

토양미생물을 이용한 오수및 폐수처리공법 (마지막회)



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. 결언

●일본의 토양식처리공법 사용실태
일본의 하수 보급율은 30.7%(1981
년도), 수세화율은 47.5%로 아직
도 비수세화 인구가 더 많음을 알
수 있다.

그러나 매년 수세화 인구는 약
300~400만인(6~10%)이 확실히
증가하여 곧 전인구가 수세화될 전
망이다.

그러나 공공 하수도 인구 보급율
인 24.1%의 하수는 종말처리장 과
정에 의하여 공공수역에 방류되지
만, 매년 같은 율로 증가되는 오수
정화조(일본전체의 440만기)시설에
서 방류되는 처리수중 상당수가
처리 방법의 선택 부족과 제도의
무지 등에서 하천, 호소등 공공수
역을 오염시키는 사태를 발생시키
고 있는 점을 지적하고 있다.

이와같은 일본의 오수처리 상황
을 해결하기 위한 방법으로 미국및

선진국에서 연구한 자연생태계속에
토양 생태계의 역할이 무엇을 창조
하고 무엇을 담당하는지를 재정립
하게된 일본의 毛管淨化研究會에
서 소위 「新見式土壤淨化法」을 창
출하게 되었다.

연구회에는 토양 물리학의 세계
적인 학자인 八幡敏雄博士및 新見
正(토양정화법의 특허 소유자)외에
도 동경 대학등 각 대학 농학부의
학자들과 각 관련 된 학회 및 연구
단체의 학자및 전문 연구가로 구성
하여 토양물리학, 토양동물학, 녹
지공학, 지구화학, 임학등 토양 생
태계에 관련 된 광범위한 심도있는
학문을 30년 전부터 연구개발 하고
있다.

현재까지 일본에서는 토양식 처
리법이 시행 된 실적은 30,000여개
소로서 농어촌 집단 배수 시설, 국
립공원, 휴양지, Ski장, Golf장, 병

원, 학교, 도계장, 하수종말 처리장, 사회복지 사업장, HOTEL·목욕장 식품공장등에 15여년간 적용되고 있다. 요즘 우리나라에서 논란의 대상이 되고 있는 Golf장 오수처리방법도 일본에서는 토양식 처리방식을 적용한 실적으로 6년 동안(1973년~1978년) 16개 지구에 적용된 바 있다.

Golf장 적용지구

- 大阪府 丸紅 골프장 1973. 10.
- 神戸市 神戸 골프클럽 1973. 10.
- 名阪 國際 골프클럽 1974. 7.
- 大阪府 高槻市 골프장 1974. 10.
- 兵庫縣 相生市 골프장 1974. 10.
- 兵庫縣 니시기 골프장 1975. 3.
- 岡山縣鳥川 골프 1975. 10.
- 三重某鳥羽 칸트리 클럽 1975. 11.
- 榜木縣那須국제칸트리 클럽 1976. 4.
- 兵庫縣 星和高原 골프센터 1977. 7.
- 茨城縣니소 칸트리 클럽 1977. 8.
- 新潟縣 律川 칸트리 클럽 1977. 10.
- 鹿兒島高千穂 칸트리 클럽 1978. 2.

- 鹿兒島 島律 칸트리 클럽 1978. 3.
- 神戸八田 골프 1978. 6.
- 兵庫縣 垣根골프 1978. 6.

일본 농림수산성에서도 1977년부터 토양정화법의 본 공법을 농촌 집락 시설에 적용함으로써 일본 농촌 하수도 시대가 본격적으로 시작되었고 해가 갈수록 그 인기는 상승하여 1981년도에는 총 15개 시설 지구 중 12개 지구를 본 토양 처리 공정에 의하여 시설된 바 있다(표 13참조)

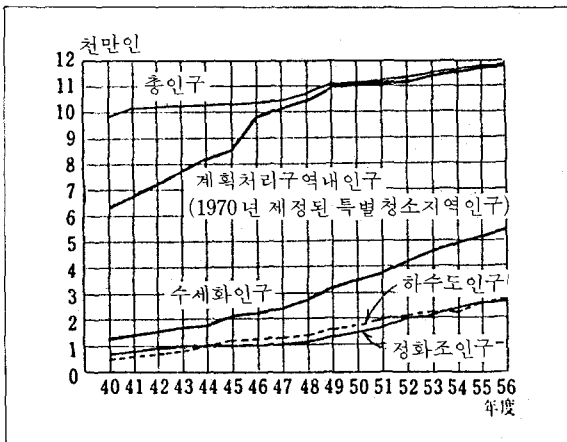
더욱 놀라울 일은 일본 국민학생들에게 보급되는 부교재인 “하수의 이야기”(인간의 지혜 13, 1984년 11월 발행, 藤田千枝著)의 내용에 최신 공법인 자연생태계 속에서 처리하는 본 토양 처리공정을 학생들에게 학습용으로 소개하고 있다.

