

- 2004년*여름호 __ 1. 서론
 2. 우리나라 하수 및 오수관리 체계 고찰
 3. 주요국의 하수관리시스템

- 2004년*가을호 __ 4. 우리나라의 하수 및 오수관리 체계 개선방안
 5. 결론

1. 서론

하수도는 오수배제에 의한 생활환경 개선, 오염물 처리에 의한 공공수역의 수질보전, 우수배제로 인한 침수 및 홍수방제 등의 역할을 수행하고 있는 등 국민의 쾌적하고 안전한 생활에 밀접하게 관련되어 있다. 우리나라는 1970년 이후 본격적인 하수도 정비를 시작하여 2003년 말 현재 하수도 보급률이 77%에 이르는 등 하수도 정비를 착실히 진행되어 왔다.

하수 및 오수의 통합과 관리선진화를 위한 제도개선 방안



글 최지용 _ 공학박사 · 한국환경정책평가연구원 연구위원



이와 같은 하수도 정비에 따라, 현재 전국의 하수처리장에서의 방류수가 매일 2,073만 톤에 달하는 등 많은 물이 하수도를 경유하게 되어, 하수도가 수 환경에 미치는 영향도 크게 증가하였다. 특히 최근 들어 물이용과 환경에 대한 국민의 인식제고로 하수도는 단순히 우수 및 오수의 배제와 오염물처리에서 한 걸음 더 나아가 친수환경개선과 자원화 및 도시의 물 순환에 기여하는 등 우리 일상을 구성하는 기본 체계로서 그 중요성이 더욱 증가되고 있다.

이와 같은 하수도의 새로운 역할과 기능에 적응하기 위해 2004년 3월 환경부는 조직을 개편하여 하수와 우수 및 분뇨를 통합하여 관리하기 위한 정비가 이루어 졌고, 금년 후반기에는 이를 법 및 제도적으로 뒷받침하기 위한 제도정비가 추진되어야 할 시점이다. 따라서 본 고에서는 하수도를 둘러싼 환경변화와 사회의 다양한 요청에 대응할 수 있도록 하수도 관리 선진화 방안을 검토하고자 한다. 이를 위해 우리나라와 외국의 하수도 운영실태 분석을 바탕으로 하수도를 단순한 오염제거와 오수배제에서 한 걸

음 나아가 오염처리의 효율화 및 고도화, 하수처리수 및 슬러지의 재이용, 쾌적한 수변환경 제공 및 양호한 도시경관 형성 등 21세기 정보화 사회에서 지향해야 할 새로운 하수 및 오수의 관리개선 방안을 제시하고자 한다.

2. 우리나라 하수 및 오수관리 체계 고찰

우리나라는 대부분의 외국과는 달리 하수와 오수 및 분뇨를 관리하는 법체계가 다르다. 이와 같은 관리체제로 인해 오수 및 분뇨와 하수관리에 있어 일관성 결여와 중복규제 등 문제가 있었다. 또한 이와 같은 오수 및 하수의 통합관리 부재로 유역내 오염관리를 위한 우선순위 고려미흡 등 효율적인 오염관리 측면에서도 문제들이 있었다. 다행히 2004년 초 환경부의 조직개편으로 오수와 하수의 통합관리를 위한 방안이 정립되어 현재는 하수와 오수 및 분뇨의 통합관리가 가능하게 되었다. 그러나 통합관리란 어느 날 아침에 갑자기 이루어지는 것이 아니고 기존 시스템에서의 운영관행, 정부정책의 일관성 등을 고려해 단계적으로 추진하여야 한다. 따라서 본 절에서는 현재까지 정부에서 추진한 하수처리, 오수처리, 분뇨처리, 하수관거 등을 중심으로 한 하수 및 오수처리 기반시설 구축과 하수 및 오수관련 운영 효율화를 위한 제도개선 실태 등을 검토하고자 한다.

(1) 하수 및 오수처리 기반시설

① 하수처리장

우리나라는 '96~'05년까지 약 16.6조원을 투자하여 하수처리장 492개소를 건설하여 하수도보급률을 80%수준으로 높이는 것을 추진하고 있다. 2003년도까지 추진실적을 보면 하수처리장 243개소를 완공하여 하수도보급률을 77%로 제고 하였고, 2004년도 까지는 하수처리장 254개소를 설치하여 하수도보급률을 78%까지 향상시키고자 하고 있다. 한편 마을하수도의 경우, 2001년 3월 하수도법 개정으로 소규모 마을하수도가 하수도법

적용대상이 되면서 설치수가 대폭 증가하여 '04년에는 마을하수도 472개소를 추진하고 있다.

그리고 공공수역의 수질개선 및 부영양화 방지를 위해 2001년 10월, 하수도법을 개정하여 유역별, 단계별로 하수처리장의 방류수수질기준을 강화방안을 마련한 바 있다.

이 강화된 기준을 준수하도록 하기 위하여 지방자치단체와 함께 고도처리시설을 설치해 나가고 있으며, 이 사업은 2007년까지 완료되도록 추진하고 있다.

이미 고도처리시설이 설치되어 운영중인 하수처리장에 대한 평가를 지속적으로 실시하여 문제점이 있을 경우 이를 계속 보완하도록 하고, 신기술로 지정된 고도처리공법이 현장에 적용되는데 대한 제도개선도 아울러 추진하고 있다.

