

## 교과목 개요

### □ 학사과정

- MS212 소재열역학의 이해 (Thermodynamics of Materials) 3:0:3(3)**  
재료분야의 전반에 걸친 실재문제들을 체계적으로 이해하기 위하여 열역학의 개념 및 열역학 제 0, 1, 2, 3 법칙에 대해서 강의하고, 구조재료는 물론 자성재료, 유전재료, 압전재료에 대하여 열역학 법칙이 어떻게 응용되는지 설명한다. 그리고 일반적인 Maxwell 연장방정식, 일반적인 Gibbs-Duhem 연장방정식, 계면현상, 결합평형의 열역학에 대하여 통일적인 개념으로 접근한다.
- MS213 결정구조 및 회절 (Crystallography and Diffraction) 2:3:3(3)**  
각종 화학결합, 원자의 충전, 충전으로 만들어진 결정 구조, 결정에서의 격자와 대칭, 역격자를 공부한 다음, 이들 결정구조를 파악할 수 있는 광, x-선, 전자 회절의 기본 원리와 회절분석 방법을 공부하고, 이들을 이용하여 각종 결정의 구조를 파악하는 실험을 한다.
- MS214 소재열역학의 응용 (Thermochemical Process in Materials Science and Engineering) 3:0:3(3)**  
이 과목은 고온에서 나타나는 재료의 열역학적인 거동을 이해함으로써 새로운 고온 재료를 설계하거나 재료 합성에 필요한 고온 공정 조건을 설정 하는 능력을 배양함을 목적으로 한다. 특히, 주어진 조건에서 평형상태의 상이나 조성을 계산 할 수 있게 함으로써 실험조건을 미리 설정하고 분석할 수 있는 지식을 주입하고자 한다. 교육 내용은 고체나 액체와 같은 응집상에서 나타나는 상태도, 혼합 열역학 함수들, 활동도 계산방법 등과 고체상과 기체상과의 평형반응 열역학, 가스/금속 상 안정도표 및 전기화학 열역학 등을 다루게 된다.
- MS215 소재의 기계적 특성 (Mechanical Behavior of Materials) 3:0:3(3)**  
재료강도를 결정결합과 미세조직과의 관점에서 해석하고, 결정고체의 탄성변형 및 소성변형, 전위의 운동, 등에 관한 기초이론을 이해시킨다. 또한, 이를 바탕으로 재료의 크리프, 피로거동, 파괴특성, 등의 변형기구와 재료의 강화방안과의 상관관계를 고찰한다.
- MS216 소재의 전기자기적 특성 (Introduction to Electrical and Magnetic Properties of Materials) 3:0:3(3)**  
전자재료, 금속재료, 요업재료, 고분자재료의 물질에 따라 전기장과 자기장에 의한 특성과 응용이 매우 다르다. 이 과목은 이들 소재의 전기자기적 성질을 이해시키고, 물리적인 기본원리와 필요한 공정지식을 습득하여 실제실험에 응용 가능케 한다.
- MS310 양자화학개론 (Introduction to Quantum Chemistry) 3:0:3(3)**  
재료공학도에게 소재들의 분자결합, 분자구조, 여러 기본성질들을 양자론적인 관점에서 바라보는 시각을 키워주기 위하여 wave-particle duality, Schroedinger equation, 수소모델, 분자와 결합, 분자의 대칭성, 분광학, 고체형성의 기초개념 등에 대하여 강의한다.
- MS311 상변화와 미세조직 (Phase Transformation and Microstructure Evolution) 3:0:3(3)**  
학생들에게 결정고체와 박막에서 다양하게 발달하는 미세조직 변화를 이해하는데 필요한 개념과 모델을 교육하고자 한다.
- MS321 신소재실험I (Advanced Materials Lab I) 1:6:3(6)**  
재료과학의 입문이라 할 수 있는 상평형과 재료의 응용공학적 측면에서 신소재가 갖는 전기기적/광학적/기계적 성질 등에 대한 기초이론의 이해와 적용한계를 실험을 통하여 습득하게 한다. 아울러 측정방법과 측정자료의 수학적 통계처리법 (Error Analysis 등) 및 기술문서 작성법을 익히도록 한다.
- MS322 신소재실험II (Advanced Materials Lab II) 1:6:3(6)**  
재료의 물리화학적 특성을 제어하는 가공공정기술에 대한 이론적 배경으로서 열역학 및 반응속도론과 관련한 실험을 신소재 및 새롭게 다가오는 나노기술에 대비한 Project-based 미세구조가공을 대상으로 수행한다. 이러한 과정을 통하여 학문적 이론과 공학적 응용을 연계 할 수 있는 능력을 배양하여 창의적이며 실용적인 재료공학도가 될 수 있도록 한다.

