

## 융합공학과

## Department of Integrative Engineering

### 1. 학과소개

#### (1) 학과사무실

가. 위 치 : 100주년기념관(310관) 724호  
나. 연락처 : 전 화) 820-5940 FAX ) 814-2651  
다. 홈페이지 : <http://ie.cau.ac.kr/>

#### (2) 학과소개

본 융합공학과에서는 급변하는 국내외 교육 및 사회여건에 효율적으로 대처하여 국가지식기반 구축에 공헌하는 인재를 양성한다는 목표를 두고, 미래형 신개념 융합기술의 효율적 구현을 통한 기초 및 응용 과학기술을 개발하고, 글로벌 네트워크를 통한 대학 및 국가의 융합관련 경쟁력 강화에 주력할 것이다.

이를 위하여 혁신적 (innovative) 교육 시스템을 통한 창의적 (imaginative) 실용 교육을 바탕으로 독창적 (initiative) 연구 능력을 보유한 진정한 융합공학인을 양성한다.

#### (3) 교육목적

- 가. 기초과학 및 공학 관련 다양한 학문분야에 걸친 넓은 지식을 함양하고, 이를 바탕으로 융합적인 문제를 인식, 분석 및 해결할 수 있는 창의적 인재를 양성한다.
- 나. 융합공학분야의 실무에 필요한 기술, 방법 및 도구들을 익히고 사용하는 데 어려움이 없고, 조직사회구성원들과 원활한 의사소통이 가능하며, 팀의 일원으로서 자신의 역할을 다하는 실무형 인재를 양성한다.
- 다. 당면한 산업사회의 요구에 부응하고 미래의 새로운 기술 개발에 도전하기 위하여, 실험을 계획 및 수행하고 시스템, 요소 및 공정을 설계할 수 있는 능력을 갖추고 평생 교육에 능동적으로 참여할 수 있는 독창

적이며 능동적인 인재를 양성한다.

- 라. 자신의 전공과 관련된 세계의 경제적, 사회적 현상을 이해할 수 있는 폭넓은 교양을 지니고, 융합공학 엔지니어로서의 직업적 책임과 윤리적 책임을 다하여 국제 사회와의 협동 및 봉사를 할 수 있는 국제적 인재를 양성한다.

#### (4) 세부전공

- 가. 나노 공학 (Nano Engineering)  
나. 바이오메디컬 공학 (Biomedical Engineering)  
다. 인공지능 융합 (AI Convergence)

### 2. 학과내규

#### (1) 선수과목 대상

- 가. 융합공학과는 관련학과 이외의 타 전공 분야 졸업자로서 석사학위, 박사학위, 석박사통합학위 과정에 입학한 자는 시행세칙에 의거 본 학과의 교수회의에서 결정하여 교과 과정표에 명시한 교과 과목 중 지도교수가 지정하고 학과장이 승인한 학과 선수과목 (석사과정-15학점, 박사과정-9학점)을 이수하여야만 졸업학위논문 제출 자격을 갖게 된다.
- 나. 융합공학과 특성상 전공과목 중에서 각 세부전공별 세부전공의 교수회의에서 결정한 선수과목으로 대체 인정이 가능하다.

#### (2) 선수과목

- 가. 선수 과목은 아래 표에 지정된 과목 중에서 선정한다.
- 나. 2개 학기에 걸쳐 개설된 과목을 모두 이수하였을 시

| 구 분       | 융합공학                                                                         |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------|
| 석사과정 (택5) | 생화학, 분자생물학, 융합열역학개론, 일반화학, 일반물리학, 미적분학(필수 이수), 기초컴퓨터프로그래밍, 융합소재과학, 나노소재설계와물성 |
| 박사과정(택3)  | 고급세포생물학, 기기분석개론, 고급분자생물학, 환경에너지재료 물성, 전기화학특론, 광학분석개론                         |

2과목으로 인정한다.

### (3) 교과과정 구성

본 대학원 학칙에 의거하여 본 학과 교과과정은 공통필수 과목, 전공필수과목, 전공선택과목, 전공연구과목 그리고 프로젝트연구과목으로 편성한다.

가. 본 학과에서는 필수과목을 교과과정표에 나타난 바와 같이 전공필수과목으로 편성하며, 각 교과목 학점은 3학점으로 한다.

나. 필수과목은 특별한 사유가 없는 한 세부전공별로 매년 1과목을 개설하는 것을 원칙으로 한다.

다. 타학과 개설과목의 수강학점 상한 : 석사과정, 박사과정과 석박사통합과정은 전공필수 6학점, 전공선택 9학점 이상 이수시 타 학과에서 개설한 과목의 수강은 상한선을 두지 않는다.

라. 타학과 개설과목의 전공과목학점 인정 : 자유선택 과목이라도 세부 전공별 교수회의의 승인을 받은 경우에는 전공과목 학점으로 인정할 수 있다.

마. 졸업학위논문 제출자격을 얻기 위해 석사 과정 학생들이 졸업 시까지 이수해야할 최소 필수 교과목 수는 2과목으로 정한다.

