

폴리일렉트로라이트의 리사이클링 (Polyelectrolyte recycling)

Memtech(UK) Ltd사는 정밀여과막이 장착된 여과 시스템을 실험실 단계의 성공적 테스트를 거쳐 Loadpoint Ltd사에 실제공정을 설치하고자 준비하고 있다. Loadpoint사는 정밀 기기 장치를 디자인하고 제작 판매하는 회사로써 전기화학적 방법으로 진행되는 마이크로머신잉(micromachining) 공정에 사용되는 polyelectrolyte를 오염시키는 급속성 오염 물질을 제거하는 시스템을 찾고 있었다. 실험실 연구단계에 있던 Memtech사는 Loadpoint의 정보를 입수하고 연구에 박차를 가하여 구매자인 Loadpoint의 요구를 만족시킬 수 있는 분리시스템을 개발하게 되었다. 다양한 종류의 분리막을 자체 생산하지 않는 Memtech사는 용도에 적합한 막을 다른 전문 분리막 제조회사의 제품으로부터 적절하게 골라 씌으로써 개발기간을 최대한 줄일 수 있었다.

(Membrane Technology, No. 106) □

식·음료 제조를 위한 분리막 필터 (Membrane Filters for Food, Beverages)

새로이 설치된 Domnick Hunter Ltd사의 분리막 카트리지는 식품과 음료 가공 회사를 위해 특별히 디자인된 것이다. 이 필터는 액체상품들을 병에 넣어 포장하기 전에 정제하는데 효과적이고도 경제적인 방법을 제공하고 있다. 0.2에서 1.2 μm 이상 크기의 모든 고형분이나 유기물을 이 필터는 모두 제거할 수 있다. 이 필터에 사용되는 분리막은 polyethersulfone 분리막으로 인테그랄 프리필터 층(integral prefilter layer)을 지니고 있어 높은 투수량과 긴 수명을 지니고 있다. Domnick Hunter Ltd사는 이 필터를 사용하여 제조된 제품은 보다 우수한 품질을 지니고 있으며 장기간 보관에도 향과 색깔변화가 없다고 주장했다. 이 필터 카트리는 다양한 종류의 디자인을 지니고 있어 기존의 하우징(housing)에 잘 맞으며, 새 시스템을 설치할 시에는 다양한 크기의 스테인레스 스틸 하우징을 선택할 수 있다.

(Membrane Technology, No. 106) □

PET의 잔류 아세트알데히드 제거용 고분자첨가제 개발

아스톤 대학의 과학자 Sahar Al-Malaika 박사와 PET 수지 첨가제 주요 생산업체인 ColorMatrix Europe사의 합작으로 PET 병 제조분야에서 수년동안 해결하고자 노력했던 문제의 해답을 18개월여의 연구 끝에 개발하였다. PET는 자연수 또는 기타 비알코올성 식품 포장 분야에 널리 이용되는 고분자 수지이다. 통상의 PET 수지에는 충분히 감지될만한 양의 아세트알데히드가 함유되어 있는데 이는 에틸알콜의 산화에 의해 생성되며 포장 내부 식품으로 전이되는 위험성을 내포하고 있다. PET 포장용기 제조과정의 부산물인 아세트알데히드는 용기내의 음료에 유입되어 식품에서 특이한 과일향을 나타내는 작용을 한다. 이는 특히 무취 및 무미라는 특징을 요하는 천연 음용수 포장에서 나타나는 매우 큰 문제거리가 아닐 수 없다. 이런 이유로 PET 포장업체들은 용기내의 아세트알데히드 농도를 낮추기 위한 노력을 수년간 지속해 왔던 것이다. 아스톤 대학 고분자 가공 및 성능 연구소의 일원인 Sahar Al-Malaika 박사는 두 종류의 화학 첨가제를 개발하였는데 PET 용기 사출제조 과정에 처방할 수 있다는 것이다. 이 첨가제들은 수지속의 아세트알데히드 함량을 최고 75%까지 낮출 수 있다고 한다. 아세트알데히드는 PET 수지 가공시 즉, 병모양을 만들기 위하여 용융시키는 과정에서 피할 수 없는 고온으로 인하여 생성되며 플라스틱 용기는 이 과정에서 아주 적은 양이 분해를 일으키고 매우 소량의 아세트알데히드가 용기내에 잔존하게 된다는 것이다. 과거에는 성형 장치의 개선을 통하여 이 문제를 해결하고자 하는 노력이 주를 이루었다. 이와는 달리 아세트알데히드 농도를 크게 감소시킬 수 있는 첨가제의 개발이 갖는 잇점은 이를 성형 가공과정에서 다른 첨가제와 함께 투입할 수 있다는 점이다. 이는 곧 고비용을 요구하는 성형 장치의 개조를 피할 수 있음을 의미하며 더욱이 아세트알데히드 잔량 감소를 위해 처방되는 이 새로운 첨가제는 내부 식품의 품질에 전혀 영향을 주지 않으며 용기의 투명도나 외관에 전혀 영향을 미치지 않는다는 장점도 가지고 있다는 것이다.

