

물리학과

(Dept. of Physics)

설치 과정 : 석사과정, 박사과정, 석·박사통합과정

학과 소개

물리학과는 21세기 미래 원천기술로 요구되는 나노과학기술, 신소재과학, 전자재료 등의 신기술을 기초과학인 물리학을 기초로 하여 배우는 대학원 과정이다. 이 과정을 통하여 기초과학의 기본 이론과 산업체에 필요한 미래 기술을 습득하여 미래사회의 과학자를 배출하고자 한다.

교육 목표

물리학 연구에 종사할 전문 연구 인력을 양성하고 물리학을 응용하여 산업현장에 적용할 수 있는 기술 인력을 키우며, 지속적인 연구 활동을 통하여 과학기술 발전 및 국내외 간의 학문 교류에 기여함을 목표로 한다.

전공 분야

분 야	개 요
물리학 전공 (Physics Major)	본 물리학전공은 자성물리학전공(Magnetic Physics) / 플라즈마 물리학전공 (Plasma Physics) / 광학물리학전공(Optic Physics) / 고체이론 물리학전공 (Solid State Theory) / 반도체 물리학전공(Semiconductor Physics) / 신기능성 무기재료 물리학전공(New Functional Inorganic Materials Physics) / 자성소재 물리학전공(Magnetic Materials Physics)으로 구분되어 진다.

학과 운영내규

1. 선수과목

1) 타 계열 출신 석사과정과 박사과정 학생은 다음의 선수과목(석사과정 9학점, 박사과정 18학점)을 이수하여야 한다.

대 상	구 분	교 과 목 명	학 점
석사	학부과목	역학	3
		전자기학	3
		양자역학	3
박사 / 석·박사 통합과정	학부과목	역학	3
		전자기학	3
		양자역학	3
	대학원 전공공통과목	역학	3
		전자기학	3
		양자역학	3

- 2) 출신 대학에서 이미 이수한 과목이 있는 경우, 학과 주임교수의 승인을 받아 이를 면제 받을 수 있다. 출신대학에 따라 과목명이 상이하므로, 동일한 교과내용으로서 과목명이 다른 경우에는 학과 주임교수의 승인을 받아 이를 이미 이수한 것으로 인정받을 수 있다.

2. 교과목 이수

- 1) 교과목 및 학점 이수는 대학원 학칙 및 대학원 학사운영규정에 준한다.
- 2) 전공 공통과목 3과목(9학점)을 이수하여야 하며, 석사과정에서 이를 이수한 경우 박사과정에서 중복하여 이수하지 않아도 된다.

3. 외국어시험

- 1) 외국어시험의 응시자격 및 응시절차는 대학원 학칙 및 대학원 학사운영규정에 준한다.
- 2) 박사과정은 제2외국어 시험을 실시하지 않는다.

4. 종합시험

- 1) 종합시험의 응시자격 및 응시절차는 대학원 학칙 및 대학원 학사운영규정에 준한다.
- 2) 종합시험은 석사과정 2과목, 박사과정 3과목으로 한다.

5. 학위청구논문

- 1) 논문계획서는 지도교수의 확인을 받아 석사과정은 3차 학기 개강 1주내, 박사과정은 4차학기 개강 1주내에 주임교수에게 제출하여야 한다.
- 2) 본 심사 전 석사과정은 학술대회 또는 학술지에 1회 이상 발표하여야 하며, 박사과정은 학과가 정하는 학술지에 2회 이상의 발표하여야 한다.
- 3) 석사과정은 논문예비심사를 실시하지 않는다.

6. 수업연한 단축

조기졸업의 제반 여건을 갖출 경우 지도교수의 승인을 거친 후 수업연한을 단축할 수 있다.

부 칙

이 내규는 2003년 3월 1일부터 시행한다.

