

곡물을 이용한 폴리유산 DVD 디스크 개발

일본 Victor사는 옥수수 가루로 합성한 폴리유산 을 사용한 환경친화적인 DVD 디스크를 개발했다. 폴리유산은 옥수수 등의 가루를 이용해 합성된 식물 원료의 플라스틱이기 때문에 지구 온난화의 원인인 온실효과가스(이산화탄소) 증가를 억제하고, 고갈 자원인 석유의 소비량 절감 등 환경부하 저감에 기여 하는 재질이다. 하지만 기존의 투명한 폴리유산은 석 유를 원료로 하는 플라스틱에 비해 일반적으로 내열 성이 낮고, 광디스크 기판으로서 이용했을 때 재생하 는 기기 내의 온도 상승에 의해 디스크의 변형이 일 어나 재생이 곤란하게 될 가능성이 있었다. Victor사 에서는 독자적인 기술에 의해 폴리유산을 주성분으 로 하면서도 내열성이 뛰어난 광디스크용 투명 플라스 틱을 개발했다. 나노테크놀로지를 구사한 고도의 디 스크 제조 기술을 이용해 실내 사용 시에 실용 가능 한 신뢰성을 실현했다. 또한 본 DVD 디스크는 일반 적인 DVD 디스크와 같은 사출 성형 방식에서 미소 한 신호 피트를 형성하므로, 높은 양산성을 실현하고 있다. 개발된 기술은 DVD 디스크 뿐만 아니라 콤팩 트 디스크(CD)나 블루레이 디스크(BD) 등 다양한 광 디스크에 적용이 가능하다. 주요 특징으로는 다음과 같다. (1) 일반적으로 실내에서 사용할 수 있는 내열 성을 실현: DVD 디스크에 요구되는 광학 특성은 그대 로 유지하면서 내열성을 향상시킨 폴리유산 주성분 의 신규·개발 광디스크용 투명 플라스틱을 사용, 기 준의 폴리유산을 사용한 DVD와 비교해 약 15 °C 내 열성이 향상. 수송·보관이나 실내 사용 시 재생하는 기기 내의 온도 상승에 견딜 수 있는 실용성이 있는 DVD 디스크를 실현, (2) 현행 디스크와 동등한 양산 성 실현: 일반적인 DVD 디스크와 같은 사출 성형 방 식으로 미소한 신호 피트를 형성해 일반 제작에서부 터 디스크 완성까지 나노테크놀로지를 구사한 고도의 디스크 제조 기술을 이용, 양산성 높은 디스크 제조 실현, (3) DVD 뿐만 아니라 CD나 BD도 제조 가능: 신규 개발 광디스크용 투명 플라스틱은 뛰어난 광학 특성을 가지기 때문에 DVD/CD/BD에 이용 가능.

(Nikkei, December 6, 2004)

플라스틱 기판에 형성하는
고성능 박막 트랜지스터 기술

플라스틱 위에 “박막 트랜지스터(TFT)”를 부착

시키는 기술을 도쿄공업대 프린티어 창조공동연구 센터의 호소노 히데오 교수 등이 개발했다. 이 TFT 는 디스플레이의 구동에 있어서 필수적인 부품으로 투명하며 가볍고, 굽힐 수 있는 특징을 이용한 차세대형 디스플레이에 응용할 수 있다. 호소노 교수 등 은 아연, 갈륨, 인듐 산화물로 완성된 무기물 비정 질 반도체를 개발, 두께 0.2 mm의 PET 수지상에 부착시켜, TFT를 만드는 것에 성공했다. TFT는 지 금까지 실리콘이나 유기물 반도체 재료로 만들어져 왔다. 그러나, 실리콘은 약 300 °C 이상의 고온에서 가공하기 때문에 플라스틱을 기판으로 사용할 수 없 었다. 유기물은 실온에서 가공할 수 있지만 성능을 유지하는 것은 어려웠으나, 새로운 재료는 실온에서 얇은 막으로 가공할 수 있고 성능도 저하되지 않았다. 전자를 흘리면 동작 속도가 기존보다 10배 이상으로 PET를 구부려도 성능에 변화가 없다는 것이 확인 됐다. 호소노 교수는 “차의 자동차 앞유리나 헬멧의 쉴드(Shield)에 부착해 길 안내나 지시를 내리는 디 스플레이 등에도 사용할 수 있다”고 한다.

