

# 기계시스템엔지니어링학과

## Department of Mechanical System Engineering

### 1. 학과소개

#### (1) 학과사무실

- 가. 위치: 310관 516호
- 나. 전화: 02)815-5877 / 820-5332
- 다. 홈페이지: <http://mese.cau.ac.kr>

#### (2) 학과소개

기계시스템엔지니어링학과는 산업통상자원부로부터 매년 5억 원의 지원을 받아 2015년에 신설된 엔지니어링 특성화학과로 엔지니어링 분야 중에서도 미래유망산업으로 꼽히는 발전플랜트 분야의 국제적 전문 인력 양성을 목적으로 하고 있다. 발전플랜트는 석탄화력, 가스, 원자력, 신재생에너지 등을 이용해 전기를 생산하는 에너지 공급 시설을 말하며, 세계적인 전력수급 부족 현상 속에 우리나라 및 신흥국을 중심으로 급격히 성장하고 있는 산업분야이다.

본 대학원 학과는 발전플랜트분야의 최고 전문 인력을 양성하기 위하여, 2015년 산업협력중점교수를 포함하여 15명의 전임교수를 초빙하였고, 앞으로 20여명의 국내외 최고수준의 교수진을 확보할 것이다. 교과과정은 이론중심에서 벗어나 실무에 적합한 문제 중심의 현장밀착형 커리큘럼으로 구성된다. 교과과정에서는 플랜트기기 기초설계, 크리프 및 고온파손, 다상 유체역학 등 발전플랜트 관련 기초과목 뿐만 아니라, 플랜트 기본설계(Front-End Engineering and Design : FEED), 프로젝트 총괄관리(Project Management and Construction : PMC), Feasibility Study, 발전 경제학 등 우리나라가 그동안 선진국에 비해 상대적으로 열세였던 발전플랜트의 고 부가가치 사업 진출에 반드시 필요한 현장밀착형 과목들을 제공한다. 또한 졸업생의 지속적인 역량 강화를 위하여 전자 강의(E-Learning)를 통해 사후 교육도 실시할 계획이며, 관련 산업체와 긴밀한 협조를 통해 공고한 산학협력 체계를 구축할 계획이다. 그리고 발전 플랜트 분야 전문가 풀을 구성해 국내외 산업현장 인턴제도 및 전문가 그룹 논문 지도제를 진행함으로써 이론과 현장 실무역량을 두루 갖춘 인재를 양성할 것이다.

장기적으로 산업체와의 기술협력 및 기술개발을 위한 발전플랜트 엔지니어링 기술센터를 설립해 엔지니어링 특성화 대학원의 발전을 도모할 것이다. 향후 엔지니어링 분야에서 세계적인 수준의 교육 허브 역할을 수행하고, 나아가 우리나라 발전플랜트 엔지니어링 산업의 고부가가치화를 앞당기는 견인차 역할을 하게 될 것으로 기대한다.

기계시스템엔지니어링 학과의 신설목적은 아래와 같다.

- 기획·설계 능력과 지식을 함양한 발전 플랜트 엔지니어링 분야의 글로벌 리더급 고급 두뇌 육성한다.
- 기업에서 요구하는 R&D, 설계, 기능 등과 같은 기능과 FEED, 상세 설계 등과 같은 수준별 우수 고급 두뇌 양성을 통한 발전 플랜트 엔지니어링 역량을 강화 한다.
- 발전 플랜트 엔지니어링 고급 우수 인재 양성을 통한 기업의 기획, 설계 인력 확보 수급 전략에 기여 한다.
- 고부가가치 산업 확대를 통해 연관 산업 파급효과를 극대화하며 새로이 창출될 산업수요에 적합한 고급 일자리를 창출한다.
- 장기적으로 발전 플랜트 엔지니어링 기획, 설계 고급 우수 인력을 지속적, 안정적으로 배출할 수 있는 운영 시스템 확보 및 기반을 구축한다.

#### (3) 교육목표

- ① 기계 / 전자 / 건설 공학 과정과 발전 플랜트 엔지니어링 특성화 과정의 융합을 통한 특성화 과정 개발 및 운영을 목표로 한다.
- ② 발전 플랜트 엔지니어 수요 기업 연계형 교육 과정 개발 및 교육을 통한 국내 발전 플랜트 엔지니어링 역량 제고한다.
- ③ 기계시스템엔지니어링 대학원 교육과 산학협력프로젝트 협력을 통한 교육의 산업체 수요 요구 부응한다.

