연구실 탐방

서울대학교 고분자 박막 연구실

소재지 : 서울시 관악구 신림9동 산 56-1 (우 : 151-744)

연락처 : 서울대학교 화학생물공학부 고분자 박막 연구실

TEL : (02) 880-1877, FAX : (02) 873-7523, Homepage : http://ptfl.snu.ac.kr

1. 연구실 소개

1991년, "고분자 및 콜로이드 공학 연구실"이란 이름으로 고분자 블렌딩 시스템, 나노복합재료, 콜로이드에 관한 연구로 시작한 본 연구실은 2001년 이후 그 명칭을 고분자 박막 연구실로 변경하였다. 다양한 기능성 나노구조를 가지는 물질을 박막에 도입하고자, 블록공중합체의 자기조립구조, 다층박막 제조, 나노기공을 함유한 박막 제조, 양자점을 이용한 유무기 하이브리드 박막 제조 등의 연구에 매진하고 있다. 특히, 다층박막 분야에서 기존의 d담지적층 방법보다 훨씬 간편하고 빠른 시간에 제조할 수 있는 회전자기조립법을 최초로 개발하였고, 이는 세계적인 학술지(*Adv.Mater.*, 2001)에 게재되었을 뿐 아니라, 국내(347763) 및 미국(US 6881444 B2) 특허를 획득하여 그 연구성과를 인정받았다. 이러한 우수한 업적들을 근거로 하여 지난 2006년 7월 한국인 최초로 독일 마인츠 대학이 수여하는 Gutenberg Research Award를 수상하였다.

본 연구실은 국가지정연구실 사업을 비롯한 수 많은 국책과제를 훌륭히 수행하였고, 현재, 나노핵심연구센터, 50 nm급 차세대 배선공정 기술개발 과제, 차세대 초정밀 미립자 나노 캡슐 개발과 같은 국책과제뿐 아니라, (주) NEPES와 같은 중소기업의 산학공동연구도 활발히 진행 중이다.

2. 연구분야

본 실험실의 연구분야는 다음과 같다.

1) 블록공중합체 구조 및 박막 연구

최근 본 연구실에서는 블록공중합체 박막의 나노구조를 수직으로 배향시킬 수 있는 여러 방법을 새롭게 고안하고, 그 메커니즘에 관하여 연구를 진행하고 있다. 그 예로는 자기조립 단분자 막으로 표면을 개질을 통한 블록공중합체 배향 구조 관찰 및 제어, 기능성을 지닌 유기실리케이트 박막 및 탄소 나노튜브 위에서의 블록공중합체 박막의 거동, 그리고 계면활성제가 블록공중합체의 박막 나노구조에 주는 영향에 관한 연구가 그 것이다. 또한 나노입자를 함유한 블록공중합체의 나노구조의 변화에 대한 새로운 결과들을 해외 유명 저널에 발표한 바 있다. 이러한 연구들은 고밀도 저장매체나 반도체 이미징 레이어에서 고밀도 패턴을 전사시킬 수 있는 응용이 가능하다.

2) 다층박막 제조 및 응용

본 연구실에서는 기존의 방법에 비해 매우 짧은 시간 동안 물질 상호간의 인력과 원심력 등을 이용하여 다층박막을 제조하는 회전 다층박막 조립법을 개발하였다. 이는 매우 잘 정렬된 내부구조를 가진 박막을 형성할 뿐만 아니라, 박막 내 자성입자나 양자점 등을 도입함으로써 새로운 성질을 가지는 박막을 다양하고 손쉽게 제조할 수 있다는 점에서 많은 응용가능성을 지니고 있다. 본 연구실에서는 이러한 방법으로 굴절률이 다른 두 물질로 이루어 진 반사방지막을 형성하였으며 유무기 혼성박막을 형성하여 매우 큰 강도 및 내충격성을 지니는 기능성 박막에 대한 연구를 수행하였다. 뿐만 아니라, 전자와 정공의 속도차이를 조절함으로써 효율을 향상시킬 수 있는 유기 전기발광소자에 대한 연구를 활발히 진행 중에 있다.

