

# 시스템생명공학과정

## 1. 교육목표

시스템생명공학부 (School of Interdisciplinary Bioscience and Bioengineering)는 미래형 융합생명과학·공학 분야를 선도해 나갈 정량적, 시스템적, 융합적 사고와 능력, 경험을 가진 세계최고 수준의 정예과학자 및 기술자 육성을 목표로 신개념의 교육체계와 방법론을 도입한 포항공과대학교의 학제 간 대학원 과정이다. 생물, 물리, 화학, 수학과 같은 기초과학 분야와 전자, 전산, 기계, 신소재, 화공, 환경공학에 이르는 공학 분야의 지식, 기술, 아이디어의 융합에 의해 생명현상 이해, 분석, 응용에 있어 새로운 paradigm을 창조해 나갈 창의적 과학자 및 기술 인재의 육성과 융합생명공학 및 과학발전의 성공 모델을 실현시키기 위하여 2005학년도에 개설되었다.

## 2. 교과과정 개요

시스템생명공학부의 교육과정은 학제 간 연구중심 대학원으로 기존 학과와는 독립적으로 운영하되, 기존학과의 전공분야와 Matrix형태의 구조로 운영되며, 본 과정의 교육과 연구 분야는 정량적, System적, 동역학적 측면에서 생명현상의 이해 및 분석을 위한 지식, 이론, 기술 및 기기의 개발과 생명공학 및 의공학적 응용분야 등을 포함한다.

### 가. Track 별 맞춤형 교과 과정 운영

본 과정에서는 학제 간 (Interdisciplinary) 소양을 갖춘 정예 인력의 양성을 위하여 Track 별 맞춤형 교과과정을 그 근본 철학으로 하고 있다. 이는 학제 간 생명공학 및 과학에서 다양한 학문적 배경과 연구 주제를 갖는 학생들을 대상으로 학제 간 생명공학 분야에서 세계 최고 수준의 지식, 기술, 창의성, 및 성장 능력을 배양하기 위함이다. 이를 위한 한 방안으로 학생들의 배경 및 학위 연구 주제에 따라 Track 별 교육을 하며 Track 안에 세부 전공을 둔다. Track은 생명과학 측면이 보다 강조된 **Systems Bioscience**와 공학적 측면이 보다 강조된 **Systems Bioengineering** 두 개의 track을 두며 세부 전공별로 지도교수와 의 면담을 통하여 학생들의 연구방향과 진로에 따라 맞춤형 교과과정을 제안하여 과정의 교육위원회에서 심의 확정한다. 기본 교과과정의 흐름은 과정 전체의 공동 필수 및 선택 필수 과목을 이수하여 학제 간 생명공학 분야의 기본 소양을 갖추게 하고 다음에 각 track 별 교육 특성을 살린 track 별 교과과정을 이수하는 것으로 이루어져 있으며 필요에 따라 다른 과정이나 다른 학과에서의 수강도 장려한다. 따라서 시스템 생명공학부의 교과과정은 연구와 교육을 보다 유기적으로 접목시키기 위한 제도적 장치이면서도 필요에 따라 여러 분야의 교육을 받을 수 있게 하면서도 전문성 배양을 확보하기 위한 열린 체계이다.

### 나. 과정별 졸업이수 학점

졸업 이수 학점은 교과과정으로 정하되 그 교과과정 내용은 학생 교육은 track별로 특성에 따라 시행하며 학생과 지도교수와 시스템 생명공학부의 교과과정 위원회의 상호 협력을 통하여 학생의 의사, 배경, 능력, 장래에 따라 맞춤형 교육을 하는 것을 원칙으로 한다.

### [Track 1. Systems Biosciences]

본 track은 수학, 화학, 생명과학과, 물리학, 전자기 공학, 컴퓨터 공학 등에서 개발된 이론, 논리체계, 기술 및 다양한 이론적, 정량적, 분석적 방법론들을 이용하여 분자 수준에서부터 세포 내 소기관, 세포, 개체 수준까지의 여러 생명 현상을 정량적, 시스템적, 그리고 동역학적 차원으로 이해하는 교육과 연구가 주요 목표로

예를 들어 생물학적인 복잡계의 분석, 생체 분자들의 분자생물학적, 세포학적, 생화학적인 여러 과정의 상호 작용의 시스템차원, 동역학 차원의 규명 및 이론적 해석과 모델링을 들 수 있다. 또한 생명현상의 정량적, 시스템적, 동역학적 이해를 바탕으로 한 응용 측면의 biotechnology, 예를 들어 신개념의 치료법이나 신약, 생체재료 개발, 생체대사 조절 등의 교육 및 연구를 수행한다.

