

융합생명공학부



1. 교과과정 개요

융합생명공학부(Division of Integrative Biosciences and Biotechnology)는 생체막(Biomembrane)과 메조 구조체(meso architecture)를 중심으로 한 다양한 생명현상에 대한 이해와 분석 및 응용측면에서 기초학문 분야와 공학 분야의 융합적 교육과정을 편성하고 연구활동을 수행한다. 이를 통하여 정량적, 시스템적, 융합적 사고와 창의적 능력을 가진 세계 최고 수준의 인재를 양성하고 연구개발을 수행하는 학제간 연구중심 대학원으로 운영한다. 본 학과의 대학원 프로그램에는 크게 두개의 과정(track)을 개설하고 있다.

가. 생명과학 과정 (Bioscience track)

생명과학의 다양한 분야 및 화학, 물리학, 컴퓨터 공학 등에서 개발된 이론, 논리체계, 기술, 다양한 정량적 방법론들을 통해서 생명현상을 단분자 수준(single molecule level)으로부터 시스템 차원에 이르기까지 포괄적으로 교육하고 연구하여 이학박사 학위를 수여한다.

나. 바이오테크놀로지 과정 (Biotechnology track)

생명공학 및 기계공학 등 공학적인 방법론, 지식, 기술을 융합하면서 생명현상의 이해 및 그 응용을 위해 공학적 해석기법과 도구를 도입하거나 공학적 목표를 위해 생물학적 지식을 도입하는 분야에 대한 교육 및 연구를 통해 공학박사 학위를 수여한다.

● 주요 교육분야 및 학위수여

가. 중심주제(Theme)별 개인별 맞춤 교육

미래의 생명과학자는 생명과학연구의 급격한 패러다임의 변화에 대처하며 생명현상을 총체적으로 분석할 수 있는 역량과 창의적인 연구를 선도할 수 있는 능력을 갖추고 있어야 한다. 이러한 능력을 배양하기 위하여 본 학과에서는 각 track별 교육 이외에 공통 중심주제의(Theme Group) 교육을 강화하고자 한다. 중심 주제는

- 1) Membrane Mesoscience를 위한 Platform technology 구축과 응용연구
(membrane proteomics, signaling ligandomics, aptamer capturing, molecular imaging)
- 2) Membrane Signaling Station(MSS) 연구
- 3) 생체방어 기작 연구
- 4) Biomass production 및 CO₂ 감축 기술 개발 연구
- 5) 세포표면공학 응용 연구로 구성하였으며, 생체고분자들의 활성 및 위치 정보, 그리고 세포 및 개체 수준의 상호관계 규명 등의 다층적이며 다면적인 연구를 위한 교육 시스템이다.

나. 대학원 학위수여 이수학점

- 석·박사 통합과정: 교과학점 27, 연구학점 33 (총 60학점)
- 박사과정: 교과학점 18, 연구학점 14 (총 32학점)

구분		석·박사 통합과정		박사과정
TRACK (수여학위)		Bioscience (이학박사)	Biotechnology (공학박사)	
이수학점	연구학점	33학점 (가변)		14학점 (가변)
	공통필수 (6학점)	융합 생체영상 테크놀로지 융합 생체막 생물학		교과 18학점이상 (공통필수: 6학점, 과정선택: 12학점 이상)
	과정선택 (21학점)	생명과학관련:9학점 이상	생명공학관련:9학점 이상	

- 수료에 필요한 최저학점

본 학과는 학제간 프로그램의 특성 및 관련 학문분야의 다양성과 빠른 발전 속도, 맞춤형 교육의 원칙 등을 고려하여 수료에 필요한 최저학점을 통합과정 60학점(교과 27 학점, 연구 33 학점), 박사과정 32학점(교과 18 학점, 연구 14 학점)으로 한다.

2. 전공과목 일람표

이수구분	학수번호	교과목명	강의-실험(실습)-학점
전공필수	IBBT501	융합 생체영상 테크놀로지	3-0-3
	IBBT502	융합 생체막 생물학	3-0-3
전공선택	IBBT504/MOLS502	고급 생화학	3-0-3
	IBBT505/MOLS505	신경 생물학	3-0-3
	IBBT506/MOLS511	세포 신호전달	3-0-3
	IBBT513	Proteins and Proteomics	3-0-3
	IBBT515/MOLS509	고급 세포생물학	3-0-3
	IBBT516/MEIE532	기계 조직공학	3-0-3
	IBBT517	신호전달과 대사	3-0-3
	IBBT518	융합 응용식물과학	3-0-3
	IBBT519	융합 면역학	3-0-3
	IBBT520	중개 면역학	3-0-3
	IBBT521	융합 생물학방법론	3-0-3
	IBBT522	암 면역학	3-0-3
	IBBT523	기초 융합 생명과학	3-0-3

