

# 濟州地域 澱粉廢水의 發生實態 및 處理特性에 關한 研究

허 목\*, 이용두\*

A Study on the Wastewater Production and Treatment  
Characteristics from Starch Process in Cheju

*Mock Huh\* and Yong-Doo Lee*

## Abstract

In recent years, the wastewater from starch process which includes very high concentration of organic solids has emerged as a serious environmental pollutions around Cheju.

Therefore, in this study we try to obtain the data for the characteristics of the wastewater produced from each starch production process.

Based on sedimentation and biodegradation tests, the effectiveness of the biological treatment is accessed.

The result from this study were summarized as follows :

1. Starch wastewater was produced 10~15 $m^3$  raw materials per 1 ton and wastewater contained TBOD of 20~25 $kg$ , this results means that treatment method of starch wastewater was suited biological wastewater treatment process.
2. SS removal efficiency was 50% in sedimentation basin for 2 hours sediment.
3. At this conditions, MLSS, HRT and F/M ratios are 260 $mg/\ell$ , 14~17hr and 0.15~0.25, removal efficiency of BOD, N and P were best condition by biodegradation test.

---

\* 해양과학대학 해양환경공학과 (Dept. of Marine Environ. Eng., College of Ocean Sciences)

## 서 론

최근, 고농도의 유기성 고형물을 함유하는 전분폐수로 인한 환경오염이 제주지역에서 심각한 문제점의 하나로 대두되고 있는 실정이다.

제주도지역에서 생산되는 감자와 고구마를 원료로 하여 전분을 생산하는 공장은 1964년부터 설치되기 시작해서 1982년에는 총 57개소의 공장에서 연간 1000톤의 전분을 생산하여 전국 총 생산량의 약 70%를 차지하였었다.<sup>1)</sup>

한편 대부분의 제주지역 전분공장은 산업규모가 극히 영세하며, 공장의 조업기간 또한 수확시기인 9~11월에 집중적으로 행하여 지기 때문에 필연적으로 발생하는 폐수, 폐기물 및 악취등의 각종 환경오염에 따른 완벽한 대책을 강구함에 있어서 경제적 과도한 부담과 체계적이며 효율적인 방지기술의 미비 등으로 인해 이에 능동적으로 대처하지 못하고 있는 실정이다. 그러나 이와 같은 전분산업이 농민소득의 증대와 1차산업의 육성발전이라는 관점에서 대단히 중요한 산업중의 하나이다. 따라서 지역환경보전이라는 측면과 1차산업의 육성이라는 서로 상반된 목적을 조화시키면서 효율적이며 특히 경제적인 환경오염 방지대책의 수립이 시급히 요구되어지나, 이에 관한 체계적인 연구가 현재까지는 전무한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 현재 가동중인 제주지역내 전분공장을 대상으로 전분폐수의 발생실태 및 생물학적 폐수처리 공정에 있어서의 공정별 처리특성을 파악하여 효율적이며 경제적인 전분폐수 처리기술의 개발을 위한 기초적 자료의 도출을 목적으로 하였다.

## 실 험 방 법

### 1. 전분폐수 발생실태의 조사분석

전분폐수 발생실태를 조사하기 위하여 현장 및 문헌조사의 방법으로 제조공정의 계통적 파악과 이에 따른 폐수의 발생경로를 검토하였으며, 폐수의 성상특성과 발생원단위의 산정은 수질오염공정시험법<sup>2)</sup>과 Standard Method<sup>3)</sup>에 따라 실행하였다.

### 2. 침전실험의 장치 및 방법

#### 1) 실험장치

침전실험에 사용한 실험장치는 Fig. 1과 같으며 침전 관은 내경에 9.5cm, 높이가 200cm인 투명한 아크릴 원통 관으로 제작하였다.

