

◆◆◆ 기계공학과 ◆◆◆

1. 교육목표

학부에서 습득한 기계공학에 관한 기초 지식을 바탕으로, 현재 진행 중인 기계공학 분야 연구·개발에 필요한 수준까지 심화시키기 위한 학습을 첫번째 목표로 한다. 또한 새로운 기술적 지식에 대한 자가 학습능력을 배양할 뿐 아니라 도전정신과 자신감 함양을 통해 졸업생들이 인류사회가 당면한 주요 문제를 해결하고 경제적 가치를 창출하는데 기여할 수 있도록 한다.

이와 같은 목표는 다양한 지식의 심화 학습을 위한 교과과정과 교수의 지도 아래 수행되는 연구 과제를 통하여 이루어진다. 따라서 대학원 학생들의 연구 주제는 공학적 측면 뿐 아니라 교육적 측면도 고려하여 선정한다.

2. 교과과정 개요

기계공학은 기본역학으로부터 다양한 재료의 개발과 생산·제조 공정의 개발, 기계 요소 및 시스템 설계 그리고 에너지 발생·변환 기술에 이르기까지 공학의 근간을 이루는 학문이다. 또한 전통적 기계공학의 기술뿐 아니라 새롭게 대두된 IT·BT·NT 기술을 종합적으로 적용해야 하는 지능형 로봇, 의생명 공학, 차세대 자동차, 우주항공, 전자·가전, 신에너지 등 다양한 미래지향적 산업의 발전 및 창출을 위해서는 기계공학의 역할이 매우 중요하다. 포항공과대학교 기계공학과는 이러한 요구에 부응하고자 과학기술의 학문적 발전 뿐 아니라 산업적인 응용 기술을 함께 발전시키기 위한 노력도 지속하고 있다. 본 학과는 현재의 학문적·산업적 수요 및 학과의 역량을 고려하여 다음의 4분야를 대학원 연구 및 교육의 중점 분야로 선정하고 있다.

- 1) Mechanics & Materials
- 2) Dynamics/Control/Measurement
- 3) Thermal/Fluid Engineering
- 4) Design & Manufacturing

보다 구체적으로는 다음의 12가지 분야에 대해 심도 있는 교육과 연구를 수행하고 있다.

◆ 초소형 기계기술 (Micromechanics & Nanotechnology)

MEMS (Micro Electro Mechanical Systems)는 기계공학과 반도체 공정기술의 만남을 통해서 이루어진 새로운 기계공학분야로 실리콘을 기본 물질로 밀리미터 이하의 각종 초소형 센서와 액츄에이터를 만들며, 그러한 마이크로 세계에서의 열·유체, 진동, 제어, 재료, 피로 파괴 등의 일반 기계현상을 연구하는 분야이다.

◆ 생산공학 및 재료가공 (Manufacturing and Materials Processing)

Manufacturing and Materials Processing은 각종 생산공정기술의 과학적 해석/설계/제조 기술을 확립하기 위한 연구를 담당하고 있다. 생산공정으로서의 금속재료, 플라스틱재료, 복합재료, 분말재료 등 각종 첨단재료의 성형가공법과 절삭가공법 등을 연구대상으로 하고 있다.

◆ 로봇틱스 및 제어 (Robotics and Control)

로봇틱스와 제어분야는 단순반복적인 작업이나 사람이 작업하기 힘든 어렵거나 위험한 작업 등에 사람을 대신하는 지능형 로봇을 개발하는 것을 목표로 한다. 해저로봇, 수술용 로봇, 인공의수 등을 대상으로 중점적인 연구를 수행하고 있다.

◆ 복합재료 및 지능구조물 (Composite Materials and Smart Structures)

복합재료 및 지능구조물 분야에서는 첨단 신소재인 복합재료의 거동 및 제조에 관한 연구와 지능구조물 개발을 위한 이론적·실험적 연구를 수행하고 있다. 복합재료 분야에서는 금속기 복합재료의 제조 및 물성, 폴리머 복합재료의 피로파괴, 다축하중하에서의 거동, 복합재료의 최적 적층 순서 설계 등의 다양한 연구를 수행하고 있다. 지능구조물 분야에서는 구조물의 능동제어, 진동제어, 가변 트러스 구조물, 형상기억합금 및 광섬유를 이용한 지능구조물 등의 연구를 진행 중이다.

◆ 유동모델링 및 전산유체 (Flow Modeling & Computation)

유동계산 및 모델링 그룹의 연구프로그램은 열유동관련 공학시스템의 설계해석과 유동 제어에 관한 새로운 아이디어와 물리적모델 및 계산방법을 제공하고 있다. 현재 수행하고 있는 주요 연구분야는 난류구조해석 및 모델링, 유동제어 및 저항감소, 사출성형과정 중 물질공정, 회전유체기계 및 공기역학관련 와류유동, 내연기관 내 연소 및 유동구조, 제철 공정 관련 유동 및 열전달 등으로 다양하며 산업적 응용과 밀접히 연관되어 있다.

◆ 유동제어 및 환경열유체 (Flow Control & Environmental Thermo-fluid)

저항감소, 에너지 절약 및 소음저감을 위한 효과적인 유동제어 기법과 관련한 이론 및 실험적 연구를 수행하고 있다. 응용연구분야로는 운송체 공기역학, 물체주위운동, 수리학, 제철공정 열유동, 가전제품 열유동, 선박/해양공학 등이 있다. 이 밖에 오염물질의 발생, 발생된 오염물질의 확산, 그리고 오염물질의 제어 등을 연구한다.

◆ 의공학 (Biomechanical Engineering)

의공학에서는 인간을 모델로 생체적, 생리적 현상을 연구하여 의과학과 현대공학을 접목시켜 과학기술의 궁극적인 목표인 인간의 안전과 복지를 추구한다. 기술집약적인 첨단 융복합 학문으로서 최근 급격하게 발전되어온 분야이다. 인공의수, 자연환경의 모사를 통한 기계설계 등을 다룬다.