#### (4) 세부전공

- 가. 열/유체/에너지(Thermal/Fluid/Energy)
- 나. 고체/재료(Mechanics/Materials)
- 다. 전기/전자(Electrical/Electronics)
- 라. 토목/건축(Civil/Architecture)

(5)교수진

교수명	직 위	최종출신교	학위명	연구분야	전화번호
유홍선	교수	Imperial college Univ. of London	공학박사	전산유체역학, 화재역학, 난류유동	5280
최 영	교수	Carnegie Mellon Univ.	공학박사	CAD / CAM	5312
이재응	교수	Univ. of Michigan	공학박사	기계진동, 동역학	5284
윤기봉	교수	Georgia Institute of Technology	공학박사	고온파괴역학	5328
김종민	교수	Osaka University	공학박사	생산과학 (Micro system)	5728
문운철	교수	서울대학교	공학박사	전력계통	5286
이성혁	교수	중앙대학교	공학박사	극미세열공학, 전산유체역학	5254
장경호	교수	Osaka University	공학박사	구조공학	5337
최해진	교수	Georgia Institute of Technology	공학박사	최적설계	5787
김석민	부교수	연세대	공학박사	나노 생산 공학	5877
김태형	부교수	Kyoto University	공학박사	시스템제어	5748
박중열	부교수	서울대	공학박사	유체공학/생체공학	5888
조민행	부교수	Iowa State Univ.	공학박사	트라이볼로지, 표면공학	5277
신동준	조교수	Stanford University	공학박사	로봇공학	5072
유재영	조교수	Stanford University	공학박사	전산유체역학, 난류유동, 혈류유동	5279
이상민	조교수	포항공과대학교	공학박사	기계 에너지 수확 소자	5071
오기용	조교수	Univ. of Michigan	공학박사	기계공학(비선형동역학 및 진동)	5385
인정빈	조교수	Univ. of California Berkeley	공학박사	레이저 열공학	5971
이성원	산중교수	Univ. of Virginia	공학박사	발전 플랜트 엔지니어링	6482

2. 학과내규

(1) 선수과목

- 가. 선수과목은 전공(학과)을 달리하여 입학한 석사과정생, 외국대학(원), 특수 및 전문대학원 출신자의 경우, 교과내용이 상이함에서 오는 현 전공에 대한 기본지식의 부족을 보충하고자 지정한 과목이다.
- 나. 석사과정에 입학한 학생은 선수과목표의 10과목 중 5과목 15학점을 반드시 이수하거나 대체인정 받아야 졸업학위 논문제출 자격을 확보할 수 있다.
- 다. 선수과목 이수에 관한 규정은 현 재학생에 대해 소급 적용한다.
- 라. 선수과목 이수 대상 과목 현황

석사과정			
학점	교과목명	학점	교과목명
3	공업수학	3	일반물리
3	열역학	3	일반화학
3	고체역학	3	선형대수
3	유체역학	3	미적분학
3	정역학	3	자동제어(전)
3	동역학	3	스마트전력전송

(2) 교과과정 구성

- 가. 석사과정 교과과정 구성
  - ① 졸업에 필요한 학점: 32학점 (전공연구 2학점 포함)
  - ② 타학과 개설과목의 수강학점 상한 : 9학점

(3) 지도교수 배정

- 가. 지도교수 배정 및 전공연구 (석사학위과정)
  - ① 1차 학기에 재학 중인 학생은 학기말에 지도 교수를 선정하여야 한다.
  - ② 지도교수 신청은 학과에 구비된 신청서류를 작성하여 제출해야 한다.
  - ③ 지도교수는 교수님 및 학생의 사정으로 인하여 이후에 변경할 수 있다.
  - ④ 기타 사항은 대학원 시행세칙에 따른다.

(4) 학위논문 제출자격시험

- 가. 어학시험  
대학원 학칙에 준한다.
- 나. 전공시험

- ① 총 3과목에 대해 전공시험을 통과하여야 하며 2과목은 반드시 전공 필수과목 중에서 택해야 하며, 1과목은 전공 선택과목 중에서 택한다.