4. 공장식 처리 공법과 토양식 정화법 비교 검토

토양식 처리법의 장점 및 단점은 앞호에서 설명된 바 있으니 타 방법과 비교 검토 과정에서 부족된 설명만을 기술하겠다.

- 발생오니가 적고 유지비가 덜 든다. 활성오니법은 오수중의 유리물 등을 간접적인 공정등을 이용하여 오니 형태로 강제 침강시키게 하여 오니 발생량이 많음이 특색이다.
- 약취, 병원균의 비산, 포말 등 제 2의 공해가 발생되지 않는다.
- 유입수의 수량 및 부하의 변동에 강하다.
- 질소(N), 인(P)제거도 강하다.
- 저농도 오수를 최고급 수질로 처리가 용이하다. 활성오니 방법(장기포기 방법)에서는 적절한 활성오니가 필요함에 따라 적합한 농도가 유지 되어야 한다.

따라서 저농도의 경우에는 이에 부합된 처리조건에 적합하지 못하며 농도의 제거율은 변동없이 예너지만 손실 될 뿐이다.



(그림 13) 수세화인구의 추이

(표 12) 규모별정화조설치기수

(1981년도)

人未滿		
0	~ 20	3,622,082
21	~ 100	630,032
101	~ 500	129,497
小 計		4,381,611
501~1,000人槽		7,083
1,001~2,000		3,060
2,001~3,000		944
3,001~4,000		305
4,001~5,000		145
5,001~人槽以上		561
小 計		12,099
合 計		4,393,710

(표 13) (일본) 농촌배수처리시설착공지구에서의 처리방식별 지구수

처리방식 \ 채택연도	73	74	75	76	77	78	79	80	81	계
표준활성오니법	(1) 1	1	1	1						(1) 4
장시간폭기법	(1) 1	(2) 2	(1) 3							(4) 6
회전원판법		1			(1) 3	1	4	1	12	(1) 11
토양식	(1) 1	(1) 3		3	(6) 12	(1) 7			12	(9) 48
기타		(1) 1			(1) 2		6			(2) 6
계	(3) 3	(4) 8	(1) 7		(8) 18	(1) 8		10	6	(17) 77

주: 1. ()내의 숫자는 이미 공사완료 사용개시한 지구수.
 2. 토양식에는 타방식과 병용한 것도 포함됨.
 3. 유역하수도 공공하수도에 접속하는 경우는 기타에 포함됨.
 근거: 일본 농림수산성 편찬 "농촌장비 Hand Book"

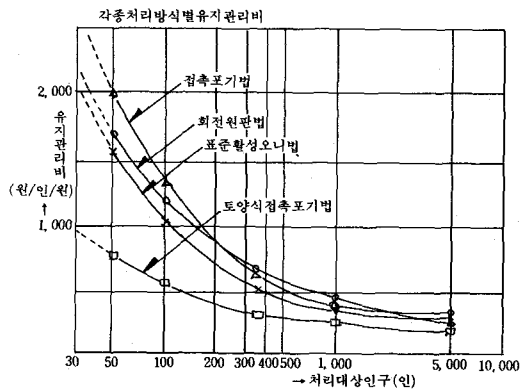
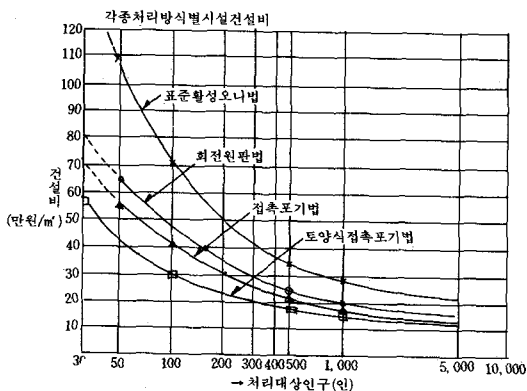
토양식 처리공정은 조내충진된 접촉제에 부착된 미생물을 이용하는 고정 생물막법으로 저농도 내의 유기물도 완벽하게 소화하여 불안정한 미생물을 이용되는 타방식에 비하여 그 효과가 지대하다.
 • 고도의 정화처리로 우수한 수질이 보장된다.

- 외기 온도의 변화에 좌우되지 않기 때문에 동절기에 동계 수온 대책이 불필요하다.
- 유지 관리가 용이하여 운영 유지비가 저렴하다(에너지 절약형)
- 약품(염소)소독을 하지않고 대장균을 감소한다.
- 처리수를 방류할 수 있는 하수관

조 시설이 없는 지역에 적합하다.
 • 년차 사업등 단계적 개발과 시설별 분산처리가 용이하다.
 • 탐방객등 관광객에게 느끼는 시각적 측면에서 공장식 처리장에 비해 자연적인미를 제공한다.
 • 시설비가 타공법에 비하여 (일정수질기준)저렴하다.

