

染色工団 綜合廢水處理에 관하여^③

영남대학교 환경공학과 교수
공학박사 朴 承 圭

6. 최적공정 선정

염색가공공장 폐수처리 방법은 여러가지가 있으나 여기서는 Fig. 15와 같이 凝集工程으로 처리한 후 活性汚泥工程으로 처리하는 공정(A공정)과 濃染色 폐수와 세척, 精練 등의 폐수를 분리해서 폐수량이 적은 농염색폐수만 응집법으

로 처리한 후 그 처리수를 세척, 정련 등의 폐수와 혼합하여 活性汚泥法으로 처리하는 공정(B공정)을 응집제를 Alum을 사용하는 경우에 대해 처리효과, 사용약품 및 슬러지 발생량에 따른 운영경비를 비교 검토하였다.

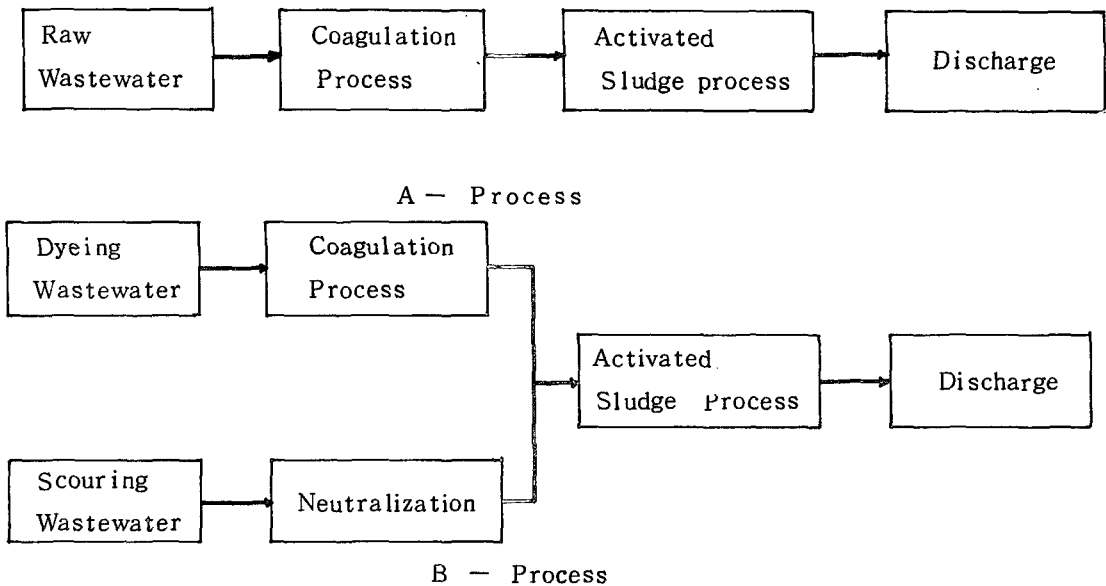


Fig.15. Process scheme for dye industrial Wastewater treatment

어느 처리공정이든 처리수의 잔류 COD는 A 공정에서는 $67\text{mg}/\ell$, B 공정에서는 $81\text{mg}/\ell$ 를 나타내어 COD 제거율로 볼 때는 어느 공정을 채택하더라도 관계가 없는 것을 알 수 있었다. 실제 폐수처리 시설을 운영할 때는 운전경비

가 문제가 되므로 이를 비교하기 위해 사용되는 약품의 소비량과 발생되는 슬러지량을 측정 또는 이론적으로 산출한 결과를 Table 5와 6에 나타내었다.

Table 5. Chemicals required by A-process and B-process

Process	A - process		B - process		Unit price
	kg/m^3	Won / m^3	kg/m^3	Won / m^3	
H_2SO_4	0.017	13.60	0.240	19.20	80
$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$	0.250	25.00	0.050	5.00	100
$\text{Ca}(\text{OH})_2$	0.020	0.20	0.004	0.24	60
Polymer	0.001	3.50	0.0002	0.70	3,500
NaClO	0.008	1.04	0.008	1.04	130
N	0.032	4.80	0.043	6.45	150
P	0.009	5.40	0.013	7.80	600
Total	0.490	54.54	0.358	40.43	-

소비되는 약품의 경비를 산출한 Table 5의 결과에서 보는 바와 같이 약품소비량은 A공정이 폐수 1m^3 처리하는데 54.54원이 들고, B공정은 40.43원이 필요하다. 또 폐수처리시에 발생되는 총 슬러지량은 Table 6에서와 같이 A공정이 $0.389\text{kg}/\text{m}^3$ 생성되고, B공정이 $0.370\text{kg}/\text{m}^3$ 으로 적게 생성된다.

