기술뉴스

돌출현상을 해결한 사출기용 스크류

폴리카보네이트 블랜드의 사출성형시 발생하는 돌출현상(splsy problem)을 스크류의 디자인을 개선함에 의하여 해결하였다. 상품명이 "ET Ⅱ"인 이 스크류는 Great Lakes Feedscrews(GLFS)의 설계에 의거하여 미국 Virginia 주의 Robert Barr사에서 제조한 사출성형용 스크류이다. 이 스크류의 특징은 feed section과 transition section의 바로 다음에 전체 스크류의 3분의 1의 길이를 갖는 energy tranfer(ET) section이 위치한다는 점이다. GLFS 측에 따르면 이 ET section이 용융된 수지의 혼란효과(tumbling effect)를 만들어서 혼합과 용융과정이 동시에 발생하면, 용융된 고분자로부터 용융되지 않은 고분자로의 열전달을 효율적으로 수행한다는 것이다. 종래의 스크류와 ET Ⅱ 스크류와의 차이는 용융된 고분자와 용융되지 않은 고분자가 성형기 내에서 분리되지 않고 존재한다는 점과 shear를 혼합 및 응용의 수단으로 사용하지 않는다는 점이다. 종래의 스크류보다 더 깊은 flight를 갖는 ET Ⅱ는 주어진 회전속도에서 25% 낮은 shear와 15-20% 높은 생산 능력을 갖는다고 GLFS에서는 주장한다. 자동차용 범퍼를 PC/polyester 블랜드로 제조하는 Ford Motor사에서는 이 돌출현상이 범퍼의 표면에 발생하여 이의 원인에 대한 연구를 수행한 결과 이 돌출현상은 성형기내의 shear에 의한 PC의 분해시 발생하는 기포로 인한 것임을 밝혔다. Ford Motor사에서 ET Ⅱ 스크류를 적용하여 범퍼를 생산한 결과 돌출현상의 현저한 감소를 관측하였으며 이는 낮은 shear와 낮은 용융온도를 갖는 ET Ⅱ 스크류에 의한 영향인 것으로 평가되었다.

(*Plastics Technology*, Nov., 1995) □

Metallocene LLDPE

BASF는 자체 개발한 metallocene 촉매를 활용하여 최초로 상품화된 LLDPE를 Lu Flexene이라는 상품명으로 생산하기 시작하였다. 이 metallocene 촉매는 매우 정교한 내부구조를 갖으며 규칙적인 중심 반응부는 매우 좁은 분자량 분포를 갖는 고분자를 생산하며 또한 공중합물 생성시 모노머의 비율을 고분자 사슬의 길이에 구애받지 않게 균일한 비로 생성한다. 이러한 특성으로 인하여 metallocene LLDPE는 종래에 사용되어 왔던 Ziegler-Natta 촉매나 Phillps 촉매와는 근본적으로 구별되어 진다. 이 metallocene LLDPE의 특성에 대하여 BASF에서 다음과 같이 밝히고 있다. 매우 높은 내충격성, 높은 elastic recovsry, 우수한 optical 특성, 낮은 welding 온도, 낮은 추출잔유물 등. Metallocene LLDPE의 용도는 먼저 coextrusion에 의한 필름 제조시 sealing 층의 재료로 사용되는 이오노머(Ionomer)를 대체하는 물질로 적용되며 더 나아가 도뇨관이나 ampule등의 의료용품으로 사용되는 ethylene vinyl acstate (EVA)의 대체물질로 활용되어질 것으로 예견된다. Metallocene 촉매는 균일한 용액을 형성할 수 있어서 반응기 내로 정확한 양을 바로 주입시킬 수 있으므로 고압원통형 반응기에 특히 잘 적용될 수 있으며 이로 인하여 매우 낮은 비중의 공중합 고분자의 합성에 매우 적합한 방법이 된다고 BASF의 연구진은 설명한다.

