

하이브리드형 나노 기공 구조재료의 신규 합성법 개발



부산대학교 하창식 교수

과 학기술부와 한국과학재단은 하이브리드형 나노 기공 구조재료의 신규 합성법을 개발한 공로로 부산대학교 하창식 교수를 이달의 과학기술자상 수상자로 선정하였다고 밝혔다. 하 교수는 국가지정연구실 사업과 기능성분자집합체연구센터의 지원을 받아 유기-무기 하이브리드형 나노 기공 구조재료에 관한 연구를 수행해 왔다.

다공성 재료는 내부에 규칙적인 구멍을 가지는 재료를 말하는데, 일반적으로 분리막이나 촉매, 흡착제 등에 많이 응용된다. 이중 구멍의 크기를 나노미터 크기 정도로 줄인 나노기공 재료는 표면적이 크기 때문에 촉매나 분리특성이 비약적으로 향상된다. 그 가운데 특히 기공의 크기가 2~50nm 정도 되는 중간세공체는 표면적이 넓고 내부 기공구조의 규칙성이 뛰어나, 촉매나 선택적 흡착제, 센서 등에 광범위하게 응용된다. 중간세공체는 한 알갱이의 쌀알 안에 지어진 수백만 개의 나노 아파트 단지형태의 구조재료라고 할 수 있다.

가장 일반적인 합성의 예로, 물과 비누를 무기 산화물과 함께 섞

으면 물과의 친화도에 따라 비누 분자 중의 친수기는 친수기끼리 소수기는 소수기끼리 모이게 되어, 대개 동그란 도넛 형태가 되는데 이것을 마이셀이라고 한다. 이 마이셀 주위를 무기산화물이 둘러싸서 도넛 위에 설탕을 입힌 것처럼 된다. 여기서 열처리나 용매 추출 등의 방법으로 비누 마이셀을 제거하면 도넛 모양을 갖춘 설탕만 남고 도넛은 없어진다. 이렇게 남은 설탕 틀이 나노 아파트의 건물벽을 이루는 것이다.

나노 기공 구조를 갖는 재료는 촉매, 센서, 광전자 소자 등의 응용성 때문에 세계적으로 주목받고 있는 미래형 최첨단 나노 소재의 하나다. 그 중 유기-무기 하이브리드형 나노 기공 구조재료는 나노반응기, 나노전자 소자 등의 개발을 위해 제안된 신개념의 나노 재료로 1999년 이후 연구가 시작된 최첨단 연구 분야다.

하 교수는 블록 공중합체와 무기염의 상호작용을 이용하는 새로운 합성법으로 하이브리드 나노 기공 구조재료를 개발하였다. 하 교수가 제안한 합성법은 나노 기공의 크기 조절을 쉽게 하고 합성된 재료의 안정성 등을 획기적으로 개선할 수 있다. 하 교수의 연구결과는 국제학술회의 및 국내외 대학 등에서 다수의 초청강연은 물론, 세계 최고 1% 이내 수준의 연구 성과에 해당하는 다수 피인용 논문 인증을 받을 정도로 국제학계의 많은 주목을 받고 있다.

튼튼하고 평수가 넓게 지어진 나노 아파트는 그 배열이 규칙적이고 표면적이 넓기 때문에 기존의 촉매나 흡착제 등보다 효율성이 획기적으로 개선된다. 나노 아파트의 작은 집 속에 가구를 놓고 사람이 드나들듯이 생명체 관련 분자나 염료를 나노 기공 속에 차곡차곡 쌓아 넣을 수 있게 된다면 미래에는 이런 재료들을 초고효율 바이오센서나 분자레이저 등의 광·정보전자 재료로 응용할 수 있을 것이다. 이 연구는 '꿈의 소재'를 현실화할 수 있는 원천 기술이 될 것으로 기대되고 있다. ㉮

블록 공중합체

스티로폼이나 비닐 등은 한 성분으로 구성된 고분자(중합체)이다. 두 성분 이상의 고분자물질이 한 분자구조 속에 공존하도록 중합체를 만들 수도 있는데, 이렇게 하면 단일 성분의 고분자보다 물성이 매우 개선된 고분자를 얻을 수 있다. 이렇게 한 분자내에 두 성분 이상의 고분자물질이 포함되도록 합성된 고분자를 공중합체라고 부른다. 합성 가능한 다양한 형태의 공중합체 중에서 '블록 공중합체'란 두 개 이상의 서로 다른 성질을 가진 고분자물질이 일정한 길이의 블록을 이루며 반복되는 분자구조를 가진 것을 말한다.

블록공중합체는 블록을 이루는 성분고분자들의 반복구조 특성에 의해 여러 가지 특이한 미세구조와 유익한 물성들을 나타낸다. 이렇게 합성된 블록공중합체는, 그 용도가 다양하여 특수합성고무, 약물 방출제, 나노구조 재료의 틀 등으로 응용할 수 있다.

글 | 편집실