

HBC 법에 의한 전착 폐수 처리 효과

Effect of Wastewater Treatment by HBC

金 亨 泰*
Kim, Hyung Tae

금번의 보고는 자동차 제작 공정에서 발생하는 전착 폐수의 처리 효과를 현장 Data를 토대로 한 것이다.

1. 서 론

HBC 법에 의한 생활오수의 처리효과는 기히 지상을 통하여 몇차례 소개(환경 보존지 1985년, 기술사회지 1988)한바와 같이 접촉제의 폐쇄 및 오니의 박리 탈락 없이 SLUDGE 발생량이 적으면서 처리가 양호함을 보여주고 있다.

일반적으로 접촉 산화법은 폭기조에 접촉제를 잠입시켜 폐수를 반복 접촉 시키면 활성 오니가 접촉제에 부착, 증식, 산화, 자기소화되어 처리된다.

따라서 잇점으로는

생물상의 종류가 다양하여 수량, 수질, 수온 등의 변동에 대하여 대응력이 비교적 강하고 반송 오니가 필요치 않으며 잉여 오니발생량이 적고 Bulking 현상 이라든지 오니의 해체가 없는 반면,

단점으로는

부착 생물에 의하여 접촉제의 폐쇄 및 박리 탈락을 피할수 없어 오니 일령을 길게 할수 없을 뿐만 아니라 오니의 자기 산화를 기대하기 곤란하다.

그러므로 주기적 청소 기간에는 양호한 처리수를 기대 할 수가 없다.

이에 반하여 HBC 법은

접촉제가 특수(기히 보고)하여 상기 단점 없이 잇점을 최대로 살릴 수가 있다.

2. 현장 실험 방법

1) 현장 실험 시설

기아 자동차 아산 공장에 신설한 HBC 법에 의한 전착 폐수 시설로서 설계용량은 3,500m³/d 이다.

2) 현장 실험 방법

가. 기간

1990년 1월 4일부터 1990년 5월 15일 (130일간)

나. 원폐수(HBC 유입수)

기아 자동차(주) 아산 공장 배출 폐수의 종류는 전착 폐수, 공장 폐수 및 생활 오수이며 양적(설계)으로는 전착 및 공장 폐수가 3,000m³/d 이고 생활 오수가 500m³/d 로서 도합 3,500m³/d 이다.

처리공정은 오·폐수 합병 처리로서 일차 침전, 부상 분리 및 화학 침전 분리의 전처리를 거친후 HBC 처리와 후처리(Sand+ Carbon Filter)공정이다.

따라서 HBC 법의 유입수는 전처리후 처리수이다.

다. 최초 Seeding

Lotte제과(주) 및 성남 분뇨 처리장에서 채취한 종균(R/S)를 전체 폭기조 용량의

* 鑛業 技術士(選鑛), (株) 大湖綜合環境代表理事

표 1. Aeration Volume & No. of Ring 배열수는 다음과 같다.

폭기조NO.	유효용량(m ³)	HBC Ring수(m)	비 고
# 1	408	24,200(고정식)	
# 2	312	18,150(고정식)	
# 3	216	22,100(동요식)	
# 4	120	11,050(동요식)	
# 5	120	11,050(동요식)	
# 6	120	11,050(동요식)	
계	1,296	97,600	

1 / 5 씩 투입하여 5 일간(120 시간) 순화 배양후 원수를 유입하였다.

라. HBC Ring 배열

#1 폭기조에서 #6 폭기조까지의 용량 및 HBC Ring 배열수는 표 1 과 같다.

마. 산기방식

100 μ 세립공의 국산 산기관을 측면 배열 폭기시켰다.

바. 부하율 산정

· (BOD+SS) 용적 부하율
(Kg BOD / m³d)

· Ring 부하율(g BOD / m of Ring)

사. 제거율(%)

· BOD(COD) 제거율(%)

· SS 제거율(%)

아. 동력 사용량

폭기조내의 Aeration 동력을 타법과 비교하였다.

자. 잉여 오니 발생량 산정

월간 탈수량을 측정하여 잉여 오니를 산정하였다.