이수구분	학수번호	교과목명	강의-실험(실습)-학점
전공선택	IBBT524	바이오-기계공학 개론	3-0-3
	IBBT525/CHEM532	고등 무기화학	3-0-3
	IBBT526/MOLS516	식물 분자세포생물학	3-0-3
	IBBT527	융합 식물생리학	3-0-3
	IBBT601/MOLS503	고급 면역학	3-0-3
	IBBT602/MEIE598	생체동역학	3-0-3
	IBBT603	Meso 생물학	3-0-3
	IBBT604/MEIE624	생체유체	3-0-3
	IBBT608/IBIO614	융합 생명과학	3-0-3
	IBBT609/IBIO615	고급 바이오테크놀로지	3-0-3
	IBBT615/MOLS606	고급 식물세포학	3-0-3
	IBBT616/MOLS607	식물유전체학	3-0-3
	IBBT622A~Z	융합 생명공학특강A~Z	3-0-3
	IBBT623/IBIO623	고급 시스템스 생물학	3-0-3
	IBBT624/MEIE646	나노 바이오공학	3-0-3
	IBBT625/CHEM624	유기 합성화학	3-0-3
	IBBT702/MOLS701	식물 분자 유전학 방법론	1-4-3
	IBBT703/MOLS616	바이오커뮤니케이션	3-0-3
	IBBT718	최신 면역학 강좌	3-0-3
	IBBT719	최신 면역학 동향	3-0-3
연구과목	IBBT699	석사논문연구	가변학점
	IBBT701	대학원 세미나	2-0-1
	IBBT899	박사논문연구	가변학점

3. 교과목 개요

IBBT 501 융합 생체영상 테크놀로지 (Integrative Bio-Imaging Technology) (3-0-3)
 생체물질의 미시구조를 관찰하는데 사용되는 최신의 생체영상 기법들을 소개한다. 또한 이를 응용한 세포내 소기관, vesicles 및 감염체 등의 in-vivo 동역학(dynamics) 연구를 소개한다.

IBBT 502 융합 생체막 생물학 (Integrative Membrane Biology) (3-0-3)
 생체막 시스템에 대한 기본지식과 첨단수준의 topic을 다룬다. Topic은 지질대사와 이동, 지질 신호전달, 세포막 이동, 생체막 도메인, 막단백질, 생체막-세포골격 상호작용, 생체막-단백질 상호작용, 세포간 상호작용 및 생체막 연구에 따른 방법론을 포함할 것이다.

IBBT 504 / MOLS 502 고급 생화학 (Advanced Biochemistry) (3-0-3)
 수용체 및 이온통로의 구조와 조절작용을 다루며 이들로부터 흐르는 신호경로의 인자들에 대한 분자적 조절기작을 강의한다. 그리고 효소(Enzyme)들의 화학구조, 기능 및 응용에 대한 원리와 관련 대사경로, 그 의미 등을 강의하고 그 연구를 위한 현대기술도 다룬다. 특히 효소의 Kinetics, 작용기전(Reaction mechanism), 활성부위(Active site) 표식(Labeling) 및 결정방법, 활성 억제물질(Inhibitor)과 활성 부위와의 구조적 관계, 유전자 조작 및 발현을 이용한 효소의 변형 등에 중점을 둔다.

IBBT 505 / MOLS 505 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.

IBBT 506 / MOLS 511 세포 신호전달 (Cellular Signaling) (3-0-3)
 대학원 신입생을 위한 입문 과목으로 호르몬, 신경전달물질, 성장인자및 세포외적 환경변화에 따른 세포 반응 조절에 대한 기본 원리와 수용체, 스위치, 증폭체계, 분자네트워크등의 구성 기구에 대한 분자 단계의 이해를 도모한다. 신호전달기구들의 다양한 형태들로부터 세포 성장, 사멸, 분화 및 발달등에 대한 구체적인 역할까지 포괄적으로 다룬다.

IBBT 513 단백질과 단백질체학 (Proteins and Proteomics) (3-0-3)
 본 과목은 첨단수준의 단백질과 단백질체학에 관련된 첨단수준의 topic들을 다루게 된다. Topic들은 단백질 구조, 안정성, 조정, 접힘, 상호작용, 역동성, 변형 및 분해를 포함하게 될 것이다.

