

## 제6장 상수도

김영환 · 현인환

### 6.1 서론

물은 인간 생활에 있어서 필요불가결한 것이다. 음용, 취사, 목욕, 세탁, 난방, 살수, 청소 등 생활용수 외에도 공업용수, 농업용수, 공공용수, 소화용수 등 여러 가지 용도에 이용되고 있으며 동식물의 성장에도 꼭 필요한 요소이다.

많은 석학들은 가까운 장래에 물부족으로 말미암아 발생된 분쟁이 전쟁으로도 발전할 것이라고 예견하고 있고 UN에서조차도 이러한 주장을 뒷받침하듯이 최근 “50년 이내에 물전쟁이 발발할 것”이라고 경고한 바 있다.

이렇듯이 물부족이 지구촌 최대의 현안중 하나로 떠오르고 있고 물은 이제 무한한 천연재가 아닌 희소한 경제재로 자리를 굳혀가고 있다.

우리나라의 경우도 1994년에서부터 1996년까지 지속된 가뭄속에서 알수 있듯이, 안정적인 수자원 확보와 공급시설이 없을 경우 엄청난 사회 경제적 손실이 일어날 수 있다는 것을 새삼 실감한바 있다.

우리는 지난 30여년간의 고도의 경제성장 속에서 수자원의 개발에 더욱 박차를 가하였으나, 이제는 개발을 위한 자연조건은 한정되어 왔고 더욱이 생활수준의 향상과 국민의 기본권리 신장에 따라 개발에 따른 부작용에 대한 우려의 목소리가 거세어지고 무한정한 개발은 이제 한계에 달했다고 볼 수 있다.

우리나라에 근대적 의미의 수도가 도입된 이후 100년의 짧지 않은 역사를 지니고 있는 시점에서 우리의 발자취를 되돌아보는 것은 장래 수도가 나아갈 방향을 알아볼 수 있다는 측면에서 상당한 의미가 있다고 하겠다.

### 6.2 상수도

#### 6.2.1 상수도 역사

##### 가. 상수도 기원

우리나라 상수도의 기원은 최근 경주 안압지 발굴조사에서 출토된 상수도관과 하수도관에서 비롯된다. 이 관들은 모두 토기관으로 7~10세기경 통일신라 시대에 사용된 것이나, 이러한 관이 출토됨으로써 신라인들의 물에 대한 높은 인식과 기술을 추측할 수 있다. 그러나 아쉽게도 조상들의 우수한 기술을 전수받지 못하여 이후 조선시대 말엽까지 상수도라고 칭할 만한 시설의 흔적은 거의 찾아 볼 수 없다.

### 나. 근대적 의미의 상수도 도입

1903년 12월 9일 미국의 골브란과 보스토워크가 대한제국 정부로부터 수도 부설 경영의 특허를 받았는데, 그들은 이 특허권을 1905년 8월에 영국인 회사인 조선수도회사(Korea Waterworks Company)에 양도하였으며, 이에 따라 1906년 8월 1일 처음으로 뚝에 도 정수장의 완속여과지가 착공되어 1908년 8월에 완공됨으로써 현대적인 상수도시설로 서울 시민에게 급수를 개시하게 되었으며, 이것이 우리 나라의 근대적인 상수도의 효시이다. 당시의 시설내용을 보면 한강 뚝섬수원지(오늘날의 뚝섬 수원지 제1공장)에 보통침전지-완속여과지-정수지 계통으로 시설규모는 12,500m<sup>3</sup>/일 이었다.

인천에서는 개항당시 선박급수를 위하여 일본인이 5개의 정호를 굴착하여 사용하였으나, 수량이 부족하고 수질이 불량하여 국비로 광무 10년(1906) 11월부터 1910년 9월까지 노량진계통공사를 시행하고 동년 12월 1일부터 급수를 개시하였으며 1911년 4월 1일부터는 경기도에서, 다시 1922년 3월 31일부터 인천시에서 운영하였다. 시설용량은 약 7,800m<sup>3</sup>/일 로서 한강의 노량진에서 취수하여 착수정 - 침전지 - 보통침전지 - 완속여과지를 거쳐 건너편 산정에 정수지를 설치하였다. 인천시 까지의 송수관은 관경 500mm 주철관이며 인천시 송림산정에 설치된 용량 15,500m<sup>3</sup>의 배수지까지 약 30km 구간을 송수하여 인천시내에 급수하였다.

