

### Digital Display를 위한 복합재료 개발

토론토 대학 과학자들은 redox-active silica polymer 복합재료가 새로운 digital display 기술 개발을 이끌 것으로 전망한다. Photonic ink 또는 p-ink라 불리는 재료는 “opal film” 이라는 미세구형 실리카들이 평면배열된 것을 가교된 polyferrocenyldisilane (PFS) 구조에 삽입시킨 형태로 구성되며, 이 복합재료는 용매 또는 redox 변화에 팽창과 수축이 가역적으로 되는 colloidal 결정이다 (*Adv. Mater.*, **15**, 503 (2003)).

복합막과 용매를 전극에 놓고 고분자가 팽창과 수축을 할 수 있도록 PFS에 다른 전하량을 가하는 것이 기본 아이디어이며, 전극들을 가지고 화소를 나누고 개개 화소의 색을 변화시키는 것이 가능하다. 화학과 교수인 Ozin은 그 아이디어는 “특별히 고안된 metalopolymer silica colloidal nanocomposite 막이 사용된 용매와 막에 대한 전하의 변화로 격자크기가 조절된다는 것에 기초한다.” 라고 설명하였다. 막에 대한 입사광이 광학적으로 막의 격자크기에 연관된 파장에서 Bragg 회절이 되며 원리적으로 전체 가시광선영역에서 조절이 가능하다. 용매 변화에 대한 막의 광학적 응답은 예외적으로 빨라 건조 수축된 상태에서 완전히 팽창된 상태로 바뀌는데 0.5초 밖에 걸리지 않는다. 개개의 PFS 반복단위는 redox-active ferrocene기를 가지며, 용매에서 PFS-opal 복합젤은 산화상태에 놓이게 되는데 이것은 iron 중심체가 산화될 때 고분자와 용매의 상호작용이 그리 용이하지 않기 때문이다. 결과적으로 Bragg 회절이 보다 작은 파장으로 이동한다. “Ferrocene 고분자의 redox cycling에 의하여 기인된 크기와 굴절률 변화는 빛의 통과를 특정 결정방향으로만 막은 photon bandgap인 stop band로 하여금 700에서 820 nm 사이에서 투과 조절성을 갖게 하기 때문이며 아마도 더 작은 silica 구형은 사용하면 같은 종류의 변화를 가시광선영역에서 일어 날 수 있게 할 수 있을 것이다.” 라고 펜실베이니아대 Mallouk 교수는 논평하였다. 현재 토론토 대학 연구팀은 전기화학 셀을 개발하여 광소자에 응용하는 것을 목표로 연구 중에 있다.

(*C&EN*, March 24, 2003)

### Polypropylene에서 초발수 표면코팅제 제조

터키의 화학자들이 연꽃잎과 같이 강력한 발수

특성을 갖는 coating 재료를 polypropylene에서 간단하고 경제적인 방법으로 변환시키는 방법을 개발하였다 (*Science*, **299**, 1377(2003)). 미세구조로 보면 연꽃잎은 울퉁불퉁하고 윤기가 흐르는 표면을 가지고 있으며 물과 오염물의 침투를 막는 탁월한 특성을 보인다. 따라서 과학자들은 인공적으로 이와 같은 특성을 갖는 재료를 만들려는 시도를 하였으나 대개 고가의 재료와 복잡하고 시간이 많이 드는 공정이 수반되어 실용적이지 못하였다. 그러나 터키 과학자인 Erbil 등은 보다 간단한 방법이 있을 것이라 믿고 연구를 추진하여 그 방법을 찾았다. 상용화된 소수성 고분자인 isotactic polypropylene을 뜨거운 p-xylene과 같은 용매에 녹여서 보다 더 소수성인 고도의 다공성 젤 코팅제로 변환시키고 기관에 그 용액을 코팅한 후 냉각시키고 젤 내의 용제를 휘발시키거나, p-xylene을 휘발시키기 전에 고분자 용액에 비용제로 methyl ethyl ketone을 첨가하는 공정방법이 그것이다. 이와 같은 코팅막은 나노 크기로 보면 새집과 같은 형태를 가졌으며 젤의 표면에 미세 기포가 점점이 있어 거칠기 때문에 물방울이 퍼지지 못한다. 이 때 물방울들은 구형상을 가지며 최대 160°의 접촉 각을 형성한다. Erbil과 연구자들은 여러 기관에 초발수 polypropylene을 형성하였으며 그들은 이 코팅막을 사용하여 외벽 표면에 도포함으로써 서리나 오염을 방지하거나 미세 유체 소자를 만들 수 있을 것으로 기대하고 있다.

