

# 에너지시스템공학과

## Department of Energy Systems Engineering

### 1. 학과소개

#### (1) 학과사무실

가. 위치: 100주년기념관(310관) 515호  
 나. 전화: (02)820-5867,  
 팩스: (02)3280-5867  
 다. 홈페이지 : <http://ese.cau.kr/wordpress>

#### (2) 학과소개

에너지시스템공학과는 21세기 국가 기간산업인 발전 및 전력 산업을 비롯한 에너지 산업에 기여할 수 있는 핵심 인재양성을 위해 원자력, 화력발전, 전력시스템에 필요한 엔지니어링 역량을 갖추고, 첨단 발전시스템과 신형원전, 에너지의 이용 등 전력 에너지원의 개발과 이용에 필요한 공학능력을 배양하여, 글로벌 애

너지 산업과 첨단 연구 분야에서 활약할 수 있는 리더 및 에너지 분야 고급 전문 인력 양성을 목표로 하고 있다.

#### (3) 교육목표

에너지시스템공학과는 중앙대학교의 교육이념과 교육목표인 '보편적 교양 함양', '전문적 지식 체득', '열린 세계관 획득'을 구현한다. 국제 사회발전에 기여할 수 있는 비판적이고 창조적인 사고능력을 길러주고, 에너지시스템공학의 각 분야에서 필요로 하는 요소기술을 습득하고, 이를 바탕으로 기본적인 개념에서 전체적인 시스템까지 이해하는 과학적인 지식과 실무능력을 겸비한 전문 인력을 양성하는데 교육의 목표를 두고 있다.

#### (4) 교수진

교수명	직위	최종출신학교	학위명	연구분야	전화번호
김만철(학과장)	교수	KAIST	공학박사	원자력안전	5907
정동욱	교수	MIT	공학박사	원자력공학	5325
이봉수	교수	University of Florida	공학박사	방사선공학	5433
류홍제	교수	성균관대학교	공학박사	전력전자	5178
김신	교수	서울대학교	공학박사	원자력열수력학	5073
김민성	교수	서울대학교	공학박사	열유체역학	5973
김문겸	교수	서울대학교	공학박사	전력계통	5271
김동억	부교수	포항공과대학교	공학박사	원자력안전	5416
양승화	부교수	서울대학교	공학박사	전산역학	5266
김원희	부교수	한양대학교	공학박사	시스템제어	5928
김정환	부교수	University of Wisconsin Madison	공학박사	연소공학	5381
강동원	부교수	서울대학교	공학박사	신재생에너지	5414
신종원	부교수	서울대학교	공학박사	전기에너지 응용	5436
문장혁	부교수	서울대학교	공학박사	에너지재료	5413
조재현	부교수	서울대학교	공학박사	원자력안전	5420
장재원	조교수	서울대학교	공학박사	전기기기	5279
이상욱	조교수	서울대학교	공학박사	계측공학	5324

### 2. 학과내규

#### (1) 선수과목

##### 가. 선수과목 대상

에너지시스템공학부, 기계공학부, 전자전기공학부를 제외한 타전공(학과) 출신의 입학생, 외국대학(원), 특

##### 나. 선수과목

세부전공	석사		박사	
	교과목명	학점	교과목명	학점
공통	전산공업수학1	3		
	회로이론	3		
	에너지공학개론	3	에너지공학특론	3
	전산설계기초	3		
전기에너지	기초제어공학	3	신재생에너지	3
	전자기학	3	선형시스템제어	3
	전자회로	3	전기기기특론 1	3
	전기기기	3	전력계통공학특론	3
	전력변환	3	전력전자특론	3
	전력시스템공학	3		
기계에너지	고체역학	3	전산재료과학 특론	3
	동역학	3	고급 유체역학	3
	기계진동	3	고급열역학	3
	열유체역학	3	고등동역학	3
	열 및 물질전달	3	유한요소해석 특론	3
	유한요소해석	3		
원자력 에너지	원자력공학개론	3	원자력공학특론	3
	원자로이론	3	원자력열수력	3
	원자력계통공학	3	고급원자로이론	3
	보건물리	3	원자력안전규제특론	3
	열수력학	3	핵화학 및 핵재료공학특론	3
	신뢰성공학	3		

\*선수과목 학점은 졸업이수학점에 미포함

#### (2) 교과과정 구성

##### 가. 석사과정 교과과정 구성

- ① 졸업에 필요한 학점: 교과 24학점, 전공연구 2학점, 프로젝트연구 3학점(다만 2017학년도 신입생까지는 교과 30학점, 전공연구 2학점)
- ② 교과목 체계도: 전공필수 2과목 반드시 이수
- ③ 타학과 개설과목의 수강학점 상한: 15학점 나.

##### 박사과정 교과과정 구성

- ① 졸업에 필요한 학점: 교과 30학점, 전공연구 2학점, 프로젝트연구 6학점(다만 2017학년도 신입생까지는 교과 60학점 (석사학위과정 취득학점 포함), 전공연구 4학점)
- ② 교과목 체계도: 전공필수 2과목 반드시 이수
- ③ 타학과 개설과목의 수강학점 상한: 18학점 다.

##### 석박사학위 통합 교과과정 구성

- ① 졸업에 필요한 학점: 교과 51학점, 전공연구 2학점, 프로젝트연구 9학점(다만 2017학년도 신입생까지는 교과 57학점,

수 및 전문대학원 출신자는 시행 세칙에 의거 본 학과의 교수회의에서 결정하여 선수과목 표에 명시한 공통 또는 세부전공별 선수과목 중 석사과정 5과목 15학점, 박사과정 3과목 9학점을 이수하거나 대체인정을 받아야 졸업 학위논문 제출 자격을 갖게 된다.



4) 입학 후 5년을 초과하지 아니한 자. 단, 휴학기간은 재학연한에 산입하지 않으며 외국인은 재학연한을 두지 않는다.  
5) 그 외는 대학원 학칙에 따른다.

나. 박사학위과정  
1) 본 대학원 박사학위과정 수료자 및 예정자  
2) 박사학위 논문제출 자격시험에 합격한 자  
3) 학위논문 공개발표 후 학위논문 제출 예비심사에 통과된 자

4) 입학 후 8년을 초과하지 아니한 자. 단, 휴학기간은 재학연한에 산입하지 않으며 외국인은 재학연한을 두지 않는다.  
5) JCR에 단독, 주저자로 1편의 논문을 게재 혹은 게재 확정을 받은 자  
6) 그 외는 대학원 시행 세칙에 따른다.

다. 석·박사통합학위과정  
1) 본 대학원 석사학위과정 수료자 및 예정자  
2) 석사학위 논문제출 자격시험에 합격한 자

3) 학위논문 공개발표 후 학위논문 제출 예비심사에 통과된 자  
4) 입학 후 9년을 초과하지 아니한 자. 단, 휴학기간은 재학연한에 산입하지 않으며 외국인은 재학연한을 두지 않는다.  
5) JCR에 단독, 주저자로 1편의 논문을 게재 혹은 게재 확정을 받은 자  
6) 그 외는 대학원 시행 세칙에 따른다.

(6) 학위논문 프로포절 심사  
대학원시행세칙에 따른다.

## (7) 기타 내규

가. 지원자격  
대학원 시행 세칙에 따른다.

나. 전공선택  
석사, 박사과정 및 석·박사통합 과정의 전공선택은 학생의 희망에 따라 지도교수와 협의하여 학과 전체 교수회의에서 정한 교수 당 지도학생 정원 범위 내에서 정한다.

## 3. 교과과정

가. 본 학과에서는 교과과정을 교과과정표에 나타낸 바와 같이 편성하며 각 교과목 학점은 3학점으로 한다.

나. 매학기 교수회의를 통해 다음학기 전공필수과목 개설 여부를 결정한다. 학과 사정에 따라 매학기 개설이 어려울 수도 있다.