- MS331 나노소재기술 (Nanomaterials Science & Technology) 3:0:3(3)**  
 학생들에게 나노기술의 기초와 응용분야에 대한 이해를 증진시키기 위한 과목이다. 나노구조 및 소자 제조, self assembly 기초, 나노박막제조, 나노분말제조, 원자층 박막제조, 나노패터닝 기술, 소자응용에 대한 이해를 돕는다.
- MS340 고분자소재 (Polymer Materials) 3:0:3(3)**  
 고분자소재의 구조와 물성간의 전반적인 연관관계를 이해, 정리하고, 그에 적합한 응용을 구현하기 위하여 가공성, 열적, 전기, 광학적, 음향학적, 그리고 표면 특성들에 미치는 고분자 구조의 영향을 고찰 정리한다.
- MS354 부식 및 산화 (Corrosion and Oxidation of Metals) 3:0:3(3)**  
 전극 반응의 열역학 및 반응속도론을 다루고 이를 혼합전위이론, 균일부식, 갈바닉 부식 국부 및 응력부식, 수소취성, 전기도금에 적용하여 설명한다. 나아가 금속과 가스 간의 산화반응에 대한 열역학 및 반응속도론, 산화기구를 다루고 내식 및 내산화성 합금설계를 논한다. 리튬이차전지 및 연료전지의 작동원리를 설명하고 각각의 전극재료에 요구되는 재료의 특성을 논한다.
- MS360 소재역학 (Mechanics of Materials) 3:0:3(3)**  
 재료의 기본적인 역학이론을 통하여 비교적 단순한 구조에서의 역학적 상태를 이해하게 한다. 응력과 변형률, 축하중, 비틀림 하중, 휨 하중 및 전단 하중에서의 응력상태를 계산하는 방법을 소개한다. 응력과 변형률의 변환과 보와 축의 굽힘 이론 및 복합하중 하에서의 응력상태에 대해서도 공부한다. 이들을 바탕으로 재료구조물의 설계를 위한 기본적인 역학적 개념들을 습득한다.
- MS371 금속소재 (Structure and Properties of Engineering Alloys) 3:0:3(3)**  
 일반금속, 실용합금, Intermetallics 등 금속재료 전반에 대한 특징적인 물성과 재료선택의 기본적인 개념을 이해시키고, 공업적 열처리 등의 응용법을 다룬다.
- MS381 고체물리개론 (Introduction to Solid State Physics) 3:0:3(3)**  
 이 과목은 고체 내의 물리적 현상을 파동역학의 개념에서 접근하여 이해시키는데 목적이 있다. 고체의 격자 진동 이론, 전자기 파동 이론, 전자의 파동이론 이론들을 강의하고, 이를 이용하여 고체의 비열, 열전도, 전자의 이동 및 산란, 빛의 산란, 투과 및 반사, 이온분극 및 흡수, 반도체 발광, 레이저 등을 다룬다.
- MS412 재료의 설계 및 제작 (Material Design and Manufacturing Process) 2:3:3(5)**  
 재료공학을 전공하는 상급반 학생들에게 재료와 관련된 공학적인 설계과정을 위한 실질적인 이해를 도모하는 과목이다. 재료 설계와 제작을 위한 결정방법, 최적화, 경제적 타당성, 추진계획, 통계적 처리기법, 신뢰성 및 품질관리기법의 개념을 이해시키고 이 개념이 재료설계 및 제작에 어떻게 적용되는가를 체험시키기 위해 실질적인 제작과정을 실습한다. 또한 COMPUTER를 이용한 재료설계에 대한 강의를 하며 적합한 software로 실습한다.
- MS415 반도체소자개론 (Introduction to Semiconductor Devices) 3:0:3(2)**  
 반도체 소자의 물리적 동작 원리를 이해하기 위하여, 반도체물리와 Carrier의 생성과 소멸, PN 접합의 전기적 현상, 반도체와 금속의 접합현상, MOS Capacitor와 Si/SiO<sub>2</sub> 계면 현상 및 MOSFET의 Transistor 동작 특성을 이해하도록 한다.
- MS421 세라믹소재 (Introduction to Ceramics) 3:0:3(3)**  
 세라믹의 결정구조와 결합, 상평형, 재료 계면현상과 미세조직 등을 다룬다.
- MS424 전자부품시스템의 이해 (Understanding of Electronic Systems for Materials Engineers) 3:0:3(3)**  
 이 과목의 목적은 신소재공학도들에게 전자부품 관련분야에서 연구를 수행할 때 효율적이고 능동적인 연구가 되도록 전자응용 시스템에 대한 충분한 지식을 습득시키는 것이다. 강의 내용은 메모리 집적회로, 디스플레이 시스템, 마이크로파 시스템, 전자패키징 등의 이해와 이들과 관련된 신소재공정 내용들이다.
- MS425 바이오소재개론 (Introduction to Biomaterials) 3:0:3(3)**  
 바이오소재를 이해하기 위한 생물학적 기본 개념, 생체고분자들의 구조 및 특성, 생체 조직 및 환경과 소재와의 반응현상들을 중점적으로 공부한다. 또한 금속, 세라믹, 폴리머, 하이드로젤, 복합체 등 다양한 형태의

