

의료용 고분자의 이온 빔 처리

의료용 고분자 표면에 이온 빔 처리를 함으로써 매끄럽고 혈전증 저항성이 있는 표면을 지닌 제품이(상품명; Spi-Polymer) 미국의 Spire Corp. 회사에 의해 소개되었다. 회사 임상 실험 결과에 따르면 이온 빔 처리를 함으로써 처리하지 않은 제품에 비해 마찰계수가 10분의 1로 줄어들었다고 보고하였으며 또한 표면에너지가 20~30 dyne/cm 정도이기 때문에 자연적으로 혈전증 저항성을 띠게 된다고 설명하였다. 최근의 임상 연구에서도 표면처리된 제품이 세균 발육 저지 능력과 혈전증 저항 능력이 있음을 보여주었다.

투관침 실(trochar seal)과 같은 응용분야에서도 Spi-Polymer가 사용된다고 보고되어 있는데 이는 매끄러운 표면을 생성시킴으로써 투관침의 삽입과 제거가 용이해 지기 때문이다. Spi-Polymer가 의료용 고분자의 디자인을 변형시키지 않으면서 표면 상태를 향상시켜 주므로 영구적이고 경제적인 제품으로 알려져 있다.

(Plastics Engineering, November, 1997) □

Multi-Density Lamination

Sentinel Products Corp. 회사에서 최근에 Multi-Density Lamination (MDL)이라는 제품을 소개하였는데 이는 H-Cell crosslinked polyethylene foam의 밀도를 조절하여 적층시키므로써 이상적인 패키지 폼 제품을 제조한 것이다. 1992년도에 H-Cell이 소개된 이후 이 물질은 물리적으로 부풀리는 가교된 폴리에틸렌 포장용 폼의 하나로 산업계에 매우 유용하게 사용되어 왔다. 이들 제품은 가교가 안된 폼에 비해 쿠션, 단열 및 기계적물성이 월등히 우수하다고 보고되어 있다. MDL 제품은 이들 물질을 기본으로 하여 제조된 것으로서 일정한 밀도로 이루어진 라미네이트나 압출된 제품으로는 얻을 수 없는 효과를 보여준다고 한다.

Sentinel 회사에 따르면 낮은 밀도의 폼에 높은 밀도의 폼을 윗면에 적층시키면 보호용 쿠션 패키지의 이상적인 제품을 제조할 수 있다고 한다. 이는 제조 원가를 절감시킬 뿐 아니라 제조된 제품의 보관 시 손상율이 떨어진다고 보고하였다.

통상 사용되는 폴리에틸렌 폼과 마찬가지로 MDL도 100% 재활용이 가능하고, 대기 오염 물질인 HCFC나 CFC를 포함하고 있지 않다. MDL 제품은 판 상으로 크기가 48×103 inch, 두께는 1-3 inch이며 두 가지의 기본 등급으로 제조되고 있다.

(Plastics Engineering, November, 1997) □

자기소화(消火)기능의 에폭시수지 성형재료 개발

일본 NEC는 할로젠이나 인계의 난연제를 첨가하지 않더라도 재료가 스스로 연소되지 않는 구조를 가진 에폭시수지 성형 재료를 개발했다. 일반적으로 에폭시수지 성형품은 연소되기

쉬운 것이 결점으로, 이를 방지하기 위해 첨가되는 난연제로부터 발생하는 유해가스가 문제였다. 이번에 재료의 조합이나 배합조성을 독자적으로 연구하여 자기소화기능을 갖도록 하였다. 친환경적인 성형재료로서, IC 몰드수지나 프린트 배선판 등에 조기에 실용화할 계획이다.

새로운 재료는 반응하는 결합 수를 많이 갖는 다관능형 에폭시수지와 탄화되기 쉬운 구조의 페놀수지계 경화제를 독자적인 배합비율로 혼합한 것이다. 이같은 혼합재료로 열경화시킨 성형품은 착화가 일어나더라도 표면이 바로 탄화되며 또한 산소를 바로 차단하는 발포작용이 가능하게 된다. 난연제를 첨가하지 않더라도 종래보다 난연성이 배 이상으로 향상되어 미국의 난연성 규격에서 가장 취득하기 어려운 ULV-O 레벨을 극복했다. 또한 강도나 내열성, 내수성 등의 특성도 충분하여 실용성이 높다고 한다.

