

# 물리학과

## Department of Physics

### 1. 학과소개

#### (1) 학과 사무실

- 가. 위치: 수림과학관(자연과학대학) 3층 315호
- 나. 전화: (02)820-5189 FAX: (02)825-4988

#### (2) 학과소개

일반대학원 물리학과는 1958년에 석사과정(물리학전공)과정으로 설립되고, 1973년에 박사과정이 설립된 이래 세부전공분야를 고체물리학, 핵물리학, 입자물리학, 플라즈마물리학, 광학으로 확장하여 운영하고 있으며, 졸업생들은 대학, 연구소, 산업체 등에서 활동하고 있다.

#### (3) 교육목표

가. 기초 원리를 확고히 이해하고 과학적 연구 방법을 익혀서, 연구 개발의 자질을 갖추도록 한다.

나. 창의성을 발휘하고, 국제적인 연구동향에 신속히 적응할 수 있는 응용력을 개발시킨다.

다. 학문의 발전에서, 공동체 협력의 중요성과 연구업적의 윤리적 관리가 체득될 수 있는 연구 풍토를 조성한다.

라. 국가와 사회의 저변에 물리학의 중요성을 인식시키고, 미래의 패러다임을 주도할 영향력 있는 과학자를 배출하는 것이 목표이다.

#### (4) 세부전공

- 가. 고체물리학 (Solid State Physics)
- 나. 입자물리학 (Elementary Particle Physics)
- 다. 핵물리학 (Nuclear Physics)
- 라. 플라즈마물리학 (Plasma Physics)
- 마. 광학(Optics)

#### (5) 교수진

교수명	직 위	최종출신교	학위명	연구분야	전화번호
최인환 (崔寅煥)	교수	동국대학교	이학박사	고체물리학	5193
양해석 (梁海錫)	교수	Purdue University	이학박사	고체물리학	5194
이춘식 (李春植)	교수	Rutgers University	이학박사	핵물리학	5195
한상준 (韓相俊)	교수	POSTECH	이학박사	플라즈마물리학	5222
성맹제 (成孟濟)	교수	Purdue University	이학박사	고체물리학	5190
김시연 (金始衍)	교수	Indiana University	이학박사	입자물리학	5237
윤영귀 (尹英貴)	교수	UC Berkeley	이학박사	응집물질물리학	5238
이상권 (李相權)	교수	Royal Inst. of Technology	공학박사	고체물리학	5455
송광용 (宋光容)	교수	KAIST	이학박사	광학	5834
최광용 (崔光用)	부교수	Aachen Technical Univ.	이학박사	응집물리실험	5815
박순용 (朴淳鏞)	부교수	Rutgers University	이학박사	응집물리실험	5191
권순홍 (權純泓)	부교수	KAIST	이학박사	광학	5844
이현민 (李鉉敏)	부교수	서울대학교	이학박사	입자물리학	5644

### 2. 학과내규

#### (1) 선수과목

가. 선수과목 대상

전공(학과)을 달리하여 입학한 석박사과정생, 외국 대학(원), 특수 및 전문대학원 출신자의 경우 학과에서 지정한 아래 표의 선수과목 가운데 석사과정 학생은 5

과목 15학점, 박사과정 학생은 3과목 9학점을 이수하거나 대체인정을 받아야 한다.

나. 선수과목

석사과정		박사과정	
학점	과목명	학점	과목명
3	일반역학I	3	고전역학(필수)
3	일반역학II(필수)	3	전자기학I(필수)
3	전자기학I	3	양자역학I(필수)
3	전자기학II(필수)	3	양자역학II
3	양자역학I		
3	양자역학II(필수)		
3	열역학(필수)		
3	통계역학		

## (2) 교과과정 구성

가. 타 학과 개설과목의 수강 학점 상한

재학 중 타 학과에서 개설한 과목의 수강은 석사과정은 9학점까지, 박사과정은 12학점, 석·박사학위 통합과정은 18학점까지만 허용함

나. 학위과정별 교과과정 구성

1) 석사과정

- ① 졸업에 필요한 학점: 30학점, 전공연구 2학점
- ② 교과목 체계도: 공통필수과목 3과목, 세부전공별 필수과목 1과목 이수
- ③ 재학 중 동일 교·강사가 담당하는 교과목은 3과목을 초과하여 수강할 수 없음

구분	고체물리학전공	입자물리학전공	핵물리학전공	플라즈마물리학전공	광학전공
공통필수과목 [3과목 이수]	<b>전자기학I, 양자역학I, 고전역학</b>				
세부전공별 필수과목 [1과목 이상 이수]	고체물리학, 고급 고체물리학, 전자 기학II, 양자역학 II, 통계역학 중 택 1	입자물리학, 전자 기학II, 양자역학 II, 통계역학 중 택 1	핵물리학, 전자 기학II, 양자역학II, 통계역학 중 택 1	플라즈마물리학, 전자기학II, 양자역 학II, 통계역학 중 택 1	광학, 응용광학, 전자기학II, 양자역 학II, 통계역학 중 택 1
전공 선택과목	열역학, 군론, 원자분광학, 핵분광학, 실험물리학, 고급물리특강A-I, 고급물리특강B-I, 고급물리특강C-I, 고급물리특강D-I, 고급물리특강A-II, 고급물리특강B-II, 고급물리특강C-II, 고급물리특강D-II, 전자스핀공명이미징, 양자장론I, 양자장론II, 고급핵물리학, 고급플라즈마물리학, 양자통계역학 특론, 비선형광학I, 비선형광학II, 반도체물리학, 비선형동역학, 일반상대론, 중성미자물리학				

\* 석·박사 공통과목으로 개설된 필수과목을 석사과정에서 이미 이수한 경우, 박사과정에서는 이를 제외한 필수과목을 이수해야 함. 모든 세부전공 필수과목을 이수한 경우, 다 전공 필수과목을 포함할 수 있다.

