

나노급 다이아몬드 파우더에 ALD로 제조된 ZnO 박막 연구

박종성¹, 송오성²

¹서울시립대학교 신소재공학과

나노급 다이아몬드는 최근 폭발법이나 증착법에 의한 신공정으로 100 nm 이하의 분말형태의 제조가 가능하다. 나노급 다이아몬드의 소결을 이용하면 이상적인 연마기기의 제작이 가능하다. 이러한 나노급 다이아몬드의 소결 공정에서 생기는 비이상적인 나노결정의 결정립성장과 다이아몬드 결합장애를 방지하기 위해서 나노급 신물질을 균일하게 코팅하는 공정개발이 필요하다.

본 연구에서는 나노급 다이아몬드의 소결 특성을 향상시키기 위해서 ALD(atomic layer deposition)을 이용하여 진공에서 20 nm 두께의 ZnO 박막을 코팅해 보았다.

나노급 다이아몬드 분말 전면에서 경제적으로 ZnO ALD를 위해서 기존의 기계적 진동효과 또는 전용 fluidized bed reactor를 대체하여 새로이 2 mm quartz tube 안에 다이아몬드 분말을 넣고 다공성 유리필터로 막은 후 펄스와 퍼지 공정시의 압력에 의한 다이아몬드의 부유를 이용한 변형된 fluidized bed 공정을 채용하였다.

다공성 유리필터로 양쪽이 막힌 유리관 안에 전구체 DEZn (diethylzinc : $C_4H_{10}Zn$)와 반응기체 H_2O 를 사용하여 ZnO 박막을 캐니스터 온도 10°C에서 원자층증착하였다. 공정 순서 및 반응물질 주입 시간은 DEZn pulse-0.1초, DEZn purge-20초, H_2O pulse-0.1초, H_2O purge-40초와 같이 설정하였으며, 이 네 단계를 1 cycle로 정의하여 100 cycle 반복 실시하였다.

다이아몬드 분말과 ZnO 박막이 증착된 다이아몬드 분말의 미세구조를 확인하기 위하여 투과전자현미경 (transmission electron microscope)을 이용하였다.

TEM 측정결과, ALD 증착 전 나노급 다이아몬드 분말의 직경이 약 70~120 nm이었고 다각형 형태를 보였음을 확인하였다. ZnO 박막이 ALD코팅된 다이아몬드 분말의 직경은 약 90~150 nm이었고, 다이아몬드 분말과 ZnO의 명암차이에 의해 약 10~30 nm 두께의 균일한 ZnO 박막이 다각형 형태의 다이아몬드 파우더 표면에 성공적으로 증착되었음을 확인하였다.