

특수기능 구형 고분자

DSM 연구소는 상업적 생산에 적합한 dendrimer 제조 시스템을 개발하였다. Dendrimer는 많은 branch를 지니고 있는 구형의 고분자로서 여러가지 특수한 성질을 지니고 있어 특수산업용으로 사용되고 있다. Dendrimer는 특이한 구조를 갖고 있어 고분자량임에도 점도가 낮으며 구형분자의 표면은 새로운 화학 결합이 형성될 수 있는 많은 site를 갖고 있어 윤활제, 코팅 및 고분자 개질제로 만들 수 있다. 그 이외에 dendrimer를 구성하는 branch 사이의 공간은 다른 화합물들을 보유할 수 있어 약물의 조절된 방출(controlled release)에 이상적인 매개체로 사용될 수 있다. Dendrimer는 신소재가 아니며, 과거 30년간 소량으로 생산되어 왔으나 고품질 dendrimer는 수 그램만 얻을 수 있었다. DSM의 dendrimer의 제조법은 환경오염의 위험이 없으며, 고품질 및 고수율임으로 상업성이 크다.

(European Plastics News, May, 1993) □

새로운 내충격 PP

Amoco는 충격개질 공중합체 PP(상업명 Acctof)를 새로이 선보였다. 이 물질은 넓은 온도 범위에서도 경도와 내충격성이 균형을 이루며 또 동급의 PP와 비교하면 고온에서 변형에 저항할 수 있으며 우수한 가공성과 물리적 성질을 지니고 있다. 이러한 PP는 Amoco의 기상공정에 의해 생산되며 용도는 자동차, 기계, 소비재 및 포장재로 사용이 가능하다.

(European Plastics News, Januray, 1993) □

투명 포장소재용 첨가제

Milliken은 투과방지 성능이 우수하며 투명성이 PS에 버금가는 PP 약물포장재를 새로 개발하였다. PP로 대체되기 전에는 주로 PS가 알약병 소재로 사용되었다. PP는 투과방지 성능이 뛰어나지만 투명성 등의 광학적 성능이 떨어져 사용이 제한되어 왔다. Milliken은 Amber cleartint 착색제와 Millad clarifier로 이 문제를 해결하여 밝고 깨끗하며 매우 투명한 호박색을 지니는 PP를 개발하였다.

(European Plastics News, Januray, 1993) □

고성능 PCB 적층

Bayer Polyurethanes는 유리 전이온도가 300℃ 정도되는

인쇄회로 기판용 적층재를 개발하였다. 액상의 Blendur Polyisocyanate 수지가 함침된 유리섬유 직물로부터 pre-preg를 제조하여 160~180℃ 사이에서 압축성형하여 PCB 적층을 제조한다. Pre-preg 및 최종 적층물 모두 재래 공정 장치로 생산될 수 있다. PCB 생산과정중 적층물은 solder bath를 통과하며 여기서 아래 표면층은 tin solder로 코팅되는데 이때 부분적으로는 온도가 265℃까지 도달하게 되어 epoxy 시스템에는 너무 높은 온도이다. 새로이 개발된 Blendur는 고온용 PCB에서 요구되는 치수 안정성을 부여하며 우수한 내화학성을 부여한다.

(European Plastics News, Januray, 1993) □

다양한 밀도와 기공크기를 지니는 Foam

지난 3월, 시카고에서 개최된 Design Engineering Show에서 3M사는 새로운 공정으로 제조된 미세구조의 foam을 선보였다. 3M사의 연구진에 따르면 이 기술로 다양한 밀도와 기공크기를 지니는 여러가지 열가소성 수지 foam제조가 가능하다고 한다. 제조된 foam의 밀도는 0.04~0.3/cc, 가공밀도 $10^6 \sim 10^8$ 개/cc, 기공크기는 10~100 μm 이다. 3M사는 이 제조공정이 환경파해가 없다고 소개하고 있으나 사용되는 발포제는 언급하지 않고 있다. 3M사는 다른 공정으로 제조된 foam보다 압축강도가 3.5배 큰 PS 및 PE foam을 전시하였으며, GE사의 Ultem(PEI)로 제조된 압축강도 750 psi, 밀도 0.2 g/cc의 foam도 전시하였다.