부산시는 이조시대에 일본인 거류지가 있었던 곳으로 1873년 2개의 정호를 설치하여 사용하다가 1880년 보수천 상류에서 죽관으로 도수하여 사용하고 1886년에는 죽관을 목관으로 대체 사용하였다. 그후 개항으로 물수요가 증가하고 어선 급수 등이 필요하게 되어 1894년 6월부터 1895년 1월 같은 장소에 집수언(集水堰)을 설치하고 자연여과장치를 하여 대동여지도에 설치된 집수지를 거쳐 급수하였다.

그후 광무 4년(1900년) 1월부터 6월까지 고원건 계곡(高遠見 溪谷)에 약 74,000m<sup>3</sup>용량의 저수지를 설치하고 광무 10년(1906년)에 한국정부와 공동경영으로 동래군 서면 초읍리 성지곡에 용량 540,000m<sup>3</sup>의 저수지를 축조하여 5,000m<sup>3</sup>/일을 급수하였다.

목포시는 지형상 음료수 구득이 어렵고 개항으로 물수요가 증가하였으므로 융희 2년(1908년) 1월 천수저류식 수도(天水貯溜式 水道)를 기공하고 융희 4년(1910년) 5월에 준공하여 급수를 시작하였다. 급수량은 420m<sup>3</sup>/일 이며 수원지는 무안군 이노면 상리의 토언제(土堰提)와 목포시 온금동 석조언(溫錦洞 石造堰)으로 저수량은 약 5,000m<sup>3</sup> 정도였다. 이외에도 평양에 6,680m<sup>3</sup>/일의 상수도시설이 설치 운영되었다.

한일합방후 조선총독부는 상수도시설을 위한 도시설정과 급수구역을 엄격히 제한하였으며 주로 일본인 기술자들에 의하여 건설되었는데 1945년 8·15 해방까지 전국 843개 도시에 계획급수인구 20만명, 1일 최대급수량이 272천톤에 이르렀다. 표 6.1은 이조시대의 수도시설을 나타낸 것이다.

표 6.1 이조시대의 수도시설

지 역 명	계획급수인구(人)	1일최대급수량(천 <sup>㎥</sup> /일)
계	302,500	32,395
서울	122,500	12,500
인천	70,000	7,800
목포	5,000	417
부산	45,000	5,000
평양	66,000	6,678

#### 다. 8.15해방 이후의 상수도

8·15해방과 함께 해외동포의 귀환 및 남북분단에 의한 월남동포등에 의하여 인구의 도시집중 현상은 급격하여 상대적으로 절대량이 부족한 수도시설로 각도시의 급수난은 심각하여 거의 대다수 시민이 우물물과 奉天水에 의존하는 실정이었다.

1947년 남한의 총인구 1,780만명에 급수인구 328만명으로 상수도 시설용량은 24만톤/일로서 1인 1일당 급수량은 66ℓ이었다. 더욱이 1950년 6·25동란으로 40개 도시의 급수시설 기능이 파괴되었다.

1954년부터 FOA(美 Foreign Operation Administration)나 ICA(美 International Cooperation Administration) 원조로 상하수도시설의 복구와 확장 및 신규공사가 시행되었으나 점차 도시의 발달과 시민의 생활수준 향상에서 오는 수요의 증대는 급증하였다. 1960년대에 와서 공업화와 함께 도시화 현상에서 온 상수도시설의 확장은 필연적 현실로서 제1차 경제개발계획(1962년~1966년)에서는 시설용량을 배증하고 급수보급율을 22%로 확대시켰다.