※ 전공시험 과목은 지도교수와 상의하여 결정함.

**(5) 학위논문 제출자격**

- 1) 본 대학원 석사학위과정 수료자 및 예정자.
- 2) 석사학위 논문제출 자격시험에 합격한 자.
- 3) 학과별 시행하는 공개발표와 학위논문 제출 예비심사에 통과된 자.
- 4) 입학 후 5년을 초과하지 아니한 자. 단 휴학기간은 재학연한에 산입하지 않으며, 병역으로 인한 휴학기간은 미산입한다.
- 5) 논문 제출시한 최종학기에 지도교수의 해외연수, 신분 변동, 공공성을 띤 학생의 해외연수, 해외유학, 해외근무 또는 3개월 이상의 입원 치료 등의 사유가 발생한 경우에는 최장 1년간 그 기간을 연장 할 수 있으며 수료 후 군입대로 논문제출 기한이 초과하였을 경우에도 군복무기간만큼 연장할 수 있다.
- 6) 기계시스템엔지니어링학과 설정 최소 논문실적을 확보한 자. (라. 항 참고)
- 7) 기계시스템엔지니어링학과 설정 전공필수과목을 모두 이수한 자.

다. 기타 사항에 관해서는 중앙대학교 시행세칙 제4장 제1절의 학위청구 논문제출자격 제97조에 준한다.

라. 학위후보자는 기계시스템엔지니어링학과가 설정한 최소한의 논문실적을 확보해야 학위청구가 가능하다.

- 1) 석사후보자는 ‘가’ 또는 ‘나’ 영역에서 합계10점 이상을 확보해야 학위청구 가능함. (2016년 이후 입학생 소급 적용)
- 2) 주저자 논문(발표 포함)만 점수로 인정됨.
- 3) 게재 허가서(Acceptance letter)가 있으면 논문게재로 인정됨.
- 4) 석사과정 입학 이후의 실적을 기준으로 한다. (중복은 허용 안됨)
- 5) 파트타임과 풀타임 학생에 공히 적용됨.

[표 1] 학위후보자의 논문실적 산정기준

구분	종류	점수
가(게재)	SCI	100
	SCI Expanded	60
	국내논문 (학진 등재)	30
	국내논문 (학진 등재 후보)	15
나(발표)	국제학술회의	10
	국내학술회의	5
다(특허)	국제특허	10
	국내특허	5

※ 학술지에 논문을 투고하면 5점으로 인정됨.  
(석사과정 학생에 한함)

마. 학위후보자는 필수과목 및 선수과목을 반드시 이수해야 학위 청구가 가능하다. (필수 및 선수과목 해당 내용과 동일)

바. 석사논문심사 일정 및 학위청구 요건 충족여부를 공개한다. 상세내규는 아래와 같다.

- 1) 해당 교수는 석사논문심사에 대한 일정을 학과장에게 반드시 통보하고 더불어 기계시스템엔지니어링학과 사무실 게시판에 학위심사 일정(장소, 시각)을 공지한다.
- 2) 석사학위 경우 심사일정 게시기간을 2주간으로 한다.
- 3) 학과장은 해당학생의 학위청구 요건 충족여부를 반드시 확인한다.
- 4) 학위청구 요건을 충족을 시키지 못할 경우 학위논문심사를 진행 할 수 없다.
- 5) 그 외의 사항은 중앙대학교 대학원 규정에 따른다.

**(7) 학위논문 본심사**

1) 심사위원회의 구성

- ① 심사위원은 본 대학교의 교수, 부교수, 박사학위를 소지한 조교수 및 박사학위를 소지한 본교 비전임교수, 명예교수, 타 대학교수 및 기타 논문지도 자격이 있다고 인정되는 연구경력자로 대학원장의 승인을 받은 자에 한함.
- ② 심사위원 중 1인은 산업체 인사로 구성되어야 함.

