

제4회 고분자 아카데미 강좌 안내

일 시 : 1996년 2월 6일(화)~10일(토)

장 소 : 국립공업기술원 중강당

본 학회에서는 단기 교육 프로그램인 고분자아카데미를 매년 개최하고 있습니다. 올해로 제4회를 맞는 본 프로그램에서는 고분자의 정의, 역사에서부터 고분자 합성, 고분자 구조와 물성, 고분자 가공에 이르기까지 고분자의 전분야를 다루게 되며 최근에 관심이 모아지고 있는 기능성 고분자의 응용 및 환경과 플라스틱의 문제가 소개됩니다.

고분자아카데미는 고분자 전공자들에게는 재교육의 기회가 되었고 고분자를 전공하지는 않았으나 현재 고분자를 다루는 분들에게는 기초지식을 습득할 수 있는 기회를 제공하였다는 평가를 받고 있습니다. 올해에는 그동안 참가하신 분들이 지적하신 단기 교육의 어려운 점들을 개선하고자 각 분야에서 연구와 강의 경험이 많으신 분들을 강사로 초빙하여 보다 효율적인 교육이 되도록 노력하였습니다. 여러분의 많은 관심과 협조를 기대하며 적극적인 참여를 부탁드립니다.

● 강의제목 및 연사

특별강연

A0첨단 고분자 소재의 연구개발 방향 이서봉(한국화학연구소)

고분자 합성

A1 고분자 구조 및 합성 개요 진정일(고려대학교 화학과)
A2 단계중합 심홍구(한국과학기술원 화학과)
A3 라디칼 중합 및 공중합 장지영(아주대학교 공업화학과)
A4 이온 및 배위중합 이동호(경북대학교 고분자공학과)
A5 중합공정 이기창(경상대학교 고분자공학과)

고분자 구조와 물성

B1 고분자 구조와 물성 김성철(한국과학기술원 화학공학과)
B2 고분자 용액물성 장태현(포항공대 화학과)
B3 고분자 점탄성학 김진환(성균관대학교 고분자공학과)
B4 고분자의 변형과 파괴 조재영(서울대학교 공업화학과)
B5 고분자 블렌드 김창근(중앙대학교 화학공학과)

고분자 가공

C1 고분자 가공 일반 김광웅(KIST 고분자연구부)
C2 압출성형 송현식(한화그룹중합연구소)
C3 사출성형 김대식(제일모직 화성연구소)
C4 방사 김병철(KIST 고분자연구부)
C5 고분자 복합재료 임순호(KIST 고분자연구부)

고분자 응용

D1 정보산업용 고분자 한양규(한양대학교 화학과)
D2 생체기능성 고분자 김영하(KIST 고분자연구부)
D3 분리막의 제조와 그 응용 이규호(한국화학연구소)
D4 환경과 고분자 임승순(한양대학교 섬유공학과)

● 고분자아카데미 강의시간표

	2월 6일	2월 7일	2월 8일	2월 9일	2월 10일
9 : 30					
10 : 00	A0	A5	B5	C5	간담회
11 : 00	휴식				
11 : 10	A1	B1	C1	D1	수료식
12 : 30	점심				
1 : 40	A2	B2	C2	D2	
3 : 00	휴식				
3 : 10	A3	B3	C3	D3	
4 : 30	Coffee Break				
4 : 40	A4	B4	C4	D4	
6 : 00					

● 강의내용요약

A0 첨단 고분자 소재의 연구개발 방향

한국화학연구소 고분자소재연구부 이서봉

구조적 역할을 할 수 있는 재료로서의 고분자 물질은 금속 및 무기질 재료와 함께 삼대 재료를 이루고 있다. 고분자 재료는 사용되는 양에 따라 범용성 고분자와 특수 고분자로 분류되며, 기능에 따라서는 고성능 고분자와 기능성 고분자로 분류된다. 고분자 재료는 타 재료에 비해 경량성, 경제성, 가공성, 다양성 등으로 많은 장점을 갖고 있으나, 내열성 내화성이 약하고 강도가 떨어지며, 특히 자연환경에 영향을 주는 점이 취약점으로 되어 있다. 대부분 고분자 물질은 150℃ 이하의 사용온도를 갖고 있으므로 500℃ 정도에 견디는 고분자, 불에 타지 않는 고분자, 금속이나 무기질재료 정도의 강도, 그리고 자연분해를 갖는 고분자 등의 새로운 고분자 물질을 창출하여야 하는 과제를 갖고 있다. 또한 특수 기능을 부여시키는 고분자 즉, 전도성 고분자, 유기 반도체, 기체 분리기능 고분자, 생체 적합성 고분자 등 새로운 기능을 가진 고분자 물질의 실용화를 위한 과제들도 무수히 많아 이 분야의 연구개발에 관한 관심과 노력이 고조되어 있다.