문제점으로는 하수처리장 운영결과 종합분석·보고('03. 7)에 따르면 190개소 하수처리장의 78.9%(150개소)가 시설용량 과대설계, 하수관거정비 부실 등으로 유입하수량이 시설용량 이하로 유입되고 있는 등 문제가 있다.

그리고 다음에서 언급될 농촌지역 마을 단위 공동하수처리시설의 설치 및 관리의 다원화, 분뇨 및 오수법체계와 하수법과의 이원화로 인한 생활하수관리의 일관성 결여 등이 문제로 대두되고 있다. 그리고 처리장 건설 우선순위 부재로 효율적인 처리시설 설치가 안되고 있다. 또한 하수도 보급률 산정에 있어서도 실제적인 오염처리 효과를 반영하지 못해 정부에서 제시하는 하수도 보급률과 실제 발생한 오염처리량과는 큰 차이가 있다. 즉 우리나라의 하수도보급률은 80%대로 통계상으로 보면 미국과 일본보다 높게 나타나고 있다.

② 마을단위 공동하수처리시설

마을단위 하수처리사업은 환경부 외에 행자부와 농림부에서도 사업을 수행하고 있다. 행자부의 경우 기존 마을에 대해, 농림부는 단지건설을 통해 신규로 조성되는 문화마을에 대해 생활오수

구분	'96	'97	'98	'99	'00	'01	'02	'03
사업량 (개소)	79	93	114	150	172	183	201	243
시설용량 (천㎥/일)	11,452	15,038	16,616	17,712	18,320	19,188	19,595	20,732
하수도 보급률(%)	53	61	66	68	70	72	75.8	77

※ 사업량(개소수) 및 시설용량 등은 누계수치임

표 1) 하수처리장 건설 현황

사업명	시설수 및 지원액(개소/억원)			관련법	주무 부처
	구분	계	2003까지		
농촌지역 마을하수 처리시설 설치('95~'98)	시설수	4,049	1,821	농어촌주택 개량촉진법	행자부
	지원액	8,569	4,133		
문화마을지구 하수처리시설 설치('94~'97)	시설수	199	142	농어촌정비법	농림부
	지원액	768	566		

표 2) 행자부 및 농림부의 하수처리사업 계획

를 발생지역에서 처리함으로써 하천 및 호소 수질오염방지 및 생활환경개선에 기여를 목적으로 한다. 행자부는 농어촌주택개량촉진법을 근거로 한 하수도사업을 농특세를 재원으로 '95~08년간 4,049개소(사업비 8,569억원)에 시장·군수를 시행주체로 추진하고 있다. 농림부의 경우도 농어촌정비법에 근거로 '94~'07까지 문화마을지구의 생활하수를 수집·처리하여 농경지 및 공공수역의 수질보전 및 생활환경개선을 위해 설치대상 199개소에 대해 사업시행주체를 시장·군수로 하여 사업을 추진하고 있다.

문제점으로는 시설설치에서의 일관성 결여와 시설점검 및 유지관리의 미흡 등을 들 수 있다. 담당부처는 지자체에 사업비 지원으로 처리시설을 확충하는 것이 과제의 목표달성으로 하고 있어 사후 유지관리에는 소홀하다. 처리시설 설치 전에 발생오수의 농도 및 발생량을 분석하여 적절한 처리공정이 적용될 수 있도록 하여야 하나 이에 대한 대체도 미흡하다. 그리고 가동 중인 시설에 대해 목표달성도를 평가하여 시설을 점검·유지관리하여야 하는 기능도 미흡하다. 하수도법 개정에 따른 방류수 수질기준 강화에 대비한 기존 처리시설의 시설개선 문제, 유지운영에 대한 문제도 상존하고 있다.

③ 오수처리시설

오수처리시설 설치목적은 하수종말처리시설 등이 입지하기 어려워 개별 오수처리시설의 설치가 시급한 상수원 상류지역의 오염원(음식·숙박업소·목욕장업소·종교시설)에 오수처리시설의 설치를 지원하여 발생오수의 적정처리를 통한 상수원 수질개선을 도모하기 위함이다. 주요 사업내용으로는 상수원 상류지역 내 오수처리시설이 설치가 안 된 기존 음식·숙박업소 및 종교시설 등이 위치한 지역을 오수처리대책지역으로 지정하고, 해당 시설들에 대하여 오수처리시설을 설치하고, 설치비의 50%를 국고로 지원하고 있다. 오수처리대책지역은 7개 시·도, 46개 시·군 1,710km²를 지정하였다. 2003년에는 오수처리시설 유량조정조 규모를 확대하여 체류시간을 현행 6시간에서 12시간으로 확대하여 처리효율 향상 등 오수처리시설 성능을 강화하였다. 2002년 제정·공포된 3대강 특별법이 규정에 의한 수변구역역을 오수처리대책지역으로 지정할 수 있는 근거를 마련하였고 동 지역에 대한 방류수 수질기준을 한강법에 의한 수변구역과 같이 엄격한 방류수 수질기준을 적용(BOD, SS : 10mg/l 이하)하였다. 오수처리시설 설치의무를 확대하여 2002년부터는 하수처리구역 외 지역에서 설치되는 모든 건축물에 대하여 오수처리시설의 설치를 의무화하였다.

