

## 빗각 증착으로 제조된 TiN 코팅층의 기계적 특성

### Mechanical Property of TiN Film Coated by Oblique Angle Deposition

양지훈\*, 정재훈, 송민아, 박혜선, 정재인  
 포항산업과학연구원 융합소재연구본부(E-mail: [jhyang72@rist.re.kr](mailto:jhyang72@rist.re.kr))

**초 록:** 소재의 기계적인 특성을 향상하기 위한 표면처리 소재로 가장 많이 활용되고 있는 TiN을 빗각 증착으로 코팅하여 TiN 코팅층의 기계적 특성변화를 관찰하였다. 빗각 증착과 음극 아크 공정을 이용하여 TiN 코팅층을 제조하면 기울어진 주상구조가 형성되는 현상을 관찰하였다. TiN 코팅 공정 시 기판 홀더에 직류 전압을 인가하면 빗각 증착임에도 불구하고 주상정이 기울어지지 않고 기판에 수직하게 형성되는 현상을 확인하였다. 기울어진 주상정과 수직한 주상정을 다층으로 배열할 경우, TiN 코팅층의 기계적 특성 변화를 관찰할 수 있었다. 일반적인 공정으로 제조한 TiN과 비교하여 경도는 증가하고 탄성계수는 증가하지 않아  $H^3/E^2$ 의 값이 증가하는 현상을 관찰하였다.

#### 1. 서론

빗각 증착은 기판에 코팅물질의 증기가 수직하게 입사하는 일반적인 공정과 다르게 증기가 기울어진 각도로 입사하는 코팅 방법이다. 코팅층의 구조제어를 위해서 사용되는 방법으로 그림자 효과를 이용하여 기공이 많은 구조를 제조할 수 있으며 이러한 비표면적의 증가를 이용하여 가스 센서나 태양전지의 효율 향상을 위한 소재 개발에 활용되고 있다. 본 연구에서는 고경도 소재인 TiN을 빗각 증착으로 코팅하여 주상정의 각도를 제어하고 다양한 다층 구조의 TiN 코팅층을 제조하여 코팅층 구조제어를 통한 코팅층 물성변화를 관찰하였다.

#### 2. 본론

TiN 코팅층은 음극 아크를 이용하여 제조되었다. 기판은 스테인리스 강판을 이용하였으며 기판을 진공장치에 장착한 후  $\sim 10^{-5}$  torr까지 배기하였다. 진공장치의 진공배기 후 Ar 가스를 주입하여  $\sim 10^{-4}$  torr에서 기판 홀더에 약 -400 V의 직류 전압을 인가하고 음극 아크를 작동시켜 5 분간 청정을 실시하였다. 기판 청정이 완료되면  $N_2$  가스를 주입하여 TiN 코팅층을 제조하였다. 빗각의 크기는  $45^\circ$ 로 유지하였으며 기판에 약 -100 V의 직류 전압을 인가하여 TiN 주상정을 수직성장으로 제조하였다. TiN 주상정의 기울어진 각도는 약  $30^\circ$ 이었으며 기울어진 주상정 구조를 다층으로 형성하고 최상층에 수직성장한 주상정이 형성되면 가장 우수한  $H^3/E^2$  값을 보였다. Fig 1은 스테인리스 강판위에 2 층으로 코팅된 TiN의 전자현미경 사진을 보여준다. 첫 번째 층은 빗각으로 증착되었으며 마지막 층은 기판 홀더에 100 V를 인가하여 증착되었다.

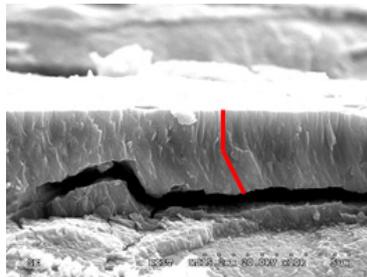


Fig. 1. SEM image of TiN double layer, the first layer and the second layer deposited with oblique angle and with bias of 100 V, respectively.

#### 3. 결론

빗각 증착과 음극 아크를 이용하여 TiN 코팅층의 구조를 제어할 수 있었다. 이러한 코팅층 구조제어를 통해서 코팅층의 물리적 특성을 변화시킬 수 있다는 가능성을 확인하였다. 본 연구결과를 바탕으로 코팅층의 구조제어와 물리적 특성 변화의 상관관계를 확인한다면 코팅층의 물성을 향상할 수 있는 새로운 공정을 개발할 수 있을 것으로 판단된다.

#### 참고문헌

1. John J. Steele, Michael J. Brett, J. Mater. Sci.: Mater. Electron., 18(2007) 367.