

TW-P018

DC 반응성 스퍼터링법으로 증착한 TiN/Al, TiCN/Al 박막의 전기적·기계적 특성 및 내부식성 평가

이현준, 송풍근*

부산대학교 재료공학과

최근 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 전기전도성, 내부식성 및 기계적 특성이 우수해야함은 물론이고, 얇고 가벼우며 가공성이 뛰어나야 한다. 현재 가장 많이 사용되고 있는 금속 분리판 소재 중 스테인리스 스틸은 전기적, 기계적 특성 및 내부식성이 우수한 반면, 가격이 비싸고, 중량이 무거운 단점이 있다.

따라서 본 연구에서는 DC 반응성 마그네트론 스퍼터링법으로 전기적, 기계적 특성 및 내부식성이 우수한 TiN, TiCN 박막을 스테인리스에 비해 중량이 1/3, 소재 단가가 1/4인 알루미늄 기판 위에 증착하여 박막 물성을 평가하였다. DC Power는 400 W, 기판과 타겟 사이의 거리는 100 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(N₂)와 메탄(CH₄) 가스를 사용하여 챔버 내 주입혼합가스의 전체 유량을 50 sccm으로 고정시켰다. 증착된 박막의 전기적, 기계적 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.

증착된 TiN 박막의 경우 질소 함량의 증가에 따라 박막 증착속도는 감소하는 경향을 보였다. 이는 타겟 부근의 질소 라디칼 비율이 증가함에 따라 질화반응이 촉진된 것으로 생각된다. 또한, 증착된 TiN과 TiCN 박막은 반응성 질소 유량과 탄소 유량에 따라 각각 다른 미세구조를 가지는 것을 확인하였다. TiN과 TiCN은 NaCl형의 면심입방격자(FCC)로 같은 구조이며, 격자상수가 비슷하여 전율고용되어 TiCN을 형성하고, 탄소와 질소의 비에 따라 전기적·기계적 특성이 달라짐을 확인하였다.

References

- [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.

Keywords: TiN, TiCN, DC 반응성 마그네트론 스퍼터링