교과과정표

◦ 전공 공통(Core Courses)

교 과 목		학점	강의	실습	수강대상
고전역학	(Classical Mechanics)	3	3	0	석·박사 공통 (석사 필수)
전자기학	(Electrodynamics)	3	3	0	
양자역학	(Quantum Mechanics)	3	3	0	
물리학연구윤리와논문연구	(Physics Research Ethics & Thesis Study)	3	3	0	

◦ 물리학 전공(Physics Major)

교 과 목		학점	강의	실습	수강대상
현대광학	(Modern Optics)	3	3	0	석·박사 공통
고체물리학	(Solid State Physics)	3	3	0	
고급고체물리학	(Advanced Solid State Physics)	3	3	0	
통계역학	(Statistical Mechanics)	3	3	0	
고급통계역학	(Advanced Statistical Mechanics)	3	3	0	
수리물리학	(Mathematical Physics)	3	3	0	
고급수리물리학	(Advanced Mathematical Physics)	3	3	0	
전산물리학	(Computational Physics)	3	3	0	
반도체물리학	(Semiconductor Physics)	3	3	0	
고급반도체물리학	(Advanced Semiconductor Physics)	3	3	0	
고급고전역학	(Advanced Classical Mechanics)	3	3	0	
고급전자기학	(Advanced Electrodynamics)	3	3	0	
고급양자역학	(Advanced Quantum Mechanics)	3	3	0	
스핀분광학	(Spin-spectroscopy)	3	3	0	
스핀나노물리학	(Spin and Nano Physics)	3	3	0	
고급물성물리	(Advanced Material Physics)	3	3	0	
자성물리학	(Magnetism)	3	3	0	
고급자성물리학	(Advanced Magnetism)	3	3	0	
플라즈마물리학	(Plasma Physics)	3	3	0	
물리실험방법론	(Methods in Experimental Physics)	3	3	0	
고급플라즈마물리학	(Advanced Plasma Physics)	3	3	0	
양자광학	(Quantum Optics)	3	3	0	
결정회절물리학	(Physics of Crystal Diffraction)	3	3	0	
박막물리학	(Physics of Thin Films)	3	3	0	
고급박막물리학	(Advanced Physics of Thin Films)	3	3	0	
결정성장론	(Crystal Growth)	3	3	0	
고체물리학특강	(Topic in Solid State Physics)	3	3	0	
자성물리학특강	(Topic in Magnetism)	3	3	0	
반도체물리학특강	(Topic in Semiconductor)	3	3	0	
플라즈마물리학특강	(Topic in Plasma)	3	3	0	
자성물리학연구	(Research in Magnetism)	3	3	0	
고체물리학세미나	(Seminar in Solid State Physics)	3	3	0	
응용광학	(Applied Optics)	3	3	0	
고급응용광학	(Advanced Applied Optics)	3	3	0	
뫼스바우어분광학	(Mössbauer Spectroscopy)	3	3	0	
고급뫼스바우어분광학	(Advanced Mössbauer Spectroscopy)	3	3	0	
표면물리학	(Surface Physics)	3	3	0	
반도체공정	(Semiconductor Process)	3	3	0	
고체양자론	(Quantum Solid State Physics)	3	3	0	
표면물리학특강	(Topic in Surface Physics)	3	3	0	
광물리학특강	(Topic in Optics)	3	3	0	
반도체물리학연구	(Research in Semiconductor)	3	3	0	
플라즈마물리학연구	(Research in Plasma)	3	3	0	
반도체물리학세미나	(Seminar in Semiconductor)	3	3	0	
플라즈마물리학세미나	(Seminar in Plasma)	3	3	0	
초미세자성연구세미나	(Research and Seminar in Magnetic hyperfine)	3	3	0	
광학연구	(Research in Optics)	3	3	0	
광학세미나	(Seminar in Optics)	3	3	0	
나노고체분광학세미나	(Seminar in Nano Solid Spectroscopy)	3	3	0	
고급자장론	(Advanced Magnetic Field Theory)	3	3	0	
초미세자성분광학	(Magnetic Hyperfine Spectroscopy)	3	3	0	
양자컴퓨팅	(Quantum computing)	3	3	0	
양자소자및계측	(Quantum Device and Instrumentation)	3	3	0	
양자정보특론	(Special Lectures on Quantum Information)	3	3	0	
개별과제연구	(Independent Study)	3	3	0	