◆ CAD/CAE 분야

Design 및 CAD/CAE는 컴퓨터를 이용한 각종 기계부품 및 구조물의 설계와 가공공정 설계기술개발과 적용을 담당한다. CAD/CAE 기술은 설계최적화와 경제성을 중시하는 현대 기계공학기술의 핵심으로서 많은 연구자들에 의해서 다양한 연구가 이루어지고 있다.

◆ **재료역학 (Mechanics of Materials)**

금속재료, 복합재료, 분말재료 등 각종 공업재료에 하중이 작용할 때 일어나는 재료의 변형거동과 피로손상 및 파괴에 대하여 고체역학 측면에서 연구를 수행하고, 실제 기계부품과 구조물의 응력해석, 진동해석, 피로수명 예측, 안정성 평가를 위한 기초기술을 개발한다.

◆ **연소 및 추진공학 (Combustion and Propulsion Engineering)**

각종 연소기기의 설계 및 해석에서 요구되는 난류유동, 연료분무, 예혼합 및 확산연소, 복사열전달 모델 및 추진기관의 내부유동, 기관설계 등에 관한 기초연구를 수행한다. 주요 연구대상으로서 가솔린 및 디젤기관, 가스터빈, 유체기계, 버너, 가열로 등에 대한 응용연구를 수행하며 이를 위한 방편으로 3차원 전산유체 해석 소프트웨어의 개발, 검증에 주력한다.

◆ **열전달 및 에너지공학 (Heat Transfer & Energy Engineering)**

열전달 및 에너지공학 연구분야에서는 열전달에 관한 해석 및 실험을 통하여 2상 유동 열전달 연구와 전열 촉진연구, 원자력 분야에서의 열수력학 안전해석에 관한 연구, 공정 열공학 연구등을 수행하고 있으며, 대체에너지공학의 일환으로 풍력 및 태양에너지 응용기술 개발 연구와 인력양성에 주력한다.

◆ **공기역학 및 항공공학 (Aerodynamics & Aerospace Engineering)**

항공 우주 비행체의 해석, 설계 및 제작에 필요한 공기역학, 기체역학, 추진기 공학, 경량 고강도 적응구조 및 복합재료 역학을 중심으로 교육과 연구가 유기적으로 연계되어 수행된다.

[기계공학분야 교과목 이수 시 유의사항]

1. 대학원 공통 필수이수과목

기계공학세미나 I,II(MECH803, MECH804)는 석사과정 2학점, 박사과정 3학점, 통합과정 5학점 이상을 이수하여야 한다.

2. MECH806(영어논문작성), MECH807(공학논문작성법) 수강안내

- 수강요건 : MECH806 또는 MECH807을 이수해야 함
- 이 과목은 졸업요건으로만 인정하고, 졸업학점에서는 제외시킨다
- 단, 석사-박사 연계진학자의 경우 석사과정의 이수 사항을 인정하여, 박사과정의 이수를 면제 한다.

3. MECH702D, 702F(대학원생 연구세미나A, B) 수강안내

과목명	대학원생 연구세미나 A	대학원생 연구세미나B
수강대상	박사 1~2학기, 통합 1~4학기	박사 3학기, 통합 5학기 이상
주제	관련 연구동향을 분석/정리하여 발표	자신의 연구 내용/계획을 발표

- 의무수강 적용 : 2014-2학기 입학생부터 필수로 이수해야함
- 대상 : 통합, 박사과정에 한함 (석사과정은 제외함)

4. 대학원 교과학점은 다음 과목들을 포함한다.

- 기계과 및 타 학과 학부 400단위 교과목의 인정범위는 6학점까지 인정한다.
- 타학과 S/U과목에 대한 성적취득 인정범위는 석사, 박사과정 각 9학점, 통합과정 18학점까지 인정한다.

[졸업학점]

과 정	교과학점	연구학점	총 이수학점
석사과정	24학점	4학점	28학점
박사과정	18학점	14학점	32학점
통합과정	39학점	21학점	60학점

3. 전공과목 일람표

이수구분	학수번호	교과목명	강의-실험-학점	비고
전공선택	MECH501	공학해석방법	3-0-3	
전공선택	MECH505	기계공학 수치해석	3-0-3	
전공선택	MECH507	기계공학소프트웨어실무	1-2-2	
전공선택	MECH510	해석동역학	3-0-3	
전공선택	MECH511	고등기계진동학	3-0-3	
전공선택	MECH515	연속체역학	3-0-3	
전공선택	MECH518	전산기구학 및 동역학	3-0-3	
전공선택	MECH522	시계열분석 및 시스템 해석	3-0-3	
전공선택	MECH525	고등자동제어	3-0-3	
전공선택	MECH526	트랜스듀서 이론 및 응용	3-1-3	
전공선택	MECH531	음향학 개론	3-0-3	
전공선택	MECH532	기계조직공학	3-0-3	
전공선택	MECH533	응용광학	3-0-3	
전공선택	MECH534	융합생체영상테크놀러지	3-0-3	
전공선택	MECH535	바이오멤스개론	3-0-3	
전공선택	MECH540	탄성학	3-0-3	
전공선택	MECH541	복합재료역학	3-0-3	
전공선택	MECH544	파괴역학	3-0-3	
전공선택	MECH550	고등열역학	3-0-3	
전공선택	MECH560	고등열전달	3-0-3	
전공선택	MECH562	에너지 변환 및 발전공학	3-0-3	
전공선택	MECH570	고등유체역학	3-0-3	
전공선택	MECH574	모세관 및 젖음현상	3-0-3	

