

제9회 고분자 신기술 강좌

| 일 시 | 2011년 4월 6일 (수)
| 장 소 | 대전컨벤션센터 (DCC) 101호 및 102호



2008년에 시작된 글로벌 금융위기와 경제 불황, 그리고 경기침체는 아직까지도 국내외에서 완전히 해소되지 않고 있으며, 최근 북아프리카를 중심으로 한 민주화 혁명으로 인해 원유 가격이 급등하는 등 전 세계적으로 경제적 불안요인들이 해소되지 않고 있습니다. 특히, 고분자 재료는 석유를 기반으로 얻어지는 화학제품으로 이러한 유가의 상승이 향후 고분자 산업의 미래에 지대한 영향을 미치리라고 예상합니다.

따라서 고분자 산업도 “저탄소 녹색성장”의 국가 목표에 맞춰 석유 의존도를 줄이고, 기후변화 대처, 대체에너지 개발 및 인류복지를 위한 새로운 고분자 소재를 개발하고 상품화해야 할 책임을 지고 있습니다. 고분자 과학과 기술은 대부분의 국가 주력산업과 밀접한 관계를 맺고 있을 뿐만 아니라, 국가의 성장동력이 되고 있는 첨단산업 분야에서 요구되는 융합기술의 핵심적 요소로 자리매김하고 있습니다. 특히, 에너지/정보기술과 바이오/의약 산업의 발전을 위한 원천기술의 확보 관점에서 고분자 과학기술이 정보산업기술 또는 생명공학과 융합하는 신기술에 대한 연구개발이 필수불가결한 시대가 되었습니다. 이와 같은 급속하고도 획기적인 패러다임의 변화는 고분자 과학기술 분야에 종사하는 학계·산업계·연구계의 모든 구성원들에게 새로운 도전의 기회가 되고 있습니다.

한국고분자학회도 이러한 시대의 흐름과 과학기술 발전에 부응하기 위하여 “고분자 신기술 강좌”를 에너지/IT와 BT/의약 두 분야를 중심으로 개최해 오고 있으며, 올해로 9회째를 맞이하게 되었습니다. <제9회 고분자 신기술 강좌>에서는 에너지/IT 분야는 “차세대 태양전지”라는 주제로, 그리고 BT/의약 분야는 “의료용 고분자와 세포 그리고 생체 응용”이라는 주제로 각 분야의 국내 최고 전문가를 연사로 모셔서 충실하고 유익한 강좌가 될 수 있도록 준비하였습니다. 본 신기술 강좌는 고분자를 전공한 분들이 에너지/IT와 BT/의약 분야의 기초 및 연구개발 동향에 대해서 알고 싶은 경우, 또는 IT, BT 산업에 종사하거나 앞으로 계획하고 있는 분들이 고분자 재료의 기초를 닦고자 하는 경우에 적합하도록 구성하였습니다.

산업계, 대학, 연구소에 계신 많은 분들의 적극적인 참여를 부탁드립니다. 참가한 모든 분들에게 유익한 강좌가 될 수 있도록 최선의 노력을 다할 것을 약속드립니다.

감사합니다.

한국고분자학회 회장 이영관

강좌 주제 I : 차세대 태양전지 (101호)

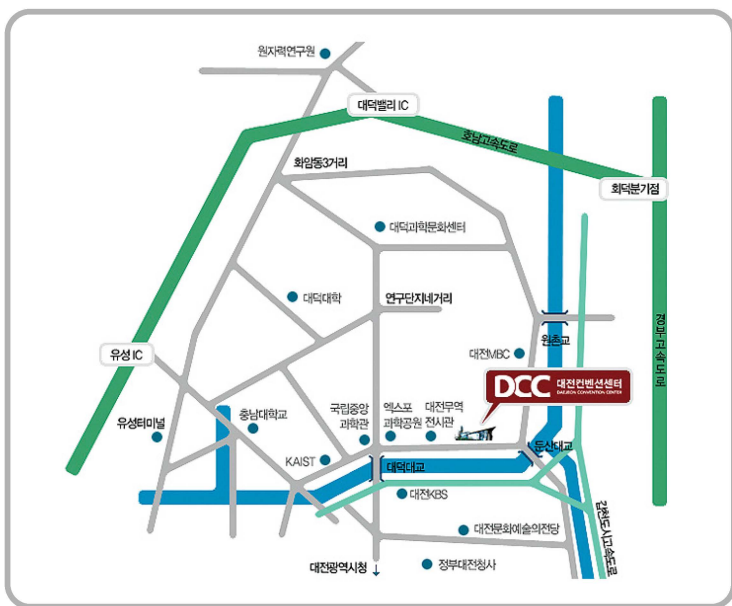
09:00-10:00	등 록	
10:00-12:00	유기 태양전지 기술개요 및 개발방향	이수형
12:00-13:30	중 식	
13:30-15:30	염료감응 태양전지 연구 동향 및 전망	강용수
15:30-15:40	휴 식	
15:40-17:40	CIGS 박막 태양전지 기술	안세진

