

기계공학과

(Department of Mechanical Engineering)

1. 학과소개

(1) 학과사무실

가. 위치: 310관 516호

나. 전화: 02-820-5332, 5276

다. 홈페이지: <http://me.cau.ac.kr>

(2) 학과소개

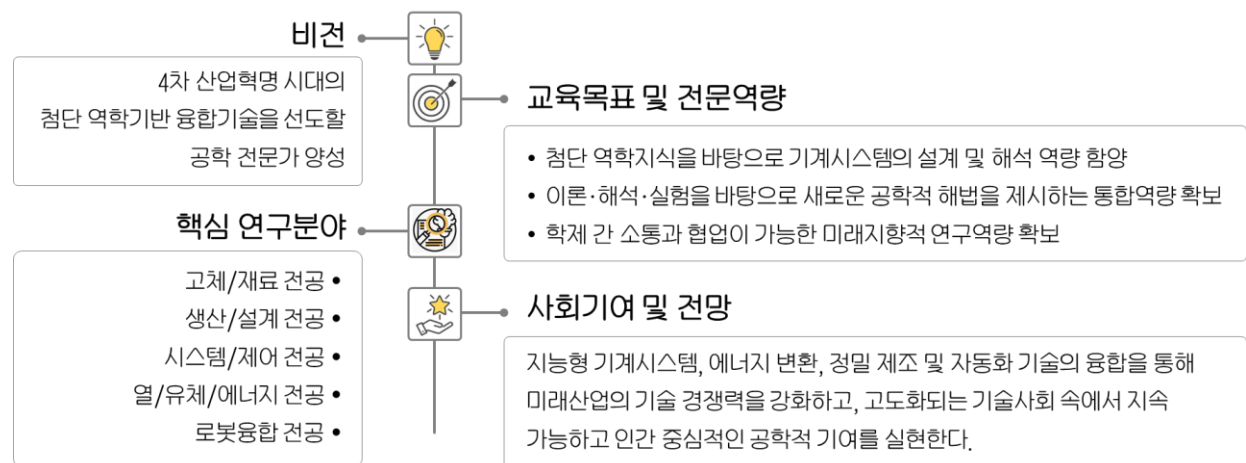
기계공학과는 1967년도에 설립되었으며 1996년에 기계공학과와 기계설계학과를 통합하여 하나의 학부로 출범시켜 본교에서 기계공학 분야를 전공하는 학생들에게 보다 다양한 교육의 기회를 제공할 수 있게 하였다. 기계공학부 대학원의 석사과정은 1973년도 개설되었고 박사과정은 1978년에 개설되었다.

기계공학은 산업의 근간을 이루는 전통적인 제조분야를 넘어, 첨단기술과 융합되며 새로운 산업 패러다임을 주도하고 있다. 디지털 전환과 함께 인공지능, 사물인터넷, 스마트 제조 기술이 확산되면서 기계공학은 더 이상 단순한 기계설계와 제작에 국한되지 않고, 데이터 기반의 지능형 시스템 개발과 유지관리 기술까지 포괄하는 통합 공학으로 진화하고 있다.

특히 반도체, 전기차, 로봇, 에너지, 바이오 헬스, 등 국가 전략 산업에서 기계공학은 핵심 기반기술을 제공하며, 미래 성장동력의 실현을 가능하게 하는 엔진역할을 하고 있다. 정밀 기계기술은 전기전자(반도체), 자동차(이차전지), 우주항공, 등의 분야에서 제조기술의 정밀도를 획기적으로 향상시키고 있으며, 3D 프린팅과 스마트 소재기술은 생산 유연성과 기능 통합을 가능하게 하며, 다양한 산업분야에서 설계혁신과 제조 효율성 향상을 이끌고 있다. 또한, 인간과 협업하는 지능형 로봇, 생체모사 로봇 기술 등도 빠르게 발전하고 있으며, 이는 고령화 사회에서의 의료지원은 물론 산업현장의 자동화 수준을 한층 끌어올리는 데 기여하고 있다. 모빌리티 분야에서는 이차전지의 열관리 및 구조 최적화, 경량화 기술이 중요한 과제로 떠오르고 있으며, 각종 센서기반 IoT 기술은 차량의 자율주행 및 스마트 제조라인의 정밀제어를 가능하게 하고 있다. 아울러 지속 가능한 사회로의 전환을 위한 탄소중립, 신재생에너지 기술에서도 기계공학은 에너지 시스템의 효율성과 안정성 확보에 핵심적인 역할을 수행하고 있다. 이처럼 기계공학은 전통과 혁신의 경계를 넘나들며, 산업 전반의 고도화와 미래 사회의 문제 해결을 이끄는 중심축으로서 그 역할이 날로 확대되고 있다.

기계나 기술 시스템을 창의적으로 설계하고 구현하고자 하는 열정, 수학적·논리적 사고에 대한 흥미, 그리고 기술을 통해 사회를 더욱 풍요롭게 만들고자 하는 소망이 있다면, 기계공학은 진지하게 고려해볼 만한 학문 분야이다. 기계공학은 자신의 무한한 꿈과 이상을 실현할 수 있고 온 삶의 정열을 다해 일 할 가치가 있는 학문분야이다.

(3) 교육목표



(4) 세부전공

- 가. 열/유체/에너지(Heat/Fluid/Energy)
- 나. 고체/재료(Solid/Materials)
- 다. 시스템/제어(System/Control)
- 라. 설계/생산(Design/Manufacturing)
- 마. 로봇융합전공(Robotics & Technology Convergence)

(5) 교수진

교수명	직 위	최종출신교	학위명	연구분야	전화번호
김동규 (金東奎)	부교수	서울대학교	공학박사	연료전지, 폐열회수, 대용량 에너지 저장시스템	5192
김석민 (金錫敏)	교수	연세대학교	공학박사	나노 생산 공학	5877
김승한 (金承漢)	부교수	Texas A&M University	공학박사	나노역학 및 바이오-나노재료응용	5265
김종민 (金種珉)	교수	Osaka University	공학박사	반도체패키징, 전자재료, 마이크로/나노버블과학	5728
김태형 (金泰亨)	교수	Kyoto University	공학박사	시스템제어	5748
남우철 (南友喆)	부교수	University of Michigan	공학박사	확률기반 시스템 해석	5270
박종열 (朴重烈)	교수	서울대학교	공학박사	유체공학, 생체공학	5888
석종원 (石種元)	교수	Rensselaer Polytechnic institute	공학박사	유연 구조물 동역학	5729
양다솜 (梁다솜)	조교수	연세대학교	공학박사	웨어러블/플렉서블 기기, 적층제조	5551
유재형 (俞載炯)	조교수	University of Illinois at Urbana-Champaign	공학박사	나노 역학 및 나노복합소재 응용	5158
이기욱 (李奇旭)	부교수	서울대학교	공학박사	로봇공학, 바이오메카트로닉스	5412
이상민 (李尙珉)	교수	포항공과대학교	공학박사	기계 에너지 수확 소자	5071
이석원 (李錫元)	조교수	서울대학교	공학박사	항공우주제어	5364
이성혁 (李晟赫)	교수	중앙대학교	공학박사	극미세 열공학, 전산유체역학	5254
이수영 (李秀榮)	조교수	포항공과대학교	공학박사	산업 인공지능	5322
이영석 (李泳錫)	교수	Case Western Reserve University	공학박사	고속변형, 소성가공	5256
이형순 (李亨淳)	부교수	Purdue University	공학박사	열전달	5993
인정빈 (印正彬)	교수	University of California Berkeley	공학박사	광응용열공학	5971
장승환 (蔣丞桓)	교수	KAIST	공학박사	기능성 신소재역학	5354
정재호 (鄭宰昊)	부교수	Kyushu University	공학박사	풍력발전시스템/열전발전시스템/차세대원자로설계/탄소포집저장시스템	5181
조민행 (趙敏行)	교수	Iowa State University	공학박사	트라이볼로지, 표면공학	5277
최승태 (崔承太)	교수	KAIST	공학박사	구조 및 파괴역학, 멀티스케일 전산해석, 전기활성 고분자 구동기, 기능성 섬유	5275
최정욱 (崔廷旭)	부교수	연세대학교	공학박사	MEMS	5176
최해진 (崔海鎭)	교수	Georgia Institute of Technology	공학박사	최적설계	5787
오세훈 (吳世勳)	명예교수	Imperial college Univ. of London	공학박사	로보틱스	5314
윤기봉 (尹基奉)	명예교수	Georgia Institute of Technology	공학박사	고온파괴역학	-
이재응 (李在應)	명예교수	University of Michigan	공학박사	기계진동, 동역학	-