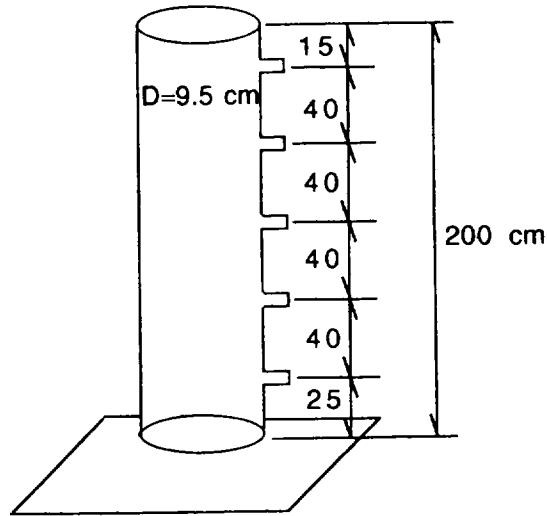


Fig. 1. Sedimentation test apparatus

## 2) 실험방법

북제주군 애월읍 소재 D전분공장의 저류조에서 채취한 폐수를 이용하여 침전관내에 폐수를 채우고 바닥에 위치한 산기관으로 약 20초간 폭기시켜 시료가 침전관내에서 균질이 되도록 한 다음 20, 40, 60, 80 및 100분의 침전시간에 대해 4개소의 시료채취구에서 각각 시료를 채취하여 부유성 고형물의 농도를 측정하였다.<sup>4)</sup> 한편 원폐수 및 100분 침전 상등액의 분석에 필요한 시료는 폭기직후의 시료와 침전시간 100분 직후에 침전관의 중간 부분으로부터 취하여 사용했으며 분석항목은 수온, pH, TBOD, SBOD, TCODcr, SCODcr, TSS, VSS, TKN, T-P, NH<sub>3</sub>-N, NO<sub>2</sub>-N, NO<sub>3</sub>-N 등의 13개 항목으로 하였다. 그리고 100분 침전슬러지에 대해서는 TS, VS를 측정하여 그 특성을 파악하였다.

각 분석항목별 분석방법은 수질오염공정시험법<sup>2)</sup>과 Standard Method<sup>3)</sup>에 따라 행하였다.

## 3. 생분해성 실험장치 및 방법

### 1) 실험장치

본 실험에서의 시료도 침전실험에서의 시료와 동일하며, 실험장치는 Fig. 2와 같이 폭기조, 침전조 및 항온수조로 구성되어 있다.

폭기조의 유효용량은 8.0ℓ이며 바닥에 설치한 산기관을 통해 공기를 주입하여 유기물

의 분해에 필요한 산소를 공급하고 아울러 유입하수와 활성슬러지의 혼합이 원활하게 이루어지도록 하였다.

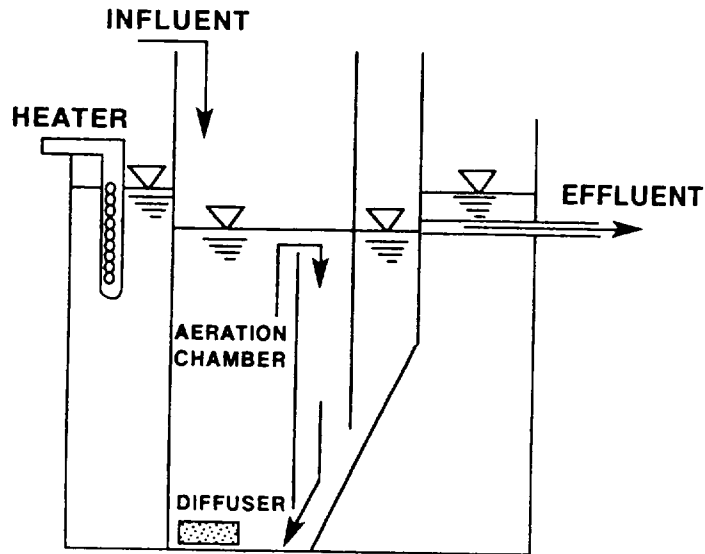


Fig. 2. Apparatus of biological decomposition

또한 침전조는 한쪽 면을 경사지게 하여 폭기조와 좁은 간격을 통해 연결되도록 함으로서 슬러지 자체의 하중에 의해 침전슬러지가 자연히 폭기조내로 자연 반송되도록 하였다. 그리고 항온 수조를 이용해서 폭기조내의 온도를  $20 \pm 1^\circ\text{C}$ 로 일정하게 유지되도록 하였다.

