

지능형반도체공학과

Department of Intelligent Semiconductor Engineering

제1장. 학과소개

(1) 학과사무실

- 가. 위치: 중앙대학교 310관 814호
- 나. 연락처: 전화: 881-7302
- 다. 홈페이지: <https://bk21four.cau.ac.kr/ic4ic/>

(2) 학과소개

지능형반도체란 현재 스마트폰, PC, 가전에 사용되는 반도체 비해 훨씬 뛰어난 성능을 필요로 하는 4차 산업혁명 시대의 주요 응용기기들의 핵심 부품으로써 인공지능을 포함한 다양한 기능들을 고성능, 초저전력으로 구동할 수 있게 하는 반도체 칩을 지칭한다. 이러한 내용의 학문에 대한 교육을 통해 반도체 산업의 현재와 미래를 이끌어갈 수 있는 기술과 지식을 습득함으로써 반도체 산업에서 중추적인 역할수행과 연구 능력을 갖춘 고급 인력을 양성한다.

(3) 교육목표

지능형반도체공학과는 반도체 분야 산업계의 기술 수요의 신속한 반영을 위해, 기반 기술 교육의 뼈대 위에 응용 기술에 관한 교육 콘텐츠를 유동적으로 가감할 수 있는 교과목을 설계하여 지능형 시스템반도체 분야 혁신적 도약을 주도할 전문인력과 융합기술 지향적 실무형 창의 인재 그리고 창의적, 모험적인 글로벌 인재 양성을 한다. 또한 시스템반도체 기업수요 기반 PBL을 통한 연구 개발 및 고부가가치 반도체 분야 원천기술 연구 개발, 세계 최고 수준의 연구 결과 도출 및 논문 게재를 연구 목표로 한다.

(4) 세부전공

- 가. 지능형반도체공학 (Intelligent Semiconductor Engineering)

(5) 전임교수진 (가나다순)

[표 1. 전임교수진]

교수명	직위	최종출신학교	학위명	연구분야	전화번호
권혁인	교수	서울대학교	공학박사	반도체 및 디스플레이 소자	5293
김민휘	조교수	서울대학교	공학박사	반도체 소자 및 공정	5574
박성규	교수	Pennsylvania State University	공학박사	전자소자 및 디스플레이	5347
백광현	교수	The University of Illinois,Urbana-Champaign	공학박사	반도체 집적회로설계	5765
백동현	교수	KAIST	공학박사	반도체 집적회로설계	5828
백대중	부교수	University of Pennsylvania	이학박사	재료화학	5435
심용	조교수	Purdue University	공학박사	인공지능하드웨어 및 메모리회로 설계	5483
왕동환	교수	KAIST	공학박사	유기나노소재	5074
이민혁	조교수	고려대학교	공학박사	인공지능 소프트웨어	5282
이우주	교수	University of Southern California	공학박사	회로 및 시스템설계	5961
이환림	부교수	KAIST	공학박사	RF회로 및 응용시스템, 안테나	5298
임성준	교수	UCLA	공학박사	마이크로파 회로 및 무선기술	5827
전웅선	조교수	University of Minnesota	공학박사	지능형 모빌리티 시스템 및 제어	5280
최영완	교수	State University of New York, Buffalo	공학박사	광전자 및 회로시스템	5326
최우준	부교수	광주과학기술원	공학박사	광파공학 및 광이미징 시스템	5901
홍철호	교수	고려대학교	공학박사	운영체제 및 시스템소프트웨어	5902
황병일	부교수	KAIST	공학박사	유연소자 및 금속소재	5903

제2장. 학과내규

(1) 선수과목

- 가. 본교 지능형반도체공학, 전자전기공학, 또는 융합공학 이외의 전공자는 선수과목표에 기재된 과목을 추가 이수하거나 대체 인정을 받아야 한다.
- 나. 전문 및 특수대학원, 외국대학에서 학위를 취득하고 지능형반도체공학과 석·박사 학위과정에 입학한 자도 동종전공(부전공, 복수전공 포함)일지라도 선수과목 내규를 따라야 한다.
- 다. 선수과목 이수 대상 과목 : 기초전자회로, 전자회로, 물리전자, 회로이론, 회로 및 시스템, 전자기학, 전자장, 신호 및 시스템, 자동제어, 논리회로, 수치해석, 기초컴퓨터프로그래밍, 마이크로컴퓨터시스템, 반도체공학, 전기수학, 통신공학, 차세대융합반도체공정, ASIC 설계, 인공지능 (단, 상기 과목 외에 학과운영위원회에서 인정하는 과목을 추가할 수 있음)
- 라. 기타 사항은 대학원 시행세칙에 따른다.

[표 2. 선수과목 이수 대상 과목 현황]

석사* (선택 5과목)		박사** (선택 3과목)
지능형반도체공학		
학점	교과목명	
3	기초전자회로, 전자회로, 물리전자, 회로이론, 회로 및 시스템, 전자기학, 전자장, 신호 및 시스템, 자동제어, 논리회로, 수치해석, 기초컴퓨터프로그래밍, 마이크로컴퓨터시스템, 반도체공학, 전기수학, 통신공학, 차세대융합반도체공정, ASIC설계 외 학과운영위원회에서 인정하는 과목	

* 선수과목 학점은 졸업이수학점에 미포함.

(2) 교과과정 구성

가. 타학과 개설과목의 수강 학점 상한

- 1) 재학 중 전자전기공학과 또는 융합공학과를 제외한 타 학과에서 개설한 과목의 수강은 석사과정은 9학점까지, 박사과정은 12학점, 석박사통합과정은 18학점까지만 허용한다.
- 2) 전자전기공학과 또는 융합공학과에서 이수한 과목의 경우는 학과 운영위원회에서 지능형반도체학과 전공과 관련성을 판단하여 인정 여부를 결정한다.

