

표면 전처리 및 귀금속 산화물층 조성이 DSE에 미치는 영향

Effects of Surface Pretreatment and Composition of Noble Metal Oxide on the DSE

김진화^{a*}, 손성호^a, 박성철^a, 김형미^a, 전상현^b

^{a*}한국생산기술연구원 표면처리연구실용화그룹(E-mail:kjhope@kitech.re.kr), ^bLSMtron(주) 중앙연구소

초 록: DSE(dimentional stable electrode)의 미세구조와 전기화학적 성능은 전극 재질, 코팅액과 지지체인 티타늄의 전처리, 코팅법, 코팅 두께, 소결 온도와 같은 전극 제조법과 인자들에 의해 크게 영향을 받는다. 본 연구에서는 DSE 성능에 영향을 주는 다양한 전극 제조법 및 공정인자 중에서 모재인 티타늄의 표면 전처리 및 귀금속 산화물 층 조성이 전극의 성능과 수명에 미치는 영향을 고찰하였다.

1. 서론

DSE 제조 시 전극 성능에 미치는 다양한 공정인자 중 모재 티타늄 표면 전처리는 전극 재질이 높은 전극 활성도와 안정성을 높이는데 기여할 수 있는 공정 인자이다. 양극산화법을 이용해 티타늄 표면의 비표면적을 넓혀 귀금속 산화물층과의 결합력을 높이고, 다양한 귀금속 산화물층 조성을 형성하여 전극 성능을 향상시키고자 하였다.

2. 본론

티타늄 표면 비표면적을 높이기 위해 다공성 산화막을 형성시키는 양극산화법을 실시하였다. 양극에 사용되는 티타늄 전극은 양극산화 전 표면의 유기물 및 불순물을 제거하기 위하여 아세톤, 에탄올을 사용하여 초음파 세척 후 오븐에서 건조시켜 사용하였다. 전처리가 끝난 티타늄 전극은 정전압 하에서 음극의 티타늄 전극과 2 cm 간격을 두고 양극산화를 하였다. 전해액으로는 에틸렌 글리콜(ethylene glycol)에 NH_4F 와 H_2O 를 첨가하였다. 양극산화 공정인자로 인가전압, 반응시간 등을 고려하여 실험을 실시하였다. 이 후 표면이 양극산화법으로 처리된 티타늄 모재에 Ir, Ru 및 Pt 등의 귀금속 산화물을 다양한 조성으로 혼합하여 코팅하였다. 각 귀금속 염화물을 IPA(isopropyl alcohol)에 넣은 후 혼합하여 코팅액을 제조하고, 붓을 이용해 전처리된 티타늄 표면에 코팅액을 도포한 후 건조기에서 150 °C로 10분 동안 건조하고 이 후 550 °C에서 30분간 열처리하였다. 제조된 DSE의 표면 형상, 성분 및 코팅층의 두께는 각각 주사전자현미경(SEM, scanning electron microscope) 및 집속이온 빔(FIB, focus ion beam)을 이용해 관찰하였다. 표면적을 넓히기 위해 양극산화층을 제거한 후 모재 표면에 귀금속 산화층을 형성한 DSE와 산화층을 제거하지 않고 다공성 산화막에 직접 귀금속 산화층을 형성하여 DSE를 제조한 후 각각의 경우가 전극 성능 및 내구성에 미치는 영향을 고찰하였다.

3. 결론

본 연구에서는 DSE 제조 시 모재 표면 양극산화 후 넓은 비표면적을 이용해 모재와 코팅층의 결합력을 높이고 다양한 귀금속 산화물 조성을 통해 전극 성능을 향상시키고자 하였다. 제조된 DSE와 상용 DSE를 비교하여 테스트한 결과, 상용 DSE에 비해 개발 DSE의 전류효율이 향상된 것을 확인 할 수 있었다. 본 학회에서 이와 관련된 내용에 대해 더 자세히 논의 할 것이다.

참고문헌

1. D. Gong, C. A. Grimes, O. K. Varghese, W. Hu, R. S. Singh, Z. Chen, J. Mater. 16 (2001) 3331
2. J. H. Park, T. W. Lee, M. G. Kang, Chem. Commun. (2008) 2867
3. L. Xu, Y. Xin, J. Wang, Electrochimica Acta, 54, (2009), 1820-1825