

일반대학원 기계공학과 지능형에너지융합전공 교육과정 시행세칙

2024.03.01. 시행

- 학과명 : 기계공학과 지능형에너지융합전공
(영문명: Department of Mechanical Engineering Intelligent Energy Convergence)
- 학위종 : 공학석사/공학박사
(영문학위명: Master of Engineering/Doctor of Philosophy in Mechanical Engineering)

제 1 장 총 칙

- 제1조(목적)** ① 이 시행세칙은 상기 대학원 학과의 학위 취득을 위한 세부요건을 정함을 목적으로 한다.
② 학위를 취득하고자 하는 자는 학위취득에 관하여 대학원학칙, 대학원학칙시행세칙, 대학원내규에서 정한 사항 및 본 시행세칙에서 정한 사항을 모두 충족하여야 한다.

- 제2조(교육목표)** ① 기계공학과 지능형에너지융합전공의 교육목표는 다음과 같다.
1. 신재생 에너지에 대한 다학제적 이해를 기반으로 미래 에너지 비지니스 모델을 설계하고 구현하는 융합 전문가 양성
2. 기계공학·원자력공학 연계기술, 에너지 신규 사업모델 개발 등 미래 수요에 대응하는 인재 육성
3. 기계공학과 지능형에너지융합전공에는 석사과정, 박사과정, 석박통합과정을 설치하여 운영한다.

- 제3조(일반원칙)** ① 기계공학과 지능형에너지융합전공으로 이수하고자 하는 학생은 본 시행세칙에서 정하는 바에 따라 교과목을 이수해야 한다.
② 교과목의 선택은 지도교수와 상의하여 결정한다.
③ 모든 교과목은 [별표1] 교육과정 편성표에 제시된 수강대상 및 개설학기를 확인하여 이수할 것을 권장한다.

- 제4조(진로취업분야)** ① 학과의 진로취업분야는 다음과 같다.
1. 대기업 및 중견기업 연구소
2. 정부출연 연구소
3. 기업 산업현장 등

제 2 장 전공과정

- 제5조(교육과정기본구조)** ① 기계공학과 지능형에너지융합전공을 졸업(수료)하고자 하는 학생은 [표1]에 명시된 전공필수, 전공선택, 공통과목 학점을 이수하여야 한다.
② 석사과정생이 전공필수로 개설된 교과목을 이수하였을 경우 전공선택으로 인정가능하다.
③ 기계공학과내 타 전공의 교과목을 수강할 수 있으며, 전공선택으로 인정가능하다.
④ 타학과 개설과목이수를 통한 타학과 인정학점은 [표1]의 타학과 인정학점의 범위 내에서 전공선택으로 인정한다.
⑤ 논문지도학점, 선수학점은 졸업학점에 포함하지 않는다.

[표1] 교육과정기본구조표

학과명 (전공명)	과정	졸업(수료)학점				타학과 인정학점
		전공필수	전공선택	공통과목	계	
기계공학과 (지능형에너지융합전공)	석사과정	6	18	-	24	15
	박사과정	6	30	-	36	27
	석박사통합과정	6	54	-	60	42

제6조(교과과정) ① 교과과정은 다음과 같다.

1. 교과과정 : <별표1. 교육과정 편성표> 참조
2. 교과목해설 : <별표2. 교과목 해설> 참조
- ② 교과목의 선택은 지도교수 및 대학원 학과장과 상의하여 결정한다.

제7조(선수과목) ① 다음에 해당하는 자는 아래와 같이 선수과목을 이수하여야 한다.

1. 대상자 : 가. 하위 학위과정의 학과(전공)과 상이한 학과(전공)에 입학한 자(비동일계 입학생)
 - 나. 2022. 9월 이전 입학생 중 특수대학원 졸업자(동일/비동일 무관)
2. 선수과목 이수학점 : 석사과정 9학점, 박사과정 및 석박사통합과정 12학점
3. 선수과목 목록 : 본교 기계공학과 학사학위과정 개설 전공 교과목 참조
- ② 위 항에도 불구하고 하위 학위과정에서 이수한 과목의 학점을 소정의 학점인정서에 논문지도교수와 학과장의 확인을 거쳐 해당 부서장의 승인을 받은 경우는 추가 이수학점의 일부 또는 전부를 면제받을 수 있다.
- ③ 선수학점은 졸업(수료)학점에 포함되지 아니한다.
- ④ 선수학점 이수 대상자가 제7조 1항에서 지정한 선수학점을 충족하지 않을 경우 수료 및 졸업이 불가하다.

