

분류번호 :	1903060301_23v3
능력단위 명칭 :	반도체 장비 컨셉설계
능력단위 정의 :	반도체장비 컨셉설계란 반도체 기술 및 고객의 요구에 적합한 장비개발을 위해 선행기술 조사를 통해 기본 장비개발 계획서를 작성하고 설계하는 능력이다.

능력 단위 요소	수행 준거
1903060301_23v3.1 선행기술 조사하기	<p>1.1 고객의 요구사항에 적합한 장비개발을 위해 반도체기술 로드맵, 논문, 학회발표, 특허 등을 조사할 수 있다.</p> <p>1.2 조사된 자료를 기반으로 선행기술의 장·단점 장비의 용이성, 경제성, 기술의 적합성을 파악할 수 있다.</p> <p>1.3 파악된 자료를 바탕으로 선행기술 조사보고서를 작성할 수 있다.</p> <p><b>【지식】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>반도체 기술 로드맵 (IRDS)</li> <li>장비기술 적합성 파악</li> <li>장비기술 특허의 특성 및 구조</li> <li>새로운 디바이스 기술 동향</li> </ul> <p><b>【기술】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>반도체기술 로드맵 분석 능력</li> <li>선행기술 장·단점 비교분석 능력</li> <li>장비 조사자료 정리능력</li> </ul> <p><b>【태도】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>기술 분석을 위한 적극적인 자세</li> <li>새로운 아이디어를 창출하려는 의지</li> </ul>
1903060301_23v3.2 장비개발 계획서 작성하기	<p>2.1 고객의 요구사항을 바탕으로 장비 사양을 결정하고 세부 일정을 수립할 수 있다.</p> <p>2.2 유관부서와의 회의를 통하여 개발 방법을 결정할 수 있다</p> <p>2.3 장비개발 계획서를 작성하고 유관부서와 공유할 수 있다</p> <p><b>【지식】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>개발장비 사양</li> <li>장비개발 계획서 작성방법</li> </ul> <p><b>【기술】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>장비개발 계획서 작성 능력</li> <li>유관부서와의 협업 및 소통 능력</li> </ul> <p><b>【태도】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>논리적으로 계획서를 작성하려는 자세</li> </ul>
1903060301_23v3.3 장비개발 설계하기	<p>3.1 고객의 요구사항을 바탕으로 구조나 기능에 준한 설계업무를 분장할 수 있다</p> <p>3.2 설계도면을 근거로 기능상 누락된 부분의 유무를 검토할 수 있다</p> <p>3.3 정리된 컨셉을 설계하고 이를 근거로 고객과 최종 컨셉을 결정할 수 있다</p> <p><b>【지식】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>장비의 기능 파악</li> <li>고객의 요구사항</li> <li>설계도면 업무분장 내역</li> </ul> <p><b>【기술】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>선행기술을 컨셉화 할 수 있는 능력</li> <li>컨셉화된 사양 및 구성을 기반으로 도면설계</li> </ul>

1903060301\_23v3.3  
장비개발 설계하기

【태도】

- 요구사항의 수용 여부를 판단하고 결정하려는 자세
- 개발 장비의 완성도 높이려는 의지

## □ 적용범위 및 작업상황

### 고려사항

-반도체장비 컨셉설계는 반도체 제조에 있어서 단위 공정에 대한 이해를 바탕으로 장비의 컨셉설계가 고객의 요구 사항에 부합하는지를 고려한다.

-보편적 원리에 따라 구성한 장비가 원활하게 작동되어 사양에 부합된 설계 완성을 이루는 능력이 포함된다.

-가장 중요한 구성과 가능성을 고려하여 고객이 원하는 공정에 맞는 장비를 만들어 내는 설계 능력이 포함된다.

### 자료 및 관련 서류

- 반도체 기술 로드맵(IRDS : International Roadmap for Devices and System))
- 개발장비 계획서
- 개발장비 설계사양서
- 개발 공장장비 참고자료

### 장비 및 도구

- 기구설계 프로그램
- 해석용 시뮬레이션 소프트웨어

### 재료

- 해당사항 없음

## □ 평가지침

### 권장평가방법

- 평가자는 능력단위 반도체 장비 컨셉설계의 수행준거에 제시되어 있는 내용을 평가하기 위해 이론과 실기를 나누어 평가하거나 종합적인 결과물의 평가 등 다양한 평가 방법을 사용할 수 있다.
- 평가자는 다음 사항을 평가해야 한다.

권장 평가 방법	평가 유형	
	과정 평가	결과 평가
A.포트폴리오		V
B.문제해결 시나리오		
C.서술형시험	V	V
D.논술형시험		
E.사례연구	V	
F.평가자 질문		V
G.평가자 체크리스트	V	
H.피평가자 체크리스트		
I.일지/저널		
J.역할연기		
K.구두발표		V
L.작업장평가		
M.기타		

### 평가시 고려사항

- 수행준거에 제시되어 있는 내용을 성공적으로 수행할 수 있는지를 평가해야 한다.
- 평가자는 다음 사항을 평가해야 한다.
- 고객의 요구사항 조사 능력
- 선행기술 장비의 용이성, 경제성, 기술성에 대한 검토 능력
- 선행기술 조사보고서 작성 능력
- 장비 사양 결정 능력
- 세부 일정 수립 능력
- 개발 방법 결정 능력
- 구조와 기능 검토 능력

## □ 관련기초능력

순번	관련기초능력	
	주요영역	하위영역
0		

## □ 개발·개선 이력

구 분	내 용	
직무명칭(능력단위명)	반도체장비(반도체 장비 컨셉설계)	
분류번호	기준	1903060301_18v2
	현재	1903060301_23v3
개발·개선연도	현재	2023
	최초(1차)	2018
버전번호	v3	
개발·개선기관	현재	
	최초(1차)	한국반도체산업협회
향후 보완 연도(예정)	-	

분류번호 : 1903060303\_23v3

능력단위 명칭 : 반도체장비 유틸리티 기구설계

능력단위 정의 : 반도체장비 유틸리티 기구설계란 장비 주요부의 정상동작을 지원하기 위한 유틸리티 장치, 제어 및 배관 등 구성요소 분석을 바탕으로 최적의 성능을 구현할 수 있도록 사양을 결정하고, 최적의 펌프, 모터, 센서 및 배관 등의 소재등을 선정하고, 유틸리티 레이아웃 및 부품을 설계하는 능력이다.

능력 단위 요소	수행 준거
1903060303_23v3.1 유틸리티부 사양 결정하기	<p>1.1 반도체 공정장비의 각종 전원, 공압, 열, 유체 공급 및 배출을 포함한 유틸리티 구성 요소기술을 분석할 수 있다.</p> <p>1.2 반도체 공정장비별 유틸리티 구성 요소기술에 대한 SEMI 표준 및 고객 요구사항을 검토할 수 있다.</p> <p>1.3 펌프, 모터, 센서 및 배관 등의 소재 특성 및 기능의 장단점을 비교 분석할 수 있다.</p> <p>1.4 반도체장비의 성능수준과 고객요구를 고려하여 유틸리티의 사양을 결정할 수 있다.</p> <p><b>【지식】</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 공정장비별 유틸리티 구성 요소</li><li>• 공정장비별 유틸리티 기술 관련 SEMI 표준</li><li>• 펌프, 모터, 센서 및 배관 등의 소재 정보</li></ul> <p><b>【기술】</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 공정장비별 유틸리티 특성 및 기능 분석 능력</li><li>• 공정장비별 유틸리티 사양 결정 능력</li><li>• SEMI 표준 및 고객 요구사항 판단 능력</li></ul> <p><b>【태도】</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 유틸리티의 요소기술을 이해하려는 자세</li><li>• 유틸리티의 성능수준과 제조비용을 고려하려는 자세</li></ul>
1903060303_23v3.2 유틸리티부 부품 선정하기	<p>2.1 반도체 유틸리티의 각종 모듈 및 요소기술을 검토할 수 있다.</p> <p>2.2 반도체 공정장비 환경조건을 고려하여 유틸리티 환경을 설정할 수 있다.</p> <p>2.3 반도체 유틸리티의 설계 사양에 포함된 각종 부품, 부품소재의 특성 및 장단점을 분석할 수 있다.</p> <p>2.4 공정별 유틸리티의 성능수준과 제조비용을 고려하여 주요 부품을 선정할 수 있다.</p> <p><b>【지식】</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 공정장비별 유틸리티의 각종 모듈, 부품 및 핵심 요소</li><li>• 공정장비별 유틸리티 관련 SEMI 표준</li><li>• 열, 동력, 진동 및 유체 등의 역학</li></ul> <p><b>【기술】</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 각종 모듈 및 요소기술 검토 능력</li><li>• SEMI 표준 파악 능력</li><li>• 장비 사양에 적합한 모듈 및 부품 파악 능력</li></ul> <p><b>【태도】</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 표준부품을 선정하려는 의지</li><li>• 제조비용을 고려한 부품 선정 의지</li></ul>

1903060303_23v3.3 유틸리티부 기구 설계하기	<p>3.1 선정한 유틸리티 기구들을 최적의 위치에 배치할 수 있다.</p> <p>3.2 환경안전 및 위험물 관리기준에 적합한 안전부를 상세 설계할 수 있다.</p> <p>3.3 SEMI 표준을 위한 안전기구물 및 센서 등을 배치할 수 있다.</p> <p>3.4 각종 부문품을 적합한 위치에 배치하여 유틸리티부 기구설계 할 수 있다.</p> <p>3.5 시뮬레이션을 통해 유틸리티부 기구설계의 적정성을 점검할 수 있다.</p> <p><b>【지식】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 공정장비별 유틸리티부 배치를 위한 설계 방법</li> <li>• 공정장비별 유틸리티부 환경안전 및 위험물 관리 방법</li> <li>• 각종 부문품 소재를 고려한 설계 방법</li> </ul> <p><b>【기술】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 공정장비별 유틸리티부에 적합한 모듈 및 요소기술 설계 능력</li> <li>• 공정장비별 유틸리티부 기구설계를 위한 CAD 활용 능력</li> <li>• 환경안전, 위험물 관리기준을 고려한 모듈 및 요소기술 지지부 설계 능력</li> <li>• 시뮬레이션 툴을 이용한 해석능력</li> </ul> <p><b>【태도】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 환경안전기준을 고려한 설계를 하려는 자세</li> </ul>
------------------------------------	--

## □ 적용범위 및 작업상황

### 고려사항

-반도체 유ти리티 기구설계는 반도체 공정장비별 요구수준에 따라 최적의 성능을 구현하기 위한 유ти리티부 주요 사양 결정, 각종 모듈 및 핵심 요소기술 선정, 부분품 배치 및 유ти리티부 기구설계 내용을 포함한다.

-반도체 유ти리티부 구성 기술에 대한 SEMI 표준 및 고객 요구사항, 환경안전 및 위험물 관리기준(MSDS, RoHS 등)을 고려하여 설계한다.

### 자료 및 관련 서류

- 반도체장비 및 재료 표준(Semiconductor Equipment and Materials International)
- Safety SEMI S1~S20, 위험물 관리기준
- 열, 동력, 진동, 유체, 재료 등 각종 공학적 역학 관련 자료
- 반도체 유ти리티부 기구 설계 자료

### 장비 및 도구

- 기구설계 프로그램
- 해석용 시뮬레이션 소프트웨어

### 재료

- 해당사항 없음

## □ 평가지침

### 권장평가방법

- 평가자는 능력단위 반도체장비 유틸리티 기구설계의 수행준거에 제시되어 있는 내용을 평가하기 위해 이론과 실기를 나누어 평가하거나 종합적인 결과물의 평가 등 다양한 평가 방법을 사용할 수 있다.
- 평가자는 다음 사항을 평가해야 한다.

권 장 평 가 방 법	평 가 유 형	
	과 정 평 가	결 과 평 가
A.포트폴리오	V	
B.문제해결 시나리오		
C.서술형시험		V
D.논술형시험		
E.사례연구		
F.평가자 질문	V	
G.평가자 체크리스트		V
H.피평가자 체크리스트		
I.일지/저널		
J.역할연기		
K.구두발표		
L.작업장평가	V	V
M.기타		

### 평가시 고려사항

- 수행준거에 제시되어 있는 내용을 성공적으로 수행할 수 있는지를 평가해야 한다.
- 평가자는 다음 사항을 평가해야 한다.
  - 유틸리티의 구조와 기능을 조사 능력
  - 모듈 및 핵심 요소기술을 검토 능력
  - 유틸리티의 사양을 결정 능력
  - 모듈, 요소기술 선정 및 세부설계에 적용하기 위한 SEMI 표준 파악 여부
  - 각종 부품, 부품소재의 특성 및 장단점 분석 능력
  - 상세설계 도면 작성 능력

## □ 관련기초능력

순번	관 련 기 초 능 力	
	주 요 영 역	하 위 영 역
0		

## □ 개발·개선 이력

구 분	내 용	
직무명칭(능력단위명)	반도체장비(반도체장비 유틸리티 기구설계)	
분류번호	기준	1903060303_18v2
	현재	1903060303_23v3
개발·개선연도	현재	2023
	최초(1차)	2018
버전번호	v3	
개발·개선기관	현재	
	최초(1차)	한국반도체산업협회
향후 보완 연도(예정)	-	

분류번호 :	1903060308_23v3
능력단위 명칭 :	반도체장비 생산관리
능력단위 정의 :	반도체장비 생산관리란 반도체장비를 개발 또는 생산하기 위해 필요한 외주 품목에 대한 외주업체 선정, 외주제품 생산관리, 재고관리 및 외주 품질관리를 수행하는 능력이다.

능력 단위 요소	수행 준거
1903060308_23v3.1 외주업체 선정하기	<p>1.1 제품 제조에 필요한 외주 품목을 발굴하여 제품에 요구되는 소요량 및 납기를 산정한 후 이에 적합한 협력사를 발굴할 수 있다.      1.2 외주업체의 인력, 품질, 생산 능력, 가격, 납기, 재무상태 등 제반 능력을 파악할 수 있다.      1.3 외주업체의 능력을 객관적이고 정확하게 평가할 수 있으며 적합한 외주업체를 선정할 수 있다.</p> <p><b>【지식】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 외주 제조 가능 품목</li> <li>• 제품 제조 공정</li> </ul> <p><b>【기술】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 협력사 업체별 기술 경쟁력 평가 및 재무 상태 분석</li> <li>• 협력사 업체 실사 및 검증</li> <li>• 협상 능력</li> </ul> <p><b>【태도】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 객관적인 분석 및 검증 노력</li> </ul>
1903060308_23v3.2 외주제품 생산관리하기	<p>2.1 외주 구매 발주 제품에 대한 전체적인 과정을 도표를 활용하여 일정 계획을 수립 및 관리할 수 있다.      2.2 외주 구매 발주 제품에 대한 사양 및 평가 항목에 대하여 내용을 파악하여 외주 생산 업체와 제작 과정에 대하여 협의할 수 있다.      2.3 제품의 납기 및 품질에 문제가 발생시, 이를 조정하고 생산에 반영할 수 있도록 조치할 수 있다.</p> <p><b>【지식】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 자사 개발 및 생산 제품사양</li> <li>• 외주 발주 제품사양</li> </ul> <p><b>【기술】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 일정표 수립 및 조정</li> <li>• 협상 능력</li> </ul> <p><b>【태도】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 팀워크를 중시하고 종합적으로 판단하는 자세</li> </ul>
1903060308_23v3.3 재고 관리하기	<p>3.1 제품 제조에 필요한 적정한 재고 수준을 산정하고 관리할 수 있다.      3.2 제품 납기에 필요한 외주 협력사의 생산 관리 현황을 세밀하게 파악할 수 있다.      3.3 수주 물량 변동에 따른 리스크를 예측할 수 있으며 필요시 재고량 조절 관리를 수행할 수 있다.</p> <p><b>【지식】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 재고 관리 프로그램 운영</li> <li>• 재고 분류 및 재고 비용 산출</li> </ul> <p><b>【기술】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 재고관리 프로그램 운영능력</li> <li>• 재고 조사 및 재고 유지비용 최소화 능력</li> <li>• 안전 재고 수준 설정 능력</li> </ul>

1903060308_23v3.3 재고 관리하기	<p><b>【태도】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 원가 절감 의식, 주인 의식</li> <li>• 문제점 분석 노력 및 개선 의식</li> </ul>
	<p>4.1 외주 품질에 대한 검수 및 양품 판정을 할 수 있다.          4.2 외주 품질에 대하여 통계적 관리 기법을 활용하여 관리할 수 있다.          4.3 사내 관련 팀 및 외주 협력사와 협업하여 외주 품질 향상을 위한 개선 방안을 도출할 수 있다.          4.4 전사적 자원 관리(ERP, Enterprise Resource Planning) 시스템을 활용하여 외주 자재, 외주 가공 품의 등록, 발주, 입출고 관리, 납기 관리 등 효율적인 외주 관리를 할 수 있다.</p>
1903060308_23v3.4 외주 품질 관리하기	<p><b>【지식】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 전기, 전자, 기계 관련 도면 이해</li> <li>• 통계적 자료 분석 및 관리</li> <li>• 종합 품질 관리 (TQM, Total Quality Management)</li> <li>• ERP 이론</li> </ul>
	<p><b>【기술】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 가공 품질 정밀 측정</li> <li>• 전기적 측정</li> <li>• 분석 결과 문서화</li> <li>• ERP 시스템 활용 데이터 입력</li> </ul> <p><b>【태도】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ERP 시스템을 활용하여 비용을 절감하려는 적극적인 자세</li> </ul>

## □ 적용범위 및 작업상황

### 고려사항

-반도장비 생산관리는 개발 및 양산용 반도체장비제작에 필요한 제품의 품질 및 납기를 보장하는데 요구되는 생산 외주 관리에 적용한다.

-외주업체 평가 시 업체 기술 능력 분석 및 재무제표 분석을 통하여 공정하고 객관적인 평가를 할 수 있는 종합적인 사고와 지식을 필요로 한다.

-재고품 관리에는 원자재, 부품, 재공품, 완제품 등 모든 재고품목 관리를 포함한다.

-전사적 자원관리 시스템(ERP, Enterprise Resource Planning)이란 기업 내의 모든 인적 물적 자원을 효율적으로 관리하여 기업의 전 부문이 동일한 정보를 실시간으로 공유할 수 있도록 해주며, 궁극적으로 기업의 경쟁력을 강화시켜 주는 역할을 하는 통합정보 시스템을 말한다.

-TQM(Total Quality Management)이란 전사적 품질관리(Total Quality Control)에서 발전한 개념으로 경영·기술차원에서 실천되던 고객지향 품질관리 활동을 품질관리 책임자뿐만 아니라 마케팅, 엔지니어링, 생산, 노사관계 등 기업의 모든 분야에 확대하여 기업의 조직 및 구성원 모두가 품질관리의 실천자가 되어야 한다는 것을 포함한다.

### 자료 및 관련 서류

- 외주품 설계 사양
- 외주품 설계 도면
- 외주품목 리스트
- 외주품 업체 선정 평가 세부 지침
- 외주품 업체 평가표
- 외주품 작업 지시서
- 외주품 일정 관리표
- 외주품 입고 관리 세부 지침
- 외주품 관리도
- 재고품 관리표
- 모듈별 마스터데이터(Master Data)
- 모듈별 거래데이터(Transaction Data)

### 장비 및 도구

- 컴퓨터, 프린터, 인터넷, 문서 작성용 프로그램
- 생산 외주 일정관리 프로그램
- 재고 관리 프로그램
- 전사적 자원관리 시스템(ERP, Enterprise Resource Planning)
- 자재소요량 계획 시스템(MRP, Material Requirement Planning)

### 자료

- 해당사항 없음

## □ 평가지침

### 권장평가방법

- 평가자는 능력단위 반도체장비 생산관리의 수행준거에 제시되어 있는 내용을 평가하기 위해 이론과 실기를 나누어 평가하거나 종합적인 결과물의 평가 등 다양한 평가 방법을 사용할 수 있다.
- 평가자는 다음 사항을 평가해야 한다.

권 장 평 가 방 법	평 가 유 형	
	과 정 평 가	결 과 평 가
A.포트폴리오	V	
B.문제해결 시나리오	V	
C.서술형시험		V
D.논술형시험		
E.사례연구	V	
F.평가자 질문		V
G.평가자 체크리스트	V	
H.피평가자 체크리스트		
I.일지/저널		
J.역할연기		
K.구두발표	V	
L.작업장평가		V
M.기타		

### 평가시 고려사항

- 수행준거에 제시되어 있는 내용을 성공적으로 수행할 수 있는지를 평가해야 한다.
- 평가자는 다음 사항을 평가해야 한다.
- 외주업체 업체별 경쟁력 평가방법 숙지 여부
- 개발 및 생산제품 일정관리 숙지 여부
- 재고 조사 및 재고 비용 산출 지식 숙지 여부
- 재고 프로그램 활용 여부
- ERP 프로그램 활용 여부

## □ 관련기초능력

순번	관 련 기 초 능 力	
	주 요 영 역	하 위 영 역
0		

## □ 개발·개선 이력

구 분	내 용	
직무명칭(능력단위명)	반도체장비(반도체장비 생산관리)	
분류번호	기준	1903060308_18v2
	현재	1903060308_23v3
개발·개선연도	현재	2023
	최초(1차)	2018
버전번호	v3	
개발·개선기관	현재	
	최초(1차)	한국반도체산업협회
향후 보완 연도(예정)	-	

분류번호 :	1903060313_23v3
능력단위 명칭 :	반도체장비 고객지원
능력단위 정의 :	반도체장비 고객지원이란 고객사에서 운영중인 장비에 대한 유지보수, 납품 장비의 셋업 및 다양한 요구사항에 적극적으로 대응하는 능력이다.

능력 단위 요소	수행 준거
1903060313_23v3.1 장비 유지보수하기	<p>1.1 고객이 운영 중인 장비의 운영 현황을 파악할 수 있다.      1.2 고객으로부터 제기된 문제를 분석하여 실제 원인을 찾을 수 있다.      1.3 정상 상태로 장비를 복원하기 위해 정해진 규정에 따라 주기적으로 장비의 예방 정비를 실시할 수 있다.      1.4 분석된 참 원인에 따라 장비를 조치하여 성능을 고장 이전의 정상 상태로 복원할 수 있다.      1.5 성능 업그레이드를 위한 하드웨어, 소프트웨어 등을 변경할 수 있고, 정상 상태로 운영될 수 있도록 관리할 수 있다.      1.6 공정과 장비를 최적의 상태로 유지하기 위한 매뉴얼 작성할 수 있다.</p> <p><b>【지식】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>해당 반도체 장비의 구조 및 작동 원리</li> <li>각 구성품 관련 정보</li> <li>해당 장비로 진행하는 반도체 공정</li> </ul> <p><b>【기술】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>반도체장비의 조작, 분해, 조립 등 예방 정비</li> <li>고장 원인 점검 및 분석</li> <li>장치를 운영하는 소프트웨어 점검 및 제어</li> </ul> <p><b>【태도】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>현장을 분석적 관점에서 바라보는 관찰 자세</li> <li>문제에 대해 세심한 분석적 자세</li> </ul>
1903060313_23v3.2 셋업 관리하기	<p>2.1 장비 입고 전 배관과 전선을 연결하는 작업(Hook up) 사항을 점검하여 필요한 사항을 조치할 수 있다.      2.2 장비의 구성품을 매뉴얼에 따라 설치하고, 기능을 점검할 수 있다.      2.3 입고된 장비의 구성품을 점검하여 필요한 조치를 할 수 있다.      2.4 공정 스펙을 만족시키기 위해 조건을 설정할 수 있다.      2.5 장비와 공정 셋업 결과를 정리하여 보고서를 작성할 수 있다.</p> <p><b>【지식】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>장비 Utility</li> <li>환경 안전</li> <li>장비 구성품의 조립 절차 및 기능 점검 절차</li> <li>공정</li> </ul> <p><b>【기술】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>장비 구성품 조립</li> <li>각 기능 점검 및 조정</li> <li>변경 변수(Parameter) 조정 능력</li> </ul> <p><b>【태도】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>안전수칙 준수</li> <li>원활한 커뮤니케이션 능력과 태도</li> </ul>
1903060313_23v3.3 고객대응하기	<p>3.1 고객별, 제품별 요구사항에 따른 대응체계를 구축할 수 있다.      3.2 요구사항의 내용을 분석하여 해결방안을 도출할 수 있다.      3.3 도출된 내용을 검토한 후 적절한 조치를 진행할 수 있다.      3.4 고객요구사항 해결 후 조치 결과를 정리하여 보고서를 작성할 수 있다.</p>

1903060313_23v3.3 고객대응하기	<p><b>【지식】</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 반도체 공정</li><li>• 반도체장비</li><li>• 고객 제품에 대한 전반적인 기술 Trend</li></ul>
	<p><b>【기술】</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 요구사항 분석</li><li>• 해결방안 도출능력</li></ul>
	<p><b>【태도】</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 고객 지향적 자세</li></ul>

## □ 적용범위 및 작업상황

### 고려사항

-반도체장비 고객지원에는 해당 공정별로 고객지원을 위한 반도체 공정 지식, 공정장비에 대한 실무경험 및 고객 대응 능력들이 포함된다.

-고객관리는 각 장비의 정확한 사양과 성능확보 및 유지를 목적으로 한다.

### 자료 및 관련 서류

- 장비 도면, 장비 매뉴얼
- 개별 반도체 공정 재료

### 장비 및 도구

- 서비스 조립공구
- 측정 도구

### 재료

- 해당사항 없음

## □ 평가지침

### 권장평가방법

- 평가자는 능력단위 반도체장비 고객지원의 수행준거에 제시되어 있는 내용을 평가하기 위해 이론과 실기를 나누어 평가하거나 종합적인 결과물의 평가 등 다양한 평가 방법을 사용할 수 있다. • 평가자는 다음 사항을 평가해야 한다.

권 장 평 가 방 법	평 가 유 형	
	과 정 평 가	결 과 평 가
A.포트폴리오		
B.문제해결 시나리오	V	
C.서술형시험		V
D.논술형시험		
E.사례연구	V	
F.평가자 질문		V
G.평가자 체크리스트	V	
H.피평가자 체크리스트		
I.일지/저널		
J.역할연기		
K.구두발표	V	
L.작업장평가		V
M.기타		

### 평가시 고려사항

- 수행준거에 제시되어 있는 내용을 성공적으로 수행할 수 있는지를 평가해야 한다.
- 평가자는 다음 사항을 평가해야 한다.
  - 장비 예방 정비 능력
  - 참 원인 분석 능력
  - 하드웨어 업그레이드 능력
  - 소프트웨어 업그레이드 능력
  - 메뉴얼 작성 능력
  - 장비 분해 기술
  - 장비 조립 기술
  - 장비 상황 체크시트 작성 능력
  - 입고 장비 설치 능력
  - 조립된 장치의 기능 점검 순서
  - 공정 조정 능력
  - 유ти리티(Utility) 안전 관리 능력
  - 환경안전 관련 이해 및 조치 능력
  - 보고서 작성 능력

관련기초능력

순번	관련기초능력	
	주요영역	하위영역
0		

## □ 개발·개선 이력

구 분	내 용	
직무명칭(능력단위명)	반도체장비(반도체장비 고객지원)	
분류번호	기준	1903060313_18v2
	현재	1903060313_23v3
개발·개선연도	현재	2023
	최초(1차)	2018
버전번호	v3	
개발·개선기관	현재	
	최초(1차)	한국반도체산업협회
향후 보완 연도(예정)	-	

분류번호 :	1903060314_23v3
능력단위 명칭 :	반도체장비 보드설계
능력단위 정의 :	반도체장비 보드 설계란 장비를 구동하기 위하여 사양에 맞는 부품을 선정하고 기본 회로 및 고속 동작 회로를 설계하는 능력이다.

능력 단위 요소	수행 준 거
1903060314_23v3.1 부품 선정하기	<p>1.1 다양한 보드의 기능에 대한 요구사항을 파악할 수 있다.      1.2 요구사항에 맞는 부품의 특성을 조사할 수 있다.      1.3 조사결과를 바탕으로 적합한 부품을 선정할 수 있다.</p> <p><b>【지식】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>보드에 필요한 부품의 주요 특성</li> <li>부품에 대한 구매 정보(재고, 가격, 납기 등)</li> <li>반도체 부품의 주요 인터페이스 레벨 특성 ( TTL / CMOS / ECL / CPLD / FPGA )</li> </ul> <p><b>【기술】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>수동 및 능동 소자에 대한 사양서 파악 능력</li> <li>원가 분석 능력</li> <li>파트리스트(Partlist) 작성 능력</li> </ul> <p><b>【태도】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>원가 절감을 하려는 노력</li> <li>보드실장 및 부품관리를 용이하게 하려는 의지</li> </ul>
1903060314_23v3.2 기본회로 설계하기	<p>2.1 보드의 전체 입출력 포트(Port)를 정의하고 소비전력을 계산할 수 있다.      2.2 보드의 부품에 대한 레이아웃(Lay-Out)을 배열하고 기능별 성능 시뮬레이션을 할 수 있다.      2.3 부품을 배치하고 회로도를 작성할 수 있다.      2.4 설계한 회로도에 대한 시뮬레이션을 통해 이상 여부를 해석할 수 있다.</p> <p><b>【지식】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>설계에 필요한 아날로그(Analog) 전자 회로 이론</li> <li>설계에 필요한 디지털 로직(Logics) 전자 회로 이론</li> <li>PCB 재질에 따른 특성</li> <li>부품 및 보드 전체의 소비전력 분석</li> <li>부품별 발열량 분석 및 이에 따른 냉각 방식 특성</li> </ul> <p><b>【기술】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>회로 설계를 위한 툴(Tool) 사용 능력 (PCAD, OrCAD 등)</li> <li>제품 평가를 위한 계측기 활용 능력</li> <li>신호 잡음 최소화</li> <li>설계에 대한 시뮬레이션을 할 수 있는 다양한 툴(Tool) 활용 능력</li> </ul> <p><b>【태도】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>원가절감을 하려는 노력</li> <li>효율적인 회로 설계를 통한 잡음 감소 및 우수한 품질의 신호 출력을 생성하기 위한 노력</li> </ul>
1903060314_23v3.3 고속 동작 회로 설계하기	<p>3.1 임피던스 매칭, 싱글 엔드형 신호와 차동 신호의 특성을 파악할 수 있다.      3.2 누화 잡음 및 동시 스위칭 잡음의 특성을 분석할 수 있다.      3.3 고속 동작 회로에 대한 기판 설계 방식을 구현하고 회로를 설계할 수 있다.</p>

1903060314_23v3.3 고속 동작 회로 설계하기	<p><b>【지식】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 임피던스 매칭</li> <li>• 댐핑(Damping) 저항</li> <li>• 고속 동작시의 PCB 기판 설계</li> <li>• 고속 동작 시 고려해야 할 각종 잡음 감소</li> <li>• 고속 동작시의 주파수 특성에 따른 신호의 품질</li> </ul> <p><b>【기술】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 임피던스 매칭</li> <li>• 고속 동작 인터페이스(Interface) 응용</li> <li>• 분석 및 계측기 운용 능력</li> <li>• High Frequency Noise 감소 설계</li> </ul> <p><b>【태도】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 환경안전기준을 고려한 설계를 하려는 자세</li> </ul>
------------------------------------	---

## □ 적용범위 및 작업상황

### 고려사항

-임피던스 매칭(Impedance Matching)이란 서로 다른 두 연결단의 임피던스차에 의한 반사를 줄이려는 방법을 말한다.

-싱글 엔드형 신호(Single Ended Signal)란 1개의 신호와 1개의 접지로 구성되는 전송 방식을 말한다.

-차동 신호(Differential Signal)란 서로 반대되는 극성을 갖는 2개의 도선을 이용한 전송 방식을 말한다.

-누화 잡음(Crosstalk Noise)이란 선간의 결합에 의해 발생되는 신호 및 노이즈의 전파를 말한다.

-동시 스위칭 잡음(Simultaneous Switching Noise)이란 신호 주파수가 고속으로 올라가면서 선로의 인덕턴스 성분들의 변화가 전압의 변동을 따라가지 못해서 발생하는 전압이 변동되는 잡음을 말한다.

-반도체장비 보드에 사용되는 각 부품들을 쉽게 구할 수 있는 것으로 선정하여 납기를 줄이고, 크기를 균일하게 하여 PCB 레이아웃을 용이하게 한다.

-보드에 사용하는 부품들에서 발생하는 발열량을 사전에 계산하고, 이를 냉각시키기 위한 냉각 방식을 사전에 고려하여, 보드 기구물에 반영, 제품의 신뢰성 및 내구성을 높여야 한다.

-고속으로 동작하는 회로 구현을 위하여 이에 맞는 소자를 선정하고, 고속의 인터페이스를 구현하며, 각종 잡음에 대한 기술을 적용하여 고품질의 회로를 구현할 수 있어야 한다.

### 자료 및 관련 서류

- 반도체 장비 매뉴얼
- 반도체장비 사양서
- 반도체 디바이스 데이터시트(Data Sheet)

### 장비 및 도구

- 오실로스코프
- 논리 분석기(Logic Analyzer)
- 전압형/전류형 인버터(Voltage/Current Source Meter)
- 펄스 발생기(Pulse Generator)
- 회로 설계용 CAD Tool
- 제어용 컴퓨터

### 재료

- 해당사항 없음

## □ 평가지침

### 권장평가방법

- 평가자는 능력단위 반도체장비 보드설계의 수행준거에 제시되어 있는 내용을 평가하기 위해 이론과 실기를 나누어 평가하거나 종합적인 결과물의 평가 등 다양한 평가 방법을 사용할 수 있다. • 평가자는 다음 사항을 평가해야 한다.

