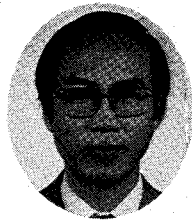


토양미생물을 이용한 오수및 폐수처리공법 (다섯번째)



김 정 용

《주》한국토양정화센터 부사장

목 차

1. 서 언
2. 토양정화법 개요
3. 국내및 외국의 토양식오
수정화처리법 사용실태
 - 3-1. 국내 토양오수 처리공법
사용실태
 - 가. 국립공원및 국민관광지
 - 나. 학교시설
 - 다. Golf장
 - 라. 연안해역 주변의 시설
 - 마. 농촌및 도시근교의
취락시설
 - 바. 기타시설
 - 3-2. 외국의 토양식처리
공법 사용실태
4. 공장식처리공법과 토양
식정화법 비교검토.
5. 결 언

② 처리시설

- 배제방식; 분류식(오수는 하수
관로로 유입 계획)
- 계획 원 단위 오수량; 일 평균,
오수량; 240ℓ/인=A
일 최대 오수량 300ℓ/인

$$\frac{(A)}{0.8} = B$$

$$\text{지하수량 } 30 \ell / \text{인} (B) \times 10\% = C$$

$$\text{○설계 단위 오수량}$$

$$\text{일 평균 오수량 } 270 \ell / \text{인}$$

$$(A) + (C) = D$$

처리대상	지구별	수 량	원단위	오수량 ^{m³}	BOD량 ^{kg}	비 고
생활오수	서 리	200인	240 ℓ/인	48	8	부하량 40g/일
	월산1	50 "		12	2	
	월산2	30 "		7.2	1.2	
돈	서 리	30두	15ℓ/두	0.5	6	부하량 200g/일
	월산1	10 "		0.15	2	
	월산2	5 "		0.08	1	
우	서 리	10 "	10ℓ/두	0.1	6	부하량 600g/일
	월산1	3 "		0.03	1.8	
	월산2	2 "		0.02	1.2	
계	서 리	"	"	48.6	$20 \times \frac{2}{3} = 13\text{kg}$	BOD량은 전처리30% 제거량
	월산1	"	"	12.2	$5.8 \times \frac{2}{3} = 3.9\text{kg}$	
	월산2	"	"	7.3	$3.4 \times \frac{2}{3} = 2.3\text{kg}$	
합 계				68.1	19.2	공 계

일 최대 오수량 330 l / 인
(B) + (C) = E

시간 최대 오수량 32.5 l / 인
 $\frac{(B) \times 2.5 + (C)}{24\text{시간}}$

○수질산정

유입수질 ; 19.2kg/68.1m³
= 280mg/l ≈ 280ppm

유출수질 ; BOD제거율 96%,
SS제거율 93%, 최종수질
BOD 10ppm, SS 20ppm

○잉여오니 ; 액비로 사용(농지에 환원)

○변소의 수세화 ; 사용개시후 3
년을 목표로 하여 지도함과 동
시에 비용의 일부 %는 국고지
원 계획

○처리공법 ; 토양정화법의 모관
침윤 TRENCH공법(처리장
용지는 별도로 구입하지 않고
홍수위선에 접한 불용지 활용
가능)

이상과 같은 계획으로 국내의 시
급한 농촌의 하수및 오수처리를 검
토함으로써 이제까지 집중으로 차
집하려는 개념에 따라 방대한 처리
장시설규모의 사업 시행과정을 우
선순위에 따라 분산처리 과정으로
혁신할 수 있는 과감한 정책 변화
가 요구된다.