2004년에는 오수처리시설 설치지원사업(사업예산 부담비율 : 국고 50%, 지방비 30%이상, 나머지 자부담)을 통해 소규모 오염원에 대하여 오수처리시설 설치를 지원코자 하고 있다. 그리고 상수원보호구역, 특별대책지역 등 오수의 적정처리가 시급한 지역에 대하여 오수처리시설 설치지원사업과 연계하여, 오수처리대책지역 지정계획을 제출한 지자체에 대하여 오수처리시설 설치지원사업을 우선하는 등 오수처리대책지역 확대 지정을 추진 중이다. 2005년 이후에도 오수처리시설 설치와 오수처리대책지역 확대지정 추진과 더불어 오수처리시설에 대한 질소·인 방류수 수질기준 마련(시행규칙 개정사항), 단독정화조 방류수 수질기준 개선방안 마련 등을 추진하고 있다. 생활오수와 분뇨 등의 처리는 하수관거를 통하여 하수종말처리시설로 유입처리하는 종말처리제도와 발생원에 오수처리시설을 설치하여 하수종말처리시설과 동일한 수준인 BOD, SS 20mg/l 이하로 처리하는 개별처리제도로 대별할 수 있다.

	하수처리구역 내		하수처리구역 외
	합류식하수처리장	분류식하수처리장	
처리 시스템	· 분뇨→단독정화조 →하수처리장	· 분뇨 →하수처리장	· 분뇨→ 오수처리시설
	· 생활하수 →하수처리장	· 생활하수 →하수처리장	· 생활하수 →오수처리시설
방류수 기준	· BOD, SS 20mg/l 이하		· BOD, SS 20mg/l 이하 수변구역 BOD, SS 10mg/l 이하

표 3) 오수·분뇨 처리체계

④ 하수관거

우리나라의 하수처리는 관거가 미비하여 하수처리장에서 처리효율이 문제가 되었다. 이에 정부에서는 '96~2005년까지 총 9조 6천억 원을 투자하여 34,970km의 하수관거를 새로이 설치하고 8,816km를 개·보수하여 관거 보급률을 80% 수준으로 제

구분	계	2002까지	2003	2004	2005	
		사업량(km)	계	43,786	29,034	4,992
	신 설	34,970	23,075	4,084	4,393	3,418
	개보수	8,816	5,959	908	908	1,041
사업비(억원)	계	96,043	57,179	11,070	11,081	16,713

표 4) 하수도 연차별 추진계획

고하는 것을 목표로 하고 있다. '96~'03년 기간 중 총연장 34,026km 하수관거를 정비하여 계획사업량 31,906km를 초과 달성하였다. 특히 2000년대 들어와 하수관거 정비를 위해 많은 투자로 하고 있으며, 특히 하수관거정비 시범사업을 추진하여 하수관거정비사업에 대한 새로운 기법·기술을 도입, 지역특성에 따른 선진화된 모델 적용을 추진하고 있다. 2004년에는 하수관거 정비사업을 지속적으로 추진하고 있으며, 특히 하수처리장 유입수질이 50mg/l 미만인 처리장에 대해서는 계곡수, 농업용수 등 불명수 차단시책을 우선 추진하고 있다. 문제점으로는 하수관거 설치에 치중하여 유입수 실태조사가 소홀하였다. 특히 하수처리장의 하수관거 I/I(Infiltration & Inflow) 조사 및 분석으로 불명수 유입관거의 체계적인 관리 및 정상운전 방안 등에 체계적인 조사와 대응이 미비하였다.

⑤ 분뇨처리

분뇨처리사업 내용으로 처리대상은 수거식 화장실 또는 정화조에서 수거되는 분뇨이며, 처리방법은 분뇨처리시설 단독처리, 하수처리장 연계처리, 해양배출 등으로 처리하고 있다.

'02년 말 기준 분뇨처리율은 98%(발생 32,420톤/일, 처리 31,819톤/일)이고 미처리 2%는 산간오지 및 도서지방에서 발생하는 것으로 퇴비 등으로 활용하고 있다. 현재 환경부에서의 분뇨관리를 위한 주요정책내용은 분뇨처리시설의 확충 및 노후시설 교체, 질소·인 고도처리사업 등이고 분뇨처리시설은 현재 전국에 191개소 가동·운영중이다. 하수처리장과의 연계처리는 부하량 종합검토 후 실시하고 있으며, '03년 9월에는 분뇨처리시설로부터 유입되는 총질소 및 총인의 양이 하수종말처리시설에서 질소 및 인을 처리할 수 있는 양의 10% 이내가 될 수 있도록 분뇨처리시설 처리수 하수종말처리장 유입기준 설정하였다. 운영관리 미흡에 대한 대책으로 처리시설의 민간위탁 활성화도 추진하고 있다. 문제점으로는 분뇨처리시설 운영에 있어 방류수 수질기준 초과가 발생하고 있다.

(2) 하수 및 오수관련 운영효율화 및 제도개선 추진 실태

정부에서는 환경기초시설에 대한 투자효과 증대와 처리효율 개선, 시설확충에 따른 관리 개선 등을 위해 지속적으로 제도개선, 기술선진화, 운영관리개선 등을 추진하고 있다. 이에 대한 구체적인 사항은 다음과 같다.