권 장 평 가 방 법	평 가 유 형	
	과 정 평 가	결 과 평 가
A.포트폴리오	V	
B.문제해결 시나리오	V	
C.서술형시험		V
D.논술형시험	V	
E.사례연구		
F.평가자 질문	V	
G.평가자 체크리스트		V
H.피평가자 체크리스트		
I.일지/저널		
J.역할연기		
K.구두발표		
L.작업장평가		V
M.기타		

### 평가시 고려사항

- 수행준거에 제시되어 있는 내용을 성공적으로 수행할 수 있는지를 평가해야 한다.
- 평가자는 다음 사항을 평가해야 한다.
  - 보드의 기능에 대한 요구사항 조사 능력
  - 보드에 사용되는 부품 및 소자에 대한 특성 이해 능력
  - 회로설계를 위한 입출력 포트 구현 능력
  - 보드의 소비 전력 계산 능력
  - 부품에 대한 레이아웃 실시 능력
  - 회로도 작성 능력
  - 검증 시뮬레이션을 통한 보드의 이상 여부 해석 능력
  - 임피던스 매칭, 싱글 엔드형 신호, 차동 신호의 특성 이해 능력
  - 누화 잡음 및 동시 스위칭 잡음의 특성 분석 능력
  - 고속 동작 회로의 회로 설계 능력

관련기초능력

순번	관련기초능력	
	주요영역	하위영역
0		

## □ 개발·개선 이력

구 분	내 용	
직무명칭(능력단위명)	반도체장비(반도체장비 보드설계)	
분류번호	기준	1903060314_18v2
	현재	1903060314_23v3
개발·개선연도	현재	2023
	최초(1차)	2018
버전번호	v3	
개발·개선기관	현재	
	최초(1차)	한국반도체산업협회
향후 보완 연도(예정)	-	

<p>분류번호 : 1903060315_23v3</p> <p>능력단위 명칭 : 반도체장비 보드 로직설계</p> <p>능력단위 정의 : 반도체장비 보드 로직설계란 다양한 기능구현과 회로를 단순화하기 위해 로직 부품을 선정하고 구현하고자 하는 로직을 설계 및 검증하는 능력이다.</p>	
능력 단위 요소	수행 준거
1903060315_23v3.1 로직 부품 선정하기	<p>1.1 부품을 선정하기 위한 아날로그와 디지털 신호의 사양을 파악할 수 있다.      1.2 디지털 회로에 사용되는 반도체 부품의 특성을 파악할 수 있다.      1.3 조사결과를 분석하여 적합한 부품 및 소자를 선정할 수 있다.</p> <p><b>【지식】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 아날로그 신호 신호 이론</li> <li>• 디지털 회로 이론</li> <li>• 반도체 부품의 주요 인터페이스 레벨 특성 (TTL / CMOS / ECL / CPLD / FPGA)</li> </ul> <p><b>【기술】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 반도체 소자별 조합 사용 능력</li> <li>• 반도체 소자별 인터페이스 및 노이즈 방지 대책 기술 파악 능력</li> <li>• 부품 레이아웃 배치 능력</li> </ul> <p><b>【태도】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 부품의 특성을 파악하고 설계하려는 자세</li> <li>• 장비 원가를 낮추려는 자세</li> </ul>
1903060315_23v3.2 로직 설계하기	<p>2.1 보드에서 사용되는 기능별 입력, 출력 핀을 정의할 수 있다.      2.2 보드에 사용되는 로직 주변 소자의 부품을 배치할 수 있다.      2.3 구현하고자 하는 로직의 사양을 결정하고 회로의 특성을 파악할 수 있다.      2.4 디지털 회로에서 사용되는 조합 회로를 로직으로 구현할 수 있다.</p> <p><b>【지식】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 디지털 회로 구성 요소 (ADC/DAC/Memory 등)</li> <li>• 디지털 회로 Gate의 입력/출력 사양</li> <li>• 디지털 회로 조합 회로 이론</li> </ul> <p><b>【기술】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 회로 설계를 위한 툴 사용 능력 (PCAD, OrCAD 등)</li> <li>• 제품 평가를 위한 계측기 사용 능력</li> <li>• 부품간의 인터페이스를 분석하여 잡음 및 특성을 최대화 하는 능력</li> <li>• 다양한 설계 및 시뮬레이션을 할 수 있는 다양한 툴 응용 능력</li> </ul> <p><b>【태도】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 회로 오동작을 회피하려는 노력</li> <li>• 효율적인 회로 설계를 하기 위한 노력</li> </ul>
1903060315_23v3.3 로직 검증하기	<p>3.1 설계한 로직에 대하여 예상되는 결과를 정의할 수 있다.      3.2 로직의 결과를 확인하기 위한 분석 도구를 사용하여 시뮬레이션 할 수 있다.      3.3 분석된 결과를 설계한 로직에 반영할 수 있다.</p> <p><b>【지식】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• FPGA 제품별 특성 (Speed / Logic / Memory Block 수 등)</li> <li>• 로직 관련 디지털 회로 이론</li> </ul>

1903060315_23v3.3 로직 검증하기	<p><b>【기술】</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• HDL 합성 및 에러(Error) 분석</li><li>• 로직 컴파일러 및 시뮬레이션 툴 운용 능력 (Xilinx, Altera 등)</li><li>• 분석 및 계측기 운용 능력 (로직 분석기, 오실로스코프 등)</li><li>• FPGA 주변 회로와의 인터페이스 구현 능력</li></ul> <p><b>【태도】</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 로직 오류를 최소화하려는 노력</li></ul>
------------------------------	--

## □ 적용범위 및 작업상황

### 고려사항

-반도체 장비 보드의 로직 설계 이전에 수동소자와 능동소자, 디지털 소자를 선정하고, 각 부품들의 공급 가격 및 공급 일정을 파악하여 개발 계획을 수립한다.

-반도체 장비 보드에 사용되는 각 부품들을 가급적이면 쉽게 구할 수 있는 상용품으로 선정하여 부품을 통일하고, 크기를 균일하게 하여 PCB상의 회로 구성이나 부품의 Lay-Out을 용이하게 한다.

-보드에서 사용하는 로직의 게이트 수를 미리 계산하여, 그 수에 맞는 적당한 로직을 갖는 FPGA를 선정하여 원가를 낮추려는 노력을 한다.

-반도체 장비 보드를 효율적으로 검증하기 위하여 개별 보드의 동작 확인을 할 수 있는 디버그 유닛(Debug Unit) 환경을 준비하여, 효율적인 검증 환경 구축과 개발 일정 단축에 기여할 수 있도록 한다.

### 자료 및 관련 서류

- 반도체장비 운영 매뉴얼
- 반도체장비 제어 사양서
- 반도체 Devie 데이터시트 ( Data Sheet )
- 전자 회로 이론
- 디지털 회로 이론

### 장비 및 도구

- 오실로스코프
- 논리 분석기(Logic Analyzer)
- 전압형/전류형 인버터(Voltage/Current Source Meter)
- 펄스 발생기(Pulse Generator)
- FPGA Evaluation Board
- FPGA 컴파일러 및 시뮬레이션 툴

### 재료

- 해당사항 없음

## □ 평가지침

### 권장평가방법

- 평가자는 능력단위 반도체장비 보드 로직설계의 수행준거에 제시되어 있는 내용을 평가하기 위해 이론과 실기를 나누어 평가하거나 종합적인 결과물의 평가 등 다양한 평가 방법을 사용할 수 있다.
- 평가자는 다음 사항을 평가해야 한다.

권 장 평 가 방 법	평 가 유 형	
	과 정 평 가	결 과 평 가
A.포트폴리오	V	
B.문제해결 시나리오	V	
C.서술형시험		V
D.논술형시험	V	
E.사례연구		
F.평가자 질문	V	
G.평가자 체크리스트		V
H.피평가자 체크리스트		
I.일지/저널		
J.역할연기		
K.구두발표		
L.작업장평가		V
M.기타		

### 평가시 고려사항

- 수행준거에 제시되어 있는 내용을 성공적으로 수행할 수 있는지를 평가해야 한다.
- 평가자는 다음 사항을 평가해야 한다.
  - 디지털 회로에 사용되는 반도체 부품의 특성 이해 능력
  - 보드에 사용되는 로직 주변 소자의 부품 배치 능력
  - 보드에서 사용되는 기능별 입력, 출력 Pin 정의 능력
  - 구현하고자 하는 로직의 사양을 결정하고, 논리적 회로의 특성 이해 능력
  - 디지털 회로에서 사용되는 조합 회로의 이해 능력
  - 로직의 결과 확인을 위한 분석도구를 통한 시뮬레이션 실행 능력
  - 분석된 결과에 대한 로직 반영 능력

## □ 관련기초능력

순번	관 련 기 초 능 力	
	주 요 영 역	하 위 영 역
0		

## □ 개발·개선 이력

구 분		내 용
직무명칭(능력단위명)		반도체장비(반도체장비 보드 로직설계)
분류번호	기준	1903060315_18v2
	현재	1903060315_23v3
개발·개선연도	현재	2023
	최초(1차)	2018
버전번호		v3
개발·개선기관	현재	
	최초(1차)	한국반도체산업협회
향후 보완 연도(예정)		-

분류번호 :	1903060316_23v3
능력단위 명칭 :	반도체장비 유트리티 소프트웨어 개발
능력단위 정의 :	반도체장비 유트리티 소프트웨어 개발이란 장비 주요부의 동작을 위해 장비 유트리티 및 장치들을 분석하고, 유트리티 운영 표준을 검토하여 표준에 맞도록 유트리티 소프트웨어를 개발하는 능력이다.

능력 단위 요소	수행 준거
1903060316_23v3.1 장비 유트리티 분석하기	<p>1.1 유트리티 설계를 위하여 다양한 유트리티 제조사의 사양서와 사용자 매뉴얼을 분석할 수 있다.</p> <p>1.2 반도체 공정장비 지원을 위한 각종 유트리티의 구성을 분류하고 운영 방법을 검토할 수 있다.</p> <p>1.3 반도체 공정장비별 분석 장치의 신호처리와 분석 알고리즘에 대해 검토할 수 있다.</p> <p><b>【지식】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 공정장비별 유트리티 구성과 동작 이해</li> <li>• 유트리티 제조사의 사양서와 사용자 매뉴얼</li> <li>• 공정장비별 진단분석 장치의 구성과 운영</li> <li>• 공정장비 진단 및 분석 장치의 신호처리와 분석 알고리즘</li> </ul> <p><b>【기술】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 디지털 및 아날로그 입출력 제어 능력</li> <li>• 다양한 유트리티의 신호처리 (Ethernet, Ether Cat, Device Net 통신 등) 능력</li> <li>• 진단 및 분석 장치의 데이터, 전기시스템, 신호 필터링 및 알고리즘 구성 능력</li> </ul> <p><b>【태도】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 최적의 공정장비 운영지원을 위한 유트리티 및 진단분석 장치를 구현하려는 자세</li> <li>• 정확한 반도체 장비 유트리티 사용 현황 파악과 데이터화 노력</li> </ul>
1903060316_23v3.2 유트리티 운영표준 검토하기	<p>2.1 유트리티 및 진단분석 장치의 구성 및 운영을 위한 일괄제어현황관리 소프트웨어(CIM)를 분석할 수 있다.</p> <p>2.2 유트리티 및 진단분석 장치 운영과정에서 발생하는 불규칙한 데이터를 수집, 분석 및 조치하기 위한 알고리즘을 검토할 수 있다.</p> <p>2.3 반도체장비의 유트리티 및 진단분석 장치 관련 SEMI 표준 및 고객별 요구사항을 검토할 수 있다.</p> <p><b>【지식】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 유트리티 및 진단분석 장치 운영표준</li> <li>• 유트리티 및 진단분석 장치의 데이터</li> <li>• 유트리티 및 진단분석 장치 통합 소프트웨어 작성</li> </ul> <p><b>【기술】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 유트리티 및 진단분석 장치 운영표준 이해 및 관리 능력</li> <li>• 유트리티 및 진단분석 장치의 데이터 해석 능력</li> <li>• 유트리티 및 진단분석 장치의 통합 관리 능력</li> </ul> <p><b>【태도】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 운영표준 수칙을 준수하는 태도</li> </ul>
1903060316_23v3.3 유트리티 소프트웨어 개발하기	<p>3.1 반도체 장비 주요부 운영에 필요한 유트리티 소프트웨어 사양을 결정하고 순서배치를 구성할 수 있다.</p> <p>3.2 결정한 사양에 대하여 기능별 코딩작업 및 입력 작업을 할 수 있다.</p> <p>3.3 개발한 소프트웨어에 대하여 시뮬레이션을 진행할 수 있다.</p> <p>3.4 시뮬레이션을 통하여 수정작업 및 업그레이드할 수 있다.</p>

1903060316_23v3.3 유ти리티 소프트웨어 개발 하기	<b>【지식】</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• 장비 주요부 구성과 운영</li><li>• 유ти리티 소프트웨어 개요 및 기본 사양</li><li>• 유ти리티 소프트웨어 작성 내용 해석방법</li></ul>
	<b>【기술】</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• 프로그래밍 랭귀지 활용 능력</li><li>• 소프트웨어 시뮬레이션, 수정, 디버깅 능력</li><li>• 장비 주요부와 통신제어 프로그램 운영 능력</li></ul>
	<b>【태도】</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• 사용 현황 파악과 데이터화 하려는 자세</li><li>• 안전한 사용과 양산 안정화를 위한 노력</li></ul>

## □ 적용범위 및 작업상황

### 고려사항

-반도체장비의 유틸리티 소프트웨어는 장비를 효과적으로 운영하여 반도체 생산효율을 극대화시키고, 유틸리티 및 진단분석 장치의 소프트웨어 개발, 운영 및 개선을 통해 반도체 공정장비의 유지, 운영 및 보수 계획을 포함한다.

-유틸리티 및 진단분석 장치가 보유한 운영상의 모든 동작을 각각의 유틸리티 및 진단분석 장치 소프트웨어를 이용하여 정확하고 안전하게 통제되어야 하며, 시스템 소프트웨어 및 호스트와 연계하여 통합된 형태를 이루어야 한다.

### 자료 및 관련 서류

- 반도체장비 유틸리티 운영 매뉴얼
- 반도체장비 유틸리티 제어 사양서
- 반도체장비 하드웨어 사양서

### 장비 및 도구

- 유틸리티 제어용 컴퓨터
- 시스템, 유틸리티 및 진단분석 장치의 소프트웨어 프로그램
- 호스트 통합관리 소프트웨어 프로그램
- 프로그래밍 언어 개발 도구 ( Visuak Basic, Visual C++, Visualk Studio, 자바, 파이썬 )
- OS 소프트웨어 ( Windows, Linux )

### 재료

- 해당사항 없음

## □ 평가지침

### 권장평가방법

- 평가자는 능력단위 반도체장비 유틸리티 소프트웨어 개발의 수행준거에 제시되어 있는 내용을 평가하기 위해 이론과 실기를 나누어 평가하거나 종합적인 결과물의 평가 등 다양한 평가 방법을 사용할 수 있다.
- 평가자는 다음 사항을 평가해야 한다.

권 장 평 가 방 법	평 가 유 형	
	과 정 평 가	결 과 평 가
A.포트폴리오	V	
B.문제해결 시나리오	V	
C.서술형시험		V
D.논술형시험		
E.사례연구		
F.평가자 질문		V
G.평가자 체크리스트		V
H.피평가자 체크리스트		
I.일지/저널		
J.역할연기		
K.구두발표		
L.작업장평가		V
M.기타		

### 평가시 고려사항

- 수행준거에 제시되어 있는 내용을 성공적으로 수행할 수 있는지를 평가해야 한다.
- 평가자는 다음 사항을 평가해야 한다.
  - 각종 유틸리티의 운영방법 검토 능력
  - 분석 장치의 신호처리와 분석 알고리즘 검토 능력
  - 유틸리티의 운영을 위한 일괄제어현황관리 소프트웨어 분석 능력
  - 유틸리티 운영을 통해서 발생하는 데이터에 대한 수집, 분석 능력
  - 주요부 운영에 필요한 유tility 소프트웨어의 사양 결정 능력
  - 결정된 사양에 맞는 코딩 작업 능력
  - 설계한 유tility 프로그램에 대한 시뮬레이션 진행 능력
  - 시뮬레이션 결과에 대한 설계 프로그램의 반영 능력

## □ 관련기초능력

순번	관 련 기 초 능 力	
	주 요 영 역	하 위 영 역
0		

## □ 개발·개선 이력

구 분		내 용
직무명칭(능력단위명)		반도체장비(반도체장비 유트리티 소프트웨어 개발)
분류번호	기준	1903060316_18v2
	현재	1903060316_23v3
개발·개선연도	현재	2023
	최초(1차)	2018
버전번호		v3
개발·개선기관	현재	
	최초(1차)	한국반도체산업협회
향후 보완 연도(예정)		-

분류번호 : 1903060317\_23v3

능력단위 명칭 : 반도체장비 통신 소프트웨어 개발

능력단위 정의 : 반도체장비 통신 소프트웨어 개발이란 장비내부 또는 외부 호스트와의 데이터 제어를 위하여 장비의 구성장치를 분석하고, 장비 통신표준을 검토하여 통신 소프트웨어를 개발하는 능력이다.

능력 단위 요소	수행 준거
	<p>1.1 주요부, 유틸리티 및 진단분석 장치의 사양서와 사용자 매뉴얼을 검토할 수 있다.</p> <p>1.2 반도체장비 구성장치를 분류하고 운영 방법을 파악할 수 있다.</p> <p>1.3 구성장치에 사용되는 신호처리와 알고리즘에 대해 분석할 수 있다.</p> <p><b>【지식】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>반도체 공정장비의 주요부, 유틸리티 및 진단분석 장치의 구성과 운영</li> <li>주요부, 유tility 및 진단분석 장치의 사양서와 사용자 매뉴얼</li> <li>주요부, 유tility 및 진단분석 장치의 신호처리와 분석 알고리즘</li> </ul> <p><b>【기술】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>주요부 및 유tility의 모션(Motion), 디지털 및 아날로그 입·출력 제어능력</li> <li>주요부 및 유tility의 전기적 신호처리(Ethernet, Ether Cat, Device Net 통신 등) 능력</li> <li>주요부, 유tility 및 진단분석 장치의 데이터, 시스템, 신호 및 알고리즘 구성 능력</li> <li>소프트웨어 기능 관련 자료 수집 능력</li> </ul> <p><b>【태도】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>최적의 공정장비 및 FAB 호스트의 운영지원을 위한 자세</li> <li>장비 주요부, 유tility 및 진단분석 장치의 현황 파악과 데이터화 노력</li> </ul>
1903060317_23v3.1 장비 구성장치 분석하기	<p>2.1 반도체장비의 주요부, 유tility, 진단분석 장치 및 호스트 구성 및 운영을 위한 일괄제어현황관리 소프트웨어(CIM)를 분석할 수 있다.</p> <p>2.2 반도체장비의 주요부, 유tility 및 진단분석 장치와 호스트간 발생하는 불규칙한 데이터를 수집, 분석 및 조치하기 위한 알고리즘을 검토할 수 있다.</p> <p>2.3 주요부, 유tility 및 진단분석 장치와 호스트간 데이터 통신을 위한 SEMI 표준 및 고객별 요구사항을 파악할 수 있다.</p> <p><b>【지식】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>주요부, 유tility, 진단분석 장치 및 호스트의 통신표준</li> <li>주요부, 유tility. 진단분석 장치 및 호스트의 데이터 통신</li> <li>주요부, 유tility. 진단분석 장치 및 호스트의 통신 소프트웨어 작성</li> </ul> <p><b>【기술】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>장비(주요부, 유tility 및 진단분석 장치)와 호스트 간 통신 표준 파악 능력</li> <li>장비와 호스트간 데이터 통신 해석 능력</li> <li>장비와 호스트간 데이터 통신 통합 관리 능력</li> </ul> <p><b>【태도】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>장비와 호스트간 데이터 통신 표준을 준수하는 자세</li> <li>장비와 호스트간 데이터 통신을 확보, 피드백하기 위한 노력</li> </ul>
1903060317_23v3.2 장비 통신표준 검토하기	

1903060317_23v3.3 통신 소프트웨어 개발하기	3.1 시스템 및 유ти리티 소프트웨어, 유저인터페이스(UI), 호스트와 통신을 위한 TCP/UCP 서버 클라이언트 프로그램을 분석할 수 있다. 3.2 반도체장비의 운영에 필요한 통신 소프트웨어 사양을 결정하고 순서 배치를 구성할 수 있다. 3.3 결정한 사양에 대하여 기능별 코딩작업 및 입력 작업을 할 수 있다. 3.4 개발한 소프트웨어에 대하여 시뮬레이션하고 기능을 검증할 수 있다. 3.5 시뮬레이션을 통하여 수정작업 및 업그레이드할 수 있다. <b>【지식】</b> • 장비와 호스트의 구성과 운영 • 통신 소프트웨어 이론 • 통신 소프트웨어 작성 내용 및 해석 <b>【기술】</b> • 프로그래밍 랭귀지 활용 능력 • 통신 소프트웨어 시뮬레이션, 수정, 디버깅 능력 • 장비와 호스트의 통신제어 프로그램 운영 능력 <b>【태도】</b> • 환경안전기준을 고려한 설계를 하려는 자세
------------------------------------	---

## □ 적용범위 및 작업상황

### 고려사항

-반도체장비의 통신 소프트웨어는 장비를 효과적으로 운영하여 반도체 생산효율을 극대화시키고, 주요부, 유ти리티 및 진단분석 장치와 호스트간의 데이터 통신을 위해 필요한 소프트웨어를 개발, 운영 및 개선함으로써 반도체장비의 유지, 운영 및 보수 계획을 포함한다.

-장비 주요부, 유티리티 및 진단분석 장치가 보유한 운영상의 모든 동작이 정확하고 안전하게 통제되어야 하며, 호스트와 연계하여 통합된 형태로 구성되어야 한다.

### 자료 및 관련 서류

- 반도체장비 통신 매뉴얼
- 반도체장비 통신 제어사양서
- 통신 프로토콜 관련 SEMI 표준
- 반도체장비 하드웨어 사양서

### 장비 및 도구

- 통신 제어용 컴퓨터
- 통신 소프트웨어 프로그램
- 호스트 통합관리 소프트웨어 프로그램
- 프로그래밍 언어 개발 도구 ( Visuak Basic, Visual C++, Visual Studio, 자바, 파이썬 )
- OS 소프트웨어 ( Windows, Linux )

### 재료

- 해당사항 없음

## □ 평가지침

### 권장평가방법

- 평가자는 능력단위 반도체장비 통신 소프트웨어 개발의 수행준거에 제시되어 있는 내용을 평가하기 위해 이론과 실기를 나누어 평가하거나 종합적인 결과물의 평가 등 다양한 평가 방법을 사용할 수 있다.
- 평가자는 다음 사항을 평가해야 한다.

권 장 평 가 방 법	평 가 유 형	
	과 정 평 가	결 과 평 가
A.포트폴리오	V	
B.문제해결 시나리오	V	
C.서술형시험		V
D.논술형시험		
E.사례연구		
F.평가자 질문		V
G.평가자 체크리스트		V
H.피평가자 체크리스트		
I.일지/저널		
J.역할연기		
K.구두발표		
L.작업장평가		V
M.기타		

### 평가시 고려사항

- 수행준거에 제시되어 있는 내용을 성공적으로 수행할 수 있는지를 평가해야 한다.
- 평가자는 다음 사항을 평가해야 한다.
  - 장비에 사용되는 신호처리와 알고리즘 분석 능력
  - 기구장치의 운영 방법 파악 능력
  - 주요부, 유틸리티, 진단분석 장치의 운영을 위한 일괄제어현황관리 소프트웨어(CIM) 분석 능력
  - 데이터 통신을 위한 SEMI 표준 파악 능력
  - TCP/UCP 서버 클라이언트 프로그램 분석 능력
  - 통신 소프트웨어 사양 결정 능력
  - 통신 기능별 코딩작업 능력
  - 개발한 소프트웨어에 대한 시뮬레이션 능력
  - 시뮬레이션을 통한 수정 작업 능력

관련기초능력

순번	관련기초능력	
	주요영역	하위영역
0		

## □ 개발·개선 이력

구 분		내 용
직무명칭(능력단위명)		반도체장비(반도체장비) 통신 소프트웨어 개발)
분류번호	기준	1903060317_18v2
	현재	1903060317_23v3
개발·개선연도	현재	2023
	최초(1차)	2018
버전번호		v3
개발·개선기관	현재	
	최초(1차)	한국반도체산업협회
향후 보완 연도(예정)		-

분류번호 : 1903060318\_18v2

능력단위 명칭 : 반도체장비성능 평가

능력단위 정의 : 반도체 장비성능 평가란 기구장치, 전기장치, 주변장치, 배관부분품 및 반도체공정기술을 이해하고, 단위동작, 전장배선, 세부동작 및 성능평가에 대한 계획을 수립하고, 실행할 수 있는 능력이다.

능력단위요소	수행준거
1903060318_18v2.1 단위동작별 성능 평가하기	<p>1.1 기구장치, 전기장치, 주변장치 및 배관부분품의 조립상태를 확인하고, 도면에 기준하여 각 장치를 설치한 다음, 전원을 체크할 수 있다.</p> <p>1.2 기구장치 및 배관부에 가스(Gas) 및 케미컬(Chemical) 등 유체를 공급하여 환경안전 및 신뢰성을 확인하고, 보완 계획을 수립하여 추진할 수 있다.</p> <p>1.3 로봇(Robot) 및 모터(Motor) 등 주요 기구 및 전기장치의 단위동작 및 유체공급장치 및 펌프(Pump) 등 주변장치의 단위동작 성능을 평가할 수 있다.</p> <p><b>【지식】</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 기구, 전기, 주변장치 및 배관부분품 소재, 구성 및 응용</li><li>• 기구, 전기, 주변장치 및 배관부분품 단위동작 성능평가 기준</li><li>• 반도체 소자제조 공정기술, 환경안전등 반도체 국제표준</li></ul> <p><b>【기술】</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 도면을 기준하여 각 장치의 설치 및 검수 능력</li><li>• 주요 기구부의 단위동작별 성능 평가 능력</li><li>• 배선부 및 주변장치의 단위동작별 성능 평가 능력</li></ul> <p><b>【태도】</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 단위동작별 성능평가 계획을 수립, 추진하고 보완하려는 노력</li></ul>
1903060318_18v2.2 전장배선 성능 점검 평가하기	<p>2.1 메인 컴퓨터(Main Computer) 및 제어용 컴퓨터(Control Computer)의 소프트웨어 프로그램 설정(Settings)을 실시한 다음, 프로그램의 정상 실행 여부를 평가하고, 수정할 수 있다.</p> <p>2.2 주요 장치부에 대한 시스템 입출력 체크를 통해 캘리브레이션(Calibration) 및 티칭(Teaching)을 실시하고, 보완계획을 수립하여 추진할 수 있다.</p> <p>2.3 각 장치부의 컨트롤러(Controller), 센서(Sensor), 밸브(Valve), 스위치(Switch) 및 레귤레이터(Regulator) 등 주요 제어 부품의 성능을 평가하고, 보완할 수 있다.</p> <p><b>【지식】</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 메인 프로그램 및 서브 프로그램의 설치 및 운용</li><li>• 각 장치부의 필수 시스템 상수(System Constant)</li><li>• 주요 제어부품의 설치 및 기능</li></ul> <p><b>【기술】</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 소프트웨어 프로그램의 설치, 검사, 결합 도출 및 수정</li><li>• 주요 장치부의 입출력 체크 및 캘리브레이션(Calibration)</li><li>• 주요 제어부품의 성능 평가 및 보완</li></ul> <p><b>【태도】</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 각 프로그램 및 제어부품의 성능 평가 과정에서 안전수칙 준수</li></ul>

<p>1903060318_18v2.3 세부동작별 성능 평가하기</p>	<p>3.1 세부동작별 성능평가를 위해 공정대상 기판, 각종 케미컬, 광학부품 및 평가용 보드(Board) 등을 도입 및 응용할 수 있다.      3.2 장비의 주요 기구부에 공정대상 기판 또는 유체를 공급하여 하드웨어 및 소프트웨어 신뢰성 평가를 실시하고, 보완할 수 있다.      3.3 각 배관부와 연결된 펌프, 가스 캐비닛(Gas Cabinet), 스크러버(Scrubber) 및 각종 케미컬 공급장치 등 주변장치들의 성능을 평가할 수 있다.</p> <p><b>【지식】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 주요 평가용 부품소재의 특성 및 응용</li> <li>• 각종 주변장치들의 특성 및 운용</li> </ul> <p><b>【기술】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 주요 부분품 및 주변장치 평가 및 보완</li> <li>• 하드웨어 및 소프트웨어 신뢰성 평가 및 보완</li> </ul> <p><b>【태도】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 장비 신뢰성 평가 계획을 수립, 추진하고 보완하려는 노력</li> </ul>
<p>1903060318_18v2.4 장비성능 재현성 평가하기</p>	<p>4.1 메인 프로그램의 네트워크를 이용하여 각 장치부의 정상 동작 여부를 확인하고, 수정할 수 있다.      4.2 장비에 공정대상 기판 및 유체를 장시간 연속 공급하여 하드웨어 및 소프트웨어 신뢰성 평가를 실시하고 보완할 수 있다.      4.3 장기간 장비동작의 안전성을 위해 동작 가능 시간(Uptime), 평균 고장 간격(MTBF, Mean Time Between Failure), 평균 수리 시간(MTTR, Mean Time To Repair)을 확인할 수 있다.</p> <p><b>【지식】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 전공정기술(Photo, Etch, Diffusion, ThinFilm, Cleaning, Polishing 등) 및 분석기술(Metrology, Inspection 및 SEM 등)</li> <li>• 후공정기술(Wafer Sawing/Dicing, Bonding, Molding, Packaging 등) 및 검사기술(Wafer Prober, Tester 및 Burn-In 등)</li> </ul> <p><b>【기술】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 각 장치부 간 네트워크 성능 평가 및 수정 능력</li> <li>• 고객이 요구하는 수준의 공정성능 평가 및 보완</li> <li>• 통계적 관리(SPC) 기법의 이해</li> <li>• 종합 품질관리(TQM, Total Quality Management) 및 식스시그마(6 σ, Six Sigma) 이해</li> </ul> <p><b>【태도】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 하드웨어 및 소프트웨어 신뢰성 평가 과정에서 안전수칙 준수</li> <li>• 고객이 요구하는 수준의 공정성능을 평가하고 보완하려는 노력</li> </ul>

## □ 적용범위 및 작업상황

### 고려사항

-성능평가에는 내부 인력을 활용한 단위동작별, 전장배선, 세부동작별 및 전체 성능평가와 외부 발주를 통해 확보한 각종 부분품 및 주변장치 성능평가를 포함한다.

-성능평가 시에는 기구설계, 전장설계, 소프트웨어 설계, 배관 관리, 하드웨어 신뢰성 및 공정평가 담당 부서와의 협업을 포함한다.

-반도체 제조 장비 부문 하드웨어 기능 평가는 온도, 누출(Leak), 가스 캘리브레이션(gas calibration)를 확인하고, 웨이퍼(Wafer)를 로딩>Loading)하여 Wafer Cycling, ESC 등을 확인하는 것을 포함한다.

-MTBF(Mean time between failure), MTTR(Mean time to repair)등은 장비 성능 재현성 평가의 주요 항목이다.

### 자료 및 관련 서류

- 반도체 환경안전 및 자동화 관련 국제 표준
- 기구, 전장, 소프트웨어 및 배관 설치를 위한 각종 도면
- 시제품 성능평가를 위한 하드웨어 및 프로세스 규격
- 장비 검수 및 유지관리를 위한 매뉴얼
- 장비 인수 시험 체크리스트(Acceptance Test Check List)

### 장비 및 도구

- 기구, 전장, 소프트웨어 및 배관 성능평가를 위한 측정 및 분석기기
- 시제품 공정 성능평가를 위한 기판 측정 및 분석기기

### 재료

- 장비 성능평가를 위한 기판, 케미컬, 각종 가스, 포토레지스터(PR), 광학부품 및 테스트 보드 등

## □ 평가지침

### 권장평가방법

- 평가자는 능력단위 반도체장비성능 평가의 수행준거에 제시되어 있는 내용을 평가하기 위해 이론과 실기를 나누어 평가하거나 종합적인 결과물의 평가 등 다양한 평가 방법을 사용할 수 있다.
- 평가자는 다음 사항을 평가해야 한다.

권 장 평 가 방 법	평 가 유 형	
	과 정 평 가	결 과 평 가
A.포트폴리오		
B.문제해결 시나리오		
C.서술형시험	V	V
D.논술형시험		
E.사례연구		
F.평가자 질문		
G.평가자 체크리스트	V	V
H.피평가자 체크리스트		
I.일지/저널		
J.역할연기		
K.구두발표		
L.작업장평가	V	
M.기타		

### 평가시 고려사항

- 수행준거에 제시되어 있는 내용을 성공적으로 수행할 수 있는지를 평가해야 한다.
- 평가자는 다음 사항을 평가해야 한다.
- 환경안전 및 자동화 관련 반도체 국제표준 규정 파악능력
- 기구, 전장, 소프트웨어 및 배관 등 설치 도면 이해능력
- 하드웨어 및 프로세스 규격의 이해, 체크리스트 작성 및 수행능력
- 장비 사전 검수 및 유지관리를 위한 매뉴얼 이해 및 응용능력
- 기판, 케미컬, 광학부품 및 테스트보드 등에 대한 이해 및 운용능력
- 성능평가를 위한 기판 측정 및 분석기기 운용능력
- 유해화학물질 및 폐기물 관리법 등 관련법규에 대한 이해 및 관리능력
- 취급화학물질에 따른 안전규범(보호장구, 소방시설 및 작업자 등) 수행능력

## □ 관련기초능력

순번	관 련 기 초 능 力	
	주 요 영 역	하 위 영 역
0		

## □ 개발·개선 이력

구 분	내 용	
직무명칭(능력단위명)	반도체장비(반도체장비성능 평가)	
분류번호	기준	1903060318_18v2
	현재	1903060318_18v2
개발·개선연도	현재	2018
	최초(1차)	2018
버전번호	v2	
개발·개선기관	현재	
	최초(1차)	한국반도체산업협회
향후 보완 연도(예정)	-	

분류번호 :	1903060319_18v2
능력단위 명칭 :	반도체장비 공정성능 평가
능력단위 정의 :	반도체 장비 공정성능 평가란 반도체공정기술을 이해하고 단위공정 및 고객이 요구하는 공정 성능평가에 대한 계획을 수립하고, 실행할 수 있는 능력이다.