2. 교과과정

(1) 선수과목

- 가. 선수과목은 전공(학과)을 달리하여 입학한 대학원생(석사, 박사, 석·박사 통합과정 모두 포함), 외국대학(원), 특수 및 전문대학원 출신 대학원생의 경우, 교과내용이 상이함에서 오는 현 전공에 대한 기본지식의 부족을 보충하고자 지정한 과목이다.
- 나. 석사과정에 입학한 학생은 선수과목표의 10과목 중 5과목 (또는 15학점)을 반드시 이수하거나 대체인정 받아야 졸업학위 논문제출 자격을 확보할 수 있다.
- 다. 박사과정에 입학한 학생은 선수과목표의 13과목 중 3과목 (또는 9학점)을 반드시 이수하거나 대체인정 받아야 졸업학위 논문제출 자격을 확보할 수 있다.
- 라. 석·박사 통합과정에 입학한 학생은 석사과정 내규에 준한다.
- 마. 선수과목 이수에 관한 규정은 현 재학생에 대해 소급 적용한다.
- 바. 선수과목 이수 대상 과목 현황

석사과정 (석·박사통합)	공업수학, 열역학, 고체역학, 유체역학, 정역학, 동역학, 일반물리, 일반화학, 선형대수, 미적분학
박사과정	고등유체역학, 통계열역학, 연속체역학, 고등고체역학, 유한요소해석, 고급재료거동, 동역학 특론, 진동공학 특론, 선형제어시스템, 디지털 제어시스템, 복잡시스템설계특론, 마이크로시스템역학, 마이크로/나노 광공학

(2) 교과과정 구성

구분	열/유체/에너지 전공	고체/재료 전공	시스템/제어 전공	설계/생산 전공	로봇융합전공
전공 필수 과목	고등유체역학, 통계열역학, 전산유체역학 및 응용, 대류열 및 물질전달, 고등열전도	연속체역학, 고등고체역학 ¹⁾ , 유한요소해석, 고급재료거동,	동역학 특론, 진동공학 특론, 선형제어시스템, 고급 로봇공학 ²⁾	복잡시스템설계특론, 마이크로시스템역학	키스톤 디자인 ³⁾ , 지능형 로봇을 위한 신기술의 이해 ⁴⁾
전공 선택 과목	기계공학 세미나 I, 기계공학 세미나 II				
	미세유체학, 다상유체역학, 고등유체기계, 플랜트에너지공학 특론, 신재생 에너지를 위한 전기화학 개론, 3D 프린팅 공정의 열전달	트라이볼로지, 에너지하베스팅 기술 특론, 소성학, 기능성 신소재역학, 연성재료의 기전 거동, 나노-바이오 재료 물성 예측 및 분석, 파괴 및 파손분석	유연구조물의 동적 해석 및 응용, 구조물동역학, 인간중심 로봇 공학 특론 ⁵⁾ , 항공우주 시스템 제어 ⁶⁾ , 휴먼-기계시스템을 위한 AI, 비선형 진동, 디지털 제어시스템, 웨어러블 로봇, 인체운동역학 고려 설계	응용기계설계, 머신러닝 및 딥러닝 입문, 마이크로 시스템 패키징 특론, 센서공학, 마이크로/나노 광공학, 고급기계인공지능특론, 생체공학특론	소프트 웨어러블 테크놀로지, 다물체 동역학, 인체동역학 시뮬레이션, 자율지능 로봇 제어 특론

주석: 1) 구 탄성론, 2) 구 로봇공학 특론, 3) 종합시험 대상과목 아님, 4) 종합시험 대상과목 아님, 5) 구 인간중심 로봇공학 개론, 6) 구 비선형 제어시스템

가. 석사과정 교과과정 구성

- ① 졸업에 필요한 학점: 29학점(교과학점 24학점, 전공연구 2학점, 프로젝트연구 3학점)(2018-1학기 이후 신입생)
- ② 교과목 체계도: 전공필수 과목 중 2과목 반드시 이수
- ③ 전공선택 과목과 전공필수 과목 모두 세부전공과 관계없이 이수 가능하다.
- ④ 타학과 개설 과목의 수강학점 상한: 9학점
- ⑤ 재학 중 동일 교·강사가 담당하는 교과목은 3과목을 초과하여 수강할 수 없다.

나. 박사과정 교과과정 구성

- ① 졸업에 필요한 학점: 38학점(교과학점 30학점, 전공연구 2학점, 프로젝트연구 6학점)(2018-1학기 이후 신입생)
- ② 교과목 체계도: 전공필수 과목 중 2과목 반드시 이수
- ③ 전공선택 과목의 경우 세부전공과 관계없이 이수 가능하다.
- ④ 타학과 개설 과목의 수강학점 상한: 12학점
- ⑤ 재학 중 동일 교·강사가 담당하는 교과목은 3과목을 초과하여 수강할 수 없다.
- ⑥ 석사과정에서 이수한 과목은 박사과정에서 중복하여 이수할 수 없다.

다. 석·박사학위 통합과정 교과과정 구성

- ① 졸업에 필요한 학점: 62학점(교과학점 51학점, 전공연구 2학점, 프로젝트연구 9학점)(2018-1학기 이후 신입생)
- ② 교과목 체계도: 전공 필수 과목 중 3과목 반드시 이수
- ③ 전공선택 과목의 경우 세부전공과 관계없이 이수 가능하다.
- ④ 타학과 개설 과목의 수강학점 상한: 18학점
- ⑤ 재학 중 동일 교·강사가 담당하는 교과목은 6과목을 초과하여 수강할 수 없다.

※ 모든 학위과정 학생은 지도교수와의 상담을 통해 전공필수 과목을 선정하여 수강한다.

※ 과목코드가 다르더라도 동일한 내용의 과목을 중복 이수하였을 때, 하나만 학위 이수 학점으로 인정한다. 동일한 내용의 과목들에 대한 중복 이수 여부는 학과장이 주관하는 학점인정 심사회의에서 결정한다. 이 때, 해당 학생은 심사를 원하는 과목들에 대하여 동일한 교과목이 아님을 밝힐 수 있는 근거 서류를 제출하여야 한다.

(3) 지도교수 배정 및 세부전공 선택

가. 지도교수 배정 및 전공연구

1) 석사학위과정

- ① 1차 학기 재학 중인 학생은 1차 학기 종료 전까지 지도교수를 선정하여야 한다.
- ② 지도교수 신청은 1차 학기말까지 학과에 구비된 신청서류를 작성하여 제출해야 한다.
- ③ 지도교수는 교수 및 학생의 사정으로 인하여 이후에 변경할 수 있고, 학과에 구비된 변경 신청서류를 작성하여 제출해야 한다.
- ④ 본인의 세부전공을 결정한 후에는 전공에 따른 교과과정에 맞춰서 강의를 수강하여야 한다.
(※ 교과과정표 참조)
- ⑤ 기타 사항은 대학원 시행세칙에 따른다.

2) 박사학위과정

- ① 1차 학기 재학 중인 학생은 1차 학기 종료 전까지 지도교수를 선정하여야 한다.
- ② 지도교수 신청은 1차 학기말까지 학과에 구비된 신청서류를 작성하여 제출해야 하며, 지도교수의 최종선정은 학생의 의사를 최대한 반영하여 교수회의를 거쳐서 이루어진다.
- ③ 지도교수는 교수 및 학생의 사정으로 인하여 이후에 변경할 수 있고, 학과에 구비된 변경 신청서류를 작성하여 제출해야 한다. 단, 지도교수를 변경한 후 1학기 이상 지도를 받은 후에 논문 제출 자격을 얻는다.
- ④ 본인의 세부전공을 결정한 후에는 전공에 따른 교과과정에 맞춰서 강의를 수강하여야 한다.
(※ 교과과정표 참조)
- ⑤ 기타 사항은 대학원 시행세칙에 따른다.