디바이스 및 의료용 바이오 소재의 제조와 특성 및 평가방법들을 소개한다.

**MS431 나노바이오 소재 (Nano-Biomaterials) 3:0:3(3)**  
생물분자 및 합성 소재들의 나노수준에서의 상호작용을 정량적 모델로 분석하고, 이를 시스템적 관점에서 이해하고 활용하는 접근법에 대해 소개한다. 생체분자의 비공유결합, 생분해성 나노물질, 하이드로젤, 생체 계면현상, 약물 및 유전자 전달, 생체조직공학 등에 대해 다룬다.

**MS481 반도체공정 (Semiconductor Processing) 3:0:3(3)**  
기본적인 VLSI 공정기술 즉, 단결정 성장, epitaxy, 산화, 도핑, 이온 주입, 박막 증착, lithography, 식각, 반도체 공정 integration(Bipolar, MOS 구조 소자 제작), 패키징 및 접속 공정등을 수업한다.

**MS482 신소재특강 (Special Topics in Materials Science and Engineering) 3:0:3(3)**  
기존 교과목외에 소재 분야의 새로운 이론이나 응용분야의 소개가 필요할 때, 학기 시작 직전에 주제를 정하여 개설할 수 있도록 융통성 있게 운영되며 부제부여 가능하다.

## □ 석·박사과정

**MS511 열역학과 상평형 (Thermodynamics and Phase Equilibria) 3:0:3(2)**  
재료의 상평형과 주어진 계에서 반응여부를 열역학 법칙으로 예측하고 재료 내에 내재한 결함들을 열역학과 상평형의 관계로부터 유추한다. 그리고 최근에 논의되고 있는 여러 가지 열역학적 주제들에 관하여 고찰한다.

**MS513 고체의 구조 및 결함 (Structure and Defects of Solids) 3:0:3(3)**  
고체의 원자배열 및 대칭요소, 방향과 결정면, 단위정 등에 대한 소개, 고체의 결함, 즉 점, 선 및 표면결함 및 전위의 성질, 전위와 점결함과의 상호작용, 결정 및 부결정립계의 조직구조를 다룬다.

**MS514 재료의 기계적 성질 (Mechanical Behavior of Materials) 3:0:3(3)**  
재료의 기계적성질, 변형 및 파괴에 관한 현상과 이론을 소개하며 기계적성질과 미세구조와의 상관관계를 이해한다. 주요 내용으로 탄성변형과 소성변형, 전위론, 강화기구, 고온변형, creep, 초소성, 파괴, 피로 등을 다룬다.

**MS521 소재통계 열역학 (Statistical Thermodynamics in Materials System) 3:0:3(3)**  
통계열역학을 통계학적 개념에서 출발하여, 통계적 개념이 자기적 스핀, 유전체적 분극, 각기 다른 종류의 원자들이 존재할 때 어떻게 free energy에 기여하는가를 살피고, 이상고체의 열용량, Bose Einstein condensation 등을 다룬다.

**MS523 전자현미경학 및 실험 (Electron Microscopy) 2:3:3(3)**  
원자 종류와 배열을 분석하기 위해 회절, 결상, 분광분석으로 구성된 전자현미경학을 배우는 과목으로 파와 푸리에 변환, 회절, 간섭, 원자의 회절, 회절상, 키쿠치 회절상, 수렴성빔 전자회절, 현미경 이론, 운동학적 이론, 동력학적 이론, 고분해능 투과전자현미경학, X-선의원리, 에너지분산, X-선분광분석, 전자에너지 손실분석 등을 다룬다.

**MS524 재료의 상평형 (Phase Equilibria and Phase Diagrams) 3:0:3(3)**  
금속, 요업, 전자재료를 망라하는 상태도와 상평형의 근본원리를 이해하고 해석하며 열역학모델과 컴퓨터계산을 통해 실제 합금계에 적용하며 마지막으로 공정설계 및 합금설계에 응용한다.

