

Conventional sputtering 시스템을 이용한 Nano Attached Powder 제작

이정환^{1,2}, 한영건¹, 김동환², 백영환¹

¹(주) 피앤아이 기술연구소, ²고려대학교 신소재공학과

일반적인 DC 스퍼터링 증착시스템을 사용하여 기지 분말(support powder)에 금속 나노파티클을 형성시켰다. 초기에 스퍼터된 입자들은 일반적인 박막 성장론에 의해 기지 위에서 아일랜드 형태로 존재하고 증착량이 많아지면 아일랜드 입자의 조대화가 일어나서 박막으로 성장하여 나노파티클을 형성시킬 수가 없게 된다. 따라서 본 실험에서는 아일랜드의 조대화를 막고 균일한 나노파티클을 기지 분말에 분포시키기 위하여 배럴 및 블레이드를 사용하여 기지 분말을 교반 및 회전시키는 시스템을 도입하였다. 즉 스퍼터링 초기에 형성된 아일랜드 형태의 입자들이 배럴 내에서 회전되어 더 이상의 증착원이 공급되지 않는다면 박막으로의 성장이 일어나지 않는다. 임계크기 이하의 입자들은 열역학적으로 불안정하여 re-evaporation 되거나 보다 큰 아일랜드에 흡수되어 없어지게 되고 반면 임계크기 이상의 아일랜드 입자들은 안전한 나노파티클 형태를 유지하게 된다. 이를 반복하면 나노파티클이 균일하게 분포되어 있는 기지 분말을 얻을 수 있다. 본 연구에서는 일반적인 DC 스퍼터링 캐소드로 금속 입자를 증착하였으며 기지 분말을 교반시키기 위하여 블레이드가 있는 4L 크기의 배럴을 사용하였다. 로터리 펌프와 오일 확산 펌프로 5E-6 Torr 까지 배기 후 증착을 수행하였으며 나노파티클을 분포시키기 위한 기지 파우더는 TiO_2 , SiO_2 , Al_2O_3 등의 무기물과 설탕 및 포도당 등의 유기물 그리고 PET, PS 등의 고분자칩이 사용되었다. SEM 및 TEM 등으로 금속 파티클이 기지 분말에 균일하게 분포되어 있는 것을 확인하였고 UV 흡수도 측정으로 surface plasmon resonance (SPR) 피크 또한 관찰하였다. 증착시간, 스퍼터링 파워, 블레이드 회전스피드, 기지 분말 장입량 등이 금속 나노파티클의 함량, 분포 등에 많은 영향을 끼침을 확인하였다. 본 연구에서 행한 나노파티클 제작법은 화학적 방식으로 제작하는 것에 비해 환원제, 분산제 등이 필요 없어 더 순수한 나노파티클을 얻을 수 있으며 대량생산에도 유리하여 제품화하기에 유리한 점을 지니고 있다.