2) 박사과정

- ① 졸업에 필요한 학점: 60학점(석사과정 취득학점 포함), 전공연구 4학점
- ② 교과목 체계도: 세부전공별 필수과목 2과목 이수
- ③ 재학 중 동일 교·강사가 담당하는 교과목은 3과목을 초과하여 수강할 수 없음

구분	고체물리학전공	입자물리학전공	핵물리학전공	플라즈마물리학전공	광학전공
세부전공별 필수과목 [2과목 이상 이수]*	고체물리학 고급고체물리학, 전자기학II, 양자 역학II, 통계역학 중 택 2	입자물리학 <b>핵물리학</b> , 전자 기학II, 양자역학II, 통계역학 중 택 2	핵물리학 <b>입자물리학</b> , 전자 기학II, 양자역학II, 통계역학 중 택 2	플라즈마물리학 <b>고체물리학</b> , 전자 기학II, 양자역학II, 통계역학 중 택 2	광학 응용광학, 전자 기학II, 양자역학II, 통계역학 중 택 2
전공 선택 과목	열역학, 군론, 원자분광학, 핵분광학, 실험물리학, 고급물리특강A-I, 고급물리특강B-I, 고급물리특강C-I, 고급물리특강D-I, 고급물리특강A-II, 고급물리특강B-II, 고급물리특강C-II, 고급물리특강D-II, 전자스핀공명이미징, 양자장론I, 양자장론II, 고급핵물리학, 고급플라즈마물리학, 양자통계역학 특론, 비선형광학I, 비선형광학II, 나노광학, 반도체레이저, 반도체물리학, 비선형동역학, 일반상대론, 중성미자물리학, 박막물리학, 표면물리학, 고체분광학, 반도체소자물리학, 자성체물리, 나노물리, 고체물리학실험, 고급양자장론I, 고급양자장론II, 고급입자물리학 특강, 강입자론, 표준모형과 통일장이론, 천체입자물리 및 우주론, 핵반응 특론, 핵구조 특론, 핵 및 고에너지 계측기술, 전체 핵물리학, 감마선분광학과 응용, 방사선 이온빔 물리, 저온 플라즈마물리, 고온 플라즈마물리, 플라즈마와 카오스, 레이저-플라즈마 상호작용, 플라즈마 진단, 플라즈마 시뮬레이션				

\* 석·박사 공통과목으로 개설된 필수과목을 석사과정에서 이미 이수한 경우, 박사과정에서는 이를 제외한 필수과목을 이수

해야 함. 모든 세부전공 필수과목을 이수한 경우, 타 전공 필수과목을 포함할 수 있다.

3) 석·박사학위 통합과정

- ① 졸업에 필요한 학점: 57학점, 전공연구 6학점
- ② 교과목 체계도: 공통필수과목 3과목, 세부전공별 필수과목 2과목 반드시 이수
- ③ 재학 중 동일 교·강사가 담당하는 교과목은 6과목을 초과하여 수강할 수 없음

구분	고체물리학전공	입자물리학전공	핵물리학전공	플라즈마물리학전공	광학전공
공통필수과목 [3과목 이수]	<b>전자기학I, 양자역학I, 고전역학</b>				
세부전공별 필수과목 [2과목 이상 이수]	고체물리학, 고급고체물리학, 전자기학II, 양자 역학II, 통계역학 중 택 2	입자물리학 핵물리학, 전자기 학II, 양자역학II, 통계역학 중 택 2	핵물리학 입자물리학, 전자기 학II, 양자역학 II, 통계역학 중 택 2	플라즈마물리학 고체물리학, 전자기 학II, 양자역학II, 통계역학 중 택 2	광학 응용광학, 전자기 학II, 양자역학II, 통계역학 중 택 2
전공 선택 과목	열역학, 군론, 원자분광학, 핵분광학, 실험물리학, 고급물리특강A-I, 고급물리특강B-I, 고급물리특강C-I, 고급물리특강D-I, 고급물리특강A-II, 고급물리특강B-II, 고급물리특강C-II, 고급물리특강D-II, 전자스핀공명이미징, 양자장론I, 양자장론II, 고급핵물리학, 고급플라즈마물리학, 양자통계역학 특론, 비선형광학I, 비선형광학II, 나노광학, 반도체레이저, 반도체물리학, 비선형동역학, 일반상대론, 중성미자물리학, 박막물리학, 표면물리학, 고체분광학, 반도체소자물리학, 자성체물리, 나노물리, 고체물리학실험, 고급양자장론I, 고급양자장론II, 고급입자물리학 특강, 강입자론, 표준모형과 통일장이론, 천체입자물리 및 우주론, 핵반응 특론, 핵구조 특론, 핵 및 고에너지 계측기술, 천체핵물리학, 감마선분광학과 응용, 방사선 이온방 물리, 저온 플라즈마물리, 고온 플라즈마물리, 플라즈마와 카오스, 레이저-플라즈마 상호작용, 플라즈마 진단, 플라즈마 시뮬레이션				

(3) 해외 및 국내 연수 학점인정

- ① 국내연수는 50시간 당 1학점으로 인정하며 150시간 이상 이수 시에는 최대 3학점까지 인정한다.
- ② 해외연수는 30시간 당 1학점으로 인정하며 90시간 이상 이수 시에는 최대 3학점 까지 인정한다.
- ③ 국내 및 해외연수에 대한 학점인정은 재학 중 최대 3학점까지로 한다.