나. 학위과정별 교과과정 구성

- 1) 석사과정 졸업이수 학점 : 교과 24학점, 전공 연구 2학점, 프로젝트연구 3학점
- 2) 박사과정 졸업이수 학점 : 교과 30학점, 전공연구 2학점, 프로젝트연구, III 6학점 (단, 박사과정 학생들은 석사과정에서 이수한 필수교과목을 중복 이수할 수 없음)
- 3) 석박사통합과정 졸업이수 학점 : 교과 51학점, 전공연구 III 2학점, 프로젝트연구, II, III 9학점

[표 3. 교과과정표]

구분		지능형반도체공학
선수과목	석사/석박사 통합 [택5]	기초전자회로, 전자회로, 물리전자, 회로이론, 회로 및 시스템, 전자기학, 전자장, 신호 및 시스템, 자동제어, 논리회로, 수치해석, 기초컴퓨터프로그래밍, 마이크로컴퓨터시스템, 반도체공학, 전기수학, 통신공학, 차세대융합반도체공정, ASIC설계 외 학과운영위원회에서 인정하는 과목
	박사 [택3]	
전공필수	전공심화	현대반도체공학, 집적회로, 전자기학 총론, 선형시스템, 디지털신호처리, 차세대전자소자, 디지털집적회로, EMI/EMC, 반도체공정, 광공학과, 아날로그집적회로, 저전력 SoC설계, 머신러닝/딥러닝, 시프로그래밍, 전기화학에너지변환, 운영체제설계, 시스템반도체, 플라스마공학, 융합반도체/디스플레이, 광전자회로, 밀리미터파 집적회로, 박막트랜지스터, Si기반 에너지최적화, 메모리 반도체, IoT시스템 설계, AR/VR 광학기초, 스마트센서시스템공학, PIM 소자/시스템 설계, 반도체 패키징 및 테스트, 고급임베디드시스템, 고급재료화학, 지능형 영상처리
전공선택	인력 양성 사업	반도체 테스트 및 분석, 초고주파 집적회로 설계, 엣지프로세서 SoC 설계, 엣지 프로세서 구조, 스마트센서와 광기술, 메모리 시스템 신뢰성 분석 및 테스트 기법, 초고집적 반도체 설계특론, 테라헤르츠 시스템 및 센서기술, 스마트센서 빅데이터처리, 무선 센서 응용을 위한 RF 기술, 전자파 센서 공학, 이미지센서 공학, 정밀 광 계측 및 센서 시스템, 고급무기화학, 유기전자소자공학, 유연센서소재역학, 인공지능기반 스마트센서기술, 나노표면과학
	특론/특강	반도체특론, 집적회로 특강, 디지털 설계 특론, 센서특론, 지능시스템특강, 컴퓨터소프트웨어특강, 차세대 태양전지 특론
	세미나/인턴십	지능형반도체세미나1, 지능형반도체세미나2, 지능형반도체인턴십 프로그램
	전공연구/프로젝트연구	전공연구 I, II, III, 프로젝트 I, II, III

(3) 지도교수 배정 및 세부전공 선택

가. 석사학위 과정

- 1) 지도교수는 2차 학기 시작 전까지 선정하는 것을 원칙으로 하며, 부득이한 경우는 학과 운영위원회에 사유서를 제출하고 인정되는 경우 기한을 연장할 수 있다.
- 2) 1차 학기말까지 학과에 구비된 지도교수 신청서류를 작성하여 제출하는 것을 원칙으로 한다.
- 3) 기타 사항은 대학원 시행세칙에 따른다.

나. 박사학위 과정 (석박사통합 과정 포함)

- 1) 지도교수는 2차 학기 시작 전까지 선정하는 것을 원칙으로 하며, 부득이한 경우는 학과 운영위원회에 사유서를 제출하고 인정되는 경우 기한을 연장할 수 있다.
- 2) 1차 학기말까지 학과에 구비된 지도교수 신청서류를 작성하여 제출하는 것을 원칙으로 한다.
- 3) 지도교수를 변경하는 경우는, 최소 1학기 이상 지도를 받은 후에 논문 제출 자격을 얻는다.
- 4) 기타 사항은 대학원 시행세칙에 따른다.

(4) 학위논문 제출자격시험

가. 외국어시험

외국어시험 규정은 대학원 시행세칙에 준한다.

나. 종합시험

- 1) 종합시험 규정은 본 대학원 학칙에 준한다.
- 2) 종합시험은 석사과정 학생 3과목, 박사과정 학생 4과목을 합격하여야 한다.
- 3) 석·박사 학위과정 모두 전공필수 2과목 이상을 포함해야 한다 (단, 석사과정에서 시험 본 과목은 박사과정에서 중복선택할 수 없다)
- 4) 타학과 교과목 중 전자전기공학과와 융합공학과에서 수강한 과목을 선택할 수 있으나 학과운영위원회에서 반도체 전공과의 관련성을 검토 및 승인한 후 종합시험 과목으로 인정한다.

(5) 논문 프로포절 심사

가. 석사논문 프로포절 심사

해당사항 없음

나. 박사논문 프로포절 심사

1) 시기 및 장소

박사논문 프로포절 심사는 본 논문 심사 한 학기 이전에 하루를 지정하여 실시한다. 시기 및 장소는 논문 프로포절 심사 일정이 확정된 이후에 학과사무실 게시판을 통해 공고한다.

2) 심사위원회의 구성

박사논문 프로포절 심사위원회는 지도교수를 포함하여 본교 전임교수 4인 이상으로 구성하며, 심사위원장은 지도교수를 제외한 심사위원들 중 호선에 의해 선출한다.

3) 심사과정

- ① 박사논문 프로포절 심사 대상자는 박사과정 재학생 및 수료생이 이에 해당 된다.