능력 단위 요소	수행 준거
	<p>1.1 장비의 동작특성 및 규격에 근거하여 장비성능시험 장비를 선정할 수 있다.</p> <p>1.2 장비 사용법을 숙지하고 적용할 수 있다.</p> <p>1.3 시험측정 데이터로 공정대상 기판에서 불량 여부를 판별할 수 있다.</p> <p>1.4 시험측정 데이터로 공정대상 기판에서 공정특성에 따른 수율변화를 해석하고 문서화할 수 있다.</p> <p>1.5 시험측정 데이터를 토대로 공정기판에서 장비 특성 산포를 파악하고 문서화할 수 있다.</p>
1903060319_18v2.1 공정 평가 능력 검증하기	<p><b>【지식】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>전공정기술(Photo, Etch, Diffusion, ThinFilm, Cleaning, Polishing 등)</li> <li>계측장비 특성, 제원 및 사용 기술</li> <li>분석장비 특성, 제원 및 사용 기술</li> <li>파티클(Particle) 검사 장비 사용기술</li> <li>후공정 기술(Wafer Sawing/Dicing, Bonding, Molding 등)</li> <li>검사 기술(Wafer Prober, Tester 및 Burn-In 등)</li> <li>장비 공정 시험 항목의 구성 및 순서도</li> <li>장비 공정 시험 항목별 평가 방법</li> <li>통계적 관리(SPC) 기법의 이해</li> <li>종합 품질 관리(TQM, Total Quality Management) 및 Six Sigma(<math>6\sigma</math>) 이해</li> </ul> <p><b>【기술】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>각 장치부간 Network 성능 평가 및 수정 능력</li> <li>고객이 요구하는 수준의 공정성능 평가 및 보완</li> <li>시험 측정장비의 사용법 및 측정오차에 대한 이해 능력</li> <li>시험 항목의 규격 및 조건 설정 능력</li> <li>장비 조작</li> <li>시험 측정 결과 분석 및 문서화 능력</li> </ul> <p><b>【태도】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>하드웨어 및 소프트웨어 신뢰성 평가 과정에서 안전수칙 준수</li> </ul>
1903060319_18v2.2 단위 공정 평가하기	<p>2.1 장비 개발 시 확정된 장비사양 및 단위 생산 공정별 작업기준에 따라 단위 공정 특성 평가를 실시할 수 있다.</p> <p>2.2 고객이 요청하는 수준(고객이 요구하는 시료 조건, 공정 조건 등)으로 평가를 실시할 수 있다.</p>

1903060319_18v2.2 단위 공정 평가하기	<p><b>【지식】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>전공정기술(Photo, Etch, Diffusion, ThinFilm, Cleaning, Polishing 등)</li> <li>계측장비 특성, 제원 및 사용 기술</li> <li>분석장비 특성, 제원 및 사용 기술</li> <li>파티클(Particle) 검사 장비 사용기술</li> <li>후공정 기술(Wafer Sawing/Dicing, Bonding, Molding 등)</li> <li>검사 기술(Wafer Prober, Tester 및 Burn-In 등)</li> <li>장비 공정 시험 항목의 구성 및 순서도</li> <li>장비 공정 시험 항목별 평가 방법</li> <li>통계적 관리(SPC) 기법의 이해</li> <li>종합 품질 관리(TQM, Total Quality Management 및 Six Sigma(<math>6\sigma</math>) 이해</li> </ul> <p><b>【기술】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>각 장치부간 Network 성능 평가 및 수정 능력</li> <li>고객이 요구하는 수준의 공정성능 평가 및 보완</li> </ul> <p><b>【태도】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>고객이 요구하는 수준의 공정성능을 평가하고 보완하려는 노력</li> </ul>
1903060319_18v2.3 공정 재현성 평가하기	<p>3.1 장비 개발 시 확정된 장비 사양 및 단위 생산 공정별 작업 기준에 따라 재현성 평가를 실시할 수 있다.</p> <p>3.2 고객이 요청하는 수준(시료 조건, 공정 조건 등)으로 재현성 평가를 실시할 수 있다.</p> <p><b>【지식】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>전공정기술(Photo, Etch, Diffusion, ThinFilm, Cleaning, Polishing 등)</li> <li>계측장비 특성, 제원 및 사용 기술</li> <li>분석장비 특성, 제원 및 사용 기술</li> <li>파티클(Particle) 검사 장비 사용기술</li> <li>후공정 기술(Wafer Sawing/Dicing, Bonding, Molding 등)</li> <li>검사 기술(Wafer Prober, Tester 및 Burn-In 등)</li> <li>통계적 관리(SPC) 기법의 이해</li> <li>종합 품질 관리(TQM, Total Quality Management 및 Six Sigma(<math>6\sigma</math>) 이해</li> </ul> <p><b>【기술】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>각 장치부간 네트워크 성능 평가 및 수정 능력</li> <li>고객이 요구하는 수준의 공정성능 평가 및 보완</li> <li>통계적 기법을 활용한 분석</li> </ul> <p><b>【태도】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>검사장비를 올바르게 다루기 위한 정확성</li> <li>판정결과를 이해시키는 협상력</li> </ul>

## □ 적용범위 및 작업상황

### 고려사항

-반도체 제조부문 공정 성능평가에는 공정특성에 결부되는 공정 적용 분야, 공정 온도, 증착 두께, 두께 균일성(Uniformity), 파티클(Particle) 측정, 굴절률(Refractive index), 응력(Stress), DI CD, FI CD, Etch Rate, pattern 선택비, CD bias등 단위 공정별 성능 평가 및 각 단위공정 반복성(repeatability), 장비 마라톤(marathon) 성능평가를 포함한다.

-공정 성능평가 시에는 제조 평가 담당 부서와의 협업을 포함한다.

### 자료 및 관련 서류

- 반도체 환경안전 및 자동화 관련 국제 표준
- 공정 성능평가를 위한 Process 규격
- 장비 인수 시험 체크리스트(Acceptance Test Check List)
- 공정의 작업 지침서
- 공정의 검사 기준서
- 시험, 측정 장비 작업 지침서
- 각 제품의 규격서
- 통계적 공정관리 (SPC) 자료
- ISO 9001 규격서

### 장비 및 도구

- 공정 성능평가를 위한 기판 측정 및 분석기기
- Particle inspection tool (Particle Counter 및 Patterned wafer inspection tool)
- CD SEM 및 SEM
- Overlay Measurement
- Stress Measurement
- Rs Measurement
- Thickness 및 RI Measurement
- Lifetime Measurement
- Wafer Prober, Tester 및 Burn-In 등 검사 장비
- Wafer Level Package 검사장비

### 재료

- 각 공정별 원자재
- 장비 성능평가를 위한 기판, Chemical, 각종 가스, PR, Target, Material, 광학부품 및 Test Board 등

## □ 평가지침

### 권장평가방법

- 평가자는 능력단위 반도체장비 공정성능 평가의 수행준거에 제시되어 있는 내용을 평가하기 위해 이론과 실기를 나누어 평가하거나 종합적인 결과물의 평가 등 다양한 평가 방법을 사용할 수 있다.
- 평가자는 다음 사항을 평가해야 한다.

권 장 평 가 방 법	평 가 유 형	
	과 정 평 가	결 과 평 가
A.포트폴리오		
B.문제해결 시나리오		
C.서술형시험	V	V
D.논술형시험		
E.사례연구		
F.평가자 질문		
G.평가자 체크리스트	V	V
H.피평가자 체크리스트		
I.일지/저널		
J.역할연기		
K.구두발표		
L.작업장평가	V	
M.기타		

### 평가시 고려사항

- 수행준거에 제시되어 있는 내용을 성공적으로 수행할 수 있는지를 평가해야 한다.
- 평가자는 다음 사항을 평가해야 한다.
  - 각 단위공정별 특성 이해도
  - 단위공정에 따른 제품 특성 영향 이해도
  - 환경안전 및 자동화 관련 반도체 국제표준 규정 파악능력
  - 하드웨어 및 프로세스 규격의 이해, 체크리스트 작성 및 수행능력
  - 장비 사전 검수 및 유지관리를 위한 매뉴얼 이해 및 응용능력
  - 기판, 케미컬, 각종 가스, 포토레지스터(PR), 광학부품 및 Test Board 등에 대한 이해 및 운용능력
  - 성능평가를 위한 웨이퍼(Wafer) 측정 및 분석기기 운용능력
  - 유해화학물질 및 폐기물 관리법 등 관련법규에 대한 이해 및 관리능력
  - 취급화학물질에 따른 안전규범(보호장구, 소방시설 및 작업자 등) 수행능력
  - ISO 9001, 14001 품질/환경 규격의 이해도

관련기초능력

순번	관련기초능력	
	주요영역	하위영역
0		

## □ 개발·개선 이력

구 분	내 용	
직무명칭(능력단위명)	반도체장비(반도체장비) 공정성능 평가)	
분류번호	기준	1903060319_18v2
	현재	1903060319_18v2
개발·개선연도	현재	2018
	최초(1차)	2018
버전번호	v2	
개발·개선기관	현재	
	최초(1차)	한국반도체산업협회
향후 보완 연도(예정)	-	

분류번호 :	1903060320_18v2
능력단위 명칭 :	반도체장비 품질관리
능력단위 정의 :	반도체 장비 품질관리란 반도체 장비 개발 및 양산 과정에서 일어나는 부품, 반제품, 완제품 등의 수입검사, 규격검사, 출하검사, 외주품질관리, 공정능력평가 등의 직무에 있어 품질문제를 해결하는 능력이다.

능력 단위 요소	수행 준거
1903060320_18v2.1 수입 검사 관리하기	<p>1.1 부품, 반제품, 완제품 등 수입 및 출하 품질관리 업무 관련 표준 작성 및 관리할 수 있다.</p> <p>1.2 수입/출하되는 부품, 반제품, 완제품 등의 품질관리를 위해 검사 및 평가 기준 계획서를 작성할 수 있다.</p> <p>1.3 입고되는 반도체 장비의 부품, 반제품 등의 품질 규격 검사를 하여 합격, 불합격 판정의 관리를 할 수 있다.</p> <p>1.4 출하 전 반도체장비 완제품의 용도와 성능의 품질을 관리할 수 있다.</p> <p><b>【지식】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>반도체 전 공정 및 후 공정 이해</li> <li>반도체 장비 부품, 반제품, 완제품에 관한 이해</li> <li>수입검사 품질관리 규격 이해</li> <li>정량적, 정성적 분석</li> <li>통계적 품질관리 이해</li> <li>Six Sigma(<math>6\sigma</math>) 통계 개념</li> </ul> <p><b>【기술】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>품질 전문용어 이해능력</li> <li>품질문제 검색능력</li> <li>반도체 장비 부품, 반제품, 완제품 품질 및 외관 평가</li> <li>품질관리에 맞는 계측 기 및 설비 선택능력</li> <li>품질 표준에 의한 평가 결과물 작성 및 관리능력</li> </ul> <p><b>【태도】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>반도체장비 부품, 반제품에 대한 규격서 검토 및 준수 의지</li> </ul>
1903060320_18v2.2 출하 검사 관리하기	<p>2.1 부품, 반제품, 완제품 등 출하 품질관리 업무 관련 표준 작성 및 관리할 수 있다.</p> <p>2.2 출하되는 부품, 반제품, 완제품 등의 품질관리를 위해 검사 및 평가 기준 계획서를 작성할 수 있다.</p> <p>2.3 출하되는 반도체 장비 완제품의 품질 규격 검사를 하여 합격, 불합격 판정의 관리를 할 수 있다.</p> <p>2.4 출하되는 반도체장비의 용도와 성능의 품질을 관리할 수 있다.</p> <p><b>【지식】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>반도체 전 공정 및 후 공정 이해</li> <li>반도체 장비 부품, 반제품, 완제품에 관한 이해</li> <li>출하검사 품질관리 규격 이해</li> <li>정량적, 정성적 분석</li> <li>통계적 품질관리 이해</li> <li>Six Sigma(<math>6\sigma</math>) 통계 개념</li> </ul> <p><b>【기술】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>품질 전문용어 이해능력</li> <li>품질문제 검색능력</li> <li>반도체 장비 부품, 반제품, 완제품 품질 및 외관 평가</li> <li>품질관리에 맞는 계측 기 및 설비 선택능력</li> <li>품질 표준에 의한 평가 결과물 작성 및 관리능력</li> </ul>

1903060320_18v2.2 출하 검사 관리하기	<p><b>【태도】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>반도체장비 부품, 반제품에 대한 적극적 이해 의지</li> <li>새로운 반도체장비에 대한 적극적 수용 자세</li> </ul>
	<p>3.1 외주 품 가공 품질에 대한 검수 및 양품 판정을 할 수 있다.      3.2 외주 품 품질에 대하여 통계적 관리 기법을 활용하여 관리할 수 있다.      3.3 사내 관련 팀 및 외주 협력사와 협업하여 외주 품 품질 향상을 위한 개선 방안을 도출할 수 있다.</p>
1903060320_18v2.3 외주 품질 관리하기	<p><b>【지식】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>전기, 전자, 기계 관련 도면 이해지식</li> <li>통계적 자료 분석 및 관리</li> <li>종합 품질관리(TQM: Total Quality Management)</li> <li>ISO 9000, ISO 14001, OHSAS 18001 등 인증시스템</li> </ul>
	<p><b>【기술】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>가공품질 정밀 측정</li> <li>전기적 측정</li> <li>분석 결과 문서화</li> </ul>
	<p><b>【태도】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>적극적인 외주 개발 및 부품 납기를 준수하려는 자세</li> </ul>
1903060320_18v2.4 공정능력 평가하기	<p>4.1 데이터의 수집기간과 유형에 따라 공정능력 분석방법을 선정할 수 있다.      4.2 품질특성의 규격에 따라 공정능력을 평가할 수 있다.      4.3 공정능력 평가결과를 활용하여 개선 방향을 수립할 수 있다.      4.4 수립한 개선 방향에 따라 공정능력 향상 활동을 수행할 수 있다.</p>
	<p><b>【지식】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>공정능력분석의 이해</li> <li>품질개선 활동의 이해</li> <li>문제해결프로세스</li> <li>통계 Tool 사용</li> </ul>
	<p><b>【기술】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Cp, Cpk, Pp, Ppk 공정능력 분석 능력</li> <li>공정능력 평가 및 활용 능력</li> <li>공정지표관리 능력</li> <li>개선 계획 수립 능력</li> <li>개선결과 보고서 작성 능력</li> </ul>
	<p><b>【태도】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>내부 및 외부 고객 요청에 적극적 수용 자세</li> </ul>

## □ 적용범위 및 작업상황

### 고려사항

- 이 능력단위는 반도체장비 개발 및 양산 시 품질을 관리하는 업무에 적용한다.
- 능력단위요소 '수입검사 관리하기'에서 품질규격검사에 다음의 사항이 포함된다.
- 표준 규격에 의해서 반도체 장비의 부품, 반제품, 완제품 등 기본 물성, 용도, 특성 등 관리 능력
- 능력단위요소 '출하검사 관리하기'에서 품질규격검사에 다음의 사항이 포함된다.
- 관련부서 co-work 진행 시 평가에 관련 사항은 모든 표준 문서가 있는지 확인 및 검사
- 능력단위요소 '외주품질관리하기'에서 종합 품질관리에 다음의 사항이 포함된다.
- 외주업체 평가 시 업체 기술 능력 분석 및 재무제표 분석을 통하여 공정하고 객관적인 평가를 할 수 있는 종합적인 사고와 지식 필요
- 통계적 품질관리 SPC(Statistical Process Control)로 품질의 균일한 제품을 생산할 수 있도록 하는 현장관리 능력
- 공정 품질 문제 분석 시 통계 tool을 사용해서 분석 및 해결할 수 있게 지원하는 능력

### 자료 및 관련 서류

- 품질관리, 외주품질관리, 인증시스템에 관한 표준문서
- RoHS(Restriction of Hazardous Substances, 환경유해물질)관리 표준문서
- Six Sigma(6 σ), Green Belt(GB), Back Belt(BB), Master Black Belt(MBB) 등 각종 품질에 관한 자료
- ISO 9000, ISO 14000, OHSAS 18001 관련 표준 문서 및 자료
- 외주품 설계 사양
- 외주품 설계 도면
- 외주품목 리스트
- 외주품 업체 선정 평가 세부 지침
- 외주품 업체 평가표
- 외주품 작업 지시서
- 외주품 일정 관리표
- 외주품 입고 관리 세부 지침
- 외주품 품질 평가 세부 지침
- 외주품 품질 평가표
- 외주품 관리도
- QC 공정도
- 관리도 차트
- 공정모니터링 보고서
- 이상발생 보고서
- 관리계획서

## 장비 및 도구

- 이차원측정기, 베어니어캘리퍼스, 마이크로미터, Jig 등 품질 평가 및 측정에 관한 계측 기 및 Minitab 등 통계 tool
- 컴퓨터, 프린터, 복사기
- 통계적 품질 관리 프로그램
- 외주 품 가공 능력 평가 Tool (정반, 3차원 측정기 등 측정 장비)
- 외주 품 전기적 특성 능력 평가 Tool (오실로스코프, 스펙트럼분석기 등 분석 장비)

## 재료

- 줄자, 우레탄장갑, Battery 등 각종소모품

## □ 평가지침

### 권장평가방법

- 평가자는 능력단위 반도체장비 품질관리의 수행준거에 제시되어 있는 내용을 평가하기 위해 이론과 실기를 나누어 평가하거나 종합적인 결과물의 평가 등 다양한 평가 방법을 사용할 수 있다. • 평가자는 다음 사항을 평가해야 한다.

권 장 평 가 방 법	평 가 유 형	
	과 정 평 가	결 과 평 가
A.포트폴리오		
B.문제해결 시나리오	V	
C.서술형시험		V
D.논술형시험		
E.사례연구		
F.평가자 질문		
G.평가자 체크리스트	V	V
H.피평가자 체크리스트		
I.일지/저널		
J.역할연기		
K.구두발표		
L.작업장평가		V
M.기타		

### 평가시 고려사항

- 수행준거에 제시되어 있는 내용을 성공적으로 수행할 수 있는지를 평가해야 한다.
- 평가자는 다음 사항을 평가해야 한다.
  - 수입/출하 품질은 반도체 장비 관련 부품, 반제품, 완제품 등의 반도체공정 기초지식, 용어, 평가 spec, 표준, 외관 상태의 이해 및 계측기 사용 능력 평가
  - 외주업체별 품질관리 및 경쟁력 평가 방법
  - 통계적 공정품질관리(SPC) 기법 활용 능력
  - 데이터 수집·분석 능력
  - QC공정도 작성 / 공정관리계획서 작성 / 관리도 작성 능력
  - 공정 이상 발생시, 절차에 따른 처리 능력
  - 품질특성 규격에 따라 공정능력 평가·관리 능력
  - 문제해결프로세스 절차에 따라 공정능력 개선계획 수립·실시 여부
  - 공정 개선 결과보고서 작성 능력
  - 성능평가를 위한 wafer 측정 및 분석기기 운용능력
  - 유해화학물질 및 폐기물 관리법 등 관련법규에 대한 이해 및 관리능력
  - 취급화학물질에 따른 안전규범(보호장구, 소방시설 및 작업자 등) 수행능력
  - ISO 9001, 14001 품질/환경 규격의 이해도

관련기초능력

순번	관련기초능력	
	주요영역	하위영역
0		

## □ 개발·개선 이력

구 분		내 용
직무명칭(능력단위명)		반도체장비(반도체장비 품질관리)
분류번호	기준	1903060320_18v2
	현재	1903060320_18v2
개발·개선연도	현재	2018
	최초(1차)	2018
버전번호		v2
개발·개선기관	현재	
	최초(1차)	한국반도체산업협회
향후 보완 연도(예정)		-

분류번호 :	1903060321_18v2
능력단위 명칭 :	반도체장비 품질보증
능력단위 정의 :	반도체 장비 품질보증이란 반도체 장비 개발 및 양산 과정에서 일어나는 부품, 반제품, 완제품 등의 평가기준설정, 성능검사, 신뢰성평가 등의 직무에 있어 생산한 장비의 품질문제를 해결하고 보증하는 능력이다.

능력 단위 요소	수행 준거
	<p>1.1 부품, 반제품, 완제품 등의 품질보증을 위한 적합한 평가 항목 및 평가기준을 선정할 수 있다.</p> <p>1.2 부품, 반제품, 완제품 등 품질보증을 위해 선정된 평가기준 표준 작성 및 관리할 수 있다.</p> <p>1.3 부품, 반제품, 완제품 등의 품질보증을 위해 품질특성, 규격, 평가방법, 공정특성에 따라 측정, 검사 및 시험기준 설정 등 선정된 평가 기준 계획서를 작성할 수 있다.</p> <p>1.4 부품, 반제품, 완제품 등의 품질보증을 위해 선정된 기준으로 평가를 하여 합격, 불합격 판정의 관리를 할 수 있다.</p>
1903060321_18v2.1 평가기준 선정하기	<p><b>【지식】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>반도체 전 공정 및 후 공정 이해</li> <li>반도체 장비 부품, 반제품, 완제품에 관한 이해</li> <li>정량적, 정성적 분석</li> <li>성능검사 규격, 검사 시험 항목, 공차 이해</li> <li>Six Sigma(<math>6\sigma</math>) 통계 개념</li> </ul> <p><b>【기술】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>품질 전문용어 이해 및 품질문제 검색능력</li> <li>반도체 장비 부품, 반제품, 완제품 품질 평가능력</li> <li>품질보증에 맞는 계측 기 및 평가 설비 선택능력</li> <li>품질 표준에 의한 평가 결과물 작성 및 관리능력</li> <li>통계적 관리 능력</li> </ul> <p><b>【태도】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>객관적인 평가 기준을 설정하려는 자세</li> </ul>
1903060321_18v2.2 제품 시험평가하기	<p>2.1 반도체장비 부품, 반제품, 완제품 등에 있어 일련의 개발 및 양산 과정의 품질 기술을 지원할 수 있다.</p> <p>2.2 반도체장비 부품, 반제품, 완제품 등에 있어 일련의 개발 및 양산 과정의 품질 신뢰성 문제를 대응, 평가 및 해결할 수 있다.</p> <p>2.3 반도체장비 부품, 반제품, 완제품 등에 있어 일련의 개발 및 양산 과정의 품질 평가 기준 수립 및 시험을 진행할 수 있다.</p> <p>2.4 반도체장비 부품, 반제품, 완제품 등에 있어 일련의 개발 및 양산 과정의 모든 품질 평가 계측기 등의 표준화 문서를 관리할 수 있다.</p>
	<p><b>【지식】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>반도체 전 공정 및 후 공정 이해</li> <li>기본 신뢰성이론</li> <li>신뢰성개념 (가속의 의미, 가속 factor의 종류, 목적이해)</li> <li>평가 plan의 기본개념 및 기법</li> <li>신뢰성 통계적 tool의 이용방법</li> <li>Six Sigma(<math>6\sigma</math>) 통계 개념</li> </ul>

1903060321_18v2.2 제품 시험평가하기	<p><b>【기술】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 신뢰성 평가 전문용어 이해능력</li> <li>• 신뢰성 품질문제 분석 및 해결 능력</li> <li>• 반도체 장비 부품, 반제품, 완제품 신뢰성 시험기준 선정 및 평가</li> <li>• 신뢰성 평가에 맞는 계측 기 및 평가 설비 선택능력</li> <li>• 신뢰성 평가 표준에 의한 평가 결과물 작성 및 관리능력</li> </ul> <p><b>【태도】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 새로운 신뢰성평가 장비에 대한 적극적 수용 자세</li> </ul>
1903060321_18v2.3 장비품질 보증하기	<p>3.1 반도체장비 부품, 반제품, 완제품 등의 품질보증 진행 및 표준을 관리할 수 있다.</p> <p>3.2 반도체장비 부품, 반제품, 완제품 등의 품질보증 계획서 작성 및 표준을 문서화할 수 있다.</p> <p>3.3 외주 업체 및 내부 품질 System을 인증할 수 있다.</p> <p>3.4 반도체장비 부품, 반제품, 완제품 등의 품질보증 시 발생하는 품질 문제 대응 및 해결할 수 있다.</p>
1903060321_18v2.3 장비품질 보증하기	<p><b>【지식】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 반도체 공정</li> <li>• 품질보증 기본 평가이론</li> <li>• 품질보증 (평가항목, 평가방법, 조건부보증)</li> <li>• 장비 품질보증 계획서 작성 방법</li> <li>• 품질보증 평가 계측기</li> <li>• ISO 9000, ISO 14001 등 인증 시스템</li> </ul>
1903060321_18v2.4 계측설비 관리하기	<p><b>【기술】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 품질보증 평가 용어 이해능력</li> <li>• 품질보증 문제 분석 및 해결 능력</li> <li>• 반도체 장비 부품, 반제품, 완제품 품질보증 평가</li> <li>• 품질보증 평가 계측 기 및 설비 선택능력</li> <li>• 품질보증 표준에 의한 평가 결과물 작성 및 관리능력</li> </ul> <p><b>【태도】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 품질보증 평가 항목에 대한 적극적 수용 자세</li> </ul>
	<p>4.1 반도체장비 부품, 반제품, 완제품 등의 평가 및 검증의 계측설비를 관리할 수 있다.</p> <p>4.2 계측기 운영 및 Test를 진행할 수 있다.</p> <p>4.3 계측기 운영 및 관리 표준을 문서화할 수 있다.</p> <p>4.4 계측기 품질 문제 대응 및 해결할 수 있다.</p> <p>4.5 반도체장비에 발생하는 품질 문제를 해결하기 위해 계측기를 지원할 수 있다.</p>
	<p><b>【지식】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 반도체 전 공정 및 후 공정 이해</li> <li>• DC/AC test</li> <li>• 계측기 사용법</li> <li>• 계측 설비별 구성 및 특성</li> <li>• Test Jig 제작 활용</li> <li>• Frequency 개념</li> <li>• Six Sigma(<math>6\sigma</math>) 통계 개념</li> <li>• Gage R&amp;R(Repeatability(반복성) &amp; Reproducibility (재현성)) 개념</li> </ul>
	<p><b>【기술】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 디지털 Multimeter 사용</li> <li>• DC Power Supply 사용</li> <li>• Test Jig 제작 능력</li> <li>• Test Circuit 동작원리 분석능력</li> <li>• 각 계측기에 관련된 평가 Program 구성능력</li> </ul>

1903060321\_18v2.4  
계측설비 관리하기

【태도】

- 계측기 검교정 주기를 준수하려는 자세
- 계측기 평가 규격 검토 및 준수 의지

## □ 적용범위 및 작업상황

### 고려사항

- 이 능력단위는 반도체장비 개발 및 양산 시 품질 보증하는 업무에 적용한다.
- 능력단위요소 '평가 설정 및 보증하기'에서 평가기준 계획서에 다음의 사항이 포함된다.
- 표준에 의해서 반도체 장비의 부품, 반제품, 완제품 등 기본 물성, 용도, 특성, 성능 등 평가 능력
- 능력단위요소 '제품시험평가하기'에서 품질 평가 기준 수립 및 시험에 다음의 사항이 포함된다.
- 반도체 장비의 부품, 반제품, 완제품 등 신뢰성 평가는 관련부서와 협의 된 평가 plan에 따라 진행하는 능력
- 관련부서 co-work 진행 시 평가에 관련 사항은 모든 표준 문서가 있는지 확인 및 검사
- 능력단위요소 '계측설비 관리하기'에서 평가 및 검증의 계측설비 관리는 다음의 사항이 포함된다.
- 품질보증 평가 관련 계측 기, 공구 Box 및 소모품 등은 3정 5S를 바탕으로 운영 및 관리할 수 있어야 한다.
- 평가기준을 설정하여 교정 관리, 측정시스템 분석을 실시하는 업무에 적용된다.

### 자료 및 관련 서류

- 품질보증, 품질기획, 신뢰성, 인증시스템, 계측기 설비 관리에 관한 표준문서
- RoHS(Restriction of Hazardous Substances, 환경유해물질)관리 표준문서
- Six Sigma(6 σ), Green Belt(GB), Back Belt(BB), Master Black Belt(MBB) 등 각종 품질에 관한 자료
- ISO 9000, ISO 14000, OHSAS 18001 관련 표준 문서 및 자료
- 제품 규격서
- 사용자 매뉴얼
- 평가 기준 관련 자료
- 측정 장비 매뉴얼
- 평가 장비 관련 자료
- 측정관련 법규, 규격, 절차 등의 자료
- 측정기기 리스트 및 교정 성적서
- 반복성 및 재현성 보고서

### 장비 및 도구

- 2차원, 3차원측정기, 베어니어캘리퍼스, 마이크로미터, Jig 등 품질 평가 및 측정에 관한 계측 기 및 신뢰성 장비, Minitab 등 통계 툴
- 컴퓨터, 프린터, 복사기
- 수공구류 : 드라이버, 스패너, 렌치, 플라이어 등
- 동력공구류 : 전기드릴, 에어드릴 등
- 멀티테스터기, 오실로스코프, 온도계, 진동측정기, 유량계, 소음측정기, 압력계 및 센서 류 등

### 재료

- 출자, 우레탄장갑, Battery 등 각종 소모품

## □ 평가지침

### 권장평가방법

- 평가자는 능력단위 반도체장비 품질보증의 수행준거에 제시되어 있는 내용을 평가하기 위해 이론과 실기를 나누어 평가하거나 종합적인 결과물의 평가 등 다양한 평가 방법을 사용할 수 있다. • 평가자는 다음 사항을 평가해야 한다.

권 장 평 가 방 법	평 가 유 형	
	과 정 평 가	결 과 평 가
A.포트폴리오		
B.문제해결 시나리오	V	
C.서술형시험		V
D.논술형시험		
E.사례연구		
F.평가자 질문		
G.평가자 체크리스트	V	V
H.피평가자 체크리스트		
I.일지/저널		
J.역할연기		
K.구두발표		
L.작업장평가		V
M.기타		

### 평가시 고려사항

- 수행준거에 제시되어 있는 내용을 성공적으로 수행할 수 있는지를 평가해야 한다.
- 평가자는 다음 사항을 평가해야 한다.
  - 수입/출하 품질은 반도체 장비 관련 부품, 반제품, 완제품 등의 반도체공정 기초지식, 용어, 평가 spec, 표준, 외관 상태의 이해 및 계측기 사용 능력 평가
  - 외주업체별 품질관리 및 경쟁력 평가 방법
  - 통계적 공정품질관리(SPC) 기법 활용 능력
  - 데이터 수집·분석 능력
  - QC공정도 작성 / 공정관리계획서 작성 / 관리도 작성 능력
  - 공정 이상 발생시, 절차에 따른 처리 능력
  - 품질특성 규격에 따라 공정능력 평가·관리 능력
  - 문제해결프로세스 절차에 따라 공정능력 개선계획 수립·실시 여부
  - 공정 개선 결과보고서 작성 능력
  - 성능평가를 위한 wafer 측정 및 분석기기 운용능력
  - 유해화학물질 및 폐기물 관리법 등 관련법규에 대한 이해 및 관리능력
  - 취급화학물질에 따른 안전규범(보호장구, 소방시설 및 작업자 등) 수행능력
  - ISO 9001, 14001 품질/환경 규격의 이해도

관련기초능력

순번	관련기초능력	
	주요영역	하위영역
0		

## □ 개발·개선 이력

구 분		내 용
직무명칭(능력단위명)		반도체장비(반도체장비 품질보증)
분류번호	기준	1903060321_18v2
	현재	1903060321_18v2
개발·개선연도	현재	2018
	최초(1차)	2018
버전번호		v2
개발·개선기관	현재	
	최초(1차)	한국반도체산업협회
향후 보완 연도(예정)		-

분류번호 : 1903060322\_19v3

능력단위 명칭 : 반도체장비 기구조립

능력단위 정의 : 반도체 장비 기구조립이란 기구조립 도면을 이해하고 기구적인 조립상황을 이해하여, 기구와 연결되는 제반 부품(전기, 전자, 배선부품 등)을 순서와 기능에 맞게 조립하고 동작과 제어에 맞게 조합하여 최종적으로 장비의 정밀도와 성능을 나타나게 하는 능력이다.

능력 단위 요소	수행 준거
1903060322_19v3.1 기구 유닛별 조립하기	<p>1.1 기구도면을 보고 조립되는 순서를 이해할 수 있다. 1.2 부분별 조립 순서를 이해하고 조립할 수 있다. 1.3 기구와 연관된 전기, 전자, 제어부품을 기본적으로 배치할 수 있다. 1.4 조립기구의 기능을 이해하고 원활히 작동할 수 있다.</p> <p><b>【지식】</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 기구의 구성과 동작에 관한 기계도면</li><li>• 기구조립의 각 종류별 명칭과 기본지식</li></ul> <p><b>【기술】</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 조립공구 명칭과 이해 능력</li><li>• 조립시 발생하는 오차에 대한 발견 능력</li><li>• 정확한 순서에 입각한 기계적 정확성에 근거한 기구조립 능력</li></ul> <p><b>【태도】</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 조립상태를 정확하게 확인하려는 자세</li></ul>
1903060322_19v3.2 공정사양에 따른 조립하기	<p>2.1 반도체 공정에 맞는 장비 조립을 할 수 있다. 2.2 반도체 전공정 진공장비를 이해하고 조립할 수 있다. 2.3 반도체 패키징 및 테스트 장비를 이해하고 조립할 수 있다. 2.4 반도체 검사 장비를 이해하고 조립할 수 있다.</p> <p><b>【지식】</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 반도체 각 공정</li><li>• 반도체 공정과 장비별 기본특성이론</li><li>• 반도체 공정의 특이성을 고려한 장비능력 이론</li></ul> <p><b>【기술】</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 반도체 공정기술과 장비기구의 조립 특성 접목한 능력</li><li>• 공정별 장비 조립 능력</li><li>• 단위 기구 조립별 부분 조립전문가 능력</li></ul> <p><b>【태도】</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 정확한 조립정밀도를 확보하려는 노력</li><li>• 전체조립의 정밀도를 맞추려는 노력</li></ul>
1903060322_19v3.3 기구 정밀도에 따른 조립하기	<p>3.1 반도체 장비 특성과 구조에 맞는 기본 기구 조립을 할 수 있다. 3.2 기본적인 하부 철골 구조에 주요 유닛별 조립을 정확히 연결할 수 있다. 3.3 중요부분을 정확한 위치에 조립할 수 있다. 3.4 기본조립이 된 후 개별 동작점검을 할 수 있다.</p> <p><b>【지식】</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 기구가공상태 판단 및 판정 방법</li><li>• 기계가공상태의 정밀도 측정 및 판단 방법</li><li>• 기본정밀도의 수준 측정 및 조립방법</li></ul> <p><b>【기술】</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 도면의 요구된 조립순서에 따라 정확하게 조립하는 능력</li><li>• 도면의 요구된 조립정밀도에 맞춰 조립하는 능력</li></ul>

1903060322_19v3.3 기구 정밀도에 따른 조립	<p><b>【태도】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>조립정밀도 확보를 위해 침착하고 정확성을 지키는 태도</li> </ul>
	4.1 반도체 장비 양산사양에 맞추어 최적화 되도록 조립할 수 있다. 4.2 요구된 장비 사양을 이해하고 각 부분과 전체가 정확한 사양을 만족하는지 확인하며 조립할 수 있다. 4.3 고객의 요구된 양산 정밀도를 만족하는 상세조립을 할 수 있다.
1903060322_19v3.4 양산정밀도에 따른 조립하기	<p><b>【지식】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>고객의 요구사항을 장비조립의 정밀도로 맞출 수 있는 방법</li> <li>각 부분의 다른 기구 상태와 조립상태를 종합하여 양산수준의 정밀도를 확보할 수 있는 방법</li> </ul>
	<p><b>【기술】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>고객요구사항과 양산수준의 장비를 최적화하는 조립능력</li> <li>양산수준의 조립정밀도를 맞추기 위한 부분개선과 재조립 능력</li> <li>전체적인 정밀도가 부족할 때 분해하여 재조립하여 최종요구정밀도를 맞추어 갈 수 있는 조립능력</li> </ul> <p><b>【태도】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>정확한 작업절차와 안전수칙을 준수하려는 자세</li> </ul>

## □ 적용범위 및 작업상황

### 고려사항

-기구조립은 실제 반도체 장비를 단위 기계, 기구가공부품과 구매품을 모두 조합한 실체를 만들어 가는 중요한 실현 작업을 설계단위부터 가공외주, 품질검수, 문제개선 및 해결 그리고 단위조립부터 조립완료까지를 포함한다.

-기구조립은 직접적인 업무는 기계, 기구 그리고 구매품의 조합을 하는 업무이지만, 사전문제해결과 사후발생을 미연에 방지하는 노력과 공정도 포함한다.

-따라서 기구조립은 설계 컨셉단계, 설계, 가공 및 외주구매, 품질검수, 문제부품판정 및 개선에도 직·간접적으로 관여하여 전체적인 장비 품질을 유지하는 것도 포함한다.

### 자료 및 관련 서류

- 전체 설계도면
- 전기배선도면, 전자배선도면, 전장조립배선도면
- 작업안전수칙
- 반도체 공정과 장비자료
- 조립작업진도표, 문제발생 및 해결표
- 개선 및 업그레이드 사항

### 장비 및 도구

- 조립 공구
- 정밀 조립 공구

### 재료

- 해당사항 없음

## □ 평가지침

### 권장평가방법

- 평가자는 능력단위 반도체장비 기구조립의 수행준거에 제시되어 있는 내용을 평가하기 위해 이론과 실기를 나누어 평가하거나 종합적인 결과물의 평가 등 다양한 평가 방법을 사용할 수 있다.
- 평가자는 다음 사항을 평가해야 한다.