(Plastics Technology, April, 1993) □

Phenolic SMC

Quantum composite Inc.는 새로운 phenolic SMC를 제조하는데 성공하였다. 이는 종래 제품의 단점인 표면특성이 좋지 않으며 시간이 짧고 변형이 크게 일어나는 등의 문제점을 개선한 것이다. 이번 제품은 수지의 양호한 fiber carry 및 성형성, 표면특성, 치수안정성, 불포화 polyester 수지에 견줄만한 경화속도, 몇주 동안의 긴 저장시간을 지니는 SMC이다. QC 2130 series의 이 phenolic SMC는 0.75 inch 두께까지 성형이 가능하고 산촉매 경화반응을 이용하지 않으므로 부식방지용 mold가 필요없으며 phenolic 수지의 강한 내화성으로 항공기 내장재 등 대량수송수단 부문에 응용이 기대된다. 가격은 \$ 2~5/lb이다.

(Plastics Technology, April, 1993) □

강인한 난연성 Nylon 6

AmeriBrom Inc.와 Rohm & Haas사의 합작회사인 Amerihaas의 연구진은 그들의 상업화된 첨가제중 두개를 이용하여 난연 UL94V~0 규격 및 높은 충격강도를 갖는 유연한 Nylon 6를 생산할 수 있다고 발표하였다. AmeriBrom사의 난연제 FR~1025(Polypentabrombenzylacrylate)와 Rohm & Haas사의 EXL~3611 반응성 butadiene rubber를 강인화제로 사용하여 synergy effect가 가능하다. 두개의 첨가제를 함유한 Nylon 6의 notch Izod 충격강도는 15.6 ft-lb/in로 강인화제만 첨가된 것의 notch Izod 충격강도 3.5 ft-lb/in 보다 큰 내충격 특성을 지니며 난연제인 acrylate 성분은 강인화제의 outer shell과 상용성이 좋아 분산이 용이하다.

(Plastics Technology, April, 1993) □

Syndiotactic PP

현재 실험용 grade로 제조되고 있는 Syndiotactic PP homopolymer가 오늘날의 random copolymer의 영역을 대체하리라 기대된다. Syndiotactic PP는 isotactic PP와는 다르게 methyl group이 고분자 주쇄에 교대로 배열되어 높은 Vicat 연화점, 낮은 haze, 높은 광택도와 함께 random copolymer의 부드러움과 유연성을 지니고 있으며 random copolymer보다 높은 toughness(낙하 충격강도, notched, unnotched Izod)를 지니고 있다.

(Plastics Technology, April, 1993) □

강인화된 Polyimide

Dupont사는 Vespel ST로 명칭되는 새로운 super-tough polyimide를 선보였다. 이 물질은 결정화도가 낮아서 기존의 Vespel SP에 비해 인장강도 및 연신비가 향상되었으며 열분해 및 화학적 저항성도 향상되었다. Notched Izod 충격강도는 50% 정도 향상되었으나, modulus의 감소는 미미한 편이다. Vespel ST는 315°C까지 제 성질을 유지하며 540°C에 이르면 성질이 변한다. 그러나 높은 사용온도에서는 특별한 환경을 필요로 한다. 이 물질은 마모 및 마찰 저항성의 향상을 위해 graphite로서 보강될 수 있다고 한다.

(British Plastics & Rubber, May, 1993) □

Foam 제조용 비 Halogen계 발포제

Exxon사는 딱딱한 PU foam의 blowing agent로서 ha-

logen을 함유하지 않은 저독성, 낮은 열전도성을 가지는 Exxsol cyclopentane을 내놓았다. 이 물질은 CFC11을 대체할 수 있으며 오존의 파괴를 줄일 수 있다고 한다. 이 물질은 Exxon사의 Norpar 5 pentane 및 Exxsol이 혼합된 isopentane 그리고 미세한 기공을 갖는 foam의 제조에 쓰이는 pentane hydrocarbon액을 보완하게 될 것이다.

(British Plastics & Rubber, May, 1993) □

투명 SBS

FINA Chemicals는 새로운 등급의 투명 styrene-butadiene-styrene(SBS)을 내놓았다. 이 물질은 사출성형 또는 얇은 sheet 제조용 blend물에 사용될 수 있다고 한다. 또한 PVC나 PET가 일반적으로 사용되는 얇은 필름이나 발포에 의한 포장 등의 열가공이 행해지는 곳에도 사용될 수 있다고 한다. Finaclear 530으로 명칭되어지는 이 물질은 열가공 용도의 520 등급보다 낮은 점도를 지닌다. 음이온 개시제에 의한 용액중합으로 생산되는 이 Fina사의 SBS 탄성체는 GPPS, MIPS, SAN 등의 대다수의 styrene계 공중합체와 적당한 상용성을 가지며 PETG와도 쉽게 co-extrusion을 할 수 있다. FINA사는 이 물질의 충격강도와 표면 광택을 뚜렷하게 향상시키고 미국과 유럽 여러나라의 식품규정을 맞추려 시도하고 있다.

