

수화반응을 이용한 알루미나의 습식 성형 기술 Hydrolysis Assisted Wet Forming Technology of Alumina

한국화학연구원 최영민, 이상윤, 정형욱, 류병환, 장현주, 이재도

일반적으로 복잡한 모양의 엔지니어링 세라믹스의 성형에는 압출성형 (injection molding)이나 젤캐스팅(gel casting) 등의 방법으로 성형하고 가소결 상태에서 기계적 가공을 통하여 제조된다. 그러나 이들 방법으로 세라믹 성형체를 제조할 경우 가소성, 성형체의 강도부여 등을 목적으로 유기물 결합제 및 용매가 첨가되기 때문에 소결시 결합없이 이들을 제거하는 문제와 이때 발생하는 유해가스 또는 가연성가스의 처리 문제가 중요하게 된다. 특히 고체함량이 낮을수록, 분말의 입자크기가 작아질수록, 성형체가 두껍고 복잡할수록 유기물 결합제를 제거하기 어려워지며 대량생산 시에는 유기물 분해에 따른 환경오염의 문제가 대두된다. 이러한 문제를 해결하기 위하여 수화반응을 이용한 습식성형기술에 대한 연구가 진행되고 있다.

본 연구에서는 AlN, MgF₂, MgO등의 수화반응을 젤캐스팅의 고화 (solidification)에 활용하여 알루미나 성형체를 제조하는 연구를 수행하였다. 고화제의 첨가량, 고화온도, pH 등에 따른 고화거동을 고찰하고 최종적으로는 유기물 결합제의 첨가없이 알루미나 성형체를 제조하였다.

알루미나 슬러리에 AlN을 0.2-2wt% 범위에서 첨가하고 60-80℃의 온도에서 고화시킬 경우 2-4시간 후에 고화가 일어났으며 균열이 없는 성형체를 제조할 수 있었다. 이 방법은 유기물 결합제를 사용하지 않으며 고화제로 첨가되는 물질의 반응 생성물이 AlOOH 또는 Al(OH)₃이기 때문에 고순도 알루미나 소결체의 제조에 활용될 수 있다. MgF₂, MgO를 사용할 때 성형에 필요한 시간에 적합한 첨가량은 MgF₂의 경우는 1-2wt%, MgO의 경우는 0.02-0.1wt% 이었다. 이 공정은 첨가되는 MgF₂, MgO가 성형시 고화제로써 작용하고 소결시에는 소결조제의 역할을 하므로 고밀도 알루미나 소결체의 제조에 활용될 수 있다.