제8조(타학과 과목 인정) ① 학위지도교수 및 학과장의 승인을 받아 본 일반대학원 소속 타학과의 전공과목을 수강할 수 있으며, 취득한 성적은 [표1] 교육과정 기본구조표의 타학과 인정학점의 범위 내에서 전공선택으로 인정받을 수 있다.

- ② 전과로 소속 및 전공이 변경된 경우 학과장의 승인을 거쳐 타학과 인정학점의 범위 내에서 졸업학점으로 인정받을 수 있다.

제9조(대학원 공통과목 이수) 대학원에서 전체 대학원생을 대상으로 “공통과목”(융합교육 강좌)을 수강하는 경우 지도교수 및 학과장의 승인을 거쳐 수료(졸업)학점으로 인정받을 수 있다.

제10조(타 대학원 과목이수) ① 학점교류로 교내 전문대학원 및 교외 타 대학원에서 학점을 취득할 수 있다.

- ② 학점교류에 관한 사항은 경희대학교대학원학칙 시행세칙과 일반대학원 내규에 따른다.

제11조(입학 전 이수학점인정) ① 입학 전 이수한 학점에 대해 학점인정신청을 제출 학과장 및 해당부서장의 승인을 얻어 졸업(수료)학점으로 인정가능하다.

1. 입학 전 등등 학위과정에서 본 교육과정 교과목에 포함되는 과목을 이수한 경우 석사 6학점, 박사 9학점 이내
2. 편입학으로 입학한 경우 전적 대학원에서 취득한 학점 중 심사를 통해 인정받은 경우 석사 6학점, 박사 12학점 이내
3. 본교 학사학위과정 재학 중 본교의 일반대학원에서 개설한 교과목을 이수하여 B학점 이상 취득한 경우(단, 학사학위 취득에 필요한 학점의 초과분에 한함) 6학점 이내

제 3 장 졸업요건

제12조(수료) ① 아래 요건을 모두 충족한 자는 해당과정의 수료를 인정한다.

1. 해당과정별 수업연한의 등록을 모두 마친 자

2. 제5조에서 정한 해당 교육과정에서 정한 수료학점을 모두 이수한 자
3. 총 평균평점이 2.7 이상인 자
4. 그 외 대학원 학칙, 내규 등 상위규정에서 제시된 모든 요건을 충족한 자
 - ② 선수학점 이수 대상자는 규정된 선수학점을 취득하여야 한다. 단 선수학점은 수료학점에 포함되지 않는다.
 - ③ 타학과 및 공통과목으로 인정되는 학점은 위의 각 조에서 규정한 학점만을 수료학점으로 인정한다.

제13조(졸업) ① 기계공학과 지능형에너지융합전공의 학위취득을 위하여는 [표2]의 졸업요건을 모두 충족하여야 한다.
 ② [표2] 요건을 모두 충족하거나 충족예정인 경우에 한하여 학위청구논문을 제출, 심사를 의뢰할 수 있다.

[표2] 졸업기준표

학과명 (전공명)	과정	졸업요건									
		수료요건					선수 학점 (비동일계에 한함)	학위자격 시험	연구 등록	논문제재 실적	학위청구 논문
		졸업(수료)학점									
기계공학과 (지능형에너지융합전공)	석사	2년 (4개 학기 등록)	6	18	-	24	9	합격 (제14조 참조)	납부 (수료생에 한함)	통과 (제16조 참조)	합격 (제15조 참조)
	박사	2년 (4개 학기 등록)	6	30	-	36	12				
	석박사통합	4년 (8개 학기 등록)	6	54	-	60	12				