할로젠계를 첨가한 것으로는 연소시에 다이옥신과 같은 유해가스가 발생한다는 보고가 있어, 유럽을 중심으로 규제강화가 진행되고 있다. 때문에 세계적으로 인계 난연제의 대체가 진행되고 있으나 화합물의 안전성이 충분하지 못해 폐기시에 녹아나와 환경오염이 문제가 된다. 이번에 개발된 재료는 연소하더라도 유해가스가 발생하지 않고 화재시의 안전성도 높으며, 첨가제가 들어있지 않는 만큼 재활용성이 향상되어 환경부하가 대폭 감소된다. 동사에서는 98년중에 실용화를 위한 신뢰성 평가를 끝낼 예정이다.

(日本 日刊工業新聞, November 28, 1997) □

「EVAL」로부터 吸濕·速乾성이 우수한 신섬유 개발

일본 구라레이사는 자사에서 제조, 판매하고 있는 에틸렌 비닐알콜 공중합체수지인 「EVAL」을 이용한 새로운 섬유 「소피스타」를 개발했다. EVAL은 강한 기체차단성을 갖고 있기 때문에 식품포장재와 최근에는 자동차의 가솔린탱크 재료로서 수요가 증가하고 있으며, 분자구조에 수산기가 들어있기 때문에 친수성도 높다고 한다. 금번에 개발된 신섬유는 흡습성이 우수하며 흡습한 것은 섬유내부에 침투하지 않고 표면에 퍼지기 때문에 速乾性도 겸비하고 있다. 이밖에 피부에 친숙한 發色性과 오염을 잘 타지 않는다는 우수한 특징이 있다. 이 회사에서는 이들 특징을 살려서 내의와 스포츠 의류, 부인복 등에 98년 1월부터 공급을 개시할 예정이다.

(日本工業材料, November, 1997) □

항균성의 투명 PS를 개발(균 감소를 99% 이상 달성)

일본 스미토모(住友)화학공업은 최근 항균성능이 우수한 투명 PS인「SUMIBRIGHT ST850W-BE」를 개발하고 판매를 시작했다. 투명PS(GPPS)는 무기계 항균제를 첨가하면 투명성이 손상되므로 항균성을 부여하기가 어려운 것으로 알려져 왔다. 이 회사에서는 무기계 항균제를 첨가해도 투명성을 유지할 수 있는 메카니즘을 해명, 항균 성능이 높고 투명성이 우수

한 GPPS의 항균제품 개발에 성공했다. 또한 항균성 플라스틱은 항균제를 후공정에서 컴파운드하는 것이 일반적이는데 그럴 경우 물성 저하와 색의 변화를 피할 수 없었다.

이런 문제를 해결하기 위하여 PS의 생산공정에서 직접 불렌드로 항균제를 첨가할 수 있는 프로세스 개조도 아울러 행하였다. 항균제의 PS사용에 대해서는 특허를 신청해 놓은 상태이다. 항균성능은 균 감소율이 대장균 및 포도구균에서 99% 이상을 달성하였고, 강도면에서도 고분자량의 GPPS를 베이스로 스미토모화학이 개발한 고인성(靱性)부여기술을 채용, AS수지만큼의 낙구 충격강도를 나타내고 있다. 배합공정이 불필요하므로 그만큼 원가도 절감된다.

동 그레이드는 이미 산요전기의 냉장고「야채 신선組」시리즈로 선반, 달걀저장 등 냉장고내 투명한 부분에 적용되고 있다. 금후에는 포장용기, 문구, 완구 등 항균을 필요로 하는 분야에 전개할 예정이다.

(PACKPIA, November, 1997) □

Advanced Carbon Black

뛰어난 마모저항과 더불어 우수한 분산성을 나타내는 Sterling 7760 카본블랙이 'Cabot'사에 의해 소개되어 타이어, 신발창, 컨베이어벨트 및 그밖의 마모저항이 요구되는 제품 등에 사용될 수 있게 되었다. 'Cabot'사에 의하면 Sterling 7760 카본블랙을 고무에 배합할 경우 뛰어난 마모저항을 얻을 뿐만 아니라, 진전된 카본블랙인 Sterling 7760은 기존의 보강 카본블랙보다 낮은 pellet 경도를 갖는다.