① 제도개선

현재까지의 추진실적을 보면 농어촌 지역의 마을하수도를 하수

도법 체계내로 수용하여 처리 및 적정관리를 도모하기 위해 마을하수도 설치관리에 대한 법적근거를 마련하여 시설설치 절차를 간소화하고 하수 발생지 처리원칙의 확대적용을 위해 소규모 하수처리시설의 적극 보급 및 마을하수도 설치를 권장하였다. 분뇨처리시설 및 축산폐수 공공처리시설 설치시 하수종말처리시설 연계처리체계를 구축(오분법 시행규칙 개정, '97. 9)하였고, 하수처리구역 내 재래식 변소의 수세식변소 개조의무를 폐지(하수도법 개정, '99. 2)하였다. 또 하수도법을 개정('01. 3)하여 마을하수도의 적용범위(50~500톤/일)의 명확화 및 기존시설의 개량 등 성능구조사업 추진, 유지관리 등 운영체계를 인근하수처리장과 통합 운영토록 하였고, 수질환경보전법시행규칙상의 방류수수질기준 규정을 하수도법시행규칙으로 이관하였다. 하수도법 시행규칙을 개정('01. 10)하여 특별 및 기타지역으로 구분하여 질소·인 방류수 수질농도의 단계별 기준 강화, 대장균군수의 방류수수질기준 신설('03. 1. 1부터 시행)하였고, 24개 하수처리장 사업계획에 반영, 현재 고도처리시설 설치를 추진 중이다. 2004년도에는 마을하수도사업 통합지침 개정안을 마련하여 합리적인 마을하수도 유입수질 설계기준(BOD) 설정방안 모색, 마을하수도시설 시설부지 국유화 등을 통한 소유권분쟁 방지방안 등을 강구하고 있다. 또한 방류수 수질기준을 강화하고 유입 및 방류수질 등을 분석하여 기준초과 우려가 있는 처리장은 원인분석 및 대책수립을 추진하고 방류수 수질기준에 대장균군수가 포함됨에 따라 소독시설 설치사업을 추진하고 있다. 마을하수도 하수처리시설 보급, 발생원중심 처리시설 설치, 환경기초시설 통합설치·운영 및 고도처리시설 설치사업을 지속적으로 추진하고 있다.

② 기술선진화

하수처리시설의 고도처리 및 자동화 기술을 도입하여 T-N 20 mg/l 이하, T-P 2mg/l 이하로 고도처리하고, 하수관거의 효율적이고 체계적인 관리를 위한 기반구축을 위해 하수관거 정밀시공 유도 및 하수관망 D/B구축, GIS를 이용한 체계적 관리 추진하고 있다. 기술선진화 사업은 '92~2004년간 국비 70% 지방비 30%를 투자해 선진화기술 시범사업(13개소)을 지속 추진하여 하수처리시설의 고도처리 및 자동화 기술도입(11개소), 하수관거의 효율적이고 체계적인 관리기반 구축을 추진코자 하고 있다. 선진화기술 시범사업 종료에 따른 시범내용의 타 지역 전파 및 홍보, 하수관거 관리체계 구축사업 등도 지속추진 하고 있다.

③ 운영관리 개선

하수도 시설 운영관리 개선사업내용은 하수처리시설 설치·운

영관리 민영화 추진과 하수종말처리장 운영관리실태평가 실시하여 평가결과에 따라 시설별 등급을 부여하고, 관련정보를 공개하여 운영관리에 대한 지자체간의 경쟁유도 및 효율성을 도모코자 하고 있다. 또한 하수도분야 종사자에 대한 하수처리기술 및 정보보급, 하수처리시설 기술진단 실시 등도 추진하고 있다. 전국에 가동 중인 하수처리장 243개소 중 민간위탁관리중인 처리장은 부산 해운대 등 137개소('03. 12월 현재)를 달성하였다.

계		지자체 직영관리		민간위탁 운영관리	
처리장수 (개소)	시설용량 (천톤/일)	처리장수 (개소)	시설용량 (천톤/일)	처리장수 (개소)	시설용량 (천톤/일)
243	20,732	106	8,472	137	12,260

표 5) 하수처리장 운영관리 실태

또한 12개 시·군 15개 하수처리장 민자유치시범사업 협약(환경관리공단)을 체결하여 운영효율증대, 초기 시설설치비용 절감을 추진하고 있다. 하수종말처리장 운영관리실태 평가를 실시하여 정상가동중인 187개 처리장을 대상으로 5개 그룹(I~V)으로 구분하여 행정 분야, 하수관거정비 분야, 운전·관리 분야, 하수슬러지 분야, 하수도시설 선진화분야 등 5개 항목을 평가하고 있다. 2004년에도 하수처리시설 기술진단제도 개선방안 수립, 하수처리장 설치·운영관리 민영화 지속추진, 하수처리시설 기술진단, 하수종말처리장 운영관리실태평가 실시 등을 지속적으로 추진할 예정이다.

3. 주요국의 하수관리시스템

(1) 일본

① 하수도 보급실태

일본의 하수도 보급률은 2002년 말 현재 65.2%에 달하였으며, 하루 하수처리량은 3,562만 톤으로 우리나라의 1.5배 정도가 된다. 농업집락 배수시설이나 합병처리 정화조등을 포함한 오수처리시설 정비율은 75% 수준에 있다. 한편 수질민감지역 등은 하수도처리인구가 100%에 달하는 도시도 22개가 있는 등 우선순위에 따른 시설설치가 되어 있다. 그러나 일본의 하수도 정비는 선진국에 비하면 아직 낮은 상황이고 아직 하수도가 미정비된 구역의 인구는 2,900만 명에 달한다. 또한 보급률에 있어서도 대도시와 중소도시의 차가 크고 특히 인구 5만 명 이하의 도시 보급률은 31.8%에 불과하다. 시가지에 내린 우수를 하천에 배제하고, 또한 저류/침투시킴에 따라 침수를 방지하는 도시침투대책 달성률(하수도 우수대책 정비율)은 51.3%에 이르는 등 정비