IBBT 515 / MOLS 509 / IBIO 518 고급 세포생물학 (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.

IBBT 516 / MEIE 532 기계 조직공학 (Tissue Engineering for Mechanical Engineers) (3-0-3)
 21세기의 가장 전망 있는 연구 분야중의 하나로 많은 사람들이 조직공학 분야를 손꼽고 있다. 조직공학이라 함은 조직 공학이란 손상되었거나 기능을 상실한 조직을 바이오 공학 기술을 활용하여 복원, 재생 또는 대체하여 정상적인 기능을 수행하

도록 하려는 학문이다. 본 과목에서는 이의 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. 이 과목은 조직공학 분야의 연구를 수행하고자 하는 학생에게 초석이 될 수 있도록 한다.

IBBT 517 신호전달과 대사 (Signal Transduction and Metabolism)(3-0-3)
 생명체의 에너지 항상성에 대한 조절 원리를 세포 및 개체 단계의 신호전달을 기반으로 학습한다. 특히, 신호전달의 분자/세포 단계의 원리와 비만/당뇨 등의 대사성 질환과의 관계에 대한 최근 연구 주제들에 대하여 주로 집중하여 미래형 연구모델을 배울 수 있도록 한다. 주요 내용으로는 (1) 세포신호전달 구성 요소와 그 작동 원리 (2) 개체의 에너지 항상성 조절의 원리 및 이를 조절하는 신호장치 (3) 대사조절의 이상과 그 질병(비만/당뇨 등)에 대한 최근 연구 동향을 다루고 생물학과 보건 의학의 응용연구에 대하여 연구한다.

IBBT 518 융합 응용식물과학 (Translational Research in Plant Science)(3-0-3)
 본 교과목에서 학생들은 식물바이오 테크놀로지에 대한 지식을 습득하게 될 것이며, 주로 particular molecular farming, phytoremediation and biomass and bioenergy에 대해서 토론하게 될 것이다. 그리고 식물 바이오테크놀로지에 대한 기본적인 원리를 이해하면서 식물학과 농학의 융합에 대한 연구도 함께 하게 될 것이다.

IBBT 519 융합 면역학 (Integrative Immunology)(3-0-3)
 본 교과목은 면역학을 처음 접하는 학생들을 위한 '알기 쉬운 면역학' 이란 방향으로 강의를 유도하고 후반부엔 새로 개발된 첨단 융합기술들의 접목을 통한 면역세포들 간의 상호소통을 이해하며 난치성 면역질환에 대한 다른 각도의 의견과 치료에 대한 최신 연구의 소개를 통해 엔지니어링 전공 출신의 학생들이 앞으로 나아가야 할 연구 모델을 제시하고자 한다. 본 과목은 면역학이 보건의료 계통에 어떻게 응용되는지에 대하여 연구하게 될 것이다.

IBBT 520 중개 면역학 (Translational Immunology)(3-0-3)
 본 교과목에서는 면역학 기초 연구가 질병의 치료와 예방에 어떻게 응용되고 있는지에 대해서 실제 임상에서의 예를 중심으로 설명하고, 앞으로 개발 가능한 면역 치료법에 대해 학생들과 심도 있는 토의를 하고자 한다.

IBBT 521 융합 생물학 방법론 (Integrative bioscience methodology)(3-0-3)
 생물학에 기초한 다양한 자연과학 분야와 공학 분야의 접목을 통하여 나노에서 매크로에 이르기까지 접근 방식의 폭을 넓혀 현대 생물학을 이해하고자 한다. 새로운 생물학적 메커니즘, 프로세스, 현상을 타 학문을 통해 바라봄으로써 새로운 실험방법, 이론적 배경 등에 대한 포괄적인 주제로 융합생명공학부 학생들이 기본적으로 알고 있어야 하는 지식을 전달하고자 한다. 교과목의 세부적인 개요는 분자, 세포, 조직에서 일어나는 생명현상의 관찰에 필요한 바이오 장치에 대한 이해, 생체 단백질의 구조와 성질 및 단백질 상호 간의 작용, 핵산과 단백질의 상호 작용 등을 나노테크놀로지, 나노디바이스, 나노 시스템을 통하여 분석하는 방법과 이를 응용한 최신 연구결과의 이해를 도모하고자 한다. 그 내용은 1)생물학 시스템의 이해 2)생명현상의 정량적 정성적 분석 3)단일 세포 수준에서의 생명 현상 4)생명현상의 네트워크 5) 매크로 생명현상의 이해 등을 다룰 것이다.