제2차 경제개발계획에 있어서도 지속적인 투자로 급수보급율 36.4%로 향상시킴과 아울러 공익사업으로서 독립채산제로 하여 경영의 합리화를 도모하였다.

서울, 부산, 대구, 인천, 광주, 청주 및 대전 등 7개 도시는 미국, 서독 및 일본의 차관에 의한 정부 재정융자로 논산, 마산, 여수 등은 정부 재정융자 및 지방비로 사업을 추진하였다.

특히 차관에 의한 상수도시설에는 그 투자의 일부로서 市公債를 發行하였지만 건설된 시설은 우리 국내 기술진에 의거, 완공된 근대식 상수도 시설이 많다.

한편 소도시의 상수도사업은 1967년부터 지방교부금에 의하여 시설의 확장 및 개량을

하게 되었다. 1970년대에서 와서 G.N.P의 성장과 함께 중진국 수준화에서 오는 경제규모의 확대 및 대도시의 인구집중 현상은 생활용수 수요를 급증시켜 수계별 수자원이용에서 廣域利水傾向을 초래하고 있으며, 1973년부터 시작한 수도권광역상수시설을 위한 팔당댐 취수탑 건설은 그 대표적 예인 셈이다.

### 6.2.2 상수도 현황

#### 가. 일반현황

1995년말 현재 우리나라에서는 전체인구의 82.9%인 약 3,811만명이 상수도 급수 혜택을 받고 있으며, 이는 지난 1990년 3,363만명보다 448만명이 증가한 것이다.

또한, 표 6.2에서 보는 바와 같이 상수도 시설용량은 2,184만톤으로 매년 상수도 보급수준이 향상되고 있음을 나타내고 있다.

1995년말 현재 1일 1인당 급수량이 전국 평균 398ℓ이며, 1일 1인당 급수량 398ℓ는 20년전에 비하여 1.8배 늘어난 것으로 그동안 소득증대에 따른 생활수준의 향상과 도시화·산업화로 물소비량이 크게 늘어난 것을 반영하고 있음을 알 수 있으나, 국민욕구를 충족시키는데는 미흡한 수준이다. 인구와 산업이 집중된 대도시지역과 공단지역에는 급증하는 용수수요량을 공급하기 위한 시설확충이 제때에 뒤따르지 못하고 있는 형편이며, 상수도 보급수준에 있어 도시지역과 농어촌지역간에 현저한 차이를 보이고 있다.

표 6.2 상수도 연도별 변화 및 현황

연도별	인 구 (천인)	급수인구 (천인)	보 급 율 (%)	시설용량 (천 <sup>3</sup> /일)	1일 1인당 평균급수량(ℓ)
1947	17,800	3,280	18.0	240	66
1955	21,526	3,475	16.0	270	71
1960	24,989	4,210	17.0	517	99
1965	28,670	6,000	20.9	750	106
1970	31,317	10,430	33.2	2,166	158
1975	35,281	14,961	42.4	3,842	216
1980	38,214	20,809	54.6	6,756	256
1985	40,806	27,188	66.6	10,214	282
1990	42,869	33,631	78.4	16,274	369
1995	45,974	38,107	82.9	21,844	398

도시화, 산업화에 기인한 수자원의 오염으로 재래식 정수시설방식만으로는 질 좋은 수도물을 생산하는데 어려움이 있다. 또 낡고 오래된 상수도시설 개량사업이 부진하여 수도물의 공급과정에서 수질을 저하시키는 결과를 초래하고 있다.

한편, 정부의 물가정책상 상수도요금의 인상이 억제됨으로써 생산원가를 밑도는 요금정책으로 지방자치단체의 상수도 재정이 만성적인 적자누적상태에 놓여 있어 시설의 계획적인 확충과 효율적인 유지관리를 어렵게 하고 있다.

