

**공통과목(Extradarmtmental Courses)**

400.505 유한요소법입문 3-3-0

## Introduction to the Finite Element Method

유한요소법은 다양한 공학적 문제를 해석할 수 있는 유용한 수치적 기법이다. 이 강좌에서는 유한요소법과 관련된 수학적 이론과 수치해석 기법을 소개한다. 강의내용은 근사이론, 변분 원리, Rayleigh-Ritz 방법, 다양한 형상함수를 이용한 이산화 기법 수치 적분법 등으로 구성된다. 주 응용 분야는 담당 교수에 따라 약간씩 달라질 수 있으나, 대부분의 경우 고체 역학 및 구조해석 분야에 중점을 두고 있다.

The finite element method (FEM) is considered as the most powerful and versatile tool in analyzing various engineering problems. This course introduces mathematical backgrounds and numerical techniques associated with the FEM. Class contents include the approximation theory, variational principle, Rayleigh-Ritz method, discretization technique with various shape functions and numerical integration techniques. Major application fields may vary with instructors, but special emphases are usually placed on topics related to the solid mechanics and structural analysis.

400.506 세미나 3 1-1-0

## Seminar 3

전기공학 관련 분야에서 활동하고 있는 석학들을 초빙하여 최근 동향과 전문기술에 대한 강연하며 전공에 대한 폭넓은 이해를 돕는다.

Invitation of experts in electrical engineering. Discussion with experts to acquire recently approaches and special technique.

400.510 공학영어커뮤니케이션 3-2-2

## Engineering English Communications

공학 분야에 요구되는 대학원생들의 효과적인 영어논문 읽기와 공학 분야 영어논문 작성 능력을 향상시키기 위한 강좌이다. 이를 위해 영어논문 읽기 영역에서는 해당 공학 분야 전공의 대표적 논문을 선정하여 전체적 구성에 대한 이해, 연구 목적 및 이론적 배경에 관한 논리적 기술에 대한 체계적 분석을 통해 효과적인 영어논문 이해를 증진시킨다. 또한 영어논문 작성 영역에서는 학부 및 학과 분야별 전공분야의 이론적 배경, 실험 기술 방법, 결과의 해석과 토의, 결론 등에 사용되는 대표적인 영어 예문을 설정, 분석하고자 한다. 아울러 본 강좌에서는 수강 대학원생이 작성한 영어논문에 대한 예문들을 수정 및 지도를 병행함으로써, 수강생 스스로 영어논문에 대한 작성할 수 있는 능력을 배양함을 목적으로 한다.

The present new course is developed for graduate students to improve reading as well as writing articles in English in the field of science and engineering. With representative articles selected in science and engineering, not only their structural composition but also their purposes and theoretical background will be extensively explored in grasping the full understanding of articles. For improving writing skill of articles, the each part of theory, experimental methods, results and discussion, and conclusion of selected articles will be critically analyzed. All students attending this course are required to practice writing samples articles as assignment in the field of research which student belonged to.

400.511 공학영어논문작성법 2-1-2

## Technical English Writing for Engineers

공학 분야에 요구되는 대학원생들의 효과적인 영어논문 읽기와 공학 분야 영어논문 작성 능력을 향상시키기 위한 강좌이다. 이를 위해 영어논문 읽기 영역에서는 해당 공학 분야 전공의 대표적 논문을 선정하여 전체적 구성에 대한 이해, 연구 목적 및 이론적 배경에 관한 논리적 기술에 대한 체계적 분석을 통해 효과적인 영어논문 이해를 증진시킨다. 또한 영어논문 작성 영역에서는 학부 및 학과 분야별 전공분야의 이론적 배경, 실험 기술 방법, 결과의 해석과 토의.

The present new course is developed for graduate students to improve writing skills as well as reading articles in English in the field of science and engineering. With representative articles selected in science and engineering, their structure, objective, and theoretical background of articles will be extensively explored in grasping the full understanding of articles. For improving writing skill of articles, each part of theory, experimental methods, results and discussion, and conclusion of selected articles will be critically analyzed. All students attending this course are required to practice writing samples articles as assignment in the field of research which each student belongs to.

## 445.604A 투과전자현미경학특강 3-2-2

## Topics in Transmission Electron Microscopy

상기과목은 투과 전자현미경을 이용하여 연구를 하는 학생들을 위하여 전자 현미경의 실제조작, 사진촬영기법, 결과분석 등의 실험을 제공하는 과목이다. 본 과목의 수강을 위하여서는 학부 또는 대학원에서 제공되는 전자 현미경 이론을 한 과목 이상 이수하여야 하고 본교 재료시험실에서 1주간의 제공하는 투과전자현미경 course를 이수하여야 한다. 실험재료는 각자의 연구주제에 맞는 시료를 선택하여 한 학기동안 논문연구와 병행하여 본 강의를 수강할 것을 권장한다.

This course covers the TEM operation and analysis. It provides 3 weeks of lab projects in addition to computer simulation tasks.

## 445.607 고체이온공학 3-3-0

## Solid State Ionics

고체 내의 확산에 대한 열역학적 이론과 속도론적 이론을 실제 시스템에 응용하고, 결합에 의한 재료 내의 현상에 대해 강의한다.

This course probes into the thermodynamic theories regarding solids, as well as their application to actual systems.

## 445.608 미세소자재료공학 3-3-0

## Materials Science in Micro Devices

이번 강의에서는 이러한 미세소자에서의 재료공학 문제에 대해 초고집적 반도체회로(ULSI)에 사용되고 있는 알루미늄(Al)과 구리(Cu) 배선(interconnect)을 중심으로 살펴보고자 한다.

This course focuses on the Al and Cu interconnection used in ULSI (ultra large Scale Integrated circuits).

## 445.609 응용전기화학특강 3-3-0

## Topics in Applied Electrochemistry

학부에서 배웠던 물리화학과 열역학을 바탕으로 전기화학의 기초가 되는 속도론(kinetics)과 여러 용액의 성질, 전기적 이중층(electrical double layer)의 구조 등을 살펴보고 전기화학의 응용 분야인 시멘테이션(contact reduction)과 교류 임피던스(AC impedance techniques), 전지 및 연료 전지에 대해서 다룬다.

This course studies the kinetics and the properties of various electrical double layer structures. It covers contact reduction and AC impedance techniques, as well as batteries and fuel cells for electrochemical application.

## 445.611 철강재료특강 3-3-0

## Topics in Ferrous Materials

철강의 구성과 제조공정에 따른 제반, 기계적, 성질의 변화 조직과의 상호관계를 이해하는 것을 목표로 하며 순철과 치환형 침입형 고용체의 성질을 설명한 뒤 각종 강재에서의 열처리와 제조공정에 따른 강의 성질변화를 미세구조와 연결시켜 이해토록 한다.

This course studies the composition of steel and the relation between properties and processing. It covers heat treatment and properties of ferrous materials.

## 445.612 전자현미경학특강 3-3-0

## Topics in Electron Microscopy of Materials

학부에서 배운 전자현미경학을 실제에 응용하는 능력을 배양하는 데에 목적을 둔다. 전자파의 이론에 대해 세밀히 강의하며, 각종 명암에 관한 운동학적 이론을 이해시키는 데 중점을 둔다. 실제의 현미경 분석사진을 토대로 이론을 설명한다.

This course probes into microscopy from the viewpoint of electron wave optics. It covers the electron diffraction theory and geometry, kinematical theory of image contrast, and energy dispersive spectroscopy (EDS).

## 445.613 부식 및 방식 3-3-0

## Corrosion and Protection of Metals

금속부식현상을 전기화학적으로 설명하여 부식전위, 분극곡선을 이용해 부식반응을 이해한 후 부식속도의 측정, 부식분위기에 따른 재료의 선택, 부식억제제의 사용, 음극방식, 양극방식 등에 대하여 검토한다.

This course studies corrosion electrochemically. It covers the measurement of corrosion velocity, selection of materials according to mood, anticorrosive, resist of anode, and cathode.

