

교육과학기술부 고시 제 2011-361호 [별책 22]

# 공업 계열 전문 교과 교육과정



# 차 례

## ■ 공업 계열 전문 교과 교육과정

1. 추구하는 인간상 .....	3
2. 고등학교 교육목표 .....	3
3. 목표 .....	4
4. 과목별 교육과정 .....	6
공-1. 공업 일반 .....	6
공-2. 기초 제도 .....	13
공-3. 정보 기술과 활용 .....	21
공-4. 공업 영어 .....	28
공-5-1. 전문 제도(기계 제도) .....	34
공-5-2. 전문 제도(토목 제도) .....	41
공-5-3. 전문 제도(건축 설계 제도) .....	46
공-5-4. 전문 제도(디자인 제도) .....	53
공-5-5. 전문 제도(선박 제도) .....	58
공-6. 기계 일반 .....	66
공-7. 전기와 생활 .....	71
공-8. 기계 구조와 기능 .....	76
공-9. 기계 공작법 .....	83
공-10. 유체 기계 .....	90
공-11. 공기 조화 설비 .....	96
공-12. 기계 기초 공작 .....	102
공-13. 공작 기계 .....	110

공-14. 산업 설비 .....	117
공-15. 금형 제작 .....	124
공-16. 전자 기계 이론 .....	128
공-17. 전자 기계 회로 .....	135
공-18. 전자 기계 공작 .....	143
공-19. 전자 기계 제어 .....	149
공-20. 로봇 기초 .....	155
공-21. 로봇 제작 .....	161
공-22. 재료 일반 .....	167
공-23. 금속 제조 .....	175
공-24. 재료 가공 .....	183
공-25. 주조 .....	192
공-26. 금속 처리 .....	201
공-27. 전기 회로 .....	211
공-28. 전기 기기 .....	216
공-29. 전력 설비 .....	222
공-30. 전기·전자 측정 .....	227
공-31. 전기 응용 .....	232
공-32. 자동화 설비 .....	237
공-33. 전자 회로 .....	242
공-34. 전자 기기 .....	249
공-35. 전자·전산 응용 .....	254
공-36. 통신 일반 .....	259
공-37. 정보 통신 .....	265


공-38. 통신 시스템 .....	272
공-39. 컴퓨터 구조 .....	279
공-40. 시스템 프로그래밍 .....	285
공-41. 프로그래밍 .....	290
공-42. 디지털 논리 회로 .....	295
공-43. 측량 .....	302
공-44. 역학 .....	307
공-45. 토목 설계 .....	313
공-46. 토목 재료·시공 .....	319
공-47. 수리·토질 .....	325
공-48. 지적 전산 .....	331
공-49. 지적 실무 .....	336
공-50. 공간 정보 .....	342
공-51. 건축 구조 .....	346
공-52. 건축 계획 .....	353
공-53. 건축 목공 .....	359
공-54. 건축 구조체 시공 .....	365
공-55. 건축 마감 시공 .....	373
공-56. 디자인 일반 .....	380
공-57. 색채 관리 .....	387
공-58. 조형 .....	393
공-59. 제품 디자인 .....	398
공-60. 공예 .....	403
공-61. 시각 디자인 .....	408

공-62. 컴퓨터 그래픽 .....	417
공-63. 공업 화학 .....	423
공-64. 단위 조작 · 공정 제어 .....	429
공-65. 제조 화학 .....	436
공-66. 분석 화학 .....	443
공-67. 파인 세라믹 .....	449
공-68. 세라믹 재료 .....	455
공-69. 세라믹 원리 · 공정 .....	460
공-70. 스마트 세라믹 .....	467
공-71. 발효 공업 .....	473
공-72. 식품 분석 .....	480
공-73. 식품 공업 기술 .....	487
공-74. 섬유 재료 .....	494
공-75. 방직 · 방사 .....	499
공-76. 제포 · 봉제 .....	504
공-77. 염색 · 가공 .....	509
공-78. 인쇄의 이해 .....	516
공-79. 인쇄 재료 .....	525
공-80. 아날로그 인쇄 .....	530
공-81. 제판 실제 .....	538
공-82. 사진 .....	543
공-83. 디지털 인쇄 .....	549
공-84. 자동차 기관 .....	555
공-85. 자동차 샤프트 .....	568

공-86. 자동차 전기·전자 제어 .....	577
공-87. 건설 기계 구조·정비 .....	589
공-88. 자동차 차체 수리 .....	598
공-89. 선박 이론 .....	608
공-90. 선박 구조 .....	616
공-91. 선박 건조 .....	623
공-92. 항공기 일반 .....	631
공-93. 항공기 기체 .....	638
공-94. 항공기 기관 .....	645
공-95. 항공기 장비 .....	652
공-96. 항공기 전자 장치 .....	663
공-97. 인간과 환경 .....	671
공-98. 수질 관리 .....	678
공-99. 대기·소음 방지 .....	688
공-100. 폐기물 처리 .....	696
공-101. 컴퓨터 게임 기획 .....	705
공-102. 컴퓨터 게임 프로그래밍 .....	712
공-103. 컴퓨터 게임 그래픽 .....	719
공-104. 만화·애니메이션 기초 .....	724
공-105. 애니메이션 제작 .....	731
공-106. 만화 창작 .....	739
공-107. 영화·방송 제작 .....	746
공-108. 촬영·조명 .....	752
공-109. 방송 시스템 .....	761







# 공업 계열 전문 교과 교육과정

- 
1. 추구하는 인간상
  2. 고등학교 교육목표
  3. 목표
  4. 과목별 교육과정



## 공업에 관한 교과

### 1. 추구하는 인간상

우리나라의 교육은 홍익인간의 이념 아래 모든 국민으로 하여금 인격을 도야하고, 자주적 생활 능력과 민주 시민으로서 필요한 자질을 갖추게 하여 인간다운 삶을 영위하게 하고, 민주 국가의 발전과 인류 공영의 이상을 실현하는 데 이바지하게 함을 목적으로 하고 있다.

이러한 교육 이념을 바탕으로, 이 교육과정의 추구하는 인간상은 다음과 같다.

- 가. 전인적 성장의 기반 위에 개성의 발달과 진로를 개척하는 사람
- 나. 기초 능력의 바탕 위에 새로운 발상과 도전으로 창의성을 발휘하는 사람
- 다. 문화적 소양과 다원적 가치에 대한 이해를 바탕으로 품격 있는 삶을 영위하는 사람
- 라. 세계와 소통하는 시민으로서 배려와 나눔의 정신으로 공동체 발전에 참여하는 사람

### 2. 고등학교 교육목표

고등학교 교육은 중학교 교육의 성과를 바탕으로, 학생의 적성과 소질에 맞는 진로 개척 능력과 세계 시민으로서의 자질을 함양하는데 중점을 둔다.

- 가. 성숙한 자아의식을 토대로 다양한 분야의 지식과 기능을 익혀 진로를 개척하며 평생학습의 기본 역량과 태도를 갖춘다.
- 나. 학습과 생활에서 새로운 이해와 가치를 창출할 수 있는 비판적, 창의적 사고력과 태도를 익힌다.
- 다. 우리의 문화를 향유하고 다양한 문화와 가치를 수용할 수 있는 자질과 태도를 갖춘다.
- 라. 국가 공동체의 발전을 위해 노력하며, 세계 시민으로서의 자질과 태도를 기른다.

### 3. 목표

#### <성격>

공업 계열 고등학교의 교육은 공업 분야의 기능·기술을 바탕으로 자기 주도적으로 사고하고, 실천하는 기능·기술인의 양성을 목적으로 한다. 이러한 목적을 달성하기 위하여 공업 계열 고등학교의 교육은 공업 분야의 기초지식과 산업체 현장 실무 기능·기술 및 태도를 길러 취업, 창업 등의 진로를 개척 할 수 있는 평생학습 능력을 길러 자아를 실현하여, 직업의 전 생애에 걸쳐 동일 분야 산업의 발전에 기여할 수 있는 유능한 인력을 양성할 수 있도록 하는 성격을 가진다.

공업 계열의 전문 교과는 공업 분야의 각종 제품 개발 및 생산 실무를 효율적이고 창조적으로 수행하는 데 필요한 기초지식과 산업체 현장 실무 기능·기술을 습득하고, 공업 분야의 산업 현장에 취업하여 자아를 실현하며, 국가 산업의 발전에 기여할 수 있는 유능한 기능·기술인을 양성할 수 있도록 내용이 구성되었다. 이러한 전문 교과는 공통 전문 과목, 기초 전문 과목, 응용 전문 과목으로 나눌 수 있다.

공통 전문 과목은 공업 계열의 기능·기술인이 갖추어야 할 직업적 역할과 태도, 그리고 공업 계열의 여러 학과에서 공통적으로 기초가 되는 지식과 기능·기술을 다루는 과목으로서, 공업 계열 고등학교 학생들이 공통으로 이수하는 성격을 가진다. 공통 전문 과목은 공업 계열의 모든 학과에서 필수로 이수하는 과목과 관련된 여러 학과에서 공통으로 선택하여 이수할 수 있는 과목으로 구분된다. 기초 전문 과목은 해당 학과의 공통적이며, 폭넓게 적용 또는 응용할 수 있는 핵심 기술과 관련된 기초 전문 이론과 요소 실무를 학습하는 과목으로서 학과별 필수 과목의 성격을 가진다. 응용 전문 과목은 공업의 관련 현장 실무에 활용할 수 있는 수준의 전문 기능·기술을 다루는 과목으로서 학과별 선택 과목의 성격을 가진다.

전문 과목 중에서 이론 위주의 전문 과목은 학생의 학력 수준과 학과별 기초지식과 기능·기술을 고려하여 내용을 구성하고, 이론과 실습이 통합된 과목은 산업 현장의 직무와 관련이 있는 응용 과제의 형태로 구성하였다.

궁극적으로는 공업계 고등학교의 성격은 학생에게 민주 시민과 직업인으로서의 기본적인 소양과 자질을 함양시키며, 관련 직업 분야의 직무를 수행하는 데 필요한 기초 전문 지식과 산업체 현장 실무 기술을 습득하고 태도를 가지게 하는 데 있다. 이를 통해 해당 분야에 취업하여 직무를 창의적이고 능동적으로 수행함으로써 국가·사회 발전에 공헌하며 자아 실현을 돕는 데 있다.

## 〈목표〉

공업의 각 분야에서 기능·기술인으로서 업무를 수행하는 데 필요한 기초지식과 산업체 현장 실무 기능·기술을 습득하여 지식 기반 사회 및 변화하는 세계화 시대에 창의적으로 대처하며, 자아를 실현하고 스스로 진로를 개척할 수 있는 능력을 갖추도록 한다.

- 가. 공업 분야의 기초 원리와 기능·기술을 습득하여, 산업 현장에서 생산 업무를 효율적으로 수행한다.
- 나. 공업 분야의 직무 수행에 필요한 기술적 사고력과 문제 해결력을 길러, 세계화 시대에 대비한 산업 현장의 실무를 창의적으로 수행한다.
- 다. 공업 관련 분야의 직무 수행 능력을 향상시키려는 평생 학습 태도를 길러 개인의 직업 생애를 개척하고, 국가 산업 발전에 기여한다.

## 공-1. 공업 일반

### 1. 목표

‘공업 일반’ 과목은 공업 계열 고등학교의 모든 학생들이 이수하는 공통 필수 과목으로 전공 과목을 이수하기에 앞서 공업에 대한 일반적인 지식과 기술을 습득하고, 공업 기술인으로서 갖추어야 할 태도와 가치관을 가질 수 있도록 구성된 과목으로 과목의 목표는 다음과 같다.

산업 사회와 공업의 개요, 제품의 생산, 생산성·생산혁신활동, 공장자동화와 로봇의 활용, 기업 경영 활동에 관한 기초 지식을 습득하고, 공업의 발전에 따른 산업 안전과 환경오염 및 직업 사회와 윤리를 인식하여 진로 계획을 수립하고 실천할 수 있는 능력과 태도를 기른다.

- 가. 현대 산업 사회에서 공업의 역할과 기능을 이해하고, 우리나라 공업의 구조와 발달 과정 및 경공업과 중화학 공업의 현황을 파악하며 미래의 첨단 공업을 전망할 수 있는 능력을 기르도록 한다.
- 나. 공장자동화 및 융·복합 기술에 의한 첨단 산업 사회에 적합한 기술인으로서 갖추어야 할 자질과 능력, 제품의 제조 과정과 기업의 활동, 생산성 향상을 위한 활동들을 이해하고 기업의 경영 활동을 전 부문에 걸쳐 단계별로 이해할 수 있도록 한다. 또한 산업 현장에서 일어나는 각종 재해 및 공해의 원인과 관련된 지식을 습득하고 제반 대책을 수립할 수 있는 능력과 기능을 체득할 수 있도록 한다.
- 다. 공업 계열 고등학교 학생들에게 산업 사회에서의 기술인의 역할과 우수 기술인이 되기 위한 필수적인 소양과 직업윤리, 올바른 직업관을 심어 준다. 또한 근로자의 권리와 의무를 이해하고 합리적으로 직업을 선택할 수 있도록 하여 자기 주도적으로 진로 계획을 수립하고 실천할 수 있도록 한다.

## 2. 내용

### 가. 내용 체계

‘공업 일반’ 과목의 내용은 앞에서 제시한 과목의 성격과 목표를 최대한 달성시키며, 공업 교육에 대한 국가·사회 및 개인의 요구에 충실하게 부응한다는 기본 원칙에 따라 다음과 같은 내용 체계로 구성되었다.

영역	내용 요소
산업 사회와 공업의 개요	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 산업 구조와 공업의 발달</li> <li>• 경공업의 개요</li> <li>• 중화학 공업의 개요</li> <li>• 첨단 공업과 미래 사회</li> </ul>
제품의 생산	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 제품과 제조 과정</li> <li>• 제품의 표준화</li> <li>• 생산 공정 개발</li> <li>• 생산과 생산 관리</li> <li>• 생산 혁신 활동 연구</li> <li>• 생산 정보 시스템 활용</li> <li>• 공장자동화와 로봇의 활용</li> </ul>
기업 경영 활동	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 구매, 자재 관리</li> <li>• 제조 현장 관리</li> <li>• 품질 관리</li> <li>• 경영지원 활동</li> <li>• 기술경영과 창업</li> </ul>
산업 안전과 환경오염	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 사고와 산업 안전</li> <li>• 공해와 환경오염</li> <li>• 자연환경 보전</li> </ul>
직업 사회와 진로 계획	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 직업 사회</li> <li>• 직업윤리</li> <li>• 근로자의 권리와 의무</li> <li>• 진로 계획 수립과 실천</li> </ul>

## 나. 영역별 내용

### (1) 산업 사회와 공업의 개요

#### (가) 산업 구조와 공업의 발달

산업 구조의 변화와 공업의 발달 내용을 시대별로 이해하고 공업의 발달 과정을 말할 수 있다.

#### (나) 경공업의 개요

경공업의 의미와 내용을 인식하고 저개발 국가에서 공업의 발달은 경제 규모가 작은 경공업이 먼저 발달되는 것을 이해할 수 있다.

#### (다) 중화학 공업의 개요

중화학 공업의 의미와 내용을 인식하고 선진국으로 갈수록 경제 규모가 크고 인력 수요가 많은 중화학 공업이 발달되었음을 알고 우리나라의 예를 들어 말할 수 있다.

#### (라) 첨단 공업과 미래 사회

첨단 공업의 의미와 내용을 인식하고 미래 사회에서 첨단 공업이 국가 발전에 어떠한 영향을 주며 우리나라 첨단 공업의 발전 현황과 미래의 발전 가능성을 전망할 수 있다.

### (2) 제품의 생산

#### (가) 제품과 제조 과정

제품의 의미와 분류를 이해하고, 품질, 원가, 납기를 만족하는 제품을 제조하기 위한 기업 활동과 제품의 전체 제조과정에 대해서 이해하고 생활 주변에 있는 제품을 예를 들어 말할 수 있다.

#### (나) 제품의 표준화

표준화의 의미와 필요성에 대하여 이해하고 표준화가 현대 산업 사회에서 공업의 발달에 어떤 영향을 주는지 연관 지어 말할 수 있다.

#### (다) 생산 공정 개발

고객의 요구를 반영하고 품질, 원가, 납기를 만족하는 제품을 개발하는 과정을 이해하고, 제품의 수명 주기, 제품의 설계와 생산 공정 과정을 이해할 수 있다.

#### (라) 생산과 생산 관리

생산과 생산 관리의 개념을 이해하고, 생산 관리의 필요성과 역할을 말할 수 있다. 또



한 마케팅, 영업의 생산 요청을 통해 생산 계획을 수립하고, 생산이 수행되는 과정을 이해하고, 생산 과정을 제품과 서비스를 비교하여 말할 수 있다. 더불어 생산성의 의미와 내용을 이해하고 생산성을 높이는 방법과 생산성을 측정하는 방법에는 어떤 것이 있는지 말할 수 있다.

(마) **생산 혁신 활동 연구**

생산성 향상을 위한 기업의 다양한 노력과 활동을 이해하고, 생산 혁신 활동의 정의, 분임조와 제안활동, 식스시그마, 선진기업의 생산방식(TPS/LEAN)을 이해하고, 현장에서 활용 가능한 생산 혁신 활동을 제안하고 참여하는 방법을 알 수 있다.

(바) **생산 정보 시스템 활용**

생산 운영과 정보 기술의 융합으로 제조 현장과 모든 경영 활동 기능이 생산 정보 시스템으로 통합 운영되는 체계를 이해하고, 생산 정보 시스템의 개념과 역할, 생산정보의 활용, 전사적 자원 관리 시스템(ERP)의 개념과 운영 체제 및 활용을 이해할 수 있다.

(사) **공장자동화와 로봇의 활용**

생산자동화와 공장자동화의 기본 원리와 시스템을 이해하고, 구체적인 사례와 운용의 실례를 설명하고, 산업용 로봇의 활용을 말할 수 있다.

**(3) 기업 경영 활동**

(가) **구매, 자재 관리**

생산 계획에 따라 원자재를 구입하고 조달하는 과정을 이해하고, 구매와 자재 관리의 개념과 역할과 구매, 자재, 조달, 부품, 생산, 협력사 관리 등의 업무 기능을 이해할 수 있다.

(나) **제조 현장 관리**

제조 현장 관리의 개념과 효율적인 운영을 위한 현장 관리 업무를 알고, 실제 제조 현장에서 제품의 생산이 어떻게 진행되고, 생산의 3요소인 사람, 설비, 자재의 관리기술을 이해하고 현장 관리 체계의 역할과 작업 관리, 공정 관리, 설비 관리 등의 기능과 활동을 이해할 수 있다.

(다) **품질 관리**

고객의 요구를 가장 경제적으로 달성하기 위한 품질 관리의 개념과 중요성을 이해하고, 제품의 완벽한 품질을 확보하기 위한 과정과 품질 관리 도구 및 활동을 말할 수 있다.

(라) 경영 지원 활동

기업 내 경영 지원(스텝) 조직의 역할과 기능을 이해하고, 인사, 교육, 회계 관리의 개념과 중요성을 말할 수 있다.

(마) 기술 경영과 창업

제조업 경쟁 강화를 위한 기술 경영 기법과 기술 창업에 대하여 지도한다.

(4) 산업 안전과 환경오염

(가) 사고와 산업 안전

사고와 재해, 사고 발생 원인 및 예방의 중요성을 인식하고, 기계 안전, 전기 안전, 화공 안전 및 건설 안전 등의 재해 방지 및 방호 대책에 대하여 말할 수 있다.

(나) 공해와 환경오염

공업이 발달됨에 따라 발생하는 각종 공해의 종류 및 원인에 대하여 알고, 작업 환경에 따라 발생하는 직업병을 예방하는 방법을 말할 수 있다.

(다) 자연환경 보전

자연환경 보전의 중요성을 인식하고, 자연환경 보전을 위한 여러 가지 실천 방안 등을 말할 수 있다.

(5) 직업 사회와 진로 계획

(가) 직업 사회

직업의 개념과 종류 및 건전한 직업관을 알고 과학 기술의 발달에 따른 직업 세계의 변화를 이해할 수 있다. 또한 직업 세계에서 요구되는 능력 향상의 필요성을 인식하고, 직업과 관련된 사회 제도를 이해할 수 있다.

(나) 직업윤리

사회인으로서의 올바른 직업윤리를 이해하고, 직업인이 갖추어야 할 태도와 기술인으로서의 사회적 역할 수행의 중요성을 알고, 바람직한 인간관계를 형성할 수 있어야 한다.

(다) 근로자의 권리와 의무

근로자의 권리와 의무, 노동 기본권 등 근로자 관련 법규를 이해하고, 근로의 의무를 지켜 자기가 맡은 일에 긍지와 자부심을 가지고 근로자의 권리와 의무를 충실히 수행할 수 있다.

#### (라) 진로 계획 수립과 실천

진로와 직업의 중요성을 이해하고, 객관적인 자기 이해와 직업 세계의 탐구를 통하여 합리적인 의사 결정에 따른 자신의 진로 계획을 구체적으로 수립하고 실천할 수 있다.

### 3. 교수·학습 방법

- 가. 기본적인 개념과 원리를 중심으로 변화하는 산업 사회를 이해할 수 있도록 지도의 비중을 달리하여 지도한다.
- 나. 학생의 성취 수준 및 요구, 학교의 사정, 지역 사회의 여건 등을 고려하여 지도의 비중을 달리하여 지도한다.
- 다. ‘산업 사회와 공업의 개요’ 영역에서는 정보화 사회와 과학 기술의 발달에 따른 지식·정보의 팽창이 산업 구조를 고도 산업 구조로 변화시키고 있으며, 이런 급속한 변화는 산업 인력구조와 인력 수급에 커다란 영향을 미치고 있음을 우리나라 공업 발전을 통해 알아볼 수 있도록 지도하고, 미래의 첨단 공업을 전망해 볼 수 있도록 지도한다.
- 라. ‘제품의 생산’ 영역에서는 제품의 제조 과정을 생활 주변에 있는 제품을 예로 설명할 수 있도록 지도한다. 생산성의 개념과 중요성을 파악하고 생산성 향상을 위한 기업의 다양한 노력과 산업 현장에서의 생산 혁신 활동의 중요성을 인식하며 현장사례, 협동 학습, 프로젝트 수업 및 산업 현장 견학을 통하여 생산성 혁신 기법을 잘 활용할 수 있도록 지도한다.
- 마. ‘기업 경영 활동’ 영역에서는 기업 활동의 주요 기능을 이해하고 현장 사례, 협동 학습, 프로젝트 수업 및 산업 현장 견학을 통하여 제품의 전체 제조 과정과 이에 대응하는 기업 활동 및 관리기술을 이해하고 문제점을 발견하고 개선하는 의사소통 능력과 문제 해결 능력을 키울 수 있도록 지도한다.
- 바. ‘산업 안전과 환경오염’ 영역에서는 현장 사례와 토의 및 다양한 멀티미디어 자료를 활용하여 산업 현장에서의 안전과 자연환경 보전의 중요성을 인식할 수 있도록 지도한다.
- 사. ‘직업 사회와 진로 계획’ 영역에서는 직업인으로서의 소양과 요구 능력을 인식하고, 직업인으로서의 사회적 역할과 근로자의 권리와 의무를 알 수 있도록 지도하고, 객관적인 자기 이해와 직업 세계의 탐구를 통하여 합리적인 의사 결정에 따른 자신의 진로 계획을 구체적으로 수립하여 발표 및 토의식 수업을 통하여 의사소통 능력 함양과 자신의 진로 설계를 구체화할 수 있도록 지도한다.

#### 4. 평가

- 가. 교과 내용에서 제시된 각종 원리, 법칙 등에 대한 평가는 단순하고 지엽적인 문제보다는 창의적인 사고와 실용적인 면에 중점을 두고 실시한다.
- 나. 영역별로 제시된 학습 목표에 따른 단순 이해력을 평가하는 지필 평가 방식에서 벗어나 학습자의 자기 주도적인 탐구 활동, 조사 활동, 견학 보고서, 발표 및 토론 등의 일정한 성취 기준에 따라 평가할 수 있도록 한다.
- 다. 실습 평가는 각 실습 요소별로 평가 세부 기준을 정하여 평가한다.
- 라. ‘산업 사회와 공업의 개요’ 영역에서는 단원의 지도가 끝나면 질문과 토론을 통해 이해 정도를 평가한다.
- 마. ‘제품의 생산’ 영역에서는 단순한 교과 내용의 지식·이해 평가를 지양하고 생산성 향상을 위한 기업의 다양한 노력과 활동 사례를 수집·분석·발표하고, 협동 학습 및 프로젝트 학습을 통하여 활동 보고서를 제출 받아 제품의 제조과정에 대한 이해도 및 협동성, 창의성과 문제점을 발견하고 개선할 수 있는 능력을 평가한다.
- 바. ‘기업 경영 활동’ 영역에서는 기업 경영 활동에 대한 이해를 통하여 각 과정별로 발생할 수 있는 문제점을 발견하고 개선 방안을 제시할 수 있는 능력을 평가한다.
- 사. ‘산업 안전과 환경오염’ 영역에서는 학생들이 산업 현장 견학이나 각종 멀티미디어 자료를 보고 느낀 결과에 대한 소감 보고서를 제출 받아 평가한다.
- 아. ‘직업 사회와 진로 계획’ 영역에서는 학생들 스스로 직업의 종류와 직업윤리에 대하여 조사하여 토론하도록 하고, 학생들의 의사소통 능력과 진로 설계서를 보고 평가한다.

## 공-2. 기초 제도

### 1. 목표

학습자는 공업 제품 설계·제작에 필요한 기본적인 도면을 폭넓게 이해하고, 구상 설계에 필요한 표현 기법과 제도 규격에 따른 기본도면 작성법을 습득하여 어떤 전공을 선택하든지 기본적인 도면을 이해하고 작성할 수 있으며, 제도와 관련된 업무에 창의적으로 적용할 수 있는 능력과 태도를 기른다.

- 가. 정확한 제도법과 도면 해석 능력을 길러 생산 현장에서 원활한 의사소통과 정보소통을 할 수 있다.
- 나. KS 규격에 따라 기계, 전기·전자, 화공, 건축, 토목, 디자인 등 여러 산업 분야에 적용할 수 있는 제도법을 습득하여 정확한 설계와 도면 작성 능력을 배양한다.
- 다. 컴퓨터를 이용한 제도법을 익힘으로써 설계의 시간 단축, 정확도 향상 등 설계의 질을 높이고 도면의 표준화와 문서화를 통하여 제품의 생산성을 향상시키며, 또한 CAM으로 연결되는 자동화 생산 방식에 신속히 적응할 수 있는 능력을 기른다.

### 2. 내용

#### 가. 내용 체계

‘기초 제도’ 과목의 내용은 앞에서 제시한 과목의 목표를 최대한 달성시키고 공업 교육에 대한 국가·사회 및 개인의 요구에 충실하게 부응한다는 기본 원칙에 따라 다음과 같은 내용 체계로 구성되었다.

영역	내용 요소
제도의 개요	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 도면 분류하기</li> <li>• 제도 용구와 제도 준비하기</li> </ul>
제도 규격과 통칙	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 제도 규격 알기</li> <li>• 도면의 크기와 척도 알기</li> <li>• 선과 문자 그리기</li> <li>• 치수 기입하기</li> </ul>
기본 도법에 의한 도면 그리기	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 평면 도형 그리기</li> <li>• 정투상도 그리기</li> <li>• 단면도 및 여러 가지 도형 그리기</li> <li>• 특수 투상도 그리기</li> <li>• 전개도 그리기</li> </ul>
스케치도 그리기	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 스케치선 그리기</li> <li>• 스케치도 그리기</li> </ul>
기본적인 도면 그리기	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 기계요소 도면 그리기</li> <li>• 전기·전자 도면 그리기</li> <li>• 화공 도면 그리기</li> <li>• 건축 도면 그리기</li> <li>• 유선체 도면 그리기</li> <li>• 디자인 기초 도면 그리기</li> </ul>
컴퓨터를 이용한 제도	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CAD 도면 준비하기</li> <li>• CAD로 도형 그리기</li> <li>• CAD로 정투상도 그리기</li> </ul>
도면의 검사와 관리	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 도면 검사하기</li> <li>• 도면 관리하기</li> </ul>

## 나. 영역별 내용

### (1) 제도의 개요

#### (가) 도면 분류하기

도면의 뜻과 기능, 기본 요건을 이해하고, 사용 용도, 내용, 표현 형식 등에 따라 특성을 알고 분류할 수 있다.

#### (나) 제도 용구와 제도 준비하기

도면 작성에 쓰이는 제도 용구의 종류와 용도를 알고, 바른 사용방법을 익혀 제도할 때 올바르게 사용할 수 있다.

## (2) 제도의 규격과 통칙

### (가) 제도 규격 알기

표준의 뜻을 알고, 사내 표준, 단체 표준, 국가 표준, 국제 표준의 종류와 특징을 이해하며, KS제도 통칙을 습득하여 각종 도면을 그릴 때 적용할 수 있다.

### (나) 도면의 크기와 척도 알기

도면의 크기와 양식을 알고, 도면에 사용되는 척도를 이해하여 도면을 작성할 때 공통된 도면 양식과 척도에 맞게 그릴 수 있다.

### (다) 선과 문자 그리기

도면에 사용되는 선의 종류와 용도, 사용 우선순위, 접속 방법 및 문자의 종류, 크기, 쓰는 방법 등을 익혀 선과 문자를 용도에 맞게 사용할 수 있다.

### (라) 치수 기입하기

치수의 단위, 치수 기입의 요소, 치수 보조 기호, 치수 기입 방법 등은 제도에서 가장 중요한 영역이므로 요소 및 보조기호 등의 용도를 정확히 알고 치수 기입 원칙에 맞게 도면에 치수를 바르게 기입할 수 있다.

## (3) 기본 도법에 의한 도면 그리기

### (가) 평면도형 그리기

삼각자, 디바이더, 컴퍼스 등의 제도 용구를 이용하여 선과 각의 등분법, 다각형과 원, 타원, 원호 등의 작도법을 알고 정확히 그린다.

### (나) 정투상도 그리기

투상법의 종류와 용도를 알고, 정투상법의 원리, 제3각법과 제1각법의 차이, 투상도의 구별법 및 선정, 배치와 생략 등을 익혀 입체물을 평면에 정확하게 표현할 수 있다.

### (다) 단면도 및 여러 가지 도형 그리기

물체 단면의 표시 방법과 종류, 도형의 생략 도시법 등을 알고 여러 가지 물체의 단면도를 용도에 맞게 정확하게 그린다.

### (라) 특수 투상도 그리기

등각 투상도, 부등각 투상도, 사투상도, 투시 투상도의 용도와 그리는 방법에 대해서 알고, 여러 가지 물체의 정투상도를 보고 등각 투상도를 그린다.

(마) 전개도 그리기

전개도법의 종류를 알고, 평행선, 방사선, 삼각형을 이용한 전개도법을 이용하여 물체의 전개도를 그리며, 물체의 구성과 조립관계 및 부품간의 상관관계를 이해한다.

(4) 스케치도 그리기

(가) 스케치선 그리기

스케치의 뜻과 필요성에 대해서 이해하고, 프리핸드로 수평선, 수직선, 빗금, 원호 및 원, 타원 등을 스케치한다.

(나) 스케치도 그리기

스케치도의 뜻과 용도를 알고, 스케치 용구의 종류와 사용법을 익혀 프리핸드법, 프린트법, 본뜨기법, 사진 촬영법 등의 다양한 스케치 방법을 이용하여 스케치도를 작성하고, 프리핸드로 정투상도를 그린다.

(5) 기본적인 도면 그리기

(가) 기계요소 도면 그리기

기계를 구성하는 기본 부품인 기계요소의 뜻을 알고, 나사, 핀, 키, 기어, 벨트 풀리 등 기계요소의 종류와 용도를 이해한 후, 각종 기계요소의 실제 도면을 표준에 맞게 정확하게 작도한다.

(나) 전기·전자 도면 그리기

전기·전자 제도는 부품 기호와 배선 기호를 나타내는 방법뿐만 아니라, 전기적인 특성과 회로의 동작 기능, 전자 부품의 특징 등을 이해하고 전기 배선도 및 전자 부품도를 정확히 그린다.

(다) 화공 도면 그리기

화학 공업의 특징과 화공 도면의 필요성, 역할 등을 알며, 화학 장치도, 제조 공정도, 공정 계정도 등의 원리와 구조를 이해하고 도면을 그린다.

(라) 건축 도면 그리기

건축 도면의 특성과 필요성, 종류 등에 대하여 이해하고 투시도법을 이용한 입체도, 건물 평면도, 내부 인테리어도 등의 작도 방법을 알고 실제 건축 도면을 그린다.



**(마) 유선체 도면 그리기**

유체의 저항을 줄이기 위한 유선형을 이해하고, 자동차, 항공기, 선박 등 여러 형태의 유선체를 스케치하여 유체의 저항을 최소화 할 수 있는 창의적인 아이디어가 반영된 모델링을 한다.

**(바) 디자인 기초 도면 그리기**

디자이너가 아이디어를 시각적으로 표현하고 구체화시켜 제작자에게 전달하기 위한 공정의 아이디어 스케치, 렌더링, 모델링 등을 통하여 제품의 이미지를 전개하고 입체화하는 기법을 활용할 수 있다.

**(6) 컴퓨터를 이용한 제도****(가) CAD 도면 준비하기**

CAD의 뜻, 필요성, 장점, 활용 분야 및 구성 요소를 알고, CAD로 도면을 작성하기 위한 도면의 크기, 선의 속성, 대상점 등을 설정한 후, 선과 문자를 사용하여 기본적인 도면 양식을 그린다.

**(나) CAD로 도형 그리기**

CAD로 원, 다각형 등의 기본도형을 그리고, 도형을 축소, 확대하며 이동, 편집, 복사 및 도형의 삭제, 선의 특성 변경 등을 통한 각종 도형의 도면을 작성한다.

**(다) CAD로 정투상도 그리기**

CAD로 도면을 그리고, 치수를 기입하여 정투상도를 작성한 후 플롯 설정을 지정하여 도면을 출력한다.

**(7) 도면의 검사와 관리****(가) 도면 검사하기**

검도의 뜻과 검도 순서 및 각 요소별 검도 항목에 따른 검도 방법을 알고, 제품의 기능에 알맞은 검도 항목을 선택한 후 선정된 검도 항목에 따라 도면을 검사하여 잘못된 그려진 부분을 바로 잡도록 한다.

**(나) 도면 관리하기**

도면 작성, 도면 부여, 검도·승인, 등록, 보관, 변경 등의 일반적인 도면 관리의 업무 절차를 이해하고, 컴퓨터를 이용한 도면 관리 시스템의 기능을 이용하여 도면을 관리한다.

### 3. 교수 · 학습 방법

‘기초 제도’는 공업 계열의 공통 필수 과목으로 전공과목을 이수하기 전에 알아야 할 제도에 대한 기초 지식을 습득하여 공업 기술인으로서 도면을 이해하고 작성할 수 있도록 구성된 과목이다.

제도는 선과 문자, 기호 등을 사용하여 정보를 전달하는 것이다. 도면은 약속된 규칙에 따라 명확하고 합리적으로 표현되어 누구나 똑같이 정확하게 이해할 수 있어야 한다. 따라서 제도를 배울 때에는 기본적인 규칙을 충분히 이해하여 도법에 따라 물체를 정확하게 도시할 수 있는 능력과 기술을 익힐 수 있는 방향으로 교수 · 학습이 이루어져야 한다. 기초 제도 과목의 성격을 충분히 이해하여 기본적인 개념을 학습하게 한 후, 제도 분야의 여러 가지 약속된 규칙을 이해하고 지켜가며 도면화 할 수 있도록 지도하며 학생의 학업 성취 수준, 지역 사회의 여건 및 학교의 사정에 맞추어 지도의 중점을 다르게 할 수 있다. 교수 · 학습 내용은 가급적 실기, 실습을 통하여 익힐 수 있도록 하고 원리나 규칙을 이해하여 창의력을 신장할 수 있도록 지도한다. 각 영역별 교수 · 학습 활동의 주요 사항은 다음과 같다.

- 가. ‘제도의 개요’ 영역에서는 도면을 특성에 따라 분류하고, 각종 제도 용구를 바르게 사용할 수 있도록 지도한다.
- 나. ‘제도의 규격과 통칙’ 영역에서는 표준의 뜻을 이해하고, 도면의 크기, 척도, 선과 문자, 치수 기입 등을 규격에 맞게 사용하여 올바른 도면을 그릴 수 있도록 지도한다.
- 다. ‘기본 도법에 의한 도면 그리기’ 영역에서는 여러 가지 선과 각, 다각형, 원 및 타원 등의 평면도형과 입체를 표현하는 정투상법, 특수 투상법, 투시도법 등 입체도법과 전개도를 이해하여 구상한 입체물을 제작 도면으로 올바르게 제도하고, 전개도나 투상도를 보고 입체물로 정확하게 환원하여 그려 낼 수 있는 입체적인 공간지각능력을 길러 실제 도면을 작성할 수 있도록 지도한다.
- 라. ‘스케치도 그리기’ 영역에서는 제품을 구상할 때 쉽게 표현할 수 있는 스케치의 필요성을 알고 스케치 용구의 사용법과 스케치 방법을 숙지하여 설계 전의 구상 단계나 실제 제품을 도면에 간단하게 표현하고자 할 때 활용할 수 있도록 지도한다.
- 마. ‘기본적인 도면 그리기’ 영역에서는 산업 사회에서 각 부문에서 필요한 기본적인 각종 도면의 종류를 폭넓게 접하도록 하여 다양한 도면을 이해하고 응용할 수 있도록 지도한다.
- 바. ‘컴퓨터를 이용한 제도’ 영역에서는 산업 현장에서 실제 적용하고 있는 CAD의 역할과 장점, 이용 방법 등을 알고 도면 작성과 관련된 명령어를 사용하여 기본도형을 그리고 수정 및 편집 기능을 활용하여 실제 CAD 도면을 작성할 수 있도록 지도하여 산업 현장에 쉽게 적

응할 수 있도록 한다. CAD 프로그램은 학교 실정에 알맞은 프로그램을 선정하여 컴퓨터를 이용한 제도의 기본에 중점을 두고 다양한 도형 및 투상도를 그릴 수 있도록 하여 학생들이 흥미를 갖도록 지도한다.

사. ‘도면의 검사와 관리’ 영역에서는 산업 현장에서 도면의 오류에 의한 손실을 방지하기 위해 실시하는 도면 검사에 대한 중요성을 강조하고, 검사 방법과 항목을 숙지하여 산업 현장에서 활용하도록 지도한다. 또한 도면을 능률적으로 관리하기 위한 방법을 알고 컴퓨터를 이용하여 실제 도면을 관리하는 능력을 배양할 수 있도록 지도한다.

#### 4. 평가

‘기초 제도’ 과목은 공업 계열 특성화 고등학교의 계열 필수 과목으로서 학습자가 제도에 대한 기본 개념, 규칙, 각종 도법, 컴퓨터를 이용한 제도 및 도면 검사, 관리 등을 종합적으로 이해하고, 실제 도면을 작성할 수 있는 능력을 배양하여 장차 전공하게 될 전문 분야의 전문 제도 영역에 활용할 수 있는 지식, 기능, 태도를 기르는 것이 목적이다. 따라서 ‘기초 제도’ 과목의 평가는 학습자들이 도면을 이해하고, 정확하게 작성할 수 있는 기초적인 내용을 익혀 제도 관련 직무에 활용할 수 있는 능력을 평가하되, 단순 이해력 평가나 기능 숙달도 보다는 개념과 원리의 이해, 적용을 통해 종합적인 실무 능력을 평가할 수 있도록 한다. 특히 실기 평가는 구체적인 평가 요소를 반영하고 평가 요소별 세부 기준을 정하여 평가하도록 하며, 평가의 타당성과 신뢰성을 확보하기 위하여 기술적 사고력 평가 이외에 태도, 실천력 등의 영역에 대한 평가 내용이 포함되도록 한다. 2009년 개정 교육과정상에 제시된 기초 제도 과목의 각 영역별 평가 관련 내용은 다음과 같다.

- 가. ‘제도의 개요’ 영역에서는 도면을 특성에 따라 분류할 수 있고, 각종 제도 용구를 바르게 사용할 수 있는지를 평가한다.
- 나. ‘제도의 규격과 통칙’ 영역에서는 표준의 뜻을 이해하고, 도면의 크기, 척도, 선과 문자, 치수 기입 등을 규격에 맞게 사용하여 올바른 도면을 그릴 수 있는지를 평가한다.
- 다. ‘기본 도법에 의한 도면 그리기’ 영역에서는 여러 가지 선과 각, 다각형, 원 및 타원 등의 평면도형과 입체를 표현하는 정투상법, 특수투상법, 투시도법 등 입체도법과 전개도를 이해하여 구상한 입체물을 제작 도면으로 올바르게 제도하고, 전개도나 투상도를 보고 입체물로 정확하게 환원하여 그려 낼 수 있는지를 평가한다.
- 라. ‘스케치도 그리기’ 영역에서는 제품을 구상할 때 쉽게 표현할 수 있는 스케치의 필요성을 알고 스케치 용구의 사용법과 스케치 방법을 숙지하여 설계 전의 구상 단계나 실제 제품을

도면에 간단하게 표현하고자 할 때 활용할 수 있는지를 평가한다.

- 마. ‘기본적인 도면 그리기’ 영역에서는 산업 사회에서 각 부문에서 필요한 기본적인 각종 도면의 종류를 폭넓게 접하도록 하여 다양한 도면을 이해하고 응용할 수 있는지를 평가한다.
- 바. ‘컴퓨터를 이용한 제도’ 영역에서는 산업 현장에서 실제 적용하고 있는 CAD의 역할과 장점, 이용 방법 등을 알고 도면 작성과 관련된 명령어를 사용하여 기본도형을 그리고 수정 및 편집 기능을 활용하여 실제 CAD 도면을 작성할 수 있는 능력을 갖추어 산업 현장에 쉽게 적응할 수 있는지를 평가한다.
- 사. ‘도면의 검사와 관리’ 영역에서는 산업 현장에서 도면의 오류에 의한 손실을 방지하기 위한 도면 검사에 대한 중요성을 이해하고, 검사 방법과 항목을 숙지하여 산업 현장에서 활용할 수 있는 능력과 도면을 능률적으로 관리하기 위한 방법을 알고 컴퓨터를 이용하여 실제 도면을 관리할 수 있는지를 평가한다.

## 공-3. 정보 기술과 활용

### 1. 목표

정보 기술과 활용' 과목은 공업 계열 고등학교의 모든 학생들이 이수하는 공통 선택 과목으로 정보 기술에 대한 일반적인 지식과 기술을 습득하고 응용 소프트웨어를 활용하여 실생활 문서와 기업 실무 문서 작성 능력을 키울 수 있도록 구성되어 있다. 컴퓨터는 단순하게 연산만 수행하는 기계가 아니라 정보 통신 기술과 결합하여 지식 정보 사회에서 지속적인 기술 융합으로 새로운 창조를 가능하게 하는 매우 중요한 역할을 하고 있으며 과목의 목표는 다음과 같다.

정보 기술과 산업, 컴퓨터와 정보 통신, 정보 통신 윤리와 정보 보호에 대한 일반 지식을 습득하고, 기업의 실무 문서를 작성하고 프로젝트 수행을 통한 종합 보고서를 작성할 수 있는 능력과 태도를 기른다.

- 가. 현대 산업 사회에서 정보 기술의 역할과 기능을 이해하고, 정보 기술의 발전과 더불어 다른 산업 분야와의 융합으로 실생활과 산업에 커다란 영향을 주고 있음을 파악하며, 현재 많이 사용되고 있는 정보 기술을 중심으로 과거와 미래를 조망하고, 어떻게 활용할지를 알 수 있다.
- 나. 컴퓨터의 원리와 구성, 소프트웨어와 운영 체제의 역할을 이해하고 응용 소프트웨어를 실생활에서 적용하는 방법을 알며, 정보 통신망과 정보 통신 서비스, 정보 사회의 순기능과 역기능을 이해하고, 정보 통신 윤리와 정보 보호의 중요성을 이해하고 지식 정보 사회를 살아가는 올바른 정보 통신 윤리 의식과 태도를 기른다.
- 다. 컴퓨터를 일상생활에 직접적으로 활용할 수 있도록 스스로 참여하여 컴퓨터를 조작하고, 각종 응용 소프트웨어를 활용할 수 있도록 한다. 기업의 실무 문서를 작성하며 현장 활용이 가능한 정보 활용 능력을 갖추도록 하며, 각종 보고서와 프로젝트 수행 능력과 자기 주도적인 진로 설계를 통하여 통합적인 사고 능력과 문제 해결 능력, 의사소통 능력 및 진로 이행 능력을 배양한다.

## 2. 내용

### 가. 내용 체계

‘정보 기술과 활용’ 과목의 내용은 앞에서 제시한 과목의 성격과 목표를 최대한 달성시키고, 공업 교육에 대한 국가·사회 및 개인의 요구에 충실하게 부응한다는 기본 원칙에 따라 다음과 같은 내용 체계로 구성되었다.

영역	내용 요소
정보 기술과 산업	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 정보산업의 발전</li> <li>• 생활 속의 정보 기술</li> <li>• 정보 기술과 산업의 융합</li> <li>• 미래 사회와 컴퓨터</li> </ul>
컴퓨터와 정보 통신	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 컴퓨터의 원리와 구성</li> <li>• 소프트웨어와 운영 체제</li> <li>• 정보 통신 기기와 활용</li> <li>• 정보 통신 기술과 정보통신 서비스</li> </ul>
정보 통신 윤리와 정보 보호	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 정보 사회의 순기능과 역기능</li> <li>• 정보 통신 윤리</li> <li>• 개인 정보 보호와 지적 재산권</li> <li>• 정보 보안과 대책</li> </ul>
기업 문서 실무 I - 워드 활용	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 자기소개서와 이력서</li> <li>• 기안문과 공문서</li> <li>• 실무 문서 작성</li> <li>• 탐구 조사 보고서</li> </ul>
기업 문서 실무 II - 엑셀 활용	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 품의서, 견적서</li> <li>• 매출, 매입장</li> <li>• 통계 분석 보고서</li> <li>• 설문 통계 분석 보고서</li> </ul>
기업 문서 실무 III - 파워포인트 활용	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 프로젝트 관리</li> <li>• 창의적 아이디어 제안서</li> <li>• 산업 안전 프로젝트</li> <li>• 진로 설계 프로젝트</li> </ul>

## 나. 영역별 내용

### (1) 정보 기술과 산업

#### (가) 정보 산업의 발전

정보 산업의 개념과 정보 기술이 현대 산업과 미래 사회에 중요한 역할을 하고 있음을 이해하고, 정보 산업의 발전 과정과 전망을 알 수 있다.

#### (나) 생활 속의 정보 기술

실생활에서 찾을 수 있는 정보 기술 사례를 탐구하여 이해할 수 있도록 하고 사회·문화 분야, 경제·산업 분야, 교육·의료 분야에서 이용 사례를 설명할 수 있다.

#### (다) 정보 기술과 산업의 융합

정보 기술이 모든 산업에 융합되어 발전되고 있음을 이해하고, 임베디드, 스마트 앱, 유비쿼터스 등의 관련 신기술을 이해한다.

#### (라) 미래 사회와 컴퓨터

컴퓨터와 정보 통신 기술의 발전이 미래 사회에 미치는 영향과 발전 전망을 이해하고 말할 수 있다.

### (2) 컴퓨터와 정보 통신

#### (가) 컴퓨터의 원리와 구성

컴퓨터에서 사용되는 수의 체계, 데이터 표현 방법, 논리 회로의 기본 개념을 알고 컴퓨터의 필요성 및 기능, 컴퓨터 시스템의 구성을 이해하며 각각의 구성 요소에 대한 역할 및 특징을 알 수 있다.

#### (나) 소프트웨어와 운영 체제

컴퓨터에서 소프트웨어의 기능과 역할을 이해하고 시스템 소프트웨어와 응용 소프트웨어를 구분할 수 있으며 운영 체제의 개념을 이해하고 그 종류 및 특성을 알 수 있다.

#### (다) 정보 통신 기기와 활용

다양한 분야에서 활용되고 있는 최신의 정보 통신 기기의 종류를 이해하고 활용 분야를 알 수 있다.

#### (라) 정보 통신 기술과 정보 통신 서비스

정보 통신의 개요와 중요성, 정보 통신망의 개념, 특성, 종류, 정보 통신 최신 기술을 이

해하고 여러 가지 정보 통신 서비스의 종류와 특징을 알고 정보 통신의 발달 전망 등을 살펴봄에 앞으로의 변화에 대처할 수 있다.

### (3) 정보 통신 윤리와 정보 보호

#### (가) 정보 사회의 순기능과 역기능

정보 사회의 순기능을 사회 문화적 측면, 산업 경제적 측면 등으로 이해하고, 정보화의 역기능에 따른 인간 소외, 사생활 침해, 저작권 침해, 비인간화 등의 문제점을 이해하고 대처 방안을 말할 수 있다.

#### (나) 정보 통신 윤리

정보 통신 윤리의 개념과 중요성을 실제 사례를 중심으로 이해하고 컴퓨터 바이러스와 해킹 등의 문제점과 대처 방법을 말할 수 있다.

#### (다) 개인 정보 보호와 지적 재산권

개인 정보 보호와 지적 재산권의 개념과 법률적 규정을 이해하고 피해 사례와 처벌 내용을 알고 개인과 사회가 노력해야 할 방안을 말할 수 있다.

#### (라) 정보 보안과 대책

정보 보안의 중요성과 보안 위협을 이해하고, 사이버상에서의 정보 보안 대책과 방안을 탐색하여 개선 방안을 말할 수 있다.

### (4) 기업 문서 실무 I - 워드 활용

#### (가) 자기소개서와 이력서

취업을 위해 필요한 자기소개서와 이력서를 워드 프로세서로 작성할 수 있으며, 내용 구성 능력과 글쓰기 방법을 이해하여 작성할 수 있다.

#### (나) 기안문과 공문서

기업에서 사용하는 기안문과 공문서의 내용 구성과 용도를 이해하고 작성할 수 있다.

#### (다) 실무 문서 작성

기업에서 사용하는 실무 문서의 내용 구성과 용도를 이해하고 작성할 수 있다.

#### (라) 탐구 조사 보고서

특정 주제에 대한 탐구 보고서를 종합적으로 작성하고 발표 및 토의하며 자신의 의견을 민주적인 의사소통 과정을 통하여 전달할 수 있다.



**(5) 기업 문서 실무 Ⅱ - 엑셀 활용****(가) 품의서, 견적서**

기업에서 사용하는 품의서와 견적서의 내용 구성과 용도를 이해하고 작성할 수 있다.

**(나) 매출, 매입장**

기업에서 사용하는 매출, 매입 관련 문서의 내용 구성과 용도를 이해하고 작성할 수 있다.

**(다) 통계 분석 보고서**

특정 주제에 대한 자료 조사를 통한 통계 분석 보고서를 자기 주도적으로 작성할 수 있다.

**(라) 설문 통계 분석 보고서**

설문 조사를 통하여 구체적인 자료 제시를 통한 제안 보고서를 자기 주도적으로 작성할 수 있다.

**(6) 기업 문서 실무 Ⅲ - 파워포인트 활용****(가) 프로젝트 관리**

프로젝트 관리의 개념과 과정을 이해하고, 계획 단계, 수행 단계, 종료 단계에서 해야 할 업무를 알고, 특정 주제에 대한 프로젝트 기획을 할 수 있다.

**(나) 창의적 아이디어 제안서**

창의적인 아이디어 제안서를 작성하는 과정에서 파워포인트 기능을 활용할 수 있다.

**(다) 산업 안전 프로젝트**

산업 안전과 관련된 주제로 프로젝트를 수행하여 종합적인 보고서를 작성하고 발표할 수 있다.

**(라) 진로 설계 프로젝트**

적성과 흥미 검사 등을 통하여 객관적으로 자기이해를 함으로써 자기 주도적으로 진로 설계를 하고 발표할 수 있다.

**3. 교수 · 학습 방법**

가. 정보 기술과 정보 통신의 발달은 사회의 모든 영역에 영향을 주고 있으며 우리 생활에 많은 변화를 주고 있다. 따라서 학생들에게 정보 기술과 컴퓨터를 이해하고 실무 문서 작성과 프로젝트 수행 능력을 습득하게 하여 정보 사회를 이끌어 갈 수 있도록 창의적이고 진

- 취직인 학생들을 길러 낼 수 있는 방향으로 교수·학습 방법이 이루어져야 한다.
- 나. 기본적인 개념과 원리를 이해하고 실무에 활용할 수 있도록 하며, 전공에 따라 난이도 조절과 지도 내용의 비중을 달리하여 지도한다.
  - 다. 학생의 성취 수준 및 요구, 학교의 실정, 지역 사회의 여건 등을 고려하여 지도의 비중을 달리하여 지도한다.
  - 라. ‘정보 기술과 산업’ 영역에서는 정보 기술이 실생활과 산업 분야에서 어떠한 영향을 주고 융합 발전하고 있는지를 알아볼 수 있도록 하고, 미래 사회에 어떤 변화를 가져올 것인지 전망해 볼 수 있도록 지도한다.
  - 마. ‘컴퓨터와 정보 통신’ 영역에서는 컴퓨터의 원리와 구성을 이해하고, 소프트웨어와 운영체제를 필요성과 역할을 설명할 수 있도록 지도한다. 정보 통신의 개념과 정보 통신망을 실생활과 연계하여 지도한다.
  - 바. ‘정보 통신 윤리와 정보 보호’ 영역에서는 정보 사회의 순기능과 역기능, 정보 통신 윤리를 사례를 통하여 중요성을 인식하고, 개인 정보 보호의 필요성과 지적 재산권의 중요성을 이해하고 정보 보호 대책과 방안을 탐색하여 문제점을 발견하고 개선하는 의사소통 능력과 문제 해결 능력을 키울 수 있도록 지도한다.
  - 사. ‘기업 문서 실무 I’ 영역에서는 워드 프로세서 기능을 실무 문서를 작성하면서 습득할 수 있도록 하며, 입사를 위해 필요한 자기소개서와 이력서를 작성하는 능력을 내용 구성과 글쓰기 능력을 고려하여 작성할 수 있도록 지도한다. 기안문과 공문서, 실무 문서 작성 능력을 습득하고 특정 주제에 대한 탐구 보고서를 종합적으로 작성하고 발표하여 발표력을 향상하게 하고, 산업현장 실무 문서 작성과 훈련을 통해 체계적이고 논리적인 문서 작성 능력을 키울 수 있도록 지도한다.
  - 아. ‘기업 문서 실무 II’ 영역에서는 엑셀 기능을 기업에서 사용하는 실무 문서를 작성하는 과정에서 습득할 수 있도록 하며, 특정 주제에 대한 자료 조사를 통한 통계 분석 보고서를 작성하는 능력과 설문 조사를 통하여 구체적인 자료 제시를 통한 제안 보고서를 작성할 수 있도록 지도한다.
  - 자. ‘기업 문서 실무 III’ 영역에서는 파워포인트 기능을 창의적인 아이디어 제안서를 작성하는 과정에서 습득할 수 있도록 하며, 산업 안전과 진로 설계라는 프로젝트를 수행하면서 종합적인 사고 능력을 기를 수 있게 하고 발표 및 토의식 수업을 통하여 의사소통 능력을 키울 수 있도록 지도한다. 특히, 진로 설계 프로젝트는 자기 이해를 통하여 자기 주도적으로 생애 설계를 해볼 수 있도록 지도한다.

#### 4. 평가

‘정보 기술과 활용’ 과목은 전문계 고등학교 학생들에게 정보 기술의 이해와 활용 능력을 가르치는 과목으로 기본적인 개념과 원리의 이해 정도와 정보 기술 활용 능력을 토대로 프로젝트에 적용 및 응용할 수 있는 능력이 있는지 평가한다.

- 가. 교과 내용에서 제시된 각종 원리와 개념 등에 대한 평가는 단순하고 지엽적인 문제보다는 창의적인 사고와 실용적인 면에 중점을 두고 실시한다.
- 나. 영역별로 제시된 학습 목표에 따른 단순 이해력을 평가하는 지필 평가 방식에서 벗어나 학습자의 자기 주도적인 탐구 활동, 조사 활동, 프로젝트 작성 및 관리, 발표 및 토론 등의 일정한 성취 기준에 따라 평가할 수 있도록 한다.
- 다. ‘정보 기술과 산업’ 영역에서는 단순한 교과 내용의 지식·이해 평가를 지양하고 일상생활과 산업 분야에서 실제로 어떻게 활용되고 있는지에 대한 정보 기술과 산업의 융합 사례를 수집·분석·발표하는 능력과 미래 사회에서의 컴퓨터의 역할을 전망하는 능력을 평가한다.
- 라. ‘컴퓨터와 정보 통신’ 영역에서는 컴퓨터와 정보 통신에 대한 이해를 통하여 컴퓨터의 원리에서 정보 통신 분야로 발전된 내용을 보고서와 발표, 토론 등의 방법을 통해 종합적 사고 능력을 평가한다.
- 마. ‘정보 통신 윤리와 정보 보호’ 영역에서는 정보화에 따른 역기능 사례를 탐구·조사하여 정보 통신 윤리와 정보보호를 위한 보고서를 제출받아 정보화의 문제점을 발견하고 개선방법을 제안할 수 있는 창의적인 문제 해결 능력을 평가한다.
- 바. ‘기업 문서 실무 I, II, III’ 영역에서는 실무 문서 작성 능력과 프로젝트 보고서를 제출받고 발표 및 토론 등을 통하여 종합적인 사고 능력, 의사소통 능력, 창의성 등을 평가한다.

## 공-4. 공업 영어

### 1. 목표

‘공업 영어’는 현대 산업의 각 분야에서 필요로 하는 기초적인 현장 중심의 실무 영어를 익혀 실무 현장에 적용 활용할 수 있도록 하는 과목이다. 산업 현장에서의 기술 교류와 제품의 판매와 수출에 대한 공업 생활 영어를 익히고, 기계·금속 분야, 전기·전자·통신 분야, 건설 분야, 화공·섬유 분야, 디자인 분야, 녹색 산업 및 기타 분야의 전공 기술 영어와 계약, 생산 관리, 무역 업무, 인사, 생산설비관리와 유지보수 업무, 산업안전관리의 업무에 필요한 영어를 익히고 활용하는 데 중점을 둔다. 과목의 목표는 다음과 같다.

- 가. 영어의 듣기, 말하기, 읽기, 쓰기의 네 가지 기능을 충분히 습득하여 다국적 산업 현장 실무를 정확하게 이해하고, 자신의 의사를 분명하게 전달할 수 있는 의사소통 능력을 키운다.
- 나. 공업 현장의 생산 작업, 일반적인 공업 기술과 계약 및 무역 업무 등 실무에 필요한 영어 표현들을 이해하고 습득하여 현장에서 활용할 수 있는 적응 능력을 키운다.
- 다. 공업 기술을 전공하거나 또는 세계적인 고급 산업 기술 정보를 획득하는 데 필요로 하는 기초적인 기술 영어를 습득하고, 기술 선진국의 관련 정보를 학습하고 받아들여 우리나라 공업 기술을 발전시킬 수 있는 능력을 기른다.

### 2. 내용

#### 가. 내용 체계

‘공업 영어’ 과목의 내용은 앞에서 제시한 과목의 성격과 목표를 최대한 달성시키고, 공업 교육에 대한 국가·사회 및 개인의 요구에 충실하게 부응한다는 기본 원칙에 따라 다음과 같은 내용 체계로 구성되었다.

영역	내용 요소
공업 분야 영어 회화	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 산업 현장에서의 대화</li> <li>• 공업 생활 영어</li> </ul>
공업 기술 영어	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 기계 · 금속 분야</li> <li>• 전기 · 전자 · 통신 분야</li> <li>• 건설 분야</li> <li>• 화학 · 섬유 분야</li> <li>• 디자인 분야</li> <li>• 녹색 산업 및 기타 분야</li> </ul>
공업 실무 영어	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 계약</li> <li>• 생산 관리</li> <li>• 무역 업무</li> <li>• 인사</li> <li>• 안전 관리</li> </ul>

## 나. 영역별 내용

### (1) 공업 분야 영어 회화

#### (가) 산업 현장에서의 대화

산업 현장에서 필요로 하는 공장 시설 및 현장 작업 내용을 영어로 소개할 수 있다. 각종 공업 관련 시설 소개(공업 단지, 공장, 시설 및 기계 등), 산업 현장 소개(자동차 조립 공장, 발전소, 건축 현장, 화학 공장 등), 실험실 작업(기계 검사, 품질 검사, 수질 검사, 안전 관리) 등의 작업 상황을 영어로 설명할 수 있다.

#### (나) 공업 생활 영어

현대 공업 관련 산업체 현장에서 작업 중의 대화, 바이어 안내 및 제품 설명, 공업 관련 부품 구입 시의 대화, 전화 통화, 컴퓨터 및 인터넷 사용, 제품 수리 의뢰, 제품의 설명서나 장비나 설비의 사용 매뉴얼의 이해, 제품의 주문서와 견적서 등 공업 현장에서 발생할 수 있는 실제 상황을 이해하고 대화할 수 있다.

## (2) 공업 기술 영어

### (가) 기계·금속 분야

기계(기계 가공, 조립, 공작 기계, 설계, 기계 관련 등), 자동차, 자동 제어(공장 자동화, 로봇), 금속(재료, 신소재, 제철, 제강) 등 기계·금속 분야의 기초적인 용어와 의사전달에 대한 공업 영어의 지식과 응용 지식을 이해할 수 있다.

### (나) 전기·전자·통신 분야

전자, 멀티미디어, 발전소, 에너지, 정보 통신, 인터넷 및 광섬유 등에 대한 공업 영어 관련된 기초 지식과 기능을 익히고, 전기·전자·통신 분야의 기초적인 지식과 응용 지식을 이해할 수 있다.

### (다) 건설 분야

토목 공사(다리, 댐 등), 내진 설계, 인테리어 및 미래의 주택, 건축 설계, 초고층 빌딩 등에 대한 공업 영어 관련 기초 지식과 기능을 익히고, 건설 분야의 기초적인 지식과 응용 지식을 이해할 수 있다.

### (라) 화공·섬유 분야

화공, 섬유, 식품 등에 대한 공업 영어 관련 기초 지식과 기능을 익히고, 관련 분야의 기초적인 지식과 응용 지식을 이해할 수 있다.

### (마) 디자인 분야

날로 발전·변화하고 시대적 감각에 부응하는 디자인 분야(공업 디자인, 제품 디자인, 산업 디자인)에 대한 공업 영어 관련 기초 지식과 기능을 익히고, 디자인 분야의 기초적인 지식과 응용 지식을 이해할 수 있다.

### (바) 녹색 산업 및 기타 분야

경제 성장을 추구하되 자원 이용과 환경 오염을 최소화하고, 이를 다시 경제 성장의 동력으로 활용하는 선순환 구조 녹색 산업의 저탄소 녹색 성장에 대한 공업 영어 관련 기초 지식과 기능을 익히고, 녹색 산업 분야의 기초적인 지식과 응용 지식을 이해할 수 있다. 또한 위에 제시된 분야 외에 기타 공업 관련 분야에 대한 공업 영어 관련 기초 지식과 기능을 익히고, 기초적인 지식과 응용 지식을 이해할 수 있다.

### (3) 공업 실무 영어

#### (가) 계약

회사에서의 실제적인 업무 중 주문서 작성, 광고 문안 작성, 물품 구매 등을 위한 계약서 작성법을 익히고, 각종 자료 독해 능력과 관련 내용을 실제로 응용하여 대화할 수 있다.

#### (나) 생산 관리

생산 현장에서 강조되고 있는 생산 관리, 공정 관리, 품질 관리, 경영 정보 및 재고 관리 등에 관한 영어 정보를 이해하고, 실질적인 업무의 여러 현안에 대하여 대화할 수 있다.

#### (다) 무역 업무

무역 업무 과정의 초기에 많이 활용되는 제품 조회 및 물품 구매와 주문, 판매 등에 관한 관련 영어 정보를 이해하고, 각종 서류들을 스스로 작성할 수 있다. 또한 이 지식들을 활용하여 무역 업무 시 발생하는 여러 현안에 대하여 대화할 수 있다.

#### (라) 인사

산업체 인사 분야에서 강조되고 있는 각종 영문 서식을 비롯한 이력서, 자기소개서, 취업 원서를 작성할 수 있고 그 내용을 이해하며, 취업 면접을 영어로 대화할 수 있다.

#### (마) 안전 관리

현대의 산업 현장의 안전 관리, 즉 산업 현장에서 발생하기 쉬운 각종 산업 재해와 그 예방책에 대한 영어 표현을 이해하고, 안전사고를 사전에 예방할 수 있도록 활용한다.

## 3. 교수 · 학습 방법

언어의 네 가지 기능(듣기, 말하기, 읽기, 쓰기)을 충분히 익혀 영어로 현장 실무에 적용할 수 있도록 문장을 정확하게 이해하고, 자신의 의사를 분명하게 전달할 수 있도록 지도한다.

가. 교과 내용을 단순히 주입하기보다는 기본적인 개념을 학습하게 한 후, 영어 문장 내용을 이해하고 언어가 숙달되도록 지도한다. 또한 다양한 학과 학생들의 성취 수준, 지역의 산업체 분야 및 학교 사정에 알맞도록 지도의 중점을 달리하여 효율적으로 지도한다. 산업 현장 적응력을 제고하기 위하여 각 학과별로 중점적인 부분을 상세하게 제시하고, 전공이 다른 과의 내용을 수직적·수평적으로 계열화하여 지도한다.

- 나. 멀티미디어 학습 자료를 통하여 현장감이 있도록 한다. ‘공업영어’ 과목은 전문 교과 교사가 주로 수업을 담당하게 되므로 수업 진행에 어려움이 있다. 따라서 학습 내용에 대한 멀티미디어 자료를 제작하여 수업에 사용함으로써 학생들의 동기 유발과 언어 실력을 향상시키도록 지도한다.
- 다. 학생들의 협동 학습 및 모듈별 활동이 이루어지도록 지도한다. 영어 실력 향상을 위하여 반복적인 연습과 복습, 훈련을 하도록 협동 학습 및 모듈별 활동을 적용하여 지도한다.
- 라. 해당 학과의 특성에 맞추어 내용을 재구성하여 지도한다. 공업 영어 교과는 선택 교과이므로 학교별, 지역별, 전공 교과별 특성에 따라 교과 내용을 재구성 편집하여 학생들이 흥미를 가지고 학습할 수 있도록 지도한다.
- 마. ‘공업 영어 회화’ 영역에서는 교수·학습 자료를 통하여 학생의 흥미를 유발시키고, 학생 중심 자기 주도적 수행 학습이 이루어지도록 지도한다.
- 바. ‘공업 기술 영어’ 영역에서는 기계·금속 분야, 전기·전자·통신 분야, 건설 분야, 화공·섬유 분야, 녹색 산업 및 기타 분야 등 공업 일반에 대한 내용을 이해하고, 읽기와 쓰기를 할 수 있도록 지도한다.
- 사. ‘공업 실무 영어’ 영역에서는 공업 기능·기술인으로서 공업 활동과 관련된 각종 영문 서식을 이해하고 작성할 수 있도록 이력서, 자기소개서, 취업 원서, 상업 통신문 작성에 관한 기본적인 내용과 표현의 듣기, 말하기, 읽기, 쓰기를 지도한다. 또한 취업 면접할 때 원활한 자기소개 및 필요한 대화를 할 수 있도록 지도한다.

#### 4. 평가

- 가. 기본적이고 일반적인 실무와 예시 중심의 내용을 듣기, 말하기, 읽기, 쓰기 영역으로 나누어 평가함으로써 실용 언어 구사 능력을 종합적으로 평가한다.
- 나. 교사의 평가와 학생의 ‘자기 평가 및 동료 평가’를 병행하도록 한다. 영역별 기초적인 내용에서 실무적인 내용까지 전반적인 평가를 학생의 협동 학습, 모듈별 학습을 통한 과정 중심적인 교사의 평가와 학생 본인의 자기 평가, 동료 학생에 의한 동료 평가를 병행하여 공정하고 균형 있게 평가한다.
- 다. 견학, 조사, 토론의 평가는 학생들이 작성한 보고서를 활용한다. 학생 주도적인 학습을 위해 전공 학과와 관련된 산업체나 전시회 등의 견학, ON-OFF 라인 조사, 토론 등의 보고서를 활용하여 산지식을 평가한다. 평가는 구체적인 평가 요소를 반영하고, 평가 요소별 항목



이 실질적으로 수업에서 다루었던 내용과 실무에서 사용하고 있는 내용을 반영할 수 있도록 기준을 정하여 평가한다.

- 라. ‘공업 영어 회화’ 영역에서는 역할 분담을 통한 회화 평가와 지필 평가를 한다. ‘공업 영어 회화’ 영역에 대한 평가는 평가 문항을 학습자의 수준에 적합하게 조절하여, 읽기와 쓰기는 지필 평가로, 듣기와 말하기는 실기 평가를 함으로써 문법 체계의 강조보다는 실용적인 영어 능력을 갖추도록 유도한다.
- 마. 단원의 특성에 따라 평가 문항의 유형을 다르게 제시하고, 대화를 강조하는 단위에서는 현장감 있는 역할 놀이를 할 수 있는 장면을 제시하여 실질적인 평가를 한다.
- 바. ‘공업 기술 영어’ 영역에서는 관련 내용에 대한 조사 보고서로 평가한다. 또 ‘공업 실무 영어’ 영역에서는 이력서를 작성하게 하고, 주문서, 취업 원서, 광고, 서간문의 내용을 이해하여 듣기, 말하기, 읽기, 쓰기를 할 수 있도록 지도한 후 보고서를 작성하게 하여 평가한다.

## 공-5-1. 전문 제도(기계 제도)

### 1. 목표

‘기초 제도’ 과목에서 이수한 제도에 대한 기초 지식을 바탕으로 약속된 제도 통칙과 규칙, 기호에 따라 기본적인 도면을 정확하게 제도하고, 도면을 이해할 수 있는 능력을 기르며, 더 나아가 컴퓨터를 이용한 전문 제도의 기초와 각종 도면의 지식과 기능을 익힐 수 있도록 구성된 과목이며, 과목의 목표는 다음과 같다.

기계 설계 관련 산업 현장에서 직무를 수행하기 위하여 요구되는 기계 제도에 관련된 지식, 기술, 태도 등의 내용을 습득하여 산업 현장에서 실무에 활용할 수 있다.

가. 기계의 사용 목적에 알맞은 모양, 기능, 구조, 크기 및 공작 방법 등을 합리적으로 설계 하여 제품의 치수, 다듬질 정도, 사용 재료, 공정 등을 약속된 통칙과 규칙, 기호에 따라 도면을 그릴 수 있다.

나. 산업 현장에서의 관련 직무를 창의적이고 능동적으로 해결할 수 있는 태도를 기른다.

### 2. 내용

#### 가. 내용 체계

‘기계 제도’ 과목의 내용은 앞에서 제시한 과목의 성격과 목표를 최대한 달성시키고, 기계과 교육에 대한 국가·사회 및 개인의 요구에 충실하게 부응한다는 기본 원칙에 따라 다음과 같은 내용 체계로 구성되었다.

영역	내용 요소
기계 제도에 의한 도면 그리기	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 도면의 기본 규칙</li> <li>• 물체의 투상법</li> <li>• 물체의 단면도 그리기</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 전개도 그리기</li> <li>• 치수 기입</li> <li>• 표면 거칠기와 표면의 결 기호 표시</li> <li>• 치수 공차와 끼워 맞춤 공차 기호 표시</li> <li>• 기하 공차 기호 표시</li> <li>• 기계 재료 기호 표시</li> </ul>
기계 요소 그리기	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 결합용 기계 요소 그리기</li> <li>• 축용 기계 요소 그리기</li> <li>• 전동용 기계 요소 그리기</li> <li>• 그 밖의 기계 요소 그리기</li> <li>• 동력 전달 장치 그리기</li> </ul>
컴퓨터를 이용한 도면 그리기	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2차원 CAD 도면 그리기</li> <li>• 3차원 입체 도형 그리기</li> </ul>
금형 제도하기	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 금형 제도하기</li> <li>• 금형의 제작 과정 알아보기</li> </ul>
산업 설비 제도하기	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 용접 이음 제도하기</li> <li>• 배관 제도하기</li> </ul>
도면 검사 및 관리	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 도면 검사하기</li> <li>• 도면 관리하기</li> </ul>

## 나. 영역별 내용

### (1) 기계 제도에 의한 도면 그리기

#### (가) 도면의 기본 규격

한국 산업 규격에 규정되어 있는 제도 통칙을 바탕으로 도면의 규격 및 양식, 도면 접기, 그림의 크기를 정하는 방법 등을 알 수 있다.

#### (나) 물체의 투상법

모양을 제도하는 방법으로 투상법, 제1각법과 제3각법의 개념을 이해하고, 투상도의 자세와 배열 위치를 습득하여 이를 응용할 수 있다.

#### (다) 물체의 단면도 그리기

물체의 보이지 않는 부분을 단면도로 나타내는 원리를 이해하고 단면도로 나타낼 수 있다.

(라) 전개도 그리기

전개 원리와 이음을 위한 여유 마련하기를 이해하고 전개 방법과 전개도를 표시하는 방법을 습득하여 전개도를 그릴 수 있다.

(마) 치수 기입

치수 기입의 원리와 원칙을 이해하고 치수 배치 방법, 각종 치수 기입하기 방법을 실습을 통하여 실제로 도면에 적용하고 응용할 수 있다. 또한 가공 및 조립 기준에 필요한 치수 기입과 치수의 수정, 부품 번호를 기입할 수 있다.

(바) 표면 거칠기와 표면의 결 기호 표시

표면 거칠기 및 거칠기값과 표면의 결에 대하여 이해하고 지시 기호를 기입할 수 있다.

(사) 치수 공차와 끼워 맞춤 공차 기호 표시

치수 공차와 끼워 맞춤 공차에 대한 개념을 충분히 알고 치수 공차 및 끼워 맞춤 기호를 적용할 수 있다.

(아) 기하 공차 기호 표시

기하 공차 기입의 필요성을 알아보고 실제로 모양 공차, 자세 공차, 위치 공차, 흔들림 공차 등의 기호를 적절하게 사용할 수 있다. 특히 기하 공차 기호의 지시와 해석하는 방법을 이해한다.

(자) 기계 재료 기호 표시

기계 재료의 종류와 용도를 이해하고 도면에 기계 재료 기호를 표시할 수 있으며, 기계 재료의 열처리 표시 방법을 습득하여 도면에 적용할 수 있다.

(2) 기계 요소 그리기

(가) 결합용 기계 요소 그리기

기계를 결합하는 데 필요한 나사, 볼트, 너트, 핀, 키 등의 결합용 기계 요소를 이해하고 결합용 기계 요소를 제도할 수 있다.

(나) 축용 기계 요소 그리기

축의 종류와 표시 방법, 축 이음, 베어링의 종류 및 표시 방법에 대하여 알아보고 축용 기계 요소를 제도할 수 있다.

(다) 전동용 기계 요소 그리기

전동용 기계 요소의 종류와 용도를 이해한다. 기어, 벨트 풀리, 체인과 스프로킷 휠에

관한 KS 규격을 찾을 수 있고 이 요소들을 투상하고 치수를 기입할 수 있다.

(라) 그 밖의 기계 요소 그리기

물, 유류, 가스 및 공기 등을 수송하는 데 사용되는 관 및 밸브 등의 관용 기계요소와 공·유압 기기의 종류와 규격, 도시 및 표시 방법을 알고, 캠, 스프링, 브레이크에 대해서도 이해하고 실제로 제도할 수 있다.

(마) 동력 전달 장치 그리기

V벨트 동력 전달 장치, 기어 전동 장치 등을 이해하고 해독할 수 있는 지식을 습득하여 동력 전달 장치의 조립도를 보고 KS 규격에 맞게 부품도를 그릴 수 있다.

(3) 컴퓨터를 이용한 도면 그리기

(가) 2차원 CAD 도면 그리기

CAD의 주요 기능과 적용 범위를 알게 하고, CAD 시스템이 제품에 대한 최적 설계 및 제품의 도면화에 널리 이용되고 있는 점을 이해한다. CAD의 이용 방법을 실습을 통하여 익히고 산업 현장에 적용할 수 있다. 또한 2차원 도면을 CAD를 이용하여 그릴 수 있다.

(나) 3차원 입체 도형 그리기

CAD의 모델링 기법을 이해하여 3차원으로 표현함으로써 제품을 더욱 상세하게 나타낼 수 있다.

(4) 금형 제도하기

(가) 금형 제도하기

금형에 대한 일반적인 내용을 알고, 프레스 금형과 사출 금형에 관한 제도 방법을 실습을 통하여 습득한다. 또한 CAD와 CAM을 이용하여 설계 제도하는 방법을 익혀 산업 현장에 적용할 수 있다.

(나) 금형의 제작 과정 알아보기

금형 부품의 치수 공차와 끼워 맞춤 범위 및 표시 방법을 이해하고 금형의 주요 부품을 작도할 수 있다.

### (5) 산업 설비 제도하기

#### (가) 용접 이음 제도하기

용접 이음의 종류 및 자세, 용접 기호, 용접부의 기호 표시 방법에 대하여 이해하고 용접 이음에 대한 제도를 할 수 있다. 또한 산업 설비에 요구되는 용접의 필요성을 알고 산업 현장에서 올바르게 적용할 수 있다.

#### (나) 배관 제도하기

배관과 밸브의 종류와 기호에 대하여 이해하고 배관을 제도할 수 있다.

### (6) 도면의 검사 및 관리

#### (가) 도면 검사하기

제품의 구조와 모양이 정확하게 표현되도록 도면을 생산 현장에 출도하기 전에 세밀하게 검사하여 오류를 수정할 수 있다.

#### (나) 도면 관리하기

도면은 제품 생산의 지표가 될 뿐 아니라, 판매, 수리 및 설계 변경 시에도 사용되며, 다른 제품을 생산할 때에도 참고가 되는 등 기술적 재산으로의 가치를 가진다. 그러므로 도면은 일정한 도면 관리 절차를 정하여 소중하게 관리할 수 있다. 특히 마이크로필름이나 컴퓨터를 이용하는 도면 관리 방법을 알 수 있다.

## 3. 교수 · 학습 방법

기계 제도는 단순히 도면을 그리는 것이 아니라 약속된 제도 통칙과 규칙, 기호에 따라 기본적인 도면을 정확하게 표현하는 것이다. 따라서 기계적 작동 원리와 구조를 이해하지 못하면 올바르게 도면을 제도할 수 없다. 그러므로 ‘기계 제도’ 과목을 학습하기 위해서는 ‘기초 제도’, ‘기계 설계’ 과목의 학습 내용을 이해하여야 한다. 또한 기계 부품의 종류에 따라 도면이 다양하고 복잡하며 난이도에도 차이가 크므로 학습자의 수준에 따라 능력별로 학습이 이루어지도록 고려하여야 한다. 컴퓨터를 이용한 제도에서는 산업 현장의 변화 추이에 따라 응용 프로그램을 이용하여 2차원 도면 작성뿐만 아니라 3차원 입체 도형을 작성할 수 있도록 지도한다.

기계 기구와 기계요소들이 결합된 조립도를 보고 작동 과정을 이해하여 부품도를 그릴 수 있도록 문제 해결 능력을 길러 산업 현장의 실무에 적용할 수 있도록 한다. ‘기계 제도’ 과목의 교수 ·

학습 관련 내용은 다음과 같다.

- 가. 도면을 작성할 때 KS 규격에 따라 작성할 수 있도록 하며, 설계를 편리하게 하기 위하여 작성된 설계 편람을 볼 수 있고, 이를 활용할 수 있도록 지도한다.
- 나. ‘기초 제도’ 과목과 연계하여 단면도 그리기, 치수 기입, 치수 공차 표시, 표면 거칠기 표시 등을 제도 통칙에 맞게 활용하여 부품도를 그릴 수 있게 지도하고, 전체적인 구조나 동작 등을 이해할 수 있도록 조립도를 그릴 수 있도록 지도한다.
- 다. 기계 제도 실습 시에는 도면을 제시한 다음 도면을 읽고 새로운 규정을 소개하고, 도면을 그리는 순서를 이해하도록 한다. 처음 도면을 작성할 때에는 학생의 수준 차가 심하기 때문에 개별 지도를 통하여 제도에 관한 기본 능력을 익힐 수 있도록 지도한다. 특히 도면 작성의 이해도를 높여 주기 위하여 실물을 활용하면 학습 효과를 높일 수 있고 투상도에 대한 개념을 빨리 파악할 수 있을 것이다.
- 라. 기계 도면은 기계의 종류와 크기에 따라 다양하고 복잡하며, 도면 작성 시에 상당한 차이가 난다. 따라서 다양한 수준의 도면을 제시하여 학습자의 능력별로 학습이 이루어지도록 하고, 점차 복잡한 도면으로 구조를 이해하면서 제도 기능을 습득할 수 있도록 수준별로 지도한다.
- 마. ‘기계 제도에 의한 도면 그리기’, ‘기계요소 그리기’ 영역에서는 실제 기계요소 부품을 보여 주거나 3D 모델링 소프트웨어로 부품을 모델링한 후 회전시키거나 단면도를 보여 주면서 학생의 이해를 도울 수 있도록 지도한다. 또한 KS 규격집을 찾아 관련된 치수, 공차, 표면 거칠기 등을 기입할 수 있도록 지도한다.
- 바. ‘컴퓨터를 이용한 도면 그리기’ 영역에서는 학생들의 컴퓨터 활용 수준에 차이가 있으므로 수준에 맞게 기본적인 컴퓨터 운영 환경에 대해 먼저 지도한다. 특히 CAD 소프트웨어는 종류나 수준에 많은 차이가 있으므로, 학생들이 잘 이해하고 사용할 수 있도록 배려하면서 CAD로 도면을 작성하고 수정할 수 있는 능력을 갖도록 지도한다.
- 사. ‘금형 제도하기’ 영역에서는 프레스 금형과 사출 금형의 제작 과정과 실제 현장에서의 사용 방법을 알아보고 구체적인 제도를 할 수 있도록 지도한다. 이때, 3D 소프트웨어로 각 부품을 모델링한 후 조립 관계 및 운동 관계를 시뮬레이션을 하여 이해력을 향상시킬 수 있다.
- 아. ‘산업 설비 제도하기’ 영역에서는 실생활에 사용되는 배관의 형상과 특징을 알 수 있도록 학습에 활용하여 지도한다.
- 자. 전문 제도는 학습자의 능력에 따라 수준을 고려하여 교과와 실습 내용을 재구성하며, 학습자에게 산업 현장에서 필요로 하는 지식과 기능을 습득하여 직무에 적응하고 응용할 수 있는 내용으로 지도한다.

## 4. 평가

‘기계 제도’ 과목의 기초 지식에 대한 이론 평가는 영역별로 제시된 학습 목표에 따라 학습 내용의 개념과 원리의 이해 등을 지필 평가로 하되 학습자의 탐구 활동, 조사 활동, 보고서, 발표 및 토론 활동 등을 일정한 성취 기준을 정하여 평가할 수 있는 방안을 모색하여야 한다. 도면 작성 능력에 대한 실습 평가는 제도 통칙에 맞게 도면이 제작되었는지를 상세한 평가 기준을 정하여 평가할 수 있도록 한다. ‘기계 제도’ 과목의 평가 관련 내용은 다음과 같다.

- 가. 평가 방법과 시기를 계획하여 실시하되 이를 학생들에게 빠짐없이 공지하고, 특정 내용이나 영역에 치우치지 않도록 한다.
- 나. 이론 평가는 단순하고 지엽적인 평가보다는 개념과 원리의 이해, KS 제도 통칙 등에 대한 종합적인 이해 능력 및 창의적인 사고와 실용적인 면에 중점을 두고 평가한다.
- 다. 실습 평가에서는 결과뿐만 아니라 과정도 함께 평가하고, 교사의 평가와 학생의 ‘자기 평가’를 병행하여 평가한다.
- 라. 약속된 제도 통칙과 규격, 기호에 따라 기본적인 도면을 정확하게 표현하는 방법을 토론하고 이를 평가에 반영할 수 있도록 한다.
- 마. 도면 작성에 대한 실습 평가는 실습 요소별로 상세한 평가 기준을 정하여 제도 작업 분석표에 따라 평가한다.
- 바. ‘기계 제도에 의한 도면 그리기’, ‘기계요소 그리기’ 영역에서는 KS 규격집을 찾아 관련된 치수, 공차, 표면 거칠기 등을 기입할 수 있는가를 평가한다.
- 사. ‘컴퓨터를 이용한 제도’ 영역에서는 프로그램 툴 사용법에 주안점을 두어 평가한다.
- 아. ‘금형 제도하기’ 영역에서는 부품의 상호관계를 이해하고, 조립과 동작이 가능한가를 평가한다.
- 자. ‘산업 설비 제도하기’ 영역에서는 실생활에 사용되는 배관의 형상과 특징에 대하여 발표를 하는지 등을 평가한다.



## 공-5-2. 전문 제도(토목 제도)

### 1. 목표

특성화 고등학교의 학생이 전공과목을 이수함에 있어 제도에 대한 기초 지식을 습득하여 전문 기능인으로서 도면을 이해하고 작성할 수 있도록 구성된 공통 필수 과목이며, 과목의 목표는 다음과 같다.

토목 제도에 관한 지식과 기술을 습득하여 토목 제도와 토목 구조물 설계, 컴퓨터를 이용한 토목 제도 분야에 관련된 분야의 실무에 활용할 수 있다.

- 가. 토목 제도 통칙과 토목 제도에 관한 기초 지식을 습득하여 도면을 일정한 법칙과 규칙에 따라 정확하게 그릴 수 있다.
- 나. 토목 구조물의 도면을 작도할 수 있고, 콘크리트와 거푸집, 그리고 철근 등의 구조물을 만드는 데 필요한 재료의 양을 산출할 수 있다.
- 다. 컴퓨터를 이용한 제도 방법을 습득하여 토목 구조물 도면을 그릴 수 있다.

### 2. 내용

#### 가. 내용 체계

‘토목 제도’ 과목의 내용은 앞에서 제시한 과목의 성격과 목표를 최대한 달성시키고, 공업 교육에 대한 국가·사회 및 개인의 요구에 충실하게 부응한다는 기본 원칙에 따라 다음과 같은 내용 체계로 구성되었다.

영역	내용 요소
토목 제도의 기본	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 토목 제도의 기본</li> <li>• 건설 재료의 도시</li> <li>• 콘크리트 구조물의 표시</li> <li>• 강 구조물의 표시</li> </ul>

구조물의 설계 제도	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 구조물 설계 제도의 기본 사항</li> <li>• L형 옹벽</li> <li>• 역T형 옹벽</li> <li>• 암거</li> <li>• 구조물의 물량 산출</li> </ul>
컴퓨터를 이용한 토목 제도	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 토목 CAD 일반</li> <li>• CAD 명령어 익히기</li> <li>• 토목 도면 그리기</li> </ul>

## 나. 영역별 내용

### (1) 토목 제도의 기본

공사의 설계나 시공을 위한 토목 구조물에 대한 도면 작성 방법과 설계도의 이해 및 이용에 대한 지식과 기능을 익히고 제도의 기초가 되는 기초 제도와 제도 통칙, 구조물의 설계 제도에서의 도면 이해와 작성 방법을 이해한다.

#### (가) 토목 제도의 기본

구조물 제작이나 시공에 필요한 토목 제도의 정의, 도면의 분류, KS 토목 제도 통칙(KS F 1001)에 따른 기본 도법에 대해 일정한 법칙과 규약을 설명할 수 있다.

#### (나) 건설 재료의 도식

각종 구조용 재료의 단면 표시, 재료 단면의 경계 표시, 단면의 형태에 따른 절단면 표시 방법에 대해 알 수 있다.

#### (다) 콘크리트 구조물의 표시

콘크리트 구조물 제도에 관한 표준을 표시한 것으로, 도면의 종류와 축척, 도면의 배치, 철근의 표시법, 철근의 치수 및 기호 표시 방법에 대해 알 수 있다.

#### (라) 강 구조물의 표시

주로 강철로 만들어진 구조물의 주요 세목을 표현할 수 있다. 도면의 종류와 축척, 도면의 배치, 부재의 표시, 치수의 기입, 부재의 이름, 다듬질 기호 등을 알 수 있다.

### (2) 구조물의 설계 제도

토목 구조물의 대표적인 L형 옹벽, 역T형 옹벽, 암거에 대해 설계 조건에 따른 도면을 제작에 필요한 구조물의 표기 방법, 철근의 배근 방법 등을 정해진 제도상의 약속에 따라 순서대로 나열

하여 도면의 작도 방법과 구조물의 물량 산출 방법을 이해하고 계산할 수 있다.

(가) 구조물 설계 제도의 기본 사항

구조물 설계도에서는 설계 과정, 도면 작도 순서 및 유의 사항, 도면의 작도 방법을 이해한다.

(나) L형 옹벽

L형 옹벽의 외형 단면도 작도 및 철근 배근도와 배근점 작도, 벽체 좌우면 및 저판 배근도 작도를 할 수 있다.

(다) 역T형 옹벽

역T형 옹벽의 외형 단면도 작도 및 철근 배근도와 배근점 작도, 벽체 좌우면 및 저판 배근도 작도를 할 수 있다.

(라) 압거

압거의 외형 단면도 작도, 단면도의 주 철근 배근선 및 배근점 작도, 스페이서 철근의 작도, 정판, 측벽, 저판 배근도 작도를 할 수 있다.

(마) 구조물의 물량 산출

역학적으로 안전하고 경제적인 구조물이 시공되기 위한 정확한 물량 산출을 이해하며, 대표적인 토목 구조물인 L형 옹벽, 역T형 옹벽, 압거에 대해 콘크리트와 거푸집, 그리고 철근 등의 구조물을 만드는 데 필요한 재료의 양을 산출할 수 있다.

### (3) 컴퓨터를 이용한 토목 제도

(가) 토목 CAD 일반

CAD의 개념과 이용 분야, CAD 시작하기에서는 CAD 화면, 도면 열기와 저장, 기능키와 명령어 단축키, 도면 한계, 좌표 이해하기, 객체 선택과 스냅하기, 도면 확대와 축소 방법을 이해한다.

(나) CAD 명령어 익히기

토목 도면 작업에 필요한 도면 작성과 편집, 치수 기입, 도면층 만들기 등 CAD의 기능과 활용법을 이해한다.

(다) 토목 도면 그리기

각종 CAD용 소프트웨어의 기본 명령들을 이용한 도면 설정하기, 토목 도면 그리기를 통해 토목 구조물의 도면 이해 능력, 도면 수정 능력, 도면 작도 능력을 갖출 수 있다.

### 3. 교수 · 학습 방법

모든 공사의 설계 및 시공에 있어서 그 성패는 토목 기술에 달려 있다. 유능한 토목 기술인이 되기 위해서는 구조물에 대한 도면 작성 방법과 설계도의 이해, 그 이용에 대한 지식과 기술을 습득해야만 한다. 토목 제도는 구조물 제도에 기본을 배우는 기초 과목으로 내용의 구성과 범위를 학습자 수준에 맞추어 재구성하여 산업 현장에서 필요로 하는 지식과 기능을 습득하여 직무에 적용하고 응용할 수 있는 내용으로 지도한다.

- 가. 기본적인 개념과 원리를 중심으로 변화하는 산업 사회에 대비할 수 있도록 지도의 비중을 적절히 고려하여 지도한다.
- 나. 학생의 성취 수준 및 요구, 학교의 실정, 지역 사회의 여건 등을 고려하여 지도의 비중을 달리하여 지도한다.
- 다. ‘토목 제도의 기본’ 영역에서는 도로 및 댐이나 교량 등의 토목 구조물 제도에 필요한 기본적인 요소나 각종 기호 등을 쉽게 작도하고 이해 할 수 있도록 지도한다.
- 라. ‘구조물의 설계 제도’ 영역에서는 토목 구조물 중에서 가장 단순하면서 보편적인 L형 옹벽, 역T형 옹벽, 암거 도면의 해석 및 작도 방법을 이해할 수 있도록 지도한다.
- 마. ‘컴퓨터를 이용한 토목 제도’ 영역에서는 컴퓨터 프로그램 툴의 기능을 익히게 하는 것이 중요하며, 쉬운 단계의 과제부터 복잡한 과제 순으로 단계별 학습이 이루어지도록 지도한다.

### 4. 평가

‘토목 제도’ 과목은 토목 계열 학생들이 배워야 할 전문 과목으로 제도의 기준, 기본 도법, 건설 재료의 표시, 구조물 및 도로 제도, 구조물의 물량 등은 이론 평가를 실시한다. 실기 평가는 토목 제도 기능사나 전산 응용 토목 제도 기능사 수준의 실기 과제를 부여하여 규정 시간 내에 작도할 수 있는가를 평가한다. ‘토목 제도’ 과목의 평가 관련 내용은 다음과 같다.

- 가. 교과 내용에서 제시된 각종 원리, 법칙 등에 대한 평가는 단순하고 지엽적인 문제보다는 창의적인 사고와 실용적인 면에 중점을 두고 평가한다.
- 나. 교과 영역별 내용의 필수적 기본 요점에 대하여 영역별 학습 목표와 중점 사항을 기초적인 내용에서부터 실무적인 내용까지 전반적인 내용을 평가한다. 평가는 학생들의 학습 목표 달성 여부를 확인시켜 줄 수 있는 것이어야 하며, 수업의 전개 부분에서 제시한 수업 주제와 동일한 것이어야 한다.

- 다. 학생들이 학교 현장에서 직접 보거나 체험하지 못한 사항에 대해 교과 관련 학습 자료들을 조사, 조별 토론 등을 통하여 학생들이 직접 작성한 보고서를 반영하여 평가한다.
- 라. 평가는 단순 기능 숙달도보다 개념과 원리의 이해, 적용을 통해 종합적인 실무 능력을 평가할 수 있도록 한다.
- 마. 실습 평가는 각 실습 요소별로 평가 세부 기준을 정하여 평가한다.
- 바. 실습 평가에서는 결과뿐만 아니라 과정도 함께 평가하고, 교사의 평가와 학생의 '자기 평가'를 병행하여 평가한다.
- 사. '컴퓨터를 이용한 토목 제도 영역'에서는 프로그램 툴 사용법에 주안점을 두어 평가한다.

## 공-5-3. 전문 제도(건축 설계 제도)

### 1. 목표

‘건축 설계 제도’ 교과는 건축 관련 모든 교과목의 지식을 통합하여 적용하는 이론과 실습 통합 교과로서 현장 실무 능력 향상에 가장 중요한 비중을 차지하고 있다고 볼 수 있다.

‘건축 설계 제도’ 교과는 각 건축물의 구조와 치수를 배우고 익히는 ‘건축 구조’, 건축 공사에 관한 방법을 배우는 ‘건축 시공’, 건축물의 재료와 표현 방법을 배우는 ‘조형이나 실내 디자인’ 등의 교과와 연계가 되어 지도해야만 ‘건축 설계 제도’ 교과를 통한 관련 과목의 지식이 통합되고 응용·적용되어 현장 실무 능력이 향상될 수 있다.

이 과목의 목표는 건축 도면을 이해하고 그릴 수 있는 지식과 기능을 습득하여 건축 설계 제도 분야에 적용할 수 있는 능력을 함양하는 데 있으며, ‘건축 설계 제도’ 과목의 목표는 다음과 같다.

- 가. 건축 설계 제도에 필요한 도면의 종류, 제도 용구의 사용법과 선 그리기, 글자 쓰기, 축척 치수 기입, 투시도 및 표현 기법에 대해 설명할 수 있다.
- 나. 건축 CAD의 특징과 명령어를 익히고, 건축 CAD와 3D 프로그램을 활용하여 간단한 건축 설계 도면을 그릴 수 있다.
- 다. 주택 도면과 가구 및 주거 공간의 개념을 이해하고, 단층 주택의 기본 설계 도면을 그릴 수 있다.
- 라. 건축물 각 주요부의 구조와 건축 재료 표시 기호를 이해하고, 기초 및 바닥, 벽체와 창호, 계단 및 지붕 등의 부분 상세도를 그릴 수 있다.
- 마. 주택 관련 참고 도면의 제도 연습을 통하여 1층 및 2층 주택의 설계 도면을 그릴 수 있다.

## 2. 내용

### 가. 내용 체계

‘건축 설계 제도’ 과목의 내용은 앞에서 제시한 과목의 성격과 목표를 최대한 달성시키고, 공업 교육에 대한 국가·사회 및 개인의 요구에 충실하게 부응한다는 기본 원칙에 따라 다음과 같은 내용 체계로 구성되었다.

영역	내용 요소
건축 제도의 이해	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 도면의 종류</li> <li>• 제도 용구</li> <li>• 선과 글자</li> <li>• 척도와 치수</li> <li>• 투시도 및 표현 기법</li> </ul>
건축 CAD	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 건축 CAD의 이해</li> <li>• 건축 CAD의 기본</li> <li>• 건축 CAD의 실제</li> <li>• 3D 도면 그리기</li> </ul>
주택의 설계 제도	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 주택 도면의 이해</li> <li>• 가구와 주거 공간</li> <li>• 1층 주택 도면 그리기</li> <li>• 2층 주택 도면 그리기</li> </ul>
건축물 각 주요부 제도	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 건축 구조부의 이해</li> <li>• 건축 재료 표시 기호</li> <li>• 기초와 바닥</li> <li>• 벽체와 창호</li> <li>• 계단 그리기</li> <li>• 지붕 그리기</li> </ul>
참고 도면	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1층 주택 도면</li> <li>• 2층 주택 도면</li> </ul>

## 나. 영역별 내용

### (1) 건축 제도의 이해

#### ㉠ 도면의 종류

계획 설계, 기본 설계도, 실시 설계도 등 건축 설계 도면의 종류와 특징을 알고, 실시 설계도의 종류, 특징, 작도법을 이해할 수 있다.

#### ㉡ 제도 용구

도면 작성에 쓰이는 제도 용구의 종류와 사용법을 알고 활용할 수 있다.

#### ㉢ 선과 글자

선의 종류, 굵기, 용도, 선의 용도에 의한 명칭을 알고, 선의 종류별로 그리기를 할 수 있다. 글자 및 숫자의 크기와 쓰는 방법에 대해 알고, 쓰기 실습을 할 수 있다.

#### ㉣ 척도와 치수

척도의 종류, 척도의 결정, 축척의 기입, 치수의 기입을 알고, 척도 및 치수 기입법을 도면에 표현할 수 있다.

#### ㉤ 투시도 및 표현 기법

투시도의 종류, 용도, 투시도의 표현 기법을 알고, 투시도를 작도할 수 있다.

### (2) 건축 CAD

#### ㉠ 건축 CAD의 이해

건축 CAD의 특징, 건축 CAD 프로그램의 구성, 건축 CAD 도면의 관리, 건축 CAD 도면의 활용법을 알고 설명할 수 있다.

#### ㉡ 건축 CAD의 기본

건축 CAD 프로그램의 시작, 건축 CAD 도면의 양식 설정 등 건축 CAD 도면 그리기의 기본을 알고 설명할 수 있다. 건축 CAD 그리기 명령어를 알고, 건축 CAD 도면의 편집 및 수정, 문자와 치수, 해치와 레이어, 파일 저장, 도면 출력 등을 수행할 수 있다.

#### ㉢ 건축 CAD의 실제

주택의 가구, 창호 그리기를 지도하고, 기초, 벽체, 바닥, 지붕, 계단 등의 각 주요부를 그릴 수 있도록 지도한다. 단층 주택의 평면도, 입면도, 단면 상세도를 그릴 수 있고 현장에서 실무를 수행할 수 있다.



**(라) 3D 도면 그리기**

3D 도면 그리기를 이해하고, 3D 명령어를 활용하여 간단한 가구 형태와 단층 주택의 실내 및 외관 투시도를 그릴 수 있고 현장에서 실무를 수행할 수 있다.

**(3) 주택의 설계 제도****(가) 주택 도면의 이해**

가족 구성, 생활 양식, 요구 사항에 의한 주택의 평면 공간 계획 과정을 알고, 간단한 구조의 주택 설계도를 통해 배치도, 평면도, 입면도, 단면도, 부분 단면 상세도, 기초 평면도, 지붕 평면도를 그릴 수 있고 현장에서 실무를 수행할 수 있다.

**(나) 가구와 주거 공간**

거실 가구, 부엌 가구, 각종 위생 기구, 침실 가구를 그려 해당 실에 배치할 수 있고, 식사실, 자녀실, 침실, 욕실, 부엌 등을 그릴 수 있고 도면에 표현할 수 있다.

**(다) 1층 주택 도면 그리기**

1층 주택의 평면도, 입면도, 주단면 상세도를 그릴 수 있고, 현장에서 실무를 수행할 수 있다.

**(라) 2층 주택 도면 그리기**

2층 주택의 배치도, 1층 평면도, 2층 평면도, 입면도, 측면도, 주단 면도, 부분 단면도, 1층 바닥 구조 평면도, 2층 바닥 구조 평면도, 지붕 바닥 구조 평면도, 지붕 평면도, 창호도를 그릴 수 있고 현장에서 실무를 수행할 수 있다.

**(4) 건축물 각 주요부 제도****(가) 건축 구조부의 이해**

건축물을 구성하는 기초, 벽, 기둥, 보, 바닥, 지붕, 계단 등의 단면 구조를 이해할 수 있다.

**(나) 건축 재료 표시 기호**

건축 설계 제도에 쓰이는 평면 표시 기호, 단면 표시 기호에 대해 이해하고 그릴 수 있으며, 도면에 표현할 수 있다.

**(다) 기초와 바닥**

기초의 종류를 알고, 기초의 평면 및 단면의 표현 방법과 구조 재료에 따른 각 구조별 바닥의 단면 표현 방법을 이해하고 그릴 수 있으며, 현장에서 실무를 수행할 수 있다.

(라) 벽체와 창호

조적조 벽체의 쌓기 방법에 의한 여러 가지 두께의 벽체 평면 및 단면 표현 방법을 이해하고 그릴 수 있다. 문과 창호의 표시 기호를 이해하고, 문과 창호의 구조와 평면 및 단면 표현 방법을 알고 그릴 수 있으며, 현장에서 실무를 수행할 수 있다.

(마) 계단 그리기

계단의 구조와 평면 및 단면 표현 방법을 이해하고 그릴 수 있으며, 현장에서 실무를 수행할 수 있다.

(바) 지붕 그리기

왕대공 지붕틀, 절충식 지붕틀, 경사 슬래브 지붕틀 등의 단면을 이해하고, 부분 단면도를 그릴 수 있으며 현장에서 실무를 수행할 수 있다.

(5) 참고 도면

(가) 1층 주택 도면

단층 주택의 평면도, 입면도, 주 단면 상세도, 지붕 평면도, 기초 평면도를 이해하고 그릴 수 있으며 현장에서 활용할 수 있다.

(나) 2층 주택 도면

2층 주택의 1층 평면도, 2층 평면도, 입면도, 측면도, 주단면도, 부분 단면도, 1층 바닥 구조 평면도, 2층 바닥 구조 평면도, 지붕 바닥 구조 평면도, 지붕 평면도, 창호도를 이해하고 그릴 수 있으며 현장에서 실무를 수행할 수 있다.

### 3. 교수 · 학습 방법

가. 도면 작성에 필요한 KS 규격, 설계 편람 등을 활용할 수 있도록 지도한다. ‘기초 제도’ 과목과 연계하여 기초적인 기능과 기술을 습득하고, 요구되는 조건에 따라 부품도나 제작도를 제도할 수 있는 능력을 익힐 수 있도록 지도한다. 실습 시에는 개별 지도를 하되, 예제 도면과 모형을 활용하여 도면 해독 및 투상 능력이 신장되도록 지도한다. 실습 과제는 기초, 중급, 고급 과정 등 다양한 수준에서 여러 가지 도면을 제시하여 능력별 학습이 이루어지도록 한다. 컴퓨터를 이용한 제도에서는 컴퓨터 프로그램 툴의 기능을 익히게 하는 것이 중요하며, 쉬운 단계의 과제부터 복잡한 과제 순으로 단계별 학습이 이루어지도록 지도한다. 전문 제도는 학습자의 능력에 따라 수준을 고려하여 교과와 실습 내용을 재구성하

며, 학습자에게 산업 현장에서 필요로 하는 지식과 기능을 습득하여 직무에 적응하고 응용할 수 있는 내용으로 지도한다.

- 나. ‘건축 제도의 이해’ 영역에서는 건축물 설계에 사용되는 각종 도면의 종류와 특징, 실시 설계도의 종류, 특징, 작도법을 지도한다. 제도 용구의 종류와 사용법, 선의 종류별 작도, 문자 쓰기를 할 수 있게 지도한다. 척도 및 치수를 도면에 기입할 수 있도록 지도한다. 투시도 표현 기법을 알고, 투시도를 작도할 수 있도록 지도한다.
- 다. ‘건축 CAD’ 영역에서는 건축 CAD의 일반적인 특징을 알고, 건축 CAD 프로그램을 이용하여 각종 도형, 주택의 부분 상세 및 단층 주택의 평면도, 입면도, 단면 상세도를 그릴 수 있도록 지도한다. 3D 명령어를 활용하여 간단한 가구 형태와 단층 주택의 실내 및 외관 투시도를 그릴 수 있도록 지도한다.
- 라. ‘주택의 설계 제도’ 영역에서는 주택의 평면 공간 계획 과정을 알고, 간단한 구조의 주택 설계를 통해 배치도, 평면도, 입면도, 단면도, 부분 단면 상세도, 기초 평면도, 지붕 평면도를 그릴 수 있도록 지도한다. 식사실, 자녀실, 침실, 욕실, 부엌 등 각 실의 가구를 배치하여 도면으로 표현할 수 있도록 지도한다. 바닥 구조 평면도, 지붕 평면도, 창호도를 그릴 수 있도록 지도한다.
- 마. ‘건축물 각 주요부 제도’ 영역에서는 건축물을 구성하는 주요 부분의 단면 구조를 이해하고, 도면으로 표현할 수 있도록 지도한다. 기초, 바닥의 단면, 조적조 벽체의 평면 및 단면, 창호의 구조와 평면 및 단면, 계단의 구조와 평면 및 단면, 각종 지붕틀의 단면도를 그릴 수 있도록 지도한다.

#### 4. 평가

- 가. 평가 방법과 시기를 계획하여 실시하되 이를 학생들에게 빠짐없이 공지하고, 특정 내용이나 영역에 치우치지 않도록 한다. 단순하고 지엽적인 평가보다는 개념과 원리의 이해, KS 제도 통칙 등에 대한 종합적인 이해 능력 및 창의적인 사고와 실용적인 면에 중점을 두고 평가한다. 실습 평가에서는 결과뿐만 아니라 과정도 함께 평가하고, 교사의 평가와 학생의 ‘자기 평가’를 병행하여 평가한다. 약속된 제도 통칙과 규칙, 기호에 따라 기본적인 도면을 정확하게 표현하는 방법을 토론하고 이를 평가에 반영할 수 있도록 한다. 도면 작성에 대한 실습 평가는 실습 요소별로 상세한 평가 기준을 정하여 제도 작업 요소 분석표에 따라 평가한다. 컴퓨터를 이용한 제도 영역에서는 프로그램 툴 사용법에 주안점을 두어 평가한다.

- 나. ‘건축 제도의 이해’ 영역에서는 건축물 설계에 사용되는 각종 도면의 종류와 특징, 작도법을 평가한다. 제도 용구의 사용법, 선의 종류별 작도, 문자 쓰기를 올바르게 했는지 평가한다. 척도 및 치수를 도면에 기입할 수 있는지 평가한다. 투시도 표현 기법을 알고, 투시도를 작도할 수 있는지 평가한다.
- 다. ‘건축 CAD’ 영역에서는 건축 CAD 프로그램을 이용하여 각종 도형, 주택의 부분 상세 및 단층 주택의 평면도, 입면도, 단면 상세도를 그릴 수 있는지 평가한다. 3D 명령어를 활용하여 간단한 가구 형태와 단층 주택의 실내 및 외관 투시도를 그릴 수 있는지 평가한다.
- 라. ‘주택의 설계 제도’ 영역에서는 간단한 주택의 배치도, 평면도, 입면도, 단면도, 부분 단면 상세도, 기초 평면도, 지붕 평면도를 그릴 수 있는지 평가한다. 각 실에 가구를 배치하여 도면으로 표현할 수 있는지 평가한다. 바닥 구조 평면도, 지붕 평면도, 창호도를 그릴 수 있는지 평가한다.
- 마. ‘건축물 각 주요부 제도’ 영역에서는 건축물의 주요부를 도면으로 표현할 수 있는지 평가한다.
- 바. 기초, 바닥의 단면, 조적조 벽체의 평면 및 단면, 창호의 구조와 평면 및 단면, 계단의 구조와 평면 및 단면, 각종 지붕틀의 단면도를 그릴 수 있는지 평가한다.

## 공-5-4. 전문 제도(디자인 제도)

### 1. 목표

‘디자인 제도’ 과목은 ‘기초 제도’ 과목에서 이수한 제도에 대한 기초 지식을 바탕으로 디자인 제도의 기초를 이해하고, 더 나아가서 컴퓨터를 이용한 전문 제도의 기초와 각종 도면의 지식과 기능을 익힐 수 있도록 구성된 과목이다.

- 가. 특성화 고등학교의 디자인학과에 진학한 학생들이 사회에서 디자이너로서의 역할과 기능을 수행하기 위하여 직무와 관련된 기본적인 표현 능력을 키우는 데 그 목적이 있다. 특히 미래의 산업 디자이너로서 갖추어야 할 자질과 능력을 갖추 수 있도록 드로잉, 스케치 기법, 렌더링 기법, 컴퓨터 프로그램 활용 등의 다양한 표현 기법을 이해하고 숙련해야 한다.
- 나. 2D뿐만 아니라 3D까지 표현 영역이 넓어지고 있는 컴퓨터 프로그램의 개념과 원리를 이해하고 툴(tool) 사용법을 익혀 실무에서 요구되는 디자이너로서의 전문 능력을 기른다.
- 다. ‘디자인 제도’ 교과는 과목으로서의 완성보다는 제품 디자인, 공예, 시각 디자인 등 다른 교과와의 연계에 의해서 보다 다양한 활용을 할 수 있다. 따라서 기본적인 표현력을 갖추어 아이디어의 표현이나 구체화 작업 등 다른 교과와의 연계 능력을 키운다.
- 라. 타 교과와 연계할 수 있도록 다양한 과제를 수행함으로써 문제 해결 능력을 키우고 적응력을 향상시킬 수 있다.
- 마. 창의적 사고와 자유로운 표현에 의한 적극적인 수업 활동으로 ‘디자인 제도’ 교과의 학습 효과의 극대화를 목표로 한다.

### 2. 내용

#### 가. 내용 체계

‘디자인 제도’ 과목의 내용은 앞에서 제시한 과목의 성격과 목표를 이해하고 최대한 달성시키며, 디자인 교육에 대한 국가·사회 및 개인의 요구에 충실하게 부응한다는 기본 원칙에 따라 다

음과 같은 내용 체계로 구성되었다.

영역	내용 요소
디자인 제도의 이해	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 디자인 제도의 일반</li> <li>• 도면의 분류</li> <li>• 선과 문자</li> <li>• 치수</li> </ul>
도법	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 평면도법</li> <li>• 투상도법</li> <li>• 단면도법</li> <li>• 투시도법</li> </ul>
디자인 스케치	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 스케치의 개요</li> <li>• 스케치의 종류</li> <li>• 스케치 기법</li> </ul>
컴퓨터 응용 디자인	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 컴퓨터 응용 디자인의 개요</li> <li>• CAD 시스템의 운용</li> <li>• 2D 프로그램 활용 실습</li> <li>• 3D 프로그램 활용 실습</li> <li>• 데이터의 활용</li> </ul>

## 나. 영역별 내용

### (1) 디자인 제도의 이해

#### (가) 디자인 제도의 일반

디자인 제도에 대한 의미를 인식하고, 디자인 실무를 수행하는 데 필요한 표현의 기초적인 원리와 제도 규칙을 이해할 수 있다.

#### (나) 도면의 분류

제도 통칙에 의한 도면의 분류법을 이해하고, 도면의 특징에 맞게 활용할 수 있다.

#### (다) 선과 문자

제도 통칙에 의한 선의 종류와 용도에 따른 활용을 정확하게 이해하고 정확하게 사용할 수 있다.

#### (라) 치수

디자인 도면의 제작을 위한 다양한 치수 기입 방법을 이해하여 실무에 적용할 수 있다.

## (2) 도법

### (가) 평면도법

다양한 기하학적인 형태들을 컴퍼스와 자를 활용해 작도해 봄으로써 기하학의 구조와 원리를 이해하며, 도법을 실무에서 활용할 수 있도록 실습함으로써 다른 조형 활동에 응용할 수 있다.

### (나) 투상도법

형태와 물체의 시각적 재현을 창조하고 분석하는 데 도법을 사용하여 본인의 생각을 입체화하고, 입체를 다시 투상도에 의한 표현으로 만들어 다른 사람에게 설명할 수 있는 능력을 갖출 수 있다.

### (다) 단면도법

물체의 보이지 않는 면에 대한 표현 중 절단면에 의한 방법들을 이해하고, 디자인 과정에 활용할 수 있다.

### (라) 투시도법

눈에 보이는 모든 물체를 투시도법의 원리로 이해하고, 렌더링의 정확한 표현에 활용할 수 있다.

## (3) 디자인 스케치

### (가) 스케치의 개요

디자이너에 있어서 스케치는 아이디어 표출의 창구이고, 아이디어를 발전시킬 수 있는 원동력이며, 디자이너의 언어이다. 본인의 생각을 다른 사람에게 전달하기 위해서는 다양한 방법을 통해 표현이 가능하다는 것을 이해하고 실천할 수 있다.

### (나) 스케치의 종류

본인의 생각을 다른 사람에게 전달하기 위해서는 다양한 방법을 통해 표현할 수 있고 다양한 재료와 표현방법에 따른 스케치의 종류를 이해하고 표현할 수 있다.

### (다) 스케치 기법

머릿속의 생각을 구체화하여 다른 방향으로의 전환을 유도하고, 자신의 생각을 정리할 수 있는 기회를 제공하는 스케치의 다양한 표현 방법과 기법을 학습하여 자유로운 표현이 가능할 수 있도록 작업할 수 있다.

#### (4) 컴퓨터 응용 디자인

##### (가) 컴퓨터 응용 디자인의 개요

손으로 표현하던 과거와는 달리 컴퓨터를 활용한 표현이 일반화되고 있으며, 컴퓨터가 디자인 작업에 있어 하나의 툴(tool)로서 자리매김하고 있는 것을 이해하고, 이를 실무에 적용할 수 있도록 제작할 수 있다.

##### (나) CAD 시스템의 운용

컴퓨터를 이용하여 디자인하기 위하여 활용되는 CAD 시스템의 구성 요소를 이해하여 디자인 과정에 활용할 수 있다.

##### (다) 2D 프로그램 활용 실습

도면을 그리기 위한 2D 프로그램의 운용과 다른 프로그램과의 호환성 등을 익혀, 디자인 작업에 활용할 수 있다.

##### (라) 3D 프로그램 활용 실습

2차원적인 표현뿐만 아니라 3차원 이미지의 표현도 가능하도록 하며, 수작업으로는 표현이 어려웠던 다양한 재질 표현이 쉽게 되므로 열심히 기능을 익혀 실무에 활용할 수 있다.

##### (마) 데이터의 활용

디지털 자료를 보관하기도 쉽고, 다른 프로그램으로 불러들여 다른 이미지로의 표현도 자유롭게 하는 등 편리한 요소를 갖추고 있다는 것을 이해하고, 실무에 활용할 수 있다.

### 3. 교수 · 학습 방법

- 가. 도면 작성에 필요한 KS 규격, 설계 편람 등을 활용할 수 있도록 지도한다.
- 나. ‘기초 제도’ 과목과 연계하여 기초적인 기능과 기술을 습득하고, 요구되는 조건에 따라 부품도나 제작도를 제도할 수 있는 능력을 익힐 수 있도록 지도한다.
- 다. 실습 시에는 개별 지도를 하되, 예제 도면과 모형을 활용하여 도면 해독 및 투상 능력이 신장되도록 지도한다.
- 라. 실습 과제는 기초, 중급, 고급 과정 등 다양한 수준에서 여러 가지 도면을 제시하여 능력별 학습이 이루어지도록 한다.
- 마. 컴퓨터를 이용한 제도에서는 2D뿐만 아니라 3D 프로그램 툴의 기능을 익히게 하는 것이 중요하며, 쉬운 단계의 과제부터 복잡한 과제 순으로 단계별 학습이 이루어지도록 지도한다.



- 바. 전문 제도는 학습자의 능력에 따라 수준을 고려하여 교과와 실습 내용을 재구성하며, 학습자에게 산업 현장에서 필요로 하는 지식과 기능을 습득하여 직무에 적응하고 응용할 수 있는 내용으로 지도한다.

#### 4. 평가

- 가. 평가 방법과 시기, 평가 기준을 계획하여 실시하되 이를 학생들에게 빠짐없이 공지하고, 특정 내용이나 영역에 치우치지 않도록 한다.
- 나. 단순하고 지엽적인 평가보다는 개념과 원리의 이해, KS 제도 통칙 등에 대한 종합적인 이해 능력 및 창의적인 사고와 실용적인 면에 중점을 두고 평가한다.
- 다. 실습 평가에서는 결과뿐만 아니라 과정도 함께 평가하고, 교사의 평가와 학생의 '자기 평가'를 병행하여 평가한다.
- 라. 약속된 제도 통칙과 규칙, 기호에 따라 기본적인 도면을 정확하게 표현하는 방법을 토론하고 이를 평가에 반영할 수 있도록 한다.
- 마. 도면 작성에 대한 실습 평가는 실습 요소별로 상세한 평가 기준을 정하여 제도 작업 요소 분석표에 따라 평가한다.
- 바. 디자인 스케치는 표현력뿐만 아니라 아이디어 발상을 통한 창의력도 평가될 수 있도록 한다.
- 사. 컴퓨터를 이용한 제도 영역에서는 프로그램 툴 사용법과 응용 능력에 주안점을 두어 평가한다.

## 공-5-5. 전문 제도(선박 제도)

### 1. 목표

‘선박 제도’는 공업계 필수 교과인 ‘기초 제도’를 통해 제도에 관한 기초 지식과 기능을 습득한 후에 선택하는 전문 교과로서 조선소 현장 작업자에게 필요한 도면 독도 능력을 익히는 데 목표를 둔다.

선박의 건조 공정은 선박 설계로부터 시작된다. 선체는 부재를 도면에 따라 마킹하고, 강판이나 형강을 치수에 따라 가공한 후 적절한 위치에 부재를 취부하여 소조립을 하며, 이들을 중조립과 대조립을 거쳐 선대 또는 건조 독에 탑재하여 선체를 완성한다. 이와 같은 선박 건조 공정에서는 주어진 도면에 따라 마킹, 절단, 가공 및 용접이 이루어지고 있다. 따라서 현장에서는 공작도 도면을 읽을 수 있어야 원만하게 작업을 할 수 있으므로 선박 도면 및 선체 도면 독도를 학습하도록 한다.

- 가. 선박 제도의 특성들을 다루고 있으며, 선도, 중앙 횡단면도, 강재 배치도, 일반 배치도, 외관 전도 등을 읽을 수 있는 능력을 갖추 수 있는 내용으로 구성한다.
- 나. 선박 제도는 선박이 매우 복잡한 구조물이기 때문에 단순히 1각법이나 3각법으로 그 형상을 완전하게 표현할 수 없다. 따라서 다른 분야의 제도와는 근본적으로 차이가 있는 ‘선박 제도’ 교과를 통하여 선박의 제도에 관한 지식을 습득하여 선도, 중앙 횡단면도, 일반 배치도 등의 기본 도면들을 작성해 보고 해당 도면에 대한 독도 능력을 키우도록 한다.
- 다. 조선소 현장에서 생산에 이용되는 공작도를 작성해 보고 공작도 및 조립도 등의 도면을 이해할 수 있는 능력을 갖추도록 한다.
- 라. 최근 산업 현장에서 많이 이용하고 있는 CAD의 기초 지식을 습득하고 이를 선박 제도에 적용할 수 있는 기능을 습득하도록 한다.

## 2. 내용

### 가. 내용 체계

‘선박 제도’ 교과목의 내용은 앞에서 제시한 과목의 성격과 목표를 최대한 달성시키고, 조선 공업 교육에 대한 국가·사회 또는 개인의 요구에 충실하게 부응한다는 기본 원칙에 따라 다음과 같은 내용 체계로 구성되었다.

영역	내용 요소
선박 제도의 개요	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 선박 제도의 특성</li> <li>• 선박 제도의 기본 사항</li> <li>• 선박 도면의 종류</li> </ul>
선박 기본도	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 선체 선도</li> <li>• 일반 배치도</li> <li>• 중앙 횡단면도</li> <li>• 강재 배치도</li> <li>• 외판 전개도</li> </ul>
선박 구조도	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 선저 구조도</li> <li>• 갑판 구조도</li> <li>• 격벽 구조도</li> <li>• 선수미 구조도</li> </ul>
선박 생산도	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 조립도</li> <li>• 가공도</li> <li>• 약자 및 기호</li> <li>• 강재 및 용접 이음 표시</li> <li>• 용접 기호</li> <li>• 보강재의 표시</li> <li>• 부재 번호 표시</li> <li>• 각종 치수의 표시</li> </ul>
CAD를 이용한 선박 제도	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CAD의 개요</li> <li>• CAD의 주요 기능</li> <li>• 선박 제도를 위한 CAD의 구성</li> <li>• CAD를 이용한 주요 도면 제도</li> </ul>

## 나. 영역별 내용

### (1) 선박 제도의 개요

#### (가) 선박 제도의 특성

선박이 갖는 세 가지 특성인 부양성, 적재성, 이동성에 따라서 선박 제도의 특성이 결정된다. 이러한 선박 특유의 기능에 따라서 선박 제도의 특성을 학습한다. 즉 외형상의 특성, 공간의 특성, 구조상의 특성, 그리고 운용상의 특성에 대해서 학습한다.

#### (나) 선박 제도의 기본 사항

선박을 제도하는 데 필요한 기본적인 내용들, 즉 배의 주요 치수, 선체의 방향, 도면 보는 방법, 선의 종류와 용도 등에 대해서 학습한다. 이 부분은 다른 교과목과의 중복성이 있을 수도 있지만 제도를 하기 위한 기본적인 내용이기 때문에 일정 시간 반복 학습한다. 단, 용어의 통일에는 주의하여 학습할 수 있게 한다.

#### (다) 선박 도면의 종류

본격적으로 선박 도면을 그리기에 앞서 선박 도면의 종류와 용도, 투상 방법 등에 관하여 학습한다.

### (2) 선박 기본도

#### (가) 선체 선도

복잡한 선체의 외부 형상을 여러 곡선으로 표시하고, 이를 선도 또는 선체 선도라 하며, 이를 제도하기 위한 기본적인 내용들을 학습한다. 또한 선체 선도의 치수를 표로 나타낸 선체 치수표를 이해할 수 있도록 한다.

#### (나) 일반 배치도

일반 배치도는 선체 선도과 함께 선박의 기본 도면으로서 매우 중요한 도면이다. 일반 배치도만으로도 선박의 크기, 종류, 하역 방법 등 개략적인 특성을 알 수 있으므로 먼저 그 중요성을 이해한다.

그리고 일반 배치도의 기본적인 제도법과 함께 일반 배치도에 표시된 여러 가지 약자나 약어에 대해서도 학습한다.

#### (다) 중앙 횡단면도

중앙 횡단면도란 선체 중앙부의 횡단면을 그린 도면이다. 먼저 중앙 횡단면도의 중요

성에 대하여 학습하고, 중앙 횡단면도를 그릴 때 좌측과 우측에 그리는 기관실 부분과 화물창 부분에 대해서도 학습한다.

나아가서 선박의 종류에 따라 달라지는 중앙 횡단면도의 차이점에 대하여 학습하여 학생 스스로 도면만으로도 선박의 종류를 구분할 수 있는 능력을 갖도록 학습한다.

#### (라) 강재 배치도

강재 배치도는 중앙 횡단면도에 나타나지 않은 선박의 여러 부분의 주요 강도 부재의 배치와 치수를 나타낸 도면이다. 따라서 강재 배치도에 나타난 부분이 선박의 어느 부분에 해당하는지, 그리고 그 부재의 배치와 치수는 어떠한지를 학습하고 이를 이해하도록 한다.

#### (마) 외판 전개도

외판 전개도는 선체의 전 길이에 걸쳐 외판의 한쪽 현에 대한 횡단면의 거스를 기선에 수직하게 전개한 도면이다. 먼저 외판 전개도의 필요성을 학습하고, 작성된 외판 전개도로부터 어떤 정보를 얻을 수 있는지에 대해서 학습한다.

### (3) 선박 구조도

#### (가) 선저 구조도

선저 구조의 종류와 그에 따른 구조적 특성 등을 학습한다. 그리고 선체 구조 양식에 따라서 선저 구조도에 나타나는 부재들의 배치에 대해서 학습하고, 단저 구조와 이중저 구조의 전형적인 도면을 제시하여 그 구조적 차이점을 학습한다. 그리고 이들 구조도를 직접 제도하는 방법을 학습한다.

#### (나) 갑판 구조도

선체를 구성하는 여러 갑판에서 상갑판의 구조에 대해서 학습하고 이를 제도하는 방법에 대하여 학습한다. 더 나아가서 선박 전체의 갑판의 종류에 관해서 학습하도록 한다.

#### (다) 격벽 구조도

격벽의 정의와 다양한 격벽의 종류를 이해하고, 격벽판과 보강재로 이루어진 격벽을 제도하는 방법에 관해서 학습한다. 또한 구조적으로 특이한 파형 격벽에 대해서 학습하고, 이를 제도할 수 있도록 학습한다.

#### (라) 선수미 구조도

선수미 구조도에 대한 정의와 선수미 구조에서만 나타나는 부재들에 대해서 학습하고 그 기능을 이해하면서 구조도를 제도할 수 있도록 학습한다.

#### (4) 건박 생산도

##### (가) 조립도

조립도의 개념을 알고 부재의 연결 방법, 연결 순서 등을 도면상에 나타내어 주며, 학생들이 이를 이해할 수 있도록 학습한다.

##### (나) 가공도

가공도의 개념을 이해하고, 가공도에 표시되어야 할 사항 및 도면의 종류에 대하여 학습한다.

##### (다) 약자 및 기호

선박의 생산 도면에는 모든 용어나 작업 지시 등이 약자나 약어를 통해서 이루어진다. 그러므로 이들 약자나 약어를 모르면 도면 자체를 이해할 수 없다. 따라서 이들 약자나 약어를 이해할 수 있도록 학습한다. 이때 이들 약자나 약어는 완전히 통일된 규정이 없고, 조선소나 설계하는 사람에 따라서 달리 사용되는 경우도 있으므로 주의해야 됨을 학생들에게 주지시켜야 한다. 더 나아가서 이들 약자나 약어가 사용되어야 하는 이유도 함께 학습한다.

##### (라) 강재 및 용접 이음 표시

선체는 수많은 강판과 보강재가 용접으로 연결되어 있으며, 이들은 부재의 위치나 연결 방법이 서로 다르다. 따라서 강판과 강판, 강판과 보강재, 보강재와 보강재의 이음 등에 대해서 학습한다.

##### (마) 용접 기호

선박의 건조에 있어서 제일 중요한 기능 중의 하나가 용접이다. 이러한 용접 작업을 설계자가 의도한 대로 생산자가 행할 수 있도록 해야 한다. 그래야만 용접에 의한 변형을 최소화시켜 선박의 품질이 좋아진다. 따라서 이러한 점과 함께 용접 기호에 대해서 학습하고, 이를 직접 도면상에 표시해 보는 실습을 병행한다.

##### (바) 보강재의 표시

선체 내부에 취부되는 수많은 보강재를 도면에서는 선으로 나타낸다. 보강재를 선의 굵기와 종류로서 구분하는 방법을 학습하고, 직접 제도 실습을 해 본다.

##### (사) 부재 번호 표시

일반적으로 구조도에는 같은 종류의 부재가 반복적으로 나타나는 경우가 많다. 이 경우 이들을 도면상에서 구분하는 방법에 대하여 학습한다. 먼저 이들에 번호를 붙이는 방법을 학습하고, 도면상에 직접 번호를 붙이는 실습을 병행한다.

**(아) 각종 치수의 표시**

부재와 부재 사이, 강판과 보강재 사이 등 실제로 도면을 작성할 때에는 수많은 치수를 기입해야 한다. 이들 치수는 모두 기입하면 좋지만 자칫하면 도면 자체가 너무 복잡해질 수 있으므로 최소한의 치수를 기입해야 한다는 것을 주지시킨다. 그리고 부재의 종류에 따라 치수를 어떻게 표시하는지를 학습하고, 도면상에 직접 치수를 기입하게 해 본다.

**(5) CAD를 이용한 선박 제도****(가) CAD의 개요**

선박 설계나 제도에 있어서 CAD의 활용은 매우 중요하다. 따라서 CAD의 중요성을 강조하고, CAD의 정의, 사용상의 장점, 그리고 향후 CAD 기술의 발전 방향 등에 대해서 학습한다.

**(나) CAD의 주요 기능**

CAD는 제도를 위한 다양한 기능을 가지고 있다. 이들 중에서 중요한 기능들을 실습을 병행하면서 학습한다.

**(다) 선박 제도를 위한 CAD의 구성**

선박 제도를 위해서는 먼저 도면의 준비, 도면의 단위 설정, 제도하려는 도면에 따라 기준선 그리기 등의 작업이 필요하다. 이들을 학습하고 실습하게 한다.

**(라) CAD를 이용한 주요 도면 제도**

CAD를 이용하여 선체 선도와 일반 배치도 등 선박의 주요 도면을 제도해 본다. 선체 선도의 경우에는 선체 치수표를 제시하고, 이를 이용하여 선체 선도를 제도해 보는 단계부터 시작한다. 그리고 중앙 횡단면도의 제도도 실습하게 해 본다.

**3. 교수 · 학습 방법**

가. 도면을 작성하는 데는 산업 현장뿐만 아니라 국제적으로 약속된 기호나 문자들을 사용하는 데 이러한 약속된 기호나 문자들을 이해하고 사용할 수 있는 능력을 가져야 한다. 특히 조선 분야는 이에 관한 독특한 기호나 문자들이 많으므로 신중을 기하여 학습할 수 있도록 지도하여야 한다. 또한 제도를 편리하게 하기 위하여 작성된 조선소별 시공 기준을 이해하고, 이를 활용할 수 있도록 한다.

- 나. '선박 제도'의 선수 과목으로서 '기초 제도', '선박 이론', '선박 구조' 과목이 있으며, 이 교과목 내용과 연결하여 학습한다. 또한 실무에서 요구하고 있는 다양한 부품도나 제작 도면을 제도할 수 있는 능력을 갖도록 한다.
- 다. 제도 실습 시에는 실습할 기본 도면을 제공한 후 지도 교사와 함께 도면을 읽어 보고 새로운 기호나 약호, 약자를 소개한 후에 도면을 그리는 기본 순서를 이해시키도록 하여야 한다. 처음 실습을 할 때에는 학생들의 수준 차가 매우 심하기 때문에 개별 지도를 통하여 제도에 관한 기본 기능을 빨리 익힐 수 있도록 한다. 경우에 따라 도면의 구조물을 직접 두꺼운 종이로 만들어 보고 도면을 그리는 것이 더욱더 학습 효과를 높일 수 있고, 동시에 형태와 선의 관계 및 부재 부착 관계를 확실하게 이해하도록 한다.
- 라. 선박 도면은 배의 종류와 크기에 따라 다양하고 복잡하며, 난이도의 차이가 크기 때문에 가능한 한 처음에는 쉬운 도면으로 실습을 한다. 그리고 점차적으로 기능이 높아짐에 따라 구조가 복잡한 도면 제도 기능을 습득할 수 있도록 수준별로 학습하도록 한다.
- 마. 컴퓨터를 사용하는 능력과 기능도 학생별로 다양한 수준이 있을 수 있다. 이 경우 어느 정도 수준이 낮은 학생에게 높은 수준의 과제를 제시하면 오히려 학습 효과가 저하될 수 있다. 따라서 도면 작성 과제도 학생들에게 단계별로 제시함으로써 학습 의욕을 상실하지 않도록 해야 한다.
- 바. 학생의 능력에 따라 제도의 수준을 고려하여 교과목의 내용이나 실습의 내용을 재구성하여야 한다. 또한 산업 현장에는 거의 대부분 CAD를 이용하기 때문에 선박 제도의 기초 영역을 학습한 후 바로 CAD를 이용한 제도를 해도 좋을 것이다. 특히 공업계 고등학교 과정에서는 기본도보다는 구조도나 공작도 위주로 재구성하여 지도하는 것도 바람직할 것이다.

#### 4. 평가

- 가. 학기 초 수업을 시작하면서 학생들에게 평가 방법과 시기 등에 대해서 개략적인 설명을 먼저 해야 한다. 또한 교과서 내용 모두가 전반적으로 조선 공학도로서 기본적으로 알아야 할 내용들이므로 어느 특정한 분야라든지, 교사가 관심 있는 분야만 집중적으로 평가하는 일은 없어야 할 것이다. 물론 평가 과제가 결정되고, 학생들에게 공지되면 평가를 위해서 제출된 과제물에 대한 객관적이고 공정한 평가를 실시하고, 이를 공지하여 학생들로 하여금 부족한 부분이 무엇인지도 알 수 있게 해야 한다.
- 나. '선박 제도' 과목은 이론·실습 통합 교과목으로 평가도 제출된 과제물에 의해서 하는 경우



가 많을 것이다. 이 경우 단순히 주어진 과제의 제도 능력만 평가할 것이 아니라 제도의 개념과 원리, 그리고 제도에 사용된 각종 규칙들을 이해하고 있는지, 더 나아가서 이를 응용하고 실무에 적용할 수 있는 능력도 함께 평가한다.

- 다. 실습 과제물에 대한 평가는 교사가 학생들의 과제 제작 과정을 처음부터 참관하면서 그 과정을 평가할 수 있다. 그리고 그 과정에서 자연스럽게 학생들과 잘못된 점을 토론하면서 자기 평가를 병행할 수 있을 것이다.
- 라. 도면은 혼자만의 생각으로 그릴 수 없다. 정해진 규칙과 용어를 사용해야 한다. 이러한 규칙과 용어 등의 약속을 이해하고 있는지 평가하여야 한다. 그리고 학생들과 함께 효율적으로 표현하는 방법들을 서로 토론하고, 이를 평가에 반영한다.
- 마. 과제물로 제출된 도면의 경우 그 평가의 공정성을 확보하는 것이 매우 어렵다. 따라서 상세한 평가 기준을 정해 둘 필요가 있다. 예를 들면 치수 표기 실수 한 개당 1점 감점, 선 그리기 실수 한 개당 1점 감점 등과 같이 평가 기준을 정해서 학생들에게 제시하여 평가의 공정성을 확보하여야 한다.

## 공-6. 기계 일반

### 1. 목표

‘기계 일반’ 과목은 기계를 전공하지 않는 토목, 건축, 전기, 전자를 전공하는 학생들뿐만 아니라 다른 계열에서도 모든 산업의 근간이 되는 기계 공업의 일반적인 특성과 공작 기계 및 기초 이론에 대하여 중요한 지식과 기술을 익히도록 구성되어 있으며 과목의 목표는 다음과 같다.

기계 공업이 산업 사회에 미치는 영향과 발달 과정을 이해하고, 기계 및 장치에 관한 일반적인 기초 지식과 원리를 습득하여 관련 실무에 활용할 수 있다.

- 가. 기계 공업의 중요성과 다른 공업과의 연관성을 알고 기술 발전에 따른 산업 사회의 적응력을 기른다.
- 나. 기계 분야의 직무 수행에 필요한 기술적 사고력과 창의적 문제 해결력을 길러, 산업 현장의 실무를 수행할 수 있다.

### 2. 내용

#### 가. 내용 체계

‘기계 일반’ 과목의 내용은 앞에서 제시한 과목의 성격과 목표를 최대한 달성시키고, 기계과 교육에 대한 국가·사회 및 개인의 요구에 충실하게 부응한다는 기본 원칙에 따라 다음과 같은 내용 체계로 구성되었다.

영역	내용 요소
기계 공업의 개요	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 기계 공업의 발달</li> <li>• 기계 공업과 그 밖의 공업</li> </ul>
기계 재료 및 기계 공작	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 기계 재료</li> <li>• 기계 공작</li> </ul>

기계 설계	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 기계 설계 및 제작 과정</li> <li>• 기계기구와 기계요소</li> </ul>
에너지 변환과 공기 조화	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 열 원동기</li> <li>• 유체 기계</li> <li>• 공기 조화 설비</li> </ul>

## 나. 영역별 내용

### (1) 기계 공업의 개요

#### (가) 기계 공업의 발달

공작 기계의 발달 과정과 생산 방식의 변천을 알아보고 앞으로의 기술 발전 경향을 예측할 수 있다.

#### (나) 기계 공업과 그 밖의 공업

일반적으로 기계 공업의 분류를 알아보고 기계 공업과 다른 공업과의 관계를 살펴보며 기계 공업의 발달 과정을 조사하여 토론하고 발표할 수 있다.

### (2) 기계 재료 및 기계 공작

#### (가) 기계 재료

기계 재료에 필요한 성질과 재료의 시험과 검사 방법을 이해하고 설명할 수 있다. 또한 각종 기계 재료의 종류와 특성, 용도를 알 수 있다.

#### (나) 기계 공작

금속의 성질에 따른 기계 공작의 종류와 방법을 알고, 측정·검사에 쓰이는 측정기와 각종 가공법을 이해한다.

### (3) 기계 설계

#### (가) 기계 설계 및 제작 과정

기계 설계와 제작 과정에 대하여 알아보고 설명할 수 있도록 지도한다. 또한 기계 공장의 조직과 공정을 이해한다.

(나) 기계 · 기구와 기계요소

기계와 기구의 차이점과 여러 가지 동력 전달 기구를 알아보고, 기계요소의 종류와 용도 등에 대하여 이해한다. 특히 기계의 간단한 구조와 부품의 조합으로 움직이는 기계적인 기구 운동을 통하여 기구와 기계요소의 상호 관계를 이해한다.

(4) 에너지 변환과 공기 조화

(가) 열 원동기

열 원동기의 동력 발생 원리와 에너지 변환을 이해하고 열 원동기의 종류, 특징, 용도를 알 수 있다.

(나) 유체 기계

유체의 성질을 알아보고 유체 기계의 에너지 변환을 이해한다. 또한 유체 기계의 종류와 특징, 용도를 알 수 있다.

(다) 공기 조화 설비

공기 조화의 조건과 공기 조화 방식을 알고, 공기 조화 설비의 종류와 기능을 알 수 있다.

### 3. 교수 · 학습 방법

- 가. 기계를 전공하지 않는 학생들이 자신의 전공 계열과의 연관성을 찾아 스스로 탐구 학습할 수 있도록 하며 산업체 인사의 활용, 산업체 현장 견학 및 조사 활동 등을 통하여 산업 현장에서 기계 공업의 중요성에 대하여 이해력을 신장시키도록 지도한다.
- 나. 기계에 대한 복잡한 계산식보다는 폭넓은 개념과 원리를 습득함으로써 기계 공업을 쉽게 이해할 수 있도록 하며, 학생의 학습 동기 유발에 많은 관심을 가지고 지도한다.
- 다. 전공 및 학생의 능력에 따라 수준을 고려해 교과와 내용을 재구성하여 학생에게 산업 현장에서 필요로 하는 지식과 기능을 습득하여 직무에 적응하고 응용할 수 있는 내용으로 지도하여야 한다. 특히 전공과 연관시켜 지도한다.
- 라. 우리들의 생활이나 산업 현장에서 볼 수 있는 기계는 간단한 구조부터 복잡한 것이 있는데, 이들 기계는 각기 사용 목적에 따라 그 모양과 기능이 다르다. 따라서 기계에 대한 이해를 높이기 위하여 일상생활에서 이용되는 기계나 산업 현장에서 촬영한 사진, 비디오 등을 학습에 적극 활용하여 학습의 효과를 높일 수 있도록 한다.
- 마. ‘기계 공업의 개요’ 영역에서는 인류 사회의 변화와 기계 공업의 발달 관계, 기계 공업이 산

- 업 사회에 미치는 영향, 다른 산업과의 관계 등에 관하여 개념적인 내용을 지도한다. 이때 학생들이 자신의 전공 계열과의 연관성을 찾아 스스로 탐구 학습할 수 있도록 하며 산업체 인사의 활용, 산업체 현장 견학 및 조사 활동 등을 통하여 그 결과를 토론, 발표 또는 보고서 작성 등 다양한 방법으로 지도한다.
- 바. ‘기계 설계’ 영역에서는 기계 설계의 중요성과 개발 원리, 제작 과정 등에 대하여 실습할 수 있도록 협동 학습 및 프로젝트 수업 방법을 활용하여 지도한다.
- 사. ‘기계 재료’ 영역에서는 기계 재료에 필요한 성질과 재료의 시험과 검사 방법, 각종 기계 재료의 종류와 특성, 용도에 대하여 알 수 있도록 한다.
- 아. ‘기계 공작’ 영역에서는 금속의 성질에 따른 기계 공작의 종류와 방법을 알게 하고, 측정·검사에 쓰이는 측정기와 각종 가공 방법을 모형, 자료, 실습 등을 통하여 이해할 수 있도록 지도한다.
- 자. ‘에너지 변환과 공기 조화’ 영역에서는 에너지 변환 기기의 실물 및 모형 등을 활용하여 학생들의 이해를 돕고, 산업체, 관공서 등 대규모 공기 조화 및 냉·난방 시설의 견학을 통해 현장감 있는 학습이 이루어지도록 한다.

#### 4. 평가

- 가. 영역별로 제시된 학습 목표에 맞도록 평가 방법과 내용을 계획한다.
- 나. 기계 일반의 각각의 영역에서 개념과 원리 중심으로 종합적이고 포괄적인 이해 능력과 실용적인 활용 능력에 중점을 두고 평가한다. 학습 내용에 대한 단순 이해력의 평가 방식에서 벗어나 수시로 학습자의 탐구 활동, 조사 활동, 보고서, 발표 및 토론 활동 등을 일정한 성취 기준을 정하여 평가할 수 있는 방안을 모색한다.
- 다. 일반적인 공작 기계의 발달 과정과 생산 방식의 변천이나 기계 공업의 분류를 알고 있는지의 이해력 평가보다는 기계 공업의 발달 과정을 조사하여 토론 및 발표를 통하여 평가한다. 기계 공업과 다른 공업과의 관계나 앞으로의 기술 발전에 대한 예측 등 종합적인 능력을 평가한다.
- 라. ‘기계 재료’ 영역에서는 기계 재료에 필요한 성질, 재료의 시험과 검사 방법, 각종 기계 재료의 종류와 특성, 용도 등에 대하여 알고 있는지를 평가한다.
- 마. ‘기계 공작’ 영역에서는 금속의 성질에 따른 기계 공작의 종류와 방법, 측정·검사에 쓰이는 측정기와 각종 가공 방법을 알고 있는지를 평가한다.

바. ‘기계 설계’ 영역에서는 기계 설계와 기계 제작 과정, 기계·기구와 기계요소에 관한 지식과 응용력을 중심으로 평가하되 협동 학습이나 프로젝트 과제의 평가는 세부 평가 기준을 정하여 사전에 공지하고 평가한다.

사. ‘에너지 변환과 공기 조화’ 영역에서는 에너지 변환 장치 및 기계 장치들의 활용 방법과 기본적인 기초 이론의 원리와 개념을 평가하되, 특히 산업체 현장에서 실제로 사용되고 있는 현황을 보고서, 토론 등을 통하여 평가한다.

## 공-7. 전기와 생활

### 1. 목표

현대를 살아가는 우리들은 전기 에너지의 효율적인 이용을 통하여 윤택한 생활을 영위해 가고 있다. 전기 에너지는 깨끗하고 편리한 청정에너지로 인류가 찾아 낸 가장 이상적인 에너지이다. 이제 전기는 현대 생활에 있어서 공기나 물과 같이 한순간도 없어서는 안 될 생활 필수 요소로 인간의 삶을 더욱더 편리하게 해 줄 뿐만 아니라, 산업의 원동력으로서 인간과 더욱더 밀접한 관계를 유지하고 있다.

‘전기과 생활’ 과목에서 다루는 내용은 전기 분야를 공부하는 학생들 외에 기계, 건축, 화학 및 그 밖의 공업 분야를 공부하는 학생은 물론, 공업 이외의 다른 분야를 공부하는 학생들에게도 각자의 전문적인 지식이나 기술의 습득과는 별도로 매우 필요한 지식이다. 이와 같이 ‘전기과 생활’ 과목은 전기과 이외에 다른 학과에 재학 중인 학생들에게 전기에 관한 기초 지식을 습득하게 하여 관련 직무에 활용할 수 있는 능력을 기르게 할 수 있는 내용으로 구성된 이론 중심 과목이다. ‘전기과 생활’ 과목의 목표는 다음과 같다.

- 가. 전기과가 아닌 다른 학과 학생들이 전기에 관련된 기초 이론과 기술을 습득하여 관련 직무에 활용할 수 있는 능력을 기를 수 있다.
- 나. 전기·전자에 관한 일반적인 지식을 학습하여 일상생활 공간에서 전기의 유용성을 인식함은 물론, 자신의 전공 분야에 대한 시각을 넓히고 이를 적용할 수 있다.
- 다. 전기와 전자 이론, 전력 설비, 전기 기기, 전기·전자 응용 등에 대한 기초 지식을 습득하여 관련 실무에 활용할 수 있다.

### 2. 내용

#### 가. 내용 체계

‘전기과 생활’ 과목의 내용은 앞에서 제시한 과목의 성격과 목표를 최대한 달성시키기 위하여

다음과 같은 내용 체계로 구성되었다.

영역	내용 요소
전기 이론	<ul style="list-style-type: none"> <li>직류 회로</li> <li>전기와 자기</li> <li>교류 회로</li> <li>전기·전자 측정</li> </ul>
전자 소자와 전자 회로의 기초	<ul style="list-style-type: none"> <li>전자 소자</li> <li>전자 회로의 기초</li> <li>디지털 회로</li> </ul>
전력 설비	<ul style="list-style-type: none"> <li>발·송전 및 배전 설비</li> <li>수·변전 설비</li> <li>배선 설비</li> <li>전기 안전</li> </ul>
전기 기기	<ul style="list-style-type: none"> <li>직류 전동기</li> <li>변압기</li> <li>유도 전동기</li> <li>시퀀스 제어</li> </ul>
전기·전자 응용	<ul style="list-style-type: none"> <li>조명</li> <li>전열</li> <li>전기·전자 응용 기기</li> </ul>

## 나. 영역별 내용

### (1) 전기 이론

#### (가) 직류 회로

전기에 관련된 역사를 알고 전류와 전압에 대한 개념을 파악할 수 있으며, 전기 회로의 기초가 되는 옴의 법칙과 직류 회로에서 저항의 접속 방법을 이해할 수 있다. 또한 전력과 전력량에 대한 내용을 이해하고 계산할 수 있다.

#### (나) 전기와 자기

대전 현상에 의한 전기의 근원과 이에 관련된 법칙을 이해하고, 자기 유도 현상과 자기장 및 자기력선 등에 대한 기본 지식을 습득할 수 있다. 또한 전류와 자기와의 상호 관계를 파악할 수 있으며 산업 및 생활과 관련지어 이해할 수 있다.

#### (다) 교류 회로



교류 회로의 특성과 교류 전압, 주파수 및 위상에 대하여 알고 직류와 다른 점을 이해할 수 있다. 또한 저항, 코일, 콘덴서가 연결된 회로에서 교류 전압 및 전류가 어떻게 변화하는지와 그 변화가 뜻하는 내용이 무엇인지에 대하여 알고, 단상 교류와 3상 교류의 특성을 비교하여 설명할 수 있으며, 교류 전력을 다루고 계산할 수 있다.

(라) 전기·전자 측정

측정의 기초와 각종 계기의 종류를 알고, 전압과 전류를 계측기로 측정할 수 있다. 또한 가장 많이 쓰이고 있는 계측기인 회로 시험기와 오실로스코프의 원리와 특성을 이해하고 실제 적용할 수 있는 능력을 갖추 수 있다.

(2) 전자 소자와 전자 회로의 기초

(가) 전자 소자

반도체의 특성을 알고 반도체를 이용한 다이오드, 트랜지스터, 전계 효과 트랜지스터, 특수 반도체 소자, 집적 회로와 같은 반도체 소자의 원리와 특성을 바르게 이해하고 응용한 예를 들어 설명할 수 있다.

(나) 전자 회로의 기초

정류 회로의 원리와 특성을 이해하고 바르게 활용할 수 있으며 증폭 회로와 펄스 발진 회로의 원리와 특성을 알고, 실제 활용되고 있는 예를 들어 설명함으로써 학습 효과를 증진시킬 수 있다.

(다) 디지털 회로

디지털 회로의 특성을 아날로그 회로와 비교하여 설명할 수 있으며, 디지털 회로의 기본인 논리 회로의 종류와 특성, 논리 대수를 이용한 논리 회로의 간편화, 조합 논리 회로와 순서 논리 회로의 종류와 용도를 알고, 응용 예를 들어 설명할 수 있다.

(3) 전력 설비

(가) 발·송전 및 배전 설비

현재 우리나라는 물론 세계의 전력 설비 현황에 대하여 조사하고 설명할 수 있으며, 수력, 화력, 원자력 및 신재생에너지 등에 의한 각종 발전 방식의 원리 및 특징, 각 방식의 특성과 효율, 발전 외에 전기를 전달하는 송전과 그 방식, 전기를 공급하는 배전 및 배선 방식에 대하여 설명할 수 있다.

(나) 수·변전 설비

각 산업용 공장이나 건물에서 전기를 받아 용도에 맞는 전기로 바꾸는 수·변전 설비를 이해할 수 있고, 수·변전 설비를 구성하는 각종 기기의 명칭과 규격 및 용도를 알고 설명할 수 있다.

(다) 배선 설비

전압의 종류와 특성을 알고 각종 전선 및 배선 기구의 종류와 용도에 대하여 설명할 수 있으며, 접지의 목적과 접지 공사에 대하여 학습하고, 우리 가정에서 사용하고 있는 전기 설비의 계통도를 그리고 설명할 수 있다.

(라) 전기 안전

전기 안전의 중요성을 인식하고 전기를 사용할 수 있다. 또한 감전 및 전기 화재의 원인과 예방 대책을 알고, 가정에서 전기를 안전하게 사용할 수 있는 방법과 전자파 장애의 심각성에 대하여 이해하고 설명할 수 있다.

(4) 전기 기기

(가) 직류 전동기

회전기와 정지기, 직류 전동기의 원리를 알고 설명할 수 있으며, 직류 전동기의 구성과 종류 및 용도를 이해할 수 있다. 또한 직류 전동기의 종류와 각 전동기의 특징, 특수 직류 전동기의 종류를 알고 설명할 수 있다.

(나) 변압기

변압기의 원리를 패러데이의 법칙과 렌츠의 법칙 등과 관련지어 이해할 수 있고, 변압기의 종류와 정격에 대하여 설명할 수 있다. 또한 특수 변압기의 용도를 알고 설명할 수 있다.

(다) 유도 전동기

유도 전동기기의 원리와 구조를 알고 종류별로 구분하여 특징을 설명할 수 있으며, 유도 전동기의 회전 자기장, 동기 속도, 회전수와 슬립, 유도 기전력, 손실과 효율 등에 대하여 설명할 수 있다.

(라) 시퀀스 제어

시퀀스 제어의 개요와 시퀀스 제어 회로의 구성 요소를 이해하고 이를 PLC와 연계하여 설명할 수 있다.

### (5) 전기·전자 응용

#### (가) 조명

조명의 기초적인 지식을 습득할 수 있으며, 광원의 종류와 특징, 조명 기구의 방식에 대해서 설명할 수 있다.

#### (나) 전열

전기 에너지를 이용한 전열의 기초에 대하여 설명할 수 있으며, 전기 가열의 특징과 방식에 대하여 설명할 수 있다.

#### (다) 전기·전자 응용 기기

전기, 전자, 통신 이론을 응용한 기기(복사기, 전기 집진기, 자기 부상 열차, 전기 자동차, 전기철도 등)와 같이 학생들이 관심과 흥미를 끌 수 있는 전기·전자 응용 기기들에 대하여 설명할 수 있다.

## 3. 교수·학습 방법

- 가. 교수·학습 내용은 관련 기술의 발달, 학생들의 학업 성취도, 지역 사회와의 관계 및 학교 특성에 따라 재구성하여 지도할 수 있다.
- 나. 전기·전자에 관한 일반적인 사항을 파악할 수 있도록 지도한다.
- 다. 전기·전자의 기본적인 이론과 원리를 이해하여 현장에서 적용할 수 있도록 지도한다.
- 라. 교수·학습 방법을 교사 중심에서 학생이 주도적으로 학습에 참여하는 학습자 주도형의 교수·학습이 되도록 구안하여 적용한다.

## 4. 평가

- 가. ‘전기과 생활’ 과목의 평가는 인지적, 정의적, 운동기능적 영역 중에서 어느 특정 영역이나 내용에 치우치지 않도록 각 영역과 내용을 적절히 안배하고, 지도한 내용이 균형 있게 평가될 수 있도록 한다.
- 나. 목표 지향 평가가 이루어질 수 있도록 하며, 영역별로 달성할 목표를 세부적으로 분석하고 이원 목적 분류표를 작성하여 활용한다.
- 다. 평가 방법은 정기 고사에 의한 평가 방법에서 탈피하여 수행 평가 중심의 다양한 평가 방법을 적용한다.
- 라. 이론 평가는 개념과 원리의 이해를 중심으로 평가한다.

## 공-8. 기계 구조와 기능

### 1. 목표

학습자는 각종 기계와 기구 및 구조물을 구성하는 기계 요소, 기계 시스템의 구조와 기능, 설계와 관련된 기본 개념과 전문 용어 및 원리를 종합적으로 이해하고, 기계·기구의 구조 원리에 입각하여 기계 관련 업무를 효과적으로 수행할 수 있는 지식, 기능과 태도를 기른다.

- 가. 기계를 기준에 따라 분류하고 기계의 특성을 입력부, 기능부, 출력부 등으로 세분하여 설명할 수 있다.
- 나. 기계·기구에 작용하는 하중의 종류를 파악하고 그를 지지하기 위한 강도와 강도의 표시 방법을 설명할 수 있다.
- 다. 기계요소의 종류와 기능, 규격을 KS 규격집에서 찾아 확인하고 제품 목록에서 찾아 주문서를 작성할 수 있다. 나아가 기계 요소 간의 연결과 결합 방식을 분석하고 인과 관계를 추론하여 기계·기구의 작동 순서를 파악하고 그림으로 나타낼 수 있다.
- 라. 여러 가지 기구 시스템의 작동 원리를 이해하고 원리에 따라 기계를 운전, 조작하며, 설치, 수리, 유지 보수 및 부품의 가공, 조립 업무를 계획을 세워 효과적으로 수행할 수 있다.
- 마. 기계의 구조에 관련된 분석력, 논리적 사고력을 배양하고 자료의 수집과 분석 및 종합 등 형식적 조작 능력과 자기 주도적 학습 능력을 기르며, 과업 수행과 관련된 개방적 의사소통, 협동, 배려의 태도를 배양한다.

### 2. 내용

#### 가. 내용 체계

‘기계 구조와 기능’ 과목의 내용은 앞에서 제시한 과목의 성격과 목표를 최대한 달성시키고, 기계과 교육에 대한 국가·사회 및 개인의 요구에 충실하게 부응한다는 기본 원칙에 따라 다음과 같은 내용 체계로 구성되었다.

영역	내용 요소
기계의 종류와 구조	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 기계와 기구</li> <li>• 기계 구조와 기능</li> <li>• 기계에 작용하는 하중의 종류와 강도</li> <li>• 허용 응력과 안전율</li> </ul>
기계 요소	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 기계 요소의 종류와 규격</li> <li>• 결합용 기계 요소</li> <li>• 전동용 기계 요소</li> <li>• 축용 기계 요소</li> <li>• 관용 기계 요소</li> <li>• 그 밖의 기계 요소</li> </ul>
기구 시스템의 구조와 기능	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 운동 변환 장치</li> <li>• 기어 전동 장치</li> <li>• 벨트 전동 장치</li> <li>• 체인 전동 장치</li> <li>• 제동 장치</li> <li>• 완충 장치</li> <li>• 마찰 전동 장치</li> </ul>
기계 설계(구조·기능) 프로젝트	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 기계 구조 기능 분석 보고서 작성하기</li> <li>• 기계 요소 주문서 작성하기</li> <li>• 기타</li> </ul>

## 나. 영역별 내용

### (1) 기계의 종류와 구조

#### (가) 기계와 기구

기계와 기구의 차이점을 이해하고 기계의 전반적인 종류를 알 수 있다. 기계의 종류를 전기모터, 내연기관과 같은 에너지 변환 기계, 재료 운반, 가공을 하기 위한 작업 기계, 여러 단계의 작업을 자동으로 처리하는 자동 생산 기계 등으로 구분하여 말할 수 있다.

#### (나) 기계의 구조와 기능

CNC 공작 기계, 냉난방 기계, 차량 등의 내부 구조와 기능 등을 예를 들어 제시할 수 있고, 안전 설비, 운전과 유지 관리 등에 대한 기초 개념을 설명할 수 있다.

(다) 기계에 작용하는 하중의 종류와 강도

하중의 종류를 알아보고 수직 하중과 전단 하중을 받는 기계 부품의 강도를 이해하며, 굽힘 하중과 비틀림 하중을 받는 기계부품의 강도와 강성의 개념을 이해할 수 있다.

(라) 허용 응력과 안전율

기계나 구조물을 설계할 때 설계의 기준과 방법이 있음을 이해하고 허용 응력과 안전율의 개념을 이해하며 기계의 운전, 조작, 유지 보수, 설치 등에 유의한다.

(2) 기계 요소

(가) 기계 요소의 종류와 규격

기계 요소의 개념과 종류를 파악하고 규격표준화의 필요성을 이해하며, 각 요소별 KS 규격을 검색, 확인하는 방법을 알 수 있다.

(나) 결합용 기계 요소

결합용 기계 요소들의 종류, 구조, 용도, 재질과 특성 및 규격을 알아보고 기계의 조립 및 분해 작업을 할 때 적합한 공구를 선택하여 순차적으로 규격에 맞게 작업을 수행할 수 있다.

(다) 전동용 기계 요소

전동용 기계 요소들의 종류, 구조, 용도, 재질과 특성, 규격 등을 알아보고 제품 목록에서 규격에 맞는 적절한 규격의 제품을 찾아 가격과 품질을 비교하고 합리적으로 선별하며, 올바르게 공구를 사용하여 분해, 조립작업을 수행할 수 있다.

(라) 축용 기계 요소

축용 기계요소들의 종류, 구조, 용도, 재질과 특성, 규격 등을 알아보고 제품 목록에서 규격에 맞는 적절한 규격의 제품을 찾아 가격과 품질을 비교하고 합리적으로 선별하며, 올바르게 공구를 사용하여 분해, 조립 작업을 수행할 수 있다.

(마) 관용 기계 요소(파이프)

파이프로 많이 사용되는 재질과 사용 유체의 종류와 용도에 따라 사용되는 파이프의 종류와 규격을 알아보고 필요한 규격의 파이프를 선별하며 파이프의 이음 방법을 알 수 있다.

(바) 그 밖의 기계 요소

기어, 벨트와 벨트 풀리, 체인, 로프 등 그 밖의 기계 요소들의 종류, 구조, 용도, 재질과 특성 규격 등을 이해하여 제품 목록에서 규격에 맞는 적절한 제품을 찾아 가격과 품질을 비교하고 합리적으로 선별할 수 있다.

### (3) 기구 시스템의 구조와 기능

#### (가) 운동 변환 장치

복잡한 기계라 하더라도 구성 요소의 관계는 기구학적으로 간단한 링크 기구로 이루어졌다는 것을 이해한다. 4절 회전 기구, 슬라이더 크랭크 기구, 2중 슬라이더 크랭크 기구 등의 원리를 이해하고 간단한 공작 기계에 응용되는 링크 기구를 조사하고 분석하여 그림으로 나타낼 수 있다.

#### (나) 기어 전동 장치

기어의 종류와 특징, 규격, 용도 등을 알아보고 사이클로이드 곡선과 인벌류트 곡선을 이해할 수 있다. 기어의 특징을 결정하는 요인을 알아보고 실제로 장치에 사용되는 기어의 속도비를 조사하고 이해하여 목적에 적합한 기어를 선별, 활용할 수 있다.

#### (다) 벨트 전동 장치

벨트와 벨트 폴리의 종류와 특징, 규격, 용도 등을 알아보고 실제로 장치에 사용되는 벨트 전동 장치의 속도비를 조사하고 이해하여 목적에 적합한 벨트와 벨트 폴리를 선별, 활용할 수 있다.

#### (라) 체인 전동 장치

체인 전동 장치의 특성을 알아보고 체인과 스프로킷 휠의 종류와 특징, 규격, 용도 등을 이해하며, 체인 전동 장치를 목적에 적합하게 활용할 수 있다.

#### (마) 제동 장치

제동 장치의 개념을 알고 이들의 종류와 특징, 용도를 알아보고 주변에서 용례를 찾아 구조와 기능을 설명하고 도면으로 그릴 수 있다.

#### (바) 완충 장치

산업용 기계 및 공작 기계에서 발생하는 진동은 기계 자체의 성능에 영향을 끼칠 뿐만 아니라 제품의 품질도 저하시킨다. 또한 소음의 원인이 되어 작업자 및 작업 환경에 영향을 주어 작업 능률을 떨어뜨린다. 기계 자체의 진동을 감소시키고 다른 기계로부터의 진동을 차단시키기 위해 사용되는 완충 및 방진 장치의 종류와 특성을 이해하고 목적에 적합하게 활용할 수 있다.

#### (사) 마찰 전동 장치

마찰차의 종류와 무단 변속 장치, 캠의 종류와 용도, 캠의 각 부분의 이름과 선도를 알아보고 활용 방법을 알 수 있다.

#### (4) 기계 설계(구조·기능) 프로젝트

##### (가) 기계 구조 기능 분석 보고서 작성하기

간단한 기계(예를 들어 드릴링 머신)를 분해하여 기계적 구조와 기능을 분석하고 도면을 작성하며 설명할 수 있다.

##### (나) 기계요소 주문서 작성하기

기계요소(예, 볼트 너트, 베어링 등)를 제품 목록에서 용도에 적합하게 선별하여 주문서를 작성하는 방법을 습득한다.

##### (다) 기타

기타 ‘기계 구조와 기능’ 과목의 교육 목표를 종합적으로 내포하고 있는 과업을 제시하여 수행한다.

### 3. 교수·학습 방법

‘기계 구조와 기능’ 과목은 기계요소 및 기계·기구와 관련된 기초적인 내용을 익혀 기계 공업에 응용할 수 있는 내용으로 구성된 과목이다. 종전의 ‘기계설계’ 과목은 기계 설계 능력을 육성하는 것을 목적으로 구성되어 있었다. 그러나 고등학교 기계과 교육을 수료한 사람이 실무 현장에서 하는 직무를 살펴보면 도면 그리기, 부품 가공하기 등의 직무를 수행하거나, 출시된 기계의 조작, 수리 및 유지 보수 업무를 수행하는 것이 보통이다. 종전의 교육과정에서는 ‘기계설계’ 과목이 공업 역학, 재료 역학 등을 포함하고 있어서 특성화 고등학교 학생들의 학습 준비도에 비해 내용이 어렵고 배당된 단위 시간 내에 교과 내용을 다루기도 쉽지 않다는 의견이 많았다.

‘기계 구조와 기능’ 교과에서 공업 역학, 재료 역학 부분을 최소화하고 기계의 조작, 수리, 유지 보수 및 부품의 가공, 조립 등 기계 분야 실무 종사자에게 필요한 기계요소 및 기계·기구와 관련된 기초적인 내용을 중심으로 구조와 기능을 이해하고 이론과 실기를 통합적으로 다루어서 관련 업무를 수행하는 능력을 배양할 수 있도록 구성하였다. 각 영역별로 교수·학습 활동의 주요 사항은 다음과 같다.

가. 기계의 종류, 구조와 기능 등 기계를 종합적으로 이해할 수 있도록 지도한다. ‘기계의 종류와 구조’ 영역에서는 대표적인 기계 유형 분류법을 제시하고 학생들이 스스로 기계들을 구조, 기능, 용도 등에 따라 범주화하고 해당 범주에 속한 기계의 특성을 나타내는 이름을 짓는 등의 활동을 통해 기계의 특성을 파악하고 논리적 추론 능력을 배양하도록 지도한다. 기계 부품에 작용하는 하중의 종류와 강도의 개념은 실물이나 모형, 동영상 등의 자료를 활



용하여 설명하고 학생들이 구체적인 사례를 선택하여 기계 부품과 기계 부품에 작용하는 힘을 그림으로 나타내고 작용하는 하중과 강도의 관계, 허용 응력 및 안전율의 개념을 설명할 수 있도록 지도한다.

나. ‘기계 요소’ 영역에서는 여러 가지 기계요소의 종류, 구조, 용도, 재질과 특성, 규격 등을 알고 용도에 따라 정확한 제품을 선택하여 합리적으로 구매할 수 있게 하는 데 역점을 두고, 구체적인 기계요소의 분해 혹은 조립 작업을 통해 구조와 기능을 확인하고 스케치할 수 있도록 지도한다. 이때 각 요소의 기능과 운동 특성을 실물이나 동영상 자료를 활용하여 설명하고 ‘기계 제도’ 과목과 연계하여 기계 요소를 도면으로 그려 볼 수 있도록 할 수도 있다. 그리고 파이프 재질과 사용 유체의 종류와 용도에 따라 사용되는 파이프의 종류와 파이프의 이음 방법을 알 수 있도록 지도한다.

다. ‘기구 시스템의 구조와 기능’ 영역에서는 복잡한 이론 및 공식을 배제하고, 기초적인 이론 및 공식 적용 방법을 학습할 수 있도록 지도한다. 특히 기계의 동작, 성능, 내구성 등에 대한 요구에 따라 이것을 만족시킬 수 있도록 장치의 구조와 종류를 선택하고, 사용 재료, 모양, 치수 등을 적절하게 선정하여야 완전한 구조가 결정된다는 것을 이해하고 적합한 부품을 선별, 활용할 수 있도록 지도한다.

라. ‘기계 설계(구조·기능) 프로젝트’ 영역에서는 간단한 기계(예를 들어 드릴링 머신)를 분해하여 기계적 구조와 기능을 분석하고 도면을 작성하며 설명할 수 있도록 하고 기계 요소 주문서를 작성하도록 한다. 학습자들이 주도적으로 과제 주제의 결정, 과업수행 계획의 수립 및 검토 확정, 과업의 수행 및 평가, 결과 보고서 작성 등을 수행하고 발표하게 하여 기계의 구조와 기능에 관련된 분석력, 논리적 사고력을 배양하도록 한다. 또 자료의 수집과 분석 및 종합 등 형식적 조작 능력과 자기 주도적 학습 능력을 배양하며 과업 수행과 관련된 개방적 의사소통, 협동, 배려의 태도를 배양하게 하는 데 중점을 두고 지도한다.

#### 4. 평가

‘기계 구조와 기능’ 과목을 통해 학습자가 각종 기계와 기구 및 구조물을 구성하는 기계 요소, 기계 시스템의 구조와 기능, 설계와 관련된 기본 개념과 전문 용어 및 원리를 종합적으로 이해하고, 기계·기구의 설계 및 제조 원리에 입각하여 기계 관련 업무를 효과적으로 수행할 수 있는 지식, 기능과 태도를 기르는 것이 목적이다. 따라서 ‘기계 구조와 기능’ 과목의 평가는 학습자들이 전 영역에서 기계·기구의 설계 및 제작과 관련된 기초적인 내용을 익혀 기계 관련 직무에 응용

할 수 있는 능력을 평가하되, 영역별로 제시된 학습 목표에 따른 학습 내용의 개념과 원리의 이해 등을 지필 평가에 의하여 단순 이해력을 평가하는 방식에서 벗어나 학습자의 자기 주도적인 탐구 활동, 조사 활동, 견학 보고서, 발표 및 토론 활동 등을 일정한 성취 기준에 따라 평가할 수 있도록 한다. ‘기계 구조와 기능’ 과목의 평가 관련 내용은 다음과 같다.

- 가. ‘기계의 종류와 구조’ 영역에서는 대표적인 기계 유형 분류법을 제시하고 학생들이 스스로 기계들을 구조, 기능, 용도 등에 따라 범주화하고 해당 범주에 속한 기계의 특성을 나타내는 이름을 짓는 등의 활동을 통해 기계의 특성 파악 및 논리적 사고 능력을 평가한다. 기계 요소에 작용하는 하중과 재료의 강도에 대하여는 하중의 종류, 응력과 변형률의 개념과 하중의 종류에 따른 강도의 개념을 설명할 수 있는지를 평가한다.
- 나. ‘기계 요소’ 영역에서는 각 기계 요소들의 구조와 기능, 용도, 규격 및 운동 특성을 이해하고 있는지, 각 기계요소를 용도에 맞게 선별하고 적절한 공구를 선택하여 분해 또는 조립 작업을 수행할 수 있는지, 작업을 계획적, 체계적으로 수행할 수 있는지를 평가한다.
- 다. ‘기구 시스템의 구조와 기능’ 영역에서는 기구 시스템의 구조와 기능, 시스템을 구성하는 각 부품의 명칭, 규격의 검색과 적용 능력 등을 지필 검사를 통해 평가하고, 실무에 활용되고 있는 기구 시스템의 활용에 대한 탐구 및 조사 활동 보고서를 이용하여 지적 능력과 태도를 평가한다.
- 라. ‘기계 설계(구조·기능) 프로젝트’ 영역에서는 조별로 간단한 기계(예를 들어 드릴링 머신)를 분해하여 기계적 구조와 기능을 분석하고 도면을 작성하며 설명할 수 있도록 하고 기계 요소 주문서를 작성하는 등 실제 협동학습형 프로젝트 수행 과정과 결과를 평가한다. 학습자들이 주도적으로 과제 주제를 결정하는지, 합리적인 방법으로 과업 수행 계획을 수립하고, 계획을 검토 확정하는지, 과업의 수행 과정에서 충분한 의사소통을 하고 팀워크를 하는지, 종합적 평가 요소를 반영하여 객관성 있는 평가를 하는지, 체계적, 종합적인 결과 보고서를 작성하는지, 적합한 발표 자료나 도구를 활용하여 발표를 하는지 등을 평가하고, 종합적으로 기계의 구조와 기능에 관련된 분석력, 논리적 사고력, 자료의 수집과 분석 및 종합 등 자기 주도적 학습 능력, 과업 수행과 관련된 개방적 의사소통, 협동, 배려의 태도 등을 평가한다.

## 공-9. 기계 공작법

### 1. 목표

‘기계 공작법’ 교과목은 기계 계열의 모든 학과에서 기계 재료의 특징과 공작 기계의 기초적인 원리와 개념, 가공 방법을 익히고 이를 활용할 수 있도록 하며, 기계 분야의 관련 과목과 연계하여 학습할 수 있는 내용으로 구성된 기초 이론 과목으로서 과목의 목표는 다음과 같다.

공작 기계의 구조, 원리, 사용 방법, 정밀 측정 및 검사 방법, 기계 재료의 기본 지식을 익히고 이를 토대로 심화된 전문 교육과정의 학습 활동에 참여하며, 기계공작 관련 산업 현장에서 필요로 하는 지식, 기술, 태도를 길러 활용할 수 있도록 한다.

- 가. 공작 기계의 구조, 원리, 사용 방법, 정밀 측정 및 검사 방법, 기계 재료의 기본 지식을 알 수 있다.
- 나. ‘기계 공작법’ 과목을 토대로 심화 전문 교육과정을 이수하는 데 있어 개념 및 원리, 방법 등을 실질적으로 적용하여 주도적으로 학습 활동에 참여할 수 있다.
- 다. 공작 기계 분야의 직무 수행에 필요한 기술적 사고력과 창의적인 문제 해결력을 길러 산업 현장의 실무에 활용할 수 있다.
- 라. 기계 공업의 중요성과 역할을 인식하고 공작 기계와 관련된 기초적인 기술을 습득하여 적성과 소질에 맞게 진로를 선택하고 산업 현장에서의 적응 능력과 기술 발전에 기여할 수 있다.
- 마. 기계의 제작 방법과 원리, 여러 가지 기계가공법에 대한 이해와 실무능력을 배양한다.

### 2. 내용

#### 가. 내용 체계

‘기계 공작법’ 과목의 내용은 앞에서 제시한 과목의 성격과 목표를 최대한 달성시키고, 기계과 교육에 대한 국가·사회 및 개인의 요구에 충실하게 부응한다는 기본 원칙에 따라 다음과 같은 내용 체계로 구성되었다.

영역	내용 요소
기계 공업의 개요	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 기계 공업의 발달</li> <li>• 기계 공작법의 정의</li> <li>• 제조 기술 발달 과정</li> <li>• 제품 생산 과정</li> </ul>
기계 재료	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 기계 재료의 개요</li> <li>• 철강 재료</li> <li>• 비철 금속 재료</li> <li>• 그 밖의 재료</li> </ul>
검사와 측정	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 제품 검사</li> <li>• 부품 측정</li> </ul>
절삭 가공	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 절삭 이론</li> <li>• 선반에 의한 가공</li> <li>• 밀링 머신에 의한 가공</li> <li>• 드릴링 및 보링 머신에 의한 가공</li> </ul>
입자 가공	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 연삭기</li> <li>• 연삭 스톨</li> <li>• 연삭 작업</li> <li>• 정밀 입자 가공</li> </ul>
그 밖의 절삭 가공	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 셰이퍼 및 플레인너에 의한 가공</li> <li>• 기어 절삭기에 의한 가공</li> <li>• 컴퓨터를 이용한 가공</li> <li>• 특수 가공</li> </ul>
비절삭 가공	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 주조</li> <li>• 소성 가공</li> <li>• 용접</li> </ul>

## 나. 영역별 내용

### (1) 기계 공업의 개요

#### (가) 기계 공업의 발달

기계 공업의 발달, 산업체에서의 기계 공업 현황을 산업체 견학이나 조사 활동, 탐구 활동, 산업체 인사 초청 특강 등을 통하여 이해할 수 있다.

#### (나) 기계 공작법의 정의

기계 공작의 과정과 분류 방법을 알고 공작 기계의 종류와 분류 방법 등을 이해할 수

있다.

(다) **제조 기술 발달 과정**

제조 기술의 발달 과정을 산업체 견학이나 조사 활동, 탐구 활동, 산업체 인사 초청 특강 등을 통하여 이해할 수 있다

(라) **제품 생산 과정**

산업체에서 제품을 생산하는 과정과 산업체의 제조 산업 현황 등에 관하여 산업체 견학이나 조사 활동, 탐구 활동, 산업체 인사 초청 특강 등을 통하여 이해할 수 있다

**(2) 기계 재료**

(가) **기계 재료의 개요**

기계 재료의 특성, 가공에 필요한 성질을 알고 기계 재료를 재질에 따라 분류할 수 있다.

(나) **철강 재료**

철강 재료의 분류, 제조 방법을 알고 철강 재료에 대한 성질, 열처리 방법, 특성, 용도 등에 대하여 이해할 수 있다.

(다) **비철 금속 재료**

비철 금속 재료의 종류와 용도 및 특성을 알고 비철 금속 재료의 사용이 더욱 증가하고 있는 이유를 토론하고 발표할 수 있다.

(라) **그 밖의 재료**

비금속 재료인 무기 재료, 유기 재료, 부재료에 대하여 종류와 용도 및 특성에 대하여 알고, 주변에서 이들 재료가 쓰이고 있는 곳을 찾아 토론하고 발표할 수 있다.

**(3) 검사와 측정**

(가) **제품 검사**

제품 검사의 종류와 정밀도 검사 방법을 알고 품질 관리의 중요성에 대하여 이해할 수 있다.

(나) **부품 측정**

측정의 종류와 측정 방법을 알고 실제 측정을 통하여 이해할 수 있다.

#### (4) 절삭 가공

##### (가) 절삭 이론

절삭 작용과 칩의 형성, 빌트업 에지, 절삭 저항 및 온도 등을 이해하고, 공구의 재료와 수명, 절삭유에 대하여 알 수 있다.

##### (나) 선반에 의한 가공

선반의 종류, 부속품 및 부속 장치를 알고, 절삭 공구 및 절삭 조건을 적용하여 선반 가공 방법을 이해할 수 있다.

##### (다) 밀링 머신에 의한 가공

밀링 머신의 종류, 부속품 및 부속 장치를 알고, 절삭 공구 및 절삭 조건을 적용하여 밀링 가공 방법을 이해할 수 있다. 또한 가공 시의 상향 절삭과 하향 절삭의 장·단점을 설명할 수 있다.

##### (라) 드릴링 및 보링 머신에 의한 가공

드릴링 머신과 보링 머신에서의 작업의 종류를 설명할 수 있고, 드릴링 머신과 드릴의 종류를 알며, 절삭 조건을 적용한 드릴링 가공 방법과 보링 머신 작업 방법을 이해할 수 있다.

#### (5) 입자 가공

##### (가) 연삭기

연삭기의 종류와 구조, 연삭 방법을 알고 연삭 가공의 필요성을 토론하고 발표할 수 있다.

##### (나) 연삭숫돌

숫돌바퀴의 구성, 모양과 표시 방법을 알고 연삭 조건과 숫돌바퀴의 수정 방법, 숫돌바퀴의 설치 방법을 이해한다. 또한 성형 연삭의 종류와 방법을 알 수 있다.

##### (다) 연삭 작업

연삭기의 특징과 숫돌바퀴의 연삭 조건을 적용하여 연삭 가공 방법을 이해할 수 있다.

##### (라) 정밀 입자 가공

호닝, 액체 호닝, 슈퍼 피니싱, 래핑 등의 가공과 재료, 조건 등을 알고 이들 기계의 특징을 설명할 수 있다.

**(6) 그 밖의 절삭 가공****(가) 셰이퍼 및 플레인너에 의한 가공**

셰이퍼의 종류와 구조를 알고 셰이퍼에 의한 가공 방법을 이해한다. 또한 플레인너의 종류와 구조를 알고 플레인너에 의한 가공 방법을 이해한다.

**(나) 기어 절삭기에 의한 가공**

기어를 가공할 수 있는 공구와 가공법을 알 수 있다. 특히 기어 전용 절삭기의 종류와 가공 원리를 이해할 수 있다.

**(다) 컴퓨터를 이용한 가공**

기계 가공의 자동화에 관하여 산업체 견학이나 조사 활동, 탐구 활동 등을 발표하게 하여 이해도를 높이고, 수치 제어 장치, 프로그래밍 등에 대하여 지식을 습득한다.

**(라) 특수 가공**

전기적 가공과 화학적 가공의 방법과 원리를 설명할 수 있고, 각각의 진행 과정과 특징, 가공 기계의 특성을 이해할 수 있다.

**(7) 비절삭 가공****(가) 주조**

금속의 용해성, 주조성에 대하여 이해하고, 주조하는 방법, 주물 제품의 이용 실태 등을 알 수 있다.

**(나) 소성 가공**

재료의 소성에 대하여 이해하고 소성 가공의 원리, 특성, 종류 등에 관하여 탐구 활동을 통하여 발표하게 하는 등 이해력을 높이고 소성 가공하는 방법을 알 수 있다.

**(다) 용접**

재료의 용접성에 대하여 이해하고 용접의 종류와 특징, 용접 방법에 관하여 알 수 있다.

**3. 교수 · 학습 방법**

가. 내용은 학생의 학업 성취 수준이나 지역 사회의 실태, 학과의 특성에 따라 재구성하여 지도할 수 있다.

나. ‘기계 기초 공작’, ‘공작 기계’, ‘산업 설비’, ‘소성 가공’, ‘주조’ 과목과 연계하여 지도한다.

- 다. ‘기계 재료’ 영역은 ‘재료 일반’ 과목과 연계하여 지도한다.
- 라. ‘기계 공업의 개요’ 영역에서는 산업체의 기계 공업에 대한 현황, 기계 공작과 기계 공작법, 공작 기계에 관한 일반적인 내용을 산업체 견학, 전문가의 활용, 인터넷 또는 자료를 활용한 조사 등을 통하여 생동적인 학습 지도가 이루어지도록 한다.
- 마. 기계 재료의 특성, 가공에 필요한 성질을 이해하고 기계 재료를 재질에 따라 분류할 수 있도록 지도한다. 이때, 기계 재료로 사용되는 철 금속, 비철 금속, 비금속의 각각의 종류와 특성 및 용도를 비교하여 이해할 수 있도록 지도하며 신소재에 관해서도 알 수 있도록 한다.
- 바. ‘검사와 측정’ 영역에서는 제품 검사의 중요성과 제품이나 재료의 검사 방법을 알고 품질 관리에 대하여 종합적으로 이해하도록 지도한다. 또한 오차에 대하여 이해하고 각종 측정기를 이용한 측정 방법을 익힐 수 있도록 실습 등을 통하여 지도한다.
- 사. ‘절삭 가공’ 영역에서는 절삭 작용과 칩의 발생, 절삭 원리 및 절삭 저항에 대하여 잘 이해하도록 지도하고, 각종 공작 기계의 구조와 가공의 종류, 절삭 조건, 부속 장치 등에 관한 지식을 습득하도록 지도한다.
- 아. ‘입자 가공’ 영역에서는 입자 가공의 종류와 특징을 이해하고 연삭 가공, 정밀 입자 가공에 대한 실제 가공 조건이나 가공 방법을 습득하도록 지도한다.
- 자. ‘그 밖의 절삭 가공’ 영역에서는 셰이퍼, 플레인너, 컴퓨터를 이용한 가공, 기어 절삭기 등의 가공 방법에 대하여 이해하도록 지도하되, 컴퓨터를 이용한 가공에서는 기계 가공의 자동화, 수치 제어 장치, 프로그래밍, 수치 제어 공작 기계 등의 내용을 자세하게 이해하도록 지도한다.
- 차. 기계공작 직무에 관련된 직업 기초 능력, 즉 ‘의사소통 능력’, ‘문제 해결 능력’, ‘자원 활용 능력’, ‘대인 관계 능력’을 향상시킬 수 있도록 지도한다.

#### 4. 평가

- 가. 영역별로 제시된 학습 목표에 맞도록 평가 방법과 내용을 계획한다.
- 나. ‘기계 공작법’의 각각의 영역에서 개념과 원리 중심으로 종합적이고 포괄적인 이해 능력과 실용적인 활용 능력에 중점을 두고 평가한다. 학습 내용에 대한 단순 이해력의 평가 방식에서 벗어나 수시로 학습자의 탐구 활동, 조사 활동, 보고서, 발표 및 토론 활동 등을 일정한 성취 기준을 정하여 평가할 수 있는 방안을 모색한다.



- 다. ‘기계 공업의 개요’ 영역에서는 기계 공업의 발달, 제조 기술의 발달 과정 및 제품의 생산 과정 등에 관하여 산업체 견학이나 조사 활동, 탐구 활동, 산업체 인사 초청 특강 등을 통하여 보고서 작성, 발표 등을 세부 기준을 마련하여 공지하고 평가한다.
- 라. ‘기계 재료’ 영역에서는 기계 재료의 특성, 가공에 필요한 성질, 재질에 따른 분류 방법 등을 알고 있는지를 평가한다. 특히 기계 재료로 많이 사용하는 철강 재료, 비철 금속 재료, 비금속 재료 등에 관하여 종류와 용도, 특성에 대하여 습득한 지식을 평가한다.
- 마. ‘검사와 측정’ 영역에서는 제품 검사의 종류와 품질 관리의 중요성, 측정의 종류와 측정 방법 등을 이해하고 있는지 평가한다. 특히 각종 측정기 사용 방법이나 측정 방법을 실습을 통하여 종합적으로 평가한다.
- 바. ‘절삭 가공’과 ‘입자 가공’ 영역은 기계 공작법에서 매우 중요한 단위이므로 공작 기계를 이용한 절삭 가공, 숫돌이나 정밀 입자를 이용한 입자 가공에 대하여 이해력과 적용 능력, 기능 등에 대하여 바르게 알고 있는가를 평가한다.
- 사. ‘그 밖의 절삭 가공’ 영역에서는 셰이퍼 및 플레인너에 의한 가공, 기어 절삭기에 의한 가공, 컴퓨터를 이용한 가공, 특수 가공에 대하여 기계의 종류, 특징, 가공 방법을 알고 있는지를 평가한다. 이론적인 지식의 이해도는 조사 활동, 탐구 활동 등을 통하여 자료를 발표, 토론을 하도록 하여 평가할 수 있다. ‘비절삭 가공’ 영역에서는 주조, 소성 가공, 용접에 대하여 각각의 특징, 종류, 방법 등에 관하여 종합적으로 평가한다.

## 공-10. 유체 기계

### 1. 목표

자동화 설비의 필수 요소인 유체 기계를 정상적으로 작동하기 위해 유체의 압력, 유량, 방향을 제어하기 위한 설치·작동과 생산 설비의 운용을 위한 자동화 시스템의 설계·설치·운전에 관련된 기본적인 개념을 익힐 수 있는 내용으로 구성된 과목이며, 과목의 목표는 다음과 같다.

자동화 설비 산업 현장에서 직무를 수행하기 위하여 요구되는 공압 및 유압 장치에 관련된 기초 지식, 기술, 태도 등의 내용을 습득하여 산업 현장에서 실무에 활용할 수 있다.

- 가. 공·유압 기술의 원리, 공·유압 장치의 특성과 구성 장치, 공·유압 장치를 구성하고 있는 유압 펌프 및 공기 압축기, 각종 제어 밸브, 실린더, 부속 기기 등의 구조와 작동에 대한 내용을 이해할 수 있다.
- 나. 공·유압 장치의 회로도를 이해하고, 이를 바탕으로 공·유압 장치를 설계할 수 있다.
- 다. 기초적인 유체 역학과 이를 토대로 공·유압 기계를 이용하는 산업 현장에서 이들 기계의 작동 방법과 응용 범위를 충분히 이해하고 적용할 수 있다.

### 2. 내용

#### 가. 내용 체계

‘유체 기계’ 과목의 내용은 앞에서 제시한 과목의 성격과 목표를 최대한 달성시키고, 기계과 교에 대한 국가·사회 및 개인의 요구에 충실하게 부응한다는 기본 원칙에 따라 다음과 같은 내용 체계로 구성되었다.

영역	내용 요소
유체 기계의 개요	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 산업과 유체 기계</li> <li>• 유체 기계의 기초 이론</li> </ul>
펌프	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 펌프의 종류</li> <li>• 펌프의 성능</li> <li>• 펌프의 설비 계획</li> </ul>
공압 기계와 회로	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 공압 기계의 개요</li> <li>• 압축 공기의 생산</li> <li>• 공압 제어 밸브</li> <li>• 공압 액추에이터</li> <li>• 공압 제어 회로</li> <li>• 공압과 전기 회로</li> </ul>
유압 기계와 회로	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 유압 기계의 개요</li> <li>• 유압 발생 장치</li> <li>• 유압 제어 밸브</li> <li>• 유압 액추에이터</li> <li>• 유압 제어 회로</li> </ul>
공압 기계의 응용	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 공압 기계의 활용 개요</li> <li>• 공압 기계의 응용 장치</li> </ul>
유압 기계의 응용	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 유압 기계의 활용 개요</li> <li>• 유압을 이용한 기계</li> </ul>

## 나. 영역별 내용

### (1) 유체 기계의 개요

#### (가) 산업과 유체 기계

유체 기계의 종류와 산업체에서 활용되고 있는 유체 기계에 대한 조사 활동, 탐구 활동 등을 통하여 유체 기계의 중요성을 알 수 있다.

#### (나) 유체 기계의 기초 이론

유체의 물리적 성질, 유체의 압력, 유체의 압력 측정 방법 등을 알고, 유체의 흐름, 유량의 측정 등 유체 기계의 기초 이론을 알 수 있다.

## (2) 펌프

### (가) 펌프의 종류

펌프의 종류와 구조, 원리를 알아보고 우리 주변에서 볼 수 있는 펌프를 찾아 토론하고 발표할 수 있다.

### (나) 펌프의 성능

펌프에서의 손실, 펌프의 동력과 효율, 특성 곡선, 비속도 등을 알아보고 공동 현상을 일으키기 쉬운 조건과 공동 현상이 일어나면 펌프에 어떤 영향을 끼치는지를 이해한다.

### (다) 펌프의 설비 계획

펌프의 형식과 크기의 선정에 기준이 되는 것을 알아보고 펌프 설비 계획에 고려해야 하는 점을 알 수 있다.

## (3) 공압 기계와 회로

### (가) 공압 기계의 개요

공압 기계의 종류, 특징, 구조와 작동 원리를 알아보고 공압을 이용한 기계를 우리 생활 주변과 산업 현장에서 찾아 토론하고 발표할 수 있다.

### (나) 압축 공기의 생산

공기 압축기의 종류, 압축 공기의 건조 방법과 분배 방법에 대하여 각종 학습 자료를 활용하여 이해한다.

### (다) 공압 제어 밸브

공압 제어 밸브의 종류와 특징, 밸브의 사용 방법을 이해하고 공압 제어 밸브를 선정할 수 있다.

### (라) 공압 액추에이터

공압 액추에이터의 종류와 특징, 공압 액추에이터의 사용 방법을 이해하고 공압 액추에이터를 선정할 수 있다.

### (마) 공압 제어 회로

공압 기계로 구성되는 공압 기본 회로의 종류와 작동 원리 및 회로도의 작성 방법을 알고, 실제로 공압 제어 회로를 구성할 수 있다.

**(바) 공압과 전기 회로**

전자 공압 제어 밸브를 사용한 전기 제어 회로를 이해하고 이를 사용하여 공압 액추에이터를 작동할 수 있다.

**(4) 유압 기계와 회로****(가) 유압 기계의 개요**

유압 기계의 종류, 특징, 구조와 작동 원리를 알아보고, 유압을 이용한 기계를 우리 생활 주변과 산업 현장에서 찾아 토론하고 발표할 수 있다.

**(나) 유압 발생 장치**

유압 발생 장치의 구성을 알고, 펌프의 종류와 특징 및 용도, 유압 작동유의 특징과 관리 방법을 알 수 있다.

**(다) 유압 제어 밸브**

유압 제어 밸브의 종류와 기능, 밸브의 구조와 작동 원리 및 각종 제어 밸브의 표시 방법을 이해한다.

**(라) 유압 액추에이터**

유압 액추에이터의 종류와 구조 및 기능을 이해하여 유압 액추에이터를 선정할 수 있다.

**(마) 유압 제어 회로**

유압 회로도도의 기본 요소를 알고 압력 제어 회로, 속도 제어 회로, 방향 제어 회로, 유압 모터 제어 회로 등 각종 회로도도의 종류와 사용 목적을 이해한다.

**(5) 공압 기계의 응용****(가) 공압 기계의 활용 개요**

공압 기계의 실제 활용되는 상황을 우리 생활 주변과 산업 현장에서 찾아 토론하고 발표할 수 있다.

**(나) 공압 기계의 응용 장치**

공압 기계의 응용 장치로서 개폐 장치 및 고정 장치, 이송 장치, 그 밖의 장치 등에 관하여 실제로 적용 사례를 통하여 공압 기계를 이해하고, 창의적으로 활용할 수 있는 아이디어를 발표 및 토론할 수 있다.

## (6) 유압 기계의 응용

### (가) 유압 기계의 활용 개요

유압 기계가 실제 활용되는 상황을 우리 생활 주변과 산업 현장에서 찾아 토론하고 발표할 수 있다.

### (나) 유압을 이용한 기계

유압 기계를 응용한 기계로서 힘의 증대를 위한 기계, 유압유의 점성을 이용한 기계, 유속을 이용한 기계 등에 관하여 실제로 적용 사례를 통하여 유압 기계를 이해하며, 창의적으로 활용할 수 있는 아이디어를 발표하고 토론할 수 있다.

## 3. 교수 · 학습 방법

- 가. 학습자의 능력에 따라 수준을 고려하여 교과 내용을 재구성하며, 학습자에게 산업 현장에서 필요로 하는 지식과 기능을 습득하여 직무에 적응하고 응용할 수 있는 내용으로 지도한다.
- 나. ‘유체 기계의 개요’ 영역에서는 유체를 이용한 각종 기계를 산업에 효율적으로 이용하기 위해서 유체가 가지고 있는 성질과 특징을 잘 이해해야 한다. 유체의 에너지와 유체가 실제로적으로 운동을 할 때에 적용할 수 있는 법칙을 알 수 있도록 지도한다.
- 다. ‘펌프’ 영역에서는 실생활에 사용되는 펌프의 실례를 들어 설명하고, 멀티미디어 자료를 활용하여 이해를 도울 수 있도록 지도한다. 이때 실물이나 모형을 사용하여 이해를 쉽게 할 수 있도록 한다.
- 라. ‘공압 기계와 회로’ 영역과 ‘유압 기계와 회로’ 영역에서는 제어 회로를 충분하게 이해할 수 있도록 지도한다. 특히 각 학교의 공 · 유압 시스템 실습 장비를 이용하여 시퀀스 회로를 작성하여 공압 실린더를 작동해 보는 실습을 통하여 학생들의 학습 이해력을 높여 줄 수 있을 것이다.
- 마. ‘공압 기계의 응용’ 영역과 ‘유압 기계의 응용’ 영역에서는 학생의 수준과 흥미를 고려하여 공 · 유압 회로도를 구성해 보고, 시뮬레이션 소프트웨어를 활용하여 이해를 도울 수 있도록 지도한다.
- 바. 공 · 유압 기계는 각종 스위치와 감지기 등을 활용하여 과제를 스스로 설계하고 구성하는 문제 해결 학습에 역점을 두어 지도한다.
- 사. 유체기계 직무에 관련된 직업 기초 능력 즉, ‘의사 소통 능력’, ‘문제 해결 능력’, ‘자원 활용 능력’, ‘대인 관계 능력’을 향상시킬 수 있도록 지도한다.