이수구분	학수번호	교과목명	강의-실험-학점	비고
전공선택	MECH575	전기동역학	3-0-3	
전공선택	MECH578	기체역학	3-0-3	
전공선택	MECH579	미세유체역학입문	3-0-3	
전공선택	MECH582	최적설계	3-0-3	
전공선택	MECH583	유한요소법개론	3-0-3	
전공선택	MECH588	기계설계론	3-0-3	
전공선택	MECH598	생체동역학	3-0-3	
전공선택	MECH621	고등초소형기전공학	3-0-3	
전공선택	MECH624	생체유체	3-0-3	
전공선택	MECH631	스케일 법칙 및 생체모방공학	3-0-3	
전공선택	MECH635	생체재료역학	3-0-3	
전공선택	MECH639	고등 로보틱스 I	3-0-3	
전공선택	MECH646	나노바이오공학	3-0-3	
전공선택	MECH647	생체공학	3-1-3	공동개설
전공선택	MECH650	미세열전달	3-0-3	
전공선택	MECH655	대체에너지	3-0-3	
전공선택	MECH661	기술기반 벤처창업 이론과 실제	1-0-1	
전공선택	MECH674	점성유체유동	3-0-3	
전공선택	MECH678	유동가시화	3-0-3	
전공선택	MECH679	풍력공학개론	3-0-3	
전공선택	MECH686	전산유체역학	3-0-3	
전공선택	MECH692	열유체실험	1-3-3	
전공선택	MECH701	시스템 및 설계특론 A/Z	3-0-3	
전공선택	MECH702	기계공학특론 A/Z	가변학점	
전공선택	MECH704	응용역학특론 A/Z	3-0-3	
전공선택	MECH707	열유체특론 A/Z	3-0-3	
전공선택	MECH716	에너지방법론	3-0-3	
전공선택	MECH727	로보틱스특론	3-1-3	공동개설
전공선택	MECH736	최적제어	3-0-3	
전공선택	MECH739	고등로보틱스 II	3-0-3	
전공선택	MECH741	판 및 쉘이론	3-0-3	
전공선택	MECH743	탄성파동론	3-0-3	
전공선택	MECH745	복합재료 탄성학	3-0-3	
전공선택	MECH747	점탄성이론	3-0-3	
전공선택	MECH748	소성학	3-0-3	

이수구분	학수번호	교과목명	강의-실험-학점	비고
전공선택	MECH760	대류열전달	3-0-3	
전공선택	MECH761	복사열전달	3-0-3	
전공선택	MECH762	유체안정성	3-0-3	
전공선택	MECH769	터보기계유동	3-0-3	
전공선택	MECH771	유체중 파동	3-0-3	
전공선택	MECH774	난류유동	3-0-3	
전공선택	MECH775	이상유동	3-0-3	
전공선택	MECH783	고등유한요소법	3-0-3	
전공선택	MECH806	영어논문작성	3-0-1	
전공선택	MECH807	공학논문작성법	3-0-2	
연구과목	MECH699	석사논문연구	가변학점	
연구과목	MECH803	기계공학세미나 I	1-0-1	
연구과목	MECH804	기계공학세미나 II	1-0-1	
연구과목	MECH899	박사논문연구	가변학점	

※ 공동개설 : 기계공학과, 산업경영공학과에서 각각 개설 됨

3. 교과목 개요

MECH 501 공학해석방법 (Analytical Methods in Engineering) (3-0-3)
 기계공학의 물리적 현상을 해석적 방법으로 파악할 수 있는 능력의 함양을 목적으로 해를 구하는 기법과 결과에 대한 물리적 의미를 강조하여 학습한다.

MECH 505 기계공학 수치해석 (Numerical methods for mechanical engineering) (3-0-3)
 다양한 기계공학 문제를 전산수치해석하는데 필요한 내삽법, 유한차분법, 수치적분법 등을 학습하고, 기계공학 문제를 모델링하는 상미방 방정식과 편미방 방정식의 해를 정확성, 안정성, 경제성을 종합적으로 고려하여 수치해석하는 전문적, 실용적 지식을 습득하고 응용한다.

MECH 507 기계공학소프트웨어실무 (Software practice for Mech. Engineers) (1-2-2)
 기계공학에 필요한 5개 대표적 software 기본교육 및 실습

- 1) MATLAB : general math tool
- 2) DAFUL : dynamics, motion
- 3) COMSOL : 유동, 열전달
- 4) ABAQUS : FEM-based CAD/CAE
- 5) OpenFOAM : CFD

MECH 510 해석동역학 (Analytical Dynamics) (3-0-3)

선수과목: 동역학 또는 교수의 허락

질점과 강체의 운동 및 운동역학, Newton 역학, Lagrange 방정식, Hamilton의 원리와 Euler 방정식, 동역학에서의 변환 이론, 그리고 응용으로 중심력 문제, 궤도역학, gyroscope 운동, 운동의 안정성, 충돌 등을 취급한다.

MECH 511 고등기계진동학 (Advanced Mechanical Vibrations) (3-0-3)

선수과목: 기계진동학 또는 교수의 허락

기계진동학에서 배운 개념들을 바탕으로 진동계를 하나의 matrix iteration에 의하여 구하는 여러 가지 방법들을 공부한다. 또한, proportional damping 뿐 아니라 non-proportional damping의 경우까지도 확장한다.

MECH 515 연속체역학 (Continuum Mechanics) (3-0-3)

선수과목: 고체역학 I, II

변형의 운동학, 응력의 개념, 질량 보존법칙, 선형 모멘텀, 그리고 에너지의 밸런스 등을 다루며 이상유체, 선형점성유체, 선형탄성고체에 대한 기계적 구조방정식 등도 아울러 학습한다.

MECH 518 전산기구학 및 동역학 (Computational Kinematics and Dynamics) (3-0-3)

선수과목: 동역학

기본적인 link 구조와 kinematics와 dynamics에서 복잡한 구조물의 해석을 컴퓨터를 이용하여 계산하는 것을 목적으로 하며 body의 constraint problem, revolute와 translational joint 등과 링크의 위치 및 가속도 등의 해석이 소개된다.

MECH 522 시계열분석 및 시스템 해석 (Time Series and System Analysis) (3-0-3)

시계열분석에 대한 공학적 접근을 통해 산업 물리적 시스템에의 적용, 식별, 안정성 판별, 예측제어, characterization, 설계 등을 연구한다. Dynamic Data System (DDS) 방법이 도입되며, 그 이론 및 적용방법이 교수되고, DDS를 이용한 컴퓨터 모델링 전략이 소개된다. 또한, 시스템의 특성을 평가하는 방법도 연구한다.