1. 예약입학전형 및 학硕사연계전형으로 입학한 자가 수료요건을 충족 시 1개 학기 수업연한 단축 가능
2. 석박사통합과정생의 경우 수료요건 충족 시 1~2개 학기 수업연한 단축 가능
3. 석박사통합과정생이 석사과정에 준하는 수료 및 학위취득요건을 충족한 경우 석사학위 취득이 가능(단, 졸업(수료)학점은 30학점)
4. 비 동일계로 입학한 경우 제7조에 의거 선수학점을 추가로 이수해야 함(단, 선수학점은 졸업(수료)학점에 포함되지 않음)
- ③ 연구등록은 수료생에 한하며, 수료 후 학위청구논문 제출 전까지 1회 납부해야 함

제14조(학위자격시험) ① 학위청구논문 심사 의뢰를 위해서는 학위자격시험(공개발표)에 합격하여야 한다. 불합격시 학위청구논문을 제출할 수 없다.

- ② 학위자격시험(공개발표)은 하기와 같은 조건을 만족하여야 한다.
 - 학위청구논문을 제출하는 학기에 응시할 수 있다.
 - 공개발표는 논문지도교수를 포함하여 3인 이상의 소속학과 전임교수가 참관하여야 한다.
 - 공개발표는 모든 사람이 방청할 수 있다.
 - 참관교수 또는 방청자는 발표자에게 논문에 관련된 질의를 할 수 있으며 발표자는 질의에 대하여 답변하여야 한다.
- ③ 학위자격시험(공개발표)은 합격(P) 또는 불합격(N)으로 평가한다.
- ④ 학위자격시험(공개발표)의 합격은 합격한 당해학기 포함 총 5개 학기 동안 유효하다. 이후 학위자격시험(공개발표)을 재응시하여야 한다.
- ⑤ 학위자격시험(공개발표)은 아래 요건을 충족할 경우 대체할 수 있다.
 - 국제학술대회, 한국연구재단 등재학술지 또는 등재후보학술지에 논문을 발행하는 학회의 학술대회에서 주저자로 논문발표
- ⑥ 학위자격시험(공개발표)의 대체 요건은 제16조 졸업요건의 논문제재실적과 중복 인정되지 않는다.

제 4 장 학위취득

- 제15조(학위청구논문심사)** ① 제13조, 제14조의 요건을 모두 충족하였거나, 당해학기 충족예정인 경우 학위청구논문을 제출, 심사를 의뢰할 수 있다. 단, 수료생 신분으로 학위청구논문을 제출, 심사를 의뢰할 경우 반드시 연구등록 이후 심사를 의뢰할 수 있다.
② 학위논문의 심사는 논문의 심사와 구술심사로 한다.
③ 학위논문 심사의 합격은 석사학위 논문의 경우 심사위원 2/3 이상, 박사학위 논문의 경우 심사위원 4/5 이상의 찬성으로 한다.
④ 학위논문 심사위원장은 심사종료 후 심사의 결과를 경해진 기간 내에 해당 부서장에게 제출하여야 한다.
⑤ 학위청구논문 심사에 따르는 제반사항은 일반대학원 내규를 준용한다.

- 제16조(논문게재실적)** ① 학위취득을 위해서는 학위청구논문과 별도로 논문게재실적을 제출하여야만 학위취득이 가능하다.
② 과정별 논문게재실적은 아래와 같다.

학위과정	구분	내용
석사학위취득을 위한 실적 1편 이상	한국연구재단	등재학술지, 등재후보학술지 논문 게재(신청 포함)
	국제 학술지	SCIE, SSCI, A&HCI, ESCI, SCOPUS에 등재된 학술지 논문 게재(신청 포함)
	학술대회 발표	국제학술대회, 한국연구재단 등재학술지 또는 등재후보학술지에 논문을 발행하는 학회의 학술 대회 발표
박사학위취득을 위한 실적 2편 이상	국제 학술지	SCIE, SSCI, A&HCI에 등재된 학술지 논문 게재(예정 포함) * 단, 게재 예정 증명서를 제출한 자는 게재 완료 후 30일 이내 해당 논문 별쇄본을 제출 하여야 하며 해당 별쇄본을 제출하지 않을 경우 제반 절차를 거쳐 학위를 취소할 수 있다.

* 제16조 2항에서의 학술대회발표 및 논문실적은 경희대학교 소속으로 게재되어야 하며, 학위지도교수가 교신저자인 경우만 인정한다.
* 중복인정 불허 : 대학원 및 학과별 내규 등 제반규정에서 정한 출업요건으로 제출하는 논문은 학술지논문게재장학 등 타 재원을 수혜받기 위한 실적으로 사용한 경우 인정하지 않는다.