② 박사논문 프로포절 심사를 원할 경우 학기 초에 학과 담당자에게 통보를 하며, 안내를 받도록 해야 한다.

③ 박사논문 프로포절 심사 대상자들은 심사일 1주일 전까지 발표자료를 지도교수를 포함한 전체 심사위원 및 학과 담당자에게 직접, 이메일 또는 우편 등을 통해 전달해야한다.

④ 박사논문 프로포절 심사 대상자들은 심사당일 발표자료 사본을 준비하여 참석자들에게 배부하며, 개인별로 20~30분간 논문내용에 대해서 발표를 실시하도록 하고, 심사위원은 논문 주제의 타당성, 연구방법의 타당성 등을 엄밀히 심사하여 수정·보완이 필요한 사항을 지적한다.

⑤ 박사논문 프로포절 심사는 심사에 참석한 심사위원의 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

(6) 학위논문 제출자격

가. 석사과정

- 1) 본 대학원 학칙에 준한다.
- 2) 외국어시험 및 종합시험에 합격한 자

나. 박사과정

- 1) 본 대학원 학칙에 준한다.
- 2) 외국어시험 및 종합시험에 합격한 자
- 3) 학위논문 프로포절 심사를 통과한 자.
- 4) 졸업 요건 심사 전까지 주저자로 SCIE급 (학교 규정에 준함) 1편 이상 게재가 확정된 자. (졸업 요건 심사 전까지 게재 논문 또는 게재 확정 Letter를 제출하여야 함)

(7) 학위논문 본 심사

가. 석사논문심사

1) 심사위원회의 구성

① 심사위원은 본 대학교의 교수, 부교수, 박사학위를 소지한 조교수, 박사학위를 소지한 본교의 석좌교수, 객원교수, 명예교수, 겸임교수, 연구전담교수, 강의전담교수, 외래교수, 초빙교수, 타 대학교수 및 기타 논문지도 자격이 있다고 인정되는 연구경력자로 대학원장의 승인을 받은 자에 한한다.

② 심사위원회는 지도교수를 포함하여 3인으로 구성하되 외부 심사위원은 1인까지 위촉가능하며, 심사위원장은 지도교수를 제외한 심사위원들 중에서 호선에 의해 선출한다.

③ 심사위원은 논문심사가 개시된 이후에는 교체가 불가하다.

2) 심사과정

① 석사논문심사는 공개발표와 내용심사 및 구술시험으로 하고, 논문심사 일정 및 장소는 심사일 이전에 학과사무실 게시판을 통해 공고한다.

② 논문심사와 구술시험은 각각 100점 만점으로 하여, 각각 평균 80점 이상, 논문심사위원 3분의 2 이상의 찬성으로 통과한다.

3) 기타 사항은 대학원 시행세칙에 따른다.

나. 박사논문심사

1) 심사위원회의 구성

① 심사위원은 본 대학교의 교수, 부교수, 박사학위를 소지한 조교수, 박사학위를 소지한 본교의 석좌교수, 객원교수, 명예교수, 겸임교수, 연구전담교수, 강의전담교수, 외래교수, 초빙교수, 타 대학교수 및 기타 논문지도 자격이 있다고 인정되는 연구경력자로 대학원장의 승인을 받은 자에 한한다.

② 심사위원회는 지도교수를 포함하여 5인으로 구성하되, 외부 심사위원은 최소 1인은 의무적으로 위촉되되, 2인을 초과할 수 없으며, 심사위원장은 지도교수를 제외한 심사위원들 중에서 호선에 의해 선출한다.

③ 심사위원은 논문심사가 개시된 이후에는 교체가 불가하다.

④ 심사위원은 학기당 3인의 박사학위 논문을 초과하여 심사가 불가하다.

⑤ 박사논문 심사위원회에는 해당 논문 프로포절 심사위원 중 반드시 2인이 포함되어야 한다.

2) 심사과정

① 박사논문심사는 2회 이상이어야 하며, 심사위원 5분의 4이상의 출석으로 진행한다.

② 박사논문심사는 공개발표(1차심사의 경우)와 내용심사 및 구술시험으로 하고, 논문심사 일정 및 장소는 심사일 이전에 학과사무실 게시판과 학과 홈페이지에 공고하도록 한다.

③ 논문심사와 구술시험은 각각 100점 만점으로 하여, 각각 평균 80점 이상, 논문심사위원 5분의 4 이상의 찬성으로 통과한다.

④ 박사논문 심사위원회는 논문심사 개시 후 8주 이내에 심사를 완료해야 한다.

3) 박사학위 논문은 영어로 작성함을 원칙으로 한다.

4) 기타 사항은 대학원 시행세칙에 따른다.

(8) 석사논문대체 심사

가. 논문대체 제도

1) JCR 주저자 1편 출판

(단, 석사과정 기간 및 논문 출간 기간을 고려하여 게재 또는 axcept 되고, early access 등 온라인 게재가 된 경우에 한한다.)

① JER 논문은 입학 이후 게재된 본교 소속 논문만 가능하다.

② 대체실적의 공동 1저자 2명 이상이 석사 과정 학생일 경우에는 1명만 대체 가능하다.

제3장. 전공 교과목

(1) 전공필수과목

- 현대반도체공학 (Modern Semiconductor Engineering) 3학점

▶ 본 과목에서는 기본 반도체 물리 및 반도체 소자들의 동작 원리,

관련 최신 기술 현황들을 강의한다. 양자역학, 반도체 공정에 대해서 간단히 소개한 후 MOSFET을 비롯한 다양한 집적회로 소자들 상에서 발생하는 물리 현상 및 소자 소형화에 따른 효과들을 밀도 있게 다룬다. 또한 최근 연구가 진행 중인 다양한 차세대 반도체 소자들의 구조 및 동작원리에 관해서도 강의한다.