강좌 주제 II : 의료용 고분자와 세포 그리고 생체 응용 (102호)

09:00-10:00	등 록	
10:00-11:30	고분자 기반 생체재료	이진호
11:30-13:00	중 식	
13:00-14:30	다기능성 스마트 나노바이오 고분자 재료	박태관
14:30-14:40	휴 식	
14:40-16:10	세포기능조절 매트릭스공학	김상현
16:10-16:20	휴 식	
16:20-17:50	From Tissue Engineering to Regenerative Medicine	이일우

대전컨벤션센터 (DCC)

305-340 대전광역시 유성구 도동동 4-19 TEL: (042) 821-0114 FAX: (042) 821-0119



승용차 이용

서울방면 : 북대전 T.G(호남고속도로)빠져나와 좌회전 (한국자연연구소 사거리) → 대덕컨벤션센터 삼거리에서 우회전 → 엑스포과학공원 4거리에서 좌회전 → DCC 약10분

광주방면 : 유성 T.G빠져나와 우회전 (월드컵경기장)후 바로 다음사거리에서 우회전 → 지하차도 진입하지 말고 직진 → 충남대정문 → 엑스포과학공원 4거리에서 좌회전 → DCC 약20분

부산방면 : 대전 T.G → 중리동 4거리 → 오정동농수산물시장 → 둔산대교 → DCC 약40분

시내버스 이용

121 탑립 → 대덕특구체육공원입구 → 문지삼거리 → 대전컨벤션센터 → 한국과학기술원 → 충남대학교 → 현충원역 → 하기중학교 → 한화석유화학연구소 → LG생활건강/기술연구 → 하기동 → 노은역 → 유성시외버스정류장 → 궁동 → 국립중앙과학관 → 문지삼거리 → K-water교육원/나연구원 22분

618 대전대학교중점 → 가오고등학교 → 가오주공아파트 → 부사네거리 → 홀트 아동복지회관 → 서대전네거리역 → 개나리아파트 → 정부대전청사서문 → 대전컨벤션센터 → 을지대학병원 → 용문동주민센터 → 설타일파크 → 테미고개 → 대전방송 → 은어송마을5단지 → 판암동성당 22분

705 신탄진 → 신탄진역 → 크라운제과 → 관평중학교 → 전민동구중점 → 대전컨벤션센터 → 이마리 → 보라삼거리 → 삼성초등학교 → 중앙중고등학교 → 아이빌딩 → MBC문화방송 → 탑립1통 → 대덕밸리웅신교 → 대덕경찰서 → 남경마을 14분

911 지은동중점 → 한화석유화학연구소 → 궁동네거리 → 갑천역 → 둔산여자고등학교 → 한가람아파트 → 생리리아파트 → 대전컨벤션센터 → 엑스포아트홀 → 한밭초등학교 → 시청/교육청 → 황실타운아파트 → 유성고속터미널 → 담배인삼연구소 → 대덕대학 → 육군지형정보단 → 공병대 19분

택시이용

• 대전역 : 약 20분 • 서대전역 : 약 35분 • 대전청사 : 약 10분

1. 유기 태양전지 기술개요 및 개발방향

연료 고갈과 유가상승에 따라 대체 에너지원으로 많은 개발이 이루어지고 있는 태양 전지는 무한정한 에너지의 공급과 환경 친화적인 에너지 생산이 가능하므로 많은 관심을 불러일으키고 있다. 결정질 및 비정질 실리콘 태양전지, CIGS 태양전지 등 무기물을 기반으로 하는 태양전지는 높은 효율을 나타내는 반면 재료의 가격이 매우 높고 공정상 난제를 가지고 있어 태양전지를 실생활에 다양하고 손쉽게 이용하는 데는 어려움이 있다. 최근 무기물 태양전지 대비 저가격 실용화가 가능한 태양전지로서 크게 다공성 TiO_2 와 유기물 염료를 이용하는 염료 감응형 태양전지 (dye-sensitized solar cell, DSSC)와 저분자 및 고분자 유기물을 전자주계와 방계로 이용하는 유기태양전지가 많은 주목을 받고 있으며 높은 에너지 변환 효율을 얻기 위한 다양한 연구가 현재 진행 중에 있다. 유기 태양전지는 유기물 저분자와 고분자를 이용 비교적 낮은 온도에서 매우 얇은 박막의 제도가 가능하고 제조 가격이 낮으며 flexible 소자 제작이 용이하므로 매우 편리한 형태의 태양전지 개발이 가능하나 유기물의 낮은 전하이동 에 의해 상대적으로 효율이 낮고 안정성 면에서도 많은 문제가 제시되고 있다. 본 발표에서는 이러한 유기 태양전지의 최근 동향 및 이를 상업화 하기 위해 필요한 요인과 앞으로의 연구 개발 방향에 대해 논하고자 한다.