5. 결론

이제까지 5개월에 걸쳐 소개된 토양정화 처리 공법을 좀 더 체계적으로 기술하지 못한 점과 광범위한 자연 생태계의 학술적인 이론을 심도 있게 연구하지 못한 채 개념만으로 국한된 점을 이해바라며 앞으로 국내외 연구 자료와 국내 훌륭한 현장 경험 및 실증을 다음 기회에 여러분과 논의하고 토의할 기회를 얻고자 한다. 앞으로 우리나라의 하수 및 오폐수 처리에 본 방법이 적극 동참하여 이에 선진국에서 모험적으로 성공한 충분한 경험에 따라 많은 발전을 기대함과 동시에



자료출처: 일본 神戶市 농정국

(그림 14) 각종처리방식별 건설비 및 유지관리비

무조건 모아야 하며 무조건 차집하여 무조건 커야하는 종말처리장까지 유도하는 통상적인 개념에서 이제는 탈피하여야 될 것으로 생각된다. 농촌 하수도는 엄청난 투자비에 계획안도 수립 못한 농촌 현실을 기술적으로 타당하고 합리적인 방안과 경제적으로 투자 가치가 효율적인 분산처리공정을 선택함이 수질오염을 방지하는 근원적인 해결책이 될 것이다.

앞서 기술된 바와 같이 우리나라에 비해 자연 조건이 빈약한 선진국에서도 대규모 유역하수 처리공정은 이미 빛을 잃어 가고 있듯이

우리나라에서도 대량의 에너지가 소요되는 대규모 처리공정, 즉 국내 자원이 아닌 외국의 자원에 의존하는 공법은 앞으로 멀리하여야 새로운 기술을 적극개발함이 바람직하다.

토양은 자연과 함께 숨을 쉬고 자연속에서 열심히 일하는 신비한 생태계 속의 보금자리다.

그러나 우리 인간의 무자비한 개간에 의하여 토양 생태계의 생명체를 잃게 하고 더욱 토양이 싫어하는 화학비료와 무서운 농약 등에 의해서 토양의 생명체들은 많은 시달림을 당하고 있다.

또한 도시에서는 도시 전체가 콘크리트 및 아스팔트화로 변모하면서 토양에 필요한 태양에너지와 수분 공급이 중단됨으로서 발생하는 문제점은 우리 주위의 생태계를 조화시키는 유익한 미생물의 번식억제와 지하수위가 계속 하강되고 있는 점인데, 우리가 깊이 느껴야 할 시급한 문제로 강조되고 있다.

자연의 신비는 자연만이 가질 수 있고 창출할 수 있다. 토양의 신비도 마찬가지다.

우리가 본 지면을 통하여 토양을 다시 알 수 있고 토양을 활용하여 우리 인류에 공헌할 기회가 되길 기원하며 이 글을 맺는다. □

(표 14) 오수처리방식 비교표

구분	활성오니법	생물막법	토양정화법	산화지법	
처리법의 세부구분	장시간 포기법	회전원판법	토양식집속순환포기법	저부하반회분법	
처리방식 요약	오수중에 공기를 송입하여 호기성 균의 활동을 촉진한 다음 침전분리하고 상등수를 방류함.	오수중에 반쯤 침전된 원판체를 회전하여 호기, 혐기 겸용처리를 함.	처리조 전체를 토양피복하고 피층을 호기, 혐기 양쪽 미생물의 배양기로 하여 접촉 산화 미생물여과처리를 함.	저부하에 의한 순환수로 식의 산화지.	
특	전처리장치	comminutor, 침사지, 조정조	comminutor, 침사지, 조정조	침전조	
	주장치 BOD 제거율	(BOD 부하 0.2kg/m ² ·일) 75~90%	(BOD 부하 0.2kg/m ² ·일) 85~95%	(제 1 단 BOD 부하 0.3kg/m ² ·일) 90~99%	(BOD 부하 0.1~0.2kg/m ² ·일) 70~80%
성	오니발생량	제거 BOD의 40%	" 30%	" 25%	" 25%
	질소제거장치	필요함 (탄수소 Methanol 첨가)	중과+회전원판	불필요	불필요
유지관리	관리인 소요	필요함	필요함	불필요(순회정도)	불필요(순회정도)
	전력소요	대	소	소	소
	오니반출필요	필요함	불필요	불필요	불필요
능력증대시 대책	공기량 조정	필요함	불필요	불필요	불필요
	능력증대시 대책	1. 고농도산소법 도입 2. 규모확대	규모확대	규모확대	규모확대
2차공해	취기 유무	유	유	무	약간 유
	수포상비산 유무	유 (침단전물 요)	무	무	약간 유
	경관대책 필요	필요함	필요함	불필요(잔디, 식수 화단)	필요
사고(Bulking) 유무	유	무	무	무	
건설비	최대(25~30萬 ¥/m ²)	약간대(25~27萬 ¥/m ²)	소(23~26萬 ¥/m ²)	최소(15~20萬 ¥/m ²)	
부하변동 적응력	소	대	대	대	
한정기온 적용력	소 (대책요)	소 (대책요)	대	대	
Scale Merit	대규모 열가, 소규모 고가	대규모 열가, 소규모 고가	규모에 의한 가격변화 소	중과	

상담 및 문의전화 484-1867

