

기판에 따른 γ -Fe₂O₃ 콜로이드 양자점 흡착에 관한 연구
(A study on the adsorption of γ -Fe₂O₃ colloidal nanoparticles onto different substrate.)

서울대학교 오지훈, 박상현, 김병성, 김기범

서론

양자점을 이용하는 나노 소자의 집적화를 위해서는 양자점의 크기와 분포가 균일해야 하고 실제 공정에 적용하기 위해서는 충분한 throughput을 가져야만 한다. 현재까지의 연구결과에 의하면 화학적인 방법으로 제조된 콜로이드 양자점은 수 nm의 크기에서 편차가 수 % 이하로 매우 균일하고, 용매가 휘발하면서 육방밀집 monolayer를 형성하여 양자점 크기 및 공간 분포가 균일하다고 알려져 있다. 그러나 기판 전체에 monolayer를 형성한 공정에 관한 연구결과는 아직까지 미비한 실정이다. 여기서는 기판에 따른 콜로이드 용액 내 γ -Fe₂O₃ 양자점의 흡착을 이용하여 대면적의 나노 입자 monolayer 형성에 관하여 연구하였다.

실험방법

먼저 9 nm γ -Fe₂O₃ 양자점 분말 2.5, 5, 10, 20, 40 mg을 30 cc octane에 녹여 콜로이드를 만들었다. 이 콜로이드에 수직으로 Si, SiO₂ 기판을 담그고 10 분후 60 μ m/sec의 속도로 끌어당겼다. 기판과 농도에 따른 양자점의 공간 분포와 표면 점유도를 Transmission Electron microscopy (TEM)을 이용하여 관찰하였다. TEM 사진을 Image analyzer를 이용하여 크기분포와 평균, 밀도의 변화를 측정하였다.

실험결과

Image analyzer를 이용하여 콜로이드 용액내의 양자점 흡착을 이용하여 SiO₂ 기판 위에서 30 % 이상의 표면 점유도를 획득하였다. 양자점의 밀도는 SiO₂ 보다 Si 기판이 약 4배 높았다. 각 기판 위에서 농도에 따른 양자점의 표면 점유도 변화를 얻었다. 농도에 따른 표면 점유도는 SiO₂ 기판 위에서 18 ~ 30 % 사이였다. γ -Fe₂O₃ 양자점은 SiO₂ 기판 위에서 1 μ m² 이상의 면적에서 육방 밀집 monolayer를 형성하였으나, Si 기판 위에서는 작은 cluster 형태로 구성됨을 관찰하였다. 이는 양자점과 기판 사이의 반 데르 발스 힘이 SiO₂ 기판보다 Si 기판에서 커서 Si 기판 위에서 흡착량이 많으며, 양자점의 표면 이동도가 작기 때문이라 생각된다.