

교과목 개요

▣ 학사과정

- MS211 신소재과학개론 (Introduction to Materials Science and Engineering) 3:0:3(3)**
금속, 세라믹스, 반도체 및 고분자 소재의 원자결합, 결정구조, 미세조직과 이들의 기계적, 전기자기적, 열화학적 성질과의 상관관계를 물리 및 화학의 기본원리를 이용하여 종합적으로 다룬다.
- MS212 소재열역학의 이해 (Thermodynamics of Materials) 3:0:3(3)**
재료분야의 전반에 걸친 실제문제들을 체계적으로 이해하기 위하여 열역학의 개념 및 열역학 제 0, 1, 2, 3법칙에 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 (Applications of Thermodynamics to Materials Science and Engineering) 3:0:3(3)**
소재열역학의 이해에서 배운 기초 열역학의 이론을 바탕으로 고온에서 나타나는 재료의 열역학적인 거동을 이해함으로써 새로운 고온 재료를 설계하거나 재료 합성에 필요한 고온 공정 조건을 설정하는 능력을 배양함을 목적으로 한다. 특히, 주어진 조건에서 평형상태의 상이나 조성을 계산 할 수 있게 함으로써 실험조건을 미리 설정하고 분석할 수 있는 지식을 주입하고자 한다. 이를 위해 고체나 액체의 혼합현상, 가스/고상반응, 액체/고체의 전기화학반응, 표면 현상을 통한 나노물질의 이해를 열역학의 관점에서 이해시키는 데 목적이 있다.
- 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 전기 및 자기적 특성 (Electrical and Magnetic Properties of Materials) 3:0:3(3)**
금속, 반도체, 절연체 등 다양한 소재의 전기적 자기적 특성을 이해하는데 기초 지식을 다룬다. 특히 고체 내에서의 전자의 거동, 물질의 밴드 구조, 반도체의 특성 및 응용, 물질의 자기적 특성의 원리 등을 이해하는데 그 목적이 있다.
- MS217 유기 소재화학 (Organic material chemistry) 3:0:3**
두 가지를 목표로 진행이 됩니다. (1) 재료 과학/공학을 위한 기초적인 유기화학적 지식을 배웁니다. (2) 기초적인 유기화학적 지식을 통해 유기 소재 및 기능을 살펴봅니다.
- MS310 소재양자화학 (Quantum Chemistry for Materials Scientists) 3:0:3(3)**
재료공학도에게 소재의 가장 궁극적인 분자결합, 분자구조, 여러 기본 성질들을 양자론적인 관점에서 바라보는 시각을 키워주고 그렇게 얻어진 관점을 활용할 수 있도록 도와주기 위하여, wave-particle duality, Schroedinger equation, 수소모델, 분자와 결합, 분자의 대칭성, 분자에서의 에너지 천이현상,

각종 분자 분광학, 등 고체 재료의 특성을 측정하고 이해할 수 있는 기초개념에 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 전자기적/광학적/기계적 성질 등에 대한 기초이론의 이해와 적용한계를 실험을 통하여 습득하게 한다. 아울러 측정 방법과 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.

MS333 무기 소재화학 (Inorganic Materials Chemistry) 3:0:3

다양한 소재의 특성을 결정짓는 화학 결합에 관한 이해를 통해, 전기적 특성 및 그 외 물리적 화학적 특성을 학습하고, 이를 기반으로 다양한 소재응용으로 확장할 수 있도록 한다.

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 소재전기화학 (Electrochemistry for Materials Science) 3:0:3(3)

전극 반응의 열역학 및 반응속도론을 다루고, 금속의 부식과 전기화학 에너지 소자 (리튬이차전지, 연료전지, 물분해) 의 원리를 이해한다. 또한 부식 및 에너지 소자 분석에 이용되는 전기화학적인 기법 (임피던스, 순환전류법 등) 의 원리와 측정 방법을 이해한다.

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 격자진동 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.

MS414 소재분석 (Materials Characterization) 3:0:3(3)

재료연구에서 자주 사용되는 분석기법들을 다룬다. 분석기법들의 동작 원리는 무엇인지, 어떤 분석정보들을 주는지, 분석장비들이 어떻게 이루어져 있는지 등에 중점을 둔다. 실제 연구에 이러한 분석기법들이 어떻게 적용되는지에 대한 많은 예시들도 제공된다.

