

공통과목(Extrdepartmental Courses)

490.501 융합과학기술개론 3-3-0
Introduction to Convergence Science and Technology

본 과목은 융합과학기술대학원의 석박사 학생들의 공통필수 과목이다. 융합과학기술분야에 대한 학술적 정의와 분류, 그리고 나노융합기술, 디지털정보융합기술, 지능형융합시스템 기술의 세부 분야에 대해 개론적 강의를 진행한다. 수강생들에게 term paper나 term project가 부여될 수 있다.

This course is offered as a mandatory course to the MS and PhD students of the Graduate School of Convergence Science and Technology. This course first deals with the definition and classification of convergence science and technology and then teaches students introductory nano-convergence technology, digital contents convergence technology and intelligent convergence systems technology. Students may be assigned a term paper or a term project.

490.502 융합 지식의 실무 응용 3-0-6
Field Applications of Convergence Knowledge

융합과학기술대학원 석박사 과정 학생은 소속 학과와 관련된 국내외 산업체 또는 연구소에서 적어도 1회 이상을 인턴으로 근무해야 한다. 이 과목을 통해 학생들은 산업현장 또는 연구소의 요구사항을 이해하고, 협업과 소통 기술을 배우며, 리더십을 함양한다. 여름학기 또는 겨울학기에 현장에 파견되어 대학원에서 습득한 학문 분야의 실제 적용 예와 개선방안 등에 대한 경험을 쌓도록 한다. 인턴으로 근무하면서 파견기관에서 제시하는 연구주제를 연구하고 보고서를 제출해야 한다. 보고서는 파견기관의 멘토 및 학과 소속 교수들이 평가하여 학점을 부여한다.

Every graduate student in Graduate School of Convergence Science and Technology are asked to work as an intern student at relevant industries or research institutes more than once during summer or winter vacations. Students will understand the requirements of industry or research institutes through this course, and learn how to work together and communicate with others, and eventually acquire leadership. Research topics will be assigned to the students by host industries or research institutes. Students are asked to submit internship report and it will be evaluated by both a mentor at host industry or research institute and a professor in charge.

분자의학 및 바이오제약학과(Department of Molecular Medicine and Biopharmaceutical Sciences)

494.601 약물전달시스템 3-3-0
Drug Delivery System

이 과목은 약물을 투여할 때 나타나는 여러 가지 문제점을 다룬다. 특히 물질의 용해의 기술에 많은 시간을 할애한다. 이 과목에서 다루는 물질은 주로 병을 치료하기 위해 투여하는 작은 분자의 화합물, 단백질, 유전자 그리고 세포들이다. 단백질 약물의 전달 또한 역점을 두어 토의된다. 비침습적 약물전달 방법, 바이러스 벡터를 이용한 유전자 약물의 전달 등도 배우게 된다. 분자생물학적 기법을 이용한 세포의 전달 또한 배우게 된다. 이와 함께 약물전달에 대한 기초 이론과 최근의 연구 경향

학점구조는 "학점수-주당 강의시간-주당 실습시간"을 표시한다. 한 학기는 15주로 구성됨. (The first number means "credits"; the second number means "lecture hours" per week; and the final number means "laboratory hours" per week. 15 weeks make one semester.)

등도 소개된다.

The purpose of this course is to explore the problems involved with administration of drugs; through analyzing and solving such problems, students will understand problem solving techniques using drug delivery system and build on knowledge to create new technologies. Drugs to be dealt with in this course refer to small chemical drug, protein, gene and cells used in the treatment of diseases. For protein drugs, students will learn about drug delivery systems using chemically/physically combined technologies, manipulative technologies, formulation and device technologies. For polysaccharide drugs, students will learn about non-invasive delivery using chemical derivatives, and for genetic drugs, viral or non-viral vector systems. Furthermore, students will learn about cell delivery technology using the DNA manipulative cell technology, as well as protein delivery technology that is based on this technology. The course focuses on the understanding of the basic principles of the above and the analysis of recent technologies being researched in the field.