바. 학위과정별 교과과정 구성

#### 1) 석사과정 졸업이수 학점

가) ~2017학년도 입학생: 30학점, 전공연구 2학점 (전공연구 I 은 3~4차 학기 중 수강)

나) 2018학년도 입학생부터: 24학점, 전공연구 2학점 (전공연구 I 은 3~4차 학기 중 수강), 프로젝트연구 3학점 (프로젝트연구 I 은 4차 학기 수강)

#### 2) 박사과정 졸업이수 학점

가) ~2017학년도 입학생: 60학점, 전공연구 4학점(전공연구II은 3차 학기, 전공연구III은 4차 학기수강. 전공연구II,III 동시수강 불가)

나) 2018학년도 입학생부터: 30학점, 전공연구 2학점 (전공연구II은 3~4차 학기 중 수강), 프로젝트 연구 6학점 (프로젝트연구II은 3차 학기, 프로젝트 연구III 은 4차 학기 수강. 프로젝트연구II,III 동시수강 불가)

#### 3) 석박사통합과정 졸업이수 학점

가) ~2017학년도 입학생: 57학점, 전공연구 6학점 (전공연구 I 은 6차(박사) 학기, 전공연구II는 7차(박사) 학기, 전공연구III은 8차(박사) 학기 수강)

나) 2018학년도 입학생부터: 51학점. 전공연구 2학점 (전공연구III은 7차(박사) 학기부터 수강 가능), 프로젝트연구 9학점 (프로젝트연구 I 은 6차(박사) 학기, 프로젝트연구II는 7차(박사) 학기, 프로젝트연구III은 8차(박사) 학기 수강)

사. 대학원 과목명 변경에 따른 기존 수강 과목 이수 인정 여부는 세부전공별 교수회의에서 결정한 과목으로 대체인정이 가능하다.

아. 2026학년도 1학기부터 인공지능 융합 전공(BK21)으로 전과하거나 융합공학과 내 타 전공에서 신설되는 인공지능 융합전공으로 전공 변경한 학생에 대하여는, 전과 또는 전공 변경 이전에 이수한 교과목을 본 학과 교과과정과 비교 심사하여, 세부전공별 교수회의의 승인을 받은 경우 공통필수, 전공필수 또는 전공선택으로 인정할 수 있다.

### (4) 세부전공 및 지도교수 배정

가. 지원자격

본 대학원 학칙에 준한다.

나. 지도교수 선정

학생은 융합공학과 전체교수회의에서 정한 교수당 지도학생 정원범위 내에서 교수와 협의하여 지도교수를 선정한다.

### (5) 학위논문 제출자격시험

가. 어학시험

대학원 시행 세칙에 따른다.

나. 전공시험

석사학위과정 전공시험 과목은 3과목, 박사학위과정 전공시험과목은 4과목으로 하며 석사학위과정과 박사학위과정 모두 2과목은 반드시 공통필수과목 또는 전공 필수과목 중에서 택해야 한다.(단, 세미나 및 실험과목은 종합시험과목이 될 수 없다.)

다. 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. 불합격시 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

본 대학원 학칙에 준한다.

## (7) 학위논문 제출자격

### 가. 석사학위과정

- 1) 본 대학원 석사학위과정 수료자 및 예정자
- 2) 석사학위 논문제출 자격시험에 합격한 자
- 3) 학위논문 공개발표 후 학위논문 제출 예비심사에 통과된 자
- 4) 논문 지도교수로부터 2학기이상 논문지도를 받은 자
- 5) 입학 후 5년을 초과하지 아니한 자(단, 병역으로 인한 휴학기간은 산입하지 아니한다.)
- 6) 그 외는 대학원 학칙에 따른다.

### 나. 박사학위과정

- 1) 본 대학원 박사학위과정 수료자 및 예정자
- 2) 박사학위 논문제출 자격시험에 합격한 자
- 3) 학위논문 공개발표 후 학위논문 제출 예비심사에 통과된 자
- 4) 입학 후 8년을 초과 초과하지 아니한 자(단, 병역으로 인한 휴학기간은 산입하지 아니한다.)
- 5) JCR급 논문에 단독, 혹은 주저자 1편의 논문을 게재 혹은 게재확정을 받은 자
- 6) 그 외는 대학원 학칙에 따른다.

### 다. 석박사통합학위과정

- 1) 본 대학원 석박사통합학위과정 수료자 및 예정자
- 2) 박사학위 논문제출 자격시험에 합격한 자
- 3) 학위논문 공개발표 후 학위논문 제출 예비심사에 통과된 자
- 4) 입학 후 9년을 초과하지 아니한 자(단, 병역으로 인한 휴학기간은 산입하지 아니한다.)
- 5) JCR급 논문에 단독, 혹은 주저자 1편의 논문을 게재 혹은 게재확정을 받은 자
- 6) 그 외는 대학원 학칙에 따른다.

## (8) 학위논문 본심사

### 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 승

인을 받은 자에 한함.

- ② 심사위원회는 지도교수를 포함하여 3인으로 구성하되 외부심사위원은 1인까지 위촉가능하며, 심사위원장은 지도교수를 제외한 심사위원들 중에서 호선에 의해 선출함.

- ③ 심사위원은 논문심사가 개시된 이후에는 교체 불가함

#### 2) 심사과정

- ① 논문심사는 공개발표와 내용심사 및 구술시험으로 하고, 지도교수 책임하에 논문심사 일정 및 장소는 심사일 이전에 학과 게시판 및 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.