(Rubber World, November, 1997) □

새로운 접착수지 시스템

'Cytec'사는 타이어의 보강재로 사용되는 황동으로 코팅된 강철 코드를 고무에 접착시키기 위한 저가의 환경친화성 접착수지 시스템을 소개하였다. Cyrez CRA 138이라는 액상 형태와 Cyrez CRA 132라는 분체 형태의 수지를 선보였는데, 이들은 반응성에서 다소 차이가 있다. 소개된 수지는 멜라민계 통으로서 가교를 위해 수용체(acceptor)를 사용하지 않고서도 자발적으로 가교될 수 있기 때문에 타이어 제조시 환경에 유해한 수용체를 사용할 필요가 없게 된다. 이와 더불어 기존의 hexamethoxy methylmelamine(HMMM) 수지와 코발트 접착 시스템과 비교해 볼 때 Cyrez 수지 시스템은 더욱 우수한 접착 성능을 나타낸다고 하였다.

(Rubber World, November, 1997) □

폴리아미드계 열가소성 탄성체

일본의 積水化學工業에서는 폴리아미드와 지방족 폴리에스테르 블록공중합체로 제조한 3종류의 열가소성 탄성체(TPE)를 개발하였다고 보고하였다. 이러한 TPE는 폴리아미드가 hard-segment 지방족 폴리에스테르가 soft-segment로 작용하여, 유연하고, 고강도, 내유성, 접착성이 뛰어난 것이 특징이다.

종래의 방법에 의해 아미드를 에스테르와 모노머로부터 중합하면, 불균일한 반응에 의해 랜덤 공중합체가 얻어졌다. 그러나 이 회사에서는 어느 정도 중합이 된 폴리아미드와 에스테르로 구성된 모노머를 반응시켜, 상용성을 조절하며 고도로 블록화한 공중합체를 제조하는 새로운 중합방법을 개발하였다. 랜덤공중합체는 양쪽 성분의 장점이 나타나지 않았다. 폴리아미드의 고강도, 내유성, 내열성 등의 성질과, 폴리에스테르의 유연성 등 블록화의 성공에 의해 두 고분자의 성능을 동시에 나타내게 하는 것이 가능하였다.

자동차의 튜브, 부쉬, 또는 프린터, 팩스 등의 고무부품 등에의 응용이 기대되고 있다. 게다가 조립하는 것을 고려하면 유연성에 의한 형상의 자유도가 높아져, 기존의 플라스틱, 고무부품에 비하여 우위에 있을 것으로 예상하였다. 현재는 시료만 출하 중이며, 1년후에는 20~30 ton/월 생산하고 99년부터는 본격적인 플랜트를 세울 계획이다. 가격은 에스테르계 수지와 비슷한 1000 엔/kg 정도가 될 것이라고 한다.

(工業材料, 8, 1997) □

가용성의 블록공중합 폴리아미드

초내열성수지인 폴리아미드(PI)로서 용매에 녹는 블록공중합 폴리아미드가 일본의 피아기술연구소에 의해 개발되었다. 이 폴리아미드는 열분해 개시온도가 450~550 ℃이며, 가공성, 전기절연성, 기계적 성질이 우수하다. 따라서 동 연구소는 내열성이 요구되는 각종분야에서 사용이 기대되는 Super Enpla라고 주장하였다.

지금까지의 PI는 디카르본산과 디아미드를 반응시켜 전구체인 폴리아미드-산을 제조한 후, 이것을 가열, 탈수, 환화시켜 제조한 랜덤공중합체이다. 그러나 합성한 폴리머는 용점이 너무 높아서 용용 성형이 불가능하고 용액을 이용한 가공이 불가능하였다. 게다가 폴리아미드-산은 가수분해되기 쉬워서 보존 안정성에 문제가 있었다. 폴리아미드-산을 제조하지 않고, 첫 번째 단계에서 직접 PI의 합성이 가능한 산축매를 독자적으로 개발하여, 저온에서 탈수, 환화시켜 블록공중합체를 제조하는 방법을 최초로 개발하였다. 이 PI를 선상 고분자의 상태에서 NMP 등의 극성용매에 용해시킨 후, 폴리아미드 성분 약 20%인 니스의 형태로 출하하는 것이 가능하다. 또한 가교보조제를 넣으면, 약 250~260 ℃의 열로 가교 반응시키는 것이 가능하다. 더욱 중요한 것은 반응이 끝나면 분해하여 용매화하는 축매를 개발한 것이다. 종래의 PI는 AB 두 성분이나, 신개발 PI는 ABCD의 4성분으로부터 되어 있다.