(4) 지도교수 배정 및 세부전공 선택

가. 지도교수 배정 및 전공연구

1) 석사학위과정

- ① 1차 학기에 재학 중인 학생은 학기말에 지도 교수를 선정하여야 한다.
- ② 지도교수 신청은 학과에 구비된 신청서류를 작성하여 제출해야 한다. 단, 1인의 지도교수는 석박사과정생을 모두 합하여 연간 8인까지만 신규배정 받을 수 있다.
- ③ 지도교수는 교수님 및 학생의 사정으로 인하여 이후에 변경할 수 있다.
- ④ 본인의 세부전공을 결정한 후에는 전공에 따른 교과 과정에 맞춰서 강의를 수강하여야 한다. (\* 교과과정표 참조)
- ⑤ 전공 및 지도교수가 결정된 이후, 4차 학기 수강신청 시 지도교수가 개설하는 전공연구 I (2학점)을 수강하여야 한다.

⑥ 기타 사항은 대학원 시행세칙에 따른다.

2) 박사학위과정

- ① 1차 학기에 재학 중인 학생은 학기말에 지도 교수를 선정하여야 한다.
- ② 지도교수 신청은 학과에 구비된 신청서류를 작성하여 제출해야 하며, 지도교수의 최종선정은 학생의 의사를 최대한 반영하여 교수회의를 거쳐서 이루어진다. 단, 1인의 지도교수는 석박사과정생을 모두 합하여 연간 8인까지만 신규배정 받을 수 있다.
- ③ 지도교수는 교수 및 학생의 사정으로 인하여 이후에 변경할 수 있다. 단, 지도교수를 변경한 후 1학기 이상 지도를 받은 후에 논문제출자격을 얻는다.
- ④ 본인의 세부전공을 결정한 후에는 전공에 따른 교과 과정에 맞춰서 강의를 수강하여야 한다. (\* 교과과정표 참조)
- ⑤ 전공 및 지도교수가 결정된 이후, 3차 학기 수강신청 시 부터는 지도교수가 개설하는 전공연구 II(3차 학기)·III(4차 학기)을 수강하여야 한다.
- ⑥ 기타 사항은 대학원 시행세칙에 따른다.

3) 석·박 통합과정

- ① 1차 학기에 재학 중인 학생은 학기말에 지도 교수를 선정하여야 한다.
- ② 지도교수 신청은 학과에 구비된 신청서류를 작성하여 제출해야 한다. 단, 1인의 지도교수는 석박사과

정생을 모두 합하여 연간 8인까지만 신규배정 받을 수 있다.

- ③ 지도교수는 교수 및 학생의 사정으로 인하여 이후에 변경할 수 있다.
- ④ 본인의 세부전공을 결정한 후에는 전공에 따른 교과 과정에 맞춰서 강의를 수강하여야 한다. (※ 교과과정표 참조)
- ⑤ 전공 및 지도교수가 결정된 이후, 수료예정학기의 전전 학기에 전공연구을, 직전 학기에 전공연구을, 수료예정학기에 전공연구을 이수하여야 한다. 단 동일학기에 두 과목을 중복하여 신청할 수 없다.
- ⑥ 기타 사항은 대학원 시행세칙에 따른다.

나. 세부전공 선택

세부전공은 1차 학기말까지 선택하여, 세부전공배정요 청서를 제출해야 한다.

(5) 학위논문 제출자격시험

가. 응시자격

외국어 시험의 응시는 1차 학기부터 가능하며, 종합 시험의 응시는 석사학위과정 및 박사학위과정의 경우 2차 학기 이상 수료 후, 석·박사학위 통합과정의 경우 4차 학기 이상 수료 후, 해당 시험과목을 이수 완료한 이후부터 가능하다.

석사학위과정 및 박사학위과정은 3차 학기에 1과목 이상, 석·박사학위 통합과정의 경우는 5차 학기에 1과목 이상 종합시험에 응시하여야 한다.

나. 외국어 시험

외국어시험 과목은 영어로 하며, 외국인학생은 한국어 능력시험을 추가한다. 성적은 100점 만점에 60점 이상을 합격으로 한다. 다만, 영어강의 개설과목을 B학점 이상의 성적으로 12학점 이상 이수하고 외국어시험대체인증서를 제출하거나 계절 학기에 개설되는 별도의 영어강좌를 수강하여 합격한 경우 외국어 시험을 면제받을 수 있다. 또한 TOEFL 530점(CBT 233점, IBT91점), TOEIC 780점 이상, TEPS 664점 이상 취득자는 어학시험 대체 인정서를 제출함으로써 합격한 것으로 본다(단, 어학시험 대체인정서 제출일 현재 유효한 성적표에 한함).

계절학기에 개설되는 영어강좌의 수강자격은 영어시험에 응시하여 불합격자에 한한다.

기타 사항은 대학원 시행세칙에 따른다.

다. 전공시험

1) 석사학위과정

공통필수과목인 다음 3과목을 선택하여 합격하여야 졸업학위논문 제출자격을 갖는다.

