

AIChE



11•3 — 11•8
Indianapolis, IN

Nov 05, 2002

이틀째를 맞이하는 AIChE 학회는 이제 절정기를 맞이하려는 듯 북적대기 시작합니다. 학생이나 교수, 연구원, post-doc 할 것없이 수백개의 session 들을 옮겨다니느라 여유있게 걷고 있는 사람들을 보기가 어렵습니다. 나이가 지긋한 분들도 이 방 저 방 찾아다니는 광경을 여러번 봅니다. 명찰에 'fellows'라고 쓰여있는 분들은 대개 자기 분야에서 대가로 대접받는 분들인데도 다들 그렇게 열심히 듣는 모습이 아름다와 보였습니다. 사는 모습이 여러가지니까 그렇게 열심히 안들어도 이미 다 알고 있다면 제가 궁시령대는 것이 별 의미가 없겠습니다만 새로운 것이 하루가 다르게 나오고 미국 전역에서 흩어져 연구하는 사람들이 수천 수만임을 감안해 보면 다 알고 있을 것이라는 생각은 교만이겠죠. 여하튼 열심히 사는 사람들의 모습이 보기 좋습니다.

[165] - Bioinformatics in Chemical Engineering Education

Chair: Francis J Doyle, III, University of Delaware, Dept. of Chemical Engineering
Vice Chair: Vassily Hatzimanikatis, Northwestern University

This aim of this session is to share some recent innovations in teaching the evolving subject of bioinformatics. For the purpose of this session, the term "bioinformatics" will be used to broadly cover the areas at the intersection of genomics and engineering, which include (but are not limited to): functional genomics, systems biology, computational biology, pattern discovery. Contributions are particularly encouraged in the area of computer-based modules, new laboratory experiments, and industry-academic collaborations in teaching.

Session Schedule

8:30 AM	Bioinformatics: Principles, Methods and Applications Course at MIT
8:55 AM	Robotics and Combinatorial Experimentation
9:20 AM	Bioinformatics at University of Massachusetts

오늘 소개할 첫번째 내용은 미국 각 대학의 Bioinformatics 와 Bioengineering 에 대한 교육방법을 논의한 것입니다. 이 강의를 굳이 제가 소개하는 이유는 한국에서도 Bioinformatics 가 하나의 학문으로 자리잡아 나가고 있기도 하지만 바이오분야에서 세계 패권을 유지하려는 노력이 아마도 대학에서의 기초교육을 기반으로 하고 있을 것으로 예상되기 때문입니다. 知彼知己라고나 할까요? 사실 AIChE 취재보고 시리즈의 취재동기와도 같은 것이기는 합니다.

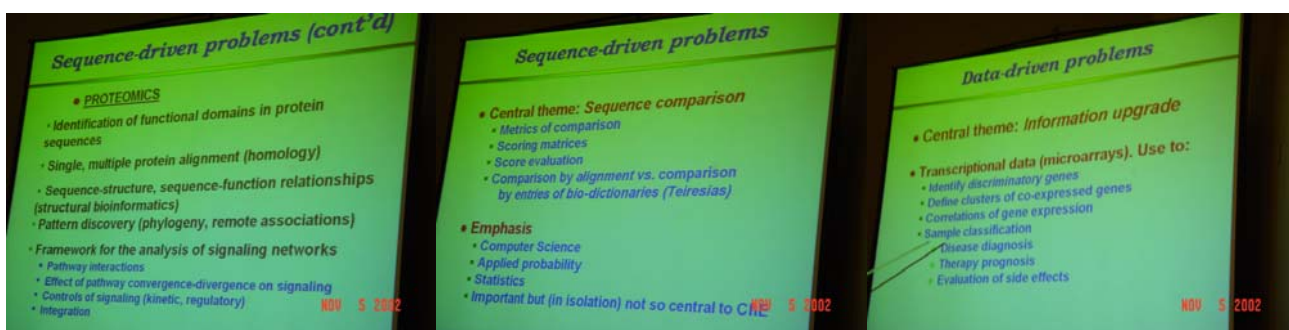
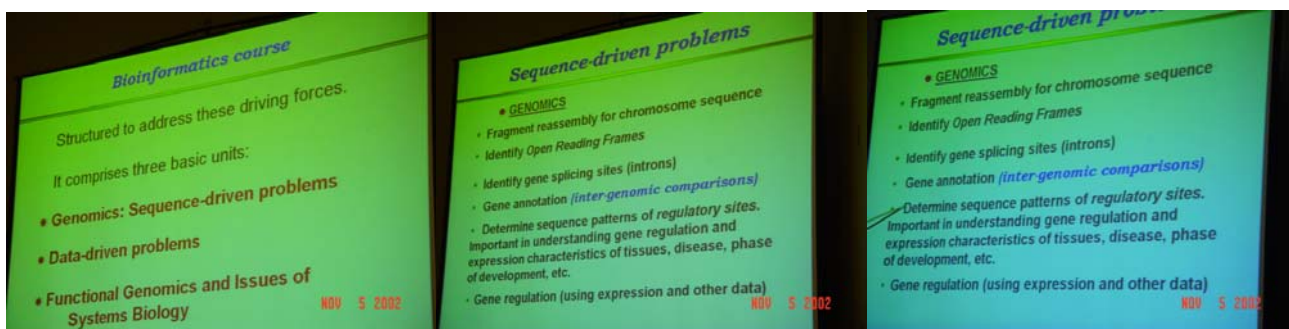
첫번째 연사가 유명한 MIT 의 **Gregory Stephanopoulos** 교수였습니다. 이미 Metabolic Engineering 이라는 저서를 통해서도, 또 돌아가신 Bailey 교수님과 함께 Metabolic Engineering 이라는 저널을 통해 이 분야의 최고 권위자의 한분으로 인식되고 있는 그리스출신의 석학이죠. 현재 형제인 George Stephanopoulos 와 함께 미국 MIT 의 Bioinformatics 교육을

