

## 교과목 개요

### □ 학사과정

#### CBE201 분자공학실험 (Molecular Engineering Laboratory) 1:6:3(6)

본 과목은 화학공학을 이해하기 위한 기초실험과 관련 이론을 다룬다. 열역학의 기초이론과 평형개념, 그리고 분자 반응공학의 기초를 다루고 그 관련 실험을 행한다. 또한 생물화학공학과 고분자공학의 개요를 다루고 관련 실험을 수행한다.

#### CBE202 생명화학공학개론 (Introduction to Chemical and Biomolecular Engineering) 3:0:3(3)

인류의 일상생활에서 필수적인 소재와 에너지의 공급을 담당하고 있는 전통적 화학공업뿐만 아니라, 인류의 보다 나은 미래를 위한 새로운 가치를 창조할 생명산업, 환경산업 및 정보산업에 대한 화학·생명공학의 역할을 소개하고 이와 관련된 물질 및 에너지 수지의 기본 개념을 강의한다. 또한 기능성신소재, 신촉매 및 미세구조집적기술, 연료전지, 생물정보학, 미세전자공정, 미세유체역학 등 첨단 분야와 관련된 화학·생명공학 적 지식을 개관한다.

#### CBE203 공업유기화학 (Industrial Organic Chemistry) 3:0:3(3)

유기화학관련산업의 제품을 위한 전구체(Precursor), 중간체(intermediate)들을 체계적으로 그룹화하여 합성방법, 공업적 제조 방법, 기초 물성 등에 대하여 다룬다.

#### CBE205 생명과학과 화학의 공학적 이해 (Engineering in Life Science & Chemistry) 3:0:3(3)

학부 1-2학년생을 대상으로 화학 및 생명과학의 공학적인 이해를 돕기 위한 강의를 한다. 과학기반기술 산업인 나노기술, 바이오기술, 환경기술 등에 사용되는 기초공학, 화학, 생명과학에 대한 해설 및 이와 관련된 제품 및 공정의 설계를 강의한다.

#### CBE221 분자열역학과 에너지 시스템(Molecular Thermodynamics and Energy Systems) 3:0:3(3)

분자 열역학을 바탕으로 복잡하고 다양한 자연현상을 이해하기 위한 시스템 해석과 평형 이론을 다룬다. 특히 에너지, 환경, 생명공학, 나노기술 전반에 걸쳐 광범위하게 적용할 수 있도록 개념파악을 강조한다. 이를 위하여 에너지 개념 및 응용, 엔트로피 및 가역성, 평형 및 안정성, 복잡계 평형, 용액이론, 거대분자의 열역학적 거동 등을 집중적으로 강의한다.

#### CBE260 생명분자공학 (Biomolecular Engineering) 3:0:3(3)

본 과목은 생명현상의 공학적 응용을 위해 필수적인 생물학적 기본 원리를 강의한다.

#### CBE261 생물화학공학 (Biochemical Engineering) 3:0:3(3)

본 과목은 미생물, 동식물 세포, 또는 효소를 이용하는 생물공정의 이해와 개발에 필요한 다양한 공학적인 지식을 다룬다.

#### CBE301 생명화학공학실험 (Chemical and Biomolecular Engineering Laboratory) 1:6:3(6)

본 과목에서는 생명화학공학을 형성하는 여러 가지 실험적인 기술들을 익히고 이를 실제 공정이나 제품에 접목시키는 응용기술을 습득하도록 한다. 이 과목은 반응최적화, 촉매개발, 물질의 분리와 분석, 고분자와 나노재료, 생명공학 분야에 대한 핵심 실험 기술을 대상으로 한다. (선수과목 : CBE201)

#### CBE311 분자반응공학(Molecular Reaction Engineering) 3:0:3(3)

분자 반응 공학은 화학 및 생물 반응의 속도 모델과 반응기 모델을 결합하여 반응기의 크기 및 전화를 예측하거나 반응시스템의 작동을 평가하는 방법을 강의한다. 화학 및 생물 반응 속도 모델 강의에서는 모델 상수를 계산하거나 측정하는데 필요한 물리 및 화학적 방법론을 다룬다. 반응기 모델 강의에서는 완전 혼합 이상형 반응기와 프로그 흐름 반응기의 기초 개념을 토론한다. 이상을 기초로 반응 및 반응기 네트워크를 이해하고 해석하는데 필요한 이론을 강의한다.

#### CBE321 분자 및 생물분리기술 (Molecular and Bio Separation Technology) 3:0:3(3)

분리기술은 기존의 석유화학 제품의 분리정제 뿐만 아니라 정밀화학, 생물공정 등에서도 그 중요성이 높아지고 있으며 제품개발의 성공을 좌우한다. 본 교과목은 각종 생산품의 분리공정에 필요한 분리기술에 대한 기본 원리의 이해를 목표로 하여, 평형단 및 다단 연속식 분자분리공정, 그리고 생물공정 제품의 분리에 많이 사용되는 흡착, 이온교환, 크로마토그래피 및 막분리 공정 등의 기초를 다룬다.