**[Track 2. Systems Bioengineering]**

생명과학, 신소재공학, 기계공학, 산업공학, 전자/전기 공학, 화학공학 등의 방법론, 지식, 기술을 융합하면서 생명 현상의 이해 및 그 응용을 위해 공학적 해석 기법과 도구를 도입하는 분야와 공학적 목표를 위해 생물학적 지식을 도입하는 분야에 대한 교육 및 연구를 목표로 한다. 전자의 경우 생체이미지 처리 기술, 생체물질, 대체물질 및 극미세 기전집적시스템(NEMS/ MEMS)에 기반한 의공학 분야의 교육 및 연구를 그 예로 들 수 있으며, 후자의 경우는 생체의 neural network을 모사한 컴퓨터, 생체의 각 기관 및 동식물의 움직임을 모사한 기계제작 등의 교육 및 연구를 들 수 있다.

**다. 교과학점**

대학원학칙 4장 23조“수료에 필요한 최저학점은 석사과정은 28학점, 박사과정은 32학점, 석·박사통합과정은 60학점으로 한다. 단, 각 과정에서 이수할 교과학점 수와 연구학점 수는 각 학과의 요람에 정한다.”에 의거 시스템생명공학부는 학제 간 프로그램의 특성 및 관련 학문분야의 다양성과 빠른 발전 속도, 맞춤형 교육의 원칙 등을 고려하여 수료에 필요한 최저학점을 석사과정 28학점 (교과 21학점, 연구 7학점), 통합과정 60학점 (교과 27 학점, 연구 33 학점), 박사과정 32학점 (교과 18 학점, 연구 14 학점)으로 하며 구체적인 내용은 다음과 같다.

<시스템생명공학부 교과과정 체계도>

학위과정	석 · 박사 통합과정		박사과정	석사과정
연구학점	33학점		14학점	7학점
전공필수 (3학점)	융합생명과학		교과 18학점 (과정필수: 6학점 과정선택: 12학점)	교과 21학점 (과정필수: 6학점 과정선택: 15학점)
필수선택 (3학점 이상)	• Biophysics • 고급바이오이미징 • 고급대사공학 • 고급분자유전학 • 조직공학 • 생체유체 • 나노생체유체 • 생체고분자화학 • 바이오멤스 • 노화과학 • 고급분자생물학 I			
전공선택 (21학점 이상)	생물학 background			
	물리/화학/수학/전산 관련 12학점 생명과학관련 9학점	공학관련 12학점 생명과학관련 9학점		
	물리/화학/수학/전산 background	공학관련 background		
	물리/화학/수학/전산 관련 9학점 생명과학관련 12학점	공학관련 9학점 생명과학관련 12학점		
과정구분 (Track)	Track I Systems Biosciences	Track II Systems Bioengineering		

## 3. 전공과목 일람표

이수구분	학수번호	교과목명	강의-실험-학점
전공필수	IBIO614	융합생명과학	3-0-3
필수선택	IBIO524/PHYS420	Biophysics	3-0-3
	IBIO711/PHYS712A	고급바이오이미징	3-0-3
	IBIO650/CHEB643	고급대사공학	3-0-3
	IBIO528/LIFE517	고급분자유전학	3-0-3
	IBIO657/MECH532	조직공학	3-0-3
	IBIO616/MECH624	생체유체	3-0-3
	IBIO514/AMSE669	나노생체재료	3-0-3
	IBIO621/CHEM652	생체고분자화학	3-0-3
	IBIO529/MECH535	바이오멤스	3-0-3
	IBIO652/LIFE601	고급분자생물학 I	3-0-3
IBIO655/LIFE515	노화과학	3-0-3	
전공선택	IBIO511	바이오영상	3-0-3
	IBIO512	생물통계학	3-0-3
	IBIO513	유전자 및 단백질 정보처리	3-0-3
	IBIO515/MECH579	열유체특론(미세유체역학입문)	3-0-3
	IBIO516A-E	학제간연구방법론	2-0-1
	IBIO518/LIFE509	고급세포생물학	3-0-3
	IBIO519/EECE551	디지털영상처리	3-0-3
	IBIO520/CS515	기계학습	3-0-3
	IBIO521/CS514	패턴인식론	3-0-3
	IBIO522/LIFE414	시스템생물학	3-0-3
	IBIO523/MATH443	Mathematics for Biologists	3-0-3
	IBIO526/PHYS413	생물물리학	3-0-3
	IBIO527/CHEM441	기기분석및실험	2-6-4
	IBIO612/PHYS667	계량이론생물학	3-0-3
	IBIO615	고급Biotechnology	3-0-3
	IBIO617/MECH646	나노바이오공학	3-0-3
	IBIO631/PHYS666	연체물리학	3-0-3
	IBIO63632/PHYS720	뇌과학특론	3-0-3
	IBIO633/PHYS662	생물통계물리학	3-0-3
	IBIO634/PHYS665	비선형 동역학 및 혼돈이론	3-0-3
	IBIO635/LIFE616	바이오커뮤니케이션	3-0-3
	IBIO636/LIFE617	조직생화학	3-0-3
	IBIO637/LIFE618	프로테오믹스와 분자네트워크	3-0-3
	IBIO638/LIFE619	생물정보학	3-0-3
	IBIO639/LIFE720	고급생물통계학	3-0-3
	IBIO640/LIFE719	분자생물리학	3-0-3
	IBIO641/CHEM721	생리분자화학	3-0-3
	IBIO642/CHEB731	생체전달현상	3-0-3

