

토양미생물을 이용한 오수및 폐수처리공법 (네번째)



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
- 4. 공장식처리공법과 토양
식정화법 비교검토.
- 5. 결언

라. 연안 해역 주변의 시설

3면이 바다로 구성된 우리나라는 전국토의 3배에 달하는 대륙붕과 12700km에 달하는 해안을 갖고 있어 수자원은 물론 관광자원등 연안해역의 중요한 해양자원을 갖고 있다.

그러나 대규모의 임해 공단과 급진적인 발전과 함께 도시에서 배출되는 생활 오수 등이 해양오염도를 더욱 증가해 주는 실정임은 물론 국내 문제뿐만 아니라 세계적인 현상으로 UNEP의 발표에서도 연안해역의 심각한 오염 문제를 지적하고 있다.

현재까지는 동해안 일부 지역과 인천직할시 해안 일부지역의 임해공단과 해안에 접한 인구밀집 도시지역을 제외하고는 잘 보존되고 있

으나, 근년에는 서해안 시대를 창조하는 정책아래 서해안의 연안역이 잘 발달되어 있는 입지 조건을 이용하여 집중개발이 계획되고 시행 단계까지 와 있다.

특히, 서해안은 자연적인 경관도 수려하여 일부 지역은 국립공원으로 지정된 관광지에 수많은 관광객이 운집하고 이에 대한 편의 시설 등 대규모 관광 시설등이 증가되는 추세며 훌륭한 해양자원의 수산해역인 서남해안이 오염에 민감한 반폐쇄 해역임을 감안할 때 철저한 해안 수질오염방지 대책이 강구되어야 할 것이다.

환경관리 핸드북에 지적된 해양오염현황(표7참조) 분석자료에 의하면 반폐쇄 해역 지구인 서남해안지구인 진해안및 군산 지구의 일부 해역이 해역별 수질 기준(표8참

표 7. 주요연안의 수질현황(1986. 6)

(단위: COD mg/l)

해안 환경기준 등급	인천	군산	여수	마산	울산	부산	목포	포항	삼척
I	10이하	0.9	0.9	1.2	1.0	0.9	1.2	0.9	0.9
II	20이하	1.9	2.4	1.4	2.7	1.4	1.5	2.0	1.6
III	30이하	9.7	4.1	3.2	4.9	2.5	2.7	3.9	2.8

의 휴식 기간을 갖게 됨에 따라 성수기의 사용 기간중에 토양 미생물의 적극적인 활동으로 처리 효율이 상당히 우수할 뿐 더러 관광지의 주요한 특징인 큰 부하 변동에도 적절히 대처할 수 있고 연해안의

표 8. 국내 해역별 수질기준

등급	기						준		
	수소이온 농도 (pH)	화학적산소요구량 (COD) (mg/l)	용존산소량 (DO) (%)	부유물질량 (SS) (mg/l)	대장균 수 (MPN) (100mg)	노말화산추출물질 (유분) (mg/l)	총질소 (mg/l)	총인 (mg/l)	특정유해물질 (mg/l)
I	7.8~8.3	1 이하	포화율 95 이상	10 이하		검출되어서는 안됨	0.05이하	0.007 이하	6가크롬(Cr ⁶⁺): 0.05이하 비소(As): 0.05이하 카드뮴(Cd): 0.01이하 연(Pb): 0.1이하 구리(Cu): 0.02이하 시안(CN)·유기인·수은(Hg)·포리크로리네이트드 비페닐(PCB): 검출되어서는 안됨.
II	6.5~8.5	2 이하	포화율 85 이상	25 이하	1,000 이하	검출되어서는 안됨.	0.1 이하	0.015 이하	
III	6.5~8.5	4 이하	포화율 80 이상				0.2 이하	0.03이하	

- (주): 1. DO를 농도로 표시하는 경우에는 등급 I은 600mg/l, 등급 II와 등급 III은 500mg/l 이상 이어야 한다.
 2. 등급 I은 수산생물의 서식, 양식 및 산란에 적합한 수질을 말한다.
 3. 등급 II은 해수용 등 해양에서의 관광 및 여가선용과 등급 I외의 수산생물에 적합한 수질을 말한다.
 4. 등급 III은 공업용수, 선박의 정박 등 기타 용도로 이용되고 수질을 말한다.
 5. 총질소는 NO₃-N, NO₂-N, NH₄-N의 합계를 말한다.
 6. 총인은 PO₄-P의 형태를 말한다.

