

## 신소재공학과 Materials Science and Engineering

### 교육목적

산업기술의 발전에 필수적으로 요구되는 신소재의 연구, 개발과 생산에 이바지 할 전문기술인과 연구인력을 양성하는 것을 교육목적으로 하고 있다.

### 교육목표

본 대학원은 재료공학과 관련된 기본지식을 응용하여 첨단소재 산업분야에서 일어날 수 있는 각종 문제를 해결할 수 있는 능력을 배양하며, 국내외 재료관련 산업과 학문분야에서 창의적으로 일할 수 있는 고급 인력의 배출을 교육목표로 한다.

- 전인적 인성 교육을 통한 국가와 인류사회발전에 공헌할 합리적인 사고와 세계화된 교양인의 양성
- 특성화된 교육 프로그램을 통한 산업 현장에서 중추적 역할을 할 전문 재료 엔지니어의 양성
- 특성화된 연구활동을 통한 국내산업 경쟁력 강화에 이바지 할 수 있는 전문 재료연구 인력의 양성

### 학과소개

산업기술의 발전에 필수적으로 요구되는 신소재의 연구, 개발과 생산에 이바지 할 전문기술인과 연구인력을 양성하는 것을 교육목표로 하고 있다. 이를 위해 금속을 비롯한 반도체와 세라믹 재료 등 각종 신소재의 물성 및 제조공정에 대한 이론 교육과 실험을 병행함으로써 교육의 내실을 기하고 있다.

재료공정 실험실, 표면공학 실험실, 전자재료 실험실, 반도체 및 박막 실험실, 기능재료 실험실, 고온재료 실험실, 물리야금 실험실, 가공 실험실, 응고 실험실, 용접 실험실, 정밀 측정실, 미세구조 분석실, 전자현미경 실험실 등의 실험실습실을 완비하고 있으며, 주요장비로는 투과전자현미경, 주사전자현미경, X-선 회절분석기,  $\alpha$ -step, TG/DTA, Magnetron Sputter, LPCVD, Ion Beam Evaporator, Eximer Laser, 압연기, 인장시험기, 분광분석기, Gain Phase Analyzer, Photolithography, Hall 측정장비 등 신소재공학 각 분야의 첨단 실험기자재를 구비하고 있다.

졸업생들은 학계, 국공립 연구소, 기업 연구소와 산업체에서 한국을 선진 공업국으로 이끌기 위해 폭넓게 활동하고 있다.

## 교과과정 및 과목설명

### 석사학위과정 교과과정

이수구분	학수번호	교과목명	학점	시수	영문교과목명
필수	1411001	재료열역학	3	3	Thermodynamics of Materials
	1411002	반응속도론	3	3	Kinetics of Materials Processing
선택	1412039	금속강도학특론	3	3	Mechanical Behavior of Materials
	1412003	반응공학특론	3	3	Advanced Chemical Reaction Engineering
	1412004	부식및방식	3	3	Corrosion & Protection
	1412040	재료과학특론	3	3	Advanced Magnetic Materials
	1412006	재료파괴론	3	3	Fracture of Materials
	1412007	재료분석학	3	3	Materials Analysis
	1412008	고체물리특론	3	3	Advanced Solid State Physics
	1412009	고온구조재료특론	3	3	High Temperature Structural Materials
	1412012	전자현미경특론	3	3	Advanced Electron Microscopy
	1412014	박막공정특론	3	3	Thin Film Processing
	1412015	반도체재료특론	3	3	Semiconductor Materials
	1412016	반도체공정특론	3	3	Semiconductor Processing
	1412017	계면공학특론	3	3	Advanced Surface Chemistry
	1412019	전자패키징	3	3	Electronic Packagings
	1412021	전자재료특론	3	3	Electronic Materials
	1412022	표면전기화학	3	3	Surface Electrochemistry
	1412023	이동현상특론	3	3	Transport Phenomena in Materials Processing
	1412026	나노무기화학	3	3	Inorganic Nanochemistry
	1412028	공학통계 및 실험 계획법	3	3	Engineering Statistics and Design of Experiments
	1412029	전자세라믹스	3	3	Electronic Ceramics
	1412030	재료분석학특론	3	3	Special Topics on Materials Analysis
	1412031	소자물리학	3	3	Device Physics
	1412032	에너지재료	3	3	Materials on Energy Applications
	1412033	재료 전산 모사 특론	3	3	Numerical Simulation of Materials
	1412036	유연디스플레이공학	3	3	Flexible information Displays Engineering
	1412037	디스플레이재료개론	3	3	Introduction Information Displays Materials
1412038	디스플레이세미나	3	3	Information Display Seminar	
1412041	인턴십및산학프로젝트	3	3	Internship and industrial-academic project	