이수구분	학수번호	교과목명	강의-실험-학점
전공선택	IBIO643/CHEB732	생물분리공정특강	3-0-3
	IBIO644/CHEB733	세포배양공학	3-0-3
	IBIO645/CHEB734	생물공정공학	3-0-3
	IBIO646/CHEB737	분자생물공학특론	3-0-3
	IBIO647/MECH643	인체역학	3-0-3
	IBIO648/MECH647	생체공학	3-1-3
	IBIO649/LIFE622	현대생물학동향	3-0-3
	IBIO651/CHEM669	생화학특강	3-0-3
	IBIO654/CHEB644	전사제어공학	3-0-3
	IBIO656/LIFE508	고급발달생물학	3-0-3
	IBIO658/LIFE503	고급면역학	3-0-3
	IBIO659/LIFE505	신경생물학	3-0-3
	IBIO661	분자분광학	3-0-3
	IBIO662/CHEM542	분석분광학	3-0-3
	IBIO663/LIFE611	생체고분자구조학	3-0-3
	IBIO665/EVSE540	환경생물개론	3-0-3
	IBIO666/AMSE612	X-선이미징	3-0-3
	IBIO667/CHEB645	단백질생합성	3-0-3
	IBIO712/PHYS712B	Current issues in biological physics	3-0-3
	IBIO801W/CITE700H	NIH형식 연구과제 작성요령	1-0-1
IBIO801A-Z	시스템생명공학특강	가변학점	
연구과목	IBIO811A-Z	IBIO 대학원 세미나	2-0-1
	IBIO699	석사논문연구	가변학점
	IBIO899	박사논문연구	가변학점

#### 4. 교과목 개요

##### IBIO511 바이오영상 (Bio-Imaging)..... (3-0-3)

세포를 포함하는 생명체 미시 구조의 고해상 영상화에 대한 최신 기법들을 소개함. 또한 이를 응용한 세포 및 생명체 미시구조의 in-vivo 동역학(dynamics) 연구를 소개함.

##### IBIO512 생물통계학 (Biostatistics)..... (3-0-3)

생물학의 이해에 점점 더 중요한 역할을 수행하고 있는 수리 분석 및 모형화에 대한 기초적 방법론을 다룸. 특히 생태학 모형, 반응 동역학, 생체 시스템 동역학, 생체 진동자, 생체 패턴형성, 생체 파동, 신경동역학, 전염병동역학 등의 주제를 다룸.

##### IBIO513 유전체 및 단백질체 정보처리 (Information Processing for Genomics and Proteomics)..... (3-0-3)

유전체학 및 단백질체학을 위한 정보처리 기법을 이해함. 유전체학을 위한 다양한 실험기법의 원리를 이해하고 유전자 발굴, 비교 유전체 연구, 유전자 발현 분석 등을 위해 필요한 정보처리 기법을 다룸. 아울러, 단백질 발현 분석, 단백질 상호작용 분석 및 가상 세포 시뮬레이션을 위한 컴퓨팅 기법을 소개함.

##### IBIO514 나노생체재료 (Nano-Biomaterials)..... (3-0-3)

나노바이오 및 제약기술을 바탕으로 하는 나노메디슨(Nano-Medicine)에 대한 기초적인 개념들을 소개하고 나노메디슨에 활용되는 생체재료의 생물학적, 화학적, 물리학적, 재료공학적 특성에 대해 분자 수준에서 이해할 수 있도록 강의한다.

##### IBIO515/MECH 579 미세유체역학입문 (Introduction to Microfluidics)..... (3-0-3)

Microfluidics 분야에 있어서의 기초적인 이론과 (예: 전달 현상의 지배 방정식, electrokinetics, dielectrophoresis) 각 이론 관련 주요 이슈에 대하여 다루며, Microfluidics의 응용 분야 및 현재의 전반적인 이슈에 대하여 개괄적인 지식을 갖도록 함. 궁극적으로 마이크로 채널 내에서의 (convective-diffusion을 포함한) electroosmotic flow를 수치적으로 해석한 후, 입자에 작용하는 유체력과 전기력을 고려한 입자의 거동을 해석할 수 있는 능력을 기른다.

##### IBIO516 학제간연구방법론 (Method in Interdisciplinary Research)..... (2-0-1)

공동지도교수가 참여하여 연구의 진행 과정 및 연구 방법론, 결과해석 방법론들에 대한 지도를 하며 그 형식은 연구 목적, 연구배경, 연구 가설 혹은 연구동기, 결과, 결과에 대한 해석, 결과 보안을 위한 실험 계획 등을 포함한다.

