

## TiN 중간층을 삽입하여 Ti기판 위에 증착한 BDD전극의 특성 평가 Characteristics of BDD electrodes deposited on Ti substrate with TiN interlayer

김신<sup>a,\*</sup>, 김서한<sup>a</sup>, 김왕렬<sup>b</sup>, 박미정<sup>c</sup>, 송풍근<sup>a</sup>

<sup>a\*</sup>부산대학교 재료공학과(E-mail: sggirul3@naver.com),

<sup>b</sup>한국생산기술연구원, <sup>c</sup>웨스코일렉트로드

**초 록** : 최근 많은 산업의 발전으로 인해 환경오염을 유발시키는 폐수가 다량으로 배출되고 있으며, 이러한 폐수 속에는 유기용매, 고분자 물질 및 각종 염 등의 난분해성 물질들이 다량으로 함유되어 있다. 이런 물질들을 분해시키기 위해 물리적, 생물학적 수처리 방법이 많이 이용되고 있지만 이 방법들은 각각 운전비용과 처리비용이 고가인 단점이 있다. 따라서 비용과 효율 측면에서 효과적인 폐수처리를 위해서 전기화학적 폐수처리 방법이 많이 사용되고 있다. 물리적, 생물학적 처리 방법에 비해 비용이 적게 들고, 처리 후 잔류물이 남지 않으며, 독성을 띄는 산화제의 첨가 없이도 높은 폐수처리 능력을 보이기 때문에 친환경적이므로, 전기화학적 폐수산화 처리에 사용되는 불용성 전극에 대한 연구가 많이 진행되어져 오고 있다. 그 중 BDD(Boron-doped diamond) 전극은 표면에서 강력한 산화제인 수산화 라디칼의 높은 발생량으로 인해 뛰어난 폐수처리 능력을 보이므로 불용성 전극 분야에서 활발한 연구가 진행 중이다. 그러나 기존에 BDD 전극의 기판 소재로 이용되던 Si, W, Pb등은 모두 기계적 강도, 폐수처리 능력 및 독성 문제로 인해 한계가 있었고, 특히 Nb기판 위에 형성시킨 BDD 전극은 뛰어난 폐수처리 능력에도 불구하고 비싼 모재 원가로 인해 상용화가 힘든 실정이다. 이런 문제점을 해결하기 위해 높은 기계적 강도와 전기화학적 안정성을 가진 Ti 기판을 사용한 BDD 전극에 대한 연구가 보고되고 있다. 그러나 BDD와 Ti 간의 lattice mismatch, BDD층 형성을 위한 고온 공정 시 탄소의 확산으로 인한 기판 표면에서의 TiC층 형성으로 인해 접착력이 감소하여 박리가 생기는 문제점이 있다. BDD와 Ti의 접착력을 향상시키기 위해 용접이 높고, 전기전도성이 우수한 TiN을 diffusion barrier layer로 삽입하면 탄소 확산에 의한 TiC층의 생성을 억제하여, 내부응력에 기인한 접착력 감소를 방지할 수 있다. 또 하나의 방법으로 Ti 기판의 전처리를 통해 BDD층의 접착력을 향상시킬 수 있다. Sanding과 etching을 통해 기판 표면의 물리, 화학적인 표면조도를 부여하고, seeding을 통해 diamond 결정 성장에 도움을 주는 seed 입자를 분포시킴으로써, 중간층과 BDD층의 접착력을 향상시키고, BDD 결정핵 성장을 촉진시켜 고품질의 BDD박막 증착이 가능하다.

본 연구에서는 기존 Si, Nb 등의 기판 소재를 Ti로 대체함으로써 제조원가를 절감시키고, TiN 중간층을 삽입하여 접착력을 향상 시킴으로써 기존의 BDD 전극과 동등한 수준의 물성 및 수처리 특성을 가진 BDD전극 제작을 목표로 하였다. 25×25 mm의 Ti 기판위에 TiN 중간층을 DC magnetron sputtering을 이용하여 증착 후, BDD 전극 층을 HFCVD로 증착하였다. 전처리를 진행한 기판과 중간층 및 BDD층의 미세구조를 XRD로 분석하였고, 표면 형상을 SEM으로 확인하였다. BDD전극의 접착력 분석을 통해 TiN 중간층의 최적 조성을 도출하고, 최종적으로 BDD/TiN/Ti 전극의 CV특성과 가폐수의 COD분해능력 및 축산폐수, 선박평형수 등의 실제 폐수 처리 능력을 BDD/Si, BDD/Nb 전극과 비교 검토할 것이다.

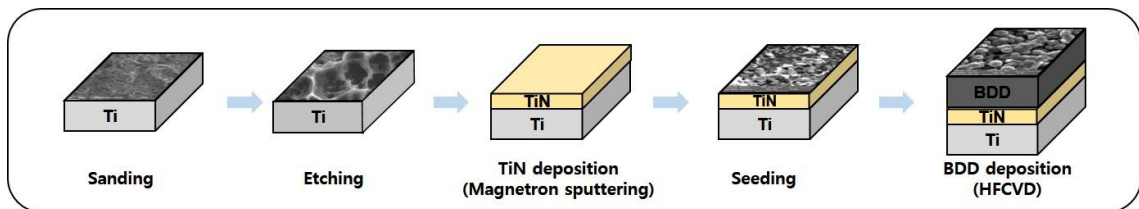


Fig.1 BDD전극 증착 공정