

Porous Membrane Coating용 ORMOSIL Sol의 제조 및 특성

Preparation & Characterization of ORMOSIL Sol for Porous Membrane Coating

김태봉, 최세영, 김구대*
연세대학교 세라믹공학과
*한국과학기술연구원 나노재료연구센터

무기 물질은 열적, 기계적, 화학 및 생물학적으로 가혹한 조건에서 우수한 특성을 가지고 있어 그 활용 범위가 확대되고 있으나, 결합 형태의 특성상 깨어지기 쉬운 단점을 가진다 이러한 단점을 개선하기 위하여 유기물을 무기물 망목 구조에 도입하는 유기-무기 복합체 ORMOSIL에 관한 연구가 많이 진행되고 있다

본 연구에서는 sol-gel 공정을 이용하여 TEOS-PDMS-PEG계 ORMOSIL을 polymer 첨가량 변화에 따라 합성하고 이에 따른 특성에 대하여 조사하였으며, 합성된 sol을 porous한 Al₂O₃ supporter에 dip-coating 법을 이용하여 막을 제조하였다 또한, 합성된 sol의 점도와 겔화 시간을 측정하였으며 ORMOSIL bulk의 flexibility변화 및 SEM을 통한 미세구조를 관찰하였다.

Sol-gel process로 제조된 ORMOSIL은 유기물(PDMS&PEG) 첨가량이 증가할수록 rubbery 특성이 나타났으며, SEM 관찰을 통해 porous한 구조를 확인할 수 있었다. Al₂O₃ supporter 위에 형성된 porous한 막은 crack없이 제조되었으며 polymer의 함량이 증가할수록 pore 크기 및 분포가 증가됨을 알 수 있었다 따라서 이러한 막의 형성을 통해 분리 막으로서의 적용이 가능함을 확인하였다

마이크로파 가열에 의해 소결된 UO₂+5 wt%CeO₂ 소결체에 대한 첨가제의 효과Effect of Additive Addition on UO₂+5 wt%CeO₂ Pellets Sintered by Microwave Heating

정창용, 이수철, 김시형, 김연구, 김한수, 나상호, 이영우
한국원자력연구소 세라믹핵연료가공기술분야

원자력발전소에서 사용되고 있는 세라믹핵연료소결체는 소결체 특성 중 소결밀도, 기공크기 및 결정립 크기 등이 원자로의 노내거동(고밀화 및 부피팽창 등)에 크게 영향을 미치는 것으로 알려져 있다 일반적으로, 세라믹핵연료소결체 제조공정에서는 발열체에 전원을 가하여 간접적으로 시료를 가열하는 전기로(electrical furnace)를 사용하여 소결체를 제조하는데, 이러한 소결방식은 에너지 소비가 많고, 소결시간이 장시간 소요되기 때문에 경제적이지 못하다. 그러나 새로운 가열방식인 마이크로파를 이용한 소결방법은 시료자체가 직접 발열하기 때문에 에너지 소비가 적고, 소결시간을 단축시킬 수 있으며 또한, 여러 가지 장점을 가지고 있는 것으로 알려져 있다 세라믹시료에 마이크로파를 조사할 경우 물질종류에 따른 유전율 차이로 발열율이 다르게 나타난다 이와 같은 특성 이용으로 핵연료물질에 소결첨가제를 미량 첨가하여 기공크기 및 결정립크기 등을 제어할 수 있고, 우수한 핵연료소결체 제조가 가능할 것으로 사료된다.

본 실험에서는 핵연료물질인 UO₂+5 wt%CeO₂ 혼합분말에 소결첨가제인 TiO₂, Ti₂O₃, SiO₂ 및 Nb₂O₅를 첨가하여 소결조건에 따라서 마이크로파를 조사하여 소결실험을 수행하였고, 소결된 시료의 특성을 전기로에서 동일하게 소결된 시료의 경우와 비교 분석하였다 소결밀도는 TiO₂와 Ti₂O₃ 첨가 시료의 경우 마이크로파소결과 전기로소결의 밀도차이는 거의 없었으나, SiO₂와 Nb₂O₅ 첨가 시료의 경우 마이크로파 소결시료의 밀도가 낮게 나타났다 그리고 결정립크기는 TiO₂와 Ti₂O₃ 첨가 시료의 경우 전기로소결에서 보다 마이크로파소결에서 결정립크기가 크게 나타났고, SiO₂와 Nb₂O₅ 첨가 시료는 마이크로파소결에서 작게 나타났다