## 445.614 전해공정공학 3-3-0

## Electrolytic Process Engineering

본 과목은 전기화학의 기본원리와 물리현상을 기초로 하여 전기화학계에서 전위 및 전류분포의 계산에 대하여 다룬다.

This course introduces electrochemistry and physical phenomena. It covers the calculation of electric potential and current distribution.

## 445.615 결정학특강 3-3-0

## Topics in Crystallography

결정학의 중요한 분야를 좀 더 상세히 다루는 것을 목적으로 한다. 결정기하를 상세히 취급하며 공간병진격자, 결정축과 평면군 및 공간군계를 상세히 설명한다. 대군, 결정색족 및 평면색족, 공간색족을 소개하고 이들과 결정의 특성과의 관계를 설명한다. 결정성장의 일반적인 방법을 소개한다.

This course deals with the important topics on crystallography. It covers crystal geometry, transition lattice, crystal group, and plane group.

## 445.616 결정구조해석 3-3-0

## Crystal Structure Analysis

결정구조 해석과 관련된 여러 가지 방법을 강의하는 것이 목적이다. 결정의 준비, X-선 단결정해석, 강도의 측정, 측정된 자료의 처리, Fourier Map의 작성, 위상문제의 해결, 결정구조의 정산, 완성된 구조의 제도법 등을 차례로 설명한다.

This course addresses various methods of analyzing the crystal structures. It also covers the preparation of crystals, x-ray single crystal analysis, and the measurement of intensity.

학점구조는 "학점수-주당 강의시간-주당 실습시간"을 표시한다. 한 학기는 15주로 구성됨. (The first number means "credits"; the second number means "lecture hours" per week; and the final number means "laboratory hours" per week. 15 weeks make one semester.)

**445.619** 재료열역학 3-3-0  
Thermodynamics of Materials

이 과목은 다양한 학사과정 배경을 가진 재료공학부 대학원 신입생들에게 평형열역학의 기본 개념을 정리 복습 시키고 나아가 재료계에서 일어나는 제반 비가역과정을 정량적으로 다룰 수 있는 비평형열역학의 기초를 제공하기 위한 것이다. 우선 귀납적인 방법에 의하여 열역학의 기본개념과 열역학 함수를 이해한 후 연역적인 방법에 의하여 열역학의 모든 관계식들의 논리적 구성을 파악한다. 비평형열역학은 선형영역에서 다룬다.

This course offers the basics of nonequilibrium thermodynamics of materials. It focuses on the basic concepts of thermodynamics and its functions. In addition, the course examines the logical composition of the whole formula of thermodynamics.

**445.620** 고체반응속도론 3-3-0  
Kinetic Processes in Materials

열역학의 자유에너지 개념정립을 통한 상전이의 구동력과 상평형의 영향을 고찰하는 데 목적이 있다. 핵생성 및 성장에 대한 고체 내에서의 확산이론을 취급하며 또한 재결정을 포함하는 구조변화 등을 다룬다.

This course studies driving forces of transition and the effects of phase equilibrium.

**445.621** 재료의 표면 및 계면론 3-3-0  
Surface and Interface of Materials

재료의 표면 및 계면이 갖는 물리적, 화학적 성질과 열역학적 성질을 다루는 것을 목적으로 한다. 이차원 결함으로 구분되는 표면 및 계면의 구조, 그 외 이들이 재료의 기계적 전기적 성질과 재료의 제조공정에 미치는 영향을 고찰한다.

This course studies the physical, chemical and thermal properties of surfaces and interfaces of materials.

**445.622** 재료미세조직 3-3-0  
Materials Microstructure

재료 조직의 해석, 그리고 중요성과 원하는 조직으로의 생산 방법 등을 학습시키는 데 목적이 있다. 현미경 조직의 정량적 분석 방법과 제반 재료의 성질과의 상관관계를 취급하며 특히 공정 변수에 따른 조직의 변화를 취급한다.

This course analyzes the microstructure of materials. It covers the relation between material properties and analysis methods of microstructure.

**445.623** 박막공학 3-3-0  
Thin Film Technology

재료를 박막화하는 데 필요한 공정에 대해 전체적으로 이해하는 데에 목적이 있다. 박막 공정에 흔히 이용되는 진공장치 및 측정장치에 대한 설명과 여러 박막 형성 방법에 대해 소개한다. 여러 박막에 대한 특성 및 박막 형성이론에 대해 설명하고, 박막 물성의 측정에 대해 소개한다.

This course reviews necessary processes for thin film production. Specific topics will include vacuum devices and analysis devices as well as the thin film formation theory and the analysis of thin film properties.

**445.624A** 전자재료 3-3-0  
Electronic Materials

전자재료에 관한 기본이론을 강의한다. 밴드 이론 및 양자구조에 대한 해석으로부터 전자재료의 특성이 구현되는 원리에 대해 이해하고 실제의 기본적인 전자재료의 공정에 대해서도 강의한다.

This course probes into the properties of electronic materials, in connection to the band theory and quantum structure analysis.

**445.625A** 유기전자재료 3-3-0  
Organic Electronic Materials

공액유기물의  $\pi$  전자의 특성을 이해하고 전자구조를 자유전자, perimeter 자유전자모델, Peierl's transition을 통하여 해석한다. 이 물질의 빛의 흡수, 발광 등 광학적 특성과 유기물박막에서의 전기전도성, 금속/유기물 및 유기물/유기물 접합 등 전기적인 특성을 공부한다. 이를 기초로 하여 유기물전기발광소자, 유기물 트랜지스터, 태양전지 등을 심도 깊게 이해하고 앞으로의 연구방향에 대하여 논의한다.

The object of this course is to understand the electronic processes in  $\pi$ -conjugated organic and polymeric materials. These include the electronic structure, exciton dynamics, the optical and electrical properties. Metal/organic and organic/organic contact are also studied. Particular emphasis is given to the difference between the organic and inorganic semiconductors. Basic understanding of the electronic processes is extended to the application to organic electronic devices such as organic light emitting diodes (OLED), thin film transistor (OTFT), and organic photovoltaic cells.

**445.628** 섬유집합체공학특강 1 3-3-0  
Topics in Fiber Assembly Engineering 1

직물의 설계와 제조 방법, 역학적 특성을 소개한다. 직물의 조직과 구조, 기하학적 해석, 역학적 성질, 직물의 분해 설계, 구조 응용 등을 강의하고, 직물 생산 공정의 이해를 위하여 제직 준비 공정, 위입 기구, 주운동 기구와 보조운동 기구의 mechanism 등을 소개한다.

This course introduces the design, manufacturing process and mechanical characteristics of fabrics. It involves the structure, geometrical analysis, mechanical properties, and the application of fabrics.

**445.630** 섬유복합재료특강 3-3-0  
Topics in Fiber Reinforced Composite Materials

복합재료의 구조-성능의 관계를 이해하고 이를 바탕으로 한 최적설계를 강의한다. 복합재료의 Micromechanics와 Macromechanics의 이해와 복합재료의 구조해석과 역학적 성질에 대한 평가 방법을 배운다.

This course probes into the optimal design of fiber reinforced composites, based on their structure-property relationship. It also covers the structural analysis and the evaluation of mechanical properties of composites.

## 445.631A 소성재료역학 3-3-0

## Plasticity of Materials

재료의 역학적 성질은 크게 탄성, 점탄성, 소성으로 나누어서 고려되는 데 특히 소성은 최종 변형량이 최종 응력상태 뿐만 아니라 응력역사에 따라 달라지는 성질을 다룬다. 이 과목은 연속체 역학으로서의 소성 역학의 기초이론과 함께 작은 변형과 큰 변형시 소성의 현상학적 구성방정식을 다룬다.

This course covers the basics of continuum plasticity including the phenomenological constitutive equations for infinitesimal and finite deformations.

## 445.633A 전달체용 고분자 3-3-0

## Polymeric Delivery System

최근 주목을 받고 있는 생체 관련 고분자 유기재료 중 약물과 유전자의 전달체로서의 고분자 유기재료를 중점적으로 강의한다. 전달체로서 사용되는 고분자의 조건과 합성법을 알아보고, 전달체로서의 효율성을 높이기 위한 새로운 고분자의 설계와 개발을 고분자 합성을 중심으로 하여 강의한다.