(전자기학, 양자역학, 고전역학)

2) 박사학위과정

다음 표에 따라 총 4과목을 선택하여 합격하여야 졸업학위논문 제출자격을 갖는다.

전공	과목
고체물리학	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 필수과목 중 고체물리학을 포함하여 택 2</li> <li>• 기타 과목 중 택 2</li> </ul>
입자물리학	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 필수과목 중 입자물리학을 포함하여 택 2</li> <li>• 기타 과목 중 택 2</li> </ul>
핵물리학	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 필수과목 중 핵물리학을 포함하여 택 2</li> <li>• 기타 과목 중 택 2</li> </ul>
플라즈마물리학	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 필수과목 중 플라즈마물리학을 포함하여 택 2</li> <li>• 기타 과목 중 택 2</li> </ul>
광학	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 필수과목 중 광학을 포함하여 택 2</li> <li>• 기타 과목 중 택 2</li> </ul>

※ 선택 필수 과목은 대학원 주임교수와 상의하여 결정함

※ 기타 과목은 지도교수와 상의하여 결정함

※ 석사과정 종합시험에서 이미 응시했던 과목은 박사과정 종합시험 대상 과목이 될 수 없음

라. 출제 및 평가

- 1) 종합시험 출제는 해당과목 담당교수가 함.
- 2) 종합시험 평가는 해당과목 담당교수 1인과 관련분야 교수 1인의 평가점수를 평균함.
- 3) 과목당 100점 만점에 평균 80점 이상을 취득하여야 합격. 불합격 시 불합격 과목 각각에 대하여 1번의 기회 더 부여. 단, 응시생에게 불가피한 사유가 있다고 인정되는 경우 학과 전체교수회의의 결정으로 두 번째 재시험의 기회를 부여함.
- 4) 기타 사항은 대학원 시행세칙에 따른다.

(6) 논문 프로포절 심사

가. 박사논문 프로포절 심사

1) 시기 및 장소

박사논문 프로포절 심사는 본 논문 심사 학기 이전에 중간고사 기간 중 하루를 지정하여 실시한다. 장소는 논문 프로포절 심사 일정이 확정된 이후에 추가로 홈페이지 및 학과사무실 게시판을 통해 공고한다.

2) 심사위원회의 구성

박사논문 프로포절 심사위원회는 지도교수를 포함하여 4인 이상으로 구성하며, 심사위원장은 학과장이 맡도록 한다.

3) 심사과정

- ① 박사논문 프로포절 심사 대상자는 박사과정 재학생 및 수료생이 이에 해당된다.
- ② 박사논문 프로포절 심사를 원할 경우 학기 초에 학과 담당자에게 통보를 하며, 안내를 받도록 해야 한다.
- ③ 박사논문 프로포절 심사 대상자들은 심사일 일주일 전까지 발표 자료를 지도교수를 포함한 전체 교수 및 학과 담당자에게 직접, 또는 이메일, 우편 등을 통하여 전달하여야 한다.
- ④ 박사논문 프로포절 심사 대상자들은 심사당일 발표 자료 사본을 준비하여 참석자들에게 배부하며, 개인 별로 20~30분간 논문내용에 대해서 발표를 실시하도록 하고, 심사위원은 논문주제의 타당성, 연구방법의 타당성 등을 엄밀히 심사하여 수정·보완이 필요한 사항을 지적한다.
- ⑤ 박사논문 프로포절 심사는 심사에 참석한 학과 교수 3분의 2 이상의 찬성을 얻어야 통과되며, 프로포절 심사에 합격하여야만 학위논문심사를 받을 수 있다.
- ⑥ 박사논문 프로포절 심사결과 불합격한 경우 당해 학기에는 다시 심사를 받을 수 없다.

(7) 학위논문 제출자격

가. 석사과정

- 1) 본 대학원 석사학위과정 수료자 또는 수료 예정자
- 2) 석사학위 논문제출자격시험에 합격한 자
- 3) 연구윤리 및 논문작성법 특강 이수 후 연구윤리서약을 제출한 자
- 4) 학과에서 지정한 필수과목 및 선수과목(해당되는 경우)을 이수한 자
- 5) 입학 후 5년을 초과하지 아니한 자. 다만, 휴학기간은 재학연한에 산입하지 않으며 외국인은 재학연한을 두지 않는다.
- 6) 논문 제출시한 최종학기에 지도교수의 해외연수, 신분변동, 공공성을 띤 학생의 해외연수, 해외유학, 해외근무 또는 3개월 이상의 입원 치료 등의 사유가 발생한 경우에는 최장 1년간 그 기간을 연장 할 수 있으며 수료 후 군 입대로 논문 제출기한이 초과하였을 경우에도 군복무기간만큼 연장할 수 있다.
- 7) 기타 사항은 대학원 시행세칙에 따른다.

