

OE4) 고도산화공법을 적용한 폐수처리 특성 분석

구봉헌*, 이창수¹, 박승철², 김학석², 전봉준²
세기기술단, ¹위덕대학교 건축학부, ²세기기술단

1. 서 론

국내·외에서 가장 흔히 사용되는 수중오염물질을 제거하기 위한 방법으로 활성슬러지법 및 그에 따른 변법 등이 사용되고 있다. 그러나 활성슬러지법 및 그 변법들은 넓은 부지를 필요로 할 뿐만 아니라 다양한 오염물질에 대한 효과적인 처리가 어렵고, 현장에 쉽게 적용시킬 수 없다는 단점이 있다. 그러므로 현장적용이 쉽고 경제적이며 효과적인 수처리 시스템의 개발이 시급한 실정이다. 이와 같은 현실에서 다양한 수처리 관련 신기술 개발이 요구되고 있다. 특히 영세한 소규모 업체에서 발생하는 산업폐수, 마을단위 하수 처리장을 비롯하여 하천 오염의 원인이 되고 있는 점오염원 즉, 축산농가의 폐수 등을 처리하기 위한 연구가 활발히 진행되고 있다.

기존 연구를 보면 Mawkawa, Liao, Feng(1995), Schulze(1991), Antonisen, Loehr, Preaka-sam, Srinath(1996), Abeling, Seyfride(1992), Shimizu, Okuno, Ohtsubo(1996) 등의 여러 연구진들에 의해 반송율을 높이기나 추가로 반응조를 설치 또는 담체를 이용한 공법, 막을 비롯하여 박테리아 등을 적용한 고도처리 공법들이 개발되거나 연구되고 있다. 이와 같이 수처리 시스템 개발 및 관련연구는 위와 같이 다양한 방법들이 적용되고 있으나 국내의 경우 대부분이 선진국의 기술을 도입하여 슬러지 반송율 조정, 혐기조 및 무산조의 등의 반응조 추가설치, 반응조내 담체 투입 등에 관한 연구가 진행되고 있는 실정이다. 그러나 기존의 연구들은 다양한 폐수성상에 효과적으로 대처할 수 없을 뿐만 아니라 경제적, 기술적으로 현장에 적용하기 어려운 경우가 많이 있다. 특히 영세한 소규모 산업체, 마을단위 하수처리장 및 축산 농가는 경제적·기술적 한계(정호진, 구봉헌, 2004, p. 146)로 인해 기존의 수처리 시스템을 적용하는 데는 많은 부작용과 문제점이 있다.

이에 본 연구에서는 기존의 공법들이 안고 있는 문제점을 해결하기 위해 고도산화처리공법을 이용하고자 하였다. 고도산화처리공법은 최근에 각광받고 있는 공법으로 축산폐수와 같이 유기물과 독성물질이 다량 포함된 고농도 오염물질의 처리에 효과적이며, 색도와 탁도 제거에 효과적인 공법이라 알려져 있다. 고도산화처리공법의 특성 연구를 위해 본 연구에서는 다양한 운전인자 변화에 따른 처리특성을 분석하여 최적 운전조건을 도출하고 현장 적용가능성을 분석하고자 한다.

2. 본 론

2.1. 실험원수

본 실험에 사용된 대상 폐수는 염색폐수와 축산폐수 등 기존 공법으로는 처리가 어려운 폐수를 대상으로 하여 실험을 실시하였다. 염색폐수는 D시 염색공단의 1차 침전지 상등수

를 전처리 없이 사용하였으며 그 특성은 Table 1과 같다.

다음과 같이 실험원수를 다양화 및 차별화한 것은 추후 진행될 현장 적용 시스템 개발을 위한 전단계 과정으로 현장의 다양한 원수 성상에 효과적으로 대처할 수 있는 시스템을 연구하기 위함이다.