(\*단 산업체 인사가 박사학위 미 소지자인 경우 심사에 참관하고 별도의 심사의견서를 작성하는 경우 위 규정을 만족 한 것으로 간주한다. )

③ 심사위원은 논문심사가 개시된 이후에는 교체 불가함

2) 심사과정

- ① 석사논문심사는 공개발표와 내용심사 및 구술시험으로 하고, 논문심사 일정 및 장소는 심사일 이전에 학과사무실 게시판 또는 학과 홈페이지에 공고하도록 함
- ② 논문심사와 구술시험은 각각 100점 만점으로 하여, 각각 평균 80점 이상, 논문심사위원 3분의 2 이상의 찬성으로 통과함

3) 기타 사항은 대학원 시행세칙에 따른다.

### 3. 교과과정 소개

#### (1) 교과과정

구분	교과목	
선수 과목 (5개이상 이수)	공업수학, 열역학, 유체역학, 고체역학, 정역학, 동역학, 일반물리, 일반화학, 선형대수, 미적분학	
전공 필수	발전플랜트 엔지니어링	발전 시스템 최적설계
	실무 세미나 I-IV	비즈니스 영어
전공 선택	타당성 검토 및 환경영향평가	프로젝트 매니지먼트
	발전소 건설 및 운영 개론	ASME 코드 해석
	연료 및 연소공학	전기에너지공학
	유동해석 및 설계	크리프 및 고온파손
	구조물 동역학	고등수학
	용접 접합 특론	다상 유체역학
	유체역학 특론	공학시스템의 불확실성 및 위험관리
	전력시스템 특론 2	정밀측정 및 스마트 모니터링
실습 및 연수	현장 인턴십	

※ 필수과목 이수에 관한 규정은 현 재학생에 대해 소급 적용한다.

※ 단, 2015학년도 1학기 입학생은 (플랜트)실무 세미나 4과목 중 3학점만 수강하면 됨.

#### (2) 개설된 주요 교과목 개요

##### <전공필수>

##### 발전플랜트 엔지니어링(Power Plant Engineering) 3학점

복합화력 발전소를 구성하는 주요 기기의 종류와 특징, 필요 부대설비의 설계 기준에 대해 공부하고, 전 시스템 열설계 과정을 실제로 수행 해 봄으로써, 현업에서 플랜트 엔지니어링이 어떻게 이루어지는지 지를 학습한다. 이를 통해 졸업 후 진로 결정에 필요한 정보를 습득하고 현업에 투입되었을 때 즉시 활용이 가능하도록 한다.

##### 발전 시스템 최적설계 (Power Plant Optmum Design) 3학점

화력발전플랜트를 중심으로, 플랜트 엔지니어링 과정에서 각 구성설비를 최적으로 구성하는 방법에 대해 학습한다. 특히 복수기, 열교환기의 최적설계 검토, 주배관 응력해석, 통풍계통 구성, 복수계통 구성, 급수계통 구성, 회차리방식 검토, 터빈바이패스 용량선정, 해수취수방식 및 가변용량

펌프 적용검토, 석탄사양이 보일러 설계에 미치는 영향 검토 등을 학습한다.

##### 실무 세미나 (Practical Seminar) I-IV 각 1학점

현장에서 이루어지는 다양한 일들 가운데 강의로 Cover가 안 되는 부분을 4학기 전 과정을 거쳐 주1회 2시간씩 총 5주간 Seminar를 통해 학습한다. 평가는 Pass or Fail로 한다. 주요 내용은 설비, 건설, 운영, 환경 정책 및 전력거래 방법 등이다.

##### 비즈니스 영어 (Business English) 3학점

해외 수주 및 계약 등의 실제와 같은 상황을 구성한 교재를 활용하여 플랜트 비즈니스 실무 전문가의 집중식 교육진행으로 영어 문화권의 대화방식과 영어표현을 익혀 세련된 고급

비즈니스 전문가를 양성한다. 아울러 표준 국제 계약서인 FIDIC의 내용 및 적용시 주의사항 등에 대해 공부한다.

### <전공선택>

#### 타당성검토 및 환경영향평가 (Feasibility Study & Environmental Impact Assessment) 3학점

발전 플랜트 관련 요소공학 및 실무역량 강화 교과목, 엔지니어링 관련 교과목에서 습득한 이론/기술/도구들을 복합적으로 활용하여 투자비 분석, O&M 계획, 타당성 분석, 리스크 분석, 환경영향평가 법규 및 절차 등에 대해 공부한다.