MECH 525 고등 자동제어 (Advanced Automatic Control) (3-0-3)

선수과목: 시스템제어

동적 시스템의 formulation, 제어시스템의 특성과 model, 제어시스템의 상태변수로의 변환, 제어시스템의 응답도 해석, 기본 제어기법의 응용, 가제어성/가관측성이론, 시스템의 안정성, LQ optimal control 등을 다루게 되며 고등제어기법을 실험을 통하여 익히게 된다.

MECH 526 트랜스듀서 이론 및 응용 (Transducer Theory and Its Applications) (3-1-3)

선수과목: 일반물리II, 고체역학I,II, 동역학, 열역학, 유체역학, 기계진동학, 시스템제어

센서나 액추에이터에 사용되는 다양한 종류의 에너지변환을 물리적 특성에 따라 분류해서 학습하고 또 동적 특성에 따라 분류하여 학습한다. 에너지변환을 모델링하기 위한 접근방법들을 소개한 후 이 방법들의 적용 예들로서 몇몇 종류의 에너지변환 기계, 즉 센서나 액추에이터들의 모델에 대하여 학습하고 이들의 거동을 예측하기 위한 모델 작성 방법과 이들의 동적 거동을 해석하는 방법들을 학습한다. 마지막으로 에너지변환을 포함하는 센서나 액추에이터를 하나씩 골라서 설계하여 제작하고 설계에 사용된 모델과 시험 평가를 위한 실험의 결과를 비교 분석하는 프로젝트를 수행한다.

MECH 531 음향학 개론 (Acoustics) (3-0-3)

선수과목 : 고체역학I,II, 유체역학, 열역학, 기계진동학

음향 현상을 이해하기 위한 음향학의 이론을 학습한다. 주요 내용은 파동의 성질 이해 및 음향지배 방정식 유도 및 학습, 음향의 투과, 반사, 굴절, attenuation, absorption, pipes, cavities, waveguides, resonators, ducts, and filters, 음향 발생과 감지이론, acoustic transducers 등이다.

MECH 532 기계조직공학 (Tissue Eng. for Mechanical Engineers) (3-0-3)

21세기의 가장 전망 있는 연구 분야중의 하나로 많은 사람들이 조직공학 분야를 손꼽고 있다. 조직공학이란 손상되었거나 기능을 상실한 조직을 바이오 공학 기술을 활용하여 복원, 재생 또는 대체하여 정상적인 기능을 수행하도록 하려는 학문이다. 본 과목에서는 이와 관련된 여러 분야를 아우르는 기초를 가르치고, 연구 측면에서의 다양한 접근 방법을 보여주하고자 한다. 기초적인 cell biology, chemistry, biomaterial, anatomy, CAD/CAM, manufacturing technology, cell behavior 를 simulation하기 위한 수학적/역학적 tool들의 소개가 포함된다. 또한 세포 배양 및 scaffold fabrication의 기초적 실습이 제공된다. 이 과목은 조직공학 분야의 연구를 수행하고자 하는 학생에게 초석이 될 수 있도록 한다.

MECH 533 응용광학 (Applied Optics) (3-0-3)

기본적인 광학 이론, 레이저 등 광원과 광학계의 원리를 다루며, 공학분야에 이용되는 각종 광학적 계측 기법, 레이저 가공 기술 등 응용분야를 소개한다.

MECH 534 융합생체영상테크놀러지 (Bio-Imaging Technology) (3-0-3)

생명학 그리고 기초의학에서 필수 도구인 광학현미경의 기본적 원리와 최신 고성능 광학영상 기술의 원리와 응용에 대해 다룬다. 일반 광학 과목과 달리 광학현미경에 특화된 수업이다. 현미경의 원리, 기하광학, 파동광학, 간섭 및 회절, 위상 현미경, 편광 현미경, 형광 현미경, 광원 및 광센서, 레이저 스캐닝 현미경, 비선형현미경, 다양한 형광 기법들, 수퍼해상도 현미경, 그리고 최신 광학영상기법 등을 소개한다.

MECH 535 바이오멤스개론 (Introduction to BioMEMS) (3-0-3)

MEMS의 중요한 응용 분야인 생물학에서의 응용을 배움으로 연구의 시야를 넓히고자 한다. 교과목의 내용은 BioMEMS를 위한 마이크로 기술의 Platforms와 각 요소의 원리 및 제작 방법을 배우고 이들의 biotechnology에서의 응용을 배운다. 현재 많은 관심을 받고 있는 분야를 선정하여 매년 강의할 계획이며 주로 Exosomes/ DNA detection/Cell Analysis/ Pathogen detection 등의 주제를 강의할 계획이다.

MEIE 540 탄성학 (Elasticity) (3-0-3)

선형탄성학의 기초개념인 변형, 평형방정식, 구성방정식, 에너지 법칙을 심도 있게 고찰하고, 경계치 문제의 형성과 해석 방법을 공부한다. 평면문제 및 3차원 문제의 중요한 경계치 문제들이 다루어질 것이다.

MECH 541 복합재료역학 (Mechanics of Composite Materials) (3-0-3)

Long fiber, short fiber 또는 particle type 등 여러 가지 복합재료의 기계적 성질을 거시적 현상(macroscopic behavior)과 미시적 현상(microscopic behavior)으로 나누어 관찰하고 복합재료에서의 응력집중현상, 이방성 재료의 응력-변형도 관계식, 직교 이방성 재료의 단층이론, 복합 적층 판의 해석 등을 소개한다.

MECH 544 파괴역학 (Fracture Mechanics) (3-0-3)

선수과목 : 탄성학 또는 교수의 허락

선형탄성 파괴역학 및 소성파괴역학의 기본개념을 고찰하고 공학문제에 응용하는 방법을 다룬다. 균열선단 응력장의 해석 방법을 습득하고 기계부품의 구조적 진전성 평가방법을 소개한다. 크립 파괴와 동적 파괴의 핵심 개념들도 다룰 것이다.

