

酒精廢棄物の 最適에너지 轉換方案 研究



洪 鍾 俊

<韓國에너지技術研究所·工博>

目 次

1. 배경
2. 국내 메탄발효장치 운전현황
3. 실험조건
4. 초기운전
5. 정상운전
6. 메탄 발생속도와 유기물 부하
7. 최적에너지 회수기술

1. 배경

우리나라 주정산업은 국민 소득증대와 더불어 꾸준한 성장을 하여 왔으며, 이제는 국민에게 가장 맛있고 부담없는 술로서 자리 잡고 있다. 국내 13개 주정공장은 매년 증가되고 있는 수요에 대해 이를 충족시키고자 증산을 하고 있으나 부산물인 폐수처리시설에 대하여는 증설의 여유가 없어 증가 생산되는 량에 해당되는 과부하가 일어나고 있다.

이러한 과부하는 폐수의 에너지 전환과정에서 미생물에 쇼크를 주어 에너지 회수 불가능이라는 손실과 미처리폐수의 유출이라는 문제점을 가져오게 된다. 1988년도 폐기물 자원조사에서 주정공장에서 배출되는 잠재 폐기물량은 약 96,577,000M³/년으로 잠재열량은 531,174×10⁶Kcal/년으로 평가되고 LPG로 환산할 경우 약 44,265ton/년에 해당하는 막대한 에너지량이 있음을 알 수 있다.

국내 식품산업을 대상으로 기질농도에 따라 AF, UASB, UBF, 2Phase시스템 등을 적용할 경우 에너지 회수 이용 가능량을 추정하게 되면 다음 <표 1>과 같다. <표 1>에서 주정제조 폐수가 가장 많은 잠재에너지가 있음을 알 수 있다. 그러므로 정부에서 대체에너지 기술개발사업으로 주정공장의 메탄발효 기술상의 문제점 도출과 효율향상 및 안정적인 에너지 전환기술을 확립하고자 연구를 진행하였다.

2. 국내 메탄발효장치 운전현황

유기성 폐수중 고농도 폐수이면서 고온 폐수인 주정폐수는 에너지 전환시 회수되는 양이 많으면서 메탄발효에 소요되는 에너지가 없어 가장 경제성이 높은 것으로 평가되고 있다.

주정폐수는 원폐수인 경우 3.0-6.0%의 유기질을 함유하고 BOD 20,000-70,000mg/ℓ 인 고농

<표 1> 식품산업 폐기물 자원의 이용가능량

분 야 별	잠재폐기물량(m ³ /년)	잠재열량(Kcal/년)	LPG(톤/년)
도축장(소)	1,329,000	7,310 × 10 ⁶	609
도축장(돼지)	3,030,600	16,668 × 10 ⁶	1,389
가공육	1,638,600	9,012 × 10 ⁶	751
햄 · 소시지	521,400	2,868 × 10 ⁶	239
유가공	1,642,800	9,035 × 10 ⁶	753
식용유가공	406,200	2,234 × 10 ⁶	186
장유가공	732,550	4,029 × 10 ⁶	336
구루타민산소다	2,282,150	12,552 × 10 ⁶	1,046
설탕정제	3,366,350	18,515 × 10 ⁶	1,543
물엿 · 포도당	23,247,250	127,860 × 10 ⁶	10,655
감귤통조림	1,771,900	9,745 × 10 ⁶	812
수산물통조림	104,280	574 × 10 ⁶	48
주정제조	96,577,000	531,174 × 10 ⁶	44,265
맥주제조	12,625,600	69,441 × 10 ⁶	5,786
효모제조	324,350	1,784 × 10 ⁶	149
라면류	4,030,200	22,166 × 10 ⁶	1,847
두부제조	3,794,700	20,871 × 10 ⁶	1,739
제과제조	4,617,000	25,394 × 10 ⁶	2,116
세모공정	5,980,000	32,890 × 10 ⁶	2,740
펄프제조	73,264,750	402,956 × 10 ⁶	33,580
항생제	6,313,800	34,726 × 10 ⁶	2,894
피혁가공	4,881,500	26,848 × 10 ⁶	2,237
합 계			115,720

도 폐수이기 때문에 대부분 물리적인 전처리를 하여 고형성분을 제거한 다음 혐기 및 호기성 생물학적 처리와 Acrylamide, FeCl₃ 등 응집제를 사용하는 화학적 처리를 하고 있다. 이와같은 처리공정을 거치는 국내 대표적인 5개 주정공장에 대한 메탄발효 운전현황을 보게 되면 다음 <표 2>와 같다.

<표 2>의 데이터는 서로 비교할 수 있는 객관적인 수치라고 볼 수 없다. 그것은 각 주정공장의 운전조건이 각각 다르고 또한 사용하는 주정원료가 동일하지 않기 때문에 그에 따른 결과도 달라질 수

있다.

예를 들어 쌀보리와 타피오카 혼합원료를 사용할 때 폐수의 메탄발효는 별 문제없이 진행되나 쌀보리 단독원료를 사용할 경우 순간적인 가스생산량은 증가되었으나 발효일 수가 경과됨에 따라 유기산의 축적으로 인한 미생물계의 불안정성이 초래되어 전반적인 폐수처리에 문제점을 일으키게 된다. 그러므로 혐기성 공정에서의 에너지 회수 최적화 기술은 매우 중요하다고 할수 있다. 그리고 각 주정공장에서는 소요 에너지의 약 25-30%를 바이오에