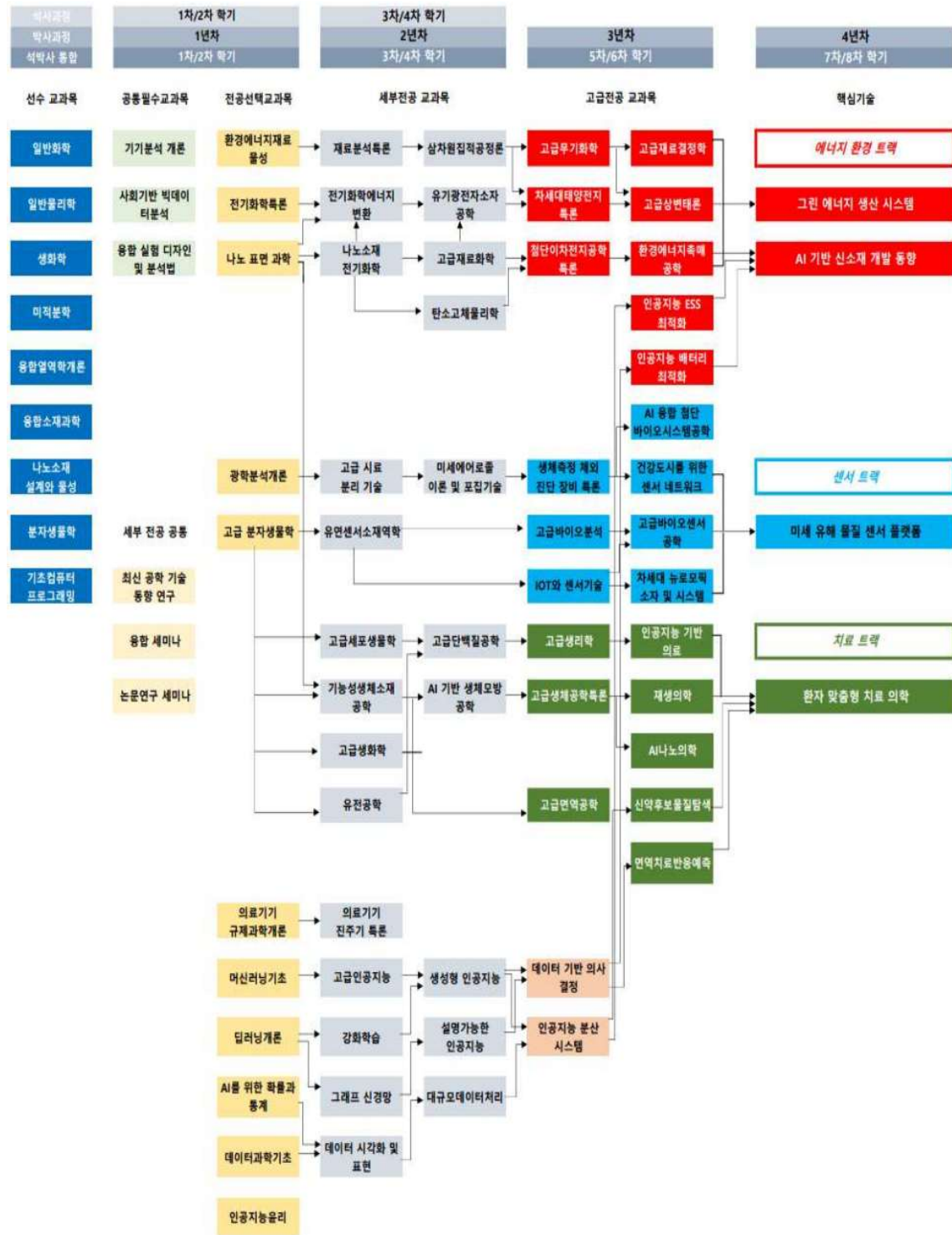
- ② 심사위원회는 지도교수를 포함하여 5인으로 구성하되 외부심사위원은 1인이상 위촉하여야 하며, 2인은 초과할 수 없다. 심사위원장은 지도교수를 제외한 심사위원들 중에서 호선에 의해 선출함.

- ③ 심사위원은 논문심사가 개시된 이후에는 교체 불가함

#### 2) 심사과정

- ① 논문심사는 공개발표와 내용심사 및 구술시험으로 하고, 지도교수 책임하에 논문심사 일정 및 장소는 심사일 이전에 학과 게시판 및 학과 홈페이지에 공고하도록 함
- ② 논문심사와 구술시험은 각각 100점 만점으로 하여, 각각 평균 80점 이상, 논문심사위원 5분의 4 이상의 찬성으로 통과함
- 3) 기타 사항은 대학원 시행세칙에 따른다.

### 3. 이수체계도



\*위 표의 화살표는 추천 이수 체계도이며, 선수과목을 의미하는 것은 아님

#### 4. 교과과정

| 구분              | 나노 공학 전공/바이오메디컬 공학 전공/인공지능 융합 전공                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                            |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 | 에너지/환경 공학 트랙                                                                                                                                                                                                     | 센서 트랙                                                                                                                                                                                                                           | 치료 트랙                                                                                                                                      |
| 공통필수과목          | 기기분석 개론, 사회기반 빅데이터 분석, 융합 실험 디자인 및 분석법                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                            |
| 세부 전공 공통 전공선택과목 | 최신 공학 기술 동향 연구, 융합세미나, 논문 연구 세미나                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                            |
| 전공필수과목          | 나노공학 전공: 환경에너지재료물성, 재료분석특론, 전기화학에너지변환<br>바이오메디컬 공학 전공: 고급분자생물학, 고급세포생물학, 기능성생체소재공학, AI 나노의학<br>인공지능 융합 전공: 머신러닝기초, 딥러닝개론, 데이터과학기초, AI를 위한 확률과 통계, 데이터 시각화 및 표현, 인공지능윤리                                           |                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                            |
| 세부트랙 전공선택과목     | 전기화학특론, 나노표면과학, 광학분석 개론, 삼차원 집적 공정론, 유기전자소자공학, 유연센서소재역학, 고급무기화학, 고급재료화학, 고급재료 결정학, 고급상변태론, 차세대 태양전지 특론, 첨단이차전지 공학 특론, 환경 에너지 축매공학, 그린에너지 생산 시스템, 나노소재 전기화학, 탄소고체물리학, AI 기반 신소재 개발 동향, 인공지능 배터리 최적화, 인공지능 ESS 최적화 | 고급시료분리기, 미세 에어로졸 이론 및 포집기술, IOT와 센서기술, 건강도시를 위한 센서네트워크, 고급바이오 분석, 고급바이오 센서공학, 생체측정 체외진단 장비 특론, 미세유체물질 센서 플랫폼, 차세대 뉴로모픽 소자 및 시스템, AI 융합 첨단바이오시스템공학, 고급인공지능, 생성형 인공지능, 강화학습, 그래프 신경망, 데이터 기반의사결정, 대규모데이터처리, 인공지능농산시스템, 설명가능한 인공지능 | 고급단백질공학, 고급생리학, 고급생체공학특론, 인공지능기반의료, 재생의학, 환자 맞춤형 치료 의학, 고급 생화학, 유전공학, 고급면역공학, 의료가기 규제과학 개론, 의료가기 전주기 특론, AI 기반 생체모방 공학, 신약후보물질탐색, 면역치료반응예측 |