차. 분석 항목 및 측정방법

환경 오염 공정 시험법에 준하여 분석하였으며 분석 항목은 수온 pH, 용존산소(DO), 생물 화학적 산소 요구량(BOD), 화학적 산소 요구량(COD), 부유 물질

표 2. Performance results of wastewater treatment by HBC

Month	Result	Temp (°C)	PH	※DO (mg/l)	Concentration		Elimination		REMARKS
					COD(mg/l)	SS(mg/l)	COD(%)	SS(%)	
'90 Jan (2200m ³ /d)	Inf	6.5	6.8		120	80	100	100	
	Eff	7.5	7.1	2.0	9.2	7.0	92	91.3	
'90 Feb (2400m ³ /d)	Inf	7.6	6.5		140	90	100	100	
	Eff	8.5	6.9	2.0	9.2	7.5	93.4	91.7	
'90 Mar (2500m ³ /d)	Inf	13.5	7.1		147	95	100	100	
	Eff	14.7	7.2	2.0	9.0	7.8	93.9	91.8	
'90 Apr (2500m ³ /d)	Inf	19.5	6.9		161	90	100	100	
	Eff	20.0	7.3	2.0	9.3	7.4	94.2	91.8	
'90 May (2700m ³ /d)	Inf	29.0	6.8		182	104	100	100	
	Eff	22.0	6.9	2.0	9.1	7.8	95	92.5	
(2450m ³ /d)	Inf	13.6	6.9		150	92.5	100	100	
	Eff	14.6	7.1	2.0	9.2	7.5	93.9	91.9	

※ DO Check Place : #2 Aeration Tank

(To be operated for setting of D.O upto 2.0mg/l)

(SS)등을 측정 분석하였다.

3. 현장 실험 결과

1) 처리효과

HBC 법에 의한 전착 폐수의 처리 효과를 현장 실험한 결과는 다음과 같다.

본 현장실험에 사용된 유입 폐수의 평균 수질을 살펴보면 표 2에서 나타난 바와 같이 수온은 7℃에서 22℃이었으며 수소이온 농도(pH)는 6.5~7.2이었다.

BOD 농도는 120-180mg/l(평균)에서 처리후 9.2mg/l으로 제거율은 93.9%이었고 SS는 9.25mg/l(평균)에서 7.5mg/l으로 91.9%의 제거율을 나타내었다.

2) (BOD+SS)용적 부하

$$L_{(B+S)} = \frac{Q(S_0 + X_0)}{V}$$

$$= \frac{2450m^3/d(150+92.5)mg/l \times 10^{-3}}{1,296m^3}$$

$$= 0.46kg/m^3 \cdot d$$

$$L_B(BOD 기준) = \frac{Q \times S_0}{V}$$

$$= \frac{2450m^3/d \times 150mg/l \times 10^{-3}}{1,296m^3}$$

$$= 0.28Kg/m^3 \cdot d$$

3) 접촉제의 부하율

표 3과 같다.

표 3. Contactor load for wastewater treatment by HBC

No. of Contactor(m)	97,600	
Flow rate Q(m ³ /d)	2,450	
Influent BOD (mg/l)	150	
BOD Contactor(kg)	367.5	2,450m ³ /d × 150mg/l × 10 ⁻³
Eliminated BOD Cont.(Kg)	345.1	367.5Kg × 0.939
Contactor load (BODg/m)	3.54	345.1 × 1,000 ÷ 97,600
Contactor load (BOD+SS g/m)	5.86	(345.1 × 1,000 + 2,450 × 92.5) ÷ 97,600

4. 고 찰

본 실험은 소규모가 아닌 대형의 현장에서 실행하였고 시기적으로 악조건인 동계와 춘계에 걸쳐 미생물의 작용을 기대하면서 검토 하였다는 데 큰 뜻이 있다.

당초 설계 용량은 일간 3,500m³이나 공장 가동율이 70% 정도여서 현재의 운전용량은 2,500m³이며 폭기조 유입농도 역시 설계 농도는 BOD 300mg/l이나 운전 농도는 150mg/l이었다.

본 실험결과, (BOD+SS)의 용적 부하는 0.46Kg/m³.d(BOD 기준 : 0.2Kg/m³.d)로서 장기 폭기법과 유사하나 유량과 농도가 설계치에 근접 시에는 BOD 기준 용적부하는 1.0Kg/m³.d 이상을 기대할 수 있다.

또한 방류수의 수질농도가 설계치는 50mg/l BOD이나 현재는 10mg/l로서, 이는 유량과 농도가 설계치보다 낮은 이유이다.

한편 HBC Contactor의 부하는 (BOD+SS) 기준으로 5.9g/m이고 BOD 기준으로 3.5g/m이었다.

설계치는 (BOD+SS)기준 14g/m, BOD 기준 9g/m이나 유량과 농도가 설계치에 근접하면 방류수 수질농도는 30mg/l BOD가 되면서 (BOD+SS)기준으로 8~9g/m가 기대된다.

또한 잉여 오니 발생량을 고찰할때 활성오니법으로 처리한다면 월간 40m³(85% 함수율)가 되어야 하나 현재 월간 8~10m³ 정도 발생되어 활성오니법에 비교해서 약 1/4 정도 발생되고 있다.