- ③ 박사과정은 공동게재 시 반드시 제1저자나 교신저자이어야 한다.

- 제17조(학위취득)** ① 학위취득을 위해서는 제15조 학위청구논문심사를 통해 허가받은 자에 한하여 학위취득이 가능하다.
② 학위취득을 허가받은 자는 제16조의 논문게재실적과 출업을 위한 소정의 서류를 구비하여, 해당 부서장에게 제출 절차를 진행하여야 한다.

제 5 장 기 타

- 제18조(기타)** ① 외국인 학생이 출업요건으로 제출하는 학술지 논문에는 지도교수가 공동저자로 포함되어 있어야 한다.
② 외국인 학생은 개별학습 외에, 학과 내(지도교수중심) 과제에도 참여하여야 한다.

[부칙1]

- ① 시행일 : 2024.03.01.
② 경과조치 : 본 시행세칙 시행일 이전에 입학한 학생은 구 해당학과의 교육과정을 따르되 필요한 경우 학과 회의를 거쳐 학과장 승인하에 새로운 교육과정을 적용받을 수 있다.
③ 제11조(학위자격시험)는 2020학년도 입학생부터 적용한다.
 가. 2024학년도 교육과정 시행세칙의 학위자격시험은 2020학년도 이전 입학생에게도 적용할 수 있다.
 나. 학위자격시험 대체자는 대체하고자 하는 학년도 교육과정 시행세칙의 모든 학위자격시험(공개발표 포함) 과목을 합격하여야 한다.
 다. 학위자격시험 대체자는 기 출득한 공개발표 또는 논문제출자격시험을 인정하지 않는다.

[별표1]

교육과정 편성표

순번	이수 구분	학수 번호	과목명	학점	수강대상		수업유형				개설학기		P/N 평가	비고
					석사	박사	이론	실습	실기	설계	1학기	2학기		
1	전공필수	NE7616	에너지산학콜로키엄	3	○	○	3				○	○		
2	전공필수	NE7620	지능형에너지개론	3	○	○	3				○	○		
3	전공선택	NE7618	에너지산학협력프로젝트	3	○	○	3					○		
4	전공선택	NE7607	공학병렬연산	3	○	○	3				○			
5	전공선택	NE7108	몬테카를로방법론	3	○	○	3					○		
6	전공선택	NE7613	미래원자력신소재	3	○	○	3					○		
7	전공선택	NE7614	수소생산원자로	3	○	○	3				○			
8	전공선택	NE7615	수소저장및소재열화	3	○	○	3				○			
9	전공선택	NE7211	열수력수치해석	3	○	○	3				○			
10	전공선택	NE7101	원자로해석1	3	○	○	3				○			
11	전공선택	NE7102	원자로해석2	3	○	○	3					○		
12	전공선택	NE7306	재료부식특론	3	○	○	3				○			
13	전공선택	NE7302	재료열역학	3	○	○	3				○			
14	전공선택	NE7601	고급공학수학	3	○	○	3				○			
15	전공선택	ME7126	수소에너지개론	3	○	○	3				○			
16	전공선택	ME7127	에너지시스템최적설계	3	○	○	3				○			
17	전공선택	ME7108	응용열전달	3	○	○	3				○			
18	전공선택	ME728	점성유동론	3	○	○	3				○			
19	전공선택	ME7128	지능형열유체공학	3	○	○	3				○			
20	전공선택	ME7129	지능형열유체시스템전산해석	3	○	○	3				○			
21	전공선택	NE7619	원자력에너지정책	3	○	○	3				○			
22	전공선택	NE7621	차세대원자로핵안보	3	○	○	3				○			
23	전공선택	ME7119	창업실무	3	○	○	3				○			
24	전공선택	IE742	스마트기술시장분석	3	○	○	3				○			
25	전공선택	IE733	디지털생산	3	○	○	3				○			
26	전공선택	IE763	에너지빅데이터분석	3	○	○	3				○			
27	전공선택	IE762	지속가능의사결정론	3	○	○	3				○			
28	전공선택	IE765	통계적학습	3	○	○	3				○			
29	전공선택	ENV7103	탄소중립체계론	3	○	○	3				○			

교과목 해설

• 에너지산학콜로키엄 (Energy Industry–Academia Colloquium)

지능형 에너지 생산 시스템 설계, 운영, 및 분석과 관련한 주제로 전문가 초빙 세미나, 학생 팀별 토의 및 연구 프로젝트 등을 수행하여 해당 분야에 대한 지식적인 이해 수준을 향상시키는 것을 목표로 한다.