This course focuses on the polymeric biomaterials that function as delivery agents of drugs and genes. We will examine the conditions and synthetic methods of polymeric biomaterials used as carriers and also study the design and development of polymeric biomaterials that would maximize the efficiency of their function as delivery agents.

## 445.634 점탄성학 3-3-0

## Viscoelasticity

고분자물의 역학적 성질은 크게 탄성, 소성, 점탄성으로 나누어서 고려되는 데 특히 점탄성학은 응력 속도와 그 역사에의 의존성에 대한 학문이다. 이 과목은 연속체 역학으로서의 선형 점탄성학의 기초이론으로서 작은 변형시 현상학적 구성방정식과 함께 보이론에서의 상응원리를 다룬다.

This course covers the phenomenological constitutive equations of continuum linear viscoelasticity for infinitesimal deformations and the correspondence theorem in the beam theory.

## 445.635 고분자분광학 3-3-0

## Polymer Spectroscopy

고분자의 물리적 성질을 이해하고 결정함에 있어 화학구조와 미세구조 및 분자 거동을 분석하는 것이 필수적이므로 이를 위한 분광학적인 분석기법을 심도있게 공부한다.

This course probes into the spectroscopic methods as a tool in polymer studies to identify the chemical structures.

## 445.636 초전도재료특강 3-3-0

## Topics in Superconducting Materials

본 과목은 초전도재료를 연구하거나 관심이 있는 대학원생들을 대상으로 한다. 강의 전반부는 먼저 초전도 현상을 설명하고 초전도 이론에 대해 기초적 개념을 강의한 후, 지금까지 개발된 초전도 재료의 종류와 구조에 대해 알아본다. 후반부는 재료과학 및 공학적 관점에서 중요한 초전도재료의 자기적 성질, 자속 피닝과 임계전류 특성을 집중적으로 이해하고 마지막으로 초전

도체의 제조 공정 및 응용에 대해 강의한다. 본 강의를 통해 주요 연구논문에 대해서는 논문 연구를 병행할 예정이다.

This course addresses the superconduction phenomena, the magnetic properties of superconducting materials, and the application and manufacturing processes of superconducting materials.

## 445.637 재료의 전자물성 3-3-0

## Electronic Properties of Materials

본 강의는 재료의 전기 전자적인 물성을 이해하기 위한 강의와, 재료의 신뢰성, 전기 전자 재료의 현황 등 실제 산업체에서의 활용을 알아본다.

This course studies the electronic properties and reliability of electronic materials in the industry.

## 445.638 생체세라믹스 3-3-0

## Bioceramics

생체에 대한 무기재료의 이용이 증가함에 따라 이들의 구조와 생체와의 반응특성, 그리고 그 제조 등을 취급하는 것이 목적적이다. 재료의 화학적 조성고 미세구조 변화에 따른 생체조직 내에서의 적합성에 관하여 주로 강의한다.

This course addresses the structure of bioceramics, reaction with human body, and manufacturing. It also covers the compatibility of bioceramics with human body.

## 445.639 자성재료특강 3-3-0

## Topics in Magnetic Materials

무기재료 자성체의 특성, 자성에 대한 물리적 수학적 접근, 그리고 자성체의 공업적 응용 등을 배우는 데 그 목적을 둔다. 자기적 성질과 자기의 유래, 연자성 재료의 특성과 구조, Ferrite 자성재료의 제법과 미량 첨가물의 효과 등을 다룬다.

This course examines the properties of magnetic materials. It also covers the origin of magnetism, the structure of soft and ferrite magnetic materials, as well as the effects of dopant.

## 445.640 재료의 집합조직과 이방성 3-3-0

## Texture and Anisotropy of Materials

다결정의 집합조직 또는 우선방위와 재료의 이방성에 대한 공부를 한다. 1학기에서 공부한 우선방위를 나타내는 각종 방법을 간단히 소개하고 변형집합조직, 재결정집합조직, 증착층의 집합조직, 도금층의 집합조직, 결정성장집합조직 등의 형성이론과 집합조직에 따른 이방성에 대한 공부를 한다.

This course studies the texture of polycrystalline, the first direction and the anisotropy of materials. It also covers the formation theory in the transformation, recrystallization, and the crystal growth textures.

## 445.643 생체고분자 2 3-3-0

## Biopolymers 2

생체고분자 중에서 polypeptide와 nucleic acid를 주로 다룬다. 생체고분자의 생성과정, 구조 및 특성을 알아보고 화학적 방법에 의한 고분자의 변형과 고분자의 기능성을 모사할 수 있는 생체 고분자 유사체의 합성에 대해 강의한다.

This course addresses biopolymers, especially polypep-

tide and nucleic acid. It also covers synthesis, structure and properties of biopolymers.

445.644 섬유고분자공정해석특강 3-3-0

Topics in Fiber and Polymer Manufacturing Analysis

고분자 재료 및 고분자복합재료를 소재로 한 공학재료의 기본적인 제조공정을 소개하고, 특히 섬유방사공정, 연속체성형공정, 발포공정, 반응사출성형공정, 복합재료제조공정, 압축성형공정, 진공백 성형공정 등을 심도있게 해석하고, 이들 제조공정의 수치모사를 위한 기본적 해석방법도 다룬다.

This course studies manufacturing process of polymeric and polymer composite materials. It covers fiber spinning process, forming process, reaction injection molding, and compressing molding.

445.646 응용상변태론 3-3-0

Applied Phase Transformations in Materials

본 과목에서는 재료과학분야에서 가장 중요한 현상의 하나이며 새로운 재료의 개발이나 재료의 재래의 재료의 개선을 위해 꼭 필요한 상변태의 기초 이해를 도모하고자 한다. 따라서 상변태론의 기초를 거쳐서 확산형상변태의 특징과 속도론 및 성장기구를 다루고, martensite 변태와 열안정형 martensite 변태를 설명한다.

This course studies phase transformation. Specific topics will include diffusion controlled phase transition, kinetics, and martensitic phase transformation.

445.647A 소성가공학 3-3-0

Deformation Processing

다결정재료를 구성하는 결정립의 배열분포가 완전히 무질서하지 않은 경우가 대부분이다. 이 때문에 다결정재료의 성질 역시 등방성이 아닌 경우가 많다. 이러한 현상을 이해하기 위하여 결정립의 배열분포를 이해할 필요가 있다. 이 강의에서는 배열분포를 나타내는 각종 방법, 다결정 소성변형에 따른 집합조직형성, 각종 가공법(증착, 전착, 주조)의 조건에 따른 집합조직의 변화, 재결정 집합조직 형성이론을 공부하고 다결정의 항복조건, 가공성 재료의 변형거동도 공부한다.

This course examines orientation representation, texture forming, and recrystallization microstructure.

445.648A 전위론 3-3-0

Dislocation Theory

전위는 결정질 고체 내에서의 선 결함 중의 하나이다. 본 강의에서는 결정 구조, 결정 내에서의 결함의 종류, 전위의 종류, 버거스 벡터, 전위의 관찰 방법, 여러 가지 결정 내의 전위 주위에서 발생하는 응력, 전위의 교차, 조그, 전위 루프, 여러 가지 전위원에서의 전위 증식 기구 등 전위에 관한 내용을 심도있게 다룬다.

This course examines crystal structures, kinds of defects and dislocation. It also covers Burgers vector and dislocation observation.

445.650A 재료 및 소자의 파괴론 3-3-0

Fracture of Materials and Devices

IT산업의 발전과 함께 반도체, 자성, MEMS 등 다양한 미세소자가 사용되고 있다. 이들 미세소자는 크기가 수십 마이크로미터에서 나노미터로 작아지고 사용전류, 응력 등이 크기 때문에 기존에 발생하지 않은 새로운 파괴현상이 발생하게 된다. 이러한 파괴현상 기구에 대해 살펴보고 이를 통한 미세소자의 신뢰성 평가에 대해 알아보려고 한다.

