

## 나노기술의 미래 ②

**GM, 나노복합 PP소재 자동차 적용**

Basell, 가볍고 단단한 소재 공급 ... 2007년 나소소재 시장 40억달러

General Motors(GM)은 Basell이 생산하는 새로운 PP(Polypropylene) 복합소재를 일부 2002년형 차량의 저용량 부품에 사용하고 있다.

Basell의 PP는 마이크로미터 크기의 Talc 입자로 채워져 있는 기존의 폴리올레핀 복합소재에 비해 저온에서 더 단단하고 가벼우며 잘 부서지지 않는 1-nm 두께의 진흙 조각을 사용한다. 진흙 조각이 극히 일부만을 구성하기 때문에 기존의 복합물에 비해 쉽게 재생되며, 기타 첨가제에 비해 표면이 넓어 소량의 무기 충전제를 사용한 플라스틱의 특성을 대폭 개선해준다.

PP 복합소재는 GM, Basell, 2001년 가을에 Kohlberg Kravis Roberts가 Laporte로부터 인수해 Rockwood Specialties의 자회사로 편입한 Southern Clay Products가 2년간 공동으로 연구·개발한 결과물이다.

진흙 조각을 분리하거나 벗겨내 Basell의 PP에 집어넣는 방법은 GM의 연구자들이 발견해냈다. 박리의 정도가 클수록 입자가 얇아지고, 표면이 클수록 폴리머 매트릭스와의 상호작용이 용이해져 성능이 향상된다.

GM은 PP의 강도가 강화돼 더 가벼운 부품을 사용할 수 있게 됐다고 설명한다. 당장은 진흙 충전제의 비용이 높으나, 용량이 증가하면 가격이 떨어질 것으로 예상되고 있어 GM의 박리 프로세스에 라이선스 독점권을 보유하고 있는 Basell이 상당한 이득을 볼 전망이다.

나소소재 시장규모는 2002년 2억달러에 육박했고, 2007년까지 40억달러로 확대될 전망이다. Titanium 베이스 나노입자 같은 생산제품이 포함되지만, 비특수 카본블랙 입자는 제외한 것이다.

Consulting Resources는 2007년을 넘어서면 나노구조 바이오 소재, 촉매제, 진단시약, 전자, 기타 생산제품의 매출이 엄청나게 증가할 것으로 보고 있다. 이에 따라 기업들이 Fullerene과 탄소 나노튜브 등의 나노입자 대량생산에 나서고 있다.

Mitsubishi 상사는 2000년에 Tucson 베이스 기술 기업인 Materials & Electrochemical Research, Research Corporation Technologies와 Fullerene International이라는 합작기업을 설립하고, 계약 생산기업인 Honjo Chemical을 통해 전호 방출 Fullerene 생산 프로세스를 이용함으로써 Fullerene을 소량 생산하기 시작했다.

Fullerene International은 2001년 9월에 Mitsubishi Chemical과 합작으로 Frontier Carbon을 창립했다. 일본의 Kitakyushu에서 Fullerene 1500톤을 생산하고 2004년에 매출이 2억5000만달러에 달할 것으로 예상되고 있다. MIT에서 라이선스한 고효율 저압 연소 프로세스를 채용한다.

프로세스 라이선스는 Nano-C가 담당할 예정이다. Nano-C는 Fullerene의 비용을 1/100-1/10 줄이도록 MIT 프로세스를 업그레이드하고 있다. 신규 프로세스가 Fullerene의 가격을 g당 15-20달러에서 20센트로 낮추게 될 것으로 전망된다.

University of Cambridge의 연구자들은 탄소격자의 Skin으로 둘러싸여 있는 C60 Fullerene인 "Nano-Onion"을 생산하는 고속, 고수율 방전 프로세스를 개발했다. 이온수에 함침된 2개의 흑연 전극 사이의 전호 방출에 의해 나노입자가 발생되며, 윤활유 등의 응용부문 전망이 밝게 나타나고 있다.

Frontier Carbon은 대학 연구를 후원하고 Fullerene 시장을 개발하기 위해 합작투자를 추진할 계획이다.

개발중인 응용부문으로는 화장품에 사용되는 피부 보호를 위한 자유 래디칼 Scavenger, 차세대 Field-Effect 평면 패널 컴퓨터 디스플레이 및 TV의 전자 공급원, 연료전지 자동차에 필요한 수소 흡수 연료 저장 매트릭스, 축전기용 Charge-Holding 매트릭스가 있다.

<Chemical Journal 2003/12/10>