\*필수과목은 석사학위과정 및 박사학위과정에서 각각 6학점 이상을, 석·박사학위통합과정에서 9학점 이상을 이수해야 한다.

#### 5. 전공 교과목

##### (1) 공통필수과목

기기분석 개론 (Fundamentals of bioanalytical techniques)

3학점

나노-바이오 및 융합 관련 실험에 광범위하게 활용되는 다양한 종류의 분석기기 및 생물 분석기법에 대해 학습하고, 분석기기/분석법의 원리, 응용 분야 및 결과 해석법 등을 습득한다.

##### 사회기반 빅데이터 분석 (big data analysis) 3학점

현대는 다양한 데이터가 끊임 없이 생산되고 있으며 이런 빅데이터로부터 기존에는 몰랐던 새로운 사실을 발굴하는 연구가 발전하고 있다. 본 강의에서는 빅데이터를 효과적이며 체계적으로 조직화하는 과정과 이를 분석하는 기술 방법을 가르친다.

##### 융합 실험 디자인 및 분석법 (Experimental Design) 3학점

실험결과를 해석하기 위한 방법론 및 결과 분석을 위한 기초통계를 습득하며, 결과의 신뢰도를 증가시킬 수 있는 방안을 배운다.

##### (2) 세부전공 공통과목

융합세미나 (Recent trend in nano-bio convergence science for eco-friendly society) 1학점

미래에너지, 환경기술, 새로운 연구분야, 및 산업계 동향을 외부 연사 초청을 통해 세미나를 진행하여 에너지/환경 분야의 이슈를 종합적으로 분석, 판단하는 능력을 갖게 한다.

##### 최신 공학 기술 동향 연구 (Special Topics in Advanced Engineering Technology) 3학점

최신 공학 기술 분야의 주요 연구 동향을 학습하여, 나노기술, 인공지능, 신소재, 에너지, 바이오, 환경 공학 등 다양한 공학적 이슈와 최신 기술을 이해하고 분석한다.

##### 논문 연구 세미나 (Seminar for doctoral degree's graduate research) 3 학점

학생들이 학위 논문의 연구를 위한 연구계획, 관련논문의 이론적 고찰, 연구자료의 수집, 실험 또는 내용의 고찰, 실험결과와 분석 또는 내용의 분석결과와 정리 내용을 정리해

서 발표하고 토론함으로써 학문적 연구 능력과 논문작성법 및 학습발표의 방법과 능력을 갖추게 한다.

### (3) 전공필수 교과목

#### 가 . 나노 공학

##### 환경에너지재료물성 (Environmental and energy materials property) 3학점

환경 및 에너지 분야에서 활용되는 재료의 기본 원자구조 및 전기적, 광학적, 열적, 자기적 특성의 기초 이론 및 응용을 학습

##### 재료 분석 특론 (Advanced Instrumental Analysis) 3학점

재료의 물리적, 화학적, 열적 특성 및 미세구조를 평가하기 위하여 현재 사용되고 있는 분석 장비의 기본원리와 내용을 다룬다. 특히 전자 현미경을 비롯하여 전자, 이온, 광 등을 이용한 분석 장비를 소개한다.

##### 전기화학에너지변환 (Electrochemical Energy Conversion) 3학점

차세대 에너지 변환 장치인 연료전지 및 수소 생산 시스템의 작동 원리, 구성요소, 핵심 기술 및 응용에 대한 전반적인 내용과 관련 최신 기술 동향을 습득한다.

#### 나. 바이오메디컬 공학

##### 고급분자생물학 (Advanced Molecular Biology) 3학점

유전자 재조합기술, 유전자 발현 조절 기작등을 공부하며, 분자 생물학적 도구 개발 및 다양한 응용분야로의 활용에 대해 습득한다.

##### 고급세포생물학 (Advanced Cell Biology) 3학점

인체 안에서 생명을 유지하기 위해 일어나는 여러 화학적 물리적 현상을 배우는 과목이다. 내분비계, 심혈관계 생리학, 신경 생리학 등 다양한 분야를 배운다.

##### 기능성 생체소재공학 (Functional Biomaterials Engineering) 3학점

생명공학분야에서 중요한 역할을 차지하는 생체재료의 특성과 응용에 관하여 다루게 되고, 생체재료가 갖추어야 할 기본 성질인 생체적합성, 생분해성 등에 대한 이해를 돕고자 한다. 또한 다양한 생체재료 중 유기고분자인 천연고분자와 합성고분자의 구조 및 특성을 이해하고, 약물전달 및 생체 조직공학에서의 최신 연구동향을 중심으로 알아보고자 한다.