**CBE331 미세유체역학(Fluid Mechanics of Microsystems)** 3:0:3(3)  
흐름이 수반되는 계를 해석하여 물리적인 특성을 이해할 수 있도록 기본 개념을 강의한다. 연속체 역학의 개념과 연속방정식, 운동방정식 및 뉴턴 유체의 구성방정식을 소개하고 나비아-스톡스 운동방정식의 해석과 차원해석을 다룬다. 응용분야로 미세채널을 통한 흐름과 Hele-Shaw 흐름, 전기삼투흐름, 윤활흐름 등을 다룬다.

**CBE332 열과 분자의 이동(Heat and Molecular Transfer)** 3:0:3(3)  
생명화학공학과 3학년 학생들에게 열 및 분자이동의 현상을 좀 더 깊이 이해시키기 위하여 에너지와 질량보존 법칙을 적용하여 응용수학적인 도구를 이용하는 방법론을 강의한다. 첨단 과학기술분야에서 예상되는 열과 분자의 이동현상을 가능하면 정량적으로 해석하는 능력을 배양하기 위하여 학생들에게 독자적인 문제해결 능력과 아울러 자신들의 사고방법과 해석 경위에 대하여 발표시키고 토론식 수업도 병행한다.  
(선수과목 : CBE331)

**CBE341 공정모사와 제어(Process Simulation and Control)** 3:1:3(3) 화학 및 생물분자 공정의 연속운전과 회분식 운전, 정상 상태와 동적 거동의 기본 개념과 전산모사 방법론, 공정 모델의 선형화와 전달함수의 개념, 피드백 제어와 피드포워드제어, 기타 전선응용 고급제어방법에 대하여 강의한다.

**CBE342 화학 및 생물 제품디자인(Cheical and Biological Product Design)** 3:0:3(3)  
화학 및 생물 제품의 설계에 필요한 기초 개념을 강의한다. 제품의 필요성 분석(Need), 아이디어 도출, 스크리닝, 제품생산 및 경제성 검토 등 4가지 단계를 소개한다.

**CBE351 고분자공학개론 (Introduction to Macromolecular Engineering)** 3:0:3(3)  
고분자과학 및 공학 전반에 걸친 개론으로써 고분자의 합성, 구조, 특성화, 형태학, 전이형상, 점탄성, 기계적 물성, 가공 등에 대한 기초개념을 다룬다.

**CBE362 생물정보학(Bioinformatics)** 3:0:3(3)  
최근 생물학과 생물공학에서 쏟아져 나오는 정보의 양이 폭발적으로 많아짐에 따라 이들 정보의 효율적인 관리, 해석, 응용이 매우 중요해지고 있다. 본 과목에서는 sequence alignment로부터 시작하여 데이터베이스시스템, 단백질 구조 예측, 지노믹스, 트랜스크립토믹스, 그리고 프로티오믹스에서의 생물정보처리, 그리고 cheminformatics 등을 다룬다. 또한 생물정보학의 바이오텍에의 효과적인 응용 예와 향후 적용 전략 등에 관하여 논한다.

**CBE404 분자와 나노시스템의 이해(Understanding of Molecules and Nanosystems)** 3:0:3(3)  
입자와 파동에서 Schrödinger 방정식 유도과 함께 양자역학을 도입하여 원자 구조와 2원자 분자, 다원자 분자의 공유결합 등 화학결합을 설명하고 원자분광법, 분자분광법으로 분자 구조를 분석한다. 거대분자, 콜로이드 등 나노크기를 갖는 물질을 취급하고 고체상태의 결정체 구조 등의 특성들을 회절법으로 분석한다.

**CBE442 최적설계와 경제(Optimal Design and Economics)** 3:0:3(3)  
생명 및 화학산업 동향, 기업의 회계 및 재무제표, 최적화의 개념, 경제성 평가, 공정 및 상품의 설계방법에 대하여 강의하고, 공정설계 및 상품설계의 case study를 다룬다.

**CBE443 화학 및 생물 제품디자인 실습(Cheical and Biological Product Design Laboratory)** 1:6:3(3)  
CBE342에서 학습한 화학 및 생물 제품 디자인의 원리를 실제 제품 디자인에 적용한다. 특히 제품 디자인 기본 원리인 필요성분석, 문제의 정의, 아이디어 창출, 해결책 제안 및 선택, 제품 제조 등의 과정을 실습을 통하여 심화 학습한다. 조 별로 3개의 제품을 디자인 하고 발표를 통해 평가한다. (선수과목: CBE342)

**CBE455 나노화학기술(Nanochemical Technology)** 3:0:3(3)  
본 과목에서는 나노화학기술의 기본 이론과 실험자료를 강의한다. 분자, 입자, 미셀, 블록 공중합체와 같은 단위구조(building blocks)들이 어떻게 나노구조를 형성하는가를 이해하기 위하여 단위구조간의 상호작용력을 다루고 나노구조와 거시적 물성의 상관관계를 규명하기 위한 실험적 이론적 방법을 소개한다.