<표 2> 국내 주정공장의 메탄발효 운전현황

구 분	B H	Y W	S A	S Y	I S
발효조 용량(m ³)	10,000	7,200	7,000	11,000	5,700
발효온도(°C)	53	37	37	53	55
유기물부하(kg · COD/m ³ · d)	0.92	5.05	1.83	1.14	1.84
체류일수(day)	23	16	17	22	11
폐액발생량(m ³ /day)	300	420	400	500	400
메탄함량(%)	62	56	60	55	53
메탄발생량(m ³ /day)	2,939	8,400	2,900	11,000	4,250
발효액 pH	6.8-7.2	6.8-7.5	6.8-7.2	7.0-7.2	7.0-7.2
SS(mg/l)			20,000	22,000	
COD 제거율(%)	72.6	83.6	89	84.8	73.8
BOD 제거율(%)	81	85	86	90	72.7
수율(m ³ · CH ₄ /kg · COD)	0.361	0.241	0.226	0.880	0.405
사용원료	혼합원료	쌀보리	타피오카	나맥	절간고구마

<표 3>**주정폐수의 성분조성**

(unit : ppm)

parameter	sweet potato	tapioca	sweet potato : barley		barley
			80 : 50	50 : 50	
pH	4.18	4.25	4.1	4.2	4.1
COD _{cr}	27,000	32,000	37,000-32,000	33,000-27,000	29,000
COD _{cr} (soluble)	14,500	17,000	19,000-16,000	17,500-15,000	22,000
BOD	14,000	11,500	21,000-18,000	18,000-15,000	21,000
TS	29,000	28,000	31,600-28,000	28,000-26,000	21,000
VS	24,500	23,500	27,300-26,000	26,000-23,500	18,000
Acetic acid	1,250	1,400	1,800	1,900	1,450
Propionic acid	110	200	150	250	200
Butyric acid	20	35	70	50	20

너지로 대체하고자 노력하고 있다.

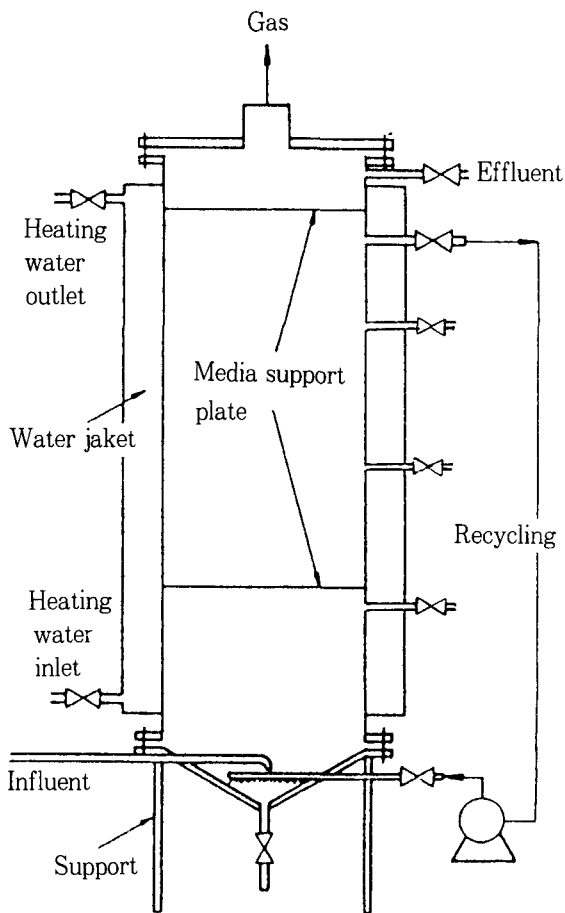
3. 실험조건

본 혐기성 소화에 사용되는 원료는 현장조건과 동일하게 하기 위하여 Decanter 및 Press의 전처리를 거친것을 사용하였으며 이때 투입된 폐수의 성분조성은 다음 <표 3>과 같다.

고농도 유기폐수를 안정적으로 처리하면서 에너지회수를 극대화하기 위하여는 반응기 내부에 고밀도의 미생물을 집적시키는 것이 무엇보다 중요하다. 따라서 반응기 내부에 많은 균체를 집적 및 고정시키고자 하는 방법으로 UASB, AF, UBF 등 여러형태의 반응기가 채택되어 지고 있으나 본 실험에서는 특히 UBF Filter 시스템과 침전성이 큰 활성의 입상 슬러지를 형성하는 Up-flow Anaer-

<표 4> UBF 반응기의 특성과 조작조건

	Not Recycle	Recycle
Volume before packing(liters)	37	37
Volume after packing(liters)	28	28
Filter height(cm)	70	80
Blanket height(cm)	30	20
Diameter(cm)	20	20
Voidage of media	60	64
Reaction temperature	37	37
Recycle ratio	None	$\frac{30\text{min} \times 2\text{회}}{\text{day}} \times \frac{5,000\text{cc}}{\text{min}}$



[그림 1] Upflow Blanket Filter Reactor

obic sludge Blanket의 성질을 조합한 것으로서 캐나다에서 Guiot와 Van den verg에 의해 처음으로 고안되어 폐수처리에 적용한 UBF 반응기를 사용하였다.

실험에 사용된 UBF 반응기는 37liters(직경 20cm, 높이 120cm)의 원통형으로 다음 [그림 1]과 같으며 반응기 상부의 2/3는 자체에서 개발한 phenol 발포형 여재로 채우고 하부의 1/3은 Sludge blanket로 남겨 UASB와 AF를 조합한 시스템으로 제작하였으며 사용된 Media는 2cm³의 크기로 절단하여 사용하였다. 그리고 반응기 운전조작 조건은 <표 4>로 하였다.