활성오니법의 적용시 Sludge 발생량 추정(월간)

$$2,450m^3/d \times (150mg/l - 10mg/l) \times 10^{-3} \times 0.6(\text{Sludge 전환율})$$

$$\times \frac{100}{100-85} \times 10^{-3} \times 30 \text{ 일 / 월}$$

$$= 41.2m^3 / \text{월}(\text{수분 85\%})$$

전반적으로 고찰할때 본 현장 실험 결과, HBC 법은 처리효율이 양호하고 안정되어 충격부하가 강하였다(겨울인데도 방류수 수질농도가 안정). 또한 BOD 용적부하는 타법에 비해 비슷하였으나

그 대신 처리수의 수질농도가 월등히 낮았다 (BOD 10mg/l이하). 처리수의 수질농도를 감안한다면 BOD 용적부하는 타법에 비하여 월등히 클것으로 사료된다. 그리고 잉여Sludge 발생율은 활성Sludge의 1/4로서 BOD에 대한 전환율은 15%(60%×1/4)이었다.

한편 Aeration에 필요한 동력을 살펴 보면 활성 오니법의 공식에 의하여 산정된 Blower를 HBC법에서는 월평균 2/3정도 운전을 시행하고 있음을 감안할때 동력비 절감이 기대된다.

5. 결 론

HBC법의 현장 실험에 의한 전착 폐수(기아 자동차 아산 공장 배출수, 3,500m³/d 용량)의 '90년 1월에서 90년 5월까지의 처리 결과, 다음과 같은 결론을 얻었다.

1) 처리효율

수온은 평균 15℃에서 pH는 평균 7.2이었고, BOD 원수 150mg/l, 처리수 9.2mg/l으로 배출되므로서 93.9%의 처리효율을 나타냈으며 SS

는 원수 92.5mg/l, 처리수 7.5mg/l으로서 91.9%의 처리 효율을 나타냈다.

2) (BOD+SS)의 용적 부하율

0.46Kg(BOD+SS)/m³.d로서 BOD 기준으로는 0.28KgBOD/m³.d이어서 장기 폭기법과 비슷하였다.

3) HBC 접촉제 부하율

5.9g(BOD+SS)/m, 3.5gBOD/m이었다.

4) 잉여 Sludge 발생율

BOD 전환율: 15%로서 활성 오니법의 약 1/4 정도였다.

이상의 현장 실험에서 생물학적 처리가 어려운 자동차 전착 폐수가 HBC법에 의하여 생물학 처리가 우수하게 처리 되었음을 나타냈으며, 특히 3차처리 없이 BOD 농도가 10ppm 이하까지 처리가 가능함을 보여 주었고 동계임에도 불구하고 처리 효율이 양호함은 온도 변동에도 충격 부하가 강함을 나타내고 있다.

또한 반송 오니가 필요치 않아 운전이 용이할 뿐만아니라 Sludge 발생량이 적어 유지 관리가 용이함을 보여주고 있다.

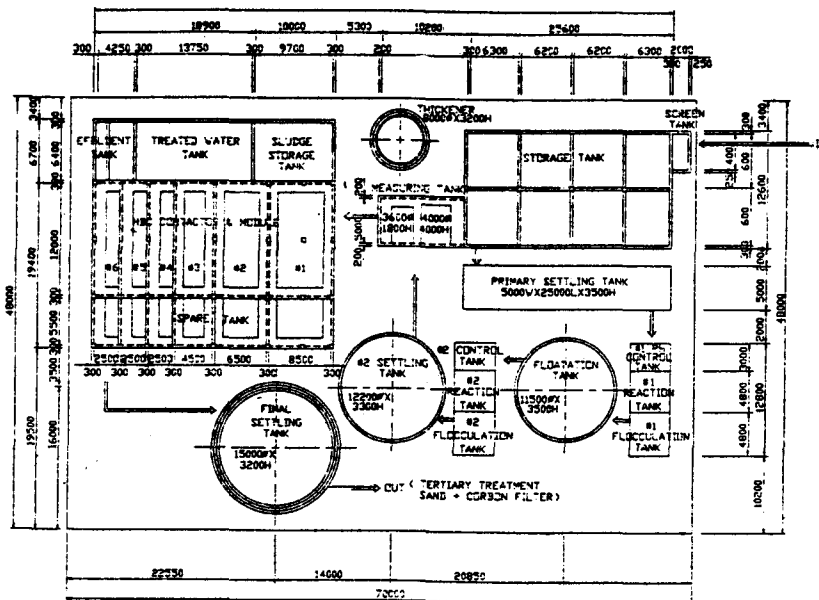


그림 1 Layout for wastewater treatment of ASAN Motors, Co. Ltd.(→FLOW DIRECTION)