**CBE461 생물 신연료 및 화학 산업(Biorefineries for fuels and chemicals)** 3:0:3(3)  
이 과목에서는 바이오매스로부터 유래하는 바이오연료와 바이오화학물질을 생산하기 위한 바이오리파이너리 및 바이오 기반 산업 기술을 중점적으로 다룬다. 또한, 경제적인 측면과 함께 바이오리파이너리, 녹색 공정, 플랜트, 현재와 앞으로 다가올 바이오 기반 생산물의 전반적인 기술적 원리들을 포함한다.

**CBE471 환경공학개론(Introduction to Environmental Engineering)** 3:0:3(3)  
생명화학공학과 학부 4학년 및 석사과정 학생들을 대상으로 지구자원의 환경문제와 우리 주변의 환경이슈에 대하여 소개하고 공학자의 관점에서 이의 해결을 위하여 생물공학 및 화학공학의 원리들이 어떻게 적용되는지에 대하여 강의한다. 수처리 및 폐수처리, 폐기물에 대하여 대부분의 시간을 할애하고 대기에 관한 강의는 개론적인 내용을 주로 다룬다.

**CBE473 미세전자공정(Microelectronics Processes)** 3:0:3(3)  
전자재료 제조 공정에서의 대표적인 Unit Operation Process 즉, 적층성장, 산화반응, 이온 주입, 금속증착, Sputtering, 화학증착 공정들을 소개하고 이러한 단위 공정들이 어떻게 최종 Chip 제조공정에 사용되는지를 공부한다.

**CBE481 생명화학공학특강(Special Topics in Chemical and Biomolecular Engineering)** 3:0:3(3)  
기존 교과목 이외 생명화학공학의 새로운 이론 및 응용분야의 소개가 필요할 때, 학기 시작 직전에 주제를 정하여 개설할 수 있도록 융통성 있게 운영된다.

**CBE483 인체생리공학(Engineering Principles of Human Physiology)** 3:0:3(3)  
인간관련 생명공학이 전체 생명공학 시장의 80%를 차지하고 있을 정도로 비중이 크며, 현재 약물전달, 조직공학, 바이오센서 등 공학부문에서 연구는 활발하여 공학도를 상대로 이에 가장 기본이 되는 인체생리학을 교육할 필요가 있다. 인체생리학 중 공학원리가 잘 적용되고 있는 인체를 시스템으로 하는 물질 및 에너지수지 (mass and heat balance), 폐호흡 및 산소전달 (respiratory system), 혈액순환계(circulatory system), 소화계 (digestive system), 신장계(urinary system)등을 중점적으로 취급하며 인공혈액, 당뇨병, 고혈압 등 및 각종 질병을 치료하기 위한 최근의 진보, 조직공학(tissue engineering) 및 유전자치료 등도 소개하고자 한다.

**CBE490 졸업연구(Undergraduate Research)** 0:6:3  
생명화학공학의 기본원리를 이해하고 응용할 수 있는 분야를 선정하여 지도교수의 지도하에 졸업연구를 수행한다.

**CBE491 생명화학공학특강 II (Special Topics in Chemical and Biomolecular Engineering II)** 2:0:2(2)  
기존 교과목 이외 생명화학공학의 새로운 이론 및 응용분야의 소개가 필요할 때, 학기 시작 직전에 주제를 정하여 개설할 수 있도록 융통성 있게 운영된다.

**CBE492 생명화학공학특강 III (Special Topics in Chemical and Biomolecular Engineering III)** 1:0:1(1)  
기존 교과목 이외 생명화학공학의 새로운 이론 및 응용분야의 소개가 필요할 때, 학기 시작 직전에 주제를 정하여 개설할 수 있도록 융통성 있게 운영된다.

**CBE495 개별연구(Individual Study)** 0:6:1  
기초화학공학분야 중 가능한 연구분야를 선정하여 담당교수의 지도하에 기초연구를 수행한다.

**CBE496 세미나(Seminar for Undergraduate Students)** 1:0:1

## □ 석·박사과정

**CBE501 생명화학공학실험 및 연구(Experiment and Research in Chemical and Biomolecular Engineering)** 2:3:3(3)  
실험의 목표 설정, 실험을 최소화하기 위한 정보수집, 실험 수행을 위한 실험계획, 측정, 결과 분석, 방법을 강의한다. 특히 생명화학공학 실험실 내에서 필수적인 안전수칙을 실습을 통해 주지 시킨다.

**CBE502 화공응용해석(Engineering Applied Mathematics)** 3:0:3(4)  
화학공학의 여러 분야에서 취급하는 수학적 모델의 해석적 해를 구하기 위한 선형 편미분 방정식의 해법을 다루고 수식의 비선형성을 해석하기 위한 점근해석, 섭동법, WKB이론 등을 소개하며, 하이퍼케이션 이론의 소개와 해석적 해를 구하는 방법을 소개한다.

**CBE503 화공수치해석(Numerical Methods for Chemical Engineers)** 3:0:3(4)  
화학공학에서 다루게 되는 수학적 문제의 수치해를 구하기 위하여 선형대수, 선형 및 비선형 방정식의 해법, 상미분방정식의 초기치 및 경계치 문제를 다루며 유한 요소법에 의한 편미분 방정식의 해법을 취급한다.