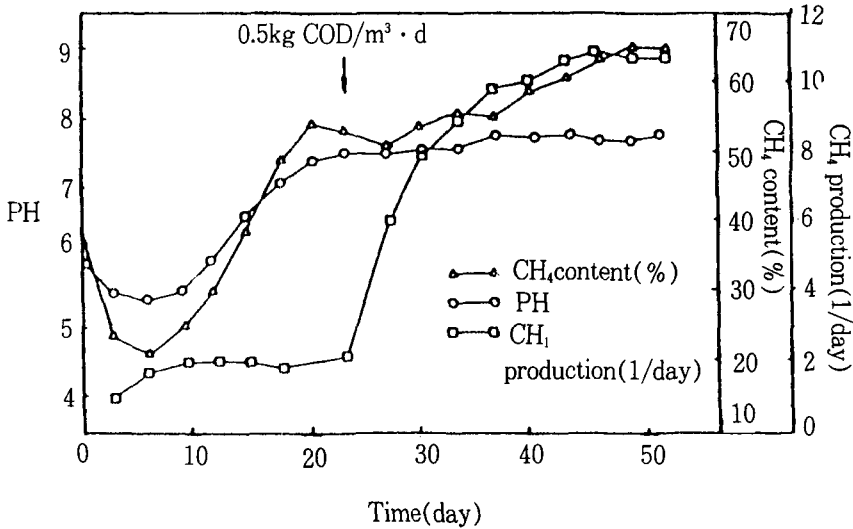
4. 초기운전

Seeding용 미생물은 최적 혐기조건 상태의 메탄 발효조 중의 미생물을 사용하여 부피의 약 20%로 접종하였으며 회분식 배양에 이어 저부하율로 Start-up하였다. 그러나 미생물 접종에 있어 Salkio-nja-Salonen등은 반응기 부피의 30-50%의 접종이 적당하고 때에 따라서는 재 접종이 효과적이라고 하였다.

그리고 유기물 부하시점은 약 3주간이 경과하여 가스조성 및 pH가 정상으로 안정되었다고 판단되

는 시점에서 연속부하를 하면서 부하량도 점차적으로 증량시켰다. 정상상태의 도달과 0.5kgCOD/m³

·d의 유기물 부하를 시작하는 과정은 [그림 2]와 같다.



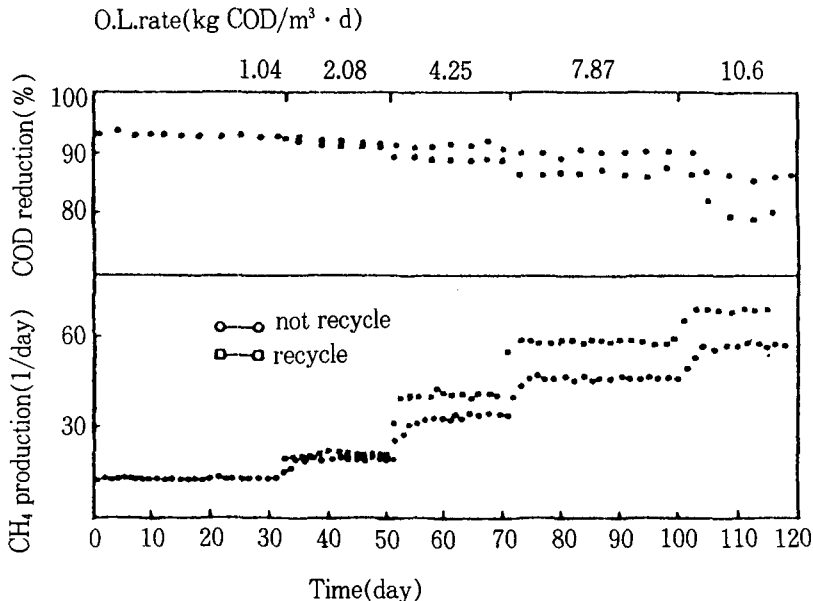
[그림 2] Start-up시의 CH₄ 및 pH의 변화

5. 정상운전

5.1 폐수의 pH조정이 없는 운전

현장 폐수처리 공정에서 약품비 절약을 하고자

pH를 조정하지 않는 경우가 있으므로 pH조정없이 미순환반응과 간헐순환 반응 두 가지 방법으로 가동후 50일 정도 경과한 정상상태에서 약 120일간 부하율을 변화시키면서 반응조의 성능을 비교평가



[그림 3] 부하율 증가에 따른 메탄가스 발생량과 COD 제거율

한 결과 [그림 3]과 같이 되었다.

(1) 순환하지 않는 반응기

[그림 3]에서 순환하지 않는 반응기에서는 부하율 $1\text{kg} \cdot \text{COD}/\text{m}^3 \cdot \text{d}$ 에서 메탄가스 발생량은 평균 $13\text{ l}/\text{d}$ 이고 부하율이 증가함에 따라 점차 증가함을 보여 주면서 실험에서의 최고 부하율인 $10.6\text{kg} \cdot \text{COD}/\text{m}^3 \cdot \text{d}$ 에서는 약 $57\text{ l}/\text{d}$ 의 메탄가스가 발생되었다.

한편 COD제거율은 부하율 $7.87\text{kg} \cdot \text{COD}/\text{m}^3 \cdot \text{d}$ 까지는 90% 이상으로 분석되었으나 부하율 $10.6\text{kg} \cdot \text{COD}/\text{m}^3 \cdot \text{d}$ (채류일수 3일)에서는 86%로 떨어져 유출액의 COD는 $4,200\text{mg}/\text{l}$ 로 되면서 메탄합량은 53%로 분석되었다.