MECH 550 고등열역학 (Advanced Thermodynamics) (3-0-3)

선수과목 : 열역학

기초적인 열역학 지식을 확대하여 상평형, 화학평형, 전기평형 등에 적용하고 혼합물의 물성치 계산에 대한 이론을 다룬다. 또한, 분자이론을 도입한 kinetic theory와 통계 열역학적 기본개념인 partition function, entropy의 절대적 정의 및 물질의 열역학적 성질에 대한 이론적 모델을 다룬다.

MECH 560 고등열전달 (Advanced Heat Transfer) (3-0-3)

선수과목 : 열전달 또는 교수의 허락

전도, 대류 및 복사 열전달의 원리를 적용하여, 이를 실제적이고도 복합적인 문제에 적용할 수 있도록 한다. 이를 위하여 해석적 방법 및 수치해석적 방법을 강의하며 이를 이용하여 열 교환기 등의 산업기기 설계에 적용하도록 한다.

MECH 562 에너지 변환 및 발전공학 (Energy Conversion and Power Plant Technology) (3-0-3)

에너지자원의 상대적인 경제성 분석을 시작으로 이러한 자원을 이용하여 전기를 발생시키는 에너지 변환기술을 강의한다. 발전소에서의 개별 시스템의 특성 및 설계기술을 이해시키며, 이를 종합적으로 분석하여 에너지의 합리적인 이용 및 절약 기술을 습득할 수 있도록 한다.

MECH 570 고등유체역학 (Advanced Fluid Dynamics) (3-0-3)

선수과목 : 유체역학

Navier Stokes 방정식, 운동량 이론, vortex 이론, 비점성 potential 흐름의 응용, 느린 점성류, 차원해석의 응용, 경계층 이론과 근사해, 난류이론과 실험식 등 유체역학 연구에 필요한 기초 공통부분을 체계적으로 다룬다.

MECH 574 모세관및젖음현상 (Capillary and Wetting Phenomena) (3-0-3)

선수과목 : 열역학, 유체역학

표면현상은 스케일이 작은 엔지니어링 시스템/프로세스들이 중요하게 대두되면서 그 중요성이 더해지고 있다. 표면현상이 특히 중용한 문제들을 예를 들어 보면 아래와 같다.

- 1) Fuel cell, two-phase flow
- 2) lab-on-a-chip, micro-electronic, display
- 3) 세포가 혈관 벽면에 흡착하거나 벽면에서 성장하는 문제와 같은 생물학적 문제
- 4) 기타 기포나 액적 관련된 문제

이 강의에서 집중하고자 하는 주제는 surface tension, 모세관(Capillarity) 현상, 젖음(wetting)현상이다. 이 강의에서는 이러한 주제들과 관련된 여러 공학적 문제를 소개하고 이를 해석하기 위한 기초적 이론을 제공하고자 한다.

MECH 575 전기동역학 (Electrokinetics) (3-0-3)

유체와 접촉하고 있는 물체(고체 혹은 섞이지 않는 다른 유체)의 표면에는 거의 항상 전기가중층(electrical double layer,

EDL)이 존재한다. 여기에 전기장을 가해주면 이온이 전자기력을 받아 유동이 발생되거나(electroosmotic flow, EOF) 또는 유체에 부유하는 입자들이 운동을(electrophoresis)하게 된다. 전기동역학은 그와 같이 현상을 다루는 학문이며, 마이크로/나노스케일에서의 입자/유체의 제어에 가장 보편적으로 사용되는 방법이다. 또한 유체중에 잠겨져 있는 전극에 전기를 인가하면 전극의 표면에 전기이중층이 형성되고 소위 전극 분극(electrode polarization)이 일어나게 되는데 이러한 현상은 전기를 통한 생화학 반응의 모니터 및 검출에 지대한 영향을 끼칠 뿐 아니라 다양한 형태의 유동을 발생시키게 된다. 본 강의에서는 전기이중층과 전기동역학에 대한 근본 이론을 학습하고 수치해석을 통한 해법을 익히도록 한다.

MECH 578 기체역학 (Gas Dynamics) (3-0-3)

유체의 압축성 효과, 등엔트로피 유동, 1차원 비정상과 이론, 음향파 및 충격파, Prandtl-Meyer wave, 충격파의 간섭 및 반사, 섭동이론, 세형(slender body)이론, 고속유동의 상사법칙, 천음속(transonic) 유동, 특성곡선 방법, 유동의 점성 및 열전달 효과 등, 압축성 유동의 이해를 위한 기초를 체계적으로 다룬다.

MECH 579 미세유체역학입문 (Introduction to Microfluidics) (3-0-3)

미세유체역학 분야에 대한 기초적인 이론과 (예: 전달 현상의 지배 방정식, electrokinetics, dielectrophoresis) 각 이론 관련 주요 이슈에 대하여 강의한다. 또한, 미세유체역학의 응용 분야 및 현재의 전반적인 이슈에 대하여 개괄적인 지식을 제공한다. 궁극적으로 마이크로 채널 내에서의 유동을 해석한 후, 입자에 작용하는 유체력과 전기력을 고려한 입자의 거동을 해석할 수 있는 능력을 기른다.

MECH 582 최적설계 (Optimum Design) (3-0-3)

기계요소나 구조물의 설계에 있어서 유한요소법을 이용하여 유한차원(finite dimension)에서의 최적화이론과 제한조건(크기, 변형도, 요소의 항복조건 등) 유무에 따른 최적화 방법을 소개하며 이에 필요한 수학적 모델을 만들고 computer algorithm을 만드는 방법을 소개한다.

MECH 583 유한요소법개론 (Introduction to Finite Element Method) (3-0-3)

유한요소법은 각종 공학문제 해석을 위한 수치해석법으로서 중요한 역할을 하고 있다. 이 과목에서는 구조해석, 탄성변형, 열전달 현상, 유동현상 등의 해석을 위한 유한요소법의 기본원리를 배우고 ABAQUS와 같은 FEM 시스템의 응용을 익힌다.