#### 나. 상수도시설 현황

1995년말 현재 상수도 시설용량은 2,184만톤이며, 이중 서울시는 619만톤, 경기도 331만톤으로 많은 양을 차지하고 있으며 지난 20여년간 지속적으로 증가하고 있다.

우리나라 수도관 총연장은 106,138km이며 이중 정수시설로부터 배수구역까지 정수를 보내는 송수관은 4,954km로 5%, 배수지 또는 배수펌프로부터 급수장치까지 이르는 배수관은 40,318km로 38%, 가정등 일반 수용가에까지의 급수관은 60,866km로 57%이다.

또한 수도관 총연장 10,138km중 1975년 이전에 설비된 노후수도관은 6,938km로 7%에 해당하며, 1976~1980년 설비량 11,409km(11%), 1981~1985년에는 23,233km(22%), 1986~1990년에는 30,383km(28%)이며, 1991년이후 설비된 연장은 34,176km로 총연장의 32%에 해당된다.

이외에도 배수량이나 수압을 조절하여 비상시에 안정적인 급수를 하기 위해 설치된 저수조가 1995년말 현재 145,177개소이며, 전국의 수도전은 5,080,121개, 가압장은 662개, 배수지가 1,416개소, 제수변은 311,516개소이다.

### 6.2.3 지방상수도

#### 가. 지방상수도 확충

그 동안 상수도 보급정책이 도시지역을 중심으로 추진되어 6개 특·광역시와 시의 상수도 보급률은 98%수준으로 향상되었으나, 중소도시를 비롯, 농어촌지역 및 도서지역은 상대적으로 상수도 시설확충이나, 개선이 적기에 이루어지지 못하여, 단기가뭍에도 제한급수를 실시하는 등 주민들의 생활에 불편이 많았다. 정부에서는 이러한 불균형을 시정하고, 지방주민들의 삶의 질을 개선하기 위해 농어촌 및 지방 중소도시, 도서지역에 대한 상수도 개발사업을 실시하고 있다.

농어촌 지역에는 1996년도까지 농어촌특별세 재원에서 1,070억원을 투자하여 56개 지역의 상수도개발을 이미 추진하였으며, 앞으로 2004년까지 총 8,000억원을 투자하여 전국 215개소 농어촌 지방상수도 개발사업을 추진, 상수도 보급률을 2004년까지 65%로 향상시킬 계획이다.

중소도시에 대해서는 1996년에 600억원을 투자하여 21개 지역의 지방상수도를 확충하는 등 2005년까지 81개 시·읍지역을 대상으로 9,165억원을 투자하여 상수도 보급률을 2005

년까지 95%로 상승시켜 가뭄 등 생활용수난을 해소하여 나갈 계획이다.

또한, 1996년도에 도서지역급수대책 중기계획을 수립하여 1997년에 215억원을 27개소에 투자하는 등 2001년까지 65개 사업지역을 대상으로 식수원개발사업을 표 6.3과 같이 실시할 계획이다.

표 6.3 지방상수도 확충 실적 및 계획

(금액 : 억원)

사 업 명	전 체		~1996년		1997년		1998년 이후	
	개소	투자액	개소	투자액	개소	투자액	개소	투자액
합 계	361	18,684	77	1,670	52	1,685	232	15,329
농어촌 지방상수도	215	8,000	56	1,070	11	583	148	6,347
중소도시지방상수도	81	9,165	21	600	14	887	46	7,678
도서지역식수원개발	65	1,519	-	-	27	215	38	1,304

#### 나. 간이상수도

##### 1) 간이상수도의 연혁

간이상수도는 지방상수도가 설치되어 있지 않은 농어촌의 자연마을에 수돗물을 공급하여 수인성 전염병을 예방하고 생활환경을 개선하여 국민의 건강과 복지를 증진할 목적으로 1967년부터 1980년까지는 보사부령 사업지침과 시·군 공동급수시설 유지관리조례에 근거하여 설치하였고 1993년부터 수도법과 공중위생법을 개정하여 간이급수시설을 수도법상의 간이상수도에 포함시켰으며 소관부처를 건설부로 변경하였다가 1994년 4월 환경부로 업무를 이관하였다.

