

하이브리드 증착법에 의한 Ti-DLC 박막 전극의 전기, 전기화학 특성 연구

조영주^{a,*}, 김광호^a

^a부산대학교 재료공학과 (E-mail: whdudwn14@pusan.ac.kr)

초 록: 본 연구는 PVD와 CVD를 동시에 사용한 하이브리드 공정시스템을 이용하여 Ti를 도핑한 Diamond-like carbon (DLC) 코팅 전극의 특성 분석에 대한 내용을 다루고 있다. DLC는 높은 경도, 낮은 마찰 계수, 화학적 안정성 등의 좋은 기계적 물성을 가지고 있어 주로 내마모성이 요구되는 분야에 주로 적용되어 왔다. 또한 DLC는 넓은 전위창 및 낮은 백그라운드 전류 등의 전기화학적 특성을 가지고 있어 최근 전극용으로 전도유망한 소재로 주목받고 있지만, 높은 비저항과 낮은 접착력은 여전히 극복해야할 문제로 남아있다.

본 연구에서는 Plasma enhanced chemical vapor deposition (PECVD) 법과 High power impulse magnetron sputtering (HiPIMS) 기법을 동시에 사용하여 Ti/TiC 하지층과 그 위에 Ti-DLC 막을 증착하였고, Ti 함량에 따른 DLC 박막의 특성변화를 살펴보았다. PVD/CVD 하이브리드 증착법에 의한 하지층은 DLC막과 기판사이의 밀착력을 향상시켰고, 기존 PECVD법과 비교하였을 때 하이브리드 증착법은 DLC 박막의 증착률을 크게 증가시켰다. DLC 박막에 소량의 Ti가 들어가면 C-C sp² 구조가 증가하여 전기적, 전기화학적 특성이 향상되었고, Ti의 함량이 일정 이상 증가하면 TiC의 영향을 받아 전기적, 전기화학적 특성이 나빠지는 것을 알 수 있었다. 본 연구에서는 DLC를 전극으로 활용하기 위해 전기적 및 전기화학적 특성을 향상시키는 연구에 집중하였지만, 산업에 활용하기 위해서 기계적 물성향상과 수명에 관한 추가적인 연구가 이루어진다면 DLC 전극 분야 발전에 많은 기여를 할 수 있을 것이라 생각한다.

전극활용을 위한 DLC 박막의 합성과 전기화학적 특성 연구

손명준^{a,*}, 김광호^a

^a부산대학교 재료공학과(E-mail: rubidius@pusan.ac.kr)

초 록: DLC (Diamond like carbon) 박막을 전극 재료로 활용하기 위해서는 높은 전기 저항과 금속성 기판에 대한 낮은 접착력을 극복해야 한다. 본 연구에서는 PECVD에 의해 합성된 DLC/Ti 전극의 아크 중간층, 질소 도핑, 증착 및 열처리 온도가 접착 강도와 전기적 및 전기 화학적 특성에 주는 영향을 체계적으로 조사 하였다. 그 결과, arc ion plating (AIP) 법에 의해 증착된 Ti/TiC 중간층의 도입은 스크래치 테스트와 전기화학적 사이클 테스트에서 향상된 접착 강도 및 수명을 가져온다는 것을 확인 하였다. 그리고 arc 중간층에서의 arc droplet은 DLC 박막의 표면적을 넓혀 전기 화학적 활성도를 높이는 긍정적인 역할을 하였다. 소량의 질소 도핑은 DLC 막의 비저항을 크게 낮춰주었고, 전기화학적 활성도를 증가시켰다. 증착 온도가 높을수록 DLC 막의 sp²/sp³ 비율이 증가하였고, 이에 따라 비저항은 감소하였으며 전기 화학적 활성도는 증가하였다. 반면, 가장 높은 전기화학적 전위창은 300 °C 에서 얻어졌으며 더 높은 온도에서 감소하였다. 열처리 온도를 높일수록 비저항의 감소 및 전기 화학적 활성도가 증가한 반면, 전기화학적 전위창은 지속적으로 감소하였고, 높은 열처리 온도에서는 DLC 전극의 수명이 줄어드는 것을 확인 하였다.