

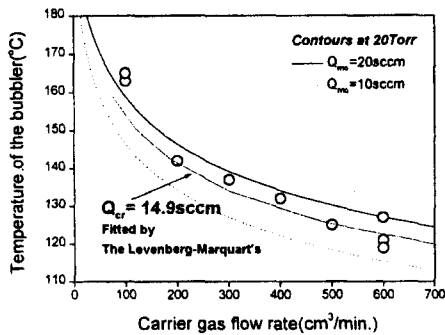
n-TiO<sub>2</sub> 분말의 저압화염합성에 있어서 전구체전달속도의 역할  
(The Role of the Precursor Delivery Rate  
in Low Pressure Flame Synthesis of n-TiO<sub>2</sub> Powder)

한국기계연구원 김태형\*, 이길근, 김병기

최근 CF-CVC(Combustion Flame-Chemical Vapor Condensation)법 또는 저압화염법에 의한 산화물계 세라믹 분말의 대량생산 가능성이 논의되기 시작하고 있다. 본 연구는 실험적인 방법으로부터 출발하여 저압화염법에 있어서 공정변수와 분말특성 간의 상관관계를 규명하고자 하였다. 이를 위하여 전구체의 유입에 의한 화염구조의 변화를 최소화하고, 변화시키고자 하는 공정변수 이외에 다른 요인들은 고정시키는 방안이 연구되었다. 조사된 방법을 사용하여 동일한 화염구조 조건에서 전구체전달속도와 운반가스(carrier gas)의 유량이 화염특성 및 분말생성에 미치는 영향이 각각 조사되었다.

전구체로는 Titanium(IV) ethoxide(Ti(OC<sub>2</sub>H<sub>5</sub>)<sub>4</sub>, Aldrich, 비점; 150°C at 10 torr)가 사용되었으며, 수소화염과 평면화염버너(flat flame burner)를 특징으로 하는 저압화염합성장치는 20 torr 의 He 분위기로 유지되었다. 화염특성의 관찰은 운반가스의 유량을 고정시키고 버블러의 온도를 상온부터 서서히 올리는(~5°C/min.) 방법으로 진행되었다. 주로 관찰된 화염특성은 화염의 색상과 프리커서의 분해반응이 주로 일어나는 곳인 버너 표면으로부터 1 cm 지점의 온도였으며, 버블러의 압력도 함께 관찰되었다.

이러한 방법으로 응집도가 낮은 ~20 nm의 결정립을 가지는 n-TiO<sub>2</sub> 분말을 합성할 수 있었으며, 상분석 결과 anatase상과 rutile상이 혼합되어 있는 상태였다. 또한 공정변수와 분말특성 간의 상관관계를 규명하고자 전구체의 유입에 의한 화염구조의 변화를 최소화하고, 동일한 화염구조 조건에서 전구체전달속도와 운반가스의 유량이 화염특성 및 분말생성에 미치는 영향을 조사하였다. 중요한 연구결과로는 n-TiO<sub>2</sub>분말의 형성을 위하여 임계 전구체전달속도가 필요하다는 것이었으며, 본 실험조건에서 임계 전구체전달속도는 14.9 cm<sup>3</sup>/min.으로 계산되었으며, 저압화염합성방법에서 분말을 얻기 위한 "최소한의 과포화도"라는 개념으로 이해될 수 있었다.



The best-fit for the estimation of the critical precursor delivery rate from the flame color transition data.

또한 임계 전구체 전달속도의 존재는 저압화염법 뿐만 아니라 모든 CVC 방법에 있어서 공정변수의 평가에 기여할 것은 물론 실험변수를 계획하는데 있어서 유용한 기초를 제공할 것으로 기대된다.