**MS536 박막제조공학 (Thin Film Processes) 3:0:3(2)**  
박막제조 기술이 되는 진공이론과 플라즈마이론을 숙지하고, evaporation, sputtering, ion plating ion-beam deposition, MBE 등의 물리증착법(PVD) 법과 Sol-Gel법 그리고 여러가지 화학증착법(CVD)에 의한 박막제조법을 다루며 박막형성기구, 박막의 구조 및 성질, 박막분석법 등을 공부한다.

- MS541 고체확산현상 (Diffusion in Solid) 3:0:3(3)**  
 이 과목은 향후 연구나 개발에서 재료를 설계하거나 재료를 이용하여 소자를 만드는 공정에 있어서 필수 불가결하게 발생하는 확산현상의 기초 이론을 학생들에게 이해시키고 그 응용 사례들을 접하게 하는데 목적이 있다. 이론적인 측면에서는 확산 미분 방정식을 풀기위한 기초 균일방정식(Homogeneous Equation)의 개념과 Eigen value problem 들을 다루게 되며 원자 수준의 확산 기구에서부터 거시적인 열역학적인 측면에서의 확산현상을 다루게 된다. 응용 적인 측면에서는 금속에서의 확산과 세라믹에서의 확산 그리고 반도체(주로 Si)에서의 확산을 들어 기초 이론을 적용하는 예로 설명하게 된다.
- MS542 나노표면분석 (Nanoscale Surface Analysis) 2:3:3(3)**  
 본 강의는 먼저, 최근의 나노 재료 과학의 발전에 크게 기여하고 있는 Scanning Probe Microscope(SPM)의 중요성과 원리를 강의와 실습을 통해서 이해한다. 다음은 SPM 기술을 적용한 나노 구조 및 표면 특성(제조) 분석 예를 소개한다.
- MS543 기초전위론 (Introduction to Dislocations) 3:0:3(3)**  
 재료내부에 존재하는 선결함(Dislocation)의 구조, 종류, 이동현상, 형성기구, 상호반응, 배열현상등과 관련된 기초현상 및 이론을 다루며, 선결함과 타결함과의 상호반응과 재료특성과의 상관관계를 이해한다.
- MS544 연성소재공학 (Engineering of Soft Materials) 3:0:3(3)**  
 본 과목에서는 연성 소재 (고분자, 입자분산계, 양친성분자 그리고 액정 등을 포함하는 포괄적 개념임)에 대한 기본적인 개념들이 소개되며, 특히 각각의 구조 형성과 그에 따른 물리적 성질들이 중점적으로 다루어진다.
- MS545 헬스케어소재 (Healthcare Materials) 3:0:3(3)**  
 ‘바이오소재 개론’과목에서 배운 기초 지식들을 바탕으로 관련 분야의 최신 연구결과들을 중점적으로 공부한다. 주요 내용으로는 바이오세라믹 소재, 바이오센서/집용 소재, 의료용 소재, 자기조립형 생체소재, 바이오나노소재, 생체모방형 소재, 반응응답형 바이오소재 등을 다룰 것이다.
- MS551 파동과 소재 (Waves and Materials) 3:0:3(3)**  
 빛, 소리, 지진파 등은 파동의 예로서, 이 과목은 파동의 공통된 기본 성질 및 파동과 재료의 상호작용에 대해 다룬다. 기초적인 물리에 바탕을 둔 파동의 근본적 이해가 강조되고, 파동 해석을 위한 기초적인 방법들이 예를 통해 제시된다. 자연에 존재하는 물질은 물론 메타물질과 같은 인공물질에서의 파동에 대해서도 살펴본다.
- MS572 복합재료 (Composite Materials) 3:0:3(3)**  
 복합재료를 구성하는 강화재료와 기지재료의 특성과 선택기준, 강화재/기지의 계면반응, 강화기구 및 기계적 성질 등에 관한 기본 이론을 이해하며 금속 복합재료, 세라믹 복합재료 및 고분자 복합재료의 설계, 제조공정, 특성, 응용 등을 다룬다.
- MS575 비정질재료 (Non-Crystalline Materials) 3:0:3(2)**  
 비정질재료의 개념을 이해하기 위하여 유리전이 및 유리형성의 이론들을 열역학 및 속도론적으로 설명하고 이를 비정재료의 구조와 연관하여 공부한다. 그리고 비정질 재료의 대표적인 물리, 화학적인 성질들을 이해하고 이를 이용한 응용기술들도 소개한다. 특히 비정질 재료의 광특성을 이용한 광통신 및 정보기술의 응용에 중점을 둔다.
- MS590 나노소재공정설계 (Design of Nanomaterials and Processing) 3:0:3(3)**  
 이 수업에서는 양자역학 전산모사방법을 통한 나노크기 물질의 설계를 다룰 것이며, 그 분야로는 에너지 저장 매체, 탄소나노튜브를 이용한 전계방출, 나노와이어의 성장, 원자층 증착, 분자 구조 설계 등이 있다.
- MS591 차세대 나노팹공학 (Emerging nanofabrication technology) 3:0:3(3)**  
 본 강의는 차세대 나노제조기술의 원리와 활용 방법을 다룬다. 최신의 나노제조기술들을 살펴봄으로써, 상향식과 하향식 접근방법들의 장점들과 한계점들을 광범위하게 논의할 것이다. 특히, 구조물의 화학적 합성과 열역학과 속도론에 기반 한 조립 원리를 바탕으로 여러 나노자기조립 기술들을 심도 깊게 다룰 계획이다.