## 2) 실험방법

J처리장에서 채취한 잉여활성슬러지의 MLSS농도를 약  $2600\text{mg}/\ell$  정도로 조정하여 폭기조에 채워 호기성 처리가 가능한 농도범위로 전분폐수를 조정후 수리학적 체류시간이 10시간 정도 유지되도록 폐수를 계속적으로 주입하여 슬러지를 전분폐수에 순양시켰다. 그리고 유출수의 COD 측정치가 거의 일정하게 유지될 때를 정상상태에 도달한 것으로 판단하고 이때부터 유입수의 수리학적 체류시간을 20, 17, 14 및 11시간으로 단계적으로 변화시키면서 각 체류시간에 대하여 3일간씩 1일 1회 유입수, 유출수, 폭기조의 혼합액 및 침전슬러지를 분석하였다.

유입수 및 유출수의 분석항목은 수온, pH, TBOD, SBOD, TCOD<sub>cr</sub>, SCOD<sub>cr</sub>, TSS, VSS, TKN,  $\text{NH}_3\text{-N}$ ,  $\text{NO}_2\text{-N}$ ,  $\text{NO}_3\text{-N}$  등 13개 항목이며, 폭기조 혼합액의 분석항목은 수온, pH, DO, MLSS, MLVSS, SVI 등 6개 항목이고, 침전슬러지에 대해서는

TS, VS 등 2개 항목을 분석하였다.

폭기조 혼합액의 SVI는 폭기조혼합액을 메스실린더에 분취하여 30분간 정치한후 MLSS농도에 대한 침전후의 슬러지부피로서 계산하였다. 또한 생분해성 실험중 폭기조 내의 F/M비는 0.1~0.3kgBOD/kgMLSS-day의 범위로 유지시켰으며, 폭기조내의 DO 농도는 4~5mg/l범위에 유지되도록 산기관을 통한 주입공기량을 조절하였다.

각 분석항목별 분석방법은 침전실험에서와 동일한 방법으로 행하였다.

## 결과 및 고찰

### 1. 전분폐수의 발생실태

전분의 제조공정은 사용하는 기계와 시설에 따라서 약간의 차이가 있지만 현재 대부분의 공장에서 이용하고 있는 자연침강법<sup>5)</sup>에 의한 제조공정과 폐수의 발생경로는 Fig. 3과 같다.

그림에서와 같이 전분폐수는 원료의 운반, 세척공정에서 발생하는 세척폐수와 전분의 분리, 정제공정에서의 단백폐수로 구분된다.

아울러 전분폐수의 성상은 지역이나 제조공정의 차이 등에 따라 약간의 차이가 있었으나 대부분의 경우에 세척폐수의 SS는 10~700ppm, BOD는 10~50ppm이었으며, 단백폐수의 SS는 100~2,000ppm, BOD는 2,000~8,000ppm의 범위였다.

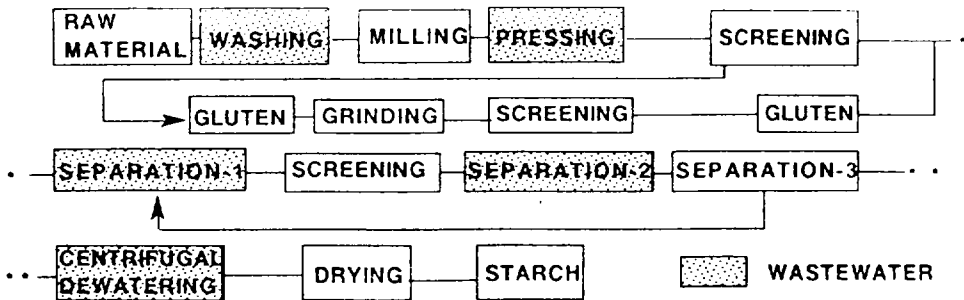


Fig. 3. Flow sheet showing starch production process

또한 폐수의 발생량은 원료 1톤당 10~15m<sup>3</sup>으로 이중에서 세척수가 7~10m<sup>3</sup>, 단백폐수가 3~5m<sup>3</sup>정도이었다. 각 공정별 용수 사용율과 폐수배출은 Table 1과 같으며, 각 공정별 폐수의 성상특성과 폐수발생원단위는 Table 2와 같다.

