

졸겔 공정에 의한 플렉시블 SiO₂ 내열성 나노파이버 웹

백지혜, 김주용

송실대학교 유기신소재·파이버공학과

Flexible SiO₂ Thermostable Nanofiber Web by Sol-gel Process

Ji-Hye Baek and Jooyong Kim

Department of Organic Materials and Fiber Engineering, Soongsil University, Seoul 156-743, Korea

1. 서 론

세라믹 섬유는 1000℃ 이상에서 사용이 가능한 내열성 섬유로써, 비결정성이 아닌 다결정 구조를 가진 것이 특징이다. 내열성 세라믹 섬유는 대부분 고온에서 단열을 목적으로 하거나 특수한 복합재료를 생성하기 위해 사용된다. 그러나 매우 고가이기 때문에 소량만이 생산되며, 가소성을 갖는 무기질의 세라믹 섬유는 복합재료의 강화용 섬유 뿐 아니라 보온재나 단열재, 내화단열재 등으로의 활용도도 매우 높기 때문에 이의 제조 및 활용을 위한 많은 노력이 이루어져 왔다[1].

따라서 본 연구는 공정에서의 졸겔 공정을 통한 세라믹 나노섬유를 구현하며, 겔화 진행에 따른 세라믹 나노섬유의 형성도와 특성을 분석하였다.

2. 실험

2.1. 졸 용액 및 나노파이버 웹 제조

SiO₂ 졸 용액은 SiO₂ precursor와 촉매로 Nitric acid, 용매로 H₂O를 교반하여 제조되었다. 제조된 졸 용액의 겔화시간을 조절하여, 겔화도가 다른 3종류의 용액을 만든 후 전기방사 하였다.

2.2. 특성분석

표면특성 분석을 하기 위해 SEM(JSM6360, JEOL, Japan)를 사용하여 웹 표면과 나노섬유 형성을 확인하였고, 방사된 SiO₂ 섬유의 내열성 분석을 위해 TGA(SDTA 851^o)를 사용하여 20℃/min 으로 승온시켜 열적 특성을 확인하였다. IR 분석은 Jasco사의 FT-IR spectrophotometer (FT/IR-6300)를 사용하여 ATR법으로 스캔 수 1000, resolution 4cm⁻¹ 로 측정하였다.

3. 실험 결과 및 고찰

Figure 1 은 겔화 진행 시간에 따른 전기방사 된 섬유의 표면특성이다. 진행시간이 길어질수록 섬유의 형태를 형성해 감을 보여준다. Figure 2 는 4주 동안 겔화가 진행되어 방사된 섬유로서 실리콘을 제외한 부산물들의 탈리에 의한 것으로 1000℃ 에서 약 10% 의 무게감소를 보인다. Figure 3에서 Si-OH의 결합과 수소결합을 보여주는 3000~3700 cm⁻¹ 구간으로 겔화 진행시간에 따라 증가함을 알 수 있다.

4. 결 론

졸겔 공정을 통해 제조된 세라믹 섬유는 겔화 진행시간에 따라 섬유의 형태로 형성되어가며, 극한

용도로 사용가능한 내열성의 특성을 가짐을 확인할 수 있었다.

