

감마선 조사에 의한 Pt 나노입자 합성 Synthesis of Pt Nanoparticle in Solutions by γ -ray Illumination

최선우, 김은경, Zhangjin, 박재영, 김상섭
인하대학교 신소재공학부

초 록 : 여러 금속 전구체가 함유된 금속염 용액에 광조사가 이루어지면 광환원에 의해 금속 나노입자 형성이 가능하다. 고에너지의 감마선(γ -ray) 조사를 통해 단일 나노선과 평판 기판상에 Pt 나노입자를 형성시켰으며, Pt 금속염 용액과 감마선 조사 조건에 따른 Pt 나노입자의 크기와 형성 거동을 조사하였다.

1. 서론

최근 나노크기의 금속 입자들은 독특한 물리화학적 성질과 surface plasmon resonance와 같은 광학적 성질, 입자 크기로 인한 양자효과 발현 등으로 여러 신개념의 기능성 소자 적용 가능성이 있어 많은 주목을 받고 있다. 금속 나노입자를 합성하기 위한 많은 방법들이 시도되고 있으나, 광 조사를 이용한 광환원법은 입자 형성이 용이하고 입자의 크기 조절이 쉽기 때문에 많은 연구가 진행되고 있다. 금속 전구체가 함유된 금속염 용액에 광조사가 이루어지면 금속염 용액내의 금속 원자가 환원이 된 후, 환원된 금속원자들이 클러스터를 형성하여 최종적으로 나노사이즈의 입자로 성장하게 된다. 최근 몇몇 연구그룹들은 금속 전구체가 함유된 금속염 용액에 감마선(γ -ray)과 같은 고에너지의 광조사를 통한 금속 나노입자 합성에 성공하였다. 본 연구에서는 Pt 금속염 용액의 농도와 감마선의 조사 세기 및 조사 시간에 따른 Pt 금속 나노입자의 크기와 형상 거동을 확인하였다.

2. 본론

본 연구에서는 Pt 금속염 용액에 감마선(γ -ray) 조사를 통해 Pt 나노입자를 형성하였다 (Fig. 1 참조). Pt 금속의 전구체로서는 $H_2PtCl_6 \cdot 6H_2O$ 를 사용하였으며, 금속염 용액의 용매로는 2-propanol을 사용하였다. 금속염 용액의 농도에 따른 Pt 나노입자의 크기와 형상 거동을 알아보기 위해 금속염 용액의 농도를 10:1~80:1로 변화시켰으며, 감마선(γ -ray) 조사 조건에 따른 Pt 나노입자의 크기와 형상 거동을 알아보기 위해 감마선의 조사 세기는 2~15kGy/hr, 조사 시간은 1~5시간으로 변화시키며 합성된 Pt 나노금속입자의 형상 및 크기를 비교하였다.

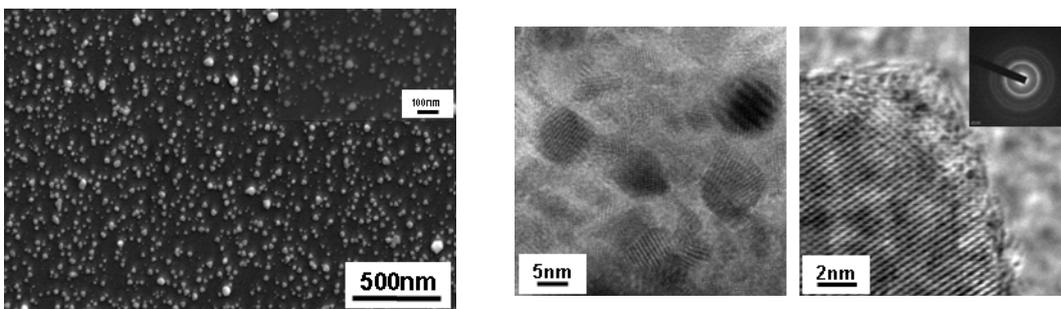


Fig. 1. Scanning electron micrograph and Transmission electron micrographs of Pt nanoparticles synthesized by γ -ray illumination.

3. 결론

Pt 금속염 용액의 농도가 줄어들수록 Pt 나노입자의 크기는 작아지는 것을 확인할 수 있었다 (단, 일정 농도 이하에서는 변화 없음). 50nm 이하의 Pt 나노입자를 형성할 수 있는 감마선 조사 조건을 설정할 수 있으며, 감마선 조사 세기와 조사 시간에 따라 Pt 나노입자의 크기와 형상이 매우 크게 변화하였다.

참고문헌

1. S. Seino, T.Kinoshita, T. Nakagawa, T. Kojima, R. Taniguci and S. Okuda, J. Nanopart. Res., 10 (2008) 1076
2. S. Seino, T.Kusunose and T. Sekino, J. Appl. Phys., 99 (2006) 08H101
3. S-D. Oh, S. Lee, S-H Choi, I-S. Lee, Y-M. Lee, J-H. Chun and H-J. Park, Mater. Lett., 59 (2005) 1124
4. S-H. ChOi, S-H. Lee, Y-M. Hwang, K-P. Lee and H-D. Kang, Colloid Surface A, 256 (2005) 170