The goal is to enhance the level of knowledge and understanding in the field of intelligent energy production system design, operation, and analysis. This is achieved through expert-invited seminars, student team discussions, and research projects, all related to topics in intelligent energy production systems. These activities aim to foster an improved grasp of the subject matter.

• 지능형에너지개론 (Introduction to Intelligent Energy)

차세대 원자로 기반 P2X 섹터 커플링의 개념과 이를 바탕으로 한 2050 탄소중립 실현의 위한 미래 에너지 포트폴리오에 대해 학습한다. Learn about the concept of next-generation reactor-based P2X sector coupling and the future energy portfolio for the realization of carbon neutrality by 2050.

• 에너지산학협력프로젝트 (Energy Industry–Academia Collaborative Project)

학생들의 협력기업 제시 애로기술 해결을 위한 경험을 할 수 있는 설계과목으로 실제 습득한 요소기술을 활용한 문제 해결의 경험을 갖게 한다.

Students seeks issue problems from energy industry and perform industry-academia collaborative design projects, Each student takes supervision under a team of an industrial expert and a professor.

• 공학병렬연산 (Engineering Parallel Computing)

공학병렬연산 기법의 기초에 대해 학습하고 OpenMP와 같은 CPU 병렬화와 CUDA와 같은 GPU 병렬화 마지막으로 Metals와 같은 CPU-GPU 하이브리드 병렬화에 대해 학습한다.

Learn the basics of engineering parallelism, CPU parallelism, mainly OpenMP and GPU parallelism, mainly CUDA, and finally CPU-GPU hybrid parallelism such as Metals library.

• 몬테카를로방법론 (Monte Carlo Methods)

본 과목은 원자력전공의 모든 세부전공 학생에 맞도록 설계된 과목으로서, 몬테카를로 방법의 기본 이론인 확률분포평가, 표본추출법, 통계오차감소법 등을 학습하고, 고유치 및 고정선원문제에 대한 입자 수송방정식의 Monte Carlo 수치 해법에 대해 학습한다. 실제 컴퓨터 프로그래밍을 통한 중성자 혹은 감자 수송해석 프로그램을 작성해 본다.

This course is for all the graduate student irrespective of their majorities. This course addresses the basic theories and techniques such as probability distributions, sampling methods, and variance reduction techniques. In particular, the Monte Carlo methods for particle transport are given to include the eigenvalue and fixed source problems. The computer programing will be assigned to the students to implement the Monte Carlo method for neutron or gamma transport.

• 미래원자력신소재 (Novel Materials for Next-Generation Nuclear System)

4세대 원자력 시스템 중 용융염원자로와 고온 가스로, 고온 금속로에서 활용될 소재들의 요구사항과 이러한 소재를 구현하기 위해 필요한 기본적 지식들을 학습한다.

Learn the requirements for materials to be used in molten salt reactors, high-temperature gas reactors, and high-temperature metal-coolant reactors among the 4th generation nuclear power systems, and the basic knowledge required to design materials for next-generation nuclear systems.

• 수소생산원자로 (Hydrogen Production Using Nuclear Energy)

3.5~4세대 차세대 원자로 기반 수소 생산 플랜트의 개념, 특성 및 설계 이론들에 대해 학습한다.

Learn about the concepts, characteristics and design theories of 3.5~4 generation nuclear reactor-based hydrogen production plants

• 수소저장및소재열화 (Hydrogen Storage and Material Degradation)

수소의 소재 열화 메커니즘을 학습하기 위한 기초 이론을 공부하고 Zr피복관과 Fe계 합금, Ni계 합금을 비롯한 각종 수소 저장 합금 및 수소/수소화물 열화에 대해 학습한다.