다. 졸업학위논문 제출자격을 얻기 위해 석사, 박사, 석·박사통합과정 학생들이 졸업 시까지 이수해야 할 최소 필수교과목수는 대학원 규정에 명시한 바와 같이 2과목으로 정한다. 단 박사과정 학생들은 석사과정에서 이수한 필수교과목을 중복 이수할 수 없다.

### ◆ 공통전공

**에너지공학특론 (Advanced Energy Engineering) 3학점** 석탄, 석유, 천연가스, 원자력 등과 같은 에너지원 뿐만 아니라, 태양광, 바이오매스(biomass)와 같은 신재생에너지 등 각종 에너지원에 대해 내외 동향, 기술적 어려움 및 현대 사회와의 관계에 대해 강의한다.

### 에너지변환특론 (Advanced Energy Conversion) 3학점

에너지변환의 배경, 용어와 같은 기본적인 내용과 함께 에너지 변환의 공정 시스템을 이해하고, 에너지 변환시스템을 대표하는 발전시스템에 대한 회로 해석 및 최적화 등에 대해 강의한다.

### 에너지시스템설계프로젝트 (Energy System Design Project) 3학점

원자력 및 발전 원리와 전력시스템 등 에너지 설계프로세스에 대한 강의 및 에너지시스템에 대한 종합적인 지식을 바탕으로 에너지시스템 설계개념을 고안하고, 도출된 설계개념을 이론분석과 전산분석을 활용하여 검증한다. 교과 프로젝트로서 창의적인 에너지시스템 설계개념을 도출하고 개념 검증 결과를 제시한다.

### 에너지시스템공학특론 (Advanced Energy system Engineering) 3학점

원자로, 증기발생기 등 원자력발전 특성계통과 보일러 터빈 등 화력발전 특성계통 및 전력 수송계통에 대한 상세한 원리 및 기능 소개와 작동원리 및 소음방각고 속으로 등 미래노형, 차세대화력발전과 전력 수송계통 등에 대해 강의한다.

### ◆ 전기에너지전공

#### 전력계통공학특론 (Advanced Power System Engineering) 3학점

전력전송의 지식을 바탕으로 전력계통의 구성, 계통의 해석, 전력계통의 계획, 운용, 합리적 관리와 경제적 부하부담, 강제적 안정도, 속응성을 개선하는 발전전력조정, 무효전력, 설비운전, 주파수제어 및 신뢰도 향상 등에 대하여 강의한다.

#### 전력계통해석특론 (Advanced Power System Analysis) 3학점

전력조류, 주파수-무효전력제어, 전압-무효전력제어, 경제 운용 그리고 계통의 안정도 문제 등을 학습한다.

#### 고전압 전력변환특론 1 Advanced High voltage Power Conversion) 3학점

전력전자기반의 전력변환 스위칭 손실을 줄이기 위한 최신 공진형 컨버터 기술 및 영전압, 영전류 소프트 스위칭기술을 습득하고, 전기에너지 효율 향상을 위한 전력 전자 기술을 배운다.

#### 고전압 전력변환특론 2 (Advanced High voltage Power

### Conversion) 3학점

레이저, 사이로트론, 클라이스트론, 전자기속기, 마그네트론, 레이저 등과 같은 특수한 응용 분야에 요구되는 고정밀 전력전자기술 기반의 모듈레이터 설계 기술 및 응용기술을 습득하고, 디지털제어 응용 컨버터/인버터 제어 기술과 컨버터/인버터의 소신호 모델링 및 제어기 설계 방법을 배운다.

### 전기기기특론 1 (Advanced Power Apparatus) 3학점

기초적인 전기기기 이론을 바탕으로 하여 마이크로 전동기에서부터 조전도 발전기에 이르기까지 폭넓은 전기기기 이론을 접하고 이해하며 여러 전기기기에 응용하는 방법을 배우고, 고효율 변압기 설계 기술, 파라미터 측정 및 특성 검증 방법을 습득한다.

### 전기기기특론 2 (Advanced Power Apparatus) 3학점 효율적인

전기기기 제어를 위한 d-q 변환, field oriented control 등의 고등 전동기 제어 기술 습득 및 BLDC, SRM 등 최신 전동기 제어기술을 습득하고, 직류기와 교류기의 모델링, 특성해석, 제어 알고리즘, PSIM 및 Matlab을 통한 특성 검증 방법을 배운다.

### 전력전자특론 (Advanced Power Electronics) 3학점

전기에너지의 효율 및 사용의 극대화를 위해 마이크로 전력용 소자를 이용하여 전동력제어의 활용기법을 익힌다.

### 전력계통시뮬레이션및계통해석 (Power System Simulation and Planning) 3학점

양질의 전기를 공급하기 위해서 필요한 제어는 전력조류, 주파수를 대상으로 하는 유효전력-주파수제어와 전압분포의 유지 및 개선과 무효전력의 합리적인 배분을 목표로 하는 무효전력-전압제어의 2가지 방법을 다룬다.

### AC-DC전력계통 (AC-DC Power Systems) 3학점

직류 송전시스템의 도입 및 건설에 대한 운영상 예상되는 문제점을 파악하고 그를 해결하기 위한 자체 기술기반에 대하여 학습한다.

### 전력계통제어 (Power System Analysis and Control) 3학점

전력계통의 기본적인 해석이론을 정리·소개하고, 해석이론을 전자계산기에 실어 주기 위한 제어기법, 곧 programming 기법에 비중을 두고 학습한다.

### 전력계통의특수과제 (Advanced Topics in Power Systems) 3학점

시스템의 기초개념과 전력계통의 기본문제들을 조합시켜 구체적인 처리기법, 즉 전력계통의 시뮬레이션을 통해 전력계통을 해석하고, 해석이론과 처리방법을 연구하여 실제 계통 문제에 적용시켜 나가도록 한다.

### 신재생에너지 (Renewable Energy) 3학점

신재생에너지 변환의 원리 및 응용 이론을 학습하고, 동작 시스템에 대한 기본 설계 및 시뮬레이션, 응용방법을 학습한다.

### 전기기기구동 (Advanced Electrical Machine Drivers) 3학점

산업체에 널리 사용되는 전기기기를 중심으로 이의 구동제어 및 전력전자 기술이 응용된 고등 제어 기술을 학습한다.

### 고효율전력변환시스템 (High Efficiency Power Conversion)

3학점  
고효율을 전기 에너지 변환을 위한 공진형 방식의 컨버터를 비롯한 스위칭 손실 저감 기법과 고조파 저감 및 역률향상 기법을 습득하고 이의 실제 응용기술에 대한 심화지식을 습득한다.

### 고전압전력전자특론 1 (High Voltage Power Electronics) 3학점

전력계통, 대용량 전기추진시스템과 같은 전력전자 기술 기반의 고전압전력전자 기술을 습득하며, 이를 적용한 다양한 응용분야에 요구되는 핵심 제어 기술을 강의하고, 전력계통, 전기추진시스템 응용 고전압전력변환기술을 습득한다.

### 고전압전력전자특론 2 (High Voltage Power Electronics) 3학점

HVDC, FACT, SVC, STATCOM, 고전압 펄스전원 등 고전압에 응용가능한 반도체 소자의 직렬스태킹, 절연설계 등 전력전자기술 및 응용기술 습득하고, 대용량 전력변환을 위한 직/병렬 구동 기술과 대용량 멀티 레벨 컨버터/인버터 설계 및 제어기술을 배운다.

### 신재생에너지응용전력전자특론 (Power Electronics for Renewable Energy) 3학점

태양광, 풍력, 연료전지 등 신재생 에너지응용 전력변환기 솔 및 계통연계 전력전자 회로 기술을 습득하고 다양한 응용기술을 강의 한다.

