

合併處理裝置概說

李 鍵*

「尿管淨化槽の構造基準・同解説」

1972年 10月 改訂

日本建築 센터 刊

(譯者 노-트) 合併處理裝置概說은 譯者가 공기조화 냉동공학 Vol. 3, No. 4(1974. 12)에 「정화조의 설계자료」로 전제한 單獨處理裝置概說의 後半을 이루는 것으로 單獨處理와 合併處理를 비교 검토하면 참고가 될 줄 믿는다. 도시 下水道의 終末處理場이 건설되더라도 下水管路의 미비로 汚水의 下水道 放流가 기대될 수 없는 現狀이므로, 각 건물마다 정화조의 설치가 요구되며, 설치된 정화조가 소기의 성능을 발휘할 수 있도록 유지관리를 철저히 할 필요가 있다.

1. 合併處理에 의한 水質의 처리기준

尿管淨化槽의 구조는 下水處理施設을 극단히 작게 만든 것으로, 그 淨化機構는 下水處理施設과 똑같다. 따라서 便汚水만을 처리하는 尿管淨化槽에서의 放流水를 下水處理場에서의 放流水처럼 깨끗하게 한다는 것은 무리이다. 淨化槽에는 도시하수보다 生物處理가 어렵고, 농도가 진한 便汚水가 변소를 사용할때만 간헐적으로 흘러들어오기 때문에 下水處理施設과 같은 정화효과를 기대할 수는 없기 때문이다. 가령 특수한 방법으로 便汚水만을 그보다 훨씬 양이 많은 廚房排水와 같은 雜排水 이상으로 깨끗이 처리하였다고 하더라도 水質汚濁防止의 관점에서 보면 별 의미가 없게 된다. 따라서 尿管淨化를 전염병의 예방과 水質汚濁防止의 양면에서 생각하면, 규모가 작은 것은 便汚水만을 처리하고 규모가 큰것은 便汚水와 雜排水를 함께 처리하는 것이 좋을 줄 알게 된다. 전자를 單獨處理라 하고, 후자를 合併處理라고 부른다. 따라서 淨化槽는 單獨處理를 하는 규모가 작은것을 많이 만드는 것

보다는 가급적 합해서 규모가 큰 合併處理方式으로 하는 것이 바람직하다.

일반으로 雜排水의 BOD는 80~100ppm 정도인 것이 많으므로 단독처리의 경우 정화조의 방류수의 BOD를 90ppm 이하가 되도록 하는것이 타당하다. 만약 雜排水以上으로 기준을 엄격히 한다는 것은 불합리하다.

또 정화조는 규모가 커질수록 정화효율이 기대되므로 合併處理의 경우에는 放流水의 BOD를 2단계로 나누어, 규모가 작은것은 60ppm 이하, 규모가 큰것은 30ppm 이하가 되도록 처리하게 하였다. 따라서 單獨處理의 경우에는 放流水의 BOD는 90ppm 이하이면 되고, 60ppm 이하로 해야하는 경우는 合併處理로 하게 된다.

合併處理의 경우 雜排水라는 것은 주방, 욕실 세면소 등의 배수를 말하는 것으로, 공장배수 같은 특수배수는 제외 된다. 合併處理方式의 정의는 일반으로 처리대상인원 500~20,000인 정도의 소도시, 주택단지, 학교, 공장, 주방배수가 있는 대규모 건물, 관광시설, 상점가, 군부대 등의 수세식 변소의 변오수를 주방배수,

* 正會員, 서울工大 건축과

욕실배수, 세탁배수 등의 잡배수와 합병하여 배수관을 통해 한군데 모아서 일반하수처리 방법에 준하여 처리하는 방식 또는 시설(코뮤니티프랜트)을 말한다.

2. 합병처리시설의 성능평가사항 및 諸元

(1) 「처리」와 「제거율」

C_0 : 유입오수의 BOD 농도

C_e : 유출오수의 BOD 농도

Q_0 : 단위시간당 流入오수량

Q_e : 단위시간당 流出오수량

L_0 : 流入오수의 BOD 量 [gr]

L_e : 流出오수의 " [gr]

$$L_0 = C_0 [\text{gr}/\text{m}^3] \times Q_0 [\text{m}^3/\text{day}]$$

$$L_e = C_e [\text{gr}/\text{m}^3] \times Q_e [\text{m}^3/\text{day}]$$

BOD 농도단위는 $[\text{mg}/\text{l}] = [\text{gr}/\text{m}^3] = \text{ppm}$

汚濁量 L 은 농도 C 와 量 Q 의 곱으로 나타낸다. 처리의 정도는 처리수의 질만으로는 판단되지 않고 일반적으로 L 로 비교한다.

