

열경화성 수지를 이용한 Glassy Carbon의 제조방법 (Preparation of Glassy Carbon from Thermosetting Resin)

김희석, 유기상, 정윤중, 김명수, 김지현, 임연수
명지대학교 세라믹화학공학부

1. 서론

Glassy carbon은 폴란수지, 페놀수지, polycarbodiimide 수지 같은 열경화성 수지에 경화제를 첨가하여 중합, 경화, 탄화 및 흑연화의 열분해과정을 통해 얻어지는 고상물질이다. 이 고상물질은 3000℃의 초고온에서 열처리하여도 이방성을 나타내지 않으며 전기적, 기계적, 광학적으로 등방성을 나타낸다. 또한 우수한 내화학성과 기계적 특성, 기체나 액체가 거의 투과할 수 없는 저기공율등의 특성을 가지고 있다. 일반적으로 glassy carbon 제조시 40%이상의 무게감량과 약 20%정도의 선수축으로 인한 시편의 휘어짐과 크랙의 발생이 문제가 되며 시편내부 pore의 제어가 중요하다. 본 연구에서는 열경화성 수지인 폴란수지를 원료로 하여 판상의 glassy carbon을 제조함에 있어서 시편의 휘어짐과 크랙의 발생을 억제하는 제조방법의 연구에 목적을 두었다.

2. 실험방법

본 연구에서는 시편의 휘어짐과 크랙의 발생 문제를 해결하기 위하여 중합 및 경화단계에서 압력을 가하였고 수축률을 줄이고자 미리 경화된 시편을 45 μ m이하로 분쇄하여 이것을 filler로 0 wt. %, 5 wt. % 및 10 wt. %씩 첨가하였으며 에탄올을 10 wt. % 첨가하여 중합 및 경화단계에서의 수지점도를 낮추어 pore의 제거를 용이하게 하였다. Filler와 에탄올의 첨가 유무에 따른 물성의 변화를 경화, 탄화 및 흑연화의 각 단계별로 수축률, 무게감량, 밀도, 3점 꺾임강도, 전기비저항 등을 측정하여 관찰하였고, 제조된 glassy carbon의 비정질상태를 XRD를 통해 확인하였다.

3. 실험결과

경화시 0.1℃/min의 느린 승온속도와 중합 및 경화단계에서 압력을 줌으로써 효과적으로 glassy carbon의 휘어짐을 막을 수 있었다. 경화된 시편을 분쇄한 filler의 첨가는 중합시 내부의 pore들이 외부로 배출되는 것을 도와주며 무게감량과 수축률을 감소시켜 휨과 크랙의 발생을 억제하여 glassy carbon의 제조를 훨씬 용이하게 하였다. 에탄올의 첨가는 수지의 점도를 낮추어 중합 및 경화단계에서 수지내의 pore를 제거하는데 도움을 주지만 탄화후에는 시편 내부에 trapping된 pore로 잔존하게되어 밀도 및 굽힘강도를 낮추게 된다. XRD측정결과 2 θ 값이 26도와 45도 부근에서 peak가 인조흑연과는 달리 매우 완만하게 나타나 비정질임을 알 수 있었다.