이상의 결과로 볼 때 염색가공폐수는 농업색

폐수와 세척, 정련폐수와 합하여 活性汚泥法으로 처리하는 B공정이 약품 소비량이나 슬러지 발생량이 적기 때문에 운전경비면에서 유리하다. 그러나 COD처리 효율면에서 볼 때는 어느 공정을 택하더라도 정상적인 최적운전을 할 경우에는 큰 문제가 없다고 판단된다.

濃染色폐수를 분리한 凝集工程에서는 폐수량이 적기 때문에 沈澱法보다 가압 부상법이 슬러

Table 6. Sludge produced by A-process and B-process

Process	A-Process	B-Process
Unit	kg / m ³	kg / m ³
Fe(OH) ₃	-	-
Al(OH) ₃	0.059	0.011
CaCO ₃	0.027	0.054
S.S	0.120	0.120
Adsorption	0.060	0.029
Excess activated sludge	0.123	0.156
Total	0.389	0.370

지 처리효율면에서 유리하다.

그러나 기업이 영세하여 농염색 폐수를 분리할 수 없는 규모의 업체가 많은 대규모 공업단지 즉 대구 농염공업공단과 같은 경우의 종합 폐수처리에 있어서는 운전경비의 부담이 조금 많더라도 A공정을 선정해야 한다.

그리고 이런 경우에 凝集工程에서는 가압 부상법이 S.S나 슬러지의 처리효율면이 우수한 잇점이 있으나 기계 장치가 복잡하고, 시설투자비, 운전경비가 많이 들기 때문에 凝集沈澱法이 더 바람직하다.

7. 폐수처리장 현황과 문제점

대구 염색공업공단의 현재 폐수의 수질은 Fig. 16과 같이 polyester 감량 가공 폐수의 증가로 인하여 BOD 950 ~ 2250 (평균 1450) mg / l, COD 400 ~ 800 (평균 630) mg / l 및 온도 30 ~ 46 °C로 처리장 건설시보다 폐수의 수질이 악화되었으며 폐수량도 상당히 증가되었다.

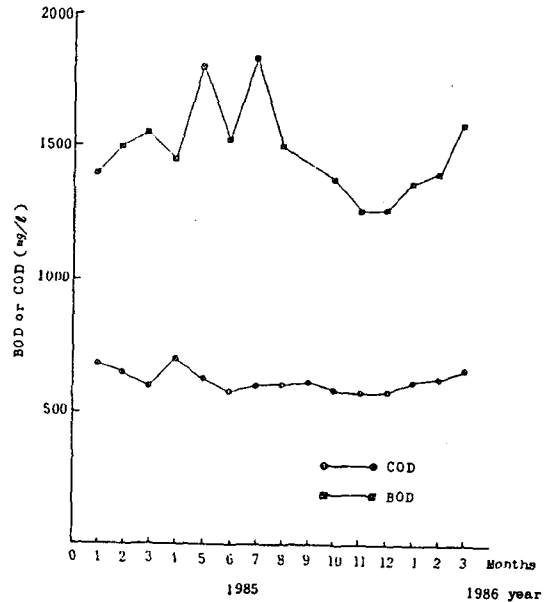


Fig. 16. BOD and COD concentration of waste water at Taegu dyeing industrial Complex

그러므로 기존 처리장은 과부하와 폐수의 온도상승 때문에 처리효율이 저하되어 기존 시설

의 증설이 불가피하다. 시설의 증설시는 기존 시설을 충분히 활용할 수 있도록 하고, 건설비와 유지관리비가 적게 들고 또 공사기간 동안 기존 시설을 가동할 수 있도록 하는 점을 고려하여야 한다.

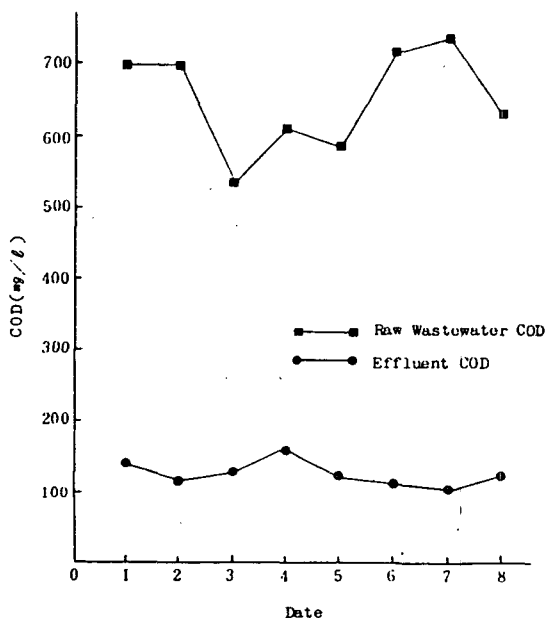


Fig. 17. COD concentration of raw waste water and effluent treated with activated sludge process

현재 공단폐수를 활성 汚泥工程으로 처리할 수 있는지를 조사하기 위해 1일 COD 容積負荷 0.53 ~ 0.74 kg/m³, 滯留時間 24 시간으로 하여 정상상태에서 연속 처리하여 얻은 결과는 Fig. 17 과 같다.