Study the basic theory to learn the material deterioration mechanism of hydrogen, learn about various hydrogen storage alloys including Zr cladding, Fe-based alloys, Ni-based alloys, and hydrogen/hydride degradation.

• 열수력수치해석 (Numerical Method of Thermal Hydraulics)

열수력학에 관련된 기본 수치해석 이론 및 기법들을 소개하며, 최근 컴퓨터공학의 발전과 함께 급속도로 유용성이 강조되고 있는 열수력 수치해석 연구의 동향에 대해서 소개한다. 또한 수치해석 방법을 이용한 열수력 설계 및 분석 과정을 이해하기 위하여, 관련 열수력 수치해석 전산코드를 이용하여 실습 프로젝트를 수행한다.

This course introduces theories and skills for numerical analysis of thermal-hydraulics in nuclear power systems. Fundamental conservation equations of mass, momentum and energy as well as equation of state are reviewed for understanding of two-phase flow and heat transfer in nuclear systems.

• 원자로해석1 (Nuclear Reactor Analysis 1)

원자로 해석 및 설계를 위한 다양한 중성자수송방법론과 중성자수송방정식을 해석하기 위한 고급 수치해석 방법을 학습함. 차세대 원자로 해석을 위한 이론과 컴퓨터 코딩 실습이 진행된다.(기초)

This course is to introduce theory and methodologies used in analyzing the nuclear reactor cores. Also, this course addresses the practical nuclear design procedures. Topics covered in this course include neutron diffusion theory and finite difference method to discretize the multi-group, one- and multi-dimension diffusion analysis, integral transport theory, B1 method, and nodal diffusion methods.

• 원자로해석2 (Nuclear Reactor Analysis 2)

원자로 해석 및 설계를 위한 다양한 중성자수송방법론과 중성자수송방정식을 해석하기 위한 고급 수치해석 방법을 학습한다. 차세대 원자로 해석을 위한 이론과 컴퓨터 코딩 실습이 진행된다.(심화)

This course mainly addresses advanced numerical methods for solving the neutron and gamma transport equations. The contents of this course includes the derivation of neutron transport equation, adjoint transport equation, discrete ordinates methods, monte carlo method. Some projects associated with the implementation of the numerical methods for solving multi-group neutron diffusion and transport equations are assigned to the students. This course also provides the theories required for the numerical methods such as the computer programming, the convergences of iteration methods and eigenvalue theory.

• 재료부식특론 (Corrosion Analysis for Reactor Material)

재료의 부식현상에 대한 열역학/속도론적 기본을 익히고 원자력 시스템 중 경수로, 용융염원자로, 고온가스로에서 일어날 수 있는 부식현상에 대해 학습한다.

This course is designed to understand the corrosion process that occur during the operation of the nuclear power plants. The course will cover the mechanisms of corrosion of the structural materials and the effect of the material degradation on the system integrity.

• 재료열역학 (Thermodynamics of Solid)

고체에 관련된 주요 재료 열역학을 고전열역학을 기반으로 검토하고, 통계열역학으로부터 중요 재료의 열역학적 특성을 기술한다. 열역학관련 software를 알아보고 이를 사고원전 source term과 연관시켜 연구한다. 구조재와 핵연료 재료의 중요 열역학 모형을 검토한다.

The thermodynamics of solids are studied on the basis of classical thermodynamics and the thermodynamic properties of important materials from statistical thermodynamics are described. Explore thermodynamic software and explore it in relation to accident source term. Review important thermodynamic models of structural materials and nuclear fuel materials.

• 고급공학수학 (Advanced Engineering Mathematics)

본 과목은 지능형에너지 분야의 대학원 교육과정을 이수하는데 필수적인 고급 수학이론 중에서 해석학, 선형대수, 이산수학, 그리고 확률 및 통계를 다룬다. 학부 전공기초 과목의 연장선에서 진행되며, 추가로 타 교과목을 이해하고 응용하는데 있어 필요한 특수 주제로 구성

This course deals with calculus, linear algebra, discrete math, and probability and statistics among advanced mathematical theories that are essential for graduate education courses in nuclear/radiology. This course will be extended from the undergraduate curriculums, and will also deal with special topics that are necessary for understanding and applying other subjects. If necessary, the special lectures will be organized to pay attention to specific topics in detail.