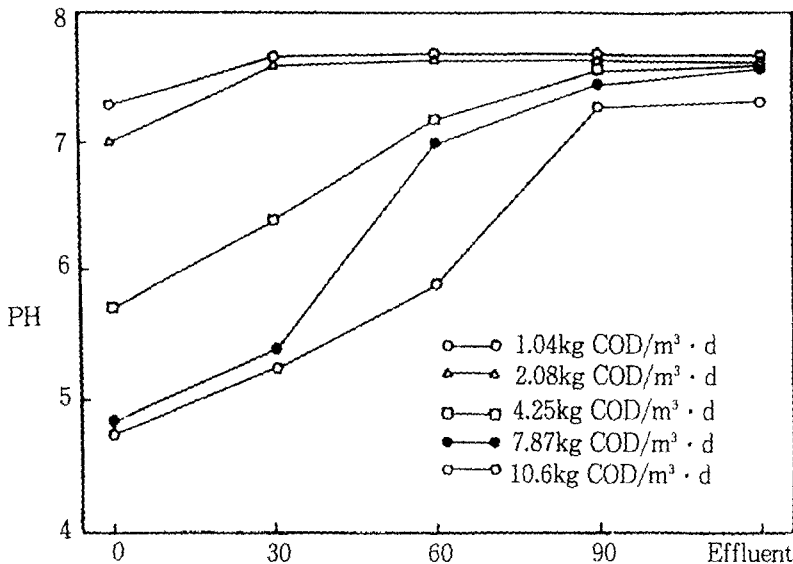
(2) 간헐적인 순환반응기

[그림 3]에서 간헐적인 순환반응기는 전부하율에서 순환하지 않은 반응기보다 메탄가스 발생율은 증가하는 것으로 나타났으며 고부하율로 갈수록 더욱 증가함을 알 수 있다. 그리고 순환하지 않은 반응기에서는 고부하율로 갈수록 반응기 하부에 고행

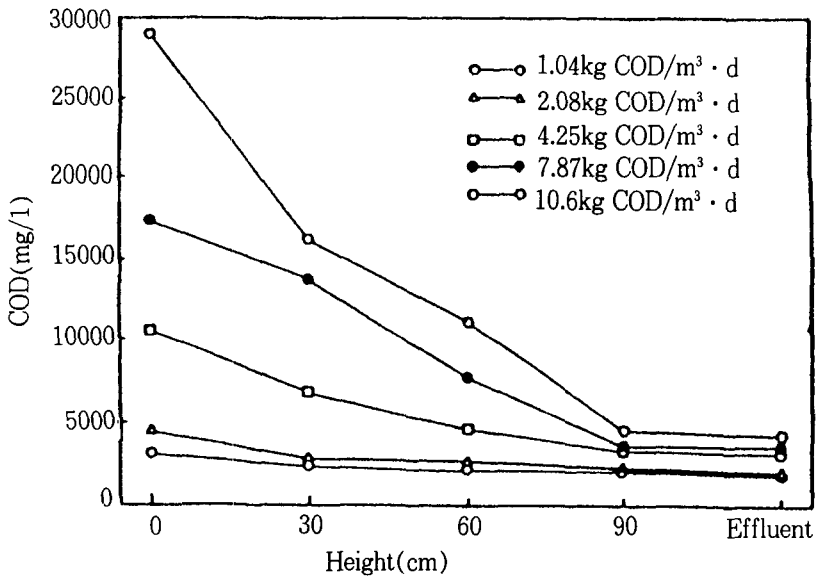
분의 축적으로 반응기의 유효용적 감소라는 저해가 일어남을 알 수 있었다. 그러므로 실험기간 중 고부하 운전시에는 반응기 하부에 침전물질을 3회/d($1-2\text{ l}/\text{회}$) 배출시켰으나 간헐순환 반응기는 미생물과 기질의 활발한 접촉으로 기질의 분해가 활발히 일어나 침전물로 인한 용적감소 현상도 없었으며 가스 발생량도 증가하였다. 그러나 COD제거율은 오히려 순환반응기에서 더 낮게 나타났는데 그 원인은 첫째로 반응기 하부로의 침전물 배출이 없었고 두번째로 순환에 의해 유출액에 미생물과 미분해 유기물이 섞여 나간 것으로 VFA분석으로 알 수 있었다.

순환하지 않은 반응기에서 정상 운전상태에서의 유기물 부하별, 반응기 높이별 취출구에서 분석한 pH 변화와 COD제거 평균값은 [그림 4] 및 [그림 5]와 같다.

[그림 4]에서의 pH변화는 높은 부하에서도 Effluent 부분에서 pH 7.2의 범위로 큰 차이가 없음을 알 수 있으나 현장에서 운전점검에 pH값을 참고로 하는 경우가 있어 문제점을 일으킬 때가 가끔있다.



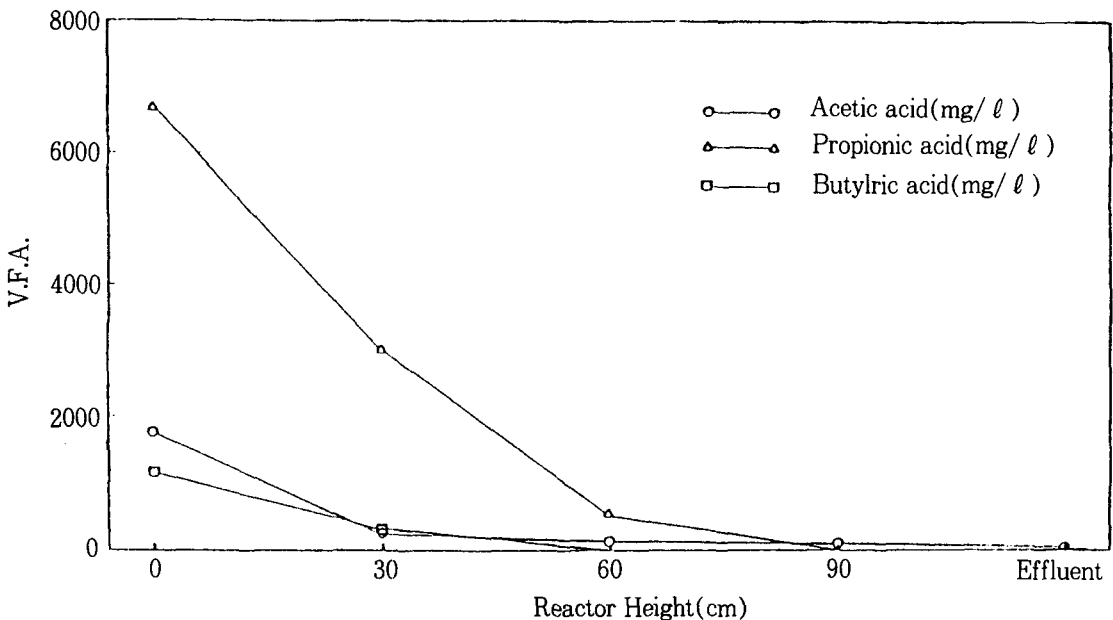
[그림 4] 유기물 부하율 및 반응기 높이별 pH의 변화(미순환)