다.

##### AI 나노의학 (Artificial Intelligence Nanomedicine) 3학점

나노바이오 및 제약기술을 바탕으로 하는 Nano Medicine에 대한 기초적 개념들을 소개하고 AI를 이용하여 개발 및 응용 하는 최신 연구 내용에 대해서 다룬다.

##### 다. 인공지능 융합

##### 머신러닝기초 (Introduction to Machine Learning) 3학점

AI+X 연구의 기본이 되는 지도·비지도 학습 원리를 익혀, 바이오·나노·에너지·센서 등 다양한 융합 분야의 데이터 기반 예측과 최적화에 활용하는 과목이다.

##### 딥러닝개론 (Introduction to Deep Learning) 3학점

인공신경망의 핵심 개념과 학습 방법을 학습하여, AI+X 기반의 영상 분석, 생체신호 해석, 소재 설계, 정밀의료 응용으로 확장하는 과목이다.

##### 데이터과학기초 (Fundamentals of Data Science) 3학점

대규모 융합 데이터를 수집·정제·분석하는 기초 방법을 다루며, AI 기반 데이터 활용 연구를 뒷받침하는 과목이다.

##### AI를 위한 확률과 통계 (Probability and Statistics for AI) 3학점

AI 모델의 불확실성과 예측 신뢰도를 이해하기 위한 확률·통계 이론을 학습하여, AI+X 융합연구의 정량적 해석 능력을 높이는 과목이다.

##### 데이터 시각화 및 표현 (Data Visualization and Representation) 3학점

복잡한 융합 연구 데이터를 효과적으로 구조화하고 시각화하여, AI+X 연구 결과를 해석·전달·의사결정에 활용하도록 돕는 과목이다.

##### 인공지능윤리 (AI Ethics) 3학점

의료, 바이오, 공학, 산업 현장에서 AI를 책임 있게 활용하기 위한 윤리·법·사회적 쟁점을 다루며, BK 사업계획서의 책임 있는 AI+X 연구 수행에 필수적인 과목이다.

#### (4) 전공선택 교과목

##### 전기화학 특론 (Advanced Electrochemistry for NanoMaterials) 3학점

화학적으로 전압과 전류를 발생시키는 전기화학은 기존의

화학적 현상기반에 산화와 환원이 동반되는 전자 전달 현상이 함께 일어나는 것으로서 전압의 발생 및 종류, 전류와 전압의 상호관계의 이해, 전기화학분석법 및 이차전지 등의 응용에 대하여 학습한다.

#### 나노표면과학 (Nanoscale Surface Science) 3학점

표면에서 발생하는 현상과 박막 재료물질의 성장 방법과 단결정 박막이 성장하기 위한 조건 및 성장된 박막의 물성을 규명하는 방법 학습. 표면의 물리, 화학적 특성 및 다양한 표면 분석 방법의 원리와 그 응용에 대해서 다룬다.

#### 광학 분석 개론 (optical methods and instruments) 3학점

나노 소재, 극한 센싱, 바이오 진단에 사용되는 광학적 방법 및 기기의 원리 및 기초 이론을 습득하고 응용 기술 및 사례를 소개한다

#### 탄소고체물리학 (Solid State Physics of Carbon) 3학점

탄소 나노소재의 격자 구조 및 전자 구조에 관한 양자 역학적 해석 및 의미를 공부한다.

#### 차세대 뉴로모픽 소자 및 시스템 (Next-Generation Neuromorphic Devices and Systems) 3학점

뉴로모픽 소자의 설계 원리, 동작 메커니즘, 그리고 이를 활용한 시스템 구현에 대해 소개한다.

#### 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.

#### 삼차원집적공정론 (Advanced 3D Integration Processing) 3학점

삼차원 시스템 집적화 공정에 적용되는 Bonding, Plating 등에 관한 이론 및 응용예를 다루고 3D Integration 공정단계들에 대한 시스템 사례를 다룬다.

#### 유기전자소자 공학 (Organic Electronics Engineering) 3학점

유기반도체 박막 기반 전자소자인 OLED, OPV, OTFT 등 전자소자의 구조, 이론, 구동 원리 및 성능과 연관된 최신 연구 동향과 공정 기술 학습.

#### 고급 무기화학 (Advanced Inorganic Chemistry) 3학점

무기화학공학에서 다루는 중요한 기본 개념들과 구조 결정, 무기화학의 응용 분야에 대해 학습함.

#### 고급 재료화학 (Advanced Inorganic Chemistry) 3학점

본 교과목에서는 반도체 재료의 기본 결정 구조에 대해서 공부하고, 화학적 지식을 기반으로한 소재 및 박막의 합성법과 최신 연구 동향, 재료의 전기적, 광학적 특성의 기초 이론 및 응용법에 대해서 학습한다.

#### 첨단이차전지공학특론 (Advanced Secondary Battery) 3학점

전기화학적으로 전하의 가역적 충방전이 가능한 이차전지는 리튬이차전지 나트륨황전지 NiMH전지 등이 있으며 본 과목에서는 다양한 이차전지의 전하저장 mechanism, 구성요소, 실제적 적용, 연구방향 등에 대하여 심도있게 다루도록 하며 이를 통해 이차전지 분야의 기본적 지식 및 연구개발 방향을 습득도록 한다.

#### 차세대 태양전지 특론 (Advanced Photovoltaic Cells) 3학점

신재생에너지 중 유기물 및 나노구조 기반 태양전지의 원리, 디바이스 구조, 물질, 응용, 향후 전망 등에 대한 심화 학습.