##### IBIO518/LIFE509 고급세포생물학 (Advanced Cell Biology)..... (3-0-3)

세포의 기능적인 면과 관련시켜 구조를 이해시키고, 광학 및 전자현미경을 이용한 관찰 결과의 해석, 표시된 항체 등을 이용한 세포내 목적 단백질의 분포 확인 방법 등을 다룬다.

##### IBIO519/EECE551 디지털영상처리 (Digital Image Processing)..... (3-0-3)

컴퓨터에 의한 영상의 처리와 분석을 다룬다. 이를 위해 사람의 시각계의 구조와 원리, 영상시스템의 모델링, 샘플링, 양자화(Quantization), 영상의 개선(enhancement)과 복구(restoration), 2차원 데이터의 필터링과 변환 이론 등의 영상처리기법을 소개하고 에지검출, 영상분할, 매칭 등의 영상분석 기법을 다룬다. 또한 여러 변환기법을 이용한 영상의 코딩 문제를 속하고 이들을 위한 최신 영상처리용 컴퓨터 구조를 소개한다.

**IBIO520/CSED515 기계학습 (Machine Learning)..... (3-0-3)**

기계학습이란 컴퓨터가 스스로 학습능력을 갖출 수 있게 하는 컴퓨터 알고리즘에 대하여 공부를 하는 분야이다. 패턴 인식, 예측, 의사결정 등 인간이 하는 능력을 컴퓨터가 갖추도록 하는 알고리즘에 대한 공부를 주로 한다. 이 과목에서는 기계학습을 위한 주로 수학적이고 통계학적인 방법론에 대하여 공부를 하며, 응용에 대해서도 살펴본다. 한 학기 동안 다루게 되는 토픽들은 확률밀도추정 (density estimation), 베이즈 결정이론 (Bayes decision theory), 은닉변수모델 (latent variable models), 혼합모델 (mixture models), 판별 해석 (discriminant analysis), 군집화 (clustering), 분류 (classification), 차원축소 (dimensionality reduction), 회귀분석 (regression), 커널방법 (kernel methods), VC-차원 (VC-dimension), HMM, MLP, RBF 등이다. 주로 여러 기계 학습 방법을 위한 통계학적, 확률적 방법론에 대하여 배우며, supervised, unsupervised, semisupervised 학습에 대하여 배운다.

**IBIO521/CSED514 패턴인식론 (Pattern Recognition)..... (3-0-3)**

패턴인식에 대한 기초 이론을 갖게 하고 이를 바탕으로 한 프로그래밍을 통하여 응용방법을 습득하여 다양한 문제에 적용할 수 있는 능력을 갖게 하는데 강의 목표가 있다. 통계적 패턴인식에 주력하고 인공지능망과의 관계도 공부한다.

**IBIO522/LIFE414 시스템생물학 (System Biology)..... (3-0-3)**

생명체를 구성하는 유전체 (genome)와 단백질체 (proteome)에 대한 기본적인 이해와 더불어 생명 현상의 다양성 및 역동성을 주관하는 생체 네트워크의 상호작용 및 조절에 대한 소개를 통하여 생명현상에 대한 포괄적인 지식을 전체 시스템 차원에서 심도 있게 제공하고자 함.

**IBIO523/MATH443 Mathematics for Biologists..... (3-0-3)**

이 과목은 생물학에 등장하는 다양한 수리적 모델을 소개하는 데 목적이 있으며 다른 모델링 접근방법들의 연관성을 보이게 한다. 이 과목에서 결정론적인 모델과 확률론적인 모델을 함께 다룰 것이며 해석적인 방법과 수치적인 방법들이 소개된다. 상미분방정식(Ordinary differential equations), 편미분방정식(Partial differential equations), 확률방정식(Stochastic differential equations), 확률시뮬레이션알고리즘(Stochastic simulations algorithms), 네트워크(Networks), 수치적 알고리즘(Numerical algorithms)등이 소개된다.

**IBIO524/PHYS420 Biophysics (Single-molecule biophysics)..... (3-0-3)**

통계물리 및 고체물리에서 배운 내용을 연장하여 응집물질의 여러 가지 현상을 공부한다. 다체이론, 표면현상, 상전이 및 임계현상, 비평형 현상 및 복잡계, 초전도 및 초유체 현상, 반도체, 고분자물질, 방사광의 응용이 포함될 수 있다.

**IBIO526/PHYS413 생물물리학 (Biological Physics)..... (3-0-3)**

생명현상을 물리학적 방법과 개념을 적용하여 이해하고자 하는 생물물리(Biological Physics/Biophysics)의 기초를 다룬다. 분자수준과 세포수준에서 일어나는 중요한 생명현상들에 대한 생물물리학 접근방법을 소개하고 생명체를 물리학적인 시각에서 이해하는 능력을 배양시킨다.

**IBIO527/CHEM441 기기분석 및 실험 (Instrumental Analysis and Laboratory)..... (2-6-4)**

추천선수과목 : 분석화학, 물리화학 I, II

기기를 사용한 화학 분석의 원리(분광, 전기화학, 크로마토그래피 기타)와 한계성을 배우고 실제 화학 또는 분석문제에서 어떻게 응용되는가를 익히며 이에 대한 중요한 내용을 실험한다.