(*Modern Plastics Intsrnational*, Nov., 1995) □

충격흡수용 신발밑창 재료

미국의 Saucony 운동화는 DuPont의 Hytrel이라는 열가소성 탄성체(engineering thermoplastic elastomer)를 사출성형하여 제조한 새로운 밑창 내부부품을 적용하여 충격흡수와 안정성을 동시에 갖추게 되었다. Saucony 운동화의 몇몇 제품의 핵심은 "grid" 구조를 갖고 있는 cassette라고 불리우는 밑창 내부부품이다. 이 cassette는 단일제로 모양의 외곽에 연결된 grid로 구성되어 있다. 이 cassette는 신발의 뒷굽부분에 부착이 되는데 grid의 밑부분은 빈공간으로 남겨둔다. 그리하여 뒤꿈치가 지면에닿을 때의 충격을 grid가 인장되면서 흡수하게 된다. Grid의 변형과 복원의 방향을 조정함에 의하여 grid 구조는 충격흡수성과 안정성의 균형있는 성능을 갖출 수 있게 된다. Hytrel은 이 grid재료로서 필요되는 강도, 내피로도 등의 전반적인 물성을 신발의 수명이 다할때 까지 지닐 수 있는 고분자 재료로서 선택되어 졌다. V-Grid라고 불리우는 가장 최신의 cassette 구조는 두개의 샌드위치 형태로 연결된 cassette가 폴리우레탄 발포체에 의해 둘러쌓인 형태를 갖는다. Saucony에 의하면 이 구조는 넓은 하중범위에 대한 적절한 충격대응현상을 보이며, 최상의 안정성과 충격흡수 능력을 갖는다고 한다.

(*Plastics Engineering*. Oct., 1995) □

폴리에스터 공중합물로 제조한 볼펜 뚜껑

Pentel사의 BK90 볼펜의 뚜껑은 Eastman Chemical사(Tennesseee, U. S. A.)의 Easter PETG라는 폴레에스터 공중합물로 제조되어진다. 이 볼펜은 인체공학적으로 설계되어 최상의 편리성과 조정성 및 균형을 갖도록 되어졌다. 볼펜의 몸체는 투명한 원통형 구조로서 고무재료로 손잡이 부분을 처리하여 최상의 편리성과 조정성을 보장한다. 매우 투명한 뚜껑은 Easter PETG 6763 폴리에스터 공중합물로 제조되어 진다. 사출성형되어지는 뚜껑은 꼭지 끝 부분에 작은 구슬을 내부에 포함하고 있어서 이 구슬의 색에 의해 잉크의 색상을 구별하게 되어진

다. 세밀한 뚜껑의 모양은 이 뚜껑의 재료가 매우 우수한 성형성 높은 유연성 및 투명성을 갖을 것을 요구하며 Easter는 적절한 유연성으로 뚜껑이 몸체에 끼어 있을 때 적절한 힘에 의해 빠질 수 있도록 한다. 또한 잉크를 충진함에 의해 재사용 가능한 이 볼펜의 수명에 부합하는 내구성을 Easter는 제공하며 잉크에 의한 뚜껑의 훼손을 방지하기 위하여 잉크용 용매 및 부식에 대한 저항성도 제공되어진다.

(*Plastics Engineering*, Nov., 1995) □

신세대 PVdF 공중합 고분자

벨기에의 Solvay사는 고성능 불소 공중합고분자의 새로운 제품들로서 30000시리즈를 생산하기 시작하였다. 이 30000시리즈는 vinylidene fluoride ($C_2H_2F_2$)와 chloro trifluoro ethylene (C_2ClF_3)을 기본 재료로 사용하여 제조되었다. 이 30000시리즈는 vinylidene fluoride와 hexafluoropropylene (C_3F_3)을 원료로 제조된 11000시리즈와 21000시리즈의 상위 제품으로 출시되어졌다. 새 30000시리즈의 기존 제품에 대한 차이점 : 낮은 성형성에 의하여 향상된 치수안정성을 갖음, 현저히 낮아진 brittle point, 파괴 신율은 11000시리즈와 21000시리즈의 중간정도, 새 30000 시리즈의 UL444 열안정성 시험법에 의한 최고온도는 150℃이며 이것은 11000시리즈와 유사하다. 3000시리즈는 제한된 화학안정성을 갖고 있어서 70℃ 이상의 고온에서 극성용매에 의하여 팽운되나, 그럼에도 불구하고 자유라디칼이나 알칼리 환경에서의 내 stress cracking성은 매우 높다고 Solvay사는 말한다. 30000시리즈는 불소 공중합 고분자물 중 중간정도에 속하는 응용 유동성을 갖는데 230℃, 5kg하중에서 10-20g/10min정도의 수치를 갖는다. 새 30000시리즈는 제조시 순도에 있어서 반도체 재료나 의약품, 식료품용으로 사용되는 homo-fluropolymer인 Solef와 동일한 기준에 의거하여 제조되고 있다고 Solvay사는 밝혔다.