아스톤 대학의 대변인인 Corrine Lewis는 이 첨

가제가 특허출원 중이어서 그 상세 사항을 밝힐 수 없음을 유감스럽게 생각한다고 말하였다. 다만 이 첨가제는 아스톤 대학의 연구와 Colomatrix Europe 사의 생산으로 유럽과 영국 지역에서 판매를 시작하게 될 것이며 미국 시장에도 관심을 가지고 있다고 언급했다. (KORDIC, 해외과학기술동향,

<http://chemweb.com/alchem/1999/news/nw-991116-acet.html>, January 16, 1999) □

초임계 CO₂로 고분자 효율적 생산기술 개발

공업기술원 자원환경기술종합연구소와 독일의 막스프랑크 석탄연구소의 공동그룹은 기체와 액체의 상태를 양립한 초임계 상태의 이산화탄소(CO₂)를 사용하여, 고분자재료를 효율적으로 생산하는 기술을 개발하였다. 유기용제를 사용하는 종래기술에 비하여 반응시간을 대폭적으로 단축할 수 있을 뿐 아니라, 안전성도 높다. 초임계 기술은 깨끗한 제법으로서 주목되고 있으나, 생산효율의 향상이 확인됨에 따라서 실용화에 탄력이 붙을 것으로 기대되고 있다. 개발한 기술은 반도체부품 등에 사용하는 폴리페닐아세틸렌(PPA)이라고 불리는 고분자의 제조 방법이다. CO₂를 40 °C, 130기압의 초임계 상태로 유지한 채로 로디움착체의 촉매 및 페닐아세틸렌 등과 반응시킨다. PPA를 합성하는 데에는 THF를 용매로 사용하는 것이 일반적이었다. 단, THF는 가연성이고 환경오염의 우려도 있기 때문에 보다 안전한 제법이 요구되어 왔다. 신 제법은 THF에 비해서 훨씬 고압에서 합성할 필요가 있지만, 무해한 CO₂를 사용하므로 환경대책이 용이하게 된다. 더욱이 THF를 사용하면 반응시간이 18시간 걸리는 것에 비하여, 초임계 CO₂는 1시간이면 되는 것을 실험으로 확인하였다. 생산하는 PPA의 회수율은 THF의 경우가 75%이고, 초임계 CO₂가 65-72%로 거의 같은 수준으로 생산성이 높은 것이 특징이다. 안전성이 높아지는 반면에 생산성이 떨어질 염려가 있지만, 쌍방을 개선한 것으로, 실용화에 유리할 것으로 보고 있다. 동 연구소는 유해한 용매를 사용하는 반응을 안전한 용매로 대체하는 연구개발에 대응하고 있다. 환경대책이 서둘러지고 있는 가운데 유해한 물질을 사용하지 않는 화학프로세스에 관한 연구가 현재, 세계적으로 활발히 진행되고 있다.