## 석사학위과정 과목설명

교과목명	과 목 설 명
재료열역학	열역학의 기초 원리들을 체계적으로 재정리한 후 이러한 원리들을 재료 연구에 관련되는 각 분야에 적용하고 해석한다.
반응속도론	재료반응계내에 포함되는 이상간의 반응기구를 다루며, 속도론적 고찰을 통하여 효율적인 공정개발의 기본이 되는 구체적 반응계를 예로서 다룬다.
금속강도학특론	금속의 기계적 성질 제어에 대한 이론을 다양한 소재에 대해 적용하는 것에 대한 강의
반응공학특론	재료반응계내에 포함되는 이상간의 반응기구를 다루며, 속도론적 고찰을 통하여 효율적인 공정개발의 기본이 되는 구체적 반응계를 예로서 다룬다.
부식및방식	재료에 대한 부식현상을 이해하고 방식방법과 재료선택에 대하여 강의한다.
재료과학특론	자성의 물리적 이해, 측정법 및 응용을 다룬다. 고체의 전자 및 결정이론에 근거하여 각종 자성을 설명하고, 측정 방법으로 fluxmeter와 gaussmeter 등을 다룬다. 이용의 예로서 강자성재료, 연자성재료 및 기록재료를 취급하며, 특히 motor, transformer core, recording media를 다룬다.
재료과괴론	선탄성 파괴역학, 탄소성 파괴역학, 미세파괴역학 및 동적과괴 등에 관해 논하고 각종 재료의 제조공정—미세조직—파괴역학간의 상관관계에 대하여 강의한다.
재료분석학	재료의 조성, 구조 및 결합상태 등 물성특성의 분석원리와 적용 및 해석
고체물리특론	고체에서 원자의 진동 및 전자의 거동을 중심으로 하여 고체의 물리현상을 다루는 과목이다. 격자진동, 자유전자, Energy band, Fermi Surface, 초전도성, 광학적 성질 및 고체의 전자기적 성질과 그 원리를 공부한다.
고온구조재료특론	가스터어빈, 자동차엔진 구조재료를 비롯한 각종 Engineering Ceramics의 제조방법, 특성, 응용 및 평가
전자현미경특론	전자현미경 원리인 electron optics, 전자현미경 특성과 사용법, 전자회절의 kinematical 이론, image contrast 이론 및 해석법을 익히며, 결정구조 및 결합의 imaging 및 해석을 통한 재료과학의 실제적 응용예를 연습한다.
박막공정특론	진공, 플라즈마, 박막공정을 다룬다. 그리고 박막의 구조론과 관련하여 박막의 표면 및 계면 구조, 박막의 성장기구, 박막의 상전이, 박막의 우선방위에 대하여 다룬다. 특히, 방사광 X-선을 이용한 최근의 연구결과를 논한다.
반도체재료특론	일반적인 반도체 재료(Si 및 화합물)의 전기, 자기, 광학특성들과 관련소자의 작동원리를 체계적으로 다룬다. 특히 박막에서 나타나는 여러 특이한 물리적 현상들을 중점적으로 다룬다.
반도체공정특론	Si 집적회로를 위한 여러 가지의 공정, lithography, oxidation, diffusion, ion implantation, thin film deposition, etching, vacuum and plasma technology 등에 관하여 강의한다.
계면공학특론	물질의 흡착, 계면 상전이, 젖음성, 표면의 구조들을 다룬다. 또한 계면의 전기적 성질, 입계특성, 자기 및 전기현상에 관련된 domain boundary, 표면 원자 분광법 등에 관한 폭넓은 이해를 추구한다.
전자패키징	반도체 칩을 패키징하여 제품을 만들때 필요한 전자패키징 공정, 패키지재료 개발
전자재료특론	기본적 고체물리에 대한 소개로부터 반도체 재료의 결합, 열역학적 및 속도론적 이해를 돕고자 한다. 또한, 이와 관련된 최근의 연구테마들을 소개하고자 한다.
표면전기화학	재료 표면 및 계면의 전기화학에 대한 강의
이동현상특론	재료공정에 필수적인 이동현상론에 대한 이론적 고찰
나노무기화학	본 과목에서는 무기화학과 연계된 나노과학 전반에 걸친 연구분야에 대한 원리와 소개를 중심으로 진행된다.
공학통계 및 실험 계획법	재료의 표면처리 공정중 전기화학공정에 대하여 배운다. 전기화학공정은 크게 두 부분으로 나뉜다. 전기도금, 무전해도금, 침적도금과 같은 표면에 박막을 형성하는 공정과 부식, 전해에칭과 같은 표면처리 공정으로 나뉜다.
전자세라믹스	전자 세라믹 재료의 물리적, 화학적 특성을 강의하고, 이들 제조하는 공정에 대해서 소개한다.