교과목 개요

◦ 전공 공통(Core Courses)

- **고전역학(Classical Mechanics)**
Lagrange와 Hamilton의 역학을 도입하여 중심력장의 문제, 진동이론, 충돌운동을 취급하며 또한 상대성이론의 역학을 강의한다.
- **전자기학(Electrodynamics)**
양자효과를 전혀 고려하지 않은 전자기의 스칼라장과 벡터장에 대한 개념, 진공에서의 전자기장, 매질 내에서의 전자기장을 다루고 전자기장과 관련된 힘, 운동량, 에너지에 대한 개념을 다룬다.
- **양자역학(Quantum Mechanics)**
양자역학의 기본방식인 Schrödinger 방정식과 그것의 해인 파동함수의 물리적 의미와 함께 몇 가지 예제(S.H.O. 수소원자 등)를 다루고 중심력장과 각 운동량, spin 그리고 WKB근사 등을 취급한다.
- **물리학연구윤리와논문연구(Physics Research Ethics & Thesis Study)**
물리학 연구를 통하여 발생하는 연구 결과가 사회 및 과학계에 미치는 영향을 윤리적 관점에서 논의하고 조망한다. 또한 올바른 논문 연구 방법을 제시한다.

◦ 물리학 전공(Physics Major)

- **현대광학(Modern Optics)**
본 과정에서는 광학 이론을 기반으로 한 현대물리학에서 이용되는 다양한 광학 기법의 개념 및 실험적 응용을 다루게 된다.
- **고체물리학(Solid State Physics)**
결정구조, 자유전자 모델, 주기 포텐셜 내의 전자의 운동, 포논을 포함한 준입자의 성질 등을 다룬다.
- **고급고체물리학(Advanced Solid State Physics)**
고체의 전기전도도, 초전도현상, 열적 성질, 광학적 성질 등 고체의 기본 물성을 다룬다.
- **통계역학(Statistical Mechanics)**
본 과정에서는 평형통계역학만을 다루게 된다. 고전통계역학, Ensemble과 Grand Canonical Ensemble, 양자통계역학, Fermi 및 Bose 입자계를 다루게 된다.
- **고급통계역학(Advanced Statistical Mechanics)**
본 과목에서는 통계역학의 특별한 주제들을 다루게 된다. 즉 초유체, Ising모형, 임계현상, Landau의 접근법, 재규격화군 방법 등을 강의한다.
- **수리물리학(Mathematical Physics)**
물리학전공 대학원 1학년생을 주로 대상으로 하여 물리학에 필요한 수학을 가르치는 교과과정이다. 주로 내용으로는 Ordinary Differential Equation, Complex Variable, Calculus of Variation, Numerical Method 등이다.
- **고급수리물리학(Advanced Mathematical Physics)**
수리물리학에 이어지는 교과과정으로 Special Function, Integral Transforms, Integral Equation, Green's Function, group, Theory에 대해서 강의한다. (선수과목 : 수학물리학)