3) 석.박사학위 통합과정

- ① 1차 학기에 재학 중인 학생은 학기 종료 전까지 지도 교수를 선정하여야 한다.
- ② 지도교수 신청은 1차 학기말까지 학과에 구비된 신청서류를 작성하여 제출해야 한다.
- ③ 지도교수는 교수 및 학생의 사정으로 인하여 이후에 변경할 수 있고, 학과에 구비된 변경 신청서류를 작성하여 제출해야 한다. 단, 지도교수를 변경한 후 1학기 이상 지도를 받은 후에 논문 제출 자격을 얻는다.
- ④ 본인의 세부전공을 결정한 후에는 전공에 따른 교과과정에 맞춰서 강의를 수강하여야 한다.
(※ 교과과정표 참조)
- ⑤ 기타 사항은 대학원 시행세칙에 따른다.

나. 세부전공 선택

세부전공은 1차 학기말까지 선택하여, 세부전공배정요청서를 제출해야 한다.

(4) 학위논문 제출자격시험

가. 어학시험

대학원 학칙에 준한다.

나. 종합시험

1) 석사학위 과정

- ① 종합시험은 3학기부터 응시할 수 있고, 총 3과목에 대해 종합시험을 통과하여야 하며, 2과목은 전공필수 과목 중에서 택하고, 1과목은 본인 소속의 세부전공별 전공선택 과목 중에서 택한다. (단, 로봇융합전공 학생들은 전공선택 과목 선택 시 타 세부전공의 전공선택 과목도 택할 수 있다.)
- ② 학과장의 승인이 있는 경우에 한해, 2과목은 전공필수 과목 중에서 택하고, 1과목은 본인이 수강한 과목 (전공필수, 전공선택, 자유선택 포함) 중 1과목을 택하여 종합시험을 응시할 수 있다.
- ③ 3학기에 1과목 이상 종합시험에 응시하여야 한다.
※ 종합시험 과목은 지도교수와 상의하여 결정한다.

2) 박사학위 과정

- ① 종합시험은 3학기부터 응시할 수 있고, 총 4과목에 대해 종합시험을 통과하여야 하며, 2과목은 전공필수 과목 중에서 택하고, 2과목은 본인 소속의 세부전공별 전공선택 과목 중에서 택한다. (단, 로봇융합전공 학생들은 전공선택 과목 선택 시 타 세부전공의 전공선택 과목도 택할 수 있다.)
- ② 학과장의 승인이 있는 경우에 한해, 2과목은 전공필수 과목 중에서 택하고, 2과목은 본인이 수강한 과목 (전공필수, 전공선택, 자유선택 포함) 중 1과목을 택하여 종합시험을 응시 할 수 있다.
- ③ 석사과정 종합시험에서 이미 응시했던 과목은 박사과정 종합시험 대상 과목이 될 수 없다.
- ④ 3학기에 1과목 이상 종합시험에 응시하여야 한다.
※ 종합시험 과목은 지도교수와 상의하여 결정한다.

3) 석.박사학위 통합과정

- ① 종합시험은 5학기부터 응시할 수 있고, 총 4과목에 대해 종합시험을 통과하여야 하며, 2과목은 전공필수 과목 중에서 택하고, 2과목은 본인 소속의 세부전공별 전공선택 과목 중에서 택한다. (단, 로봇융합전공 학생들은 전공선택 과목 선택 시 타 세부전공의 전공선택 과목도 택할 수 있다.)
- ② 학과장의 승인이 있는 경우에 한해, 2과목은 전공필수 과목 중에서 택하고, 2과목은 본인이 수강한 과목 (전공필수, 전공선택, 자유선택 포함) 중 1과목을 택하여 종합시험을 응시 할 수 있다.
- ③ 5학기에 1과목 이상 종합시험에 응시하여야 한다.
※ 종합시험 과목은 지도교수와 상의하여 결정한다.

(5) 논문 프로포절 심사

가. 석사논문 프로포절 심사

1) 시기 및 장소

석사논문 프로포절 심사는 3학기부터 실시할 수 있으며, ‘학위논문 본심사’ 학기 이전에 실시한다.

2) 심사위원 구성

- ① 지도교수는 심사위원 2인 이상으로 심사위원회를 구성한다.
- ② 심사위원은 지도교수 포함이 가능하고, 외부심사위원은 1인까지 위촉 가능하다.
- ③ 심사위원의 자격은 대학원 시행세칙에서 정한 석사논문 심사위원의 자격을 따른다.

3) 심사과정

- ① 석사논문 프로포절 심사 대상자는 석사과정 3학기 이상 재학생 및 수료생이 이에 해당된다.
 - ② 석사논문 프로포절 심사를 원할 경우 학과 담당자에게 통보하며, 안내를 받는다.
 - ③ 심사당일 발표자료 사본을 준비하여 심사위원에게 배부하며, 20분간 논문내용에 대해 발표하고, 심사위원 및 참석 교수들은 논문주제의 타당성, 연구방법의 타당성 등을 심사하여 수정·보완 사항을 지시할 수 있다.
 - ④ 심사위원 2인의 찬성을 얻어야 통과되며, 프로포절 심사에 합격하여야만, 학위논문 본심사를 받을 수 있다.
 - ⑤ 석사논문 프로포절 심사결과 불합격한 경우 한 달 경과 후부터 재심사를 받을 수 있다.
 - ⑥ 석사논문 프로포절 심사보고서는 학위논문종합심사보고서 제출 시 학과 사무실에 제출한다.
- ※ 석사학위 프로포절 심사 관련규정은 2016년 1학기에 석사 3차 학기가 되는 학생부터 소급적용한다.

나. 박사논문 프로포절 심사

1) 시기

박사논문 프로포절 심사는 ‘학위논문 본심사’ 학기 이전에 실시한다.

2) 심사위원회의 구성

박사논문 프로포절 심사위원회는 지도교수를 포함하여 4인 이상으로 구성한다.

3) 심사과정

- ① 박사논문 프로포절 심사 대상자는 박사과정 재학생 및 수료생이 이에 해당된다.
- ② 박사논문 프로포절 심사를 원할 경우 학기초에 학과 담당자에게 통보를 하며, 안내를 받도록 해야 한다.
- ③ 박사논문 프로포절 심사 대상자는 심사일 일주일 전까지 발표자료를 지도교수를 포함한 전체 교수 및 학과 담당자에게 직접, 또는 이메일, 우편 등을 통하여 전달하여야 한다.
- ④ 박사논문 프로포절 심사 대상자는 심사당일 발표자료 사본을 준비하여 참석자들에게 배부하며, 개인별로 20~30분 간 논문내용에 대해서 발표를 실시하고, 심사위원은 논문주제의 타당성, 연구방법의 타당성 등을 엄밀히 심사하여 수정·보완이 필요한 사항을 지적한다.
- ⑤ 박사논문 프로포절 심사는 심사에 참석한 심사위원의 3분의 2 이상의 찬성을 얻어야 통과되며, 프로포절 심사에 합격하여야만 학위논문 본심사를 받을 수 있다.
- ⑥ 박사논문 프로포절 심사결과 불합격한 경우 당해 학기에는 다시 심사를 받을 수 없다.