- MS592 무기나노소재 (Inorganic Nanomaterials) 3:0:3(3)**  
 최근들어 1 차원 나노구조를 갖는 기능성 소자에 관한 다양한 합성법 및 응용 연구가 활발히 이루어지고 있다. 대표적으로 알려진 1차원 나노구조로는 장/단축비가 작은 단결정 나노와이어, 중공구조의 튜브, 장/단축비가 큰 연속상의 나노섬유 등이 있다. 본 강의에서는 0/1/2차원 나노소재의 다양한 합성법을 이해하고, 특히 무기 나노소재의 화학센서, 에너지저장, 나노전자소자 등 다양한 응용분야 대해 고찰한다.
- MS612 상변태론 (Phase Transformation in Solids) 3:0:3(3)**  
 열역학적 안정 불안정상태를 점검하고, 불안정 준안정상태에서 안정상태로의 상전이를 다룬다. 확산, 비확산 상변태를 또한 다루고 확산형 상변태의 키네틱스를 다룬다.
- MS613 고체물리 (Solid State Physics) 3:0:3(3)**  
 공학도를 위한 고체물리로서 결정구조, 고체회절, 격자진동, 금속의 자유전자론, 고체의 대구조 이론, 금속/반도체/절연체에서의 전기의 흐름 및 자기적 성질 등을 다룬다.
- MS615 계면조직 및 특성 (Structure and Properties of Interfaces) 3:0:3(3)**  
 계면열역학, 계면 흡착과 편석, 고상 표면의 구조, 입계의 구조 그리고 평형 모양 등의 기초적인 지식을 바탕으로 액상 소결체와 다결정체에서의 정상 입자성장과 비정상 입자성장, 화학적 변화에 의한 계면이동 및 불안정성 등의 기구를 알아본다.
- MS617 재료전기화학 (Electrochemistry of Solids for Materials Scientist) 2:3:3(3)**  
 산화에 대한 고전적 Wagner 이론을 소개하고 반도체성 산화물의 결합구조, non-stoichiometry 와 전기화학적 반응성을 고체결합 화학의 입장에서 설명한다. Impedance technique 을 이용한 이온전도 (Diffusion/Migration) 측정에 대한 실험을 강의와 병행하여 수행한다.
- MS619 전자세라믹 재료 (Electronic Ceramic Materials) 3:0:3(2)**  
 유전 특성, 쌍극자 능률, 분극현상, 유전과피, 유전손실, 강유전 특성, 강유전 응용 부품, 압전 특성, 결정의 탄성 변형, 압전체의 열역학적 고찰, 압전체, 압전 응용 부품에 관한 연구
- MS620 광학재료 (Optical Materials) 3:0:3(3)**  
 광학재료의 물리적현상과 광학소자에 대한 이해를 위한 강의이다. 본 강의에서는 전자기파의 본질과 재료에서 전자기파의 전파, 굴절, 반사, 산란, 흡수 및 발색에 대하여 그리고, 광전자재료, 탄성과학재료, 비선형광학재료 등에 대하여 및 광도파로와 광집적소자에 대하여 공부를 한다.
- MS621 유전재료 (Dielectric Materials) 3:0:3(3)**  
 강유전체의 기본 개념, 열역학적 이론 및 표면, 결정 및 Domain 구조를 이해한 다음, 공업적으로 중요한 강유전체 재료의 확산 상전이, 전기기계, 음향 및 광학적 특성을 재료 공학의 입장에서 이해한다.
- MS624 나노구조소재의 광학특성 (Optical properties of nanostructured materials) 3:0:3(3)**  
 본 수업은 (1) 주기적 매질 내에서의 전자기파의 본질적 거동에 대한 강의와 (2) 새롭게 개발된 광학재료들에 대한 개론적 강의들로 구성된다. 학생들은 나노과학과 나노기술이 이러한 새로운 광학재료의 출현에 끼친 영향에 대하여 보다 깊이 이해할 수 있을 것이다.
- MS631 합금설계와 응용 (Alloy Design and Applications) 3:0:3(3)**  
 특수합금 설계상의 기본 원리와 성질을 고찰하여, 그들의 실제적 응용문제를 다룬다. 주요 논제로는 규칙격자의 결정구조와 상안정성, 소성변형기구, 강화기구, 파괴현상과 인성, 취성, 고온 응력과피, 고온 내산화 coating, 등의 금속학적 문제가 포함된다.
- MS632 크립과 초소성 (Creep and Superplasticity) 3:0:3(3)**  
 Creep 변형의 정량적 표현과 실험결과에 대한 설명, Creep 변형기구를 전위론과 입계면간의 활주의 관점으로 설명, 기본 고온재료의 평가와 Creep 변형의 원인 이해를 새로운 고온재료의 개발, Creep 변형과 초소성간의 비교와 특성을 다룬다.
- MS633 고체화학센서 (Solid State Chemical Sensors) 3:0:3(3)**  
 이 과목은 가스와 고체 간의 표면 흡착현상 이론과 고체나 액체상에서의 표면 흡착현상으로 야기되는 전기

