

제33회 첨단소재 아카데미

33rd Advanced Materials Academy

2025.7.7(MON) - 8(TUE)
연세대학교 신촌캠퍼스 제3공학관

○ 초대의 글



신록이 눈부신 5월을 맞아 회원님의 가정과 하시는 일에 많은 발전과 희망이 가득하기를 기원합니다.

지난 4월 춘계학술회의는 회원 여러분의 적극적인 참여와 관심으로 성황리에 마쳤으며, 5월에 열리는 고분자포럼은 유익한 강연과 기타 프로그램을 통하여 고분자포럼이 회원님들의 교제와 소통의 장이 될 수 있도록 노력하겠습니다. 항상 격려해주시고 적극적으로 참여해주시는 회원 여러분께 진심으로 감사를 드립니다.

우리 학회에서는 매년 6월에 고분자 과학과 기술 전 분야에서 탁월하신 전문가를 모시고 “첨단소재 아카데미”를 개최하여, 고분자 전공자에게는 분야 전반에 대한 재정리 기회 및 최신 연구 동향, 비 전공자에게는 관련분야 기본 지식 및 심화 교육을 시행하고 있습니다.

올해로 33회를 맞는 “첨단소재 아카데미”는 우리 학회에서 진행하는 행사 중에서 가장 알차고 호응도가 높은 행사 중의 하나입니다. 올해는 고분자 합성, 엔지니어링플라스틱, 고분자물성, 디지털트윈, 고분자가공, 재료리사이클링 및 계면현상 등 우리나라의 기간산업 분야에서 능동적으로 대처할 수 있는 관련 지식을 단기간에 습득하고 이해의 폭을 넓힐 수 있는 좋은 기회를 제공하고자 합니다.

아무췌록 학회에서 마련한 “첨단소재 아카데미”에 회원님과 회원사의 연구원들의 많은 관심과 참여를 부탁드립니다. “첨단소재 아카데미”에 참석한 모든 분들에게 유익한 시간이 될 수 있도록 최선의 노력을 기울이겠습니다.

회원님의 가정과 하시는 일에 많은 발전과 희망이 가득하기를 기원합니다.

2025. 05
한국고분자학회 회장 권용구

○ 참가신청안내

- 참 가 비 : 일반 40만원, 특별회원사 30만원, 학생 20만원 (20인 이하 중소기업의 경우 학생 참가비 적용)
- 참가신청 : 한국고분자학회 홈페이지에서 온라인 접수 및 결제 (www.polymer.or.kr)
 - ※ 계산서 발급을 원하시는 분은 사업자등록증 사본을 메일로 보내주십시오.
이메일 : polymer@polymer.or.kr
- 신청마감 : 2025년 6월 27일(금)

○ 2025 첨단소재 아카데미 일정표

7월 7일(월)		좌장 : 여현욱, 김명진
9:30 -	등 록	
10:20 - 10:30	개 회 사	
10:30 - 11:50	(리빙)라디칼 중합의 이해와 응용	백현중 부산대학교
11:50 - 13:00	중 식	
13:00 - 14:20	엔지니어링 플라스틱의 합성 및 응용	홍성우 한국생산기술연구원
14:30 - 15:50	순환자원에서 생활계 플라스틱의 위치, 역할 및 특징	한요셉 한국지질자원연구원
15:50 - 16:05	Break time	
16:05 - 17:25	디지털 트윈 모델링 기법을 이용한 고분자 소재 활용 연구	이용민 연세대학교

7월 8일(화)		좌장 : 성혜정, 양지웅
09:30 - 10:50	엔지니어링 플라스틱의 열적-기계적 성질	이헌상 동아대학교
11:00 - 12:20	인공지능을 통한 소재 물성 탐색	강준희 부산대학교
12:20 - 13:30	중 식	
13:30 - 14:50	가공기술 향상을 위한 유변학의 원리 및 측정법	이성재 수원대학교
15:00 - 16:20	계면현상의 기초	김신현 한국과학기술원

○ 연세대학교 제3공학관(C040) 오시는 길



- 지하철 이용시 : 지하철 2호선, 신촌역 2,3번 출구
- 버스 이용시 :