The development of advanced communications and information systems requires complex integration of high-density electronic assemblies. For high-performance microelectronic products such as microprocessor, the continuous shrinking of the dimensions which induces higher current density and mechanical stresses results in new reliability challenges. This course presents the phenomenological aspect of electronic and mechanical failure of micro devices. Also, It focuses on the failure mechanism and assesment of reliability.

445.651 통계열역학 3-3-0

Statistical Thermodynamics

각종 분함함수(partition function)를 이용하여 열역학 함수를 통계적으로 계산하며, Maxwell-Boltzmann, Fermi-Dirac, Bose-Einstein 분배함수를 이해하고 이를 이용하여 물성 이해에 대한 고전 역학 및 양자 역학적 접근법을 배운다.

This course studies the calculation of thermodynamic function using various partition functions. Specific topics will include Maxwell-Boltzmann, Fermi-Dirac, and Bose-Einstein partition functions.

445.653A 화학야금특강 3-3-0

Topics in Chemical Metallurgy

국내의 학술기관 및 산업체에서 화학야금 관련 유명인사를 초빙하여 세미나를 개최하고, 참여학생들과의 토론시간을 마련하여, 최근 학계 및 산업계에서 수행되는 연구과제들에 대한 이해의 폭을 넓히고, 의견을 교환할 수 있도록 한다.

Review of recent years research activities of chemical metallurgy.

445.654A 스핀과학과 기술 3-3-0

Spin Science and Technology

21세기 정보문명사회는 전자 전하의 흐름을 이용한 반도체 소자/소재 기술에 바탕을 두고 있다. 전자는 전하 뿐만 아니라 양자론적 특성이인 스핀을 갖고 있어 스핀 자유도를 활용한 "스핀트로닉스(spintronics)"가 반도체 기술과 융합(fusion)된 신기술로 급속하게 발전하고 있다. 이 스핀트로닉스는 21세기 자성학 분야에서 신학문과 기술로 자리를 잡아가고 있다. 본 강좌는 스핀의 양자 개념을 바탕으로 하여 원자스핀의 원리와 원자스핀간의 협동상호작용에 의한 자기현상을 기초부터 포괄적으로 학습하고 여러 자기현상과 반도체 기술을 융합한 스핀트로닉스 기술을 소개하고자 한다.

The semiconductor-based industry has typically utilized electronic charges while electrons in metal or semiconductor have either up or down spin state. Quite recently, ferromagnetic semiconductors as well as magnetic materials industries start to develop conceptual applica-

tions using electronic spins. The classical manipulation of electronic spins enables to read and write non-volatile information through magnetism as well as quantum computing using the ability to preserve coherent spin states. "Spintronics" (electronics with spin) is thus one of growing interests in the frontier researches from both fundamental and technological viewpoints. Especially, contrasting transport behaviors between up- and down-spins have many practical applications to information storage and communication technologies. For example, electronic or tunneling current remarkably changes with respect to the relative orientation of magnetizations in the adjacent layers of magnetic films such as in a spin valve structure. This effect is called giant magnetoresistance (GMR). Spin-direction information (a digital "1" or "0") stored in memory cells can be thus delivered through the amount of a current flow. This has been used in many practical devices including spin filters, spin injectors, ultrahigh-density storage media, magnetic random access memory (MRAM). Moreover, chips based on magnetic tunneling junctions (MTJs) would be ultrafast, consume very little power and keep stored data even when power is off. This industry is now on a hot plate as manifested itself in the spintronics industry using GMR already being a billion-dollar industry. Too many applications in the field of spintronics based on the quantum mechanical characteristics of electron spins will be introduced and studied in this lecture.

445.655A 물리야금특강 3-3-0

Topics in Physical Metallurgy

국내의 학술기관 및 산업체에서 물리야금관련 유명인사를 초빙하여 세미나를 개최하고, 참여학생들과의 토론시간을 마련하여, 최근 학계 및 산업계에서 수행되는 연구과제들에 대한 이해의 폭을 넓히고, 의견을 교환할 수 있도록 한다.

Review of recent years research activities of physical metallurgy.

445.656A 경량금속재료특강 3-3-0

Topics in Light Metals

본 강좌에서는 최근 자동차, 철도차량, 항공기, 우주선, 선박 등 각종 수송기기의 효율 증대와 배기가스에 의한 환경오염 및 지구온난화 억제를 위한 전 세계적인 각종 규제에 대응하기 위한 방안으로 최근 주목을 받고 있는 경량금속재료에 대한 내용을 다룰 예정입니다. 주 대상 재료는 Al, Mg, Ti 및 Be이며, 특히 지난 수년간에 자동차 부품 및 전자기기 부품용으로 그 수요가 경이롭게 급증(연 성장을 17~18%)하고 있는 마그네슘 합금에 대하여 중점적으로 다룰 예정입니다.

We focus on the Mg alloy which is widely used in the industry these days. Especially, Mg alloy markets are widely increased because regulation of gas for the environment and efficiency of product likewise cars. The rate of growth of Mg alloys as a segment of car is 17~18% a year. And, except the Mg alloys, we consider another topics Al, Ti, Be alloys. We study of these materials basic mechanical properties and then, discuss of their real application in the industry.

445.657A 재료공정전산응용 3-3-0

Computer Application in Material Processes

컴퓨터를 이용한 야금공정의 해석을 위해 기본적인 수치해석 과정의 이해와 그 응용을 살펴본다.

This course addresses basic numerical analysis procedures and computer applications in metallurgical processes.

445.658 상평형의 계산과 응용 3-3-0

Calculation of Phase Equilibrium and its Applications

상평형의 계산에 필요한 열역학적인 개념을 이해하고, 상평형도를 예측하여 공정 중의 재료의 미세 조직의 변화나, 물성의 변화를 이해한다.

This course reviews thermodynamic concepts and prediction of phase diagram. It also covers the development of material microstructure and the changes of material properties.

445.659A 재료강도학특강 3-3-0

Topics in Mechanical Behavior Materials

본 강좌는 대학원생을 위한 강좌로, 전위론과 재료의 강화 메카니즘을 다루고자 한다. 재료의 강화 메카니즘은 대부분 전위와 관련되어 있으므로, 전위론의 이론적 배경 지식과 강화 메카니즘에 대한 실제 응용과 관련된 내용이 동시에 다루질 것이다. 이와 더불어 관련 분야의 최근 동향도 다루고자 한다.

The objective of this course is to teach dislocation theories and strengthening mechanisms to graduate students. Most of strengthening mechanisms of materials are related to dislocation properties and behavior. So, both theoretical background and practical applications of dislocation theories for strengthening mechanisms of materials are discussed in this course. Additionally, the recent research progresses in this field are discussed.

445.660 반도체물리 3-3-0

Semiconductor Device Physics

반도체 물리란 반도체 재료 및 소자에서 나타나는 여러 물리적, 현상들을 이론 및 실험적으로 규명하는 학문이다. 본 강의를 수강하기 위해서는 고체전자론, 양자론, 회로이론에 관한 기초 과목의 이수가 필요하다. 본 강의에서는 반도체 재료 및 소자 제조 공정에 관한 기초를 복습한 후 이를 토대로 Pr 접합과 금속-반도체 접합 및 전류 모델을 다룬다. Bipolar 트랜지스터와 MOS 트랜지스터의 동작원리에 관한 기초이론 및 모델들에 관해서도 폭넓은 해석을 다룰 것이다.

This course reviews semiconductor device production process, PR junction, and metal-semiconductor contact. It also covers the operational principles of bipolar and MOS transistors.

445.661 반도체 고집적 기술 3-3-0

Advanced Integration Technology of Semiconductor

반도체 고집적기술로 고집적 NMOS제조 기술 소개, 고집적 Bipolar제조 기술 소개, 미세 소자 가공 이론, 미세 MOS소자의 전기적 특성 분석, 미세 Bipolar소자의 전기적 특성 분석, MOS 구조의 특수설계(CMOS, SOI, DMOS), Bipolar구조의 특수설계 및 GaAs제조기술 등에 대해 고찰하고 논의한다.