**CBE505 화학 공정 및 제품 디자인(Chemical Process and Product Design)** 3:0:3  
Fogler 가 제시한 Define-Generate-Decide-Implement-Evaluate 문제 해결 전략을 강의 하고 이 원리를 화학공학에서 다루는 공정 및 제품 디자인에 적용한다. 아울러 디자인과 관련된 특허 및 윤리 문제를 강의한다. (선수과목: CC532)

**CBE511 반응시스템 설계(Design of Reaction Systems)** 3:0:3(3)  
화학반응속도식과 실험계획, 다중반응계의 해석, 이상형 반응기의 개관, 열 및 물질전달과 반응의 상호작용, 체류시간 분포와 비 이상형 반응기의 설계, 반응시스템의 안정성 해석 등 생명화학공학 분야와 관련된 반응시스템의 해석과 설계를 다룬다.

**CBE512 촉매공학개론(Introduction to Catalysis Engineering)** 3:0:3(4)  
촉매활성 및 선택적 흡착, 촉매반응속도 모델, 촉매제조 및 성능검사 방법 등 불균일촉매의 기본개념을 강의하고, 금속담지촉매, 산 및 제올라이트 촉매, 산화촉매 및 화학공정에서의 촉매역할에 대한 개론적 강의를 한다.

**CBE522 계면공학(Introduction to Interfacial Engineering)** 3:0:3(3)  
계면의 구조와 기본적인 성질, 계면 열역학, 계면현상의 특성과 계면 활성제를 이용한 표면 화학, 상의 생성, 표면 필름, 침적, 접촉각 등 물리현상을 검토하고 흡착, 부유 및 윤활현상, 화학흡착 및 반응성, 그리고 고분자, 생물학적 표면현상의 응용 등을 고찰한다.

**CBE523 율속분리공정(Rate-controlled Separation Processes)** 3:0:3(4)  
율속분리공정 및 기계적분리공정과 생물분리공정 등의 기본원리와 함께, 흡착을 이용한 분리, 격막분리, 결정화 분리 등의 이론적 배경과 실제적 응용에 대해 배우며, 크로마토그래피, 투과 등의 특수분리법의 응용과 장치의 기본설계법을 다룬다.

**CBE525 분자전자학(Molecular Electronics)** 3:0:3(3)  
나노수준의 분자와 물질구조를 제어하여 전기 광학적 기능을 효과적으로 수행하도록 소재 및 소자 설계, 구조제어, 재료공정을 소개하고 이러한 나노구조재료들이 어떻게 광 전자적 특성을 갖는지에 관해서 공부한다.

**CBE531 다상 반응기 공학(Multiphase Reactor Engineering)** 3:0:3(3)  
Fixed bed, bubble column 및 fluidized bed 반응기에 대한 기본 이론 및 현상을 이해하고 각각 반응기에 대한 물리적 현상 및 화학반응에 대한 해석 및 유동층 및 다상반응기 설계 기법을 다룬다.

**CBE532 물질전달(Mass Transfer)** 3:0:3(4)  
확산이론과 물질전달 계수를 이용하여, 정상 & 비정상 상태에서의 물질전달 이론과 기구에 대한 수학적 모델과 물리적 기본개념을 배운다. 또한 총류와 난류에서의 대류에 의한 물질 전달 현상에 대해서 고찰한다. 접촉기나, 막 등 물질전달 현상의 해석이 핵심적인 실제 공정에서의 응용을 다룬다.

**CBE533 미세구조 유체흐름의 원리 (Fundamentals of Microstructured Fluid Flow)** 3:0:3(4)  
이 과목의 궁극적 목적은 유체의 미세구조가 어떻게 형성되느냐는 것과 이것이 실용적 관점에서 필요한 거시적 물성에 어떻게 관여하는가를 이해하는데 있다. 따라서, 아주 작은 미시적 세계에서 일어나는 현상을 이해하는데 집중하며 이러한 조건 하에서의 흐름을 효과적으로 해석할 수 있는 기본적인 방법을 다룬다. 또한 미세구조유체역학의 구체적인 응용성을 예시하기 위하여 이 분야에 대한 비교적 최근의 연구 내용을 선별하여 후반부에 소개한다.

**CBE541 고급공정제어 I (Advanced Process Control I)** 3:0:3(4)  
실제 공정에서 응용되는 복잡한 제어시스템을 기술하고 분석하고 설계하는 것을 다룬다. Feedforward 제어, ratio 제어, cascade 제어 및 다루우프 제어시스템의 설계 등을 포함한다. 또한 분산제어 시스템, z-변환과 디지털 제어 algorithm, 모델인식과 모델 예측제어 등을 다룬다.

**CBE542 공정최적화(Process Optimization)** 3:0:3(4)  
공정최적화의 개념, 생명화학공학분야와 산업계에서의 최적화의 응용, 최적화 문제 구성법, 최적화기법의 선택, 최신의 선형 및 비선형 계획법, 동적계획법, 정수계획법, 혼합정수계획법, 최적화 분야의 최근 동향을 다룬다.