#### 4. 평가

- 가. 이론 영역은 영역별로 제시된 학습 목표에 따른 학습 내용의 개념과 원리의 이해 등을 지필 평가에 의하여 학습 내용의 이해력을 평가하는 방식에서 벗어나 학습자의 자기 주도적인 탐구 활동, 조사 활동, 견학, 보고서, 발표 및 토론 활동 등을 일정한 성취 기준에 따라 평가한다.
- 나. 학습 내용에 대한 단순 이해력의 평가 방식에서 벗어나 수시로 학습자의 관찰 및 탐구 활동, 조사 활동 등에 대한 보고서를 작성하게 하고 일정한 성취 기준을 정하여 평가한다.
- 다. 새로운 과제를 스스로 설계하고 구성하는 문제 해결 학습과 학습 목표에 도달하기 위한 체계적인 모듈 학습, 프로젝트 학습을 통한 협동 학습 과정 등을 평가 기준을 정하여 평가함으로써 학생들의 자기 주도적 학습 능력과 학생들 스스로 자신의 학습 정도를 알 수 있도록 평가한다.
- 라. ‘유체 기계의 개요’ 영역에서는 유체 기계를 산업에 효율적으로 이용하기 위해서 유체가 가지고 있는 성질과 특징을 잘 이해하고 있는가를 평가한다.
- 마. ‘펌프’ 영역에서는 펌프의 종류와 구조, 원리, 성능을 알고 실생활에서 간단한 예를 들어 펌프의 형식과 크기를 선정할 수 있는가를 평가한다.
- 바. ‘공압 기계와 회로’ 영역과 ‘유압 기계와 회로’ 영역에서는 제어 회로를 충분하게 이해하여 시퀀스 회로도를 작성할 수 있는가를 평가한다. 또한 공유압 기기를 사용하여 실제로 공유압 시스템을 구성하여 실린더를 작동할 수 있는가를 평가한다.
- 사. ‘공압 기계의 응용’ 영역과 ‘유압 기계의 응용’ 영역에서는 자동화 시스템에 이용되는 공압 기계와 유압 기계의 변화 과정을 이해하고, 미래의 자동화 시스템의 활용 방향을 기술하도록 하여 이를 평가한다.

## 공-11. 공기 조화 설비

### 1. 목표

공기 조화 기기 및 설비가 생활환경과 산업 사회에 차지하는 중요한 역할을 인식하고, 공기 조화 설비의 개념과 역할을 익힐 수 있는 기초 지식과 기술에 관한 이론으로 구성된 과목이며 목표는 다음과 같다.

공기 조화 설비 산업 현장에서 직무를 수행하기 위하여 요구되는 기초적인 지식, 기술, 태도를 기른다.

- 가. 공기 조화 기기, 냉난방 설비, 공기 조화 설비의 자동 제어 등에 관한 기초 지식과 원리를 이해하여 공기 조화 관련 설비의 시공과 검사, 보수 관리, 운영 등에 활용할 수 있다.
- 나. 쾌적한 공기 환경의 중요성과 온도 및 습도의 성질과 영향에 대한 기본 개념을 알고 요구 환경에 따른 다양한 공기 조화 설비의 계획 방법과 공기 조화 방식 및 기기들의 역할과 특성을 알 수 있다.
- 다. 공기 조화 설비를 시공할 수 있는 기초 기능·기술을 익혀 시설을 설치하고 시험 및 검사할 수 있다.
- 라. 공기 조화 시설의 자동 제어 개념과 시스템의 계통을 알고 지속적으로 관리하고 보수하는데 필요한 관련 지식과 기능을 습득한다.



## 2. 내용

### 가. 내용 체계

영역	내용 요소
공기 조화의 기초	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 공기 조화의 개요</li> <li>• 공기 조화의 기초 이론</li> </ul>
공기 조화 부하	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 부하 계산의 개요</li> <li>• 냉방 부하</li> <li>• 난방 부하</li> </ul>
공기 조화 설비	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 공기 조화 설비의 개요</li> <li>• 공기 조화 방식</li> <li>• 환기</li> </ul>
공기 조화 시스템	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 온열원 기기</li> <li>• 냉열원 기기</li> <li>• 공기 조화기</li> <li>• 공기 조화 설비의 구성</li> </ul>
공기 조화 설비의 자동 제어	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 자동 제어의 개요</li> <li>• 공기 조화용 자동 제어 기기</li> <li>• 공기 조화 설비의 자동 제어</li> </ul>
공기 조화 설비의 시공과 관리	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 공기 조화 설비 계획</li> <li>• 배관 시공과 덕트 시공</li> <li>• 공기 조화 장치의 설치와 관리</li> <li>• 시험과 검사 및 보수 관리</li> </ul>

### 나. 영역별 내용

#### (1) 공기 조화의 기초

##### (가) 공기 조화의 개요

일반 공기 조화의 실내 환경, 산업용 공기 조화, 공기 조화 설비의 구성 등에 대한 개념과 기본 지식을 이해할 수 있다. 단순한 이론적인 지식을 이해하기보다는 우리 생활 주변에서 사용되는 사례와 산업체에서 사용되는 사례를 견학, 조사 활동, 자기 주도적 학습을 통하여 그 결과를 보고서로 작성하고 발표 및 토론할 수 있다.

(나) 공기 조화의 기초 이론

온도, 열량과 비열, 현열과 잠열, 상태 방정식, 내부 에너지, 열역학의 제1법칙과 2법칙, 카르노 사이클 등의 열역학 기초 이론과 냉동 이론을 알 수 있다. 또한 열전달과 연소, 공기의 성질에 대하여 이해할 수 있다.

(2) 공기 조화 부하

(가) 부하 계산의 개요

공기 조화 부하의 개념과 분류를 이해하고 실내 적정 온습도를 유지하기 위하여 필요한 냉각, 가열, 감습, 가습을 위한 열량을 계산하는 방법을 알 수 있다.

(나) 냉방 부하

냉방 부하의 구성 요인과 설계 조건을 이해하고, 사무실과 산업용의 외기 설계, 실내 설계의 조건을 적용하여 실내 온도 및 습도 조절에 필요한 부하 계산을 할 수 있다.

(다) 난방 부하

난방 부하의 구성 요인과 설계 조건을 이해하고, 사무실과 산업용의 외기 설계, 실내 설계의 조건을 적용하여 실내 온도 및 습도 조절에 필요한 부하 계산을 할 수 있다.

(3) 공기 조화 설비

(가) 공기 조화 설비의 개요

공기 조화의 정의, 실내 환경의 공기 청정, 공기 조화 설비의 구성 장치 등에 대하여 이해할 수 있다.

(나) 공기 조화 방식

공기 조화 방식의 종류, 원리, 구성 부분의 기능, 특성, 설치 등에 대하여 이해할 수 있다.

(다) 환기

실내 환경의 오염원, 환기 방법과 환기량 계산, 송풍기의 종류와 역할 및 구조, 공기 정화 방법 등을 이해할 수 있다. 또한 배관 덕트 설비로서 배관, 덕트와 환기 설비의 종류, 구조, 특성, 설치, 사용 방법 등을 이해할 수 있다.

#### (4) 공기 조화 시스템

##### (가) 온열원 기기

온열원의 종류, 보일러, 방열기, 열펌프, 열 교환기, 태양열 시스템 등에 대한 구성과 그 기능, 역할, 구조 및 설치를 이해한다.

##### (나) 냉열원 기기

냉열원의 종류, 냉동의 원리, 냉매의 종류 및 특성에 대하여 이해하고, 냉동 시스템 및 구성 부품과 냉동 시스템 이론을 알 수 있다.

##### (다) 공기 조화기

에어 핸들링 유닛과 패키지 공기 조화기의 종류, 구성과 그 기능, 기본 사이클, 설치와 사용을 이해한다.

##### (라) 공기 조화 설비의 구성

공기 조화 설비의 구성과 설비 계획, 에너지 이용, 운전 및 관리를 이해한다.

#### (5) 공기 조화 설비의 자동 제어

##### (가) 자동 제어의 개요

자동 제어에 대한 기초 이론, 공기 조화기의 자동 제어 시스템의 구성, 형식과 제어의 종류 등을 알 수 있다.

##### (나) 공기 조화용 자동 제어 기기

전자 밸브, 소형 전동 밸브, 전동 조작기, 공기 조절 밸브와 같은 조작기들과 온도 조절기, 습도 조절기, 중량 조절기 등과 같은 조절기를 알 수 있다.

##### (다) 공기 조화 설비의 자동 제어

단일 덕트 방식 공기 조화기, 패키지형 공기 조화기, 중앙식 공기 조화기, 펌프 등과 같은 공기 조화 설비와 그 구성체에서 자동 제어기의 역할과 요소 간의 상호 관계, 제어기의 구조 및 회로 등을 알 수 있다.

#### (6) 공기 조화 설비의 시공과 관리

##### (가) 공기 조화 설비 계획

공기 조화 설비의 시공 준비, 계획, 도면 작성 등을 알 수 있다.

##### (나) 배관 시공과 덕트 시공

냉동기, 보일러, 송풍기, 각종 공기 조화기 등의 배관 시공 방법과 덕트 시공 방법을 이해하고, 배관 재료와 배관 방법을 알 수 있다.

(다) 공기 조화 장치의 설치와 관리

공기 조화 장치의 설치와 관리에 대한 개념과 방법에 대하여 이해한다.

(라) 시험과 검사 및 보수 관리

온도계, 압력계, 송풍계, 습도계 등 측정 기기의 원리 및 구조, 사용 방법에 대하여 이해하고, 공기 조화 기기의 성능 검사, 현장의 기자재 검사, 시공 검사와 누설 시험 등을 할 수 있다. 또한 보수의 필요성, 점검과 보수 방법을 알 수 있다.

### 3. 교수 · 학습 방법

- 가. ‘공기 조화 설비’는 학습자의 능력에 따라 수준을 고려하여 교과와 내용을 재구성하여 학습자가 산업 현장에서 필요로 하는 지식과 기능을 습득하여 직무에 적응하고 응용할 수 있는 내용으로 지도한다.
- 나. ‘유체 기계’, ‘산업 설비’ 과목에서 기초적인 원리 학습으로 습득한 이론적인 지식을 연계하여 보충 학습과 심화 학습이 이루어지도록 지도한다.
- 다. 공기 조화의 원리와 개념을 파악하고 토론 학습을 통해 공기 환경의 중요성을 인식할 수 있도록 지도한다. 이때 산업체 견학을 실시하여 그 결과를 발표하게 하면 개념 파악에 더욱 효과적이다.
- 라. 냉난방 에너지의 절약을 위한 효율적인 운영 방법과 냉난방 부하의 차단에 대하여 학습자 스스로 조사 활동, 탐구 활동을 통해 얻은 지식을 토론을 통해 학생들 스스로 문제를 인식하고 해결책을 찾아갈 수 있도록 지도한다.
- 마. ‘공기 조화 설비’, ‘공기 조화 시스템’ 및 ‘공기 조화 설비의 자동 제어’ 영역에서는 산업체 또는 관공서 공기 조화 설비의 조사, 견학을 통해 생동적인 학습 지도가 이루어지도록 하고, 이를 통해 공기 조화 설비의 중요성과 구성 체계 및 제어 방식에 대한 특징을 쉽게 이해할 수 있도록 지도한다.
- 바. 공기 조화 시스템 직무에 관련된 직업 기초 능력, 즉 ‘의사소통 능력’, ‘문제 해결 능력’, ‘자원 활용 능력’, ‘대인 관계 능력’을 향상시킬 수 있도록 지도한다.

#### 4. 평가

- 가. 영역별로 제시된 학습 목표에 맞도록 평가하고 학습한 전체 범위에서 골고루 평가가 이루어지도록 하며, 상세하고 객관적인 평가 기준을 정하여 학기 초에 학생은 물론 학부모에게도 공지하고 홈페이지 등에 탑재하여 수시로 볼 수 있도록 한다.
- 나. 학습 내용에 대한 단순 이해력의 평가 방식에서 벗어나 수시로 학습자의 탐구 활동, 조사 활동, 보고서, 발표 및 토론 활동 등을 일정한 성취 기준을 정하여 평가할 수 있는 방안을 모색한다.
- 다. ‘공기 조화의 기초’ 영역에서는 토론 학습을 통해 공기 환경의 중요성을 인식하고, 공기 조화의 원리와 개념을 파악할 수 있도록 지도한다.
- 라. ‘공기 조화 부하’ 영역에서는 냉난방 에너지의 절약을 위한 효율적인 운영 방법과 냉난방 부하의 차단에 대한 토의를 통해 작성한 활동 보고서, 탐구 및 조사 보고서를 평가한다.
- 마. ‘공기 조화 설비’ 영역에서는 산업체 또는 관공서의 공기 조화 설비의 조사와 견학을 통해 작성한 활동 보고서를 이용하여 평가한다.
- 바. ‘공기 조화 시스템’ 영역에서는 온열원 기기, 냉열원 기기, 공기 조화기의 종류, 특성 등에 대한 이해력 평가와 공기 조화 설비의 구성과 설비 계획, 에너지 이용, 운전 및 관리 등에 대하여 이해력과 응용력을 평가한다.
- 사. ‘공기 조화 설비의 자동 제어’ 영역에서는 자동 제어의 이론에 대한 이해력 평가와 현장에서 사용되는 공기 조화용 자동 제어 기기에 대하여 견학 등을 통하여 보고서 작성, 토론, 발표 등의 방법으로 종합적인 실무 능력을 평가한다.

## 공-12. 기계 기초 공작

### 1. 목표

‘기계 기초 공작’ 교과는 기계 관련 제조 산업 현장에서 필요로 하는 측정기를 이용한 측정과 검사, 기계와 기구를 이용한 절삭 가공, 주조, 용접, 판금, 배관 등에 대한 가장 기초적이며 핵심적인 내용으로 구성된 이론·실습 통합 과목이다. 또한 기계 분야의 관련 과목과 연계하여 학습할 수 있는 내용으로 구성된 과목이며, 과목의 목표는 다음과 같다.

측정, 기계 가공, 용접, 판금, 배관, 주조 분야에서 기계와 공구 등을 이용하여 공작물을 가공하는 데 필요한 기초적인 지식, 기술, 태도를 기른다.

- 가. 기계 공작에 관한 기초 지식과 기술을 습득하여, 각종 기계 공작과 관련된 도면을 해독한 후 적합한 기계 가공 방법 및 필요한 공구를 선택하여 가공할 수 있다.
- 나. 급변하는 기술 발전에 능동적으로 대처할 수 있고, 기계 분야의 직무 수행에 필요한 기술적 사고력과 창의적인 문제 해결력을 길러 산업 현장의 실무를 수행할 수 있는 능력을 기른다.
- 다. 심화 전문 교육과정을 이수하는 데 있어 개념 및 원리, 방법 등을 실질적으로 적용하여 자기 주도적으로 학습 활동에 참여할 수 있다.
- 라. 기계 공업의 중요성과 역할을 인식하고 공작 기계와 관련된 기초적인 기술을 습득하여 적성과 소질에 맞게 진로를 선택하고 산업 현장에서의 적응 능력과 기술 발전에 기여할 수 있다.

### 2. 내용

#### 가. 내용 체계

‘기계 기초 공작’ 과목의 내용은 앞에서 제시한 과목의 성격과 목표를 최대한 달성시키고, 기계과 교육에 대한 국가·사회 및 개인의 요구에 충실하게 부응한다는 기본 원칙에 따라 다음과 같은 내용 체계로 구성되었다.

영역	내용 요소
측정	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 측정의 개요</li> <li>• 길이 측정</li> <li>• 각도 측정</li> <li>• 테이퍼 측정</li> <li>• 형상 측정</li> </ul>
기계 조립	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 톱 작업</li> <li>• 줄 작업</li> <li>• 드릴 가공</li> <li>• 탭 및 다이스 작업</li> </ul>
선반	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 선반 조작 및 공구</li> <li>• 바깥지름 가공</li> <li>• 안지름 가공</li> </ul>
밀링	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 밀링 머신 조작 및 공구</li> <li>• 육면체 가공</li> <li>• 홈 가공</li> </ul>
연삭	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 연삭숫돌 설치</li> <li>• 평면 연삭기 조작</li> <li>• 육면체 연삭</li> <li>• 평행대 연삭</li> </ul>
용접	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 용접 원리</li> <li>• 전기 용접</li> <li>• 가스 용접</li> </ul>
판금	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 전개도 및 마름질</li> <li>• 원통관</li> <li>• 사각 용기</li> </ul>
배관	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 관 자르기</li> <li>• 강관 냉간 굽히기</li> <li>• 강관 나사 잇기</li> </ul>
주조	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 원형</li> <li>• 주형</li> <li>• 용해로</li> </ul>

## 나. 영역별 내용

### (1) 측정

#### (가) 측정의 개요

측정의 개요에서는 측정 작업의 기초 지식과 측정 방법, 측정 오차에 대하여 이해하고, 검사와 품질 관리의 필요성과 중요성을 이해한다.

#### (나) 길이 측정

직접 측정하는 길이 측정기의 정의, 종류, 구조, 특징, 사용 방법 등을 알고, 특히 강철 자, 버니어 캘리퍼스, 마이크로미터를 이용하여 길이를 직접 측정할 수 있다. 또한 비교 측정의 정의, 종류와 구조, 특징을 알고, 높이 게이지와 다이얼 테스트 인디케이터, 다이얼 게이지, 블록 게이지에 의한 길이 측정을 할 수 있다.

#### (다) 각도 측정

각도기의 종류, 구조, 특징을 알고, 특히 직각자와 사인 바(Sine bar) 등에 의한 각도 측정을 할 수 있다.

#### (라) 테이퍼 측정

핀 게이지와 블록 게이지를 이용한 테이퍼 측정과 사인 센터를 이용하여 테이퍼 측정을 할 수 있다.

#### (마) 형상 측정

진원도, 원통도, 동심도, 평행도 등의 형상 측정을 할 수 있다.

### (2) 기계 조립

#### (가) 톱 작업

쇠톱의 종류, 구조, 사용법과 쇠톱을 이용한 절단 작업을 할 수 있다. 이때 금 굿기 공구의 종류와 사용법 및 금 굿기 작업 방법도 알 수 있다.

#### (나) 줄 작업

각종 줄의 종류와 줄 작업 방법에 대하여 이해하고 줄 작업을 할 수 있다. 이때 기준면 잡기, 평면 가공, 직각 가공 등에 대하여 이론적인 지식을 습득하고 실제 거친 가공, 다듬질 가공을 할 수 있다.



## (다) 드릴 가공

드릴링 머신의 종류, 구조, 사용 방법에 대하여 알고 드릴링, 리밍, 카운터 보링, 카운터 싱킹하는 방법을 알 수 있다.

## (라) 탭 및 다이스 작업

탭 및 다이스의 종류와 사용 방법을 알고 수나사와 암나사를 가공할 수 있다.

## (3) 선반

## (가) 선반 조작 및 공구

선반의 각부 명칭과 기능 및 구조를 이해하고 선반의 이상 유무, 점검, 급유, 작동 방법을 알 수 있다. 또한 선반의 부속 장치와 사용되는 공구의 종류, 공구 사용 방법과 바이트의 종류, 절삭 조건 등 선반 작업에 필요한 사항을 알 수 있다.

## (나) 바깥지름 가공

바이트를 준비하여 바깥지름을 가공할 수 있다. 이때 척 작업, 센터 작업 등의 방법을 이해한다.

## (다) 안지름 가공

선반에서 안지름을 가공하는 방법을 익히고 실습을 통하여 안지름을 가공할 수 있다.

## (4) 밀링

## (가) 밀링 머신 조작 및 공구

밀링 머신의 각부 명칭과 구조를 알고 테이블과 주축대의 이송과 주축 회전 등을 조절하여 작동할 수 있으며, 척과 공구 및 바이스의 착·탈 등을 할 수 있다. 또한 밀링 머신의 부속 장치와 사용되는 공구의 종류, 공구 사용 방법과 절삭 조건 등 밀링 작업에 필요한 사항을 알 수 있다.

## (나) 육면체 가공

바이스를 다이얼 게이지를 이용하여 평행도를 맞추어 테이블의 정 위치에 설치하고 바른 공정에 따라 육면체를 가공해 봄으로써 이와 유사한 다른 부품도 가공할 수 있다.

## (다) 홈 가공

밀링 머신에서 홈의 기본이 되는 직각 홈, 직각 계단 등 각종 홈을 가공할 수 있다.

## (5) 연삭

### (가) 연삭 슷돌 설치

스틀 바퀴의 모양, 재질과 사용 방법, 슷돌 무게 균형 맞추기, 드레싱과 트루잉하기 및 슷돌의 설치와 안전 점검 등에 대한 기초 지식을 알 수 있다.

### (나) 평면 연삭기 조작

평면 연삭기의 종류 및 구조, 특징, 척의 종류와 용도 및 공작물 고정 방법에 대해 이해하고 평면 연삭을 할 수 있다.

### (다) 육면체 연삭

평면 연삭기의 이송, 공작물 고정, 기준면 연삭, 측면 연삭 방법을 알고 평면도, 평행도, 직각도 및 진직도 등을 맞추어 육면체를 연삭할 수 있다.

### (라) 평행대 연삭

평행대 연삭을 통하여 평면을 정확하게 연삭하여 평면도, 평행도를 측정할 수 있으며, 복잡한 형상을 한 공작물을 연삭할 수 있다. 스스로 만든 평행대를 밀링 머신이나 머시닝 센터 가공 시에 사용해 봄으로써 흥미와 성취감을 갖을 수 있다.

## (6) 용접

### (가) 용접 원리

기계 재료의 용접성과 용접의 일반적인 원리를 이해하고 용접이 산업체에서 널리 기계 공업에 이용되는 현황을 알 수 있다. 이때 용접으로 인한 재해와 안전 등에 대한 이론적인 지식도 습득한다.

### (나) 전기 용접

아크 용접기의 구조와 원리 및 설치 사용법, 용접 자세, 아크 발생과 운봉 방법, 비드 만들기 방법을 알 수 있다.

### (다) 가스 용접

가스 용접 장치의 구조와 원리, 설치 및 작동 방법, 용접 토치에 불꽃 점화 및 조절, 용접 자세 등을 익혀 양호한 비드를 생성할 수 있다.

**(7) 판금****(가) 전개도 및 마름질**

평행선법, 방사선법, 삼각형법 등을 이용하여 전개도를 그리고 마름질할 수 있다.

**(나) 원통관**

원통관의 전개도를 그리고 마름질하기, 정형, 보텀 더블 심 작업, 비팅 작업을 할 수 있다.

**(다) 사각 용기**

사각 용기의 전개도를 그리고 마름질하기, 성형, 그루브 심 작업, 더블 심 작업을 할 수 있다.

**(8) 배관****(가) 관 자르기**

쇠톱과 파이프 커터를 사용하여 관 자르기를 할 수 있다.

**(나) 강관 냉간 굽히기**

굽힐 관의 길이 계산과 램식 굽힘기, 로터리 굽힘기 등을 이용한 관 굽히기 작업을 할 수 있다.

**(다) 강관 나사 잇기**

강관 절단 길이 산출, 동력 나사 절삭기 사용, 강관 나사 조립하기 등 작업을 할 수 있다.

**(9) 주조****(가) 원형**

원형의 종류, 원형 재료, 원형 제작 공정을 이해하고 원형을 만들 수 있다. 특히 컴퓨터를 활용한 모형 제작에 대하여 경험적으로 체험할 수 있도록 지도한다.

**(나) 주형**

주형의 종류, 주형 재료, 주형 제작 공정을 이해하고, 주조 방안을 세워 주조할 수 있다. 주물의 후처리나 주조 설비 및 자동화 등에 대해서도 알 수 있다.

**(다) 용해로**

용해로의 종류와 용해 공정을 알 수 있다.

### 3. 교수 · 학습 방법

- 가. ‘기계 기초 공작’ 교과는 기초적인 지식과 실무 능력을 배양하는 것을 목적으로 한다. 따라서 학생들의 교수 · 학습 방법에 있어서도 기초 지식과 기능을 효율적으로 습득할 수 있도록 지도한다.
- 나. 사용할 장비, 설비, 공구 등의 구조, 원리 및 사용 방법, 특징 등을 이해하고, 사용 전후 점검, 사용 중 정신 집중을 하여 안전하게 장비와 공구를 다룰 수 있도록 지도한다.
- 다. ‘공작 기계’, ‘금형설계’, ‘산업 설비’ 등의 심화된 전문 교과를 이수하는 데 선행되는 과목의 특성상 학과별로 단원별 중점 지도 사항에 맞게 선별하여 교육 내용을 기초에서 심화로 연계성 있게 선택적으로 가르치도록 하여야 한다.
- 라. ‘측정’ 영역에서는 측정 작업의 기초 지식과 측정 방법, 측정 오차, 검사와 품질 관리 등에 대하여 이해하고, 길이 측정, 각도 측정, 테이퍼 측정, 형상 측정을 할 수 있도록 지도한다.
- 마. ‘기계 조립’, ‘선반’, ‘밀링’, ‘연삭’ 영역에서는 협동 학습, 프로젝트 실습을 통해 공구 및 공작 기계의 활용 방법을 익히고, 모듈식 수업 자료를 활용하여 학생들이 능동적으로 학습 활동에 참여할 수 있도록 지도한다.
- 바. ‘용접’ 영역에서는 종류에 따른 용접 방법과 특성을 익혀 협동 학습, 프로젝트 실습을 통해 공구 및 기계의 활용 방법을 익히고, 모듈식 수업 자료를 활용하여 학생들이 능동적으로 학습 활동에 참여할 수 있도록 지도한다.
- 사. ‘판금’ 영역에서는 학생들이 전개도를 바르게 이해하고 마름질할 수 있는 능력을 기르도록 하며, 공구 및 기계의 활용 방법을 익히도록 지도한다.
- 아. ‘배관’ 영역에서는 협동 학습, 프로젝트 실습을 통해 공구 및 공작 기계의 활용 방법을 익히고, 모듈식 수업 자료를 활용하여 학생들이 능동적으로 학습 활동에 참여할 수 있도록 지도한다.
- 자. ‘주조’ 영역에서는 원형과 주형 제작 방법을 실험 · 실습을 기초 기능을 익히도록 하며, 관련 산업체의 견학을 통해 주조의 중요성을 인식할 수 있도록 지도한다.
- 차. 학생들이 수행하여야 할 과제를 제시하고 이를 수행하기 위해 필요한 하위 기능의 성취 여부에 따른 체크 리스트를 작성하여 학생 스스로 자신의 학업 성취도를 확인할 수 있도록 지도한다.
- 카. 환경오염이 발생할 수 있는 재료의 사용에는 오염에 대한 문제점과 예방 대책을 함께 지도한다.
- 타. 관련 과목의 이론과 실습 내용이 중복되지 않도록 유의하고, 각 영역의 실습은 학습자의 수

- 준에 맞게 학습량을 조절하여 지도한다.
- 파. 기계 공작 직무에 관련된 직업 기초 능력, 즉 ‘의사소통 능력’, ‘문제 해결 능력’, ‘자원 활용 능력’, ‘대인 관계 능력’을 향상시킬 수 있도록 지도한다.

#### 4. 평가

- 가. 영역별로 이론 평가는 지필 평가로 하되 실습 제품은 실기 평가 기준에 따라 평가한다. 영역별로 학습한 전체 범위에서 골고루 평가가 이루어지도록 하며, 상세하고 객관적인 평가 기준을 정하여 평가한다.
- 나. 평가는 단순하고 지엽적인 문제보다는 개념과 원리의 이해, 적용을 통해 종합적인 실무 능력을 평가한다.
- 다. 이론·실습 통합 과목의 특징에 따라 모든 영역에서 학생들의 작업 수행 능력, 작업 태도, 과제물의 완성도를 체크 리스트나 구체적인 평정 척도(가공 오차, 공구 활용 능력, 기계 가공 능력, 숙련도 등)를 개발하여 항목별로 평가한다.
- 라. 과제 수행 능력에 따라 기초·심화 과제를 제시하고 이에 대한 수행 정도를 평가한다.
- 마. 실습할 과제와 채점 기준은 연간 계획을 세워 사전에 학생들에게 알리고, 실습하여 나온 결과물은 자기 스스로 채점, 학생들 간의 교차 채점, 지도 교사의 채점 결과 공개 등으로 학생들이 자신의 진도에 따른 성취도를 정확하게 알고, 다음 실습 시에 참고하도록 지도한다.
- 바. 학습 내용에 대한 단순 이해력의 평가 방식에서 벗어나 수시로 학습자의 관찰 및 탐구 활동, 조사 활동 등을 보고서로 작성하게 하고 일정한 성취 기준을 정하여 평가할 수 있도록 한다.
- 사. ‘측정’ 영역에서는 측정 작업의 기초 지식을 이해하고, 길이 측정, 각도 측정, 테이퍼 측정, 형상 측정 등을 할 수 있는가를 평가한다.
- 아. ‘기계 조립’, ‘선반’, ‘밀링’, ‘연삭’, ‘배관’ 영역에서는 공구 및 공작 기계의 활용 방법을 잘 알고 과제를 요구 조건에 맞게 가공할 수 있는지를 평가한다.
- 자. ‘용접’ 영역에서는 용접의 원리를 알고 바른 자세로 비드를 잘 만들 수 있는지를 평가한다.
- 차. ‘판금’ 영역에서는 전개도를 바르게 그리고, 공구 및 기계를 잘 활용하여 마름질할 수 있는지를 평가한다.
- 카. ‘주조’ 영역에서는 원형과 주형 제작 방법에 대한 이해력 평가와 관련 산업체의 견학을 통해 보고서 작성, 토론 발표 등으로 실무 능력을 평가한다.

## 공-13. 공작 기계

### 1. 목표

‘공작 기계’ 과목은 산업 현장에서 사용하고 있는 범용 공작 기계, 수치 제어 공작 기계, 컴퓨터를 사용하여 각종 재료를 절삭하고 다듬어서 기계요소 부품이나 완제품을 제작하는 가공 방법을 익힐 수 있도록 구성된 이론·실습 통합 과목이며, 과목의 목표는 다음과 같다.

공작 기계 관련 산업 현장에서 직무를 수행하기 위하여 요구되는 기계 가공에 관련된 기초 지식, 기술, 태도를 갖추어 산업 현장에서 실무에 활용할 수 있도록 하는 데 있다. 제조 분야에서 많이 사용되는 범용 선반, 수치 제어 선반, 밀링 머신, 머시닝 센터, 연삭기에 대한 절삭 이론, 종류, 구조, 사용 방법을 등을 알고, 기계를 조작하여 부품을 가공할 수 있는 기능과 기술을 습득하며, 나아가 유사한 기계도 쉽게 다룰 수 있도록 하는 데 목적이 있다. 또한 수치 제어 선반이나 머시닝 센터에서는 가공하기 위한 기본 프로그램 작성 방법 및 기능을 익혀 수치 제어 가공을 할 수 있으며, 기계를 CAM 프로그램을 이용하여 자동으로 제어하고, 가공할 수 있도록 한다.

- 가. 가공할 도면을 보고 이에 적합한 공작 기계를 선택할 수 있다.
- 나. 공작 기계에 적합한 가공 방법에 따라 공정 순서를 정하고 공구를 선택하여 기계 가공을 할 수 있다.
- 다. 수치 제어 공작 기계에 대한 기초적인 지식을 습득하여 수치 제어 프로그램을 작성하고 절삭 가공을 수행할 수 있다.
- 라. 수치 제어 공작 기계로 부품을 가공할 수 있다. 특히 수치 제어 선반에서는 내·외경의 원통, 단차, 홈, 테 이퍼, 구멍, 나사를 가공할 수 있으며, 머시닝 센터에서는 평면, 내·외 원통, 드릴 구멍, 보링, 나사 가공 등 과 CAM을 이용한 3차원 가공을 할 수 있다.
- 마. CAM 시스템을 이용하여 평면과 곡면으로 구성된 입체 형상을 모델링하고 NC 데이터를 생성하여 수치 제어 공작 기계로 전송할 수 있다.

## 2. 내용

### 가. 내용 체계

‘공작 기계’ 과목의 내용은 앞에서 제시한 과목의 성격과 목표를 최대한 달성시키고, 산업 현장의 공작 기계 분야에서 필요한 지식, 기술, 태도를 갖추어 공업 교육에 대한 국가·사회 및 개인의 요구에 충실하게 부응한다는 기본 원칙에 따라 다음과 같은 내용 체계로 구성되었다.

영역	내용 요소
선반	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 테이퍼 가공</li> <li>• 나사 가공</li> <li>• 편심 가공</li> </ul>
밀링	<ul style="list-style-type: none"> <li>• V홈 가공</li> <li>• 더브테일 홈 가공</li> <li>• 계단 슬라이더 가공</li> <li>• T홈 기울기 가공</li> <li>• 키 홈 가공</li> </ul>
수치 제어 선반	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 수치 제어 선반 프로그래밍</li> <li>• 수치 제어 선반 조작하기</li> <li>• 바깥지름 단차 및 홈 가공</li> <li>• 바깥지름 나사 가공</li> <li>• 안지름 단차 가공 및 나사 가공</li> <li>• 시뮬레이션의 활용</li> </ul>
머시닝 센터	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 머시닝 센터 프로그래밍</li> <li>• 머시닝 센터 조작하기</li> <li>• 윤곽 가공 및 구멍 가공</li> <li>• 각기둥 및 계단 원기둥 가공</li> <li>• 드릴 및 카운터 보어 가공</li> <li>• 탭 가공</li> <li>• 시뮬레이션의 활용</li> </ul>
CAM 시스템	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CAM 시스템의 개요</li> <li>• 3차원 입체 형상 모델링</li> <li>• CAM을 이용한 수치 제어 선반 가공</li> <li>• CAM을 이용한 머시닝 센터 가공</li> </ul>

## 나. 영역별 내용

### (1) 선반

#### (가) 테이퍼 가공

복식 공구대 선회법, 심압대 편위법 등 테이퍼 가공 방법을 이해하고, 내·외측 테이퍼를 가공하고 홈파기를 할 수 있으며 이를 측정할 수 있다.

#### (나) 나사 가공

나사 바이트 연삭, 나사 바이트 설치, 나사 가공을 할 수 있으며 나사의 피치와 유효 지름을 측정·검사할 수 있다.

#### (다) 편심 가공

다이얼 게이지를 이용하여 편심을 맞추는 방법을 이해하고 편심 가공을 할 수 있다.

### (2) 밀링

#### (가) V홈 가공

V홈을 가공하기 위하여 V블록과 엔드밀로 가공하는 법, 각형 밀링 커터를 사용하는 방법, 주축 헤드를 경사시키는 방법 등을 이해하고, 수직, 수평 밀링 머신에서 V홈을 가공할 수 있다.

#### (나) 더브테일 홈 가공

더브테일은 선반, 밀링 머신 등의 미끄럼 마찰 직선 운동 안내 기구로 많이 사용되는 모양으로, 각도가 60°, 45° 등이 있으며 더브테일과 더브테일 홈을 가공하여 측정한 후 끼워 맞출 수 있다. 이때 직각 홈파기도 할 수 있다.

#### (다) 계단 슬라이더 가공

산형 계단과 계단 홈을 가공하여 두 부품을 슬라이딩 하도록 끼워 맞출 수 있고, 이때 슬라이딩을 원활하게 하기 위하여 형상 공차와 누적 공차 등에 대하여 이해할 수 있다.

#### (라) T홈 기울기 가공

직각 홈파기, T홈 커터를 이용한 T홈 절삭, 구배 절삭 기능이 들어 있는 두 끼워 맞춤 부품을 가공하여 조립할 수 있다.

#### (마) 키 홈 가공

전동축에는 미끄럼 방지를 위한 키 홈이 필요한데, 이를 위해 키의 종류와 키 홈 절삭 방법을 습득하여 각종 키 홈을 가공할 수 있다.



### (3) 수치 제어 선반

#### (가) 수치 제어 선반 프로그래밍

수치 제어 선반에 사용되는 프로그램의 사용 방법을 습득하여 선반 작업 도면을 보고 프로그래밍을 할 수 있다. 이때 절삭 조건과 공구 선정 방법을 정확하게 알고 프로그램에 사용할 수 있다.

#### (나) 수치 제어 선반 조작하기

수치 제어 선반의 구조와 컨트롤러의 운전 방법을 알고, 프로그램의 송·수신, 공구의 설치, 일감의 고정 및 세팅 등을 실습을 통하여 수행할 수 있다.

#### (다) 바깥지름 단차 및 홈 가공

수치 제어 선반에서 바깥지름 단차 및 홈이 있는 도면을 보고 프로그램을 작성하고 기계에 일감을 세팅하여 바깥지름 단차 및 홈을 가공할 수 있다.

#### (라) 바깥지름 나사 가공

원통의 외측에 단차, 기울기, 나사가 있는 축을 도면에 따라 프로그램을 작성하여 가공할 수 있다. 나사의 유효 지름과 피치를 측정할 수 있다. 나사 축을 가공할 때는 다음 소단원에서 다룰 안지름 나사 가공하기에서 나올 부품과 조립할 수 있다.

#### (마) 안지름 단차 가공 및 나사 가공

원통의 내측에 안지름 단차와 나사가 있는 도면을 보고 드릴 가공하여 구멍을 뚫고 안지름을 절삭한 다음 나사를 가공하는 프로그램을 작성하여 가공할 수 있다. 앞 단원에서 실습한 축과 서로 조립할 수 있다.

#### (바) 시뮬레이션의 활용

수치 제어 선반 작업은 주어진 도면에 따라 가공 프로그램을 작성하고 공구와 공작물을 세팅한 다음 자동으로 가공하게 된다. 이때 프로그램, 공구와 공작물 세팅, 절삭 조건 등에 오류가 있으면 가공 불량이나 사고가 생긴다. 따라서 프로그램을 시뮬레이션하는 소프트웨어를 활용하여 정확하게 확인하고, 수정할 수 있다.

### (4) 머시닝 센터

#### (가) 머시닝 센터 프로그래밍

머시닝 센터에 사용되는 프로그램의 사용 방법을 알고 밀링 작업 도면을 보고 프로그래밍을 할 수 있다. 이때 절삭 조건과 공구 선정 방법을 정확하게 알고 프로그램에 사

용할 수 있다.

(나) 머시닝 센터 조작하기

머시닝 센터의 구조와 컨트롤러의 운전 방법을 알고, 프로그램의 송·수신, 공구의 설치, 일감의 고정 및 세팅 방법 등을 실습을 통하여 익힐 수 있다.

(다) 윤곽 가공 및 구멍 가공

머시닝 센터에서 윤곽 가공 및 구멍 가공이 있는 도면을 보고 프로그램을 작성한 후 기계에 일감을 세팅하여 윤곽 및 구멍을 가공할 수 있다.

(라) 각기둥 및 계단 원기둥 가공

각기둥과 계단 원기둥이 있는 도면을 보고 가공 프로그램을 작성하여, 그래픽으로 공구 경로를 확인하여 본 다음 머시닝 센터를 이용하여 가공할 수 있다. 스스로 도면과 프로그램을 보고 절삭 공구를 선택하여 주축에 장착한 후 세팅할 수 있다. 또한 경제적인 절삭 속도와 표면 거칠기의 중요성을 이해한다.

(마) 드릴 및 카운터 보어 가공

프로그램을 이용하여 정확한 위치에 구멍을 뚫고 카운터 보링 할 수 있다. 이때 드릴링 하기 위한 각종 고정 사이클을 사용할 수 있다.

(바) 탭 가공

나사를 가공하는 프로그램을 작성하여 머시닝 센터에서 탭으로 나사 가공을 할 수 있다. 이때 태핑하기 위한 각종 고정 사이클을 사용할 수 있다.

(사) 시뮬레이션의 활용

머시닝 센터 작업은 주어진 도면에 따라 가공 프로그램을 작성하고 공구와 공작물을 세팅한 다음 자동으로 가공하게 된다. 이때 프로그램, 공구와 공작물 세팅, 절삭 조건 등에 오류가 있으면 가공 불량이나 사고가 생긴다. 따라서 프로그램을 시뮬레이션 하는 소프트웨어를 활용하여 정확하게 확인, 수정할 수 있다.

(5) CAM 시스템

(가) CAM 시스템의 개요

CAM 시스템의 구성, CAM 시스템을 활용했을 때의 특징과 경제성을 알 수 있다.

(나) 3차원 입체 형상 모델링

컴퓨터와 CAM S/W를 이용하여 3차원 입체 형상을 모델링할 수 있고, NC 데이터를 생성할 수 있다.

**(다) CAM을 이용한 수치 제어 선반 가공**

CAM 시스템을 이용하여 도면을 보고 모델링한 다음 선반 가공 NC 데이터를 생성하여 수치 제어 선반으로 전송하고, 공구를 세팅하여 가공할 수 있다.

**(라) CAM을 이용한 머시닝 센터 가공**

CAM 시스템을 이용하여 도면을 보고 모델링한 다음 머시닝 센터 가공 NC 데이터를 생성하여 머시닝 센터로 전송하고, 공구를 세팅하여 가공할 수 있다.

**3. 교수 · 학습 방법**

- 가. 공작 기계의 조작에만 치중하지 말고 구조와 특징, 원리, 가공 공정 등을 이해시켜 다른 기계를 이해하는 데 도움을 주고 창의력과 문제 해결력을 키울 수 있도록 지도한다.
- 나. 공작 기계를 이용하여 공작물을 가공할 때는 작업자의 안전을 위한 공작물 선정, 공구 세팅, 공구의 보정에서 안전사고 예방을 할 수 있도록 지도한다.
- 다. 기계 가공 공정을 바르게 이해하고 프로그램을 작성할 수 있도록 ‘기계 공작법’ 교과 내용과 연계하여 지도한다.
- 라. ‘선반’, ‘밀링’ 영역에서는 절삭 방법에 따라 절삭 조건, 공구 선택, 공구 보정 등을 고려하여 가공할 수 있도록 하며, 협동 학습, 프로젝트 및 모듈식 수업 방법 등을 활용하여 능동으로 수업에 참여할 수 있도록 지도한다.
- 마. ‘수치 제어 선반’, ‘머시닝 센터’ 영역에서는 작업자의 안전을 위하여 프로그램 작성, 공작물 선정, 공구 세팅, 공구의 보정 시 안전사고를 예방할 수 있도록 지도한다.
- 바. ‘CAM 시스템’ 영역에서는 산업체에서의 실무 능력 향상을 위하여 제작 회사나 공작 기계의 기종에 관계없이 호환이 가능한 프로그래밍 언어를 사용하고, 사용 언어는 상호 비교되도록 지도한다.
- 사. 지역 사회의 산업체 생산 현장 견학, 전문가 활용, 교육 자료의 개발 및 활용 등을 통하여 현장 실무 능력을 배양할 수 있도록 지도한다.
- 아. 환경오염이 발생할 수 있는 재료의 사용에는 오염에 대한 문제점과 예방 대책을 함께 지도한다.
- 자. 공작 기계 직무에 관련된 직업 기초 능력, 즉 ‘의사소통 능력’, ‘문제 해결 능력’, ‘자원 활용 능력’, ‘대인 관계 능력’을 향상시킬 수 있도록 지도한다.

#### 4. 평가

- 가. 이론 영역은 영역별로 제시된 학습 목표에 따른 학습 내용의 개념과 원리의 이해 등을 지필 평가에 의하여 학습 내용의 이해력을 평가하는 방식에서 벗어나 학습자의 자기 주도적인 탐구 활동, 조사 활동, 견학, 보고서, 발표 및 토론 활동 등을 일정한 성취 기준에 따라 평가한다.
- 나. 실습 영역의 평가는 학습자의 개별 기능, 성취도와 다음 학습 과제를 파악할 수 있게 실습 요소 분석표에 따라 평가한다. 또한 기존의 기능, 이해, 태도의 평가에서 벗어나 산업체 현장 실무에서 종합적인 과제를 수행할 수 있도록 문제 해결 능력을 평가할 수 있는 능력을 평가한다.
- 다. 학습 내용에 대한 단순 이해력의 평가 방식에서 벗어나 종합적인 실무 능력을 평가할 수 있도록 학습자의 탐구 활동, 보고서, 발표 및 토론 활동 등을 일정한 성취 기준을 정하여 평가한다.
- 라. 이론·실습 통합 과목의 특성에 따라 전 영역에서 걸친 실습 평가는 실습 요소별로 상세한 평가 기준을 정하여 실습 요소 분석표에 따라 평가한다.
- 마. 학생 스스로 학습 정도를 확인하고, 자기 주도적으로 학습 목표에 도달할 수 있도록 탐구 및 조사 활동을 평가한다.
- 바. ‘수치 제어 선반’이나 ‘머시닝 센터’ 영역에서는 실기 평가에서 완성된 과제물의 평가뿐만 아니라 프로그래밍에 대하여도 평가한다. 이때 프로그램의 오류에 대한 평가는 물론, 절삭 조건, 공구 보정, 공구 선택 등을 적절히 사용했는지에 대해서도 평가한다.

## 공-14. 산업 설비

### 1. 목표

금속이나 비금속 재료를 소성 가공과 절단, 나사 절삭 및 용접을 하여 구조물을 제작·설치 및 보수를 하거나 압력 용기 등의 제작과 기계 설비 시스템을 구성하고 설치·보수하는 용접·배관에 대한 기초 지식과 기술을 익히도록 구성된 이론·실습 통합 과목이며, 과목의 목표는 다음과 같다.

산업 설비 관련 산업 현장에서 직무를 수행하기 위하여 요구되는 용접, 배관 산업 설비 제작에 대한 기초 지식, 기술, 태도 등의 내용을 습득하여 산업 설비 관련 산업 현장에서 설계, 시공, 시험 및 검사 실무에 활용할 수 있도록 하는 데 있다.

가. ‘공작 기계’, ‘공기 조화 설비’ 교과와 연계하여 학습하여 용접, 배관에 관한 기초 이론과 기술을 습득하여 산업체 관련 실무에 응용할 수 있다.

나. 각종 산업 설비와 기기에 대한 도면을 이해하여 이들을 생산, 관리, 보수 등의 일을 할 수 있다.

다. 각종 기계와 기구를 사용하여 산업 설비를 설계, 시공, 시험, 검사 등의 일을 할 수 있다.

### 2. 내용

#### 가. 내용 체계

‘산업 설비’ 과목의 내용은 앞에서 제시한 과목의 성격과 목표를 최대한 달성시키고, 산업 현장의 산업 설비 분야에서 필요한 지식, 기술, 태도를 갖추어 공업 교육에 대한 국가·사회 및 개인의 요구에 충실하게 부응한다는 기본 원칙에 따라 다음과 같은 내용 체계로 구성되었다.

영역	내용 요소
산업 설비 설계 및 시공	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 산업 설비 설계</li> <li>• 산업 설비 시공</li> <li>• 산업 설비의 시험과 검사</li> </ul>
용접의 개요	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 용접의 원리</li> <li>• 용접 기호와 용접 자세</li> <li>• 용접부 시험과 검사</li> </ul>
전기 용접	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 아래보기 비드</li> <li>• 아래보기 맞대기 이음</li> <li>• 수직·수평 비드</li> <li>• 수직 맞대기 이음</li> <li>• 수평 맞대기 이음</li> <li>• 위보기 비드</li> <li>• 위보기 맞대기 이음</li> </ul>
가스 용접과 절단	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 아래보기 비드</li> <li>• 아래보기 맞대기 이음</li> <li>• 가스 절단</li> </ul>
특수 용접	<ul style="list-style-type: none"> <li>• TIG 용접 비드</li> <li>• TIG 용접 아래보기 자세 맞대기 이음</li> <li>• MIG 용접 비드</li> <li>• MIG 용접 아래보기 자세 맞대기 이음</li> <li>• 이산화탄소 아크 용접 비드</li> <li>• 이산화탄소 아크 용접 아래보기 자세 맞대기 이음</li> <li>• 그 밖의 용접</li> </ul>
배관	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 배관의 개요</li> <li>• 배관 공작</li> <li>• 배관 설비</li> </ul>

## 나. 영역별 내용

### (1) 산업 설비 설계 및 시공

#### ㉠ 산업 설비 설계

산업 설비에 대한 개념을 알고 설계에 대한 기초 지식을 알 수 있다. 산업체 현장 견학을 실시하여 사례를 조사하고, 보고서, 발표 및 토론을 통하여 이해도를 높인다.

## (나) 산업 설비 시공

산업 설비 시공에 대한 개념과 방법 등 기초 지식을 알 수 있다.

## (다) 산업 설비의 시험과 검사

산업 설비의 시험과 검사 및 정비의 종류, 구조, 사용 방법을 알고 실제 산업 설비와 부품에 대한 시험과 검사를 할 수 있다.

## (2) 용접의 개요

## (가) 용접의 원리

기계 재료의 용접성과 용접의 원리, 종류와 특징을 이해하고 용접이 산업체에서 기계 공업에 널리 이용되는 현황을 알 수 있다. 이때 용접으로 인한 재해와 안전 등에 대한 이론적인 지식도 지도한다.

## (나) 용접 기호와 용접 자세

용접 도면에 사용되는 기호와 용접 자세에 대한 지식을 습득하여 용접 작업에 활용할 수 있다.

## (다) 용접부 시험과 검사

용접부의 시험과 검사의 중요성을 이해하고 용접부를 시험하고 검사할 수 있다.

## (3) 전기 용접

## (가) 아래보기 비드

전기 용접 방법을 알고 아래보기 자세를 익혀 아래보기 용접으로 균일하게 비드를 낼 수 있다.

## (나) 아래보기 맞대기 이음

전기 용접으로 아래 보기 I형, V형 맞대기 이음을 할 수 있다.

## (다) 수직·수평 비드

전기 용접으로 수직·수평 용접 자세를 익혀 수직·수평 비드를 균일하게 낼 수 있다.

## (라) 수직 맞대기 이음

전기 용접으로 수직 I형, V형 맞대기 이음을 할 수 있다.

## (마) 수평 맞대기 이음

전기 용접으로 수평 I형, V형 맞대기 이음을 할 수 있다.

(바) 위보기 비드

전기 용접으로 위보기 자세를 익혀 위보기 비드를 균일하게 낼 수 있다.

(사) 위보기 맞대기 이음

전기 용접으로 위보기 I형, V형 맞대기 이음을 할 수 있다.

(4) 가스 용접과 절단

(가) 아래보기 비드

가스 용접 방법을 알고 아래보기 자세를 익혀 아래보기 용접으로 균일하게 비드를 낼 수 있다.

(나) 아래보기 맞대기 이음

가스 용접으로 아래보기 I형, V형 맞대기 이음을 할 수 있다.

(다) 가스 절단

절단 재료에 따라 팁의 지름, 산소 압력, 절단 속도를 선정할 수 있으며, 불꽃을 조절하여 수동 절단 토치로 직선과 곡선 및 원을 절단할 수 있다.

(5) 특수 용접

(가) TIG 용접 비드

TIG 용접의 원리와 장치를 이해하여 용입이 완벽한 용접을 할 수 있다.

(나) TIG 용접 아래보기 자세 맞대기 이음

TIG 용접으로 아래보기 자세를 취하여 맞대기 이음을 할 수 있다.

(다) MIG 용접 비드

MIG 용접 장치를 올바른 순서대로 설치, 조작하여 각 용접부를 완전하게 용착시킬 수 있다.

(라) MIG 용접 아래보기 자세 맞대기 이음

MIG 용접으로 아래보기 자세를 취하여 맞대기 이음을 할 수 있다.

(마) 이산화탄소 아크 용접 비드

이산화탄소 아크 용접기의 원리와 조작법을 익혀 연강판에 직선으로 결함 없이 균일한 비드를 만들 수 있다.

(바) 이산화탄소 아크 용접 아래보기 자세 맞대기 이음



이산화탄소 아크 용접으로 아래보기 자세를 취하여 맞대기 이음을 할 수 있다.

(사) 그 밖의 용접

전기 저항 용접 등 그 밖의 용접에 대하여 알 수 있다.

(6) 배관

(가) 배관의 개요

구리, PVC, PB, PP-C, 강 등 각종 배관 재료에 대한 성질 및 특징, 용도에 대해 이해할 수 있다.

(나) 배관 공작

구리관, PVC관, PB관, PP-C관, 강관 등 각종 관의 특징, 배관의 용도 등에 대하여 이해하고 배관 작업을 할 수 있다.

(다) 배관 설비

배관 설비의 종류와 특징을 이해하고, 산업체 견학 등을 통하여 현장에서 사용되는 배관 설비를 체험하고 그 결과를 보고서, 발표 및 토론하여 현장 적응력을 가질 수 있다.

### 3. 교수 · 학습 방법

- 가. 내용은 학생의 학업 성취 수준이나 지역 사회의 실태, 학과의 특성에 따라 재구성하여 지도한다.
- 나. ‘공작 기계’, ‘공기 조화 설비’ 과목과 연계하여 지도하되, 선행 과목을 보충 · 심화 학습 자료로 활용하여 지도하면 목표를 달성하는 데 효과적이다.
- 다. 이론 · 실습 통합 과목의 특성에 따라 모든 영역에서 실험 · 실습의 실무 능력의 연계된 학습을 위해 설비를 활용하여 개념과 원리를 이해할 수 있도록 지도한다. 실습 설비가 부족하거나 단위 시간과의 문제가 있으면 조별 실습, 순환 실습 등을 통하여 실습 장비 가동률을 높이고 학생들의 실습 시간을 확보하는 방안을 강구하도록 한다.
- 라. ‘산업 설비 설계 및 시공’ 영역에서는 개념과 원리 중심의 단순 이해보다는 종합적이고 실용적인 활용 능력을 습득할 수 있도록 지도한다. 이때 산업체 조사 및 견학, 전문가의 활용, 교육 자료의 개발 및 활용 등으로 활동적인 학습 지도가 이루어지도록 한다.
- 마. ‘용접의 개요’ 영역에서는 용접의 원리와 장점을 통해 용접의 중요성을 익히도록 하고, 올바른 자세와 실습 장비를 안전하게 다룰 수 있는 기능을 익혀 작업 지시서에 따라 작업할 수

- 있도록 지도한다.
- 바. ‘전기 용접’, ‘가스 용접과 절단’ 및 ‘특수 용접’ 영역에서는 작업장의 안전사고 및 대처 요령이 지도되어야 하며, 보호 장비의 착용을 확인하고, 환기가 정상적으로 이루어지는 상태에서 작업할 수 있도록 지도한다.
  - 사. 산업체의 현장성이나 설비의 특징에 맞는 것으로 제시하며, 스스로 새로운 과제를 설계하고 구성하는 창의성 신장 학습, 목표에 도달하기 위한 체계적인 모듈 학습, 프로젝트를 통한 문제 해결력과 응용력을 향상시킬 수 있도록 역점을 두어 지도한다.
  - 아. 모든 영역에서 학생들이 수행하여야 할 과제를 제시하고, 이를 수행하기 위해 필요한 하위 기능의 성취 여부에 따라 체크 리스트를 작성하여, 학생 스스로 자신의 학업 성취도를 확인할 수 있도록 지도한다.
  - 자. 산업설비 직무와 관련된 직업 기초 능력, 즉 ‘의사소통 능력’, ‘문제 해결 능력’, ‘자원 활용 능력’, ‘대인 관계 능력’을 향상시킬 수 있도록 지도한다.

#### 4. 평가

- 가. 영역별로 이론 평가는 지필 평가로 하되 실습 제품은 실기 평가 기준에 따라 평가한다. 영역별로 학습한 전체 범위에서 골고루 평가가 이루어지도록 하며, 상세하고 객관적인 평가 기준을 정하여 학기 초에 학생은 물론 학부모에게도 공지하고, 홈페이지 등에 탑재하여 수시로 볼 수 있도록 한다.
- 나. 학습 내용에 대한 단순 이해력의 평가 방식에서 벗어나 수시로 학습자의 탐구 활동, 조사 활동, 보고서, 발표 및 토론 활동 등을 일정한 성취 기준을 정하여 평가하도록 한다.
- 다. 실기 평가에서 최종 산출된 제품의 평가뿐만 아니라 과정을 평가하도록 한다. 과정 평가로는 모든 영역에서 학생들의 작업 수행 능력, 작업 태도 등을 평가 기준에 반영하고 완성된 과제물은 실기 평가 기준(가공 오차, 공구 활용 능력, 기계 가공 능력, 숙련도 등)에 따라 항목별로 평가하도록 한다.
- 라. 실습 후 제작된 제품은 학생들이 자신의 진도에 따른 성취도를 정확하게 알도록 학생 본인 평가, 학생들 간의 교차 평가, 지도 교사의 평가 결과 공개 등의 방법으로 평가한다.
- 마. 실습 장비는 사용 방법에 따라 많은 위험 요소가 있다. 따라서 장비의 올바른 사용과 긴장된 실습 태도가 매우 중요하므로 안전 수칙을 잘 숙지하고 실습에 임하도록 하여 인적·물적 안전사고를 예방할 수 있도록 실습 장비의 올바른 사용, 올바른 작업 자세 등도 수행 평

가로 평가 기준을 정하여 평가하도록 한다.

- 바. '산업 설비 설계 및 시공' 영역에서는 산업 설비의 설계 및 산업 설비의 시공 개념을 알고 있는지를 평가하고, 산업 설비의 시험과 검사 및 정비의 종류, 구조, 사용 방법을 알고 있는지를 평가한다.
- 사. '용접의 개요' 영역에서는 용접의 원리와 용접 기호, 용접부 시험과 검사 방법을 알고 올바른 자세와 실습 장비를 안전하게 다룰 수 있는지를 평가한다.
- 아. '전기 용접', 영역에서는 전기 용접의 종류와 아크 용접의 원리를 알고 바른 자세로 비드를 잘 만들어 맞대기 아크 용접을 할 수 있는지를 평가한다.
- 자. '가스 용접과 절단' 영역에서는 가스 용접 방법을 알고 아래보기 자세를 익혀 균일하게 비드를 내면서 맞대기 이음을 할 수 있는지를 평가한다. 또한 재료에 따라 팁의 지름, 산소 압력, 절단 속도를 선정하고, 불꽃을 조절하여 수동 절단 토치로 직선과 곡선 및 원을 절단할 수 있는지를 평가한다.
- 차. '특수 용접' 영역에서는 TIG 용접, MIG 용접, 이산화탄소 아크 용접 등 특수 용접의 원리와 장치를 이해하고 바른 자세를 취하여 맞대기 이음을 할 수 있는지를 평가한다.
- 카. '배관' 영역에서는 각종 관에 대한 성질 및 특징, 배관 재료의 용도를 이해하고 배관 작업을 할 수 있는지를 평가한다.

## 공-15. 금형 제작

### 1. 목표

각종 재료의 소성, 전연성, 유동성 등의 성질을 이용하여 재료를 가공 성형하여 제품을 생산하는 도구로서 금속 재료를 사용하여 만들어진 틀인 금형에 관한 기본 이론과 금형 설계, 금형 제작 등의 기초 지식과 기술을 익힐 수 있도록 구성된 이론·실습 통합 과목이며, 과목의 목표는 다음과 같다.

금형 제작 산업 현장에서 직무를 수행하기 위하여 요구되는 금형 설계 및 제작에 관련된 기초 지식, 기술, 태도 등의 내용을 습득하여 금형의 설계·제작 관련 산업 현장에서 실무에 활용할 수 있도록 하는 데 있다.

- 가. 제작할 금형 소재와 금형을 사용하여 만들어 낼 공작물의 소재에 대한 종류, 기계·물리·화학적 성질 선정 등에 대한 기초 지식을 알 수 있다.
- 나. 금형 부품을 설계·제도하여 가공할 수 있다. 이를 위하여 CAD, CAM 시스템과 선반, 밀링 머신, 수치 제어 선반과 머시닝 센터, 와이어 컷 방전 가공기와 방전 가공기 등을 사용할 수 있다.
- 다. 금형 부품에 대하여 측정할 수 있다.
- 라. 가공한 금형을 조립하고 검사 및 관리할 수 있다.

### 2. 내용

#### 가. 내용 체계

‘금형 제작’ 과목은 앞에서 제시한 과목의 성격과 목표를 최대한 달성시키고, 기계과 및 금형과 교육에 대한 국가·사회 및 개인의 요구에 충실하게 부응한다는 기본 원칙에 따라 다음과 같은 내용 체계로 구성되었다.

영역	내용 요소
금형 제작의 개요	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 금형 공업</li> <li>• 금형의 제작 공정</li> <li>• 금형 설계의 기초 이론</li> <li>• 지그와 고정구</li> <li>• 금형 가공</li> </ul>
금형 제작	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 프레스 금형</li> <li>• 사출 금형</li> <li>• 그 밖의 금형</li> </ul>
컴퓨터를 이용한 금형 설계	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 컴퓨터를 이용한 금형 설계의 개요</li> <li>• 3차원 금형 설계</li> <li>• 컴퓨터를 이용한 금형 제작</li> </ul>

## 나. 영역별 내용

### (1) 금형 제작의 개요

#### (가) 금형 공업

금형의 발달 과정과 금형 공업 현황 및 전망, 금형의 종류, 금형 공업과 타 공업과의 관계 등을 산업체 견학, 조사, 탐구 활동 등을 통하여 이해한다.

#### (나) 금형의 제작 공정

금형의 제작에 사용되는 재료, 금형의 구조, 제작 순서, 원가 계산 등을 알 수 있다.

#### (다) 금형 설계의 기초 이론

응력과 변형률, 소성 이론 등 금형에 관련된 기초 설계 지식을 알고 금형 부품 설계 제도의 기초 이론을 알 수 있다.

#### (라) 지그와 고정구

지그와 고정구의 종류, 구성 요소, 사용 방법 등을 알 수 있다.

#### (마) 금형 가공

금형 가공을 위한 기계 조립, 선반 작업, 밀링 작업, 연삭 작업, 방전 가공 등에 대하여 기계 조작 방법, 부품 가공 방법 등을 알 수 있다.

## (2) 금형 제작

### (가) 프레스 금형

박판 금속 재료 및 비철 금속 재료를 사용 소재로 하고 전단 및 소성 변형을 통하여 필요한 형상으로 제품을 생산하기 위한 금형을 만드는 기술 정보 및 공정 과정을 도면화 및 기계 가공, 조립 기술을 통해 형상화할 수 있다.

### (나) 사출 금형

플라스틱 재료를 사용 소재로 하고 용융된 소재의 유동성과 냉각 과정을 통하여 필요한 형상으로 제품을 생산하기 위한 금형을 만드는 기술 정보 및 공정 과정을 도면화 및 기계 가공, 조립 기술을 통해 형상화할 수 있다.

### (다) 그 밖의 금형

다이캐스팅 금형, 단조 금형, 주조 금형에 대하여 원리, 종류, 구조, 특징을 알고 각각의 간단한 금형을 설계·제도한 후 도면에 따라 가공하여 조립할 수 있다.

## (3) 컴퓨터를 이용한 금형 설계

### (가) 컴퓨터를 이용한 금형 설계의 개요

금형 설계용 소프트웨어의 종류, 특징, 프로그래밍 방법을 알고 2차원 금형을 설계·제도하고 CAD/CAM용 소프트웨어를 사용하여 가공 데이터까지 생성할 수 있다.

### (나) 3차원 금형 설계

CAD/CAM용 소프트웨어의 사용 방법을 알고 실제로 3차원 금형을 설계·제도하여 가공용 데이터까지 생성할 수 있다.

### (다) 컴퓨터를 이용한 금형 제작

생성된 가공용 데이터를 확인 점검할 수 있고, 머시닝 센터, 와이어 컷 방전 가공기를 조작하는 방법을 습득하여 2차원 또는 3차원 금형을 가공, 조립할 수 있다.

## 3. 교수·학습 방법

가. 내용은 학생의 학업 성취 수준, 지역 사회의 실태 및 학과의 특성에 따라 재구성하여 지도할 수 있다.

나. ‘기계 기초 공작’, ‘기계 공작법’, ‘기계 설계’, ‘공작 기계’ 과목과 연계하여 지도하되, 선행 과

- 목을 보충·심화 학습 자료로 활용하여 지도하면 목표를 달성하는 데 효과적이다.
- 다. 금형 제작은 각각의 영역에서 개념과 원리 중심의 단순 이해보다는 종합적이고 실용적인 활용 능력을 습득하도록 지도한다. 이때 산업체 조사 및 견학, 전문가의 활용, 교육 자료의 개발 및 활용 등으로 활동적인 학습 지도가 이루어지도록 한다.
  - 라. 실험·실습을 통한 실무 능력과 연계된 학습을 위해 학과의 특성에 따라 보유하고 있는 공작 기계를 활용하여 개념과 원리를 이해할 수 있도록 지도한다.
  - 마. 제작된 금형을 이용하여 제품을 직접 생산하여 봄으로써 금형의 특징과 장점을 익힐 수 있도록 지도한다..
  - 바. 금형 제작 직무에 관련된 직업 기초 능력, 즉 ‘의사소통 능력’, ‘문제 해결 능력’, ‘자원 활용 능력’, ‘대인 관계 능력’을 향상시킬 수 있도록 지도한다.

#### 4. 평가

- 가. ‘금형 제작’ 과목의 영역별로 제시된 학습 목표에 맞도록 평가 방법과 내용을 평가한다.
- 나. 단순하고 지엽적인 평가보다는 개념과 원리의 이해, 적용을 통한 종합적인 실무 능력을 평가한다.
- 다. 학습한 기초 지식과 기술을 바탕으로 과제를 수행하여 공작물을 가공하고, 동료들과 자신의 작품을 비교하여 부족한 부분을 스스로 보충할 수 있게 한다.
- 라. 학생들의 작업 수행 능력, 작업 태도, 과제물의 완성도를 체크 리스트나 구체적인 평정 척도를 개발하여 항목별로 평가한다.
- 마. 실습 장비의 사용 방법 및 올바른 작업 자세를 통해 작업이 이루어질 수 있도록 평가한다.

## 공-16. 전자 기계 이론

### 1. 목표

전자 기계 분야의 응용력을 신장시킬 수 있는 기본적인 과목으로, 전자 기계를 구성하고 있는 기계적 메커니즘, 센서, 액추에이터, 제어 장치 등의 자동화 시스템 요소 기술에 관한 지식을 단계적으로 습득하여 자동화 산업 사회에서의 적응 능력과 기술 발전에 기여할 수 있도록 구성되어 있다.

이 과목에서 얻은 이론적 지식을 ‘전자 기계 회로’, ‘전자 기계 공작’, ‘전자 기계 제어’, ‘로봇’ 과목의 심화 학습 단계에서 구체적으로 활용할 수 있도록 한다.

- 가. 전자 기계의 역할과 기능 및 전망 등에 대하여 학습하여 자동화 시스템에 대한 기초 지식과 기술을 습득한다.
- 나. 자동화 시스템에 사용되는 기계와 기구, 운동 전달, 전동용 기계 요소 등을 이해하여 기계를 설계하고 제작할 수 있다.
- 다. 자동화 시스템의 주요 요소인 센서, 액추에이터, 제어 장치의 기능과 종류 및 각 장치의 유기적인 연결에 관한 지식을 습득하여 실무에 활용할 수 있으며, 기계 설계 및 제작 능력을 바탕으로 각 장치를 구성하여 자동화 시스템을 제작할 수 있다.
- 라. 자동화 분야의 직무 수행에 필요한 기술적 사고력과 창의적 문제 해결력을 익혀 산업 현장의 실무를 수행할 수 있는 기틀을 마련하고, 전문 심화 교육과정을 이수하는 데 개념 및 원리를 바탕으로 자기 주도적인 학습 활동 능력을 기르며, 과업 수행과 관련된 개방적 의사소통, 협동, 배려의 태도를 배양한다.

### 2. 내용

#### 가. 내용 체계

‘전자 기계 이론’ 과목의 성격과 목표를 최대한 달성시키고, 공업 교육에 대한 국가·사회 및 개인의 요구에 충실하게 부응한다는 기본 원칙에 따라 다음과 같은 내용 체계로 구성되었다.



영역	내용 요소
전자 기계	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 전자 기계의 개요</li> <li>• 생산 자동화 시스템</li> <li>• 전자 기계 산업의 미래와 전망</li> </ul>
기계 설계 및 제작	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 기계와 기구</li> <li>• 기계의 운동 전달</li> <li>• 전동용 기계 요소</li> <li>• 기계와 기구의 응용</li> </ul>
센서	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 센서의 종류</li> <li>• 센서의 사용법</li> <li>• 센서의 회로 구성</li> </ul>
액추에이터	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 액추에이터의 기초</li> <li>• 공압 액추에이터</li> <li>• 유압 액추에이터</li> <li>• 전동기</li> </ul>
제어 장치	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 릴레이 제어</li> <li>• PLC 제어</li> <li>• 마이크로프로세서 제어</li> <li>• 네트워크 제어</li> </ul>

## 나. 영역별 내용

### (1) 전자 기계

#### (가) 전자 기계의 개요

전자 기계 기술의 배경을 알아보고 전자 기계의 개념과 역할을 이해할 수 있다. 또한 전자 기계의 구성 요소를 알게 하며 전자 기계 기술의 응용 분야에 대하여 토론하고 발표할 수 있다.

#### (나) 생산 자동화 시스템

전자 기계 기술이 사회 전반에 걸쳐 자동화를 촉진시키고 산업 구조의 변화에 핵심적인 역할을 하고 있음에 따른 산업 구조의 변화와 사회 형태 및 경제 환경의 변화 방향을 예측할 수 있다. 그리고 생산 자동화 기술이 발달함에 따라 전자 기계와 주변 장치로 구성되는 자동화 시스템도 유연 생산 시스템으로 변화, 발전되고 있음을 설명할 수 있다.

(다) 전자 기계 산업의 미래와 전망

전자 기계 산업의 현재 현황을 알고 앞으로 각 산업 분야에 연계하여 발전될 수 있는 방법을 토론할 수 있다. 또한 소형화, 경량화, 고속화, 정밀화, 고기능화 및 고지능화를 위한 전자 기계 기술의 역할과 전자 기계제품의 현황, 응용 분야의 확대 등을 조사하여 발표할 수 있다.

(2) 기계 설계 및 제작

(가) 기계와 기구

일상생활에 필요한 기계의 기능을 알아보고 기계와 기구의 차이점을 이해할 수 있다. 또한 기계는 많은 부품의 조합으로 이루어지며, 이들은 몇 개의 제한된 운동을 하는 기구로 구성되어 있다는 점을 설명할 수 있다.

(나) 기계의 운동 전달

기계는 매우 복잡한 운동을 하는 것처럼 보이나 각 부분의 운동을 세밀하게 관찰하면 간단한 운동으로 이루어지는데, 이러한 기계 운동의 종류를 알아보고, 직접 접촉하여 운동을 전달하는 경우와 두 링크 사이에 매개절이 있어서 이것에 의하여 간접적으로 운동을 전달하는 경우를 비교하여 설명할 수 있다.

(다) 전동용 기계 요소

기계에서 힘과 운동을 전달하는 장치의 필요성을 알아보고 전동 요소의 종류 및 용도와 운동의 전달 원리를 이해할 수 있다. 특히 자동화 기계에서의 전동 요소가 이용되는 예를 관찰하여 토론할 수 있다.

(라) 기계와 기구의 응용

전용 공작 기계와 자동화 기계에 많이 응용되는 왕복 운동 장치와 간헐 운동 장치의 종류와 원리를 이해할 수 있다. 그리고 각각의 특성에 따른 용도를 이해하고 각 시스템 요소의 동작 특성을 고려한다.

(3) 센서

(가) 센서의 종류

산업 분야는 물론 일상생활에서 활용되고 있는 각종 센서의 종류와 동작 원리, 구조, 특성 등에 대하여 알아본다. 그리고 센서가 다른 전자 기계의 구성 요소와 어떤 관계를

갖는지 알아보며 앞으로의 개발 변화 경향을 예측할 수 있다.

(나) 센서의 사용법

센서의 검출 방법과 활용 분야를 알아보고 자동화 시스템에서의 센서 사용 방법을 관찰하여 목적하는 운동 현상이 이루어지는 것을 이해할 수 있다. 또한 센서의 회로 결선도를 이해하여 올바르게 사용할 수 있다.

(다) 센서의 회로 구성

센서의 신호 처리 개념을 알도록 하고 검출 신호의 형태에 따른 아날로그 신호와 디지털 신호의 차이점을 파악한다. 신호 변환 장치와 원리를 이해하고, 센서를 이용한 제어 시스템에서 신호 처리 때의 문제점과 대책을 실습을 통하여 이해할 수 있다.

(4) 액추에이터

(가) 액추에이터의 기초

전자 기계의 구성 요소인 액추에이터의 종류와 용도, 에너지 변환 관계와 제어 방법을 알아보고, 구동 에너지원에 따른 액추에이터의 분류 방법을 이해할 수 있다.

(나) 공압 액추에이터

공압 액추에이터의 구조와 종류, 운동 방법을 알아보고, 특성과 도면 기호 및 표시 방법, 설치 방법 등을 이해할 수 있다. 또한 구동 때의 출력 관계를 이해하여 자동화 시스템에 응용할 수 있다.

(다) 유압 액추에이터

유압 액추에이터의 구조와 종류, 운동 방법을 알아보고, 특성과 도면 기호 및 표시 방법, 설치 방법 등을 이해할 수 있다. 또한 구동 때의 출력 관계를 이해하여 자동화 시스템에 응용할 수 있다.

(라) 전동기

전자석의 성질을 알아보고, 자기와 전류의 관계, 전류에 의한 자기 현상, 전자력에 의한 현상을 이해하고 유도 작용을 설명할 수 있다. 또한 전류가 흐르는 도체가 자기장 중에 놓여 있을 때 힘이 작용하여 움직이게 되는 과정을 이해하고 이와 관련된 법칙을 알아 적용하는 전동기의 회전 원리와 구조, 특성을 이해할 수 있다.

## (5) 제어 장치

### (가) 릴레이 제어

릴레이의 구조 및 동작 원리와 릴레이의 접점, 도면 기호 방법에 대하여 알고, 이를 설명할 수 있다. 그리고 릴레이의 종류 및 사용법을 알아보고, 릴레이의 시퀀스 제어 회로를 구성하고 특성 실험을 통하여 릴레이의 기능을 이해할 수 있다.

### (나) PLC 제어

PLC의 구성과 동작 원리를 알아보고 PLC를 사용할 때의 장점을 이해할 수 있다. 또한 PLC 제어의 응용 분야를 예측하고, 실습을 통하여 PLC의 요소별 기능과 프로그래밍 방법을 응용할 수 있다.

### (다) 마이크로프로세서 제어

전자 기계의 제어기로서 많이 사용되고 있는 마이크로프로세서의 구성과 동작 원리를 알고, 실습을 통하여 마이크로프로세서의 명령어의 구성과 데이터 처리 방법, 명령어의 인출 및 실행 과정을 이해할 수 있다. 또한 제어 장치와 연산 장치의 구조 및 원리, 입출력 포트의 구성과 동작도 알 수 있다.

### (라) 네트워크 제어

네트워크의 시스템 구성과 설정 방법, 서비스 방식과 기능 등을 알아보고 관리 및 제어할 수 있는 방법을 설명할 수 있다.

## 3. 교수 · 학습 방법

자동화 시스템 설계 · 제작에 필요한 기초 지식과 기술을 익힐 수 있는 방향으로 단계적 · 종합적으로 학습하고 전자 기계과 전문 과목의 심화 학습 단계에서 구체적으로 활용할 수 있도록 한다.

가. 과목의 내용은 학생의 학업 성취 수준, 교사의 구성, 학과의 특성 등에 따라 재구성하여 지도한다.

나. ‘전자 기계 회로’, ‘전자 기계 공작’ 및 ‘전자 기계 제어’ 과목과 연계하여 지도한다.

다. ‘전자 기계’ 영역에서는 전자 기계의 역사적 배경과 발전 동향 및 현황 등을 생산 제품이나 통계 자료, 업체 현황 등 구체적인 정보를 활용하여 지도한다.

라. ‘기계 설계 및 제작’ 영역에서는 간단한 기계(자동화) 장치를 제시하고, 기계 · 기구의 응용 방법, 설계도 및 도면 작성 방법을 지도한다.

마. ‘센서’ 영역에서는 자동문, 엘리베이터 등 실생활에서 쉽게 접할 수 있는 것들을 학습 내용

- 으로 하여 종류별 동작 원리와 사용 방법을 심화 학습 단계에서 응용할 수 있도록 지도한다.
- 바. ‘액추에이터’ 영역에서는 액추에이터의 작동 원리, 구조, 특성을 이해하고, 구동 조건에 따라 액추에이터를 선정·활용할 수 있도록 지도한다.
- 사. ‘제어 장치’ 영역에서는 릴레이 제어, PLC 제어, 마이크로프로세서 제어 및 네트워크 제어를 기초부터 응용에 이르기까지 체계적으로 학습하여 심화 학습 단계에서 응용할 수 있도록 지도한다.
- 아. 산업체의 현장성에 맞는 것으로 제시하며, 스스로 새로운 과제를 설계하고 구성하는 창의성 신장 학습, 목표에 도달하기 위한 체계적인 모듈 학습, 프로젝트를 통한 문제 해결력과 응용력을 향상시킬 수 있도록 역점을 두어 지도한다.
- 자. 모든 영역에서 학생들이 수행하여야 할 과제를 제시하고, 이를 수행하기 위해 필요한 하위 기능의 성취 여부에 따라 체크 리스트를 작성하여, 학생 스스로 자신의 학업 성취도를 확인할 수 있도록 지도한다.
- 차. 자동화 설비 직무와 관련된 직업 기초 능력, 즉 ‘의사소통 능력’, ‘문제 해결 능력’, ‘자원 활용 능력’, ‘대인 관계 능력’을 향상시킬 수 있도록 지도한다.

#### 4. 평가

‘전자 기계 이론’ 과목은 전자 기계 분야에 대한 폭넓은 이해를 하게 하여 이 분야의 전반적인 지식을 쌓고, 생산 제품에 대한 내용을 접하게 함으로써 장차 전공하게 될 분야의 비중과 이에 대한 이해, 그리고 역할을 미리 점검할 수 있는 계기를 마련해 줄 것이다. 따라서 전자 기계에 대한 기본과 응용에 대한 지식을 활용 면과 연계하여 이해하도록 해야 한다.

- 가. 이론 영역은 영역별로 제시된 학습 목표에 따른 학습 내용의 개념과 원리의 이해 등을 지필 평가에 의하여 학습 내용의 이해력을 평가하는 방식에서 벗어나 학습자의 자기 주도적인 탐구 활동, 조사 활동, 견학, 보고서, 발표 및 토론 활동 등을 일정한 성취 기준에 따라 평가한다.
- 나. 기초 이론을 중심으로 영역별 원리, 구조, 특성, 사용 방법 및 적용, 실생활의 활용 방법 등에 대한 종합적인 이해 능력을 평가한다.
- 다. 학습 내용에 대한 단순 이해력의 평가 방식에서 벗어나 수시로 학습자의 관찰 및 탐구 활동, 조사 활동 등을 보고서로 작성하게 하고 일정한 성취 기준을 정하여 평가한다.
- 라. 새로운 과제를 스스로 설계하고 구성하는 문제 해결 학습과 학습 목표에 도달하기 위한 체

계적인 모듈 학습, 프로젝트 학습을 통한 협동 학습 과정 등을 평가 기준을 정하여 평가함으로써 학생들의 자기 주도적 학습 능력과 학생들 스스로 자신의 학습 정도를 알 수 있도록 평가한다.

마. 자동화 시스템에 이용되는 각종 기기의 변화 과정을 이해하고, 미래의 자동화 시스템의 발전 방향을 기술하도록 하여 평가한다.

## 공-17. 전자 기계 회로

### 1. 목표

전자 기계 회로에 관한 기초적인 지식을 익혀 전공 분야에 활용할 수 있는 능력을 길러주는 과목으로, 자동화 시스템의 중요성과 역할을 인식하고 전기 이론, 전자 이론 및 전원 회로, 논리 회로, 신호 변환 회로, 인터페이스 회로 등 전자 기계 회로의 특성과 활용 방법을 단계적으로 습득하여 각종 제어 기구와 자동화 시스템을 구동하는 제어 장치를 설계 및 제작할 수 있는 자질을 기른다.

- 가. 기초 전기 이론의 내용을 파악하고 전자 회로 소자의 종류와 기능을 이해하여 전기 이론과 전자 회로 소자의 이해를 바탕으로 전원 회로의 구성 요소와 기능에 대한 지식을 습득하여 전원 회로를 구성할 수 있다.
- 나. 아날로그 전자 회로와 디지털 논리 회로의 종류와 역할, 기능을 파악하고, 두 회로를 비교·설명할 수 있다.
- 다. 논리 회로와 신호 변환 회로, 인터페이스 회로의 구성과 기능에 대한 지식을 체득하여 정보화·자동화 사회로 기술 혁신이 급속히 진전되면서 모든 생산 라인의 메커니즘이 자동화, 네트워크화 되는 고도의 산업 사회에 대응할 수 있는 능력을 배양한다.

### 2. 내용

#### 가. 내용 체계

‘전자 기계 회로’ 과목의 성격과 목표를 최대한 달성시키고, 공업 교육에 대한 국가·사회 및 개인의 요구에 충실하게 부응한다는 기본 원칙에 따라 다음과 같은 내용 체계로 구성되었다.

영역	내용 요소
전기 이론	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 전기와 자기</li> <li>• 직류 회로</li> <li>• 교류 회로</li> <li>• 전기 계측</li> </ul>
전자 이론	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 반도체 소자</li> <li>• 집적 회로</li> <li>• 파형 정형 회로</li> <li>• 증폭 회로</li> <li>• 연산 증폭기</li> <li>• 타이머 칩</li> <li>• 발진 회로</li> </ul>
전원 회로	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 정류 회로</li> <li>• 평활 회로</li> <li>• 안정화 전원 회로</li> <li>• 스위치 모드 전원 회로</li> </ul>
논리 회로	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 정보의 표현</li> <li>• 논리 게이트</li> <li>• 불 대수와 논리 회로</li> <li>• 조합 논리 회로</li> <li>• 플립플롭</li> <li>• 계수 회로</li> <li>• 레지스터</li> <li>• 메모리 회로</li> </ul>
신호 변환 회로	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A/D 컨버터</li> <li>• D/A 컨버터</li> </ul>
인터페이스 회로	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 신호 인터페이스</li> <li>• 컴퓨터 인터페이스</li> <li>• 휴먼 인터페이스</li> </ul>



## 나. 영역별 내용

### (1) 전기 이론

#### (가) 전기와 자기

물질의 구조를 이해하고 전기가 발생하는 요인을 알아보며 전기에 의한 힘과 그 힘이 미치는 공간에서 작용하는 역학 및 전기력 관련 법칙 등을 이해할 수 있다. 또한 자석 및 전류에 의한 자기 현상과 전자 유도 작용, 자기 유도 작용, 상호 유도 작용을 설명할 수 있다.

#### (나) 직류 회로

직류와 교류의 차이점과 전기 회로 구성의 기초가 되는 이론과 법칙을 알고 직·병렬 접속을 통하여 그 특징을 이해할 수 있다. 또한 실습을 통하여 이러한 지식을 활용할 수 있다.

#### (다) 교류 회로

가정이나 사무실 또는 각종 산업 현장에서 사용하고 있는 대부분의 전기는 교류이기 때문에 교류 회로에 대한 지식은 매우 중요하다. 따라서 교류 회로를 이해하기 위하여 교류 발생원의 특성을 알아보고 회로 소자의 상태를 나타내는 데 필요한 인자에 대한 의미와 표시 방법을 이해할 수 있다.

#### (라) 전기 계측

각종 전기량의 정확한 측정을 위해서는 전기 측정기의 구조와 동작 원리를 이해할 수 있다. 그리고 올바른 사용법을 습득하여 그 이론을 바탕으로 가정과 학교, 산업 현장에서 안전하게 사용할 수 있다.

### (2) 전자 이론

#### (가) 반도체 소자

반도체의 원리와 이를 이용한 각종 소자에 대하여 알아보고 전자 산업에서 반도체가 차지하는 비중과 반도체 소자가 쓰이는 분야를 조사하여 토론하고 발표할 수 있다.

#### (나) 집적 회로

집적 회로의 기본 개념과 구성 요소를 알고 아날로그, 디지털, 메모리, 시스템 등의 집적 회로의 종류와 특징을 이해하며, 집적 회로를 이용한 회로를 제시하여 원리를 설명

할 수 있다.

(다) 파형 정형 회로

파형의 일부분을 수정하거나 가공하여 원하는 파형으로 변화시키는 펄스 회로의 의미를 이해하고 파형 정형 회로의 구성과 역할, 특성 등을 이해할 수 있다. 또한 이를 이용하고 있는 분야를 설명할 수 있다. 특히 클리퍼와 클램프를 제작하고 동작을 측정할 수 있다.

(라) 증폭 회로

증폭 회로의 역할과 특성, 결합 방식을 알고 전압 및 전류, 전력, 다단 증폭 회로 등에 대하여 이해할 수 있다. 또한 이 회로의 주파수 특성과 응용되는 분야를 토론하고 발표할 수 있다.

(마) 연산 증폭기

연산 증폭기 회로의 구성과 동작 원리, 특성, 이상적인 연산 증폭기의 조건을 이해할 수 있다. 또한 실험·실습을 통해 연산 증폭기의 증폭 작용을 이해하고 응용할 수 있다.

(바) 타이머 칩

타이머 칩의 기본적인 구성과 기호, 회로 구성을 이해하고, 동작 원리 및 응용 회로 그리고 이것이 이용되는 분야 및 방법을 설명할 수 있다. 특히 실습을 통하여 타이머 응용 회로를 구성할 수 있다.

(사) 발진 회로

발진 회로의 개념과 원리를 알고 발진을 일으키는 조건과 응용되는 분야 및 발진 회로의 역할과 장점, 특성을 비교 조사하여 설명할 수 있다.

(3) 전원 회로

(가) 정류 회로

정류 회로의 역할을 알아보고 전파 정류 회로와 반파 정류 회로, 브리지 정류 회로, 배전압 정류 회로의 원리와 특성을 이해할 수 있다. 특히 완전한 직류 파형을 얻을 수 있는 방법을 습득할 수 있다.

(나) 평활 회로

직류 파형의 맥동률을 줄이는 방법을 알고 코일의 역할과 콘덴서의 역할을 이해한다. 특히 평활 회로에 사용하는 L, C의 기능을 설명할 수 있다. 리플 및 스위칭 잡음이 전자 회로에 미치는 영향과 제거 방법을 토론할 수 있다.

**(다) 안정화 전원 회로**

출력 전압의 안정화를 위하여 회로를 구성하는 제어 소자의 접속 방법을 알고 정전압 회로에서 변압기, 정류 회로, 평활 회로의 구성 관계를 이해할 수 있다.

**(라) 스위치 모드 전원 회로**

스위치 모드 전원 회로는 컴퓨터, 전자 기기, 전자 교환기, 통신 기기 등에 응용되는 기본 회로이다. 따라서 폭넓게 스위치 모드 전원 회로의 기본 구성과 장단점을 알고 이 회로가 이용되는 분야를 이해할 수 있다. 또한 스위치 모드 전원 회로의 리플 잡음의 크기와 대책에 대해 설명할 수 있다.

**(4) 논리 회로****(가) 정보의 표현**

수의 체계와 진법 및 진수에 대하여 알고, 2진수 연산을 기본으로 8진수, 16진수의 관계 및 실수의 표현과 디지털 코드에 대하여 알 수 있다.

**(나) 논리 게이트**

기본적인 논리 게이트의 진리표, 논리 기호, 논리식을 알고, 각각의 논리 게이트를 사용하여 다른 게이트를 구성하는 방법 및 특징과 사용 예를 설명할 수 있다.

**(다) 불 대수와 논리 회로**

디지털 회로의 해석 및 설계에 필요한 논리 회로와 불 대수를 이해하며, 순서 회로의 종류와 회로 구성을 알고 각 순서 회로의 기능과 역할 및 응용하는 분야를 설명할 수 있다. 그리고 카운터의 개념을 알고 카운터 회로의 구성 및 특성, 기본 동작에 대하여 이해할 수 있다.

**(라) 조합 논리 회로**

각종 제어 시스템에서 많이 사용하는 조합 회로의 원리 및 회로 구성에 대하여 알고, 진리표에 따라 동작하는 회로 및 조합 논리 회로의 설계 순서 및 응용에 대하여 토론할 수 있다.

**(마) 플립플롭**

플립플롭의 개념과 종류, 각종 플립플롭의 성질을 이해하고 각각의 용도를 알 수 있으며, 플립플롭의 종류를 구분할 수 있다. 또한 보조 게이트를 부가하여 서로 간에 상호 변환될 수 있는 방법을 알 수 있고 실험·실습을 통해 기본적 동작과 응용할 수 있는 방법을 습득한다.

(바) 계수 회로

계수 회로의 종류와 특징, 기본 구성과 계수 방법을 알고 동작 원리를 이해하여 설계 능력을 가질 수 있다. 동기식과 비동기식의 차이점을 비교해 보고 시판되는 계수기의 종류를 조사하여 관련 실습을 통하여 확인하고 활용할 수 있다.

(사) 레지스터

레지스터의 개념과 하는 일, 구조와 종류 등을 알고 동작 원리는 회로를 설계 및 구성하여 이해할 수 있다.

(아) 메모리 회로

메모리 회로의 역할과 결합 방식을 알고 실험·실습을 통해 기본적 동작과 응용할 수 있는 방법을 토론하고 발표할 수 있다.

(5) 신호 변환 회로

(가) A/D 컨버터

A/D 컨버터의 동작 원리를 이해하고 그 기능을 익혀 회로를 구성하는 출력 전압을 계산할 수 있다. 또한 각종 A/D 컨버터의 변환 과정과 사용되는 분야를 조사하고 토론할 수 있다.

(나) D/A 컨버터

D/A 컨버터의 동작 원리를 이해하고 그 기능을 익히며, D/A 변환 칩을 이용한 회로를 구성할 수 있다. 그리고 변환 과정과 사용되는 분야를 조사·토론하고 출력 전압을 계산할 수 있다.

(6) 인터페이스 회로

(가) 신호 인터페이스

신호 인터페이스의 입출력 관계 및 효과, 회로의 구성과 역할을 알고 이를 이용한 장치를 조사하여 응용할 수 있다.

(나) 컴퓨터 인터페이스

데이터의 입출력 방식, 포트의 구조와 기능 등을 알고 실험·실습을 통해 이해할 수 있다. 또한 발전 방향을 조사하여 토론할 수 있다.

## (다) 휴먼 인터페이스

휴먼 인터페이스의 개념과 필요성, 장치, 설계 원칙을 알고 향후 발전 전망을 토론할 수 있다. 특히 주어진 인터페이스의 수행에 대한 객체 지향 평가, 다각도의 예측을 가능하게 해 주는 정밀한 방법들, 그리고 인터페이스의 효율성을 예측하고 측정할 수 있는 도구 등을 알아본다.

## 3. 교수 · 학습 방법

‘전자 기계 회로’ 과목은 전자 기계 회로의 특성과 활용 방법을 학습하여 각종 제어 기구와 자동화 시스템을 구동하는 제어 장치 운용 실무에 활용할 수 있도록 한다.

가. 과목의 내용은 학생의 학업 성취 수준이나 지역 사회의 실태, 학과의 특성에 따라 재구성하여 지도할 수 있다.

나. ‘전자기계 이론’, ‘전자기계 제어’ 과목과 연계하여 지도하되, 선행 과목을 보충 · 심화 학습 자료로 활용하여 지도하면 목표를 달성하는 데 효과적이다.

다. 이론 · 실습 통합 과목의 특성에 따라 모든 영역에서 실험 · 실습의 실무 능력의 연계된 학습을 위해 설비를 활용하여 개념과 원리를 이해할 수 있도록 지도한다. 실습 설비가 부족하거나 단위 시간과의 문제가 있으면 조별 실습, 순환 실습 등을 통하여 실습 장비 가동률을 높이고, 학생들의 실습 시간을 확보하는 방안을 강구하도록 한다.

라. ‘전기 이론’ 영역에서는 직류 회로나 교류 회로의 특성을 실험 · 실습을 통하여 학습할 수 있도록 지도한다.

마. ‘전자 이론’ 영역에서는 산업 현장이나 생활 주변에서 활용되고 있는 사례를 중심으로 제어 회로의 특성을 이해하고 응용할 수 있도록 지도한다.

바. ‘전원 회로’ 영역에서는 직류 전원 공급 장치 제작 실습을 통해 개개 회로의 특성을 이해하고, 측정 장비를 활용하여 전원 회로의 특성을 추출할 수 있도록 지도한다.

사. ‘논리 회로’와 ‘신호 변환 회로’, ‘인터페이스 회로’ 영역에서는 디지털시계 등과 같이 실생활에서 응용되는 제품의 제작을 통해 디지털 회로의 특성을 포괄적으로 이해할 수 있도록 지도한다.

아. 산업체의 현장성에 맞는 것으로 제시하며, 스스로 새로운 과제를 설계하고 구성하는 창의성 신장 학습, 목표에 도달하기 위한 체계적인 모듈 학습, 프로젝트를 통한 문제 해결력과 응용력을 향상시킬 수 있도록 역점을 두어 지도한다.

- 자. 모든 영역에서 학생들이 수행하여야 할 과제를 제시하고, 이를 수행하기 위해 필요한 하위 기능의 성취 여부에 따라 체크 리스트를 작성하여, 학생 스스로 자신의 학업 성취도를 확인할 수 있도록 지도한다.
- 차. 자동화설비 직무와 관련된 직업 기초 능력, 즉 ‘의사소통 능력’, ‘문제 해결 능력’, ‘자원 활용 능력’, ‘대인 관계 능력’을 향상시킬 수 있도록 지도한다.

#### 4. 평가

‘전자 기계 회로’ 과목은 이론을 바탕으로 많은 부분을 실습을 통하여 이해력을 향상시킬 수 있다. 개인 또는 팀별로 영역별 회로를 구성할 수 있도록 하여 다양하게 평가한다.

- 가. 이론 영역은 영역별로 제시된 학습 목표에 따른 학습 내용의 개념과 원리의 이해 등을 지필 평가에 의하여 학습 내용의 이해력을 평가하는 방식에서 벗어나 학습자의 자기 주도적인 탐구 활동, 조사 활동, 견학, 보고서, 발표 및 토론 활동 등을 일정한 성취 기준에 따라 평가한다.
- 나. 실습 영역의 평가는 학습자의 개별 기능, 성취도와 다음 학습 과제를 파악할 수 있게 실습 요소 분석표에 따라 평가한다. 또한 기존의 기능, 이해, 태도의 평가에서 벗어나 산업체 현장 실무에서 종합적인 과제를 수행할 수 있도록 문제 해결 능력을 평가한다.
- 다. 학습 내용에 대한 단순 이해력의 평가 방식에서 벗어나 종합적인 실무 능력을 평가할 수 있도록 학습자의 탐구 활동, 보고서, 발표 및 토론 활동 등을 일정한 성취 기준을 정하여 평가한다.
- 라. 이론·실습 통합 과목의 특성에 따라 전 영역에서 걸친 실습 평가는 실습 요소별로 상세한 평가 기준을 정하여 실습 요소 분석표에 따라 평가한다.
- 마. 학생 스스로 학습 정도를 확인하고, 자기 주도적으로 학습 목표에 도달할 수 있도록 탐구 및 조사 활동을 평가한다.
- 바. 영역별로 기초 이론과 실습을 통해 전기 이론, 전자 이론, 전원 회로, 논리 회로, 신호 변환 회로와 인터페이스 회로의 설계 능력과 제작을 통해 전자 기계 회로 구성 능력을 평가한다.
- 사. 영역별 전시 학습에 대한 진단 평가를 통하여 학습의 달성 정도를 확인한다.

## 공-18. 전자 기계 공작

### 1. 목표

전자 기계의 설계 및 가공, 조립에 대한 지식과 기능을 습득시켜 기계 설계 및 제작 분야에 활용할 수 있는 능력을 길러 주는 과목으로, 기계 설계와 제작도, 기계 가공, 수치 제어 가공 등 단위 요소 기술을 단계적으로 습득하고 기계 메커니즘을 종합적으로 체험하고 터득하여 직무 수행에 필요한 기술적 사고력과 문제 해결력을 길러 자동화 시스템의 설계 및 제작 관련 기술 분야의 실무를 창의적으로 수행할 수 있는 자질을 기른다.

- 가. 기계 설계 과정과 기계 제작 공정을 이해하고 기계 요소 설계 능력을 체득하여 구체적인 제작 대상물을 설정하여 이를 설계하고, 도면을 작성할 수 있다.
- 나. 기계 가공의 종류와 내용을 숙지하고 각 가공별 특징을 이해하여 기계 제작 공정에 적용하고, 학생들이 설계하고 작성한 도면에 기초하여 직접 제작할 수 있다.
- 다. 컴퓨터를 이용한 설계, 가공, 제작을 하고, 기계 운전, 프로그램 작성 및 CAD/CAM 시스템을 운용할 수 있다.
- 라. 설계 및 기계 가공을 통하여 부품을 가공, 조립하고 제어 장치를 이용하여 구동할 수 있는 시스템을 제작할 수 있다.

### 2. 내용

#### 가. 내용 체계

‘전자 기계 공작’ 과목의 성격과 목표를 최대한 달성시키고, 공업 교육에 대한 국가·사회 및 개인의 요구에 충실하게 부응한다는 기본 원칙에 따라 다음과 같은 내용 체계로 구성되었다.

영역	내용 요소
기계 설계와 제작도	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 기계요소 설계</li> <li>• 제작도 작성법</li> <li>• 기계 제작 공정</li> </ul>
기계 가공	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 기계 조립</li> <li>• 선반 가공</li> <li>• 밀링 가공</li> <li>• 연삭 가공</li> <li>• 그 밖의 가공</li> </ul>
수치 제어 가공	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 수치 제어 선반</li> <li>• 머시닝 센터</li> <li>• 방전 가공</li> <li>• CAD/CAM</li> </ul>
제어 시스템 제작	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 제어 장치</li> <li>• 액추에이터</li> <li>• 직선 왕복 운동 시스템 제작</li> <li>• 회전 운동 시스템 제작</li> </ul>

## 나. 영역별 내용

### (1) 기계 설계와 제작도

#### (가) 기계요소 설계

기계 설계의 의미와 설계 과정을 알고 재료의 강도와 변형을 계산하는 방법을 이해할 수 있다. 그리고 기계요소의 종류를 기술하고 자동화 시스템에서 응용할 수 있다.

#### (나) 제작도 작성법

자동화 시스템의 설계에서 요구되는 기능과 용도 등을 고려하기 위하여 재료의 선정 및 제작 방법 등을 결정하는 설계 방법을 습득할 수 있다.

#### (다) 기계 제작 공정

자동화 시스템을 구성하는 각 부품의 제작 순서와 가공 일정 등의 기계 제작 공정을 이해할 수 있다. 또한 스스로 설계와 제작도를 작성하고 제작 공정을 세워 완성할 수 있는 능력을 기를 수 있다.



## (2) 기계 가공

### (가) 기계 조립

손작업 공구의 종류와 기본자세를 알고 금 굿기 작업, 줄 작업, 톱 작업, 펀칭 및 드릴 작업, 탭 작업, 리머 작업, 다이스 작업 등은 이론을 바탕으로 실습을 통하여 작업 기능을 익힐 수 있다.

### (나) 선반 가공

선반의 구조, 선반용 부속품과 부속 장치, 절삭 공구, 절삭 조건을 알고 척 작업 및 양 센터 작업 등을 이해하며, 실습을 통하여 단면 깎기, 센터 자리내기, 바깥지름 깎기, 홈 깎기, 안지름 깎기 등의 선반 가공 방법을 습득할 수 있다. 또한 선반의 종류를 조사하여 구조와 가공할 수 있는 제품을 설명할 수 있다.

### (다) 밀링 가공

밀링 머신의 구조, 부속품과 부속 장치, 밀링 커터와 절삭 조건 등을 알고 평면 깎기, 드릴 작업, 탭 작업, 홈 깎기, T홈 깎기, 더브테일 깎기 등의 밀링 머신 가공 방법을 습득할 수 있다. 그리고 밀링 머신의 종류를 조사하여 특징을 이해하고 밀링 가공 시 상향 절삭과 하향 절삭의 장단점을 찾아 토론하고 발표할 수 있다.

### (라) 연삭 가공

연삭기의 구조와 스톨바퀴의 구성, 스톨바퀴의 모양과 표시, 스톨바퀴의 선택 방법을 알고 연삭 작업 시의 연삭 조건과 스톨바퀴의 수정 방법, 스톨바퀴의 설치 방법을 익혀 연삭 가공 방법을 습득할 수 있다. 또한 연삭기의 종류를 조사하여 특징과 연삭 원리를 설명하고, 수치 제어 연삭기와 범용 연삭기와의 차이점을 이해할 수 있다.

### (마) 그 밖의 가공

그 밖의 여러 가지 가공의 종류를 조사하여 특징과 원리를 설명하여 토론하고 발표할 수 있다.

## (3) 수치 제어 가공

### (가) 수치 제어 선반

수치 제어의 개념, 수치 제어 선반의 구조와 기능을 이해하고 프로그래밍 방법과 조작 방법을 익혀 수치 제어 선반으로 가공하는 방법을 습득할 수 있다. 다양하게 좌표 값을 구하는 연습을 하여 어떤 도면도 쉽게 프로그램 작성이 가능하도록 하고 보정에 대한

개념과 좌표계 설정 방법을 충분히 연습하여 기계의 특성을 이해한다. 또한 전자 기계의 구성 요소가 어떻게 적용되는지를 탐구 학습할 수 있다.

(나) 머시닝 센터

머시닝 센터의 구조와 기능을 습득하고 프로그래밍 방법과 조작 방법을 익혀 머시닝 센터로 가공하는 방법을 습득할 수 있다. 다양하게 좌표 값을 구하는 연습을 하여 어떤 도면도 쉽게 프로그램 작성이 가능하도록 하고 공구 보정에 대한 개념과 좌표계 설정 방법을 충분히 연습하여 기계의 특성을 이해할 수 있다.

(다) 방전 가공

방전 가공기의 구조와 기능을 습득하고 프로그래밍 방법과 조작 방법을 익혀 방전 가공기로 가공하는 방법을 습득할 수 있다. 그리고 전기에 대한 기초적인 지식을 알아 방전에 대한 개념을 이해하고 난이도가 다른 과제를 통하여 스스로 심화 학습을 할 수 있다.

(라) CAD/CAM

컴퓨터를 이용한 설계의 개념과 주요 기능, 적용 범위를 알고 제품에 대한 최적 설계 및 제품의 도면화에 이용되고 있는 점을 이해할 수 있다. 또한 프로그램 방법과 사용 방법을 익혀 부품 설계에 활용할 수 있다. 컴퓨터를 이용한 제조의 개념과 필요성을 알고 사용 방법을 익혀 산업 현장에 적용할 수 있다. 산업 현장에서 컴퓨터를 이용하면 생산성을 향상시키고 원가를 절감할 수 있으며 품질을 높일 수 있는 점을 알아본다. CAD/CAM을 이용한 도면 작성, 입체 형상 및 3차원 자유 곡면의 설계 방법을 터득하고 설계된 형상에 대하여 가공하는 방법을 습득할 수 있다.

(4) 제어 시스템 제작

CAD/CAM과 범용 공작 기계, 수치 제어 공작 기계를 연계하여 설계에서 가공까지의 일련의 과정을 부품 가공으로 알아보고, 가공된 부품을 조립 및 제어하여 시스템화하는 과정을 습득할 수 있다. 또한 자동화 시스템을 구성하기 위한 요소 과정인 설계, 가공, 조립, 회로와 제어에 대한 내용을 '전자 기계 회로'와 '전자 기계 제어' 과목과 연계하여 학습한다.

(가) 제어 장치

여러 가지 제어 장치의 원리 및 특성 등을 이해하고 이를 자동화 시스템에 응용할 수 있다.

(나) 액추에이터

전자 기계의 구성 요소인 액추에이터의 종류와 용도, 에너지 변환 관계와 제어 방법을

알아보고, 액추에이터를 자동화 시스템에 응용할 수 있다.

(다) 직선 왕복 운동 시스템 제작

이 기구의 설계 및 제작도에 따라 부품을 가공·조립하고 회로를 구성하여 제어 장치로 시스템이 구동할 수 있도록 프로젝트 학습을 진행한다. 모든 과정은 팀별로 주도적으로 학습이 이루어진다.

(라) 회전 운동 시스템 제작

미리 제작된 예를 제시하여 이해하고 직접 팀별 학습으로 설계하고 회로를 구성하여 제어 장치로 시스템이 작동되도록 한다.

### 3. 교수·학습 방법

‘전자 기계 공작’ 과목은 기계 설계 및 제작 능력을 갖추도록 하는 데 있다. 따라서 실제의 경험 학습을 통해 학습 목표를 구현하고 그 결과가 실무에 활용될 수 있도록 한다.

- 가. 과목의 내용은 학생의 학업 성취 수준이나 지역 사회의 실태, 학과의 특성에 따라 재구성하여 지도할 수 있다.
- 나. ‘전자 기계 이론’, ‘전자 기계 제어’, ‘전자 기계 회로’ 과목과 연계하여 지도하되, 선행 과목을 보충·심화 학습 자료로 활용하여 지도하면 목표를 달성하는 데 효과적이다.
- 다. 이론·실습 통합 과목의 특성에 따라 모든 영역에서 실험·실습의 실무 능력의 연계된 학습을 위해 설비를 활용하여 개념과 원리를 이해할 수 있도록 지도한다. 실습 설비가 부족하거나 단위 시간과의 문제가 있으면 조별 실습, 순환 실습 등을 통하여 실습 장비 가동률을 높이고, 학생들의 실습 시간을 확보하는 방안을 강구하도록 한다.
- 라. ‘기계 설계와 제작도’ 영역에서는 드릴 바이스, 치공구 등과 같이 구체적인 제작 대상물을 설정하여 이를 설계하고, 도면을 작성할 수 있도록 지도한다.
- 마. ‘기계 가공’ 영역에서는 학생들이 설계하고 작성한 도면에 기초하여 직접 제작하도록 지도한다.
- 바. ‘수치 제어 가공’ 영역에서는 기계 운전, 프로그램 작성 및 CAD/CAM 시스템 운용 등을 연계하여 지도한다.
- 사. ‘제어 시스템 제작’ 영역에서는 시스템을 최종적으로 조립하여 구동될 수 있도록 사전에 학습량과 제작 기간 등을 고려하여 지도한다.
- 아. 산업체의 현장성에 맞는 것으로 제시하며, 스스로 새로운 과제를 설계하고 구성하는 창의

- 성 신장 학습, 목표에 도달하기 위한 체계적인 모듈 학습, 프로젝트를 통한 문제 해결력과 응용력을 향상시킬 수 있도록 역점을 두어 지도한다.
- 자. 모든 영역에서 학생들이 수행하여야 할 과제를 제시하고, 이를 수행하기 위해 필요한 하위 기능의 성취 여부에 따라 체크 리스트를 작성하여, 학생 스스로 자신의 학업 성취도를 확인할 수 있도록 지도한다.
- 차. 자동화설비 직무와 관련된 직업 기초 능력, 즉 ‘의사소통 능력’, ‘문제 해결 능력’, ‘자원 활용 능력’, ‘대인 관계 능력’을 향상시킬 수 있도록 지도한다.

#### 4. 평가

‘전자 기계 공작’ 과목은 이론을 바탕으로 실습에 많은 비중을 두어 학습할 수 있는 내용으로 구성된다. 따라서 개인 또는 프로젝트 학습을 통한 다양한 실습 평가를 해야 한다.

- 가. 이론 영역은 영역별로 제시된 학습 목표에 따른 학습 내용의 개념과 원리의 이해 등을 지필 평가에 의하여 학습 내용의 이해력을 평가하는 방식에서 벗어나 학습자의 자기 주도적인 탐구 활동, 조사 활동, 견학, 보고서, 발표 및 토론 활동 등을 일정한 성취 기준에 따라 평가한다.
- 나. 실습 영역의 평가는 학습자의 개별 기능, 성취도와 다음 학습 과제를 파악할 수 있게 실습 요소 분석표에 따라 평가한다. 또한 기존의 기능, 이해, 태도의 평가에서 벗어나 산업체 현장 실무에서 종합적인 과제를 수행할 수 있도록 문제 해결 능력을 평가할 수 있는 능력을 평가한다.
- 다. 학습 내용에 대한 단순 이해력의 평가 방식에서 벗어나 종합적인 실무 능력을 평가할 수 있도록 학습자의 탐구 활동, 보고서, 발표 및 토론 활동 등을 일정한 성취 기준을 정하여 평가한다.
- 라. 이론·실습 통합 과목의 특성에 따라 전 영역에서 걸친 실습 평가는 실습 요소별로 상세한 평가 기준을 정하여 실습 요소 분석표에 따라 평가한다.
- 마. 학생 스스로 학습 정도를 확인하고, 자기 주도적으로 학습 목표에 도달할 수 있도록 탐구 및 조사 활동을 평가한다.
- 바. 영역별로 기초 이론과 실습을 통해 전기 이론, 전자 이론, 전원 회로, 논리 회로, 신호 변환 회로와 인터페이스 회로의 설계 능력과 제작을 통해 전자 기계 회로 구성 능력을 평가한다.
- 사. 영역별 전시 학습에 대한 진단 평가를 통하여 학습의 달성 정도를 확인한다.

## 공-19. 전자 기계 제어

### 1. 목표

전기 및 전자에 관한 기초 지식과 기능을 습득시켜 자동화 관련 전공 분야에 활용할 수 있는 능력을 길러 주는 과목으로, 각종 제어 회로도를 작성하고 제어 회로의 구성과 자동화 시스템을 구동하는 데 필요한 요소 선정 및 활용, 제어 장치의 설계·제작 및 활용 등을 종합적으로 학습하여 산업 현장 실무에 활용할 수 있는 능력을 기른다.

- 가. 제어의 기초와 시퀀스 및 PLC 제어 회로를 이해하고 각 회로의 구성 요소, 특징, 성격, 작동 원리를 파악하여 응용할 수 있다.
- 나. 인버터 제어, 마이크로프로세서 제어, 수치 제어의 기본 내용을 숙지하고, 인버터 제어의 구성품과 결선 방법, 마이크로프로세서 제어의 프로그램 구성 방법, 수치 제어의 프로그래밍 방법 등을 습득할 수 있다.
- 다. 마이크로 로봇 제작과 자동화 시스템 제작의 프로젝트를 학습을 통하여 전자 기계 제어의 실무 능력을 배양할 수 있다.

### 2. 내용

#### 가. 내용 체계

‘전자 기계 제어’ 과목의 성격과 목표를 최대한 달성시키고, 공업 교육에 대한 국가·사회 및 개인의 요구에 충실하게 부응한다는 기본 원칙에 따라 다음과 같은 내용 체계로 구성되었다.

영역	내용 요소
시퀀스 제어	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 전기 회로 구성</li> <li>• 전기 공압 제어</li> </ul>

PLC 제어	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PLC 개요</li> <li>• PLC 구조</li> <li>• PLC 제어</li> </ul>
인버터 제어	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 인버터의 기초</li> <li>• 전동기의 속도 제어</li> <li>• 인버터 제어</li> </ul>
마이크로프로세서 제어	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 마이크로프로세서의 기초</li> <li>• 디지털 회로</li> <li>• 입출력 인터페이스</li> <li>• 마이크로프로세서 제어</li> </ul>
수치 제어	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 수치 제어의 기초</li> <li>• 수치 제어 프로그래밍</li> <li>• 수치 제어 시뮬레이션</li> </ul>
제어의 응용	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 마이크로 로봇 제작</li> <li>• 자동화 시스템 제작</li> </ul>

## 나. 영역별 내용

### (1) 시퀀스 제어

#### (가) 전기 회로 구성

전기 회로 구성의 기초가 되는 법칙과 이론을 알고 저항의 직·병렬 회로를 통해 그 특징을 이해할 수 있다.

#### (나) 전기 공압 제어

전기 공압 기술의 의미와 장점을 설명하고 공압 시스템의 구성 요소에 대한 역할을 알 수 있다. 또한 실습을 통하여 제어 회로를 이해하고 자동화 시스템에 적용할 수 있다.

### (2) PLC 제어

#### (가) PLC 개요

PLC의 정의, 발달 과정 및 특징을 설명하고 시스템에 알맞은 PLC를 선정하여 적용할 수 있다.

## (나) PLC 구조

PLC의 구성과 기능, 동작 원리를 알고 PLC를 사용할 때의 장점과 적용 분야를 토론할 수 있다.

## (다) PLC 제어

여러 가지 시스템을 PLC를 이용하여 제어할 수 있도록 프로그램 작성법과 주변 기기의 구동법을 이해할 수 있다. 특히 실습을 통하여 이러한 지식을 활용할 수 있다.

## (3) 인버터 제어

## (가) 인버터의 기초

인버터의 역할과 기능, 동작 원리를 알아보고 전압형과 전류형의 제어 방식과 변환 파형에 따른 펄스폭 변조와 펄스 증폭 변조 방식의 차이점을 이해할 수 있다.

## (나) 전동기의 속도 제어

인버터의 구성과 제어 원리를 알고 실습을 통하여 유도 전동기의 속도 조절 및 정·역회전을 제어하는 방법을 이해할 수 있다.

## (다) 인버터 제어

인버터, 유도 전동기, 보호회로, 기타 기구 등을 회로도를 보고 결선하는 방법을 알아보고 실습을 통하여 응용할 수 있다.

## (4) 마이크로프로세서 제어

## (가) 마이크로프로세서의 기초

마이크로프로세서의 구성과 동작 원리를 알아보고 프로그램 언어에 대한 의미와 활용 방법을 이해할 수 있다.

## (나) 디지털 회로

디지털 회로의 필요성과 특징을 알고 디지털 신호의 표현 방법, 디지털 집적 회로의 종류와 특징 등을 이해할 수 있다.

## (다) 입출력 인터페이스

인터페이스는 데이터의 형식 변환, 전송의 동기 제어, 마이크로컴퓨터의 신호 레벨과 제어 대상 기기의 신호 레벨이 다를 경우에 이를 변환 중계하는 회로이다. 마이크로프로세서에 주변 기기를 연결할 때 설정되어야 할 조건 및 데이터의 입출력 방식과 직·병렬 입출력 포트의 구조와 기능을 이해할 수 있다.

(라) 마이크로프로세서 제어

마이크로프로세서 프로그램의 개념 및 종류, 방법 및 언어 형식을 설명할 수 있도록 하고 실습을 통하여 프로그램 작성법과 주변 기기를 구동시킬 수 있다.

(5) 수치 제어

(가) 수치 제어의 기초

수치 제어의 정의와 수치 제어 공작 기계를 제어하는 방식을 이해하고 수치 제어의 명령 방법을 알 수 있다.

(나) 수치 제어 프로그래밍

수치 제어 하드웨어의 구성과 수치 제어 장치의 구성을 알고 소프트웨어를 이해하여 수치 제어 프로그래밍을 작성할 수 있다.

(다) 수치 제어 시뮬레이션

프로그래밍 시스템 등의 사용법을 알고 작성된 수치 제어 프로그래밍을 입력하여 동작시킬 수 있는 실습에 활용할 수 있다.

(6) 제어의 응용

(가) 마이크로 로봇 제작

팀별로 제작 계획을 수립하여 기본 설계를 거쳐 각종 부품을 가공·조립하고 제어 프로그램을 작성하여 시험을 할 수 있다. 특히 '로봇 기초'와 '로봇 제작' 과목과 연계하여 학습할 수 있다.

(나) 자동화 시스템 제작

제어 기술이 이용되는 원리와 목적을 알고 자동화 기구 및 시스템을 팀별로 제작하여 응용하고 있는 분야를 토론하고 발표할 수 있다. 과제는 학습한 내용을 바탕으로 제작이 가능하도록 계획할 수 있다.

### 3. 교수·학습 방법

‘전자 기계 제어’ 과목은 기초적인 제어의 지식과 기술을 종합적으로 학습하여 ‘전자 기계 회로’ 및 ‘전자 기계 공작’ 과목과 연계시켜 각종 제어 장치의 설계, 제작에 활용할 수 있다.



- 가. 과목의 내용은 학생의 학업 성취 수준이나 지역 사회의 실태, 학과의 특성에 따라 재구성하여 지도할 수 있다.
- 나. ‘전자 기계 이론’, ‘전자 기계 제어’, ‘전자 기계 회로’ 과목과 연계하여 지도하되, 선행 과목을 보충·심화 학습 자료로 활용하여 지도하면 목표를 달성하는 데 효과적이다.
- 다. 이론·실습 통합 과목의 특성에 따라 모든 영역에서 실험·실습의 실무 능력의 연계된 학습을 위해 설비를 활용하여 개념과 원리를 이해할 수 있도록 지도한다. 실습 설비가 부족하거나 단위 시간과의 문제가 있으면 조별 실습, 순환 실습 등을 통하여 실습 장비 가동률을 높이고, 학생들의 실습 시간을 확보하는 방안을 강구하도록 한다.
- 라. ‘시퀀스 제어’ 영역에서는 ‘전기 회로와 전기 공압’은 영역을 연계하여 릴레이의 구조와 특성 및 작동 원리를 구체적으로 학습하고, 전기 공압 제어 회로도를 작성하며, 전기 공압 시스템을 구성하여 동작시킬 수 있도록 지도한다.
- 마. ‘PLC 제어’ 영역에서는 PLC의 개요와 구조, 프로그램 작성 방법 및 입출력 기기 결선 방법을 구체적으로 학습하여 입력기기 및 출력기기를 제어할 수 있도록 지도한다.
- 바. ‘인버터 제어’ 영역에서는 인버터의 제어 원리와 사용 방법을 학습하여 3상 유도 전동기의 속도를 제어할 수 있도록 하고, PLC와 연결하여 사용할 수 있도록 한다.
- 사. ‘마이크로프로세서 제어’ 영역에서는 입출력 인터페이스, 프로그래밍 작성 및 출력 기기를 제어할 수 있도록 지도한다.
- 아. ‘수치 제어’ 영역에서는 수치 제어 프로그램을 작성할 수 있도록 지도한다.
- 자. ‘제어의 응용’ 영역에서는 학과의 실정을 고려하여 실제 시스템을 설계·제작할 수 있도록 지도한다.
- 차. 산업체의 현장성에 맞는 것으로 제시하며, 스스로 새로운 과제를 설계하고 구성하는 창의성 신장 학습, 목표에 도달하기 위한 체계적인 모듈 학습, 프로젝트를 통한 문제 해결력과 응용력을 향상시킬 수 있도록 역점을 두어 지도한다.
- 카. 모든 영역에서 학생들이 수행하여야 할 과제를 제시하고, 이를 수행하기 위해 필요한 하위 기능의 성취 여부에 따라 체크 리스트를 작성하여, 학생들 스스로 자신의 학업 성취도를 확인할 수 있도록 지도한다.
- 타. 자동화 설비 직무와 관련된 직업 기초 능력 즉 ‘의사소통 능력’, ‘문제 해결 능력’, ‘자원 활용 능력’, ‘대인 관계 능력’을 향상시킬 수 있도록 지도한다.

## 4. 평가

‘전자 기계 제어’ 과목은 이론을 바탕으로 많은 부분을 실습을 통하여 이해력을 증진시킬 수 있다. 개인 또는 팀별로 영역별 제어 장치를 구성할 수 있도록 하여 다양하게 평가한다.

- 가. 이론 영역은 영역별로 제시된 학습 목표에 따른 학습 내용의 개념과 원리의 이해 등을 지필 평가에 의하여 학습 내용의 이해력을 평가하는 방식에서 벗어나 학습자의 자기 주도적인 탐구 활동, 조사 활동, 견학, 보고서, 발표 및 토론 활동 등을 일정한 성취 기준에 따라 평가한다.
- 나. 실습 영역의 평가는 학습자의 개별 기능, 성취도와 다음 학습 과제를 파악할 수 있게 실습 요소 분석표에 따라 평가한다. 또한 기존의 기능, 이해, 태도의 평가에서 벗어나 산업체 현장 실무에서 종합적인 과제를 수행할 수 있도록 문제 해결 능력을 평가할 수 있는 능력을 평가한다.
- 다. 학습 내용에 대한 단순 이해력의 평가 방식에서 벗어나 종합적인 실무 능력을 평가할 수 있도록 학습자의 탐구 활동, 보고서, 발표 및 토론 활동 등을 일정한 성취 기준을 정하여 평가한다.
- 라. 이론·실습 통합 과목의 특성에 따라 전 영역에 걸친 실습 평가는 실습 요소별로 상세한 평가 기준을 정하여 실습 요소 분석표에 따라 평가한다.
- 마. 학생 스스로 학습 정도를 확인하고, 자기 주도적으로 학습 목표에 도달할 수 있도록 탐구 및 조사 활동을 평가한다.
- 바. 영역별로 기초 이론과 실습을 통해 전기 이론, 전자 이론, 전원 회로, 논리 회로, 신호 변환 회로와 인터페이스 회로의 설계 능력과 제작을 통해 전자 기계 회로 구성 능력을 평가한다.
- 사. 영역별 전시 학습에 대한 진단 평가를 통하여 학습의 달성 정도를 확인한다.

## 공-20. 로봇 기초

### 1. 목표

로봇에 관한 기초적인 지식을 익혀 전공 분야에 활용할 수 있는 능력을 길러 주는 과목으로 산업용 로봇의 중요성과 역할을 인식하고 로봇의 개요, 구조, 프로그래밍, 제어 등에 관한 지식을 단계적으로 습득하여 로봇 관련 실무에 활용할 수 있는 능력을 기른다.

- 가. 로봇의 역할과 기능 및 전망 등에 대하여 학습하여 산업용 로봇에 대한 기초 지식과 기술을 습득한다.
- 나. 로봇을 구성하고 있는 몸체, 센서, 제어 장치, 구동 장치, 전원 장치 등을 이해하여 로봇의 구조를 파악하고 설명할 수 있다.
- 다. 로봇 프로그램, 입출력 프로그램, 맨·머신 인터페이스 및 로봇 제어, 입출력 장치 제어, 펄서 타이징 등에 관한 지식을 습득하여 실무에 활용할 수 있으며, 로봇을 구동시킬 수 있다.

### 2. 내용

#### 가. 내용 체계

‘로봇 기초’ 과목의 성격과 목표를 최대한 달성시키고, 공업 교육에 대한 국가·사회 및 개인의 요구에 충실하게 부응한다는 기본 원칙에 따라 다음과 같은 내용 체계로 구성되었다.

영역	내용 요소
로봇	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 로봇의 개요</li> <li>• 로봇의 분류</li> <li>• 로봇 산업의 미래와 전망</li> </ul>

로봇의 구조	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 몸체</li> <li>• 센서</li> <li>• 제어 장치</li> <li>• 구동 장치</li> <li>• 전원 장치</li> </ul>
로봇 프로그래밍	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 로봇 프로그램</li> <li>• 입출력 프로그램</li> <li>• 맨 · 머신 인터페이스</li> </ul>
로봇의 제어	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 로봇의 조작 및 운전</li> <li>• 입출력 장치 제어</li> <li>• 팔러타이징</li> </ul>

## 나. 영역별 내용

### (1) 로봇

#### (가) 로봇의 개요

로봇의 정의와 구성을 알아보고 산업용 로봇의 특징과 사용되는 분야에 대하여 토론하고 발표할 수 있으며, 공장 자동화에서 산업용 로봇이 차지하는 비중과 역할을 설명할 수 있다. 또한 로봇을 구성하는 요소와 기본 동작에 따른 도면 기호를 알아보고 로봇 좌표계와 동작 형태를 이해할 수 있다.

#### (나) 로봇의 분류

로봇의 분류 방법을 알아보고 그 로봇의 입력 정보와 티칭 방법, 동작 제어 방법, 그리고 동작 기구의 형태에 따른 차이점과 이용 분야를 설명할 수 있다. 또한 각종 산업 분야에 적용되고 있는 산업용 로봇의 종류를 알아보고 작업 공정에 맞게 로봇을 선정하는 방법을 습득할 수 있다.

#### (다) 로봇 산업의 미래와 전망

국내외 로봇 산업의 현황을 알아보고 수요에 따른 기술적 발전 가능성이 높은 로봇의 종류를 연감 및 통계 자료 등을 조사하여 발표할 수 있다. 특히 지능형 로봇 기술이 적용되어 우리 삶에 기여할 수 있는 면을 강조하고, 로봇의 발전을 알아볼 수 있는 자료와 미래의 로봇이 가질 수 있는 기능을 예측할 수 있다.

## (2) 로봇의 구조

### (가) 몸체

로봇 몸체가 갖추어야 할 조건과 역할, 특징, 많이 사용하는 재료, 형상 등을 알아보고 직접 조사하여 고정형 로봇과 이동형 로봇의 차이점 및 동작 구분의 종류를 이해할 수 있다.

### (나) 센서

로봇에 이용되는 각종 센서의 종류와 특징, 기능 등을 알아보고 발전하는 로봇에 적용하기 위한 센서의 개발 동향을 찾아보며 앞으로의 발전 방향을 예측할 수 있다.

### (다) 제어 장치

로봇을 제어하는 방식을 알아보고 각 제어 방법의 원리 및 특성, 지령 신호 부여 방법 등을 이해할 수 있다. 또한 제어 장치의 주제어부와 서보 제어부의 기능을 알고 제어 장치의 규격 예를 조사하여 적용할 수 있다.

### (라) 구동 장치

로봇을 동작시키기 위한 구동 장치의 종류와 특징을 알아보고 이것들의 구동 방식 및 방법 등을 이해할 수 있다. 또한 구동 방식의 장·단점을 조사하여 비교할 수 있다.

### (마) 전원 장치

로봇의 전원 장치는 로봇이 활동할 수 있게 에너지를 공급하는 역할을 하므로 로봇의 특성에 맞게 적용되어야 한다. 전지의 용량, 전류의 특성, 지속 시간, 형상 및 중량 등의 전지에 관한 지식을 이해할 수 있다.

## (3) 로봇 프로그래밍

### (가) 로봇 프로그램

로봇의 좌표계와 각종 로봇에 이용되는 프로그래밍 방법을 알고 직접 프로그램을 작성하여 로봇을 구동시킬 수 있다. 현재 많이 사용되고 있는 로봇 언어들을 조사하여 발표할 수 있다.

### (나) 입출력 프로그램

한 로봇의 단위별 작업에서 그 작업이 연관성이 있게 여러 단위가 조합되어 있을 때 각 그 단위에 입출력 신호를 연결해야 한다. 이 입출력 신호를 제어하는 방식과 프로그램을 작성하여 이용할 수 있다.

(다) 맨 · 머신 인터페이스

맨 · 머신 인터페이스의 뜻과 특징, 구성의 중요성을 알고 입출력 및 소프트웨어 기술의 개발 현황을 조사 발표할 수 있다.

(4) 로봇의 제어

(가) 로봇의 조작 및 운전

로봇을 동작시키기 위한 조작 방법을 알고 제어 방법을 익혀 실무에 적용할 수 있다.

(나) 입출력 장치 제어

입출력 장치 제어의 기능과 역할을 알고 제어하는 방식과 분리 제어를 하는 이유를 설명할 수 있다.

(다) 팔러타이징

로봇이 일정한 크기의 물건을 지정한 위치에 순차적으로 적재할 수 있는 기능과 이런 기능에 적합하게 이용할 수 있는 로봇을 조사하여 발표할 수 있다.

3. 교수 · 학습 방법

‘로봇 기초’ 과목은 이론적 학습만으로는 그 효과를 거두기가 어렵다. 따라서 실제의 생산 제품을 직접 프로그래밍과 조작에 의해 구동하는 방법을 익혀야 한다.

가. 과목의 내용은 학생의 학업 성취 수준이나 지역 사회의 실태, 학과의 특성에 따라 재구성하여 지도할 수 있다.

나. ‘전자 기계 이론’, ‘전자 기계 제어’, ‘전자 기계 회로’ 과목과 연계하여 지도하되, 선행 과목을 보충 · 심화 학습 자료로 활용하여 지도하면 목표를 달성하는 데 효과적이다.

다. 이론 · 실습 통합 과목의 특성에 따라 모든 영역에서 실험 · 실습의 실무 능력의 연계된 학습을 위해 설비를 활용하여 개념과 원리를 이해할 수 있도록 지도한다. 실습 설비가 부족하거나 단위 시간과의 문제가 있으면 조별 실습, 순환 실습 등을 통하여 실습 장비 가동률을 높이고, 학생들의 실습 시간을 확보하는 방안을 강구하도록 한다.

라. ‘로봇’ 영역에서는 로봇의 의미, 분류 방법, 응용 분야와 로봇의 기초 기능과 기술을 학습하여 로봇 산업의 미래를 전망할 수 있도록 지도한다.

마. ‘로봇의 구조’ 영역에서는 로봇의 몸체, 센서 인터페이싱, 제어 장치, 구동 장치, 전원 장치를 구체적으로 이해하고 적용할 수 있도록 지도한다.

- 바. ‘로봇 프로그래밍’ 영역에서는 보편화된 프로그램 방식이 없기 때문에 상용 로봇 프로그래밍 방식을 적용하여 프로그래밍 방법, 티칭 펜던트 사용법을 지도한다.
- 사. ‘로봇의 제어’ 영역에서는 로봇을 조작과 운전 방법, 입출력 장치 제어 방법, 팔러타이징 방법을 실습을 통해 구체적으로 지도한다.
- 아. 산업체의 현장성에 맞는 것으로 제시하며, 스스로 새로운 과제를 설계하고 구성하는 창의성 신장 학습, 목표에 도달하기 위한 체계적인 모듈 학습, 프로젝트를 통한 문제 해결력과 응용력을 향상시킬 수 있도록 역점을 두어 지도한다.
- 자. 모든 영역에서 학생들이 수행하여야 할 과제를 제시하고, 이를 수행하기 위해 필요한 하위 기능의 성취 여부에 따라 체크 리스트를 작성하여, 학생들 스스로 자신의 학업 성취도를 확인할 수 있도록 지도한다.
- 차. 자동화설비 직무와 관련된 직업 기초 능력, 즉 ‘의사소통 능력’, ‘문제 해결 능력’, ‘자원 활용 능력’, ‘대인 관계 능력’을 향상시킬 수 있도록 지도한다.

#### 4. 평가

‘로봇 기초’ 과목의 평가는 이론적인 지식과 프로그래밍 방법, 로봇 조작·운전의 능력이 어느 수준인가에 관점을 두고 평가한다.

- 가. 이론 영역은 영역별로 제시된 학습 목표에 따른 학습 내용의 개념과 원리의 이해 등을 지필 평가에 의하여 학습 내용의 이해력을 평가하는 방식에서 벗어나 학습자의 자기 주도적인 탐구 활동, 조사 활동, 견학, 보고서, 발표 및 토론 활동 등을 일정한 성취 기준에 따라 평가한다.
- 나. 실습 영역의 평가는 학습자의 개별 기능, 성취도와 다음 학습 과제를 파악할 수 있게 실습 요소 분석표에 따라 평가한다. 또한 기존의 기능, 이해, 태도의 평가에서 벗어나 산업체 현장 실무에서 종합적인 과제를 수행할 수 있도록 문제 해결 능력을 평가할 수 있는 능력을 평가한다.
- 다. 학습 내용에 대한 단순 이해력의 평가 방식에서 벗어나 종합적인 실무 능력을 평가할 수 있도록 학습자의 탐구 활동, 보고서, 발표 및 토론 활동 등을 일정한 성취 기준을 정하여 평가한다.
- 라. 이론·실습 통합 과목의 특성에 따라 전 영역에서 걸친 실습 평가는 실습 요소별로 상세한 평가 기준을 정하여 실습 요소 분석표에 따라 평가한다.

- 마. 학생 스스로 학습 정도를 확인하고, 자기 주도적으로 학습 목표에 도달할 수 있도록 탐구 및 조사 활동을 평가한다.
- 바. 영역별로 기초 이론과 실습을 통해 전기 이론, 전자 이론, 전원 회로, 논리 회로, 신호 변환 회로와 인터페이스 회로의 설계 능력과 제작을 통해 전자 기계 회로 구성 능력을 평가한다.
- 사. 영역별 전시 학습에 대한 진단 평가를 통하여 학습의 달성 정도를 확인한다.



## 공-21. 로봇 제작

### 1. 목표

기계, 전기, 전자 및 로봇에 관한 기초 지식과 기능을 습득시켜 로봇 관련 분야에 활용할 수 있는 능력을 길러 주는 과목으로, 기계적 메커니즘, 센서, 제어 장치, 구동 장치 등의 로봇 요소 기술에 관한 지식을 단계적으로 습득하여 실제 로봇을 설계·제작할 수 있는 능력을 기른다.

가. 로봇 기구의 구성 요소를 세분하여 설명할 수 있다.

나. 직선 왕복 운동, 회전 운동 기구, 엔드 이펙터 및 이동 장치의 종류와 특성, 작동 원리를 이해하고, 이 장치들을 활용하여 몸체를 설계, 제작할 수 있다.

다. 로봇의 주요 요소인 센서 회로, 제어 회로, 구동 회로의 구성과 기능 및 각 장치의 유기적인 연결에 대한 지식을 숙지하여 실무에 활용할 수 있으며, 로봇 기구와 몸체의 설계 및 제작 능력을 바탕으로 장치를 구성하여 로봇을 설계·제작할 수 있다.

라. 로봇의 구조와 기능에 관련된 분석력, 논리적 사고력을 배양하고 자료의 수집과 분석 등 자기 주도적 학습 능력을 기르며, 과업 수행과 관련된 개방적 의사소통, 협동, 배려의 태도를 배양한다.

### 2. 내용

#### 가. 내용 체계

‘로봇 제작’ 과목의 성격과 목표를 최대한 달성시키고, 공업 교육에 대한 국가·사회 및 개인의 요구에 충실하게 부응한다는 기본 원칙에 따라 다음과 같은 내용 체계로 구성되었다.

영역	내용 요소
로봇 기구의 구성 요소	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 링크 기구</li> <li>• 캠 기구</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 슬라이드 기구</li> <li>• 볼나사</li> <li>• 감속 기구</li> </ul>
몸체의 설계와 제작	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 베이스 제작</li> <li>• 직선 왕복 운동 기구</li> <li>• 회전 운동 기구</li> <li>• 엔드 이펙터(그리퍼)</li> <li>• 이동 장치</li> </ul>
센서 회로의 설계와 제작	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 접촉형 센서</li> <li>• 비접촉형 센서</li> <li>• 위치 센서</li> <li>• 차동 변압기</li> </ul>
제어 장치의 설계와 제작	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PLC 제어 장치</li> <li>• 마이크로컨트롤러 제어 장치</li> </ul>
구동 장치의 설계와 제작	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 공압 제어 방식</li> <li>• 유압 제어 방식</li> <li>• 전동기 제어 방식</li> </ul>

## 나. 영역별 내용

### (1) 로봇 기구의 구성 요소

#### (가) 링크 기구

링크 기구의 성립 조건과 종류 등을 알고 링크 기구가 사용되는 장치를 조사할 수 있다. 특히 로봇 제작에 사용할 수 있는 점을 조사, 발표할 수 있다.

#### (나) 캠 기구

캠 기구의 정의 및 특징, 종류, 캠의 역학적 관계, 캠의 윤곽 곡선의 종류와 용도를 알고 우리 생활 주변 및 기계·기구에서 캠을 응용한 예를 찾아볼 수 있다.

#### (다) 슬라이드 기구

슬라이드 기구의 종류와 원리를 알고 이 기구가 자동화 시스템에 적용되는 예를 조사하고, 특히 로봇 제작에 응용할 수 있다.

#### (라) 볼나사

볼나사의 구성과 원리를 알고 종류와 구조, 특징, 사용되고 있는 분야를 찾아 조사하고 로봇 제작에 응용할 수 있다.

## (마) 감속 기구

감속 기구의 정의와 특성, 종류 등을 알고 구성과 구동 방식을 이해할 수 있다. 또한 그 적용 예를 찾아 로봇 제작에 응용할 수 있다.

## (2) 몸체의 설계와 제작

## (가) 베이스 제작

로봇의 전체적인 안정성을 위해서는 베이스의 역할이 중요하므로 최적 설계에 의해 구해진 치수로 설계·제작할 수 있다.

## (나) 직선 왕복 운동 기구

직선 왕복 운동을 시킬 수 있는 기구의 종류와 이용 방법, 특성을 알고 적용 방법과 활용 예를 찾아 발표할 수 있다. 또한 이 기구를 이용하여 설계·제작할 수 있다.

## (다) 회전 운동 기구

회전 운동을 시킬 수 있는 기구의 종류와 이용 방법, 특성을 알고 적용 방법과 활용 예를 찾아 발표할 수 있다. 또한 이 기구를 이용하여 설계·제작할 수 있다.

## (라) 엔드 이펙터(그리퍼)

에어 척의 종류와 형식, 구동 방식 등을 알며 다양한 말단 장치의 선정 방법과 사용되고 있는 분야를 찾아 조사하고 로봇 제작에 응용할 수 있다.

## (마) 이동 장치

로봇이 이동하는 방법과 형식, 구동 방식 등을 알며 다양한 이동 장치의 선정 방법과 사용되고 있는 분야를 찾아 조사하고 로봇 제작에 응용할 수 있다.

## (3) 센서 회로의 설계와 제작

## (가) 접촉형 센서

접촉형 센서의 종류와 동작 원리, 구성 등을 알고 접속 방법과 신호 처리 방법, 신호와 센서의 활용 방법에 대하여 설명할 수 있다. 특히 로봇 제작에 활용할 수 있다.

## (나) 비접촉형 센서

비접촉형 센서의 종류와 동작 원리, 구성 등을 알고 접속 방법과 신호 처리 방법, 신호와 센서의 활용 방법에 대하여 설명할 수 있다. 특히 로봇 제작에 활용할 수 있다.

(다) 위치 센서

위치 센서의 동작 원리와 기능, 신호 전송 방법을 알고 시스템에 적용 예를 조사하여 로봇 제작에 응용할 수 있다.

(라) 차동 변압기

차동 변압기의 구성과 원리, 물리량의 변환 기능을 알고 사용되는 곳을 조사하여 로봇 제작에 활용할 수 있다.

(4) 제어 장치의 설계와 제작

(가) PLC 제어 장치

PLC의 제어 요소와 다른 구성 요소와의 연결 방법, PLC 프로그램의 사용법과 실행 방법을 알고 프로그램을 이용한 다양한 실습을 통하여 작동할 수 있다. 특히 PLC의 국제적 표준화 규격의 내용에 대하여 조사·발표할 수 있다.

(나) 마이크로컨트롤러 제어 장치

마이크로컨트롤러의 구성 및 동작 원리와 명령어의 구성과 데이터 처리 방법, 명령어의 인출 및 실행 과정을 이해하고, 제어 회로 대신에 마이크로컨트롤러를 사용하여 프로그램에 의한 제어를 하는 방법을 알며, 프로그램을 이용한 다양한 실습을 통하여 작동할 수 있다.

(5) 구동 장치의 설계와 제작

(가) 공압 제어 방식

공압 장치의 구성 요소와 각 구성 요소의 역할을 알고 특징과 기본 회로 구성, 제어 방식 등을 실습을 통해 이해할 수 있다.

(나) 유압 제어 방식

유압 장치의 구성 요소와 각 구성 요소의 역할을 알고, 특징과 기본 회로 구성, 제어 방식 등을 실습을 통해 이해할 수 있다.

(다) 전동기 제어 방식

전동기 제어의 기본 회로와 구동 방식, 이 방식의 장 단점을 알고 운전 회로를 제작하여 실습을 통해 이해할 수 있다.

### 3. 교수 · 학습 방법

‘로봇 제작’ 과목은 기초적인 로봇 이론을 바탕으로 설계 · 제작하여 전자 기계과에서 추구하는 학습으로 진행되어야 한다.

- 가. 과목의 내용은 학생의 학업 성취 수준이나 지역 사회의 실태, 학과의 특성에 따라 재구성하여 지도할 수 있다.
- 나. ‘전자 기계 이론’, ‘전자 기계 제어’, ‘전자 기계 회로’ 과목과 연계하여 지도하되, 선행 과목을 보충 · 심화 학습 자료로 활용하여 지도하면 목표를 달성하는 데 효과적이다.
- 다. 이론 · 실습 통합 과목의 특성에 따라 모든 영역에서 실험 · 실습의 실무 능력의 연계된 학습을 위해 설비를 활용하여 개념과 원리를 이해할 수 있도록 지도한다. 실습 설비가 부족하거나 단위 시간과의 문제가 있으면 조별 실습, 순환 실습 등을 통하여 실습 장비 가동률을 높이고, 학생들의 실습 시간을 확보하는 방안을 강구하도록 한다.
- 라. ‘로봇 기구의 구성 요소’ 영역에서는 기구의 운동 원리와 구조를 구체적으로 학습하여 기구 설계에 직접 응용할 수 있도록 지도한다.
- 마. ‘몸체의 설계와 제작’ 영역에서는 직선 운동 기구와 회전 운동 기구의 조합을 통해 로봇 구동에 필요한 운동을 구현할 수 있도록 지도한다.
- 바. ‘센서 회로의 설계와 제작’ 영역에서는 실제 로봇에 사용되고 있는 센서를 중심으로 제어 내용에 따라 선택 사용할 수 있는 방법을 지도한다.
- 사. ‘제어 장치의 설계와 제작’ 영역에서는 제어의 내용과 수준에 따라 단계적으로 적용할 수 있도록 지도한다.
- 아. ‘구동 장치의 설계와 제작’ 영역에서는 제어 내용과 방식에 따라 선택 사용할 수 있도록 지도한다.
- 자. 산업체의 현장성에 맞는 것으로 제시하며, 스스로 새로운 과제를 설계하고 구성하는 창의성 신장 학습, 목표에 도달하기 위한 체계적인 모듈 학습, 프로젝트를 통한 문제 해결력과 응용력을 향상시킬 수 있도록 역점을 두어 지도한다.
- 차. 모든 영역에서 학생들이 수행하여야 할 과제를 제시하고, 이를 수행하기 위해 필요한 하위 기능의 성취 여부에 따라 체크 리스트를 작성하여, 학생들 스스로 자신의 학업 성취도를 확인할 수 있도록 지도한다.
- 카. 자동화 설비 직무와 관련된 직업 기초 능력, 즉 ‘의사소통 능력’, ‘문제 해결 능력’, ‘자원 활용 능력’, ‘대인 관계 능력’을 향상시킬 수 있도록 지도한다.

## 4. 평가

‘로봇 제작’ 과목의 평가는 이론적인 지식과 설계, 조립, 제어 방식 등의 능력이 어느 수준인가에 관점을 두고 평가한다. 특히 설계·제작에 대한 평가는 산업 사회에서 필요한 로봇의 실무 적응 능력을 향상시켜 줄 수 있으므로 실습에 평가의 중점을 둔다.

- 가. 이론 영역은 영역별로 제시된 학습 목표에 따른 학습 내용의 개념과 원리의 이해 등을 지필 평가에 의하여 학습 내용의 이해력을 평가하는 방식에서 벗어나 학습자의 자기 주도적인 탐구 활동, 조사 활동, 견학, 보고서, 발표 및 토론 활동 등을 일정한 성취 기준에 따라 평가한다.
- 나. 실습 영역의 평가는 학습자의 개별 기능, 성취도와 다음 학습 과제를 파악할 수 있게 실습 요소 분석표에 따라 평가한다. 또한 기존의 기능, 이해, 태도의 평가에서 벗어나 산업체 현장 실무에서 종합적인 과제를 수행할 수 있도록 문제 해결 능력을 평가할 수 있는 능력을 평가한다.
- 다. 학습 내용에 대한 단순 이해력의 평가 방식에서 벗어나 종합적인 실무 능력을 평가할 수 있도록 학습자의 탐구 활동, 보고서, 발표 및 토론 활동 등을 일정한 성취 기준을 정하여 평가한다.
- 라. 이론·실습 통합 과목의 특성에 따라 전 영역에 걸친 실습 평가는 실습 요소별로 상세한 평가 기준을 정하여 실습 요소 분석표에 따라 평가한다.
- 마. 학생 스스로 학습 정도를 확인하고, 자기 주도적으로 학습 목표에 도달할 수 있도록 탐구 및 조사 활동을 평가한다.
- 바. 영역별로 기초 이론과 실습을 통해 전기 이론, 전자 이론, 전원 회로, 논리 회로, 신호 변환 회로와 인터페이스 회로의 설계 능력과 제작을 통해 전자 기계 회로 구성 능력을 평가한다.
- 사. 영역별 전시 학습에 대한 진단 평가를 통하여 학습의 달성 정도를 확인한다.

## 공-22. 재료 일반

### 1. 목표

금속 및 비금속 재료의 성질, 용도, 제조, 가공, 처리 및 시험과 검사 등 소재에 관한 기초 지식과 기술을 습득하고, 관련 심화 전공 과목과 연계·적용할 수 있는 내용으로 구성된 이론·실습 통합 교과이며, 과목의 목표는 다음과 같다.

금속 및 비금속 재료의 종류, 조직, 특성, 용도, 가공 및 시험 방법 등에 관한 기본 지식을 익히고 이를 토대로 심화된 전문 교육과정의 학습 활동에 참여하며, 소재의 선택, 가공, 처리 및 시험과 검사 등의 관련 실무에 활용할 수 있는 지식, 기능과 태도를 기른다.

- 가. 소재 산업의 중요성과 역할을 인식하고, 공업 재료의 특성과 물성 변화를 설명할 수 있다.
- 나. 공업용 재료의 시험 종류와 규격을 KS 규정집에서 찾아 확인하고, 이를 바탕으로 금속 재료의 물리 화학적 및 조직학적인 시험을 수행할 수 있다.
- 다. 철강 재료를 성질별로 분류하여 각각의 특징을 설명하고, 순철과 탄소강, 합금강, 주철 등 각 소재에 맞는 철강 재료를 선정할 수 있다.
- 라. 산업 현장에서 많이 사용되는 대표적인 비철 금속인 구리와 알루미늄 재료의 특성을 알고, 그 합금 재료의 특성과 사용되는 용도를 설명할 수 있다.
- 마. 특수 용도로 사용되는 재료의 특별한 기능의 종류를 인터넷을 통하여 찾아 확인하고, 각각의 기능성을 가진 재료의 특징과 용도를 설명할 수 있다.
- 바. 금속 이외의 공업 재료가 사용되는 예를 문헌이나 실생활을 통하여 찾아 그 분류 방법대로 분류하여 보고, 복합 재료 중에서 대표적인 세라믹 재료, 고분자 재료, 복합 재료의 종류와 특징, 용도 등을 설명할 수 있다.
- 사. 여러 가지 재료의 종류, 조직, 특성, 용도, 가공 및 시험 등에 관한 기초 지식을 습득하여, 재료의 특성에 따라 소재의 선택, 시험과 검사, 가공, 열처리, 표면 처리 등의 관련 실무에 활용할 수 있으며, 각 재료별 성질 개선 계획을 세워 효과적으로 수행할 수 있다.
- 아. 소재 공업의 전반적인 기초 지식을 바탕으로 금속 재료 분야의 직무 수행에 필요한 기술적

사고력과 창의적 문제 해결력을 익혀 산업 현장의 실무를 수행할 수 있는 기틀을 마련하며, 전문 심화 교육과정을 이수하는 데 있어 개념 및 원리를 바탕으로 자기 주도적으로 학습 활동 능력을 기르며, 과업 수행과 관련된 개방적 의사소통, 협동, 배려의 태도를 배양한다.

## 2. 내용

### 가. 내용 체계

‘재료 일반’ 과목의 내용은 앞에서 제시한 과목의 성격과 목표를 최대한 달성시키고, 금속과 교육에 대한 국가·사회 및 개인의 요구에 충실하게 부응한다는 기본 원칙에 따라 다음과 같은 내용 체계로 구성되었다.

영역	내용 요소
공업 재료	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 공업 재료의 개요</li> <li>• 금속 재료의 성질 및 결정 구조</li> <li>• 비금속 공업 재료</li> </ul>
재료 시험과 검사	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 기계적 시험법</li> <li>• 비파괴 시험법</li> <li>• 금속 조직 시험법</li> <li>• 그 밖의 시험법</li> </ul>
철강 재료	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 철강 재료의 개요</li> <li>• 순철과 탄소강</li> <li>• 합금강</li> <li>• 주철과 주강</li> </ul>
비철 금속 재료	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 알루미늄과 그 합금</li> <li>• 구리와 그 합금</li> <li>• 그 밖의 비철 금속 재료</li> </ul>
기능성 금속 재료	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 금속 기지 복합 재료</li> <li>• 형상 기억 합금</li> <li>• 제진 합금</li> <li>• 비정질 합금</li> <li>• 초전도 재료</li> <li>• 자성 재료</li> <li>• 생체 합금</li> <li>• 그 밖의 기능성 금속 재료</li> </ul>



기타 공업 재료	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 세라믹 공업 재료</li> <li>• 고분자 공업 재료</li> <li>• 비금속 기지 복합 재료</li> </ul>
----------	--

## 나. 영역별 내용

### (1) 공업 재료

#### (가) 공업 재료의 개요

산업 현장에서 활용되고 있는 금속 및 비금속 공업 재료의 종류, 성격, 용도를 실생활과 관련하여 이해하고, 공업 재료의 이해와 개념을 설명할 수 있다.

#### (나) 금속 재료의 성질 및 결정 구조

금속 재료의 성질과 결정 구조를 이론적으로 간략히 소개하여 공업 재료에 대한 이해와 친밀감을 높이고, 결정 구조에 따른 금속 재료의 성질이 달라짐을 충분히 숙지하여 다른 교과와 연계할 수 있도록 준비한다.

#### (다) 비금속 공업 재료

공업 재료로 활용되고 있는 비금속 재료의 종류, 용도, 특징 등을 이해하고, 공업 재료로서 비금속 재료의 중요성을 설명할 수 있다.

### (2) 재료 시험과 검사

#### (가) 기계적 시험법

인장, 경도, 충격 및 기타 기계적 시험의 종류와 시험법을 이해하고 재료 시험이 왜 필요한지 그 개념을 명확히 이해할 수 있도록 실험·실습을 통해 익혀 실무에 활용할 수 있다.

#### (나) 비파괴 시험법

육안 검사, 초음파 탐상, 자분 탐상, 침투 탐상, 방사선 탐상 및 기타 비파괴 시험의 종류와 시험법을 이해하고, 비파괴 시험의 특징과 그 개념을 명확히 이해할 수 있도록 실험·실습을 통해 익혀 실무에 활용할 수 있다.

#### (다) 금속 조직 시험법

금속 현미경 조직 시험의 개념과 특징을 이해하고, 철과 비철 등 주요 금속의 현미경

조직을 실험·실습을 통해 익히며, 금속 조직과 성질의 변화를 연계하여 실무에 적용할 수 있다.

(라) 그 밖의 시험법

최근 활용되고 있는 재료 시험법으로 정보 기술 및 컴퓨터를 이용한 여러 가지 재료 시험법을 이해하여 학습자들이 재료 시험법의 응용과 활용도를 제고할 수 있다.

(3) 철강 재료

(가) 철강 재료의 개요

금속 재료의 가장 기본적이고 중요한 철강의 분류법과 용도에 대해 이해하고, 용도별 재료의 특성과 제조 방법을 간략히 설명할 수 있다.

(나) 순철과 탄소강

철과 불순물 원소인 탄소, 규소, 망간, 인, 황과의 관계를 이해할 수 있으며, 공업적 용도의 순철과 탄소강의 조직 및 철-탄소 평형 상태도를 설명할 수 있다.

(다) 합금강

탄소강에서 얻을 수 없는 특정한 성질을 얻기 위해 첨가하는 합금 원소의 종류와 재료 명칭 등에 대해 이해하며, 각각의 용도와 처리 방법을 설명할 수 있다. 또한 재료 활용의 실무에 적용할 수 있다.

(라) 주철과 주강

철-탄소 평형 상태도를 이용하여 주철과 주강을 구분하여 설명할 수 있으며, 각각의 종류와 용도 및 처리 방법을 설명할 수 있다.

(4) 비철 금속 재료

(가) 알루미늄과 그 합금

알루미늄 합금의 종류와 용도 및 가공 방법을 설명할 수 있다. 또한 철 다음으로 널리 쓰이는 알루미늄 합금은 가볍고 기계적 성질도 비교적 우수하며 가공성이 뛰어나 강 조하여 재료 활용의 실무에 적용할 수 있다.

(나) 구리와 그 합금

전기와 열의 양도체이며 전연성이 풍부하고 내식성과 합금성이 좋아 알루미늄 합금과 함께 중요한 비철 금속 재료임을 이해한다. 또한 구리와 그 합금의 종류와 용도 및 처

리 방법을 실생활과 연계하여 활용한다.

(다) 그 밖의 비철 금속 재료

공업 재료로서 활용도가 높은 비철 경합금 및 고용점 합금 등 각종 비철 금속의 종류, 성질과 용도를 설명할 수 있고, 소재로서 비철 금속의 활용도가 점차 확대되어 가고 있음을 알고 실무에 적용할 수 있다.

(5) 기능성 금속 재료

‘기능성 금속 재료’ 영역은 최근 개발된 소재로 그 활용도가 높은 고기능성 재료를 제조하는 기술과 그 활용 영역 등을 중심으로 이해하고, 나날이 발전하는 신소재의 활용 가치에 주안점을 두어 신소재 개발과 관련된 탐구심을 높인다.

(가) 금속 기지 복합 재료

금속을 바탕으로 한 금속, 비금속 등의 이중 재료를 복합하여 필요한 재료 특성을 얻기 위한 금속 기지 복합 재료를 이해하며, 그 종류와 용도 및 제조 방법을 설명하고 실무에 적용할 수 있다.

(나) 형상 기억 합금

형상 기억 효과의 원리와 그 이론을 이해하며, 실제 활용 재료에 대한 설명으로 실무에 적용할 수 있다.

(다) 제진 합금

제진 원리와 제진 기구에 대하여 이해하고, 제진 합금의 종류와 용도 및 공업적 응용 방법을 설명할 수 있다.

(라) 비정질 합금

결정 구조를 갖지 않는 재료의 제조 원리와 이론을 이해할 수 있으며, 비정질 합금의 종류와 용도 및 제조 방법을 조사하여 설명할 수 있다.

(마) 초전도 재료

초전도 현상의 이론적 배경을 이해하며, 초전도 재료의 종류와 용도 및 실제 응용 부분을 조사하여 설명할 수 있다.

(바) 자성 재료

공업적으로 널리 이용되는 경질, 연질 자성 재료에 요구되는 보자력, 자기력선속 밀도, 투자율, 이력 손실 등을 이해하고 설명할 수 있으며, 자성 재료의 종류와 실제 활용되는 부분을 조사하여 설명할 수 있다.

(사) 생체 합금

의학적으로 인체에 활용되고 있는 생체 합금의 종류와 성질 및 용도를 이해하고, 실용 사례를 사진 및 시청각 자료를 활용하여 이해한다.

(야) 그 밖의 기능성 금속 재료

고도 산업 사회에 요구되는 반도체 재료, 기타 생명 공학 및 첨단 산업에 요구되는 기능성 신 금속의 종류와 용도 및 제조 방법을 설명할 수 있다.

(6) 기타 공업 재료

(가) 세라믹 공업 재료

광학 섬유, 세라믹, 강화 유리, 강화 재료 등 첨단 산업에서 요구되는 무기 재료의 종류와 용도 및 제조 방법을 설명할 수 있다.

(나) 고분자 공업 재료

강화 플라스틱, 탄소 섬유, 자기 테이프, 발포 플라스틱 등 공업용 유기 재료의 종류와 용도 및 제조 방법을 설명할 수 있다.

(다) 비금속 기지 복합 재료

비금속을 바탕으로 금속 또는 비금속 등의 이종 재료로 구성된 비금속 기지 복합 재료를 이해하며, 그 종류와 용도 및 제조 방법을 설명하고 실무에 활용할 수 있다.

### 3. 교수 · 학습 방법

‘재료 일반’ 과목은 공업용 재료의 종류와 특징, 그리고 재료의 시험과 검사와 관련된 기초적인 내용을 익혀 재료 가공 산업에 응용할 수 있는 내용으로 구성된 과목이다. 종전의 ‘재료 일반’ 과목은 금속 재료 위주로 구성되었으며, 금속 재료의 전문 지식인을 육성하는 것을 목적으로 하였다. 그러나 고등학교 재료 및 기계과 교육을 수료한 사람이 현장에서 하는 직무를 살펴보면 재료 가공 또는 재료 시험 등의 업무를 수행하거나, 출시된 기계의 조작, 수리 및 유지·보수 업무를 수행하는 것이 보통이다. 종전의 교육과정에서는 재료를 학문적으로 분류하고 나열하는 형식으로 전개되어 있었으므로 현장에서나 각종 시험을 대비하여 학생들이 무조건 외워야 하는 과목으로 인식하고 있다. 다음과 같은 점을 유의하여 지도한다.

가. ‘금속 제조’, ‘재료 가공’, ‘주조’, ‘금속 처리’, ‘산업 설비’, ‘기계 일반’ 및 ‘기계 공작법’ 과목과 연계하여 지도한다.

- 나. 내용은 학습자의 학업 성취 수준이나 지역 사회의 실태, 학과의 특성에 따라 재구성하여 지도할 수 있다.
- 다. '재료 시험과 검사' 영역은 실험·실습 위주로 지도하여 실무 능력을 길러 준다.
- 라. 학과의 특성에 따라 보유하고 있는 기자재를 활용하여 개념과 원리를 바탕으로 실무 능력을 배양할 수 있도록 지도한다.
- 마. 산업체 조사와 견학, 현장 전문가의 활용, 교육 자료의 개발 및 활용 등으로 현장과 연계하여 지도한다.
- 바. 다양한 ICT 자료를 활용하여 학습 효과를 높이고, 현장 견학을 통하여 관련 분야의 실제 작업 과정을 관찰하여 학습 효과를 높이도록 지도한다.
- 사. 학습자의 조사 활동 후 과제 발표, 소집단 토의 등을 실시하여 학습자 중심의 교수·학습이 이루어지도록 지도한다.

#### 4. 평가

'재료 일반' 과목을 통해 학습자가 각종 기계와 기구 및 구조물을 구성하는 재료, 부품 가공에 사용되는 소재에 관한 전문 용어 및 원리를 종합적으로 이해하고, 기계·기구의 사용 원리에 입각하여 재료 관련 업무를 효과적으로 수행할 수 있는 지식, 기능과 태도를 기르는 것이 목적이다. 따라서 '재료 일반' 과목의 평가는 학습자들이 전 영역에서 기계·기구의 사용 재료와 관련된 기초적인 내용을 익혀 재료 관련 직무에 응용할 수 있는 능력을 평가하되, 영역별로 제시된 학습 목표에 따른 학습 내용의 개념과 원리의 이해 등을 지필 평가에 의하여 단순 이해력을 평가하는 방식에서 벗어나 학습자의 자기 주도적인 탐구 활동, 조사 활동, 견학 보고서, 발표 및 토론 활동 등을 일정한 성취 기준에 따라 평가할 수 있도록 한다. '재료 일반' 과목의 평가 관련 내용은 다음과 같다.

- 가. '공업 재료' 영역에서는 대표적인 공업용 재료 분류법을 제시하고 학생들이 스스로 기계 부품들을 기능, 용도 등에 따라 범주화하고, 해당 범주에 속한 재료의 특성을 나타내는 이름을 짓는 등의 활동을 통해 부품 재료의 특성 파악 및 논리적 사고 능력을 평가한다.
- 나. '재료 시험과 검사' 영역에서는 기계요소제 작용하는 하중과 재료의 강도에 대하여는 하중의 종류, 응력과 변형률의 개념과 하중의 종류에 따른 강도의 개념을 설명할 수 있는지를 평가한다. 또 비파괴 시험법의 종류와 특징을 설명할 수 있는지와 기계 부품으로 많이 사용되는 대표 금속의 조직을 구분할 수 있는지를 평가한다.

- 다. '철강 재료' 영역에서는 철강 재료를 기준에 따라 분류하고 각 기계 부품에 맞는 재료를 선정할 수 있는지를 평가한다.
- 라. '비철 금속 재료' 영역에서는 알루미늄과 구리의 특징을 알고 이들 각각의 합금의 종류와 특징, 그리고 사용되는 예를 나열할 수 있는지를 평가한다.
- 마. '기능성 금속 재료' 영역에서는 기능성 금속 재료의 종류와 특징을 알고 각각의 기능성이 필요한 기계·기구의 예를 열거할 수 있는지를 평가한다.
- 바. '기타 공업 재료' 영역에서는 공업용 재료 규격의 검색과 적용 능력 등을 지필 검사를 통해 평가하고, 실무에 활용되고 있는 공업용 재료의 활용에 대한 탐구 및 조사 활동 보고서를 이용하여 지적 능력과 태도를 평가한다.
- 사. 영역별로 제시된 학습 목표에 맞도록 평가 방법과 내용을 계획하여 제시하며, 단순하고 지엽적인 평가보다는 개념과 원리의 이해, 적용을 통해 종합적인 실무 능력을 평가한다.
- 아. 학습자 스스로 학습 정도를 확인하고, 자기 주도적으로 학습 목표에 도달할 수 있도록 탐구 및 조사 활동을 평가하며, 견학, 조사 활동 및 토론 등의 평가는 학습자가 작성한 활동 과정과 보고서를 활용한다.
- 자. 과제 해결에 따른 산출물의 평가는 교사 평가와 발표 및 상호 평가를 활용하여 공정성과 신뢰성, 객관성, 타당성을 확보하도록 하고, 종합적으로 재료에 관련된 분석력, 논리적 사고력, 자료의 수집과 분석 및 종합 등 자기 주도적 학습능력, 과업 수행과 관련된 개방적 의사소통, 협동, 배려의 태도 등을 평가한다.

## 공-23. 금속 제조

### 1. 목표

금속의 추출, 제련, 정련 등 소재의 제조 원리와 방법을 이론과 실습을 통하여 익히고, 금속 재료 분야의 관련 과목과 연계하여 학습할 수 있는 내용으로 구성된 과목이며, 과목의 목표는 다음과 같다.

각종 금속 제조와 관련된 건식, 습식, 전기 제련 반응 및 금속 정련에 관한 기초 지식과 기술을 익히고 이를 토대로 심화된 전문 교육과정의 학습 활동에 주도적으로 참여하며, 금속 제조 관련 실무에 활용할 수 있다.

- 가. 원료 광석으로 금속을 제련하는 기술과 폐금속 제품 또는 제련된 금속을 정련하는 기술을 학습하고, 이에 대하여 개략적으로 설명할 수 있다.
- 나. 금속 제조에 사용되는 각종 노의 종류와 특징, 내화물의 규격을 각종 자료와 KS 규정집에서 찾아 확인하고, 노에 사용되는 연료에 대하여 학습한 다음 많이 사용되는 중유나 가스의 관리 계획을 수립할 수 있다.
- 다. 제철소에서 철강의 제조 과정과 산업 현장에서의 각종 주철 및 주강의 제조 방법을 현장 체험이나 자료 검색을 통하여 학습하고, 구상 흑연 주철과 회주철의 제조 공정 계획을 그림으로 설명할 수 있다.
- 라. 산업 현장에서 많이 사용되는 구리와 알루미늄, 그리고 아연 등의 비철 금속의 제조 원리를 알고, 그 금속의 제조 과정을 설명할 수 있다.
- 마. 신기술을 이용한 금속의 제조 방법과 환경 친화적인 설비나 에너지 관리 등의 아이디어를 구상하여 고효율 친환경 에너지 관리 계획서를 작성할 수 있다.
- 바. 금속 제조 공업의 전반적인 기초 지식을 바탕으로 금속 제조 분야의 직무 수행에 필요한 기술적 사고력과 창의적 문제 해결력을 익혀 산업 현장의 실무를 수행할 수 있는 기틀을 마련하며, 전문 심화 교육과정을 이수하는 데 있어 개념 및 원리를 바탕으로 자기 주도적으로 학습 활동 능력을 기르며, 과업 수행과 관련된 개방적 의사소통, 협동, 배려의 태도를 배양한다.

## 2. 내용

### 가. 내용 체계

‘금속 제조’ 과목의 내용은 앞에서 제시한 과목의 성격과 목표를 최대한 달성시키고, 금속 재료와 교육에 대한 국가·사회 및 개인의 요구에 충실하게 부응한다는 기본 원칙에 따라 다음과 같은 내용 체계로 구성되었다.

영역	내용 요소
금속 제조의 기초	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 금속 제조 기술의 발달</li> <li>• 금속 제조의 이론적 배경</li> <li>• 제련 및 정련 기술</li> </ul>
노와 연료	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 노와 내화물</li> <li>• 연료</li> </ul>
철강 제조	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 철강 제조의 개요</li> <li>• 제선</li> <li>• 제강 및 정련</li> <li>• 주철 제조법</li> <li>• 주강 제조법</li> <li>• 주조</li> </ul>
비철 금속 제조	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 알루미늄 제련</li> <li>• 구리 제련</li> <li>• 아연 제련</li> <li>• 금·은 제련</li> <li>• 그 밖의 금속 제련</li> </ul>
새로운 금속 제조 방법	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 금속 제조의 현대화</li> <li>• 새로운 금속 제련법</li> </ul>
금속 제조 공장의 관리	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 환경 개선 및 에너지 관리</li> <li>• 설비 및 안전 관리</li> </ul>



## 나. 영역별 내용

### (1) 금속 제조의 기초

#### (가) 금속 제조 기술의 발달

금속 제조 기술의 발달 과정을 시대별로 구분하여 설명할 수 있고, 금속 제조 기술의 발전과 산업 구조의 변화를 관련지어 이해한다.

#### (나) 금속 제조의 이론적 배경

국내 금속 공업의 발달 과정을 경제 발전과 관련지어 이해하고, 최근의 금속 제조 산업의 근황과 관련 산업을 관련지어 설명할 수 있다.

미래 산업 사회에서 요구되는 다양한 소재의 종류와 기존의 제조 공정에서 발생하는 문제점을 개선하는 제조 기술의 발전을 관련지어 설명할 수 있다.

광석으로부터 유용 금속 성분을 추출하기 위한 기초 이론과 화학 반응 및 반응 속도에 관련된 기초 이론과 공정을 설명할 수 있다.

#### (다) 제련 및 정련 기술

건식 제련의 개념을 이해하고 예비 처리한 광석을 용매로 추출하는 습식 제련의 기초 지식과 이론을 이해하며, 침출, 정액, 채취, 후처리 등을 강조하여 실제 제조 산업 현장에 적용한다. 전기 분해의 원리를 이해하고 알루미늄, 구리 등을 얻기 위한 전해 제련의 기초 이론과 공정을 설명할 수 있다. 제련에 의해 제조된 금속에는 많은 불순물이 함유되어 있으며, 이 불순물을 제거하여 순수 금속을 제조하는 기초 지식과 이론을 강조하여 실제 현장에 적용한다.

### (2) 노와 연료

#### (가) 노와 내화물

용광로, 반사로, 전기로, 전로 등 금속 제조에 사용되는 노의 종류와 운용 방법과 고온계의 원리와 그 종류에 대하여 설명할 수 있다. 각종 노에 사용되는 내화물의 종류와 용도에 관하여 이해하며, 제련 과정과 내화물의 상호 관계를 설명할 수 있다.

#### (나) 연료

금속 제조 공업에서 사용되는 연료의 종류와 발열량, 연소 과정에 관한 지식과 이론을 이해하고 설명할 수 있다.

### (3) 철강 제조

#### (가) 철강 제조의 개요

고로 조업에 의해 선철을 제조하는 공정과 선철의 불순물을 제거하여 강을 제조하는 공정의 기초 지식과 이론을 설명할 수 있다. 특히 이 영역은 기초 금속인 철강의 제조 이해에 중요하므로 영상 자료나 현장 학습을 통해 전체적인 공정 흐름을 파악할 수 있다. 제선·제강에 사용되는 철광석, 석회석, 코크스, 기타 부원료의 용도와 역할 및 각 공정에서의 기본적인 화학적 반응을 이해한다.

#### (나) 제선

고로 조업의 일반적 공정을 이해하고, 고로의 설비, 부대설비 등 제선에 필요한 시설과 공정을 설명할 수 있다. 현장 견학이나 학습 자료를 통해 이해한다.

#### (다) 제강 및 정련

용선을 이용한 제강, 고철을 이용한 전기로 제강을 이해하며, LD 전로와 전기로의 설비 및 부대설비를 설명할 수 있다. 특히 탄소, 규소, 망간, 인, 황 등 철강의 5대 불순물이 제거되는 기초 이론을 설명할 수 있다. 성분 및 온도의 균일화를 위한 가스 취입, 분사, 슬래그 성분 제어, 불순 성분 제어, 탈 가스, 합금 원소 첨가 등 목적 제품을 생산하기 위한 미세 정련 공정을 설명할 수 있다.

#### (라) 주철 제조법

일반 주철과 고급 주철(미하나이트 주철)에 관한 특성과 용도, 그 제조법을 살펴봄으로써 실생활과 연관된 주물 제품의 활용을 이해한다. 구상 흑연주철의 종류, 기계 부품의 활용, 회주철과의 차이점, 제조상의 특성을 폭넓게 습득시킴으로써 주철 주조 기술의 제조와 부품 생산 기술을 일목요연하게 이해한다.

#### (마) 주강 제조법

주강 생산 제조 기술과 용도, 그 제조법을 살펴봄으로써 기계 부품과 연관된 주강 제품의 활용을 이해한다. 특수 주강 생산 제조 기술과 용도, 그 제조법을 살펴봄으로써 각종 특수 기계 부품과 연관된 특수 주강 제품의 활용을 이해한다.

#### (바) 주조

강괴 제조법의 종류 및 용도를 설명할 수 있으며, 응고 과정의 조직 변화를 이해한다. 특히 용강으로부터 박판을 제조하는 스트립 캐스팅(strip casting)을 연속 주조와 연계하여 이해한다.

#### (4) 비철 금속 제조

##### (가) 알루미늄 제련

비철 금속으로 용도가 큰 알루미늄의 제련에 관련된 지식과 이론을 이해하며, 제련 공정을 설명할 수 있다.

##### (나) 구리 제련

구리 제련을 건식법과 습식법으로 구분지어 설명할 수 있으며, 특히 건식법의 공정과 기초 지식 및 이론을 이해한다.

##### (다) 아연 제련

아연의 성질과 용도를 이해하고 아연 제련 공정을 건식법과 습식법으로 구분하여 설명할 수 있다.

##### (라) 금·은 제련

금·은의 원광석과 제련법을 이해하고, 아연과 구리 제련 시 부산물로 금·은이 회수되는 공정을 설명할 수 있다.

##### (마) 그 밖의 금속 제련

공업 소재로 널리 활용되고 있는 기타 금속의 제련법과 공정을 설명할 수 있고, 금속 제련 관련 시청각 자료를 활용하여 학습 효과를 높인다.

#### (5) 새로운 금속 제조 방법

##### (가) 금속 제조의 현대화

대형화, 고급화, 환경 친화적 청정화의 필연적인 변화를 모색해야 하는 금속 제조 산업의 입장을 이해하고, 특히 에너지 절약형 공정, 자원 회수를 위한 합리적인 공정, 공해 방지를 위한 청정 생산 기술 등을 이해한다.

##### (나) 새로운 금속 제련법

금속 제조 산업의 환경 변화에 부응하기 위한 새로운 제철법과 비철 금속 제조법을 이해하고, 금속 제조 산업이 나아갈 방향을 모색해 본다.

#### (6) 금속 제조 공장의 관리

##### (가) 환경 개선 및 에너지 관리

공업용수와 에너지의 사용량이 많은 금속 제조 산업에서 환경 보호를 위한 폐가스 처

리, 폐수 처리, 폐기물 회수, 작업장의 환경 개선의 중요성을 이해하고, 특히 환경 친화적인 청정 생산 기술을 이해한다.

금속 제조 산업에서 공정 생략, 조업 개선, 에너지 회수, 제조 공정 시스템 기술을 통한 에너지의 절약을 설명할 수 있다. 또한 투입되는 에너지가 적으면 발생하는 공해 물질도 적어진다는 측면을 고려해 본다.

#### (나) 설비 및 안전 관리

금속 제조 공장의 설비 및 장비의 운용 및 안전 관리에 대한 일반적 사항을 이해하고, 현장 실무 능력을 제고할 수 있는 방안을 생각해 본다.

### 3. 교수 · 학습 방법

‘금속 제조’ 과목은 금속의 제련 및 정련 원리와 철강 및 비철 금속 제조의 기초적인 내용을 익혀 금속 재료 공업에 응용할 수 있는 내용으로 구성된 과목이다. 종전의 ‘금속 제조’ 과목은 금속을 제조하는 능력을 육성하는 것을 목적으로 구성되어 있었다. 그러나 고등학교 금속재료과 교육을 수료한 사람이 실무 현장에서 하는 직무를 살펴보면 일관 제련 및 정련 공장에서 부분적인 조업하기, 노 설비 및 연료 관리하기 등의 직무를 수행하거나, 출시된 기계의 조작, 수리 및 유지 보수 업무를 수행하는 것이 보통이다. 종전의 교육과정에서는 ‘금속 제조’ 과목이 금속의 제련, 노와 내화물, 연소이론 등을 포함하고 있어서 특성화 고등학교 학생들의 학습 준비도에 비해 내용이 어렵고 배당된 단위 시간 내에 교과 내용을 다루기도 쉽지 않다는 의견이 많았다.

‘금속 제조’ 교과에서 노와 내화물, 연료, 철강 제련 부분을 최소화하고 주철 제조법, 주강 제조법, 기계의 조작, 수리, 유지 보수 및 금속의 제조 분야 실무 종사자에게 필요한 금속 제조의 기초적인 내용을 중심으로 제조 원리를 이해하고, 이론과 실기를 통합적으로 다루어서 관련 업무를 수행하는 능력을 배양할 수 있도록 구성하였다. 각 영역별로 교수 · 학습 활동의 주요 사항은 다음과 같다.

가. ‘금속 제조의 기초’ 영역에서는 제련 및 정련 기술을 원리적으로 소개하고 금속을 제조하는 기술의 이론적인 과정 개념을 이해할 수 있도록 지도한다.

나. ‘노와 연료’ 영역에서는 실물이나 모형, 동영상 등의 자료를 활용하여 설명하고 학생들이 구체적인 사례를 선택하여 여러 가지 노의 종류, 구조, 용도, 특성, 규격 등을 알고 용도에 따라 구체적인 노의 분해 혹은 축로 작업을 통해 구조와 기능을 확인하고 스케치할 수 있도록 지도한다. 이때 각 노의 기능과 특성을 실물이나 동영상 자료를 활용하여 설명하고, ‘기

- 초 제도' 과목과 연계하여 노를 도면으로 그려 볼 수 있도록 할 수도 있다. 연료와 관련해서는 각 연료의 발열량 계산이나 반응식을 완성하는 정도의 개념을 학습할 수 있도록 지도한다.
- 다. '철강 제조' 영역에서는 복잡한 이론 및 공식을 배제하고, 기초적인 이론 및 공식 적용 방법을 학습할 수 있도록 지도한다. 특히 일관 제철소에서의 제선, 제강, 압연의 과정을 동영상 자료나 체험 학습을 통하여 학습이 이루어질 수 있도록 지도하고, 특히 주철이나 주강의 제조 과정을 체험 학습을 통하여 학습할 수 있도록 지도한다.
- 라. '비철 금속의 제조' 영역에서는 많은 내용을 이론적으로 다루기보다는 실용적인 알루미늄 합금과 구리의 제련에 대하여 많은 시간을 할애하여 개념을 이해할 수 있도록 한다.
- 마. '새로운 금속의 제조' 영역이나 '금속 제조 공장의 관리' 영역에서는 많은 자료를 제공하고 더 필요한 자료를 검색하여 보다 효율적이고 경제적인 제조 방법을 고안할 수 있는 과정에 역점을 두어 지도한다.
- 바. 금속 제조에 관련된 분석력, 논리적 사고력을 배양하고 자료의 수집과 분석 및 종합 등 형식적 조작 능력과 자기 주도적 학습능력을 배양하며 과업 수행과 관련된 개방적 의사소통, 협동, 배려의 태도를 배양하게 하는 데 중점을 두고 지도한다.
- 사. 내용은 학습자의 학업 성취 수준이나 지역 사회의 실태, 학과의 특성에 따라 재구성하여 지도할 수 있으며, '재료 일반', '재료 가공', '주조' 및 '금속 처리' 과목과 연계하여 지도한다.
- 아. 실무 능력과 연계된 학습을 위해 학과의 특성에 따라 보유하고 있는 기자재를 활용하여 개념과 원리를 바탕으로 수행 중심의 과제 해결 교수·학습이 될 수 있도록 지도하며, 산업체 조사 및 견학, 전문가의 활용, 교육 자료의 개발 및 활용 등 실생활과 연계하여 지도한다.
- 자. 다양한 ICT 자료를 활용하여 학습 효과를 높이고, 현장 견학을 통해 관련 분야의 작업 과정을 관찰하여 실무 능력을 배양하도록 지도하며, 조사 활동 후 과제 발표, 소집단 토의 등을 실시하여 학습자 중심의 교수·학습이 이루어지도록 지도한다.

#### 4. 평가

- 가. '금속 제조의 기초' 영역에서는 대표적인 금속의 제련과 정련 방법을 제시하고 학생들이 스스로 금속의 종류에 따라 범주화하고 해당 범주에 속한 금속의 특성을 나열하는 등의 활동을 통해 금속 제조의 원리 및 논리적 사고 능력을 평가한다.
- 나. '노와 연료' 영역에서는 각 연료의 발열량 계산과 반응식을 완성하는 능력을 평가한다.

- 다. ‘철강 제조’ 영역에서는 원료 광석의 종류와 특징, 용광로 내에서의 반응, 그리고 각 금속별 정련 방법의 원리와 특징을 평가한다. 특히 주철의 제조 방법을 공정별로 계획할 수 있는지를 평가한다.
- 라. ‘비철 금속의 제조’ 영역에서는 각 금속별 제조 원리를 나열하는 등의 활동을 통해 금속 제조의 원리 및 논리적 사고 능력을 평가한다.
- 마. 영역별로 제시된 학습 목표에 맞도록 평가 방법과 내용을 계획하여 제시하고, 단순하고 지엽적인 평가보다는 개념과 원리의 이해, 적용을 통해 종합적인 실무 능력을 평가한다.
- 바. 학습자 스스로 학습 정도를 확인하고 자기 주도적으로 학습 목표에 도달할 수 있도록 탐구 및 조사 활동을 평가하고, 견학, 조사 활동 및 토론 등의 평가는 학습자가 작성한 활동 과정과 보고서를 활용한다.
- 사. 과제 해결에 따른 산출물의 평가는 교사 평가와 발표 및 상호 평가를 활용하여 공정성과 신뢰성, 객관성, 타당성을 확보하도록 한다.

## 공-24. 재료 가공

### 1. 목표

소재의 특성을 이용한 여러 가지 가공의 원리와 기계·기구 및 설비를 이용한 소재 가공 방법 등을 익히도록 구성된 이론 실습 통합 과목이며, '재료 가공' 과목의 목표는 다음과 같다.

소재의 가공 원리, 가공 방법, 장비의 운용 등에 관한 기본 지식을 익히고 이를 토대로 심화된 전문 교육과정의 학습 활동에 참여하며, 소재 가공 관련 분야 실무에 활용할 수 있다.

- 가. 재료 가공의 역할과 중요성을 학습하고 비철삭 소재 가공 분야에 관련된 기초적인 지식과 기술을 습득하여 정밀도 향상과 생산성의 증가 및 기계적 성질의 개선에 필요한 지식을 습득한다.
- 나. 부피 성형 가공의 필요성과 종류 및 각 가공 방법의 특징과 원리 등을 학습하고, 실제 산업 현장에서 활용되는 재료별 가공 방법을 익혀 제품 생산 활동에 참여하여 제품을 생산할 수 있다.
- 다. 판재 성형 가공 방법의 종류와 특징, 그리고 사용되는 기계의 조작법 및 간단한 수리 방법과 관련 설비를 익혀, 각 가공법을 응용하여 실제 부품을 요구 도면에 맞게 제작할 수 있다.
- 라. 분말 야금 가공의 원리를 학습하고, 분말 야금법의 종류와 특징을 설명할 수 있다.
- 마. 금속의 접합 방법에 대하여 학습하고 각종 용접 방법의 종류와 특징, 그리고 용접 기계의 사용 방법과 간단한 수리 방법을 익혀, 도면에 맞게 실제 제품을 생산할 수 있다.
- 바. 플라스틱의 종류와 용도를 학습하여 플라스틱 재료를 가공하는 원리를 익혀, 용도에 맞게 플라스틱 재료를 가공하는 방법을 체험하고 산업 현장에서 플라스틱 재료를 이용한 제품 생산 현장에 참여하여 실제 제품을 생산할 수 있다.
- 사. 여러 가지 재료의 가공 방법과 종류, 원리 등에 관한 기초 지식을 습득하여 재료의 특성에 따라 소재의 선택, 가공 등의 관련 실무에 활용할 수 있으며, 각 가공 방법별 생산 품질 개선 계획을 세워 효과적으로 수행할 수 있다.
- 아. 소재 공업의 전반적인 기초 지식을 바탕으로 금속 재료 분야의 직무 수행에 필요한 기술적

사고력과 창의적 문제 해결력을 익혀 산업 현장의 실무를 수행할 수 있는 기틀을 마련하며, 전문 심화 교육과정을 이수하는 데 있어 개념 및 원리를 바탕으로 자기 주도적으로 학습 활동 능력을 기르며, 과업 수행과 관련된 개방적 의사소통, 협동, 배려의 태도를 배양한다.

## 2. 내용

### 가. 내용 체계

‘재료 가공’ 과목의 내용은 앞에서 제시한 과목의 성격과 목표를 최대한 달성시키고, 금속재료 과 교육에 대한 국가·사회 및 개인의 요구에 충실하게 부응한다는 기본 원칙에 따라 다음과 같은 내용 체계로 구성되었다.

영역	내용 요소
재료 가공의 개요	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 재료 가공의 기초</li> <li>• 재료 특성과 재료 가공</li> <li>• 재료 가공법의 종류</li> </ul>
부피 성형 가공	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 단조 가공</li> <li>• 압연 가공</li> <li>• 전조 가공</li> <li>• 압출 가공</li> <li>• 인발 가공</li> </ul>
판재 성형 가공	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 판금 가공</li> <li>• 프레스 가공</li> </ul>
분말 야금 가공	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 분말 야금의 기초</li> <li>• 분말 야금 성형 공정</li> <li>• 제품의 특성 및 응용</li> </ul>
용접 가공	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 용접의 기초</li> <li>• 가스 용접</li> <li>• 아크 용접</li> <li>• 그 밖의 특수 용접</li> </ul>
플라스틱 재료의 가공	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 플라스틱 가공의 기초</li> <li>• 플라스틱의 성질과 용도</li> <li>• 플라스틱 성형 가공법</li> </ul>
소재 가공의 자동화 및 통합 관리	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 소재 가공 설비의 자동화</li> <li>• 컴퓨터 통합 관리 및 응용 가공</li> </ul>



- |   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• 환경 및 에너지 관리</li> <li>• 설비 및 안전 관리</li> </ul> |
|---|

## 나. 영역별 내용

### (1) 재료 가공의 개요

#### (가) 재료 가공의 기초

재료 가공의 특성을 절삭 가공과 비교하여 이해하고, 탄성 변형과 소성 변형을 구분하여 설명할 수 있다. 특히 소재의 가공성, 가공 조건 등 소성 가공의 기초 지식과 이론을 원리적으로 이해한다.

#### (나) 재료 특성과 재료 가공

가공 온도에 따른 분류와 가공법에 따른 분류를 설명할 수 있으며, 열간 가공, 냉간 가공의 구분을 이론적 기초 위에서 이해할 수 있다. 소재 가공의 기초적 지식이며 이론인 가공 기초 이론을 명확히 이해할 수 있다. 특히 기초 이론에 입각한 기능·기술이 실제 현장에서 응용되고 적용될 수 있다. 부품을 만들기 위한 재료를 선정할 때의 고려 사항 등을 설명할 수 있으며, 실제 현장에서 응용되고 적용될 수 있다.

#### (다) 재료 가공법의 종류

재료를 가공하는 방법 중 소성 가공법의 종류와 특징을 설명하고, 이를 토대로 생산 품목에 맞는 재료 가공 방법이 실제 현장에서 응용되고 적용될 수 있다.

### (2) 부피 성형 가공

#### (가) 단조 가공

단조 가공의 기초가 되는 이론을 이해하고 가단성, 조직의 흐름, 단조 재료 및 설비를 냉간 단조와 열간 단조를 구분하여 설명할 수 있다. 단조 온도와 가열 및 단조 가공의 기본 원칙에 관련된 지식과 이론의 이해를 바탕으로 단조용 재료와 단조용 설비를 구분하여 설명할 수 있다. 기본 작업인 업세팅, 스웨이징, 늘이기, 굽히기, 구멍 뚫기, 자르기 등 단조 작업을 실습에 의해 습득할 수 있다. 또한 자유 단조, 형 단조, 정밀 단조의 실제 예를 시청각 자료를 활용하며 이해한다.

(나) 압연 가공

압연 변형의 기초 지식과 이론을 이해하고 열간 압연, 냉간 압연, 분괴 압연, 형재 및 선재 압연, 판재 압연 등 철강 생산의 주요 압연 가공을 설명할 수 있다. 또한 산업 현장의 압연 방법을 조사하고 학습 보조 자료를 통해 학습자가 충분히 이해하도록 한다. 영상 자료 및 현장 견학을 통하여 압연용 소재와 압연기의 종류, 구조와 기능을 이해하고 압연 설비의 운전법을 이해한다. 평판 압연, 형강 압연, 연속 주조 압연, 관 압연, 비철 금속 압연 등 압연의 종류와 각각의 압연 가공을 원리와 설비 및 공정 흐름을 중심으로 이해하며, 압연 결함 검사 방법과 각 결함의 원인과 대책을 학습 보조 자료를 통한 이론과 실제 적용의 예를 활용하여 이해할 수 있다.

(다) 전조 가공

전조 가공의 원리와 방법을 이해하고 나사 전조, 기어 전조, 드릴의 전조 등 전조 가공품을 조사하여 절삭 가공품과 비교하여 장단점을 토론하고 발표하여 탐구 학습을 통하여 이해한다.

(라) 압출 가공

압출 가공의 기초 원리와 지식을 이해하며, 압출 가공 방식과 소재의 유동 기구에 대한 이해와 실제 압출 제품의 종류를 생활 주변에서 찾아 조사하여 발표할 수 있다.

(마) 인발 가공

인발 가공의 기초 원리와 지식을 이해하며, 인발 가공과 와이어 드로잉에 관한 실제 압출 제품의 종류를 생활 주변에서 찾아 조사하여 발표할 수 있다.

(3) 판재 성형 가공

(가) 판금 가공

판금 가공은 소성이 큰 판형 금속 소재를 필요한 치수로 자르거나 원하는 모양으로 영구 변형을 시키는 작업으로, 판금 가공의 특징과 판금용 재료와 공구 및 설비를 이해할 수 있다.

(나) 프레스 가공

프레스 가공의 기초 지식과 이론을 이해하고 프레스 가공의 종류와 공정을 설명할 수 있다. 특히 프레스 작업에 관련된 기능을 습득하여 관련 산업에 활용할 수 있다.

#### (4) 분말 야금 가공

##### (가) 분말 야금의 기초

분말 야금의 기초 이론 및 원리를 알고, 분말 야금 가공의 종류 및 제품의 용도를 설명할 수 있다. 이 영역에서는 생활 주변에서의 분말 야금 제품을 활용하여 효과적인 학습을 한다.

##### (나) 분말 야금 성형 공정

단계별 분말 야금 성형 공정을 소개하고, 공정별 처리 방법을 설명할 수 있다. 인터넷 동영상 및 시청각 자료를 활용하여 현장의 분말 야금 가공의 학습을 효과적으로 한다.

##### (다) 제품의 특성 및 응용

분말 야금 제품의 물성적 특성을 설명하고 분말 야금 제품의 실제 활용 영역을 알며, 가공품의 특성을 알고 실제 활용 정도를 파악하여 현장 실무에 적용한다.

#### (5) 용접 가공

##### (가) 용접의 기초

야금학적 접합법인 용접의 기초 이론 및 기술을 익히고 현장에서 사용되는 용접의 종류와 방법을 이해하며, 용접 가공 기능·기술을 습득하여 관련 산업에 적용한다.

##### (나) 가스 용접

가스 용접의 종류와 방법을 이해하고 가스 용접 가공 기능·기술을 습득하여 관련 산업에 적용한다.

##### (다) 아크 용접

아크 용접의 종류와 방법을 이해하고 아크 용접 가공 기능·기술을 습득하여 관련 산업에 적용한다.

##### (라) 그 밖의 특수 용접

실제 적용되는 특수 용접의 종류와 방법을 이해하고 특수 용접 가공 기능·기술을 습득하여 관련 산업에 적용한다.

#### (6) 플라스틱 재료의 가공

##### (가) 플라스틱 가공의 기초

플라스틱의 재료 특성에 따른 가공에 대한 기초 지식과 개념을 정립할 수 있다.

(나) 플라스틱의 성질과 용도

플라스틱의 성질에 따른 종류와 그 용도에 대해 설명을 할 수 있고, 소재 특성에 따른 용도별 차이점을 구분하여 알 수 있다.

(다) 플라스틱 성형 가공법

플라스틱 성형의 공정 및 설비 운용과 관련된 기초 지식 및 기능·기술을 생활 주변의 성형 제품을 통하여 학습한다.

(7) 소재 가공의 자동화 및 통합 관리

(가) 소재 가공 설비의 자동화

단조, 압연, 용접, 프레스 등 재료 가공에 설비 자동화를 채용한 영역에 대한 이해와 각각의 자동화 설비와 공정을 설명할 수 있다. 또한 실제 현장의 자동화 설비를 조사하고 토론하여 탐구 학습을 한다.

(나) 컴퓨터 통합 관리 및 응용 가공

컴퓨터를 활용하여 작업 공정과 물류를 통합 관리하고, 컴퓨터를 이용하여 설계 및 모의실험을 통하여 가공의 생산성 향상과 자동화를 실현할 수 있게 한다.

(다) 환경 및 에너지 관리

소재 가공 공장의 환경 관리 및 에너지 관리 영역을 경제성과 관련지어 이해하고, 향후 지속 발전 가능한 형태의 가공 공장 환경 및 에너지의 효율적인 관리에 관심과 이해를 높이며, 미래의 가공 공장의 발전 방향과 현장에서의 적용 가능성에 대하여도 생각해 본다.

(라) 설비 및 안전 관리

소재 가공의 자동화 설비 및 안전 관리를 이해하고, 안전 기기와 장비, 안전 장치의 종류와 기능 등을 습득하여 실무에 적용할 수 있다.

### 3. 교수·학습 방법

‘재료 가공’ 과목은 재료 가공의 종류와 특징을 알고, 소재를 이용하여 원하는 형상의 제품을 생산하는 데 필요한 지식을 익혀 재료 가공 실무에 활용할 수 있는 내용으로 구성된 과목이다.

중전의 ‘재료 가공’ 과목은 이론 위주의 각종 가공 원리적 지식 전달식 교수·학습이 주를 이루었다. 그러나 고등학교 재료 금속과 교육을 수료한 사람이 실무 현장에서 하는 직무를 살펴보면

재료를 선정하기, 재료 시험하기, 도면 그리기, 부품 가공하기 등의 직무를 수행하거나, 출시된 기계의 조작, 수리 및 유지 보수 업무를 수행하는 것이 보통이다. 종전의 교육과정에서는 재료 가공 과목이 재료 가공 방법의 원리적 접근이므로 특성화 고등학교 학생들의 학습 준비도에 비하여 내용이 어렵고 배당된 단위 시간 내에 교과 내용을 다루기가 쉽지 않다는 의견이 많았다. 2009 개정 교육과정에서는 각 가공 방법별 원리적 설명 부분을 최소화하고 기계의 조작, 수리, 유지 보수 및 부품의 가공, 조립 등 재료 가공 분야 실무 종사자에게 필요한 재료 가공과 관련된 기초적인 내용을 중심으로 원리와 특징을 이해하고, 이론과 실기를 통합적으로 다루어서 관련 업무를 수행하는 능력을 배양할 수 있도록 구성하였다. 각 영역별로 교수·학습 활동의 주요 사항은 다음과 같다.

- 가. ‘재료 가공의 개요’ 영역에서는 재료 가공의 역할과 중요성을 자료를 통하여 이해하고, 생산성 증가 및 기계적 성질 개선에 필요한 지식을 습득한다.
- 나. ‘부피 성형 가공’ 영역에서는 부피 성형 가공의 종류와 각 가공 방법의 특징과 원리 등을 익히고, 체험 학습을 통하여 제품 생산 활동에 참여하여 실제 제품이 생산되는 현장 위주의 학습이 권장된다.
- 다. ‘판재 성형 가공’ 영역에서는 판재 성형에 필요한 지식과 이론을 학습한 다음, 실기 위주의 교수·학습이 이루어져 도면에 맞게 제품을 제작할 수 있는 교수·학습이 이루어지도록 한다.
- 라. ‘분말 야금 가공’ 영역에서는 가공 방법의 기능과 특징, 그리고 원리 및 기계 기구를 문헌이나 자료 검색을 통하여 분류 및 요약하는 과정의 교수·학습이 이루어지도록 하여 학생들의 활동 위주로 전개한다.
- 마. ‘용접 가공’ 영역에서는 용접에 필요한 지식과 이론을 학습한 다음, 실기 위주의 교수·학습이 이루어져 도면에 맞게 제품을 제작할 수 있는 교수·학습이 이루어지도록 한다.
- 바. ‘플라스틱 재료의 가공’ 영역에서는 플라스틱의 종류와 용도를 학습하여 플라스틱 재료를 가공하는 원리를 익혀, 용도에 맞게 플라스틱 재료를 가공하는 방법을 체험하고 산업 현장에서 플라스틱 재료를 이용한 제품 생산 현장에 참여하여 실제 제품을 생산할 수 있도록 지도한다.
- 사. 여러 가지 재료의 가공 방법과 종류, 원리 등에 관한 기초 지식을 습득하여, 재료의 특성에 따라 소재의 선택, 가공 등의 관련 실무에 활용할 수 있도록 하며, 각 가공 방법별 생산 품질 개선 계획을 세워 효과적으로 수행할 수 있게 한다.
- 아. 내용은 학습자의 학업 성취 수준이나 지역 사회의 실태, 학과의 특성에 따라 재구성하여 지도할 수 있으며, ‘재료 일반’, ‘금속 제조’, ‘주조’, ‘금속 처리’, ‘금형 제작’ 및 ‘기계 공작법’과 연계하여 지도한다.

