

[M-03]

금속원소 도핑에 따른 초고경도 나노구조 TiN 박막의 합성 및 형성 거동에 관한 연구

명현식, 한진건

성균관대학교 플라즈마 응용 표면기술 연구 센터

초고경도 나노구조 박막을 합성하는 방법으로 비정질 기지에 나노구조의 천연금속계 질화물이 존재하는 nc-/a- 구조의 복합 화합물 재료를 합성하는 방법이 일반적으로 제시되고 있다. nc-/a- 복합 화합물이 합성되기 위해서는 합성 조건에서 열역학적으로 제2상의 편석이 가능해야 하며, 이러한 조건을 충족시킬 수 있는 넓은 miscibility gap을 지닌 금속간 화합물에서 나노구조의 초고경도 박막 합성이 가능한 것으로 보고되고 있다.

본 연구에서는 높은 경도와 우수한 윤활 특성 및 미려한 색상을 지녀 공구 및 금형에 널리 적용되고 있는 TiN 박막에 Cu, Ag, Cr 등의 금속 원소를 첨가하여 나노 복합 화합물 박막을 합성하고 각 금속원소 종류 및 함량에 따른 기계적 특성 및 나노 구조로의 상변화 거동에 관해 연구하였다. 박막내 금속 원소 함량은 EDS로 분석하였고 박막 미세구조 분석은 XRD를 이용하였으며 이에 대한 자세한 규명을 위해 TEM 분석을 수행하였다. 또한 박막내 doping 되는 미량 금속의 종류 및 특성에 따른 나노구조 박막 합성거동을 관찰·규명하기 위해 XPS 분석을 수행하였다.

합성된 박막은 약 40GPa의 높은 경도치를 나타내었으며 2 at% 미만의 낮은 금속 원소 함량에서 최대 경도값을 나타내었다. 금속 원소 함량이 증가할수록 결정립 미세화 및 다결정화가 진행되어 약 10nm 이하의 결정립 크기를 갖는 나노구조 박막이 합성되었으며 금속 원소 종류에 따라 나노 구조로의 상변화 기구가 상이함을 관찰하였다.