494.602 임상단백질체학 3-3-0
Clinical Proteomics

포스트 지놈 시대(post-genomic era)에서의 생명과학은 대개의 질병을 토대로 한 분자생물학적 연구방식에 있어 획기적인 변화가 일어나고 있다. 생물학적 과정(biological process)을 상호 분리되어있는 개개의 부분이 아닌 복잡한 생물학적 과정의 구동원리를 시스템 수준에서 이해하고자 하는 시스템 생물학(Systems Biology)이 출현하기에 이르렀으며 이러한 연구방식은 향후 생물학 전반에 걸쳐 주요 연구방식으로 활용될 전망이다. 이에 시스템 생물학(Systems Biology)에 의한 복잡한 생물학적 이해는 체계적이고도 다양한 학문 융합(의학, 생물학, 화학, 컴퓨터학, 통계학, 그리고 우주과학 등)을 바탕으로 한 연구환경이 필수조건이며, 이제는 이러한 학문간의 벽을 넘어선 새로운 생명의학지식 창출이 도래하고 있으며 이미 미주류대학들(Harvard, MIT, Stanford, Washington 등) 주요 제약사(Merck, Lilly, Wyath 등)들은 시스템 생물학(Systems Biology)에 의한 새로운 과를 신설 생명과학 연구를 추진하는 추세다. 또한, 시스템 생물학(Systems Biology)에 의한 복잡한 생물학적 이해는 Translational Research 에 주요간간이 되며, 더 나아가 기초과학지식과 임상지식과의 지식상호이해와 전달을 통해서 불필요한 환자치료방식을 피하고 맞춤형의학(tailor medicine or individualized medicine)이 가능하다고 보이며, 이러한 기초의학과 임상의학의 상호공용으로 바탕으로 한 연구는 실제적인 지식창출(knowledge-based)에 의한 신약개발(therapeutic target discovery)이 가속될 수 있다. 예를 들어, EGFR-driven non-small lung cancer 환자의 독자적인 데이터 베이스를(in-house clinical database) 환자의 성별(gender), 나이, 암의진행상태(disease progression), 전이상태(matatasis), 치료과정과 약물투여(e.g., Iresa or herceptin)에 상응해 분자생물학적 정보구축(genotyping, proteomotyping, k-ras mutation, Intracellular mutation of EGFR or EGFR signaling pathway)이 가능하며. 이 데이터베이스를 발전시키므로(populating and expanding) personalized 환자 치료가 현실화될 수 있다. 이에 향후 생명과학자는 학문상호체계 학문(Interdisciplinary science)을 이해하고 응용하는 능력이 지극히 필요하다고 보겠다. 이러한 현 추세를 바탕으로 강의에서는 주요질병(특히, 암)과 관계된 중요한 분자생물학적 측면에서의 의문과 이해를 신호기전(signaling transduction cascade), 유전체(genomics), 그리고 프로티오믹(proteomics)를 이용 토의진

행 하고자 한다.

Integrated research establishes an environment for educating multidisciplinary biomedical scientists in the post-genomic era. Courses that integrate the current trend of biomedical sciences would provide a complete overview of the emerging field of systems biology and the advances within interdisciplinary sciences. Classes would address the key questions of complex biological systems by taking specific examples from developmental biology, cancer, metabolomics and proteomics.

Specific Class Topics:

- ▶ Biochemistry with emphasis on the current proteomics and genomics in medical and pharmaceutical sciences
- ▶ Predictive Medicine, Systems Medicine and Personalized Medicine
- ▶ Systems Biology (Network Biology)

In recent years, there has been a growing interest from industry and universities on translational research. This emerging bi-directional discipline, when established in conjunction with systems biology, maximizes the efficient investigation of the biology of disease in order to develop improved therapies.

494.501 이온채널과 막전압 3-3-0
Ion Channels and Membrane Potentials

이온채널은 세포막에 존재하는 단백질이다. 채널은 모든 세포에 존재하여 세포의 막전압을 일으켜 신경세포나 근육세포의 전기적 흥분을 야기시킨다. 이온채널은 세포의 삼투와 부피를 결정하며 체액의 분비를 일으킨다. 채널은 Ca²⁺의 농도를 조절하여 세포신호전달에도 깊이 관여한다. 본 강의에서는 이온채널 유전자 종류와 구조와 특성, 그리고 이들의 생리적 기능을 소개한다. 또한, 채널유전자의 변이에 의한 여러 질병을 소개한다. 이와 함께 막전압과 이온채널 연구의 역사적인 개요도 소개된다.