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/SiO₂ 계면 현상 및 MOSFET의 Transistor 동작특성을 이해하도록 한다.

MS421 세라믹소재 (Introduction to Ceramics) 3:0:3(3)

세라믹의 결정구조와 결합, 상평형, 재료 계면현상과 미세조직 등을 다룬다.

MS424 회로 및 전자시스템의 이해 (Circuits and Electronics for Materials Science and Engineering) 3:0:3(3)

전기회로 요소들과 이들의 연결에 대한 기본적인 성질 이해를 증진함으로써, 향후 복잡한 전자시스템을 설계하고 분석할 수 있는 기초를 확립하는 것을 목표로 한다. 신소재공학에서 다루는 실제 소자들에 적용할 수 있도록 근본적인 개념과 법칙 이해가 강조된다.

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, 생체계면현상, 약물 및 유전자 전달, 생체조직공학 등에 대해 다룬다.

MS435 신소재공학을 위한 응용 수학 (Applied Mathematics for Materials Science and Engineering) 3:0:3

재료공학적 개념의 이해를 위해 필요한 응용수학을 숙지하는 것을 목표로 함. Yale 대학교 물리학과 Shankar 교수의 Basic Training in Mathematics를 주교재로 하고, 실제 신소재 응용관련 논문을 활용함. 본 교과목에서 학습한 수학적 지식을 바탕으로 신소재의 기본인 구조-물성 상관관계, 그리고 열역학 및 상평형에서의 적용 가능성을 논의하여 그룹 발표를 진행하도록 함.

MS436 신소재공학을 위한 전자기학 (Electrodynamics and Its Applications for MSE) 3:0:3

전자기학(Maxwell 방정식과 그 의미)과 에너지 소재 및 압전 하베스팅과 관련된 특정 연구 주제 내에서 전자기학의 응용을 가르치는 것입니다. 또한, 학생들은 소재응용을 위한 전자기학을 열/질량 확산 및 다중스케일 전기 및 기계적 물성과 같은 다른 분야에 적용하고 에너지 저장 및 하베스팅 혁신에 기반한 특허 아이디어를 도출하기 위해 Maxwell 방정식을 시각화하는 방법을 배웁니다.

- MS441 디스플레이소재 개론 (Introduction to Display Materials) 3:0:3(3)**
디스플레이의 종류 및 기초를 이해하고 이에 사용되는 소재, 부품 및 공정의 개략적인 이해에 대해 공부한다. 디스플레이의 구동 소자인 Thin Film Transistor (TFT), 현재 사용되고 있는 대표적인 디스플레이인 LCD와 OLED를 비롯하여 플렉시블 디스플레이 등에 사용되는 여러 부품 소재 및 공정들을 공부한다.
- 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.
- MS461 고급 재료 양자역학 및 인공지능 (Advanced Materials Quantum Mechanics and Artificial Intelligence) 3:0:3**
고급 재료 양자역학의 핵심이론과 이를 기반으로 다양한 재료의 특성을 제어하는 김스에너지, 인공지능의 이론에 대해서 소개하고자 한다.
- MS462 고급 재료 양자역학 응용 (Advanced Materials Quantum Mechanics Application) 3:0:3**
고급 재료 양자역학을 기반으로 실습을 통한 강의를 진행하고 이를 통해서 재료를 구성하고 있는 전자/원자의 에너지 상태, 그리고 반응 역학을 직접 계산할 수 있는 능력을 배양시키는 데 있다.
- 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.
- MS490 졸업연구 (Research in Materials Science and Engineering) 0:6:3(3)**
- MS495 개별연구 (Individual Study) 0:6:1(3)**
- MS496 세미나 (Seminar) 1:0:1(3)**

▣ 석·박사과정

- MS511 열역학과 상평형 (Thermodynamics and Phase Equilibria) 3:0:3(3)**
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.
- MS516 재료 반응속도론 (Kinetic Processes in Materials) 3:0:3(3)**
재료의 공정과 합성에서 일어나는 현상들의 속도론을 다룬다. 과목의 초반에는 기초속도론을 포함한

원자레벨의 확산 모델에 대해 배우게 된다. 확산현상의 미시적 이해를 기초로 하여 재료의 거시적인 반응현상인 표면의 형태변화, 계면 이동, 그리고 상변화에 대해 다룰 것이다. 또한 이러한 반응속도론의 기초적 이해가 실제 재료 연구에 어떻게 적용되는 지 예시들이 제공될 것이다.

