

나노갭 소자를 이용한 금속 나노입자 검출

이초연, 박종모, 박지민, 윤완수*

성균관대학교 화학과

본 연구에서는 갭 사이즈가 조절된 나노갭 소자[1]에 유기영동법을 이용하여 수용액 환경 내에 있는 금속 나노입자(금 나노입자)를 검출하였다. 수백 나노미터 사이즈로 제작된 나노갭 전극에 도금법으로 금을 성장시켜 갭 사이즈를 조절하고, 이로부터 전기장의 기울기를 극대화 할 수 있는 나노갭 소자를 제작함으로써 저농도 금 나노입자 검출의 효율성을 높였다. 제작된 나노갭 소자에 교류 신호를 이용한 유기영동법을 도입하여 수용액 환경 내 입자의 움직임을 제어하였다. 본 연구의 목표인 저농도 금 나노입자의 검출을 위해서는 100 kHz의 주파수를 이용하는 것이 가장 적절함을 실험을 통해 확인하였으며, 갭 사이즈가 조절된 나노갭 소자를 이용하여 전기장의 기울기를 극대화하고 입자의 움직임을 제어함으로써 50 aM의 저농도 금 나노입자를 검출할 수 있었다. 나노갭 소자를 이용한 금속 나노입자 검출에 관한 연구는 환경오염물질 검지용 입자센서 및 바이오센서 분야에 응용이 가능할 것으로 예상된다.

Reference

- [1] C. S. Ah, Y. J. Yun, J. S. Lee, H. J. Park, D. H. Ha, and W. S. Yun, Appl. Phys. Lett., 88, 133116, (2006); 박형주, 지영식, 이초연, 이남희, 최인성, 윤완수, “나노갭 소자를 이용한 단백질의 정량분석”, 한국진공학회 제37회 하계정기학술대회, 8, 111 (2009).

Keywords: 나노갭 소자, 유전영동, 나노입자 검출, 입자센서

pH의 변화 추적을 통한 금 나노입자 크기 균일성의 변화 연구

강애연, 박대근, 윤완수*

성균관대학교, 화학과

금 나노입자의 특성은 그 크기와 모양 그리고 균일한 정도에 의해 결정되므로, 균일한 크기의 금 나노입자를 사용하는 것이 매우 중요하다. Citrate 환원법으로 금 나노입자 합성 시 입자의 크기 분포에 가장 큰 영향을 주는 요인은 pH 이고, 반응용액의 pH를 높이면 크기가 균일한 금 나노입자의 합성이 가능함을 선행연구를 통해 확인한 바 있다[1]. 본 연구는 금 나노입자 형성 반응이 진행됨에 따라 나타나는 pH 변화를 실시간으로 추적하여 pH 변화가 금 나노입자의 균일도에 미치는 영향을 관찰한 것이다. 반응용액의 pH는 반응이 진행됨에 따라 지속적으로 변하는데, 반응초기에 pH가 감소하다가 (Stage I) 전환점 이후 pH가 증가하는 (Stage I) 양상을 보인다. 이러한 현상은 Au 이온의 리간드가 Cl-에서 OH-로 변화하기 때문으로 생각되고, 이로 인해 Stage I의 핵 형성반응과 Stage II의 성장반응에 영향을 주게 되어 결과적으로 입자의 크기 균일성에 영향을 주는 것으로 판단된다.

Reference

- [1] A. Kang, D.K. Park, S.H. Hyun, and W.S. Yun, “pH Dependent Size and Distribution of Gold Nanoparticles”, 제45회 한국진공학회 (2013).

Keywords: 금 나노입자, citrate 환원법, pH 변화, 나노입자 균일성