

우리나라 오수처리의 현황과 전망



柳在根

(국립환경연구원 수질연구부장)

1. 서론

우리나라는 '60년대부터의 고도경제성장에 따라 산업화, 도시화로 환경오염을 가중시켜 왔다. 이와 같은 산업화, 도시화에 따른 용수확보를 위해 하천에 많은 다목적 댐을 건설하였고, 댐의 건설로 형성된 호소는 체류시간이 길어져 자정능력이 떨어지고, 유역의 오염물질 증가로 생활의 질과 직결되는 수질오염문제를 초래하게 되었다.

이러한 수질오염을 초래하는 생활하수와 산업 폐수 및 축산폐수 등 각종 오염원이 증가되어 왔음에도 불구하고 환경기초시설의 확충은 이를 따르지 못하고 있으며, 특히 하수도 보급율이 낮은 상태에서 하수처리율도 선진외국에 비하여 낮은 수준이다.

또한 '80년대에 들어서 도시하수처리장의 확충이 본격화되어 기술과 경험이 축적되지 않은 상태에서 많은 처리장을 건설하여 운전하는 과정에서 유지관리의 문제점이 도출되었다.

그러나 대도시의 생활오수와 산업지역의 산업폐수는 이제 어느정도 해결되었다고 볼 수 있으나, 이들 지역이외에 농어촌지역의 오수처리와 합리적 관리방안을 검토할 필요가 있다. 그러므로 우리나라 오수처리의 현황과 전망을 파악하여 수처리분야의 참고자료로 활용되도록 노력하겠다.

2. 오수처리의 현황

2.1 오수의 정의

환경관리인. 1993. 9

「오수·분뇨 및 축산폐수의 처리에 관한 법률」에 『오수』라 함은 “액체성 또는 고체성의 더러운 물질이 섞이어 그 상태로는 사람의 생활이나 사업활동에 사용할 수 없는 물로서 사람의 일상생활과 관련하여 수세식 변소, 목욕탕, 주방 등에서 배출되는 것을 말한다”고 하며, “오수를 침전·분해 등 총리량이 정하는 방법에 따라 정화하는 시설”을 『오수정화시설』이라고 하고 있다. 또한 『정화조』라 함은 수세식 변소에서 나오는 오수를 침전·분해 등 총리량이 정하는 방법에 따라 정화하는 시설을 말한다”고 정의하고 있다.

2.2 오수 발생현황

인구증가 및 국민생활수준의 향상으로 오수발생량이 지속적으로 증가하고 있으며, '92년말 현재 생활오수 발생량은 하루 약 10,217천톤에 이르고 있다.

오수발생량은 급수량과 밀접한 관계가 있으며, 주요 발생원은 일반가정, 숙박업, 식품접객업, 목욕탕업, 공장 등으로 수세식 변소, 목욕탕, 세척장, 주방 등에서 주로 발생되며, 최근 각종 세제 등의 사용량에 대한 국민홍보 등으로 오염물질의 발생량을 억제함으로써 오수의 질은 개선되는 추세이다.

2.3 오수 처리현황

각 가정 또는 산업체에서 일상생활과 관련하여 발생되는 오수는 1차적으로 각 가정 또는 산업체에 설치된 오수정화시설 또는 정화조에서 처리되고, 최종적으로 하수종말처리장, 폐수종말처리시설 또는 농공단지 오·폐수처리시설에서 처리되고 있다.

우리나라의 경우 하수종말처리장에서 최종처리되는 오수는 전체 발생량의 약 37%에 불과하다.

이와 같이 오수는 하수종말처리장 이외에 오수정화시설 및 정화조에 의해 처리되고 있으며, 오수정화시설 및 정화조에 관한 사항은 「오수·분뇨 및 축산폐수의 처리에 관한 법률, 시행령, 시행규칙」에 의해 규제되고 있다.

〈표 1〉「오수·분뇨 및 축산폐수의 처리에 관한 법률 시행규칙」에 정한 오수정화시설 및 정화조의 방류수 수질을 나타낸 것으로 특정지역은 상수원 보호구역, 특별대책지역, 특정호소수질 관리구역이다.

오수정화시설의 처리방식별 설치현황은 〈표 2〉와 같이 임호프 탱크, 장기폭기, 살수여상순으로 보급설치되어 있다.