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.

MS526 반도체 광전기화학 (Semiconductor Photoelectrochemistry: Fundamentals and Energy Applications) 3:0:3

반도체와 전해질 계면에서 일어나는 광전기화학 반응의 물리적, 화학적 원리에 대해 이해하고, 인공광합성 등과 같은 응용에 대해 다룬다. 반도체 광전기화학 전지 작동 원리를 이해하기 위한 반도체 소재 및 소자, 전기화학 등의 내용이 포함되어 있음.

MS527 최신 반도체 재료 및 소자 (Current Semiconductor Materials and Devices) 3:0:3

기존의 DRAM과 NAND 플래시 등의 기술을 비롯하여, 차세대 메모리 기술, 차세대 컴퓨팅에서 요구되는 최신의 반도체 기술에 대해 강의합니다. 수강생들은 최신이 반도체 재료 기술과 소자 기술에 대해 학습할 수 있습니다.

MS536 박막제조공학 (Thin Film Processes) 3:0:3(2)

박막제조학의 기초가 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. 응용적인 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/칩용 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/기지 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 비정질재료의 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 나노팩공학 (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 소재에 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.

MS595 신소재공학 기초특론 (Special Topics in Introductory Materials Science and Engineering)

1:0:1

기존 교과목에서 다루기 어려운 신소재공학 분야의 최근 동향 및 연구 분야에 관한 내용을 다룬다. 대학원 수준에서 기초적이고 포괄적인 내용을 학습하며 세부 강의 내용은 강의자에 의해 편성된다.

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 입자성장장과 비정상 입자성장, 화학적 변화에 의한 계면이동 및 불안정성 등의 기구를 알아본다.

MS617 고체전기화학 (Solid-State Electrochemistry) 3:0:3(3)

solid-state chemistry, defect chemistry와 electrochemistry의 기본적인 개념과 기술들이 중점적으로 소개되고, 이를 바탕으로 연료전지와 배터리를 포함하는 solid-state electrochemical devices의 작동 원리와 중요 연구 이슈들이 논의될 예정이다. 이를 통해 학생들은 crystallography, thermodynamics, kinetics, solid-state ionics, electrochemical reactions/methods 등의 기초 지식과 solid oxide fuel cells, metal-air battery 등의 응용 분야를 학습할 수 있다

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, 탄성광학재료, 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 광학 재료들에 대한 개론적 강의들로 구성된다. 학생들은 나노과학과 나노기술이 이러한 새로운 광학재료의 출현에 끼친 영향에 대하여 보다 깊이 이해할 수 있을 것이다.

MS625 디스플레이용 박막트랜지스터 (Thin-film Transistors for Display Applications)

3:0:3(3)

디스플레이의 핵심 구동소자인 박막트랜지스터용 소재 및 소자의 특성을 다룬다. 현재 양산에 적용되는 비정질 실리콘 TFT, 저온공정 다결정질 실리콘 TFT, 산화물 TFT를 형성하는 반도체 물질의 구조, 전자전달 메커니즘, 전기적, 광학적 특성을 교육하고 각 소자들의 구조, 제작, 그리고 전기적 특성의 원인에 대해 배우게 된다. 또한 전기적 특성의 원인에 대한 학습을 통해 실제 소자 특성 제어를

어떻게 해야 하는지에 대해 학습한다. 마지막으로 TFT 의 응용에 대해 학습한다.

