

# 다기능성 Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>-AuPt 나노입자

송아영\*, 우준화<sup>1</sup>, 민지현, 조문규<sup>1</sup>, 김영근

고려대학교 공과대학 신소재공학과, 서울시 성북구 안암동 5-1, 136-713

<sup>1</sup>공학기술연구소, 고려대학교, 서울시 성북구 안암동, 136-713

## 1. 서론

자성 나노입자는 정보 저장, 생물학적, 의학적 응용이 용이하여 주목받고 있는 나노 구조물로, 자성 나노입자는 대표적으로 FePt, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>가 있다[1]. 최근에는 이러한 자성 나노입자에 다른 분자물질을 첨가 및 부착하여 다기능성을 갖는 나노입자에 관한 연구가 활발하게 이루어지고 있다. 다기능성 나노구조물은 기존의 성능을 향상시킬 수 있고, 나노입자의 응용 범위가 하나의 분야에 국한되지 않아 다양한 분야에 범용될 수 있다는 장점이 있다. 또한, 단일 Pt 나노입자는 주로 연료전지의 촉매제로 연구 중인 물질로, 최근에는 Au를 합금화한 AuPt 합금 나노입자에 관한 연구를 하고 있다[2]. 이것은 값이 비싼 Pt 물질의 사용을 줄여서 경제적으로 비용을 절감하고, 부피대 표면적비가 크기때문에 효율을 증가할 수 있다. 이에 본 연구에서는 산화철-AuPt 복합기능 나노입자를 만드는 방법을 소개할 것이다. 또한, 합성된 나노입자는 TEM, XRD, VSM, UV-Vis spectroscopy를 이용하여 특성을 측정 및 분석한다.

## 2. 실험방법

개발된 폴리올 방법을 이용하기 위해 Fe 전구체, Au 전구체와 Pt 전구체, 환원제, 계면활성제를 이용하여 다기능 나노입자를 합성한다[3]. 우선, 각 전구체와 환원제, 계면활성제를 포함한 혼합물을 삼구 플라스크에 넣은 후 교반기로 섞어주면서, 원하는 온도로 혼합물을 가열한다. 이 때 나노입자의 크기는 반응 온도와 시간의 조건에 따라 조절이 가능하다. 가열된 혼합물을 상온으로 식힌 후, 에탄올로 세척하여 침전된 나노입자를 얻는다. 나노입자의 구조분석을 위해 TEM, XRD를 분석하였고, 다기능성을 설명하기 위해 자성특성(VSM)과 광학특성(UV-Vis spectroscopy)을 측정하였다.

## 3. 실험결과

나노입자는 투과전자현미경에 의해서 입자의 모양, 크기를 확인할 수 있었다. 또한, 투과전자현미경의 저배율 이미지를 통해 나노 입자의 크기와 수를 계산하여 균일도를 분석하였다. 투과전자현미경은 나노입자가 매우 균일하게 분포되어 있으며, 높은 결정성을 가진 것을 확인할 수 있었다. 이러한 다기능성 나노입자의 자기적 성질을 분석하기 위해 진동시료자력계를 이용하여 자기이력곡선을 측정하였다. 다기능성 산화철-AuPt 나노입자의 자기이력곡선은 산화철 고유의 성질을 유지하는 현상이 나타났다.

## 4. 고찰

본 연구에서는 높은 결정화도와 크기 분포도가 좋은 폴리올 방법을 이용하여, 하나의 플라스크에서 다기능성 나노입자 제조하였다. 광학적, 자기적 특성을 증명하여 다기능성의 나노입자의 특성을 분석하였고, 이러한 특성을 이용하여 연료전지의 촉매, MRI 조영제 등의 응용이 가능하다.

본 연구는 개발된 폴리올 방법을 이용하여 다기능성 나노입자를 합성하였고, 최적화 조건을 도출하여 균일한 다기능성 나노입자를 합성하는데 성공하였다. 이와 같은 다기능성 나노입자가 갖는 자기적, 광학적 성질은 각각 VSM, UV-Vis spectroscopy를 이용하여 증명하였다. 이러한 특성을 이용하여 연료 전지 및 바이오 분야의 적용이

가능하다.

## 5. 참고문헌

- [1] H. L. Liu, C. H. Sonn, J. H. Wu, K.-M. Lee and Y. K. Kim, *Biomaterials*, 29, 4003 (2008).
- [2] J. Luo, P. N. Njoki, Y. Lin, D. Mott, L. Wang and C.-J. Zhong. *Langmuir*, 22, 2892 (2006).
- [3] H. L. Liu, S. P. Ko, J. H. Wu, M.-H. Jung, J. H. Min, J. H. Lee, B. H. An and Y. K. Kim, *Journal of Magnetism and Magnetic Materials*, 310, e815 (2007).

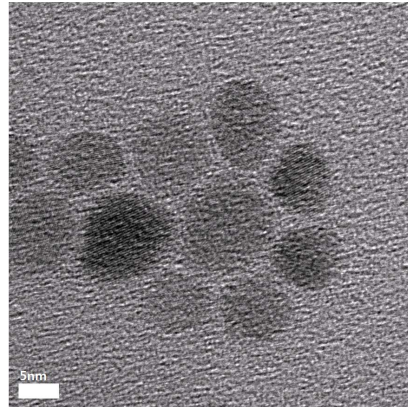


Fig. 1. 균일한 다기능성  $\text{Fe}_3\text{O}_4\text{-AuPt}$  나노입자의 TEM 이미지.