이 경우 淨化率(BOD 제거율)은

$$\frac{L_0 - L_e}{L_0} \times 100(\%)$$

로 표시된다.

이것이 법규상의 性能이다.

(2) 流入汚水の BOD 量 [L_0]

사람의 尿尿의 BOD 실측値는 平均 13000mg/l 로, 그 量은 1인 1일 1l 이므로

$$\begin{aligned} L_0 &= C_0 \times Q_0 \text{ 에서} \\ &= 13000 \text{mg}/\text{l} \times 1 \text{l}/\text{c} \cdot \text{day} \times 10^{-3} \\ &= 13 \text{gr}/\text{day} \end{aligned}$$

즉 1인 1일의 배출물은 13gr 의 산소를 100% 흡수시켜 반응시킴으로써 淨化될수 있다고 해석할 수 있다.

합병汚水에 대해서는 [L_0]의 값을 구해 보자. 가정 尿尿汚水를 포함한 水質의 BOg 를 200mg/l, 그 양이 1일 200l 라 보면

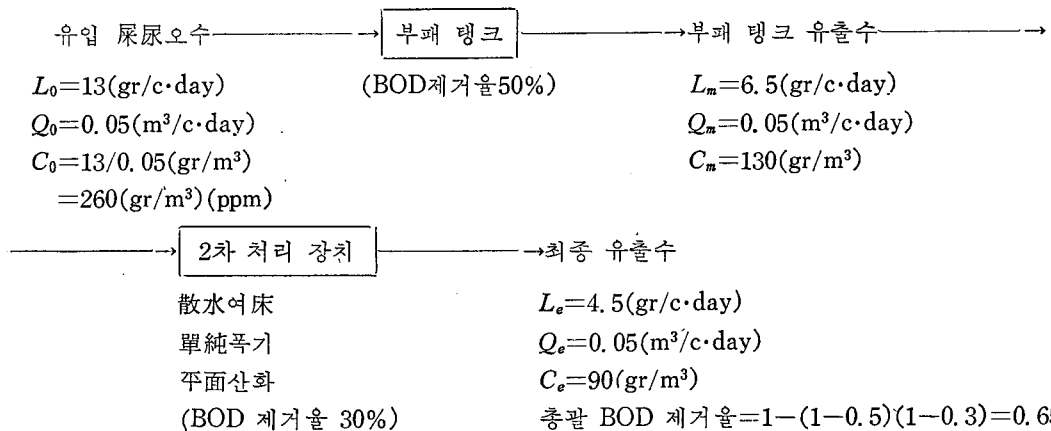
$$\begin{aligned} L_0 &= 200(\text{mg}/\text{l}) \times 200(\text{l}/\text{c} \cdot \text{day}) \times 10^{-3} \\ &= 40(\text{gr}/\text{c} \cdot \text{day}) \end{aligned}$$

따라서 합병汚水는 尿尿汚水의 약 3배의 산소를 소비한다. 바꾸어 말하면 3배의 산소를 공급하지 않으면 淨化되지 않는다고 볼수 있다. 따라서 1일의 오수중의 尿尿와 雜排水의 汚濁負荷는 1:2의 비율인 셈이 되고, 水質오탁 방지를 위한 합병處理의 의의도 이해되었으리라 생각된다.