#### 프로젝트 매니지먼트 (Project Management) 3학점

발전플랜트의 계약부터 시운전까지 전 과정을 단계별로 나누어 계획수립, 관리, 현황 및 리스크 분석 등의 방법을 습득함으로써 PMC(Project Management Consultancy) 능력을 갖추도록 한다. 주요 내용은 계약관리, 리스크분석, 조직관리, 일정관리, 품질관리, 원가 및 자금 관리, 문서 및 도면 관리, 설계관리, 구매 및 제작 관리, 운송 및 통관 관리, 시공 관리, 시운전 절차 등이다.

#### 발전소 건설 및 운영 개론 (Introduction to Construction & Operation of a Power Plant) 3학점

발전 플랜트 건설 및 운영에 필요한 기초설계, 전기설계의 기본 이론과 현장에서 이루어지고 설계 방법에 대해 학습한다. 아울러 운영되고 있는 설비의 개선 혹은 휴지 등의 판단이 필요한 경우, Engineering Economic 이론을 통해 각각의 방안에 대한 수익성을 검토하는 방법을 학습한다.

#### ASME 코드 해석 (ASME Code Analysis) 3학점

발전 플랜트 압력부위 (보일러, 배관 등)의 설계, 용접 품질 관리 등에 국제적으로 이용되는 ASME Code가 규정하는 것이 무엇인지 설명하고, 이 Code에 따른 설계법에 대해 학습한다. 아울러 이에 상응하는 한국 및 유럽 코드에 대해서도 공부한다.

#### 연료 및 연소공학 (Combustion Engineering) 3학점

플랜트에 이용되는 각종 연료의 특징에 대해 공부하고, 화학 열역학, 반응계의 보존식을 이해하고, 다양한 전단현상과 반응의 연계를 통해 예혼합 화염, 확산 화염의 기본연소특성과 관련이론을 학습함으로써 에너지 변환의 중추역할을 수행하고 있는 연소현상을 이해하도록 한다.

#### 전기에너지공학 (Electrical Energy Engineering) 3학점

본 교과목은 발전설비와 관련하여 발전소의 전력계통과 송·

변전 및 배전설비의 전체 구성과 운용에 대하여 살펴본다. 발전설비 전력계통의 설계내용 및 방법과 전기회로의 기본이론을 소개하고, 송전에 사용되는 단상 및 3상 회로 및 전자기 이론을 통한 전력변환에 대해 알아본다. 송전선로의 모델링 방법을 살펴보고, 송전선로 회로적인 표현방법을 설명한다. 송전계통의 전체적인 구성, 송전선로의 관리와 보호에 대해 고찰한다. 또한 발전설비의 계측 및 제어시스템과 관련된 전반적인 사항들을 소개하고 현재 발전설비 공정제어에 적용되는 제어이론과 시스템에 적용되는 기술들을 소개한다.

#### 유동해석 및 설계 (Computational Fluid Mechanics and Design) 3학점

유체역학 및 열전달 지배방정식 유도 및 물리적 특성에 대한 이해, 편미분 방정식 형태에 따른 수치 해석적 방법 이해, 특히 유한차분법(FDM) 및 유한 체적법(FVM)을 이용한 해석 방법에 대한 이해에 역점을 둔다. 응용으로는 Commercial S/W를 이용한 다양한 형상의 열유체유동을 다루게 된다.

#### 크리프 및 고온파손 (Creep and High Temperature Fracture) 3학점

고온 환경에서의 구조물 건전성 평가를 위한 지식을 습득한다. 금속재료의 고온에서의 크리프 변형 및 일축 크리프 모델링 방법인 1차 크리프, 2차 크리프 거동 theta projection 개념 등을 설명하고, 크리프 기구를 이해하기 위한 크리프 맵과 확산크리프 및 전위 크리프를 논한다. 고온에서의 파괴에 대한 이론전개 및 응용문제를 소개하며 균열체의 정상 상태 크리프 및 C\*-적분, 천이상태 크리프 및 C(t)-적분, C<sub>t</sub>-매개변수 등을 이해한다. 응용 분야로서 고온플랜트 요소의 경년열화, 잔여수명평가 기법 및 응용 사례 등에 대해 논의한다.