권 장 평 가 방 법	평 가 유 형	
	과 정 평 가	결 과 평 가
A.포트폴리오		
B.문제해결 시나리오		V
C.서술형시험	V	V
D.논술형시험		
E.사례연구		
F.평가자 질문		V
G.평가자 체크리스트	V	
H.피평가자 체크리스트		
I.일지/저널		
J.역할연기		
K.구두발표		
L.작업장평가	V	V
M.기타		

### 평가시 고려사항

- 수행준거에 제시되어 있는 내용을 성공적으로 수행할 수 있는지를 평가해야 한다.
  - 평가자는 다음 사항을 평가해야 한다.
- 기구설계도면, 전기배선도면, 유틸리티설계도면을 해석할 수 있는 능력  
- 각 공정에 맞는 정밀조립공구 및 측정장치를 정확하게 다룰 수 있는 능력  
- 반도체장비의 각 파트별 정밀도를 고려할 수 있는 능력  
- 전체적인 공정과 장비 조립 특성을 파악할 수 있는 능력

## □ 관련기초능력

순번	관 련 기 초 능 力	
	주 요 영 역	하 위 영 역
0		

개발·개선 이력

구 분		내 용
직무명칭(능력단위명)		반도체장비(반도체장비 기구조립)
분류번호	기준	1903060322_19v3
	현재	1903060322_19v3
개발·개선연도	현재	2019
버전번호		v3
개발·개선기관	현재	
향후 보완 연도(예정)		-

분류번호 :	1903060323_19v3
능력단위 명칭 :	반도체장비 기구조립 검증
능력단위 정의 :	반도체 장비 기구조립 검증이란 반도체장비의 도면을 이해하고 기구적인 조립상황을 이해하여, 기구유닛별, 공정사양별 기구 및 양산 정밀도에 따라 기구 동작과 제어에 맞게 정상 조립이 되었는지 측정 하여 장비의 정밀도와 성능을 검증하는 능력이다.

능력 단위 요소	수행 준거
1903060323_19v3.1 기구 유닛별 조립 검증하기	<p>1.1 기구 유닛도면을 검증할 수 있다.      1.2 조립된 기구 유닛의 동작여부를 파악하여 정상 조립되었는지를 검증할 수 있다.      1.3 기구와 연관된 전기, 전자, 제어부품이 정상 조립되었는지 검증할 수 있다.      1.4 조립기구의 기능이 정상 작동되는지 검증할 수 있다.</p> <p><b>【지식】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 도면 이해</li> <li>• 기구가 제대로 조립되었는지 파악하고 동작시킬 수 있는 검증 방법</li> <li>• 조립된 기구 유닛별 특성과 동작</li> </ul> <p><b>【기술】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 측정도구를 활용하는 능력</li> <li>• 기구유닛이 제대로 조립되었는지를 검증하는 능력</li> <li>• 조립된 기구유닛이 정해진 오차내에서 동작하는지를 검증하는 능력</li> <li>• 조립된 기구가 설계된대로 동작하는지를 검증하는 능력</li> </ul> <p><b>【태도】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 기구 유닛이 정확히 조립되었는지를 검증하려는 자세</li> </ul>
1903060323_19v3.2 공정사양에 따른 조립 검증하기	<p>2.1 정해진 공정을 수행할 수 있도록 장비의 조립상태를 검증할 수 있다.      2.2 반도체 전공정 진공장비가 정상 조립되어 정해진 공정을 진행할 수 있는지 검증할 수 있다.      2.3 반도체 패키징 및 테스트 장비가 정상 조립되어 정해진 공정을 수행할 수 있는지 검증할 수 있다.      2.4 반도체 검사 장비가 제대로 조립되어 정해진 검사를 할 수 있는지 검증할 수 있다.</p> <p><b>【지식】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 반도체 각 공정에 대한 특성과 작업 사양</li> <li>• 반도체 장비별 가동 지식과 공정 조건 및 특성</li> <li>• 반도체 장비를 가동하고 제대로 공정이 진행되는지를 파악</li> </ul> <p><b>【기술】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 반도체 장비 가동상태에 따른 공정 특성을 파악할 수 있는 능력</li> <li>• 공정별 장비를 가동시킬 때 제대로 동작하고 있는지를 검증할 수 있는 능력</li> <li>• 조립된 단위 유닛이 제대로 조립되어 동작하고 있는지를 검증하는 능력</li> </ul> <p><b>【태도】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 조립상태를 정확히 검증하려는 자세</li> </ul>
1903060323_19v3.3 기구 정밀도에 따른 조립 검증하기	<p>3.1 반도체 장비 특성과 구조에 맞도록 정밀 조립이 되었는지 검증할 수 있다.      3.2 기구 구조에 주요 유닛별 조립이 정확히 되었는지 검증할 수 있다.      3.3 기구의 중요 부분이 정확한 위치에 조립되어 정상 동작하는지 검증할 수 있다.      3.4 정밀 조립이 완료된 후 장비가 정상적으로 동작하는지 검증할 수 있다.</p>

1903060323_19v3.3 기구 정밀도에 따른 조립 검증하기	<p><b>【지식】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 기구가 조립된 후 제대로 특성을 나타내는지 검증하는 방법</li> <li>• 기구의 동작 특성을 검증하고 나타나는 문제를 조치하는 방법</li> </ul> <p><b>【기술】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 기구가 정확하게 조립되어 제대로 동작하고 있는지를 점검하는 능력</li> <li>• 기구가 정확하게 조립되어 정해진 정밀도를 만족시키고 있는지를 점검하는 능력</li> </ul> <p><b>【태도】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 기구조립이 정확히 조립되었는지 점검하려는 자세</li> </ul>
	<p>4.1 반도체 장비가 최적의 가동조건을 확보할 수 있는지 조립되었는지 점검할 수 있다.</p> <p>4.2 장비의 각 부분과 전체가 제대로 조립되어 정확한 공정조건을 만족하고 있는지 점검할 수 있다.</p> <p>4.3 장비가 설계된 정밀도를 만족하도록 정밀하게 조립되어 고객이 요구하는 공정을 수행할 수 있는지 점검할 수 있다.</p> <p>4.4 장비가 동작할 때 발생할 수 있는 안전사고를 예방할 수 있는 조치가 되어 있는지를 점검하고 안전사고를 예방할 수 있다.</p>
1903060323_19v3.4 양산정밀도에 따른 조립 검증하기	<p><b>【지식】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 장비가 제대로 조립되어 고객의 요구사항을 만족시킬 수 있는지 점검할 수 있는 방법</li> <li>• 장비를 구성하는 다양한 기구 유닛이 제대로 조립되어 장비에 요구되는 양산 특성을 발휘할 수 있는지 검증할 수 있는 방법</li> </ul> <p><b>【기술】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 장비가 고객이 요구하는 양산능력을 가지고 있는지 점검하는 능력</li> <li>• 양산수준의 공정능력을 발휘할 수 있는지 장비를 점검하고 문제를 개선시킬 수 있는 능력</li> <li>• 양산주준이 공정능력을 만족시키지 못할 때 고객의 요구수준에 대응할 수 있는 능력</li> </ul> <p><b>【태도】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 고객이 요구하는 장비사양을 파악하려는 자세</li> <li>• 장비동작 시 주의사항을 파악하려는 자세</li> </ul>

## □ 적용범위 및 작업상황

### 고려사항

-기구조립 검증은 반도체 장비가 기구적인 조립이 완료된 후 기구와 연결되는 제반 부품(전기, 전자, 배선부품 등)이 제대로 조립되어 원하는 동작을 수행하는지 특정 작업을 하여 장비의 정밀도와 성능을 검증하는 작업을 말한다.

-반도체 장비 기구 조립 검증 시 장비가 KS, S-Mark, CE 및 Semi 표준을 만족시키고 원하는 성능을 장기간 유지할 수 있는지를 검증하는 방법을 찾아내고 작업자의 안전에 문제가 될 수 있다면 안전을 확보할 수 있는 조치를 하는 작업을 말한다.

-반도체 장비를 구성하는 부품과 유닛이 제대로 설계되고 가공되고 조립되어서 장비가 원하는 성능을 발휘할 수 있는지를 점검하고, 문제가 발생했을 경우에는 원인을 찾아내고 조치할 수 있도록 하는 것이 필요하다.

### 자료 및 관련 서류

- 전체 조립도면
- 전기배선도면, 기구도면
- 작업안전수칙
- 반도체 공정과 장비자료
- 조립작업진도표, 문제발생 및 해결표
- 개선 및 업그레이드 사항

### 장비 및 도구

- 조립 공구
- 장비의 성능을 검증할 수 있는 계측기
- 동작특성을 파악할 수 있는 검증도구

### 재료

- 해당사항 없음

## □ 평가지침

### 권장평가방법

- 평가자는 능력단위 반도체장비 기구조립 검증의 수행준거에 제시되어 있는 내용을 평가하기 위해 이론과 실기를 나누어 평가하거나 종합적인 결과물의 평가 등 다양한 평가 방법을 사용할 수 있다. • 평가자는 다음 사항을 평가해야 한다.

권 장 평 가 방 법	평 가 유 형	
	과 정 평 가	결 과 평 가
A.포트폴리오	V	
B.문제해결 시나리오		V
C.서술형시험	V	V
D.논술형시험		
E.사례연구		
F.평가자 질문		
G.평가자 체크리스트		
H.피평가자 체크리스트		
I.일지/저널		
J.역할연기		
K.구두발표		
L.작업장평가	V	V
M.기타		

### 평가시 고려사항

- 수행준거에 제시되어 있는 내용을 성공적으로 수행할 수 있는지를 평가해야 한다.
- 평가자는 다음 사항을 평가해야 한다.
  - 기구조립검증이란 반도체장비의 도면을 이해하고 기구적인 조립상황을 이해하여, 기구와 연결되는 제반 부품(전기, 전자, 배선부품 등)을 순서와 기능에 맞게 조립되어 장비가 동작과 제어에 맞게 정확하게 동작하는지를 검증할 수 있어야 한다.
  - 기구조립 검증자는 설계자와 공정요구자의 의도와 목적을 정확하게 이해하고, 숙지하여 제공된 도면과 부품이 제대로 조립되었는지 검증할 수 있는 능력을 갖추어야 한다.
  - 기구조립 검증자는 기구설계도면, 전기배선도면, 장비의 공정순서, 핵심구성부위의 도면, 주요 유틸리티 관련도면을 모두 이해하고, 장비 조립이 제대로 되었는지 확인할 수 있어야 한다.
  - 기구조립 검증자는 조립이 완료된 기구가 동작 중에 발생할 수 있는 문제점을 파악하여 정밀도 차이, 기구공차 차이, 가공면의 불량, 각종 구매품의 성능 미달 중 어느 부분이 문제인지를 정확히 파악하여 이에 대한 대응방법을 찾아낼 수 있어야 한다.
  - 정밀한 반도체장비의 특성을 이해하고 원하는 공정조건을 만족시킬 수 있는 조립공차, 조립방법에 대한 내용을 정확하게 숙지하여 장비 점검을 제대로 할 수 있어야 한다.
  - 기구조립 점검자는 반도체장비를 구성하는 각 부품과 유닛이 만족해야 할 정밀도, 공차, 조립시 만족해야 할 조건을 파악하여 장비 조립시 적용할 수 있어야 한다.
  - 기구조립 점검자는 고객이 원하는 장비가 완성되었는지를 파악하는 최종 책임자로서 장비 조립 후 내부성능평가, 장비운영 완성도 확보, 그리고 고객공장의 생산라인에 입고 후 발생할 수 있는 문제점을 찾아내고 방지하는 중요한 인력으로 전체적인 공정과 장비특성, 장비의 장, 단점 그리고 고객요구사항을 모두 이해하고, 장비의 기구조립시 발생할 수 있는 문제점을 해결할 수 있는 지식과 능력을 갖추어야 한다.

## □ 관련기초능력

순번	관련기초능력	
	주요영역	하위영역
0		

## □ 개발·개선 이력

구 분	내 용	
직무명칭(능력단위명)	반도체장비(반도체장비 기구조립 검증)	
분류번호	기준	1903060323_19v3
	현재	1903060323_19v3
개발·개선연도	현재	2019
버전번호	v3	
개발·개선기관	현재	
향후 보완 연도(예정)	-	

분류번호 :	1903060324_19v2
능력단위 명칭 :	반도체장비 전장조립
능력단위 정의 :	반도체 장비 전장조립이란 반도체장비의 전기적, 신호, 센서, 액추에이터 등을 모두 연결하여 실제 장비가 구성된 동작을 전기, 제어로서 효과적으로 할 수 있게 배선작업을 하여 메인전원부, 단위전원부, 개별전원부까지 연결 배선하는 능력이다.

능력 단위 요소	수행 준거
1903060324_19v2.1 장비 전원부 기본 배선 준비하기	<p>1.1 반도체 장비의 배선도면을 보고 사양에 맞추어 배선준비 작업을 할 수 있다.</p> <p>1.2 배선도면을 보고 실제 각 성능과 공급된 전원사양을 검증 할 수 있다.</p> <p>1.3 배선도면을 보고 장비의 각 동작부위와 그 순서에 따라 배선을 준비할 수 있다.</p> <p><b>【지식】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>외부 전원에서 장비 메인 전원 간의 연결을 안전하게 할 수 있는 전기적 배선</li> <li>메인 전원의 전체적인 전원 분배에 관련한 전기적 배선</li> <li>메인 전원에서 각 유닛별로 공급되는 전원 배선</li> </ul> <p><b>【기술】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>메인 전원부의 실제 배선 구성과 배선 연결 작업 능력</li> <li>메인 전원부와 각 유닛별 전원 배선 연결 작업 능력</li> <li>고전압 및 특별한 전원을 관리해야 하는 전원 배선 연결 작업 능력</li> <li>안전사양에 맞는 배선 준비 능력</li> </ul> <p><b>【태도】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>안전한 작업 수칙에 근거한 정확한 전기, 전원 배선 작업 자세</li> </ul>
1903060324_19v2.2 장비 전원부 실제 전장 배선하기	<p>2.1 전기도면에 근거한 배선 종류별 배선 길이 및 배선 작업을 수립 할 수 있다.</p> <p>2.2 전원부품별 배선타입과 배선작업을 고려하여 작업할 수 있다.</p> <p>2.3 전원배치 순서에 근거하여 위험한 상황을 배제한 안전 전원배선 작업을 할 수 있다.</p> <p>2.4 전원용량, 전원 품질을 고려한 배선등급을 결정하고 실제 연결 작업을 할 수 있다.</p> <p><b>【지식】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>장비 메인 전원 간의 연결을 안전하게 할 수 있는 전기적 배선</li> <li>메인 전원의 전체적인 전원 분배에 관련한 전기적 배선</li> <li>메인 전원에서 각 유닛별로 공급되는 전원 배선</li> </ul> <p><b>【기술】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>메인 전원부의 실제 배선 구성과 배선 연결 작업 능력</li> <li>메인 전원부와 각 유닛별 전원 배선 연결 작업 능력</li> <li>고전압 및 특별한 전원을 관리해야 하는 전원 배선 연결 작업 능력</li> </ul> <p><b>【태도】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>전기 사용량을 고려하여 전장을 배선하려는 자세</li> </ul>
1903060324_19v2.3 부가 장착품 전장 배선하기	<p>3.1 부가 장착되는 중요 제어기, 하드웨어, 별도 유닛의 전원 특성을 검증할 수 있다.</p> <p>3.2 부가 장착되는 중요 제어기, 하드웨어, 별도 유닛의 전원 특성과 연계된 전원 배선을 검증할 수 있다.</p> <p>3.3 가장 효과적이며, 제어가 확실한 부가장착품의 최적화된 배선을 실행 할 수 있다.</p>

1903060324_19v2.3 부가 장착품 전장 배선하기	<p><b>【지식】</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 부가되는 장착품의 경우에 대비한 제어 방법</li><li>• 부가 장착품의 제어특성에 맞는 전원 배선 방법</li></ul> <p><b>【기술】</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 부가 장착품의 경우 메인전원 배선설계 시 배선연결을 필요로 하는 경우에 대한 실드처리 배선 능력</li><li>• 배선 길이 및 노이즈에 대한 대책을 감안한 이중 실드처리 배선능력</li></ul> <p><b>【태도】</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 유닛의 전원 특성을 검증하려는 자세</li><li>• 최적화된 배선을 실행하려는 자세</li></ul>
-------------------------------------	---

## □ 적용범위 및 작업상황

### 고려사항

-전장조립은 반도체 장비가 실제 동작하는 모든 과정을 전기적, 신호적으로 연결하여 장시간(24시간 이상) 운영하여도 무리가 없도록 하는 제반 작업을 말한다.

-반도체 장비는 전원이 들어가고, 각 부품이 동작하고 동작된 부분이 센서와 계측기에 감지되고, 공정이 마무리 되어 작업이 마무리 될 때 까지 일련의 정해진 과정이 잘 정리되어 안정감 있게 운영되게 하는 기반 작업을 말한다.

-전기가 처음 공급되고, 켜지는 메인 전원부의 배선은 항상 안전에 유의하여 충분한 여유가 고려된 배선 작업이 필요

-부가 장착품은 외부 배선이 되므로 안전 배선에 특별히 주의

-전체 전원 용량과 부가 장착품 전원 용량을 충분히 그리고 안전하게 고려한 전원 설계와 배선에 주의

-부가 장착품의 경우 메인전원 배선설계 시 누락되는 경우가 없도록 주의

-전원배선을 아무리 잘 연결하여도 혹시 발생할지도 모르는 과부하에 대비한 배선설계, 배선작업 필요

### 자료 및 관련 서류

- 전기 배선 표준 및 전원 설계 표준서
- 전기 작업 안전지시서
- 배선도면

### 장비 및 도구

- 전장 배선 도구, 각종 전기 배선연결기구
- 전기측정기구, 전자파측정기구
- 컴퓨터, 오실로스코프 측정기
- 커넥터 연결도구

### 재료

- 전선, 커넥터

## □ 평가지침

### 권장평가방법

- 평가자는 능력단위 반도체장비 전장조립의 수행준거에 제시되어 있는 내용을 평가하기 위해 이론과 실기를 나누어 평가하거나 종합적인 결과물의 평가 등 다양한 평가 방법을 사용할 수 있다. • 평가자는 다음 사항을 평가해야 한다.

권 장 평 가 방 법	평 가 유 형	
	과 정 평 가	결 과 평 가
A.포트폴리오		
B.문제해결 시나리오		V
C.서술형시험	V	V
D.논술형시험		
E.사례연구		
F.평가자 질문		
G.평가자 체크리스트	V	
H.피평가자 체크리스트		
I.일지/저널		
J.역할연기		
K.구두발표		
L.작업장평가	V	V
M.기타		

### 평가시 고려사항

- 수행준거에 제시되어 있는 내용을 성공적으로 수행할 수 있는지를 평가해야 한다.
- 평가자는 다음 사항을 평가해야 한다.
  - 전장조립이란 반도체장비의 전기적, 신호, 센서, 액추에이터 등을 모두 연결하여 실제 장비가 구성된 동작을 전기 도면 해독법, 제어도면 해독법을 정확하게 판별할 수 있어야 한다.
  - 전장조립자는 메인전원부에서부터 말단의 센서 연결까지 모든 전기, 공압, 모터, 센서, 유틸리티 전원공급배선, 주변장치 전원공급배선, 안전전원까지 한 눈에 확인하고 체크 할 수 있는 능력을 갖추어야 한다.
  - 전장조립은 실제 배선과 전류, 저항, 전압, 전력량들을 모두 감안하여 배선작업을 하기 전 배선종류 선택, 배선레이아웃, 전기용량 안전을 고려한 배선 선택과 길이를 선정할 수 있는 능력이 갖추어져야 한다.
  - 전장조립은 전장설계와는 달리 전기, 액추에이터 같은 반도체장비의 동작요소에 전기와 신호를 공급하고, 회신 받는 일체의 배선작업을 말하기 때문에 장비 전체의 구성과 동작에 대하여 정확하고, 폭 넓은 이해를 갖추어야 한다.
  - 반도체 장비 전장조립은 반도체공정 특성에 따라 장기간 높은 신뢰성을 유지해야 하는 작업환경특성을 가지며, 청정도가 높은 클린룸에 장비가 배치되고 운영되므로, 이에 따른 전장 배선과 조립작업을 장비에 설치해야하고, 수정 및 개선작업도 고려한 전장배선이 이루어져야 한다.

관련기초능력

순번	관련기초능력	
	주요영역	하위영역
0		

개발·개선 이력

구 분	내 용	
직무명칭(능력단위명)	반도체장비(반도체장비 전장조립)	
분류번호	기준	1903060324_19v2
	현재	1903060324_19v2
개발·개선연도	현재	2019
버전번호	v2	
개발·개선기관	현재	
향후 보완 연도(예정)	-	

분류번호 :	1903060325_19v2
능력단위 명칭 :	반도체장비 전장조립 검증
능력단위 정의 :	반도체 장비 전장조립 검증이란 반도체장비의 전원, 신호, 센서, 액추에이터가 모두 연결된 상태에서 시스템 동작이 효과적으로 할 수 있게 측정 작업을 하여 부가 장착품, 장비 동작, 전원 품질을 검증하는 능력이다.

능력 단위 요소	수행 준거
1903060325_19v2.1 부가 장착품 전장 검증하기	<p>1.1 부가 장착되는 중요 제어기, 하드웨어, 별도 유닛의 전원 특성을 검증할 수 있다.      1.2 부가 장착되는 중요 제어기, 하드웨어, 별도 유닛의 전원 특성과 연계된 전원 배선을 검증할 수 있다.      1.3 가장 효과적이며, 제어가 확실한 부가장착품의 최적화된 배선을 검증할 수 있다.</p> <p><b>【지식】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>부가되는 장착품의 경우에 대비한 제어 검증 방법</li> <li>부가 장착품의 제어특성에 맞는 전원 배선 검증 방법</li> </ul> <p><b>【기술】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>부가 장착품의 경우 메인전원 배선설계 시 배선연결을 필요로 하는 경우에 대한 실드처리 배선 검증 능력</li> <li>배선 길이 및 노이즈에 대한 대책을 감안한 이중 실드처리 배선 검증 능력</li> </ul> <p><b>【태도】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>전원특성과 연계된 전원 배선을 검증하려는 자세</li> <li>작업수칙에 근거한 부가적인 유닛을 검증하려는 자세</li> </ul>
1903060325_19v2.2 장비 동작 검증하기	<p>2.1 조립된 기구장치, 유틸리티, 제어기 등의 동작을 검증 할 수 있다.      2.2 장비 안전과 성능을 유지할 수 있는 KS, S-mark, CE, SEMI 표준에 따른 배선을 검증할 수 있다.</p> <p><b>【지식】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>표준 배선에 대한 검증(KS, S-Mark, CE, SEMI)</li> <li>장비운용에 최적화된 각 부분별 부하동작과 장비 안정 운영까지 고려한 배선 품질 관련 검증</li> </ul> <p><b>【기술】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>전기 작업 안전 검증 능력</li> <li>안전한 작업 수칙에 근거한 정확한 전기, 전원 배선 검증 능력</li> <li>장비배선을 검증하는 능력</li> </ul> <p><b>【태도】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>작업표준에 준수한 장비 동작 성능을 검증하려는 의지</li> </ul>
1903060325_19v2.3 전원 품질 검증하기	<p>3.1 장비 동작에 영향을 주는 장비품질 전반에 대한 전원품질을 고려한 배선을 검증 할 수 있다.      3.2 장비 동작에 영향을 주는 방폭 시스템을 검증할 수 있다.      3.3 장비 전원이 정상 연결되어 전원품질을 검증할 수 있다.</p> <p><b>【지식】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>표준 배선에 대한 검증(KS, S-Mark, CE, SEMI)</li> <li>장비운용에 최적화된 각 부분별 부하동작과 장비 안정 운영까지 고려한 배선 품질 관련 검증</li> <li>방폭시스템 검증</li> </ul>

1903060325_19v2.3 전원 품질 검증하기	<p><b>【기술】</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>각 주요 전기가 연결되는 모터, 센서, 액추에이터 등에 대한 최적의 전원 품질을 고려한 배선 검증 기술 능력</li><li>장비 오작동과 오동작이 방지 될 수 있는 노이즈 제거 대책이 들어간 장비 배선 검증 기술 능력</li></ul> <p><b>【태도】</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>안전한 작업 수칙에 근거한 정확한 전원품질을 검증하려는 의지</li></ul>
---------------------------------	---

## □ 적용범위 및 작업상황

### 고려사항

-전장조립 검증은 반도체 장비가 실제 동작하는 모든 과정을 전기적, 신호적으로 연결하여 장시간(24시간 이상) 운영하여도 무리가 없도록 하는 제반 검증 작업을 말한다.

-반도체장비 전장조립 검증 시 KS, S-Mark, CE 및 SEMI 표준에 의해서 장비 안전과 성능의 유지를 장기간 할 수 있는 방법으로 검증 필요

-반도체 장비는 전원이 들어가고, 각 부품이 동작하고 동작된 부분이 센서와 계측기에 감지되고, 공정이 마무리 되어 작업이 마무리 될 때 까지 일련의 정해진 과정이 잘 정리되어 안정감 있게 운영되게 하는 기반 검증 작업을 말한다

-전기가 처음 공급되고, 켜지는 메인 전원부의 검증은 항상 안전에 유의하여 충분한 여유가 고려된 배선 검증 작업이 필요

-부가 장착품은 외부 배선이 되므로 안전 배선 검증에 특별히 주의

-전체 전원 용량과 부가 장착품 전원 용량을 충분히 그리고 안전하게 고려한 전원 설계와 배선검증에 주의

-부가 장착품의 경우 메인전원 배선설계 시 누락되는 경우가 없도록 검증에 주의

-전원배선을 아무리 잘 연결하여도 혹시 발생할지도 모르는 과부하에 대비한 배선설계, 배선작업 검증 필요

### 자료 및 관련 서류

- 전기 배선 검증 표준 및 전원 설계 검증 표준서
- 전기 작업 검증 안전지시서
- 배선 검증 도면

### 장비 및 도구

- 전장 배선 검증 도구, 각종 전기 배선연결 검증기구
- 전기측정 검증기구, 전자파측정 검증기구
- 컴퓨터, 오실로스코프 측정기
- 커넥터 연결 검증도구

### 재료

- 전선, 커넥터

## □ 평가지침

### 권장평가방법

- 평가자는 능력단위 반도체장비 전장조립 검증의 수행준거에 제시되어 있는 내용을 평가하기 위해 이론과 실기를 나누어 평가하거나 종합적인 결과물의 평가 등 다양한 평가 방법을 사용할 수 있다.
- 평가자는 다음 사항을 평가해야 한다.

권 장 평 가 방 법	평 가 유 형	
	과 정 평 가	결 과 평 가
A.포트폴리오		
B.문제해결 시나리오		V
C.서술형시험	V	V
D.논술형시험		
E.사례연구		
F.평가자 질문		V
G.평가자 체크리스트	V	V
H.피평가자 체크리스트		
I.일지/저널		
J.역할연기		
K.구두발표		
L.작업장평가	V	
M.기타		

### 평가시 고려사항

- 수행준거에 제시되어 있는 내용을 성공적으로 수행할 수 있는지를 평가해야 한다.
- 평가자는 다음 사항을 평가해야 한다.
  - 전장조립검증이란 반도체장비의 전기적, 신호, 센서, 액추에이터 등을 모두 연결하여 실제 장비가 구성된 동작을 검증할 수 있어야 한다.
  - 전장조립 검증자는 메인전원부에서부터 말단의 센서 연결까지 모든 전기, 공압, 모터, 센서, 유틸리티 전원공급배선, 주변장치 전원공급배선, 안전전원까지 한 눈에 확인하고 검증 할 수 있는 능력을 갖추어야 한다.
  - 전장조립검증은 실제 배선과 전류, 저항, 전압, 전력량들을 모두 감안하여 배선작업을 하기 전 배선종류 선택, 배선레이아웃, 전기용량 안전을 고려한 배선 선택과 길이를 검증할 수 있는 능력이 갖추어져야 한다.
  - 전장조립검증은 전장설계와는 달리 전기, 액추에이터 같은 반도체장비의 동작요소에 전기와 신호를 공급하고, 회신 받는 일체의 배선작업을 말하기 때문에 장비 전체의 구성과 동작에 대하여 정확하고, 폭 넓은 검증능력을 갖추어야 한다.
  - 반도체 장비 전장조립은 반도체공정 특성에 따라 장기간 높은 신뢰성을 유지해야 하는 작업환경특성을 가지며, 청정도가 높은 클린룸에 장비가 배치되고 운영되므로, 이에 따른 고품질 전장배선과 조립작업을 장비에 설치해야하고, 수정 및 개선작업도 고려한 전장배선 검증이 이루어져야 한다.

관련기초능력

순번	관련기초능력	
	주요영역	하위영역
0		

개발·개선 이력

구 분		내 용
직무명칭(능력단위명)		반도체장비(반도체장비 전장조립 검증)
분류번호	기준	1903060325_19v2
	현재	1903060325_19v2
개발·개선연도	현재	2019
버전번호		v2
개발·개선기관	현재	
향후 보완 연도(예정)		-

분류번호 :	1903060326_19v1
능력단위 명칭 :	반도체 광학장비 유지보수
능력단위 정의 :	반도체 광학장비 유지보수란 광학기기의 개념, 종류, 구성 및 사용방법을 숙지하고 셋업, 측정 및 유지 보수를 할 수 있는 능력이다.

능력 단위 요소	수행 준 거
1903060326_19v1.1 광학 장비 원리 파악하기	<p>1.1 광학 장비의 종류 및 구성품, 제원(세부사양), 작동 메커니즘(원리)을 검증할 수 있다.      1.2 광학 장비의 종류 및 구성품, 제원(세부사양), 작동 메커니즘(원리)의 파악된 원리에 따라 설치 준비할 수 있다.</p> <p><b>【지식】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 광학 장비</li> <li>• 광학 장비 구성품</li> <li>• 해당 광학장비와 관련된 공정</li> </ul> <p><b>【기술】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 장비의 사양 분석 능력</li> <li>• 장비 구성품 특성 파악 능력</li> <li>• 장비 작동 메커니즘 파악 능력</li> </ul> <p><b>【태도】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 장비의 원리를 구체적으로 이해하려는 자세</li> <li>• 구성품의 특성을 구체적으로 이해하려는 자세</li> </ul>
1903060326_19v1.2 광학 장비 셋업하기	<p>2.1 광학 장비의 설치 위치, 조건, 방법을 검증할 수 있다.      2.2 광학 장비의 설치 위치, 조건, 방법에 따라 설치할 수 있다.</p> <p><b>【지식】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 광학 장비 Utility</li> <li>• 환경 안전</li> <li>• 장비 구성품의 조립 절차 및 기능 점검 절차</li> <li>• 관련 공정</li> </ul> <p><b>【기술】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 장비 구성품을 절차에 따라 조립할 수 있는 능력</li> <li>• 각 기능을 점검하고 조정할 수 있는 능력</li> <li>• 공정을 진행하고 변경 Parameter를 요구 스펙에 맞게 조정하는 능력</li> </ul> <p><b>【태도】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 셋업 절차에 따른 정확한 확인 자세</li> </ul>
1903060326_19v1.3 광학 대상 측정하기	<p>3.1 광학 장비 운전방법 및 측정 대상, 측정 항목을 파악하고 측정할 수 있다.      3.2 광학 장비의 측정 항목 결과를 기준값과 비교할 수 있다.</p> <p><b>【지식】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 측정 기술</li> <li>• 측정 대상</li> <li>• 측정 방법</li> <li>• MSDS</li> </ul> <p><b>【기술】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 측정 항목 이해 능력</li> <li>• 측정 장비 운용 능력</li> <li>• 측정 결과 평가 능력</li> <li>• MSDS에 따른 대처 능력</li> </ul> <p><b>【태도】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 측정 결과 문제 발생 시 원인을 규명하고 정확한 대책을 세우려는 의지</li> </ul>

1903060326_19v1.4 광학 장비 유지 보수하기	<p>4.1 PM(Preventive Maintenance) 항목을 설정하고 관리할 수 있다.          4.2 보정(Calibration) 항목을 설정하고 관리할 수 있다.          4.3 이상 발생시 대응 절차를 숙지하고 이에 따른 조치를 수행할 수 있다.</p> <p><b>【지식】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 해당 반도체 장비의 구조 및 작동 원리</li> <li>• 각 구성품</li> <li>• 보정 항목 및 절차</li> <li>• PM 항목, 절차 및 이상발생시 대응 절차</li> </ul> <p><b>【기술】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 반도체 장비의 조작, 분해, 조립 등 예방 정비</li> <li>• 고장의 원인 점검 및 분석</li> <li>• 장치를 운영하는 소프트웨어 점검 및 제어</li> </ul> <p><b>【태도】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 정해진 절차에 따라 장비를 정확히 다루려는 의지</li> </ul>
------------------------------------	---

## □ 적용범위 및 작업상황

### 고려사항

-반도체 광학 장비 유지보수는 반도체 장비 중 광학 장비에 대하여 이들 장비의 구성 요소인 두께 측정 및 표면 균일성 유지에 필요한 장치 및 부품에 대한 정확한 사양 및 작동 원리 이해와 셋업, 성능 확보를 위한 측정 및 유지 보수를 포함 한다.

-MSDS(Material Safety Data Sheet)란 광학장비를 안전하게 사용하고 관리하기 위하여 필요한 정보를 기재한 Sheet로서 제조자명, 제품명, 성분과 성질, 취급상의 주의, 적용법규, 사고시의 응급처치방법 등이 기입되어 있는 Data Sheet를 말한다.

-보정(Calibration)이란 품질에 영향을 미칠 수 있는 해당제품의 특성에 대해 측정하는 장비에 대한 측정 오차나 정밀도를 높이는 작업을 의미한다.

### 자료 및 관련 서류

- 장비 도면, 장비 매뉴얼
- 작업 절차서 및 작업 표준서
- 설비 및 장비 리스트
- 부품 및 부품 매뉴얼
- MSDS
- 측정/분석 결과보고서

### 장비 및 도구

- 두께 측정장비, CD-SEM 측정장비
- Tool box, 컴퓨터, 문서작성 프로그램, 프린터

### 재료

- 분석용 표준 샘플

## □ 평가지침

### 권장평가방법

- 평가자는 능력단위 반도체 광학장비 유지보수의 수행준거에 제시되어 있는 내용을 평가하기 위해 이론과 실기를 나누어 평가하거나 종합적인 결과물의 평가 등 다양한 평가 방법을 사용할 수 있다.
- 평가자는 다음 사항을 평가해야 한다.

권 장 평 가 방 법	평 가 유 형	
	과 정 평 가	결 과 평 가
A.포트폴리오		
B.문제해결 시나리오		
C.서술형시험	V	V
D.논술형시험		
E.사례연구	V	V
F.평가자 질문		V
G.평가자 체크리스트	V	V
H.피평가자 체크리스트		
I.일지/저널		
J.역할연기		
K.구두발표		V
L.작업장평가		
M.기타		

### 평가시 고려사항

- 수행준거에 제시되어 있는 내용을 성공적으로 수행할 수 있는지를 평가해야 한다.
  - 평가자는 다음 사항을 평가해야 한다.
- 검사장비 구조원리를 이해하고 하드웨어를 업그레이드하고, 소프트웨어를 업그레이드하고 매뉴얼을 작성할 수 있어야 한다.
- 장비 설치 및 운영 설명서에 따라 검사 장비의 구조를 이해하고 조립 및 장착을 할 수 있으며, Robot등 주요 구성 부품의 동작 원리를 이해하고 조작할 수 있어야 한다.
- 검사장비 특성에 따라 전원, 가스 등 유틸리티 제원을 파악하고 set-up을 할 수 있어야 한다.
- 검사장비 특성에 따라 monitor wafer 등 주요 소재를 적용하여 공정 평가를 진행할 수 있어야 한다.