A1 고분자 구조 및 합성 개요

고려대학교 화학과 진정일

현재도 새로운 고분자 합성에 사용되는 합성반응은 비교적 고전적 방법이 주류를 이루고 있다. 그러나, 근년에 들어와 기능성 고분자의 합성이 점점 중요시 됨에 따라 분자 구조를 잘 제어할 수 있는 새로운 합성법이 요구되고 있다. 따라서 본 강의에서는 일반 고분자 화학 교재에서는 자세히 다루고 있지 않은, 비교적 근년에 많이 연구되고 있는 특수 합성법을 위주로 강의하고자 한다. 주된 내용은 1)원자단 이동중합, 2)음이온 고리열림 중합, 3)양이온 고리열림 중합, 4)비고리 화합물의 양이온 중합, 5)자유 라디칼 고리열림 중합, 6)상이동 중합, 7)활성 촉합중합, 8)메타테시스 중합 및 9)이소시아나화물의 중합 등이다.

A2 단계중합

한국과학기술원 화학과 심홍구

본 단계중합의 내용은 기본적인 개요와 함께 단계중합의 특성, 반응속도론적 고찰, 분자량 분포, 가교화 및 단계중합의 중합방법 등을 기본 개념을 통해 정리하고, 단계중합의 대표적인 물질로써 polyether, polyester 및 polyamide계 고분자들의 중합을 해당 반응메카니즘과 특성 등을 통해 고찰한다. Polyether계의 에폭시수지, polyacetal(ketal), 및 poly(phenylene oxide), polyester계의 polycarbonate, alkyls 및 가교화 그리고 polyamide계의 polyurea, polyurethane, polyimide 및

polyhydrazide 등 관련 고분자들의 합성 방법과 물성 등을 반응 구조식을 통해 비교 검토한다. 마지막으로 가교화 고분자의 대표적인 물질들인 페놀수지, 요소수지 및 멜라민수지 등의 합성과정, 특성 그리고 용도 등을 요약하고 고분자 생성 반응을 구조적으로 고찰한다.

A3 라디칼 중합 및 라디칼 공중합

아주대학교 공업화학과 장지영

라디칼 중합은 개시제로부터 자유라디칼이 생성되어 연쇄적으로 반응이 진행되는 연쇄중합이다. 라디칼의 생성 및 반응성, 중합 메카니즘, 반응속도, 중합이 진행되면서 발생할 수 있는 부반응, 생성된 고분자의 분자량 분포 등에 대해 살펴본다. 두 개 이상의 단량체를 이용하여 라디칼 중합시 생성되는 공중합체의 조성 및 구조, 이들에 영향을 미치는 요인들에 대해 알아본다.

A4 이온 및 배위 중합

경북대학교 고분자공학과 이동호

고분자의 입체구조 및 이에 따른 고분자의 성질 등의 변화를 논하고, 고분자의 입체구조를 조절할 수 있는 이온 및 배위 중합을 논한다. 이온중합에서는 라디칼중합과의 차이점, 양이온 및 음이온 중합의 개요와 특징, 이온중합의 제한점, 이온중합의 공업적 이용, 새로운 이온중합 방법 등을 논하고자 한다. 배위중합에서는 에틸렌, 프로필렌 등의 올레핀 중합을 중심으로하여 Ziegler-Natta 촉매와 담지촉매인 불균일계 촉매, metallocene 균일계 촉매 등에 대한 기본 개념을 언급한다. 즉 공업적으로 이용되고 있는 염화마그네슘 담지 사업화티탄 중합촉매의 발전, 제조 및 구조, 입체구조의 조절과 첨가제의 역할 등을 논하고, 최근에 개발되어 뜨거운 감자로 부상된 균일계 metallocene 촉매의 발전, 특징 및 종류, 제한점 등을 다룬다. 그리고 metallocene 촉매를 이용하여 개발된 새로운 고분자의 종류 및 특성 등을 언급한다.