작업이 착실히 진행되어 왔다. 하수도 사업이 재정에서 차지하는 비율이 크고, 요즘 들어 지방재정 상황이 매우 어려워지고 있기 때문에, 하수도 경영의 효율화를 향한 요구가 계속 증가되고 있다. 양호한 수환경의 실현, 호소 및 내만의 부영양화방지, 처리수의 재이용을 위해 고도처리를 실시하고 있다. 2002년도 말에는 고도처리인구는 약 1,427만 명이 되고, 2001년에 비해 200만 명이 증가하였다. 2002년도 말 고도처리를 시작한 처리장 수는 231개소로서 2001년 말 보다 31개소가 증가하였다. 그러나 고도 처리인구는 10%에 불과하여 선진국에 비해 역시 저조한 수준이다. 앞으로도 비와호 등 지정호소나 폐쇄성 수역 및 상수원지역에 고도처리를 더욱 확대할 예정으로 정책을 추진하고 있다. 일본의 하수관거는 하수를 운반, 저류 혹은 일부 처리 기능도 담당하고 있다. 하수도에 따른 서비스가 일정 수준에 달한 현재, 그 서비스 수준을 더욱 높이기 위한 시민의 요구도 활발해지고 있으며, 그 예로 하수처리수를 이용한 유지용수의 활용도 증가가 그 예이다. 그리고 대심도 하수관거 또는 도시터널을 이용한 우천시 우수 저류의 기능도 중요해지고 있다. 하수도에 있어 대심도 하수관거는 장래 하수도계획에 큰 영향을 미칠 것으로 판단된다. 도시 터널은 하수의 운반 혹은 저류에 활용되고 있으며 저류하면서 목표수질까지 처리하여 방류한다. 원수수질을 목표수질까지 처리하는 방법의 주변 환경으로의 적합성도 충분히 고려함과 동시에 경제성과 환경성을 고려해 최적의 건설방안을 강구하고 있다. 현재 대심도 하수관은 동경의 지하하천(Kanda/Loop 7 Project) 프로젝트를 1998년에 시작하였고,가와사끼시는 우수저류관을 1992년에 착공하였다.

② 하수도 관리실태

일본의 하수도사업도 유지관리단계에 접어들었지만, 최근 심각한 재정상황으로 경영의 효율화가 관심이 되고 있다. 처리장 등의 유지관리업무에 있어서의 비용절감방안으로써, 민간위탁을 추진하고 있다. 일본은 2002년 현재 전국에서 1,700개가 넘는 처리장이 가동되고 있으며 이 중 약 90%의 처리장에서, 유지관리업무를 민간위탁하고 있다. 그러나 이러한 민간위탁은, 위탁자의 지도·감독아래, 수탁자에 대해 역할 의무의 제공을 필요로 하는 「사양발주방식」으로, 수탁자는 계약시의 사양 준수가 요구되기 때문에, 경비절감의 인센티브가 작용하지 않고, 수탁자·위탁자간의 책임분담이 애매해 민간의 장점을 충분히 활용할 수 없는 등 업무의 효율화가 진행되기 어렵다는 지적도 있었다. 이 때문에, 위탁방식의 한 방법으로써 「포괄적 민간위탁」이 제안된 것이다. 이 「포괄적 민간위탁」이라고 하는 것은, 민간 수

탁자에 대해 시설관리에 일정 성능 확보를 조건으로 하고, 운전 방법의 상세 등에 관해서는 수탁자에게 책임 지우는, 소위 「책임 발주방식」이다. 이 방식에서는, 위탁자측의 입찰경비 절감 등 사무의 효율화와 성능발주방식에 따른 수탁자의 창의적인 노력이 나타나기 쉽다는 점 등으로, 비용절감효과가 기대되고 있다.

한편, 포괄적 민간위탁을 실시해도 지방공공단체의 역할이 없어지는 것은 아니며, 하수도시설의 「소유자」이고 「관리자」라는 데에는 변화가 없다. 하수도관리자로서 여러 가지 법적인 규제에 따라 정해진 사항을 준수하여 하수도시설의 유지관리에 노력하는 지방공공단체의 책임은 변하지 않았다.

따라서 지방공공단체는 포괄적 민간위탁의 이행상황을 확인하기 위해, 단순히 수질 감시를 실시하는 것만이 아닌, 부적절한 유지관리에 따른 시설에 과도한 부담이 발생시키지 않도록, 종전보다도 더욱 운전상황의 감시나 시설상태의 상황 확인 등이 강조되고 있다. 이와 같은 포괄적 민간위탁 업무이행상황의 감시에 있어서는, 전문기술과 포괄적 위탁에 관한 고도의 지식이 요구되고 있어 충분한 기술력과 전문적 지식이 부족한 지방공공단체에 있어서는 큰 부담이 되었다. 따라서 일본의 하수도 사업단에서는 이 부담을 줄이고, 포괄적 민간위탁업무를 추진하는 공공단체를 지원하기 위해, 포괄적 민간위탁의 감시·평가업무를 2003년부터 본격적으로 실시하고 있다.

(2) 미국

① 하수도 보급실태

미국의 하수처리율은 현재 70%를 상회하고 있으며 이중 고도처리율은 30% 이상이다. 생활하수는 오수와 하수를 구분하지 않고 있으며 거주, 상업시설(예를 들면 상가, 오피스 빌딩, 공항, 호텔, 세탁소, 음식점 및 쇼핑센터), 병원, 감옥, 요양소, 학교와 같은 공공시설, 그리고 휴양시설(예를 들면 수영장, 캠프, 리조트, 골프장 및 공원)에서 발생한다. 생활로부터 발생하는 가정하수의 양의 범위는 100~600ℓ/인/일이며, 평균적인 값은 260ℓ/인/일이다.