(British Plastics & Rubber, June, 1993) □

오존층에 무해한 PU Foam 제조기술

ICI polyurethanes사는 CFC를 함유하지 않은 발포기술에 대한 자세한 개발단계를 발표했다. 이 방법은 냉장고 단열재로 쓰여지는 딱딱한 polyurethane foam의 제조에 사용되는 것으로서 오존파괴 정도가 낮은 HFC 134a를 사용한다고 한다. 개발초기에는 HFC foam의 열전도성은 CFC와 HCFC에 비해 낮아서 장시간의 열처리에도 잘 지탱하나 foam의 cell 구조의 조절에 문제가 있었다고 한다. 그러나 이번에 개발된 공정은 foam cell 구조가 미세하면서 치밀하게 하는 공정이다. 이 공정에서는 유화상태의 polyurethane 혼합물을 팽창시킬 때 약간의 비용매가 첨가되어, 이 때 생긴 유화액에서의 작은 droplet은 기핵점으로 작용하여 계를 안정화시키고 일정한 cell 구조를 이끌어 낸다고 한다. 가정용 냉장고 용도의 HFC 시스템은 높은 충전량 때문에 지금까지 사용된 시스템에 비해 유동성이 떨어지는데 이는 곧 해결될 것으로 보이며 상용화에 대한 전망은 낙관적이다.

(European Plastics News, March, 1993) □

체류시간이 감소된 공압출 Die

다층 blown film에 필요한 새로운 형태의 die들이 미국의 Davis-Standard사에 의해 개발되었다. 이들 die는 용융 체류시간 및 내부의 젖는 면적이 감소되어 두께 조절이 용이하며 해체 및 청소가 쉬운 장점을 지니고 있다. 일반적인 co-extrusion film die는 독립된 feeding zone 및 직경이 다른 다수의 등심 Spiral section으로 구성되어 있다. Die 크기가 감소하고 layer 수가 증가할 경우 이런 구성으로는 용융 체류 시간과 내부 젖는 면적을 조절하기 힘들다. 이러한 문제를 해결하기 위하여 새로운 Stackpak die는 원추형 spiral 부분을 이용한다. 따라서 각각의 spiral은 같은 직경을 가지고 용융체류시간을 layer수에 무관하게 최소로 유지할 수 있다. Stackpak은 직경이 10~380 mm 정도로 8 layer까지 구성될 수 있다. 직경이 130 mm 이하의 die에서는 다른 구조를 지니는 film 제조를 위해 spiral 부위가 재빨리 어떤 지점으로든 이동될 수 있으며 제거되어버릴 수도 있다. 일반적인 5-layer die와 비교할 때 Stackpak은 용융 체류시간과 젖는 면적이 80% 정도 감소된다. 후위압력(back pressure) 역시 상당히 감소하며 용융온도의 감소 및 die에서의 열분해가 감소되는 장점이 있다. 또한 이러한 장치로 film의 전체 두께 및 각 층의 두께를 더욱 정확하게 조절가능하다고 한다.

(British Plastics & Rubber, May, 1993) □

압출제품 크기 제어용 Machine Vision Control

Extrusion Servies Inc. (Stow, Ohio)는 비디오 카메라를 사용하여 압출물의 크기를 조사하고 이를 다시 closed-loop PID 제어를 사용하여 수정을 함으로써 압출물의 크기를 자동으로 조절하는 참신한 시스템을 내놓았다. 이 새로운 시스템은 두대의 비디오 스캐너를 사용하여 사출물의 수축을 제어한다. 두 비디오 스캐너 중 하나는 초기의 크기를 측정하기 위해 mold 근처에 설치되고 다른 하나는 최종 생산품의 크기를 기록하기 위해 downstream에서 작동되어진다. 이러한 스캐너들은 제여기가 스크루나 puller의 속도와 같은 공정 매개 변수를 조절하여 수축에 관계없이 얻고자 하는 크기가 되도록 정보를 제공한다. 또한 이 회사는 SCL 시스템을 개선했다. 이 SCL 시스템은 실제 절단 길이를 감시하기 위해 stepper motor를 이용하는 것이다. 개선된 시스템은 사용자가 단순히 길이와 양만 넣어 일련의 작업을 프로그래밍할 수 있도록 되어 있다. 이 시스템의 오차범위는 ± 0.0025 in라고 한다.

