닥터블레이드법에 의해 제조된 $La_{0.7}Ca_{0.33}CrO_3$의 소결성 및 특성

(Sinterability and Properties of $La_{0.7}Ca_{0.33}CrO_3$ Prepared by Doctor Blade Method)

한양대학교 금속공학과 : 이유기, 박종완

1. 서론

고체산화물 연료전지(solid oxide fuel cell : SOFC)의 연결재료(interconnector or separator)는 고온, 화학적 분위기, 전류밀도의 변화 및 열응력 등의 지배를 받는다. 따라서 연결재료가 갖추어야 할 물성으로는 높은 전자전도성, 화학적・물리적 안정성, 다른 전지구성재료와 유사한 열팽창계수, 저휘발성 등이 있다. 이러한 기준을 고려할 때 $LaCrO_3$를 기본으로한 페로브스카이트형 고용체가 가장 유망한 재료로 보여지나 아직도 평판형 SOFC 스택제조에는 어려움이 있는데 이는 $LaCrO_3$계 화합물이 난소결성의 특성을 가지고 있기 때문이다. 따라서 이 문제는 많은 연구자들에 의해 역점을 두어 다루어졌고, 최근 Sakai 등은 Ca doped compound내의 2% Cr deficiency가 저온, 공기중에서 compound의 densification을 촉진시킨다고 보고했다.

따라서 본 연구에서는 닥터 블레이드법에 의한 평판형 SOFC의 $La_{0.7}Ca_{0.33}CrO_3$ 연결재료를 제조하여 그 소결기구 및 소결성을 규명하여 평판형 SOFC제작에 응용 가능성을 예측하고, 또한 닥터 블레이드법이 평판형 SOFC의 연결재료 박막 제조법으로서 적당한지를 검토하고자 하였다.

2. 실험방법

$La_{0.7}Ca_{0.33}CrO_3$ 연결재료의 제조는 $La(No_3)_3$, $Ca(NO_3)_2$와 $Cr(NO_3)_3$의 용액에 수산염과 에탄올 용액을 첨가하여 적절히 섞어서 공침시킨 후 건조, 하소의 단계를 거쳐 분말을 제조한 후 polyvinyl butyral, dibutyl phthalate, fish oil, polyethylene glycol, mono-p-iso-octyl phenyl ether, isopropanol, toluene 등과 섞어 슬러리 상태로 만든 다음 닥터블레이드에 의해 비소결 성형필름(green film)을 제조하였다. 이 후, 소결온도와 소결시간에 따른 그 소결기구를 XRD와 SEM/EDX을 이용하여 조사하였으며, 기계적, 전기적 특성을 만능시험기와 4단자법으로 측정, 비교하였다.

3. 결과 및 고찰

소결온도와 소결시간이 증가할수록 상대밀도 및 곡강도는 증가하였으며, 1400℃, 5시간 이상 소결되었을 때 94%이상의 높은 상대밀도를 얻었고, 1400℃, 7시간 이상 소결되었을때 140MPa 이상의 높은 곡강도를 얻었다. 또한 7시간의 동일 유지시간의 경우 소결온도가 증가할수록 $La_{1-x}Ca_xCrO_{3-\delta}$의 피크 강도가 증가한 반면 1000℃와 1200℃의 유지온도에서 소결시간이 증가할수록 $La_{1-x}Ca_xCrO_{3-\delta}$의 피크 강도가 감소하였는데 이는 소결시간이 증가함에 따라 $Ca_m(CrO_4)_n$ 이차상의 증가에 기인한 것으로 생각된다.

4. 참고문헌

1) N. Sakai, T. Kawada, H. Yokokawa, M. Dokiya and T. Iwaka, J. Mater. Sci., **25** 4531 (1990)

2) N. Sakai, T. Kawada, H. Yokokawa, M. Dokiya and I. Kojima, J. Am. Ceram. Soc., **76**(3) 609 (1993)