

DC 반응성 마그네트론 스퍼터링법으로 TiN/Al, TiCN/Al 박막의 물성 평가  
 Characteristics of TiN/Al, TiCN/Al films deposited by DC reactive magnetron sputtering

이현준\*, 송풍근

부산대학교 재료공학과(E-mail: hyunjunlee@pusan.ac.kr)

**초 록 :** 연료전지 분리판용 소재로서 사용되고 있는 스테인레스 스틸에 대해서는 많은 연구가 진행되어 왔으나, 알루미늄은 거의 연구가 진행되지 않고 있다. 따라서 이번 연구는 DC 반응성 마그네트론 스퍼터링법으로 알루미늄 기판 위에 TiN, TiCN 박막을 반응성 가스 유량별로 증착하여, 기계적 특성 및 내부식성 특성을 비교 검토하였다.

### 1. 서론

화석연료 대체 에너지원으로서 자동차용으로 연구 개발 및 응용되고 있는 고분자 전해질 연료전지(PEMFC : Proton exchange membrane fuel cells)에서 분리판(Bipolar Plate)은 스택 전체 무게의 80%, 스택 가격의 60% 정도로 가장 높은 비중을 차지한다. 분리판은 연료와 산화제를 공급해주는 통로 및 전지 운전 중에 생성된 물을 제거하는 통로 역할과 anode, cathode로서 전극 역할을 통해 스택 전력을 형성하는 핵심 기능과 전지와 전지 사이의 지지대 역할을 한다. 따라서 분리판은 기계적 특성, 전기전도성 및 내부식성이 우수해야함은 물론이고, 얇고 가벼우며 가공성이 뛰어나야 한다. 현재 가장 많이 사용되고 있는 금속 분리판 소재 중 스테인리스 스틸은 기계적·전기적 특성 및 내부식성이 우수한 반면, 가격이 비싸고, 중량이 무거운 단점이 있다. 따라서 스테인리스에 비해 중량이 1/3, 소재 단가가 1/4인 알루미늄을 소재로 하였고, 기계적 성질과 내부식성의 향상을 위해 TiN, TiCN 박막 코팅을 도입하였다.

### 2. 본론

본 연구에서는 DC 반응성 마그네트론 스퍼터링법으로 전기적, 기계적 특성 및 내부식성이 우수한 TiN, TiCN 알루미늄 기판 위에 증착하여 박막 물성을 평가하였다. DC Power는 400 W, 기판과 타겟 사이의 거리는 120 mm, 공정 압력은 0.5 Pa로 고정하였고, 3 inch의 지름과 순도 99.95%를 갖는 티타늄 타겟을 사용하였다. 공정 가스는 Ar을 주입하였으며, 질소와 탄소의 공급원으로는 질소(N<sub>2</sub>)와 메탄(CH<sub>4</sub>) 가스를 사용하여 챔버 내 주입혼합가스의 전체 유량을 50 sccm으로 고정시켰다. 증착된 박막의 기계적, 전기적 특성을 측정하였고, X-ray diffraction(XRD), Scanning electron microscope(SEM)을 이용하여 박막의 미세구조 및 표면 상태를 확인하였다. 또한, 내부식 특성을 평가하기 위해 potentiostatic, potentiodynamic 법을 이용하여 박막의 부식저항을 측정하였다.

### 3. 결론

증착된 TiN, TiCN 박막은 각각 질소 함량의 증가, 질소함량 및 메탄함량 증가에 따라 박막 증착속도는 감소하는 경향을 보였다. 이는 타겟 부근에서 각각 질소, 질소 및 탄소 라디칼 비율이 증가함에 따라 타겟 표면에서 각각 질화반응, 질화반응 및 탄화반응이 촉진된 것으로 생각된다. TiCN/Al 박막에서 질소원자(0.074 nm)와 탄소원자(0.077 nm)의 치환에 의한 격자 변형으로 인해 TiCN/Al의 기계적 특성이 크게 향상되었다. 또한 알루미늄 소재대비 TiN/Al, TiCN/Al 박막에서 낮은 부식전류를 나타내어 내부식 특성이 향상됨을 알 수 있었다.

### 참고문헌

1. L. Wanga, D. O. Northwooda, X. Niea, J. Housdenb, E. Spainb, A. Leylandc, A. Matthewsc, Journal of Power Sources 195 (2010) 3814-3821.
2. W. S. Jeon, J. G. Kim, Y. J. Kim, J. G. Han, Thin Solid Films (2008) 3669-3672.
3. S. Song, H. Choe, Y. Kim, J. Kor. Inst. Surf. Eng. 39 (2006) 5.
4. E. Y. Choi, C. S. Jang, M. C. Kang, K. H. Kim, Solid State Phenomena 118 (2006) 311-315.