(3) 單獨處理와 合併處理의 효과 비교

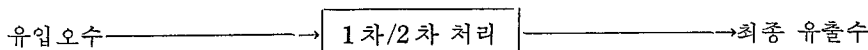
腐敗탱크형 淨化조에 있어서 ;

「單獨處理」 淨化공정의 일예



임의의 합병처리 淨化조에 있어서 ;

「合併處理」 淨化공정의 일예



$L_0=40(\text{gr}/\text{c}\cdot\text{day})$
 $Q_0=0.2(\text{m}^3/\text{c}\cdot\text{day})$
 $C_0=200(\text{gr}/\text{m}^3)$

— ① $C_e: 60(\text{gr}/\text{m}^3)$ → ① $L_e=12(\text{gr}/\text{c}\cdot\text{day})$
 기대의 경우 $Q_e=0.2(\text{m}^3/\text{c}\cdot\text{day})$
 BOD 제거율 70% $C_e=60(\text{gr}/\text{m}^3)$
 — ② $C_e: 30(\text{gr}/\text{m}^3)$ → ② $L_e=6(\text{gr}/\text{c}\cdot\text{day})$
 기대의 경우 $Q_e=0.2(\text{m}^3/\text{c}\cdot\text{day})$
 BOD 제거율 85% $C_e=30(\text{gr}/\text{m}^3)$

(4) 오수의 수질

BOD: 200mg/l(1인 1일 BOD 량 40gr)

SS(부유물질량): 250mg/l(1인 1일 SS 량 50gr)

단 예외적으로工場·事業場排水 등의 영향을 받는 경우는 이를 고려한다.

「디스포우저」를 사용하는 경우의 수질은 평균해서 BOD 270mg/l 정도(上記値의 1.35倍), SS는 380mg/l 정도(1.52倍)를 기준값으로 본다.

(5) 計劃汚水量은 다음 사항을 고려하여 결정한다.

· 計劃인구: 현재의 상주인구에 추정 가능한 인구증가를 가산해서 결정한다. 주택단지 등은

장기적인 計劃을 기초로 결정한다.

· 1인 1일 평균 오수량: 200l 을 기준으로 한다.

· 計劃 1日平均 오수량: 1인 1일 평균 오수량에 計劃人口를 곱한 값이다. 지하水位가 특히 높은 곳은 지하수량을, 또 工場, 온천, 학교, 병원 등과 같이 특히 대량의 汚水가 배출되는 곳은 이들 배수량을 각각 가산한다.

· 計劃汚水量: 計劃 1日平均 汚水量을 기준으로 하여 各單位工程에 대한 計劃汚水量에 적합한 크기의 설비로 설계한다.

(6) 각종 배수에 있어서의 汚濁負荷 및 除去의 가능성

표. 각종 배수에 있어서의 오락부하 및 제거가능성의 예(BOD 로 취급한 경우)

(放流先에 대한 부하량)

대 상	추정 배수량	추정 BOD 농도	무처리방류시의 오락부하량	처리로 가능한 부하 제거 효율	처리수중의 잔류오탁 부하량
尿酸 단독 정화조	0.05m ³ /c·d	260ppm	13g/c·d	65%	4.5g/c·d
잡배수 합병 정화조	0.2m ³ /c·d	200ppm	40g/c·d	80%	8g/c·d
도 시 하 수	0.3m ³ /c·d	200ppm	60g/c·d	85%	9g/c·d
식당·급식센터배수	0.01m ³ /meal·d	400ppm	4g/meal·d	75%	1g/meal·d
畜 舍 배 수	0.03m ³ /hog·d	5000ppm	150g/hog·d	70%	45g/hog·d
屠 畜 場 배 수	1.0m ³ /hog·d	1600ppm	1.6kg/hog·d	80%	320g/hog·d

(노트) 여기서 말하는 「가능한」이란 이상치나, 희망치가 아니고 현실성 있는 목표치로 해석됨.

지금까지 기술한 것을 종합하면, 합병 처리는 尿酸단독처리보다 流入汚水의 질도 좋고, 淨化 効率도 뛰어나며, 처리대상이 많은 경우(즉 처리규모가 커지는 경우) 放流先에 대한 오락부하가 단독처리에 비하여 극단히 경감되는 점 등으로, 오수본래의 처리방식으로 의의가 있음을 알 수 있다. 그러나 시설이 크게되어 1인당의 시설비가 비싸지고, 유지관리의 책임체제의 강화가 더 요구되며, 활성汚泥법 등을 적용한 경우에는

汚泥處理·處分에 어려움이 있는 점 등이 문제로 남는 점이다.