나. 박사과정

- 1) 본 대학원 박사학위과정 수료자 및 수료 예정자
- 2) 박사학위 논문제출자격시험에 합격한 자
- 3) 연구윤리 및 논문작성법 특강 이수 후 연구윤리서약을 제출한 자
- 4) 논문제출 이전학기에 박사논문 프로포절 심사를 통과

한 자

- 5) 학과에서 지정한 필수과목 및 선수과목(해당되는 경우)을 이수한 자
- 6) 입학 후 8년을 초과하지 아니한 자. 다만, 휴학기간은 재학연한에 산입하지 않으며 외국인은 재학연한을 두지 않는다.
- 7) 논문 제출시한 최종학기에 지도교수의 해외연수, 신분변동, 공공성을 띤 학생의 해외연수, 해외유학, 해외근무 또는 3개월 이상의 입원 치료 등의 사유가 발생한 경우에는 최장 1년간 그 기간을 연장 할 수 있으며 수료 후 군 입대로 논문 제출기한이 초과하였을 경우에도 군복무기간만큼 연장할 수 있다.
- 8) 국제 전문학술지(JCR)에 단독, 주 저자, 또는 교수를 제외한 제1저자로 1편의 논문을 게재한 자
- 9) 기타 사항은 대학원 시행세칙에 따른다.

(8) 학위논문 본 심사

가. 석사논문심사

1) 심사위원회의 구성

- ① 심사위원은 본 대학교의 교수, 부교수, 박사학위를 소지한 조교수 및 박사학위를 소지한 본교 비전임 교수, 명예교수, 타 대학교수 및 기타 논문지도 자격이 있다고 인정되는 연구경력자로 대학원장의 승인을 받은 자에 한함.
- ② 외부 심사위원은 1인까지 위촉 가능함.
- ③ 심사위원은 논문심사가 개시된 이후에는 교체 불가함.

2) 심사과정

- ① 석사논문심사는 공개발표와 내용심사 및 구술시험으로 하고, 논문심사 일정 및 장소는 심사일 이전에 학과사무실 게시판과 학과 홈페이지에 공고하도록 함.
- ② 논문심사와 구술시험은 각각 100점 만점으로 하여, 각각 평균 80점 이상, 논문심사위원 3분의 2 이상의 찬성으로 통과함.

3) 기타 사항은 대학원 시행세칙에 따른다.

나. 박사논문심사

1) 심사위원회의 구성

- ① 심사위원은 본 대학교의 교수, 부교수, 박사학위를 소지한 조교수 및 박사학위를 소지한 본교 비전임 교수, 명예교수, 타 대학교수 및 기타 논문지도 자격이 있다고 인정되는 연구경력자로 대학원장의 승인을 받은 자에 한함.
- ② 외부 심사위원은 최소 1인은 의무적으로 위촉하되 2인을 초과할 수 없음.
- ③ 심사위원은 논문심사가 개시된 이후에는 교체 불가

함.

- ④ 심사위원은 학기당 2편을 초과하여 논문심사 불가 함.
  - ⑤ 박사논문 심사위원에는 해당 논문 프로포절 심사위원 중 반드시 2인이 포함되어야 함.
- 2) 심사과정
- ① 박사논문심사는 2회 이상이어야 하며, 심사위원 5분의 4이상의 출석으로 진행함.
  - ② 박사논문심사는 공개발표(1차 심사의 경우)와 내용심사 및 구술시험으로 하고, 논문심사 일정 및 장소는 심사일 이전에 학과사무실 게시판과 학과 홈페이지에 공고하도록 함.
  - ③ 논문심사와 구술시험은 각각 100점 만점으로 하여, 각각 평균 80점 이상, 논문심사위원 5분의 4 이상의 찬성으로 통과함.
  - ④ 박사논문 심사위원회는 논문심사 개시 후 8주 이내에 심사를 완료해야 함.
- 3) 기타 사항은 대학원 시행세칙에 따른다.

### 3. 전공별 교과목

#### 가. 공통필수과목

##### 1) 석사과정 공통필수과목

##### 전자기학(Electromagnetism I) 3학점

lectromagnetism 와 magnetostatics 에 관하여 배운다. 학부보다는 난이도가 높은 경계치 문제를 다루는데 쉽게 문제를 풀기위하여 Green function을 새로이 도입한다. Spherical harmonics, Bessel function등으로 expansion하거나 또는 Green function을 expansion하여 계산하는 방법을 배운다.

##### 양자역학(Quantum Mechanics I) 3학점

양자역학이 물리적 개념과 이를 수식화 하는 방법론, 그리고 예제를 통하여 물리적 개념과 방법론을 이해하게 한다. 양자론의 개념과 Schrodinger 방정식을 소개하고 bound state & collision problems등에 대한 Schrodinger 방정식의 해법을 강의한다.

##### 고전역학(Classical mechanics) 3학점

변분원리, Lagrange방정식, Hamiltonian의 원리, 강체의 운동 등 상대성 이론 이전의 뉴턴 역학의 기초 개념을 검토한다.

#### 나. 세부전공별 필수과목

##### 1) 석박사공통 세부전공별 필수과목

##### 고체물리학(Solid State Physics) 3학점

고체물리학의 각 부분 특히 Drude와 Sommerfeld의 금속이론, 결정구조, 역격자, X-선회절, 주기적 potential하에서

의 전자 준위, 에너지 밴드구조의 계산법, 금속의 전기적 성질 및 Fermi surface 등에 관한 기본 개념을 포괄적으로 이해한다.

##### 고급고체물리학(Advanced Solid State Physics) 3학점

고체의 결합력에 따른 분류, 격자 진동의 고전적 및 양자적 이론, Phonon의 분산관계식, 반도체 및 p-n접합의 기본 성질, 유전체 및 자성체의 성질, 결정의 결함 상태 및 초전도 현상에 관한 기본 개념을 포괄적으로 이해한다.