- IBBT 522 암 면역학 (Cancer Immunology)(3-0-3)
 Understanding the concept how cancer cells can grow even though our immune system can monitor our tissues for the presence of cancer cells as foreign invaders. In addition, there are several strategies to eliminate specifically cancer cells by utilizing our immune system.
- IBBT 523 기초 융합 생명과학 (Introductory Integrative Bioscience)(3-0-3)
 본 교과목은 생물학을 전공하지 않은 공학전공 대학원생들에게 생물학적 기초 지식을 전달하여 공학과 생물의 접목을 통하여 융합연구 기반을 마련하기 위한 과목으로써 생화학, 분자생물학, 세포생물학 등을 체계적으로 배우지 않은 학생을 대상으로 한다.
- IBBT 524 바이오-기계공학 개론 (Introduction to Bio-Mechanical Engineering)(3-0-3)
 융합생명공학부 대학원생을 대상으로 기계공학 분야에서 수행하는 바이오 관련 연구를 소개한다. 각 연구에 관련된 정량적 공학적 원리에서 시작해서 현재 진행 중인 연구를 심도 있게 소개하고 이들의 생물학 적용에 대해 토의한다. 교과목의 구체적인 구성방향은 기계공학 부분을 크게 4분야로 나누어 다음과 같이 전개할 예정이다. 1)생체동역학(이상준): bio-mechanics, 2)조직공학(조동우): bio-materials, scaffold fabrication, 3)나노바이오 공학(임근배): nano, bio-sensors, 4)의료 광영상(김기현): optical coherence tomography, diffusive optical tomography
- IBBT 525 / CHEM 532 고등 무기화학 II (Advanced Inorganic Chemistry II)(3-0-3)
 유기 전이금속화학의 원리 및 응용을 다루며 이와 함께 재료화학을 소개한다.
- IBBT 526 / MOLS 516 식물 분자세포생물학 (Plant Molecular Cell Biology)(3-0-3)
 식물세포의 세포 구조 및 biogenesis, 단백질 translation과정, 세포내 단백질 이동과정, 이 과정에 관여하는 단백질들 및 지질들의 특성을 강의 및 발표를 통해서 알아본다.
- IBBT 527 융합 식물생리학 (Integrative Plant Physiology)(3-0-3)
 본 교과목은 녹색 식물의 물질 대사, 성장, 외부 환경에 대한 반응, 발생과정, 빛과 식물 호르몬에 의한 성장과 발달의 조절등을 포괄적으로 다룬다.
- IBBT 601 / MOLS 503 고급 면역학 (Advanced Immunology)(3-0-3)
 면역의 원리와 그 연구방법들을 이해하고 생물학 중요 문제해결을 위한 응용에 중점을 둔다. 주요 내용으로는 항원과 항체의 반응, 면역분석(Immunoassay), 면역글로블린의 구조와 작용, 면역체계를 지배하는 유전자, 항체의 형성과정, 세포면역 (Cell-mediated immunity), 보체(Complement), 내성(Tolerance) 및 이식(Transplantation) 등에 원리와 단일 클론항체의 생산방법 및 응용 등이다.
- IBBT 602 / IBIO 613 / MEIE 598 생체동역학 (Bio Dynamics)(3-0-3)
 생체의 역동성을 해석하는 학문으로 생체, 특히 인간의 생체적, 생리적 현상에 대한 이론과 해석 등을 다루고, 최신 연구동향에 대한 설명과 응용현황을 중심으로 강의하며, 의과학, 생명과학, 기계공학, 화학공학, 화학 등 biotechnology관련 학문 간의 상호관계를 소개한다.