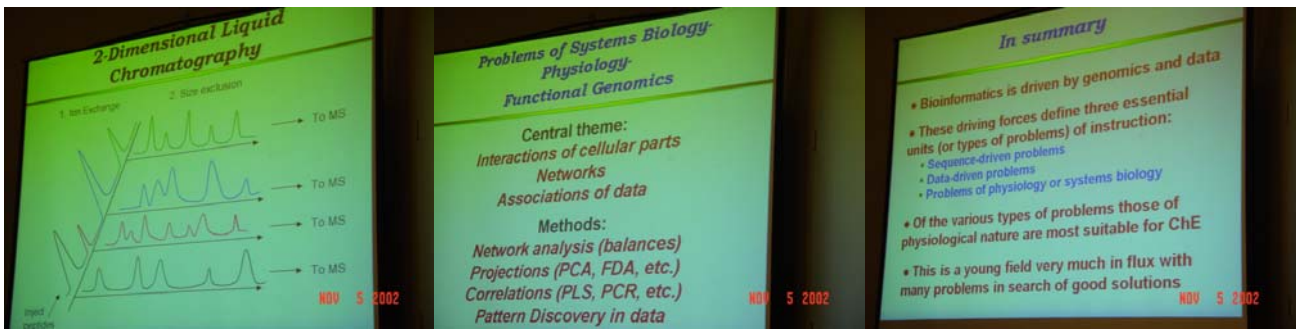


전체적으로 이끌고 있습니다. MIT 의 Bioinformatics course 는 1999 년에 시작되어 현재 4 년째를 맞이하고 있습니다. Course 의 정원은 보통 15~70 명 정도이고 3 시간짜리 강의 13 개와 7 번의 시험을 기본으로 한답니다.(조~금 짝(?)시네요..) 이외에도 짧은 course 를 원하는 professional(그렇게 표현하더군요), 그러니까 회사에 있는 사람들을 위하여 summer course 가 따로 있었습니다. 정원이 35~55 명이고(원하는 사람이 많은 것같았습니다.) 1.5 시간짜리 강의 18 개, 2 시간짜리 computer 실습강의 2 개 그리고 시험 4 번이 기본 교육방법이었습니다. 특히 이 과정에서는 학생이 전체의 25%가 안된다고 하니 Boston 주변의 생명공학 회사들과 의사들이 이 강의를 상당히 원하는 것으로 인식됩니다. 그의 주장은 결국 Systems Biology 를 제대로 하기 위해서는 Bioinformatics tool 을 제대로 활용할 줄 알아야 한다는 것이었습니다. 지당한 말씀. 이 분야에 관심있으신 분은 <http://web.mit.edu/cheme/gnswebpage/links.shtml#courses> 를 방문하셔서 살펴보시기 바랍니다. 홈페이지에는 대학원생이나 연구원, post-doc 을 뽑는다고 광고를 해놓았더군요.

