

OJ3 광촉매를 이용한 Humic Acid 광분해시 공존 물질이 광분해에 미치는 영향

현경자*, 류성필, 오윤근
제주대학교 환경공학과

1. 서 론

부식질은 노란색에서 검은색을 띠고 있어 물의 색도를 유발하며 생물학적 난분해성 물질로 수처리시 많은 문제점을 유발하는 것으로 알려져 있다. 특히, 정수장에서 상수원수 처리공정 중의 염소 살균 처리시 부산물로서 트리할로메탄(trihalomethanes : THMs)과 같은 발암성의 유기 염소계 화합물을 생성하기도 한다. 이러한 부식질의 제거에는 현재 고급산화공정을 사용하고 있는 정수처리 시설에서도 적절한 대책이 필요하다.

오존에 의한 수처리는 여러 장점들이 있으나 처리조건에 따라 여러 가지 부산물을 생성하는 것으로 알려져 있다(최 등, 1998)(R. D. 등, 1997). 또한 응집법을 이용할 경우 A1계의 2차오염물질이 생성되는 문제점이 있으며 여과막공정을 이용시 막힘 현상이 대두되고 있다(김, 1998).

기존 연구에서는 pH가 낮은 상태에서 광촉매 산화에 의한 반응율이 증가하였고 중성이나 알카리성에서는 거의 분해가 나타나지 않았다(youngmin 등,2002)

따라서 본 연구에서는 정수처리과정에서 방해작용을 하는 부식산 제거를 위해 광분해를 수행하고 분해에 영향을 주는 공존물질(Ca^{2+} , Mg^{2+} , HCO_3^-)에 대한 반응 효율을 검토하였다.

2. 재료 및 방법

분해 대상 물질 humic acid (INC사, DJC-ICN-198763)것을 사용하였으며, 광촉매로는 TiO_2 로 코팅된 scoria를 이용하였다.

반응장치는 용량 3L의 원형 Pyrex 재질의 회분식 반응기를 이용하였다.

실험은 회분식으로 수행하였으며 반응액 용량은 1.5L로 하며 pH는 0.1N-H₂SO₄, 0.1N-NaOH를 이용하여 pH7±0.1로 조절하였고 공존물질은 CaCl₂, MgCl₂, Na₂CO₃를 이용하였다.

광분해 반응시간은 180분까지로서 분석 시료는 각각 일정시간 간격으로 시료를 25ml 채취한 후 TOC와 흡광도 변화를 관찰하였다.

3 결과 및 고찰

3.1 광촉매량에 따른 제거 효율

광촉매량의 변화에 따른 humic acid의 광분해 반응에 따른 세거 효율은 광촉매량에 따른다.

라 제거효율이 증가하였으나 6g/L 이상에서는 제거효율의 변화가 거의 나타나지 않았다. 이것은 광촉매량의 증가로 humic acid와의 반응 site가 많아져 제거효율이 증가한 반면 적정량 이상에서는 빛 투과를 방해하여 더 이상 제거효율이 증가하지 않는 것으로 사료된다.

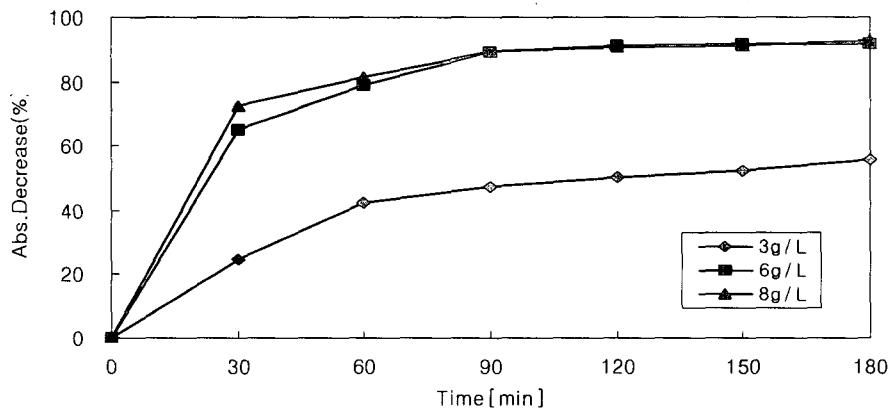


Fig. 1. Decrease of absorbance with various TiO_2 weight
(initial $\text{TiO}_2 = 6\text{g/l}$, $[\text{HA}] = 20\text{ppm}$, $\text{pH}:7 \pm 0.1$, $\text{DO} = 6.0 \pm 0.5\text{mg/l}$)

3.2 양이온(Ca^{2+} , Mg^{2+}) 존재시 제거효율

양이온 첨가시 humic acid의 광분해에 따른 제거효율 흡광도를 측정한 결과 Ca^{2+} 와 Mg^{2+} 을 첨가시켰을때가 첨가하지 않은 경우에 비해 제거효율이 높았다. 양이온 첨가시 반응시간 30분에서 90%이상 제거효율을 얻을 수 있었다.