### 선형시스템제어 (Linear Systems Control) 3학점

선형 시스템에 대한 안정도, 응답 특성 및 제어 알고리즘 설계에 대한 기술을 습득한다.

### 비선형시스템제어 (Nonlinear Systems Control) 3학점

비선형 시스템에 대한 안정도, 응답 특성 및 제어 알고리즘 설계에 대한 기술을 습득한다.

### 모터 및 발전 시스템제어 특론 (Control Methods for Motor and Generators) 3학점

모터 및 발전기 등에 대한 동특성 및 시스템 특성에 대한 지식을 습득하고, 선형 및 비선형 제어 이론을 기반으로 제어 알고리즘 설계에 대한 기술을 습득한다.



### 기계에너지특강 (Advanced Mechanical Energy Seminar) 3학점

상온에서의 금속재료의 파괴거동에 대해 설명하고, 이를 응용하여 구조물의 파괴 예측 및 견인성 평가 등에 활용하는 방법을 학습한다. 탄성 파괴역학에서는 응력함수의 정의, 균열선단 응력장의 해석, 응력확대계수의 개념을 소개한다. 주제를 선정하고 이와 관련된 논문을 조사하여 한계 등을 논하고, CTOD(Crack Tip Opening Displacement)등을 학습한다. 또한 금속재료의 균열의 발생 및 성장에 대한 역학적 정리하고 질의 및 토론을 통하여 학습한다.

### 기계에너지시스템설계특론 1 (Advanced Mechanical Energy) 3학점

System Design 1) 3학점  
최적설계 기법들과 아울러 관련된 수치해석법들을 논의한다.

구조해석, 열, 복합재료 등의 분야의 문제들을 예제로 접 다자 유도의 진동해석방법을 소개한다. 이어서 여러 가지 효과와 같이 미세스케일 구조의 거동을 배우는 현상에 대해 다룬다. 여러 가지 분야의 설계문제를 다루기 때문에 이것을 분자동역학 전산모사기법에 대한 소개와 이를 응용한 결정한 학기여전부 다룰수 없으므로 학기에 따라 중점적으로 질, 비정질, 재료의 기계적 거동 예측방법에 대해 이해한다. 또 다른 전위, 크랙, 파괴, 복합재료 등에 적용 가능한

### 기계에너지시스템설계특론 2 (Advanced Mechanical Energy) 3학점

System Design 2) 3학점  
고체역학, 기계설계, 생산공학으로부터 업선된 문제를 연구 한다. 또 응용역학의 최신경향과 새로운 문제, 파괴역학, 절삭이론, 구조해석에 관련된 문제를 다룬다. 여러 가지 분야의 설계문제를 다루기 때문에 이것을 한 학기에 전부 다루는 내용을 택하여 연구한다.

여 연구한다.

### 고급열역학 (Advanced Thermodynamics) 3학점

학부과정에서 배운 거시적 관점의 열역학 기본법칙을 재정립하고 이와 더불어 열역학적 현상을 미시적 관점에서 취급 반한 분자동역학 및 포텐셜 모델들에 대해 소개한다. 양상할 수 있는 통계열역학의 기초를 교수한다. 고전적인 운동론에 의한 취급 방법을 소개한 후 슈레딩거 방정식에 의한 입자운동을 해석하고 이를 통계열역학의 문제 해석에 이용한다. 단원자, 이원자 및 다원자 기체의 상온, 저온 및 고온 현상을 취급한다.

### 고급열전달 (Advanced Heat Transfer) 3학점

정상상태 및 과도상태의 전도에 관한 해석, 매질에서의 복사에너지, 이동현상 및 대류에 의한 열이동을 다루고 이들 정의의 해석, 설계 및 조작에 관하여 강의한다.

### 전산유체역학특론 (Advanced Computational Fluid Dynamics) 3학점

면변형률 요소, 축대칭 요소 등 다양한 구조해석을 위한 요소론에 대해 학습한다. 또한 등매개변수 정식화와 수치적 유체역학 및 열전달 지배방정식 유도 및 물리적 특성에 대한 이해, 편미분 방정식 형태에 따른 수치 해석적 발병 이 해, 특히 유한차분법(FDM) 및 유한체적법(FVM)을 이용한 해

### 파괴역학특론 (Advanced Fracture Mechanics) 3학점

상온에서의 금속재료의 파괴거동에 대해 설명하고, 이를 응용하여 구조물의 파괴 예측 및 견인성 평가 등에 활용하는 방법을 학습한다. 탄성 파괴역학에서는 응력함수의 정의, 균열선단 응력장의 해석, 응력확대계수의 개념을 소개한다. 주제를 선정하고 이와 관련된 논문을 조사하여 한계 등을 논하고, CTOD(Crack Tip Opening Displacement)등을 학습한다. 또한 금속재료의 균열의 발생 및 성장에 대한 역학적 정리하고 질의 및 토론을 통하여 학습한다.

### 재료미시역학 특론 (Advance Micromechanics of solids) 3학점

최적설계 기법들과 아울러 관련된 수치해석법들을 논의한다.

구조해석, 열, 복합재료 등의 분야의 문제들을 예제로 접 다자 유도의 진동해석방법을 소개한다. 이어서 여러 가지 효과와 같이 미세스케일 구조의 거동을 배우는 현상에 대해 다룬다. 여러 가지 분야의 설계문제를 다루기 때문에 이것을 분자동역학 전산모사기법에 대한 소개와 이를 응용한 결정한 학기여전부 다룰수 없으므로 학기에 따라 중점적으로 질, 비정질, 재료의 기계적 거동 예측방법에 대해 이해한다. 또 다른 전위, 크랙, 파괴, 복합재료 등에 적용 가능한

### Eshelby 해 기반 재료 미시역학 모델과 이를 이용한 비균질 재료의 기계적 거동 예측기법에 대해 학습하여, 비균질 재료의 효율적인 해석을 위한 접근 근사 기반 수학적 균질화 기법의 유한요소 정식화를 다룬다. 이러한 해석기법에 대한 절삭이론, 구조해석에 관련된 문제를 다룬다. 여러 가지 분야의 설계문제를 다루기 때문에 이것을 한 학기에 전부 다루는 내용을 택하여 연구한다.

### 기계에너지시스템설계특론 2 (Advanced Mechanical Energy) 3학점

Eshelby 해 기반 재료 미시역학 모델과 이를 이용한 비균질 재료의 기계적 거동 예측기법에 대해 학습하여, 비균질 재료의 효율적인 해석을 위한 접근 근사 기반 수학적 균질화 기법의 유한요소 정식화를 다룬다. 이러한 해석기법에 대한 절삭이론, 구조해석에 관련된 문제를 다룬다. 여러 가지 분야의 설계문제를 다루기 때문에 이것을 한 학기에 전부 다루는 내용을 택하여 연구한다.

### 고등진동공학 (Advanced Vibration Engineering) 3학점

선형계 해석 이론으로부터 출발하여, 동역학 기본원리를 소개한 후, 고유치 계산법 및 해석법과 같은 1 자유도 및

### 전산재료과학 특론 (Advance Computational Material Science) 3학점

질점뿐만 아니라, 기계시스템의 대부분을 구성하고 있는 강체의 2차원 및 3차원 움직임을 운동학적으로 묘사하고, 그리고 이들의 동역학적 운동방정식을 효율적으로 유도하기 위한 방법을 소개한다. 가장 최근에 개발된 Kane방법을 위주로 배우며, 가장 근본인 Newton방법 및 기타 해석적 방법 안정성 해석 방법, 제어 설계, 신호처리를 위한 이산화(Hamilton식, Lagrange식)과의 차이도 배운다.

