Injection Method에 의한 석탄회의 TiO_2 피복에 관한 연구
(A study on the coating of TiO_2 on coal fly ash by injection method)

유연태, 최영윤, 김병규, 홍성웅, 이희정*
한국지질자원연구원 자원활용연구부, *공주대학교 재료공학과 대학원

1. 서론

TiO_2 미분체를 광촉매로 이용하는 경우에는 응집현상 때문에 용도제한이라는 문제점이 있어 지지체에 담지시켜 사용하는 경우가 많다. 지지체로서는 제올라이트와 같은 다공성 물질이 일반적으로 사용되고 있는데, 합성 제올라이트는 가격이 비교적 비싼 재료로 가격을 상승시키는 요인이 되고 있다. 이러한 문제점을 개선하기 위해, 침전법을 이용하여 지지체를 석탄회로 하는 TiO_2 피복 광촉매를 개발한 바 있다. 본 연구에서는 TiO_2 피복상태의 개선 및 광촉매 효율을 향상시키고자, injection method를 이용하여 석탄회에 TiO_2의 피복을 실시하였고, 피복상태를 일반적인 침전법과 비교하였으며, 피복량, 열처리 조건 등에 따른 색도, 결정구조, 결정입 크기 및 광촉매 특성을 조사하였다.

2. 실험방법

원료분말(피복대상물질)로는 평균입경이 약 20㎛인 석탄회를 사용하여 두가지 실험방법으로 티탄의 공급원으로는 사염화티탄($TiCl_4$) 염산혼합수용액(1:2.5M)을 사용하였다. 실험방법Ⅰ은 일반적인 침전법으로서 원료분말을 상기희석액에 분산시켜 교반하면서, 침전제(NaOH 수용액 또는 탄산수소암모늄 수용액)을 적하하여 피복처리하였고, 실험방법Ⅱ는 injection mothod로서 실험방법Ⅰ과는 반대로 원료분말을 침전제에 분산시켜 교반하면서 티탄의 공급원인 희석액을 적하하여 피복처리 한 것이다. TiO_2의 피복량은 석탄회에 대하여 10wt%에서 50wt%까지 변화하여 실험하였다. 피복처리후 탈액, 세정하여 24시간 110℃에서 건조하였다. 건조된 시료는 표면에 피복된 이산화티타늄의 결정화를 위해 200~700℃의 온도범위에서 2시간동안 열처리 하였다. 백색도, SEM, XRD의 분석을 통하여 피복방법과 열처리에 따른 TiO_2의 피복상태, 피복량, 결정성 등을 평가하였으며, TiO_2의 광촉매 특성을 질소산화물 제거율로 평가하였다.

3. 결과 및 고찰

두 가지 방법에 의해 피복된 TiO_2의 백색도를 측정한 결과 50wt%의 TiO_2가 피복된 석탄회를 400℃에서 열처리했을 경우 실험방법Ⅰ의 방법으로 제조된 피복 석탄회의 백색도는 59.72이고, 실험방법Ⅱ로 피복된 석탄회는 실험방법Ⅰ보다 큰 62.47를 나타내었다. TiO_2의 피복상태를 관찰하기 위하여 SEM 촬영 결과 석탄회 표면에 비교적 균일하게 TiO_2가 피복되어 있음을 알 수 있었다. XRD 측정결과 피복된 TiO_2는 anatase이었고, 열처리 온도의 상승에 따라 TiO_2의 결정입 크기가 증가하는 경향을 나타내었다. 광촉매 특성 평가 결과 50wt%TiO_2가 피복된 석탄회를 400℃에서 열처리했을 경우 질소산화물 측정장치에 질소산화물을 투입한 후 28분 경과시 실험방법Ⅰ의 방법으로 제조된 피복 석탄회의 질소산화물 제거율은 44%이고, 실험방법Ⅱ로 피복된 석탄회는 72%의 질소산화물 제거율을 나타내었다.