[그림 5] 유기물 부하별 및 반응기 높이별 COD제거(미순환)

[그림 5]에서 COD감소는 저부하율시 하부의 Sludge blanket부분에서는 거의 80%이상 제거됨을 알수 있고 높은 부하율에서는 Media에 부착된 미생물들에 의해 잔유 유기물이 거의 분해함을 알수 있다.

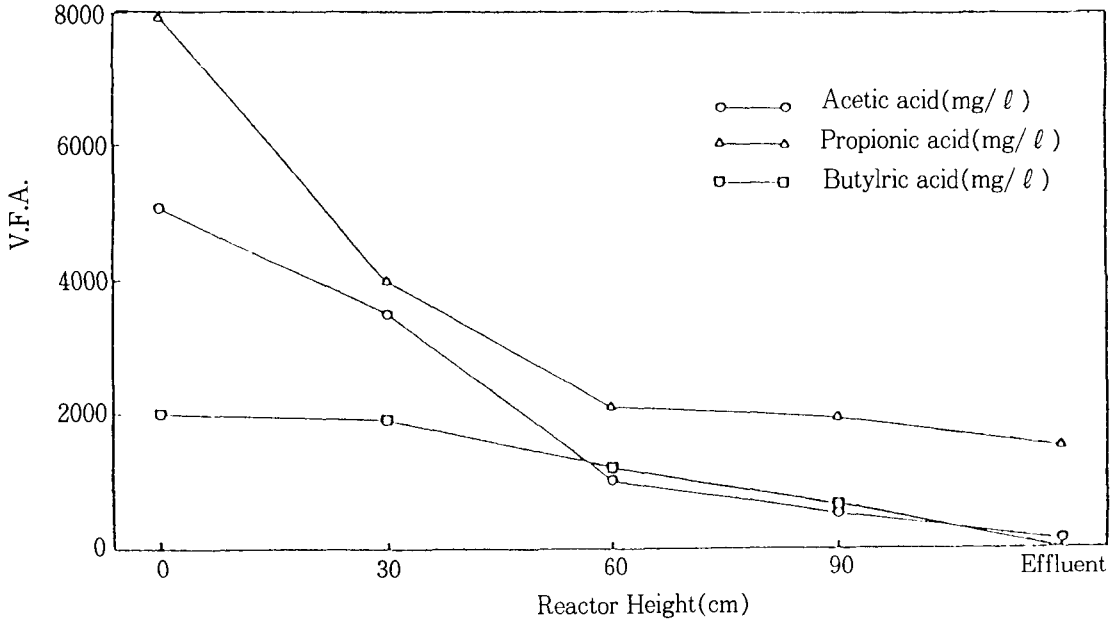
그리고 주정폐액의 원료변동에 의한 반응계의 급속한 불균형 초래에 대한 문제점은 실험을 통하여 유기산의 급속한 증가임을 알수 있었다. 그러므로 혐기성 발효에서 가장 정확하고 신속한 판단은 유기산의 측정으로 대처해 나가는 것이라고 본다.



[그림 6] 4.25kg · COD/m³ · d에서 반응기 부위별 유기산

유기물 부하 변화와 반응기 높이별로 생성되는 유기산 함량은 [그림 6], [그림 7]과 같다.

한편 순환하지 않는 반응기에서 부하율 $7.8\text{kg} \cdot \text{COD}/\text{m}^3 \cdot \text{d}$ 일때 Sludge blanket부분에서 채취한



[그림 7] $10.06\text{kg} \cdot \text{COD}/\text{m}^3 \cdot \text{d}$ 에서 반응기 부위별 유기산

<표 5>

Recycle하지 않은 반응기의 정산운전

Retention time(days)		26	13	8.7	4.7	3
Organic loading rate($\text{g} \cdot \text{COD}/\ell \cdot \text{day}$)		1.04	2.08	4.25	7.87	10.6
Influent	COD(mg/ℓ)	27,000	27,000	37,000	37,000	32,000
	BOD(mg/ℓ)	15,000	15,000	21,000	21,000	17,000
Effluent	COD(mg/ℓ)	1,900	2,000	3,200	3,500	4,200
	BOD(mg/ℓ)	400	500	600	650	850
COD reduction (%)		93	92.5	91.3	90	86
BOD reduction (%)		97.3	96.6	97.1	97	95
Methane content (%)		64	62	60	58	53
Gas production (ℓ/day)		20.3	31.7	55	80	56.9
Methane production(ℓ/day)		13	19.7	33	46.8	53
Methane yield ($\ell \cdot \text{CH}_4/\text{g} \cdot \text{COD added}$)		0.464	0.338	0.275	0.212	0.178
Methane production rate($\ell \cdot \text{CH}_4/\ell \cdot \text{day}$)		0.464	0.703	1.17	1.67	1.89
VFA of effluent (ppm)	acetic acid	0	0	0	0	160
	propionic acid	0	0	0	0	1,500
	butyric acid	0	0	0	0	25