화학적 현상의 이론들을 다룬다. 과목의 중심은 이와 같은 이론들을 이용한 표면 전도형 가스센서나 전기 화학식 가스센서의 원리를 이해시키고 여러 가지 종류의 가스 감지소자들을 직접 설계할 수 있는 능력을 배양시키는데 있다.

**MS634 결정물리 (Crystal Physics) 3:0:3(3)**

재료의 결정구조를 표현하는 방법과 여러 물리적 성질들의 결정학상 특성을 학습함으로써 재료의 결정구조에 연관된 물리적 특성을 이해한다.

**MS635 반도체 공정 설계 (Semiconductor Integrated Process Design) 3:1:3(3)**

CMOS 집적화 공정 설계를 위하여 중요 모듈공정기술을 소자의 전기적 특성과 연계하여 이해하도록 하고, 이러한 모듈공정의 기본이 되는 단위공정에서 발생하는 재료공학적 문제점이 소재특성에 미치는 영향을 해석한다.

**MS642 전자패키징기술 (Electronic Packaging Technology) 3:0:3(3)**

이 과목에서는 미세전자 패키징 관련 기술을 다루며 그 내용은 칩 접속기술, 패키지 재료 설계, 기계(응력, 열) 설계, 전자 회로 설계기술, 플라스틱, 세라믹 패키지 기술, 어셈블리 기술, 또한 최근 패키징 기술인 다중칩 모듈, LCD 패키징 기술 등을 포함한다.

**MS643 소결 (Sintering) 3:0:3(3)**

소결의 구동력과 소결현상, 다결정체의 미세조직, 고상소결과 액상소결 모델, 소결의 기본현상인 입자성장과 치밀화에 대한 이론, 소결 중 미세조직 변화에 대한 소결변수의 영향과 해석, compound의 소결문제, nonconventional 소결공정과 관련 이론, 소결이론의 실제 응용에, 소결체의 특성평가 등을 다룬다.

**MS644 고급고분자소재 (Advanced Polymeric Materials) 3:0:3(3)**

고분자가 사슬의 분자구조와 가공조건의 변화에 따라 보이는 다양한 상전이 현상들과 구조변화를 이해하고 그에 따른 물성의 변화를 물리적 관점에서 해석한다.

**MS653 재료의 미시구조 해석 (Microstructure Analysis in Materials Science) 3:1:3(3)**

투과전자현미경의 기본 원리와 그 응용기술을 습득하여 재료의 미세조직과 결정결함을 분석 및 해석할 수 있는 능력을 교육한다. 역격자와 회절법칙, 회절현상과 Fourier방법, 고분해능 전자현미경의 이론과 응용, 회절콘트라스트의 이론과 결정결함 분석, 전자회절패턴해석과 결정학적정보, 수렴성반전자회절과 3차원적 결정학적 정보, 투과전자현미경의 구조와 분해능력 등을 다룬다.