조)을 이미 초과되고 있는 점을 중시할 필요가 있다.

따라서 본 토양정화법은 방출수

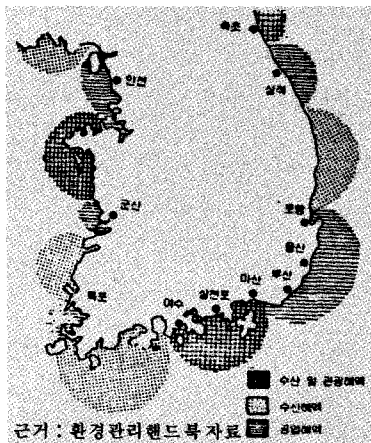


그림 8. 연안 해역의 이용전망

를 가증한 해명유입을 차단하여 연해안의 잘 발달된 녹지지역등 자연 생태계에 의도적으로 유도한후 기술적이나 경제적으로 탁월한 토양 미생물의 공정 과정을 거치게 함으로써 우려되는 해양오염을 방지하는데 큰 도움을 줄 것이다.

본 공법도 서해안 국립공원의 시설현대화와 공공시설물의 증설에 따라 천리포, 만리포, 몽산포, 연포, 학암포, 백사장 등 해수욕장의 각 시설에 처음 적용하여 현재 효율적으로 사용중에 있다.

국내 해수욕장에 설치된 본 방법의 특징으로는 여름철 단기간 사용으로 인하여 토양미생물의 장기간

녹지(잔디)보전과 조경시설에 대한 유지 보전을 위하여 SPRINKLER 등 별도의 대책이 필요하나 토양정화법의 TRENCH공법을 활용하면 주위의 생활 오수등을 완벽하게 처리하면서 녹지및 조경 시설을 보전 유지 관리하는데 큰 역할을 담당하게 될 것이다.

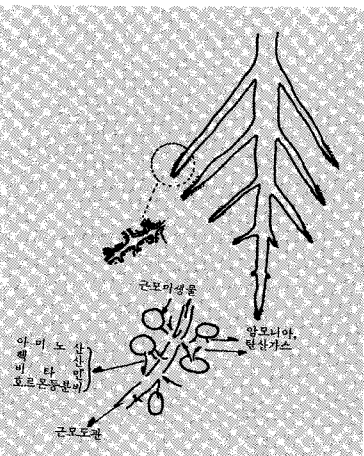
해변의 모래 사장등에 인위적인 녹지 경관 시설과 조경 시설을 유지하기에는 토질의 성격상 어려운 난점이 많다.

더욱 식물의 생육을 보장할 수분의 보수 능력을 확보하여 주는데는 앞서말한 별도의 급수 시설이 필요하고 관리 미숙등에 시설 녹지의

손실 및 비료와 농약 살포로 인한 공해 등은 유지관리하는 과정에 큰 난점으로 들 수 있다.

그러나 보수 능력이 뛰어난 TRENCH공법을 적용하여 계획녹지 아래 병용 시설하면 녹지의 성장이 보장되고 아울러 각종 오수를 완벽하게 처리할 수 있는 토양 미생물의 처리 과정(그림9 참조)이 연안역 해양오염을 방지하고 수산 자원의 번식을 도와주어 원래의 자연환경으로 환원하고 유지하는데 큰 역할을 할 것으로 기대한다.

그 예로서 새로 입안되고 있는 대천 해수욕장의 오수처리 계획안에는 해수욕을 하는 해안 모래사장과 이용객들의 위락시설 및 편의 시설 사이에 잔디조경 공간인 분리대를 형성하여 자연적인 미적 형상과 조경적인 측면에서 수준 높은 구상으로 판단된다. 더욱 순수한 모래 사장에 인위적으로 구상된 청결한 잔디 공간을 건설하여 이용객



(주) (a) 근의 분포, (b) 근모부분의 확대한 미생물분포, (c) 근모부분의 재확대도: 미생물의 대사생 산물이 식물근에의 영양소 이동을 나타낸다.