(6) 학위논문 제출자격

가. 석사

- 1) 본 대학원 석사학위과정 수료자 또는 수료 예정자.
- 2) 석사 ‘학위논문 제출자격시험’에 합격한 자.
- 3) 학위논문 제출 예비심사(‘논문 프로포절 심사’)와 학과별 시행하는 공개발표(‘학위논문 본심사’)를 통과한 자.
- 4) 입학 후 5년을 초과하지 아니한 자. 단, 휴학기간은 재학연한에 산입하지 않으며 외국인인 재학연한을 두지 않는다.
- 5) 학위논문 제출시한 최종학기에 지도교수의 해외연수, 신분변동, 공공성을 띤 학생의 해외연수, 해외유학, 해외근무, 또는 3개월 이상의 입원치료, 등의 사유가 발생한 경우에는 최장 1년간 그 기간을 연장 할 수 있으며, 수료 후 군입대로 논문제출 기한이 초과하였을 경우에도 군복무기간만큼 연장할 수 있다.
- 6) 학과사무실에 논문실적 인정서를 제출하여, ‘기계공학과 최소 논문실적 기준’을 충족한 자. (‘라’항 참고)

7) 세부전공에 따른 교과과정에 맞춰서 강의를 수강한 자. (2. (2) 가. 석사과정 교과과정 구성 참고)

나. 박사

- 1) 본 대학원 박사학위과정 수료자 또는 수료 예정자.
- 2) 박사 '학위논문 제출자격시험'에 합격한 자.
- 3) 학위논문 제출 예비심사('논문 프로포절 심사')와 학과별 시행하는 공개발표('학위논문 본심사')를 통과한 자.
- 4) 입학 후 8년을 초과하지 아니한 자. 단, 휴학기간은 재학연한에 산입하지 않으며 외국인은 재학연한을 두지 않는다.
- 5) 학위논문 제출시한 최종학기에 지도교수의 해외연수, 신분변동, 공공성을 띤 학생의 해외연수, 해외유학, 해외근무, 또는 3개월 이상의 입원치료 등의 사유가 발생한 경우에는 최장 1년간 그 기간을 연장 할 수 있으며, 수료 후 군입대로 논문제출 기한이 초과하였을 경우에도 군복무기간만큼 연장할 수 있다.
- 6) 학과사무실에 논문실적 인정서를 제출하여, '기계공학과 최소 논문실적 기준'을 충족한 자. ('라' 항 참고)

다. 기타 사항에 관해서는 석사는 중앙대학교 시행세칙 제4장 제1절의 학위청구 논문제출자격 제90조에 준하고, 박사는 제95조에 준한다.

라. 기계공학과 최소 논문실적 기준

- 1) 박사논문심사 후보자는 100점 이상을 확보해야 한다. (특허는 2건만 인정됨)
- 2) 박사논문심사 후보자는 JCR 에 제1저자로 1편 이상의 논문을 게재하여야 한다.
- 3) 박사논문심사 후보자는 '가' 와 '나' 영역에서 주저자만 점수로 인정된다.
- 4) 석사논문심사 후보자는 10점 이상을 확보해야 한다.
- 5) 석사논문심사 후보자는 '가' 영역에서는 제1저자와 공저자를, '나' 영역에서는 제1저자만 점수로 인정된다.
- 6) 허가서(Acceptance letter)가 있으면 논문실적으로 인정된다.
- 7) 각 학위과정 시작 이후의 실적을 기준으로 한다. (중복은 허용 안됨)
- 8) 본 기준은 석사, 박사 공통으로 파트타임과 풀타임 학생에 공히 적용된다.
- 9) 석·박사 통합과정에 입학한 학생은 박사과정 내규에 준한다.

[표 1] 학위후보자의 논문실적 산정기준

구분	종류	점수
가. 논문게재	JCR	100
	국내논문 (학진등재)	30
나. 학술대회 발표	국제학술회의	20
	국내학술회의	10
다. 특허 출원	국제특허	10
	국내특허	5

마. 학위후보자는 필수과목 및 선수과목(해당되는 경우)을 반드시 이수해야 논문심사가 가능하다.

바. 석사 및 박사 학위논문 심사일정 및 학위청구 요건 충족과 관련된 상세내규는 아래와 같다.

- 1) 지도교수는 석사 및 박사 학위논문 심사에 대한 일정을 학과장에게 반드시 통보하고, 기계공학과 게시판에 학위심사 일정(장소, 시각)을 공지한다.
- 2) 박사학위 논문심사인 경우 심사일정 게시기간을 4주간으로 하고, 석사학위 논문심사인 경우 심사일정 게시기간을 2주간으로 한다.
- 3) 학과장은 해당학생의 논문심사 및 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

가. 석사논문심사

1) 심사위원회의 구성

- ① 지도교수는 심사위원 3인 이상으로 심사위원회를 구성한다.
- ② 심사위원은 본 대학교의 교수, 부교수, 조교수 및 박사학위를 소지한 본교 비전임교수, 명예교수, 타 대학교수 및 기타 논문지도 자격이 있다고 인정되는 연구경력자로 대학원장의 승인을 받은 자여야 한다.
- ③ 심사위원은 지도교수 포함이 가능하고, 외부심사위원은 1인까지 위촉 가능하다.
- ④ 심사위원은 논문심사가 개시된 이후에는 교체 불가하다.

2) 심사과정

- ① 석사논문심사는 공개발표로 진행하고, 논문심사 일정 및 장소는 심사일 이전에 학과사무실 게시판 또는 학과 홈페이지에 공고하도록 한다.
- ② 공개발표의 평가는 논문심사(학위논문의 내용심사)와 구술시험(질의응답) 각각 100점 만점으로 하여, 각각 80점 이상, 논문심사위원 3분의 2 이상의 찬성으로 통과한다.
- ③ 단, 심사위원회는 심사자의 '기계공학과 최소 논문실적 기준' (석사학위) 충족 여부와 세부전공에 따른 강의 수강 여부를 확인한 후에 최종 통과를 결정한다.

3) 기타 사항은 대학원 시행세칙에 따른다.

나. 박사논문심사

1) 심사위원회의 구성

- ① 지도교수는 심사위원 5인 이상으로 심사위원회를 구성한다.
- ② 심사위원은 본 대학교의 교수, 부교수, 조교수 및 박사학위를 소지한 본교 비전임교수, 명예교수, 타 대학교수 및 기타 논문지도 자격이 있다고 인정되는 연구경력자로 대학원장의 승인을 받은 자여야 한다.
- ③ 외부심사위원은 최소 1인은 의무적으로 위촉하되 최대 2인까지 위촉 가능하다.
- ④ 심사위원은 논문심사가 개시된 이후에는 교체 불가하다.

2) 심사과정

- ① 박사논문심사는 2회 이상이어야 하며, 심사위원 5분의 4 이상의 출석으로 진행한다.
- ② 박사논문심사의 1차 심사는 반드시 각 학과별로 공개발표로 시행하여야 하며, 논문심사 일정 및 장소는 심사일 이전에 학과사무실 게시판과 학과 홈페이지에 공고하도록 한다.
- ③ 박사논문심사 공개발표의 평가는 논문심사(학위논문의 내용심사)와 구술시험(질의응답) 각각 100점 만점으로 하여, 각각 평균 80점 이상, 논문심사위원 5분의 4 이상의 찬성으로 통과한다.
- ④ 단, 심사위원회는 심사자의 '기계공학과 최소 논문실적 기준' (박사학위) 충족 여부와 세부전공에 따른 강의 수강 여부를 확인한 후에 최종 통과를 결정한다.
- ⑤ 박사논문 심사위원회는 논문심사 개시 후 8주 이내에 심사를 완료해야 한다.

3) 기타 사항은 대학원 시행세칙에 따른다.