(*C&EN*, March 3, 2003)

### 전도성고분자 박막의 제조

전도성고분자의 잠재적 용도로는 평판형 표시소자, 태양전지 소자, 감지소자와 트랜지스터 등 무궁무진하지만 그것을 어떻게 소자에 적용하느냐는 어려운 과제이다. 하지만 시카고 일리노이대학 화학과 교수인 Hanley는 그런 문제를 해결할 수 있는 새롭고 효율적인 방법을 얻었다. Hanley에 따르면 거대분자를 형성하기 위하여 작은 분자를 묶는 것이 고분자화인데 이것은 ion-assisted 증착법으로 가능하다는 것이다.

“기본적으로 박막을 형성시키고 싶은 표면에서 고분자화를 시키는데, 우선 진공 챔버에 시편을 넣은 후 표면에 하전된 이온을 먼저 표면에 형성시킨 후 중성 분자들을 주입하면 이온과 중성분자들이 표면에서 반응하여 연속적인 고분자박막이 형성된다.” 라고 Hanley가 설명하였다. 이와 같은 방법은 sur-

face polymerization by ion-assisted deposition (SPIAD)이라 부르며 비교적 빠른 시간에 대면적에서 박막을 형성할 수 있으며, 특히 전도성 고분자를 응용할 수 있는 새롭고 유용한 기법으로 간주된다. 또한 다양한 막을 증착하여 여러 가지 성질을 연구할 수 있어 지금까지 제시된 방법으로 실현시키지 못한 응용성이 있는 전도성 고분자들은 실제 응용할 수 있는 계기를 제공할 것으로 기대된다.

(SpaceDaily, February 25, 2003)

### 특수 개시제 이용한 불소고분자 코팅

러시아 과학아카데미 소속 화학물리학문제연구소(Institute of Problems of Chemical Physics)의 과학자들이 여러 개의 새로운 고분자 중합개시제를 합성하였다. 이 개시제들은 퍼플루오르-올레핀 오조나이드(perfluoro-olefin ozonide)들로 불소고분자를 제조하는데 특히 효과적이다. 불소고분자는 독특한 특성들을 지니고 있다. 즉, 화학물질에 대한 반응성이 없고 우수한 내열성과 내한성 및 뛰어난 내마찰성을 갖고 있는데, 특히 넓은 온도 범위에서 이와 같은 특성들이 유지된다. 이 고분자는 매우 얇은 필름만으로도 코팅된 표면을 완전하게 보호할 수 있다. 불소고분자를 제조하는 데는 여러 방법들이 있는데 이들 중 몇몇은 안전하지 못하며 복잡한 장비를 필요로 하고, 다른 방법들은 불순물로 오염된 고분자를 만들어낸다. 체르노콜로브카에 위치한 화학물리문제연구소의 마흐무드 무이디노프와 그의 동료들은 퍼플루오르-올레핀 오조나이드 개시제 사용을 기초로 한 합성방법을 제안하였다. 이 개시제들은 안전할 뿐 아니라 퍼플루오르-올레핀과 산소, 오존의 반응으로부터 쉽게 얻어진다. 오조나이드층으로 덮여있는 개시제의 표면에 불소고분자의 단량체를 첨가하고 개시제의 분해온도인 30 °C로 가열하면 결과적으로 개시제의 표면은 불소고분자로 코팅된다. 연구진은 이 기술을 사용하여 다양한 반응기와 용기 내외부와 복잡한 구조물의 일정 표면을 내구성 있는 불소고분자로 코팅하였다. 퍼플루오르-올레핀 오조나이드는 또한 탄소흡착제의 표면개질에도 사용되었다. 이 소재는 가스마스크에 사용될 수 있는데, 습도가 높은 가스 매체로부터 유해한 유기 증기를 추출해 내는데 있어 전통적인 흡착제 보다 훨씬 효율적이다. 이 방법에 의해 불소고분자로 처리된 용기는 화학적으로 반응성이 없어 혈액과 혈장 등 기타 생물학적 활성을 지닌 물질을 보관하는데 쓰일 수 있다.