**MS654 표면과학 (Surface Science) 3:0:3(2)**

표면과학은 물체의 표면이나 각기 다른 상들 간의 특성, 성분구조 등을 공부하는 학문이다. 현대의 technology는 표면적이 대 부피의 비가 작은 소자(직접회로, 박막, 촉매 등)를 더욱 필요로 하는 방향으로 가고 있으므로, 표면층에 관한 지식은 더욱 중요해져 가고 있다. 이 과목에서는 표면의 물리, 화학적 특성과 여러가지 종류의 surface spectroscopy(AES, ESCA, LEED, SIMS, EELS 등)의 원리와 응용에 관해 공부한다.

**MS656 부식 및 표면반응 (Corrosion & Mechanochemical Reactions on Surfaces) 2:3:3(3)**

금속과 반도체의 전극에 대한 전기화학의 열역학과 반응속도 이론을 소개하고, 부식, 수소발생이론, 국부부식(피로부식과 응력부식) mechanochemical 현상을 재료의 구조적 결함과 연결하여 설명한다. 반도체전극의 전기화학적 반응, 전극/전해질 계면에서의 전기적 이삼층 및 재료의 파괴에 미치는 환경인자의 영향에 대한 최근 연구동향을 소개한다. 준정상 상태에서의 전기화학적 방법을 이용한 부식속도 측정과 투과경계조건에서의 수소 확산실험 및 비투과 경계조건에서의 수소 확산실험을 강의와 병행한다.

**MS657 환경과 재료 (Environmental Effects on the Degradation of Materials) 3:0:3(3)**

전극반응의 열역학과 속도론을 다루고 이를 혼합전위이론, 부동태, 갈바닉 부식, 틈부식, 피팅, 응력부식, 수소취성, 방식법에 적용하여 환경이 금속의 파괴에 미치는 영향을 체계적으로 논한다. 금속의 전기화학특성을 바탕으로 새로운 내식재료, 촉매 및 에너지 저장재료 설계에 활용하는 방안을 논한다.

- MS658 이차전지 소재과학 (Materials science aspects of rechargeable batteries) 3:0:3(3)**  
 이 교과에서는 재료의 관점에서 전기화학을 다루고, 이를 바탕으로 최신의 이차전지 기술을 이해하는 것을 목표로 한다. 기존의 전기화학이 표면 반응에 중점을 둔 것과 달리, 이 교과에서는 재료 내부에서의 반응, 재료 열역학과의 상관관계 등에 중점을 둔다.
- MS660 파괴역학 (Fracture Mechanics) 3:0:3(3)**  
 Griffith에 의해 제안된 열역학 에너지평형 개념에 입각한 균열 거동 분석을 시작으로, 선형 탄성 및 비선형 탄성이론에서의 중요한 개념들 - K, G, J적분 변수 등이 소개된다. 또한 취성소재에 있어서의 화학적 균열 성장 모델들과 파괴의 원자구조모델들을 개관한다. 이들 개념들을 바탕으로 crack-tip shielding mechanism 들을 재료의 미세구조와 연관하여 논의한다. 끝으로 indentation fracture를 소개하고 reliability와 재료설계 요소를 논의한다.
- MS661 금속재료의 피로현상 (Fatigue Phenomena in Metals) 3:0:3(3)**  
 Fracture Mechanics의 이해와 그 원인을 설명하고 금속재료가 반복응력을 받는 상태에서의 Stress Concentration Residual Stress의 영향, 그리고 재료의 조직학적 특성이 피로현상에 어떻게 영향을 주는가를 Micro Mechanism과 파면분석을 이용하여 설명한다.
- MS662 박막의 기계적 해석 (Mechanical Properties of Thin Films) 3:0:3(3)**  
 최근 첨단산업에 여러 가지 coating이 널리 쓰이면서 박막의 기계적 성질을 이해하는 것이 매우 중요하게 되었는데, 이는 박막재료의 전기적, 자기적 광학적 성질이 왕왕 박막의 기계적 성질에 따라 제한되기 때문이다. 박막의 기계적 성질에 대한 관심은 주로 응력의 형태, 근원, 측정 방법, 줄이는 방법 등을 연구하여 여러 가지 coating에서 박막의 hardness나 wear resistance를 높이는 것이다.
- MS670 솔-젤 나노소재공정 (Sol-Gel Nano Materials and Process) 3:0:3(3)**  
 솔-젤공정의 기본을 이해하고 이를 이용하여서 제조되는 세라믹 및 유리, 나노복합체, 나노하이브리드, 나노구조체, 메조다공성소재, 바이오기능 소재 등의 나노소재들의 제조와 응용을 공부한다.
- MS671 재료양자전산모사 (Frist-principles modeling of materials) 3:0:3(3)**  
 나노재료와 공정들의 물리적, 화학적 특성들을 이해하는데 적용되는 전산모사 방법론을 상세히 가르침과 동시에 새로운 나노재료와 공정을 설계 또는 이해하는데 영자역학적 전산모사 방법론들을 정확하게 적용시킬 수 있는 능력을 배양하는데 있다. 이 강의를 통해서 학생들은 흥미에 따라 그룹별로 나노테크놀러지에 관계된 연구프로젝트를 수행할 것이다.
- MS672 나노재료기술특강 (Special Topics on Nano Material Technology) 3:0:3(3)**  
 나노테크놀러지에 관계된 지식을 학생들에게 가르침과 동시에 그들로 하여금 새로운 연구연역을 창출시킬 수 있는 능력을 배양시키는 데 있다. 이 강의를 통해서 학생들은 나노재료 패터닝기술과 나노재료의 다양한 특성을 배울 것이고 각 학생들은 그들의 흥미에 따라 그룹별로 나노테크놀러지에 관계된 연구 프로젝트를 수행할 것이다. 본 프로젝트의 주된 목표는 비슷한 흥미를 가진 학생들로 하여금 연구 프로젝트를 수행하게 함으로써 나노테크놀러지에 관심을 유발시키고 동시에 새로운 아이디어를 창출시킬 수 있는 능력을 배양시키는 데 있다.
- MS673 광화학 소재 (Photochemical Materials) 3:0:3(3)**  
 광합성을 포함한 광화학 프로세스 전반을 다루며, 흡광, 에너지 전달, 전하전달, 및 이에 연계된 화학반응 (예, 물분해)을 제어할 수 있는 나노소재들을 소개한다. 특히, 자연계의 광합성 시스템과 분자 및 반도체 광화학 소재의 공통점과 차이점을 멀티스케일 구조의 기능성 차원에서 비교하면서, 광화학 신소재를 디자인하는 역량을 키운다.
- MS684 반도체소자공학 (Principles of Semiconductor Devices) 3:0:3(3)**  
 이 과목은 반도체소자의 이해에 필요한 기본물리 및 반도체소자들의 기본 작동원리를 강의하고 이들 소자들의 제조 문제점해결을 재료과학적 측면에서 접근 및 이해시킨다.

