

광촉매 TiO_2 를 이용한 암모니아성 질소 제거에 관한 연구

박상원, 신용일, 장현숙, 윤정아, 최규한, 이병윤*

계명대학교 환경과학과

1. 서론

광촉매 반응은 촉매에 흡수되는 빛에 의하여 광화학 반응이 가속화되는 일련의 촉매반응으로서, TiO_2 의 경우 200-360nm 범위의 빛을 흡수하여 광촉매 산화-환원 반응이 진행된다. 초기의 광촉매반응에 대한 연구는 주로 태양에너지의 전환 및 저장에 치중되었으나, 최근에는 여러 분야에 광촉매 반응을 응용되고 있다. 특히 수처리 분야에서는 정수처리에 대한 응용, 유기 화합물의 산화반응이나 시안화합물 등의 유해독성물질의 제거, 염소계 탄화수소 제거 등에 널리 연구되고 있다.

광촉매인 이산화티타늄을 수처리 시스템에 적용하기 위해서는 TiO_2 의 담지방법이 중요한 연구과제이다. 광촉매로 수중의 유기성 및 무기성 오염물질을 제거하려는 경우에도 예전에는 이산화티타늄 분말 가루를 수중에 현탁시키는 측면에서 생각해 왔으나 유해물질 처리 후에 촉매를 회수해야 하는 문제가 발생하였다. 그래서 본 연구에서는 광촉매를 Sol-Gel법과 촉매 침지(Dip-Coating)법을 통해 담체에 고정화(immobilization)시키거나 혹은 고분자성 물질과 광촉매 TiO_2 분말을 혼합하여 담체 표면에 고정화시켜, 분해하고자하는 시료를 처리한다. 이렇게 제조된 촉매를 이용해 암모니아성 질소(NH_3-N)의 수중에서 완전한 산화형태인 질산성 질소(NO_3-N)로의 처리 효율을 검토하고자 한다.

따라서 본 연구에서는 다양한 형태로 제조된 TiO_2 광촉매 산화 반응을 이용한 수중에 존재하는 유해한 암모니아성 질소를 처리하여 수처리 적용 가능성을 모색하였다.

2. 재료 및 실험방법

1. 시약 및 기기

실험에 사용된 시약은 모두 특급 및 일급 시약을 사용하였으며, 증류수는 탈염된 초순수를 사용한다. Titanium(IV) oxide powder(99.9+%, anatase)는 Aldrich에서 구입하였다.

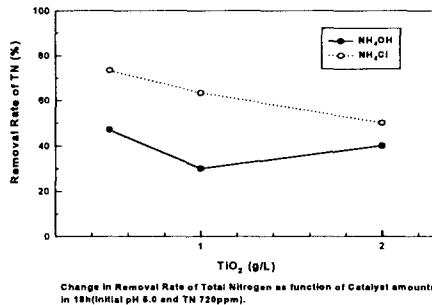
- ① Ion Chromatography - Mic-2001 (인성 Hi-Tech)
- ② Zeta Potential 측정 - Zeta Master (Malvern Instruments, England)
- ③ Spectrophotometer - Spectronic Genesys 5 (Milton Roy)

- ④ DO electrode - Orion 97-08
- ⑤ NH₃-N electrode - Orion 95-12
- ⑥ 40W UV lamp

2. 실험방법

평균입자 size 측정, 비표면적, pH에 따른 표면전위를 측정하고, 제거대상 물질인 암모니아성 질소(NH₃-N)와의 흡착가능성을 실험하여 광촉매 TiO₂의 특성을 규명하였다. UV source는 40W 형광등형 lamp를 사용하였으며, 시료에 대해 한 방향에서만 UV를 조사하는 상태에서 시료 2L에 대해 반응의 최적 pH를 도출하고자 pH 3 ~ 7의 범위에서 처리하였다. 암모니아성 질소의 산화에 필요한 최적 pH를 도출하였으며, TiO₂와 NH₄의 농도를 각각 0.1 ~ 2g/L, 350 ~ 6000ppm로 변화시켰으며, 산화제인 산소의 공급을 위해서 폭기기로 산소를 공급해 주었으며, 반응시간에 따른 처리효율도 분석하였다. 반응이 끝난 시료는 TiO₂를 제거하기 위하여 여과한 후 NH₃-N, NO₃-N, TN의 농도를 분석하였다. 반응시간에 따른 질소의 제거율을 측정하여 광촉매 산화반응에서 질산화의 속도상수를 계산하여 반응 속도론적 접근을 시도하였다.

3. 결과



4. 참고문헌

Frank, S. N. and Bard, A. J., 1977. Heterogeneous photocatalytic oxidation of cyanide ion in aqueous solution at TiO₂ powder, *J. Am. Chem. Soc.*, 99, 303-304.

Simon R. Wild *et al.*, 1994, Fate and effect of cyanide during wastewater treatment processes, *Sci. Total Environ.*, 156, 93-107.

John H. Nelson *et al.*, 1992, Photocatalytic oxidation of cyanide to nitr

ate at TiO₂ particles, *J. Photochem. Photobiol. A:Chem.*, 66, 235-244

Martin M. Halmann, 1996, Photodegradation of water pollutants, CRC Press

Robert J. Kieber, etc. 1999. Production of Nitrate from the Photodegradation of Dissolved Organic Matter in Natural Water. *Environ. Sci. Technol.* 33, 993-998,

전성숙. 1999. 2. Wastewater Treatment bearing Cyanide by Photocatalytic Oxidation Process. 계명대학교 석사학위논문.