교과목명	과 목 설 명
재료분석학특론	재료의 물리적, 화학적 특성 및 화학 성분을 분석하는데 주로 사용되는 도구인, SEM, TEM, XRD, XPS, AES, SIMS등의 작동 원리와 그의 특성에 대해서 강의한다.
소자물리학	반도체 소자를 구동시키는 전하의 흐름 및 교환을 전자기학의 기본개념에 근거해 강의함
에너지재료	에너지 전환/저장 소자들에 응용되는 에너지 재료들의 전기적/구조적 특성 및 제조 공정에 대해 강의한다.
재료 전산 모사 특론	수치해석의 기초를 강의하고, 연구 및 산업 현장에서 재료 물성 및 재료 미세구조 변화 예측에 사용되는 다양한 시뮬레이션 방법론들에 대하여 소개한다.
유연디스플레이공학	Flexible Display 소자의 주요 특성 및 그의 제조 공정에 대해서 소개한다.
디스플레이재료개론	OLED, Reflective Display, DW 디스플레이등, 최근 개발되고 있는 디스플레이 소자의 작동 원리 및 주요 이슈들에 대해서 강의한다.
디스플레이세미나	정보 디스플레이 관련 세미나 준비, 영어 발표, term paper 제출 수업을 통하여 디스플레이 분야의 최신 발전 동향의 교육을 포함하여, 학생들의 영어 발표 능력을 교육한다.
인턴십 및 산학프로젝트	디스플레이 분야 기업의 실무에 적합한 인재 상은, 교과과정을 바탕으로 한 이론적 배경지식과 기업의 요구에 맞춘 현장직무 능력을 바탕으로 한다. 본 과목에서는 기업의 실무에 직접 응용될 수 있는 연구를 참여기업과 공동으로 설정하고 집중 수행하여 연구 분야와 관련된 실무 능력을 동시에 함양할 수 있도록 한다.

