

Bio-Tower System에 의한 감량폐수 처리에 관한 연구

양용운*, 김재현¹

계명문화대학 환경공학과, ¹(주)맥산환경기술단

1. 서론

우리나라의 염색공업관련 섬유산업 업체수는 1990년말 현재 786개소로 총 폐수배출업소중 5.8%를 차지하며, 폐수발생량은 전 산업의 4.5%이나 COD_{Mn}오염부하량은 전체산업의 23.8%를 차지하므로써 오염유발 산업으로 간주되고 있다.^{1~2)}

염색가공공정에서 배출되는 폐수는 섬유의 종류, 공정별 사용염료, 조제, 가공제에 따라 차이가 나고 또한 색소화합물, 호료, 합성세제를 배출하는 것을 비롯하여 특히, 폴리에스테르섬유의 감량가공시 발생하는 폐수에는 고농도의 Disodium terephthalate 및 Ethyleneglycol이 용존되어 있어 강알칼리, 고농도 폐수가 발생되고 있다. 그리고 하절기에는 폐수의 온도가 40℃를 넘어가는 고온으로 배출되기 때문에 배출허용기준을 만족시키기 위한 폐수의 적정처리에 많은 어려움이 있다.³⁾

1980년대 일본을 중심으로 감량폐수의 pH를 산성으로하여 TPA를 석출하는 원리를 이용하여 감량폐수의 주성분인 TPA를 회수하기 위한 연구가 진행되고 있으며⁴⁾, 국내에서도 한국화학연구소에서 황산을 이용하여 순도 99.6%의 TPA를 회수하였다고 보고된 바 있다.⁵⁾ 현재 황산을 이용하여 감량폐수의 주성분인 TPA를 DMT (Dimethyl Terephthalate)로 석출시켜 제거하는 공정이 개발되어 일부 업체에서 현재 가동중에 있다.

근래에 선진각국에서는 난분해성 유기화합물을 분해 제거할 수 있는 방법중 물리·화학적 처리방법에 비해 2차오염 가능성이 적고, 보다 경제적이고 효율적인 처리방법으로 평가되고 있는 미생물을 이용한 생물학적 처리공정에 대한 연구가 활발하게 진행되고 있다.

따라서 본 논문에서는 고농도의 감량폐수를 Bio-Tower system에 의한 처리 하였을 경우 이에 따른 각종 처리효율을 조사하여, 이 결과를 토대로 대규모 공단폐수처리장의 경우 전처리 단계로서의 오염부하량 감소효과와 개별업체내에서 처리를 극대화 시킬 수 있는 중소기업형 폐수처리시설에 대한 각종 자료를 산출하는데 그 목적을 두고 있다.

2. 실험방법

감량폐수는 감량율에 따라 수질변동이 심하고 고농도, 강알칼리 폐수로서 본 실험에서는 염색가공공정에서 발생하는 폐수를 이용하여 실험을 실시하였으며, 원수수질은 pH 11~13, COD_{Mn} 2,180~3,150mg/ℓ, BOD 5,803~8,915mg/ℓ 정도 였다.

실험에 사용된 슬러지는 염색공장 폐수처리장의 잉여슬러지를 이용하여 배양한 후, 용량 180ℓ 크기의 Bio-Tower에 접촉재(충진량 145ℓ)의 부착상황 및 미생물 활성상황을 파악한 후 원수투입의 처리조건을 설정하였다.

원수는 pH를 중화시킨 후 정량펌프를 이용하여 공급하였으며, 실험기간 동안 Bio-Tower System의 임펠라 각도, 공기량, 원수주입량 등을 현장에서 조절하여 접촉재에 미생물 부착성능을 촉진시켰으며, 부하조건을 변화시키면서 각종 제거효율을 산출하였다.

3. 결과 및 고찰

고농도 감량폐수를 Bio-Tower System으로 처리한 결과, COD용적부하 1.2~2.1kg-COD/m³·day에서 80% 이상의 COD 제거효율을 나타내었으며, COD 용적부하 1.1kg-COD/m³·day이하에서는 90% 이상의 COD 제거효율을 나타내었다.

원수의 COD가 3,000mg/ℓ에서 처리수의 COD는 300mg/ℓ 정도 였지만, 이는 고농도 폐수의 전처리 기능으로서는 충분한 역할을 할 것으로 사료된다.

COD용적부하 1.7~2.1kg-COD/m³·day의 조건에서 25℃/30℃/35℃ 등 수온의 변화에 따른 COD 제거효율은 수온이 30℃이상인 경우에 제거효율이 5%정도 낮아지고 처리수의 SS 증가로 말미암아 탁도가 약간 상승하는 경향이 있다.

또한 COD용적부하 2.1~4.8kg-COD/m³·day에서 70% 정도의 COD 제거효율을 나타내었으나, 과도한 미생물의 발생으로 충진재의 눈막힘 현상이 발생하였다. 충진재의 눈막힘 현상은 COD용적부하 3.0kg-COD/m³·day정도에서 처리수의 SS농도가 증가하면서 유출 SS중의 백탁된 기포가 충진재에 부착된 상태에서 다량 발생하였다.

COD용적부하 4.0kg-COD/m³·day 이상에서 연속실험한 결과 10일 정도에서 충진재의 폐쇄현상이 일어나 처리수의 수질이 악화되었다.

참 고 문 헌

1. 환경처, 90배출시설 조사 결과 보고서, 1991.
2. 한국섬유기술진흥원, 섬유산업의 용수관리, 1994.
3. 박영규, 이철희, 양용운, 염색공업단지 폐수처리장의 유입폐수 특성, 환경연구, 15(2), 1~8, 1996.
4. A.A.M. Gorrafa, Caustic Treatment of Polyester Filament Fabrics, Textile Chemist and Colorist, 12(4), 83, 1980.
5. 한국화학연구소, Polyester직물 알칼리 폐기물로부터 DMT회수에 관한 연구, 1989
6. Hegemann.W, A Combination of the Activated Sludge Process with Fixed Film Biomass to Increased the Capacity of Wastewater Treatment Plant, Wat. Sci. Tech., Vol. 16, PP 119~130, 1984.
7. 牙新會, 本多裕之, 白神直弘, 海野學, 流動多孔質擔體に擔體される有機質廢水磁化微生物群の特性, 化學工學論文集, 第17卷, 第3號, 1991.
8. Japan International Cooperation Agency, Final report for the study on industrial wastw water treatment and recycling project in the republic of Korea, 1993.