수세식 변소에서 나오는 오수를 정화하는 정화조의 처리방식별 설치현황은 〈표 3〉과 같고, 부패탱크, 임호프탱크, 살수형 부패탱크 순으로 전국에 '91년말 기준으로 133만기가 보급되어 있다.

〈표 1〉 오수정화시설 및 정화조의 방류수 수질기준

지역	구분	정화조	오수정화시설(1일 처리용량)		
			100㎡미만	100-200㎡미만	200㎡이상
특정지역	생물화학적 산소 요구량 제거율(%)	65이상	-	-	-
	생물화학적 산소 요구량(mg/ℓ)	100이하	30이하	30이하	30이하
기타지역	생물화학적 산소 요구량 제거율(%)	50이상	-	-	-
	생물화학적 산소 요구량(mg/ℓ)	-	100이하	80이하	60이하

도양침투처리방법에 의한 정화조의 방류수질기준은 1차처리 장치에 의한 부유물질이 55%이상 제거되고, 1차처리장치를 거쳐 도양침투 시킬 때의 방류수의 부유물질량이 250mg/ℓ로 한다.

공표장에 설치된 오수정화시설의 방류수 수질기준은 생물화학적 산소요구량 10mg/ℓ 이하로 한다.

〈표 2〉 오수정화시설의 설치현황 ('91년말 현재)

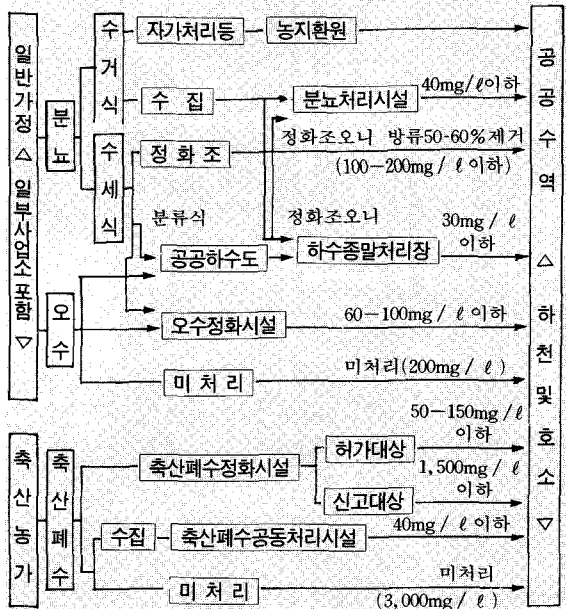
구분	장기폭기	표준환	접촉	접촉	회전	살수	현수	임호프	기타	합계
폭기	성오니	산화	안정	원판	여상	미생물	탱크			
계	6,379	71	760	25	123	979	24	9,598	371	18,330

〈표 3〉 정화조의 설치 현황 ('91년말 현재)

구분	부패	임호프	폭기	접촉	살수	토양	살수형	기타	합계
탱크	탱크	방법	폭기	여상	침투	부패탱크			
계	645,519	433,261	4,197	3,565	84,040	2	159,745	1,209	1,331,538

그러나 이러한 오수정화시설이나 정화조가 처리방법이 법으로 정해져 있으므로 해서 새로운 기술을 적용하는데 문제점으로 지적되고 있다.

〈그림 1〉은 '95년말까지 각 시설에 적용되는 처리기준을 나타낸 것으로 '96년 1월 1일부터는 더욱 강화된 기준을 적용하게 된다.



〈그림 1〉 오수·분뇨 및 축산폐수의 처리계통도

3. 앞으로 우리나라의 오수처리 기술 전망

상수원 수질보전과 하천수질개선을 목표로한 우리나라의 오수처리는 현재 가동중인 38개소의 하수종말처리장의 경우, 31개소가 표준환성오니법을 채택하고 있으며, 장기폭기법이 2개소, 1차처리만을 하는 곳이 5개소로 1일 처리용량은 704만톤 이며, 건설중이거나 계획중인 하수종말처리장은 108개 도시에 112개소이다.