관거 보급의 경우 1970년 이전에 북아메리카에 건설된 하수관거는 결함을 위해 모르타르나 수지를 사용하여 특히 차집 시스템에서 결합부위의 누수, 틈, 부서짐 등에 의해 외부에서 물이 흘러들어갈 가능성이 크다. 새로 도입된 엘라스토머 개스킷을 사용한 플라스틱과 주형 철재 파이프는 이러한 침입수의 양을 현저하게 줄이는 성과를 가져왔다. 침입율의 범위는 지하수위가 높은 지역에서 93~92,590ℓ/d/cm/km의 범위를 나타낼 수 있으나 새로운 시스템에서는 185ℓ/d/cm/km를 나타낸다. 우수 유

출, 지붕, 기저유출로부터의 유입과 맨홀 커버의 누수는 계절적이고 지형적인 요인에 많은 영향을 받게 된다. 합류식 하수관거가 깔린 지역은 이러한 제반 유량 모두가 처리장으로 직유입되어 오수 처리관 단독일 때에 비해 훨씬 더 높은 유량 피크를 나타낸다. 현재는 분류식 시스템이 권장됨에도 불구하고, 건축물 감시가 엄격하지 않은 소규모 지역에서는 지붕, 기저 유출 등을 불법으로 연결하는 경우가 많다. 인구당 일반적으로 침입수량 및 유입량은 약 150ℓ/인/일이다.

② 하수도 관리실태

미국에서 하수 차집과 처리는 지자체에 그 책임이 있다. 일반적으로 하수처리 사업에 대한 재정지원은 연방정부, 주정부, 지자체로부터 받고 있다. 지원 비율은 사업의 규모에 의해 결정되는 것이 보통인데 큰 규모의 사업일수록 상위의 정부에서 더 많은 비율을 부담하게 된다. 기타 그 시기의 전반적인 경제 상태와 정책적 상황도 영향을 미칠 수 있다. 자치단체는 상위 정부에게 자금을 지원받으며 기타 자금은 지자체의 세금 및 채권 금융에 의해 조달한다. 재정은 때대로 EPA와 같은 중앙정부 기관에 의해 기술 지원 프로그램이나 연구 명목으로 지원되기도 한다. 미국에서 EPA는 회전자금대부 프로그램(Revolving Fund Loan Program)을 시행하기도 하고, 주 기관에서는 지자체에 시중 이자율에 비해 1/2 수준 이하의 이자율로 대부를 제공하기도 한다. 1996년에 USEPA는 향후 20년 이상의 회전자금대부 프로그램에 적합한 약 1300억불 정도의 주요 프로젝트(토지 매입이나 운영 및 관리는 포함되지 않음)를 지정했다. 대부분의 사업은 뉴욕(11% 이상), 일리노이와 캘리포니아주(각 8% 이상) 등 대도시에 그 자금이 집중 지원되며 인구 만명 이하의 소규모 지역의 경우 대부분이 이차 처리 및 하수 차집을 하고 있는데 여기에는 전체 비용의 11%를 지원하게 된다. 다음은 1,300억불이 분배되는 사업에 대한

주요사업	사업비	
	금액	비율(%)
하수 처리	440억불	33.8
기존의 차집 시스템의 보완	103억불	7.9
새로운 차집 시스템의 건설	216억불	16.6
합류식하수관거 월류수의 통제	447억불	34.4
도시 우수 및 유출수의 통제	84억불	6.4
지하수, 하구 및 습지 보호 프로그램	11억불	0.8
총 계	1,300억불	100%

표 6) EPA 회전자금대부 프로그램에서의 사업과 사업비

사항이다. 하수처리 사업을 위한 자금원은 주나 지자체 마다 다양하다. 예를 들면 플로리다의 Suwannee지역은 정화조 시스템의 결함으로 인해 Suwannee 만에서 진주조개 서식지가 오염되는 것을 방지하기 위해 처리장을 설치하였다. 이 사업은 Department of Agriculture Rural Development와 Suwannee Water District, 플로리다 환경부와 국회에서 자금을 지원받았다. 수질개선을 위한 기타 기금의 자금원(일반적으로 비점오염원에 대한 것)은 주의 비점오염원 사업에 대한 USEPA Sec.319 기금, 농업성 농업자원보전국의 환경질 인센티브 프로그램, 야생서식처 인센티브 프로그램, 어류 및 야생동물 재단 등이 있다. 위 방법 외에 오염유발자나 사용자에 대한 채권 판매나 특별세(Special Privilege Taxes)가 사용된다. 후자의 예로는 소택지 농업지역 안에서 농사를 짓는 농부가 플로리다의 소택지 복원 프로그램을 지원하도록 세금을 부과하는 것이다. 플로리다 법정은 오염유발자가 유발하는 오염물질의 양에 비례하여 비용을 부과할 것을 승인하였다. 하수처리수나 하수슬러지(Bosolids)의 판매로 얻은 수익금으로 하수처리장 운영비용에 사용하기도 한다. 미국에서는 시민들에게 서비스를 제공하고 있는 민영 업체가 늘어나는 추세이다. 하수 처리시스템의 민영화를 촉진하는 배경은 환경적으로 알맞은 설비로 개선하는데 필요한 자금 확보를 위한 것이다. 다른 이유는 공공 부채를 감소시키고 운영에서 전문성을 확보하며 지역의 노동 문제를 해결하기 위함이다. 1997년 1월에 400개가 넘는 지자체가 하수 민영화 계약에 참여하였으며 약 70%의 민영화 시장이 몇 개의 기업에 의해 점유되어 있다. 과거에 계약은 유지 관리와 관련하여 주로 3년에서 5년 협정으로 이루어졌지만 현재는 25년이나 그 이상으로 장기화되는 추세이다. 일부 지자체는 설비를 장기간 개인 회사에 임대하나, 공중 보건과 환경이 이익과 연관되어 민감한 사안일 경우 이는 여전히 힘들어진다. 민영화 추세는 지자체소유의 하수 처리에 있어 운영 및 비용에 대해 최적화를 촉진시켰다. 어떤 지자체는 특정기간을 설정하여 그 기간 안에 구조조정 등을 통해 운영을 최적화 하도록 약정을 맺어 시행하기도 한다. 정부에서는 운영 기관이 사적이나 공적이냐에 상관없이 운영이 적절히 잘 이루어지고 있는냐에 초점을 두고 운영하고 있다.