정류장	버스번호
연세대학교/ 연세대학교앞 (중앙차선)	간선: 163, 171, 172, 272, 470, 601, 606, 672, 673, 674, 700, 710, 742, 750A, 750B 지선: 6714, 7737 광역: M6724, M7111, M7119 공항: 6011 직행: 1000, 1100, 1200, 1900, G7111, 7111-1
연세대학교 정문	간선: 163, 171, 172 지선: 7017, 7713, 7720, 7727, 7728, 7737 광역: M6724 마을: 서대문03, 서대문04
세브란스병원앞 (중앙차선)	간선: 272, 470, 601, 606, 672, 673, 700, 710, 742, 750A, 750B 지선: 6714, 7737
세브란스병원	간선: 163, 171, 172, 472 지선: 7017, 7024, 7713 마을: 서대문03, 서대문04, 서대문05

강좌소개 : 첫째날

[7월 7일(월) 좌장 : 여현욱, 김명진]

10:30 - 11:50

(리빙)라디칼 중합의 이해와 응용

백현종 (부산대학교)

라디칼 중합은 산업적으로 가장 중요한 합성 방법의 하나이며, 전체 고분자 중 약 50%의 생산에 사용된다. 라디칼 중합은 부반응이 상대적으로 적어 괴상, 용액, 현탁 그리고 유화 중합 등 여러 조건에서 실시될 수 있다. 또한 다양한 비닐계 단량체들을 (공)중합하여, 유용한 특성을 가지는 고분자를 손쉽게 만들 수 있는데, 반응성의 차이가 상대적으로 적어 이종 단량체 간 공중합이 용이한 라디칼 중합의 특성에 기인한다. 또한 리빙 라디칼 중합을 통해 기존에는 불가능하였던 다양한 작용기와 구조를 가지는 고분자의 정밀 합성이 가능해졌다. 이의 결과로 리빙 라디칼 중합을 이용하여 구조를 설계하고 새로운 물성을 찾아내는 연구가 활발히 진행되고 있다. 본 강의에서는 기존 라디칼 중합을 이해하고, 리빙 라디칼 중합법의 원리와 응용에 대해서 살펴보고자 한다. 본 강의의 목표는 (리빙)라디칼 중합을 사용하여 신규 고분자 설계를 할 수 있는 기초를 확립하는 것이다.

13:00 - 14:20

엔지니어링 플라스틱의 합성 및 응용

홍성우 (한국생산기술연구원)

엔지니어링 플라스틱은 일반 범용 플라스틱(LDPE, HDPE, PP, PS, PVC 등)의 한계인 낮은 열적 특성 및 기계적 물성의 한계를 보완할 수 있는 고기능성 고부가가치 소재이다. 이러한 특성 덕분에 엔지니어링 플라스틱은 최근 플렉시블 디스플레이, 차세대 전자기기, 친환경 자동차, 미래 항공 모빌리티 등 다양한 첨단 분야에서 큰 주목을 받고 있다. 엔지니어링 플라스틱은 범용 엔지니어링 플라스틱과 수퍼 엔지니어링 플라스틱으로 구분된다. 범용 엔지니어링 플라스틱은 100도에서 150도 사이의 내열성을 가지며, 대표적인 소재로 PC, PA, PBT/PET, POM, mPPO 등이 있다. 반면, 수퍼 엔지니어링 플라스틱은 150도 이상의 내열성 및 우수한 기계적 물성을 지니며, PPS, PEEK, PI, PES, PPO 등이 이에 해당한다. 이러한 엔지니어링 플라스틱들은 각각의 특성에 맞춰 다양한 용도에서 널리 활용되고 있다. 본 강의에서는 다양한 종류의 엔지니어링 플라스틱 합성의 기본 원리를 소개하고, 각 소재의 구조-물성 상관 관계를 설명함으로써 엔지니어링 플라스틱의 응용에 대한 지식을 제공하고자 한다.