3. 合併處理施設計劃上的 基本的 사항

合併處理施設을 計劃함에 있어 기술적인 문제 점을 열거하면

(가) 合併處理施設은 일반적으로 오수량과 水質의 시간적 변동이 심하며, 특히 한개의 특정

시설을 대상으로 하는 경우 각각의 건물의 용도에 따라 水量, 水質이 현저하게 틀린다.

(나) 시설부지로 넓은 面積을 확보하기가 곤란하며, 건물에 접근시켜 시설을 해야하는 경우에는 立地條件에 제약이 많아진다. 그 결과 냄새, 소음, 파리 등 공해 문제가 염려된다.

(다) 처리대상인원 1인 당의 건설비, 유지관리비가 비싸지기 쉬우므로 자금면에서의 제약을 받는 경우가 많다.

(라) 시설의 운전에는 유지관리가 중요함에도 불구하고 전임의 전문기술자에 의한 常時 유지관리가 이루어지기 힘들다.

이상의 문제점을 고려하여 시설계획에 임하여야 한다. 특히 유량 수질의 시간변동은 충분히 고려할 필요가 있다.

구체적으로 다음 사항을 고려할 필요가 있다.

(1) 부지의 선정

ㄱ. 풍향을 고려하여 가능한 한 건물의 북측 끝이나, 건물에서 멀리 떨어뜨린다.

ㄴ. 배관상의 경제성을 고려하여 낮은 곳을 택한다.

ㄷ. 주위의 空地는 綠化하고, 위험방지상 주위에 철책을 세우고 필요한 표식을 붙인다.

ㄹ. 방류선의 水路에 대해서는 사전에 충분한 조사를 하고 공해방지를 고려하여 위치를 결정해둔다.

(2) 오수의 排除方式

원칙적으로 分流式(雨水를 넘지않음)에 의하여, 공장폐수도 포함시키지 않는다.

雨水排除가 필요한 지역이라도, 이 施設의 처

리구역이 공공하수도에 비해 극단히 小범위이고 위생상 각별한 주의가 필요한 점 및 빗물을 함께 섞으면 淨化기능의 확보가 곤란한 점등의 이유로 雨水對策은 별도로 생각한다.

(3) 합병처리 시설의 기술상 고려할 점

ㄱ. 오수관에는 가급적 土砂나 雨水가 들어가지 않도록 한다.

ㄴ. 雨水의 排除가 필요한 경우에는 雨水管을 포설하며, 범람하지 않도록 한다.

ㄷ. 처리시설은 되도록 集約하고, 건설비와 유지관리비가 비싸지 않도록 한다.

ㄹ. 처리시설은 水量·水質의 시간적 변화에 대처할 수 있도록 한다.

ㄱ. 처리시설이 건물과 접근된 경우에는 나무를 심거나 울담을 세우고, 美觀과 위험방지에 힘쓰며, 냄새나 소음발생에 주의하고, 파리, 세제에 의한 포말의 비산이 생기지 않도록 한다.

ㄷ. 처리시설은 가급적 유지관리가 쉽도록 하고, 자동화하여 손이 가지 않도록 한다.

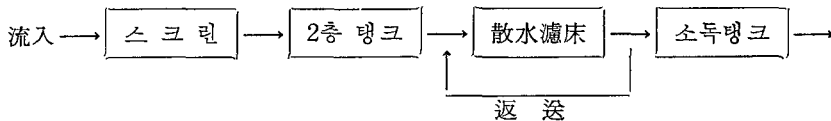
ㄸ. 汚泥의 처분지를 미리 검토결정하고 처리가 간단히 되도록 한다. 규모가 작은 경우에는 진공청소車(배큘 카)로 가까운 屎尿 처리장이나 下水處理場에 운반하는 것이 좋다.

(4) 處理方式의 선정

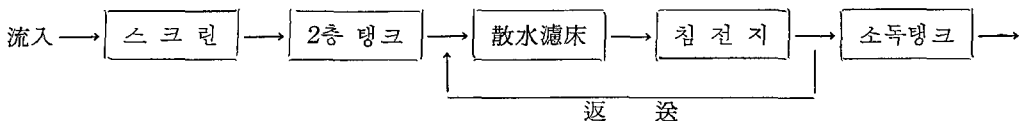
處理方式은 放流先의 水量·水質 및 水質汚濁防止面에서 본 許容限度·施設의 立地조건·건설費·유지 관리비·관리의 난이·惡臭·소음·해충발생 등 公害요소등을 고려하여 결정하여야 한다.