**CBE551 고분자유변학(Polymer Rheology)** 3:0:3(3)  
연속체 이론을 사용하여 고분자 용액 및 고분자 용융액의 점탄성을 설명해주는 미분형 구성방정식과 적분형 구성방정식을 유도하고 이 수식들을 유체의 유동에 응용하여 흐름의 거동을 살펴본다.

- CBE552 고분자 재료공학(Materials Engineering of Polymers)** 3:0:3(3)  
고분자 재료는 가볍고, 저렴하고, 가공이 용이하여 산업적으로나 일상생활에서 널리 사용되고 있다. 고분자의 구조와 물성, 고분자 유변학, 혼합, 압출, 사출 등의 고분자 가공 공정과 이에 따른 이방적 물성의 변화와 기계적 물성 등을 다룬다. 부가적으로 전기적, 광학적 성질 내지 투과 물성 등 기능성 고분자로서의 특성을 일부 다룬다.
- CBE554 고분자 물리(Polymer Physics)** 3:0:3(3)  
고분자 사슬의 미세구조 및 고분자 물질의 물리, 화학적 특성을 다룬다.
- CBE555 바이오폴리머(Biopolymer)** 3:0:3(3)  
바이오 폴리머의 기초 개념과 그 응용분야의 특성을 다룬다.
- CBE556 고분자구조와 물성(Structure and Properties of Macromolecules)** 3:0:3(3)  
고분자의 화학구조, 분자량, 분자간 구조 및 몰폴로지 등이 고분자 물성에 미치는 영향을 다루며, 특히 화학구조와 물성간의 상관관계와 각 구조 인자로부터 물성의 예측에 대해 공부한다.
- CBE563 단백질 공학(Protein Engineering)** 3:0:3(3)  
생물공학 및 산업 분야에서 가장 중요한 대상인 단백질에 관하여 기본적인 개념에서부터 다양한 응용 연구까지 심도 있는 지식을 공부한다. 기본적으로 단백질의 구조, 활성, 및 생합성 과정 등의 기본적인 지식을 공부하며 단백질의 변형 및 생산을 위한 다양한 유전공학적 기술들의 기본 이론 및 방법에 관하여 실험적인 예를 통하여 공부한다. 또한 바이오칩 등의 재조합 단백질을 이용한 최신의 응용 연구들에 관하여서도 간략히 소개한다.
- CBE564 생물공정공학(Bioprocess Engineering)** 3:0:3(3)  
각종 발효공정의 모델링을 심도 있게 다루며 용존 산소 전달을 비롯한 각종 물질전달 현상을 규명하는 동시에 이의 개선을 위한 공학적인 방법들도 소개한다. 각종 생물반응기의 설계 및 운전과 조업방식에 따르는 공정 생산성, 경제성, 조업 안정성 등도 포함한다. 최적 운전조건의 유지를 위한 자동제어 및 이의 선결조건인 process monitoring 방법에 대해서도 간략히 다룬다.
- CBE566 인체조직공학(Principles of Human Tissue Engineering)** 3:0:3(3)  
인체는 화학, 생물학적인 측면, 기계공학적 측면, 신경계를 비롯한 정보전자 공학적인 측면에서 바라볼 수 있다. 본 교과목은 화학, 생물학 측면 분자공학적인 측면에서 인체를 공부하고자 한다. 임상화학, 생물학, 인체 세포와 조직학, 인체 유체역학, 생체재료, 생체센서 및 이미징, 효소공학과 치료용 단백질 생산, 인체내 물질 및 열전달, 의학의 전달시스템, 인체 시스템 모델링 등을 배우게 될 것이다.
- CBE567 대사공학(Metabolic Engineering)** 3:0:3(4)  
생명체의 대사회로를 정량적 정성적으로 분석하고, 다양한 분자생물학관련 기술을 동원하여 대사 네트워크를 재구성함으로써 일차 대사산물, 단백질 등 다양한 생명공학제품을 효율적으로 생산할 수 있는 제반 전략에 대하여 다룬다.
- CBE568 생명공학을 위한 나노기술(Nanobiotechnology for Biochemical Engineers)** 3:0:3(3)  
본과목은 DNA chip, protein chip, LOC 등을 포함하는 다양한 나노바이오 융합기술의 원리와 핵심 기술을 습득하도록 한다. 본 과목은 나노구조체를 여러 가지 생명공학분야에 이용하는 다양한 기술들을 포함한다.
- CBE569 DNA 바이오기술(DNA Biotechnology)** 3:0:3(3)  
DNA/RNA의 화학구조 및 합성법, 생유기화학을 이용한 DNA 변형, DNA 분석 기기의 원리 및 응용을 소개하고 Human Genome Project와 나노바이오 기술을 이용한 최신 염기서열 및 SNP 측정 방법 등을 다룬다. 또한 분자공학을 이용한 나노분자의 게놈 응용과 법의학 및 치료 의학에 사용되는 DNA 기술에 대해 알아본다.
- CBE571 에너지공학(Energy Engineering)** 3:0:3(4)  
에너지 분야의 연구대상인 대체에너지 개발에 대한 총괄적 내용과 주로 석탄에너지 활용기술에 대한 내용을 강의한다.
- CBE572 무기재료공정(Inorganic Materials Processing)** 3:0:3(4)  
기상 액상 고상에서 무기재료의 화학적 합성에 의한 분말, 화이버, 필름, 모노리스의 제조공정에 관해서 강의한다.