제품 형태는 접착제, 봉지제, 절연제 등에 사용되는 니스 이외에도 분말, 필름 등이 있다. 현재 60-80 ton/년의 생산이 가능하다.

(工業材料, 9, 1997) □

고무공업기술 향상에 따른 탄성 중합체 사용량의 증대

고무 소비는 1996년 천 6백50만 톤으로 세계적으로 3% 증가했다. Houston에 위치한 IISRP(International Institute of

Synthetic Rubber Producers)에 따르면 모든 천연고무의 76%가 북아메리카에서 소비되었고 모든 합성고무의 57%가 타이어 생산에 사용되었다.

IISRP에 따르면 세계적인 고무사용은 1996년과 2000년 사이에 천8백만 톤보다 많은 연 평균 약 2.8% 성장할 것으로 예측했다. 가장 빠른 성장은 열가소성 탄성체일 것이고, 어떤 것은 가황 처리한 ethylene-propylene고무와 열가소성 olefin을 합성한 것이다.

Styrene-butadiene, nitrile, polychloroprene과 같은 더욱 전통적인 합성고무 제품들은 조금 주춤한 속도로 증가할 것이다. 합성고무의 성장률의 저하는 자동차 타이어 생산자들이 더욱 오래가는 타이어를 만들기 위한 계속적인 노력 때문이다. 80년대 초 Michelin은 재래의 20,000 마일에서 40,000 마일을 초과하는 트래드 수명을 가진 radial 타이어를 소개했고, 1991년 80,000 마일을 보장하는 XH4라는 또 다른 타이어를 소개했다. 더욱 오래 사용하는 타이어는 고무의 수요를 더욱 느리게 한다는 것을 의미한다. 1990년대 초에는 환경친화적인 MXN이라는 그런 타이어를 소개했다. 이 타이어는 낮은 rolling resistance로 디자인되어서 연료를 절약하고 수명도 연장시켰다. Goodyear사는 펑크나 찢어짐과 완전히 공기가 없어도 50 마일을 견딜 수 있도록 설계한 extended mobility 타이어로 spare타이어를 가질 필요가 없게 하였다. 이 타이어는 타이어웰의 단단함을 증가시키기 위해 hexamethoxymethyl melamine (HMMA)을 사용했다. 사실 촉매의 새로운 개발과 기술개발이 더 전통적인 재료보다 낮은 가격으로 새로운 고무의 도입을 만들어냈다. 지금 개발하고 있는 것은 polybutadiene과 styrene-butadiene의 탄성체 타이어 생산을 위한 새로운 기술 공정이다. Ethylene-propylene 탄성체의 생산을 위한 gas-phase 기술과 metallocene 촉매의 적용은 계속 발전해 가고 있다. 새로운 ethylene-propylene 기술 경쟁자들 중에는 DuPont Dow Elastomer의 solution-phase metallic process, DSM의 high-temperature solution organometallic process 그리고 Union Carbide의 gas-phase fluidized-bed process가 있다.

이들 개발의 모두는 polyolefin thermoplastics 생산을 위한 단계에서 시작했다. DuPont Dow Elastomer에서 사용하는 기술에 의해 만들어진 ethylene-propylene은 마지막 생산품에 실질적으로 잔여 촉매가 없기 때문에 아주 순도 높은 polymer를 얻을 수 있다.

Exxon사는 Exxpro라는 상품명의 isobutylene, *p*-methylstyrene 그리고 *p*-bromomethyl styrene의 terpolymer를 제공하기 시작했다. 그 회사의 vestenamer (trans-polyoctenamer)는 1960년대 이후로 세상에 알려졌다. 중량당 5~10%의 vestenamer첨가는 ethylene-propylene과 nitrile elastomer의 합성을 가능하게 했고, oil resistant elastomer화합물을 형성하기 위해 polypropylene과 poly(vinyl chloride)와 같은 polymer와 nitrile의 합성을 가능하게 할 수도 있다. 최근 vestenamer의 중량당 3%의 첨가는 승용차와 트럭의 흡반기관과 같은 주물로 만들어진 부분으로 쉽게 고무의 재활용을 할 수 있게 한다.