A5 중합공정

경상대학교 고분자공학과 이기창

고분자중합공정은 중합시의 중합내용물의 상변화 입장에서 분류하면 균일계와 불균일계 중합반응으로 분류할 수 있으며 이와 같은 중합반응에 따라 생성되는 중합체의 형태(괴상, 분말상, 용액상, 라텍스상, 구슬상 등)도 달라질 수 있다. 중합반응이 처음부터 끝까지 균일한 상태에서 행해지는 경우를 균일계 중합반응이라고 하고, 괴상 및 용액중합이 이에 속한다. 반면에 중합계가 서로 혼합하지 않는 액체로 구성되어 있다가, 액체상태로 반응을 개시하였으나 시간이 지나면서 중합용매로부터 중합체가 분리되어지는 것과 같은 경우를 불균일계 중합반응이라 하며, 유화중합, 현탁중합, 분산중합, 침전중합 및 계면중합 등이 이에 속한다. 본 세미나에서는 균일계 중합반응

인 과상 및 용액중합, 불균일계 중합반응인 유화중합, 현탁중합 및 분산중합에 대해 구성성분에 대해 설명하고, 주로 유화중합에 대한 중합기구 및 속도론 등에 대하여 살펴보고자 한다.

B1 고분자 구조와 물성

한국과학기술원 화학공학과 김성철

고분자의 화학구조, 분자량, 분지 및 가교, 배향, 입체 이성질체, 결정구조, 몰폴로지 등 고분자의 미세구조에서 고차구조에 따른 물성과 가공성의 차이를 살펴보고 고분자의 글라스 전이온도와 용점에 대한 구조의 영향을 논한다.

B2 고분자 용액물성

포항공대 화학과 장태현

고분자의 모든 물성은 일차적으로 개개의 고분자사슬이 가지고 있는 물리/화학적 성질에서 출발한다. 고분자의 묽은 용액물성은 고분자사슬의 분자단위의 성질을 규명하는데 있어 매우 중요한 역할을 한다. 예를 들어 고분자연구에 있어 무엇보다도 중요한 변수인 분자량 분포, 결합각의 분포, interaction parameter와 같은 기본적인 열역학적 변수를 제공한다. 본 강좌에서는 고분자물질의 묽은 용액물성을 고분자의 사슬구조 모형에서 출발하여 용매와의 상호작용에 대하여 논의하고 이를 기초로 한 점성도, 삼투압, 광산란, GPC 등 분자량 및 분자특성분석에 흔히 사용되는 분석방법에 대한 소개를 할 것이다. 또한 용액이 진하여지면서 관찰되는 현상들에 대한 열역학 및 동력학적 관점에서의 기초적인 논의가 첨가될 것이다.

B3 고분자 점탄성학

성균관대학교 고분자공학과 김진환

고분자는 점성과 탄성을 동시에 가지는 점탄성 물질에 속하며, 이러한 고분자의 점탄성 특성은 가공공정 뿐만 아니라 장기간 사용시의 물성을 이해하기 위해서는 필수적으로 알아야 할 주요 성질이다. 본 강의에서는 먼저 선형 점탄성을 중심으로 하여 점탄성의 개요를 소개하고, 응력완화 및 크립 실험에 의한 점탄성 측정방법, 온도-시간-주파수의 중첩원리와 그 응용예를 다룬다. 화학구조, 분자량 및 가지 정도와 같은 분자구조에 따른 점탄성 성질을 분자학적 고찰을 통해 알아보고, DMA나 DMTA와 같은 동적 기계적 성질 측정기의 기본 원리와 그를 통해 어떠한 정보를 얻을 수 있는지를 살펴본다. 마지막으로 점탄성 특성의 해석이 실제 제품의 물성 이해에 이용되는 사례를 소개한다.

B4 고분자의 변형과 파괴

서울대학교 공업화학과 조재영

탄성영역을 초과하는 큰 응력에 대해서 고분자 재료들은 고분자의 종류, 시험조건 등에 의하여 다르게 반응한

다. 이들 기계적 거동들, 즉 항복, crazing, 그리고 파괴에 이르는 과정에 대하여 살펴본다. 우선 응력과 변형의 상태에 대한 기본적인 개념과 각 시험방법에서의 응력과 변형의 상태에 대하여 정의한다. 가해지는 응력의 크기와 상태에 대한 고분자 재료의 기계적 반응을 역학적으로 설명한다. 다음으로 이들 거동들을 고분자 사슬의 운동과 관련하여 분자수준에서 이해한다. 또한 온도, 변형속도 등의 시험조건에 변화에 의한 기계적 거동의 변화를 연성-취성 전이로 설명한다. 마지막으로 고성능 고분자재료를 개발하기 위한 강인화 방법들에 대하여 간략히 살펴본다.

