

테라급메오리칩 생산기술 개발

서울대 응용화학부 현택환교수팀 나노입자 크기 마음대로 조절

현택환교수팀이 개발한 기술은 원하는 크기의 나노입자를 바로 얻을 수 있다는 장점이 있으며 나노입자의 크기를 2나노미터에서 20나노미터까지 자유자재로 조절할 수 있어 연구의 우수성이 입증됐다.

균일한 나노입자를 제조하는 방법을 개발하는데 세계적인 많은 연구진들의 관심이 집중되고 있는 가운데, 작년 10월 서울대 응용화학부 현택환교수팀이 균일한 자성체를 갖는 나노입자 대량 생산기술을 개발해 화제가 됐다. 현택환교수팀은 '크기 분리과정 없이 균일하고 결정성이 우수한 금속, 합금, 금속 산화물 및 복합금속 산화물 나노입자를 제조하는 방법'으로 작년 10월 12일 국내 및 국제특허(PCT) 출원을 했다.

전자 등 다양한 부문에 활용

이 논문이 웹에 게재된 후, 세계 최고 과학잡지인 「Science」지의 편집자가 직접 매호마다 그 주에 발표된 과학 전 분야 논문들 중에서 최고 우수한 논문만 엄선해서 뉴스기사로 내보내는 란(Science 2001, vol. 294, p. 2251)에 소개돼 그 우수성을 세계적으로 입증한 바 있다. 또한 화학·화공에 있어서 세계 최고 권위를 자랑하는 미국 화학회에서 발행하는 주간 소식지인 「Chemical & Engineering News」에서 한주간 가장 중요한 화학



연구원들과 포즈를 취한 현택환교수(앞줄 가운데)

·화공분야 연구결과를 소개하는 'News of the Week' 란에 소개되었는데, 이 기사에서 자성체 나노입자 분야의 세계 최고 연구자인 Christopher B. Murray 박사는 이번 연구 결과에 대해 나노입자 제조분야의 새로운 표준방법이 될 것이라고 평했다. 한편 현교수는 지난 해 말, 미국 뉴욕에 소재한 콜롬비아대학에 있는 미국 NSF(National Science Foundation)에서 지원하는 'Materials Research Science and Engineering Center'의 참여교수로 제안을 받아 현

재 공동연구를 수행할 계획에 있다.


나노란 10억분의 1미터를 가리키는 데, 1나노미터는 대략 원자 서너개의 크기에 해당한다. 따라서 나노과학은 나노미터 수준의 크기인 분자나 원자를 인위적으로 조작하여 기계, 전자, 화학, 생물 등 다양한 부문에 응용하는 과학기술을 말한다.

그런데 기존의 균일한 나노입자 제조방법은 여러 입자의 크기가 섞여 나오는 것을 아주 힘든 분리방법으로 한

입자크기씩 분리해내야만 가능했다. 예를 들어, 만일 10나노미터 크기의 균일한 나노입자를 얻고 싶으면, 기존의 방법은 일단 5, 7, 10, 15, 등의 다양한 입자크기를 가진 혼합물을 만든 후, 아주 힘든 방법으로 분리하여 우리가 원하는

10나노미터 크기만 선택적으로 얻을 수 있었다. 따라서 이 때 나노입자의 경우는 한번에 제조할 수 있는 양이 고작해야 수백밀리그램 정도.

그러나 현택환교수팀에서 개발한 기술은 원하는 크기의 나노입자를 바로 얻을 수 있다는 장점이 있으며, 사용한 전구물질과 계면활성제의 양, 반응 온도 등의 실험조건을 체계적으로 조절함에 따라 만들어지는 나노입자의 크기를 2나노미터에서 20나노미터까지 자유자재로 조절할 수 있어 연구의 우수성을 입증했던 것이다. 또한 이렇게




Nano-Materials Laboratory

Seoul National University, Division of Chemical Engineering

Prof. & Research
Members
Publications
Course
Board
Support

Professor
Nanoporous
Catalytic materials
Nanoparticles
CVD
Awards



Hyeon, Taeghwan

Assistant Professor

Materials Chemistry Laboratory
E-mail: thyeon@plaza.snu.ac.kr
B. S., Seoul National University, 1987
M. S., Seoul National University, 1989
Ph. D., University of Illinois, 1996

