

MCFC 매트릭스 용 α -LiAlO₂ 입자의 저비용 합성 및 이산화탄소의 영향 분석

최현중, 이종진, 현상훈†, 임희천*

연세대학교 신소재공학과; *한전 전력연구원
(prohsh@yonsei.ac.kr†)

MCFC 매트릭스의 구성물질 중 α -LiAlO₂ 입자는 상/미세구조 안정성이 뛰어난 반면에 고가이어서 단전지 제조원가를 상승시키는 요인이 되므로 MCFC의 실용화시 원가절감효과를 기대 할 수 있는 저가의 α -LiAlO₂를 합성할 수 있는 공정개발을 시도하였다. 글리세린과 트리에틸렌글리콜을 이용한 유기물 합성법으로 합성한 저가의 α - β -LiAlO₂ 입자는 유기물 양의 증가에 따라 α -LiAlO₂의 생성량이 증가되었으며, 또한 합성한 α - β -LiAlO₂를 CO₂ 분위기에서 열처리 하였을 때 β -상이 α -상으로 일부 상전이 되는 것을 확인할 수 있었으나 순수한 α -LiAlO₂를 합성할 수는 없었다. 그러나 용융탄산염 내에서의 장기 상/미세구조 안정성 시험결과 500시간 이내에서 α - β -LiAlO₂ 전량이 α - γ -LiAlO₂로 상전이 되므로 기존의 γ -LiAlO₂ 입자만을 사용하는 것보다 좋은 성능을 발휘 할 수 있을 것으로 기대된다. Na₂CO₃/K₂CO₃ 혼합물을 이용한 용융염 합성법에서는 순수한 α -LiAlO₂ 상의 생성이 가능하였으나, 세척과정이 요구 될 뿐만 아니라 이 과정에서 불순물이 발생하는 문제가 있었다. 마지막으로 유기물 합성법과 용융염 합성법에서의 CO₂가 α -LiAlO₂ 생성량에 영향을 준다는 사실을 이용하여 합성 초기부터 CO₂ 분위기를 제어함으로써 100 % 순수한 α -LiAlO₂ 입자를 저비용의 출발물질로부터 600°C ~ 800°C의 온도범위에서 5분 ~ 24시간 정도 열처리하는 단순 과정에 의해 저비용으로 α -LiAlO₂ 입자를 합성할 수 있는 Yonsei α -process가 개발되었다. 또한 강화 목적에 적합한 크기와 낮은 비표면적을 갖는 입자를 제조하였으며 매트릭스의 제조 / 강화에 적합한 입자 크기(평균입자크기 : 600nm ~ 11 μ m)와 테이프캐스팅용 슬러리 제조에 적당한 비표면적(15m²g⁻¹이하)을 갖는 α -LiAlO₂ 분체 제조가 가능하였다. 마지막으로 합성과정에서 발생하는 CO₂ 가스가 α -LiAlO₂ 합성에 미치는 영향을 규명하였다.

Keywords: Molten carbonate fuel cell, alpha-Lithium Aluminate, cost-effective process, carbon dioxide

연료전지용 TiN_x와 CNT복합강화 STS 분리판의 제조

박승식, 박성범, Farkhod R. Tureev, 홍태환*, 안중호**, 박용일, 김성진†

금오공과대학교 정보나노소재공학부; *충주대학교 신소재공학부; **안동대학교 신소재 공학부
(sjghim@empal.com†)

연료전지용 stack의 분리판으로 이용되고 있는 흑연분리판은 고온에서 내열성 및 내식성 등은 좋으나 충격강도가 낮을 뿐 아니라 수소의 permeability를 만족하기 위해 두께를 두껍게 해야 하므로 stack의 중량 및 부피증대의 단점이 있다. 이를 개선하기 위하여 내열강 및 내식성이 뛰어난 새로운 소재로 얇고 강한소재의 금속 분리판으로의 대체를 시도하고 있다.

본 연구에서는 고강도의 발현을 위하여 질화물 중의 질소와 Ti 분말이 반응하도록 하여 mechanical alloying하는 방법을 적용하여 nano TiN_x를 제조하고, 상기 nano TiN_x와 CNT를 혼합하고 이 혼합체의 양을 0.5-2.0%로 조정하여 stainless steel powder와 혼합하고, 이들 혼합체를 spark plasma sintering 기술을 이용하여 소결하여 새로운 경량이면서도 고강도인 연료전지용 STS 복합체 분리판을 제조하였다.

분리판 재료로서의 물질 특성은 경도측정, 극강도 측정, 내식성 측정을 행하며, 물성분석은 복합체가 갖는 분리막으로서의 수소의 투과성을 측정하기 위한 hydrogen permeability의 측정, 측정계면에서의 강도변화와 결정특성변화에 상관관계를 비교하기 위해 XRD시험을 행하고, FESEM/EDX 및 TEM을 이용하여 결정화학적 특성을 연구하여 비교하였다.

Keywords: TiN_x, 연료전지용 분리판,