- 자. 학과의 특성에 따라 기자재를 활용하여 개념과 원리 및 실기 능력을 종합적으로 실무에 활용할 수 있도록 지도하고, 산업체 조사와 견학, 전문가의 활용, 교육 자료의 개발 및 활용 등 생동적인 학습 지도가 이루어지도록 한다.
- 차. 다양한 ICT 자료를 활용하여 학습 효과를 높이고, 현장 체험 학습을 통하여 실무 능력을 배양하도록 지도하며, 학습자의 조사 활동 후 과제 발표, 소집단 토의 등을 실시하여 학습자 중심의 교수·학습이 이루어지도록 지도한다.

#### 4. 평가

‘재료 가공’ 과목을 통해 학습자가 각종 기계와 기구 및 구조물을 구성하는 부품의 비절삭 가공에 사용되는 기계 기구 및 가공에 관한 전문 용어 및 원리를 종합적으로 이해하고, 기계·기구의 사용 원리에 입각하여 재료 가공 관련 업무를 효과적으로 수행할 수 있는 지식, 기능과 태도를 기르는 것이 목적이다.

따라서 ‘재료 가공’ 과목의 평가는 학습자들이 전 영역에서 가공과 관련된 기초적인 내용을 익혀 재료 가공 관련 직무에 응용할 수 있는 능력을 평가하되, 영역별로 제시된 학습 목표에 따른 학습 내용의 개념과 원리의 이해 등을 지필 평가에 의하여 단순 이해력을 평가하는 방식에서 벗어나 학습자의 자기 주도적인 탐구 활동, 조사 활동, 견학 보고서, 발표 및 토론 활동 등을 일정한 성취 기준에 따라 평가할 수 있도록 한다. ‘재료 가공’ 과목의 평가 관련 내용은 다음과 같다.

- 가. ‘재료 가공의 개요’ 영역에서는 대표적인 공업용 재료 가공 방법을 제시하고 학생들이 스스로 기계 부품들을 기능, 용도 등에 따라 가공 방법을 범주화하고, 해당 범주에 속한 방법별 특성을 나타내는 이름을 짓는 등의 활동을 통해 재료 가공 방법의 특성 파악 및 논리적 사고 능력을 평가한다.
- 나. ‘부피 성형 가공’ 영역에서는 부품의 대량 생산 방식인 단조, 압연, 전조, 압출, 인발 가공 방법의 원리와 특징을 파악하고 있는지를 평가한다. 또 각 금속 제품별로 생산되는 예를 열거할 수 있는지를 평가한다.
- 다. ‘판재 성형 가공’ 영역에서는 판재 성형 방법의 원리와 특징을 이해하고 있는지, 적절한 공구를 사용하여 도면에 맞게 제품을 제작할 수 있는지, 작업을 계획적이고 체계적으로 수행할 수 있는지를 평가한다.
- 라. ‘분말 야금 가공’ 영역에서는 분말 야금 방법의 원리와 특징을 알고 작업 공정을 그림으로 표현하여 전체적인 흐름을 제시할 수 있는지, 분말 야금의 응용 예를 나열할 수 있는지를

평가한다.

- 마. ‘용접 가공’ 영역에서는 용접 가공의 원리와 특징을 이해하고 있는지, 적절한 공구를 사용하여 도면에 맞게 제품을 제작할 수 있는지, 작업을 계획적이고 체계적으로 수행할 수 있는지를 평가한다.
- 바. ‘플라스틱 재료의 가공’ 영역에서는 공업용 플라스틱의 종류 및 가공 방법 검색과 적용 능력 등을 지필 검사를 통해 평가하고 실무에 활용되고 있는 공업용 플라스틱 재료의 가공에 대한 탐구 및 조사 활동 보고서를 이용하여 지적 능력과 태도를 평가한다.
- 사. 영역별로 제시된 학습 목표에 맞도록 평가 방법과 내용을 계획하여 제시하며, 단순하고 지엽적인 평가보다는 개념과 원리의 이해, 적용을 통해 종합적인 실무 능력을 평가한다.
- 아. 학습자 스스로 학습 정도를 확인하고, 자기 주도적으로 학습 목표에 도달할 수 있도록 탐구 및 조사 활동을 평가하며, 견학, 조사 활동 및 토론 등의 평가는 학습자가 작성한 활동 과정과 보고서를 활용한다.
- 자. 과제 해결에 따른 산출물의 평가는 교사 평가와 발표 및 상호 평가를 활용하여 공정성과 신뢰성, 객관성, 타당성을 확보하도록 하고, 종합적으로 재료에 관련된 분석력, 논리적 사고력, 자료의 수집과 분석 및 종합 등 자기 주도적 학습 능력, 과업 수행과 관련된 개방적 의사소통, 협동, 배려의 태도 등을 평가한다.

## 공-25. 주조

### 1. 목표

주조의 기초적인 원리와 개념, 주조 공정, 주조 방법을 습득하여 활용 방안을 익히고, 금속 재료 및 기계 분야의 관련 과목과 연계하여 학습할 수 있는 내용으로 구성된 이론 실습 통합 과목이며, 과목의 목표는 다음과 같다.

주조의 원리와 주조 방법, 장비의 운용 등 주조 작업에 관한 기초 지식과 기술을 습득하여 이를 토대로 심화된 전문 교육과정의 학습 활동에 참여하며, 주조 관련 실무에 활용할 수 있다

- 가. 주조의 특징과 주조 공정에 관한 자료를 찾아보고, 주조의 발달 과정, 특징, 주조 공정, 주조용 금속 재료를 설명할 수 있다.
- 나. 원형 제작에 필요한 지식과 원형 제작용 기계·기구 사용법을 익힌 다음 원형 만들기 실습을 통하여 도면에 맞게 원형을 제작하고, 주조 방안과 관련된 지식과 기술, 특히 컴퓨터를 활용한 최적의 시뮬레이션 등을 학습한 후 최적의 주조 방안을 계획하여 사형 주조로 간단한 부품의 주형을 제작할 수 있다.
- 다. 정밀 주조 방법의 종류와 특징을 자료를 통하여 찾아보고, 정밀 주조를 위한 방법과 원리를 설명할 수 있다.
- 라. 특수한 주조 방법 중 저압, 고압, 진공 주조 방법의 원리와 특징, 사용되는 예를 자료를 통하여 찾아보고, 이를 설명할 수 있다.
- 마. 전기로, 도가니로, 진공로를 이용하여 용해하는 공정과 설비의 작동 방법, 유지 보수 등을 현장 체험 등으로 학습하고, 특히 전기로 용해 작업 계획을 세워 용해 보조 작업을 효과적으로 수행할 수 있다.
- 바. 주물의 후처리 작업과 주물 결함과 대책, 주조 설비의 자동화, 그리고 주조 공장의 환경과 에너지 관리 등의 관련 자료를 찾아 정리하여 보고, 이를 설명할 수 있다.
- 사. 여러 가지 재료의 종류, 주조 방안, 사형 주조, 정밀 주조, 특수 주조, 용해와 주입, 주물 후처리 등에 관한 기초 지식을 습득하여, 재료의 특성에 따라 소재의 선택, 주조 작업 및 주



조 방안 개선 등의 관련 실무에 활용할 수 있으며, 각 제품별 주조 방안 계획을 세워 효과적으로 주조 작업을 수행할 수 있다.

- 아. 주조 공업의 전반적인 기초 지식을 바탕으로 금속 주조 분야의 직무 수행에 필요한 기술적 사고력과 창의적 문제 해결력을 익혀 산업 현장의 실무를 수행할 수 있는 기틀을 마련하며, 전문 심화 교육과정을 이수하는 데 있어 개념 및 원리를 바탕으로 자기 주도적으로 학습 활동 능력을 기르며, 과업 수행과 관련된 개방적 의사소통, 협동, 배려의 태도를 배양한다.

## 2. 내용

### 가. 내용 체계

‘주조’ 과목의 내용은 앞에서 제시한 과목의 성격과 목표를 최대한 달성시키고, 금속 재료과 교육에 대한 국가·사회 및 개인의 요구에 충실하게 부응한다는 기본 원칙에 따라 다음과 같은 내용 체계로 구성되었다.

영역	내용 요소
주조의 개요	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 주조의 발달 과정</li> <li>• 주조의 특징</li> <li>• 주조 공정</li> <li>• 주조용 금속 재료</li> </ul>
사형 주조	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 원형 만들기</li> <li>• 주형 만들기</li> <li>• 주조 방안</li> <li>• 컴퓨터를 활용한 주조 방안 설계 및 원형 제작</li> </ul>
정밀 주조법	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 셀몰드 주조법</li> <li>• 인베스트먼트 주조법</li> <li>• 다이캐스트법</li> <li>• 기타 정밀 주조법</li> </ul>
특수 주조법	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 저압 주조법</li> <li>• 고압 주조법</li> <li>• 진공 주조법</li> <li>• 기타 특수 주조법</li> </ul>
금속의 용해와 주입	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 유도 전기로 용해</li> <li>• 도가니로 용해</li> <li>• 진공로 용해</li> </ul>

주물의 후처리	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 형의 해체 및 탕구계 제거</li> <li>• 주물 표면의 청정 및 보수</li> <li>• 주물의 열처리</li> </ul>
주물 결함과 대책	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 결함의 종류와 특징</li> <li>• 결함의 검사와 시험</li> <li>• 결함의 주요 원인과 대책</li> </ul>
주조 설비 및 자동화	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 주물 제조 공정 및 설비</li> <li>• 주조 설비의 배치 및 자동화</li> <li>• 주조 설비의 관리와 안전 대책</li> </ul>
주조 공장의 환경과 에너지 관리	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 환경오염과 방지 대책</li> <li>• 에너지 관리</li> </ul>

## 나. 영역별 내용

### (1) 주조의 개요

#### (가) 주조의 발달 과정

주조 공업의 발달 과정을 이해하고 앞으로의 변화 경향을 예측하여 표현할 수 있다. 또한 고도 산업 사회에서 주조 가공의 위치와 역할을 설명할 수 있다.

#### (나) 주조의 특징

아주 편리하고 우수한 금속 성형 기술의 하나인 주조의 특성, 장점 등을 이해한다.

#### (다) 주조 공정

주조 실무를 쉽게 이해가 되도록 주조 공정과 공정별 주안점을 순서별로 설명할 수 있다.

#### (라) 주조용 금속 재료

주조법의 특징을 이해하고 주조용 금속의 조건과 주조용 금속 재료의 종류 및 주물의 용도에 대하여 설명할 수 있다.

### (2) 사형 주조

#### (가) 원형 만들기

모형 제작을 위한 현도 그리기, 모형의 종류, 모형의 재료 등 원형 제작의 기초 지식과 기능·기술을 실험·실습을 통해 익힌다.

**(나) 주형 만들기**

주형의 종류, 주형의 재료, 주조 방안 등 주형 제작의 기초 지식과 기능·기술을 실험·실습을 통해 익힌다.

**(다) 주조 방안**

탕구계, 압탕계 등 쇳물의 유동에 관한 기초 이론을 바탕으로 주입 컵, 탕구 및 탕도, 게이트, 압탕 설계 등을 실험·실습을 통해 익혀 실무에 적용할 수 있다.

**(라) 컴퓨터를 활용한 주조 방안 설계 및 원형 제작**

원형 제작과 주조 방안 설계 및 컴퓨터 시뮬레이션을 통한 가상 주조 실험·실습으로 주조 작업의 교육이 컴퓨터를 통하여 보다 교육의 현대화 및 현장화가 이루어질 수 있는 방안을 모색해 본다.

**(3) 정밀 주조법****(가) 셀몰드 주조법**

셀몰드 주조법의 기본 원리와 개념을 익히고 종류, 특징, 용도, 공정, 설비 등을 다양한 보조 자료를 활용하여 지도하며, 실험·실습을 통해 익혀 실무에 적용한다.

**(나) 인베스트먼트 주조법**

인베스트먼트 주조법의 기본 원리와 개념을 익히고 종류, 특징, 용도, 공정, 설비 등을 다양한 보조 자료를 활용하여 이해하며, 실험·실습을 통해 익혀 실무에 적용한다.

**(다) 다이캐스트법**

다이캐스팅의 기본 원리와 개념을 익히고 종류, 특징, 용도, 공정, 설비 등을 다양한 보조 자료를 활용하여 이해하며, 실험·실습을 통해 익혀 실무에 적용한다.

**(라) 기타 정밀 주조법**

기타 여러 가지 정밀 주조법의 원리와 개념을 익히고 종류, 특징, 용도, 공정, 설비 등을 다양한 보조 자료를 활용하여 학습하며, 실험·실습을 통해 익혀 실무에 적용한다.

**(4) 특수 주조법****(가) 저압 주조법**

중력의 방향과 반대로 주입시켜 주조하는 저압 주조의 특징과 주조 작업의 공정을 설명할 수 있다.

(나) 고압 주조법

고압으로 용금을 주입시켜 주조하는 고압 주조의 특징과 주조 작업의 공정을 설명할 수 있다.

(다) 진공 주조법

진공 주조의 특징과 용도 및 주조 작업의 공정을 설명할 수 있다.

(라) 기타 특수 주조법

기타 특수 주조의 종류, 용도, 특징 및 주조 작업의 공정을 설명할 수 있다.

(5) 금속의 용해와 주입

(가) 유도 전기로 용해

유도 전기로 용해의 원리와 기초 지식을 익히고 노의 종류, 구조와 기능 및 운전 방법을 설명할 수 있다.

(나) 도가니로 용해

도가니로의 구조와 기능 및 운전 방법을 설명할 수 있도록 하며, 도가니의 종류, 용해 재료, 용탕 관리 등 기능·기술을 실험·실습을 통해 습득한다.

(다) 진공로 용해

진공로의 구조와 기능 및 운전 방법을 설명할 수 있으며, 용해 재료, 용탕 관리 방법을 습득할 수 있다.

(6) 주물의 후처리

(가) 형의 해체 및 탕구계 제거

주형에 용탕을 주입한 후 응고가 완료되면 안전하게 주형과 주물을 분리시키기 위한 형 해체 방법과 탕구계 분리 방법으로 파단, 절단, 용접 절단의 방법이 사용됨을 설명할 수 있다.

(나) 주물 표면의 청정 및 보수

주물 표면에 소착되어 있는 모래나 불순물을 제거하기 위해 사용되는 슛블라스트, 샌드 블라스트, 텀블러 및 화학적 청정법을 이해하고, 주물에 만들어진 핀, 흠, 절단 자국 등 표면의 흠을 제거하여 표면의 미려도와 정밀도를 향상시키는 마무리 방법과 주물 결함에 따라 보수 방법을 설명할 수 있다.

**(다) 주물의 열처리**

주조 상태의 주물을 사용 목적에 따라 적절한 열처리를 선택하여 실시해야 하는 이유와 방법을 이해하고 주조 관련 실무에 적용한다.

**(7) 주물 결함과 대책****(가) 결함의 종류와 특징**

각종 주물 결함의 종류를 알고 각 결함에 따른 공정별 원인과 특징을 설명할 수 있다.

**(나) 결함의 검사와 시험**

육안 검사, 치수 및 중량 검사, 비파괴 검사, 수압 및 공기압 검사, 타음 검사 등 검사 방법의 원리와 기초 원리를 이해하고 실제 현장에 적용할 수 있다.

**(다) 결함의 주요 원인과 대책**

주물 재질과 종류에 따라 발생하는 결함의 종류를 설명할 수 있으며, 결함의 종류에 따라 방지 대책을 설명할 수 있다.

**(8) 주조 설비 및 자동화****(가) 주물 제조 공정 및 설비**

주조 공정별 설비의 구조, 기능 및 운용을 설명할 수 있다.

**(나) 주조 설비의 배치 및 자동화**

주조 공장의 효율적인 자동화 시설 배치와 공정 요소별 자동화 설비를 설명할 수 있다.

**(다) 주조 설비의 관리와 안전 대책**

주조 공장에서 사용되는 기계 및 설비의 보안과 점검을 설명할 수 있으며, 산업 재해를 줄일 수 있는 방법을 조사하여 토론한다.

**(9) 주조 공장의 환경과 에너지 관리****(가) 환경오염과 방지 대책**

주조 공장의 먼지, 폐수, 소음, 진동, 고열 등 예상되는 환경오염을 원인별로 조사하고 그 오염을 줄일 수 있는 대책을 설명할 수 있다.

#### (나) 에너지 관리

주조 공장에서 에너지 효율을 높여 제품의 경쟁력을 확보하는 것은 주조 공업 발전에 중요한 과제이며 환경오염을 줄일 수 있는 대책이기도 하다. 따라서 공정별 에너지 절약이 가능한 부분을 조사하여 발표한다.

### 3. 교수 · 학습 방법

‘주조’ 과목은 주조의 원리와 주조 방법, 장비의 운용 등 주조 작업에 관한 기초 지식과 기술을 습득하여 주조 관련 공업에 활용할 수 있는 내용으로 구성된 과목이다.

중전의 ‘주조’ 과목은 주형의 종류, 특징 등과 주물의 제조 공정을 이해할 수 있도록 중점 지도하도록 되어 있다. 그리고 주물 도면을 파악하고 일련의 과정을 계획 · 설계하여 주물 제품을 제작하는 실무 능력의 향상에 중점을 두어 지도하는 것으로 되어 있다.

그러나 고등학교 재료 금속과를 수료한 사람이 실무 현장에서 하는 직무를 살펴보면 장입하고 용해하기, 성분 조정하기, 기계 조형하기, 주입 및 후처리, 노 용해 작업 등의 업무를 수행하는 것이 보통이다. 또한 가공 방법의 발달로 사형 주조 작업은 거의 자취를 감추고 정밀 주조 또는 특수 주조가 오히려 더 중요하고 비중이 높은 현실이다.

따라서 2009 개정 교육과정에서는 주조 교과에서 현장의 여건을 반영하여 쿠파라 용해 부분은 삭제하고 사형 주조 부분을 대폭 축소하여, 주조 분야 실무 종사자에게 필요한 기계 조형 방법과 관련된 기초적인 내용을 중심으로 관련 내용을 이해하고 이론과 실기를 통합적으로 다루어서 관련 업무를 수행하는 능력을 배양할 수 있도록 구성하였다. 각 영역별로 교수 · 학습 활동의 주요 사항은 다음과 같다.

- 가. ‘주조의 개요’ 영역에서는 주조의 특징과 원리, 그리고 주조 공정에 대한 이해를 자료 검색을 통하여 이해하고, 주조용 금속 재료에 대하여 각 금속의 특징과 용도를 분류하고 정리하여 발표하는 활동을 통해 논리적 추론 능력을 파악하도록 한다.
- 나. ‘사형 주조’ 영역에서는 컴퓨터를 3D 모델링을 이용하여 원형을 제작해 보고 시뮬레이션을 통하여 주조 방안을 찾아내는 활동이 전개되도록 한다.
- 다. ‘정밀 주조법’ 영역에서는 정밀 주조 방법의 종류와 각 주조 방법의 특징 및 원리 등을 익히고, 체험 학습을 통하여 제품 생산 활동에 참여하여 실제 제품이 생산되는 현장 위주의 학습이 권장된다.
- 라. ‘특수 주조법’ 영역에서는 주조 방법별 기능과 특징, 그리고 원리 및 기계 기구를 문헌이나

자료 검색을 통하여 분류 및 요약하는 과정의 교수·학습이 이루어지도록 하여 학생들의 활동 위주로 전개한다.

- 마. ‘금속의 용해와 주입’ 영역에서는 용해 방법의 종류와 각 용해 방법의 특징 및 원리 등을 익히고, 체험 학습을 통하여 제품 생산 활동에 참여하여 실제 제품이 생산되는 현장 위주의 학습이 권장된다.
- 바. ‘주물의 후처리’ 영역에서는 형의 해체 및 탕구계 제거, 그리고 주물 제품의 열처리 등의 관련 지식을 학습하고, 실기 위주의 교수·학습이 이루어져 도면에 맞게 청정 작업 및 보수 작업을 하여 주물 제품을 제작할 수 있는 교수·학습이 이루어져야 한다.
- 사. ‘주물의 결함과 대책’, ‘주조 설비 및 자동화’, ‘주조 공장의 환경과 에너지 관리’ 영역에서는 주물 결함의 주요 원인과 대책을 문헌이나 자료 검색을 통하여 분류 및 요약하는 과정의 교수·학습이 이루어지도록 하여 학생들의 활동 위주로 전개한다.
- 아. 내용은 학습자의 학업 성취 수준이나 지역 사회의 실태, 학과의 특성에 따라 재구성하여 지도할 수 있으며, ‘재료 일반’, ‘금속 제조’, ‘재료 가공’, ‘금속 처리’, ‘금형 제작’ 및 ‘기계 공작법’ 과목과 연계하여 지도한다.
- 자. 학과의 특성에 따라 기자재를 활용하여 개념과 원리 및 실기 능력을 종합적으로 실무에 활용할 수 있도록 지도하며, 산업체 조사와 견학, 전문가의 활용, 교육 자료의 개발 및 활용 등으로 생동적인 학습 지도가 이루어지도록 한다.
- 차. 다양한 ICT 자료를 활용하여 학습 효과를 높이고, 현장 체험 학습을 통하여 실무 능력을 배양하도록 지도하며, 학습자의 조사 활동 후 과제 발표, 소집단 토의 등을 실시하여 학습자 중심의 교수·학습이 이루어지도록 지도한다.

#### 4. 평가

‘주조’ 과목을 통해 학습자가 주조에 필요한 기계 기구 및 주조 방안, 정밀 주조 및 특수 주조 방법, 주조 가공에 사용되는 소재에 관한 전문 용어 및 원리를 종합적으로 이해하고 기계·기구의 사용 원리에 입각하여 주조 관련 업무를 효과적으로 수행할 수 있는 지식, 기능과 태도를 기르는 것이 목적이다.

따라서 ‘주조’ 과목의 평가는 학습자들이 전 영역에서 주조와 관련된 기초적인 내용을 익혀 주조 관련 직무에 응용할 수 있는 능력을 평가하되, 영역별로 제시된 학습 목표에 따른 학습 내용의 개념과 원리의 이해 등을 지필 평가에 의하여 단순 이해력을 평가하는 방식에서 벗어나 학습자의

자기 주도적인 탐구 활동, 조사 활동, 견학 보고서, 발표 및 토론 활동 등을 일정한 성취 기준에 따라 평가할 수 있도록 한다.

‘주조’ 과목의 평가 관련 내용은 다음과 같다.

- 가. 영역별로 제시된 학습 목표에 맞도록 평가 방법과 내용을 계획하여 제시한다.
- 나. 단순하고 지엽적인 평가보다는 개념과 원리의 이해, 적용을 통해 종합적인 실무 능력을 평가한다.
- 다. 학습자 스스로 학습 정도를 확인하고, 자기 주도적으로 학습 목표에 도달할 수 있도록 탐구 및 조사 활동을 평가한다.
- 라. 견학, 조사 활동 및 토론 등의 평가는 학습자가 작성한 활동 과정과 보고서를 활용한다.
- 마. 과제 해결에 따른 산출물의 평가는 교사 평가와 발표 및 상호 평가를 활용하여 공정성과 신뢰성, 객관성, 타당성을 확보하도록 하고, 종합적으로 재료에 관련된 분석력, 논리적 사고력, 자료의 수집과 분석 및 종합 등 자기 주도적 학습 능력, 과업 수행과 관련된 개방적 의사소통, 협동, 배려의 태도 등을 평가한다.



## 공-26. 금속 처리

### 1. 목표

금속의 기계적 성질을 향상시키기 위한 열처리 및 표면의 물리·화학적 성질의 개선과 외관 조정을 위한 표면 처리의 기초적인 원리·개념 및 처리 방법을 익히고, 금속 재료 관련 과목과 연계하여 학습할 수 있는 내용으로 구성된 이론·실습 통합 과목이며, 금속 처리 과목의 목표는 다음과 같다.

- 가. 재료의 종류를 알고 재료 내부의 성질 변화가 일어나는 원인과 그 메커니즘을 알고 이들 간의 인과관계를 학습하여 금속의 내부 성질 변화를 설명할 수 있다.
- 나. 열적 요인에 의한 금속의 내부 성질 및 조직의 변화 과정, 그리고 가열, 유지, 냉각 등 열처리 인자를 학습하고, 각각의 인자를 조합하여 열을 이용하여 내부 성질을 변화시키는 방법의 종류인 열처리 종류와 방법을 설명할 수 있다.
- 다. 열처리에 필요한 로와 부대설비를 자료 검색 및 현장 체험을 통하여 학습하고, 보다 발전된 자동화된 설비 방안을 구상하고 계획할 수 있다.
- 라. 탄소강, 합금강, 공구 및 금형, 주철 또는 주강 등 철강 제품의 재질과 용도에 맞는 열처리 방법을 학습하고, 실제 철강 부품에 대하여 필요한 성질을 개선하기 위한 열처리 작업을 수행할 수 있다.
- 마. 알루미늄, 구리 등 비철 금속 및 특수 재료에 맞는 열처리 방법을 학습하고, 실제 비철 부품에 대하여 열처리 방안을 구상하고 계획할 수 있다.
- 바. 분위기 열처리에 필요한 설비 및 조작 방법을 현장 체험을 통하여 학습한 다음, 보호 가스 분위기 열처리로 또는 염욕 열처리로를 조작하여 부품을 규격에 맞게 열처리 할 수 있다.
- 사. 표면 경화 방법과 설비에 대하여 체험학습이나 자료 검색을 통하여 학습한 다음, 침탄강의 표면을 경화시키는 열처리 작업을 수행할 수 있다.
- 아. 금속 표면 처리에 필요한 기초 지식을 학습한 다음, 금속의 표면처리 방법의 종류와 특징, 그리고 실제 산업 현장에서의 활용 예를 설명할 수 있다.

- 자. 금속 표면 연마와 전처리에 관한 이론을 학습하고, 연마와 전처리의 방법과 중요성을 설명할 수 있다.
- 차. 건식, 습식, 무전해 도금의 원리와 방법을 현장 체험 학습이나 자료 검색을 통하여 학습하고, 구리-니켈-크롬 제품 도금 작업을 수행할 수 있다.
- 카. 양극 산화와 화성처리 관련 이론을 학습하고, 양극 산화 피막 처리와 화성처리 과정을 그림으로 설명할 수 있다.
- 타. 금속의 도장과 코팅 관련 원리나 설비를 체험 학습이나 자료 검색을 통하여 학습하고, 도장과 코팅처리 과정을 그림으로 설명할 수 있다.
- 파. 각 금속 표면 처리 방법별 생산 품질 개선 계획을 세워 효과적으로 수행할 수 있다.
- 하. 금속 열처리 및 표면 처리 공업의 전반적인 기초 지식을 바탕으로 금속 열처리 및 표면처리 분야의 직무 수행에 필요한 기술적 사고력과 창의적 문제 해결력을 익혀 산업 현장의 실무를 수행할 수 있는 기틀을 마련하며, 전문 심화 교육과정을 이수하는 데 있어 개념 및 원리를 바탕으로 자기 주도적으로 학습 활동 능력을 기르며, 과업 수행과 관련된 개방적 의사소통, 협동, 배려의 태도를 배양한다.

## 2. 내용

### 가. 내용 체계

‘금속 처리’ 과목의 내용은 앞에서 제시한 과목의 성격과 목표를 최대한 달성시키고, 금속과 교육에 대한 국가·사회 및 개인의 요구에 충실하게 부응한다는 기본 원칙에 따라 다음과 같은 내용 체계로 구성되었다.

영역		내용 요소
금속 열처리 (편)	재료의 성질과 가공	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 재료의 성질 개요</li> <li>• 금속 재료의 강화 기구</li> </ul>
	금속 열처리 개요	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 열처리의 개요</li> <li>• 열처리와 조직 특성</li> <li>• 열처리의 기초 이론</li> <li>• 열처리 방법</li> </ul>
	열처리 로와 설비	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 열처리 로의 종류</li> <li>• 열처리 로의 부대설비</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>열처리 자동화 설비</li> </ul>
	철과 강의 열처리	<ul style="list-style-type: none"> <li>탄소강의 열처리</li> <li>합금강의 열처리</li> <li>주철 및 주강의 열처리</li> <li>새로운 철강 열처리</li> </ul>
	비철 금속 및 특수 재료 열처리	<ul style="list-style-type: none"> <li>알루미늄 합금의 열처리</li> <li>구리 합금의 열처리</li> <li>그 밖의 비철 금속의 열처리</li> <li>특수 재료의 열처리</li> </ul>
	분위기 열처리	<ul style="list-style-type: none"> <li>보호 가스 분위기 열처리</li> <li>진공 분위기 열처리</li> <li>염욕 열처리</li> </ul>
	표면 경화 열처리	<ul style="list-style-type: none"> <li>표면 경화 열처리의 개요</li> <li>침탄강의 표면 경화 열처리</li> <li>고주파 열처리</li> </ul>
	열처리 제품 결함과 관리	<ul style="list-style-type: none"> <li>열처리 결함의 원인과 대책</li> <li>안전과 환경 관리</li> <li>열처리의 컴퓨터 시뮬레이션</li> </ul>
금속 표면처리 (편)	금속 표면 처리	<ul style="list-style-type: none"> <li>표면 처리의 개요</li> <li>기초 이론</li> <li>부식 및 방식</li> <li>금속의 표면 처리 방법</li> </ul>
	연마와 전처리	<ul style="list-style-type: none"> <li>연마</li> <li>전처리</li> </ul>
	도금	<ul style="list-style-type: none"> <li>습식 도금</li> <li>건식 도금</li> <li>무전해 도금</li> <li>그 밖의 도금</li> </ul>
	양극 산화와 화성처리	<ul style="list-style-type: none"> <li>양극 산화의 개요</li> <li>양극 산화 피막 처리</li> <li>화성처리와 착색</li> </ul>
	금속의 도장 및 코팅	<ul style="list-style-type: none"> <li>도장</li> <li>법랑 코팅</li> <li>세라믹스 코팅</li> <li>기타 표면 처리법</li> </ul>
	제품 및 제반 관리	<ul style="list-style-type: none"> <li>도금 설비 및 도금액의 관리</li> <li>도금 제품의 관리</li> <li>환경 및 폐수 처리, 그리고 안전 관리</li> </ul>

## 나. 영역별 내용

### <금속 열처리(편)>

#### (1) 재료의 성질과 가공

##### (가) 재료의 성질 개요

금속 재료의 종류와 각 재료의 성질을 개선하는 이유와 성질 개선 방법을 알고 설명할 수 있다.

##### (나) 금속 재료의 강화 기구

금속 재료의 성질 개선 중 기계적 성질이 향상되는 메카니즘을 이해하고 각 금속에 적용되는 예를 예시하고, 금속 재료의 처리 방법의 종류를 이해하고 용도에 맞는 재료를 선정할 수 있다.

#### (2) 금속 열처리 개요

##### (가) 열처리의 개요

열처리의 개념과 원리 등 기본 개념을 이해하고 열처리의 종류, 적용 등을 설명할 수 있다.

##### (나) 열처리와 조직 특성

열처리에 의한 조직 변화가 재료의 기계적 성질 변화에 직접 관계됨을 이해할 수 있다.

##### (다) 열처리의 기초 이론

가열 속도나 냉각 속도 등 열처리의 기초 이론을 익히고, 열적 에너지의 흐름과 재료의 성질 변화를 상태도와 열처리 변태 곡선과 관련지어 이해할 수 있다.

##### (라) 열처리 방법

노멀라이징, 풀림, 담금질, 뜨임 등 기본적인 열처리에 관련된 기초 이론과 열처리 방법을 이해할 수 있다.

#### (3) 열처리로와 설비

##### (가) 열처리로의 종류

열원, 발열체, 분위기 조성 방법에 따른 열처리로의 종류와 사용 방법을 설명할 수 있다.

고, 실제로 사용되고 있는 열처리로를 조사하여 발표할 수 있다.

(나) 열처리로의 부대설비

열처리로의 부대설비의 구조, 기능 등을 알고 사용법을 익혀 열처리 실무에 활용할 수 있다.

(다) 열처리 자동화 설비

가열, 유지, 냉각 및 온도 측정과 제어 및 처리재의 흐름 등 열처리 전반의 공정을 자동화 시스템을 설명할 수 있다.

(4) 철과 강의 열처리

(가) 탄소강의 열처리

탄소강의 열처리 기초 이론을 알고 각종 열처리의 특징을 이해하여 실습에 적용할 수 있다.

(나) 합금강의 열처리

합금강의 열처리 기초 이론을 알고 각종 열처리의 특징을 이해하여 실습에 적용할 수 있다.

(다) 주철 및 주강의 열처리

주철 및 주강의 열처리 기초 이론을 알고 각종 열처리의 특징을 이해하여 실습에 적용할 수 있다.

(라) 새로운 철강 열처리

최근 현장에서 활용되고 있는 열처리 신기술 및 새로운 철강 열처리 방법을 이해하여 실무에 적용할 수 있다.

(5) 비철 금속 및 특수 재료 열처리

(가) 알루미늄 합금의 열처리

알루미늄 합금의 열처리 기초 이론을 알고 각종 열처리의 특징을 이해하여 실습에 적용할 수 있다.

(나) 구리 합금의 열처리

구리 합금의 열처리 기초 이론을 알고 각종 열처리의 특징을 이해하여 실습에 적용할 수 있다.

(다) 그 밖의 비철 금속의 열처리

알루미늄과 구리 이외의 비철금속 재료의 열처리 기초 이론을 알고 각종 열처리의 특징을 이해하여 실습에 적용할 수 있다.

(라) 특수 재료의 열처리

마그네슘 합금, 티탄 합금, 니켈 합금 등 실용 비철 재료의 열처리 기초 이론을 알고 각종 열처리의 특징을 이해할 수 있다.

(6) 분위기 열처리

(가) 보호 가스 분위기 열처리

고온 상태에서는 처리재가 산화와 탈탄을 일으켜 충분한 열처리 효과를 얻을 수 없음을 설명할 수 있으며, 환원성 분위기, 중성 분위기, 산화성 분위기, 기타 분위기 조성을 위한 사용 가스와 열처리 방법에 대하여 알 수 있다.

(나) 진공 분위기 열처리

진공 분위기 열처리에 대한 기초 지식과 이론을 이해하며, 열처리 설비와 열처리 방법 및 실제 적용되는 열처리 재료를 조사하여 발표할 수 있다.

(다) 염욕 열처리

염욕 열처리에 대한 기초 지식과 이론을 이해하며, 열처리 설비와 열처리 방법 및 실제 적용되는 열처리 재료를 조사하여 발표할 수 있다.

(7) 표면 경화 열처리

(가) 표면 경화 열처리의 개요

표면의 경도와 내부의 인성을 동시에 추구할 수 있는 표면 경화 열처리의 개념과 원리를 알고, 그 종류와 열처리 방법을 실습을 통하여 습득할 수 있다.

(나) 침탄강의 표면 경화 열처리

침탄 기구에 대한 기초 지식을 이해하고, 고체 침탄, 액체 침탄, 가스 침탄, 침탄 질화 등 침탄 후의 열처리 방법을 실습을 통하여 습득할 수 있다.

(다) 고주파 열처리

유도 전류에 의한 표피 가열 효과에 대한 개념과 원리를 이해하고, 실제 처리 가공물을 조사하여 발표할 수 있다.

**(8) 열처리 제품 결함과 대책****(가) 열처리 결함의 원인과 대책**

열처리 제품의 품질 향상과 관리를 위해 결함의 원인에 따른 대책을 설명할 수 있으며, 실제 현장에 창의적으로 적용할 수 있다.

**(나) 안전과 환경 관리**

고온에 따른 화상, 배출 가스, 폐수, 설비 안전 등 열처리 공장에서 발생될 수 있는 공해와 재해를 설명할 수 있으며, 안전과 환경 관리에 대한 현장 적응 능력을 기를 수 있다.

**(다) 열처리 컴퓨터 시뮬레이션**

컴퓨터 프로그램을 활용하여 모의실험을 통한 가상 열처리 실습으로 열처리 교육의 현대화 및 열처리 작업의 현장화가 이루어질 수 있도록 할 수 있다.

**<금속 표면처리(면)>****(1) 금속 표면 처리****(가) 표면 처리의 개요**

제품의 장식성과 내식성 및 기타 기능성을 부여하기 위한 표면 개질의 최종 공정으로 품질을 향상시켜 부가 가치를 높이는 표면 처리의 목적과 종류 및 그 중요성을 설명할 수 있다.

**(나) 기초 이론**

표면 처리의 기초 이론과 법칙을 이해하고 전기 분해 법칙, 전류 밀도, 전류 효율, 분해 전압, 도금액의 성분과 역할 및 도금의 조건 등 기초 이론을 설명할 수 있다. 또한 실험·실습을 통하여 이러한 지식을 확인하고 활용할 수 있다.

**(다) 부식 및 방식**

부식과 방식에 관련된 지식과 기초 이론을 이해할 수 있다. 특히, 부·방식 이론의 실제 활용의 예를 조사하고 말할 수 있다.

**(라) 금속의 표면처리 방법**

물을 매개로 하는 습식 도금과 물을 매개로 하지 않는 건식 도금의 기초 이론과 종류, 용도 등 그 특성을 설명할 수 있다.

## (2) 연마와 전처리

### (가) 연마

연마에 관한 기초 지식을 이해하고, 각종 연마 방법과 연마기의 종류 및 기능을 설명할 수 있다. 또한 실습을 통하여 이러한 지식을 확인하고 실무에 활용할 수 있다.

### (나) 전처리

탈지와 녹 제거의 기본 원리 및 전처리의 중요성을 이해하고 실습을 통하여 이러한 지식을 확인하고 실무에 활용할 수 있다.

## (3) 도금

### (가) 습식 도금

물을 매개로 하는 구리, 니켈, 크롬, 아연 도금 등의 도금 공정 및 단계별 처리 과정을 실습을 통하여 익혀 실무에 활용할 수 있다.

### (나) 건식 도금

물을 매개로 하지 않는 물리·화학적 도금의 기초가 되는 법칙과 이론을 알고, 도금 소재의 다양함과 그 특징을 자료를 통하여 조사·발표할 수 있다.

### (다) 무전해 도금

무전해 도금의 이론과 기술을 이해하여 실습을 통하여 이러한 지식을 확인하고 실무에 활용할 수 있다.

### (라) 그 밖의 도금

최근 발전을 하고 있는 내식성 도금, 귀금속 도금, 납 도금, 합금 도금, 기능 도금 등의 기초 지식과 이론 및 도금 공정을 이해하고 실습을 통하여 이러한 지식을 확인하고 실무에 활용할 수 있다.

## (4) 양극 산화와 화성 처리

### (가) 양극 산화의 개요

양극 산화의 기초 이론을 이해하며, 알루미늄이나 마그네슘 소재에 내식성, 내마멸성의 피막을 만드는 방법과 착색 처리의 기능·기술을 실습을 통하여 습득할 수 있다.

### (나) 양극 산화 피막 처리

화성 처리의 이론과 기술을 습득하고 실습을 통하여 이러한 지식을 확인하고 실무에



활용할 수 있다.

(다) 화성 처리와 착색

각종 소재의 착색과 봉공 처리에 관련된 이론과 기술을 습득하고 실습을 통하여 이러한 지식을 확인하고 실무에 활용할 수 있다.

(5) 금속 도장 및 코팅

(가) 도장

도장의 원리와 방법 및 종류를 설명할 수 있으며, 도료의 성분, 종류 등 일반적 도장재의 특성을 이해할 수 있다.

(나) 법랑 코팅

코팅의 원리와 방법 및 종류를 설명할 수 있으며, 코팅재의 성분, 종류 등 일반적 코팅재의 특성을 이해할 수 있다.

(다) 세라믹스 코팅

세라믹스 코팅의 원리와 방법 및 종류를 설명할 수 있으며, 이를 응용하고 있는 분야를 조사하여 발표할 수 있다.

(라) 기타 표면 처리

금속 침투, 기계적 도금 등 여러 가지 기능성을 부여하기 위해 피복층을 형성시키는 표면 처리의 종류와 방법 등 관계 이론과 특징을 이해할 수 있다.

(7) 제품 및 제반 관리

(가) 도금 설비 및 도금액의 관리

도금과 관련된 설비 관리를 중요성을 알고 실무에 활용할 수 있다.

불량이 적고 양호한 제품을 얻기 위한 도금액 관리를 이해하고 실습을 통하여 이러한 지식을 확인하고 실무에 활용할 수 있다.

(나) 도금 제품의 관리

도금 결함과 그 원인 및 대책을 익히고 생산성과 제품 품질 관리를 위한 각종 시험의 기초 이론을 이해하고, 실습을 통하여 이러한 지식을 확인하고 실무에 활용할 수 있다.

(다) 환경 및 폐수 처리, 그리고 안전 관리

공해를 줄일 수 있는 배기 및 폐수 처리 방법을 이해하며, 환경 친화적 청정 생산의 방

법을 조사·발표할 수 있다. 약품의 관리, 공장 환경 관리, 도금 설비나 기기 관리를 통하여 발생할 수 있는 재해를 최소화할 수 있는 방법을 이해하여 실무에 활용할 수 있다.

### 3. 교수·학습 방법

- 가. 내용은 학습자의 학업 성취 수준이나 지역 사회의 실태, 학과의 특성에 따라 재구성하여 지도할 수 있다.
- 나. ‘재료 일반’, ‘금속 제조’, ‘재료 가공’, ‘주조’ 및 ‘기계 공작법’ 과목과 연계하여 지도한다.
- 다. 학과의 특성에 따라 기자재를 활용하여 개념과 원리 및 실기 능력을 종합적으로 실무에 활용할 수 있도록 지도한다.
- 라. 산업체 조사와 견학, 전문가의 활용, 교육 자료의 개발 및 활용 등으로 생동적인 학습 지도가 이루어지도록 한다.
- 마. 다양한 ICT 자료를 활용하여 학습 효과를 높이고, 현장 체험 학습을 통하여 실무 능력을 배양하도록 지도한다.
- 바. 학습자의 조사 활동 후 과제 발표, 소집단 토의 등을 실시하여 학습자 중심의 교수·학습이 이루어지도록 지도한다.

### 4. 평가

- 가. 영역별로 제시된 학습 목표에 맞도록 평가 방법과 내용을 구체적으로 제시한다.
- 나. 단순하고 지엽적인 평가보다는 개념과 원리의 이해, 적용을 통해 종합적인 실무 능력을 평가한다.
- 다. 학습자 스스로 학습 정도를 확인하고, 자기 주도적으로 학습 목표에 도달할 수 있도록 탐구 및 조사 활동을 평가한다.
- 라. 견학, 조사 활동 및 토론 등의 평가는 학습자가 작성한 활동 보고서를 활용한다.
- 마. 과제 해결에 따른 산출물의 평가는 교사 평가와 발표 및 상호 평가를 활용하여 공정성과 신뢰성, 객관성, 타당성을 확보하도록 한다.

## 공-27. 전기 회로

### 1. 목표

전기 회로 분야는 기술 발전의 속도가 매우 빠르고 다른 산업과의 연계성과 그 파급 효과가 매우 크다. 따라서 이 과목을 배우고 익히면 우리 일상생활 공간에서 일어나는 다양한 전기적 현상들을 이해하고 응용할 수 있을 뿐만 아니라 다양하고 복잡한 전기·전자 분야의 관련 산업 현장에 쉽게 적응할 수 있는 능력과 자신감을 가질 수 있게 된다.

‘전기 회로’ 과목은 전기 분야의 직무 수행에 필요한 기술적 사고력과 창의적 문제 해결력을 길러, 산업 현장의 실무를 수행할 수 있는 기본적인 능력을 배양할 수 있는 내용으로 구성된 이론·실습 통합 과목이며, 과목의 목표는 다음과 같다.

- 가. 전기 공업의 중요성과 역할을 인식하고 각 분야에 관련된 기초적인 지식과 기술을 습득할 수 있다.
- 나. 전기 분야의 직무 수행에 필요한 기술적 사고력과 창의적 문제 해결력을 길러 산업 현장의 실무를 효과적으로 수행할 수 있다.
- 다. 전기와 자기, 직류 회로, 교류 회로 등에 관한 기초 지식과 기술을 습득하여 관련 실무에 활용할 수 있다.

### 2. 내용

#### 가. 내용 체계

‘전기 회로’ 과목의 성격과 목표를 최대한 달성시키고, 전기과 교육에 대한 국가·사회 및 개인의 요구에 충실하게 부응한다는 기본 원칙에 따라 다음과 같은 내용 체계로 구성되었다.

영역	내용 요소
전기와 자기	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 전기</li> <li>• 자기</li> <li>• 전류와 자기</li> </ul>
직류 회로	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 전기 회로의 기초</li> <li>• 전기 저항</li> <li>• 전류의 발열 작용과 전력</li> <li>• 전류의 화학 작용과 전지</li> <li>• 컴퓨터를 이용한 직류회로 해석</li> </ul>
교류 회로	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 교류 회로의 기초</li> <li>• 기본 RLC 교류 회로</li> <li>• RLC 직렬 회로</li> <li>• RLC 병렬 회로</li> <li>• 교류 전력</li> <li>• 3상 교류</li> <li>• 비사인파 교류 회로</li> <li>• 컴퓨터를 이용한 교류 회로 해석</li> </ul>

## 나. 영역별 내용

### (1) 전기와 자기

#### (가) 전기

물질의 구조를 학습하고 전기가 발생하는 요인을 알 수 있으며 정전기와 동전기의 차이점과 특징을 이해할 수 있다. 또한 전기에 의한 힘과 그 힘이 미치는 공간에서 작용하는 역학 및 전기력에 관련된 법칙을 이해하고 활용할 수 있다.

#### (나) 자기

자석의 역사와 성질을 알고 자석에 의한 자기 현상을 이해할 수 있다. 또한 자기에 의한 힘과 그 힘이 미치는 공간에서 작용하는 역학 및 자기력에 관련된 법칙을 이해하고 활용할 수 있다.

#### (다) 전류와 자기

전류에 의한 자기 현상 및 전자력에 의한 현상을 이해하고 전자 유도 작용과 자기 유도 작용, 상호 유도 작용을 설명할 수 있으며, 전자력의 방향과 크기, 코일에 작용하는 힘, 평행 도체에 작용하는 힘에 관하여 이해하고 설명할 수 있다.

**(2) 직류 회로****(가) 전기 회로의 기초**

전기 회로 구성의 기초가 되는 법칙과 관련 이론을 학습하고 저항의 직·병렬접속을 통해 합성 저항과 여러 가지 특징을 이해할 수 있다. 또한 실습을 통하여 직·병렬접속 회로를 구성하고 계측기를 통하여 이론에서 배운 내용과 측정값을 비교하고 설명할 수 있다.

**(나) 전기 저항**

도체를 중심으로 고유 저항, 전도율, 온도 계수 등을 학습하고 관련 공식을 이용하여 특성을 계산할 수 있으며, 반도체나 절연물 등의 고유 저항, 전해질에 관한 이론과 특성 등을 알 수 있다. 또한 여러 가지 물질들의 저항 특성을 이해하고 이들의 응용 분야를 구체적으로 열거하고 설명할 수 있다.

**(다) 전류의 발열 작용과 전력**

전류의 발열 작용 및 관련 법칙을 이해하고 설명할 수 있으며 전력량과 전력에 대해서 그 차이점과 크기를 계산할 수 있다. 또한, 열과 전기의 관계 및 관련 효과들을 알고 각각의 특성에 따른 용도를 설명할 수 있다.

**(라) 전류의 화학 작용과 전지**

전류의 화학 작용과 전지의 원리 등에 대하여 설명할 수 있으며, 현재 산업 분야는 물론 일상생활에서 활용되고 있는 각종 전기·전자 기기들이 동작하는 데 필요한 에너지원의 원리와 특성을 알고 설명할 수 있다.

**(마) 컴퓨터를 이용한 직류 회로 해석**

OrCAD 프로그램을 활용하여 회로를 구성하고 시뮬레이션을 통하여 직류 회로를 해석할 수 있다.

**(2) 교류 회로****(가) 교류 회로의 기초**

교류 회로를 이해하기 위하여 교류 발생원의 특성을 알아보고 회로 소자의 상태를 나타내기 위하여 필요한 인자에 대한 의미와 표시하는 방법을 알고 설명할 수 있다.

**(나) 기본 RLC 교류 회로**

교류 회로를 구성하는 소자의 종류를 알고 소자의 종류에 따라서 동일한 발생원을 인

가하였을 경우에도 소자의 상태가 다름을 이해하고 이를 표현할 수 있다.

(다) RLC 직렬 회로

교류 회로에서 RLC 부품이 직렬로 결선되었을 경우의 전압과 전류 및 위상 등의 회로 상태를 분석할 수 있다. 특히 LC가 직렬로 접속된 경우에는 공진 현상이 발생하는데, 이러한 공진 현상을 이론을 통해 학습하고 실제 활용 예를 구체적으로 열거하여 설명할 수 있다.

(라) RLC 병렬 회로

교류 회로에서 RLC 소자를 병렬로 결선하였을 때 임피던스와 전압, 전류 값을 계산하고 위상을 벡터로 나타낼 수 있다. 특히 LC 소자를 병렬로 접속하였을 경우에 발생하는 현상과 이와 관련된 법칙을 이해하고, 실제 활용 예를 구체적으로 열거하여 설명할 수 있다.

(마) 교류 전력

교류 회로에서의 전력 값이 직류 회로와 다른 점을 이해하고 전력과 관련된 용어들이 의미하는 내용을 이해할 수 있다.

(바) 3상 교류

3상 교류 회로와 단상 교류의 특징을 서로 비교하여 설명할 수 있으며, 3상 교류 회로에 관련된 기본적인 이론과 3상 결선, 3상 전력 측정 등 3상 교류와 관련된 내용을 학습하여 관련 실무에 활용할 수 있다.

(사) 비사인파 교류 회로

실제의 전기 회로에서 자주 발생하는 비사인파 교류의 개념을 이해하고, 이와 관련된 실습을 통하여 비사인파 교류의 특징을 이해하고 설명할 수 있다.

(야) 컴퓨터를 이용한 교류 회로 해석

OrCAD 프로그램을 활용하여 회로를 구성하고 시뮬레이션을 통하여 교류 회로를 해석할 수 있다.

### 3. 교수 · 학습 방법

가. 기술의 발달로 인하여 교육 내용이 현실에 적합하지 않거나, 학교 실정에 적합하지 않을 경우에는 재편성하여 지도할 수 있다.

나. ‘전자 회로’, ‘디지털 논리 회로’, ‘전력 설비’ 과목과 연계하여 지도한다.

- 다. 전기 및 공구에 대한 안전 교육을 충분히 실시한다.
- 라. 각종 미디어를 활용하여 실험, 동작 원리에 대한 영상 자료, 모형 학습 자료 등을 수업에 활용하고 토론, 발표 수업도 병행하여 지도한다.
- 마. 직류 회로와 교류 회로의 개념과 원리에 중점을 두어 상호 관련성과 차이점을 이해할 수 있도록 지도한다.

#### 4. 평가

- 가. ‘전기 회로’ 과목의 평가는 인지적, 정의적, 운동 기능적 영역 중에서 어느 특정 영역이나 내용에 치우치지 않도록 각 영역과 내용을 적절히 안배하고, 지도한 내용이 균형 있게 평가될 수 있도록 한다.
- 나. 단순하고 지엽적인 내용의 평가를 지양하고 기본적인 개념이나 원리의 이해, 문제 해결 능력, 실천적 태도 등에 중점을 두어 평가한다.
- 다. 학습자 개인의 연구 발표, 소집단 토의와 발표에 대해서도 개인별, 조별 평가를 병행한다.
- 라. 평가 방법은 정기 고사에 의한 평가 방법에서 탈피하여 수행 평가 중심의 다양한 평가 방법을 적용한다.
- 마. 전기 회로에 대하여 학생들이 꼭 알아야 할 전기와 자기, 직류 회로, 교류 회로 등에 관한 기초 지식과 응용 능력의 평가에 주안점을 둔다.
- 바. ‘전기와 자기’ 영역에서는 전하와 전하에 의한 전자기적인 현상들을 이해하고 있는지를 평가한다.
- 사. ‘직류 회로’ 영역에서는 전류의 발열 작용, 화학 작용 등에 대한 이해도와 컴퓨터를 활용한 전기 회로를 해석하고 이해할 수 있는지를 평가한다.
- 아. ‘교류 회로’ 영역에서는 전기 회로 상수  $R$ ,  $L$ ,  $C$ 에 대한 기본 원리 및 회로 소자를 이용하여 기본 회로를 구성하고 분석할 수 있으며, 각종 측정 장비로 전류, 전압, 전력 등을 측정할 수 있는 능력, 그리고 컴퓨터를 활용하여 각종 데이터를 입력하고 출력 값을 산출할 수 있는지의 여부를 평가한다.

## 공-28. 전기 기기

### 1. 목표

전기 기기 분야는 산업의 변화에 따른 발전 속도가 매우 빠르고, 우리 생활에 미치는 영향이 매우 크다. 따라서 ‘전기 기기’ 과목을 충실하게 배우면 전기 분야에서의 직무 수행을 충실히 할 수 있고 기술적 사고력과 창의적 문제 해결력이 향상되어 산업 현장에 쉽게 적응할 수 있다.

‘전기 기기’ 과목은 산업 현장에서 중요한 위치를 차지하고 있는 직류기, 변압기, 유도 전동기, 동기기 및 전기 기기 응용 등에 관련된 지식과 신기술을 조화롭게 익힐 수 있도록 하여 산업 현장에서 보다 합리적이고 능동적으로 관련 이론과 실무에 대처할 수 있는 내용으로 구성되어 있으며, 과목의 목표는 다음과 같다.

- 가. 산업 현장에서 동력원으로 많이 사용되는 발전기와 전동기의 원리 및 구조를 알고 전자유도 법칙과 플레밍의 법칙, 그리고 렌츠의 법칙을 적용하여 작동 원리를 설명할 수 있다.
- 나. 변압기와 유도 전동기의 구조를 서로 비교하여 유도기의 원리와 구조적 차이점을 알고 설명할 수 있다.
- 다. 전력 변환 기기의 원리와 구조, 기본적인 이론 및 전동기 속도 제어 기술을 습득하여 관련 실무에 활용할 수 있다.

### 2. 내용

#### 가. 내용 체계

‘전기 기기’ 과목의 내용은 앞에서 제시한 과목의 성격과 목표를 최대한 달성시키기 위하여 다음과 같은 내용 체계로 구성되었다.



영역	내용 요소
직류기	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 직류기의 원리와 구조</li> <li>• 직류 발전기의 이론</li> <li>• 직류 발전기의 종류와 특성</li> <li>• 직류 전동기의 이론</li> <li>• 직류 전동기의 종류와 특성</li> <li>• 직류기의 손실, 효율 및 정격</li> </ul>
변압기	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 변압기의 원리와 구조</li> <li>• 변압기의 이론</li> <li>• 변압기의 결선과 운전</li> <li>• 특수 변압기</li> </ul>
유도 전동기	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 유도 전동기의 원리와 구조</li> <li>• 유도 전동기의 이론</li> <li>• 유도 전동기의 종류와 특성</li> </ul>
동기기	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 동기기의 원리와 구조</li> <li>• 동기기의 이론</li> <li>• 동기기의 운전</li> </ul>
전기 기기 응용	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 전력용 반도체 소자</li> <li>• 전력 변환 기기</li> <li>• 전동기 속도 제어</li> </ul>

## 나. 영역별 내용

### (1) 직류기

#### (가) 직류기의 원리와 구조

전기 기기의 종류와 작동 원리 등 기본적인 개념을 이해할 수 있으며 직류 발전기와 직류 전동기의 작동 원리와 구조, 그리고 구성 부품의 사용 재료, 특성 및 각 부분의 상호 작용을 이해하고 설명할 수 있다.

#### (나) 직류 발전기의 이론

직류 발전기에서 발생하는 유도 기전력의 개념과 수학적 관계식을 유도하고 이해할 수 있으며, 직류 발전기에서 발생하는 여러 가지 현상과 그 영향 및 대책에 대하여 알아보고 정류 작용에 대하여 설명할 수 있다.

(다) 직류 발전기의 종류와 특성

직류 발전기의 종류와 그에 따른 특성을 학습하고 응용되고 있는 분야를 구체적으로 열거하고 설명할 수 있다. 또한 직류기를 제작할 수 있으며 제작 과정을 단계별로 구분하여 설명할 수 있다.

(라) 직류 전동기의 이론

직류 전동기의 원리를 이해하고 유도 기전력, 속도 특성, 토크의 의미를 이해하며, 관계식을 이용하여 여러 가지 응용 문제를 해결할 수 있다.

(마) 직류 전동기의 종류와 특성

직류 전동기의 종류와 특성을 알고 종류별로 구분하여 설명할 수 있다. 또한 직류 전동기의 기동, 운전, 정지 등 운전과 제어 방법에 대하여 서로 비교하고 설명할 수 있다.

(바) 직류기의 손실, 효율 및 정격

에너지 변환 과정에서의 손실을 이해하고, 손실의 발생과 그 종류에 대하여 알 수 있을 뿐만 아니라 효율의 종류와 효율 향상 대책, 그리고 정격의 의미와 종류에 대하여 알고 설명할 수 있다.

## (2) 변압기

(가) 변압기의 원리와 구조

변압기의 동작 원리인 전자 유도 작용을 이해하고 1차와 2차 유도 기전력의 발생 원리를 에너지 보존 법칙과 연관하여 설명할 수 있다. 또한 변압기의 구조를 알고 설명할 수 있다.

(나) 변압기의 이론

이상 변압기의 특성과 무부하 및 부하 시의 전압, 전류, 자속, 전류비 및 벡터도를 이해하고, 변압기의 정격, 전압, 변동률, 손실, 효율 및 온도 상승 등의 특성에 대하여 설명할 수 있다.

(다) 변압기의 결선과 운전

변압기의 결선 중 가극성과 감극성을 이해할 수 있을 뿐만 아니라 단상 및 3상 변압기의 결선 방법과 각 결선의 장단점 및 단상 변압기의 병렬 운전 방법 등을 알고 설명할 수 있다. 또한 변압기의 제작 방법을 알고 제작할 수 있으며 단계별로 구분하여 제작 과정을 설명할 수 있다.

**(라) 특수 변압기**

3상 변압기, 단상·3상 단권변압기, 누설 변압기 및 계기용 변성기의 원리, 구조 및 용도에 대하여 알고 설명할 수 있다.

**(3) 유도 전동기****(가) 유도 전동기의 원리와 구조**

전자 유도 작용에 의하여 회전하는 회전 원리의 개념을 이해하고 구조를 알며, 회전 토크의 발생, 변압기와 비교하여 설명할 수 있다.

**(나) 유도 전동기의 이론**

유도 전동기의 회전 자기장, 동기 속도, 회전수와 슬립, 유도 기전력, 등가 회로, 손실과 효율에 대하여 설명할 수 있다. 또한 속도-토크 특성, 비례 추이에 대하여 알고 설명할 수 있다.

**(다) 유도 전동기의 종류와 특성**

유도 전동기를 3상과 단상으로 구분하여 종류 및 특성을 알고 설명할 수 있으며 유도 전동기를 제작할 수 있을 뿐만 아니라 제작 과정을 단계별로 구분하여 설명할 수 있다.

**(4) 동기기****(가) 동기기의 원리와 구조**

동기 전동기 및 동기 발전기의 원리를 알고 구조를 설명할 수 있으며 유도기와 차이점을 알고 설명할 수 있다.

**(나) 동기기의 이론**

동기 발전기에서 교류 기전력의 발생 방법과 동기 속도에 대하여 설명할 수 있으며 동기 발전기의 분류 방법과 구조를 알 수 있다. 또한, 교류 기전력을 표시하는 식과 전기자 반작용의 발생 원인 및 대책, 등가 회로, 병렬 운전 등에 대하여 설명할 수 있다.

**(다) 동기기의 운전**

동기 전동기의 회전 원리와 회전 속도에 대하여 이해할 수 있다. 또한 동기 전동기의 등가 회로, 기동 방법과 특성, 시험 및 보수에 대하여 이해하고 설명할 수 있다.

### (5) 전기 기기 응용

#### (가) 전력용 반도체 소자

전력용 반도체 소자의 종류와 동작 원리를 알고 설명할 수 있다.

#### (나) 전력 변환 기기

정류기, 인버터, 컨버터, 초퍼 회로의 원리와 구조, 기본적인 이론 및 응용 분야에 대한 실례를 들어 설명할 수 있다.

#### (다) 전동기 속도 제어

직류 전동기와 유도 전동기의 속도 제어에 관한 기본적인 이론을 학습하고 제어 회로를 구성하여 작동시킬 수 있다.

## 3. 교수 · 학습 방법

- 가. 기술의 발달로 인하여 교육 내용이 현실에 적합하지 않거나, 학교 실정에 적합하지 않을 경우에는 재편성하여 지도할 수 있다.
- 나. ‘전자 회로’, ‘디지털 논리 회로’, ‘전력 설비’ 과목과 연계하여 지도한다.
- 다. 각종 미디어를 활용하여 실물, 동작 원리에 대한 영상 자료, 모형 학습 자료 등을 수업에 활용하고 토론과 발표 수업을 병행하여 지도한다.
- 라. 발전기와 전동기의 동작 특성에 대한 실습을 할 때에는 회전 부분에서 협착 사고가 발생하지 않도록 안전 교육을 충분히 실시한다.
- 마. 변압기 영역에서는 변압기를 제작하는 실습을 모듈식 실습으로 구성하여 변압기만을 제작하는 것이 아니라 변압기가 들어간 장치, 예를 들면 정류기, 휴대폰 충전기 등과 같은 실생활과 밀접하게 관련되는 제품을 만들어 볼 수 있도록 한다.
- 바. 유도 전동기 실습에서는 선풍기와 같이 실생활과 밀접하게 관련 있는 전동기 응용 제품을 만들어 볼 수 있는 모듈식 실습 지시서를 개발하여 흥미를 유발시킬 수 있는 다양한 교수 · 학습 방법을 적용하도록 한다.

## 4. 평가

- 가. 이론과 실습을 적절히 안배하여, 지도한 내용이 균형 있게 평가될 수 있도록 한다.
- 나. 단순하고 지엽적인 내용의 평가를 지양하고 기본적인 개념이나 원리의 이해, 문제 해결 능력, 실천적 태도 등에 중점을 두어 평가한다.

- 다. 학습자 개인의 연구 발표, 소집단 토의와 발표에 대해서도 개인별, 조별 평가를 병행한다.
- 라. 평가 방법은 정기 고사에 의한 평가 방법에서 탈피하여 수행 평가 중심의 다양한 평가 방법을 적용한다.
- 마. ‘전기 기기’ 과목의 성적을 고려하여 타당한 평정 기준과 척도 등에 의한 세부 평가 기준을 마련하여 실시한다.

## 공-29. 전력 설비

### 1. 목표

‘전력 설비’ 과목은 전기를 생산하는 발전 설비로부터 수송가에 이르기까지의 송배전 설비, 그리고 수송가의 배선 설비와 전기 관계 법규를 포함하는 내용으로 구성되며, 2007 개정 교육과정에서의 ‘전력 설비Ⅰ’과 ‘전력 설비Ⅱ’를 통합한 과목이다.

‘전력 설비’는 국가의 산업을 유지하는데 기본이 되는 학문이며 국가 경제와 유기적으로 연결되어 있다. 따라서 전기를 전공하는 학생들은 학문적 또는 실무적 변화에 잘 적응할 수 있도록 전력 설비에 관한 기초적인 이론과 실무 능력을 구비하도록 하며, ‘전력 설비’ 과목의 목표는 다음과 같다.

- 가. 전기가 만들어져서 수송가에서 활용되기까지의 과정을 이해하고 에너지원으로서 전기의 중요성과 역할을 인식할 수 있다.
- 나. 전기 분야의 직무 수행에 필요한 기술적 사고력과 창의적 문제 해결력을 길러 산업 현장의 실무를 수행할 수 있다.
- 다. 발전 설비, 송·배전 설비, 수·변전 설비, 배선 설비, 그리고 전기 관계 법규에 관한 이론과 실습을 통하여 관련 실무에 활용할 수 있다.

### 2. 내용

#### 가. 내용 체계

‘전력 설비’ 과목의 성격과 목표를 최대한 달성시키기 위하여 다음과 같은 내용 체계로 구성되어 있다.

영역	내용 요소
발전 설비	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 수력 발전</li> <li>• 화력 발전</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 원자력 발전</li> <li>• 그 밖의 발전</li> </ul>
송·배전 설비	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 송전 설비</li> <li>• 변전 설비</li> <li>• 배전 설비</li> </ul>
수·변전 설비	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 수·변전 설비의 기초</li> <li>• 수·변전 설비의 구성</li> </ul>
배선 설비	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 옥내 배선 설비</li> <li>• 동력 배선 설비</li> </ul>
전기 관계 법규	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 전기 법규의 개요</li> <li>• 전기 사업법</li> <li>• 전기 공사업법</li> <li>• 전기 설비 기술 기준</li> </ul>

## 나. 영역별 내용

### (1) 발전 설비

#### (가) 수력 발전

수력 발전의 개요, 수력 발전소의 종류와 특징, 수력 설비 등에 관하여 설명할 수 있다.

#### (나) 화력 발전

화력 발전의 개요, 화력 발전소의 종류와 특징, 구성 요소를 알고 설명할 수 있다.

#### (다) 원자력 발전

원자력 발전의 개요, 원자력 발전소의 종류와 구성 요소를 알고 설명할 수 있다.

#### (라) 그 밖의 발전

태양열, 태양광, 풍력, 조력(潮力), 지열(地熱), 바이오 에너지 이용 발전 등 향후 대체 에너지에 관하여 자료 조사 및 토론 수업을 통해 알아볼 수 있다.

### (2) 송·배전 설비

#### (가) 송전 설비

송전 계통의 구성 요소와 선로 정수, 송전 특성, 유도 장애 등 관계 이론을 알고 설명할 수 있다.

(나) 변전 설비

변전 선로의 구성 요소와 보호 계전 방식에 대하여 알고 설명할 수 있다.

(다) 배전 설비

배전 선로의 개요, 배전 방식, 배전 시설, 보호 장비 등에 대하여 알고 설명할 수 있다.

(3) 수·변전 설비

(가) 수·변전 설비의 기초

자가용 수·변전 설비의 분류와 특성, 자가용 수·변전 설비의 구비 조건, 각종 기기의 구성과 역할, 수·변전 설비 기기의 종류와 특성 및 심벌에 관한 기초 지식을 이해할 수 있다.

(나) 수·변전 설비의 구성

수·변전 설비의 결선도를 보고 이해하며, 수·변전 설비에 관한 실습을 통하여 이러한 지식을 확인하고 활용할 수 있다.

(4) 배선 설비

(가) 옥내 배선 설비

전선의 종류와 특징, 배선 기구, 단자와 기구 및 전선 접속 방법, 각종 옥내 배선 공사 별로 구분하여 학습 목표와 사용 재료, 사용 기계 및 기구, 관계 지식, 실습 순서 등의 단계로 진행되는 모듈식 실습 지시서에 의해 작업을 수행함으로써 이론과 실무를 익힐 수 있다.

(나) 동력 배선 설비

동력 설비 부하의 종류와 특징, 동력 설비의 유지 보수, 동력 설비의 설계에 대하여 학습하고, 각종 동력 부하의 운전·제어 회로를 모듈식 작업 형태로 만들어진 실습 지시서에 의해 작업을 수행함으로써 이론과 실무를 익힐 수 있다.

(5) 전기 관계 법규

(가) 전기 법규의 개요

전기 관계 법령 체제, 전기 사업에 관한 법령과 그 필요성, 전기 설비 안전 관리에 관한 법령과 그 필요성에 관하여 학습하고 설명할 수 있다.



**(나) 전기 사업법**

전기 사업법을 제정한 목적과 전기 사업법의 내용을 알고, 전기 사업의 분류와 전기 설비의 분류, 전기 공급의 업무와 전기 설비의 안전 관리 등에 관하여 설명할 수 있다.

**(다) 전기 공사업법**

총칙에 관한 사항, 전기 공사업 등록에 관한 사항, 도급 및 하도급에 관한 사항, 시공 및 기술 관리에 관한 사항에 대하여 알고 설명할 수 있다.

**(라) 전기 설비 기술 기준**

전기 설비 기술 기준의 제정 목적, 전기 설비 기술 기준의 내용, 총칙에 관한 내용, 전선로에 관한 사항에 관하여 이해하고, 전기 사용 장소의 시설을 그 필요성과 이용의 측면에서 설명할 수 있다.

**3. 교수 · 학습 방법**

- 가. 현장에서 적용되고 있는 전기 실무에 관련된 지식이나 사례를 제시하거나 최근의 신문과 전문 잡지를 활용한 수업 보조 자료의 개발 등을 통하여 지도한다.
- 나. 전력 설비는 전기 안전사고에 노출될 수 있으므로 실습을 계획하고 운영하는 데 있어서 전기 및 도구 취급에 대한 안전 교육을 충분히 실시하여 안전사고가 발생하지 않도록 지도해야 한다.
- 다. 발전이나 송·배전에 관한 지식은 그 내용이 광범위하여 고등학교 단계의 학생들이 전력 계통 해석이나 관련 이론 등을 이해하는 데 많은 어려움이 있다. 따라서 학생들의 수준에 따라서는 현장에서 활용할 수 있는 실무 중심의 내용으로 재편성하여 지도하거나 기본적인 개념과 원리를 실습과 연계시켜 지도하는 등 현장 적응력을 향상시킬 수 있는 실무 중심의 지도가 필요하다.
- 라. 배선 공사에 관한 실습에서는 금속 전선관이나 가요 전선관 등의 재료를 다루거나 기기 및 기구 취급 시 타박상이나 찰과상을 입기 쉽다. 또한 전기를 사용하는 기계 및 기구들에 의한 감전의 염려가 있다. 따라서 항상 실습에 임하기 전에는 안전 및 유의 사항을 주지하고 기계 및 기구의 사용법을 사전에 충분히 익힐 수 있도록 지도한다.
- 마. 실습이 끝나면 학생들은 그 시간에 설정된 실습 단원의 관계 지식과 기능을 충분히 이해하고 학습 목표를 얼마나 달성하였는가를 발표나 보고서를 통하여 확인한다.

#### 4. 평가

- 가. 이론과 실습을 적절히 안배하여, 지도한 내용이 균형 있게 평가될 수 있도록 한다.
- 나. 목표 지향 평가가 이루어질 수 있도록 하며, 영역별로 달성할 목표를 세부적으로 분석하고 이원 목적 분류표를 작성하여 활용한다.
- 다. 학습자 개인의 연구 발표, 소집단 토의와 발표에 대해서도 개인별, 조별 평가를 병행한다.
- 라. 평가 방법은 정기 고사에 의한 평가 방법에서 탈피하여 수행 평가 중심의 다양한 평가 방법을 적용한다.
- 마. ‘발전 설비’ 영역에서는 각종 발전 방식에 대하여 종류별로 열거하고 그 특징을 설명할 수 있는지를 평가한다.
- 바. ‘송·배전 설비’ 영역에서는 송전 선로와 선로 상수 등에 대한 이해도와 변전 시설에 대하여 기기별로 구분하여 설명할 수 있는지를 평가한다.
- 사. ‘수·변전 설비’ 영역에서는 수·변전 설비의 도면 구성 및 각종 기기들의 기능과 특징을 이해하고 설명할 수 있는지를 평가한다.
- 아. ‘배선 설비’ 영역에서는 옥내 배선의 개요, 전선의 접속 방법, 각종 전선관 공사에 대한 이해도와 옥내 배선 설비를 유지·보수하는 방법, 그리고 각종 동력 배선 공사 도면을 이해하고 규격에 맞게 시공할 수 있는지를 평가한다.
- 자. ‘전기 관계 법규’ 영역에서는 전기 설비 기술 기준, 전기 사업법 및 전기 관계 법규에서 규정하고 있는 기준을 정확하게 이해하고 있는지의 여부를 평가한다.

## 공-30. 전기·전자 측정

### 1. 목표

전기·전자 분야에서 사용되고 있는 계측기는 눈에 보이지 않는 전기적 특성이나 현상을 가시적으로 확인할 수 있게 하여 각종 전기·전자 공학에 관한 이론을 증명할 수 있는 유용한 수단으로 활용되고 있다. 또한 높은 전압을 사용하는 변전소나 위험물 취급 공간 및 고속 운전 장소 등 사람이 직접 접근하기 곤란한 환경에서도 각종 정보를 제공하기 때문에 안전한 유지·보수가 이루어질 수 있다.

‘전기·전자 측정’ 과목은 학습자에게 측정에 관한 기초적인 지식과 기능을 습득하게 하여 전공 분야에서 활용할 수 있는 능력을 길러 주는 과목으로, 측정에 관한 일반적인 이론을 바탕으로 전압, 전류 및 전력 측정, 저항, 인덕턴스 및 커패시턴스 측정, 주파수 및 파형 측정, 그 밖의 자기와 증폭기 등의 측정 등을 다루는 이론·실습 통합 교과이며, 과목의 목표는 다음과 같다.

- 가. 전기·전자 측정에 관한 기초적인 지식과 기능을 습득하여 전공 분야에 활용할 수 있는 능력을 기를 수 있다.
- 나. 전기·전자 측정 계기를 올바르게 사용할 수 있도록 측정기의 동작 원리와 구조를 이해하고, 그 특성에 따른 측정 대상이 적합한가를 판단할 수 있다.
- 다. 측정에 관한 일반적인 이론을 바탕으로 전압, 전류 및 전력 측정, 저항, 인덕턴스 및 커패시턴스 측정, 주파수 및 파형 측정, 그리고 그 밖의 자기와 증폭기 등의 측정 기술을 습득하여 관련 직무에 활용할 수 있다.

### 2. 내용

#### 가. 내용 체계

‘전기·전자 측정’ 과목의 성격과 목표를 최대한 달성시키기 위하여 다음과 같은 내용 체계로 구성되었다.

영역	내용 요소
측정 일반	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 측정과 오차</li> <li>• 측정 계기</li> </ul>
전압, 전류 및 전력 측정	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 전압의 측정</li> <li>• 전류의 측정</li> <li>• 전력의 측정</li> </ul>
저항, 인덕턴스 및 커패시턴스 측정	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 저항의 측정</li> <li>• 인덕턴스의 측정</li> <li>• 커패시턴스의 측정</li> </ul>
주파수 및 파형 측정	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 주파수의 측정</li> <li>• 파형의 측정</li> </ul>
그 밖의 측정	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 자기의 측정</li> <li>• 증폭기에 관한 측정</li> </ul>

## 나. 영역별 내용

### (1) 측정 일반

#### (가) 측정과 오차

측정과 오차에 대한 개념, 측정의 종류, 측정기의 구조와 동작 원리, 오차의 종류, 확도, 정도 및 감도 등을 알고 설명할 수 있다.

#### (나) 측정 계기

측정 계기를 아날로그와 디지털 계기로 구분하여 원리와 종류, 측정 방법 및 측정 관계 이론을 학습하고 설명할 수 있다.

### (2) 전압, 전류 및 전력 측정

#### (가) 전압의 측정

직류 및 교류 전압의 측정에 관한 기본 원리와 종류 및 계기의 구분, 고압과 저압의 측정 방법 및 관계 이론 등에 대하여 이해하고 설명할 수 있다.

#### (나) 전류의 측정

저전류와 대전류의 측정 방법을 알고 측정할 수 있으며 충격 전류와 고주파 전류의 측정 계기의 종류, 측정 원리와 방법 등을 알고 설명할 수 있다.

**(다) 전력의 측정**

전력은 그 크기에 따라 미소 전력, 보통 전력, 대전력으로 구분할 수 있다. 이와 같은 전력의 측정 원리와 방법을 알고 직류 전력과 교류 전력, 고주파 전력과 특수 전력 등을 측정할 수 있다.

**(3) 저항, 인덕턴스 및 커패시턴스 측정****(가) 저항의 측정**

저저항 측정 시 사용되는 전압 강하법이나 전위차계법, 켈빈 더블브리지법에 대하여 알 수 있고, 중저항 측정법과 고저항 측정법 및 측정 계기에 대하여 이해할 수 있다. 또한 특수 저항의 측정 방법과 원리를 이해하고 실습을 통하여 이를 확인할 수 있다.

**(나) 인덕턴스의 측정**

자기 인덕턴스와 상호 인덕턴스를 측정하는 방법을 알고 측정 계기를 사용하여 인덕턴스를 측정하고 계산하는 방법을 설명할 수 있다.

**(다) 커패시턴스의 측정**

커패시턴스의 측정 방법을 알고 측정 계기를 사용하여 측정할 수 있다.

**(4) 주파수 및 파형 측정****(가) 주파수의 측정**

주파수의 분류와 표준 등 기초 사항을 설명하고 상용 주파수의 측정에 사용되는 각종 계기의 원리와 구조, 그리고 종류에 따른 특성을 알고 이를 활용할 수 있다. 또한 가청 주파수와 고주파의 측정을 위한 방법과 원리를 이해할 수 있다.

**(나) 파형의 측정**

파형을 분석하거나 관측하는 장치인 오실로스코프 사용법을 알고 설명할 수 있으며, 이외에 여러 가지 파형을 측정할 수 있는 X-Y 기록계나 스펙트럼 분석기의 사용법을 알고 실습을 통하여 파형을 측정할 수 있다.

**(5) 그 밖의 측정****(가) 자기의 측정**

코일에 의한 자기장을 측정하기 위한 방법과 관련 계기의 원리와 구조를 알고 설명할

수 있다

(나) 증폭기에 관한 측정

미약한 신호를 증폭하기 위한 증폭기의 임피던스, 이득, 주파수 특성, 일그러짐 및 잡음 등의 특성을 이해하고, 증폭기의 측정 원리와 방법을 알고 실습을 통하여 그 크기를 측정할 수 있다.

### 3. 교수 · 학습 방법

- 가. 산업이 발전함에 따라 각종 설비나 기계의 운용 또는 생산 과정에서 측정 작업은 필수적인 위치를 굳히게 되었으며, 종래 단순 측정 작업에서 효율적인 품질 관리 측면까지 그 영역이 확대되고 있다. 이와 같이 측정 기술은 모든 산업 분야에서 중요한 역할을 담당하고 있으므로 측정 기술의 중요성을 인식시켜 학습 효과를 높이도록 한다.
- 나. 현장 실무에서 필요한 지식을 각종 매체를 통하여 지도함으로써 현장 적응력을 갖도록 하는 데 지도의 중점을 두고 측정 기술을 지도한다.
- 다. 실습에 사용되는 각종 계기나 측정 기구들은 매우 예민하므로 수평의 유지라든가 사용 범위의 선택에 있어 반드시 지도 교사의 지도가 필요하며, 측정 대상에 따른 적절한 측정 방법을 학습하여 다양한 지식과 판단력으로 계기의 파손이나 고압에 의한 안전사고가 일어나지 않도록 지도한다.
- 라. 학교의 특성, 학생의 실태 등을 고려하여 지도 내용의 정도를 선정 · 지도할 수 있다.
- 마. 각종 미디어를 활용하여 실물, 동작 원리에 대한 영상 자료, 모형 학습 자료 등을 수업에 활용하고 토론, 발표 수업도 병행하여 지도한다.

### 4. 평가

- 가. 이론과 실습을 적절히 안배하여 지도한 내용이 균형 있게 평가될 수 있도록 한다.
- 나. 단순하고 지엽적인 내용의 평가를 지양하고 기본적인 개념이나 원리의 이해, 문제 해결 능력, 실천적 태도 등에 중점을 두어 평가한다.
- 다. 학습자 개인의 연구 발표, 소집단 토의와 발표에 대해서도 개인별, 조별 평가를 병행한다.
- 라. 평가 방법은 정기 고사에 의한 평가 방법에서 탈피하여 수행 평가 중심의 다양한 평가 방법을 적용한다.

- 마. '측정 일반' 영역에서는 측정과 오차의 의미를 정확하게 이해하고 있는지와 측정 계기들에 대하여 동작 원리 및 특징을 이해하고 있는가를 평가한다.
- 바. '전압, 전류 및 전력 측정' 영역에서는 주어진 전기 회로를 구성하고 각종 측정 장치를 결선하여 전압, 전류 및 전력을 측정하고 설명할 수 있는가를 평가한다.
- 사. '저항, 인덕턴스 및 커패시턴스 측정' 영역에서는 주어진 전기 회로를 구성하고 회로 소자의 저항, 인덕턴스, 커패시턴스를 측정하고 설명할 수 있는가를 평가한다.
- 아. '주파수 및 파형 측정' 영역에서는 측정 장비를 활용하여 주파수와 파형을 측정할 수 있으며 계측기에 나타난 파형을 보고 측정값을 정확하게 판독할 수 있는가를 평가한다.
- 자. '그 밖의 측정' 영역에서는 자기와 증폭기 특성 등을 계측 장비를 활용하여 측정할 수 있는 능력을 평가한다.

## 공-31. 전기 응용

### 1. 목표

전기 응용 분야는 전기 공업뿐만 아니라 다른 공업 분야와도 매우 유기적으로 연결되어 있어 각 생산 현장에서 직접적인 영향을 주고 있으며, 이 분야의 발전 속도는 다른 분야와는 비교할 수 없을 만큼 빠르다. 따라서 이러한 변화를 이해하고 적응하며 나아가 미래를 예측하기 위해서는 전기 응용 분야에 대한 기초적인 개념과 이론을 확실하게 이해해야만 한다.

‘전기 응용’ 과목은 전기 분야를 전공하는 학생이 선택·이수할 수 있고, 조명과 전열, 전기 재료 및 그 밖의 전기 응용 분야의 지식을 습득할 수 있는 내용으로 구성되어 있는 이론 중심의 과목이며, 과목의 목표는 다음과 같다.

- 가. 전기 응용 기기의 기초 지식을 습득하여 관련된 실무에 활용할 수 있는 실력과 자질을 가진 기술인이 될 수 있다.
- 나. 전기 응용 분야 중 조명, 전열, 전기 재료 등에 관한 기초 지식을 습득하여 관련 실무에 활용할 수 있다.
- 다. 전기 화학, 전기 철도, 자동차 전기, 센서 응용 분야와 생활 속에서의 전기 응용 사례를 중심으로 기초 지식과 적용 기술 등을 습득할 수 있다.

### 2. 내용

#### 가. 내용 체계

‘전기 응용’ 과목의 내용은 앞에서 제시한 과목의 성격과 목표를 최대한 달성시키기 위하여 다음과 같은 내용 체계로 구성되었다.



영역	내용 요소
조명	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 조명의 기초</li> <li>• 광원</li> <li>• 조명의 응용</li> </ul>
전열	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 전열의 기초</li> <li>• 전열의 종류</li> <li>• 전열 기기</li> </ul>
전기 재료	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 저항 재료</li> <li>• 절연 재료</li> <li>• 도전 재료</li> <li>• 자기 재료</li> <li>• 특수 전기·전자 재료</li> </ul>
그 밖의 전기 응용	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 전기 화학</li> <li>• 전기 철도</li> <li>• 자동차 전기</li> <li>• 센서 응용</li> <li>• 생활 속의 전기 응용</li> </ul>

## 나. 영역별 내용

### (1) 조명

#### (가) 조명의 기초

전기 응용의 가장 기초적인 부분으로 전기 공학의 발달 과정을 이해하고 앞으로의 개발 추세를 예측할 수 있다. 세부적인 내용으로 빛과 전자파의 관계를 이해하고 어떻게 활용하고 있는지를 문헌과 인터넷 등을 활용하여 조사하고 설명할 수 있으며, 조명과 관련된 용어와 각종 단위, 그리고 빛을 측정하는 방법 등에 관한 내용을 이해할 수 있다.

#### (나) 광원

빛을 내는 방법을 알아보고 분류할 수 있으며, 그 기준에 따른 광원들의 원리와 특징을 이해할 수 있다. 또한, 각 광원의 용도와 특징을 파악하여 실제 생활과 연계할 수 있는 지식을 강조함으로써 차세대 광원을 예측해 볼 수 있다.

#### (다) 조명의 응용

광원을 활용하여 조명을 함으로써 용도에 맞는 목적을 달성할 수 있음을 이해할 수 있고,

각종 조명 기구와 그 이용 방식에 대한 지식을 습득하여 이론을 바탕으로 설계하고 활용할 수 있다. 또한 특수한 목적에 사용되는 조명에 대하여 알아보고 이에 적용할 수 있다.

## (2) 전열

### (가) 전열의 기초

절대 온도[K]의 표시 방법과 전열의 발생 원리 및 계산 방법에 대한 이론을 알고 열의 전달 방식과 비열과의 관계를 이해하며, 열에 의한 상태 변화를 이해하고 설명할 수 있다.

### (나) 전열의 종류

전기 가열의 종류로서 저항 가열, 유전 가열, 유도 가열, 적외선 가열, 전자 빔 가열, 플라스마 제트 가열 등에 대한 원리와 특징을 학습하고 응용 분야를 실례를 들어 설명할 수 있다.

### (다) 전열 기기

전기 가열을 위한 각종 전기로의 종류와 특징을 이해하고, 그 밖에 전기를 이용한 용접의 종류와 용도 등을 알 수 있으며, 가정에서 사용하는 전열 기기에는 어떠한 것들이 있는지 각각의 특성과 올바른 사용 방법 등에 대하여 구체적인 예를 들어 설명할 수 있다.

## (3) 전기 재료

### (가) 저항 재료

저항 재료의 종류와 특징을 이해하고 금속 저항 재료, 비금속 저항 재료, 박막 재료 및 기타 저항 재료의 특성을 알고, 실제 각 재료들의 활용 예를 들어 설명할 수 있다.

### (나) 절연 재료

절연 재료의 종류와 특징을 이해하고 유전체의 특징과 현상, 절연 재료의 종류와 성질 및 전기적 성질에 영향을 주는 요인을 이해할 수 있으며, 기계 절연 재료, 액체 절연 재료, 고체 절연 재료, 혼성 절연 재료, 고분자 재료 등의 특징을 알고 그 활용 예를 구체적으로 열거하여 설명할 수 있다.

### (다) 도전 재료

도전 재료의 종류와 특징을 이해하고 도전율, 저항률 등에 대하여 설명할 수 있다.

## (라) 자기 재료

자기 현상의 기초 이론과 자기 재료의 종류와 성질 그리고 자성 재료의 종류와 특징을 이해하며, 영구 자석 재료, 자기 재료의 종류와 그 특징들에 대하여 종류별로 열거하고, 설명할 수 있다.

## (마) 특수 전기·전자 재료

특수 전기·전자 재료의 종류와 각 특징을 이해하고 전자 방출 재료, 열전 재료, 광섬유, 센서, 액정, 레이저 및 초전도 재료에 대한 특징과 관련 지식을 실제 활용할 수 있다.

## (4) 그 밖의 전기 응용

## (가) 전기 화학

전기 화학에 대한 기초 지식과 화학 공업과의 차이점을 이해하고 전기 화학이 응용되고 있는 전기 분해 공업, 전지, 방전 화학 공업에 대한 내용을 이해하고 설명할 수 있다.

## (나) 전기 철도

전기 철도의 종류와 특징을 이해하고 전차 선로, 궤도와 차량과 같은 구조적인 부분에 대한 기초 지식을 설명할 수 있다. 또한, 전기 자동차의 제어 방식과 전철용 변전소, 특수 전기 철도와 고속 철도 등에 대한 내용을 이해하고, 향후 기술 전망 등에 관하여 설명할 수 있다.

## (다) 자동차 전기

자동차에서 사용되고 있는 시동 장치, 점화 장치, 충전 장치 등 각종 전기 장치의 기본 원리와 작동 방법을 알 수 있다. 또한 각종 전자 제어 장치와 기타 전기 장치에 대한 내용을 이해하고 설명할 수 있다.

## (라) 센서 응용

산업용으로 활용되고 있는 센서들의 종류와 활용 분야에 대하여 이해하고 설명할 수 있다.

## (마) 생활 속의 전기 응용

‘생활 속의 전기 응용’ 영역에서는 우리 생활에서 이용되고 있는 전기 응용 제품의 종류와 그 원리를 알고, 미래의 기술 변화와 발전 전망 등에 대하여 설명할 수 있다.

### 3. 교수 · 학습 방법

- 가. 기술의 발달로 인하여 교육 내용이 현실에 적합하지 않거나 학교 실정에 적합하지 않을 경우에는 재편성하여 지도할 수 있다.
- 나. ‘전자 회로’, ‘디지털 논리 회로’, ‘전력 설비’ 과목과 연계하여 지도한다.
- 다. 전기 및 공구에 대한 안전 교육을 충분히 실시한다.
- 라. 각종 미디어를 활용하여 실물, 동작 원리에 대한 영상 자료, 모형 학습 자료 등을 수업에 활용하고 학생들이 각종 서적이거나, 제조업체, 인터넷 등의 자료를 활용하여 조사 보고서를 작성하여 발표 수업도 실시하여 지도한다.
- 마. ‘전기 응용’ 과목의 내용은 주로 많은 이론 지식과 그 활용 예로 구성되어 있다. 그 중에서도 조명과 전열은 실제 생활에서 가장 많이 활용되고 있기 때문에 다양한 시청각 매체를 이용한 방법으로 지도하여 이를 바탕으로 산업 현장이나 생활에 적용할 수 있는 능력을 함양하는 데 주안점을 두고 지도한다.
- 바. 조명과 전열에 사용되는 재료의 특성을 충분히 이해하고 그 용도에 대한 적합성을 판단하고 설계를 할 수 있는 창의적 사고를 가지도록 하기 위하여 발문을 통한 탐구 수업 방법이 필요하다.

### 4. 평가

- 가. 이론과 실습을 적절히 안배하여 지도한 내용이 균형 있게 평가될 수 있도록 한다.
- 나. 단순하고 지엽적인 내용의 평가를 지양하고, 기본적인 개념이나 원리의 이해, 문제 해결 능력, 실천적 태도 등에 중점을 두어 평가한다.
- 다. 학습자 개인의 연구 발표, 소집단 토의와 발표에 대해서도 개인별, 조별 평가를 병행한다.
- 라. ‘전기 응용’ 과목의 평가는 선다형 일변도의 지필 검사를 지양하고 목표 지향 평가가 이루어질 수 있도록 하며, 학생에 관한 정보 수집이 아울러 병행될 수 있는 개인별 평가와 조별 평가를 병행할 수 있다. 즉 개별화의 원리와 사회화의 원리가 조화된 평가를 병행한다.
- 마. 학습자의 창의력과 문제 해결 능력 등을 높일 수 있도록 프로젝트 중심의 도입-전개-정리-평가 단계별로 체크 리스트를 도입하여 이를 평가와 연계시키도록 한다.

## 공-32. 자동화 설비

### 1. 목표

제품을 생산하는 제조 업체의 생산 설비는 대다수가 자동화 설비로 구성되어 있으며, 그 편리성과 중요성 때문에 모든 산업 분야에 걸쳐 광범위하게 적용되고 있다. 특히 산업 기술의 발달에 따른 자동화 설비의 이용에 관한 기술의 발전은 특정 산업 분야뿐만 아니라 일반적인 생산 산업 분야에서도 비중이 커지고 있다.

‘자동화 설비’ 과목은 이 과목을 배운 학생들이 현대 산업 사회의 기술 현장에 용이하게 적응하고 자동화 설비 분야의 직무 수행에 필요한 기술적 사고력과 창의적 문제 해결력을 길러, 산업 현장의 실무를 원활히 수행할 수 있도록 하는 내용으로 구성되어 있으며 자동화 설비 과목의 목표는 다음과 같다.

- 가. 자동화 설비 분야의 중요성과 역할을 인식하고 자동화의 개념을 설명할 수 있으며, 자동 제어 요소들을 입력부, 제어부, 출력부 등으로 구분하여 설명할 수 있다.
- 나. 자동화 회로를 구성하고 작동 원리를 단계별로 설명할 수 있다.
- 다. PLC를 학습하여 입출력 결선도를 그리고 리드선을 이용하여 결선할 수 있으며, 래더다이아그램을 작성하고 프로그램한 후 컴파일과 프로그램 전송을 통하여 시스템을 작동시킬 수 있다.

### 2. 내용

#### 가. 내용 체계

‘자동화 설비’ 과목의 내용은 앞에서 제시한 과목 목표를 최대한 달성시키기 위하여 다음과 같은 내용 체계로 구성되었다.

영역	내용 요소
자동화의 기초	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 자동화의 개요</li> <li>• 자동화 기기</li> <li>• 자동화 회로</li> </ul>
시퀀스 제어	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 시퀀스 제어의 개요</li> <li>• 시퀀스 제어의 구성 요소</li> <li>• 시퀀스 제어 회로</li> </ul>
전기·공기압 제어	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 전기·공기압 제어의 기초</li> <li>• 전기·공기압 제어의 구성 요소</li> <li>• 전기·공기압 제어 회로</li> </ul>
PLC	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PLC의 개요</li> <li>• PLC의 구성 요소</li> <li>• PLC 명령어</li> <li>• PLC 프로그래밍</li> </ul>
자동화 응용 설비	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 권상 제어 회로</li> <li>• 컨베이어 제어 회로</li> <li>• 양수 펌프 제어 회로</li> <li>• 신호등 제어 회로</li> <li>• 전동기 운전 제어 회로</li> </ul>

## 나. 영역별 내용

### (1) 자동화의 기초

#### (가) 자동화의 개요

자동화의 의미와 필요성을 알고 자동 제어의 여러 가지 종류 중에서 개방 제어, 피드백 제어, 시퀀스 제어, 디지털 제어 등을 학습하여, 기본적인 원리와 응용 예를 소개하고 설명할 수 있다.

#### (나) 자동화 기기

자동화 회로를 구성하는 기기들의 종류들을 열거하고 각각의 기기들에 대한 작동 원리를 구체적으로 설명할 수 있다.

#### (다) 자동화 회로

자동화 회로를 구성하는 기기와 재료를 이용하여 자동 제어 회로를 제작할 수 있으며, 회로를 입력부, 제어부, 출력부 등으로 구분하여 작동 원리를 설명할 수 있다.

## (2) 시퀀스 제어

### (가) 시퀀스 제어의 개요

시퀀스 제어의 의미와 시퀀스 제어계의 목적에 대하여 이해하고 설명할 수 있다.

### (나) 시퀀스 제어의 구성 요소

시퀀스 제어에 사용되는 수동 스위치, 검출 스위치, 전자 계전기, 그리고 전자 스위치 등에 대하여 작동 원리를 이해하고 응용 예를 들어 설명할 수 있다.

### (다) 시퀀스 제어 회로

시퀀스 제어 회로에 사용되는 기본 논리 소자를 중심으로 그 원리와 타이밍 도표를 이해하고 실제 회로에서 활용할 수 있다. 타이머의 한시 동작과 한시 복귀 회로를 구분할 수 있고, 조합 논리 회로에서 유접점과 무접점 회로의 동작을 이해할 수 있으며, 계전기를 이용한 상태 제어 회로와 정·역 운전 회로의 동작 원리, 그리고 전전압 기동 회로의 원리 등을 알고 회로를 구성할 수 있다.

## (3) 전기·공기압 제어

### (가) 전기·공기압 제어의 기초

제어 시스템의 구조와 신호의 흐름을 알고 제어 요소들을 도면에 맞도록 배치하여 결선하고 작동시킬 수 있다.

### (나) 전기·공기압 제어의 구성 요소

스위치, 감지기, 액추에이터 및 제어 밸브 등의 구조와 동작 원리를 알고 작동 방법과 응용 예를 들어 설명할 수 있다.

### (다) 전기·공기압 제어 회로

피스톤의 속도 제어 방법의 원리를 알고 논리 제어 회로를 분석하여 각종 부품 및 기구들을 도면의 규격에 따라 배치하고 결선한 후 작동시킬 수 있다.

## (4) PLC

### (가) PLC의 개요

PLC의 개요 및 특징, 역사적 배경과 관련 용어 등을 학습하여 이해하고 PLC 응용 분야와 발전 전망 등에 대하여 예측해 볼 수 있다.

(나) PLC의 구성 요소

PLC의 구성 요소인 중앙 처리 장치, 기억 장치, 입출력 장치 등의 기능과 특징을 학습하고 이 장치들에 대한 요구 사양에 대하여 설명할 수 있다.

(다) PLC 명령어

프로그램의 개념과 PLC 프로그래밍 언어를 알고 시퀀스도와 논리도를 바탕으로 입출력 명령어, 제어 명령에 대하여 이해하고 설명할 수 있으며, 래더도 명령어를 소개하고 프로그램의 구성과 처리 방법에 대하여 알 수 있다.

(라) PLC 프로그래밍

PLC 입출력 결선도를 그리고 리드선을 이용하여 결선할 수 있으며 래더 다이어그램을 작성하고 프로그램한 후 컴파일과 프로그램 전송을 통하여 시스템을 작동시킬 수 있다.

(5) 자동화 응용 설비

자동화 응용 설비가 제시한 권상 제어 회로, 컨베이어 제어 회로, 양수 펌프 제어 회로, 신호 등 제어 회로, 전동기 운전 제어 회로 등을 작업 도면의 요구 사항대로 기구와 부품을 배치하고 결선 작업을 완료한 후 작동 상태 등을 점검하여 이상 유무를 확인할 수 있다.

### 3. 교수 · 학습 방법

- 가. 기술의 발달로 인하여 교육 내용이 현실에 적합하지 않거나, 학교 실정에 적합하지 않을 경우에는 재편성하여 지도할 수 있다.
- 나. ‘전자 회로’, ‘디지털 논리 회로’, ‘전력 설비’ 과목과 연계하여 지도한다.
- 다. ‘자동화의 기초’ 영역에서는 자동 제어에 대한 의미를 알고 종류별로 구분하여 이해하기 쉽도록 각종 미디어를 활용하여 실물, 동작 원리에 대한 영상 자료, 모형 학습 자료 등을 수업에 활용하고, 토론과 발표 수업을 병행하여 지도한다.
- 라. ‘시퀀스 제어’, ‘전기 · 공기압 제어’, ‘PLC’ 영역에서의 실습수업은 교사의 시범과 조사보고서법, 프로젝트 중심 학습 등 구성주의 이론을 적용하여 학생들의 다양한 창의력을 이끌어 내고 잠재적 능력을 발굴하도록 지도한다.
- 마. 실습에서는 전기 사용에 따른 감전사고 위험과 기계 및 기구들에 의한 인체 손상의 위험이 있다. 따라서 실습에 임하기 전에는 안전 및 유의 사항을 주지하고 전기와 기계 및 기구의 사용법을 사전에 충분히 익힐 수 있도록 지도한다.



바. 실습이 끝나면 학생들은 그 시간에 설정된 실습 단원의 관계 지식과 기능을 충분히 이해하고 학습 목표를 얼마나 달성하였는가를 발표나 보고서를 통하여 확인한다.

#### 4. 평가

- 가. 이론과 실습을 적절히 안배하여, 지도한 내용이 균형 있게 평가한다.
- 나. 단순하고 지엽적인 내용의 평가를 지양하고 기본적인 개념이나 원리의 이해, 문제 해결 능력, 실천적 태도 등에 중점을 두어 평가한다.
- 다. 학습자 개인의 연구 발표, 소집단 토의와 발표에 대해서도 개인별, 조별 평가를 병행한다.
- 라. 평가는 정기 고사에 의한 평가 방법에서 탈피하여 수행 평가 중심의 다양한 평가 방법을 적용한다.
- 마. ‘자동화 설비’ 과목의 성격을 고려하여 타당한 평정 기준과 척도 등에 의한 세부 평가 기준을 마련하여 실시한다.

## 공-33. 전자 회로

### 1. 목표

학습자는 기초 전자 회로의 동작 원리를 이해하고 소자를 이용한 각종 전자 회로를 구성하고 응용하는 소양과 적용력을 얻을 수 있도록 전자 기본 회로와 응용 회로의 기초 지식과 기능, 태도를 기른다.

기본적인 반도체 소자와 집적 회로 및 전자 회로의 필수 요소인 직류 전원 회로에 대한 이해를 바탕으로, 기초적인 전자 회로의 동작 및 그 용도 등을 습득하여 간단한 응용 회로를 해석하고, 고장을 수리할 수 있다.

- 가. 전자 소자의 중요성과 각 소자별 특징을 이해하고, 응용 회로를 해석하여 고장을 수리할 수 있다.
- 나. 전자 소자의 특성과 동작의 이해를 바탕으로 기초적인 전자 회로를 이해하고, 간단한 전자 회로를 설계할 수 있다.
- 다. 전자 회로는 각종 전자 기기 및 자동화 장치의 동작과 기능을 결정짓는 중요한 요소이므로, 전자 기본 회로에 대한 동작 원리를 이해하고 다른 전자 회로에 응용할 수 있는 능력을 기를 수 있다.

### 2. 내용

#### 가. 내용 체계

‘전자 회로’ 과목의 내용은 앞에서 제시한 과목의 성격과 목표를 최대한 달성시키고, 전자를 전문으로 하는 특성화 고등학교 학생들의 실무 능력을 기르기 위해 다음과 같은 내용 체계로 구성되었다.

영역	내용 요소
반도체 소자와 집적 회로	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 반도체 소자</li> <li>• 집적 회로</li> </ul>
직류 전원 회로	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 정류 회로</li> <li>• 평활 회로</li> <li>• 정전압 안정화 회로</li> <li>• 스위칭 모드 전원 회로</li> </ul>
증폭 회로	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 트랜지스터 증폭 회로</li> <li>• 연산 증폭기 회로</li> </ul>
발진 및 펄스 회로	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 발진 회로</li> <li>• 펄스 회로</li> </ul>
변복조 회로	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 아날로그 변복조 회로</li> <li>• 디지털 변복조 회로</li> <li>• 펄스 변복조 회로</li> </ul>
인터페이스 회로	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 입력 인터페이스</li> <li>• 출력 인터페이스</li> <li>• TTL과 CMOS 사이의 인터페이스</li> <li>• 포토커플러를 이용한 인터페이스</li> </ul>
신호 변환 회로	<ul style="list-style-type: none"> <li>• D/A 변환 회로</li> <li>• A/D 변환 회로</li> </ul>

## 나. 영역별 내용

### (1) 반도체 소자와 집적 회로

반도체의 개요를 통해 전자와 반도체의 개념을 이해할 수 있다. 또한 반도체의 고체 내 전자 운동에서 에너지대 이론을 통한 반도체의 특성을 이해하고, 반도체 내의 전자 성질을 알 수 있다. 반도체의 종류와 특성에 대하여 설명할 수 있다.

#### (가) 반도체 소자

반도체 소자의 종류에 대하여 이해하고 반도체를 이용한 전자 회로 소자의 종류와 특성에 대하여 설명할 수 있다. 각 반도체 소자별로 구조와 동작을 이해하고 용도에 맞추어 활용할 수 있다. 또한 반도체 소자를 이용한 간단한 회로를 제시하고 동작 원리를 설명할 수 있다.

(나) 집적 회로

집적 회로의 종류와 특징을 이해하고 집적 회로의 제조 공정을 설명할 수 있다. 또한 집적 회로를 이용한 전자 회로를 제시하고 동작 원리를 설명할 수 있다.

(2) 직류 전원 회로

(가) 정류 회로

정류의 개념과 전원 회로의 기본이 되는 정류 회로에 대해 설명할 수 있다. 또한 정류 회로에 대한 구성 요소와 동작 원리를 이해하여 활용할 수 있고, 실험·실습을 통해 출력 전압과 파형을 관찰하여 특성을 이해할 수 있다.

(나) 평활 회로

평활의 개념 및 평활 회로에 사용되는 L, C의 기능과 리플 잡음이 전자 회로에 미치는 영향을 설명할 수 있다.

(다) 정전압 안정화 회로

전압 안정화 회로의 필요성에 대하여 설명할 수 있고, 직류 전원의 특성 및 전압 안정화 회로의 구성과 동작을 이해할 수 있다. 실습 과제를 통해 반도체를 이용한 직류 전압 안정화 회로를 구성할 수 있도록 지도한다.

(라) 스위칭 모드 전원 회로

스위칭 모드 전원 회로의 장단점과 스위칭 방식의 기본 구성 및 컨버터의 원리를 설명할 수 있다. 또한 스위칭 모드 전원 회로의 리플 잡음의 크기와 이를 줄일 수 있는 대책에 대해 설명할 수 있다.

(3) 증폭 회로

증폭의 필요성과 개념에 대하여 설명하고, 증폭 회로의 동작 원리를 이해할 수 있도록 지도한다. 전자 기기에 활용되는 증폭 회로의 종류를 알고 이를 활용할 수 있는 능력을 기른다.

(가) 트랜지스터 증폭 회로

트랜지스터 증폭 회로의 회로 구성과 동작 원리에 대하여 이해하고, 실험·실습 시 올바른 동작 원리를 적용하여 트랜지스터 증폭 회로를 구성할 수 있다.

(나) 연산 증폭기 회로

연산 증폭기 회로의 회로 구성과 동작 원리에 대하여 이해하고, 실험·실습 시 올바른

동작 원리를 적용하여 연산 증폭기 회로를 구성할 수 있다.

#### (4) 발진 및 펄스 회로

전자 회로의 신호 발생을 위한 발진의 원리와 펄스를 설명할 수 있고, 발진 및 펄스 회로의 개념과 동작 원리를 이해할 수 있으며, 종류와 특성에 대하여 설명할 수 있다.

##### (가) 발진 회로

발진 회로의 종류별 특성을 이해하여, 간단한 발진 회로를 구성할 수 있다. 또한 실험·실습을 통해 발진 파형을 측정하고 식에 의한 값과 비교하며, 동작 특성을 관찰할 수 있다.

##### (나) 펄스 회로

펄스 회로의 특성을 이해하여 이를 구성할 수 있다. 또한 실험·실습을 통해 펄스 발생 회로의 파형을 측정하고 식에 의한 값과 측정값을 비교하며, 동작 특성을 관찰할 수 있다.

#### (5) 변복조 회로

변조와 복조의 개념과 필요성에 대하여 설명할 수 있고, 변조 회로와 복조 회로의 구성을 이해하여 적용할 수 있다.

##### (가) 아날로그 변복조 회로

아날로그 변복조 회로에 대한 동작 원리를 설명하고, 실험을 통해 아날로그 변복조 회로를 구성할 수 있다. 또한 단계별로 회로의 주요 부분의 입출력 신호를 측정하여 아날로그 변복조 회로를 이해하고 활용할 수 있다.

##### (나) 디지털 변복조 회로

디지털 변복조 회로에 대한 동작 원리를 설명하고, 실험을 통해 디지털 변복조 회로를 구성할 수 있다. 또한 단계별로 회로의 주요 부분의 입출력 신호를 측정하여 디지털 변복조 회로를 이해하고 활용할 수 있다.

##### (다) 펄스 변복조 회로

펄스 변복조 회로에 대한 동작 원리를 설명하고, 실험을 통해 펄스 변복조 회로를 구성할 수 있다. 또한 단계별로 회로의 주요 부분의 입출력 신호를 측정하여 펄스 변복조 회로를 이해하고 활용할 수 있다.

## (6) 인터페이스 회로

### (가) 입력 인터페이스

입력 인터페이스 회로의 구성 요소와 역할을 이해하여, 간단한 회로를 통해 설명할 수 있다.

### (나) 출력 인터페이스

출력 인터페이스 회로의 구성 요소와 역할을 이해하여, 간단한 회로를 통해 설명할 수 있다.

### (다) TTL과 CMOS 사이의 인터페이스

TTL 회로의 신호와 CMOS 회로와의 상호 인터페이스 회로의 동작 원리를 이해하고 설명할 수 있다.

### (라) 포토커플러를 이용한 인터페이스

포토커플러를 이용한 인터페이스 회로의 동작 원리를 이해하여 이를 활용할 수 있는 능력을 기를 수 있다.

## (7) 신호 변환 회로

### (가) D/A 변환 회로

디지털 신호와 아날로그 신호 변환 회로의 회로 구성과 동작 원리를 이해할 수 있고, 실험·실습을 통해서 회로를 구성하고 단계별로 회로의 주요 부분의 입출력 신호를 측정하여 이론과 실험·실습 측정값을 비교하여 실무에 적용할 수 있다.

### (나) A/D 변환 회로

아날로그 신호와 디지털 신호 변환 회로의 회로 구성과 동작 원리를 이해할 수 있고, 실험·실습을 통해서 회로를 구성하고 단계별로 회로의 주요 부분의 입출력 신호를 측정하여 이론과 실험·실습 측정값을 비교하여 실무에 적용할 수 있다.

## 3. 교수·학습 방법

- 가. 기본적인 개념과 원리를 중심으로 변화하는 산업 사회를 이해할 수 있도록 지도의 비중을 달리한다.
- 나. 학생의 성취 수준 및 요구, 학교의 실정, 지역 사회의 여건 등을 고려하여 지도의 비중을

달리한다.

- 다. ‘전자·전산 응용’ 과목과 연계하여 지도한다. 전자 회로는 전자 소자를 이용하여 기본적인 전자 회로를 구성하고, 그 회로의 특성을 이해할 수 있도록 구성한 교과이다. 이것은 전자·통신과와 관련된 교과의 기초가 되는 교과로 볼 수 있으므로 여러 교과와 연계하여 지도할 필요가 있다. 교과 내용 중 전자 회로의 동작과 설계 능력 면에서 ‘전자·전산 응용’ 교과와 밀접한 관계가 있으므로 상호 보완적으로 지도하여 전자 이론과 회로에 대하여 이해하고 이를 응용하여 회로를 설계하고 분석하는 능력을 길러야 한다.
- 라. 각 회로의 주요 부분을 수시로 측정하여 결과를 미리 확인하도록 지도한다. 전자 회로의 원리와 동작을 이해하기 위해서는 실험·실습 과정이 필요하다. 회로를 구성하고 단계별로 회로의 주요 부분의 입출력 신호를 측정하여 이론과 실험·실습 측정값을 비교하는 과정이 있어야 한다. 실험·실습 시에는 구성한 전자 회로의 부분 동작 등을 확인하고 이론적인 값과 측정값과의 차이 및 발생 원인 등을 관찰할 수 있도록 하여 창의적 사고 및 문제 해결 능력을 기를 수 있도록 한다.
- 마. 영역에 따라 창의성과 자기주도적 문제 해결 능력 향상을 위한 수행 중심의 과제를 개발하여 실습 과제로 제시한다. ‘전자 회로’ 교과의 내용에서 이론 중심으로 제시된 부분이 대부분을 차지하고 있어 학생들의 수준에서 볼 때 흥미와 학습의 자발성을 유도하기에는 어느 정도 한계가 있다. ‘전자 회로’ 교과는 이론·실습 통합 교과이므로 학생들의 창의성과 자기주도적 문제 해결 능력 향상을 위한 수행 중심의 과제를 개발하여 제시할 필요가 있다.
- 바. 트랜지스터 증폭 회로 지도 시 전압, 전류, 전력 증폭에 관한 내용도 지도한다. 트랜지스터 증폭 회로 지도 시 전압, 전류, 전력 증폭에 관한 원리와 활용에 대하여 지도하여 문제 해결 능력을 기를 수 있도록 한다. 실험·실습을 통해서 회로를 구성하고 단계별로 회로의 주요 부분의 신호를 측정하여 이론과 실험·실습 측정값을 비교하여 실무에 적용할 수 있도록 지도한다.

#### 4. 평가

- 가. 이론 영역의 경우 전자 회로를 구성하는 소자와 기본이 되는 회로의 동작 원리를 이해하고 활용할 수 있는 능력을 평가한다. 단순 암기 사항 평가는 지양하고 원리에 대한 적용력을 평가하도록 하며, 영역별 학습 목표와 그에 대한 기초 지식을 중심으로 평가한다.
- 나. 실습의 평가는 수행 과정과 결과에 대하여 기술적 능력, 사회적 능력, 언어적 능력, 학습 능

- 력, 인성적 능력 등을 다양하게 평가한다.
- 다. 학습자 개인의 연구 발표, 소집단 토의 및 발표에 대하여 개인별 평가와 조별 평가를 병행한다.
- 라. ‘반도체 소자와 집적 회로’ 영역에서는 반도체의 물리적 성질과 여러 반도체 소자들의 특성 평가 및 최신의 반도체 기술 발전에 관한 내용도 평가한다.
- 마. ‘직류 전원 회로’ 영역에서는 전원 회로의 기본 동작 원리와 부가 회로 기능의 이해도 평가 및 실습을 통한 제작·활용 과정도 평가한다.
- 바. ‘증폭 회로’ 영역에서는 트랜지스터의 특성, 각종 증폭 회로의 동작 원리, 연산 증폭기의 활용도를 평가한다.
- 사. 전반적인 회로의 경우 회로의 동작 과정에 따른 회로 해석 과정을 수행 평가할 수 있다.



## 공-34. 전자 기기

### 1. 목표

학습자는 음향, 영상, 생활 가전, 고급 휴대 정보 기기 분야에서 사용되는 각종 전자 기기의 원리, 특성 및 용도 등에 관한 기초 지식과 기술을 습득하여 관련 실무를 수행할 수 있는 지식, 기능, 태도를 기르며 과목의 목표는 다음과 같다.

- 가. 일상생활에서 이용하는 전자 기기의 중요성을 인식하고 전자 기기에 대한 종류 및 이용 분야를 설명할 수 있으며, 간단한 실습을 통해 문제 해결 능력을 기를 수 있다.
- 나. 각각의 전자 기기에 대한 구성 요소와 특성을 이해하고 동작시킬 수 있으며 회로를 분석하고 파악하는 능력을 기를 수 있다.
- 다. 전자 기기 분야에 관한 기초 지식과 기술 내용인 음향, 영상, 생활 가전, 고급 휴대 정보 기기 등에 대한 개념, 구성 요소, 기본 회로 등을 이해하여 관련 실무 분야에서 필요한 응용 능력을 갖출 수 있다.
- 라. 이와 같이 전자 기기 분야의 직무를 효율적으로 처리하는 데 필요한 기술에 관한 인지 능력을 길러 산업 현장에서의 모든 일을 창의적이고 능동적으로 처리하는 태도를 배양한다.

### 2. 내용

#### 가. 내용 체계

‘전자 기기’ 과목의 내용은 앞에서 제시한 과목의 성격과 목표를 최대한 달성시키고, 전자 공업 분야 교육에 대한 국가·사회 및 개인의 요구에 충실하게 부응한다는 기본 원칙에 따라 다음과 같은 내용 체계로 구성되었다.

영역	내용 요소
음향 기기	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 마이크로폰과 스피커</li> <li>• 라디오 수신기</li> <li>• 아날로그 및 디지털 음향 기기</li> </ul>
영상 기기	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 텔레비전</li> <li>• 디지털 카메라와 캠코더</li> <li>• 영상 응용 기기</li> </ul>
생활 가전 기기	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 전기 청소기</li> <li>• 세탁기</li> <li>• 냉장고</li> <li>• 에어컨</li> <li>• 디지털 정보 가전 기기</li> <li>• 기타 생활 가전 기기</li> </ul>
고급 휴대 정보 기기	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 스마트폰</li> <li>• 네비게이션</li> <li>• PMP(Portable Multimedia Player)</li> </ul>

## 나. 영역별 내용

### (1) 음향 기기

음향의 원천인 소리의 성질과 전달을 이해하고 음향 기기의 개념과 사용 목적에 따른 종류와 특성을 이해하고 설명할 수 있다.

#### (가) 마이크로폰과 스피커

음의 증폭과 마이크로폰에 대한 원리를 이해하고 마이크로폰의 사용 목적에 따른 종류와 특성을 이해할 수 있다. 또한 스피커의 종류와 동작 원리를 이해하고 용도별 특성에 대하여 설명할 수 있다.

#### (나) 라디오 수신기

라디오 수신기의 기본적인 구성 요소에 대하여 설명하고, 구성 요소별 동작 원리와 조정을 통해 간단한 고장 수리를 수행할 수 있다.

#### (다) 아날로그 및 디지털 음향 기기

아날로그 및 디지털 음향 기기의 종류와 사용 목적에 따른 동작 원리를 이해하고, 이를 개인 및 가정에서 널리 사용하는 디지털 음향 기기에 적용하여 설명할 수 있다.

## (2) 영상 기기

영상 기기의 기본적인 개념을 이해할 수 있고, 영상 신호의 표현과 처리 및 영상 처리 시스템을 구성할 수 있다.

### (가) 텔레비전

텔레비전의 원리와 구성 요소, 그리고 영상 신호의 송신과 수신 원리에 대하여 이해할 수 있다. 또한 전자 기술의 발달에 따른 디지털 텔레비전의 영상 신호 송수신 원리에 대하여 설명할 수 있으며, 텔레비전의 종류와 각각의 특징 및 차이점을 이해할 수 있다.

### (나) 디지털 카메라와 캠코더

영상 입력 장치로 활용되는 디지털 카메라와 캠코더의 동작 원리를 이해할 수 있고, 디지털 카메라와 캠코더의 영상 신호 처리 기술에 대한 기술과 개념을 설명할 수 있으며, 컴퓨터 연결을 통해 효율성을 높일 수 있다.

### (다) 영상 응용 기기

전자 기술의 발달을 반영한 영상 응용 기기에 대해 알아보고 재편성하여 제시할 수 있으며, 영상 정보를 입력·처리·출력할 수 있는 영상 응용 기기에 대한 기술적 원리와 개념을 이해할 수 있다.

## (3) 생활 가전 기기

생활 가전 기기의 개요와 역할에 대하여 이해하고, 생활 가전 기기가 우리 생활을 편리하게 하는 여러 가지 장점을 설명할 수 있다.

### (가) 전기 청소기

전기 청소기의 구성 요소 및 동작 원리를 이해하고, 기술의 발달에 따른 전기 청소기의 종류와 이에 대하여 개선해야 할 점 등에 대하여 탐구할 수 있다.

### (나) 세탁기

세탁기의 종류와 동작 원리를 이해하고, 여러 가지 세탁기의 동작 원리와 용도에 대하여 설명할 수 있으며, 가정용 세탁기의 간단한 고장을 수리할 수 있다.

### (다) 냉장고

냉장고의 종류와 동작 원리를 이해하고, 간단한 고장을 진단 및 수리할 수 있다.

(라) 에어컨

에어컨의 동작 원리와 각 구성 요소별 연결, 설비에 따른 부품에 대하여 이해할 수 있다. 에어컨을 설치하거나 사용할 때 일어날 수 있는 간단한 고장을 진단 및 수리할 수 있다.

(마) 디지털 정보 가전 기기

정보 기술과 융합 기술의 발전에 따라 등장한 새로운 디지털 정보 가전 기기의 개념 및 원리, 사용 기능을 이해하여 활용할 수 있다.

(바) 기타 생활 가전 기기

전자 기술의 발달과 함께 생활 가전 기기 역시 급속한 발달을 거듭할 것이다. ‘전자 기기’ 교과에서 다루어야 할 내용도 전자 기술의 발달에 따라 달라질 수 있다. 따라서 가정에서 널리 활용하고 있는 생활 가전 기기를 위주로 다루되 동작 원리를 이해하여 간단한 고장을 진단 및 수리할 수 있다.

(4) 고급 휴대 정보 기기

(가) 스마트폰

스마트폰에 관한 구성 요소와 동작 원리를 이해하고 사용 방법에 대하여 설명할 수 있다. 기술의 발달에 따른 다양한 기능을 이해하고 제품에 활용할 수 있다.

(나) 네비게이션

네비게이션에 관한 구성 요소와 동작 원리를 이해하고 사용 방법에 대하여 설명할 수 있다. 기술의 발달에 따른 다양한 기능을 이해하고 제품에 활용할 수 있다.

(다) PMP(Portable Multimedia Player)

PMP에 관한 구성 요소와 동작 원리를 이해하고 사용 방법에 대하여 설명할 수 있다. 기술의 발달에 따른 다양한 기능을 이해·활용할 수 있다.

### 3. 교수·학습 방법

- 가. 기본적인 개념과 원리를 중심으로 변화하는 산업 사회를 이해할 수 있도록 지도의 비중을 달리하여 지도한다.
- 나. 학생의 성취 수준 및 요구, 학교의 실정, 지역 사회의 여건 등을 고려하여 지도의 비중을 달리하여 지도한다.

- 다. ‘전자 기기’ 교과는 관련 이론이나 원리를 이해하는 과정에서 ‘전자 회로’ 교과의 내용 중 기초가 되는 부분이 있으므로 이 교과와 연계하여 지도한다. 아울러 기본적인 개념과 원리를 이해하고, 응용 및 문제 해결 방법 중심의 지도가 필요하다.
- 라. 영역에 따라 창의성과 자기주도적 문제 해결 능력 향상을 위한 수행 중심의 과제를 개발하여 실습 과제로 제시한다. ‘전자 기기’ 교과의 내용에 학문 중심으로 제시된 부분이 포함되어 있어 학생들의 수준에서 볼 때 흥미와 학습의 자발성을 유도하기에는 어느 정도 한계가 있다. ‘전자 회로’ 교과는 이론·실습 통합 교과이므로 학생들의 창의성과 자기주도적 문제 해결 능력 향상을 위한 개방형 수행 중심의 과제를 개발하여 제시하는 것이 필요하다. 따라서 ‘전자 기기’ 교과의 각 단원별 실습 과제는 원리를 이해하고 이를 활용할 수 있는 활동 과제를 제시하고, 문제를 해결할 수 있는 능력을 신장하기 위한 수행 중심 과제를 개발하여 지도한다.

#### 4. 평가

- 가. 이론 영역의 평가는 영역별 학습 목표와 기초 지식을 중심으로 평가한다. 실습의 평가는 수행 과정과 결과에 대하여 기술적 능력, 사회적 능력, 언어적 능력, 학습 능력, 인성적 능력 등을 다양하게 평가한다.
- 나. 단순하고 지엽적인 내용의 평가를 지양하고 기본적인 개념이나 원리의 이해, 문제 해결 능력, 실천적 태도 등에 중점을 두어 평가한다.
- 다. 학습자 개인의 연구 발표, 소집단 토의와 발표에 대하여 개인별 평가와 조별 평가를 병행하는 등 정기 고사에 의한 평가 방법보다는 수행 중심의 다양한 평가 방법을 적용한다.
- 라. ‘음향 기기’ 영역에서는 소리의 기본적인 성질과 음향 기기의 기본 원리에 대한 이해 정도를 평가한다.
- 마. ‘영상 기기’ 영역에서는 디지털 신호를 중심으로 하는 영상 신호의 처리 방식과 각종 영상 기기의 기본 원리 이해, 조작 및 활용 능력 등을 평가한다.
- 바. ‘생활 가전 기기’ 영역에서는 일상생활에서 많이 사용되는 전자 기기의 특성과 기본 원리 이해, 조작 및 활용 능력 등을 평가한다.
- 사. ‘고급 휴대 정보 기기’ 영역에서는 고급 휴대 정보 기기들의 특성과 원리, 이에 대한 활용 능력 등을 평가한다.

## 공-35. 전자·전산 응용

### 1. 목표

학습자는 공업 전반에 응용되고 있는 전자·전산 응용 기술에 대한 기초 지식과 기능을 습득하여 공업 기술인으로서의 소양을 갖추 수 있도록 CAD, 마이크로프로세서, 계측 및 자동화 전문 프로그램에 관한 지식, 기능, 태도를 기르며 과목의 목표는 다음과 같다.

- 가. 전자 회로 설계용 CAD를 사용하여 기본적인 회로를 작성하고 시뮬레이션 기능을 활용할 수 있으며, 계측 및 자동화 전문 프로그램 및 마이크로프로세서 제어를 위한 프로그래밍을 작성하여 관련 분야의 실무에 활용할 수 있다.
- 나. 전자·전산 응용 기술의 중요성과 역할을 인식하고, 각종 전자 기기 제조 공정 및 회로 설계의 기본이 되는 기초 원리를 이해할 수 있다.
- 다. 마이크로프로세서, 계측 및 자동화 전문 프로그램을 이용한 회로 설계 능력을 길러 전자 제품과 컴퓨터의 결합을 통한 부가 가치 제품을 개발하는 데 필요한 기초 능력을 함양할 수 있다.
- 라. CAD 프로그램에 관한 기초 명령과 라이브러리를 익혀 간단한 전자 회로를 설계할 수 있으며 산업 현장에서 적용할 수 있는 능력을 배양한다.
- 마. 산업 분야의 전자 회로 및 전자 기기 생산 과정의 연구 과정에 필수적인 단계인 시뮬레이션 프로그램의 명령어와 라이브러리에 관하여 이해할 수 있고 이를 이용한 전자 회로 시뮬레이션을 구현할 수 있다.

### 2. 내용

#### 가. 내용 체계

‘전자·전산 응용’ 과목의 내용은 앞에서 제시한 과목의 성격과 목표를 최대한 달성시키고, 전자 및 전산을 전문으로 하는 특성화 고등학교 학생들의 실무 능력을 기르기 위해 다음과 같은 내용 체계로 구성되었다.

영역	내용 요소
CAD의 이용	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 사용법 및 환경 설정</li> <li>• 회로도 작성하기</li> <li>• 시뮬레이션</li> </ul>
마이크로프로세서의 활용	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 마이크로프로세서 구조와 기능</li> <li>• 마이크로프로세서 프로그램</li> <li>• 단일칩의 구조와 기능</li> <li>• I/O 포트</li> <li>• 인터럽트</li> <li>• 타이머/카운터</li> <li>• 프로젝트</li> </ul>
계측 및 자동화 전문 프로그램	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 하드웨어 구조</li> <li>• 프로그래밍 구조</li> <li>• 개발 환경</li> <li>• 프로젝트</li> </ul>

## 나. 영역별 내용

### (1) CAD의 이용

#### (가) 사용법 및 환경 설정

전자 회로 설계용 프로그램의 개요와 프로그램 설치 및 환경 설정을 이해하고 수행할 수 있다.

CAD 프로그램을 실행하기 위한 입력 장치와 출력 장치 및 소프트웨어에 대하여 이해하고 활용 방법을 알 수 있다.

#### (나) 회로도 작성하기

전자 회로 설계용 프로그램을 설치하고, 이용할 수 있는 환경을 구축한 후 전자 회로를 작성하기 위한 프로그램 사용법을 익혀 간단한 전자 회로도를 작성할 수 있다.

#### (다) 시뮬레이션

작성한 전자 회로도를 이용하여 입력값에 따른 회로의 동작을 이해하고 프로그램을 통하여 시뮬레이션을 할 수 있다.

설계한 프로그램의 동작 원리를 이해하고, 동작 과정과 그 결과를 알아보기 위한 시뮬레이션 프로그램의 실행 환경에 대하여 이해하고, 설치 및 실행 과정을 설명할 수 있다.

## (2) 마이크로프로세서의 활용

### (가) 마이크로프로세서 구조와 기능

이 단원에서는 마이크로프로세서의 구조에 대하여 이해하고 기능을 활용할 수 있다. 마이크로프로세서는 컴퓨터를 구성하는 핵심 소자로서 하드웨어 제어 및 프로그램의 기능을 가지고 있고, 세탁기, 텔레비전, 냉장고 등의 가전제품으로부터 공장 자동화, 로봇 시스템의 산업 기기에 이르기까지 광범위하게 활용되고 있음을 설명할 수 있다. 이러한 마이크로프로세서의 중요성과 활용도를 이해하고 단일칩 마이크로프로세서의 기본 구조와 동작 원리를 설명할 수 있다.

### (나) 마이크로프로세서 프로그램

마이크로프로세서 프로그램의 명령에 대하여 이해하고 이를 이용한 프로그램을 작성할 수 있다. 마이크로프로세서 프로그램을 이용한 실습 과제를 통해 실무 능력을 갖추고, 마이크로프로세서 프로그램을 분석·디버깅할 수 있다.

### (다) 단일칩의 구조와 기능

단일칩 마이크로프로세서의 구조와 기능에 대하여 설명할 수 있고, 간단한 회로와 명령과의 관계를 통해 이를 이해할 수 있다.

### (라) I/O 포트

이 단원에서는 마이크로프로세서의 I/O 포트에 대한 개요를 이해하고, 단일칩 마이크로프로세서의 I/O 포트 제어 기능을 이해하고 활용할 수 있다.

### (마) 인터럽트

인터럽트의 개념과 중요성을 이해하고, 실무 실습 과제를 통해 단일칩 마이크로프로세서를 이용한 인터럽트 기능을 수행할 수 있다.

### (바) 타이머/카운터

마이크로프로세서의 타이머와 카운터의 역할에 대하여 이해하고, 단일칩 마이크로프로세서의 타이머 및 카운터 기능을 이용할 수 있다.

### (사) 프로젝트

마이크로프로세서 프로그램을 종합적으로 이해하고 설명할 수 있다. 단일칩 마이크로프로세서를 활용한 제어 프로그램의 예를 들어 디지털 시계를 설계하고 제작할 수 있다.



### (3) 계측 및 자동화 전문 프로그램

#### (가) 하드웨어 구조

창의적인 시스템 설계 및 실습이 가능하도록 계측하고 자동화 전문 프로그램을 사용하여 가상 시스템을 설계한 후 시뮬레이션 과정을 통해 결과를 도출할 수 있다.

#### (나) 프로그래밍 구조

그래픽 언어를 통해 논리적 사고와 창의적 발상을 유발하고 자기주도적 그래픽 프로그래밍 기법을 익힌 후 텍스트 기반의 프로그래밍을 쉽게 접할 수 있도록 구조와 기능에 대하여 이해할 수 있다.

#### (다) 개발 환경

하드웨어 구성을 이해할 수 있다. 실습 환경을 이해하고 환경을 구축할 수 있다.

#### (라) 프로젝트

회로 응용에 관련된 다양한 예제를 통해 모듈에 프로젝트 파일을 활용하여 동작 제어를 할 수 있으며, 프로그래밍 코딩을 수행할 수 있다.

## 3. 교수·학습 방법

- 가. 기본적인 개념과 원리를 중심으로 변화하는 산업 사회를 이해할 수 있도록 지도의 비중을 달리한다.
- 나. 학생의 성취 수준 및 요구, 학교의 실정, 지역 사회의 여건 등을 고려하여 지도의 비중을 달리한다.
- 다. ‘전자 회로’와 ‘프로그래밍’ 과목과 연계하여 지도한다. ‘전자·전산 응용’ 교과는 전자 회로 설계용 프로그램을 이용하여 전자 회로를 작성하여 동작을 구현하는 내용을 포함하므로 ‘전자 회로’ 교과와 밀접한 관계가 있다. 또한 마이크로프로세서를 활용한 프로그램 능력을 기르기 위해서는 프로그램의 기초를 다루고 있는 ‘프로그래밍’ 교과와 연계하여 지도할 때 학습 효과를 높일 수 있을 것이다.
- 라. 일반적으로 많이 사용되고 있는 소프트웨어를 선정하여 실습한다.
- 마. 영역에 따라 창의성과 자기주도적 문제 해결 능력 향상을 위한 수행 중심의 과제를 개발하여 실습 과제로 제시한다. 실습 과제는 단편적인 프로그래밍 명령과 역할만을 이해시키기 보다는 여러 가지 명령을 통합하여 활용할 수 있는 수행 중심의 실습 과제를 개발하여 제시한다. 가급적 현장 업무에 적용할 수 있는 과제를 제시하여 학습자의 창의력과 자기주도

- 적 문제 해결 능력이 발휘될 수 있도록 지도한다.
- 사. ‘전자·전산 응용’ 교과에의 내용이 쉽지 않으므로 이론 영역에서는 지나치게 학문적인 내용보다는 기본적인 개념과 이론만 간략히 제시하고, 학생들이 스스로 문제를 발견하고 해결할 수 있는 문제 해결 중심의 내용으로 개선되어야 한다. 실습이 가능한 영역이 많으므로 실습 영역에서는 영역별로 학생들의 창의성과 자기 주도적 문제 해결 능력 향상을 위한 수행 중심 과제를 개발하여 제시하여야 할 것이다.
- 바. 마이크로프로세서 기술의 발달로 단일칩 마이크로프로세서에 대하여 다루기가 어려울 경우 적절한 마이크로프로세서를 이용한 구조와 기능에 대하여 지도할 수 있다. 학교 현장의 실험·실습 환경이 단일칩 마이크로프로세서를 지도하기에 적합한 예로 재구성하여 지도할 수 있다.

#### 4. 평가

- 가. 이론 영역은 영역별 학습 목표와 기초 지식을 중심으로 평가한다.
- 나. 실습은 수행 과정과 결과에 대하여 기술적 능력, 사회적 능력, 언어적 능력, 학습 능력, 인성적 능력 등을 다양하게 평가한다.
- 다. 학습자 개인의 연구 발표, 소집단 토의와 발표에 대하여 개인별 평가와 조별 평가를 병행한다.
- 라. ‘CAD의 이용’ 영역에서는 회로도 작성을 위한 기본 설정 과정, 시뮬레이션을 통한 회로 동작의 이해와 해석 능력을 평가한다.
- 마. ‘마이크로프로세서의 활용’ 영역에서는 마이크로프로세서의 내부 구성 요소별 기능, 기본적인 동작 과정을 이해하고 있는지를 평가하고, 기본적인 시스템의 구성과 제어 방법을 실습 과정을 중심으로 평가한다.
- 바. ‘계측 및 자동화 전문 프로그램’ 영역에서는 그래픽 언어를 이용한 프로그래밍의 구조, 개발 환경과 응용 방법을 실습 과정을 중심으로 평가한다.

## 공-36. 통신 일반

### 1. 목표

‘통신 일반’ 과목은 통신 교과 중 유일한 이론 과목으로서 통신에 관한 기초적인 지식과 기능을 습득시켜 전공 분야에 활용할 수 있는 능력을 길러 주는 것을 목적으로 한다. 이에 대한 기초적인 지식은 통신의 기초, 통신 방식, 전송 방식, 통신 기술의 활용, 통신 이용과 절차에 대한 이론적인 내용으로 구성되어야 할 것이다. 그리고 통신에 관한 기초 원리를 이해하고, 문제를 해결하는 데 필요한 과학의 개념과 응용 기술을 터득하는 내용이어야 한다.

‘통신 일반’ 과목을 통하여 구현하고자 하는 목표는 통신의 중요성과 역할을 인식하고 이 분야에 관련된 기초적인 지식과 기술을 습득하게 하여 적성과 소질에 맞게 진로를 선택하고 고도 산업 사회에서의 적응 능력과 기술 발전에 기여할 수 있는 사람을 기르는 데 있으며, 과목의 목표는 다음과 같다.

- 가. 통신의 개요, 통신 방식, 전송 방식, 통신 이용과 절차에 대한 기초 지식을 이해하고 기능·기술을 익혀 그 원리를 설명할 수 있다.
- 나. 통신의 중요성과 역할을 인식하고 이 분야에 관련된 기초적인 지식과 기술을 습득하여 적성과 소질에 맞게 진로를 선택하며 통신 분야의 직무 수행에 필요한 기술적 사고력과 창의적 문제 해결력을 배양한다.
- 다. 통신에 관한 기초 이론과 통신 방식, 전송로의 일반적인 내용 및 통신 기술의 활용과 통신 이용 절차에 관한 기초 지식을 습득하여 통신 관련 실무에 활용할 수 있다.
- 라. 산업 현장에서 일어나는 모든 일을 창의적이고 능동적으로 처리하는 태도를 배양하고 새로운 분야의 직무를 수행하는 데 필요한 능력과 자질을 기르며 취업·창업 등의 진로를 개척한다.

## 2. 내용

### 가. 내용 체계

‘통신 일반’ 과목의 내용은 앞에서 제시한 성격과 목표를 최대한 달성시키고, 통신과 교육에 대한 국가·사회 및 개인의 요구에 충실하게 부응한다는 기본 원칙에 따라 다음과 같은 내용 체계로 구성되었다.

영역	내용 요소
통신 시스템의 개념	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 통신 시스템의 개요</li> <li>• 통신 시스템의 구성</li> <li>• 통신망과 통신 시설</li> </ul>
유선 통신 시스템	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 가입자망</li> <li>• 교환 시스템</li> </ul>
무선 통신 시스템	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 무선 통신 시스템의 개요</li> <li>• AM 및 FM 통신</li> <li>• 마이크로파 통신 시스템</li> <li>• 주파수 공용 통신 시스템</li> <li>• 무선 데이터 통신 시스템</li> <li>• 이동 통신 시스템</li> <li>• 위성 통신 시스템</li> <li>• 무선 통신 시스템 측정</li> </ul>
광 통신 시스템	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 광 통신 시스템의 개요</li> <li>• 광 통신 시스템의 구성</li> <li>• 각종 광 통신 시스템</li> <li>• 광케이블 설치 및 측정</li> </ul>
유비쿼터스 네트워크	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 유비쿼터스 네트워크의 개요</li> <li>• USN</li> <li>• RFID</li> <li>• 홈 네트워크</li> </ul>

### 나. 영역별 내용

#### (1) 통신의 기초

##### (가) 통신의 역사

통신의 발달 과정을 이해하고 앞으로의 변화 경향을 예측할 수 있으며, 전기 통신과 정보 통신의 차이점과 방송·통신 시스템의 구성에 대한 특징을 이해할 수 있다.

## (나) 통신 신호의 특성

전파의 성질, 신호의 표현, 신호의 분류, 신호의 세기를 나타내는 단위, 잡음의 종류 및 원인, 잡음이 통신 신호에 미치는 영향, 통신 시스템 상에서 발생하는 잡음을 감소시킬 수 있는 방법에 대해 이해하고 이를 실제로 응용할 수 있다.

## (다) 데이터의 부호화

아날로그 및 디지털 신호의 비교, 데이터의 전송 과정에 필요한 데이터의 부호화 종류 및 방법을 이해하고 습득한 지식을 활용할 수 있다.

## (2) 통신 방식

## (가) 아날로그 통신 방식

아날로그 통신 방식에 대한 개요 및 특징, 아날로그 통신의 장점과 단점, 각종 아날로그 통신 방식을 비교하여 아날로그 통신 방식이 산업 현장이나 실생활에 이용되는 예를 중심으로 이해·적용할 수 있다.

## (나) 디지털 통신 방식

디지털 통신 방식에 대한 개요 및 특징, 각종 디지털 통신 방식을 비교할 수 있다. 또한 기술의 발달에 따라 아날로그 통신 방식에서 디지털 통신 방식으로의 전환과 그 필요성 및 장단점을 설명할 수 있으며, 실생활에서 접할 수 있는 디지털 통신 방식의 예를 제시하여 이해와 적응력을 높일 수 있다.

## (3) 전송 방식

## (가) 유선 전송 방식

아날로그 및 디지털 전송, 직렬 및 병렬 전송, 동기 및 비동기 전송, 베이스 밴드 전송 등 각종 전송 방식에 대한 기초 이론 및 다양한 유선 전송 매체별 개요, 특성, 각종 교환망 구성을 이해할 수 있다. 또한 유선 통신 시스템의 구성에 필요한 전송 기술에 대한 원리, 용도를 설명할 수 있으며, 유선 통신에 이용되는 전화기, 교환기에 대하여 원리를 제시하고 교환기의 역할과 새로워진 교환 기술을 구분할 수 있다.

## (나) 무선 전송 방식

유선 및 무선 전송 방식의 특징, 장단점, 통신 기술의 발달에 따라 무선 전송 방식이 등장하게 된 배경 등을 설명하고, 유선 통신에 비하여 무선 통신의 이용이 증가하는 이

유, 다양한 무선 통신 방식의 원리를 제시하여 전파를 이용한 통신 방식의 편리성과 실생활에서 활용되는 다양한 예를 제시하여 응용할 수 있다.

(다) 광 전송 방식

광섬유의 개요 및 특징, 광섬유의 종류, 발광 및 수광 소자의 동작 원리, 다양한 광섬유 접속 및 측정 방법에 대하여 이해할 수 있고 광 전송 방식을 이용한 광 통신 시스템 구성과 FTTH(Fiber To The Home)망 구축 등에 활용하고 응용할 수 있다.

(4) 통신 이용과 절차

(가) 정보 통신 관련법

통신 이용과 절차에 관한 법령(기본법, 시행령, 시행 규칙, 기술 기준 등)에 대한 구분 및 정보 통신 관련 법령(전기 통신 기본법, 전기 통신 사업법, 전기 통신 공사업법 등)에 대한 제정 목적, 내용, 법령의 필요성을 이해하고, 관련 법령의 제정 및 개정이 수시로 이루어짐을 감안하여 현재 시행일을 제시할 수 있으며 정보 통신 관련 법령 등이 실생활에서 적용할 수 있다.

(나) 전파, 방송 관련법

무선 통신을 이용하는 데 있어 지켜야 할 전파법과 통신과 방송을 통합한 방송 관련법에 대한 제정 목적, 내용, 법령의 필요성 등을 이해하고 관련 법령의 제정 및 개정이 수시로 이루어짐을 감안하여 현재 시행일을 제시할 수 있으며 전파, 방송 관련 법령 등이 실생활에서 적용되는 예를 통하여 이해할 수 있다.

(다) 정보 통신망 관련법

정보 통신을 통한 컴퓨터의 이용이 일반화됨에 따라 컴퓨터를 이용하여 업무를 처리하거나 통신을 이용할 때 지켜야 할 내용 등이 포함된 정보화 촉진 기본법, 정보 통신망 이용 촉진 및 정보 보호 등에 관한 법에 대한 제정 목적, 내용, 법령의 필요성 등을 이해하고 관련 법령의 제정 및 개정이 수시로 이루어짐을 감안하여 현재 시행일을 제시할 수 있으며, 정보 통신망 관련법 등이 실생활에서 적용되는 예를 통하여 이해할 수 있으며 컴퓨터 프로그램 및 저작권 보호, 건전한 컴퓨터의 이용이 내면화되고 올바른 인터넷 통신 문화를 이끌어 갈 수 있는 태도를 배양할 수 있다.

**(라) 통신 보안**

통신 보안의 정의, 보안의 필요성 및 중요성, 정보 보호와 암호, 인증, 통신 보안 대책 및 탐지 수단 등에 대하여 설명할 수 있고, 분야별, 단계별 통신 보안 대책 등을 이해하여 산업 현장에서 통신 보안을 실천할 수 있다.

**(마) 시설 보안**

컴퓨터를 이용한 통신이 일반화됨에 따라 전산실, 컴퓨터 및 각종 단말기, 저장 매체 및 자료, 보안 장비 및 정책, 바이러스 및 해킹에 대해 개념을 설명할 수 있고, 시설 및 시스템 보안에 대한 중요성을 인식시켜 시설별, 단계별 통신 보안 대책 등을 이해하여 산업 현장에서 시설 보안을 유지시킬 수 있는 능력을 배양한다.

**3. 교수 · 학습 방법**

- 가. 기술의 발달 및 학생들의 학업 성취 수준, 지역 사회와의 관계, 학교 특성에 따라 현실에 맞는 내용으로 재구성하여 학습 참여도 및 성취도를 높이도록 지도한다.
- 나. ‘정보 통신’, ‘통신 시스템’ 과목과 연계하여 지도한다.
- 다. 개별적인 학습 활동과 더불어 공동으로 토론, 발표 수업 등을 병행하여 문제를 해결할 수 있는 경험을 많이 갖도록 지도한다.
- 라. 교실 수업과 온라인 학습을 병행하여 교육 목표에 도달할 수 있도록 다양한 실물, 동작 원리에 대한 영상 자료 등을 수업에 활용하고, 현장 체험을 할 수 있는 기회를 제공하여 산업체에서 요구하는 실무 능력을 배양하도록 지도한다.
- 마. ‘통신의 기초’ 영역은 통신의 역사, 통신 신호의 특성, 데이터 부호화에 대한 개념을 이해시키고 통신의 제반 기초 지식을 습득할 수 있도록 지도한다.
- 바. ‘통신 방식’ 영역은 아날로그 및 디지털 통신에 대한 개념과 상호 특성을 비교할 수 있는 지식을 습득하여 스스로 학습이 가능하도록 지도한다.
- 사. ‘전송 방식’ 영역은 전송 방식의 개요, 유선 및 무선, 광 전송 방식에 대한 개념과 상호 특성을 비교할 수 있는 지식을 습득할 수 있도록 지도한다.
- 아. ‘통신 이용과 절차’ 영역은 각종 정보 통신 관련 법령과 통신 및 시설 보안에 대한 제반 지식을 습득하여 자기 주도적 학습이 가능하도록 지도한다.

#### 4. 평가

- 가. 어느 특정 영역이나 내용에 치우치지 않도록 내용을 적절히 안배하고, 지도한 내용을 균형 있게 평가한다.
- 나. 통신 분야에서 요구되는 직업 역량을 분석하고 실질적인 실무 능력을 평가할 수 있도록 업무 수행 능력 기준을 제시하여 평가한다. 수행 능력 기준 제시 시에는 조별, 개인별 수행 과제를 실습 주제에 맞게 분담하도록 하고, 모든 과정에 학습자들이 자기 주도적으로 학습 능력을 배양할 수 있도록 세밀하게 구분하여 평가한다.
- 다. 이론 평가는 개념과 원리의 이해를 중점적으로 평가하며, 실습 평가는 결과물 및 보고서를 중심으로 실기 능력의 숙달 정도를 중점 평가한다. 특히 학습자들이 주도적으로 실습의 결과물 산출, 보고서 작성 능력, 다른 학습자와의 의사소통 및 협력 등에 대하여 종합적으로 평가한다.
- 라. ‘통신의 기초’ 영역에서는 통신의 역사, 통신 신호의 특성, 데이터 부호화에 대한 개념 및 통신의 제반 기초 지식의 습득 정도를 평가한다.
- 마. ‘통신 방식’ 영역에서는 아날로그 및 디지털 통신에 대한 개념 및 상호 연관성을 비교할 수 있는 지식의 습득 정도를 평가한다.
- 바. ‘전송 방식’ 영역에서는 전송 방식의 개요, 유선 및 무선, 광 전송 방식에 대한 개념 및 상호 특성을 비교할 수 있는 지식의 습득 정도와 ‘전송 방식’의 분류를 보고서로 작성하여 학습자의 지식으로 만들 수 있는 지적 능력과 태도를 평가한다.
- 사. ‘통신 이용과 절차’ 영역에서는 각종 정보 통신 관련 법령과 통신 및 시설 보안에 대한 지식의 습득 정도를 평가한다.



## 공-37. 정보 통신

### 1. 목표

전 세계를 하나로 연결하는 네트워크와 정보 통신 기술은 하루가 다르게 변화하고 있다. 미래 사회는 정보 처리 기술과 정보 통신 기술을 근간으로 하는 지식 기반 사회가 될 것이며 따라서 정보 통신 기술을 습득한 인재가 미래 사회를 이끌어 나가게 될 것이다.

‘정보 통신’ 교과는 이론 및 실습을 통합한 교과로서 ‘통신 일반’, ‘통신 시스템’ 교과에서 학습한 내용과 연계하여 정보 통신에 관한 지식과 기능을 습득시켜 전공 분야에 활용할 수 있는 실무 능력을 길러 주는 과목이다.

통신 분야에 있어서 앞으로의 발전 방향은 단순 기능 중심의 체제가 아닌 지식을 기반으로 하는 체제로 기술에 대한 깊은 이해와 노력이 필요하다. 따라서 정보 통신 네트워크를 구축하고 운영하며 관리할 수 있는 정보 산업 사회의 중추적인 역할을 수행하는 인력을 양성하여야 한다.

‘정보 통신’ 과목을 통하여 구현하고자 하는 목표는 다음과 같다.

- 가. 통신의 중요성과 역할을 인식하고 정보 통신 개요, 근거리 통신망 구축, 인터넷 통신, 정보 통신 응용, 정보 보안에 관한 기초적인 지식과 기술을 습득하여 정보 통신의 개념과 발달 과정을 이해하고, 세계화·정보화·지식 기반 사회에 적응할 수 있는 능력과 기술 발전에 기여할 수 있는 사람을 기르는 데 있다.
- 나. 정보 통신 분야는 컴퓨터를 이용한 네트워크와 통신을 구축하여 운영한다는 측면에서 발전 속도가 매우 빠르고, 정보의 보안에 대한 중요성이 강조되어야 한다. 따라서 실습을 통하여 간단한 네트워크를 구축하고 운영할 수 있는 능력을 길러 산업 현장에서 적용할 수 있는 실력을 양성해야 한다.
- 다. 정보를 검색만 하는 것이 아니라 가공하고 편집할 수 있는 적극적 정보 제공자가 되도록 웹 문서를 작성하고 수정할 수 있는 능력을 길러 정보 통신 분야의 직무 수행에 필요한 기술적 사고력과 창의적인 문제 해결 능력을 갖추고 산업 현장의 실무에 임할 수 있도록 하여 취업·창업 등의 진로를 개척하게 한다.

## 2. 내용

### 가. 내용 체계

‘정보 통신’ 과목의 내용은 앞에서 제시한 과목의 성격과 목표를 최대한 달성시키고, 통신과 교육에 대한 국가·사회 및 개인의 요구에 충실하게 부응한다는 기본 원칙에 따라 다음과 같은 내용 체계로 구성되었다.

영역	내용 요소
정보 통신의 기초	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 정보 통신의 발달</li> <li>• 통신 프로토콜과 OSI 참조 모델</li> <li>• 정보 통신망의 형태</li> <li>• 정보 통신망의 종류</li> </ul>
인터넷 통신	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 인터넷의 개념</li> <li>• 인터넷의 체계</li> <li>• 인터넷의 활용</li> <li>• 웹 페이지 제작 및 운용</li> </ul>
네트워크 구축	<ul style="list-style-type: none"> <li>• LAN 기술</li> <li>• LAN 종류</li> <li>• LAN 구성 요소</li> <li>• 네트워크 구축 실습</li> </ul>
정보 통신 응용	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 멀티미디어 개념</li> <li>• 데이터 표현과 압축</li> <li>• 멀티미디어 통신망</li> <li>• 정보 통신 응용 서비스</li> </ul>
정보 보안	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 정보 보호와 암호</li> <li>• 해킹과 바이러스</li> <li>• 방화벽</li> <li>• 정보 보안 실무</li> </ul>

## 나. 영역별 내용

### (1) 정보 통신의 기초

#### (가) 정보 통신의 발달

정보 통신의 발달 과정을 설명하고 정보 통신의 정의와 정보 통신 서비스 형태, 주요 정보 통신 표준화 기구의 활동 영역에 대하여 이해하고 응용할 수 있다.

#### (나) 통신 프로토콜과 OSI 참조 모델

통신 프로토콜의 개념과 기능에 대하여 설명하고 통신망의 계층 개념, OSI 참조 모델을 이해하고 응용할 수 있다.

#### (다) 정보 통신망의 형태

정보 통신망의 개념을 설명하고 정보 통신망 구성 요소 및 다양한 구성 형태와 특징에 대하여 이해하고 이를 응용하여 산업 현장에서 적용할 수 있다.

#### (라) 정보 통신망의 종류

공중 전화망과 패킷망의 차이, 가입자망의 서비스 종류와 기본 원리, 종합 정보 통신망(ISDN)의 기본 원리와 특징, 이동 통신망의 서비스 종류와 기본 원리 등을 이해하고 응용하여 다양한 통신망을 구축하여 산업 현장에서 적용할 수 있다.

### (2) 인터넷 통신

#### (가) 인터넷의 개념

인터넷의 정의, 역사, 구성 요소와 접속 방법을 이해하고 향후 전개될 인터넷의 발전 방향에 대하여 이해하고 활용할 수 있다.

#### (나) 인터넷의 체계

인터넷 통신에서 필수적인 TCP/IP 개념, IP 주소 체계, 도메인 네임 시스템의 구성과 동작 원리, 라우팅 방법, 프로토콜 개념, 각종 응용 서비스를 이해하고 적용할 수 있다.

#### (다) 인터넷의 활용

웹 브라우저의 활용, 인터넷과 관련된 클라이언트 프로그램 설치 및 활용, 다양한 사이트의 검색 및 자료의 송·수신을 자유롭게 활용하고 적용할 수 있다.

#### (라) 웹 페이지 제작 및 운용

인터넷 공간에서 필요한 웹 페이지 제작 및 운용을 위한 HTML 언어의 사용, 웹 서버 구축 및 운용, FTP 프로토콜을 이용한 자료 탑재를 자유롭게 활용할 수 있다.

### (3) 네트워크 구축

#### (가) LAN 기술

LAN의 다양한 표준 기술과 특징, 유선 전송 매체의 종류와 특성, 다양한 전송 매체의 제어 방법, LAN 프로토콜의 종류와 특징을 이해하여 적용할 수 있다.

#### (나) LAN의 종류

실제 구축 가능한 LAN의 종류를 이해하고, 유·무선 및 다양한 LAN 구축망의 장단점을 통한 최적의 LAN을 구축하여 산업 현장에서 적용할 수 있다.

#### (다) LAN 구성 요소

LAN을 구성하는 네트워크 장비, 제공하는 각종 응용 서비스에 대한 이해와 각 LAN 구성에 필요한 장비와 응용 프로그램 등을 제안 및 구축할 수 있다.

#### (라) 네트워크 구축 실습

네트워크 구축 실습을 통하여 네트워크를 설계하고 구축할 수 있으며 다양한 장애 상황에 따른 원인을 진단하고 적절히 대처할 수 있는 실무 능력을 기를 수 있다.

### (4) 정보 통신 응용

#### (가) 멀티미디어 개념

멀티미디어의 정의와 다양한 매체, 저장 장치와 저장 방식, 문서 형태와 작성된 언어를 이해하고 활용할 수 있다.

#### (나) 데이터 표현과 압축

정보의 디지털화 및 압축의 필요성, 정보의 표현 방법, 비트맵과 벡터 방식의 구분, 다양한 압축 기법과 상용하는 압축 표준 기법을 이해하고 활용할 수 있다.

#### (다) 멀티미디어 통신망

멀티미디어 통신망의 개요, 통신망의 종류와 특징, 통신 서비스의 특성, 통신망의 성능 및 요구 조건, 고속 멀티미디어 통신망의 필요성 등을 이해하고 적용할 수 있다.

#### (라) 정보 통신 응용 서비스

출판 대체형 멀티미디어 서비스의 출현과 그 배경, 멀티미디어 방송 및 서비스의 구분, 다양한 멀티미디어 단말기의 발전 방향을 이해하고 적용할 수 있다.

### (5) 정보 보안

#### (가) 정보 보호와 암호

정보 보호와 암호, 인증의 개념, 패스워드 체계에 대하여 설명하고 암호 방식별 암호 작성 및 실제로 사용되는 보안 사례를 이해하고 적용할 수 있다.

#### (나) 해킹과 바이러스

해킹과 바이러스의 정의, 해킹의 불법성과 위험성에 대한 설명과 해커의 침입으로부터 네트워크를 암호화할 수 있는 방법, 다양한 바이러스의 종류와 특징을 이해하고 위험으로부터 컴퓨터를 보호하고 치료하는 방법을 찾아 활용할 수 있다.

#### (다) 방화벽

방화벽의 개요와 구성 요소, 기능 및 종류에 대하여 설명하고 외부의 침입으로부터 네트워크를 안전하게 유지할 수 있는 방화벽 구축에 대한 요소들을 이해·활용할 수 있다.

#### (라) 정보 보안 실무

정보 보안의 개념, 보안 정책과 등급, 보안 기술과 도구에 대하여 설명하고 정보 보호를 위한 각종 실무 요령을 숙지·활용할 수 있다.

## 3. 교수·학습 방법

‘정보 통신’ 과목은 정보 통신의 기초, 인터넷 통신, 네트워크 구축, 정보 통신 응용, 정보 보안에 대한 기초 지식을 이해하고 기능·기술을 익히도록 하는 교과이다.

2009 개정 교육과정 상에 제시된 ‘정보 통신’ 과목의 교수·학습 방법 관련 내용은 다음과 같다.

가. 교수·학습 내용은 학생들의 학업 성취도와 지역 사회와의 관계, 학교 특성에 따라 재구성하여 지도할 수 있다.

나. ‘통신 일반’, ‘통신 시스템’ 과목과 연계하여 지도한다.

다. 개별적인 학습 활동과 더불어 공동으로 토론, 발표 수업 등을 병행하여 문제를 해결할 수 있는 경험을 많이 갖도록 지도한다.

라. 교실 수업과 온라인 학습을 병행하여 교육 목표에 도달할 수 있도록 다양한 실물, 동작 원리에 대한 영상 자료 등을 수업에 활용하고, 현장 체험을 할 수 있는 기회를 제공하여 산업체에서 요구하는 실무 능력을 배양하도록 지도한다.

마. ‘정보 통신의 기초’ 영역은 정보 통신의 발달 과정, 정보 통신망의 형태 및 종류, 통신 프로

- 토콜에 대한 개념을 이해할 수 있도록 지도한다.
- 바. ‘인터넷 통신’ 영역은 인터넷의 개념과 체계, 각종 웹 브라우저의 제반 기능, 웹 페이지 제작 및 운용에 대한 학습을 통하여 자기 주도적 학습이 가능하도록 지도한다.
- 사. ‘네트워크 구축’ 영역은 LAN의 기술, 종류, 구성 요소의 이론적인 지식과 네트워크 구축 실습을 통한 각종 네트워크를 활용할 수 있도록 지도한다.
- 아. ‘정보 통신 응용’ 영역은 멀티미디어 개념, 데이터 표현과 압축, 각종 정보 통신 응용 서비스에 대한 이론적인 지식 및 실습을 통하여 정보 통신 시스템에 대한 이해가 가능하도록 지도한다.
- 자. ‘정보 보안’ 영역은 정보 보호와 암호, 해킹, 바이러스, 방화벽, 정보 보안에 대한 이론적인 지식 및 실습을 통하여 정보 보안에 대한 지식을 습득할 수 있도록 지도한다.
- 차. 실습 시작 전 안전사고 예방 교육을 충분히 시켜 안전사고가 발생하지 않도록 주의하여 지도한다.

#### 4. 평가

‘정보 통신’ 과목의 평가 관련 내용은 다음과 같다.

- 가. 어느 특정 영역이나 내용에 치우치지 않도록 내용을 적절히 안배하고, 지도한 내용을 균형 있게 평가한다.
- 나. 정보 통신 분야에서 요구되는 직업 역량을 분석하고 실질적인 실무 능력을 평가할 수 있도록 업무 수행 능력 기준을 제시하여 평가한다.
- 다. 이론 평가는 개념과 원리의 이해를 중점적으로 평가하며, 실습 평가는 결과물 및 보고서를 중심으로 실기 능력의 숙달 정도를 중점 평가한다.
- 라 ‘정보 통신의 기초’ 영역은 정보 통신의 발달 과정, 정보 통신망의 형태 및 종류, 통신 프로토콜 등의 개념에 대한 이해도를 평가한다.
- 마. ‘인터넷 통신’ 영역은 인터넷의 개념과 체계, 각종 웹 브라우저의 제반 기능, 웹 페이지 제작 및 운용에 대한 실습 결과물 등을 활용하여 인터넷 통신에 대한 자기 주도 학습이 가능한 정도를 평가한다.
- 바. ‘네트워크 구축’ 영역은 LAN의 기술, 종류, 구성 요소의 이론 지식 및 LAN 구축 실습을 통한 결과물 등을 활용하여 평가한다.

사. '정보 통신 응용' 영역은 멀티미디어 개념, 데이터 표현과 압축, 각종 정보 통신 응용 서비스에 대한 이론 및 실습 결과물 등을 활용하여 정보 통신 시스템에 대한 자기주도적 학습이 가능한 정도를 평가한다.

아. '정보 보안' 영역은 정보 보호와 암호, 해킹, 바이러스, 방화벽, 정보 보안에 대한 이론 및 실습 결과물 등을 활용하여 평가한다.

## 공-38. 통신 시스템

### 1. 목표

세계화·정보화·지식 기반 사회에 있어서 통신은 일상생활에 직접 이용되며, 그 편리성과 중요성 때문에 사회 기간산업의 원동력이 되고 있다. 이러한 통신의 이용은 통신 시스템의 역할에 의해서 가능하므로 통신 시스템의 구성과 동작을 이해해야 할 필요가 있다. 통신 시스템에 대한 깊은 이해가 산업 현장에서 통신 시스템의 운용 및 관리 또는 고장 발생 시 대처할 수 있는 능력의 밑바탕이 되기 때문이다.

특히 통신 기술은 하루가 다르게 급속히 발전해 가고 있으며 새로운 통신 기술이 개발되어 쏟아져 나오고 있다. 이러한 정보화 사회 속에서도 통신 시스템에 대한 기초 지식을 습득하고 있다면 빠르게 발전되어 가는 통신 기술에 대한 습득도 빨라지고 새로운 통신 기술에 대한 두려움이 없어 통신 시스템 분야의 직무를 수행하는데 매우 능동적이고 적극적인 자세를 가질 수 있을 것이다. 통신 분야의 직무 능력을 향상시킬 수 있는 기능·기술을 배우는 교과로서 ‘통신일반’, ‘정보통신’ 교과에서 학습한 내용과 연계하여 융합적이고 복합적인 지식을 습득할 수 있으며, 통합적 교육과정으로 운영될 수 있다.

‘통신 시스템’ 과목의 목표는 다음과 같다.

- 가. 통신의 중요성과 통신 시스템의 역할을 인식하여 통신 시스템의 개요, 유선 통신 시스템, 무선 통신 시스템, 광 통신 시스템, 유비쿼터스 네트워크에 대한 기초 지식과 기술을 습득하게 한다.
- 나. 통신 시스템의 개념과 역할, 발달 과정을 이해하고 세계화·정보화·지식 기반 사회에서 통신 관련 시스템을 관리하고 운용할 수 있는 능력과 적응력을 길러 정보 통신 관련 기술 발전에 기여할 수 있는 능력을 배양한다.
- 다. 통신 시스템에 대한 기초 지식의 개념을 토대로 기술과 기능을 익혀, 정보화 사회에서 요구하는 관련 분야의 직업 기초 적응 능력을 향상시킨다.



## 2. 내용

### 가. 내용 체계

‘통신 시스템’ 과목의 내용은 앞에서 제시한 성격과 목표를 최대한 달성시키고, 통신과 교육에 대한 국가·사회 및 개인의 요구에 충실하게 부응한다는 기본 원칙에 따라 다음과 같은 내용 체계로 구성되었다.

영역	내용 요소
통신 시스템의 개념	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 통신 시스템의 개요</li> <li>• 통신 시스템의 구성</li> <li>• 통신망과 통신 시설</li> </ul>
유선 통신 시스템	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 가입자망</li> <li>• 교환 시스템</li> </ul>
무선 통신 시스템	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 무선 통신 시스템의 개요</li> <li>• AM 및 FM 통신</li> <li>• 마이크로파 통신 시스템</li> <li>• 주파수 공용 통신 시스템</li> <li>• 무선 데이터 통신 시스템</li> <li>• 이동 통신 시스템</li> <li>• 위성 통신 시스템</li> <li>• 무선 통신 시스템 측정</li> </ul>
광 통신 시스템	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 광 통신 시스템의 개요</li> <li>• 광 통신 시스템의 구성</li> <li>• 각종 광 통신 시스템</li> <li>• 광케이블 설치 및 측정</li> </ul>
유비쿼터스 네트워크	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 유비쿼터스 네트워크의 개요</li> <li>• USN</li> <li>• RFID</li> <li>• 홈 네트워크</li> </ul>

## 나. 영역별 내용

### (1) 통신 시스템의 개념

#### (가) 통신 시스템의 개요

통신의 개념 및 통신의 발달 과정을 실생활에 활용하였던 단말기를 중심으로 각각의 특징을 이해시키고, 통신 시스템에 대한 기초적 내용을 이해하고 활용할 수 있다.

#### (나) 통신 시스템의 구성

통신의 기본 요소인 송신 측, 전송 매체, 수신 측의 다양한 구성을 이해하고, 전송과 단말 장치를 활용하여 시스템을 구성할 수 있다.

#### (다) 통신망과 통신 시설

다양한 통신망의 구성과 통신망의 발전 과정을 이해하고, 원활한 통신을 위하여 필요한 통신 시설들의 구성 요소를 이해하고 적용할 수 있다.

### (2) 유선 통신 시스템

#### (가) 가입자 망

가입자의 가정에 이르기까지의 다양한 전송 매체 및 단말기에 대한 기본적인 개념을 이해·활용·적용할 수 있다.

#### (나) 교환 시스템

교환의 필요성, 교환기의 발달 과정, 교환 및 신호 방식, 각종 전화 교환기 및 교환 방식, 교환망, 통화량 등을 이해하고, 신기술을 활용한 서비스의 구성 요소를 이해·활용·적용할 수 있다.

### (3) 무선 통신 시스템

#### (가) 무선 통신 시스템의 개요

오늘날의 통신은 시간, 장소 등의 제한을 받지 않는 무선 통신에 대한 개념, 필요성 등을 이해하고 전파, 주파수, 안테나 등 각종 단말기에 대한 기초적 내용을 이해·활용할 수 있다.

#### (나) AM 및 FM 통신

AM 및 FM 신호에 대한 개념, AM 및 FM 신호를 활용한 송수신기의 원리, AM 및 FM 신

호에 대한 각각의 특징을 이해할 수 있다.

(다) 마이크로파 통신 시스템

마이크로파 통신의 개요, 마이크로파 통신 방식의 특성, 마이크로파 통신용 소자의 종류와 특성을 설명하고 마이크로파 중계 방식의 계통도를 이용하여 마이크로파 중계에 대하여 이해할 수 있다.

(라) 주파수 공유 통신 시스템

주파수 공유 통신 방식의 원리 및 통신 서비스의 특징을 이해하고 주파수 공유 통신 시스템에 대한 구성 요소를 이해할 수 있다.

(마) 무선 데이터 통신 시스템

무선 데이터 통신 방식의 정의, 무선 데이터 통신 시스템의 특성에 대한 이해, Wi-Fi, Bluetooth, UWB, IRD, 무선 USB 등과 같은 무선 데이터 통신 시스템의 서비스에 대한 구성 요소를 이해할 수 있다.

(바) 이동 통신 시스템

이동 통신에 대한 개념을 이해하고 다양하게 제공되는 이동 통신 시스템에 대한 통신 방식의 특징과 WiBro, LT 등 사용되는 서비스에 대한 구성 요소를 이해·활용·적용할 수 있다.

(사) 위성 통신 시스템

위성 통신에 대한 개념을 이해하고 다양하게 제공되는 위성 통신 시스템에 대한 통신 방식의 특징과 사용되는 서비스에 대한 구성 요소를 이해·활용·적용할 수 있다.

(야) 무선 통신 시스템 측정

무선통신에 사용되는 송신기와 수신기 회로를 구성하여 무선 통신 시스템의 구조와 역할 및 기능을 분석하고 역할을 이해할 수 있다.

(4) 광 통신 시스템

(가) 광 통신 시스템의 개요

광 통신 및 개념, 광 통신의 특징 및 장단점, 향후 광 통신 시스템의 발전 과정에 대한 기초적인 내용을 이해·활용할 수 있다.

(나) 광 통신 시스템의 구성

광 통신에 사용되는 광섬유의 전파의 원리, 광섬유의 종류 및 특성, 광원 및 광 검출 소자, 광 송수신기의 구성 및 동작 원리를 이해하고, 광 통신 시스템을 구성하는 요소들

을 활용·적용할 수 있다.

(다) 각종 광 통신 시스템

아날로그 및 디지털 광 통신 시스템, 파장 분할 다중화 방식, 광 가입자망 등의 광 통신 시스템에서 제공하는 서비스 및 구성 요소를 이해·활용·적용할 수 있다.

(라) 광케이블 설치 및 측정

광케이블의 접속 방법, 광케이블의 설치, 포설 구간에 대한 측정 방법 등을 이해하고 접속 및 포설을 위한 각종 공구, 측정기를 원활하게 사용하여 산업 현장에 적용할 수 있다.

(5) 유비쿼터스 네트워크

(가) 유비쿼터스 네트워크의 개요

유비쿼터스(Ubiquitous)의 개념과 유비쿼터스 사회에서는 이러한 음성, 데이터, 유무선 통신, 방송 멀티미디어 서비스 등을 언제 어디서나 편리하게 이용하기 위한 네트워크 구축에 필수적인 구성 요소 및 망 등을 이해·활용·적용할 수 있다.

(나) USN

유비쿼터스를 구현하기 위한 네트워크인 USN(Ubiquitous Sensor Network)의 개념에 대하여 이해하고 통신 방송 인터넷이 융합된 광대역 통합망(BCN: Broadband Convergence Network) 등의 구성 요소를 이해·활용·적용할 수 있다.

(다) RFID

일정한 주파수를 이용하여 무선으로 각종 정보를 송수신 할 수 있는 RFID(Radio Frequency IDentification)의 개념에 대하여 이해하고 실제 서비스를 하기 위한 태그, 리더, 미들웨어 등을 이해·활용·적용할 수 있다.

(라) 홈 네트워크

홈 네트워크(Home Network)의 개념을 이해하고 유비쿼터스 환경을 가정 내에 사용하는 각종 전자 제품에 적용시키는 다양한 서비스의 구성 요소에 대하여 이해·활용·적용할 수 있다.

### 3. 교수·학습 방법

‘통신 시스템’ 교과는 통신 계열 학생들이 이수해야 하는 전공 필수 교과로서 통신 시스템의 개념, 유선 통신 시스템, 무선 통신 시스템, 광 통신 시스템, 유비쿼터스 네트워크에 대한 기초지식을 이해하고 기능·기술을 익히게 하는 과목이다.

‘통신 시스템’ 과목의 교수·학습 방법 관련 내용은 다음과 같다.

- 가. 교수·학습 내용은 학생들의 학업 성취도와 지역 사회와의 관계, 학교 특성에 따라 재구성하여 지도할 수 있다.
- 나 ‘통신 일반’, ‘정보 통신’ 과목과 연계하여 지도한다.
- 다. 개별적인 학습 활동과 더불어 공동으로 토론, 발표 수업 등을 병행하여 문제를 해결할 수 있는 경험을 많이 가지게 하도록 지도한다.
- 라. 교실 수업과 온라인 학습을 병행하여 교육목표에 도달할 수 있도록 다양한 실험, 동작 원리에 대한 영상 자료 등을 수업에 활용하고, 현장 체험을 할 수 있는 기회를 제공하여 산업체에서 요구하는 실무 능력을 배양하도록 지도한다.
- 마. ‘통신 시스템의 개념’ 영역은 통신 시스템의 개요와 구성, 통신망과 통신 시설에 대한 개념 및 통신 시스템의 제반 기초 지식을 습득할 수 있도록 지도한다.
- 바. ‘유선 통신 시스템’ 영역은 가입자망의 개요, 광 대역 기술(xDSL), CATV, 각종 매체별 가입자망의 설계 및 구성, 교환 시스템에 대한 이론과 각종 교환기의 하드웨어 및 소프트웨어에 대한 실습을 병행하여 지도한다.
- 사. ‘무선 통신 시스템’ 영역은 무선 통신 시스템의 개요, AM 및 FM, 마이크로파 통신 시스템, 주파수 공유 통신 시스템, 무선 데이터 통신 시스템, 이동 통신 시스템, 위성 통신 시스템에 대한 이론 및 실습이 가능하도록 지도한다.
- 아. ‘광 통신 시스템’ 영역은 광 통신 시스템의 개요 및 구성, 각종 광 통신 시스템, 광케이블 설치 및 측정에 대한 이론적인 지식 및 다양한 실습을 통하여 FTTH 망 구축이 가능하도록 지도한다.
- 자. ‘유비쿼터스 네트워크’ 영역은 유비쿼터스 네트워크 개요, USN, RFID, 홈 네트워크에 대한 이론 및 실습을 병행하여 지도한다.
- 차. 실습 시작 전 안전사고 예방 교육을 충분히 시켜 안전사고가 발생하지 않도록 주의하여 지도한다.

## 4. 평가

‘통신 시스템’ 과목의 평가 관련 내용은 다음과 같다.

- 가. 어느 특정 영역이나 내용에 치우치지 않도록 내용을 적절히 안배하고, 지도한 내용을 균형 있게 평가한다.
- 나. 통신 시스템 분야에서 요구되는 직업 역량을 분석하고 실질적인 실무 능력을 평가할 수 있도록 업무 수행 능력 기준을 제시하여 평가한다. 수행 능력 기준 제시 시에는 조별, 개인별 수행 과제를 실습 주제에 맞게 분담하도록 하고 모든 과정에 학습자들이 자기 주도적으로 학습 능력을 배양할 수 있도록 세밀하게 제시하여 평가한다.
- 다. 이론 평가는 개념과 원리의 이해를 중점적으로 평가하며, 실습 평가는 결과물 및 보고서를 중심으로 실기 능력의 숙달 정도를 중점 평가한다. 특히 학습자들이 주도적으로 실습의 결과물 산출, 보고서 작성 능력, 다른 학습자와의 의사소통 및 협력 등에 대하여 종합적으로 평가한다.
- 라. ‘통신 시스템의 개념’ 영역은 통신 시스템의 개요와 구성, 통신망, 통신 시설에 대한 개념의 이해도를 평가한다.
- 마. ‘유선 통신 시스템’ 영역은 가입자망의 개요, 광대역 기술(xDSL), CATV, 각종 매체별 가입자망의 설계 및 구성, 교환 시스템에 대한 이론과 각종 교환기의 하드웨어 및 소프트웨어에 대한 실무 중심의 활용 능력을 평가한다.
- 바. ‘무선 통신 시스템’ 영역은 무선 통신 시스템의 개요, AM 및 FM, 마이크로파 통신 시스템, 주파수 공유 통신 시스템, 무선 데이터 통신 시스템, 이동 통신 시스템, 위성 통신 시스템에 대한 이론 및 실습 결과물 등을 평가한다.
- 사. ‘광 통신 시스템’ 영역은 광 통신 시스템의 개요 및 구성, 각종 광 통신 시스템, 광케이블 설치 및 측정에 대한 이론 및 다양한 실습 결과물과 FTTH 망 구축 등에 대한 자기 주도적 학습 능력을 평가한다.
- 아. ‘유비쿼터스 네트워크’ 영역은 유비쿼터스 네트워크 개요, USN, RFID, 홈 네트워크에 대한 이론 및 실습 통한 지식의 습득 정도를 평가한다.

## 공-39. 컴퓨터 구조

### 1. 목표

전기, 전자, 통신 및 컴퓨터 관련 분야의 특성화 고등학교 학생들이 선택하여 이수할 수 있는 교과목으로서 컴퓨터 시스템의 구조와 원리를 바탕으로 전문 직업인이 갖추어야 할 기초적인 능력을 함양할 수 있도록 구성된 이론·실습 통합 교과이며, 과목의 목표는 다음과 같다.

컴퓨터의 기본적인 구조와 각 구성 요소의 동작 원리를 이해함으로써 컴퓨터 시스템을 스스로 구성하고 운영할 수 있으며, 고장 진단이나 유지·보수 등 실생활에서의 문제를 해결할 수 있다.

- 가. 컴퓨터 시스템의 개요 및 발전 단계를 이해하고 컴퓨터 시스템의 작동 원리를 설명할 수 있다.
- 나. 연산 장치의 구성과 원리를 이해하고 디지털 논리 회로를 설계하고 제작할 수 있는 실무 능력을 기를 수 있다.
- 다. 컴퓨터 시스템의 핵심 장치인 제어 장치의 구성과 명령어, 주소 지정 방식 등 프로그램의 실행과 타이밍으로 제어하는 방법에 대해 설명할 수 있다.
- 라. 기억 장치의 종류와 특성에 대해 이해하고 각각의 장치들에 대한 원리를 파악할 수 있다. 또한 기억 장치의 계층 구조를 이해하고 용도에 맞는 적절한 기억 장치를 활용할 수 있다.
- 마. 입출력 장치의 종류와 각각의 특성에 대해 이해하고 입출력 장치의 인터페이스와 전송방식에 대해 설명할 수 있다.
- 바. PC를 조립하여 컴퓨터 시스템을 구성할 수 있으며 문제 발생 시 문제점을 진단하고 해결할 수 있다.

### 2. 내용

#### 가. 내용 체계

‘컴퓨터 구조’ 과목의 내용은 앞에서 제시한 과목의 성격과 목표를 최대한 달성시키고, 공업 교육에 대한 국가·사회 및 개인의 요구에 충실하게 부응한다는 기본 원칙에 따라 다음과 같은 내용 체계로 구성하였다.

영역	내용 요소
컴퓨터의 구성과 동작 원리	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 컴퓨터의 구성</li> <li>• 컴퓨터의 동작 원리</li> </ul>
연산 장치	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 연산 장치의 구성</li> <li>• 논리 연산 회로</li> <li>• 산술 연산 회로</li> </ul>
제어 장치	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 제어 장치의 구성</li> <li>• 명령어</li> <li>• 프로그램 실행</li> <li>• 타이밍과 제어 방식</li> </ul>
기억 장치	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 기억 장치의 구성과 종류</li> <li>• 주기억 장치</li> <li>• 보조 기억 장치</li> <li>• 특수 기억 장치</li> </ul>
입출력 장치	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 입력 장치</li> <li>• 출력 장치</li> <li>• 입·출력 방식</li> <li>• 인터페이스</li> <li>• 데이터 전송</li> </ul>
PC 조립 및 문제 해결	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PC 조립</li> <li>• 문제 진단 및 해결</li> </ul>

## 나. 영역별 내용

### (1) 컴퓨터의 구성과 동작 원리

#### (가) 컴퓨터의 구성

컴퓨터의 개념과 발전 과정의 학습을 통하여 컴퓨터 시스템의 구성 요소를 이해할 수 있고 각 구성 요소의 기능 및 원리를 설명할 수 있다. 또한 이러한 구성 요소들이 서로 어떤 관계를 유지하면서 작동하는지 설명할 수 있으며 실생활의 문제 해결에 활용할 수 있다.

#### (나) 컴퓨터의 동작 원리

디지털 컴퓨터의 기본 원리를 이해하기 위한 2진수의 변환과 연산에 대해 학습하고 2진수로 각종 데이터를 표현하는 방법을 통하여 컴퓨터 시스템의 동작 원리와 처리 과정을 설명할 수 있다.



## (2) 연산 장치

### (가) 연산 장치의 구성

컴퓨터 하드웨어의 핵심 부분인 연산 장치를 구성하는 요소들 각각의 기능을 파악하고 이들이 결합되는 관계와 더불어 실제로 연산이 어떻게 이루어지는지 원리를 설명할 수 있다.

### (나) 논리 연산 회로

AND, OR, NOT의 기본적인 논리 게이트와 불 대수의 개념을 통합하여 기본적인 논리 회로의 원리를 파악할 수 있다. 또한 이러한 논리 회로를 실생활에 응용할 수 있도록 논리 회로를 설계하는 방법에 대한 이론과 실습을 통하여 논리 연산 회로에 대한 원리를 설명할 수 있다.

### (다) 산술 연산 회로

사칙 연산의 기본인 가산 회로의 개념을 이해할 수 있으며 연산 속도 증가를 위해 별도의 감산 회로나 승산, 제산 회로의 필요성을 설명할 수 있다. 또한 기억 레지스터(MBR)와 누산기(Accumulator)의 용도 및 기능을 설명할 수 있다.

## (3) 제어 장치

### (가) 제어 장치의 구성

컴퓨터 시스템의 핵심 요소인 제어 장치의 구성을 알고, 각 부분의 역할과 기능을 이해함으로써 제어 장치의 원리에 대해 설명할 수 있다.

### (나) 명령어

컴퓨터에 동작을 지시하는 명령어의 개념을 이해하고 명령어의 형식과 주소 지정 방식에 따라 어떤 종류가 있는지 알 수 있다. 또한 실례를 통하여 명령어가 어떻게 활용되는지 설명할 수 있다.

### (다) 프로그램 실행

명령어를 주기억 장치로부터 제어 장치로 인출하여 해독하는 절차를 이해하고, 인출된 명령어가 실행되는 과정을 설명할 수 있다. 또한 기본 연산에 대한 마이크로 오퍼레이션과 제어 신호를 보내기 위한 절차를 이해하고 설명할 수 있다.

### (라) 타이밍과 제어 방식

제어와 관련한 타이밍을 분석할 수 있고, 고정 배선식 제어와 마이크로프로그램 제어의

원리를 이해하며 각각의 방식에 대한 특징을 설명할 수 있다. 또한 마이크로프로그램을 해독하고 기능별로 활용할 수 있다.

#### (4) 기억 장치

##### (가) 기억 장치의 구성과 종류

기억 장치가 어떻게 구성되는지 설명할 수 있고 그 원리를 이해할 수 있다. 기억 장치의 물리적인 형태나 사용 목적에 따른 기억 장치의 종류를 알아보고 각각의 특성이나 기능에 대해 설명할 수 있다.

##### (나) 주기억 장치

주기억 장치의 구성 요소와 각각의 기능과 역할을 이해하여 컴퓨터의 성능에 미치는 영향에 대해 설명할 수 있다.

##### (다) 보조 기억 장치

직접 접근 기억 장치와 순차적 접근 기억 장치를 구분할 수 있으며 각각의 종류와 특성을 이해하며 실생활에서 적절히 활용할 수 있다.

##### (라) 특수 기억 장치

특수 기억 장치의 종류와 역할을 이해하고 특수 기억 장치가 왜 필요한지 설명할 수 있다.

#### (5) 입출력 장치

##### (가) 입력 장치

입력 장치의 종류와 구조 및 원리를 이해하고 업무의 특성에 따라 알맞은 입력 장치를 선택하고 올바르게 사용할 수 있다.

##### (나) 출력 장치

출력 장치의 종류와 구조 및 원리를 이해하고 올바르게 사용할 수 있으며 데이터의 출력 과정을 설명할 수 있다.

##### (다) 입출력 방식

입출력 제어 방식으로서 프로그램에 의한 방법과 인터럽트에 의한 방법과 그 원리를 이해하고 장단점을 비교 설명할 수 있다. 또한 DMA 방식과 채널 방식에 대한 개념을 이해하고 각 방식의 특징과 장단점에 대해 설명할 수 있다.

## (라) 인터페이스

입출력 장치와 인터페이스 사이의 관계를 설명할 수 있으며 인터페이스에서 장치를 선택하고 취소하는 원리를 이해하여 실생활에서 활용할 수 있다.

## (마) 데이터 전송

스트로브 제어 방식의 원리를 이해하고 핸드셰이킹(Handshaking) 전송과의 차이점을 구별할 수 있다. 또한 비동기적인 직렬 회로도를 구성하며 큐를 사용하여 전송하는 원리를 이해하고 활용할 수 있다.

## (6) PC 조립 및 문제 해결

## (가) PC 조립

각 장치의 특성을 이해하고 적절한 부품을 선별하여 컴퓨터 시스템을 구성하고 운영할 수 있다.

## (나) 문제 진단 및 해결

컴퓨터 시스템의 고장 발생 시 문제를 진단하고 적절하게 문제를 해결할 수 있다.

## 3. 교수 · 학습 방법

- 가. 기본적인 개념과 원리를 중심으로 컴퓨터의 작동 원리를 파악하고 응용할 수 있도록 지도하는 데 주안점을 둔다.
- 나. 학생의 성취 수준 및 요구 사항과 전공 영역의 내용에 따라 관련 분야의 비중을 달리하여 지도한다.
- 다. 기초 직업 능력을 함양할 수 있도록 프로젝트 학습 등 다양한 수업 프로그램을 개발하여 교수 · 학습에 적용하도록 한다.
- 라. ‘컴퓨터의 구성과 동작 원리’ 영역은 컴퓨터 시스템을 구성하고 있는 하드웨어의 기본적인 구성과 동작 원리를 이해하는 데 중점을 두어 지도한다.
- 마. ‘연산 장치’ 영역은 디지털 논리 회로의 기본 개념을 중심으로 논리 회로를 설계하고 응용하는 능력을 배양하여 실무에 활용할 수 있도록 지도한다.
- 바. ‘제어 장치’, ‘기억 장치’, ‘입출력 장치’ 영역은 데이터 처리와 신호 전송에 대한 이해와 체계적이고 전체적인 흐름을 파악할 수 있도록 상호 동작 관계를 중심으로 지도한다.
- 사. ‘PC 조립 및 문제 해결’ 영역은 실제로 컴퓨터 시스템을 운영하는 데 있어서 필요한 문제점

을 중심 내용으로 하여 문제를 스스로 진단하고 해결할 수 있는 능력을 기를 수 있도록 지도한다.

#### 4. 평가

- 가. 교과 내용에서 제시된 각종 원리, 개념, 법칙 등에 대한 평가는 단순하고 지엽적인 문제보다는 창의적인 사고와 실용적인 면에 중점을 두고 실시한다.
- 나. 지필 평가, 수행 평가, 실기 능력 평가 등의 다양한 평가 방식을 적용하고 평가 내용도 보고서, 포트폴리오, 프레젠테이션, 컴퓨터 응용 능력 등 실무 적용 능력을 종합적으로 평가한다.
- 다. ‘컴퓨터의 구성과 동작 원리’ 영역은 컴퓨터의 기본 구성과 하드웨어 동작 원리의 이해 정도를 평가한다.
- 라. ‘연산 장치’ 영역은 연산 장치의 기능과 특성에 대해 이해하는지 평가하고, 기본적인 디지털 논리 회로를 설계하고 제작하는 기술에 대해 다양한 방법으로 평가한다.
- 마. ‘제어 장치’와 ‘기억 장치’ 영역은 컴퓨터 내부의 장치별 특성과 기능을 이해하고, 장치 간의 연결과 데이터 저장을 위한 동작 제어 흐름을 제대로 파악하고 있는지 평가한다.
- 바. ‘입출력 장치’ 영역은 장치 간의 인터페이스를 통한 동작의 흐름을 이해하는지 평가한다.
- 사. ‘PC 조립 및 문제 해결’ 영역은 컴퓨터 시스템을 관리하고 활용하는 실무 능력을 중심으로 평가한다.

## 공-40. 시스템 프로그래밍

### 1. 목표

‘시스템 프로그래밍’ 과목은 컴퓨터 분야를 전공하는 특성화 고등학교 학생이 선택하여 이수할 수 있으며 시스템 프로그램의 원리와 기능에 대한 기초와 응용 내용에 대해 학습할 수 있도록 구성된 이론·실습 통합 교과로서 과목의 목표는 다음과 같다.

시스템 프로그램의 종류에 따른 특징과 역할을 이해하고, 시스템 프로그램의 개발이나 활용에 관한 기초 지식과 기능을 습득하여 컴퓨터 시스템의 운용 및 유지·보수 등 실생활에서 직면하는 문제를 해결하고 산업체 현장에 적용할 수 있다.

- 가. 컴퓨터 시스템의 기본 개념과 역할을 이해하고 시스템 프로그램의 필요성에 대해 설명할 수 있다.
- 나. CPU의 구성 요소를 이해하고 이들이 어떻게 작동하는지 그 원리에 대해 설명할 수 있으며 실제로 MASM으로 어셈블리어를 작성할 수 있다.
- 다. 언어 번역 시스템의 개요와 종류에 대해 설명할 수 있으며 어셈블리어와 컴파일러의 차이점과 특성을 설명할 수 있다.
- 라. 운영 체제의 역할과 기능에 대해 설명할 수 있으며 운영 체제를 실생활에서 적절하게 관리하고 운영할 수 있다.

### 2. 내용

#### 가. 내용 체계

‘시스템 프로그래밍’ 과목의 내용은 앞에서 제시한 과목의 성격과 목표를 최대한 달성시키고, 공업 교육에 대한 국가·사회 및 개인의 요구에 충실하게 부응한다는 기본 원칙에 따라 다음과 같은 내용 체계로 구성되었다.

영역	내용 요소
어셈블리어	<ul style="list-style-type: none"> <li>어셈블리어의 특징</li> <li>MASM</li> <li>디버거</li> <li>명령어</li> <li>어셈블리어 응용</li> </ul>
언어 번역 시스템	<ul style="list-style-type: none"> <li>언어 번역 시스템의 개요</li> <li>언어 번역 시스템의 종류</li> <li>어셈블러</li> <li>링커와 로더</li> <li>컴파일러</li> </ul>
운영 체제	<ul style="list-style-type: none"> <li>운영 체제의 개요</li> <li>운영 체제의 역할과 기능</li> <li>프로세스 관리</li> <li>메모리 관리</li> <li>파일 시스템 관리</li> </ul>
운영 체제의 활용	<ul style="list-style-type: none"> <li>윈도즈(Windows)</li> <li>리눅스(Linux)</li> <li>맥(Mac OS)</li> </ul>

## 나. 영역별 내용

### (1) 어셈블리어

#### (가) 어셈블리어의 특징

시스템 프로그램의 개념을 바탕으로 어셈블리어의 필요성을 인식하고 어셈블리어를 이용하여 시스템 프로그램을 작성할 수 있는 과정을 이해할 수 있으며, 이때의 장단점을 설명할 수 있다.

#### (나) MASM

MASM을 통해서 어셈블리어 프로그램의 역할과 기능을 이해할 수 있고, 이 프로그램을 사용하여 어셈블리어 프로그래밍을 수행함으로써 실무에 활용할 수 있다.

#### (다) 디버거

디버거 프로그램의 역할과 기능을 이해할 수 있고, 이 프로그램을 사용하여 디버깅을 수행할 수 있다.

**(라) 명령어**

어셈블리 언어에 사용되는 명령어의 종류와 사용법을 이해하고, 이 명령어를 사용하여 다양한 어셈블리 프로그래밍을 수행할 수 있다.

**(마) 어셈블리어 응용**

어셈블리어를 사용하여 작성된 다양한 프로그램들을 학습하고, 이를 통해 실제로 활용 가능한 어셈블리어 프로그램을 제작할 수 있으며 실무에 활용할 수 있다.

**(2) 언어 번역 시스템****(가) 언어 번역 시스템의 개요**

원시 프로그램과 목적 프로그램을 구별하고, 이들 사이에 필요한 언어 번역 프로그램의 역할에 대해 설명할 수 있다. 또한 어셈블리어와 컴파일러의 개념과 기능에 대해 설명할 수 있다.

**(나) 언어 번역 시스템의 종류**

언어 번역 시스템의 종류와 동작 원리를 이해하고, 이들의 역할과 기능을 설명할 수 있다.

**(다) 어셈블러**

어셈블리어의 구조와 종류를 알고 어셈블 처리 과정을 이해하며, 단일 패스 어셈블과 이중 패스 어셈블의 차이점을 설명할 수 있다.

**(라) 링커와 로더**

링커와 로더의 개념을 알고 각각의 처리 과정을 설명할 수 있다.

**(마) 컴파일러**

어휘 분석, 구문 분석, 코드 생성 단계와 최적화 단계를 이해할 수 있다. 또한 원시 프로그램 내의 한 문장이 어떻게 목적 프로그램으로 번역되는가를 추적하여 컴파일러 내부 구조와 각 번역 단계의 기능을 설명할 수 있다.

**(3) 운영 체제****(가) 운영 체제의 개요**

운영 체제의 개념과 역할을 이해하고 컴퓨터 하드웨어와 응용 프로그램, 사용자와의 관계를 설명할 수 있다.

(나) 운영 체제의 역할과 기능

운영 체제 내부의 논리 모듈과 기능을 파악하고, OS 서비스나 시스템 콜, 가상 기계 등의 용어들이 의미하는 내용을 이해할 수 있다.

(다) 프로세스 관리

프로세스의 개념을 이해하고 프로세스 스케줄링의 필요성 및 서로 다른 방식의 스케줄링에 대한 차이점을 비교·판단할 수 있다.

(라) 메모리 관리

메모리 할당, 페이징 기법, 스와핑 등의 개념을 이해할 수 있다. 또한 보조 기억 장치를 이용한 가상 메모리 기법에 관하여 설명할 수 있다.

(마) 파일 시스템 관리

파일 시스템의 구조를 파악하고 원하는 파일로의 접근 방법 및 디렉터리 구성과 파일 보호 기법에 대하여 설명할 수 있으며 실제로 파일 시스템을 관리하는 방법을 활용할 수 있다.

(4) 운영 체제의 활용

(가) 윈도우(Windows)

윈도 운영 체제를 이용하여 컴퓨터 시스템과 각종 자원을 관리하고 운영하는 방법에 대해 이해하고 관련 실무에 적용할 수 있다.

(나) 리눅스(Linux)

리눅스 운영 체제를 이용하여 컴퓨터 시스템과 각종 자원을 관리하고 운영하는 방법에 대해 이해하고 관련 실무에 적용할 수 있다.

(다) 맥(Mac OS)

맥 운영 체제를 이용하여 컴퓨터 시스템과 각종 자원을 관리하고 운영하는 방법에 대해 이해하고 관련 실무에 적용할 수 있다.

### 3. 교수·학습 방법

가. 컴퓨터 시스템 내부의 작동 원리와 개념을 중심으로 시스템 프로그램의 기능을 이해하고 응용할 수 있는 능력을 기르는 데 중점을 둔다.

나. 학생의 성취 수준 및 전공 영역의 내용에 따라 관련 분야의 비중을 달리하여 지도한다.



- 다. 실무 능력을 함양하여 실생활에서 문제를 해결할 수 있는 능력을 키워주는 데 주안점을 두어 지도한다.
- 라. ‘어셈블리어’ 영역은 시스템 프로그램의 개요를 이해하고 어셈블리어를 활용하여 프로그램을 수행할 수 있는 실무 능력을 중심으로 지도한다.
- 바. ‘언어 번역 시스템’ 영역은 종류별 언어 번역 시스템의 동작을 이해하고, 어셈블리어와 컴파일러의 역할과 기능에 대해 이해할 수 있도록 지도한다.
- 사. ‘운영 체제’ 영역은 운영 체제의 영역별 기본적인 역할과 기능에 대해 이해하고 활용할 수 있도록 지도한다.
- 아. ‘운영 체제의 활용’ 영역은 실무에서 많이 다루는 운영 체제를 이용하여 컴퓨터 시스템을 관리하고 유지·운영할 수 있는 능력을 기를 수 있도록 지도한다.

#### 4. 평가

- 가. 단순하고 지엽적인 지식 위주의 평가를 지양하고 시스템 소프트웨어의 본질과 원리 및 작업 과정을 이해하고 소프트웨어의 체제를 이해함으로써 보다 효율적으로 컴퓨터를 사용할 수 있는 능력이 있는지를 종합적으로 평가한다.
- 나. 지필 평가, 수행 평가, 실기 능력 평가 등의 다양한 평가 방식을 적용하고 평가 내용도 보고서, 포트폴리오, 프레젠테이션, 프로그램 작성 능력, 컴퓨터 응용 능력 등을 종합적으로 평가한다.
- 다. ‘어셈블리어’ 영역은 어셈블리어 명령어를 잘 활용할 수 있으며 실제로 프로그래밍할 수 있는 능력이 있는가를 중심으로 평가한다.
- 라. ‘언어 번역 시스템’ 영역은 종류별 언어 번역 시스템의 동작을 이해하고, 어셈블리어와 컴파일러의 역할과 기능에 대해 이해하는지를 평가한다.
- 마. ‘운영 체제’ 영역은 운영 체제의 영역별 기본적인 역할과 기능을 이해하고, 활용할 수 있는지를 평가한다.
- 바. ‘운영 체제의 활용’ 영역은 실생활에서 컴퓨터 시스템을 운영하고 각종 자원을 효율적으로 관리할 수 있는지를 평가하는 데 주안점을 둔다.