Ion channels are plasma proteins present in all types of cells. Ion channels determine membrane potentials in nerve and muscle cells, contraction of muscle cells, and secretion in epithelial cells. Ion channels control intracellular Ca²⁺ thus affecting cell signals. In this lecture, ion channel genes are introduced along with their structures, biophysical properties and physiological functions. Furthermore, chronic diseases caused by mutations of channels will also be stressed, too. History on ion channels and membrane potentials will also be introduced.

494.603 이온채널과 질병 3-3-0
Channelopathy

이온채널은 모든 세포에 존재하며 세포의 막전압을 일으켜 신경세포나 근육세포의 전기적 흥분을 야기시키거나 수분 및 전해질의 이동 등 우리 몸의 여러 가지 생리적 기능을 갖는다. 따라서, 이 채널의 기능적 변형은 여러 질병을 야기시킨다.

본 강의에서는 이온채널의 종류를 소개하고 이들의 변이에 따른 여러 질병을 소개한다. 특히, 채널의 구조에 따른 기능과 이에 대한 변이의 기능이상을 소개한다. 뿐만 아니라, 질병의 치료에 대한 방법도 제시하고자 한다.

Ion channels are plasma proteins present in all types of cells. Ion channels determine membrane potentials and cause electrical excitability in nerve and muscle cells, and secretion and absorption of electrolytes in epithelial cells. Because of diverse physiological functions,

their genetic mutations causes fatal disorders. In this lecture, types of ion channels will be introduced as well as diseases associated with channel mutation. Especially, structures of channels and pathology due to the dysfunction of channels will be discussed in detail. Furthermore, treatment of diseases caused by channelopathy will also be discussed.

494.502 의약세포유전학 3-3-0
Medicinal Cell Biology and Molecular Genetics

본 강좌에서는 세포생물학과 분자유전학의 고급 지식을 습득한다. 유전자는 생명의 필수 정보를 포함하고 있으며 세포는 생명체의 기본적인 기능 단위를 구성하고 있다. 본 강좌에서는 생명의 필수 요소들인 유전자와 단백질 그리고 세포간의 기능적 연관성을 토론하고 유전체, 단백질, 그리고 시스템생물학에 있어서의 최신 정보를 소개하며 본 연구들이 인체의 질병의 이해와 신약개발에 기여하는 점들을 소개한다.

The course discusses the advanced information on cell biology and molecular genetics. While genes contain the essential information to determine the characteristics of life, cells are basic functional unit for living organisms. In this course, genes and their functional linkage to proteins and cells will be addressed and recent advances in genomics, proteomics and systems biology will be introduced especially focusing on their relationship to human diseases and drug development.

494.604 면역생물학 3-3-0
Immunobiology

면역계는 병원균에 의한 감염으로부터 개체를 보호하는 역할을 담당하며, 이러한 감염에 대한 보호적인 기능과 대별되는 알러지, 자가 면역, 장기이식 거부, 항암 면역 등의 면역 반응을 일으킨다.

본 강좌에서는 앞부분에 면역 세포와 면역 기관, 그리고 면역계의 다양한 분자들을 소개함으로써 면역학에 대한 개념을 간략히 정리하고자한다. 이를 바탕으로 면역계가 어떻게 외부 항원과 자가 항원을 구분하여 인식하고, 병원균이 침입하였을 때 면역 세포가 어떻게 활성화되어 병원균을 제거할 수 있는지에 대해 자세히 알아보고자 한다. 본 강의의 후반부에서는 면역계가 병원균에 의한 감염을 막는 보호적인 기능뿐만 아니라 알러지, 자가 면역, 장기이식 거부 등의 면역 질환을 일으키는 기전에 대해서도 살펴보고자 한다. 또한 이러한 면역계 전반에 대한 이해를 바탕으로 어떻게 면역계를 조절하여 면역 질환의 발병을 막고, 감염 질환 및 암에 대한 백신을 개발할 수 있는지에 대해 논의해보고자 한다.

