

규산나트륨을 이용한 졸-겔 구형 SiO₂ 나노졸 합성 연구

권일준[†], 박성민, 김명순, 심지현, 염정현¹

한국염색기술연구소, ¹경북대학교 기능물질공학과

seaforges@naver.com, 053-350-3863

Abstract

나노테크놀로지는 종래의 가공으로는 얻기 힘들었던 섬유가공 효과를 간단하게 할 수 있는 기술이다. 현재 각국의 기능성 나노 가공제를 섬유에 응용하는 나노 테크놀로지는 현재 공업 생산되고 있는 면, 모, 견 등의 천연섬유 및 polyester, Nylon 등의 합성섬유의 원단에 적용하는 데서 출발하고 있다.

이러한 나노기술은 기존의 설비와 물을 사용하는 것이 큰 특징이고, 특별한 기계장치가 필요하지 않으며, 소규모의 실험장비만 있어도 현장투입이 가능한 나노입자의 제조가 가능하기 때문에 대량생산이 용이하고 설비투자는 원칙적으로 필요하지 않는다.

또한, 나노입자의 분산을 제대로 시키면 그 사이즈가 빛의 가시광선 영역의 파장(400~800nm)에 비해 절반 수준이하 크기의 입자가 대부분을 차지하기 때문에 염색성, 태의 변화가 적어 앞으로 더욱더 나노테크놀로지에 의한 가공이 확대될 것이 예상된다.

특히 유무기 하이브리드 재료는 용액상태에서 제조되기 때문에 용액 코팅공정의 적용이 가능하여 다양한 코팅에 적극적으로 활용되고 있다. 또한 코팅공정 온도가 상대적으로 낮아서, 유기물의 기능성 발현이 용이하며, 섬유가공에 그대로 적용이 가능하고, 섬유고분자와 내구성 있게 직접 결합이 되어 실용성이 높다 할 수 있다. 또한 나노졸의 형성 시, 혹은 나노졸에 기능성 물질을 첨가함으로써 나노졸과 기능성 물질을 복합화하여 섬유상에 부여하는 것도 가능하다.

최근에 실리카졸의 형성과 성장에 관한 연구는 졸-겔 기술의 발전과 해석 및 상용화에 집중되어 있다. 규산나트륨과 황산 또는 염산을 사용하여 실리카를 생성하는 공정은 tetraethoxysilane ((Si(OC₂H₅)₄, (TEOS))를 이용하여 합성하는 방법과 달리 대량의 실리카를 경제적으로 생산하는데 방법으로 널리 연구되고 있지만, 많은 연구가 수행되었음에도 불구하고 실리카 졸의 특성, 성장, 제조에 대한 충분한 이해가 이루어 지지 않고 있어, 아직까지 나노크기의 입자를 제조하는 공정에 대해서는 경제성, 효율성, 품질의 균일성이 떨어지는 것이 현실이다.

따라서 본 연구에서는 앞서 연구된 졸-겔 합성기술과 저렴한 원료인 규산나트륨을 이용하여 보다 간단하고 경제적인 방법으로 고부가가치의 다양한 실리카 나노졸을 제조할 수 있는 연구를 하고자 하였다. 이를 위해 규산나트륨 수용액의 특성, 핵 생성에 필요한 규산나트륨 수용액의 산화반응 특성, 그리고 출발용액의 졸겔 반응을 기초로 하여 실리카 졸 형성에 대한 반응물질의 혼합방법, 반응 온도, 반응물의 농도, pH등이 최종 실리카 나노졸 제품의 입자 크기와 모양 등에 미치는 영향을 조사하려고 하며 이를 토대로 다양한 크기와 특성을 가진 실리카 나노졸을 제조하였다.

참고문헌

1. M. Grun, I. Lauer, The Synthesis of Micrometer- and Submicrometer-Size Spheres of Ordered Mesoporous Oxide MCM-41, *Adv Mater*, **9**, 254(1997).
2. A. Tanaka, K. Nakamura, I. Nakanishi, H. Fujiwara, Figure 1A Novel and Useful Descriptor for Hydrophobicity, Partition Coefficient Micellar-Water, and Its Application to a QSAR Study of Antiplatelet Agents, *J. Med. Chem.* **37**, 4563(1994).