특히 가용성 단백질, 당류 등을 다량 함유하는 단백폐수는 원료 1톤당 약 20~25kg의 TBOD가 발생되며, 이는 총 유기성 오염물질(TCOD)량의 약 70~75%에 해당되므로 이

Table 1. The rate of used water and discharged wastewater in each process

Process	The rate of used water(%)	The rate of discharged wastewater(%)
washing	16	16
crushing	47	-
seperation	-	5
1st sedi.	-	42
2nd sedi.	37	37
total	100	100

Table 2. The characteristics of wastewater and unit drainage in each process

Factory	Process	Raw material	pH (ppm)	COD (ppm)	BOD (ppm)	SS (ppm)	Drainage (m <sup>3</sup> /ton)
A	1st wash	potato	6.0~7.0	1,600~1,300		15~30	
	2nd wash		6.3~7.5	400~700		10~45	
	dehydration		5.5~7.5	500~800		800~1,600	
	after sed.		6.0~7.5	800~1,000		40~75	
	overall drainage		7.2	140~320		80	
B	dehydrated liquor	potato	6.1	16,800	27,700	6,700	0.65~1.0
	no protein liquor		5.5	14,200	19,500	1,200	-
	flume		6.5	100	35	300	7~10
	1st seperator outlet		6.4	1,600	2,600	700	8~10
	2nd seperator outlet		6.5	700	1,000	210	8~10
	overall drainage		6.3~6.5	860	-	-	15~20
C	flume	sweet potato	7	80	50	420	8~17
	seperator		6.1	4,900	2,500	2,500	6~17
	startch storage tank inlet		6.1	2,700	1,300	1,300	-
	startch storage outlet		4.1	700	80	80	2.6~3.5
	overall drainage		6.2~6.4	1,900	-	-	17~28

와 같은 단백질수의 처리는 생물학적 처리방법의 선택이 가장 적합함을 확인할 수 있었다. 그리고 전분제조 공정에서 발생하는 단백질수의 수집특성을 분석한 결과는 Table 3 과 같다.

Table 3. The pollutant concentration of raw and settled wastewater

Item	Raw	Settled	Removal Rate (%)
Temp (°C)	5.6	5.9	-
pH	4.66	4.68	-
TBOD (mg/ℓ)	2686.5	2149.2	20
SBOD (mg/ℓ)	1984	1761.8	11.2
TCODcr (mg/ℓ)	3670	2737.5	25.4
SCODcr (mg/ℓ)	2376	2032.8	14.0
TSS (mg/ℓ)	252	196	22.2
VSS (mg/ℓ)	188.7	160.4	15
TKN (mg/ℓ)	25.4	20.8	18
T-P (mg/ℓ)	2.14	1.74	19
NH <sub>3</sub> -N (mg/ℓ)	1.02	0.89	13
NO <sub>3</sub> -N (mg/ℓ)	0.09	0.08	15
NO <sub>3</sub> -N (mg/ℓ)	22.51	21.08	6

\* Settling time is 10 minutes

## 2. 침전특성

시험 대상시료의 침전특성을 파악하기 위해 침전관 실험에서 얻은 침전시간에 따른 깊이별 SS제거효율을 Table 4에 나타내었다.

Table 4에서보면 침전시간 40분에서 수표면 부근의 SS제거율이 32%에 불과하였으며, 침전시간 100분에서도 수표면 부근의 SS제거율이 50% 이하임을 알 수 있었다.

이와 같이 SS제거율이 낮게 나타나는 결과는 침전실험 전후에 시료 현탁정도를 육안으로 비교함으로써도 예측할 수 있었다. 이 결과로 볼 때 단백질수중의 부유고형물은 침전성이 좋지않은 현탁성 미세입자로 구성되어 있는 것으로 판단된다.

또한 체류시간 및 표면부하율에 따른 SS제거효율을 계산하기 위하여 Table 3에 나타난 실험결과로부터 얻은 침전효율곡선을 Fig. 4에 나타내었다.

Table 4. Effect of SS removal on sedimentation time by settling column test

Depth (cm) \ Time (min)	40		80		120		160	
	SS (mg/ℓ)	removal rate (%)	SS (mg/ℓ)	removal rate (%)	SS (mg/ℓ)	removal rate (%)	SS (mg/ℓ)	removal rate (%)
0	580	0	580	0	580	0	580	0
20	473	18	481	17	499	14	511	12
40	363	37	371	36	384	34	393	32
60	342	41	348	40	358	38	362	37
80	333	43	338	42	342	41	348	40
100	313	46	325	44	331	43	336	42