This course addresses the NMOS technology and highly integrated bipolar technology. It also covers CMOS, SOI, and DMOS structures.

**445.662** 반도체특수공정 3-3-0  
Special Processes of Semiconductor

최근 반도체 집적공정의 발달에 대해 국내 학계, 산업계의 전문가를 초청, 강연을 주제별로 듣고 여기에 대한 보고서를 제출하며, 아울러 각각의 연구주제에 대한 seminar 형태로 진행한다.

This course discusses semiconductor device production through lectures by experts in the semiconductor industry. It also provides relevant seminars.

**445.663A** 반도체재료특강 3-3-0  
Topics in Semiconductor Materials

최근 반도체 산업에서 발생하는 여러 문제 중에서 특히 재료에 관계되는 이슈들을 모아서 그 이해의 폭을 넓힌다.

This course reviews recent research trends of material science and engineering in the semiconductor industries.

**445.664A** LED공학개론 3-3-0  
Introduction to LED Engineering

질화물반도체의 급격한 발전에 따라 청색, 녹색의 LED 뿐 아니라 이들을 이용한 백색 LED가 기존의 백열등, 형광 등을 대체할 것이 유력해지고 있다. 전세계 발전 용량의 25%가 조명으로 사용되고 있는 현실을 볼 때 반도체 조명은 경제적, 전략적으로 매우 중요한 위치를 차지하게 될 것으로 예측된다. 이 강좌에서는 LED의 기본원리는 물론 LED의 내부 및 외부 양자 효율을 높이는 방법 등 LED 관련 연구에 종사하는 사람들을 위한 기본 사항을 소개하고자 한다.

Rapid development of nitride semiconductor technology enables us to use high-brightness blue, green and white light emitting diodes (LEDs) in many applications. Especially, it is expected that the solid-state white LEDs, often called solid-state lighting, will replace tube-type conventional light sources in the near future. In this course, we cover the basic principles of LEDs and ways to improve the internal as well as external quantum efficiencies, and recent progress in nitride semiconductor technology, to provide useful information to LED researchers and other application engineers.

**445.665** 결정미소역학 3-3-0  
Micromechanics of Crystalline Solid

금속재료에 있어서 미시적인 관점에서 기계적 성질을 고찰하는 방법론적인 측면과 이를 이용하여 재료의 기계적 성질(특히 탄성, 소성)의 해석적인 측면이 주된 내용이다. 연속체 역학(Continuum Mechanics)의 기초와 함께 금속에서 주로 문제가 되는 이방성 문제(Anisotropic)와 이종성 문제

(Inhomogeneous Problem)를 주로 해석한다. 선형 탄성역학에 기초하여 결정을 해석하는 방법으로 이종성 문제를 해석하는 Eshelby의 접근이 강조된다.

This course deals with the microscopic analysis of mechanics. It covers the basis of continuum mechanics and anisotropy in metal as well as inhomogeneous problems. The course also addresses the Eshelby approach based on linear elasticity.

**445.667A** 특허와 정보분석 3-3-0  
Patents and Information Analysis

본 강의는 연구자들을 위한 발명과 특허, 그리고 특허제도에 대한 전반적인 내용을 포함한다. 발명이란 무엇이며 아이디어와 특허[공학적 발명의 예 조사]를 정성적으로 보여주며 특허의 대상, 성격, 특허의 요건, 특허발명의 광범과 무효요건 지식재산 보호의 필요성, 지식재산권의 종류와 제도(보호관계 등) 등의 지식재산권 제도 개략적 소개하며 연구자들에게 기초적인 특허와 출원에 대한 지식을 제공한다.

또한 출원 절차 및 흐름도 소개, 특허권리관계(실시권, 공동출원 등 재산권 관점에서), 국가별 특허제도의 차이점(개요), 지식재산권과 부 창출 관계, 그 외 신지식재산권, 저작권 등의 종류와 제도, 지식재산권과의 차이 및 권리범위, 특징, 등록요건 등, 특허출원부터 등록까지 행정절차(일반유저입장), 절차부터 비용, 기간 등 까지, 특허제도의 일반개론 및 지식재산권 보호 메카니즘들을 소개한다.

그리고 특허와 연구개발의 관계 및 특허 명세서 작성 요령, 특허정보 및 분류시스템에 대한 이해, 특허정보분석에 대한 실제, 정량적 정성적 특허정보 분석기법을 통한 특허출원전략까지 실질적인 특허에 대한 내용도 포함한다.

무기재료에 관계되는 최근의 이슈에 대한 이해를 돕는 강의를 진행한다.

This lecture has contained the general informations of the inventions, the patents and their services for the researchers. This lecture will provide the basic informations about the applicant and registration for the patents, In details, the contents are the following; the definition of inventive and innovative activities, examination and registration of the patent, utility model, industrial design and trademark (including servicesmark), policies on the protection of trade secrets, the process and the fees for the applicant and registration for the patents, the protection to intellectual property.

Also, the lecture will provide the relations between the patents and developments, the detailed statements, information analysis of the patents including an example, the strategy for the patents, etc.

**445.668** 무기재료특강 2 3-3-0  
Topics in Inorganic Materials 2

무기재료에 관계되는 최근의 이슈에 대한 이해를 돕는 강의를 진행한다.

This course discusses current issue about inorganic materials.

**445.670A** 복합재료합성특강 3-3-0  
Topics in Composite Materials Synthesis

이 과목은 석사 및 박사과정 학생을 위한 것으로 세라믹-금

속 고경도 복합체 합성에 대한 전문적인 지식을 주기 위해 준비되었다. 주된 관심의 재료는 TiC, Ti(CN), WC과 같이 고경도 탄화물과 Ni, Fe, Co같은 결합상이다. 이 과정에서는 액상 소결 중 일어나는 고용체 열역학, 상형성에 관한 현상과 입자 성장에 관한 것을 진행 중인 연구결과를 중심으로 배우게 될 것이다. 정규교재는 없으며 논문중심의 강의와 세미나 형태로 진행된다. 수업 중 학생들의 능동적인 참여가 이루어지도록 배려하였다.

This course is designed for MS and Ph. D students to provide professional understanding in the synthesis of ceramic-metal hard materials composites. The materials of interest will be transitional metal carbides and carbonitrides such as TiC, Ti(CN), and WC along with Ni, Fe, and Co binder metals. In this course solution thermodynamics, phase formation phenomena and phase growth occurring in the liquid-phase sintering will be intensively discussed based on current research activities. There will be no text and the classes will be carried out with published papers in the mixed form of lecture and seminars. Active participation of students in the class will be greatly encouraged throughout the course.

#### 445.672A 재료콜로퀴엄 1 1-1-0

##### Materials Colloquium 1

산업체와 연구소 등의 첨단 재료 관련 연구 성과물에 대한 대학원생들의 이해를 돕기 위해 물리, 화학, 재료과학, 재료공학 분야의 해당 전문가를 초빙하여 주제에 대한 기본 개념과 연구 성과, 연구 개발의 방향에 대해 심도 있게 강의한다.

This course discusses basic concepts and research trends of recent developments in materials science and engineering

#### 445.673 소재신뢰성 특수문제 3-3-0

##### Special Topics in Materials Reliability

수업은 신뢰성 통계이론, 가속시험법에 관한 내용과 고장 분석 및 고장 분석 tool에 관한 내용이 병행되어 진행될 예정이다. 이와 더불어 여러 외부 전문가로부터 강연 수업과 학생들의 발표 수업도 이루어진다.

This course covers statistical theories of reliability, acceleration test and failure analysis. It provides relevant lectures and presentations.

#### 445.674A 고분자물리학 1 3-3-0

##### Polymer Physics 1

본 강의에서는 고분자의 기본개념과 고분자 사슬의 기본적인 구조와 물성, 단일사슬의 공간 내에서의 구조, 고분자블렌드와 용액의 열역학, 통계열역학의 접근방법 등을 다루므로써 고분자 재료의 기본적인 현상학적 개념을 이해하고자 한다.