B5 고분자 블렌드

중앙대학교 화학공학과 김창근

기존 개발되어 있는 소재를 이용하여 제조되는 이성분계 혹은 그 이상의 구성 성분을 갖는 고분자 블렌드는 새로운 고분자 소재의 개발없이 시장에서 요구되는 수요를 충족시킬 수 있다는 장점과 새로 개발된 고분자 소재도 기존의 다른 고분자 소재와 블렌드하여 용도를 확장시킴으로써 새로운 소재의 성공을 보장할 수 있다는 측면에서 현재까지 광범위하게 연구되고 있다. 성공적인 고분자 블렌드의 제조에 있어 필수적인 정보는 사용되는 각 고분자들간의 정량적인 상호작용계수에 대한 정보, 혼합시 일어나는 압축성의 변화에 관한 정보 등이 있다. 여기에서는 고분자 블렌드에서 나타나는 상거동과 온도에 따른 상분리 현상을 일으키는 주요 인자에 대해서 언급하고 이들을 열역학적으로 분석하고자 한다. 즉 상호작용계수, 압축성, 분자량 및 그의 분포도가 고분자 블렌드의 상용성에 영향을 미치는 영향을 실제의 고분자 블렌드계를 이용하여 분석하고 이들을 정량화하는 방법에 대해서 언급하고자 한다.

C1 고분자 가공 일반

KIST 고분자연구부 김광웅

고분자 가공에서 가장 기초가 되는 고분자 유변학을 중심으로 고분자 가공의 기초를 다루고자 한다. 유변학에 관한 연구는 다양한 고분자 물질을 가공함에 있어서 가장 적합한 가공기기의 선정과 가공조건 등을 예측, 선택할 수 있는 기본이 되며 나아가서는 최종 성형품의 물성까지 개략적으로 예측할 수 있는 척도가 된다. 고분자 가공에서 기초가 되는 몇가지 대표적인 흐름에 대하여 점탄성을 측정하는 방법과 고분자 가공특성과의 관계를 알아본다.

C2 압출성형

한화그룹중합연구소 송현식

압출성형은 고분자를 용융시킨후 압력에 의해서 일정한 모양의 다이로 밀어내는 산업적으로 매우 중요한 가공 방법이다. 본 강의에서는 주로 단축압출기에 대한 내용을

다루고자 한다. 압출기의 구조와 작동 원리, 압출기 내에서 용융 고분자의 유동 메카니즘, 압출성형에 관련되는 고분자 재료의 열적 유변학적 특성, 압출기 각 부위에서의 모델링, 압출기 스크류의 설계 및 압출기 다이에서 일어나는 제반 현상을 전반적으로 강의할 예정이다. 실제로 압출성형에서 중요한 토출량의 최적화와 압출기 성능 평가 방법도 언급할 예정이다.

C3 사출성형

제일모직 화성연구소 김대식

열가소성 수지의 성형법으로 가장 널리 사용되는 사출성형시의 대부분의 문제점은 온도와 압력에 따라 수지의 비중이 차이가 나기 때문에 나타나는 수축에 의하여 발생한다. 본 강의에서는 사출성형시의 수축에 관하여 분석하고 품질과 생산성에 영향을 미치는 수지의 성형사이클과 성형성에 관하여 논의한다. 또한 사출성형 불량현상 및 그 대책을 토의하고 최근 국내에 사용되고 있는 사출성형 simulation의 응용 및 사례를 소개해 볼 예정이다.

C4 방사

KIST 고분자연구부 김병철

방사(spinning)란 고분자물질을 작은 구멍(spinneret)을 통하여 압출시켜 섬유를 제조하는 공정으로 용융방사, 건식방사 및 습식방사로 대별된다. 일반 고분자가공에서와 마찬가지로 섬유의 최종물성은 물질자체의 물성뿐만 아니라 가공중 공정조건에 의해 결정되는 가공특성(processing property)의 영향을 크게 받는다. 최적 방사조건을 예측하기 위한 유변학적 고려와 배향 및 결정구조의 제어를 통한 섬유물성의 극대화를 위한 연신, 열처리 등과 같은 후공정처리의 원리에 대하여 토의한다. 또한, 초고분자량 고분자물질 희박용액의 겔방사(gel spinning), 이방성 액정고분자물질의 건습식방사(dry jet wet spinning), 중합용액의 현장방사(on-line spinning)등과 같은 고성능섬유를 얻기위한 특수방사기술의 진보와 최근 개발되고 있는 비방사섬유형성기술의 원리와 응용가능성에 대해서도 토론한다.