## 공-41. 프로그래밍

### 1. 목표

‘프로그래밍’ 교과는 공업계 및 상업계의 특성화 고등학교 학생들이 선택하여 이수할 수 있는 교과로서 해당 전공 영역을 배우기 위한 가장 기본적이고 밑바탕이 되는 교과이다. 프로그램에 대한 기초 지식을 습득하고 실제 프로그램의 작성과 실행을 동시에 병행하여 진행할 수 있도록 구성된 이론·실습 통합 교과목이다. 프로그램에 대한 이해를 통하여 프로그램 작성 능력을 배양함으로써 전문 직업능력을 함양할 수 있도록 구성된 프로그래밍 교과의 목표는 다음과 같다.

프로그램의 이해와 분석을 위한 기초 지식을 습득함으로써 프로그램 작성 방법을 이해하고 응용할 수 있으며 관련 실무에 활용할 수 있다.

- 가. 프로그램의 개념을 이해하고 알고리즘을 작성할 수 있으며 프로그램을 작성하는 방법에 대해 설명할 수 있다.
- 나. C언어에 대한 기본적인 자료형, 변수, 연산자의 활용에 대해 설명할 수 있고 이들을 활용한 프로그램을 작성할 수 있다.
- 다. 제어문의 구조를 이해하고 각종 제어 관련 프로그램을 작성할 수 있다.
- 라. 배열과 함수를 이용하여 프로그램을 효율적으로 작성하는 방법을 설명할 수 있고 응용 프로그램을 작성할 수 있다.
- 마. 파일 관리 및 이미지 처리 등의 기능을 활용하여 다양한 응용 프로그램을 작성할 수 있다.

### 2. 내용

#### 가. 내용 체계

‘프로그래밍’ 과목의 내용은 앞에서 제시한 과목의 성격과 목표를 최대한 달성시키고, 공업 교육에 대한 국가·사회 및 개인의 요구에 충실하게 부응한다는 기본 원칙에 따라 다음과 같은 내용 체계로 구성되었다.

영역	내용 요소
프로그래밍의 개요	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 프로그래밍 언어의 종류와 특징</li> <li>• 프로그래밍의 절차</li> <li>• 알고리즘</li> <li>• 통합 개발 환경</li> </ul>
프로그래밍 언어의 기초	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 자료형</li> <li>• 변수</li> <li>• 연산자</li> </ul>
제어문	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 조건문</li> <li>• 반복문</li> </ul>
배열과 함수	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 배열</li> <li>• 함수</li> <li>• 포인터</li> </ul>
프로그래밍 응용	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 파일 처리</li> <li>• 이미지 처리</li> <li>• 기타 처리</li> </ul>

## 나. 영역별 내용

### (1) 프로그래밍의 개요

#### (가) 프로그래밍 언어의 종류와 특징

각종 프로그래밍 언어의 종류와 특징에 대해 학습하고 용도에 맞는 적절한 프로그램을 사용할 수 있는 능력을 길러 실생활의 문제 해결에 활용할 수 있다.

#### (나) 프로그래밍의 절차

프로그램을 효율적으로 개발하기 위한 구체적이고 체계적인 절차에 대해 학습하고 각 단계별로 유의해야 할 사항에 대해 배움으로써 실제로 프로그래밍을 수행하는 절차에 대해 알 수 있다.

#### (다) 알고리즘

알고리즘의 개념과 규칙, 기법 등을 배우고 프로그램의 작성에 필요한 논리적인 사고력을 기름으로써 알고리즘의 역할과 효율적인 프로그램을 작성하는 방법에 대해 설명할 수 있다. 또한 가장 널리 활용되는 순서도를 작성하는 방법에 대해 학습하고 각종 문제 해결 과정을 순서도로 표현할 수 있다.

(라) 통합 개발 환경

통합 개발 환경의 개념과 필요성에 대해 설명할 수 있다.

(2) 프로그래밍 언어의 기초

(가) 자료형

프로그램에서 제공하는 다양한 자료형의 종류와 특징을 이해하고, 데이터의 자료형에 따라 데이터를 처리하고 저장하는 방법을 알 수 있다.

(나) 변수

변수의 개념과 사용법을 이해하고 관련 실습 과제를 통하여 변수의 효율적인 활용 방법을 알 수 있다.

(다) 연산자

연산자의 종류와 사용법을 이해하고 관련 실습 과제를 통하여 연산자를 바르게 사용하며 실무 프로그래밍에 적용할 수 있다.

(3) 제어문

(가) 조건문

조건문의 기본 형식과 사용법을 이해하고 관련 실습 과제를 통하여 실무 프로그래밍에 적용할 수 있다.

(나) 반복문

반복문의 기본 형식과 사용법을 이해하고 관련 실습 과제를 통하여 실무 프로그래밍에 적용할 수 있다.

(4) 배열과 함수

(가) 배열

배열의 필요성과 특징을 이해하고, 배열 선언 방법 및 종류, 사용 절차를 설명할 수 있다. 또한 실습을 통하여 이러한 지식을 익히고 실무 프로그래밍에 적용할 수 있다.

(나) 함수

함수의 개념과 구성 형태를 이해하고 논리적인 구조를 파악할 수 있으며, 함수 호출이나 함수 간의 통신 방법을 이해하고 실무 프로그래밍에 적용할 수 있다.

## (다) 포인터

포인터를 이용하여 메모리에 관한 조작을 보다 간결하고 효과적으로 처리할 수 있는 방법에 대해 설명할 수 있고, 실무 프로그래밍에 적용할 수 있다.

## (5) 프로그래밍 응용

## (가) 파일 처리

파일의 형식이나 구조를 이해할 수 있으며 순차 파일과 랜덤 파일의 차이점을 알고 관련 실습을 통하여 응용할 수 있다.

## (나) 이미지 처리

텍스트 모드와 그래픽 모드, 그래픽 화면의 좌표계에 대한 개념을 이해하고 자주 쓰이는 그래픽 함수의 종류와 기능, 명령 형식을 익혀 실무에 활용할 수 있다.

## (다) 기타 처리

데이터베이스의 개념과 프로그램으로 제어하는 방법을 이해하고 프로그램과 데이터베이스 연동에 대한 기본적인 프로그래밍을 수행할 수 있다.

## 3. 교수 · 학습 방법

- 가. 프로그램 작성에 기본이 되는 알고리즘의 작성법과 프로그래밍 절차를 학생들 스스로 이해하고 충분히 활용할 수 있도록 지도하는 데 주안점을 둔다.
- 나. 가장 기본이 되는 직업 능력 중 하나이므로 동기를 촉진하고 프로그램 작성 능력 향상에 주안점을 두고 지도한다.
- 다. 학생의 성취 수준 및 전공 영역의 내용에 따라 교과 내용의 비중을 달리하여 지도한다.
- 라. 실생활에서 직면하는 문제 해결 중심의 실무 과제를 통하여 직업 능력을 함양할 수 있도록 지도한다.
- 마. ‘프로그래밍의 개요’ 영역은 프로그램의 개념을 이해하고, 알고리즘을 작성할 수 있는 능력을 기르며 프로그래밍 절차에 대해 이해할 수 있도록 지도한다.
- 바. ‘프로그래밍 언어의 기초’ 영역은 자료형을 이해하고, 변수의 구분과 적용 및 연산자의 사용 등을 이해하기 쉽도록 지도한다.
- 사. ‘제어문’ 영역은 다양한 예제를 통하여 명령어를 적절히 활용할 수 있는 능력을 함양할 수 있도록 지도한다.

- 아. ‘배열과 함수’ 영역은 기본적인 배열과 함수 사용으로 효율적인 프로그래밍이 가능하도록 지도한다.
- 자. ‘프로그래밍 응용’ 영역은 파일이나 이미지 처리 또는 데이터베이스의 연동을 통하여 실무 중심의 프로그래밍 능력을 함양할 수 있도록 지도한다.

#### 4. 평가

- 가. 프로그램 제작에 필요한 알고리즘, 기본 명령어 사용법 및 다양한 프로그래밍 작성 능력 등을 종합적으로 평가해야 한다.
- 나. 단순하고 지엽적인 문제보다는 창의적인 사고와 실용적인 면에 중점을 두어 평가한다.
- 다. 지필 평가, 수행 평가, 실기 능력 평가 등의 다양한 평가 방식을 적용하고 평가 내용도 보고서, 포트폴리오, 프레젠테이션, 프로그램 작성 능력, 컴퓨터 응용 능력 등을 종합적으로 평가한다.
- 라. ‘프로그래밍의 개요’ 영역은 프로그래밍 절차에 대해 이해하고 있으며, 또 순서도 등의 알고리즘을 작성하는 방법에 대해 알고 있는지를 평가한다.
- 마. ‘프로그래밍 언어의 기초’ 영역은 자료형의 구분과 변수 및 연산자의 적절한 사용이 가능한지를 평가한다.
- 바. ‘제어문’ 영역은 용도에 따른 적절한 제어문 사용이 가능한지를 평가한다.
- 사. ‘배열과 함수’ 영역은 배열과 함수를 이해하고 기본적인 사용이 가능한지를 평가한다.
- 아. ‘프로그래밍 응용’ 영역은 데이터베이스 연동을 통한 기본적인 프로그래밍 응용이 가능한지를 평가한다.

## 공-42. 디지털 논리 회로

### 1. 목표

전기, 전자, 통신 및 컴퓨터 관련 분야의 특성화 고등학교 학생들이 선택하여 이수할 수 있는 교과목으로서 디지털 논리 회로의 개념과 원리 학습을 통하여 논리 회로를 설계할 수 있는 능력을 함양할 수 있도록 구성된 이론·실습 통합교과이며 과목의 목표는 다음과 같다.

디지털 논리 회로의 기초 이론을 바탕으로 조합 논리 회로와 순서 논리 회로 등의 동작원리를 습득하여 디지털 응용 회로를 설계하고 제작할 수 있으며, 관련 분야에서의 활용과 실무에서의 현장 적응력을 향상시킬 수 있다.

- 가. 디지털 시스템의 특징과 장점에 대해 설명할 수 있다.
- 나. 디지털 시스템이 채용하는 2진수의 개념과 연산에 대해 학습함으로써 디지털 시스템이 각종 데이터를 표현하는 방법을 설명할 수 있다.
- 다. 불 대수의 개념을 중심으로 논리 회로에서 사용되는 게이트와의 관계를 이해하고 복잡한 논리식을 간소화하는 방법을 설명할 수 있다.
- 라. 조합 논리 회로의 개념을 이해하고 다양한 조합 논리 회로의 분석을 통하여 새로운 논리 회로를 설계하고 제작할 수 있다.
- 마. 순서 논리 회로와 플립플롭의 개념을 이해하고 다양한 순서 논리 회로의 분석을 통하여 새로운 논리 회로를 설계하고 제작할 수 있다.
- 바. 반도체 메모리의 종류와 동작 원리를 실습을 통하여 학습하고 프로그램 가능한 논리 소자를 이용하여 논리 회로를 작성할 수 있다.

## 2. 내용

### 가. 내용 체계

‘디지털 논리 회로’ 과목의 내용은 앞에서 제시한 과목의 성격과 목표를 최대한 달성시키고, 공업 교육에 대한 국가·사회 및 개인의 요구에 충실하게 부응한다는 기본 원칙에 따라 다음과 같은 내용 체계로 구성되었다.

영역	내용 요소
디지털 시스템	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 디지털 시스템과 아날로그 시스템</li> <li>• 디지털 시스템의 특징</li> </ul>
정보의 표현	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 진수 변환</li> <li>• 2진수의 연산</li> <li>• 디지털 코드</li> </ul>
불 대수	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 불 대수와 논리 게이트</li> <li>• 불 대수의 정리</li> <li>• 논리식과 진리표</li> <li>• 논리식의 간소화</li> </ul>
조합 논리 회로	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 조합 논리 회로의 개요</li> <li>• 가산기와 감산기</li> <li>• 병렬 가산기</li> <li>• 부호기와 해독기</li> <li>• 멀티플렉서와 디멀티플렉서</li> <li>• 비교기</li> <li>• 코드 변환기</li> </ul>
순서 논리 회로	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 순서 논리 회로의 개요</li> <li>• 플립플롭</li> <li>• 레지스터</li> <li>• 비동기식 계수기</li> <li>• 동기식 계수기</li> </ul>
메모리와 프로그램 가능한 논리 소자	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 메모리의 개요</li> <li>• 롬(ROM)</li> <li>• 램(RAM)</li> <li>• 프로그램 가능한 논리 소자</li> </ul>



## 나. 영역별 내용

### (1) 디지털 시스템

#### (가) 디지털 시스템과 아날로그 시스템

아날로그 신호와 디지털 신호의 개념과 차이점을 알고 우리 주변에 널리 사용되고 있는 각종 전자 기기들이 어떤 신호를 다루는 시스템인지 설명할 수 있다.

#### (나) 디지털 시스템의 특징

아날로그 시스템에 대한 디지털 시스템의 특징을 이해하고 신호의 형태나 신뢰도, 구성 요소, 측정 오차 등에 관하여 비교하고 설명할 수 있다.

### (2) 정보의 표현

#### (가) 진수 변환

여러 가지 진수의 원리 및 특징을 이해하고 10진수, 2진수, 8진수, 16진수 사이의 상호 변환 방법을 설명할 수 있다.

#### (나) 2진수의 연산

보수의 개념과 표현 방식을 이해하고 이를 사용하여 2진수에서의 사칙 연산을 할 수 있다.

#### (다) 디지털 코드

ASC II, EBCDIC, 한글 부호 등의 체계를 알고 전송 도중 발생할 수 있는 에러에 대비한 패리티 부호, 그 밖에 착오 검색용 부호의 종류와 개념에 대해 설명할 수 있다.

### (3) 불 대수

#### (가) 불 대수와 논리 게이트

불 대수의 기본 연산과 기본 게이트의 동작 원리를 이해하고 진리표를 작성할 수 있다.

#### (나) 불 대수의 정리

불 대수의 기본 법칙인 교환, 결합, 분배 법칙을 설명할 수 있으며 드모르간의 정리를 비롯하여 불 대수의 기본 정리들을 설명할 수 있다. 또한 불 대수의 정리와 논리식을 간소화하는 방법과의 상관관계를 이해할 수 있다.

(다) 논리식과 진리표

논리 회로의 입출력 조건이 진리표로 주어질 때 주어진 진리표로부터 논리식을 유도하는 방법을 알고 이를 논리곱의 합 형식이나 논리합의 곱 형식으로 나타낼 수 있다.

(라) 논리식의 간소화

논리식을 간소화하는 목적과 필요성을 이해하고 주어진 조건을 수행하는 논리식을 산출해 낼 수 있으며 논리식을 간소화할 수 있다.

(4) 조합 논리 회로

(가) 조합 논리 회로의 개요

조합 논리 회로를 구성하는 요소와 기본 원리를 이해하고 논리 회로를 해석할 수 있다.

(나) 가산기와 감산기

반가산기, 전가산기, 반감산기, 전감산기에 대한 이론과 설계 방법을 알 수 있다. 또한 게이트 회로를 이용한 실습을 통하여 이들 연산 회로를 구성하고 실무에 활용할 수 있다.

(다) 병렬 가산기

여러 비트로 구성된 2진수를 한 번에 더할 수 있는 병렬 가산기를 설계하고 직렬 가산기와 그 특징을 비교하여 설명할 수 있다.

(라) 부호기와 해독기

부호기와 해독기의 동작 원리와 설계 방법을 설명할 수 있으며 회로를 구성하고 실험을 통하여 그 동작을 확인할 수 있다.

(마) 멀티플렉서와 디멀티플렉서

단일 선을 공동으로 이용하여 신호를 전송하는 데 필요한 멀티플렉서와 디멀티플렉서 설계의 기본 원리와 개념을 이해하고 실제 회로를 구성할 수 있으며 실무에 응용할 수 있다.

(바) 비교기

두 수 A와 B를 비교하여 그들의 상대적 크기를 결정하는 조합 논리 회로를 구현할 수 있으며 비교기의 원리와 설계 과정을 설명할 수 있다.

(사) 코드 변환기

코드 변환기의 종류와 개념을 이해하고 실무에 응용할 수 있다.

**(5) 순서 논리 회로****(가) 순서 논리 회로의 개요**

순서 논리 회로를 구성하는 요소와 기본 원리를 이해하고 이를 활용한 예를 설명할 수 있다.

**(나) 플립플롭**

RS, JK, D, T 플립플롭의 성질을 이해하고 각각의 용도를 알 수 있다. 플립플롭의 종류를 구분할 수 있으며 보조 게이트를 부가하여 서로 간에 상호 변환될 수 있는 방법을 알 수 있다.

**(다) 레지스터**

레지스터의 역할과 내부 구성을 파악하고 이해할 수 있으며 레지스터의 응용 예를 조사하여 실제 활용 분야에 대하여 설명할 수 있다.

**(라) 비동기식 계수기**

비동기식 계수기의 종류, 원리 및 특성을 조사하여 동기식 계수기와의 차이점을 비교하며 그 설계 과정을 설명할 수 있다.

**(마) 동기식 계수기**

동기식 계수기의 종류와 특징을 알고 동작 원리를 이해할 수 있으며 기본적인 회로를 설계 할 수 있다. 또한 현재 IC화하여 시판되는 계수기의 종류에 대해 설명할 수 있고 활용 방법을 알 수 있다.

**(6) 메모리와 프로그램 가능한 논리 소자****(가) 메모리의 개요**

일반적으로 많이 쓰이는 메모리의 종류와 기능을 설명할 수 있으며 컴퓨터 내부에서의 역할과 동작에 대해 이해할 수 있다.

**(나) 롬(ROM)**

롬(ROM)의 구조 및 동작 원리에 대해 알 수 있으며 다양한 롬의 종류와 특징에 대해 설명할 수 있다.

**(다) 램(RAM)**

램(RAM)의 구조 및 동작 원리에 대해 설명할 수 있다. 특히 메모리의 확장 방법에 관한 관련 실습을 통하여 기억 장치를 효율적으로 활용하는 방법에 대해 설명할 수 있다.

(라) 프로그램 가능한 논리 소자

프로그램 가능한 논리 소자를 이용하여 회로 설계를 수행할 수 있으며 관련 실무에 활용할 수 있다.

### 3. 교수 · 학습 방법

- 가. 디지털 논리 회로의 기초 이론을 바탕으로 조합 논리 회로와 순서 논리 회로 등의 동작 원리를 습득하여 디지털 응용 회로를 설계, 제작할 수 있도록 실무 중심으로 지도한다.
- 나. 학생의 성취 수준 및 전공 영역의 내용에 따라 관련 분야의 비중을 달리하여 지도한다.
- 다. 직업 능력을 함양하기 위해 프로젝트 학습 등 다양한 수업 프로그램을 개발하여 적용하도록 한다.
- 라. ‘디지털 시스템’ 영역은 디지털과 아날로그의 개념을 이해하고, 각 시스템별 특징을 이해할 수 있도록 지도한다.
- 마. ‘정보의 표현’ 영역은 디지털 신호에서의 정보의 표현 방법을 이해하고, 진수의 변환과 연산, 디지털 코드의 해석이 가능하도록 지도한다.
- 바. ‘불 대수’ 영역은 논리 게이트를 이해하고 불 대수 정리를 이용한 논리식의 간소화와 진리표 작성이 가능하도록 지도한다.
- 사. ‘조합 논리 회로’ 영역은 조합 논리 회로의 특성과 응용 가능한 논리 회로의 동작 원리를 이해하고 응용 회로를 설계, 제작할 수 있도록 지도한다.
- 아. ‘순서 논리 회로’ 영역은 순서 논리 회로의 특성과 응용 가능한 논리 회로의 동작 원리를 이해하고 응용 회로를 설계, 제작할 수 있도록 지도한다.
- 자. ‘메모리와 프로그램 가능한 논리 소자’ 영역은 메모리의 기능과 역할을 이해하고 프로그램 가능한 메모리의 논리 소자를 활용할 수 있도록 지도한다.

### 4. 평가

- 가. 디지털 시스템의 기본 개념, 회로 해석 능력, 회로의 설계 및 제작 능력 등을 종합적으로 평가한다.
- 나. 단순한 지식이나 개념 위주의 평가를 지양하고 직무 능력과 실용적인 면에 중점을 두어 평가한다.

- 다. 지필 평가, 수행 평가, 실기 능력 평가 등의 다양한 평가 방식을 적용하고, 평가 내용도 기자재 활용 능력, 보고서, 포트폴리오, 프레젠테이션, 컴퓨터 응용 능력 등 실무 적용 능력을 종합적으로 평가한다.
- 라. ‘디지털 시스템’ 영역은 디지털과 아날로그의 개념을 이해하며 두 시스템의 차이점을 알고 디지털 시스템의 장점을 이해하고 있는지 평가한다.
- 마. ‘정보의 표현’ 영역은 디지털 신호에서의 정보의 표현과 진수 변환 및 연산, 디지털 코드에 대해 이해하는지 평가한다.
- 바. ‘불 대수’ 영역은 논리 게이트를 이해하고 불 대수 정리를 이용한 논리식의 간소화와 진리표를 작성할 수 있는지 평가한다.
- 사. ‘조합 논리 회로’ 영역은 조합 논리 회로의 특성을 이해하고 응용 가능한 논리 회로를 설계하고 제작하는 직무 능력을 중심으로 평가한다.
- 아. ‘순서 논리 회로’ 영역은 순서 논리 회로의 특성을 이해하고 응용 가능한 논리 회로를 설계하고 제작하는 직무 능력을 중심으로 평가한다.
- 자. ‘메모리와 프로그램 가능한 논리 소자’ 영역은 메모리의 기능과 역할을 이해하고 프로그램 가능한 메모리의 논리 소자를 활용할 수 있는지 평가한다.

## 공-43. 측량

### 1. 목표

‘측량’ 과목은 공업 계열 고등학교 토목과 학생들이 이수하는 필수 과목으로 각종 건설 공사를 계획, 설계, 시공하는 데 필수적인 기초 측량, 기준점 측량, 세부 측량, 응용 측량, 사진 측량 등의 내용으로 구성된 이론·실습 통합 과목이며 과목의 목표는 다음과 같다.

각종 측량의 원리를 이해하고 측량 기계의 조작 및 측량 방법을 습득하여 이를 관련 실무에 활용할 수 있는 능력과 태도를 기른다.

- 가. 기준점 측량에 관한 기초 지식과 측량 방법을 습득하여 기준점 측량을 할 수 있다.
- 나. 세부 측량에 관한 기초 지식과 측량 방법을 습득하여 세부 측량을 할 수 있다.
- 다. 응용 측량에 관한 기초 지식과 측량 방법을 습득하여 응용 측량을 할 수 있다.

### 2. 내용

#### 가. 내용 체계

‘측량’ 과목의 내용은 앞에서 제시한 과목의 성격과 목표를 최대한 달성시키고, 건설과 관련된 내용에 대한 국가·사회 및 개인의 요구에 충실하게 부응한다는 기본 원칙에 따라 다음과 같은 내용 체계로 구성되었다.

영역	내용 요소
측량의 개요	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 측량의 의의와 분류</li> <li>• 측량의 원점과 좌표계</li> <li>• 측량의 오차</li> </ul>
기초 측량	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 거리 측량</li> <li>• 각 측량</li> </ul>

기준점 측량	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 트래버스 측량</li> <li>• 삼각 측량</li> <li>• 수준 측량</li> <li>• GNSS 측량</li> </ul>
세부 측량	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 평판 측량</li> <li>• 지형 측량</li> </ul>
응용 측량	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 면적 및 체적 계산</li> <li>• 노선 측량</li> <li>• 터널 측량</li> <li>• 하천 측량</li> </ul>
사진 측량	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 사진 측량의 기초</li> <li>• 사진 측량의 방법</li> <li>• 사진 측량의 응용</li> </ul>

## 나. 영역별 내용

### (1) 측량의 개요

#### (가) 측량의 의의와 분류

측량의 의의와 역사, 측량의 발전 과정을 말할 수 있으며 측량을 여러 가지 기준에 의해 분류할 수 있다.

#### (나) 측량의 원점과 좌표계

여러 가지 좌표계의 종류와 표현 방법에 대하여 이해하며 우리나라 평면 위치 및 높이의 기준을 설명할 수 있다.

#### (다) 측량의 오차

측량 시 나타나는 오차의 원인과 종류를 알 수 있으며 오차를 보정할 수 있다.

### (2) 기초 측량

#### (가) 거리 측량

테이프에 의한 거리 측량, 전자파 및 광파 측정기에 의한 거리 측량을 순서에 맞게 수행할 수 있으며 측량 오차의 원인을 파악하여 보정할 수 있다.

#### (나) 각 측량

각의 종류 및 표시 방법과 크기를 설명할 수 있으며 기계를 세우고 수평각과 연직각을 측정하는 작업을 수행할 수 있다.

### (3) 기준점 측량

#### (가) 트래버스 측량

트래버스의 종류 및 특징을 이해하고 트래버스 측량의 순서 및 방법에 따라 수행하여 측량 결과를 야장에 정리하고 오차를 조정하여 성과표를 작성할 수 있다.

#### (나) 삼각 측량

삼각 측량의 원리, 삼각망의 특징과 종류, 삼각 측량의 순서와 방법, 삼각망 조정의 조건식, 단열 삼각망의 조정 및 좌표 계산, 유심 삼각망의 조정 및 좌표 계산, 사변형 삼각망의 조정 및 좌표 계산 작업을 수행할 수 있다.

#### (다) 수준 측량

수준 측량에 사용되는 기계 및 기구를 세우고 직접 수준 측량 및 중·횡단 수준 측량을 실시하여 야장 기입법에 따라 기록하고 계산 작업을 할 수 있다.

#### (라) GNSS 측량

GNSS 측량의 개요와 기본 원리, 구성에 대하여 이해하고 GNSS 측량을 활용한 기준점 측량 방법에 대하여 설명할 수 있다.

### (4) 세부 측량

#### (가) 평판 측량

평판 측량의 특징, 오차와 정확도, 평판 세우기, 방사법, 전진법, 교회법, 평판 측량을 이해하며 현장에서 평판 측량을 순서와 방법에 맞게 수행하여 직접 대상물의 형태와 위치를 축척에 맞게 도면에 그리고 오차를 조정할 수 있다.

#### (나) 지형 측량

지형의 표시 방법, 등고선의 종류와 성질, 지형 측량의 순서와 방법, 지형도를 이해하고 지형 측량의 순서와 방법에 따라 등고선을 측량할 수 있다.

### (5) 응용 측량

#### (가) 면적 및 체적 계산

측량 성과표로부터 얻어진 데이터를 수치적, 도해적인 방법, 그리고 기기를 활용하여 면적 및 체적 계산 등을 할 수 있다.



**(나) 노선 측량**

도로와 철도 등의 노선을 계획하고 설계하는 데 필요한 사항인 노선 측량의 순서와 방법, 곡선의 종류와 특성, 편각법에 의한 단곡선 설치 등을 실습과 병행하여 과제를 수행할 수 있다.

**(다) 터널 측량**

터널 측량 순서와 방법, 터널 외 측량, 터널 내부 및 외부 측량 등을 할 수 있다.

**(라) 하천 측량**

하천 측량의 순서, 평면 측량, 수준 측량, 유속 및 유량 측정을 할 수 있다.

**(6) 사진 측량****(가) 사진 측량의 기초**

사진 측량이 건설 분야에서 정확한 지형 정보를 효율적으로 제공하는 방법임을 이해하며 사진 측량의 의의, 사진 측량의 역사, 사진 측량의 특징과 분류, 사진 측량의 원리 등을 설명할 수 있다.

**(나) 사진 측량의 방법**

측량 분야에서 항공기와 인공위성에 의한 영상 해석 작업을 수행할 수 있으며, 사진 측량의 공정, 사진 측량의 표정, 지도 및 지형도 제작, 사진 판독 등을 할 수 있다.

**(다) 사진 측량의 응용**

토지 이용도 작성과 도시 계획 조사, 교통 조사, 해양 조사, 항공 사진 측량의 응용, 지상 사진 측량의 응용 방법을 설명할 수 있다.

**3. 교수 · 학습 방법**

측량은 길이, 각, 시 등의 요소에 의해 대상물을 정확히 측정하고 그 양을 결정하는 과목이다. 측량 결과 얻어진 값은 건설 구조물의 설계나 시공의 기준이 된다. 따라서 ‘측량’ 교과목의 지도는 각종 측량의 원리를 이해하고 여러 가지 측량 기계의 조작 및 측량 방법을 습득하여 이를 관련 실무에 적용할 수 있는 능력과 기술을 익힐 수 있도록 구성하였다. 각 영역별로 교수 · 학습 활동의 주요 사항은 다음과 같다.

가. 기본적인 개념과 원리를 중심으로 변화하는 산업 사회에 대비할 수 있도록 지도의 비중을 적절히 조정하여 지도한다.

- 나. 학생의 성취 수준 및 요구, 학교의 실정, 지역 사회의 여건 등을 고려하여 지도의 비중을 적절히 조정하여 지도한다.
- 다. ‘측량의 개요’ 영역에서는 설계를 위한 기초 자료를 얻기 위한 대상물을 정확히 측정하고 그 양을 결정할 수 있도록 지도한다.
- 라. ‘기초측량’ 영역에서는 모든 측량의 기초가 되는 거리 측량 방법과 각 측량 방법에 대하여 지도한다.
- 마. ‘기준점 측량’ 영역에서는 측량을 하고자 하는 지역의 지형 측량 및 현황 측량을 위한 골조가 되는 기준점을 설치하고 이들의 평면 위치 및 표고를 결정할 수 있도록 지도한다.
- 바. ‘세부 측량’ 영역에서는 기준점 측량에서 얻어 낸 기준점들의 좌표 성과를 이용하여 대상 지역의 세부적인 지물, 지모를 측량할 수 있도록 지도한다.
- 사. ‘응용 측량’ 영역에서는 기준점 측량 및 세부 측량을 기초로 하여 종합적으로 응용함으로써 각종 건설 공사의 설계 및 시공에 적용할 수 있도록 지도한다.
- 아. ‘사진 측량’ 영역에서는 사진 측량의 기초와 해석 방법을 이해할 수 있도록 지도한다.

#### 4. 평가

건설 계열을 위한 이론·실습 통합 교과로 학습자들에게 측량 방법과 결과에 대한 해석 방법을 알 수 있도록 구성되어 있다. 따라서 평가 사항도 실기와 이론으로 나누어 실시하는 것이 바람직하며 기본 개념의 이해 및 실무 능력을 평가하여 건설 현장에서의 다양한 현장 상황에 쉽게 적응할 수 있도록 해야 한다. ‘측량’ 과목의 평가 관련 내용은 다음과 같다.

- 가. 교과 내용에서 제시된 각종 원리, 법칙 등에 대한 평가는 단순하고 지엽적인 문제보다는 창의적인 사고와 실용적인 면에 중점을 두어 평가한다.
- 나. 교과 영역별 내용의 필수적 기본 요점에 대하여 영역별 학습 목표와 중점 사항을 기초적인 내용에서부터 실무적인 내용까지 전반적인 내용을 평가한다. 평가는 학생들의 학습 목표 달성 여부를 확인시켜 줄 수 있는 것이어야 하며, 수업의 전개 부분에서 제시한 수업 주제와 동일한 것이어야 한다.
- 다. 학생들이 학교 현장에서 직접 보거나 체험하지 못한 사항에 대해 교과 관련 학습 자료들을 조사, 조별 토론 등을 통하여 학생들이 직접 작성한 보고서를 반영하여 평가한다.
- 라. 개인 평가와 소집단 모둠 평가를 적절히 안배하여 평가한다.
- 마. 교과 간의 연계성을 고려하여 일관성 있게 평가한다.
- 바. 모든 영역에서 측량의 원리, 측량 기계의 조작 및 측량 방법의 이해에 중점을 두어 평가한다.

## 공-44. 역학

### 1. 목표

역학이란 구조물에 가해지는 힘이 그 구조물에 어떠한 작용을 하고 있는가를 다루는 과목으로 ‘역학’ 교과서는 건설 구조물 설계의 기초가 된다. 따라서 ‘역학’ 교과는 건설 구조물의 구조 역학과 재료 역학에 관련된 중요한 기본 지식을 습득하여 이를 관련 실무에 적용할 수 있도록 구성된 과목이며, 과목의 목표는 다음과 같다.

구조물의 역학적 성질에 관한 기본적인 개념과 원리를 이해하여 관련 실무에 활용할 수 있는 능력과 태도를 기른다.

- 가. 힘의 성질을 이해하여 힘의 분력과 합력을 구할 수 있다.
- 나. 단면의 성질과 재료의 역학적 성질을 이해하여 보를 설계할 때 활용할 수 있다.
- 다. 부재에 작용하는 단면력과 응력을 계산할 수 있다.
- 라. 정정보의 반력과 부재력을 구할 수 있다.
- 마. 기둥의 내부 응력의 성질과 크기를 구할 수 있다.
- 바. 트러스와 라멘의 구조와 특징을 알 수 있다.

### 2. 내용

#### 가. 내용 체계

‘역학’ 과목의 내용은 앞에서 제시한 과목의 성격과 목표를 최대한 달성시키고 공업 교육에 대한 국가·사회 및 개인의 요구에 충실하게 부응한다는 기본 원칙에 따라 다음과 같은 체계로 그 내용을 구성하였다.

영역	내용 요소
힘과 모멘트	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 힘</li> <li>• 힘의 합성과 분해</li> <li>• 모멘트와 힘의 평형</li> </ul>
단면의 성질	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 단면 1차 모멘트와 도심</li> <li>• 단면 2차 모멘트</li> <li>• 단면 계수와 회전 반지름</li> </ul>
재료의 역학적 성질	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 외력과 내력</li> <li>• 응력과 변형률</li> </ul>
보	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 보의 개요</li> <li>• 정정보의 단면력</li> <li>• 보의 영향선</li> <li>• 보의 처짐</li> </ul>
기둥	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 기둥의 개요</li> <li>• 단주</li> <li>• 장주</li> </ul>
트러스 및 라멘	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 트러스의 구조와 부재력</li> <li>• 라멘의 구조와 단면력</li> </ul>

## 나. 영역별 내용

### (1) 힘과 모멘트

#### (가) 힘

구조물에 작용하는 힘의 정의에 대하여 이해하고 힘의 3요소와 단위 및 기본적인 성질에 대하여 설명할 수 있다.

#### (나) 힘의 합성과 분해

한 점에 작용하는 두 힘의 합성, 한 힘을 두 힘으로 분산, 한 점에 작용하는 여러 힘의 합성 등을 작도를 통해 도상에서 구하는 도해법과 수치 계산에서 구하는 수치 해석을 할 수 있다.

#### (다) 모멘트와 힘의 평형

힘에는 물체를 임의의 방향으로 이동시키려고 하는 것 외에 임의의 방향으로 회전시키려고 하는 모멘트에 대하여 이해한다. 힘의 모멘트, 짝힘 모멘트, 바리농의 정리, 평행한 힘의 합성, 한 점에 작용하지 않는 힘의 합성, 자유 물체도와 힘의 평형 조건 등을 해석할 수 있다.

## (2) 단면의 성질

### (가) 단면 1차 모멘트와 도심

구조물의 부재 단면인 삼각형, 사각형 및 원 등의 기본 도형에 대한 기하학적인 성질에 대하여 이해하고 기본 도형의 단면 1차 모멘트와 도심을 구할 수 있다.

### (나) 단면 2차 모멘트

부재 단면의 역학적 성질을 이해하는 데 필요한 사항인 단면 2차 모멘트, 평행축의 원리, 복합 도형의 단면 2차 모멘트를 구할 수 있다.

### (다) 단면 계수와 회전 반지름

기본 도형과 복합 도형의 단면 계수, 회전 반지름 등을 구할 수 있다.

## (3) 재료의 역학적 성질

### (가) 외력과 내력

구조물의 외부에서 외력이 작용하면 부재 내부에는 내력에 해당하는 응력이 발생하게 된다. 힘이 실제적으로 표시되는 내력과 외력의 상호 관계에 대해 이해할 수 있다.

### (나) 응력과 변형률

외력이 구조물에 작용하면 그 부재는 늘어나기도 하고 줄어들기도 하는 등의 변형이 일어난다. 부재 내부에서 일어나는 힘인 응력과 변형의 관계를 알아보기 위하여 응력과 변형률, 응력의 작용 형태에 따른 축 방향 응력과 변형률, 전단 응력과 변형률, 휨 응력도와 비틀림 응력 등을 이해할 수 있다.

## (4) 보

### (가) 보의 개요

보에는 외부로부터 여러 가지 힘이 작용하고 있으며 이들 힘에 대한 하중과 반력을 이해할 수 있다. 보에 작용하는 하중, 지점과 반력, 구조물의 정정과 부정정, 보의 종류 등에 대해 이해할 수 있다.

### (나) 정정보의 단면력

단면에 비하여 길이가 긴 부재가 그 축에 수직하는 하중을 받을 때 그 부재를 보라고 한다. 이때 보 내부에 생기는 저항력인 단면력을 구할 수 있으며, 단순보의 단면력, 캔틸레버보의 단면력, 내민보의 단면력, 게르버보의 단면력 등을 구할 수 있다.

(다) 보의 영향선

단순보 위를 하중이 이동할 때 지점에 생기는 반력과 전단력, 휨 모멘트의 변화를 영향선을 통해서 구할 수 있다.

(라) 보의 처짐

정정보의 처짐과 처짐각의 개념을 이해하고, 단순보와 캔틸레버보의 처짐과 처짐각을 구할 수 있다.

(5) 기둥

(가) 기둥의 개요

기둥의 종류를 설명할 수 있으며 파괴 형태 및 특성을 이해할 수 있다.

(나) 단주

단주가 압축력을 받을 경우 단면 내에 생기는 응력을 계산하고 세장비와 단주의 특성을 설명할 수 있다.

(다) 장주

기둥의 지지 상태와 좌굴 특성을 이해하고 세장비와 좌굴 하중의 관계 및 오일러 좌굴 하중공식과 적용 범위를 설명할 수 있다.

(6) 트러스 및 라멘

(가) 트러스의 구조와 부재력

트러스는 지간이 긴 교량의 구조 형식 가운데 하나로서 트러스의 특성, 각 부재의 명칭과 역할, 트러스의 종류, 트러스의 안정과 정정의 판별법을 설명할 수 있다.

(나) 라멘의 구조와 단면력

라멘 구조의 특성과 용도, 라멘의 종류 및 라멘 구조를 취하고 있는 구조물에 대하여 설명할 수 있다.

### 3. 교수 · 학습 방법

‘역학’ 과목에 대한 교수 · 학습은 학생 스스로가 구조물을 역학적으로 해석하는 데 흥미를 갖도록 지도하는 데 의미가 있다. 토목 구조물 설계에 필요한 역학적 기본 지식, 재료의 응력과 변형

관계를 해석하기 위한 역학적인 개념, 힘의 평형 조건에 의한 정정보의 해석 등 학생들의 이해와 흥미를 높일 수 있도록 기초적인 개념 지도와 더불어 현장의 시공 사례와 접목된 사진 자료, 단순화 모형 등을 제시하여 해석 능력과 기술을 익힐 수 있도록 구성하였다. 각 영역별로 교수·학습 활동의 주요 사항은 다음과 같다.

- 가. 기본적인 개념과 원리를 중심으로 변화하는 산업 사회에 대비할 수 있도록 지도의 비중을 적절히 조정하여 지도한다.
- 나. 학생의 성취 수준 및 요구, 학교의 실정, 지역 사회의 여건 등을 고려하여 지도의 비중을 적절히 조정하여 지도한다.
- 다. ‘힘과 모멘트’ 영역에서는 모든 영역의 기초가 되므로 학생의 흥미를 유발할 수 있도록 하며 구조물의 역학적 성질을 이해할 수 있도록 지도한다.
- 라. ‘단면의 성질’ 영역에서는 경제적인 부재 단면을 설계하는 데 필요한 단면 형상이 가지는 여러 가지 기하학적, 역학적 성질을 이해할 수 있도록 지도한다.
- 마. ‘재료의 역학적 성질’ 영역에서는 응력과 변형과의 관계로부터 여러 가지 재료의 역학적 성질을 이해하고 간단한 부재의 응력을 구할 수 있도록 지도한다.
- 바. ‘보’ 영역에서는 보의 전단력, 휨 모멘트 등의 단면력의 계산 방법, 보의 처짐 이해와 응용 등에 중점을 두어 지도한다.
- 사. ‘기둥’ 영역에서는 압축력에 의한 기둥의 변형과정 및 내면에 생기는 응력의 성질이나 크기를 구하는 방법을 이해할 수 있도록 지도한다.
- 아. ‘트러스 및 라멘’ 영역에서는 트러스 및 라멘의 용도 및 부재력과 단면력을 구할 수 있도록 지도한다.

#### 4. 평가

역학 문제 해결을 위한 기초 지식으로 주어진 문제를 효율적으로 해결할 수 있는 수리적 사고 능력과 구조물에 작용하는 하중에 따라 보 형태의 변화 및 단면력의 형태를 분석하는 과학적인 탐구 능력, 문제 해결을 위한 상호적 협동 능력 등으로 나눌 수 있다. ‘역학’ 과목의 평가 관련 내용은 다음과 같다.

- 가. 교과 내용에서 제시된 각종 원리, 법칙 등에 대한 평가는 단순하고 지엽적인 문제보다는 창의적인 사고와 실용적인 면에 중점을 두어 평가한다.
- 나. 교과 영역별 내용의 필수적 기본 요점에 대하여 영역별 학습 목표와 중점 사항을 기초적인

내용에서부터 실무적인 내용까지 전반적인 내용을 평가한다. 평가는 학생들의 학습 목표 달성 여부를 확인시켜 줄 수 있는 것이어야 하며, 수업의 전개 부분에서 제시한 수업 주제와 동일한 것이어야 한다.

- 다. 학생들이 학교 현장에서 직접 보거나 체험하지 못한 사항에 대해 교과 관련 학습 자료들을 조사, 조별 토론 등을 통하여 학생들이 직접 작성한 보고서를 반영하여 평가한다.
- 라. ‘힘과 모멘트’ 영역에서는 힘의 성질, 힘의 분해 및 합성 등의 이해도를 평가한다.
- 마. ‘보’ 영역에서는 보의 전단력, 휨 모멘트 등의 단면력의 계산 방법을 이해하고 있는지를 중점적으로 평가한다.



## 공-45. 토목 설계

### 1. 목표

토목 분야를 전공하는 학생이 이수할 과목으로, 토목 구조물의 개요, 철근 콘크리트와 프리스트레스트 콘크리트 및 강구조에 대한 재료의 성질, 부재의 설계 방법, 구조 세목 및 구조물의 설계 방법 등으로 구성된 이론 과목이며, 과목의 목표는 다음과 같다.

토목 구조물의 재료적 성질, 부재의 간단한 설계 방법, 구조 세목 및 설계에 관한 기초 지식과 방법을 이해하여 관련 실무에 활용할 수 있다.

- 가. 토목 구조물의 특성과 설계에 필요한 기초 지식을 습득하여 구조물을 설계할 때 활용할 수 있다.
- 나. 철근 콘크리트의 재료와 특성 및 설계 방법을 습득하여 간단한 철근 콘크리트 구조물을 설계할 수 있다.
- 다. 프리스트레스트 콘크리트 구조물의 특성과 설계 방법 등을 이해할 수 있다.
- 라. 강재의 성질, 강 부재의 이음 방법, 종류 등 강교를 중심으로 강 구조물의 설계에 대한 기초 지식을 이해할 수 있다.

### 2. 내용

#### 가. 내용 체계

‘토목 설계’ 과목의 내용은 앞에서 제시한 과목의 성격과 목표를 최대한 달성시키고, 건설과 관련된 내용에 대한 국가·사회 및 개인의 요구에 충실하게 부응한다는 기본 원칙에 따라 다음과 같은 체계로 그 내용을 구성하였다.

영역	내용 요소
토목 구조물의 설계	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 토목 구조물의 개요</li> <li>• 교량의 구성과 종류</li> <li>• 토목 구조물 설계 및 설계 하중</li> </ul>
철근 콘크리트 구조	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 철근 콘크리트의 구조 및 설계</li> <li>• 철근 콘크리트 보의 설계</li> <li>• 철근의 정착 및 이음</li> <li>• 그 밖의 철근 콘크리트 구조</li> </ul>
프리스트레스트 콘크리트	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 원리와 특징</li> <li>• 재료</li> <li>• 프리스트레싱 방법과 정착 방법</li> <li>• 프리스트레스의 도입과 손실</li> </ul>
강구조	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 특징과 종류</li> <li>• 부재의 연결</li> <li>• 인장재와 압축재</li> </ul>
그 밖의 구조물	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 터널 구조물</li> <li>• 도로 및 공항 구조물</li> <li>• 댐 구조물</li> </ul>

## 나. 영역별 내용

### (1) 토목 구조물의 설계

#### (가) 토목 구조물의 개요

세계 토목 구조물의 역사 및 우리나라 토목 구조물과 토목 구조물의 특징, 토목 구조물의 종류 등에 대해 이해할 수 있다.

#### (나) 교량의 구성과 종류

하천, 계곡, 해협 등에 가설하여 교통을 위한 통로를 지지하도록 하는 구조물인 교량의 구성, 교량의 종류 및 특징 등에 대해 이해할 수 있다.

#### (다) 토목 구조물 설계 및 설계 하중

토목 구조물의 설계 개념 및 절차와 설계 하중 등에 대해 설명할 수 있다.

**(2) 철근 콘크리트 구조****(가) 철근 콘크리트의 구조 및 설계**

교량이나 건물에 사용되는 철근 콘크리트 구조의 기본 개념과 설계 개념, 철근 콘크리트 구조의 장단점 등에 대해 설명할 수 있다.

**(나) 철근 콘크리트 보의 설계**

힘을 받는 보의 거동, 강도 설계법, 단철근 직사각형 보의 설계, 복철근 직사각형 보의 설계, 설계 휨 강도, 균형 철근비와 최대 최소 철근비, T형보의 유효폭 등의 개념을 이해하고 계산할 수 있다.

**(다) 철근의 정착 및 이음**

부착과 정착, 철근의 정착, 철근의 이음, 철근의 구조 세목 등에 대해 설명할 수 있다.

**(라) 그 밖의 철근 콘크리트 구조**

기둥, 슬래브, 기초 옹벽 등에 대해 설명할 수 있다.

**(3) 프리스트레스트 콘크리트****(가) 원리와 특징**

인장에 약한 콘크리트의 단점을 보완하기 위해 설계 하중으로 인하여 인장 응력이 발생할 부분에 미리 계획적으로 압축 응력을 가해 주면서 사용하는 PSC(프리스트레스트 콘크리트)의 원리와 특징에 대해 설명할 수 있다.

**(나) 재료**

고강도의 콘크리트, 고강도의 강선 또는 강봉, PSC의 강재, 기타 재료 등에 대해 설명할 수 있다.

**(다) 프리스트레싱 방법과 정착 방법**

프리스트레싱에서의 프리텐션과 포스트텐션 방식을 설명하고 PSC 강재의 정착 방법을 설명할 수 있다.

**(라) 프리스트레스의 도입과 손실**

프리텐션과 포스트텐션 방식에서의 프리스트레스의 도입, 프리스트레스의 손실에 대해 설명할 수 있다.

#### (4) 강구조

##### (가) 특징과 종류

강구조의 특징과 강재의 종류, 강재의 허용 응력 등에 대해 설명할 수 있다.

##### (나) 부재의 연결

연결의 종류, 용접 이음, 고장력 볼트 이음, 리벳 이음 등에 대해 설명할 수 있다.

##### (다) 인장재와 압축재

인장재와 압축재의 설계 계산에 대한 과제를 수행할 수 있다.

#### (5) 그 밖의 구조물

##### (가) 터널 구조물

터널의 종류, 터널의 계획 및 조사, 터널의 설계 및 단면의 구성 요소, 터널의 공법 등에 대해 설명할 수 있다.

##### (나) 도로 및 공항 구조물

도로 및 공항의 의의와 도로의 기하 구조 설계, 포장의 종류 및 특성, 포장재의 구성 등에 대하여 설명할 수 있다.

##### (다) 댐 구조물

저수, 취사, 취수 등의 목적을 가지고 하천, 협곡 등을 막아 만든 댐을 이해하며, 댐의 분류, 콘크리트 댐의 종류 및 특징과 필 댐의 종류 및 특징 등에 대하여 설명할 수 있다.

### 3. 교수 · 학습 방법

‘토목 설계’는 토목 교과에 대한 기초 과목으로 독립적 운영이 불가능하여 단원 설명 등에 있어서 ‘역학’, ‘토목 제도’ 과목과 연계하여 학습이 이루어져야 한다. 지방서와 규정을 중심으로 기본 공식을 익히고 기초 원리를 이해하여 현장 실무에서 기본 공식을 활용할 수 있는 능력과 기술을 익힐 수 있도록 구성하였다. 각 영역별 교수 · 학습 활동의 주요 사항은 다음과 같다.

가. 기본적인 개념과 원리를 중심으로 변화하는 산업 사회에 대비할 수 있도록 지도의 비중을 적절히 조정하여 지도한다.

나. 학생의 성취 수준 및 요구, 학교의 실정, 지역 사회의 여건 등을 고려하여 지도의 비중을

- 적절히 조정하여 지도한다.
- 다. ‘토목 구조물의 설계’ 영역에서는 역사적인 토목 구조물의 특징 및 종류를 알아보고 토목 구조물의 간단한 설계 기본 개념을 이해할 수 있도록 지도한다.
  - 라. ‘철근 콘크리트 구조’ 영역에서는 철근 콘크리트 사용 목적과 구조 및 설계법에 대하여 이해할 수 있도록 지도한다.
  - 마. ‘프리스트레스트 콘크리트’ 영역에서는 프리스트레스트 콘크리트의 원리와 특징 및 설계 방법 등을 이해할 수 있도록 지도한다.
  - 바. ‘강구조’ 영역에서는 교량, 철탑, 수문, 수압관에 강재가 주재료로 많이 사용되기 때문에 특징, 종류, 부재 연결 등을 이해할 수 있도록 지도한다.
  - 사. ‘그 밖의 구조물’ 영역에서는 지표 아래 축조되는 터널 구조물을 비롯하여 사람이 생활하는 데에 필요한 사회 기반 시설로서 도로 및 공항, 댐 등과 같은 토목 구조물에 대하여 지도한다.

#### 4. 평가

토목 분야를 전공하는 학생들을 위한 이론 과목으로 토목 구조물의 개요, 철근 콘크리트와 프리스트레스트 콘크리트 및 강구조에 대한 재료의 성질, 부재의 설계 방법, 구조 세목 및 구조물의 설계 방법 등을 습득할 수 있다. 따라서 ‘토목 설계’ 과목을 통하여 실제 기술자로서 직면하게 될 여러 가지 사항들을 배우고, 이를 실무에 응용할 수 있는 능력을 기를 수 있다. 이에 따라 평가 사항도 단순하고 지엽적인 문제보다는 종합적인 실무 능력을 평가해야 한다. ‘토목 설계’ 과목의 평가 관련 내용은 다음과 같다.

- 가. 교과 내용에서 제시된 각종 원리, 법칙 등에 대한 평가는 단순하고 지엽적인 문제보다는 창의적인 사고와 실용적인 면에 중점을 두고 실시한다.
- 나. 교과 영역별 내용의 필수적 기본 요점에 대하여 영역별 학습 목표와 중점 사항을 기초적인 내용에서부터 실무적인 내용까지 전반적인 내용을 평가한다. 평가는 학생들의 학습 목표 달성 여부를 확인시켜 줄 수 있는 것이어야 하며, 수업의 전개 부분에서 제시한 수업 주제와 동일한 것이어야 한다.
- 다. 학생들이 학교 현장에서 직접 보거나 체험하지 못한 사항에 대해 교과 관련 학습 자료들을 조사, 조별 토론 등을 통하여 학생들이 직접 작성한 보고서를 반영하여 평가한다.
- 라. 철근 콘크리트의 설계 개념 및 해석 방법에 관한 기초적인 지식을 평가한다.
- 마. 교과 간의 연계성을 고려하여 일관성 있게 평가한다.
- 바. ‘철근 콘크리트 구조’ 영역에서는 강도 설계법을 기본으로 단철근, 복철근 T형 보의 설계 방

법을 이해하고 있는지를 평가한다.

사. ‘프리스트레스트 콘크리트’ 영역에서는 설계의 기초적인 개념과 원리의 이해에 중점을 두어 평가한다.

아. ‘강구조’와 ‘그 밖의 구조물’ 영역에서는 용어와 기호의 정확한 사용과 설계 능력에 중점을 두어 평가한다.

## 공-46. 토목 재료 · 시공

### 1. 목표

토목 공사를 할 때에는 공사에 사용할 재료의 모양, 치수, 품질 등을 알아야 한다. 토목 재료는 그 종류가 많고 성질이 각각 다르므로 경제적이고 안전한 토목 구조물을 만들기 위한 재료 선정과 시공 방법을 습득하여 이를 실무에 응용할 수 있는 능력을 기를 수 있도록 구성된 과목이며, 과목의 목표는 다음과 같다.

토목 재료와 시공에 관한 기초 지식과 각종 건설 재료 시험에 필요한 기계 · 기구의 조작 기능과 시험 방법 및 계측 방법을 습득하여 관련 실무에 활용할 수 있다.

- 가. 토목 재료의 성질과 특성을 이해하여 좋은 재료를 선택하여 사용할 수 있다.
- 나. 기계 · 기구의 조작 방법, 시험 방법을 습득하여 각종 건설 재료 시험을 할 수 있다.
- 다. 토공사, 기초공사, 콘크리트 공사, 포장공사 및 터널 공사 등의 기본적인 시공 방법을 습득하여 실무에 활용할 수 있다.
- 라. 공사 관리의 기초 지식을 이해한다.
- 마. 공사비 관리, 공정 관리, 시공 관리의 기초 지식을 습득할 수 있다.

### 2. 내용

#### 가. 내용 체계

‘토목 재료 · 시공’ 과목의 내용은 앞에서 제시한 과목의 성격과 목표를 최대한 달성시키고, 건설과 관련된 내용에 대한 국가 · 사회 및 개인의 요구에 충실하게 부응한다는 기본 원칙하에 다음과 같은 체계로 그 내용을 구성하였다.

영역	내용 요소
토목 재료	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 토목 재료의 종류와 성질</li> <li>• 콘크리트 재료</li> <li>• 아스팔트 재료</li> <li>• 금속 재료</li> <li>• 그 밖의 재료</li> </ul>
골재 시험	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 잔골재 시험</li> <li>• 굵은 골재 시험</li> </ul>
시멘트 및 콘크리트 시험	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 시멘트 시험</li> <li>• 콘크리트 시험</li> </ul>
아스팔트 및 강재 시험	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 아스팔트 시험</li> <li>• 강재 시험</li> </ul>
시공 방법	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 토공사</li> <li>• 기초 공사</li> <li>• 콘크리트 공사</li> <li>• 포장 공사</li> <li>• 터널 공사</li> <li>• 그 밖의 시공</li> </ul>

## 나. 영역별 내용

### (1) 토목 재료

#### (가) 토목 재료의 종류와 성질

토목 재료의 분류, 재료의 규격, 재료의 역학적 성질 및 물리적 성질 등 재료의 일반적 성질 등에 대해 알아보고 활용 방법을 알 수 있다.

#### (나) 콘크리트 재료

콘크리트의 구성 및 특징, 시멘트와 혼화 재료 및 골재 등을 포함한 콘크리트의 재료, 콘크리트의 성질, 콘크리트의 배합 설계, 여러 가지의 콘크리트, 콘크리트 제품 등에 대해 알아보고 활용 방법을 알 수 있다.

#### (다) 아스팔트 재료

아스팔트의 종류, 아스팔트의 성질, 여러 가지 아스팔트, 아스팔트 혼합물 등에 대해 알아보고 활용 방법을 알 수 있다.



## (라) 금속 재료

금속 재료의 종류와 성질 등에 대해 알아보고 활용 방법을 알 수 있다.

## (마) 그 밖의 재료

철 금속 재료, 비철 금속 재료, 금속 재료의 성질, 목재, 석재, 합성수지 재료 등에 대해 알아보고 활용 방법을 알 수 있다.

## (2) 골재 시험

## (가) 잔골재 시험

골재의 체가름, 잔골재 밀도 및 흡수율 시험, 잔골재의 표면 수량 시험을 KS F 규정에 따라 수행하여 잔골재 조립률, 잔골재 밀도, 잔골재 표면 수를 구할 수 있다.

## (나) 굵은 골재 시험

굵은 골재의 비중 및 흡수율 시험, 굵은 골재의 단위 무게 시험, 굵은 골재의 마모 시험을 KS F 규정에 따라 수행할 수 있다.

## (3) 시멘트 및 콘크리트 시험

## (가) 시멘트 시험

시멘트의 비중 시험, 시멘트의 응결 시험, 시멘트의 모르타르 압축 및 인장 강도 시험을 KS F 규정에 따라 수행하여 시멘트 비중, 응결 시간, 시멘트 강도 등을 구할 수 있다.

## (나) 콘크리트 시험

굳지 않은 콘크리트의 슬럼프 시험, 굳지 않은 콘크리트의 공기 함유량 시험, 콘크리트의 압축 강도 시험, 콘크리트의 인장 강도 시험, 콘크리트의 휨 강도 시험, 비파괴시험을 KS F 규정에 따라 수행할 수 있다.

## (4) 아스팔트 및 강재 시험

## (가) 아스팔트 시험

아스팔트의 침입도 시험, 아스팔트의 인화점 시험, 아스팔트의 신도 시험을 KS F 규정에 따라 수행할 수 있다.

(나) 강재 시험

강재의 인장 시험, 강재의 굽힘 시험을 KSF 규정에 따라 수행할 수 있다.

(5) 시공 방법

(가) 토공사

토목 공사에서 땅깍기, 흙 운반, 흙 쌓기, 흙 다지기 등 주로 흙에 관한 작업과 토공 계획, 준비공, 땅깍기공과 흙운반공, 흙쌓기공과 흙다지기공, 비탈면공 및 준설공과 매립공에 대해 설명할 수 있다.

(나) 기초 공사

기초 지반과 기초공, 직접 기초공, 말뚝 기초공, 케이슨 기초공, 지반 개량공 등에 대해 설명할 수 있다.

(다) 콘크리트 공사

콘크리트 재료의 계량, 콘크리트 비비기, 운반, 치기 및 양생을 구분하여 설명하고 콘크리트공, 철근공, 거푸집공과 동바리공, 특수 콘크리트의 시공 등에 대해 설명할 수 있다.

(라) 포장 공사

아스팔트 포장공, 콘크리트 포장공 등에 대해 설명할 수 있다.

(마) 터널 공사

터널의 계획, 터널 뚫기공, 버력 실어내기, 동바리공, 터널의 배수 및 방수공, 그 밖의 터널 공법에 대해 설명할 수 있다.

(바) 그 밖의 시공

교량공, 댐공, 옹벽공, 암거공 등에 대해 설명할 수 있다.

3. 교수 · 학습 방법

토목 재료 및 토목 시공은 한국 산업 규격과 각종 표준 시방서에 따라 시행되고 공사용 기계와 공사 관리는 최신 정보와 표준 품셈에 따라 시행된다. 따라서 토목 재료와 시공에 관한 기초 지식과 각종 건설 재료 시험에 필요한 기계 · 기구의 조작 기능과 시험 방법, 계측 방법을 알고 시공 관리의 기초 지식을 습득하여, 이를 관련 실무에 활용할 수 있는 능력을 기를 수 있도록 구성하였다. 각 영역별로 교수 · 학습 활동의 주요 사항은 다음과 같다.

- 가. 기본적인 개념과 원리를 중심으로 변화하는 산업 사회에 대비할 수 있도록 지도의 비중을 적절히 조정하여 지도한다.
- 나. 학생의 성취 수준 및 요구, 학교의 실정, 지역 사회의 여건 등을 고려하여 지도의 비중을 적절히 조정하여 지도한다.
- 다. ‘토목 재료’ 영역에서 토목 재료는 토목 공사에 직접 또는 간접으로 사용하는 모든 재료를 통틀어 말하는 것으로 토목 공사를 하기 위하여 설계를 할 때에는 재료의 모양, 치수, 강도, 품질 등을 설계도에 나타내야 한다. 토목 구조물의 설계와 시공을 합리적이고 안전하며 경제적으로 하기 위해서는 토목 재료의 종류, 성질, 시험법, 용도 및 규격 등을 지도한다.
- 라. ‘골재 시험’ 영역에서 토목 공사에 사용되는 골재는 비중, 함수량, 모양, 입도 등에 따라 콘크리트의 강도에 커다란 영향을 준다. 이 단위에서는 골재가 콘크리트 구조물의 설계 및 시공에서 요구하는 조건에 맞는지 알기 위한 시험들로 골재 시험의 종류와 방법에 대하여 지도한다.
- 마. ‘시멘트 및 콘크리트 시험’ 영역에서 콘크리트는 시멘트, 골재, 이 밖에 혼화재료를 섞어 물로 비벼서 만든 것이다. 따라서 시멘트는 콘크리트 속에서 결합제의 역할로 없어서는 안 될 중요한 요소이다. 이 단위에서는 시멘트 및 콘크리트에 관련된 각종 시험 방법과 기계·기구의 조작 방법 등을 지도한다.
- 바. ‘아스팔트 및 강재 시험’ 영역에서는 아스팔트 혼합물에 사용되는 아스팔트 재료의 성질과 규격이 맞는지 지도하고, 철근이나 강 구조물에 사용되는 강재의 성질과 규격에 대한 시험을 지도한다.
- 사. ‘시공 방법’ 영역에서 시공 방법이란 토목 공사를 하기 위한 수단을 말한다. 토목 공사는 규모가 크고 범위도 넓으며 그 종류도 상당히 많다. 이러한 토목 공사를 수행하는 때에는 계획, 설계 및 시공의 3단계를 거치게 되는데, 이 중에서 시공은 자재, 장비 및 인력이 필요하게 되므로 매우 중요하다. 따라서 이 단위에서는 토목 구조물을 안전하고 경제적으로 만들기 위한 각종 공사에 알맞은 시공 방법을 습득하여 실무에 적용할 수 있도록 지도한다.

#### 4. 평가

‘토목 재료 · 시공’ 과목은 이론과 실습을 통합한 과목으로 각종 건설 공사를 계획, 설계 시공하는 데 필요한 토목 재료, 골재 시험, 시멘트 및 콘크리트 시험, 아스팔트 및 강재 시험, 시공 방법 등으로 구성되어 있다. 학습자들은 토목 재료 및 시공에 관한 기초 지식과 시험에 필요한 기계·

기구의 조작 방법, 시험 방법과 실무 기능인으로서 직면하게 될 여러 가지 사항들을 배우고 이를 실무에 응용할 수 있는 능력을 평가해야 한다. ‘토목 재료·시공’ 과목의 평가 관련 내용은 다음과 같다.

- 가. 교과 내용에서 제시된 각종 원리, 법칙 등에 대한 평가는 단순하고 지엽적인 문제보다는 창의적인 사고와 실용적인 면에 중점을 두고 평가한다.
- 나. 교과 영역별 내용의 필수적 기본 요점에 대하여 영역별 학습 목표와 중점 사항을 기초적인 내용에서부터 실무적인 내용까지 전반적인 내용을 평가한다. 평가는 학생들의 학습 목표 달성 여부를 확인시켜 줄 수 있는 것이어야 하며, 수업의 전개 부분에서 제시한 수업 주제와 동일한 것이어야 한다.
- 다. 학생들이 학교 현장에서 직접 보거나 체험하지 못한 사항에 대해 교과 관련 학습 자료들을 조사, 조별 토론 등을 통하여 학생들이 직접 작성한 보고서를 반영하여 평가한다.
- 라. ‘골재 시험’, ‘시멘트 및 콘크리트 시험’, ‘아스팔트 및 강재 시험’ 영역에서는 KS F 규정에 따른 각 재료의 주요 시험 방법 및 품질 판정 능력에 중점을 두어 평가한다.
- 마. ‘시공 방법’ 영역에서는 토목 공사의 종류에 따른 시공 방법을 이해하고 있는지를 평가한다.

## 공-47. 수리·토질

### 1. 목표

‘수리·토질’ 과목은 토목 분야를 전공하는 학생이 이수할 과목으로서 수리 및 토질에 대한 기초 지식과 시험에 필요한 기계·기구의 조작 방법, 시험 방법과 결과 정리 방법을 습득할 수 있다. 실제 기술자로서 직면하게 될 여러 가지 사항들을 배우고, 이를 실무에 응용할 수 있는 능력을 기를 수 있도록 구성된 이론·실습 통합 과목이며, 과목의 목표는 다음과 같다.

수리·토질에 관한 기초 지식을 이해하고, 각종 수리·토질 시험 방법을 습득하여 관련 실무에 활용할 수 있다.

- 가. 물의 성질을 이해하고 물의 흐름에 관한 기초 지식을 습득할 수 있다.
- 나. 지반을 이루고 있는 흙의 기본적 성질을 파악하여 이들을 공학적으로 분류할 수 있고, 공학적인 특성을 알 수 있다.
- 다. 흙 속에 존재하는 물과 흙의 상호 작용을 이해하여 이들이 지반에 미치는 영향을 알 수 있다.
- 라. 토질 시험에 관한 기초 지식을 습득하여 기본적인 토질 시험을 할 수 있다.
- 마. 지반의 응력과 침하에 대하여 설명할 수 있다.

### 2. 내용

#### 가. 내용 체계

‘수리·토질’ 과목의 내용은 앞에서 제시한 과목의 성격과 목표를 최대한 달성시키고, 건설과 관련된 내용에 대한 국가·사회 및 개인의 요구에 충실하게 부응한다는 기본 원칙에 따라 다음과 같은 체계로 그 내용을 구성하였다.

영역	내용 요소
물의 성질과 흐름	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 물의 성질</li> <li>• 물의 압력과 흐름</li> <li>• 지하수와 물의 순환</li> </ul>
흙의 기본적인 성질	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 흙의 기본적인 성질</li> <li>• 흙의 분류</li> <li>• 흙의 기본적인 성질 시험</li> </ul>
흙 속의 물과 압밀	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 흙의 투수성과 지중 응력</li> <li>• 흙의 압밀</li> <li>• 흙의 투수 및 압밀 시험</li> </ul>
흙의 강도 및 다짐	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 흙의 강도</li> <li>• 벽체에 작용하는 토압</li> <li>• 흙의 다짐</li> <li>• 흙의 다짐 시험</li> </ul>
기초	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 지반의 응력</li> <li>• 기초의 지지력</li> <li>• 기초 지반의 침하</li> </ul>

## 나. 영역별 내용

### (1) 물의 성질과 흐름

#### (가) 물의 성질

물의 구조와 물리적인 의미 그리고 물이 가지는 성질을 이해하고 물리량의 크기를 나타내는 단위와 차원에 대하여 설명할 수 있다.

#### (나) 물의 압력과 흐름

물의 성질을 다루는 역학의 한 분야로서 이 영역에서는 수리학의 기초가 되는 정수압, 압력의 측정과 전달, 면에 작용하는 정수압, 부력 등에 대하여 이해하고 물의 흐름에 따른 유속과 유량에 대하여 설명할 수 있다.

#### (다) 지하수와 물의 순환

지하수는 물 부족 국가인 우리나라에서 양질의 수량을 확보할 수 있는 대체 수자원으로 각광받고 있으며 지하수의 흐름에 따라 각종 구조물의 설계와 밀접한 관계를 가지고 있다. 지하수 일반, 우물, 지하수 흐름 등에 대해 이해한다.

## (2) 흙의 기본적 성질

### (가) 흙의 기본적 성질

지반을 이루는 흙의 생성 과정과 흙의 구조에 대하여 이해하고 그 구성 요소의 상관관계와 함수비 변화에 따른 연경도에 대해 설명할 수 있다.

### (나) 흙의 분류

흙의 입도 분석, 입자 지름에 의한 흙의 분류 및 흙의 공학적 분류 등에 대해 설명할 수 있다.

### (다) 흙의 기본적 성질 시험

시료 채취 및 시료 조제, 흙의 함수비 시험, 흙의 비중 시험, 흙의 액성 한계 시험, 흙의 소성 한계 시험, 흙의 체가름 시험, 흙의 입도 분석 시험을 KS F 규정에 따라 수행할 수 있다.

## (3) 흙 속의 물과 압밀

### (가) 흙의 투수성과 지중 응력

흙 속의 물의 종류, 모관 현상 및 동상 현상, 흙의 투수성과 유선망, 지중 응력 등에 대해 설명할 수 있다.

### (나) 흙의 압밀

건설 공사에서의 물의 역할을 이해하고 흙의 압축성과 압밀에 대해 설명할 수 있다.

### (다) 흙의 투수 및 압밀 시험

흙의 투수 시험, 압밀 시험을 KS F 규정에 따라 수행할 수 있다.

## (4) 흙의 강도 및 다짐

### (가) 흙의 강도

흙의 강도를 이해하고 물체의 전단 강도, 흙의 전단 강도, 마찰력과 점착력에 대해 설명할 수 있다.

### (나) 벽체에 작용하는 토압

안전한 옹벽의 설계 방법을 이해하고 벽체에 작용하는 정지 토압 및 주동 토압에 대해 설명할 수 있다.

(다) 흙의 다짐

다짐의 효과와 종류, 다짐 에너지, 다짐 특성, 다짐의 이용과 상대 밀도 및 노상토 지지력비(CBR)에 대해 설명할 수 있다.

(라) 흙의 다짐 시험

흙의 다짐 시험, 노상토 지지력비(CBR) 시험, 모래 치환법에 의한 흙의 단위 무게 시험을 KS F 규정에 따라 수행할 수 있다.

(5) 기초

(가) 지반의 응력

침하량 계산 및 여러 가지 안정 해석을 하는 데 지표면에 놓인 하중에 의하여 지반 내 임의의 깊이에서 생기는 응력의 계산법을 이해하고 기초의 의의와 기초의 분류, 여러 하중에 의한 지반의 응력에 대해 설명할 수 있다.

(나) 기초의 지지력

지지력의 개요 및 지지력에 영향을 주는 요소, 얇은 기초의 지지력, 깊은 기초의 지지력에 대해 설명할 수 있다.

(다) 기초 지반의 침하

침하의 의의, 즉시 침하량의 계산 및 압밀 침하량 등 침하의 종류, 침하에 영향을 주는 요소, 부등 침하에 대해 설명할 수 있다.

### 3. 교수 · 학습 방법

‘수리 · 토질’ 교과는 이론과 실습을 통합한 과목으로 수리 및 토질에 대한 기초 지식과 시험에 필요한 기계 · 기구의 조작 방법, 시험 방법과 결과 정리 방법을 습득할 수 있다. 따라서 이 교과를 통하여 실제 기능인으로서 직면하게 될 여러 가지 사항들을 배우고 이를 실무에 응용할 수 있는 능력을 기를 수 있도록 구성하였다. 각 영역별로 교수 · 학습 활동의 주요 사항은 다음과 같다.

- 가. 기본적인 개념과 원리를 중심으로 변화하는 산업 사회에 대비할 수 있도록 지도의 비중을 적절히 조정하여 지도한다.
- 나. 학생의 성취 수준 및 요구, 학교의 실정, 지역 사회의 여건 등을 고려하여 지도의 비중을 적절히 조정하여 지도한다.



- 다. ‘물의 성질과 흐름’ 영역에서는 물이 가지는 사회적 의미나 과학적 특성들을 지도하고 댐, 항만, 하천, 상하수도, 관개 배수, 지하수 개발, 발전 수력, 운하 등의 구조물을 건설하는 데 필요한 기초 지식인 수압, 물의 흐름 등에 대하여 지도한다.
- 라. ‘흙의 기본적 성질’ 영역에서는 흙의 기본적인 성질과 흙의 분류 등에 대하여 지도하고 흙의 기본적인 성질에 관한 시험을 통하여 그 결과를 구하고 결과에 따른 제반 사항에 대하여 지도한다.
- 마. ‘흙 속의 물과 압밀’ 영역에서는 흙의 투수성과 지중 응력, 흙의 압밀 등에 대하여 지도하고 흙의 투수 시험과 압밀 시험을 통하여 그 결과를 구하고 결과에 따른 제반 사항에 대하여 지도한다.
- 바. ‘흙의 강도 및 다짐’ 영역에서는 안전한 구조물 설계를 위하여 흙의 강도와 다짐에 대하여 지도한다.
- 사. ‘기초’ 영역에서 기초는 토목 구조물에서 매우 중요한 역할을 하게 되므로 기초가 구비해야 할 구조상의 적합 조건과 지반의 응력, 기초의 지지력, 기초 지반의 침하 등에 대하여 지도한다.

#### 4. 평가

수리 및 토질에 관한 기초 지식과 시험에 필요한 기계·기구의 조작 방법, 시험 방법과 결과 정리 방법을 습득함으로써 실제 기능인으로서 직면하게 될 여러 가지 사항들을 배우고 이를 실무에 응용할 수 있는 능력을 기를 수 있다. 평가 사항도 단순하고 지엽적인 문제보다는 종합적인 실무 능력을 평가해야 한다. 2009 개정 교육과정상에 제시된 ‘수리·토질’ 과목의 평가 관련 내용은 다음과 같다.

- 가. 교과 내용에서 제시된 각종 원리, 법칙 등에 대한 평가는 단순하고 지엽적인 문제보다는 창의적인 사고와 실용적인 면에 중점을 두고 실시한다.
- 나. 교과 영역별 내용의 필수적 기본 요점에 대하여 영역별 학습 목표와 중점 사항을 기초적인 내용에서부터 실무적인 내용까지 전반적인 내용을 평가한다. 평가는 학생들의 학습 목표 달성 여부를 확인시켜 줄 수 있는 것이어야 하며 수업의 전개 부분에서 제시한 수업 주제와 동일한 것이어야 한다.
- 다. 학생들이 학교 현장에서 직접 보거나 체험하지 못한 사항에 대해 교과 관련 학습 자료들을 조사, 조별 토론 등을 통하여 학생들이 직접 작성한 보고서를 반영하여 평가한다.

- 라. 실습 평가는 개인 평가와 소집단 협력 조별 평가를 적절히 안배하여 평가한다.
- 마. 교과 간의 연계성을 고려하여 일관성 있게 평가한다.
- 바. ‘흙의 기본적 성질’ 영역에서는 함수비 시험에 중점을 두어 평가한다.
- 사. ‘흙의 강도 및 다짐’ 영역에서는 지반에 구축되는 모든 구조물의 안전 및 경제적 건설에 필요한 지반 특성을 이해하고 있는지를 평가한다.
- 아. ‘기초’ 영역에서는 침하량 계산 및 여러 가지 안정을 해석하는 데 중점을 두어 평가한다.

## 공-48. 지적 전산

### 1. 목표

종합 정보 시스템의 이용에 필요한 지적 전산 자료 처리, 전산 시스템 운영 등의 기초적인 내용을 이론과 실습을 통합하여 익힐 수 있도록 구성된 과목이며, 과목의 목표는 다음과 같다.

지적 전산 시스템의 운영에 필요한 기초 지식과 기능을 습득하여 지적 관련 실무에 활용할 수 있다.

가. 지적 전산 자료를 처리할 수 있다.

나. 컴퓨터를 이용하여 토지 대장 정리, 지적도 작성, 지적도 정리, 지적 관련 증명서 발급 및 지적 측량 성과 계산 등을 할 수 있다.

다. NGIS(국가 지리 정보 시스템) 및 PBLIS(필지 중심의 토지 정보 시스템)와 연계 활용할 수 있다.

라. 지적 전산 실무 능력을 기른다.

### 2. 내용

#### 가. 내용 체계

‘지적 전산’ 과목의 내용은 앞에서 제시한 과목의 성격과 목표를 최대한 달성시키고 건설과 관련된 내용에 대한 국가·사회 및 개인의 요구에 충실하게 부응한다는 기본 원칙하에 다음과 같은 체계로 그 내용을 구성하였다.

영역	내용 요소
지적 전산의 개요	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 지적 전산의 의의</li> <li>• 지적 전산 업무</li> <li>• 지적 전산의 관련 분야</li> </ul>
지적 정보	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 지적 정보의 개요</li> <li>• 지적 속성 정보</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 지적 도형 정보</li> <li>• 지적 정보의 활용</li> </ul>
토지 정보 시스템	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 토지 정보 시스템의 이해</li> <li>• 다목적 지적</li> <li>• 필지 중심 토지 정보 시스템</li> <li>• 웹 기반의 LIS</li> <li>• NGIS와의 연계 활용</li> <li>• PBLIS의 활용</li> </ul>
지적 전산 실무	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 지적 도면 전산화</li> <li>• 지적 공부 관리 시스템</li> <li>• 지적 측량 성과 작성 시스템</li> </ul>

## 나. 영역별 내용

### (1) 지적 전산의 개요

#### (가) 지적 전산의 의의

지적의 의의, 목적, 구성 체계 등에 대하여 설명할 수 있다.

#### (나) 지적 전산 업무

지적 전산 업무의 종류, 지적 전산 업무의 하드웨어, 지적 전산 업무의 소프트웨어에 대하여 설명할 수 있다.

#### (다) 지적 전산의 관련 분야

GIS(지리 정보 시스템)는 지리적으로 배열된 모든 유형의 정보(속성 정보와 도형 정보)를 수집, 저장, 갱신, 관리, 분석 및 출력할 수 있도록 조직화된 컴퓨터 하드웨어, 소프트웨어, 지리 자료 및 인적 자원의 집합체임을 이해하며 지적 전산과 밀접한 관련이 있는 UIS(도시 정보 시스템) 및 LIS(토지 정보 시스템)와 기초 분야로 CAD에 대해 설명할 수 있다.

### (2) 지적 정보

#### (가) 지적 정보의 개요

지적 정보의 의의, 지적 정보의 분류, 지적 정보 자료 구조의 유형 등에 대해 설명할 수 있다.

**(나) 지적 속성 정보**

지적 정보에서 속성 정보는 주로 대장을 기초로 한 문서 기록 사항을 말하는 것으로 지적 속성 정보의 종류, 지적 속성 정보의 수집, 지적 속성 정보의 입력 등에 대해 설명할 수 있다.

**(다) 지적 도형 정보**

지적 도형 정보는 종이 위에 표현되는 필지 경계선 또는 컴퓨터 파일로 저장되어 모니터 화면으로 도시되는 수치 지도를 일컫는 것으로 지적 도형 정보의 종류, 지적 도형 정보의 요소, 지적 도형 정보의 수집과 입력, 도형 자료 입력 시의 오차에 대해 설명할 수 있다.

**(라) 지적 정보의 활용**

지적 정보는 국토 종합 개발, 도시 계획, 건축 행정, 농림 행정, 조세 행정 등에서 기초 자료로 활용되고 있음을 이해하고 기관별 활용 현황, 업무 분야별 활용 실태 등에 대해 설명할 수 있다.

**(3) 토지 정보 시스템****(가) 토지 정보 시스템의 이해**

토지 정보 시스템의 의의, 토지 정보 시스템의 구성 요소, 토지 정보 시스템의 필요성과 구축 효과 등에 대해 설명할 수 있다.

**(나) 다목적 지적**

다목적 지적의 의의, 다목적 지적의 특징, 다목적 지적의 요소, 다목적 지적과 토지 정보 시스템의 비교 및 다목적 지적의 발전 등에 대해 설명할 수 있다.

**(다) 필지 중심 토지 정보 시스템**

PBLIS(필지 중심의 토지 정보 시스템)의 이해, 개발 배경, 구성, 업무 처리 방법에 대해 설명할 수 있다.

**(라) 웹 기반의 LIS**

웹 기반의 LIS(토지 정보 시스템)의 의의, 필요성, 구성에 대하여 이해하고 웹 기반의 LIS의 사례 등에 대해 설명할 수 있다.

**(마) NGIS와의 연계 활용**

NGIS(국가 지리 정보 시스템)의 의의, 구축, 활용 방법에 대해 설명할 수 있다.

(바) PBLIS의 활용

PBLIS의 활용 범위와 지적 재조사 사업 및 PBLIS와의 연계에 대해 설명할 수 있다.

(4) 지적 전산 실무

(가) 지적 도면 전산화

지적 도면 전산화의 의의, 지적 도면 전산화 업무의 추진 조직에 대하여 이해하고 지적 도면에 등록된 도곽선, 경계선을 독취하여 파일로 만드는 일련의 과정 실습을 수행할 수 있다.

(나) 지적 공부 관리 시스템

지적 공부 관리 시스템의 기능에 대하여 이해하고 컴퓨터 실습을 통하여 지적 공부 관리 시스템의 메뉴별 기능을 익히며 지적 공부를 발급하는 실습을 수행할 수 있다.

(다) 지적 측량 성과 작성 시스템

지적 측량 성과 작성 시스템의 개요와 지적 측량 성과 작성 프로그램의 개요 및 사용 방법에 지적 측량 작업의 사례를 이용하여 실습을 수행할 수 있다.

### 3. 교수 · 학습 방법

- 가. 기본적인 개념과 원리를 중심으로 변화하는 산업 사회에 대비할 수 있도록 지도의 비중을 적절히 조정하여 지도한다.
- 나. 학생의 성취 수준 및 요구, 학교의 실정, 지역 사회의 여건 등을 고려하여 지도의 비중을 적절히 조정하여 지도한다.
- 다. ‘지적 전산의 개요’ 영역에서는 토지에 관련된 기록과 도면을 컴퓨터에 입력하고 이를 효율적으로 관리·이용하는 것은 국가적으로 중요한 의미를 가지고 있다. 지적은 국토에 대한 기록이며, 토지에 관련된 정보를 조사·측량하여 토지 대장, 지적도 등의 지적 공부에 등록하는 내용을 말한다. 이러한 지적 정보의 관리 및 이용을 효율적으로 하기 위해 국가에서는 지적 정보를 전산화 하고 있다. 이 단원에서는 지적 전산의 의의에 대해 이해하고 그 발달 과정 및 지적 전산에서 다루어지는 업무와 관련 분야에 대하여 지도한다.
- 라. ‘지적 정보’ 영역에서는 지적 정보는 2차원 지형과 3차원 표고로 표현되는 자연적인 정보와 토지의 이용 형태, 토지 소유 및 가치 등을 나타내는 인위적인 정보까지 포함한다. 그러므로 지적 정보는 토지의 경계, 면적과 물리적인 형상, 토지에 대한 권리, 토지의 이용, 개발

가격 등에 대한 모든 정보의 총칭이라고 말할 수 있다. 이 단원에서는 이러한 지적 정보의 개념 및 종류, 지적 정보를 활용하는 업무와 관련 분야에 대하여 지도한다.

- 마. ‘토지 정보 시스템’ 영역에서는 토지에 대한 정보를 컴퓨터를 이용하여 수집, 저장하여 이를 검색, 분석하는 작업과 이와 관련된 소프트웨어 및 하드웨어, 그리고 네트워크 등 일련의 체계를 말한다. 이 단원에서는 토지 정보 시스템의 개념과 토지 정보 시스템과 지적 전산의 관계 및 다목적 지적, PBLIS와의 관계에 대하여 지도하며 웹 기반의 토지 정보 시스템과 이와 관련된 홈페이지 검색 등 전산 실습을 지도한다.
- 바. ‘지적 전산 실무’ 영역에서는 기존의 지적도에서 좌표를 독취하고 수치화 작업을 통한 지적 도면의 데이터베이스화 하는 작업은 지적의 정보화를 위해 중요한 작업이다. 또한 필지 중심의 토지 정보 시스템의 구축은 지적 도면의 전산화를 더욱 가속시키고 있다. 이 단원에서는 지적 도면 전산화의 의의 및 지적 공부 관리 시스템, 지적 측량 성과 작성 시스템에 대하여 지도한다.

#### 4. 평가

지적 전산의 기본적인 개념과 원리를 중심으로 변화하는 기기를 이해하기 위해 암기 위주의 수식에 대한 평가를 지양하고 기기 위주의 원리에 대한 평가를 실시한다. 또한 단순 지식보다는 전산 작업을 할 수 있는 능력에 비중을 두어 주관식 지필 평가를 하도록 하고 실습 평가는 전산 시스템과 측량 시스템 활용 여부 등을 작업형으로 실시하여 평가할 수 있다.

- 가. 교과 내용에서 제시된 각종 원리, 법칙 등에 대한 평가는 단순하고 지엽적인 문제보다는 창의적인 사고와 실용적인 면에 중점을 두고 실시한다.
- 나. 교과 영역별 내용의 필수적 기본 요점에 대하여 영역별 학습 목표와 중점 사항을 기초적인 내용에서부터 실무적인 내용까지 전반적인 내용을 평가한다. 평가는 학생들의 학습 목표 달성 여부를 확인시켜 줄 수 있는 것이어야 하며 수업의 전개 부분에서 제시한 수업 주제와 동일한 것이어야 한다.
- 다. 학생들이 학교 현장에서 직접 보거나 체험하지 못한 사항에 대해 교과 관련 학습 자료들을 조사, 조별 토론 등을 통하여 학생들이 직접 작성한 보고서를 반영하여 평가한다.
- 라. 자기 주도적으로 학습 목표에 도달할 수 있는지를 평가한다.
- 마. 이론은 업무의 종류와 내용의 이해 정도를 평가하고 실습은 각종 사무 처리 서식을 이용하여 실제 작성 처리 방법 등의 응용력을 평가한다.
- 바. 도형 자료 처리와 지적 전산 시스템, 측량 시스템 운영 능력은 작업형으로 평가한다.

## 공-49. 지적 실무

### 1. 목표

토지 이동, 지적 측량의 대행 및 지적 공부 등의 내용을 이론과 실습을 통하여 익힐 수 있도록 구성된 과목이며, 과목의 목표는 다음과 같다.

지적 실무에 관한 업무 등을 파악하고 지적 공부 정리와 지적 측량의 대행, 촉탁 등기의 처리 방법 등의 실무 자료를 기초로 학습함으로써 지적 실무 능력을 기른다.

- 가. 지적 공부를 정리할 수 있다.
- 나. 토지 이동의 기초 개념을 습득하여 토지 이동에 관한 업무를 수행할 수 있다.
- 다. 지적 측량 방법을 익히고 측량 성과도를 작성할 수 있다.
- 라. 촉탁 등기 처리 업무를 수행할 수 있다.

### 2. 내용

#### 가. 내용 체계

‘지적 실무’ 과목의 내용은 앞에서 제시한 과목의 성격과 목표를 최대한 달성시키고, 건설과 관련된 내용에 대한 국가·사회 및 개인의 요구에 충실하게 부응한다는 기본 원칙에 따라 할 수 있다는 능력을 배양하기 위해 다음과 같이 구성하였다.

영역	내용 요소
지적 일반	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 지적 제도</li> <li>• 토지의 등록 사항</li> <li>• 지적 공부</li> <li>• 지적 측량</li> </ul>
토지 확인·조사를 하는 토지의 이동 정리	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 합병</li> <li>• 지목 변경</li> </ul>



지적 측량을 하는 토지의 이동 정리	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 신규 등록</li> <li>• 등록 전환</li> <li>• 분할</li> <li>• 등록 사항 정정</li> </ul>
소유자 정리	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 토지·임야 대장 정리</li> <li>• 공유지 연명부 정리</li> <li>• 대지권 등록부 정리</li> </ul>
도면 정리	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 도곽선 및 기준점 전개</li> <li>• 도면의 작성 및 재작성</li> <li>• 일람도 및 지번 색인표 작성</li> </ul>

## 나. 영역별 내용

### (1) 지적 일반

#### (가) 지적 제도

지적의 의의, 요소, 기능, 분류 및 현대의 지적 제도 등에 대해 설명할 수 있다.

#### (나) 토지의 등록 사항

토지 등록의 필요성, 효력, 원리 등에 대해 설명할 수 있다.

#### (다) 지적 공부

지적 공부는 토지의 거래 및 과세 그리고 토지 정보를 위한 기초 자료로서 이용하기 위하여 토지를 측량하여 구획된 단위 토지(필지)를 등록해서 비치하는 공적인 장부이다. 토지 대장, 임야 대장, 지적도, 임야도, 공유지 연명부, 대지권 등록부, 경계점 좌표 등록부 및 지적 전산 자료 등으로 지적 공부의 의의, 토지 대장의 편성, 형식 및 지적도의 작성 작업을 수행할 수 있다.

#### (라) 지적 측량

지적 측량의 발달 과정과 지적 기준점 측량, 지적 세부 측량, 지적 측량의 대상에 대해 이해하고 측판 측량 및 경위의 측량, 토탈 스테이션에 의한 측량, GNSS 측량 방법에 대하여 실습 작업을 수행할 수 있다.

## (2) 토지 확인 · 조사를 하는 토지의 이동 정리

### (가) 합병

지적 공부에 등록된 2필지 이상의 토지를 1필지로 합하여 등록하는 합병, 합병 대상, 합병 요건, 지번 설정 방법, 경계 및 면적 결정, 대장 정리, 도면 정리 작업을 수행할 수 있다.

### (나) 지목 변경

지적 공부에 등록된 지목을 다른 지목으로 바꾸어 등록하는 지목 변경, 지목 변경 대상, 지목 변경 신청, 지목 설정 원칙, 대장 정리, 도면 정리 작업을 수행할 수 있다.

## (3) 지적 측량을 하는 토지의 이동 정리

### (가) 신규 등록

새롭게 조성된 토지 및 등록이 누락되어 있는 토지를 지적 공부에 등록하는 신규 등록, 신규 등록 대상, 신규 등록 신청 방법, 도면 정리 작업을 수행할 수 있다.

### (나) 등록 전환

임야 대장 및 임야도에 등록된 토지를 토지 대장 및 지적도에 옮겨 등록하는 등록 전환, 등록 전환 대상, 등록 전환 신청 방법, 도면 정리 작업을 수행할 수 있다.

### (다) 분할

지적 공부에 등록된 1필지를 2필지 이상으로 나누어 등록하는 분할, 분할 대상, 분할 신청 방법, 도면 정리 작업을 수행할 수 있다.

### (라) 등록 사항 정정

소관청이 지적 공부의 등록 사항에 잘못이 있는지 여부를 직권으로 조사·측량하여 정정할 수 있고, 토지 소유자가 지적 공부의 등록 사항에 잘못이 있음을 발견한 때에는 소관청에 그 정정을 신청할 수 있다. 등록 사항 정정 대상, 등록 사항 정정 신청 방법, 대장 및 도면 정리 등의 작업을 수행할 수 있다.

## (4) 소유자 정리

### (가) 토지 · 임야 대장 정리

소유자 등기의 종류, 신청 방법, 소유자 정리 결의, 등기 종류별 대장 정리 작업을 수행할 수 있다.

**(나) 공유지 연명부 정리**

공유지의 의의, 공유지 연명부의 등록 사항과 정리, 등기 유형별 공유지 연명부 정리 작업을 수행할 수 있다.

**(다) 대지권 등록부 정리**

대지권의 의의, 대지권 등록부 정리 대상, 대지권 등록부의 등록 사항별 정리 작업을 수행할 수 있다.

**(5) 도면 정리****(가) 도곽선 및 기준점 전개**

도면 용지의 종류, 도곽 구획, 도곽선의 역할 및 규격에 대하여 이해하고 실습을 통하여 도곽선의 제도, 지적 측량 기준점 전개, 경계선 그리기 등을 정확하고 신속하게 수행할 수 있다.

**(나) 도면의 작성 및 재작성**

도면의 종류 및 축척, 도면의 작성 및 재작성 기준, 도면의 작성 및 재작성 방법 등에 대하여 이해하며 실습을 통하여 도면의 작성 및 재작성 작업을 수행할 수 있다.

**(다) 일람도 및 지번 색인표 작성**

일람도 및 지번 색인표의 작성 원칙 및 방법에 대하여 이해하고 레터링 실습 등으로 지번, 지목 등을 규격대로 수행할 수 있다.

**3. 교수 · 학습 방법**

- 가. 기본적인 개념과 원리를 중심으로 변화하는 산업 사회에 대비할 수 있도록 지도의 비중을 적절히 조정하여 지도한다.
- 나. 학생의 성취 수준 및 요구, 학교의 실정, 지역 사회의 여건 등을 고려하여 지도의 비중을 적절히 조정하여 지도한다.
- 다. ‘지적 일반’ 영역에서는 지적의 개념, 기원, 성격, 제도, 측량 등을 이해할 수 있도록 지도한다.
- 라. ‘토지 확인 · 조사를 하는 토지의 이동 정리’ 영역에서는 토지의 이동 중에는 지적 측량이나 토지 확인 · 조사를 하는 토지의 이동이 있으며, 대부분 토지 소유자의 신청과 소관청의 직

권에 의하여 지적 공부를 정리하게 된다. 이 단원에서는 토지의 확인·조사를 하는 합병과 지목 변경 등을 구분하여 행정 관서의 자료를 통해 지도한다.

마. ‘지적 측량을 하는 토지의 이동 정리’ 영역에서는 지적 측량을 수반하는 토지 이동은 토지 경계 이동을 주체로 하여 지적 공부, 즉 지적도, 임야도의 등록 사항을 정리하는 과정과 결정 사항에 대하여 실무 기능을 지도해야 한다. 지적 측량을 수반하는 토지 이동 정리를 위해 신규 등록, 등록 전환, 토지 분할, 등록 사항 정정 등에 대하여 지도한다.

바. ‘소유자 정리’ 영역에서 소유자 정리는 소유자의 변동으로 지적 공부에 등록된 소유자 표시 사항이 수시로 변동하게 되므로 권리의 변동 사항을 사실과 부합하도록 지적 공부를 정리하는 것이다. 소유자 정리는 소관청이 관할 등기 관서에서 등기한 것을 증명하는 등기필 통지서, 등기필증, 등기부 등본 또는 초본에 의하여 정리한다. 이 단원에서는 소유자 정리의 대상인 토지·임야 대장 정리, 공유지 연명부 정리, 대지권 등록부 정리 등으로 구분하여 지도한다.

사. ‘도면 정리’ 영역에서 지적 도면 정리는 토지 소유권 범위인 경계를 등록하는 것이기 때문에 토지에 대한 소유권 등 물권이 미치는 범위 및 필지의 모양과 직접 관련이 있다. 따라서 세부 측량을 실시할 경우 그 성과도를 측량 결과도에 등재하여야 하며, 이렇게 지상에서 측정한 도면이나 관측 계산에 의하여 작성된 측량 성과도는 규정에 따라 착목과 주기 과정을 거쳐 도면으로 완성하게 된다. 도면 정리의 기초가 되는 도곽선 및 기준점 전개, 도면의 작성 및 재작성, 일람도 및 지번 색인표 작성에 대하여 지도하며, 실습을 통하여 정확하고 신속하게 지적 도면을 작성할 수 있도록 지도한다.

#### 4. 평가

현대 산업 사회에 있어서 토지의 정확한 관리 및 운영은 사회 구성원의 재산권과 직결되기 때문에 사회 각 분야의 가장 큰 관심 중 하나가 되고 있으며 더불어 국토를 효율적으로 관리·운영하기 위한 전문 인력이 매우 필요한 시점이다. 따라서 지적 분야의 국제적인 기술 환경 변화를 수용하고 국내의 토지 재조사 사업 등 종합 토지 정보 체계 확립을 담당할 전문 인력의 양성에 필수적인 지적 실무 과목의 목표는 학습자들로 하여금 지적 분야의 일반적 사항에 관한 기초적이고 반드시 필요한 지식을 습득하게 하여, 관련 실무에 활용할 수 있는 능력을 기르는 데 있다.

가. 교과 내용에서 제시된 각종 원리, 법칙 등에 대한 평가는 단순하고 지엽적인 문제보다는 창의적인 사고와 실용적인 면에 중점을 두고 실시한다.

- 나. 교과 영역별 내용의 필수적 기본 요점에 대하여 영역별 학습 목표와 중점 사항을 기초적인 내용에서부터 실무적인 내용까지 전반적인 내용을 평가한다. 평가는 학생들의 학습 목표 달성 여부를 확인시켜 줄 수 있는 것이어야 하며, 수업의 전개 부분에서 제시한 수업 주제와 동일한 것이어야 한다.
- 다. 학생들이 학교 현장에서 직접 보거나 체험하지 못한 사항에 대해 교과 관련 학습 자료들을 조사, 조별 토론 등을 통하여 학생들이 직접 작성한 보고서를 반영하여 평가한다.
- 라. 자기 주도적으로 학습 목표에 도달할 수 있는지를 평가한다.
- 마. 이론은 업무의 종류와 내용의 이해 정도를 평가하고, 실습은 각종 사무 처리 서식을 이용하여 실제 작성 처리 방법 등의 응용력을 평가한다.

## 공-50. 공간 정보

### 1. 목표

GNSS 측량과 항공기나 인공위성 등으로부터 획득한 영상을 이용하여 지형 및 공간상의 정보를 수집, 가공, 분석 및 활용을 위한 이론과 실습을 통합한 과목으로서 목표는 다음과 같다.

지형 공간 정보의 기반인 GNSS 측량, GIS, 수치 지도의 기본 개념과 원리를 이해하고 현장에서 요구되는 지형 공간 정보 기술을 습득함으로써 관련 업무를 수행할 수 있는 기능과 태도를 기른다.

- 가. GNSS측량에 관한 기초 지식과 측량 방법을 습득하여 GNSS측량을 할 수 있다.
- 나. GIS에 관한 기초 지식과 데이터베이스 구축방법을 습득하여 GIS의 원리를 이해한다.
- 다. 수치 지도는 지형 공간 정보 기술 분야의 기본도로써 이를 제작하기 위한 이론과 실습을 효과적으로 수행할 수 있다.
- 라. 수치 사진 측량 시스템의 하드웨어와 소프트웨어의 구성과 조작법을 익히고 수치 영상을 도화하여 수치 지도를 제작할 수 있다.

### 2. 내용

#### 가. 내용 체계

‘공간 정보’ 과목의 내용은 앞에서 제시한 과목의 성격과 목표를 최대한 달성시키고, 건설과 관련된 내용에 대한 국가·사회 및 개인의 요구에 충실하게 부응한다는 기본 원칙하에 다음과 같은 체계로 그 내용을 구성하였다.

영역	내용 요소
GNSS 측량	<ul style="list-style-type: none"> <li>• GNSS 측량 개요</li> <li>• GNSS 측량 원리와 활용</li> <li>• GNSS 측량 실습</li> </ul>

수치 지도	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 수치 지도의 개요</li> <li>• 수치 지도 제작 실습</li> <li>• 수치 지도의 활용</li> </ul>
수치 사진 측량 실무	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 수치 사진 측량 시스템</li> <li>• 수치 사진 측량 도화 실습</li> <li>• 수치 지도의 실습</li> </ul>
GIS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• GIS 개요</li> <li>• GIS 데이터베이스</li> <li>• GIS 활용</li> </ul>

## 나. 영역별 내용

### (1) GNSS 측량

#### (가) GNSS 측량 개요

초기의 위성에 대한 연구 개발을 이해하고 측위와 항해 목적의 위성이 발사되면서 측지학적인 이용이 가능해졌음을 이해하며 위성의 기본 원리 등을 설명할 수 있다.

#### (나) GNSS 측량 원리와 활용

위성의 구성, GNSS 측량 원리를 파악하고, 측지·측량 분야, 지도 제작 및 생활 분야 등 각종 응용 분야에서의 활용을 알 수 있다.

#### (다) GNSS 측량 실습

GNSS 측량 기기에 대한 조작 방법, 다양한 GNSS 측량 방법을 파악하고 사용 목적과 용도에 적합한 GNSS 측량 실습을 통해 실무를 익힐 수 있다.

### (2) 수치 지도

#### (가) 수치 지도의 개요

지구의 형상, 크기, 좌표계를 이해하고 지도 투영법과 지도 좌표계를 이해할 수 있다.

#### (나) 수치 지도 제작 실습

수치 지도 제작 방법을 유형별로 이해하며, 항공 사진 측량에 의한 수치 지도 제작 방법, 항공 사진 측량 방법, 사진 및 영상 지도의 제작에 대해 설명할 수 있다.

#### (다) 수치 지도의 활용

수치 지도를 통한 공간 정보의 활용과 지하 정보 체계, 도시 정보 체계, 토지 정보 체계

제, 측량 정보 체계 등을 알고, 수치 지도의 활용과 발전 방향에 대해 이해한다.

### (3) 수치 사진 측량 실무

#### (가) 수치 사진 측량 시스템

수치 해석 도화기의 조작법을 알고, 수치 사진 측량 시스템의 운영 방법을 설명할 수 있다.

#### (나) 수치 사진 측량 도화 실습

항공 측량 사진을 통하여 각 단계별로 표정 작업을 수행할 수 있으며, 수치 사진 측량 시스템을 통하여 도화를 수행할 수 있다.

#### (다) 수치 지도의 실습

수치 지도 편집 시스템을 실행할 수 있고 지형도를 편집할 수 있으며 CAD프로그램을 이용하여 수치 지도를 편집할 수 있다.

### (4) GIS

#### (가) GIS 개요

GIS의 정의 및 특성, 구성 요소, 국내 GIS의 현황 및 지리학과의 관계를 설명할 수 있다.

#### (나) GIS 데이터베이스

GIS를 구축하기 위한 데이터베이스의 설계를 위한 접근 방법, 설계를 위한 분석 과정, 설계 과정에 따라 데이터베이스를 구축하는 시스템을 설명할 수 있다.

#### (다) GIS 활용

3차원 GIS 자료의 분야별 활용 기술을 설명할 수 있다.

## 3. 교수 · 학습 방법

- 가. 기본적인 개념과 원리를 중심으로 변화하는 산업 사회에 대비할 수 있도록 지도의 비중을 적절히 조정하여 지도한다.
- 나. 학생의 성취 수준 및 요구, 학교의 실정, 지역 사회의 여건 등을 고려하여 지도의 비중을 적절히 조정하여 지도한다.



- 다. 'GNSS 측량' 영역에서는 GNSS 측량의 개요와 방법 및 활용 범위에 대하여 지도한다.
- 라. '수치 지도' 영역에서는 수치 지도 제작을 위한 시스템 조작 방법에 대하여 지도한다.
- 마. '수치 사진 측량 실무' 영역에서는 수치 사진 측량 시스템의 하드웨어와 소프트웨어의 구성  
과 조작법 및 항공 사진 영상을 도화하여 수치 지도를 제작하는 방법에 대하여 지도한다.
- 바. 'GIS' 영역에서는 GIS 측량의 개요와 방법 및 활용 범위에 대하여 지도한다.

#### 4. 평가

기본 개념의 이해 및 실무 능력을 평가하여 건설 현장에서의 다양한 현장 상황에 쉽게 적응을 할 수 있도록 해야 한다. '공간 정보' 과목의 평가 관련 내용은 다음과 같다.

- 가. 교과 내용에서 제시된 각종 원리, 법칙 등에 대한 평가는 단순하고 지엽적인 문제보다는 창의적인 사고와 실용적인 면에 중점을 두어 평가한다.
- 나. 교과 영역별 내용의 필수적 기본 요점에 대하여 영역별 학습 목표와 중점 사항을 기초적인 내용에서부터 실무적인 내용까지 전반적인 내용을 평가한다. 평가는 학생들의 학습 목표 달성 여부를 확인시켜 줄 수 있는 것이어야 하며, 수업의 전개 부분에서 제시한 수업 주제와 동일한 것이어야 한다.
- 다. 학생들이 학교 현장에서 직접 보거나 체험하지 못한 사항에 대해 교과 관련 학습 자료들을 조사, 조별 토론 등을 통하여 학생들이 직접 작성한 보고서를 반영하여 평가한다.
- 라. 개인 평가와 소집단 모둠 평가를 적절히 안배하여 평가한다.
- 마. 실습 평가에서는 결과뿐만 아니라 과정도 함께 평가하고, 교사의 평가와 학생의 자기 평가를 병행하여 평가한다.

## 공-51. 건축 구조

### 1. 목표

‘건축 구조’ 과목은 공업 계열 고등학교 건축 관련과 학생들이 반드시 익혀야 할 건축의 구조, 목구조, 조적 구조, 철근 콘크리트 구조, 철골 구조, 구조 시스템 등 건축 구조 관련 지식과 기술을 습득하여 건축 구조에 필요한 능력과 태도를 갖추고 건축 현장 실무에 활용할 수 있도록 구성되어 있으며, 과목의 목표는 다음과 같다.

- 가. 건축 구조물과 부재의 일반적인 역학적 특성을 설명할 수 있다.
- 나. 목구조의 접합과 각부의 구조를 설명할 수 있다.
- 다. 조적 구조의 재료에 따른 구조적 특징과 적용 분야 및 벽돌, 블록, 돌을 쌓는 방법에 대해 설명할 수 있다.
- 라. 철근 콘크리트 구조의 구조적 특성과 사용 재료에 대한 특징, 역할, 적용 방법에 대해 알고, 각부 구조와 시공 방법을 설명할 수 있다.
- 마. 철골 구조 형식의 특징과 역할, 적용 방법과 각 부의 구조, 응용 철골 구조에 대해 설명할 수 있다.
- 바. 평면 구조 및 입체 구조 시스템에 대한 종류와 특성을 설명할 수 있다.

### 2. 내용

#### 가. 내용 체계

‘건축 구조’ 과목의 내용은 앞에서 제시한 과목의 성격과 목표를 최대한 달성시키고, 건축과 및 건축 관련과 교육에 대한 국가·사회 및 개인의 요구를 수렴한다는 기본 원칙에 따라 다음과 같은 내용 체계로 구성되었다.

영역	내용 요소
건축의 구조	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 건축 구조의 개요</li> <li>• 구조물의 역학적 특성</li> <li>• 건축 구조의 분류</li> </ul>
목구조	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 목구조의 개요</li> <li>• 목재의 접합</li> <li>• 목재의 각부 구조</li> </ul>
조적 구조	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 벽돌 구조</li> <li>• 블록 구조</li> <li>• 돌구조</li> </ul>
철근 콘크리트 구조	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 철근 콘크리트 구조의 개요</li> <li>• 철근 콘크리트 구조의 종류</li> <li>• 철근 콘크리트 구조의 재료</li> <li>• 철근 콘크리트 구조의 각 부의 구조</li> </ul>
철골 구조	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 철골 구조의 개요</li> <li>• 철골 구조의 접합 방법</li> <li>• 철골 구조의 각부 구조</li> <li>• 각종 철골 구조</li> </ul>
구조 시스템	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 평면형 구조</li> <li>• 입체형 구조</li> </ul>

## 나. 영역별 내용

### (1) 건축의 구조

#### (가) 건축 구조의 개요

건축물이 갖추어야 할 요소들에 대한 이해를 바탕으로 건축 구조에 대한 개념과 구조물의 안전의 중요성에 대해 이해할 수 있다.

#### (나) 구조물의 역학적 특성

다양한 건축물의 각 구조체에 작용하는 역학적 특성을 알고, 각 부재에 작용하는 응력에 대해 이해할 수 있다.

#### (다) 건축 구조의 분류

건축물 구조 방식의 발달 과정을 알고 건축물의 구조 형식, 구조 재료, 시공 방법 등을 기준으로 분류하며, 각각의 방식의 특징을 알고 건축물의 구조를 분류할 수 있다.

## (2) 목구조

### (가) 목구조의 개요

목구조의 장단점과 건축에 사용되는 목재의 종류와 특성을 알고 목재를 종류별로 구분할 수 있다.

### (나) 목재의 접합

목구조에 사용되는 접합의 종류별 특성과 이음, 맞춤, 쪽매 등의 접합 방법과 접합 부분의 보강 방법을 알고 사용 개소별로 적합한 접합 방법과 보강재를 선택할 수 있다.

### (다) 목재의 각부 구조

목구조는 기초, 기둥, 벽체, 마루틀, 지붕틀, 계단, 창호 등으로 구성된다. 목구조의 구조 부분을 중심으로 구조 방식과 주로 쓰이는 접합 방법을 알고 각 구조 부분의 적합한 접합 방법을 선택할 수 있다.

## (3) 조적 구조

### (가) 벽돌 구조

벽돌 구조의 일반적인 특징과 벽돌의 종류를 알 수 있고, 이를 바탕으로 각종 벽돌 쌓기 형식과 각 부분의 쌓기 방법, 벽돌 구조에 적용되는 법규 기준을 알고 법규를 현장에 적용할 수 있다.

### (나) 블록 구조

블록 구조의 일반적인 특성, 블록 구조에 사용되는 블록의 종류와 치수를 알고, 블록 구조 각 부분의 쌓기 방법, 블록 구조에 적용되는 법규 기준을 이해하고 법규를 현장에 적용할 수 있다.

### (다) 돌구조

돌구조의 일반적인 특성과 석재의 종류별 특성, 석재의 형상, 가공 및 마감의 종류, 사용되는 돌 가공, 돌 쌓기, 각부 쌓기 방법 등을 알고 현장에 적용할 수 있다.

## (4) 철근 콘크리트 구조

### (가) 철근 콘크리트 구조의 개요

철근 콘크리트 구조의 원리와 장단점을 알고 그 내용을 열거할 수 있다.

**(나) 철근 콘크리트 구조의 종류**

철근 콘크리트 구조의 형식에 따른 각 구조의 특징과 역학적 특성을 알고 구조 형식의 장단점을 알 수 있다.

**(다) 철근 콘크리트 구조의 재료**

시멘트, 철근, 골재, 혼화 재료 등 철근 콘크리트를 구성하는 재료의 종류와 각각의 재료가 갖추어야 할 조건을 이해하고, 실무에 활용할 수 있다.

**(라) 철근 콘크리트 구조의 각부 구조**

철근 콘크리트 구조의 기초, 기둥, 보, 슬래브, 벽체, 계단 등의 구조와 배근, 이음, 정착에 대하여 이해하고, 배근도를 보고 철근의 배근 간격과 이음 길이, 정착 길이를 알고 실제 배근의 상태를 점검할 수 있다.

**(5) 철골 구조****(가) 철골 구조의 개요**

철골 구조의 특성, 분류, 재료에 대해 알고 철골 구조를 재료상, 구조 형식상으로 분류할 수 있다.

**(나) 철골 구조의 접합 방법**

철골 구조 접합의 종류, 특징에 대해 알고 접합 가공 작업 내용과 순서를 이해하며 접합 종류를 선택할 수 있다.

**(다) 철골 구조의 각부 구조**

골조의 형식, 기둥 및 보의 종류와 접합부의 구조, 특징을 알고 각 주요부의 접합부 구조에 대하여 이해하며 현장에 적용할 수 있다.

**(라) 각종 철골 구조**

철골 구조와 철골 철근 콘크리트 구조, 트러스 구조, 강관 구조, 경량 철골 구조 등에 관한 재료 및 형식의 특징과 구조 방법을 이해할 수 있다.

**(6) 구조 시스템****(가) 평면형 구조**

골조 구조, 아치 구조, 벽식 구조 등 평면 구조의 종류와 구조적 특징, 응용 분야에 대해 알고 현장에서 어떻게 쓰이는지 이해할 수 있다.

#### (나) 입체 구조

절판 구조, 셸(돔) 구조, 입체 트러스 구조, 현수 구조, 막 구조 등 입체 구조의 구조적 특징과 응용 분야에 대해 알고 현장에서 어떻게 쓰이는지 이해할 수 있다.

### 3. 교수 · 학습 방법

- 가. ‘건축 목공’, ‘건축 구조체 시공’, ‘건축 마감 시공’ 등의 과목과 연계하여 지도하며, 각종 구조물에 대한 사진, 삽화, 슬라이드, 멀티미디어 자료 등을 활용하고 건설 현장을 견학하게 하여 각 구조의 사진과 보고서를 제출하도록 한다. 역학적인 특성을 설명할 때 부재의 모형을 이용하여 이해하기 쉽게 지도하고 과제 발표와 소집단 토의법 등으로 학습자 중심의 학습이 이루어지도록 한다.
- 나. ‘건축의 구조’ 영역에서는 건축 구조에 대한 개념과 구조물 안전의 중요성에 대해 이해할 수 있도록 지도한다. 다양한 건축물의 각 구조체에 작용하는 역학적 특성을 알고 각 부재에 작용하는 응력에 대해 이해할 수 있으며, 건축물 구조 방식의 발달 과정을 알도록 한다. 또한 건축물의 구조 형식, 구조 재료, 시공 방법 등을 기준으로 분류하고, 각 방식의 특징을 알 수 있도록 지도한다.
- 다. ‘목구조’ 영역에서는 목구조의 장단점과 건축에 사용되는 목재의 종류와 특성을 알고 목재를 종류별로 구분할 수 있으며, 목구조에 사용되는 접합의 종류별 특성과 이음, 맞춤, 쪽매 등의 접합 방법과 접합 부분의 보강 방법을 알고 사용 개소별로 적합한 접합 방법과 보강재를 선택할 수 있도록 지도한다. 목구조는 기초, 기둥, 벽체, 마루틀, 지붕틀, 계단, 창호 등으로 구성된다. 목구조의 구조 부분을 중심으로 구조 방식과 주로 쓰이는 접합 방법을 알고 각 구조 부분의 적합한 접합 방법을 선택할 수 있도록 지도한다.
- 라. ‘조적 구조’ 영역에서는 벽돌 구조, 블록 구조, 돌 구조의 일반적인 특징과 각 구조별 재료의 종류, 치수를 알 수 있고, 이를 바탕으로 각 구조별 가공 및 마감의 종류, 쌓기 형식과 각 부분의 쌓기 방법, 각 구조에 적용되는 법규 기준을 알고 법규를 현장에 적용할 수 있도록 지도한다.
- 마. ‘철근 콘크리트 구조’ 영역에서는 철근 콘크리트 구조의 원리와 장단점을 알고 그 내용을 열거할 수 있도록 지도한다. 철근 콘크리트 구조의 형식에 따른 각 구조의 특징과 역학적 특성, 구조 형식의 장단점을 알고, 시멘트, 철근, 골재, 혼화 재료 등 철근 콘크리트를 구성하는 재료의 종류와 각각의 재료가 갖추어야 할 조건을 이해하며, 실무에 활용할 수 있도록

지도한다. 철근 콘크리트 구조의 기초, 기둥, 보, 슬래브, 벽체, 계단 등의 구조와 배근, 이음, 정착에 대하여 알고, 배근도를 보고 철근의 배근 간격과 이음 길이, 정착 길이를 알며, 실제 배근의 상태를 점검할 수 있도록 지도한다.

- 바. ‘철골 구조’ 영역에서는 철골 구조의 특성, 분류, 재료에 대해 알고 철골 구조의 재료상, 구조 형식상으로 분류할 수 있도록 지도한다. 철골 구조 접합의 종류와 특징, 접합 가공 작업 내용과 순서를 알고 접합 종류를 선택할 수 있도록 지도한다. 골조의 형식, 기둥 및 보의 종류와 접합부의 구조, 특징, 각 주요부의 접합부 구조에 대하여 알고 현장에 적용할 수 있으며, 철골 구조와 철골 철근 콘크리트 구조, 트러스 구조, 강관 구조, 경량 철골 구조 등에 관한 재료 및 형식의 특징과 구조 방법을 이해할 수 있도록 지도한다.

#### 4. 평가

- 가. 영역별 학습 목표와 중점 사항을 평가 사항으로 제시한다. 개념과 원리의 이해·적용을 통한 종합적인 실무 능력을 평가한다. 자기 주도적으로 학습 목표에 도달할 수 있는지를 평가한다. 견학, 조사 활동, 토론을 통한 보고서를 활용하여 평가한다. 개인별, 조별로 모형을 제작하게 하여 건축 구조와 부재의 시공 순서를 이해하고 있는지 함께 평가한다. 재료에 따른 각 건축 구조를 평가할 때에는 구조적 특성을 이해하고 있는지, 그리고 구조 양식의 종류와 그 장단점을 이해하고 있는지를 평가한다. 정기적인 평가 외에 수행 평가도 실시하며 평가 범위가 일부 특정 내용이나 영역에 치우치지 않도록 한다.
- 나. ‘건축의 구조’ 영역에서는 건축 구조에 대한 개념과 구조물 안전의 중요성, 각 구조체에 작용하는 역학적 특성을 알고, 각 부재에 작용하는 응력에 대해 이해할 수 있도록 지도한다. 건축물의 구조 방식의 발달 과정을 알고, 건축물의 구조 형식, 구조 재료, 시공 방법 등을 기준으로 분류하여 각각의 방식의 특징을 알며, 건축물의 구조를 분류할 수 있는지를 평가한다.
- 다. ‘목구조’ 영역에서는 목구조의 장단점과 건축에 사용되는 목재의 종류와 특성을 알고 목재를 종류별로 구분할 수 있으며, 목구조에 사용되는 접합의 종류별 특성과 이음, 맞춤, 쪽매 등의 접합 방법과 접합 부분의 보강 방법, 그리고 사용 개소별로 적합한 접합 방법과 보강재를 선택할 수 있는지 평가한다. 목구조의 구조 부분을 중심으로 구조 방식과 주로 쓰이는 접합 방법을 알고 각 구조 부분에 적합한 접합 방법을 선택할 수 있는지를 평가한다.
- 라. ‘조적 구조’ 영역에서는 벽돌 구조, 블록 구조, 돌구조의 일반적인 특징과 각 구조별 재료의

종류와 치수를 알 수 있고, 이를 바탕으로 각 구조별 가공 및 마감의 종류, 쌓기 형식과 각 부분의 쌓기 방법, 각 구조에 적용되는 법규 기준을 이해하며 법규를 현장에 적용할 수 있는지 등을 평가한다.

마. ‘철근 콘크리트 구조’ 영역에서는 철근 콘크리트 구조의 원리와 장단점을 알고 그 내용을 열거할 수 있으며, 철근 콘크리트 구조의 형식에 따른 각 구조의 특징과 역학적 특성을 알고 구조 형식의 장단점을 알고 있는지를 평가한다. 철근 콘크리트를 구성하는 재료의 종류와 각각의 재료가 갖추어야 할 조건을 이해하고 배근, 이음, 정착에 대하여 알고 있는지, 그리고 배근도를 보고 철근의 배근 간격과 이음 길이, 정착 길이를 알고 실제 배근의 상태를 점검할 수 있는지 등을 평가한다.

바. ‘철골 구조’ 영역에서는 철골 구조의 특성, 분류, 재료에 대해 알고 철골 구조의 재료상, 구조 형식상으로 분류할 수 있는지를 평가한다. 철골 구조 접합의 종류, 특징에 대해 알고, 접합 가공 작업 내용과 순서를 알며 접합 종류를 선택할 수 있는지 평가한다. 골조의 형식, 기둥 및 보의 종류와 접합부의 구조, 철골 구조와 철골 철근 콘크리트 구조, 트러스 구조, 강관 구조, 경량 철골 구조 등에 관한 재료 및 형식의 특징과 구조 방법을 이해할 수 있는지 등을 평가한다.



## 공-52. 건축 계획

### 1. 목표

‘건축 계획’ 과목은 공업 계열 고등학교 건축 관련과 학생들이 반드시 익혀야 할 건축의 변천, 건축 법규, 건축 계획의 일반, 각종 건축 설비 등 건축 계획 관련 지식과 기술을 학습할 수 있도록 구성된 총론적 성격의 과목이다. 건축물을 계획하고 건축 관련 실무에 활용할 수 있는 능력을 기르고 건축 계획에 필요한 능력과 태도를 가지도록 구성된 과목이며, 과목의 목표는 다음과 같다.

- 가. 우리나라와 서양 건축의 역사를 건축의 발생에서부터 현재 건축물 양식의 변화 내용과 적용된 기술의 발전 과정을 중심으로 이해하고 설명할 수 있다.
- 나. 수요자의 요구에 따른 건축 공간을 구성하는 건축 계획 과정을 이해하고 설명할 수 있다.
- 다. 건축물 계획에 필요한 기후 환경적 요소, 조형·의장적 요소, 주거 공간의 설계 과정 등에 대한 지식을 바탕으로 주택 건축의 계획과 공동 주택, 학교, 상업 시설, 단지 계획 등에 대한 기본 개념을 알 수 있다.
- 라. 건축에 적용되는 관련 법규 중에서 근간이 되는 건축법과 시행령, 시행 규칙을 중심으로 건축 관련 법규를 이해하고 실무에 적용할 수 있다.
- 마. 건축물에 필요한 설비의 종류를 이해하고, 냉난방 및 공기 조화 설비, 급배수 위생 설비, 전기 설비, 정보 및 수송 설비, 가스 및 소화 설비 등에 관한 명칭과 시스템을 이해하여 설계와 시공의 기초 지식으로 활용할 수 있다.

### 2. 내용

#### 가. 내용 체계

‘건축 계획’ 과목의 내용은 앞에서 제시한 과목의 성격과 목표를 최대한 달성시키고, 건축과 및 건축 관련과 교육에 대한 국가사회 및 개인의 요구를 수렴한다는 기본 원칙에 따라 다음과 같은 내용 체계로 구성되었다.

영역	내용 요소
건축의 변천	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 한국 건축</li> <li>• 서양 건축</li> </ul>
건축 관련 계획	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 건축 계획 과정</li> <li>• 세부 건축 계획</li> <li>• 건축 의장</li> <li>• 건축 환경</li> <li>• 건축 설비</li> <li>• 건축 법규 관련</li> </ul>
용도별 건축 계획	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 단독 주택 계획</li> <li>• 공동 주택 계획</li> <li>• 교육 시설 계획</li> <li>• 판매 시설 계획</li> </ul>

## 나. 영역별 내용

### (1) 건축의 변천

#### 가) 한국 건축

우리나라 건축의 역사를 시대별로 구분하여 개괄적으로 이해하고, 한국 전통 건축의 조형·의장적 특징, 목구조 방법, 건축물의 종류 등을 알며 우리나라 현대 건축의 경향을 이해할 수 있다.

#### 나) 서양 건축

서양 건축의 역사적 변천 과정을 시대별로 구분하여 각 시대별로 대표적인 건축물과 건축 양식, 구조적, 의장적 특징을 파악하고 현대 건축의 경향을 이해할 수 있다.

### (2) 건축 관련 계획

#### 가) 건축 계획 과정

건축 계획의 진행 과정과 각 과정에서 이루어지는 진행 내용을 습득하여 그 이론을 바탕으로 건축 계획 실무에 활용하고 응용할 수 있으며 현장 실무에 적용할 수 있다.

**(나) 세부 건축 계획**

건축 설계 단계에서 필요한 평면, 입면, 구조, 형태 계획 요소에 대한 이론적 지식을 습득하고 이를 바탕으로 평면의 형태, 입면의 형태, 건축물의 형태, 구조체를 계획할 수 있다.

**(다) 건축 의장**

건축 의장은 조형 요소를 알고 건물의 외형과 색채 계획에 관한 내용으로 이루어져 있고, 형태의 구성과 색채 계획 등을 통해서 건축 조형물을 만드는 데 활용할 수 있다.

**(라) 건축 환경**

건축물과 환경과의 상호 연관 관계를 이해하고, 사람의 생활 공간에 영향을 끼치는 기후 및 환경 요소에 대한 지식을 습득하여 실내외 공간을 계획하는 데 기초 지식으로 활용할 수 있다.

**(마) 건축 설비**

건축 설비 중에서 급배수 및 위생 설비, 급탕 설비, 위생 기구에 대한 개념과 설비 방식 및 종류를 이해하고, 냉난방 및 공기 조화 설비, 전기 설비, 승강 설비, 정보 및 수송 설비, 가스 및 소화 설비 등 기타 관련 설비에 대한 개념을 이해할 수 있다.

**(바) 건축 법규 관련**

건축법의 체계, 건축법에 사용되는 용어 정의, 건축물의 대지 및 도로, 건축물의 구조 및 재료, 지역 및 지구 안의 건축물 규정 등을 이해할 수 있으며 현장 실무에 적용할 수 있다.

**(3) 용도별 건축 계획****(가) 단독 주택 계획**

주거 생활의 이해를 바탕으로 단독 주택 계획의 유의점 및 설계의 방향을 정하고, 단독 주택의 대지 및 주위 환경 조건, 각 실의 계획, 구조 계획, 공간 계획 등 계획 요소를 알고 설명할 수 있다.

**(나) 공동 주택 계획**

공동 주택의 형식을 알고 공동 주택 계획의 부지 및 주위 환경 조건, 각 실의 계획, 구조 계획, 공간 계획 등 계획 요소를 알고 설명할 수 있다.

**(다) 교육 시설 계획**

학교 운영 방식의 종류를 알고 학교 건축 계획의 부지 및 주위 환경 조건, 일반 교실,

특별 교실, 교사실, 행정실, 관리실, 강당, 운동장, 여가 활동 공간 등의 공간 계획 조건 등 계획 요소를 알고 설명할 수 있다.

(라) 판매 시설 계획

판매 시설의 일반적 개요를 알고 판매 시설 건축 계획의 부지 및 주위 환경 조건, 매장, 진열대, 조명 시설, 고객 및 점원 동선 계획과 승강기, 물류 창고, 주차장 등의 위치 및 공간 계획 조건 등 계획 요소를 알고 설명할 수 있다.

### 3. 교수 · 학습 방법

가. 사진, 삽화, 슬라이드, 멀티미디어 자료, 도면 자료 등의 시각화 자료를 사용하여 학습 효과를 높일 수 있도록 지도한다. 현장 견학을 통해 학습자가 습득한 지식을 형식화, 구체화하고 현장 실무자를 초청하여 실무에 접근할 수 있는 다양한 기회를 제공한다. 수업 보조 자료의 개발과 교단 선진화 기자재의 활용을 통해 학습의 효율성을 높인다. 건축 계획, 건축의 변천, 건축 설비의 각 분야가 유기적으로 연결되도록 지도한다. 조사 활동 후 과제 발표와 소집단 토의법 등으로 학습자 중심의 학습이 이루어지도록 지도한다.

나. ‘건축의 변천’ 영역에서는 우리나라 및 서양 건축의 역사적 변천 과정을 시대별로 구분할 수 있으며, 한국 전통 건축의 조형·의장적 특징, 목구조 방법, 건축물의 종류 등을 알 수 있도록 지도한다. 서양 건축의 각 시대별로 대표적인 건축물과 건축 양식, 구조적·의장적 특징을 파악하고 현대 건축의 경향을 이해할 수 있도록 사진 및 도면 자료 등의 시각화 자료를 활용하여 설명하고 지도한다.

다. ‘건축 관련 계획’ 영역에서는 건축 계획의 과정에서 이루어지는 진행 내용을 알고 그 이론을 바탕으로 건축 계획 실무에 활용하고 응용할 수 있으며 현장 실무에 적용할 수 있도록 지도한다. 건축 설계 단계에서 필요한 평면, 입면, 구조, 형태 계획 요소에 대한 이론적 지식을 습득하고, 평면의 형태, 입면의 형태, 건축물의 형태, 구조체를 계획할 수 있도록 지도한다. 건축물 형태의 구성과 색채 계획 등을 통해서 건축 조형물을 만드는 데 활용할 수 있고, 건축물과 환경과의 상호 영향력 관계를 이해하고, 사람의 생활 공간에 영향을 끼치는 기후 및 환경 요소에 대한 지식을 습득하여 실내외 공간을 계획하는 데 기초 지식으로 활용할 수 있도록 지도한다. 건축 설비 중에서 급배수 및 위생 설비, 급탕 설비, 위생 기구에 대한 개념과 설비 방식 및 종류를 이해하고, 냉난방 및 공기 조화 설비, 전기 설비, 승강 설비, 정보 및 수송 설비, 가스 및 소화 설비 등 기타 관련 설비에 대한 개념을 이해할 수 있

- 도록 지도한다. 건축법의 체계, 건축법에 사용되는 용어 정의, 건축물의 대지 및 도로, 건축물의 구조 및 재료, 지역 및 지구 안의 건축물 규정 등을 이해할 수 있도록 지도한다.
- 라. ‘용도별 건축 계획’ 영역에서는 주거 생활의 이해를 바탕으로 단독 주택 계획의 유의점 및 설계의 방향을 정하고, 단독 주택의 대지 및 주위 환경 조건, 각 실의 계획, 구조 계획, 공간 계획 등 계획 요소를 알고 설명할 수 있도록 지도한다. 공동 주택의 형식을 알고 공동 주택 계획의 부지 및 주위 환경 조건, 각 실의 계획, 구조 계획, 공간 계획 등 계획 요소를 알고 설명할 수 있도록 지도한다. 학교 운영 방식의 종류를 알고 학교 건축 계획의 부지 및 주위 환경 조건, 일반 교실, 특별 교실, 교사실, 행정실, 관리실, 강당, 운동장, 여가 활동 공간 등의 공간 계획 조건 등 계획 요소를 알고 설명할 수 있도록 지도한다. 판매 시설의 일반적 개요를 알고 판매 시설 건축 계획의 부지 및 주위 환경 조건, 매장, 진열대, 조명 시설, 고객 및 점원 동선 계획과 승강기, 물류 창고, 주차장 등의 위치 및 공간 계획 조건 등 계획 요소를 알고 설명할 수 있도록 지도한다.

#### 4. 평가

- 가. 사전에 평가 방법과 시기를 알려 주고 객관적인 평가 기준을 마련하여 실시하되 일부 특정 내용이나 영역에 치우치지 않도록 한다. 단순한 문제보다는 원리의 이해·응용과 창의적인 사고에 중점을 두어 평가한다. ‘건축의 변천’ 영역에서는 한국 건축과 서양 건축의 발전 과정을 이해하고 비교 분석할 수 있는지를 평가한다. ‘건축 관련 계획’ 영역에서는 과정을 중요시하고, 교사의 평가와 학생의 자기 평가를 병행하도록 한다. 견학, 조사, 토론, 소집단 학습 등의 평가는 학생들이 작성한 보고서를 직접 발표하도록 한다. ‘용도별 건축 계획’ 영역에서는 종합적인 조형성, 완성도 등을 중점 평가한다.
- 나. ‘건축의 변천’ 영역에서는 우리나라 및 서양 건축의 역사적 변천 과정을 시대별로 구분할 수 있으며, 한국 전통 건축의 조형·의장적 특징, 목구조 방법, 건축물의 종류 등을 알 수 있는지를 평가한다. 서양 건축의 각 시대별로 대표적인 건축물과 건축 양식, 구조적, 의장적 특징을 파악하고 현대 건축의 경향을 이해할 수 있는지를 평가한다.
- 다. ‘건축 관련 계획’ 영역에서는 건축 설계 단계에서 필요한 평면의 형태, 입면의 형태, 건축물의 형태, 구조체를 계획할 수 있는지를 평가한다. 건축물 형태의 구성과 색채 계획 등을 통해서 건축물과 환경과의 상호 영향력, 기후 및 환경 요소에 대한 지식을 습득하여 실내외 공간을 계획할 수 있는지를 평가한다. 각종 건축 설비에 대한 개념과 설비 방식 및 종류를

이해하고 있는지를 평가한다. 건축법의 체계, 건축법에 사용되는 용어 정의, 건축물의 대지 및 도로, 건축물의 구조 및 재료, 지역 및 지구 안의 건축물 규정 등을 이해하고 실제 건축물에 적용할 수 있는지를 평가한다.

라. ‘용도별 건축 계획’ 영역에서는 주거 생활의 이해를 바탕으로 단독 주택 및 공동 주택을 계획할 때 유의점 및 설계의 방향을 정하고, 단독 주택 및 공동 주택의 대지 및 주위 환경 조건, 각 실의 계획, 구조 계획, 공간 계획 등 계획 요소를 알고 설명할 수 있는지를 평가한다. 학교 운영 방식의 종류를 알고 학교 건축 계획의 부지 및 주위 환경 조건, 일반 교실, 특별 교실, 교사실, 행정실, 관리실, 강당, 운동장, 여가 활동 공간 등의 공간 계획 조건 등 계획 요소를 알고 설명할 수 있는지를 평가한다. 판매 시설 건축 계획의 부지 및 주위 환경 조건, 매장, 진열대, 조명 시설, 고객 및 점원 동선 계획과 승강기, 물류 창고, 주차장 등의 위치 및 공간 계획 조건 등 계획 요소를 알고 설명할 수 있는지를 평가한다.

## 공-53. 건축 목공

### 1. 목표

‘건축 목공’ 과목은 공업 계열 고등학교 건축 관련과 학생들이 반드시 익혀야 할 목공사의 기초, 목공사의 접합과 접착, 실내 공사, 목구조 짜기 등 건축 목공에 필요한 관련 지식과 기술을 학습할 수 있도록 구성된 교과목으로서 목공사의 기초적인 지식과 기술에 대한 능력과 태도를 갖추고 건축 현장 실무를 수행할 수 있도록 구성되어 있으며 과목의 목표는 다음과 같다.

- 가. 목재의 특성과 목조 건축의 장단점을 알고 현장에 적용할 수 있다.
- 나. 목공용 수공구, 전동 공구, 목공 기계를 안전하게 사용하여 부재를 가공할 수 있으며 현장 업무를 수행할 수 있다.
- 다. 각종 맞춤과 이음을 하고 접합과 접착을 하여 뼈대를 세우고 벽체, 마루틀과 지붕틀을 짜서 목공 현장 공사에 적용할 수 있다.
- 라. 목조 가구, 창호, 실내 계단, 실내 마감 공사 등 현장 업무를 수행할 수 있다.
- 마. 간단한 전통 한식 구조 주택과 단층 경골 구조 주택을 익혀 현장 업무를 수행할 수 있다.

### 2. 내용

#### 가. 내용 체계

‘건축 목공’ 과목의 내용은 앞에서 제시한 과목의 성격과 목표를 최대한 달성시키고, 건축과 및 건축 관련과 교육에 대한 국가·사회 및 개인의 요구를 수렴한다는 기본 원칙에 따라 다음과 같은 내용 체계로 구성되었다.

영역	내용 요소
목공의 기초	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 나무의 특성</li> <li>• 목공구의 사용법</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 목공 기계 사용법</li> </ul>
목재의 접합 및 접착	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 목재의 접합</li> <li>• 목재의 접착 및 마무리</li> </ul>
실내 공사	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 가구</li> <li>• 창호</li> <li>• 계단</li> <li>• 실내 마감</li> </ul>
목구조 짜기	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 한식 구조 공사</li> <li>• 경량 목구조 공사</li> </ul>

## 나. 영역별 내용

### (1) 목공의 기초

#### (가) 나무의 특성

목재로 사용되는 나무의 특성 및 기둥 재, 보, 판재 등의 성질 등과 재료의 부분별 강도, 휨 등의 특성과 목조 건축의 장단점을 설명할 수 있다.

#### (나) 목공구의 사용법

목공사에 필요한 측정용, 가공용, 그 밖의 공구 등 수공구의 용도를 알고, 올바른 사용법과 목공용 공구의 손질법 등을 알 수 있다. 목재의 특성과 구조에 따라 공구를 바르게 선택하여 목재를 가공할 수 있으며 현장에 적용할 수 있다.

#### (다) 목공 기계 사용법

목공 기계의 종류와 구조 및 용도, 사용법을 알고 목재의 특성과 부재의 구조에 따른 목공 기계를 선택하여 목재를 가공할 수 있으며, 특히 목공 기계의 안전 및 유의 사항을 알고 재해를 사전에 예방할 수 있다.

### (2) 목재의 접합 및 접착

#### (가) 목재의 접합

목재 접합의 종류 및 접합의 기능에 따라 적용되는 부분에 대해 설명할 수 있고, 접합의 종류별로 접합 부재 가공용 현치도를 작성하여 접합을 할 수 있으며 현장 실무에 적용할 수 있다.



**(나) 목재의 접착 및 마무리**

다양한 목공용 접착제의 특성을 이해하고, 현치도에 따라 접착 부재를 가공하여 도면에서 요구한 목조 구조물을 접착하여 가공할 수 있으며, 끝손질을 통한 마무리가 이루어지도록 하고 현장 실무에 적용할 수 있다.

**(3) 실내 공사****(가) 가구**

목재 가구의 종류, 재료, 규격, 모양 및 제작 방법을 이해하고, 상자형 책꽂이나 간단한 조립식 책상을 만들 수 있다.

**(나) 창호**

목재 창문 및 문의 종류, 각부의 명칭과 구조 및 제작 방법을 이해하고, 미서기 창호와 미닫이문, 플러시문 등을 만들 수 있다.

**(다) 계단**

목공사에서 계단의 종류와 구조 및 시공 방법을 이해하고, 간단한 틀계단의 현치도를 작성하고, 목재를 가공하여 계단을 제작할 수 있다.

**(라) 실내 마감**

목공사의 천장, 벽체, 바닥의 구조 및 시공 방법을 이해하고, 재료에 따라 벽체의 마감 작업을 할 수 있으며 현장 실무에 적용할 수 있다.

**(4) 목구조 짜기****(가) 한식 구조 공사**

전통 한옥의 평면도, 입면도, 단면도, 상세도의 해독과 현치도를 작도할 수 있다. 각 구성 부분을 이루는 부재의 종류와 이음과 맞춤 등에 대해 이해하고 부재를 가공할 수 있다. 한식 구조의 터 다지기, 초석 놓기, 기둥 세우기, 대들보 걸기, 처마도리 걸기 순서와 시공 방법을 알 수 있다. 지붕틀의 종류와 구조를 이해하고, 현치도를 작성하여 지붕틀의 가구 부재를 가공하고 순서대로 짜 맞출 수 있다. 전통 한식 마루인 우물마루와 장마루의 구조에 대해 알아보고, 선수 학습과 연계하여 마루틀을 순서에 따라 시공할 수 있다.

#### (나) 경량 목구조 공사

경량 목구조의 분류와 구조별 부재 구성, 층별 구조 형태, 주택 도면의 내용을 익히고, 현치도를 작성할 때 사용하는 부재의 배치 기호에 대해 알 수 있다.

구조용 목재의 기본 형태와 치수, 등급제 및 수량 산출 방법과 시공할 때 사용되는 못, 보강 철물, 못 박히는 기구에 대해 알 수 있다. 경량 목구조에 일반적으로 적용하고 있는 기초 공사에 대해 이해할 수 있으며 경량 목구조의 바닥틀을 구성하는 부재와 시공 순서 및 과정에 대해 알고 현장 실무에 적용할 수 있다. 벽체를 짜기의 순서, 부재의 배치와 조립 등 시공 방법에 대해 알 수 있다. 지붕의 뼈대인 지붕틀의 종류를 알고 박공 지붕 틀 짜기의 구조와 순서, 시공 방법에 대해 설명할 수 있다.

### 3. 교수 · 학습 방법

- 가. 이 과목은 ‘건축 구조’ 과목과 연계하여 지도한다. 실습 공구와 기계 사용법을 숙지하여 안전사고를 예방할 수 있도록 지도한다. 실습 과제별 평가 준거를 사전에 제시해 주고 실습에 임하도록 지도한다. 사진, 삽화, 슬라이드, 멀티미디어 자료, 도면 자료 등의 시각화 자료를 사용하여 지도한다. 현장 견학을 통해 습득한 지식을 형식화하고 구체화하도록 지도한다.
- 나. ‘목공의 기초’ 영역에서는 목재로 사용되는 나무의 특성 및 기둥재, 보, 판재 등의 성질 등과 재료의 부분별 강도, 휨 등의 특성과 목조 건축의 장단점을 설명할 수 있도록 지도한다. 목공사에 필요한 측정용, 가공용, 그 밖의 공구 등 수공구의 실물을 보여주고 올바른 사용법 및 공구의 손질법을 시범을 보이며 지도한다. 목재의 특성과 구조에 따른 공구를 바르게 선택하여 목재를 가공할 수 있도록 지도한다. 목공 기계의 종류와 구조 및 용도, 사용법을 알고 목재의 특성과 부재의 구조에 따라 목공 기계를 바르게 선택하여 목재를 가공할 수 있으며, 특히 목공 기계의 안전 및 유의 사항을 알고 재해를 사전에 예방할 수 있도록 지도한다.
- 다. ‘목재의 접합 및 접착’ 영역에서는 목재 접합의 종류 및 접합의 기능에 따라 적용되는 부분에 대해 설명할 수 있도록 지도하고, 접합의 종류별로 접합 부재 가공용 현치도를 작성하여 접합을 할 수 있도록 직접 시범을 보이며 지도한다. 다양한 목공용 접착제의 특성을 이해하고 현치도에 따라 접착 부재를 가공하여 도면에서 요구한 목조 구조물을 접착하여 가공할 수 있도록 하며, 끝손질을 통한 마무리가 이루어지도록 지도한다.

- 라. ‘실내 공사’ 영역에서는 목재 가구, 창호, 계단의 종류, 재료, 규격, 모양 및 제작 방법과 시공 방법을 이해하고, 상자형 책꽂이나 간단한 조립식 책상을 만들 수 있도록 지도한다. 미서기 창호와 미단이문, 플러시문 등을 만들 수 있도록 지도한다. 간단한 틀계단의 현치도를 작성하고 목재를 가공하여 계단을 제작할 수 있도록 지도한다. 목공사의 천장, 벽체, 바닥의 구조 및 시공 방법을 이해하고, 재료에 따라 벽체의 마감 작업을 할 수 있도록 지도한다.
- 마. ‘목구조 짜기’ 영역에서는 전통 한옥의 평면도, 입면도, 단면도, 상세도의 해독과 현치도를 작도할 수 있도록 지도한다. 각 구성 부분을 이루는 부재의 종류와 이음과 맞춤 등에 대해 이해하고 부재를 가공할 수 있도록 지도한다. 한식 구조의 터다지기, 초석 놓기, 기둥 세우기, 대들보 걸기, 처마도리 걸기 순서와 시공 방법을 알 수 있도록 지도한다. 지붕틀의 종류와 구조를 이해하고 현치도를 작성하여 지붕틀의 가구 부재를 가공하고 순서대로 짜 맞출 수 있으며, 전통 한식 마루인 우물마루와 장마루의 구조에 대해 알아보고 선수 학습과 연계하여 마루 틀을 순서에 따라 시공할 수 있도록 지도한다. 경량 목구조의 분류와 구조별 부재 구성, 층별 구조 형태, 주택 도면의 내용을 익히고, 현치도를 작성할 때 사용하는 부재의 배치 기호에 대해 알 수 있도록 지도한다. 구조용 목재의 기본 형태와 치수, 등급제 및 수량 산출 방법과 시공할 때 사용되는 못, 보강 철물, 못 박히는 기구에 대해 알 수 있도록 지도한다. 경량 목구조에 일반적으로 적용하고 있는 기초 공사에 대해 이해할 수 있으며, 경량 목구조의 바닥 틀을 구성하는 부재와 시공 순서 및 과정에 대해 알고 현장 실무에 적용할 수 있도록 지도한다. 벽체 틀 짜기의 순서, 부재의 배치와 조립 등 시공 방법에 대해 알 수 있도록 지도한다. 지붕의 뼈대인 지붕틀의 종류를 알고, 박공지붕 틀 짜기의 구조와 순서, 시공 방법에 대해 설명할 수 있도록 지도한다.

#### 4. 평가

- 가. 영역별 학습 목표와 중점 사항을 평가 사항으로 제시한다. 목공 재료 사용의 적절성, 치수의 정밀도, 가공 능력을 평가한다. 개념과 원리의 이해·적용을 통한 종합적인 실무 능력을 중점 평가한다. 학생이 작성한 보고서 및 제작한 가구, 창호 등을 평가 기준에 의거하여 평가한다. 단순 기능 숙달보다는 종합적인 실무 능력을 평가한다. 실내 공사에서 개인별 또는 조별로 제품을 제작할 경우에는 부재의 시공 순서를 이해하고 있는지를 함께 평가한다. ‘목구조 짜기’ 영역은 실습이 어려울 경우 모형을 제작하도록 하고 이를 평가한다.

- 나. ‘목공의 기초’ 영역에서는 목재로 사용되는 나무의 특성 및 기둥재, 보, 판재 등의 성질 등과 재료의 부분별 강도, 휨 등의 특성과 목조 건축의 장단점을 설명할 수 있는지 평가한다. 목공사에 필요한 수공구를 올바르게 사용하고 목공용 공구를 손질할 수 있는지 평가한다. 목재의 특성과 구조에 따른 공구를 바르게 선택하여 목재를 가공할 수 있는지를 평가한다. 목공 기계의 종류와 구조 및 용도, 사용법을 알고 목재를 가공할 수 있는지 평가한다. 특히 목공 기계의 안전 및 유의 사항을 알 수 있는지를 평가한다.
- 다. ‘목재의 접합 및 접착’ 영역에서는 목재 접합의 종류 및 접합 종류별로 접합 부재 가공용 현치도를 작성하여 접합할 수 있는지 평가한다. 현치도에 따라 접착 부재를 가공하고 도면에서 요구한 목조 구조물을 접착 가공하여, 끝손질을 통한 마무리가 이루어질 수 있는지 평가한다.
- 라. ‘실내 공사’ 영역에서는 목재 가구, 창호, 계단의 종류, 재료, 규격, 모양 및 제작 방법과 시공 방법을 이해하고, 상자형 책꽂이나 간단한 조립식 책상을 만들 수 있는지 평가한다. 미서기 창호와 미단이문, 플러시문 등을 만들 수 있는지 평가한다. 간단한 틀계단의 현치도를 작성하고, 목재를 가공하여 계단을 제작할 수 있는지 평가한다. 목공사의 재료에 따라 벽체의 마감 작업을 할 수 있는지를 평가한다.
- 마. ‘목구조 짜기’ 영역에서는 전통 한옥의 평면도, 입면도, 단면도, 상세도의 해독과 현치도를 작도할 수 있는지 평가한다. 각 구성 부분을 이루는 부재를 가공할 수 있는지 평가한다. 한식 구조의 터다지기, 초석 놓기, 기둥 세우기, 대들보 걸기, 처마도리 걸기 순서와 시공 방법을 알 수 있는지 평가한다. 주어진 도면에 따라 지붕틀의 현치도를 작성하여 지붕틀의 가구 부재를 가공하고 순서대로 짜 맞출 수 있는지 평가한다. 전통 한식 마루인 우물마루와 장마루 틀을 순서에 따라 시공할 수 있는지 평가한다. 경량 목구조의 분류와 구조별 부재 구성, 층별 구조 형태, 주택 도면의 내용을 익히고, 현치도를 작성할 때 사용하는 부재의 배치 기호에 대해 알 수 있는지 평가한다. 구조용 목재의 기본 형태와 치수, 등급제 및 수량 산출 방법과 시공할 때 사용되는 못, 보강 철물, 못 박히는 기구에 대해 알 수 있는지 평가한다. 경량 목구조의 기초 공사, 바닥틀을 구성하는 부재와 시공 순서 및 과정에 대해 알 수 있는지 평가한다. 벽체를 짜기의 순서, 부재의 배치와 조립 등 시공 방법에 대해 알 수 있는지 평가한다. 박공지붕 틀 짜기의 구조와 순서, 시공 방법에 대해 설명할 수 있는지 평가한다.

## 공-54. 건축 구조체 시공

### 1. 목표

‘건축 구조체 시공’ 과목은 공업 계열 고등학교 건축 관련과 학생들이 반드시 익혀야 할 기본적인 각각의 구조체 이해, 조적 구조 시공, 철근 콘크리트 구조 시공, 철골 구조 시공 등 건축 구조체에 대한 기본적인 지식과 기술을 학습할 수 있도록 구성된 교과목으로서 건축 구조체 시공에 필요한 능력과 태도를 갖추고 건축 현장 실무를 수행할 수 있도록 구성되어 있으며, 과목의 목표는 다음과 같다.

- 가. 조적 공사에 관련된 도면을 정확하게 해독하여 소요 재료를 산출할 수 있으며 벽돌쌓기 작업 등 현장 업무를 수행할 수 있다.
- 나. 조적 공사용 수공구, 전동 공구 등을 안전하게 사용하여 도면에 맞게 부재를 가공하여 현장 업무를 수행할 수 있다.
- 다. 벽돌과 블록 나누기를 하여 수직과 수평으로 줄눈에 틈새 없이 조적 시공을 하여 현장 업무를 수행할 수 있다.
- 라. 철근 콘크리트 구조의 원리와 구성 재료의 특성을 설명할 수 있다.
- 마. 철근 콘크리트 공사의 시공 과정을 설명할 수 있다.
- 바. 가설 공사, 철근 공사, 거푸집 공사, 콘크리트 타설 공사의 범위와 시공 방법을 익혀 현장 업무를 수행할 수 있다.
- 사. 기초, 기둥, 벽체, 보, 슬래브, 계단 등 각 부재의 시공 방법을 익혀 현장 업무를 수행할 수 있다.
- 아. 철골 구조의 원리와 구성 재료의 특성에 대해 설명할 수 있다.
- 자. 철골 구조의 시공 계획을 수립하고 시공 과정에 대해 설명할 수 있다.
- 차. 철골 부재의 가공 및 접합 등 시공 방법을 익혀 현장 업무를 수행할 수 있다.
- 카. 철골 구조의 기초, 주각부, 기둥, 큰 보, 작은 보 등 각 부재의 구조와 공장 가공, 현장 조립 시공 방법 등을 익혀 현장 업무를 수행할 수 있다.
- 타. 간단한 철근 콘크리트 구조 및 철골 구조 건축물의 소요 재료량을 계산하여 견적을 산출할 수 있다.

## 2. 내용

### 가. 내용 체계

‘건축 구조체 시공’ 과목의 내용은 앞에서 제시한 과목의 성격과 목표를 최대한 달성시키고, 건축과 및 건축 관련과 교육에 대한 국가·사회 및 개인의 요구를 수렴한다는 기본 원칙에 따라 다음과 같은 내용 체계로 구성되었다.

영역	내용 요소
조적 구조의 이해	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 조적 구조 개요</li> <li>• 조적 구조의 기본 지식과 구성 재료</li> </ul>
조적 구조 시공	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 벽돌 쌓기</li> <li>• 블록 쌓기</li> <li>• 돌 쌓기</li> <li>• 조적 실습</li> <li>• 적산 실습</li> </ul>
철근 콘크리트 구조의 이해	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 철근 콘크리트 개요</li> <li>• 철근 콘크리트 구성 재료</li> </ul>
철근 콘크리트 구조의 시공	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 가설 공사</li> <li>• 철근 공사</li> <li>• 거푸집 공사</li> <li>• 콘크리트 공사</li> <li>• 철근 콘크리트 각 부재의 시공</li> <li>• 적산 실습</li> </ul>
철골 구조의 이해	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 철골 개요</li> <li>• 철골 구성 재료</li> </ul>
철골 구조의 시공	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 철골 시공 계획</li> <li>• 철골 가공 및 접합</li> <li>• 철골 각 부재의 시공</li> <li>• 적산 실습</li> </ul>

## 나. 영역별 내용

### (1) 조적 구조의 이해

#### (가) 조적 구조 개요

조적 구조의 일반 사항으로 벽돌 공사, 블록 공사, 돌 공사의 일반적인 특징을 알고 현장에서 실무를 수행할 수 있다.

#### (나) 조적 구조의 기본 지식과 구성 재료

조적 공사의 재료인 벽돌과 블록의 종류, 품질, 규격, 제조 방법에 대해 알고, 쌓기용 모르타르의 종류와 배합 방법, 조적 쌓기용 최신 공구 및 기계 기구의 종류를 알고 올바르게 사용할 수 있다. 조적공사의 안전 사항을 설명할 수 있다.

### (2) 조적 구조 시공

#### (가) 벽돌 쌓기

벽돌 쌓기 방법의 종류에 대해 알아보고, 벽돌 마름질과 줄눈, 그리고 벽돌을 쌓는 방법을 순서대로 익히며 현장에서 벽돌 쌓기 실무를 수행할 수 있다.

#### (나) 블록 쌓기

블록 쌓기의 종류에 대해 알아보고, 블록 나누기 및 블록 가공과 블록 쌓는 방법을 순서대로 익히며 현장에서 블록 쌓기 실무를 수행할 수 있다.

#### (다) 돌 쌓기

돌 쌓기의 종류에 대해 알아보고, 돌가공, 마감 및 각부 쌓기 방법을 순서대로 익히며 현장에서 돌 쌓기 실무를 수행할 수 있다.

#### (라) 조적 실습

벽돌 쌓기 학습을 통하여 얻은 지식과 실기 능력을 바탕으로 길이 쌓기와 마구리 쌓기 작업을 할 수 있고, 블록 쌓기 학습을 통하여 얻은 지식과 실력을 바탕으로 단순 블록 벽체 쌓기를 할 수 있으며 현장에서 실무를 수행할 수 있다.

#### (마) 적산 실습

단위 면적당 벽돌과 블록의 사용 수량을 익히고, 주어진 도면에 의한 물량 산출과 벽돌과 블록의 사용량에 따른 쌓기용 모르타르양, 시멘트양, 모래, 벽돌공, 블록공, 인부 수 등 산출 방법을 이해할 수 있다. 또 물량 산출 시 정미량과 소요량을 계산하고 공사비를 산출할 수 있으며 현장에서 적산 업무를 수행할 수 있다.

### (3) 철근 콘크리트 구조의 이해

#### (가) 철근 콘크리트 개요

건축물에 작용하는 하중 및 철근 콘크리트 구조물의 원리와 특성, 장단점을 알고 설명할 수 있다.

#### (나) 철근 콘크리트 구성 재료

철근 콘크리트 구조의 구성 재료의 종류와 특성, 각 재료의 시험 방법을 알고 시험을 진행하여 그 특징을 설명할 수 있다.

### (4) 철근 콘크리트 구조의 시공

#### (가) 가설 공사

철근 콘크리트 공사의 준비 과정과 가설 공사의 개념 및 공사 내용에 대해 알고 현장에서 실무를 수행할 수 있다.

#### (나) 철근 공사

철근의 종류, 철근 공사의 과정, 철근의 가공, 철근의 배근, 철근의 이음과 정착 방법 및 시공 방법에 대해 알고 현장에서 실무를 수행할 수 있다.

#### (다) 거푸집 공사

거푸집 공사의 필요성과 거푸집의 구성, 조립, 해체 공사의 시공 방법에 대해 알고 현장에서 실무를 수행할 수 있으며 거푸집 공사의 신기술 시공 방법을 이해할 수 있다.

#### (라) 콘크리트 공사

콘크리트의 성능과 경화 전 콘크리트의 특성, 경화 콘크리트의 특성, 콘크리트 비비기 및 운반, 콘크리트 부어 붓기, 양생 등의 시공 방법을 설명할 수 있다. 재료 시험방법을 알고 시험을 진행하여 그 특징을 설명할 수 있으며, 콘크리트 공사의 신기술을 이해할 수 있다.

#### (마) 철근 콘크리트 각 부재의 시공

철근 콘크리트 건축물의 부재 만드는 방법, 기초의 시공, 기둥 및 벽체 시공, 보 및 슬래브의 시공, 기타 부재의 시공 방법에 대해 알고 현장에서 실무를 수행할 수 있다.

#### (바) 적산 실습

철근 콘크리트 구조의 적산 방법을 이해하고 간단한 건축물의 소요 재료량을 계산할 수 있으며 현장에서 적산 업무를 수행할 수 있다.



**(5) 철골 구조의 이해****(가) 철골 개요**

철골 구조의 발달 과정 및 특징, 장단점, 구조의 구성 등 철골 구조의 일반 사항에 대해 설명할 수 있다.

**(나) 철골 구성 재료**

철골 구조 재료의 종류, 접합재의 종류, 재료 시험 등에 대해 설명할 수 있다.

**(6) 철골 구조의 시공****(가) 철골 시공 계획**

철골 공사의 시공 계획과 철골 공사의 과정, 검토 사항, 공정 계획, 공장 작업 계획, 운반 계획, 현장 세우기 계획, 안전 관리 계획 등에 대해 알고 설명할 수 있다.

**(나) 철골 가공 및 접합**

철골 공장 가공의 흐름과 원칙도 작성, 본뜨기, 변형 바로잡기, 금 매김, 절단 및 가공, 구멍 뚫기, 가조립 등 철골 공사의 가공에 대해 알고 현장에서 실무를 수행할 수 있으며, 리벳 접합, 볼트 접합, 용접 접합, 용접 자세, 용접부 결함, 용접 품질 관리 등에 대한 사항과 철골의 접합 및 검사, 녹 방지, 운반에 대해 현장 업무를 수행할 수 있다. 철골 세우기 장비, 철골 세우기 작업, 데크 플레이트 및 피복 공사, 안전 관리 등 철골 현장 조립 시공법에 대해 알고 각각의 특징을 설명할 수 있다.

**(다) 철골 각 부재의 시공**

철골 구조의 기초, 주각부, 기둥, 큰 보, 작은 보 등 각 부재의 구조와 공장 가공, 현장 조립 시공 방법 등에 대해 알고 안전 관리 등의 현장에서 실무를 수행할 수 있다.

**(라) 적산 실습**

철골 구조의 적산 방법을 이해하고 간단한 철골 구조물의 소요 재료량을 계산할 수 있으며 현장에서 적산 업무를 수행할 수 있다.

### 3. 교수 · 학습 방법

- 가. 현장 견학 및 실습을 통해 습득한 지식을 형식화하고 구체화하도록 지도한다. 조적 구조는 벽돌과 블록, 돌구조의 쌓는 방법과 기능에 주력하고 현장 실무를 수행할 수 있도록 지도하며 안전 사항도 적극적으로 지도한다. 철골 구조는 기본적인 가공 능력과 부재 조립 능력을 기르는 데 주력하고, 나머지는 현장 견학을 통해 지도한다. 실습 시 안전에 유의하고, 장비 및 공구의 사용법을 충분히 주지시킨 후 실습을 실시한다. 철근 가공과 배근, 철골 가공과 세우기는 실습을 통해서 익히도록 지도한다. 건설 현장을 견학한 후 각 구조의 시공 과정에 관한 보고서를 제출하도록 지도한다.
- 나. ‘조적 구조의 이해’ 영역에서는 벽돌 공사, 블록 공사, 돌공사의 일반적인 특징으로 알고 현장에서 실무를 수행할 수 있도록 지도한다. 조적 공사의 재료인 벽돌과 블록의 종류, 품질, 규격, 제조 방법에 대해 이해하고, 쌓기용 모르타르의 종류와 배합 방법, 조적 쌓기용 최신 공구 및 기계·기구의 종류를 알고 올바르게 사용할 수 있도록 지도한다. 조적 공사의 안전 사항을 설명할 수 있도록 지도한다.
- 다. ‘조적 구조 시공’ 영역에서는 벽돌 쌓기, 블록 쌓기, 돌 쌓기 방법의 종류에 대해 알아보고, 벽돌, 블록, 돌의 마름질과 줄눈, 쌓는 방법을 순서대로 알고 현장에서 각종 재료의 쌓기를 할 수 있도록 지도한다. 벽돌 길이쌓기와 마구리쌓기, 단순 블록 벽체 쌓기를 할 수 있도록 지도한다. 주어진 도면에 의한 물량 산출과 벽돌과 블록의 사용량에 따른 쌓기용 모르타르 양, 시멘트양, 모래, 벽돌공, 블록공, 인부 수 등 산출 방법에 대해 지도한다. 또 물량 산출 시 정미량과 소요량을 계산하고 공사비를 산출할 수 있으며 현장에서 적산 업무를 수행할 수 있도록 지도한다.
- 라. ‘철근 콘크리트 구조의 이해’ 영역에서는 건축물에 작용하는 하중 및 철근 콘크리트 구조물의 원리와 특성, 장단점을 알고 설명할 수 있으며, 철근 콘크리트 구조의 구성 재료의 종류와 특성, 각 재료의 시험 방법을 알고 시험을 진행하여 그 특징을 설명할 수 있도록 지도한다.
- 마. ‘철근 콘크리트 구조의 시공’ 영역에서는 철근 콘크리트 공사의 준비 과정과 가설 공사의 개념 및 공사 내용에 대해 알고 현장에서 실무를 수행할 수 있으며, 철근의 종류, 철근 공사의 과정, 철근의 가공, 철근의 배근, 철근의 이음과 정착 방법 및 시공 방법에 대해 알고 현장에서 실무를 수행할 수 있도록 지도한다. 거푸집 공사의 필요성과 거푸집의 구성, 조립, 해체 공사의 시공 방법에 대해 알고 현장에서 실무를 수행할 수 있으며, 거푸집 공사의

신기술 시공 방법을 이해할 수 있도록 지도한다. 콘크리트의 성능과 경화 전 콘크리트의 특성, 경화 콘크리트의 특성, 콘크리트 비비기 및 운반, 콘크리트 부어 넣기, 양생 등의 시공 방법을 설명할 수 있다. 재료 시험 방법을 알고 시험을 진행하여 그 특징을 설명할 수 있으며, 콘크리트 공사의 신기술을 이해할 수 있도록 지도한다. 철근 콘크리트 건축물의 부재 만드는 방법, 기초의 시공, 기둥 및 벽체 시공, 보 및 슬래브의 시공, 기타 부재의 시공 방법에 대해 알고 현장에서 실무를 수행할 수 있도록 지도한다. 철근 콘크리트 구조의 적산 방법을 이해하고, 간단한 건축물의 소요 재료량을 계산할 수 있으며 현장에서 적산 업무를 수행할 수 있도록 지도한다.

- 바. ‘철골 구조의 이해’ 영역에서는 철골 구조의 발달 과정 및 특징, 장단점, 구조의 구성 등 철골 구조의 일반 사항에 대해 설명할 수 있으며, 철골 구조 재료의 종류, 접합재의 종류, 재료 시험 등에 대해 설명할 수 있도록 지도한다.
- 사. ‘철골 구조의 시공’ 영역에서는 철골 공사의 시공 계획과 철골 공사의 과정, 검토 사항, 공정 계획, 공장 작업 계획, 운반 계획, 현장 세우기 계획, 안전 관리 계획 등에 대해 알고 설명할 수 있도록 지도한다. 철골 공장 가공의 흐름과 원칙도 작성, 본뜨기, 변형 바로잡기, 금매김, 절단 및 가공, 구멍 뚫기, 가조립 등 철골 공사의 가공에 대해 알고 현장에서 실무를 수행할 수 있으며, 리벳 접합, 볼트 접합, 용접 접합, 용접 자세, 용접부 결함, 용접 품질 관리 등에 대한 사항과 철골의 접합 및 검사, 녹 방지, 운반에 대해 현장 업무를 수행할 수 있도록 지도한다. 철골 세우기 장비, 철골 세우기 작업, 데크 플레이트 및 피복 공사, 안전 관리 등의 철골 현장 조립 시공법에 대해 알고 각각의 특징을 설명할 수 있다. 철골 구조의 기초, 주각부, 기둥, 큰 보, 작은 보 등 각 부재의 구조와 공장 가공, 현장 조립 시공 방법 등에 대해 알고 안전 관리 등의 현장에서 실무를 수행할 수 있도록 지도한다. 철골 구조의 적산 방법을 이해하고, 간단한 철골 구조물의 소요 재료량을 계산할 수 있으며 현장에서 적산 업무를 수행할 수 있도록 지도한다.

#### 4. 평가

- 가. 영역별 학습 목표와 중점 사항을 평가 사항으로 제시한다. 개념과 원리의 이해·적용을 통한 종합적인 실무 능력을 평가한다. 견학, 조사 활동, 토론을 통한 보고서를 활용하여 평가한다. 자기 주도적으로 학습 목표에 도달할 수 있는지를 평가한다. 사전에 평가 방법과 시기를 알려 주고, 객관적인 평가 기준을 마련하도록 한다. 적산 실습에서는 설계 도면과 시

방서를 가지고 적정 물량을 산출할 수 있는지를 평가한다.

- 나. ‘조적구조의 이해’ 영역에서는 벽돌 공사, 블록 공사, 돌 공사의 일반적인 특징을 알고 있는지 평가한다. 쌓기용 모르타르와 조적 쌓기용 최신 공구 및 기계·기구를 올바르게 사용할 수 있고, 조적 공사의 안전 사항을 설명할 수 있는지 평가한다.
- 다. ‘조적 구조 시공’ 영역에서는 주어진 도면에 따라 벽돌 쌓기, 블록 쌓기, 돌 쌓기를 할 수 있는지 평가한다. 주어진 도면에 의하여 물량을 산출할 수 있는지 평가한다.
- 라. ‘철근 콘크리트 구조의 이해’ 영역에서는 건축물에 작용하는 하중 및 철근 콘크리트 구조물의 원리와 특성, 장단점을 알고 있는지 평가한다. 철근 콘크리트 구조의 구성 재료의 종류 별로 재료 시험 방법을 알고 시험을 진행할 수 있는지 평가한다.
- 마. ‘철근 콘크리트 구조의 시공’ 영역에서는 철근 콘크리트 공사의 준비 과정과 가설 공사의 개념 및 공사 내용에 대해 알고 있는지 평가한다. 간단한 도면에 의해 철근의 가공, 배근, 이음과 정착을 할 수 있는지 평가한다. 거푸집 공사의 시공 방법 및 신기술에 대해 알고 있는지 평가한다. 콘크리트의 성능과 특성, 각 부재의 시공 방법, 각 재료의 재료 시험을 진행할 수 있는지 평가한다. 간단한 건축물의 소요 재료량을 계산할 수 있는지 평가한다.
- 바. ‘철골 구조의 이해’ 영역에서는 철골 구조의 일반 사항에 대해 설명할 수 있으며, 철골 구조 재료의 종류, 접합재의 종류, 재료 시험 등에 대해 설명할 수 있는지 평가한다.
- 사. ‘철골 구조의 시공’ 영역에서는 철골 공사의 시공 계획과 철골 공사의 과정, 안전 관리 계획 등에 대해 설명할 수 있는지 평가한다. 철골 공장 가공 과정과 철골 공사의 가공, 각종 접합에 대해 알고 있는지 평가한다. 철골 현장 조립 시공법, 안전 관리 등의 현장에서 실무를 수행할 수 있는지 평가한다. 간단한 철골 구조물의 소요 재료량을 산출할 수 있는지 평가한다.

## 공-55. 건축 마감 시공

### 1. 목표

‘건축 마감 시공’ 과목은 공업 계열 고등학교 건축 관련과 학생들이 반드시 익혀야 할 각각의 마감 공사 개요, 미장 공사, 타일 공사, 방수 공사, 도장 공사 등 건축물의 골조를 완성한 후 건축물의 내외부 마감에 대한 실무 관련 지식과 기술을 학습할 수 있도록 구성된 교과목으로, 건축 마감 시공에 필요한 능력과 태도를 갖추고 건축 현장 실무를 수행할 수 있도록 하고 있으며, 과목의 목표는 다음과 같다.

- 가. 미장, 타일, 방수 공사에 관련된 도면을 정확하게 해독하여 소요 부재를 산출하여 현장 업무를 수행할 수 있다.
- 나. 미장, 타일, 방수 공사용 수공구, 전동 공구, 기계 등을 안전하게 사용하고 부재를 가공하여 현장 업무를 수행할 수 있다.
- 다. 시멘트 모르타르, 플라스터, 테라조를 사용하여 건축물 내외부를 골목 없이 평활하게 미장을 하여 현장 업무를 수행할 수 있다.
- 라. 각종 타일을 나누기하여 떠 붙이거나, 압착 붙이기 공법, 점착 붙이기 공법으로 떨어지지 않도록 시공할 수 있으며 현장 실무를 수행할 수 있다.
- 마. 시트 방수, 아스팔트 방수, 도막 방수, 시멘트계 방수의 시공법을 익혀 현장 업무를 수행할 수 있다.
- 바. 수성 페인트, 에멀션 페인트, 유성 페인트, 바니시, 래커칠 등을 익혀 현장 업무를 수행할 수 있다.
- 사. 주어진 도면의 조적, 미장, 타일, 방수, 도장 공사에서 재료의 단위 면적당 사용 수량을 익혀, 소요 물량을 산출하여 공사비를 산출할 수 있으며 현장 업무를 수행할 수 있다.

## 2. 내용

### 가. 내용 체계

‘건축 마감 시공’ 과목의 내용은 앞에서 제시한 과목의 성격과 목표를 최대한 달성시키고, 건축과 및 건축 관련과 교육에 대한 국가·사회 및 개인의 요구를 수렴한다는 기본 원칙에 따라 다음과 같은 내용 체계로 구성되었다.

영역	내용 요소
미장 공사	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 미장 공사의 개요</li> <li>• 미장재 바르기</li> <li>• 기본 실습</li> <li>• 적산 실습</li> </ul>
타일 공사	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 타일 공사의 개요</li> <li>• 타일 붙이기</li> <li>• 기본 실습</li> <li>• 적산 실습</li> </ul>
방수 공사	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 방수 공사의 개요</li> <li>• 아스팔트 방수</li> <li>• 시트 방수</li> <li>• 도막 방수</li> <li>• 시멘트계 방수</li> <li>• 기본 실습</li> <li>• 적산 실습</li> </ul>
도장 공사	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 도장 공사의 개요</li> <li>• 수성 도료 칠하기</li> <li>• 유성 도료 칠하기</li> <li>• 섬유소계 래커 칠하기</li> <li>• 기본 실습</li> <li>• 적산 실습</li> </ul>

## 나. 영역별 내용

### (1) 미장 공사

#### (가) 미장 공사의 개요

미장 재료에 따른 공법의 특성과 미장 공사에 사용되는 공구 및 기구의 쓰임새를 알고, 미장 공사의 결함과 미장 작업의 안전 사항에 대해 이해하고 설명할 수 있다.

#### (나) 미장재 바르기

미장 공사의 종류와 사용 재료를 알고, 미장 재료에 적합한 배합 및 공구의 사용 방법과 미장 공사의 유의 사항에 대해 설명할 수 있다.

#### (다) 기본 실습

시멘트 모르타르 바름재를 직접 만들고 흙손을 사용하여 바름 작업을 할 수 있으며, 현장에서 실무를 수행할 수 있다. 또한 시멘트 모르타르 바르기의 시공 방법과 순서를 익히고, 현장 미장 시공 도면을 작성할 수 있으며 현장에서 실무를 수행할 수 있다.

#### (라) 적산 실습

다양한 미장 재료의 단위 면적당 사용 수량을 익히고, 주어진 도면을 보고 물량을 산출하고 산출된 물량으로 소요 공사비를 계산할 수 있으며 현장에서 실무를 수행할 수 있다.

### (2) 타일 공사

#### (가) 타일 공사의 개요

일반적인 타일의 종류와 용도를 이해하고 타일 가공에 필요한 기계 및 공구의 안전한 사용법과 타일 공사에 필요한 형태의 타일을 정확히 가공할 수 있다.

#### (나) 타일 붙이기

건축물의 외벽, 내벽, 바닥 등의 조건에 따라 타일 붙이기 방법을 선정할 수 있고, 타일 붙이기 방법인 떠 붙이기, 압착 붙이기, 점착 붙이기의 특징과 시공 방법을 이해하여 현장에서 실무를 수행할 수 있다.

#### (다) 기본 실습

타일 바탕면의 줄눈 나누기를 할 수 있고 현치도에 따라 타일 붙이기 작업을 할 수 있으며, 타일 공사 세부 상세도에 따라 바탕면에 먹줄을 넣고 떠 붙이기, 압착 붙이기와

접착 붙이기 등의 시공 방법을 알고 현장에서 실무를 수행할 수 있다.

(라) 적산 실습

단위 면적당 타일 사용 수량을 익혀 주어진 도면을 보고 물량을 산출하고, 산출된 물량으로 소요 공사비를 계산할 수 있으며 현장에서 실무를 수행할 수 있다.

(3) 방수 공사

(가) 방수 공사의 개요

방수 공사의 개념을 이해하고 방수 시공을 위한 바탕 점검의 필요성을 익히며, 사용 재료와 공구의 준비 및 사용법을 위한 기본 지식을 익혀 현장에서 실무를 수행할 수 있다.

(나) 아스팔트 방수

아스팔트 방수 공법의 개념과 방수 과정을 익히고, 아스팔트 방수에 사용되는 공구의 종류 및 안전 관리상의 유의 사항과 아스팔트 방수층의 보호 및 유지 관리 방법을 알고 현장에서 실무를 수행할 수 있다.

(다) 시트 방수

시트 방수의 공법 개념과 방수 과정을 익히고, 시트 방수재를 이용한 옥상 방수 공사의 시공 방법과 시트 방수 공사 시공상의 유의 사항을 알고 현장에서 실무를 수행할 수 있다.

(라) 도막 방수

도막 방수의 공법 개념과 방수 과정을 익히고, 고무 아스팔트계 도막 방수재를 이용한 시공 방법과 도막 방수 공사에 사용되는 공구의 종류와 시공상의 유의 사항을 알고 현장에서 실무를 수행할 수 있다.

(마) 시멘트계 방수

시멘트계 방수의 종류와 재료의 특성을 익히고, 시멘트계 방수 공법의 종류와 시공 방법, 그리고 시트계 방수 공법에 사용되는 공구의 종류 및 시공상의 유의 사항을 알고 현장에서 실무를 수행할 수 있다.

(바) 기본 실습

개량 아스팔트 시트 방수 공법의 토치 가열 시공과 공사 관리 방법을 익히고, 도막 방수 공사의 시공 방법과 공사 관리 방법을 알고 현장에서 실무를 수행할 수 있다.

(사) 적산 실습

여러 가지 미장 재료의 단위 면적당 사용 수량을 익히고, 주어진 도면을 보고 물량을



산출하고 산출된 물량으로 소요 공사비를 계산할 수 있으며 현장에서 실무를 수행할 수 있다.

#### (4) 도장 공사

##### (가) 도장 공사의 개요

도료의 일반적인 성질, 특성 및 종류를 익히고, 각종 도장 공사의 공정 및 공구 다루기와 조색 작업 및 도장 공사의 안전에 대한 사항, 그리고 칠 작업 시 발생하는 결함과 대책을 알고 현장에서 실무를 수행할 수 있다.

##### (나) 수성 도료 칠하기

수성 도료의 일반적인 성질과 특성을 익히고, 수성 도료의 성질과 칠 공법 및 공정을 알고 현장에서 실무를 수행할 수 있다.

##### (다) 유성 도료 칠하기

유성 도료의 일반적인 성질과 특성을 익히고, 유성 도료의 성질과 칠 공법 및 공정을 알고 현장에서 실무를 수행할 수 있다.

##### (라) 섬유소계 래커 칠하기

섬유소계 래커의 종류와 성질, 특성을 익히고, 섬유소계 래커의 성질과 칠 공법 및 공정을 알고 현장에서 실무를 수행할 수 있다.

##### (마) 기본 실습

목재 바탕 면 합성수지 에멀션과 유성 조합의 페인트와 목재 바탕 면 유성 조합 페인트의 도장 방법과 공정을 알고 현장에서 실무를 수행할 수 있다.

##### (바) 적산 실습

도장 재료의 단위 면적당 사용 수량을 익히고, 주어진 도면을 보고 물량을 산출하고 산출된 물량으로 소요 공사비를 계산할 수 있으며 현장에서 실무를 수행할 수 있다.

### 3. 교수 · 학습 방법

가. 과목의 내용은 학생의 학업 성취 수준이나 지역 사회의 실태, 학과의 특성에 따라 재구성하여 지도한다. 건축 재료와 건축 구조에 관한 지식을 이해하고 실습에 임하도록 지도한다. 시멘트를 많이 사용하므로 시멘트에 피부가 상하지 않도록 주의한다. 산업체 견학과 산업체 인사 활용을 통해 현장감 있는 학습이 되도록 지도한다. 사용 재료가 환경에 어떤 영향

을 끼치는지에 관해 토론하도록 지도한다.

- 나. '미장 공사' 영역에서는 미장 재료에 따른 공법의 특성, 공구와 기구의 쓰임새, 결함과 안전 사항에 대해 지도한다. 시멘트 모르타르 바름재를 직접 만들고, 흙손을 사용하여 바름 작업을 할 수 있도록 지도한다. 주어진 도면을 보고 물량을 산출하고 산출된 물량으로 소요 공사비를 계산할 수 있도록 지도한다.
- 다. '타일 공사' 영역에서는 타일의 종류와 용도, 기계 및 공구의 사용법과 타일을 정확히 가공할 수 있도록 지도한다. 타일 붙이기 방법을 선정할 수 있고, 떠 붙이기, 압착 붙이기, 접착 붙이기의 시공 방법을 알고 주어진 도면에 따라 현치도를 작도하고 타일 붙이기 작업을 할 수 있도록 지도한다. 주어진 도면을 보고 물량을 산출하고 산출된 물량으로 소요 공사비를 계산할 수 있도록 지도한다.
- 라. '방수 공사' 영역에서는 방수 공사의 개념, 사용 재료와 공구의 준비 및 사용법을 알 수 있도록 지도한다. 아스팔트 방수 공법, 시트 방수의 공법, 도막 방수의 공법, 시멘트계 방수의 공법과 각 미장 재료의 특징을 알 수 있도록 지도한다. 주어진 도면에 따라 방수 공사를 할 수 있도록 지도한다. 주어진 도면을 보고 물량을 산출하고 산출된 물량으로 소요 공사비를 계산할 수 있도록 지도한다.
- 마. '도장 공사' 영역에서는 각종 도료의 일반적인 성질, 공정 및 공구 다루기와 조색 작업 및 도장 공사의 안전 사항, 각종 결함과 대책을 알 수 있도록 지도한다. 수성 도료, 유성 도료, 섬유소계 래커의 성질과 칠 공법 및 공정을 알 수 있도록 지도한다. 목재 바탕면 합성수지에 에멀션 페인트 도장과 유성 조합 페인트 도장을 할 수 있도록 지도한다. 주어진 도면을 보고 물량을 산출하고 산출된 물량으로 소요 공사비를 계산할 수 있도록 지도한다.

#### 4. 평가

- 가. 영역별 학습 목표와 중점 사항을 평가 사항으로 제시한다. 단순 기능 숙달보다는 개념과 원리의 이해, 적용을 통한 종합적인 실무 능력을 평가한다. 개인 평가와 조별 평가를 충분히 안배하여 평가한다. 각 실습 요소별, 단계별로 평가 세부 기준을 정하여 평가한다. 과정을 중요시하고 교사의 평가와 학생의 자기 평가를 병행하도록 한다. 사전에 평가 방법과 시기를 알려 주고 객관적인 평가 기준을 제시하도록 한다. 적산 실습에서는 설계 도면과 시방서를 가지고 적정 물량을 산출할 수 있는지를 평가한다. 각각의 공사에 대한 실습이 어려울 시에는 현장 견학 보고서로 평가한다.

- 나. '미장 공사' 영역에서는 미장 재료에 따른 공법의 특성, 공구와 기구의 쓰임새, 결함과 안전 사항에 대해 알고 있는지 평가한다. 시멘트 모르타르 바름재를 직접 만들고, 흙손을 사용하여 바름 작업을 할 수 있는지 평가한다. 주어진 도면을 보고 물량 산출 및 소요 공사비를 계산할 수 있는지 평가한다.
- 다. '타일 공사' 영역에서는 타일의 종류와 용도, 기계 및 공구의 사용법과 타일을 정확히 가공할 수 있는지 평가한다. 타일 붙이기 방법을 선정할 수 있고, 떠 붙이기, 압착 붙이기, 접착 붙이기 등의 시공 방법을 알고 주어진 도면에 따라 현치도를 작도하고 타일 붙이기 작업을 할 수 있는지 평가한다. 주어진 도면을 보고 물량 산출 및 소요 공사비를 계산할 수 있는지 평가한다.
- 라. '방수 공사' 영역에서는 방수 공사의 개념, 사용 재료와 공구의 준비 및 사용법을 알고 있는지 평가한다. 아스팔트 방수 공법, 시트 방수의 공법, 도막 방수의 공법, 시멘트계 방수의 공법과 각 미장 재료의 특징을 알고, 주어진 도면에 따라 방수 공사를 할 수 있는지 평가한다. 주어진 도면을 보고 물량 산출 및 소요 공사비를 계산할 수 있는지 평가한다.
- 마. '도장 공사' 영역에서는 각종 도료의 일반적인 성질, 공정 및 공구 다루기와 조색 작업 및 도장 공사의 안전 사항, 각종 결함과 대책을 알고 있는지 평가한다. 수성 도료, 유성 도료, 섬유소계 래커의 성질과 칠 공법 및 공정을 알고 목재 바탕 면 합성수지 에멀션 페인트 도장과 유성 조합 페인트를 도장을 할 수 있는지 평가한다. 주어진 도면을 보고 물량 산출 및 소요 공사비를 계산할 수 있는지 평가한다.

## 공-56. 디자인 일반

### 1. 목표

‘디자인 일반’ 과목은 디자이너가 갖추어야 할 기본적인 지식과 기술을 습득하여 급변하는 산업과 다양한 디자인 분야에 적응할 수 있도록 구성하고 있으며, 과목의 목표는 다음과 같다.

- 가. 디자인 개요, 요소 및 원리 등 디자인의 기본적인 내용과 디자인의 역사, 디자인 재료, 디자인의 방법, 전개 과정 등을 습득하여 관련 실무에 활용할 수 있다.
- 나. 디자인이 우리 사회에서 차지하는 중요성과 필요성을 정확하게 전달하고, 디자인 개념의 올바른 이해를 도와 디자인 실무에 활용할 수 있다.
- 다. 세부 전공 과목에 앞서 디자인에 대한 전반적이고 기본적인 내용과 디자인의 역사 및 디자인 전개 방법 등을 학습하여 이후에 진행될 실무 관련 전공 실습에서 활용할 수 있다.
- 라. 학습자들에게 디자인 원리에 대한 중요성을 인식시켜 디자인 원리에 대한 기초 이론과 현상들을 이해하고, 색, 형, 형태 등의 디자인 요소들이 지각과 창조에 어떠한 영향을 끼치는지 설명할 수 있다.
- 마. 디자인 업무를 수행하는 데 필요한 디자인 재료, 조형 원리, 디자인 요소, 디자인 과정 등의 지식을 습득하여 디자인과 실무에 유효 적절히 활용할 수 있다.

### 2. 내용

#### 가. 내용 체계

‘디자인 일반’ 과목의 내용은 앞에서 제시한 과목의 성격과 목표를 최대한 달성시키며, 공업 교육에 대한 국가·사회 및 개인의 요구에 충실하게 부응한다는 기본 원칙에 따라 다음과 같은 내용 체계로 구성되었다.

영역	내용 요소
디자인의 개요	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 디자인의 의의</li> <li>• 디자인의 성립</li> <li>• 디자인의 조건</li> <li>• 디자인의 분류</li> <li>• 디자인과 문화</li> </ul>
디자인의 역사	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 근대 이전의 디자인</li> <li>• 근대 디자인</li> <li>• 현대 디자인</li> <li>• 우리나라의 디자인</li> </ul>
디자인 분야	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 시각 디자인</li> <li>• 제품 디자인</li> <li>• 환경 디자인</li> <li>• 공예</li> <li>• 패션 디자인</li> <li>• 새로운 개념의 디자인</li> </ul>
디자인 재료	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 디자인 재료의 개요</li> <li>• 디자인 재료의 종류 및 특징</li> </ul>
디자인 요소 및 원리	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 디자인의 요소</li> <li>• 디자인의 원리</li> <li>• 기초 디자인의 방법</li> </ul>
디자인의 방법 및 전개 과정	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 디자인의 방법과 표현 기법</li> <li>• 디자인의 전개 과정</li> </ul>

## 나. 영역별 내용

### (1) 디자인의 개요

#### (가) 디자인의 의의

디자인의 어원이나 개념 등 디자인을 처음 접하는 학생들로 하여금 디자인이 무엇인지에 대한 교육이 필요하다. 디자인이라는 용어를 사용하게 된 배경과 과정, 그리고 그 의미를 올바르게 이해할 수 있다.

#### (나) 디자인의 성립

디자인의 성립 조건을 각 요소별로 알아보고, 각 요소별 조화가 좋은 디자인을 만든다는 것을 예시 자료 등을 활용하여 이해할 수 있다.

(다) 디자인의 조건

일상생활과 사회 환경에서 필요한 것을 만들어 내는 조형 활동의 하나인 디자인이 성립하는 데 필요한 일반적 4대 요소인 합목적성, 독창성, 경제성, 심미성에 대해 쉽게 이해할 수 있다.

(라) 디자인의 분류

산업 형태의 변화에 따라 다양해진 디자인의 영역을 분류하는 기준을 이해하고, 디자인 분류 체계를 정립할 수 있다.

(마) 디자인과 문화

문화에 따른 디자인의 차이를 이해하고, 각 시대적 변화에 따라 디자인이 어떻게 변화되어 왔는지에 대한 이해할 수 있다.

(2) 디자인의 역사

(가) 근대 이전의 디자인

선사 시대 이후 인류의 디자인 행위를 살펴봄으로써 디자인의 유래를 확인하고, 중세 및 고대의 건축과 조형 활동의 특징에 대한 이해를 통하여 산업 혁명과 근대 디자인의 발전 배경을 이해할 수 있다.

(나) 근대 디자인

디자인 역사에서 중요한 변환점인 바우하우스 이전과 이후의 디자인 활동이 어떠한지에 대한 역사적인 의미를 알아보고, 디자인의 발전 과정과 근대 디자인 운동이 산업화 과정에 미친 영향에 대해 이해할 수 있다.

(다) 현대 디자인

제2차 세계 대전 이후의 현대 디자인이 성립된 배경과 의미를 이해하고, 이후에 진행되는 디자인 운동들을 짚어 봄으로써 미래를 예측해 볼 수 있다. 세계 각국 디자인의 특징과 문화를 알아봄으로써 거시적인 안목을 키우고 세계화에 발맞추어 나아갈 수 있는 기초를 다질 수 있다.

(라) 우리나라의 디자인

우리나라에 디자인이 도입된 시기부터 지금까지의 변화 과정을 알아보고, 과거에서 현재의 발전 과정을 살펴봄으로써 미래에 대한 예측과 준비를 할 수 있다.

### (3) 디자인 분야

#### (가) 시각 디자인

포스터, 광고, CIP, 타이포그래피, 멀티미디어, 아이덴티티 등 시각 디자인의 다양한 분야에 대해서 소개하고, 각각의 진로와 직업으로서의 의미를 부여하여 상위 교과인 '시각 디자인' 수업 및 진로 선택의 기준이 될 수 있다.

#### (나) 제품 디자인

제품 디자인의 다양한 영역과 진행 과정을 익힘으로써 제품 디자인에 대한 요소별 특성을 이해하고, 상위 실습 교과인 '제품 디자인' 수업에서 이해를 도울 수 있다.

#### (다) 환경 디자인

환경 디자인의 개념을 이해하고 환경 디자인의 영역과 대상에 대한 학습을 할 수 있다. 인간과 인간이 속해 있는 환경과의 관계에 대해 생각해 볼 수 있으며, 주변의 모든 환경이 인간을 위해 존재함을 인식하고 인간의 생활과 조화를 이룰 수 있는 환경 디자인의 방향을 제시할 수 있다.

#### (라) 공예

금속, 나무, 점토, 유리, 섬유 등 재료에 따른 공예의 종류 및 특징을 이해하고 제작 과정과 전통적인 제작 기법의 학습이 가능하며, 상위 실습 교과인 '공예' 수업과 연계하여 학습할 수 있다.

#### (마) 패션 디자인

섬유 산업을 기반으로 한 패션 디자인 분야를 소개하고, 패션 디자인의 전개 과정과 표현 기법들을 이해함으로써 진로 선택의 폭을 넓힐 수 있다.

#### (바) 새로운 개념의 디자인

다양하고 새로워진 디자인 개념의 특성을 이해하고 통합된 기능과 표현의 다양성을 학습할 수 있다. 컴퓨터 및 인터넷의 보급에 따라 멀티미디어를 활용하여 새롭게 등장하는 디자인 영역의 특징을 학습할 수 있다.

### (4) 디자인 재료

#### (가) 디자인 재료의 개요

디자인 과정에서 필요한 재료의 성격과 활용 방법 및 범위를 포괄적으로 이해할 수 있다.

(나) 디자인 재료의 종류 및 특징

디자인 과정에서 사용되는 다양한 재료의 특징과 재료별 가공 기법을 이해하고, 실습에 활용할 수 있다. ‘디자인 일반’ 교과에서의 재료는 일반적이고 보편적인 사항을 학습하며, ‘제품 디자인’, ‘시각 디자인’, ‘공예’ 교과 등의 통합 교과 분야에서 사용되는 재료의 세부적 특징을 학습할 수 있다.

(5) 디자인 요소 및 원리

(가) 디자인의 요소

디자인이 조형 활동의 일부라는 미술적 해석보다는 조형 활동이 디자인 과정에서 필수적인 요소임을 이해할 수 있다. 디자인 요소를 형, 색, 질감, 그리고 빛과 운동으로 구분해 보고 이들 요소를 이용하여 구성의 형식을 발견해 내고 새로운 조형 질서를 확립해 볼 수 있다.

(나) 디자인의 원리

리듬, 균형, 조화, 그리고 통일과 변화로 이어지는 디자인의 구성 원리를 이해하고 각각의 원리를 자연물 또는 인공물에서 느껴 볼 수 있다. 다양한 조형물에서 디자인의 원리를 발견하고 그 의미를 이해할 수 있다.

(다) 기초 디자인의 방법

평면과 입체, 공간으로 이어지는 기초 디자인 과정을 설명하고 각 과정의 표현 요소들과 상관관계에 대해서 이해할 수 있다.

(6) 디자인의 방법 및 전개 과정

(가) 디자인의 방법과 표현 기법

디자인 행위에서의 다양한 표현 기법들을 이해하고 각 기법들의 성격과 의미를 학습한다. 표현의 방법은 평면적인 것부터 입체적 표현까지 다양한 연출이 가능하고 다양한 재료로 표현할 수 있다. 컴퓨터 그래픽까지 활용하는 디자인 표현 기법에 대해 이해하고 응용할 수 있다.

(나) 디자인의 전개 과정

실무에서의 디자인 전개 방법을 기준으로 학생들에게 이해하며 시각 디자인, 제품 디자인, 환경 디자인, 공예 등 세부 전공과 연계하여 적용할 수 있다.



### 3. 교수 · 학습 방법

- 가. 학생의 학업 성취 수준이나 지역 사회의 여건, 학교의 사정을 고려하여 지도할 수 있다.
- 나. 다양해진 시대적 요구에 부응할 수 있도록 다양한 매체를 이용하여 교육 자료를 개발 및 활용하며, 생동적인 학습 지도가 이루어지도록 한다.
- 다. ‘디자인의 개요’ 영역에서는 영상 자료나 도표 등을 활용하여 디자인의 변화와 각 분야의 특징 등을 인식할 수 있도록 지도한다.
- 라. ‘디자인의 역사’ 영역에서는 연대표와 사진 자료를 활용할 수 있으며, 인터넷을 통한 자료 수집과 역사 속에서 디자인의 역할과 발전, 그리고 현재의 모습과 미래의 안목을 키울 수 있도록 지도한다.
- 마. ‘디자인 분야’ 영역에서는 디자인의 종류에 따른 특징적인 요소와 다양해지는 디자인개념을 이해하고 비교해 봄으로써 자신의 진로 선택과 연계할 수 있도록 지도한다.
- 바. ‘디자인 재료’ 영역에서는 디자인 재료의 일반적인 특징을 이해하여 디자인 실무에 적용할 수 있는 능력을 갖출 수 있도록 재료를 직접 경험하여 재료의 특징을 체험할 수 있게 지도한다.
- 사. ‘디자인의 요소 및 원리’ 영역에서는 감상과 토론을 통하여 원리를 이해하고 디자인의 기본 요소에 대한 이론을 습득하여 간단한 실습 교과와 연계한 실습이 가능하도록 지도한다.
- 아. ‘디자인의 방법 및 전개 과정’ 영역에서는 시각 자료를 통한 간접적인 경험과 다른 실습 교과와의 연계를 고려하여 지도한다.

### 4. 평가

- 가. 평가 방법과 시기를 계획하고 객관적인 평가 기준을 마련하여 실시하되 일부 특정 내용이나 영역에 치우치지 않도록 평가한다.
- 나. 단순하고 지엽적인 문제보다는 원리의 이해, 응용, 창의적인 사고와 실용적인 면에 중점을 두고 실시한다.
- 다. 개념의 이해와 원리를 바탕으로 탐구력을 향상시킬 수 있도록 지도하고, 교사의 평가와 학생의 자기 평가를 병행하도록 한다.
- 라. 견학, 조사, 토론 등의 평가는 학생들이 작성한 보고서를 활용한다.
- 마. ‘디자인의 개요’ 영역에서는 디자인 개념에 대한 이해도와 디자인 조건의 적용과 관련된 지

필 평가를 활용한다.

바. ‘디자인의 역사’ 영역에서는 역사의 흐름에서의 디자인의 재발견을 목적으로 보고서나 발표, 토론 등을 평가한다.

사. ‘디자인의 분야’ 영역에서는 다양한 디자인 영역의 특징을 정확히 구별하는지 여부를 평가한다.

아. ‘디자인 재료’ 영역에서는 각 재료의 특징과 활용 방법을 이해하는지를 평가한다.

자. ‘디자인 요소 및 원리’ 영역에서는 디자인 요소를 활용한 원리의 적용을 간단한 수행 과제를 통하여 평가한다.

차. ‘디자인의 방법 및 전개 과정’ 영역에서는 디자인의 다양한 표현 방법들과 전개 과정을 이해하는지를 평가한다.

## 공-57. 색채 관리

### 1. 목표

‘색채 관리’ 과목은 색채학과 도장 분야의 이론과 실습을 통하여 색채 관리와 도장에 대한 일반적인 이해를 돕기 위한 과목이며, 과목의 목표는 다음과 같다.

- 가. 색채 및 도장에 관한 기초 지식과 원리를 이해하고, 창의적인 색채 감각을 길러 관련 실무에 활용할 수 있다.
- 나. 색이 어떠한 물리적인 특성을 가지고 어떻게 지각되고 어떠한 구조로 되어 있는가를 습득함으로써 색채에 대한 이론적 체계를 구축할 수 있으며, 그에 따라 색을 만들어 내는 도료와 착색에 대한 종류와 방법을 이해하고, 이와 관련하여 현장에 적용할 수 있다.
- 다. 급속히 발전하는 산업과 문화에 동참하여야 하는 인간의 모든 생활을 아름답고 풍요롭게 하기 위해서 색채를 효과적으로 활용하고 관리할 수 있는 능력을 높일 수 있다.
- 라. 디자인에는 제품 디자인, 시각 디자인, 환경 디자인 등 그 분야가 다양하지만 이들 모두 색채를 배제하고는 이루어질 수 없다. 이처럼 색채는 디자인의 중요한 기초 요소이며 디자인이 지닌 기능적, 심미적 특성을 강화시킬 수 있다.
- 마. 색채에 대한 중요성을 인식시켜 색채에 대한 기초 이론과 현상들을 이해하고, 어떻게 색이 형과 형태의 지각과 창조에 영향을 끼치는가를 이해하도록 한다. 또한 색채 계획을 세우는데 필요한 색채의 기능, 색채의 조화와 배색 등의 지식을 습득하여 디자인과 실무에 유효 적절히 활용할 수 있는 능력을 기를 수 있다.