본 토양정화법을 실용성있는 공
법으로 개발하여 전세계에 공급한
일본에서는 농어촌 환경정비사업이
시작한 1973년부터 시행한 처리방
식별 실적통계에 의하면 농촌에서
는 65%이상 적용하였고, 어촌역시
45%이상 적용시행 하였다. 그러나
1981년 이후부터는 80%이상 실적
으로 농어촌에서는 분산처리가가능하
고 처리효율이 월등한 본방법 타방

표 10. 농촌 취락지구 오수처리장 사업개요

구분	처리장별	단위	서리	월산 1지구	월산 2지구
수익면적		ha			
세대수		세대	66	17	10
인구		인	200	50	30
가축	돼지	두	30	10	3
	소	두	10	5	2
계획	일 평균 오수량	m ³	48.6	12.2	7.3
	1시간최대오수량	m ³	6.5	1.6	1.0
1. 관거					
연장		m	655	158	127
사업비			42,000천원	5,000천원	3,500천원
1인당 환산비			210천원	100천원	116천원
2. 처리시설					
처리방식			토양식 모관침윤 TRENCH공법	토양식 모관침윤 TRENCH공법	토양식 모관침윤 TRENCH 공법
부지면적			1,900m ²	480m ²	290m ²
사업비			56,000천원	15,000천원	9,000천원
1인당환산비			280천원	300천원	300천원
계(1+2)			98,000천원	20,000천원	12,500천원
1인당환산비			490천원	400천원	416천원

법에 비해 우수한 처리공법임을 입
증해 주고 있다.

바. 기타 시설

●축산 폐수 시설

규제에 대한 구체적인 방법이 폐
기물 관리법에 명시되면서 이에대
한 오염방지 대책에 대하여 소규모
축산 업체들도 관심이 높아지고 있
다.

축산 폐수 정화시설에 대한 폐기
물 관리법 시행규칙(제8조 4항)에
도 명시된 바와같이 “토양균에 의
한 호기성 산화처리 설비”공법이
토양정화법의 일환이다.

발행된 축산폐수 정화시설의 기
본표준도면에 의하면 토양 물리학
에 대한 공정의 기능을 참고하지
않은 점과 부패조의 혐기성 부패기
능에 의하여 발생하는 악취의 제거
가 앞으로 더욱 검토 연구과제로

사료된다.

그러나 유기성 폐수로는 농도가
상당히 심한 축산폐수 처리과정에
도 토양균을 이용한 처리 공정이
환경법에 명문화됨에 따라 이에대
한 연구가 계속될 것으로 기대하며
좋은 결과가 확인된다.

축산폐수의 주요 오염물은 BOD,
SS, 유기류등으로 구성되고 SS의
높은 농도는 전 처리 시설등에 의
하여 충분한 제거를 한 후 처리 방
법으로는 유기성처리 공법인 토양
정화법, 살수여상, 활성슬러지법
등의 생물학적 처리 공정을 거치게
하면 된다.

이에 대한 공정비교는 다음장에
서 자세히 기술하겠다.

●아파트 단지

서울 근교시·군 지역은 부동산
값이 편승하여 APT단지가 갈수록
많아지고 있다. 그러나 방유선(하
수도 차집관로등)이 없는 지역에서

는 주위의 농경지 또는 하천등에 방유하여 문제점을 야기시키고 있다.

서울 근교인 경기도 시흥군 관내 지역에서는 이와같은 사례가 종종 발생하여 새로운 공법 적용이 절실히 요구됨에 따라 군 특수 창안 사업(1988. 3. 12)에 토양정화법을 채택하여 문제를 해결하고자 하였다.

이와같은 경우는 대도시 주변 시군의 환경업무에 해결하기 어려운 문제점이 될 것이다.

본 방법은 단지내 조정 미화에도 도움을 줄 뿐더러 완벽한 처리공정에 의하여 발생될 수 있는 제2의 수질 오염을 방지함과 동시에 유지관리비도 무한한 동력을 사용하는 타공법에 비하여 저렴함으로써 입주자에게 큰 이익을 줄 것이다.

●토양 탈취

발생되는 휘기 성분을 토양에 흡착하여 토양중의 토양 미생물을 분해 제거하는 방법이다.

기존 탈취 방법에는 물리적 방법(수세법, 냉각법, 흡착법, 공기희석법)과 화학적 방법(약제 처리법, 연소법, 생물화학적 분해법)에 의하여 설치되고 있으나, 약제, 연료, 전력의 소비 과다. 여러 종류의 유지 관리비 등이 단점으로 지적된다.