3. 교과과정 소개

(1) 개설된 주요 교과목

전공분야	교수	1학기	강의구분	2학기	강의구분
전공공통	미정	기계공학 세미나 I	매년	기계공학 세미나 II	매년
열/ 유체/ 에너지	김동규	신재생에너지를위한 전기화학개론	짝수해	통계열역학*	매년
	박중열	미세유체학	홀수해	고등유체역학*	짝수해
	이성혁	전산유체역학및응용*	매년		
	이형순	대류열 및 물질전달*	짝수해	다상유체역학	홀수해
	인정빈	고등열전도*	홀수해	3D 프린팅 공정의 열전달	짝수해
	정재호	고등유체기계	짝수해	플랜트에너지공학 특론	홀수해
고체/ 재료	유재형	고등고체역학*	매년		
	이영석	소성학	홀수해	유한요소해석*	짝수해
	윤기봉	파괴 및 파손분석	격년		
	조민행			고급재료거동*	홀수해
				트라이볼로지	짝수해
	장승환			기능성신소재역학	매년
	이상민			에너지하베스팅기술 특론	매년
	최승태	연속체역학*	짝수해	연성재료의 기전거동	홀수해
	김승한	연속체역학*	홀수해	나노-바이오재료물성 예측 및 분석	짝수해
시스템/ 제어	이재응			구조물동역학	홀수해
	석종원	유연구조물의 동적 해석 및 응용	짝수해	진동공학특론*	홀수해
				비선형진동	격년
	김태형	선형제어시스템*	매년	디지털제어시스템	홀수해
	미정	고급로봇공학*	매년	인간중심 로봇공학 특론	홀수해
	남우철	동역학특론*	매년	휴먼-기계시스템을 위한 AI	짝수해
	이기욱	인체운동역학 고려 설계	매년	웨어러블 로봇	짝수해
	이석원			항공우주 시스템 제어	매년
생산/ 설계	오세훈	응용기계설계	홀수해	머신러닝및딥러링입문	짝수해
	김종민	마이크로시스템패키징특론	매년		
	최해진			복잡시스템 설계특론*	매년
	김석민	센서공학	짝수해	마이크로/나노광공학	홀수해
	최정욱	마이크로시스템역학*	매년		
	이수영			고급기계인공지능특론	매년
	양다솜			생체공학특론	매년
로봇융합 전공	남우철			다물체 동역학	짝수해
	이기욱			인체동역학 시뮬레이션	짝수해
	이석원	자율지능 로봇 제어 특론	홀수해		
	장승환	지능형로봇을 위한 신기술의 이해	매년	키스톤디자인*	매년
		소프트 웨어러블 테크놀러지	짝수해		

주1: 기계공학 세미나 I & II는 Pass/Fail 과목임

주2: * 표시는 필수 과목을 의미함

(2) 개설된 주요 교과목 개요

- 전공공통 -

- **기계공학세미나 I/II (Mechanical Engineering Seminar I/II, Pass/Fail, 3학점)**: 대학원 석사과정 3차 또는 4차 학생을 대상으로 개설된다. 수업시간에 학생은 본인의 연구내용을 발표하고 토론을 통해 본 인 연구내용의 문제점을 파악한다. 그리고 외부 초청 강사를 초청해서 졸업을 앞둔 학생이 기계공학연구의 최근동향을 엿볼 수 있도록 한다.

- 열/유체/에너지 (Thermal/Fluid/Energy) 전공 -

- **통계열역학 (Statistical Thermodynamics, 3학점)**: 본 과정은 열역학의 법칙에 대한 기본 지식을 다양한 분야로 확장하고, 다양한 문제에 대해 통계적 접근 방식을 습득하는 것을 목표로 한다. 고전 열역학의 기본 원리를 배우는 것을 시작으로, 기체, 고체 및 액체에 대한 통계적 모델링 기법과 거동의 설명에 대한 내용을 학습한다.
- **고등유체역학(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 Number가 지배라는 유동, Creeping Flow, 경계층유동을 다룬다.
- **전산유체역학 및 응용(Computational Fluid Mechanics and Application, 3학점)**: 유체역학 및 열전달 지배방정식 유도 및 물리적 특성에 대한 이해, 편미분 방정식 형태에 따른 수치 해석적 방법 이해, 특히 유한차분법(FDM) 및 유한체적법(FVM)을 이용한 해석 방법에 대한 이해에 역점을 둔다. 응용으로는 Commercial S/W를 이용한 다양한 형상의 열유체유동을 다루게 된다.
- **대류열 및 물질전달(Convective Heat and Mass Transfer, 3학점)**: 기본 지배방정식 유도 및 응용, 경계층 유동내의 열전달 해석, 관내 유동에 대한 열전달, 난류유동 및 열전달에 대한 기본적인 이해, 물질 전달에 대한 기본 방정식 및 물리적 메카니즘 이해에 있다.
- **고등열전도(Heat Conduction, 3학점)**: 변수분리법(separation of variables), 그린함수(Green's function), 라플라스변환(Laplace transformation), 유한차분법 (finite-difference method) 등의 방법을 이용해 다양한 열전도 문제의 해석해(analytic solution) 및 수치해(numerical solution)를 구하는 과정을 다룬다. 그밖에 움직이는 열원에 의한 열전도 현상 및 상변화 과정에서의 열전도 현상을 공부한다.
- **미세유체학(Microfluidics, 3학점)**: 본 과목에서는 마이크로 스케일에서 일어나는 물리현상과 그 응용분야를 배우고 이를 기초로 하여 미세유동의 역학적 특성, 입자의 확산과 분리 현상, 물질 혼합과 열전달에 관하여 이해한다. 또한 이러한 원리들이 어떻게 활용되어 다양한 기능의 마이크로 시스템들이 만들어 지는지 공부한다. 생물학, 의학, 화학, 소형 연료전지 등에 활용되는 마이크로 유체 시스템들을 고찰해 보는 기회도 가진다. 연구실 및 산업현장에서 미시적 스케일의 현상을 이해하고 응용하고자 하는 학생들에게 적합한 과목이다.
- **다상유체역학(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 연구 논문들을 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.
- **고등유체기계(Advanced Turbomachinery, 3학점)**: 본 과목에서는 산업 시설 및 연구소 현장에서 자주 활용되는 발전기와 펌프 등의 터보기계의 원리를 이해한다. 유체를 이용하여 동력을 만들어 내는 터보기계의 전반적인 원리 및 배경 소개를 포함하고, 특히 축류형 터보기계에 대해 집중적으로 다룬다. 열역학적 원리와 압축/비압축성 유체에 대한 유동 방정식을 함께 다루게 되므로 관련 학부과의 이수가 권장된다. 유체의 동력 전달 관련 시스템을 이해하고 응용하고자 하는 학생들에게 적합한 과목이다.
- **플랜트에너지공학 특론(Advanced Energy Plant Engineering, 3학점)**: 본 과목은 산업 플랜트를 대상으로 1차원 열유체 전산해석코드를 통해 플랜트 인허가과정에서 발생하는 엔지니어링 문제를 심층적으로 다룬다. 1차원 열유체 전산해석 코드의 다상 지배방정식과 수치기법을 이해하고, 본 코드를 활용하여 코드검증문제(Basice Problem), 개별효과문제(Separate Effect Problem, 핵심부품), 종합효과문제(Integrated Effect Problem, 플랜트계통)를 직접 풀어본다. 본 과목 수강을 위해서는 유체 역학, 열역학, 열전달 등에 대한 수강이 선행되어야 한다.
- **신재생에너지를 위한 전기화학 개론(Introduction to Electrochemistry for Renewable Energy, 3학점)**: 본 과목에서는 신재생 에너지 기술에 대한 전반적인 소개와 더불어 신재생에너지를 저장할 수 있는 에너지 저장 시스템에 대해 자세히 다룬다. 에너지 저장 시스템의 이해를 위해 전기화학에 대한 기본적인 지식을 쌓고, 전기화학이 주로 적용되는 배터리 시스템과 연료전지 시스템에 대한 기본적인 원리를 다룬다.

- **3D 프린팅 공정의 열전달 (Thermal Analysis of 3D Printing Process, 3학점):** 레이저 기반 적층 제조(additive manufacturing) 공정에서 발생하는 열 현상을 기존 열전달 이론을 바탕으로 해석하는 방법을 배운다. 레이저 공학의 기본 원리를 소개하고, 이를 3D 프린팅 등 첨단 제조 기술에 적용하는 방법을 다룬다. 특히, 열 전달, 열 손실, 재료의 열적 특성 등이 공정에 미치는 영향을 분석하여 효율적이고 정밀한 제조 프로세스를 설계하는 능력을 기른다.