(www.chemweb.com, February 26, 2003)

### 복사기의 페플라ستيك 100% 재생

후지제록스 그룹은 사용을 마친 복사기 등의 페플라ستيك을 100% 사용하여 다시 부품으로 사용하는 완전 리사이클 구조를 개발하였다. 종래는 원료가 페플라ستيك만으로 성능이 떨어지기 때문에 신제품 원료도 다량 혼합하여 왔다. 신기술은 이것이 불필요하여 대부분 소각 처분해 왔던 페플라ستيك을 다시 유효하게 이용할 수 있게 되었다. 페플라ستيك은 후지제록스와 제조자회사가 개발하였다. 그리고 우선 연 내에 복사기 부품으로 시험 도입할 예정이다. 페플라ستيك을 다시 플라스틱 재료로 그대로 사용하면 강도가 저하하고 제품시에 도장한 도료 등이 불순물로서 혼합해 있기 때문에 품질도 떨어진다. 따라서 품질 유지를 위해 복사기 등의 부품에서는 신제품 원료인 버진 재료가 70~80%, 페플라ستيك이 20~40%의 비율로 혼합하여 재생하고 있다. 이 때문에 페플라ستيك은 재이용 되지 않는 경우가 많아, 실제, 일본 전체에서는 연간 약 1천만톤 발생하는 페플라ستيك 중 다시 플라스틱재로 사용되는 양은 약 15%에 지나지 않는다. 완전 리사이클은 원료 수지에 페플라ستيك만을 사용한다. 신제품원료 대신에, 금번에 개발한 강도를 회복시키는 보조적인 첨가제를 3~5% 첨가한다. 실험에서는 리사이클을 3회 반복한 후에도 강도 등이 떨어지지 않았다. ABS수지 및 PS 등 전기 제품 및 정밀기기 등에 폭넓게 사용되고 있는 플라스틱에 응용할 수 있다고 한다. 한편 리사이클에 적합한 신형도료도 개발하여 종래 필요로 하였던 세정공정 등을 불필요하게 하였다. 일반적으로 재생 플라스틱은 신제품보다도 가격이 수% 높게 되지만 새로운 방식은 같은 정도로 유지할 수 있다고 한다. 후지제록스는 완전 리사이클 구조를 다른 정밀 기기 메이커 및 전기메이커에 외관하는 것을 검토하고 있다.

(환경설비산업정보망, March 4, 2003)

### 나노 제어 기술에 의한 환경배려형

#### 폴리카보네이트/ABS Alloy

일본 이데미즈석유화학은 난연제를 첨가하지 않는 환경 배려형 신규 난연 PC/ABS Alloy 재료 「터프론 AC1070」를 개발했다. 이 재료는 난연제를 첨가하고 있지 않아 기존 난연제에 기인하는 문제를 해결함과 함께, 리사이클성도 뛰어나 지구 환경보호에 한층 공헌할 수 있는 재료이다. 동사는 이번부터 지구 환경보호에 대해 높은 문제 의식을 가져, 난연 그레이드에 있어서 탈할로겐화를 목표로 하는 재료 개

발을 적극적으로 진행해 오고 있었으며, 이미 독자적인 실리콘 공중합 폴리카보네이트를 이용해 난연제를 첨가하지 않는 비할로젠, 비난연폴리카보네이트 「터프론 AC1030」을 개발해 왔다. 이번에 개발한 「터프론 AC1070」은, 실리콘 공중합 폴리카보네이트에 의한 나노 제어 난연기술을 키테크놀로지로서 하여, 이것에 동사의 배합 기술을 발전시킨 것으로 세계에서 최초로 개발에 성공한, 난연제를 첨가하지 않는 혁신적인 신규 난연 PC/ABS Alloy 재료이다. 「터