(KORDIC, 해외과학기술동향, 일경산업신문, January 2, 1999) □

LG, 차세대 화면장치 선택

LG종합기술원은 LG마이크론과 공동으로 8인치 크기의 컬러 유기EL을 개발했다고 발표했다. 유기EL은 전자기와 양전하 입자가 유기물내에서 결합해 스스로 빛을 내는 현상을 이용해 만든 차세대 디스플레이다. 이 제품은 백라이트가 필요없고 시야각이 1백60도 가량으로 넓으며 15V이하 저전압으로도 구동할 수 있는 점이 특징이다. 특히 유리기판은 물론 플라스틱으로 화면장치를 만들 수 있어 TFT-LCD(초박막액정표시장치)보다 훨씬 얇고 가벼운 화면장치를 값싸게 만들 수 있다는 것이 장점이다. LG는 이번에 개발한 유기EL은 해상도가 VGA(640×480)급으로 화소수가 92만개에 이르는 세계 최고수준의 제품이라고 설명했다. 현재 일본 및 국내업체들은 4분의 1급의 VGA제품을 개발하고 있는데 그치고 있다고 이 회사는 밝히고 있다. 밝기는 m²당 1백칸델라로 기존 PC용 모니터나 TV화면 밝기와 같다. LG는 지난해 11월 4인치 유기EL을 개발한지 1년만에 크기는 2배, 해상도는 4배까지 향상시켰다. LG는 이번에 개발한 고해상도 유기EL을 바탕으로 내년부터 본격적으로 상용화를 추진키로 했다고 한다. 유기EL은 세계 주요 전자업체들이 상용화를 적극 추진중이라 2003년엔 10억달러 규모로 세계시장이 형성될 것으로 전망했다. 응용분야는 카네비게이션, PDA, 휴대폰, 핸드 PC, 비디오폰 등이 꼽힌다

(한국경제, November 3, 1999) □

한국카본, FRP 유류저장탱크 생산

지하 유류저장탱크가 부식돼 물이 스며드는 것을 막을 수 있는 유리섬유소재 저장탱크가 국내에서 처음으로 생산된다. 한국카본(대표 조문수)은 미국의 콘테이먼트 솔루션사와 기술제휴로 내년초부터 유리섬유 이중벽 지하저장탱크를 만들기로 했다고 발표했다. 기존의 강철탱크는 녹이 슬면 기름이 흘러나왔다. 이 때문에 탱크안에 지하수가 흘러들고 토양이 오염됐다. 반면 유리섬유 지하저장탱크는 녹이 슬지 않는데다 전자식 누출감지 장치를 달았다. 미국은 강철 지하저장탱크(UST)대신 지난 88년부터 모든 지하저장탱크를 유리섬유로 바꾸도록 하고 있다고 한국카본은 설명했다. 이에 따라 한국에 주둔하고 있는 미공군도 유리섬유 이중벽 저장탱크로 바

꾸고 있으나 국내에서 생산되지 않아 전량 미국에서 들여오고 있다. 일본도 지난 95년부터 유리섬유 탱크를 사용토록 하고 있다고 한다.

(한국경제, November 6, 1999) □

LG 화학, 환경친화 난연 PBT 첫 상품화

LG화학이 유해물질인 할로겐화합물을 사용하지 않은 환경친화성 비할로겐계 난연 PBT(폴리부틸렌 테레프탈레이트)를 세계 처음으로 상품화하는데 성공했다고 발표했다. 비할로겐계 난연 PBT는 각종 전기전자 제품 및 자동차 부품 등에 사용되는 고기능성 플라스틱 소재로 열에 강하고 불에 잘 타지 않는다. 또 브롬, 염소 등 할로겐 원소를 포함하고 있지 않아 연소시에도 인체에 해로운 유해물질이 발생하지 않는 제품이다. LG화학은 이 제품 상품화를 위해 지난 96년부터 50억원의 연구개발비를 투자했으며 세계 주요국가에 특허를 출원중이다. LG화학은 비할로겐계 난연 PBT가 환경친화적 특성의외에도 현행 난연 PBT소재에 견줘 가공성이 뛰어나 기존 시장을 급속히 대체해나갈 것으로 기대하고 있다. 이 회사는 해외시장 개척에 본격적으로 나서 향후 3년내 세계 난연 PBT 시장의 20%를 차지, 연 2천억원이상의 매출을 올린다는 목표를 세웠다. 이를 위해 수출에 필요한 국제규격인 미국의 UL인증도 최근 획득했다.