Table 1. Character of dye wastewater

	COD _{Cr} (mg/ℓ)	Color (ΔE*뉡)	SS (mg/ℓ)	pH
Dye complex wastewater (D. city)	250~350	900~1,100	45~55	5~7.5

Table 2. Livestock Farming Wastewater ingredient

<Unit : mg/ℓ >

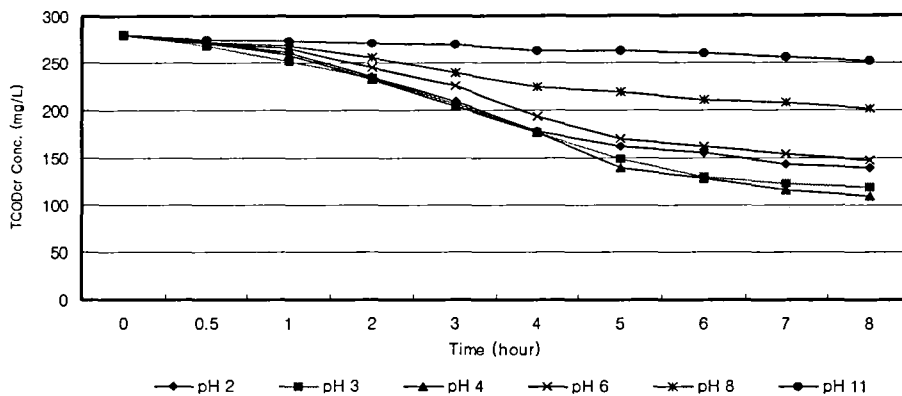
	COD _{Cr}	BOD ₅	TN	TP	NH ₃ -N	NO ₂
A farm	5,700~11,000	3,800~8,500	1,700~2,300	121~530	1,800~2,100	260~410
B farm	2,700~3,800	1,800~2,900	891~1,200	89~320	1,100~1,600	231~390

2.2. 실험장치

본 실험에서 사용된 광촉매(BCT-S100)는 E&B Korea Co.에서 만든 완제품으로서, anatase 결정의 TiO₂를 bead형태로 코팅한 것이다. 이는, 분말회수의 문제점을 개선하고, 재사용이 가능한 고 효율적인 형태의 광촉매이다. 기타시약은 특급으로 정제 없이 사용하였다. 본 연구에서 이용한 폐수처리 장치는 자외선램프, 고정식 광촉매 Bead, 안정기, 공기펌프, 산기관 등으로 구성된 350mm×350mm×600mm인 사각형 BOX형(용량 50ℓ) 회분식 반응기이다. 자외선(UV) 램프는 254nm의 중심 파장을 가지는 직경 25mm, 길이 290mm인 16W의 UV-lamp (Sankyo Denki Co.)로서 최대 12개가 폐수처리 장치의 내부에 설치되었으며, 복사계(VLX-3W radimeter, Cole Parmer Instrument Co.)로 측정된 UV-lamp 1개에서 광촉매 박막에 도달하는 세기는 6.3mW/cm²로 측정되었다. 반응조는 내부에 유기물 흡착이 없도록 하기 위해서 스테인레스 스틸 제질로 제작하였다. UV-lamp 상부에는 스테인레스 스틸 cap을 설치하여 상부로 향하는 UV광을 반사시켜 빛을 효율적으로 이용할 수 있는 구조로 제작하였으며, 폐수처리 장치의 하단에는 폐수의 완전혼합 및 산화 보조역할을 위한 산기관을 장착하여 공기가 최대 10ℓ/min까지 주입될 수 있도록 하였다. 반복실험을 위해 소규모 AOP 실험장치도 제작하였다. 이에 실험장치의 규격은 450mm × 폭 240mm × 길이 240mm로 최대 13ℓ 까지 반응시킬 수 있도록 제작하였으며, 재질은 전기 반응조와 동일한 FRP를 사용하였고, 전면은 투명 FRP를 사용하여 반응을 쉽게 관찰할 수 있도록 제작하였다.