In this class, we will study the fundamental ideas of polymer molecules, their structure and conformation, the relationship between the structure and physical properties, single chain's conformation in the solution, thermodynamics of polymer solutions and mixing, statistical approach. Hence, we would like to grasp the fundamental ideas of the phenomenological concepts between the polymeric molecules' structure and their physical properties

#### 445.675A 고분자물리학 2 3-3-0

##### Polymer Physics 2

본 강의에서는 고분자 사슬의 움직임과 역학, 고분자의 분자와 젤화 특성, 묽은 용액에서의 고분자 사슬의 분산과 역학적 구조, 용융체 또는 진한 용액 내에서의 고분자 사슬간의 엉킴과 점탄성 등의 역학적 성질 등을 다루므로써 고분자 사슬들의 역학과 구조간의 관계를 이해하고자 한다.

In this class, we will study the fundamental ideas of polymer molecules dynamics, Brownian motion, diffusion and entanglement concepts, branching and gelation, dynamics of dilute polymer solutions, and dynamics of melt and concentrated solutions, viscoelasticity of polymer molecule solution from the molecular dynamics concepts. Hence, we would like to grasp the ideas of the phenomenological concepts between the polymeric molecules' structure and their dynamics properties.

#### 445.677A 재료색채과학 3-3-0

##### Colour Science of Materials

이 과목에서는 물질의 색상발현 원리를 공부하고 색채가 관련되는 몇 가지 첨단공학의 예를 살펴본다. 우선 빛과 색의 기초이론을 공부하고 특정한 물질에 빛이 조사되었을 때 빛의 굴절과 분산, 반사, 산란, 회절 및 매질의 결정변화 등이 색상에 어떠한 영향을 미치는 지를 알아본다. 이후에는 특정 물질을 이루는 원자나 이온의 변화, 분자의 화학구조의 변화에 의한 색상 변화, 전하의 이동과 형광현상, 금속과 반도체의 색상 등에 대해서 공부한다. 마지막으로 색채과학을 응용하는 현대의 과학기술 중 광통신과 각종 표시장치, 레이저, 홀로그램 등에 대해 공부한다.

In this subject, we study the principle of colour in materials and few examples of modern technology where colour is concerned. Firstly, we study basic principles of light and colour before we go on to know how refraction, dispersion, reflection, scattering and diffraction of light can change colour of materials. Secondly, we study colour from atoms, ions and molecules, also we study colour from charge transfer and luminescence, colour in metals and semiconductors. Lastly, we study some application of colour science to fiber optics and data transmission, displays, laser and holograms.

#### 445.678 X-선고분자구조론 3-3-0

##### X-ray Diffraction & Polymers Structure

X-선 분석을 통한 고분자 물질의 구조를 연구하는 데 필요한 지식을 습득한다. 최근 중요하게 쓰이고 있는 중성자 산란법을 다룬다.

This course introduces the principles of x-ray scattering and its application to the structural analysis of polymer materials. Based on our understanding of both wide and small angle x-ray scattering, we will analyze the microtextures of polymers of short and long range respectively. We will also take a brief overview of the neutron scattering technique, which is in many ways similar to the x-ray methods and is increasingly gaining importance in recent years.



445.679 텍스처가공 3-3-0

Texture Finishing

합성 섬유의 텍스처 가공 원리와 가공 조건의 변화에 따른 텍스처 효과 및 섬유 morphology 조절에 의한 최적 내부 구조 세팅에 대해서 공부한다.

In this course we will study the principles of texturing synthetic fiber and examine how processing variables influence texturing effects. This course will also cover the optimal internal structure setting by morphology control.

445.680 색소유기화학 3-3-0

Organic Chemistry in Colour

본 과목에서는 섬유 및 비섬유용 유기색소의 합성과 이들의 광학적 특성을 공부한다. 우선 합성염료의 발달사를 알아보고 이들을 구조적 특성에 따라 구분한다. 그리고 염료 중간체의 종류와 합성법, 여러 가지 구조의 합성염료의 합성법을 공부한 다음, 각 그룹의 염료에 대해 염료구조의 변화에 따른 광학적, 물리적, 화학적 특성의 변화를 공부한다.

This course will examine the synthesis and optical properties of fiber and organic dyes used for nonfibrous materials. We will study the history of synthetic dyes and classify them according to their structural properties. We will also examine how the structural changes in the dyes affect the optical, physical and chemical properties of various groups of dyes.

445.682A 섬유고분자유변학 3-3-0

Rheology of Polymers & Fibers

고분자 용융액이나 고분자 용액 또는 fiber slurry나 particle suspension 등의 흐름에 대하여 소개하고, 이러한 유동현상을 이해하고 모사하기 위한 유변학적 성질의 측정 및 유변 모델에 대하여 다룬다. 유체의 비뉴턴 거동과 점탄성거동을 연속체를 가정하여 텐서의 미분방정식으로 표현하기 위한 기초지식을 소개하고 고분자 유동의 유변학적 해석을 위한 이론적 근거를 제시하고 고찰한다.

This course will introduce the rheological modeling of the flow phenomena such as polymer melt, polymer solution, fiber slurry and particle suspension. Assuming that nonnewtonian and viscoelastic behavior of flow are continua, this course will acquaint students with the basics of differential equations to represent tensor and examine the theoretical basis for rheological analysis of polymer flow.

445.683 고분자전자재료 3-3-0

Polymeric Materials for Electronics and Photonics

이 과목에서는 정보전자 산업에 사용되는 고분자계 광/전자 재료에 대한 기본적인 지식을 제공한다. 우선 관련 기초이론에 대한 강의로서 양자이론, 분자재료, 분자궤도, 밴드이론, 전기 및 유전 물성, 자기물성, 광학특성을 6주정도 진행한다. 이후 고분자계 광전자재료에 대한 각론으로서 전도성/반도체성 고분자, 광전도성고분자, 광감응성고분자, 비선형광학고분자, 압전/초전/강유전성 고분자, 액정고분자, 그리고 전기발광고분자에 대한 각론 강의를 9주정도에 걸쳐 제공한다.

This course is intended to provide graduate students

with fundamental principles of designing polymeric materials for electronics and photonics. Lectures during the first six weeks cover the basic theories on quantum chemistry, molecular materials, molecular orbitals, band theory, electrical and dielectric properties, magnetic properties, and optical properties. Remaining period is reserved for the individual topics of polymeric materials related to the specific applications: conjugated polymers, semiconducting polymers, photoconducting polymers, photoresponsive polymers, nonlinear optical polymers, piezo/pyro/ferroelectric polymers, liquid crystalline polymers, and electroluminescent polymers.

445.684A 생체의료용 유기재료 3-3-0

Biomedical Organic Materials

생체 의약품 유기재료에 관한 연구과목으로 2003년도 2학기에는 암의 진단과 치료에 대하여 중점적으로 강의/연구한다. 암에 관한 일반적인 내용과 항암제 개발 동향, 암 진단에 관하여 강의하고, 개별적인 주제에 대하여 수강생들의 조사, 기획, 발표를 중심으로 강의를 진행한다.

The lecture selects a topic related to biomedical organic material. The main topic of this semester focuses on the cancer therapy. The basic understanding of cancer, the development of anti-cancer agents and the diagnosis of cancer are discussed and the lecture is based on the report of individual topic assigned to the students.

445.685 고분자구조연구 3-3-0

Special Topics in Polymer Structure

본 과목은 고분자 재료의 구조에 관해 다룬다. This lecture deals with analysis of polymer materials.

445.686 환경기능신소재연구 3-3-0

Environmentally Functioning Materials

이 과목은 환경기능신소재에 대하여 강의한다. In this lecture, we study on environmental-technical-materials.

445.687A 분자모델링과 전산모사 3-3-0

Molecular Modeling and Computer Simulations

분자수준에서 고분자물질의 구조와 성질과의 상관관계를 규명하기 위하여 최근에 개발된 분자모델링 이론과 응용법을 소개하고 이를 실제계에 응용하기 위한 컴퓨터 시뮬레이션의 원리와 그 결과를 해석하는 방법을 공부한다.