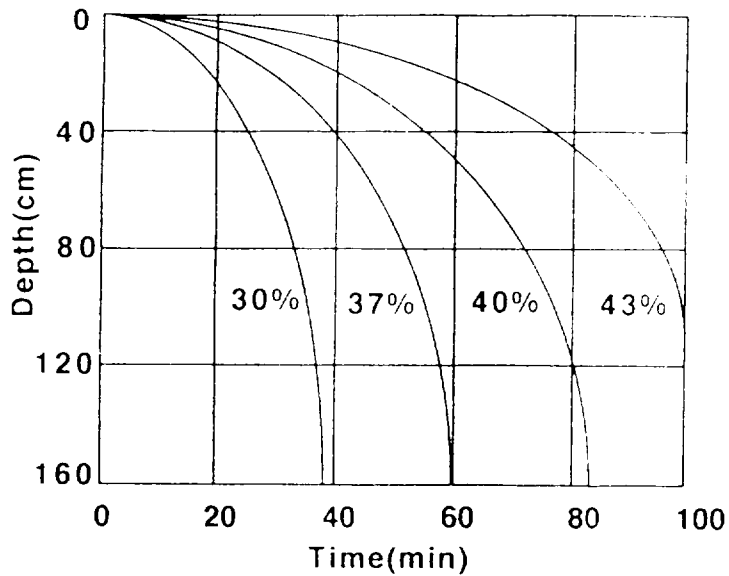


Fig. 4. Sedimentation curve

Fig. 4의 침전효율 곡선을 이용하여 체류시간 및 표면 부하율에 따른 SS제거율을 계산한 결과를 Table 5, Fig. 5 및 Fig. 6에 나타내었다.



Table 5에서 보면 체류시간이 0.47시간에서의 SS제거효율은 25%정도이며, 체류시간을 1.33시간 정도 유지시키더라도 SS제거효율은 50%이하임을 알 수 있었다.

일반적으로 1차 침전지의 침전특성은 처리대상 폐수중의 SS농도 및 부유입자의 특성에 따라 독립침전과 응집침전으로 구분할 수 있는데, Fig. 5에 나타난 실험결과로 미루어 볼 때 본 실험의 대상시료는 부유물 농도가 낮을 때 부유물 상호간의 응집에 의하여 침전 초기에는 침전시간이 길어짐에 따라 SS제거효율이 급격히 상승하는 전형적인 생하수의 침전특성(2형침전)과는 다소 차이를 보인다<sup>4)</sup> 그러나 전형적인 하수처리장 1차 침전지의 설계기준에서의 체류시간이 약 2시간 이상임을 감안할 때 본 실험대상 하수중의 SS는 약 50%정도 제거될 수 있을 것으로 사료된다.<sup>6~8)</sup>

Table 5. Calculated SS removal efficiency from sedimentation curve

(at 160cm depth)

Retention time (hr)	Surface loading rate (m/day)	SS removal rate (%)
0.47	81.70	24.8
0.61	62.95	35.8
1.0	38.40	42.8
1.33	28.87	49.3

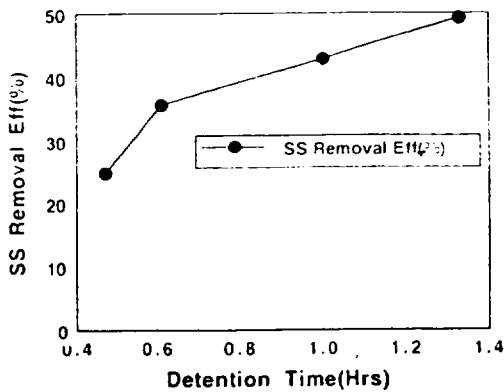


Fig. 5. SS removal efficiency vs. detention time

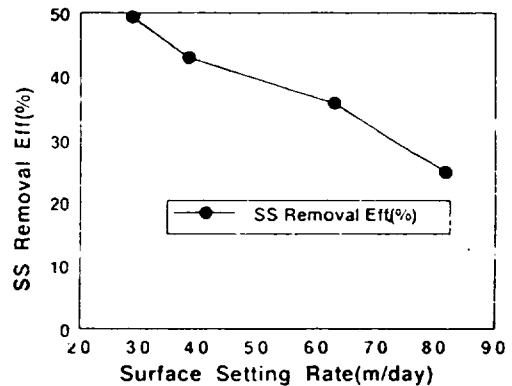


Fig. 6. SS removal efficiency vs. surface setting rate

또한 Fig. 6에 나타난 표면 부하율에 따른 SS제거율을 측정 결과에서 보면, 1차 침전지의 일반적인 설계사양<sup>9)</sup>으로 제시되는 표면 부하율 40m/day에서 SS제거효율은 40% 정도 되는 것으로 나타났지만 본 실험에서 계산된 표면 부하율은 단지 침전관의 깊이와

침전시간만으로 계산한 값이므로 실제 설계시에는 이를 감안하여 Scale-up factor를 적당하게 고려한 후 이 결과를 이용하는 것이 타당할 것으로 생각된다.