The immune system exists to protect the host from infection, and its evolutionary history must have been shaped largely by this challenge. Other aspects of immunology, such as allergy, autoimmunity, graft rejection, and immunity to tumors are treated as variations on this basic protective function in which the nature of the antigen is the major variable.

The first part of the lecture summarizes our understanding of immunology in conceptual terms and introduces the main players: the cells, tissues, and molecules of the immune system. The middle part of the lecture deal with three main aspects of adaptive immunity: how the immune system recognizes and discriminates

among different molecules; how individual cells develop so that each bears a unique receptor directed at foreign, and not at self, molecules; and how these cells are activated when they encounter microbes, and the effector mechanisms that are used to eliminate these microbes from the body. The last part of the lecture examines the role of the immune system in causing rather than preventing diseases, focusing on allergy, autoimmunity, and graft rejection as examples. Finally, we consider how the immune system can be manipulated to the benefit of the host, emphasizing endogenous regulatory mechanisms and the possibility of vaccinating not only against infection, but also against cancer and immunological diseases.

494.605 신약개발을 위한 분자진화론 3-3-0
Molecular Evolution for Drug Development

본 과목은 신약개발의 발전과정을 배운다. 특히 최신의 기법을 이용한 신약개발 기법이 소개된다. 내용으로는 핵산과 단백질 aptamer, 시험관내에서의 분리법, 세포밖에서의 전사와 발현법, 유전자 reprogramming 등이다.

The course discusses technical developments of artificial molecular evolution in the last two decades, and its recent application to drug discovery and development. The topics include: nucleic acid and peptide aptamers, in vitro selection, cell-free translation, cell-free display systems, and genetic code reprogramming. Students need to actively participate to the discussions and presentations of recent publications related to the topics during the course.

494.606 줄기세포생물학; 혈관재생 3-3-0
Stem Cell Biology ; Vasculogenesis

현대 성인병의 대표질환이라고 일컬어지는, 허혈성 심장질환, 뇌혈관질환, 하지혈관질환은 죽상경화증에 의해서 조직의 혈류가 저하되어 허혈이라는 공통된 병태생리에 의해서 초래된다. 본 강좌에서는 허혈을 해결할 수 있는 가장 중요한 방법인 혈관재생의 기전에 대해서 공부를 한다. 즉 혈관을 만드는 줄기세포의 생물학에 대해서 공부를 하고, 이들 세포를 강화시켜 보다 효율적인 혈관재생법을 탐구한다. 궁극적으로는 줄기세포에 의한 혈관재생을 극대화하여 허혈성 심혈관질환의 치료법을 향상시키는 전략을 토의하고 개발한다.

The purpose of this course is to explore the innovative strategies to make new vessels for ischemic tissues in patients with ischemic cardio-cerebro-vascular diseases.

The course focuses on the vasculogenesis that is driven by vascular stem cells, such as endothelial progenitor cells or vascular smooth muscle progenitors. Students learn stem cell biology, the mechanism of new vessel formation by progenitor cells, and clinical applications of vasculogenesis to solve the ischemia in patients with vascular diseases. For these purposes, this course deals with numerous topics and technologies; [1] differentiation induction of embryonal stem cell, mesenchymal stem cells, and adipose tissue stem cells to cardiovascular cells, [2] dedifferentiation induction of mature somatic cells to the inducible pluripotent stem cells [iPS], [3] cell biologic mechanism of differentiation or dediffer-

entiation, and [4] in vivo application of these stem cells to regenerate the damaged organs for improving organ function.

494.607 만성염증과 대사질환 3-3-0
Chronic Inflammation, Infection and Metabolic Disease

당뇨병, 비만 등의 대사질환과 만성염증 간의 인과관계 및 그 기전에 대한 최신지견을 학습한다. 특히 대사질환에서 지방세포의 염증반응이 발생하는 기전과 지방세포의 염증반응이 아디포카인 분비를 통해 인슐린저항성 발생에 미치는 영향과 이를 극복하는 방법 및 대사질환의 치료에의 적용 등을 학습하게 된다.