14:30 - 15:50

순환자원에서 생활계 플라스틱의 위치, 역할 및 특징

한요셉 (한국지질자원연구원)

탄소중립 목표 달성을 위한 다양한 분야의 감축 기술이 전 세계적으로 활발히 개발되고 있다. 특히, 코로나 19 팬데믹을 거치며 자원의 안정적인 공급에 대한 중요성이 부각되었고, 이에 따라 자원순환의 필요성 또한 크게 확대되었다. 기존의 자원재활용이 선형적인 흐름에 기반을 두었다면, 최근에는 순환경제 체계로의 전환이 필수적이며, 플라스틱은 생활환경과 밀접하게 관련된 대표적인 순환자원으로 주목받고 있다. 이에 따라 플라스틱의 배출 단계에서도 타 자원에 비해 더욱 활발한 교육 및 홍보 활동이 이루어지고 있다. 본 강좌에서는 생활계 플라스틱이 순환자원 체계 내에서 갖는 위치와 역할을 조명하고, 물질재활용(기계적 재활용, Mechanical Recycling)을 중심으로 순환구조 구축을 위한 핵심 단위기술들을 소개한다. 더불어, 최근 활발히 진행되고 있는 생활계 플라스틱 관련 연구 동향을 바탕으로 순환자원으로서의 설계 전략을 함께 고찰하고자 한다.

16:05 - 17:25

디지털 트윈 모델링 기법을 이용한 고분자 소재 활용 연구

이용민 (연세대학교)

고분자 소재 연구에 있어 설계, 합성, 특성화, 적용이라는 전통적인 방식은 여전히 유효하고 중요하다. 그러나, 개발 소재가 적용되는 디바이스나 시스템 환경에서 요구되는 구조적, 기계적, 화학적, 전기적 등의 특성을 미리 적용/예측해 보고, 이에 적합한 고분자 소재를 찾아내거나 개질하거나 설계할 수 있다면 기존 연구 개발의 어려움이나 한계를 극복할 수 있을 것이다. 본 강의에서는 고분자 소재가 적용되는 배터리 분리막, 바인더, 전해질 연구에 있어, 디지털 트윈 기법이 어떻게 활용될 수 있는지 소개하고자 한다. 또한, 연료전지 전극 접합체(Membrane Electrode Assembly)나 다양한 고분자막의 미세구조와 흡착 특성을 구현하는 디지털 트윈 기법이 관련 소재 개발에 어떻게 적용될 수 있는지 살펴보고자 하겠다.

강좌소개 : 둘째날

[7월 8일(화) 좌장 : 성혜정, 양지웅]

09:30 - 10:50

엔지니어링 플라스틱의 열적-기계적 성질

이헌상 (동아대학교)

엔지니어링 플라스틱은 전기전자 또는 자동차의 고내열 부품으로 널리 사용되는 산업용 고분자이다. 본 강의에서는 플라스틱의 열적특성과 기계적특성을 결정하는 기본적인 원리를 다룰 예정이다. 열-기계적 특성 및 치수안정성을 결정하는 기본적인 열역학적 원리를 포함하며 이에 따른 고분자의 용도선정에 대한 기초적인 개념을 살펴볼 예정이다. 특히, PBT, PET, PC, PE, PP, HIPS, ABS 등 다양한 고분자의 용도 선정에 필요한 기본원리를 다룰 예정이다. 무정형 고분자와 결정형 고분자의 HDT 같은 내열성을 높이기 위한 기초적인 방법론과 이론적인 원리를 포함한다. 유리전이온도, 용융온도, 평형용융온도에 대한 열역학적 정의 및 이로부터 성형수축율이 결정되는 요인에 대해 다룰 예정이며, 기계적인 특성을 결정짓는 기본원리를 소개한다.

11:00 - 12:20

인공지능을 통한 소재 물성 탐색

강준희 (부산대학교)

