

마그네트론 스퍼터링법에 의해 합성된
오스테나이트 스테인리스강 박막에서의 질소와 산소 첨가 효과

Characteristic of N- or O-doped austenitic stainless steel film synthesized
using magnetron sputtering processing

*김 광 석, 이 상 울 (한국항공대학교 항공재료공학과)

1. 서론

국내의 표면처리 산업은 자동차부품, 산업기계 요소부품 등의 각종 기계부품과 금형 및 공구등의 성능향상을 목적으로 습식 크롬도금, 무전해 니켈도금, 가스연질화 등의 습식도금 및 습식표면처리에 의해 표면의 기능성을 부여하여 왔다. 이러한 습식표면처리는 공정 중에 각종 유해 가스와 중금속 폐수가 생성되어 환경 오염의 원인이 되고 있으며, 특히 습식 크롬도금은 상대적으로 낮은 증착온도, 경제성, 증착율, 피도금체의 형태에 그리 영향을 받지 않는 장점 때문에 광범위하게 이용되고 있으나, 도금표면에 존재하는 미세균열에 의한 내식성 저하와 6가크롬액 사용에 따른 많은 양의 독성 유기물의 유출에 의한 공해유발 때문에 지구 환경보호를 위한 무역규제인 G.R.(Green Round)에 의해 산업적인 규제를 받고 있어 그 사용이 억제되고 있는 실정이다.

따라서 본 연구에서는 습식 크롬도금의 내식성 저하 및 공해유발 문제의 대처방안으로 마그네트론 스퍼터링법을 이용하여 STS 304 스테인리스강을 박막으로 합성하였으며, 이때 질소와 산소를 첨가하여 스테인리스강 박막의 부식특성과 경도 등을 변화 시켜 그 특성을 습식 크롬도금과 비교·분석하였다.

2. 실험방법

본 실험에서는 S45C강을 모재로 선택하였으며 질소와 산소의 양을 변화 시켜 모재위에 스테인리스강 박막을 합성하였다. STS304 스테인리스강 박막 코팅은 비대칭 마그네트론 스퍼터링법을 사용하였으며, 직경 100mm, 두께 10mm의 디스크 형태의 STS304 스테인리스강을 타겟으로 사용하였다. 합성 공정시 분위기 온도는 모재와 박막의 밀착력을 향상시키기 위해 300℃에서 실행하였으며, 코팅처리 전 300℃에서 30분간 유지하고 코팅처리 후에도 300℃에서 30분간 유지하였다.

질소와 산소의 양을 변화시켜 형성시킨 박막의 특성을 알아보기 위해 XRD를 통해 형성된 상을 분석하였고, 성분분석의 의해 박막에 포함된 산소와 질소의 양을 조사하였다. 또한 박막의 고온산화 특성을 알아보기 위해 700℃에 산화 실험을 실시한 후 무게변화와 산화특성을 조사하였으며, SEM을 이용하여 합성된 STS304 스테인리스강 박막의 단면 조직을 관찰하였다.

합성된 박막표면의 경도측정은 Mitutoyo MVK-G2 Knoop 미소경도기로 시험하중 50gf에서 10초간 압입 하였으며, 각 시험하중에서 10회 측정하여 최대, 최소 값을 제외한 나머지 값들의 산술 평균치를 경도 값으로 취하였다.

3. 결과 요약

·마그네트론 스퍼터링법을 이용한 STS304 스테인리스강 박막의 합성 시 첨가 가스인 질소와 산소의 양이 증가할수록 박막의 표면 경도는 증가하였으며, 질소가 9sccm 정도 첨가했을 때는 경도가 HK 990-1100 정도였으며, 산소를 첨가했을 때에도 비슷한 양상을 나타내었다. XRD 분석결과 질소는 스테인리스 박막에 고용된 형태로 존재하는 것으로 사료된다. 박막의 밀착력은 질소와 산소의 양이 증가할수록 박막의 잔류응력이 높아져 나빠지는 것으로 나타났으며, 박막의 내부식특성을 관찰하기 위해 분극 시험을 계획중이다.

4. 참고문헌

1. G.K. Muralidhar, J. Musil : J. Vac. Sci. Technol., A14 (1996) 2182
2. J. Koskinen, P. Torri, J.P. Hirvonen, A. Mahiout, A. Stanishevsky : Surf. & Coat. Technol. 80 (1996) 57
3. B.A. Shedden, F.N. Kaul, M. Samandi, B. Window : Surf. & Coat. Technol., 97 (1997) 102
4. J.Y.Choi, W.Jin : J. Kor Inst. Met. & Mater., 36 (1998) 356
5. M. Ohring : The mater. sci. of thin films, (1992) 224
6. J.A. Thornton : Z. Metall Kunde,, 75 (1984) 11
7. D.S. Rickerby, S.J. Bell : Surf. Coat. Technol., 39-40 (1989) 315
8. R.F. Bunshh : J. Vac. Sci. Technol., A11 (1974) 633
9. P.J. Kelly, R.D. Arnell : Surf. & Coat. Technol., 86-87 (1989) 425