

1. 서론

염료나 안료를 생산하고 있는 공장에서 생산과정 중에 흔히 발생하는 여러 가지 색상을 띄는 폐수가 폐수처리장치를 거쳐서 폐수 방류를 위한 수질기준을 만족하더라도 폐수색깔로 인한 주민들의 민원이 끊이지 않고 있다. 짙은 색깔의 폐수가 하천이나 강에 배출되어 햇빛 차단으로 인한 수생생물 및 식물의 생태계에 악영향을 끼치고 있다. 현재, 많은 기업체에서 색상회복문제(Decolorization)를 위해 여러 가지 화학물질을 사용하여 해결하려 하고 있다. 그러나, 사용된 여러 가지 화학물질의 첨가로 폐수처리장의 정상적 운전 전에 지장을 초래하고 있으며, 화학물질의 구입비 증가로 인해 경제적인 손실도 가중시키고 있다.

이러한 관점에서, 본 연구는 오존처리, UF(Ultrafiltration) 및 RO (Reverse Osmosis)처리, Fenton 산화처리, 그리고 전기분해처리 등과 같은 기존의 폐수처리기술을 안료폐수의 탈색에 적용한 연구이다.

2. 연구방법

본 실험은 S화학의 폐수 중 색깔을 띄고 있는 성상이 다른 A, B, C, D(A:B:C=2:1:1 혼합) 4가지 시료에 대해 실시하였다.

오존을 이용한 탈색방법에 있어서 아래 그림1과 같은 오존발생 장치로부터 발생된 오존의 농도를 우선 측정하였다. 오존 접촉시간 변화, 즉 오존처리시간(오존주입농도)변화에 따른 탈색효율 변화측정을 위하여 접촉조(내경 6cm, 길이 100cm, 부피 2.5 l)에 위의 4가지 시료를 각각 넣어 시간의 변화(10분, 20분, 30분, 40분, 50분, 60분)에 따라 오존에 접촉시켰다. 다음으로 오존에 접촉하기 전·후의 각 시료의 색도(수질오염공정시험법)와 COD(과망간산칼륨법)를 분석하였다.

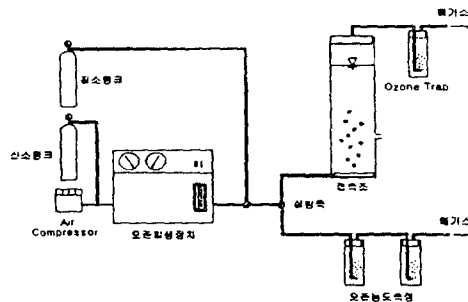


그림1. 오존실험장치.

Fenton산화에 의한 실험방법은 우선 4가지 시료를 산화가 가장 잘 일어나는 pH를 결정한 다음 산화제(H₂O₂ 35% 액체) 및 촉매제(Fe(SO₄)₃ · 18H₂O 분말)를 투입하여 반응시키고, 중화, 응집 및 침전반응을 거친 후 처리수의 COD, pH 및 색도 등을 분석하였다.

UF와 RO를 조합한 탈색처리법에서는 UF법으로써 0.01μm pore size를 가지는 BMF(Backwash Micro Filter)를 사용하여 폐수 Filtration 한 다음, 이를 RO 처리하였다. 이때 운전압력은 소량의 물로도 실험이 가능한 정수지 Module을 사용하였고, 운전압력은 6kg/cm²G로 하였다.

전기분해를 이용한 탈색법에서는 전처리 시설로 철과 알루미늄 전극이 소모되는 가운데 오염물질들을 전기분해 및 반응을 시켜 폐수를 정화한 후, 침전조, 분해조, 부상조, 산화조, 정류기, 환원조를 거치는 방법으로 실험을 하였다.