Our research is focused on the development of new preparative methods and the synthesis of novel advanced materials. Especially, we are interested in the fabrication and applications of nanoporous and nanoparticle materials

현택환교수팀 연구실 홈페이지(<http://pin.snu.ac.kr/~matchem>)

만들어진 나노입자는 응용면에서 중요한 결정성도 아주 우수함을 알 수 있다. 따라서 연구 성과는 결정성이 우수하고, 크기가 아주 균일한 나노입자를 원하는 크기대로 대량으로 제조할 수 있는 기술을 확보한 것이라고 표현할 수 있다. 또한 이 제조기술은 철과 산화철 나노입자 제조 뿐만 아니라 향후 다른 금속들과 그 산화물들의 나노입자를 제조하는 데에도 확대 적용될 것으로 기대되어 그 파급효과는 엄청나다고 하겠다.

특히 이번 연구에서 제조한 나노입자들은 철과 자성을 띠는 산화철 나노입자들인데, 이런 자기나노입자는 차세대 자기메모리디바이스의 요소기술이라는 점에 주목할 필요가 있다. 최근 IBM에서 개발한 자기메모리디바이스(컴퓨터 하드드라이브)가 10기가비트인데 비해, 차세대 메모리디바이스는 그것의 1백배인 1테라비트의 메모

리 용량을 가지게 될 것으로 전망하고 있다. 그런데 이 테라비트 자기메모리 디바이스의 핵심기술은 바로 자기나노입자를 가능하면 작고 균일하게 제조한 후, 입자를 균일하게 배열하는 데 있다. 현재까지 현택환교수팀에서는 입자를 균일하고 작게 제조하는 기술을 확보하고 있으며, 최근에는 입자를 인치 크기의 기판에 균일하게 배열하는 연구를 진행하고 있다.

생명공학에도 응용 가능

또한 이번 연구 성과의 또 다른 의의는 “산화물 나노입자를 아주 균일하게 제조할 수 있음을 보여준 것”이라고 전한다. 이와 관련해 현택환교수는 “기존의 나노입자 제조연구가 주로 금, 은, 백금 등에 집중되었고, 산화물 나노입자 연구는 상대적으로 소홀하게 연구되어 왔습니다. 그러나 이 산화물들은 금속, 반도체와 함께 가장 중요

한 물질이지요. 금속산화물들은 자성체, 고온 초전도체, 디스플레이의 핵심요소인 형광체, 배터리나 연료전지의 전극물질, 반도체의 핵심요소인 강유전체, 촉매재료 등 여러 다양한 분야에 아주 중요하게 응용되고 있습니다. 따라서 이런 산화물을 아주 균일하게 대량 생산할 수 있는 기술을 확보한 것은 그 의미가 매우 크다”고 설명했다.

이 외에 또다른 현교수의 연구결과는 작년 미국 화학회지에 발표한 세계에서 가장 작은 막대모양의 자성물질인 철 막대 나노입자를 개발한 것이다. 이는 우리가 어린 시절 가지고 놀던 막대자석을 천만배로 축소해 놓은 크기이다. 그 막대의 두께는 2나노미터이고 길이를 7나노미터에서 30나노미터까지 균일하고도 다양하게 조절할 수 있다.

다른 한편, 자기나노입자는 생명공학 분야에서도 아주 중요한 역할을 할 것으로 전망하고 있다. 첫째로, 초상자성을 띠는 자기나노입자를 암세포에 가져다 놓은 후 자기장을 걸어 주면, 국부적으로 암세포에만 열이 발생하여 암세포를 죽이는 암 치료에 응용될 수 있으며 둘째, 자기 나노입자에 우리가 원하는 약물분자를 매달아 놓고 자석으로 우리가 원하는 부위에 약물을 전달하는 약물전달매체로도 응용이 가능”하다는 설명이다. 이와 같이 균일한 자성체 나노입자 제조기술은 그 자체로도 중요한 응용 가능성이 있는 기술이지만, 정보기술과 생명공학의 요소기술로도 아주 중요할 것으로 평가되고 있다. ㉓

장진선<본지 객원기자>