**IBIO528/ITCE566 고급분자유전학 (Advanced Molecular Genetics)..... (3-0-3)**

This course is designed to help students learn recent exiting advances in the molecular genetics. The topics include functional genetics, model organisms, molecular genomics. In addition, students will discuss breakthrough findings in the molecular genetics field.

**IBIO611 고급시스템생물학 (Advanced Systems Biology)..... (3-0-3)**

고급시스템생물학은 다음과 같은 시스템생물학에서 기본적으로 도입되고 있는 approach들을 학습한다.

1) 주요 생물학적 문제의 설정, 2) 문제 해결을 위해 적절한 글로벌 데이터를 생산하는 high-throughput 기술들 (omics, interactomics), 3) 데이터 분석/생체 시스템 모델링을 위한 정보학적 방법들, 그리고 4) 생산 또는 수집된 다양한 이종 데이터들의 통합을 통한 총체적인 시스템 분석에 의한 주어진 문제에 대한 해법 제시. 학기의 전반부는 시스템생물학에서 자주 사용되는 수학적 모델링에 대해 학습하고, 후반부에는 위에 언급된 기본적인 approach들에 대한 전반적인 강의와 함께 실제 시스템으로의 적용 예들을 학습한다.

**IBIO612/PHYS667 계량이론생물학 (Quantitative Theoretical Biology)..... (3-0-3)**

계량 이론 생물학은 생물학의 이론적 이해에 긴요한 정량적 분석 및 모형화의 기초 입문과목임. 특히 생체통계학, 비선형동역학, 생체정보학, 열역학, 생체역학, 생체전기, 데이터분석, 데이터 마이닝 등의 방법론을 다룸.

**IBIO613/MECH598 생체동역학 (Biomechanics)..... (3-0-3)**

생체내에서 세포 및 분자 수준에서의 동역학적 현상에 대한 소개, 그 분석 방법론의 소개, 정량적 해석을 위한 방법론, 동역학적 현상과 생명현상과의 연계관계를 강의함.

**IBIO614 융합생명과학 (Frontiers in Interdisciplinary Biosciences)..... (3-0-3)**

생명과학과 공동으로 연구할 수 있는 인접 학문 분야들을 소개하고 협동과정을 통하여 이루어 질 수 있는 독창적인 연구영역을 사례 중심으로 소개함으로써 협동과정 학생들의 연구 주제 선정에 도움.

**IBIO615 고급생명공학 (Advanced Bioengineering)..... (3-0-3)**

현재 산업적으로 각광을 받고 있는 바이오텍 산업들을 소개하고 미래의 바이오텍의 전망과 연구 방향을 소개함. 바이오텍 산업에 필수적인 기술과 새로 등장하는 기술을 소개함.

**IBIO616/MECH624 생체유체 (Biofluid Mechanics)..... (3-0-3)**

심장이나 폐와 같은 순환계의 순환기 흐름에 관한 연구를 위한 입문과목임. 순환기 질환관련 임상적용 연구를 위한 모델링과 혈류 유동 연구에 초점을 둠.

**IBIO617/MECH646 나노바이오공학 (Nanobiotechnology)..... (3-0-3)**

극미세 생체 물질과 반응에 관한 기계, 재료, 물리, 화학, 생물학적 분석을 통해 극미세 에너지의 변환 및 물질 전달, 그리고 관련 소자 및 거동특성을 이해함. 극미세 바이오 물질의 High Throughput 분석과 처리를 위한 Bio-MEMS 소자 및 NEMS (Micro/Nano Electro Mechanical Systems) 개발사례 및 관련 과학기술적 현안을 토의함.

**IBIO631/PHYS666 연체물리학 (Physics of Soft Condensed Matter)..... (3-0-3)**

1차원과 2차원의 연체(soft-matter)를 대표하는 폴리머와 막, 액정에서 일어나는 여러 전이현상과 동역학을 소개함. 이상적 사슬이론, 반 유연 고분자 용액과 melt, 생체고분자, 접면 (interface)의 요동과 상호작용, 자기 조직적 면과 막 (selfassembled interfaces and membranes), 생체막, 액정 (liquid crystal) 등을 다룸.

**IBIO632/PHYS720 뇌과학특론 (Special Topics in Brain Science)..... (3-0-3)**

뇌의 구조와 기능에 대한 전반적 기초지식을 다룸. 시각, 기억, 감정, 생체리듬, 운동조절, 평행기능, 정보처리 (neural coding), 언어기능, 비파괴적 두뇌 기능 측정법 등 다양한 주제를 포함한다. 뇌과학의 기본문제들과 최근 연구동향에 관한 전문가 초청세미나를 포함함.