Metabolic diseases such as diabetes and obesity are closely related with chronic inflammation. In this course, mechanism(s) leading to inflammation in adipocytes, effect of adipocyte inflammation on adipokine regulation and insulin resistance, therapeutic implication of controlling adipocyte inflammation in metabolic diseases will be introduced.

494.608 분자영상과 나노의학 3-3-0
Molecular Imaging and Nanomedicine

분자영상분야의 최근 발전 현황과 나노의학의 가능성을 개관한다. 특히 중개(translational) 연구에 필요한 생체분자영상 분야의 microPET, microMRI, microCT, bioluminescence imaging, fluorescence imaging, PET-MRI 등의 최신지견과 방법적 장단점을 논의한다. 나노의학의 여러 분야 중 특히 생체영상과 생체치료에 응용되는 나노물질의 디자인, 생산, 특성규명, 독성검정, 생체분포와 생체효과를 조사하기 위한 분자영상 분야의 응용사례를 이해하기 위한 논의를 진행한다.

In this course, the recent developments of in vivo molecular imaging and the feasibility of nanomedicine in the near future in clinical application. Especially, the techniques such that microPET, microMRI, microCT, bioluminescence imaging, fluorescence imaging, PET-MRI are to be discussed for their availability and advantages for translational researches. Small animal imaging and its application to advent of nanomedicine is going to be dealt with throughout the course. Human application and its realization in the field of nanomedicine is going to be the final goal of this course.

494.609 임상시험을 위한 생체 분자영상 3-3-0
In vivo Molecular Imaging for Clinical Trials

이 강좌에서는 PET, SPECT, MRI, MRS, CT 그리고 광학/발광영상을 이용한 생체분자영상의 기반을 이루고 있는 개념을 소개하고 이 생체분자영상방법이 새로운 약제/바이오약제의 효능을 평가하는데 어떻게 사용될 수 있는지, 그리고 Tc-99m 표지 DG, GP, adenosine, guanine, nitroimidazole, annexin-V, VEGFR, taxol, gemcitabine, aricept, celebrex 등을 평가하는데 어떻게 디자인되어 쓰일지를 다룬다.

This course will delineate the core concepts of in vivo molecular imaging including PET, SPECT, MRI, MRS, CT and optical or bioluminescence imaging as well as radioimmunology. It will be discussed in detail how to apply these methodology to conduct clinical trials using new radiopharmaceuticals such as Tc-99m labeled DG, GP,

adenosine, guanine, nitroimidazole, annexin-V, VEGFR and taxol, gemcitabine, aricept or celebrex.

494.610 암 후생유전학 3-3-0

Epigenetics of Cancer

암세포의 후생 유전학적 변이는 정상 세포의 성장, 분화에 필수적이며 발암의 주요한 기전이다. 암 후생유전학은 암억제 유전자 프로모터 CpG의 과메틸화 및 히스톤 단백질의 변형에 의하여 유도된다. 암 후생유전적 변이는 발암의 초기에 주로 관여하며, 특히 정상세포와 비교하여 암세포에서 유의하게 관찰되므로 암의 조기 진단 및 분류 등에 사용될 수 있다. 아울러 후생유전적 변이는 유전자 돌연변이 등과는 달리 DNA 메틸화억제제 등에 의하여 가역적으로 정상화될 수 있으므로 암의 치료제로도 이용될 수 있는 있을 것으로 기대되고 있다. 본 과목에서는 암 후생유전적 변이의 기전, 암 진단 및 분류에의 응용 및 암 치료제 개발 가능성 등이 심층적으로 소개될 것이다.

Epigenetic inactivation of genes that are crucial for the control of normal cell growth is a hallmark of cancer cells. Cancer epigenetics include mainly aberrant hypermethylation of the promoter of some tumor suppressor genes and the associated post-translational modifications of histones. Epigenetic events occurred in early stage of carcinogenesis, and more common in cancer cells compared to normal cells. Importantly, these epigenetic events are potentially reversible by epigenetic inhibitors such as DNA methyltransferase inhibitors and histone deacetylase inhibitors. In this subject, molecular mechanisms of epigenetics, epigenetic-based diagnosis and classification of cancer, and its therapeutic application will be introduced.