(3) EU(유럽연합)

유럽 대륙의 강은 길이가 길며 많은 지류들을 가지고 있다. 대형 도시와 공업단지는 종종 상류에 위치하고 있는데 가장 대표적인 예는 독일의 라인강, 다뉴브강, 엘베강, 프랑스의 론강, 및 세느강, 벨지움과 네덜란드의 Meuse강 등이다. 이들 강 중 일부는

여러 국가에 걸쳐 있어서 합의된 국제적 협약을 필요로 하는데 그 예로서 라인강, 다뉴브강 및 Meuse강을 들 수 있다. 대부분의 경우 수질오염 때문에 하류에서 계속적인 물 사용에 영향을 주고 있다. 영국, 이탈리아, 노르웨이 및 스웨덴에서 하천시스템은 비교적 짧다. 이들 국가에서 주요 오염원은 주로 강 하구에 위치해있다. 그러나 영국과 이탈리아의 경우 내륙에도 많은 오염원이 입지해 있다. 이를 반영해 유럽의 하수도시스템이 발전해 왔으며 전반적인 보급 및 운영실태는 다음과 같다.

① 하수도 보급실태

하수처리 인구의 비율이 남부에서 약 50%, 북부에서는 약 80%로, 지역에 따라 변화가 크다. 지난 10~15년 동안 많은 국가의 하수처리율이 향상한 결과를 반영한 것이다. 유럽에서는 처리장과 연결된 인구비가 더 많아지고 처리 수준도 향상되고 있다. 특히 일차 및 이차 처리에서 큰 향상이 이루어졌고 유럽의 하천에서 유기물질도 크게 감소하였다. 게다가 서부 및 북부 유럽에서는 인의 제거와 함께 3차 처리가 도입되어 지난 수십 년간 수질 개선에 상당한 기여를 했다. 유럽국가의 도시들 대부분이 합류식 관거를 사용하고 있어서 오수에 우수가 합해지게 되고 결국 수체로 배출된다. 따라서 합류식하수관거에서 나온 배출수로 인해 부영양화가 초래되는데 이 현상은 도시하수의 유입량이 많은 하구일수록 특히 심각하다. 예를 들면 7,000만 이상의 인구와 이들 인구의 산업 및 상업 활동으로부터 발생하는 하수가 방류되는 발틱해는 심각한 수질오염 현상을 보인다.

유럽의 대부분 국가에서 수질오염은 제2차 세계대전의 발발로 파괴된 국가의 복구가 끝난 직후인 1950년 및 60년대에 중요한 문제로 부상했다. 초기에는 많은 인구가 하수관거 없이 하수를 배출하며 일반적으로 강이나 호수로 방류되는 수질이 상당히 오염되어 있었다. 공공 시스템에서 차지된 약 1/3 가량의 하수가 어떠한 처리도 없이 공공수역으로 배출되었다. 나머지 하수 중 약 반이 침전으로 처리되었고 나머지 반이 생물학적 처리 후 방류되었다. 유럽 공동체가 하수관리에 본격적인 관심을 가진 것은 1980년대 후반에 들어서였다. 그 이후 하수 관리 및 수질오염과 관련된 연구가 전 유럽에 대해 종합적인 연구가 수행되었으며 중요한 사항은 다음과 같다.

② OECD가 발행한 Environmental Performance Reports
이들은 대기, 수체 및 기타 환경에서 오염물질의 부하 및 처리실태를 조사하였고 정책 및 법률, 행정 및 국제적인 협력을 검토하였다. 1998년에 발행된 14개의 보고서가 있다.

⑥ 담수에 대한 환경 실태보고서

첫 번째 보고서는 유럽위원회(European Commission), ECE, OECD, WHO가 공동 출판한 것으로 1995년에 발행되었다. 두 번째 보고서는 유럽위원회에 의해 1998년에 발행되었다. 기초적인 자료들은 유럽연합의 회원국들과 새롭게 설립된 유럽연합 환경국(European Environment Agency: EEA)가 협동하여 수집하였다. 세 번째 보고서는 1999년에 EEA에 의해 발행된 “21세기 초의 유럽연합의 환경”이었다. 이러한 종합적인 연구를 통해 유럽전체의 하수관리실태가 밝혀지게 되었다.