**IBIO633/PHYS662 생물통계물리학 (Biological Statistical Physics)..... (3-0-3)**

생체에서 일어나는 물리적 현상을 다루는데 필요한 통계물리적 접근방법을 소개함. 생체의 기본적 구성요소인 물, 전해질 용액, 생체 고분자, 생체막 및 이온 채널 등에 대한 기본적 내용과 더불어 Protein folding, 신경전달을 포함한 생체 내의 여러 동적현상과 생물진화 모형에 대해 통계물리와 확률과정적 접근법을 소개함.

**IBIO634/PHYS665 비선형동역학 및 혼돈이론 (Nonlinear Dynamics and Chaos Theory)..... (3-0-3)**

자연에서의 복잡계에 일어나고 있는 동적 현상을 모델로 하여 Chaos의 근원, Synchronization 등을 비선형적 방법으로 접근한다. 이의 대상은 Coupled oscillator의 network pattern formation, stochastic resonance, 신경망 등이다.

**IBIO635/LIFE616 바이오커뮤니케이션 (Biocommunicatoins)..... (3-0-3)**

다세포 생명체의 세포-분자 간 상호작용의 분자적 원리와 다양성을 공부함. 특히, 세포기능 조절과 신호전달에 핵심 분자적 메커니즘인 분자 간 인식 (recognition)의 기반이 되는 수용체-리간드, 신호 단백질의 기능적 module과 motif, 특이적인 상호작용의 분자적 모습을 강의와 주제발표를 통하여 이해하며, 이들로 구성되는 생체시스템에서의 커뮤니케이션에 대한 수학적, 생물정보학적 이해를 위하여 전문가들을 초청한 tutorial lecture 를 진행함.

**IBIO636/LIFE617 조직생화학 (Tissue Biochemistry)..... (3-0-3)**

생체구성분자들을 조직과 기관의 기능적 관점에서 다룸. 신경, 순환, 소화, 배설, 생식 등의 인체 각 기관들의 조절과 이에 대한 질병의 분자적 기작을 최근의 연구 결과들을 기초로 이해한다. 강의의 일부는 임상 의사 및 의약품 개발 연구자들을 초빙하여 현실적으로 이루어지고 있는 질병의 치료와 약물의 개발에 대한 현황 및 전망에 대해 배움.

**IBIO637/LIFE618 프로테오믹스와 분자네트워크 (Proteomics & Molecular Networks)..... (3-0-3)**

유전체 (genome)의 기능적 대상인 프로테오믹스 (proteome)에 대한 최근의 연구 결과들을 구체적으로 다룸. Proteasome, spliceosome, focal adhesion complex, postsynaptic density complex 등의 단백질 다중복합체 (multicomplex)로 이루어진 protein machine 들의 구성과 성질을 자세히 다루며, 단백질 상호작용에 의한 분자네트워크의 분석과 규명을 위한 첨단 기술의 소개와 활용을 포함함.

**IBIO638/LIFE619 생물정보학 (Bioinformatics)..... (3-0-3)**

DNA, 단백질 정보의 검색 및 분석, 생물학 문헌 정보의 검색 및 분석 과정의 이해와 생물 정보학의 최근 연구 동향 및 전망을 다룸.

**IBIO639/LIFE620 고급생물통계학 (Advanced Biostatistics)..... (3-0-3)**

생물 자료의 분석, 이해에 필요한 고급 통계처리 방법론 및 그 해석을 다룸.

**IBIO640/LIFE719 분자생물리학 (Molecular Biophysics)..... (3-0-3)**

물리 생화학 및 생물학의 제반 과제들을 분자 단계에서 물리 화학적인 면에 중점을 두어 다룸. 내용으로는 생체 고분자의 구조와 분자간의 단계, 단백질과 핵산을 동정 (characterization) 하는데 쓰이는 물리적인 방법들임.



**IBIO641/CHEM721 생리분자화학 (Biological Molecular Chemistry)..... (3-0-3)**

생리활성을 가지는 화합물들의 설계, 합성 및 이들의 작용양상을 규명함. 특히, 특정 효소에 선택적으로 작용하여 촉매기능을 억제하는 물질개발에 초점을 맞춤.

**IBIO642/CHEB731 생체전달현상 (Biomedical Transport Phenomena)..... (3-0-3)**

화학공학의 기본원리를 사용하여 생체 내에서 일어나는 전달현상을 분석, 설명하고 의학공학, 유전공학 등의 분야에서 화학공학의 원리들을 어떻게 적용하고 있는지를 강의함.

**IBIO643/CHEB732 생물분리공정특강 (Bioseparataion Processes)..... (3-0-3)**

생물공학적으로 생산되는 Biomacromolecules의 공업적 분리방법을 강의한다. 희박수용액의 열역학적 분석, 박막여과법, 크로마토그래피, 원심분리 및 전기영동법 등의 기본원리와 실제 응용 예를 다룸.