The primary objective of this course is to understand the science (physics and chemistry) that is behind the structure-property relationship of macromolecules. Particularly, since the molecular modeling and computer simulation has recently become very important and at the same time crucial technique for analyzing the structure and properties of macromolecules in molecular level, this course attempts to explain the physics that is behind the recipes of molecular simulations. In order to do so, this course provides students with the basic concept of quantum mechanics and statistical mechanics first and

then a variety of computational tools.

445.688 고분자유기화학특강 3-3-0

Topics in Organics Chemistry of Polymers

최근에 발표된 새로운 고분자의 합성법을 알아보고 특히 분자량을 조절할 수 있는 정밀중합에 대해 중점적으로 강의한다.

This course will introduce the recent progress in the study of polymer synthesis, with a special focus on controlled polymerization.

445.689 합성화학특강 3-3-0

Topics in Synthetic Chemistry

대학원에서 기능유기분자 및 고분자소재의 합성을 전공하고 자 하는 학생들에게 중·고급의 유기합성 지식을 교육한다.

This is an intermediate/advanced course on organic synthesis for graduate students majoring in the synthesis of functional organic molecules and polymers.

445.690 고체고분자캐릭터레이션 3-3-0

Characterization of Solid Polymers

고체 고분자의 특성을 결정하고 구조를 해석하는 새로운 분석방법을 소개하고, 실제 다양한 고체 고분자계에 대한 구조와 물성의 상관관계를 해석한다.

This course is designed to introduce the characterization methods of solid polymers and also examine the recently developed methods of analyzing their structures. We will study the correlations between the structure and property of various polymer systems.

445.691 폐기물자원화특강 3-3-0

Topics in Solid Waste Resource and Recycling

가정 및 산업에서 배출되는 (무기성)폐기물의 발생 원인과 종류별 특성, 이의 배출량 감소 및 무해화/안정화 기술, 체계적인 재활용에 대한 이론과 실제 처리방법에 대해 다루게 된다. 특히 폐기물에 포함된 재활용 가능한 유용 물질의 분리 및 선별 기술, 정제 기술, 활용 및 응용 기술에 대한 이해를 높임으로써 산업 현장에서의 재활용 실무 능력을 습득할 수 있도록 하는 것을 강의의 목표로 한다.

In this course we will examine the generation and properties of various waste materials produced in home and industrial factories, and explore the techniques of preventing them. We will also study the theory of systematic recycling and practical disposal process of waste materials. This course will especially focus on the techniques of separation, selection, refinement and application of the useful components contained in wastes. The aim of this course is to acquire practical recycling abilities in the industrial job sites.

445.692 고기능성색소소재 3-3-0

High-Techonology Application of Colourants

유기색소소재는 전통적으로 섬유나 고분자, 종이 등의 매질

에 사용되어 왔으나, 최근 화상 및 정보, 의료, 화장품 등 새로운 산업분야로 그 응용처가 점차 확대되어 가고 있다. 본 강의에서는 유기색소소재가 아래의 새로운 산업분야에 어떻게 이용되는지를 알아보고 이러한 목적에 적합한 색소소재의 화학구조와 적용방법, 요구성능, 발전방향 등을 공부한다; (1) 화상, 전자 및 정보산업; TFT-LCD용 액정, 칼라필터, 레이저, 비선형광학재료, CD 및 DVD 등의 광학적 정보저장장치, 태양전지, 전기변색재료 등 (2) 전자장치를 이용한 정보표시, 복사 및 인쇄산업; 광전물질, 토너, 광 및 열변색색소, 형광색소, 잉크젯용 염료 등 (3) 의료, 화장품분야; 염모제용 색소소재, 광역학치료법(Photodynamic Therapy)용 색소소재, 색소의 독성

Organic colouring materials were traditionally used for textiles, polymers and papers, but recently their applications on the areas such as displays, electronics, information technologies, medical technologies and cosmetics industry are continuously increasing. In this lecture, we study how organic colourants are applied on the following new high-technology industry. We also study chemical structures, application methods, characteristics required and future trends of these colourants. 1. Displays, electronics and information industry; TFT-LCD, micro color filter, laser, non-linear optics, optical data storage system such as CD and DVD, solar cell, electrochromic displays. 2. Information writing, copying and reprographics industry; electrophotography, thermography, ink-jet printing. 3. Medical technologies and cosmetics; photodynamic therapy, hair colouring, toxicology of dyes.

445.693 재료비탄성수치해석 3-3-0

Computational Inelasticity for Polymeric Materials

본 과목의 목표는 고분자 재료의 비선형거동 수치해석에 필요한 지식을 습득하고 이를 활용하여 실제 재료 공경이나 기계적 거동 해석에 응용할 수 있는 능력을 배양하는 것이다. 구체적인 강의내용은 크게 네 부분으로 요약될 수 있다. 먼저 재료의 비선형거동 수치해석에 필요한 연속체역학에서의 중요 개념들이 다루어진다. 수치해석 방법 중에 하나인 유한요소법에 대한 강의가 2차원 문제를 바탕으로 이루어지며 실제로 Matlab를 이용하여 코드를 개발하는 연습이 행하여진다. 이후, 재료이방성, 비선형탄성, 점탄성 및 점소성에 대한 강의가 수치해석에 초점을 맞추어 진행된다. 마지막으로 비선형 거동을 수학적으로 표현하는 조성방정식(constitutive equation)을 상용유한요소해석 프로그램에 user subroutine을 통하여 실현(implementation)하는 방법과 이를 이용하여 삼차원상에서의 재료공경이나 재료의 기계적 거동 해석에 대한 강의가 이루어진다.

This course aims at providing advanced knowledge related to computational inelasticity for polymeric materials, through which students are equipped with some numerical tools and theoretical background which enable to design new material processing and also analyze the mechanical behavior of materials. Current course consists of four sessions. The continuum mechanics, in particular focusing on topics related to computational inelasticity, is outlined with actual examples. Finite element (FE) method is studied based on two dimensional problems (e.g., nonlinear and large deformation beam element) and an actual FE code is developed using MatLab. Then, anisotropy of materials, nonlinear elasticity, visco-elasticity,

and visco-plasticity is lectured in the aspect of numerical analysis. Finally the implementation of such material laws into commercial FE code is given centered on the application of such material law and computational mechanics to material processing and mechanical behavior of materials.

445.694 진공장비와 계측제어 3-3-0

Vacuum Systems and Signal Measurement

연구하는 과정이나 산업체에서 재료를 만들거나 처리하는 과정에서 여러 형태의 진공장비가 사용되고 있다. 강의를 듣는 학생들은 진공장비의 제작에서부터 컴퓨터를 이용한 신호습득, 피드백 제어까지 배우게 된다. 과목 내용은 3부분으로 나뉘어져 있으며 첫 부분은 진공장비와 관련하여 이론적 배경과 진공에 미치는 요소/재료들에 대해 배우고 직접 장비를 만들어 보게 된다. 두 번째 부분에서는 각종 신호의 종류와 이를 변환하는 방법에 대해서 알아보고 기본적인 변화 방식을 회로 설계를 통해서 실습을 한다. 마지막 부분에서는 직접 만든 진공장비에서 전자 방출을 시키고 컴퓨터를 통한 신호의 습득 방법과 신호량을 제어하는 과제를 통하여 익히게 된다.

Varieties of vacuum systems are used in research fields and industry to process/fabricate materials and to acquire signals stimulated by the external energy source. Graduate will meet any form of vacuum system while handling materials even though it is very simple form of vacuum. Students will go through from vacuum system build-up to computer-aided data collection/ feedback control of process. The course will be divided into 3 parts. In the first step, students will acquire theoretical background of vacuum system and related parameters/materials, and then they will have a chance to assemble vacuum systems by themselves. In the second part of the course, they will learn basic conversion techniques of various signals generated inside vacuum, such as light, electrons, and x-rays. Basic circuit design will be explained and signal conversion will be demonstrated. In the last part of the course, data collection system will be introduced and tasks will be given to measure actual measurement/feedback of electron emission from the system built in the first part of the course.