### 2. 내용

#### 가. 내용 체계

‘색채 관리’ 과목의 내용은 앞에서 제시한 과목의 성격과 목표를 이해하고 목표를 최대한 달성 시키며, 공업 교육에 대한 국가·사회 및 개인의 요구에 충실하게 부응한다는 기본 원칙에 따라 다음과 같은 내용 체계로 구성되었다.

영역	내용 요소
색의 기초	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 빛과 색</li> <li>• 눈의 구조와 역할</li> <li>• 색의 분류</li> <li>• 색의 3속성과 색 입체</li> <li>• 색의 혼합</li> </ul>
색의 표시	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 표색계의 종류</li> <li>• 먼셀과 오스트발트 표색계</li> <li>• 색명</li> </ul>
색의 효과	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 색의 시각적인 효과</li> <li>• 색의 감정적인 효과</li> </ul>
색채의 조화와 배색	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 색채 조화론</li> <li>• 배색의 효과</li> </ul>
생활과 색채	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 색채 계획</li> <li>• 색채 관리</li> <li>• 색채 조절</li> <li>• 생활 속의 색채</li> <li>• 디자인과 색채</li> </ul>
도장	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 도장의 이해</li> <li>• 도료의 종류 및 방법</li> <li>• 중독 예방과 위생</li> </ul>

## 나. 영역별 내용

### (1) 색의 기초

#### (가) 빛과 색

빛에 대한 감도와 그에 따른 시세포의 작용에 대해 이해하고 눈의 구조와 연관 지어 이해하며 빛과 색의 관계는 어떤 것인지 알아보고 물체의 색과 관련지어 이해할 수 있다.

#### (나) 눈의 구조와 역할

색을 지각하는 눈의 구조를 이해하고 물체의 상이 맺히는 과정과 빛을 감지하는 과정을 관련지어 눈의 역할을 이해할 수 있다. 색각에 대한 학설인 영 헬름홀츠의 3원색설과 헤링의 반대색설에 대해 이해할 수 있다.

#### (다) 색의 분류

무채색과 유채색을 구분하여 설명할 수 있도록 하며, 유채색과 무채색을 이루는 원리에

대해 이해하고 그 종류를 알 수 있다.

(라) **색의 3속성과 색 입체**

색을 지각하는 데 구별되어야 할 성질인 색의 3속성인 색상, 명도, 채도에 대한 개념과 기호, 표시 방법 등을 이해하고 그와 관련하여 색 입체의 구성 개념을 표현할 수 있다.

(마) **색의 혼합**

색료의 3원색과 색광의 3원색을 이해하여 이들의 혼합 특징을 설명할 수 있고, 그 외의 중간 혼합에 대한 종류들을 이해하고 이와 관련하여 보색 관계를 이해하고 보색 잔상의 현상을 설명하는 학설에 대해 이해할 수 있다.

**(2) 색의 표시**

(가) **표색계의 종류**

색채의 물리적이고 화학적이며 심리적인 부분을 객관적으로 정립할 수 있는 지식을 습득하고, 이러한 색채를 표시하는 표색계의 종류인 혼색계와 현색계의 개념과 특성에 대해 이해할 수 있다.

(나) **먼셀과 오스트발트 표색계**

먼셀 표색계와 오스트발트 표색계를 구분하여 설명하고, 각각의 색상, 명도, 채도에 관한 기호 표시법, 색 입체 모형, 그리고 각 표색계의 편리한 점과 결점을 파악할 수 있다.

(다) **색명**

색의 이름에 의해 색을 표시하는 색명법에 대한 개념을 파악하고, 관용 색명의 종류와 일반 색명, 한국 산업 규격의 색명에 대해 그 표시 방법과 수식어의 사용 방법, 그와 관련하여 교육용으로 사용하고 있는 우리나라의 표색계에 대해 이해할 수 있다.

**(3) 색의 효과**

(가) **색의 시각적인 효과**

색이 주는 시각적 자극에 대해 어떤 효과와 반응이 나타나는지를 이해하고 실험과 실습을 통하여 경험하도록 하여 디자인 과정에서 이러한 원리를 적용할 수 있다.

(나) **색의 감정적인 효과**

색채가 인간의 감정에 영향을 주는 요소들을 파악하고 각 색채가 주는 감정에는 어떤

것들이 있는지를 이해하며, 이러한 요소들을 실생활에 이용하는 색채 조절과 색채 요법에 대해 설명할 수 있다.

#### (4) 색채의 조화와 배색

##### (가) 색채 조화론

아름다운 시각 효과를 일으키기 위한 배색과 색을 체계적으로 구성하고 조화시키려는 색채 조화의 원리에는 어떤 것들이 있는지 이해하고 색채 표현에서 고려해야 할 점 등을 습득하여 디자인 실습에 적용하며 색채 조화의 방법적 연구인 색채 조화론의 필요성에 대해 이해할 수 있다.

##### (나) 배색의 효과

적합한 색을 사용하여 인간 생활에 색을 도입하려는 색채 조절에서 배색의 중요성을 이해하고, 이러한 배색 기법을 익혀 미의식을 높이며 이와 관련하여 현장에서 적용할 수 있는 능력을 기를 수 있다.

#### (5) 생활과 색채

##### (가) 색채 계획

색채 계획의 기본 개념과 필요성을 이해하고 색채 계획의 과정을 습득하여 디자인에 적용하여 실습함으로써 인간 생활 환경의 개선에 기여할 수 있다.

##### (나) 색채 관리

색채의 체계적이며 종합적인 활용의 결과로써 색채 관리를 이해하고, 그 목적과 방법을 이해하여 색채 계획을 세우는 데 앞서 분석·검토할 수 있는 능력을 길러 색채 계획의 과정을 습득할 수 있다.

##### (다) 색채 조절

색채 조절의 개념과 효과, 색채 조절의 기능을 이해하고 색채 조절 계획 과정을 습득, 이를 활용할 수 있는 실무 능력을 길러 인간 생활의 환경을 보다 쾌적하고 능률적인 것으로 만들 수 있다.

##### (라) 생활 속의 색채

색채가 인간 생활에 끼치는 물리적, 심리적 영향을 바탕으로 인간의 정서와 환경에 조화되는 방법을 찾고 실습해 봄으로써 여러 분야별 색채 이용의 질을 향상시킬 수 있는

방법을 익힐 수 있다.

(마) 디자인과 색채

제품, 시각, 환경 디자인을 중심으로 각 디자인 분야에서 중요한 요소인 색채를 적절하게 응용하기 위한 방법과 그에 따른 활용법을 습득하여 이를 디자인 실무에 적용하고 효과를 높일 수 있다.

## (6) 도장

(가) 도장의 이해

도료의 주재료와 도장의 필요성, 도장이 쓰이는 분야 등을 파악하고, 이러한 도장에 필요한 착색제의 종류와 방법 등의 지식을 습득하여 도장을 필요로 하는 디자인에 적절히 활용할 수 있는 이론적 지식 체계를 수립할 수 있다.

(나) 도료의 종류 및 방법

도료의 종류를 파악하고 각각의 주성분과 특성을 이해하여 건축물, 교량, 선박, 산업 건설 등에서부터 우리의 일상생활에 가까이 있는 생활용품 등에 이르기까지 각 분야에 응용할 수 있는 능력을 기를 수 있다.

(다) 중독 예방과 위생

도장 작업 시 발생될 수 있는 화학 물질에 의한 중독을 예방할 수 있는 주의 사항과 환경 문제와 관련된 공해 대책 등의 중요성을 인식할 수 있다.

## 3. 교수 · 학습 방법

- 가. 이론 중심 교과서이나 학생의 학업 성취 수준, 지역 사회 여건, 학교의 사정을 고려하여 실습 형태로 지도한다.
- 나. 실무와 연계하여 색채 표현 재료에 대한 경제적 활용의 중요성과 실무 관련 기자재를 안전하게 다루는 자세를 길러 안전사고를 예방할 수 있도록 지도한다.
- 다. 다양한 시대적 요구에 부응할 수 있도록 교육 자료를 개발 및 활용하여 생동적인 학습 지도가 이루어지도록 한다.
- 라. ‘색의 기초’ 영역에서는 영상 자료나 간단한 실험을 통해 색의 원리를 이해할 수 있도록 지도한다.
- 마. ‘색의 표시’ 영역에서는 색 입체를 활용한 수업이 가능하며, 물감이나 색종이 등을 이용한

- 간단한 실습을 통하여 색채 감각을 키울 수 있도록 지도한다.
- 바. ‘색의 효과’ 영역에서는 실습을 통한 체험과 개인적인 감정을 발표하게 함으로써 개인차 및 대중적으로 공감할 수 있는 색의 인식을 구별할 수 있도록 지도한다.
- 사. ‘색채의 조화와 배색’ 영역에서는 배색 실습을 통하여 배색 감각을 기를 수 있도록 하며 실생활에 적용하여 응용할 수 있도록 지도한다.
- 아. ‘생활과 색채’ 영역에서는 상황을 설정하여 적절한 해결법과 구체적인 사례를 중심으로 실습하며 생활 속의 색채를 이해할 수 있도록 지도한다.
- 자. ‘도장’ 영역에서는 도료와 도장에 대한 지식을 익히고 관련 실습 교과를 통해 도장해 봄으로써 안전한 환경 속에서 실제적인 도장 수업이 진행될 수 있도록 지도한다.

#### 4. 평가

- 가. 평가 방법과 시기 및 평가 기준을 계획하고 객관적인 평가 기준을 마련하여 실시하되 일부 특정 내용이나 영역에 치우치지 않도록 한다.
- 나. 단순하고 지엽적인 문제보다는 원리의 이해, 응용, 창의적인 사고와 실용적인 면에 중점을 두어 평가한다.
- 다. 실험·실습에서는 과정을 중요시하고 교사의 평가와 학생의 자기 평가를 병행하도록 한다.
- 라. 견학, 조사, 토론 등의 평가는 학생들이 작성한 보고서를 활용한다.
- 마. ‘색의 기초’ 영역에서는 원리에 대한 이해도를 지필 평가하고 간단한 실습을 통한 수행 평가를 활용한다.
- 바. ‘색의 표시’ 영역에서는 표색계에 관한 보고서와 발표를 활용한다.
- 사. ‘색의 효과’ 영역에서는 실습을 통한 수행 평가를 활용한다.
- 아. ‘색채의 조화와 배색’ 영역에서는 실습을 통한 개인별 배색 감각을 평가한다.
- 자. ‘생활과 색채’ 영역에서는 색채 계획과 관련된 실습과 보고서를 활용한다.
- 차. ‘도장’ 영역에서는 도료와 착색에 대한 지식의 정도와 도장 방법에 대한 이해도를 평가한다.



## 공-58. 조형

### 1. 목표

‘조형’ 과목은 디자인 실무에서 필요로 하는 창의력 개발과 재료 구성을 체험하는 데 중점을 두고, 표현 기법과 평면, 입체, 공간의 다양한 조형 표현 기법을 익힐 수 있는 내용으로 구성된 이론·실습 통합 과목이며, 과목의 목표는 다음과 같다.

- 가. 조형의 원리를 익히고 본질을 파악하며, 표현 실습 과정을 통하여 다양한 디자인 분야에서 필요로 하는 창의적인 조형 능력을 기른다.
- 나. 형태를 창조하는 데 필요한 이론, 개념, 그와 관련된 요소들을 파악하고 조형 원리를 이해함으로써 디자인 문제 해결 과정을 스스로 습득할 수 있도록 한다. 따라서 조형적인 감각 훈련을 위한 조형성의 습득을 위해 조형 형태를 구성하는 기본적인 요소들을 관찰, 표현할 수 있는 체계적인 실습을 통해 표현 능력을 기를 수 있도록 하며, 이러한 조형 형태를 주로 하여 2차원적인 표현 연습과 3차원적 조형 제작을 위한 창조적 사고 방법을 습득할 수 있다.
- 다. 이론적인 토대 위에 평면과 입체, 공간 등 다양한 표현 기법의 과제를 학습자 스스로 실습을 통해 해결할 수 있도록 제시함으로써 다음 학습과 연계되는 전문 영역에 응용할 수 있다.
- 라. 창의력 개발을 중심으로 주어진 과제들을 통하여 표현 능력을 습득하고 공간과 환경을 위한 개념과 전개를 위한 문제를 이해하여 구성과 구조의 유기적 관계 분석과 그것을 토대로 조형 과정에서의 문제를 파악할 수 있다.
- 마. 조형 감각을 체득시키고 사물과 재료의 특성 및 처리와 표현 시도의 종합화를 추구하는 연출 능력을 갖출 수 있다.
- 바. 급격하게 변화하고 있는 정보화 시대에 적응할 수 있는 디자이너로서의 역할과 디자인의 기능을 이해하여 실무에 적절히 활용하고 적용할 수 있다.

## 2. 내용

### 가. 내용 체계

‘조형’ 과목의 내용은 앞에서 제시한 과목의 목표를 이해하고 최대한 달성시키며, 디자인 교육에 대한 국가·사회 및 개인의 요구에 충실하게 부응한다는 기본 원칙에 따라 다음과 같은 내용 체계로 구성되었다.

영역	내용 요소
조형과 표현	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 조형의 세계</li> <li>• 표현의 세계</li> <li>• 관찰과 묘사</li> </ul>
표현 연습	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 표현 기법</li> <li>• 평면 표현</li> <li>• 입체 표현</li> </ul>
조형 연습	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 평면 디자인</li> <li>• 입체 디자인</li> </ul>
환경과 조형	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 공간 디자인</li> <li>• 환경 디자인</li> <li>• 연출 디자인</li> </ul>

### 나. 영역별 내용

#### (1) 조형과 표현

##### 가) 조형의 세계

조형의 요소와 원리 등 조형의 기초적인 이론적 지식을 습득하고 그와 관련된 조형의 기초적 이해를 돕기 위해 이들 요소를 사용하여 화면이나 공간을 합당하게 표현할 수 있는 실습을 통하여 다양한 조형의 작품 세계를 이해할 수 있다.

##### 나) 표현의 세계

색이나 형은 디자인의 종합이며, 동시에 발상의 시초이고 계기이다. 그러므로 테생력을 밑바탕으로 하여 각종 디자인의 요소와 원리들을 종합적으로 이해하고, 이를 토대로 표현 기법을 습득하여 다양한 표현 재료의 실험과 조형 감각 훈련을 통하여 미적 체험과 이미지에 의한 정서적 가치를 이루는 시각적인 체험을 할 수 있다.

**(다) 관찰과 묘사**

자연물 또는 인공물의 특징을 파악하고 재구성하는 것은 디자인 과정에서 기본적으로 필요한 능력이다. 또한 사실적인 묘사로 인해 타인에게 자신의 생각을 정확하게 전달할 수 있으며 사물을 관찰하여 특징을 파악하고 정확하게 묘사할 수 있다.

**(2) 표현 연습****(가) 표현 기법**

디자인 행위에서의 다양한 표현 기법들을 이해하고 각 기법들의 성격과 의미를 학습할 수 있다. 표현의 방법은 평면적인 것에서부터 입체적 표현까지 다양한 연출과 다양한 재료로 표현하고, 생각을 형상으로 표현할 수 있다.

**(나) 평면 표현**

평면 표현의 점, 선, 면에 의한 표현과 기하학적 소재의 추상적 내용을 표현하고, 흑과 백의 상관관계와 상식적인 이미지의 확대된 개념을 이해하여 사물의 형태나 구조적인 특징에 대한 관찰력을 증진시킴으로써 실제 디자인 작업에서 응용할 수 있다.

**(다) 입체 표현**

다양한 재료를 사용하여 선재, 면재, 괴재 등의 입체에 의한 조형 연습을 통하여 입체가 가지는 공간감과 각각의 재료의 성격, 특성을 이해함으로써 입체적인 형태의 제작 능력과 감각적 표현 능력을 기를 수 있다.

**(3) 조형 연습****(가) 평면 디자인**

기초 평면 연습에서 체험한 감각을 토대로 각종 평면 디자인물을 제작함으로써 이미지를 조형적으로 형상화하기 위한 아이디어 발상 및 전개 과정의 능력을 기르고 디자인의 전문 영역에 응용할 수 있다. 창의력 개발을 중심으로 여러 가지 방법을 익히고 사진이나 인쇄물을 통한 새로운 이미지를 창출할 수 있다.

**(나) 입체 디자인**

입체 디자인 요소의 특성과 역할 및 기능에 대해 이해하고, 입체 디자인의 종류를 파악, 목적에 따른 적합한 표현 양식의 선택과 효과적인 기법을 습득할 수 있다. 따라서 평면의 상황을 입체의 상태로 전환하는 능력을 길러 다음에 오는 학습인 공간 디자인

과 환경 디자인에서의 적용 능력을 기를 수 있다. 다양한 재료의 특징과 성격을 경험하게 함으로써 재료의 올바른 사용과 활용 범위를 이해할 수 있다

#### (4) 환경과 조형

##### (가) 공간 디자인

다양한 재료를 이용한 실습을 통해 공간 효과를 이해하고 공간과 환경을 위한 구성과 구조의 유기적 관계를 분석하여 조형 과정에서의 문제를 해결할 수 있다.

##### (나) 환경 디자인

인간과 환경과의 관계를 이해하고 그에 따른 환경 구성물에 대한 조형적 기능을 파악하여 기능적이고 합리적인 계획이 이루어질 수 있도록 실체화 단계를 체득하여 디자인에 적용할 수 있다.

##### (다) 연출 디자인

다양한 조형 연습을 통해 조형 감각을 체득시키고 사물과 재료의 특성 및 처리와 표현의 종합화를 추구하는 연출 능력을 기를 수 있다.

### 3. 교수 · 학습 방법

- 가. 학생의 학업 성취 수준이나 지역 사회의 여건, 학교의 사정을 고려하여 지도한다.
- 나. 실험 · 실습을 통하여 지도하되 원리나 법칙을 이해시켜 창의력과 직무 능력을 기르도록 지도한다.
- 다. 실험 · 실습에 있어서는 재료를 경제적으로 활용하고, 공구 · 기계 등을 안전하게 다루는 습관을 길러 안전사고의 예방에 중점을 두어 지도한다.
- 라. 다양해진 시대적 요구에 부응할 수 있도록 교육 자료를 개발 및 활용하여 생동적인 학습 지도가 이루어지도록 지도한다.
- 마. ‘조형과 표현’ 영역에서는 조형 요소와 원리를 이해할 수 있도록 실습을 병행하여 지도한다.
- 바. ‘표현 연습’ 영역에서는 표현 기법에 대한 다양한 시도와 체험을 통해 디자인 감각을 기를 수 있도록 지도한다.
- 사. ‘조형 연습’ 영역에서는 다양한 조형 재료를 이용한 실습을 통하여 조형의 원리를 파악하고 조형 세계를 이해할 수 있도록 지도한다.
- 아. ‘환경과 조형’ 영역에서는 ‘조형 연습’에서 익힌 조형 감각을 기반으로 공간, 환경, 연출 분야의 조형물을 직접 기획 제작할 수 있도록 지도한다.

#### 4. 평가

- 가. 평가 방법과 시기를 계획하고 객관적인 평가 기준을 마련하여 실시하되, 일부 특정 내용이나 영역에 치우치지 않도록 한다.
- 나. 단순하고 지엽적인 문제보다는 원리의 이해, 응용, 창의적인 사고와 실용적인 면에 중점을 두고 실시한다.
- 다. 실험·실습에서는 과정을 중요시하고, 교사의 평가와 학생의 자기 평가를 병행하도록 한다.
- 라. 견학, 조사, 토론 등의 평가는 학생들이 작성한 보고서를 활용한다.
- 마. ‘조형과 표현’ 영역에서는 조형 요소와 원리를 적용한 실습을 통하여 평가한다.
- 바. ‘표현 연습’ 영역에서는 다양한 표현 재료를 이용한 실습을 통하여 기능적인 면을 평가한다.
- 사. ‘조형 연습’ 영역에서는 실습을 통한 조형 능력과 독창성을 평가한다.
- 아. ‘환경과 조형’ 영역에서는 응용을 통한 계획 능력과 디자인 조건이 반영된 문제 해결 능력을 평가한다.

## 공-59. 제품 디자인

### 1. 목표

‘제품 디자인’ 과목은 제품 디자이너와 모델러가 되는 데 필요한 자질과 소양을 기를 수 있는 내용으로 구성된 이론·실습 통합 과목이며, 과목의 목표는 다음과 같다.

- 가. 제품 디자인의 전개 과정을 이해하고, 제품 디자인 분야에 필요한 문제 해결 능력과 표현 기법, 모형 제작 기능을 기를 수 있다.
- 나. 상품의 생산과 소비 과정에서 디자인의 중요성을 인식하고 제품 디자인 각 부분의 기초적인 지식과 수행 능력을 갖추게 하여 적성과 소질에 맞게 진로를 선택할 수 있으며, 제품 디자인 분야의 직무 수행에 필요한 비판적 사고와 창의적 문제 해결 능력, 그리고 현장에서의 적응력을 갖추어 디자인 발전에 기여할 수 있다.
- 다. 아이디어 발상부터 전개, 발전시키는 과정과 스케치 기법, 도면, 그리고 모형을 만드는 과정에서 필요한 기초 지식을 학습하고 기능을 숙련할 수 있다.
- 라. 제품 개발 과정에 따른 실습을 통하여 실무 적응 능력을 향상시키고 반복된 실습으로 기초를 다져 창의적으로 문제를 해결할 수 있도록 한다. 종합적이고 분석적인 사고로 사물을 관찰하여 조형적 감각을 키우며 관념적 사고에서 벗어날 수 있다.

### 2. 내용

#### 가. 내용 체계

‘제품 디자인’ 과목의 내용은 앞에서 제시한 과목의 성격과 목표를 최대한 달성시키며, 디자인 교육에 대한 국가·사회 및 개인의 요구에 충실하게 부응한다는 기본 원칙에 따라 다음과 같은 내용 체계로 구성되었다.

영역	내용 요소
제품 디자인의 개요	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 제품 디자인의 세계</li> <li>• 제품 디자인의 성립</li> <li>• 제품 디자인의 과정</li> </ul>
제품 디자인 표현	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 자료 조사와 분석</li> <li>• 아이디어 발상</li> <li>• 렌더링</li> <li>• 도면 제작</li> <li>• 모형 제작</li> </ul>
제품 디자인 실제	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 재료의 활용</li> <li>• 기초 실습</li> <li>• 응용 실습</li> <li>• 가공 및 도장</li> </ul>
제품 디자인 평가	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 디자인 평가 기준</li> <li>• 디자인 제안 발표</li> </ul>

## 나. 영역별 내용

### (1) 제품 디자인의 개요

#### (가) 제품 디자인의 세계

제품 디자인의 여러 분야와 범위에 대한 이해를 높이기 위하여 다양한 사진 자료와 도표를 활용한 수업 진행으로 쉽게 이해할 수 있다.

일반적인 영역을 중심으로 우리나라의 제품 디자인이 세계적인 흐름 속에서 주도할 수 있다는 미래 지향적인 관점에서 이해할 수 있다.

#### (나) 제품 디자인의 성립

제품 디자인의 성립 배경과 역사적인 의미를 알아보고, 산업 사회에서 제품 디자인이 차지하고 있는 역할과 위치를 예시 자료를 통해 이해할 수 있다.

#### (다) 제품 디자인의 과정

제품 디자인의 진행 과정을 기업에서의 실무 과정 위주로 이해하여 실무와 연계할 수 있다.

## (2) 제품 디자인 표현

### (가) 자료 조사와 분석

디자인의 방향 및 목표를 설정하기 위한 자료 조사와 적절한 분석 방법을 통해 콘셉트와 문제 해결에 필요한 요구 사항을 유추해 낼 수 있다.

### (나) 아이디어 발상

창조적 사고를 이끌어 내는 다양한 방법들을 설명하고 관념적 요소를 배제한 자유로운 생각이 표현될 수 있다. 가능한 한 복잡한 개념의 전달은 지양하고, 기초적 개념에 대한 이해와 디자인의 발상을 중점으로 표현할 수 있다.

### (다) 렌더링

제품 디자인에서 아이디어를 시각화하는 작업으로 아이디어 스케치나 리프 스케치와 연계해서 다양한 표현 도구의 활용법과 표현 방법에 대해 실습을 할 수 있다. 제품의 재질 표현에 따른 다양한 표현 방법과 기법을 익힐 수 있다.

### (라) 도면 제작

도면은 세계 공통의 표현 방법으로 단순히 모형 제작을 위한 것뿐만 아니라 생산에 연계해서 활용될 수 있도록 정확한 표현법을 숙지하고, 대상 도면에 따른 성격과 특성에 맞게 제작할 수 있다.

### (마) 모형 제작

다양한 모형 재료와 제작 도구에 대해 이해할 수 있도록 하고 재료에 따른 제작 방법을 숙지하여 모형 제작을 실습하고 실무에 적용할 수 있다.

## (3) 제품 디자인 실제

### (가) 재료의 활용

제품 디자인 제작에 있어 자연에서 얻어지는 자연 재료 및 인공 재료의 종류와 특징을 이해하고 재료에 따른 가공 방법을 익혀 실무에 활용할 수 있다.

### (나) 기초 실습

디자인 과제의 수준을 단순한 형태의 제시만으로도 문제가 해결될 수 있는 과제에서부터 단순한 기능이나 구조가 결합된 제품에 이르기까지 아이디어 스케치부터 모형 제작까지의 기초 제품 디자인을 실습할 수 있다.



**(다) 응용 실습**

기능과 구조를 다소 복잡한 과제로 구성하여 실무에서의 문제 해결 능력을 갖출 수 있다. 주제나 디자인 방향을 스스로 선택하여 작업을 수행할 수 있다.

**(라) 가공 및 도장**

모형 제작을 위한 가공 방법이나 도장 등의 후가공 방법을 모형 재료의 특성에 맞게 수행할 수 있다.

**(4) 제품 디자인 평가****(가) 디자인 평가 기준**

평가를 위한 다양한 방법과 기법들에 대해 설명하고 평가 항목과 기준에 부합될 수 있는 결과물을 제시할 수 있다.

**(나) 디자인 제안 발표**

본인의 제안을 다른 사람에게 이해시키고 설득할 수 있는 능력을 기를 수 있다. 또한 반복된 제안 발표 연습으로 발표 능력을 키울 수 있다.

**3. 교수 · 학습 방법**

- 가. 학생의 학업 성취 수준이나 지역 사회의 여건, 학교의 사정을 고려하여 지도한다.
- 나. 실험 · 실습을 통하여 지도하되 원리나 법칙을 이해시켜 창의력과 직무 능력을 기르도록 지도한다.
- 다. 실험 · 실습에 있어서는 재료를 경제적으로 활용하고 공구 · 기계 등을 안전하게 다루는 습관을 길러 안전사고 예방에 중점을 두어 지도한다.
- 라. 다양해진 시대적 요구에 부응할 수 있도록 교육 자료를 개발 및 활용하여 생동적인 학습 지도가 이루어지도록 지도한다.
- 마. ‘제품 디자인의 개요’ 영역에서는 영상 자료를 통해 제품 디자인을 이해할 수 있도록 지도한다.
- 바. ‘제품 디자인 표현’ 영역에서는 단절된 영역의 반복 실습과 통합된 전개 과정을 통해 표현력과 창의력이 길러질 수 있도록 지도한다.
- 사. ‘제품 디자인 실제’ 영역에서는 다양한 실습 과제를 통하여 문제 해결 능력을 기를 수 있도록 지도한다.

아. ‘제품 디자인 평가’ 영역에서는 관찰, 토론, 발표 등을 통하여 디자인 작업에 대한 책임감을 강조하여 디자이너로서 책임을 다할 수 있도록 지도한다.

#### 4. 평가

- 가. 평가 방법과 시기를 계획하고 객관적인 평가 기준을 마련하여 실시하되 일부 특정 내용이나 영역에 치우치지 않도록 한다.
- 나. 단순하고 지엽적인 문제보다는 원리의 이해, 응용, 창의적인 사고와 실용적인 면에 중점을 두고 실시한다.
- 다. 실험·실습에서는 과정을 중요시하고, 교사의 평가와 학생의 자기 평가를 병행하도록 한다.
- 라. 견학, 조사, 토론 등의 평가는 학생들이 작성한 보고서를 활용한다.
- 마. ‘제품 디자인의 개요’ 영역에서는 사례 발표와 자료 분석을 통한 보고서를 활용하여 평가한다.
- 바. ‘제품 디자인 표현’ 영역에서는 표현 실습을 통하여 평가한다.
- 사. ‘제품 디자인 실제’ 영역에서는 종합적인 사고와 문제 해결 능력을 평가한다.
- 아. ‘제품 디자인 평가’ 영역에서는 발표와 토론을 통한 발표력과 문제 인식 능력을 평가한다.

## 공-60. 공예

### 1. 성격 및 목표

‘공예’ 과목은 공예와 관련된 기초 과목을 학습한 후 이수하는 전공 선택 과목으로서 재료별 가공 기법에서부터 완성품에 이르기까지 각종 공예품을 제작할 수 있는 능력을 기르도록 구성된 이론·실습 통합 과목이며, 과목의 목표는 다음과 같다.

- 가. 공예의 일반 지식과 재료의 특성을 이해하고, 과제에 따른 적합한 재료를 선정하여 가공에 필요한 도구의 사용 방법과 가공 기법을 익혀 관련 분야의 실무에 활용할 수 있다.
- 나. 공예의 중요성을 인식하고 목재, 금속, 도자기 등 각 분야에 관련된 기초적인 지식과 기술을 습득함으로써 적성과 소질에 맞게 진로를 선택하고 첨단 산업 사회에서 요구하는 디자인너로서의 적응력을 갖추 수 있다.
- 다. 공예의 각 분야는 인간의 생활과 아주 밀접한 관계에 놓여 있기 때문에 사회적인 관심도 큰 것이다. 올바른 재료의 선정과 재료의 조화, 가공 기법, 그리고 실무 능력을 익혀, 진로를 선택한 후 사회에 쓰임새 있는 기능인이 될 수 있다.
- 라. 공예 산업에서 기능인이 차지하는 역할과 공헌, 장차 기능인이 갖추어야 할 여러 가지 지식 및 직업관 등을 설명하여 학생들이 자부심과 함께 사명감을 가지도록 하고, 전공 과목의 위치와 중요성을 이와 관련지어 설명함으로써 이 과목의 목표를 달성할 수 있다.
- 마. 재료에 따른 도구의 올바른 사용과 이미지에 부합되는 재료의 선택, 그리고 가공 기술들은 오랜 시간 훈련을 통해 학습되는 것이므로 충분한 반복 학습과 다양한 경험을 통해 실무 능력을 키울 수 있다.

### 2. 내용

#### 가. 내용 체계

‘공예’ 과목의 내용은 앞에서 제시한 과목의 성격과 목표를 최대한 달성시키고 공예 디자인 교육에 대한 국가·사회 및 개인의 요구에 충실하게 부응한다는 기본 원칙에 따라 다음과 같은 내용 체계로 구성되었다.

영역	내용 요소
금속 공예	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 재료에 대한 이해</li> <li>• 기초 가공</li> <li>• 가공 기법</li> </ul>
도자 공예	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 재료에 대한 이해</li> <li>• 기초 가공</li> <li>• 가공 기법</li> </ul>
목 공예	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 재료에 대한 이해</li> <li>• 기초 가공</li> <li>• 가공 기법</li> </ul>
섬유 공예	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 재료에 대한 이해</li> <li>• 기초 가공</li> <li>• 염색 가공 기법</li> <li>• 기초 직조</li> <li>• 직조 가공 기법</li> </ul>
기타 공예	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 재료에 대한 이해</li> <li>• 기초 가공</li> <li>• 가공 기법</li> </ul>

## 나. 영역별 내용

### (1) 금속 공예

#### (가) 재료에 대한 이해

금속 재료의 다양한 종류와 종류에 따른 특성을 이해하고 가공을 위한 방법과 과정을 이해할 수 있다.

#### (나) 기초 가공

마름질, 가위질, 톱질, 팸질 등 금속을 다루는 손 도구의 조작 실습을 통해 공구의 사용 방법과 기초 능력을 습득할 수 있다.

#### (다) 가공 기법

추기, 단금, 주금, 조금 등의 가공 기법을 사용 도구와 작업 방법과 순서를 이해하고 실습할 수 있다.

**(2) 도자 공예****(가) 재료에 대한 이해**

도자기의 주원료인 점토의 성분에 따른 특성과 가공 방법상의 특징을 이해하여 실습에 활용할 수 있다.

**(나) 기초 가공**

흙을 다루는 방법과 성형법에 대해서 학습할 수 있고 기초적인 조형물을 제작해 봄으로써 기초 가공법을 익힐 수 있다.

**(다) 가공 기법**

성형된 조형물을 조각하거나 장식하여 초벌과 유약의 과정을 거치는 가공 기법을 익히는 실습과 그에 따른 이론적인 요소를 이해하여 가공 기술을 숙련할 수 있다.

**(3) 목 공예****(가) 재료에 대한 이해**

나무의 종류에 따른 특징 및 용도를 이해하고 가공 방법상의 특징을 학습하여 제작 실습에 활용할 수 있다.

**(나) 기초 가공**

마름질, 톱질, 대패질 등 나무 재료를 다루는 손 도구의 조작 실습을 통해 공구의 사용 방법과 기초 능력을 습득할 수 있다.

**(다) 가공 기법**

나무 재료의 접합, 맞춤, 조각 등 가공 기법별 분류에 따른 범위와 효능을 이해하고 습득하여 가공 기술을 숙련할 수 있다.

**(4) 섬유 공예****(가) 재료에 대한 이해**

섬유의 주원료인 양모, 견, 삼베, 마, 면 등의 성분에 따른 특성과 염색과 직조에 대한 구분과 가공 방법상의 특징을 이해하여 실습에 활용할 수 있다.

**(나) 기초 가공**

염직의 기초 지식과 가공 방법 등을 익히고, 사용되는 도구의 용도와 활용법에 대한 실습을 할 수 있다. 물, 염료, 섬유의 종류와 특성을 바르게 이해할 수 있도록 하여 섬유

에 적합한 염료를 선택 사용할 수 있다.

(다) 염색 가공 기법

침염, 방염, 스크린 날염 등 가공 기법에 대한 원리와 종류를 이해하고, 후처리 방법과 목적 및 약품에 대한 특성을 익혀 실습할 수 있다.

(라) 기초 직조

직조에 대한 지식을 바르게 이해할 수 있도록 기초적인 내용을 숙지하여 실습할 수 있다.

(마) 직조 가공 기법

직조의 다양한 가공 방법을 이해하고 실습해 봄으로써 직조 가공 방법에 따른 차이와 표면 질감의 조형성에 대해 이해할 수 있다.

(5) 기타 공예

(가) 재료에 대한 이해

유리 공예, 종이 공예, 가죽 공예 등의 다양한 공예 재료에 따른 특성과 가공 방법상의 특징을 이해하여 실습에 활용할 수 있다.

(나) 기초 가공

조형물 제작에 필요한 기초 가공법과 도구에 대한 이해를 충분히 숙지시켜 재료의 다양한 활용 방법을 익히며, 재료의 특성과 분류에 따른 구분할 수 있다.

(다) 가공 기법

재료의 특성에 따라 가공법에 차이가 있으므로 다양한 방법으로 실험할 수 있으며, 숙달된 가공법을 실무에 활용할 수 있다.

### 3. 교수 · 학습 방법

- 가. 학생의 학업 성취 수준이나 지역 사회의 여건, 학교의 사정을 고려하여 지도한다.
- 나. 가급적 실험 · 실습을 통하여 지도하되, 원리나 법칙을 이해시켜 창의력과 관련 직무 능력을 기르도록 지도한다.
- 다. 실험 · 실습에 있어서는 재료를 경제적으로 활용하고, 공구 · 기계 등을 안전하게 다루는 습관을 길러 안전사고 예방에 중점을 두어 지도한다.
- 라. 다양해진 시대적 요구에 부응할 수 있도록 교육 자료를 개발 및 활용하여 생동적인 학습

- 지도가 이루어지도록 지도한다.
- 마. ‘금속 공예’ 영역에서는 금속 재료의 특성과 가공 기법, 문양 기법, 후가공 등에 중점을 두어 지도한다.
  - 바. ‘도자 공예’ 영역에서는 성형 과정과 건조 및 문양 기법과 소성, 유약 등의 과정과 조형성을 유지할 수 있도록 지도한다.
  - 사. ‘목 공예’ 영역에서는 나무의 종류에 따른 재질과 부위별 특징에 따른 가공법의 차이와 문양 기법, 칠 방법에 중점을 두고 지도한다.
  - 아. ‘섬유 공예’ 영역에서는 염색과 직조의 차이점과 유사점을 이해하고, 생활 속에서의 섬유 공예의 중요성에 중점을 두고 지도한다.
  - 자. ‘기타 공예’ 영역에서는 다양한 공예 분야와 재료에 관하여 폭넓게 이해할 수 있도록 지도한다.

#### 4. 평가

- 가. 평가 방법과 시기를 계획하고 객관적인 평가 기준을 마련하여 실시하되 일부 특정 내용이나 영역에 치우치지 않도록 한다.
- 나. 단순하고 지엽적인 문제보다는 원리의 이해, 응용, 창의적인 사고와 실용적인 면에 중점을 두고 실시한다.
- 다. 실험·실습에서는 과정을 중요시하고, 교사의 평가와 학생의 자기 평가를 병행하도록 한다.
- 라. 견학, 조사, 토론 등의 평가는 학생들이 작성한 보고서를 활용한다.
- 마. ‘금속 공예’ 영역에서는 종합적인 조형성과 마무리 및 완성도 등을 평가한다.
- 바. ‘도자 공예’ 영역에서는 성형, 건조, 소성, 문양 기법, 유약 등 각 단계별 숙련도를 평가할 수 있으며 종합적인 조형성을 평가한다.
- 사. ‘목 공예’ 영역에서는 목공 재료의 사용의 적절성과 치수의 정확성, 가공 능력 등을 평가한다.
- 아. ‘섬유 공예’ 영역에서는 염색이나 직조 과정의 숙련도와 기법을 평가한다.
- 자. ‘기타 공예’ 영역에서는 다양한 재료의 활용에 따른 조형성과 가공 기술 등을 평가한다.

## 공-61. 시각 디자인

### 1. 목표

‘시각 디자인’ 과목은 시각 디자인 분야의 이론과 실제적인 제작 과정을 익혀 미래 디자이너로서 갖추어야 하는 실무 능력을 기르도록 구성하고 있으며, 과목의 목표는 다음과 같다.

- 가. 시각 디자인 실무에 관한 기초 지식을 습득하고, 이를 토대로 다양한 디자인 실습을 경험함으로써 시각 디자인에 관한 기본적인 실무 능력과 태도를 기를 수 있다.
- 나. 정보 산업 사회에서 전문 인력의 역할과 중요성을 인식하여 시각 디자인을 구성하는 각 매체들의 실무 과정을 개괄적으로 이해해야 함은 물론 이들이 현실화되는 디자인 프로세스의 공통점과 상이점을 함께 숙지할 수 있다.
- 다. 시각 디자인 분야에 관한 기본 지식과 원리를 응용한 현장 실무 기능을 습득하게 하여 현장에서 능동적으로 활동할 수 있는 능력과 태도를 기르고, 아이디어 발상법, 시각 디자인의 매체별 특성 및 구조 이해, 실무 제작 과정을 통한 체계적이고 합리적인 디자인 접근 방법 등을 설명할 수 있다.
- 라. 과목의 특성상 시각 디자인의 실무에 중점을 두되, 새로운 정보 사회의 변화에 적절히 대처하기 위한 해법으로 시각 디자인의 근간이 되는 기초 학문 및 이론을 겸비하고, 디자인의 효율성에 대한 이해를 증진하여 바람직한 시각 디자이너로서의 태도 및 전문인으로서의 디자인 관리 능력을 기를 수 있다.
- 마. 시각 디자인이 생활 및 문화, 그리고 환경 등에 끼치는 영향력을 이해하여 시각 디자인의 각 영역별 매체 특성을 이해하며, 상황에 적절한 매체의 선택 능력을 키워 관련 업무에 활용할 수 있는 능력을 기를 수 있다.



## 2. 내용

### 가. 내용 체계

‘시각 디자인’ 과목의 내용은 앞에서 제시한 과목의 성격과 목표를 최대한 달성시키며, 디자인 교육에 대한 국가·사회 및 개인의 요구에 충실하게 부응한다는 기본 원칙에 따라 다음과 같은 내용 체계로 구성되었다.

영역	내용 요소
시각 디자인의 개요	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 시각 디자인의 의의</li> <li>• 시각 디자인의 조건</li> <li>• 시각 디자인의 분류</li> <li>• 시각 디자인의 영역</li> </ul>
일러스트레이션	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 일러스트레이션의 이해</li> <li>• 일러스트레이션의 표현</li> <li>• 일러스트레이션의 전달</li> </ul>
타이포그래피	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 타이포그래피의 이해</li> <li>• 레터링</li> <li>• 타이포그래피의 구조와 방법</li> </ul>
편집 디자인	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 편집 디자인의 이해</li> <li>• 초대장 디자인</li> <li>• 브로슈어 디자인</li> <li>• 신문, 잡지 디자인</li> <li>• 책 디자인</li> </ul>
광고 디자인	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 광고 디자인의 이해</li> <li>• 포스터 디자인</li> <li>• 옥외 광고 디자인</li> <li>• 인쇄 매체 광고 디자인</li> <li>• 영상 매체 광고 디자인</li> </ul>
포장 디자인	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 포장 디자인의 이해</li> <li>• 쇼핑백 디자인</li> <li>• 상품 포장 디자인</li> <li>• 용기 디자인</li> </ul>
멀티미디어 디자인	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 멀티미디어 디자인의 이해</li> <li>• 웹 디자인</li> <li>• 애니메이션</li> <li>• 게임 그래픽 디자인</li> <li>• 영상 타이틀 디자인</li> <li>• GUI 디자인</li> </ul>

아이덴티티 디자인	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 아이덴티티 디자인의 이해</li> <li>• 개인 아이덴티티 디자인</li> <li>• 상품 아이덴티티 디자인</li> <li>• 기업 아이덴티티 디자인</li> <li>• 행사 아이덴티티 디자인</li> </ul>
-----------	---

## 나. 영역별 내용

### (1) 시각 디자인의 개요

#### (가) 시각 디자인의 의의

시각 디자인의 개념을 올바르게 이해하고 시각 디자인의 본질을 설명할 수 있으며, 유형별 특성을 파악하여 시각 디자인의 목적과 유기적 관계를 이해할 수 있다.

#### (나) 시각 디자인의 조건

시각 디자인의 성공적인 성취를 가능하게 하는 필요·충분조건을 구체적으로 설명할 수 있으며, 이 조건들 간의 조화와 융합의 관계를 이해할 수 있다.

#### (다) 시각 디자인의 분류

시각 디자인의 분류 기준을 이해할 수 있으며, 개별적 기능과 역할에 대한 파악과 전 영역 안에서의 상호 관계를 이해할 수 있다.

#### (라) 시각 디자인의 영역

시각 디자인의 각 영역에 대한 특성을 설명할 수 있으며, 개별적 기능과 역할에 대한 파악과 전 영역 안에서의 유기적 관계를 이해할 수 있다.

### (2) 일러스트레이션

#### (가) 일러스트레이션의 이해

일러스트레이션의 기능과 역할을 이해하고, 다양한 기법을 습득하여 창의적으로 이미지를 표현하는 방법을 이해할 수 있다.

#### (나) 일러스트레이션의 표현

다양한 인물 특징이나 소설, 신문 기사 등의 문장을 이해하고, 대상의 성격, 환경, 문장이 전달하려는 메시지 등과 관계되는 특징 요소를 파악하여 개성적으로 이미지화하여 표현하는 방법을 학습할 수 있다.

(다) 일러스트레이션의 전달

인쇄 매체 속에 구성되어 있는 정보의 내용을 학습하고, 그 내용의 이해를 풍부하게 하기 위해서 효과적으로 시각화하는 다양한 기법을 이해할 수 있다.

(3) 타이포그래피

(가) 타이포그래피의 이해

타이포그래피의 기능과 역할을 이해하고 타이포그래피의 구조와 조형적 요소의 효율적인 운용 방법을 이해할 수 있다.

(나) 레터링

레터링의 개념과 중요성을 이해하고, 레터링에서 발생하는 착시 현상을 보정하는 기본기를 익혀, 조형성과 기능성을 만족시킬 수 있는 레터링 방법을 학습할 수 있다.

(다) 타이포그래피의 구조와 방법

활자체의 종류 파악과 선별 능력을 키우고, 활자 운용 기법을 통해서 정보의 효과적인 전달 방법을 이해할 수 있다.

(4) 편집 디자인

(가) 편집 디자인의 이해

편집 디자인의 기능과 역할을 이해하고 감각적인 편집 능력을 갖출 수 있다.

(나) 초대장 디자인

시각 디자인 실무에 필요한 기본적인 도구와 장비를 익히고, 타이포그래피의 기초 지식을 습득할 수 있다. 또한 종이의 종류와 특성을 이해하고, 접지 및 릴리프에 의한 입체적 표현 방법을 설명할 수 있다.

(다) 브로슈어 디자인

전자 출판 디자인의 과정과 특성, 그리고 DTP 관련 프로그램 등을 이해할 수 있다. 또한 여러 가지의 접지 방법 및 제본 형식에 대하여 이해할 수 있다.

(라) 신문, 잡지 디자인

신문 디자인의 특성과 구성 요소, 신문의 제작 과정, 그리드 시스템, 사진 크로핑 등을 이해할 수 있다. 또한 잡지 디자인의 특성과 구성 요소, 잡지 디자인의 제작 과정, 레이아웃에 대하여 이해할 수 있다.

(마) 책 디자인

책의 개념과 일반적인 책의 물리적 구조, 페이지의 구조, 책을 구성하는 디자인 요소들의 인터페이스 기능, 표지의 의미 등을 구체적으로 이해할 수 있다. 또한 일러스트레이션과 타이포그래피의 상관관계를 설명할 수 있다.

(5) 광고 디자인

(가) 광고 디자인의 이해

광고의 종류와 특징을 학습하고 광고의 기능과 역할을 이해함으로써 다양한 기획력과 연출하는 능력을 키울 수 있다.

(나) 포스터 디자인

시각 디자인의 꽃이라 할 수 있는 포스터의 강력한 그리고 상징적인 영향력, 은유적 표현, 독특한 시각적 연출, 독창적 아이디어 등에 대한 이해를 숙지하고 포스터의 주요 구성 요소인 일러스트레이션과 타이포그래피의 상호 관련성 그리고 효과적 레이아웃을 실무를 통해 탐색할 수 있다.

(다) 옥외 광고 디자인

광고 영역에서 옥외 광고의 의미와 기능을 이해하고, 도시 이미지의 일환인 간판 및 빌보드, 전광판 등에 대한 순기능과 역기능에 대한 평가 척도를 실습할 수 있다.

(라) 인쇄 매체 광고 디자인

매스커뮤니케이션을 대변하는 인쇄 매체들의 연계적 기능과 각 매체별 특성을 이해하고, 아이디어 발상, 시각 유도 기법, 카피 작성, 마케팅 등에 대한 이해를 바탕으로 광고 디자인 실무 능력을 기를 수 있다.

(마) 영상 매체 광고 디자인

매스커뮤니케이션을 대변하는 매체들 중 텔레비전과 인터넷 등의 영상 매체의 특성을 이해하고, 아이디어 발상, 시각 유도 기법, 카피 작성, 마케팅 등에 대한 이해를 바탕으로 광고 디자인 실무 능력을 기를 수 있다.

## (6) 포장 디자인

### (가) 포장 디자인의 이해

포장의 중요성을 인식하고 포장 디자인의 특징을 이해하여, 합리적인 설계와 재료의 선택이 이루어질 수 있도록 다양한 포장 기법과 재료에 대해 학습할 수 있다. 또한 지기 구조, 유닛 시스템, 구매 시점 광고 등에 대한 실무 능력을 배양할 수 있다.

### (나) 쇼핑백 디자인

움직이는 거리의 홍보물이라 불리는 쇼핑백에 대한 개념 이해와 형태 구조에 대한 이해를 바탕으로 환경과 디자인, 기능과 미학이라는 상반된 가치에 대한 평가 척도를 이해할 수 있다.

### (다) 상품 포장 디자인

포장의 고유 개념과 종이와 판지의 개념 및 종이의 종류, 그리고 지기 구조에 대한 이해를 바탕으로 상품의 보호와 운반, 그리고 심미적 관점을 디자인 실습을 통해 이해할 수 있다.

### (라) 용기 디자인

다양한 용기의 형태적 유형과 내용물에 따른 다양한 소재들에 대한 이해를 바탕으로 포장 디자인의 외관에 필요한 레이블, 태그, 사용 설명서, 외관 포장 등을 디자인 실무를 통해 이해할 수 있다.

## (7) 멀티미디어 디자인

### (가) 멀티미디어 디자인의 이해

멀티미디어의 원리와 표현 요소를 이해하고, 멀티미디어를 이용한 디자인 분야에 대한 이해와 창의적인 접근으로 감각적인 표현을 할 수 있다.

### (나) 웹 디자인

가상 공간상에 존재하는 인터넷의 개념과 기능을 명확히 파악하고, 시간이라는 인자, 비선형 구조, 디지털과 아날로그의 차이, 모니터 상의 새로운 독서 방법, 프레임의 중첩 비 등에 대한 부가적 개념 설명을 할 수 있다. 또한 실습을 통해 빛과 영상 색, 스토리텔링을 이해할 수 있다.

### (다) 애니메이션

평면 애니메이션, 입체 애니메이션, 디지털 애니메이션 등에 대한 유형과 특성들을 파

악하고, 다양한 제작 기법과 방법들을 표현할 수 있다.

(라) 게임 그래픽 디자인

게임의 특징과 종류를 이해하고, 게임 제작에 필요한 기획, 스토리, 캐릭터, 음향 등과 어울리는 게임 환경을 연출할 수 있도록 다양한 그래픽 프로그램을 활용하여 표현할 수 있다.

(마) 영상 타이틀 디자인

영상 디자인 매체의 특성을 숙지하고, 뉴스 및 드라마 타이틀의 기능과 시각적 특성을 학습할 수 있다. 영상 제작을 통해 시간과 움직임이라는 두 가지 디자인 요소들의 상관관계를 이해하고, 비디오 촬영 기법 및 편집 기법 등을 익힐 수 있다.

(바) GUI 디자인

모바일 콘텐츠 산업의 활용 영역을 이해하고, 인터페이스 디자인에 대한 개념을 그래픽에 적용하여 실무에 활용할 수 있다.

(8) 아이덴티티 디자인

(가) 아이덴티티 디자인의 이해

아이덴티티의 두 가지 구조, 즉 기본 시스템과 응용 시스템에 대한 이해를 촉진시키고, 시그니처(signature)에 대한 의미와 시각적 유형을 설명할 수 있다. 아이덴티티의 주요 개념인 '이미지와 스타일' 및 '일관성'에 대한 이해를 숙지하고 실습에 활용할 수 있다.

(나) 개인 아이덴티티 디자인

사회적 요구의 변화로 인해 개인의 이미지가 주목받고 때로는 나를 적극적으로 알려야 하는 상황에 놓이게 됨에 따라 개인의 이미지를 바탕으로 한 실습을 통해 캐릭터의 시각적 호소력과 상징성을 탐색할 수 있다.

(다) 상품 아이덴티티 디자인

현대 사회의 다양성 안에서 상품 자체가 갖는 '개성' 또는 '이미지'의 의미와 형성 과정에 주안점을 두고, 시각적으로 어떻게 표현되는가를 실습 과정을 통해 이해할 수 있다.

(라) 기업 아이덴티티 디자인

현대 사회의 다양성 안에서 각 기업들이 표출하는 '개성' 또는 '이미지'의 의미와 형성 과정을 이해하도록 하며, 이를 바탕으로 아이덴티티를 구성하는 기본 시스템과 응용 시스템의 주요 항목들이 무엇인가를 숙지하고, 이들이 시각적으로 어떻게 연합되고 표현되는가를 실습 과정을 통해 이해할 수 있다.

#### (마) 행사 아이덴티티 디자인

디자인이 생활과 환경 등에 어떻게 관여되고 어떤 역할을 담당하고 있는가를 파악하도록 하며, 환경 디자인의 일환으로서 행사 아이덴티티로 인한 참여자들의 소속감, 연대 의식, 홍보 효과들에 대한 효율적 측면을 이해할 수 있다.

### 3. 교수 · 학습 방법

- 가. 학생의 학업 성취 수준이나 지역 사회의 여건, 학교의 사정을 고려하여 지도한다.
- 나. 가급적 실험 · 실습을 통하여 지도하되, 원리나 법칙을 이해시켜 창의력과 직무 능력을 기르도록 지도한다.
- 다. 다양해진 시대적 요구에 부응할 수 있도록 교육 자료를 개발 및 활용하여 생동적인 학습 지도가 이루어지도록 지도한다.
- 라. ‘시각 디자인의 개요’ 영역에서는 도표나 일상에서 쉽게 접할 수 있는 예시 자료를 통하여 시각 디자인에 대한 이해를 도울 수 있도록 지도한다.
- 마. ‘일러스트레이션’ 영역에서는 기본 개념을 학습한 후 실습 과정을 통해 표현 기법과 전달 의도를 알릴 수 있도록 지도한다.
- 바. ‘타이포그래피’ 영역에서는 그래픽 디자인의 원리를 이해하고 타이포그래피의 다양한 범주와 관련된 실습을 통하여 시각 디자인의 기초를 다질 수 있도록 지도한다.
- 사. ‘편집 디자인’ 영역에서는 편집 디자인의 기본 요소를 파악하고, 다양한 레이아웃 연습을 통하여 편집의 기능을 이해할 수 있도록 지도한다.
- 아. ‘광고 디자인’ 영역에서는 소구 대상과 활용 매체에 대한 상관성을 이해하고, 상품에 대한 정보를 전달할 수 있도록 지도한다.
- 자. ‘포장 디자인’ 영역에서는 포장의 중요성과 다양한 방법에 대한 연구를 통하여 효과적인 포장 및 상품 안내를 위한 표현이 이루어질 수 있도록 지도한다.
- 차. ‘멀티미디어 디자인’ 영역에서는 컴퓨터 시스템과 프로그램을 활용하여 지도하고, 효과적인 아이디어나 스토리보드, 인터페이스 등에 대한 연구가 선행될 수 있도록 지도한다.
- 카. ‘아이덴티티 디자인’ 영역에서는 조직이나 단체의 특징을 함축된 의미로 담을 수 있는 심벌의 개발과 로고타이프, 기본 서식류와 응용 시스템의 개발 등 통합된 이미지로 연출될 수 있도록 지도한다.

#### 4. 평가

- 가. 평가 방법과 시기를 계획하고 객관적인 평가 기준을 마련하여 실시하되 일부 특정 내용이나 영역에 치우치지 않도록 한다.
- 나. 단순하고 지엽적인 문제보다는 원리의 이해, 응용, 창의적인 사고와 실용적인 면에 중점을 두고 실시한다.
- 다. 실험·실습에서는 과정을 중요시하고, 교사의 평가와 학생의 자기 평가를 병행하도록 한다.
- 라. 견학, 조사, 토론 등의 평가는 학생들이 작성한 보고서를 평가한다.
- 마. ‘시각 디자인의 개요’ 영역에서는 토론이나 보고서 등을 평가한다.
- 바. ‘일러스트레이션’ 영역에서는 전달 및 표현 능력을 실습 과제를 통하여 평가한다.
- 사. ‘타이포그래피’ 영역에서는 의미의 함축성이나 서체의 조형성에 대한 실습 과제를 평가한다.
- 아. ‘편집 디자인’ 영역에서는 전체적인 레이아웃을 실습하게 하여 이를 평가한다.
- 자. ‘광고 디자인’ 영역에서는 실습 과정을 통한 아이디어 회의와 정보의 전달력 등을 평가한다.
- 차. ‘포장 디자인’ 영역에서는 포장의 구조나 효율성 등을 평가한다.
- 카. ‘멀티미디어 디자인’ 영역에서는 사용자와의 상호 작용과 이미지의 전달 효과를 평가한다.
- 타. ‘아이덴티티 디자인’ 영역에서는 전체적인 통일성과 독창성 등을 평가한다.



## 공-62. 컴퓨터 그래픽

### 1. 목표

‘컴퓨터 그래픽’ 과목은 정보화 사회에서 디자이너가 갖추어야 할 기본적인 그래픽 디자인의 원리와 컴퓨터를 활용한 그래픽 실무를 익힐 수 있도록 구성된 이론·실습 통합 과목이며, 과목의 목표는 다음과 같다.

- 가. 과목의 목표는 그래픽 디자인에 대한 기초 지식과 컴퓨터의 활용 능력을 습득하여, 컴퓨터 그래픽에 관한 기본적인 실무와 새로운 디자인 영역에 적용할 수 있는 능력을 기를 수 있다.
- 나. 실무에서 바로 쓰이는 능력을 배양하고 정보 사회에 맞는 책임 있는 미래 디자이너의 역할을 다하게 하며, 정보 사회의 도구로서 컴퓨터 그래픽이 갖는 역할의 중요성을 이해할 수 있다.
- 다. 디자인에 있어서 뉴 미디어의 역할과 가치를 올바르게 이해하도록 하고 컴퓨터의 기술, 정보 전달, 디자인 문화의 발달에 대해 이해할 수 있다.
- 라. 2차원 이미지뿐만 아니라 3차원적인 이미지의 표현과 활용을 자유롭게 함으로써 디자인 각 분야의 직무 수행을 원활하게 진행할 수 있도록 프로그램 운용 능력을 기른다.

### 2. 내용

#### 가. 내용 체계

‘컴퓨터 그래픽’ 과목의 내용은 앞에서 제시한 과목의 성격과 목표를 최대한 달성시키며, 디자인 교육에 대한 국가·사회 및 개인의 요구에 충실하게 부응한다는 기본 원칙에 따라 다음과 같은 내용 체계로 구성되었다.

영역	내용 요소
그래픽 디자인의 이해	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 그래픽 디자인의 개념</li> <li>• 그래픽 디자인의 범위와 영역</li> <li>• 인쇄 과정의 이해</li> </ul>
컴퓨터 그래픽의 이해	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 컴퓨터 그래픽의 발달</li> <li>• 컴퓨터 그래픽의 제작 원리와 요소</li> <li>• 컴퓨터 그래픽의 역할</li> </ul>
컴퓨터 그래픽의 원리	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 컴퓨터 그래픽 시스템</li> <li>• 뉴미디어와 시각 정보 전달</li> <li>• 응용 분야와 소프트웨어</li> </ul>
컴퓨터 그래픽과 시각 언어	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 디지털 컬러 시스템</li> <li>• 2차원 이미지 표현</li> <li>• 3차원 조형물 표현</li> <li>• 움직이는 형태 표현</li> <li>• 인터페이스 디자인 표현</li> </ul>
컴퓨터 그래픽 디자인의 실제	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 디지털 이미지</li> <li>• 편집 디자인</li> <li>• 웹 디자인</li> <li>• 애니메이션</li> <li>• 가상 현실 디자인</li> </ul>

## 나. 영역별 내용

### (1) 그래픽 디자인의 이해

#### (가) 그래픽 디자인의 개념

그래픽 디자인의 개념을 이해하여 그래픽 디자이너로서의 기본적인 역할을 수행할 수 있다.

#### (나) 그래픽 디자인의 범위와 영역

그래픽 디자인의 특성과 실제 적용되는 범위를 이해함으로써 활용 도구인 컴퓨터 프로그램과의 연관성을 익히고 실습 과정에서 활용할 수 있다.

#### (다) 인쇄 과정의 이해

인쇄의 종류와 특성 및 과정을 이해하고 사용 목적에 맞는 인쇄 효과를 실무에 적용할 수 있다.

## (2) 컴퓨터 그래픽의 이해

### (가) 컴퓨터 그래픽의 발달

컴퓨터의 발전 과정을 컴퓨터와 미술, 컴퓨터 그래픽의 여명기, 그리고 그래픽 도구로서 컴퓨터가 직접적으로 활용되게 된 배경을 이해할 수 있다.

### (나) 컴퓨터 그래픽의 제작 원리와 요소

전통적인 표현 기법과 컴퓨터 그래픽의 비교하고 각각의 장·단점을 이해할 수 있다.

### (다) 컴퓨터 그래픽의 역할

정보화 사회에서의 컴퓨터 그래픽에 대한 요구와 역할을 알고 전체적인 작업 공정 속에서 컴퓨터 그래픽이 차지하는 비중이 점점 커지는 상황을 이해하고 바르게 활용할 수 있다.

## (3) 컴퓨터 그래픽의 원리

### (가) 컴퓨터 그래픽 시스템

컴퓨터 그래픽에 필요한 시스템의 구성과 주변 장치에 대하여 알아보고, 널리 사용되고 있는 컴퓨터 그래픽 소프트웨어와 실습 환경을 다룰 수 있다.

### (나) 뉴 미디어와 시각 정보 전달

컴퓨터 그래픽을 구현하는 과정에 있어서 새로운 매체 출현과 의미를 검토하고, 새로운 매체에 적합한 시각 정보 전달 방법을 이해할 수 있다.

### (다) 응용 분야와 소프트웨어

컴퓨터 그래픽을 응용할 수 있는 디자인의 제반 분야를 검토하고, 각 분야별로 중요하게 사용되는 소프트웨어를 파악하여 디자인 분야와 소프트웨어들 간의 상관성을 이해할 수 있다.

## (4) 컴퓨터 그래픽과 시각 언어

### (가) 디지털 컬러 시스템

컴퓨터에서 구현되는 색채 표현의 기술적 원리를 파악하고 각각의 응용 프로그램에서 색채 표현의 알고리즘이 어떻게 응용되는지를 이해할 수 있다.

### (나) 2차원 이미지 표현

벡터 이미지와 래스터 이미지의 기본적인 원리와 차이점을 이해하고 각각의 고유한 표현 방법을 응용하여 다양한 이미지의 표현을 이해할 수 있다.

(다) 3차원 조형물 표현

3차원 입체물의 형성 기법인 모델링, 모델링된 데이터를 사실적으로 묘사하는 렌더링, 그리고 이를 다양하게 시뮬레이션하는 방법을 이해할 수 있다.

(라) 움직이는 형태 표현

2차원과 3차원의 정적인 이미지 표현을 기본으로 시간성이 개입된 4차원의 애니메이션 기법을 소개하며, 동적인 이미지의 표현을 위한 다양한 기법을 이해할 수 있다.

(마) 인터페이스 디자인 표현

상호 작용을 주요하게 다루는 인터랙티브 디자인은 사용자의 편의와 정확한 동작을 유도하기 위해 제공되는 기능과 사용자 사이에 합리적인 소통이 이루어질 수 있도록 하며, 멀티미디어 및 웹 기반에 있어서 상호 작용을 이해할 수 있다.

(5) 컴퓨터 그래픽 디자인의 실제

(가) 디지털 이미지

이미지의 표현이나 묘사에 있어서 전통적인 매체의 다양한 표현 기법을 디지털 기법을 이용하여 표현하는 방법을 습득하고, 더 나아가 디지털 알고리즘만이 지니는 독창적인 표현의 세계를 이해할 수 있다.

(나) 편집 디자인

대량 인쇄를 전제로 하는 모든 디자인 분야에 공통적으로 적용되는 전자 출판의 원리를 이해하고, 분판 및 인쇄 기법의 실재를 이해하여 활용 및 응용력을 기를 수 있다.

(다) 웹 디자인

HTML 언어의 기본적인 원리를 이해하여 웹 페이지 디자인의 구성 및 제작 과정을 파악할 수 있다. 웹 페이지 디자인에 나타나는 배너(banner) 광고의 제작 기법을 이해할 수 있다.

(라) 애니메이션

애니메이션 프로그램을 활용하여 애니메이션의 원리와 과정을 이해하고 표현할 수 있다.

(마) 가상 현실 디자인

가상 현실의 원리를 이해하고, 독립된 가상 공간의 구현 기법과 함께 웹페이지 디자인에 응용되는 3차원 가상 현실 기술의 실재를 이해할 수 있다.

### 3. 교수 · 학습 방법

- 가. 학생의 학업 성취 수준이나 지역 사회의 여건, 학교의 사정을 고려하여 지도한다.
- 나. 가급적 실험 · 실습을 통하여 지도하되 원리나 법칙을 이해시켜 창의력과 직무 능력을 기르도록 지도한다.
- 다. 다양해진 시대적 요구에 부응할 수 있도록 교육 자료를 개발 및 활용하여 생동적인 학습 지도가 이루어지도록 지도한다.
- 라. ‘그래픽 디자인의 이해’ 영역에서는 개념과 컴퓨터 그래픽과의 연관성 등에 관한 이해도를 높일 수 있도록 지도한다.
- 마. ‘컴퓨터 그래픽의 이해’ 영역에서는 컴퓨터 기술의 발달과 프로그램의 개선이 디자인에 미치는 영향과 디자인 영역과의 상관관계를 이해할 수 있도록 지도한다.
- 바. ‘컴퓨터 그래픽의 원리’ 영역에서는 보고서 등을 활용하며 빔 프로젝트 등의 장비를 이용하여 시각적인 자료 제시가 될 수 있도록 지도한다.
- 사. ‘컴퓨터 그래픽과 시각 언어’ 영역에서는 개인용 컴퓨터를 활용한 개별 학습을 통하여 시각 언어의 표현을 익힐 수 있도록 지도한다.
- 아. ‘컴퓨터 그래픽 디자인의 실제’ 영역에서는 개인용 컴퓨터를 이용한 수업이 진행될 수 있도록 하며 다양한 표현 과제를 통하여 디자인 실무에 적응할 수 있도록 지도한다.

### 4. 평가

- 가. 평가 방법과 시기를 계획하고 객관적인 평가 기준을 마련하여 실시하되, 일부 특정 내용이나 영역에 치우치지 않도록 한다.
- 나. 단순하고 지엽적인 문제보다는 원리의 이해, 응용, 창의적인 사고와 실용적인 면에 중점을 두고 실시한다.
- 다. 실험 · 실습에서는 과정을 중요시하고, 교사의 평가와 학생의 자기 평가를 병행하도록 한다.
- 라. 견학, 조사, 토론 등의 평가는 학생들이 작성한 보고서를 활용한다.
- 마. ‘그래픽 디자인의 이해’ 영역에서는 발표나 보고서 등을 평가한다.
- 바. ‘컴퓨터 그래픽의 이해’와 ‘컴퓨터 그래픽의 원리’ 영역에서는 컴퓨터 프로그램의 활용 정도와 개념에 대한 이해도를 평가한다.
- 사. ‘컴퓨터 그래픽과 시각 언어’ 영역에서는 다양한 프로그램의 기능 활용법과 프로그램 기능

을 활용한 표현력의 향상 정도를 평가한다.

아. ‘컴퓨터 그래픽 디자인의 실제’ 영역에서는 다양한 과제 수행을 통하여 종합적인 표현 능력을 평가한다.

## 공-63. 공업 화학

### 1. 목표

‘공업 화학’은 공업 계열 고등학교에서 화공 분야를 전공하는 학생들이 화학에 대한 개념 및 원리의 이해를 바탕으로 화공 산업 분야에서 화학적인 원리가 어떻게 생산 기술에 활용되고 있는가를 폭넓게 학습함으로써 전공 심화 학습과 관련 실무 수행에 도움을 주기 위한 기초 이론 과목이며, 과목의 목표는 다음과 같다.

자연계 물질의 구조와 상태, 화학 반응, 무기물, 유기물 등과 관련된 기본 개념 및 원리를 폭넓게 이해하여 전공 심화 학습과 화공 관련 실무에 효과적으로 활용할 수 있는 지식과 능력을 갖춘다.

- 가. 물질의 구조와 관련된 기본 개념, 물질의 변화 및 화학 결합의 원리를 이해하고, 주변 물질들을 화학 결합의 종류별로 구분하여 말할 수 있다.
- 나. 물질의 상태 변화와 용액의 성질과 관련된 용어 및 개념, 원리 및 법칙, 농도의 변환 등을 이해하고, 일상생활 속에서 일어나는 현상에 대해 호기심을 갖고 이를 화학적으로 설명할 수 있다.
- 다. 여러 가지 화학 반응과 관련된 기본 개념 및 원리를 이해하고, 실생활 및 산업 현장에서 화학 반응과 관련된 사례를 탐구하여 발표할 수 있다.
- 라. 무기 화합물의 물리·화학적 성질 및 제조 방법을 이해하고, 실생활 및 산업 현장에서의 활용 분야를 조사, 분석하여 발표할 수 있다.
- 마. 유기 화합물의 분류 및 명명법에 대한 규칙성을 이해하고, 주요 화합물의 구조식을 정확히 표현할 수 있으며, 종류별 특성과 용도를 파악하여 관련 실무에 효과적으로 활용할 수 있다.

## 2. 내용

### 가. 내용 체계

‘공업 화학’ 과목의 내용은 앞에서 제시한 과목의 성격과 목표를 최대한 달성시키고, 화학 공업과 교육에 대한 국가·사회 및 개인의 요구에 충실하게 부응한다는 기본 원칙에 따라 다음과 같은 내용 체계로 구성되었다.

영역	내용 요소
물질의 구조	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 원자 구조와 주기율</li> <li>• 물질의 변화</li> <li>• 화학 결합</li> </ul>
물질의 상태와 용액	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 기체·액체·고체</li> <li>• 용액</li> </ul>
화학 반응	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 화학 반응과 에너지</li> <li>• 반응 속도와 화학 평형</li> <li>• 산과 염기의 반응</li> <li>• 산화·환원 반응</li> </ul>
무기물 화학	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 무기 화학의 개요</li> <li>• 비금속 화학</li> <li>• 금속의 화학</li> <li>• 나노 화학</li> </ul>
유기물 화학	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 유기 화학의 개요</li> <li>• 지방족 탄화수소</li> <li>• 방향족 탄화수소</li> <li>• 고분자 화합물</li> <li>• 생명 화학</li> </ul>

### 나. 영역별 내용

#### (1) 물질의 구조

##### (가) 원자 구조와 주기율

원자의 구조, 분자, 이온 및 화학식의 개념을 알고, 무기 화합물을 명명할 수 있으며 원자량, 분자량 및 화학식량을 계산할 수 있다. 또한 족과 주기에 따른 원자 반지름, 이온화 에너지 및 전자 친화도의 주기적 성질을 알 수 있다.



**(나) 물질의 변화**

물질의 물리·화학적 변화를 구분할 수 있고, 화학 반응에서 반응물과 생성물의 관계를 화학 방정식으로 나타낼 수 있다.

**(다) 화학 결합**

이온 결합, 공유 결합, 금속 결합 및 그 밖의 결합의 원리를 이해하고 화학 결합의 종류에 따른 물질의 성질을 비교하여 설명할 수 있다.

**(2) 물질의 상태와 용액****(가) 기체·액체·고체**

압력이나 온도에 따라 물질의 상태가 변화하는 기본 원리를 이해하고 각 상태의 변화에 따른 물성과 특성을 설명할 수 있다.

**(나) 용액**

용질, 용매, 용액 및 여러 가지 농도의 개념을 정확히 이해하고 각각의 농도 단위의 특징과 농도 간의 변환을 할 수 있다.

**(3) 화학 반응****(가) 화학 반응과 에너지**

우리 주변 물질의 변화에서 흡열 반응과 발열 반응을 구별할 수 있다. 또한 화학 반응에 수반되는 열의 출입을 엔탈피 변화로 나타내고 헤스의 법칙을 설명할 수 있다.

**(나) 반응 속도와 화학 평형**

화학 반응 속도에 영향을 주는 인자에 대하여 이해하고 화학 평형의 개념과 르샤틀리에 법칙에 의한 화학 평형의 이동에 대해 설명할 수 있다.

**(다) 산과 염기의 반응**

산과 염기의 개념을 알고 수용액 중에서의 산과 염기의 반응 및 세기를 이해하며 중화 반응에서 산·염기의 양적 관계를 설명할 수 있다.

**(라) 산화·환원 반응**

산화·환원의 개념을 이해하고, 산업 현장에서 널리 쓰이는 화학 전지와 전기 분해의 원리를 산화·환원 반응으로 설명할 수 있다.

#### (4) 무기물 화학

##### (가) 무기 화학의 개요

무기 화합물의 정의와 종류를 이해하고, 일상생활 및 산업 현장에서의 무기 화합물의 용도를 말할 수 있다.

##### (나) 비금속 화학

할로젠 원소와 화합물, 원소 주기율에서 제6족 원소에 해당하는 황과 황화물, 제4족 원소에 해당하는 탄소, 규소, 주석, 납 등 비금속 화합물의 물리적·화학적 성질, 제조 방법 및 용도 등을 말할 수 있다.

##### (다) 금속의 화학

금속의 종류 및 분류 방법을 알고, 금속의 물리·화학적 성질과 이온화 경향을 이해하며 금속 화합물의 성질, 제조 방법 및 그 용도 등을 말할 수 있다.

##### (라) 나노 화학

나노 물질의 정의와 종류를 이해하고 실생활에서 활용되고 있는 나노 물질의 응용 기술을 탐구하여 발표할 수 있다.

#### (5) 유기물 화학

##### (가) 유기 화학의 개요

유기 화합물의 정의와 특성을 이해하고 유기 화합물을 분류할 수 있으며 일상생활에서 이용되는 유기 화합물의 종류를 구분할 수 있다.

##### (나) 지방족 탄화수소

지방족 탄화수소의 정의와 명명법을 알고 지방족 탄화수소 유도체의 종류와 특성, 지방족 화합물에 존재하는 작용기의 종류와 특성을 말할 수 있다.

##### (다) 방향족 탄화수소

방향족 탄화수소의 정의와 일반적인 성질을 알고 방향족 화합물 및 그 유도체의 종류와 특성을 이해할 수 있다.

##### (라) 고분자 화합물

천연 고분자와 합성 고분자 화합물을 구분할 수 있으며 합성수지 및 합성 고무의 종류, 특성, 실생활에서의 응용 등에 대해 말할 수 있다.

#### (마) 생명 화학

생체를 구성하고 있는 주요 성분의 종류와 역할을 알고 생화학의 응용 분야와 미래의 생명 공학 기술의 발전 가능성을 조사하여 말할 수 있다.

### 3. 교수 · 학습 방법

‘공업 화학’ 과목은 화공 분야를 전공하는 학생들의 선수 학습 과목의 성격을 지니고 있으므로, 이 과목에서는 학생들의 전공 심화 과목으로의 발전 학습이 원활히 이루어지도록 화학의 기초 이론에 대한 교수 · 학습 활동이 충실히 전개되어야 한다. 학생들이 화학에 대한 기초 이론을 터득하여 전공 심화 과목도 흥미를 갖고 능동적으로 학습할 수 있도록 다양한 교수 · 학습 방법의 창안과 적용, 자기 주도적 학습 자료의 개발 · 보급 등의 노력이 요구되며, 각 영역별 교수 · 학습 방법의 주안점은 다음과 같다.

- 가. ‘물질의 구조’ 영역은 ‘공업 화학’ 과목의 입문에 해당되므로 학습자의 흥미와 자신감을 고취시킬 수 있도록 ICT 교수 · 학습 자료를 적극적으로 활용하고, 내용을 쉽게 재구성하여 지도한다. 또한 학습 부진이 누적되지 않도록 교사와 학생 간의 의사소통을 원활히 하고 학생들의 학습 능력과 발달 단계를 고려한 개별 지도를 강화한다.
- 나. ‘물질의 상태와 용액’ 영역은 우리의 실생활과 관련이 깊은 내용으로 구성되어 있어 학습자가 중심이 되는 탐구형 교수 · 학습 활동의 적용이 용이하다. 과제를 제시할 때에는 조사 · 발표에 대한 경험과 능력이 부족한 학생들을 고려해야 하며, 결과에 대한 보상을 강화한다.
- 다. ‘화학 반응’ 영역은 학습자의 학습 부담이 큰 내용으로 구성되어 있으므로 다양한 시청각 자료를 활용한 교수 · 학습 방법으로 이를 완화할 수 있어야 한다. 협동 학습을 통한 모둠별 보상도 학습자의 흥미를 지속시킬 수 있는 대안이 될 수 있으므로 이를 적극 활용한다.
- 라. ‘무기물 화학’ 영역에서의 설명식 수업은 학습자들의 수업에 대한 참여 의식을 반감시킬 수 있다. 학생들의 조사 · 발표의 기회를 확대하고, 교사가 요약 · 정리해 주는 형태의 수업 전개를 통해 본 영역의 내용이 갖는 지루함을 해소한다.
- 마. ‘유기물 화학’ 영역에서는 우선적으로 학습자가 유기 화합물의 분류와 명명에 대한 규칙성을 이해하고, 주요 화합물의 구조식을 정확히 나타낼 수 있도록 반복적으로 지도한다. 한편 고분자 화합물에 대한 교수 · 학습 활동에서는 우리 주변에서 흔하게 볼 수 있는 고분자 물질을 수집하여 전시해 줌으로써 다양한 고분자 물질들의 성질과 활용의 예를 쉽게 이해할 수 있도록 지도한다.

## 4. 평가

교수·학습 활동에 대한 평가는 학생들의 학습 목표 달성도를 진단하고, 드러난 제반 문제점을 보정하여 궁극적으로 교수·학습 과정을 개선하는 데 목적이 있다. 일반적으로 학습 목표를 학습 내용과 행동 영역으로 진술하고 있으므로, 평가 역시 두 영역의 능력을 측정할 수 있도록 실시되어야 한다. 한편, 공업 화학이 이론 중심의 과목이라 할지라도 평가해야 할 행동 영역은 단위별 특성에 맞게 세분화할 필요가 있으며, 각 영역별 평가의 주안점은 다음과 같다.

- 가. ‘물질의 구조’ 영역에서는 전반적으로 단위 내용에 대한 지식과 이해 수준을 중점적으로 평가한다. 중영역 내용 중 ‘원자 구조와 주기율’에서는 논리적 사고력 평가를 추가적으로 고려해야 하며, ‘물질의 변화’ 및 ‘화학 결합’의 평가에는 계산, 추론, 문제 해결 등과 같은 적용 능력이 포함되어야 한다.
- 나. ‘물질의 상태와 용액’ 영역에서는 상태 변화와 용액의 성질과 관련된 용어 및 개념, 원리 및 법칙, 농도의 변환 등에 대한 이해와 적용 수준을 중점적으로 평가한다. 특히 농도의 변환 내용에 대한 계산 능력은 서술형 평가를 통해 정확히 진단하고 문제점에 따른 조치를 신속히 마련해야 한다.
- 다. ‘화학 반응’ 영역에서는 전반적으로 단위 내용에 대한 사실적 이해와 조사·발표 능력을 종합적으로 평가한다. 중영역 내용 중 발열 반응과 흡열 반응, 산과 염기의 성질과 반응, 산화·환원 반응 등의 내용에 대한 지식과 이해 수준은 지필 평가를 통해 진단하고, 조사 활동의 참여도와 결과물 발표 같은 종합 능력은 수행 평가 방식으로 평가한다.
- 라. ‘무기물 화학’ 영역에서는 무기 화합물의 종류, 성질, 용도 등에 대한 지식을 평가의 주요 행동 요인으로 선정하되, 나노 물질의 정의와 활용에 대한 조사·분석 능력도 함께 평가한다.
- 마. ‘유기물 화학’ 영역에서는 유기 화합물의 분류와 명명법, 화합물의 구조식 등에 대한 이해 및 지식수준을 수시로 평가하고, 학습 부진에 대한 보정 조치를 즉각 시행한다. 중영역 중 고분자 화합물이나 생명 화학은 관련 자료 수집 및 분석 활동을 과제로 부과하고, 과제 이행 과정과 결과를 수행 평가 방식으로 평가한다.

## 공-64. 단위 조작·공정 제어

### 1. 목표

‘단위 조작·공정 제어’는 공업 계열 고등학교 화공 분야를 전공하는 학생들이 화공 양론, 유체 수송, 열전달, 물질 전달, 분체, 화학 공정 제어 등에 관한 지식과 기능을 습득하기 위해 대부분 선택하여 이수하는 이론·실습 통합 과목이며, 과목의 목표는 다음과 같다.

화공 분야의 물리적 공정과 그에 따른 단위 조작, 화공 장치, 공정 제어와 관련된 기본 개념 및 원리를 종합적으로 이해하고, 관련 기능과 태도를 익혀 화공 분야의 관련 실무를 효과적으로 수행할 수 있다.

- 가. 단위의 개념을 이해하고, 단위 환산 능력을 길러 공정 계산, 물질 및 에너지 수지를 계산할 수 있다.
- 나. 유체의 흐름과 관련된 기본 개념, 유량의 측정 원리, 액체의 교반과 관련된 물리적 현상 등을 이해하고, 과제 수행을 통해 관련 지식과 기능을 습득할 수 있다.
- 다. 열전달의 원리 및 방법을 이해하고, 관련 지식과 기능을 습득하여 열전달 장치를 조작할 수 있다.
- 라. 혼합물의 분리 및 정제와 관련된 용어와 원리를 이해하고, 이에 따른 조작 능력과 태도를 길러 현장 실무에 활용할 수 있다.
- 마. 분쇄, 고체 혼합 및 기계적 분리의 원리를 이해하고, 관련 장치를 조작하여 과제를 수행할 수 있다.
- 바. 화학 공정에서 계측과 제어의 필요성을 알고, 과제 수행을 통해 공정 변량을 계측하여 간단한 물리량을 제어할 수 있다.
- 사. 프로젝트 학습을 통해 자료의 수집, 분석, 종합 등의 형식적 조작 능력과 자기 주도적 학습 능력을 배양하며, 과제 수행과 관련된 개방적 의사소통, 협동 및 배려의 태도를 함양할 수 있다.

## 2. 내용

### 가. 내용 체계

‘단위 조작·공정 제어’ 과목의 내용은 앞에서 제시한 과목의 성격과 목표를 최대한 달성시키고, 화학 공업과 교육에 대한 국가·사회 및 개인의 요구에 충실하게 부응한다는 기본 원칙에 따라 다음과 같은 내용 체계로 구성되었다.

영역	내용 요소
화공 양론	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 화학 공학 계산</li> <li>• 물질 수지</li> <li>• 에너지 수지</li> </ul>
유체 수송	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 유체의 흐름</li> <li>• 유체의 유량</li> <li>• 유체 마찰 손실</li> <li>• 액체의 교반 및 혼합</li> </ul>
열전달	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 열전달 기구</li> <li>• 열 교환기</li> <li>• 증발기 및 냉각기</li> </ul>
물질 전달	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 증류</li> <li>• 추출</li> <li>• 흡수와 흡착</li> <li>• 고체의 건조</li> <li>• 기타 분리 및 정제</li> </ul>
분체	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 분쇄</li> <li>• 기계적 분리</li> <li>• 고체 혼합</li> </ul>
화학 공정 제어	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 화공 계측</li> <li>• 공정 제어</li> <li>• 공정 자동화</li> </ul>

## 나. 영역별 내용

### (1) 화공 양론

#### (가) 화학 공학 계산

화학 공업과 화학 공학의 특징을 알고, 단위 환산을 통해 공정 계산을 할 수 있다.

#### (나) 물질 수지

질량 보존 법칙을 이용하여 물질 수지를 계산할 수 있다.

#### (다) 에너지 수지

에너지 보존 법칙을 이용하여 에너지 수지를 계산할 수 있다.

### (2) 유체 수송

#### (가) 유체의 흐름

유체의 정의를 알고 특성에 따라 유체를 분류할 수 있으며, 레이놀즈수 측정 실험을 통하여 유체 흐름의 원리를 이해할 수 있다.

#### (나) 유체의 유량

평균 유속과 부분 유속의 측정 원리를 이해하고, 여러 가지 유량계를 사용하여 파이프를 통하여 흐르는 유체의 유량을 측정할 수 있다.

#### (다) 유체 마찰 손실

파이프 내에서 유체의 마찰 손실의 특성을 이해하고, 마찰 손실과 에너지 손실과의 관계를 설명할 수 있다. 또한 실험을 통하여 유체의 마찰 손실을 계산할 수 있다.

#### (라) 액체의 교반 및 혼합

교반 및 혼합에서 일어나는 물리적 현상을 설명할 수 있고, 과제 수행을 통해 산업 현장에서 장치를 운용할 수 있는 조작 능력과 태도를 기를 수 있다.

### (3) 열전달

#### (가) 열전달 기구

전도, 대류, 복사 등의 열전달 원리 및 방법을 이해할 수 있다.

#### (나) 열 교환기

열 교환 장치의 종류 및 특성, 열 교환 방법 등을 이해할 수 있다.

(다) 증발기 및 냉각기

증발과 냉각의 원리를 이해하고, 증발기와 냉각기의 종류 및 특성을 말할 수 있다.

(4) 물질 전달

(가) 증류

증류의 원리를 이해하고, 단증류와 정류의 조작 방법을 설명할 수 있다.

(나) 추출

추출의 원리 및 장치에 대한 관련 지식을 이해하고, 추출 기능을 익힐 수 있다.

(다) 흡수와 흡착

흡수와 흡착의 원리를 이해하고, 기체의 용해도와 흡수 장치의 종류를 말할 수 있으며, 흡착 실험을 통하여 분리 기능을 익힐 수 있다.

(라) 고체의 건조

건조의 원리 및 목적을 이해하고, 건조기의 종류와 선택 방법을 말할 수 있으며, 건조 장치를 조작할 수 있다.

(마) 기타 분리 및 정제

습도 조절 및 결정화의 원리를 이해하고, 이온 교환의 원리와 이온 교환 수지의 종류에 대해 설명할 수 있다.

(5) 분쇄

(가) 분쇄

분쇄의 원리 및 방법을 설명할 수 있으며, 분쇄기의 조작법을 익혀 원하는 크기로 분쇄 조작을 할 수 있다.

(나) 기계적 분리

여과의 원리 및 목적을 이해하고, 여과 장치의 종류와 선택 방법을 알 수 있으며, 여과 장치를 조작할 수 있다.

(다) 고체 혼합

고체 혼합의 원리 및 방법을 이해하고, 혼합 조작을 수행할 수 있다.



## (6) 화학 공정 제어

### (가) 화공 계측

계측과 제어의 개념을 알고, 센서의 기능, 종류 및 용도를 설명할 수 있으며, 화학 공정에서 그 필요성을 말할 수 있다.

### (나) 공정 제어

공정 제어계의 기본 요소와 계측기의 성능 및 구성을 말할 수 있으며, 프로젝트 학습을 통해 간단한 물리량을 제어할 수 있는 장치를 제작할 수 있다.

### (다) 공정 자동화

화학 공정 제어의 특징과 목적을 알고, 실습을 통해 화학 공정을 중심으로 제어 시스템의 설계 방법을 이해할 수 있다.

## 3. 교수·학습 방법

‘단위 조작·공정 제어’는 화공 분야를 전공하는 학생들에게 화학 공정의 기본 조작 및 관리·제어 능력을 길러 주기 위한 이론·실습 통합 과목이다. 통합 과목의 성격에 맞추어 주입식 지식 교육보다는 실습이나 토의식 활동 등을 기반으로 한 학생 중심의 교수·학습 활동을 통해 단위 조작의 기본 원리와 조작 방법, 공정 제어의 원리와 제어 시스템의 활용 등에 관련된 능력을 키울 수 있어야 하며, 각 영역별 교수·학습 방법의 주안점은 다음과 같다.

- 가. ‘화공 양론’ 영역에서의 단위 및 단위 환산에 대한 학업 성취 수준은 본 과목의 전 영역의 학습 목표 달성도에 큰 영향을 미친다. 따라서 본 영역에 대한 학습 부진이 발생되지 않도록 개별 지도를 강화하고 자율 학습이 가능한 과제물을 지속적으로 부과한다.
- 나. ‘유체 수송’ 영역은 다양한 실습 중심의 교수·학습 활동을 통해 관련 이론을 익히고 장치의 조작 기능을 숙달하도록 한다. 다만, 실습 장치의 설치 특성상 개별 학습이 곤란하므로 학생 상호 협력이 강화된 집단 학습 모형을 활용한다.
- 다. ‘열전달’ 영역과 관련된 기초 이론과 응용 실습은 현장 실무에서 많이 활용되나, 내용이 어려워 학생들의 이해력 증진이 쉽지 않다. 따라서 응용 실습 시 실습 설계부터 결론 도출까지의 과정을 세분화하여 개인별 학습 능력에 적합한 역할을 부여한다.
- 라. ‘물질 전달’ 영역에서는 혼합물의 분리와 정제의 원리를 설명식 수업을 통해 이해시키고, 분리와 정제에 사용되는 각종 장치의 구조, 조작법, 쓰임새 등은 실습과 조사·발표를 통해 학습하도록 지도한다.

마. ‘분체’ 영역은 타 영역에 비해 내용이 어렵지 않아 일제 학습을 통한 지도가 용이하고, 실습 과제도 상호 유기적 테마로 구성되어 있으므로 분쇄, 분리 및 혼합의 개념과 원리를 연계시켜 지도한다.

바. ‘화학 공정 제어’ 영역 내용 중 ‘화공 계측’은 실습 과제 수행을 통해 센서의 기능과 용도를 알 수 있도록 지도하고, ‘공정 제어’에서는 팀 프로젝트와 같은 집단 학습을 통해 제어의 기본 원리를 터득할 수 있게 한다. 한편, ‘공정 자동화’는 동영상 자료의 활용이나 현장 체험 학습을 통해 그 필요성과 가치를 이해할 수 있도록 지도한다.

#### 4. 평가

교수·학습 활동에 대한 평가는 학생들의 학습 목표 달성도를 진단하고, 드러난 제반 문제점을 치료하여 궁극적으로 교수·학습 과정을 개선하는 데 목적이 있다. 일반적으로 학습 목표를 학습 내용과 행동 영역으로 진술하고 있으므로, 평가 역시 두 영역의 능력을 측정할 수 있도록 실시되어야 한다. 한편, ‘단위 조작·공정 제어’는 이론·실습 통합 과목으로서 문제 해결력, 창의력, 실습 설계 및 수행 과정을 평가할 수 있는 다양한 도구를 개발·적용할 필요가 있으며, 각 영역별 평가의 주안점은 다음과 같다.

- 가. ‘화공 양론’ 영역에서는 단위 및 단위 환산에 대한 지식과 적용 능력을 우선적으로 평가하고 문제점을 신속히 보정하여 학습 부진의 누적으로 인한 학습 결손을 예방한다. 중영역 중 물질 및 에너지 수지에서는 과학적 논리력과 수학적 계산 능력, 문제를 해결하려는 태도 등을 지필 평가와 수행 평가를 통해 평가한다.
- 나. ‘유체 수송’ 영역에서는 먼저 유체의 흐름에 대한 기본 개념과 유량의 측정 원리를 이해하고, 이를 실습 과정에 적용할 수 있는 능력을 평가한다. 한편, 액체의 교반과 관련된 물리적 현상을 분석하고 결론을 도출할 수 있는 능력도 주요 평가 요소에 반영한다.
- 다. ‘열전달’ 영역에서는 관련 지식에 대한 학습자 부담을 경감시킬 수 있도록 기본적인 개념만을 지필 평가로 확인하고, 실습 장치의 조작 능력과 협력 학습 중 분담된 역할의 이행 수준을 수행 평가를 통해 중점적으로 평가한다.
- 라. ‘물질 전달’ 영역에서는 혼합물의 분리 및 정제와 관련된 용어와 원리에 대한 지식과 이해 정도를 지필 평가의 주요 행동 영역으로 하고, 현장 실무 능력과 관계 깊은 기능, 태도, 자료 처리 능력 등은 관찰, 면접, 보고서 작성 등을 통해 평가한다.
- 마. ‘분체’ 영역에서는 지필평가를 통해 용어, 사실, 개념 등의 내용에 대한 지식수준을 평가하고, 구술 평가를 병행하여 학습 의욕을 촉진시킨다. 분쇄, 분리 및 혼합과 관련된 실습 과제

의 수행 평가는 현장 실무 능력 평가의 차원에서 실시한다.

바. '화학 공정 제어' 영역에서는 지필 평가 외에 프로젝트 학습과 현장 학습의 결과를 평가한다. 프로젝트 학습에서는 팀별 활동 성과와 개인별 팀에 대한 공헌도를 평가하고, 현장 학습과 동영상 감상 활동은 소감문을 작성하게 하여 평가한다.

## 공-65. 제조 화학

### 1. 목표

‘제조 화학’은 공업 계열 고등학교 화공 분야를 전공하는 학생들이 무기 화학 공업, 석유 화학 공업, 고분자 공업, 유지 및 목재 화학 공업, 전기 화학 공업 등에 관한 지식과 기능을 습득하기 위해 대부분 선택하여 이수하는 이론·실습 통합 과목이며, 과목의 목표는 다음과 같다.

무기 및 유기 자원을 원료로 실용 제품에서부터 신소재에 이르는 다양한 제품을 생산·보급하는 제조 화학과 관련된 기본 개념 및 원리를 종합적으로 이해하고, 관련 기능과 태도를 익혀 화공 분야의 관련 실무를 효과적으로 수행할 수 있다.

- 가. 화학 공업의 정의 및 특징을 알고 화학 공업을 분류할 수 있으며, 화학 공업의 현황과 미래상을 설명할 수 있다.
- 나. 산·알칼리를 비롯한 무기 화합물의 성질 및 용도를 이해하고, 과제 수행을 통해 제조 방법을 익혀 무기 화학 공업에 대한 이해의 폭을 넓힐 수 있다.
- 다. 원유의 증류, 전화, 정제 등에 관한 원리 및 방법, 관련 용어를 이해하고, 원료의 종류에 따라 석유 화학 제품을 분류할 수 있다.
- 라. 고분자 화학 이론, 고분자 화합물의 분류 및 용도를 이해하고, 고분자의 제조 및 성형 가공 방법을 익혀 관련 실무에 효과적으로 활용할 수 있다.
- 마. 유지 및 펄프의 성분과 성질을 이해하고, 과제 수행을 통해 가공 공정을 익혀 관련 실무에 효과적으로 활용할 수 있다.
- 바. 전기 화학의 기초 이론과 화학 전지의 원리를 이해하고, 과제 수행을 통해 전기 분해 및 표면 처리 기능을 습득하여 관련 실무에 적용할 수 있다.
- 사. 프로젝트 학습을 통해 자료의 수집, 분석, 종합 등의 형식적 조작 능력과 자기 주도적 학습 능력을 배양하며, 과제 수행과 관련된 개방적 의사소통, 협동 및 배려의 태도를 함양할 수 있다.

## 2. 내용

### 가. 내용 체계

‘제조 화학’ 과목의 내용은 앞에서 제시한 과목의 성격과 목표를 최대한 달성시키고, 화학 공업과 교육에 대한 국가·사회 및 개인의 요구에 충실하게 부응한다는 기본 원칙에 따라 다음과 같은 내용 체계로 구성되었다.

영역	내용 요소
화학 공업의 개요	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 화학 공업의 정의와 특징</li> <li>• 화학 공업의 분류</li> <li>• 화학 공업의 현황과 미래</li> </ul>
무기 화학 공업	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 산·알칼리 공업</li> <li>• 무기 약품 공업</li> <li>• 화학 비료 공업</li> <li>• 세라믹 공업과 신소재</li> </ul>
석유 화학 공업	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 석유 화학 공업의 특징</li> <li>• 석유의 정제</li> <li>• 석유 화학 공업의 원료</li> <li>• 석유 화학 공업의 제품</li> </ul>
고분자 공업	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 고분자의 화학</li> <li>• 플라스틱 공업</li> <li>• 고무 및 섬유 공업</li> <li>• 고기능성 고분자</li> <li>• 고분자의 성형 가공</li> </ul>
유지 및 목재 화학 공업	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 유지의 성분과 성질</li> <li>• 유지 가공 공업</li> <li>• 펄프 및 제지 공업</li> </ul>
전기 화학 공업	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 전기 화학 이론</li> <li>• 전해 공업</li> <li>• 표면 처리</li> <li>• 전지와 연료 전지</li> </ul>

## 나. 영역별 내용

### (1) 화학 공업의 개요

#### (가) 화학 공업의 정의와 특징

화학 공업의 정의를 알고 다른 공업과의 차별화된 화학 공업의 특징을 정확히 이해할 수 있다.

#### (나) 화학 공업의 분류

화학 공업은 그 범위와 내용이 넓고 복잡하여 분류의 체계화가 필요함을 이해할 수 있다.

#### (다) 화학 공업의 현황과 미래

현대의 화학 공업 현황을 파악하고 발전이 기대되는 생명 과학, 신소재, 신에너지 등의 기술 혁신을 주도할 수 있는 화학 공업의 밝은 미래상을 조사·탐구하여 발표할 수 있다.

### (2) 무기 화학 공업

#### (가) 산·알칼리 공업

산·알칼리의 개념을 말할 수 있으며, 실습 과제 수행을 통해 산·알칼리의 일반적인 성질, 제조 방법 및 용도를 중점적으로 이해할 수 있다.

#### (나) 무기 약품 공업

산·알칼리 이외의 무기 화합물의 성질 및 용도를 이해하고, 실습 과제 수행을 통해 제조 방법을 익혀 무기 화학 공업에 대한 이해의 폭을 넓힐 수 있다.

#### (다) 화학 비료 공업

비료의 개념 및 3요소를 이해하고, 질소질, 인산질 및 칼륨질 비료의 특성과 제조 방법을 이해할 수 있다.

#### (라) 세라믹 공업과 신소재

세라믹과 신소재의 종류 및 성질을 이해하고, 실생활과 산업 현장에서의 세라믹과 신소재의 활용 분야를 조사하여 용도를 설명할 수 있다.

### (3) 석유 화학 공업

#### (가) 석유 화학 공업의 특징

석유 화학 공업의 정의, 발전사 및 특징을 말할 수 있다.

#### (나) 석유의 정제

석유의 성분과 종류를 이해하고, 원유의 증류, 석유의 전화 및 정제법 등과 관련된 용어를 설명할 수 있다.

#### (다) 석유 화학 공업의 원료

천연가스, 에틸렌, 프로필렌, 부틸렌, 뷰타다이엔 및 방향족 탄화수소(BTX) 등의 대표적인 생산 방법을 이해할 수 있다.

#### (라) 석유 화학 공업의 제품

석유 화학 공업의 제품을 원료의 종류에 따라 메탄, 합성 가스계 제품, 에틸렌계 제품, 프로필렌계 제품, C4 탄화수소계 제품 및 방향족 탄화수소계 제품 등으로 구분할 수 있으며, 제품들의 화학 구조식을 구분할 수 있다.

### (4) 고분자 공업

#### (가) 고분자의 화학

고분자 공업에 대한 기초 이론을 이해하고, 고분자의 정의, 분류, 일반적 성질 및 합성 반응 등을 중점적으로 파악하여 설명할 수 있다.

#### (나) 플라스틱 공업

플라스틱을 범용 플라스틱, 엔지니어링 플라스틱 및 복합계 플라스틱 등으로 구분하여 파악하고, 각각의 플라스틱이 갖는 특성과 용도를 이해할 수 있다.

#### (다) 고무 및 섬유 공업

천연고무의 제조 방법 및 구조를 이해하고, 합성 고무와 합성 섬유의 종류를 구분할 수 있다.

#### (라) 고기능성 고분자

재료에 유용한 기능을 부여한 재료인 이온 교환 수지, 감광성 고분자, 의료용 고분자, 전기 전도성 고분자 및 정보 산업용 고분자 등의 특징을 이해하고, 실생활 및 산업 현장에서의 활용 분야를 조사하여 발표할 수 있다.

(마) 고분자의 성형 가공

고분자의 독특한 물리적, 기계적, 화학적 성질을 이해하고, 실습 과제 수행을 통해 고분자의 성질과 관련된 여러 가지 성형 방법을 이해할 수 있다.

(5) 유지 및 목재 화학 공업

(가) 유지의 성분과 성질

유지의 화학적 성질을 이해하고, 실생활에서 주요 지방산과 식물 및 동물 유지의 활용 예를 조사하여 설명할 수 있다.

(나) 유지 가공 공업

유지의 가수분해, 분별 및 수소 첨가의 원리를 이해하고, 실습 과제 수행을 통해 유지 가공법을 이해할 수 있다.

(다) 펄프 및 제지 공업

식물체의 중요한 화학 성분을 알고, 펄프의 제조법을 분류하여 말할 수 있으며, 표백, 조제 및 초지 등의 공정을 이해할 수 있다.

(6) 전기 화학 공업

(가) 전기 화학 이론

전기 화학의 기초 이론인 전해질 전도, 산화 환원 반응, 금속의 이온화 경향, 표준 전극 전위 및 전기 분해의 원리를 이해하고, 실습을 통해 원리를 이해할 수 있다.

(나) 전해 공업

전해 산화의 원리, 전해 채취 방법과 전해 정제 방법의 원리, 용융염의 전해 원리를 이해하고, 과제 수행을 통해 제품 생산 공정을 파악하여 말할 수 있다.

(다) 표면 처리

전기 도금, 화학 도금 및 양극 산화의 원리를 이해하고, 실습 과제 수행을 통해 표면 처리와 관련된 기능을 말할 수 있다.

(라) 전지와 연료 전지

전지의 기본 원리 및 구조를 이해하고 종류 및 특성을 말할 수 있으며, 화학 전지의 충전·방전의 원리와 연료 전지의 기본 원리 및 특성을 이해할 수 있다.



### 3. 교수·학습 방법

‘제조 화학’은 화공 분야를 전공하는 학생들에게 화학제품의 개발 및 생산 능력을 길러 주기 위한 이론·실습 통합 과목이다. 통합 과목의 성격에 맞추어 주입식 교육보다는 실습이나 토의식 활동 등을 기반으로 한 학생 중심의 교수·학습 활동을 통해 자원의 효율적 활용 및 다양한 제품의 개발·보급을 위한 현장 실무 능력을 키울 수 있어야 하며, 각 영역별 교수·학습 방법의 주안점은 다음과 같다.

- 가. ‘화학 공업의 개요’ 영역에서는 화학 공업의 특징과 분류, 화학 공업의 현황과 미래 등에 대한 조사 보고서 제출 및 발표를 통해 본 과목의 학습을 위한 출발점 행동의 진단은 물론, 화학 공업의 중요성을 충분히 인지할 수 있게 지도한다.
- 나. ‘무기 화학 공업’ 영역에서는 실습 중심의 교수·학습 활동을 통해 다양한 무기 화합물의 성질과 제조 방법을 이해할 수 있도록 하며, 관련 제품들의 제조사 홈페이지 방문을 통한 자료 검색 및 수집 등의 조사 활동을 강화한다.
- 다. ‘석유 화학 공업’ 영역에서는 단원의 도입 부분을 석유 화학 제품의 광범위한 활용에 대한 조사·발표 수업으로 운영하고, 제품의 제조 과정은 주원료별로 계열화하여 지도한다. 본 단원 내용과 관련된 실습 과제 개발·활용이 어려운 현실을 감안하여, 현장 학습 및 ICT 활용 수업을 강화하여 실습을 통한 학습을 대체한다.
- 라. ‘고분자 공업’ 영역에서는 고분자 화학에 대한 기초 이론을 설명식 수업을 통해 이해시키고, 고분자 합성 반응 및 고분자 물질의 성질은 실습 중심의 교수·학습 활동을 통해 지도한다. 한편, 고분자 화합물의 분류 및 용도는 모듈별 분담 학습을 기반으로 한 경쟁 학습을 적용하여 지도하고 결과에 대하여 적절히 보상한다.
- 마. ‘유지 및 목재 화학 공업’ 영역에서는 유지의 성분과 성질, 유지의 가공 공정, 펄프의 제조법과 제지 공정 등을 설명식 수업과 학생 중심의 수업을 병행하여 지도한다. 특히 유지의 가공 및 제지 공정과 관련된 실습 과제는 필수적으로 수행되어야 한다.
- 바. ‘전기 화학 공업’ 영역에서는 실습 과제 수행을 통해 화학 도금의 기본 원리를 이해시키고, 도금 공정 운전에 요구되는 기능을 우선적으로 숙달시키되 최근 중요성이 급증하고 있는 화학 전지의 기본 원리와 활용에 대한 지도를 강화한다.

## 4. 평가

교수·학습 활동에 대한 평가는 학생들의 학습 목표 달성도를 진단하고 드러난 제반 문제점을 치료하여 궁극적으로 교수·학습 과정을 개선하는 데 목적이 있다. 일반적으로 학습 목표를 학습 내용과 행동 영역으로 진술하고 있으므로 평가 역시 두 영역의 능력을 측정할 수 있도록 실시되어야 한다. 한편 ‘제조 화학’은 이론·실습 통합 과목으로서 문제 해결력, 창의력, 실습 설계 및 수행 과정을 평가할 수 있는 다양한 도구를 개발·적용할 필요가 있으며, 각 영역별 평가의 주안점은 다음과 같다.

- 가. ‘화학 공업의 개요’ 영역에서는 조사 보고서 작성 및 발표 활동에 대한 수행 평가를 주요 평가 영역으로 하고, 화학 공업의 특징과 분류 방법에 대한 지식수준을 지필 평가를 통해 평가한다.
- 나. ‘무기 화학 공업’ 영역에서는 다양한 무기 화합물에 대한 자료 수집 및 해석 능력을 보고서를 통해 평가하고, 제품의 제조에 필요한 실습 설계 및 수행, 문제 해결력, 상호 협력성 등은 관찰, 면접, 구술 평가 등을 통해 평가한다.
- 다. ‘석유 화학 공업’ 영역에서는 조사·발표 수업과 개인별 현장 학습 결과를 수행 평가에 반영하고, 석유의 정제 및 석유 화학 공업의 원료, 석유 화학 공업 제품의 분류와 화학 구조식 등에 대한 지식과 이해 수준을 지필 평가를 통해 평가한다.
- 라. ‘고분자 공업’ 영역에서의 지필 평가는 고분자 화학의 기초 이론, 고분자 화합물의 분류 및 용도를 주 내용으로 하고, 행동 영역은 지식, 이해, 적용 등으로 다양화한다. 한편 현장 실무 능력과 관련된 기능, 태도, 문제 해결력 등은 수행 평가를 통해 평가한다.
- 마. ‘유지 및 목재 화학 공업’ 영역에서의 지필 평가는 유지 및 목재 화학과 관련된 용어, 사실, 개념, 반응 등에 대한 지식, 이해와 적용 수준의 평가에 활용한다. 한편, 실습 과제의 평가는 행동 영역을 인지적 영역으로부터 정의적, 심동적 영역까지 확대하여 실시한다.
- 바. ‘전기 화학 공업’ 영역에서는 전해 공업, 표면 처리, 화학 전지 등의 기본 원리가 되는 산화·환원 반응에 대한 이해 수준과 적용 능력을 중점적으로 평가하고, 문제점을 신속히 보정해 주어 실습 과제의 원활한 수행과 현장 실무 능력 함양을 지원한다.

## 공-66. 분석 화학

### 1. 목표

‘분석 화학’은 공업 계열 고등학교 화공 분야를 전공하는 학생들이 분석 화학의 기초, 정성·정량 분석, 환경 분석, 기기 분석 등에 관한 지식과 기능을 습득하기 위해 대부분 선택하여 이수하는 이론·실습 통합 과목이며, 과목의 목표는 다음과 같다.

분석 화학의 기초, 정성·정량 분석, 환경 분석, 기기 분석 등에 관한 기본 개념 및 원리를 종합적으로 이해하고, 관련 기능과 태도를 익혀 화공 분야의 관련 실무를 효과적으로 수행할 수 있다.

- 가. 분석 화학의 개요, 계측 자료의 처리 및 시료의 전처리 방법을 이해하고, 과제 수행을 통하여 응용 실습에 필요한 기초 분석 능력을 기를 수 있다
- 나. 정성·정량 분석의 기본 원리 및 분석 방법을 이해하고, 과제 수행을 통해 관련 실무를 효과적으로 수행할 수 있는 분석 능력을 기를 수 있다.
- 다. 수질 및 대기 오염 물질의 특징과 오염도 측정의 기본 원리를 이해하고, 과제 수행을 통해 분석 기능을 익혀 관련 분야의 실무에 효과적으로 활용할 수 있다.
- 라. 기기 분석의 기초 이론과 원리를 이해하고, 과제 수행을 통해 기기 조작 및 분석 능력을 길러 관련 실무에 효과적으로 활용할 수 있다.
- 마. 프로젝트 학습을 통해 자료의 수집, 분석, 종합 등의 형식적 조작 능력과 자기 주도적 학습 능력을 배양하며, 과제 수행과 관련된 개방적 의사소통, 협동 및 배려의 태도를 함양할 수 있다.

### 2. 내용

#### 가. 내용 체계

‘분석 화학’ 과목의 내용은 앞에서 제시한 과목의 성격과 목표를 최대한 달성시키고, 화학 공업과 교육에 대한 국가·사회 및 개인의 요구에 충실하게 부응한다는 기본 원칙에 따라 다음과 같은 내용 체계로 구성되었다.

영역	내용 요소
분석 화학의 기초	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 분석 화학의 개요</li> <li>• 계측 자료의 처리</li> <li>• 기본 물성 측정</li> <li>• 시료의 전처리</li> </ul>
정성·정량 분석	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 양이온 분리 검출</li> <li>• 중화 적정</li> <li>• 산화·환원 적정</li> <li>• 킬레이트 적정</li> <li>• 침전 적정</li> </ul>
환경 분석	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 부유 물질 측정</li> <li>• 용존 산소량 측정</li> <li>• 화학적 산소 요구량 측정</li> <li>• 생물 화학적 산소 요구량 측정</li> <li>• 황산화물 측정</li> </ul>
기기 분석	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 분광 분석</li> <li>• 원자 흡광 분석</li> <li>• 가스 크로마토그래피</li> <li>• 액체 크로마토그래피</li> </ul>

## 나. 영역별 내용

### (1) 분석 화학의 기초

#### (가) 분석 화학의 개요

분석 화학의 개요 및 기초 이론을 이해할 수 있다.

#### (나) 계측 자료의 처리

측정 오차의 개념을 이해하고 측정값을 바르게 처리할 수 있다.

#### (다) 기본 물성 측정

무게, 부피, 비중, 용해도, 점도, 굴절률 등의 개념을 정확히 말할 수 있고, 실습을 통하여 기본 물성 측정 기술을 습득하여 이해할 수 있다.

#### (라) 시료의 전처리

각종 분석의 전 단계로 반드시 필요한 시료의 채취, 건조, 분쇄, 여과 및 추출 등의 전처리 기능을 습득하여 응용 실습에 효과적으로 활용할 수 있다.

**(2) 정성·정량 분석****(가) 양이온 분리 검출**

양이온 계통 분석법과 양이온 분리 특성을 이해하고, 실습을 통하여 양이온 검출에 따라 분석할 수 있다.

**(나) 중화 적정**

중화 적정법의 분석 원리를 설명할 수 있고, 실습을 통해 산과 염기의 표준 용액을 조제하여 중화 적정에 따른 분석 조작을 할 수 있다.

**(다) 산화·환원 적정**

산화·환원 반응을 이해하고, 산화·환원 적정법의 분석 원리를 설명할 수 있다. 또한 실습을 통해 산화제와 환원제의 표준 용액을 조제하여 산화·환원 적정에 따른 분석 조작을 할 수 있다.

**(라) 킬레이트 적정**

킬레이트 적정법의 분석 원리를 이해하고, 완충 용액 및 금속 지시약에 대해 설명할 수 있다. 또한 킬레이트 시약의 표준 용액을 조제하여 킬레이트 적정에 따른 분석 조작을 할 수 있다.

**(마) 침전 적정**

침전 적정법의 분석 원리를 이해하고 종류를 말할 수 있다. 또한 실습을 통하여 침전 시약의 표준 용액을 조제하여 침전 적정에 따른 분석 조작을 할 수 있다.

**(3) 환경 분석****(가) 부유 물질 측정**

물속에 있는 입자를 크기별로 구분하여 상태를 말할 수 있다. 또한 과제 수행을 통해 물속에 떠 있는 고형 물질을 여과하여 부유 물질의 농도를 측정할 수 있다.

**(나) 용존 산소량 측정**

용존 산소의 측정 원리 및 방법을 이해하고 측정에 필요한 시약을 조제할 수 있다. 또한 실습 과제 수행을 통해 용존 산소 측정을 위한 분석 조작을 할 수 있다.

**(다) 화학적 산소 요구량 측정**

화학적 산소 요구량의 측정 원리 및 방법을 이해하고, 측정에 필요한 시약을 조제할 수 있다. 또한 실습 과제 수행을 통해 화학적 산소 요구량 측정을 위한 분석 조작을 할 수

있다.

(라) 생물 화학적 산소 요구량 측정

생물 화학적 산소 요구량의 측정 원리 및 방법을 이해하고, 측정에 필요한 시약을 조제할 수 있다. 또한 실습 과제 수행을 통해 생물 화학적 산소 요구량 측정을 위한 분석 조작을 할 수 있다.

(마) 황산화물 측정

화학 반응 공정에서 배출되는 가스의 채취 방법과 배출 가스 중의 황산화물을 분석하는 원리 및 방법을 이해하고, 측정에 필요한 시약을 조제할 수 있다. 또한 실습을 통하여 황산화물 측정을 위한 분석 조작을 할 수 있다.

(4) 기기 분석

(가) 분광 분석

분광 광도법의 원리를 이해하고, 분광 광도계의 구조를 설명할 수 있다. 또한 실습 과제 수행을 통해 표준 용액을 이용하여 검량선을 작성하고, 분광 광도법에 의해 각종 용액의 미지 농도를 분석할 수 있다.

(나) 원자 흡광 분석

원자 흡광 광도법의 원리를 이해하고, 원자 흡광 광도계의 구성 요소를 설명할 수 있다. 또한 표준 용액을 이용하여 검량선을 작성하고, 원자 흡광 광도법에 의해 각종 용액의 미지 농도를 분석할 수 있다.

(다) 가스 크로마토그래피

가스 크로마토그래피의 원리를 이해하고, 가스 크로마토그래프의 구성 요소를 설명할 수 있다. 또한 표준 용액을 이용하여 검량선을 작성하고, 가스 크로마토그래피에 따른 각종 용액의 미지 농도를 분석할 수 있다.

(라) 액체 크로마토그래피

고성능 액체 크로마토그래피의 원리를 이해하고, 액체 크로마토그래프의 구성 요소를 설명할 수 있다. 또한 실습을 통하여 액체 크로마토그래피에 의한 혼합물의 분석 조작 능력을 기를 수 있다.

### 3. 교수·학습 방법

‘분석 화학’은 화학 분야를 전공하는 학생들에게 제품의 개발과 검증에 필요한 계측 자료를 처리하고 분석하는 능력을 키워 주기 위한 이론·실습 통합 과목이다. 통합 과목의 성격에 맞추어 주입식 지식 교육보다는 실습이나 토의식 활동 등을 기반으로 한 학생 중심의 교수·학습 활동이 요구된다. 체계적인 탐구 활동을 통해 화학·환경 관련 산업 현장에서 요구하는 실무 능력을 키울 수 있어야 하며, 각 영역별 교수·학습 방법의 주안점은 다음과 같다.

- 가. ‘분석 화학의 기초’ 영역에서는 분석 관련 제반 활동의 기초가 될 이론과 기능을 흥미롭게 학습할 수 있도록 다양한 교수·학습 자료가 제공되어야 하며 선수 학습 내용의 회상을 자극하는 교수·학습 방법이 요구된다. 계측 자료의 처리 능력은 분석 업무 수행의 기반이 되므로 기본 물성 측정 실습과 연계시켜 반복적으로 지도한다. 한편 기본 물성 측정은 개별화 수업이 용이한 내용이다. 학생들의 실습 수행 과정을 면밀히 모니터링 하고 개인차에 따른 문제점을 즉각적으로 보정해 준다.
- 나. ‘정성·정량 분석’ 영역에서 정성 분석은 맛보기 수준의 교수·학습 활동을 전개하고, 정량 분석을 중점적으로 지도한다. 정량 분석의 실습 과제인 ‘중화 적정’, ‘산화·환원 적정’, ‘킬레이트 적정’, ‘침전 적정’이 각종 화학·환경 분석에 응용되고 있는 사례를 제시함으로써 학습 동기를 강화한다. 한편 선수 학습이 충분하지 않은 저학년을 대상으로 본 영역의 교수·학습 활동을 전개할 경우에는 학습자의 이해력을 높이기 위한 방안으로 실습 과제를 먼저 수행하고 관계 이론을 지도한다.
- 다. ‘환경 분석’ 영역에서는 본 내용의 학습에 앞서 집단 탐구를 통해 환경 오염의 사례를 수집하고 발표하게 함으로써 문제 해결을 위한 협동적 태도를 함양할 수 있게 한다. 중영역에서는 수질 오염과 대기 오염 수준을 나타내는 대표적인 지표의 종류와 의미를 이해하도록 하고, 각 지표의 측정 방법을 숙달하도록 지도한다.
- 라. ‘기기 분석’ 영역에서는 실습 과제 수행에 앞서 설명식 수업을 통해 기기 분석의 장점과 종류별 특징, 장치의 취급상 유의점 등을 충분히 이해할 수 있도록 지도한다. 실습 과제는 모듈별 분담 활동을 통해 수행하도록 하고, 실습 결과를 학생들이 정리하여 발표하게 한 후 교사가 종합적으로 요약·정리해 주는 형태로 지도한다.

## 4. 평가

교수·학습 활동에 대한 평가는 학생들의 학습 목표 달성도를 진단하고, 드러난 제반 문제점을 치료하여 궁극적으로 교수·학습 과정을 개선하는 데 목적이 있다. 일반적으로 학습 목표를 학습 내용과 행동 영역으로 진술하고 있으므로, 평가 역시 두 영역의 능력을 측정할 수 있도록 실시되어야 한다. 한편, ‘분석 화학’은 이론·실습 통합 과목으로서 문제 해결력, 창의력, 실습 설계 및 수행 과정을 평가할 수 있는 다양한 도구를 개발·적용할 필요가 있으며, 각 영역별 평가의 주안점은 다음과 같다.

- 가. ‘분석 화학의 기초’ 영역 중 계측 자료의 처리에서는 측정 오차의 개념에 대한 이해력과 측정값의 올바른 처리 능력을 서술형 문항으로 평가하고, 결과 분석 및 피드백을 통해 문제점을 보정한다. 두 번째 중영역인 기본 물성 측정에서는 각 물성의 개념과 특징, 물성의 단위, 측정 시의 유의점 등에 대한 지식수준을 지필 평가로 평가하고, 기구 및 장치의 사용 방법, 결과값의 처리 및 해석 능력 등은 구술 평가와 보고서 작성을 통해 평가한다. 마지막 중영역인 시료의 전처리에서는 문제 파악 및 인식, 기능과 태도 등을 면접 및 관찰법으로 평가한다.
- 나. ‘정성·정량 분석’ 영역에서는 선수 학습에 해당하는 표준 용액의 조제에 관한 이론과 반응물과 생성물의 정량적 관계, 기구의 사용법 등에 대한 이해 수준 및 계산 능력을 지필 평가와 관찰법을 통해 평가한다. 중영역별 평가는 분석 조작 기능과 각 적정의 활용에 초점을 맞추어 실시한다. 특히 중화 적정, 산화·환원 적정, 킬레이트 적정, 침전 적정 등이 산과 알칼리도 측정, 과망간산칼륨 소비량 측정, COD측정, 물의 경도 측정, 염화 이온 측정과 같은 환경 분석에 응용됨을 이해하고 있는지를 구술평가를 통해 확인한다.
- 다. ‘환경 분석’ 영역에서는 환경 오염에 대한 집단 탐구 활동의 결과를 수행 평가에 반영하고, 환경 오염의 지표에 대한 이해 수준을 면접을 통해 평가한다. 중영역별 평가는 관계 이론에 대한 지필 평가와 실습 과제별 분석 조작 기능과 태도, 결과 처리 능력 등에 대한 수행 평가로 구분하여 실시한다.
- 라. ‘기기 분석’ 영역에서는 기기 분석 이론에 이해와 적용 수준을 지필 평가를 통해 평가한다. 모둠별 협력학습으로 진행되는 실습 과제에 대한 수행평가에서는 공동 과제 해결을 위한 협력적 태도와 기기 조작, 결과 해석, 보고서 작성 등에 관한 능력을 종합적으로 평가한다.



## 공-67. 파인 세라믹

### 1. 목표

‘파인 세라믹’ 과목은 공업 계열 고등학교 세라믹 전공을 이수하는 모든 학생이 고전 세라믹에 비해 한층 잘 소결되어 조직이 치밀한 신소재로 개발된 파인 세라믹 재료의 특성을 잘 이해하며, 그 재료를 합리적으로 사용할 수 있는 능력을 함양할 수 있는 교과목이다. ‘파인 세라믹’ 과목을 이수하는 학습자는 세라믹 기능·기술인으로서 갖추어야 할 기본적인 지식과 기능, 태도를 기를 수 있으며, ‘파인 세라믹’ 과목의 목표는 다음과 같다.

파인 세라믹 전반에 관한 기초 지식 및 원리를 습득하고, 과제 활동 및 탐구, 실험 및 실습 활동을 통하여 세라믹 공업을 바르게 이해하여 세라믹 분야로의 진로를 선택할 수 있는 능력과 태도를 기른다.

- 가. 도자기, 유리, 시멘트 등과 같은 고전 세라믹의 개발과 그것을 유지하여 온 학문적 배경 등이 새롭게 진보하고 있는 파인 세라믹에 어떻게 응용되고 있는지에 대한 관련 지식을 습득하고 응용할 수 있는 능력을 기를 수 있다.
- 나. 파인 세라믹 분야는 그 특성상 발전 속도가 매우 빠르고 다른 산업에서 필요로 하는 소재를 공급하는 등의 파급 효과가 높으므로, 새로운 학문 분야에서의 응용, 세라믹의 응용 범위의 확대, 파인 세라믹 개발의 신기술 전개 과정 등 산업 사회에 적응하는 적응력을 높여 진로 선택에 도움을 줄 수 있다.
- 다. 공업 계열 고등학교 세라믹을 이수하는 학생들에게 적합한 직업을 선택하고, 장차 우수 기능·기술 인력이 되기 위한 기초적인 지식과 기능을 이해할 수 있다.

## 2. 내용

### 가. 내용 체계

‘파인 세라믹’ 과목의 내용은 앞에서 제시한 성격과 목표를 최대한 달성시키고, 교육에 대한 국가·사회 및 개인의 욕구에 충실하게 부응한다는 기본 원칙에 따라 다음과 같은 내용 체계로 구성되었다.

영역	내용 요소
파인 세라믹의 개요	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 파인 세라믹의 정의</li> <li>• 파인 세라믹의 구조와 응용 분야</li> <li>• 파인 세라믹의 전망</li> </ul>
파인 세라믹 제조 프로세스	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 세라믹 분체와 미세 구조</li> <li>• 세라믹 분체의 특성과 조건</li> <li>• 세라믹 분체와 소결체의 관계</li> <li>• 분말 합성</li> <li>• 성형 공정</li> <li>• 건조 및 수축</li> <li>• 소성 및 소결</li> <li>• 가공</li> </ul>
파인 세라믹의 물성	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 기계적 성질</li> <li>• 열적 성질</li> <li>• 화학적 성질</li> <li>• 전기적 성질</li> <li>• 자기적 성질</li> <li>• 광학적 성질</li> </ul>
파인 세라믹의 종류와 특성	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 구조 세라믹</li> <li>• 전자 세라믹</li> <li>• 자성 세라믹</li> <li>• 광학 세라믹</li> <li>• 초전도 세라믹</li> <li>• 바이오 세라믹</li> </ul>

## 나. 영역별 내용

### (1) 파인 세라믹의 개요

#### (가) 파인 세라믹의 정의

세라믹의 정의를 구분하여 고전 세라믹과 파인 세라믹에 대한 정의를 내리고, 파인 세라믹의 개념을 이해할 수 있다.

#### (나) 파인 세라믹의 구조와 응용 분야

파인 세라믹의 내부 구조를 이해하고, 세라믹이 가지게 되는 특성 요인을 이해할 수 있다. 또한 파인 세라믹분야는 기계적, 열적, 전자기적, 광학적, 화학적 분야로 급속히 확대되어 가고 있는데, 그 응용 분야에 대하여 포괄적으로 이해할 수 있다.

#### (다) 파인 세라믹의 전망

세라믹의 공학적 발달 과정을 이해하고, 파인 세라믹 소재가 과거로부터 현재에 이르기까지, 그리고 앞으로 어떻게 발전될 수 있는지를 예측할 수 있도록 한다. 더불어 인류 미래를 주도할 나노(NT), 바이오(BT), 정보(IT), 문화(CT), 환경(ET), 우주(ST) 등 6T 분야의 첨단 기술을 실현할 핵심 소재로서의 파인 세라믹의 전망을 설명할 수 있다.

### (2) 파인 세라믹 제조 프로세스

#### (가) 세라믹 분체와 미세 구조

세라믹 분체의 정의와 제조 방법에 대하여 이해하고, 분체의 미세 구조의 형상과 특성에 대하여 이해할 수 있다.

#### (나) 세라믹 분체의 특성과 조건

세라믹 분체의 특성에 대하여 이해하고, 좋은 세라믹 분체가 되기 위한 조건들에 대하여 설명할 수 있다.

#### (다) 세라믹 분체와 소결체의 관계

세라믹 분체의 특성에 따라 소결체와의 관계에 대하여 설명할 수 있다.

#### (라) 분말 합성

세라믹 분말을 제조하기 위한 분쇄 과정, 분말의 혼합 및 응집 공정을 이해할 수 있다.

#### (마) 성형 공정

세라믹 분말의 가압 성형, 주입 성형, 가소성 성형 및 기타 세라믹 성형 방법에 대하여 이해할 수 있다.

(바) 건조 및 수축

세라믹 성형체의 건조 이론과 건조 기구 및 방법에 대하여 이해하고, 수축 시 발생하는 문제점과 대책 방안에 대하여 이해할 수 있다.

(사) 소성 및 소결

세라믹 재료의 내부 결정 구조와 그 종류를 이해하고, 소결에 의한 상의 변화와 평형 상태, 그리고 소결 기구와 다양한 소결법에 대하여 이해할 수 있다. 또한 사용 원료에 따라 열처리를 행하는 것이 보통이나 열처리를 하지 않는 것, 성형 전·후에 열처리를 하는 것 등으로 나누어 이해할 수 있다.

(아) 가공

세라믹 소결체에서 가공의 필요성과 목적을 이해하고, 절삭 및 연삭 가공과 끝손질 가공 및 가공 후 공정에 있어서 재료의 제거 기구, 강도에 미치는 영향에 대하여 이해할 수 있다.

(3) 파인 세라믹의 물성

(가) 기계적 성질

파인 세라믹의 구조 세라믹이 지니는 기계적 성질인 탄성률, 강도 및 경도, 영률, 내마모성 등에 대하여 이해할 수 있다.

(나) 열적 성질

파인 세라믹의 열적 성질인 내열성, 열전도율, 열팽창 등과 관련하여 그 특성과 원리에 대하여 이해할 수 있다.

(다) 화학적 성질

파인 세라믹의 화학적 성질인 내약품성, 내산화성 등과 관련하여 그 특성을 이해할 수 있다.

(라) 전기적 성질

파인 세라믹의 전기적 성질인 전기전도율, 반도체성, 절연성, 유전성, 압전성, 초전성 등과 관련하여 그 특성과 원리에 대하여 이해할 수 있다.

(마) 자기적 성질

파인 세라믹의 자기적 성질의 특성과 원리에 대하여 이해할 수 있다.

(바) 광학적 성질

파인 세라믹의 광학적 성질인 흡수와 투명성, 굴절률, 형광, 레이저 등에 대하여 그 특성과 원리에 대하여 이해할 수 있다.

#### (4) 파인 세라믹의 종류와 특성

##### (가) 구조 세라믹

구조 세라믹 재료와 종류, 구조 세라믹의 특성, 구조 세라믹 재료의 응용 등의 기초 지식 및 기술을 습득하여 실제 현장에서 세라믹 산업 분야의 관련 실무를 적용할 수 있다.

##### (나) 전자 세라믹

전자 세라믹 재료와 종류, 전자 세라믹의 특성, 전자 세라믹 재료의 응용 등의 기초 지식 및 기술을 습득하여 실제 현장에서 세라믹 산업 분야의 관련 실무를 적용할 수 있다.

##### (다) 자성 세라믹

자성 세라믹 재료와 종류, 자성 세라믹의 특성, 자성 세라믹 재료의 응용 등의 기초 지식 및 기술을 습득하여 실제 현장에서 세라믹 산업 분야의 관련 실무를 적용할 수 있다.

##### (라) 광학 세라믹

광학 세라믹 재료와 종류, 광학 세라믹의 특성, 광학 세라믹의 기능과 응용 등의 기초 지식 및 기술을 습득하여 실제 현장에서 세라믹 산업 분야의 관련 실무를 적용할 수 있다.

##### (마) 초전도 세라믹

초전도 세라믹의 이해와 종류, 초전도 세라믹의 특성, 초전도 세라믹 재료의 응용 등의 기초 지식 및 기술을 습득하여 실제 현장에서 세라믹 산업 분야의 실무를 적용할 수 있다.

##### (바) 바이오 세라믹

바이오 세라믹 재료와 종류, 바이오 세라믹의 특성, 바이오 세라믹의 응용과 발전 전망 등의 기초 지식 및 기술을 습득하여 실제 현장에서 세라믹 산업 분야의 관련 실무를 적용할 수 있다.

### 3. 교수 · 학습 방법

- 가. 기본적인 개념과 원리를 중심으로 변화하는 산업 사회를 이해할 수 있도록 지도한다.
- 나. 학생의 성취 수준 및 요구, 학교의 실정, 지역 사회의 여건 등을 고려하여 학습 지도의 비중을 달리하여 지도한다.
- 다. 각 영역에서 정의와 종류를 설명할 때는 다양한 예를 들어 이해할 수 있도록 지도한다.
- 라. 교수 및 학습 방법은 기초 이론 지도, 조사, 발표, 실험 및 실습을 통해 내용을 습득할 수 있도록 지도한다.
- 마. 조사 및 발표 시 인터넷, 신문, 관련 전공 잡지, 참고 서적, 논문 등을 적극 이용하여 능동적으로 참여할 수 있는 태도가 형성되도록 지도한다.
- 바. 필요에 따라 현장 전문가, 산학 겸임 교사 등을 활용하여 산업 현장의 변화에 맞게 내용을 이해할 수 있도록 지도한다.

### 4. 평가

- 가. 교과 내용에 대한 평가는 단순하고 지엽적인 문제보다는 창의적인 사고와 실용적인 면에 중점을 두고 실시한다.
- 나. 견학, 조사 및 토론 등은 학생들이 작성한 보고서를 참고하여 평가한다.
- 다. 환경 문제와 관련하여 평가한다.
- 라. 교과 내용에 관한 기본적인 개념과 원리를 평가한다.
- 마. 교과 내용에 관한 과학 · 기술적 사고력을 평가한다.
- 바. 실습의 내용과 관련된 기자재의 활용 여부를 평가한다.
- 사. 이론 · 실습 통합 과목이므로 이론과 실습을 동시에 평가한다.
- 아. 실습 과제별 평가 기준에 따라 지식 이해 정도와 응용 및 실무 적용 능력 등을 평가하고, 자기 평가를 병행하도록 제시한다.
- 자. 실습은 개인별, 팀별 실습 능력을 높일 수 있도록 실습의 준비, 과정, 결과, 뒷정리 등을 모두 평가한다.

## 공-68. 세라믹 재료

### 1. 목표

‘세라믹 재료’ 과목은 공업 계열 고등학교 세라믹 전공을 이수하는 모든 학생이 세라믹 재료의 특성을 잘 이해하며, 그 재료를 합리적으로 사용할 수 있는 능력을 함양할 수 있는 교과목이다. ‘세라믹 재료’ 과목을 이수하는 학습자는 세라믹 기능·기술인으로서 갖추어야 할 기본적인 지식과 기능, 태도를 기른다. ‘세라믹 재료’ 과목의 목표는 다음과 같다.

세라믹 재료 전반에 관한 기초 지식 및 원리를 습득하고, 과제 활동 및 탐구, 실험 및 실습 활동을 통하여 세라믹 공업을 바르게 이해하여 세라믹 분야로의 진로를 선택할 수 있는 능력과 태도를 기른다.

- 가. 세라믹 제품에 쓰이고 있는 여러 가지 세라믹 재료와 제조 기기 등을 이해하여 세라믹에 관한 기초적인 학습 능력과 태도를 기른다.
- 나. 미래의 세라믹 기능·기술인으로서 갖추어야 할 자질과 능력, 제품의 제조 과정과 제품 표준화의 중요성을 인식하고, 좋은 세라믹 재료가 좋은 세라믹 제품을 만든다는 사실을 체득한다.
- 다. 공업 계열 고등학교 세라믹을 이수하는 학생들에게 적합한 직업을 선택하고, 장차 우수 기능·기술 인력이 되기 위한 기초적인 지식과 기능을 체득한다.

### 2. 내용

#### 가. 내용 체계

‘세라믹 재료’ 과목의 내용은 다음과 같은 내용 체계로 구성되었다.

영역	내용 요소
세라믹 재료	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 세라믹 재료의 개요</li> <li>• 세라믹 재료의 분류 및 구성</li> </ul>

세라믹 재료의 특성 및 결정 구조	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 세라믹 재료의 특성</li> <li>• 결정 구조에 따른 세라믹의 특성</li> </ul>
고전 세라믹 재료	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 고전 세라믹 재료의 종류</li> <li>• 고전 세라믹 재료의 특성</li> <li>• 고전 세라믹 재료의 용도</li> </ul>
고전 세라믹 제조 공정	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 소지의 제조</li> <li>• 성형 및 정형</li> <li>• 건조</li> <li>• 장식</li> <li>• 시유</li> <li>• 소성</li> </ul>
고전 세라믹 제조 기기	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 가마의 종류</li> <li>• 공업용 가마</li> <li>• 가마용 내화재</li> <li>• 기타 제조 기기</li> </ul>
세라믹 보조 원료	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 무기물</li> <li>• 유기물</li> </ul>

## 나. 영역별 내용

### (1) 세라믹 재료

#### (가) 세라믹 재료의 개요

세라믹 재료의 의미 및 정의를 알 수 있고, 각종 기초 용어를 이해할 수 있다.

#### (나) 세라믹 재료의 분류 및 구성

세라믹 재료 및 제품을 분류하는 데 있어 제품이 가지는 특성과 연계된 현상의 종류를 이해할 수 있다.

### (2) 세라믹 재료의 특성 및 결정 구조

#### (가) 세라믹 재료의 특성

세라믹 재료를 금속, 폴리머, 유기 재료 등과 구분하여 그 특성을 알 수 있고, 각종 기초 용어를 설명할 수 있다.



**(나) 결정 구조에 따른 세라믹의 특성**

세라믹 재료를 결정 구조에 따라 분류할 수 있고, 결정 구조에 따른 특성을 설명할 수 있다.

**(3) 고전 세라믹 재료****(가) 고전 세라믹 재료의 종류**

고전 세라믹 재료를 도자기, 내화물, 시멘트, 타일, 유리, 법랑 등으로 구분하여 그 특성을 알 수 있고, 각종 기초 용어를 설명할 수 있다.

**(나) 고전 세라믹 재료의 특성**

고전 세라믹의 종류에 따른 그 특성을 구분할 수 있고, 파인 세라믹 및 스마트 세라믹과 그 특성을 비교할 수 있다.

**(다) 고전 세라믹 재료의 용도**

고전 세라믹 재료를 도자기, 내화물, 시멘트, 타일, 유리, 법랑 등으로 구분하여 그 특성에 따른 용도를 설명할 수 있다.

**(4) 고전 세라믹 제조 공정****(가) 소지의 제조**

고전 세라믹 원료를 제조하기 위한 원료 출토, 분쇄, 혼합, 여과, 원료 조제 등에 관한 지식과 기술을 설명할 수 있다.

**(나) 성형 및 정형**

고전 세라믹 원료를 성형 및 정형하기 위한 주입 성형, 몰레 성형, 가압 성형, 기타 성형 등에 관한 지식과 기술을 설명할 수 있다.

**(다) 건조**

성형 및 정형 과정을 거친 고전 세라믹 제품을 건조하기 위한 기초 이론, 건조 방법, 건조 기기 등에 관한 지식과 기술을 설명할 수 있다.

**(라) 장식**

각종 장식 기법에 관한 지식과 기술을 설명할 수 있다.

**(마) 시유**

각종 시유 기법, 유약의 조합, 유약의 종류 및 특성에 관한 지식과 기술을 설명할 수 있다.

(바) 소성

다양한 소성 방법의 종류 및 특성에 관한 지식과 기술을 설명할 수 있다.

(5) 고전 세라믹 제조 기기

(가) 가마의 종류

다양한 소성용 가마(爐, kiln)의 종류 및 특성에 관한 지식과 기술을 설명할 수 있다.

(나) 공업용 가마

대량 생산을 위한 각종 공업용 가마의 종류 및 특성에 관한 지식과 기술을 설명할 수 있다.

(다) 가마용 내화재

가마를 제조하기 위해 사용하는 각종 가마용 내화재의 종류 및 특성에 관한 지식과 기술을 설명할 수 있다.

(라) 기타 제조 기기

다양한 기타 고전 세라믹 제조 기기의 종류 및 특성에 관한 지식과 기술을 설명할 수 있다.

(6) 세라믹 보조 원료

(가) 무기물

세라믹 재료를 구성하는 각종 무기물에 관한 기초 이론과 사용 방법을 말할 수 있다.

(나) 유기물

세라믹 재료를 구성하는 각종 유기물에 관한 기초 이론과 사용 방법을 말할 수 있다.

### 3. 교수 · 학습 방법

- 가. 기본적인 개념과 원리를 중심으로 변화하는 산업 사회를 이해할 수 있도록 지도한다.
- 나. 학생의 성취 수준 및 요구, 학교의 실정, 지역 사회의 여건 등을 고려하여 학습 지도의 비중을 달리하여 지도한다.
- 다. 각 영역에서 정의와 종류를 설명할 때는 다양한 예를 들어 이해할 수 있도록 지도한다.

- 라. 교수 및 학습 방법은 기초 이론 지도, 조사, 발표, 실험 및 실습을 통해 내용을 습득할 수 있도록 지도한다.
- 마. 조사 및 발표 시 인터넷, 신문, 관련 전공 잡지, 참고 서적, 논문 등을 적극 이용하여 능동적으로 참여할 수 있는 태도를 형성할 수 있도록 지도한다.
- 바. 필요에 따라 현장 전문가, 산학 겸임 교사 등을 활용하여 산업 현장의 변화에 맞게 내용을 이해할 수 있도록 지도한다.

#### 4. 평가

- 가. 교과 내용에 대한 평가는 단순하고 지엽적인 문제보다는 창의적인 사고와 실용적인 면에 중점을 두고 실시한다.
- 나. 견학, 조사 및 토론 등은 학생들이 작성한 보고서를 참고하여 평가한다.
- 다. 환경 문제를 연관하여 평가한다.
- 라. 교과 내용에 관한 기본적인 개념과 원리를 평가한다.
- 마. 교과 내용에 관한 과학·기술적 사고력을 평가한다.
- 바. 실습의 내용과 관련된 기자재의 활용 여부를 평가한다.
- 사. 이론·실습 통합 과목이므로, 이론과 실습을 동시에 평가한다.
- 아. 실습 과제별 평가 기준에 따라 지식 이해 정도와 응용 및 실무 적용 능력 등을 평가하고, 자기 평가를 병행하도록 제시한다.
- 자. 실습은 개인별, 팀별 실습 능력을 높일 수 있도록 실습의 준비, 과정, 결과, 뒷정리 등을 모두 평가한다.

## 공-69. 세라믹 원리 · 공정

### 1. 목표

‘세라믹 원리 · 공정’과목은 공업 계열 고등학교 세라믹 전공을 이수하는 모든 학생이 세라믹 재료의 특성을 잘 이해하며, 그 재료를 합리적으로 사용할 수 있는 능력을 함양할 수 있는 교과목이다. ‘세라믹 원리 · 공정’과목을 이수하는 학습자는 세라믹 기능 · 기술인으로서 갖추어야 할 기본적인 지식과 기능, 태도를 기른다. ‘세라믹 원리 · 공정’과목의 목표는 다음과 같다.

세라믹 원리 · 공정 전반에 관한 기초 지식 및 원리를 습득하고, 과제 활동 및 탐구, 실험 및 실습 활동을 통하여 세라믹 공업을 바르게 이해하여 세라믹 분야의 직업에 필요한 능력과 태도를 기른다.

- 가. 세라믹 원리 · 공정에 관한 기본 개념과 화학적 기초 지식, 제품 생산을 위한 제조 공정에 관한 기초적인 학습 능력과 태도를 기른다.
- 나. 원료 처리와 조제, 성형, 건조, 소성 등에 관한 이론을 정립한다. 더불어 소성 장치 및 기계 · 기구를 운전할 수 있는 능력을 확보하고, 완성품 물성 측정을 위한 개념과 원리를 적용할 수 있는 능력을 신장할 수 있다. 특히 소결 공정 뿐 아니라 용융 공정, 응결 · 경화 공정, 졸-겔 합성, 박막 코팅 공정 등의 다양한 공정을 학습하게 되는 것은 공정 간의 비교 분석을 가능하게 해 세라믹의 전체 공정을 이해하게 한다.
- 다. 공업 계열 고등학교 세라믹을 이수하는 학생들에게 적합한 직업을 선택할 수 있는 능력과 장차 우수 기능 · 기술 인력이 되기 위한 기초적인 지식과 기능을 체득하게 한다.

## 2. 내용

### 가. 내용 체계

‘세라믹 원리 · 공정’ 과목의 내용은 다음과 같은 내용 체계로 구성되었다.

영역	내용 요소
세라믹의 개요	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 공업 재료의 분류</li> <li>• 세라믹의 정의와 분류</li> <li>• 세라믹의 역사와 전망</li> </ul>
세라믹 화학의 기초	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 원자의 구조와 화학 결합</li> <li>• 결정 구조</li> <li>• 상평형</li> </ul>
소결	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 분체의 개념과 소결 이론</li> <li>• 소결 방법</li> </ul>
세라믹 공정의 개요	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 소결 세라믹</li> <li>• 용융 세라믹</li> <li>• 응결 · 경화 세라믹</li> <li>• 졸-겔 합성</li> <li>• 박막</li> </ul>
소결 세라믹의 제조	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 원료의 처리와 배토의 조제</li> <li>• 성형</li> <li>• 건조</li> <li>• 소성</li> <li>• 유약과 장식</li> </ul>
분체 특성 측정	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 분체 시료 채취법</li> <li>• 분체의 체가름</li> <li>• 분체의 밀도 측정</li> <li>• 분체의 안식각 측정</li> <li>• 분체의 유동도 측정</li> <li>• 분체의 형상 관찰</li> <li>• 점토의 강열감량 측정</li> </ul>
소결 특성 관찰	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 소결 색 관찰</li> <li>• 소성 수축률 측정</li> <li>• 비중 측정</li> <li>• 기공률 측정</li> <li>• 강도 측정</li> <li>• 미세 조직 관찰</li> <li>• 결합 측정</li> <li>• 소결성 평가</li> </ul>

## 나. 영역별 내용

### (1) 세라믹의 개요

#### (가) 공업 재료의 분류

공업용으로 쓰이는 재료를 화학적, 물리적 특성에 따라 분류한다. 세라믹, 폴리머, 금속 재료, 유기 재료 등과 같이 비교 분류하여 각 재료 간 특성을 명확히 구분할 수 있다.

#### (나) 세라믹의 정의와 분류

세라믹이라는 용어가 등장하게 된 까닭을 기술하며, 세라믹의 정확한 의미를 쉽게 설명할 수 있다. 더불어 세라믹 제품을 분류하는 데 있어 제품이 가지는 특성과 연계된 현상의 종류를 이해하고, 그러한 현상의 다양한 발생 방법을 종류별로 구분하여 이해할 수 있다.

#### (다) 세라믹의 역사와 전망

세라믹의 공학적 발달 과정을 이해하고, 세라믹 소재의 과거, 현재, 미래의 변화를 이해하고 예측할 수 있다. 물질 내부 구조에 대한 이해를 바탕으로 5T로 불리는 나노(NT), 바이오(BT), 정보(IT), 에너지/환경(ET), 우주(ST) 분야의 첨단 기술을 실현하는 핵심 소재로서 세라믹의 전망을 알 수 있다.

### (2) 세라믹 화학의 기초

#### (가) 원자의 구조와 화학 결합

기초적인 내용의 원자 구조, 화학 결합, 주기율표를 설명할 수 있다.

#### (나) 결정 구조

세라믹을 구성하기 위한 원자 배위, 결정 구조의 종류 등을 비교할 수 있다.

#### (다) 상평형

세라믹의 세 가지 상(고상, 액상, 기상)을 이해하고, 상평형도를 참고하여 재료의 상태를 설명할 수 있다.

### (3) 소결

#### (가) 분체의 개념과 소결 이론

분체를 제조하기 위한 분쇄 과정, 분말의 혼합 및 응집 공정을 이해하고, 이때 사용되

는 기계 및 기구의 사용 방법을 익힐 수 있다. 소결과 소성을 비교 설명할 수 있고, 소결 메커니즘을 이해할 수 있다.

(나) 소결 방법

소결체 세라믹을 제조하는 과정에 필요한 여러 가지 기초 지식을 이해할 수 있고, 그 이론을 기본으로 활용하고 응용할 수 있다.

(4) 세라믹 공정의 개요

(가) 소결 세라믹

소결 세라믹 공업에서 원료의 처리, 조제, 성형, 건조, 장식 등의 제품 제조에 관한 지식과 기술을 습득하여 세라믹 산업 분야의 관련 실무에 활용할 수 있다.

(나) 용융 세라믹

용융 세라믹 공업에서 원료 배치의 용융, 냉각 과정을 통하여 결정화되지 않은 고체를 얻을 수 있는 기초 지식과 기술을 습득하여 세라믹 산업 분야의 관련 실무에 활용할 수 있다.

(다) 응결 · 경화 세라믹

응결 · 경화 세라믹 제품의 제조, 공정, 원료 처리, 분석 화학 등 전반적인 이론 및 기술을 습득하여 세라믹 산업 분야의 관련 실무에 활용할 수 있다.

(라) 졸-겔 합성

졸-겔법(sol-gel techniques)을 이용하여 합성하는 세라믹 제품의 제조, 공정, 원료 처리 등 전반적인 이론 및 기술을 습득하여 세라믹 산업 분야의 관련 실무에 활용할 수 있다.

(마) 박막

박막 형성 방법을 이용하는 다양한 세라믹 제품의 제조, 공정, 원료 처리 등 전반적인 이론 및 기술을 습득하여 세라믹 산업 분야의 관련 실무에 활용할 수 있다.

(5) 소결 세라믹의 제조

(가) 원료의 처리와 배토의 조제

분쇄, 혼합, 여과, 원료 조제 등에 관한 지식과 기술을 습득하여 관련 실무에 활용할 수 있다.

(나) 성형

주입, 물레, 가압 성형 등 다양한 세라믹스 성형 방법에 관한 지식과 기술을 습득하여 관련 실무에 활용할 수 있다.

(다) 건조

건조 이론, 건조 방법 등에 관한 지식과 기술을 습득하여 관련 실무에 활용할 수 있다.

(라) 소성

다양한 소성 방법에 관한 지식과 기술을 습득하여 관련 실무에 활용할 수 있다.

(마) 유약과 장식

유약 조합식, 유약의 종류, 장식 기법 등에 관한 지식과 기술을 습득하여 관련 실무에 활용할 수 있다.

(6) 분체 특성 측정

(가) 분체 시료 채취법

시험, 측정 등을 수행하기 위한 다양한 분체 시료 채취법에 관한 지식과 기술을 습득하여 관련 실무에 활용할 수 있다.

(나) 분체의 체가름

분체를 크기별로 분류하여 활용할 때 체와 같은 기구를 이용하는 방법에 관한 지식과 기술을 습득하여 관련 실무에 활용할 수 있다.

(다) 분체의 밀도 측정

고체를 미분쇄하여 기공률과 흡수율 및 강도를 측정하는 방법을 숙달하여 분말 또는 원료 고체의 밀도를 측정할 수 있다.

(라) 분체의 안식각 측정

분체의 무더기가 무너지지 않고 경사면이 수평면과 안정을 유지하는 최대의 각도인 안식각에 관한 지식과 기술을 습득하고, 이를 측정하는 방법을 숙달할 수 있다.

(마) 분체의 유동도 측정

분체의 물질이 얼마나 잘 흐르는가를 나타내는 유동도에 관한 지식과 기술을 습득하고, 이를 측정하는 방법을 숙달할 수 있다.

(바) 분체의 형상 관찰

직관, 전자 현미경 등을 활용한 분체의 형상 관찰법에 관한 지식과 기술을 습득하고, 이를 관찰하는 방법을 숙달할 수 있다.



**(사) 점토의 강열감량 측정**

원료 분말을 성형 · 건조한 후 1차 소성 과정, 2차 소성 과정을 거친 후의 감량을 측정할 수 있는 능력을 기를 수 있다.

**(7) 소결 특성 관찰****(가) 소결 색 관찰**

소결 시 직관, 표색계, 각종 온도계 등을 활용해 불꽃색을 관찰하는 방법과 기술을 습득하고 숙달할 수 있다.

**(나) 소성 수축률 측정**

원료 분말을 성형 · 건조 후 1차 소성에서의 소성 수축과 2차 소성 과정을 거친 후의 소성 수축 등을 측정할 수 있는 능력을 기를 수 있다.

**(다) 비중 측정**

고체를 미분쇄하여 기공률과 흡수율 및 강도를 측정하게 되는데 이 측정 방법을 숙달하여 분말 또는 원료 고체의 비중을 측정할 수 있다.

**(라) 기공률 측정**

기공이 그 전체 부피에서 차지하는 비율인 기공률을 측정하는 방법을 숙달할 수 있다.

**(마) 강도 측정**

소결 세라믹의 강도를 측정하는 다양한 방법을 숙달할 수 있다.

**(바) 미세 조직 관찰**

직관, 전자 현미경 등을 활용해 소결 세라믹의 미세 조직을 관찰하는 방법과 기술을 습득하고 이를 숙달할 수 있다.

**(사) 결함 측정**

소결 세라믹스의 특성에 중요한 영향을 미치는 다양한 결함을 이해하고, 이를 측정하는 방법을 숙달할 수 있다.

**(아) 소결성 평가**

소결 세라믹스의 소결성을 이해하고, 이를 평가하는 방법을 숙달할 수 있다.

**3. 교수 · 학습 방법**

가. 기본적인 개념과 원리를 중심으로 변화하는 산업 사회를 이해할 수 있도록 지도한다.

- 나. 학생의 성취 수준 및 요구, 학교의 실정, 지역 사회의 여건 등을 고려하여 학습 지도의 비중을 달리하여 지도한다.
- 다. 각 영역에서 개념과 종류를 설명할 때는 다양한 예를 들어 이해할 수 있도록 지도한다.
- 라. 교수 및 학습 방법은 기초 이론, 조사, 발표, 실험 및 실습을 통해 내용을 습득할 수 있도록 지도한다.
- 마. 조사 및 발표 시 인터넷, 신문, 관련 전공 잡지, 참고 서적, 논문 등을 적극 이용한 적극적인 태도가 형성되도록 지도한다.
- 바. 필요에 따라 현장 전문가, 산학 겸임 교사 등을 활용하여 산업 현장의 변화에 적응해 내용을 이해할 수 있도록 지도한다.

#### 4. 평가

- 가. 교과 내용에 대한 평가는 단순하고 지엽적인 문제보다는 창의적인 사고와 실용적인 면에 중점을 두고 실시한다.
- 나. 견학, 조사 및 토론 등은 학생들이 작성한 보고서를 참고하여 평가한다.
- 다. 환경 문제와 관련하여 평가한다.
- 라. 교과 내용에 관한 기본적인 개념과 원리를 평가한다.
- 마. 교과 내용에 관한 과학·기술적 사고력을 평가한다.
- 바. 실습의 내용과 관련된 기자재의 활용 여부를 평가한다.
- 사. 이론·실습 통합 과목이므로 이론과 실습을 동시에 평가한다.
- 아. 실습 과제별 평가 기준에 따라 지식 이해 정도와 응용 및 실무 적용 능력 등을 평가하고, 자기 평가를 병행하도록 제시한다.
- 자. 실습은 개인별, 팀별 실습 능력을 높일 수 있도록 실습의 준비, 과정, 결과, 뒷정리 등을 모두 평가한다.

## 공-70. 스마트 세라믹

### 1. 목표

‘스마트 세라믹’ 과목은 공업 계열 고등학교 세라믹 전공을 이수하는 모든 학생이 기술적 환경 변화에 대처할 수 있는 스마트 세라믹 재료에 관한 일반적인 지식과 기술을 습득하고, 세라믹 기술인으로서 갖추어야 할 태도와 가치관을 가질 수 있도록 하는 교과목이다. ‘스마트 세라믹’ 과목을 이수하는 학습자는 세라믹 기능·기술인으로서 갖추어야 할 기본적인 지식과 기능, 태도를 기를 수 있으며, ‘스마트 세라믹’ 과목의 목표는 다음과 같다.

스마트 세라믹의 개요, 스마트 세라믹의 재료와 특성, 스마트 세라믹 제조 공정, 스마트 세라믹의 응용에 관한 기초 지식 및 원리를 습득하고, 과제 활동 및 탐구, 실험 및 실습 활동을 통하여 세라믹 공업을 바르게 이해하여 세라믹 분야로의 진로를 선택할 수 있는 능력과 태도를 기른다.

- 가. 세라믹 공업의 중요성과 역할을 인식하고, 관련된 응용 분야에 대한 기초적인 지식과 기술을 습득한다. 그리하여 적성과 소질에 맞게 진로를 선택하고, 첨단 신소재 기술인으로서 미래 산업 사회에서의 적응 능력과 기술 발전에 기여할 수 있는 사람을 기른다.
- 나. 스마트 세라믹 분야는 미래 발전 전망이 매우 기대되고, 우리나라가 차세대 재료 분야의 선두 자리에 위치할 수 있도록 도움을 줄 것이며, 이 과목을 배우고 익힘으로써 다양하고 첨단화된 미래의 산업 사회에 적응할 수 있도록 진로 선택을 할 수 있다.
- 다. 공업 계열 고등학교 세라믹을 이수하는 학생들에게 적합한 직업을 선택하고, 장차 우수 기능·기술 인력이 되기 위한 기초적인 지식과 기능을 체득한다.

## 2. 내용

### 가. 내용 체계

‘스마트 세라믹’ 과목은 다음과 같은 내용 체계로 구성되었다.

영역	내용 요소
스마트 세라믹의 개요	<ul style="list-style-type: none"> <li>스마트 세라믹의 정의와 분류</li> <li>스마트 세라믹의 역사와 전망</li> </ul>
스마트 세라믹의 재료와 특성	<ul style="list-style-type: none"> <li>수동형 스마트 세라믹 재료</li> <li>능동형 스마트 세라믹 재료</li> <li>스마트 세라믹 재료의 특성</li> </ul>
스마트 세라믹 제조 공정	<ul style="list-style-type: none"> <li>세라믹 박막 및 코팅</li> <li>반도체 복합 재료</li> <li>형상 기억 합금</li> <li>자기 반응 재료</li> <li>고분자 복합 재료</li> </ul>
스마트 세라믹의 응용	<ul style="list-style-type: none"> <li>미세 전자 재료 (Microelectromechanical System, MEMS)</li> <li>광 촉매</li> <li>압전 스마트 재료</li> <li>열전 스마트 재료</li> <li>자기 발열 스마트 재료</li> <li>전왜 및 자왜 재료</li> <li>전기 변색 재료</li> <li>전자기 유체 재료</li> <li>스마트 젤</li> <li>바이오 및 의료 재료</li> <li>신재생 에너지 및 환경 재료</li> <li>스마트 시스템</li> <li>일상생활에 쓰이는 스마트 재료</li> <li>기타 나노 스마트 재료</li> </ul>

## 나. 영역별 내용

### (1) 스마트 세라믹의 개요

#### (가) 스마트 세라믹의 정의와 분류

스마트 세라믹이라는 용어가 등장하게 된 까닭을 기술하며, 스마트 세라믹의 정확한 의미를 알 수 있다. 더불어 스마트 세라믹 제품을 분류하는 데 있어 제품이 가지는 특성과 연계된 현상의 종류를 이해하고, 그러한 현상의 다양함 발생 방법을 종류별로 구분하여 이해할 수 있다.

#### (나) 스마트 세라믹의 역사와 전망

스마트 세라믹의 발달 과정을 이해하고, 스마트 세라믹의 의미를 일반적인 의미의 세라믹과 관련하여 어떻게 구별할 수 있는지 알게 하여 스마트 세라믹 소재의 과거, 현재, 미래의 변화 양상을 이해하고 예측하게 한다. 그리고 첨단 기술을 실현하는 핵심 소재로서의 스마트 세라믹의 전망을 알 수 있다.

### (2) 스마트 세라믹의 재료와 특성

#### (가) 수동형 스마트 세라믹 재료

수동형 스마트 세라믹 재료인 안정화 지르코니아, 유리-세라믹 복합 재료, 탄소계 복합 재료, 배리스터, 서미스터 등의 예를 들고, 이들 재료의 외부 환경의 변화에 따른 반응을 중심으로 설명할 수 있다.

#### (나) 능동형 스마트 세라믹 재료

능동형 스마트 세라믹 재료인 센서, 액추에이터(형상 기억 합금, 피에조 재료, 전왜 재료, 열 조절 가능 재료, 전자 레올로지 액체 등)의 예를 들고, 이들 재료의 환경 변화 감지 특성(센서)과 환경 변화에 대해 반응할 수 있는 특성(액추에이터)을 중심으로 설명할 수 있다.

#### (다) 스마트 세라믹 재료의 특성

안전과 신뢰성의 형상이 가능할 정도로 저비용 고효율의 특성을 가져 장래 재료의 디자인 철학을 바꿀 수 있을 정도로 중요성이 부각되는 스마트 세라믹 재료의 특성에 대해 알 수 있다.

### (3) 스마트 세라믹 제조 공정

#### (가) 세라믹 박막 및 코팅

박막과 코팅의 정의를 쉽게 설명하고, 널리 알려진 스마트 세라믹을 중심으로 박막 제조 과정과 박막 제조 장비를 잘 알 수 있도록 한다. 또한 여러 가지 박막 형성 물질을 소개하여 재료에서의 광학적, 전기적, 자기적 특성을 구현하는 과정에 대해 잘 알 수 있다.

#### (나) 반도체 복합 재료

반도체 생산 공정의 예를 들고, 복합 재료의 기초 이론과 복합 재료를 스마트 세라믹에 응용하는 방식에 대하여 알 수 있다.

#### (다) 형상 기억 합금

가장 유명한 형상 기억 합금 재료인 니티놀(nitinol)의 예를 들고, 형상 기억 합금을 제조하는 공정에 대해 알 수 있다.

#### (라) 전자기 반응 재료

전기장에 반응하는 피에조 재료와 자기장에 반응하는 일렉트로스트릭티브 재료를 제조하는 공정에 대해 알 수 있다.

#### (마) 고분자 복합 재료

액체 안에 전기장 또는 자기장이 반응하여 액체의 점성을 바꾸어 놓는 재료인 전자 레올로지를 중심으로 고분자 복합 재료를 제조하는 공정에 대해 알 수 있다.

### (4) 스마트 세라믹의 응용

#### (가) 미세 전자 재료(Microelectromechanical System, MEMS)

쓰임새가 널리 확장되고 있는 미세 전자 재료에 관한 지식과 기술을 습득하여 관련 실무에 활용할 수 있도록 한다.

#### (나) 광 촉매

빛에 쉽게 반응하여 일상생활에서 오염도를 줄여 주는 등 사용이 확대되고 있는 광 촉매에 관한 지식과 기술을 습득하여 관련 실무에 활용할 수 있도록 한다.

#### (다) 압전 스마트 재료

압전용 나노 재료, 압전용 재료의 시장과 응용, 해결 과제와 그 장벽에 관한 지식과 기술을 습득하여 관련 실무에 활용할 수 있도록 한다.

## (라) 열전 스마트 재료

열전용 나노 재료, 열전용 재료의 시장과 응용, 해결 과제와 그 장벽에 관한 지식과 기술을 습득하여 관련 실무에 활용할 수 있도록 한다.

## (마) 자기 발열 스마트 재료

자기 발열용 나노 재료, 자기 발열용 재료의 시장과 응용, 해결 과제와 그 장벽에 관한 지식과 기술을 습득하여 관련 실무에 활용할 수 있도록 한다.

## (바) 전왜 및 자왜 재료

전기장 및 자기장에 잘 반응하는 특징을 가지며, 고출력 소나 전환기, 모터, 수력 액추에이터 등에 쓰이는 전왜 및 자왜 재료에 관한 지식과 기술을 습득하여 관련 실무에 활용할 수 있도록 한다.

## (사) 전기 변색 재료

전하의 흐름에 의해 변색이 되는 전기 변색 재료에 관한 지식과 기술을 습득하여 관련 실무에 활용할 수 있도록 한다.

## (아) 전자기 유체 재료

전자 유체, 자기 유체, 레올로지 유체 등의 전자기 유체 재료에 관한 지식과 기술을 습득하여 관련 실무에 활용할 수 있도록 한다.

## (자) 스마트 겔

스마트 겔에 관한 지식과 기술을 습득하여 관련 실무에 활용할 수 있도록 한다.

## (차) 바이오 및 의료 재료

바이오 및 의료 재료에 관한 지식과 기술을 습득하여 관련 실무에 활용할 수 있도록 한다.

## (카) 신 재생 에너지 및 환경 재료

신 재생 에너지 및 환경 재료에 관한 지식과 기술을 습득하여 관련 실무에 활용할 수 있도록 한다.

## (타) 스마트 시스템

스마트 시스템에 관한 지식과 기술을 습득하여 관련 실무에 활용할 수 있도록 한다.

## (파) 일상생활에 쓰이는 스마트 재료

일상생활에 쓰이는 스마트 재료에 관한 지식과 기술을 습득하여 관련 실무에 활용할 수 있도록 한다.

(하) 기타 나노 스마트 재료

기타 나노 스마트 재료에 관한 지식과 기술을 습득하여 관련 실무에 활용할 수 있도록 한다.

### 3. 교수 · 학습 방법

- 가. 기본적인 개념과 원리를 중심으로 변화하는 산업 사회를 이해할 수 있도록 지도한다.
- 나. 학생의 성취 수준 및 요구, 학교의 실정, 지역 사회의 여건 등을 고려하여 학습 지도의 비중을 달리하여 지도한다.
- 다. 각 영역에서 정의와 종류를 설명할 때에는 다양한 예를 들어 이해할 수 있도록 지도한다.
- 라. 교수 및 학습 방법은 기초 이론 지도, 조사, 발표, 실험 및 실습을 통해 내용을 습득할 수 있도록 지도한다.
- 마. 조사 및 발표 시 인터넷, 신문, 관련 전공 잡지, 참고 서적, 논문 등을 적극 이용하여 능동적으로 참여할 수 있는 태도가 형성되도록 지도한다.
- 바. 필요에 따라 현장 전문가, 산학 겸임 교사 등을 활용하여 산업 현장의 변화에 맞게 내용을 이해할 수 있도록 지도한다.

### 4. 평가

- 가. 교과 내용에 대한 평가는 단순하고 지엽적인 문제보다는 창의적인 사고와 실용적인 면에 중점을 두고 실시한다.
- 나. 견학, 조사 및 토론 등은 학생들이 작성한 보고서를 참고하여 평가한다.
- 다. 환경 문제와 관련하여 평가한다.
- 라. 교과 내용에 관한 기본적인 개념과 원리를 평가한다.
- 마. 교과 내용에 관한 과학 · 기술적 사고력을 평가한다.
- 바. 실습의 내용과 관련된 기자재의 활용 여부를 평가한다.
- 사. 이론 · 실습 통합 과목이므로 이론과 실습을 동시에 평가한다.
- 아. 실습 과제별 평가 기준에 따라 지식 이해 정도와 응용 및 실무 적용 능력 등을 평가하고, 자기 평가를 병행하도록 제시한다.
- 자. 실습은 개인별, 팀별 실습 능력을 높일 수 있도록 실습의 준비, 과정, 결과, 뒷정리 등을 모두 평가한다.



## 공-71. 발효 공업

### 1. 목표

‘발효 공업’ 과목은 식품 공업 분야에서 발효 공업이 차지하는 분야를 이해하고, 이에 이용되는 미생물에 관한 기초 지식과 각종 발효 식품의 제조 방법, 공정에 따른 기능을 습득하여 발효 식품 제조부터 품질 관리까지 적용, 활용할 수 있는 능력과 태도를 기르도록 구성된 기초 이론 교과로, 과목의 목표는 다음과 같다.

- 가. 발효 식품의 제조에 이용되는 미생물과 이를 취급하는 기본 지식을 익혀 발효 공정에서 미생물을 응용한 제품 생산 기술을 습득하고 제품의 품질 및 안전성 검사를 할 수 있다.
- 나. 발효 공정을 이해하고, 발효 공정을 효율적으로 수행하는 데 필요한 지식과 기능을 익혀 식품 관련 종사자로서 활용할 수 있는 능력을 갖춘다.
- 다. 주류 발효 원리와 주정의 생산, 약주, 탁주, 포도주, 맥주, 증류주 제조에 관한 기초 지식과 기술을 습득하여 산업 현장에서 새로운 기술을 접목시킬 수 있다.
- 라. 미생물에 의해 발효시킨 우리나라 전통 발효 식품과 그 밖의 기능성 발효 제품의 제조 공정 등을 습득하여 산업 현장에 적용, 활용할 수 있다.

### 2. 내용

#### 가. 내용 체계

‘발효 공업’ 과목의 내용은 앞에서 제시한 과목의 성격과 목표를 최대한 달성시키고, 공업 교육에 대한 국가·사회 및 개인의 요구에 충실하게 부응한다는 기본 원칙에 따라 다음과 같은 내용 체계로 구성되었다.

영역	내용 요소
발효 공업의 개요	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 발효 현상</li> <li>• 발효 공업의 발달 과정</li> <li>• 발효 공업의 현재와 미래</li> </ul>
발효와 미생물	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 미생물의 분류 및 종류와 특성</li> <li>• 미생물의 생육과 이화학적 특성</li> </ul>
발효 공정	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 발효 공정과 배양 방법</li> <li>• 배양 장치</li> <li>• 발효 생산물의 분리 및 정제 방법</li> </ul>
장류 발효 생산	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 간장 제조</li> <li>• 된장 제조</li> <li>• 고추장 제조</li> <li>• 청국장 제조</li> </ul>
주류 발효 생산	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 약주와 탁주 제조</li> <li>• 포도주 제조</li> <li>• 맥주 제조</li> <li>• 증류주 제조</li> </ul>
기능성 물질 발효 생산	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 효소 발효</li> <li>• 항생 물질 발효</li> <li>• 글루탐산 발효</li> <li>• 핵산 발효</li> <li>• 아세트산 발효</li> <li>• 구연산 발효</li> <li>• 젖산 발효</li> <li>• 효모 발효</li> <li>• 비타민 발효</li> <li>• 그 밖의 기능성 물질 발효</li> </ul>

## 나. 영역별 내용

### (1) 발효 공업의 개요

#### (가) 발효 현상

미생물의 대사 작용으로 일어나는 발효와 부패를 구분하여 설명할 수 있고, 미생물이 발효 작용에 어떠한 영향을 끼치는지를 이해할 수 있다.

**(나) 발효 공업의 발달 과정**

전통적인 방법의 발효법과 발효 공업의 발전 단계를 시대별로 이해할 수 있고, 분야별 발효 공업의 발달 과정을 이해할 수 있다.

**(다) 발효 공업의 현재와 미래**

현재 발효 공업의 기술 수준과 각종 발효 공업 분야를 이해할 수 있고, 21세기 첨단 산업으로서 발효 공업의 발전 방향을 제시하여 발효 공업의 미래를 전망하고 적용할 수 있다.

**(2) 발효와 미생물****(가) 미생물의 분류 및 종류의 특성**

발효 산업에서 중요한 곰팡이, 효모, 세균, 방선균, 바이러스 등을 중심으로 발효 미생물의 종류와 특성을 습득하여 발효 제품 생산 및 관리에 적용할 수 있다.

**(나) 미생물의 생육과 이화학적 특성**

발효 미생물의 증식 방법과 생육 최적 환경 조성에 관한 기초 지식을 이해하고, 미생물을 배양하고 관리하는 기능을 습득하여 제품 생산 및 관리에 적용할 수 있다.

**(3) 발효 공정****(가) 발효 공정과 배양 방법**

발효 공업에 이용되는 각종 미생물 배양 방법의 원리를 이해하고, 관리하는 방법을 습득하여 현장에 적용하고 응용할 수 있다.

**(나) 배양 장치**

발효 공업에 이용되는 배양 장치의 종류와 구조, 작동 원리 등을 이해하고 배양 기술을 익혀 산업 현장에 적용할 수 있다.

**(다) 발효 생산물의 분리 및 정제방법**

발효 공업에서 생산되는 각종 발효 생산물들의 분리와 정제 방법에 대한 원리를 이해하고, 현장 실무에서 제품을 생산할 수 있는 능력을 갖춘다.

#### (4) 장류 발효 생산

##### (가) 간장 제조

간장 발효에 사용되는 미생물과 간장 제조에 대한 기본 원리를 익히고 제품 생산 기능을 습득하여 한식 간장, 개량식 간장, 산 분해 간장, 혼합간장 등 제품 생산에 응용, 활용할 수 있다.

##### (나) 된장 제조

된장 발효에 사용되는 미생물과 된장 제조에 대한 기본 원리를 익히고 제품 생산 기능을 습득하여 한식 된장, 개량식 된장 제품 생산에 응용, 활용할 수 있다.

##### (다) 고추장 제조

고추장 발효에 사용되는 미생물과 고추장 제조에 대한 기본 원리를 익히고 제품 생산 기능을 습득하여 한식 고추장, 개량식 고추장 제품 생산에 응용, 활용할 수 있다.

##### (라) 청국장 제조

청국장 발효에 사용되는 미생물과 청국장 제조에 대한 기본 원리를 익히고 제품 생산 기능을 습득하여 한식 청국장, 개량식 청국장 제품 생산에 응용, 활용할 수 있다.

#### (5) 주류 발효 생산

##### (가) 약주와 탁주 제조

약주와 탁주 발효의 기본 원리를 이해하고 제조 공정 기술을 터득하여 약주와 탁주 제품 생산에 활용하고 신제품 개발 및 품질 관리 등에 적용할 수 있다.

##### (나) 포도주 제조

포도주 발효의 기본 원리를 이해하고 제조 공정 기술을 터득하여 포도주 제품 생산에 활용하고 신제품 개발 및 품질 관리 등에 적용할 수 있다.

##### (다) 맥주 제조

맥주 발효의 기본 원리를 이해하고 제조 공정 기술을 터득하여 맥주 제품 생산에 활용하고 신제품 개발 및 품질 관리 등에 활용할 수 있다.

##### (라) 증류주 제조

증류주 제조의 기본 원리를 이해하고 제조 공정 기술을 터득하여 증류주 제품 생산에 활용하고 신제품 개발 및 품질 관리 등에 활용할 수 있다.

**(6) 기능성 물질 발효 생산****(가) 효소 발효**

각종 효소의 분류 및 효소의 특성을 이해하고 효소를 생산하기 위한 배양 공정 및 효소의 추출 방법, 정제 방법, 고정 기술을 터득하여 생산에 활용할 수 있다.

**(나) 항생 물질 발효**

대표적 항생 물질과 생산하는 미생물에 대한 기초 지식을 이해하고 항생 물질 생산의 기본 공정 기술을 터득하여 생산에 적용하고 신제품 개발에 활용할 수 있다.

**(다) 글루탐산 발효**

글루탐산의 특성과 생산 미생물에 대한 기초 지식을 습득하고 글루탐산 생산의 기본 공정 기술을 터득하여 생산에 적용하고 신제품 개발에 활용할 수 있다.

**(라) 핵산 발효**

핵산의 특성과 생산하는 미생물에 대한 기초 지식을 습득하고 핵산 제조의 기본 공정 기술을 터득하여 생산에 적용하고 신제품 개발에 활용할 수 있다.

**(마) 아세트산 발효**

아세트산의 특성과 생산하는 미생물에 대한 기초 지식을 습득하고 아세트산 발효의 기본 공정 기술을 터득하여 생산에 적용하고 신제품 개발에 활용할 수 있다.

**(바) 구연산 발효**

구연산의 특성과 생산하는 미생물에 대한 기초 지식을 습득하고 구연산 발효의 기본 공정 기술을 터득하여 생산에 적용하고 신제품 개발에 활용할 수 있다.

**(사) 젖산 발효**

젖산의 특성과 생산하는 미생물에 대한 기초 지식을 습득하고 젖산 발효의 기본 공정 기술을 터득하여 생산에 적용하고 신제품 개발에 활용할 수 있다.

**(아) 빵효모 발효**

빵효모와 생산하는 미생물에 대한 기초 지식을 습득하고 빵효모 발효의 기본 공정 기술을 터득하여 생산에 적용하고 신제품 개발에 활용할 수 있다.

**(자) 비타민 발효**

비타민과 생산하는 미생물에 대한 기초 지식을 습득하고 비타민 발효의 기본 공정 기술을 터득하여 생산에 적용하고 신제품 개발에 활용할 수 있다.

**(차) 그 밖의 기능성 물질 발효**

라이신, 시트르산 등과 생산하는 미생물에 대한 기초 지식을 습득하고 라이신, 시트르

산 발효의 기본 공정 기술을 터득하여 생산에 적용하고 신제품 개발에 활용할 수 있다.

### 3. 교수 · 학습 방법

- 가. 발효 공업의 개요 영역에서는 발효 현상에 대한 기본 개념을 이해시키고 발효 공업의 현재와 미래를 최신 자료를 통하여 제시해 주며, 학습자의 이해의 폭을 넓히기 위해 시청각 자료나 동영상 자료를 활용해 단순 주입식의 교육을 벗어나 기본적인 개념을 학습하고 응용할 수 있도록 지도한다.
- 나. 발효와 미생물 영역에서는 발효에 사용되는 미생물들에 대하여 분류할 수 있는 능력을 기르고, 미생물의 생육과 특성을 이해하여 산업 현장에서 활용할 수 있도록 하며 학교의 실습 기자재 및 산업체의 설비 등을 적극 활용하여 지도한다.
- 다. 발효 공정 영역에서는 발효 산업에서 사용되는 발효 공정과 배양 방법을 터득하게 하고 배양 장치들을 관리, 운영할 수 있도록 지도하며, 발효 생산물을 분리 정제하는 방법 등을 익힐 수 있도록 한다. 또한 산업 적응력을 제고하기 위하여 현장의 실무가 잘 반영된 삽화, 도표, 사진 등을 제시하고 다른 과목의 내용을 수직적 · 수평적으로 계열화하여 지도한다.
- 라. 장류 발효 생산 영역에서는 우리나라 전통 발효 식품인 간장, 된장, 고추장, 청국장 등의 제조에 대한 기초 지식과 제조 기능을 습득하게 하고, 이를 ‘식품 분석’, ‘식품 공업 기술’ 과목에서 더욱 심화시켜 생산 현장에서 발생할 수 있는 각종 현상들을 자기 주도적으로 해결할 수 있는 능력을 기를 수 있도록 지도한다.
- 마. 주류 발효 생산 영역에서는 탐구력과 창의성을 신장시킬 수 있는 과제나 선행 학습 자료를 제시하여 충분한 개별 학습이 될 수 있도록 하며, 영역별 난이도와 학습 분량을 적절하게 조절하여 학습자들의 수준에 적합한 내용으로 재조직하여 지도한다.
- 바. 그 밖의 발효 공업 영역에서는 앞에서 배운 유기산 발효, 효소 생산, 항생 물질 생산 등의 전반적인 이론과 기능들을 함께 접목하여 발효 공업에서 어떻게 응용되고 활용되는지 연계하여 지도한다.

### 4. 평가

- 가. 교과 영역별 내용의 필수적 기본 요점에 대하여 영역별 학습 목표와 중점 사항을 기초적인 내용에서부터 실무적인 내용까지 전반적인 내용을 평가한다. 평가는 학생들의 학습 목표

달성 여부를 확인시켜 줄 수 있는 것이어야 하며, 수업의 전개 부분에서 제시한 수업 주제와 동일한 것이어야 한다.

- 나. ‘발효 공업’ 교과에서는 평가의 주된 내용을 단순한 지식으로 주입하기보다는 기본적인 개념과 원리를 바탕으로 관련 분야에서 발생할 수 있는 여러 가지 문제를 창의적으로 해결할 수 있는 능력을 종합적으로 평가한다.
- 다. ‘발효 공업’ 과목의 학습 내용 중 타당한 내용을 공정하게 평가하고 신뢰성을 확보할 수 있도록 평가되어야 한다. 또한 학생들 스스로 학습 계획, 실험·실습 준비 과정, 동료와의 협력, 실험·실습 진행 과정을 평가하게 하여 평가에 반영될 수 있도록 한다.
- 라. 학생들이 학습 내용을 사전에 조사하거나 실습 중에 조별 혹은 학습자별로 토론한 내용은 학습자가 스스로 실험·실습 과정 중 제출하는 보고서를 활용하여 평가한다.

## 공-72. 식품 분석

### 1. 목표

‘식품 분석’ 과목은 공업 계열 고등학교의 식품 관련과 학생들이 반드시 익혀야 할 식품의 분석, 검사 및 미생물 취급의 기초적인 이론과 기술을 익히고, 식품을 위생적, 영양적, 과학적으로 다루는 태도와 기술을 익혀 식품 산업의 관련 실무에 활용할 수 있도록 구성된 교과목이며, 과목의 목표는 다음과 같다.

- 가. 식품 공업의 기본 원료인 각종 농·축·수산물 성분 분석을 위한 기초 실험의 기본 조작과 기구 취급 방법, 시료 분석을 위한 화학 분석의 기본 원리와 시험 방법, 미생물 분석을 위한 기초 지식과 검사법 및 품질 검사 방법 등의 이론과 실습 방법을 익혀 산업 현장에서 위생적으로 안전하고 영양적으로 우수한 식품을 제조하기 위한 기초적인 기능을 습득할 수 있다.
- 나. 미래의 식품 공업 기능인으로서 산업 현장에 진출할 수 있도록 식품 공업에 반드시 필요한 식품 재료 및 제품의 성분 분석과 미생물 검사 등의 기술을 익히고, 이를 바탕으로 산업 현장에서의 제품 품질 개선 능력 및 신제품 개발 기술력을 향상시킬 수 있다.
- 다. 식품 공업 분야에서 식품 분석과 미생물 취급 기술이 차지하는 비중을 이해하고, 식품 공업 기능인으로서의 자부심과 함께 사명감을 가지게 되며, 다른 전공 교과와 연계하여 식품 공업의 위치와 발전 방향을 모색할 수 있다.

### 2. 내용

#### 가. 내용 체계

‘식품 분석’ 과목의 내용은 앞에서 제시한 과목의 성격과 목표를 최대한 달성시키며, 공업 교육에 대한 국가·사회 및 개인의 요구에 충실하게 부응한다는 기본 원칙에 따라 다음과 같은 내용 체계로 구성되었다.



영역	내용 요소
기본 조작	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 분석 실습 중의 안전 관리</li> <li>• 분석용 일반 기구 종류 및 취급법</li> <li>• 미생물용 실험 기구 종류 및 취급법</li> </ul>
식품 분석 기초 및 실습	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 원자, 분자의 개념 및 원자량, 분자량 구하기</li> <li>• 용액의 농도 표시법 및 시약 제조</li> <li>• 산과 염기 및 표준 용액 제조</li> <li>• 중화 적정법</li> <li>• 크로마토그래피</li> <li>• 수분 정량</li> <li>• 회분 정량</li> <li>• 지방 정량</li> <li>• 섬유 정량</li> <li>• 단백질 정성 및 정량</li> <li>• 탄수화물 정성 및 정량</li> <li>• 점도 및 경도 측정</li> </ul>
식품 미생물 기초 및 실습	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 미생물의 종류</li> <li>• 미생물의 증식과 환경</li> <li>• 솜 마개 만들기</li> <li>• 기구 멸균법</li> <li>• 배지의 종류 및 조제</li> <li>• 현미경 사용법</li> <li>• 미생물 형태 관찰</li> <li>• 미생물의 순수 분리</li> <li>• 미생물의 보존법</li> <li>• 세균의 그람 염색법</li> <li>• 당 발효 시험법</li> <li>• 세균과 효모의 총 균수 측정법</li> <li>• 대장균 정성 시험법</li> </ul>
식품 위생 검사	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 식품 위생 검사의 개요</li> <li>• 식품의 생물학적 검사</li> <li>• 식품의 이화학적 검사</li> <li>• 식품의 독성 검사</li> </ul>

## 나. 영역별 내용

### (1) 기본 조작

#### (가) 분석 실습 중의 안전 관리

식품 분석과 식품 미생물 실습에 필요한 시료 조제, 시약 취급 시 주의 사항, 실습 시 주의 사항 등을 습득하여 산업 현장에서 활용할 수 있다.

#### (나) 분석용 일반 기구 종류 및 취급법

분석 실습에 필요한 각종 기구와 장치의 사용 방법, 사용 시 주의 사항, 기구의 종류 등을 익혀 산업 현장에서 활용할 수 있다.

#### (다) 미생물용 실험 기구 종류 및 취급법

미생물 실습에 필요한 각종 기구와 장치의 사용 방법, 사용 시 주의 사항, 기구의 종류 등을 익혀 산업 현장에서 활용할 수 있다.

### (2) 식품 분석 실습

#### (가) 원자, 분자의 개념 및 원자량, 분자량 구하기

원자와 분자의 개념 및 원자량과 분자량 계산 방법을 익히고, 실습에 필요한 시약 만들기 기의 기초 지식을 습득하여 산업 현장 업무에 활용할 수 있다.

#### (나) 용액의 농도 표시법 및 시약 제조

분석에 필요한 각종 시약의 농도 표시법을 익히고 계산하는 방법을 습득하여 품질 관리 업무에 응용할 수 있다.

#### (다) 산과 염기 및 표준 용액 제조

중화 적정에서 가장 많이 사용되는 산·염기 표준 용액 만드는 방법을 학습을 통해 습득하고 품질 관리 업무에 응용할 수 있다.

#### (라) 중화 적정법

산과 염기의 중화 반응을 이용한 중화 적정법을 습득하여 품질 관리 업무에 응용할 수 있다.

#### (마) 크로마토그래피

크로마토그래피의 원리와 방법을 이해하고, 크로마토그래피 실습을 통하여 품질 관리에서 활용할 수 있는 능력을 기른다.

**(바) 수분 정량**

식품 중에 함유되어 있는 수분에 대한 기초 지식을 익히고 수분 정량 방법을 습득하여 생산 현장의 품질 관리에 적용할 수 있다.

**(사) 회분 정량**

식품 중에 함유되어 있는 회분에 대한 기초 지식을 익히고 회분 정량 방법을 습득하여 생산 현장의 품질 관리에 적용할 수 있다.

**(아) 지방 정량**

식품 중에 함유되어 있는 지방에 대한 기초 지식을 익히고 지방 정량 방법을 습득하여 생산 현장의 품질 관리에 적용할 수 있다.

**(자) 섬유 정량**

식품 중에 함유되어 있는 섬유에 대한 기초 지식을 익히고 섬유 정량 방법을 습득하여 생산 현장의 품질 관리에 적용할 수 있다.

**(차) 단백질 정성 및 정량**

식품 중에 함유되어 있는 단백질에 대한 기초 지식을 익히고 단백질 정성 및 정량 방법을 습득하여 생산 현장의 품질 관리에 적용할 수 있다.

**(카) 탄수화물 정성 및 정량**

식품 중에 함유되어 있는 탄수화물에 대한 기초 지식을 익히고 탄수화물 정성 및 정량 방법을 습득하여 생산 현장의 품질 관리에 적용할 수 있다.

**(타) 점도 및 경도 측정**

식품 중에 함유되어 있는 점도 및 경도에 대한 기초 지식을 익히고 점도 및 경도 측정 방법을 습득하여 생산 현장의 품질 관리에 적용할 수 있다.

**(3) 식품 미생물 기초 및 실습****(가) 미생물의 종류**

식품에 영향을 미치는 세균, 효모, 곰팡이의 종류와 특성들을 이해하여 미생물 실습의 기초 이론을 정립하고 실습을 할 수 있는 기초 능력을 기른다.

**(나) 미생물의 증식과 환경**

미생물의 증식 곡선과 증식을 위한 환경 조성 등을 익혀 미생물을 취급할 수 있는 기초 기능을 습득할 수 있다.

(다) 숨 마개 만들기

숨 마개 만들기를 통하여 미생물을 키우는 데 필요한 환경 조성에 대한 응용 능력을 키우고 생산 현장에서 품질 관리에 적용, 활용할 수 있다.

(라) 기구 멸균법

기구에 따라 효과적인 멸균 방법을 습득하여 현장에서 다양한 기구 멸균에 응용할 수 있다.

(마) 배지의 종류 및 조제

미생물의 순수 분리 및 배양에 필요한 배지 종류와 조제 방법 등을 학습하여 산업현장에서 배양해야 할 미생물의 배지를 개발하고 조제하는 데 적용·활용할 수 있으며, 식품 제조의 품질 관리에도 적용할 수 있다.

(바) 현미경 사용법

식품 미생물을 관찰하는 데 꼭 필요한 현미경 사용법을 습득하여 산업 현장의 품질 관리에서 미생물 분리, 동정에 활용할 수 있다.

(사) 미생물 형태 관찰

식품 미생물 중 세균과 효모의 형태를 관찰하는 방법을 익혀 위생에서 필요한 미생물을 산업 현장에서 관리, 취급하는 데 적용할 수 있다.

(아) 미생물의 순수 분리

평판 배지를 만들어 백금이를 이용하여 발효 공업에 이용되는 미생물을 순수 분리하는 방법을 습득하여 식품 제조 공정 중 품질 관리에 활용할 수 있다.

(자) 미생물의 보존법

발효 공업에서 사용되는 미생물을 순수 분리하고 분리한 균을 보관하면서 사용할 수 있는 기능을 습득하여 생산 라인에서 사용되는 미생물의 보관 관리에 적용할 수 있다.

(차) 세균의 그람 염색법

세균을 분류하는 데 근간이 되는 그람 염색 방법을 익혀 식품 제조 중 발견되는 미생물을 분리, 동정하는 데 활용할 수 있다.

(카) 당 발효 시험법

미생물 분류하는 데 사용되는 당 발효 시험법을 통해 미생물을 분류하는 데 응용할 수 있는 능력을 기를 수 있다.

(타) 세균과 효모의 총 균수 측정법

미생물의 생육 정도를 알기 위해 생균 수 및 총 균수 측정 방법을 습득하여 산업 현장

에서 원료 및 제품 품질 관리에 적용할 수 있다.

**(㉞) 대장균 정성 시험법**

식품 오염도의 지표인 대장균 시험 방법을 익혀 생산 라인 제품의 오염 여부를 판정할 때 응용할 수 있다.

**(4) 식품 위생 검사**

**(가) 식품 위생 검사의 개요**

식품 위생 검사의 개념과 목적을 알고 식품 위생 검사의 종류를 설명할 수 있으며, 검체의 채취와 취급 방법을 습득하여 산업 현장에서 활용할 수 있다.

**(나) 식품의 생물학적 검사**

미생물의 총 균수, 생균 수 측정 방법을 익히고, 식중독 관련 세균 검사 방법을 습득하여 산업 현장의 품질 관리에 활용할 수 있다.

**(다) 식품의 이화학적 검사**

식품의 일반 성분, 화학적 식중독 성분의 측정 방법을 익히고, 식품 첨가물, 중금속, 잔류농약, 공업 약품의 측정 방법을 습득하여 산업 현장의 품질 관리에 활용할 수 있다.

**(라) 식품의 독성 검사**

식품 독성의 종류와 검색 방법을 습득하고 산업 현장의 품질 관리에 활용할 수 있는 능력을 기른다.

**3. 교수 · 학습 방법**

- 가. 과목의 성격을 충분히 이해하여 내용을 단순히 주입하기보다는 기본적인 개념을 학습하게 하여 기초적인 식품의 조성이나 식품의 성분 변화, 영양과 대사 등의 이론적 근거를 이해할 수 있도록 이론과 실습을 통하여 서로 상호 보완적 관계를 유지하도록 지도한다.
- 나. 식품 분석의 실험 · 실습 과정 중, 학교 현장에서 기자재가 확보되지 않았거나 남아서 충분한 실험 · 실습이 이루어질 수 없다면, 인근 연구소나 산업체 등과 긴밀한 협조 관계를 유지하여 보다 현실감 있게 현장 적응력을 가질 수 있도록 지도한다.
- 다. ‘식품 분석’ 교과 내용을 분석하여 학습자의 성취 수준에 맞게 학습 내용을 재구성하고, 학교 현장의 실험 · 실습 기자재 여건 등을 고려하여 지도한다.
- 라. 식품 분석의 기초적인 실험 방법의 기본 조작과 기구 취급 방법, 시료 취급법 등의 기본적

인 원리를 학습자가 이해할 수 있도록 지도한다.

- 마. 실험·실습 시간에 사용되는 각종 식품 재료의 계절적 수급성을 고려하여 적절한 실습 계획을 수립하여 지도하고, 특히 농산물이나 수산물은 계절적으로 가격 및 품질에 많은 차이가 있으므로 이를 연간 실습 계획 수립 시 감안하여 적절하게 지도해야 한다.
- 바. 식품 분석 실습은 여러 가지 환경오염 물질을 배출시킬 수 있는 실습이므로 학습자에게 환경의 중요성을 인식시키고 배출 물질의 친환경적 처리 방법에 대하여 지도한다. 실험·실습이 이루어질 때마다 실험·실습에 필요한 안전 수칙 사항을 제시하여 학생들에게 숙지시킨 후, 수업이 진행되도록 한다. 또한 식품 관련 종사자들의 가장 중요한 사항은 위생적으로 안전한 식품 제조이므로 이와 같은 내용을 각 영역마다 강조해서 지도한다.

#### 4. 평가

- 가. 사전에 평가 방법과 시기를 계획하여 실시하되 일부 특정 내용이나 영역에 치우치지 않도록 한다.
- 나. ‘식품 분석’ 과목은 실험·실습 과정 중 데이터의 처리가 가장 중요한 자료가 되므로 학습자에게 실험 과정 중 데이터 정리의 중요성을 인식시키고, 데이터 처리를 통한 실험·실습 결과 산출을 반영하여 평가한다.
- 다. ‘식품 분석’ 과목의 학습 내용 중 타당한 내용을 공정하게 평가하고 신뢰성을 확보할 수 있도록 평가 되어야 한다. 또한 학생들 스스로 학습 계획, 실험·실습 준비 과정, 동료와의 협력, 실험·실습 진행 과정을 평가하게 하여 평가에 반영될 수 있도록 한다.
- 라. 학생들이 학습 내용을 사전에 조사하거나 실습 중 조별 혹은 학습자별로 토론한 내용은 학습자가 스스로 실험·실습 과정 중 제출하는 보고서를 활용하여 평가한다.

## 공-73. 식품 공업 기술

### 1. 목표

‘식품 공업 기술’ 과목은 공업 계열 고등학교의 식품 관련과 학생들이 반드시 익혀야 할 식품 가공 실습의 기초 이론과 식품 제조 공정 등을 제시하고 포장과 기타 저장 및 품질 검사 방법을 알 수 있는 이론·실습 통합 교과목이며, 과목의 목표는 다음과 같다.

- 가. 현대 산업 사회에서 식품 가공에 필요한 기본적인 농·축·수산물의 종류와 성질, 반드시 알아야 할 농·축·수산물 가공에 필수적인 제조 방법, 그리고 기타 가공식품에 대한 제조 방법을 익히고, 산업 현장에서 응용할 수 있는 능력과 기능을 갖춘다.
- 나. 통조림 제품의 제조 과정의 시머 조작법 및 통조림 살균법을 습득하고, 식품 포장의 재료와 검사법을 익혀 식품 공업계 산업 현장에서 적용, 활용할 수 있도록 한다.
- 다. 생명 공학 기술과 연계한 식품 공업 분야의 발전과 동향을 이해하고 새로운 유형의 식품 개발, 신 기능성 식품 소재의 개발 및 제품의 다양화를 이룰 수 있는 산업 인재가 되도록 한다.

### 2. 내용

#### 가. 내용 체계

‘식품 공업 기술’ 과목의 내용은 앞에서 제시한 과목의 성격과 목표를 최대한 달성시키고, 공업 교육에 대한 국가·사회 및 개인의 요구에 충실하게 부응한다는 기본 원칙에 따라 다음과 같은 내용 체계로 구성되었다.

영역	내용 요소
농산 식품 가공	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 면류의 제조</li> <li>• 제과 및 제빵</li> <li>• 잼, 젤리의 제조</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 토마토 가공품의 제조</li> <li>• 과일류 가공품의 제조</li> <li>• 콩류 가공품의 제조</li> <li>• 녹말과 목의 제조</li> <li>• 물엿과 식혜의 제조</li> <li>• 장류의 제조</li> <li>• 주류 제조</li> </ul>
축산 식품 가공	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 시유 제조</li> <li>• 분유 제조</li> <li>• 치즈 제조</li> <li>• 요구르트 제조</li> <li>• 아이스크림 제조</li> <li>• 소시지류 제조</li> <li>• 햄 및 베이컨 제조</li> <li>• 달걀의 신선도 검사 및 마요네즈 제조</li> </ul>
수산 식품 가공	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 건제품 제조</li> <li>• 염장품 제조</li> <li>• 어육 연제품 제조</li> </ul>
통조림	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 밀봉 조작</li> <li>• 밀봉 검사</li> <li>• 통조림 살균 조작</li> <li>• 과일 통조림의 제조</li> <li>• 수산물 통조림 제조</li> </ul>
식품 포장 및 식품 안전	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 포장 재료 및 검사</li> <li>• 포장</li> <li>• 식품 안전</li> </ul>
침채류의 제조	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 각종 침채류 제조</li> </ul>

## 나. 영역별 내용

### (1) 농산 식품 가공

#### (가) 면류의 제조

각종 면류의 제조 방법과 원리를 이해하여 생산 라인에서 생면, 라면 등을 제조할 수 있고 신제품 개발에 응용할 수 있다.



## (나) 제과 및 제빵

발효 빵의 제조 원리 및 방법, 제과의 제조 원리 및 방법 등을 습득하여 생산 라인에서 직접 제조하고 신제품 개발에 응용할 수 있다.