- 집적회로 (Integrated circuit design) 3학점

▶ 본 과목에서는 CMOS 기반 IC 칩 설계에 근간이 되는 집적 회로 공정, 기본적인 디바이스 물리학, 로직 및 메모리 회로 설계, 회로 레이아웃, 회로 시뮬레이션, 설계 CAD 플로우, 타이밍, 시스템 설계에 대해 학습한다.

- 전자기학 총론 (Electromagnetics, Overview of Electromagnetic Theory) 3학점

▶ 본 과목에서는 미분형 그리고 적분형의 Maxwell's equation과 그 의미에서 시작하여 학부에서 두 학기에 걸쳐서 배운 전자기학을 한 학기 동안에 종합적으로 복습한다. Gradient, divergence와 curl 등, Vector Calculus를 복습하고 Static field와 Time-varying field를 개관한다. Time-varying Electromagnetic Field와 물질 사이의 상호작용을 다룬 후 빛을 포함한 전자기파를 개관하고 최근 현장에서 많이 사용되는 여러 가지 EM Field Analysis software를 소개한다.

- 선형시스템 (Linear System) 3학점

▶ 본 강좌에서는 '중점의 원리'가 성립하는 시스템인 선형시스템 이론을 상세히 소개하고, 선형시스템 모델의 표현 방법, 선형상태 방정식의 해석, 선형시스템의 안정도 해석, 선형시스템의 가제어성 및 가관측성 등을 다룬다.

- 디지털신호처리 (Linear System) 3학점

▶ 본 과목에서는 디지털 신호 및 시스템의 특성, 시간 및 주파수 영역에서의 처리 방법, 다양한 필터 디자인 그리고 신호의 특성에 따른 적응적 처리 방법에 대해서 다룬다.

- 차세대전자소자 (Advanced Electronic devices for the future industries) 3학점

▶ 본 교과목에서는 향후 미래 산업사회에서 많은 사용이 예상되는 각종 기능성 전자소자, 센서 및 반도체 소자에 대한 원리 및 그 응용 방안에 대한 연구를 진행하고, 관련 이론을 학습한다.

- 디지털집적회로 (Digital integrated circuit) 3학점

▶ 본 교과목은 VLSI CMOS 집적 회로 디자인의 입문 수업에서 시작하여 물리적 트랜지스터부터 중요한 CMOS 디지털 집적 회로의 설계, 구현 및 제조에 이르는 모든 과정을 거쳐 최종적으로 VLSI 설계 철학과 이에 따른 고성능 저전력 VLSI 설계 방법론을 배우는 것을 목표로 한다.

- EMI/EMC (EMI/EMC) 3학점

▶ 본 교과목은 전기전자 시스템들이 가능한 한 전자기 노이즈를 발생하지도 않고 전자기 노이즈의 영향을 받지도 않도록 설계하는데 필요한 기본 이론과 기술을 다룬다. EMC를 확보하기 위한 cabling, grounding, shielding, filtering, PCB routing 기술을 다루며 또한 전기전자 시스템들에 대한 정전기의 영향을 저감시키는 기술을 소개한다.