• 수소에너지개론 (Hydrogen Energy Fundamentals)

수소에너지 생산 및 활용을 위한 기본 전기화학적/열역학적 지식을 배우고 이를 바탕으로 연료전지(PEM, AFC, SOFC) 및 수전해(PEM, SOEC, AEM)의 작동 원리 및 공학적 구조에 대해 꼭넓은 이해를 목표로 한다.

The objective of this study is to understand the basic electrochemical and thermodynamic principles involved in the production and utilization of hydrogen energy. Based on this foundational knowledge, the study aims to provide a comprehensive understanding of the working principles and engineering designs of various fuel cells(including PEM, AFC, SOFC) and electrolysis methods(such as PEM, SOEC, AEM).

• 에너지시스템최적설계 (Energy System Design and Optimization)

열역학, 유체역학, 열전달 등의 기본 열유체공학 지식을 실제 에너지 시스템(에너지 발전, 저장, 변환 시스템)에 적용하고, 시스템의 각 파트(열교환기 등)에 대한 공학적 해석 및 전체 시스템 설계에 대한 이해를 높이는 것을 목표로 한다.

This course introduces the fundamental mechanisms, practical applications, and advanced topics of conduction, convection, and radiation heat transfer. This course includes thermal physics, transient heat conduction, heat exchangers, blackbody radiation & radiative transfer equation, and solar radiation.

• 응용열전달 (Advanced Heat Transfer)

본 수업은 적층제조 공정과 관련이 높은 전도, 대류, 복사, 상변화 열전달에 대한 주요 지배방정식 이해 및 실제 문제해결을 위한 방법론에 대해 학습한다.

This course covers the fundamental governing equations of conduction, convection, radiation, and phase change heat transfer that are closely related to layered manufacturing processes. It focuses on the understanding of these equations and methodologies for practical problem-solving.

• 점성유동론 (Viscous Fluid Flows)

유체 유동에서 나타나는 점성의 효과를 학습한다. 점성유체의 개념을 익히고 유동장의 운동학을 학습하며 점성유동의 기본방정식을 다룬다. Navier-Stokes 방정식을 학습하며 경계층방정식을 다룬다.

Learn the effect of viscosity on fluid flow. Students learn the concept of viscous fluid, learn kinematics of flow field,

and deal with basic equations of viscous flow. We study Navier-Stokes equations and deal with boundary layer equations.

- **지능형열유체공학 (Intelligent Thermo–Fluid Engineering)**

열역학, 열전달, 유체역학의 해당 전공에 관련된 기초 이론들을 리뷰 한다. 꼭 기계공학과 학생이 아닌 학생들도 기계공학 핵심 과목의 기초 내용들을 숙지할 수 있도록 한다. 강의 후반 3-4주 가량 멀티피직스 시뮬레이션에 대한 소개

This course reviews the fundamental theories related to thermodynamics, heat transfer, and fluid dynamics relevant to energy systems. It aims to enable not only mechanical engineering students but also students from other backgrounds to grasp the foundational content of mechanical engineering core subjects. Around the latter 3-4 weeks of the course, an introduction to multiphysics simulation is provided.

- **지능형열유체시스템전산해석 (Computational Analysis of Intelligent Thermo–Fluid System)**

에너지 시스템을 구성하는 열 및 유체역학의 편미분 방정식 및 수치해석, CFD/CAE 등을 다루기 및 적용. 다양유동, 최적화 등의 기초이론에 대해 학습하고 에너지시스템에 적용한다.

This course covers the partial differential equations and numerical analysis of heat transfer and fluid dynamics constituting energy systems, as well as applications of Computational Fluid Dynamics(CFD) and Computer-Aided Engineering(CAE). We apply fundamental theories like multiphase flows and optimization to energy systems.

- **원자력에너지정책 (Nuclear Energy Policy)**

국내 원자력 에너지 정책의 이해를 통해 미래 원자력 에너지 정책의 나아가야 할 방향을 모색해 보는 수업으로 원자력 분야 행정 체제, 정부 기관, 법체계, 원자력안전규제 등 원자력 정책을 구성하는 다양한 요소에 대해 학습한다.