#### 환경 에너지 촉매공학 (Catalysts for Energy and Environment) 3학점

소재, 에너지, 환경분야에 사용되는 촉매에 대한 기초 및 응용 분야에 대한 이론적 지식을 공부하고 관련 분야의 최신 연구 동향과 기술 습득

#### 고급재료결정학 (Advanced X-ray Crystallography) 3학점

재료 구조 분석을 위한 x-선 회절의 이론, 결정 대칭, 격자 시스템 및 stereographic 투영의 원리, Bragg의 회절법, X 선에 의한 회절, 단결정/분말 회절 기술 및 텍스처 분석의 응용을 소개

#### 고급 상변태론 (Advanced Phase Transformation) 3학점

물질 특성, 변화 및 생성의 가장 중요한 상전이과정의 체계적 이해. 고체 확산론을 바탕으로 확산성 상전이에 대하여 논한다. 또한 비 확산성 상전이 과정을 다루며, 불연속 및 연속 상변태에 대한 미시적인 관점을 학습.

#### 나노 소재 전기화학 (Electrochemistry for Nano Materials) 3학점

물질과 전자와의 상호작용을 다루는 전기화학의 기본 원리로부터, 물질의 합성, 코팅, 촉매 작용, 부식, 도금 및 반도체에의 응용 등 전기화학 관련 최신 연

구 동향과 기술 습득.

### AI 기반 신소재 개발 동향(AI-Driven Materials Discovery and Design) 3학점

인공지능을 활용한 신소재 탐색·설계의 최신 동향과 핵심 방법론, 그리고 에너지·반도체·바이오 소재 분야로의 응용 가능성을 다루는 수업임.

### 인공지능 배터리 최적화 (AI-Based Battery Optimization) 3학점

AI 기법을 활용해 배터리의 성능, 수명, 안전성을 예측·최적화함으로써 AI+X 기반 에너지 저장 시스템 개발에 적용하는 과목이다.

### 인공지능 ESS 최적화 (AI-Based ESS Optimization) 3학점

인공지능을 이용해 에너지저장장치(ESS)의 운용 전략과 효율을 최적화하여, 전력망 안정화와 재생에너지 연계에 활용하는 과목이다.

### 고급 시료 분리기술 (Advanced Microfluidic Separation) 3학점

물질/에너지 이동 및 전달 기초 습득을 통해 미세유체를 이해하고 이를 통하여 각종 의료/바이오 시스템에 응용하는 방법을 습득한다.

### 미세 에어로졸 이론 및 포집 기술 (aerosol technology) 3학점

에어로졸/바이오에어로졸 기본 특성 및 포집기술을 이해하고, 이를 통하여 에어샘플러 시스템 설계 기술을 습득한다.

### 고급 단백질 공학 (Advanced Protein Engineering) 3학점

의료공학에 사용되는 다양한 종류의 단백질에 관한 기초 지식과 분석법, 응용분야 등을 습득.

### 건강 도시를 위한 센서 네트워크 (sensor network for smart healthy cities) 3학점

도로 교통, 극한 기후, 에너지 사용 및 외부 요인등을 감시하고 데이터를 수집할 수 있는 센서 네트워크의 개념, 실증 사례 및 최신 동향을 소개한다.

### IOT와 센서기술 (IOT and sensor technology) 3학점

4차 산업혁명 시대의 근간이 되는 IOT와 이를 실현 가능케 하는 다양한 센서의 종류에 대한 이해와 각 센서별 핵심 기

술 및 기술적 난제 학습.

### 생체측정 체외진단장비특론 (in-vitro Bioanalytical Instruments) 3학점

의료공학에 있어 사용되는 바이오 센서 및 바이오 칩에 관한 지식을 습득하고 관련된 재료 및 공정에 대한 일반적인 기초지식을 습득한다.

### 고급 바이오 센서 공학 (Advanced Biosensor Engineering) 3학점

인체의 외부 항원에 대한 방어기재, 즉 면역 반응에 대해 배운다.

### 고급바이오분석 (Advanced Bioanalytical Techniques) 3학점

바이오 분석에 반드시 필요한 기초 통계에 대한 지식부터, 바이오 결과 해석에 응용할 수 있는 다양한 통계적 기법의 원리를 이해하고, 직접 엑셀 및 통계프로그램을 통하여 분석 능력을 습득한다.

### 고급생리학(Advanced Physiology) 3학점

인체 안에서 생명을 유지하기 위해 일어나는 여러 화학적 물리적 현상을 배우는 과목이다. 신경생리학, 심혈관계 생리학 등 다양한 분야를 습득한다.

### 인공지능 기반 의료 (Artificial intelligence for biomedicine) 3학점

최근 빅데이터의 발전으로 인해 인공지능을 이용한 질병 예측, 진단, 신약 개발 등이 가능해졌다. 본 강의에서는 다양한 오믹스 데이터와 인공지능을 기반으로 질병 진단과 신약 개발에 대한 분석 기술을 배운다.

### 고급생체공학 특론 (Advanced Bioengineering) 3학점

생체공학소재에 대한 전반적인 학문을 배우기 위해 무기화학 및 물리화학적 이론을 다룬다. 생체공학과 관련된 무기물에 대한 이론과 각 물질반응 및 성질을 알고, 관련 무기물의 생체공학적 특성과 더불어 생체공학물질에 목표를 둔 물리화학적인 지식을 총체적으로 다루며 생체공학과 실생활에 응용한 예와 대해 함께 다룬다.