그러나 상수원 보호구역, 특별대책지역 및 특정호소수질 관리구역 등에 설치되었거나 설치예정인 하수종말처리장의 경우는 기존시설은 공정개선 등으로, 또한 설치예정인 시설은 식물성 플랑크톤의 성장을 촉진하여 부영양화현상을 일으키는 원인물질인 질소,

수질오염방지를 위해서는 보다 엄격한 수질기준적용과 배출원으로 부터의 오염물질 발생량을 삭감시킬 수 있는 하수종말처리장예의 고도처리기술 도입과 함께 상수원 상류지역에 있어서는 중·소규모의 오수처리시설을 보다 처리효율이 높은 처리방식을 채택보급하여야 하고, 생활오수와 분뇨를 함께 처리할 수 있는 처리효율이 높은 가정용 합병식 정화조를 개발 보급하여야 한다고 사료된다.

인 등의 영양성분을 제거할 수 있는 고도처리기술이 보급될 것이다.

오수정화시설의 경우는 현재 침전 및 호기성 또는 혐기성 생물학적 처리방법에 의해 오수를 정화하는 시설로서 전처리 설비, 생물학적 처리설비, 침전조, 소독조 및 그 부대설비를 조합하여 만든 시설로서, 장기폭기방법, 표준활성오니방법, 접촉산화방법, 살수여상방법, 접촉안정방법, 회전원판 접촉방법, 현수미생물 접촉방법, 분리접촉폭기방법, 혐기여상 접촉투기방법, 한외여과막법 등 10개의 방법이 법으로 정해져 있으며, 처리방법별 처리구조는 <표-4>와 같다.

처리방법에 있어서는 획기적인 처리구조보다는 기존 개발보급되고 있는 방법을 변형하여 계획방류수질

기준 만족도와 경제성, 유지관리의 용이성, 슬러지 처리처분의 간편성, 유량변동 및 농도변화의 대응성, 고도처리의 가능성, 처리공정변경의 용이성 등을 복합적으로 고려하여 지역적으로 적용가능한 최적처리방법이 보급될 것으로 기대된다.

또한, 인구가 분산되고 있고 하수도 보급율이 낮은 지역에 있어서는 기존의 단순침전 부패조를 활용할 수 있는 토양침투처리법들과 생활오수와 분뇨를 함께 처리할 수 있고 처리효율도 높은 합병식 정화조를 설치하는 것이 바람직 할 것으로 사료된다.

4. 결론

우리나라의 수질보전대책이 주요하천을 중심으로 이루어지고 있고, 수질개선을 위한 투자도 하수종말처리장을 중심으로 이루어져 왔다. 그러나 앞으로는 수질오염방지를 위해서는 보다 엄격한 수질기준적용과 배출원으로 부터의 오염물질 발생량을 삭감시킬 수 있는 하수종말처리장예의 고도처리기술 도입과 함께 상수원 상류지역에 있어서는 중·소규모의 오수처리시설을 보다 처리효율이 높은 처리방식을 채택보급하여야 하고, 생활오수와 분뇨를 함께 처리할 수 있는 처리효율이 높은 가정용 합병식 정화조를 개발 보급하여야 한다고 사료된다. 그러나 이러한 처리시설이 제기능을 발휘하기 위해서는 분야별 전문시공업체와 보수점검업소를 선정하여 유지관리토록 하고 이들 시설의 설치에 대한 일정비용을 국가에서 지원해주는 국가보조금제도를 제정하여 보급을 확대시켜 나가야 할 것으로 사료된다. ◀

<표 4> 오수정화시설의 처리방법 및 구조

처리 방법	처 리 조
장기폭기방법	스크린→침사조→유량조정조→폭기조→침전조 (오니농축조)←(오니농축저류조)←
표준활성오니방법	스크린→침사조→최초침전조→유량조정조→활성 오니조→최종침전조→오니농축조→오니저류조
접촉산화방법	스크린→침전분리조→유량조정조→접촉폭기조→ 최종침전조→오니농축저류조
접촉안정방법	스크린→유량조정조→접촉조→최종침전조→오니 제폭기조→오니농축저류조
살수여상방법	스크린→침전분리조→유량조정조→살수여상→최 종침전조→오니농축저류조
회전원판 접촉방법	스크린→침전분리조→유량조정조→회전원판→접 촉조→최종침전조→오니농축저류조
현수미생물 접촉방법	스크린→침전분리조→유량조정조→접촉폭기조
분리접촉 폭기방법	침전분리조→접촉폭기조→침전조
혐기여상접촉폭기방법	혐기여상조→접촉폭기조→침전조
한외여과막방법	생물반응조→한외여과막