현재 수도법 제3조 제9호에서는 간이상수도란 지방자치단체가 대통령령이 정하는 간이한 수도시설에 의하여 급수인구 5천인 이내에게 정수를 공급하는 일반수도로서 1일 공급량이 1천㎥ 미만의 수도라고 정의하고 있다.

##### 2) 간이상수도의 구성

간이상수도는 수원과 부락의 높이차에 따라 자연유하식, 양수식, 압축식의 3개 유형으로 구분할 수 있다. 자연유하식은 압력을 이용하지 않고 높은 곳의 수원으로부터 배수지를 거쳐 중력에 의해 자연유하시켜 수도전까지 공급하는 방식이고, 양수식은 양수기를 이용하여 낮은 곳의 수원으로부터 높은 곳의 배수지까지 물을 끌어올린 후 배수지에서 수도전까지 자연유하시키는 방식이며, 압축식은 평야지대와 같이 높은 곳에 배수지를 설치할 수 없는 경우 양수기를 사용하여 양수한 물을 압축송수탱크로 압축시켜 수도전까지 공급하는 방식으로 유형별 처리방식은 표 6.4와 같다.

표 6.4 유형별 처리방식

구 분	구 성
자연유하식	수원+취수설비+침전지+여과지+소독시설+저수탱크+배수관+수도전 수원+취수설비+소독시설+저수탱크+배수관+수도전
양수식	수원+양수기+소독시설+저수탱크+배수관+수도전
압축식	수원+소독시설+양수기+압축탱크+배수관+수도전

## 3) 이용가구수

1960년대 농촌근대화운동이 시작되면서 농어촌지역에 도입되어 1971년까지 전국적으로 563개소이던 것이 1980년대에는 28천개소로 급증하였고 급수인구도 778만명에 달하게 되었다. 1994년 현재 간이상수도를 이용하는 전국의 자연부락수는 표 6.5에 나타난 바와 같이 약 24,500여개소로서 70가구 이하인 부락이 전체마을 수의 89.5%를 차지하고 있어 대부분이 상수도 보급이 곤란한 소규모로 분산된 자연부락이다.

표 6.5 간이상수도를 이용하는 자연부락의 규모

구 분	시 설 수	
	마 을 수	비 율
10호이하	778	3.2
11~30호	11,892	48.4
31~50호	6,688	27.2
51~70호	2,634	10.7
71~100호	1,476	6.0
100호이상	1,097	4.5
계	24,565	100.0

## 4) 관리실태

간이상수도시설은 대부분 민간업자들에게 설계를 의뢰하고 있는데 전체 공사비가 싼 시설이기 때문에 비전문가에 의한 설계로 신뢰도가 저하되고 불필요한 시설이나 불합리한

설계가 되는 경우가 많다. 또한 용천수, 하천수, 계곡수 등의 경우는 수량의 안정적인 확보가 어려운 곳을 취수원으로 하는 경우가 많으며, 특히 계곡수의 경우는 특별한 수원보호장치나 여과장치 없이 취수하고 있어 홍수시에는 토사가 유입되어 수원이 매몰되는 경우가 많다. 지하수의 경우는 심도가 20m내외로 얕아 수원고갈 및 오염의 우려가 높은 곳이 많으며, 수원이 논이나 밭 가운데 있거나 오염원 인근에 위치하여 농약·비료에 의한 수질오염 우려가 높은 곳을 취수원으로 하는 경우도 있다. 용천수의 경우 취수정을 콘크리트로 매몰하여 사후 관리가 불가능한 경우가 많으며, 지표수의 경우는 수원보호 장치가 없어 오염에 노출되어 있는 경우가 많다. 또한 간이상수도의 위치가 건설장비를 투입하여 작업하기 어려운 경우가 많아 인력공사에 의존한 경우가 많으며 대부분의 시설이 침전지 여과지 등의 시설이 없어 오염에 방치되어 있는 경우가 있으며, 소독시설이 불량하여 소독약 투입이 안되고 있는 사례가 많다. 전동기도 1.5~3Hp짜리 한 대를 이용하는 경우가 많아 고장시 대책마련이 필요하며 생활수준의 향상에 따른 1인당 1일 급수량의 증가로 인해 물사용량이 증가하고 있어 1인당 1일 급수량을 늘려야 할 실정이다. 배수지의 경우는 높은 곳에 위치하는 경우가 많아 FRP를 사용하는 경우가 늘고 있으며 과거에 콘크리트로 타설하여 제작한 배수지의 경우 뚜껑이 너무 무거워 인력으로 들수 없는 경우가 많아 청소가 거의 불가능한 경우가 많다.

