

# 기상반응법에 의한산화티타늄 나노분말의 합성 및 광촉매 특성

지현석, 박훈, 김형철, 안재평, M.Anpo<sup>1</sup>, 박종구

한국과학기술연구원 재료연구부 나노재료연구센터

<sup>1</sup>Department of Applied Chemistry, Graduate School of Engineering, Osaka Prefecture University, Gakuen-Cho 1-1, Sakai, Osaka 599-8531, Japan

소재의 물성에 영향을 주는 미세조직 인자, 즉 결정(자유표면을 갖는 경우) 또는 결정립(다결정의 경우)(이하 결정립으로 표현)의 크기가 작아짐에 따라 일반적으로 소재의 물성은 선형적으로 변화한다. 그러나 결정립의 크기가 어느 한계(대략 직경 100 나노미터(nm)) 이하로 작아지면 소재 물성은 선형적인 거동에서 벗어나 특이한 성질을 나타내는 경우가 많다(나노소재). 나노기술은 이러한 나노소재의 물성에 기반을 두고 있다.

나노소재에는 여러 형태가 있으며 기술적으로 실용화에 가장 가까운 나노소재는 저차원의 나노분말(0차원)과 나노튜브(막대, 섬유)(1차원), 나노구조 박막(2차원)이다. 이 중에서 나노분말은 이미 많은 부분에서 실용화되고 있으며 중요성이 급격히 커지고 있다. 나노분말은 기계적, 광학적, 전기화학적 분야에 다양하게 활용될 전망이다. 특히 나노분말의 넓은 비표면적과 높은 모세관력으로부터 오는 특이한 전기화학적 또는 광화학적 촉매특성이 주목을 받고 있다. 일례로 산화티타늄(티타니아) 나노분말이 나타내는 자외선 차단, 광촉매 반응 등의 광학적 특성은 환경문제와 결부된 다양한 요구를 해결하는데 크게 활용될 전망이다.

루틸 상(rutile phase)을 갖는 마이크론 내지는 서브미크론 크기의 티타니아 분말과 달리 아나타제 상(anatase phase)을 갖는 티타니아 나노분말은 자외선(파장 388 nm 이하)을 흡수하여 활성화되는 특징을 갖는다. 티타니아 나노분말은 자외선 영역에서 우수한 광촉매 특징을 갖고 있지만 실용성을 높이기 위하여 큰 파장의 빛(가시광)을 흡수하여 태양광의 이용효율을 높이는 것과 빛을 받아 여기(勵起)된 전자와 전공이 재결합되는 시간을 늦추어 촉매효능을 더욱 높여야 하는 숙제를 안고 있다. 이러한 문제를 해결하기 위하여 띠틈 에너지 간격 및 전자의 여기거동을 제어하려는 다양한 시도가 있어왔다(결정결합의 제어 및 이종원소의 도입). 티타니아 나노분말은 다양한 화학적인 방법으로 합성되며 광촉매 특성은 합성방법에 크게 영향을 받는다. 본 발표에서는 기상합성법으로 티타니아 나노분말을 합성한 결과와 함께 합성한 분말의 광촉매 특성을 소개한다. 소개할 주된 내용은 기상합성법을 이용한 티타니아 나노분말의 특성(크기 및 構成相) 제어에 관한 부분과 다양한 종류의 금속 원소를 단독 혹은 복합으로 도핑하여 얻은 우수한 광촉매 특성에 관한 것이다.