토양 탈취 방법은 휘기 발생원의 개구부에 토양을 피복하여 자연적인 탈취 기능이 타 방법에 비하여 효과적으로 처리됨과 동시에 피복된 토양을 이용, 화단을 설치하여 녹지 공간을 조성하는 이상적인 방법이다.

국내에서는 1989년에 시행되는 농공단지내 토양 탈취공정을 적용

한 바 있다.

3-2 외국의 토양식처리공법 사용 실태

인류와 밀접한 관계를 유지하고 있는 지구상의 토양은 우리 인간에게 유익함을 더해주고 더 나아가서는 인간 생활에서 버려진 폐기물이나 오물등을 흔적없이 청소를 담당한다는 훌륭한 기능과 능력이 잠재하고 있음을 앞장에서 설명하여 왔다.

“토양은 모든 생명의 근원이다. 토양의 죽음은 곧 모든 인간과 생명의 죽음을 뜻한다”라고 RACHEL CARSON은 침묵의 봄(Silent Spring)에서 강하게 표현하고 있듯이 인류의 탄생과 생명체의 연장은 토양의 힘과 항상 공존하는 생태계 속에서 안주하여 왔다.

그러나 의식적으로 토양권에 의하여 실험적으로 사용되기 시작한 시기는 1550년경 부터 독일에서 최초로 생활계통의 배수를 토양침투 처리에 의하여 시험 사용되어 왔다.

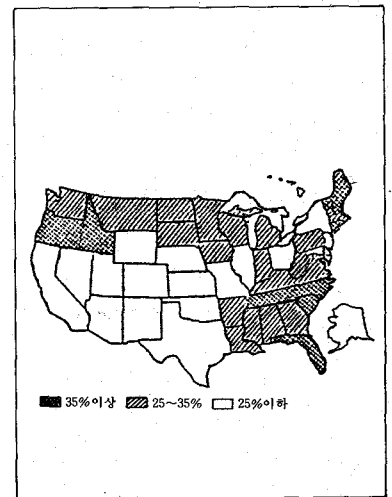
그후 구미 각국에서 토양 처리가 실용화 되었고 이에대한 실험적인 결과를 이용하여 과학적이고 효율적인 처리방안을 이웃 일본에서 창출하게 된 것이다.

●미국의 토양식처리공법 사용실태

미국은 토양을 이용한 처리공정이 오래 전부터 폭넓은 연구와 개발을 계속한 국가임에 틀림없다. 1960년대 부터 미국 환경보호청(EPA)은 토양의 정화 능력을 실용화된 오수의 토양 처리법(Land Ap-

plication Techniques)인 灌溉法(Surface irrigation), 地表面流下法(Overland Flow), 急速浸透法(Rapid infiltration)으로 구분하여 사용되어 왔으나, 그 후 Septic Tank and Absorption의(S.T System)발전된 공법이 1970년도 전 미국 지역에서 30%이상 사용되고 있음이 미 전국 조사 결과에 의하여 발표되었다(그림11참조)

(그림 11) 부패조 채용 주택의 지리적 분포(미국)

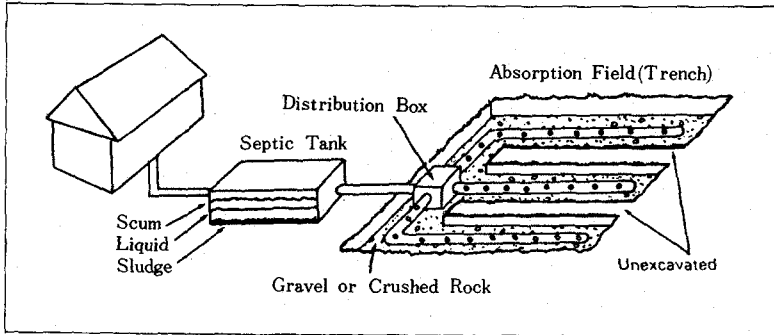


1980년 EPA에서 적극 보급하기 위하여 발표된 가정에서 배출된 소규모 하수처리 공정에는 21가지 방법별로 분산하여 처리되도록 구분하였고 그 중 50% 이상이 TRENCH에 의하여 2차 처리공정을 거치도록 되었다.