<표 6>

Recycle 반응기의 정상운전

Retention time(days)		13	8.7	4.7	3	2
Organic loading rate(g · COD/ ℓ · day)		2.08	4.25	7.87	10.6	16
Influent	COD(mg/ ℓ)	27,000	37,000	37,000	32,000	32,000
	BOD(mg/ ℓ)	15,000	21,000	21,000	17,000	17,000
Effluent	COD(mg/ ℓ)	2,160	4,070	4,810	6,400	11,200
	BOD(mg/ ℓ)	550	900	1,050	1,500	3,900
COD reduction (%)		92	89	87	80	65
BOD reduction (%)		96.3	95.7	95	91	77
Methane content (%)		61	58	55	51	48
Gas production (ℓ /day)		33.3	70.7	106.4	134.3	185.4
Methane production(ℓ /day)		20.3	41	58.5	68.5	89
Methane yield (ℓ · CH ₄ / g · COD added)		0.349	0.344	0.266	0.230	0.198
Methane production rate(ℓ · CH ₄ / ℓ · day)		0.725	1.464	2.090	2.446	3.178
VFA of effluent (ppm)	acetic acid	50	250	350	450	1,200
	propionic acid	250	250	400	1,150	2,900
	butyric acid	50	75	110	600	1,500

granule의 크기는 3mm정도이다. 이와 같은 Granule은 2-5mm의 크기의 것이 다량으로 Sludge blanket부분에 형성되어 있음을 볼 수 있었다.

또한 중화하지 않은 주정폐수의 미순환 및 간헐순환 반응기에서의 최적에너지 회수조건을 평가하게 되면 <표 5>, <표 6>과 같다.

실제로 유출액의 순환은 Sanchez E.에 의하면 반응기로 유입되는 원료의 pH를 반응기내에서 증가시키는 작용을 하고 이로인해 유기산과 염과의 균형을 이루게 하여중으로 결국에는 미생물과 기질 간의 접촉을 활발하게 유기물 제거능력을 증대시켜 준다는 것과 일치된다.

5.2 폐수의 pH 조정운전

전처리를 거친 주정폐수는 pH 4.1-4.3을 유지하게 되므로 이를 NaOH로 중화하여 전과 동일한 방법으로 약 150일간 유기물 부하율을 높여가면서

협기성 반응효과를 고찰하였으며 이와 대조구로 Media를 충전시키지 않은 단순 Plug flow형태의 반응기를 운전하여 반응성능을 비교하였다.

간헐순환 반응기는 앞의 실험에서 사용한 반응기를 그대로 사용하였으며 대조구로는 미리 추가로 제작된 반응조를 사용하고 Seeding은 앞서 사용된 반응조의 소화 Sludge를 사용하였다. 그리고 Sludge acclimation은 앞 실험에서의 동일하게 하면서 안정화된 시점에서 유기물 부하를 시작한 결과 부하율 증가에 따른 메탄가스 발생량과 COD제거율 관계는 다음 [그림 8]과 같이 되었다.

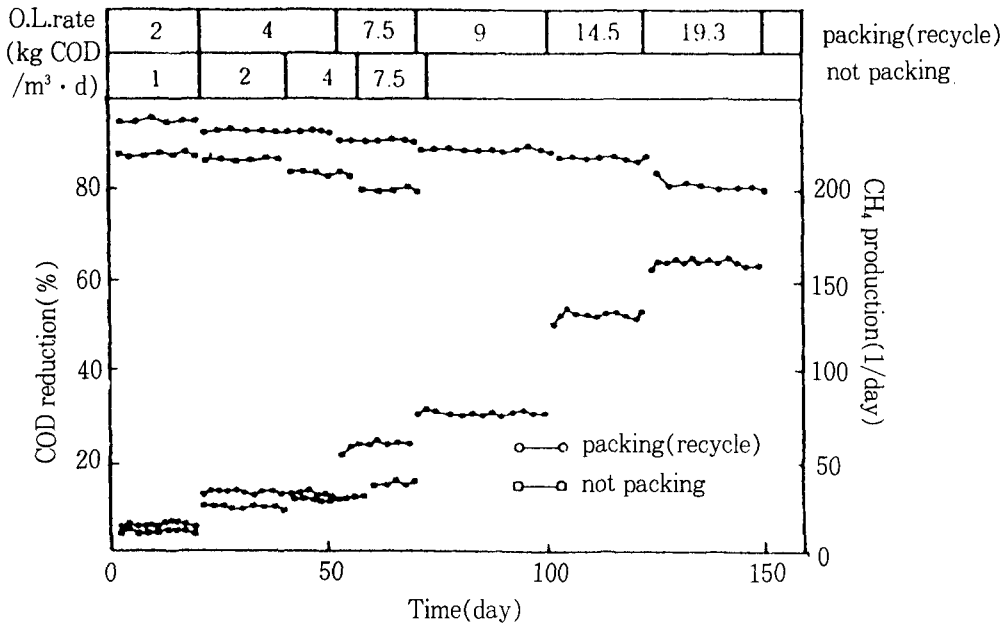
(1) 순환하지 않는 반응기

[그림 8]에서 Media를 충전하지 않은 반응조에서는 부하율 1kg · COD/m³ · d에서 메탄가스 발생량은 평균 18 ℓ /d이며 부하율 증가에 따라 메탄가스 발생량은 증가되면서 부하율 7.5kg · COD/m³ · d에서는 메탄발생량이 42 ℓ /d로 되었다. 그때

