

Sputter 증착된 TiN 코팅층의 밀착성에 질소이온의 주입및 이온질화 전처리 효과연구

권식철, 이건환, 황정남*, 최병호**

한국기계연구소 표면공학실

*연세대학교 물리학과

** 한국원자력연구소

1. 서론

TiN박막은 우수한 화학적 안정성, 윤활성, 높은 경도등으로 인해 절삭공구, 금형, 내마모 기계부품등에 보호피막재로 폭 넓게 사용되고 있으나 강한기계적 응력에 노출되어 있으므로 항상 밀착성 문제가 대상이다.

Sputter증착된 TiN 박막의 경우 100°C 이하의 저온에서 피복됨으로 화학적 친화력에 의한 밀착력 증진방안은 기대할수 없으며 인위적인 밀착력 향상 방안들이 모색되어야할것이다. 본 연구에서는 공구강및 스테인레스강에 Sputter 법에 의해 TiN 박막을 피복시켰으며 밀착력 향상을 위해 공구강에 질소이온 전처리를, 스테인레스강에 이온질화 전처리를 수행함으로써 피복층의 밀착력 향상방을 모색하고자 하였다.

2. 실험방법

본 실험에서 사용된 모재는 SKH9 공구강및 SUS304 이었으며 반응성 Sputter 법에 의해 TiN 을 피복시키 전에 SKH9 공구강에 1×10^{17} 까지 부터 7×10^{17} 까지 Dose량을 변화 시키며 질소이온 주입을 수행하였으며 SUS304 모재에는 작업압력 7mbar , 510V , 550°C 에서 3시간부터 24시간까지 이온질화 전처리를 수행하였다.

이온주입된 시편의 경우 TiN 코팅층의 모재의 밀착성 고찰을 위해 이온 Etching 전처리 과정을 수행하였으며 이온질화된 시편의 경우 직접 TiN 코팅층을 피복시킨후 Scratch 시험법으로 밀착력을 측정하였으며 Auger Electron Spectroscopy 를이용하여 계면분석을 수행하였다.

3. 결과 및 토의

이온주입후 피복된 TiN 코팅층은 5N 이하의 낮은 임계하중을 보이고 있으나 이온주입과 이온 Etching 후 피복된 TiN 박막은 30N 이상의 높은 임계하중을 나타내고 있다. 이온질화된 시편에 증착된 TiN 박막은 질화처리시간에 따라 임계하중값의 변화폭이 심하였으며 8시간 이상 이온질화전처리를 수행함으로써 60N 이상의 높은 임계하중 값을 얻을 수 있었다. 이에 대한 원인은 AES에 의해 분석되었으며, 그 결과 이온주입후 표면에 탄소와 산소 등 밀착 강도를 저해할수 있는 불순물들이 존재하고있음을 알 수 있었고, 이온 Etching 으로 이러한 불순물들을 제거함으로써 밀착력을 향상시킬 수 있었다. 이온질화 전처리는 모재표면을 형성시켜 코팅층 모재와의 밀착성을 크게 높일수 있는것으로 분석되었다.

4. 결론

질소가 주입 후 형성된 TiN 박막의 밀착력은 5N 이하의 낮은 임계하중값을 보이고 있으나, 이온주입과 이온 Etching 전처리 수행되어짐으로서 30N 이상의 임계하중값을 나타낼 수 있었다. 이온질화 전처리는 질화 8시간 이상에서 60N 이상의 높은 임계하중 값을 보이고 있었다.

5. 참고 문헌

- H.Ryssel and I.Ruge, "Ion implantation", John Willy and Sons, 1986, Chichester
- E.W. Thomas, "The physics of ion implantation", Proceeding of a conference on the application of ion plation and implantation to materials, 3-5 June 1985, Atlanta, Georgia, ASM