### 유한요소해석 특론 (Theory of Finite Element Analysis) 3학점

랜덤데이터: 해석 및 처리 (Random Data: Analysis and Measurement) 3학점  
랜덤 데이터 해석을 위해서 양상별, 시간 및 주파수 영역에서 각각 필요한 확률, 상관함수 및 스펙트럼에 관한 기본 개념을 소개한다. 선형 시스템에서의 랜덤 입력 및 출력 관계를 상관 함수 및 스펙트럼 밀도 함수를 적용하는 방법을 배운다. 또한, 디지털 데이터 처리를 위해서 필요한 데이터 습득, 처리 및 검증에 관한 지식을 다룬다.

### 내연기관특론 (Advanced Internal Combustion Engines) 3학점

내연기관의 구성방정식을 이산화하여 대형구조물의 응력, 변형을 해석하는 유한요소 해석에 대한 고급 이론을 학습한다. 직접강성법, 포텐셜에너지 원리, 갤러kin 잔여법 등을 이용한 요소방정식의 유도를 배우며, 평면응력 및 평면변형률 요소, 축대칭 요소 등 다양한 구조해석을 위한 요소론에 대해 학습한다. 또한 등매개변수 정식화와 수치적 유체역학 및 열전달 지배방정식 유도 및 물리적 특성에 대한 이해, 편미분 방정식 형태에 따른 수치 해석적 발병 이 해, 특히 유한차분법(FDM) 및 유한체적법(FVM)을 이용한 해

### 연속체 역학 (Continuum Mechanics) 3학점

변형체의 거시적 관점에서의 역학적 거동을 위한 연속체 가 및 열탄성 문제의 해를 구하는 해석적 기법을 학습한다. 또 설과 이를 바탕으로 한 응력장, 변형률장 그리고 이를 간의 한 변형에너지 및 응력함수를 이용한 접근법과 무한공간과 상관관계를 묘사하는 구성방정식과 지배방정식에 대해 학습 반무한공간 문제에 대한 해법을 소개한다.

한데, 텐서의 기초 이론에서부터 연속방정식, 평행방정식, 에너지 법, 가상일의 원리에 대해 학습하며, 유한요소 해석 이론과의 연계에 대해 논의한다. 또한 열역학 제1, 제2법칙 및 비선형 문제의 선형화 기법에 대해 간단한 봉을 예제로

을 토대로 하여 변위 및 하중경계조건 하에서의 선형탄성을 구하는 해석적 기법을 학습한다. 또 설과 이를 바탕으로 한 응력장, 변형률장 그리고 이를 간의 한 변형에너지 및 응력함수를 이용한 접근법과 무한공간과 상관관계를 묘사하는 구성방정식과 지배방정식에 대해 학습 반무한공간 문제에 대한 해법을 소개한다.

### 멀티스케일 브릿징 해석 (Multiscale bridging analysis) 3학점

본 강좌는 재료의 거시적 거동 묘사에 필수적인 원자적 관

과 순차적으로 연계하는 신 연구방법론인 멀티스케일 해석

기법에 대해 소개한다. 재료의 계층구조에 대한 이해를 바탕으로 하위스케일에서의 해석기법인 분자동역학, 몬테카를로 해석기법의 기초 이론을 학습한다. 또한 표면효과, 계면

기본적인 이산 혹은 연속계를 대상으로 운동방정식을 유도하는 방법과 해를 구하는 방법을 배운다. 마지막으로 이산 계의 근사적 해석 기법을 다룬다.

### 고등동역학 (Advanced Dynamics) 3학점

고등시스템동역학 (Advanced System Dynamics) 3학점 다양한 한 이해와 이를 반영할 수 있는 연속체 해석기법의 수정방법론을 소개한다. 마지막으로 두 극한스케일에서의 해석기법을 연계하는 방법론을 소개하며, 나노복합재 해석에 대한 예를 통해 브릿징 방법론에 대해 심도있게 이해한다.

### 이산시스템제어 (Discrete-Time Control Systems) 3학점

디지털 시스템 제어의 일반적인 개념을 소개하고, 샘플링이론, 연속계의 이산화방법, 신호처리, z-변환, 안정이론 및 deadbeat 제어기를 포함한 디지털제어기의 여러 가지 설계 방법을 심도 있게 다룬다.

### 센서 및 계측공학 (Instrument and Measurement Engineering) 3학점

이 과목에서는 다양한 스케일의 화학, 물리 센서(압력, 온도, 힘, 속도, 전자기, 화학/바이오)의 기본적인 원리를 배우고, 센서의 제작법 및 공학시스템에서의 응용에 대해 알아본다. 또한 최근 활발하게 연구되고 있는 마이크로/나노센서 및 센서네트워크에 대해 학습한다. 또한, 센서신호의 계측 및 신호처리 방법에 대해 알아본다.

### 기계신호 및 시스템해석 (Mechanical Signal and System Analysis) 3학점

이 강의의 목적은 음향과 진동 분야에서 관측되는 기계신호의 의미를 파악하고, 이를 이용하는 방법에 대한 심도 있는

이해를 하는 것이다. 측정 신호로부터 가진, 전달, 수진, 진동 및 음향 방사에 관련된 유용한 정보를 얻어 내는 법과, 이에 뜻지 않게 중요한, 실제 문제에 응용할 수 있는 기계 신호와 관련 역학에 대한 기초적 개념을 확립하는 것에 역점을 둔다. 이 과목의 최종 목표는 수강생들이 기계 신호 해석에 의해 파악되는 기계 작동 조건과 저소음/진동 기계를 설계하는 것이 개념적으로 밀접한 관련을 맺고 있음을 이해하도록 하는 것이다.

#### 선형 시스템 이론 (Linear Systems Theory) 3학점

본 강의는 시스템 동역학 및 제어를 위한 모델링 방법을 강의한다. 선결적으로 필요한 선형 대수 이론을 소개하고, 시불변 시스템의 Controllability 및 Observability 해석 방

법을 이해한다. 또한 제어시스템 설계 방법 및 안전성 등을 논의한다.

#### 풍력 에너지 (Wind Energy) 3학점

본 강의는 풍력에너지 전반적인 내용을 소개한다. 바람자원 분석 방법, 풍력발전단지 설계 방법 및 불확도 분석 방법을 기본적으로 소개한후, 블레이드의 공력학적 기초를 강의한다. 또한 풍력터빈의 설계, 제작 및 풍력발전단지 운영 관련 주제들도 논의한다.

#### 미세입자공학 (Aerosol Engineering) 3학점

대기중에 부유하는 작은 입자를 뜻하는 에어로졸의 특성을 소개한다. 에어로졸의 다양한 특성을 토대로 한 각종 측정 및 분석 기법을 학습한다. 에어로졸이 대기환경에 미치는 영향에 대해 파악하고, 최신 연구 동향을 논의한다.

#### 이차전지 재료과학 특론 (Materials Science for Advanced Batteries) 3학점

전력 저장용 장치 중 대표적인 리튬이차전지에 대해서 재료 과학에서 접근한 전기화학에 대해서 배우며, 더 나아가 최신 이차전지의 작동 원리를 재료과학의 측면에서 이해하고자 한다. 또한, 이차전지 성능에 반영되는 전기적, 기계적 특성을 학습하고 이를 설계에 반영하는 방법에 관해서 학습 한다.

#### 고급 응용수치해석 (Advanced Applied Numerical Methods) 3학점

공학분야에서 나타나는 편미분방정식을 풀기 위한 다양한 수치해석 기법을 소개한다. 특히, 복합적인 형태의 경계조건이 주어지는 문제의 해석을 위한 유한요소, 유한경계, 메쉬리스 방법 등을 학습한다.

#### 열시스템설계 특론 (Advanced Thermal Energy System

#### Design) 3학점

밸브 플랜트나 냉동시스템 등의 구성요소인 열교환기, 타빈, 밸브 등의 상세 모델링 기법을 소개한다. 열교환기의 평균 온도차법과 유한차분법 해석을 공부하고, 이와 연계된 시스템 전체의 정상상태 해석과 동적 해석 방법을 학습한다.