**IBIO644/CHEB733 세포배양공학 (Cell Culture Engineering)..... (3-0-3)**

기존의 생물화학공학 부문 중 특히 세포배양에 관한 과제를 중점적으로 연구 조사하는 과목으로서 다루게 될 세포들은 미생물 (박테리아, 곰팡이, 조류), 동 식물 세포 및 곤충세포들이 되겠다. 각 세포배양에 따른 문제점, 배양방법 및 기술현황들을 몇가지 예를 들어가며 고찰할 예정임.

**IBIO645/CHEB734 생물공정공학 (Biochemical Process Engineering)..... (3-0-3)**

생물공정의 기본 특성에 대하여 고찰하며 생물공정의 분석, 합성, 평가 및 최적화에 필요한 체계적 접근방법을 강의함.

**IBIO646/CHEB737 분자생물공학특론 (Avanced Molecular Biotechnology)..... (3-0-3)**

생물공학에서 가장 중심적인 방법론인 재조합 DNA 기술을 바탕으로 하는 분자생물공학 분야를 이해하기 위한 분자생물학, 생화학, 미생물학 등의 기본 지식 및 원리 그리고 기법 등을 소개하고 대장균, 효모, 곤충, 식물, 동물 등의 재조합 단백질 발현 시스템 및 화학, 의약, 의학, 환경, 농업등의 분야에서의 분자생물공학의 실제 응용 예들을 깊이 있게 다룸.

**IBIO647/MECH643 인체역학 (Biomechanics)..... (3-0-3)**

역학 해부학 및 생리학을 기초로 하여 인간의 운동 및 작업을 모형화하며, 생리학적 고찰을 통한 근육운동을 가미하여 인체의 운동과 한계근력을 연구한다. 이에 따르는 인체측정학, 인체모델링, 제어이론 등을 종합적으로 취급하여 인체역학 모형을 개발함.

**IBIO648/MECH647 생체공학 (Bioengineering)..... (3-1-3)**

인체부위의 기계 전기적 해석과 이에 따른 측정시스템의 구성, 인체 각 지체의 성능을 연구하며, 자료수집과 분석방법의 전산기법을 공부함.

**IBIO649/LIFE622Z 현대생물학동향 (Molecular Imaging)..... (3-0-3)**

급속하게 발전하는 현대 생물학의 동향에 맞추어 필요에 따라 각 세부 분야별로 최근 동향에 대한 강의 및 분야의 전망을 다룬다.

**IBIO650/CHEB643 고급대사공학 (Advanced Metabolic Engineering)..... (3-0-3)**

생체시스템의 대사수준에서의 의도적인 재설계를 목표로 생체대사과정의 기본적인 이해, 대사경로의 해석을 위한 각종 실험적 기법, 대사제어분석 (Metabolic Control Analysis; MCA), 대사흐름분석 (Metabolic Flux Analysis; MFA), 대사균형분석 (Metabolic Balance Analysis; MBA), genome scale 에서의 대사해석 등을 강의하며, 또한, 이를 이용하여 산업생명공학, 의학 및 농업 생명공학 등에 응용하는 사례를 보여준다.

**IBIO651/CHEM669 생화학특강 (Special Topics in Biochemistry)..... (3-0-3)**

생화학의 한 분야를 선정하여 최근 발전상을 살펴본다.

**IBIO652/LIFE601 고급분자생물학 I (Advanced Molecular Biology I )..... (3-0-3)**

高等세포에서의 DNA 복제, 유전적 재조합, DNA Repair, 유전자 구조와 기능, Trans-possible elements, 유전자 발현의 조절 등을 최신의 연구 결과 등을 소개하며 깊이 있게 다룬다.

**IBIO654/CHEB644 전사제어공학 (Transcriptional Regulation for Synthetic Biotechnology).....(3-0-3)**

합성생물공학 분야에서 생체시스템의 발현제어를 위한 전사제어공학 기술을 다룬다. 전사제어기작의 원리, 설계, 응용과 함께 산업용 미생물의 효과적인 재설계 기술의 적용 사례를 다룬다.

**IBIO655/ITCE562 노화과학 (Biology of Aging)..... (3-0-3)**

생물학에서 현재까지 미스터리로 남아 있는 노화현상에 대한 과학적 접근을 최신 논문과 과학의 역사적/역동적 맥락을 통해서 소개하는 과목이다. 교과목의 초점은 개체 수준에서의 노화현상이 일어나는 이유에 맞추어져 있으며 이를 위해 모델 동물을 이용한 유전학이 어떻게 이용되었는지를 탐구한다. 또한 노화와 관련된 이론적 접근, 분자적 수준에서의 노화 조절, 노화 관련 질환들의 생물학적 접근들을 설명하고 토론한다.

**IBIO656/LIFE508 고급발달생물학 (Advanced Developmental Biology)..... (3-0-3)**

수정란에서 시작하여 다양한 세포와 조직, 장기로 구성된 개체로 발달되어가는 기전을 이해하는 데에 목표를 둔다.