### 3. 상등수 및 침전슬러지 특성

1차 침전지에서 부유고형물이 침전됨에 따른 유기물 제거효율을 파악하기 위하여 원폐수와 100분간 침전후의 상등수 수질을 측정하여 Table 5에 비교하여 나타냈다.

Table 5에서 보면 부유물의 침전에 의해 제거되는 총 유기물은 TBOD를 기준할 때 20%, TCOD를 기준할 때는 25.4%정도 제거되지만 용해성 유기물은 15%미만의 제거효율을 나타냄을 알 수 있다. 이와 같은 결과는 본 실험폐수중의 부유고형물의 유기물 함유비(VSS/TSS)가 67.6%로 높게 나타났으며 SS제거효율은 22.2%정도에 불과하기 때문으로 생각된다. 또한 TKN과 T-P의 제거효율을 보면 TKN의 제거효율은 18%, T-P의 제거효율은 약 19%정도 됨을 알 수 있는데 이 결과로 볼 때 질소와 인성분은 주로 부유고형물중에 함유되어 있거나 흡착되어 있는 것으로 사료된다.

1차 침전지에서 배출되는 침전슬러지의 처리방안을 결정하는데 필요한 자료를 제시하기 위하여 침전 슬러지의 성상을 분석한 결과를 Table 6에 나타내었다.

Table 6. Characteristics of sludge

Item	Value of measurement
S (%)	1.72
VS (%)	1.19

Table 6에서 보면 침전슬러지중의 고형물 농도는 1.72%정도이며 SS제거효율이 50%이하임에도 불구하고 침전슬러지중의 VS/TS비가 69.2%로 높게 나타났는데 이는 중량법에 의해 분석한 결과임으로 실험오차도 다소 있을 것으로 추정되지만 가장 근본적인 원인은 용해성 고형물중의 유기물 함량이 높기 때문으로 사료된다. 이와 같은 결과는 침전에 의한 TBOD의 제거효율에 비해 SBOD의 제거효율이 상당히 낮게 나타나는 결과와도 상관성이 있는 것으로 사료된다.

### 4. 생분해성 특성

생분해성 실험의 운전기간 중 미생물에 의한 유기물의 분해속도에 가장 큰 영향을 미치는 폭기조내 혼합액의 성상 및 운전조건을 측정하여 Table 7에 나타내었다. Table 7에서 보면 운전기간중 폭기조내의 수온, pH 및 DO농도는 활성슬러지 처리를 위

Table 7(a). Composition of mixed liquor and operating condition in aeration tank

Run No.	1	2	3	Mean
HRT (hr)	20	20	20	20
Temp (°C)	19.1	21.5	20.4	20.2
pH	7.43	7.55	7.37	7.45
DO (mg/ℓ)	4.22	4.31	4.28	4.27
MLSS (mg/ℓ)	2640	2684	2598	2640
MLVSS (mg/ℓ)	2204	2225	1969	2115
SVI	87.12	83.8	80.0	83.64
F/M Ratio	0.175	0.158	0.158	0.164

Table 7(b). Composition of mixed liquor and operating condition in aeration tank

Run No.	1	2	3	Mean
HRT (hr)	14	14	14	14
Temp (°C)	21.3	21.8	20.1	21.1
pH	7.37	7.18	7.19	7.25
DO (mg/ℓ)	4.28	4.34	4.37	4.33
MLSS (mg/ℓ)	2620	2726	2743	2696
MLVSS (mg/ℓ)	2125	2230	2238	2198
SVI	84.0	86.5	91.1	86.5
F/M Ratio	0.205	0.216	0.203	0.208