3. 결 과

3.1. 오존에 의한 탈색

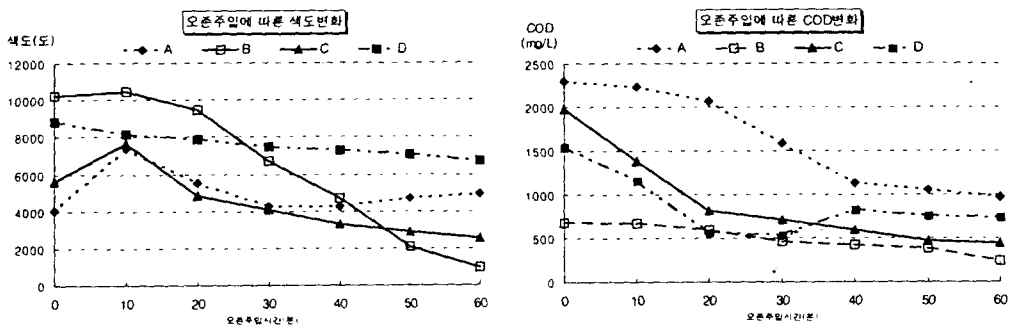


그림2. 오존 주입시간에 따른 안료폐수의 색도 및 COD 변화.

3.2. UF 및 RO 조합에 의한 탈색

표1. UF 및 RO 조합에 의한 안료폐수의 COD 변화.

	A			B			C			D		
	원수	BMF	RO	원수	BMF	RO	원수	BMF	RO	원수	BMF	RO
COD _{Mn} (mg/l)	2020	480	35.6	733.3	112.0	14.3	1093.3	410	26.6	1400	242.4	21.4

4. 결론 및 요약

오존을 이용한 안료폐수의 탈색연구에 있어서 색깔제거 측면에서 B, C 시료에 대해서만 육안상이나 수치상으로 탈색의 효과를 나타내지만, A, D 시료에 대해서는 탈색 효과가 거의 없는 것으로 나타났다. 오존처리법에 의한 방법으로는 대체로 COD 감소효과는 있지만 방류수 수질기준에는 훨씬 못 미치는 것으로 조사되었다.

Fenton산화법과 전기분해법을 이용한 안료폐수의 색깔제거 효과를 분석함에 있어서 다른 색도 분석방법을 이용하여 정확한 비교는 할 수는 없지만, 색깔제거 효과가 작은 것으로 조사되었다. COD 감소측면에서는 방류수 수질기준에는 만족하지는 않으나, COD 감소효과는 오존처리법보다는 향상됨을 알 수 있었다.

UF(Ultrafiltration) 와 RO(Reverse Osmosis)를 조합한 처리방법에 있어서는 안료폐수가 BMF를 거친 수질은 탈색효과가 다소 있었고, 여기에 RO를 거친 처리수는 거의 100%의 색깔제거 효과를 나타내었다. 또한 COD(화학적 산소요구량) 측면에 있어서도 각 원수의 COD가 BMF와 RO 처리를 한 후 98%이상의 COD 감소효과가 있는 것을 알 수 있었으며, 연구된 안료폐수의 탈색방법 중 가장 좋은 효과를 보였다.

- 감사의글 -

본 논문은 한국과학재단 지정 환경기술·산업개발연구센터(RRC-IETI)의 지원(과제 번호 : 97-10-11-99-B-1)에 의하여 연구되었으며 이에 감사드립니다.

5. 참고문헌

- 1) Matsui, M., 1996, Ozonation (in dye wastewater treatment), *Environmental Chemistry Dyes*, Reife, A. and Freeman. H. S. Ed. pp43-60.
- 2) Strickland, A.F. and Perkins, W. S.,1995, Decolorization of Continuous Dyeing Wastewater by Ozonation, *Reducing Pollution*, Vol. 27. No.5, 11-15.
- 3) Hoyle, P. J., 1995, Color Removal from Dyehouse Effluents Using Synthetic Organic Coagulants, *Color Dyehouse Effluent*, Cooper, P. Ed., pp71-84.
- 4) 정인수, 1998, 염색폐수의 탈색제 및 탈색처리방법, 첨단환경기술, 1월호.