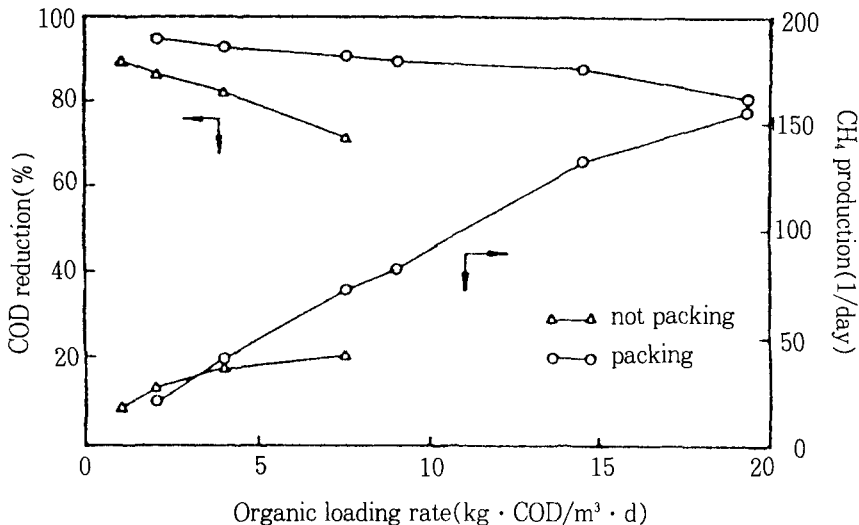
발생가스중의 메탄함량은 51%로 부하율 $4\text{kg} \cdot \text{COD}/\text{m}^3 \cdot \text{d}$ 일때 57%보다 낮게 나타났으며 또한 부하율 $7.5\text{kg} \cdot \text{COD}/\text{m}^3 \cdot \text{d}$ (채류일수 4.4일)에서 유출액 COD는 $9,400\text{mg}/\ell$ 로 되었으므로 이것은 유기산 증가로 인하여 혐기성 소화반응계가 불균형 상태로 되어가고 있음을 의미한다.

(2) 간헐적인 순환반응기

[그림 8]의 간헐적인 순환반응기에서는 부하율 $2\text{kg} \cdot \text{COD}/\text{m}^3 \cdot \text{d}$ 에서 메탄발생량 $20.14 \ell/\text{d}$, $4\text{kg} \cdot \text{COD}/\text{m}^3 \cdot \text{d}$ 에서 $39.81 \ell/\text{d}$, $7.5\text{kg} \cdot \text{COD}/\text{m}^3 \cdot \text{d}$ 에서 $71.58 \ell/\text{d}$, $9\text{kg} \cdot \text{COD}/\text{m}^3 \cdot \text{d}$ 에서 $82.32 \ell/\text{d}$, $14.5\text{kg} \cdot \text{COD}/\text{m}^3 \cdot \text{d}$ 에서 $131.8 \ell/\text{d}$,



[그림 8] 부하율 증가에 따른 메탄가스 발생량과 COD 제거율



[그림 9] 유기물 부하율에 대한 메탄가스 발생과 COD 제거

19.3kg COD/m³·d에서 160 l/d로 되었으며 COD제거율은 각각 94.6%, 92.5%, 90.6%, 89.6%, 88%, 81%로 나타났다. 이러한 결과는 앞의 비충진 반응조에서 나타난 반응성능에 비교하여 메탄발생량은 반응조 부피를 기준으로 약 50-70%의 가스발생 향상을 보이고 있으며 그와 관련하여 COD제거율도 높게 나타남을 알수 있다.

이와같이 메탄생성균은 어떤 물체의 표면에 쉽게 스스로를 부착시킨다는 특성을 고려할 때 표면적이 큰 발포성 Media를 사용하므로써 효율향상이 되었다고 실험을 통하여 확인되고 있다. 그리고 부하율 변화에 따른 메탄가스 발생량과 COD제거율의 평균치는 [그림 9]와 같다.

[그림 9]에서 간헐순환 반응조는 고부하율로 감에 따라 메탄발생율은 선형적으로 증가되나 비충진 반응조에서는 부하율 5kg·COD/m³·d를 지나면서 포화상태를 나타내고 있다. 그리고 COD 제거율은 비충진 반응조에서는 부하율 증가에 따라 감

소되나 간헐순환 반응조에서는 COD 제거율이 각 부하율에서 80%이상 유지되고 있었다. 이에대한 간헐순환충진 반응조의 정상운전상태에서의 평균치를 보게되면 다음 <표 7>과 같다.

6. 메탄 발생속도와 유기물 부하

실험에서 도출된 유기물 부하량 증가에 따르는 반응조 기준으로 본 절대 메탄생성량은 [그림 10]과 같다.

[그림 10]에서 메탄생성량은 부하량 증가에 대해 거의 선형적으로 증가함을 보여주고 있으므로 이를 Linear regression하여 선형식으로 표시해보면