- CBE573 연료전지 공정과 재료(Fuel Cell Processes and Materials)** 3:0:3(3)  
연료전지 핵심 기술 개발에 필요한 단위 공정 해석과 재료 설계를 다룬다. 연료전지 단위 공정해석, 전산기 모사화의 최근 결과를 분석한다. 성능 향상에 필요한 MEA 제조공정, 연료전지 전극, 전해질, 스택, 집전판, 확산층 설계를 다룬다. 주요연료전지의 최근기술 동향을 소개한다.
- CBE581 미세생명화학시스템 (Micro-Chemical and Biomolecular Systems)** 3:0:3(3)  
Microfluidic 반응기, lab-on-chip, process-on-chip과 nanometer 및 micrometer scale의 소자를 이용하여 미세 생명 및 화학공정을 만드는데 필요한 기본원리와 응용 예를 다룬다.
- CBE611 촉매이론(Theory of Catalysis)** 3:0:3(3)  
촉매현상의 고전이론인 기하학적 이론, 전자학적 이론, 반도체 이론들을 소개하고, 현재 발전되고 있는 분자 계도 이론을 이용한 촉매현상에 대한 이론적 설명을 취급한다. 촉매활성, 선택도 등 촉매성능을 촉매구조 및 중간생성물과 연관시키고 촉매 반응기구를 도출하기 위한 분자 수준의 촉매연구 기법을 다룬다. 비균일계 촉매뿐만 아니라 균일계 촉매의 이론적 해석도 포함된다.
- CBE612 촉매설계(Design of Catalysis)** 3:0:3(4)  
주어진 화학반응에 대한 촉매의 선택을 위하여 가능한 정보를 이론적으로 활용하고 평가하는 방법을 연구한다. 균일 및 불균일 촉매반응을 위한 실험변수들을 검토하고 촉매설계 개념, 활성성분의 기능양식, 2차성분과 담체의 선정, 촉매제조 및 실험적 검색방법 등을 소개하고 중요한 화학반응에서의 촉매설계과정을 예를 들어 해석한다.
- CBE613 광촉매반응공학(Photocatalytic Reaction Engineering)** 3:0:3  
본 강의는 광촉매의 기본 원리와 응용, 광촉매 반응기의 모델링과 설계 등에 대한 것이다. 특별히 광촉매에 의한 지속가능한 에너지 생산과 오염된 환경의 복원 등에 대해 깊이 있게 토론할 것이다.
- CBE621 상평형과 물성론(Phase Equilibria and Physical Properties)** 3:0:3(4)  
상평형과 열역학 물성에 대한 기본개념을 파악하고 이를 이온계, 거대분자계, 마이셀계, 하이드레이트계 등 최근 중요하게 다루어지고 있는 응용분야에 적용 해석한다.
- CBE622 화공혼합공학(Mixing Technology in Chemical Engineering)** 3:0:3(3)  
유체의 혼합현상 및 원리를 균일 및 비 균일 혼합공정에 대하여 공부하고 여러 유체의 혼합시의 동력소모, 열 및 물질전달과 화학반응에 대하여 공부하여서 혼합 조 및 혼합 시스템 설계기법을 다룬다.
- CBE631 마이크로플루이드스(Microfluidics)** 3:0:3(4)  
생명기술과 나노기술에서 마이크로플루이드스가 중요한 역할을 함에 따라, 마이크로플루이드스 과목에서는 마이크로플루이드스에서 다루어지는 유체흐름의 물리적 현상을 이해하도록 하고, 이러한 이해를 기본으로 마이크로플루이드스 시스템의 분석, 최적화, 설계를 위하여 마이크로플루이드스 시스템의 제작과 응용에 대하여 강의한다.
- CBE632 콜로이드와 계면화학(Colloids and Surface Chemistry)** 3:0:3(3)  
미세입자의 표면현상, lyophilic과 lyophobic colloids의 상호작용과 안정성, 거대분자와 polyelectrolyte의 영향, 에멀전, films, gels, micelles, microemulsions 분산 등 미세화학 시스템의 성질과 계면화학 등을 다룬다.
- CBE641 고급공정설계(Advanced Process Design)** 3:0:3(4)  
다성분계 분리공정, 열병합 증류공정, 공비 혼합물 분리, 열교환 망 합성, 증류순서합성, 반응기 망 합성, 최적 flowsheet 결정, 공정의 유연성, 다품종 회분공정의 최적설계 등에 대하여 다룬다.
- CBE651 다성분계 고분자재료(Multicomponent Polymer Materials)** 3:0:3(1)  
다성분계 고분자 재료를 대상으로, 그래프트 및 블록 공중합물, 상호 침투하는 고분자 구조, 고분자 열로이, 섬유강화 플라스틱의 합성, 물성, 특성화, 응용 등을 다룬다.
- CBE652 고분자 특성화(Polymer Characterization)** 3:0:3(3)  
고분자 사슬의 미세구조, 거대 분자들의 구조를 확인하고 물리적 특성을 조사하는 기기적 방법론을 다룬다.
- CBE653 고분자의 기계적 물성(Mechanical Properties of Polymers)** 3:0:3(4)  
고체 고분자의 탄성 및 점탄성을 표시할 수 있는 수식은 연속체 이론과 통계학적 분자이론을 적용시켜 유도하고, 등방성과 비등방성을 갖는 고분자의 기계적 물성 분석에 응용한다. 고분자의 선형점탄성과 비선형 점탄성의 이론 개발과 실험결과를 비교한다. 고체 고분자 항복거동에 대해서도 살펴본다.