#### 저온공학 (Low Temperature Engineering) 3학점

저온공학에 필요한 기초이론과 지배방정식을 소개한다. 냉동에서 극저온 영역까지의 온도대에 해당하는 물리적 현상과 함께 이를 구현하기 위한 냉동사이클 구성과 관련이론을 학습한다. 이로부터 수소, 헬륨, 질소, LNG 등의 생산을 위한 액화기술과 정류기술을 학습한다.

#### 에너지시스템공학과 머신러닝 (Energy System Engineering and Machine Learning) 3학점

에너지용 분야의 다양한 데이터 처리와 모니터링 기술로써의 머신러닝 기반 인공신경망을 이용한 예측 기술을 학습하고 응용 기술을 이해한다.

#### 에너지변환소재공학 (Energy Conversion Material

Engineering) 3학점

이차전지, 태양광, 연료전지 등 신재생 에너지용융 에너지 변환 소재의 특성을 이해하고 물성, 공정 과정 등을 학습하여, 시스템 설계 수행을 학습한다.

#### 에너지하베스팅기술특론 (Advanced Mechanical Energy Harvesting Technology) 3학점

기계적 에너지를 수확할 수 있는 압전, 마찰대전 에너지 하베스팅 기술에 대한 전반적인 이해를 통해, 다양한 형태의 기계적 에너지를 수확할 수 있는 에너지 하베스팅 소자 설계 능력을 개발한다.

#### 수소에너지공학 (Hydrogen Energy Engineering) 3학점

수소에너지 및 전반적인 에너지에 대한 이해, 에너지 종류별 특징과 응용분야 정리, 수소에너지의 특성 및 각 에너지의 구성요소에 대한 전반적인 지식을 학습한다.

#### 지능형에너지시스템모델 추론 (Intelligence Energy Modeling Theory) 3학점

에너지인프라 및 도메인, 물리적/환경적 요인에 따른 에너지 가치평가 및 효율분석에 대해 학습한다.

#### AI기반 초연결 에너지산업 (Hyper-connected Energy New Industry) 3학점

초연결 에너지산업으로 연결하기 위한 AI/BigData/IoT 기반 에너지 신기술을 학습한다.

#### 지능형 에너지 디지털비즈니스 (Intelligent Energy Digital Business) 3학점

에너지산업 내 AI/BigData/IoT 등의 기술이 융합된 디지털 비즈니스 분석 및 에너지산업 비즈니스 모델을 학습한다.

#### AI 기반 ESS 최적화 모델설계 (ESS Optimized Model Design)

##### Based on AI) 3학점

ESS 모델별 분석 및 설계를 기반으로 탄산업간 융합을 위한 AI 기반 ESS 최적화 운영 모델을 학습한다.

#### AI 기반 에너지신산업 엔지니어링 (Energy New Industry

##### Engineering Based on AI) 3학점

AI 기반 에너지신산업 플랫폼엔지니어링 및 응용에 대한 이해와 플랫폼 최적화 설계기술을 학습한다.

#### 지능형 에너지 데이터 관리/분석 (Management of Intelligent Energy Data) 3학점

지능형 에너지 데이터를 위한 수집 방법을 설계하고, Advanced Analytics 활용한 데이터 연계/관리기술을 학습한다.

#### AI통계 (Statistics for Artificial Intelligence) 3학점

마신 러닝 기술을 적용시키기 위해서 데이터의 Non-linear 패턴을 잡아내기 위한 통계 기법들을 학습한다.

#### 지능형에너지 통합 관리기술 (General Management for the Intelligent Energy) 3학점

전기에너지, 열에너지 등과 같이 각종 다른 형태지만, 수요가 많은 에너지들을 정의하고, 효율적으로 발생, 사용하기 위한 각종 모델들을 연구한다. 이를 통해서 발생과 사용에 대한 모델을 에너지 보존법칙을 통해서 제안하도록 하고, 모델링 기법을 연구한다.

#### 청정화력발전소설계 (Clean Firepower Plant Design) 3학점

에너지원 공급형태의 변화를 위한 차세대 청정 화력 발전소 설계를 학습한다.

#### 청정화력발전소데이터 분석/설계 (Analysis and Design for Clean Firepower Data) 3학점

화력발전산업의 환경문제를 분석 및 디지털화하여 청정 화력을 위한 발전소 설계 및 에너지 분석방법을 학습한다.

#### 재료거동학특론 (Advanced Mechanical Behavior of Materials) 3학점

구조용재료, 스마트재료, 에너지환경재료를 비롯한 다양한 결정질/비정질 공업용 재료의 탄소성 거동과 더불어 극한환경 거동특성인 피로, 열화, 크리프, 산화 및 취화, 고온열분해 및 산화물에 대한 기초 이론을 학습함. 전산고체역학 및 계산화학 등의 접목을 바탕으로 한 환경구조·물성·간 상관관계 정립에 대한 연구트렌드를 이해하고, 이를 에너지시스템의 기계적신뢰도 형상으로 연계하기 위한 간단한 프로젝트를 수행한다.

#### 에너지 시스템 최적설계 (Energy System Design and Optimization) 3학점

공학설계에 사용되는 수치 최적화 이론에 대한 학습 및 에너지시스템 적용을 통한 최적 설계 수행을 학습한다.

#### 이차전지공학특론 (Secondary battery engineering) 3학점

이차전지에 대한 전반적인 이해, 이차전지의 특성 및 차세대 이차전지 시스템에 대한 전반적인 지식을 학습한다.

#### ◆ 원자력에너지전공

#### 원자력공학특론 (Special Topics in Nuclear Engineering) 3학점

발전용 원자로에서의 열역학, 열 생성/제거 및 열전달, 그리고 발전용 원자로 설계에 대한 공학적 고려사항 등 발전용 원자로에 관한 최신의 주제들을 다룬다.

#### 원자력환경공학특론 (Advanced Nuclear Environmental Engineering) 3학점

전력 생산을 위해서는 에너지원의 채광, 추출에서부터 폐기물의 처리까지 모든 생명주기에 걸쳐 환경 및 인체에 영향을 미치게 된다. 이러한 환경 영향에 대한 생물학적, 화학적 및 방사선학적 리스크(risk)를 평가하는 방법론에 대하여 강의한다.

#### 원자력안전규제특론 (Special Topics of Nuclear Safety Regulation) 3학점

원자력 안전규제에 관한 기본개념, 규제이행을 위한 법, 조직 체계, 그리고 안전문화에 대한 이해를 바탕으로 원자력 시설의 인허가 및 안전 심검사에 대한 기초적인 지식과 이론을 전달한다. 또한 안전규제의 효과성, 국제동향, 미래 발전방향등을 제시함으로써 안전규제 정책지식을 함양한다.

#### 고급원자력안전분석 (Advanced Nuclear Safety Analysis) 3학점

원자력 안전분석을 위해 개발된 안전해석코드의 수치적, 물리적 분석이 행해진다. 이상류의 수학적, 수치적 모델 개발과 근을 구하는 기술이 논의된다. 분리유동에 관계되는 유동-영역 맵, 벽 응력과 열전달, 계면에서의 응력과 열전달, 분기현상에 관련된 모델 등의 물리적 모델이 다루어진다. 간단한 코드개발과 안전해석 코드를 이용한 다양한 현상에 대한 실습이 이루어진다.

## 원자력계통전산분석 프로젝트 (Nuclear Power System Computational Analysis Project) 3학점

원자력발전소 설계 및 성능분석에 사용되는 다양한 전산코드의 구성, 원리에 대한 강의와 사용방법에 대한 연습을 바탕으로 예제 해석, 계통설계요건 설정을 학습하여 교과프로젝트로서 전산코드를 이용한 분석 또는 계통설계결과물을 생산한다.

