

초고경도 나노박막 및 윤활성 복합박막 증착

김선규

울산대학교 첨단소재공학부

최근 산업이 고속도화, 고능률화 및 고정밀화의 추세로 발전함에 따라 우수한 내마모성, 인성, 고온 안정성 및 내구성을 갖는 공구 및 금형을 요구하게 되었다. 위에 기술한 성질들은 어떤 단일재료에서는 얻을 수 없으며 적당한 기판공구나 금형위에 내마모성 보호피막을 코팅함으로써 비교적 저렴하게 얻을 수 있다. 현재 TiN, TiAlN 등의 박막이 산업체에서 많이 쓰이고 있으나 보다 고경도이고 내구성이 있는 박막의 개발이 필요하다.

본 연구에서는 단일 음극아크공정으로 기존의 박막조성 TiAlN에 Si를 첨가함으로써 amorphous Si_3N_4 상과 crystalline TiAlN상이 혼합된 nanocomposite을 형성하여 초고경도 TiAlSiN 박막을 제조 하였다. 또한 이렇게 제조된 초고경도 TiAlSiN 박막과 마그네트론 스퍼터링으로 제조된 윤활성 박막인 MoS_2 -Ti 박막을 결합하여 TiAlSiN/ MoS_2 -Ti 복합박막을 제조하였다.

TiAlSiN 박막과 TiAlSiN/ MoS_2 -Ti 복합박막은 주로 절삭공구에 응용 할 수 있는데 반하여 금형에 적용할 목적으로 CrN/ MoS_2 -Ti 복합박막 증착 공정을 개발 하였다. TiAlN 박막, TiAlN/ MoS_2 -Ti 복합박막, TiAlSiN 박막, TiAlSiN/ MoS_2 -Ti 복합박막을 초경 end mill에 코팅하여 universal machining center를 이용하여 절삭가공 시험을 하였고 CrN 박막과 CrN/ MoS_2 -Ti 복합박막을 공구강 punch에 코팅하여 현장의 실제가공공정에서 내구성 실험을 하였다.

본 연구에서 증착한 TiAlSiN 박막은 나노조직을 가졌으며 49Gpa의 초고경도와 우수한 밀착성을 나타내었다. TiAlN 박막, TiAlN/ MoS_2 -Ti 박막, TiAlSiN 박막, TiAlSiN/ MoS_2 -Ti 복합박막을 초경 end mill에 코팅하여 무윤활 절삭 가공 시험을 한 결과 TiAlSiN/ MoS_2 -Ti 복합박막, TiAlN/ MoS_2 -Ti 복합박막, TiAlSiN 박막, TiAlN 박막의 순서로 내구성이 우수하였다. 공구강 punch에 코팅 하였을 때는 CrN/ MoS_2 -Ti 복합박막, CrN 박막 순서로 내구성이 우수하였다.