## □ 관련기초능력

순번	관 련 기 초 능 力	
	주 요 영 역	하 위 영 역
0		

개발·개선 이력

구 분		내 용
직무명칭(능력단위명)		반도체장비(반도체 광학장비 유지보수)
분류번호	기준	1903060326_19v1
	현재	1903060326_19v1
개발·개선연도	현재	2019
버전번호		v1
개발·개선기관	현재	
향후 보완 연도(예정)		-

분류번호 :	1903060327_19v1
능력단위 명칭 :	반도체 진공 플라즈마장비 유지보수
능력단위 정의 :	반도체 진공 플라즈마 장비 유지 보수란 진공 및 플라즈마를 사용하는 반도체 장비에서 이와 관련된 장비의 원리 이해 및 부품을 운용, 유지 보수 할 수 있는 능력이다.

능력 단위 요소	수행 준 거
1903060327_19v1.1 진공장비 원리 파악하기	<p>1.1 진공 장비의 종류 및 구성품, 제원(세부사양), 작동 메커니즘(원리)을 검증할 수 있다.</p> <p>1.2 진공 장비의 종류 및 구성품, 제원(세부사양), 작동 메커니즘(원리)의 파악된 원리에 따라 설치 준비할 수 있다.</p> <p><b>【지식】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 진공 원리</li> <li>• 저진공 펌프(Dry Pump, Rotary Pump), 고진공 펌프 (Turbo Molecular Pump)</li> <li>• 진공 게이지에 대한 작동원리 및 점검 절차</li> <li>• 진공 장비, 구성품의 원리를 파악하고 조립 절차 및 기능 점검 절차</li> <li>• 진공 및 공정</li> </ul> <p><b>【기술】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 대기압과 진공상태를 파악하는 능력</li> <li>• Dry Pump, Rotary Pump등을 운영하는 능력</li> <li>• Turbo Molecular Pump를 운영하는 능력</li> </ul> <p><b>【태도】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 공원리를 분석적 관점에서 바라보는 자세</li> </ul>
1903060327_19v1.2 플라즈마장비 원리 파악하기	<p>2.1 플라즈마 종류 및 구성품, 제원(세부사양), 작동 메커니즘(원리)을 검증할 수 있다.</p> <p>2.2 플라즈마 종류 및 구성품, 제원(세부사양), 작동 메커니즘(원리)의 파악된 원리에 따라 설치 준비할 수 있다.</p> <p><b>【지식】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 플라즈마 원리</li> <li>• 챔버 Impedance측정</li> <li>• 플라즈마 장치 원리</li> <li>• 플라즈마 구성품의 기능 및 점검 절차</li> <li>• 플라즈마 공정</li> </ul> <p><b>【기술】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 플라즈마 방전을 위한 정합 변화에 의한 조작 능력</li> <li>• 플라즈마 방전시 이상 유무를 판단할 수 있는 조작 능력</li> <li>• 플라즈마 전원장치를 동작하고, 고장 유,무를 판단할수 있는 조작 능력</li> </ul> <p><b>【태도】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 플라즈마원리를 파악하여 장비를 정확히 다루려는 의지</li> </ul>
1903060327_19v1.3 진공 · 플라즈마 대상 측정 하기	<p>3.1 진공 및 플라즈마 장비의 설치 환경, 조건, 방법을 검증할 수 있다.</p> <p>3.2 진공 및 플라즈마 장비의 설치 환경, 조건, 방법에 따라 설치할 수 있다.</p> <p><b>【지식】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 진공, 플라즈마 측정에 필요한 측정기 원리</li> <li>• 챔버의 진공 측정</li> <li>• 측정대상물에 대한 계측기, 측정기, 지그풀</li> <li>• 진공 플라즈마 원리 파악하고 구성품의 조립 절차 및 기능 점검 절차</li> <li>• 진공 플라즈마 관련 공정</li> </ul>

1903060327_19v1.3 진공 · 플라즈마 대상 측정 하기	<p><b>【기술】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>측정대상을 측정하기 위한 계측기, 측정기로 측정 할 수 있는 조작 능력</li> <li>진공 Leak 발생 유무를 판단할수 있는 Leak Detector 측정하는 능력</li> <li>플라즈마 밀도 변화 이상 유,무를 측정할수 있는 측정 능력</li> </ul> <p><b>【태도】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>측정시 세심하게 관찰하려는 자세</li> </ul>
1903060327_19v1.4 진공 · 플라즈마 장비 셋업 하기	<p>4.1 진공 및 플라즈마 장비의 운전방법 및 측정 대상, 측정 항목을 파악하고 측정할 수 있다.</p> <p>4.2 진공 및 플라즈마 장비의 측정 항목 결과를 기준값과 비교할 수 있다.</p> <p><b>【지식】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>진공 및 플라즈마 장비 및 유틸리티</li> <li>환경 안전</li> <li>장비 구성품의 조립 절차 및 기능 점검 절차</li> <li>진공 플라즈마 공정</li> </ul>
1903060327_19v1.5 진공 · 플라즈마 장비 유지 보수하기	<p>4.3 진공 및 플라즈마 장비의 조립 절차 및 기능을 정확히 이해하고 조작할 수 있다.</p> <p>4.4 진공 및 플라즈마 장비의 공정을 설정하고 관리할 수 있다.</p> <p>4.5 진공 및 플라즈마 장비의 보정 항목을 설정하고 관리할 수 있다.</p> <p>4.6 진공 및 플라즈마 장비의 PM 항목을 설정하고 관리할 수 있다.</p> <p>4.7 진공 및 플라즈마 장비의 이상발생 시 대응 절차를 숙지하고 이에 따른 조치를 수행할 수 있다.</p> <p><b>【기술】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>장비 구성품을 절차에 따라 조립할 수 있는 능력</li> <li>각 기능을 점검하고 조정할 수 있는 능력</li> <li>공정을 진행하고 변경 Parameter를 조정할 수 있는 능력</li> </ul> <p><b>【태도】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>셋업 절차에 따라 정확한 확인하려는 자세</li> </ul> <p>5.1 PM(Preventive Maintenance) 항목을 설정하고 관리할 수 있다.</p> <p>5.2 보정(Calibration) 항목을 설정하고 관리할 수 있다.</p> <p>5.3 이상 발생시 대응 절차를 숙지하고 이에 따른 조치를 수행할 수 있다.</p> <p><b>【지식】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>해당 반도체 장비의 구조 및 작동 원리</li> <li>각 구성품</li> <li>보정 항목 및 절차</li> <li>PM 항목, 절차 및 이상발생시 대응 절차</li> </ul> <p><b>【기술】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>반도체 진공 플라즈마 장비의 조작, 분해, 조립 등 예방 정비 능력</li> <li>고장의 원인을 점검하고, 분석하는 능력</li> <li>장치를 운영하는 소프트웨어 점검 및 제어 능력</li> </ul> <p><b>【태도】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>정해진 절차에 따라 장비를 정확히 다루려는 의지</li> </ul>

## □ 적용범위 및 작업상황

### 고려사항

- 고객관리는 해당 각 공정별 고객지원을 위한 반도체 공정 지식과 장비에 대한 실무 경험과 고객 대응 능력을 말한다.
- 고객관리는 각 장비의 정확한 사양과 성능확보 및 유지를 목적으로 한다.
- 진공 장비운영 설명서에 따라 진공 Process Chamber, 진공 Transfer System 및 EFEM (End Foup Equipment) 을 조작할 수 있다.
- 진공 게이지에 ATM Gauge (760 Torr~10<sup>-3</sup> Torr), Low/ High Vacuum (10<sup>-3</sup> ~ 10<sup>-9</sup> Torr) Gauge에 대한 작동원리 및 점검 절차 기본 지식을 고려한다.
- 대기압과 진공상태를 파악하여 진공상태의 목표치를 도달하게 하는 목적으로 한다.
- Dry Pump, Rotary Pump등을 운영하는 능력하여 대기압에서 저진공으로 도달하는 목적으로 한다.
- 저진공 도달후 Turbo Molecular Pump를 운영하는 목적으로 한다.
- 플라즈마 원리 및 플라즈마 운영 설명서에 따라 플라즈마 장비의 구조를 이해하고 조립 및 장착을 할 수 있다
- 플라즈마 원리 및 운영 설명서에 따라 플라즈마 관련 공정 Chamber, RF Matcher, RF Generator, DC플라즈마 발생기 등을 조작할 수 있다.
- 플라즈마에 관한 지식을 습득하여 진공 기구물, 전장품을 파악할 수 있다.
- 플라즈마 특성을 파악하고, 테스트 방법을 파악할 수 있다.
- 플라즈마 장비의 기능적 특성을 이해하고, 플라즈마와 연계된 주변부품과의 관계를 파악 할 수 있다.
- 측정 대상의 장비, 부품의 동작 원리를 이해하고 정상 운영을 위한 기본적인 기구, 전장, 유틸리티 Spec 기준에 의한 내용 파악하고 측정하기
- 진공 플라즈마 장비운영을 위한 사전내용 파악하고, 진공부품, 플라즈마 부품의 설명서에 따라 정상상태, 고장, 수리점검 측정하기

### 자료 및 관련 서류

- 장비 도면, 장비 매뉴얼
- 진공 이론 (저진공, 고진공)      - 플라즈마 이론 및 종류      - RF(with Pulse), DC(with Pulse) 등 이론
- 전기배선도면, 전자배선도면, 전장조립배선도면      - 작업안전수칙      - 반도체 공정과 장비자료
- 조립작업진도표, 문제발생 및 해결표      - 개선 및 업그레이드 사항

### 장비 및 도구

- 서비스 조립공구
- 측정 도구
- 전장 배선 검증 도구, 각종 전기 배선연결 검증기구
- 전기측정 검증기구, 전자파측정 검증기구
- 컴퓨터, 오실로스코프 측정기, LRC Meter
- 커넥터 연결 검증도구

## 재료

- 진공 부품 관련 재료
- 플라즈마 관련 재료

## □ 평가지침

### 권장평가방법

- 평가자는 능력단위 반도체 진공 플라즈마장비 유지보수의 수행준거에 제시되어 있는 내용을 평가하기 위해 이론과 실기를 나누어 평가하거나 종합적인 결과물의 평가 등 다양한 평가 방법을 사용할 수 있다.
- 평가자는 다음 사항을 평가해야 한다.

권 장 평 가 방 법	평 가 유 형	
	과 정 평 가	결 과 평 가
A.포트폴리오		
B.문제해결 시나리오		
C.서술형시험		V
D.논술형시험		
E.사례연구	V	
F.평가자 질문		
G.평가자 체크리스트	V	
H.피평가자 체크리스트		V
I.일지/저널		
J.역할연기		
K.구두발표		
L.작업장평가		
M.기타		

### 평가시 고려사항

- 수행준거에 제시되어 있는 내용을 성공적으로 수행할 수 있는지를 평가해야 한다.
- 평가자는 다음 사항을 평가해야 한다.
  - 장비 예방 정비를 할 수 있는 능력
  - 참 원인을 분석할 수 있는 능력
  - 하드웨어를 업그레이드 할 수 있는 능력
  - 소프트웨어를 업그레이드 할 수 있는 능력
  - 메뉴얼을 작성할 수 있는 능력
  - 장비를 분해할 수 있는 기술
  - 장비를 조립할 수 있는 기술
  - 장비 입고전 상황을 체크시트를 작성할 수 있는 능력
  - 입고된 장비를 설치할 수 있는 능력
  - 조립된 장치의 기능 점검 순서
  - 공정을 조정할 수 있는 능력
  - Utility에 대한 안전 관리 능력
  - 환경안전 관련 이해 및 조치 능력
  - 보고서 작성 능력

관련기초능력

순번	관련기초능력	
	주요영역	하위영역
0		

□ 개발·개선 이력

구 분		내 용
직무명칭(능력단위명)		반도체장비(반도체 진공 플라즈마장비 유지보수)
분류번호	기준	1903060327_19v1
	현재	1903060327_19v1
개발·개선연도	현재	2019
버전번호		v1
개발·개선기관	현재	
향후 보완 연도(예정)	-	

분류번호 :	1903060328_19v1
능력단위 명칭 :	반도체 케미칼 가스장비 유지보수
능력단위 정의 :	반도체 케미칼 가스 장비 유지 보수란 케미칼 및 가스를 사용하는 반도체 장비에서 이와 관련된 장비 원리 이해 및 부품을 운용 및 유지 보수할 수 있는 능력이다.

능력 단위 요소	수행 준거
1903060328_19v1.1 케미칼 장비 원리 파악하기	<p>1.1 케미칼 장비의 종류 및 구성품, 제원(세부사양), 작동 메커니즘(원리)을 검증할 수 있다.      1.2 케미칼 장비의 종류 및 구성품, 제원(세부사양), 작동 메커니즘(원리)의 파악된 원리에 따라 설치 준비할 수 있다.</p> <p><b>【지식】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 케미칼 장비</li> <li>• 케미칼 장비 구성품</li> <li>• 해당 케미칼과 관련된 공정</li> </ul> <p><b>【기술】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 장비의 사양 분석 능력</li> <li>• 장비 구성품 특성 파악 능력</li> <li>• 장비 작동 메커니즘 파악 능력</li> </ul> <p><b>【태도】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 장비의 원리를 구체적으로 이해하려는 자세</li> </ul>
1903060328_19v1.2 가스 장비 원리 파악하기	<p>2.1 가스 장비의 종류 및 구성품, 제원(세부사양), 작동 메커니즘(원리)을 검증할 수 있다.      2.2 가스 장비의 종류 및 구성품, 제원(세부사양), 작동 메커니즘(원리)의 파악된 원리에 따라 설치 준비할 수 있다.</p> <p><b>【지식】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 가스 장비</li> <li>• 가스 장비 구성품</li> <li>• 해당 가스와 관련된 공정</li> </ul> <p><b>【기술】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 장비의 사양 분석 능력</li> <li>• 장비 구성품 특성 파악 능력</li> <li>• 장비 작동 메커니즘 파악 능력</li> </ul> <p><b>【태도】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 구성품의 특성을 구체적으로 이해하려는 자세</li> </ul>
1903060328_19v1.3 케미칼·가스 장비 셋업하기	<p>3.1 케미칼 장비 및 가스 장비의 설치 환경, 조건, 방법을 검증할 수 있다.      3.2 케미칼 장비 및 가스 장비의 설치 환경, 조건, 방법에 따라 설치할 수 있다.</p> <p><b>【지식】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 케미칼 장비 및 가스 장비 Utility</li> <li>• 환경 안전</li> <li>• 장비 구성품의 조립 절차 및 기능 점검 절차</li> <li>• 관련 공정</li> </ul> <p><b>【기술】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 장비 구성품을 절차에 따라 조립할 수 있는 능력</li> <li>• 각 기능을 점검하고 조정할 수 있는 능력</li> <li>• 공정을 진행하고 변경 Parameter를 조정하여 요구 스펙을 만족시키는 능력</li> </ul>

1903060328_19v1.3 케미칼·가스 장비 셋업하기	<p><b>【태도】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 셋업 절차에 따른 정확한 확인 자세</li> </ul>
	<p>4.1 케미칼 장비 및 가스 장비의 운전방법 및 측정 대상, 측정 항목을 파악하고 측정할 수 있다.</p> <p>4.2 케미칼 장비 및 가스 장비의 측정 항목 결과를 기준 값과 비교할 수 있다.</p>
1903060328_19v1.4 케미칼·가스 대상 측정하기	<p><b>【지식】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 측정 장비</li> <li>• 측정 항목</li> <li>• 측정 방법</li> <li>• MSDS(Material Safety Data Sheet)</li> </ul>
	<p><b>【기술】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 측정 항목 이해 능력</li> <li>• 측정 장비 운영 능력</li> <li>• 측정 결과 평가 능력</li> <li>• MSDS에 따른 대처 능력</li> </ul>
1903060328_19v1.5 케미칼·가스 장비 유지 보수하기	<p><b>【태도】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 정확한 측정 데이터를 창출하려는 의지</li> </ul> <p>5.1 PM(Preventive Maintenance) 항목을 설정하고 관리할 수 있다.</p> <p>5.2 보정(Calibration) 항목을 설정하고 관리할 수 있다.</p> <p>5.3 이상발생시 대응 절차를 숙지하고 이에 따른 조치를 수행할 수 있다.</p> <p><b>【지식】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 해당 반도체 장비의 구조 및 작동 원리</li> <li>• 각 구성품</li> <li>• 보정 항목 및 절차</li> <li>• PM 항목, 절차 및 이상발생시 대응 절차</li> </ul> <p><b>【기술】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 반도체 장비의 조작, 분해, 조립 등 예방 정비</li> <li>• 고장의 원인을 점검하고, 분석</li> <li>• 장치를 운영하는 소프트웨어 점검 및 제어 기술</li> </ul> <p><b>【태도】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 현장을 분석적 관점에서 바라보는 관찰 자세</li> </ul>

## □ 적용범위 및 작업상황

### 고려사항

-반도체 케미칼 가스 장비 유지보수는 반도체 장비 중 케미칼 및 가스를 사용하는 장비에 대하여 이들 장비의 구성요소인 케미칼 및 가스 공급에 필요한 장치 및 부품에 대한 정확한 사양 및 작동 원리 이해와 셋업, 성능 확보를 위한 측정 및 유지 보수를 포함 한다.

-MSDS(Material Safety Data Sheet)란 화학물질을 안전하게 사용하고 관리하기 위하여 필요한 정보를 기재한 Sheet로서 제조자명, 제품명, 성분과 성질, 취급상의 주의, 적용법규, 사고시의 응급처치방법 등이 기입되어 있는 Data Sheet를 말한다.

-보정(Calibration)이란 품질에 영향을 미칠 수 있는 해당제품의 특성에 대해 측정하는 장비에 대한 측정 오차나 정밀도를 높이는 작업을 의미한다.

### 자료 및 관련 서류

- 장비 도면, 장비 매뉴얼
- 작업 절차서 및 작업 표준서
- 설비 및 장비 리스트
- 부품 및 부품 매뉴얼
- MSDS
- 측정/분석 결과보고서

### 장비 및 도구

- 조립 공구
- 측정 도구
- 컴퓨터, 프린터, 복사기
- 반도체 케미컬 장비, 반도체 가스 장비

### 재료

- 반도체 공정용 케미칼 또는 가스

## □ 평가지침

### 권장평가방법

- 평가자는 능력단위 반도체 케미칼 가스장비 유지보수의 수행준거에 제시되어 있는 내용을 평가하기 위해 이론과 실기를 나누어 평가하거나 종합적인 결과물의 평가 등 다양한 평가 방법을 사용할 수 있다.
- 평가자는 다음 사항을 평가해야 한다.

권 장 평 가 방 법	평 가 유 형	
	과 정 평 가	결 과 평 가
A.포트폴리오		
B.문제해결 시나리오		
C.서술형시험		
D.논술형시험	V	V
E.사례연구		
F.평가자 질문	V	V
G.평가자 체크리스트	V	V
H.피평가자 체크리스트		
I.일지/저널		
J.역할연기		
K.구두발표		
L.작업장평가	V	V
M.기타		

### 평가시 고려사항

- 수행준거에 제시되어 있는 내용을 성공적으로 수행할 수 있는지를 평가해야 한다.
- 평가자는 다음 사항을 평가해야 한다.
  - 반도체 케미칼 장비의 특성에 대한 지식
  - 반도체 가스 장비의 특성에 대한 지식
  - 반도체 케미칼 장비 파라미터를 파악하고 적용하는 능력
  - 반도체 가스 장비 파라미터를 파악하고 적용하는 능력
  - 반도체 케미칼 장비의 품질불량 및 응급상황에 대처하는 능력
  - 반도체 가스 장비의 품질불량 및 응급상황에 대처하는 능력
  - 반도체 케미칼 장비의 품질평가를 위한 사전 지식
  - 반도체 가스 장비의 품질 평가를 위한 사전 지식
  - 장비 유지 보수 시 작업표준을 준수하는 능력
  - 이상 발생 시 참 원인을 분석할 수 있는 능력
  - 하드웨어를 업그레이드 할 수 있는 능력
  - 소프트웨어를 업그레이드 할 수 있는 능력
  - 메뉴얼을 작성할 수 있는 능력
  - 장비를 분해할 수 있는 기술
  - 장비를 조립할 수 있는 기술
  - 장비를 설치할 수 있는 능력
  - 조립된 장치의 기능 점검 순서 및 방법을 작성할 수 있는 능력
  - Utility에 대한 안전 관리 능력
  - 환경안전 관련 이해 및 조치 능력
  - 보고서 작성 능력

#### □ 관련기초능력

순번	관련기초능력	
	주요영역	하위영역
0		

□ 개발·개선 이력

구 분		내 용
직무명칭(능력단위명)		반도체장비(반도체 케미칼 가스장비 유지보수)
분류번호	기준	1903060328_19v1
	현재	1903060328_19v1
개발·개선연도	현재	2019
버전번호		v1
개발·개선기관	현재	
향후 보완 연도(예정)	-	

분류번호 : 1903060329\_19v1

능력단위 명칭 : 반도체장비 안전관리

능력단위 정의 : 반도체장비 안전관리는 안전표준 기초 개념을 파악하고, 주변 환경, 인적, 물적 자원을 보호하기 위해 안전지침에 따라 기계, 전기, 가스 및 화학약품을 안전하게 관리하는 능력이다.

능력 단위 요소	수행 준거
1903060329_19v1.1 안전표준 파악하기	<p>1.1 반도체장비 안전관리를 위한 표준을 파악하고 준비할 수 있다. 1.2 반도체장비 제조 단계에서 안전 지침을 파악하고 준비할 수 있다. 1.3 반도체 장비 운영, 유지관리 단계에서 안전 지침을 파악하고 준비할 수 있다.</p> <p><b>【지식】</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>산업안전보건 및 관리 기초</li><li>S Mark, SEMI, CE 안전 표준 기초</li></ul> <p><b>【기술】</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>반도체장비의 위험요인 파악 능력</li><li>요구하는 기계, 전기, 가스, 화학약품 등의 안전관리 능력</li></ul> <p><b>【태도】</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>작업현장에서 안전수칙을 준수하려는 의지</li><li>업무소통을 원활히 하기 위한 노력</li></ul>
1903060329_19v1.2 안전관리 방법 파악하기	<p>2.1 반도체장비의 기계장치의 위험요인과 규정을 이해하고, 안전관리 표준작업 및 사전예방점검 방법을 파악하고 준비할 수 있다. 2.2 반도체장비의 전기 관련 위험요인과 규정을 이해하고, 안전관리 표준작업 및 사전예방점검 방법을 파악하고 준비할 수 있다. 2.3 반도체장비의 가스 관련 위험요인과 규정을 이해하고, 안전관리 표준작업 및 사전예방점검 방법을 파악하고 준비할 수 있다. 2.4 반도체장비의 화학약품 관련 위험요인과 규정을 이해하고, 안전관리 표준작업 및 사전예방점검 방법을 파악하고 준비할 수 있다.</p> <p><b>【지식】</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>산업안전보건법령, 위험요인, 안전조건 및 방호장치 특성</li><li>전기안전 관련 EMC, EMI, EMS, 화재, 방폭 관리방법</li><li>가스안전 관련 연소, 화재, 폭발, 폭정, 가스기구, 안전장구 특성</li><li>화학약품안전 관련 누출, 유해성, GHS, MSDS, 허용기준 특성</li></ul> <p><b>【기술】</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>기계, 전기, 가스, 화학약품의 위험요인 및 규정 파악 능력</li><li>기계, 전기, 가스, 화학약품의 안전관리 표준작업 및 사전예방점검 방법 파악 능력</li></ul> <p><b>【태도】</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>반도체장비 설계기준 안전지침을 숙지하기 위한 노력</li><li>기계, 전기, 가스 화학약품 관련 안전관리 규정 준수 의지</li></ul>

1903060329_19v1.3 안전 관리 활동하기	<p>3.1 반도체장비의 기계장치의 안전관리 방법에 따라 기계 안전관리를 수행하고, 안전사고 처리절차를 숙지하여 사고 발생 시 응급조치를 실행할 수 있다.</p> <p>3.2 반도체장비의 전기 안전관리 방법에 따라 전기 안전관리를 수행하고, 안전사고 처리절차를 숙지하여 사고 발생 시 응급조치를 실행할 수 있다.</p> <p>3.3 반도체장비의 가스 안전관리 방법에 따라 가스 안전관리를 수행하고, 안전사고 처리절차를 숙지하여 사고 발생 시 응급조치를 실행할 수 있다.</p> <p>3.4 반도체장비의 화학약품 안전관리 방법에 따라 화학약품 안전관리를 수행하고, 안전사고 처리절차를 숙지하여 사고 발생 시 응급조치를 실행할 수 있다.</p> <p><b>【지식】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 반도체 장비의 기계장치, 전기설비의 안전사고 대응, 처리절차</li> <li>• 반도체 장비의 가스, 화학약품의 안전사고 대응, 처리절차</li> </ul> <p><b>【기술】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• FAB 기준 기계장치, 전기설비의 안전 운영 및 유지관리 능력</li> <li>• FAB 기준 가스, 화학약품의 안전 운영 및 유지관리 능력</li> </ul> <p><b>【태도】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 안전관리 사고 발생 시 신속 대처하기 위한 자세</li> </ul>
---------------------------------	--

## □ 적용범위 및 작업상황

### 고려사항

- 해당 기계장치, 전기, 가스 및 화학약품의 안전작업과 운용이 가능한 작업장
- 각종 작업 시 방해가 되는 요소가 제거된 작업장
- 작업에 필요한 공기구가 설치된 작업장

### 자료 및 관련 서류

- 기계, 전기, 가스 및 화학약품 관련 산업안전보건법령 기초 개념
- 국내외 표준, S-Mark, SEMI, CE, EMC, EMI, EMS, 연소, 화재, 방폭, MSDS 등

### 장비 및 도구

- 기계 및 전기 특성 측정기, 가스 및 화학약품 특성 측정기 등
- 개인용 안전장구 세트 등
- 기타 컴퓨터 및 주변기기 등

### 재료

- 인쇄용지
- 기계, 전기, 가스 및 화학약품 안전관리실습용 재료 일반

## □ 평가지침

### 권장평가방법

- 평가자는 능력단위 반도체장비 안전관리의 수행준거에 제시되어 있는 내용을 평가하기 위해 이론과 실기를 나누어 평가하거나 종합적인 결과물의 평가 등 다양한 평가 방법을 사용할 수 있다.
- 평가자는 다음 사항을 평가해야 한다.

권 장 평 가 방 법	평 가 유 형	
	과 정 평 가	결 과 평 가
A.포트폴리오		
B.문제해결 시나리오		
C.서술형시험	V	V
D.논술형시험		
E.사례연구	V	
F.평가자 질문		
G.평가자 체크리스트		V
H.피평가자 체크리스트		
I.일지/저널		
J.역할연기		
K.구두발표		
L.작업장평가		V
M.기타		

### 평가시 고려사항

- 수행준거에 제시되어 있는 내용을 성공적으로 수행할 수 있는지를 평가해야 한다.
- 평가자는 다음 사항을 평가해야 한다.
  - 적용범위 및 작업 상황을 적절히 정하고 실행하고 있는지 여부
  - 자료 및 관련 서류가 제규정에 적합하게 구비하고 있는지 여부
  - 각종 기구장치가 제규격과 방호장구가 되어 있는지 여부

## □ 관련기초능력

순번	관련기초능력	
	주 요 영 역	하 위 영 역
0		

개발·개선 이력

구 분		내 용
직무명칭(능력단위명)		반도체장비(반도체장비 안전관리)
분류번호	기준	1903060329_19v1
	현재	1903060329_19v1
개발·개선연도	현재	2019
버전번호		v1
개발·개선기관	현재	
향후 보완 연도(예정)		-

분류번호 :	1903060330_23v3
능력단위 명칭 :	반도체 이송장비 기구설계
능력단위 정의 :	반도체 이송장비 기구설계란 이송장비 요구수준에 따라 기능, 성능 및 원가를 만족하기 위하여 장비 주요 사양을 결정하고, 각종 모듈과 부품을 선정 후 적합한 위치에 배치하여 이송장비를 기구설계 하는 능력이다.

능력 단위 요소	수행 준거
1903060330_23v3.1 이송장비 사양 결정하기	<p>1.1 반도체장비의 성능 요구사항을 만족시키기 위하여 이송장비의 구조와 기능을 조사할 수 있다.      1.2 반도체 이송장비에 필요한 모듈 및 핵심 요소기술을 검토할 수 있다.      1.3 반도체장비의 성능수준과 제조비용을 고려하여 이송장비의 사양을 결정할 수 있다.</p> <p><b>【지식】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 이송장비 산업의 최신 동향</li> <li>• 이송장비의 구조, 기능 및 작동 원리</li> <li>• 이송장비의 각종 모듈, 부품 및 핵심 요소</li> </ul> <p><b>【기술】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 이송장비별 구조와 기능 분석 능력</li> <li>• 이송장비 구성을 위한 모듈 및 핵심기술 비교 능력</li> <li>• 선행기술의 특허 검토 능력</li> </ul> <p><b>【태도】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 이송장비의 요소기술을 이해하려는 자세</li> <li>• 이송장비의 성능수준과 제조비용을 고려하려는 자세</li> </ul>
1903060330_23v3.2 이송장비 부품 선정하기	<p>2.1 반도체 이송장비 성능수준을 만족시키기 위한 각종 모듈 및 요소기술을 검토할 수 있다.      2.2 반도체 이송장비의 모듈, 요소기술 설정 및 세부설계에 적용하기 위하여 SEMI 표준을 파악할 수 있다.      2.3 세부설계 사양에 포함된 각종 부품, 부품소재의 특성 및 장단점을 분석할 수 있다.      2.4 이송장비의 성능수준과 제조비용을 고려하여 주요 부품을 선정할 수 있다.</p> <p><b>【지식】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 이송장비의 각종 모듈, 부품 및 핵심 요소</li> <li>• 이송장비 기술 관련 SEMI 표준</li> <li>• 열, 동력, 진동 및 유체 등의 역학 관련 지식</li> </ul> <p><b>【기술】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 각종 모듈 및 요소기술 검토 능력</li> <li>• SEMI 표준 파악 능력</li> <li>• 장비 사양에 적합한 모듈 및 부품 파악 능력</li> </ul> <p><b>【태도】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 표준부품을 선정하려는 의지</li> <li>• 제조비용을 고려한 부품 선정 의지</li> </ul>
1903060330_23v3.3 이송장비 기구 설계하기	<p>3.1 선정된 주요부의 부분품 제작을 위하여 상세설계 도면을 작성할 수 있다.      3.2 SEMI 표준을 위한 안전기구물 및 센서 등을 배치할 수 있다.      3.3 각종 부분품을 적합한 위치에 배치하여 이송장비를 기구설계 할 수 있다.</p>

1903060330_23v3.3 이송장비 기구 설계하기	<b>【지식】</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• 이송장비 모듈 구성 및 배치 설계 방법</li><li>• 각종 부품 소재를 고려한 설계 방법</li><li>• 이송장비 관련 환경안전 및 위험물 관리</li></ul>
	<b>【기술】</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• 이송장비별 적합한 모듈 및 요소기술 설계 능력</li><li>• 이송장비 기구설계를 위한 CAD 활용 능력</li><li>• 모듈 및 요소기술 지지부 설계 능력</li></ul>
	<b>【태도】</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• 환경안전, 위험물 관리기준 준수</li></ul>

## □ 적용범위 및 작업상황

### 고려사항

-반도체 이송장비 기구 설계하기는 이송장비 요구수준에 따라 최적의 성능을 구현하기 위한 이송장비 주요 사양 결정, 각종 모듈 및 핵심 요소기술 선정, 부분품 배치 및 장비의 기구설계 내용을 포함한다.

-반도체 이송장비 주요부 구성 기술에 대한 SEMI 표준 및 고객 요구사항, 환경안전 및 위험물 관리기준(MSDS, RoHS 등)을 고려하여 설계한다.

### 자료 및 관련 서류

- 반도체장비 및 재료 표준(Semiconductor Equipment and Materials International)
- 이송장비 시스템 구성도
- 이송장비 사양명세서
- 이송장비 부품승인원

### 장비 및 도구

- 기구설계 프로그램
- 해석용 시뮬레이션 소프트웨어

### 재료

- 해당사항 없음

## □ 평가지침

### 권장평가방법

- 평가자는 능력단위 반도체 이송장비 기구설계의 수행준거에 제시되어 있는 내용을 평가하기 위해 이론과 실기를 나누어 평가하거나 종합적인 결과물의 평가 등 다양한 평가 방법을 사용할 수 있다.
- 평가자는 다음 사항을 평가해야 한다.

권 장 평 가 방 법	평 가 유 형	
	과 정 평 가	결 과 평 가
A.포트폴리오	V	
B.문제해결 시나리오		
C.서술형시험		V
D.논술형시험		
E.사례연구		
F.평가자 질문	V	
G.평가자 체크리스트		V
H.피평가자 체크리스트		
I.일지/저널		
J.역할연기		
K.구두발표		
L.작업장평가	V	V
M.기타		

### 평가시 고려사항

- 수행준거에 제시되어 있는 내용을 성공적으로 수행할 수 있는지를 평가해야 한다.
- 평가자는 다음 사항을 평가해야 한다.
  - 이송장비의 구조와 기능을 조사 능력
  - 모듈 및 핵심 요소기술을 검토 능력
  - 이송장비의 사양을 결정 능력
  - 모듈, 요소기술 선정 및 세부설계에 적용하기 위한 SEMI 표준 파악 여부
  - 각종 부품, 부품소재의 특성 및 장단점 분석 능력
  - 상세설계 도면 작성 능력

## □ 관련기초능력

순번	관 련 기 초 능 力	
	주 요 영 역	하 위 영 역
0		

□ 개발·개선 이력

구 분		내 용
직무명칭(능력단위명)		반도체장비(반도체 이송장비 기구설계)
분류번호	기준	1903060302_18v2
	현재	1903060330_23v3, 1903060331_23v3, 1903060332_23v3, 1903060333_23v3, 1903060334_23v3, 1903060335_23v3, 1903060336_23v3
개발·개선연도	현재	2023
	최초(1차)	2018
버전번호		v3
개발·개선기관	현재	
	최초(1차)	한국반도체산업협회
향후 보완 연도(예정)		-

분류번호 :	1903060331_23v3
능력단위 명칭 :	반도체 열장비 기구설계
능력단위 정의 :	반도체 열장비 기구설계란 열장비 요구수준에 따라 기능, 성능 및 원가를 만족하기 위하여 장비 주요 사양을 결정하고, 각종 모듈과 부품을 선정 후 적합한 위치에 배치하여 열장비를 기구설계 하는 능력이다.

