A17

알루미늄 나노분말의 가수분해반응을 이용한 수산화알루미늄 제조

(Synthesis of aluminum hydroxides by hydrolysis of aluminum nano powder)

한국원자력연구소 박중학*, 오영화, 이창규, 김홍희

1. 서론

Al_2O_3 나노 화이버는 직경이 2-4nm이고 그 길이가 20-100nm으로 표면적이 매우 크기 때문에 일반적인 활성알루미나보다 더 활발한 촉매작용이 가능하고, 오염된 폐수로부터 금속이온을 효율적으로 제거할 수 있다고 알려져 있다. 또한, 구조용재료의 강화재로써 Al_2O_3 화이버를 사용할 경우 그 직경이 더 작을수록 일반적으로 강도를 향상시킬 수 있다고 있다. 한편, Al_2O_3 화이버를 제조하기 위한 전 단계로써 여러 가지 공정이 있는데 본 연구에서는 전기폭발법에 의해 알루미늄 나노 분말을 제조한 후 가수분해 공정을 변화시켜서 여러 가지 형태의 수산화알루미늄을 제조하였다.

2. 실험방법

전기폭발법으로 제조한 알루미늄 나노 분말을 출발물질로 하였다. 3g의 알루미늄 분말을 증류수 500ml에 넣고 초음파를 이용하여 10분간 분산시킨 후 30℃, 40℃, 50℃, 그리고 60℃의 온도로 가수분해반응을 시켰다. 반응종료 후 용액을 0.2㎛ 크기의 기공을 갖는 필터를 이용하여 필터링을 한 후 40℃의 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℃에서 가수분해를 했을 경우 $Al(OH)_3$ 가 우세하게 생성된 가운데 약간의 AlO(OH)가 존재하였으며 40℃에서는 $Al(OH)_3$ 의 피크의 강도가 크게 감소하였다. 50℃이상의 온도에서는 $Al(OH)_3$ 의 피크는 사라지고 순수한 AlO(OH)피크만이 관찰되었다. 이러한 분말의 형상을 조사하기 위하여 투과전자현미경관찰을 한 결과 30℃에서 가수분해한 분말의 경우는 거의 cone 및 rectangular 형태이었는데 반면 40℃에서는 cone 형태의 덩어리와 부분적으로 화이버형태의 분말이 존재하는 것을 알 수 있었다. 50℃이상의 온도에서는 거의 화이버형태의 분말들만 존재하였다. 이들의 비표면적을 측정해 본 결과 30℃에서는 비표면적이 $159m^2/g$인데 반해 40℃에서는 $346m^2/g$으로 크게 증가하여 50℃에서는 $405m^2/g$ 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℃에서 50℃로 증가함에 따라 크게 증가하였는데 이는 이는 분말의 형태가 온도가 증가함에 따라 종횡비가 큰 화이버로 변화하기 때문이다.