- 고체/재료 (Solid/Materials) 전공 -

- **연속체역학(Continuum Mechanics, 3학점):** 연속체의 변형을 수학적으로 기술하기 위해 텐서(tensor)개념을 우선 배운다. 좌표선정에 따른 여러 종류의 응력 및 변형률의 정의(definition)에 대해 공부한다. 그리고 소재가 외부하중에 따라 변형을 경험하는 상태(state)에 따른 분류, 즉 탄성체, 탄-소성체, 점-탄성체 및 점성유체의 개념을 배우고 이를 텐서를 사용하여 기술하는 방법을 배운다. 어떤 외력을 받는 구조 물/소재 지배방정식을 유도하는 과정을 학생들은 배우고 이를 실제 공학문제에 적용하는 몇 가지 경우에 대해서도 강의한다.
- **고등고체역학(Advanced Solid Mechanics, 3학점):** 선형과 비선형 탄성재료에 대해 응력과 변형률, 스트레인 에너지, 에너지평형, 일반화된 훅(Hooke)의 법칙과 탄성상수의 개념을 배우고 텐서표기, 응력함수와 복소수함수의 이용을 공부한다. 또한 미소규모(마이크로/나노미터 수준)에서 발생하는 반도체, 금속, 부도체의 물질 특성 및 거동에 대하여 다룬다.
- **유한요소해석(Finite Element Method, 3학점):** 학생들은 미분방정식이 대수방정식으로 변환되는 과정에 대해 우선 상세히 배운다. 고전적인 미분방정식의 해(solution)의 도출과정과 유한요소법에 의한 미분방정식 해 도출과정의 차이점을 배운다. 선형 대수방정식에서 유한요소 해석법으로 공식화, weak form equation의 개념 및 적용 예(example), 유한요소 프로그램의 구성, 수치해의 검토와 수렴성 해석 그리고 유한요소망의 효율성 등을 이해한다. 또한 비선형 탄-소성변형문제와 동역학 문제를 다루고, 한계하중 계산 등의 수치해석결과를 도출하는 상업용 프로그램 소개하고 이를 사용하는 방법에 대해 강의한다.
- **고급 재료거동(Advanced Material Behaviors, 3학점):** 재료거동 분야의 주요 주제 중 이슈가 되거나 수강자가 필요한 주제 중 선택하여 강의한다. 예를 들어 수소분위기에서의 재료거동, 부식 분위기에서의 재료 거동, 바이오엔지니어링 분야에 활용되는 특수재료, 재료 거동의 통계학적 처리법, 이방성 재료의 강도 및 거동, 메조역학과 재료거동, 마이크로 시험법 등이 강의 주제가 될 수 있다. 또한 재료 파괴 분야 중 주요 이론도 강의를 가능하다. 확률론적 파괴역학, 고온에서의 재료구성방정식, 전산 파괴역학 등의 주제 중 선택하여 강의한다. 강의식 및 프로젝트식 강의를 병행하여 강의한다.
- **소성학(Plasticity, 3학점):** 본 과목에서는 미소변형(small deformation) 이론을 기반으로 하는 소성 변형이론을 강의한다. 학생은 항복조건과 소성유동 법칙 그리고 소성변형 영역에서 응력-변형률관계에 대해 기본적으로 배우고 탄성영역에서의 응력-변형률 관계와의 차이점에 대해서도 배운다. 학생은 대변형(large deformation) 이론을 바탕으로 한 운동학(Kinematics)에 대해 또한 배운다. 그리고 학생은 소성이론을 냉간압연, 열간압연 및 단조공정에 응용하는 방법에 대해서도 배운다.
- **트라이볼로지(Tribology, 3학점):** 본 과목은 재료의 마찰, 마모, 그리고 윤활 메커니즘을 다룬다. 모든 접촉하는 기구에서의 마찰, 마모, 윤활 거동, 즉 트라이볼로지적 거동은 기구의 수명과 안전이라는 측면에서 매우 중요한 요소이며 이에 대한 분석이 본 과목의 주요 학습 대상이다. 본 교과를 통해 마찰의 요소, 마모 메커니즘, 윤활 메커니즘에 대한 심도 있는 논의를 진행하며 또한, 베어링과 같은 기계요소들에 대한 트라이볼로지적 메커니즘을 학습한다. 특히, 트라이볼로지 성능을 향상시키기 위한 다양한 표면처리 방법 등에 관해서도 논의한다. 이 외에도 마이크로, 나노, 그리고 바이오 트라이볼로지 등 현재 많은 관심을 받고 있는 연구분야에 대한 논의를 포함한다.
- **기능성 신소재역학(Machamics of Functional Composite Materials, 3학점):** 두 가지 이상의 성질이 서로 다른 물질이 거시적으로 혼합되어 있는 복합재료의 기계적 특성을 소개한다. 외부 하중 및 환경에 의한 섬유강화복합재료의 변형 및 파손을 관련 이론들을 이용하여 평가하고, 다양한 기전특성 (Electro-mechanical Characteristics)을 가지는 기능성 재료의 전기-기계적 거동에 대해서 다룬다. 특정 조건을 가지는 기계 부품의 제조에 적합한 생산 공정들을 소개하며, 각 기능성 재료의 적절한 제조 방법과 그 응용 예를 다룬다.
- **에너지하베스팅 기술 특론(Advanced Mechanical Energy Harvesting Technology, 3학점):** 압전(Piezoelectric) 또는 마찰대전(Triboelectric) 효과에 의하여 기계에너지(움직임, 진동 등)로부터 전기에너지를 생산하는 원리에 대해 공부하고, 다양한 응용분야에 대해 논의한다. 또한, 해당원리를 활용한 새로운 응용분야에 대한 연구도 수행 한다.
- **연성재료의 기전 거동(Mechanical and Electrical Behavior of Functional Polymers, 3학점):** 본 강의의 목적은 (기능성) 고분자의 기계적 및 전기적 거동을 이해하고, 이를 구동기 및 센서에 적용하기 위한 기본 원리를 소개하는 데 있다. 본

강의는 재료과학 및 공학, 재료역학에 대한 기초 지식을 전제로 한다. 학생들은 결합에서부터 미세조직에 이르는 구조 개념을 이해하고, 구조와 물성 간의 상호관계를 고찰하는 법을 배우게 된다. 이러한 도구와 본 과목의 내용을 바탕으로, 학생들은 기능성 고분자의 응용과 관련된 현대적 도전 과제에 대한 폭넓은 이해를 갖추게 될 것이다.

- **나노-바이오 재료의 물성 예측 및 분석(Property Predictions and Characterization of Nano-Biomaterials, 3학점):** 휴먼-머신 공존기술에 활용될 수 있는 나노-바이오 재료의 물성 예측 및 분석에 대해 이해하는 학문으로 기능성 나노-바이오 재료의 공학적 활용을 위한 재료 특성에 대해 학습하고, 원자 현미경 (AFM) 등의 분석 장비를 활용한 표면 및 기계적 특성 분석, 환경조건에 따른 물리 화학적 특성 등에 대한 이론적 접근을 통해 나노-바이오 재료의 응용 분야를 학습한다.
- **파괴 및 파손분석(Fracture and Failure Analysis, 3학점):** 파손(failure)이 발생하였을 때 파손을 발생시킨 원인을 파악하여야 파손을 방지할 수 있다. 특히 금속재료로 제작된 기계요소의 경우, 파손원인으로 과도한 설계하중, 피로하중, 부적절한 환경, 재료의 결함, 재료의 기계적 물성부족 등 다양한 원인이 존재한다. 따라서 역학적 해석과 금속학적 분석(metallurgical investigation) 등이 필요하다. 본 과목에서는 파괴역학, 피로해석 모델, 금속파면 해석(fractography) 등의 기본 이론을 리뷰하고, 실제 파손사례 들을 검토함으로써 파손분석의 주요 절차와 방법을 학습한다. 또한, 이러한 공학적 분석관련 지식뿐 아니라, 파손이 발생하였을 때 책임소재를 밝히기 위한 다툼에서 전문가의 의견이 어떤 역할을 하는지에 대해서도 소개한다.

