

아세트 알데히드 공장 폐수의 특성 및 화학적처리

강선태* · 서승교* · 김정호**

*신일전문대학 환경관리과

**경산대학 환경보건학과

Studies on the Wastewater Treatment and Wastewater Characteristics from Acetaldehyde

Sun Tae Kang* · Seung Kyo Suh* · Jung Ho Kim**

*Dept. of Environmental Management Shinil Junior College

**Dept. of Environmental Health Kyungsan University

ABSTRACT

As a research for treatment of wastewater from acetaldehyde plant by biological method, we investigated general characteristics of the wastewater as well as the effect of coagulants. COD and BOD of the wastewater were 5260 ppm and 6452 ppm, respectively, and pH was 1.86.

COD and BOD of the wastewater were 214,000 ppm and 15190 ppm, respectively, and pH was 2.4.

And the main organic componnt in wastewater were acetic acid were contained 6.76% and 14.5%, respectively.

FeSO₄ as the coagulated was the most effective.

The COD removal rate was reached to maximum state by supplementing 1200 ppm FeSO₄ and pH 9.5.

I. 서 론

석유화학 공업의 공장폐수는 현탁물질이 적은 반면 수용성 기질과 휘발성 물질이 많으며 유독성 유기화합물을 함유하고 pH가 어느 한쪽으로 치우치는 특징^{1,2)} 때문에 생물학적 처리가 보편화 되어 있지 않고 단순한 소각법이나 화학처리 등에 의존한 나머지 폐수처리 비용을 높여 제품의 원가상승 요인으로 작용하는 경우가 많다.

석유화학 계통의 공장폐수중 아세트 알데히드

공장폐수는 주로 다량의 초산 및 알데히드, 트리클로로메탄, 염소화합물을 함유하고 있으며, BOD 6600 ppm, COD 33000 ppm, pH 2.65 정도인 것으로 알려져 있다.³⁾ 이와 같은 성분으로 인하여 처리균체에 심한 독작용을 나타내므로 일본⁴⁾ 등지에서는 아세트 알데히드 공장폐수는 물로 희석한 후 생물학적 처리를 하고 있다.

국내에서는 정⁵⁾등이 아세트 알데히드 공장 폐수의 생물학적 처리를 위하여 폐수 자화균을 자연계에서 분리하여 동정하였고 각균주의 생육에 미치는 각종 환경인자 및 연속 배양에 의한 폐수처

리효과 등을 검토하여 이를 토대로 해서 폐수를 10배 희석한 후 활성 슬러지법으로 처리방법을 실용화 하였다.

이와 같이 폐수내에 함유된 독성유기물질이 다량 함유된 폐수는 미생물에 대해 심한 독작용을 나타내므로 이러한 폐수를 효과적으로 처리하기 위해서는 전처리로서 응집공정이 고려될 수가 있다.

그러므로 본 실험에서는 아세트 알데히드 생산 공장폐수처리시, 희석배수를 감소시키기 위하여 폐수의 성분 및 응집제의 효과 등을 조사하였다.

II. 재료 및 방법

1. 재 료

본 실험에 사용된 폐수는 경남 울산시 소재 아세트 알데히드 생산공장 폐수를 사용하였다.

2. 폐수의 성분 분석

COD, BOD 및 DO 측정은 환경오염공정시험법⁶⁾에 따라 측정하였으며, 폐수중의 유기물함량은 gas chromatography(Hitach Model 663)법으로 Table 1과 같은 조건하에서 분석 하였다.

Table 1. GLC operation conditions for the analysis of wastewater

Column	PEG 20 M(glass, 3m × 3mm)
Detector	Flame ionization detector
Column temperature	160 °C
Injection temperature	170 °C
Detector temperature	170 °C
Carrier gas (N ₂)	38ml/min
Chart speed	10mm/min

3. 희분배양

생물학적 폐수처리 효과를 조사하기 위하여 10 l의 용기를 사용하여 MLSS 3900ppm, SV₃₀ 40%, F/M비 0.19, DO 3.2ppm, pH 7.0의 조건으로 30 °C에서 처리하면서 4시간마다 BOD 및 COD를 측정하였다.

4. 응집제 처리효과

본 실험을 행하기 위하여 500ml 비이커에 시료 폐수를 450ml 취하여 각 응집제 필요량을 첨가한 다음 pH를 조절하여 최종 용적이 500ml가 되게 한 후 Jar-Tester에서 150rpm으로 5분간 급속 교반후 후 다시 40rpm으로 15분간 완속 교반하여 30분간 정치후 상등수를 취하여 GF/C여지로 여과하여 슬러지를 제거한 다음 COD을 측정하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 폐수의 성분

본 실험에 사용된 아세트 알데히드 공장폐수는 묽은 폐수와 진한 폐수로 구분 할 수 있으며 각각의 일반특성을 조사한 바 묽은 폐수는 부유물질이 18ppm, COD 5260ppm, BOD 6452ppm, pH 1.85로서 매우 강산성을 나타내었으며(Table 2), 진한 폐수는 부유물질이 35ppm, COD 214,000ppm, BOD 15,190ppm, pH 2.4로 나타났다(Table 3). 아세트 알데히드 폐수조성이 COD 33,000ppm, BOD 6600ppm, pH 2.65¹⁾였다는 보고도 있다.