### 재생의학 (Tissue Engineering) 3학점

재생의학은 미세 유해 물질로 인해 손상된 생명 조직의 기능을 복원하거나 정상적으로 작동하도록 하고 나아가 기능



을 훨씬 더 바람직하게 개선시키는 것을 목적으로 한다. 본 과목에서는 이러한 재생의학의 여러 분야와 기술에 대해 학습한다.

### 고급면역공학 (Advanced Immunoengineering) 3학점

면역학과 관련된 기초 이론과 생체재료에 대한 전반적인 이해를 기반으로 면역치료 및 백신과 관련된 임상 및 최신 전 임상 연구 방향에 대해서 토의한다.

### 그린 에너지 생산 시스템 (Green and Renewable Energy) 3학점

친환경 재생 에너지 생산 시스템 관련 최신 연구 동향에 대해 학습하고 연구 결과에 대해 토의한다.

### 미세유해물질 센서 플랫폼 (Sensor System for Hazardous Substances) 3학점

미세 유해 물질을 측정, 제어하는 센서 시스템의 종류와 작동 원리를 공부하고 새로운 센서 플랫폼에 대한 연구 동향을 공부한다

### 환자 맞춤형 치료 의학 (Patient Adapted Therapy) 3학점

환자 맞춤형 치료 및 정밀의료에 대한 최신 연구 동향을 학습한다.

### 고급 생화학(Advanced Biochemistry) 3학점

생화학은 단백질, 탄수화물, 지질, 핵산과 같은 세포 구성물질의 구조와 기능에 중점을 두고 있다. DNA, RNA, 단백질의 합성, 세포막과 물질수송 신호전달체계 등 세포 내에서 분자들의 모든 활동 등을 배운다

### 유전공학(Genetic Engineering) 3학점

유전자 재조합에 관련된 기초 지식 및 분석 방법을 공부하며 이를 통해 의료공학에 필요한 비정상적인 유전자의 치료 등의 응용 분야 등에 관해 습득한다.

### 의료기기 규제과학 개론(Introduction to Medical Device Regulatory Science) 3학점

첨단기술이 융합된 혁신 의료기기의 발달에 따라 규제가 필요한 개발기술의 안전성, 유효성, 품질, 성능 평가부터 허가, 사용에 이르는 규제적 의사결정에 활용되는 새로운 규제 패러다임과 평가기술을 다룬다.

### 의료기기 전주기 개론(Introduction to the Medical Device Life Cycle) 3학점

의료기기 규제과학을 기반으로 바이오메디컬 분야의 첨단기술이 융합된 기술들의 제품화를 위한 개발부터 허가까지 의료기기 전주기에 걸쳐 필수적인 안전성, 유효성, 품질, 성능을 입증하기 위한 전략을 다룬다.

### AI 융합 첨단바이오시스템공학 (AI-Integrated Advanced Biosystems Engineering) 3학점

인공지능 기반의 인식, 예측, 제어 기술을 첨단 바이오시스템에 적용하여, 바이오센서, 장기칩, 미세생리시스템 등 물리적 바이오 플랫폼의 설계, 모니터링, 최적화 및 피드백 제어 전략을 학습한다.

### AI 기반 생체 모방 공학 (AI-Based Biomimetic Engineering) 3학점

최신 AI 기술을 활용하여 자연계 단백질의 구조와 기능을 정확하게 예측하고 설계하는 핵심 원리를 다룬다. 이를 바탕으로 단백질 기반 생체 모방 소재를 직접 디자인하고, 조직 공학적 응용 전략을 학습한다.

### 고급인공지능 (Advanced Artificial Intelligence) 3학점

최신 인공지능 알고리즘과 응용 방법을 심화 학습하여, 바이오·의료·소재·에너지 분야의 AI+X 융합연구를 선도할 수 있는 역량을 기르는 과목이다.

### 생성형 인공지능 (Generative Artificial Intelligence) 3학점

데이터로부터 새로운 구조, 패턴, 후보안을 생성하는 모델의 원리를 학습하여, 신약 설계와 소재 발견 등 AI+X 창의적 연구에 적용하는 과목이다.

### 강화학습 (Reinforcement Learning) 3학점

보상 기반 학습 원리를 통해 복잡한 의사결정과 제어 문제를 해결하며, 자율실험, 배터리 운용, 치료전략 최적화 등 AI+X 분야에 응용하는 과목이다.

### 그래프 신경망 (Graph Neural Networks) 3학점

그래프 구조 데이터를 처리하는 신경망 원리를 학습하여, 분자구조 분석, 생체 네트워크 해석, 재료 설계 같은 AI+X 연구에 활용하는 과목이다.

### 데이터기반의사결정 (Data-Driven Decision Making) 3학점

다양한 데이터를 근거로 최적의 판단을 내리는 방법을 학습하여, AI+X 연구개발의 기획·평가·운영을 정량적으로 지원하는 과목이다.

**대규모데이터처리 (Large-Scale Data Processing) 3학점**  
대용량 데이터를 효율적으로 수집·저장·처리하는 기술을 다루며, 바이오·의료·에너지 분야의 AI+X 분석 인프라를 뒷받침하는 과목이다.

**인공지능분산시스템 (Distributed Artificial Intelligence Systems) 3학점**  
분산 환경에서 AI 연산과 학습을 구현하는 방법을 학습하여, 대규모 융합연구와 실시간 AI+X 서비스에 적용하는 과목이다.

**설명가능한 인공지능 (Explainable Artificial Intelligence) 3학점**  
AI 모델의 예측 근거를 해석 가능하게 만드는 방법을 학습하여, 의료·바이오·규제과학 등 신뢰성이 중요한 AI+X 분야에 활용하는 과목이다.