494.611 생체신호의 분자세포생물학적 이해 3-3-0

Molecular and Cellular Aspects of Biosignaling

본 강좌는 수강생들로 하여금 세포증식 및 분화에 필수적인 세포내 신호전달 네트워크에 관한 개요를 심층적으로 소개한다. 세포 및 분자수준에서 주요 세포내 신호전달 체계들의 조절과 각 신호전달회로의 구성요소들에 대해 탐구한다. 특히, 특정 신호전달 회로의 정교한 조절이 망가짐으로써 발생하는 인체 질병을 집중적으로 다루기로 한다.

This course is intended to provide students with the comprehensive overview of the intracellular signaling network which is essential for the homeostatic control of cell growth and differentiation. Students will learn how the major signal transduction pathways are regulated at cellular and molecular levels, and what components are involved in each pathway. Special emphasis will be placed to the human disorders which arise as a consequence of disruption of fine-tuning of specific intracellular signaling.

494.612 발암기전의 분자생물학 3-3-0

Molecular Mechanims of Carcinogenesis

본 강좌는 수강생들로 하여금 다단계 발암과정과 관련된 세포내 생화학적 기전과 관련 최신연구 동향을 습득토록 한다. 또한 발암과정에 연루된 세포내 핵심 신호전달 물질들을 타깃으로 하는 표적치료제들의 작용 기전을 심층적으로 탐구한다.

This course is intended to provide students with the

comprehensive overview of the biochemical and molecular mechanisms of multi-stage carcinogenesis and cutting-edge research related to this subject. Students will learn about the major signal transducing molecules implicated in carcinogenesis and the current anticancer and chemopreventive strategies targeting these molecules.

494.613 의약생체재료 3-3-0

Biomedical Materials

약물전달체제 및 의료용구를 비롯하여 질병치료에 사용되는 생체재료를 학습함으로써 의학학에서 재료역할과 기능을 이해하고 이를 응용할 수 있는 지식기반을 마련하는 데 있다.

Including a drug delivery system sacrifice and the medical treatment tool and is used in disease treatment the organism material which is prepares the knowledge base this and studies with from the medicine crane to understand a material role and a function will be able to apply

494.614 질병의 병태생리학 3-3-0

Pathophysiology of Human Diseases

인간 장기의 체계별로 흔히 발생하는 질병들을 중심으로 병태생리기전을 소개한다.

The purpose of this course is to provide a basis for understanding pathophysiologic mechanisms of human diseases. This course will focus on pathophysiology of common human disease such as cancer, cardiovascular disease and metabolic diseases.

494.701 대학원 세미나 3-3-0

Seminar for Graduate Study

석사, 박사과정 학생들의 연구력을 높이기 위한 최신의 연구 분야에 대한 학술논문을 읽고 비판하는 토론의 장이다. 특히, 여러 연구자들을 직접 초빙하여 그들의 연구결과와 이론을 직접 듣는 시간도 가진다. 또한, 학생들 자신의 연구 분야나 관심 있는 분야의 최근 경향 등도 소개된다. 이는 학생들에게 연구에 필요한 학술적 지식을 하는 중요한 계기가 된다.

This course invites researchers to give seminars for introducing recent research ideas or technology to graduate students. Students are also invited to give a seminar to summarize his interests or research areas. In addition, students and lecturers give seminars after reading journal papers. Thus, this course gives students a chance to contact scientific information and research trends, which will help students to broaden their knowledge on recent research fields.

494.803 대학원논문연구 3-3-0

Graduate Study for Thesis

석·박사과정 학생들의 논문을 위한 연구를 지도하는 과목이다. 이는 강의실이 아니라 실험실에서 교수들이 직접 학생에게 연구 방향을 제시하고 학술적 기술적 내용을 전달한다. 석·박사과정 학생들의 졸업 및 학술 발표 논문을 작성하는 방법 역시 지도된다.

This is the course for guiding students for research thesis. This course is an individual teaching of how to set a hypothesis, select right methods to prove the hypothesis, execute experiments, collect data, analyze and interpret data, and deduce conclusion from the analysis. These research techniques are important for mentoring students for preparing not only thesis but research papers to be published in journals.