$$\text{미중화 반응} \quad Y=0.17X+0.6$$

$$\text{중화반응} \quad Y=0.29X+0.27$$

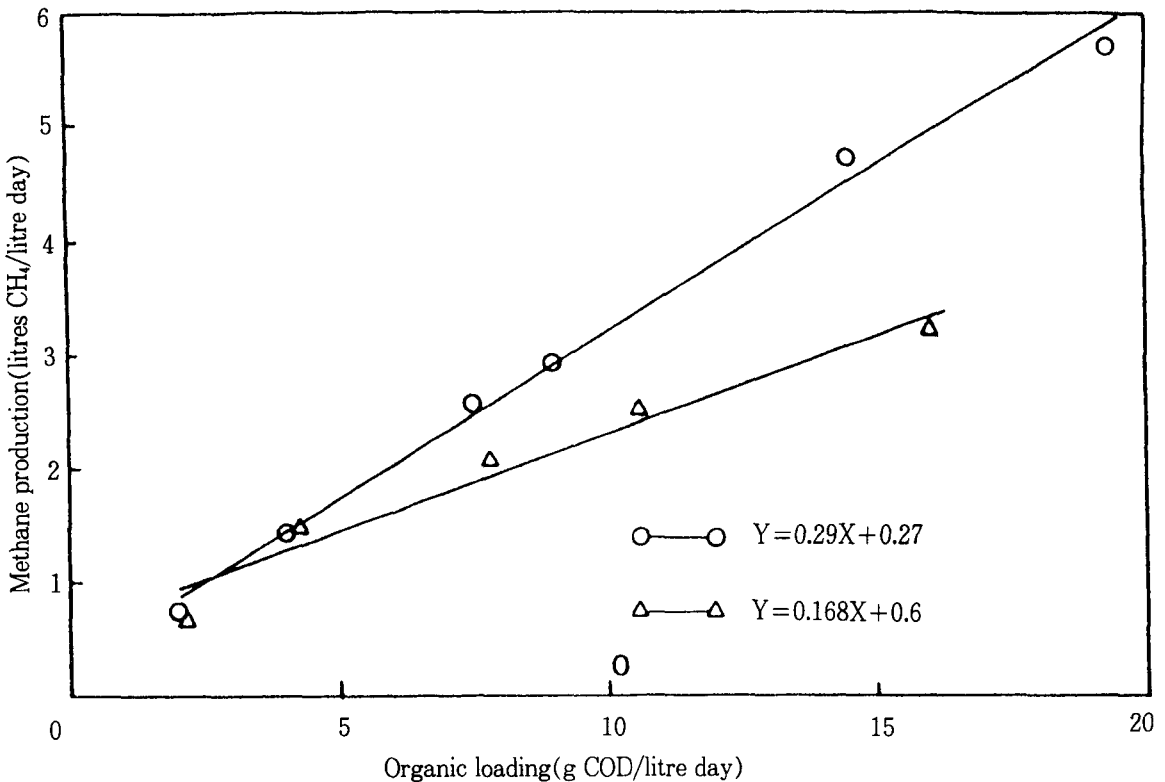
Y : 메탄생성량

X : 유기물 부하율

이와 같이 메탄 생성속도는 유기물 부하와 관련

<표 7> 간헐 순환 충진 반응기의 정상운전상태 (중화)

Retention time(days)		14	7	4.4	3	2	1.5
Organic loading rate(g·COD/ℓ·day)		2	4	7.5	9	14.5	19.3
Influent	COD(mg/ℓ)	28,000	28,000	33,000	27,000	29,000	29,000
	BOD(mg/ℓ)	15,500	15,500	18,000	15,000	16,500	16,500
Effluent	COD(mg/ℓ)	1,500	2,100	3,100	2,800	3,500	5,500
	BOD(mg/ℓ)	650	900	1,400	1,600	1,900	2,400
COD reduction (%)		94.6	92.5	90.6	89.6	88	81
BOD reduction (%)		95.8	94.2	92.2	89.3	88.5	85.5
Methane content (%)		64	62	60	60	59	56
Gas production (ℓ/day)		31.47	64.2	119.3	137.2	233	285
Methane production(ℓ/day)		20.14	39.81	71.85	82.32	131.8	160
Methane yield (ℓ·CH ₄ /g·COD added)		0.359	0.355	0.341	0.326	0.324	0.295
Methane production rate(ℓ·CH ₄ /ℓ·day)		0.719	1.42	2.56	2.94	4.71	5.71
VFA of effluent (ppm)	acetic acid	0	100	250	290	350	510
	propionic acid	0	50	240	300	380	650
	butyric acid	0	0	80	100	380	600



[그림 10] 유기물 부하율에 대한 메탄발생속도(○ : 중화, △ : 미중화)

되며 실험에서 미중화시 유기물 부하율은 16kg COD/m³·d, 중화시는 유기물 부하율이 19.3kg COD/m³·d까지는 위의 식과같이 유기물 부하에 따른 메탄생성이 증가하는 것으로 볼 수 있다.

7. 최적에너지 회수기술

- 대부분의 주정 제조공장은 생산량 증가와 병행하여 폐수처리장 증설을 하지 않기 때문에 유기물이 과부하되는 문제점이 발생하고 있으나 이를 어느 단계까지 극복하기 위하여는 전처리를 효율적으로 한 안정적인 처리기술의 확립이 요구되고 경우에 따라 UBF반응기를 이용한 완충작용이 필요하다.
- 혐기성 발효조 유입폐수의 조성조절 및 혐기성 소화조의 미생물 농도 증대에 의한 안정적인고

효율적인 에너지 회수기술로서 UBF반응기를 이용한 COD 29,000mg/ℓ, BOD 16,500 mg/ℓ의 유입수를 HRT 1.5day에서 COD 85%, BOD 85.5%의 제거율과 메탄생성을 5.71 ℓ/ℓ·Day의 최적 에너지 회수기술의 적용이 요망된다.

- 1차 혐기성 소화액이 고농도시는 본 UBF 반응기로 속성 처리하므로써 2차처리(활성오니처리)시의 안정적인 운전방안 도출과 에너지회수 극대화 가능하여 진다.
- 안정적인 에너지 회수 운전을 위하여는 원료의 변동에 의한 과부하가 발생시 유기산 증가에 대한 사전검지가 필요하며 즉각적인 이에대한 대책 수립으로 미생물 반응계의 균형이 이루어 질 수 있는 운전조건의 개선이 필수적이라 할 수 있다.