- **전산물리학(Computational Physics)**
컴퓨터의 일반적 개요, 프로그래밍 언어와 BASIC, FORTRAN, 그리고 C에 의한 프로그램 작성 및 그래픽의 입력, 출력 등을 이론과 실습을 통해서 익힌다.
- **반도체물리학(Semiconductor Physics)**
고체의 결정구조와 격자결합, 격자진동, 밴드구조, 전자분포, 전자전도현상에 대하여 다룬다. 그리고 반도체 중의 Optical Phonon Scattering과 Ionized Impurity Scattering, 고전계효과를 다룬다.
- **고급반도체물리학(Advanced Semiconductor Physics)**
반도체의 계면 물성에 대하여 다루며, 또한 표면준위에 의한 Admittance의 항 및 표면 양자화의 항을 다룬다. 그리고 광흡수, 반도체 레이저, 비선형광학 등을 다룬 후, AMORPHOUS 반도체와 불순물 도핑에 따른 전기 전도를 다룬다. (선수과목 : 반도체물리학)
- **고급고전역학(Advanced Classical Mechanics)**
고전 역학에 이어 Hamilton-Jacobi 이론을 도입한다. 또한 고전역학적인 장(field)의 이론을 소개하며 고급역학을 총괄하여 양자물리학과와의 연관관계를 파악한다.
- **고급전자기학(Advanced Electrodynamics)**
전자기파의 발생, 매질 내에서의 전파, 매질과의 상호작용, 전자기적 물성과 광학에서의 제 현상을 이해할 수 있도록 강의한다. 아울러 4차원벡터, 공변벡터 등과 같은 특수상대론의 개념도 함께 강의한다.
- **고급양자역학(Advanced Quantum Mechanics)**
양자역학에 이어서 Representation, 대칭성, 섭동이론 등을 다루고 기초적인 산란이론과 응용, 동일입자, 제2양자화, 전자기장 내에서의 전자운동, 그리고 상대론적 양자론과 Dirac방정식을 강의한다.
- **스핀분광학(Spin-spectroscopy)**
물질의 스핀 미세구조를 소개하고 이해한다. 미세스핀 구조와 비휘발성 정보저장, 양자컴퓨터, 자기 센서 분야와의 관계를 소개한다. 이를 바탕으로 마이크로 전자 소자 및 나노전자 소자에 적용되는 스핀테크놀로지에 대하여 소개한다.
- **스핀나노물리학(Spin and Nano Physics)**
스핀을 이용하는 소재 및 소자를 소개하고 나노구조에서 일어나는 현상을 스핀트로닉스에 응용하고 이론 및 방법에 대하여 탐색한다.
- **고급물성물리(Advanced Material Physics)**
여러 가지 신물질의 전기적, 광학적, 자기적 성질을 물성물리에 이어 강의한다.
- **자성물리학(Magnetism)**
물질의 자기적 특성을 이해하기 위한 전단계로 자기학에 관한 기초지식을 공부한다.
- **고급자성물리학(Advanced Magnetism)**
물질의 자기적 특성을 이해하기 위한 다음단계로 자기학에 관한 응용지식을 공부한다.
- **플라즈마물리학(Plasma Physics)**
기체의 방전현상, 플라즈마와 여러 가지 주파수의 전자기파와의 상호작용, 플라즈마와 고체표면과의 상호작용, Beam 플라즈마에 대하여 강의한다.