#### (1) 취수원의 오염

인구증가와 도시화 등으로 취수원주변 및 상류에 오염원이 발생함으로써 수원이 오염되고 있다. 지하수를 수원으로 하는 경우 대부분 20m 내외의 얕은 수원을 개발하므로써 농경지 주변의 수원은 농약·비료의 침투로 수질이 악화되어 상수원으로서의 가치가 저하되고 있으며 갈수기에는 수원이 고갈되어 용수난이 심각한 상태에 이르는 경우가 있다.

#### (2) 시설의 미비

배수지의 복토가 제대로 이루어지지 않아 지상으로 노출되어 있어 배수지내의 수온이 외부 온도의 영향을 받고 있으며 보안시설이 없기 때문에 외부로부터의 위험에 방치되어 있다.

#### (3) 운영관리체계

간이급수시설이 수도법상의 일반수도인 간이상수도에 포함됨으로써 지자체장인 시장·군수가 간이상수도의 관리주체로 되어 있으나 시설별로 유지관리위원회를 설치하여 주민들이 자체적으로 운영·관리하고 있는 실정이다.

중앙정부에서는 환경부 상수도과에서 담당하고 있으며, 특별시나 광역시의 경우는 상수도사업본부 급수부 급수과에서 담당하고 있다. 시·군의 경우는 주로 도시과 수도계에서, 읍·면의 경우는 총무계나 산업계에서 간이상수도 업무를 담당하고 있다. 그러나 간이상수도를 실제로 지도·감독하는 담당공무원이 타업무

와 병행하여 간이상수도업무를 담당할 뿐만 아니라 현재의 인원도 부족하여 현실적으로 간이상수도에 신경을 쓰지 못하는 실정이다. 더욱이 간이상수도업무를 행정직, 기능직, 복지요원 등이 분담하여 관리하고 있어 시설관리나 수질관리에 대한 전문지식이 미흡하여 지도감독이 어려운 실정이다.

#### (4) 간이상수도 요금체계

간이상수도에 대한 요금산정기준이 마련되어 있지 아니하므로 이에 대한 개선이 필요하다. 간이상수도의 경우 요금이라기 보다는 전기료, 청소비 등과 같이 시설의 유지관리를 위한 최소한의 비용을 주민들이 자체적으로 부담하고 있다. 정수는 대개 사용가구 공동부담으로 하고 있으나 관리인에 대한 인건비는 부담하지 않기 때문에 이장이 관리자로 지정되어 무료 봉사하는 경우가 많으며, 산업용으로 적용되는 전기요금과 전동기의 수리비용 등의 비용을 마련할 수 있도록 요금의 일부가 적립되고 있다. 이 비용은 간이상수도 사업에 소요되는 것이 아니며 시설의 유지관리비로 사용되고 있다. 또한 간이상수도 사업이 지자체의 사업이기 때문에 빈약한 지방재정으로는 간이상수도 시설의 유지관리도 어려운 실정이며 노후된 시설의 개보수나 미급수지역 주민들의 보건위생과 최소한의 기본적인 생활보장을 위한 간이상수도의 신설조차 엄두도 못내고 있는 실정이다. 또한 간이상수도 대상지역은 지역적으로 상수도 공급이 어려운 여건이다. 이러한 여건들을 고려하여 볼 때 간이상수도 사업을 활성화시켜 주민들의 생활과 건강을 위한 기본적인 시설로 간이상수도를 정비할 필요가 있다. 더욱이 내가 먹는 물은 내가 관리해야 한다는 책임의식을 고취시키기 위해서라도 요금을 부과해야 할 필요가 있다.