(한국경제, November 9, 1999) □

효성, 스판덱스 대규모 증설

(주)효성이 스판덱스 생산설비를 크게 늘린다. 내년 7월까지 월간 생산능력을 현재의 3배 수준인 2천1백톤으로 확대한다. 효성 관계자는 17일 “고탄력으로 착용감이 좋은 스판덱스는 스포츠·레저 문화의 확산으로 고성장이 기대되는 섬유”라며 “사업역량을 집중시켜 핵심부문으로 육성할 방침”이라고 밝혔다. 효성은 지난 9월 안양공장의 설비능력을 월 7백톤으로 2배 증설한 데 이어 구미공장에도 폴리에스터 공장옆에 대규모 스판덱스 설비를 갖출 계획이다. 내년 2월을 목표로 월산 7백톤 규모의 공장신축공사를 진행중인 효성은 1차 공사가 마무리되는 대로 바로 2차 공사에 착공, 7월까지 월산 7백톤 규모를 추가하기로 하였다. 회사 관계자는 “내년 7월에 공사가 끝나면 스판덱스 생산설비규모는 월 2천

1백톤에 달하게 된다”며 “이 경우 국내 1위 업체로 올라서게 되며 세계시장에서도 듀폰에 이어 2위가 된다”고 설명했다. 이 관계자는 “현재 국내 1위인 대광산업은 1천5백톤에서 1천8백톤으로 생산시설을 늘릴 계획이어서 구미공장 공사를 마치면 대광보다 생산 규모가 월 3백톤 가량 더 많아진다”고 덧붙였다. 효성은 증설공사를 자체 처리할 수 있는 기술을 보유해 생산 원가가 낮은데다 분당 1천m의 스판덱스를 생산할 수 있을 만큼 설비 효율성도 뛰어나다는 점을 부각시켜 시장을 개척할 계획이다. 또 대부분의 스판덱스 수요업체들이 폴리에스터와 나일론을 함께 사용하는 점을 감안, 종합화섬메이커라는 특성도 최대한 활용키로 했다고 한다.

(한국경제, November 18, 1999) □

감광성 수지로 입체모형 제작용 수지 금형 제작

액상 감광성 수지를 이용하여 제품의 형상을 미리 만들어 보는 3차원 입체 모형제작 기술은 1980년부터 실용화되었는데, 현재 그 기술이 많이 발전하는 추세에 있다. 미국의 3D Systems사와 일본에서 실용화 기술이 개발된 이 기술의 원리는 CAD(컴퓨터 지원 설계)에 의해 실물의 3차원 데이터를 수많은 박층의 단면 데이터로 변환한 것에 기초를 두어, 자외선 레이저로 액상 감광성 수지를 조사하여 단면 데이터에 해당하는 모형의 1층씩을 단층으로 광중합하여(즉, 광경화시켜) 목적하는 입체 모형을 제작하는 데 있다.

이렇게 감광성 수지를 사용하는 광조형 기술에서는 0.1-0.2 mm 두께의 박층을 수천-수만층 이상으로 광경화 적층하는 데, 짧은 시간 내에 목적하는 3차원 입체모형을 제작하기 위하여는 원료인 액상 감광성 수지의 빠른 광중합 속도가 매우 중요하다. 레이저의 조사 시간을 합쳐 적산하여도 마이크로 내지 밀리 초의 범위에 있어서 사용하는 광중합 촉매의 활성종 수명 범위에 가까운 시간 내에 광중합/경화가 행해져야 한다. 짧은 순간에 반응이 완결되기 위하여 다관능성 단량체를 반응 감광액에 많이 함유하여야 하는데, 이들 단량체가 최종으로 얻어진 조형물의 물성에 지대한 영향을 끼친다. 또한 매우 얇은 단면 경화층이 쌓여서 3차원 모형이 형성되므로 층간에서 중합반응도 중요한 인자가 된다. 즉 입체 모형 제작용 광조형 감광수지 개발에서 이 두 가지 요인이 중요하게 고려될 사항이다.