#### 구조물 동역학(Structural Dynamics) 3학점

기계구조물의 진동 특성을 이론적으로 해석하고 이를 실험적 모우드 해석법으로 구하는 방법을 배운다. 이를 위해 전산진동 해석 PC를 이용한 디지털 신호 처리법 및 측정 기술 등을 공부하고 모우드 해석 관련 응용 사례들을 다룬다.

#### 고등수학 (Advanced Mathematics) 3학점

본 과목에서는 학부과정의 공업수학에서 다루지 못한 사항들을 강의한다. 학생은 대학원과정의 기계공학 해석에 필요한 편미분 방정식, Green Function, Perturbation Theory, Eigen Function Method, Approximate solution, Calculus of variation에 대해 공부한다. 그리고 이를 기계공학의 제반문제에 실제 응용하는 방법에 대해서 학습한다.

#### 용접 접합 특론 (Advanced Welding and Joining Engineering) 3학점

각종용접법(Arc, Gas, 전기저항, 특수, 기타 용접)의 특징과

원리를 습득하고, 각종 금속재료의 용접성 및 문제점을 파악한다. 또한, 용접전후처리(표면 청정, 열처리, 표면처리) 방법과 최근 용접법의 동향에 대해 소개한다.

### 다상 유체역학(Multiphase Fluid Dynamics) 3학점

본 과목은 대학원 과목으로 다상유동시스템의 유동 및 열전달 현상에 관한 이론 및 응용을 다룬다. 기본 지배방정식과 해석모델, 그리고 실험에 근간한 현상학적 모델 등을 소개하며 비등 및 응축현상에 대해 다룬다. 이외에도 다상유동에 대한 최근 연구논문들을 조사 발표하고 이에 대한 토의를 통해 다상유동 및 열전달 등에 대한 이해를 증진한다. 본 과목 수강을 위해서는 유체역학, 열역학, 열전달 등에 대한 수강이 선행되어야 한다.

### 유체역학 특론 (Advanced Fluid Dynamics) 3학점

좀 더 진보된 유체역학 연구에 필요한 기초로서 유체의 운동학, 동역학, 열역학 성질을 포함한 유체운동을 지배하는 수학적, 물리학적 원리, N-S Eqn. 유도, High Reynolds Number 가 지배하는 유동, Creeping Flow, 경계층유동을 다룬다.

### 공학시스템의 불확실성 및 위험관리(Uncertainty and Risk Management in Engineering Systems) 3학점

현대공학시스템은 데이터의 부재, 다양한 가정 또는 시스템에 대한 이해 부족 등 다양한 요인으로 인하여 높은 불확실성을 가지고 있다. 본 과정에서는 공학시스템의 불확실도 측정 및 이러한 불확실성에 대한 대처법 및 위기관리법에 대하여 배운다. 수강생들은 복합시스템의 불확실도 측정을 위한 메타모델링 기법, 통계학적 신뢰도 조사, 신뢰성 기반설계, 강건설계 등 불확실도가 높은 공학시스템설계의 의사결정알고리즘을 배운다. 본 과정은 기초 통계학을 이미 수강한 학생들에게 맞춰 진행된다.

### 전력 시스템 특론 2 (Topics in Power System Analysis 2) 3학점

본 과목에서는 전력시스템의 선로, 변압기, 발전기 등의 모델링에 기반한 다양한 계통운영의 특성을 강의한다. 전력 조류 계산을 기반으로, 향후 계통에 편입되는 각종 풍력, 태양열 및 태양광 등의 영향을 분석하고, 이들의 경제급적 및 안정도에 미치는 영향을 주제별로 다룬다.

### 정밀측정 및 스마트 모니터링 (Precision measurements and smart monitoring) 3학점

:본 과목에서는 정밀측정의 기본 지식, 기계측정, 디지털센서, 광학 등 비접촉 측정 등을 분야별로 차례로 소개할 것이며 산업영역에서의 응용사례와 더불어 데이터분석을 기반으로 하는 스마트 모니터링 등 최신 측정시스템통합기술동향을 학

생들에게 소개함.

### <실습 및 연수>

#### 현장 인턴십 ( Field Internship )

석사 3차학기를 마치고 방학 기간을 이용하여 4주 이상의 국내외 연구기관에서 현장 인턴십을 수행함.

### <전공연구>

#### 전공연구 I

학위취득을 위한 논문 주제 연구