- 반도체공정 (Semiconductor Process) 3학점
 - ▶ 본 과목에서는 반도체 집적회로 제작을 위한 반도체 웨이퍼 제작공정, 산화, 확산, 이온주입, 물리/화학기상증착, 리소그래피 및 식각 등의 마이크로 가공 공정 전반에 대한 기초적 이론과 공정 물리 및 공정 장비 등에 대해 학습한다.
- 광파공학 (Lightwave Engineering (Overview of optoelectronics)) 3학점
 - ▶ 본 수업을 통해 광전자 재료와 소자의 물리적, 전기적, 광학적 특성을 이해한다. 레이저 다이오드와 같은 반도체 광원의 원리, 광전파를 위한 광섬유 및 광검출을 위한 포토 디텍터, 광변조 소자, 그리고 태양전지 등 다양한 광전자 소자들의 기본적인 이해를 시작으로 다양한 분야에서의 응용까지를 다루고자 한다.
- 아날로그집적회로 (Analog Integrated Circuit Design) 3학점
 - ▶ 본 교과목은 CMOS 공정을 이용하는 고급 아날로그 회로 설계 이론 및 설계에 대해 배운다. 광대역 연산 증폭기, 전원 회로, 비교기, 아날로그 필터, 스위치-캐패시터 필터, 아날로그 디지털 변환기와 같은 기본 회로 요소들의 설계 이론과 실제 설계에 대해서 다룬다.
- 저전력 SoC설계 (Low-power SoC design) 3학점
 - ▶ 본 교과목에서는 저전력, 고효율 SoC 설계를 위한 다양한 SoC 설계 기술에 대해 학습한다. 저전력 설계의 역사와 필요성으로부터 시작하여 SoC 내 전력소모의 원인들과 이를 해결하기 위한 특화 기술들을 배운다. 공정, 회로, 아키텍처 및 시스템 레벨의 기술들과 이들의 특징을 고려한 설계 기술 최적화를 배운다.
- 머신러닝/딥러닝 (Machine Learning / Deep Learning) 3학점
 - ▶ 머신러닝/딥러닝 과목의 개요는 딥러닝의 기초가 되는 신경회로망의 기본적인 지식을 습득하고, 인식-분류-예측에 응용될 수 있는 딥러닝의 Deep Belief Network, Autoencoder, Convolution Neural Network 등의 이론을 공부하고, LeNet, AlexNet, GoogleNet Inception계열, VGG계열, ResNet계열 등을 연구하여 Matlab Toolbox 및 Python Tensorflow를 활용한 응용에 대해 심도 있게 탐구하도록 하는 것이 과목의 목표이다.
- AI 프로그래밍 (AI programming) 3학점
 - ▶ 본 과목에서는 딥러닝 알고리즘을 컴퓨터에서 구현하기 위한 기초적인 프로그래밍 지식을 습득하고 TensorFlow, PyTorch, Keras 등 대표적인 딥러닝 프레임워크에 대해 배운다. 본 과목은 실습 위주의 수업이며 다양한 머신러닝 알고리즘을 딥러닝 프레임워크를 이용하여 구현해 보는 것을 목표로 한다.
- 전기화학에너지변환 (Electrochemical Energy Conversion) 3학점
 - ▶ 차세대 에너지 변환 장치인 연료전지 및 수소 생산 시스템의 작동 원리, 구성 요소, 핵심 기술 및 응용에 대한 전반적인 내용과 최신 기술 동향을 습득한다.
- 운영체제설계 (Operating Systems Design) 3학점
 - ▶ 본 과목에서는 대표적인 오픈 소스 운영체제인 리눅스 커널의 기본적인 원리를 소스 코드 레벨에서 이해하고 이를 기반으로 개선된 운영체제를 설계할 수 있는 기술을 배운다. 리눅스 커널의 프로세스, 메모리, I/O 처리 기법 및 동기화 기법에 대해 다룬다.
- 시스템 반도체 (Advanced System-on-Chip) 3학점
 - ▶ 본 과목에서는 수강생들이 첨단 디지털 시스템에 대한 기본 및 실용적인 기술을 이해하고 이를 통해 응용 기술을 개발할 수 있는 능력을 함양시키는 것을 목표로 한다. 수강생들은 VLSI 설계와 verilog HDL에 대한 기본 지식을 바탕으로 FPGA 프로토 타이핑, 로직 합성, 프로세서/가속기/메모리 아키텍처 및 다양한 EDA 툴에 대해 학습한다.
- 플라즈마공학 (Plasma Engineering) 3학점
 - ▶ 본 과목에서는 플라즈마의 발생원리를 탐구하고, 건식식각공정, 박막 증착공정, 세정공정, 도핑공정 등 반도체 제조공정에 어떻게 적용되는지를 살펴본다.
- 융합반도체/디스플레이 (Fusion Semiconductor/Display Technology) 3학점
 - ▶ 본 과목에서는 다양한 차세대 반도체/디스플레이 기술의 기본 동작 및 구동 원리, 최신 기술 현황 및 기술 융합 현황을 배우고 해당 기술들과 관련된 전기, 전자, 광학, 화학 이론들을 학습한다.
- 광전자회로 (Photonic-Electronic Circuits) 3학점
 - ▶ 본 교과목은 컴퓨팅 및 신호처리를 위해 전자 대신 광자를 이용하는 광자 집적 회로에 대한 내용으로써, 기존 회로에 비해 초고속, 광대역 및 저에너지 손실과 같은 많은 이점을 제공한다. 본 수업에서는 차세대 미래기술중 하나인 광자 집적 회로의 대한 기본 개요를 소개한다. 구체적으로 광자 집적 회로를 구성하는 다양한 광학 구성 소자들 (레이저 다이오드, 광도파관, 광필터, 이득 미디 어 및 트랜지스터 기반 전자소자) 들의 원리를 이해한다.
- 밀리미터파 집적회로 (Millimeter Wave Integrated Circuit) 3학점
 - ▶ 본 교과목은 밀리미터파 및 테라헤르츠 주파수를 사용하는 IC 설계 방법에 대해 공부한다. 밀리미터파 및 테라헤르츠 주파수 대역의 회로 설계에 필요한 트랜스미션 라인, 능동소자, 수동소자, 안테나 등에 대해 배운다. 그리고 빔포밍 및 레이더 등 밀리미터파 특성의 이해에 필요한 주제를 학습하고, 고속 무선 통신 응용을 공부한다.
- 박막트랜지스터 (Thin-Film-Transistor Engineering) 3학점
 - ▶ 본 교과목은 학부 과정에서 배운 전계 효과 트랜지스터 (Field-Effect-Transistors)의 개념을 바탕으로 최근 산업적으로 디스플레이, 센서, 에너지 소자 및 집적회로 분야의 핵심 기술인 박막 트랜지스터(Thin-Film-Transistors)의 동작 원리, 공정, 소재 및 최신 응용 기술에 이르는 다양한 분야에 대한 기본 지식을 습득하고자 한다. 이를 위해서 최신 반도체 소재, 공정 기술 등에 대한 이론을 바탕으로 다양한 컴퓨터 모델링(T-CAD, FEA)을 병행하여 실제적 이론과 실습을 병행하고자 한다.
- AI기반 에너지 최적화 (AI based Energy Optimization) 3학점
 - ▶ 본 과목은 인공지능의 기본 내용으로부터 시작하여 기계학습, 딥러닝에 이르는 이론적인 내용에 대한 전반부 학습을 기반으로 해서, 후반부에는 인공지능경망 하드웨어 구현에 필요한 메모리 소자 및 구동회로 설계에 대한 내용을 학습하고, 최종적으로 AI-하드웨어의 에너지 최적화를 위해서 HW/SW Co-design을 통한 인공지능경망 시스템을 구현하는 프로젝트를 수행한다.