## (다) 잼, 젤리의 제조

과일을 이용하여 잼과 젤리를 제조하는 기초 이론과 기능을 습득하여 생산 라인에서 잼과 젤리를 직접 제조할 수 있으며, 신제품 개발에 적용할 수 있다.

## (라) 토마토 가공품의 제조

토마토 가공품의 원료인 퓌레를 제조할 수 있는 이론 및 공정을 이해하고, 퓌레 제조 기능을 습득하여 생산 라인에 적용할 수 있다.

## (마) 과일류 가공품의 제조

과일을 이용하여 주스를 만드는 기초 이론, 제조 공정, 청징 방법 등을 이해하고, 직접 과일을 이용하여 주스 가공품을 제조할 수 있는 기능을 습득하여 생산 라인에 적용할 수 있다.

## (바) 콩류 가공품의 제조

두부, 두유 등 콩류 가공품 만드는 이론과 공정을 이해하고, 제조할 수 있는 기능을 습득하여 생산 라인과 신제품 개발에 응용할 수 있다.

## (사) 녹말 및 목의 제조

각종 농산 식품을 이용하여 녹말을 제조하는 방법과 원리를 이해하고, 농산 식품을 이용하여 직접 녹말을 제조할 수 있으며, 목 제조 공정에 응용할 수 있다.

## (야) 물엿과 식혜의 제조

물엿의 제조 방법과 원리를 이해하고, 엿기름, 물엿 및 산당화 물엿 제조 기능을 습득하여 생산 라인에 적용할 수 있으며, 신제품 개발에 응용할 수 있다.

## (자) 장류의 제조

각종 장류의 제조 방법과 원리를 이해하고, 직접 장류를 제조하는 기능을 습득하여 생산 라인에 적용할 수 있으며, 신제품 개발에 응용할 수 있다.

## (차) 주류 제조

곡류 및 전분류 및 각종 과일을 이용하여 제조하는 발효주의 종류와 만드는 방법 등을 습득하여 생산 라인에 적용할 수 있고 신제품 개발에 응용할 수 있다.

## (2) 축산 식품 가공

### (가) 시유 제조

시유의 제조 방법과 원리를 이해하고, 시유 제조 기능을 생산 라인에 적용할 수 있으며, 신제품 개발에 응용할 수 있다.

### (나) 분유 제조

분유의 제조 방법과 원리를 이해하고, 분유 제조 기능을 생산 라인에 적용할 수 있으며, 신제품 개발에 응용할 수 있다.

### (다) 치즈 제조

치즈를 제조하는 원리, 방법, 공정 등을 이해하고, 치즈 제조 기능을 생산 라인에 적용할 수 있으며, 신제품 개발에 응용할 수 있다.

### (라) 요구르트 제조

원료유에 미생물을 접종하여 젖산균 음료를 제조하는 방법과 제조 원리, 기초 이론 등을 이해하고, 요구르트 제조 기능을 생산 라인에 적용할 수 있으며, 신제품 개발에 응용할 수 있다.

### (마) 아이스크림 제조

아이스크림의 제조 방법과 원리를 이해하고, 아이스크림의 제조 기능을 생산 라인에 적용할 수 있으며, 신제품 개발에 응용할 수 있다.

### (바) 소시지류 제조

각종 축육을 이용하여 제조하는 소시지의 제조 원리와 제조 방법, 기초 이론 등을 이해하고, 소시지 제조 기능을 생산 라인에 적용할 수 있으며, 신제품 개발에 응용할 수 있다.

### (사) 햄 및 베이컨 제조

각종 축육을 이용하여 제조하는 햄, 베이컨의 제조 원리와 제조 방법, 기초 이론 등을 이해하고 햄, 베이컨 제조 기능을 생산 라인에 적용할 수 있으며, 신제품 개발에 응용할 수 있다.

### (아) 달걀의 신선도 검사 및 마요네즈 제조

달걀의 신선도 검사 방법을 습득하여 신선도 판정을 할 수 있으며, 달걀을 이용한 마요네즈의 제조 원리와 방법 등을 익혀 생산 라인에 응용할 수 있다.

### (3) 수산 식품 가공

#### (가) 건제품 제조

수산물 건제품의 제조 원리 방법 등을 이해하고, 각종 수산 건제품을 제조할 수 있는 기능을 익혀 생산 라인에 적용할 수 있다.

#### (나) 염장품 제조

수산물 염장품의 제조 원리, 방법 등을 이해하고, 각종 수산 염장품을 제조할 수 있는 기능을 익혀 생산 라인에 적용할 수 있다.

#### (다) 어육 연제품 제조

냉동 고기 풀을 이용한 어육 연제품의 제조 방법, 냉동 고기 풀 제조법, 어묵 제조법, 맛살 제조법, 어육 햄·소시지 제조법 등을 이해하고 냉동 고기 풀을 이용한 각종 어육 연제품 제조 기능을 익혀 연제품 생산에 적용, 활용할 수 있다.

### (4) 통조림

#### (가) 밀봉 조작

통조림 제조의 가장 기초적인 밀봉 작업의 밀봉기 조작 원리, 밀봉 단면도, 밀봉기 조작 순서 등의 이론과 방법을 이해하고, 밀봉기 조작 기능을 습득하여 생산 라인에서 통조림 제품의 밀봉 작업에 적용할 수 있다.

#### (나) 밀봉 검사

밀봉부의 외부 검사, 내부 검사, 밀봉부 내압 검사, 타검 검사 등의 기초 이론과 방법을 익혀 통조림 제품의 품질 관리에 응용할 수 있다.

#### (다) 통조림 살균 조작

통조림의 살균 기준점 설정 방법과 이론, 레토르트 조작법과 이론 등을 이해하고, 제조한 통조림으로 살균 조작할 수 있는 기능을 습득하여 생산 라인의 통조림 제품 살균 작업에 적용할 수 있다.

#### (라) 과일 통조림 제조

과일을 이용하여 통조림을 만드는 기초 이론과 제조 공정, 제조 이론을 이해하고, 과일을 이용한 통조림 제조 기능을 익혀 생산 라인에서 통조림을 제조할 수 있다.

#### (마) 수산물 통조림 제조

수산물을 이용하여 제조할 수 있는 각종 통조림의 제조 원리, 방법, 통조림 제조 이론

등을 이해하고, 통조림을 제조할 수 있는 기능을 익혀 생산 라인에서 통조림을 제조할 수 있다.

#### (5) 식품 포장 및 식품 안전

##### (가) 포장 재료 및 검사

식품 포장 재료의 선정, 판정 방법, 검사법 등의 이론과 기능을 습득하여 산업 현장에서 제품 생산 및 품질 관리에 응용, 활용할 수 있다.

##### (나) 포장

식품의 각종 포장 방법 및 원리 등을 습득하여 산업 현장에서 제품 포장 및 관리에 적용 활용할 수 있다.

##### (다) 식품 안전

안전한 식품을 생산하기 위한 식재료 및 가공 공정상의 식품 위해 요소 중점 관리 기준 (HACCP)의 개념을 이해하여 제조 공정에 이를 도입하고 관리할 수 있다.

#### (6) 침채류의 제조

각종 농산물 식품 원료로 김치를 제조하는 방법, 원리, 기초 이론을 습득하고 직접 배추김치, 오이 피클, 단무지 등을 제조할 수 있는 기능을 익혀 김치 산업에 응용, 적용할 수 있다.

### 3. 교수 · 학습 방법

- 가. 실험 · 실습 시간에 사용되는 각종 식품 재료의 계절적 수급성을 고려하여 적절한 실습 계획을 수립하여 지도하고, 특히 농산물이나 수산물은 계절적으로 가격 및 품질에 많은 차이가 있으므로 이를 연간 실습 계획 수립 시 감안하여 적절하게 지도한다.
- 나. 학습자가 농 · 축 · 수산물을 이용한 각종 가공식품을 제조하기 위하여 식품의 성분 조성이나 식품의 성분 변화, 영양과 대사 등의 이론적 근거를 알 수 있게 하기 위해 수업과 실습을 통하여 서로 상호보완적 관계를 유지하면서 학생 수준에 적합한 식품 과학 내용을 연계하여 지도한다.
- 다. 교과와 관련 있는 미생물의 취급법 및 검사법 등을 ‘식품 분석’, ‘발효 공업’ 교과에서 연계하여 학습할 수 있도록 제시함으로써 학습 의욕을 증진시키고 학습 효과를 높일 수 있도록

- 하며, 실험·실습에 도움을 줄 수 있는 기초 지식을 제시하고 지도하여 학생들에게 지적 자극과 창의적 발상이 가능하도록 한다.
- 라. 관련 업체와 서로 연계할 수 있는 방안을 모색하여 학생들이 교과 내용을 충분히 이해·습득할 수 있도록 하여 학습 효과를 높이고, 산업 현장에 진출 시 현장 적응력이 떨어지지 않고 바로 실무에 종사할 수 있는 자질과 능력을 갖춘 기능·기술인을 양성하는 데 중점을 두어 지도한다.
- 마. 식품 공업은 여러 가지 환경오염 물질을 배출시킬 수 있는 산업이며 학습자에게 환경의 중요성을 인식시켜 배출 물질의 친환경적 처리 방법에 대하여 지도하고, 실험·실습이 이루어질 때마다 실험·실습 시의 필요한 안전 수칙 사항을 제시하여 학생들에게 숙지시킨 다음 수업이 진행되도록 한다.
- 바. 식품 관련 종사자들에게 가장 우선시되는 것은 위생적으로 안전한 식품 제조이므로 위생에 관련된 사항은 교과서에 제시되어 있지 않아도 각 영역별로 강조하여 지도한다.
- 사. ‘식품 공업 기술’ 과목의 내용을 학습함에 있어 이론과 실습을 통하여 교과 내용을 학습자가 충분히 이해할 수 있도록 상호보완적 학습이 요구되며, ‘식품 공업 기술’ 과목을 지도하는 데 필요한 식품 과학의 기초 내용을 학습자 수준에 알맞게 재조직하여 지도한다.
- 아. ‘식품 공업 기술’ 교과 내용을 분석하여 학습자의 성취 수준에 맞게 학습 내용을 재구성하고, 학교 현장의 실습 기자재 여건 등을 고려하여 지도한다.

#### 4. 평가

- 가. 사전에 평가 방법과 시기를 계획하여 실시하되 일부 특정 내용이나 영역에 치우치지 않도록 한다.
- 나. 실습 과정 중 데이터의 처리가 중요한 자료가 되므로 학습자에게 실습 과정 중 데이터 처리의 중요성을 인식시키고, 데이터 처리를 통한 실습 결과 처리를 반영하여 평가한다.
- 다. 학습 내용 중 타당한 내용을 공정하게 평가하고 신뢰성을 확보할 수 있도록 평가되어야 한다. 또한 학생들 스스로 학습 계획, 실험·실습 준비 과정, 동료와의 협력, 실험·실습 진행 과정을 평가하게 하여 평가에 반영될 수 있도록 한다.
- 라. 학생들이 학습 내용을 사전에 조사하거나, 실습 중 조별 혹은 학습자별로 토론한 내용은 학습자가 스스로 실험·실습 과정 중 제출하는 보고서를 활용하여 평가한다.

## 공-74. 섬유 재료

### 1. 목표

학습자는 섬유 재료의 종류, 섬유의 구조, 제조 방법, 물리 화학적 성질 및 특성, 용도 등에 대한 기본 지식을 이해하고, 습득한 지식을 토대로 방적·방사, 제포·봉제, 염색 가공, 디자인 등 섬유 관련 업무를 효과적으로 수행할 수 있는 기능 및 태도를 기른다.

- 가. 섬유의 정의, 분류, 고분자 화합물, 구조와 성질, 용도 등을 설명할 수 있으며, 물리 화학적 실험법을 이해하고 실습을 통해 측정할 수 있는 능력을 배양하여 산업 현장의 실무에 쉽게 적용할 수 있다.
- 나. 천연 섬유를 주성분에 따라 셀룰로오스 섬유와 단백질 섬유로 분류하고 생산 과정을 설명할 수 있으며, 섬유의 형태와 물리 화학적 성질을 잘 이해하고 용도를 알아 적용할 수 있다.
- 다. 인조 섬유를 재생 섬유, 반합성 섬유, 합성 섬유, 무기 섬유로 분류하고, 인조 섬유의 원료, 제조 방법, 물성, 용도 등을 이해하고 생활에 적용할 수 있다.
- 라. 기능성 섬유를 정의하고 의류용, 산업용, 기타 기능성 섬유의 종류와 특성, 용도 등을 설명할 수 있으며, 일반 산업용 섬유와 레저 스포츠, 우주 항공, 친환경 특수 기능을 가지는 섬유에 관한 지식을 습득하여 급변하는 산업 현장에서의 실무 능력을 기른다.

### 2. 내용

#### 가. 내용 체계

‘섬유 재료’ 과목의 내용은 앞에서 제시한 과목의 성격과 목표를 최대한 달성시키고, 섬유과 교육에 대한 국가·사회 및 교육 수요자의 요구에 충실하게 부응한다는 기본 원칙에 따라 다음과 같은 내용 체계로 구성되었다.

영역	내용 요소
섬유의 개요	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 섬유의 정의</li> <li>• 섬유의 분류</li> <li>• 섬유용 고분자 화합물</li> <li>• 섬유의 구조와 일반적 성질</li> <li>• 섬유의 생산 현황과 용도</li> <li>• 섬유의 물리 화학적 실험법</li> </ul>
천연 섬유	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 셀룰로오스 섬유</li> <li>• 단백질 섬유</li> </ul>
인조 섬유	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 재생 섬유</li> <li>• 반합성 섬유</li> <li>• 합성 섬유</li> <li>• 무기 섬유</li> </ul>
기능성 섬유	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 기능성 섬유의 정의</li> <li>• 의류용 기능성 섬유</li> <li>• 산업용 기능성 섬유</li> <li>• 그 밖의 기능성 섬유</li> </ul>

## 나. 영역별 내용

### (1) 섬유의 개요

#### (가) 섬유의 정의

섬유의 뜻을 알고 구별할 수 있으며, 섬유 역사를 알고 이야기할 수 있다.

#### (나) 섬유의 분류

섬유를 분류할 수 있고, 천연 섬유와 인조 섬유를 설명할 수 있다.

#### (다) 섬유용 고분자 화합물

섬유용 고분자 화합물의 구조를 알고 합성 고분자 화합물이 어떻게 중합되는지를 이해하며, 섬유 구조와 종류를 설명할 수 있다.

#### (라) 섬유의 구조와 일반적 성질

섬유의 단면과 측면의 구조를 이해하고, 섬유가 갖추어야 할 성질을 설명할 수 있다.

#### (마) 섬유의 생산 현황과 용도

섬유의 생산 현황을 알고, 용도에 따라 섬유 제품을 구분할 수 있다.

(바) 섬유의 물리 화학적 실험법

여러 가지 실습(강신도 시험, 마모 시험, 굴곡 시험, 용해 시험, 연소 시험, 현미경 시험, 섬유 감별법, 방화도 시험 등)을 통하여 섬유의 물리 화학적 성질을 이해하고, 기능을 습득하여, 산업 현장의 실무에 쉽게 적응하고 시험기를 조작할 수 있다.

(2) 천연 섬유

(가) 셀룰로오스 섬유

면, 아마, 대마, 저마, 황마와 같은 셀룰로오스 섬유의 종류, 생산, 구조, 성질, 용도를 이해하고 설명할 수 있다.

(나) 단백질 섬유

단백질 섬유의 종류와 생산 과정을 설명할 수 있으며, 구조와 성질, 용도를 이해하고 설명할 수 있다.

(3) 인조 섬유

(가) 재생 섬유

천연 고분자 화합물의 종류와 성질을 이해하고, 제조 공정을 설명할 수 있으며, 최근 개발된 재생 섬유의 원료, 제조 방법, 특징을 알고 설명할 수 있다.

(나) 반합성 섬유

반합성 섬유의 종류와 구조 및 성질을 이해하고, 반합성 섬유의 제조 공정을 설명할 수 있다.

(다) 합성 섬유

합성 섬유의 제조 원료 및 공정을 이해하고, 합성 섬유의 물리 화학적 성질 및 용도를 설명할 수 있으며, 실생활에 적용할 수 있다.

(라) 무기 섬유

유리 섬유, 광섬유, 탄소 섬유, 금속 섬유, 탄화규소 섬유, 붕소 섬유, 알루미나 섬유, 실리카 섬유의 제조 방법과 구조, 성질을 이해하고, 용도를 설명할 수 있다.



#### (4) 기능성 섬유

##### (가) 기능성 섬유의 정의

기능성 섬유의 의미를 이해하고 출현 배경을 설명할 수 있으며, 기능성 섬유를 분류할 수 있다.

##### (나) 의류용 기능성 섬유

의류용 기능성 섬유의 종류와 기능을 이해하고 제조 방법을 설명할 수 있으며, 특성과 용도를 설명할 수 있다.

##### (다) 산업용 기능성 섬유

산업용 기능성 섬유의 종류를 이해하고, 산업 발전에 따른 새로운 기능을 가진 신소재 섬유의 생산, 구조, 특성, 용도 등을 설명할 수 있다.

##### (라) 그 밖의 기능성 섬유

의류용이나 산업용 이외의 특수한 기능을 가진 섬유를 분류하고, 섬유의 생산, 구조, 성질, 용도 등을 이해하고 설명할 수 있다.

### 3. 교수·학습 방법

- 가. 학생의 성취 수준 및 요구, 학교의 실정, 지역 사회의 여건 등을 고려하여 비중을 다르게 지도한다.
- 나. ‘섬유의 개요’ 단위에서는 섬유의 분류, 고분자 화합물, 구조와 성질, 용도 등을 설명할 수 있으며, 각종 섬유 실험법을 실습을 통해 기능을 습득하여 실험할 수 있는 능력을 배양하고, 현장의 실무에 쉽게 적응할 수 있는 방법을 모둠별로 조사하여 발표 및 토론할 수 있게 지도한다.
- 다. ‘천연 섬유’ 단위에서는 섬유의 종류, 생산, 구조, 성질, 용도 등을 인터넷 검색이나 동영상 자료 등 다양한 멀티미디어 자료를 활용하여 보고서를 작성하고 발표할 수 있게 지도한다.
- 라. ‘인조 섬유’ 단위에서는 인조 섬유를 분류하고 각 섬유의 원료, 제조 방법, 물성, 용도 등을 이해하며, 현장 견학, 다양한 멀티미디어 자료를 사용하여 제조 현장에서의 관리 기술, 생산성 향상의 개념을 이해할 수 있도록 지도한다.
- 마. ‘기능성 섬유’ 단위에서는 기능성 섬유를 정의하고 의류용, 산업용, 기타 기능성 섬유의 종류와 특성, 용도를 이해하며, 일반 산업용 섬유와 레저 스포츠, 우주 항공, 친환경 특수 기능을 가진 섬유에 관한 지식을 습득하여 변화하는 산업 현장의 실무 능력을 길러 변화를

적극 수용할 수 있도록 지도한다.

#### 4. 평가

- 가. 교과 내용에서 제시된 각종 원리, 법칙 등에 대한 평가는 단순하고 지엽적인 문제보다는 창의적인 사고와 실용적인 면에 중점을 두고 실시한다.
- 나. 견학, 조사, 토의, 토론 등 학생들이 작성한 소감문, 보고서를 보고 평가한다.
- 다. ‘섬유의 개요’ 단위에서는 단위 지도가 끝나면 섬유의 분류, 고분자 화합물, 구조와 성질, 용도 등을 질문과 토론, 형성 평가를 통해 평가하며, 각종 실험법을 실습을 통해 측정할 수 있는 능력의 습득 여부를 평가한다.
- 라. ‘천연 섬유’ 단위에서는 섬유의 종류, 생산, 구조, 성질, 용도 등을 인터넷 검색이나 멀티미디어, 기타 자료 등을 활용하여 보고서를 작성한 후 발표하게 하여 평가한다.
- 마. ‘인조 섬유’ 단위에서는 인조 섬유를 분류하고 각 섬유의 원료, 제조 방법, 물성, 용도 등을 이해하고 있는지를 질문과 토론, 형성 평가를 통해 평가하며, 현장 견학이나 각종 멀티미디어 자료를 보고 느낀 결과에 대한 소감문 및 보고서를 작성, 평가한다.
- 바. ‘기능성 섬유’ 단위에서는 기능성 섬유를 정의하고 의류용, 산업용, 기타 기능성 섬유의 종류와 특성, 용도를 이해하며, 일반 산업용 섬유와 레저 스포츠, 우주 항공, 친환경 특수 기능을 가지는 섬유에 관한 내용을 질문과 토론, 형성 평가 등을 통해 평가하거나 보고서를 작성, 제출받아 평가한다.

## 공-75. 방적·방사

### 1. 목표

학습자들이 방적과 방사의 원리를 이해하고, 작업 공정, 목적, 사용 기계와 장치의 조정 및 운전 등의 기술을 습득하며, 특히 방사의 경우에는 방사 방법에 따른 기계 장치를 이해하고, 생산된 섬유 제품의 관리에 관한 지식과 기능을 습득하여 섬유 산업 분야의 관련 실무에 창의적으로 활용할 수 있는 능력과 태도를 기른다. ‘방적·방사’ 과목의 목표는 다음과 같다.

- 가. 실의 정의, 종류를 이해하고 굵기 표시법, 꼬임수 계산법을 알 수 있으며, 방적 방사의 종류, 기본 공정, 방적 방사법을 설명할 수 있다.
- 나. 면사 방적, 모사 방적, 새로운 정방법, 권사·연사의 원리와 목적, 특징, 구조와 장치, 기계의 운전 조작과 생산에 필요한 계산법을 이해하고 운전 조작할 수 있다.
- 다. 방사 원리, 용융 방사, 습식 방사, 건식 방사, 연신 공정, 가공사의 제조 원리, 공정 순서, 특징, 장단점, 장치의 구조와 작용을 이해하고 실습을 통해 조작할 수 있다.
- 라. 실의 품질 특성이 의류 제품에 미치는 영향, 데이터 중심적 경향과 산포의 의미, 품질 관리 도구의 특징, 관리도, 생산 관리 등을 이해하고, 균제도, 잔털량, 강도, 신도를 측정할 수 있으며, 실제 데이터를 사용하여 구할 수 있는 능력을 배양하고 관련 실무에 창의적으로 활용할 수 있는 능력과 태도를 기른다.

### 2. 내용

#### 가. 내용 체계

‘방적·방사’ 과목의 내용은 앞에서 제시한 과목의 성격과 목표를 최대한 달성시키고, 섬유과 교육에 대한 국가, 사회 및 개인의 요구에 충실하게 부응한다는 기본 원칙에 따라 다음과 같은 내용 체계로 구성되었다.

영역	내용 요소
방적 · 방사의 개요	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 실</li> <li>• 방적의 개요</li> <li>• 방사의 개요</li> </ul>
방적	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 면사 방적</li> <li>• 모사 방적</li> <li>• 새로운 정방법</li> <li>• 권사</li> <li>• 연사</li> </ul>
방사	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 방사의 원리</li> <li>• 용융 방사</li> <li>• 습식 방사</li> <li>• 건식 방사</li> <li>• 연신 공정</li> <li>• 가공사</li> </ul>
생산 관리	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 방적 · 방사 제품 시험</li> <li>• 방적 · 방사 공정의 생산 관리</li> </ul>

## 나. 영역별 내용

### (1) 방적 방사의 개요

#### (가) 실

실의 구조적 특성을 이해하고 설명할 수 있으며, 여러 가지 실의 종류에 대하여 설명할 수 있다.

#### (나) 방적의 개요

방적성의 의미를 이해하고 방적을 분류할 수 있으며, 방적의 기본 조작에 대하여 설명할 수 있다.

#### (다) 방사의 개요

방사의 기본 원리를 이해하고 방사의 기본 공정을 설명할 수 있으며, 여러 가지 방사법의 차이점에 대해 설명할 수 있다.

## (2) 방적

### (가) 면사 방적

혼타면 공정에 관련된 혼면, 정면기의 기능을 이해하고 소면 공정에서의 이행 작용과 각 기계의 구조를 설명할 수 있으며, 정소면, 연조 공정의 준비와 단섬유 제거 기능, 슬라이버의 정량 조절, 드래프트의 구조를 이해하고 조방, 정방 공정의 가연, 권취 기능, 꼬임과 드래프트에 관한 구조 및 기능을 설명할 수 있다.

### (나) 모사 방적

모사의 종류와 특징을 이해하고 소모사 제조 공정, 방모사 제조 공정의 목적, 구조와 작용, 차이점 등을 비교하여 설명할 수 있다.

### (다) 새로운 정방법

로터 정방법, 에어 제트 정방법, 마찰 정방법, 콤팩트 정방법, 기타 새로운 정방법의 기본 원리를 이해하고, 각 정방법의 공정과 특징을 설명할 수 있다.

### (라) 권사

권사 공정의 목적을 이해하고 권사기의 구조와 작용을 설명할 수 있으며, 패키지의 형태를 이해하여 권사기를 분류할 수 있고 실습을 통해 운전할 수 있다.

### (마) 연사

연사 공정의 목적을 이해하고 연사기의 구조와 작용을 설명할 수 있으며, 실습을 통해 연사기를 운전하고 기본 장치를 조정할 수 있다.

## (3) 방사

### (가) 방사의 원리

섬유 고분자 유체의 유동 특성, 섬유 고분자의 열(熱) 전이(轉移) 거동과 용융물의 고화 현상을 이해하고, 연신에 따른 섬유 고분자의 결정화 및 배향의 원리를 설명할 수 있다.

### (나) 용융 방사

용융 방사가 가능한 인조 섬유의 종류, 칩 건조 공정의 필요성을 이해하고 용융 압출 공정, 사(絲) 냉각 공정, 유제 부여 공정, 방사 공정 중의 미세 구조의 변화를 설명할 수 있으며, 실습을 통해 용융 방사기를 운전할 수 있다.

(다) 습식 방사

습식 방사가 가능한 인조 섬유류의 종류, 특징, 응고액 내에서 수반되는 응고 현상 및 화학 반응을 이해하고, 공정 중의 미세 구조의 변화를 설명할 수 있으며, 실습을 통해 습식 방사기를 운전할 수 있다.

(라) 건식 방사

건식 방사가 가능한 인조 섬유류의 종류, 공정 순서를 이해하고, 용융 방사와 습식 방사와의 차이점을 설명할 수 있으며, 실습을 통해 건식 방사기를 운전할 수 있다.

(마) 연신 공정

연신의 원리, 연신기의 구조와 작용을 이해하고, 연신사의 종류를 설명할 수 있으며, 실습을 통해 연신기를 운전할 수 있다.

(바) 가공사

가공사의 목적, 종류를 이해하고 각종 가연 방법을 설명할 수 있으며, 가연기의 구조와 작용을 이해하고 실습을 통해 가연기를 운전하여 가공사를 만들 수 있다.

(4) 생산 관리

(가) 방적·방사 제품 시험

실의 균제도의 의미와 방법을 이해하고 결점을 측정할 수 있으며, 실의 잔털, 강도와 신도를 측정할 수 있고 실의 품질 특성이 의류 제품에 미치는 영향을 설명할 수 있으며, 실습을 통해 균제도 시험, 잔털 량 시험, 강도 및 신도 측정을 할 수 있다.

(나) 방적·방사 공정의 생산 관리

데이터의 중심적 경향과 산포의 의미를 이해하고 다양한 품질 관리 도구의 특징을 설명할 수 있으며, 관리도를 이해하고 실제 데이터를 사용하여 구할 수 있으며, 생산 관리에 대해 설명할 수 있다.

3. 교수·학습 방법

- 가. 학생의 능력, 흥미에 따라 학습의 깊이와 폭을 다르게 하여 지도한다.
- 나. 학생의 성취 수준 및 요구, 학교의 실정, 지역 사회의 여건 등을 고려하여 지도한다.
- 다. ‘방적·방사의 개요’ 단원에서는 실의 정의, 종류를 이해하고 굵기 표시법, 꼬임수 계산법을 알 수 있으며, 방적 방사의 종류, 기본 공정, 방적 방사법을 설명할 수 있도록 지도한다.

- 라. ‘방적’ 단위에서는 면사 방적, 모사 방적, 새로운 정방법, 권사·연사의 원리와 목적, 특징, 구조와 장치, 기계의 운전 조작과 생산에 필요한 계산법을 이해하고 운전할 수 있도록 지도한다.
- 마. ‘방사’ 단위에서는 방사의 원리, 용융 방사, 습식 방사, 건식 방사, 연신 공정, 가공사의 원리, 공정 순서, 특징, 장단점, 장치의 구조와 작용을 이해하고 실습을 통해 조작할 수 있으며, 산업 현장 견학, 다양한 멀티미디어 자료를 활용하여 제조 현장에서의 관리 기술과 생산성 향상의 개념을 이해할 수 있도록 지도한다.
- 바. ‘생산 관리’ 단위에서는 실의 품질 특성이 의류 제품에 미치는 영향, 데이터 중심의 중심적 경향과 산포의 의미, 품질 관리 도구의 특징, 관리도, 생산 관리 등을 이해하고, 균제도, 잔털양, 강도, 신도를 측정할 수 있으며, 실제 데이터를 사용하여 구할 수 있는 능력을 배양하여 관련 실무에 창의적으로 활용할 수 있는 능력과 태도를 기를 수 있도록 지도한다.

#### 4. 평가

- 가. 교과 내용에서 제시된 방적·방사 원리, 목적, 공정 등에 대한 평가는 단순하고 지엽적인 문제보다는 창의적 사고와 실용적인 면에 중점을 두고 실시한다.
- 나. 견학, 조사, 토의, 토론 등 학습자들이 작성한 보고서를 참고하여 평가한다.
- 다. ‘방적 방사’의 개요’ 단위에서는 실의 정의, 종류, 굵기 표시법, 꼬임수 계산법, 방적·방사의 종류, 기본 공정, 방적 방사법에 대한 질문과 토론, 형성 평가 등을 통해 이해 정도를 평가한다.
- 라. ‘방적’ 단위에서는 면사 방적, 모사 방적, 새로운 정방법, 권사·연사의 원리와 목적, 특징, 구조와 장치, 기계의 운전 조작과 생산에 필요한 계산법을 이해하고 운전 조작할 수 있는지를 실습을 통해 평가하며, 산업 현장 견학이나 각종 멀티미디어 자료를 보고 느낀 결과에 대한 소감 보고서를 제출받아 평가한다.
- 마. ‘방사’ 단위에서는 방사의 원리, 용융 방사, 습식 방사, 건식 방사, 연신 공정, 가공사의 원리, 공정 순서, 특징, 장단점, 장치의 구조와 작용을 이해하고 실습을 통해 조작할 수 있으며, 현장 견학이나 사진, 동영상 등 다양한 멀티미디어 자료를 보고 느낀 결과에 대한 소감 보고서를 제출받아 평가한다.
- 바. ‘생산 관리’ 단위에서는 실의 품질 특성이 의류 제품에 미치는 영향, 데이터 중심적 경향과 산포의 의미, 품질 관리 도구의 특징, 관리도, 생산 관리 등을 이해하고, 균제도, 잔털 양, 강도, 신도를 측정할 수 있으며, 실제 데이터를 사용하여 구할 수 있는 능력을 배양하여 관련 실무에 창의적으로 활용할 수 있는 능력과 태도를 가지고 있는지를 질문과 토론, 형성 평가 등을 통해 평가한다.

## 공-76. 제포 · 봉제

### 1. 목표

천과 의류 제조에 관한 기초 지식을 섬유 산업 분야의 관련 실무에 창의적으로 활용할 수 있는 능력을 기르며, 천 제조에 있어서는 제직, 편성, 부직포 제조에 관해 그 원리를 이해하고, 작업 공정, 작업 목적, 기계의 구조와 기계 장치 등을 알게 하며, 기계를 작동하여 천 생산 기술을 습득하여 관련 업무를 효과적으로 수행할 수 있는 지식, 기능, 태도를 기른다. ‘제포 · 봉제’ 과목의 목표는 다음과 같다.

- 가. 제직의 개요, 제직 준비, 직기의 운동, 직물 조직, 분해와 설계 등의 기본적인 개념을 이해하고 설명할 수 있으며, 이를 토대로 직물 디자인을 할 수 있다.
- 나. 편성의 개요, 편 조직을 이해하고 설명할 수 있으며, 위 편성, 경 편성의 구조와 편성 동작, 계산법 등을 알아 분해 설계할 수 있다. 또한 프로그램을 이용하여 니트 디자인을 할 수 있다.
- 다. 부직포의 뜻, 분류, 제조 방법, 용도와 특성을 이해하고 설명할 수 있으며, 실습을 통해 기계의 운전법을 익혀 작동할 수 있다.
- 라. 봉제의 뜻, 봉제품의 종류, 용도, 재료를 이해하고, 봉제품의 제조 공정 순서, 특성, 작업 내용을 설명할 수 있으며, 봉제에 사용되는 기계의 종류, 봉제의 원리를 실습을 통해 기능을 익혀 봉제품을 만들 수 있다.

### 2. 내용

#### 가. 내용 체계

‘제포 봉제’ 과목의 내용은 앞에서 제시한 과목의 성격과 목표를 최대한 달성시키고 섬유과 교육에 대한 국가, 사회 및 개인의 요구에 충실하게 부응한다는 기본 원칙에 따라 다음과 같은 내용 체계로 구성되었다.



영역	내용 요소
제직	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 제직의 개요</li> <li>• 제직 준비</li> <li>• 직기의 운동</li> <li>• 직물 조직</li> <li>• 직물의 분해와 설계</li> <li>• 직물 디자인</li> </ul>
편성	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 편성의 개요</li> <li>• 편 조직</li> <li>• 위 편성</li> <li>• 경 편성</li> <li>• 편성물의 분해 및 설계</li> <li>• 니트 디자인</li> </ul>
부직포	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 부직포의 개요</li> <li>• 부직포의 분류</li> <li>• 부직포의 제조</li> <li>• 부직포의 용도와 특성</li> </ul>
봉제	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 봉제의 개요</li> <li>• 봉제 공정</li> <li>• 봉제 기계</li> </ul>

## 나. 영역별 내용

### (1) 제직

#### (가) 제직의 개요

제직 공정을 이해하고 설명할 수 있으며, 공정별로 쓰이는 기계를 이해하고 천의 종류와 용도를 설명할 수 있다.

#### (나) 제직 준비

날실과 씨실 준비의 필요성을 이해하고, 제직 준비 공정의 목적, 제직 준비 기계와 장치 등을 설명할 수 있으며, 실습을 통해 조정하고 운전할 수 있다.

#### (다) 직기의 운동

제직 과정을 이해하고 직기의 여러 가지 운동을 설명할 수 있으며, 직기의 여러 부분을 조립하고 조정하는 실습을 통해 운전할 수 있다.

(라) 직물 조직

직물의 기본 조직과 변화 조직을 이해하고 비교하여 설명할 수 있으며, 직법도를 그릴 수 있다.

(마) 직물 분해와 설계

직법도를 그릴 수 있으며, 문직 장치의 기본 원리와 문직물 제조 방법을 이해하고, 직물을 분해 설계할 수 있다.

(바) 직물 디자인

직물 디자인에 대한 기본을 알고, 프로그램을 사용하여 직물을 디자인할 수 있다.

(2) 편성

(가) 편성의 개요

편성의 정의, 편성기의 발달 과정을 이해하고, 편성물의 특성과 용도, 편성 요소, 편기의 게이지, 편성 공정에서 사용되는 기계 등을 설명할 수 있다.

(나) 편 조직

위 편성의 기본 편조직과 변화 편조직을 이해하고 설명할 수 있으며, 경 편성의 기본 편조직과 변화 편조직을 이해하고 설명할 수 있다.

(다) 위 편성

위 편성기의 구조를 이해하고, 위 편성기의 편성 동작을 분류할 수 있으며, 편성에 필요한 원사량(原絲量)과 생산량을 계산할 수 있다.

(라) 경 편성

경 편성의 준비 공정을 이해하고, 경편성기의 구조와 편성 운동을 설명할 수 있으며, 경편성에 관련된 계산을 할 수 있다.

(마) 편성물의 분해 및 설계

편 조직의 종류와 표시 방법을 이해하고, 경 편성물과 위 편성물을 분해, 설계할 수 있는 기능을 익혀 편성물을 설계할 수 있다.

(바) 니트 디자인

니트 디자인에 대한 기본 지식을 알고 프로그램을 사용하여 디자인할 수 있다.

**(3) 부직포****(가) 부직포의 개요**

부직포의 정의를 설명할 수 있다.

**(나) 부직포의 분류**

부직포를 웹 형성 방법과 웹 결합 방법에 의해 분류할 수 있다.

**(다) 부직포의 제조**

부직포용 재료, 웹의 형성 방법, 웹의 접착 방법을 이해하고, 니들 펀칭기의 조립과 조정을 할 수 있다.

**(라) 부직포의 용도와 특성**

생산된 여러 가지 부직포의 성질을 이해하고, 부직포 제조 방식과 결합 형식에 따라 어떤 용도로 사용되는지를 각 산업 분야별로 설명할 수 있다.

**(4) 봉제****(가) 봉제의 개요**

봉제의 정의, 봉제품의 종류, 용도, 봉제품의 재료를 이해하고 설명할 수 있다.

**(나) 봉제 공정**

봉제품 제조 공정 순서, 특성을 이해하고, 제조 공정의 작업 내용을 설명할 수 있다.

**(다) 봉제 기계**

봉제에 사용되는 기계의 종류를 이해하고 재봉틀의 작동 원리, 작동 방법을 설명할 수 있으며, 봉제품을 만들 수 있다.

**3. 교수 · 학습 방법**

가. ‘제직’ 단원에서는 제직의 개요, 제직 준비, 직기의 운동, 직물 조직을 이해하고, 직물 분해 설계를 하여 직물 디자인을 할 수 있도록 지도한다.

나. ‘편성’ 단원에서는 편성의 개요, 편조직을 이해하고 설명할 수 있으며, 위 편성, 경 편성의 구조와 편성 동작, 계산법 등을 알고 분해 설계할 수 있으며, 프로그램을 이용하여 니트 디자인을 할 수 있도록 지도한다.

다. ‘부직포’ 단원에서는 부직포의 정의, 분류, 제조 방법, 용도와 특성을 이해하고 설명할 수 있

도록 산업 현장 견학, 다양한 멀티미디어 자료를 사용하며, 실습을 통해 기계의 운전법을 익혀 작동할 수 있는 기능을 가지도록 하고, 생산 현장에서의 관리 기술과 생산성 향상 개념을 이해할 수 있도록 지도한다.

- 라. ‘봉제’ 단위에서는 봉제의 정의, 봉제품의 종류, 용도, 재료를 이해하고 봉제품의 제조 공정 순서, 특성, 작업 내용을 설명할 수 있으며, 봉제에 사용되는 기계의 종류, 봉제의 원리를 실습을 통해 기능을 익혀 봉제품을 만들 수 있도록 지도한다.

#### 4. 평가

- 가. 교과 내용에서 제시된 제포·봉제의 원리, 목적, 공정 등에 대한 평가는 단순하고 지엽적 문제보다는 창의적 사고와 실용적인 면에 중점을 두고 실시한다.
- 나. 견학, 조사, 토의, 토론 등 학생들이 작성한 보고서를 참고하여 평가한다.
- 다. ‘제직’ 단위에서는 제직의 개요, 제직 준비, 직기의 운동, 직물 조직 등을 질문과 토론, 형성 평가 등을 통하여 이해 정도를 평가하며, 프로그램을 이용하여 직물을 디자인할 수 있는지를 실습을 통해 평가한다.
- 라. ‘편성’ 단위에서는 편성의 개요, 편 조직을 이해하고 설명할 수 있으며, 위 편성, 경 편성의 구조와 편성 동작, 계산법 등을 알고 분해 설계할 수 있으며, 프로그램을 이용하여 니트 디자인을 할 수 있는지를 평가한다.
- 마. ‘부직포’ 단위에서는 부직포의 정의, 분류, 제조 방법, 용도와 특성을 이해하고 설명할 수 있는지를 평가하고, 실습을 통해 기계의 운전법을 익혀 제품을 제조할 수 있는지를 평가한다.
- 바. ‘봉제’ 단위에서는 봉제의 정의, 봉제품의 종류, 용도, 재료를 이해하고 봉제품의 제조 공정 순서, 특성, 작업 내용을 설명할 수 있으며, 봉제에 사용되는 기계의 종류, 봉제의 원리를 실습을 통해 기능을 익혀 봉제품을 만들 수 있는지를 평가한다.

## 공-77. 염색·가공

### 1. 목표

학습자들이 실, 천, 의류와 같은 섬유 제품을 대상으로 정련 표백, 염색, 가공할 수 있는 기초 지식과 기능을 습득하게 함으로써 섬유 산업 분야의 관련 실무에 활용할 수 있는 능력을 기르는 데 목표가 있다.

또한 염색 가공 분야의 직무 수행에 필요한 기술적 사고력과 창의적 문제 해결력을 길러, 산업 현장의 실무를 효과적으로 수행할 수 있어야 한다. ‘염색·가공’ 과목의 목표는 다음과 같다.

- 가. 정련 표백의 의미, 염색 용수, 정련 표백제의 종류, 정련 표백 장치 등을 이해하고 설명할 수 있다.
- 나. 염색의 의미, 염색 방법, 염료 종류, 염색 기계를 이해하고, 면, 마, 양모, 견, 나일론, 폴리에스터의 염색 원리, 염색 방법을 설명할 수 있으며, 최근 건강과 참살이에 대한 관심이 높아짐에 따라 천연염료의 종류, 특성, 염색 방법을 알고 염색할 수 있다.
- 다. 날염의 개요, 제도, 제판, 날염 풀 제조, 기계와 장치 등을 이해하고, 실습을 통해 천연 섬유와 인조 섬유에 날염할 수 있다.
- 라. 섬유 디자인의 개념, 패턴의 구성, 선염 직물 디자인, 날염 직물 디자인을 이해하고 설명할 수 있으며, 텍스타일 CAD 시스템을 이용하여 패턴을 디자인할 수 있다.
- 마. 물체의 색, 표색 방법, 색 조합 원리와 방법을 이해하고 설명할 수 있으며, CCM 장치 및 운용 방법을 알고 실습을 통해 CCM 장치를 조작할 수 있다.
- 바. 섬유 가공의 의의와 종류, 가공 공정을 이해하고 설명할 수 있으며, 면직물, 양모 직물, 견직물, 합성 섬유 직물, 기능성 가공의 원리, 방법을 이해하고 실습을 통해 기능을 익혀 가공 작업을 할 수 있다.

## 2. 내용

### 가. 내용 체계

‘염색 가공’ 과목의 내용은 앞에서 제시한 과목의 성격과 목표를 최대한 달성시키고 섬유과 교육에 대한 국가·사회 및 개인의 요구에 충실하게 부응한다는 기본 원칙에 따라 다음과 같은 내용 체계로 구성되었다.

영역	내용 요소
정련 표백	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 정련 표백 일반</li> <li>• 식물성 섬유의 정련 표백</li> <li>• 동물성 섬유의 정련 표백</li> <li>• 합성 섬유의 정련 표백</li> </ul>
침염	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 침염 일반</li> <li>• 면 섬유, 마 섬유의 염색</li> <li>• 양모 섬유, 견 섬유의 염색</li> <li>• 나일론 섬유의 염색</li> <li>• 폴리에스터 섬유의 염색</li> <li>• 천연 염색</li> </ul>
날염	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 날염의 개요</li> <li>• 제도</li> <li>• 제판</li> <li>• 날염 풀 제조</li> <li>• 날염 기계와 장치</li> <li>• 천연 섬유 직물의 날염</li> <li>• 인조 섬유 직물의 날염</li> </ul>
섬유 디자인	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 섬유 디자인과 패턴의 구성</li> <li>• 섬유 디자인</li> <li>• 컴퓨터를 이용한 섬유 디자인</li> </ul>
컴퓨터를 이용한 색 조합	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CCM의 원리</li> <li>• CCM 장치 및 응용</li> </ul>
섬유 가공	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 섬유 가공 일반</li> <li>• 면직물 가공</li> <li>• 양모 직물과 견직물 가공</li> <li>• 합성 섬유 직물 가공</li> <li>• 기능성 가공</li> </ul>

## 나. 영역별 내용

### (1) 정련 표백

#### (가) 정련 표백 일반

정련 표백의 의미, 염색·가공 용수, 정련 표백제 종류, 장치를 설명할 수 있다.

#### (나) 식물성 섬유의 정련 표백

식물성 섬유의 정련 표백 원리를 이해하고 정련 표백 방법, 사용되는 기계와 장치, 공정과 처리 방법을 설명할 수 있으며, 실습을 통해 기능을 익혀 정련 표백할 수 있다.

#### (다) 동물성 섬유의 정련 표백

동물성 섬유의 정련 표백 원리를 이해하고 정련 표백 방법, 사용되는 기계와 장치, 공정 및 처리 방법을 설명할 수 있으며, 실습을 통해 정련 표백할 수 있다.

#### (라) 합성 섬유의 정련 표백

합성 섬유의 정련 표백 원리와 장치를 이해하고 나일론, 폴리에스터 섬유의 정련 표백 공정, 처리 방법을 설명할 수 있으며, 실습을 통해 정련 표백할 수 있다.

### (2) 침염

#### (가) 침염 일반

염색의 의미를 알고, 일반적 방법, 염료의 종류, 염색 기계를 설명할 수 있다.

#### (나) 면섬유, 마섬유의 염색

면섬유, 마섬유의 염색 원리와 염색 방법을 이해하고, 염색할 수 있다.

#### (다) 양모 섬유, 견 섬유의 염색

양모 섬유, 견 섬유의 염색 원리와 염색 공정, 처리 방법을 알고, 염색할 수 있다.

#### (라) 나일론 섬유의 염색

나일론 섬유의 염색 원리와 염색 공정, 처리법을 이해하고, 염색할 수 있다.

#### (마) 폴리에스터 섬유의 염색

폴리에스터 섬유의 염색 원리와 염색 방법을 알고, 염색할 수 있다.

#### (바) 천연 염색

천연염료의 특성, 천연염료의 종류, 염색법을 알고, 염색할 수 있다.

### (3) 날염

#### (가) 날염의 개요

날염을 이해하고 날염 작업을 분류할 수 있으며, 작업 공정을 설명할 수 있다.

#### (나) 제도

날염 공정에서 제도의 목적, 제도 작업의 순서를 알고, 제도 작업을 할 수 있다.

#### (다) 제판

제판의 목적을 알고, 평판 스크린, 로터리 스크린의 제판 작업을 할 수 있다.

#### (라) 날염 풀 제조

날염용 풀감과 날염 풀의 제조 방법을 알고, 날염 풀 제조 장치를 활용하여 날염 풀을 조제할 수 있다.

#### (마) 날염 기계와 장치

날염 작업에서 사용하는 기계·기구, 장치를 이해하고, 날염 작업을 할 수 있다.

#### (바) 천연 섬유 직물의 날염

천연 섬유 직물의 날염 방법을 알고 날염 작업을 할 수 있다.

#### (사) 인조 섬유 직물의 날염

여러 가지 인조 섬유 직물의 날염 방법을 알고, 날염 작업을 할 수 있다.

### (4) 섬유 디자인

#### (가) 섬유 디자인과 패턴의 구성

섬유 디자인의 개념을 설명할 수 있고, 패턴을 분류하고 표현할 수 있다.

#### (나) 섬유 디자인

선염 직물, 날염 직물 디자인을 이해하고 디자인할 수 있다.

#### (다) 컴퓨터를 이용한 섬유 디자인

텍스타일 CAD 시스템을 다룰 수 있으며, 컴퓨터를 이용하여 섬유 제품에서 사용하는 패턴을 디자인할 수 있다.

### (5) 컴퓨터를 이용한 색 조합

#### (가) CCM의 원리

물체의 색, 표색 방법, 색 조합을 이해하고 설명할 수 있다.



## (나) CCM 장치 및 응용

CCM 장치, CCM 절차, 색차와 이용 방법을 이해하고 설명할 수 있다.

## (6) 섬유 가공

## (가) 섬유 가공 일반

섬유 가공의 의의와 종류를 이해하고 분류하며, 가공 공정을 설명할 수 있다.

## (나) 면직물 가공

면직물의 일반 가공, 물리적 가공, 머서 가공, 형태 안정 가공, 방염 가공의 원리와 방법을 알고, 실무에 적용할 수 있다.

## (다) 양모 직물과 견 직물 가공

양모 직물의 일반 가공, 물리적 가공, 축융과 방축 가공, 세트 가공, 견직물 가공의 원리와 방법을 알고, 실습을 통해 기능을 익혀 실무에 적용할 수 있다.

## (라) 합성 섬유 직물 가공

합성 섬유 직물의 일반 가공, 폴리에스터 직물의 알칼리 감량 가공, 나일론 직물의 방수 가공의 원리와 방법을 알고, 실습을 통해 기능을 익혀 실무에 적용할 수 있다.

## (마) 기능성 가공

기능성 가공 특성과 가공 공정, 가공 방법, 가공에 쓰이는 약제, 가공에 사용되는 기계와 장치를 알고, 실습을 통해 기능을 익혀 실무에 적용할 수 있다.

## 3. 교수 · 학습 방법

- 가. 학생의 능력, 흥미에 따라 학습의 깊이와 폭을 다르게 하여 지도한다.
- 나. 학생의 성취 수준 및 요구, 학교의 실정, 지역 사회의 여건 등을 고려하여 비중을 다르게 하여 지도한다.
- 다. ‘정련 표백’ 단위에서는 정련 표백의 개요, 약제를 알고, 식물성 섬유, 동물성 섬유, 합성 섬유의 정련 표백 원리와 장치, 공정과 처리법을 이해하며 정련 표백할 수 있도록 강조하여 지도한다.
- 라. ‘침염’ 단위에서는 염색의 의미, 염색 방법, 염료의 종류, 염색 기계를 이해하고, 면, 마, 양모, 견, 나일론, 폴리에스터의 염색 원리, 염색 방법을 설명할 수 있으며, 최근 건강과 참살이에 대한 관심이 높아짐에 따라 천연염료, 특성, 염색 방법을 알고 염색할 수 있도록 지도

한다.

- 마. ‘날염’ 단위에서는 날염의 개요, 제도, 제판, 날염 풀 제조, 기계와 장치 등을 이해하고, 실습을 통해 천연 섬유와 인조 섬유에 날염할 수 있도록 지도한다.
- 바. ‘섬유 디자인’ 단위에서는 섬유 디자인의 개념, 패턴의 구성, 선염 직물 디자인, 날염 직물 디자인을 이해하고 설명할 수 있으며, 텍스타일 CAD 시스템을 이용하여 패턴을 디자인할 수 있도록 지도한다.
- 사. ‘컴퓨터를 이용한 색 조합’ 단위에서는 물체의 색, 표색 방법, 색 조합 원리와 방법을 이해하고 설명할 수 있으며, CCM 장치 및 운용 방법을 알고 CCM 장치를 실습을 통해 조작할 수 있도록 지도한다.
- 아. ‘섬유 가공’ 단위에서는 섬유 가공의 의의와 종류, 가공 공정을 이해하고 설명할 수 있으며, 면 직물, 양모 직물, 견 직물, 합성 섬유 직물, 기능성 가공의 원리와 방법을 이해하고 실습을 통해 가공 작업을 할 수 있도록 지도한다.

#### 4. 평가

- 가. 교과 내용에서 제시된 평가는 단순하고 지엽적인 문제보다는 창의적인 사고와 실용적인 면에 중점을 두고 실시한다.
- 나. 견학, 조사, 토의, 토론 등은 학생들이 작성한 보고서를 참고하여 평가한다.
- 다. ‘정련 표백’ 단위에서는 정련 표백의 개요, 약제를 알고, 식물성 섬유, 동물성 섬유, 합성 섬유의 정련 표백 원리와 장치, 공정, 처리법을 이해하며 정련 표백을 할 수 있는지를 질문과 토론, 형성 평가 등을 통해 이해 정도를 평가한다.
- 라. ‘염색’ 단위에서는 염색의 의미, 염색 방법, 염료의 종류, 염색 기계를 이해하고 면, 마, 양모, 견, 나일론, 폴리에스터의 염색 원리, 염색 방법을 설명할 수 있으며, 최근 건강과 참살이에 대한 관심이 높아짐에 따라 천연염료, 특성, 염색 방법을 알고 염색할 수 있는지를 평가한다.
- 마. ‘날염’ 단위에서는 날염의 개요, 제도, 제판, 날염 풀 제조, 기계와 장치 등을 이해하고, 실습을 통해 천연 섬유와 인조 섬유에 날염할 수 있는지를 평가하며, 산업 현장 견학이나 각종 멀티미디어 자료를 보고 느낀 결과에 대한 소감 보고서를 제출받아 평가한다.
- 바. ‘섬유 디자인’ 단위에서는 섬유 디자인의 개념, 패턴의 구성, 선염 직물 디자인, 날염 직물 디자인을 이해하고 설명할 수 있으며, 텍스타일 CAD 시스템을 이용하여 패턴을 디자인할

수 있는지를 평가한다.

사. '섬유 가공' 단위에서는 섬유 가공의 의의와 종류, 가공 공정을 이해하고 설명할 수 있으며, 면 직물, 양모 직물, 견 직물, 합성 섬유 직물, 기능성 가공의 원리와 방법을 이해하고 실습을 통해 가공 작업을 할 수 있는지를 평가한다.

## 공-78. 인쇄의 이해

### 1. 목표

다변화하는 현대 사회에서는 여러 매체를 통해 정보를 수집하고 분석하여 이용함으로써 급속한 변화에 대처하며 발전을 거듭해 왔다. 그 매체들 가운데 서적, 신문, 잡지 등의 인쇄물은 인쇄술이 발명된 이후부터 지식을 기록, 보존, 전달하는 중요한 수단으로 이용되어 왔을 뿐만 아니라 인쇄술은 국가의 발전 정도를 가늠하는 척도가 되기도 한다.

이처럼 인쇄는 인류 문명의 발전에 크게 기여하며 문화의 한 부문으로 자리매김하였고, 앞으로 더 큰 역할과 중요성이 기대되는 분야이다.

‘인쇄의 이해’ 과목은 다양한 인쇄 방식 및 인쇄 전반에 대한 기초 지식, 인쇄에 필요한 응용 지식과 분야별 개념 이해를 통해 인쇄 분야의 새로운 기술 변화에 적응할 수 있는 내용으로 구성된 인쇄 기초 이론 과목이며 과목의 목표는 다음과 같다.

- 가. 오늘날 인쇄 산업의 중요성과 역할을 인식하고, 인쇄의 개요 및 기획, 인쇄 과학 및 방법, 제판, 컴퓨터 기초, 사진 개요 등 인쇄에 관련된 전반적인 기초 지식을 기른다.
- 나. 인쇄 목적에 맞는 원고 제작과 제판 및 다양한 인쇄 방법을 이해하여 현장에서 창의적이고 능동적인 사고력으로 업무를 수행할 수 있는 능력을 기른다.
- 다. 인쇄는 응용 산업이므로 상호 관련되는 교과와 연계한 응용 기술을 학습하여 연계되는 지식을 적절히 활용함으로써 실습을 통하여 얻기 어려운 내용을 중심으로 상위 기술을 학습하고 이해할 수 있다.
- 라. 인쇄 전반의 단위별 학습에 관련된 기획력과 창의력을 배양하고, 지식 탐구에 대한 자기 주도적인 학습 능력을 향상시키며, 정확한 업무 수행을 위한 적극적인 자세와 협동심을 기른다.

## 2. 내용

### 가. 내용 체계

‘인쇄의 이해’ 과목의 내용은 앞에서 제시한 과목의 성격과 목표를 최대한 달성시키고, 인쇄의 이해 교육에 대한 이해력, 응용력, 창의력에 충실하게 부응한다는 기본 원칙에 따라 다음과 같은 체계로 그 내용을 구성하였다.

영역	내용 요소
인쇄 개요	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 인쇄 산업</li> <li>• 인쇄의 역사</li> <li>• 인쇄의 요소</li> <li>• 인쇄 방법</li> </ul>
컴퓨터의 기초	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 컴퓨터의 기본 구성</li> <li>• Mac · Windows XP</li> <li>• 기억 장치</li> <li>• 파일 압축과 포맷</li> <li>• 이미지 처리 프로그램</li> <li>• DTP · PDF</li> </ul>
이미지 재현 · 색채	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 빛의 성질</li> <li>• 카메라</li> <li>• 사진 필름</li> <li>• 현상 및 인화</li> <li>• 컬러 사진</li> <li>• 디지털카메라</li> </ul>
인쇄 기획	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 원고 작성</li> <li>• 원고 지정</li> <li>• 편집</li> <li>• 대지 작성</li> <li>• 편집 소프트웨어</li> <li>• 광고의 개요</li> <li>• 광고 기획</li> <li>• 광고 매체</li> </ul>
제판 사진	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 사진 제판</li> <li>• 전자 제판</li> </ul>

인쇄	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 볼록판 인쇄</li> <li>• 평판 인쇄</li> <li>• 오목판 인쇄</li> <li>• 스크린 인쇄</li> </ul>
전자 산업 응용 인쇄	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 디스플레이 인쇄</li> <li>• 전자 부품 인쇄</li> </ul>
기타 특수 인쇄	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 특수 잉크에 따른 응용</li> <li>• 피인쇄체에 따른 응용</li> <li>• 패드 인쇄</li> <li>• 전사 인쇄</li> </ul>
인쇄 후 가공	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 제책</li> <li>• 인쇄물 가공</li> </ul>
인쇄 과학	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 빛과 색채</li> <li>• 인쇄 적성</li> </ul>

## 나. 영역별 내용

### (1) 인쇄 개요

#### (가) 인쇄 산업

인쇄 산업은 응용 산업으로서 전자 기술, 컴퓨터 분야 등 주변 학문의 발달과 함께 매우 중요한 분야임을 인식하고, 고품질의 저렴하고 신속한 인쇄물의 생산·보급을 통한 정보 전달의 기능과 역할의 중요성에 대해 설명할 수 있다.

#### (나) 인쇄의 역사

언어와 문자의 발달에 따른 인쇄의 기원을 알고, 목판과 금속 활자, 석판, 그라비아인쇄 발명과 우리나라의 인쇄 역사 및 종이 발명과 잉크의 발달을 판식에 따라 분류하여 설명할 수 있다.

#### (다) 인쇄의 요소

원고의 종류를 선화 원고와 연속 계조 원고로 구분하고, 인쇄 판식의 종류를 분류하여 판식에 따른 잉크의 종류와 조성, 피인쇄체, 그리고 가압 방식에 따른 인쇄 원리를 이해하여 설명할 수 있다.

#### (라) 인쇄 방법

볼록판, 평판, 오목판, 공판, 특수 제판법과 인쇄의 개요를 알고, 인쇄물의 종류와 용도를 분류하여 설명할 수 있다.

## (2) 컴퓨터의 기초

### (가) 컴퓨터의 기본 구성

컴퓨터의 역사와 발달 과정, 컴퓨터 하드웨어를 이해하고, 소프트웨어의 구성, 중앙 처리 장치, 기억 장치, 입출력 장치, 개인용 컴퓨터의 구조 등을 설명할 수 있다.

### (나) Mac · Windows XP

운영 체제의 개념 및 구성을 알고, Mac · Windows XP의 기능을 조작할 수 있다.

### (다) 기억 장치

기억 장치의 개념 및 기능과 그 역할을 알고, 기억 장치의 종류와 특성을 이해하여 설명할 수 있다.

### (라) 파일 압축과 포맷

파일 및 압축의 개념, 파일 및 압축의 종류, 압축과 포맷하는 이유를 이해하고, 압축과 포맷 방법 등을 수행할 수 있다.

### (마) 이미지 처리 프로그램

이미지 처리의 개념과 방법, 이미지 처리 프로그램의 종류와 특성을 이해하고, 이미지 처리 프로그램을 사용할 수 있다.

### (바) DTP · PDF

DTP · PDF의 개념 및 DTP · PDF 종류와 특성을 이해하고, DTP · PDF 파일로 전환시킬 수 있다.

## (3) 이미지 재현 · 색채

### (가) 빛의 성질

빛의 광화학적인 성질 및 특성을 세분화하여 인쇄 기술적인 측면에서 이해하고, 인쇄 적성에 필요한 가시광선과 3원색, 색온도, 빛의 양, 광원의 종류 등을 분류하여 설명할 수 있다.

### (나) 카메라

제판 카메라와 일반 카메라의 기본 개념 및 발달사, 구조 및 종류와 원리, 조리개 및 셔터 속도에 대해 알고, 상호 비교를 통해 각 특성과 차이점을 이해하여 설명할 수 있다.

### (다) 사진 필름

감광 재료의 개요를 알고, 사진 필름의 종류와 구조 및 특성에서 감광도, 감색성, 콘트

라스트, 관용도, 입상성 등을 이해하여 표와 특성 곡선 그래프로 나타낼 수 있다.

(라) 현상 및 인화

흑백·컬러 인화지의 종류와 구조를 그림으로 설명하고, 특성, 색조, 면 상태, 색 재현 방법, 현상 과정을 이해하여 원리와 현상액, 정지액, 정착액을 조제할 수 있다. 이와 연계하여 보향제, 현상 촉진제, 억제제의 작용을 알고, 인화 과정을 수행할 수 있다.

(마) 컬러 사진

컬러 사진의 원리와 발색 과정을 그림으로 설명하고, 컬러 사진 과정을 수행할 수 있다.

(바) 디지털카메라

디지털카메라의 발달사, 카메라의 종류 및 구조를 알고, 조리개 및 셔터 속도, 상이 맺히는 원리 등을 이해할 수 있다.

(4) 인쇄 기획

(가) 원고 작성

서체와 이미지, 원고 작성 내용을 알고, 대지에 원고를 작성하기 위해 각종 선을 긋고 여백을 구성하며, 터잡기 방법과 단색·컬러 원고 준비 과정을 이해하여 수행할 수 있다.

(나) 원고 지정

원고의 분류 방법과 인쇄 재현 원리를 알고, 문자의 서체, 조판 방법, 트리밍과 치수, 스크린 선수 등을 목적에 맞게 지정할 수 있다.

(다) 편집

레이아웃의 진행 과정과 기본 원리를 알고, 전자 편집 과정에서 입력 부문, 편집 부문, 출력 부문으로 구분하여 편집 작업을 수행할 수 있다.

(라) 대지 작성

대지 작성의 구성 요소를 알고, 대지 용지에 나타내는 요소들을 이해하여 대지 작성과 전자 편집을 수행할 수 있다.

(마) 편집 소프트웨어

편집 소프트웨어의 개념과 종류, 편집 소프트웨어 사용법 등을 알고, 컴퓨터 그래픽으로 편집 작업을 수행할 수 있다.



**(바) 광고의 개요**

광고의 정의를 명료하게 설명하고, 광고의 종류를 분류하여 광고가 우리 환경에 직·간접적으로 얼마나 많은 영향을 주는가를 이해하며, 그 광고 매체 가운데 인쇄 매체 광고의 중요성을 설명할 수 있다.

**(사) 광고 기획**

광고 기획의 방법 및 의의, 기본 기획과 표현 기획, 광고의 목표와 타당성을 알고, 이와 연계하여 신뢰도 조사, 기존 자료 조사, 표본 설정, 자료 수집 및 분석 등을 이해할 수 있다.

**(아) 광고 매체**

광고 매체의 기획, 전략, 지역 설정, 비용, 결정, 광고 방법, 종류, 특성, 효과 등을 이해하며, 각각 구분하여 설명할 수 있다.

**(5) 제판 사진****(가) 사진 제판**

제판 카메라와 필름을 이용하여 선화 및 망점 촬영한 네거티브 필름을 가지고 밀착하는 작업을 수행하며, 이와 연계하여 판을 만들기 위한 제판용 포지티브 제작 과정을 수행할 수 있다.

**(나) 전자 제판**

스캐너와 컴퓨터 사용법, 문자와 사진 인쇄가 가능한 필름 제작 공정 등을 알고, 전자 제판을 수행할 수 있다.

**(6) 인쇄****(가) 불록판 인쇄**

불록판 인쇄의 발달 과정과 인쇄물의 특징 및 장단점을 알고, 불록판 제판의 종류별 제판 과정과 인쇄기 종류, 인쇄 작업 과정 등을 이해할 수 있다.

**(나) 평판 인쇄**

평판 인쇄의 발달 과정을 살펴보고, 원리와 특징, 장단점 및 제판 과정, 인쇄를 위한 준비 작업을 이해하며, 석판 인쇄기의 원리와 오프셋 인쇄기의 구조를 설명할 수 있다.

(다) 오목판 인쇄

오목판 인쇄의 발달 과정을 살펴보고, 특징 및 장단점, 인쇄기의 구조, 작업 공정 오목판 인쇄기 종류 등을 이해할 수 있다.

(라) 스크린 인쇄

스크린 인쇄의 발달 과정을 살펴보고, 특징 및 장단점과 제판법의 종류를 알며, 스크린 인쇄기의 종류 및 구조, 작업 방법 등을 이해할 수 있다.

(7) 전자 산업 응용 인쇄

(가) 디스플레이 인쇄

디스플레이 인쇄의 역사와 디스플레이 인쇄 수요 동향을 파악하여 디스플레이 인쇄를 분류하고, 코레스틱 액정의 특징 및 인쇄 잉크, TN형 액정 디스플레이 등을 알 수 있다.

(나) 전자 부품 인쇄

PCB의 개요 및 종류와 제조 방법, LCD의 개요 및 화상 표시 원리와 제조 방법을 알고, 이와 연계하여 PDP의 개요 및 인쇄 방법, 형광체 인쇄, VFD의 개요 및 제조 방법 등을 이해할 수 있다.

(8) 기타 특수 인쇄

(가) 특수 잉크에 따른 응용

용도와 인쇄 방법에 따른 특수 목적의 다양한 특수 잉크의 종류를 알아보고, 구분하여 설명할 수 있다.

(나) 피인쇄체에 따른 응용

특수 피인쇄체의 종류, 즉 폴리에틸렌 필름, 폴리프로필렌 필름, 아세테이트 필름, 폴리에스터 필름, 염화 비닐 필름, 금속박, 금속판, 셀룰로오스계 섬유, 목재류 등을 분류하여 이해할 수 있다.

(다) 패드 인쇄

패드 인쇄의 기초 및 특징, 장단점 및 제판법, 인쇄기의 종류 등을 분류하여 알고, 패드 인쇄 작업 과정을 수행할 수 있다.

**(라) 전사 인쇄**

전사 인쇄의 기초 및 특징, 장단점 및 제판법, 습식 전사 및 건식 전사, 전사 인쇄기의 종류 등을 알고, 작업 과정을 수행할 수 있다.

**(9) 인쇄 후가공****(가) 제책**

인쇄 후 과정인 제책의 정의와 개요, 종류 및 방법을 알고, 종류별 특징을 이해하여 작업 과정을 수행할 수 있다.

**(나) 인쇄물 가공**

소품종 대량 생산 체제로의 소비자 욕구가 다양해지는 흐름에 맞추어 다양한 인쇄물의 가공 방법을 알고, 상품화할 수 있는 방법을 생각해 보며 제작할 수 있다.

**(10) 인쇄 과학****(가) 빛과 색채**

인쇄 적성에 필요한 빛의 성질 및 특징, 3원색 이론, 색의 표시법, 색 분해와 4색 인쇄, 색 보정 등을 이해할 수 있다.

**(나) 인쇄 적성**

ph와 인쇄, 표면 장력과 계면 활성, 전이 현상, 건조, 인쇄압, 인쇄물의 품질 등을 알고, 이러한 사항들이 인쇄에 미치는 영향을 이해할 수 있다.

**3. 교수 · 학습 방법**

- 가. 인쇄 전반에 대한 기본적인 지식과 유사한 작업 군들을 포괄적으로 이해시켜 서로 다른 직무를 수행하는 데 연계성을 가지게 하며, 인쇄 환경 변화에 따른 개념과 원리를 이해하여 상위 기술을 이해하도록 지도한다.
- 나. ‘이미지 재현 · 색채’ 영역에서는 카메라의 종류, 디지털카메라, 컬러 사진, 감광 이론, 현상, 정착 등을 일반 사진과 제판 사진에 연계하여 학습하도록 지도한다.
- 다. 인쇄 산업이 수주 생산에서 정보 제공 산업으로 전환되므로, 수주와 정보 제공에 적절히 대응할 수 있도록 광고 기획과 원고 제작에 필요한 기초 지식을 학습하도록 지도한다.

- 라. ‘인쇄’ 영역에서는 원고, 제판, 인쇄, 인쇄물 관리 등 서로 다른 작업 군을 연계하여 학습할 수 있도록 지도한다.
- 마. ‘전자 산업 응용 인쇄’와 ‘기타 특수 인쇄’ 영역에서는 학습자의 이해도를 높이도록 다양한 예시 작품과 예시 사진 또는 동영상 자료를 활용하여 설명한다.
- 바. 인쇄 산업은 친환경적인 산업이 되어야 하므로 안전 및 환경오염 방지에 중점을 두어 지도한다.

#### 4. 평가

- 가. 계획했던 학습 목표의 달성 여부를 측정하는 것으로 학생의 수준에 맞아야 하고, 사전에 평가 방법과 시기를 계획하여 학생의 학습 요소에 대한 성취도를 파악할 수 있도록 한다.
- 나. 영역별로 전반적인 개념의 이해에 초점을 맞추어 특정한 내용이나 영역에 치우치지 않도록 평가 요소를 고르게 반영해야 한다. 단순하고 지엽적인 문제보다는 원리의 이해, 응용, 창의적인 사고와 실용적인 면에 중점을 두고 실시한다.
- 다. ‘인쇄 개요’ 영역에서는 단원의 마무리 과정에서 질문과 토론을 통해 이해 정도를 평가한다.
- 라. ‘컴퓨터의 기초’, ‘이미지 재현·색채’, ‘인쇄 기획’, ‘인쇄 과학’ 영역은 단순한 교과 내용의 지식과 이해 평가를 지양하고 각 과정별로 발생할 수 있는 다양한 문제점을 제시할 수 있는 능력을 평가한다.
- 마. ‘제판 사진’, ‘인쇄’, ‘전자 산업 응용 인쇄’, ‘기타 특수 인쇄’, ‘인쇄 후 가공’ 영역은 산업 현장 견학이나 각종 멀티미디어 자료를 제시하고, 보고서 등을 제출받아 평가한다.
- 바. 평가를 위한 준거를 명확히 명료화하고, 평가 요소와 배점을 학생들에게 미리 고지하며, 수업이 평가와 연계될 수 있도록 한다.
- 사. 조사, 토론 등의 평가는 보고서 평가, 웹 사이트의 자료 조사, 탐구 주제에 대한 토론 및 기타 과제물 평가 등 다양한 방법으로 평가할 수 있다.

## 공-79. 인쇄 재료

### 1. 목표

인류가 인쇄술을 발명한 이후 꾸준히 발전을 거듭하여 오늘날 인쇄술은 첨단 산업의 하나로 더욱 다양화, 고급화, 정밀화되었고, 산업 전반에서 우리의 일상에 이르기까지 없어서는 안 될 분야로 자리매김하고 있다.

이러한 발전의 밑바탕에는 관련 기자재의 발전과 더불어 인쇄 재료의 발전이 큰 역할을 했다고 할 수 있다. 인쇄 재료의 발전은 재료의 절감과 인쇄물의 생산성 향상에 큰 영향을 미칠 뿐만 아니라 공해 오염 물질의 최소화로 환경 친화적인 작업 환경을 가져올 수 있다.

‘인쇄 재료’ 과목은 인쇄 및 사진에 사용되는 재료의 성질과 종류, 사용 방법을 이해하는 데 필요한 기초 지식을 습득할 수 있도록 구성된 이론 과목이며, ‘인쇄 재료’ 과목의 목표는 다음과 같다.

- 가. 학습자가 산업 현장에서 폭넓게 활용되는 인쇄 재료의 중요성을 인식하고, 다양한 인쇄 재료의 변화와 발달 과정을 이해할 수 있다.
- 나. 인쇄 판식에 따른 제판 재료, 재료의 취급과 관리, 사진 재료의 특성과 취급 방법, 현상 처리 과정 등을 이론적으로 이해함으로써 인쇄의 목적에 맞추어 최적화를 위한 재료의 활용 능력을 익혀, 현장에서 창의적이고 능동적인 사고력으로 업무를 수행할 수 있다.
- 다. 일반 또는 특수 인쇄 과정에 있어서 결과에 중요한 영향을 미치는 다양한 인쇄 재료를 일반 인쇄, 아날로그 인쇄, 제판 실제 등의 관련 과목과 연계하여 학습함으로써 인쇄 재료에 대한 지식을 폭넓게 이해할 수 있다.
- 라. 인쇄 과정에 있어서 적재적소에 인쇄 재료를 적절히 적용할 수 있는 창의력을 배양하고, 자기 주도적인 학습 계획 및 학습 능력을 향상시키며, 정확한 업무 수행을 위한 적극적인 자세와 협동심을 기른다.

## 2. 내용

### 가. 내용 체계

‘인쇄 재료’ 과목의 내용은 앞에서 제시한 과목의 성격과 목표를 최대한 달성시키고, 공업 교육에 대한 국가·사회 등 교육 수요자의 요구에 충실하게 부응한다는 기본 원칙에 따라 다음과 같은 내용 체계로 구성되었다.

영역	내용 요소
사진 재료	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 은염 사진 재료</li> <li>• 비은염 사진 재료</li> </ul>
제판 재료	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 볼록판 재료</li> <li>• 평판 재료</li> <li>• 오목판 재료</li> <li>• 스크린 재료</li> </ul>
인쇄잉크	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 잉크의 조성과 제조 방법</li> <li>• 잉크의 종류</li> <li>• 특수 잉크</li> <li>• 잉크의 성질</li> </ul>
인쇄용지	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 펄프의 개요</li> <li>• 제지 공정</li> <li>• 인쇄용지의 종류</li> <li>• 인쇄용지량 산출</li> <li>• 특수 용지</li> <li>• 인쇄용지의 성질</li> </ul>
그 밖의 재료	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 특수 판 재료</li> <li>• 특수 피인쇄체 재료</li> </ul>

### 나. 영역별 내용

#### (1) 사진 재료

##### ㉠ 은염 사진 재료

은염 사진 재료의 감광 원리 및 개요, 은염 사진 재료의 종류와 구조를 알아보고, 은염 사진 재료와 젤라틴과의 관계, 필름과 인화지의 구조 등을 이해하여 설명할 수 있다.

## (나) 비은염 사진 재료

비은염 사진의 개요, 종류와 각각의 감광 원리 등을 표와 그림으로 나타낼 수 있다.

## (2) 제판 재료

## (가) 불록판 재료

불록판 재료의 종류 및 특성을 분류하고, 불록판 제판 감광 재료의 종류와 감광 원리를 이해하여 설명할 수 있다.

## (나) 평판 재료

평판 재료의 종류 및 특성을 분류하고, 평판 제판용 감광 재료의 종류와 감광 원리, 처리 재료 등을 이해하여 설명할 수 있다.

## (다) 오목판 재료

오목판 재료의 종류 및 특성을 분류하고, 그라비어 인쇄판의 종류와 작용 원리, 그라비어 제판용 감광 재료, 감광 원리, 처리 재료 등을 이해하여 설명할 수 있다.

## (라) 스크린 재료

스크린판 재료의 종류 및 특성을 분류하고, 스크린 인쇄에 사용되는 재료, 스크린 제판용 감광 재료, 처리 재료 등을 이해하여 설명할 수 있다.

## (3) 인쇄 잉크

## (가) 잉크의 조성과 제조 방법

인쇄 잉크의 세 가지 구성 요소인 색료, 비이클, 보조제의 종류 및 특성을 알고, 일반적으로 가장 많이 사용되는 저점도 및 고점도 인쇄 잉크의 제조 방법을 이해할 수 있다.

## (나) 잉크의 종류

불록판, 평판, 그라비어, 스크린 잉크에 대하여 각각의 종류 및 특성을 분류하고, 불록판, 평판, 그라비어, 스크린 잉크의 조성을 이해할 수 있다.

## (다) 특수 잉크

특수 잉크의 종류와 응용 분야에 대해 분류하고, 특수 잉크의 제조 방법을 알 수 있다.

## (라) 잉크의 성질

잉크의 성질, 잉크의 유동 특성 및 건조 특성에 대해서 명확히 이해하고, 잉크에 의해서 발생하는 여러 가지 문제점 및 해결 방안을 알 수 있다.

#### (4) 인쇄용지

##### (가) 펄프의 개요

종이의 기본 원료가 되는 목재의 구조를 알아보고, 목재에서 추출되는 섬유의 역할을 이해할 수 있다.

##### (나) 제지 공정

종이의 제조 공정과 사용되는 펄프화법을 알고, 각 공정의 특성과 종이의 품질 관계를 비교하여 설명할 수 있다.

##### (다) 인쇄용지의 종류

종이의 분류 방법과 특성을 분류하고, 코팅지와 비코팅지, 산업 용지의 종류와 특성을 설명할 수 있다.

##### (라) 인쇄용지량 산출

종이의 일반적인 성질을 알고, 평량과 연량, 인쇄용지의 기본 규격, 인쇄용지의 절 수, 용지량 등을 산출할 수 있다.

##### (마) 특수 용지

일반 인쇄용지와 구별되는 특수 용지의 제작 방법을 이해하고, 특수 용지의 종류와 특성을 알 수 있다.

##### (바) 인쇄용지의 성질

종이의 특성과 평가 방법을 알고, 종이와 잉크의 물리·화학적 성질을 이해할 수 있다.

#### (5) 그 밖의 재료

##### (가) 특수 판 재료

CTP 인쇄의 역사 및 개요와 작업 공정을 알고, 컴퓨터를 이용한 이미지 생성 기술의 종류, 판 재료, 화상 형성 기구, 디지털 인쇄의 원리 등을 이해하며, 전자 사진 인쇄기, 잉크 전이용 재료인 블랭킷, 습수액, 인쇄용 롤러 등을 분류하고 비교할 수 있다.

##### (나) 특수 피인쇄체 재료

특수 피인쇄체의 종류를 알고, 플라스틱, 금속, 섬유, 유리 및 인쇄물의 가공 재료의 특성을 비교하여 이해할 수 있다.



### 3. 교수 · 학습 방법

- 가. 학습자의 이해도 및 학습 응용력을 높이기 위해 ‘인쇄의 이해’, ‘아날로그 인쇄’, ‘제판 실제’, ‘사진’ 과목 등 관련 있는 내용과 연계하여 지도한다.
- 나. 학생들의 학업 성취도와 학교의 실정 및 지역 사회의 특성을 고려하여 내용을 재구성하고, 지도의 비중을 달리하여 지도한다.
- 다. 인쇄 재료에 대한 기초 지식을 이해와 인쇄 기술 변화에 따라 새로운 사진 재료, 제판 재료, 인쇄 잉크, 인쇄용지, 그 밖의 재료 등을 인쇄 현장에서 활용할 수 있도록 지도한다.
- 라. 잉크와 종이, 잉크와 인쇄, 종이와 인쇄의 관련성을 이해하여 인쇄 적성에 중점을 두어 설명한다.
- 마. ‘사진 재료’ 영역에서는 은염 재료 및 비은염 재료의 원리, 재료, 구조 등을 비교하여 학습자가 명확히 개념을 이해하도록 설명한다.
- 바. ‘제판 재료’ 영역에서는 각 판식별 인쇄 방식의 특성 및 장단점과 연계하여 제판 재료의 이해도를 높일 수 있도록 다양한 예시 작품과 예시 자료 및 동영상 자료를 활용한다.
- 사. ‘인쇄용지’ 영역에서는 용지의 분류에 따라 특성을 알고, 용지의 종류별 물리·화학적 성질에 따라 인쇄 방식과 연계하여 이해하도록 지도한다.
- 아. ‘특수 피인쇄체 재료’ 영역에서는 물과 공기를 제외한 다양한 소재의 특성과 이에 적용 가능한 인쇄 방식을 이해하도록 설명한다.

### 4. 평가

- 가. 계획했던 학습 목표의 달성 여부를 측정하는 것으로 학생의 수준에 맞아야 하고, 사전에 평가 방법과 시기를 계획하여 학생의 학습 요소에 대한 성취도를 파악할 수 있도록 하며 일부 특정 내용이나 영역에 치우치지 않도록 한다.
- 나. ‘사진 재료’, ‘제판 재료’, ‘그 밖의 재료’ 영역에서는 단원의 마무리 과정에서 질문과 토론을 통해 이해 정도를 평가한다.
- 다. ‘인쇄 잉크’, ‘인쇄용지’ 영역에서는 산업 현장 견학이나 각종 멀티미디어 자료를 보고 느낀 결과에 대한 소감 보고서를 제출받아 평가한다.
- 라. 학습 내용에 대한 단순하고 지엽적인 문제보다는 원리의 이해, 응용, 창의적인 사고의 발산과 실용적인 면에 중점을 둔다.
- 마. 관련 분야의 현장 견학·체험, 조사 및 토론 등의 평가는 학생들의 발표 및 보고서를 활용한다.

## 공-80. 아날로그 인쇄

### 1. 목표

아날로그 인쇄는 일반적으로 디지털 인쇄를 제외한 평판 및 특수 인쇄 등 기존의 전통적인 인쇄 방식을 의미한다. 인쇄 매체 중 대부분의 일반 인쇄물이 평판 인쇄인 오프셋 인쇄 방법에 의해 제작되고 있다. 평판 인쇄는 최근에 과학 기술과 전자 기술 등 관련 학문의 발달과 더불어 기존 인쇄 방법의 단점이 보완되거나 새로운 인쇄 기술이 개발되어 생산성이 크게 향상되었다.

오늘날에는 물과 공기를 제외하고는 어떤 소재도 인쇄가 가능하다고 할 수 있다. 또한 인쇄에 대한 소비자의 기호도 다양해져 다품종 소량 생산 체제로 변화해 나무, 금속, 플라스틱, 천, 유리 등 피인쇄체의 종류가 다양해지고 있으며 이러한 피인쇄체의 특성과 소재 가공법에 따라 다양한 인쇄 방법이 활용되고 있다.

‘아날로그 인쇄’ 과목은 인쇄 4방식 중 인쇄 준비, 오프셋 인쇄, 윤전 인쇄, 인쇄물 인쇄, 인쇄물 가공 등의 평판 인쇄의 기본적인 내용과 응용 기술, 그리고 특수 인쇄에 필요한 특수 잉크를 응용한 표현 방법, 스크린 인쇄, 그라비아 인쇄, 플렉소그래피 인쇄 등의 특수 인쇄에 대한 기초적인 내용을 익히도록 구성된 과목이다. ‘아날로그 인쇄’ 과목의 목표는 다음과 같다.

- 가. 대중화되어 활용되고 있는 아날로그 인쇄의 중요성과 역할을 인식하여 인쇄 작업에 필요한 재료와 사용할 기계·기구를 세분화하여 설명할 수 있다.
- 나. 오프셋 인쇄 방법, 윤전 인쇄, 디지털 인쇄, 스크린 인쇄, 플렉소그래피 인쇄, 그라비아 인쇄, 인쇄물 가공과 관련해 아날로그 인쇄의 기초적인 지식을 이해할 수 있다.
- 다. 실제 원고를 제작하고 제판하여 인쇄기를 작동할 수 있게 함으로써 학습자가 소질과 적성에 따라 산업 현장에서 창의적이고 능동적인 사고력으로 업무를 수행할 수 있다.
- 라. 인쇄 과정에서 적절한 데이터를 적용하여 최적의 상태를 산출해 낼 수 있는 논리적인 사고력을 배양하고, 인쇄를 응용할 수 있는 창의력과 자기 주도적인 학습 능력을 기르며, 정확한 업무 수행을 위한 적극적인 자세와 협동심을 기른다.

## 2. 내용

### 가. 내용 체계

‘아날로그 인쇄’ 과목의 내용은 앞에서 제시한 과목의 성격과 목표를 최대한 달성시키고, 인쇄 교과와 관련된 내용에 대한 국가, 사회, 개인의 요구에 충실하게 부응한다는 기본 원칙에 따라 다음과 같은 체계로 내용이 구성되었다.

영역	내용 요소
인쇄 준비	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 측정 기기 및 공구</li> <li>• 기계 급유</li> <li>• 통꾸밈</li> <li>• 운전 점검</li> <li>• 안전 점검</li> </ul>
오프셋 인쇄	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 오프셋 인쇄의 개요</li> <li>• 급지부 조정</li> <li>• 인쇄부 조정</li> <li>• 배지부 조정</li> <li>• 단색 인쇄</li> <li>• 별색 인쇄</li> <li>• 원색 인쇄</li> <li>• 오프셋 인쇄의 워크플로</li> </ul>
윤전 인쇄	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 두루마리 걸기 및 장치 조작</li> <li>• 종이 잇기</li> <li>• 종이 장력 조절</li> <li>• 판 걸기</li> <li>• 건조 장치와 냉각 롤러 조작</li> <li>• 접지부 조작</li> <li>• 신문 인쇄</li> </ul>
특수 인쇄 개요	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 특수 인쇄 정의</li> <li>• 특수 인쇄 분류</li> </ul>
스크린 인쇄	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 스크린 인쇄의 개요</li> <li>• 스크린 제판</li> <li>• 스크린 인쇄 방법</li> </ul>
플렉소그래피 인쇄	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 플렉소그래피 인쇄 개요</li> <li>• 플렉소그래피 제판</li> <li>• 플렉소그래피 잉크와 인쇄</li> </ul>

그라비아 인쇄	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 그라비아 인쇄 개요</li> <li>● 그라비아 제판</li> <li>● 그라비아 인쇄</li> </ul>
인쇄물 가공	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 제책</li> <li>● 지기 가공</li> <li>● 표면 가공</li> </ul>

## 나. 영역별 내용

### (1) 인쇄 준비

#### (가) 측정 기기 및 공구

측정기 오차의 종류, 마이크로미터와 버니어 캘리퍼스의 구조와 사용 방법을 이해하고, 인쇄에 사용되는 공구와 여러 가지 측정 기기를 사용할 수 있다.

#### (나) 기계 급유

급유의 필요성과 목적에 따라 윤활유의 종류를 분류하고, 여러 가지 용도에 맞는 급유를 할 수 있다.

#### (다) 통꾸밈

통꾸밈의 원리와 통꾸밈의 기준 및 종류, 패킹의 종류, 패킹과 인쇄압을 분석하여 각 통의 표면 속도와 통꾸밈, 통꾸밈과 화선 길이와의 관계, 실린더 접촉 폭, 패킹 재료, 패킹양 계산법 등을 이해하여 목적에 적합하게 적용할 수 있다.

#### (라) 운전 점검

전기 시설에 관한 안전, 그리퍼의 역할과 중요성을 인식하고, 인쇄기의 정비 점검, 인쇄기의 에어 펌프, 딜리버리의 정비, 점검 등을 수행할 수 있다.

#### (마) 안전 점검

안전사고의 의의와 안전 점검의 필요성 알고, 작업자의 자세, 공구의 바른 사용 방법, 작업장의 화재 예방을 위한 안전 대책을 수립할 수 있다.

### (2) 오프셋 인쇄

#### (가) 오프셋 인쇄의 개요

오프셋 인쇄기의 원리와 구조 및 종류를 알고, 종류별 단색 오프셋 인쇄기 및 다색 오프셋 인쇄기 등 사용 목적에 맞게 작동할 수 있다.

## (나) 급지부 조정

급지부의 종류와 구조 및 2매 급지 검출 장치의 구조를 알고, 기계 조정, 급지 테이프 조정, 옆 맞춤 장치 등을 목적에 맞게 조작할 수 있다.

## (다) 인쇄부 조정

인쇄부의 구성 및 원리와 잉크 장치의 구성, 축임물의 역할을 이해하고, 물턴 끼우는 작업을 수행할 수 있다.

## (라) 배지부 조정

배지부 구성과 장치, 배지부 그리퍼 장치의 종류를 알고, 종이 규격에 따라 배지부 추림 장치 등을 조작할 수 있다.

## (마) 단색 인쇄

오프셋 인쇄기 각 부의 조정 기능을 이해하고 급지부, 인쇄부, 배지부 등을 조정하여 최상의 인쇄물을 생산할 수 있으며, 판 처리 및 인쇄 기계를 관리할 수 있다.

## (바) 별색 인쇄

별색의 개념과 별색 잉크의 준비에 필요한 내용을 알고, 색 조절 장치, 별색 인쇄 순서와 원칙 등을 이해하며 인쇄기를 조작하여 별색을 인쇄할 수 있다.

## (사) 원색 인쇄

잉크의 중첩 및 인쇄 순서의 원리를 이해하고, 컬러 밸런스와 도트 계인에 대해 설명할 수 있으며, 블랭킷에 패킹의 문제성을 관찰하여 예상되는 사고를 파악할 수 있다.

## (야) 오프셋 인쇄의 워크플로

오프셋 인쇄기의 부분별 명칭과 각각의 연계된 기능을 알고, 이를 조작하여 인쇄할 수 있다.

## (3) 운전 인쇄

## (가) 두루마리 걸기 및 장치 조작

운전 인쇄기의 구조를 그림으로 나타내고, 운전 인쇄의 준비 과정인 두루마리 종이 운반, 보관, 점검과 종이의 급지 방식 등 각각의 장치를 조작할 수 있다.

## (나) 종이 잇기

종이 이음 헤드, 브레이크 및 옆 맞춤 장치, 댄서 구동 기구 및 진공 펌프와 모터 등을 구분하고 상호 연계성을 이해하여 조작할 수 있다.

(다) 종이 장력 조절

센터 브레이크 방식에 의한 급지 장력, 댄서 롤러 및 조절 장치, 에어 디스크 브레이크 종이 브레이크 장치, 장력 조절 장치, 댄퍼 등을 구분하고, 상호 연관성을 이해하여 조작할 수 있다.

(라) 판 걸기

윤전 인쇄기 4색 인쇄 방식의 구조를 알고, 판 째 장치, 가늌 핀 조절 및 가늌 장치 기구 등 상호 연관성을 이해하여 조작할 수 있다.

(마) 건조 장치와 냉각 롤러 조작

오프셋 인쇄에 사용되는 잉크, 잉크 건조 장치의 종류를 알고, 냉각 롤러의 속도, 건조 장치의 온도 변화에 따른 인쇄 결과물을 분석하여 조작할 수 있다.

(바) 접지부 조작

접지의 원리와 접지 장치의 종류, 드래그 롤러와 트롤리 롤러, 포머와 니핑 롤러, 배지 팬과 종이 걸림 방지 장치 등을 구분하고, 상호 연관성을 이해하여 조작할 수 있다.

(사) 신문 인쇄

윤전 인쇄기의 구조를 알고, 윤전 인쇄의 준비 과정인 두루마리 종이 운반, 보관, 점검을 이해함으로써, 종이의 급지 장치를 목적에 맞게 조작할 수 있다.

(4) 특수 인쇄 개요

(가) 특수 인쇄 정의

종이 이외의 피인쇄체를 이용한 인쇄물 생산 과정을 알고, 다양한 목적에 따라 특수한 판의 사용 방법을 이해할 수 있다.

(나) 특수 인쇄 분류

인쇄 기술을 이용한 일반 인쇄물이나 특수 인쇄물 등을 각기 사용 목적이나 기능에 따라 분류할 수 있다. 정보 전달 매체로서의 인쇄물, 생활 매체로서의 인쇄물과 인쇄 제품, 생산 매체로서의 인쇄물과 인쇄 제품, 사회생활 매체로서의 인쇄물과 인쇄 제품 등을 이해하고 각각 설명할 수 있다.

## (5) 스크린 인쇄

### (가) 스크린 인쇄의 개요

스크린 인쇄의 개념을 이해하고 스크린 틀 종류 및 틀 제작, 스크린 틀의 작동 장치와 맞춤 장치, 인쇄대 준비와 스크린 틀 등을 부분별로 그릴 수 있다. 또한 스크린사의 종류와 특징을 알고, 견장기를 사용하여 스크린 틀에 스크린사 매기를 수행할 수 있다.

### (나) 스크린 제판

스크린 제판법의 종류를 알고, 사진 감광 제판법에서 감광액을 사용하여 제판하는 과정을 수행할 수 있다.

### (다) 스크린 인쇄 방법

스크린 인쇄의 원리를 알고, 스크린 인쇄기 조작 방법과 종류, 스크린 인쇄 실습에 사용되는 잉크의 특성, 인쇄 고장과 대책, 스쿠지에 대해 이해할 수 있다.

스크린 인쇄에 의한 오염이나 공해 물질을 최소화하여 친환경적으로 다양한 피인쇄체에 인쇄하는 과정을 수행할 수 있다.

## (6) 플렉소그래피 인쇄

### (가) 플렉소그래피 인쇄 개요

플렉소그래피의 개요 및 원리 등을 알고, 플렉소그래피 인쇄를 다른 방식과 비교하면서 플렉소그래피 인쇄의 장래 전망에 대해 예측해 볼 수 있다.

### (나) 플렉소그래피 제판

플렉소그래피 제판법의 종류, 고무와 플라스틱을 복합시켜 만든 판, 감광성 수지를 사용하여 만든 판 등 각 제판법의 특징 등을 이해할 수 있다.

### (다) 플렉소그래피 잉크와 인쇄

플렉소그래피 잉크의 종류 및 특징을 분류하여 기초, 용제 잉크, 수성 잉크, 자외선 경화 잉크에 대해 알고, 플렉소그래피 인쇄기의 종류, 잉크의 전이 방식, 아날록스 롤러의 종류에 대해 이해할 수 있다.

### (7) 그라비어 인쇄

#### (가) 그라비어 인쇄 개요

그라비어 인쇄의 개요와 원리, 그라비어 인쇄에 사용되는 용어, 그라비어 제판법 종류를 알고, 피인쇄체의 특성에 따라 그라비어 인쇄 방법의 장점을 이해할 수 있다.

#### (나) 그라비어 제판

그라비어 인쇄판 제판법을 사진 제판법과 전자 제판법으로 구분하여 그림으로 설명할 수 있다.

#### (다) 그라비어 인쇄

그라비어 인쇄의 원리 및 인쇄기 조작 방법과 종류를 알고, 잉크의 특성 및 인쇄 고장과 대책, 닥터 블레이드(doctor blade)의 기능을 이해하며, 오염 및 공해 물질의 최소화하고 환기와 통풍을 통해 작업환경을 개선할 수 있다.

### (8) 인쇄물 가공

#### (가) 제책

책의 모양, 제책의 개념과 원리를 알고, 제책의 방법과 종류에 따라 활용 방법을 알 수 있다.

#### (나) 지기 가공

지기(紙器)의 종류를 알고, 지기 공정에 따라 작업을 수행할 수 있다.

#### (다) 표면 가공

표면의 보호와 광택을 위한 후가공의 종류를 알아보고, 비닐 라미네이팅, 수지 코팅, UV 코팅(ultraviolet coating) 등의 활용 방법을 이해하여 작업을 수행할 수 있다.

## 3. 교수 · 학습 방법

- 가. 평판 인쇄의 기초가 되는 오프셋 인쇄기의 조작과 인쇄 방법을 충분히 이해하도록 지도한다.
- 나. 오프셋 인쇄와 인쇄물 가공에 대한 원리 및 부분별 기능과 인쇄 방법을 ‘디지털 인쇄’ 과목의 디지털 인쇄와 연계하여 비교하면서 지도하여 학습자의 이해도와 학습 응용력을 높인다.
- 다. 스크린 인쇄, 그라비어 인쇄, 플렉소그래피 인쇄의 내용은 실험 · 실습을 통해 원리와 과정을 이해시켜 자기 주도적인 학습 능력을 기르도록 한다.



- 라. 오프셋 인쇄, 윤전 인쇄, 스크린 인쇄, 그라비아 인쇄, 플렉소그래피 인쇄의 이해와 학습 응용력을 높이도록 ‘인쇄의 이해’, ‘인쇄 재료’ 과목과 연계하여 지도한다.
- 마. 학생의 성취 수준 및 요구, 학교의 실정, 지역 사회의 여건 등을 고려하여 지도의 비중을 달리하여 지도한다.
- 바. 오프셋 인쇄, 윤전 인쇄, 스크린 인쇄, 그라비아 인쇄, 플렉소그래피 인쇄 등 산업 현장에서 활용되는 기술적인 학문은 현장 사례 조사, 토의, 산업 현장 견학을 통해 관리 기술과 생산성 향상의 개념을 이해할 수 있도록 지도한다.
- 사. 인쇄 환경 변화에 따른 공정 및 장비의 특성을 이해하고 안전과 환경오염 방지에 중점을 두어 지도한다.
- 아. 다양한 예시 작품과 예시 자료, 동영상 자료를 활용하여 각 영역의 기본 요소의 용도, 특징 및 특성에 대한 이해를 높인다.

#### 4. 평가

- 가. 학습 방법에 따라 이론과 실습, 과제물 부과 등에 대한 평가 영역을 고르게 반영하고, 이를 미리 알리도록 한다.
- 나. 실습 과제별 평가 기준에 따라 관련 지식 및 성취도를 이해, 태도, 기능별로 평가한다.
- 다. 내용에 대한 전체적인 이해도와 함께 현장의 직무 수행에 필요한 영역을 구체적인 항목별로 구분하여 평가한다.
- 라. ‘인쇄 준비’, ‘인쇄물 가공’ 영역에서는 단순한 교과 내용의 지식·이해 평가를 지양하고, 각 과정별로 발생할 수 있는 문제 상황을 찾을 수 있는 능력을 평가한다.
- 마. ‘오프셋 인쇄’, ‘윤전 인쇄’, ‘스크린 인쇄’, ‘그라비아 인쇄’, ‘플렉소그래피 인쇄’ 영역 등에서는 산업 현장 견학 보고서나 각종 멀티미디어 자료 시청 후 소감문을 제출받아 평가한다.
- 바. 인쇄에 대한 이론을 정확히 이해하게 하고, 실습 순서에 따라 안전하게 실습이 이루어진 다음 성취도를 평가한다.

## 공-81. 제판 실제

### 1. 목표

인쇄 산업에 있어서 제판 분야는 컴퓨터 및 전자 기술의 발달과 더불어 크게 발전하고 있다. 오랫동안 제판 카메라와 필름을 사용하여 선화 및 망점 촬영, 색 분해 및 필름 밀착으로 수공적인 필름 레이아웃을 하던 아날로그 사진 제판 방법의 시대는 점차 사라지고 있다.

이제는 컴퓨터의 소프트웨어 프로그램을 이용한 디지털 이미지 화상 처리가 일반화되었다. 이러한 디지털 사진과 전자 제판의 기술적인 발전은 인쇄 매체의 신속성과 고급화에 크게 이바지하였다.

‘제판 실제’ 과목은 제판에 관련된 기자재의 사용 방법을 학습한 후 디지털 데이터의 입력과 가공 방법, 그리고 출력에 관련된 기자재 및 프로그램 운용에 대한 기초적인 지식과 기능을 학습할 수 있도록 이론과 실습으로 구성되었다. ‘제판 실제’ 과목의 목표는 다음과 같다.

- 가. 인쇄 산업 분야에서 제판의 기능과 역할을 인식하여, 입출력 공정과 컴퓨터와 출력기 및 주변 기기 작동 방법을 이용한 사진 편집을 이해할 수 있다.
- 나. 편집 및 이미지 처리와 드로잉 프로그램을 통한 전자 편집을 학습하여 디지털 이미지를 이용한 전자 제판과 각종 출력 및 제판 방법을 이해하고, 현장에서 창의적이고 능동적인 사고력으로 업무를 수행할 수 있다.
- 다. 화상 재현을 위한 다양한 제판 방법과 관련되는 교과와 연계한 응용 기술을 학습하여 은염 또는 비은염의 감광 재료 위에 창의적인 재현 능력을 기르며, 인쇄를 위한 최상의 품질 재현을 위한 제판을 수행할 수 있다.
- 라. 제판 과정에 있어서 발생하는 문제와 현상에 대한 분석 능력을 배양하고, 나아가 성공적인 과제 수행을 위한 자기 주도적인 학습 능력과 협동심을 기른다.

## 2. 내용

### 가. 내용 체계

‘제판 실제’ 과목의 내용은 앞에서 제시한 과목의 성격과 목표를 최대한 달성시키고, 인쇄 및 사진 교과에 관련된 내용에 대한 국가, 사회, 개인의 요구에 충실하게 부응한다는 기본 원칙에 따라 다음과 같은 체계로 그 내용을 구성하였다.

영역	내용 요소
이미지 제작	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 농도와 농도계</li> <li>• 컬러 이미지</li> <li>• 레이아웃</li> </ul>
전자 편집	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 편집의 요소</li> <li>• 편집 프로그램</li> <li>• 이미지 처리 프로그램</li> <li>• 드로잉 프로그램</li> </ul>
전자 제판	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 이미지 생성 및 가공</li> <li>• 색 수정 및 망점 관리</li> <li>• 컬러 매니지먼트 시스템</li> <li>• PDF 워크플로</li> </ul>
인쇄판 제판	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 각종 출력</li> <li>• 필름 출력</li> <li>• 인쇄판 출력</li> <li>• 기타 출력</li> </ul>

### 나. 영역별 내용

#### (1) 이미지 제작

##### 가) 농도와 농도계

원고에 있어서 흑백 또는 컬러의 농도에 대한 개념을 이해하고, 반사 및 투과 농도계의 측정 원리와 이론적 지식 및 방법을 알고 농도 측정을 할 수 있다.

(나) 컬러 이미지

인쇄 원고로 활용될 컬러 이미지의 필요성을 인식하고 만드는 방법을 이해할 수 있다.

(다) 레이아웃

레이아웃을 위해서는 인쇄물의 성격과 내용을 정확히 분석하고, 레이아웃의 정의, 원리, 순서 등을 이해하여 목적에 맞게 레이아웃할 수 있다.

(2) 전자 편집

(가) 편집의 요소

전자 편집의 개념을 이해하고, 편집의 요소 및 시스템 구성 등을 알 수 있다.

(나) 편집 프로그램

전자 편집용 프로그램 종류를 알고, 프로그램의 사용법 등을 이해할 수 있다.

(다) 이미지 처리 프로그램

이미지 처리 프로그램으로 널리 사용되고 있는 포토샵(Photoshop), 포토 페인트(Photo Painter) 등에 대해 이해하여 연속 계조 화상 정보의 입력 방법과 주변 기기의 사용법을 알 수 있다.

(라) 드로잉 프로그램

주로 선이나 도형으로 그림을 그리는 드로잉 기능을 이해하고, 프로그램을 이용하여 출판물이나 잡지 등에 들어가는 간단한 삽화나 도형을 그릴 수 있다.

(3) 전자 제판

(가) 이미지 생성 및 가공

이미지의 기본 개념을 이해하고, 이미지의 종류 및 이미지 재현, 톤, 이미지 생성 과정 및 가공 작업을 수행할 수 있다.

(나) 색 수정 및 망점 관리

색 관리 시스템의 정의, 색의 관리, 프로파일의 개념 및 적용 범위 등을 알고, 색 관리 처리 방법, 색 변환과 망점 처리 등을 이해할 수 있다.

(다) 컬러 매니지먼트 시스템

컬러 이미지를 스캐너, 모니터, 컬러 프린터 상에서 같은 색상으로 재현하기 위해 컬러 매니지먼트 시스템을 이용하여 정확한 색 재현 방법을 알고 수행할 수 있다.

## (라) PDF 워크플로

파일 포맷하는 방법과 파일 압축하는 방법, Acrobat의 원리, Acrobat의 프로그램 사용법을 알고, Acrobat을 사용하여 파일을 PDF 파일로 변환하는 과정을 수행할 수 있다.

## (4) 인쇄판 제판

## (가) 각종 출력

교정을 위한 컬러 출력과 필름에 출력하기 전에 모니터에서 확인하고, 컬러나 필름에 출력하는 작업을 수행할 수 있다.

## (나) 필름 출력

필름 출력의 정의를 알고, 출력 장치의 흑화 농도를 설정, 출력 데이터의 제조, 자동 현상기, 출력된 필름을 평가하여 컬러 이미지 분판 필름 출력 등을 수행할 수 있다.

## (다) 인쇄판 출력

PS판의 개요 및 원리, 과정과 종류, 특징과 감광제의 분광 특성을 이해하고, 스텝 가이드로 적정 빛을 쏘 양과 현상 시간을 산출하여 PS판 제판을 수행할 수 있다. 이와 연계하여 레이저 빔(laser beam)으로 컴퓨터에 저장된 화상을 직접 PS판에 필름 없이 제판하는 CTP(computer to plate) 과정을 수행할 수 있다.

## (라) 기타 출력

실사기의 원리 및 실사기의 종류, 실사기 프로그램, 실사기 보조 장치 등의 기타 출력에 대한 방법을 알 수 있다.

## 3. 교수 · 학습 방법

- 가. 제판에 대한 전반적인 기본 지식과 관련 작업 군들을 포괄적으로 이해시켜 서로 다른 직무를 수행하는 데 연계성을 가지게 하며, 인쇄 현장의 제판 환경의 흐름과 상위 기술을 이해하도록 지도한다.
- 나. 내용은 학생의 성취 수준이나 학교의 사정을 고려하여 중점을 달리하여 지도할 수 있다.
- 다. 내용은 가급적 실험 · 실습을 통하여 지도하되, 원리나 특성을 이해시켜 창의력을 기르도록 한다.
- 라. 전자 제판(pre-press) 공정을 정확히 알고 능동적으로 인쇄판 작업을 할 수 있도록 지도한다.

- 마. ‘이미지 제작’과 ‘전자 편집’, ‘전자 제판’ 영역에서는 다양한 예시 작품과 예시 사진 및 동영상 자료를 활용하여 학습자의 이해도를 높이도록 설명한다.
- 바. ‘인쇄판 제판’ 영역에서는 학습자의 개인별 실험·실습을 통해 직업 데이터를 처리하여 결과물을 만들 수 있도록 지도하며, 특히 출력 장치에 대한 지식과 기능에 중점을 두어 지도한다.
- 사. 응용 프로그램의 운용법에 대하여 충분히 숙지하고 활용할 수 있도록 지도한다.

#### 4. 평가

- 가. 계획하였던 학습 목표의 달성 여부를 측정하는 것으로 학습자의 수준에 적정해야 하고, 학습자의 학습 요소에 대한 성취도를 파악할 수 있어야 한다. 사전에 평가 방법과 시기를 계획하고 컴퓨터의 활용 능력을 적절하게 안내하여 평가한다.
- 나. ‘이미지 제작’, ‘전자 편집’ 영역에서는 학생들의 독창적이고 창의적인 편집 능력과 함께 교사의 평가와 학생의 자기 평가를 병행하도록 한다.
- 다. ‘전자 제판’, ‘인쇄판 제판’ 영역에서는 산업 현장 견학이나 각종 멀티미디어 자료를 보고 느낀 결과에 대한 소감 보고서를 제출받아 평가한다.
- 라. ‘인쇄판 제판’ 영역은 학습자가 개인별 실험·실습을 통해 직접 데이터를 처리하며 결과물을 만들 수 있도록 지도한다.
- 마. ‘이미지 제작’과 ‘전자 편집’, ‘전자 제판’ 영역에서는 다양한 예시 자료와 예시 작품 또는 동영상 자료를 활용하여 학습자의 이해도를 높이도록 지도한다.
- 바. 기초 이론에 대한 이해 정도의 평가는 실무에 활용할 수 있는 사고력 신장에 중점을 두어 평가한다.
- 사. 실험·실습 과제의 평가는 과정을 중시하고, 심미성, 창의성, 활용도, 완성도 등을 고려하여 평가한다. 구체적인 평가 요소를 반영하고 평가 요소별 항목이 실질적인 수업 시 다루었던 내용과 실무에서 사용하고 있는 산지식을 평가하도록 기준을 정하여 평가한다.

## 공-82. 사진

### 1. 목표

사진술이 발명된 이후 오늘날까지의 가장 큰 변화는 흑백 사진에서 컬러 사진의 등장, 아날로그 사진에서 디지털 사진의 등장이라 할 수 있다. 인쇄 산업에 있어서 큰 비중을 차지하는 사진술은 전자 산업의 발달로 처리 방법 및 처리 속도가 향상되었으며, 고성능의 디지털 카메라의 급속한 보급으로 컴퓨터를 이용한 디지털 이미지 화상 처리가 일반화되었다.

‘사진’ 과목은 사진 제작 관련 현장에서 아날로그 사진과 디지털 사진에 관련된 기술 및 예술적 실무적인 기술 능력을 배양하고, 이를 응용할 수 있는 내용으로 구성된 이론과 실습을 통합한 과목이다. ‘사진’ 과목의 목표는 다음과 같다.

- 가. 인쇄 산업에 있어서 사진의 기능과 역할의 중요성을 인식하고, 사진 분야의 기초가 되는 카메라의 구조와 종류 및 감광 재료와 렌즈의 개요를 알 수 있다.
- 나. 다양한 촬영 기법과 암실 작업, 디지털 사진의 개념과 촬영 및 이미지 수정과 출력 업무를 계획을 세워 효과적으로 수행할 수 있다.
- 다. 인쇄 과정에 활용할 사진 및 이미지 처리 과정과 관련되는 ‘인쇄의 이해’, ‘제판 실제’, ‘디지털 인쇄’ 과목 등의 교과와 연계한 응용 기술을 학습하여 실무 중심의 현장에서 창의적이고 능동적인 사고력으로 업무를 수행할 수 있는 능력을 기른다.
- 라. 인쇄에 활용되는 사진은 정밀하고 정확한 데이터에 의해 결과물이 완성되어야 함을 이해하여 정확한 과제 수행을 위한 적극적인 자세와 협동심을 향상시키며, 창의력과 자기 주도적인 학습 능력을 배양한다.

## 2. 내용

### 가. 내용 체계

‘사진’ 과목의 내용은 앞에서 제시한 과목의 성격에 맞추어 그 목표를 향해 최선을 다해 이해시키고, 실습을 하여 목표에 도달되도록 성격과 목표를 최대한 달성시키며, 인쇄 교과에 관련된 내용에 대한 국가, 사회, 개인의 요구에 충실하게 부응한다는 기본 원칙에 따라 다음과 같은 체계로 그 내용을 구성하였다.

영역	내용 요소
사진의 이해	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 사진의 개념과 역사</li> <li>• 사진의 분야</li> <li>• 카메라와 렌즈</li> <li>• 필름과 필터</li> </ul>
촬영 기법	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 사진의 창작법</li> <li>• 조명의 활용법</li> <li>• 풍경 촬영</li> <li>• 인물 촬영</li> <li>• 정물 촬영</li> <li>• 응용 촬영</li> </ul>
암실 작업	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 작업 준비</li> <li>• 흑백 및 컬러 암실</li> </ul>
디지털 사진	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 디지털 사진의 개요</li> <li>• 디지털 장비와 시스템</li> <li>• CMS의 이해</li> <li>• 이미지 가공</li> <li>• 사진 출력 및 방법</li> </ul>
포트폴리오 제작	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 포트폴리오의 개요</li> <li>• 포트폴리오의 종류</li> <li>• 포트폴리오의 구성 요소</li> <li>• 포트폴리오의 제작 과정</li> </ul>



## 나. 영역별 내용

### (1) 사진의 이해

#### (가) 사진의 개념과 역사

과거와 현재에 대한 사진의 개념을 포괄적으로 이해하고, 사진 발명 전후의 역사와 디지털 사진이 등장하기까지의 사진의 발전 과정을 분류하여 설명할 수 있다.

#### (나) 사진의 분야

초상 사진, 포토저널리즘, 다큐멘터리 사진, 광고 사진, 예술 사진, 자료 사진 분야에서 다양하게 사진이 이용됨을 알고, 새로운 시각 이미지와 영상미를 표현하는 수단으로써 사진이 다양하게 발전됨을 이해할 수 있다.

#### (다) 카메라와 렌즈

카메라의 결상(結像) 원리와 셔터 속도와 종류 및 작동 원리를 이해하고, 렌즈의 원리 및 밝기, 피사계 심도, 화각, 렌즈의 수차 종류를 구분하여 이해할 수 있다. 이와 연계하여 소형·중형·대형 카메라 구조와 정의를 알고, 반사식, 거리계 연동식, 일안 반사식, 이안 반사식, 무브먼트 등 다양한 카메라의 사용법을 설명할 수 있다.

#### (라) 필름과 필터

감광 유제와 할로전화 은염에 의한 감광 원리를 알고, 필름을 네거티브용과 포지티브용으로 구분하여 감광도, 콘트라스트(contrast), 관용도, 적정 노출, 해상력과 감광도, 포그(fog) 발생을 이해할 수 있다. 이와 연계하여 사진용 필터의 재료, 파장의 영역과 필터의 종류에 따른 특성과 원리를 알고, 사진 효과를 극대화하여 활용할 수 있다.

### (2) 촬영 기법

#### (가) 사진의 창작법

촬영 주제 선정, 시각 훈련, 색채 표현, 사진의 구도와 원칙, 조형의 원리를 이해하여 창조적인 사진을 만들 수 있다.

#### (나) 조명의 활용법

조명의 종류, 광선의 세기와 원리, 반사광과 직접광, 인공광과 자연광 등의 특성을 이해하여 사진 제작을 할 수 있다.

(다) 풍경 촬영

아름다운 자연 풍경, 도시 풍경, 인간에 의해 변모된 자연 풍경, 사계절에 변화되는 자연 풍경 등을 촬영의 목적에 따라 다양하게 제작할 수 있다.

(라) 인물 촬영

프로필 사진, 초상 사진, 베이비와 웨딩 사진, 패션 사진, 기념 사진 등을 특성에 맞게 광각, 망원, 표준 렌즈, 카메라, 인공조명과 자연조명 등을 활용하여 사진을 제작할 수 있다.

(마) 정물 촬영

금속제품, 주얼리, 유리 제품, 전자 제품, 식품, 의류 제품 등을 다양한 조명과 카메라와 렌즈를 이용하여 사진 제작을 할 수 있다.

(바) 응용 촬영

촬영 방법 및 노출량 조절과 피사체 심도의 변화 이론을 알고, 기본 촬영을 응용함으로써 이에 맞는 렌즈의 선택 방법과 초점 거리와의 관계를 이해하여 다양한 소재를 이용하여 의도대로 촬영할 수 있다.

(3) 암실 작업

(가) 작업 준비

암실에서 감광 재료를 취급하거나 원활한 사진 제작을 위해 암실 설계 능력 및 장비 선정 방법을 알고, 가스 배출용 환풍 장치, 필름 인화지 건조 기구, 각종 약품과 비커 및 액량계, 온도계 등을 적절히 사용할 수 있다.

(나) 흑백 및 컬러 암실

롤필름과 시트 필름, 흑백 필름과 컬러 필름으로 구분하여 용도에 맞게 사용할 수 있으며, 현상 기구와 희석 비율에 맞게 약품을 준비시켜 온도와 용량에 맞게 현상 처리할 수 있다.

(4) 디지털 사진

(가) 디지털 사진의 개요

디지털 카메라의 원리와 이미지 생성 과정을 알고, 용도에 맞게 적합한 디지털 사진 파일 형식을 디지털 카메라의 메뉴를 통해 직접 설정할 수 있다.

**(나) 디지털 장비와 시스템**

디지털 카메라의 원리 및 특징, 각부 명칭과 기능을 알고, 카메라의 부속 장비, 디지털 카메라의 주요 재원, 디지털 카메라의 종류, 저장 매체, 응용 소프트웨어 등을 이해할 수 있다.

**(다) CMS의 이해**

CMS의 개념과 원리, 캘리브레이션의 과정, 프로파일 제작, 포토샵을 이용한 CMS 활용, 색 공간 등을 이해하여 품질 좋은 사진 제작을 할 수 있다.

**(라) 이미지 가공**

디지털 이미지 합성, 수정 및 특정 색을 강화 또는 약화시키며, 농도나 콘트라스트를 조절하는 작업을 수행할 수 있다.

**(마) 사진 출력 및 방법**

디지털 사진의 픽셀과 해상도를 조절하여 출력하는 방법을 알고, 잉크젯 프린터 및 컬러 레이저 프린터 등에 대한 내용을 구분하여 설명할 수 있다.

**(5) 포트폴리오 제작****(가) 포트폴리오의 개요**

포트폴리오(portfolio)의 의미와 필요성을 이해하고, 학습자의 특성에 맞는 포트폴리오를 계획할 수 있다.

**(나) 포트폴리오의 종류**

개인용, 전문가용, 기록용 포트폴리오와 프린트, 온라인, 디스크, 슬라이드 포트폴리오의 유형을 통해 다양한 종류의 포트폴리오를 만들 수 있다.

**(다) 포트폴리오의 구성 요소**

이력서, 자기소개서, 작품 설명서, 작품, 경력 등을 증명할 수 있는 서류, 포트폴리오 폴더와 바인더 등의 구성 요소를 알 수 있다.

**(라) 포트폴리오의 제작 과정**

촬영 주제 설정, 구성 방식 선정, 작품 선정, 형식 결정, 포트폴리오 디자인, 자료 정리를 통하여 성공적인 포트폴리오를 제작할 수 있다.

### 3. 교수 · 학습 방법

- 가. 사진 전반에 대한 기본 지식과 카메라 및 보조 기구의 사용 방법, 필름, 조명, 현상, 인화 등에 관한 기술을 과정별로 연계하여 설명하고, ‘인쇄의 이해’, ‘인쇄 재료’ 등의 관련 과목과 연계하여 사진이 적용되는 인쇄 영역에 다양하게 응용되도록 지도한다.
- 나. ‘사진의 이해’, ‘촬영 기법’ 영역은 적절한 필름의 선택과 노출계 사용 방법, 측정 방법, 실내 외에서의 광선과 조명, 주 광원과 그림자의 변형을 위한 보조 광 등에 학습자의 창의력과 응용력을 발휘할 수 있도록 지도하여 최상의 결과물이 완성되도록 한다.
- 다. ‘디지털 사진’ 영역은 디지털 사진의 원리, 디지털 사진의 구조와 종류를 알고, 저장 매체 응용 소프트웨어에 관하여 적절하게 이미지 보정 및 수정 등에 활용할 수 있도록 현장 실무 중심으로 지도한다.
- 라. 학생의 성취 수준 및 요구, 학교의 실정, 지식 경제 사회의 여건 등을 고려하여 내용을 구성하고, 지도의 비중을 달리하여 지도한다.
- 마. ‘촬영 기법’, ‘암실 작업’, ‘포트폴리오 제작’ 영역은 현장과 연계하여 보다 실무 중심의 교육을 위해 다양한 예시 작품과 예시 자료 및 동영상 자료를 활용한다.

### 4. 평가

- 가. 실습 과제별 평가 기준에 따라 관계 지식 및 기능의 성취도를 이해, 태도, 기능별로 평가한다.
- 나. 작업 보고서를 작성하여 실습 내용과 그 결과를 정리하게 하고, 그 결과를 평가한다.
- 다. ‘사진의 이해’, ‘촬영 기법’ 영역에서는 피사체의 심도와 조리개의 심도를 용도에 맞게 조절 사용하였는가를 평가하고, 조명 거리와 각도에 대한 이론을 알고 실습하므로 사진에 표현되는 결과를 화상을 통하여 평가한다.
- 라. ‘디지털 사진’ 영역에서는 디지털 사진에 대한 CMS를 이용한 색 조정과 원하는 형태로 수정 및 보정을 하였는가를 평가한다.
- 마. 암실 작업, ‘포트폴리오 제작’ 영역에서는 학습자가 계획에 의해 구체적으로 자신의 소질과 특성에 맞는 완성도 있는 작품 제작 과정을 평가한다.
- 바. 관련 분야의 현장 견학·체험, 조사 및 토론 등의 평가는 학생들의 발표 및 보고서를 활용한다.

## 공-83. 디지털 인쇄

### 1. 목표

최근 컴퓨터 및 전자 기술의 발달과 함께 새로운 인쇄 기술인 디지털 인쇄가 산업 현장에서 우리의 일상에 이르기까지 점차 그 영역을 넓혀 가고 있다.

디지털 인쇄는 기능적·방법적인 면에서 아직 보완되어야 할 문제가 있지만 기존의 다양한 인쇄 방법에 비해 인쇄 과정과 경제적·환경친화적인 면에서 좋기 때문에 미래 사회에서는 전문 분야이지만 생활 속의 기술로 더 밀접하게 자리매김할 것으로 예상된다.

‘디지털 인쇄’ 과목은 디지털 인쇄 방식 및 디지털 인쇄를 위한 전반적인 기초 지식, 요소별 개념의 이해를 통해 디지털 인쇄 기술과 새로운 인쇄 기술에 적용할 수 있는 내용으로 구성된 디지털 인쇄 기초 이론 및 실기 과목이며, 과목의 목표는 다음과 같다.

- 가. 인쇄 산업의 중요성과 역할을 인식하고, 디지털 이미지의 처리 및 색상 관리를 학습함으로써 목적에 맞는 디지털 인쇄 전처리와 디지털 인쇄, 인쇄물의 가공 방법을 이해한다.
- 나. 디지털 인쇄의 목적에 맞는 원고 재현과 데이터 처리에 의한 전반적인 인쇄 과정을 이해하여 산업 현장에 창의적이고 능동적인 사고력으로 업무를 수행할 수 있다.
- 다. 원고의 디지털화, 색 관리 과정, 인쇄 전처리 등의 인쇄 과정과 관련되는 ‘인쇄의 이해’, ‘제판 실제’, ‘사진’ 과목 등의 교과와 연계한 응용 기술을 학습하여 실무 중심의 현장에서 창의적이고 능동적인 사고력으로 업무를 수행할 수 있는 능력을 기른다.
- 라. 최상의 인쇄 결과물을 만들기 위해 얻어진 데이터를 적절히 적용할 수 있는 창의력을 배양하고, 자기 주도적인 학습 계획 및 학습 능력을 향상시키며, 정확한 업무 수행을 위한 적극적인 자세와 협동심을 기른다.

## 2. 내용

### 가. 내용 체계

‘디지털 인쇄’ 과목의 내용은 앞에서 제시한 과목의 성격과 목표를 최대한 달성시키고, 인쇄 교과에 관련된 내용에 대한 국가, 사회, 산업체의 요구에 충실하게 부응한다는 기본 원칙에 따라 다음과 같은 체계로 그 내용을 구성하였다.

영역	내용 요소
원고의 디지털화 및 점검	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 텍스트 입력 및 변환</li> <li>• 이미지의 디지털화</li> <li>• DB와 가변 데이터 처리</li> </ul>
컬러 매니지먼트	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 색 공간의 이해</li> <li>• 컬러 매니지먼트 개요</li> <li>• 컬러 매니지먼트 과정</li> </ul>
디지털 원고의 인쇄 전처리	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 디지털 워크플로</li> <li>• 프리플라이트</li> <li>• 터잡기</li> </ul>
디지털 인쇄	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 디지털 프루프의 작성</li> <li>• 토너 방식의 디지털 인쇄</li> <li>• 잉크젯 방식의 디지털 인쇄</li> <li>• 가변 인쇄</li> <li>• 패키지 및 UV 인쇄</li> </ul>
전자 서적의 작성	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 콘텐츠의 관리</li> <li>• 전자 서적 작성 워크플로</li> <li>• 디지털 매체별 전자 서적 작성</li> <li>• App 서버에 콘텐츠 등록</li> </ul>

## 나. 영역별 내용

### (1) 원고의 디지털화 및 점검

#### ㉠ 텍스트 입력 및 변환

디지털 인쇄로 인쇄하기 위해서 원고(한글, MS 워드, 스프레스, 인디자인 등의 텍스트)를 PDF로 변환하는 작업을 수행할 수 있다.

#### ㉡ 이미지의 디지털화

아날로그 사진을 디지털화(스캐닝)하여 RGB 데이터를 CMYK로 변환하는 작업을 수행할 수 있다.

#### ㉢ DB와 가변 데이터 처리

데이터베이스의 정의 및 개요를 이해하고, 인쇄에 필요한 데이터 처리 작업을 수행할 수 있다.

### (2) 컬러 매니지먼트

#### ㉠ 색 공간의 이해

컬러 매니지먼트를 위한 장치 의존적 색 공간 및 장치 독립적 색 공간 등 색 공간의 개념을 알고, 색상 관리의 중요성과 내용을 이해할 수 있다.

#### ㉡ 컬러매니지먼트 개요

색상관리의 구성 요소와 중요성을 알고, 특징과 장·단점 및 필요성 등을 이해할 수 있다.

#### ㉢ 컬러 매니지먼트 과정

컬러 매니지먼트를 구축할 때 필요한 3요소를 알고, 사용하는 소프트웨어를 이용하여 과정을 수행할 수 있다.

### (3) 디지털 원고의 인쇄 전처리

#### ㉠ 디지털 워크플로

인쇄할 원고를 필요한 선수, 망점, 색상으로 변환하는 과정을 수행할 수 있다.

#### ㉡ 프리플라이트

원고가 인쇄에 적합한지를 사전에 점검하고, 적합하게 교정하는 작업 과정을 수행할 수 있다.

(다) 터잡기

전자 출판에서 페이지 레이아웃의 개요 및 방법과 종류를 알고, 레이아웃의 실제에 대해 이해할 수 있다.

(4) 디지털 인쇄

(가) 디지털 프루프의 작성

레이저 프린터, 잉크젯 플로터 등으로 교정을 보는 작업 과정을 알고, 인쇄 표준(ISO12647-7)에 적합한 검증과 색상의 재현 과정을 수행할 수 있다.

(나) 토너 방식의 디지털 인쇄

복사기에서 발전한 인쇄 방식으로 소량 다품종의 소량 인쇄에 사용되는 토너 방식의 디지털 인쇄에 대한 내용을 이해할 수 있다.

(다) 잉크젯 방식의 디지털 인쇄

대량 소품종의 대량 인쇄에 사용되는 디지털 잉크젯 방식의 인쇄에 대한 내용을 이해할 수 있다.

(라) 가변 인쇄

청구서 등 한 장의 인쇄물에 대한 인쇄 과정을 수행할 수 있다.

(마) 패키지 및 UV 인쇄

각종 상품 라벨, 포장 인쇄 등에 자외선 경화 잉크를 사용하여 UV 인쇄, 비종이 피인쇄체에 인쇄하는 방법을 알 수 있다.

(5) 전자 서적의 작성

(가) 콘텐츠의 관리

XML 자산 관리 시스템과 연동하여 다양한 디지털 매체에 인쇄할 콘텐츠 관리에 대한 내용 및 디지털 매체의 특성에 대해 이해할 수 있다.

(나) 전자 서적 작성 워크플로

전자 서적용 콘텐츠의 데이터를 변환하고 가공하는 작업 흐름을 이해할 수 있다.

(다) 디지털 매체별 전자 서적 작성

디지털 매체의 OS로써 전자 서적의 대표적인 ePUB 방식과 PDF 이미지화 방식 등으로 분류하여 알 수 있다.



(라) App 서버에 콘텐츠 등록

전자 서적을 배포하고 관리하는 App 서버에 대한 개요를 알고, 관리 기법 등에 대해 이해할 수 있다.

### 3. 교수 · 학습 방법

- 가. 디지털 인쇄의 기초가 되는 원고의 디지털화, 컬러 매니지먼트, 디지털 원고의 인쇄 전처리 방법을 충분히 이해하여 다른 인쇄 방식에도 적용할 수 있도록 지도한다.
- 나. 컬러 매니지먼트를 통한 색 수정 과정을 충분히 이해하여 다른 인쇄 방식에도 적용할 수 있도록 지도한다.
- 다. 디지털 인쇄 환경 변화에 따른 공정 및 장비, 디지털 인쇄와 인쇄물 가공에 대한 이해와 원리에 중점을 두어 지도한다.
- 라. 전자 서적의 작성은 다양한 예시 자료와 예시 작품 및 동영상 자료를 충분히 활용하여 학생들의 이해도를 높이도록 한다.
- 마. 학생의 성취 수준 및 요구, 학교의 실정, 지식 경제 사회의 여건 등을 고려하여 지도의 비중을 달리하여 지도한다.
- 바. 컬러 매니지먼트, 디지털 인쇄 등 산업 현장에서 활용되는 기술적인 학문은 현장 사례, 토의 및 산업 현장 견학을 통해 관리 기술과 생산성 향상의 개념을 이해하도록 지도한다.

### 4. 평가

- 가. 학습 방법에 따라 이론과 실습, 과제물 부과 등에 대한 평가 영역을 고르게 반영하고, 이를 미리 알리도록 한다.
- 나. 실습 과제별 평가 기준에 따라 관계 지식 및 성취도를 이해, 태도, 기능별로 평가한다.
- 다. 유기적이고 통합적인 이해도 및 현장에서 직무 수행에 필요한 영역에 대하여 구체적인 항목을 평가한다.
- 라. ‘원고의 디지털화 및 점검’, ‘컬러 매니지먼트’, ‘디지털 원고의 인쇄 전처리’ 영역에서는 단순한 교과 내용의 지식·이해 평가를 지양하고, 각 과정별로 발생할 수 있는 문제점을 제시할 수 있는 능력을 평가한다.
- 마. ‘디지털 인쇄’, ‘전자 서적의 작성’ 영역 등에서는 산업 현장 견학이나 각종 멀티미디어 자료를 보고 느낀 결과에 대한 소감 보고서를 제출받아 평가한다.
- 바. ‘디지털 인쇄’ 과목은 원고의 디지털화에 대한 관계 지식을 학습한 후 실습 과제를 부여한

- 다. 실습 내용에는 사용 재료, 기계 및 기구, 안전 및 유의 사항을 설명하여 실습 순서에 따라 실습한다. 실습 과정 및 그 결과를 평가표에 준하여 평가한다.
- 사. 인쇄에 대한 이론을 정확히 이해하게 하고, 실습 순서에 따라 안전하게 실습이 이루어진 다음 성취도를 평가하여야 한다.

## 공-84. 자동차 기관

### 1. 목표

‘자동차 기관’ 과목은 자동차 기관의 구조와 작동 원리에 대한 지식과 기술을 습득하고, 자동차 기관과 관련된 정비를 수행할 수 있도록 구성되어 있으며, 과목의 목표는 다음과 같다.

자동차 기관의 구조, 원리, 고장 진단에 필요한 기본 지식을 익히고 이를 토대로 심화된 전문 교육과정의 학습 활동에 참여하며, 자동차 기관과 관련된 실무를 수행할 수 있는 지식과 기능을 기른다.

- 가. 자동차 기관의 종류와 특성을 이해하고, 기관의 구조와 작동 원리를 설명할 수 있으며, 기관 정비에 필요한 공구를 적절히 사용할 수 있다.
- 나. 기관의 오일 및 냉각수를 점검하고, 벨트 및 점화 장치에 대해 일반적인 점검을 할 수 있다.
- 다. 기관 본체의 각부 명칭을 알고, 기관 작동 시 어떤 역할을 하는지 설명할 수 있으며, 기관을 분해하여 점검 및 정비를 한 후 조립할 수 있다.
- 라. 윤활 장치의 역할과 종류를 알고, 윤활 장치를 분해하여 점검 후 조립할 수 있다.
- 마. 냉각 장치의 원리를 이해하고 부동액의 만들 수 있으며, 냉각 순환 사이클 고장 시 고장 부위를 찾아 부품을 교환할 수 있는 능력을 기른다.
- 바. 전자 제어 연료 장치의 구성 부품을 이해하고, 연료 공급 제어 장치의 기능을 알며, 전자 제어 연료 장치의 고장을 진단하고 고장 부품이 있을 때 고장 부위를 찾아 교환할 수 있는 능력을 기른다.
- 사. 디젤 기관의 각부 명칭과 역할을 이해하고, 디젤 기관 고장 시 조치를 할 수 있으며, 디젤 전자 제어 연료 장치의 원리를 이해하고 수리할 수 있는 능력을 기른다.
- 아. 가스 연료의 장단점과 가스 연료 공급 및 제어 장치의 원리를 이해하고 고장을 진단하고 정비를 수행할 수 있는 능력을 기른다.
- 자. 배출 가스가 환경에 미치는 악영향을 이해하고, 배출 가스를 줄이기 위한 각 부품의 기능을 알며, 고장 난 배출 가스 정화 장치를 수리할 수 있다.

차. 자동차 기관에서 일어날 수 있는 각종 고장을 진단하고, 고장에 따른 정비를 하여 기관이 정상 작동될 수 있도록 기관 정비 능력을 기른다.

## 2. 내용

### 가. 내용 체계

‘자동차 기관’ 과목의 내용은 앞에서 제시한 과목의 성격과 목표를 최대한 달성시키고, 공업 교육에 대한 국가·사회 및 산업체의 요구에 충실하게 부응한다는 기본 원칙에 따라 다음과 같은 내용 체계로 구성되었다.

영역	내용 요소
자동차 기관의 개요	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 자동차 기관 개요</li> <li>• 자동차 기관의 구조와 원리</li> <li>• 공구와 정비 기기</li> <li>• 정비 실습과 안전</li> </ul>
가솔린 기관의 일반 점검	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 기관의 압축·압력, 진공도 측정</li> <li>• 각종 오일과 냉각수 점검</li> <li>• 점화 장치 및 점화 시기 점검</li> <li>• 각종 벨트 점검</li> </ul>
기관 본체의 정비	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 기관 본체의 개요</li> <li>• 기관 본체의 분해·조립</li> <li>• 실린더 헤드 정비</li> <li>• 실린더 블록 정비</li> <li>• 피스톤과 커넥팅 로드 정비</li> <li>• 크랭크축과 플라이휠 정비</li> <li>• 캠축과 밸브 장치 정비</li> <li>• 타이밍 장치의 정비</li> <li>• 밸런스축 정비</li> </ul>
윤활 장치의 정비	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 윤활 장치의 개요</li> <li>• 프론트 케이스와 오일펌프 정비</li> <li>• 오일 여과기와 오일쿨러 정비</li> </ul>
냉각 장치의 정비	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 냉각 장치의 개요</li> <li>• 물 펌프 정비</li> <li>• 라디에이터와 냉각 팬 정비</li> <li>• 수온 조절기와 센서 정비</li> </ul>

가솔린 전자 제어 연료 장치의 정비	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 가솔린 전자 제어 연료 장치 개요</li> <li>• 흡배기 장치 정비</li> <li>• 공회전 속도 제어 장치 정비</li> <li>• 연료 제어 장치 정비</li> <li>• 전자 제어 구성품 정비</li> <li>• 전자 제어 가솔린 기관의 고장 진단</li> </ul>
디젤 연료 장치의 정비	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 디젤 연료 장치 개요</li> <li>• 연료 분사 노즐 및 펌프 정비</li> <li>• 연료 분사 펌프 시험</li> <li>• 예열 장치 정비</li> <li>• 디젤 전자 제어 연료 장치 정비</li> <li>• 전자 제어 디젤 기관의 고장 진단</li> </ul>
가스 기관 제어 장치 정비	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 가스 기관 제어 장치 개요</li> <li>• 천연 가스 제어 장치 정비</li> <li>• 액화 석유 가스 분사 장치 정비</li> <li>• 액화 석유 가스 기관의 고장 진단</li> </ul>
배출 가스 제어 장치의 정비	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 배출 가스 제어 장치 개요</li> <li>• 배기가스 재순환 장치 정비</li> <li>• 삼원 촉매 장치 정비</li> <li>• 블로바이 가스 재순환 장치 정비</li> <li>• 연료 증발 가스 제어 장치 정비</li> <li>• 후처리 장치와 매연 포집기 정비</li> <li>• 배출 가스 측정 및 검사</li> <li>• 배출 가스 제어 장치 고장 진단</li> </ul>
기관의 종합 고장 진단 및 정비	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 기관의 고장 진단 및 진단 시험기 개요</li> <li>• 기관이 시동되지 않을 때</li> <li>• 기관의 공회전 상태가 고르지 않을 때</li> <li>• 윤활 및 냉각 장치가 이상에 있을 때</li> <li>• 가솔린 기관의 연료 장치에 이상이 있을 때</li> <li>• 액화 석유 기관의 연료 장치에 이상이 있을 때</li> <li>• 디젤 기관의 연료 장치에 이상이 있을 때</li> <li>• 기관 고장 진단 및 진단 시험기 개요</li> <li>• 기관이 시동되지 않을 때</li> <li>• 기관의 공전 상태가 고르지 않을 때</li> <li>• 윤활 및 냉각 장치에 이상이 있을 때</li> <li>• 가솔린 기관의 연료 장치에 이상이 있을 때</li> </ul>

## 나. 영역별 내용

### (1) 자동차 기관 개요

#### (가) 자동차 기관 개요

자동차 기관을 공부하기에 앞서 열에너지에 관한 기초적인 이론을 바탕으로 기관의 종류에 따른 특성을 간략히 이해할 수 있다.

#### (나) 자동차 기관의 구조와 원리

자동차의 구조와 형식, 구동 방식에 따라 정의하고, 기관의 작동 원리와 특성을 이해할 수 있다.

#### (다) 공구와 정비 기기

자동차 기관의 분해·조립을 위한 기본 공구와 특수 공구를 사용하는 방법을 이해하고, 자동차의 고장 진단을 위한 진단 장비와 기기를 사용할 수 있다.

#### (라) 정비 실습과 안전

자동차의 정비와 검사를 위한 실습 안전 사항과 정비기기 사용 시의 특성을 이해하고, 특히 실습 시의 위험 요소 등을 사례를 들어 말할 수 있다.

### (2) 가솔린 기관의 일반 점검

#### (가) 기관의 압축·압력, 진공도 측정

기관의 압축·압력과 진공도 측정의 필요성과 방법을 이해하고, 측정을 통해 기관 각 부위의 문제점을 진단하며, 고장 수리를 수행할 수 있다.

#### (나) 각종 오일과 냉각수 점검

엔진 오일의 점검 방법 및 특징과 교환 주기, 그리고 냉각수의 역할과 교환 방법을 이해하고, 오일과 냉각수의 교환과 보충을 할 수 있다.

#### (다) 점화 장치 및 점화 시기 점검

기관 점화 장치의 작동 원리와 종류별 특징을 이해하고, 점화 시기의 점검과 조정을 할 수 있다.

#### (라) 각종 벨트 점검

기관에 사용하는 각종 벨트의 종류와 특징을 이해하고, 벨트의 점검 및 교환하는 정비 작업을 수행할 수 있다.

**(3) 기관 본체의 정비****(가) 기관 본체의 개요**

기관 본체를 구분하고 종류별 특징과 장단점 및 구조와 작동 원리를 이해하며, 점검과 정비를 수행할 수 있다.

**(나) 기관 본체의 분해·조립**

기관 본체에 부착된 각종 장치들의 특징과 기능을 이해하고, 각 기관 본체 부품의 분해·조립과 점검 및 정비를 수행할 수 있다.

**(다) 실린더 헤드 정비**

실린더 헤드의 역할과 연소실의 종류별 특징을 이해하고, 분해·조립과 점검 및 정비를 수행할 수 있다.

**(라) 실린더 블록 정비**

실린더 블록의 역할과 실린더의 종류별 특징, 실린더 블록에 부착된 부품들의 역할과 기능을 이해하고, 실린더 블록의 분해·조립과 점검 및 정비를 수행할 수 있다.

**(마) 피스톤과 커넥팅 로드 정비**

피스톤과 커넥팅 로드의 역할과 종류별 특징 및 부품의 역할과 기능을 이해하고, 분해·조립과 점검 및 정비를 수행할 수 있다.

**(바) 크랭크축과 플라이휠 정비**

크랭크축과 플라이휠의 역할과 크랭크축의 종류별 특징 및 부품의 역할과 기능을 이해하고, 분해·조립과 점검 및 정비를 수행할 수 있다.

**(사) 캠축과 밸브 장치 정비**

캠축과 밸브 장치의 역할과 밸브 장치의 종류별 특징 및 부품의 역할과 기능을 이해하고, 분해·조립과 점검 및 정비를 수행할 수 있다.

**(아) 타이밍 장치의 정비**

타이밍 장치의 종류별 역할과 특징 및 부품의 역할과 기능을 이해하고, 타이밍 벨트의 탈착과 조립 방법 및 점검·정비를 수행할 수 있다.

**(자) 밸런스축 정비**

기관 밸런스축의 역할과 특징을 이해하고, 분해·조립과 점검을 수행할 수 있다.

#### (4) 윤활 장치의 정비

##### (가) 윤활 장치의 개요

윤활 장치의 역할과 종류에 따른 특징 및 구조 원리를 이해하고, 이를 응용할 수 있다.

##### (나) 프런트 케이스와 오일펌프 정비

프런트 케이스와 오일펌프의 역할과 기능을 이해하고, 프런트 케이스와 오일펌프의 분해·조립과 점검 및 정비를 수행할 수 있다.

##### (다) 오일 여과기와 오일 쿨러 정비

오일 여과기와 오일 쿨러의 역할과 기능을 이해하고, 분해·조립과 점검 및 정비를 수행할 수 있다.

#### (5) 냉각 장치의 정비

##### (가) 냉각 장치 개요

냉각 장치의 역할과 기능을 이해하고 냉각 장치의 종류에 따른 특징과 구조 원리를 이해할 수 있다.

##### (나) 물 펌프 정비

물 펌프의 역할과 기능을 이해하고, 물 펌프의 분해·조립과 점검 및 정비를 수행할 수 있다.

##### (다) 라디에이터와 냉각 팬 정비

라디에이터와 냉각 팬의 역할과 기능을 이해하고, 라디에이터와 냉각 팬의 분해·조립과 점검 및 정비를 수행할 수 있다.

##### (라) 수온 조절기와 센서 정비

수온 조절기와 수온 스위치와 센서의 역할과 기능을 이해하고, 분해·조립과 점검 및 정비를 수행할 수 있다.

#### (6) 가솔린 전자 제어 연료 장치 정비

##### (가) 가솔린 전자 제어 연료 장치 개요

전자 제어 연료 장치의 역할과 기능 및 전자 제어 연료 장치의 종류에 따른 특징과 입출력 센서의 원리를 이해하고, 이를 응용할 수 있다.



**(나) 흡배기 장치 정비**

가변 흡기 제어 장치, 전자 제어 스로틀 밸브, 밸브 타이밍 시스템을 포함한 흡배기 장치의 역할과 기능을 이해하고, 흡배기 장치의 분해·조립과 고장 진단 및 점검·정비를 수행할 수 있다.

**(다) 공회전 속도 제어 장치 정비**

공회전 속도 제어 장치의 역할과 기능을 이해하고, 공회전 속도 제어 장치의 분해·조립과 점검 및 정비를 수행할 수 있다.

**(라) 연료 제어 장치 정비**

연료 제어 장치의 역할과 기능을 이해하고, 연료 제어 장치의 분해·조립과 점검을 수행할 수 있다.

**(마) 전자 제어 구성품 정비**

전자 제어 구성품의 역할과 기능을 이해하고, 전자 제어 구성품의 분해·조립과 점검을 수행할 수 있다.

**(바) 전자 제어 가솔린 기관의 고장 진단**

전자 제어 가솔린 기관의 고장 진단을 통해 전자 제어 가솔린 연료 장치의 문제점과 고장 진단과 정비를 수행할 수 있다.

**(7) 디젤 연료 장치의 정비****(가) 디젤 연료 장치 개요**

디젤 연료 장치의 역할과 기능, 전자 제어 디젤 연료 장치의 종류에 따른 특징과 구조 원리를 이해하고, 이를 응용할 수 있다.

**(나) 연료 분사 노즐 및 펌프 정비**

연료 분사 노즐 및 기계식 펌프의 역할과 기능을 이해하고, 연료 분사 노즐 및 펌프의 분해·조립과 점검을 수행할 수 있다.

**(다) 연료 분사 펌프 시험**

디젤 기계식 연료 분사 펌프의 역할과 기능을 이해하고, 연료 분사 펌프를 탈착하여 연료 분사 펌프 시험기를 이용하여 검사하며, 점검·정비를 수행할 수 있다.

**(라) 예열 장치 정비**

예열 장치의 역할과 기능을 이해하고, 예열 장치의 점검과 수리를 수행할 수 있다.

(마) 디젤 전자 제어 장치 정비

디젤 전자 제어 장치의 역할과 기능을 이해하고, 디젤 전자 제어 장치의 각 부품의 점검을 통해 정비를 수행할 수 있다.

(바) 전자 제어 디젤 기관의 고장 진단

전자 제어 디젤 기관의 고장 진단을 통해 전자 제어 디젤 장치와 연료 장치의 문제점을 진단하고, 정비를 수행할 수 있다.

(8) 가스 기관 연료 제어 장치 정비

(가) 가스 기관 제어 장치 개요

가스 기관 제어 장치의 역할과 기능 및 가스 기관 제어 장치의 종류에 따른 특징과 구조 원리를 이해하고, 이를 응용할 수 있다.

(나) 천연 가스 제어 장치 정비

천연 가스 기관 제어 장치의 역할과 기능을 이해하고, 천연 가스 기관 제어 장치의 각 부품의 점검과 고장 수리를 수행할 수 있다.

(다) 액화 석유 가스 분사 장치 정비

액화 석유 가스 분사 장치의 역할과 기능을 이해하고, 액화 석유 가스 분사 장치의 각 부품의 점검과 고장 수리를 수행할 수 있다.

(라) 액화 석유 가스 기관의 고장 진단

액화 석유 가스 기관의 고장 진단을 통해 제어 장치와 연료 장치의 문제점을 진단하고, 정비를 수행할 수 있다.

(9) 배출 가스 제어 장치의 정비

(가) 배출 가스 제어 장치 개요

배출 가스 제어 장치의 역할과 기능 및 배출 가스 제어 장치의 종류에 따른 특징과 구조 원리를 이해하고, 이를 응용할 수 있다.

(나) 배기가스 재순환 장치 정비

배기가스 재순환 장치의 역할과 기능을 이해하고, 배기가스 재순환 장치의 각 부품의 점검과 정비를 수행할 수 있다.

**(다) 삼원 촉매 장치 정비**

삼원 촉매 장치의 역할과 기능을 이해하고, 삼원 촉매 장치 부품의 점검과 분해·조립을 할 수 있다.

**(라) 블로바이 가스 재순환 장치 정비**

블로바이 가스 재순환 장치의 역할과 기능을 이해하고, 블로바이 가스 재순환 장치의 각 부품의 점검과 고장 수리를 할 수 있다.

**(마) 연료 증발 가스 제어 장치 정비**

연료 증발 가스 제어 장치의 역할과 기능을 이해하고, 연료 증발 가스 제어 장치의 각 부품의 점검과 고장 수리를 할 수 있다.

**(바) 후처리 장치와 매연 포집기 정비**

후처리 장치와 매연 포집기의 역할과 기능을 이해하고, 후처리 장치와 매연 포집기의 각 부품의 점검과 정비를 수행할 수 있다.

**(사) 배출 가스 측정 및 검사**

배출 가스 측정 장비를 사용하여 배출 가스를 측정 및 검사하고, 배기가스 검사 기준에 의하여 합격 및 불합격 여부를 판정할 수 있다.

**(아) 배출 가스 제어 장치 고장 진단**

배출 가스 규제 동향을 파악하고, 배출 가스 제어 장치의 고장 진단을 통해 배출 가스 제어 장치의 문제점과 고장 진단 및 정비를 수행할 수 있다.

**(10) 기관의 종합 고장 진단 및 정비****(가) 기관 고장 진단 및 진단 시험기 개요**

기관 고장 진단의 절차와 방법을 이해하고, 기관 고장 진단 시험기의 종류에 따른 특징과 사용 방법을 알 수 있다.

**(나) 기관이 시동되지 않을 때**

기관이 시동되지 않을 때의 상황을 각 장치별로 예상 문제점을 도출하고, 고장 진단 장비나 진단기를 사용하여 고장 진단과 정비를 수행할 수 있다.

**(다) 기관의 공전 상태가 고르지 않을 때**

기관의 공전 상태가 고르지 않을 때의 상황을 각 장치별로 예상 문제점을 도출하고, 고장 진단 장비나 진단기를 사용하여 고장 진단과 정비를 수행할 수 있다.

(라) 윤활 및 냉각 장치에 이상이 있을 때

윤활 및 냉각 장치가 이상이 있을 때의 상황을 각 장치별로 예상 문제점을 도출하고, 고장 진단 장비나 진단기를 사용하여 고장 진단과 정비를 수행할 수 있다.

(마) 가솔린 기관의 연료 장치에 이상이 있을 때

가솔린 기관 연료 장치에 이상이 생겼을 때의 상황을 예상 문제점을 도출하고, 고장 진단 장비나 진단기를 사용하여 고장 진단과 정비를 수행할 수 있다.

(바) 액화 석유 기관의 연료 장치에 이상이 있을 때

액화 석유 기관의 연료 장치에 이상이 있을 때의 상황을 예상 문제점을 도출하고, 고장 진단 장비나 진단기를 사용하여 고장 진단과 정비를 수행할 수 있다.

(사) 디젤 기관의 연료 장치에 이상이 있을 때

디젤 기관의 연료 장치에 이상이 있을 때의 상황을 예상 문제점을 도출하고, 고장 진단 장비나 진단기를 사용하여 고장 진단과 정비를 수행할 수 있다.

### 3. 교수 · 학습 방법

‘자동차 기관’ 교과목은 이론과 실습 전문 교과목의 성격으로 단순한 기능뿐만 아니라 하이테크 기술을 습득하여 현장 적응 능력과 창의적인 문제 해결 능력을 기르기 위해서 학생이 달성해야 할 일정한 성취 목표를 명확하게 제시하여 학생이 능동적으로 적용할 수 있도록 지도하여야 한다. 또한 학생 개인별 기능과 기술 능력을 고려하여 단순한 기본 실습에서 심화된 신기술 진단 능력을 제시하여 학생들의 능력에 따라 과제를 수행할 수 있도록 실습 과제 시트나 체크 리스트 등을 통하여 지도하고, 자동차 또는 기관 실습장 여건에 따라 교과 내용을 재구성하여 지도하도록 한다. 학습 방법은 교과목의 기초 지식과 원리를 활용하여 현장 작업 능력 수행 중심의 과제 해결의 방법으로 진행되어야 한다. 따라서 단편적인 관련 지식의 이해나 원리의 습득이 아닌, 기관의 고장 진단 및 조치 등 과제의 해결을 위한 고장 진단 보고서 작성과 과제물을 만들어 내는 자기 주도적 수행 중심의 교수 · 학습이 되어야 효과적인 교수 · 학습 목표 달성이 가능하다. 각 영역별로 교수 · 학습 활동의 주요 사항은 다음과 같다.

가. 다양한 학과 학생들의 성취 수준, 차량과 기관 등 교보재의 보유 실태, 학과 교사의 구성에 따라 학습 중점을 달리하여 기본적인 개념과 원리를 효율적으로 학습하고, 산업 현장 적응력을 제고하기 위하여 각 과정별로 중점적인 부분과 실습 목표를 상세하게 제시하여 지도하여야 한다.

- 나. 기관의 구조와 원리는 동영상 등의 멀티미디어 학습 자료를 통해 지도하고, 실습 시트나 과제물을 활용하여 주도적인 실습과 진취적인 학습 지도가 이루어지도록 하며, 산업체의 참고 자료를 적극적으로 활용한다.
- 다. 학과의 특성에 따라 보유하고 있는 각종 실습 기자재를 활용하여 기관의 기초 기능을 습득하고, 하이테크 신기술의 응용 능력을 기르도록 기관 고장 진단 및 조치 등으로 응용할 수 있도록 하며, 실습 과제 시트를 통해 실습과 실무에 연계될 수 있도록 지도한다.
- 라. 기관의 기초 지식과 원리를 실습을 통해 이해하고, 자동차의 종류별 특성을 이해하여 기관의 고장 진단 및 과제 해결 능력이 향상되도록 지도한다.
- 마. 자동차 기관의 구조와 발달 과정을 이해하고 자동차 기관의 개념을 정립하며, 추후 기관의 발전과 변화 경향을 예측할 수 있도록 지도한다.
- 바. 가솔린 기관의 압축·압력과 진공도, 오일과 냉각수 점검, 점화 장치 점검, 각종 벨트의 점검 등의 일반 점검을 통해 기관 기본 지식을 이해하며, 추후 각종 특수 장치별 고장 진단을 수행하는 데 응용할 수 있도록 학습 지도한다.
- 사. 자동차용 기관의 작동 원리와 구조, 각 장치별 특성을 이해하고, 기관 본체의 분해·조립과 점검을 수행할 수 있도록 지도한다.
- 아. 자동차 윤활의 개념과 윤활 장치의 작동 특성을 이해하고, 윤활 장치의 분해·조립과 점검을 수행할 수 있도록 지도한다.
- 자. 자동차 냉각의 개념과 냉각 장치의 작동 원리와 특성을 이해하고, 냉각 장치의 분해·조립과 점검·정비를 수행할 수 있도록 지도한다.
- 차. 가솔린 전자 제어 연료 장치의 기본 원리와 종류별 특성을 이해하고, 각 부품의 작동 원리와 고장 진단을 수행할 수 있는 능력을 기르도록 학습 지도한다.
- 카. 디젤 연료의 특성과 디젤 연료 장치의 작동 원리와 특성을 이해하고, 각 부품의 고장 진단과 정비를 수행할 수 있는 능력을 기르도록 학습 지도한다.
- 타. 가스 연료의 특성과 장단점, 가스 연료 제어 장치의 작동 원리와 특성을 이해하고, 부품의 고장 진단과 정비를 수행할 수 있는 능력을 기르도록 학습 지도한다.
- 파. 배출 가스가 환경에 미치는 영향과 각 배출 가스 제어 장치의 작동 원리와 특성을 이해하고, 각 부품의 작동 원리와 고장 진단 및 정비를 수행할 수 있는 능력을 기르도록 학습 지도한다.
- 하. 기관의 고장 증상을 사례에 따라 분류하고, 기관 고장 진단의 절차와 방법, 그리고 고장 진단의 중요성을 이해하며, 기관 고장 진단 시험기의 종류에 따른 특징과 사용 방법의 실습을

통해 기관의 고장 진단과 점검·정비를 수행할 수 있도록 지도한다.

#### 4. 평가

기관 영역의 평가는 학습자의 개별 기능, 성취도와 다음 학습 과제를 파악할 수 있게 실습 요소 분석에 따라 평가해야 한다. 기관의 기능이나 역할 등의 단순 평가에서 벗어나 산업체 현장 실무에서 종합적인 과제를 수행할 수 있도록 자동차 기관의 고장 진단 및 정비 능력을 종합적으로 평가할 수 있도록 한다.

또한 학습 내용의 개념과 원리 이해 등을 지필 평가와 병행하여 학습자의 자기 주도적인 탐구 활동, 조사 활동, 견학, 과제 보고서, 발표 및 토론 활동 등 영역별로 제시된 학습 목표에 따른 일정한 성취 기준을 수행 평가할 수 있도록 한다. ‘자동차 기관’ 과목의 평가 관련 내용은 다음과 같다.

- 가. 교과 영역별 내용의 필수적 기본 요점에 대하여 영역별 학습 목표와 중점 사항을 기초적인 내용에서부터 실무적인 내용까지 전반적인 내용을 평가한다. 평가는 학생들의 학습 목표 달성 여부를 확인시켜 줄 수 있는 것이어야 하며, 수업의 전개 부분에서 제시한 수업 주제와 동일한 것이어야 한다.
- 나. 영역별 학습 목표와 중점 사항을 학습하도록 하여 기초적인 내용에서 응용할 수 있는 내용까지 전반적인 내용을 평가한다. 이때 단순 기능의 숙달을 평가하는 것보다는 종합적 능력을 평가하기 위해 기관 실습 과제나 실습 시트 등을 활용하여 자동차 기관의 기본 개념의 이해뿐 아니라 기관의 고장 진단 및 산업체 응용 능력을 평가한다.
- 다. 기관 작동 원리에 대한 개념과 원리를 이해한다는 것은 종합적인 실무 능력을 키워 나가는 데 필수적인 역할을 하기 때문에 이론을 바탕으로 추후 실무를 견비할 수 있도록 평가한다. 또한 학생 스스로 기관에 대한 고장 진단과 문제 해결 능력을 기를 수 있도록 그룹 실습과 과제 해결을 통해 종합적으로 평가한다.
- 라. 학업 성취도 평가는 학습의 결과로서 지식뿐만 아니라 산업체 견학, 조사 활동, 실습 결과 발표 및 토론 등도 다각적으로 평가 대상이 되어야 한다. 따라서 평가의 타당성과 신뢰성 및 현장 적응성이 확보되기 위해서는 기관의 이론적 평가 이외에 실습 방법과 태도, 그리고 기관의 고장 진단 능력 등의 실습 과제물 등을 통한 응용 평가 내용이 일정 비율 포함되어야 한다.
- 마. 자동차 기관의 구조와 발달 과정을 이해하고 자동차 기관의 개념을 정립하며, 추후 기관의

- 발전과 변화 경향을 예측할 수 있는지를 평가한다.
- 바. 가솔린 기관의 압축·압력과 진공도, 오일과 냉각수 점검, 점화 장치 점검, 각종 벨트 등의 일반 점검을 통해 기관 기본 지식을 이해하며, 추후 각종 특수 장치별 고장 진단을 수행하는 데 응용할 수 있는지 평가한다.
  - 사. 자동차용 기관의 작동 원리와 구조, 각 장치별 특성을 이해하고, 기관 본체의 분해·조립과 점검을 수행할 수 있는지 평가한다.
  - 아. 자동차 윤활의 개념과 각 윤활 장치의 작동 원리와 특성을 이해하고, 윤활 장치의 분해·조립과 점검·정비를 수행할 수 있는지 평가한다.
  - 자. 자동차 냉각의 개념과 각 냉각 장치의 작동 원리와 특성을 이해하고, 냉각 장치의 분해·조립과 점검·정비를 수행할 수 있는지 평가한다.
  - 차. 가솔린 전자 제어 연료 장치의 기본 원리와 종류별 특성을 이해하고, 각 부품의 작동 원리와 고장 진단을 포함하여 점검·정비를 수행할 수 있는지 평가한다.
  - 카. 디젤 연료의 특성과 디젤 연료 장치의 작동 원리와 특성을 이해하고, 각 부품의 고장 진단을 포함하여 점검·정비를 수행할 수 있는지 평가한다.
  - 타. 가스 연료의 특성과 장단점 및 제어 장치의 작동 원리와 특성을 이해하고, 각 부품의 고장 진단을 포함하여 점검·정비를 수행할 수 있는지 평가한다.
  - 파. 배출 가스가 환경에 미치는 영향과 각 배출 가스 제어 장치의 작동 원리와 특성을 이해하고, 각 부품의 고장 진단을 포함하여 점검·정비를 수행할 수 있는지 평가한다.
  - 하. 기관의 고장 증상을 사례에 따라 분류하고 기관 고장 진단의 절차와 방법, 그리고 고장 진단의 중요성을 이해하며, 기관 고장 진단 시험기의 종류에 따른 점검·정비를 수행할 수 있는지 평가한다.

## 공-85. 자동차 새시

### 1. 목표

‘자동차 새시’ 과목은 자동차 새시의 구조와 작동 원리에 대한 지식과 기술을 습득하고, 자동차 새시와 관련된 정비를 수행할 수 있도록 구성되어 있으며, 과목의 목표는 다음과 같다.

자동차 새시의 구조와 작동 원리를 기반으로 자동차 새시에 대한 관련 지식과 정비 기술을 학습하여, 자동차 새시 정비 관련 실무에 활용할 수 있는 능력을 기른다.

- 가. 자동차 새시에 관한 기본적인 이론과 새시의 종류와 구분, 그리고 새시의 개념과 특성을 이해할 수 있다.
- 나. 클러치 및 변속기의 기능을 설명할 수 있고, 각 동력 전달 장치의 특징과 작동 원리 및 기능을 이해하며, 각종 동력 전달 장치의 고장 진단과 정비 능력을 기른다.
- 다. 자동차용 현가장치의 구조와 작동 원리를 이해하고, 각 현가장치의 고장 진단과 정비를 수행할 수 있으며, 전자 제어 현가장치를 점검하고 정비할 수 있는 능력을 기른다.
- 라. 차축 및 조향 장치의 구조와 작동 원리를 이해하고, 차축 및 조향 장치를 고장 진단하고 정비할 수 있는 능력을 기른다.
- 마. 바퀴 정렬 및 타이어 정비를 위해 관계 이론 및 정비 능력을 기르고, 최신 바퀴 정렬 정비 기기를 다룰 수 있는 능력을 기른다.
- 바. 드럼 및 디스크 브레이크의 역할과 특징을 이해하고 드럼 및 디스크 브레이크의 고장 진단과 정비를 할 수 있으며, ABS·TCS 장치의 작동 원리와 특징을 이해하고 ABS·TCS 장치의 고장 진단과 정비를 수행할 수 있는 능력을 기른다.
- 사. 사이드슬립 측정기 및 제동력 시험기와 같은 자동차 시험 장치를 조작할 수 있으며, 각각의 시험 결과를 점검하고 고장 부위를 정비할 수 있는 능력을 기른다.



## 2. 내용

### 가. 내용 체계

‘자동차 새시’ 과목의 내용은 앞에서 제시한 과목의 성격과 목표를 최대한 달성시키고, 공업 교육에 대한 국가·사회 및 산업체의 요구에 충실하게 부응한다는 기본 원칙에 따라 다음과 같은 내용 체계로 구성되었다.

영역	내용 요소
자동차 새시의 개요	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 자동차 새시의 개요</li> <li>• 자동차 새시의 구성</li> </ul>
동력 전달 장치의 정비	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 동력 전달 장치의 개요</li> <li>• 클러치 정비</li> <li>• 수동 변속기 정비</li> <li>• 자동 변속기 정비</li> <li>• 구동축 정비</li> <li>• 종감속 및 차동 장치 정비</li> <li>• 차동 제한 장치 정비</li> </ul>
현가장치의 정비	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 현가장치의 개요</li> <li>• 일체식 현가장치 정비</li> <li>• 위시본식 현가장치 정비</li> <li>• 맥퍼슨식 현가장치 정비</li> <li>• 전자 제어식 현가장치 정비</li> </ul>
차축 및 조향 장치의 정비	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 차축 및 조향 장치의 개요</li> <li>• 차축 정비</li> <li>• 조향 축 어셈블리 정비</li> <li>• 조향 기어 및 조향 기구 정비</li> <li>• 동력 조향 장치 및 펌프 정비</li> <li>• 자세 제어 장치 정비</li> </ul>
바퀴 정렬과 타이어 정비	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 바퀴 정렬과 타이어 정비 개요</li> <li>• 타이어 검사 및 바퀴의 평형</li> <li>• 차륜 정렬 점검 및 정비</li> </ul>
제동 장치 점검	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 제동 장치의 개요</li> <li>• 드럼 및 디스크 브레이크 정비</li> <li>• 주차 브레이크 정비</li> <li>• 마스터 백 및 유압 실린더 정비</li> <li>• ABS·TCS 정비</li> </ul>

자동차의 시험 검사	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 사이드슬립 측정 및 조정</li> <li>• 제동 장치 시험 및 검사</li> <li>• 속도계 시험 및 교환</li> </ul>
------------	---

## 나. 영역별 내용

### (1) 자동차 새시의 개요

#### (가) 자동차 새시의 개요

자동차 새시를 공부하기에 앞서 자동차 새시에 관한 기본적인 이론과 새시의 종류와 구분, 그리고 새시의 개념과 특성을 이해할 수 있다.

#### (나) 자동차 새시의 구성

자동차 새시의 구조와 및 방식에 따라 분류하고, 새시의 구성과 각 부품의 작동 원리를 이해할 수 있다.

### (2) 동력 전달 장치의 정비

#### (가) 동력 전달 장치의 개요

자동차 동력 전달 장치에 관한 기본적인 종류와 구분, 그리고 동력 전달 장치의 개념과 특성을 이해할 수 있다.

#### (나) 클러치 정비

클러치의 종류별 특징과 역할을 이해하고, 클러치의 고장 진단과 정비를 수행할 수 있다.

#### (다) 수동 변속기 정비

수동 변속기의 종류별 특징과 역할을 이해하고, 수동 변속기의 고장 진단과 정비를 수행할 수 있다.

#### (라) 자동 변속기 정비

자동 변속기의 종류별 특징과 역할을 이해하고, 자동 변속기의 고장 진단과 정비를 수행할 수 있다.

#### (마) 구동축 정비

자동차의 구동축의 종류별 특징과 역할을 이해하고, 구동축의 고장 진단과 정비를 수행할 수 있다.

**(바) 종감속 및 차동장치 정비**

종감속기의 종류별 특징과 역할을 이해하고, 종감속기의 고장 진단과 정비를 수행할 수 있다.

**(사) 차동 제한 장치 정비**

차동 제한 장치의 종류별 특징과 역할을 이해하고, 차동 제한 장치의 고장 진단과 정비를 수행할 수 있다.

**(3) 현가장치의 정비****(가) 현가장치의 개요**

자동차 현가장치를 구분하고 종류별 특징과 장단점, 구조 원리를 통해 현가장치의 역할과 기능을 이해할 수 있다.

**(나) 일체식 현가장치 정비**

일체식 현가장치의 특징과 부품별 역할, 기능을 이해하고, 일체식 현가장치의 고장 진단과 정비를 수행할 수 있다.

**(다) 위시본식 현가장치 정비**

위시본식 현가장치의 특징과 부품별 역할, 기능을 이해하고, 위시본식 현가장치의 고장 진단과 정비를 수행할 수 있다.

**(라) 맥퍼슨식 현가장치 정비**

맥퍼슨식 현가장치의 특징과 부품별 역할, 기능을 이해하고, 맥퍼슨식 현가장치의 고장 진단과 정비를 수행할 수 있다.

**(마) 전자 제어식 현가장치 정비**

전자 제어식 현가장치의 특징과 부품별 역할, 기능을 이해하고, 전자 제어식 현가장치의 고장 진단과 정비를 수행할 수 있다.

**(4) 차축 및 조향 장치의 정비****(가) 차축 및 조향 장치의 개요**

자동차 차축과 조향 장치를 구분하고 종류별 특징과 장단점, 구조 원리를 통해 차축 및 조향 장치의 역할과 기능을 이해할 수 있다.

(나) 차축 정비

차축의 특징과 부품별 역할 및 기능을 이해하고, 차축의 고장 진단과 정비를 수행할 수 있다.

(다) 조향 축 어셈블리 정비

조향 축의 특징과 부품별 역할 및 기능을 이해하고, 조향 축 어셈블리의 고장 진단과 정비를 수행할 수 있다.

(라) 조향 기어 및 조향 기구 정비

조향 기구의 특징과 부품별 역할 및 기능을 이해하고, 조향 기어 및 기구의 고장 진단과 정비를 수행할 수 있다.

(마) 동력 조향 장치 및 펌프 정비

동력 조향 장치의 특징과 부품별 역할 및 기능을 이해하고, 동력 조향 장치 및 펌프의 고장 진단과 정비를 수행할 수 있다.

(바) 자세 제어 장치 정비

자세 제어 장치의 특징과 부품별 역할 및 기능을 이해하고, 자세 제어 장치의 고장 진단과 정비를 수행할 수 있다.

(5) 바퀴 정렬과 타이어 정비

(가) 바퀴 정렬과 타이어 정비 개요

자동차의 바퀴 정렬의 필요성과 특징을 이해하고, 타이어의 구조와 역할, 기능을 이해하며 타이어의 관리를 수행할 수 있다.

(나) 타이어 검사 및 바퀴의 평형

타이어의 특징과 역할 및 기능을 이해하고, 휠 밸런스를 통해 바퀴의 평형을 점검하며 타이어의 진단과 정비를 수행할 수 있다.

(다) 차륜 정렬 점검 및 정비

차륜 정렬의 개념과 역할을 이해하고, 휠 얼라인먼트를 통해 차륜 정렬을 점검하며 자동차의 문제점 진단과 정비를 수행할 수 있다.

**(6) 제동 장치 점검****(가) 제동 장치의 개요**

제동 장치의 종류별 특징 및 장단점과 구조 원리를 통해 제동 장치의 개념과 신특성을 이해할 수 있다.

**(나) 드럼 및 디스크 브레이크 정비**

드럼 및 디스크 브레이크의 역할과 특징을 이해하고, 드럼 및 디스크 브레이크의 고장 진단과 정비를 수행할 수 있다.

**(다) 주차 브레이크 정비**

주차 브레이크의 역할과 특징을 이해하고, 주차 브레이크의 고장 진단과 정비를 수행할 수 있다.

**(라) 마스터 백 및 실린더 정비**

마스터 백 및 실린더의 역할과 특징을 이해하고, 마스터 백 및 실린더의 고장 진단과 정비를 수행할 수 있다.

**(마) ABS · TCS 정비**

ABS · TCS 장치의 작동 원리와 특징을 이해하고, ABS · TCS 장치의 고장 진단과 정비를 수행할 수 있다.

**(7) 자동차의 시험 검사****(가) 사이드슬립 측정 및 조정**

자동차 사이드슬립 측정의 목적과 장비의 특징을 이해하고, 사이드슬립 측정기를 사용하여 사이드슬립의 정상 여부를 판단하며 점검 · 정비를 수행할 수 있다.

**(나) 제동 장치 시험 및 검사**

제동 장치 시험 및 검사의 목적과 장비의 특징을 이해하고, 제동 장치의 시험을 통해 제동 장치의 정상 여부를 판단하며 점검 · 정비를 수행할 수 있다.

**(다) 속도계 시험 및 교환**

속도계 시험기 목적과 장비의 특징을 이해하고, 속도계 시험기를 사용하여 자동차 속도계의 정상 여부를 판단하며, 점검 · 정비를 수행할 수 있다.

### 3. 교수 · 학습 방법

‘자동차 새시’ 과목은 새시 이론과 실습 전문 교과와 성격으로 단순한 기능뿐만 아니라 하이테크 기술을 습득하여 현장 적응과 창의적인 문제 해결 능력을 기르기 위해서 학생이 달성해야 할 일정한 성취 목표를 명확하게 제시하여 학생이 능동적으로 참여할 수 있도록 지도하여야 한다. 또한 학생 개인별 기능과 기술 능력을 고려하여 단순한 기본 실습에서부터 심화된 하이테크 진단 응용 능력까지 학생들의 능력에 따라 과제를 수행할 수 있도록 실습 체크 리스트나 실습 시트 등을 통하여 지도하고, 자동차 또는 새시 실습장 여건에 따라 교과 내용을 재구성하여 지도하도록 한다.

학습 방법은 교과와 기초 지식과 원리를 활용하여 현장 작업 능력 수행 중심의 과제 해결 방법으로 진행되어야 한다. 따라서 단편적인 관련 지식의 이해나 원리의 습득이 아닌 새시의 고장 진단 및 조치 등의 과제 해결을 위한 고장 진단 보고서 작성과 과제물을 만들어 내는 자기 주도적 수행 중심의 교수 · 학습이 되어야 효과적인 학습 목표 달성이 가능하다. 각 영역별로 교수 · 학습 활동의 주요 사항은 다음과 같다.

- 가. 다양한 학과 학생들의 성취 수준, 차량과 새시 등의 교보재의 보유 실태, 학과 교사의 구성에 따라 학습 중점을 달리하여 기본적인 개념과 원리를 학습하고, 산업 현장 적응력을 제고하기 위하여 각 과정별로 중점적인 부분과 실습 목표를 상세하게 제시하여 지도하여야 한다.
- 나. 새시의 구조와 원리 등은 동영상 등의 멀티미디어 학습 자료를 통해 지도하고, 실습 시트나 과제물 체크 리스트 등의 활용으로 생동감 있는 실습과 진취적인 학습 지도가 이루어지도록 하며, 산업체의 관련 자료를 참고 자료로 적극 활용한다.
- 다. 학과의 특성에 따라 보유하고 있는 각종 실습 기자재를 활용하여 새시의 기초 기능을 습득하고, 하이테크 신기술의 응용 능력을 기르도록 새시 고장 진단 및 조치 등으로 응용할 수 있도록 지도하며, 실습 기록표를 통해 실습과 실무에 연계될 수 있도록 지도한다.
- 라. ‘자동차 새시’ 교과와 기초 지식과 원리를 이해하고, 자동차의 종류별 새시의 특성에 따른 새시의 고장 진단 능력, 과제 해결 능력 등은 응용 실습을 통해 현장 실무 능력이 길러지도록 지도한다.
- 마. 자동차 새시의 구조와 작동 원리를 이해하고, 자동차 새시의 개념을 정립하며 앞으로의 신기술 변화 경향을 예측할 수 있도록 지도한다.
- 바. 동력 전달 방식에 의한 구분을 하고 장치의 특징과 작동 원리 및 기능을 이해하며, 각종

동력 전달 장치의 개념을 정립하고 향후 고장 진단과 정비를 수행하는 데 응용할 수 있도록 학습 지도한다.

- 사. 자동차용 현가장치의 작동 원리와 구조를 이해하고, 각 장치별 특성을 현가장치의 고장 진단과 정비를 수행할 수 있도록 학습 지도한다.
- 아. 차축과 조향 장치의 구조와 분류에 따른 장치의 개념을 이해하고, 차축과 조향 장치의 고장 진단과 정비를 수행할 수 있도록 학습 지도한다.
- 자. 자동차 바퀴 정렬의 특성과 개념을 휠 얼라인먼트의 검사를 통하여 이해하고, 타이어의 종류별 고장 진단과 정비를 수행할 수 있도록 학습 지도한다.
- 차. 제동 장치의 기본 원리와 종류별 특성을 이해하고, 제동 장치의 고장 진단과 정비를 수행할 수 있도록 학습 지도한다.
- 카. 자동차 시험 검사를 수행하기 위한 시험 검사 항목에 대한 개념을 정립하고, 사이드슬립, 제동 장치, 속도계 시험기 등을 사용하여 검사를 실시하며, 문제 부품의 정비를 수행할 수 있도록 학습 지도한다.

#### 4. 평가

‘자동차 새시’ 과목의 평가는 학습자의 개별 기능, 성취도와 다음 학습 과제를 파악할 수 있게 실습 요소 분석표에 따라 평가해야 한다. 또한 새시의 단순한 기능이나 역할 등의 단순 평가에서 벗어나 산업체 현장 실무에서 종합적인 과제를 수행할 수 있도록 자동차 새시의 고장 진단 및 정비 능력을 종합적으로 평가할 수 있도록 한다.

이를 위해 개인별 자동차 새시 실습 체크 리스트나 구체적인 평가 기준을 개발하여 학습자의 개별 기능, 학업 성취도와 응용 학습 과제를 파악할 수 있게 평가해야 한다. 또한 기존의 기능, 이해, 태도의 평가에서 벗어나 산업체 현장 실무에서 종합적인 과제를 수행할 수 있도록 문제 해결 응용 능력을 평가할 수 있도록 한다. ‘자동차 새시’ 과목의 평가 관련 내용은 다음과 같다.

- 가. 교과 영역별 내용의 필수적 기본 요점에 대한 학습 목표와 중점 사항을 기본적인 내용에서부터 실무적인 내용까지 전반적인 내용을 평가한다. 평가는 학생들의 학습 목표 달성 여부를 확인시켜 줄 수 있는 것이어야 하며, 수업의 전개 부분에서 제시한 수업 주제와 동일한 것이어야 한다.
- 나. 영역별 학습 목표와 중점 사항을 학습하도록 하여 기초적인 내용에서 응용할 수 있는 내용까지 전반적인 내용을 평가한다. 이때 단순 기능을 평가하는 것보다는 종합적 문제해결 능

- 력을 평가하기 위해 새시 실습 체크 리스트 등을 활용하여 자동차 새시의 기본 개념의 이해뿐만 아니라 새시의 고장 진단은 물론 산업체 현장 응용 능력을 평가할 수 있도록 한다.
- 다. 자동차 새시의 작동 원리에 대한 개념과 원리를 바탕으로 추후 실무를 겸비할 수 있도록 평가한다. 또한 학생 스스로 새시에 대한 고장 진단과 문제 해결 능력을 기를 수 있도록 그룹 실습과 과제 해결을 통해 종합적으로 평가한다.
- 라. 학업 성취도 평가는 학습의 결과로써 지식뿐만 아니라 산업체 견학, 조사 활동, 실습 결과 발표 및 토론 등도 다각적으로 평가 대상이 되어야 한다. 따라서 평가의 타당성과 신뢰성 및 현장 적응성을 확보하기 위해서는 이론 평가 이외에 실습 방법과 태도, 그리고 새시의 고장 진단 능력 등의 응용 평가 내용이 일정 비율로 포함되어야 한다.
- 마. 자동차 새시의 구조와 작동 원리를 이해하고 자동차 새시의 개념을 정립하며, 앞으로의 신기술 변화 경향을 예측할 수 있도록 평가한다.
- 바. 동력 전달 방식에 따라 구분하고 장치의 특징과 작동 원리와 기능을 이해하며, 각종 동력 전달 장치의 고장 진단과 정비를 수행할 수 있도록 평가한다.
- 사. 자동차용 현가장치의 작동 원리와 구조를 이해하고, 현가장치의 고장 진단과 정비를 수행할 수 있도록 평가한다.
- 아. 차축과 조향 장치의 구조와 분류에 따른 장치의 개념을 이해하고, 차축과 조향 장치의 고장 진단과 정비를 수행할 수 있도록 평가한다.
- 자. 자동차 바퀴 정렬의 개념을 휠 얼라인먼트의 검사를 통하여 이해하고, 타이어의 고장 진단과 정비를 수행할 수 있도록 평가한다.
- 차. 제동 장치의 기본 원리와 종류별 특성을 이해하고, 제동 장치의 고장 진단과 정비를 수행할 수 있는 능력을 기르도록 평가한다.
- 카. 자동차 시험 검사를 수행하기 위한 시험 검사 항목에 대한 개념을 정립하고 사이드슬립, 제동 장치, 속도계 시험 등을 사용하여 자동차 시험 검사를 수행하는지 평가한다.



## 공-86. 자동차 전기·전자 제어

### 1. 목표

‘자동차 전기·전자 제어’ 과목은 자동차 전기·전자 제어 부품의 구조와 작동 원리에 대한 지식과 기술을 습득하고, 자동차 전기·전자 제어와 관련된 정비를 수행할 수 있도록 구성되어 있으며, 과목의 목표는 다음과 같다.

자동차 전기·전자 제어의 기본 원리를 기반으로 자동차 전기·전자 제어에 대한 관련 지식과 정비 기술을 습득하고 주도적으로 학습 활동에 참여하여 자동차 전기·전자 제어 관련 실무에 활용할 수 있는 능력을 기른다.

- 가. 자동차 전기·전자에 관한 기초적인 이론과 특성을 이해하고, 전압, 전류, 저항에 관한 기본 원리와 특성을 설명할 수 있다.
- 나. 자동차 전기·전자 회로도에 관한 기본 원리와 특성을 이해하고, 자동차 전기 회로도를 사용하여 제작과 회로 분석을 수행할 수 있으며, 전기 회로 시험기를 사용하여 자동차 회로의 문제점과 고장 진단을 수행할 수 있는 능력을 기른다.
- 다. 축전지의 충전 및 방전 원리를 이해하고, 축전지의 충전 장비를 이용하여 급속 충전을 수행하며, 자동차 자체 방전 시에 자동차 고장 진단과 정비를 수행할 수 있는 능력을 기른다.
- 라. 충전 회로의 특징과 구조에 따른 작동 원리를 이해하고, 충전 회로를 점검하여 정비를 수행할 수 있는 능력을 기른다.
- 마. 시동 전동기의 분해·조립 및 검사를 통해 시동 장치의 문제점과 고장 진단을 수행할 수 있으며, 자동차 시동 회로의 구성과 작동 원리를 설명할 수 있다.
- 바. 무배전기식 점화 장치의 구성과 작동 원리를 이해하고, 점화 장치와 회로의 고장 진단과 정비를 수행할 수 있는 능력을 기른다.
- 사. 에어백, 자동 정속 주행 장치, 스마트 키와 같은 각종 안전 장치의 기능과 작동 원리를 이해하고, 자기 진단 시험기를 이용하여 고장 내용을 진단하고 고장 부위를 정비할 수 있는 능력을 기른다.

## 2. 내용

### 가. 내용 체계

‘자동차 전기·전자 제어’ 과목의 내용은 앞에서 제시한 과목의 성격과 목표를 최대한 달성하고, 공업 기술인의 양성을 위한 국가·사회 및 산업체의 요구에 충실하게 부응한다는 기본 원칙에 따라 다음과 같은 내용 체계로 구성되었다.

영역	내용 요소
자동차 전기·전자 기초	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 자동차 전기·전자 개요</li> <li>• 전기와 자기</li> <li>• 전압, 전류, 저항의 이해</li> <li>• 반도체와 센서</li> </ul>
자동차 전기·전자 회로	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 자동차 전기·전자 회로의 개요</li> <li>• 전기 회로의 구성</li> <li>• 전기·전자 회로 고장 진단</li> <li>• 회로 시험기의 사용</li> </ul>
충전 장치의 정비	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 충전 장치 정비의 개요</li> <li>• 축전지의 구성</li> <li>• 축전지의 충·방전과 급속 충전</li> <li>• 발전기의 구성과 정비</li> <li>• 충전 회로의 고장 진단</li> </ul>
시동 장치의 정비	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 시동 장치 정비 개요</li> <li>• 시동 전동기의 정비</li> <li>• 시동 회로의 고장 진단</li> <li>• 시동 전동기 검사</li> </ul>
점화 장치의 정비	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 점화 장치 정비의 개요</li> <li>• 트랜지스터식 점화 장치 정비</li> <li>• 무배전기식 점화 장치 정비</li> <li>• 점화 회로의 고장 진단</li> </ul>
냉난방 장치의 정비	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 냉난방 장치 정비의 개요</li> <li>• 냉방 장치의 정비</li> <li>• 난방 장치의 정비</li> <li>• 전자동 냉난방 회로의 고장 진단</li> </ul>
종합 경보 장치와 계기 장치	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 종합 경보 장치와 계기 장치의 개요</li> <li>• 종합 경보 장치 정비</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 계기 장치 정비</li> <li>• 종합 경보 회로의 고장 진단</li> </ul>
안전장치와 편의 장치	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 안전장치와 편의 장치의 개요</li> <li>• 에어백 장치 정비</li> <li>• 자동 정속 주행 장치 정비</li> <li>• 전자동 등화 장치 정비</li> <li>• 메모리 시트 장치 정비</li> <li>• 스마트 키 장치 정비</li> </ul>
그 밖의 전기 장치	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 그 밖의 전기 장치의 개요</li> <li>• 윈드실드 와이퍼 및 와셔 정비</li> <li>• 카 오디오 장치 정비</li> <li>• 도어 로크 및 윈도 모터 정비</li> <li>• 각종 조명등 정비</li> <li>• 종합 경보 장치 정비</li> </ul>
전기·전자 장비의 시험 검사	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 전기·전자 장비의 시험 검사의 개요</li> <li>• 헤드라이트 검사</li> <li>• 소음 측정 및 검사</li> <li>• 고장 진단 시험기 사용하기</li> </ul>

## 나. 영역별 내용

### (1) 자동차 전기·전자 기초

#### (가) 자동차 전기·전자 개요

자동차 전기·전자를 공부하기에 앞서 자동차 전기·전자에 관한 기초적인 이론과 특성을 간략히 이해할 수 있다.

#### (나) 전기와 자기

전기와 자기에 관한 기본 원리와 특성을 이해하고, 자동차 전기·전자에 응용되는 부품의 원리를 이해할 수 있다.

#### (다) 전압, 전류, 저항의 이해

전압, 전류, 저항에 관한 기본 원리와 특성을 이해하고, 자동차 전기 회로에 응용되는 사례를 중심으로 전압, 전류, 저항의 특성을 실습을 통해 이해할 수 있다.

(라) 반도체와 센서

반도체와 센서에 관한 기본 원리와 특성을 이해하고, 자동차 전기 회로에 응용되는 반도체와 센서의 적용 사례를 반도체 실습을 통해 이해할 수 있다.

(2) 자동차 전기·전자 회로

(가) 자동차 전기·전자 회로의 개요

자동차 전기·전자 회로를 공부하기에 앞서 자동차 전기·전자 회로에 관한 기초적인 이론과 특성을 간략히 이해할 수 있다.

(나) 전기 회로의 구성

전기 회로에 관한 기본 원리와 특성을 이해하고, 자동차 전기 회로에 응용되는 사례를 중심으로 전기 회로의 제작과 회로 분석을 수행할 수 있다.

(다) 자동차 전기·전자 회로 고장 진단

자동차 전기·전자 회로도에 관한 기본 원리와 특성을 이해하고, 자동차 전기 회로도를 사용하여 제작과 회로 분석을 수행할 수 있다.

(라) 회로 시험기의 사용

자동차 전기 회로 시험기에 관한 작동 원리와 특성을 이해하고, 전기 회로 시험기를 사용하여 자동차 회로의 문제점과 고장 진단을 수행할 수 있다.

(3) 충전 장치의 정비

(가) 충전 장치 정비의 개요

자동차 충전 장치의 작동 원리와 종류별 특징, 발전기의 역할 및 자동차의 충·방전 기능을 이해할 수 있다.

(나) 축전지의 구성

축전지의 종류에 따른 구조와 특징, 그리고 축전지의 충방전 원리를 이해할 수 있다.

(다) 축전지의 충방전과 급속 충전

축전지의 충방전 원리를 이해하고, 축전지의 충전 장비를 이용하여 급속 충전을 수행하며, 자동차 자체 방전 시에 자동차 고장 진단을 수행할 수 있다.

(라) 발전기의 구성과 정비

발전기의 특징과 구조에 따른 작동 원리를 이해하고, 발전기의 검사와 정비를 통해 자

동차의 문제점과 고장 진단을 수행할 수 있다.

(마) **충전 회로의 고장 진단**

충전 회로의 특징과 구조에 따른 작동 원리를 이해하고, 충전 회로의 검사와 정비를 통해 회로의 문제점과 고장 진단을 수행할 수 있다.

**(4) 시동 장치의 정비**

(가) **시동 장치 정비 개요**

자동차 시동 장치의 작동 원리와 종류별 특징, 시동 장치의 역할과 기능을 이해할 수 있다.

(나) **시동 전동기의 정비**

시동 전동기의 종류에 따른 구조와 특징과 시동 전동기의 작동 원리를 이해하고, 시동 전동기의 고장 진단과 정비를 수행할 수 있다.

(다) **시동 회로의 고장 진단**

자동차 시동 회로의 구성과 작동 원리를 이해하고, 시동 장치의 회로 진단과 정비를 통해 자동차 시동 시의 문제점과 고장 진단을 수행할 수 있다.

(라) **시동 전동기 검사**

시동 전동기의 분해·조립 및 검사를 통해 시동 장치의 문제점과 고장 진단을 수행할 수 있다.

**(5) 점화 장치의 정비**

(가) **점화 장치 정비의 개요**

자동차 점화 장치의 종류별 특징과 작동 원리, 그리고 점화 장치의 회로를 통해 역할과 기능을 이해할 수 있다.

(나) **트랜지스터식 점화 장치 정비**

트랜지스터식 점화 장치의 구성과 작동 원리를 이해하고, 트랜지스터식 점화 장치의 고장 진단과 정비를 수행할 수 있다.

(다) **무배전기식 점화 장치 정비**

무배전기식 점화 장치의 구성과 작동 원리를 이해하고, 무배전기식 점화 장치의 고장 진단과 정비를 수행할 수 있다.

(라) 점화 회로의 고장 진단

점화 회로의 구성과 작동 원리를 이해하고, 점화 장치와 회로의 고장 진단과 정비를 수행할 수 있다.

(6) 냉난방 장치의 정비

(가) 냉난방 장치 정비의 개요

냉난방 장치의 특징과 장단점을 알고 냉난방 장치의 작동 원리와 역할, 그 기능을 이해할 수 있다.

(나) 냉방 장치의 정비

냉방 장치의 구성과 작동 원리를 이해하고, 냉방 장치 고장 진단과 냉매 충전 작업을 수행할 수 있다.

(다) 난방 장치의 정비

난방 장치의 구성과 작동 원리를 이해하고, 난방 장치의 고장 진단과 정비 작업을 수행할 수 있다.

(라) 전자동 냉난방 회로의 고장 진단

전자동 냉난방 회로를 이해하고, 회로의 추적을 통해 전자동 냉난방 장치 회로의 문제점과 고장 진단을 수행할 수 있다.

(7) 종합 경보 장치와 계기 장치

(가) 종합 경보 장치와 계기 장치의 개요

종합 경보 장치와 계기 장치의 특징과 장단점 및 구조 원리를 통해 종합 경보 장치와 계기 장치의 역할과 기능을 이해할 수 있다.

(나) 종합 경보 장치 정비

종합 경보 장치의 구성과 작동 원리를 이해하고, 종합 경보 장치의 고장 진단과 정비 작업을 수행할 수 있다.

(다) 계기 장치 정비

계기 장치의 구성과 작동 원리를 이해하고, 계기 장치의 고장 진단과 정비 작업을 수행할 수 있다.

## (라) 종합 정보 회로의 고장 진단

종합 정보 장치의 특성과 회로를 이해하고, 회로의 추적을 통해 종합 정보 회로의 문제점과 고장 진단을 수행할 수 있다.

## (8) 안전장치와 편의 장치

## (가) 안전장치와 편의 장치의 개요

안전장치와 편의 장치의 특징과 장단점 및 구조 원리를 통해 안전장치와 편의 장치의 역할과 기능을 이해할 수 있다.

## (나) 에어백 장치 정비

에어백 장치의 구조와 작동 원리를 이해하고, 에어백 장치의 고장 진단 및 점검·정비를 수행할 수 있다.

## (다) 자동 정속 주행 장치 정비

자동 정속 주행 장치의 구조와 작동 원리를 이해하고, 자동 정속 주행 장치의 고장 진단 및 점검·정비를 수행할 수 있다.

## (라) 전자동 등화 장치 정비

전자동 등화 장치의 구조와 작동 원리를 이해하고, 전자동 등화 장치의 점검·정비를 수행할 수 있다.

## (마) 메모리 시트 장치 정비

메모리 시트 장치의 구조와 작동 원리를 이해하고, 메모리 시트 장치의 점검·정비를 수행할 수 있다.

## (바) 스마트 키 장치 정비

스마트 키를 포함한 무선 인식 장치의 구조와 작동 원리를 이해하고, 스마트 키의 점검·정비를 수행할 수 있다.

## (9) 그 밖의 전기 장치

## (가) 그 밖의 전기 장치의 개요

바디 전기 장치를 통합 제어하는 전자 제어 모듈을 포함하여 각종 전기 장치의 특징과 장단점을 이해하며, 바디 전기 장치의 역할과 기능을 이해할 수 있다.

(나) 윈드 실드 와이퍼 및 와셔 정비

윈드 실드 와이퍼 및 와셔의 구조와 작동 원리를 이해하고, 윈드 실드 와이퍼 및 와셔의 정상 여부와 점검·정비를 수행할 수 있다.

(다) 카 오디오 장치 정비

카 오디오 장치의 구조와 작동 원리를 이해하고, 카 오디오 장치의 정상 여부와 점검·정비를 수행할 수 있다.

(라) 도어 로크 및 윈도 모터 정비

도어 로크 및 윈도 모터의 구조와 작동 원리를 이해하고, 도어 로크 및 윈도 모터의 정상 여부와 점검·정비를 수행할 수 있다.

(마) 각종 조명등 정비

각종 조명등의 구조와 작동 원리를 이해하고, 각종 조명등의 정상 여부와 점검·정비를 수행할 수 있다.

(바) 종합 경보 장치 정비

종합 경보 장치의 구조와 작동 원리를 이해하고, 종합 경보 장치의 정상 여부와 점검·정비를 수행할 수 있다.

(10) 전기·전자 장비의 시험 검사

(가) 전기·전자 장비의 시험 검사의 개요

전기·전자 장비 시험검사를 통해 전기·전자 장치의 정상 여부를 판단할 수 있고, 시험 검사 개념을 이해할 수 있다.

(나) 헤드라이트 검사

헤드라이트 검사 장비를 이해하며, 헤드라이트 장치의 시험을 통해 전조등의 정상 여부를 판단할 수 있고, 시험 검사를 수행할 수 있다.

(다) 소음 측정 및 검사

소음 측정 시험기를 사용하여 자동차의 소음을 측정하며, 소음계의 교환과 정비를 수행할 수 있다.

(라) 고장 진단 시험기 사용하기

고장 진단 시험기를 사용하여 자동차의 고장 진단을 수행하며, 문제가 있는 부품을 교환할 수 있다.



### 3. 교수·학습 방법

효과적인 교수·학습 방법을 위하여 학생에게 구체적인 교육 목표를 제시하고, 동기 유발을 시키기 위하여 단위별 학습 목표를 제시하여 도달해야 할 성취 수준으로 지도하며 학습 정보를 체계화시키며, 시범과 개별 학습을 통해 학생들을 지도하여야 한다.

‘자동차 전기·전자 제어’ 교과목은 자동차 전기와 전자의 이론과 실습 전문 교과목의 성격으로, 단순한 기능뿐만 아니라 자동차에 접목된 신기술을 습득하여 현장 적응 능력과 창의적인 문제 해결 능력을 기르기 위해서 학생이 달성해야 할 일정한 성취 목표를 명확하게 제시하여야 한다. 또한 학생 개인별 기능과 기술 능력을 고려하여 단순한 기본 실습에서 심화된 하이테크 진단 기술 능력을 제시하여, 학생들의 능력에 따라 과제를 수행할 수 있도록 실습 체크 리스트 등을 통하여 지도하고, 실습장 여건에 따라 교과 내용을 재구성하여 지도하도록 한다.

학습 방법은 교과목의 전기 기초 지식과 전자 응용 원리를 활용하여 현장 작업 능력 수행 중심의 과제 해결의 방법으로 진행되어야 한다. 따라서 단편적인 관련 지식의 이해나 원리의 습득이 아닌 기관의 고장 진단 및 조치 등의 과제 해결을 위한 고장 진단 보고서 작성과 과제물을 만들어 내는 자기 주도적 수행 중심의 교수·학습이 되어야 효과적인 교수·학습 목표 달성이 가능하다. 각 영역별로 교수·학습 활동의 주요 사항은 다음과 같다.

