

TiO₂ 광촉매를 이용한 스크러버 집진장치의 성능 향상에 대한 연구 Performance Improvement of Scrubber by Introducing TiO₂ Photocatalytic Nanoparticles

천세경, 박승엽
서울대학교 재료공학부
(sykwak@snu.ac.kr)

최근 각종 산업 기술의 발달과 함께 다량의 악취, 오염 물질이 심각한 사회문제로 대두되고 있다. 특히 산업 현장의 경우, 악취로 인해 작업 환경이 매우 열악하여 환경 설비의 개발이 절실히 요구되고 있다. 본 연구에서는 기존의 스크러버 집진 장치의 친수성 가스를 제거할 수 있는 장점을 유지하면서, 소수성 기체의 제거율이 낮은 단점을 보완할 수 있는 TiO₂ 나노 입자의 광분해 특성을 이용한 스크러버 집진 장치를 제작하였다. TiO₂ 광촉매 나노 입자는 실험실에서 합성한 QT를 비롯하여, 국내외에서 생산된 P-25, NT-20, ST-01로 특성 분석을 실시하였다. 광촉매 나노 입자의 특성 분석에는 X선 회절 분석법, 적외선 분광기, 제타 전위 분석기, 동적 광산란 분광기를 사용하였으며, 그 결과 ST-01이 본 실험에 가장 적합한 광촉매로 선정되었다. 악취 및 대기 오염 물질 선정은 염색 가공 공장에서 정련제, 산화 환원제등으로 많이 사용하고 있는 암모니아, 아세트산, 옥탄올, 휘발성 유기물질인 톨루엔, 벤젠으로 하여, 실험실 자체 제작한 batch type과 산업 현장에서 사용할 수 있는 continuous type의 스크러버 이용하여 실험하였다. 이들 물질의 제거율은 가스 크로마토그래피, 자외선/가시광선 분광기를 이용하여 조사하였으며, 친수성 기체인 암모니아와 아세트산의 경우는 기존의 스크러버 효율의 약 70%인 반면에, 광촉매를 이용한 스크러버의 경우 90%이상의 우수한 제거 효과를 보였다. 또한, 기존의 스크러버가 거의 분해를 할 수 없었던 소수성 기체 옥탄올, 톨루엔, 벤젠의 경우는 기존의 스크러버가 약 10%내외를 제거하는 것에 비해, 광촉매를 이용한 스크러버의 경우 약 80% 이상의 제거 효율을 나타내었다. 결과적으로 광촉매를 이용한 스크러버의 제거효율이 기존의 스크러버에 비해, 친수성 가스의 경우 20% 이상, 소수성 가스의 경우 70% 이상 향상되었음을 알 수 있었으며, 본 연구를 통해 광분해를 이용한 스크러버가 기존 설비의 장·단점을 충분히 보완 가능한 환경 설비임을 확인할 수 있었다.