- 메모리 반도체 (Semiconductor memories) 3학점
 - ▶ 현재 메인 메모리로 사용되고 있는 DRAM 및 다양한 메모리에 대해서, 메모리의 기본 소자 및 읽기/쓰기 동작, 그리고 어레이 구성 등 전반적인 사항에 대해서 다룬다. 또한, 각 메모리가 가진 이슈를 분석하고, 이를 해결하기 위해서 어떠한 소자/회로적인 노력이 이루어지고 있는지 배움으로써, 메모리 반도체에 대한 폭넓은 시각을 갖게 하는 데 그 목적을 둔다.
- IoT 시스템 설계 (Design of IoT Systems) 3학점
 - ▶ 다양한 프로세서를 이용한 IOT시스템의 설계 및 응용에 관한 지식을 학습한다.
- AR/VR 광학기초 (Basics of Photonics for AR/VR) 3학점
 - ▶ 본 교과목은 증강/가상현실 기초 과목으로, 전자기학 및 기하, 파동광학 이론을 기반으로 굴절, 반사, 간섭, 회절, 편광과 같은 현상을 파악하고 빛의 파동 특성을 이해한다. 그리고 습득한 광학기초 이론을 이용하여 매크로, 마이크로, 나노 광학 소자들의 동작 원리를 학습한다. 또한 증강/가상현실 디스플레이 구현에 사용되는 다양한 광 결합기의 구조를 파악해본다. 더 나아가, 증강/가상현실 디스플레이가 직면하고 있는 핵심 과제인 화각 및 아이박스, 과학수차, 수렴-조절 불일치, 폼팩터 등의 문제를 이해하고 개선 방안을 제시해본다.
- 스마트센서시스템공학 (Smart Sensor Systems Engineering) 3학점
 - ▶ 스마트센서시스템은 첨단 센서 소자 및 이를 구동하기 위한 ROIC, 그리고 검출된 신호를 빠르고 정확하게 해석하기 위한 알고리즘을 요구하는 시스템이다. 본 과목은 다양한 스마트센서시스템 구현을 목표로 센서시스템 분야 산업체와 협업하여 R&D 프로젝트형 교과목으로 운영된다.
- PIM 소자/시스템 설계 (PIM Device/System Design) 3학점
 - ▶ PIM(Processing In Memory) 반도체는 메모리 반도체와 시스템 반도체의 기능을 합친 차세대 반도체로 향후 고성능 인공지능, 초대형 데이터 센터, 고성능 데이터 컴퓨팅 등 다양한 분야에 활용될 것으로 예상되고 있다. 본 과목은 PIM소자, PIM 회로, PIM 구동을 위한 아키텍처를 학습하고 PIM 시스템 구현을 목표로 유관분야 산업체와 협업하여 R&D 프로젝트형 교과목으로 운영된다.
- 반도체 패키징 및 테스트 (Semiconductor Packaging and Testing) 3학점
 - ▶ 본 과목에서는 반도체후공정 업체와 연계하여 칩 패키징, 외관 검사 및 기타 후공정 기술 등과 관련한 이론 및 실무, 그리고 최신 연구 개발 동향 및 전망 등에 대해 학습한다. 또한 반도체 소자, 회로, 모듈 단위에서의 특성 테스트 방법 및 통계적 분석 방법을 학습하고 산학협력 R&D 프로젝트 수행을 통해 측정 대상의 문제점 분석 및 각각의 반도체 소자/시스템에 적합한 새로운 테스트 기법을 도출한다.
- 고급임베디드시스템 (Advanced Embedded Systems) 3학점
 - ▶ 본 과목에서는 ARM embedded processor core를 이용하여 하드웨어 플랫폼을 설계하고, 리눅스와 같은 운영체제 커널을 이용하여 시스템 프로그램을 작성하며 리눅스 운영체제 상에서 해당 시스템을 구동하기 위한 디바이스 드라이버 프로그래밍을 진행한다. 본 과목은 임베디드 시스템 분야 산업체와 협업하여 R&D 프로젝트형 교과목으로 운영된다.

- 고급재료화학 (Advanced Materials Chemistry) 3학점
 - ▶ 본 과목에서는 반도체 재료의 기본 결정 구조에 대해서 공부하고, 화학적 지식을 기반으로한 소재 및 박막의 합성법과 최신 연구 동향, 재료의 전기적, 광학적 특성의 기초 이론 및 응용분야에 대해서 학습한다.

- 지능형 영상처리 (Intelligent image processing) 3학점
 - ▶ 본 과목에서는 지능적 영상 처리에 필요한 머신러닝과 딥러닝의 기본을 이해하고 그 알고리즘들을 영상 처리에 필요한 핵심 기술과 다양한 애플리케이션에 응용하는 사례들을 다룬다.

2) 전공선택과목 - 인력양성 사업

- 반도체 테스트 및 분석 (Semiconductor Test and Reliability Analysis) 3학점
 - ▶ 반도체 소자, 회로, 모듈 단위에서의 특성 테스트 방법 및 통계적 분석 방법 등을 학습하고 이를 기반으로 측정 대상의 문제점 분석 및 차세대 반도체 소자/시스템에 적합한 새로운 테스트 기법을 고안해낼 수 있는 역량을 습득한다.
- 초고주파 집적회로 설계 (Monolithic Microwave Integrated Circuit (MMIC) Design) 3학점
 - ▶ 본 과목에서는 마이크로파 집적회로 (MMIC)를 설계하기 위한 기본 이론들을 학습하고, 화학물 기반의 전력증폭기, 저잡음증폭기, 스위치, 발진기, 혼합기 및 위상천위기 등의 회로 설계를 포함한다.
- 엣지 프로세서 SoC 설계 (Edge Processor System-on-Chip Design) 3학점
 - ▶ 엣지 프로세서 SoC를 위한 회로-아키텍처-시스템 레이어 별 설계 기술을 학습하고, 이를 기반으로 IoT/임플란터블/웨어러블 디바이스를 타겟으로 한 실제 프로토타입 프로세서를 설계한다.
- 엣지 프로세서 구조 (Edge processor architecture) 3학점
 - ▶ 엣지 컴퓨팅 환경에서 주로 사용되는 ARM 및 AI 프로세서의 구조를 이루는 구성 요소들과 이들의 상호작용을 학습하고, 이를 기반으로 새로운 명령어 집합, 파이프라이닝, 메모리 계층 구조 등을 설계할 수 있는 방식을 학습한다.
- 스마트센서와 광기술 (Smart Sensors and Optical Technologies) 3학점
 - ▶ 최근 들어 원전과 같은 국가 인프라 시설물의 안정성 진단 및 보안 시설의 무인 감시, 그리고 사물 인터넷, 자율 주행을 위한 스마트 모니터링 광센서가 많은 관심을 받고 있다. 이에 본 과목에서는 광과 IT가 융합된 최신 스마트 비전 센서들을 소개하고 이러한 센서에 사용되는 다양한 광학 기술들의 원리와 응용에 대해서 공부해보고자 한다.
- 메모리 시스템 신뢰성 분석 및 테스트 기법 (Reliability analysis and BIST technique of the memory system) 3학점
 - ▶ 반도체 소자의 비이상적인 특성 변화 및 신뢰성 문제 등에 대한 이론적인 내용을 학습한다. 이를 기반으로 전통적인 메모리 소자인 DRAM, SRAM 등에서 발생할 수 있는 읽기, 쓰기 성능 및 신뢰성 특성의 변화를 이해한다. 더 나아가 이러한 특이사항을 메모리 시스템 자체적으로 검출하기 위한 테스트 기법에 대해 연구하고 실