(Plastics Technology, June, 1993) □

고성능 자동차 계기판

미국의 자동차 제조업체와 플라스틱 성형업체 및 Dow Plastics은 고기능성 엔지니어링 플라스틱을 사용하고 강제는 전혀 사용하지 않는 최초의 자동차 기기 판넬을 개발하였다. 이것으로 제조된 기기 판넬은 PC/ABS를 base로 하며 1994년 모델에 사용될 예정이다. 플라스틱 기기 판넬 시스템은 종래의 플라스틱과 강재 시스템에 비해 판넬당 \$20의 재료비 절감과 12.5 lb의 무게 감소 등의 이점이 있다.

(SAMPE Journal, 29(2), March/April, 1993) □

Mitsui Toatsu의 Syndiotactic PP 개발

Mitsui Toatsu Chemical은 metallocene 촉매를 사용하여 syndiotactic PP를 대량 생산하는데 성공했다. 새로운 공정에 의해 생산되어지는 결정성 PP는 고도의 투명성, 내충격성, 그리고 기계 투과성을 나타내며 필름과 섬유에 사용하기 적합하다. Mitsui Toatsu는 대량생산 방법을 기획하고 있으며 2~3년내에 syndiotactic PP의 상업적 생산에 착수할 계획이다.

(SAMPE Journal, 29(1), January/February, 1993) □

우수한 Cold Seal 및 잉크 접착성이 좋은 필름

Himac CJ는 polyester 필름에 화학적 처리와 코로나 처리를 행하여 lamination이 잘 되며 sealing 특성이 매우 우수한 polyester 필름을 개발하였다. 이는 또한 인쇄와 도금성이 상당히 우수하다. 필름의 한면은 화학적 처리가 되어 60 dynes/cm 이상의 표면 장력을 지니는 좋은 cold-seal 및 금속접착성을 나타내고, 그 반대면은 corona 처리가 되어 인쇄와 lamination에 필요한 52 dynes/cm의 표면 장력을 나타낸다. 이 필름은 폭이 86 inch까지 있으며 최종 용융요구에 따라 상-하면중 어느 한면이 도금된 Himet CJ라는 도금된 제품으로 판매되고 있다.

(Plastics Design Forum, May/June, 1993) □

새로운 고분자 용융상태 검사기

Flow Vision Inc.는 COLA-2000으로 알려진 on-line 용융상태 분석기를 선보였다. 이 기기는 용융공정에서 다양한 형태의 결함을 식별하고 수지의 morphology를 구별하는 향상된 real-time의 분석특성을 지닌다. Camera가 이

기기의 중요 구성 부품이며, 주어진 수지 morphology의 programmed pattern을 인정하면서 melt stream(voids, gels, agglomerates, contaminants)에서 서로 다른 결점들을 구별할 수 있다. 이 기기는 알로이, 블렌드 등의 compounding에 유용하게 사용되리라 예상되며, 기본 가격은 \$ 100,000 정도이다.

(*Plastics Technology*, July, 1993) □

새로운 열가소성 Cyclopolymer

Cyclic olefin 단량체를 지니는 새로운 polyolefin copolymer가 일본에서 상용화되고 있는 중이다. 열가소성의 cyclopolymer는 optical disk와 fiber optic 분야에서 polycarbonate와 acrylic의 대체를 목표로 하며 수분 흡수율이 아주 낮다는 점과 매우 높은 유리전이온도를 가지고 있다는 점에서 주목할만 하다. 이와 같이 고리 단량체(ring monomer)를 함유한 열가소성 수지의 생산에는 새로운 세대의 metallocene 촉매가 사용된다. 대표적인 예로서 녹는점 752°F의 cyclic homopolymer인 polycyclopentene과 녹는

점 1112°F의 polynorbornene을 들 수 있으며, 전형적인 copolymer로서는 25~50%의 cyclic monomer를 가지고 있는 ethylene을 들 수 있다. Nippon Zeno Co., 일본합성고무회사 및 Mitusi sekka 등 몇개의 일본 합성수지 제조회사는 이미 약간량의 copolymer를 생산하거나 또는 상업용 공장을 건설중에 있다. B. F. Goodrich Co. 역시 몇개의 cyclic monomer를 생산중이다.

(*Plastics Technology*, July, 1993) □

비료포장재로 사용되는 Starch Polymer Film

Warner-Lambert's Noven Product Co.에 의해 전분으로 제조된 고분자 필름이 배합토양 및 비료포장재에 최초로 응용될 예정이다. 이 필름의 물리적 성질은 현재는 떨어지거나 강도는 LLDPE와 비슷하다.

(*Plastics Technology*, July, 1993) □

〈포항공대 화학공학과, 조길원〉