Abstract: This course provides an introduction to Bioinformatics. We define this field by the principles and computational methods aiming at the upgrade of the information content of the large volume of biological data generated by genome sequencing, as well as cell-wide measurements of gene expression (DNA microarrays), protein profiles (proteomics), metabolites and metabolic fluxes. Additionally, bioinformatics is concerned with whole organism data, especially human physiological variable measurements including organ function assessments, hormone levels, blood flow, neuronal activity etc., that characterize normal and pathophysiology. The overall goal of this data upgrade process is to elucidate cell function and physiology from a

comprehensive set of measurements as opposed to using single markers of cellular function. Fundamentals from systems theory will be presented to define modeling philosophies and simulation methodologies for the integration of genomic and physiological data in the analysis of complex biological processes, e.g. genetic regulatory networks and metabolic pathways. Various computational methods will address a broad spectrum of problems in functional genomics and cell physiology, including; analysis of sequences, (alignment, homology discovery, gene finding and annotation), gene clustering, pattern recognition/discovery in large-scale expression data, elucidation of genetic regulatory circuits, analysis of metabolic networks and signal transduction pathways. Applications of Bioinformatics to metabolic engineering, drug design, and biotechnology will be also discussed. Software tools. The fundamentals of various methods will be presented in class (see syllabus). Software tools for the implementation of these methods will be provided in web sites or CD's. Hands on sessions and demonstrations. Approximately one third of each class will be devoted to demonstrations and hands on applications of methods. For students who can provide their own laptops executable files of software will be provided to facilitate the application of programs in class. Real world problems. Students can choose problems from their research as class project. Other problems from the instructor's research portfolio will also be presented. Emphasis on functional genomics. This class will address sequence driven problems (40%) and data driven problems (60%). The latter constitute the core of bioinformatics applications to cell physiology and functional genomics. As the volume of such data rapidly expands so will the need of bioinformatics methods to make physiological sense of them. This aspect of the course will be further enhanced by contributions from Dr. Kelleher, Professor of Physiology, George Washington University Medical School.





두번째 연사는 UPenn의 교수님이신데 그리 주목할 만한 내용은 없어서(너무 원론적인 이야기) 넘어가겠습니다. 다만, UPenn의 syllabus만 사진으로 감상하시죠.



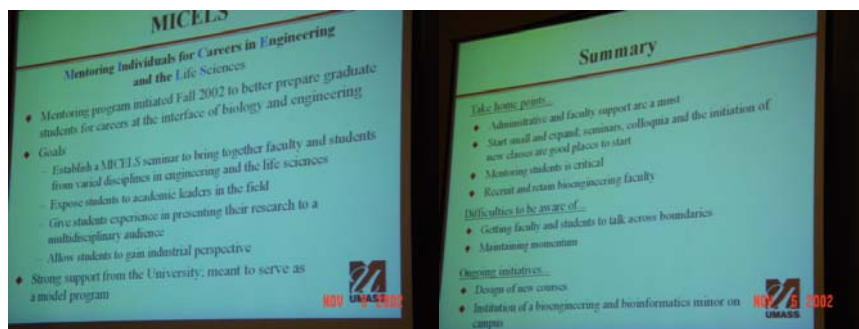
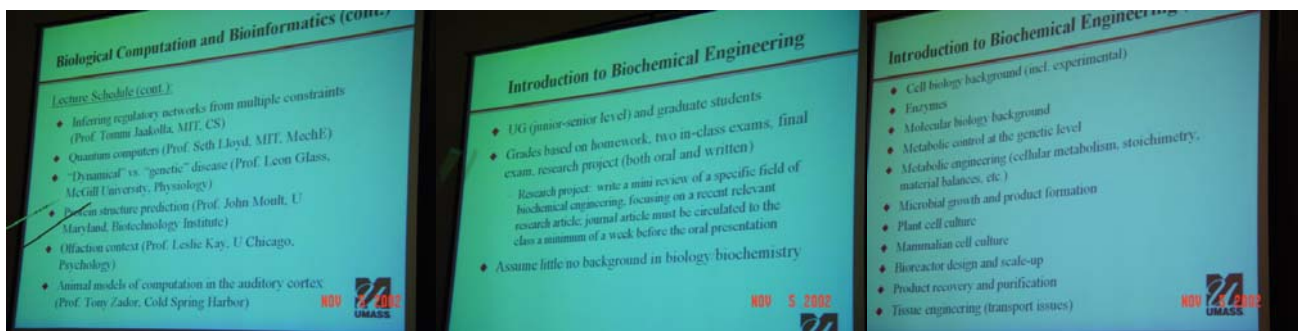
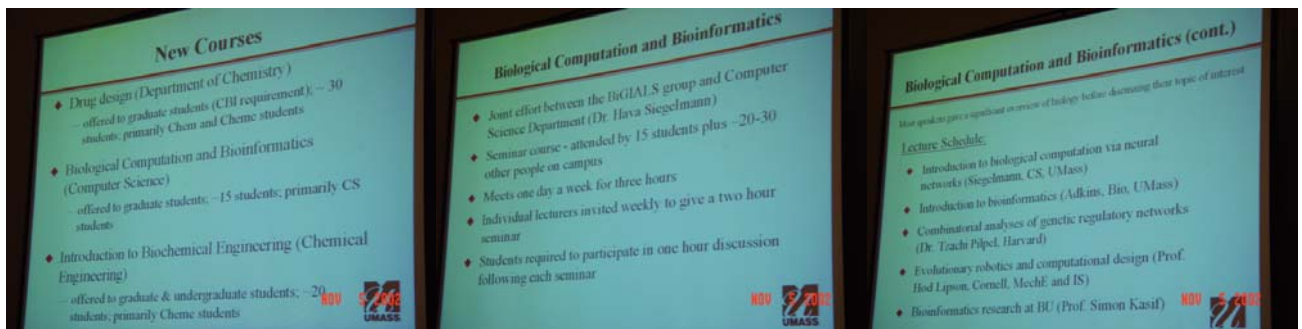
세번째 연사는 UMass의 Susan Roberts 교수입니다. 개인적으로 Susan Roberts 교수와는 Cornell에 함께 있었기 때문에 관심이 조금 더 가게 된 것 또한 사실입니다.(미국 조교수 생활의 stress 때문이라는데 몸이 많이 불어서 걱정스러울 정도였습니다.)