(마이니치, November 25, 2004)

은 나노입자로 코팅된 자기세척 의복

앞으로는 옷을 드라이클리닝 보내는 일이 많이 줄 게 될 것이다. 클렘슨 대학의 연구원들은 은 나노입 자로 만든 고발수성 코팅물질을 개발하고 있다. 은으 로 코팅된 옷은 때가 잘 타지 않을 뿐 아니라 종래 의 직물보다 세척 빈도가 상당히 줄어들 수 있다. 고 분자필름 [폴리(글리시딜 메타아크릴레이트)]과 은 나노입자로 만들어진 코팅물질은 실크, 폴리에스터, 면을 비롯해 어떠한 직물이라도 영구히 융합될 수 있 다고 연구원들은 말한다. 코팅된 옷은 오래 입어도 값비싼 드라이클리닝 횟수를 줄여주기 때문에 시간 과 돈을 아낄 수 있으며, 환경친화적이다. “개발된 코팅물질은 실제 그 자체만으로 깨끗해지는 것은 아 니지만 다른 직물보다 훨씬 때가 타지 않는다. 그 개 념은 연꽃 식물에 기본을 둔다. 연꽃의 잎은 물과 먼 지를 밀쳐내는 자기세척력이 있는 것으로 알려져 있 다. 마찬가지로 코팅된 직물에 물이 닿으면 먼지가 훨씬 쉽게 떨어져 나갈 것이다. 먼지와 얼룩을 지우 기 위해 물을 쓰지만 세척이 더 빠르고 자주하지 않아도 될 것이다.”라고 클렘슨 대학의 섬유화학자 인 필 브라운 박사가 설명했다.

종래의 발수 코팅과는 다르게 새로운 코팅은 직물

과 영구적인 결합을 하여 씻겨나가지 않는다고 브라운은 말한다. 더불어 마감처리에 불소를 사용하지 않아 환경적으로도 장점이 있다. 연구팀은 또한 코팅 물질 내에 항균 입자를 처리하려고 하고 있다. 그러면 사람 냄새와 심지어 담배 냄새와 같은 강한 냄새를 없애는데 도움을 줄 수 있다. 먼지는 직물의 섬유에 정착된다. 직물을 세척하기 위해서 사람들은 보통 세탁기나 드라이크리너에 집어 넣는다. 그러나 새로운 코팅물질을 넣은 직물의 발수성은 쌓인 먼지를 떨어내기 더 쉽다. 왜냐하면 옷에 들어간 물이 먼지를 함께 가지고 나가기 때문이다. 코팅된 의복은 물을 뿌려주고 닦아냄으로써 먼지를 제거할 수 있다. 만일 원한다면 예전 방식으로 옷을 빨아도 된다. 이 코팅은 의류용 섬유, 스포츠 의류, 군복, 우비에도 사용될 수 있다. 그리고 텐트용 천막, 론 퍼니쳐, 자동차의 접을 수 있는 천에도 사용할 수 있다. 이 기술은 5년 내에 상업화될 것으로 연구원들은 보고 있다. 코팅처리된 옷감의 출시 가격은 여타의 발수 천 보다 조금 비쌀 것으로 브라운은 예상한다. 그러나 코팅물질을 보다 싸게 만들기 위한 방법에 대하여 연구하고 있기 때문에 가격은 낮아질 것이다. 자기세척 직물은 어떠한 색깔로 구현할 수 있는데 이것은 코팅처리가 염색 후에 이루어지기 때문이다.

