

으로써 분해된 골격체를 쉽게 재활용 또는 재생할 수 있다.” 라고 Stoddart는 말한다.

<출처: *Angew. Chem. Int. Ed.*, 2010; 49:
DOI: 10.1002/anie.201002343>

크기, 형상 및 조성이 정교히 제어된 완벽한 나노큐브 제조

항균 양말에서부터 의료용 영상과 전자 소자 등 다양한 분야에 이르기까지 나노입자 활용에 대한 관심이 증가되고 있고, 이들 나노입자의 환경, 보건 및 안전성에 대한 이해의 필요성 또한 높아지고 있는 상황이다. 미국의 국립표준기술연구원(NIST) 연구진들이 나노결정을 간단히 제조할 수 있는 공정을 개발하였으며, 이 나노결정을 활용하여 나노입자가 주위 환경과 상호작용하는데 영향을 미치는 특정 물리적, 화학적 특성연구가 가능하게 되었다.

나노입자는 동일한 소재의 벌크물질과는 다른 거동을 보이므로, 어떻게 이 나노입자가 생물학적 시스템에 영향을 미치는지를 이해하기 위해서는 새로운 시험방법이 개발되어야 한다. 독성학자들은 나노입자를 생물학적 시스템에 도입하는 방법으로 나노입자에 의해 야기되는 위험요소를 결정하고 그 효과를 모니터링 한다. 그러나 이 방법은 제조과정에서 크기, 형상 및 조성이 정교하게 제어되고 특성이 측정된 나노입자 대조군을 사용하고 있지 않다.

NIST 연구진은 최근 *Angewandte Chemie* 논문에서 금-구리 합금 나노결정의 크기, 형상 및 조성을 조절할 수 있는 1단계 공정을 발표했다. 연구진은 이 공정을 적용하여 세포벽 두께의 절반 정도이고 DNA와 거의 같은 크기인 3.4 nm의 완벽한 정육면체 형태의 나노큐브를 제조했다.

금과 구리 전구체를 다른 화학물질과 혼합하고 가열하여, 높은 결정성과 균질성을 가진 완벽한 나노큐브가 높은 수율로 제조되었다. 생성과정을 연구하기 위해 시료를 1시간, 1.5시간, 5시간 및 24시간 대별로 채취하여 측정된 결과, 균일한 크기의 완벽한 나노큐브 제조를 위해서는 5시간이 필요하다는 것을 알았다. 원료 용액 중의 각 화학물질의 비율과 반응시간을 조절함으로써, 나노큐브의 크기, 형상 및 조성을 정교하게 조절할 수 있었다. 이 공정은 나노큐브 내의 구리와 금 원소의 비율을 3:1 또는 1:3으로 제어할 수 있는 유일한 기술이다.

“이 공정은 매우 간단하며, 우리가 알기로는 5 nm 이하의 금 함유 나노큐브 제조를 위해 합성화학, 즉 “상향식”기술을 적용한 첫 번째 사례이다. 금 원자의 이동성 때문에 10 nm 이하의 나노큐브 제조는 매우 어렵다.”라고 NIST 방문연구원인 Yonglin Liu와 함께 연구한 NIST 물리학자 Angela R. Hight Walker가 말했다. 이 같이 NIST가 개발한 나노큐브제조공정을 통해 독성학자들은 나노큐브의 특성들 중 하나를 체계적으로 바꿔가면서 그러한 변화가 생물학적 반응에 어떠한 영향을 미치는지를 관찰할 수 있게 될 것으로 보인다. 이 합성 방법과 결과로서의 고품질 나노큐브는 태양전지와 같은 다른 분야에도 적용할 수 있다. “이제까지는 고품질 시료를 대량으로 생산할 수 없었지만, 이제는 가능하게 되었다.”라고 Liu가 말했다. 완벽한 정육면체 모양의 나노큐브는 기존에 알려진 나노큐브와는 확실히 다르다. 모서리가 절단되거나 둥글지 않고 뾰족하고 날카롭기 때문에, 훨씬 높은 화학반응성을 나타내어 촉매반응에 유용하다. 예를 들어 화학반응의 개시나 촉진을 위해 나노큐브가 사용될 수 있다.

<출처: *Angew. Chem. Int. Ed.*, **49**, 6781 (2010)>

본 기술뉴스는 한국과학기술정보연구원(KISTI)의 글로벌동향브리핑(GTB) 및 나노위클리(Nano Weekly)에서 발췌, 정리하였습니다.

<대구가톨릭대학교 김영진, e-mail : yjkim@cu.ac.kr>