- MS685 자성물리 및 재료 (Physics of Magnetism and Magnetic Materials) 3:0:3(2)**  
 본 과목에서 취급할려는 것은 크게 “자기의 물리”와 “자기의 응용”이다. 이를 위하여 자기의 기본개념 및 단위, 물질에 왜 자기가 생기는지, 자계 중에서 자성체의 자화과정(직류 및 교류자계), 특히 자기이방성, 자왜, 자구구조 등에 대해서 다룬다. 마지막으로 자기재료의 산업적 응용 관점에서, 자성재료의 전자기 기계에의 응용, 영구자석, 컴퓨터용 외부자기기록 등에 대해서 다룬다. 대상은 일반물리, 미적분 등을 대학 학부과정에서 공부한 학생이면 가능하다.
- MS686 태양전지소재 (Photovoltaic Materials) 3:0:3(2)**  
 이 과목은 태양전지관련 의 기본원리, 효율측정, 태양전지 제조공정, 공정 시뮬레이션, 그리고 다양한 태양전지재료들 선정과 태양전지 특성 들을 강의하여 태양전지 기본 소양과 전문성을 키운다.
- MS696 신소재공학특론 I (Special Topics in Advanced Materials I) 3:0:3(3)**  
 기존 과목에서 다루기 어려운, 새롭게 떠오르는 신소재의 분야를 그때그때 선정된 부제를 붙여서 심도 있게 다룬다.
- MS697 신소재공학특론 II (Special Topics in Advanced Materials II) 3:0:3(3)**  
 기존 과목에서 다루기 어려운, 새롭게 떠오르는 신소재의 분야를 그때그때 선정된 부제를 붙여서 심도 있게 다룬다.
- MS698 신소재공학특론 III (Special Topics in Advanced Materials III) 3:0:3(3)**  
 기존 과목에서 다루기 어려운, 새롭게 떠오르는 신소재의 분야를 그때그때 선정된 부제를 붙여서 심도있게 다룬다.
- MS960 논문연구(석사) (M.S. Thesis)**
- MS966 세미나(석사) (Ph.D. Seminar) 1:0:1(3)**
- MS980 논문연구(박사) (Ph.D. Thesis)**
- MS986 세미나(박사) (Ph.D. Seminar) 1:0:1(3)**