

Ag-MPS가 도핑된 폴리아닐린 나노입자 복합체의 제조

한주경, 안희준

한양대학교 섬유고분자공학과

Preparation of Ag-MPS Doped Polyaniline Nanoparticle Composites

Jukyung Han, Heejoon Ahn

Department of Fiber and Polymer Engineering, Hanyang University, Seoul, Korea

1. 서론

폴리아닐린은 가장 대표적인 전도성 고분자로 알려져 있으며, 높은 전도도와 함께 안정하고 중합공정이 비교적 간단하며 모노머의 가격이 저렴하다. 이런 장점들을 가지고 있어 많은 주목을 받고 있으며 전도성 필름, 센서 등 폭 넓은 응용분야를 갖고 있다[1,2]. 이러한 장점이 있는 반면에 다른 공액 고분자들과 마찬가지로 비편재화된 π 전자의 강한 상호작용에 의해 일반적인 유기용매에 용해되지 않으며 Tg 이상의 온도 조건에서 용융되지 않고 바로 분해되어 용융가공이 불가능한 문제 등 가공성이 좋지 않아 실제적인 응용에 많은 한계를 가지고 있다. 또한 높은 온도에서 폴리아닐린 구조는 분해가 일어나 전기 전도도가 서서히 감소하는 등 열에 대하여 불안정한 물성을 가지고 있다[3,4]. 이러한 단점을 극복하기 위하여 폴리아닐린을 나노입자로 합성하여 유기용매에 대한 분산성을 향상시키려는 노력이 진행되고 있는데 계면중합을 이용하여 폴리아닐린 입자를 만들면 크기가 매우 작아 일반 유기용매에서의 침전이 적고, 분산 안정성이 좋아 많이 이용되고 있다[5]. 또한 도판트의 선택이 폴리아닐린의 물성에 중요한 요인이 되기 때문에 최근 다양한 도판트를 사용하여 가공성 등의 물성을 개선하는 연구가 특히 주목되고 있다. 본 연구에서는 폴리아닐린을 나노입자로 합성하고 전도도를 향상시키기 위해 Ag-MPS가 도핑된 폴리아닐린 나노입자 복합체를 제조하였다. Dodecylbenzenesulfonic acid (DBSA)를 도판트와 계면활성제로 사용하여 폴리아닐린을 합성하고, 은의 도입을 위해서 Mercaptopropanesulfonic acid (MPS)로 리도핑하여 은-황 결합을 도입하였다.

2. 실험

2-1. 시약

실험에 사용된 아닐린 (99.9 %, Aldrich Co.)은 정제 후 사용하였고, ammonium peroxydisulfate ($(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$, APS) (Aldrich Co.)는 개시제로 사용하였다. Dodecylbenzenesulfonic acid (DBSA) (Kanto) 와 mercaptopropanesulfonic acid (MPS) (Aldrich Co.)는 도판트로 정제 없이 그대로 사용하였다.

2-2. 폴리아닐린-은 나노복합체의 합성

중합은 우선 상온에서 물 200 ml에 도판트인 DBSA (0.03 M)를 반응조에 투입하여 유화액을 형성시킨 후 아닐린 단량체 (0.01 M)를 서서히 첨가시킨다. 상기 조건에서 2시간 정도 교반 시킨 후 중합개시제인 APS (0.01 M)을 물 50 ml에 용해 시켜 약 1시간 정도에 걸쳐 서서히 투입하고 24시간 동안 중합을 지속한다. 중합이 진행되면서 용액의 색이 투명한 색에서 녹색으로 변화하는 것을 보였고, 이로써 폴리아닐린이 emeraldine salt 형태로 잘 중합되었음을 알 수 있었다. 24 시간 후, 중합 종료를 위해 메탄올을 넣어주었다. 중합된 폴리아닐린은 증류수와 메탄올로 여러 차례 여과를 해주어 미 반응물

질을 제거하여 녹색 분말상태의 폴리아닐린을 얻었다 (DBSA-Pani). DBSA로 도핑된 폴리아닐린은 과량의 NaOH (1 M)수용액을 넣어 디도핑을 시키고 디도핑된 폴리아닐린에 MPS solution (1 M)을 과량 넣어주어 다시 도핑을 시켜주었다(MPS-Pani). 그 후 질산은수용액 (0.1 M)을 리도핑된 폴리아닐린에 넣어 준 후 미반응 물질을 증류수로 여과하여 최종 결과물인 Ag-MPS가 도핑된 폴리아닐린 나노입자를 얻었다(Ag-MPS-Pani). 도핑, 디도핑, 리도핑 과정 후에는 과량의 증류수로 미반응 물질들을 여과하였다.

2-3. 분석

나노 입자의 형태를 확인하기 위해서 FE-SEM은 JEOL Model JSM-6340F를 사용하였다. DBSA-Pani, dedoped Pani, MPS-Pani 는 메탄올에 sonicator를 사용하여 메탄올에 재분산 시키고, 분산된 시료를 UV-VIS spectroscopy (S-4100, Scinco co.)를 사용해 범위 300 nm - 1100 nm 에서의 도핑 특성, 전자 전이특성을 확인하였다.

3. 결론

리도핑된 폴리아닐린 나노입자 (MPS-Pani)와 Ag-MPS가 포함된 (Ag-MPS-Pani) polyaniline 나노입자 복합체 (Ag-MPS-Pani)를 합성하였고, UV-VIS spectroscopy에 의해 나노입자의 도핑 특성과 전자 전이 특성을 확인하였다. 폴리아닐린 나노입자의 크기는 100 nm이하이고, 분산성이 뛰어났다. X-ray photoelectron spectroscopy (XPS)를 통해 MSA-Pani와 Ag-MPS-Pani의 화학적 결합상태와 전자구조를 분석하였다.

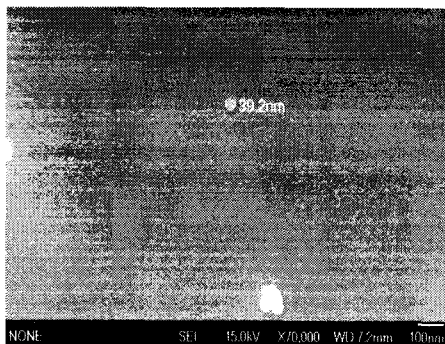


Fig. 1. SEM image of MPS-Pani nanoparticles de-doped

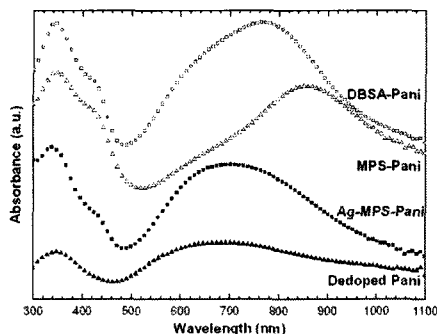


Fig. 2. UV-vis spectra of doped and de-doped Pani nanoparticle solutions

4. 참고문헌

- [1] M. S. Cho, Y. H. Cho, H. J. Choi, M. S. Jhon, Langmuir 19 5875(2003).
- [2] W. K. Lu, R. L. Elsenbaumer, B. Wessling, Synth. Met. 71 2163(1995).
- [3] P. Rannou, M. Nechtschein, Synth. Met. 84 755(1997).
- [4] X. H. Wang, Y. H. Geng, L. X. Wang, X. B. Jing, F. S. Wang, Synth. Met. 69 265(1995).
- [5] M. G. Han, S. K. Cho, S. G. Oh, S. S. Im, Synth. Met. 126 53(2002).