- 시스템/제어 (System/Control) 전공-

- **동역학 특론(Advanced Dynamics, 3학점):** 3차원 강체운동해석을 다룬다. 3차원 벡터 및 강체운동의 기구학, Inertia tensor 등을 배우고 특히 축대칭 강체의 해석들을 주로 하며 Analytical dynamics도 소개한다. 강체 운동 방정식의 형성과 다물체(Multi body)시스템에 대한 constraints, 수치해석법을 배운다. Hamilton의 정리, Lagrange방정식, Holonomic, Nonholonomic Constraints, Generalized Coordinates and Forces 물체 관성의 이론적, 수치적 계산 방법에 대해 연구한다.
- **고급 로봇공학(Advanced Robotics, 3학점):** 로봇의 기구학적, 동역학적 해석, 로봇의 위치 및 힘의 제어, 로봇을 위한 프로그래밍에 관하여 논의한다. 또한, 로봇 제어 방법에 대한 최근 이론의 학습과 지능로봇에 대한 연구도 수행 한다.
- **선형 제어시스템(Linear System Control, 3학점):** 본 강의는 다양한 현대제어이론 및 선형/비선형 시스템 해석 기법들을 익혀 다양한 제어시스템을 분석하고 이를 기초로 각 시스템에 적합한 제어기를 설계하는 능력 배양을 목표로 한다. 이를 위하여 본 강의에서는 시스템의 안정도 분석을 위한 Lyapunov 기법, 관측기 설계법, Robust control, Bang-bang control, LQG/LTR control, Sliding mode control 등과 같은 현대 제어 기법들에 대해 강의한다.
- **진동공학 특론(Advanced Engineering Vibration, 3학점):** 연속체 진동학에 대한 연구는 매우 흥미로우며 이론적으로 스트링, 바, 빔, 플레이트, 쉘 및 기타 연속적인 물체들이 어떤 고유진동수와 모드 형태로 진동하는지 그리고 요동하는 외부 하중 또는 압력을 받을 때 이들이 어떻게 거동하는지 연구하는 것은 흥미진진할 뿐 아니라 공학적 응용면에서도 많은 공학자들의 관심사라 할 수 있다. 또한 편미분방정식과 고유치문제에 대한 거동과 의미를 이해하는데 이상적인 주제가 될 수 있으며 수학과 물리적인 현상 간의 상호관계에 대한 이해가 이 과정에서 강조된다.
- **구조물 동역학(Structural Dynamics, 3학점):** 기계구조물의 진동 특성을 이론적으로 해석하고 이를 실험적 모우드 해석법으로 구하는 방법을 배운다. 이를 위해 전산진 동 해석 PC를 이용한 디지털 신호 처리법 및 측정 기술 등을 공부하고 모우드 해석 관련 응용 사례들을 다룬다.
- **유연구조물의 동적 해석 및 응용(Dynamic Analysis of Flexible Bodies and Its Applications, 3학점):** 본 과목에서는 Hamilton 원리, d'Alembert 원리, 가상일 원리 및 변분원리 등의 해석적인 방법을 이용하여 유연 구조물의 구성방정식, 운동방정식 및 경계조건 등을 다룬다. 또한 이를 위해 텐서, 적분 정리 및 좌표변환, 연속방정식, 편미분 방정식 및 그 해법 및 고유치 해석 등을 포함하여 배운다. 또한 판, 보, 봉 등을 포함하는 유연 구조물에 대한 파동과 진동에 대한 해석 방법 및 이의 응용을 다룬다.
- **항공우주 시스템 제어(Aerospace System Control, 3학점):** 본 강의는 항공우주 시스템에 필수적인 다양한 최적화 이론 및 알고리즘을 자신의 전공 분야 연구에 적용하고자 하는 석/박사 과정 대학원생을 수강 대상으로 한다. 본 강의는 다양한 공학문제에서 요구되는 최적화 문제를 해결할 수 있는 능력을 갖추기 위하여 주어진 문제를 최적화 문제로 정식화 하고, 이러한 수학적 모델의 해를 구하는 다양한 최적화 알고리즘의 이론과 적용을 소개한다. 이를 위해 본 강의에서는 Linear and nonlinear programming 및 Duality 등에 관한 최적화의 기본적인 이론과 Deterministic/Stochastic 최적화 알고리즘에 대해 강의한다. 또한, 본 강의는 이와 같은 최적화 이론 및 알고리즘들이 다양한 공학 문제들에 어떻게 적용될 수 있는지에 관한 내용을 포함한다.
- **인간중심 로봇공학 특론(Advanced Human-Centered Robotics, 3학점):** 인체 공학 기반의 로봇 기구, 구동기 및 센서

설계 및 제어, 동작경로 생성 등에 대한 내용을 다루고, 팀별 프로젝트 등을 통해 인간 중심 로봇공학에 대한 실무적인 이해도를 높인다.

- **디지털 제어시스템(Control of Digital Systems, 3학점)**: 디지털 신호 처리를 위한 대표적인 기법인 z변환과 상태변수법을 배우고 이를 이용하여 디지털 시스템의 특성을 해석하고 디지털 제어를 설계하는 방법론을 익힌다.
- **비선형 진동(Non-linear Vibration, 3학점)**: 비선형 진동은 유관 엔지니어링과 응용물리 분야에서 많은 관심을 끌고 있는 주제로 이를 다루는 주된 접근 방법은 작지만 중요한 동적 인자(들)의 점근적 전개를 이용하여 해석하는 것으로 본 교과목의 핵심은 이러한 해석적인 방법을 통해 현대 공학적 관심을 끌고 있는 다양한 운동체의 분기특성 등을 포함하는 비선형 진동특성을 학습하는 것이다.
- **휴먼-기계 시스템을 위한 AI(Artificial Intelligence for Human-machine System, 3학점)**: 다양한 머신러닝 기법들의 수학적 원리를 소개하고 이를 바탕으로 휴먼-기계 시스템의 성능을 향상시키기 위한 인공지능 기술들을 배운다.
- **인체운동역학 고려 설계(Design Eased on Biomechanics, 3학점)**: 인체의 거동 시 내부 및 외부에서 일어나는 역학적, 생체학적 및 생리학적 현상에 대한 근원적 탐구와, 이를 고려한 재활보 조기구를 설계하는 학문이다.
- **웨어러블 로봇(Wearable Robot, 3학점)**: 인간의 능력을 보조, 재활, 증강시켜 줄수 있는 다양한 웨어러블 로봇에 대한 전반적인 이해와 새로운 웨어러블 로봇을 설계하는 학문이다.