#### (5) 간이상수도 시설 개선

정부는 1967년부터 1994년까지 총 1,018억원을 투입, 35,533개소의 간이급수시설을 설치한 바 있으며, 그 동안 상수도보급, 시설노후 등의 사유로 일부시설이 폐쇄되어 1995년말 현재 총 25,882개소로 전국 인구의 8.4%인 365여만명이 이용하고 있다. 그러나 상수원 상류지역 및 주변지역이 수질오염 악화로 인해 매년 먹는 물 수질기준 초과시설이 계속 증가하고 있어 이에 대한 전반적인 개량대책이 시급한 실정이다.('96년 간이상수도 590개소에 대한 수질검사 결과 19.2%인 113개소가 수질기준을 초과)

이에 따라 시설이 노후화 되었거나 시설기준에 맞지 않는 간이상수도 7,362개소에 1998년부터 2001년까지 2,870억원을 투자하여 표 6.6과 같이 간이상수도 시설을 개량하고 관리를 체계화하여 주민들이 안심하고 마실 수 있도록 할 계획이다.

표 6.6 간이상수도 시설개량 계획

(금액 : 억원)

전 체		~1997년		1998년		1999년~2001년	
개소수	투자액	개소수	투자액	개소수	투자액	개소수	투자액
7,372	2,870	-	-	851	429	6,521	2,441

**다. 수돗물 유송과정에서의 수질개선**

정수장에서 양질의 깨끗한 수돗물을 공급하더라도 낡은 수도관등으로 수도전에서 녹물이 발생되거나, 이물질이 유입되어 국민들이 수돗물을 불신하고 정수기나 생수를 구입하는데 막대한 비용을 소비하고 있으며, 유송과정에서 16.2%의 물이 누수되어 불필요한 정수장 확장등으로 수도재정이 악화되고 있는 실정이다.

정부에서는 수돗물의 유송과정에서의 수질저하를 방지하고, 우수율을 선진국 수준으로 제고하고자 총 106,138km에 달하는 수도관 가운데 노후관 38,060km의 교체 및 취·정수시설 1,781개소의 개량을 위해 2001년까지 소요되는 사업비중 50%를 장기저리로 융자지원하는 등 표 6.7과 같이 총 2조2,720억원을 투자할 계획이다.

또한, 불량 수도기자재에 대한 사용을 제한하는 등 국민들의 수돗물 불신을 해소하고 우수율을 2001년까지 12%로 낮추어 갈 계획이다.

표 6.7 상수도시설 개량계획

(금액 : 억원)

구 분	전 체	~1996년	1997년	1998년~2000년
사업비(억원)	22,720	12,547	3,567	6,606
노후관( km )	38,060	15,395	3,280	19,385
취·정수시설	1,781	1,204	100	477

**라. 정수장 운영관리 개선**

1996년 1월 수질환경보전법시행규칙이 개정됨에 따라 1일 1,000톤이상의 정수장은 폐수배출시설을 설치하여야 하나, 지방상수도사업 재원의 부족으로 시설의 유지·관리도 어려운 상황이기 때문에 배출수 처리시설을 설치가 곤란한 실정이다. 또한 법규를 이행하지 않을 경우에도 처벌을 하거나, 정수장의 가동을 중단하는 등의 제재조치를 취하기가 곤란

하여 방류수역의 수질오염을 가중시키고 있다.

이에대한 대책으로 표 6.8과 같이 1997년부터 2001년까지 5개년 계획으로 2,720억원을 투자하여 217개 정수장에 대한 배출수 처리시설을 설치하여 정수장 하류 하천의 수질오염을 방지하여 나갈 계획이다.