2. 염료감응 태양전지 연구 동향 및 전망

염료감응 태양전지는 식물의 엽록소가 태양빛을 받아 전자를 발생시키는 것과 같이, 특정 염료가 빛을 받아 전자를 발생시키고, 이들을 흐르게 하여 전기를 생산하는 태양전지의 일종이다. 염료감응 태양전지는 다양한 색깔을 구현할 수 있고, 유연하게 만들 수 있는 장점이 있을 뿐 만아니라, 경사진 각도에서나 낮은 세기의 빛으로도 효율적으로 전기를 생산할 수 있는 장점이 있으며, 무엇보다 생산가격을 낮출 수 있다는 장점이 있다. 본 강좌에서는 염료감응 태양전지의 핵심 소재인, 염료, 전하이동층 그리고 전해질의 특징에 대해 먼저 살펴보고자 한다. 염료는 가능하면 넓은 파장의 빛을 흡수하여 전자를 발생시켜야하고, 전하이동층에서는 전자를 효율적으로 이동시켜 전기를 생성할 수 있어야 한다. 그리고 전해질의 산화/환원 반응을 통하여 산화된 염료를 재생시켜주는 역할을 한다. 그리고 각 핵심소재들이 에너지 변환 효율에 미치는 영향에 대해서 그리고 각 핵심소재의 연구 동향과 전망에 대해서도 논의하고자 한다.

3. CIGS 박막 태양전지 기술

칼코파라이트 구조의 CuInSe_2 (CIS) 계 화합물은 직접천이형 반도체로서 높은 광흡수 계수 ($1 \times 10^5 \text{cm}^{-1}$)와 밴드갭 조절의 용이성 및 열적 안정성 등으로 인해 고효율 박막 태양전지용 광흡수층 재료로 많은 관심을 끌고 있다. CIS 계 물질에 속하는 Cu(InGa)Se_2 (CIGS) 태양전지의 경우 박막 태양전지 중 세계 최고 효율인 20.3 %를 달성한 바 있는데 이는 여타 박막 태양전지에 비해서 높은 효율일 뿐 아니라 기존의 다결정 실리콘 태양전지의 최고 효율에 근접하는 수치이다. 모듈의 최고효율 또한 14% 에 근접하고 있어 효율 면에서 뚜렷한 장점을 갖는 다고 할 수 있다. 본 강좌에서는 CIGS 박막 태양전지에 대한 전반적인 개론에 대해 다루며, 특히 CIGS 박막 태양전지가 상용화 되기 위해 가장 큰 걸림돌로 여겨지고 있는 높은 생산 단가를 낮추기 위한 다양한 연구 과제들에 대하여 다루고자 한다.

1. 고분자 기반 생체재료

생체재료 (biomaterials)는 인체 이식재료 및 질병을 진단, 치료하기 위한 목적으로 사용되는 재료로서 생체조직, 혈액, 체액 등과 접촉 시 생체 거부반응이나 독성반응 등을 나타내지 않는, 즉 생체적합성 (biocompatibility)을 갖는 물질로 정의되며, 고분자, 금속, 세라믹 및 이들의 복합재료들이 이에 포함된다. 최근 들어 인간의 삶의 질 향상과 수명 연장을 목적으로 하는 생명공학기술 (BT)과 의료산업이 급격하게 발전해 오고 있으며, 특히 고분자 기반 생체재료는 이를 뒷받침하는 근간이라 할 수 있다. 고분자 생체재료가 적용되는 분야는 크게 인공장기, 약물 및 유전자 전달체, 조직공학 등이 있는데, 생체 내에서 사용되는 특수성 때문에 재료공학, 의학, 치의학, 약학, 생물학 등 다양한 분야의 연구자들이 서로 협력하며, 상호 지식을 교환하고 있다. 고분자 재료는 가볍고 성형/가공이 용이하여 1940년대 관절 대체물 및 인공각막 재료로 사용된 이후, 인공혈관, 골시멘트, 인공심장의 판막, 인공신장의 투과막, 봉합사, 카테터, 창상피복재 등 다양한 임상에 폭넓게 응용되고 있다. 뿐만 아니라, 최근 각광받고 있는 조직공학 (Tissue engineering)의 개념과 기술을 이용해 피부, 뼈, 연골, 인대, 치아, 심장판막, 혈관, 신경, 요도, 방광, 신장, 간, 식도, 각막 등 조직/장기의 재생을 위한 지지체 물질로 생분해성 고분자가 널리 활용되고 있다. 생분해성 고분자는 인체 내에서 일정시간이 지나면 스스로 분해되어 없어지는 특성을 가지고 있으며 체내에 이식된 세포가 완전히 조직화된 후에는 분해되어 없어지므로 조직공학의 목적에 알맞은 이상적인 생체재료라 할 수 있다. 본 강좌에서는 생체재료로 사용되고 있는 생체적합성/생분해성 고분자들의 특성, 응용 분야 및 최근 연구 동향 등이 논의될 것이다.