Table 7(c). Composition of mixed liquor and operating condition in aeration tank

Run No.	1	2	3	Mean
HRT (hr)	17	17	17	17
Temp (°C)	21.0	21.1	21.5	21.2
pH	7.21	7.30	7.41	7.31
DO (mg/ℓ)	4.12	4.23	4.21	4.19
MLSS (mg/ℓ)	2530	2640	2680	2617
MLVSS (mg/ℓ)	2017	2128	2214	2119
SVI	80.10	81.8	82.1	81.3
F/M Ratio	0.229	0.201	0.193	0.209

Table 7(d). Composition of mixed liquor and operating condition in aeration tank

Run No.	1	2	3	Mean
HRT (hr)	11	11	11	11
Temp (°C)	20.2	21.4	20.8	20.8
pH	7.16	7.24	7.22	7.21
DO (mg/ℓ)	4.39	4.47	4.38	4.41
MLSS (mg/ℓ)	2720	2698	2714	2710
MLVSS (mg/ℓ)	2257	2196	2235	2229
SVI	87.20	84.3	86.2	85.9
F/M Ratio	0.229	0.308	0.296	0.278

한 표준 운전조건내에서 실험되었음을 알 수 있었다.<sup>10)</sup> 그리고 폭기조내 MLSS의 농도는 각 실험기간 동안의 시험분석용 시료채취에 따른 감소요인에 의해 전 실험기간동안 2,617~2,710mg/l의 범위로 유지되었다. 그리고 폭기조내 활성슬러지의 침전성을 평가하기 위한 SVI측정치를 보면 HRT 20, 17, 14시간일 경우 SVI는 대략 80~85정도가 되어 이 조건에서의 슬러지의 침전성은 다소 불량한 것으로 판단되며, HRT가 11시간인 조건에서의 SVI가 85이상 나타난 것으로 보아 침전성이 다소 좋아지는 것으로 사료된다. 본 실험에서 F/M비의 평균치는 0.16~0.32kg BOD/kg MLSS-day 범위로써 HRT의 감소에 따라 거의 비례적으로 증가하는 데, 이는 HRT가 작아지면 유입수량이 비례적으로 증가하여 BOD부하량은 많아지는 반면에 HRT의 변화에 따른 MLSS농도의 변화폭이 크지 않았기 때문으로 생각된다.

이와 같은 운전조건에서 본 실험대상 폐수의 처리효율을 평가하기 위하여 원폐수와 유출수의 수질을 측정한 결과를 Fig. 7 및 Fig. 8에 비교하여 나타내었다. 그림에서 보면 유기물의 제거효율은 TBOD를 기준으로 할 때 60~70%, SBOD는 43~47%, TCOD는 60~70%, SCOD는 43~50% 범위이며 TSS는 50~61%, VSS는 51~55%, TKN은 34~43%, T-P는 40~55%정도 제거됨을 알 수 있다. 이상의 결과를 종합해 볼때 본 전분폐수는 MLSS가 약 2,600mg/l, HRT를 14~17시간, F/M비가 0.15~0.25kg BOD/kg MLSS-day범위로 유지되는 조건에서 생물학적인 처리를 할 경우 60~70%정도의 제거효율을 얻을 수 있을 것으로 판단되며, 이때 생성되는 잉여슬러지는 비교적 양호한 침전성을 나타낼 것으로 사료된다.

또한 이 조건에서는 탈질화 반응도 동시에 수반되어 유기물중의 질소성분은 35%이상 제거될 수 있고, 인 성분 또한 55%의 제거율을 보인다. 한편 잉여슬러지의 처리방안을