##### 입자물리학(Elementary Particle Physics) 3학점

페르미온의 분류와 게이지상호작용을 다룬다. 대칭성, 스핀, Feynman Rule등을 익혀서 QED를 공부한다.

##### 핵물리학(Nuclear Physics) 3학점

양성자와 중성자를 기본구성입자로 간주하여 발현하는 핵의 구조에 관한 개념을 이해한다. 핵붕괴이론과 여러 핵 구조 모형을 토의하고 실험방법을 습득한다.

##### 플라즈마물리학(Plasma Physics) 3학점

제4상태인 플라즈마를 이해하고 이를 단일입자모형과 유체모형을 통해 전자기장하에서의 플라즈마의 운동방정식과 파동현상 등을 이해한다.

##### 광학(Optics) 3학점

파동광학의 기본 개념을 연구하고 많이 응용되는 광학 기기의 특성을 살펴본다.

##### 응용광학(Applied Optics) 3학점

광학을 이용한 여러 가지 다양한 소자의 원리와 이론을 공부한다.

##### 전자기학II(Electromagnetism II) 3학점

Maxwell's eq.으로부터 wave eq.을 만들고 물질 내에서는 Plane electromagnetic wave의 Propagation, wave guides와 resonant cavities내에서 전자기파의 전파에 대하여 배우고, 가속도운동을 전하로부터의 전자기파의 방출, 산란과 회절보다 구체적으로 논의한다.

##### 양자역학II(Quantum Mechanics II) 3학점

Heisenberg matrix formalism, transformation theory, approximation method scattering matrix, radiation theory, application to atomic systems 등을 구체적으로 다루어 본다.

##### 통계역학(Statistical Mechanics) 3학점

F-D Statistics, B-E Statistics 등 고 이론적인 통계역학을 이해한다.

#### 다. 전공 선택과목

##### 1) 석박사공통 전공 선택과목

##### 열역학(Thermodynamics) 3학점

물질계를 구성하고 있는 입자 개개의 성질을 따지지 않고 거시적 성질(체적, 압력, 온도 등)을 연구한다.

##### 군론(Group Theory) 3학점

Lie Group과 Lie Algebra 및 SU(U) 등의 비가환계이지군 이론을 공부한다.

#### 원자분광학(Atomic Spectroscopy) 3학점

각종 원자 스펙트럼의 측정 방법 및 이의 이론적인 해석을 통한 원자 구조 연구 방법을 고찰한다.

#### 핵분광학(Nuclear Spectroscopy) 3학점

감마선, 하전입자의 검출에 보편적으로 이용되는 분광학의 기본회로를 구성하고 동시계수법 및 망원기법, 비행시간법 등과 같은 핵물리실험에 요구되는 분광기술을 습득한다.

#### 실험물리학(Experimental Physics) 3학점

실험을 전공하는 학생들의 실험에 대한 지식의 폭을 넓혀주기 위한 것으로, 실험 방법 및 데이터 분석에 대하여 공부한다.

#### 고급물리특강 A-I

##### (Special Lectures on Advanced Physics A-I) 3학점

각 전공분야에 따라 박사과정 학생의 실제 연구능력의 향상을 위하여 다양한 연구경험을 습득할 수 있도록 전공 분야의 연구를 수행토록 한다.

#### 고급물리특강 B-I

##### (Special Lectures on Advanced Physics B-I) 3학점

각 전공분야에 따라 박사과정 학생의 실제 연구능력의 향상을 위하여 다양한 연구경험을 습득할 수 있도록 전공 분야의 연구를 수행토록 한다.

#### 고급물리특강 C-I

##### (Special Lectures on Advanced Physics C-I) 3학점

각 전공분야에 따라 박사과정 학생의 실제 연구능력의 향상을 위하여 다양한 연구경험을 습득할 수 있도록 전공 분야의 연구를 수행토록 한다.

#### 고급물리특강 D-I

##### (Special Lectures on Advanced Physics D-I) 3학점

각 전공분야에 따라 박사과정 학생의 실제 연구능력의 향상을 위하여 다양한 연구경험을 습득할 수 있도록 전공 분야의 연구를 수행토록 한다.

#### 고급물리특강 A-II

##### (Special Lectures on Advanced Physics A-II) 3학점

각 전공분야에 따라 박사과정 학생의 실제 연구능력의 향상을 위하여 다양한 연구경험을 습득할 수 있도록 전공 분야의 연구를 수행토록 한다.

#### 고급물리특강 B-II

##### (Special Lectures on Advanced Physics B-II) 3학점

각 전공분야에 따라 박사과정 학생의 실제 연구능력의 향상을 위하여 다양한 연구경험을 습득할 수 있도록 전공 분야의 연구를 수행토록 한다.

#### 고급물리특강 C-II

##### (Special Lectures on Advanced Physics C-II) 3학점

각 전공분야에 따라 박사과정 학생의 실제 연구능력의 향

상을 위하여 다양한 연구경험을 습득할 수 있도록 전공 분야의 연구를 수행토록 한다.

#### 고급물리특강 D-II

##### (Special Lectures on Advanced Physics D-II) 3학점

각 전공분야에 따라 박사과정 학생의 실제 연구능력의 향상을 위하여 다양한 연구경험을 습득할 수 있도록 전공 분야의 연구를 수행토록 한다.

#### 전자스핀공명이미징

##### (Electron Paramagnetic Resonance Imaging) 3학점

전자스핀공명장치를 이용한 분자영상이미징의 원리와 응용을 다룬다. 전자스핀공명에 관한 기본원리에서 시작하여 스핀-격자(T1) 및 스핀-스핀(T2) 이완시간의 측정과 스핀 이완을 일으키는 물리적 원인을 설명한다.