**IBIO657/MECH532 조직공학 (Tissue Engineering)..... (3-0-3)**

조직공학이란 손상되었거나 기능을 상실한 조직을 바이오 공학 기술을 활용하여 복원, 재생 또는 대체하여 정상적인 기능을 수행하도록 하려는 학문이다. 본 과목에서는 이와 관련된 여러 분야를 아우르는 기초를 가르치고, 연구 측면에서의 다양한 접근 방법을 보여주고자 한다. 기초적인 cell biology, chemistry, biomaterial, anatomy, CAD/CAM, manufacturing technology, cell behavior를 simulation하기 위한 수학적/역학적 tool들의 소개가 포함된다. 또한 세포 배양 및 scaffold fabrication의 기초적 실습이 제공된다.

**IBIO658/LIFE503 고급면역학 (Advanced Immunology)..... (3-0-3)**

면역의 원리와 그 연구 방법들을 이해하고 생물학 중요 문제 해결을 위한 응용에 중점을 둔다. 주요 내용으로는 항원과 항체의 반응, 면역분석(Immunoassay), 면역글로블린의 구조와 작용, 면역 체계를 지배하는 유전자, 항체의 형성과정, 세포면역(Cell-mediated immunity), 보체(Complement), 내성(Tolerance) 및 이식(Transplantation) 등에 원리와 단일 클론 항체의 생산 방법 및 응용 등이다.

**IBIO659/LIFE505 신경 생물학 (Neurobiology)..... (3-0-3)**

생명체의 신경계(Nervous system)의 구성(Organization)과 작용에 대한 일반적인 원리에 중점을 둔다. 주요 내용으로 신경세포학(Neurocytology), 신경계의 구조, 신경의 발생(Development), 신경자극(Action potential)과 전달(Transmission), 감각전달(Sensory transduction)의 생화학적 기전 등이다.

- IBIO661 분자분광학 (Molecular Spectroscopy)..... (3-0-3)**  
이원자 및 다원자 분자의 회전, 진동 및 전자에너지 준위와 여기에 따른 전위 선택률 등에 대한 이론적 고찰 및 응용을 취급한다.
- IBIO662/CHEM542 분석분광학 (Analytical Spectroscopy)..... (3-0-3)**  
분광학적 방법을 이용하여 정성 및 정량적인 화합물 분석방법을 다룬다.
- IBIO663/LIFE611 생체고분자구조학 (Biomacromolecular Structures)..... (3-0-3)**  
생명현상의 대부분을 담당하는 단백질들의 기능을 고도의 수준에서 이해하도록 단백질의 기능의 구조적 이해, 단백질-DNA, 단백질-당, 단백질-steroid, 단백질-단백질 상호작용의 구조적 이해, 효소단백질의 반응기작의 구조적 이해, functional genomics를 위한 수단으로서의 단백질 구조를 중점적으로 다룬다.
- IBIO665/EVSE540 환경생물개론 (Einvronmental Bio-processing)..... (3-0-3)**  
환경문제의 원인과 해결방법에 관련한 제반 생물학적 기본현상 및 기법을 배운다. 기본적인 생물학적 반응/과정과 오염정화에 사용되는 대표적인 균주들의 소개, 그리고 환경오염제어의 대표적인 bio-process들을 다룬다.
- IBIO666/AMSE612 X-선 이미징 (X-ray Imaging)..... (3-0-3)**  
나노기술 및 바이오기술의 근본 현상규명 및 최적공정을 위해 in-situ 현미경 관찰은 매우 중요하다. 본 강의에서는 소재, 나노기술, 및 바이오 기술을 전공으로 하는 대학원 수강생을 대상으로 X선 이미징 연구에 대한 최신예를 소개하고, X선 이미징의 기초 이론과 실제적인 방법론을 습득하도록 한다.
- IBIO667/CHEB645 단백질생합성 (Protein Biosynthesis)..... (3-0-3)**  
생물산업의 주요제품중의 하나인 단백질의 효과적인 생산을 위하여, 단백질 생합성 경로와 조절기작을 다룬다.
- IBIO699 석사논문연구 (Master Thesis Research)..... (가변학점)**
- IBIO711/PHYS712A 고급바이오이미징 (Advanced Bio-imaging)..... (3-0-3)**  
현대의 물리, 화학, 생물 전분야에 걸쳐 가장 중요한 연구 기술인 microscopy의 원리 및 구성을 이해하고, 나아가 이를 이용한 최근의 첨단 연구 방법 및 biology 적용을 살펴 본다.
- IBIO712/PHYS712B Current Issues in Biological Physics..... (3-0-3)**  
We aim to get some sence of current issues in biological physics.
- IBIO801A-Z 시스템생명공학특강 (Special Topics in Systems Biology)..... (가변학점)**  
시스템생명공학의 최신 연구동향과 관련된 몇 개의 주제를 선정하여 깊이 있게 다룬다.
- IBIO811A-Z IBIO대학원 세미나 (Graduate Seminar)..... (가변학점)**
- IBIO899 박사논문연구 (Doctoral Dissertation Research)..... (가변학점)**