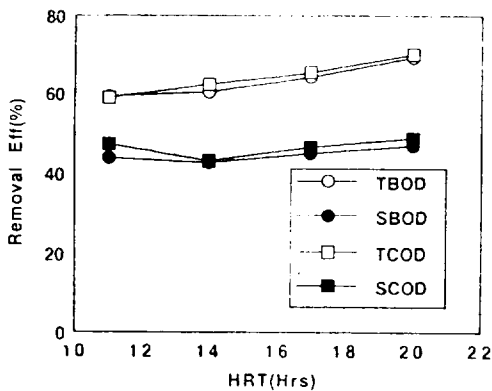


Fig. 7. Removal efficiency of organic substance on HRT

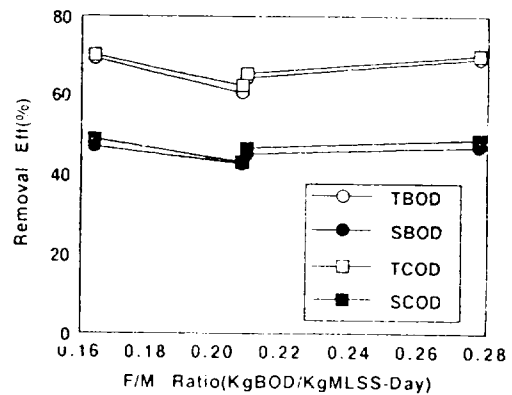


Fig. 8. Removal efficiency of organic matter on F/M ratio

모색함에 필요한 자료를 얻기 위하여 2차 침전조에서 채취한 침전슬러지를 30분 정치한 후 TS와 VS의 함량을 분석한 결과를 Table 8에 나타내었다.

Table 8(a). Characteristics of 2nd sedimentated sludge.

Item	1	2	3
HRT	20	20	20
TS (%)	3.35	2.75	2.30
VS (%)	2.68	2.22	1.87

Table 8(b). Characteristics of 2nd sedimentated sludge.

Item	1	2	3
HRT	17	17	17
TS (%)	2.40	1.88	2.20
VS (%)	1.87	1.57	1.76

Table 8(c). Characteristics of 2nd sedimentated sludge.

Item	1	2	3
HRT	14	14	14
TS (%)	2.64	3.12	2.87
VS (%)	2.22	2.46	2.32

Table 8(d). Characteristic of 2nd sedimentated sludge.

Item	1	2	3
HRT	11	11	11
TS (%)	3.01	3.2	3.5
VS (%)	2.5	2.67	2.95

Table 8에서 보면 침전슬러지중의 총 고형물 함량은 약 3% 정도의 값을 나타내고 있으며 VS/TS비도 약 0.8정도로 전형적인 활성슬러지공법의 2차 침전슬러지의 성상과 유사한 값<sup>10)</sup>을 보이고 있는 것으로 보아 일반적인 슬러지 처리법으로 처리해도 무방할 것으로 판단된다.

## 결 론

경제적이며 효율적인 제주지역 영세 전분제조공장에서 발생하는 전분폐수 처리기술의 개발을 위한 기초적 연구로서 수행된 본 연구에서 다음과 같은 결론을 도출할 수 있었다.

- 1) 전분제조공정에서 발생하는 전분폐수는 원료 1톤당 10~15m<sup>3</sup>이 발생되며, 이중 단백질의 오염부하량은 원료 1톤당 20~25kg의 TBOD가 발생되어 TCOD량의 약 70~75%에 해당되므로 생물학적 폐수처리방법의 선택이 가장 적합함을 확인할 수 있었다.
- 2) 단백질의 고형물은 침전성이 좋지 않은 현탁성 미세입자로 구성되어 있으므로 1차 침전지에서의 체류시간을 약 2시간으로 하였을 때 본 폐수중의 SS는 약 50%정

도 제거될 수 있을 것으로 사료된다.

- 3) 표준 활성슬러지법에 의한 생물학적처리 공정에서 MLSS 약  $2600\text{mg}/\ell$ , HRT 14~17hr, F/M비 0.15~0.25의 범위로 운전하였을 때, 생물학적 반응조에서 60~70% 정도의 BOD 제거효율, 약 35%의 탈질효율과 약 55%의 탈인효율을 얻을 수 있었다.

## 參 考 文 獻

- 1) 韓國澱粉工業 協同組合 (Korea Starch Industrial Cooperative), 1983. 韓國澱粉工業 總覽, 20~83.
- 2) 環境處, 1991. 水質汚染公定試驗法
- 3) APHA, AWWA, WPCF, 1985. Standard methods for water and wastewater
- 4) Metcalf and Eddy Inc., 1979. Wastewater Engineering; Treatment and Disposal, 201~221, McGRAW-HILL BOOK COMPANY
- 5) 유태중, 1982. 食品科學便覽, 227~503.
- 6) 양병수, 1988. 用水 및 廢水處理, 95~130.
- 7) 이규성외, 1991. 水質汚染防止技術, 227~279.
- 8) 岩見千也外, 1973. 廢水處理實務ヌニユイル, 119~124.
- 9) Nelson L. Nemerow, 1978, Industrial Water Pollution, 580~583.
- 10) 中塩眞喜夫, 1976, 廢水の活性汚泥處理, 203~274.