(C&EN, Sept. 8, 1997) □

노벨 화학상

-ATP산타아제의 발견으로 상을 받은 3개국의 연구가들-

3명의 연구자들이 세상에서 잘 알려진 화학분야의 명예인 1997년 노벨화학상을 지난 주에 로얄 스웨덴 아카데미에서 수여되었다. LA에 있는 캘리포니아대학의 생화학과 명예교수인 Paul D. Boyer와 영국 캠브리지의 Medical Research Council Laboratory of Molecular Biology의 과학자인 John E. Walker에 의해 올해 백만달러상금의 절반을 받았다. 그들은 살아있는 세포에서의 에너지 흐름과 adenosin triphosphate (ATP)의 합성과 ATP 산타아제(ATPase) 촉매의 효소역할을 설명함으로써 명예를 얻을 수 있었다. 나머지 반의 상금은 덴마크의 Aarhus대학 생물학과 명예교수인 Jens C. Skou가 이온 이동 효소라 불리는 $\text{Na}^+ + \text{K}^+ + \text{ATPase}$ 인 분자펌프를 최초로 발견함으로써 수상되었다.

1970년대 말에, Boyer는 "Binding-change 가설"을 제안했으며, 이것은 동물의 분자역학분야에서 독특했다. Diphosphate(ADP)와 무기인으로부터 ATPase촉매에 의한 ATP 합성에 대한 분자역학과 박테리아의 세포 벽을 설명했다.

Walker는 1980년대 초에 ATPase의 amino acid로 연속적으로 얻고, 1994년에 효소 촉매 영역의 고해상도 결정구조를 얻음으로서 메카니즘을 입증했다. "Walker의 연구는 Boyer의 연구를 계속함으로써 완성됐다"고 주저하지는 발표했다.

Boyer의 가설은 ATPase의 세 촉매 위치는 각각의 세 촉매 순환과정에서 "호트러짐", "단단함", "열림"의 구조적 상태를 변화시킨다. 첫 번째 과정에서 호트러진 상태에서 반응할 수 있는 위치는 ADP와 인이 묶여서 ATP가 합성되며, 에너지 전위의 구조적 전이상태에서 단단한 상태가 되며, ATP가 부수적으로 합성된다. ATP는 효소의 두번째 촉매 순환과정에서 호트러진 상태에서 열린 상태로 전이되며 확실히 드러난다. 효소의 세번째 순환과정에서 위치는 열린 상태에서 호트러진 상태로 되돌아가며, 다시 한 번 기질이 뭉쳐서 유용한 촉매가 된다.

Walker의 결정구조는 어느 한 상태에서 각 ATPase의 세 촉매의 구조는 다르다는 것과 Boyer의 모델과 일치함을 보여준다. 이 구조는 에너지가 효소위치의 상대적 회전에 의한 ATP합성을 할 수 있는 방법을 제안한다. 이것은 교묘한 기술로 회전과정을 예시화한 일본의 그룹에 의한 최근 연구를 비롯한 계속된 연구를 가능하게 했다.

Skou는 1950년대 말에 $\text{Na}^+ + \text{K}^+ + \text{ATPase}$ 의 발견으로 명예를 얻었다. 첫번째 효소는 세포막을 통해 직접이동을 진척시킴을 알아냈다. 이것은 생산된 ATP의 1/3이 신진대사에서 소모될 때 ATPase가 막을 관통하면서 나트륨과 칼륨이온이 적당히 균형을 이루며 다루어진다. 에너지가 이온력에 저장된 것을 신경 자극 전달과 같은 세포기능에 사용된다. 수많은 효소들은 근육 수축의 역할을 돕는 Ca^{2+} 와 ATPase나, 소화작용에서 중요한 역할을 하는 $\text{H}^+ + \text{K}^+ + \text{ATPase}$ 와 같은 상대적으로 비슷한 작용성을 가짐을 증명한다.

(C&EN, Oct. 20, 1997) □