Table 2. General characteristics of the dilution wastewater

Component	Content(ppm)
SS	18
COD	5,260
BOD	6,452
pH	1.85

Table 3. General characteristics of the conc. wastewater

Component	Content(ppm)
SS	35
COD	214,000
BOD	15,190
pH	2.4

한편 폐수중의 유기성분을 gas chromatography법으로 분석한 결과 묽은 폐수는 주성분이 초산으로서 6.76% 함유되고 dichloroacetaldehyde,

acetone도 소량검출되었다(Table 4). 그리고 진한폐수는 초산이 14.5%로서 주성분이었으며 Dichloroacetaldehyde 4.07%, Acetaldehyde 3.17% 함유되어 있고 Acetone과 Trichloromethane 이 소량 검출되었다(Table 5).

Table 4. Analysis of organic compound in the dilution wastewater

Compound	Content (g/100ml)
Acetone	0.00003
Dichloroacetaldehyde	0.104
Acetic acid	6.76

Table 5. Analysis of organic compound in the conc. wastewater

Compound	Content (g/100ml)
Acetone	0.00029
Acetaldehyde	3.17
Tri-chloromethane	0.0228
Dichloroacetaldehyde	4.07
Acetic acid	14.5

이와 같이 진한 폐수는 묽은 폐수에 비해 chloro 화합물이 다량 함유되어 있다.

2. 회분배양

생물학적 폐수처리 효과를 조사하기 위하여 묽은 폐수와 진한 폐수를 생산공정에서 발생하는 비율로 혼합하고 10배 희석후 회분배양 실험을 행하였다.

폭기조 상태는 pH 7.2, MLSS 3900ppm, DO 3.2ppm F/M비는 0.19로 하여 40시간으로 처리하여 COD제거율 및 BOD 제거율을 조사한 결과 Fig. 1에서 보는 바와 같이 BOD 제거율이 표준 활성 슬러지 처리 효율비가 80% 이상인 것을 고려할 때 BOD 제거율이 40% 정도로 극히 저조하므로 생물학적 처리를 위하여 생물학적 처리에 앞서 희석배수를 높이든지 또는 전처리가 필요한 것으로 나타났다.

3. 응집제의 효과

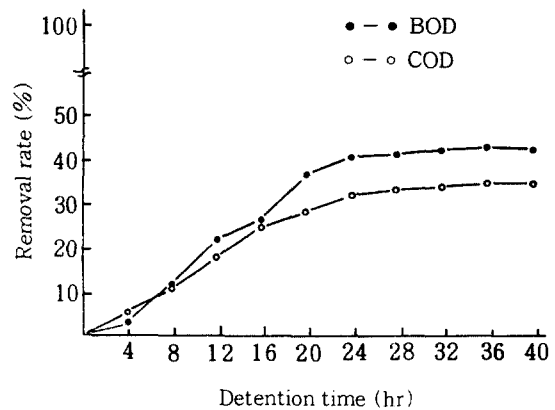


Fig. 1. Influence of detention time in reducing BOD and COD of wastewater.

Table 6. Effect of coagulants on the COD removal rate

Source	COD removal rate (%)
Al ₂ (SO ₄) ₃	21
FeSO ₄	39.5
FeCl ₃	19.7

실험에 사용된 폐수는 COD 함량이 매우 높기 때문에 생물학적 처리시 희석배수를 감소시키기 위해서는 COD함량을 감소시킬 필요가 있다. 이를 위하여 일반적으로 무기응집제를 첨가하여 폐수 내의 콜로이드성 물질등을 침전 흡착시켜 생물학적처리의 전처리로서 많이 이용하고 있다.⁷⁹⁻⁹⁾ 그러므로 본 실험에서는 무기 응집제인 Al₂(SO₄)₃, FeCl₃, FeSO₄을 사용하여 응집침 공정에서 사용할 최적 응집제를 조사하기 위하여 폐수에 응집제를 각각 600mg/l 첨가한 후 이에 대한 COD 제거율을 Table 6에 나타내었다.

Table 6에서 보는 바와 같이 FeSO₄가 COD제거율이 39.5%로서 가장 효과가 좋았다.