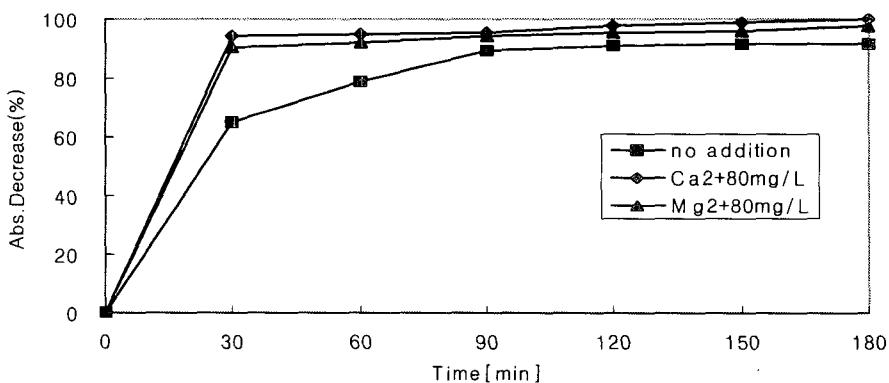


Fig. 2. Decrease of absorbance after addition of cation
(initial $\text{TiO}_2 = 6\text{g/l}$, $[\text{HA}] = 20\text{ppm}$, $\text{pH}:7 \pm 0.1$, $\text{DO} = 6.0 \pm 0.5\text{mg/l}$)

3.3 탄산염이온(HCO_3^-) 농도에 따른 제거효율

탄산염이온이 존재하는 경우 humic acid를 광분해 제거효율은 상당히 저하되었으며 탄산염이온의 첨가시 반응시간 180분 후에도 30%정도의 제거효율을 보였다. 이것은 탄산염이온이 OH 라디칼의 scavenger로 작용하기 때문으로 사료되어진다. 그리고 탄산염이온농도가 높을수록 낮아지는 경향을 보였으나 큰 차이를 보이지는 않는다.

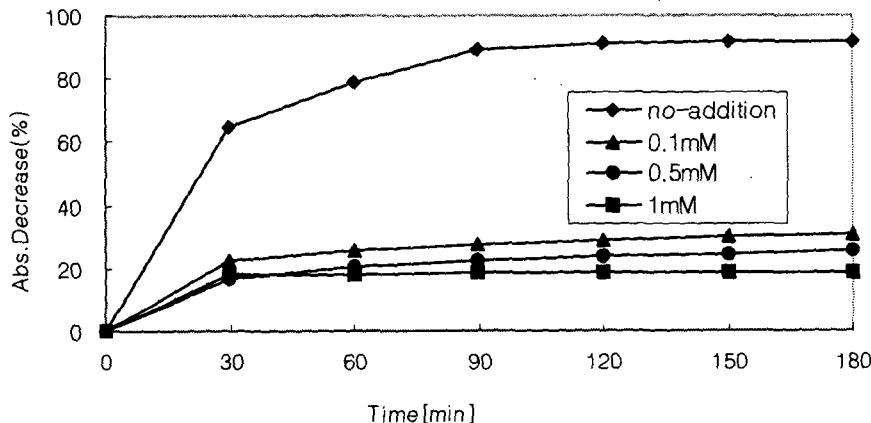


Fig. 3. Decrease of absorbance with various carbonate concentration
(initial $\text{TiO}_2 = 6\text{g/l}$, $[\text{HA}] = 20\text{ppm}$, $\text{pH}:7 \pm 0.1$, $\text{DO} = 6.0 \pm 0.5\text{mg/l}$)

4. 요 약

TiO_2 로 코팅된 scoria를 이용하여 공존물질 존재시 humic acid의 광분해 연구 결과 광촉매량의 증가에 따라 제거효율이 증가하였고, 양이온을 첨가하였을 때 제거효율이 증가하였다. 탄산염이온을 첨가하였을 때는 상당한 차이를 보였으며 180분 후에도 30%정도의 제거효율을 나타냈다.

참 고 문 헌

- 김수연, 수중 humic acid의 효율적 응집처리 방안과 잔류알루미늄 감소 방안에 관한 연구, 서울대학교 학위논문, 1998
- 최동진, 박충현, 박희경, Humic acid를 포함한 상수의 오존처리에 따른 Aldehyde류의 생성에 관한 연구, 대한환경공학회지 20(3), 385~396, 1998
- R. D. Paode, G. L. Amy, S. W. Krasner, R. S. Summers and E. W. Rice, J. AWWA 89(6), 79~93, 1997
- Youngmin Cho, Wonyong Choi, Visible light-induced reactions of humic acids on TiO_2 , J. Photochem. Photobio A: Chem. 148, 129~135, 2002