4. 處理方式概說

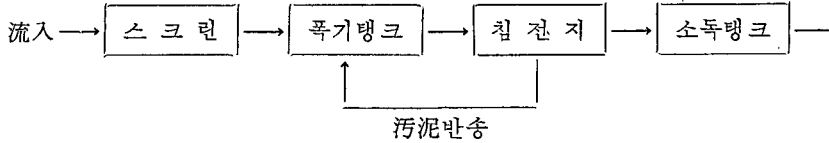
① 散水濾床方式 ($C_e < 60\text{ppm}$, $n=101\sim1000$ 인)



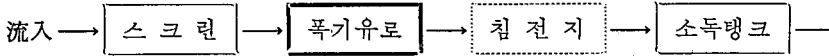
② 高速散水濾床方式 ($C_e < 60\text{ppm}$, $n=101\sim2000$ 인)



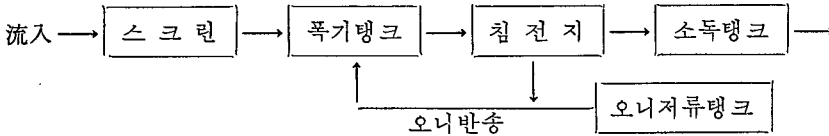
③ 長시간 폭기方式 ($C_e < 60\text{ppm}$, $n = 101 \sim 2000\text{인}$)



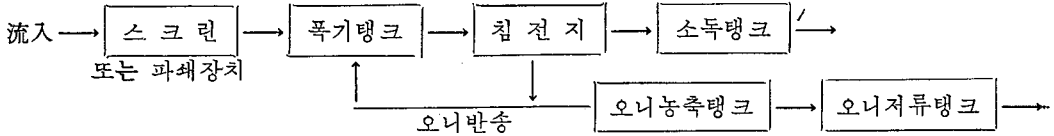
④ 순환水路폭기方式 ($C_e < 60\text{ppm}$, $n = 101 \sim 2000\text{인}$)



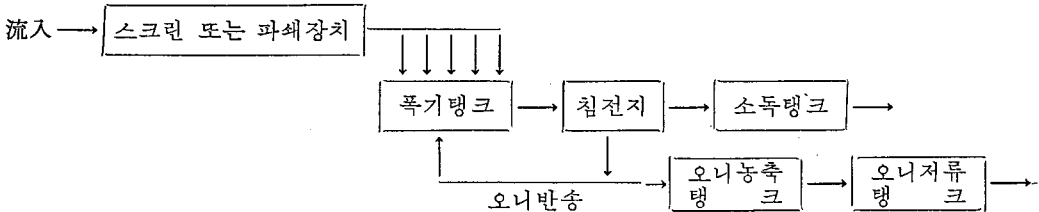
⑤ 장시간 폭기方式 ($C_e < 30\text{ppm}$, $n = 501 \sim 5000\text{인}$)



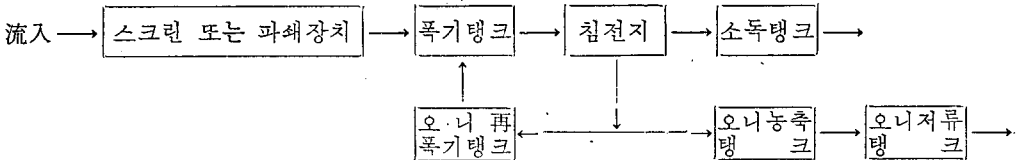
⑥ 표준活性汚泥方式 ($C_e < 30\text{ppm}$, $n = 5001\text{인 이상}$)



⑦ 분注폭기方式 ($C_e < 30\text{ppm}$, $n = 5001\text{인 이상}$)



⑧ 汚泥再폭기方式 ($C_e < 30\text{ppm}$, $n = 5001\text{인 이상}$)



⑨ 순환水路폭기方式 ($C_e < 30\text{ppm}$, $n = 501 \sim 5000\text{인}$)

④와 같음. 단 폭기수로 부하율을 1/2로 한다.

⑩ 표준散水濾床方式 ($C_e < 30\text{ppm}$, $n = 501\text{인 이상}$)