(Nanotech, November 22, 2004)

Fly Ash를 이용한 난연소성 폴리카보네이트 개발

NEC는 화력 발전소에서 부산물로 생성되는 Fly Ash(석탄재)를 이용해 제조 에너지를 20% 이상 삭감한 난연소성 폴리카보네이트 수지의 개발에 성공했다. PC 등의 외장재에 사용하는 폴리카보네이트 수지에 할로겐 등의 유해 난연제를 첨가하지 않고 높은 난연 효과를 가진다는 것을 확인, 안전 대책과 제조 에너지의 절감에 의해 환경친화성을 향상시키고 원료비의 삭감이 가능하게 되었다. Fly Ash는 화력 발전소에서 부산물로 생성되는 저가의 소재로서 시멘트 원료 등에 사용되고 있었지만, 외장재 등의 용도에는 유효하게 이용되지 않았다. NEC는 Fly Ash 표면의 높은 반응성에 주목해 연구를 거듭한 결과, 폴리카보네이트 수지에 고도의 난연 효과를 부여할 수 있다는 것을 발견했다. 이 난연 효과는 Fly Ash가 폴리카보네이트 수지와 강하게 결합해, 폴리카보네이트 수지의 내열 분해성을 향상시키고 수지의 탄화를 촉진시키기 때문이다. 이번 개발에서는 Fly Ash의 입도와 첨가량의 최적화, 고유동화제 등의 첨가제를 독자적으로 배합 처리해 Fly Ash를 첨가했을 때 생기는 폴리카보네이트 수지의 유동성이나 강도 등의 저하

를 억제함으로써 데스크탑형 전자기기에 사용되고 있는 섬유 강화 난연소성 폴리카보네이트 수지와 동등한 수준의 실용 특성을 실현했다. 또한 기존의 할로겐 등 유해 난연제를 사용하지 않고 기존의 원료 수지 사용량을 줄여 제조 에너지를 낮춤으로써 난연소성 폴리카보네이트 수지의 환경친화성 향상과 함께 원료비도 줄일 수 있어 환경 적합 소재 외장재 보급에 크게 기여할 전망이다. NEC에서는 이 신소재를 2005년도 내에 전자기기용 외장재로 실용화할 예정이다.

(Nikkei, November 12, 2004)

고분자를 이용한 골손실 억제

마모 입자와 반응하여 일어난 염증에 의해서 유발된 임플란트 주위의 골손실은 인공관절의 수명을 제한하는 가장 중요한 요소이다. 도쿄 대학의 정형외과부의 히로시 가와구치가 이끄는 팀은 생체적합성 인지질(phospholipid) 고분자, 2-메타크릴로일옥시에틸 포스포릴콜로린(2-methacryloyloxyethyl phosphorylcholine: MPC)을 폴리에틸렌으로 만들어진 인공 고관절의 표면에 공유결합시켰다. 고관절 모의실험 장치에서 시험된 코팅된 관절 테스트에서 MPC 층은 마찰을 줄여주고, 코팅되지 않는 관절과 비교할 때 마모 입자의 발생을 줄여 주었다. “마모의 감소는 MPC 접착에 의해 형성되는 수화 윤활층(hydrated lubricating layer)에 의해서 생겨나는 것 같다.”라고 가와구치는 말했다. 더불어 MPC 코팅은 골손실을 막는 것으로 보였다. MPC로 코팅된 폴리스티렌 입자를 쥐에 주입했을 때 뼈의 용식 작용이 일어나지 않았다. 연구원들이 폴리스티렌을 사용한 이유는 고관절 모의실험 장치에 나오는 마모 입자가 MPC 층을 손상시키는 것을 막기 위해서이다. “MPC 고분자의 구조가 생체막과 유사하기 때문에 대식세포(macrophages)가 마모 입자를 이물질로 인식하지 못한다.”라고 가와구치는 말한다. 보통 염증은 인공관절 주위의 골손실이 계속 일어나지 않도록 해주는 반응이다. “이것은 전도유망한 결과이다. 그 새로운 물질을 정형외과 장치에 적용하고 환자들을 연구하는 최종시험에서 좋은 결과를 얻을 것이다.”라고 관절 임플란트를 연구하는 메릴랜드 대학의 바이오재료 과학자인 팀 토폴스키는 말한다. 가와구치와 동료들은 MPC-접착 임플란트를 2005년 6월까지 임상시험에 적용할 계획이며 그 결과는 2007년 말쯤으로 예상된다.

(C&EN, November 1, 2004)

<강원대학교 화공과 이원규>