- 가. 다양한 학과 학생들의 성취 수준, 차량과 전기·전자 교보재의 보유 실태, 학과 교사의 구성에 따라 학습 중점을 달리하여 기본적인 개념과 원리를 효율적으로 학습하고, 산업 현장 적응력을 제고하기 위하여 각 과정별로 중점적인 부분과 실습 목표를 상세하게 제시하여 지도하여야 한다.
- 나. 전기·전자 제어의 원리는 동영상 등의 멀티미디어 학습 자료를 통해 지도하고, 실습 시트나 체크 리스트 등의 활용으로 생동감 있는 실습과 진취적인 학습 지도가 이루어지도록 하며 산업체의 자료를 참고 자료로 적극 활용한다.
- 다. 전기·전자 제어 기초 기능을 습득하고, 하이테크 신기술의 응용 능력을 기르도록 전기·전자 제어 장치의 고장 진단 및 정비를 수행하며, 실습 기록표를 통해 실무에 연계될 수 있도록 지도한다.
- 라. ‘전기·전자 제어’ 교과목의 기초 지식과 원리를 이해하고, 자동차의 종류별 전기·전자 제어의 특성에 따른 제어 장치의 고장 진단 능력, 과제 해결 능력 등은 응용 실습을 통해 현장 실무 능력이 길러지도록 지도한다.
- 마. 전기·전자 제어 작동 원리를 이해하고, 전기·전자 제어의 개념을 정립하여 자동차 전기·

- 전자 제어 회로의 고장 진단 업무를 수행할 수 있도록 지도한다.
- 바. 자동차 전기·전자 회로를 통하여 자동차 전기 장치를 이해하고, 자동차 전기·전자 회로의 고장 진단 업무를 수행할 수 있도록 지도한다.
  - 사. 자동차 충전 장치의 특성 및 작동 원리와 구조를 이해하고, 충전 장치의 고장 진단과 정비를 수행할 수 있도록 학습 지도한다.
  - 아. 시동 장치의 특성 및 작동 원리와 구조를 이해하고, 시동 장치의 고장 진단과 정비를 수행할 수 있도록 학습 지도한다.
  - 자. 점화 장치의 특성 및 작동 원리와 구조를 이해하고, 점화 장치의 고장 진단과 정비를 수행할 수 있도록 학습 지도한다.
  - 차. 냉난방 장치의 특성 및 작동 원리를 이해하고, 냉난방 장치의 고장 진단과 정비를 수행할 수 있는 능력을 기르도록 학습 지도한다.
  - 카. 자동차 종합 정보 장치와 계기 장치의 구조와 작동 원리를 이해하고, 종합 정보 장치의 검사와 정비 실습을 통해 고장 진단과 정비를 수행할 수 있도록 학습 지도한다.
  - 타. 안전장치 및 편의 장치의 작동 원리와 구조를 이해하고, 안전장치 및 편의 장치의 종류별 특성을 실습을 통해 고장 진단과 정비를 수행할 수 있도록 학습 지도한다.
  - 파. 그 밖의 바디 전기 장치의 작동 원리를 이해하고, 전기 장치의 종류별 특성에 따른 고장 진단과 정비를 수행할 수 있는 능력을 기르도록 학습 지도한다.
  - 하. 전기·전자 시험 검사를 수행하기 위한 시험 검사에 대한 개념을 정립하고, 헤드라이트 검사, 소음 측정 및 검사, 고장 진단 시험기 등을 활용하여 실습을 수행할 수 있도록 학습 지도한다.

#### 4. 평가

‘자동차 전기·전자 제어’ 평가는 학습자의 개별 기능, 성취도와 다음 학습 과제를 파악할 수 있도록 실습 평가를 위한 과제물이나 실습 체크 리스트에 의해 평가해야 한다. 또한 자동차 전기·전자의 기능이나 역할 등의 단순 평가에서 벗어나 산업체 현장 실무에서 종합적인 응용 과제를 수행할 수 있도록 자동차 전기·전자 제어 장치의 고장 진단 및 정비 응용 능력을 종합적으로 평가할 수 있도록 한다.

이를 위해 개인별 자동차 전기·전자 제어 실습 체크 리스트나 구체적인 평가 기준을 개발하여 학습자의 개별 수준, 학업 성취도와 응용 학습 과제를 파악할 수 있도록 평가해야 한다. 또한 기

존의 기능, 이해, 태도의 평가에서 벗어나 산업체 현장 실무에서 종합적인 과제를 수행할 수 있도록 문제 해결 응용 능력을 평가할 수 있도록 한다. ‘자동차 전기·전자 제어’ 과목의 평가 관련 내용은 다음과 같다.

- 가. 교과 영역별 내용의 필수적 기본 요점에 대하여 영역별 학습 목표와 중점 사항을 기초적인 내용에서부터 실무적인 내용까지 전반적인 내용을 평가한다. 평가는 학생들의 학습 목표 달성 여부를 확인시켜 줄 수 있는 것이어야 하며, 수업의 전개 부분에서 제시한 수업 주제와 동일한 것이어야 한다. 학습자에게 평가는 학생이 습득하고 이해한 것을 확인하는 방법이 되어야 한다.
- 나. 영역별 학습 목표와 중점 사항을 학습하도록 하여 기초적인 내용에서 응용할 수 있는 내용까지 전반적인 내용을 평가한다. 이때 단순 기능을 평가하는 것보다는 종합적 문제 해결 능력을 평가하기 위해 학습자의 수준별 전기·전자 제어 실습 체크 리스트 등을 활용하여 자동차 전기·전자 제어의 기본 개념의 이해뿐 아니라 자동차 전기 장치의 고장 진단은 물론 산업체 현장 응용 능력을 평가할 수 있도록 한다.
- 다. 자동차 전기·전자 제어의 작동 원리에 대한 개념과 원리를 바탕으로 추후 실무를 겸비할 수 있도록 평가한다. 또한 학생 스스로 전기·전자 제어 대한 고장 진단과 문제 해결 능력을 기를 수 있도록 그룹 실습과 동시에 그룹별 과제 해결 능력을 종합적으로 평가한다.
- 라. 학업 성취도 평가는 학습 결과의 지식뿐만 아니라 산업체 견학, 조사 활동, 실습 결과 발표 및 토론 등도 다각적으로 평가 대상이 되어야 한다. 따라서 평가의 타당성과 신뢰성 및 현장 적응성을 확보하기 위해서는 현장 실습 방법과 태도, 그리고 전기·전자 제어 고장 진단 응용 능력 등을 평가하여 평가 방법을 다원화시킨다.
- 마. 전기·전자 제어 작동 원리를 이해하고, 전기·전자 제어의 개념을 정립하여 향후 전기·전자 제어에 응용할 수 있도록 평가한다.
- 바. 자동차 전기·전자 회로의 특성을 이해하고 향후 자동차 전기·전자 장치의 고장 진단과 정비를 수행할 수 있는 능력을 평가한다.
- 사. 자동차 충전 장치의 작동 원리와 구조를 이해하고, 충전 장치별 특성에 따라 고장 진단과 정비를 수행할 수 있는 능력을 평가한다.
- 아. 시동 장치의 작동 원리와 구조를 이해하고, 시동 장치의 고장 진단과 정비를 수행할 수 있는 능력을 평가한다.
- 자. 점화 장치의 작동 원리와 구조를 이해하고, 점화 장치의 종류별 특성에 따라 고장 진단과 정비를 수행할 수 있는 능력을 평가한다.

- 차. 냉난방 장치의 작동 원리를 이해하고, 냉난방 장치의 종류별 특성과 고장 진단과 정비를 수행할 수 있는 능력을 평가한다.
- 카. 자동차 종합 정보 장치와 계기 장치의 구조와 작동 원리를 이해하고, 종합 정보 장치의 고장 진단과 정비를 수행할 수 있는 능력을 평가한다.
- 타. 안전장치 및 편의 장치의 작동 원리와 구조를 이해하고, 안전장치 및 편의 장치의 종류별 특성을 실습을 통해 고장 진단과 정비를 수행할 수 있는 능력을 평가한다.
- 파. 기타 전기 장치의 작동 원리를 이해하고, 전기 장치의 종류별 특성에 따른 고장 진단과 정비를 수행할 수 있는 능력을 평가한다.
- 하. 전기·전자 장비의 시험 검사를 수행하기 위한 시험 검사 항목에 대한 개념을 정립하고, 헤드라이트 검사, 소음 측정 및 검사, 고장 진단 시험기 등을 활용하여 시험 검사를 수행할 수 있는 능력을 평가한다.

## 공-87. 건설 기계 구조 · 정비

### 1. 목표

‘건설 기계 구조 · 정비’ 과목은 건설 기계의 구조와 작동 원리에 대한 지식과 기술을 습득하고, 건설 기계와 관련된 정비를 수행할 수 있도록 구성되어 있으며, 과목의 목표는 다음과 같다.

건설 기계의 구조 및 정비에 관한 기초 지식과 기술을 습득하여 산업 현장에서 건설 기계 정비 관련 실무에 활용할 수 있는 지식과 기능을 기른다.

- 가. 건설 기계의 역사와 발달 과정, 분류와 특성 및 기타 건설 기계에 관한 기초적인 이론과 특성을 간략히 이해하고, 건설 기계 정비에 필요한 실습 안전과 공기구와 진단 기기 사용할 수 있다.
- 나. 기관 본체를 분해 · 조립할 수 있고, 기관에 관한 종합적인 고장과 문제점을 진단 장비나 정비 공기구를 이용하여 수리할 수 있는 능력을 기른다.
- 다. 건설 기계 유압 장치의 작동 원리와 종류별 특성을 이해하고, 건설 기계 유압 장치 회로에 관한 작동 원리를 설명할 수 있으며, 유압 장치의 분해 · 조립과 고장 진단 및 정비 작업을 수행할 수 있다.
- 라. 건설 기계의 동력 전달 장치의 작동 원리와 종류별 특징, 역할과 기능을 이해하고, 정비 작업을 수행할 수 있는 능력을 기른다.
- 마. 도저, 굴삭기, 모터 그레이더, 기중기의 종류에 따른 작동 원리와 특성을 이해하고, 분해 · 조립과 고장 진단 및 정비 작업을 수행할 수 있는 능력을 기른다.

### 2. 내용

#### 가. 내용 체계

‘건설 기계 구조 · 정비’ 과목의 내용은 앞에서 제시한 과목의 성격과 목표를 최대한 달성시키고, 공업 교육에 대한 국가 · 사회 및 산업체의 요구에 충실하게 부응한다는 기본 원칙에 따라 다음과 같은 내용 체계로 구성되었다.

영역	내용 요소
건설 기계 개요	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 건설 기계 일반</li> <li>• 건설 기계 정비</li> </ul>
건설 기계 기관의 정비	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 건설 기계 기관의 정비 개요</li> <li>• 기관 본체</li> <li>• 흡배기 장치</li> <li>• 윤활 장치</li> <li>• 냉각 장치</li> <li>• 연료 장치</li> <li>• 전기 장치</li> <li>• 건설 기계 기관의 고장 진단</li> </ul>
유압 장치의 정비	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 유압 장치의 기초</li> <li>• 유압 탱크</li> <li>• 유압 펌프</li> <li>• 유압 제어 밸브</li> <li>• 유압 실린더</li> <li>• 유압 모터</li> <li>• 유압 부속 기기</li> <li>• 유압 장치 회로</li> </ul>
동력 전달 장치의 정비	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 동력 전달 장치의 정비 개요</li> <li>• 토크 변환기</li> <li>• 자동 변속기</li> <li>• 중감속 기어와 차동 장치</li> <li>• 차축</li> <li>• 제동 장치</li> <li>• 조향 장치</li> <li>• 상부 선회 장치와 언더캐리지</li> <li>• 동력 전달 장치 고장 진단</li> </ul>
주요 건설 기계의 정비	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 도저</li> <li>• 굴삭기</li> <li>• 모터 그레이더</li> <li>• 기중기</li> </ul>

## 나. 영역별 내용

### (1) 건설 기계 개요

#### (가) 건설 기계 일반

건설 기계를 공부하기에 앞서 건설 기계의 역사와 발달 과정, 분류와 특성 및 기타 건설 기계에 관한 기초적인 이론과 특성을 간략히 이해할 수 있다.

#### (나) 건설 기계 정비

건설 기계 정비에 필요한 실습 안전과 공기구와 진단 기기 사용법을 이해하고, 건설 기계 정비의 수행에 필요한 기본적인 사항을 이해할 수 있다.

### (2) 건설 기계 기관의 정비

#### (가) 건설 기계 기관의 정비 개요

건설 기계에 주로 사용되는 디젤 기관의 구조와 작동 원리, 기관의 종류별 특징을 이해하고 기관의 종합적인 정비에 필요한 작업을 수행할 수 있다.

#### (나) 기관 본체

기관 본체에 관한 기본 원리와 특성을 이해하고, 기관 본체의 분해 · 조립과 고장 진단 및 정비 작업을 진단을 수행할 수 있다.

#### (다) 흡배기 장치 정비

기관 흡배기 장치에 관한 기본 원리와 특성을 이해하고, 흡배기 장치의 분해 · 조립과 고장 진단 및 정비 작업을 수행할 수 있다.

#### (라) 윤활 장치

윤활의 개념과 윤활 장치에 관한 기본 원리와 특성을 이해하고, 윤활 장치의 분해 · 조립과 고장 진단 및 정비 작업을 수행할 수 있다.

#### (마) 냉각 장치

기관 냉각의 개념과 냉각 장치에 관한 기본 원리와 특성을 이해하고, 냉각 장치의 분해 · 조립과 고장 진단 및 정비 작업을 수행할 수 있다.

#### (바) 연료 장치

연료의 특성과 연료 장치에 관한 기본 원리와 특성을 이해하고, 연료 분사 장치의 고장을 분해 · 조립과 고장 진단 및 정비 작업을 수행할 수 있다.

(사) 전기 장치

전기 장치에 관한 기본 원리와 특성을 이해하고, 전기 장치의 회로 진단과 건설 기계 전기 장치의 전기 장치의 고장 진단 및 정비 작업을 수행할 수 있다.

(야) 건설 기계 기관의 고장 진단

건설 기계 기관에 관한 종합적인 고장과 문제점을 진단 장비나 정비 공구구를 이용하여 진단하고, 건설 기계의 고장을 응용하여 수리하는 작업을 수행할 수 있다.

(3) 유압 장치의 정비

(가) 유압 장치의 기초

건설 기계 유압 장치의 작동 원리와 종류별 특성을 이해하며, 유압 장치의 정비를 수행하기 위한 기본적인 사항을 이해할 수 있다.

(나) 유압 탱크

건설 기계 유압 탱크의 종류에 따른 구조와 특징을 이해하고, 유압 탱크의 고장 진단 및 정비를 수행할 수 있다.

(다) 유압 펌프

건설 기계 유압 펌프에 관한 구조와 특징을 이해하고, 유압 펌프의 고장 진단 및 정비 작업을 수행할 수 있다.

(라) 유압 제어 밸브

건설 기계 유압 제어 밸브에 관한 구조와 특징을 이해하고, 유압 제어 밸브의 고장 진단 및 정비 작업을 수행할 수 있다.

(마) 유압 실린더

건설 기계 유압 실린더에 관한 기본 원리와 특성을 이해하고, 유압 실린더의 분해·조립과 고장 진단 및 정비 작업을 수행할 수 있다.

(바) 유압 모터

건설 기계 유압 모터에 관한 기본 원리와 특성을 이해하고, 유압 모터의 분해·조립과 고장 진단 및 정비 작업을 수행할 수 있다.

(사) 유압 부속 기기

건설 기계 유압 부속 기기에 관한 기본 원리와 특성을 이해하고, 유압 부속 기기의 분해·조립과 고장 진단 및 정비 작업을 수행할 수 있다.



**(아) 유압 장치 회로**

건설 기계 유압 장치 회로에 관한 작동 원리와 특성을 이해하고, 유압 회로의 분해 · 조립과 고장 진단 및 정비 작업을 수행할 수 있다.

**(4) 동력 전달 장치의 정비****(가) 동력 전달 장치의 정비 개요**

건설 기계의 동력 전달 장치의 작동 원리와 종류별 특징, 역할과 기능을 이해하여 정비 작업을 수행할 수 있다.

**(나) 토크 변환기**

토크 변환기에 관한 작동 원리와 특성을 이해하고, 토크 변환기의 분해 · 조립과 고장 진단 및 정비 작업을 수행할 수 있다.

**(다) 자동 변속기**

건설 기계에 사용되는 자동 변속기의 구성과 작동 원리를 이해하고, 자동 변속기의 분해 · 조립과 고장 진단 및 정비 작업을 수행할 수 있다.

**(라) 종감속 기어와 차동 장치**

종감속 기어와 차동 장치의 구성과 작동 원리를 이해하고, 종감속 기어와 차동 장치의 분해 · 조립과 고장 진단 및 정비 작업을 수행할 수 있다.

**(마) 차축**

건설 기계 차축에 관한 기본 원리와 특성을 이해하고, 차축의 분해 · 조립과 고장 진단 및 정비 작업을 수행할 수 있다.

**(바) 제동 장치**

건설 기계 제동 장치에 관한 기본 원리와 특성을 이해하고, 제동 장치의 분해 · 조립과 고장 진단 및 정비 작업을 수행할 수 있다.

**(사) 조향 장치**

건설 기계 조향 장치에 관한 기본 원리와 특성을 이해하고, 조향 장치의 분해 · 조립과 고장 진단 및 정비 작업을 수행할 수 있다.

**(아) 상부 선회 장치와 언더캐리어 정비**

건설 기계 상부 선회 장치와 언더캐리어에 관한 작동 원리와 특성을 이해하고, 상부 선회 장치와 언더캐리어의 분해 · 조립과 고장 진단 및 정비 작업을 수행할 수 있다.

(자) 동력 전달 장치 고장 진단

건설 기계 동력 전달 장치의 종합적인 고장을 진단하고, 분해·조립과 고장 진단 및 정비 작업을 수행할 수 있다.

(5) 주요 건설 기계의 정비

(가) 도저

도저의 종류에 따른 작동 원리와 특성을 이해하고, 도저의 분해·조립과 고장 진단 및 정비 작업을 수행할 수 있다.

(나) 굴삭기

굴삭기의 종류에 따른 작동 원리와 특성을 이해하고, 굴삭기의 분해·조립과 고장 진단 및 정비 작업을 수행할 수 있다.

(다) 모터 그레이더

모터 그레이더의 종류에 따른 작동 원리와 특성을 이해하고, 모터 그레이더의 분해·조립과 고장 진단 및 정비 작업을 수행할 수 있다.

(라) 기중기

기중기의 종류에 따른 작동 원리와 특성을 이해하고, 기중기의 분해·조립과 고장 진단 및 정비 작업을 수행할 수 있다.

### 3. 교수·학습 방법

‘건설 기계 구조·정비’ 교과목은 건설 기계에 대한 이론과 정비 실습 전문 교과목의 성격으로 단순한 건설 기계의 구조뿐만 아니라 정비 기술을 습득하여 현장 적응 능력과 창의적인 문제 해결 능력을 기르기 위해서 학생이 달성해야 할 일정한 성취 목표를 명확하게 제시하여 학생이 능동적으로 학습할 수 있도록 지도하여야 한다.

효과적인 교수·학습 방법을 위하여 학생에게 구체적인 교육 목표를 제시하고 동기 유발을 시키기 위하여 단원별 학습 목표를 구체적으로 제시하여 학습 후 도달해야 할 성취 수준을 지도하여야 한다. 이에 따라 교사는 학습 정보를 체계화시키며, 시범과 개별 학습을 통해 학생들을 지도하여야 한다. 또한 학생 개인별 기능과 기술 능력을 고려하여 단순한 기본 실습에서 심화된 새로운 적용 기술 능력을 제시하여 학생들의 능력에 따라 과제를 수행할 수 있도록 실습 과제 체크리스트 등을 제시하여 지도하고, 건설 기계 및 실습장 여건에 따라 교과 내용을 구성하여 지도하

도록 한다. 학습 방법은 교과와 기초 지식과 원리를 활용하여 현장 작업 능력 수행 중심의 과제 해결의 방법으로 진행되어야 한다.

따라서 단편적인 관련 지식의 이해나 원리를 바탕으로 건설 기계의 고장 진단 및 정비 등의 과제 해결을 위한 응용 고장 진단 보고서 작성과 과제물을 만들어 내는 자기 주도적 수행 중심의 교수·학습이 되어야 효과적인 교수·학습 목표 달성이 가능하다. 각 영역별로 교수·학습 활동의 주요 사항은 다음과 같다.

- 가. 다양한 학과 학생들의 성취 수준, 건설 기계 교보재의 보유 실태, 학과 교사의 구성에 따라 학습 중점을 달리하여 기본적인 개념과 원리를 효율적으로 학습하고, 산업 현장 적응력을 제고하기 위하여 각 과정별로 중점적인 부분과 실습 목표를 상세하게 제시하여 지도하여야 한다.
- 나. 건설 기계 구조 및 작동 원리는 동영상 등의 멀티미디어 학습 자료를 통해 지도하고 실습 시트나 체크 리스트 등의 활용으로 생동감 있는 실습과 진취적인 학습 지도가 이루어지도록 하며, 산업체의 관련 자료를 참고 자료로 적극 활용한다.
- 다. 학과의 특성에 따라 보유하고 있는 각종 실습 기자재를 활용하여 건설 기계 기능을 습득하고, 하이테크 신기술의 응용 능력을 기르도록 건설 기계 장치의 고장 진단 및 정비를 응용할 수 있도록 지도하며 실습 기록표를 통해 실무에 연계될 수 있도록 지도한다.
- 라. 건설 기계 분야의 기초 지식과 원리를 이해하고 특성에 따른 건설 기계 제어 장치의 고장 진단 능력, 과제 해결 능력 등은 응용 실습을 통해 현장 실무 능력이 길러 지도록 지도한다.
- 마. 건설 기계의 구분에 따른 작동 원리를 이해하고 건설 기계의 개념을 정립하며, 건설 기계의 고장 진단과 정비의 수행에 참고할 수 있도록 학습 지도한다.
- 바. 건설 기계에 사용되는 디젤 엔진의 기관 본체의 정비에서부터 고장 진단까지 실습을 통하여 기관의 진단과 정비를 수행하는 데 응용할 수 있도록 학습 지도한다.
- 사. 건설 기계에 사용되는 유압 장치의 펌프의 정비에서부터 유압 회로 고장 진단까지 실습을 통하여 유압 장치의 진단과 정비를 수행하는 데 응용할 수 있도록 학습 지도한다.
- 아. 건설 기계에 사용되는 동력 전달 장치의 토크 변환기의 정비에서부터 동력 전달 장치 고장 진단까지 실습을 통하여 동력 전달 장치의 진단과 정비를 수행하는 데 응용할 수 있도록 학습 지도한다.
- 자. 건설 현장에 사용되는 주요 건설 기계 중에서 사용 빈도가 높은 도저, 굴삭기, 모터 그레이더, 기중기 등의 주요 건설 기계의 진단과 정비를 수행하는 데 응용할 수 있도록 학습 지도한다.

#### 4. 평가

‘건설 기계 구조·정비’ 교과의 평가는 학습자의 개별 기능, 성취도와 다음 학습 과제를 파악할 수 있게 실습 요소 분석표에 따라 평가해야 한다. 또한 건설 기계의 단순한 기능이나 특성 등의 단순 평가에서 벗어나 산업체 현장 실무에서 종합적인 과제를 수행할 수 있도록 건설 기계의 고장 진단 및 정비 능력을 종합적으로 평가할 수 있도록 한다.

이를 위해 개인별 건설 기계 정비 실습 체크 리스트나 구체적인 평가 기준을 개발하여 학습자의 개별 기능, 학업 성취도와 응용 학습 과제를 파악할 수 있게 평가해야 한다. 또한 기존의 기능, 이해, 태도의 평가에서 벗어나 산업체 현장 실무에서 종합적인 과제를 수행할 수 있도록 문제 해결 능력을 평가할 수 있도록 한다. ‘건설 기계 구조·정비’ 과목의 평가 관련 내용은 다음과 같다.

- 가. 교과 영역별 내용의 필수적 기본 요점에 대하여 영역별 학습 목표와 중점 사항을 기초적인 내용에서부터 실무적인 내용까지 전반적인 내용을 평가한다. 평가는 학생들의 학습 목표 달성 여부를 확인시켜 줄 수 있어야 하며, 수업의 전개 부분에서 제시한 수업 주제와 동일한 것이어야 한다. 학습자에게 평가는 학생이 습득하고 이해한 것을 확인하는 방법이 되어야 한다.
- 나. 영역별 학습 목표와 중점 사항을 학습하도록 하여 기초적인 내용에서 응용할 수 있는 내용까지 전반적인 내용을 평가한다. 이때 단순 기능을 평가하는 것보다는 종합적 문제해결 능력을 평가하기 위해 건설 기계 실습 체크 리스트 등을 활용하여 건설 기계의 기본 개념의 이해뿐 아니라 새시의 고장 진단은 물론 응용 능력을 평가할 수 있도록 한다.
- 다. 건설 기계의 작동 원리에 대한 개념과 원리를 바탕으로 추후 실무를 견비할 수 있도록 평가한다. 또한 학생 스스로 건설 기계에 대한 고장 진단과 문제 해결 능력을 기를 수 있도록 그룹 실습과 과제 해결을 통해 종합적으로 평가한다.
- 라. 학업 성취도 평가는 학습의 결과로서 지식뿐만 아니라 산업체 견학, 조사 활동, 실습 결과 발표 및 토론 등도 다각적으로 평가 대상이 되어야 한다. 따라서 평가의 타당성과 신뢰성 및 현장 적응성이 확보되기 위해서는 이론 평가 이외에 실습 방법과 태도, 그리고 건설 기계 고장 진단 능력 등의 응용 평가 내용이 일정 비율 포함되어야 한다.
- 마. 건설 기계의 구분에 따른 작동 원리를 이해하고 건설 기계의 개념을 정립하며, 건설 기계의 고장 진단과 정비 수행에 참고할 수 있도록 평가한다.
- 바. 건설 기계에 사용되는 디젤 엔진의 기관 본체의 정비에서부터 고장 진단까지 실습을 통하여 기관의 진단과 정비를 수행하는 데 응용할 수 있도록 평가한다.

- 사. 건설 기계에 사용되는 유압 장치의 펌프의 정비에서부터 유압 회로 고장 진단까지 실습을 통하여 유압 장치의 진단과 정비를 수행하는 데 응용할 수 있도록 평가한다.
- 아. 건설 기계에 사용되는 동력 전달 장치의 토크 변환기의 정비에서부터 동력 전달 장치 고장 진단까지 실습을 통하여 동력 전달 장치의 진단과 정비를 수행하는 데 응용할 수 있도록 평가한다.
- 자. 건설 현장에 사용되는 주요 건설 기계 중에서 사용 빈도가 높은 도저, 굴삭기, 모터 그레이더, 기중기 등의 건설 기계의 진단과 정비를 수행하는 데 응용할 수 있도록 평가한다.

## 공-88. 자동차 차체 수리

### 1. 목표

‘자동차 차체 수리’ 과목은 자동차 차체의 구조에 대한 지식과 수리 기술을 습득하고, 자동차 차체와 관련된 수리를 수행할 수 있도록 구성되어 있으며, 과목의 목표는 다음과 같다.

자동차 차체 수리에 필요한 파손 분석, 손작업, 용접, 연삭, 패널 교환 및 수정, 자동차 보수 도장 등에 대한 기초 지식과 기능을 습득하여 자동차 차체 수리 관련 실무에 활용할 수 있는 지식과 기능을 기른다.

- 가. 자동차 차체의 종류에 따른 구조와 특성, 차체 수리에 필요한 안전과 일반적인 내용을 이해하고, 자동차 차체의 작업 공정을 각 단계별로 구분하여, 공정별 특성과 작업 시 유의 사항을 설명할 수 있다.
- 나. 손작업에 필요한 줄, 드릴, 연삭숫돌 등의 공구 구조와 작업 특성을 간략히 이해하고, 손작업에 필요한 줄과 드릴 실습 작업을 할 수 있다.
- 다. 용접 작업의 종류와 작업 특성, 용접 작업을 수행하기 위한 기본적인 사항을 이해하고, 전기 및 스폿 용접의 실습 과제를 수행할 수 있는 능력을 기른다.
- 라. 차체 파손 분석 및 수정의 단계와 특징을 이해하고, 차체 파손 분석을 위한 장비의 수치 및 데이터의 사용법에 대해 설명할 수 있다.
- 마. 파손된 차체의 패널을 수정하는 작업의 특성과 패널을 수정하는 공구를 사용할 수 있으며, 파손된 차량의 실제 프레임 교정 장치를 사용하여 프레임의 수정 작업을 수행할 수 있는 능력을 기른다.
- 바. 자동차 도장의 종류와 특징을 이해하고, 자동차 도장의 공정을 단계별로 설명할 수 있다.
- 사. 자동차 보수 도장의 종류와 특징 및 플라스틱 도장을 포함한 각종 보수 도장 작업 방법을 익히고, 파손된 차량의 하도 작업, 중도 작업, 상도 작업, 광택 작업, 조색 작업을 할 수 있는 능력을 기른다.
- 아. 자동차 보수 도장 중에 발생하는 결함을 이해하고, 도장 및 건조 전후 발생하는 결함을 수정과 보완할 수 있는 능력을 기른다.

## 2. 내용

### 가. 내용 체계

‘자동차 차체 수리’ 과목의 내용은 앞에서 제시한 과목의 성격과 목표를 최대한 달성시키고, 공업 교육에 대한 국가·사회 및 산업체의 요구에 충실하게 부응한다는 기본 원칙에 따라 다음과 같은 내용 체계로 구성되었다.

영역	내용 요소
자동차 차체 수리 일반	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 자동차 차체의 구조</li> <li>• 자동차 차체 각 부의 기능과 특징</li> <li>• 자동차 차체의 종류</li> <li>• 차체 수리 작업 공정</li> </ul>
손작업과 연삭	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 손작업과 연삭 개요</li> <li>• 전개도 및 판뜨기 작업</li> <li>• 줄과 드릴 작업</li> <li>• 연삭과 플레어 작업</li> </ul>
용접 작업	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 용접 작업의 개요</li> <li>• 산소·아세틸렌가스 용접</li> <li>• 전기 및 스폿 용접</li> <li>• CO<sub>2</sub> 용접</li> </ul>
차체 파손 분석	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 차체 파손 분석 개요</li> <li>• 계측 기계 및 장비</li> <li>• 차체 수치 및 데이터 사용</li> <li>• 바디 수정</li> </ul>
용접 패널 교환 작업	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 탈착용 공구</li> <li>• 탈착 작업의 포인트</li> <li>• 탈착 작업 실제</li> <li>• 용접 패널 교환 방법</li> </ul>
차체 및 패널 수정 작업	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 차체 및 패널 수정 개요</li> <li>• 패널 수정 공구 및 장치</li> <li>• 패널 수정 및 교환</li> <li>• 차체 고정 및 수정 공구</li> <li>• 프레임 교정</li> <li>• 부식 방지 처리법</li> </ul>

자동차 도장 일반	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 자동차 도장 개요</li> <li>• 도료의 구성</li> <li>• 자동차 도장 공정</li> <li>• 자동차 도장 설비 및 기기</li> </ul>
자동차 보수 도장	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 자동차 보수 도장 개요</li> <li>• 자동차 보수 도장 재료</li> <li>• 하도 작업</li> <li>• 중도 작업</li> <li>• 상도 작업</li> <li>• 광택 작업</li> <li>• 숨김 도장</li> <li>• 조색 작업</li> </ul>
자동차 도장 결함 및 수정	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 도료의 결함</li> <li>• 도장 중에 발생하는 결함</li> <li>• 건조 후에 발생하는 결함</li> <li>• 운행 중에 발생하는 결함</li> </ul>

## 나. 영역별 내용

### (1) 자동차 차체 수리 일반

#### (가) 자동차 차체의 구조

자동차 차체의 종류에 따른 구조와 특성, 차체 수리에 필요한 안전과 일반적인 내용을 간략히 이해할 수 있다.

#### (나) 자동차 차체 각부의 기능과 특성

자동차 차체의 구조와 분류에 따라 차체 각부의 기능과 특성을 이해할 수 있다.

#### (다) 자동차 차체의 종류

자동차 차체의 종류에 따른 구조와 특성을 이해할 수 있다.

#### (라) 차체 수리 작업 공정

자동차 차체의 작업 공정을 각 단계별로 구분하고, 공정별 특성과 작업 시 유의 사항을 이해할 수 있다.



## (2) 손작업과 연삭

### (가) 손작업과 연삭 개요

손작업에 필요한 줄, 드릴, 연삭숫돌 등 공구의 구조와 작업 특성을 간략히 이해할 수 있다.

### (나) 전개도 및 판뜨기 작업

손작업에 필요한 전개도의 판독과 이해를 돕고, 실제 전개도에 따라 판뜨기 작업을 수행할 수 있다.

### (다) 줄과 드릴 작업

손작업에 필요한 줄과 드릴 작업에 대한 특성을 이해하고, 줄과 드릴 작업 실습에 응용할 수 있다.

### (라) 연삭과 플레어 작업

손작업에 필요한 연삭과 플레어 작업에 대한 특성을 이해하고, 연삭과 플레어 작업에 응용할 수 있다.

## (3) 용접 작업

### (가) 용접 작업의 개요

용접 작업의 종류와 작업 특성, 용접 작업을 수행하기 위한 기본적인 사항을 이해할 수 있다.

### (나) 산소·아세틸렌가스 용접

산소·아세틸렌가스 용접의 특성을 이해하고, 용접 작업 과제를 주고 실습에 응용하여 과제를 수행할 수 있다.

### (다) 전기 및 스폿 용접

전기 및 스폿 용접의 특성을 이해하고, 전기 및 스폿 용접 과제를 주고 실습에 응용하여 과제를 수행할 수 있다.

### (라) CO<sub>2</sub> 용접

CO<sub>2</sub> 용접의 특성을 이해하고, CO<sub>2</sub> 용접에 대한 과제 도면을 주고 실습에 응용하여 과제를 수행할 수 있다.

#### (4) 차체 파손 분석

##### (가) 차체 파손 분석 개요

차체 파손 분석 및 수정의 단계와 특징을 이해하고, 차체 파손 분석을 위한 장비의 소개와 수치 및 데이터의 사용법에 대해 실습을 수행할 수 있다.

##### (나) 계측 기계 및 장비

차체 파손 분석을 위한 계측 기계와 장비의 종류, 특징, 그리고 계측 기계와 장비 사용법을 이해하며, 실제 계측 기계 및 장비를 통해 파손을 분석하고 수행할 수 있다.

##### (다) 차체 수치 및 데이터 사용

차체 파손 분석을 위한 계측 기계를 사용하고, 차체 수치 및 데이터를 활용하여 분석 작업을 수행할 수 있다.

##### (라) 바디 수정

차체 파손 분석 데이터를 활용하여 바디 수정 작업을 수행할 수 있다.

#### (5) 용접 패널 탈착 작업

##### (가) 탈착용 공구

파손된 차체의 탈착을 위한 공구와 장비의 종류, 특징, 사용법을 이해하며, 실제 탈착용 공구를 사용하여 차체의 탈착 작업을 수행할 수 있다.

##### (나) 탈착 작업의 포인트

파손된 차체의 탈착 작업을 위한 포인트를 이해하고, 작업 사례 위주의 포인트 작업을 수행할 수 있다.

##### (다) 탈착 작업 실제

파손된 차체의 탈착 작업에 대한 과제를 주고 실습 과제 시트를 사용하여 실습 응용 과제를 수행할 수 있다.

##### (라) 용접 패널 교환 방법

파손된 차체의 탈착 후 교환하는 작업을 실습 과제 시트를 사용하여 실습 응용 과제를 수행할 수 있다.

#### (6) 차체 및 패널 수정 작업

##### (가) 차체 및 패널 수정 개요

파손된 차체의 패널을 수정하는 작업의 특성과 패널을 수정하는 공기구의 장단점과 수

정 시의 유의 사항 등을 이해할 수 있다.

(나) **패널 수정 공구 및 장치**

파손된 차체의 수정을 위한 수정 공구와 장치의 종류, 특징을 이해하고, 실제 탈착용 공구를 사용하여 차체의 수정 작업을 수행할 수 있다.

(다) **패널 수정 및 교환**

파손된 수정 및 교환하는 작업을 실습 체크 시트 등을 사용하여 실습에 응용하여 과제를 수행할 수 있다.

(라) **차체 고정 및 수정 공구**

파손된 차체의 고정 및 수정을 위한 장치의 종류와 특징을 이해하고, 실제 차체 고정 및 수정 공구를 사용하여 차체의 수정 작업을 수행할 수 있다.

(마) **프레임 교정**

파손된 프레임의 교정을 위한 프레임 교정 장치의 종류와 특징을 구분하여 사용법을 이해하고, 실제 프레임 교정 장치를 사용하여 프레임의 수정 작업을 수행할 수 있다.

(바) **부식 방지 처리법**

차체의 부식 방지를 위한 각종 부식 방지법을 이해하고, 실제 부식 방지 작업을 수행할 수 있다.

**(7) 자동차 도장 일반**

(가) **자동차 도장 개요**

자동차 도장의 종류와 특징을 이해하고 보수 도장 시에 일어날 수 있는 각종 작업 안전에 대한 유의 사항을 숙지하여 실습을 수행할 수 있다.

(나) **도료의 구성**

도료의 화학적 특징과 도료 기본 사항, 그리고 자동차 도장에 필요한 도료의 특징과 장단점을 이해할 수 있다.

(다) **자동차 도장 공정**

자동차 도장의 공정에 대하여 완성차 제작사와 보수 도장 공정의 특징을 이해할 수 있다.

(라) **자동차의 도장 설비 및 기기**

자동차의 도장을 위한 공구와 장비의 종류 및 특징을 구분하고 사용법을 이해하며, 실제 도장 설비 및 기기를 이용하여 작업을 수행할 수 있다.

## (8) 자동차 보수 도장

### (가) 자동차 보수 도장 개요

자동차 보수 도장의 종류와 특징 그리고 플라스틱 도장을 포함한 각종 보수 도장 작업 방법, 안전 유의 사항을 이해할 수 있다.

### (나) 자동차 보수 도장 재료

자동차 보수 도장의 재료를 종류에 따른 특징과 유의 사항을 이해하고, 작업 절차에 따라 재료 소요량과 보관 및 사후 처리 방법을 숙지할 수 있다.

### (다) 하도 작업

자동차 보수 도장의 하도 처리 작업 공정상의 특징과 유의 사항을 이해하고, 실제 하도 작업을 수행할 수 있다.

### (라) 중도 작업

자동차 보수 도장의 중도 처리 작업 공정상의 특징과 유의 사항을 이해하고, 실제 중도 작업을 수행할 수 있다.

### (마) 상도 작업

자동차 보수 도장의 상도 처리 작업 공정상의 특징과 유의 사항을 이해하고, 실제 상도 작업을 수행할 수 있다.

### (바) 광택 작업

자동차 보수 도장의 광택 처리 작업 공정상의 특징과 유의 사항을 이해하고, 실제 광택 작업을 수행할 수 있다.

### (사) 숨김 도장

자동차 보수 도장의 숨김 도장 작업 공정상의 특징과 유의 사항을 이해하고, 실제 숨김 도장 작업을 수행할 수 있다.

### (아) 조색 작업

도장 조색의 원리와 특징 및 유의 사항을 이해하고, 실제 조색 작업을 수행할 수 있다.

## (9) 자동차 도장 결함 및 수정

### (가) 도료의 결함

자동차 도료 결함의 특징과 도료 결함의 종류, 사례를 이해할 수 있다.

**(나) 도장 중에 발생하는 결함**

자동차 보수 도장 중에 발생하는 결함을 이해하고, 작업 절차에 따라 도장에서 발생하는 결함의 수정과 대책을 숙지할 수 있다.

**(다) 건조 후에 발생하는 결함**

자동차 보수 도장 건조 후에 발생하는 결함을 이해하고, 건조 후의 작업 절차에 따라 발생하는 결함의 수정과 대책을 숙지할 수 있다.

**(라) 운행 중에 발생하는 결함**

자동차 도장 후 운행 중에 발생하는 각종 결함을 사례별로 이해하고 원인과 대책을 규명하며 운행 중에 발생하는 도장 결함의 수정과 대책을 숙지할 수 있다.

**3. 교수 · 학습 방법**

‘자동차 차체 수리’ 교과목은 차체 수리에 대한 이론과 정비 실습 전문 교과목의 성격으로 단순한 차체 수리의 방법뿐만 아니라 차체 수리의 응용 능력과 창의적인 문제 해결 능력을 기르기 위해서 학생이 달성해야 할 일정한 성취 목표를 명확하게 제시하여 지도하여야 한다. 그리고 효과적인 교수 · 학습 방법을 위하여 구체적인 교육 목표를 제시하고, 동기 유발을 시키기 위하여 단원별 학습 목표를 제시하며, 도달해야 할 성취 수준을 지도하기 위해 학습 정보를 체계화시켜 시범과 개별 학습을 통해 학생들을 지도하여야 한다.

또한 학생 개인별 기능과 기술 능력을 고려하여 단순한 기본 실습에서 심화된 새로운 적용 기술 능력을 제시하여 학생들의 능력에 따라 과제를 수행할 수 있도록 작업 과제 체크 리스트 등을 제시하여 지도하고, 차체 수리 및 도장의 여건에 따라 변경하여 지도한다.

따라서 학습 방법은 도장과 차체 수리의 기본을 충실하게 하고, 기본 원리를 바탕으로 현장 작업 능력 수행 중심의 과제 해결 방법으로 진행되어야 하며, 단순한 차체 수리보다는 작업 절차에 따라 과제의 해결을 위한 고장 진단 보고서 작성과 과제물을 만들어 내는 등 자기 주도적 수행 중심의 효과적인 교수 · 학습 방법을 유도 한다. 각 영역별로 교수 · 학습 활동의 주요 사항은 다음과 같다.

- 가. 다양한 학과 학생들의 성취 수준, 차체 수리 교보재의 보유 실태, 학과 교사의 구성에 따라 학습 중점을 달리하여 기본적인 개념과 원리를 효율적으로 학습하고, 산업 현장 적응력을 제고하기 위하여 각 과정별로 중점적인 부분과 응용 실습 세부 목표를 상세하게 제시하여 지도하여야 한다.

- 나. 차체 수리 지도는 작업형 과제 위주의 학습 지도를 유도하고, 실습 시트나 체크 리스트 등의 활용으로 생동감 있는 실습과 진취적인 학습 지도가 이루어지도록 한다.
- 다. 차체 수리의 분류와 작업 절차를 이해하고 차체 수리의 개념을 정립하며, 차체 수리의 특징과 방법을 응용할 수 있도록 학습 지도한다.
- 라. 차체 수리의 기본이 되는 손작업에 필요한 줄, 드릴, 연삭숫돌 등의 공구 구조와 작업 특성을 간략히 이해할 수 있도록 학습 지도한다.
- 마. 차체 수리의 기본이 되는 가스, 전기 등의 용접 작업의 분류와 작업 특성을 이해하며, 용접 작업을 수행하기 위한 기본적인 사항을 이해할 수 있도록 지도한다.
- 바. 차체 파손 분석의 특징을 이해하며, 차체 파손 분석을 위한 장비의 장단점과 수치 및 데이터의 사용법에 대한 개요를 이해할 수 있도록 지도한다.
- 사. 파손된 차체의 탈착을 위한 공구와 장비의 종류와 특징을 구분하고 사용법을 이해하며, 실제 탈착용 공구를 사용하여 차체의 탈착 작업을 수행할 수 있도록 지도한다.
- 아. 파손된 차체의 패널을 수정하는 작업의 특성을 이해하며, 패널을 수정하는 공기구의 장단점과 수정 시의 유의 사항 등을 이해할 수 있도록 지도한다.
- 자. 자동차 도장의 종류에 따른 도장의 특징을 이해하고, 각종 도장 작업의 유의 사항 등을 이해하며, 실제 도장 작업을 수행할 수 있도록 지도한다.
- 차. 자동차 보수 도장의 종류와 특징을 이해하고, 하도, 중도, 상도 등의 도장 절차에 따른 보수 도장의 각종 작업의 유의 사항을 등을 이해할 수 있도록 지도한다.
- 카. 자동차 도료나 도장 전후에 일어나는 결함의 특징을 이해하고, 도장 결함 사례를 들어 이해할 수 있도록 지도한다.

#### 4. 평가

‘자동차 차체 수리’ 교과목의 평가는 학습자의 개별 기능, 성취도와 다음 학습 과제를 파악할 수 있게 실습 요소 분석표에 따라 평가해야 한다. 또한 건설 기계의 단순한 기능이나 특성 등의 단순 평가에서 벗어나 산업체 현장 실무에서 종합적인 과제를 수행할 수 있도록 건설 기계의 고장 진단 및 정비 능력을 종합적으로 평가할 수 있도록 한다.

이를 위해 개인별 건설 기계 정비 실습 체크 리스트나 구체적인 평가 기준을 개발하여 학습자의 개별 기능, 학업 성취도와 응용 학습 과제를 파악할 수 있게 평가해야 한다. 또한 기존의 기능, 이해, 태도의 평가에서 벗어나 산업체 현장 실무에서 종합적인 과제를 수행할 수 있도록 문제 해

결 능력을 평가할 수 있도록 한다. ‘자동차 차체수리’ 과목의 평가 관련 내용은 다음과 같다.

- 가. 교과 영역별 내용의 필수적 기본 요점에 대하여 영역별 학습 목표와 중점 사항을 기초적인 내용에서부터 실무적인 내용까지 전반적인 내용을 평가한다. 평가는 학생들의 학습 목표 달성 여부를 확인시켜 줄 수 있어야 하며, 수업의 전개 부분에서 제시한 수업 주제와 동일한 것이어야 한다. 학습자에게 평가는, 학생이 습득하고 이해한 것을 확인하는 방법이 되어야 한다.
- 나. 영역별 학습 목표와 중점 사항을 학습하도록 하여 기본적인 작업에서 응용할 수 있는 내용까지 전반적인 내용을 평가한다. 이때 단순 작업을 평가하는 것보다는 종합적 문제 해결 능력을 평가하기 위해 차체 수리 실습 체크 리스트 등을 활용하여 차체 수리의 기본 개념의 이해뿐 아니라 차체 수리의 단순 작업은 물론 산업체 현장 응용 능력을 평가할 수 있도록 평가 방법을 다원화시킨다.
- 다. 차체 수리의 분류와 작업 절차를 이해하고 개념을 정립하며, 차체 수리의 특징과 방법을 응용할 수 있도록 평가한다.
- 라. 차체 수리의 기본이 되는 손작업에 필요한 줄, 드릴, 연삭숫돌 등의 공구 구조와 작업 특성을 간략히 이해할 수 있도록 평가한다.
- 마. 차체 수리의 기본이 되는 가스, 전기 등의 용접 작업의 분류와 작업 특성을 이해하며, 용접 작업을 수행하기 위한 기본적인 사항을 이해할 수 있도록 평가한다.
- 바. 차체 파손 분석의 특징을 이해하며 차체 파손 분석을 위한 장비의 장단점과 수치 및 데이터의 사용법에 대한 개요를 이해할 수 있도록 평가한다.
- 사. 파손된 차체의 탈착을 위한 공구와 장비의 종류와 특징을 구분하고 사용법을 이해하며, 실제 탈착용 공구를 사용하여 차체의 탈착 작업을 수행할 수 있도록 평가한다.
- 아. 파손된 차체의 패널을 수정하는 작업의 특성을 이해하며, 패널을 수정하는 공기구의 장단점과 수정 시의 유의 사항을 등을 이해할 수 있도록 평가한다.
- 자. 자동차 도장의 종류에 따른 도장의 특징과 각종 도장 작업의 유의 사항을 등을 이해하며, 실제 도장 작업을 수행할 수 있도록 평가한다.
- 차. 자동차 보수 도장의 종류와 특징을 이해하고 하도, 중도, 상도 등의 도장 절차에 따른 보수 도장의 각종 작업의 유의 사항을 등을 이해할 수 있도록 평가한다.
- 카. 자동차 도료나 도장 전후에 일어나는 결함의 특징을 이해하고, 도장 결함 사례를 들어 이해할 수 있도록 평가한다.

## 공-89. 선박 이론

### 1. 목표

먼저 선박에 관한 기본 용어를 익히고, 선박의 종류와 특성을 이해하며, 선박의 크기와 성능에 관한 기초 지식을 학습하도록 하는 데 그 목표를 둔다.

선박에 관한 기초 이론을 학습하는 것이 조선과 교재인 ‘선박 구조’, ‘선박 제도’, ‘선박 건조’와 관련이 있으며, 다른 교과에 대한 학습 동기 유발을 일으킬 수 있을 것이다. ‘선박 이론’ 과목의 목표는 다음과 같다.

- 가. 선박의 개요와 선박의 기초 이론은 조선과의 중요한 분야이므로 반드시 이해하도록 해야 한다. 주요 치수와 선형 계수, 그리고 선박의 기하학적 특성을 이해하도록 한다. 또한 선박의 주요 용어들, 특히 선박에서만 사용되는 특수한 용어들을 이해하고, 선박의 크기를 나타내는 톤수의 종류에 대해서는 특별히 교수·학습할 필요가 있다.
- 나. 선박의 복원력 계산은 모든 선박에 대해서 이루어진다. 따라서 복원력 계산을 위한 기초적인 지식은 매우 중요하며, 이를 충분히 고려한 교수·학습이 이루어지도록 해야 한다.
- 다. 선박의 저항과 이를 이기고 나아가는 추진, 그리고 항해 중에 발생하는 운동과 조종 등에 대해서도 기본적인 내용을 교수·학습하여야 하며, 특히 선박의 주 기관과 추진기, 주 기관과 추진기의 상호 관계, 축계 장치와 프로펠러 등 선박의 추진에 관계되는 이들의 구조와 기능에 대해서도 기본적인 지식 배양을 목표로 하고 있다.
- 라. 종합적으로 보면 ‘선박 이론’은 조선 전공자들의 기본적인면서도 필수적인 교과목으로 선박의 설계와 건조, 그리고 수리 등의 업무를 위한 가장 기본적인 지식 배양을 목표로 하고 있다.



## 2. 내용

### 가. 내용 체계

‘선박 이론’ 과목의 내용은 앞에서 제시한 과목의 성격과 목표를 최대한 달성시키고, 조선 공업 교육에 대한 국가·사회 그리고 개인의 요구에 충실하게 부응한다는 기본 원칙에 따라 다음과 같은 내용 체계로 구성되었다.

영역	내용 요소
선박의 개요	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 배의 정의와 역사</li> <li>• 배와 인간 생활</li> <li>• 배의 종류</li> <li>• 선박 법규 및 관련 기관</li> </ul>
선박의 기초 이론	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 주요 치수</li> <li>• 선형 계수</li> <li>• 선박의 주요 용어</li> <li>• 선박의 톤수</li> <li>• 속력과 주기 출력</li> </ul>
선박 계산	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 면적 및 부피 계산</li> <li>• 근사 계산법</li> <li>• 배수량 계산</li> <li>• 배수량 등곡선도의 활용</li> <li>• 복원력 계산</li> <li>• 그 밖의 계산</li> </ul>
선박의 성능	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 배의 저항과 추진</li> <li>• 배의 운동과 조종</li> </ul>
선박의 추진 장치	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 주기관</li> <li>• 보조 기관</li> <li>• 축계</li> <li>• 프로펠러</li> </ul>

## 나. 영역별 내용

### (1) 선박의 개요

#### (가) 배의 정의와 역사

배의 설계와 건조를 공부하기에 앞서 먼저 배의 정의와 역사에 대한 예비적인 지식이 필요할 것이다. 선박법과 상법에 따라서 배의 정의가 어떻게 다른지 학습하고, 인류의 역사와 함께해 온 배의 역사에 대해서도 간단히 학습한다. 특히 우리나라의 배의 역사에 대해서도 학습한다.

#### (나) 배와 인간 생활

배의 발달에 따라 인간 생활도 변화되어 왔고, 또한 인간 생활의 변화에 따라 배도 함께 발달해 왔다. 따라서 배의 발달 과정을 인간 생활의 변화 과정과 함께 학습한다.

#### (다) 배의 종류

선박을 분류하는 방법을 이해하고, 종류별 특성을 이해하도록 한다.

#### (라) 선박 법규 및 관련 기관

선박의 건조 시에 적용되어야 할 관련 법규를 이해하고, 선박의 설계와 건조에 관련된 기관에 대해서 이해한다. 특히 이들 기관 중 선급의 역할에 대해서 충분히 이해하고, 선급의 규칙에 대해서도 학습한다.

### (2) 선박의 기초 이론

#### (가) 주요 치수

선박의 주요 치수에 대한 정의와 종류에 대해서 학습한다. 그리고 주요 치수의 측정 방법을 이해하고, 이 치수들의 용도를 비교하여 알 수 있도록 학습한다.

#### (나) 선형 계수

선체의 뚱뚱하거나 날씬한 정도를 나타내는 선형 계수를 계산하는 방법을 알고, 선형 계수에 따른 배의 형상을 이해할 수 있도록 선박의 종류를 예를 들어 비교 학습한다. 더 나아가서 선형 계수의 상호 관계에 대해서도 학습하고, 선박의 설계에 선형 계수가 어떻게 활용되는지 간단히 학습한다.

#### (다) 선박의 주요 용어

선박의 용어는 일반 육상 건축물에 사용되는 용어와 다른 독특한 용어들이 많이 사용되고 있다. 선박의 구조와 기능에 관한 이러한 용어들에 대해서 학습한다.

**(라) 선박의 톤수**

배의 크기를 나타내는 방법에는 여러 가지가 있으나, 그중에서 가장 많이 사용되는 것이 톤수이다. 이러한 선박 톤수의 종류에 대해서 학습한다. 특히 중량 톤수와 용적 톤수의 종류를 이해하고, 이들을 측정하는 방법까지 간단히 학습한다.

**(마) 속력과 주기 출력**

배에 작용하는 저항을 이해하고, 더 나아가서 속력과 저항과의 관계를 이해시킨다. 그리고 주기판의 단계별 출력을 이해하기 쉽도록 학습한다.

**(3) 선박 계산****(가) 면적 및 부피 계산**

선박 설계를 위한 각종 계산에 앞서 기본적인 도형의 면적 및 정육면체의 부피를 계산할 수 있어야 한다. 즉, 선박의 수선 면적, 횡단 면적, 배수 용적 등을 계산하기 위한 예비적인 지식으로서 면적과 부피를 구할 수 있는 능력을 배양시킨다.

**(나) 근사 계산법**

선박의 수선면, 횡단면 등은 정규 도형의 면적 구하는 식으로는 구할 수 없다. 따라서 이들의 면적을 구하는 근사 계산법에 대해서 학습하고, 더 나아가서 이를 활용하여 용적을 구하는 데까지 확장하여 학습한다.

**(다) 배수량 계산**

배수량의 정의에 대해서 학습한다. 또한 근사 계산법을 이용하여 선박의 배수량을 계산하는 방법을 학습하고, 예제 문제를 통하여 실제 계산하는 능력을 갖추도록 한다.

**(라) 배수량 등곡선도의 활용**

선체 치수표를 가지고 배수량, 부심 위치, 가로 및 세로 메타센터 위치 등을 계산하여 각 수선에서 곡선을 작성하는 방법을 학습한다.

**(마) 복원력 계산**

배의 평형 상태에 대해서 먼저 학습한다. 그리고 이를 응용하여 복원력의 개념과 종류에 대해서 학습하고, 복원력을 계산하는 방법을 간단히 학습한다.

**(바) 그 밖의 계산**

선박의 설계에 필요한 여러 가지 계수들이 있다. 여기서는 이들 중 기본적인면서도 중요하다고 생각할 수 있는 항목들인 트림, 메타센터 반지름, cm당 트림 모멘트 등을 계산하는 방법을 학습한다.

#### (4) 선박의 성능

##### (가) 배의 저항과 추진

배에 작용하는 저항의 종류를 알고, 프르드(Floude)의 마찰 저항 계산식을 이해하도록 학습한다. 또한 프르드의 비교 법칙을 이해하여 수조 시험의 원리를 이해하도록 한다.

##### (나) 배의 운동과 조종

운동의 종류를 먼저 이해하고, 횡요의 감쇠 장치를 이해하도록 학습한다. 침로 유지와 선회성, 선회 항적, 선박의 정지, 후진에 대하여 이해하도록 하고, 조종성과 선회의 관계를 이해하도록 한다. 또한 타의 종류 및 작동 방법 등에 관한 기초적인 사항을 알도록 학습한다.

#### (5) 선박의 추진 장치

##### (가) 주 기관

선박 기관이 육상 기관과의 다른 특성을 이해하고, 선박 기관에 주로 이용되는 디젤 기관, 증기 터빈, 가스 터빈의 원리와 구조를 이해할 수 있으며, 가솔린 기관을 사용하지 않는 이유도 알도록 한다. 또한 기관 설치에 따른 문제점도 파악하여 선박 구조에 참고가 되도록 설명한다.

##### (나) 보조 기관

보일러, 발전기, 펌프 등의 보조 기관의 작동 원리와 구조를 이해하고, 선체 내에 설치할 경우 발생하는 문제점을 이해할 수 있도록 학습한다.

##### (다) 축계

선박 축계의 기능을 이해하고, 추력축, 중간축 및 프로펠러축과 베어링의 역할과 구조를 이해하도록 한다.

##### (라) 프로펠러

먼저 추진기의 종류에 대하여 이해하고, 나선형 프로펠러의 구조에 대하여 상세하게 알도록 학습한다. 또한 선체와 프로펠러의 상호 작용과 관련된 각종 효율을 이해하도록 한다. 가능하면 현장 학습을 통하여 이해도를 높이도록 계획을 세워 학습하도록 한다.

### 3. 교수 · 학습 방법

- 가. ‘선박 이론’ 과목은 조선 기술자가 선박의 설계 및 건조 분야의 업무를 수행하는 데 필요한 가장 기본적인 내용으로 구성되어 있다. 따라서 다른 어떤 교과목보다도 중요하며, 지도에 있어서도 학생들이 조선에 대한 기본적인 지식과 기술을 습득할 수 있도록 유의하여야 한다.
- 나. 선박의 용적 계산과 배수량 계산은 선박 설계의 기초 자료이므로 이 계산의 이해 없이는 우수한 성능의 선박을 설계할 수 없다. 이 내용들은 어려운 분야이지만 이해가 쉽도록 먼저 간단한 사각형, 원 등의 도형을 이용하여 이해한 후 단계적으로 선체에 적용하도록 학습 계획을 세워 지도하도록 한다. 또한 선체의 형상 및 구조와 관련된 내용들은 ‘선박 건조’나 ‘선박 구조’ 등의 과목과 연계될 수 있도록 학습한다.
- 다. 선박은 국제성이 매우 강한 해상 구조물이다. 따라서 각종 용어들은 일반 구조물과는 달리 영어가 많이 사용되므로 기본적인 내용 학습에 앞서 이들 용어를 먼저 익히는 것이 중요하며, 이 또한 번역된 우리말보다는 영어로 지도할 필요가 있다. 실제 현장에서는 우리말보다는 영어가 훨씬 더 많이 통용되고 있으므로 그 중요성은 더욱 크다고 할 것이다.
- 라. 선박은 구조적으로 매우 복잡한 구조물이다. 또한 선형별로 독특한 구조를 하고 있어 그림이나 도면을 보고 그 선형을 구별할 수 있어야 한다. 이 장에서는 이러한 점에 유의하여 지도할 필요가 있다. 더 나아가서 그림이나 도면보다는 직접 조선소나 관련 기관을 방문하여 눈으로 직접 보며 줌으로써 학습 효과를 극대화할 수 있을 것이다.
- 마. 선박의 치수는 매우 다양하다. 주요 치수만 하더라도 길이, 너비, 깊이, 흘수 등 네 가지가 있으며, 이들 각각의 치수 또한 여러 종류가 있다. 선박의 치수가 이렇게 다양한 이유를 지도할 필요가 있다. 또한 이들 치수와 배수 용적, 수선 면적, 중앙 횡단 면적 등으로 결정되는 선형 계수가 갖는 의미를 학습하고, 선형별로 이러한 치수와 선형 계수가 어떻게 변하는지, 그리고 선형 계수들 사이에는 어떤 관계가 있는지에 대해서도 학습한다.
- 바. ‘선박 계산’ 영역은 매우 어렵고 복잡하므로 학생들에게 단계적으로 쉬운 문제부터 접근하여 지도할 필요가 있다. 또한 선박 계산 과정에서 알아야 할 다양한 용어들의 의미와 활용을 설명하여야 한다. 특히 배수량과 배수 용적은 선박의 설계 과정에서 매우 중요한 의미를 가지고 있으므로, 배수량과 배수 용적의 의미와 그 차이점을 분명히 지도하여야 한다. 그리고 선박의 복원력에 대해서도 그 의미를 학습하고, 간단하게 계산할 수 있는 능력을 갖도록 해야 할 것이다.

사. 선박 건조의 최종 목적은 선박이 우수한 성능을 발휘하는 것이고, 이러한 성능에는 여러 가지가 있음을 학습한다. 특히 저항과 추진 등 선박의 이동성과 관련된 성능에 대해서 기본적인 지도를 하며, 항해 중에 문제가 될 수 있는 운동과 조종 등에 대해서도 기본적인 내용을 학습한다.

#### 4. 평가

- 가. 학생들에게 학기 초 수업을 시작하면서 평가 방법과 시기 등에 대해서 개략적인 설명을 먼저 해야 한다. 또한 교과서 내용 모두가 전반적으로 조선 공학도로서 기본적으로 알아야 할 내용들이므로 어느 특정한 분야라든지, 교사가 관심 있어 하는 분야만 집중적으로 평가하는 일은 없어야 할 것이다. 물론 평가 범위가 결정되고, 학생들에게 공지되면 평가 문항도 전 범위에 걸쳐 고르게 출제하여야 하며, 어느 한 분야에 치우치지 않도록 주의하여야 한다.
- 나. '선박 이론' 과목은 조선 분야에 대한 전반적인 내용들을 다루고 있다. 즉, 학생들이 반드시 익혀야 할 조선 분야에 대한 기본 지식들을 다루고 있으므로 평가를 위한 평가가 되어서는 안 되는 과목이다. 따라서 정기적인 평가도 중요하지만 수시로 평가를 실시하여 학생들이 반드시 익히고 있는지를 확인해야 한다.
- 다. 선박은 점점 전문화되어 가고 있으며, 그 종류에 따라 선형, 선체 구조, 하역 장치, 의장 설비 등에 차이가 있으며, 기본적으로 이러한 내용들을 학생들이 파악하고 있는지 확인해야 한다. 즉, 다양한 전문화된 화물선의 주어진 선박 도면만으로도 어떤 종류의 선박인지, 그리고 어떠한 특수한 설비를 갖추고 있는지를 알아야 한다.
- 라. 선박 치수의 종류를 정확히 이해하도록 해야 한다. 그리고 선박의 치수가 육상의 다른 구조물에 비하여 치수의 종류가 다양하고 복잡한 이유도 학습하고, 정확히 알고 있는지를 평가한다. 그리고 선박의 크기를 나타내고, 얼마나 많은 화물을 적재할 수 있는가의 척도가 되는 톤수도 그 종류를 정확히 이해하고 있는지를 평가한다. 또한 같은 치수의 선박이라도 그 형상은 매우 다르며, 이를 나타내는 계수가 선형 계수임을 정확히 이해시키고, 이들 선형 계수의 변화와 선형과의 관계를 알고 있는지 평가한다.
- 마. 선박의 계산은 매우 복잡하면서도 어렵다. 그러나 선박을 설계하기 위해서는 반드시 행해져야 하고, 조선 분야를 공부하는 학생이면 반드시 해야 하는 분야이기도 하다. 따라서 이들 계산을 하기 위한 기초적인 수학 분야와 물리 분야의 지식이 있는지를 먼저 평가한다.

그리고 공업계 고등학교 과정은 전문적인 설계를 위한 계산을 공부하는 단계가 아니기 때문에 선박 계산 중에서도 기초적인 내용만을 다루고 있다. 따라서 이 기초적인 선박 계산 분야를 확실히 이해하고 있는가를 평가해야 한다. 더 나아가서 이들 계산이 선박 설계의 어떤 분야에 응용될 것이라는 것도 학습하고, 그 이해도까지 평가한다.

- 바. 선박의 성능은 다양하다. 또한 선박의 종류에 따라서 특히 강조되는 성능들이 있을 수 있다. 여객선 같은 경우에는 복원성과 능파성 같은 성능이 중요하게 여겨진다. 이와 같이 선박의 종류에 따라서 강조되는 성능들을 이해하고, 그 성능을 유지하기 위한 선체 조건과 갖추어야 할 설비들을 알고 있는지를 평가한다. 또한 선박 저항의 종류와 이들 저항이 갖는 특성, 그리고 운동의 종류와 그 운동 중 횡요를 줄일 수 있는 장치들을 알고 있는지 평가한다. 선박의 조종 성능 분야에서는 타의 기능과 종류에 대해서도 평가하도록 한다.
- 사. 선박의 추진이 육상 운송 수단인 자동차의 추진과 어떻게 다른지를 학습하고, 이를 정확히 알고 있는지를 평가한다. 또한 선박의 주기관과 자동차의 추진 엔진과의 차이점을 이해하고 있는지를 평가한다. 더 나아가서 단계별 추진에 필요한 장치들인 축계, 프로펠러 등에 대해서도 이해하고 있는지를 평가한다.

## 공-90. 선박 구조

### 1. 목표

선박의 구조적 특성과 선체 구성 부재의 역할을 이해하고, 선체 구조 양식과 선체에 작용하는 힘의 종류, 강도에 대한 이론과 지식을 습득하여 선박의 건조, 수리 등 관련 실무에 활용할 수 있다.

선박의 구조는 많은 구성 요소로 이루어져 있다. 이들 구성 요소를 기능별로 분류할 수 있어야 하며, 이들의 우리말 명칭뿐만 아니라 영문 명칭도 익혀야 한다. 또한 선박의 구조는 적재된 화물의 하중뿐만 아니라 항해 중 파랑의 하중에도 견딜 수 있어야 하며, 선수 구조는 다른 물체와의 충돌, 선미 구조는 기관실의 진동이나 충격에도 견딜 수 있는 충분한 강도를 가져야 한다. 이러한 충분한 강도를 갖기 위해서 선체의 외판에는 뼈대인 보강재를 붙이는데, 이들 판과 보강재의 역할을 이해해야 한다. ‘선박 구조’ 과목의 목표는 다음과 같다.

- 가. 선박이 화물 또는 승객을 싣고, 항해의 안전성을 유지할 만큼 충분한 강도를 갖는 구조로 설계된 것을 이해할 수 있는 능력을 습득하도록 하는 것이다.
- 나. 선박 구조의 지식을 바탕으로 선박 건조, 수리 등 조선 관련 실무에 활용할 수 있도록 하고, 각 부재를 개선하여 가볍고 경제적인 선박을 생산할 수 있는 기능과 태도를 가질 수 있도록 하는 것이다.

### 2. 내용

#### 가. 내용 체계

‘선박 구조’ 과목의 내용은 앞에서 제시한 과목의 성격과 목표를 최대한 달성시키고, 조선 공업 교육에 대한 국가·사회 및 개인의 요구에 충실하게 부응한다는 기본 원칙에 따라 다음과 같은 내용 체계로 구성되었다.



영역	내용 요소
선체 구조의 개요	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 선체 구조의 기초</li> <li>• 선체 구조 양식</li> </ul>
배에 작용하는 힘과 강도	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 배에 작용하는 힘</li> <li>• 종강도</li> <li>• 횡강도</li> <li>• 비틀림 강도</li> <li>• 국부 강도</li> </ul>
배의 구조	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 선저 구조</li> <li>• 선측 구조</li> <li>• 갑판 구조</li> <li>• 내부 구조</li> <li>• 기관실 구조</li> <li>• 선수 구조</li> <li>• 선미 구조</li> <li>• 상부 구조</li> </ul>
전용선 및 특수선의 선체 구조	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 유조선</li> <li>• 산적 화물선</li> <li>• 컨테이너선</li> <li>• 액화 가스 운반선</li> <li>• 화학 제품 운반선</li> <li>• 롤온 롤오프선(roll-on/roll-off ship)</li> <li>• 여객선</li> <li>• 해양 구조물</li> </ul>

## 나. 영역별 내용

### (1) 선체 구조의 개요

#### (가) 선체 구조의 기초

선체 구조가 판과 뼈대로 구성되어 있음을 먼저 학습한다. 그리고 선체 구조가 갖추어야 할 기본 조건 즉 충분한 강도와 수밀성 유지 등에 대해서 학습한다. 더 나아가서 선체를 위치에 따라서 몇 부분으로 나누고, 이들 부분에 대한 기본적인 구조를 학습한다.

(나) 선체 구조 양식

선체 내부에 부착되는 뼈대의 종류를 먼저 이해하고, 이들 뼈대 중 어떤 부재가 보강의 중심이 되는지에 따라 선체 구조 양식이 횡식 구조, 종식 구조, 혼합식 구조 등으로 나뉜다는 것을 이해시킨다. 또한 이들 각각의 선체 구조 양식이 갖는 장점과 단점, 그리고 이들 선체 구조 양식이 어떤 종류의 선박에 많이 채용되는지, 그리고 많이 채용되는 이유는 무엇인지 등에 대해서 학습한다.

(2) 배에 작용하는 힘과 강도

(가) 배에 작용하는 힘

정수 중에서 선박에 작용하는 힘에는 어떠한 종류가 있는지 이해시킨다. 그리고 이들 힘이 선체에 어떻게 작용하는지에 대해서도 학습한다.

(나) 종강도

중력과 부력의 평형 상태를 알게 하고, 선체에 작용하는 중력과 부력의 차이가 하중이 됨을 이해시킨다. 중량 곡선, 부력 곡선, 하중 곡선, 전단력 곡선, 굽힘 모멘트 곡선을 간략히 그려 작용하는 전단력과 굽힘 모멘트의 최댓값과 그 발생 위치를 알도록 하고, 이에 견디는 종강도 부재를 이해하도록 학습한다.

(다) 횡강도

선체에 작용하는 횡방향의 힘의 종류와 감판, 선저, 선측에 작용하는 이들 힘을 간략하게 계산하는 방법, 그리고 그 힘에 대항하는 횡강도 부재에 대하여 이해하도록 한다.

(라) 비틀림 강도

선체에 작용하는 비틀림 힘과 이 힘의 영향을 알게 하고 비틀림에 대항하는 부재를 알도록 한다.

(마) 국부 강도

국부적으로 작용하는 힘들을 알게 하고, 그 힘에 대항하는 부재를 이해하도록 학습한다. 특히 개구 부분에 대한 문제점과 대책에 대한 기초 지식을 가지도록 학습한다.

(3) 배의 구조

(가) 선저 구조

선저 각 부분의 각 부재에 대한 역할, 고착 위치, 고착 방법 등을 이해할 수 있도록 설명

한다. 특히 선저의 형식, 종식 구조를 비교하여 설명할 수 있도록 하는 것이 매우 효과적일 것이다.

(나) 선측 구조

선측 외판, 선측 스트링어에 대한 기초적인 지식과 늑골, 늑골 간격, 늑골 구조에 대하여 충분히 이해할 수 있도록 집중 학습한다. 늑골과 선체의 관계를 인체에 비교하여 학습한다.

(다) 갑판 구조

갑판, 갑판 보, 갑판 거더, 필러의 역할, 고착 위치, 고착 방법 등을 이해할 수 있도록 학습한다. 또한 제도와 관련지어 이해할 수 있도록 도면 보는 방법도 함께 학습하도록 한다.

(라) 내부 구조

선체 내부의 주요 부재인 격벽의 종류, 역할, 구조를 이해하도록 지도하며, 디프 탱크 구조에 대하여 학습한다.

(마) 기관실 구조

기관실의 선저, 선측, 갑판 구조는 진동이나 중량을 고려한 것이며, 인체의 심장에 해당하는 특수 구조이므로 일반 구조와의 차이점을 알아낼 수 있도록 학습한다.

(사) 선수 구조

선박의 충돌 및 팬팅에 대비하고, 저항을 감소시키기 위한 구조로 되어 있는 선수 구조와 선수 형상을 이해하도록 학습한다.

(아) 선미 구조

선미부의 형상과 선미재의 역할 및 타의 종류와 구조를 이해하도록 학습한다.

(자) 상부 구조

상갑판 위의 구조인 갑판실과 선루의 차이를 이해하고, 갑판실, 선루 구조에 대한 기초 지식을 습득할 수 있도록 학습한다. 또한 다른 구조에 비하여 상부 구조가 갖는 특성을 이해하도록 학습한다.

(4) 전용선 및 특수선의 선체 구조

(가) 유조선

액체 화물을 운반하고 펌프로 하역을 하는 유조선의 구조와 시스템을 이해하도록 학습한다. 또한 해양 오염 방지를 위한 이중 선체 구조에 대해서도 학습하고, 특히 종격벽

을 많이 사용하는 이유를 학습한다.

(나) 산적 화물선

광석 등과 같이 포장하지 않고 바로 화물창에 직접 산적하는 화물을 운반하는 산적 화물선은 호퍼 탱크와 어깨 탱크 등의 특별한 구조에 유의하여 학습한다. 더 나아가서 겸용선에 대한 기초 지식도 습득할 수 있도록 한다.

(다) 컨테이너선

갑판 구조가 특이하고 화물 하역 방법이 특별한 컨테이너선의 구조에 대하여 이해할 수 있도록 학습한다. 특히 컨테이너선에서 문제가 되는 비틀림 강도에 대해서 학습한다.

(라) 액화 가스 운반선

초저온의 가스를 운반하는 선박으로, 가스를 싣는 탱크의 재질이나 구조가 특별하므로 이에 대한 이해를 돕도록 한다.

(마) 화학 제품 운반선

화학 제품을 운송하는 선박이 가지는 특성을 학습한다. 또한 다른 선박에 비하여 선장이 많은 이유를 이해시킨다.

(바) 롤온 롤오프선 (roll-on / roll-off ship)

선체에 램프를 설치하여 화물인 자동차 등이 직접 선박에 오르고 내리도록 한 선체 구조를 이해하도록 한다.

(사) 여객선

고부가 가치선이며 다른 어떤 선박보다 승객의 안전과 편리한 거주 설비 등이 요구되므로 이에 대한 구조와 의장 설비에 대하여 충분히 이해할 수 있도록 학습한다.

(아) 해양 구조물

시추선, 드릴십, FPSO 등의 형식과 구조의 일반적인 사항에 대하여 이해할 수 있도록 설명한다. 더욱이 최근 해양 구조물에 대한 수요와 건조가 증가하고 있는 추세를 유의하여 설명한다.

### 3. 교수 · 학습 방법

가. 구조를 이론만으로 설명하기는 어려울 뿐만 아니라 이해하기도 매우 어렵기 때문에 간단한 도면을 보고 직접 두꺼운 종이로 모형을 만들어 보거나, 아니면 만들어진 모형을 도면과 비

- 교하여 학습하는 방법을 통하여 지도하도록 한다. 더 큰 블록이나 복잡한 구조 부분은 산업 현장에서 제작하는 구조물을 보면서 구조의 역할, 유의 사항, 결합 상태 등을 관찰할 수 있도록 지도하는 것이 효과적일 것이다.
- 나. 선박은 국제성이 매우 강한 해상 구조물이다. 따라서 각종 용어들은 일반 구조물과는 달리 영어가 많이 사용되므로 구조 부재의 명칭 등 각종 용어 표기를 우리말과 영어로 함께 지도하되, 가능하면 영어를 더 강조하면서 지도하도록 한다. 이는 실제 현장에서는 우리말보다는 영어로 된 선박 용어들이 훨씬 더 많이 통용되고 있기 때문이다.
- 다. 선박은 구조적으로 매우 복잡한 구조물이다. 또한 선형별로 독특한 구조를 하고 있다. 따라서 학생들에게 선형별 또는 위치별로 도면을 제시하고, 그 도면을 완벽하게 이해하였는지를 확인해 보는 방법으로 직접 학생들로 하여금 모형을 제작해 보게 한다. 이렇게 함으로써 선박 구조에 대한 학생들의 이해도를 증진시킬 수 있다.
- 라. 선박 구조가 갖는 강도와 수밀성에 대해서 학생들에게 강조한다. 또한 보강재의 배치에 따라서 나누어지는 구조 양식의 종류를 학습하고, 각각의 장단점을 비교해서 학습한다. 더 나아가서 각각의 선체 구조 양식이 어떤 종류의 선박에 많이 채용되는지, 그리고 많이 채용되는 이유는 무엇인지에 대해서도 학습한다.
- 마. 배에 작용하는 힘은 매우 다양하고 복잡하다. 따라서 이들을 보다 명확하게 하기 위해서 단순하게 분류하여 학습한다. 그리고 이들 힘에 견디기 위해서는 부재를 어떻게 배치하는 것이 효율적인지를 학습한다. 부재를 배치하는 방식에 따라 종강도 부재, 횡강도 부재 등으로 불리우고, 이들에는 주로 어떤 부재들이 있는지를 학습한다.
- 바. 선박의 구조는 선종별로도 매우 특이한 구조를 갖고 있지만, 선체의 위치별로도 그 구조가 다르다. 따라서 한 척의 배에서도 치에 따라 그 구조가 왜 다른지를 먼저 이해할 수 있도록 지도하여야 한다. 예를 들면 선수나 선미 부분은 배의 안전상 매우 중요하며, 학생들은 그 이유를 학습하고 다른 구조에 비하여 어떻게 보강하는지를 학습한다. 또한 상부 구조는 강도적으로 크게 중요하지 않으므로 다른 구조에 비하여 상대적으로 강한 구조가 아니어도 크게 문제가 되지 않은 이유를 학습한다.
- 사. 선박의 종류는 매우 다양하며, 한 종류의 화물만을 운송할 수 있도록 설계된 선박을 전용선이라고 하며, 특수한 임무를 수행하는 선박을 특수선이라고 한다. 이러한 전용선과 특수선은 주어진 그 역할을 수행하기 위한 최적의 구조를 가지고 있다. 따라서 선박의 종류별로 그 구조적 특성을 이해할 수 있도록 지도하여야 한다.

## 4. 평가

- 가. 학생들에게 학기 초 수업을 시작하면서 평가 방법과 시기 등에 대해서 개략적인 설명을 먼저 해야 한다. 또한 교과서 내용 모두가 전반적으로 조선 공학도로서 기본적으로 알아야 할 내용들이므로 어느 특정한 분야라든지, 교사가 관심 있어 하는 분야만 집중적으로 평가하는 일은 없어야 할 것이다. 물론 평가 범위가 결정되고, 학생들에게 공지되면 평가 문항을 전체 범위에 걸쳐 고르게 출제하여야 하며, 어느 한 분야에 치우치지 않도록 주의하여야 한다.
- 나. 선체 구조를 보다 효율적으로 익히는 방법은 직접 모형을 제작해 보는 것이다. 이 경우 개인별 또는 조별로 모형을 제작하게 할 수 있으며, 모형을 제작해 나가는 순서 또한 중요한 평가 기준이 될 수 있다. 실제로 현장에서는 이 문제가 매우 중요한데, 이는 도면상으로는 가능하지만 실제로는 제작이 불가능한 경우가 있을 수 있기 때문이다.
- 다. 선박의 종류별로 그 구조적 특성과 구조 양식의 종류, 그리고 구조 양식의 장단점을 이해하고 있는지를 평가하고, 더 나아가서 어떤 양식이 어떤 종류의 선박에 많이 채용되는지, 채용되는 이유는 무엇인지 이해하는 정도를 평가한다.
- 라. 선박에 작용하는 힘의 종류와 이들 힘에 대응해서 선체가 어떻게 변형하며, 이 변형을 방지하기 위해서 어떠한 구조적 대응을 해야 하는가를 알고 있는지 평가한다. 더 나아가서 강도 곡선의 종류와 그 작도법을 알고 있는지, 그리고 강도 곡선의 상호 관계에 대해서도 개략적으로 알고 있는지를 평가한다.
- 마. 선박의 구조는 전체적으로는 매우 효율적으로 연결되어 있지만 위치별로 그 특징이 있다. 선수 구조, 선미 구조, 상부 구조, 내부 구조, 선저 구조 등 각각의 위치별 특징을 이해하고 있는지 평가한다. 더 나아가서 각각의 구조에서의 주요 부재 종류, 명칭, 역할, 그리고 다른 구조 부재와의 연결 등에 대해서도 이해하고 있는지를 평가한다.

## 공-91. 선박 건조

### 1. 목표

선박의 수주에서부터 인도에 이르기까지 선박 건조의 전 과정에 관한 기초 지식과 기술을 습득하여, 선박 설계, 건조, 수리 등의 실무에 활용할 수 있다.

선박 건조는 수주에서 인도까지의 전 과정을 의미한다. 선박의 수주에서 건조까지는 많은 과정과 공정이 있으며, 각각의 공정에는 그 공정에 필요한 기초 지식과 기술이 필요하다. ‘선박 건조’는 이러한 과정에 필요한 설비 및 선박을 건조하는 공정에 따른 기초 지식을 이해하고 기능을 습득하기 위하여 구성된 교과이며, 과목의 목표는 다음과 같다.

- 가. 가공 공사, 조립 공사, 탑재 공사, 진수 공사, 의장 공사를 거쳐 선주에게 인도되기까지의 전 과정에 필요한 지식을 학습할 수 있게 한다.
- 나. 선박을 설계하고 건조하는 조선소는 물론이고, 수리를 위한 수리 조선소에서든 마찬가지로 직무를 원활히 수행할 수 있는 지식을 학습할 수 있게 한다.
- 다. 도면을 볼 수 있는 능력뿐만 아니라 실제로 선박 구조물을 만들 수 있는 능력까지 요구하고 있기 때문에 이론과 실습을 통합한 교과 형식으로 학습하도록 한다.

### 2. 내용

#### 가. 내용 체계

‘선박 건조’ 과목의 내용은 앞에서 제시한 과목의 성격과 목표를 최대한 달성시키고, 조선 공업 교육에 대한 국가·사회 그리고 개인의 요구에 충실하게 부응한다는 기본 원칙에 따라 다음과 같은 내용 체계로 구성되었다.

영역	내용 요소
선박 건조의 기초	<ul style="list-style-type: none"> <li>조선 공업의 개요</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 조선소</li> <li>• 선박의 건조 과정</li> <li>• 조선 재료</li> <li>• 조선 공업의 장래</li> </ul>
가공 공사	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 가공 공사의 개요</li> <li>• 강재의 전처리</li> <li>• 마킹</li> <li>• 절단</li> <li>• 굽힘 가공</li> <li>• 가공 실습</li> </ul>
선체 조립 공사	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 개요</li> <li>• 조립 공장</li> <li>• 조립 공사</li> <li>• 용접</li> <li>• 선체 블록 조립</li> <li>• 용접 실습</li> <li>• 선체 조립 실습</li> </ul>
탑재 공사	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 개요</li> <li>• 설비</li> <li>• 블록 탑재</li> </ul>
진수 공사	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 선대 진수</li> <li>• 건조 독 진수</li> <li>• 그 밖의 진수</li> </ul>
의장 공사	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 의장 공사의 개요</li> <li>• 선체 의장</li> <li>• 기관 의장</li> <li>• 전기 의장</li> <li>• 도장 공사</li> </ul>
시운전	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 개요</li> <li>• 시운전의 계획 및 해석</li> </ul>



## 나. 영역별 내용

### (1) 선박 건조의 기초

#### (가) 조선 공업의 개요

조선 분야를 공부하려는 학생들에게 조선 공업과 다른 산업과의 차이점 등을 설명해 주어야 한다. 조선 공업이 갖는 특성, 즉 주문 생산 산업이며, 기술 집약적, 노동 집약적 산업으로서 다른 산업에 미치는 파급 효과가 큰 조립 산업이라는 특징을 학습한다.

#### (나) 조선소

조선소의 공장 배치와 시설 및 설비에 대하여 학습하고, 조직과 직종 및 선급 협회에 대하여 학습한다.

#### (다) 선박의 건조 과정

선박 수주와 선박 설계 과정에 대하여 학습하고, 각종 선박 공사와 진수 공사 및 의장 공사에 대하여 학습한다.

#### (라) 조선 재료

선박 건조에 사용하는 철강 재료 및 비철 금속 재료에 대하여 학습한다.

#### (마) 조선 공업의 미래

앞으로 조선소에서 건조할 선박의 대형화 및 선박의 전용화에 대하여 학습하고, 조선 공업과 해양 구조물의 발달 및 조선 관련 신 산업의 발달에 대하여 학습한다.

### (2) 가공 공사

#### (가) 가공 공사의 개요

가공 공사의 전체적인 개요와 가공 공사의 작업에 대하여 학습한다.

#### (나) 강재의 전처리

강재 저장소와 강재 전처리 공정에 대하여 학습한다.

#### (다) 마킹

마킹의 종류와 마킹 방법에 대하여 학습한다.

#### (라) 절단

기계 절단 및 가스 절단의 원리와 방법에 대하여 학습하고, 특수 절단의 원리와 종류에 대하여 학습한다.

(마) 굽힘 가공

기계를 이용한 굽힘 가공 및 가스를 이용한 굽힘 가공에 대하여 학습한다.

(배) 가공 실습

수동 가스 절단 장치를 사용하여 도면에 따라 연강판을 결함 없이 직선 절단하는 방법과 판 두께에 적합한 절단 팁, 예열 불꽃 조정, 절단 속도를 선택하는 방법을 학습하고, 절단 작업을 바르고 안전하게 진행하고, 결함의 원인을 알 수 있는 방법을 학습한다.

(3) 선체 조립 공사

(가) 개요

조립 공장의 배치, 조립 공사의 중요성과 블록 조립에 의한 선박의 건조 과정에 대해서 학습한다.

(나) 조립 공장

조립 공장의 배치, 옥내 조립 공장의 설비 및 옥외 조립 공장의 설비에 대하여 학습한다.

(다) 조립 공사

소조립 작업의 공정, 블록 분할 건조 방식의 장점 및 구체적인 블록 조립 방법에 대하여 설명하고, 조립에 필요한 지그(jig)의 사용법도 학습한다.

(라) 용접

CO<sub>2</sub> 용접의 원리, CO<sub>2</sub> 용접 작업에 필요한 기구와 작업 요령 및 특수 용접의 원리와 종류를 학습하고, 용접 변형의 종류와 발생 원인에 대하여 학습한다.

(마) 선체 블록 조립

선수·선미, 중앙부, 기관실, 상부 구조 등의 각종 선체 블록의 조립 방법에 대하여 학습한다.

(배) 용접 실습

CO<sub>2</sub> 용접 기구의 사용 방법 및 용접 자세별로 용접 결함 없이 비드를 만드는 방법을 학습한다.

(사) 선체 조립 실습

제시된 도면을 해독하여 필요한 재료와 공구의 준비 및 기계 절단 및 가스 절단을 이용하여 소재를 절단하는 방법을 학습하고, 소조립 작업에서 판재 및 형재의 이음 방법과 이중저 블록의 조립 방법을 학습한다.

#### (4) 탑재 공사

##### (가) 개요

탑재 공사는 선각 공사의 최종 공정으로서 선체의 조립 공정과 품질을 종합적으로 보증할 수 있어야 함을 학습한다. 그리고 탑재 공사의 특성을 다른 공사와 비교해서 학습하고, 탑재 공사 중에 이루어지는 선행 의장 공정에 대해서도 간단히 학습한다.

##### (나) 설비

탑재 공사에 사용되는 크레인의 종류 및 선대와 건조 독의 특징에 대하여 학습한다.

##### (다) 블록 탑재

선박의 건조 계획, 탑재 전 공사와 선체 지지에 대하여 학습하고, 탑재 작업 및 선행 결정짓기와 굳히기 작업에 대하여 학습한다.

#### (5) 진수 공사

##### (가) 선대 진수

세로 진수와 가로 진수에 대하여 학습하고, 진수대의 구성과 기능에 대하여 학습한다.

##### (나) 건조 독 진수

건조 독 진수와 건조 독 진수 준비에 대하여 학습한다.

##### (다) 그 밖의 진수

크레인 진수와 플로팅 독 진수에 대하여 학습한다.

#### (6) 의장 공사

##### (가) 의장 공사의 개요

의장 공사의 개요, 선박 의장의 분류 및 의장 공사의 흐름에 대하여 학습한다.

##### (나) 선체 의장

선체 의장의 종류, 계선 및 계류 장치, 개구 덮개, 하역 장치 및 조타 장치에 대하여 학습한다.

##### (다) 기관 의장

기관 의장의 종류, 주기관 및 추진, 축계 장치 및 발전기, 보일러 등 기타 기관 의장에 대하여 학습한다.

(라) 전기 의장

전기 의장의 종류, 선박의 발전 및 수·배전에 대하여 학습한다.

(마) 도장 공사

도장 공사의 내용, 도장 공사의 전처리와 프라이머 도장 및 선박의 도장 작업에 대하여 학습한다.

(7) 시운전

(가) 개요

선박의 건조가 완료되면 선박을 선주에게 인도하기 전에 시운전을 실시하는 데, 먼저 이러한 시운전을 실시하는 이유를 설명하여야 한다. 또한 조선소 단독으로 실시하는 예비 시운전과 선주와 선급 등 관련 기관이 함께 참여하는 공식 시운전에 대해서도 학습한다.

(나) 시운전의 계획 및 해석

시운전 준비 및 시운전 항목에 대하여 학습한다.

3. 교수·학습 방법

- 가. ‘선박 건조’ 과목에서 제일 중요한 것은 무엇보다도 구조 도면과 생산 도면을 이해하는 것이다. ‘기초 제도’ 및 ‘선박 제도’ 과목과 연계하여 지도하면 학습 효과를 더욱 높일 수 있을 것이다. 더 나아가서 선박의 건조 과정과 각 과정에서의 주요 내용들을 이해할 수 있도록 학습한다.
- 나. 선체 구조도에는 구조의 명칭을 영어 또는 약호나 약자로 표기하고, 용접 기호, 작업 기호 및 그 밖의 여러 지시를 기호로 나타내는 경우가 많다. 이러한 약속 사항을 알아야만 도면을 읽을 수 있을 것이다. 또한 이러한 내용은 ‘선박 구조’ 과목과 연계하여 지도하면 그 학습 효과를 더욱 높일 수 있을 것이다.
- 다. 조선 공업의 특징을 학습한다. 그리고 선박 건조에 직접 또는 간접적으로 관계 있는 여러 기관들을 소개하고, 이들의 역할을 간단히 학습한다. 그리고 선박 건조용 재료의 종류와 그들의 기계적 성질을 학습한다.
- 라. 선박 건조 과정 중에서 가공 공사의 품질이 선박의 품질을 결정할 수 있다는 것을 학생들에게 지도하여야 한다. 또한 간단한 부재의 절단과 취부 등을 통해서 가공 실습을 행하고,

- 이 과정에서 도면을 읽을 수 있는 능력을 배양한다. 더 나아가서 부재의 취부 시에 발생할 수 있는 문제는 어떠한 것들이 있는지를 알고, 이러한 문제점들을 해결하는 방안을 스스로 찾을 수 있도록 학습한다.
- 마. 선각 공사의 대부분은 조립 공사이다. 조립 공사는 주로 용접으로 이루어지므로 용접에 대한 지식이 매우 중요하다는 것을 학습한다. 그리고 용접 중에 발생할 수 있는 용접 결함 등에 대해서 학습하고, 이의 방지법을 학습한다. 또한 소조립, 중조립, 대조립의 범위와 진행 과정에 대해서도 학습한다.
- 바. 탑재 공사와 진수 공사는 높은 곳에서 작업을 하는 고소 작업이 많다. 따라서 이 과정에서의 안전사고에 대한 지도에 유의하여야 한다. 그리고 탑재 시점과 탑재 속도에 따라 달라지는 건조 방식에 대해서도 학습한다. 또한 진수의 종류와 방법 등에 대해서도 학습한다.
- 사. 의장 공사는 선박에 생명을 불어넣어 주는 과정이라고 할 수 있으며, 의장품의 종류도 매우 다양하다. 따라서 의장품을 기능별로 분류하고, 이들의 특성을 이해하도록 학습한다. 또한 이론과 실습의 통합 과목이므로 의장품의 도면을 이해할 수 있도록 하고, 더 나아가서 이를 제작할 수 있는 능력까지 배양하도록 학습한다.

#### 4. 평가

- 가. 학생들에게 학기 초 수업을 시작하면서 평가 방법과 시기 등에 대해서 개략적인 설명을 먼저 해야 한다. 또한 교과서 내용 모두가 전반적으로 조선 공학도로서 기본적으로 알아야 할 내용들이므로 어느 특정한 분야라든지, 교사가 관심 있어 하는 분야만 집중적으로 평가하는 일은 없어야 할 것이다. 또한 평가 결과를 즉시 공개하여 평가의 신뢰성을 확보할 수 있도록 하여야 한다.
- 나. 평가 영역을 먼저 학생들에게 공지하고, 영역 내에서 어느 특정 분야에만 치우치지 않고 형평성 있게 출제하여야 한다. 이는 학생들에게 균형 있는 학습을 유도할 수 있다. 그리고 가능하다면 평가 후 그 결과를 즉시 학생들에게 공개하여 학생들로 하여금 스스로 학습 방법을 점검해 볼 수 있는 기회를 제공한다.
- 다. 간단한 의장품의 도면을 제시하여 이를 읽을 수 있는 능력을 평가하고, 더 나아가서 이의 제작 실습을 통하여 선박 건조에 대한 내용들을 이해하고 있는지를 평가한다. 또한 제작 과정에서 중요한 것은 제작 순서이므로 제작 순서의 중요성에 대한 이유를 알고 있는지를 평가한다.

- 라. 먼저 선박 건조의 과정을 제대로 이해하고 있는지를 평가한다. 또한 각 단계별로 중요한 내용을 제대로 이해하고 있는지를 평가한다. 그리고 선박의 재료 종류와 그들의 기계적 특성을 잘 알고 있는지를 평가한다.
- 마. 가공 공사의 내용을 학생들이 잘 알고 있는지를 평가하고, 더 나아가서 가공 공사의 품질이 결국 선박 자체의 품질을 결정한다는 것을 학생들이 이해하고 있는지를 평가한다. 또한 가공 공사를 위한 준비 단계로서 강재의 전처리 작업을 이해하고 있는지를 평가한다.
- 바. 용접으로 선박의 블록을 조립한다. 이 과정에서 발생할 수 있는 용접 결함 등과 같은 문제점을 이해하고 있는지를 평가한다. 더 나아가서 이들 문제점을 해결하는 방안에 대해서도 설명하고, 그 이해 정도를 평가한다.
- 사. 탑재 공사와 진수 공사는 고소 작업이 많은 공통점이 있다. 이 경우 어떠한 문제점이 있을 수 있는지를 학습하고, 그 이해도를 평가한다. 더 나아가서 탑재 공사에 필요한 설비의 종류와 그 기능에 대해서도 제대로 이해하고 있는지를 평가한다.
- 아. 선박의 의장품 종류와 기능은 매우 다양하다. 이를 이해하고 있는지를 평가하고, 간단한 의장품의 도면을 제시하여 이를 제대로 이해하고 있는지를 평가한다. 그리고 의장품 제작을 위한 도면의 전개 작업을 제대로 수행하는지를 평가한다.

## 공-92. 항공기 일반

### 1. 목표

‘항공기 일반’ 과목은 고등학교 과정에서 항공 관련 분야를 전공하는 모든 학생들이 이수해야 할 과목으로 세부 전공 과목을 이수하기에 앞서 항공기에 대한 일반적인 이론 지식과 실무를 수행하기 위해 필요한 관계 지식을 습득하여 항공 종사자로서 갖추어야 할 태도와 가치관을 가질 수 있도록 구성되어 있으며, 과목의 목표는 다음과 같다.

항공 기술인으로서의 기본적인 소양을 갖추기 위한 항공 우주의 개요, 항공기의 비행 원리에 관한 기초 지식을 습득하며, 항공 종사자로서 실무를 수행하는 데 필요한 항공기의 정비와 항공 관련 법규의 이해와 인식을 통하여 진로를 계획하고 선택할 수 있는 능력과 태도를 기른다.

- 가. 항공 우주 분야의 발달 과정과 항공기의 분류에 관한 일반적인 지식을 알고 항공기의 구성과 인공위성 및 발사체의 구성을 이해하여, 항공 우주 산업의 현황을 파악하고 미래의 항공 우주 산업을 전망할 수 있는 능력을 기른다.
- 나. 항공기 비행 원리를 알기 위해 공기의 특성 및 성질과 공기 역학 기초 이론을 배우며, 항공기 날개와 에어포일(air foil, 날개꼴)에 관한 지식과 비행의 종류와 특성을 파악하고, 항공기의 조종성과 안정성 및 회전 날개 항공기의 비행 원리를 이해하여 항공 기술인으로서의 역할 수행 능력을 기른다.
- 다. 항공기 정비에 관련된 일반적인 지식과 항공기 정비의 관리를 통한 항공기 정비 작업을 알고, 항공기 지상 지원 장비와 공구 사용 방법 및 주의 사항, 그리고 지상 작업 안전에 대한 개념을 가질 수 있는 능력과 태도를 기른다.
- 라. 항공 관련 법규에 대한 개념 이해와 항공법의 일반적인 내용 및 항공법의 기초적인 사항, 그리고 항공 종사자에 관련된 항공 업무 및 우주 공간에 대한 구체적인 정보를 활용할 수 있는 능력과 태도를 기른다.

## 2. 내용

### 가. 내용 체계

‘항공기 일반’ 과목의 내용은 앞에서 제시한 성격과 목표를 최대한 달성시키고, 항공 교육에 대한 국가·사회 및 개인의 요구에 충실하게 부응한다는 기본 원칙에 따라, 일반 국민에게는 상식적이고 일반적인 과학적 지식을 심어 주고, 항공 기술인에게는 기초적이고 필수적인 전문 지식을 담고 있어야 한다. 우리나라 항공 산업은 항공기 정비와 제작 분야에서 괄목할 만한 발전을 이룩하였으나 우주 산업은 이제 본격적으로 시작된 상태이다. 따라서 이 과목에는 우주 비행에 관한 이론적 내용과 함께 우주 산업의 현황이 추가되어 다음과 같은 내용 체계로 구성되었다.

영역	내용 요소
항공 우주의 개요	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 항공 우주 분야의 발달</li> <li>• 항공기의 분류</li> <li>• 항공기의 구성</li> <li>• 인공위성·발사체의 구성</li> </ul>
항공기의 비행 원리	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 공기의 특성 및 성질</li> <li>• 공기 역학의 기초</li> <li>• 에어포일과 날개</li> <li>• 비행의 종류와 특성</li> <li>• 비행기의 조종성과 안정성</li> <li>• 회전날개 항공기의 역학과 성능</li> </ul>
항공기의 정비	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 항공기의 정비 개요</li> <li>• 항공기의 정비 관리</li> <li>• 항공기의 정비 작업</li> <li>• 항공기의 지상 지원 장비 및 공구</li> <li>• 지상 안전</li> </ul>
항공 관련 법규	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 항공법의 개요</li> <li>• 항공법의 기초</li> <li>• 항공 업무</li> <li>• 우주 공간의 관리</li> </ul>



## 나. 영역별 내용

### (1) 항공 우주의 개요

#### (가) 항공 우주 분야의 발달

항공기의 발달 과정, 미래의 항공기, 우주 비행의 역사, 우주 비행의 원리와 궤도 등으로 분류하고, 구체적인 정보를 활용할 수 있다.

#### (나) 항공기의 분류

항공기의 분류는 항공기의 발달 과정, 미래의 항공기, 동력이 없는 항공기, 동력이 있는 항공기, 고정 날개 항공기, 회전 날개 항공기, 기타 등으로 분류하고, 이들의 특성 및 용도를 이해할 수 있다.

#### (다) 항공기의 구성

항공기 기체의 구성(동체, 날개, 착륙 장치), 항공기 기관(왕복 기관, 가스터빈 기관), 항공기 장비(항공기 각 계통의 구성과 목적), 항공기 전자 장치(항공기 전자 장치들의 구성과 목적) 등으로 분류하고 이들의 특성을 이해할 수 있다.

#### (라) 인공위성·발사체의 구성

인공위성과 발사체의 구성, 우주 비행의 전망 등으로 분류하고, 구체적인 정보를 활용할 수 있다.

### (2) 항공기의 비행 원리

#### (가) 공기의 특성 및 성질

공기의 특성(대기압, 공기 밀도), 공기의 성질(유체의 성질과 흐름, 층류와 난류) 등으로 분류하고, 이들의 특성을 이해할 수 있다.

#### (나) 공기 역학의 기초

공기 역학의 기초에서는 공기력의 발생, 즉 공기 흐름과 압력, 양력과 항력 등에서 이들의 특성을 이해할 수 있다.

#### (다) 에어포일과 날개

에어포일, 날개 등으로 분류하고, 압력 중심과 공력 중심의 특성을 이해할 수 있다.

#### (라) 비행의 종류와 특성

등속 수평 비행, 상승 비행, 하강 비행, 선회 비행, 이착륙 비행 등으로 분류하고, 내용

에 그림을 많이 포함시켜 이들의 특성을 쉽고 흥미롭게 이해할 수 있다.

(마) 비행기의 조종성과 안정성

조종의 원리, 정 안정성, 동 안정성 등으로 분류하고, 내용에 그림을 많이 포함시켜 이들의 특성을 쉽고 흥미롭게 이해할 수 있다.

(바) 회전 날개 항공기의 역학과 성능

회전 날개의 모양과 특성, 회전 날개의 비행 성능, 회전 날개의 조종성과 안정성 등으로 분류하고, 이들의 특성을 이해할 수 있다.

### (3) 항공기의 정비

(가) 항공기의 정비 개요

정비의 개념, 목표, 정비 관련 용어의 정의 등을 이해할 수 있다.

(나) 항공기의 정비 관리

정비 관리의 개념, 정비 생산, 품질, 기술, 문서 관리 등으로 분류하고, 항공기 정비 분야에서 이루어지고 있는 업무들의 특성을 이해할 수 있다.

(다) 항공기의 정비 작업

정비 방식, 정비 작업의 분류, 정비의 단계(항공기에서의 정비, 공장 정비), 도서의 종류 등으로 분류하고, 이들의 특성을 이해할 수 있다.

(라) 항공기의 지상 지원 장비 및 공구

전기 및 공기압 공급 장비, 연료 보급, 윤활유 및 작동유 보급 장비, 이동 및 지상 계류 장비, 잭 작업, 일반 공구 종류 및 용도 등으로 분류하고, 이들의 사용 방법 및 주의 사항 등을 습득할 수 있다.

(마) 지상 안전

지상에서 작업 안전 수칙, 작업 안전 등으로 분류하고, 이들 내용을 이해하고 습득할 수 있다.

### (4) 항공 관련 법규

(가) 항공법의 개요

항공법의 특성, 내용, 국제 민간 항공 기구 및 조약 등으로 분류하고, 이들의 내용을 이해할 수 있다.

**(나) 항공법의 기초**

항공기의 국적, 등록, 감항 증명, 수리 및 개조 검사 등으로 분류하고, 이들의 특성을 이해할 수 있다.

**(다) 항공 업무**

항공 종사자 자격의 종류 및 업무 범위, 자격 증명 시험, 항공 시설 등으로 분류하고 이들의 특성을 이해할 수 있다.

**(라) 우주 공간의 관리**

우주 공간의 신비성, 중요성, 좌표에 대하여 구체적인 정보를 활용할 수 있다.

**3. 교수 · 학습 방법**

‘항공기 일반’은 우주 분야에 관련된 기초적인 내용을 익혀 항공 산업에 종사할 수 있는 내용으로 구성된 과목이다. 종전의 ‘항공기 일반’ 과목은 이론적인 내용에 많은 비중을 두고 항공 및 우주에 관한 기초 지식과 능력을 육성하는 것을 목적으로 구성되어 있었다. 그러나 고등학교 항공 관련 학과 교육을 수료한 사람이 실무 현장에서 하는 직무를 살펴보면, 항공기 설계도면 그리기 및 이해하기, 항공기 부품 가공하기 등의 ‘항공기 일반’ 과목은 항공 및 직무를 수행하거나 항공기 정비, 수리 및 유지 업무를 수행하는 것이 보통이다. 종전의 교육과정에서는 ‘항공기 일반’ 과목이 고등학교 과정에 다소 난이도가 높은 내용을 포함하고 있어서 특성화 고등학교 학생들이 학습하기에 내용이 어렵고 배당된 단위 시간 내에 교과 내용을 다루기가 쉽지 않다는 의견이 있었다.

‘항공기 일반’ 교과에서 반드시 필요한 이론 지식을 중심으로 최소화하고, 항공기 조립, 수리, 정비 및 부품의 가공 분야 및 미래의 항공 우주 분야의 비전을 제시할 수 있는 실무 종사자에게 필요한 항공 우주와 관련된 내용을 중심으로 기초 지식과 기능을 연계시켜 항공 관련 업무를 수행하는 능력을 배양할 수 있도록 구성하였다. 각 영역별로 교수 · 학습 활동의 주요 사항은 다음과 같다.

가. ‘항공기 기체’, ‘항공기 기관’, ‘항공기 장비’ 및 ‘항공기 전자 장치’ 과목과 연계하여 지도한다.

나. ‘항공 우주의 개요’ 영역에서는 항공 우주 분야의 발달, 항공기의 분류와 구성, 인공위성 · 발사체의 구성 등은 사진, 도면 및 항공기 제작 관련 동영상 등 각종 교수 · 학습 자료를 활용하며, 항공 우주 분야의 특성을 파악하고 논리적 추론 능력을 배양하며, 항공 우주와 관련된 구체적인 모형을 선택하여 개념을 설명할 수 있도록 지도한다.

다. ‘항공기의 비행 원리’ 영역에서는 공기의 특성 및 성질, 공기 역학의 기초, 에어포일과 날개,

비행 성능, 항공기의 조종성과 안정성 및 회전 날개 항공기의 비행 원리 등을 항공기 모형 및 시청각 자료를 활용함으로써 복잡한 이론 및 공식을 배제하고, 기초적인 이론 및 공식 적용 방법을 학습할 수 있도록 시각적 효과를 통하여 이해하기 쉽게 지도한다.

- 라. ‘항공기의 정비’ 영역에서는 항공기의 정비 개요, 항공기의 정비 관리, 항공기의 정비 작업, 항공기의 지상 지원 장비 및 공구 지상 안전 등에서 항공기의 정비 업무에 대한 기본적인 지식을 습득할 수 있도록 항공기 정비와 관련된 분석력, 논리적 사고력을 배양하고, 자료의 수집과 분석 및 종합 등 자기 주도적 학습 능력을 배양하며, 과업 수행과 관련된 개방적 의사소통, 협동, 배려의 태도를 배양하게 하는 데 중점을 두고 지도한다.
- 마. ‘항공 관련 법규’ 영역에서는 항공법의 개요, 항공법의 기초, 항공 업무, 우주 공간의 관리 등 항공 종사자와 관련된 법에 관한 기본 지식을 습득할 수 있도록 지도한다.
- 바. 현장 견학과 전문가 초청 강의 등을 활용하여 학습 효과를 높이도록 한다.

#### 4. 평가

‘항공기 일반’ 과목을 통해 학습자가 항공 우주의 개요와 항공기의 비행 원리, 항공기 정비 및 항공 관련 법규와 관련된 기본 개념과 전문 용어 및 원리를 종합적으로 이해하고, 항공 우주의 기초 지식과 항공기 기관, 항공기 기체, 항공기 장비 및 항공기 전자 장치의 원리에 입각하여 항공 산업 관련 업무를 효과적으로 수행할 수 있는 지식, 기능과 태도를 기르는 것이 목적이다. 따라서 ‘항공기 일반’ 과목의 평가는 학습자들이 전 영역에서 항공 우주 분야와 관련된 기초적인 내용을 익혀 항공 산업 관련 직무에 응용할 수 있는 능력을 평가하되, 영역별로 제시된 학습 목표에 따른 학습 내용의 개념과 원리의 이해 등을 지필 평가에 의하여 단순 이해력을 평가하는 방식에서 벗어나 학습자의 자기 주도적인 탐구 활동, 조사 활동, 견학 보고서, 발표 및 토론 활동 등을 일정한 성취 기준에 따라 평가할 수 있도록 한다. ‘항공기 일반’ 과목의 평가 관련 내용은 다음과 같다.

- 가. ‘항공 우주의 개요’ 영역에서는 항공 우주 산업에 관련된 일반적인 기초 지식을 제시하고, 학생들이 스스로 항공 우주 분야의 발달, 항공기의 분류, 항공기 구성 및 인공위성과 발사체의 구성 등을 체계적으로 이해하고 설명하는 활동을 통해 학습 내용의 파악 및 논리적 사고 능력을 평가한다.
- 나. ‘항공기의 비행 원리’ 영역에서는 공기의 특성 및 성질과 고정익과 회전익 항공기의 비행 원리에 대한 기초 이론을 습득하여 항공기 비행 원리의 개념을 이해하고 설명할 수 있는지를 평가한다.

- 다. ‘항공기의 정비’ 영역에서는 정비 관리, 지상 지원 장비 및 공구 등의 구조와 기능, 용도, 규격 및 작동 특성을 이해하고 있는지, 항공기 정비 및 관리가 적절하게 이루어지고 적절한 공구를 선택하여 분해 또는 조립 작업을 수행할 수 있는지, 작업을 계획적, 체계적으로 수행할 수 있는지를 평가한다.
- 라. ‘항공 관련 법규’ 영역에서는 항공 관련 산업 종사자에 필요한 항공 관련 법규에 대한 기초 지식을 습득하여 계획적, 체계적으로 활용할 수 있는지를 평가한다.
- 마. 학생이 작성한 보고서를 활용하여 토론 내용 등을 평가한다.

## 공-93. 항공기 기체

### 1. 목표

‘항공기 기체’ 과목은 항공기 전반에 걸쳐 기본적인 지식을 다룬 ‘항공기 일반’에 비해 항공기의 주요 구성 부분인 항공기 기체를 심도 있게 다루어, ‘항공기 일반’과 연계하여 학습이 가능한 응용 전문 교과목의 성격을 띠고 있다. 또한 항공기 기체 구조와 계통에 관한 지식과 기술을 배우는데 있어 기초가 되고, 항공기의 정비, 항공기의 운항 및 항공기 제작에 종사할 기능·기술인에게 기본이 되는 과목이며, 과목의 목표는 다음과 같다.

장차 우리나라의 첨단 공업 분야인 항공 산업의 기초 분야에서 중요한 역할을 하게 될 학생들에게 지식과 기술에 대한 긍정적이고 능동적인 태도를 길러 주기 위하여 항공기 기체 구성, 항공기 기체 구조 강도 및 헬리콥터 기체 구조에 관한 기초 지식을 습득하며, 항공 종사자로서 실무를 수행하는 데 필요한 항공기 기체의 기본 및 정비 작업에 대한 이해와 인식을 통하여 진로를 계획하고 선택할 수 있는 능력과 태도를 기른다.

- 가. 항공기 기체 구조의 개요, 동체, 날개 및 꼬리 날개와 항공기의 조종 계통, 기관 마운트와 나셀 및 착륙 장치와 기체 재료에 관한 일반적인 지식을 이해하여 항공기 기체 정비 및 수리 작업 실무를 수행할 수 있는 능력을 기른다.
- 나. 항공기 기체에 대한 구조 역학의 기초와 비행 상태의 하중, 강도와 안정성 및 구조 시험에 관한 일반적인 지식을 이해하여 항공기 기체 정비 및 수리 작업 실무를 수행할 수 있는 능력과 태도를 기른다.
- 다. 항공기 기체 정비의 기초 작업으로서 기본 측정 작업, 부품 체결 작업 및 항공기 검사 작업에 대한 이론 지식 이해와 실기를 익혀, 항공기 기체 정비 및 수리 작업에 대한 개념을 가질 수 있는 능력과 태도를 기른다.
- 라. 항공기 기체 정비 실무와 관련된 항공기 지상 취급 및 점검, 항공기 기체 표면 처리 작업, 기체 판금 작업, 복합 재료 작업 및 배관 작업 등에 대한 이론 지식 이해와 실기를 익혀, 항공기 기체 정비 및 수리 작업을 수행할 수 있는 능력과 태도를 기른다.

마. 회전 날개 항공기인 헬리콥터에 대한 동체, 회전 날개, 조종 장치 및 착륙 장치 등에 대한 기초 지식과 관련 지식을 이해하여 회전익 항공기에 대한 개념을 가질 수 있는 능력과 태도를 기른다.

## 2. 내용

### 가. 내용 체계

‘항공기 기체’ 과목은 내용은 앞에서 제시한 성격과 목표를 최대한 달성시키고, 공업 계열 고등학교에서 항공 분야를 학습하고자 하는 학생이 선택·이수할 수 있으며, 항공기 기체에 관한 기초 지식을 습득하고 정비 기능을 익힐 수 있는 이론, 실습 통합 교과목으로 항공 관련 산업 현장에서 실무 적응 능력을 높이기 위해 필요한 내용 체계로 구성되어 있다.

영역	내용 요소
항공기 기체 구성	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 기체 구조의 개요</li> <li>• 동체</li> <li>• 날개</li> <li>• 꼬리 날개</li> <li>• 조종 계통</li> <li>• 기관 마운트 및 나셀</li> <li>• 착륙 장치</li> <li>• 기체 재료</li> </ul>
항공기 기체 구조 강도	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 구조 역학의 기초</li> <li>• 비행 상태의 하중</li> <li>• 강도와 안전성</li> <li>• 구조 시험</li> </ul>
항공기 기체 기본 작업	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 기본 측정 작업</li> <li>• 부품 체결 작업</li> <li>• 항공기 검사 작업</li> </ul>
항공기 기체 정비 작업	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 항공기 지상 취급 및 점검</li> <li>• 항공기 기체 표면 처리 작업</li> <li>• 기체 판금 작업</li> <li>• 복합 재료 작업</li> <li>• 배관 작업</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 항공기 도면 관리 및 이해</li> <li>• 기체 정비 실무 영어</li> </ul>
헬리콥터 기체 구조	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 동체</li> <li>• 회전 날개</li> <li>• 조종 장치</li> <li>• 착륙 장치</li> </ul>

## 나. 영역별 내용

### (1) 항공기 기체 구성

#### (가) 기체 구조의 개요

항공기 기체 구조 및 형식에 관련된 용어의 정의, 항공기 기체의 주요 구성, 기체 구조 부의 형태 등에 따라 분류하고 이들의 특성 및 역할을 이해할 수 있다.

#### (나) 동체

항공기 동체 구조의 형식을 트러스형과 응력 외피형으로 분류하여 특성과 용도를 이해할 수 있다.

#### (다) 날개

날개 구조의 형식과 구조 부재, 날개의 장착과 내부 공간 이용 및 날개에 부착하는 고양력 장치와 고향력 장치의 종류와 기능을 이해할 수 있다.

#### (라) 꼬리 날개

꼬리 날개의 형태와 수평 및 수직 꼬리 날개의 구조와 기능을 이해할 수 있다.

#### (마) 조종 계통

조종면 및 조종 계통의 구조, 조종력의 전달과 조종면의 평형, 작동 점검과 조절에 관련된 지식을 이해할 수 있다.

#### (바) 기관 마운트 및 나셀

왕복 기관과 가스 터빈 기관 마운트, 카울링 및 나셀에 대한 구조와 기능을 이해할 수 있다.

#### (사) 착륙 장치

착륙 장치의 종류, 완충 장치, 조향 장치, 제동 장치 및 바퀴와 타이어에 대한 구조와 기능을 이해할 수 있다.



## (아) 기체 재료

금속 재료, 비금속 재료, 복합 재료 등으로 분류하고, 이들의 특성을 이해할 수 있다.

## (2) 항공기 기체 구조 강도

## (가) 구조 역학의 기초

외력과 응력, 내력과 응력 등으로 분류하고, 구조 부재의 기본적인 응력과 변형률, 기본적인 모멘트 등을 이해할 수 있다.

## (나) 비행 상태의 하중

기체에 작용하는 공기력, 기체에 작용하는 관성력, 기체에 작용하는 원심력, 힘과 모멘트, 무게와 평형 등에서 이들의 특성을 이해할 수 있다.

## (다) 강도와 안전성

항공기 기체의 응력-변형률, 피로, 안전 여유 등으로 분류하고, 인장·압축 시험, 응력-변형률 선도 이해 및 그리기, 피로 한도 등을 이해할 수 있다.

## (라) 구조 시험

정하중 시험, 낙하 시험, 피로 시험 및 지상 진동 시험 등을 이해할 수 있다.

## (3) 항공기 기체 기본 작업

## (가) 기본 측정 작업

버니어 캘리퍼스, 마이크로미터, 토크 렌치, 다이얼 게이지 등의 종류와 구조, 측정 원리 및 눈금 읽기 등을 이해하고 활용할 수 있다.

## (나) 부품 체결 작업

기체 결합 부품의 종류는 볼트와 너트, 스크루와 와셔, 리벳, 튜브와 호스, 기타 등으로 분류하고, 이들의 용도, 종류 및 호칭 방법을 식별하고 장단점을 비교할 수 있다.

## (다) 항공기 검사 작업

검사의 중요성, 검사 규정, 비파괴 검사의 종류 등을 이해하고, 검사 능력을 익힐 수 있다.

## (4) 항공기 기체 정비 작업

## (가) 항공기 지상 취급 및 점검

항공기 취급과 기본 점검 및 정시 점검 등을 이해하고, 검사 능력을 익힐 수 있다.

(나) 항공기 기체 표면 처리 작업

항공기의 표면 처리(세척, 부식 및 방지 처리), 도장 등을 이해하고, 표면 처리, 도장 능력을 습득할 수 있다.

(다) 기체 판금 작업

판금, 리벳 작업, 기체의 금속 종류 및 제작 수리 등을 이해하고, 제작·수리 능력을 익힐 수 있다.

(라) 복합 재료 작업

복합 재료의 종류, 기체의 복합 재료 제작 및 수리, 기체의 비금속 종류 및 제작 수리 등을 이해하고, 제작·수리 능력을 습득할 수 있다.

(마) 배관 작업

배관 작업 및 수리 기능을 이해하고 습득할 수 있다.

(바) 항공기 도면 관리 및 이해

항공기 도면의 기능과 종류, 스케치 및 도면 관리, 컴퓨터를 이용한 도면 작성 등으로 분류하고, 도면의 읽기, 도면의 특성과 활용 방안을 이해할 수 있다.

(사) 기체 정비 실무 영어

영문으로 작성된 항공기 기체 정비 작업 과정에서 필요한 작업 지시서, 도면 및 참고 자료들을 이해하고 활용할 수 있다.

(5) 헬리콥터 기체 구조

(가) 동체

헬리콥터 기체의 구조와 기체에 작용하는 힘 및 동체의 구조 형식을 이해할 수 있다.

(나) 회전 날개

주 회전 날개에 작용하는 힘과 운동, 주 회전 날개 형식과 구조, 주 회전 날개깃과 진동 및 평형, 꼬리 회전 날개 계통 구성과 회전 날개 궤도 점검을 이해할 수 있다.

(다) 조종 장치

헬리콥터의 비행 조종 원리, 조종과 안정성, 조종 장치와 조종 기구 및 리그 작업을 이해할 수 있다.

(라) 착륙 장치

헬리콥터 착륙 장치의 종류 및 구조를 이해할 수 있다.

### 3. 교수·학습 방법

‘항공기 기체’ 과목은 ‘항공기 일반’ 과목과 연계하여 보다 심도 있게 항공기 기체에 관한 이론 지식과 정비 작업 기능을 익혀 항공 산업에 종사할 수 있는 내용으로 구성된 교과목이다. 종전의 ‘항공기 기체’ 과목은 구조 역학, 비행 상태, 하중 강도와 안전성 및 구조 시험 등 이론적인 내용들이 고등학교 과정에서는 다소 난이도가 높은 내용을 포함하고 있어서 특성화 고등학교 학생들이 학습하기에 내용이 어렵고 배당된 단위 시간도 충분하지 않으므로 이에 대한 고려가 필요하다.

‘항공기 기체’ 교과에서 반드시 필요한 이론 지식을 중심으로 최소화하고, 항공기 기체 조립, 수리, 정비 및 부품의 가공, 항공 산업 분야의 비전을 제시할 수 있는 실무 종사자에게 필요한 항공기 기체와 관련된 내용을 중심으로 기초 지식과 기능을 연계시켜 항공기 기체 관련 업무를 수행하는 능력을 배양할 수 있도록 구성하였다. 각 영역별로 교수·학습 활동의 주요 사항은 다음과 같다.

- 가. 항공기 기체에 관한 응용 전문 교과목이므로 항공기 전반에 대해 기초적이고 광범위한 내용을 담고 있는 ‘항공기 일반’ 과목의 기체 부분과 연계하여 학습한다.
- 나. ‘항공기 기체 구성’ 영역에서는 기체 구조의 개요 동체, 날개, 꼬리 날개, 조종 계통, 기관 마운트 및 나셀, 착륙 장치, 기체 재료 등은 사진, 도면 및 항공기 관련 동영상 등 각종 교수·학습 자료를 활용하며, 항공기 기체의 특성을 파악하고 체계적 추론 능력을 배양하고, 항공기 기체와 관련된 구체적인 모델을 선택하여 개념을 설명할 수 있도록 지도한다.
- 다. ‘항공기 기체 구조 강도’ 영역에서는 구조 역학의 기초, 비행 상태의 하중, 강도와 안전성, 구조 시험 등에서 기체 구조 강도에 필요한 지식은 복잡한 이론 및 공식을 배제하고, 기초적인 이론 및 공식 적용 방법을 학습할 수 있도록 시청각 자료를 활용한 시각적 효과를 통하여 이해하기 쉽게 지도한다.
- 라. ‘항공기 기체 기본 작업’ 영역에서는 기본 측정 작업, 부품 체결 작업 및 항공기 검사 작업에 필요한 기초 지식 기능을 습득하고, 특히 항공기 기체 정비 작업에서 요구되는 사항들을 만족시킬 수 있도록 장비와 공구를 선택하고, 정확한 측정, 부품의 연결 및 항공기 기체의 기본 검사 작업을 수행할 수 있도록 지도한다.
- 마. ‘항공기 기체 정비 작업’ 영역에서는 항공기 지상 취급 및 점검, 항공기 기체 표면 처리 작업, 기체 판금 작업·복합 재료 작업, 배관 작업, 항공기 도면 관리 및 이해에 필요한 기초 지식과 항공기 기체 정비 업무에 대한 기본적인 기능을 습득하고, 항공기 기체와 관련된 자

료들에 대한 분석력, 논리적 사고력을 배양하고 자료의 수집과 분석 및 종합 등 자기 주도적 학습 능력을 배양하며, 업무 수행과 관련된 개방적 의사소통, 협동, 배려의 태도를 배양하게 하는 데 중점을 두고 지도한다.

바. ‘헬리콥터 기체 구조’ 영역에서는 동체, 회전 날개, 조종 장치, 착륙 장치와 관련된 기초 원리와 지식을 이해, 습득할 수 있도록 지도한다.

#### 4. 평가

‘항공기 기체’ 과목을 통해 학습자가 항공기 기체의 구성과 항공기 기체 구조 강도, 항공기 기체 기본 작업, 항공기 기체 정비 작업 및 헬리콥터 기체 구조와 전문 용어, 원리 및 기능을 체계적으로 이해하고 ‘항공기 일반’ 과목과 연계하여 항공기 기체와 관련 업무를 효과적으로 수행할 수 있는 지식, 기능과 태도를 기르는 것이 목적이다. 따라서 ‘항공기 기체’ 과목의 평가는 학습자들이 전 영역에서 항공기 기체와 관련된 기초적인 내용을 익혀 항공기 기체 관련 직무에 응용할 수 있는 능력을 평가하되, 영역별로 제시된 학습 목표에 따른 학습 내용의 개념과 원리의 이해 등을 지필 평가에 의하여 단순 이해력을 평가하는 방식에서 벗어나 학습자의 자기 주도적인 탐구 활동, 조사 활동, 견학 보고서, 발표 및 토론 활동 등을 일정한 성취 기준에 따라 평가할 수 있도록 한다. ‘항공기 기체’ 과목의 평가 관련 내용은 다음과 같다.

- 가. ‘항공기 기체 구성’ 영역에서는 기체 구조의 개요, 동체, 날개, 꼬리 날개, 조종 계통, 기관 마운트 및 나셀, 착륙 장치, 기체 재료 등에서 기체 구조에 필요한 기초 지식 등을 체계적으로 이해하고, 설명하는 활동을 통해 학습 내용의 파악 및 논리적 사고 능력을 평가한다.
- 나. ‘항공기 기체 구조 강도’ 영역에서는 구조 역학의 기초, 비행 상태의 하중, 강도와 안전성, 구조 시험 등에서 기체 구조 강도에 필요한 기초 원리 지식에 대한 개념을 이해하고 설명할 수 있는지를 평가한다.
- 다. ‘항공기 기체 기본 작업’ 영역에서는 기본 측정 작업, 부품 체결 작업 및 항공기 검사 작업을 계획적, 체계적으로 수행할 수 있는지를 평가한다.
- 라. ‘항공기 기체 정비 작업’ 영역에서는 항공기 지상 취급 및 점검, 항공기 기체 표면 처리 작업, 기체 판금 작업, 복합 재료 작업, 배관 작업, 항공기 도면 관리 및 이해 등 기체 정비 작업에 필요한 기초 지식 기능을 습득하였는지를 평가한다.
- 마. ‘헬리콥터 기체 구조’ 영역에서는 동체, 회전 날개, 조종 장치, 착륙 장치와 관련된 기초 원리와 지식을 이해, 습득하였는지를 평가한다.

## 공-94. 항공기 기관

### 1. 목표

‘항공기 기관’ 과목은 항공 분야를 공부하는 고등학생들이 전공 과목으로 이수하여야 할 필수 과목으로 ‘항공기 일반’에서 다룬 항공기 기관 내용을 바탕으로 항공기 엔진에 대해 더 심도 있고 체계적으로 분류하여 구성하고 있다. 항공기 기관을 이해하기 위한 열역학적 기초 지식 및 이론을 학습하고, 항공기 기관별 구조 및 작동 원리를 이론 및 실습을 통해 학습하여, 향후 항공기 정비 현장 및 항공기 기관 제작사에서 종사할 수 있는 항공 종사자로서 갖추어야 할 기초적인 실무 능력 및 태도와 가치관을 가질 수 있도록 구성된 과목이며, 과목의 목표는 다음과 같다.

최신 항공기의 발달은 전 세계를 일일 교통망으로 네트워크화할 만큼 인류에게 시간적 공간 영역을 확장 가능하게 만들어 주었다. 여기에는 항공기 전체적인 기술 발전도 기여를 하였으나 항공기 기관의 강력한 성능 향상으로 가능하게 되었다. 이러한 최신 항공기 기관의 발달 및 운영이 가능토록 한 이론적 학습 및 실습을 동시에 진행하여 항공기 기관을 정비 운영할 수 있는 실무 능력을 배양함으로써 항공기 기관 정비 산업의 기능·기술인으로서의 능력과 태도를 기른다.

- 가. 항공기 산업에서 항공기 기관이 차지하는 중요성을 인식하고, 항공 산업 전반에서 요구하는 기초적인 지식과 기술을 습득하여 항공기 기관 정비사로서 갖추어야 할 실무 능력과 태도를 기른다.
- 나. 항공기 기관의 이해를 위한 기초 지식으로서 열역학 이론 학습을 통해 항공기 기관의 작동 원리와 이론적 바탕을 이해하여 항공기 기관의 발달사와 더불어 고성능 항공기 기관의 정비 및 제작을 위한 기능·기술자로서의 능력을 기른다.
- 다. 왕복 기관의 구조와 작동 원리를 학습하고 왕복 기관의 계통별 특징을 이해하여 왕복 기관의 검사 및 정비를 위한 이론적 바탕과 항공기 왕복기관의 정비를 위한 기능·기술자로서의 능력을 기른다.
- 라. 가스 터빈 기관의 구조와 작동 원리를 학습하고 최신 여객기에 장착 운영되고 있는 항공기 기관의 계통별 특징을 이해하여 항공기 운항에 필수적인 구성 부분으로 안전과 직결되는 만

- 큰 항공기 기관 정비 사업에 종사할 기능·기술인들이 갖춰야 할 능력과 가치관을 기른다.
- 마. 프로펠러의 작동 원리를 이해하고 장·탈착 및 정비 실습 등을 통해 프로펠러를 장착 운영하는 항공기 실무에 종사할 수 있는 항공 기능·기술자의 능력을 기른다.
- 바. 최근 등장한 항공기 기관의 특징 및 성능을 이해하고, 탄소 에너지 고갈에 따른 항공기 기관의 설계 요구 조건 변화를 이해하며, 더불어 우주 추진 기관 및 다른 추진 기관의 학습을 통해 항공기 기관의 제작 및 앞으로 필요한 항공 인력의 가치관을 기른다.

## 2. 내용

### 가. 내용 체계

‘항공기 기관’ 교과에서 다루는 내용들은 앞에서 제시한 과목의 성격과 목표를 최대한 달성시키며, 항공기 기관 정비 및 제작에 대한 기초 지식과 정비 실무 능력을 익힐 수 있도록 구성한 이론·실습 통합 교과목이다. 향후 항공기 기관 산업 분야에서 종사할 수 있는 항공 기능·기술자로서의 실무 능력을 최대화할 수 있도록 다음과 같은 내용 체계로 구성되었다.

영역	내용 요소
항공기 기관의 개요	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 항공기 기관의 발달</li> <li>• 항공기 기관의 분류</li> <li>• 열역학 기초</li> </ul>
왕복 기관	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 왕복 기관의 개요</li> <li>• 왕복 기관의 원리와 성능</li> <li>• 왕복 기관의 구조</li> <li>• 왕복 기관의 계통</li> <li>• 왕복 기관의 검사와 정비</li> <li>• 왕복 기관 정비 실무 영어</li> </ul>
가스 터빈 기관	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 가스 터빈 기관의 개요</li> <li>• 가스 터빈 기관의 원리와 성능</li> <li>• 가스 터빈 기관의 구조</li> <li>• 가스 터빈 기관의 계통</li> <li>• 가스 터빈 기관의 검사 및 정비</li> <li>• 가스 터빈 기관 정비 실무 영어</li> </ul>
프로펠러	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 프로펠러의 개요</li> <li>• 프로펠러의 작동 원리</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 프로펠러의 구조</li> <li>• 프로펠러의 검사 및 정비</li> </ul>
헬리콥터 동력 전달 장치	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 헬리콥터 구조</li> <li>• 동력 전달 장치</li> <li>• 동력 전달 장치 정비 실습</li> </ul>

## 나. 영역별 내용

### (1) 항공기 기관의 개요

#### (가) 항공기 기관의 발달

항공기 기관의 개요, 항공기 기관의 중요성, 항공기 왕복 기관의 발달, 항공기 가스 터빈 기관의 발달 등에 따라 분류할 수 있고, 이들의 특성을 이해할 수 있다.

#### (나) 항공기 기관의 분류

항공기 종류 및 용도에 따라 사용되는 항공기 기관을 설명하고, 항공기 왕복 기관, 항공기 가스 터빈 기관, 펄스제트 기관, 램제트 기관, 로켓 기관 등에 따라 분류할 수 있으며, 이들의 특성을 이해할 수 있다.

#### (다) 열역학 기초

열역학에서 사용하는 용어와 단위, 열역학 제1법칙, 열역학 제2법칙, 완전 가스, 항공기 기관별 사이클 등을 충분히 이해할 수 있다.

### (2) 왕복 기관

#### (가) 왕복 기관의 개요

왕복 기관의 종류와 특성 등 이들의 구조 및 특징을 이해할 수 있다.

#### (나) 왕복 기관의 원리와 성능

왕복 기관의 작동 원리, 왕복 기관의 성능 등을 학생들이 충분히 익혀서 이해할 수 있다.

#### (다) 왕복 기관의 구조

왕복 기관의 크랭크케이스와 베어링, 크랭크축과 커넥팅 로드부, 실린더와 피스톤부, 밸브 기구 등으로 분류하고, 이들의 구조와 기능 등을 이해할 수 있다.

(라) 왕복 기관의 계통

왕복 기관의 윤활 계통, 점화 및 시동 계통, 연료 계통 등으로 분류하고, 이들의 특징을 이해할 수 있다.

(마) 왕복 기관의 검사 및 정비

기관의 검사는 육안 검사, 비파괴 검사, 치수 검사 등과 정비로 분류하고, 검사의 방법, 특성, 정비의 방법 등을 이해할 수 있다.

(바) 왕복 기관 정비 실무 영어

영문으로 작성된 항공기 왕복 기관 정비 실무 작업 지시서 및 작업 매뉴얼 등을 해독 및 응용과 취업 대비 능력을 기를 수 있다

(3) 가스 터빈 기관

(가) 가스 터빈 기관의 개요

가스 터빈 기관의 종류와 특성 등 이들의 구조 및 특징을 이해할 수 있다.

(나) 가스 터빈 기관의 원리와 성능

가스 터빈 기관의 작동 원리, 가스 터빈 기관의 성능 등을 학생들이 충분히 익혀서 이해할 수 있다.

(다) 가스 터빈 기관의 구조

가스 터빈 기관의 공기 흡입 계통과 보기류, 압축기, 연소실, 터빈, 배기 등으로 분류하고, 이들의 구조와 기능 등을 이해할 수 있다.

(라) 가스 터빈 기관의 계통

가스 터빈 기관의 윤활 계통, 시동 및 점화 계통, 연료 계통 등으로 분류하고, 이들의 기능을 이해할 수 있다.

(마) 가스 터빈 기관의 검사 및 정비

가스 터빈 기관의 검사는 보이스코프 검사, 압축기 부의 검사와 수리, 연소부 및 터빈 부의 검사 방법, 특성, 정비의 방법 등을 이해할 수 있다.

(바) 가스 터빈 기관 정비 실무 영어

영문으로 작성된 항공기 가스 터빈 기관 정비 실무 작업 지시서, 작업 매뉴얼 등을 해독 및 응용과 취업 대비 능력을 기를 수 있다



**(4) 프로펠러****(가) 프로펠러의 개요**

프로펠러의 종류, 특성 등을 이해할 수 있다.

**(나) 프로펠러의 작동 원리**

프로펠러의 피치, 슬립, 프로펠러에 작용하는 힘 및 효율 등을 이해할 수 있다.

**(다) 프로펠러의 구조**

프로펠러의 모양, 깃 각 및 스테이션 등을 이해할 수 있다.

**(라) 프로펠러의 검사 및 정비**

프로펠러의 균형 검사, 프로펠러의 피치 각 측정 및 조절 방법, 특성, 정비 방법 등을 이해할 수 있다.

**(5) 헬리콥터의 동력 전달 장치****(가) 헬리콥터 구조**

헬리콥터의 구조와 헬리콥터 기관의 특징 등을 이해할 수 있다.

**(나) 동력 전달 장치**

동력 전달 계통의 종류, 구조 및 작동 원리 등을 이해할 수 있다.

**(다) 동력 전달 장치 정비 실습**

회전 날개의 평형 작업, 회전 날개의 평형 상태 판별 정비 방법 등을 이해할 수 있다.

**3. 교수 · 학습 방법**

‘항공기 기관’ 과목은 ‘항공기 일반’ 과목과 연계하여 보다 심도 있게 항공기 기관에 관한 이론 지식과 정비 작업 기능을 익혀 항공 산업에 종사할 수 있는 내용으로 구성된 과목이다. 종전의 ‘항공기 기관’ 과목은 열역학 기초, 왕복 기관 및 가스 터빈 기관의 작동 원리 및 프로펠러 등 이론적인 내용들이 고등학교 과정에서는 다소 난이도가 높은 내용을 포함하고 있어서 특성화 고등학교 학생들이 학습하기에 내용이 어렵고 배당된 단위 시간도 충분하지 않으므로 이에 대한 고려가 필요하다.

‘항공기 기관’ 교과에서 반드시 필요한 이론 지식을 중심으로 최소화하고, 항공기 기관 수리, 정비와 부품의 교환 및 항공 산업 분야의 비전을 제시할 수 있는 실무 종사자에게 필요한 항공기

기관과 관련된 내용을 중심으로 기초 지식과 기능을 연계시켜 항공기 기관 관련 업무를 수행하는 능력을 배양할 수 있도록 구성하였다. 각 영역별로 교수·학습 활동의 주요 사항은 다음과 같다.

- 가. 항공기 기관의 구조와 작동 원리 및 각 계통의 기초 이론 지식과 이를 응용 실습할 수 있는 내용으로 ‘항공기 일반’ 과목의 기관 부분과 연계시키고, 학생의 진로 및 요구도와 국내 항공 산업 발전에 따른 인력 수요를 고려하여 지도의 비중을 다르게 지도한다.
- 나. ‘항공기 기관의 개요’ 영역에서는 기관의 발달, 기관의 분류, 기관의 열역학 등에서 항공용 기관의 원리와 성능을 이해하는 데 필요한 기초 이론 지식 등을 사진, 도면 및 항공기 기관 관련 동영상 등 각종 교수·학습 자료를 활용하며, 항공기 기관의 특성을 파악하고 체계적 추론 능력을 배양하고, 항공기 기관과 관련된 구체적인 모델을 선택하여 개념을 설명할 수 있도록 지도한다.
- 다. ‘왕복 기관’ 영역에서는 왕복 기관의 구조, 열역학, 출력, 효율, 구조, 계통, 검사 및 정비 실습 등과 관련된 원리와 지식, 작동 및 고장 진단을 이해하기 위한 기초적인 이론 및 공식 적용 방법을 학습할 수 있도록 시청각 자료를 활용하여 이해하기 쉽게 지도한다.
- 라. ‘가스 터빈 기관’ 영역에서는 가스 터빈 기관의 구조, 출력, 효율, 성능, 계통, 검사, 정비 실습 등과 관련된 기초 원리와 지식, 작동 및 고장 진단을 이해하기 위한 기초적인 이론 및 공식 적용 방법을 학습할 수 있도록 시청각 자료를 활용하여 이해하기 쉽게 지도한다.
- 마. ‘프로펠러’ 영역에서는 개요, 프로펠러의 원리, 구조, 검사, 정비 실무 등과 관련된 기초 원리와 지식, 작동 및 고장 진단을 이해하기 위한 기초적인 이론 및 공식 적용 방법을 학습할 수 있도록 시청각 자료를 활용하여 이해하기 쉽게 지도한다.
- 바. ‘헬리콥터의 동력 전달 장치’ 영역에서는 헬리콥터의 구조 및 동력 전달 장치 계통에 대한 기초적인 이론과 지식, 작동 및 고장 진단을 이해 할 수 있도록 지도한다.

#### 4. 평가

‘항공기 기관’ 과목을 통해 학습자가 항공기 기관의 개요, 항공기 왕복 기관도, 항공기 가스 터빈 기관, 프로펠러 및 헬리콥터 동력 전달 장치와 전문 용어, 원리 및 기능을 체계적으로 이해하고, ‘항공기 일반’ 과목과 연계하여 항공기 기관과 관련 업무를 효과적으로 수행할 수 있는 지식, 기능과 태도를 기르는 것이 목적이다. 따라서 ‘항공기 기관’ 과목의 평가는 학습자들이 전 영역에서 항공기 기관과 관련된 기초적인 내용을 익혀 항공기 기체 관련 직무에 응용할 수 있는 능력을 평가하되, 영역별로 제시된 학습 목표에 따른 학습 내용의 개념과 원리의 이해 등을 지필 평가에

의하여 단순 이해력을 평가하는 방식에서 벗어나 학습자의 자기 주도적인 탐구 활동, 조사 활동, 견학 보고서, 발표 및 토론 활동 등을 일정한 성취 기준에 따라 평가할 수 있도록 한다. ‘항공기 기관’ 과목의 평가 관련 내용은 다음과 같다.

- 가. ‘항공기 기관’ 교과 내용에서 원리 및 법칙에 대한 부분은 학습자의 이해 정도에서 평가하며, 검사 및 정비 방법에 대해서는 규정된 검사 및 정비 절차에 의한 방법으로 수행하는지 평가한다.
- 나. 실습 및 실무 평가에서는 기본적 실습 평가 항목에 추가하여 항공 종사자로서 갖추어야 할 책임감 및 안전 의식 등 학생들의 항공에 대한 인식 부분도 중점을 두어 평가한다.
- 다. ‘항공기 기관의 개요’ 영역에서는 열역학 기초 이론과 항공기 기관의 원리와 특성을 이해할 수 있는 기초적 이론과 일반적인 내용을 체계적으로 이해하고, 설명하는 활동을 통해 학습 내용의 파악 및 논리적 사고 능력을 평가한다.
- 라. ‘왕복 기관’ 영역에서는 왕복 기관의 구조, 열역학, 출력, 효율, 구조, 계통, 검사 및 정비 실습 등과 관련된 기초 원리와 지식, 작동 및 고장 진단을 계획적, 체계적으로 수행할 수 있는지를 평가한다.
- 마. ‘가스 터빈 기관’ 영역에서는 가스 터빈 기관의 구조, 출력, 효율, 성능, 계통, 검사, 정비 실습 등과 관련된 기초 원리와 지식, 작동 및 고장 진단을 계획적, 체계적으로 수행할 수 있는지를 평가한다.
- 바. ‘프로펠러’ 영역에서는 개요, 프로펠러의 원리, 구조, 검사, 정비 실무 등과 관련된 기초 원리와 지식, 작동 및 고장 진단을 계획적, 체계적으로 수행할 수 있는지를 평가한다.
- 사. ‘헬리콥터의 동력 전달 장치’ 영역에서는 헬리콥터의 구조 및 동력 전달 장치 계통에 대한 기초적인 이론과 지식, 작동 및 고장 진단을 계획적, 체계적으로 수행할 수 있는지를 평가한다.

## 공-95. 항공기 장비

### 1. 목표

‘항공기 장비’ 과목은 항공 전공 고등학생들이 전공 과목으로 이수하여야 할 필수 과목으로 ‘항공기 일반’에서 다룬 항공기 장비 내용과 연계하여 항공기 장비 계통에 대해 심층적으로 다루어 항공기 계통에 대한 지식과 기술을 배울 수 있는 내용으로 구성하고 있다. 항공기 장비에 대한 기초 지식 및 정비 기능을 익힐 수 있고, 최신 항공기의 고성능, 대형화에 따른 항공기 장비 계통에 대한 정비 요구도가 높아짐에 따라 실무 적응 능력을 높이기 위해 관련 항공 산업 현장에서 종사할 수 있는 항공 종사자로서 갖추어야 할 기초적인 실무 능력 및 태도와 가치관을 가질 수 있으며, 과목의 목표는 다음과 같다.

최신 항공기는 여객 수요의 증가와 디지털 전자 기술 발달로 대형화, 고성능화되었다. 이러한 항공기의 발달은 항공기에 대한 신뢰성과 안전성 및 쾌적성이 요구되면서 항공기 장비 계통에 대한 성능도 향상되었다. 오늘날 항공기는 아날로그 장비 시스템에서 디지털화된 장비 시스템으로의 세대교체 중에 있으며, 시스템의 변화와 복잡성의 증가로 인해 항공 종사자들의 항공기 장비 계통 정비 및 업무 수행에 많은 어려움을 느끼고 있다. 이에 항공기 장비에 대한 심도 깊은 내용으로 항공기 장비 계통에 관한 지식과 실습을 동시에 진행하여 항공기 장비를 정비 운영하는 데 있어 항공 기능·기술인으로서의 능력과 태도를 기른다.

- 가. 항공기 산업에서 항공기 장비의 중요성과 항공 정비 산업에서 차지하는 중요성을 인식하고, 항공 산업 전반에서 요구하는 기초적인 지식과 기술을 습득하여 항공 종사자로서 갖추어야 할 실무 능력과 태도를 기른다.
- 나. 항공기 장비는 항공기 각 계통에 해당되는 분야로, 기초 전기·전자 기술과 과학 기술, 우주 및 통신 기술의 기초 지식을 요구하며, 이러한 이론적 바탕과 작동 원리를 이해하여 항공기 장비 정비 및 실무 능력을 기른다.
- 다. 항공기 장비 과목은 항공기의 장비 계통을 계통별로 나누어 기본 원리와 구조 및 작동 방법을 기초 이론 지식으로 설명하고, 이를 응용한 정비와 수리 내용을 실습 과제로 구성하여

항공 산업 현장에서 요구하는 업무 수행 및 창의적 능력을 기른다.

라. 최근 항공기 개발 동향에 따른 디지털 전자 기술의 적용으로 항공 종사자의 정비 실무 능력에 대하여 지속적인 보완 교육의 필요성이 요구됨에 따라, 이러한 기술적 발전에 대응할 수 있는 능력과 태도를 기른다.

## 2. 내용

### 가. 내용 체계

‘항공기 장비’에서 다루는 내용들은 제시된 과목의 성격과 목표를 최대한 달성시키며, 항공기 장비 정비 작업에서 반드시 필요한 기초 지식과 기능을 근거로 하여 선정되었다. 항공 교육에 대한 국가·사회 및 개인의 요구에 충실하게 부응한다는 기본 원칙에 따라 이 과목에서는 항공기 장비의 정비에 필요한 기초 이론을 좀 더 보충하여 다음과 같은 내용 체계로 구성하였다.

영역	내용 요소
항공기 전기 계통	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 정전기 발생과 방지</li> <li>• 전선과 회로 제어 장치</li> <li>• 전선의 배선</li> </ul>
항공기 전력 공급 계통	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 전력 공급 계통의 개요</li> <li>• 전력 계통의 구성</li> <li>• 전력 공급 계통의 작동 점검 및 조절</li> </ul>
항공기 계기 계통	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 계기 계통의 개요</li> <li>• 피토·정압 계기</li> <li>• 항법 계기</li> <li>• 기관 계기</li> <li>• 종합 전자 계기</li> <li>• 기타 계기</li> <li>• 비행 기록 장치(FDR)</li> <li>• 비행 경고 장치</li> <li>• 계기 계통의 작동 점검 및 조절</li> </ul>
항공기 공기압 공급 계통	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 공기 공급 계통의 개요</li> <li>• 압축 공기 공급 계통의 구성</li> <li>• 공기 조화 계통</li> <li>• 객실 여압 계통</li> <li>• 공기압 공급 계통의 작동 점검 및 조절</li> </ul>

항공기 작동유 공급 계통	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 작동유 공급 계통의 개요</li> <li>• 작동유 공급 계통의 기기</li> <li>• 작동유 공급 계통의 구성</li> <li>• 작동유 공급 계통의 작동 점검 및 조절</li> </ul>
항공기 방빙·제우 계통	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 방빙·제우 계통의 개요</li> <li>• 방빙 계통의 구성</li> <li>• 제우 계통의 구성</li> <li>• 방빙·제우 계통의 작동 점검 및 조절</li> </ul>
항공기 화재 탐지·소화 계통개요	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 화재 탐지·소화 계통의 개요</li> <li>• 화재 탐지·소화 계통의 구성</li> <li>• 화재 탐지·소화 계통의 작동 점검 및 조절</li> </ul>
항공기 산소 공급 계통	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 산소 공급 계통의 개요</li> <li>• 산소 공급 계통의 구성</li> <li>• 산소 공급 계통의 작동 점검 및 조절</li> </ul>
항공기 조명 계통	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 조명 계통의 개요</li> <li>• 조명 계통의 구성</li> <li>• 조명 계통의 작동 점검 및 조절</li> </ul>
항공기 물 공급·배수 처리 계통	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 물 공급·배수 처리 계통의 개요</li> <li>• 물 공급 계통의 구성</li> <li>• 배수 처리 계통의 구성</li> <li>• 물 공급·배수 처리 계통의 작동 점검 및 조절</li> </ul>
항공기 기내 설비 계통	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 설비 계통의 개요</li> <li>• 설비 계통의 구성</li> <li>• 설비 계통의 작동 점검 및 조절</li> </ul>

## 나. 영역별 내용

### (1) 항공기 전기 계통

#### (가) 정전기 발생과 방지

정전기의 성질, 영향, 발생 물질, 방지 대책 등에 따라 분류할 수 있고, 이들의 특성을 이해할 수 있다.

#### (나) 전선과 회로 제어 장치

전선의 종류 및 표식, 스위치의 종류, 회로 차단기의 작동 원리, 구조 및 용도, 릴레이의 종류 및 구조와 특성, 커넥터의 종류 및 구조와 특성 등을 이해할 수 있다.

**(다) 전선의 배선**

배선 방법, 각종 터미널 사용 방법, 납땜으로 전선의 접속, 터미널 블록에서 전선의 접속 방법 등을 이해하고, 전선의 접속 방법을 정확하게 알 수 있다.

**(2) 항공기 전력 공급 계통****(가) 전력 공급 계통의 개요**

전원의 종류와 특성, 버스의 종류와 특성을 이해할 수 있다.

**(나) 전력 계통의 구성**

교류 전원, 직류 전원, 대기 전원 등으로 분류하고, 이들은 어떻게 만들어지며 어떻게 사용되는지를 이해할 수 있다.

**(다) 전력 공급 계통의 작동 점검 및 조절**

전력 공급 실습 장비 또는 CBT를 이용하여 전력 계통의 구성품들의 작동 원리 및 상호 관계를 이해할 수 있다.

**(3) 항공기 계기 계통****(가) 계기 계통의 개요**

항공기는 온도, 기압, 자세, 중력 등이 변화하기 때문에 항공기의 계기는 안전성, 신뢰성이 있어야 한다. 항공기 계기가 갖추어야 할 조건, 항공 계기의 분류, 특징, 표시 방식 등을 이해하며, 최근 디지털 기술의 적용에 따른 전자 센서와 다기능 시현 장치(MFD)에 대한 내용을 알 수 있다.

**(나) 피토·정압 계기**

피토·정압 계기는 항공기가 비행하는 데 절대적으로 필요한 계기들이다. 따라서 피토·정압 계통 계기의 기본 요소, 구성, 원리 및 특성을 이해할 수 있다.

**(다) 항법 계기**

항법의 기본 지식과 이에 따른 항법 계기에 이용되는 자이로스코프의 계기들의 특성과 종류 및 원리를 알고, 지구의 자기 원리와 특성, 그리고 이것을 이용한 계기의 작동 원리 등을 이해할 수 있다.

**(라) 기관 계기**

회전 계기, 온도(EGT, CHT, 외기 온도계 등) 계기, 동조 계기 등의 원리, 구성 및 특성을

이해할 수 있다.

(마) **종합 전자 계기**

주 비행 표시 장치(PFD), 항법 표시 장치(ND), 기관 지시와 승무원 경고 계통(EICAS) 등에서 각각의 전자 계기가 표시하는 내용과 현대 항공기의 다기능 시현장치를 알 수 있다.

(배) **기타 계기**

전기 계기, 압력 계기, 액량 및 유량 계기 등의 원리, 구성 및 특성을 이해할 수 있다.

(사) **비행 기록 장치(FDR)**

비행 기록 장치가 있어야 하는 이유, 구비 조건, 성능, 기록되는 내용 등을 이해할 수 있다.

(아) **비행 경고 장치**

비행 경고 장치의 구성 및 지시 방법 등을 이해할 수 있다.

(자) **계기 계통의 작동 점검 및 조절**

계기 계통의 실습 장비 또는 CBT를 이용하여 계기 계통의 구성품들의 작동 원리 및 상호 관계를 이해할 수 있다.

**(4) 항공기 공기압 공급 계통**

(가) **공기 공급 계통의 개요**

압축 공기의 물리적 특성의 기초적인 내용을 이해하고, 공급 계통, 이용 계통 등으로 분류하여 이들을 이해할 수 있다.

(나) **압축 공기 공급 계통의 구성**

엔진 블리드 공기의 분배, 냉각, 압력 조절, 지시 계통 등으로 분류하고, 이들의 기본적인 원리, 구성, 특성 및 작동 원리 등을 이해할 수 있다.

(다) **공기 조화 계통**

냉난방 공기 공급과 분배, 온도 제어, 지시 계통 등으로 분류하고, 이들의 기본적인 원리, 구성, 특성 및 작동 원리 등을 이해할 수 있다.

(라) **객실 여압 계통**

대기압과 산소, 여압의 필요성, 여압 제어, 안전 밸브 등으로 분류하고, 이들의 기본적인 원리, 구성, 특성 및 작동 원리 등을 이해할 수 있다.



## (마) 공기압 공급 시스템의 작동 점검 및 조절

압축 공기압을 이용한 실린더 작동 실습 장비 또는 CBT를 이용하여 시스템의 구성품들의 작동 원리 및 상호 관계를 이해할 수 있다.

## (5) 항공기 작동유 공급 시스템

## (가) 작동유 공급 시스템의 개요

유체의 물리적 특성의 기초적인 내용과 작동유의 공급, 이용 시스템 등으로 분류하여 이들을 이해하며, 작동유 취급 시 안전 교육과 누출 시 환경 오염을 이해할 수 있다.

## (나) 작동유 공급 시스템의 기기

펌프와 액추에이터, 밸브 등 유압 라인에서 이용되는 기본적인 기기들의 기본적 원리, 구성, 특성 및 작동 원리 등을 이해할 수 있다.

## (다) 작동유 공급 시스템의 구성

주 유압 시스템, 보조 유압 시스템, 지시 및 경고 시스템 등으로 분류하고, 이들의 특성을 이해할 수 있다.

## (라) 작동유 공급 시스템의 작동 점검 및 조절

작동유를 이용한 실린더 작동 실습 장비 또는 CBT를 이용하여 시스템의 구성품들의 작동 원리 및 상호 관계를 이해할 수 있다.

## (6) 항공기 방빙·제우 시스템

## (가) 항공기 방빙·제우 시스템의 개요

Icing Condition, 방빙, 제우 시스템의 필요성 및 중요성을 이해할 수 있다.

## (나) 방빙 시스템의 구성

뜨거운 공기를 이용한 방빙, 전력을 이용한 방빙 등으로 분류하고, 이들의 기본적 원리, 구성, 특성 및 작동 원리 등을 이해할 수 있다.

## (다) 제우 시스템의 구성

Windshield Wiper, Rain Repellent, Windshield Washer 등으로 분류하고, 이들의 기본적 원리, 구성, 특성 및 작동 원리 등을 이해할 수 있다.

## (라) 방빙·제우 시스템의 작동 점검 및 조절

방빙·제우 시스템의 실습 장비 또는 CBT를 이용하여 시스템의 구성품들의 작동 원리 및

상호 관계를 이해할 수 있다.

#### (7) 항공기 화재 탐지·소화 계통

##### (가) 화재 탐지·소화 계통의 개요

화재 탐지 계통의 필요성, 화재 탐지기의 종류, 화재 탐지 방법 및 특성, 인화점과 발화점 등을 이해할 수 있다.

##### (나) 화재 탐지·소화 계통의 구성

화재 탐지 계통에서 엔진, 보조 동력 장치, 화물실, 화장실 등의 화재 탐지의 원리와 경고 지시 계통 등을 이해할 수 있고, 소화 계통에서는 소화 방법 등을 이해할 수 있다.

##### (다) 화재 탐지·소화 계통의 작동 점검 및 조절

화재 탐지·소화 계통의 실습 장비 또는 CBT를 이용하여 계통의 구성품들의 작동 원리 및 상호 관계를 이해할 수 있다.

#### (8) 항공기 산소 공급 계통

##### (가) 산소 공급 계통의 개요

대기의 분포, 산소 공급 계통의 필요성, 산소 취급의 안전성 등을 이해할 수 있다.

##### (나) 산소 공급 계통의 구성

승무원의 산소 공급, 승객의 산소 공급 계통 등으로 분류하고, 이들의 특성을 이해할 수 있다.

##### (다) 산소 공급 계통의 작동 점검 및 조절

산소 공급 장비 또는 CBT를 이용하여 계통의 구성품들의 작동 원리 및 상호 관계를 이해할 수 있다.

#### (9) 항공기 조명 계통

##### (가) 조명 계통의 개요

조명의 필요성, 조명의 종류 등을 이해할 수 있다.

##### (나) 조명 계통의 구성

실내 조명, 실외 조명, 비상 조명 등으로 분류하고, 이들의 특성을 이해할 수 있다.

**(다) 조명 시스템의 작동 점검 및 조절**

항공기 조명 장비 또는 CBT를 이용하여 시스템의 구성품들의 작동 원리 및 상호 관계를 이해할 수 있다.

**(10) 항공기 물 공급·배수 처리 시스템****(가) 물 공급·배수 처리 시스템의 개요**

물 공급의 필요성, 저장 및 용량 등을 이해할 수 있다.

**(나) 물 공급 시스템의 구성**

물의 저장과 분배, 냉각, 가열, 압축 및 지시 등을 이해할 수 있다.

**(다) 배수 처리 시스템의 구성**

Waste Water, Drain, Toilet Waste 등으로 분류하고, 이들의 특성을 이해할 수 있다.

**(라) 물 공급·배수 처리 시스템의 작동 점검 및 조절**

물 공급·배수 처리 장비 또는 CBT를 이용하여 시스템의 구성품들의 작동 원리 및 상호 관계를 이해할 수 있다.

**(11) 항공기 기내 설비 시스템****(가) 설비 시스템의 개요**

설비 시스템의 필요성, 종류 및 특성을 이해할 수 있다.

**(나) 설비 시스템의 구성**

설비 시스템의 조종실, 객실(주방, 화장실), 화물실, 비상 장비 등으로 분류하고, 이들의 특성을 이해할 수 있다.

**(다) 설비 시스템의 작동 점검 및 조절**

설비 시스템의 실습 장비 또는 CBT를 이용하여 시스템의 구성품들의 작동 원리 및 상호 관계를 이해할 수 있다.

**3. 교수·학습 방법**

‘항공기 장비’ 과목은 ‘항공기 일반’ 과목과 연계하여 보다 심도 있게 항공기 장비에 관한 이론 지식과 정비 작업 기능을 익혀 항공 산업에 종사할 수 있는 내용으로 구성된 과목이다. 종전의

‘항공기 장비’ 과목의 내용들은 ‘항공기 기관’ 이나 ‘항공기 기체’ 과목의 내용들보다 다루는 내용의 종류와 변화가 많은 과목으로서 이러한 변화에 적절히 적응할 수 있는 내용들로 이루어져야 하며, 항공기 전기 및 전력 공급 계통에 대한 이론적인 내용들이 배당 단위 시간을 고려하여 특성화 고등학교 학생들이 학습하기에 적절한 수준의 내용들로 구성되어야 한다.

‘항공기 장비’ 과목은 반드시 필요한 이론 지식 중심으로 내용 요소를 엄선하고, 항공기 장비에 관련된 실무 종사자에게 필요한 내용을 중심으로 기초 지식과 기능을 연계시켜 항공기 장비 관련 업무를 수행하는 능력을 배양할 수 있도록 구성하였다. 각 영역별로 교수·학습 활동의 주요 사항은 다음과 같다.

- 가. ‘항공기 장비’는 ‘항공기 일반’, ‘항공기 전자 장치’ 등 관련 과목과 연계·지도가 가능하도록 내용의 수준과 범위를 선정하고, 항공기 장비 계통의 기본적인 개념과 원리를 효율적으로 학습하고 산업 현장 적응력을 제고하기 위하여 다른 과목과의 내용 면에서 수직·수평적 연계성이 유지할 수 있도록 지도한다.
- 나. ‘항공기 전기 계통’ 영역에서는 정전기 발생과 방지, 전선과 회로 제어 장치, 전선의 배선 등과 기초 원리 지식을 이해, 습득할 수 있도록 지도한다.
- 다. ‘항공기 전력 공급 계통’의 영역에서는 항공기 전력의 특성, 전력 계통 및 전원의 구성, 전력 공급 계통의 작동 점검 및 조절 등과 관련된 기초 원리 지식 및 정비 작업을 이해, 습득할 수 있도록 지도한다.
- 라. ‘항공기 계기 계통’ 영역에서는 개요, 피토·정압 계기, 항법 계기, 기관 계기, 종합 전자 계기, 기타 계기, 비행 기록 장치(FDR), 비행 경고 장치, 계기 계통의 작동 점검 및 조절 등과 관련된 기초 원리 지식을 이해, 습득할 수 있도록 지도한다.
- 마. ‘항공기 공기압 공급 계통’의 영역에서는 개요, 압축 공기 공급 계통의 구성, 공기 조화 계통, 객실 여압 계통, 공기압 공급 계통의 작동 점검 및 조절 등과 관련된 기초 원리 지식 및 정비 작업을 이해, 습득할 수 있도록 지도한다.
- 바. ‘항공기 작동유 공급 계통’의 영역에서는 개요, 작동유 공급 계통의 기기, 작동유 공급 계통의 구성, 작동유 공급 계통의 작동 점검 및 조절 등과 관련된 기초 원리 지식 및 정비 작업을 이해, 습득할 수 있도록 지도하며, 작동유 취급 시 유의 사항에 대해서도 지도한다.
- 사. ‘항공기 방빙 제우 계통’의 영역에서는 개요, 방빙 계통의 구성, 제우 계통의 구성, 방빙, 제우 계통의 작동 점검 및 조절 등과 관련된 기초 원리 지식 및 정비 작업을 이해, 습득할 수 있도록 지도한다.
- 아. ‘항공기 화재 탐지·소화 계통’의 영역에서는 개요, 화재 탐지·소화 계통의 구성, 화재 탐

- 지·소화 계통의 작동 점검 및 조절 등과 관련된 기초 원리 지식 및 정비 작업을 이해, 습득할 수 있도록 지도한다.
- 자. ‘항공기 산소 공급 계통’의 영역에서는 개요, 산소 공급 계통의 구성, 산소 공급 계통의 작동 점검 및 조절 등과 관련된 기초 원리 지식 및 정비 작업을 이해, 습득할 수 있도록 지도한다.
- 차. ‘항공기 조명 계통’의 영역에서는 개요, 조명 계통의 구성, 조명 계통의 작동 점검 및 조절 등과 관련된 기초 원리 지식 및 정비 작업을 이해, 습득할 수 있도록 지도한다.
- 카. ‘항공기 물 공급·배수 처리 계통’의 영역에서는 개요, 물 공급 계통의 구성, 배수 처리 계통의 구성, 물 공급 및 배수 처리 계통의 작동 점검 및 조절 실습 등과 관련된 기초 원리 지식 및 정비 작업을 이해, 습득할 수 있도록 지도한다.
- 타. ‘항공기 기내 설비 계통’의 영역에서는 개요, 설비 계통의 구성, 설비 계통의 작동 점검 및 조절 등과 관련된 기초 원리 지식 및 정비 작업을 이해, 습득할 수 있도록 지도한다.
- 파. 항공 산업체 현장 견학 등을 통하여 현장과 연계된 학습이 이루어지도록 한다. 항공기 실습을 학교 현장에서 진행하기에는 규모나 비용 면에서 쉽지 않으므로 산업체 현장 견학 등을 통해 이러한 부분을 보충하여 지도한다.

#### 4. 평가

‘항공기 장비’ 과목을 통해 학습자가 항공기 전기 계통, 공기압 공급, 작동유 공급, 방빙·제우, 화재 탐지·소화, 산소 공급, 조명, 물 공급·배수 처리 및 기내 설비 계통과 관련 전문 용어, 원리 및 기능을 체계적으로 이해하고, ‘항공기 일반’ 과목과 연계하여 항공기 장비와 관련 업무를 효과적으로 수행할 수 있는 지식, 기능과 태도를 기르는 것이 목적이다. 따라서 ‘항공기 장비’ 과목의 평가는 학습자들이 전 영역에서 항공기 장비와 관련된 기초적인 내용을 익혀 항공기 장비 관련 직무에 응용할 수 있는 능력을 평가하되, 영역별로 제시된 학습 목표에 따른 학습 내용의 개념과 원리의 이해 등을 지필 평가에 의하여 단순 이해력을 평가하는 방식에서 벗어나 학습자의 자기 주도적인 탐구 활동, 조사 활동, 견학 보고서, 발표 및 토론 활동 등을 일정한 성취 기준에 따라 평가할 수 있도록 한다. ‘항공기 장비’ 과목의 평가 관련 내용은 다음과 같다.

- 가. ‘항공기 전기 계통’ 영역에서는 정전기 발생과 방지, 전선과 회로 제어 장치, 전선의 접속 등과 기초 원리 지식 등을 체계적으로 이해하고, 설명하는 활동을 통해 학습 내용의 파악 및 논리적 사고 능력을 평가한다.

- 나. '항공기 전력 공급 계통' 영역에서는 개요, 전력 계통의 구성, 전력 공급 계통의 작동 점검 및 조절 등과 관련된 기초 원리 지식 및 정비 작업에 대한 개념을 이해하고 설명할 수 있는지를 평가한다.
- 다. '항공기 계기 계통' 영역에서는 개요, 피토-정압 계기, 항법 계기, 기관 계기, 종합 전자 계기, 기타 계기, 비행 기록 장치(FDR), 비행 경고 장치, 계기 계통의 작동 점검 및 조절 등과 관련된 기초 원리 지식에 대한 개념을 이해하고 수행할 수 있는지를 평가한다.
- 라. '항공기 공기압 공급 계통' 영역에서는 개요, 압축 공기 공급 계통의 구성, 공기 조화 계통, 객실 여압 계통, 공기압 공급 계통의 작동 점검 및 조절 등과 관련된 기초 원리와 지식 및 정비 작업을 이해하고 수행할 수 있는지를 평가한다.
- 마. '항공기 작동유 공급 계통' 영역에서는 개요, 작동유 공급 계통의 기기, 구성, 작동 점검 및 조절 등과 관련된 기초 원리와 지식 및 정비 작업을 이해하고 수행할 수 있는지를 평가한다.
- 바. '항공기 방빙·제우 계통' 영역에서는 개요, 방빙 계통의 구성, 제우 계통의 구성, 방빙·제우 계통의 작동 점검 및 조절 등과 관련된 기초 원리와 지식 및 정비 작업을 이해하고 수행할 수 있는지를 평가한다.
- 사. '항공기 화재 탐지·소화 계통' 영역에서는 개요, 화재 탐지·소화 계통의 구성, 작동 점검 및 조절 등과 관련된 기초 원리와 지식 및 정비 작업을 이해하고 수행할 수 있는지를 평가한다.
- 아. '항공기 산소 공급 계통' 영역에서는 개요, 산소 공급 계통의 구성, 작동 점검 및 조절 등과 관련된 기초 원리와 지식 및 정비 작업을 이해하고 수행할 수 있는지를 평가한다.
- 자. '항공기 조명 계통' 영역에서는 개요, 조명 계통의 구성, 작동 점검 및 조절 등과 관련된 기초 원리와 지식 및 정비 작업을 이해하고 수행할 수 있는지를 평가한다.
- 차. '항공기 물 공급·배수 처리 계통' 영역에서는 개요, 물 공급 계통의 구성, 배수 처리 계통의 구성, 물 공급 및 배수 처리 계통의 작동 점검 및 조절 등과 관련된 기초 원리와 지식 및 정비 작업을 이해하고 수행할 수 있는지를 평가한다.
- 카. '항공기 기내 설비 계통' 영역에서는 개요, 설비 계통의 구성, 작동 점검 및 조절 등과 관련된 기초 원리와 지식 및 정비 작업을 이해하고 수행할 수 있는지를 평가한다.
- 타. 학생이 작성한 보고서를 활용하여 토론 내용 등을 평가한다.

## 공-96. 항공기 전자 장치

### 1. 목표

‘항공기 전자 장치’ 과목은 항공기의 특성과 항공기에 사용되는 전자 장치의 주요 계통을 심층적으로 다루어, ‘항공기 일반’과 연계하여 학습이 가능한 응용 전문 교과목의 성격을 띠고 있다. ‘항공기 전자 장치’ 과목은 항공기의 통신, 항법, 자동 비행 제어 장치에 관한 지식과 기술을 배우는 데 있어 기초가 되는 과목으로, 항공기 전자 장치의 정비, 수리 및 작동 점검 업무에 종사할 기능기술인에게 기본이 되는 과목이며, 과목의 목표는 다음과 같다.

항공기 전자 장치와 관련된 기초 지식과 항공기 정비 작업에 필요한 기능을 습득하여, 실제 항공기 전자 장치에 어떻게 적용되는지 이해함으로써 급변하는 미래의 첨단 항공 산업 분야에서 유능한 기술 인재로 활동할 수 있는 실무 능력을 기른다.

- 가. 항공기 전자 장치에 사용되는 전파와 송수신 장치와 안테나에 관한 일반적인 지식을 알고, 항공기용 데이터 버스와 인터페이스를 이해하여 항공기 전자 장치의 현황을 파악하고 미래의 항공기 전자 장치를 전망할 수 있는 능력을 기른다.
- 나. 항공기 통신 장치의 개요와 단파, 초단파 및 극초단파 통신 원리를 알며, 위성 통신 시스템과 항공기 기내 통신 및 그 밖의 통신 장치 종류와 특성을 이해할 수 있는 능력을 기른다.
- 다. 항공기 항법 장치에 대한 일반적인 지식과 무선 원조 항법 장치와 자립 항법 장치 및 항법 보조 장치에 대한 개념을 가질 수 있는 능력과 태도를 기른다.
- 라. 항공기 착륙 및 유도 보조 장치에 대한 개념 이해와 계기 착륙 장치 및 마커 비콘에 대한 구체적인 기능과 활용 방법을 이해할 수 있는 능력과 태도를 기른다.
- 마. 항공기 비행 제어 장치에 대한 일반적인 사항과 오토파일럿, 요 댐퍼 시스템, 오토 스테빌라이저 트림 시스템, 플라이트 디렉터 및 오토 스로틀 장치들의 원리를 알고 이에 대한 기초 지식과 계통의 구성을 이해할 수 있는 능력과 태도를 기른다.

## 2. 내용

### 가. 내용 체계

‘항공기 전자 장치’에서 다루는 내용은 앞에서 제시된 성격과 목표를 최대한 달성하고, 항공기 전자 장치 정비 작업에서 반드시 필요한 기초 지식과 기능에 관련된 내용을 근거로 선정되었다. 항공 전자 산업 분야 전문 교육에 대한 급변하는 요구에 적응한다는 기본 원칙에 따라 이 과목에서는 항공기 전자 장치의 정비에 필요한 기초 이론을 좀 더 보충하여 다음과 같은 내용 체계로 구성되었다.

영역	내용 요소
항공기 전자 장치의 개요	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 전파</li> <li>• 송수신 장치와 안테나</li> <li>• 항공기용 데이터 버스</li> <li>• 인터페이스</li> </ul>
통신 장치	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 통신 장치의 개요</li> <li>• 단파 통신</li> <li>• 초단파 통신 및 극초단파 통신</li> <li>• 위성 통신(SATCOM)</li> <li>• 항공기 기내 통신</li> <li>• 그 밖의 통신 장치</li> </ul>
항법 장치	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 항법 장치의 개요</li> <li>• 무선 원조 항법 장치</li> <li>• 자립 항법 장치</li> <li>• 항법 보조 장치</li> </ul>
착륙 및 유도 보조 장치	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 착륙 및 유도 보조 장치의 개요</li> <li>• 계기 착륙 장치(ILS)</li> <li>• 마커 비콘</li> </ul>
자동 비행 제어 장치	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 비행 제어 장치의 개요</li> <li>• 오토파일럿</li> <li>• 요 댐퍼 시스템</li> <li>• 오토 스테빌라이저 트림 시스템</li> <li>• 플라이트 디렉터</li> <li>• 오토 스로틀</li> <li>• 비행 관리 시스템</li> <li>• 자동 착륙 장치</li> </ul>



## 나. 영역별 내용

### (1) 항공기 전자 장치의 개요

#### (가) 전파

전파의 역사, 성질, 발생, 종류, 반송파와 변조, 전파의 전파 방식, 용도 등에 따라 분류하고, 이들의 특성을 이해할 수 있다.

#### (나) 송수신 장치와 안테나

송신기, 수신기의 원리와 구성, 안테나의 역할, 항공기용 안테나, 안테나의 종류 등에서 이들의 특성을 이해할 수 있다.

#### (다) 항공기용 데이터 버스

항공기용 데이터 버스의 기본 개념, 데이터의 포맷, 버스 프로토콜, 하드웨어의 규격, 필요성, ARINC 429, ARINC 629의 특성을 이해할 수 있다.

#### (라) 인터페이스

인터페이스의 개념 및 구성, 조종실의 표시 장치(헤드업 디스플레이 포함)의 구성 및 특성, 다기능 키보드의 특성 등을 이해할 수 있다.

### (2) 통신 장치

#### (가) 통신 장치의 개요

항공 통신 업무의 분류, 항공기 음성 통신의 구성, 항공 이동 통신의 정보 제공 종류 공지 데이터 통신 등으로 분류하고, 이들의 특성을 이해할 수 있다.

#### (나) 단파 통신

단파 통신의 특성, 송수신기, 안테나 등을 이해할 수 있다.

#### (다) 초단파 통신 및 극초단파 통신

초단파 통신의 특성, 송수신기, 안테나 등을 이해할 수 있도록 지도한다. 선택 호출 장치(SELCAL : Selective Calling System)의 목적 및 개념, 원리 등을 이해할 수 있다.

#### (라) 위성 통신(SATCOM)

위성 통신의 구성 및 원리, 목적 등을 이해할 수 있다.

#### (마) 항공기 기내 통신

플라이트(Flight), 캐빈(Cabin), 서비스(Service) 인터폰, PA & Entertainment 등으로 분류하

고, 이들의 목적, 구성 및 작동법 등을 이해할 수 있다.

(바) 그 밖의 통신과 관련 장치

음성 기록 장치(Voice Recorder), Emergence Locator Transmitter, Static Discharger 등으로 분류하고, 이들의 목적, 구성 및 작동법 등을 이해할 수 있다.

(3) 항법 장치

(가) 항법 장치의 개요

항법의 의미, 항법 장치의 필요성, 항법 장치의 종류를 구분하고 그 원리를 이해할 수 있다.

(나) 무선 원조 항법 장치

방위와 베어링, 자동 방향 탐지기(ADF), 초단파 전 방향 무선 표식 장치(VOR), 거리 측정 장치(DME), 위성 항법 장치(GNSS) 등으로 분류하고, 이들의 원리, 구성, 지시 방법 등을 이해할 수 있다.

(다) 자립 항법 장치

관성 항법 장치는 기계식 관성 항법 장치, 스트랩다운(Strapdown) 관성 항법 장치, IRS(Inertial Reference System)와 도플러 항법 장치 등으로 분류하고, 이들의 원리, 구성, 지시 방법 등을 이해할 수 있다.

(라) 항법 보조 장치

기상 레이더(RADAR), 전파 고도계(Radio Altimeter), 고도 경보 장치(Altitude Alert System), 항공 교통 관제(Air Traffic Control), 대지 접근 경보 장치(Ground Proximity Warning System : GPWS), Traffic Alert and Collision Avoidance System 등으로 분류하고, 이들의 원리, 구성, 지시 방법 등을 이해할 수 있다.

(4) 착륙 및 유도 보조 장치

(가) 착륙 및 유도 보조 장치의 개요

착륙 및 유도 보조 장치의 필요성을 이해할 수 있다.

(나) 계기 착륙 장치(ILS)

항공기가 활주로에 안전하게 착륙할 수 있도록 Lateral(Localizer)과 Vertical(Glide Slope) Guidance를 제공하게 된다. 이들의 원리, 구성, 지시 방법 등을 이해할 수 있다.

**(다) 마커 비콘**

지상에 설치되어 있는 마커 비콘(Marker Beacon)은 지상에서 상공에 수직으로 전파를 발사하여 이것을 항공기가 수신하면 램프가 점등되고 신호음 등으로 그 지점의 상공 통과 정보를 제공하게 된다. 이것의 원리, 구성, 지시 방법 등을 이해할 수 있다.

**(5) 자동 비행 제어 장치****(가) 비행 제어 장치의 개요**

비행 제어 장치의 목적, 역할, 자동 제어의 개념 등을 이해할 수 있다.

**(나) 오토파일럿**

오토파일럿(Autopilot)의 세가지 기능, 즉 안정화 기능(Tuck Under - Mach Trim Compensator 기능, Dutch Roll - Yaw Damper 기능), 조종 기능, 유도 기능 등의 개념과 오토파일럿의 작동을 이해할 수 있다.

**(다) 요 댐퍼 시스템**

요 댐퍼 시스템(Yaw Damper System)은 방향 안정성과 탑승감을 증대시키고, 정상 선회와 더치롤(Dutch Roll)을 올바르게 잡아 주게 되는데, 이것의 개념 및 원리, 구성 등을 이해할 수 있다.

**(라) 오토 스테빌라이저 트림 시스템**

항공기는 연료 소비, 플랩 각의 변화, 승객의 이동, Turbulence 등의 원인에 의해 항공기 headings의 변화가 발생되는데, 이것을 자동으로 보상하게 되는 장치가 오토 스테빌라이저 트림 시스템(Automatic Stabilizer Trim System)이다. 이 장치의 개념(Automatic Trim, Speed Trim) 및 원리, 구성 등을 이해할 수 있다.

**(마) 플라이트 디렉터**

플라이트 디렉터(Flight Director)의 목적, 조타 명령 등을 이해할 수 있다.

**(바) 오토 스로틀**

오토 스로틀(Auto Throttle)은 항공기가 이륙, 순항, 강하, 진입, 착륙을 할 때에 항공기 속도를 미리 설정한 속도로 유지하는 장치이다. 이 장치의 기본적인 개념 및 원리, 구성 등을 이해할 수 있다.

**(사) 비행 관리 시스템**

비행 관리 시스템(FMS : Flight Management System)은 항공기에 장착되어 있는 여러 시스템들을 연합, 결합시켜 조종사가 최적의 비행을 수행할 수 있도록 각 Flight Phase 동

안 조종사의 통상적인 많은 업무와 Computation을 대행하여 조종사의 Work Load를 줄여 주는 시스템이다. 이것의 기능, 구성 등을 이해할 수 있다.

(야) 자동 착륙 장치(Automatic Lord System)

자동 착륙의 조건, 구성, 계기 착륙 장치(ILS)에 의한 유도(Localizer, Glide Path에 의한 유도) 등을 이해할 수 있다.

### 3. 교수 · 학습 방법

‘항공기 전자 장치’ 과목은 ‘항공기 일반’ 과목과 연계하여 보다 세부적으로 항공기 전자 장치에 관한 이론 지식과 정비 작업 기능을 익혀 항공 산업에 종사할 수 있는 내용으로 구성되어 있다. 종전의 ‘항공기 전자 장치’ 과목의 내용들은 ‘항공기 기관’이나 ‘항공기 기체’ 과목의 내용들보다 다루는 내용의 종류와 변화가 많은 과목으로서 이러한 변화에 적절히 적응할 수 있는 내용들로 이루어져야 하며, 항공기 전자 장치에 대한 이론적인 내용들이 특성화 고등학교 학생들이 학습하기에 적절한 수준의 내용들로 구성되어야 하고, 교육과정 내에 배당된 단위 시간 내에 교과 내용을 충분히 다룰 수 있어야 한다는 의견이 있었다.

‘항공기 전자 장치’ 과목에서 반드시 필요한 이론 지식을 중심으로 최소화하고 항공기 전자 장치에 관련된 실무 종사자에게 필요한 내용을 중심으로 기초 지식과 기능을 연계시켜 항공기 전자 장치 관련 업무를 수행하는 능력을 배양할 수 있도록 구성하였다. 각 영역별로 교수 · 학습 활동의 주요 사항은 다음과 같다.

- 가. ‘항공기 일반’, ‘항공기 장비’ 등의 과목과 연계시키고, 사진, 동영상 등을 활용한 시청각 교육과 컴퓨터 활용(CBT) 등 각종 교수 · 학습 자료를 활용하며, 항공기 전자 장치의 특성을 파악하고 체계적 추론 능력을 배양하며, 항공기 전자 장치와 관련된 구체적인 모델을 선택하여 개념을 설명할 수 있도록 지도한다.
- 나. ‘항공기 전자 장치의 개요’ 영역에서는 전파, 송수신 장치와 안테나, 항공기용 데이터 버스, 인터페이스 등과 관련된 기초 원리와 지식을 이해하여 자기 주도적 학습 능력을 배양하며, 업무 수행과 관련된 개방적 의사소통, 협동, 배려의 태도를 배양하게 하는 데 중점을 두고 지도한다.
- 다. ‘항공 통신 장치’ 영역에서는 단파 통신 및 초단파 통신, 위성 통신(SATCOM), 항공기 기내 통신, 그 밖에 통신 및 관련 장치 등과 관련된 기초 원리와 지식을 이해하여 자기 주도적 학습 능력을 배양하며, 업무 수행과 관련된 개방적 의사소통, 협동, 배려의 태도를 배양하

- 게 하는 데 중점을 두고 지도한다.
- 라. ‘항법 장치’ 영역에서는 무선 원조 항법 장치, 자립 항법 장치, 항법 보조 장치 등과 관련된 기초 원리와 지식을 이해하여 자기 주도적 학습 능력을 배양하며, 업무 수행과 관련된 개방적 의사소통, 협동, 배려의 태도를 배양하게 하는 데 중점을 두고 지도한다.
- 마. ‘착륙 및 유도 보조 장치’ 영역에서는 계기 착륙 장치, 마커 비콘 등과 관련된 기초 원리와 지식을 이해하여 자기 주도적 학습 능력을 배양하며, 업무 수행과 관련된 개방적 의사소통, 협동, 배려의 태도를 배양하게 하는 데 중점을 두고 지도한다.
- 바. ‘자동 비행 제어 장치’ 영역에서는 오토파일럿, 요 댐퍼 시스템, 오토 스태빌라이저 트림 시스템, 플라이트 디렉터, 오토 스로틀, 비행 관리 시스템, 자동 착륙 장치 등과 관련된 기초 원리와 지식을 이해하여 자기 주도적 학습 능력을 배양하며, 업무 수행과 관련된 개방적 의사소통, 협동, 배려의 태도를 배양하게 하는 데 중점을 두고 지도한다.
- 사. 항공 산업체 현장 견학 및 전문가 활용 등을 통하여 현장과 연계된 학습이 이루어지도록 한다. 항공기 실습을 학교 현장에서 진행하기에는 규모나 비용 면에서 쉽지 않으므로, 산업체 현장 견학 등을 통해 관련된 기초 원리와 지식을 이해하여 자기 주도적 학습 능력을 배양하며, 업무 수행과 관련된 개방적 의사소통, 협동, 배려의 태도를 배양하게 하는 데 중점을 두고 지도한다.

#### 4. 평가

‘항공기 전자 장치’ 과목을 통해 학습자가 항공기 전자 장치의 개요, 통신 장치, 항법 장치, 착륙 및 유도 보조 장치 및 자동 비행 제어 장치와 전문 용어, 원리 및 기능을 체계적으로 이해하고, ‘항공기 일반’ 과목과 연계하여 항공기 전자 장치와 관련 업무를 효과적으로 수행할 수 있는 지식, 기능과 태도를 기르는 것이 목적이다. 따라서 ‘항공기 전자 장치’ 과목의 평가는 학습자들이 전 영역에서 항공기 전자 장치와 관련된 기초적인 내용을 익혀 항공기 전자 장치 관련 직무에 응용할 수 있는 능력을 평가하되, 영역별로 제시된 학습 목표에 따른 학습 내용의 개념과 원리의 이해 등을 지필 평가에 의하여 단순 이해력을 평가하는 방식에서 벗어나 학습자의 자기 주도적인 탐구 활동, 조사 활동, 견학 보고서, 발표 및 토론 활동 등을 일정한 성취 기준에 따라 평가할 수 있도록 한다. ‘항공기 전자 장치’ 과목의 평가 관련 내용은 다음과 같다.

- 가. ‘항공기 전자 장치의 개요’ 영역에서는 전파, 송수신 장치와 안테나, 항공기용 데이터 버스, 인터페이스 등과 관련된 기초 원리 지식을 이해하고 설명할 수 있는지를 평가한다.

- 나. ‘항공 통신 장치’ 영역에서는 단파 통신 및 초단파 통신, 위성 통신(SATCOM), 항공기 기내 통신, 그 밖에 통신과 관련 장치 등과 관련된 기초 원리와 지식을 이해하고 있는지를 평가한다.
- 다. ‘항법 장치’ 영역에서는 무선 원조 항법 장치, 자립 항법 장치, 항법 보조 장치 등과 관련된 기초 원리와 지식을 이해하고 설명할 수 있는지를 평가한다.
- 라. ‘착륙 및 유도 보조 장치’ 영역에서는 계기 착륙 장치, 마커 비콘 등과 관련된 기초 원리와 지식을 이해하고 설명할 수 있는지를 평가한다.
- 마. ‘자동 비행 제어 장치’ 영역에서는 오토 파일럿, 요 댐퍼 시스템, 오토 스테빌라이저 트림 시스템, 플라이트 디렉터, 오토 스로틀, 비행 관리 시스템, 자동 착륙 장치 등과 관련된 기초 원리와 지식을 이해하고 설명할 수 있는지를 평가한다.
- 바. 학생이 작성한 보고서를 활용하여 토론 내용 등을 평가한다.

## 공-97. 인간과 환경

### 1. 목표

‘인간과 환경’ 과목은 공업 계열 고등학교에서 환경 관련 학과 학생들이 환경에 관한 기초 이론과 개념을 비롯하여 인간을 둘러싸고 있는 환경과 환경오염 문제를 이해하고 과학적인 사고 및 방법을 통하여 환경 문제에 대한 인식을 고취시키고, 보다 전문적인 내용을 다루기 위해서는 기본적으로 인간과 환경의 관계, 생태계, 영역별 환경오염의 원인과 피해 및 국가 환경 정책에 관한 전반적인 내용을 습득하도록 구성되어 있으며, 과목의 목표는 다음과 같다.

- 가. 인간의 활동으로 인하여 발생하는 환경오염 물질의 종류와 특징에 대하여 바르게 인식하고, 환경오염이 인간과 자연환경에 미치는 영향을 이해함으로써 근본적인 행동 양식의 변화를 통하여 환경오염을 예방할 수 있다.
- 나. 인간을 둘러싸고 있는 지구상의 환경 요소를 이해하고, 산업 활동에서 발생할 수 있는 환경오염 및 작업 환경에 대한 기본적인 지식을 바탕으로 환경오염 물질이 인간과 동식물에 미치는 영향을 알 수 있다.
- 다. 자연환경과 인공 환경에 대하여 생물학적, 지리적, 사회적 요소들과 어떻게 관련되어 있는지 이해하고, 환경오염의 원인과 처리 방법을 통해 환경 문제를 국가나 사회에서 해결하기 위한 정책적인 내용을 습득함으로써 미래 우수 기능·기술인으로서의 능력을 키울 수 있다.
- 라. 환경 문제를 해결하고 환경의 질을 관리할 수 있도록 하기 위해서 과학적인 접근과 함께 이에 대한 지식, 가치관, 태도 및 행동 양식을 함께 습득할 수 있다.

### 2. 내용

#### 가. 내용 체계

‘인간과 환경’ 과목은 앞에서 제시한 과목의 성격과 목표를 최대한 달성시키고, 환경오염을 방지하기 위한 국가, 사회 및 개인의 요구에 충실하게 부응한다는 기본 원칙에 따라 다음과 같은 영

역과 내용으로 구성되었다.

영역	내용 요소
환경의 개념	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 인간과 환경</li> <li>• 자연환경</li> <li>• 환경 문제의 발생</li> </ul>
생태계	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 생태계의 개요</li> <li>• 생태계의 기능</li> <li>• 개체군의 변화와 상호 작용</li> <li>• 주요 생태계</li> <li>• 환경 미생물과 응용</li> </ul>
환경 오염	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 수질 오염</li> <li>• 대기 오염</li> <li>• 폐기물</li> <li>• 토양 오염</li> <li>• 해양 오염</li> <li>• 소음 및 진동</li> <li>• 방사성 오염</li> </ul>
실내 환경과 산업 안전	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 실내 환경</li> <li>• 산업 안전 및 보건</li> </ul>
환경 보전 정책	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 우리나라의 환경 정책</li> <li>• 국제 환경 정책, 기구 및 협약</li> </ul>

## 나. 영역별 내용

### (1) 환경의 개념

#### (가) 인간과 환경

환경의 개념과 자연환경, 인공 환경, 사회 환경을 정의하고 이들이 우리의 삶에 미치는 영향에 대해서 알아본다. 또한 환경의 상호 작용, 인간에 의해 발생한 환경 문제 등을 이해하고 자연환경이 인류 역사에 미친 영향을 구체적으로 제시하여 인간과 환경이 상호 의존적인 관계라는 것을 이해할 수 있다.

#### (나) 자연환경

지구와 생물의 기원에 대하여 이해하고 자연환경을 구성하고 있는 요소와 상호 관계를 파악하여 자연환경을 구성하는 수권, 지권, 대기권, 생물권의 환경 특성과 생태계의 평



형적 의미를 이해함으로써 환경의 중요성에 대하여 설명할 수 있다.

(다) **환경 문제의 발생**

환경오염을 일으키는 요소인 인구의 증가, 도시화, 산업화, 무절제한 개발 및 편리성을 추구하는 인간의 심리 등을 열거하고, 각 요소별로 그 특징을 설명할 수 있다.

(2) **생태계**

(가) **생태계의 개요**

자연환경을 구성하고 있는 생태계의 기본 개요를 파악하고, 육상 생태계, 수계 생태계, 해양 생태계, 농경 생태계 등의 특징과 여기에서 서식하는 생물 분포 및 환경 조건 등 생태계가 환경에 미치는 영향에 대하여 알 수 있다.

(나) **생태계의 기능**

생태계를 구성하고 있는 생물적 요소와 무생물적 요소를 소개하고, 그 요소별로 특징 있는 기능을 이해함으로써 환경 문제를 보다 본질적으로 파악할 수 있도록 한다. 특히 생산자와 소비자 및 분해자들의 종류와 역할, 그리고 이들의 상호 관계를 파악할 수 있다.

(다) **개체군의 변화와 상호 작용**

개체군의 특성과 성장 형태의 차이를 환경 적응과 관련하여 파악하고 개체군의 상호 작용에 대하여 이해한다. 또 개체들이 에너지를 가장 효율적으로 이용하려는 원리를 알아보고, 유전적 다양성이 가지는 의미와 가치를 이해할 수 있다.

(라) **주요 생태계**

주요 생태계의 유형과 생물 군계의 주요 특성을 알아보고, 주요 생태계 간의 차이를 파악할 수 있도록 한다. 또한 지구 생태계의 구분과 주요 특징을 파악하고, 생태계의 물리적, 생물학적, 자가 조절 요인에 의해 역동적으로 변화하는 생태계의 변화 원리를 알 수 있다.

(마) **환경 미생물과 응용**

미생물의 정의와 종류를 알아보고 미생물의 특징을 이해할 수 있도록 한다. 지표 미생물에 대하여 이해하고 수인성 질병을 일으키는 병원균의 종류와 특질을 살펴보고자 한다. 또한 환경 오염을 해결하기 위한 방법으로 미생물이 어떻게 응용되는지 설명할 수 있다.

### (3) 환경오염

#### (가) 수질 오염

물의 특성과 물이 인간 생활에 미치는 영향을 알아보고, 수질 오염 물질의 종류, 특성, 수질 오염을 평가하기 위한 항목별 요소와 측정 방법을 이해할 수 있도록 한다. 또한 수질 오염이 인간 생활과 자연 생태계에 미치는 영향 및 수질 오염을 방지하기 위한 행정적, 기술적 방법에 대하여 이해할 수 있다.

#### (나) 대기 오염

지구를 둘러싸고 있는 대기의 구조와 조성, 그리고 각종 기상 현상이 대기 오염에 미치는 영향에 대하여 살펴본다. 또한 대기 오염 물질의 발생원과 종류에 대하여 알아보고, 이와 같은 오염 물질이 국지적, 광역적 환경 오염에 미치는 영향을 이해할 수 있도록 체계적으로 제시한다.

또한 최근에 급격히 증가하고 있는 자동차에 의한 대도시의 대기 오염 현상과 각종 산업 시설에서 발생하는 오염 물질의 종류와 처리 방법에 대하여 이해할 수 있다.

#### (다) 폐기물

폐기물의 발생과 원인 및 폐기물에 의한 환경 오염의 심각성을 강조하여 폐기물이 생태계와 인간 생활에 미치는 영향에 관하여 종합적으로 파악할 수 있도록 하고, 발생된 폐기물을 합리적으로 처리하는 방법에 대하여 중점적으로 이해시키도록 한다. 또한 폐기물의 재활용을 지구 자원의 고갈과 연계하여 설명할 수 있다.

#### (라) 토양 오염

최근 심각해지고 있는 토양 오염의 원인과 심각성을 인식시키는 데 중점을 두어 지도한다. 또한 토양 오염은 수질 오염과 대기 오염 및 폐기물에 의한 오염과 밀접한 관계가 있으며, 일단 오염된 토양은 회복이 어렵다는 사실을 깨닫게 하여 이에 대한 예방 대책의 중요성을 알 수 있다.

#### (마) 해양 오염

해양의 구조와 특징을 알아보고 해양을 오염시키는 오염원과 오염 물질별 특징을 알 수 있도록 한다. 또한 오염 물질이 해양 생물과 생태계에 미치는 영향을 설명할 수 있다.

#### (바) 소음 및 진동

소음과 진동의 유사성을 비교하여 설명할 수 있도록 하고 이들이 가장 많은 민원성 환경 공해라는 점을 인식시키며, 특히 우리 주변에서 발생하는 소음과 진동의 발생원, 피해, 평가 방법 및 이를 방지하기 위한 대책을 알 수 있다.

**(사) 방사성 오염**

방사선의 종류와 성질을 이해하고 방사선이 인체에 미치는 영향을 알 수 있도록 한다. 또한 방사성 물질의 올바른 이해를 통하여 유익한 이용 방법에 대하여 영역별로 예를 들어 제시함과 동시에 방사성 폐기물의 안전한 처리 방법에 대하여 이해할 수 있다.

**(4) 실내 환경과 산업 안전****(가) 실내 환경**

주택, 학교, 공공건물 및 지하 생활 공간의 실내 공기 오염의 원인을 알아보고, 발생되는 오염 물질의 특성을 파악하여 실내에서 쾌적한 삶을 누릴 수 있도록 실내 공기 오염 방지 대책과 각종 해충에 의한 피해와 대책을 알 수 있다.

**(나) 산업 안전 및 보건**

산업 보건의 의미를 알아보고 작업장에서 안전과 청결한 환경의 중요성을 인식하여 산업장별로 작업 환경의 개선 방법을 살펴본다. 이와 아울러 직업병의 발생 요인과 업종별 직업병의 종류에 대하여 살펴봄으로써 산업 현장에서 직업병을 예방할 수 있다.

**(5) 환경 보전 정책****(가) 우리나라의 환경 정책**

우리나라 환경 정책의 발전 단계를 알아보고 정부의 환경 행정 조직을 살펴본다. 환경 정책의 원칙 및 방법 등을 이해하고 국가 및 지방의 환경 보전 정책을 알아본다. 또한 쾌적한 환경을 보전하기 위해 시행하고 있는 각종 환경 정책과 수단에 대하여 부분별로 예를 들어 설명할 수 있고, 아울러 환경 정책의 기본이 되는 환경 보전법의 내용과 의미를 알 수 있다.