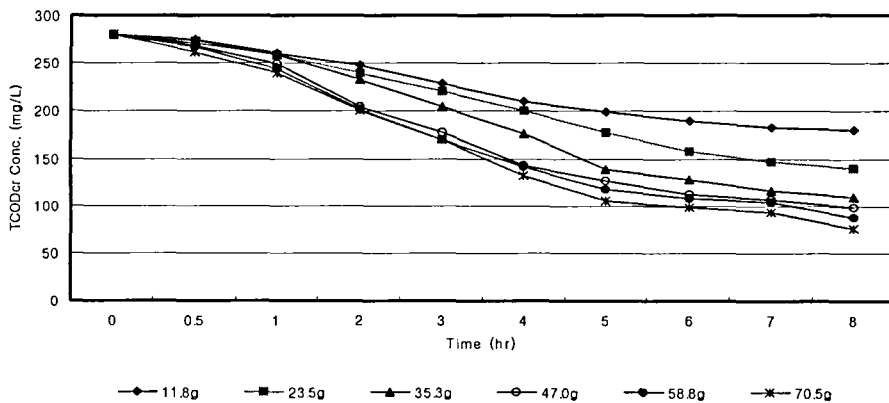
3. 결 론

본 연구에서 실시된 실험은 AOP 특성에 따른 분해특성, pH 변화에 따른 분해 특성, 촉매 주입량에 따른 분해특성, 촉매물질(H₂O₂) 주입량에 따른 분해특성 등 다양한 조건에서 실험을 실시하였다. 그 결과 다음 그림과 같은 결과를 얻을 수 있었다.



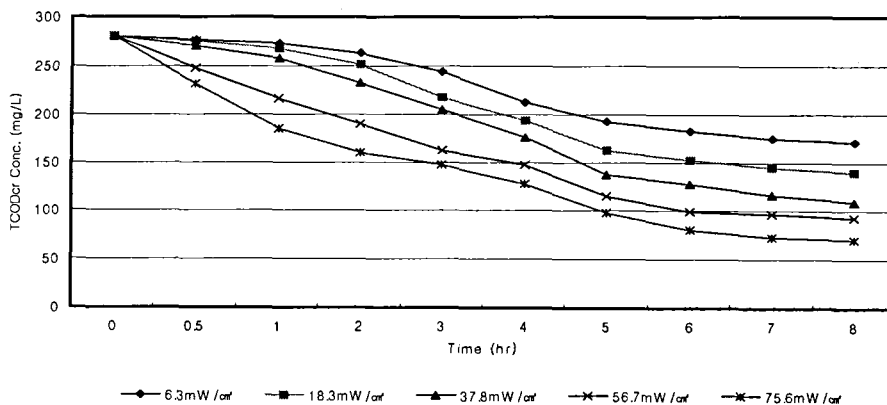
(raw water=50L, reaction time=8hr, UV intensity=37.8mW/cm², TiO₂=35.3g)

Fig. 1. COD_{Cr} change of dye wastewater depending on pH density. (A reactor)



(raw water=50L, reaction time=8hr, pH=4, UV intensity=37.8mW/cm²)

Fig. 2. COD_{Cr} change of dye wastewater depending on TiO₂ dosage change. (A reactor)



(raw water=50L, reaction time=8hr, pH=4, TiO₂=35.3g)

Fig. 3. COD_{Cr} change of dye wastewater depending on UV density.

참 고 문 헌

- 정호진, 구봉헌. (2003). TiO₂ 광촉매를 이용한 염색폐수처리에 관한 연구. 대한환경공학회 학술발표회, 146.
- Mawkawa, T., Liao, C. M., and Feng, X. D. (1995). Nitrogen and phosphorus removal for swine wastewater using intermittent aeration batch reactor followed by ammonia crystallization process. *Water Res.*, 29(12), 2643-2650.
- Schulze, R. R. (1991). The simultaneous chemical precipitation of ammonium and phosphate in the form of magnesium-ammonium-phosphate. *Water Sci. Technol.*, 23, 658-667.