응집시 용액의 pH는 생성되는 금속염의 수산화물 침전의 용해도적이 최소인 경우가 최적이라면 응집시에 용액의 pH는 폐수의 특정조건에 따라 매우 다양하게 변화하므로 아세트 알레히드 폐수를 무기응집제인 FeSO₄을 사용하여 응집처리시 최적 pH를 결정하기 위하여 pH변화에 따른 COD 제거율을 Fig. 2에 나타내었으며 pH 9.5에서 CO

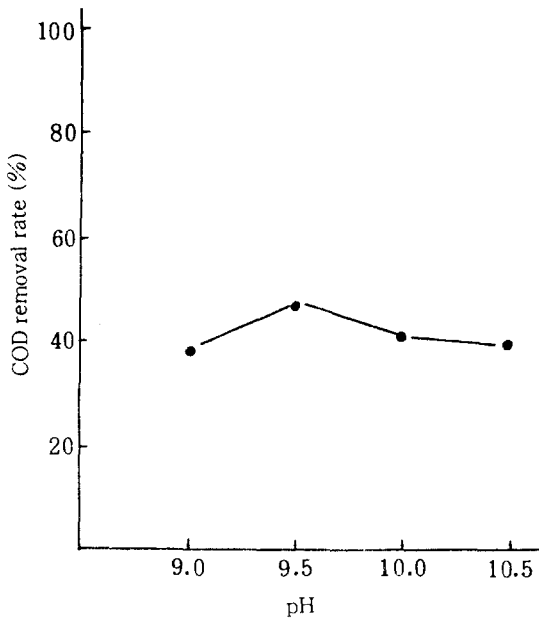


Fig. 2. Effect of pH on the COD removal rate by FeSO_4 .

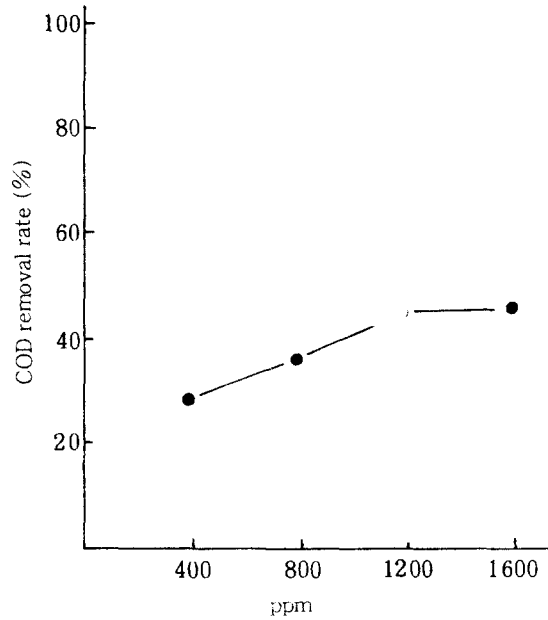


Fig. 3. Effect of FeSO_4 in reducing COD of waste water.

D제거율이 가장 높게 나타났다.

응집제 주입량을 결정하기 위하여 Fig. 3에서 보는 바와 같이 COD 제거율은 첨가량이 증가할수록 COD 제거율도 비례하여 증가하였으며 1200 ppm 첨가시 COD제거율이 44.7%로서 가장 높게 나타났다.

IV. 결 론

아세트 알데히드 폐수를 생물학적으로 처리하기 위한 목적으로 폐수의 성상을 조사하였으며, 폐수를 생물학적 처리과정만으로 처리할 경우 어려움이 많으므로 폐수를 효과적으로 처리하기 위하여 전처리 공정으로서 행한 응집처리 효과를 조사 하였다.

아세트 알데히드 폐수의 묽은 폐수의 성상은 COD 5260 ppm, BOD 6452 ppm, pH는 1.85였고, 진한 폐수는 COD 214,000 ppm, BOD 15190 ppm, pH 2.4였다. 진한 폐수 및 혼합폐수의 주성분은 초산으로 각각 6.76%, 14.5%였다.

응집제의 효과로서는 FeSO_4 가 가장 효과가 좋았으며 COD 제거율은 pH 9.5, FeSO_4 1200ppm 첨가시 가장 높게 나타났다.

참 고 문 헌

- 1) 石油醱酵研究會編：石油醱酵 幸書房, 東京, 428~473, 1970.
- 2) 정동효：발효학 미생물공학, 선진문화사, 699~702, 1979.
- 3) 三上榮一, 福岡誠一, 伊藤潤二, 小野英男, 特殊産業廢水の微生物處理に關する研究, 第8報：石油化學工場廢水について, 醱酵研究所報告, **33**, 41~49, 1968.
- 4) 정기택, 서승교, 송형익, 박임동, 방광웅：아세트 알데히드(특수산업)공장폐수의 성분과 이용균주의 분리, 미생물학회지, **25**(4), 328~332, 1987.
- 5) 정기택, 서승교, 송형익, 박임동, 방광웅：아세트 알데히드(특수산업)폐수의 생물학적처

- 리, **25**(4), 333~338, 1987.
- 6) 환경청 : 환경오염공정시험법, 553~558, 1983.
- 7) Stum, W., and Morgan, J. J. : Chemical Aspects of Coagulation, Jour. AWWA, **54**, 971, 1972.
- 8) S. Kawanura : Consideration on Improving Flaculation, Jour. AWWA, 6, 3~8, June 1978.
- 9) Packham, R. F : State of the art of coagulation, Comittee Report, J. AWWA, **63**, 99, 1971.