

Au-conjugate 면역화학 진단용 금 나노입자 제조에 관한 연구 Fabrication of Au Nanoparticle for Au-conjugate Immuno Chemistry Probe

전남대학교 신소재공학부 *박성태, 이광민

1. 서론

면역화학법은 새로운 기능을 갖는 antibody-gold cluster의 출현과 더불어 많은 방법적 개발이 요구되는 연구 분야이다. 이 방법이 개발되면 기존의 광학적 수준의 면역화학법은 전자현미경 수준으로 보편화 될 것이다. 산업적으로 세계에서 유일하게 개발되어 판매하고있는 Nanogold™ 이외의 gold cluster를 합성하게 됨을 의미하여 그 가치가 크다. 특히 gold cluster는 antibody 이외에도 다양한 bio-molecule에 conjugated되어 사용될 수 있음이 밝혀져 있어, 그파급 효과는 상상하는 것보다 훨씬 크리라 생각된다.

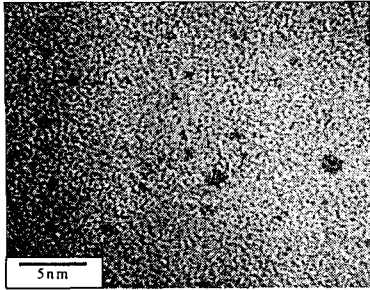
본 연구는 면역화학법에 이용되는 nanogold 항체 probe용 금 나노분말은 불활성 가스 분위기 중에서 증발 응축되는 IGC(Inert Gas Condensation)공정으로 제조 되었으며 시료는 금 wire(1 ϕ , 10mm)형태를 사용하였고, 저항가열을 이용하여 W, Mo 발열체에서 증발시켰다. IGC 증발-응축 공정변수 중 대류가스(He, Ar)의 종류 및 저항발열에 필요한 인가전류량(50A-75A)에 따른 나노 분말입자의 결정구조 및 형상을 분석하였으며 nanogold 항체 probe용 금 나노분말을 1nm의 균일한 크기를 갖는 압력과 온도의 공정변수를 조사하고자 하였다.

2. 실험방법

금 나노분말을 제조하기 위하여 금 wire를 W 발열체에서 저항가열하여 증발시켰으며, chamber내의 압력은 He, Ar가스를 MFC로 100-300sccm을 유입시켜 0.05torr-3torr로 조절하였다. 증발온도는 인가전류량을 달리하여 933 $^{\circ}$ C-1500 $^{\circ}$ C로 조절하였다. 금 wire의 양은 0.5g, 증발시간은 60sec로 조절하였고 나노분말은 액체질소로 냉각된 cold finger에서 채취하였다. 나노분말 입자의 결정구조 및 형상은 XRD, SEM, TEM, AFM 으로 분석하였다. TEM 분석용 나노분말의 sampling은 in-situ 방법을 채택하였다. 즉 TEM grid를 증발중에 chamber내의 cold finger 쪽으로 3sec 노출시켜 공정중에 형성되는 나노입자를 직접적인 방법으로 sampling 하였다. Nanogold 항체 probe용 금 나노분말은 Mercaptoundecanoic와 glutathione 의 농도비를 달리한 화학적 합성을 AFM분석, 나노분말의 topograph를 조사하였다.

3. 결과 및 고찰

TEM 분석결과 0.05torr, 55A(1124 $^{\circ}$ C)공정조건 에서5nm의 균질한 크기의 입자를 제조되었고, 1torr, 55A(1124 $^{\circ}$ C)에서는 1nm의 입자를, 2torr 이상에서는 30nm이상의 입자가 제조되었다. 0.5torr, 50A(933 $^{\circ}$ C)-65A(1500 $^{\circ}$ C)의 증발온도 조건에서는 50A와55A에서 5nm-10nm의 입자가 제조되었으며 65A이상에서는 30nm이상의 입자가 제조되었다. 본 공정에서는 온도보다는 압력에 의존하는 나노입자 형성 기구를 나타내었다. 또한 XRD 분석결과 제조된 금 나노입자는 Au임을 확인할 수 있었다. Mercaptoundecanoic와 glutathione 의 농도비를 달리한 Antibody-gold cluster의 화학적 합성한 시편의 AFM분석결과 15nm 크기의 antibody-gold cluste의 화학적 결합을 확인할 수 있었다. 아래의 그림은 1torr, 1124 $^{\circ}$ C에서 제조된 1nm의 입자를 나타낸다.



Au Nanoparticles of Itorr,1124°C

4. 참고문헌

- [1] Hainfeld JF, Furuya FR (1992) A 1.4-nm gold cluster covalently attached to antibodies improves immunolabeling. *J Histochem Cytochem* 40:177-184
- [2] Hainfeld JF, Powell RD (2002) New frontier in gold labeling. *J Histochem Cytochem* 48:471-480