MECH 588 기계설계론 (Theory of Mechanical Design) (3-0-3)

기계설계에 대한 이론을 소개하는 과목으로 공리적 설계와 창의문제 해결론을 강의한다. 공리적설계는 최근 새로이 대두된 설계론으로 직관적이고 경험적인 과거의 설계방법에서 벗어난 체계적이고 논리적인 설계이론을 제시하고 있다. 공리적설계는 여러 분야의 설계문제와 설계의 각 단계에서의 목적을 묘사할 수 있는 근간을 제시한다. 따라서 설계자는 이루고자 하는 목적과 수단사이의 관계를 명확하게 이해할 수 있다. 설계공리를 이용하면 제안된 설계를 논리적으로 평가할 수 있어 여러개의 제안된 설계 중 좋은 설계를 찾아낼 수 있다. 공리적설계는 시스템 설계, 제조 시스템설계, 재료 및 재료가공설계, 제품설계등 모든 설계분야에 적용될 수 있다. 실제 산업계에서 발생한 설계 예제를 활용하여 공리적 설계의 이해를 구한다. 창의문제 해결론은 모순 배열표를 활용하여 추론하게 하여 발명문제 해결방안을 구할 수 있게 하는 이론이다. 이 창의 문제 해결론은 공학뿐 아니라 수학, 의학 등 여러 분야에 적용될 수 있다.

MECH 598 생체동역학 (Bio Dynamics) (3-0-3)

생체의 역동성(dynamics)을 역학적으로 해석하는 학문으로 생체, 그 중에서도 특히 인간의 생체적, 생리 적 현상에 대한

이론과 함께 관련된 공학적 응용기술을 다룬다. 본 강의에서는 생체동역학과 관련된 이론과 해석 등을 다루고, 최신 연구 동향에 대한 설명과 응용현황을 중심으로 강의하며, 아울러 의과학, 생명과학, 기계공학, 화학공학, 화학 등 biotechnology관련 학문 간의 상호 관계를 소개한다.

MECH 621 고등초소형기전공학 (Advanced Microelectromechanical Systems) (3-0-3)

추천선수: 초소형기전공학개론

Micro 분야를 다루는 연구에서 advanced 된 MEMS기술을 소개하고 다양한 MEMS기술의 접목을 통해 새로운 기술 및 공정을 개발할 수 있도록 한다. Advanced한 Micro/Nano patternig, deposition, etching processes는 물론 MEMS에 사용되는 소재들의 기계, 전기 및 생화학적 특성을 다룬다. 특히 다양한 분야에서 요구되는 요소기술 및 미세 구조물의 설계와 기능을 소개하고 각각의 기술이 적용된 최근 사례를 분석한다. 또한, 최근 연구동향을 고려한 새로운 기술을 주제로 논의하고 개선점을 모색한다.

MECH 624 생체유체 (Biofluid Mechanics) (3-0-3)

인체 내부 순환 흐름과 함께 식물이나 동물과 같은 생명체 내부의 유체역학적 거동을 해석한다. 특히 혈구와 혈유변학적 정보에 대해 공부하고 심장이나 혈관, 폐와 같은 순환계에서 발생하는 순환기 질환의 원인과 해결방안을 공부하며, 생체가 어떻게 환경 변화에 적응하여 살아왔는지를 다룬다.

MECH 631 스케일 법칙 및 생체모방공학 (Scaling Laws and Biomimetics) (3-0-3)

대학원 학생들에게 자연에서 일어나는 질량, 운동량, 에너지 전달의 기본적인 지배방정식들에 스케일 법칙을 적용하는 방법을 습득하게 하고자 함. 다양한 적용 예시들을 통해 새로운 시스템을 구현하기 위해 간단히 적용할 수 있는 스케일 법칙의 적용 방법을 이해시키려 함. 이어, 새로이 각광받고 있는 생체모방공학의 다양한 연구분야에 대한 소개를 진행함. 오랜 진화를 거쳐 최적화된 생명체들의 물질, 구조, 센싱 및 구동 메커니즘을 살펴보고, 이들의 기본적인 메커니즘을 모방하여 개발된 생체모방 시스템에 대해 소개하려고 함. 마지막으로, 생체모방 시스템 설계에 스케일 법칙을 적용하는 방법을 모색해 보고자 함.

MECH 635 생체재료역학 (Biological Materials: Structure and Mechanical Properties) (3-0-3)

추천선수: 고체역학I,II 또는 교수의 허락

생체 Ceramic, 생체 Polymer, 생체 복합재료 등의 생체재료(Biological Materials)의 다중규모구조(Multiscale Structure)와 기계적 성질과의 관계를 강의, 발표 및 토론을 통해서 알아본다. 또한, 생체재료의 열적-기계적 거동 (Thermo-Mechanical Behavior)에 대한 Modeling을 이해하고 유한요소법(FEM)을 이용하여 수치모사를 할 수 있는 능력을 기른다.

MECH 639 고등 로봇틱스 I (Advanced Robotics I) (3-0-3)

로봇 매니퓰레이터의 kinematics, dynamics 및 제어 시스템의 설계방법을 다룬다. 특히 homogeneous transformation, kinematic equations and solutions, motion trajectory와 dynamics를 소개하고 시뮬레이션을 통하여 직접 프로그램하여 각 분야를 익힌다.

MECH 646 나노바이오공학 (Nanobiotechnology) (3-0-3)

극미세 생체물질과 반응에 관한 기계, 재료, 물리, 화학, 생물학적 분석을 통해 극미세 에너지의 변환 및 물질전달 그리고

관련 소자 및 거동특성을 이해한다. 극미세 바이오 물질의 High Throughput 분석과 처리를 위한 Bio-MEMS 소자 및 MEMS(Micro/Nano Elector Mechanical Systems) 개발사례 및 관련 과학 기술적 현안에 대해 다룬다.

MECH 647 생체공학 (Bioengineering) (3-0-3)

선수과목 : 인체역학, 작업생리학

인체부위의 기계·전기적 해석과 이에 따른 측정시스템의 구성, 인체 각 지체의 성능을 연구하며, 자료수집과 분석방법의 전산기법을 공부한다.

MECH 650 미세열전달 (Microscale Heat Transfer) (3-0-3)

열전달 현상을 전자, phonon, 광자의 이동이라는 미시적인 관점에서 이해시키고 국소 열역학적 평형(Local Thermodynamic Equilibrium) 조건을 만족하지 못하는 열전달 문제의 해석 기법들을 소개한다.