**(나) 국제 환경 정책, 기구 및 협약**

지구 환경을 보전하기 위하여 국제적으로 어떤 노력을 하고 있는지 국제 환경 정책의 변화를 알아보고, 국제 환경 기구의 종류와 역할에 대하여 알아본다. 또한, 국제 환경 협약의 종류와 그 내용을 알아보고 국제 환경 정책에 대한 우리나라의 과제를 이해할 수 있다.

### 3. 교수 · 학습 방법

- 가. ‘환경의 개념’ 영역에서는 환경에 대한 개념을 인식시키며 그 피해를 가정이나 학교 등 우리 주변에서 실제 일어나는 현상을 구체적으로 열거하여 학생들이 이해할 수 있도록 지도하고, 환경 문제의 본질에 대한 해석과 문제 해결을 위한 의사 결정 및 실천에 관계되는 행동적 목표를 균형 있게 함양시키는 교수 · 학습이 되도록 지도한다.
- 나. ‘생태계’ 영역에서는 최근에 급속하게 부각되고 있는 환경 문제를 이해할 수 있도록 자연환경과 인간을 포함한 생물체 간의 상호 관련성을 다루는 생태계의 원리를 학습하도록 지도한다.
- 다. ‘환경오염’ 영역에서는 학생들의 학습 동기와 흥미를 유발시키고 간접 체험할 수 있도록 신문 기사, TV 보도 자료, 인터넷 자료 등을 적절히 활용하여 학습하도록 한다. 이와 같은 자료는 사회적, 윤리적인 면에서 학생들에게 적절해야 하고, 쉽게 접할 수 있어 친밀감이 큰 것일수록 높은 효과를 거둘 수 있다.
- 라. ‘실내 환경과 산업 안전’ 영역에서는 최근 들어 다중 이용 시설과 신축 주택의 실내 공기 오염 물질 및 산업 현장의 작업 환경이 인체에 유해한 것으로 밝혀지면서 이에 대한 대책이 요구되는 실정이므로 다양한 시청각 자료와 영상 매체를 활용하여 구체적으로 지도한다.
- 마. ‘환경 보전 정책’ 영역에서는 오늘날의 환경 문제는 여러 국가가 관련되어 기후 변화, 오존층 파괴, 사막화 현상 등 전 세계적인 문제에 이르렀으며, 이와 같은 환경 문제에 대한 정책적인 대응에서도 지역적인 환경 보전을 거쳐 주변 국가 또는 지구적인 규모의 환경 정책과 대응 방법을 지도하여 환경 보전 정책에 대한 전반적인 이해를 돕도록 한다.
- 바. ‘환경 법규’ 영역에서는 우리나라의 환경법 체계와 주요환경 법규의 주요 내용을 지도함으로써 환경 정책 기본법, 자연환경 보전법, 수질 환경 보전법, 대기 환경 보전법, 토양 환경 보전법, 산업 안전 보건법을 각 부분별로 지도한다.

### 4. 평가

- 가. ‘환경의 개념’ 영역에서는 단순한 암기보다 공통 과학이나 화학의 기초 이론과 개념을 먼저 이해하도록 하고, 각 단원별 탐구 활동을 통해 학습자와 토의를 함으로써 단원의 지도가 끝나면 질문과 토론을 통해 이해 정도를 평가한다.
- 나. ‘생태계’ 영역에서의 평가는 계획하였던 학습 목표의 달성 여부를 측정하는 것으로 학습자

의 수준에 적정해야 하고, 학생의 학습 요소에 대한 성취 여부를 파악할 수 있어야 한다. 따라서 사전에 평가 방법을 치밀하게 계획하고 사고력 신장에 중점을 두어 특정한 내용이나 영역에 치우치지 않도록 평가 요소를 고르게 평가하도록 한다.

- 다. ‘환경오염’ 영역에서는 단순하고 지엽적인 문제보다는 다양한 방법을 사용하여 지식, 원리의 이해, 창의적인 사고에 중점을 두어 평가를 실시한다. 교육 평가는 통상적으로 인지적 목표의 지필 평가에 치우치는 경향이 있으나 환경 과목의 경우에는 모든 목표 영역에 대하여 고르게 평가하도록 한다. 즉, 지식의 습득을 비롯하여 태도, 원리의 이해, 목표 도달 과정 및 창의적인 사고를 할 수 있도록 평가를 유도해야 한다.
- 라. ‘실내 환경과 산업 안전’ 영역에서는 다양한 시청각 자료와 영상 매체를 보고 느낀 결과에 대한 자신의 의견을 발표하거나 보고서를 제출받아 고루 평가함으로써 학습 효과를 높이도록 한다.
- 마. ‘환경 보전 정책’ 영역에서는 학생들이 자료 조사와 정리 능력을 기를 수 있도록 정부 기관이나 환경 단체의 웹 사이트 내용을 정리하는 포트폴리오 평가를 실시한다. 평가는 정기적으로 실시하기도 하지만, 과목의 특성을 고려하여 교과와 관련된 정부 기관이나 환경 단체의 웹 사이트에서 주어진 과제를 탐색하고 그 내용을 정리하여 포트폴리오로 제출하도록 하여 평가 자료로 활용할 때 학생들로 하여금 자료 활용 능력을 배양시킬 수 있다.
- 바. ‘환경 법규’ 영역에서는 학습과 평가를 통해서 신장시킨 능력이 실제적인 상황에서 적용할 수 있도록 도와주어야 한다. 이를 위해서는 단순한 내용을 평가하는 것보다 실제적 상황에서의 문제 해결 과정에 초점을 맞추어 평가한다.

## 공-98. 수질 관리

### 1. 목표

‘수질 관리’ 과목은 공업 계열 고등학교의 환경 관련 학과 학생들이 이수하는 전문 교과로서 수질 관리에 대한 기초 전문 지식과 기술을 습득할 수 있도록 구성되어 있다. 교과서의 내용은 수자원의 분포와 종류, 적정한 수자원 관리, 상수 처리, 하수와 공장 폐수의 처리 방법에 관하여 기초적인 개념과 이론을 서술하였고, 이를 바탕으로 실습과 연계하여 지도할 수 있도록 꾸며진 이론·실습 통합 과목으로, 과목의 목표는 다음과 같다.

- 가. 현대 산업 사회에서 인간의 활동으로 인하여 발생하는 수질 오염 물질의 종류와 특징에 대하여 바르게 인식하고, 수질 오염을 예방하고 오염 원인을 분석할 수 있다.
- 나. 강과 호수 및 지하수로 대별되는 수자원을 적정하게 관리하고 일상생활과 산업 시설에 배출되는 수질 오염 형태의 원인 및 피해 현상 등을 분석함과 동시에 과학적 기초 지식을 바탕으로 방지할 수 있는 전문 기술을 익혀 산업 현장에서 활용할 수 있다.
- 다. 국가 차원의 적절한 물 공급과 하천 및 호수의 수질을 개선하고 이를 효율적으로 관리하며, 수질 오염으로 인해 발생할 수 있는 문제점들을 예측하고 오염된 물을 적절히 처리하여 깨끗한 수질 환경을 보전하는 방법을 설명할 수 있다.
- 라. 환경을 구성하는 물의 중요성을 인식하여 자연 수계의 관리 방안을 바르게 이해하고, 수질 오염의 원인과 피해 및 처리에 필요한 기초 지식과 응용 기술을 익혀 산업 현장에서 관련 지식을 실무에 활용할 수 있다.

### 2. 내용

#### 가. 내용 체계

‘수질 관리’ 과목은 앞에서 제시한 과목의 성격과 목표를 최대한 달성시키고, 수자원의 효율적인 관리를 위하여 오염 물질의 적절한 처리 방법에 필요한 기초 원리와 응용 기술을 습득할 수 있도록 다음과 같은 영역과 내용으로 구성되었다.

영역	내용 요소
물의 성질과 이용	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 물의 중요성과 특성</li> <li>• 물의 순환과 분포</li> <li>• 물의 사용과 공급</li> </ul>
자연 수계의 관리	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 수질 관리 체계</li> <li>• 하천의 자정 작용</li> <li>• 호수의 부영양화</li> <li>• 수자원의 이용</li> </ul>
수중 생태계	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 중 생태계의 구조</li> <li>• 생태계의 기능</li> <li>• 수중 생태계의 훼손과 보전</li> </ul>
수질 오염과 관리	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 수질 오염원</li> <li>• 수질 오염 지표</li> <li>• 수질 오염의 영향</li> <li>• 체별 수질 관리 방안</li> </ul>
상수 처리	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 상수도 개요</li> <li>• 상수 처리 공정</li> <li>• 상수 공급 계획</li> </ul>
생활 하수 처리	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 하수 처리의 개요</li> <li>• 물리적 처리</li> <li>• 화학적 처리</li> <li>• 생물학적 처리</li> </ul>
산업 폐수 처리	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 산업 폐수의 특성</li> <li>• 처리 공정</li> <li>• 폐수 특성과 처리 계획</li> </ul>
실습 과제	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 시료의 전처리</li> <li>• 유량 측정</li> <li>• 수소 이온 농도 측정</li> <li>• 과망가니즈산칼륨 농도 측정</li> <li>• 응집 실험</li> <li>• 용존 산소 측정</li> <li>• 부유 물질 측정</li> <li>• 화학적 산소 요구량(COD) 측정</li> <li>• 생물학적 산소 요구량(BOD) 측정</li> <li>• 총 질소 측정</li> <li>• 총 인 측정</li> <li>• 중금속 측정</li> <li>• 현미경 관찰</li> <li>• 미생물의 배양</li> </ul>

## 나. 영역별 내용

### (1) 물의 성질과 이용

#### (가) 물의 중요성과 특성

물은 생명체가 살아가는 데 가장 중요한 물질 중 하나이며, 고유한 성질을 가지고 있다. 물에는 산소와 이산화탄소, 인이나 질소와 같은 영양 염류, 그리고 각종 미네랄이 녹아 있다. 여기서는 물의 중요성과 물리·화학적 특성을 이해할 수 있다.

#### (나) 물의 순환과 분포

지구상에서 영역별로 존재하는 물의 분포를 제시하고, 각 영역에 존재하는 물은 서로 다른 모양으로 끊임없는 상태 변화로 한곳에서 다른 곳으로 이동하면서 순환하고 있음을 이해할 수 있다.

#### (다) 물의 사용과 공급

지구상에는 많은 물이 존재하지만 실제 인류가 사용할 수 있는 물의 양은 극히 한정되어 있다는 사실을 알 수 있도록 하고, 하천수, 호소수, 지하수 등의 종류별 특성에 따른 용도를 제시한다. 그중에서 생활용수, 공업용수, 농업용수 및 기타 용도에 적절하게 처리하여 이용하는 방법을 설명할 수 있다.

### (2) 자연 수계의 관리

#### (가) 수질 관리 체계

자연 수계는 존재하는 형태에 따라 강과 하천, 호수와 저수지, 하구, 그리고 바닥 등으로 구분할 수 있다. 각 수계는 수리 및 수질 특성과 활용도에서 차이를 보이며 관리 방법도 다르다. 여기에서는 수질 관리의 기본 체계 및 수체별 수질 관리 방안에 대하여 알 수 있다.

#### (나) 하천의 자정 작용

하천의 수질을 평가하는 자정 작용의 의미와 자정 작용에 관여하는 물리적, 화학적, 생물학적 요소 및 기능에 대하여 알아본다. 자정 작용에 영향을 주는 탈산소 계수와 재포기 계수의 지배 요소와 자정 단계에 따른 각각의 영역에서 일어나는 현상과 생물종의 출현 특징을 설명할 수 있다.

#### (다) 호수의 부영양화

정체 수역인 호수에서 부영양화가 일어날 수 있는 조건 및 부영양화 진행 과정을 설명



할 수 있도록 한다. 이와 아울러 부영양화를 평가할 수 있는 다양한 항목과 조건들을 나열할 수 있도록 하고, 부영양화가 진행된 호수의 수질 특성 및 피해에 대하여 알 수 있다.

(라) 수자원의 이용

지구상에는 많은 물이 존재하지만 실제 인류가 사용할 수 있는 물의 양은 극히 한정되어 있다는 사실을 알 수 있도록 하고, 하천수, 호소수, 지하수 등의 종류별 특성에 따른 용도를 제시한다. 그중에서 생활용수, 공업용수, 농업용수 및 기타 용도에 적절하게 처리하여 이용하는 방안에 대하여 이해할 수 있다.

(3) 수중 생태계

(가) 수중 생태계의 구조

수중 생태계를 구성하는 생물적 요소와 비생물적 요소의 종류와 특성을 나열하고, 생물적 요소로 구별되는 생산자, 소비자, 분해자 및 비생물적 요소인 물리적 인자, 무기물, 유기물의 특징을 파악할 수 있다.

(나) 생태계의 기능

생태계를 구성하는 각종 요소들이 자연계에서 유기물의 생성과 분해, 에너지 흐름, 물질 순환 및 생태계의 균형에 어떤 기능과 역할을 하는지 환경적 측면에서 분석하고 설명할 수 있다.

(다) 수중 생태계의 훼손과 보전

수중 생태계를 파괴는 요인을 크게 개발에 의한 생태계 단절과 오염 물질의 유입으로 나누어 설명하고, 생태계 파괴와 수질 악화의 관계를 설명하고 수중 생태계를 보전하기 위한 방안을 알 수 있다.

(4) 수질 오염과 관리

(가) 수질 오염원

자연계에 존재하는 물속에는 여러 가지 물질이 함유되어 있다. 이 물질들은 인간 생활을 비롯한 생태계에 도움이 되기도 하고 해가 되기도 한다. 물의 성질을 의미하는 수질은 물속에 포함된 이 물질들의 종류와 양에 의해 결정된다. 여기에서는 수질 오염원의 종류, 점 오염원과 비점 오염원의 형태, 특징 및 성분 등을 이해할 수 있다.

(나) 수질 오염 지표

수질 오염 정도를 판단할 수 있는 대표적인 항목과 이 항목들이 갖는 의미를 이해할 수 있도록 함과 동시에 수질 오염 공정 시험 방법에 의한 수질 분석 실습과 이론을 병행하여 현장에 적용 활용할 수 있다.

(다) 수질 오염의 영향

수질 오염으로 인한 피해가 자연환경에 미치는 영향과 생활 환경에 미치는 영향 및 인체에 미치는 영향으로 나누어 구체적인 사례를 들어 설명하고, 이로 인하여 야기되는 물질적, 신체적, 정신적 피해를 알 수 있다.

(라) 수체별 수질 관리 방안

우리가 이용할 수 있는 자연수를 크게 하천, 호수, 지하수, 해양으로 구분하여 각 영역별로 내적인 관리 방안과 외적인 관리 방안으로 구분하여 지도한다. 특히 오염 물질의 발생원에 따른 형태를 이해하고 해양에서의 오염 경로와 적조 및 유류 오염에 대한 피해를 설명할 수 있다.

(5) 상수 처리

(가) 상수도 개요

수돗물의 생산 과정을 도식화하여 나타내고, 주요 처리 시설의 역할과 기능을 개략적으로 설명할 수 있도록 한다. 또한 상수 중에서도 생활용수, 공업용수, 상업용수가 갖추어야 할 용도별 수질 조건 및 처리 방법을 제시할 수 있다.

(나) 상수 처리 공정

원수의 수질 조건에 따라 처리 방법의 선정과 상수 처리 시설을 계통도로 만들어 설명할 수 있도록 한다. 또한 상수 처리에서 가장 중요한 공정인 착수, 혼화, 응집, 침전, 여과, 소독의 과정 및 고도 처리 공정을 이해할 수 있다.

(다) 상수 공급 계획

도시 설계에 따른 상수도 시설을 확보하기 위해 실시하는 다양한 급수 인구 추정 방법과 급수의 안정성을 확보하기 위한 급수량 산정 방법을 알 수 있다.

## (6) 생활 하수 처리

### (가) 하수 처리의 개요

생활 하수의 발생 과정과 특성 및 하수 관로의 형태를 개략적으로 설명하고, 현재 우리나라에서 적용하고 있는 하수 처리 계통도와 방식을 설명할 수 있다.

### (나) 물리적 처리

하수의 성상에 변화를 주지 않고 오염 물질을 분리하는 스크린, 침사, 침전, 부상, 여과 등에 대하여 이론적 배경과 함께 각종 시설들을 도면을 통하여 설명하고, 오염 부하 및 형태에 따라 적용하는 방법과 실험 과정을 알 수 있다.

### (다) 화학적 처리

주로 산업 폐수에 적용하는 화학적 처리 공정인 흡착, 중화, 산화, 환원, 응집 및 살균 공정을 이론적 배경을 기초로 적용 사례를 들어 제시하고, 실험을 통하여 실제 산업 현장에서 처리할 수 있는 능력을 키울 수 있다.

### (라) 생물학적 처리

생활 하수 처리에 가장 기본적으로 적용하는 생물학적 처리 방법의 다양한 형태와 형태별 장단점을 소개하고 오염물의 성상에 따라 적절한 처리 방법을 선택할 수 있는 능력을 배양한다. 또 우리나라에서 적용되는 몇 가지 사례를 중심으로 실험 및 현장 견학과 함께 구체화할 수 있다.

## (7) 산업 폐수 처리

### (가) 산업 폐수의 특성

공장에서 발생하는 폐수는 그 성상이 업종에 따라 다양하게 배출된다. 공장 폐수는 크게 무기성과 유기성 폐수로 나누어지고, 각 폐수별로는 물리적, 화학적 특성이 다르지만 공통적으로는 독성이 강하다는 특징이 있으므로 폐수 처리를 위한 기본적인 특성을 이해할 수 있다.

### (나) 처리 공정

이 단원에서는 중금속 함유 폐수와 유해 화학 물질을 함유한 폐수로 구분하고, 특히 인체에 유해한 5대 중금속을 처리하기 위한 단위 공정을 알기 쉽도록 도면으로 제시하여 지도하며, 기타 시안, 유기인, PCB 함유 폐수의 처리 과정을 이해할 수 있다.

(다) 폐수 특성과 처리 계획

폐수의 성상을 분석하여 성분에 적절한 처리 공정을 알 수 있도록 설명한다. 실제로 펄프 제조, 섬유 제조, 식품 가공, 발효 공업, 도금 처리업 등과 같은 단위 사업장에서 발생하는 폐수는 비교적 일정한 성상을 갖고 있으므로 업종별로 표준화된 공정을 제시하여 설명하여 현장에 적용할 수 있다.

(8) 실습 공정

(가) 시료의 전처리

오염 물질을 분석하기 전에 실시하는 가장 기본적인 조작으로 시료의 회화, 용융, 용해, 추출 등에 필요한 이론적 배경과 처리 과정 및 결과 처리 방법을 실습을 통하여 이해할 수 있다.

(나) 유량 측정

산업 현장에서 대규모 액상 폐수의 연속적인 처리 과정에 필요한 과제로 웨어, 파샬 플룸(pashall plume), 로타미터(rotameter), 벤투리 미터(Venturimeter) 등을 이용하여 유량을 측정하는 방법을 익혀 현장 적응력을 높일 수 있다.

(다) 수소 이온 농도 측정

수질 오염에서 수소 이온 농도가 가지는 의미를 이해한다. 또 산과 알칼리 용액의 기본 개념을 이해하도록 하고, pH 미터를 이용하여 실험실에서 제조된 시료나 발생된 폐수의 수소 이온 농도를 측정할 수 있다.

(라) 과망가니즈산칼륨 농도 측정

주로 오염 물질을 발색시켜 농도를 분석하는 방법으로 분광광도계의 이론적 원리와 조작 방법을 알고, 실제 특정한 물질을 대상으로 시료 제조, 농도 희석, 검량선 작성 및 시료의 농도 측정 과정과 결과 산출 방법에 대하여 알 수 있도록 함으로써 현장 실무 능력을 키울 수 있다.

(마) 응집 실험

폐수 속에 존재하는 콜로이드성 오염 물질을 처리함에 있어서 pH, 응집제 종류, 응집제의 양, 교반 속도 등을 조절하면서 응집의 최적화를 이해할 수 있다.

(바) 용존 산소 측정

수질을 파악하는 데 가장 기본적인 요소인 용존 산소에 대한 이론적 내용과 주어진 시료를 이용하여 수질 오염 공정 시험 방법에 의해 용존 산소를 측정하는 과정과 계산 방

법을 알 수 있다.

(사) **부유 물질 측정**

부유 물질이 수중 생물에 미치는 영향과 실험실에서 유리 여과기를 이용하여 부유 물질을 측정하는 과정 및 계산 방법을 알 수 있다.

(아) **화학적 산소 요구량(COD) 측정**

산화 반응과 환원 반응의 이론적 원리를 바탕으로 이에 필요한 시약의 제조와 시료를 채취하여 산성 과망가니즈산칼륨법에 의한 측정 조건 및 측정 방법을 알 수 있다.

(자) **생물학적 산소 요구량(BOD) 측정**

하수의 자정 능력과 미생물에 의해 분해 가능한 유기물의 양을 측정하여 배출되는 생활하수의 생물학적 처리 가능성 여부를 알 수 있도록 하고, 실험을 통하여 측정 원리와 측정 방법을 알 수 있다.

(차) **총 질소 측정**

자외선 흡광 광도법으로 총 질소의 농도를 측정하는 이론과 측정 과정 전반에 대하여 이해할 수 있도록 하고, 측정에 필요한 시약의 제조와 측정 기기의 이용 방법을 실험과 연계하여 학습함으로써 산업 현장에 적용할 수 있다.

(카) **총 인 측정**

인이 함유되어 있는 오염 물질을 전처리에서부터 측정 전반에 대하여 그 과정을 이해할 수 있도록 한다. 특히 측정에 필요한 시약을 제조하고 흡광도를 측정하여 최소 제곱법으로 검량선을 구한 다음 시료의 농도를 구할 수 있다.

(타) **중금속 측정**

이 단원에서는 중금속의 농도 측정에 가장 보편적으로 활용되는 원자 흡광 광도계의 원리와 조작 방법을 이해하도록 하고, 대표적인 중금속 시료를 제조하여 측정하는 실험을 익힘으로써 산업 현장에서 관련 실무에 활용할 수 있다.

(파) **현미경 관찰**

현미경의 구조와 조작 기술을 익히고, 각종 생물 조직을 고정한 프레파라트를 비롯하여 실제 하수 처리에 활용되는 미생물을 관찰할 수 있다.

(하) **미생물의 배양**

미생물의 종류에 따라 필요한 배지의 제조 방법과 제조한 배지를 이용하여 미생물을 분리하고 배양할 수 있다.

### 3. 교수 · 학습 방법

‘수질 관리’ 과목은 물의 특성과 수자원에 대한 평범한 내용에서부터 폐수 처리와 같은 전문적인 내용으로 구성되어 있으므로 화학이나 생물에 대한 기초 개념과 ‘인간과 환경’ 과목의 수질 분야를 먼저 이수한 다음 학습하는 것이 바람직하고, 실습인 경우에는 수질 오염 공정 시험방법에 근거를 두고 그 과정을 진행하도록 해야 할 것이다.

- 가. ‘물의 성질과 이용’ 영역에서는 탐구적인 활동을 통하여 개념 및 원리를 이해하고, 이를 새로운 내용에 적용하는 기회를 많이 가지게 한다. 특히 여러 가지 자료를 활용한 정보 처리 능력을 가지도록 지도한다.
- 나. ‘자연 수계의 관리’ 영역에서는 개별적인 학습 활동과 더불어 소집단 공동 학습 활동을 중시하여 공동으로 문제를 해결하는 경험을 학습하도록 지도한다. 이론과 실습이 연계될 수 있도록 지도하고, 실습의 경우에는 원리나 반응을 중점적으로 지도하여 창의력을 기르도록 한다.
- 다. ‘수중 생태계’ 영역에서는 학생들의 학습 동기와 흥미를 유발시키고 간접 체험할 수 있도록 신문 기사, TV 보도 자료, 인터넷 자료 등을 적절히 활용하여 학습하도록 한다. 단순한 암기보다 공통 과학이나 생물의 기초 이론과 개념을 학습함으로써 보다 효과적으로 성취도를 향상시킬 수 있다.
- 라. ‘수질 오염과 관리’ 영역에서 수질 분석 실습은 기초적인 이론과 개념의 파악이 매우 중요하다. 따라서 이론을 충분히 파악하고 이를 배경으로 실습과 연계하기 위해서는 이론과 실습을 같은 교사가 전담하는 것이 바람직하다. 그리고 기본 원리와 실습 순서 및 방법을 충분히 익힘으로써 학생들은 창의력과 응용력을 기르도록 지도한다.
- 마. ‘상수 처리’ 영역에서는 지역적 특성을 고려하여 수계 탐사, 정수장, 하수 처리장 등의 현장 견학을 통하여 체험적인 학습 효과를 높이도록 한다. 현장 견학은 준비 과정, 참여 정도, 결과 보고서, 발표 등을 실시하여 학습 효과를 높이도록 한다.
- 바. ‘생활 하수 처리’ 영역에서는 실습 과제를 통해 학습의 개별화가 이루어지도록 하고, 발표 · 토의 활동과 실험, 관찰, 조사, 실측, 수집, 노작, 견학 등의 직접 체험 활동이 충분히 이루어지도록 지도한다.
- 사. ‘산업 폐수 처리’ 영역에서는 오염 물질의 특성과 처리 공정을 계통도를 통해 전체적인 처리 과정을 이해시켜 학습함으로써 산업 현장에 적용할 수 있도록 한다. 폭넓은 기초 지식과 기능을 중심으로 교육하여, 학생들의 적응 능력을 넓히고 변화하는 직업 세계에 능동적으로 대처할 수 있도록 해야 한다.

#### 4. 평가

- 가. ‘물의 성질과 이용’ 영역에서는 계획하였던 학습 목표의 달성 여부를 측정하는 것으로 학습자의 수준에 적정해야 하고, 학생의 학습 요소에 대한 성취 여부를 파악할 수 있어야 한다. 따라서 사전에 평가 방법을 치밀하게 계획하고 사고력 신장에 중점을 두어 특정한 내용이나 영역에 치우치지 않도록 평가 요소를 고르게 반영하도록 한다.
- 나. ‘자연 수계의 관리’ 영역에서는 통상적으로 인지적 목표의 지필 평가에 치우치는 경향이 있으나 환경 과목의 경우에는 모든 목표 영역에 대하여 고르게 평가하도록 한다. 즉, 지식의 습득을 비롯하여 태도, 원리의 이해, 목표 도달 과정 및 창의적인 사고를 할 수 있도록 평가를 유도해야 한다. 실험·실습의 평가는 교과목의 성격을 고려하여 합리적인 세부 평가 기준을 마련하여 실시한다.
- 다. ‘수중 생태계’ 영역에서는 이론적인 내용은 지필 평가를 실시하고, 실습의 경우에는 결과뿐만 아니라 과정을 비롯한 이해, 태도, 기능, 참여 정도 등을 요목화하여 지도한 내용이 골고루 안배되도록 균형 있게 평가하고, 그 결과를 공개하도록 한다.
- 라. ‘수질 오염과 관리’ 영역에서는 다양한 시청각 자료와 영상 매체를 보고 느낀 결과에 대한 자신의 의견을 발표하거나 보고서를 제출받아 고루 평가함으로써 학습 효과를 높이도록 한다. 또 실습과 연계하여 필요한 이론적 배경과 처리 과정 및 결과 처리 방법을 실습을 통하여 이해할 수 있도록 한다.
- 마. ‘상수 처리’ 영역에서는 학생들이 자료 조사와 정리 능력을 기를 수 있도록 정부 기관이나 환경 단체의 웹 사이트 내용을 정리하는 포트폴리오 평가를 실시한다. 평가는 정기적으로 실시하기도 하지만 과목의 특성을 고려하여 교과와 관련된 정부 기관이나 환경 단체의 웹 사이트에서 주어진 과제를 탐색하고 그 내용을 정리하여 포트폴리오로 제출하도록 하여 평가 자료로 활용할 때 학생들로 하여금 자료 활용 능력을 배양시킬 수 있다.
- 바. ‘생활 하수 처리’ 영역에서는 학습과 평가를 통해서 신장시킨 능력이 실제적인 상황에서 적용할 수 있도록 도와주어야 한다. 이를 위해서는 단순한 내용을 평가하는 것보다 실제적 상황에서의 문제 해결 과정에 초점을 맞추어 평가한다. 현장 견학은 준비 과정, 참여 정도, 결과 보고서, 발표 등을 고루 평가함으로써 학습 효과를 높이도록 한다.
- 사. ‘산업 폐수 처리’ 영역에서는 오염 물질의 특성과 처리 공정을 계통도를 통해 전체적인 처리과정을 이해시켜 학습함으로써 산업 현장에 적용할 수 있도록 하며, 학교와 교사는 학교에서 가르친 내용과 기능을 평가하도록 한다. 학교에서 배울 기회를 마련해 주지 않고, 학교 밖의 교육 수단을 통해서 익힐 수밖에 없는 내용과 기능은 평가하지 않도록 유의한다.

## 공-99. 대기 · 소음 방지

### 1. 목표

‘대기 · 소음 방지’ 과목은 공업 계열 고등학교의 환경 관련과 학생들이 반드시 익혀야 할 대기 오염의 원인과 종류, 각종 오염 물질의 형태 및 처리 기술을 비롯하여 소음과 진동의 방지 기술에 대하여 학습할 수 있도록 구성되어 있다. 또한 대기권에서 일어나는 기상학적 현상으로부터 대기 오염 물질의 화학적 특성, 소음과 진동에 대한 물리적 특성을 이해하고, 이를 바탕으로 실습과 연계하여 지도할 수 있도록 꾸며진 이론 · 실습 통합 과목으로, 과목의 목표는 다음과 같다.

- 가. 대기 오염과 소음 및 진동의 영역을 다루는 분야로 오염 물질의 종류와 오염원을 올바르게 파악하고, 이를 적절하게 처리하거나 방지할 수 있는 실무 능력을 길러 산업 현장에서 적용할 수 있다.
- 나. 대기 오염과 소음 및 진동이 발생하는 원인과 영향을 이해하고, 이 분야의 직무를 수행하기 위한 기술과 문제 해결 능력을 갖춘다.
- 다. 대기 오염에 대한 개론과 기상 현상이 대기 오염에 미치는 영향, 연소에 따른 오염 물질의 배출 특성과 처리 방법, 그리고 소음 진동의 발생원과 방지 대책에 대한 체계적인 이론을 알 수 있다.

### 2. 내용

#### 가. 내용 체계

‘대기 · 소음 방지’ 과목은 앞에서 제시한 과목의 성격과 목표를 최대한 달성시키고, 대기 오염과 소음 · 진동의 방지에 필요한 기초 원리와 응용 기술을 습득할 수 있도록 다음과 같은 영역과 내용으로 구성되었다.



영역	내용 요소
대기 오염의 개요	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 대기 오염의 발생</li> <li>• 대기 오염 물질의 종류 및 영향</li> <li>• 지구 환경과 대기 오염</li> </ul>
대기 오염과 기상	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 대기권</li> <li>• 대기 안정도</li> </ul>
연료와 연소 계산	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 연료의 종류와 특성</li> <li>• 연소와 발열량</li> </ul>
집진 기술	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 집진 기술의 기초</li> <li>• 집진 장치</li> </ul>
유해 가스 처리 기술	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 유해 가스 처리 기술의 기초</li> <li>• 흡수법</li> <li>• 흡착법</li> <li>• 기타 방법</li> </ul>
자동차 배출 가스	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 자동차 기관의 작동 원리</li> <li>• 자동차 배출 가스의 발생</li> <li>• 배출 가스 저감 기술</li> <li>• 배출 가스 관리 규제</li> </ul>
소음	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 소음의 기초 이론</li> <li>• 소음 발생원과 전파 특성</li> <li>• 소음 측정과 평가</li> <li>• 소음 방지 이론</li> <li>• 소음 방지 대책</li> </ul>
진동	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 진동의 기초 이론</li> <li>• 진동의 발생원과 전파 특성</li> <li>• 진동 측정과 평가</li> <li>• 진동 방지 대책</li> </ul>

## 나. 영역별 내용

### (1) 대기 오염의 개요

#### ㉠ 대기 오염의 발생

지구를 둘러싸고 있는 대기의 성분별 조성과 대기 오염이 발생하는 원인 및 역사적인 대기 오염 사건과 함께 자연적 발생원과 인위적 발생원에 대하여 종류별 특징을 이해 할 수 있도록 지도한다. 또한 물리적 성상에 따른 대기 오염 물질의 종류와 특성 및 오염

물질의 농도를 표현할 수 있도록 하고, 서로 다른 단위로 환산하는 방법을 알 수 있다.

(나) 대기 오염 물질의 종류 및 영향

대기 오염 물질을 가스상과 입자상으로 분류하고 종류별로 발생원과 물리·화학적 특성을 설명할 수 있도록 한다. 이와 아울러 인위적 발생원 중에서 업종별 오염 물질의 종류와 특성에 대하여 설명하고, 이와 같은 오염 물질이 인체와 동식물에 미치는 영향을 이해할 수 있다.

(다) 지구 환경과 대기 오염

국지적 오염 현상인 스모그, 열섬 효과 등의 원인과 이로 인하여 생물권이 받는 피해를 비롯하여 광역적 대기 오염의 현상인 산성비, 지구 온난화 및 오존층 파괴와 같은 지구 환경 변화로 예측되는 오염 문제에 대하여 설명할 수 있다.

(2) 대기 오염과 기상

(가) 대기권

지구를 둘러싸고 있는 대기권에 대하여 각 영역별 구조와 조성 및 특성에 대하여 설명하고, 대기 오염과 관계가 있는 영역과 각 영역이 인간 생활에 어떠한 영향을 미치는지 알 수 있다.

(나) 대기의 안정도

역전의 종류와 형태 및 기온의 수직 분포에 따른 굴뚝의 연기 모양을 설명한다. 또한 대기의 단열 변화 및 기상 현상이 대기의 안정도에 영향을 준다는 사실을 이해하며, 이 같은 현상이 대기 오염에 어떤 영향을 끼치는지 알 수 있다.

(3) 연료와 연소 계산

(가) 연료의 종류와 특성

연료의 형태별 종류와 대기 오염 물질 배출의 관점에서 본 연료의 특성을 이해하고 실제 산업 현장에서 용도별로 적절한 연료를 선택하여 사용할 수 있다.

(나) 연소와 발열량

연료의 종류에 따라 완전 연소하기 위한 조건과 이론적인 발열량 계산을 비롯하여 실제 열량계를 이용하여 발열량을 측정 비교할 수 있다. 또한 연료가 연소할 때 필요한 산소량과 공기량의 계산 방법을 학습하여 실제 산업 현장에서 활용하고 응용할 수 있다.

#### (4) 집진 기술

##### (가) 집진 기술의 기초

입자상 물질의 물리적 특성 및 화학적 성질을 비롯하여 오염 물질로 배출되는 입자의 모양을 여러 가지 방법으로 나타낼 수 있다. 그리고 입자의 입경 분포 및 측정하는 방법에 따라 크기를 표현할 수 있으며, 직렬 및 병렬로 연결된 집진 장치의 효율을 계산할 수 있다.

##### (나) 집진 장치

연소 장치나 작업장에서 배출되는 입자상 물질을 제거하는 집진 장치를 중력식, 원심력식, 세정식, 여과식, 전기식으로 분류하고, 각 장치별 특성에 대하여 이해함으로써 현장에서 적절히 선택하여 사용할 수 있다. 또한 각 장치별로 운전 조건과 유지 관리 방법을 중점적으로 지도하여 산업 현장에서 실제로 활용할 수 있다.

#### (5) 유해 가스 처리 기술

##### (가) 유해 가스 처리 기술의 기초

집진과 유해 가스의 처리에 필요한 유체의 물리적 성질을 열거하고, 유체가 움직일 때 나타나는 흐름 특성, 유속, 유량 측정 등의 이론적 배경을 실습과 연계하여 이해할 수 있다.

##### (나) 흡수법

기체 상태의 오염 물질인 유해 가스의 물리·화학적 특성을 이해하며 이를 바탕으로 흡수의 원리를 이해하고 유해 가스 처리를 위한 흡수 장치의 종류와 기능을 파악할 수 있다.

##### (다) 흡착법

기체 상태의 오염 물질인 유해 가스의 물리·화학적 특성을 이해하고, 이를 바탕으로 흡착의 원리와 특성을 이해하고 유해 가스 처리를 위한 흡착 장치의 종류와 기능을 파악할 수 있다.

##### (라) 기타 방법

유해 가스 처리를 위한 직접 연소법과 연소 장치를 알 수 있다. 촉매 산화법과 촉매 환원법을 이용하여 낮은 온도에서 오염 물질을 제거하는 방법과 질소 산화물의 생성 억제 방법을 실습과 연계하여 이해할 수 있다.

## (6) 자동차 배출 가스

### (가) 자동차 기관의 작동 원리

내연 기관의 작동 원리와 각 행정별로 작동 과정을 이해할 수 있다. 또한 가솔린 기관과 디젤 기관의 차이점과 사용 연료나 연소 방식 및 배출 가스의 특징을 설명할 수 있다.

### (나) 자동차 배출 가스의 생성

자동차에서 배출되는 가스상 물질의 종류를 장치별로 나타내고, 특히 연소 과정에서 발생하는 배출 가스의 종류와 특징을 비롯하여 배출 가스에 포함되는 오염 물질의 종류를 이해할 수 있다.

### (다) 배출 가스 저감 기술

기관의 종류별로 운전 조건에 따른 오염 물질 배출 농도가 어떻게 변화하는지를 이해하여 오염 물질의 배출이 최소화할 수 있는 운전 조건을 제시할 수 있다. 또한 배출된 오염 물질의 후처리 기술에 대하여 이해할 수 있다.

### (라) 배출 가스 관리 규제

자동차 배출 가스 규제의 방법으로 제작 차와 수입 자동차에 대한 다양한 규제 제도를 알 수 있다. 즉, 제작 차에 대한 인증 제도, 배출 허용 기준, 결함 시정, 운행 차에 대한 수시 점검 등을 배출 허용 기준에 따라 이해할 수 있다.

## (7) 소음

### (가) 소음의 기초 이론

소음이 발생하는 원인과 파동의 특성, 음의 반사, 굴절, 회절, 투과, 흡수 등에 관련된 물리적 기초 이론을 이해할 수 있고, 소음의 표현 방법과 데시벨의 합, 소음의 감각과 영향 등을 알 수 있다.

### (나) 소음의 발생원과 전파 특성

우리 일상생활에서 접할 수 있는 도로 교통 소음, 궤도 소음, 항공기 소음, 공장 소음, 건설 소음 등의 특성을 비롯하여 소음의 형태에 따른 거리 감쇠 특성, 소음의 전파에 영향을 미치는 요인, 실내에서 음의 전파 특성 및 음의 지향성 등을 실습과 연계하여 이해한다.

**(다) 소음 측정과 평가**

소음을 측정하는 데 필요한 장비의 종류와 소음·진동 공정 시험 방법에 규정된 실내 및 실외에서 소음을 측정하는 규정을 알 수 있다. 그리고 소음의 평가 척도, 소음의 평가 기준을 이해하고 측정된 소음을 분석할 수 있다.

**(라) 소음 방지 이론**

발생원으로부터 전파되는 소음을 능동적으로 방지하기 위한 차음과 흡음의 이론을 학습하고, 발생한 소음을 줄이기 위한 소음기의 종류와 원리를 알 수 있다.

**(마) 소음 방지 대책**

실제로 현장에서 널리 적용되고 있는 음원 대책, 경로 대책, 소음 방지 대책에 대한 방법과 설비 및 특성에 대하여 설명할 수 있다.

**(8) 진동****(가) 진동의 기초 이론**

우리 일상 주변에서 발생하는 진동의 종류와 진동의 물리적 특성 및 발생한 진동 가속도에 대하여 진동 레벨로 표현할 수 있다. 또한 진동의 전파와 물리적 특성에 대한 이론적 배경을 이해하여 인체와 구조물에 미치는 영향이 진동 레벨에 따라 어떻게 다른지 알 수 있다.

**(나) 진동의 발생원과 전파 특성**

도로, 철도, 공장, 건설 현장 및 기타 생활 주변에서 발생하는 진동의 종류와 크기에 대하여 알아보고, 종파와 횡파로 구별되는 진동의 특성 및 진동이 물체를 타고 전파할 때 감쇠 특성을 이해할 수 있다.

**(다) 진동 측정과 평가**

진동 측정 장비와 측정 방법을 익히고 실제로 우리 주변에서 발생하는 진동을 측정할 수 있다. 이와 함께 측정된 자료의 분석 능력을 학습함으로써 산업 현장에서 활용할 수 있다.

**(라) 진동 방지 대책**

기계 진동의 발생 원인을 분석하여 진동 발생원 대책을 세울 수 있다. 또 각종 방진 재료의 특성, 거리 감쇠 특성, 방진구 등을 이용한 진동의 전파 경로 차단 방법에 대하여 알 수 있다.

### 3. 교수·학습 방법

‘대기·소음 방지’ 과목에서 연소 이론과 유체 운동 및 소음의 데시벨 계산 등의 영역은 수학적 인 이론에 기초하고 있고, 기타 영역은 화학적 기본 지식을 필요로 하고 있어 가능하면 고등학교 상급 학년에 편성하는 것이 바람직하다. 따라서 저학년에서 관련 교과목의 이수 여부를 확인하도 록 하고 경우에 따라서 교사는 적절하게 선수 학습을 상기시키면서 학습하도록 해야 한다. 또한 실제 현장에서 효율적인 직무를 수행하기 위해서는 그 원리와 기술적 처리 방법을 익혀 능동적으 로 대처할 수 있도록 하는 실무 능력 중심의 교수·학습 방법이 필요하다

- 가. ‘대기 오염의 개요’ 영역에서는 대기 오염 현상, 대기 오염 물질의 종류와 발생 원인 및 대 기 오염이 지구에 미치는 영향을 탐구하고 대기 오염의 현황 조사를 환경부의 환경 통계 연감을 활용하여 우리가 살고 있는 지역의 대기 오염도를 조사하도록 한다.
- 나. ‘대기 오염과 기상’ 영역에서는 대기 오염 물질과 풍향, 풍속, 기온 분포, 지형 등 기상학과 의 관련성에 대해 살펴보도록 한다.
- 다. ‘연료와 연소 계산’ 영역에서는 연소 시 필요한 공기량, 연소 가스 발생량 등의 계산 방법을 익힘으로써 대기 오염 방지 장치를 설계하는 데 필요한 기초 지식을 습득하도록 한다.
- 라. ‘집진 기술’ 영역에서는 시료 채취 장치 구성에서부터 악취, 황화합물, 염화수소, 암모니아 등의 측정과 사이클론 모형 제작과 같은 실습 과제를 적절하게 제시하도록 한다. 또한 교 과서에 제시되지 않았더라도 필요에 따라 다양한 과제를 개발하여 지도하도록 하고, 여러 가지 복잡한 분석 장비가 소요되거나 많은 시간이 요구되는 경우에는 교사가 부분 실습이 나 일정한 부분까지 실습을 진행시키고 마지막 결과를 확인하는 방법 등으로 실습을 재구 성하여 학습 효과를 높이도록 한다.
- 마. ‘유해 가스 처리 기술’ 영역에서는 실습 과제를 통해 전문 지식과 직무 능력을 기르고, 실습 은 공정 시험 방법의 규정에 맞게 구성하는 것이 중요하며, 빠르게 변화하는 각종 측정 장 비나 이를 다루는 기술에 대하여는 산업 현장과 긴밀하게 연계하여 지도한다. 측정기나 기 구에 대하여도 반복적인 실습을 통하여 능숙하게 조작할 수 있도록 한다.
- 바. ‘자동차 배출 가스’ 영역에서는 우리나라 차량의 증가 추세에 따라 연료 소비량과 오염 물 질 배출량이 증가함을 제시하며 배출 가스를 저감시킬 수 있는 기술적 행정적 방안을 탐색 하도록 한다.
- 사. ‘소음’ 영역에서는 소음으로 인한 분쟁 사례를 통해 우리의 일상생활에 지장을 주는 소음 의 방지 대책을 토론하도록 하며, 소음 분야의 기초 이론과 소음 측정 실습을 연계하여 문

- 제 해결 능력을 길러주도록 한다.
- 아. '진동' 영역에서는 각종 측정 장비나 이를 다루는 기술을 습득하여 능숙하게 조작할 수 있도록 한다. 학습 활동은 교실에서도 가능하지만 주변의 유용한 학습 자료는 학생들의 흥미와 관심을 자극할 수 있으므로 여건상 학교에서 실습하기 어려운 과제는 지역 사회에 있는 시설을 현장 견학함으로써 실질적인 학습 효과를 높일 수 있도록 한다.

#### 4. 평가

- 가. '대기 오염의 개요' 영역의 평가는 통상적으로 인지적 목표의 지필 평가에 치우치는 경향이 있으나 환경 과목의 경우에는 모든 목표 영역에 대하여 고르게 평가하도록 한다.
- 나. '대기 오염과 기상' 영역의 평가는 보고서 제출, 웹 사이트의 자료 조사 및 기타 과제물 부여 등 다양한 방법으로 평가할 수 있으며, 평가 영역에 따른 시기와 배점을 학생들에게 미리 고지하여 객관적이고 합리적인 평가가 이루어지도록 한다.
- 다. '연료와 연소 계산' 영역의 평가는 이론 영역의 지필 평가, 실험·실습 영역의 기능, 태도, 참여도, 결과에 대한 평가가 이루어져야 한다.
- 라. '집진 기술' 영역에서는 사고력 향상을 위한 평가를 위해 준거를 명료화하고 그 내용이 수업과 밀접한 관계가 있어야 한다. 또한 평가 대상 집단의 특성을 정확히 파악하고 집단의 특성과 교과에 적절한 평가 도구를 설정된 기준에 따라 개발하는 것이 중요하며, 평가 결과는 학습 지도 계획 수립과 교수·학습 방법 개선에 활용하도록 한다.
- 마. '유해 가스 처리 기술' 영역의 평가는 연소와 유해 가스 및 자동차 배출 가스 등이 서로 유기적으로 연관되어 있으므로 교사는 단위별로 통합적 사고 능력과 이해도를 평가한다.
- 바. '자동차 배출 가스' 영역에서는 일상 주변에서 발생하는 여러 가지 문제를 제시하여 탐구 능력과 과제 해결 능력을 평가한다.
- 사. 교육 평가는 통상적으로 인지적 목표의 지필 평가에 치우치는 경향이 있으나 환경 과목의 경우에는 모든 목표 영역에 대하여 고르게 평가하도록 한다. 즉, 지식의 습득을 비롯하여 태도, 원리의 이해, 목표 도달 과정 및 창의적인 사고를 할 수 있도록 평가를 유도해야 한다.
- 아. '소음'과 '진동영역'에서 기초 이론과 전파 등이 서로 연관되어 있으므로 교사는 단위별로 통합적 사고 능력과 이해도를 평가하도록 한다.

## 공-100. 폐기물 처리

### 1. 목표

‘폐기물 처리’ 과목은 공업 계열 고등학교의 환경 관련과 학생들이 반드시 익혀야 할 폐기물의 발생, 성상 분석, 수거와 운반, 중간 처리, 소각, 매립, 감량화 및 자원화 등을 학습할 수 있도록 구성되어 있다. 또한 폐기물의 발생부터 최종 처분까지 적절한 관리와 처리를 공학적으로 접근하여 폐기물의 처리 방법에 관하여 기초적인 개념과 이론을 서술하였고, 이를 바탕으로 실습과 연계하여 지도할 수 있도록 꾸며진 이론·실습 통합 과목으로, 과목의 목표는 다음과 같다.

- 가. 생활 폐기물은 1991년 이후 난방 연료의 개선과 쓰레기 종량제가 실시된 1995년 이후 점진적으로 감소하고 있으나 최근 들어 1회용 물품의 사용량이 많아짐에 따라 다시 증가하는 추세이므로 배출되는 폐기물의 성분을 분석함과 동시에 전문적 지식을 바탕으로 폐기물 처리 기술을 익혀 산업 현장에서 활용할 수 있다.
- 나. 일상생활과 기업의 생산 활동으로부터 발생하는 각종 폐기물을 적절하게 관리하고 처리하는 방법에 대한 기초 지식을 바탕으로 처리 기술을 습득함으로써 각 지역에 적합한 폐기물 관리 정책 및 처리 방안을 수립할 수 있다.
- 다. 산업이 첨단화되면서 발생하는 폐기물 또한 과거에 볼 수 있었던 단순한 종류가 아니라 처리 과정에서 고도의 기술적 방법이 요구되고 있어 폐기물의 보관, 수거, 운반, 처리, 자원 회수 및 최종 처리 등 모든 영역에 대하여 종합적으로 학습하고, 폐기물 관리에 필요한 관련 제도를 학습하여 현장에서 보다 창의적인 사고 능력으로 업무를 수행할 수 있다.



## 2. 내용

### 가. 내용 체계

‘폐기물 처리’ 과목은 앞에서 제시한 과목의 성격과 목표를 최대한 달성시키고, 인류의 생존과 밀접한 관계가 있는 환경 문제의 원인과 현상을 이해하여 환경 문제를 해결하기 위한 기본 원칙에 따라 다음과 같은 영역과 내용으로 구성되었다.

영역	내용 요소
폐기물의 개요	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 폐기물의 분류</li> <li>• 폐기물의 발생</li> <li>• 폐기물의 관리</li> </ul>
성상 분석	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 물리적 특성</li> <li>• 화학적 특성</li> </ul>
수거 및 운반	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 저장</li> <li>• 수거</li> <li>• 적환장</li> </ul>
중간 처리	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 압축</li> <li>• 파쇄</li> <li>• 선별</li> </ul>
분뇨 및 슬러지 처리	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 분뇨 처리</li> <li>• 슬러지 처리</li> </ul>
소각	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 연소 이론</li> <li>• 소각 시설</li> <li>• 폐열 회수 및 시설</li> <li>• 집진 시설</li> <li>• 2차 오염 제어</li> </ul>
최종 처분	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 개요</li> <li>• 매립 방법</li> <li>• 침출수와 매립 가스</li> <li>• 사후 관리</li> </ul>
감량화 및 자원화	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 현황 및 정책</li> <li>• 감량화</li> <li>• 물질 및 에너지 회수</li> <li>• 퇴비화</li> </ul>
유해 폐기물	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 특성 및 분류</li> <li>• 관리 및 현황</li> <li>• 처리 기술</li> </ul>

## 나. 영역별 내용

### (1) 폐기물의 개요

#### (가) 폐기물의 분류

폐기물 관리법에 따라 발생원별로 생활 폐기물과 사업장 폐기물로 분류하고, 사업장 폐기물은 다시 일반, 건설, 지정 폐기물로 분류하여 각각의 성분 특성과 유해성을 알 수 있다.

#### (나) 폐기물의 발생

폐기물은 크게 제품의 제조 과정과 제품을 소비하는 과정에서 발생하기 때문에 폐기물의 발생과 순환 과정을 도표로 제시하여 알 수 있다. 또한 연도별 폐기물의 발생량을 제시하고 증감 원인이 무엇인지 학생 스스로 알아보며, 여러 가지 방법으로 발생량을 산정할 수 있다.

#### (다) 폐기물의 관리

폐기물의 처리에 가장 많은 비용이 소요되는 분야인 보관, 수거, 운반, 처리, 자원 회수 및 최종 처리 등 모든 영역에 대하여 종합적으로 알아보고, 폐기물 관리에 필요한 관련 제도에 대하여 이해할 수 있다.

### (2) 성상 분석

#### (가) 물리적 특성

발생된 폐기물로부터 자원 및 에너지 회수의 가능성을 조사하기 위해 시료 채취 과정에서부터 겉보기 밀도, 구성 성분, 수분 함량, 회분 함량, 가연분의 함량 등을 측정하는 기초적 이론과 원리를 실습과 연계하여 이해할 수 있다.

#### (나) 화학적 특성

폐기물의 중간 처리 및 자원화의 가능성을 평가하는 중요한 항목인 원소의 성분과 조성 및 발열량 측정 방법을 이해할 수 있다.

### (3) 수거 및 운반

#### (가) 저장

폐기물 발생 현장에서 자원을 재활용하기 위하여 실시하는 분리 방법을 비롯하여 위생

적으로 용기에 저장하는 방법을 열거하고, 이를 효율적으로 관리하기 위한 행정적, 법적 제도에 대하여 설명할 수 있다.

(나) 수거

폐기물 관리에서 가장 많은 비용을 차지하는 수거 과정의 중요성을 인식시키고, 수거 방법과 수거 노선, 수거 형태에 대하여 알 수 있다. 이와 아울러 운반 장비의 종류에 따른 특징 및 외국의 첨단 수거 형태에 대하여 설명할 수 있다.

(다) 적환장

적환의 필요성, 적환장의 종류, 경제적이고 환경적으로 피해가 가장 적은 적환장의 위치를 선정하는 요소에 대하여 학습하여 적환장 설계 시 비용을 최소화시킬 수 있는 방안과 적환에 필요한 장비, 부대 시설의 종류 및 역할을 이해할 수 있다.

(4) 중간 처리

(가) 압축

폐기물 처리의 비용을 줄이기 위해 실시되는 압축의 필요성과 압축에 필요한 장비들을 학습하여 압축비와 부피 감소율을 계산할 수 있다.

(나) 파쇄

수거된 폐기물을 파쇄하는 목적, 파쇄의 원리, 파쇄하기 위한 장비를 학습하고, 이 과정에서 발생하는 또 다른 환경 문제인 소음·진동과 먼지 발생의 방지 대책을 이해할 수 있다.

(다) 선별

폐기물 관리에서 유용한 자원을 회수하는 선별의 중요성과 공정 및 방법을 학습하고, 선별 형태에 따른 특성과 폐기물의 종류와 성상에 알맞은 선별 장치를 이용할 수 있다.

(5) 분뇨 및 슬러지 처리

(가) 분뇨 처리

액상 폐기물인 분뇨의 특성과 여러 가지 처리 공법에 대하여 공정도를 중심으로 학습하며, 처리 공법의 종류에 따라 장점과 단점을 비교하고 슬러지 처리와 연계하여 설명할 수 있다.

(나) 슬러지 처리

정수장과 하수 처리장 및 폐수 처리장에서 발생하는 슬러지의 특성을 비교하여 공정도를 중심으로 처리 방법을 설명할 수 있다. 특히 단위 처리 공정에서 강조해야 할 부분에 대해서는 정수장이나 하수 처리장을 견학함으로써 교과서에서 다룬 이론을 학습할 수 있다.

(6) 소각

(가) 연소 이론

폐기물을 소각시킬 때 원소별 연소 반응식을 중심으로 필요한 이론 산소량 및 공기량을 산정할 수 있다. 또한 각종 연료의 오염 물질 배출 특성을 비교함과 동시에 발열량 추정 방법을 계산할 수 있으며, 연료의 성분을 분석함으로써 배출 가스에 함유된 특정한 오염 물질의 농도를 계산할 수 있다.

(나) 소각 시설

소각로의 주입 시설, 연소실, 굴뚝의 역할과 소각로의 종류별 장단점을 비교할 수 있고, 소각로를 운전할 때 발생할 수 있는 문제점에 대하여 교과 학습과 더불어 현장을 견학함으로써 교과서에서 다룬 이론을 학습할 수 있다.

(다) 폐열 회수 시설

소각 열 회수 설비 중 보일러와 열교환기 및 증기 터빈 등을 중심으로 폐열 회수 원리에 대하여 이해한다. 또 회수된 에너지를 사용하는 방법에 대하여 설명할 수 있다.

(라) 집진 시설

소각 과정에서 발생하는 입자상 물질을 제거하기 위해 설치하는 각종 집진 장치의 장단점을 비교하여 먼지의 특성에 따라 적절하게 선택하고 운전 특성을 익혀 실제 산업 현장에 활용할 수 있다.

(마) 2차 오염 제어

가스상 오염 물질을 처리하는 방법으로 건식과 습식의 흡수법, 흡착법, 촉매 환원법, 비촉매 환원법 등을 학습하고, 최근 문제가 되고 있는 다이옥신과 같은 2차 오염 물질의 제어에 대하여 설명할 수 있다.

## (7) 최종 처분

### (가) 개요

지형의 특성과 폐기물의 종류에 따라 매립지를 선정할 때 고려해야 할 조건 및 매립으로 발생할 수 있는 지하수 오염, 악취, 해충 피해 등 2차 오염에 적절하게 대처할 수 있다.

### (나) 매립 방법

폐기물의 매립 공법과 공법에 따른 장단점을 비교하여 지역 특성에 맞는 매립지 선정 과정에 대하여 나뉘대로 기준을 제시할 수 있다. 또한 매립지를 설계하기 위한 구조물, 차수 시설, 침출수 시설, 덮개 시설 및 부대 관리 시설의 종류와 역할에 대하여 이해할 수 있다.

### (다) 침출수와 매립 가스

폐기물의 성분 중 유기물이 분해하는 과정에서 침출수와 매립 가스의 발생 특성과 분해에 영향을 미치는 인자들을 학습하고, 침출수의 성분에 따라 이를 처리하는 공정을 도면으로 설명할 수 있다.

### (라) 사후 관리

폐기물 매립 이후 안정화 과정에 따라 지반 침하와 침출수 관리, 매립 가스 관리, 지하수 오염, 기타 주변의 생태 조사 등을 중심으로 사후 관리 대책을 학습하고, 최종적으로 효율적인 토지 이용 방법에 대하여 설명할 수 있다.

## (8) 감량화 및 자원화

### (가) 현황 및 정책

폐기물의 성분 중에서 재활용이 가능한 물질의 분리 수거를 위하여 실시하는 분리 배출 표시 제도와 현재 국가에서 정책적으로 실시하는 생산자 책임 재활용 제도(EPR), 폐기물 부담금 제도, 쓰레기 수수료 종량제 및 일회용품 사용 억제 제도 등이 갖고 있는 의미와 효과를 이해할 수 있다.

### (나) 감량화

폐기물의 처리보다 중요한 사항으로 발생량을 줄이는 감량화 정책이 가장 우선 순위임을 인식한다. 이를 위해서 상품의 적정 관리, 포장 방법 개선 등의 발생원 대책과 분리, 수거, 감소화, 재이용, 에너지 회수 등의 발생 후 대책을 설명할 수 있다.

(다) 물질 및 에너지 회수

물질 회수와 에너지 회수는 발생한 폐기물을 가장 적극적으로 활용하는 방법으로 회수할 수 있는 물질에 대하여 종류별로 알 수 있다. 또한 폐기물의 에너지 회수 수단인 혐기성 소화 과정에서 가스 생산, 고체 연료 생산, 열분해에 의한 기체, 액체, 고체 상태의 연료를 회수하는 방법에 대하여 이해할 수 있다.

(라) 퇴비화

유기물 성분을 이용한 폐기물의 퇴비화는 에너지가 소요되지 않고 2차 오염의 특징을 학습하고, 이 과정에서 필요한 이론적 배경과 퇴비화 공법 및 생산된 퇴비의 이용 가치에 대하여 설명할 수 있다.

(9) 유해 폐기물

(가) 특성 및 분류

사업장에서 유해 폐기물이 배출되는 과정과 폐기물 관리법에 의한 유해 폐기물의 분류 기준과 종류에 따른 특성을 학습하고, 이와 같은 유해 폐기물이 인간과 자연환경에 미치는 영향에 대하여 설명할 수 있다.

(나) 관리 및 현황

유해 폐기물을 국가 차원에서 관리하는 체계와 법적 규제 사항을 이해하고, 유해 폐기물의 배출자와 운반 및 처리 업자의 의무 사항을 알 수 있다.

(다) 처리 기술

유해 폐기물의 물리적, 화학적, 생물학적 처리 방법과 유해 성분을 무해화시키는 과정과 유해 폐기물을 안정화시키기 위한 방법으로 이용되는 고형화의 종류별 원리와 특성을 알 수 있다.

### 3. 교수 · 학습 방법

폐기물에 의한 환경 오염은 수질이나 대기 오염과 달리 우리 일상생활의 행동 양식과 아주 밀접하게 연관되어 있다. 따라서 ‘폐기물 처리’ 과목의 교육 목표를 효율적으로 달성하기 위해서는 환경 문제에 관한 실천적 행동 목표, 환경 오염에 대한 기초 지식, 오염 물질의 처리와 같은 전문 기술적 요소들이 적절하게 분배된 교수 · 학습과 함께 평가가 이루어져야 한다.

가. ‘폐기물의 개요’ 영역에서는 일반적인 사항은 환경 보전과 연계할 수 있고, 법령이나 제도의

- 변천에 대하여는 인터넷 자료, 통계 자료를 현장감 있게 적극 활용하는 것이 학습 효과를 높일 수 있다.
- 나. ‘성상 분석’ 영역에서는 가능하면 이론과 실습을 동일한 교사가 일관성 있게 지도해야 하고, 시료 채취, 성상별 중량 분석, 강열 감량 측정, 발열량 측정, 침출수 중의 철분이나 암모니아성 질소 분석과 같은 다양한 형태의 과제를 개발하여 실습을 진행함으로써 이론 학습을 뒷받침해야 할 것이다.
- 다. ‘수거 및 운반’ 영역에서는 일상생활 속에서 경험하는 구체적인 사례나 화보, 통계 자료 등을 이용하여 현장 중심의 학습으로 흥미를 유발시킨다.
- 라. ‘중간 처분’ 영역에서는 이론·실습 통합 과목이므로 이론과 실습이 일관성과 효율성을 갖도록 지도하고, 산업 현장에 적응할 수 있도록 다양한 기자재와 현장 견학을 통하여 문제 해결 능력을 기르도록 한다.
- 마. ‘분뇨 및 슬러지 처리’ 영역에서는 교육 방송이나 시청각 교재를 이용하여 간접 경험을 할 수 있도록 지도하며, 고형물 측정 실습을 진행함으로써 학습 효과를 높이도록 한다.
- 바. ‘소각’ 영역에서 연소와 성상 분석과 소각을 다룬 단원은 ‘대기·소음 방지’ 교과목과 수직적 또는 수평적으로 조직화하여 지도하는 것이 바람직하다.
- 사. ‘최종 처분’ 영역에서는 인근 지역 매립지의 현장 견학은 문제 해결 능력 향상에 많은 도움을 줄 수 있으므로 가능하면 인근 지역의 시설을 충분히 활용하는 학습을 전개해야 할 것이다.
- 아. ‘감량화 및 자원화’ 영역에서는 교과서 내용보다 우리 주변에서 구할 수 있는 자료가 학습 동기 유발에 더 효과적으로 작용할 수 있다. 따라서 구체적인 사례를 중심으로 화보나 인터넷 자료, 통계 자료 및 실물 자료를 활용하여 실무 능력을 배양한다.
- 자. ‘유해 폐기물’ 영역에서는 개별적인 학습 활동과 더불어 소집단 공동 학습 활동을 중시하여 공동으로 문제를 해결하는 경험을 학습하도록 지도한다.

#### 4. 평가

- 가. ‘폐기물의 개요’ 영역에서 지식과 태도의 평가는 지필 평가를 비롯하여 경험담 발표, 회의와 토론, 면담, 봉사 활동과 같은 다양한 평가 방법을 도입한다.
- 나. ‘성상분석’ 영역에서 실험·실습은 학습 목표 및 내용의 특성을 고려하여 평가의 시기, 방법 등을 사전에 계획하고 준비, 태도, 결과 등을 반영한다.

- 다. '수거 및 운반' 영역의 평가는 단편적인 지식보다는 단원별로 연계된 통합적 사고 능력과 이해도를 평가하도록 한다. 또한 일상 주변에서 쉽게 접근할 수 있는 환경 문제를 제시하여 탐구 능력과 과제 해결 능력을 평가한다.
- 라. '중간 처리' 영역의 평가는 이론과 실습, 현장 견학, 과제물 부과 등을 고르게 반영하여 균형 있는 평가 체계를 유지하며, 영역별 배점은 미리 학생들에게 고지하여 공정하고 객관성 있는 평가가 이루어지도록 한다.
- 마. '분노 및 슬리지 처리' 영역의 평가는 학습 목표를 설정하는 과정에서 실습 계획서와 진도표를 작성하고 평가의 시기 및 방법 등을 구체화 한다. 또한 실습이라 할지라도 지필 평가 계획을 세우고 실기 영역에서는 이해, 태도, 기능 및 결과 등 다양한 영역을 반영한다.
- 바. '소각' 영역의 평가는 환경과 관련된 과목 사이에 기본적인 개념이 통일될 수 있도록 유기적으로 조직하고, 단편적인 지식보다는 단원별로 연계된 통합적 사고 능력과 이해도를 평가하도록 한다.
- 사. '최종 처분' 영역의 평가는 지식이나 이해는 지필로 평가하도록 하고, 태도는 경험담 발표와 토론, 봉사 활동을 평가에 반영하며 현장 견학이나 야외 학습 활동의 경우에는 보고서, 소감문을 이용하여 다양하게 평가하여 학생 스스로 자기 주도적인 학습 활동을 할 수 있도록 유도한다.
- 아. '감량화 및 자원화' 영역의 평가는 보고서 제출, 웹 사이트의 자료 조사 및 기타 과제물 부여 등 다양한 방법으로 평가할 수 있으며, 토론 및 발표를 통해 탐구 능력과 과제 해결 능력을 평가한다.
- 자. '유해 폐기물' 영역에서 실습 과제는 공정별로 구체적인 요소를 반영하고 기능과 과제의 적정 수행 정도를 평가 요소로 선정하며, 실습 과제는 실정에 맞는 과제로 재구성하여 실습한다. 또한 실습의 결과로서 보고서를 토대로 과제의 완성 여부 및 실천력 등 다각적인 요소를 평가한다.



## 공-101. 컴퓨터 게임 기획

### 1. 목표

‘컴퓨터 게임 기획’은 이론 및 실습 과목으로 내용은 다음과 같이 두 가지 측면으로 구성되어 있다. 첫째, 컴퓨터 게임의 개발자가 되기 위한 기초 과목이라 할 수 있는 컴퓨터 게임에 대한 개론 부분으로서의 컴퓨터 게임의 역사 및 개요, 제작 과정 등을 습득하여 컴퓨터 게임에 대한 올바른 이해를 통한 컴퓨터 게임에 대한 가치관을 형성할 수 있도록 한다. 둘째, 컴퓨터 게임에 대한 이론적인 지식 습득과 더불어 간단한 컴퓨터 게임 기획서를 스스로 작성할 수 있도록 하여 컴퓨터 게임 기획에 대한 이해의 폭을 넓혀 줌으로써 컴퓨터 게임 제작을 위한 세부 기획서 작성을 할 수 있는 능력을 길러 준다.

‘컴퓨터 게임 기획’ 과목은 컴퓨터 게임과의 기초 과목으로 학습자들이 장차 전공하게 될 직업 기술 업무 분야의 역할을 효과적으로 수행할 수 있는 지식, 기능과 태도를 함양하고, 컴퓨터 게임 직업 세계의 변화에 능동적이고 창의적으로 대처하며 올바른 가치관 정립과 자아를 실현할 수 있도록 구성하고 있으며, 과목의 목표는 다음과 같다.

컴퓨터 게임을 이해하고, 컴퓨터 게임 개발에 필요한 기초 지식을 습득하며, 창조적인 아이디어 발상을 통하여 컴퓨터 게임 기획서를 작성할 수 있는 컴퓨터 게임 개발 기획자로서의 지식과 능력을 함양하고 자질과 태도를 기른다.

- 가. 컴퓨터 게임의 개요와 컴퓨터 게임의 기원 및 발전 과정에 따른 외국과 우리나라의 컴퓨터 게임의 역사를 알고, 컴퓨터 게임의 긍정적 측면과 부정적 측면을 이해한다.
- 나. 컴퓨터 게임 제작에 필요한 프로그래밍 기술, 리소스 제작 기술을 이해하고, 컴퓨터 게임 개발 프로젝트를 진행하는 게임 기획자로서의 전반적인 제작 기술의 흐름과 동향을 이해하는 능력을 배양한다.
- 다. 게임 기획의 아이디어 발상 과정과 게임 기획에 있어서 아이디어의 중요성을 이해하고, 창의적인 아이디어를 발상하기 위한 다양한 방법과 문서화시키는 능력을 기르며, 게임 시나리오를 이해하고 작성한다.

- 라. 컴퓨터 게임 기획의 개념을 이해하고, 기획의 중요성과 역할을 이해하며 컴퓨터 게임제작 공정 관리 및 게임시스템 설계를 수행하는 능력을 기른다.
- 마. 컴퓨터 게임 개발의 방향을 제시하는 설계도와 같은 컴퓨터 게임 기획서의 작성 방법에 필요한 요소들과 컴퓨터 게임 제안서 작성 방법, 컴퓨터 게임 기획서 작성방법, 프레젠테이션 방법을 이해하고, 컴퓨터 게임 개발에 필요한 문서 작성과 프레젠테이션을 할 수 있는 능력을 기른다.

## 2. 내용

### 가. 내용 체계

‘컴퓨터 게임 기획’ 과목의 내용은 앞에서 제시한 과목의 성격과 목표를 최대한 달성시키고, 컴퓨터 게임 교육에 대한 국가·사회 및 개인의 요구에 충실하게 부응한다는 기본 원칙에 따라 다음과 같은 내용 체계로 구성되었다.

영역	내용 요소
컴퓨터 게임의 이해	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 컴퓨터 게임의 개요</li> <li>• 컴퓨터 게임의 역사</li> <li>• 컴퓨터 게임의 윤리</li> </ul>
컴퓨터 게임 제작 기술	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 컴퓨터 게임 제작</li> <li>• 컴퓨터 게임 프로그래밍 기술</li> <li>• 컴퓨터 게임 리소스 제작 기술</li> <li>• 컴퓨터 게임 기술의 현재 및 전망</li> </ul>
아이디어 발상과 시나리오	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 아이디어 발상의 의미</li> <li>• 아이디어 발상법</li> <li>• 게임 시나리오</li> </ul>
컴퓨터 게임 기획	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 컴퓨터 게임 기획</li> <li>• 컴퓨터 게임 시스템 설계</li> </ul>
컴퓨터 게임 기획서 작성	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 컴퓨터 게임 기획서의 요소</li> <li>• 컴퓨터 게임 제안서 작성</li> <li>• 컴퓨터 게임 기획서 작성</li> <li>• 컴퓨터 게임 프레젠테이션</li> </ul>

## 나. 영역별 내용

### (1) 컴퓨터 게임의 이해

#### (가) 컴퓨터 게임의 개요

게임의 정의, 복합적인 형태를 지닌 게임의 속성을 기술적, 사회적, 문화적, 경제적 측면에서 바라보는 컴퓨터 게임의 특징, 컴퓨터 게임의 분류, 컴퓨터 게임을 이루기 위한 구성요소들을 이해할 수 있다.

#### (나) 컴퓨터 게임의 역사

컴퓨터 게임의 기원 및 컴퓨터 게임의 발전 과정을 설명할 수 있다.

#### (다) 컴퓨터 게임의 윤리

컴퓨터 게임의 긍정적인 요소와 컴퓨터 게임의 부정적인 측면에 대해서 이해하고, 이러한 부정적인 요소들에 슬기롭게 대처할 수 있는 방안과 컴퓨터 게임의 긍정적인 요소에 대해서 설명할 수 있다.

### (2) 컴퓨터 게임 제작 기술

#### (가) 컴퓨터 게임 제작

컴퓨터 게임 제작 과정 및 기획의 개념을 이해하고 설명할 수 있다.

#### (나) 컴퓨터 게임 프로그래밍 기술

컴퓨터 게임 프로그래밍 기술들의 종류에 대해서 알고, 이러한 기술들을 이해할 수 있다.

#### (다) 컴퓨터 게임 리소스 제작 기술

컴퓨터 게임 프로그래밍 기술 이외의 그래픽, 동영상, 애니메이션, 지형 제작, 랜더링 및 특수 효과 등의 제작 기술에 대한 개념을 이해하고 설명할 수 있다.

#### (라) 컴퓨터 게임 기술의 현재 및 전망

현대 사회에서 급속도로 발전하는 기술에 따라 다양하게 진화하며 변해 가는 컴퓨터 게임 기술들과 체감형 게임, 기능성 게임에 대해서 이해하고, 향후 컴퓨터 게임 기술의 발전 방향에 대해서 전망할 수 있다.

### (3) 아이디어 발상과 시나리오

#### (가) 아이디어 발상의 의미

게임 기획의 아이디어 구상 과정을 알아보고, 게임 기획에 있어서 게임 아이디어의 중요성을 이해할 수 있다.

#### (나) 아이디어 발상법

창의적인 아이디어를 발상하기 위한 다양한 방법론들을 이해하고, 수집된 다양한 아이디어를 문서화할 수 있다.

#### (다) 게임 시나리오

게임 시나리오의 의미와 특성, 작성법을 알고, 게임시나리오를 작성할 수 있다.

### (4) 컴퓨터 게임 기획

#### (가) 컴퓨터 게임 기획

기획의 정의, 요소, 제작, 게임 분석, 게임 프로젝트관리, 게임 디자인 기법에 대하여 알고, 컴퓨터 게임 개발을 위한 설계적인 측면에서의 기획의 개념을 이해한다.

#### (나) 컴퓨터 게임 시스템 설계

컴퓨터 게임의 소재 설정, 게임의 레벨 디자인 설계, 게임의 밸런스 설계, 게임 시스템의 개요와 구성 요소들을 이해하고, 컴퓨터 게임 제작(기획서)에 적용할 수 있다.

### (5) 컴퓨터 게임 기획서 작성

#### (가) 컴퓨터 게임 기획서의 요소

컴퓨터 게임 디자인 요소와 더불어 실습적인 측면에서의 게임 기획서 작성을 위한 구성 내용들에 대해서 설명할 수 있다.

#### (나) 컴퓨터 게임 제안서 작성

컴퓨터 게임 제안서의 필요성과 목적성에 대해서 이해하고, 이에 맞는 컴퓨터 게임 제안서를 작성할 수 있다.

#### (다) 컴퓨터 게임 기획서 작성

구상된 게임 아이디어를 발전시켜 컴퓨터 게임 기획서 작성 시 고려할 사항, 들어갈 내용, 기획서 예제를 이해하고 컴퓨터 게임 기획서를 작성할 수 있다.

#### (라) 컴퓨터 게임 프레젠테이션

게임 기획서 작성에 맞는 게임 프레젠테이션에 대한 의미와 중요성에 대해서 이해하고, 작성된 게임 기획서에 대한 게임 프레젠테이션 방법들을 알아보고 프레젠테이션을 할 수 있다.

### 3. 교수 · 학습 방법

- 가. ‘컴퓨터 게임 기획’ 과목은 컴퓨터 게임에 대한 의의를 학습자들이 바로 인지할 수 있도록 하고, 컴퓨터 게임과 학습자들이 컴퓨터 게임에 대한 기초 지식과 기능을 습득하여 컴퓨터 게임 개발자로서의 기본적인 소양을 갖추 수 있도록 지도하여야 한다.
- 나. 컴퓨터 게임 기획은 고등학교의 3년 과정 내에 전문적인 게임 개발자로 양성되는 것은 쉽지 않은 만큼, 보다 전문적인 직업인으로서의 기술과 능력을 배양하기 위해 급변하는 현대 산업사회에 적응할 수 있도록 지도한다.
- 다. 학생들의 성취 수준, 지역 사회의 여건 및 학교 사정에 알맞도록 지도의 중점을 달리 하여 기본적인 개념과 원리를 효율적으로 학습할 수 있도록 한다.
- 라. ‘컴퓨터 게임의 이해’ 영역에서는 인터넷과 다양한 멀티미디어를 활용하여 컴퓨터 게임의 변천 자료를 보여줌으로써 게임의 정의, 복합적인 형태를 지닌 게임의 속성을 기술적, 사회적, 문화적, 경제적 측면에서 바라보는 컴퓨터 게임의 특징, 컴퓨터 게임의 분류, 컴퓨터 게임을 이루기 위한 구성 요소들을 설명할 수 있도록 지도한다. 아울러 컴퓨터 게임의 기원 및 컴퓨터 게임의 발전 과정을 미국, 일본, 우리나라별로 설명할 수 있도록 지도한다. 컴퓨터 게임의 긍정적인 요소와 컴퓨터 게임의 부정적인 측면에 대해서 이해하고, 이러한 부정적인 요소들을 슬기롭게 대처할 수 있는 방안 및 컴퓨터 게임의 긍정적인 요소에 대해서 설명할 수 있도록 지도한다.
- 마. ‘컴퓨터 게임 제작 기술’ 영역에서는 컴퓨터 게임 제작 기술들을 이해하고 향후 게임 기술의 발전을 가늠해 볼 수 있는 능력을 지도한다. 컴퓨터 게임 제작 과정 및 기획의 개념을 이해하고 설명할 수 있도록 지도한다. 컴퓨터 게임 프로그래밍 기술들의 종류에 대해서 알고, 이러한 기술들을 설명할 수 있도록 지도한다. 컴퓨터 게임 프로그래밍 기술 이외의 그래픽, 동영상, 애니메이션, 지형 제작, 렌더링 및 특수 효과 등의 제작 기술에 대한 개념을 이해하고 설명할 수 있도록 지도한다. 현대 사회에서 급속도로 발전하는 기술에 따라 다양하게 진화하며 변해가는 컴퓨터 게임 기술들과 체감형 게임, 기능성 게임에 대해서 이해하

고, 향후 컴퓨터 게임 기술의 발전 방향에 대해서 전망할 수 있도록 지도한다.

- 바. ‘아이디어 발상과 시나리오’ 영역에서는 아이디어의 의미와 시대적 동향 및 경향에 부흥하기 위해서 창의적인 아이디어 발상법들을 인터넷 등 다양한 멀티미디어 자료의 활용과 토론 및 체험 학습을 통하여 능력을 배양하고, 컴퓨터 게임 시나리오를 작성할 수 있도록 하는 데 역점을 둔다. 게임 기획의 아이디어 구상 과정을 알아보고 컴퓨터 게임 기획에 있어서 게임 아이디어의 중요성을 이해할 수 있도록 지도한다. 창의적인 아이디어를 발상하기 위한 감상하기, 게임하기, 토론, 조사, 분석, 브레인스토밍, 스토리텔링 등 다양한 방법론들을 이해하고, 수집된 다양한 아이디어를 문서화할 수 있도록 지도한다. 게임 시나리오의 의미와 특성, 작성법을 알고 게임 시나리오를 작성할 수 있도록 지도한다.
- 사. ‘컴퓨터 게임 기획’ 영역에서는 재미있는 컴퓨터 게임 개발을 위한 설계도라고 할 수 있는 기획서의 중요성을 알고, 게임 제작에 필요한 시스템적인 설계 능력을 산업 현장의 견학과 실습을 통해 신기술 및 정보를 습득하고 시스템 설계 능력을 갖출 수 있도록 지도한다. 기획의 정의, 요소, 제작, 게임 분석, 게임 프로젝트관리, 게임 디자인 기법에 대하여 알고, 컴퓨터 게임 개발을 위한 설계적인 측면에서의 기획의 개념을 이해할 수 있도록 지도한다. 컴퓨터 게임의 소재 설정, 게임의 레벨 디자인 설계, 게임의 밸런스 설계, 게임 시스템의 개요와 구성 요소들을 알고, 컴퓨터 게임 제작에 적용할 수 있도록 지도한다.
- 아. ‘컴퓨터 게임 기획서 작성’ 영역에서는 컴퓨터 게임 제안서와 기획서 작성의 실무 능력을 기르고 프레젠테이션 방법을 익혀 제작된 자신의 기획서를 상대방에게 올바르게 전달할 수 있도록 표현 능력을 지도한다. 컴퓨터 게임 디자인 요소와 더불어 실습적인 측면에서의 게임 기획서 작성을 위한 구성 내용들에 대해서 설명할 수 있도록 지도한다. 컴퓨터 게임 제안서의 필요성과 목적성에 대해서 이해하고, 이에 맞는 컴퓨터 게임 제안서를 작성할 수 있도록 지도한다. 구상된 게임 아이디어를 발전시켜 컴퓨터 게임 기획서 작성 시 고려할 사항, 들어갈 내용, 기획서 예제를 통해 이해하고 컴퓨터 게임 기획서를 작성할 수 있도록 지도한다. 게임 기획서 작성에 맞는 게임 프레젠테이션에 대한 의미와 중요성에 대해서 이해하고, 작성된 게임 기획서에 대한 게임 프레젠테이션을 할 수 있도록 지도한다.

#### 4. 평가

- 가. ‘컴퓨터 게임 기획’ 과목의 평가는 학습자들이 컴퓨터 게임 제작(개발) 전 영역에서 컴퓨터 게임의 제작과 관련된 기초적인 내용을 익혀 컴퓨터 게임 제작(개발) 관련 직무에 응용할 수 있는 능력을 평가하되, 영역별로 제시된 학습 목표에 따른 학습 내용의 개념과 원리의 이해 등을 지필 평가에 의하여 단순 이해력을 평가하는 방식에서 벗어나 학습자의 자기 주도적인 탐구 활동, 조사 활동, 견학 보고서, 발표 및 토론 활동 등을 일정한 성취 기준에 따라 평가할 수 있도록 한다.
- 나. 다른 문화 산업 분야와 다르게 상호 작용의 특징을 가지고 있는 컴퓨터 게임만의 특징을 명확하게 이해하기 위해 학습자 스스로 내용을 정리 발표할 수 있도록 하여 이를 토대로 평가할 수 있도록 한다. 플랫폼, 시점, 장르 등 다양한 형태의 게임 구분법에 대해서 학습하고 이러한 구분법들의 특징에 대하여 설명할 수 있는지를 평가한다.
- 다. ‘컴퓨터 게임 제작 기술’ 영역에서는 컴퓨터 게임 제작 기술에 대한 개념을 이해하며, 현재 사용되고 있는 기술들을 바탕으로 향후 미래 게임의 기술들에 대한 전망을 조사하고, 이에 대한 보고서 작성과 이해도를 평가한다.
- 라. ‘아이디어 발상과 시나리오’ 영역에서는 재미있는 게임 아이디어를 발상, 토론할 수 있도록 하여 학습자가 생각하는 창조적인 게임 아이디어의 발상 과정을 평가한다. 그리고 정립된 아이디어를 바탕으로 작성한 시나리오를 작성하게 하여 평가한다.
- 마. ‘컴퓨터 게임 기획’ 영역에서는 기획의 정의, 요소, 제작, 게임 분석, 게임 프로젝트관리, 게임 디자인 기법에 대하여 설명할 수 있는지 평가한다. 컴퓨터 게임의 소재 설정, 게임의 레벨 디자인 설계, 게임의 밸런스 설계, 게임 시스템의 개요와 구성 요소들을 이해하고 설명할 수 있는지를 평가한다.
- 바. ‘컴퓨터 게임 기획서 작성’ 영역에서는 컴퓨터 게임 디자인 요소와 더불어 실습적인 측면에서의 게임 기획서 작성을 위한 구성 내용들에 대해서 설명할 수 있는지 평가한다. 컴퓨터 게임 제안서의 필요성과 목적성에 대해서 이해하고 있는지, 이에 맞는 컴퓨터 게임 제안서를 작성할 수 있는지 평가한다. 구상된 게임 아이디어를 발전시켜 컴퓨터 게임 기획서 작성 시 고려할 사항, 들어갈 내용, 기획서 예제를 이해하고 있는지, 컴퓨터 게임 기획서를 작성할 수 있는지 평가한다. 게임 기획서 작성에 맞는 게임 프레젠테이션에 대한 의미와 중요성에 대해서 이해하고 있는지, 작성된 게임 기획서에 대한 프레젠테이션 능력을 평가한다.

## 공-102. 컴퓨터 게임 프로그래밍

### 1. 목표

‘컴퓨터 게임 프로그래밍’은 게임을 개발하기 위한 기술적인 분야의 기본적인 과목으로 컴퓨터 프로그래밍 언어에 대한 지식 습득을 통하여 컴퓨터 게임에서의 기술적인 분야의 이해를 높일 수 있도록 구성되어 있으며, 과목의 목표는 다음과 같다.

게임 산업 사회에서 컴퓨터 게임 프로그래머로서의 위상과 역할에 대해서 고찰해 보고, 향후 컴퓨터 게임을 개발하기 위한 기술적인 부분의 기본 과목으로서 C 프로그래밍, C++ 프로그래밍, 윈도 프로그래밍, 다이렉트X에 대한 활용 능력을 키워 향후 게임 프로그래머로서의 자질과 태도를 기른다.

- 가. ‘컴퓨터 게임 프로그래밍’ 과목에 대한 개론을 통하여 게임 프로그래밍의 특징을 학습하여 게임 프로그래머로서의 자질을 키운다.
- 나. 컴퓨터 게임 프로그래밍의 기본이라 할 수 있는 C 프로그래밍에 대한 교육을 통하여 게임 내에서의 기술적 특성 및 문법을 이해할 수 있도록 하며, 프로그래밍 기술을 키운다.
- 다. 고급 게임 프로그래머로서 나가기 위해서 객체 지향 프로그래밍의 C++ 프로그래밍을 할 수 있도록 하고, 윈도 프로그래밍 언어에 대한 방식을 이해하고 실습할 수 있도록 하여 비주얼 프로그래밍 기술을 키운다.
- 라. 다이렉트X의 개념과 주요 구성 요소의 역할에 대해 학습을 하면서 게임 프로그래밍 기술을 한층 높일 수 있도록 하고, 학습자 스스로 게임을 제작해 보면서 게임 프로그래머로서의 자세를 확립할 수 있는 능력을 기른다.



## 2. 내용

### 가. 내용 체계

‘컴퓨터 게임 프로그래밍’ 과목의 내용은 앞에서 제시한 과목의 성격과 목표를 최대한 달성시키고, 컴퓨터 게임 교육에 대한 국가·사회 및 개인의 요구에 충실하게 부응한다는 기본 원칙에 따라 다음과 같은 내용 체계로 구성되었다.

영역	내용 요소
컴퓨터 게임 프로그래밍의 이해	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 컴퓨터 게임 개론</li> </ul>
C 프로그래밍의 이해	<ul style="list-style-type: none"> <li>• C 프로그래밍 기초</li> <li>• C 프로그래밍 심화</li> <li>• C 프로그래밍 활용</li> </ul>
C++로 게임 만들기	<ul style="list-style-type: none"> <li>• C++를 위한 객체 지향 기초 이론</li> <li>• C++로 프로그램 만들어 보기</li> <li>• C++ 게임 만들기</li> </ul>
윈도 프로그래밍의 이해	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 윈도 프로그래밍</li> <li>• Win32 API 로 만드는 게임 제작 환경</li> <li>• 게임에서 활용되는 자료 구조</li> </ul>
다이렉트 X 프로그래밍	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 다이렉트 X란?</li> <li>• 다이렉트 드로 프로그래밍</li> <li>• 오프서피스와 블릿</li> </ul>
슈팅 게임 만들기	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 게임 제작을 위한 준비</li> <li>• 게임의 중심, Game Host</li> <li>• 움직이는 게임 배경</li> <li>• 아군 비행기</li> <li>• 탄환 이동과 충돌</li> <li>• 적 비행기</li> </ul>

## 나. 영역별 내용

### (1) 컴퓨터 게임 프로그래밍의 이해

#### ㉠ 컴퓨터 게임 개론

게임 프로그래머로서의 역할 및 게임 프로그래밍의 구동 원리에 대해서 알아보고, 게임 프로그래밍을 학습하기 위해 필요한 단계별 기술들에 대해서 인지할 수 있다.

### (2) C 프로그래밍의 이해

#### ㉠ C 프로그래밍 기초

기본 자료형, 반복문, 함수, 배열 등의 기본적인 C 프로그래밍의 문법적 특성을 학습할 수 있도록 하여 프로그래머로서의 자세를 일깨워 줄 수 있다.

#### ㉡ C 프로그래밍 심화

기본적인 C 프로그래밍의 문법적 특성을 익힌 다음, 보다 고급 형태의 함수, 포인터, 문자열, 구조체 등의 문법적 접근을 학습할 수 있도록 하여 프로그래머로서의 자세를 확립할 수 있다.

#### ㉢ C 프로그래밍 활용

C 프로그래밍의 문법적 요소를 배우고 C 프로그래밍의 활용 단계로서 간단한 형태의 프로그래밍을 실습할 수 있다.

### (3) C++로 게임 만들기

#### ㉠ C++를 위한 객체 지향 기초 이론

C++ 프로그래밍에 대한 소개와 C 언어와의 차이점을 학습하며, 객체 지향 프로그래밍 개념에서의 클래스에 대한 기초적인 내용을 이해할 수 있다.

#### ㉡ C++로 프로그램 만들어 보기

간단한 형태의 객체 지향 프로그래밍 설계를 통한 C++ 프로그래밍의 접근성을 높일 수 있도록 하며, 클래스의 상속 개념을 명확히 이해하고 프로그래머로서의 설계 능력을 향상시킬 수 있다.

#### ㉢ C++ 게임 만들기

C++의 클래스화를 토대로 다형성 및 STL 사용법을 지도하고, 고급 프로그래머로서 나

갈 수 있는 방향을 제시할 수 있다.

#### (4) 윈도 프로그래밍의 이해

##### (가) 윈도 프로그래밍

윈دوز 운영 체제의 개요와 특징을 이해하고 기본 프레임워크(frame work) 구조를 직접 작성하여 구현할 수 있도록 한다. 또한 Win32 API 함수를 이용하여 글자와 도형을 출력하고 윈도 메시지를 활용하여 입력 장치 처리에 대해서 학습할 수 있다.

##### (나) Win32 API로 만드는 게임 제작 환경

윈도 시스템의 기본 메시지 루프를 게임 메시지 루프로 바꾸어 구현하고, 가상 타이머를 활용한 시간 제어 및 무한 루프 내에서의 프레임 제어 등의 게임 제작 환경을 구성할 수 있다.

##### (다) 게임에서 활용되는 자료 구조

스택, 큐, 리스트 등의 단순한 형태의 자료 구조와 정렬, 검색 알고리즘 등의 기본 개념을 활용하여 좀 더 복잡한 형태의 윈도 프로그래밍 과정을 소화해 낼 수 있다.

#### (5) 다이렉트 X 프로그래밍

##### (가) 다이렉트 X란?

다이렉트 X의 개념과 차이점을 이해하고, 각 주요 구성 요소의 역할에 대한 특징 및 필요성을 인지할 수 있도록 하며, 설치를 통해 SDK 버전 및 툴, 예제를 학습할 수 있다.

##### (나) 다이렉트 드로 프로그래밍

다이렉트 드로의 서피스 개념을 이해하고, 다이렉트 X 드로 초기화 및 생성 등 화면 출력에 관한 기능을 구현할 수 있다.

##### (다) 오프서피스와 블릿

오프서피스를 생성 및 구현하여 비트맵 파일을 키보드 입력에 따라 백서피스에 출력해 보고 애니메이션 되는 스프라이트를 구현할 수 있다.

#### (6) 슈팅 게임 만들기

##### (가) 게임 제작을 위한 준비

스프라이트 애니메이션 및 클리핑, 플리핑 등 게임 제작을 위한 라이브러리 준비를 할 수 있다.

(나) 게임의 중심, Game Host

게임 제작을 위한 가장 기본적인 프레임워크를 직접 작성하고 구현할 수 있다.

(다) 움직이는 게임 배경

화면상에 배경이 자동으로 움직이게 하는 스크롤 처리를 구현하고, 여러 배경을 시간차를 이용한 다중 스크롤 방식도 구현할 수 있다.

(라) 아군 비행기

아군 비행기의 구조체와 초기화 및 키보드 제어를 통하여 아군 비행기가 이동할 수 있도록 구현할 수 있다.

(마) 탄환 이동과 충돌

탄환의 구조체와 아군, 적군 탄환 발사 처리 및 출력을 구현하고, 충돌 알고리즘으로 탄환과 비행기, 탄환과 탄환, 비행기와 비행기의 충돌 비교로 폭발 애니메이션을 구현할 수 있다.

(바) 적 비행기

적 비행기의 구조체 및 패턴 처리의 데이터와 적 비행기의 출현 빈도를 정하고 화면에 출력을 할 수 있다.

### 3. 교수 · 학습 방법

- 가. ‘컴퓨터 게임 프로그래밍’ 과목은 개개인의 능력과 학업 성취도를 바탕으로 학습자들의 요구가 최대한 반영될 수 있는 학습자 중심의 지도를 강화하여 학습자 스스로 능동적인 참여가 이루어질 수 있도록 지도한다.
- 나. 게임 프로그래밍에 대한 일반적인 이해도를 향상시키고 향후 게임 개발자로서의 자세를 확립할 수 있도록 프로그래밍 언어에 대해 원리나 법칙을 이해시켜 창의력을 기르도록 하며, 가급적 실습을 통하여 문제 해결 능력을 키우는 데 중점을 두도록 지도한다.
- 다. ‘컴퓨터 게임 프로그래밍의 이해’ 영역에서는 게임 프로그래밍을 하기 위해 필요한 과정을 인식할 수 있도록 하여, 게임 프로그래머로서의 자기 역할에 대한 책임감을 가질 수 있도록 지도한다. 게임 프로그래머로서의 자질을 키우기 위해서는 동기 부여와 확고한 학습자의 의지가 중요하므로, 학습 초기에 다양한 형태의 교과 과정을 준비하여 게임 프로그래머로서의 자세를 익힐 수 있도록 지도한다.
- 라. ‘C 프로그래밍의 이해’ 영역에서는 프로그래밍 언어의 기초라 할 수 있는 C 프로그래밍 언어

에 대한 일반적인 이해와 문법적 특성을 학습에 활용할 수 있도록 지도한다. 기본 자료형, 반복문, 함수, 배열 등의 프로그래밍 문법적 특성을 학습하고, 보다 고급 형태의 함수, 포인터, 문자열, 구조체 등의 문법적 접근을 학습할 수 있도록 하여 C 프로그래밍 언어에 대한 이해를 높일 수 있도록 지도한다.

- 마. ‘C++로 게임 만들기’ 영역에서는 C++ 프로그래밍 언어에 대한 일반적인 이해와 C++ 프로그래밍의 활용을 위해 다양한 단계별 예제 실습 과제를 준비하여 학습에 활용할 수 있도록 지도한다. C++의 객체 지향 프로그래밍의 개념을 익히고, 클래스화를 토대로 다형성 및 상속 개념을 명확히 이해하고 프로그래밍 설계 능력을 향상시킬 수 있게 지도한다.
- 바. ‘윈도 프로그래밍의 이해’ 영역에서는 윈دوز 운영 체제의 개요와 특징을 이해하고 기본 프레임워크 구조를 직접 작성할 수 있도록 지도한다. 특히 Win32 API 함수를 이용하여 입출력 처리를 하고, 게임 메시지 루프와 게임에서 활용되는 자료 구조 및 알고리즘을 단계별로 구성하여 학습자가 스스로 문제 해결할 수 있도록 지도한다.
- 사. ‘다이렉트X 프로그래밍’ 영역에서는 개념과 차이점을 이해하고, 각 주요 구성 요소의 역할에 대한 특징을 인지할 수 있도록 지도한다. 다이렉트X SDK 설치를 통해 툴, 예제를 학습하고, 다이렉트 드로 초기화 및 생성 등 화면 출력에 관한 기능을 구현할 수 있도록 지도한다.
- 아. ‘슈팅 게임 만들기’ 영역에서는 이전 영역에서 학습했던 내용을 토대로 슈팅 게임을 구현할 수 있도록 지도하고, 고급 프로그래머로서 나아갈 수 있는 방향을 지도한다. 배경 스크롤 및 이동, 충돌 처리 등 기본적인 알고리즘을 구현하면서 게임 제작을 위한 준비 과정을 익힐 수 있도록 하고, 최종 단계로 지금까지 학습했던 내용을 토대로 슈팅 게임을 제작해 보면서 게임 프로그래머로서의 자세를 확립할 수 있도록 지도한다.

#### 4. 평가

- 가. ‘컴퓨터 게임 프로그래밍’ 과목의 평가는 프로그래밍에 대한 개념과 원리 이해를 바탕으로 프로그래밍 실무 능력을 평가하되, 게임 산업 인력으로서의 자질을 키울 수 있도록 다각적인 접근 방법을 제시하여 평가한다.
- 나. ‘컴퓨터 게임 프로그래밍’ 과목의 영역별로 제시된 학습 목표와 중점 사항을 기초적인 내용에서부터 실무적인 내용까지 일반적인 내용을 학습자들의 기술적 사고력이 신장될 수 있도록 지식의 이해 정도뿐만 아니라 사고력, 판단력, 응용력 등을 종합적으로 평가할 수 있도록

- 록 한다. 또한 학습자 스스로의 평가 방법을 모색하여 자기 주도적인 학습 참여를 유도할 수 있도록 평가한다.
- 다. ‘컴퓨터 게임 프로그래밍의 이해’ 영역에서는 게임 프로그래머의 역할을 이해하고 있는지, 게임 프로그래밍 과정에서는 구동 원리에 대해서 알아보고, 게임 프로그래밍을 학습하기 위해 필요한 단계별 기술들에 대해서 설명할 수 있는지를 평가한다.
- 라. ‘C 프로그래밍의 이해’ 영역에서는 C 프로그래밍 언어에 대한 일반적인 이해를 하고 있는지, 기본 자료형, 반복문, 함수, 배열 등의 기본적인 문법적 특성을 지필 검사를 통해 평가하고 C 문법의 성취도와 C 문법의 활용도를 측정할 수 있는 단계별 수행 평가를 구성하여 평가한다.
- 마. ‘C++로 게임 만들기’ 영역에서는 C 언어와의 차이점을 학습하며, 객체 지향 프로그래밍 개념에서 클래스에 대한 기초적인 내용을 이해하고, 클래스의 상속 개념 및 다형성, STL의 사용법을 활용할 수 있는지 평가한다. 간단한 형태의 객체 지향 프로그래밍을 통한 C++ 프로그래밍의 설계 능력을 평가한다.
- 바. ‘윈도 프로그래밍의 이해’ 영역에서는 윈도우 운영 체제의 개요와 특징을 이해하고 있는지, 기본 프레임워크 구조를 직접 작성하여 구현할 수 있는지, Win32 API 함수의 사용법 및 입출력 장치 처리에 대해 활용할 수 있는지 평가한다. 윈도 시스템의 메시지 루프를 이해하고 게임에서 자주 활용되는 자료 구조 및 알고리즘 등의 기본 개념을 활용하여 게임 제작 환경을 구성할 수 있는지 평가한다.
- 사. ‘다이렉트 X 프로그래밍’ 영역에서는 개념과 차이점을 이해하고, 각 주요 구성 요소의 역할에 대한 특징을 인지하고 있는지 평가한다. 다이렉트 X SDK 설치를 통해 툴, 예제를 학습하고, 다이렉트 드로 초기화 및 생성 등 화면 출력에 관한 기능을 구현할 수 있는지, 애니메이션 되는 스프라이트를 구현할 수 있는지 단계별 수행 평가를 통해서 평가한다.
- 아. ‘슈팅 게임 만들기’ 영역에서는 학생들 스스로 슈팅 게임을 만들어 보고 필요한 내용을 추가하거나 디버깅 등을 수행하여 발생된 에러를 해결할 수 있는 능력을 평가한다. 게임을 제작해 보면서 생기는 경고 및 오류를 해결할 수 있는 능력을 배양하며, 다른 장르의 게임 제작을 할 수 있도록 프로젝트 수행 과정과 결과를 평가한다.

## 공-103. 컴퓨터 게임 그래픽

### 1. 목표

‘컴퓨터 게임 그래픽’ 과목은 이론·실습 통합 과목으로 내용은 다음과 같이 세 가지 측면으로 구성되어 있다. 첫째, 컴퓨터 게임 그래픽에 대한 개론을 학습하여 게임 제작에 대한 사고의 틀을 정립하고 게임 그래픽에 대한 올바른 이해를 형성할 수 있도록 한다. 둘째, 게임 그래픽의 기본이라 할 수 있는 미술적 소양 교육 중 게임 그래픽 디자이너로서 기본적으로 갖추어야 할 형태, 명암, 질감, 색채 등을 통해 미적 능력을 향상시킬 수 있도록 구성되어 있다. 셋째, 컴퓨터 게임 그래픽에 대한 이론적인 지식과 그래픽 툴의 실습을 학습한 이후 프로젝트 중심의 게임 그래픽 작업을 할 수 있는 능력을 갖추도록 한다. 과목의 목표는 다음과 같다.

‘컴퓨터 게임 그래픽’은 컴퓨터 게임과의 기초 과목으로 학습자들로 하여금 장차 전공하게 될 직업 기술 업무 분야의 역할을 효과적으로 수행할 수 있는 지식, 기능과 태도를 함양하고, 컴퓨터 게임 직업 세계의 변화에 능동적이고 창의적으로 대처하며 올바른 가치관 정립과 자아를 실현하는 것에 목표를 둔다.

컴퓨터 게임의 그래픽 디자이너로서의 역량을 발휘하기 위해서는 조형감, 색채감, 공간감 등 미술의 기초적인 소양을 습득하며, 이를 바탕으로 컴퓨터 게임 그래픽 제작 툴을 활용하여 결과물을 도출해 낼 수 있는 지식과 능력을 함양하고 자질과 태도를 기른다.

- 가. 컴퓨터 게임 그래픽의 의미 및 그에 따른 기초적인 게임 그래픽의 용어와 컴퓨터 게임 안에서의 게임 그래픽의 특징을 이해하고, 컴퓨터 게임 안에서 활용되고 있는 게임 그래픽의 발전 과정과 그 활용 가치에 대해서 알아보며, 향후 전망을 할 수 있다.
- 나. 컴퓨터 게임 그래픽 제작을 하기 위한 기초적인 소양으로 형태, 명암, 질감, 색채에 대하여 이해하고 표현할 수 있다.
- 다. 컴퓨터 게임 그래픽 장비로서의 하드웨어 장비 및 소프트웨어 장비의 이해와 컴퓨터 게임 그래픽 도구의 사용법 및 활용 예를 익힐 수 있도록 하여 게임 그래픽 작업을 하기에 앞서 컴퓨터 게임 그래픽 도구를 사용할 수 있다.

라. 게임 캐릭터의 특징, 게임 배경에 대한 특징, 게임 효과에 대한 특징, 게임 그래픽 인터페이스에 대한 특징과 표현을 위한 기술적인 부분을 알고 표현할 수 있다.

## 2. 내 용

### 가. 내용 체계

‘컴퓨터 게임 그래픽’ 과목의 내용은 앞에서 제시한 과목의 성격과 목표를 최대한 달성시키고, 컴퓨터 게임 교육에 대한 국가·사회 및 개인의 요구에 충실하게 부응한다는 기본 원칙에 따라 다음과 같은 내용 체계로 구성되었다.

영역	내용 요소
컴퓨터 게임 그래픽의 개요	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 컴퓨터 게임 그래픽 기초</li> <li>• 컴퓨터 게임 그래픽 활용</li> </ul>
원화 기초	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 형태</li> <li>• 명암</li> <li>• 질감</li> <li>• 색채</li> </ul>
컴퓨터 게임 그래픽 제작 준비	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 컴퓨터 게임 그래픽의 장비</li> <li>• 컴퓨터 그래픽 도구의 이해</li> </ul>
컴퓨터 게임 그래픽 실습	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 게임 캐릭터 실습</li> <li>• 게임 배경 실습</li> <li>• 게임 효과 실습</li> <li>• 게임 인터페이스 실습</li> </ul>

### 나. 영역별 내용

#### (1) 컴퓨터 게임 그래픽의 개요

##### (가) 컴퓨터 게임 그래픽 기초

게임 그래픽의 의미 및 그에 따른 기초적인 게임 그래픽의 용어에 대해서 알아보고, 컴퓨터 게임 안에서의 게임 그래픽의 특징을 이해할 수 있다.



**(나) 컴퓨터 게임 그래픽 활용**

컴퓨터 게임 안에서 활용되고 있는 게임 그래픽의 발전 과정과 그 활용 가치에 대해서 알아보고, 향후 전망을 할 수 있다.

**(2) 원화 기초****(가) 형태**

형태(form)란 넓은 뜻으로 일반적인 형(shape)을 나타낸다. 우리들의 눈이 파악한 대상물의 본질적 특성의 하나이다. 형태는 물건의 겉모양만을 뜻하는 것이 아니라 조화로운 물건을 통일성 있게 만드는 구조적 및 기능적 관계라고 할 수 있다. 디자인에서 형태는 겉모양만이 아니라 그 내부적인 것, 즉 재료적, 구조적, 기능적, 경제적 및 기술적 요인을 종합한 모습이다. 이러한 형태적 이해를 통해 자신만의 디자인의 형태를 표현할 수 있다.

**(나) 명암**

사물을 볼 수 있는 것은 물체가 빛을 반사하기 때문이다. 그러나 빛은 일정한 톤으로 반사 되지는 않고 밝고 어두움의 정도에 따라 사물을 식별한다. 이와 같이 밝고 어두운 변화를 명암(shading)이라고 한다. 자신의 사물 표현을 위하여 빛의 방향이 명암을 결정한다는 것과 사물의 밝기와 명암을 표현할 수 있다.

**(다) 질감**

정확한 명암과 도구의 표현력을 키우기 위해서는 재료의 질감에 대한 정확한 이해가 필요하다. 질감(texture)이란 소재의 표현으로부터 느껴지는 생리적인 감각으로 부드러움, 감미로움, 빛남, 딱딱함, 거침, 뽀족함 등이 있는데, 이들을 이용하여 자신이 표현하고자 하는 효율적인 이미지를 표현할 수 있다.

**(라) 색채**

색채란 눈에 물리적인 자극을 주는 빛을 말한다. 이러한 물질적인 색이 눈을 통하여 감각되어진 것을 색채(color)라 한다. 색채는 그 주변의 색과 어떻게 조화를 이루느냐에 따라 그 표현이 천차만별로 해석되고 표현된다. 특히 레이아웃에 의해 배치된 색은 사람들에게 새롭고 독특한 느낌을 경험하게 하기도 하고, 더욱 실용적으로 활용할 수 있도록 도와주기도 한다. 이러한 색채의 활용을 통해 다양한 요소와 색의 조화를 표현할 수 있다.

### (3) 컴퓨터 게임 그래픽 제작 준비

#### (가) 컴퓨터 게임 그래픽의 장비

컴퓨터 게임 그래픽 장비로서의 하드웨어 장비 및 소프트웨어 장비에 대해서 익힐 수 있도록 하여 컴퓨터 그래픽 도구에 대한 이해와 설명을 할 수 있다.

#### (나) 컴퓨터 그래픽 도구의 이해

컴퓨터 게임 그래픽 도구의 사용법 및 활용 예를 익힐 수 있도록 하여, 게임 그래픽 작업을 하기에 앞서 도구의 사용법을 이해하고 표현할 수 있다.

### (4) 컴퓨터 게임 그래픽 실습

#### (가) 게임 캐릭터 실습

게임 캐릭터의 특징에 대해서 알아보고, 게임 캐릭터들을 만들기 위해 필요한 아바타, 팔레트, 스프라이트, 애니메이션 등의 기술적인 부분들에 대해서 이해하고 표현할 수 있다.

#### (나) 게임 배경 실습

게임 배경에 대한 특징에 대해서 알아보고, 게임 배경을 만들기 위해 필요한 톤 맵, 타일 맵, 맵 톨 등의 기술적인 부분들에 대해서 이해하고 표현할 수 있다.

#### (다) 게임 효과 실습

게임 효과에 대한 특징에 대해서 알아보고, 이러한 게임 효과를 만들기 위한 여러 가지 기술적인 특징에 대해서 이해하고 표현할 수 있다.

#### (라) 게임 인터페이스 실습

게임 그래픽 인터페이스에 대한 특징에 대해서 알아보고, 게임 인터페이스를 만들기 위한 기능적, 미학적 요소를 이해하고 표현할 수 있다.

## 3. 교수 · 학습 방법

가. ‘컴퓨터 게임 그래픽’ 과목은 컴퓨터 게임에 대한 의의를 학습자들이 바로 인지할 수 있도록 하고, 컴퓨터 게임과 학습자들이 컴퓨터 게임 그래픽에 대한 기초 지식과 기능을 습득하여 컴퓨터 게임 개발자로서의 기본적인 소양을 갖추 수 있도록 지도하여야 한다.

나. ‘컴퓨터 게임 그래픽의 개요’영역에서는 그래픽 및 영상 자료 등을 통하여, 기본적인 그래픽

이론과 게임 그래픽 활용 분야를 습득하여 그래픽 디자이너로서의 역할을 충실히 할 수 있도록 지도한다.

- 다. ‘원화 기초’ 영역에서는 그래픽 및 영상 자료를 토대로 게임 그래픽 분야의 미술적 소양에 대한 중요성을 인식시키고 그에 따른 이해와 표현력을 높일 수 있도록 지도한다.
- 라. ‘컴퓨터 게임 그래픽 제작 준비’ 영역에서는 컴퓨터 게임을 위한 장비, 응용 프로그램들의 실습을 통하여, 각 장비 및 응용 프로그램들의 사용법과 특징을 이해하고 설명할 수 있도록 지도한다.
- 마. ‘컴퓨터 게임 그래픽 실습’ 영역에서는 단계별 실습을 통해 그래픽 디자이너로서의 자세 및 작업 방법 등을 이해하고 표현할 수 있도록 지도한다.

#### 4. 평가

- 가. ‘컴퓨터 게임 그래픽의 개요’ 영역에서는 게임 업체를 탐방하여 게임 그래픽 디자이너의 역할과 게임 그래픽의 요소들을 조사해 보고, 보고서를 작성하고 설명할 수 있는가를 평가한다.
- 나. ‘원화 기초’ 영역에서는 실습 과정을 통하여 형태, 명암, 질감, 색채의 표현력을 평가한다.
- 다. ‘컴퓨터 게임 그래픽 제작 준비’ 영역에서는 실습 과정을 통하여 원하는 결과물에 대한 이해력, 응용력, 창의력에 대한 평가뿐만 아니라 제작 도구에 대한 숙련도를 평가한다.
- 라. ‘컴퓨터 게임 그래픽 실습’ 영역에서는 게임 그래픽 요소, 단계별 실습 과정을 통하여 원하는 그래픽 결과물이 나왔는지를 평가한다.

## 공-104. 만화·애니메이션 기초

### 1. 목표

‘만화·애니메이션 기초’ 과목은 만화·애니메이션을 종합적으로 이해하고 미술 원리의 만화·애니메이션 적용, 만화 제작 도구와 표현 기법, 애니메이션의 종류 및 제작 기자재, 캐릭터 제작을 효과적으로 수행할 수 있는 지식, 기능과 태도를 기를 수 있도록 구성되어 있으며, 과목의 목표는 다음과 같다.

- 가. 만화의 개념과 역사를 이해하고, 우리나라 만화의 구조와 발달 과정 및 만화 산업의 현황을 파악하고 설명할 수 있다.
- 나. 애니메이션의 개념과 역사를 이해하고, 우리나라 애니메이션의 구조와 발달 과정 및 애니메이션 산업의 현황을 파악하고 설명할 수 있다.
- 다. 미술 원리를 만화·애니메이션에 적용하여 자유롭게 표현할 수 있다.
- 라. 만화 제작 도구, 애니메이션 제작 기자재를 통해 효과적으로 작업할 수 있다.
- 마. 만화·애니메이션 자료의 수집과 분석, 종합 등 자기 주도적 학습 능력을 기르며, 캐릭터 제작을 통해 개방적 의사소통, 협동, 배려의 태도를 배양한다.

### 2. 내용

#### 가. 내용 체계

‘만화·애니메이션 기초’ 과목의 내용은 앞에서 제시한 과목의 성격과 목표를 최대한 달성시키고, 만화·애니메이션 기초 교육에 대한 국가·사회 및 개인의 요구에 충실하게 부응한다는 기본 원칙에 따라 다음과 같은 내용 체계로 구성되었다.

영역	내용 요소
만화의 이해	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 만화의 개념</li> <li>• 만화의 역사</li> <li>• 만화의 종류</li> <li>• 만화 제작 과정</li> </ul>
애니메이션의 이해	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 애니메이션의 개념</li> <li>• 애니메이션의 역사</li> <li>• 애니메이션의 종류</li> <li>• 애니메이션 제작 과정</li> </ul>
미술 원리의 만화 · 애니메이션 적용	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 조형의 요소와 원리</li> <li>• 색채 원리</li> <li>• 인체 묘사</li> <li>• 배경 묘사</li> </ul>
만화 제작 도구와 표현 기법	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 일반 제작 도구</li> <li>• 채색 도구</li> <li>• 컴퓨터 그래픽(CG)</li> <li>• 기타 제작 도구</li> </ul>
애니메이션의 종류 및 제작 기자재	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 셀 애니메이션</li> <li>• 입체 애니메이션</li> <li>• 컴퓨터 애니메이션</li> <li>• 기타 애니메이션</li> </ul>
캐릭터 제작	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 캐릭터의 이해</li> <li>• 만화 캐릭터의 종류</li> <li>• 캐릭터 디자인의 요소</li> <li>• 캐릭터 제작</li> </ul>

## 나. 영역별 내용

### (1) 만화의 이해

#### 가) 만화의 개념

글과 그림의 합성체로 표현되는 만화의 개념에 대해 확실히 이해하고, 생략, 과장, 강조, 왜곡 등을 표현할 수 있다.

#### 나) 만화의 역사

고대 동굴의 그림 유적에서부터 시작되는 만화의 흔적들을 원형 만화적 측면에서 살펴

보고, 근대적 만화 형식이 출현한 18세기 이후의 서구 만화에 대한 소개와 만화 장르의 분화와 형식적 발전을 통해 오늘날에 이르는 만화의 역사적 배경을 설명할 수 있다.

(다) 만화의 종류

일반적인 만화의 장르라고 할 수 있는 카툰과 캐리커처, 만화 일러스트레이션과 만화 창작에 대해 그 개념과 특성 등을 살펴보고, 특히 연령별, 내용별 등 분류 기준에 따라 다양하게 구분되는 만화 창작의 종류에 대해 이해할 수 있다.

(라) 만화 제작 과정

산업 구조의 변화와 만화·애니메이션의 발달 내용을 시대별로 인식하고 만화·애니메이션의 제작 업체를 이해할 수 있다.

(2) 애니메이션의 이해

(가) 애니메이션의 개념

애니메이션의 사전적 개념과 의미를 파악할 수 있다.

(나) 애니메이션의 역사

초기 애니메이션에서부터 최신 애니메이션까지 제작 방식의 발전 과정을 세부적으로 설명하고, 발전 과정에 영향을 미친 인물과 사례를 설명할 수 있다.

(다) 애니메이션의 종류

다양한 애니메이션의 제작 기법을 소개하고, 기법에 따른 제작 방식과 유의 사항을 이해하고 제작할 수 있다.

(라) 애니메이션 제작 과정

애니메이션의 기법별로 제작 과정과 제작 업체들을 이해하고 성공 사례를 발표할 수 있다.

(3) 미술 원리의 만화·애니메이션 적용

(가) 조형의 요소와 원리

조형의 요소인 점, 선, 면, 형, 색, 질감, 양감 등과 조형의 원리인 변화, 통일, 균형, 비례, 동세, 강조, 조화 등에 대해 이해하고 나타낼 수 있다.

(나) 색채 원리

색의 3요소, 색의 분류, 색의 대비, 색의 혼합, 색의 쓰임새, 색입체, 색상환 등에 대해 이해하고 표현할 수 있다.

**(다) 인체 묘사**

미술 해부학적 관점에서 골격과 근육의 형태와 변화를 익히고 자연스러운 자세의 인물을 묘사할 수 있다.

**(라) 배경 묘사**

선 원근법을 비롯한 다양한 원근법의 원리를 파악하고, 이를 활용해 만화 속에 등장하는 실내, 자연, 거리 배경 등을 자연스럽게 묘사하여 제작할 수 있다.

**(4) 만화 제작 도구와 표현 기법****(가) 일반 제작 도구**

전통적으로 흑백 출판 만화를 제작하기 위해 사용되는 펜과 잉크, 스크린 톤 등의 만화 제작 도구에 대해 소개하고 특히 다양한 펜 선 연습을 통해 펜 기법을 익히며 스크린 톤의 다양한 사용법에 대해서 이해하고 제작할 수 있다.

**(나) 채색 도구**

본격적인 컬러 표현의 시대로 접어들면서 만화 또한 미술의 다양한 채색 도구와 기법을 활용하여 화려한 채색 만화를 제작함으로써 컬러로 책을 출판하는 시대를 맞고 있다. 이에 다양한 채색 도구의 사용법과 특성 등을 소개하고 이를 활용하여 다양한 채색 만화를 제작할 수 있다.

**(다) 컴퓨터 그래픽(CG)**

디지털 시대를 맞아 만화를 제작하는 방법의 하나로 새롭게 각광받고 있는 컴퓨터 그래픽 프로그램(포토샵, 일러스트레이터, 페인터 등)을 익히고, 이를 디지털 만화에 활용하고 작업할 수 있다.

**(라) 기타 제작 도구**

특수한 기법이나 효과를 내는 다양한 제작 도구들에 대해 소개하고 그 표현의 특성에 대해 지도하며, 또한 스스로 새로운 제작 도구를 개발하고 제작할 수 있다.

**(5) 애니메이션의 종류 및 제작 기자재****(가) 셀 애니메이션**

초기 애니메이션의 제작 기법인 셀 애니메이션은 셀을 이용한 애니메이션, 즉 카메라를 이용하여 스톱 모션 기법으로 제작한 애니메이션을 일컫는다. 최근에는 디지털 카메라

로 인해 셀 애니메이션이라는 장르는 거의 사라진 상태이다. 셀 애니메이션의 역사적인 배경과 흐름, 현재까지의 변천사를 이해하고 작업할 수 있다.

(나) 입체 애니메이션

입체 애니메이션은 크게 오브제 애니메이션의 범주에 포함된다. 오브제 애니메이션이 무엇인지를 설명하고 그중 대표적인 입체 애니메이션의 제작 기법과 기자재에 관하여 이해하고 작업할 수 있다.

(다) 컴퓨터 애니메이션

컴퓨터가 애니메이션 제작에 기여한 역사적 배경과 함께 그로 인해 획기적인 발전을 이룬 과정을 설명하고, 오늘날 어떤 기자재가 주로 활용되는지 알아보고 제작할 수 있다.

(라) 기타 애니메이션

대중들에게 친숙하지 않은 독립 단편 애니메이션을 예시로 들어 애니메이션의 수많은 기법을 보여 주고 제작할 수 있다.

(6) 캐릭터 제작

(가) 캐릭터의 이해

캐릭터의 개념과 특징, 역사, 캐릭터 산업 등에 대해 전반적으로 이해하고 제작할 수 있다.

(나) 만화 캐릭터의 종류

등신의 크기에 따라 8~9등신의 삽화체 캐릭터와 2~3등신의 만화체 캐릭터, 그리고 원소스의 유형에 따라 스토리형 캐릭터와 팬시형 캐릭터 등 다양한 캐릭터의 종류에 대해 이해하고 작업할 수 있다.

(다) 캐릭터 디자인의 요소

기본형 캐릭터와 응용형 캐릭터, 상품 적용형 캐릭터, 그룹 캐릭터, 메인 캐릭터와 서브 캐릭터, 마스코트 캐릭터, 삼면도, 색상표, 로고, 엠블렘, 아이콘, 패턴 등 캐릭터의 비주얼적 요소들에 대하여 그 제작법과 쓰임새를 이해하고 제작할 수 있다.

(라) 캐릭터 제작

캐릭터 및 캐릭터 비주얼 요소들을 스케치하고 이를 채색 도구를 사용하여 수작업으로 완성하는 법과 일러스트레이터나 포토샵, 페인터 등 CG 프로그램을 이용하여 디지털로 제작, 완성하는 법을 이해하고 작업할 수 있다.



### 3. 교수·학습 방법

‘만화·애니메이션 기초’ 과목은 미술에 대한 기초 지식을 바탕으로 만화·애니메이션의 개념 및 기능을 익힐 수 있도록 구성되었다. 만화와 애니메이션의 원리를 종합적으로 이해하고 미술 원리의 만화·애니메이션 적용, 만화 제작 도구와 표현 기법, 애니메이션 제작 기자재, 캐릭터 제작을 효과적으로 수행하는 능력을 배양할 수 있도록 구성하였다. 각 영역별로 교수·학습의 주요 사항은 다음과 같다.

- 가. ‘만화의 이해’ 영역에서는 기본적인 교양과 전시회 체험 학습을 통하여 적극적인 동기 유발을 형성하고 시뮬레이션, PBL(Problem-Based Learning) 방법을 활용하여 학생들이 흥미를 갖도록 지도한다.
- 나. ‘애니메이션의 이해’ 영역에서는 기본적인 교양과 지식을 현장 체험, 조사 과제물 발표 등을 통해 직업에 대한 소명 의식과 책임감을 고취할 수 있도록 이러닝(e-learning) 방법을 활용한다. 지역 사회 관련 업체의 현장 실습 및 탐방 수업, 관련 전문가의 특강을 통해 실무 능력을 프로젝트 학습, CTT(Creative Teaching Technology) 방법을 활용하여 애니메이션을 제작할 수 있는 능력을 배양한다.
- 다. ‘미술 원리의 만화·애니메이션 적용’ 영역에서는 인체 골격 및 근육 모형, 석고상, 투시도 상자 등의 기자재를 이용하여 미술 기초 원리가 만화·애니메이션 영역에서 어떻게 적용되고 있는지 PBL 방법을 활용한다. 컴퓨터, 빔 프로젝터, 실물 화상기, 스크린 등의 다양한 시청각 기자재를 활용하여 학습의 효과를 높일 수 있도록 한다.
- 라. ‘만화 제작 도구와 표현 기법’ 영역에서는 만화 제작에 필요한 각종 도구들을 직접 실습을 통해 체득하며, 1인당 1PC의 컴퓨터 실습실을 활용하여 지도한다. 관련 산업체의 취업에 실질적으로 도움이 될 수 있도록 캐릭터를 직접 제작·적용해 봄으로써 실무적 마케팅을 연관시켜 지도함이 필요하다.
- 마. ‘애니메이션의 종류 및 제작 기자재’ 영역에서는 애니메이션 제작에 필요한 각종 기자재와 관련 툴들을 직접 실습을 통해 체득할 수 있도록 하며, 시설이 부족한 전문 애니메이션 제작 문제는 애니메이션 회사를 방문해 체험 학습을 실시하고 블렌디드 러닝(blended learning) 방법을 활용하여 이해력을 신장시킬 수 있다.
- 바. ‘캐릭터 제작’ 영역에서는 인기 만화·애니메이션 캐릭터의 성공 사례를 조사·발표하고 토론함으로써 만화 캐릭터 디자인의 요소를 자연스럽게 인식할 수 있게 하고, 캐릭터의 기초 소묘(수작업)과 일러스트레이터 프로그램을 통한 CG화 과정을 이러닝 방법을 활용하여

결과물 제작 능력을 신장시킬 수 있다. 또한 작품 공모전이나 실기 대회, 기능 경진 대회에 참가하여 이론과 실기 능력을 검증받고 캐릭터 작가를 학교로 초빙하여 특강을 실시하는 등 다양한 방법으로 지도한다.

#### 4. 평가

‘만화·애니메이션 기초’ 과목의 평가는 학습자들이 전 영역에서 만화·애니메이션 기초 및 제작과 관련된 기초적인 내용을 익혀 만화·애니메이션 관련 직무에 응용할 수 있는 능력을 평가하되, 영역별로 제시된 학습 목표에 따른 학습 내용의 개념과 원리의 이해 등을 지필 평가에 의하여 단순 이해력을 평가하는 방식에서 벗어나 학습자의 자기 주도적인 탐구 활동, 조사 활동, 견학 보고서, 발표 및 토론 활동 등을 일정한 성취 기준에 따라 평가한다. 특히 실기 평가는 구체적인 평가 요소를 반영하고 평가 요소별 세부 기준을 정하여 평가하도록 하며, 평가의 타당성과 신뢰성을 확보하기 위하여 사고력 평가 이외에 태도, 실천력 등의 영역에 대한 평가 내용이 포함되도록 한다.

- 가. ‘만화의 이해’ 영역에서는 질문과 토론을 통해 이해 정도를 평가한다. 교과 내용에서 제시된 각종 원리, 법칙 등에 대한 평가는 단순하고 지엽적인 문제보다는 창의적인 사고와 실용적인 면에 중점을 두고 실시한다.
- 나. ‘애니메이션의 이해’ 영역에서는 각 과정별로 발생할 수 있는 문제점을 제시할 수 있는 능력을 평가한다. 견학, 조사 및 토론 등은 학생들이 작성한 보고서를 참고하여 평가한다.
- 다. ‘미술 원리의 만화·애니메이션 적용’ 영역에서는 산업 현장 견학이나 각종 작품을 보고 느낀 결과에 대한 소감 보고서 및 만화·애니메이션 기초 제작 능력을 평가한다.
- 라. ‘만화 제작 도구와 표현 기법’ 영역에서는 다양한 만화 제작 도구에 대한 이해도와 활용 능력, 만화 제작과 관련된 컴퓨터 프로그램 툴의 활용 능력을 종합적으로 평가한다.
- 마. ‘애니메이션의 종류 및 제작 기자재’ 영역에서는 애니메이션의 제작 툴과 기자재에 대한 이해도와 활용 능력, 수정 및 편집 기능을 활용하여 실제 애니메이션을 제작할 수 있는 능력을 평가한다.
- 바. ‘캐릭터 제작’ 영역에서는 캐릭터 디자인의 개념과 만화 산업적인 측면에서의 이해도, 그리고 등신별 만화 캐릭터의 실기 제작 능력을 평가한다.

## 공-105. 애니메이션 제작

### 1. 목표

‘애니메이션 제작’ 과목은 애니메이션 제작에 대한 원리를 종합적으로 이해하고 애니메이션의 이해, 스토리보드, 캐릭터 개발과 디자인, 배경 설정과 디자인, 컴퓨터 애니메이션, 그림 애니메이션, 모델 애니메이션 등에 관한 지식, 기능, 태도를 기르도록 구성되었다. 과목의 목표는 다음과 같다.

- 가. 애니메이션의 역할과 기능을 이해하고, 우리나라 애니메이션의 발달과 분류 및 애니메이션 시나리오를 이해하고 설명할 수 있다.
- 나. 스토리보드의 역할과 기능을 이해하고, 스토리보드의 구조와 발달 과정 및 용어의 개념 등을 파악하고 설명할 수 있다.
- 다. 캐릭터 개발 및 배경 설정을 애니메이션에 적용하여 자유롭게 표현할 수 있다.
- 라. 컴퓨터 애니메이션, 그림 애니메이션, 모델 애니메이션을 효과적으로 작업할 수 있다.
- 마. 컴퓨터 애니메이션, 그림 애니메이션, 모델 애니메이션 등의 자료 수집과 분석 및 종합 등 형식적 조작 능력과 자기 주도적 학습 능력을 기르며, 애니메이션 제작 수행과 관련된 개방적 의사소통, 협동, 배려의 태도를 배양한다.

### 2. 내용

#### 가. 내용 체계

‘애니메이션 제작’ 과목은 애니메이션을 제작하기 위한 각종 캐릭터에 대한 이해와 실습, 그리고 애니메이션을 제작하기 위한 스토리보드, 컴퓨터 애니메이션, 그림 애니메이션, 모델 애니메이션, 오브제 애니메이션에 대한 소개와 실습 과정을 담고 있다. 특히 애니메이션 제작과 관련한 다양한 프로그램들에 대한 기본적인 기능을 익힐 수 있는 과정으로 구성되었다.

영역	내용 요소
애니메이션의 이해	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 애니메이션의 정의</li> <li>• 애니메이션의 특징</li> <li>• 애니메이션의 발달</li> <li>• 애니메이션의 분류</li> <li>• 애니메이션 시나리오</li> </ul>
스토리보드	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 스토리보드 용어의 개념</li> <li>• 스토리보드 제작의 개요</li> <li>• 영화의 구조</li> <li>• 쇼트의 종류와 구성</li> <li>• 스토리보드 제작 시 주의 사항</li> </ul>
캐릭터 개발과 디자인	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 캐릭터 설정</li> <li>• 캐릭터 개발</li> <li>• 소품 디자인</li> <li>• 캐릭터 머천다이즈</li> </ul>
배경 설정과 디자인	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 자료 수집</li> <li>• 배경 이미지 컷 드로잉</li> <li>• 촬영과 스캐닝</li> <li>• 편집과 녹음</li> </ul>
컴퓨터 애니메이션	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 컴퓨터 구성</li> <li>• 컴퓨터 하드웨어</li> <li>• 애니메이션 소프트웨어</li> </ul>
그림 애니메이션	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 전통적인 애니메이션의 종류와 기법</li> <li>• 셀 애니메이션</li> <li>• 드로잉 온 페이퍼</li> <li>• 컷아웃 애니메이션</li> </ul>
모델 애니메이션	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 클레이 애니메이션</li> <li>• 인형 애니메이션</li> <li>• 오브제 애니메이션</li> <li>• 픽실레이션</li> </ul>

## 나. 영역별 내용

### (1) 애니메이션의 이해

#### (가) 애니메이션의 정의

애니메이션의 범주는 우리가 알고 있는 것보다 훨씬 더 크고 넓다. 또한 애니메이션 제작은 다양한 요소들의 결합체로 각 분야의 전문 지식이 통합되어야 하며, 복합 예술로서 애니메이션의 의미를 알고 제작할 수 있다.

#### (나) 애니메이션의 특징

실사 영화나 만화와는 다른 애니메이션만이 가진 특징을 잘 숙지시키고, 그 표현적 특징에는 어떤 것이 있는지 구체적으로 토론하고 작업할 수 있다.

#### (다) 애니메이션의 발달

초기 애니메이션에서부터 최신 애니메이션까지 제작 방식의 발전 과정을 세부적으로 설명하고 발전 과정에 영향을 미친 인물과 사례를 알고 발전 과정을 작업할 수 있다.

#### (라) 애니메이션의 분류

애니메이션의 제작 기법에 대한 역사적 배경과 함께 기법에 따른 다양한 제작 방식을 이해하고 분류 작업할 수 있다.

#### (마) 애니메이션 시나리오

애니메이션 시나리오가 갖추어야 하는 특징과 함께 성공한 애니메이션의 시나리오 예시하고, 시나리오 작가가 가져야 할 자세를 숙지하며 시나리오 작업을 할 수 있다.

### (2) 스토리보드

#### (가) 스토리보드 용어의 개념

역사적 배경과 함께 대략적인 구성과 용어의 적절한 사용법을 알고 스토리보드를 작업할 수 있다.

#### (나) 스토리보드 제작의 개요

스토리보드 양식의 구조와 각 파트에 들어가야 할 요소들에 대해 구체적으로 설명하고, 같은 내용의 문단 및 내용을 여러 가지 방식으로 그려 내는 연출법 및 작성 시 유의 사항을 이해하고 제작할 수 있다.

(다) 영화의 구조

영화 시나리오가 가진 구조를 가장 작은 단위부터 큰 단위순으로 설명하고 이를 구분 짓는 특징에 관하여 이해할 수 있다.

(라) 쇼트의 종류와 구성

쇼트의 크기에 따른 분류, 시점과 앵글에 따른 분류 및 카메라 워크의 용어와 해설, 그리고 장면 전환 기법에 관하여 자세히 설명하고, 실습을 통해 각 용어를 숙지할 수 있다.

(마) 스토리보드 제작 시 주의 사항

스토리보드 제작 시 피해야 할 연출법과 지켜야할 사항, 용어나 기호 등에 관하여 이해할 수 있다.

(3) 캐릭터 개발과 디자인

(가) 캐릭터 설정

작품의 분량이나 주요 타깃층에 따라 달라지는 캐릭터 설정에 관해 설명하고, 등신의 차이, 이목구비의 크기 차이에 따른 느낌에 관하여 이해하고 제작할 수 있다.

(나) 캐릭터 개발

좋은 캐릭터 개발을 위한 전제 조건을 형태와 이미지, 표현력과 재미 요소, 칼라 등으로 설명하고, 상황에 맞는 캐릭터 제작을 실습하여 감각을 익히고 제작할 수 있다.

(다) 소품 디자인

캐릭터를 더욱 빛낼 주변 서브 캐릭터 개발과 소품 디자인 방법을 이해하고 제작할 수 있다.

(라) 캐릭터 머천다이징

상업적 부가 가치와 밀접한 연관이 있는 캐릭터 머천다이징의 구조에 관하여 설명하고, 캐릭터를 상품화하고 라이선스 사업으로 연결짓는 산업 구조를 구체적으로 이해할 수 있다.

(4) 배경 설정과 디자인

(가) 자료 수집

다양한 스토리만큼 그에 따른 시대적 환경을 뒷받침해 주는 배경 작업은 다량의 자료를 필요로 하는 데, 각각의 콘셉트에 맞는 배경 제작을 위한 자료 수집 과정과 분류 과

정 등을 이해하고 작업할 수 있다.

(나) 배경 이미지 컷 드로잉

참고한 자료를 바탕으로 기법과 연출에 따른 배경을 여러 가지 제작 기법으로 이미지화하는 과정을 이해하고 제작할 수 있다.

(다) 촬영과 스캐닝

앞서 준비된 캐릭터와 배경 등을 촬영 혹은 스캐닝하여 데이터화시키고 제작된 캐릭터를 함께 엮어 완성된 이미지 보드를 제작하는 방법을 지도한다. 이에 필요한 하드웨어와 소프트웨어에 관한 설명을 이해하고 제작할 수 있다.

(라) 편집과 녹음

앞서 만들어진 스토리보드, 캐릭터, 배경 이미지를 모아 콘셉트와 맞는 음악이나 효과음을 삽입해 보고 이를 짚막한 동영상으로 제작해 보는 실습을 한다. 이에 필요한 하드웨어와 소프트웨어에 관한 설명을 이해하고 제작할 수 있다.

## (5) 컴퓨터 애니메이션

(가) 컴퓨터 구성

애니메이션 제작 시 필요한 컴퓨터의 기본 사양과 주변 기기에 관한 설명을 이해할 수 있다.

(나) 컴퓨터 하드웨어

애니메이션 작업 시 반드시 필요로 하는 하드웨어의 설치법과 사용법, 주요 제조사에 관하여 이해할 수 있다.

(다) 애니메이션 소프트웨어

애니메이션 제작 시 필요한 소프트웨어를 열거하고, 프로그램 제작사에 관한 간단한 설명과 사용법에 관하여 이해할 수 있다.

## (6) 그림 애니메이션

(가) 전통적인 애니메이션의 종류와 기법

초창기 애니메이션의 제작 기법들에 관하여 설명하고, 이제는 사용되지 않는 고전적인 기법에는 어떤 것이 있으며, 현대까지 이어지고 있는 기법 혹은 새로운 방식으로 제작할 수 있다.

(나) 셀 애니메이션

고전 애니메이션 기법의 대표적인 방식으로 셀 애니메이션의 역사적 배경과 이루어온 성과, 셀 애니메이션 작업 방식이 현대 애니메이션 제작 기법에 미친 영향에 관하여 이해할 수 있다.

(다) 드로잉 온 페이퍼

고전 애니메이션 방식으로 출발하여 오늘날까지 활발하게 사용되어 오는 기법으로 제작 방식에 대한 구체적인 설명과 함께 드로잉 온 페이퍼로 표현될 수 있는 분위기와 연출법을 이해하고 제작할 수 있다.

(라) 컷아웃 애니메이션

카메라 촬영을 하는 전통 방식의 컷아웃과 컴퓨터를 활용하는 디지털 컷아웃으로 분류하여 제작 방식을 구체적으로 설명하고 컷아웃이 가진 특별한 연출법과 제작 시 유의사항을 이해하고 제작할 수 있다.

(7) 모델 애니메이션

(가) 클레이 애니메이션

클레이 애니메이션의 역사적 배경을 소개하고, 제작 방법에 관하여 구체적으로 설명, 필요한 준비물과 제작 시 유의 사항, 촬영 시 유의 사항 등을 숙지시키며, 성공적인 작품 사례의 제작 과정을 보여 줌으로써 클레이 애니메이션 기법을 이해하고 제작할 수 있다.

(나) 인형 애니메이션

인형 애니메이션의 역사적 배경을 소개하고, 제작 방법에 관하여 구체적으로 설명, 필요한 준비물과 제작 시 유의 사항, 촬영 시 유의 사항 등을 숙지시키며, 성공적인 작품 사례의 제작 과정을 보여 줌으로써 인형 애니메이션 기법을 이해하고 제작할 수 있다.

(다) 오브제 애니메이션

오브제 애니메이션의 역사적 배경을 소개하고, 제작 방법에 관하여 구체적으로 설명, 필요한 준비물과 제작 시 유의 사항, 촬영 시 유의 사항 등을 숙지시키며, 성공적인 작품 사례의 제작 과정을 보여 줌으로써 오브제 애니메이션 기법을 이해하고 제작할 수 있다.

(라) 픽셀레이션

픽셀레이션의 역사적 배경을 소개하고, 실사 영화와의 다른 차이점, 제작 방법에 관하



여 구체적으로 설명, 필요한 준비물과 제작 시 유의 사항, 촬영 시 유의 사항 등을 숙지 시키며, 성공적인 작품 사례의 제작 과정을 보여 줌으로써 픽실레이션 기법을 이해하고 제작할 수 있다.

### 3. 교수 · 학습 방법

‘애니메이션 제작’ 과목은 애니메이션을 제작하려는 학생들이 자신의 전공 분야에 대한 폭넓고 깊이 있는 이해를 증진하고 전공 분야에 대한 자긍심과 열의를 고취하여 애니메이션 제작을 위한 훈련을 튼튼하게 쌓을 수 있도록 구성되었다.

- 가. ‘애니메이션의 이해’ 영역에서는 애니메이션 분야를 전공하려는 학생으로서 갖추어야 할 기본적인 교양과 지식을 이러닝(e-learning) 방법, 산업체 전문가 특강, 조사 과제물 발표 등을 통하여 직업에 대한 소명 의식과 책임감을 고취할 수 있도록 지도한다.
- 나. ‘스토리보드’ 영역에서는 애니메이션 분야를 전공하려는 학생으로서 갖추어야 할 스토리보드의 개념과 시나리오 제작 방법을 익힐수 있도록 지도한다.
- 다. ‘캐릭터 개발과 디자인’ 영역에서는 인체 골격 및 근육 모형, 석고상, 투시도 상자 등의 시청각 기자재를 활용한 개성적인 캐릭터 학습을 통해 다양한 캐릭터를 창안할 수 있도록 시뮬레이션, PBL(Problem-Based Learning) 방법을 활용하여 지도한다.
- 라. ‘배경 설정과 디자인’ 영역에서는 애니메이션 제작에 필요한 환경을 만들 수 있도록 지도하고, 1인당 1PC의 컴퓨터 실습실을 활용하여 애니메이션 제작과 관련된 배경 설정을 위한 자료 수집, 작품 분석을 실시하여 실무 능력을 함양시킬 수 있다.
- 마. ‘컴퓨터 애니메이션’ 영역에서는 애니메이션 제작에 필요한 각종 기자재의 원리와 종류를 직접 실습을 통해 체득할 수 있도록 실습실을 갖추는 것이 필요하며, 2D 애니메이션의 종류, 2D 프로그램의 동작, 3D 애니메이션의 용도와 동작, 소프트웨어의 종류 등에 대하여 전문적인 실무 능력을 배양하도록 시뮬레이션, PBL 방법을 활용하여 지도한다.
- 바. ‘그림 애니메이션’ 영역에서는 셀 애니메이션, 드로잉 온 페이퍼, 컷아웃 애니메이션의 역사적 가치를 잘 이해하고 짙막한 실험적인 제작물을 통해 기법의 특징과 제작 방식을 시뮬레이션, PBL 방법을 활용하여 지도한다. 애니메이션 분야에서 요구되는 다양한 기능은 산업체 현장 체험과 현장 실습 등을 활용하고, 지역 사회 관련 업체의 탐방 수업 및 관련 전문가의 특강을 통해 전공과 연계시켜 지도함이 필요하다.
- 사. ‘모델 애니메이션’ 영역에서는 인기 애니메이션의 성공 사례를 조사·발표하고 토론하게 함으로써 애니메이션의 요소를 자연스럽게 인식할 수 있게 하고 클레이 애니메이션, 셀 애니메이션, 오브제 애니메이션 과정은 제작을 통해 충분히 습득하여 블렌디드 러닝(blended

learning) 방법을 활용하여 지도한다. 작품 공모전이나 실기 대회, 기능경진대회에 참가하여 수업을 통해 배운 이론과 실기 능력을 검증받고 실무 능력을 함양하는 프로젝트 학습을 실시한다.

#### 4. 평가

‘애니메이션 제작’ 과목의 평가는 학습자들이 전 영역에서 애니메이션 제작과 관련된 기초적인 내용을 익혀 애니메이션 관련 직무에 응용할 수 있는 능력을 평가하되, 영역별로 제시된 학습 목표에 따른 학습 내용의 개념과 원리의 이해 등을 지필 평가에 의하여 단순 이해력을 평가하는 방식에서 벗어나 학습자의 자기 주도적인 탐구 활동, 조사 활동, 견학 보고서, 발표 및 토론 활동 등을 일정한 성취 기준에 따라 평가한다.

- 가. ‘애니메이션의 이해’ 영역에서는 이 분야를 전공하려는 학생으로서 갖추어야 할 기본적인 애니메이션 교양과 지식, 기초 애니메이션을 제작하는 능력을 측정한다.
- 나. ‘스토리보드’ 영역에서는 이 분야를 전공하려는 학생으로서 갖추어야 할 기본적인 애니메이션 제작 관련 교양과 지식을 실습과 과제 평가 등을 통해 측정한다.
- 다. ‘캐릭터 개발과 디자인’ 영역에서는 캐릭터 제작 이론의 습득 여부와 캐릭터의 제작 능력의 여부를 포트폴리오와 실기 평가를 통해 측정한다.
- 라. ‘배경 설정과 디자인’ 영역에서는 다양한 애니메이션 제작 배경에 대한 이해도와 활용 능력, 애니메이션 제작과 관련된 컴퓨터 프로그램 툴의 활용 능력을 보고서 및 실기 평가를 통해 측정한다.
- 마. ‘컴퓨터 애니메이션’ 영역에서는 애니메이션 제작에 필요한 각종 기자재의 원리와 종류를 직접 실습을 통해 체득할 수 있도록 실습실을 갖추는 것이 필요하며, 2D 애니메이션의 종류, 2D 프로그램의 동작, 3D 애니메이션의 용도와 동작, 소프트웨어의 종류 등에 대하여 실기 평가를 통해 측정한다.
- 바. ‘그림 애니메이션’ 영역에서는 전통적인 종류와 기법, 셀 애니메이션과 컷아웃 애니메이션에 대한 이해도, 활용 능력과 산업 현장에 쉽게 적응할 수 있는지를 평가한다.
- 사. ‘모델 애니메이션’ 영역에서는 클레이 애니메이션의 개념과 영상 산업적인 측면에서의 이해도, 셀 애니메이션, 오브제 애니메이션의 제작 능력 및 견학, 조사 및 토론 등은 학생들이 작성한 보고서를 참고하여 평가한다.

## 공-106. 만화 창작

### 1. 목표

‘만화 창작’ 과목은 만화 창작에 대한 원리를 종합적으로 이해하고, 캐리커처 제작, 카툰 제작, 일러스트레이션 제작, 서사 만화 제작, 온라인 만화 제작, 만화 작품집 제작을 효과적으로 수행할 수 있도록 구성되어 있으며, 과목의 목표는 다음과 같다.

- 가. 캐리커처의 개념과 유형을 이해하고, 인물의 표정 및 특징을 다양한 방법으로 표현하며 생략·과장·희화하고 설명할 수 있다.
- 나. 카툰의 개념 및 유형을 이해하고, 유머·예술 카툰 및 시사만평을 제작하고 설명할 수 있다.
- 다. 일러스트레이션의 개념 및 유형을 이해하고, 만화 일러스트레이션의 표현 기법을 적용하여 자유롭게 표현할 수 있다.
- 라. 서사 만화의 개념 및 유형을 이해하고, 테마 설정과 아이디어 구상, 스토리 작법, 만화 연출을 통해 효과적으로 작업할 수 있다.
- 마. 인터넷 매체의 이해, 디지털 만화의 유형과 표현 기법, 웹툰 제작, 멀티미디어 만화 제작 등 자기 주도적 학습 능력을 기르며, 만화 작품집 제작을 통해 개방적 의사소통, 협동, 배려의 태도를 배양한다.

### 2. 내용

#### 가. 내용 체계

‘만화 창작’ 과목은 만화 분야의 입문 과목이라고 할 수 있는 ‘만화·애니메이션 기초’ 과목을 익힌 학생들이 본격적으로 다양한 장르의 만화를 체험하고 자신의 작품을 창작할 수 있는 능력을 갖출 수 있도록 지도하기 위한 내용을 담고 있다. ‘만화 창작’ 과목의 내용은 앞에서 제시한 과목의 성격과 목표를 이해하고 목표를 최대한 달성시키며, 만화 창작 교육에 대한 국가·사회 및 개인의 요구에 충실하게 부응한다는 기본 원칙에 따라 다음과 같은 내용 체계로 구성되었다.

영역	내용 요소
캐리커처	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 캐리커처의 개념 및 유형</li> <li>• 캐리커처 제작의 다양한 방법</li> <li>• 생략 · 과장 · 희화</li> <li>• 다양한 방법의 캐리커처 제작</li> </ul>
카툰	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 카툰의 개념 및 유형</li> <li>• 카툰의 발상법</li> <li>• 유머 · 예술 카툰 제작</li> <li>• 시사만평 제작</li> </ul>
일러스트레이션	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 일러스트레이션의 개념 및 유형</li> <li>• 만화 일러스트레이션 제작</li> <li>• 삽화 일러스트레이션 제작</li> <li>• 게임 일러스트레이션 제작</li> </ul>
서사 만화	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 서사 만화의 개념 및 유형</li> <li>• 작품 기획</li> <li>• 테마 설정과 아이디어 구상</li> <li>• 스토리 작법</li> <li>• 만화 연출</li> <li>• 단편 원고 제작</li> </ul>
디지털 만화	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 인터넷 매체의 이해</li> <li>• 디지털 만화의 개념과 유형</li> <li>• 웹툰 제작</li> <li>• 멀티미디어 만화 제작</li> </ul>
만화 작품집 제작	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 편집 및 레이아웃</li> <li>• 표지 디자인</li> </ul>

## 나. 영역별 내용

### (1) 캐리커처

#### (가) 캐리커처의 개념 및 유형

풍자와 희화화의 상징인 캐리커처의 역사적 배경에 대해 살펴보고, 거기서 비롯된 캐리커처의 발전된 개념을 파악하며 그 유형에 대해 이해할 수 있다.

#### (나) 캐리커처 제작의 다양한 방법

캐리커처를 표현하는 데 있어서 해당 인물을 분석하고 그 인물의 개성적이고 독특한 표정 및 의상, 소품 등의 특징을 잡아낼 수 있는 안목을 키울 수 있다.

## (다) 생략·과장·희화

캐리커처 그리기를 통해 만화의 가장 기본적인 표현 요소인 생략, 과장, 강조, 왜곡 등의 방법과 인물의 풍자성을 표현하는 희화화 작업 과정에 대해 이해할 수 있다.

## (라) 다양한 방법의 캐리커처 제작

표현 기법이나 제작 도구 등의 변화를 통해 다양한 캐리커처 결과물을 얻을 수 있도록 작업할 수 있다.

## (2) 카툰

## (가) 카툰의 개념 및 유형

풍자와 해학을 그 핵심적 속성으로 하는 카툰의 발전 과정에 대해 살펴보고 그 속에서 카툰의 개념 및 범위, 유형 등에 대해 충분히 이해할 수 있다.

## (나) 카툰의 발상법

카툰의 가장 중요한 요소인 아이디어를 창출하는 다양한 발상법을 소개하고 학생들이 이를 활용하여 수준 높은 카툰을 제작할 수 있다.

## (다) 유머·예술 카툰 제작

카툰의 대표적 유형인 유머 카툰 및 예술 카툰의 특징과 차이점에 대해 설명하고 이 두 가지 유형의 카툰 제작법을 사례와 함께 소개하고 제작할 수 있다.

## (라) 시사만평 제작

신문 및 잡지 등에 실려 정치적인 이슈를 카툰 형식으로 표현한 시사만평에 대해 충분히 이해하고 작품을 제작할 수 있다.

## (3) 일러스트레이션

## (가) 일러스트레이션의 개념 및 유형

동화책, 소설 등의 일반적인 일러스트레이션과 만화 영역에서 다루는 만화 일러스트레이션의 개념, 범위, 유형 등에 대해 충분히 이해하고 작품을 제작할 수 있다.

## (나) 만화 일러스트레이션 제작

수채화, 유화, 아크릴, 색연필, 마커 펜 등 수작업을 통한 다양한 제작 기법과 CG 프로그램 활용한 디지털 제작 기법에 대해 설명하고 작품을 제작할 수 있다.

(다) 삽화 일러스트레이션 제작

동화책, 소설 등의 이야기 삽화를 제작하는 기법에 대해 이해하고 작품을 제작할 수 있다.

(라) 게임 일러스트레이션 제작

다양한 게임을 소개하는 홍보물, 설정집, 포스터 등에 사용되는 만화 일러스트레이션을 제작할 수 있다.

(4) 서사 만화

(가) 서사 만화의 개념 및 유형

서사 만화의 역사적 배경에 대해 살펴보고 그 형식과 표현 방법 그리고 코믹 스트립스, 서술 만화, 이야기 만화, 극화 등으로 달리 불리는 서사 만화의 유형에 대해 이해하고 작품을 제작할 수 있다.

(나) 작품 기획

서술 만화를 제작함에 있어 인기를 획득한 이후 만화 산업과의 연계성 및 진출을 염두에 두고 만화 캐릭터 및 스토리를 제작할 수 있도록 사전 기획의 중요성에 대해서 확실히 인식하고 작품을 제작할 수 있다.

(다) 테마 설정과 아이디어 구상

독자들에게 전달할 작가의 메시지, 즉 테마를 설정하고 스토리에 담는 방법과 스토리텔링을 위한 아이디어를 발상하는 훈련을 실시하고 작품을 제작할 수 있다.

(라) 스토리 작법

가-승-전-결의 이야기 구조를 만드는 방법과 만화 스토리로서 갖추어야 할 시나리오 작성법 및 고급 기법을 이해하고 작품을 제작할 수 있다.

(마) 만화 연출

면 나누기를 비롯해서 각도, 거리, 구도, 조명 등 일반적인 만화 연출 기법들을 소개하고, 고급 연출 기법, 만화 연출법을 활용한 콘티 제작법을 이해하여 작품을 제작할 수 있다.

(바) 단편 원고 제작

10쪽 내외의 단편 만화를 제작할 수 있도록 서사 만화 제작 단계별 과정을 진행하고 작품을 제작할 수 있다.

### (5) 디지털 만화

#### (가) 인터넷 매체의 이해

일반적인 인터넷 매체의 개념과 특성 등에 대해서 소개하고, 만화 발표의 매체로서 인터넷의 활용 사례와 그 무한한 가능성에 대해 충분히 인식할 수 있다.

#### (나) 디지털 만화의 개념과 유형

모니터와 스크롤 기능, 멀티미디어 환경 등 온라인 특성을 충분히 활용한 웹툰과 웹진 코믹스, 그리고 스캔 만화 등 온라인 만화 유형에 대해 소개하고 이를 표현하기 위한 디지털 만화 제작 기법에 관하여 이해하여 작품을 제작할 수 있다.

#### (다) 웹툰 제작

모니터와 인터넷 환경에 적합한 표현 유형으로 정착한 웹툰의 제작 기법에 대해 이해하고 작품을 제작할 수 있다.

#### (라) 멀티미디어 만화 제작

움직임, 사운드, 다채로운 색채 표현 등 다양한 멀티미디어 환경을 활용한 실험적인 만화들에 대해 소개하고 작품을 제작할 수 있다.

### (6) 만화 작품집 제작

#### (가) 편집 및 레이아웃

완성된 원고를 출판하기 위해서 북 메이킹을 하는 과정으로 레이아웃 틀을 잡고 교정을 하는 등의 편집 디자인 기법을 이해할 수 있다.

#### (나) 표지 디자인

책을 구성하는 표지 및 뒤표지, 날개, 속표지, 목차, 서비스 페이지 등을 책의 성격에 맞추어 만화 일러스트로 디자인하는 법을 이해할 수 있다.

## 3. 교수 · 학습 방법

‘만화 창작’ 과목은 만화를 창작하려는 학생들이 자신의 전공 분야에 대해 폭넓고 깊이 있는 이해를 증진하고 자긍심과 열의를 고취하여 만화 창작을 위한 훈련을 튼튼하게 쌓을 수 있도록 구성되어 있다.

가. ‘캐리커처’ 영역에서는 이러닝(e-learning)방법을 활용하여 정치인, 유명 연예인이나 학급 친

- 구. 학교 선생님 등의 캐리커처를 제작할 수 있도록 지도한다.
- 나. ‘카툰’ 영역에서는 해외(유럽)의 예술 카툰들을 포트폴리오 자료로 제작, 또한 카툰 전시회 체험 학습을 통하여 현장 중심적인 작품 제작 능력을 배양하기 위하여 이러닝, PBL(Problem-Based Learning)방법 등을 활용하여 지도한다.
- 다. ‘일러스트레이션’ 영역에서는 수집·정리해둔 관련 자료들을 시청각 기자재를 사용하여 수업에 최대한 활용할 수 있도록 하고, 특히 완성도 높은 전시용 일러스트레이션 작품이나 만화 표지, 삽화, 그리고 게임 홍보용 일러스트레이션 등에 관한 자료를 수집하여 현장 중심적인 작품 제작 능력을 배양하기 위하여 블렌디드 러닝(blended learning) 방법, PBL 방법을 활용하여 학생들이 흥미를 가지도록 지도한다.
- 라. ‘서사 만화’ 영역에서는 국내와 일본이 아닌 미국과 유럽의 서사 만화에 대한 자료를 확보하여 폭넓은 시각을 가질 수 있는 능력을 배양한다. 또한 여건이 허용된다면 프로 만화 작가의 화실을 방문해서 현장 실습이나 체험 학습이 이루어질 수 있도록 하거나, 만화 작가의 교내 초빙 특강 등을 마련하여 현장 중심적인 작품 제작 능력을 배양하도록 지도한다.
- 마. ‘디지털 만화’ 영역에서는 인터넷을 통해 웹툰이나 온라인 만화를 한편씩 조사·발표하고 토론을 실시하여 디지털 온라인 만화의 유형과 표현 기법을 체득하도록 지도한다.
- 바. ‘만화 작품집 제작’ 영역에서는 블렌디드 러닝, PBL 방법을 활용하고 만화 출판사나 잡지사와의 산학 연계를 통한 현장 실습 프로그램을 마련하여 만화 서적의 제작 과정을 습득하도록 지도한다. 산업체 인턴 근무, 현장 체험, 현장 실습 등에 적극적으로 참여하여 실제 만화 작품집을 제작할 수 있도록 지도한다.

#### 4. 평가

‘만화 창작’ 과목의 평가는 학습자들이 전 영역에서 만화 창작과 관련된 기초적인 내용을 익혀 만화 창작 관련 직무에 응용할 수 있는 능력을 평가하되, 영역별로 제시된 학습 목표에 따른 학습 내용의 개념과 원리의 이해 등을 지필 평가에 의하여 단순 이해력을 평가하는 방식에서 벗어나 학습자의 자기 주도적인 탐구 활동, 조사 활동, 견학 보고서, 발표 및 토론 활동 등을 일정한 성취 기준에 따라 평가한다.

- 가. ‘캐리커처’ 영역에서는 인물의 표정과 특징을 파악해 이를 희화적으로 묘사할 수 있는 실기 능력을 중점적으로 평가한다.
- 나. ‘카툰’ 영역에서는 창의적인 아이디어를 생산하는 능력과 이를 기·승·전·결의 이야기 전개



구조에 맞추어 주제를 전달하는 실기 능력을 위주로 평가한다.

- 다. ‘일러스트레이션’ 영역에서는 자신이 전하고자 하는 메시지를 발상하고 이를 적절한 기법과 형식으로 창의적으로 표현할 수 있는 실기 능력을 평가한다.
- 라. ‘서사 만화’ 영역에서는 아이디어 구상에서 만화 원고 제작에 이르기까지 전 과정을 고르게 평가하며, 특히 작화 능력에 못지않게 이야기를 만드는 스토리 창작 능력을 비중 있게 평가한다.
- 마. ‘디지털 만화’ 영역에서는 온라인 만화(웹툰)의 형식과 내용에 대한 이해도와 디지털 만화를 제작할 수 있는 CG 프로그램 활용 능력을 중점적으로 평가한다.
- 바. ‘만화 작품집 제작’ 영역에서는 만화 서적의 전반적인 제작 과정에 대한 이해도와 만화 원고 편집과 북 디자인에 대한 실무 능력을 위주로 평가한다.

## 공-107. 영화·방송 제작

### 1. 목표

‘영화·방송 제작’ 과목은 기능 위주의 교육이 아니라 영상에 대한 개념과 원리를 강조하고 일반 교과와 병행함으로써 인문적 소양을 바탕으로 기초·기본 교육에 충실하는 영상제작과의 입문 과목이며, 과목의 목표는 다음과 같다.

- 가. 영상이라는 본질에서는 동일하나 제작 방식과 메커니즘의 구체적인 측면에서 차이가 있는 영화와 방송의 개념과 특징을 이해할 수 있다.
- 나. 영상 제작 현장에서 필요한 기본 지식을 습득하여 독창적인 영상물을 제작할 수 있는 능력과 기능을 기를 수 있다.
- 다. 미래의 영상 전문가로서 갖추어야 할 창의력, 문제 해결력, 협동심과 인성을 기를 수 있다.
- 라. 영상 문화의 중요성, 우리나라 영상 산업의 구조와 발전 양상을 파악할 수 있다.

### 2. 내용

#### 가. 내용 체계

‘영화·방송 제작’ 과목의 내용은 앞에서 제시한 과목의 성격과 목표를 최대한 달성시키고, 영화·방송 제작 교육이 국가·사회 및 개인의 요구에 충실하게 부응한다는 기본 원칙에 따라 다음과 같은 내용 체계로 구성되었다.

영역	내용 요소
영상의 이해	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 영상의 개념</li> <li>• 영상 산업</li> <li>• 영상과 윤리</li> <li>• 영상 제작의 기초</li> </ul>

영화 제작	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 사전 작업</li> <li>• 촬영</li> <li>• 후반 작업</li> </ul>
방송 제작	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 프로그램 기획</li> <li>• 촬영</li> <li>• 편집 및 녹음</li> </ul>
영화·방송 제작의 실제	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 단편 영화 제작의 실제</li> <li>• 방송 영상 제작의 실제</li> </ul>

## 나. 영역별 내용

### (1) 영상의 이해

#### (가) 영상의 개념

영상을 정지 영상과 동영상으로 동영상을 영화 영상과 방송 영상으로 구분하고 이들의 개념과 특성을 명확히 구분할 수 있다.

#### (나) 영상 산업

##### ① 영상 산업의 개요

정치·경제·사회문화적으로 영향력이 매우 큰 산업이자 대중문화 예술인 영상 산업의 의미와 구조를 이해할 수 있다.

##### ② 영상 산업의 발전

최근 영상 산업의 동향과 발전 방향, 그리고 미래의 영상 산업에 대해서 이해할 수 있다.

#### (다) 영상과 윤리

현대 사회에서 대량 생산되는 영상의 엄청난 영향력은 영상의 생산과 사용의 윤리 문제를 낳는다. 미래 영상 인력으로서 올바른 영상 윤리 의식을 갖추고 실천할 수 있는 태도를 기를 수 있다.

##### ① 영상과 인권

방송 통신 기술의 발달로 현대인들은 누구나 초상권과 사생활이 침해될 가능성이 높아졌다. 영상물을 제작할 때 표현의 자유와 인권 간의 갈등이 항상 일어날 수 있다는 것을 명심하고, 표현의 자유 못지않게 한 개인의 인권도 보호되어야 한다는 것을 명심할 수 있다.

② 영상의 현실성과 허구성

디지털 영상의 손쉬운 저작으로 인한 무분별한 현실 왜곡이 빈번히 발생하고 있다. 이미지에 밀려 현실의 지표로서의 진정한 영상이 사라져가는 이 시대 영상의 존재 양식에 대해 학생 스스로 자신의 생각을 정립할 수 있다.

③ 영상 관련법과 제도

학생들이 영상 관련법인 공연법, 영상 진흥 기본법, 영화 진흥법, 통합 방송법에 대한 기본 지식을 갖추 수 있도록 한다. 영화 저작권, 방송 저작권에 대한 이해를 바탕으로 학생들이 모방과 표절에 대한 자각을 가질 수 있다.

(라) 영상 제작의 기초

영화와 방송 제작에 공통적으로 적용되는 영상 제작의 기초 지식을 이해하여 창조적인 영상물 제작에 적용할 수 있다.

① 영상의 시각 요소

영상의 시각적 요소인 화면 비율, 샷(shot)과 컷(cut), 신(scene)과 시퀀스(sequence), 피사체의 크기에 따른 샷의 분류, 앵글과 구도, 움직임, 장면 전환, 렌즈, 조명 등의 기본 원리를 이해할 수 있다.

② 영상의 청각 요소

영상의 청각적 요소인 대사, 내레이션(narration), 음악, 음향 효과 등의 기본 원리를 이해할 수 있다.

(2) 영화 제작

(가) 사전 작업

영화 제작의 준비 과정으로서 촬영 이전 단계에서 일어나는 모든 과정을 세분화하여 각 세부 단계별 기본적인 내용을 파악할 수 있다.

(나) 촬영

영화 제작의 본 과정으로서 촬영 준비, 리허설, 실제 촬영에 이르기까지 각 세부 단계별 기본적인 내용을 파악할 수 있다.

(다) 후반 작업

촬영 후 영화 제작의 마지막 과정으로서 편집, 녹음, 시사, 배급 및 상영에 이르기까지 각 세부 단계별 기본적인 내용을 파악할 수 있다.

### (3) 방송 제작

#### (가) 프로그램 기획

드라마, 오락, 교양, 다큐멘터리, 뉴스, 리포트, VJ, MC 등 방송 프로그램에 대한 성격과 목적을 이해하고, 기획 능력을 함양할 수 있다.

#### (나) 촬영

스튜디오 촬영과 야외 촬영으로 구분하여 촬영의 기본 지식을 파악하고, 올바른 장비 사용법을 익히고 작업할 수 있다.

#### (다) 편집 및 녹음

방송 프로그램 편집의 기초 지식을 습득하고, 아날로그 편집과 디지털 편집 방법을 익히고 실습할 수 있다. 동시 녹음과 비동시 녹음의 특징을 이해하고, 효과적인 녹음과 재녹음(dubbing) 방법을 익힐 수 있다.

### (4) 영화·방송 제작의 실제

#### (가) 단편 영화 제작의 실제

영화 제작에 관한 이론적 학습을 바탕으로 영화 제작의 전 과정을 연속적으로 실습하는 과정으로서 2~3분 길이의 디지털 단편 영화를 제작하여 영화 제작 관련 개념들을 명확히 이해할 수 있다. 조별 실습을 통하여 자신의 역할 분담을 명확히 하여 민주 시민으로서 협동 정신과 공동체 의식을 함양할 수 있다.

#### (나) 방송 영상 제작의 실제

방송 영상 제작에 관한 이론적 학습을 바탕으로 방송 프로그램 제작의 전 과정을 연속적으로 실습하는 과정으로서 주어진 대본대로 스튜디오 방송 프로그램을 제작하여 멀티카메라 시스템, 스위처, 사운드 믹싱 등의 방송 관련 개념을 적용할 수 있다. 조별 실습을 통하여 자신의 역할을 충실히 수행하여 민주 시민으로서 협동 정신과 공동체 의식을 함양할 수 있다.

## 3. 교수·학습 방법

가. 영화 영상과 방송 영상에 관한 기본 개념과 원리를 중점적으로 지도하여 영상 기초 소양을 습득하게 한다.

- 나. 심화 과정인 ‘촬영·조명’, ‘방송시스템’ 과목과 연계하여 학습하고 지도한다.
- 다. 학습 내용에 따라 강의, 협동 실습, 토의 등의 다양한 교수·학습 방법을 활용하여 학습 효과를 높인다.
- 라. 교과 내용과 병행한 인성 지도와 진로 지도를 통하여 민주 시민 의식과 공동체 의식을 함양하고, 직업의식을 고취시켜 직업인으로서 능력과 태도를 기르도록 한다.
- 마. ‘영상의 이해’ 영역에서는 영상의 개념 및 원리, 영상 산업의 동향과 전망, 영상과 윤리 등에 관한 이론을 학습한다. 학습한 내용과 관련된 주제 토론을 통하여 학생들 스스로 원리를 발견하고 문제점을 도출한 후 해결책을 마련해 봄으로써 영상에 대한 학생 자신의 생각을 정리하고 의사소통하는 능력을 기르도록 지도한다.
- 바. ‘영화 제작’ 영역에서는 영화의 제작 과정, 즉 사전 작업, 촬영, 후반 작업으로 구분하여 각 과정별로 실제 현장에서 쓰이는 다양한 학습 자료를 제공하여 실무에 대한 이해를 높이고 실습에 창의적으로 적용할 수 있도록 한다.
- 사. ‘방송 제작’ 영역에서는 드라마, 뮤직 비디오, 뉴스, 광고, VJ 등 다양한 종류의 방송 프로그램의 특징과 용도를 파악하고, 영화와는 다른 방송의 제작 시스템을 이해하여 실습에 적용할 수 있도록 지도한다.
- 아. ‘영화·방송 제작의 실제’ 영역 중 영화 제작의 실제에서는 조별로 2~3분 길이의 디지털 단편 영화를 시나리오 작성, 촬영, 편집 과정을 통해 완성해 봄으로써 창의성, 표현력, 영상의 시청각적 요소와 원리의 적용 능력, 심미성, 의사소통 능력 등을 기를 수 있도록 지도한다. 방송 제작의 실제에서는 조별로 주어진 대본대로 스튜디오 방송 프로그램을 촬영, 편집 과정을 통해 제작함으로써 방송 제작 시스템의 이해도, 창의성, 표현력, 영상의 시청각적 요소와 원리의 적용 능력, 의사소통 능력 등을 기를 수 있도록 지도한다.

#### 4. 평가

- 가. 평가는 지필 평가와 수행 평가로 구분하여 실시하고, 평가 계획 및 결과는 공개하며, 일부 특정 내용이나 영역에 치우치지 않도록 한다.
- 나. 평가는 단순하고 지엽적인 문제보다는 원리의 이해와 응용, 창의적인 사고와 실용적인 문제에 중점을 두고 실시한다.
- 다. 실습은 수행 평가 형태로 실시하되 과정을 중요시하고, 평가의 객관성 및 타당성에 유의하도록 한다.

- 라. 견학, 토론, 실습 등의 평가는 학생들이 작성한 보고서나 작품 등을 활용한다.
- 마. ‘영상의 이해’ 영역에서는 영상의 개념 및 원리, 영상 산업의 동향과 전망, 영상과 윤리 등에 관한 이해도를 평가하고, 관련된 주제 토론을 통해 영상에 대한 학생 자신의 생각을 정리하고 의사소통하는 능력을 평가한다.
- 바. ‘영화 제작’ 영역에서는 필름 영화 제작과 디지털 영화 제작 과정 각각의 특성과 변화 추세를 설명할 수 있는 능력, 그리고 영화 제작 과정에 대한 이해도와 이를 실습에 창의적으로 적용할 수 있는 능력을 평가한다.
- 사. ‘방송 제작’ 영역에서는 방송 프로그램으로서 드라마, 뮤직비디오, 뉴스, 광고, VJ 등의 특징, 용도, 제작 과정에 대한 이해도와 이를 실습에 창의적으로 적용할 수 있는 능력을 평가한다.
- 아. ‘영화·방송 제작의 실제’ 영역 중 영화 제작의 실제에서는 조별로 2~3분 길이의 디지털 단편 영화를 시나리오 작성, 촬영, 편집 과정을 통해 완성하도록 하고, 창의성, 표현력, 영상의 시청각적 요소와 원리의 적용 능력, 심미성, 의사소통 능력 등을 평가한다. 방송 제작의 실제에서는 조별로 주어진 대본대로 스튜디오 방송 프로그램을 촬영, 편집 과정을 통해 제작하도록 하고, 방송 제작 시스템의 이해도, 창의성, 표현력, 영상의 시청각적 요소와 원리의 적용 능력, 의사소통 능력 등을 평가한다.

## 공-108. 촬영·조명

### 1. 목표

‘촬영·조명’은 카메라와 조명의 원리를 이해하고 스튜디오 및 야외 촬영에 관한 이론과 실습을 병행하여 학습함으로써 창의적인 영상 촬영을 할 수 있도록 구성된 학과 필수 과목이며, ‘영화·방송 제작’ 과목을 이수한 후에 배우는 교과이다. 과목의 목표는 다음과 같다.

- 가. 고등학교에서 영상을 공부하려는 학생들은 영상 제작을 위해서 영상에 대한 기본적인 이해와 함께 촬영 기술이 요구된다. 카메라의 원리를 이해하고 다양한 촬영 기법을 알고 실제 촬영에 적용할 수 있다.
- 나. 촬영의 어원은 ‘빛으로 그린 그림’이다. 촬영을 잘하기 위해서는 빛을 적절하게 통제해야 하는데 그것은 조명 작업을 통해 이루어진다. 빛의 특성과 조명 기법을 학습함으로써 창의적인 조명 작업을 수행할 수 있다.
- 다. 촬영과 조명의 기본 법칙을 바탕으로 새로운 상황에 활용할 수 있는 문제 해결력과 창의적 표현 능력을 기를 수 있다.
- 라. 미래의 촬영·조명 기술인이 갖추어야 할 전문성과 인성을 함양한다.

### 2. 내용

#### 가. 내용 체계

‘촬영·조명’ 과목의 내용은 앞에서 제시한 과목의 성격과 목표를 최대한 달성시키고, 촬영·조명 교육이 국가·사회 및 개인의 요구에 충실하게 부응한다는 기본 원칙에 따라 다음과 같은 내용 체계로 구성되었다.



영역	내용 요소
촬영의 이해	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 카메라의 원리와 구조</li> <li>• 카메라의 기초 개념</li> <li>• 촬영 기초 개념</li> </ul>
촬영의 실제	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 시퀀스 촬영</li> <li>• 스튜디오 촬영</li> <li>• 야외 촬영</li> <li>• 단편 영화 촬영</li> </ul>
조명의 이해	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 빛·광원의 특성과 종류</li> <li>• 조명기의 구조와 종류</li> <li>• 조명 보조 기기</li> <li>• 조명 스타일</li> <li>• 조명의 설계와 조명 계획</li> </ul>
조명의 실제	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 기본 조명</li> <li>• 스튜디오 조명</li> <li>• 야외 조명</li> </ul>

## 나. 영역별 내용

### (1) 촬영의 이해

#### 가) 카메라의 원리와 구조

##### ① 사람의 눈과 카메라의 영상 기록 과정

사람의 눈에 상이 기록되는 과정과 카메라에 상이 기록되는 과정의 원리와 차이점에 대해 알고, 필름과 디지털의 차이를 이해한다.

##### ② 카메라의 구조

카메라는 정지 영상을 촬영하는 스틸 카메라와 동영상을 촬영하는 비디오카메라로 구분한다. 스틸 카메라는 다시 필름 카메라와 디지털 카메라로, 비디오카메라는 영화용 필름 카메라와 디지털 비디오카메라로 구분하는데, 각각의 구조와 특징을 이해한다.

##### ③ 카메라의 종류

방송용 카메라와 영화용 카메라의 종류와 차이점을 이해한다.

④ 카메라 액세서리

카메라 액세서리의 종류와 기능을 이해하고 삼각대 조작법을 실습한다.

(나) 카메라 기초 개념

① 렌즈

초점 거리, 화각, 조리개, 렌즈의 종류를 이해하고, 조리개 자동 설정 및 수동 설정, 조리개 F-stop에 따른 밝기 변화와 렌즈 종류별 화각 변화를 실습한다.

② 초점과 피사계 심도

초점과 피사계 심도를 이해하고, 촬영 거리, 렌즈의 종류, 조리개 수치에 따라 피사계 심도가 어떻게 달라지는지 실습한다.

③ 노출

노출을 결정하는 요소에 대해서 이해하고, 조리개, 셔터스피드, ND필터, 게인의 수치 변화에 따른 노출 변화를 실습한다.

④ 색온도

색온도와 화이트 밸런스의 개념을 이해하고 화이트 밸런스 조정을 실습한다.

(다) 촬영 기초 개념

① 화면 구도

구도의 개념과 화면 구도에 따른 이미지의 특징을 이해하고, 주변의 지형지물을 이용하여 다양한 구도를 촬영한다.

② 화면 공간

헤드 룸, 루킹 룸, 리드 룸을 이해하고 적합한 화면 공간과 부적합한 화면 공간을 촬영한다.

③ 샷 사이즈

샷 사이즈의 종류를 이해하고 다양한 샷 사이즈를 촬영한다.

④ 카메라 앵글

카메라 앵글의 종류를 이해하고 아이 레벨(eye level), 하이 앵글(high angle), 로 앵글(low angle), 경사 앵글을 촬영한다.

⑤ 카메라 움직임

카메라 움직임의 종류와 효과, 촬영기법을 학습하고, 고정 샷, 이동 샷(팬, 틸트, 돌리, 줌, 트래킹, 아칭. 붐, 핸드헬드)을 촬영한다.

## (2) 촬영의 실제

### (가) 시퀀스 촬영

#### ① 화면 단위의 이해

프레임(frame), 샷(shot), 신(scene), 시퀀스(sequence)의 개념을 이해하고 영상물을 통해 구분한다.

#### ② 가상선의 법칙

가상선의 법칙을 이해하고, 가상선의 법칙을 지켰을 때와 어겼을 때를 촬영하여 왜 가상선의 법칙을 지켜야 하는지 이해한다.

#### ③ 30도 법칙

30도 법칙을 이해하고, 30도 법칙을 지켰을 때와 지키지 않았을 때를 촬영하여 왜 30도 법칙을 지켜야 하는지 이해한다.

#### ④ 샷 사이즈 변화 법칙

샷 사이즈 변화 법칙을 이해하고, 샷 사이즈 변화 법칙을 지켰을 때와 지키지 않았을 때를 촬영하여 왜 샷 사이즈 변화 법칙을 지켜야 하는지 이해한다.

#### ⑤ 3일치 법칙

시선, 움직임, 위치의 일치 법칙을 이해하고 일치시켰을 때와 불일치시켰을 때를 촬영하여 왜 3일치 법칙을 지켜야 하는지 이해한다.

#### ⑥ 기본 시퀀스 촬영

여러 개의 샷이 모여서 영상이 되는데 샷을 연결할 때는 시간과 공간의 연속성을 유지하고 관객이 영상을 쉽게 이해할 수 있도록 배치한다. 샷을 연결할 때 활용되는 설정 샷, 재설정 샷, 인서트, 컷 어웨이, 점프 컷, 샷·리버스 샷, 동작 중의 커팅 개념을 이해하고 이를 활용하여 기본 시퀀스를 촬영한다.

### (나) 스튜디오 촬영

스튜디오 촬영으로 실내 촬영을 실습하되, 프로덕션 과정에 집중하기 위해 드라마 대본과 영화 시나리오를 학교에서 실습이 가능한 것으로 제시한다.

#### ① 드라마 촬영

드라마 촬영의 유의점과 특징을 이해하고 방송 스튜디오에서 멀티카메라 시스템을 이용하여 드라마 1신을 촬영한다.

#### ② 영화 촬영

영화 촬영의 유의점과 특징을 이해하고 영화 스튜디오에서 영화 1신을 촬영한다.

(다) 야외 촬영

① VJ 제작 시스템

VJ의 정의와 VJ 제작 시스템을 이해한다.

② 야외 촬영 기법

프로그램 기획 의도 파악, 촬영 기자재의 준비, 야외 촬영 기법에 대해서 학습한다.

③ 현장 스케치 및 인터뷰 촬영 실습

(라) 단편 영화 촬영

제시된 단편 영화 시나리오의 일부를 촬영함으로써 단편 영화 촬영 프로세스를 경험한다.

① 콘티 작성

콘티의 정의와 작성법을 학습하고 제시된 시나리오의 일부를 콘티로 시각화한다.

② 헌팅 및 현장 답사

촬영 장소를 정하고 현장을 답사할 때 해야 할 일을 학습한다.

③ 콜시트 작성

촬영 날짜, 촬영할 장면의 번호, 촬영 장소의 주소와 전화번호, 제작 팀들이 모일 약속 장소, 필요한 배역, 필요한 소품 및 의상, 사용할 부대 장비, 촬영 종료 시간 등이 표시되어 있는 콜시트를 작성한다.

④ 리허설

대본 리딩, 드라이 리허설, 테크니컬 리허설, 드레스 리허설의 개념을 이해하고 실습한다.

⑤ 단편 영화 촬영

촬영 시 주의해야 하는 것과 사용되는 콜 신호, 촬영 뒷마무리에 대해서 학습하고 단편 영화를 촬영한다.

(3) 조명의 이해

(가) 빛 · 광원의 특성과 종류

① 빛의 특성과 종류

반사, 흡수, 투과, 굴절하는 빛의 특성, 일광과 인공광의 특징을 이해한다.

② 광원의 성질

직광과 산광, 색온도, 방향성에 대해서 이해하고 직광과 산광의 차이점 및 광원의 수직적 방향성과 수평적 방향성에 관하여 실습한다.

## ③ 조명의 목적

피사체를 밝히는 기능, 분위기 조절, 주제를 표현하는 조명의 목적에 대해서 이해한다.

## (나) 조명기의 구조와 종류

## ① 조명기의 구조

프레넬 렌즈 타입, 파 타입, 플러드 타입, 소프트 라이트 타입 조명기의 구조와 특징에 대해서 이해하고, 조명기를 보고 구별할 수 있다.

## ② 조명기의 종류

텅스텐 램프, 고압 방전 램프, 형광등, LED 램프 조명기의 특징을 이해한다.

## (다) 조명 보조 기기

## ① 조명 보조 기기

고보, 스크림, 분산형 기구, 반사판이 어떻게 사용되는지 학습하고, 조명 보조 기기를 활용했을 때 빛이 어떻게 달라지는지 실습한다.

## ② 조명 액세서리

반 도어, 스탠드, C 클램프, 그립 헤드, 그립, 오토 폴, 조광기, 애플박스, 모래주머니의 기능이 무엇인지 학습하고, 조명 액세서리를 조작해 본다.

## (라) 조명 스타일

## ① 조명 스타일

로우 키와 하이 키의 조명 스타일의 차이점을 학습하고, 회화와 영화를 보고 어떤 조명 스타일이 적용되었는지 구분할 수 있다.

## ② 프로그램에 따른 조명의 유형

드라마 조명, 음악 프로그램, 뉴스 프로그램, 스포츠 프로그램 조명의 특징을 이해한다.

## (마) 조명의 설계와 조명 계획

## ① 조명의 기능

조명의 공간적 기능, 심리적 기능을 이해한다.

## ② 조명 설계

조명을 설계함에 있어서 직광을 쓸 것인지 산광을 쓸 것인지, 스타일을 하이 키로 할 것인지 로 키로 할 것인지, 주광원으로 무엇을 쓸 것인지 선택 하도록 하고, 그 미학적 효과에 대해 말할 수 있다.

③ 조명 기법

표준 조명, 평면 조명, 명암 대비 조명, 실루엣 조명을 이해한다.

(4) 조명의 실제

(가) 기본 조명

① 조명의 측정과 조명의 비율

노출계의 종류와 활용 방법, 그레이 카드의 활용 방법을 학습한다. 조명 비율을 다르게 촬영하여 상황에 맞게 적정 비율을 선택할 수 있도록 한다.

② 1점 조명

1점 조명을 이해하고 1점 조명을 실습한다.

③ 2점 조명

2점 조명을 이해하고 2점 조명을 실습한다.

④ 3점 조명

3점 조명을 이해하고 3점 조명을 실습한다.

(나) 스튜디오 조명

2영역 촬영의 실제 중 스튜디오 촬영에서 실습했던 대본의 조명 작업을 함으로써 조명 작업을 하지 않은 것과 조명 작업을 한 것의 미학적 효과를 알 수 있도록 한다.

① 드라마 조명

방송 스튜디오 조명의 특징과 조명 프로세스를 학습하고, 스튜디오를 활용하여 드라마 조명을 실습한다.

② 영화 조명

영화 스튜디오 조명의 특징과 조명 프로세스를 학습하고 스튜디오를 활용하여 영화 조명을 실습한다.

(다) 야외 조명

태양광을 활용한 야외 조명을 실습한다.

3. 교수 · 학습 방법

가. 과목의 내용은 가급적 이론과 실습을 병행하여 지도하되, 원리나 법칙을 이해시켜 다양한 상황에 적용할 수 있도록 한다.

- 나. 조별 실습 시 소외되는 학생이 발생하지 않기 위해 개별 역할을 부여하고, 다른 실습에서 그 역할을 바꿈으로써 학생의 수행 능력이 다양해질 수 있도록 지도한다.
- 다. 교과 내용과 병행한 인성 지도 및 진로 지도를 통하여 민주 시민 의식과 공동체 의식을 함양하고, 직업의식을 고취시켜 직업인으로서 능력과 태도를 기르게 한다.
- 라. 실제 현장에서 사용되었던 콘티, 스토리보드, 카메라 평면도, 촬영 구성안, 콜시트, 큐시트를 참조하여 제작에 필요한 서류를 작성한 뒤 실습에 활용하도록 한다.
- 마. ‘촬영의 이해’ 영역에서는 카메라의 원리와 구조, 카메라의 기초 개념, 촬영 기초 개념에 관한 이론을 습득하고, 관련 실습이 즉각적으로 이루어질 수 있도록 지도한다.
- 바. ‘촬영의 실제’ 영역에서는 시공간의 연속성을 유지시켜 주는 시퀀스의 원리와 스튜디오를 활용한 실내 촬영, 야외 촬영, 단편 영화 촬영을 실습함으로써 다양한 영상 포맷의 촬영 특징을 알 수 있도록 지도한다. 또한 학교에서 실습 가능한 대본을 제시하여 프리 프로덕션 과정보다는 촬영에 집중할 수 있도록 지도한다.
- 사. ‘조명의 이해’ 영역에서는 빛·광원의 특성과 종류, 조명기의 구조와 종류, 조명 보조 기기, 조명 스타일, 조명의 설계와 조명 계획에 대해 학습하고 실제 촬영에 창의적으로 활용할 수 있도록 지도한다.
- 아. ‘조명의 실제’ 영역에서는 기본 조명, 스튜디오 조명, 야외 조명을 직접 실습을 하도록 하고, 실습한 결과를 확인하게 하여 조명에 대한 감각을 익힐 수 있도록 지도한다.

#### 4. 평가

- 가. 평가는 지필 평가와 수행 평가로 구분하여 실시하고 평가 계획 및 결과는 공개하며, 일부 특정 내용이나 영역에 치우치지 않도록 한다.
- 나. 평가는 단순하고 지엽적인 문제보다는 원리의 이해, 응용, 창의적인 사고와 실용적인 문제에 중점을 두고 실시한다.
- 다. 실습은 수행 평가 형태로 실시하되 제한된 시간 안에 원하는 것이 표현되었는가를 평가하며, 평가의 객관성 및 타당성에 유의하도록 한다.
- 라. 조별 실습의 경우 역할 분담을 분명히 하고 역할 수행에 따라 조별 내에서도 차등 평가가 이루어질 수 있도록 한다.
- 마. ‘촬영의 이해’ 영역에서는 카메라의 원리와 구조, 카메라의 기초 개념, 촬영 기초 개념을 정확하게 이해하고 있는지를 평가하고, 실습한 결과물에 적용했는지를 평가한다.
- 바. ‘촬영의 실제’ 영역에서는 시퀀스 촬영, 스튜디오 촬영, 야외 촬영, 단편 영화 촬영을 실습함

으로써 각 영상의 특징에 유의하여 촬영할 수 있는지를 평가한다.

사. ‘조명의 이해’ 영역에서는 빛·광원의 특성과 종류, 조명기의 구조와 종류, 조명 보조 기기, 조명 스타일, 조명의 설계와 조명 계획을 알고 있는지를 평가하고, 창의적으로 조명 작업에 활용할 수 있는 능력과 태도를 평가한다.

아. ‘조명의 실제’ 영역에서는 기본 조명, 스튜디오 조명, 야외 조명을 실습하게 하고 그 결과를 수행 평가로 평가한다.



## 공-109. 방송 시스템

### 1. 목표

‘방송 시스템’ 과목은 방송 시스템을 구성하는 각종 기기의 결합과 구성, 방송 운용의 원리를 종합적으로 이해하고, 기자재 관련 업무를 효과적으로 수행할 수 있는 원리와 기술을 습득하여 방송 기술 전문 인력으로서의 자질 함양과 영상 산업 발전에 기여할 수 있는 능력과 태도를 기르는 것을 목적으로 한다. 과목의 목표는 다음과 같다.

- 가. 스튜디오 제작 시스템, 야외 제작 시스템, 중계 제작 시스템을 이해하고 부조정실 방송 기기 및 조명 기자재의 운영방법을 실습한다.
- 나. 촬영 시스템, 종합 편집 시스템, 음향 제작 시스템, 방송 송출 시스템에 사용되는 장비의 사용 방법을 실습하여 방송 프로그램을 제작·송출할 수 있다.
- 다. 카메라, 조명기, 음향 기기의 유지·관리 방법을 익히고, 방송 시스템에 사용되는 기자재를 관리할 수 있다.

### 2. 내용

#### 가. 내용 체계

‘방송 시스템’ 과목의 내용은 앞에서 제시한 과목의 성격과 목표를 최대한 달성시키고, 방송 시스템 교육이 국가·사회 및 개인의 요구에 충실하게 부응한다는 기본 원칙에 따라 다음과 같은 내용 체계로 구성되었다.

영역	내용 요소
방송 시스템의 개론	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 방송 시스템 개요</li> <li>• 방송 영상·음성 신호</li> </ul>
방송 제작 시스템	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 방송 제작 시스템의 이해</li> <li>• 방송 촬영 시스템</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 종합 편집 시스템</li> <li>• 음향 제작 시스템</li> </ul>
방송 송출 시스템	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 방송 송출 시스템 개요</li> <li>• 방송 송출 시스템 종류</li> <li>• 방송 신호 측정</li> </ul>
방송 시스템 관리	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 방송 장비 관리</li> <li>• 전원 장치 관리</li> </ul>

## 나. 영역별 내용

### (1) 방송 시스템의 개론

#### (가) 방송 시스템 개요

매체별 방송 시스템 종류와 방송의 원리를 이해하고 설명할 수 있다. 또한 방송 주파수와 방송 매체별 구성도를 이해하고 설명할 수 있다.

#### (나) 방송 영상·음성 신호

영상 신호의 구성 원리와 종류, 아날로그와 디지털 신호의 차이점 및 음성 신호의 종류에 대해 이해하고 설명할 수 있다. 다양한 규격으로 제작되는 방송 프로그램을 방송 신호에 따라 구분할 수 있다.

### (2) 방송 제작 시스템

#### (가) 방송 제작 시스템의 이해

스튜디오 제작 시스템, 야외 제작 시스템, 중계 제작 시스템 등으로 구분되는 방송 제작 방법을 설명할 수 있다. 제작 과정에서 준비해야 하는 방송 기기 장비와 제작 스태프, 조명 등 준비 사항을 목록으로 만들어 점검할 수 있다.

#### (나) 방송 촬영 시스템

방송 제작 과정에서 필요로 하는 촬영 장비의 특성과 촬영 장비 매뉴얼을 이해하고 장비를 운용할 수 있다. 스튜디오 촬영, 야외 촬영 등 방송 촬영 시스템에 따라 촬영에 필요한 장비와 촬영 기술을 목적에 맞게 사용할 수 있다.

#### (다) 종합 편집 시스템

편집 시스템의 장비 구성과 입출력 신호의 종류를 이해하고 설명할 수 있으며, 선형 편

집 시스템과 비선형 편집 시스템의 기술적 차이와 체계를 이해하고 설명할 수 있다. 또한 편집의 기법을 목적에 맞게 활용할 수 있다.

(라) **음향 제작 시스템**

음향 제작 시스템의 종류와 구성, 음향의 입출력 신호 체계에 대해 설명할 수 있다. 음향장비의 종류를 설명하고, 매뉴얼을 보고 음향 장비를 사용할 수 있다.

**(3) 방송 송출 시스템**

(가) **방송 송출 시스템 개요**

주조정실에서 운용되는 장비의 종류와 기능을 알고, 아날로그 변조와 디지털 변조를 비교 설명할 수 있다. 또한 주조정실의 장비를 운용하여 방송 신호를 송출할 수 있다.

(나) **방송 송출 시스템 종류**

방송 송출 시스템의 종류와 송출 시스템 운용에 따른 전파 및 전파 변조에 대해 이해할 수 있다.

(다) **방송 신호 측정**

영상 신호 및 음성 신호 측정 장비의 종류를 알고, 신호를 측정 및 조정할 수 있다.

**(4) 방송 시스템 관리**

(가) **방송 장비 관리**

방송 장비 중 카메라와 음향 장비의 구조와 기능에 따른 관리 방법을 습득하고, 스튜디오 조명 기기의 전원을 파악하여 조명의 교체와 보수 등을 관리할 수 있다.

(나) **전원 장치 관리**

영상 시스템에 있어 전원은 가장 중요한 요소이다. 전원의 종류를 알고 올바른 전원 작동법을 습득한다. 전원이 들어가고 나오는 전원의 계통도를 이해하고 도면으로 작성할 수 있다.

**3. 교수 · 학습 방법**

가. 방송 프로그램 제작에 앞서 스튜디오 운용을 위한 방송 신호에 대한 기초 지식을 이해하고 설명할 수 있도록 지도한다.

- 나. '방송 시스템의 개론' 영역에서는 방송 시스템 구조를 이해하고 스튜디오 프로그램을 제작하기 위한 매체별 방송시스템 종류와 방송의 원리, 방송 기기의 관계를 종합적으로 이해할 수 있도록 지도한다. 또한 방송 전파를 이해하고 방송 매체별 구성도를 그릴 수 있도록 지도한다.
- 다. 영상·음성 신호의 구성 원리와 종류를 이해하고 설명할 수 있도록 지도하고, 아날로그와 디지털 신호의 차이와 방송 신호의 규격을 구분할 수 있도록 지도한다.
- 라. '방송 제작 시스템' 영역에서는 각각의 방송 제작 방법을 설명할 수 있으며, 스튜디오 제작 시스템, 야외 제작 시스템, 중계 제작 시스템 등으로 구분되는 방송 제작 방법과 방송 작업 종류를 이해하고 설명할 수 있게 지도한다. 제작 과정에서 준비해야 하는 방송 기기 장비와 제작 스태프, 조명 등 준비사항을 목록표로 만들어 점검할 수 있다.
- 마. 방송 촬영 시스템의 특성을 알고 제작 과정에서 필요로 하는 촬영 장비의 특성과 촬영 장비 매뉴얼을 이해하고 장비를 운용할 수 있도록 지도한다.
- 바. 편집 시스템의 장비 구성과 입출력 신호의 종류, 선형 편집 시스템과 비선형 편집 시스템의 기술 차이와 체계를 이해하고 설명할 수 있도록 지도한다.
- 사. 음향 제작 시스템의 종류와 구성, 음향 입출력 신호 체계에 대해 설명할 수 있도록 지도한다. 또한 음향 장비의 종류를 설명하고 매뉴얼을 보고 음향 장비를 운영할 수 있도록 지도한다.
- 아. '방송 송출 시스템' 영역에서는 주조정실에서 운용되는 장비의 종류와 기능을 이해하고, 아날로그 변조와 디지털 변조를 비교 설명할 수 있도록 지도한다. 또한 주조정실의 장비를 운용하여 제작한 방송을 송출할 수 있도록 지도한다.
- 자. '방송 시스템 관리' 영역에서는 방송 장비 중 카메라와 음향 장비의 구조와 기능에 따른 관리 방법을 습득하고, 스튜디오 조명 기기의 전원을 파악하여 조명의 교체와 보수 등을 관리할 수 있도록 지도한다. 또한 전원의 종류를 이해하고 올바른 전원 사용법을 익히며, 전원이 들어가고 나오는 전원의 계통도를 이해하고 도면으로 작성할 수 있도록 지도한다.

#### 4. 평가

- 가. 교과 내용에서 제시된 각종 원리, 법칙 등에 대한 평가는 실습 활동을 통해 실제적 이해 정도를 파악하는 것에 중점을 둔다. 기초 기술 이해는 지필 평가를 통해 평가한다.
- 나. 견학, 조사 및 연구 등은 학생들이 작성한 보고서를 참고하여 평가한다.

- 다. ‘방송 시스템의 개론’ 영역에서는 아날로그와 디지털 신호의 분류법을 제시하여 학생들이 스스로 방송 장비 신호의 특성을 파악하게 한다. 매체마다 방송 전파에 대한 차이점을 논리적으로 설명할 수 있는지를 평가한다.
- 라. ‘방송 제작 시스템’ 영역에서는 각 방송 제작에 필요한 장비들의 기능, 용도, 규격 및 특성을 이해하고, 용도에 맞게 장비를 구성하여 방송 제작 작업을 체계적으로 수행할 수 있는지를 평가한다.
- 마. 방송 촬영 시스템의 특성을 알고 제작과정에서 필요로 하는 촬영 장비의 특성과 촬영 장비의 매뉴얼을 이해하고 장비를 운용할 수 있는지를 평가한다.
- 바. 편집 시스템의 장비 구성과 입출력 신호의 종류, 선형 편집 시스템과 비선형 편집 시스템의 기술적 차이와 체계를 이해하고 편집 시스템 장비를 사용할 수 있는지 평가한다.
- 사. ‘방송 송출 시스템’ 영역에서는 주조정실의 장비를 용도에 맞게 운용하고 방송 신호를 송출할 수 있는지 평가한다.
- 아. ‘방송 시스템 관리’ 영역에서는 방송 장비 중 카메라와 음향 장비의 구조와 기능에 따른 관리 방법을 습득하고 스튜디오 조명 기기의 전원을 파악하여 조명의 교체와 보수 및 관리를 할 수 있는지를 평가한다. 또한 전원의 종류와 올바른 전원 사용법을 이해하고, 전원이 들어가고 나오는 전원의 계통도를 작성할 수 있는지를 평가한다.



공업 계열 전문 교과 교육과정【별책 22】

---

2012년 12월 발행

저작권자	교육과학기술부
발행	

인쇄	우신기획
----	------

---