

Sol-Gel process와 Ion Beam을 응용한

WC의 TiN 코팅에 관한 연구 [1]

장문식 안정식 추관식 이규용

부경대학교 기계공학과

절삭공구의 성능을 향상시키기 위한 방법으로 고경도물질인 TiN박막등을 코팅하여 공구의 표면을 개질하는 연구가 활발하게 이루어지고 있다.

TiN박막의 제조방법으로는 PVD방법이나 CVD방법이 주로 적용되고 있으나 박막의 두께가 대단히 얇고 성막시간이 장시간이라는 단점이 있다. 液相으로 박막의 제조가 가능한 sol-gel법은 낮은 온도에서도 박막제조가 가능하고 성막속도가 빠르며 순수한 조성을 얻을 수 있을 뿐만 아니라 박막의 두께 조절이나 다층코팅등에 있어 유리한 이점이 있다.

Sol-gel법에 의하여 TiN박막을 얻은 보고는 substrate가 주로 반도체 등에 적용되는 Si기판이 중심이 되어 왔으며 절삭공구인 초경합금(WC)에 TiN을 성막시킨 경우는 거의 찾아 보기 힘들었다. 특히 sol-gel에 의하여 TiN박막을 얻고자 하는 경우에 substrate인 WC와 gel의 친수성이 매우 낮으므로 본 연구에서는 ion beam을 응용하여 WC와 gel과의 wettability를 개선한 후 TiN박막을 성막시키고자 하였다. 이를 위하여 substrate인 WC를 진공도 9.0×10^{-5} torr에서 Duo-Pigatron ion source를 이용하여 알콘 ion beam과 질소 ion beam을 각각 조사한 것, 알콘 ion beam을 조사한 후 질소 ion beam을 조사한 것, 질소 ion beam을 조사한 후, 알콘 ion beam을 조사한 것으로 분류하고 substrate 표면을 먼저 ion beam으로 sputter cleaning하여 표면 morphology를 변화시킨 후 wettability를 개선하고 이를 비교하였다. 또 다른 종류의 시료는 TiN박막과 substrate와의 접착력을 향상시키기 위하여 알콘 ion beam과 질소 ion beam으로 각각 sputter cleaning한 후 활성금속인 Titanium을 ion beam sputter deposition법으로 증착하여, 준비한 시료를 Titanium alkoxide를 가수분해시킨 TiO_2 졸용액에서 dip coating한 후 Fig.1과 같은 반응로에서 NH_3 와 반응시켜 TiN박막을 얻었다. 제조된 TiN박막은 경도시험을 행하였으며 형성된 anatase나 rutile 및 TiN 상의 변화는 XRD를 통하여 분석하고 코팅 전·후의 morphology는 AFM 및 SEM을 이용하여 비교, 분석하였다.

실험결과 질소 ion beam으로 sputter cleaning한 WC시료에 sol-gel 용액을 dip coating한 후 900℃에서 1시간 동안 열처리만 실시한 WC는 표면이 균열되는 현상이 생겼으나 무처리한 시료에서는 박막대신에 powder형태로 코팅이 되었다. 그러나 알곤 ion beam으로 sputter cleaning한 시료를 dip coating한 후 같은 온도에서 NH₃와 반응시키면서 열처리한 경우에는 TiN의 박막이 형성되었으며 활성금속인 Ti를 sputter deposition한 시료에서도 박막이 생성되었다. 따라서 부처리제와 질소 ion beam으로 sputter cleaning한 시료보다 알곤 ion beam을 조사한 시료와 질소 ion beam을 조사한 후 알곤 ion beam을 조사한 시료 및 Ti를 코팅하여 표면을 처리한 시료의 wettability가 크게 개선되었다.

본 연구에서는 알곤과 질소 ion beam으로 sputter cleaning한 WC시료와 부처리시료 및 Ti를 코팅한 시료가 sol용액과 반응하여 TiN박막을 형성할 때의 morphology의 변화 및 반응온도와 열처리 조건에 따른 최적의 TiN박막을 제조하기 위한 조건을 제시하고자 하였다.

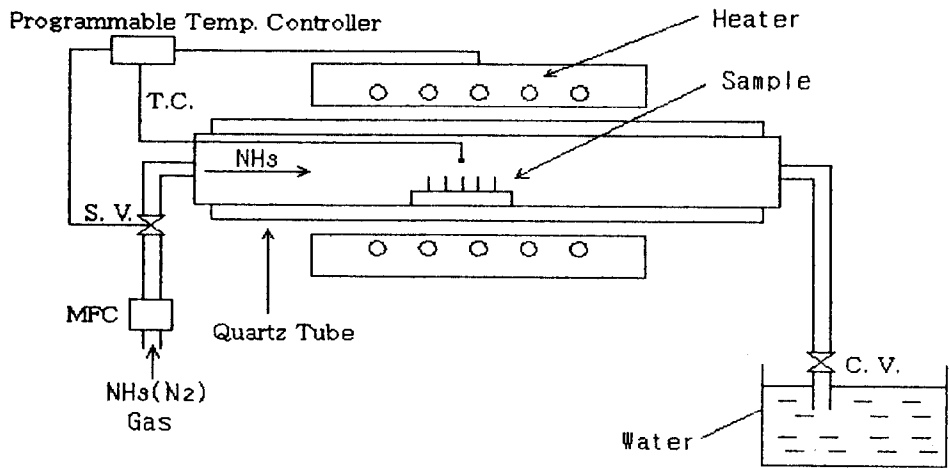


Fig.1 Reaction furnace for heat treatment of specimens