

질소 인입량 조절에 따른 CrN 박막의 물성 및 부식특성에 대한 연구  
 A study on the physical and corrosion properties of CrN films  
 with nitrogen concentration

김은영, 명현식, 박종인, 전유태, 나상목  
 현대하이스코 기술연구소

초 록 : 플라즈마 코팅공정시 질소 인입량 조절에 따라 비대칭 마그네트론 스퍼터링법으로 CrN 박막을 합성하였으며 증착된 CrN 박막을 XRD, SEM, EDX, ESCA, 양극분극시험 등을 통하여 분석을 실시하였다. 플라즈마 공정시 챔버에 인입하는 질소량이 증가함에 따라 박막의 부식특성이 우수해짐을 확인하였다.

1. 서 론

1970년대 중반 이후 PVD hard coating을 실제 산업현장에서 사용하면서 CrN[1,2], TiN[3], AlN[4,5,6] 등 단층경질 박막이 볼드, 펀치, 절삭공구, 기계부품 등 다양한 종류의 공구에 적용되어 요구되는 고경도, 내마모성, 내산화성 등의 특성을 부여하여 왔다. 특히 CrN 박막은 고경도, 내산화성, 내마모성 등 우수한 특성으로 인해 현재까지 산업에서 널리 사용되어 오고 있다. 그러나 최근에는 보다 가혹한 환경에 노출되는 부품에 적용하기 위하여 기존에 사용되어 오던 CrN 박막의 기계적, 화학적 특성의 개선뿐만 아니라 가혹한 부식 환경에서도 우수한 내식성을 요구한다.

본 연구에서는 증착시 챔버에 인입하는 질소량을 변수로 하여 박막을 합성하였으며 박막의 부식특성과 인입 질소량의 영향을 규명하기 위하여 다음과 같은 실험을 수행하였다.

2. 본 론

2.1 실험방법

본 연구에서는 비대칭 마그네트론 스퍼터링법을 이용하여 CrN 박막을 합성하였으며 박막의 질소인입량을 변화시켜 박막의 미세구조 및 성분분석, 물성 변화를 관찰하였다. 공정시 챔버 내에 인입하는 질소의 양을 16sccm과 18sccm으로 하여 실험을 수행하였다. 이렇게 합성된 박막의 미세구조를 XRD, SEM으로 분석하였으며 GDS, EDX를 통하여 화학성분을 분석하였다. 또한 질소인입량에 따른 박막의 질소 고용 여부를 보다 자세히 파악하기 위하여 ESCA 분석을 실시하였으며 부식시험을 통하여 박막의 내식성을 평가하였다.

2.2 박막의 미세구조 및 화학조성 분석

2.2.1 XRD

질소 인입량에 따른 결정구조의 변화를 XRD를 통하여 분석하였으며 그 결과를 그림 1에 나타내었다. 인입 질소량이 16sccm과 18sccm인 경우 모두 α-Cr과 CrN, Cr<sub>2</sub>N이 형성되었으나 18sccm을 인입한 경우 16sccm을 인입한 경우보다 결정성이 우수하며 CrN상이 발달함을 확인할 수 있었다.

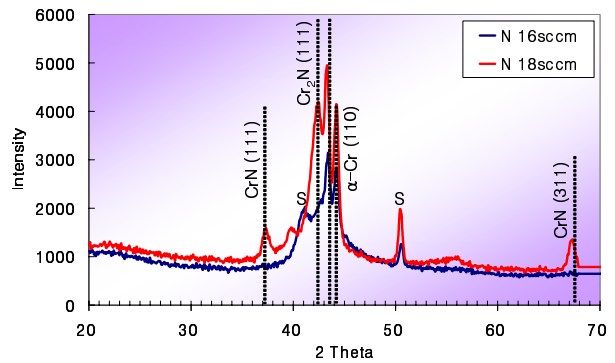


그림 1. 질소 인입량에 따른 CrN 코팅막의 결정구조

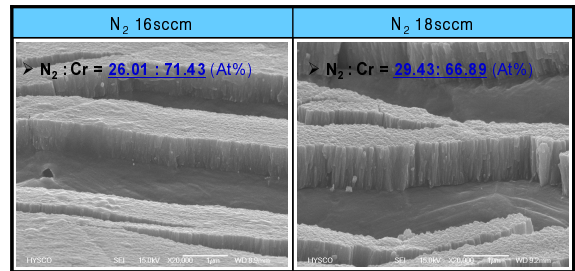


그림 2. 질소 인입량에 따른 CrN 코팅막의 단면조직

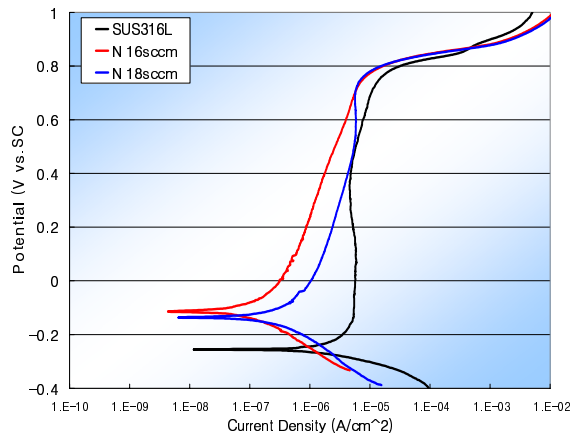


그림 3. 질소 인입량에 따른 CrN 코팅막 양극분극시험

질소인입량 증가에 따른 CrN상의 형성 및 결정성 발달의 영향으로 인해 18sccm의 질소를 인입한 경우 내식성이 더욱 우수할 것으로 사료되어진다.

### 2.2.2 SEM & EDX

주사전자 현미경을 통한 CrN 박막의 단면조직 관찰결과를 그림 2에 나타내었다. 박막 단면조직을 관찰한 결과, 질소 인입량이 16sccm인 경우와 18sccm인 경우 모두 주상정 구조의 단면조직을 나타내었으나 질소 인입량의 차이에 따른 column 형상 및 크기의 변화는 관찰할 수 없었다. 또한 EDX를 통하여 화학조성을 분석한 결과 16sccm인 경우와 18sccm인 경우의 Cr과 N 성분의 차이가 크게 발생하지 않음을 확인할 수 있었다.

### 2.3 박막의 부식특성

양극분극시험을 통하여 내식성을 분석한 결과를 그림 3에 나타내었으며 분석결과 질소 인입량이 18sccm인 경우 내식성이 향상됨을 확인할 수 있었다.

## 3. 결 론

질소 인입량의 조절을 통해 증착된 CrN 박막의 미세구조와 단면조직, 화학조성을 분석한 결과, CrN 박막 증착시 인입질소량이 증가함에 따라 박막의 내식성이 향상함을 확인할 수 있었다. 인입 질소량이 18sccm인 경우 CrN상이 발달하고 결정성이 우수함에 따라 부식특성이 우수하였다. 따라서 박막 증착시 격자위치에 질소를 고용이 가능하다는 전제하에 질소 인입량을 높여줄 경우 내식성이 향상될 것으로 판단된다.

## 참 고 문 헌

- [1] C. Gautier, H. Moussaoui, F. Elstner, J. Machet, Surf. Coat. Technol. 86 (1996) 254
- [2] C. Nouveau, M.A. Djouadi, C. Deces-Petit, Surf. Coat. Technol. 174 (2003) 455.
- [3] Y.Q. Fu, H.J. Du, S. Zhang, Surf. Coat. Technol. 167 (2003) 129.
- [4] H. Cheng, Y. Sun, P. Hing, Surf. Coat. Technol. 166 (2003) 231.