活性汚泥工程으로 처리하여 COD를 약 80% 제거할 수 있는 것은 Polyester 감량가공시 배출되는 ethylenglycol 과 terephthalic acid (TAP)가 微生物에 의해 분해되기 때문이라 생각된다. 그러나 活性汚泥工程만으로 처리할 경우 流出水의 색도가 제거되지 않는 결점이 있다.

결국 현재 폐수 수질에 알맞는 경제적인 처리 工法을 개발하기 위해서는 몇가지 공정을 선정하여 장기간 실험하여 얻은 결과를 종합하여 결정하여야 할 것이다.

8. 결 론

폴리에스터系 폐수가 주인 染色工團 폐수를 종합처리하기 위해 入住할 대표적인 업체 12 개를 선정하여 폐수를 채취한 후 혼합하여 종합폐수를 조제하여 원폐수와 凝集流出水를 대상으로 活性汚泥工程으로 처리할 결과는 다음과 같다.

1. 원폐수를 직접 활성오니공정으로 처리하는 것 보다 응집공정으로 먼저 처리한 후 활성오니공정으로 後 처리하는 경우가 반응속도 및 汚泥生性量의 면에서 우수하였다.
2. 미생물 반응이 일어나는 최소미생물 체류시간 (θ_c^m) 은 원폐수의 경우는 12일, 凝集流出水는 9일이었다.
3. 미생물 체류시간 (θ_c)이 원폐수의 경우는 27일 일때 처리효율이 70%이고, 응집유출수는 θ_c 가 11일 일때 77%이었다.
4. 원폐수의 경우 반송율이 60% 이상이 되면 미생물 생성량보다 소감량이 많으므로 반송율을 그 이상 증가시킬 수 없으나 응집 유출수의 경우는 100% 반송시킬 수 있었다.
5. 返送율을 60%로 하고 返送汚泥濃度를 10,000 mg/l로 했을 때 반응조 용적은 원폐수는 21,500 m³이고 凝集流出水는 15,000 m³이었으며 이 때 미생물농도는 원폐수는 3,800 mg/l, 凝集流出水는 3,850 mg/l이었다.
6. 대량의 염색공단 폐수를 종합처리하는 공정으로는 농염색폐수와 세척, 정련폐수를 분리하여 농염색 폐수를 응집처리한 후 세척, 정련폐수와 혼합하여 활성오니공정으로 처리하는 것이 바람직하나, 공단에 입주할 영세기업

이 많아 농염색 폐수를 분리할 수 없는 경우는 전폐수를 응집처리한 후 활성오니법으로 처리하는 공정을 선택해야 한다.

參 考 文 獻

1. J. Monod, The Growth of Bacterial Cultures, Ann. Rev. Microbiol., 3, 371 (1949)
2. M. W. Eckenfelder and J. McCabe, Waste Treatment, Pergamon Press, Oxford, 1960.
3. E. E. McKinney, Mathematics of Complete-mixing activated sludge, Trans. Amer. Soc. Civil Eng. 128 Part III, Paper No. 3516 (1962).
4. Grady, D. P. L., Jr., Simplified Optimization of Waste Treatment Plant process Design., San. Eng. Div. ASCE, 103, No. EE3, paper 12974, June, 1977. pp. 413-429.
5. A. W. Lawrence and P. L. McCart, Unified Basis for Biological Treatment Design and Operation, J. San. Eng. Div. ASCE Vol. 96, No. SA3 Proc. Paper 7365, June, 1970, pp. 757-77.
6. Eckenfelder, W. W. Jr, and O'conner, D. J., The aerobic treatment of Organic waste, Proc. 6th Ind, Waste Conf. Purdue Univ. W. Lafayette, Ind. Ext. Ser. 392, 512, (March 1955).
7. 古尾, 富士元 “SRT 制御에 관한 研究” 日本 下水道協會誌, Vol. 16, No. 180, p. 7. (1979).
8. 古尾, 富士元, 秋田, 令材. “Aeration Tank 內 溶存酸素濃度 一定制御에 관한 研究” 日本 下水道協會誌, Vol. 15, No. 174, p. 94 (1978)
9. L. F. Walker, Hydraulically Controlling Solids Retention time in the Activated Sludge Process, J. Water Pollu. Control Fed., 43, 30 (1971).
10. M. E. Burchett and G. Tchobanglous, Facilities for controlling the Activated Sludge Process by Mean Cell Residence Time, J. Water Pollu. Control Fed., 46 973 (1974).
11. J. F. Andrews, Kinetic Models of Biological Waste Treatment Process, Biotech. Bioeng., Symposium No. 2, John Wiley & Son, Inc., New York, 1971.
12. 廢水處理시스템 開發現況調查研究. 研究報告書, 建技研 85-W-1.

이웃끼리 나눔은정 밝아오는 우리사회