능력 단위 요소	수행 준거
1903060331_23v3.1 열장비 사양 결정하기	<p>1.1 반도체장비의 성능 요구사항을 만족시키기 위하여 열장비의 구조와 기능을 조사할 수 있다.      1.2 반도체 열장비에 필요한 모듈 및 핵심 요소기술을 검토할 수 있다.      1.3 반도체장비의 성능수준과 제조비용을 고려하여 열장비의 사양을 결정할 수 있다.</p> <p><b>【지식】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 열장비 산업의 최신 동향</li> <li>• 열장비의 구조, 기능 및 작동 원리</li> <li>• 열장비의 각종 모듈, 부품 및 핵심 요소</li> </ul> <p><b>【기술】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 열장비별 구조와 기능 분석 능력</li> <li>• 열장비 구성을 위한 모듈 및 핵심기술 비교 능력</li> <li>• 선행기술의 특허 검토 능력</li> </ul> <p><b>【태도】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 열장비의 요소기술을 이해하려는 자세</li> <li>• 열장비의 성능수준과 제조비용을 고려하려는 자세</li> </ul>
1903060331_23v3.2 열장비 부품 선정하기	<p>2.1 반도체 열장비 성능수준을 만족시키기 위한 각종 모듈 및 요소기술을 검토할 수 있다.      2.2 반도체 열장비의 모듈, 요소기술 선정 및 세부설계에 적용하기 위하여 SEMI 표준을 파악할 수 있다.      2.3 세부설계 사양에 포함된 각종 부품, 부품소재의 특성 및 장단점을 분석할 수 있다.      2.4 열장비의 성능수준과 제조비용을 고려하여 주요 부품을 선정할 수 있다.</p> <p><b>【지식】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 열장비의 각종 모듈, 부품 및 핵심 요소</li> <li>• 열장비 기술 관련 SEMI 표준</li> <li>• 열, 동력, 진동 및 유체 등의 역학</li> </ul> <p><b>【기술】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 각종 모듈 및 요소기술 검토 능력</li> <li>• SEMI 표준 파악 능력</li> <li>• 장비 사양에 적합한 모듈 및 부품 파악 능력</li> </ul> <p><b>【태도】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 표준부품을 선정하려는 의지</li> </ul>
1903060331_23v3.3 열장비 기구 설계하기	<p>3.1 선정된 주요부의 부분품 제작을 위하여 상세설계 도면을 작성할 수 있다.      3.2 SEMI 표준을 위한 안전기구물 및 센서 등을 배치할 수 있다.      3.3 각종 부분품을 적합한 위치에 배치하여 열장비를 기구설계 할 수 있다.</p> <p><b>【지식】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 열장비 모듈 구성 및 배치 설계 방법</li> <li>• 각종 부분품 소재를 고려한 설계 방법</li> <li>• 열장비 관련 환경안전 및 위험물 관리</li> </ul>

1903060331_23v3.3 열장비 기구 설계하기	<p><b>【기술】</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 열장비별 적합한 모듈 및 요소기술 설계 능력</li><li>• 열장비 기구설계를 위한 CAD 활용 능력</li><li>• 모듈 및 요소기술 지지부 설계 능력</li></ul> <p><b>【태도】</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 환경안전, 위험물 관리기준 준수</li></ul>
----------------------------------	---

## □ 적용범위 및 작업상황

### 고려사항

-반도체 열장비 기구 설계하기는 열장비 요구수준에 따라 최적의 성능을 구현하기 위한 열장비 주요 사양 결정, 각종 모듈 및 핵심 요소기술 선정, 부품 배치 및 장비의 기구설계 내용을 포함한다.

-반도체 열장비 주요부 구성 기술에 대한 SEMI 표준 및 고객 요구사항, 환경안전 및 위험물 관리기준(MSDS, RoHS 등)을 고려하여 설계한다.

### 자료 및 관련 서류

- 반도체장비 및 재료 표준(Semiconductor Equipment and Materials International)
- 열장비 시스템 구성도
- 열장비 사양명세서
- 열장비 부품승인원

### 장비 및 도구

- 기구설계 프로그램
- 해석용 시뮬레이션 소프트웨어

### 재료

- 해당사항 없음

## □ 평가지침

### 권장평가방법

- 평가자는 능력단위 반도체 열장비 기구설계의 수행준거에 제시되어 있는 내용을 평가하기 위해 이론과 실기를 나누어 평가하거나 종합적인 결과물의 평가 등 다양한 평가 방법을 사용할 수 있다.
- 평가자는 다음 사항을 평가해야 한다.

권 장 평 가 방 법	평 가 유 형	
	과 정 평 가	결 과 평 가
A.포트폴리오	V	
B.문제해결 시나리오		
C.서술형시험		V
D.논술형시험		
E.사례연구		
F.평가자 질문	V	
G.평가자 체크리스트		V
H.피평가자 체크리스트		
I.일지/저널		
J.역할연기		
K.구두발표		
L.작업장평가	V	V
M.기타		

### 평가시 고려사항

- 수행준거에 제시되어 있는 내용을 성공적으로 수행할 수 있는지를 평가해야 한다.
- 평가자는 다음 사항을 평가해야 한다.
  - 열장비의 구조와 기능을 조사 능력
  - 모듈 및 핵심 요소기술을 검토 능력
  - 열장비의 사양을 결정 능력
  - 모듈, 요소기술 선정 및 세부설계에 적용하기 위한 SEMI 표준 파악 여부
  - 각종 부품, 부품소재의 특성 및 장단점 분석 능력
  - 상세설계 도면 작성 능력

## □ 관련기초능력

순번	관 련 기 초 능 力	
	주 요 영 역	하 위 영 역
0		

□ 개발·개선 이력

구 분		내 용
직무명칭(능력단위명)		반도체장비(반도체 열장비 기구설계)
분류번호	기준	1903060302_18v2
	현재	1903060330_23v3, 1903060331_23v3, 1903060332_23v3, 1903060333_23v3, 1903060334_23v3, 1903060335_23v3, 1903060336_23v3
개발·개선연도	현재	2023
	최초(1차)	2018
버전번호		v3
개발·개선기관	현재	
	최초(1차)	한국반도체산업협회
향후 보완 연도(예정)		-

분류번호 : 1903060332\_23v3

능력단위 명칭 : 반도체 진공·플라즈마장비 기구설계

능력단위 정의 : 반도체 진공·플라즈마장비 기구설계란 진공·플라즈마장비 요구수준에 따라 기능, 성능 및 원가를 만족하기 위하여 장비 주요 사양을 결정하고, 각종 모듈과 부품을 선정 후 적합한 위치에 배치하여 진공·플라즈마장비를 기구설계 하는 능력이다.

능력 단위 요소	수행 준거
1903060332_23v3.1 진공·플라즈마장비 사양 결정하기	<p>1.1 반도체 장비의 성능 요구사항을 만족시키기 위하여 진공·플라즈마장비의 구조와 기능을 조사할 수 있다.</p> <p>1.2 반도체 진공·플라즈마장비에 필요한 모듈 및 핵심 요소기술을 검토할 수 있다.</p> <p>1.3 반도체장비의 성능수준과 제조비용을 고려하여 진공·플라즈마장비의 사양을 결정할 수 있다.</p> <p><b>【지식】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 진공·플라즈마장비 산업의 최신 동향</li> <li>• 진공·플라즈마장비의 구조, 기능 및 작동 원리</li> <li>• 진공·플라즈마장비의 각종 모듈, 부품 및 핵심 요소</li> </ul> <p><b>【기술】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 진공·플라즈마장비별 구조와 기능 분석 능력</li> <li>• 진공·플라즈마장비 구성을 위한 모듈 및 핵심기술 비교 능력</li> <li>• 선행기술의 특허 검토 능력</li> </ul> <p><b>【태도】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 진공·플라즈마장비의 요소기술을 이해하려는 자세</li> <li>• 진공·플라즈마장비의 성능수준과 제조비용을 고려하려는 자세</li> </ul>
1903060332_23v3.2 진공·플라즈마장비 부품 선정하기	<p>2.1 반도체 진공·플라즈마장비 성능수준을 만족시키기 위한 각종 모듈 및 요소기술을 검토할 수 있다.</p> <p>2.2 반도체 진공·플라즈마장비의 모듈, 요소기술 선정 및 세부설계에 적용하기 위하여 SEMI 표준을 파악할 수 있다.</p> <p>2.3 세부설계 사양에 포함된 각종 부품, 부품소재의 특성 및 장단점을 분석할 수 있다.</p> <p>2.4 진공·플라즈마장비의 성능수준과 제조비용을 고려하여 주요 부품을 선정할 수 있다.</p> <p><b>【지식】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 진공·플라즈마장비의 각종 모듈, 부품 및 핵심 요소</li> <li>• 진공·플라즈마장비 기술 관련 SEMI 표준</li> <li>• 열, 동력, 진동 및 유체 등의 역학</li> </ul> <p><b>【기술】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 각종 모듈 및 요소기술 검토 능력</li> <li>• SEMI 표준 파악 능력</li> <li>• 장비 사양에 적합한 모듈 및 부품 파악 능력</li> </ul> <p><b>【태도】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 표준부품을 선정하려는 의지</li> <li>• 제조비용을 고려한 부품 선정 의지</li> </ul>
1903060332_23v3.3 진공·플라즈마장비 기구 설계하기	<p>3.1 선정된 주요부의 부분품 제작을 위하여 상세설계 도면을 작성할 수 있다.</p> <p>3.2 SEMI 표준을 위한 안전기구물 및 센서 등을 배치할 수 있다.</p> <p>3.3 각종 부분품을 적합한 위치에 배치하여 진공·플라즈마장비를 기구설계 할 수 있다.</p>

1903060332_23v3.3 진공·플라즈마장비 기구 설계하기	<b>【지식】</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• 진공·플라즈마장비 모듈 구성 및 배치 설계 방법</li><li>• 각종 부문품 소재를 고려한 설계 방법</li><li>• 진공·플라즈마장비 관련 환경안전 및 위험물 관리</li></ul>
	<b>【기술】</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• 진공·플라즈마장비별 적합한 모듈 및 요소기술 설계 능력</li><li>• 진공·플라즈마장비 기구설계를 위한 CAD 활용 능력</li><li>• 모듈 및 요소기술 지지부 설계 능력</li></ul>
	<b>【태도】</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• 환경안전, 위험물 관리기준 준수</li></ul>

## □ 적용범위 및 작업상황

### 고려사항

-반도체 진공·플라즈마장비 기구 설계는 진공·플라즈마장비 요구수준에 따라 최적의 성능을 구현하기 위한 진공·플라즈마장비 주요 사양 결정, 각종 모듈 및 핵심 요소기술 선정, 부품 배치 및 장비의 기구설계 내용을 포함한다.

-반도체 진공·플라즈마장비 주요부 구성 기술에 대한 SEMI 표준 및 고객 요구사항, 환경안전 및 위험물 관리기준(MSDS, RoHS 등)을 고려하여 설계한다.

### 자료 및 관련 서류

- 반도체장비 및 재료 표준(Semiconductor Equipment and Materials International)
- 진공 · 플라즈마장비 시스템 구성도
- 진공 · 플라즈마장비 사양명세서
- 진공 · 플라즈마장비 부품승인원

### 장비 및 도구

- 기구설계 프로그램
- 해석용 시뮬레이션 소프트웨어

### 재료

- 해당사항 없음

## □ 평가지침

### 권장평가방법

- 평가자는 능력단위 반도체 진공·플라즈마장비 기구설계의 수행준거에 제시되어 있는 내용을 평가하기 위해 이론과 실기를 나누어 평가하거나 종합적인 결과물의 평가 등 다양한 평가 방법을 사용할 수 있다.
- 평가자는 다음 사항을 평가해야 한다.

권 장 평 가 방 법	평 가 유 형	
	과 정 평 가	결 과 평 가
A.포트폴리오	V	
B.문제해결 시나리오		
C.서술형시험		V
D.논술형시험		
E.사례연구		
F.평가자 질문	V	
G.평가자 체크리스트		V
H.피평가자 체크리스트		
I.일지/저널		
J.역할연기		
K.구두발표		
L.작업장평가	V	V
M.기타		

### 평가시 고려사항

- 수행준거에 제시되어 있는 내용을 성공적으로 수행할 수 있는지를 평가해야 한다.
- 평가자는 다음 사항을 평가해야 한다.
  - 진공·플라즈마장비의 구조와 기능을 조사 능력
  - 모듈 및 핵심 요소기술을 검토 능력
  - 진공·플라즈마장비의 사양을 결정 능력
  - 모듈, 요소기술 선정 및 세부설계에 적용하기 위한 SEMI 표준 파악 여부
  - 각종 부품, 부품소재의 특성 및 장단점 분석 능력
  - 상세설계 도면 작성 능력

## □ 관련기초능력

순번	관 련 기 초 능 力	
	주 요 영 역	하 위 영 역
0		

□ 개발·개선 이력

구 분		내 용
직무명칭(능력단위명)		반도체장비(반도체 진공·플라즈마장비 기구설계)
분류번호	기준	1903060302_18v2
	현재	1903060330_23v3, 1903060331_23v3, 1903060332_23v3, 1903060333_23v3, 1903060334_23v3, 1903060335_23v3, 1903060336_23v3
개발·개선연도	현재	2023
	최초(1차)	2018
버전번호		v3
개발·개선기관	현재	
	최초(1차)	한국반도체산업협회
향후 보완 연도(예정)		-

분류번호 :	1903060333_23v3
능력단위 명칭 :	반도체 광학장비 기구설계
능력단위 정의 :	반도체 광학장비 기구설계란 광학장비 요구수준에 따라 기능, 성능 및 원가를 만족하기 위하여 장비 주요 사양을 결정하고, 각종 모듈과 부품을 선정 후 적합한 위치에 배치하여 광학장비를 기구설계 하는 능력이다.

능력 단위 요소	수행 준거
1903060333_23v3.1 광학장비 사양 결정하기	<p>1.1 반도체장비의 성능 요구사항을 만족시키기 위하여 광학장비의 구조와 기능을 조사할 수 있다.      1.2 반도체 광학장비에 필요한 모듈 및 핵심 요소기술을 검토할 수 있다.      1.3 반도체장비의 성능수준과 제조비용을 고려하여 광학장비의 사양을 결정할 수 있다.</p> <p><b>【지식】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 광학장비 산업의 최신 동향</li> <li>• 광학장비의 구조, 기능 및 작동 원리</li> <li>• 광학장비의 각종 모듈, 부품 및 핵심 요소</li> </ul> <p><b>【기술】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 광학장비별 구조와 기능 분석 능력</li> <li>• 광학장비 구성을 위한 모듈 및 핵심기술 비교 능력</li> <li>• 선행기술의 특허 검토 능력</li> </ul> <p><b>【태도】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 광학장비의 요소기술을 이해하려는 자세</li> <li>• 광학장비의 성능수준과 제조비용을 고려하려는 자세</li> </ul>
1903060333_23v3.2 광학장비 부품 선정하기	<p>2.1 반도체 광학장비 성능수준을 만족시키기 위한 각종 모듈 및 요소기술을 검토할 수 있다.      2.2 반도체 광학장비의 모듈, 요소기술 선정 및 세부설계에 적용하기 위하여 SEMI 표준을 파악할 수 있다.      2.3 세부설계 사양에 포함된 각종 부품, 부품소재의 특성 및 장단점을 분석할 수 있다.      2.4 광학장비의 성능수준과 제조비용을 고려하여 주요 부품을 선정할 수 있다.</p> <p><b>【지식】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 광학장비의 각종 모듈, 부품 및 핵심 요소</li> <li>• 광학장비 기술 관련 SEMI 표준</li> <li>• 열, 동력, 진동 및 유체 등의 역학</li> </ul> <p><b>【기술】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 각종 모듈 및 요소기술 검토 능력</li> <li>• SEMI 표준 파악 능력</li> <li>• 장비 사양에 적합한 모듈 및 부품 파악 능력</li> </ul> <p><b>【태도】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 표준부품을 선정하려는 의지</li> <li>• 제조비용을 고려한 부품 선정 의지</li> </ul>
1903060333_23v3.3 광학장비 기구 설계하기	<p>3.1 선정된 주요부의 부분품 제작을 위하여 상세설계 도면을 작성할 수 있다.      3.2 SEMI 표준을 위한 안전기구물 및 센서 등을 배치할 수 있다.      3.3 각종 부분품을 적합한 위치에 배치하여 광학장비를 기구설계 할 수 있다.</p>

1903060333_23v3.3 광학장비 기구 설계하기	<p><b>【지식】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 광학장비 모듈 구성 및 배치 설계 방법</li> <li>• 각종 부품 소재를 고려한 설계 방법</li> <li>• 광학장비 관련 환경안전 및 위험물 관리</li> </ul> <p><b>【기술】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 광학장비별 적합한 모듈 및 요소기술 설계 능력</li> <li>• 광학장비 기구설계를 위한 CAD 활용 능력</li> <li>• 모듈 및 요소기술 지지부 설계 능력</li> </ul> <p><b>【태도】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 환경안전, 위험물 관리기준 준수</li> </ul>
-----------------------------------	--

## □ 적용범위 및 작업상황

### 고려사항

-반도체 광학장비 기구 설계는 광학장비 요구수준에 따라 최적의 성능을 구현하기 위한 광학장비 주요 사양 결정, 각종 모듈 및 핵심 요소기술 선정, 부품 배치 및 장비의 기구설계 내용을 포함한다.

-반도체 광학장비 주요부 구성 기술에 대한 SEMI 표준 및 고객 요구사항, 환경안전 및 위험물 관리기준(MSDS, RoHS 등)을 고려하여 설계한다.

### 자료 및 관련 서류

- 반도체장비 및 재료 표준(Semiconductor Equipment and Materials International)
- 광학장비 시스템 구성도
- 광학장비 사양명세서
- 광학장비 부품승인원

### 장비 및 도구

- 기구설계 프로그램
- 해석용 시뮬레이션 소프트웨어

### 재료

- 해당사항 없음

## □ 평가지침

### 권장평가방법

- 평가자는 능력단위 반도체 광학장비 기구설계의 수행준거에 제시되어 있는 내용을 평가하기 위해 이론과 실기를 나누어 평가하거나 종합적인 결과물의 평가 등 다양한 평가 방법을 사용할 수 있다.
- 평가자는 다음 사항을 평가해야 한다.

권 장 평 가 방 법	평 가 유 형	
	과 정 평 가	결 과 평 가
A.포트폴리오	V	
B.문제해결 시나리오		
C.서술형시험		V
D.논술형시험		
E.사례연구		
F.평가자 질문	V	
G.평가자 체크리스트		V
H.피평가자 체크리스트		
I.일지/저널		
J.역할연기		
K.구두발표		
L.작업장평가	V	V
M.기타		

### 평가시 고려사항

- 수행준거에 제시되어 있는 내용을 성공적으로 수행할 수 있는지를 평가해야 한다.
- 평가자는 다음 사항을 평가해야 한다.
  - 광학장비의 구조와 기능을 조사 능력
  - 모듈 및 핵심 요소기술을 검토 능력
  - 광학장비의 사양을 결정 능력
  - 모듈, 요소기술 선정 및 세부설계에 적용하기 위한 SEMI 표준 파악 여부
  - 각종 부품, 부품소재의 특성 및 장단점 분석 능력
  - 상세설계 도면 작성 능력

## □ 관련기초능력

순번	관 련 기 초 능 力	
	주 요 영 역	하 위 영 역
0		

□ 개발·개선 이력

구 분		내 용
직무명칭(능력단위명)		반도체장비(반도체 광학장비 기구설계)
분류번호	기준	1903060302_18v2
	현재	1903060330_23v3, 1903060331_23v3, 1903060332_23v3, 1903060333_23v3, 1903060334_23v3, 1903060335_23v3, 1903060336_23v3
개발·개선연도	현재	2023
	최초(1차)	2018
버전번호		v3
개발·개선기관	현재	
	최초(1차)	한국반도체산업협회
향후 보완 연도(예정)		-

분류번호 : 1903060334\_23v3

능력단위 명칭 : 반도체 케미컬장비 기구설계

능력단위 정의 : 반도체 케미컬장비 기구설계란 케미컬장비 요구수준에 따라 기능, 성능 및 원가를 만족하기 위하여 장비 주요 사양을 결정하고, 각종 모듈과 부품을 선정 후 적합한 위치에 배치하여 케미컬장비를 기구설계 하는 능력이다.

능력 단위 요소	수행 준거
1903060334_23v3.1 케미컬장비 사양 결정하기	<p>1.1 반도체장비의 성능 요구사항을 만족시키기 위하여 케미컬장비의 구조와 기능을 조사할 수 있다. 1.2 반도체 케미컬장비에 필요한 모듈 및 핵심 요소기술을 검토할 수 있다. 1.3 반도체장비의 성능수준과 제조비용을 고려하여 케미컬장비의 사양을 결정할 수 있다.</p> <p><b>【지식】</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 케미컬장비 산업의 최신 동향</li><li>• 케미컬장비의 구조, 기능 및 작동 원리</li><li>• 케미컬장비의 각종 모듈, 부품 및 핵심 요소</li></ul> <p><b>【기술】</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 케미컬장비별 구조와 기능 분석 능력</li><li>• 케미컬장비 구성을 위한 모듈 및 핵심기술 비교 능력</li><li>• 선행기술의 특허 검토 능력</li></ul> <p><b>【태도】</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 케미컬장비의 요소기술을 이해하려는 자세</li><li>• 케미컬장비의 성능수준과 제조비용을 고려하려는 자세</li></ul>
1903060334_23v3.2 케미컬장비 부품 선정하기	<p>2.1 반도체 케미컬장비 성능수준을 만족시키기 위한 각종 모듈 및 요소기술을 검토할 수 있다. 2.2 반도체 케미컬장비의 모듈, 요소기술 선정 및 세부설계에 적용하기 위하여 SEMI 표준을 파악할 수 있다. 2.3 세부설계 사양에 포함된 각종 부품, 부품소재의 특성 및 장단점을 분석할 수 있다. 2.4 케미컬장비의 성능수준과 제조비용을 고려하여 주요 부품을 선정할 수 있다.</p> <p><b>【지식】</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 케미컬장비의 각종 모듈, 부품 및 핵심 요소</li><li>• 케미컬장비 기술 관련 SEMI 표준</li><li>• 열, 동력, 진동 및 유체 등의 역학</li></ul> <p><b>【기술】</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 각종 모듈 및 요소기술 검토 능력</li><li>• SEMI 표준 파악 능력</li><li>• 장비 사양에 적합한 모듈 및 부품 파악 능력</li></ul> <p><b>【태도】</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 표준부품을 선정하려는 의지</li><li>• 제조비용을 고려한 부품 선정 의지</li></ul>
1903060334_23v3.3 케미컬장비 기구 설계하기	<p>3.1 선정된 주요부의 부분품 제작을 위하여 상세설계 도면을 작성할 수 있다. 3.2 SEMI 표준을 위한 안전기구물 및 센서 등을 배치할 수 있다. 3.3 각종 부분품을 적합한 위치에 배치하여 케미컬장비를 기구설계 할 수 있다.</p>

1903060334_23v3.3 케미컬장비 기구 설계하기	<b>【지식】</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• 케미컬장비 모듈 구성 및 배치 설계 방법</li><li>• 각종 부문pics 소재를 고려한 설계 방법</li><li>• 케미컬장비 관련 환경안전 및 위험물 관리</li></ul>
	<b>【기술】</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• 케미컬장비별 적합한 모듈 및 요소기술 설계 능력</li><li>• 케미컬장비 기구설계를 위한 CAD 활용 능력</li><li>• 모듈 및 요소기술 지지부 설계 능력</li></ul>
	<b>【태도】</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• 환경안전, 위험물 관리기준 준수</li></ul>

## □ 적용범위 및 작업상황

### 고려사항

-반도체 케미컬장비 기구 설계는 케미컬장비 요구수준에 따라 최적의 성능을 구현하기 위한 케미컬장비 주요 사양 결정, 각종 모듈 및 핵심 요소기술 선정, 부분품 배치 및 장비의 기구설계 내용을 포함한다.

-반도체 케미컬장비 주요부 구성 기술에 대한 SEMI 표준 및 고객 요구사항, 환경안전 및 위험물 관리기준(MSDS, RoHS 등)을 고려하여 설계한다.

### 자료 및 관련 서류

- 반도체장비 및 재료 표준(Semiconductor Equipment and Materials International)
- 케미컬장비 시스템 구성도
- 케미컬장비 사양명세서
- 케미컬장비 부품승인원

### 장비 및 도구

- 기구설계 프로그램
- 해석용 시뮬레이션 소프트웨어

### 재료

- 해당사항 없음

## □ 평가지침

### 권장평가방법

- 평가자는 능력단위 반도체 케미컬장비 기구설계의 수행준거에 제시되어 있는 내용을 평가하기 위해 이론과 실기를 나누어 평가하거나 종합적인 결과물의 평가 등 다양한 평가 방법을 사용할 수 있다.
- 평가자는 다음 사항을 평가해야 한다.

권 장 평 가 방 법	평 가 유 형	
	과 정 평 가	결 과 평 가
A.포트폴리오	V	
B.문제해결 시나리오		
C.서술형시험		V
D.논술형시험		
E.사례연구		
F.평가자 질문	V	
G.평가자 체크리스트		V
H.피평가자 체크리스트		
I.일지/저널		
J.역할연기		
K.구두발표		
L.작업장평가	V	V
M.기타		

### 평가시 고려사항

- 수행준거에 제시되어 있는 내용을 성공적으로 수행할 수 있는지를 평가해야 한다.
- 평가자는 다음 사항을 평가해야 한다.
  - 케미컬장비의 구조와 기능을 조사 능력
  - 모듈 및 핵심 요소기술을 검토 능력
  - 케미컬장비의 사양을 결정 능력
  - 모듈, 요소기술 선정 및 세부설계에 적용하기 위한 SEMI 표준 파악 여부
  - 각종 부품, 부품소재의 특성 및 장단점 분석 능력
  - 상세설계 도면 작성 능력

## □ 관련기초능력

순번	관련기초능력	
	주 요 영 역	하 위 영 역
0		

□ 개발·개선 이력

구 분		내 용
직무명칭(능력단위명)		반도체장비(반도체 케미컬장비 기구설계)
분류번호	기준	1903060302_18v2
	현재	1903060330_23v3, 1903060331_23v3, 1903060332_23v3, 1903060333_23v3, 1903060334_23v3, 1903060335_23v3, 1903060336_23v3
개발·개선연도	현재	2023
	최초(1차)	2018
버전번호		v3
개발·개선기관	현재	
	최초(1차)	한국반도체산업협회
향후 보완 연도(예정)		-

분류번호 :	1903060335_23v3
능력단위 명칭 :	반도체 패키징 장비 기구설계
능력단위 정의 :	반도체 패키징 장비 기구설계란 패키징 장비 요구수준에 따라 기능, 성능 및 원가를 만족하기 위하여 장비 주요 사양을 결정하고, 각종 모듈과 부품을 선정 후 적합한 위치에 배치하여 패키징 장비를 기구설계 하는 능력이다.

능력 단위 요소	수행 준거
1903060335_23v3.1 패키징장비 사양 결정하기	<p>1.1 반도체장비의 성능 요구사항을 만족시키기 위하여 패키징 장비의 구조와 기능을 조사할 수 있다.      1.2 반도체 패키징 장비에 필요한 모듈 및 핵심 요소기술을 검토할 수 있다.      1.3 반도체장비의 성능수준과 제조비용을 고려하여 패키징 장비의 사양을 결정할 수 있다.</p> <p><b>【지식】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 패키징 장비산업의 최신 동향</li> <li>• 패키징 장비의 구조, 기능 및 작동 원리</li> <li>• 패키징 장비의 각종 모듈, 부품 및 핵심 요소</li> </ul> <p><b>【기술】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 패키징 장비별 구조와 기능 분석 능력</li> <li>• 패키징 장비 구성을 위한 모듈 및 핵심기술 비교 능력</li> <li>• 선행기술의 특허 검토 능력</li> </ul> <p><b>【태도】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 패키징 장비의 요소기술을 이해하려는 자세</li> <li>• 패키징 장비의 성능수준과 제조비용을 고려하려는 자세</li> </ul>
1903060335_23v3.2 패키징장비 부품 선정하기	<p>2.1 반도체 패키징 장비 성능수준을 만족시키기 위한 각종 모듈 및 요소기술을 검토할 수 있다.      2.2 반도체 패키징 장비의 모듈, 요소기술 선정 및 세부설계에 적용하기 위하여 SEMI 표준을 파악할 수 있다.      2.3 세부설계 사양에 포함된 각종 부품, 부품소재의 특성 및 장단점을 분석할 수 있다.      2.4 패키징 장비의 성능수준과 제조비용을 고려하여 주요 부품을 선정할 수 있다.</p> <p><b>【지식】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 패키징 장비의 각종 모듈, 부품 및 핵심 요소</li> <li>• 패키징 장비 기술 관련 SEMI 표준</li> <li>• 열, 동력, 진동 및 유체 등의 역학</li> </ul> <p><b>【기술】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 각종 모듈 및 요소기술 검토 능력</li> <li>• SEMI 표준 파악 능력</li> <li>• 장비 사양에 적합한 모듈 및 부품 파악 능력</li> </ul> <p><b>【태도】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 표준부품을 선정하려는 의지</li> <li>• 제조비용을 고려한 부품 선정 의지</li> </ul>
1903060335_23v3.3 패키징장비 기구 설계하기	<p>3.1 선정된 주요부의 부분품 제작을 위하여 상세설계 도면을 작성할 수 있다.      3.2 SEMI 표준을 위한 안전기구물 및 센서 등을 배치할 수 있다.      3.3 각종 부분품을 적합한 위치에 배치하여 패키징 장비를 기구설계 할 수 있다.</p>

1903060335_23v3.3 패키징장비 기구 설계하기	<b>【지식】</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• 패키징 장비 모듈 구성 및 배치 설계 방법</li><li>• 각종 부문품 소재를 고려한 설계 방법</li><li>• 패키징 장비 관련 환경안전 및 위험물 관리</li></ul>
	<b>【기술】</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• 패키징 장비별 적합한 모듈 및 요소기술 설계 능력</li><li>• 패키징 장비 기구설계를 위한 CAD 활용 능력</li><li>• 모듈 및 요소기술 지지부 설계 능력</li></ul>
	<b>【태도】</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• 환경안전, 위험물 관리기준 준수</li></ul>

## □ 적용범위 및 작업상황

### 고려사항

-반도체 패키징 장비 기구 설계는 패키징 장비 요구수준에 따라 최적의 성능을 구현하기 위한 패키징 장비 주요 사양 결정, 각종 모듈 및 핵심 요소기술 선정, 부분품 배치 및 장비의 기구설계 내용을 포함한다.

-반도체 패키징 장비 주요부 구성 기술에 대한 SEMI 표준 및 고객 요구사항, 환경안전 및 위험물 관리기준(MSDS, RoHS 등)을 고려하여 설계한다.

### 자료 및 관련 서류

- 반도체장비 및 재료 표준(Semiconductor Equipment and Materials International)
- 패키징 장비 시스템 구성도
- 패키징 장비 사양명세서
- 패키징 장비 부품승인원

### 장비 및 도구

- 기구설계 프로그램
- 해석용 시뮬레이션 소프트웨어

### 재료

- 해당사항 없음

## □ 평가지침

### 권장평가방법

- 평가자는 능력단위 반도체 패키징 장비 기구설계의 수행준거에 제시되어 있는 내용을 평가하기 위해 이론과 실기를 나누어 평가하거나 종합적인 결과물의 평가 등 다양한 평가 방법을 사용할 수 있다.
- 평가자는 다음 사항을 평가해야 한다.

권장평가방법	평가유형	
	과정평가	결과평가
A.포트폴리오	V	
B.문제해결 시나리오		
C.서술형시험		V
D.논술형시험		
E.사례연구		
F.평가자 질문	V	
G.평가자 체크리스트		V
H.피평가자 체크리스트		
I.일지/저널		
J.역할연기		
K.구두발표		
L.작업장평가	V	V
M.기타		

### 평가시 고려사항

- 수행준거에 제시되어 있는 내용을 성공적으로 수행할 수 있는지를 평가해야 한다.
- 평가자는 다음 사항을 평가해야 한다.
  - 패키징 장비의 구조와 기능을 조사 능력
  - 모듈 및 핵심 요소기술을 검토 능력
  - 패키징 장비의 사양을 결정 능력
  - 모듈, 요소기술 선정 및 세부설계에 적용하기 위한 SEMI 표준 파악 여부
  - 각종 부품, 부품소재의 특성 및 장단점 분석 능력
  - 상세설계 도면 작성 능력

## □ 관련기초능력

순번	관련기초능력	
	주요영역	하위영역
0		

□ 개발·개선 이력

구 분		내 용
직무명칭(능력단위명)		반도체장비(반도체 패키징 장비 기구설계)
분류번호	기준	1903060302_18v2
	현재	1903060330_23v3, 1903060331_23v3, 1903060332_23v3, 1903060333_23v3, 1903060334_23v3, 1903060335_23v3, 1903060336_23v3
개발·개선연도	현재	2023
	최초(1차)	2018
버전번호		v3
개발·개선기관	현재	
	최초(1차)	한국반도체산업협회
향후 보완 연도(예정)		-

분류번호 :	1903060336_23v3
능력단위 명칭 :	반도체 테스트장비 기구설계
능력단위 정의 :	반도체 테스트장비 기구설계란 테스트장비 요구수준에 따라 기능, 성능 및 원가를 만족하기 위하여 장비 주요 사양을 결정하고, 각종 모듈과 부품을 선정 후 적합한 위치에 배치하여 테스트장비를 기구설계 하는 능력이다.

능력 단위 요소	수행 준거
1903060336_23v3.1 테스트장비 사양 결정하기	<p>1.1 반도체장비의 성능 요구사항을 만족시키기 위하여 테스트장비의 구조와 기능을 조사할 수 있다.      1.2 반도체 테스트장비에 필요한 모듈 및 핵심 요소기술을 검토할 수 있다.      1.3 반도체장비의 성능수준과 제조비용을 고려하여 테스트장비의 사양을 결정할 수 있다.</p> <p><b>【지식】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 테스트장비 산업의 최신 동향</li> <li>• 테스트장비의 구조, 기능 및 작동 원리</li> <li>• 테스트장비의 각종 모듈, 부품 및 핵심 요소</li> </ul> <p><b>【기술】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 테스트장비별 구조와 기능 분석 능력</li> <li>• 테스트장비 구성을 위한 모듈 및 핵심기술 비교 능력</li> <li>• 선행기술의 특허 검토 능력</li> </ul> <p><b>【태도】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 테스트장비의 요소기술을 이해하려는 자세</li> <li>• 테스트장비의 성능수준과 제조비용을 고려하려는 자세</li> </ul>
1903060336_23v3.2 테스트장비 부품 선정하기	<p>2.1 반도체 테스트장비 성능수준을 만족시키기 위한 각종 모듈 및 요소기술을 검토할 수 있다.      2.2 반도체 테스트장비의 모듈, 요소기술 선정 및 세부설계에 적용하기 위하여 SEMI 표준을 파악할 수 있다.      2.3 세부설계 사양에 포함된 각종 부품, 부품소재의 특성 및 장단점을 분석할 수 있다.      2.4 테스트장비의 성능수준과 제조비용을 고려하여 주요 부품을 선정할 수 있다.</p> <p><b>【지식】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 테스트장비의 각종 모듈, 부품 및 핵심 요소</li> <li>• 테스트장비 기술 관련 SEMI 표준</li> <li>• 열, 동력, 진동 및 유체 등의 역학</li> </ul> <p><b>【기술】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 각종 모듈 및 요소기술 검토 능력</li> <li>• SEMI 표준 파악 능력</li> <li>• 장비 사양에 적합한 모듈 및 부품 파악 능력</li> </ul> <p><b>【태도】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 표준부품을 선정하려는 의지</li> <li>• 제조비용을 고려한 부품 선정 의지</li> </ul>
1903060336_23v3.3 테스트장비 기구 설계하기	<p>3.1 선정된 주요부의 부분품 제작을 위하여 상세설계 도면을 작성할 수 있다.      3.2 SEMI 표준을 위한 안전기구물 및 센서 등을 배치할 수 있다.      3.3 각종 부분품을 적합한 위치에 배치하여 테스트장비를 기구설계 할 수 있다.</p>

1903060336_23v3.3 테스트장비 기구 설계하기	<b>【지식】</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• 테스트장비 모듈 구성 및 배치 설계 방법</li><li>• 각종 부품 소재를 고려한 설계 방법</li><li>• 테스트장비 관련 환경안전 및 위험물 관리</li></ul>
	<b>【기술】</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• 테스트장비별 적합한 모듈 및 요소기술 설계 능력</li><li>• 이송장비 기구설계를 위한 CAD 활용 능력</li><li>• 모듈 및 요소기술 지지부 설계 능력</li></ul>
	<b>【태도】</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• 환경안전, 위험물 관리기준 준수</li></ul>

## □ 적용범위 및 작업상황

### 고려사항

-반도체 테스트장비 기구 설계는 테스트장비 요구수준에 따라 최적의 성능을 구현하기 위한 테스트장비 주요 사양 결정, 각종 모듈 및 핵심 요소기술 선정, 부분품 배치 및 장비의 기구설계 내용을 포함한다.