- 습한다.
- 초고집적 반도체 설계특론 (Special lecture on ultra high-density logic design) 3학점
 - ▶ 본 교과목에서는 VLSI 및 ULSI 스케일 통합 시스템을 위한 회로 및 물리적 아키텍처 설계에 대한 체계적인 접근 방식을 학습한다.
- 테라헤르츠 시스템 및 센서기술 (Terahertz Systems and Sensor Technologies) 3학점
 - ▶ 본 교과목에서는 테라헤르츠 주파수 영역에서 사용되는 다양한 시스템 기술 소개와 향후 기대되는 응용 기술 등에 대해 학습한다. 또한, 메타표면 소개 및 연구동향과 함께 이를 이용한 센서, 통신 응용에 대해서 소개하고자 한다.
- 스마트센서 빅데이터처리 (Big Data Analytics and Modelling in Smart Sensors) 3학점
 - ▶ 본 교과목에서는 다양한 스마트센서에서 생성되는 빅데이터를 처리하기 위한 기법들을 학습한다. 이를 위해 지도 및 비지도 기계 학습 모델과 인공지능 알고리즘을 학습하고, Python 또는 R 언어를 활용하여 실제의 센서 데이터에 적용하는 실습을 진행한다. 지도 학습을 통한 기계학습 예측모델을 생성하고 스마트센서의 입력 또는 출력을 예측하는 방법론과, 비정형데이터에서 이상치(outliers)를 탐지하는 모델을 학습한다.
- 무선 센서 응용을 위한 RF 기술 (RF Technology for Wireless Sensors) 3학점
 - ▶ 본 교과목에서는 무선 센서 응용을 위한 RF 기술에 대하여 배우고자 한다. 무선으로 정보를 송수신하기 위해 필수 부품인 안테나와 센서와 RF 회로 간의 임피던스 정합을 위한 회로 설계 기술에 대해 학습한다. 특히 안테나의 방사 원리 및 설계 이론에 대해 학습하고, 안테나 설계 실습까지 진행한다.
- 전자파 센서 공학 (Electromagnetic Sensor Engineering) 3학점
 - ▶ 본 교과목에서는 전자파를 이용한 센서 기술을 이해하기 위한 기초 전자파 이론에 대해 학습하고자 한다. 전자파 이론을 바탕으로 전송선로 및 도파관에 대하여 이해하며, 전송선로와 도파관을 이용한 공진기 설계에 대해 배운다. 공진을 이용한 전자파 센서 설계 방법과 최신 기술 및 연구 동향에 대해 소개하고자 한다.
- 이미지센서 공학 (Image Sensor Devices and Systems) 3학점
 - ▶ 본 교과목에서는 최근 많은 관심을 받고 있는 CMOS Image Sensor Devices 및 시스템 기술을 바탕으로 차세대 Color Filter - Free 구조의 나노원천소재 기반의 이미지 센서 기술들을 배우게 될 것이며, 관련 최신 기술 동향 및 향후 기대되는 기술 등에 대해서 소개한다. 또한 간단한 이미지 센서 기본 소자 제작을 통해, 측정 및 주요 특성 parameter 들의 추출 기법에 대해서 설계 실습을 진행한다.
- 유연센서소재역학 (Mechanics for Flexible Device) 3학점
 - ▶ 미래 사회의 다양한 정보를 축적할 수 있는 센서 기술을 이해하고, 이를 이용하여 직면한 사회 환경 문제를 분석, 해결할 수 있는 인재를 양성한다.
- 정밀 광 계측 및 센서 시스템 (Precision Optical Metrology and Sensor Systems) 3학점
 - ▶ 본 교과목은 차세대 반도체와 같은 복잡한 나노미터 구조물의

표면 형상, 내부 구조, 두께 및 결함 평가에 필수적으로 사용되는 정밀 계측 용 최신 광학 측정 기술들을 소개하고자 한다. 보다 구체적으로 광간섭 센서, 공초점 현미경, 비선형 현미경, 근접장 현미경, 광단층 센서, 그리고 분광 센서 등 다양한 정밀 광학 시스템들의 동작 원리와 적용에 대해서 살펴보고자 한다.