그림 9 根圈微生物의 분비물과 식물 근에 의한 移行을 나타내는 모식도

들에게 안정감과 넓은 휴식공간을 제공함이 큰 특징이다. 그러나 더욱 인위적으로 조성한 해안의 잔디광장은 특별한 유지 대책이 강구되어야 하며, 특히 잔디 및 조경녹지 수목의 성장을 도울 수 있는 생태학적 환경을 조성하여 주는 역할이 주요특징이며, 절대 필요함에 따라 그 전부의 역할을 본 토양정화방법의 TRENCH공법에 담당하도록 계획 되었다.

또한, 타 방법으로는 서해안 반폐쇄유역 해안에 방유할 수 밖에 없는 처리수를 인위적으로 구성된 분리대의 잔디공간 자연생태계의 완벽한 처리공정에 따라 해안에 한 방울의 처리수도 방유하지 않게 된다.

이와같이 우리나라의 지형적인 특징인 바다와 밀접한 관계형성이 보다 효율적으로 유지시킴으로써 국가적인 이익과 절대 보장 받아야 할 인간 생존권의 위협을 받지 않을 것이다.

따라서 직·간접적으로 흘러 내려오는 각종 하수를 효과적으로 처리하는 대책이 시급히 강구되어 해양오염을 방지해야 될 것으로 판단한다.

마. 농촌 및 도시 근교의 취락 시설

이제는 대 도시의 하수 종말 처리만으로 근원적인 수질 오염을 방지하기에는 힘겨운 일이다.

더욱 생활수준 향상으로 전 국민의 상수도 보급율(1986년 전국 평균 68%)이 급진적으로 증가됨에 따라 전국 하천 및 호소에서 일부

간이 상수도 용량을 제외하고도 1일 약 1천2백만톤(1986년 기준)의 생활용수를 공급 받고 있다.

그러나 상수도 취수장의 인근 취락지역 및 수원의 상류 지역에서 방류되는 생활 오수 또는 축산 폐수 등이 완벽한 처리 공정을 거치지 않고 직접 하천으로 유입되고 있는 실정이다.

유입된 오수는 근래에 농촌 중, 소규모의 하천을 잘 정비함으로 인하여 하천의 유수 유통은 원활히 되고 있으나, 자연적인 자전작용의 기능이 소멸되었고 상류지역의 특정 시설등에서 막대한 지하수를 취수 사용한 후 다시 지하로 환원되지 못한 과정에서 지하수 고갈은 물론 하천수의 유입양도 동시에 양적인 부족등으로 재 사용 불가능한 수질로 하천수는 변모되어 유입되고 있다. 그러나 유입된 하천수를 생활용수 및 농업용수로 이용하기에는 이미 수질 기준을 초과한 경우가 많기 때문에 이에 대한 사전 충분한 대책이 요구되고 근원적인 처리공정이 상류지역부터 확립되어 다시 살아나는 하천으로 만들어야 할 것이다.

일본에서는 위와 같은 현상을 방지하기 위한 방법으로 1978년 농촌 소규모 공동배수(오수 및 폐수) 처리에 대한 연구를 하기 위한 神奈川縣松田町寄地區 宮地集落4戶의 농촌농가(그림10 참조)를 대상으로 시험 설치(일본 농촌 통합 연구 센터 주관)하였다.

일본 수질 환경 분야에서도 토양정화방법을 적용하는데 보다 세심한 연구를 하여 왔고 충분한 검토와 수차의 분석시험을 한 후 현재

에 와서는 적극적으로 시행보급되고 있으며 그 결과도 이미 설명된 바와 같다.

시험 설치를 위한 공정은 다음과 같으며 이에 대한 분석 결과는 본지 12월호 표1(p26)을 참조하기 바란다.