-반도체 테스트장비 주요부 구성 기술에 대한 SEMI 표준 및 고객 요구사항, 환경안전 및 위험물 관리기준(MSDS, RoHS 등)을 고려하여 설계한다.

### 자료 및 관련 서류

- 반도체장비 및 재료 표준(Semiconductor Equipment and Materials International)
- 테스트장비 시스템 구성도
- 테스트장비 사양명세서
- 테스트장비 부품승인원

### 장비 및 도구

- 기구설계 프로그램
- 해석용 시뮬레이션 소프트웨어

### 재료

- 해당사항 없음

## □ 평가지침

### 권장평가방법

- 평가자는 능력단위 반도체 테스트장비 기구설계의 수행준거에 제시되어 있는 내용을 평가하기 위해 이론과 실기를 나누어 평가하거나 종합적인 결과물의 평가 등 다양한 평가 방법을 사용할 수 있다.
- 평가자는 다음 사항을 평가해야 한다.

권 장 평 가 방 법	평 가 유 형	
	과 정 평 가	결 과 평 가
A.포트폴리오	V	
B.문제해결 시나리오		
C.서술형시험		V
D.논술형시험		
E.사례연구		
F.평가자 질문	V	
G.평가자 체크리스트		V
H.피평가자 체크리스트		
I.일지/저널		
J.역할연기		
K.구두발표		
L.작업장평가	V	V
M.기타		

### 평가시 고려사항

- 수행준거에 제시되어 있는 내용을 성공적으로 수행할 수 있는지를 평가해야 한다.
- 평가자는 다음 사항을 평가해야 한다.
  - 테스트장비의 구조와 기능을 조사 능력
  - 모듈 및 핵심 요소기술을 검토 능력
  - 테스트장비의 사양을 결정 능력
  - 모듈, 요소기술 선정 및 세부설계에 적용하기 위한 SEMI 표준 파악 여부
  - 각종 부품, 부품소재의 특성 및 장단점 분석 능력
  - 상세설계 도면 작성 능력

## □ 관련기초능력

순번	관 련 기 초 능 力	
	주 요 영 역	하 위 영 역
0		

□ 개발·개선 이력

구 분		내 용
직무명칭(능력단위명)		반도체장비(반도체 테스트장비 기구설계)
분류번호	기준	1903060302_18v2
	현재	1903060330_23v3, 1903060331_23v3, 1903060332_23v3, 1903060333_23v3, 1903060334_23v3, 1903060335_23v3, 1903060336_23v3
개발·개선연도	현재	2023
	최초(1차)	2018
버전번호		v3
개발·개선기관	현재	
	최초(1차)	한국반도체산업협회
향후 보완 연도(예정)		-

분류번호 :	1903060337_23v3
능력단위 명칭 :	반도체장비 시스템 소프트웨어 개발
능력단위 정의 :	반도체장비 시스템 소프트웨어 개발이란 운용하고자 하는 주요부 및 요소 기술 장치에 대한 사양을 분석하고, 하드웨어를 효율적으로 제어할 수 있는 주 제어기, 공통 라이브러리를 개발하는 능력이다.

능력 단위 요소	수행 준거
1903060337_23v3.1 장비 주요부 분석하기	<p>1.1 장비 제어를 위해 주요부의 핵심 요소기술 사양서와 부품 매뉴얼을 조사할 수 있다.</p> <p>1.2 장비운영을 위해 로딩부, 이송부 및 공정부의 사양을 검토할 수 있다.</p> <p>1.3 핵심 요소기술 장치의 신호처리와 분석 알고리즘에 대해 분석할 수 있다.</p> <p><b>【지식】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>주요부와 핵심 요소기술 장치의 사양서 및 부품 매뉴얼</li> <li>반도체 공정장비별 주요부와 핵심 요소기술 구성과 운영방법</li> <li>핵심 요소기술 장치의 신호처리 및 분석 알고리즘</li> </ul> <p><b>【기술】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>장치제어 분석 능력</li> <li>입/출력 제어 능력</li> <li>통신처리기술</li> </ul> <p><b>【태도】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>장비 주요부의 요소기술을 이해하려는 자세</li> <li>장비 주요부의 성능수준과 제조비용을 고려하려는 자세</li> </ul>
1903060337_23v3.2 라이브러리 개발하기	<p>2.1 장비 주요부와 요소기술 장치를 동작시킬 수 있는 디바이스 드라이버를 개발할 수 있다.</p> <p>2.2 장비 주요부와 요소기술 장치를 통합 제어할 수 있는 시퀀스를 개발할 수 있다.</p> <p>2.3 장비 주요부와 요소기술 장치 데이터를 접속하는 각종 통신 방법을 개발할 수 있다.</p> <p><b>【지식】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>타겟 디바이스에 대한 기본 동작 이해 및 필요 기술 조사 방법</li> <li>장비 주요부와 요소기술 장치의 구성 및 동작 관련 지식</li> <li>소프트웨어 작성 내용 해석 방법</li> </ul> <p><b>【기술】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>프로그래밍 언어 기술 능력</li> <li>프로그래밍 언어 컴파일러 운용 능력</li> <li>데이터 구조, 데이터베이스 처리 및 이해 능력</li> <li>소프트웨어와 하드웨어 간의 각종 통신 제어 능력</li> <li>네트워크 통신 프로그래밍 기술</li> </ul> <p><b>【태도】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>오류의 처리 시간을 단축하고자 하는 노력</li> </ul>
1903060337_23v3.3 주 제어기 개발하기	<p>3.1 장비 주요부와 요소기술 장치를 제어하는 알고리즘을 설계할 수 있다.</p> <p>3.2 통신 프로토콜을 이용하여 하드웨어와 소프트웨어로 데이터를 활용할 수 있다.</p> <p>3.3 라이브러리와 GUI를 연계하여 장비 운용 및 흐름을 제어할 수 있다.</p> <p><b>【지식】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>제어기의 구성과 운영 방법에 대한 지식</li> <li>분산처리 시스템, 통합 환경 구축, 컴퓨팅 네트워크 지식</li> <li>다양한 통신 프로토콜 지식 (GP-IB, TCP-IP, UCP, Socket 등)</li> </ul>

1903060337_23v3.3 주 제어기 개발하기	<p><b>【기술】</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 각종 알고리즘 구현 능력</li><li>• 프로그래밍 언어 기술 능력</li><li>• 프로그래밍 언어 컴파일러 운용 능력</li><li>• 데이터 구조, 데이터베이스 처리 및 이해 능력</li><li>• 소프트웨어, 하드웨어의 각종 통신 제어 능력</li><li>• 네트워크 통신 프로그래밍 기술</li></ul>
	<p><b>【태도】</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 디버그 시간을 감소시키려는 노력</li><li>• 환경안전기준을 고려한 설계를 하려는 자세</li></ul>

## □ 적용범위 및 작업상황

### 고려사항

-반도체장비 시스템 소프트웨어 개발은 장비의 주요부와 요소기술 장치를 효율적으로 제어하기 위하여 체계적인 구조를 가면서 기능별로 구분되어야 한다.

-개발된 소프트웨어가 기능 추가를 용이하게 하기 위하여 사전에 확장성을 고려하여 개발하여야 한다.

-하드웨어의 기능 검증을 신속하고 정확하게 파악하기 위하여 체계화된 오류 처리와 에러 코드 (Error Code)를 적용한다.

-하드웨어 개발 기간을 단축하기 위하여 시뮬레이션 환경을 사전에 고려하여 소프트웨어를 개발한다.

### 자료 및 관련 서류

- 반도체장비 매뉴얼
- 반도체장비 하드웨어 제어 사양서
- 반도체장비 소프트웨어 제어 사양서
- 소프트웨어 개발 프로그램 매뉴얼

### 장비 및 도구

- 프로그램 언어 개발 도구(Visual Basic, Visual C++, Visual Studio 등)
- 운영 시스템 프로그램(Windows, Linux, VAX 등)
- 컴퓨터

### 재료

- 해당사항 없음

## □ 평가지침

### 권장평가방법

- 평가자는 능력단위 반도체장비 시스템 소프트웨어 개발의 수행준거에 제시되어 있는 내용을 평가하기 위해 이론과 실기를 나누어 평가하거나 종합적인 결과물의 평가 등 다양한 평가 방법을 사용할 수 있다.
- 평가자는 다음 사항을 평가해야 한다.

권 장 평 가 방 법	평 가 유 형	
	과 정 평 가	결 과 평 가
A.포트폴리오	V	
B.문제해결 시나리오	V	
C.서술형시험		V
D.논술형시험		
E.사례연구		
F.평가자 질문		V
G.평가자 체크리스트		V
H.피평가자 체크리스트		
I.일지/저널		
J.역할연기		
K.구두발표		
L.작업장평가		V
M.기타		

### 평가시 고려사항

- 수행준거에 제시되어 있는 내용을 성공적으로 수행할 수 있는지를 평가해야 한다.
- 평가자는 다음 사항을 평가해야 한다.
- 주요부의 핵심요소기술 사양서와 부품 매뉴얼 조사 능력
- 로딩부, 이송부, 공정부의 사양 검토 능력
- 핵심요소기술 장치의 신호처리와 알고리즘 분석 능력
- 요소기술 장치를 동작시킬 수 있는 디바이스 드라이버 개발 능력
- 주요부와 요소기술 장치의 데이터를 접속하는 통신 방법 개발 능력
- 주요부와 요소기술 장치를 제어하는 알고리즘 설계 능력
- 통신 프로토콜을 이용하여 하드웨어와 소프트웨어의 데이터 활용 능력
- 디바이스 드라이버 또는 라이브러리와 GUI를 연계하여 장비 운용 능력

## □ 관련기초능력

순번	관련기초능력	
	주 요 영 역	하 위 영 역
0		

개발·개선 이력

구 분	내 용	
직무명칭(능력단위명)	반도체장비(반도체장비) 시스템 소프트웨어 개발	
분류번호	기준	1903060337_23v3
	현재	1903060337_23v3
개발·개선연도	현재	2023
버전번호	v3	
개발·개선기관	현재	
향후 보완 연도(예정)	-	

분류번호 :	1903060338_23v3
능력단위 명칭 :	반도체장비 CTC 소프트웨어 개발
능력단위 정의 :	반도체장비 CTC 소프트웨어 개발이란 반도체장비 전체 소프트웨어 제어 시스템을 구조를 이해하여 상위 운영시스템 제어부와 하위 이송부 및 공정부 시스템을 제어하는 소프트웨어를 개발하는 능력이다.

능력 단위 요소	수행 준거
1903060338_23v3.1 제어시스템 분석하기	<p>1.1 장비 소프트웨어 제어시스템에 대한 사양을 분석하여 S/W 요구사항을 검토할 수 있다.</p> <p>1.2 상위 운영시스템과 하위 제어시스템을 연계하는 통신 및 제어 프로토콜을 분석할 수 있다.</p> <p>1.3 S/W 요구사항에 따라 기능별 장비 제어시스템을 분류할 수 있다.</p> <p><b>【지식】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 장비 소프트웨어 제어시스템 최신 기술 및 동향</li> <li>• 장비 소프트웨어 제어시스템 구성과 운영 관련 지식</li> <li>• 장비 제어 모듈 사양서 및 사용자 매뉴얼 지식</li> </ul> <p><b>【기술】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 장비 제어시스템 구조와 기능 분석 능력</li> <li>• 통신 및 제어 프로토콜 분석 능력</li> <li>• 장비 제어모듈에 대한 분석 및 모듈 제어 기술</li> </ul> <p><b>【태도】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 장비 소프트웨어 프로토콜을 비교하고 분석하는 자세</li> <li>• 장비 소프트웨어 제어방법을 꼼꼼하게 분석하려는 자세</li> </ul>
1903060338_23v3.2 제어시스템 설계하기	<p>2.1 상위 운영시스템과 하위 이송부 및 공정부 제어시스템을 구성할 수 있다.</p> <p>2.2 제어 요구사항에 따라 장비 소프트웨어 제어 프로그램을 코딩으로 구현할 수 있다.</p> <p>2.3 장비 소프트웨어 제어시스템 프로그램을 디버깅하고 보완할 수 있다.</p> <p><b>【지식】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 반도체장비 제어에 필요한 SEMI 표준 지식</li> <li>• 장비별로 필요한 데이터 통신 및 모듈 제어 관련 지식</li> <li>• 장비 레시피 편집, 스케줄링, 데이터 로그, 알람에 대한 지식</li> <li>• 프로그래밍 언어에 관한 지식</li> </ul> <p><b>【기술】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 장비 제어시스템 구조와 기능별 장비제어 기술</li> <li>• SEMI 표준에 맞는 통신 분석 및 활용 능력</li> <li>• 장비 레시피 편집, 스케줄링, 데이터 로그, 알람 해결에 대한 기술</li> <li>• 소프트웨어 코딩 및 디버깅 기술</li> </ul> <p><b>【태도】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 환경안전기준을 고려한 설계를 하려는 자세</li> <li>• 소프트웨어 코딩 및 디버깅 오류를 줄이고자 하는 노력</li> </ul>
1903060338_23v3.3 제어시스템 검증하기	<p>3.1 장비 소프트웨어 제어시스템을 사전 검증할 수 있다.</p> <p>3.2 구현된 소프트웨어의 기능시험, 성능시험, 부하시험, 안정성시험, 호환성시험의 테스트 케이스와 평가기준을 만들 수 있다.</p> <p>3.3 테스트 케이스를 시험하고 평가할 수 있다.</p> <p>3.4 테스트 케이스 평가결과에 미비사항을 검토하고 보완할 수 있다.</p>

1903060338_23v3.3 제어시스템 검증하기	<p><b>【지식】</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 반도체장비 운영 지식</li><li>• 다양한 평가 항목에 대한 지식</li><li>• 장비 레시피 편집, 스케줄링, 데이터 로그, 알람에 대한 지식</li></ul>
	<p><b>【기술】</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 장비 부품 매뉴얼 활용이나 프로그램 사용 기술</li><li>• 반도체장비 운영프로그램 사용 기술</li><li>• 시험 및 평가 기술</li></ul>
	<p><b>【태도】</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 소프트웨어 제어시스템 검증을 통해 장비 품질을 검증하려는 자세</li></ul>

## □ 적용범위 및 작업상황

### 고려사항

- CTC(Culster Tool Control) 소프트웨어란 제어부(FA, Factory Automation)와 하위 이송부(TM, Transfer Module) 및 공정부(PM, Process Module) 시스템을 제어하는 소프트웨어를 말한다.
- 장비 소프트웨어 제어시스템에 대한 사양을 분석하고 S/W 요구사항을 검토할 수 있어야 한다.
- 상위 운영시스템과 하위 제어시스템을 연계하는 통신 및 제어 프로토콜을 분석할 수 있어야 한다.
- 소프트웨어 요구사항에 따라 기능별 장비 제어시스템을 체계적인 구조로 구성하고 기능별로 구분되어야 한다.
- 소프트웨어 개발 시 차기 장비 개발 및 기능 추가를 용이하게 하기 위해 확장성을 고려하여 개발하여야 한다.
- 장비제어 요구사항에 따라 프로그램 코딩 및 디버깅할 수 있어야 한다.
- 체계화된 에러(Error) 처리와 에러 코드(Error Code)를 적용하여 문제점 파악을 쉽게 한다.
- 별도의 소프트웨어 사전 검증을 위한 시뮬레이션 환경을 조성하고 충분한 사전 검증을 통해 장비개발 기간을 단축하고자 노력해야 한다.

### 자료 및 관련 서류

- 주요부, 핵심 요소기술 장치의 사양서
- 주요부, 핵심 요소기술 장치의 메뉴얼
- GUI 및 운영 매뉴얼(Operating Manual)
- 통신 프로토콜 관련 SEMI 표준

### 장비 및 도구

- 프로그램 언어 개발 도구(Visual Basic, Visual C++, Visual Studio 등)
- 운영 시스템 프로그램(Windows, Linux, VAX 등)
- 컴퓨터

### 재료

- 해당사항 없음

## □ 평가지침

### 권장평가방법

- 평가자는 능력단위 반도체장비 CTC 소프트웨어 개발의 수행준거에 제시되어 있는 내용을 평가하기 위해 이론과 실기를 나누어 평가하거나 종합적인 결과물의 평가 등 다양한 평가 방법을 사용할 수 있다.
- 평가자는 다음 사항을 평가해야 한다.

권 장 평 가 방 법	평 가 유 형	
	과 정 평 가	결 과 평 가
A.포트폴리오	V	
B.문제해결 시나리오	V	
C.서술형시험		V
D.논술형시험		
E.사례연구		
F.평가자 질문		V
G.평가자 체크리스트		V
H.피평가자 체크리스트		
I.일지/저널		
J.역할연기		
K.구두발표		
L.작업장평가		V
M.기타		

### 평가시 고려사항

- 수행준거에 제시되어 있는 내용을 성공적으로 수행할 수 있는지를 평가해야 한다.
- 평가자는 다음 사항을 평가해야 한다.
  - 소프트웨어 개발을 위한 개발 도구 사용 능력
  - Windows/Linux/VAX 등의 OS 운용 능력
  - 주요부 및 요소기술 장치 운영에 적용할 수 있는 알고리즘 구현 능력
  - GUI 환경구축, 데이터베이스 및 자료 접근(Access) 등을 처리할 수 있는 능력

## □ 관련기초능력

순번	관 련 기 초 능 力	
	주 요 영 역	하 위 영 역
0		

개발·개선 이력

구 분		내 용
직무명칭(능력단위명)		반도체장비(반도체장비) CTC 소프트웨어 개발)
분류번호	기준	1903060338_23v3
	현재	1903060338_23v3
개발·개선연도	현재	2023
버전번호		v3
개발·개선기관	현재	
향후 보완 연도(예정)		-

분류번호 :	1903060339_23v3
능력단위 명칭 :	반도체장비 TM 소프트웨어 개발
능력단위 정의 :	반도체장비 TM 소프트웨어 개발이란 TM 하드웨어를 이해하고 요소기술 장치에 대한 사양을 분석하고, 지정된 운영체계를 사용하여 하드웨어를 효율적으로 제어할 수 있고 라이브러리를 개발하는 능력이다.

능력 단위 요소	수행 준거
1903060339_23v3.1 장비 주요부 분석하기	<p>1.1 반도체장비의 이송부(Transfer Module)의 하드웨어 구성에 대하여 사양서와 부품 매뉴얼을 조사할 수 있다.      1.2 TM 하드웨어 사양을 이해하고 S/W 요구사항을 검토할 수 있다.      1.3 TM 하드웨어 신호처리와 분석 알고리즘에 대해 분석할 수 있다.</p> <p><b>【지식】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>TM 주요부와 핵심요소기술 구성과 운영 관련 지식</li> <li>TM 주요부와 핵심요소기술 장치의 사양서 및 사용자 매뉴얼 지식</li> <li>TM 주요부와 핵심요소기술 장치의 신호처리 및 분석 알고리즘 지식</li> </ul> <p><b>【기술】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>TM 장치의 모션, 디질크 및 아날로그 입출력 제어 기술</li> <li>각 모듈과 장치의 전기적 신호처리 기술</li> <li>각 모듈과 장치의 데이터, 전기시스템, 신호 필터링 및 알고리즘 구성 능력</li> </ul> <p><b>【태도】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>장비 주요부의 요소기술을 이해하려는 자세</li> <li>장비 주요부의 성능수준과 제조비용을 고려하려는 자세</li> </ul>
1903060339_23v3.2 라이브러리 개발하기	<p>2.1 TM 하드웨어를 동작시킬 수 있는 드라이버를 개발할 수 있다.      2.2 이송 로봇(Transfer Robot) 제어 소프트웨어 설계 및 구현을 할 수 있다.      2.3 TM 하드웨어의 데이터를 장비 메인시스템과 통신할 수 있도록 구현할 수 있다.</p> <p><b>【지식】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>TM 하드웨어 장치 구성 및 동작 관련 지식</li> <li>로봇제어 지식</li> <li>소프트웨어 작성 방법</li> </ul> <p><b>【기술】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>프로그래밍 언어 작성 능력</li> <li>데이터 구조 처리 및 이해 능력</li> <li>하드웨어 제어 능력</li> <li>네트워크 통신 프로그래밍 기술</li> </ul> <p><b>【태도】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>최대의 퍼포먼스를 추구하려는 노력</li> <li>오류의 처리 시간을 단축하고자 하는 노력</li> </ul>
1903060339_23v3.3 주 제어기 개발하기	<p>3.1 TM 하드웨어 알고리즘을 설계할 수 있다.      3.2 TM의 인터페이스를 이해하고 구현할 수 있다.      3.3 SECS/GEM 통신을 이해하고 구현할 수 있다.</p> <p><b>【지식】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>소프트웨어 알고리즘</li> <li>인터페이스 지식</li> <li>SECS/GEM 통신 지식</li> </ul>

1903060339_23v3.3 주 제어기 개발하기	<p><b>【기술】</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 알고리즘 구현 능력</li><li>• 프로그래밍 언어 기술 능력</li><li>• 통신 제어 능력</li><li>• SECS/GEM 통신 기술</li></ul> <p><b>【태도】</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 환경안전기준을 고려한 설계를 하려는 자세</li></ul>
---------------------------------	--

## □ 적용범위 및 작업상황

### 고려사항

- TM 소프트웨어란 이송부(TM, Transfer Module) 소프트웨어로 장비의 주요부와 요소기술 장치와 연동하여 제어되기 때문에 장비의 주요부와 요소기술 소프트웨어 기능도 알아야 한다.
- 개발된 소프트웨어에 기능 추가를 용이하게 하기 위하여 확장성을 고려하여 개발하여야 한다.
- 웨이퍼 이송시 웨이퍼 보호를 위하여 웨이퍼의 고정부 설계를 검토하여야 한다.
- 하드웨어 개발 기간을 단축하기 위하여 시뮬레이션 환경을 사전에 고려하여 소프트웨어를 개발한다.

### 자료 및 관련 서류

- 로봇 장치의 사양서
- 주요부 장치의 하드웨어 제어 사양서
- 주요부 장치의 소프트웨어 제어 사양서
- 통신 프로토콜 관련 SEMI 표준
- 소프트웨어 개발 프로그램 매뉴얼

### 장비 및 도구

- 프로그램 언어 개발 도구(Visual Basic, Visual C++, Visual Studio 등)
- 운영 시스템 프로그램(Windows, Linux, VAX 등)
- 컴퓨터

### 재료

- 해당사항 없음

## □ 평가지침

### 권장평가방법

- 평가자는 능력단위 반도체장비 TM 소프트웨어 개발의 수행준거에 제시되어 있는 내용을 평가하기 위해 이론과 실기를 나누어 평가하거나 종합적인 결과물의 평가 등 다양한 평가 방법을 사용할 수 있다.
- 평가자는 다음 사항을 평가해야 한다.

권 장 평 가 방 법	평 가 유 형	
	과 정 평 가	결 과 평 가
A.포트폴리오	V	
B.문제해결 시나리오	V	
C.서술형시험		V
D.논술형시험		
E.사례연구		
F.평가자 질문		V
G.평가자 체크리스트		V
H.피평가자 체크리스트		
I.일지/저널		
J.역할연기		
K.구두발표		
L.작업장평가		V
M.기타		

### 평가시 고려사항

- 수행준거에 제시되어 있는 내용을 성공적으로 수행할 수 있는지를 평가해야 한다.
- 평가자는 다음 사항을 평가해야 한다.
  - 소프트웨어 개발을 위한 개발 도구 사용 능력
  - Windows/Linux/VAX 등의 OS 운용 능력
  - 주요부 및 요소기술 장치 운영에 적용할 수 있는 알고리즘 구현 능력
  - 주요부의 핵심요소기술 사양서와 부품 매뉴얼 조사 능력
  - 이송부의 사양 검토 능력
  - 핵심요소기술 장치의 신호처리와 알고리즘 분석 능력
  - 요소기술 장치를 동작시킬 수 있는 디바이스 드라이버 개발 능력
  - TM과 요소기술 장치의 데이터를 접속하는 통신 방법 개발 능력
  - TM과 요소기술 장치를 제어하는 알고리즘 설계 능력
  - 통신 프로토콜을 이용하여 하드웨어와 소프트웨어의 데이터 활용 능력

관련기초능력

순번	관련기초능력	
	주요영역	하위영역
0		

## □ 개발·개선 이력

구 분		내 용
직무명칭(능력단위명)		반도체장비(반도체장비 TM 소프트웨어 개발)
분류번호	기준	1903060339_23v3
	현재	1903060339_23v3
개발·개선연도	현재	2023
버전번호		v3
개발·개선기관	현재	
향후 보완 연도(예정)	-	

분류번호 :	1903060340_23v3
능력단위 명칭 :	반도체장비 PM 소프트웨어 개발
능력단위 정의 :	반도체장비 PM 소프트웨어 개발이란 PM 하드웨어를 이해하고 요소기술 장치에 대한 사양을 분석하고, 지정된 운영체계를 사용하여 하드웨어를 효율적으로 제어할 수 있고 라이브러리를 개발하는 능력이다.

능력 단위 요소	수행 준거
1903060340_23v3.1 장비 주요부 분석하기	<p>1.1 반도체장비의 공정부(Process Module)의 하드웨어 구성에 대하여 사양서와 부품 매뉴얼을 조사할 수 있다.      1.2 PM 하드웨어 사양을 이해하고 소프트웨어 요구사항을 검토할 수 있다.      1.3 PM 하드웨어 신호처리와 분석 알고리즘에 대해 분석할 수 있다.</p> <p><b>【지식】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• PM 주요부와 핵심요소기술 구성과 운영 관련 지식</li> <li>• PM 주요부와 핵심요소기술 장치의 사양서 및 사용자 매뉴얼 지식</li> <li>• PM 주요부와 핵심요소기술 장치의 신호처리 및 분석 알고리즘 지식</li> </ul> <p><b>【기술】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• PM 장치의 모션, 디젤크 및 아날로그 입출력 제어 기술</li> <li>• 각 모듈과 장치의 전기적 신호처리 기술</li> <li>• 각 모듈과 장치의 데이터, 전기시스템, 신호 필터링 및 알고리즘 구성 능력</li> </ul> <p><b>【태도】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 장비 주요부의 요소기술을 이해하려는 자세</li> <li>• 장비 주요부의 성능수준과 제조비용을 고려하려는 자세</li> </ul>
1903060340_23v3.2 라이브러리 개발하기	<p>2.1 PM 하드웨어를 동작시킬 수 있는 드라이버를 개발할 수 있다.      2.2 PM 하드웨어를 동작시킬 수 있는 시퀀스를 이해하고 Recipe를 구현할 수 있다.      2.3 PM 하드웨어의 데이터를 장비 메인시스템과 통신할 수 있도록 구현할 수 있다.</p> <p><b>【지식】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• PM 하드웨어 장치 구성 및 동작 관련 지식</li> <li>• 구동 레시피 관련 지식</li> <li>• 소프트웨어 작성 방법</li> </ul> <p><b>【기술】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 프로그래밍 언어 작성 능력</li> <li>• 데이터 구조 처리 및 이해 능력</li> <li>• 하드웨어 제어 능력</li> <li>• 네트워크 통신 프로그래밍 기술</li> </ul> <p><b>【태도】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 최대의 퍼포먼스를 추구하려는 노력</li> <li>• 오류의 처리 시간을 단축하고자 하는 노력</li> </ul>
1903060340_23v3.3 주 제어기 개발하기	<p>3.1 PM 하드웨어 알고리즘을 설계할 수 있다.      3.2 PM에 대한 통신 프로토콜 이해하고 구현할 수 있다.      3.3 PM의 인터페이스를 이해하고 구현할 수 있다.</p> <p><b>【지식】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 소프트웨어 알고리즘</li> <li>• 통신 프로토콜 지식</li> <li>• 인터페이스 지식</li> </ul>

1903060340_23v3.3 주 제어기 개발하기	<p><b>【기술】</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 알고리즘 구현 능력</li><li>• 프로그래밍 언어 기술 능력</li><li>• 통신 제어 능력</li></ul> <p><b>【태도】</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 환경안전기준을 고려한 설계를 하려는 자세</li></ul>
---------------------------------	---

## □ 적용범위 및 작업상황

### 고려사항

-PM 소프트웨어는 공정부(PM, Process Module) 소프트웨어로 장비의 핵심적인 장치로 해당 공정을 이해하고 개발하여야 한다.

-개발된 소프트웨어에 기능 추가를 용이하게 하기 위하여 확장성을 고려하여 개발하여야 한다.

-케미칼이나 가스등 공정에 관련된 부품의 제어를 위하여 부품의 동작 원리도 검토하여야 한다.

-하드웨어 개발 기간을 단축하기 위하여 시뮬레이션 환경을 사전에 고려하여 소프트웨어를 개발한다.

### 자료 및 관련 서류

- PM 장치의 하드웨어 제어 사양서
- PM 장치의 소프트웨어 제어 사양서
- 통신 프로토콜 관련 SEMI 표준
- 소프트웨어 개발용 프로그램 매뉴얼

### 장비 및 도구

- 프로그램 언어 개발 도구(Visual Basic, Visual C++, Visual Studio 등)
- 운영 시스템 프로그램(Windows, Linux, VAX 등)
- 컴퓨터

### 재료

- 해당사항 없음

## □ 평가지침

### 권장평가방법

- 평가자는 능력단위 반도체장비 PM 소프트웨어 개발의 수행준거에 제시되어 있는 내용을 평가하기 위해 이론과 실기를 나누어 평가하거나 종합적인 결과물의 평가 등 다양한 평가 방법을 사용할 수 있다.
- 평가자는 다음 사항을 평가해야 한다.

권 장 평 가 방 법	평 가 유 형	
	과 정 평 가	결 과 평 가
A.포트폴리오	V	
B.문제해결 시나리오	V	
C.서술형시험		V
D.논술형시험		
E.사례연구		
F.평가자 질문		V
G.평가자 체크리스트		V
H.피평가자 체크리스트		
I.일지/저널		
J.역할연기		
K.구두발표		
L.작업장평가		V
M.기타		

### 평가시 고려사항

- 수행준거에 제시되어 있는 내용을 성공적으로 수행할 수 있는지를 평가해야 한다.
- 평가자는 다음 사항을 평가해야 한다.
  - 소프트웨어 개발을 위한 개발 도구 사용 능력
  - Windows/Linux/VAX 등의 OS 운용 능력
  - 주요부 및 요소기술 장치 운영에 적용할 수 있는 알고리즘 구현 능력
  - 주요부의 핵심요소기술 사양서와 부품 매뉴얼 조사 능력
  - 공정부의 사양 검토 능력
  - 핵심요소기술 장치의 신호처리와 알고리즘 분석 능력
  - 요소기술 장치를 동작시킬 수 있는 디바이스 드라이버 개발 능력
  - PM과 요소기술 장치의 데이터를 접속하는 통신 방법 개발 능력
  - PM과 요소기술 장치를 제어하는 알고리즘 설계 능력
  - 통신 프로토콜을 이용하여 하드웨어와 소프트웨어의 데이터 활용 능력

관련기초능력

순번	관련기초능력	
	주요영역	하위영역
0		

## □ 개발·개선 이력

구 분		내 용
직무명칭(능력단위명)		반도체장비(반도체장비) PM 소프트웨어 개발)
분류번호	기준	1903060340_23v3
	현재	1903060340_23v3
개발·개선연도	현재	2023
버전번호		v3
개발·개선기관	현재	
향후 보완 연도(예정)	-	

분류번호 :	1903060341_23v3
능력단위 명칭 :	반도체장비 UI 소프트웨어 개발
능력단위 정의 :	반도체장비 UI 소프트웨어 개발이란 주요 기능별 구성 요소를 분석하여 주요 요소의 개발 범위를 정의하고, 개발 사양에 부합한 UI를 개발하여 UI를 통한 장비의 제어와 생성된 데이터를 고객의 양산 환경에서 운용하는 능력이다.

능력 단위 요소	수행 준거
1903060341_23v3.1 개발 범위 정의하기	<p>1.1 반도체장비의 주요 기능별 UI 구성 요소를 분석할 수 있다.      1.2 UI에서 처리하는 신호 처리와 분석 알고리즘에 대해 검토할 수 있다.      1.3 반도체장비의 UI를 개발하기 위하여 개발 범위를 정리할 수 있다.</p> <p><b>【지식】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>주요 기능의 사양서 및 사용자 매뉴얼 관리 지식</li> <li>반도체장비의 핵심 요소 기술 구성과 운영 관련 지식</li> <li>핵심 요소 기술 장치의 신호 처리 및 분석 알고리즘 지식</li> <li>UI에서 관리하는 Data의 활용 범위 파악 지식</li> </ul> <p><b>【기술】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>핵심 요소 기술 장치의 입/출력 제어 능력</li> <li>주요 기능별 알고리즘 처리 능력</li> </ul> <p><b>【태도】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>주요 기능에 대한 명확한 이해를 통해 효율적인 UI를 구현하려는 자세</li> <li>UI간의 인터페이스를 통일화하고 처리속도를 높이고자 하는 자세</li> </ul>
1903060341_23v3.2 UI 디자인하기	<p>2.1 UI 구성 요소에 대하여 코딩(Coding)할 수 있다.      2.2 개발한 UI에서 기능 또는 구성을 변경하고 추가 생성할 수 있다.      2.3 UI에서 처리 및 표시하는 데이터를 생성할 수 있다.</p> <p><b>【지식】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>GUI 버튼, 텍스트 박스, 콤보박스 등의 GUI 폼 만들기와 위젯 생성 지식</li> <li>메뉴바, 탭 위젯 등을 생성하고, 프레임을 정렬하는 레이아웃 관리 지식</li> <li>메시지 박스, 기본 윈도우 아이콘, 프로그래스 바 생성 지식</li> </ul> <p><b>【기술】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>프로그래밍 언어 기술 능력</li> <li>프로그래밍 언어 컴파일러 운용 능력</li> <li>데이터 베이스 및 네트워크 통신 프로그래밍 기술</li> <li>다중 스레드 생성 및 제어 기술</li> <li>시각적 데이터 표현 툴(Matplotlib Chart) 코딩 및 제어 기술</li> </ul> <p><b>【태도】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>체계적인 코딩을 통한 최대의 성과를 추구하려는 노력</li> <li>환경안전기준을 고려한 설계를 하려는 자세</li> </ul>
1903060341_23v3.3 UI 데이터 관리하기	<p>3.1 UI에서 생성한 데이터를 수집 및 변경할 수 있다      3.2 생성된 데이터를 고객의 로컬 PC로 저장하거나 서버(호스트)로 전송할 수 있다.      3.3 고객의 서버로부터 수신된 데이터를 이용하여 반도체 장비의 UI에 반영할 수 있다.      3.4 반도체장비에서 생성된 데이터와 고객 서버의 데이터를 연동하여 제어할 수 있다.</p>

1903060341_23v3.3 UI 데이터 관리하기	<p><b>【지식】</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 위젯에서 데이터를 취득하는 지식</li><li>• 멀티 스레드를 생성하고 제어할 수 있는 지식</li><li>• 네트워크 통신을 위해 TCP/IP 사용하는 지식</li><li>• GUI를 통해 서버에 데이터 액세스 할 수 있는 지식</li></ul>
	<p><b>【기술】</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 프로그래밍 언어 기술 능력</li><li>• 프로그래밍 언어 컴파일러 운용 능력</li><li>• 데이터 베이스 및 네트워크 통신 프로그래밍 기술</li></ul> <p><b>【태도】</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 비정상 동작시의 런타임 불량을 감소하기 위한 다양한 에러 처리를 하려는 자세</li></ul>

## □ 적용범위 및 작업상황

### 고려사항

- UI 소프트웨어 개발은 반도체장비의 효율적인 제어를 위하여 이해하기 쉽고 안정성 있게 설계해야 한다.
- 반도체장비에 맞는 UI를 개발하고, 향후 업그레이드를 용이하게 하기 위하여 확장성을 고려해서 설계한다.
- 안정성 있는 UI 코딩을 위하여 기능별 구조를 반영하여 설계한다.
- 완성된 UI의 유지보수를 용이하도록 설계한다.