② 하수도 관리실태

유럽에 존재하는 제도는 각 국가가 가지고 있는 체제만큼이나 다양하다. 이 차이점은 각 국가의 문화적인 차이, 법적 기틀, 국가에서 대규모 사업의 자금 조달방법, 자금이 투자되고 회수되는 방법과 그 효율 정도에서 비롯된다. 하수 관리는 대부분의 유럽에서 지자체 기능 중 배수 기능에 포함되었다. 오늘날에도 여전히 유럽 대륙에 있는 반 정도의 국가에서 하수 관리는 지자체가 제공하는 도시 관리업무의 일부이다. 지금은 이러한 형태에서 벗어나고 있는 추세인데 이는 재원이 부족하여 많은 국가들이 하수 관리에 어려움을 겪어왔기 때문이다. 반면 지자체에서 하수관리를 하는 경우, 약 1/3의 시스템이 현재 지자체 예산 밖에서 조달되고 있다. 이들은 개별적인 예산하에 운영되고 수입과 지출이 적절히 조절되어야 하지만 여전히 일반재정에 의존하고 있다. 이러한 상황에서 일부 유럽의 대도시에서는 재정적인 독립성을 확보하기 위한 변화가 일어나고 있다.

유럽에서는 하수와 우수 관리를 위한 재정은 이 시스템을 운전 또는 관리하는 또는 관리계약된 지방자치단체 또는 사설 회사의 책임이다. 보조금은 하수 및 우수 관리를 포함하여 모든 경제부문에서 점차적으로 폐지되고 있지만 하수도 부문은 아직도 존재하며 어떤 나라에서는 초기비용의 20~30%에 해당하기도 한다. 현재는 자금조달 방안은 지자체에 대한 정부의 싼 용자가 더 일반적이다. 대부분의 있어서 초기비용의 2/3이상 그리고 운전 및 관리의 모든 비용을 지자체에서 부담한다. 용자금은 시설의 운영으로부터 발생하는 수입으로 갱아진다.

유럽에서 하수와 우수 관리에서 세입을 만들 수 있는 유일한 방법으로 시설의 이용자로부터 비용회수가 고려되고 있다. 몇 가지 이용될 수 있는 방법에는 지역사회의 부담분(예를 들면 기부, 회전자금, 지역사회에 부과), 간접세, 하수도 요금 등이 있다. 하수도 요금은 주로 이용되는 방법이며, 유럽에서 하수도 요금은 집수체계와 처리시설에 자금 조달(재정적인 기능), 오염자가 그

배출을 줄이도록 촉진하는 것(인센티브 기능)의 두 가지 기능을 한다는 점을 이해하는 것이 중요하다. 오염자부담원칙(ppp)이 널리 적용되고 이는 물정책에 있어서 EU 지침에 반영되어 있다. 한편 관리제도 역시 다양하다. 역시유럽연합 조약은 1983년에 발효가 되었고 직무의 일환으로 환경 방침(Environmental Policy)를 수립하여 이를 환경에 대한 지속가능한 필요성과 연관시켰다. 본 방침의 목표는 환경의 질을 보호하고 향상시키는 것, 인간 건강을 지키는 것, 신중하고 합리적으로 자연자원을 활용하는 것, 지역전체의 혹은 더 넓은 규모의 환경 문제에 대해 국제적인 수준에서 해결 방안을 모색하는 것 등이다. 이러한 목표를 달성하기 위한 수단은 법, 행동계획, 지원계획 등이 있다. 법령위(Legal Acts)는 환경에 대한 직접적 명령과 환경질 기준, 프로세스 기준(배출 기준, 디자인 기준, 운영 기준), 생산물 기준(생산물에 대한 최대 허용 오염 수준 혹은 배출 수준) 등이 여기에 속한다. 행동계획은 환경 보호에 대한 각종 활동 계획(Action Program)이 이에 속하고, 지원 계획은 활동계획을 수행하기 위한 계획 등이 있다. 현재까지 모든 서유럽국가는 하수의 차집, 처리 및 배출에 대해 국가적인 법률을 채택하고 있다. 그러나 현재 세계 다른 지역에 있는 행정관이나 과학자는 국가적인 법률보다는 유럽 연합의 정책 및 법률에 더 관심이 있다. 두 가지 형태의 유럽연합 법률이 특히 관심을 끌고 있으며 이는 다음과 같다.

③ 규칙(Regulations)

공동체 법률에서 가장 강도가 높은 것으로 일반적으로 적용되는 통칙이다. 이는 온전히 구속력이 있으며 모든 유럽 연합 가입국에 직접적으로 적용된다.

⑥ 지침(Directives)

지침은 유럽 연합 회원국이 특정한 기한까지 지침에서 설정된 목표를 달성하도록 이사회나 위원회가 요구하는 법적인 수단이다.

유럽 이사회(European Council)는 국가의 수상들로 구성되어 있는 유럽연합의 주요 의사결정을 담당하는 조직체이다. 반면에 유럽 위원회(European Commission)는 산하에 위원단(Commissioners)과 행정조직(Administrative Machinery)으로 이루어져 있다. 26개 관리직의 책임자(Directorates General) 중에서, 환경적 문제는 “DG IX”(환경, 핵안전, 시민 보호 분야의 관리 책임자)의 책임 하에 있는데 이 또한 코펜하겐에 있는 유럽연합 환경국(EEA)을 통제한다. ㉔

(2004년*가을호에 계속)