C5 고분자 복합재료

KIST 고분자연구부 임순호

고분자 복합재료는 크게 나누어 입자강화 복합재료(particulate composite)와 섬유강화 복합재료(fibrous composite)로 분류되는데 여기에서는 섬유로 보강된 고분자를 의미하는 섬유강화 복합재료에 대해 알아보하고자 한다. 고분자 복합재료는 주로 열경화성수지와 보강섬유로 이루어지는데 보강섬유로는 유리섬유, 탄소섬유, 아라미드섬유, 보론섬유들이 이용되며 고분자 복합재료의 물성을 향상시키기 위해 계면접착력 증대 효과가 있는 커플링제가 사용된다. 본 강의에서는 이러한 재료들의 종류

및 특성에 대해 살펴보고 고분자 복합재료를 제조하는 공정을 소개하고자 한다.

D1 정보산업용 고분자

한양대학교 화학과 한양규

최근 정보화 사회의 발달로 인하여 대량의 정보를 처리하는데 필요한 고분자 재료에 대한 관심이 집중되고 있다. 전자 및 정보·통신 산업에 응용되는 정보산업용 고분자는 그 응용분야에 따라, 소자(PCB, 케이בל, 콘넥터, 하우징), 반도체(감광성 수지, 봉지재), 정보 저장(기초 필름, 바인더, 기록매체) 및 표시소자(액정배향필름, 칼라필름, 반사막, 편광막) 용도의 고분자 재료로 구분된다. 본 강좌에서는 이들 정보산업용 고분자들의 구조, 물성 등에 대한 일반적인 현황을 소개할 것이다. 특히, 이들 재료들 중 차세대 정보 저장 매체로서 각광을 받고 있는 고분자 재료들에 대한 구조, 특성, 정보 저장 원리 및 최신 연구동향에 대하여 보다 자세히 취급할 것이다.

D2 생체기능성 고분자

KIST 고분자연구부 김영하

오늘날 고분자는 인공장기, 인공조직, 치료용 제품 등에 광범위하게 사용되고 있다. 의료용 고분자는 응용목적, 사용부위, 사용기간에 따라 특정한 물성과 체내 안정성 및 생체기능을 겸비하여야 하며, 특히 재료의 생체적 합성(조직친화성, 항응혈성)이 중요하다. 본 강의에서는 고분자재료와 생체의 상호작용, 의료용 응용현황, 인공장기와 인공조직 및 첨단 치료용제품 개발현황, 새로운 연구개발현황을 소개할 것이다.

D3 분리막의 제조와 그 응용

한국화학연구원 고분자소재연구부 이규호

분리막에 대한 관심의 증가에는 많은 요인이 있었지만 요약하면 분리막 기술이 다른 기존의 분리 방법보다 기능면이나 경제적인 면에서 효율적인 방법일 수 있다는 가능성을 가지고 있기 때문이다. 분리막에 대한 연구는 17세기부터 시작되었으나 20세기 초기까지는 공업적으로나 상업적으로 별로 활용되지 못하였으나 1960년대에 들어와 수처리, 특히 해수 담수화 분야에서 집중연구가 시작되어 지난 20년간 분리막 기술은 꾸준히 발전하여 기체 및 액체 분리를 위한 여러 분리막 공정이 전세계적으로 그 응용범위를 넓혀가고 있다. 분리막 공정에는 막의 미세공 크기나 물리적 화학적 성질, 분리대상 물질, 투과 추진력 등에 따라 여러가지로 분류될 수 있으며 역삼투, 한외여과, 정밀여과, 기체투과, 투과증발, 전기투석 등이 여러 분야에서 이용되고 있으며 새로운 분리막 기술이 개발되고 있다. 본 강의에서는 분리막의 기초이론과 여기에 사용되고 있거나 연구중에 있는 막 소재와 제작방법 그리고 그들의 응용분야를 살펴보고자 한다.

D4 환경과 고분자

한양대학교 섬유공학과 임승순

플라스틱과 지구환경과의 문제는 궁극적으로 자연생태계의 물질 순환과 깊은 관계가 있지만 일반적으로 플라스틱은 이러한 물질 순환계에는 적합하지 않는 성질을 갖고 있다고 알려져 있다. 따라서 최근 플라스틱 폐기물처리가 중요한 과제로 대두되고 있어 본 강좌에서는 최근 플라스

틱 폐기물 현황과 이들의 이용방안 및 재자원화에 관하여 국내외 동향을 논하고자 한다. 한편, 폐기된 후의 처리를 감안한 제품이나 소재개발 및 물질순환이라고 하는 큰 관점에서 플라스틱의 recycling까지도 포함할 수 있는 새로운 소재 즉 생분해성 플라스틱의 개발방향과 이의 처리 동향도 함께 기술하고자 한다.