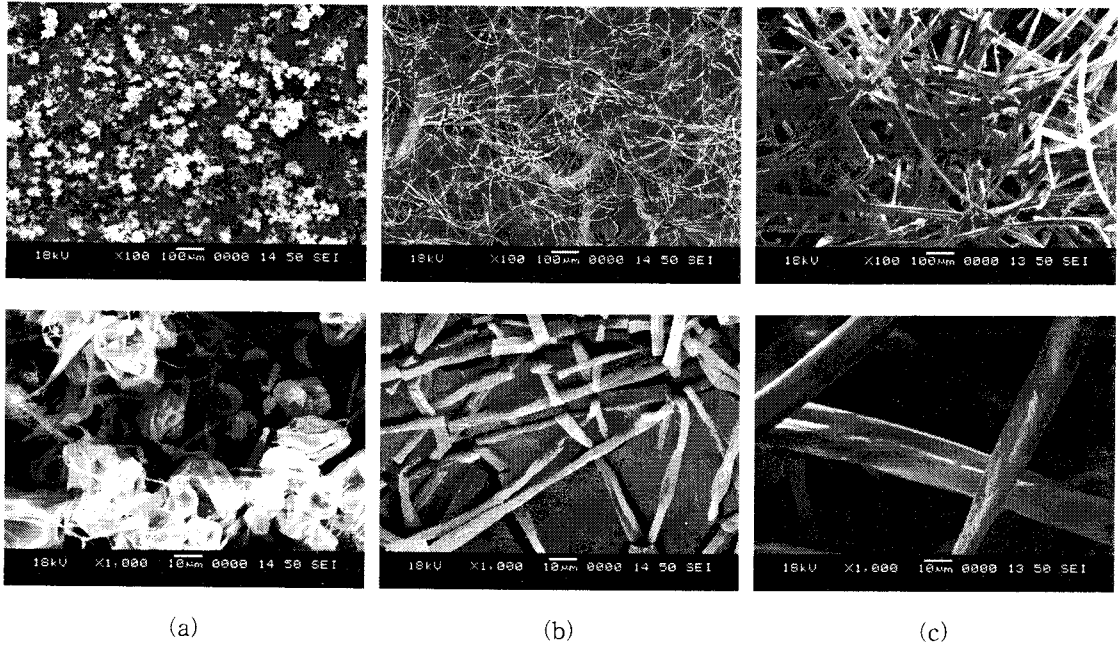


Figure 1. SEM photographs of SiO₂ fibers with various gelled times of (a) 1 week, (b) 2 weeks, (c) 4 weeks.

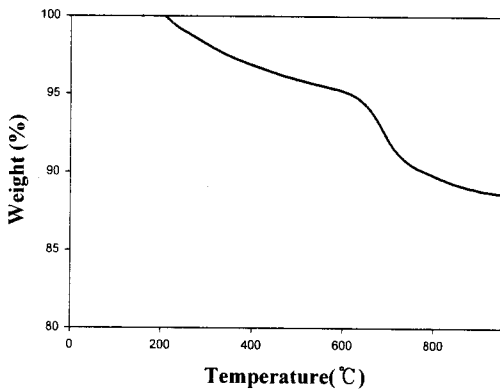


Figure 2. A TG curve of the SiO₂ fiber made with gelled time of 4 weeks.

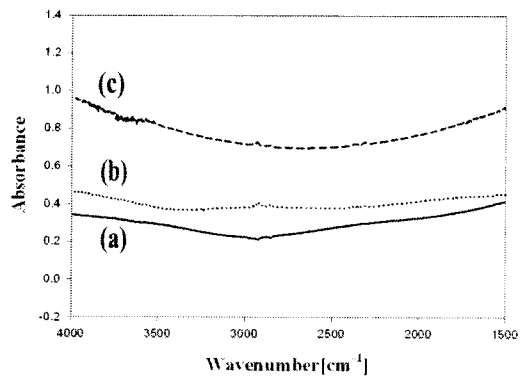


Figure 3. FT-IR spectra of SiO₂ fibers with various gelled times of (a) 1 week, (b) 2 weeks, (c) 4 weeks.

5. References

1. 황규홍, 김 환, "세라믹섬유의 특성 및 이용에 관하여", *요업재료의 과학과 기술*, 1994, 9, 132-140.
2. S. W. Lee, Young Un Kim, Sung-Seon Choi, Tae Young Park, Yong Lak Joo, Seung Goo Lee, "Preparation of SiO₂/TiO₂ Composite Fibers by Sol-gel Reaction and Electrospinning", *Materials Letter*, 2007, 61, 889-893.