(*Modern Plastics International*, Oct., 1995) □

매끈한 표면의 TPE발포재

네덜란드의 DSM사는 독일의 자동차 부품 제조업체인 Happich Gmb사와 제휴하여 발포성 TPE를 개발하였다. 이 발포성 TPE는 olefin계의 TPE로써 Sarlink라고 이름이 지어졌다. 이 발포성 TPE는 매끈한 균질의 표면을 갖게 되어서 별도의 표면층을 부착할 필요가 없게 되었다. 이 재료는 사출성형용으로 개발되어서 사출성형에 시험되어져서 만족할 만한 결과를 보였으며 이어서 압출성형용 재료로 개발을 진행하고 있다. 이 신제품은 미국의 DSM Thermoplastic Elastomer사에서 상업적으로 생산 판매한다고 한다.

(*Plastic Technology*. Nov., 1995) □

강인화 폴리우레탄의 새로운 성형법

저비중 SRIM(low-density structural RIM, LD-SRIM)의 새로운 대체 성형방법인 장섬유사출 성형방법이 폴리우레탄에 적용되어져서 유리섬유 mat와 preform의 사용을 불필요하게 하였다. 이 새로운 성형법은 장섬유 사출 PUR(long fiber Injection-PUR, LFI-PUR)로서 Krauss-Maffel (K-M)사에 의하여 소개되어졌다. K-M사의 LFI-PUR성형법은 특수 혼합 장치내에서 회전하는 유리섬유를 짧게 잘라내는 방법이 특징이다. 혼합된 화학성분들은 로봇의 팔이 장착된 장치 내부에서 유리섬유를 흡착시키고 혼합된다. 로봇이 유리섬유와 폴리우레탄을 열림 금형내에 넣고 금형을 닫는 동시에 내부의 혼합물은 압축된다. 이 방법은 mat 및 preform의 제조비용을 절약하게 됨은 물론이며 필요 부분에 추가 유리섬유를 함유시킬 수 있으며 유리섬유 강화의 방향성이 배제되는 이점이 있다고 K-M사는 주장한다. 또한 이 방법에서는 유리섬유가 성형물의 내부에 균일하게 분포되어져서, 유리섬유 mat가 발포재에 의하여 윗면 또는 바닥면으로 치우치는 SRIM방법보다 유리한다는 점을 강조한다. LFI-PUR방식에서는 0.4inch에서 4inch의 유리섬유를 50%까지 혼합할 수 있는다고 발표하였다. 이 방식은 자동차 부품인 자동차 문짝, 트렁크 내부구조물 및 자동차 실내구조 부품의 제조를 주용 목표로 개발되어 졌으며 또한 판이나 천의 후면 발포재 부착용으로도 적합하다.

(*Plastics Technology*, Nov., 1995) □

CD신성형법

스미토모 플라스틱 기계사에서 제조했던 CD 성형기와 유사한 성형기가 플라스틱 USA사에서도 제조하기 시작하였다. 새로운 33톤 프레스와 0.15초의 탈취속도를 갖는 Yushin 로봇을 장착한 SD30은 turnkey시스템이다. 스미토모의 종전 CD성형기가 적은 수량의 광자기 디스크(magneto-optical discs)의 제조를 위한 기계라면 플라스틱 USA의 CD성형기 SD30은 대량 생산이 필요한 음악용 CD, CD-ROM 그리고 새로운 고밀도 디지탈 비디오 디스크(high-density digital videodisk, DVD)의 제조를 위한 기계이다. SD30은 정규규격의 CD디스크를 3.6초 마다 한 장씩 제조하는데 이 속도로는 두 개의 SD30으로 한 대의 coating기에 필요되어지는 디스크를 공급할 수 있다. SD39은 스미토모의 25톤급 disk 3시스템에 비하여 17% 적은 면적을 차지하는 것으로 보고되었다.

(*Plastics Technology*, Oct., 1995) □

〈광운대학교 화학공학과 김대흠〉