

가수분해 온도가 수산화알루미늄의 형상에 미치는 영향 (Effect of hydrolysis temperatures on the morphologies of aluminum hydroxides)

한국원자력연구소 박중환, 오영화, 이창규, 김홍희

1. 서론

알루미늄은 고강도이면서, 열적 및 화학적안정성이 뛰어나고, 양호한 전기절연성, 내부식성 등의 우수한 특성을 가지고 있기 때문에 널리 사용되고 있다. 또한 알루미늄은 금속이온의 흡착 및 촉매효과가 뛰어나 오염된 폐수의 정화 및 동위원소 분리용흡착제로 사용이 가능하다. 이러한 알루미늄은 수산화알루미늄을 열처리하여 얻는 수 있는데 대표적인 수산화알루미늄에는 $Al(OH)_3$ (gibbsite, bayerite, nordstrandite) 과 $AlO(OH)$ (disapore, boehmite) 등이 있다. 수산화알루미늄을 제조하는 방법으로는 알콕사이드(alkoxide)를 가수분해하는 졸겔법이 널리 이용되고 있다. 한편, 수산화알루미늄은 그 종류에 따라서 뚜렷한 형상의 차이를 볼 수 있는데, 형상에 영향을 주는 인자로서는 pH, 첨가제, 온도 등이 있는데 본 연구에서는 가수분해반응 온도를 조절하여 여러 가지 형상의 수산화알루미늄을 제조하고 그 특성을 조사하고자 하였다.

2. 실험방법

본 연구에서는 출발물질로써 알콕사이드대신에 본 연구소에서 확보하고 있는 기술인 전기폭발법으로 제조한 알루미늄 나노 분말을 출발물질로 하였다. 3g의 알루미늄 나노 분말을 증류수 500ml에 넣고 초음파를 이용하여 10분간 분산시킨 후 가수분해를 30°C, 40°C, 50°C, 60°C에서 실시하였다. 반응종료 후 용액을 0.2 μ m 필터를 이용하여 필터링을 한 후 40°C의 오븐에서 12시간 동안 건조하였다. 건조된 분말은 정확한 상분석을 하기 위하여 X-선 회절시험을 하였고, 형상 및 크기를 조사하기 위하여 투과전자현미경관찰을 하였으며, 비표면적을 측정하기 위하여 BET 비표면적측정을 하였다.

3. 결과 및 고찰

가수분해반응 후 건조된 분말의 X-선 회절시험결과, 30°C에서 가수분해를 했을 경우 $Al(OH)_3$ 가 우세하게 생성된 가운데 약간의 $AlO(OH)$ 가 존재하였으며 40°C에서는 $Al(OH)_3$ 의 피크의 강도가 크게 감소하였다. 50°C이상의 온도에서는 $Al(OH)_3$ 의 피크는 사라지고 순수한 $AlO(OH)$ 피크만이 관찰되었다. 투과전자현미경관찰을 한 결과 30°C에서 가수분해한 분말의 경우는 조대한 cone 및 rectangular 형태이었다. 반면 40°C에서는 cone 형태의 덩어리와 부분적으로 화이버형태의 분말이 존재하는 것을 알 수 있었다. 50°C이상의 온도에서는 거의 화이버형태의 분말들만 존재하였다. 이들의 비표면적을 측정해 본 결과 30°C에서는 비표면적이 159m²/g인데 반해 40°C에서는 346m²/g으로 크게 증가하여 50°C에서는 405m²/g 이었다.

4. 결론

- (1) 알루미늄 나노 분말을 출발물질로 하여 증류수만을 이용한 가수분해를 통해서 여러 상의 수산화알루미늄을 제조하였다.
- (2) 투과전자현미경관찰과 X-선 회절시험을 통해서 cone 및 rectangular 형태의 분말은 $Al(OH)_3$ 임을 알 수 있었고, 화이버형태의 분말은 $AlO(OH)$ 임을 알 수 있다.
- (3) 분말의 비표면적은 가수분해 온도가 30°C에서 50°C로 증가함에 따라 크게 증가하였는데 이는 분말의 형태가 온도가 증가함에 따라 종횡비가 큰 화이버로 변화하기 때문이다.