**CBE661 세포배양공학(Cell Culture Engineering)** 3:0:3(3)  
여러 가지 유용한 물질을 생산하는 동물, 식물세포의 배양에 관한 간단한 실습과 이론, 반응기 설계, 동물 및 식물세포의 유전학과 배양과의 관계, 세포의 고정화와 물질전달 등에 관련된 사항들을 다룬다.

**CBE662 생물분리공정공학(Bioseparation Processes Engineering)** 3:0:3(3)  
일반적인 분리법에 의한 경우 파괴되기 쉬운 생화학 물질의 분리 및 정제법의 기본을 다루며, 1차분리인 불용성 물질의 제거, 생성물의 2차 분리, 정제공장 및 고급화 방법을 다룬다. 강의는 여과 원심 분리, 세포 분쇄, 추출, 흡착, 크로마토그래피, 침강, 한외여과, 전기 영동법 등에 초점을 맞춘다.

**CBE664 재조합 미생물 공정(Process for Recombinant Microorganisms)** 3:0:3(3)  
이 과목에서는 재조합 미생물 공정에 의한 유용물질의 효과적인 생산을 위해 필요한 제반사항을 다룬다. 플라스미드(백터) 개발, 유전자 클로닝 및 조작기술을 포함하는 유전자 재조합 기술, 숙주 세포의 선택, 형질 전환, 그리고 재조합 미생물의 안정성을 포함한 특성해석 등에 관하여 논한다. 또한 전반적인 재조합 균주개발 기술과 재조합 미생물의 발효공정을 다룬다.

**CBE672 대기오염방지(Air Pollution Control)** 3:0:3(3)  
대기오염의 화학반응, 오염의 근원 및 측정기술, 입자의 유체역학, 대기오염방지 장치의 원리 및 설계방법을 다룬다.

**CBE673 수질오염방지(Water Pollution Control)** 3:0:3(3)  
물리, 화학, 생물학적 폐수처리 공정과 고도 수처리 기술에 속하는 난분해성 물질의 분해, 질소 및 인 제거기술, 소규모 오폐수 처리 시스템, 슬러지 처리 및 처분기술등에 대하여 강의한다.

**CBE680 막공학(Membrane Technology)** 3:0:3(3)  
일반적으로 고분자 및 세라믹 막은 투석, 한외여과, 역삼투, 기체분리, 고농도 세포배양 등 여러 분야에 사용된다. 특수 막의 일종인 Langmuir-Blodgett막, 전도성 막은 다양한 바이오 센서의 제조에 사용되기도 한다. 이 과목에서는 막제조 물질, 막 제조공정, 규격화, 전달현상, 분극현상, 막의 fouling 및 재생 등에 대하여 강의한다.

**CBE682 유기나노구조재료 (Organic Nano-Structured Materials)** 3:0:3(3)  
유기나노재료의 구조를 이해하여 우수한 기능을 창출하고자 구조제어, 분자배향 및 나노분석기술을 소개하고 이러한 유기구조재료들이 광전자 및 정보 특성과의 상관관계를 이해한다.

**CBE711 고급반응공학(Advanced Reaction Engineering)** 3:0:3(4)  
불균일 촉매반응계에 대한 흡착 동력학 및 표면반응, 촉매 입자내의 확산 및 반응간의 상호작용, 비활성화, 그리고 고정층 반응기에서의 열 및 물질전달 변수감응도 등에 관한 모델링 등을 깊이 있게 다룬다.

**CBE712 표면현상(Surface Phenomena)** 3:0:3(3)  
촉매, 고분자 및 무기재료 표면에서 일어나는 분자수준의 현상을 연구하기 위한 표면과학의 기본원리와 응용 예를 다룬다. 표면연구에 많이 사용되는 XPS, Auger분광법, ISS, UPS, SIMS, LEED, ELLS, SEXAFS, RHEED, Work function, TDS 기기 등의 원리, 구성요소 및 응용사례를 다룬다.

**CBE731 고분자유체역학(Polymer Fluid Dynamics)** 3:0:3(3)  
고분자유체의 흐름 현상을 설명하는 분자유변학 모델에 대하여 공부하고, 미세구조 관점에서의 광유변학적 실험 방법에 대하여 다룬다.