445.695 유전박막재료 3-3-0

Dielectric Thin Film Materials

반도체 소자에서 사용되는 각종 고/강유전체 박막의 물리적, 전기적 성질에 대하여 공부 한다. 이를 위하여 먼저 박막의 증착 기법과 특징에 대하여 간략히 살펴보고 각 증착 방법에 따른 박막의 성질 변화를 공부한다.

박막의 기본적인 유전, 강유전 성질, 상전이 특성, 누설 전류 기구 등에 대하여 체계적으로 공부하고 이들이 반도체 소자의 동작과 특징에 미치는 영향을 최신 문헌 자료들을 통하여 공부한다.

또한 박막의 두께, 크기 등에 따른 각종 전기적 성질의 변화에 대하여 공부함으로써 나노크기로서의 박막화 효과에 대하여 공부한다.

The physical and electrical properties of various high-dielectric and ferroelectric thin films that are currently used in semiconductor devices are studied. The thin film deposition process and process-dependant properties are briefly studied. Then, the basic dielectric, ferroelectric, phase transition and leakage current properties

of the films are systematically studied. The influences of these behaviors on the device performance are described using recent literatures. Finally, the influence of the film thickness and lateral dimensions on the film properties are studied which will improve the understanding on nano-scale effects of the thin films.

445.696 재료산업과 기술혁신 3-3-0

Materials Industry and Technology Innovation

빠른 속도로 발전하는 현대사회에서는 광범위한 산업분야에서 요구하는 신소재 개발이 그 사회의 발전 속도를 결정한다. 그러므로 21세기의 유망한 산업분야인 재료산업은 국가 경제력 제고와 웰빙 및 유희문화 사회의 구축을 위해서 많은 각광을 받고 있다. 본 과목에서는 이러한 재료산업에서 요구하는 우수한 성능을 갖는 재료 소자 및 부품개발을 위하여 필요로 하는 제반 재료산업의 원천기술을 이해하고, 기업이 요구하는 전문지식인 및 연구개발능력을 갖춘 재료공학도를 배출하기 위하여 산업일선에서 많은 현장경험을 가진 기업체의 CEO(최고경영자), CTO(최고기술자), 그리고 현장 전문가들을 초빙하여 기업의 재료(고분자, 금속 및 세라믹 소재 등)에 대한 최신 기술동향과 기술경영 및 기술혁신에 대해 실제적인 사례로 알아봄으로써 대학과 기업간 산학협동의 초석을 다지는 계기를 마련한다. 이러한 현장감 있는 강의를 통해 학생들에게 재료이론뿐만 아니라 산업체의 실질적 최첨단 재료기술을 접하고 익힐 수 있는 기회를 제공함으로써 기업에 대한 이해의 폭을 넓히고 취업 시 보다 진취적이며 혁신적인 연구 역량을 갖추도록 한다.

In the modern society, development of advanced materials is now highlighted because the material industry more or less decides growth speed of the nation, not only contributing to the national economic power but also constructing well-being and ubiquitous societies.

In this lecture, CEO (Chief Executive Officer) and CTO (Chief Technical Officer), and some experts from materials industry are invited to give lectures and discuss with graduate students regarding information about so called high-tech materials/devices with high performance and novel functionality as well as to be trained as. The students will gain an up-to-date trend of materials, technical management, and technology innovation of materials industry in order for them to eventually become professional materials engineers and intellectuals.

445.697 연구자를 위한 기술관리와 사업화 3-3-0

Technology Management and Commercialization for Researchers

이공계 대학원생이 연구 개발한 기술에 대하여 정리, 보안, 권리 취득(특허)과 함께 이를 라이선싱과 창업을 통하여 사업화시키는 협상과 계약을 비롯한 절차와 요령을 소개함. 연구 시작 단계에서 결과물의 권리화와 상업화를 고려한 연구개발 수행 방법과 추진 전략 기획 능력을 배양하는데 목적이 있음. 뿐만 아니라 연구결과물의 응용 분야를 탐색하고 그 분야에 활용 방안을 구상할 수 있는 종합적 설계 능력과 전문 지식을 가지도록 함.

The goals of this course are to illustrate procedures of and skills in: (1) arranging and securing novel inventions conceived by graduate students in science and engineering; (2) obtaining legal protection (i.e., patents) for such inventions; and (3) commercializing their inventions by

setting up start-up companies, licensing out their inventions, negotiating and/or contracting with third parties, etc. The class aims to develop strategies for legally protecting and commercializing such inventions from the early research stage and also for conducting R&D based on such strategies. In addition, this class discusses integrated ability as well as in-depth knowledge of searching areas of applying such inventions.

445.698 재료콜로퀴엄 2 1-1-0

#### Materials Colloquium 2

산업체와 연구소 등의 첨단 재료 관련 연구 성과물에 대한 대학원생들의 이해를 돕기 위해 물리, 화학, 재료과학, 재료공학 분야의 해당 전문가를 초빙하여 주제에 대한 기본 개념과 연구 성과, 연구 개발의 방향에 대해 심도 있게 강의한다.

This course discusses basic concepts and research trends of recent developments in materials science and engineering

445.699 재료콜로퀴엄 3 1-1-0

#### Materials Colloquium 3

산업체와 연구소 등의 첨단 재료 관련 연구 성과물에 대한 대학원생들의 이해를 돕기 위해 물리, 화학, 재료과학, 재료공학 분야의 해당 전문가를 초빙하여 주제에 대한 기본 개념과 연구 성과, 연구 개발의 방향에 대해 심도 있게 강의한다.

This course discusses basic concepts and research trends of recent developments in materials science and engineering

445.700 나노세라믹소재구조분석및제어 3-3-0

#### Analysis and control of ceramic nano-structure

나노 세라믹소재 원천기술의 분야별 전문가들을 초빙하여 세라믹 전공학생들이 나노 세라믹 소재의 구조 분석 및 구조 제어 방법의 기본 이론 및 응용, 현재의 기술 개발 동향, 향후 기술 발전 방향 등의 정보를 습득하고, 이를 나노 세라믹 원천기술 개발에 활용하며, 우리나라의 나노 세라믹 소재 원천기술 개발 인력을 양성하는 것을 목적으로 한다.

Experts in nano material technologies will be invited to give lectures to students (mostly ceramic major students) who, from the lectures, will obtain information on basic theories/applications of analyses and control of nano-structure, present trends and future directions of nano-materials research. The students are expected to use what they learn from this lecture to develop fundamental nano-ceramic technologies. This course will help educate nano-ceramic researchers who will lead the future researches on nanoceramics. This course

445.701 비정질 재료 3-3-0

#### Amorphous Materials

본 과정에서는 금속, 세라믹, 폴리머의 다양한 재료에서 비주기적 결정구조를 통해 독특한 특성을 나타내는 비정질 재료의 형성과 구조에 관한 기본적인 이해를 도모하고, 비정질 재료의 열역학적, 동역학적, 구조적 측면에 관한 심도깊은 논의를 통하여 그 독특한 특성과의 상관관계를 고찰하고자 한다. 이를 바탕

으로 다양한 재료공학 분야에서 연구하는 학생들이 비정질 재료를 통해 관련 연구에서 당면한 문제들을 해결할 수 있는 능력을 배양하고자 한다.

This course will cover the rapidly evolving field of amorphous materials, with a particular emphasis on the connection among thermodynamic, kinetic, and structural aspects of amorphous materials. This course intends to illustrate the major materials issues for amorphous materials, from processing to structure to properties and from the fundamental science of glasses to viable industrial applications. I hope that this course show why amorphous materials are attracting such an intensive interest and serve to highlight some challenging issues awaiting resolution. After completing this course, students performing experimental research using amorphous materials should be reasonably informed about materials preparation, processing, and stability. Student performing research outside this field should be able to consider amorphous materials as a new form of material suitable for selection in their innovations.