MS626 에너지재료 물성론 (Physical Properties of Energy Materials) 3:0:3

에너지 저장 및 변환용 소자에서 이용되는 주요소재에 대한 구조, 전기적/광학적 성질, 양자역학적 현상에 대한 핵심적인 물리현상에 대한 지식을 함양한다. 이러한 체계적 물성이해를 바탕으로 에너지 저장능력과 변환효율 향상을 위한 다양한 접근방법을 제안한다.

MS627 차세대 발광 나노소재 및 소자 (Emerging luminescent nanomaterials and devices) 3:0:3

에콜로이달 양자점과 페로브스카이트 소재를 포함하는 발광성 나노소재들의 합성법과 구조적, 화학적, 광학적, 전기적 특성들에 대해서 다루고, 그러한 발광성 소재를 이용한 다양한 발광 소자와 패터닝 공정에 대해서 배웁니다.

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 응력파괴, 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 전기화학적 현상의 이론들을 다룬다. 과목의 중심은 이와 같은 이론들을 이용한 표면 전도형 가스 센서나 전기화학식 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 입자 성장과 치밀화에 대한 이론, 소결 중 미세조직 변화에 대한 소결변수의 영향과 해석, compound의 소결문제, nonconventional 소결공정과 관련 이론, 소결이론의 실제 응용예, 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, 수렴성빔전자회절과 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 표면넓이 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 이삼중층 및 재료의 파괴에 미치는 환경인자의 영향에 대한 최근 연구동향을 소개한다. 준정상 상태에서의 전기화학적 방법을 이용한 부식 속도 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, 갈바니 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 열역학과 상관관계 등에 중점을 둔다.

MS659 지속가능 재료기술 (Materials for Sustainable Development) 3:0:3(3)

대부분의 심각한 환경적인 악화는 인구와 에너지 수요의 폭발적인 증가에 기인한다. 본 과목에서는 환경적인 악화를 해결하기 위한 재료 기술을 공부한다. 본 과목에서 다룰 내용은 재료의 제조, 사용 그리고 폐기에 관한 환경적인 측면과 영향을 최소화하기 위한 재료의 선택과 설계를 포함한다.

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 균열성장 모델들과 파괴의 원자구조모델들을 개관한다. 이들 개념들을 바탕으로 crack-tip shielding mechanism들을 재료의 미세구조와 연관하여 논의한다. 끝으로 indentation fracture를 소개하고 reliability와 재료설계요소를 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 주

능가를 Micro Mechanism과 파면분석을 이용하여 설명한다.

MS662 박막의 기계적 성질 (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 유발시킴과 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 화학 반응(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.

MS674 하이드로젤의 이론 및 생명공학응용 (Principles and Applications of Hydrogels for Biotechnology) 3:0:3(3)

고분자 및 하이드로젤의 이론에 대해서 공부하고, 이를 바탕으로 최신 하이드로젤의 생명공학 연구에 대해서 공부한다. 이를 위해서 먼저 기본적인 열역학, 고분자 중합 원리, 고분자의 물리화학적 특성 및 모델 등을 공부하고, 이를 바탕으로 약물전달학, 조직공학, 바이오이미징, 생체적합기기 등 최신 연구 결과를 같이 공부하고 토의한다.

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 자기 이방성, 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)**
- MS998 산업체 현장실습 I (Practicum in Materials Science and Engineering I) 0:3:1**
 실제 산업체 현장실습을 통하여 배운 지식을 활용하고, 현장에 적용하여 습득한 지식들을 이해하는 것이다. 기본적으로 1주일 동안의 산업체 실습은 약 40시간으로 이루어져 있으며, 주요 내용으로는 산업체의 연구 및 개발, 생산, 및 판매 등 신소재공학 전반에 대한 실제적인 지식을 습득하는 것이다.
- MS999 산업체 현장실습 II (Practicum in Materials Science and Engineering II) 0:6:2**
 실제 산업체 현장실습을 통하여 배운 지식을 활용하고, 현장에 적용하여 습득한 지식들을 이해하는데 그 목적이 있다. 본 과목은 산업체 현장실습의 심화과정으로 2주일 이상, 약 80시간 이상의 실습 중심의 과목이다. 주요 내용으로는 산업체의 연구 및 개발, 생산계획 및 판매 등 신소재공학 전반에 대한 실제적인 지식을 습득하는 것이다.