MECH 655 대체에너지 (Alternative Energy) (3-0-3)

태양에너지, 풍력에너지, 조력, 파력, 해양열, 바이오매스, 수소에너지 등 열공해문제를 해결할 수 있는 다양한 재생형 에너지원들의 공학적 응용기술을 개관한다. 지구상에서 이용가능한 대체에너지의 총량의 정의에서부터 대체에너지의 물리적, 공학적 특성, 그리고 대체에너지를 이용하는 공학적 시스템의 설계기술 등을 다루며, 특수한 응용분야인 열펌프, 축열 시스템, 집광시스템의 기술적, 경제적 분석을 배운다.

MECH 661 기술기반 벤처창업 이론과 실제 (Venture Business Based on Technology) (1-0-1)

대학원 수준의 공학교육의 대한 사회적인 요구가 달라짐에 따라 학위 과정에서 수행하는 연구를 바탕으로 시장 조사를 통한 사업 계획을 수립함으로써 창업에 대한 기본적인 개념과 절차들을 배운다.

- Introduction to Entrepreneurship
- Market vs Technology
- Marketing and product strategy
- Team-building
- Writing business plan
- Early stage financing (Venture Capital)
- Financing
- Valuation
- Exit Strategy (IPO & M&A)

MECH 674 점성유체유동 (Viscous Fluid Flow) (3-0-3)

유체역학 및 열전달을 전공하는 대학원생을 대상으로 점성유체유동의 기본적인 역학원리를 터득하고 물리적 현상에 대한 이해를 증진하여 고등해법을 연마하도록 한다.

MECH 678 유동가시화 (Flow Visualization) (3-0-3)

복잡한 유체 유동의 가시화에 사용되는 다양한 유동가시화 기법을 소개하고 이들을 이용하여 유동구조를 어떻게 해석하는 지를 배우고 익힌다. 특히 광학 및 화상처리기술의 발달로 인하여 최근 활발히 활용되고 있는 PIV/ PTV 속도장 측정기법과 온도장 측정기법과 같은 정량적인 첨단 유동가시화 기법들을 공부하고 여러 가지 계측이론을 다룬다.

- MECH 679 풍력공학개론 (Fundamentals of Wind Energy Engineering)** (3-0-3)
 풍력발전용 풍차의 설계, 설치 및 운용에 필요한 기초이론과 이의 응용을 체계적으로 다루어 풍력에너지변환 시스템의 해석 및 설계 능력을 배양한다.
- MECH 686 전산유체역학 (Computational Fluid Mechanics)** (3-0-3)
 유체 유동을 지배하는 지배 방정식의 차분화 방법, 비압축성 유동 및 압축성 유동의 수치해석 방법, 경계층유동의 수치해석 방법, 수치결과의 안정성 및 수렴성 등에 관한 이론을 소개하고, 이를 유체 공학적 문제에 응용하는 방법을 다룬다.
- MECH 692 열유체실험 (Experimental Methods for Thermo-Fluid Dynamics)** (1-3-3)
 선수과목 : 열역학, 유체역학 또는 교수의 허락
 열 및 유체공학에서 중요시되는 온도, 압력, 속도 및 유량 등을 얻기 위한 여러 가지 실험방법을 습득한다. 이에 필요한 측정기법 및 관련 원리를 공부하고, 실제 실험실습을 수행한다. 강의 및 실험의 내용으로는 데이터수집 및 처리기법, 풍동실험, 열선 풍속계, 레이저 속도계, 유동가시화기법, 온도 및 열 유속 측정, uncertainty analysis 등 다양한 내용을 포함한다.
- MECH 699 석사논문연구 (Master Thesis Research)** (가변학점)
- MECH 701 시스템 및 설계특론 A/Z (Special Topics in Systems and Design A/Z)** (3-0-3)
- MECH 702 기계공학특론 A/Z (Special Topics in Mechanical Engineering)** (가변학점)
- MECH 704 응용역학특론 A/Z (Special Topics in Applied Mechanics A/Z)** (3-0-3)
- MECH 707 열유체특론 A/Z (Special Topics in Thermo Fluids A/Z)** (3-0-3)
- MECH 716 에너지 방법론 (Energy Methods)** (3-0-3)
 변형체 내부에 존재하는 에너지라는 개념을 이용하여 해석적인 방법으로는 해를 구할 수 없는 경우 근사해 (approximate solution)를 구하는 방법으로 principles of virtual work, stationary and minimum potential energy, Hamilton's principle 등을 이용하여 탄성구조물의 해석, continuous system의 해석, 유한 요소법의 기본이론, buckling theory 등을 소개한다.
- MECH 727 로봇틱스 특론 (Advanced Topics in Robotics)** (3-1-3)
 산업용 로봇의 동작계획 및 제어기법을 깊이 있게 다루며 Path/Trajectory Planning, High Level Motion Programming, Advanced Control 기법 및 AI 응용 등을 취급한다.
- MECH 736 최적제어 (Optimal Control)** (3-0-3)
 선수과목 : 시스템제어
 기계공학에서의 최적제어의 응용을 목적으로 하며 변분법, linear state regulator problem, tracking problem, 최적제어의 기법을 다루고 kalman filtering, LQG/LTR, Disturbance Observer 등을 소개하며, term project를 제출한다.

MECH 739 고등로봇학 II (Advanced Robotice II) (3-0-3)

고등 로봇학 I에서의 내용을 기초로 하여 최신의 robotics 연구분야 및 최신 연구논문을 소개한다. 학생들의 seminar와 computer simulation 및 선택된 분야의 term project로 운영된다.

MECH 741 판 및 셸이론 (Theory of Plates and Shells) (3-0-3)

선수과목 : 탄성학

작은 변형을 갖는 탄성 plate 및 shell의 휨에 관한 일반이론 및 여러가지 근사이론의 형성을 다루며 유한차분법과 유한요소법 등 기본적인 수치해석방법을 plate 및 shell 문제에 적용하여 해석하는 기법을 소개한다.