Nuclear engineering is closely related to the international policies. Accordingly, nuclear engineers should be equipped with knowledge of not only the technology but also the policy. The lecture deals with various elements constituting the policy such as nuclear related administration, government, organization, law, nuclear regulation, R&Ds', radioactive management etc.

- **차세대원자로핵안보 (Nuclear Security for Advanced Nuclear Reactors)**

차세대 원자로 시스템의 평화적 사용을 장려하기 위해 핵안보의 개념, 물리적 방호 강화 방안, 안전조치 규제에 대해 학습한다. 이를 통해 개발되는 차세대 원자로 시스템의 핵비확산성 강화 방안 제시를 목표로 한다.

This course focuses on nuclear security, physical protection, and nuclear safeguards for an advanced nuclear reactor. This lecture is aimed to know how to encourage peaceful uses and how to enhance the proliferation resistance of the advanced nuclear reactor system.

- **창업실무 (Startup Practice)**

본 과목은 예비 창업 혹은 초기 창업 학생들을 대상으로 실제 창업 과정을 멘토링 하는 것을 목표로 한다. 또한, 산업체 멘토 세미나 및 멘토링을 기회를 제공한다.

The course aims to mentor the actual start-up process for prospective or early start-up students. In addition, it provides opportunities for industry mentor seminars and mentoring.

- **스마트기술시장분석 (Analysis of Smart–Technology Market)**

스마트 기술시장을 모형화하고 분석하기 위한 소비자 선호 이론과 응용을 강의한다. 소비자 선호 분석과정을 이해하고, 이와 관련된 주요 이론 및 분석 방법론을 다룬다.

The goal of this course is to review the fundamental theory and methodologies of consumer behavior. Particularly, this course covers the theoretical, empirical and applied methods of consumer decision-making process.

• 디지털생산 (Digital Manufacturing)

디지털 생산은 사이버 물리 시스템을 활용하여 공장의 생산성과 상호호환성을 증진시키기 위해 CAx 솔루션은 물론 생산 IT 요소들을 배우는 과목이다.

Digital manufacturing is the course to learn manufacturing IT component as well as Computer aided solutions in order to improve the productivity and interoperability by using cyber physical system.

• 에너지빅데이터분석 (Energy Big Data Analysis)

본 수업에서는 여러 분야의 에너지 관련 빅데이터를 다양한 관점에서 올바르게 분석하고 해석하는 방법에 대해 학습한다. 또한, 분석 결과를 바탕으로 유용하게 활용될 수 있는 함의를 도출하는 방법에 대해 학습한다.

The purpose of this lecture is to teach how energy-related big data from various fields can be appropriately analyzed and interpreted from various aspects. Moreover, it aims to teach how one can derive useful implications from the analysis results.

• 지속가능의사결정론 (Sustainable Decision Making)

본 수업에서는 기업의 보다 합리적이고 지속가능한 의사결정을 위해 필요한 유익한 정보의 파악, 창출, 처리 및 전달 과정을 밝히고 그것의 효과적 수행을 위해, 다양한 의사결정기법의 응용가능성 및 결합방법을 연구한다.

The purpose of this lecture is to teach how reasonable and sustainable decision making can be made based on identification, generation, processing, and delivery of useful information.

• 통계적학습 (Statistical Learning)

데이터를 기반으로 의미 있는 패턴과 함수 관계를 추론하는 통계적 학습 기법에 대한 기본 개념 소개 및 관련 방법론 실습
The lecture offers a comprehensive exploration of the fundamental concepts of statistical learning, an innovative field that fuses statistical principles with data-driven pattern recognition. The subject matter spans both the theoretical foundations and the practical techniques necessary to leverage statistical learning in real-world scenarios.

• 탄소중립체계론 (Carbon Neutral System Theory)

기후위기의 원인과 결과, 기후 위기 극복을 위한 정책 및 협약, 탄소중립 개념 및 업종별 감축계획, 탄소 배출량 산정 및 에너지 효율에 관한 전반적 이론

Causes and consequences of the climate crisis, policies and agreements to overcome the climate crisis, the concept of carbon neutrality and reduction plans by industry, overall theory on carbon emission calculation and energy efficiency.