#### 양자장론(Quantum Field Theory I) 3학점

소립자들의 현상학적 분류 및 그들의 상호작용에 관한 이론과 충돌이론을 공부한다.

#### 양자장론II(Quantum Field Theory II) 3학점

물론의 근사적 방법, 동일입자와 스핀, 원자분자 및 양자론적 취급 등을 다룬다.

#### 고급핵물리학(Advanced Nuclear Physics) 3학점

중간에너지영역이상에서의 쿼크 자유도에 의한 현상을 학습하며, 대칭성 모형에 입각한 약한 상호작용을 이해한다. 또한 실험적으로 요구되는 상대론적 동역학을 배운다.

#### 고급플라즈마물리학(Advanced Plasma Physics) 3학점

플라즈마에서의 분산과 비저항을 논의하고 동역학적 통계이론에 의거하여 플라즈마에서의 불안정성과 비선형 효과들을 이해한다.

#### 양자통계역학 특론

##### (Topics in Quantum Statistical Mechanics) 3학점

고전 통계역학에 양자론을 도입함으로써 설명되는 여러 가지 물리적 현상을 이해한다.

#### 비선형광학(Nonlinear Optics I) 3학점

강한 레이저광에 의한 매질의 비선형 분극을 통해 발생하는 다양한 광학 현상의 원리를 수학적 모델을 통해 이론적으로 공부한다.

#### 비선형광학II(Nonlinear Optics II) 3학점

강한 레이저광에 의한 매질의 비선형 분극을 통해 발생하는 음향 광학, 비선형 산란, 다 광파 혼합 등의 현상을 이론적으로 공부한다.

#### 반도체물리학(Physics of Semiconductor) 3학점

고체물리학의 한 분야로서 반도체의 물성과 이의 응용에 관하여 공부한다.

#### 비선형동역학(Nonlinear Dynamics) 3학점

비선형동역학 및 카오스의 개념과 정리들을 숙지하고 물리학 전 분야에 응용하기 위한 분석적 방법과 도구사용을 배우고 수치 계산적 방법도 공부한다.

### 일반상대론(General Relativity) 3학점

리만기하학과 중력과 시공간에 대한 재해석, 중력파, 아인슈타인의 장(field)방정식, 블랙홀, 우주의 거시적 구조, 우주초기 핵합성 및 우주의 구성 등의 기초적인 이해를 목적으로 한다.

### 중성미자물리학(Neutrino Physics) 3학점

중성미자의 진동 현상과 변환 행렬, 시소메카니즘과 수평적 대칭성등의 질량 생성 이론, CP대칭성 붕괴, 중성미자 천문학 등을 다룬다.

## 2) 박사과정 전공 선택과목

### 박막물리학(Thin Film Physics) 3학점

고체물리학의 한 분야로서 증착막의 제작 방법, 기판과 증착막 및 표면 현상, 그리고 핵의 형성들에 관하여 제반 박막실험 및 이론에 관하여 공부한다.

### 표면물리학(Surface Physics) 3학점

고체의 표면에서의 결정 및 전자 구조를 bulk의 경우와 비교·고찰하고 표면의 상태를 분석할 수 있는 실험적 및 이론적 방법들의 개념을 포괄적으로 이해한다.

### 고체분광학(Solid State Spectroscopy) 3학점

반도체, 도체, 부도체를 비롯한 다양한 고체물질의 광학적 특성을 분광학적 방법을 이용하여 분석하고 이를 이용하여 고체물질의 물성을 연구하는 방법을 공부한다.

### 반도체소자물리학

#### (Physics of Semiconductor Devices) 3학점

반도체를 이용한 각종소자의 원리와 개념을 파악하고 소자의 응용과 관련된 물리적 과정을 이해한다.

### 자성체물리(Physics of Magnetic Materials) 3학점

반도체와 자성체를 결합한 희박자성반도체(Diluted Magnetic Semiconductor)를 비롯한 다양한 자성물질과 이와 관련된 스피너효과를 공부한다.

### 나노물리(Nano Physics) 3학점

나노계와 중시계에서 생기는 새로운 현상들과 이를 이해하기 위한 이론적 방법들을 순수 물리는 물론 학제간 연구와 기술적 응용의 관점에서 고찰한다.

### 고체물리학실험(Solid State Physics Experiment) 3학점

고체물리학을 전공으로 하는 학생들에게 연구논문 작성에 도움이 될 전공 실험을 익히게 한다. 기초과학센터 및 학과 실험실 장비들의 폭넓은 동작원리와 측정 데이터의 처리 및 분석 등을 다룬다.

### 고급양자장론 I

#### (Advanced Quantum Field theory I) 3학점

전자장의 양자화이론과 섭동이론 및 전자소에 관한 이론을 공부한다.

### 고급양자장론 II

#### (Advanced Quantum Field theory II) 3학점

Yang-Mills 방정식과 Yang-Mills 장의 양자화 및 섭동과 비섭동이론을 공부한다.

### 고급입자물리학 특강

#### (Topics in Advanced Particle Physics) 3학점

진로적분법에 의한 양자화 및 섭동이론, 점근적 자유도, 히그스보존 등에 의한 질량의 생성이론을 공부한다.