### 자료 및 관련 서류

- 반도체장비 매뉴얼
- 반도체장비 소프트웨어 개발 사양서
- 반도체장비 하드웨어 개발 사양서

### 장비 및 도구

- 프로그램 언어 개발 도구(Visual Basic, Visual C++, Visual Studio 등)
- 운영 시스템 프로그램(Windows, Linux, VAX 등)
- 컴퓨터

### 재료

- 해당사항 없음

## □ 평가지침

### 권장평가방법

- 평가자는 능력단위 반도체장비 UI 소프트웨어 개발의 수행준거에 제시되어 있는 내용을 평가하기 위해 이론과 실기를 나누어 평가하거나 종합적인 결과물의 평가 등 다양한 평가 방법을 사용할 수 있다.
- 평가자는 다음 사항을 평가해야 한다.

권 장 평 가 방 법	평 가 유 형	
	과 정 평 가	결 과 평 가
A.포트폴리오	V	
B.문제해결 시나리오	V	
C.서술형시험		V
D.논술형시험		
E.사례연구		
F.평가자 질문		V
G.평가자 체크리스트		V
H.피평가자 체크리스트		
I.일지/저널		
J.역할연기		
K.구두발표		
L.작업장평가		V
M.기타		

### 평가시 고려사항

- 수행준거에 제시되어 있는 내용을 성공적으로 수행할 수 있는지를 평가해야 한다.
- 평가자는 다음 사항을 평가해야 한다.
  - 반도체장비의 주요 기능별 UI 구성 요소 분석 능력
  - UI에서 제어하는 신호처리와 분석 알고리즘 검토 능력
  - UI 구성요소에 대한 Coding 능력
  - 개발한 UI에서 기능 또는 레이아웃을 변경 또는 추가 생성 능력
  - UI에서 처리 및 표시하는 Data 생성 능력
  - UI에서 생성된 Data를 고객의 Local PC 또는 Host로 전송 능력
  - 고객의 Host로부터 수신된 Data에 대한 UI 반영 능력
  - 반도체장비에서 생성된 UI Data와 고객 Host Data를 연동하여 제어하는 능력

## □ 관련기초능력

순번	관 련 기 초 능 力	
	주 요 영 역	하 위 영 역
0		

개발·개선 이력

구 분		내 용
직무명칭(능력단위명)		반도체장비(반도체장비) UI 소프트웨어 개발)
분류번호	기준	1903060341_23v3
	현재	1903060341_23v3
개발·개선연도	현재	2023
버전번호		v3
개발·개선기관	현재	
향후 보완 연도(예정)		-

분류번호 :	1903060342_23v3
능력단위 명칭 :	반도체장비 전원 설계
능력단위 정의 :	반도체장비 전원설계란 다양한 반도체장비의 전원공급 요구사항에 따라 반도체장비가 전기적 악조건 하에서도 안정적으로 동작할 수 있도록 전원 사양을 결정하고, 마진을 고려한 전원부를 설계한 뒤 다양한 시험규격에 따라 전원부의 안정성을 검증할 수 있는 능력이다.

능력 단위 요소	수행 준거
1903060342_23v3.1 전원 사양 결정하기	<p>1.1 전원 사양을 결정하기 위해 반도체장비의 전원 요구사항을 분석할 수 있다.</p> <p>1.2 요구사항에 따라 단위 전원 개수와 필요한 전압, 소비전류를 검토할 수 있다.</p> <p>1.3 각 단위 전원에 필요한 전원공급 장치를 선정할 수 있다.</p> <p><b>【지식】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 전압공급원에 대한 이해</li> <li>• 전원공급장치의 아날로그 소자 및 회로이론</li> <li>• 전원 분기에 대한 배선 지식</li> <li>• 전기사고 안전 지식</li> <li>• 접지 및 절연에 대한 지식</li> </ul> <p><b>【기술】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 전장설계 시뮬레이션을 사용한 전원용량 계산 능력</li> <li>• 전압, 소비전류 계산 능력</li> <li>• 전원공급장치 선정 능력</li> </ul> <p><b>【태도】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 전원 사양 요소기술을 이해하려는 자세</li> <li>• 전원 사양의 성능수준과 제조비용을 고려하려는 자세</li> </ul>
1903060342_23v3.2 전원부 설계하기	<p>2.1 반도체장비에서 사용하는 다양한 전류에 맞는 케이블을 선정할 수 있다.</p> <p>2.2 외부로부터 유입될 수 있는 노이즈, 서지에 대비하여 노이즈 필터를 선정할 수 있다.</p> <p>2.3 과전압, 과전류 발생에 대비하여 반도체장비를 보호할 수 있는 보호회로를 구성할 수 있다.</p> <p><b>【지식】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 노이즈 대책 설계 지식</li> <li>• 케이블 선정방법</li> <li>• 보호회로 구성 방법</li> <li>• 발열 회피 설계 방법</li> <li>• 서지 영향 저감 방법</li> </ul> <p><b>【기술】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• EMC, EMI 회피 및 저감 기술</li> <li>• 누전 저감 기술</li> <li>• 차단장치 회로구성 기술</li> <li>• 절연 처리 기술</li> <li>• 실드 처리 기술</li> <li>• 전원부 회로 설계 기술</li> </ul> <p><b>【태도】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 전기작업 안전검증 수칙 준수</li> </ul>

1903060342_23v3.3 전원부 안정성 검증하기	<p>3.1 최대 부하 및 부하변동 조건에서 시험하여 전원공급장치와 케이블의 안전마진을 파악할 수 있다.</p> <p>3.2 파악된 전원공급장치의 기능 및 성능 오류를 보완할 수 있다.</p> <p>3.3 장비 시운전을 통하여 전원설계 요구사항에 맞는지 검증할 수 있다.</p>
	<p><b>【지식】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 전원공급장치 안전마진 개념 이해</li> <li>• 케이블의 과부하 조건</li> <li>• 전원설계 요구사항</li> </ul>
	<p><b>【기술】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 전압 변동폭의 최저치, 최대치 입력시 안정적인 동작을 할 수 있는 회로 설계 기술</li> <li>• 과부하 처리 기술</li> <li>• 전원부 시뮬레이션 활용 기술</li> </ul>
	<p><b>【태도】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 환경안전기준을 고려한 설계를 하려는 자세</li> <li>• 목표수준 확인 및 보완 노력</li> </ul>

## □ 적용범위 및 작업상황

### 고려사항

- 단위전원 및 총 전원계산
- 전원 요구사양을 입력전압 레벨, 단상/3상, 주파수, 필요 소비전력으로 세분화한다.
- AC 입력전압, DC 입력전압이 필요할 경우에 대하여 고려하여 설계한다.
- 노이즈필터 특성을 고려하여 선정할 것
- 전압공급원에 대한 이해 및 지식 (전원주파수, DC/AC, 단상/3상, 220V/380V, 무접점 전력방식)

### 자료 및 관련 서류

- 전원사양 명세서
- 전원용량 계산서
- 전원 시스템 구성도
- 부품 명세서 및 승인원

### 장비 및 도구

- 컴퓨터
- 전장설계 프로그램(2D/3D CAD, PLC)
- 해석 시뮬레이션 프로그램
- 전장판넬설습장치

### 재료

- 전선, 커넥터
- 넘버링 튜브, 수축튜브

## □ 평가지침

### 권장평가방법

- 평가자는 능력단위 반도체장비 전원 설계의 수행준거에 제시되어 있는 내용을 평가하기 위해 이론과 실기를 나누어 평가하거나 종합적인 결과물의 평가 등 다양한 평가 방법을 사용할 수 있다.
- 평가자는 다음 사항을 평가해야 한다.

권 장 평 가 방 법	평 가 유 형	
	과 정 평 가	결 과 평 가
A.포트폴리오	V	
B.문제해결 시나리오	V	
C.서술형시험		V
D.논술형시험	V	
E.사례연구		
F.평가자 질문	V	
G.평가자 체크리스트		V
H.피평가자 체크리스트		
I.일지/저널		
J.역할연기		
K.구두발표		
L.작업장평가		V
M.기타		

### 평가시 고려사항

- 수행준거에 제시되어 있는 내용을 성공적으로 수행할 수 있는지를 평가해야 한다.
- 평가자는 다음 사항을 평가해야 한다.
  - 고객의 요구사항 분석 능력
  - 전압, 소비전류에 따른 용량 계산 능력
  - 사양에 맞는 전원장비 선정 능력
  - 케이블 선정 능력
  - 노이즈 필터 선정 능력
  - 보호회로 구성 능력
  - 안전마진 계산 능력
  - 요구사항의 설계검증 능력

## □ 관련기초능력

순번	관련기초능력	
	주 요 영 역	하 위 영 역
0		

개발·개선 이력

구 분	내 용	
직무명칭(능력단위명)	반도체장비(반도체장비 전원 설계)	
분류번호	기준	1903060342_23v3
	현재	1903060342_23v3
개발·개선연도	현재	2023
버전번호	v3	
개발·개선기관	현재	
향후 보완 연도(예정)	-	

분류번호 : 1903060343\_23v3

능력단위 명칭 : 반도체장비 I/O 설계

능력단위 정의 : 반도체장비 I/O 설계란 반도체장비의 기능구현에 필요한 입·출력 부품을 선정하고 장비 소프트웨어가 안정적으로 동작할 수 있도록 입·출력 시스템을 구성하고 검증하는 능력이다.

능력 단위 요소	수행 준거
1903060343_23v3.1 입·출력 부품 선정하기	<p>1.1 장비의 입·출력 요구사항을 분석하고 정리할 수 있다. 1.2 요구사항을 신호형태에 따라 디지털 신호, 아날로그 신호로 구분할 수 있다. 1.3 장비의 입·출력에 사용할 부품목록을 선정할 수 있다.</p> <p><b>【지식】</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• PLC, DCS, PC와 같은 상위제어기의 제어방식에 대한 개념</li><li>• 다양한 아날로그 입·출력 모듈 종류에 대한 지식</li><li>• I/O 모듈 형태별 사용용도에 대한 지식</li></ul> <p><b>【기술】</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 디지털 시퀀스 제어 기술</li><li>• 측온저항체(RTD), 열전대(Thermo Couple)을 이용한 온도제어 기술</li><li>• 압력제어 기술</li><li>• 모터제어 기술</li><li>• 벨브, 공압제어 기술</li></ul> <p><b>【태도】</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 다양한 제조사별 I/O 모듈을 비교하여 최적의 제품을 선택하려는 노력</li><li>• 아날로그 부품 선정시 성능목표에 적합한지 분석하는 노력</li></ul>
1903060343_23v3.2 입·출력 시스템 구성하기	<p>2.1 I/O 신호를 전송하기 위한 다양한 통신규약을 검토하고 선정할 수 있다. 2.2 선정된 부품, 통신규약을 고려하여 사용할 I/O 모듈을 선정할 수 있다. 2.3 선정된 I/O 모듈 및 부품으로 I/O 회로도와 하드웨어 시스템을 구성할 수 있다.</p> <p><b>【지식】</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 전기전자 회로 이해</li><li>• 반도체 통신규약에 관한 지식</li></ul> <p><b>【기술】</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 회로설계를 위한 CAD 사용 기술</li><li>• 통신 인터페이스 기술</li></ul> <p><b>【태도】</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 시뮬레이션으로 오류를 검증할 수 있는 의지와 노력</li></ul>
1903060343_23v3.3 입·출력 시스템 검증하기	<p>3.1 장비의 I/O 요구사항을 시뮬레이션 프로그램으로 검증할 수 있다. 3.2 시험규격에 따른 I/O 동작을 검증할 수 있다. 3.3 검증결과에 따라 I/O 설계 오류를 보완할 수 있다.</p> <p><b>【지식】</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 시스템 동작 시퀀스 이해</li><li>• 성능 지표 검증</li></ul> <p><b>【기술】</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 시뮬레이션 프로그램 활용능력</li><li>• 테스트 프로그램 작성 및 구동 기술</li></ul> <p><b>【태도】</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 다양한 테스트 케이스로 검증하려는 자세</li><li>• 환경안전기준을 고려한 설계를 하려는 자세</li></ul>

## □ 적용범위 및 작업상황

### 고려사항

- 온도센서, 압력센서 등 사용할 부품의 특성을 잘 파악한 후 아날로그 입·출력을 선택한다.
- 아날로그 입출력은 전압방식, 전류방식이 있으므로 선택시 고려한다.
- 디지털 입출력은 방식에 따라 NPN, PNP 방식이 있으므로 선택시 고려한다.
- 디지털 입출력의 경우 고속 동작 요구 사항이 있다면 이를 고려하여 제품을 선택한다.
- 장비의 허용공간과 부품배치 위치에 따라 다양한 모양의 I/O중 원하는 타입을 선택한다.
- I/O의 커넥터 타입은 터미널블럭, 커넥터, 소켓식 핀착탈 타입 등 다양한 방식이 있으므로 용도에 맞게 선택하며, 필요시 무선 I/O 도 고려한다.
- 상용제품이 용도에 맞지 않을지 전용제품 개발도 고려한다.

### 자료 및 관련 서류

- I/O 기능/성능 명세서
- I/O 연결 핀 맵
- I/O 시스템 구성도
- 부품 명세서 및 승인원

### 장비 및 도구

- 컴퓨터
- 전장설계 프로그램(2D/3D CAD, PLC)
- 해석 시뮬레이션 프로그램
- 전장판넬설습장치

### 재료

- 전선, 커넥터
- 넘버링 튜브, 수축튜브

## □ 평가지침

### 권장평가방법

- 평가자는 능력단위 반도체장비 I/O 설계의 수행준거에 제시되어 있는 내용을 평가하기 위해 이론과 실기를 나누어 평가하거나 종합적인 결과물의 평가 등 다양한 평가 방법을 사용할 수 있다.
- 평가자는 다음 사항을 평가해야 한다.

권 장 평 가 방 법	평 가 유 형	
	과 정 평 가	결 과 평 가
A.포트폴리오	V	
B.문제해결 시나리오	V	
C.서술형시험		V
D.논술형시험	V	
E.사례연구		
F.평가자 질문	V	
G.평가자 체크리스트		V
H.피평가자 체크리스트		
I.일지/저널		
J.역할연기		
K.구두발표		
L.작업장평가		V
M.기타		

### 평가시 고려사항

- 수행준거에 제시되어 있는 내용을 성공적으로 수행할 수 있는지를 평가해야 한다.
  - 평가자는 다음 사항을 평가해야 한다.
- Digital Input, Digital Output, Analog Input, Analog Output 신호에 따라 이에 합당한 I/O 모듈 선정 능력  
- Analog Input, Analog Output 응용 능력  
- 시스템 전장배선 도면 작성 능력  
- 시뮬레이션 프로그램을 활용 능력  
- 요구사항의 설계검증 능력

## □ 관련기초능력

순번	관 련 기 초 능 力	
	주 요 영 역	하 위 영 역
0		

개발·개선 이력

구 분		내 용
직무명칭(능력단위명)		반도체장비(반도체장비 I/O 설계)
분류번호	기준	1903060343_23v3
	현재	1903060343_23v3
개발·개선연도	현재	2023
버전번호		v3
개발·개선기관	현재	
향후 보완 연도(예정)		-

분류번호 : 1903060344\_23v3

능력단위 명칭 : 반도체장비 통신 설계

능력단위 정의 : 반도체장비 통신 설계란 반도체 장비들간의 데이터 통신 소프트웨어가 안정적으로 구동될 수 있도록 프로토콜을 선정하고 하드웨어를 설계 및 검증하는 능력이다.

능력 단위 요소	수행 준거
1903060344_23v3.1 통신 프로토콜 선정하기	<p>1.1 다양한 산업용 통신 프로토콜에 대하여 조사하고 특징을 비교할 수 있다. 1.2 다양한 반도체장비용 통신 프로토콜에 대하여 조사하고 특징을 비교할 수 있다. 1.3 반도체 제조 공정에서 사용되는 장비들 간의 통신 요구사항을 검토하여 장비에 적합한 통신 프로토콜을 선정할 수 있다.</p> <p><b>【지식】</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>SEMI 표준</li><li>SECS, GEM, HSMS, OPC 등의 다양한 반도체 통신 프로토콜 관련 지식</li><li>Modbus, CAN, EtherCAT, Profibus, DeviceNet 등의 다양한 산업용 통신 프로토콜 관련 지식</li></ul> <p><b>【기술】</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>다양한 프로토콜 사용기술</li><li>프로토콜을 해석하여 차이점을 비교하고 평가할 수 있는 능력</li><li>장비의 특성을 감안하여 최적의 프로토콜을 결정할 수 있는 능력</li></ul> <p><b>【태도】</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>최적의 프로토콜을 선택할 수 있도록 다양한 프로토콜을 비교하고 분석하는 노력</li><li>반도체 통신표준을 준수하려는 자세</li></ul>
1903060344_23v3.2 통신 하드웨어 설계하기	<p>2.1 통신 요구사항에 따라 통신 하드웨어 기능 명세서를 작성할 수 있다. 2.2 선정된 프로토콜을 구현할 네트워크 방식을 결정하고 하드웨어 기능 명세서에 따라 통신 하드웨어를 구현할 수 있다. 2.3 통신하드웨어를 검증할 테스트 프로그램을 코딩으로 구현할 수 있다. 2.4 테스트 프로그램으로 통신 하드웨어를 디버깅 하고 보완할 수 있다.</p> <p><b>【지식】</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>다양한 종류의 네트워크 방식에 관한 지식</li><li>장비별로 필요한 데이터 통신 관련 지식</li><li>통신 하드웨어에 관한 지식</li><li>프로그래밍 언어에 관한 지식</li></ul> <p><b>【기술】</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>통신 하드웨어 설계 및 사용기술</li><li>노이즈 저감 하드웨어 및 배선 기술</li><li>하드웨어 기능 명세서 작성 기술</li><li>소프트웨어 코딩 기술</li></ul> <p><b>【태도】</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>환경안전기준을 고려한 설계를 하려는 자세</li><li>장비간 통신 배선 경로를 감안하여 설계하는 자세</li></ul>

1903060344_23v3.3 통신 하드웨어 검증하기	<p>3.1 통신 시뮬레이션 프로그램으로 코딩된 소프트웨어를 사전 검증할 수 있다.</p> <p>3.2 구현된 소프트웨어의 기능시험, 성능시험, 부하시험, 안정성시험, 호환성시험의 테스트 케이스와 평가기준을 만들 수 있다.</p> <p>3.3 테스트 케이스를 시험하고 평가할 수 있다.</p> <p>3.4 테스트 케이스 평가결과에 미비사항을 검토하고 보완할 수 있다.</p> <p><b>【지식】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 반도체장비 운영 지식</li> <li>• 다양한 시험 항목에 대한 지식</li> <li>• 시뮬레이션 방법에 관한 지식</li> </ul> <p><b>【기술】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 시뮬레이션을 프로그램 사용 기술</li> <li>• 테스트 케이스 작성 기술</li> <li>• 시험 및 평가 기술</li> <li>• 디버깅 기술</li> </ul> <p><b>【태도】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 시뮬레이션과 실장비 구동을 최대한 이용하여 품질을 검증하려는 자세</li> </ul>
-----------------------------------	---

## □ 적용범위 및 작업상황

### 고려사항

- 설계 전 장비의 요구사항을 잘 이해한다.
- SEMI 표준을 잘 숙지하고 통신 호환성에 유의한다.
- 외부 노이즈에 대비한 케이블 선정 및 하드웨어 설계
- 다양한 테스트 환경에서 시험 진행

### 자료 및 관련 서류

- 통신 프로토콜 사양서
- 통신 하드웨어 기능 명세서
- 통신 케이블 사양서
- 시스템 구성도
- 부품 명세서 및 승인원

### 장비 및 도구

- 컴퓨터
- 전장설계 프로그램(2D/3D CAD, PLC)
- 해석 시뮬레이션 프로그램
- 전장판넬실습장치

### 재료

- 통신용 케이블, 통신용 커넥터
- 넘버링 튜브, 수축튜브

## □ 평가지침

### 권장평가방법

- 평가자는 능력단위 반도체장비 통신 설계의 수행준거에 제시되어 있는 내용을 평가하기 위해 이론과 실기를 나누어 평가하거나 종합적인 결과물의 평가 등 다양한 평가 방법을 사용할 수 있다.
- 평가자는 다음 사항을 평가해야 한다.

권 장 평 가 방 법	평 가 유 형	
	과 정 평 가	결 과 평 가
A.포트폴리오	V	
B.문제해결 시나리오	V	
C.서술형시험		V
D.논술형시험	V	
E.사례연구		
F.평가자 질문	V	
G.평가자 체크리스트		V
H.피평가자 체크리스트		
I.일지/저널		
J.역할연기		
K.구두발표		
L.작업장평가		V
M.기타		

### 평가시 고려사항

- 수행준거에 제시되어 있는 내용을 성공적으로 수행할 수 있는지를 평가해야 한다.
- 평가자는 다음 사항을 평가해야 한다.
- 산업용 통신 프로토콜 비교능력
- 반도체장비용 통신 프로토콜 비교능력
- 장비의 요구사항 분석 능력
- 장비 요구사항에 맞는 통신 프로토콜 선정 능력
- 하드웨어 기능 명세서 작성 능력
- 통신 하드웨어 구성 능력
- 하드웨어 시험 및 보완 능력

## □ 관련기초능력

순번	관 련 기 초 능 力	
	주 요 영 역	하 위 영 역
0		

## □ 개발·개선 이력

구 분	내 용	
직무명칭(능력단위명)	반도체장비(반도체장비 통신 설계)	
분류번호	기준	1903060344_23v3
	현재	1903060344_23v3
개발·개선연도	현재	2023
버전번호	v3	
개발·개선기관	현재	
향후 보완 연도(예정)	-	

분류번호 :	1903060345_23v3
능력단위 명칭 :	반도체장비 유틸리티 전장설계
능력단위 정의 :	반도체장비 유틸리티 설계란 유틸리티에 대한 설계목표 사양을 작성하고 구성요소에 대한 시스템을 설계 및 검증하는 능력이다.

능력 단위 요소	수행 준 거
1903060345_23v3.1 설계목표 사양 작성하기	<p>1.1 반도체장비 유틸리티의 용도, 기능, 성능, 제어방식, 구성에 대한 요구사항을 정리할 수 있다.</p> <p>1.2 반도체장비 유틸리티의 제조사별 시장자료를 조사하고 요구사항에 대한 비교분석을 통하여 벤치마킹 자료를 만들 수 있다.</p> <p>1.3 벤치마킹 자료를 참고하고 기술적인 제약사항을 파악하여 설계목표 사양을 완성할 수 있다.</p> <p><b>【지식】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>반도체 8대 공정에 관한 공정흐름 이해</li> <li>해당 반도체 제조공정의 환경 요구조건에 관한 지식</li> <li>반도체 공정장비별 필요한 유틸리티 종류에 관한 지식</li> <li>타 제조사 유틸리티의 기능, 성능 사양관련 비교 지식</li> </ul> <p><b>【기술】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>공정별로 다양한 유틸리티 운영기술</li> <li>시장에 출시된 제품을 조사하고 비교하여 장단점을 분석하는 능력</li> <li>핵심 구성품에 관한 성능지표 검증 능력</li> </ul> <p><b>【태도】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>최고 품질의 유틸리티를 만들겠다는 의지</li> <li>반도체 공정의 환경안전, 위험물 관리 기준 규정을 준수하는 설계 자세</li> </ul>
1903060345_23v3.2 시스템 설계하기	<p>2.1 반도체장비 유틸리티의 시스템 구성요소를 결정할 수 있다.</p> <p>2.2 반도체장비 유틸리티의 시스템의 운영방식, 제어방식, 통신방식 및 전원사양을 결정할 수 있다.</p> <p>2.3 결정된 사양에 따라 필요할 경우 PCB 보드를 설계할 수 있다.</p> <p>2.4 시스템 구성도에 따른 전기적 배선도면을 제작할 수 있다.</p> <p><b>【지식】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>유틸리티의 세부 시퀀스의 동작방식에 대한 이해</li> <li>초순수, Clean Dry Air, 냉각수, 가스, 배수, 배기의 생성과정에 대한 지식</li> </ul> <p><b>【기술】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>PCB CAD 사용 기술</li> <li>전장 배선 도면 작성 기술</li> <li>장비사용 능력</li> </ul> <p><b>【태도】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>환경안전기준을 고려한 설계를 하려는 자세</li> </ul>
1903060345_23v3.3 시스템 검증하기	<p>3.1 장비의 요구사항을 시뮬레이션 프로그램으로 검증할 수 있다.</p> <p>3.2 시험규격에 따라 유틸리티 동작을 검증할 수 있다.</p> <p>3.3 검증결과에 따라 유틸리티 설계오류를 보완할 수 있다.</p> <p><b>【지식】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>유틸리티 배치장소에 설치방식에 대한 이해</li> <li>유틸리티 기구특성, 사용방법에 관한 이해</li> <li>모니터링 시스템과 데이터 통신 방식 이해</li> </ul> <p><b>【기술】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>시운전 조건설정 및 운전기술</li> <li>시뮬레이션 프로그램 사용 기술 및 조건설정에 관한 경험</li> </ul>

1903060345\_23v3.3  
시스템 검증하기

【태도】

- 미비한 안전과 품질을 개선하고 끝까지 마무리 하는 자세
- 구성품 사양이 확정되기 전 시뮬레이션 단계에서 오류를 찾겠다는 의지

## □ 적용범위 및 작업상황

### 고려사항

-반도체 유ти리티 시스템에는 CDA(Compressed Dry Air), PCW(Process Cooling Water), DI(Deionizes Water), N2(Nitrogen Gas), PV(Process Vacuum), Exhaust(배기) 등 시스템 특성을 고려하여 설계한다.

-장비의 요구사항 및 주요부품의 설치 위치를 고려하여 설계한다.

-SEMI 표준을 잘 숙지하고 환경안전 및 위험물 관리기준(MSDS, RoHS등)에 유의하여 설계한다.

### 자료 및 관련 서류

- 유ти리티 기능 명세서
- 시스템 구성도
- 부품 명세서 및 승인원

### 장비 및 도구

- 컴퓨터
- 전장설계 프로그램(2D/3D CAD, PLC)
- 해석 시뮬레이션 프로그램
- 전장판넬설습장치

### 재료

- 케이블, 커넥터
- 넘버링 튜브, 수축튜브

## □ 평가지침

### 권장평가방법

- 평가자는 능력단위 반도체장비 유틸리티 전장설계의 수행준거에 제시되어 있는 내용을 평가하기 위해 이론과 실기를 나누어 평가하거나 종합적인 결과물의 평가 등 다양한 평가 방법을 사용할 수 있다.
- 평가자는 다음 사항을 평가해야 한다.

권 장 평 가 방 법	평 가 유 형	
	과 정 평 가	결 과 평 가
A.포트폴리오	V	
B.문제해결 시나리오	V	
C.서술형시험		V
D.논술형시험	V	
E.사례연구		
F.평가자 질문	V	
G.평가자 체크리스트		V
H.피평가자 체크리스트		
I.일지/저널		
J.역할연기		
K.구두발표		
L.작업장평가		V
M.기타		

### 평가시 고려사항

- 수행준거에 제시되어 있는 내용을 성공적으로 수행할 수 있는지를 평가해야 한다.
- 평가자는 다음 사항을 평가해야 한다.
  - 장비의 요구사항 분석 능력
  - 시장조사를 바탕으로 벤치마킹 자료 작성 능력
  - 설계사양 결정 능력
  - 유틸리티 주요 운영방식, 제어방식, 통신방식, 전원방식 결정 능력
  - 유틸리티 주요 구성요소 결정 능력
  - 시스템 전장배선 도면 작성 능력
  - 시뮬레이션 프로그램을 활용 능력
  - 요구사항의 설계검증 능력

## □ 관련기초능력

순번	관 련 기 초 능 力	
	주 요 영 역	하 위 영 역
0		

## □ 개발·개선 이력

구 분		내 용
직무명칭(능력단위명)		반도체장비(반도체장비 유틸리티 전장설계)
분류번호	기준	1903060345_23v3
	현재	1903060345_23v3
개발·개선연도	현재	2023
버전번호		v3
개발·개선기관	현재	
향후 보완 연도(예정)	-	

분류번호 :	1903060346_23v3
능력단위 명칭 :	반도체장비 PLC 설계
능력단위 정의 :	반도체장비 PLC 설계란 반도체장비의 기능, 성능 요구사항을 충족하기 위하여 기능을 구현할 구성품과 제어할 수 있는 모듈들을 선정하여 프로그램을 코딩하고 설계하는 능력이다.

능력 단위 요소	수행 준거
1903060346_23v3.1 구성품 선정하기	<p>1.1 반도체장비의 용도에 따른 기능과 성능에 관한 요구사항을 분석할 수 있다.</p> <p>1.2 요구사항에 따라 기능을 구현할 장비의 구성품들을 선정하고 제어방식과 통신방식을 결정할 수 있다.</p> <p>1.3 각 구성품들의 동작방식을 파악할 수 있다.</p> <p><b>【지식】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>반도체장비 특성에 맞는 능동소자, 수동소자에 관한 지식</li> </ul> <p><b>【기술】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>모터 구동 기술</li> <li>통신관련 제품 사용 기술</li> <li>아날로그 부품 활용기술</li> </ul> <p><b>【태도】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>오류를 줄이기 위한 설계팀 구성원간 커뮤니케이션</li> <li>최상의 성능을 위한 다양한 부품 비교 후 선정을 위한 노력</li> </ul>
1903060346_23v3.2 구성요소 선정하기	<p>2.1 구성품 동작에 필요한 I/O 총 접점수를 파악하여 I/O 모듈을 선정할 수 있다.</p> <p>2.2 결정된 통신을 수행하기 위한 통신모듈을 선정할 수 있다.</p> <p>2.3 모터 구동에 필요한 옵션모듈을 선정할 수 있다.</p> <p>2.4 프로그램 사이즈, 프로그램 사이클 타임, 필요한 데이터 메모리를 고려하여 PLC의 CPU 모듈을 선정할 수 있다.</p> <p><b>【지식】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>PLC에서 제공하는 기능에 대한 지식</li> <li>제조사별 PLC 사양을 비교하고 차이점을 구별할 수 있는 지식</li> <li>PLC의 구성품의 종류 및 특징에 대한 지식</li> </ul> <p><b>【기술】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>시중의 제조사별 PLC 사양을 비교할 수 있는 지식</li> <li>입·출력(I/O) 모듈 사용 기술</li> </ul> <p><b>【태도】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>최상의 성능을 위한 다양한 부품 비교 후 선정을 위한 노력</li> </ul>
1903060346_23v3.3 프로그램 코딩하기	<p>3.1 PLC와 옵션모듈 및 구성품으로 반도체장비의 전장 배선도를 그릴 수 있다.</p> <p>3.2 요구사항의 기능을 플로우차트로 구현할 수 있다.</p> <p>3.3 플로우차트를 이용하여 PLC 프로그램으로 코딩할 수 있다.</p> <p>3.4 시뮬레이션 도구를 이용하여 기능을 검증하고 오류를 보완할 수 있다.</p> <p><b>【지식】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>전기, 전자 관련 도면 이해</li> <li>전체 동작시퀀스에 대한 이해</li> <li>장비에서 중요한 특성에 대한 이해</li> </ul>

1903060346_23v3.3 프로그램 코딩하기	<p><b>【기술】</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 전기회로 도면 작성 능력</li><li>• CAD 사용기술</li><li>• 시뮬레이션 도구 사용 기술</li><li>• PLC 프로그램 코딩 기술</li></ul> <p><b>【태도】</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 동작시퀀스와 도면이 매칭되는지 확인하는 자세</li><li>• 환경안전기준을 고려한 설계를 하려는 자세</li></ul>
--------------------------------	--

## □ 적용범위 및 작업상황

### 고려사항

- 장비의 요구사항을 잘 고려하여 설계한다.
- SEMI 표준을 잘 숙지하고 환경안전 및 위험물 관리기준(MSDS, RoHS등)에 유의하여 설계한다.
- 외부 노이즈에 대비한 노이즈필터, 페라이트코어 사용 고려
- 다양한 테스트 환경에서 시험 진행

### 자료 및 관련 서류

- 장비사양 기능 명세서
- 시스템 구성도
- 부품 명세서 및 승인원

### 장비 및 도구

- 컴퓨터
- 전장설계 프로그램(2D/3D CAD, PLC)
- 해석 시뮬레이션 프로그램
- 전장판넬실습장치

### 재료

- 케이블, 커넥터
- 넘버링 튜브, 수축튜브

## □ 평가지침

### 권장평가방법

- 평가자는 능력단위 반도체장비 PLC 설계의 수행준거에 제시되어 있는 내용을 평가하기 위해 이론과 실기를 나누어 평가하거나 종합적인 결과물의 평가 등 다양한 평가 방법을 사용할 수 있다.
- 평가자는 다음 사항을 평가해야 한다.

권 장 평 가 방 법	평 가 유 형	
	과 정 평 가	결 과 평 가
A.포트폴리오	V	
B.문제해결 시나리오	V	
C.서술형시험		V
D.논술형시험	V	
E.사례연구		
F.평가자 질문	V	
G.평가자 체크리스트		V
H.피평가자 체크리스트		
I.일지/저널		
J.역할연기		
K.구두발표		
L.작업장평가		V
M.기타		

### 평가시 고려사항

- 수행준거에 제시되어 있는 내용을 성공적으로 수행할 수 있는지를 평가해야 한다.
- 평가자는 다음 사항을 평가해야 한다.
  - 장비의 요구사항 분석 능력
  - 주요 구성품 선정 능력
  - 주요 구성품의 동작방식 결정능력
  - PLC CPU 모듈 선정능력
  - 시스템 전장배선 도면 작성 능력
  - 하드웨어 기능 명세서 작성 능력
  - 요구기능의 로직을 플로우차트로 작성하는 능력
  - PLC 프로그램 코딩 능력
  - 시뮬레이션 프로그램을 활용 능력
  - 요구사항의 설계검증 능력

관련기초능력

순번	관련기초능력	
	주요영역	하위영역
0		

개발·개선 이력

구 분		내 용
직무명칭(능력단위명)		반도체장비(반도체장비 PLC 설계)
분류번호	기준	1903060346_23v3
	현재	1903060346_23v3
개발·개선연도	현재	2023
버전번호		v3
개발·개선기관	현재	
향후 보완 연도(예정)		-