광조형 수지로는 우레탄 아크릴레이트계와 에폭시 아크릴레이트계 감광성 수지가 대체로 사용되고 있는데, 각각 장단점이 있으므로 그 목적에 맞추어 선택된다. 최근까지 형상확인 정밀도에서 우수한 에폭시계 수지가 형상확인 모형용으로 주로 사용되어 왔지만, 우레탄 아크릴레이트계가 에폭시계에 비해 출발 원료의 선택 범위가 아주 넓고 내열성과 충격성, 강도, 신도 등의 원하는 특수 물성을 얻기 쉬워서, 사용자의 요구에 맞추어 다시 각광받고 있다.

형상확인 모형용으로 쓰이는 감광성 수지의 물성을 잘 알려진 ABS 수지의 물성과 유사하게 개발하는 것이 목적이 되고 있지만, 아직 시장에 나오는 제품이 이 수준에 미치지 못하고 있는 실정이다. 에폭시계 수지의 형상확인 모형용 감광성 수지는 그 용도에 한계가 있어서 우레탄 아크릴레이트계를 이용한 기능성 수지 개발이 관심을 끌고 있다. 즉 직접적으로 사출성형용 금형으로 사용될 수 있는 충전

제 보강 우레탄 아크릴레이트계 감광성 수지가 개발되었다. 이 충전제 강화 수지를 사용하여 ABS 수지나 폴리카보네이트(PC) 수지 등을 수십-수백개 이상 사출성형 가능한 수지 금형을 제작하게 되었다. 또한 광조형 수지의 내열성이 대폭 개선되어 엔지니어링 플라스틱의 사출성형도 가능하게 되었다.

근래에 기능성이 추가된 광조형 수지에서는 기존의 재료에서 추구해온 기계적 물성과 새로운 기능이 함께 발현되고 있다. 새로운 우레탄 아크릴레이트 올리고머 감광성 수지에서는 요구 물성에 맞게 분자 설계하여 복잡한 형태의 연질 모형에 적합한 고무상의 연질 수지가 개발되었고, 또한 기능시험 모형에 알맞는 내열성 수지가 알려졌다. 이런 기능성 광조형 수지는 고비용이 요구되는 복잡한 기계 부품의 시작품이나 기능시험 모형 제작에 아주 유용하게 쓰인다.

(일본 高分子, 48(8), 598 (1999)) □

편집후기

YJK : 새천년이 시작되는 내년에도 더욱 알찬 기술지가 되기를

YSG : 지난 한해는 철도청 매출올리는데 일조한 것 같습니다. 2000년 기술지는 보다 알찬 내용으로 독자에게 다가서는 잡지가 되길 바라며.

WHK : 새천년에는 더욱 발전된 기술지의 모습으로 나타나기를 기대하며 편집위원들의 분투를 빕니다.

DKH : 1900년대 마지막 해를 고분자 과학과 기술지를 편집하는데 뜻 깊은 시간을 보냈으며 내년에도 보다 유익한 기술지가 되길 바라면서

SMH : 20C를 마감하며 새로 맞는 대망의 21C에 보다 새로운 고분자 과학과 기술지의 발전을 기원하며

HKK : 맡은 일에 최선을 다하는 모습이 너무 진지하였으며, 대전에 내려가는 일로 뒤돌이를 제대로 못해 드려서 미안함이 급급합니다. 다가오는 새 천년기에는 「고분자 과학과 기술」의 발전과 더불어 편집위원 모두에게 건강과 한님의 풍성한 은혜가 함께 하기를 기원 드립니다.