소재 과학은 에너지, 환경, 전자, 바이오 등 다양한 산업의 근간을 이루며, 새로운 소재의 개발은 기술 혁신을 이끄는 핵심 요소로 작용해왔다. 그러나 소재의 물성을 실험적으로 측정하거나 신뢰성 있는 데이터를 확보하는 과정은 막대한 시간과 자원을 요구하며, 특히 복잡한 합성 경로나 장기간의 내구성 평가가 필요한 경우 그 한계는 더욱 뚜렷하게 나타난다. 이러한 상황에서 인공지능(AI) 기술은 기존의 소재 개발 프로세스를 혁신적으로 바꿀 수 있는 도구로 주목받고 있다. 기계학습 기반의 예측 모델은 축적된 데이터로부터 소재의 구조-물성 간 상관관계를 학습하여, 실험 없이도 물성을 빠르게 추정하고 고성능 소재 후보를 사전 선별할 수 있게 해준다. 특히 합성 실험이 어렵거나 시간·비용이 많이 드는 고엔트로피 합금, 2차원 물질, 배터리 전극·전해질 등의 분야에서 그 활용도가 빠르게 확산되고 있다. 본 아카데미에서는 이러한 인공지능 기술의 원리와 적용 사례를 소개하고, 실험 데이터와 계산과학 데이터를 통합하는 방법, 데이터 기반으로 물성을 예측하는 접근법, 그리고 이를 활용한 새로운 소재 설계 전략을 다룬다. 나아가, 인공지능을 통해 실험과 이론 사이의 간극을 줄이고, 탐색 공간을 확장하여 미래 지향적 소재 개발을 실현할 수 있는 방향성을 모색하고자 한다.

13:30 - 14:50

가공기술 향상을 위한 유변학의 원리 및 측정법

이성재 (수원대학교)

고분자를 기반으로 한 제품은 유기 소재 또는 고분자 재료가 분산과 상 전이를 수반하는 단계를 거쳐 완성된다. 고분자 제품을 제조하기 위한 공정을 고분자 가공(polymer processing)이라 하며 물질의 유동과 변형을 다루는 학문을 유변학(rheology)이라 한다. 유변학은 유체가 가지는 점성과 고체가 가지는 탄성을 포괄하는 점탄성 물질을 대상으로 하므로 원료의 특성 파악, 제조공정의 개선 및 최종 제품의 성능평가를 위해 필수적인 학문이다. 본 강좌에서는 점성유체의 온도, 전단속도, 시간에 따른 점도 거동과 이를 예측하기 위한 모델식을 살펴본 후, 고분자 용액 및 용융체 등 점탄성 유체의 유변물성인 복소점도, 저장 및 손실 탄성률, 수직응력 등에 대해 살펴본다. 또한 유변물성을 측정하기 위한 장비인 각종 유변물성측정기의 종류, 원리 및 특징에 대한 기본적인 내용을 소개한다.

15:00 - 16:20

계면현상의 기초

김신현 (KAIST)

혼합되지 않은 유체 사이의 경계면에서는 유한한 크기의 계면에너지가 발생하며, 이는 캐필러리 길이 이하의 특성 크기를 갖는 미세 환경에서 매우 큰 영향력을 갖는다. 예를 들어, 일상 생활에서 낮은 유량으로 수도꼭지를 틀었을 때 물이 jet의 형태로 흘러나온 뒤 자발적으로 drop으로 쪼개지는 현상을 관찰할 수 있으며, 천장에 코팅된 물막이 규칙적인 돌기 형태로 자라나는 현상을 관찰할 수 있다; 전자는 Plateau-Rayleigh instability로 알려진 현상이며, 후자는 Raleigh-Taylor instability로 알려진 현상이다. 이들은 모두 계면에너지가 시스템의 주요 driving force일 때 발생하는 현상들이며, 계면에너지의 이해로부터 설명 및 예측 가능하다. 본 강의에서는 계면 에너지 발생의 근본적 원인과 계면 에너지 측정 방법을 시작으로 Laplace 압력, Young의 법칙, spreading parameter 및 imbibition parameter, contact angle hysteresis 등을 학습한다. 더 나아가 동적 계면 현상의 대표적인 사례인 Raleigh-Taylor instability와 Plateau-Rayleigh instability 등을 분석한다. 또한 계면활성제의 hydrophilic-lipophilic balance(HLB) 계산 방법과 HLB 값에 기반한 계면활성제 선정기준을 학습하고, 화학적/물리적 texture를 갖는 표면에서의 접촉각 모델에 대해 학습한다. 본 강의를 통해 수강생들이 계면현상의 원인을 단순히 “capillary force”라고 대답하는 것이 아니라 현상에 대한 구체적 이해와 통찰력을 키울 수 있기를 기대한다.