

Si, C 함유 세라믹고분자의 제조 및 응용
(The Study on the Syntheses, Structures and Property
relations of SiC Ceramic Polymers)

김세훈, 정대진, 홍성권, 황택성*

충남대학교 고분자공학과
 *천안공업전문대학 공업화학과

서론

다양한 분야에 널리 쓰이고 있는 고분자 재료는 다른 전통적인 재료에 비해 가벼우며 가공이 용이한 장점을 지니고 있는 반면에 기계적 강도나 열적 안정성 등에 있어서는 그 한계가 일반 유기화합물의 예상한계치를 넘어 설 수 없는 것이 일반적이다. 이러한 단점을 보완하기 위한 방편으로 일반적인 고분자 기술을 무기화합물에 적용하여 무기고분자를 합성하고 여러 가공 공정을 거쳐 세라믹과 고분자 재료의 장점을 취하는 방법이 있다. 유기고분자와 세라믹의 구조적 특성을 함께 지닌 새로운 세라믹 고분자의 개발에 관심이 모아지고 있으며, 세라믹 고분자에 이르는 전단계인 열분해(pyrolysis)전에 preceramic 고분자의 성형, 가공으로 섬유, 분말, matrice등의 다양한 응용이 예상된다.

세라믹 고분자 전구체, 즉 세라믹 고분자가 되기 위해 열처리를 하기 전단계의 고분자는 대부분이 유기실란계 물질(organosilicon based materials)이다. 1975년에 Yajima등에 의해 유기실란계 물질을 중합한 후 고온 처리를 통해 Si 와 C 로 구성된 고강도와 내열성을 지닌 silicone carbide가 되는 것을 밝힌 이후 이러한 silicone carbide 제조에 전구체가 될 수 있는 유기실란계 고분자에 대한 관심이 커지게 되었다.

본 연구는 유기실란계인 Dimethylsilane-Methylphenylsilane 과 Dimethylsilane-Diphenylsilane 의 공중합체를 합성하여 silicone carbide로 전환되기 전에 거치는 각 단계에 대한 분석과 이들 두 전구체로 부터 제조된 silicone carbide 의 구조와 물성을 비교하고자 하였다.

실험

Poly(dimethyl-co-methylphenyl)silane (PDMPs)은 반응온도를 100 ~ 110°C 로 유지하고 질소 분위기하에서 정제한 toluene 400 ml 에 Na 46g 을 넣고 강하게 교반하여 분산시킨후 단량체인 각각 0.5 mol 의 Dimethyldichlorosilane 과 Methylphenyldichlorosilane 을 2개의 적하 깔대기를 통해 동시에 약 2 시간여에 걸쳐 주입하고 100°C 이상에서 15시간 정도 반응시킨 후 냉각시킨다. methanol 로 미반응 Na 를 제거하고 얻은 짙은 보라색 침전물을 분리한 후 n-Hexane 과 methanol, 증류수로 여러번 세척하고 suction flask로 여과하여 염을 제거한 후 60°C의 진공 오븐에서 하루 건조하여 백색 분말 형태로 합성했다. Poly(dimethyl-co-diphenyl)silane (PDDPS)의 합성은 단량체 Methylphenyldichloro-silane 대신 Diphenyldichlorosilane가 쓰인 점 이외에는 Poly(dimethyl-co-methylphenyl)silane 의 합성방법과 동일한 과정을 거쳐 이루어 졌다.

이렇게 합성된 PDMPs 와 PDDPS 는 FTIR 과 DSC, TGA, GPC등을 통하여 분석하여 예상한 구조를 하고 있음을 확인하였다. 이어 PDMPs 와 PDDPS 를 silicone carbide 로 전환하는 동안 그 구조와 형태를 유지하고 수득율을 높이기 위하여 경화 과정을 거쳐야 하므로 같은 조건으로 열산화를 시켰으며 열산화전과 후의 FTIR spectrum의 비교로 경화정도를 확인할 수 있었다.

참고문헌

1. S. Yajima, K. Okamura and J. Hayashi, Chem. Lett., 931(1975).
2. S. Yajima, M. Omori, K. Okamura and J. Hayashi, Chem. Lett., 551(1976).
3. R. West, L.D. David, P.I. Djurovich and Hyuk Yu, Ceram. Bull., 62 (8), 899(1983).
4. R.W. Rice, Am. Ceram. Soc. Bull., 62, 889(1983).
5. R.E. Trujillo, J. Organo. Chem, C27, 198(1980).