### 강입자론(Theory of Hadrons) 3학점

강입자들의 종류와 구조, QCD, 강한 상호작용의 카이럴 대칭성, Parton 모델과 Bjorken scaling, 재규격화 등을 다룬다.

### 표준모형과 통일장이론

#### (Standard Model and Grand Unified Theories) 3학점

약력, 강력, 전자기와 Yukawa 상호작용, 힉스보존과 대칭성 깨짐 등을 포함하는 표준모형을 공부하고, 양성자 붕괴, 뉴트리노 질량, 우주의 중입자비대칭 등의 현상들과 통일장, 초대칭이론 등을 다룬다.

### 천체입자물리 및 우주론

#### (Astroparticle Physics and Cosmology) 3학점

암흑물질과 암흑에너지, 우주선과 중력파, Friedmann방정식, 빅뱅 핵합성, 뉴트리노 우주론, Baryogenesis, 인플레이션 등을 선택적으로 다룬다.

### 핵반응 특론(Topics in Nuclear Reaction) 3학점

반응단면적 측정과 편극실험의 기본개념을 습득하며 이를 설명하는 핵반응이론과 수치해석의 알고리즘을 이해한다.

### 핵구조 특론(Topics in Nuclear Structure) 3학점

고속회전에서 나타나는 핵구조의 특이성을 배우며 이에 관련된 최신 결과와 초변형상태의 실험적 사실을 이해하고 핵구조 모형 및 이론계산의 방법을 습득한다.

### 핵 및 고에너지계측기술(Detection Techniques in Nuclear and High-Energy Experiment) 3학점

핵물리와 고에너지물리학실험에서 널리 사용되는 계측기술에 대한 기본개념을 습득하며 가속기를 이용한 실험에서 필요한 다중조합형 계측기와 실시간데이터 수거시스템의 개념을 이해한다.

### 천체 핵물리학(Nuclear Astrophysics) 3학점

천체에서 일어나는 열핵반응의 원리와 과정을 핵반응과 핵구조 지식을 활용하여 이해하고자 한다. 특히, 신성, 엑스레이버스터와 같은 폭발적 천체 현상에서의 수소 및 헬륨 연소반응을 핵물리학적으로 고찰한다.

### 감마선분광학과 응용

#### (Gamma-ray Spectroscopy and Application) 3학점

감마선 분광학의 원리와 핵물리학 연구에서의 활용분야를 습득하며, 최근 들어 중점적으로 연구 개발되고 있는 위치 민감형 감마선 분광학의 원리와 핵물리 및 핵의학 분야에서의 응용기술과 장치를 학습한다.

### 방사성 이온빔 물리(Radioactive Ion Beam Physics) 3학점



안정원소 이온빔의 핵반응으로부터 방사성 핵종 이차빔을 생성하는 온라인동위원소분리의 원리와 기술을 학습한다. 방사성 이온빔을 이용하는 연구로서, 천체핵물리학, 대칭성, 응용기술 등 다양한 분야를 소개한다.

#### 저온 플라즈마물리

##### (Physics of Low temperature Plasma) 3학점

플라즈마 방전, 플라즈마원들의 수 eV 정도의 저온 플라즈마의 물리적 원리를 이해하고 실제 응용 및 실험연구를 위한 제반 지식을 터득한다.

#### 고온 플라즈마물리

##### (Physics of high temperature Plasma) 3학점

핵융합 반응과 같은 고온 플라즈마물리에서 magneto hydrodynamics의 기본개념을 배우고 불안전성과 불규칙적인 수송 현상을 연구한다.

#### 플라즈마와 카오스(Plasma and Chaos) 3학점

복잡계로 알려져 있는 플라즈마에서의 비선형동역학과 카오스 현상을 알아보고 그 분석방법과 응용, 컴퓨터 시뮬레이션기법을 배운다.

#### 레이저-플라즈마 상호작용

##### (Laser-Plasma Interaction) 3학점

고출력·초단펄스 레이저가 가능해지면서 플라즈마와의 상호작용 연구는 물질과의 상호작용을 이해하는데 필수가 되었다. 플라즈마 내에서 레이저펄스의 전송, 입자가속, X선

방출, 조화파 발생 등 첨단 주제와 응용분야를 다룬다.

#### 플라즈마 진단(Plasma Diagnostics) 3학점

플라즈마의 상태 즉, 온도 및 밀도를 진단하고 이를 통하여 생성 플라즈마의 특성을 이해할 수 있다. 플라즈마 진단에 필요한 기본 원리 및 진단 장비의 소개 및 그 원리를 배운다.

#### 플라즈마 시뮬레이션

##### (Simulation on Plasma Physics) 3학점

자유도가 매우 큰 복잡계인 플라즈마계에서의 다양한 현상을 이해함에 있어 컴퓨터를 이용한 시뮬레이션 연구가 불가피하다. 단순 플라즈마에서 레이저 플라즈마에 이르기까지 다양한 플라즈마에 대한 시뮬레이션 기법을 터득한다.

#### 나노광학(Nanophotonics) 3학점

빛의 파장 또는 파장 이하의 나노 구조에서 발생하는 광학적 현상을 공부한다.

#### 반도체레이저(Semiconductor Laser) 3학점

Diode laser의 원리를 통해 반도체 광소자, 레이저에 관해 배운다.

### 3) 전공연구

전공연구 I (Studies in Major Field I) 2학점

전공연구 II (Studies in Major Field II) 2학점

전공연구 III (Studies in Major Field III) 2학점