- **물리실험방법론(Methods in Experimental Physics)**
물리실험 방법론에 대한 강의로서 실험에 필요한 다양한 분야(전자회로, 진공기술, 초자기술, 기계가공 등)에 대하여 공부한다. 현대의 물리 실험은 여러 종류의 전자기기를 사용한다. 따라서 이러한 여러 전자기기와 전자회로에 대한 엄밀한 이해가 중요하다. 그리고 실험에 필요한 진공 기술, 초자기술, 동작기계, 사용법 등에 대한 지식도 중요하다. 이러한 점들에 주안점을 두고 강의를 진행한다. 그 외에도 여러 가지 물리량을 측정하는 일반적인 방법론들에 대한 심도있는 고찰을 진행할 것이다.
- **고급플라즈마물리학(Advanced Plasma Physics)**
기체의 방전현상, 플라즈마와 여러 가지 주파수의 전자기파와의 상호작용, 플라즈마와 고체표면과의 상호작용, Beam 플라즈마에 대하여 플라즈마물리학에 이어 강의한다.
- **양자광학(Quantum Optics)**
원자와 광자의 상호작용에 대한 것이다. 시간의존 Hamiltonian으로부터 Optical Bloch 방정식을 구하고, 입사하는 레이저광이 공명에 가까울 때 원자의 반응, 이완, 선평확대 등을 살펴본다.
- **결정회절물리학(Physics of Crystal Diffraction)**
기하학적 결정학, X-ray의 생성원리와 성질, X-ray회절이론, 고체물리학에의 응용을 강의한다.
- **박막물리학(Physics of Thin Films)**
아주 얇은 박막의 경우 Bulk와는 다른 특성을 가진다. 이 때 박막을 만드는 방법들(PECVD, LPCVD, MOCVD, ALE, ...)과 박막의 특성(물리적 특성, 화학적 특성, 역학적 특성)에 대해 강의한다.
- **고급박막물리학(Advanced Physics of Thin Films)**
아주 얇은 박막의 경우 박막을 만드는 방법들(PECVD, LPCVD, MOCVD, ALE, ...)과 박막의 특성(물리적 특성, 화학적 특성, 역학적 특성)에 대해 그리고 박막의 분석기법 등을 박막물리학에 이어 강의한다.
- **결정성장론(Crystal Growth)**
Czochralski Crystal Growth, Float Zone Crystal Growth, Epitaxial Crystal Growth, Atomic Layer Crystal Growth 등 고체의 결정을 성장시키는 방법과 물성들에 관해 강의한다.
- **고체물리학특강(Topic in Solid State Physics)**
그때 필요한 요망에 따라 고체물리학분야의 주제를 선정하여 강의한다.
- **자성물리학특강(Topic in Magnetism)**
그때 필요한 요망에 따라 자성물리학분야의 주제를 선정하여 강의한다.
- **반도체물리학특강(Topic in Semiconductor)**
그때 필요한 요망에 따라 반도체물리학분야의 주제를 선정하여 강의한다.
- **플라즈마물리학특강(Topic in Plasma)**
그때 필요한 요망에 따라 플라즈마물리학분야의 주제를 선정하여 강의한다.
- **자성물리학연구(Research in Magnetism)**
세부 전공 분야에 따른 연구과목으로 작은 Group을 형성하여 자성물리 최신이론을 연구하고 실천한다.
- **고체물리학세미나(Seminar in Solid State Physics)**
최근 학계의 흥미를 끄는 고체물리학 분야의 연구 발표

- 응용광학(Applied Optics)
광학분야 중 최근의 주요 응용분야를 중심으로 응용과학에 대하여 강의한다.
- 고급응용광학(Advanced Applied Optics)
광학분야 중 최근의 주요 응용분야를 중심으로 응용과학에 이어 강의한다.
- 뫼스바우어분광학(Mössbauer Spectroscopy)
원자핵과 주변 전자와의 미세 장관관계를 분석하는 뫼스바우어 분광학의 기초이론을 강의하고 실험을 통해 자성체의 물성을 연구한다.
- 고급뫼스바우어분광학(Advanced Mössbauer Spectroscopy)
원자핵과 주변 전자와의 미세 장관관계를 분석하는 뫼스바우어 분광학의 응용이론을 강의하고 실험을 통해 자성체의 물성을 연구한다.
- 표면물리학(Surface Physics)
반도체나 물체의 표면근처(수 Å)에서 일어나는 여러 가지 현상들을 여러 분석장치(AES, SIMS, XPS, EDX, AFM, SEM, TEM, RBS)를 이용하여 해석하는 방법을 강의한다.
- 반도체공정(Semiconductor Process)
단결정 성장, 결정결합, 진공기술, 비정질, 다결정성, 열 산화막, 확산, 사진식각기술 등 반도체 공정에 필요한 여러 가지 공정들을 강의 한다.
- 고체양자론(Quantum Solid State Physics)
Phonons, Lattice Specific Heat, Neutron Scattering in Solids, Landau Diamagnetism, de Hass Alphen Effect, Energy Band Theory 등을 강의한다.
- 표면물리학특강(Topic in Surface Physics)
그때 필요한 요망에 따라 표면물리학분야의 주제를 선정하여 강의한다.
- 광물리학특강(Topic in Optics)
그때 필요한 요망에 따라 광물리학분야의 주제를 선정하여 강의한다.
- 반도체물리학연구(Research in Semiconductor)
세부 전공 분야에 따른 연구과목으로 작은 Group을 형성하여 반도체 최신이론을 연구하고 실천한다.
- 플라즈마물리학연구(Research in Plasma)
세부 전공 분야에 따른 연구과목으로 작은 Group을 형성하여 플라즈마물리 최신이론을 연구하고 실천한다.
- 반도체물리학세미나(Seminar in Semiconductor)
최근 학계의 흥미를 끄는 반도체 물리학 분야의 연구 발표
- 플라즈마물리학세미나(Seminar in Plasma)
최근 학계의 흥미를 끄는 플라즈마 물리학 분야의 연구 발표
- 초미세자성연구세미나(Research and Seminar in Magnetic Hyperfine)
미세 자성 상호작용에 대한 연구주제를 소개한다. 자성과 연관된 자성반도체, 다기능 구조 물질에 대하여 소개한다. 초미세 구조와 연관된 자성 상호작용의 이론을 소개하고 나노자성 연구동향을 탐색한다.