**신약후보물질탐색 (Drug Candidate Discovery) 3학점**  
AI와 데이터 분석을 활용해 유망한 신약 후보물질을 탐색하

는 방법을 배우며, 바이오메디컬 AI+X 신약개발 연구에 직접 연결되는 과목이다.

**면역치료반응예측 (Prediction of Immunotherapy Response) 3학점**  
환자 데이터와 AI 분석을 기반으로 면역치료 반응을 예측하여, 정밀의료와 AI+X 기반 치료전략 최적화에 적용하는 과목이다.

(5) 전공연구 : 학위취득을 위한 논문 주제 연구

전공연구 I (Studies in Major Field I) 2학점

전공연구 II (Studies in Major Field II) 2학점

전공연구 III (Studies in Major Field III) 2학점

(6) 프로젝트 연구 : 전공분야의 심층연구

(2018학년도 입학생부터)

프로젝트 연구 I (Lab Activity I) 3학점

프로젝트 연구 II (Lab Activity II) 3학점

프로젝트 연구 III (Lab Activity III) 3학점

## 6. 교수진

| 교수명 | 직 위 | 최종출신학교     | 학 위 명 | 연구 분야                                                                                                                                                                                                                                        | 전화번호 |
|-----|-----|------------|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 표성규 | 교수  | POSTECH    | 공학박사  | New Materials, Processing & Design, Integrated Systems 3D Integration, Process & Integration Solar Energy Materials, Semiconductor Processing and Thin Film, Biosensor - artificial Nose                                                     | 5781 |
| 김수길 | 교수  | 서울대학교      | 공학박사  | Fuel Cells (PEMFC, DMFC, Bio Fuel Cell), Hydrogen production via Water Electrolysis, Nano Materials & Processing, Electrocatalysts & Electrochemistry, CO2 Capture and Utilization                                                           | 5770 |
| 민준홍 | 교수  | 서강대학교      | 공학박사  | Medical and Environmental biosensor and biochips (Cancer, bacteria, virus), Artificial human chips (artificial organs, 3D co culture system), micor total-analytical micro-fluidic system, Bioelectronic device (biocomputer, biotransistor) | 5348 |
| 박한수 | 교수  | Rice Univ. | 공학박사  | Design and Development of Novel Biomimetic materials for Stem Cell Engineering, Drug Delivery System, Cancer Research                                                                                                                        | 5804 |
| 손형빈 | 교수  | MIT        | 공학박사  | Nano carbon materials (carbon nanotubes and graphene), Resonant Raman Spectroscopy, Plasmonics (Nano antenna & active plasmonic elements)                                                                                                    | 5369 |

| 교수명 | 직 위 | 최종출신학교                     | 학 위 명 | 연 구 분 야                                                                                                                                                                                                        | 전화번호 |
|-----|-----|----------------------------|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 윤성훈 | 교수  | 서울대학교                      | 공학박사  | Li-ion Battery (electrode), Supercapacitor, Electrochemistry, Porous Materials, Nano Materials, Electrochemical Analysis, Energy Storage Devices                                                               | 5769 |
| 나도균 | 교수  | KAIST                      | 공학박사  | Systems biology for neuroscience, computational biology for modeling cellular networks, synthetic biology for developing new biotechnological methodologies, metabolic engineering for building cell factories | 5690 |
| 왕동환 | 교수  | KAIST                      | 공학박사  | Organic Electronics (Organic/Perovskite Photovoltaics & Photo-detector), Device Physics, Nanomaterials & Nanotechnology, Soft Lithography                                                                      | 5074 |
| 백태종 | 교수  | University of Pennsylvania | 이학박사  | Materials chemistry, colloidal nanocrystals, self-assembly, uminescence nanomaterials, energy storage and conversion, switchable materials, bioimaging                                                         | 5435 |
| 최종훈 | 교수  | University of Maryland     | 공학박사  | Nanomedicine, Nanoimmunology, Live cell sensor, Biomaterials, Drug delivery                                                                                                                                    | 5258 |
| 이민호 | 교수  | Rice University            | 공학박사  | System Engineering, Immunosensor, molecular sensor, POC device/platform                                                                                                                                        | 5503 |
| 유승민 | 교수  | KAIST                      | 공학박사  | Synthetic biology, metabolic engineering, Medical nanobio engineering                                                                                                                                          | 5535 |
| 하돈형 | 교수  | Cornell University         | 공학박사  | Nanoparticle synthesis and design, Chemical transformation of nanomaterials, Electrochemical energy storage and conversion, X-ray characterizations                                                            | 5565 |
| 황병일 | 교수  | KAIST                      | 공학박사  | Nano/bulk mechanics, Flexible/wearable electronics, design and processing                                                                                                                                      | 5903 |
| 박해선 | 부교수 | University of Michigan     | 공학박사  | Energy storage & conversion materials, First-principles calculations, Data driven approach for new materials discovery, Large scale molecular dynamics simulations                                             | 5231 |
| 김지훈 | 조교수 | POSTECH                    | 이학박사  | Immunoengineering, Biomaterials, Drug delivery, Gene delivery, Therapeutic gas delivery, Anticancer, Colitis, Antibacterials, Antivirus, Parkinson's disease                                                   | 5489 |
| 김수환 | 조교수 | 서울대학교                      | 공학박사  | Enzyme, Nanoparticle, Nanomedicine, Tissue Engineering                                                                                                                                                         | 5267 |
| 문혜란 | 조교수 | University of Purdue       | 공학박사  | 생체기계공학                                                                                                                                                                                                         | 5469 |
| 오정엽 | 조교수 | KAIST                      | 공학박사  | 반도체소자설계                                                                                                                                                                                                        | 5559 |