사실 UMass는 화공과 생물화공 분야에서 그리 두각을 나타내지는 못하고 있습니다. 가까운 곳에 MIT, Harvard 등 쟁쟁한 대학들이 많은 탓이겠지만요. 하여간, 이를 만회하기 위해 새로운 젊은 교수들을 많이 영입하고, 시설을 확충하는 등 상당한 공을 들이고 있다는 것이 Roberts 교수의 설명이었습니다. MIT라는 세계최고의 대학과 UMass를 굳이 예를 들어 지면을 통해 설명을 들이는 것은 미국의 바이오텍에 대한 열정과 관심이 어느 특정 대학이나 연구자에 의해서만 동기화되고 있는 것이 아니라는 사실을 알려드리고자 함입니다.



Roberts 교수의 slide를 감상하시죠.





이곳 학회에 참석하여 이들 분야에 대한 세미나를 들으신 분들은 느끼시겠지만(한국분들 상당히 많습니다.) 생물화학인들이 바이오텍분야에서 자신들의 위치를 확고히 하고 있다는 생각이 듭니다. 대량생산이라는 화공과 특유의 장점뿐만 아니라 system을 수식으로 표현하기 좋아하는 화공쟁이들이 metabolic engineering과 bioinformatics를 자신들의 영역으로 이미 구축하고 있다는 것입니다. 이것은 다른 분야의 이공학자들이 연구하기가 그리 용이하지 않은 분야죠. 이 분야에 대한 본격적인 강의가 오늘부터 있었습니다. 시리즈로 진행되는 것이므로 이 분야에 대한 정리는 추후로 좀 미루겠습니다. (궁금증을 유발하는 거라고 비난하셔도 할 말 없음.)

대부분 미국의 Annual Meeting 이 그러하듯이 학회와 함께 진행되는 행사가 기업체들의 전시회죠. 기기나 software, 저널이나 책등을 전시하여 현장에서는 좀 싸게 해주고 홍보를 하는 거 말입니다. 국내에서도 이제는 그런 행사가 자리를 잡아가고 있죠. 여지없이 AIChE 에서도 그런 행사가 있었습니다. 생각보다는 좀 썰렁했었습니다만, 그런대로 구색은 갖추고 진행이 되고 있었습니다.



90년대 말에 참석했던 ACS 학회나 매년 미국생물산업협회(BIO)에서 추진하는 전시회에 비하면 참가기업이나 종류는 그리 주목할만한 규모는 아니었습니다. 재밌는 이야기지만 이런 기업체들이 부페식으로 제공하는 음식의 질로 그 기업들의 관심도를 알 수 있는데 어제 제공된 음식을 보니 핫도그뿐이었습니다. 이 전시회를 통해 기업과의 교류나 사업은 그리 활발하지 않은 것으로 판단됩니다. 핫도그로 볼 때 말입니다. ^^*

필자는 아직 시차가 적응이 안되어서 고생을 하고 있습니다. 하나라도 더 배워 가려고 안간힘을 쓰고 있습니다만 체력적인 한계가 좀 나타나는 것같아 컨디션을 조절해야할 필요성을 느낍니다. 더 좋은 정보를 제공할 수 있도록 잘 조절하고 재충전해서 다시 학회장으로 가야할 것 같습니다.

지금까지 인디애나폴리스에서 윤성용이었습니다.