- **광학연구(Research in Optics)**
세부전공 분야에 따른 연구과목으로 작은 그룹을 형성하여 광학 최신이론을 연구하고 실천한다.
- **광학세미나(Seminar in Optics)**
최근 학계의 흥미를 끄는 광학분야의 소개와 광학장비와 광학기기의 광학적 성능 평가기법이나 설계 기법에 대한 연구 동향을 탐색한다.
- **나노고체분광학세미나(Seminar in Nano Solid Spectroscopy)**
최근 연구되어지고 있는 나노 물질 및 구조를 소개하고, 나노 관련 측정 기술, 나노 고체 분광학을 탐색한다.
- **고급자장론(Advanced Magnetic Field Theory)**
고체 내에서 자기적 성질을 응용하기 위한 자기장 이론을 소개한다. 분자장이론 직접상호작용, 초 교환 상호작용, 이중교환 상호작용을 소개하고 이를 통한 강자성, 반강자성, 준강자성등 자기적 질서에 대하여 공부한다.
- **초미세자성분광학(Magnetic Hyperfine Spectroscopy)**
원자핵 관련 된 핵을 이용한 고체물리분야의 최신 동향 및 미세구조를 다룬다. 감마선 분광을 이용한 고체의 제로 포논, 드바이 온도, 격자진동, 초미세 에너지 분열을 소개한다. 수강생들에게 고체물리학과 연관된 연구주제를 함께 소개한다.
- **양자컴퓨팅(Quantum Computing)**
양자물리학을 바탕으로 하여 발명된 양자컴퓨터에서 양자역학의 원리와 접목된 양자 기술들에 대해서 배운다. 큐비트, 양자 게이트, 양자 알고리즘과 같은 기본 개념과 현재 구현되고 있는 양자 컴퓨터를 위한 기반 기술들을 이해한다.
- **양자소자및계측(Quantum Device and Instrumentation)**
양자물리학을 기반으로 하는 소자 및 계측 기술은 정보 수집에 있어 감도 및 분해능을 크게 향상시킬 수 있다. 현재 양자 기술개발에서 필요한 요소 기술들로 대두 되고 있는 다양한 양자 센서 및 양자 이미징을 위한 단일광자 광원과 단일 광자 검출기 기술들을 배운다.
- **양자정보특론(Special Lectures on Quantum Informtion)**
현대 기술의 핵심인 IT기술을 넘어서는 새로운 정보 기술이 양자역학을 기반으로 하여 탄생되고 있다. 현재 진행 중이거나 미래에 도래할 것으로 예상되는 양자 정보 기술을 디바이스와 재료를 중심으로 공부하며 양자 기술에 필요한 양자역학 이론과 그 응용을 강의한다.
- **개별과제연구(Independent Study)**
담당교수의 지도하에 학생들 스스로 개별적인 연구 주제를 수행한다.