프론 AC1070」은 이 혁신 기술에 의해, 종래의 첨가형 실리콘계 난연 PC에서는 불가능했던 유동성을 가지고 있어 대형 복사기, 프린터 등의 사무기기 대형하우징에 전개가 가능하다. 또한, 기존의 인계 난연 PC/ABS보다 내열성이 높아, 사무기기 내부의 내열성이 요구되는 내부 부품과 하우징과의 재료 통합에도 공헌할 수 있는 재료이다.

(환경설비산업정보망, March 19, 2003)

## 제17회 석유화학강좌-열경화성 수지의 기초와 응용

Home Page : <http://home.sunchon.ac.kr/~dochoonho/petrochem.html>

일정 : 2003년 6월 26~27일

장소 : 순천대학교

### 6월 26일 (목)

12 : 00	등 록		
12 : 50~13 : 00	인 사		
13 : 00~13 : 45	환경친화적 에폭시수지의 현황과 전망 : 박중수 본부장 (국도화학)		
13 : 45~14 : 30	에폭시 수지와 전기전자 재료 : 임종찬 박사 (금강고려화학)		
14 : 30~14 : 50	Coffee break, 기념촬영		
14 : 50~15 : 35	폴리이미드 수지와 응용 : 최길영 박사 (한국화학연구원)		
15 : 35~16 : 20	IPN의 물성과 응용 : 김성철 교수 (한국과학기술원)		
16 : 20~16 : 30	Coffee break		
16 : 30~17 : 15	페놀 수지를 이용한 Fusion Technology : 강명구 소장 (코오롱유화)		
17 : 15~18 : 00	요소 및 멜라민 수지의 제조와 응용 : 이대수 교수 (전북대)		
18 : 10	낙안읍성으로 이동	18 : 40	낙안읍성 관광
		19 : 00	간친회

### 6월 27일 (금)

9 : 00~ 9 : 45	비닐 에스테르 수지의 물성과 응용 : 김해진 소장 (세원화성)
9 : 45~10 : 30	유리섬유보강 열경화성 폴리에스터 컴파운드 : 이영철 (애경화학연구소)
10 : 30~10 : 45	Coffee break
10 : 45~11 : 30	열경화성 수지와 함께 사용되는 유리섬유의 특성 : 박은성 이사 (한국베트로텍스)
11 : 30~12 : 15	열경화형 실리콘고무의 특성과 응용 : 이후범 선임 (동양실리콘)
12 : 15~13 : 00	점 식
13 : 00~13 : 45	UV 경화 고분자의 기초와 응용 : 도춘호 교수 (순천대)
13 : 45~14 : 30	감광성 고분자의 응용 : 안광덕 박사 (KIST)
14 : 30~14 : 40	Coffee break
14 : 40~15 : 25	가교 폴리에틸렌 : 정권희 박사 (호남석유)
15 : 30	종료 및 이수증

### 참가 신청 안내

참가비 : 120,000원/1인(교재, 증식, 다과 및 간친회비 포함)

은행구좌 : 우리은행 여천지점, 238-238633-02-001(예금주 : 박현길)

신청마감일 : 6월 25일까지 E-mail, 우편 또는 Fax로 신청서 제출

문의 : 박현길 박사(제일모직), Tel : 061-689-1563, e-mail : hyunkil.park@samsung.com

도춘호 교수(순천대), Tel : 061-750-3565, Fax : 061-750-3565, e-mail : choondo@sunchon.ac.kr

이대수 교수(전북대), Tel : 063-270-2310, Fax : 063-270-2306, e-mail : dslee@moak.chonbuk.ac.kr

주최 : 대한화학회 여천지회 후원 : 한국고분자학회, 대한화학회 고분자화학분과회, 고분자화학연구소