

## 플라즈마 화학 기상 증착법을 이용한 TiN/AlN 다층피막의 제조

### Preparing of TiN/AlN multilayer coatings by plasma enhanced chemical vapour deposition

임 주완\*, 이 승훈, 이 정중  
서울대학교 재료공학부

#### 1. 서론

미세 조직을 제어하여 경도값이  $4000\text{kgf/mm}^2$  이상의 고경도의 내마모 피막을 제조하기 위한 방법으로 multilayer와 nano-composite가 대두 되고 있다. 이 중 multilayer는 두 가지 이상의 물질을 수 nm두께로 반복적으로 증착하여 image force에 의해 전위의 이동을 어렵게 함으로써 높은 경도를 얻는 방법으로 TiN/VN, TiN/AlN, TiN/CrN, NbN/TiN, TiN/CN 등 다양한 질화물계에 적용되고 있다. 그러나 multilayer의 제조는 주로 스퍼터링이나 아크 증발법등의 물리적 기상 증착법을 이용하여 이루어져 왔다. 본 실험에서는 플라즈마 화학 기상 증착법을 이용하여 TiN/AlN의 multilayer를 제조하고 이 피막의 특성을 관찰하고자 하였다.

#### 2. 실험 방법

본 실험에서는 스테인레스강으로 제작된 반응로를 이용하였으며 플라즈마를 형성시키기 위하여 평면축전지형 전극이 내장되어 라디오 주파수(radio frequency, RF) 플라즈마 발생기와 연결되어 있다. RF를 직접 인가하는 전극을 제외한 반응로의 모든 부분은 접지 되어 있다. TiN의 증착시에는 반응기체로  $\text{TiCl}_4$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{H}_2$ 를 사용하였으며 운반기체로는 Ar을 이용하였다. 또한 AlN의 증착시에는  $\text{AlCl}_3$ ,  $\text{NH}_3$ 를 이용하였고, 운반기체로는  $\text{H}_2$ 를 사용하였다. 증착전에 TiN과 AlN의 증착조건에 부합하도록 각각의 유량을 조절한 다음 자동 밸브 제어장치를 이용하여 TiN의 증착시에는 TiN의 반응기체만 반응로로 유입되며 AlN의 반응기체들은 반응로를 거치지 않고 직접 펌프로 나가도록 하였고 AlN의 증착시에는 반대로 되도록 장치하였다. 결국 각 층은 독립적으로 제어되며 각 층의 두께는 증착시간에 비례하도록 하였다. 미소경도는 Knoop micro indenter를 이용하여 10gf의 하중으로 측정하였으며 미세조직은 TEM 등을 통

하여 관찰하였다.

### 3. 실험 결과

1. TEM 관찰을 통하여 제조한 피막이 두 층이 반복적으로 증착된 multilayer 임을 확인하였다.

2. TiN/AlN 피막의 경도는 각층의 두께에 따라 변화하였으며 최고 5000kgf/mm<sup>2</sup> 이상의 높은 경도를 보였다.

### 참고 문헌

1. Philip C. Yashar, William D. Sproul, Vacuum 55 (1999) 179
2. Xi Chu and Scott A. Barnett, J. Appl. Phys. 77 (1995) 4403
3. William D. Sproul, Science 273 (1996) 889