**CBE741 고급공정제어 II(Advanced Process Control II)** 3:0:3(4)  
이 코스는 화학공정에 응용될 수 있는 지능제어, 적응제어, 모델예측제어, 최적제어, state estimation, identification, 비선형제어 등을 다룬다.

**CBE751 고급고분자유변학(Advanced Rheology of Polymer)** 3:0:3(3)  
분자운동 및 통계 열역학의 기초이론을 도입하여 분자구조와 형상을 살펴보고, 분자모델의 확산방정식을 유도한다. 또한 phase-space 이론과 reptation 운동을 변형한 관련 이론에서 유도된 유변학적 수식을 고분자 액의 응력완화와 흐름에 적용해 본다.

**CBE761 생물공정해석 및 제어(Bioprocess Analysis and Control)** 3:0:3(3)  
생물공정의 모니터링 및 제어에 관한 포괄적인 내용을 다룬다. 우선 생물 반응기의 온라인 모니터링을 위한 대표적인 바이오센서 시스템을 소개하고 측정이 여의치 않은 변수의 간접적인 추정을 위한 기법들을 다룬다.

회분식/유가식 공정은 최적화를 중심으로 하는 반면 연속식 공정의 경우는 안정성 해석 및 제어를 중점으로 한다.

**CBE771 전기화학공학(Electrochemical Engineering)** 3:0:3(4)  
전기화학의 원리를 이용하여 전류의 분포상태가 화학공학의 주요 의제인 열 및 물질전달, 그리고 전기화학 반응에 미치는 영향을 고찰한다.

**CBE773 생명화학공학의 최근동향(Recent Topics in Chemical & Biomolecular Engineering)** 3:0:3(3)  
화학공학에서 새로이 발전되고 있는 첨단 분야에 대한 최근 동향을 심도 있게 소개함으로써 화학공학의 관심 및 응용범위를 확대시키고자한다.

**CBE811 화학반응공학특강(Special Topics in Chemical Reaction Engineering)** 3:0:3(3)  
화학반응공학의 제문제 중 몇 개를 선발하여 깊이 있게 연구한다.

**CBE821 화공열역학특강(Special Topics in Chemical Engineering Thermodynamics)** 3:0:3(4)  
화공열역학 분야의 최근 연구동향에 대하여 몇 개 주제를 선발, 깊이 있게 연구한다.

**CBE831 전달현상특강(Special Topics in Transport Phenomena)** 3:0:3(3)  
전달현상분야의 최근 연구분야 중 몇 개의 주제를 선정하여 깊이 있게 다룬다. 주요 대상분야로는 다공성 매체를 통한 유체 흐름, 유체의 안정성 이론, 난류에서의 열 및 물질전달, 크로마토그래피와 관련된 테일러 분산, 결정화 및 용해공정에 있어서의 전달현상 등이다.

**CBE832 분리공정특강(Special Topics in Separation Processes)** 3:0:3(4)  
탑 공정, 크로마토그래피, 막 분리, 전기 영동과 같은 여러 분리공정의 설계와 조업 그리고 주변기기에 대한 기본지식을 배우고 율속단계에 의해 제어되는 공정을 다룬다. 탑 조업과 관련해서는 탑 설계와 스케일업, 스타트업, 셧다운, 조업 문제 해결 등에 대해 자세히 다룬다.

**CBE841 공정공학특강(Special Topics in Process Engineering)** 3:0:3(3)  
동적모사, 고장진단, 공정안전, 인공지능의 화학공학에서의 응용, 공정제어의 신기술 등과 같은 공정공학 분야의 주제들을 선별 강의한다.

**CBE851 고분자공학특강(Special Topics in Polymer Engineering)** 3:0:3(3)  
고분자의 용액 물성, 고체물성, 전기적 혹은 광학적 특성, 기계적 특성에 관한 분야 중에서 최근 동향을 소개하고 고분자의 특성 분석에 관한 최근 연구도 소개한다.

**CBE861 생물화학공학특강(Special Topics in Biochemical Engineering)** 3:0:3(3)  
생물화학공학 분야에 있어서의 최근동향과 관련된 내용을 다룬다.

**CBE871 생명화학공학의 최근동향Ⅱ (Recent Topics in Chemical & Biomolecular EngineeringⅡ)** 2:0:2(2)  
화학공학에서 새로이 발전되고 있는 첨단 분야에 대한 최근 동향을 심도 있게 소개함으로써 화학공학의 관심 및 응용범위를 확대시키고자한다.

**CBE872 생명화학공학의 최근동향Ⅲ (Recent Topics in Chemical & Biomolecular EngineeringⅢ)** 1:0:1(1)  
화학공학에서 새로이 발전되고 있는 첨단 분야에 대한 최근 동향을 심도 있게 소개함으로써 화학공학의 관심 및 응용범위를 확대시키고자한다.

**CBE960 논문연구(Thesis <Master Student> )**

**CBE966 세미나(Seminar <Master Student> )** 1:0:1

**CBE980 논문연구(Thesis <Ph.D. Student> )**

**CBE986 세미나(Seminar <Ph.D. Student> )** 1:0:1