#### 박사학위과정 교과과정

이수구분	학수번호	교과목명	학점	시수	영문교과목명
선택	1416047	금속전위론	3	3	Dislocation in Metal
	1416005	금속전위론 (II)	3	3	Dislocation in Metals (II)
	1416011	비철금속재료학	3	3	Nonferrous Materials
	1416012	상변태론학특론	3	3	Theory of Phase Transformation
	1416015	응고론	3	3	Solidification Theory
	1416016	재료역학특론	3	3	Advanced Mechanical Metallurgy
	1416017	재료파괴론 (II)	3	3	Fracture of Materials (II)
	1416019	철강재료학특론	3	3	Advanced Iron & Steel Materials
	1416021	통계열역학	3	3	Statistical Thermodynamics
	1416026	재료이동현상특론	3	3	Advanced Transport phenomena in Materials Process
	1416027	반도체재료특론 (II)	3	3	Semiconductor Materials (II)
	1416028	디스플레이특론	3	3	Display Materials and Processing
	1416030	표면처리특론	3	3	Surface Treatment
	1416031	실험계획법 및 통계분석	3	3	Statistical Analysis and Design of Experiments
	1416032	에너지/환경재료	3	3	Energy and Environmental Materials
	1416033	반도체 패키징	3	3	Semiconductor Packaging
	1416034	나노재료특론	3	3	Nano materials
	1416035	표면과학특론	3	3	Surface Science
	1416036	박막공학특론	3	3	Thin Film Engineering
1416037	반도체공정특론 II	3	3	Semiconductor Processing II	

이수구분	학수번호	교과목명	학점	시수	영문교과목명
선택	1416038	생체재료	3	3	Biomaterials
	1416039	특수과제연구 I	3	3	Special Projects I
	1416040	특수과제연구 II	3	3	Special Projects II
	1416041	재료가공학특론	3	3	Materials processing
	1416042	재료공학세미나	3	3	Seminar in Materials Engineering
	1416043	재료확산론	3	3	Diffusion in Materials
	1416044	분말재료	3	3	Powder Materials
	1416045	재료분석특론	3	3	Characterizations in Materials
	1416046	전기화학공정특론	3	3	Advanced Electrochemical Processing

### 박사학위과정 과목설명

교과목명	과 목 설 명
금속전위론	선결함인 전위의 기하학적 구조와 성질, 즉 stresses field, interaction and image force, 강화에 미치는 영향 등에 관해 논한다.
금속전위론 (II)	결정내에서 전위와 불순물과의 상호작용, 반도체 재료와 thin flim내에서의 전위 작용
비철금속재료학	가볍고 고장력이며 내열, 내식성을 겸비한 비철 재료의 제조공정과 응용에 관한 연구
상변태론학특론	상변태 이론을 합금설계에 적용하여 강의함
응고론	다결정, 다결정, 비정질 금속의 응고시 거동을 이론적으로 규명하고 이에 따른 기계적 성질을 강의
재료역학특론	재료역학의 이론적 기초 및 소성변형에 따른 조직적인 면 그리고 전위의 개념
재료파괴론 (II)	금속, 세라믹, 복합재료, 폴리마의 파괴이론을 연구함
철강재료학특론	탄소강, 특수강 및 주철
통계열역학	열역학, 분자운동론 및 통계역학의 원리 그리고 분배 함수
재료이동현상특론	재료의 전달현상인 이동현상론의 원리를 이해하고 실제 재료공정에 쓰이는 예를 비교, 분석한다.
반도체재료특론 (II)	최근 반도체소자공정의 개발동향 및 기술추이
디스플레이특론	평판 디스플레이 제조공정 및 개발동향
표면처리특론	전해정련 및 채취에 연관된 최근 연구동향 분석 및 공장 설계실습
실험계획법 및 통계분석	재료관련 실험에 대한 효율적인 실험계획 방안 및 분석을 제시하고자 한다.
에너지/환경재료	에너지 및 환경 분야에 적용되는 재료를 중심으로 진행되며, 단위 소재로부터 출발하여 공정 및 시스템까지 포함하는 포괄적인 이해를 목표로 한다.
반도체 패키징	본 과목은 반도체 소자를 기판과 전기적으로 연결시키고, 소자를 보호하며 소자의 열을 방출시키기 위한 것으로서, 삼차원 칩스택패키지, 플립칩패키지, 웨이퍼레벨패키지 등과 같은 첨단반도체패키징 기술에 대하여 다룬다.
나노재료특론	나노구조재료란 여러 가지 물리적 화학적, 기계적 방법으로 제조된 100nm이하의 결정립크기를 가지는 재료를 일컫는다. 나노결정립 재료에 관한 전반적인 내용과 개발방향을 공부하고, 이것이 실용화 되는 사례를 알아본다.
표면과학특론	고체표면에서 발생하는 여러가지 현상들을 기본지식을 바탕으로 접근하며, clean 표면의 구조, 열역학, 이동도에 관한 특성을 다루고, 기체분자와 고체표면과의 상호작용, energetic 입자와 표면과의 상호작용에 관한 현상을 다룬다.