## 신뢰도공학특론 (Advanced Reliability Engineering) 3학점

신뢰도의 개념과 기법, 그리고 수리 시간과의 관계 등을 이해하고, 각 시스템의 신뢰도 및 운전원의 신뢰도를 정성 및 정량적으로 평가한다. 이를 바탕으로 사건 수록 및 고장 수목을 작성함으로써, 사고 빈도를 정량적으로 평가하는 방법에 대하여 강의한다.

## 원자력계측제어 (Nuclear Instrumentation and control) 3학점

원자력발전소에서의 온도, 압력, 유량 등을 측정하고, 이를 바탕으로 원자로 등을 제어하는 기본 원리에 대하여 강의한다. 또한, 최근 원자력발전소에 널리 도입되고 있는 디지털-기반 계측제어 관련 현안들을 설명하고, 해결 방안에 대하여 함께 논의한다.

## 확률론적안전평가 (Probabilistic Safety Assessment) 3학점

원자력발전소의 안전성에 대한 정량적 평가 방법인 확률론적 안전평가의 기초 이론과 사건수목, 고장수목 및 이를 바탕으로 정량적인 해석을 수행하는 방법에 대하여 강의한다. 최근, 확률론적안전평가 분야의 현안들을 살펴보고, 이들에 대한 연구 동향에 대하여 함께 논의한다.

## 보건물리특론 (Special Topics in Health Physics) 3학점

원자력으로부터의 위해도 측정과 방어기술을 다루는 물리분야로 원자력 발전소 및 방사선 관련 시설에 근무하는 사람 및 지역주민에 대한 안전 확보를 위한 연구, 권고, 관리 등이 포함되며 특히, 방사성 물질의 종류와 생성과정, 방사선의 종류, 생성원리, 차폐방법, 방사선과 물질의 상호작용, 방사선 계측 원리와 같은 주제에 관하여 학습한다. 또한 방사선 모니터링, 방사선 작업증사자의 인체영향과 방호 방법, 오염제거작업, 방사선량의 측정이나 차폐의 연구, 방사선을 이용한 비파괴 검사, 신물질 개발, 방사선 장해에 대한 예방과 연구 시설 계획에 관한 권고 등도 포함된다.

## 의용방사선공학 (Medical Radiation Engineering) 3학점

방사선 의료의 바탕이 되는 방사선 물리의 기본개념과 핵의학, 방사선 진단, 방사선 치료 등 방사선 및 핵의학 분야의 기본 원리를 학습한다. 또한, 의료영상 및 방사선 치료 등에 다양한 분야에 이용되고 있는 X-선, 감마선 등의 방사선 이론에 대한 주제를 다루며, 각 분야의 적용방법 및 원리를 학습한다.

## 핵화학 및 핵재료공학특론 (Special Topics in Nuclear Chemistry & Nuclear Materials) 3학점

일반적인 핵반응을 취급하는 분야로서 핵물리와 많은 관련이 있으며, 핵반응에 의하여 생성된 인공 방사성 원소의 학학적 성질을 연구하고 원자핵의 여러 변화를 학습한다. 또한, 원자력 발전에 이용되는 제반 재료의 물리적, 화학적 특성을 학습하고 특히 고온, 고압, 부식 상황에서의 재료들의 거동 및 화학적 반응 메커니즘에 관해서 학습한다.

## 방사선 계측학 (Radiation Detection and Measurement) 3학점

방사선량의 개념과 검출 및 측정의 원리, 다양한 방사선 계측기의 구조 및 특성, 동작원리 등을 이해하고 방사선의 에너지, 선량, 방사능과 개인피폭선량 계측 방법에 관하여 학습한다.

## 핵의학 물리 (Physics in Nuclear Medicine) 3학점

핵의학 진단에 필요한 방사성동위원소의 물리적 기초이론, 방사선측정, 다양한 핵의학기기와 사용기술 그리고 in vivo 핵의학 검사 및 치료와 in vitro 시료계측에 이용되는 방사성의약품의 제조, 특성 및 생체 내에서의 동태 등에 관하여 학습한다.

## 방사선 센서공학 (Radiation Sensor Engineering) 3학점

방사선 계측 및 검출이 가능한 다양한 센서들의 물질, 구조, 종류, 측정방법 및 전체적인 센서시스템에 대하여 학습한다. 또한 방사선 센서의 의학적, 산업적 이용 및 활용방안에 대해서 논의한다.

## 방사선치료 물리학 (Radiation Therapy Physics) 3학점

방사선치료에 사용되는 고에너지 X-선, 감마선, 전자선, 밀봉선원, 양성자선 등을 이해하고, 각종 고에너지 방사선의 발생장치 및 관련기기, 방사선 치료에 필요한 선량측정방법, 치료계획, 조사기술 등에 관하여 학습한다.

## 핵주기공학 특론 (Advanced Nuclear Fuel Cycle Engineering) 3학점

핵연료의 준비, 핵연료의 사용기간, 재처리 및 재사용과 폐기 등 사용후핵연료의 관리를 포함하는 핵연료 주기 전 과정에 대한 심화 이론을 학습한다.

## 확률 및 통계 특론 (Advanced Probability and Statistics) 3학점

확률분포, 가설검정, 회귀분석, 분산분석, 비모수통계 등 확률 및 통계의 근간을 이루는 이론적 배경에 대해서 검토하고, 이를 바탕으로 실험연구의 설계 및 분석에 적용하는

방안에 대하여 논의한다.

## 원자력발전소 운전 및 제어 (Operation and Control of Nuclear Power Plants) 3학점

원자력발전소 주요 계통에 대한 소개와 함께 주요 기능을 검원자력발전소 노심설계를 위한 중성자 확산방정식, 중성자 토하고 자동제어 및 수동제어 방안에 대해서 검토한다. 정상 수송론, 노달방법론 등을 학습하며 이에 기반한 핵적반응도 운전 뿐만 아니라 비정상 및 비상상황에서의 원자력발전소 계산, 과도상태분석, 왜란(Perturbation) 분석방법, 원자로 운전 및 제어 방안에 대해서 검토하고 원자력발전소 안전성 심설계방법에 대해 학습한다.

중진 방안에 대해서 논의한다.

## 확률론적 안전평가는 특론 (Advanced Probabilistic Safety Assessment) 3학점

최근 확률론적안전평가는(PSA) 분야에서 현안이 되고 있는 디지털계측제어 PSA, 디지털주제어실에서의 인간신뢰도분석, 지진 PSA, 화재 PSA, 다수기 PSA 등의 주제에 대한 연구 학습한다.

현황을 논의한다.

## 이상유동 및 상변화열전달 (Two-phase Flow and Phase-change Heat Transfer) 3학점

원자력은 물론 에너지시스템에서 에너지 전달 매개체로서 물이 보편적으로 사용된다. 원자로, 보일러, 열교환기 내에서 Working fluid로 작용하는 물이 상변화를 동반할 경우, 즉, 비등 또는 응축이 발생하면, 열전달 현상 및 압력 강화 등 에너지전달 과정의 중요한 요소가 변화하게 된다. 본 과정에서는 이러한 상변화를 동반하는 이상유동의 거동에 대해 학습하고, 실험기술에 대해 고찰한다.

## 원자력열수력(Nuclear Thermal-hydraulics) 3학점

열수력적 현상에 대한 고찰과 열수력 현상이 원자로 설계 및 안전분석에 미치는 영향과 핵연료의 열수력설계와 밀접한 핵비동이탈현상을 학습하고 유량과 열속 조건에 따라 원자로로 내 운도분포 분석, 임계열유속, 원자로, 증기발생기와 같은 멀티채널 유동현상에 대해 학습한다.

## 핵연료공학 (Nuclear Fuel Engineering) 3학점

다양한 핵연료의 종류, 핵연료의 물성과 연소에 따른 변화, 핵연료 및 피복재, 핵연료집합체의 구조 및 제조방법 등에 대해 학습한다. 핵연료 설계에 필요한 핵적, 기계적, 재료적 요소에 대해 학습하고 산화연료, 금속연료의 특징에 대해 학습한다.

