

아크이온플레이팅법에 의한 CrTiAlSiN 박막의 Si 함량 변화에 따른 특성 연구  
 The Study on the properties of CrTiAlN Thin Films with  
 Si Contents Variation by Cathodic Arc Ion Plating

조용기<sup>a,b\*</sup>, 유광춘<sup>a</sup>, 정동근<sup>b</sup>

<sup>a\*</sup> 한국생산기술연구원 열·표면연구그룹(E-mail:choyk@kitech.re.kr), <sup>b</sup>성균관대학교 물리학과

**초 록 :** 아크이온플레이팅법과 스퍼터링법을 이용하여 금형의 보호코팅으로서 CrTiAlSiN 박막을 합성하였다. 연구는 CrTiAlN 피막에 Si이 첨가됨에 따른 농도변화가 피막의 경도 및 내열성에 미치는 영향을 조사하였다. Si 함유량 변화에 따른 특성의 변화에 대해 XRD, TGA, 경도분석, 윤활성의 분석을 통해 조사하였으며, 합성된 피막은 기존 CrN 박막 대비 내열성이 우수하게 향상되었으며 경도의 향상과 낮은 윤활성을 보였다.

### 1. 서론

금형의 수명향상을 위한 보호코팅으로서 CrN 코팅은 내식성과 윤활성이 우수하여 프레스 금형류에 적용이 되고 있다. 그러나 경도 및 내열성 측면에서는 다소 낮은 점이 있는 피막이다. 최근 나노코팅 기술로 이종원소인 Al, Si 등의 첨가를 통한 내열성의 향상 및 고경도화된 피막이 개발되어 적용되고 있다. 본 연구에서는 CrN 기반 나노박막의 제조에 대한 연구로서 Cr과 TiAl의 타겟을 이용하여 CrTiAlN을 합성하고 Si을 첨가원소로 하여 첨가원소의 함량에 따른 박막의 내열성 및 윤활성의 변화를 관찰하고자 하였다.

### 2. 본론

본 연구에서는 아크이온플레이팅법에 의해 CrTiAlN박막을 성막하였고, 스퍼터링법을 이용하여 피막의 성막 공정에 Si을 첨가하는 실험을 진행하였다. 실험에 사용된 기체는 STD61 열간공구강과 Si 웨이퍼이었고 기체에 CrN 박막을 중간층으로하여 성장시킨후 TiAl을 아크소스로부터 증발시켜 CrTiAlN박막을 성장시켰다. 피막의 성장과정에서 스퍼터링 타겟을 Si으로하여 이종원소를 함량을 달리하여 피막을 성장시켰다. XRD를 통한 결정구조분석에서 CrTiAlSiN 박막은 미세한 TiAlN 피크와 미세한 CrN 피크가 나타났다. Si 함량에 따라 합성된 피막의 경도분석과 내열성 그리고 윤활성을 비교 분석하였다.

### 3. 결론

CrTiAlSiN 박막의 최대 미세경도는 약 29GPa이었고, Si이 첨가됨에 따라서 경도는 하락하였다. 피막의 내열성은 TGA 분석에서 1200도까지 크게 변화되지 않는 것으로 측정되었다. 또한 피막의 윤활성은 Ball-on-Disk 마모시험에서 기존 CrN 피막이 약 0.6의 마찰계수를 보인 것과 대비 약 0.5로 나타났다.

### 참고문헌

1. J. Palmers, M Van Steppen, J. D'Haen, M. D'Olieslaeger, L. M. Stals, G. Uhlig, M. Foller and E. Haberling, Surf. Coat. Technol., 162 (1995) 74-75.
2. O. Piot, C. Gautior, J. Machet, Surface and Coatings Technology, 94-95(1997) 409-415
3. A.Barata, L. Cunha, C. Moura, Thin Solid Films, 398-399(2001) 501-506