

유체 플라즈마 공정을 활용한 구리 나노입자의 합성 및 특성 연구

Synthesis and Characterization of Copper Nanoparticles by Solution Plasma Processing

김성민^a, 김성철^a, 진상훈^a, 육국진^b, 남상우^b, 김정완^{a,b}, 이상울^{a*}
^a한국항공대학교 표면기술응용연구센터(E-mail:sylee@kau.ac.kr), ^b인천대학교 생명공학부

초 록: 유체 플라즈마 공정(SPP)은 고에너지를 가지는 플라즈마를 유체 내에 발생시키는 공정으로서 나노유체 및 촉매 물질 제조 등 여러 가지 응용분야에 적용할 수 있다. 본 연구에서는 SPP를 이용하여 구리 나노입자를 합성하였고 방전시간과 전원공급장치의 변화에 따른 구리 나노입자의 특성과 구리 나노유체의 열전도도를 분석하였다.

1. 서론

최근 나노유체와 나노입자에 대한 관심이 증가하고 있으며, 그에 따라 다른 방법과 달리 one-step 공정으로 나노유체와 나노입자를 합성할 수 있는 SPP와 같은 공정의 필요성도 증대하였다. 한편 단일 공정이라는 장점 이외에도 SPP는 유체 내에서 직접적으로 방전을 일으키는 공정이기 때문에 공정시간이 다른 화학적 방법에 비해 매우 빠른 것이 장점이다. 따라서 본 연구에서는 SPP를 이용하여 금 나노입자를 합성하는 데에 있어 전압과 방전시간에 따른 환원속도를 계산하였고 그 환원속도에 미치는 인자들에 대해 연구를 수행하였다.

2. 본론

본 연구에서는 전극 지름 2 mm의 W(tungsten) wire를 사용하였고 electrode gap은 0.5 mm로 유지하였다. 증류수 130 ml 에 0.23 g의 ascorbic acid, 1.3 g의 gelatin powder와 CuCl₂ 0.11 g를 완전 용해시킨 후 pulsed DC mode(900 V, 20kHz, 70-25% duty ratio)와 bipolar mode(2400 V, 15 kHz, 10-85% duty ratio)의 두가지 전원공급장치를 사용하여 구리 나노입자를 제조하였다. 합성된 나노입자는 UV-vis spectrophotometer, TEM, XRD, KD2-Pro를 사용하여 분석하였다.

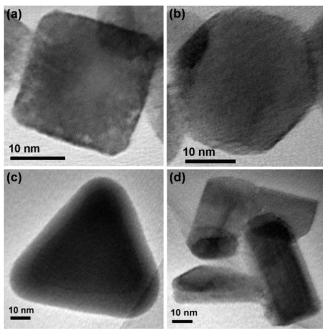


Fig 1. Various shape of CuNPs (a) square (b) hexagon (c) triangle (d) bar

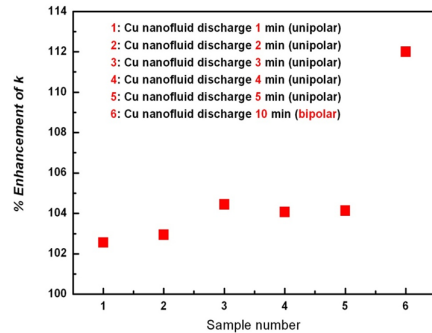


Fig 2. thermal conductivity of Cu nanofluids with various conditions

3. 결론

이번 실험에서, SPP를 활용하여 구리 나노입자를 생성하였다. 구리 나노입자는 방전조건에 따라서 크기를 조절할 수 있으며 방전시간이 증가함에 따라 용해로 인하여 입자의 형상이 다각형으로 변하는 것을 확인하였다. 또한 방전시간이 증가할수록 구리 나노유체의 열전도도가 증가하는 경향이 있는 것으로 보이며 DC mode 보다 bipolar mode가 열전도도에 더 좋은 것으로 사료된다.

참고문헌

1. Y.K.Heo, S.M.Kim, S.Y.Lee, Phys. Scr. T139 (2010) 014025
 2. J.Hieda, N.Saito, O.Takai, Surf. Coat. Technol. 202 (2008) 5343