## 노심관리개론 (Introduction to Reactor Core Management) 3학점

원자로 노심설계를 위한 열수력적 요소, 핵적요소에 대해 학습하며, 핵연료 교체에 따른 연료 재배치 방법 및 최적 배치 이론, 연소도 계산 및 반응도 보상 이론, 원자로제어

를 위한 제어봉가 분석, 핵비등이탈 방지를 위한 노심감시 계통설계 등에 대해 학습한다.

## 고급원자로이론 (Advanced Reactor Theory) 3학점

원자력발전소 운전 및 제어 방면에 대해서 검토한다. 정상 수송론, 노달방법론 등을 학습하며 이에 기반한 핵적반응도 운전 뿐만 아니라 비정상 및 비상상황에서의 원자력발전소 계산, 과도상태분석, 왜란(Perturbation) 분석방법, 원자로 운전 및 제어 방면에 대해서 검토하고 원자력발전소 안전성 심설계방법에 대해 학습한다.

## 응용수치해석 (Application of Numerical Analysis) 3학점

원자로설계, 열수력설계를 위해서 필요한 수치해석 기법에 대해 학습하고, FORTRAN, C++, Python 등의 컴퓨터 언어에 대해 학습한다. 이를 기반으로 원자로설계, 원자력 시스템을 모사할 수 있는 전산모델 개발에 적용하는 방법을

현황을 논의한다.

## 원자력피동안전계통특론 (Special topics in nuclear reactor passive safety system) 3학점

원자로 및 격납용기 안전의 핵심인 피동안전계통에 대한 지식 및 작동원리에 대해 강의한다. 또한, 가동중원전 및 개발 중 원전에 설계되는 피동안전계통에 대한 이해를 심화시키고, 나아가 혁신 피동안전계통 개념 개발을 위한 기초 아이디어 제시, 토론 및 분석을 수행한다.

## 원자력공학모델특론 (Special topics in nuclear engineering model) 3학점

원자력공학에서 활용되는 이론 및 실험적 모델에 대한 기본 원리 이해 및 분석 방법론을 강의한다. 특히, 원자로 내 다차원 물리현상을 예측할 수 있는 다양한 물리적/실험적 모델을 분석하고, 기존 모델의 발전방향을 논의한다.

## 원자로미세열수력공학특론 (Special topics in nuclear reactor microscopic thermal-hydraulics) 3학점

원자로 미세열수력공학특론 (Special topics in nuclear reactor microscopic thermal-hydraulics) 3학점

원자로 미세열수력공학특론 (Special topics in nuclear reactor microscopic thermal-hydraulics) 3학점

원자로 미세열수력공학특론 (Special topics in nuclear reactor microscopic thermal-hydraulics) 3학점

원자로 미세열수력공학특론 (Special topics in nuclear reactor microscopic thermal-hydraulics) 3학점

원자로 미세열수력공학특론 (Special topics in nuclear reactor microscopic thermal-hydraulics) 3학점

원자로 미세열수력공학특론 (Special topics in nuclear reactor microscopic thermal-hydraulics) 3학점

원자로 미세열수력공학특론 (Special topics in nuclear reactor microscopic thermal-hydraulics) 3학점

원자로 미세열수력공학특론 (Special topics in nuclear reactor microscopic thermal-hydraulics) 3학점

원자로 미세열수력공학특론 (Special topics in nuclear reactor microscopic thermal-hydraulics) 3학점

원자로 미세열수력공학특론 (Special topics in nuclear reactor microscopic thermal-hydraulics) 3학점

원자로 미세열수력공학특론 (Special topics in nuclear reactor microscopic thermal-hydraulics) 3학점

원자로 미세열수력공학특론 (Special topics in nuclear reactor microscopic thermal-hydraulics) 3학점

원자로 미세열수력공학특론 (Special topics in nuclear reactor microscopic thermal-hydraulics) 3학점

원자로 미세열수력공학특론 (Special topics in nuclear reactor microscopic thermal-hydraulics) 3학점

원자로 미세열수력공학특론 (Special topics in nuclear reactor microscopic thermal-hydraulics) 3학점

원자로 미세열수력공학특론 (Special topics in nuclear reactor microscopic thermal-hydraulics) 3학점

원자로 미세열수력공학특론 (Special topics in nuclear reactor microscopic thermal-hydraulics) 3학점

원자로 미세열수력공학특론 (Special topics in nuclear reactor microscopic thermal-hydraulics) 3학점

원자로 미세열수력공학특론 (Special topics in nuclear reactor microscopic thermal-hydraulics) 3학점

원자로 미세열수력공학특론 (Special topics in nuclear reactor microscopic thermal-hydraulics) 3학점

원자로 미세열수력공학특론 (Special topics in nuclear reactor microscopic thermal-hydraulics) 3학점

원자로 미세열수력공학특론 (Special topics in nuclear reactor microscopic thermal-hydraulics) 3학점

원자로 미세열수력공학특론 (Special topics in nuclear reactor microscopic thermal-hydraulics) 3학점

원자로 미세열수력공학특론 (Special topics in nuclear reactor microscopic thermal-hydraulics) 3학점

원자로 미세열수력공학특론 (Special topics in nuclear reactor microscopic thermal-hydraulics) 3학점

원자로 미세열수력공학특론 (Special topics in nuclear reactor microscopic thermal-hydraulics) 3학점

원자로 미세열수력공학특론 (Special topics in nuclear reactor microscopic thermal-hydraulics) 3학점

원자로 미세열수력공학특론 (Special topics in nuclear reactor microscopic thermal-hydraulics) 3학점

원자로 미세열수력공학특론 (Special topics in nuclear reactor microscopic thermal-hydraulics) 3학점

원자로 미세열수력공학특론 (Special topics in nuclear reactor microscopic thermal-hydraulics) 3학점

원자로 미세열수력공학특론 (Special topics in nuclear reactor microscopic thermal-hydraulics) 3학점

원자로 미세열수력공학특론 (Special topics in nuclear reactor microscopic thermal-hydraulics) 3학점

원자로 미세열수력공학특론 (Special topics in nuclear reactor microscopic thermal-hydraulics) 3학점

원자로 미세열수력공학특론 (Special topics in nuclear reactor microscopic thermal-hydraulics) 3학점

원자로 미세열수력공학특론 (Special topics in nuclear reactor microscopic thermal-hydraulics) 3학점

원자로 미세열수력공학특론 (Special topics in nuclear reactor microscopic thermal-hydraulics) 3학점

원자로 미세열수력공학특론 (Special topics in nuclear reactor microscopic thermal-hydraulics) 3학점

원자로 미세열수력공학특론 (Special topics in nuclear reactor microscopic thermal-hydraulics) 3학점

원자로 미세열수력공학특론 (Special topics in nuclear reactor microscopic thermal-hydraulics) 3학점

원자로 미세열수력공학특론 (Special topics in nuclear reactor microscopic thermal-hydraulics) 3학점

원자로 미세열수력공학특론 (Special topics in nuclear reactor microscopic thermal-hydraulics) 3학점

원자로 미세열수력공학특론 (Special topics in nuclear reactor microscopic thermal-hydraulics) 3학점

원자로 미세열수력공학특론 (Special topics in nuclear reactor microscopic thermal-hydraulics) 3학점

원자로 미세열수력공학특론 (Special topics in nuclear reactor microscopic thermal-hydraulics) 3학점

원자로 미세열수력공학특론 (Special topics in nuclear reactor microscopic thermal-hydraulics) 3학점

원자로 미세열수력공학특론 (Special topics in nuclear reactor microscopic thermal-hydraulics) 3학점

원자로 미세열수력공학특론 (Special topics in nuclear reactor microscopic thermal-hydraulics) 3학점