수질오염을 근원적으로 방지할 수 있는 대책 및 농촌 생활 양식의 급속한 변화에 따라 생활 잡배수의 증가와 배출 수질의 변화로 인하여 발생될 수 있는 보건 위생상의 전반적인 문제점을 해결하고 현대화

② 본 지역은 호수 근교에서 흔히 발생되는 동계의 기온 저하에 적용할 수 있는 처리 공정이 선택되어야 한다.

③ 상수원인 호수에는 오수의 유입이 차단되어야 한다.

④ 시설 후 유지 관리가 용이하고 비용이 저렴하여야 한다.

⑤ 오니 발생량이 적어야 한다.

● 계획의 개요

① 관거

○ 배수방식; 자연 유하식

○ 관로; 기존 도로 및 화천 이용, 관경 D=250mm~100mmPVC pipe, 구배 3.3% 이상, 유속 0.6m/sec~3m/sec, 토피 1.0m

○ 맨홀; 합류점, 구배변화점, 굴곡점, 직선부는 50m 이내 1개소

○ 배수 설치; 각호 배관은 수의자 부담(D=100mm)

○ 맨홀; 합류점, 구배변화점, 굴곡점, 직선부는 50m 이내 1개소 <다음호에 계속>

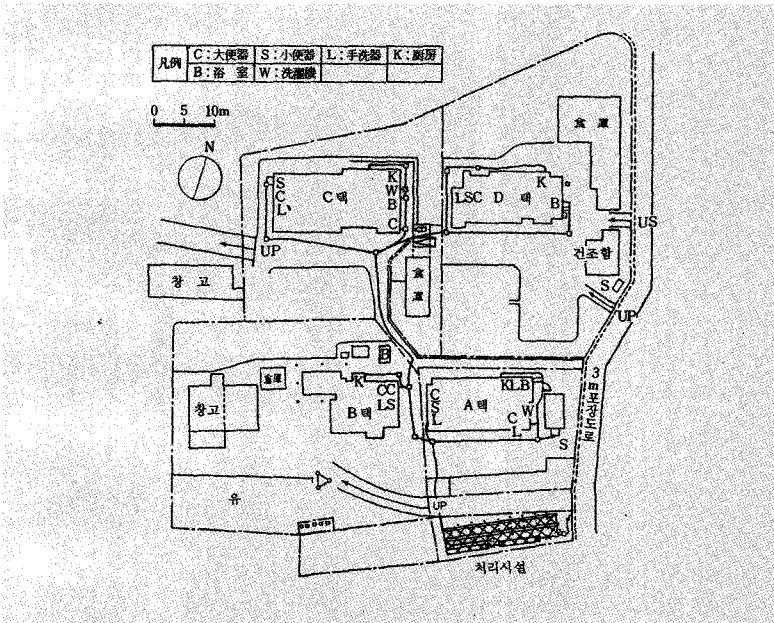
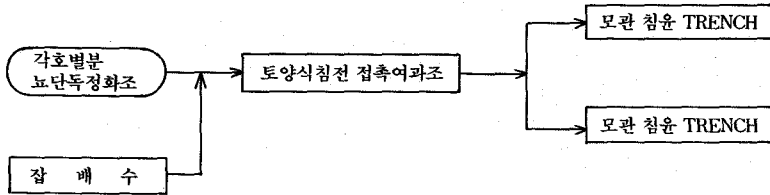


그림 10 처리시설 및 대상농가의 배치(松田町寄地B)

국내 농촌 취락 시설에 적용하기 위하여 현재 계획 검토되고 있는 사항을 구분하여 그 개요를 소개하겠다.

● 위치: 전라남도 화순군 이서면 서리 및 월산리

● 사업 실시 경위

본 농촌 취락지는 광주직할시 상수원인 동북댐 유역권내 위치하여

되고 쾌적한 주거환경으로 유도 정비하기 위하여 계획을 수립하였다.

단, 농어촌의 소규모 하수처리장을 시행하기 위한 조건으로는

① 처리장 시설의 설치될 장소는 장래의 유지 관리 및 관거 공사비의 저렴을 위하여 가능한 집단 취락 시설 부근을 택하고 해충, 악취, 오물의 비산등의 공해가 없어야 한다.

**문의 및
상담전화
553-5571**