- IBBT 603 Meso 생물학 (Meso-Biology)(3-0-3)
 세포 내에 존재하는 meso(수십 nm~수백 nm) 단위의 조직체(세포내 소기관, vesicles, membrane signaling station 등) 구조와 기능을 소개하고, 이 단위체의 생물학적인 역할을 연구하기 위한 방법론을 강의한다.
- IBBT 604 / MEIE624 생체유체 (Biofluid Mechanics)(3-0-3)
 생체 내부 순환기 흐름과 함께 식물이나 동물과 같은 생체의 유체역학적 거동을 해석한다. 특히 혈구와 혈유변학적 정보에 대해 알아보고 혈관, 폐와 같은 순환계의 순환기 질환의 원인과 해결방안을 공부하며, 생체가 어떻게 자연환경 속에 적응하며 살아 왔는지를 다룬다.
- IBBT 608 / IBIO 614 융합 생명과학 (Interdisciplinary Biosciences)(3-0-3)
 생명과학과 공동으로 연구할 수 있는 인접 학문분야들을 소개하고 협동과정을 통하여 이루어 질 수 있는 독창적인 연구영역을 사례 중심으로 소개함으로써 협동과정 학생들의 연구주제 선정에 도움을 준다.
- IBBT 609 / IBIO 615 고급 바이오테크놀로지 (Advanced Biotechnology)(3-0-3)
 현재 산업적으로 각광을 받고 있는 바이오텍 산업들을 소개하고 미래의 바이오텍의 전망과 연구 방향을 소개함. 바이오텍 산업에 필수적인 기술과 새로 등장하는 기술을 소개한다.
- IBBT 615 / MOLS 606 고급 식물세포학 (Advanced Plant Cell Biology)(3-0-3)
 식물세포에 특이한 구조와 기능에 관하여 심도 있게 공부하고, 최근 연구의 내용, 발전양상 등을 알아본다.
- IBBT 616 / MOLS 607 식물유전체학 (Plant Functional Genomics)(3-0-3)
 식물 유전체를 연구하는 방법을 수업한다. 최근 발표된 문헌을 중심으로 유전자 분리, 돌연변이, 유전체 mapping, proteomics, bioinformatics 등 최근 급속히 발달하는 연구영역을 다룬다.
- IBBT 622A~Z 융합생명공학특강A~Z (Special topics in integrative biosciences and biotechnology) ..(3-0-3)
 담당교수의 재량에 따라 융합생명공학 분야에서 새롭고 흥미로운 연구 분야들을 다룬다.
- IBBT 623 / IBIO 611 고급시스템스 생물학 (Advanced Systems Biology)(3-0-3)
 고급시스템스생물학은 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 기본적 approach들에 대한 전반적인 강의와 함께 실제 시스템으로의 적용 예들을 학습한다.

- IBBT 624 / MEIE 646 나노바이오공학 (Nanobiotechnology)(3-0-3)
 극미세 생체물질과 반응에 관한 기계, 재료, 물리, 화학, 생물학적 분석을 통해 극미세 에너지의 변환 및 물질전달 그리고 관련 소자 및 거동특성을 이해한다. 극미세 바이오 물질의 High Throughput 분석과 처리를 위한 Bio-MEMS 소자 및 NEMS(Micro/Nano Elector Mechanical Systems) 개발사례 및 관련 과학기술적 현안에 대해 다룬다.
- IBBT 625/ CHEM 624 유기합성화학 (Organic Synthesis Chemistry)(3-0-3)
 유기반응의 응용법, 입체화학의 합성에서의 응용법, 유기화합물 합성의 디자인 및 설계를 다룬다.
- IBBT 699 석사논문연구 (Master thesis research)(가변학점)
 각 지도교수의 지도하에 석사논문 연구를 수행한다.
- IBBT 701 대학원 세미나 (Graduate Seminar)(2-0-1)
 대학원생을 위한 세미나로 연구결과의 발표를 포함한다.
- IBBT 702 / MOLS 701 식물 분자 유전학 방법론 (Methods in Plant Molecular Genetics)(1-4-3)
 식물 분자 유전학의 실험적 방법들에 대해 강의와 토의를 하고, 직접 실험하여 익힌다.
- IBBT 703 / MOLS 616 바이오커뮤니케이션 (Biocommunications)(3-0-3)
 다세포 생명체의 세포-분자간 상호작용의 분자적 원리와 다양성을 공부한다. 특히, 세포기능조절과 신호전달에 핵심 분자적 메카니즘인 분자간 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 lecture를 진행한다.
- IBBT 718 최신 면역학 강좌 (Recent topics in immunology)(3-0-3)
 면역학의 새로운 트렌드나 가설 등을 소개하고 개개인의 의견을 토의 중심으로 발표한다.
- IBBT 719 최신 면역학 동향 (Current Advances in immunology)(3-0-3)
 면역학 분야 최신 저널을 리뷰하고 토론한다.
- IBBT 899 박사논문연구 (Doctoral Dissertation Research)(가변학점)
 각 지도교수의 지도하에 박사논문 연구를 수행한다.