원자로 미세열수력공학특론 (Special topics in nuclear reactor microscopic thermal-hydraulics) 3학점

원자로 미세열수력공학특론 (Special topics in nuclear reactor microscopic thermal-hydraulics) 3학점

원자로 미세열수력공학특론 (Special topics in nuclear reactor microscopic thermal-hydraulics) 3학점

원자로 미세열수력공학특론 (Special topics in nuclear reactor microscopic thermal-hydraulics) 3학점

원자로 미세열수력공학특론 (Special topics in nuclear reactor microscopic thermal-hydraulics) 3학점

원자로 미세열수력공학특론 (Special topics in nuclear reactor microscopic thermal-hydraulics) 3학점

원자로 미세열수력공학특론 (Special topics in nuclear reactor microscopic thermal-hydraulics) 3학점

원자로 미세열수력공학특론 (Special topics in nuclear reactor microscopic thermal-hydraulics) 3학점

원자로 미세열수력공학특론 (Special topics in nuclear reactor microscopic thermal-hydraulics) 3학점

원자로 미세열수력공학특론 (Special topics in nuclear reactor microscopic thermal-hydraulics) 3학점

원자로 미세열수력공학특론 (Special topics in nuclear reactor microscopic thermal-hydraulics) 3학점

원자로 미세열수력공학특론 (Special topics in nuclear reactor microscopic thermal-hydraulics) 3학점

원자로 미세열수력공학특론 (Special topics in nuclear reactor microscopic thermal-hydraulics) 3학점

원자로 미세열수력공학특론 (Special topics in nuclear reactor microscopic thermal-hydraulics) 3학점

원자로 미세열수력공학특론 (Special topics in nuclear reactor microscopic thermal-hydraulics) 3학점

원자로 미세열수력공학특론 (Special topics in nuclear reactor microscopic thermal-hydraulics) 3학점

원자로 미세열수력공학특론 (Special topics in nuclear reactor microscopic thermal-hydraulics) 3학점

원자로 미세열수력공학특론 (Special topics in nuclear reactor microscopic thermal-hydraulics) 3학점

원자로 미세열수력공학특론 (Special topics in nuclear reactor microscopic thermal-hydraulics) 3학점

원자로 미세열수력공학특론 (Special topics in nuclear reactor microscopic thermal-hydraulics) 3학점

원자로 미세열수력공학특론 (Special topics in nuclear reactor microscopic thermal-hydraulics) 3학점

원자로 미세열수력공학특론 (Special topics in nuclear reactor microscopic thermal-hydraulics) 3학점

원자로 미세열수력공학특론 (Special topics in nuclear reactor microscopic thermal-hydraulics) 3학점

원자로 미세열수력공학특론 (Special topics in nuclear reactor microscopic thermal-hydraulics) 3학점

원자로 미세열수력공학특론 (Special topics in nuclear reactor microscopic thermal-hydraulics) 3학점

원자로 미세열수력공학특론 (Special topics in nuclear reactor microscopic thermal-hydraulics) 3학점

원자로 미세열수력공학특론 (Special topics in nuclear reactor microscopic thermal-hydraulics) 3학점

원자로 미세열수력공학특론 (Special topics in nuclear reactor microscopic thermal-hydraulics) 3학점

원자로 미세열수력공학특론 (Special topics in nuclear reactor microscopic thermal-hydraulics) 3학점

원자로 미세열수력공학특론 (Special topics in nuclear reactor microscopic thermal-hydraulics) 3학점

원자로 미세열수력공학특론 (Special topics in nuclear reactor microscopic thermal-hydraulics) 3학점

원자로 미세열수력공학특론 (Special topics in nuclear reactor microscopic thermal-hydraulics) 3학점

원자로 미세열수력공학특론 (Special topics in nuclear reactor microscopic thermal-hydraulics) 3학점

원자로 미세열수력공학특론 (Special topics in nuclear reactor microscopic thermal-hydraulics) 3학점

원자로 미세열수력공학특론 (Special topics in nuclear reactor microscopic thermal-hydraulics) 3학점

원자로 미세열수력공학특론 (Special topics in nuclear reactor microscopic thermal-hydraulics) 3학점

원자로 미세열수력공학특론 (Special topics in nuclear reactor microscopic thermal-hydraulics) 3학점

원자로 미세열수력공학특론 (Special topics in nuclear reactor microscopic thermal-hydraulics) 3학점

원자로 미세열수력공학특론 (Special topics in nuclear reactor microscopic thermal-hydraulics) 3학점

원자로 미세열수력공학특론 (Special topics in nuclear reactor microscopic thermal-hydraulics) 3학점

원자로 미세열수력공학특론 (Special topics in nuclear reactor microscopic thermal-hydraulics) 3학점

원자로 미세열수력공학특론 (Special topics in nuclear reactor microscopic thermal-hydraulics) 3학점

원자로 미세열수력공학특론 (Special topics in nuclear reactor microscopic thermal-hydraulics) 3학점

원자로 미세열수력공학특론 (Special topics in nuclear reactor microscopic thermal-hydraulics) 3학점

원자로 미세열수력공학특론 (Special topics in nuclear reactor microscopic thermal-hydraulics) 3학점

원자로 미세열수력공학특론 (Special topics in nuclear reactor microscopic thermal-hydraulics) 3학점

원자로 미세열수력공학특론 (Special topics in nuclear reactor microscopic thermal-hydraulics) 3학점

원자로 미세열수력공학특론 (Special topics in nuclear reactor microscopic thermal-hydraulics) 3학점

원자로 미세열수력공학특론 (Special topics in nuclear reactor microscopic thermal-hydraulics) 3학점

원자로 미세열수력공학특론 (Special topics in nuclear reactor microscopic thermal-hydraulics) 3학점

원자로 미세열수력공학특론 (Special topics in nuclear reactor microscopic thermal-hydraulics) 3학점

원자로 미세열수력공학특론 (Special topics in nuclear reactor microscopic thermal-hydraulics) 3학점

원자로 미세열수력공학특론 (Special topics in nuclear reactor microscopic thermal-hydraulics) 3학점

원자로 미세열수력공학특론 (Special topics in nuclear reactor microscopic thermal-hydraulics) 3학점

원자로 미세열수력공학특론 (Special topics in nuclear reactor microscopic thermal-hydraulics) 3학점

원자로 미세열수력공학특론 (Special topics in nuclear reactor microscopic thermal-hydraulics) 3학점

**첨단 원자력시스템의 이해 (Understanding of advanced nuclear systems) 3학점**

소형모듈원자로, 제3세대 및 4세대 원자로시스템,  
초소형원자로 등 최근 원자력공학의 발전 현황과  
관련된 첨단 기술을 이해하고 원자로 이론, 원전  
시스템과 안전성 등 원전 기술을 이해하기 위한 기본  
지식을 배양하며, 첨단 원전 기술개발, 원전 기술 수출,  
탄소중립에 대응하는 원전 산업의 미래 방향 등에 대해  
학습한다.

**원전시스템인공지능특론 (Special Topics on Artificial**

**Intelligence for Nuclear Power Plant Systems) 3학점**

마신러닝의 다양한 알고리즘에 대한 이론적 검토와  
신경망 등을 이용한 인공지능의 기본 개념과 응용을  
학습하고, 이를 바탕으로 원자력발전소 설계 및 안전성  
평가를 위한 인공지능 기술의 적용에 대해 학습한다.

◆ 전공연구

전공연구 I(Studies in Major Field I) : 2학점

전공연구II(Studies in Major Field II) : 2학점

전공연구III(Studies in Major Field III) : 2학점

◆ 프로젝트연구

프로젝트연구 I(LAB Activity I) : 3학점

프로젝트연구II(LAB Activity II) : 3학점

프로젝트연구III(LAB Activity III) : 3학점