

TiAlN, TiCrN박막의 산화 특성

The Oxidation Characteristics of TiAlN and TiCrN coating

박신민 *, 김규호 (영남대학교 금속공학과)
권식철, 백운승(한국기계연구원 표면기술연구부)
이동복(성균관대학교)

1.서론

절삭공구나 기계부품의 성능과 수명의 향상을 위해 우수한 기계적 성질, 열적·화학적 성질을 가지는 새로운 코팅재료를 개발하는데 많은 연구가 되어왔다. 현재까지 TiN, TiC, TiAlN, TiCrN등이 폭넓게 사용되고 연구되어왔다. TiAlN 및 TiCrN코팅은 TiN에서 Ti을 각각 Al, Cr로 대체함으로써 얻어지는데, 우수한 기계적 성질 뿐만 아니라 우수한 산화 저항성을 가지는 것으로 알려져 있다. Münz와 Göbel(1)은 최초로 내마모 코팅인 TiAlN을 제작하였고 700~750°C의 온도에서 공기와 반응시켰다. 그들은 코팅표면에 극도로 얇은 비정질 Al₂O₃막을 형성함으로써 산화저항성을 향상시켰으며 Al₂O₃층 아래에는 얇은 TiO₂층이 존재하였다.

TiCrN의 산화저항성은 CrN, TiN보다 우수하다(5). 산화된 TiCrN은 2중층 구조를 가지는데 윗쪽은 Ti-rich 산화층이며, 아래쪽은 Cr₂O₃층으로 구성되어 있다(6)

그러나 이전의 연구는 표면에서 진행되는 산화초기단계에 집중되었다. 산화후기단계와 코팅-기판의 상호작용에 대한 더많은 연구가 필요하다. 이 연구의 목적은 기판에 증착된 TiAlN과 TiCrN의 산화거동과 에너지를 이해하고 비교하는 것이다.

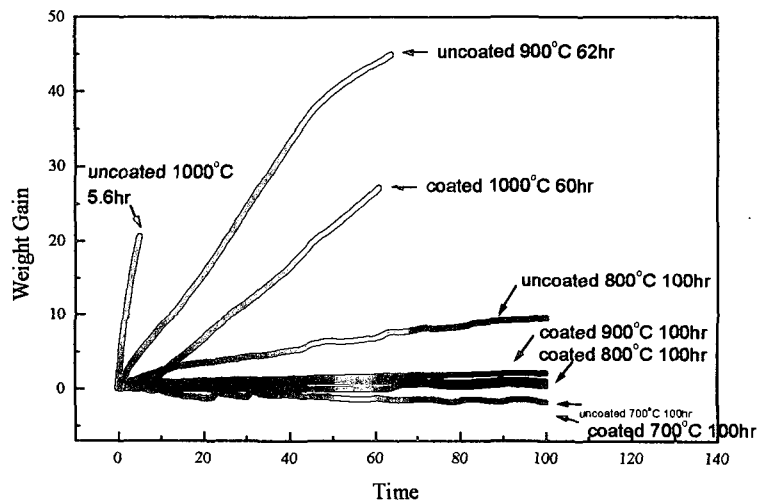
2.실험방법

TiAlN 및 TiCrN을 아크 이온 플레이팅법을 이용하여 SKD61기판위에 증착하였다. 코팅두께는 TiAlN, TiCrN에 대해서 각각 3 μ m, 8 μ m이다. 증착전에 사용한 시편은 1020°C에서 1시간 30분간 담금질한 후에 550°C에서 2시간동안 템퍼링을 실시하였으며 폴리싱한 후에 표면산화물 및 불순물을 제거하기 위해 이온충격을 실시하였다.

코팅된 시편은 대기중에서 700, 800, 900, 1000°C의 온도에서 산화시켰다. 산화동안의 무게 변화량은 Shimadzu 51H thermogravimetric analyzer(TGA)을 사용하여 시간의 함수로써 연속적으로 측정하였다. 산화후, 시편은 SEM, EDS, XRD로써 분석하였다.

3. 결과 요약

SKD61 steel기판위에 증착된 TiAlN과 TiCrN의 산화거동이 700~1000°C에서 조사되었다. steel기판의 산화 저항성은 TiAlN 및 TiCrN코팅에 의해 현저히 향상되었다. TiCrN코팅은 900°C까지 안정하였고 TiAlN은 이 온도에서 산화되었다. TiAlN의 주된 산화 생성물은 TiO₂와 α -Al₂O₃였으며 TiCrN의 경우에는 TiO₂와 Cr₂O₃이었다.



참고문헌

- 1.W. D. Münz and J. Göbel, Surf. Eng. 3, 47 (1987).
- 2.H. Ichimura, J. Surf. Finishing Soc. Jpn. 45, 1090 (1994).
- 3.A. Kawana and H. Ichimura, J. Mining & Mater. Proc. Inst. Jpn. 108, 868 (1992).
- 4.Y. Otani and S. Hofmann, Thin Solid Films, 287, 188 (1996).
- 5.P. Panjan, B. Navin ek, A. Cvelbar, A. Zalar, and I. Milo ev, Thin Solid Films, 281, 298 (1996).
- 6.Y. Otani, S. Hofmann, Thin Solid Films, 287, 188 (1996)
- 7.N. Birks and G. H. Meier, Introduction to High Temperature Oxidation of Metals (Edward Anold, London, 1983), p. 72.
8. J. H. Woo, J. K. Lee, S. R. Lee and D. B. Lee, Oxid. Met., in press