이와같이 분산 처리되는 공정 방법을 적용할 경우 시설비의 85%를 국가에서 보조하여 주는 정책이 효율적인 보급방법으로 생각된다.

이와같이 세계에서 제일 선진국인 미국에서도 오수처리 정책에서

(그림 12) 부패조와 트랜치 공법(미국가정 보급형 토양처리법)



만은 시설이 작은 것을 선택하는 분산처리공정을 다음과 같은 목적 아래서 정책적으로 잘 추진하고 있다.

Why Small Systems?

- Lower Water & Sewer Rates-
- (상하수도 요금의 저렴)
- Save Energy, Water, Materials,

- (에너지, 상수도 및 재료의 절약)
- Save Prime Farmland, Prevent Urban Sprawl - (환경보전과, 무질서한도시 발전방지)

(미국 EPA, Office of Water Program Operations, JAN 1980 FRD-10, 팜프렛)

오수처리장의 현황은 미국의 지

형적인 특징과 분산처리함으로써 수질오염 방지 및 다시 용구로 재사용할 수 있는 2차 처리 공정에 의존한 실적이 1968년 통계에 의하면 전체 오수처리장 약 80%로서 고급 처리공정 경향으로 계속 발전되고 있다.

더욱 경이적인 사실은 연방 예산의 약 30% 정도의 처리 시설비를 국고에서 보조(1968년도 기준)하여 소규모 분산된 오수 처리 규모지만 근원적인 환경 수질 오염을 국가적인 차원에서 방지하려는 의지가 정책에 잘 반영됐다는 사실이다.

(다음호에 계속)

문의전화 553 - 5571

(표 11) 미국의 오수처리장의 발전

처 리 구 분	1940	1945	1948	1949	1957	1962	1968	增加率(100%)				
								1945 -68	1949 -68	1957 -68	1962 -68	
처 리 장 의 수												
간 이	49	60	51	54	14	37	47	0	(21.7)	(13.0)	14.6	27.0
1 차	2,889	2,829	2,984	3,019	2,730	2,671	2,384	19	(15.7)	(21.0)	(12.7)	(11.1)
중 간	-	98	106	107	100	85	75	1	(23.5)	(29.9)	(25.0)	(11.8)
2 차	2,630	2,799	2,917	3,050	4,647	6,584	9,951	80	255.5	226.3	114.1	51.1
계	5,580c	5,786	6,058	6,230	7,518	9,378	12,565	100	117.2	101.7	67.1	34.0
추 정 처 리 인 구 (1,000 s)												
간 이	3,288	4,270	4,019	3,851	1,860	2,351	1,361	1	(68.1)	(64.7)	(26.8)	(42.1)
1 차	15,133	17,173	18,393	17,218	25,667	232,734	36,947	28	115.3	114.6	43.9	12.9
중 간	-	3,763	3,595	3,625	5,591	7,7409	5,858	5	55.7	61.6	4.7	20.9
2 차	22,171	21,956	22,691	26,090	43,326	161,191	85,641	66	295.4	224.4	100.0	40.0
계	40,617d	46,865	48,698	50,784	76,444	103,685	130,685	100	178.9	(157.3)	70.0	27.3
국 고 보 조(백만\$ 단위)												
가 액	-	-	-	-	351	545	652				85.8	19.6
연방예산의 비율	0	0	0	0	10.8	12.1	29.8				175.9	146.3

주: 1. 미국환경청자료에서 작성.
 2. () 감소율표시
 3. 12처리장에 대해서는 처리법불명(1940년)
 4. 25,000 처리인원에 대해서는 처리법불명(1940년) ; d
 5. 10개 공장은 3 차처리, 98공장은 처리법불명(1968년)