- 설계/생산 (Design/Manufacturing) 전공 -

- **복잡시스템 설계 특론(Advanced Design Methodology for Complex Systems, 3학점)**: 현대적 공학시스템들은 종종 다양한 단위계의 수평 및 계층적 결합구조, 고비용 해석모델, 복잡한 연관성을 가진 데이터, 높은 불확실도, 등의 성격을 가지고 있다. 본 교과목에서는 이러한 복잡시스템을 통합적 체계적으로 설계해 나가기 위해 필요한 기법 들을 다룬다. 수강생들은 복잡시스템의 효율적 설계를 위한 최신의 문제정의 기법, 메타모델링 기법, 최적화 및 의사결정 알고리즘 등을 배울 것이다.
- **마이크로시스템 역학(Mechanics of Microsystems, 3학점)**: 본 과목은 microelectromechanical systems (MEMS)를 비롯한 다양한 마이크로/나노시스템 및 소자와 관련된 역학에 대하여 다룬다. 구체적으로 마이크로/나노스케일 재료 및 제조 공정, MEMS 소자의 설계, 작동원리 및 응용, 그리고 나노스케일 분석 장비에 대하여 소개한다. 이를 통하여 기계공학도 관점에서 마이크로/나노시스템 및 소자를 설계하고 응용하는 능력을 배양한다.
- **응용 기계설계(Advanced Machine Design, 3학점)**: 여기에서는 기계요소를 중심으로 배우는데 먼저 coupling, belt, clutch and brake을 다루게 되고 상세하게 power transmission의 중요 요소인 치차를 공부하게 된다. 먼저 기어의 종류를 배우고 기어의 치형설계로 외치차대 외치차 그리고 내치차등을 공부하게 되고 중요한 감속기인 유성치차 구조와 원리설계 등에 대하여 공부하게 된다. 특히 기어의 강도평가 시스템을 프로그램 중심으로 공부하게 된다.
- **머신러닝 및 딥러닝 입문(Introduction of Machine Learning and Deep Learning, 3학점)**: 컴퓨터가 학습할 수 있도록 하는 알고리즘과 기술을 기계공학 분야에 응용하는 학문을 다루는 교과목이다.
- **마이크로시스템패키징 특론(Advanced Microsystems Packaging, 3학점)**: 본 과목은 마이크로 시스템의 Microelectronics, Photonics, RF와 MEMS의 전반적인 기술을 소개하고 기반기술 (Fundamental Technology)인 재료, 어셈블리, 제조, 해석 기술 및, 집적기술, 그리고 각 응용분야에 대해구동원리, 제작 방법 등을 심도 깊게 공부, 학습한다. 또한, 센서 및 액추에이터 등의 마이크로시스템의 전기적 패키지 디자인, 신뢰성 디자인, 열 관리, 신뢰성 평가 수법에 대해 학습함으로써 설계과 신뢰성 평가 능력을 배양한다.
- **센서공학(Sensor Engineering, 3학점)**: 센서는 다양한 물리/화학적 인자를 계측하여 우리가 읽고 기록하며 해석할 수 있는 수치로 변환해주는 기기를 의미하며 IoT 기술의 필수 요소기술이다. 본 강의에서는 센서 기술에 대한 지식을 제공하며, 센서 기술의 기본 원리, 응용 사례 및 최신 동향에 대해 설명한다. 구체적으로 센서 기술의 개요, 센서 성능지표, 센서의 물리적 원리 (정전용량, 압저항효과, 압전효과, 광전효과, 홀효과, 열전효과, 열저항효과), 센서의 설계 및 구동방법 (위치, 변위, 속도, 힘, 변형, 압력, 유량, 열, 광)에 대해 소개한다.
- **마이크로/나노 광공학(Micro/Nano Optical Engineering, 3학점)**: 기하광학에 관한 기본 개념을 학습하여 렌즈 및 광학 시스템의 설계 및 분석 능력을 습득하며, 빛의 파동적인 성질에 관한 기본 개념을 체계적으로 학습함으로써 광학과 바이오센서 등 다양한 분야에서 그 중요성이 증대되고 있는 연구, 개발 및 응용에 대한 폭넓은 지식을 습득한다. 이를 바탕으로 디스플레이, 이미징, 정보저장기기, 마이크로/나노 광학 부품의 동작 원리 및 설계 기술을 이해한다. 또한 마이크로/나노 광학 부품의 제작을 위한 photo lithography, E-beam lithography, Micro machining 등의 마이크로/나노 가공기술 및 Injection molding, Hot embossing, UV-replication 등의 복제기술을 배운다.
- **고급기계인공지능 특론 (Advanced AI for Mechanical Engineering, 3학점)**: 본 과목에서는 최신 기계학습 및 인공지능

기술의 이론과 응용에 대한 심도있는 학습을 목표로 한다. 고급기계학습 알고리즘, 딥러닝, 강화학습, 자연어처리 및 컴퓨터비전 등의 다양한 인공지능 주제를 다루며, 이론적 배경뿐만 아니라 실습을 통해 실제 기계공학 문제에 적용 가능성을 탐구한다. 또한, 응용사례 분석과 프로젝트 수행을 통해 인공지능 적용에 필요한 창의적 사고와 실무능력을 배양한다.

- **생체공학 특론(Advanced Biomedical Engineering for Mechanical Engineers, 3학점):** 본 과목은 생체 전자공학(Bioelectronics)에서 다루는 개념을 실질적인 구현, 계측, 제작 및 상용화 관점에서 학습하는 것을 목표로 한다. 특히 웨어러블 기기와 피부 센서를 중심으로 한 소자 및 시스템의 설계 및 개발에 중점을 두며, 생체 신호 모니터링부터 재활까지 다양한 응용 분야를 다룬다. 생체전자공학 분야의 센서 설계와 작동 원리, 시스템 수준의 고려사항 및 측정 방법을 학습하면서 다양한 생체전자공학 기술의 특성을 이해하고, 선행 논문과 응용 사례를 분석, 팀 프로젝트를 진행하면서 생체전자공학 분야에서 실무적 역량을 강화하는 것을 목표로 한다.

- 로봇 융합 (Robotics & Technology Convergence) 전공 -

- **키스톤디자인(Kestone Design, 3학점):** 본 과목은 미리 공지된 기능과 사양을 충족시키기 위해 제어, 구동, 감지와 관련된 지능형 웨어러블 로봇의 구성요소를 직접 설계하고 제작하는 내용을 다루는 실용적 설계 및 제작과목이다. 정해진 기능을 충족시키기 위한 소프트웨어 혹은 하드웨어의 설계를 위해 필요한 이론 강의 선수강이 필요하며, 구성요소 제작 후 작품을 교내외 경진대회에 출품하는 것을 의무로 정한다.
- **지능형 로봇을 위한 신기술의 이해(Intelligent Robot Engineering(C-MOOC, 3학점):** 본 과목은 로봇의 핵심 구성요소인 제어, 감지, 구동에 해당하는 제어이론, 센서, 액추에이터의 설계 및 응용에 대한 실용적 전문지식을 소개하고, 로봇을 구성하는 구조에 사용되는 기능성 재료, 운동특성 평가, 인공지능을 이용한 동작제어, 생체신호 감지를 위한 센서 제작, 인간의 기능을 보완하고 증강시키기 위한 고효율 구동기 설계 및 제작 등 로봇설계에 핵심적인 전공지식을 소개하는 과목이다.
- **소프트 웨어러블 테크놀로지(Soft Wearable Technology, 3학점):** 본 과목은 유연한 폴리머 기반 리본 및 섬유를 이용한 직조형태의 웨어러블 센서를 설계하고 제작하는 내용을 학습한다. 센서 재료인 전기활성고분자의 전기적/기계적 특성을 이해하고, 다양한 형태로 제작된 전기활성고분자와 그 표면에 적용되는 전극의 특성 등을 심도 있게 다룬다. 센서 및 전극 재료에 따른 적용분야를 결정하고, 응용에 적합한 전극의 사양을 결정하는 방법을 익힌다. 유연하고 신축성 있는 센서를 일반적인 의복형 구조에 적용하기 위한 기계, 재료, 전기적 실용지식을 학습한다.
- **다물체 동역학(Multibody Dynamics, 3학점):** 본 과목에서는 다수의 물체로 이루어진 시스템의 움직임에 대해서 다룬다. 특히 다관절 로봇 시스템을 수학적으로 해석하기 위한 kinematics, constraints, kinetics, equation of motion 등에 관련된 방법론들을 배우며 다양한 동적 시스템 해석에 적용해 본다.
- **인체동역학 시뮬레이션(Simulation of Human Dynamics, 3학점):** 인체의 움직임을 표현할 수 있는 Simple Model 수립 및 활용에 대한 내용을 다루고, 근골격계 시뮬레이션을 활용하여 인체의 복잡한 움직임 시 근육 및 관절의 움직임을 시뮬레이션 분석할 수 있는 능력을 배양한다.
- **자율지능 로봇 제어 특론(Advanced Control for Autonomous and Intelligent Robots, 3학점):** 무인항공기, 자동이동 로봇 등 지능형 이동로봇의 운용을 위한 궤적생성, 유도/제어 알고리즘에 대한 내용을 다룬다. 경로계획, 충돌회피, 최적제어, 유도기법에 대한 이론 및 수치 시뮬레이션 프로젝트를 통해 지능 로봇의 자율화를 위한 유도제어 설계 능력을 배양한다.

- 전공 연구 -

- **전공연구 I (Studies in Major Field I, 2학점)**
- **전공연구 II (Studies in Major Field II, 2학점)**
- **전공연구 III (Studies in Major Field III, 2학점)**

- 프로젝트 연구 -

- **프로젝트 연구 I (Lab Activity I, 3학점)**
- **프로젝트 연구 II (Lab Activity II, 3학점)**
- **프로젝트 연구 III (Lab Activity III, 3학점)**