MECH 743 탄성파동론 (Elastic Waves in Solids) (3-0-3)

선수과목 : 탄성학, 공학해석방법

탄성 파동 전달에 대한 이론을 공부한다. 탄성 파동 문제의 지배 방정식과 해석방법을 공부하고 탄성 파동 전달과 관련된 중요한 현상들을 다룬다. 무한 탄성체에서의 파동 전달, 반 무한체에서 경계면과의 상호작용, 파동가이드와 관련된 문제들을 다룰 것이다.

MECH 745 복합재료 탄성학 (Elasticity of Composite Materials) (3-0-3)

이방성 재료(anisotropic materials)와 복합적층판의 탄성이론을 다루는 과목으로 복합재료의 3차원 파단이론, 이방성재료의 탄성평형식, 복합적층판의 직교 이방성 재료(orthotropic materials)의 판 이론, 복합적층판의 1차적 역학이론, 이방성 재료의 비틀림을 소개한다.

MECH 747 점탄성이론 (Theory of Viscoelasticity) (3-0-3)

고체인 물체가 시간에 따라 변형되는 현상을 다루는 분야로서 선형, 비선형이론, Boltzmann's superposition principle, time-temperature superposition 이론, boundary value problem과 initial value problem을 correspondence principle 을 이용한 해석법, 응력-반면도 관계식 등을 취급하여 실험적인 방법들을 소개한다.

MECH 748 소성학 (Plasticity) (3-0-3)

소성학의 기초개념을 공부한다. 항복 및 완전소성, 탄성-완전소성고체 등의 탄성, 소성고체의 이론에 대한 구성방정식을 중점적으로 배우며 비틀림 및 휨에 관한 소성이론의 응용을 다룬다.

MECH 760 대류열전달 (Convection Heat Transfer) (3-0-3)

선수과목 : 열전달

운동량, 에너지 및 질량보존법칙을 기본으로 하여 층류 및 난류의 경계층에서의 열 및 물질전달을 해석한다. 열전달 표면 상태에 따른 열전달계수의 변화를 해석적 방법 및 실험식을 통하여 논의하고 자연 대류시의 열전달 현상에 대하여 강의한다.

MECH 761 복사열전달 (Radiation Heat Transfer) (3-0-3)

추천과목 : 열전달 또는 교수의 허락

복사열 전달에 관한 기본적인 법칙, 고체표면의 복사성질 및 복사가 전달되는 매질의 성질에 대하여 고찰한다. 특히 흡수, 산란 및 방사의 성질을 가지고 있는 매질이 존재할 때의 복사현상에 대해 연구하고 전도, 대류 및 복사가 공존하는 복합 열현상을 해석하도록 한다. 이를 이용하여 태양열 이용 및 초고온에서의 열전달 현상 등을 논의한다.

MECH 762 유체안정성 (Hydrodynamic Stability) (3-0-3)
자연현상과 공학문제에서의 유체 유동의 안정성에 대한 기본적인 이해와 유체 운동 안정성의 해석방법에 대하여 논한다.

MECH 769 터보기계유동 (Turbomachinery) (3-0-3)
선수과목 : 유체역학

Turbine, compressor, 펌프, fan 등 회전익을 갖는 터보 기계류의 작동 및 설계상의 기초이론을 취급하고, 작동유체의 축방향 혹은 반경방향의 유동과 회전익 사이의 에너지 교환, cavitation, stall, surge 등의 문제점을 해석한다. 또한 증기 및 gas turbine의 이론, 기본 사이클, 열역학 및 항공역학적 문제를 비가역과정이론을 사용하여 연구한다.

MECH 771 유체중 파동 (Waves in Fluids) (3-0-3)
선수과목 : 유체역학, 또는 교수의 허락

유체중에서 일어날 수 있는 파동의 전반적인 소개로 시작하여 음향파, 수파, 내부파동의 선형이론을 다루고 비선형현상을 포함하는 파동이론을 살핀다. 파동의 전파성, 안전성, 확산, 그리고 감소에 관련되는 수학적, 물리적 문제를 소개한다.

MECH 774 난류유동 (Turbulence) (3-0-3)
선수과목 : 고등유체역학 또는 교수의 허락

난류 유동의 물리적 현상 및 관련된 이론을 학습하며, 난류 유동을 위한 해석 모델의 개발과 응용 및 난류 유동의 공학적 응용 등을 다룬다. 난류유동의 기본방정식 유도, 균질(homogeneous) 난류 유동의 이론적 해석, 차원해석, Kolmogorov 법칙, 비균질(inhomogeneous) 난류 유동의 물리적 구조, 난류 경계층 유동, 난류 켄(jet)와 후류(wake), 난류유동의 공학적 응용 등을 논한다.

MECH 775 이상유동 (Two Phase Flow) (3-0-3)
선수과목 : 유체역학, 열전달

2상유동의 압력강하, 열전달 및 현상을 설명하고 응축 및 비등과 같은 상변화현상을 논의한다. 이를 바탕으로 증기발생기, 응축기 및 핵 반응로 등의 응용설계기술 및 운전이상현상을 분석한다. 또한 유동비등위기 및 2상 유동의 불안정성에 관하여 일반적으로 고찰하도록 한다.

MECH 783 고등 유한요소법 (Advanced Finite Element Method) (3-0-3)
선수과목 : 유한요소법 또는 교수의 허락

유한요소법에 취급한 여러 가지 방법들의 이론적인 체계를 정리하고 열전달/탄성/소성/유체유동해석에 적용한다. 또한, 재료 또는 기하학적 비선형성, 시간이 변수로 추가되는 경우 등에 관하여 근사해(approximate solution)를 구하는 방법을 다룬다.

MECH 803 기계공학세미나 I (Mechanical Engineering Seminar I) (1-0-1)

MECH 804 기계공학세미나 II (Mechanical Engineering Seminar II) (1-0-1)

MECH 806 영어논문작성 (Technical Writing) (3-0-1)

MECH 807 공학논문작성법 (IT Scientific Writing) (3-0-2)

MECH 899 박사논문연구 (Doctoral Dissertation Research) (가변학점)