교과목명	과 목 설 명
박막공학특론	본 과목은 박막의 고유한 특성에 대하여 고찰을 한 후 원리 및 형성방법, 특성 분석, 박막 재료 응용 기술에 대하여 공부한다. 물리기상 증착법과 화학기상 증착법, 플라즈마 화학기상 증착법 등에 대한 강의가 이루어진다.
반도체공정특론 II	반도체 집적회로제조 공정에 대한 개론을 공부한 후, 개별 주요 단위 공정기술에 대하여 강의를 한다. 주요 단위 공정 기술에 관한 강의는 열공정(산화 공정, CVD 공정, RTA 공정), 노광 공정, Plasma 공정, 이온주입 공정, 그리고 식각 공정으로 이루어져 있다.
생체재료	생체재료의 특성에 관한 이론적 배경과 실제 사용되는 다양한 생체재료인 바이오세라믹스위주로 진행된다. 또한 생체재료의 생체친화성의 원리 및 중요성의 이해를 바탕으로 다양한 생체재료의 응용 예시를 다루고자 한다.
특수과제연구 I	나노기술, 정보/통신기술, 에너지/환경기술 등의 분야를 포함하는 프로젝트형식의 교과목으로, 이수 전공자의 논문 주제와 관련된 기술 동향 분석 및 연구 진행과제에 대한 심도 있는 분석 및 발표가 중심을 이루는 교과목이다.
특수과제연구 II	나노기술, 정보/통신기술, 에너지/환경기술 등의 분야를 포함하는 프로젝트형식의 교과목으로, 이수 전공자의 논문 주제와 관련된 기술 동향 분석 및 연구 진행과제에 대한 심도 있는 분석 및 발표가 중심을 이루는 교과목이다.
재료가공학특론	본 교과목은 재료에 일반적으로 적용되는 물성의 이해와 소자의 작동원리를 고체 물리의 관점에서 본다. 원자, 결합, 재료, 소자로 이어지는 구성 요소에 따른 원리 및 현상을 단계적으로 이해할 수 있도록 교과목이 구성된다.
재료공학세미나	본 교과목은 공학용 소프트웨어의 사용과 병행하여 강의시간에 소개되는 확률 분포, 가설 검증, 회귀 분석, 실험 계획법의 설계 및 분석에 대한 이해의 폭을 증진시키도록 구성된다.
재료확산론	다양한 금속소재를 대상으로 압연/압출/단조 등의 공정을 이용하여 재료를 가공하는 방법을 알아보고, 재료의 특성과 가공법의 관계에 대해 알아본다.
분말재료	재료공학도로서 필요한 재료에 대한 전반적인 기본 지식을 축적하도록 다양한 분야에 대한 입문적인 소개를 목표로 강의가 구성된다. 전기/전자 분야, 기계적 응용 분야, 생체 분야등을 포함한 다양한 주제가 다루어진다.
재료분석특론	이동현상론 중 하나인 확산은 재료에서 매우 중요한 부분 중 하나이다. 확산의 기본 원리인 Fick's 법칙에 대하여 배우며 이중 재료에서의 확산의 기구에 대하여 배운다.
전기화학공정특론	금속 및 세라믹 분말의 제조 방법, 성형, 및 소결을 포함하는 통합적인 이해를 목표로 강의를 진행한다. 전통적인 마이크로스케일의 분말 제조 뿐만 아니라 최근의 나노 분말에 대한 특성 및 제조 방법의 원리도 포함된다.