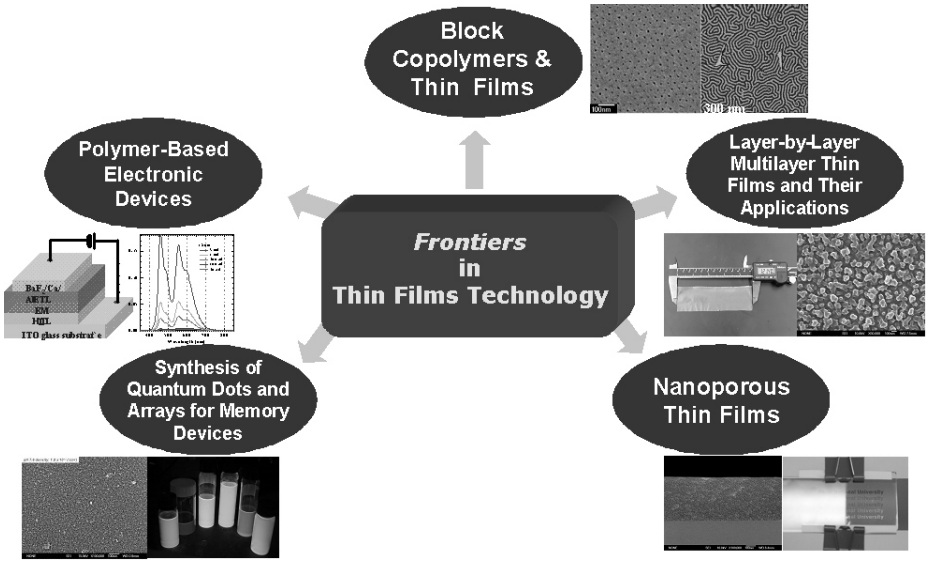
3) 나노 기공을 함유한 박막 제조

최근 반도체 산업에서 소자의 소형화 및 집적화가 요구되면서 대두되고 있는 배선부문에서의 신호지연 현상을 해결하기 위해 저유전성질을 가지는 절연막 재료의 개발이 필요하게 되었다. 본 연구실에서는 저유전 절연막을 제조하기 위해 유기실리케이트 박막 내에 나노기공을 형성시켜 유전상수를 획기적으로 낮추는 초저유전 물질에 관한 연구를 수년간 수행해오고 있다. 저유전 특성뿐만 아니라, 우수한 전기적 특성과 기계적 강도를 갖는 물질을 개발해 2003년 주요 언론에 보도되었다. 또한 X선 반사 및 소각 중성자 산란 실험 등을 이용, 박막 내부에 존재하는 기공을 정량 분석하기 위한 기술을 보유하고 있다. 이외에도 전자재료분야와 광학재료분야에 널리 사용되는 노보넨공중합체를 이용해 나노기공을 형성하여 저굴절률 물질로 사용하려고 하고, 또한 감광성 수지막으로의 응용을 위한 연구를 진행하고 있다. 또한, 마이크로 기공과 메조 크기의 기공을 동시에 함유하고 있는 hierarchical mesoporous silica 물질에 관한 연구도 진행

하고 있다.

4) 양자점 합성 및 단일층 배열을 이용한 저장장치 제조(신개념의 유기-무기 하이브리드 박막 필름)

본 연구진은 반도체 나노입자를 합성하고, 이를 전도성 유기층에 배열하여 고순도 고효율 유-무기 하이브리드 전기발광소자로의 응용에 관한 연구를 진행 중이며, 균일한 크기의 금속 나노입자를 합성하고, 이를 회전 자기 조립법을 이용하여 배열함으로써 고용량 전하 담지 메모리 소자를 개발하는 연구를 수행하고 있다.



<고분자박막실험실의 연구분야>

<서울대학교 화학생물공학부 교수 차국헌, e-mail : khchar@plaza.snu.ac.kr>

차국헌

1981	서울대학교 화학공학과(학사)
1983	한국과학기술원 화학공학과(석사)
1989	Stanford University 화학공학과(박사)
1989~1990	IBM Almaden Research Center(객원연구원)
1991~현재	서울대학교 화학생물공학부 교수
2000~현재	한국화학공학회 영문지편집장, 이사
2000~현재	한국유변학회 이사
2003~현재	나노핵심연구센터 운영부장