2. 다기능성 스마트 나노바이오 고분자 재료

본 신기술 강좌는 질병의 치료와 진단 목적으로 개발되고 있는 나노바이오 고분자 재료에 관하여 광범위하게 소개하고자 한다. 대부분 생체적합성 및 생분해성 고분자로 구성되는 나노 입자와 자기조립 마이셀은 대표적인 약물전달체로서, 암조직 표적 지향성 항암제 전달, 난용성 약물의 가용화, 암추적 진단 조영제 등으로 응용되고 있다. 최근 새로운 치료 약물로 각광받고 있는 siRNA를 체내에 효과적으로 전달하기 위한 양이온성 고분자 나노 복합체들도 활발히 연구되고 있다. 나노 입자의 치료/진단 효과를 극대화시키기 위하여 pH 변화, 효소 반응, 생체분자와의 상호 작용을 통해 특정 환경에 선택적으로 반응하는 특성을 부여하는 연구도 진행되고 있다. 다양한 나노바이오 고분자 재료를 이용한 지능형 약물전달시스템 및 항암 치료를 위한 다기능성 나노캐리어 등 최근의 연구 동향에 대하여 다룰 예정이다.

3. 세포기능조절 매트릭스공학

다세포생물체에서는, 세포와 세포 외부의 물질과의 상호작용에 의해 다양한 생명현상이 유지되고 있다. 세포외부 물질 중에는 단백질과 다당류를 주성분으로 하고 있는 세포외기질 (extra cellular matrix, ECM)이라고 불리는 고형물 고분자가 존재하고, 세포 /조직의 형태유지 및 세포접착분자로서 역할을 하고 있다. 세포가 세포외기질에 접촉하면 세포내 정보전달이 활성화되고, 세포형태변화, 분화, 증식, 세포사 등의 기본적인 세포기능이 제어가 된다. 이와 같이 세포접착분자나 효소의 제어는 병리학적 연구뿐만 아니라 세포조직공학에 있어서도 조직구조, 세포기능제어를 위해 중요한 연구 분야이다. 특히 이러한 세포 접착분자를 대신하는 합성 매트릭스를 개발하여 생체내에서 조직공학의 접근을 통해 세포의 기능을 조절하고자 하는 매트릭스공학 (matrix engineering)이 최근 줄기세포 연구의 발달과 함께 융합기술로서 많은 주목을 받고 있다. 본 강좌에서는 매트릭스공학에 의한 세포기능조절과 관련된 연구 동향을 소개하고 최근의 연구 결과를 바탕으로 매트릭스의 설계 및 재생의학활용성에 관해 논하고자 한다.

4. From Tissue Engineering to Regenerative Medicine

조직공학(tissue engineering)이라는 명칭은 1980년대 후반 이 분야의 선구자로 활약하였던 Harvard Medical School의 Joseph Vacanti 와 MIT의 Robert Langer에 의하여 처음 사용되었다. 조직공학의 정의는 “생명과학과 공학의 기본 개념을 융합하여 생체조직을 만들어 이식함으로써 인체 장기가 조직의 기능을 복원, 유지 또는 향상시킴을 목적으로 하는 학문”을 말한다. 위의 정의에서 알 수 있듯이 조직공학의 궁극적 목적은 그 기술이 임상에서 사용되어 환자가 질병으로부터 벗어나 건강한 삶으로 유도하는데 있다.

최근 조직공학과 관련된 재료공학, 약물 및 유전자 전달체 연구, 줄기세포 연구, 나노과학 등의 학문과 기술이 눈부시게 발전하면서 조직공학은 그 대상 영역이 확대되고 임상에서 적용되는 사례가 많아져 재생의학(regenerative medicine)이라는 표현이 더 어울리는 첨단의학의 한 분야로 발전하게 되었다. 이번 강좌에서는 조직공학의 개념이 확립되던 초창기의 연구들을 돌아보고 최근 들어 실제 조직공학 기술이 임상에서 환자에게 적용되는 사례들을 고찰해 봄으로써 조직공학과 재생의학이 결코 실험실에만 머무르는 학문이 아니라 의료현장에서 이용되고 나아가서 첨단 의료산업으로 발전해 나갈 수 있는 무한한 가능성이 있는 분야임을 소개하고자 한다.