- 나노 표면 과학 (Nano Surface Science) 3학점
 - ▶ 본 과목에서는 반도체 표면과 계면의 구조(원자, 전자, 거시구조) 그리고 물리/화학적 성질간의 관계를 규명하는 방법과 원하는 특성을 가진 바람직한 표면 및 계면을 형성하는 방법을 학습한다.
- 고급 무기 화학 (Advanced Inorganic Chemistry) 3학점
 - ▶ 무기화학공학에서 다루는 중요한 기본 개념들과 구조 결정, 무기 화학의 응용 분야에 대해 학습함.
- 유기전자소자 공학 (Organic Electronics Engineering) 3학점
 - ▶ 유기반도체 박막 기반 전자소자인 OLED, OPV, OTFT 등 전자소자의 구조, 이론, 구동 원리 및 성능과 관련된 최신 연구 동향과 공정 기술 학습.
- 인공지능기반 스마트센서기술 (AI-based Smart Sensor Systems) 3학점
 - ▶ 본 교과목에서는 스마트센서 동설계기술에 활용가능한 인공지능 모델인 Generative Adversarial Network(GAN)와 GAN의 변형 모델을 학습하는 것을 목표로 한다. 특히, 조건부 표본 생성이 가능한 ACGAN 모델과 comdirioanal GAN 모델을 학습하여, 실제의 데이터에 적용하는 학습을 진행한다.

(3) 전공선택과목 - 특론/특강

- 반도체 특론 (Advanced Topics in Semiconductor) 3학점
 - ▶ 본 과목에서는 최근 학계 및 연구소, 기업 등에서 활발한 연구가 진행되고 있는 다양한 차세대 반도체 소자에 대한 강의가 진행된다. 다양한 차세대 반도체 소자에 활용되는 소재 및 각 소자의 동작원리, 응용에 이르기까지 광범위한 영역에 대한 강의를 진행될 예정이다.
- 디지털설계 특론 (Special Topics of Digital Design) 3학점
 - ▶ 본 교과목은 디지털설계가 현재의 초집적 / 초고성능/ 초저전력 디지털설계로 발전하기까지의 역사와 철학을 배우고, 최신의 소자, 회로, 아키텍처에 대한 소개와 함께 각각에 특화된 설계 방법론을 학습한다. 최종적으로 차세대 디지털설계 기술에 대한 소개를 통해 디지털회로의 새로운 연구방향과 주제를 논의한다.
- 센서 특론 (Advanced Topics in Sensors) 3학점
 - ▶ 4차 산업 시대를 맞이하여 데이터 수집에 필요한 센서의 역할이 그 어느 때 보다 중요하다. 본 과목에서는 고속, 정밀 데이터 수집을 위한 최신 센서 기술을 소개하고 각 센서들의 동작원리, 응용을 배워본다.
- 집적회로 특강 (Special Lecture in Integrated Circuits) 3학점
 - ▶ 본 과목에서는 집적회로 설계와 관련해서 최근 연구가 활발하게 진행되고 있는 응용 분야와 회로기술 및 동향에 대해서 학습하고 토론한다.

- 지능시스템 특강 (Special Lecture in Intelligent System) 3학점
 - ▶ 본 과목에서는 인공 지능시스템을 구현하기 위한 다양한 방법론, 즉 뉴로 컴퓨팅, 퍼지 추론, 진화 연산, 적응 및 학습알고리즘 등의 최신 연구 주제를 다룬다.
- 컴퓨터소프트웨어 특강 (Special Lecture in Computure Software) 3학점
 - ▶ 본 과목에서는 IoT와 클라우드 컴퓨팅 등 다양한 응용 분야에 사용되는 컴퓨터 소프트웨어의 구조 및 설계, 구현 방법에 대한 최신 연구 주제를 다룬다.
- 재료 분석 특론 (Advanced Instrumental Analysis) 3학점
 - ▶ 재료의 물리적, 화학적, 열적 특성 및 미세구조를 평가하기 위하여 현재 사용되고 있는 분석 장비의 기본 원리와 내용을 다룬다. 특히 전자 현미경을 비롯하여 전자, 이온, 광 등을 이용한 분석 장비를 소개한다.
- 차세대 태양전지 특론 (Advanced Photovoltaic Cells) 3학점
 - ▶ 신재생에너지 중 유기물 및 나노구조 기반 태양전지의 원리, 디바이스 구조, 물질, 응용, 향후 전망 등에 대한 심화 학습을 진행한다.

(4) 전공선택과목 - 세미나/인턴쉽

- 지능형반도체세미나1 (Seminar in Intelligence Semiconductor 1) 3학점

- ▶ 본 교과목에서는 산업체에서 근무하는 강연자들을 다수 초청하여 정규 교과목에서 다루어지지 않은 반도체 관련 미래 기술, 신학문 분야 및 산업 동향에 대해 다룬다.

- 지능형반도체세미나2 (Seminar in Intelligence Semiconductor 2) 3학점

- ▶ 본 교과목에서는 산업체에서 근무하는 강연자들을 다수 초청하여 정규 교과목에서 다루어지지 않은 반도체 관련 미래 기술, 신학문 분야 및 산업 동향에 대해 다룬다.

- 지능형반도체인턴십 프로그램 (Intelligence Semiconductor Internship Program) 3학점

- ▶ 본 과목은 우리 학과 소속 대학원생들을 대상으로 하여 반도체 관련분야 기업체 중 한 곳을 선택하여 계절 학기에 Internship 과정을 수행함으로써 학생들이 반도체공학 관련 산업 현장의 실제 업무를 직접 체험하여 폭넓은 경험과 이해의 증진을 도모할 수 있는 기회를 제공하는 것을 목적으로 한다.

(5) 전공선택과목 - 전공연구/프로젝트연구

- 전공연구 I (Studies in Major Field I) 2학점
- 전공연구 II (Studies in Major Field II) 2학점
- 전공연구 III (Studies in Major Field III) 2학점
- 프로젝트 연구 I 3학점
- 프로젝트 연구 II 3학점
- 프로젝트 연구 III 3학점

최종수정일: 2025년 01월 10일