

Negative bias voltage effect에 따른 Cr-Si-N 박막의 미세구조에 대한 연구

Influence of negative bias voltage on the microstructure of Cr-Si-N films deposited by a hybrid system of AIP plus MS

신정호, 김광호
부산대학교 재료공학과

초 록 : AIP(arc ion plating)방법과 마그네트론 스퍼터링(DC reactive magnetron sputtering) 방법을 결합시킨 하이브리드 코팅 시스템으로 Cr-Si-N 코팅막을 합성하였다. 고분해능 TEM 및 SEM 분석들로부터 negative bias voltage에 따른 미세구조의 영향을 나타내었다. negative bias voltage의 증가에 따라 columnar microstructure가 amorphous microstructure로 변화하였다. bias voltage effect에 의해 Cr-Si-N 코팅막내 입자의 크기가 미세해지고 나노 복합체를 잘 형성하였다.

1. 서론

내산화성이 우수한 CrN 코팅막은 다양한 코팅 공정에 의하여 합성되어져 왔으며, 합성공정에 따른 코팅막의 미세구조 및 기계적 특성, 내마모 특성, 내산화 특성 및 내부식 특성에 관한 광범위한 연구가 이루어졌고 상용화 되었다. 최근에는 CrN 코팅막에 Si, B, C 등을 첨가하여 amorphous phase를 생성하여 나노 복합체 형성에 의해 기계적 특성 향상에 대한 보고를 있다.

Cr-Si-N 코팅막 합성 공정에서 동일한 Si 함량에서 negative bias voltage의 변화에 의한 박막내 미세구조를 체계적으로 조사하였다.

2. 본론

본 연구에서는 AIP(arc ion plating)방법과 마그네트론 스퍼터링(DC reactive magnetron sputtering) 방법을 결합시킨 하이브리드 코팅 시스템을 이용하여 Cr-Si-N 코팅막을 증착하였다. 코팅막 증착시에 negative bias voltage를 0, -25, -50, -100, -150, -250V로 인가하였다.

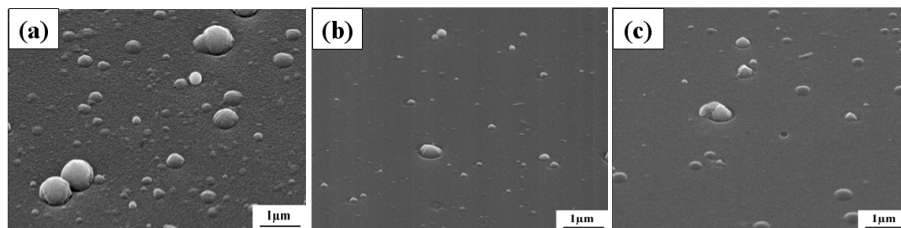


FIG. 1. Typical SEM micrographs tilt 60° of AIP Cr-Si-N films.
negative bias voltages of (a) 0V, (b) -100 V and (c) -250 V.

FIG. 1.과 같이 인가된 negative bias voltage가 증가할수록 표면은 더욱 부드러워지고 macroparticles의 밀도가 감소했다. negative bias voltage가 낮은 경우에는 표면에 macroparticles가 증착된 것을 볼 수 있다. macroparticles는 보통 N₂ gas pressure가 낮은 경우에 solid droplet이나 liquid droplet과 같은 형태로 macroparticles를 형성하여 표면에 증착된다. 충분히 높은 N₂ gas pressure에서는 macroparticles가 적게 생성된다. FIG. 2.는 인가된 negative bias voltage에 따른 macroparticles의 밀도를 나타낸 그래프이다. negative bias voltage가 증가할수록 표면의 macroparticles의 밀도가 감소하였다. 이것은 negative bias voltage가 MP(macroparticles) filtration을 하여 solid droplet이나 liquid droplet에 의한 macroparticles를 여과시켜 표면에 발생하는 macroparticles의 밀도가 감소하게 된다.

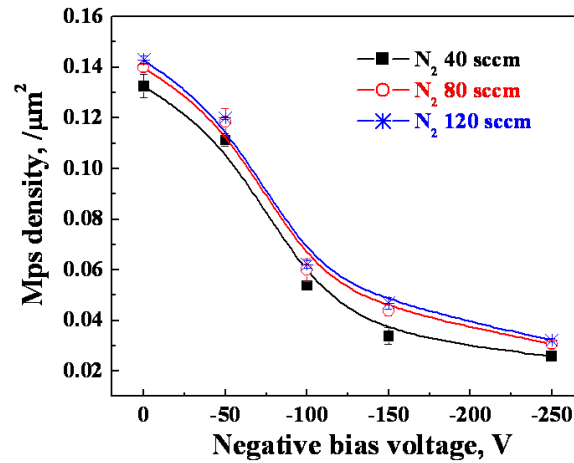


FIG. 2. Variations in average diameter of macroparticles on the AIP Cr-Si-N films affected by negative bias voltage under various N₂ /Ar flux ratios and chamber pressures.

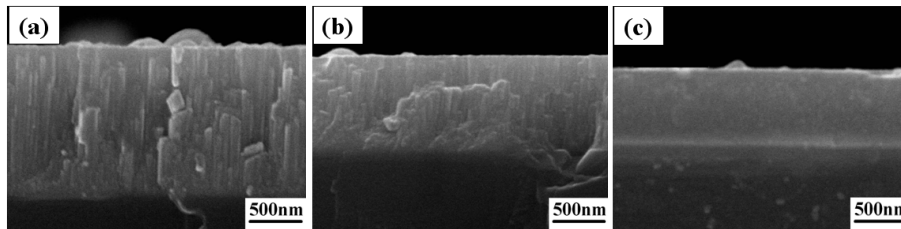


FIG. 3. Typical cross-sectional SEM images of the AIP Cr-Si-N films. negative bias voltages of (a) 0V, (b) -100 V and (c) -250 V.

FIG. 3.은 negative bias voltage에 따른 미세구조를 나타내었다. 0V에서는 columnar microstructure가 생성되었다. negative bias voltage가 증가할수록 입자가 감소하고 columnar microstructure가 사라졌다.

2. 결론

AIP(arc ion plating)와 DC reactive magnetron sputtering을 결합시킨 하이브리드 코팅 시스템으로 을 이용하여 다양한 negative bias voltage를 인가하여 Cr-Si-N막을 증착하였다. negative bias voltage에 의해 표면에 MP(macroparticles) filtration가 일어난다. 인가된 negative bias voltage가 증가함에 따라 표면의 macroparticles의 밀도가 감소하고 입자가 미세해지고 columnar microstructure가 사라진다.

참고문헌

- [1] H. Y. Chen and F. H. Lu, Thin Solid Films 515, 2179 2006.
- [2] T. Polcar, T. Kubart, R. Novák, L. Kopecký, and P. Šširoký, Surf. Coat. Technol. 193, 192 2005.
- [3] J. Lin, J. J. Moore, B. Mishra, M. Pinkas, W. D. Sproul, and J. A. Rees, Surf. Coat. Technol. 202, 1418 2008.
- [4] J. H. Park, W. S. Chung, Y. R. Cho, and K. H. Kim, Surf. Coat. Technol. 188/189, 425 2004.
- [5] K. H. Kim, E. Y. Choi, S. G. Hong, B. G. Park, J. H. Yoon, and J. H. Yong, Surf. Coat. Technol. 201, 4068 2006.