표 6.8 정수장 배출수 처리시설 설치현황

(금액 : 억원)

전 체		~1996		1997		1998~2004	
개소수	투자액	개소수	투자액	개소수	투자액	개소수	투자액
217	2,720	-	-	16	300	201	2,420

#### 마. 중수도 보급 촉진

장래의 용수부족에 미리 대처하기 위하여 쓰고버린 수돗물을 다시 걸러 수세식 변소용수, 청소·세차·살수·조경용수등 허드렛물이나 공업용수 등으로 재활용할 수 있게 하는 중수도의 보급을 확대·권장하고 있다.

우리나라는 아직까지 중수도가 활발하게 보급되지 못하여 현재 운영중인 시설은 손에 꼽을 수 있을 정도로 지나지 않는다. 그 이유는 중수처리기술개발이 낙후된 탓도 있으나 중수의 생산단가 보다 수돗물값이 싼 것이 현실이므로 물을 다량 사용하는 공장이나 대형건축물에서 설치하기를 꺼려하고 있기 때문이다.

정부에서는 중수도보급을 확대하기 위하여 현행 「수도법」에 시장·군수가 수도정비기본계획 수립시 중수도의 개발·보급에 관한 사항을 포함시키도록 하였고(제4조), 국가 또는 지방자치단체는 물을 다량으로 사용하는 자(하루 1,000톤 이상의 물을 사용하는 공장, 500톤이상 사용하는 대형건축물, 300세대 이상의 공동주택)에게 중수도를 설치·관리하도록 권장하고 있으며(제11조), 중수도 설치자의 경제적 부담을 경감시키기 위하여 1992년 12월 15일 「수도법시행규칙」을 개정하여 수도요금 감면조항을 신설하고(제4조), 1993년 12월 31일 「조세감면규제법시행령」 및 「시행규칙」 개정을 통하여 중수도 설치자에게 설치비의 10% 상당액을 법인세 또는 소득세에서 감면하거나 시설투자비의 50%를 감가상각비로하여 과세연도 소득금액 계상에 있어 이를 손금에 산입토록 인정하였다(시행령 제23조). 또한 1994년 상반기에 작성 완료된 중수도기술개발방안 연구보고서 및 실무지침서를 1994년 8월 지자체 및 관계기관에 배포하여 중수도를 널리 홍보하고, 향후 물부족난이 심각해지고 수돗물값이 현실화되면 중수도의 보급이 더욱 활발해질 것으로 예상되므로 중수도의 적합 처리공정과 설치 표준모델을 개발·보급하여 장래 물부족난에 적극 대처해

나갈 방침이다.

앞으로 중수도의 보급 활성화를 위하여 중앙 및 지방건설기술심의위원회심의대상 건축물중에서 수도물을 다량 사용하는 건축물에 대해서는 중수도 사용을 적극 권장하고 국가 및 지방자치단체 등의 대형 공공건축물에는 중수도시설을 선도적으로 설치하도록 할 계획이다

## 6.2.4 광역상수도

### 가. 광역상수도의 개념

물은 인간생활의 가장 기본적인 요소로 하루라도 없어서는 안될 기본재이다. 1960년대 이후 시작된 경제개발 5개년계획의 추진은 경제, 산업 및 기술의 획기적인 변화를 가져오게 되었다. 특히, 도시의 인구집중과 GNP의 상승으로 인한 생활 수준향상 및 공업화 등으로 물수요가 급격히 늘어나 수요와 공급의 불균형을 초래하는 상황까지 이르게 되었다. 물 공급 체계에 있어서도 댐등 수자원시설의 건설적지의 감소, 건설비의 상승, 수원과 물수요 지역간의 갈등 또는 지하수 양수에 따른 지반침하의 문제등으로 증대하는 물수요량에 대해 공급량이 따라가지 못해 물수급의 불균형이 발생되고 있다.

이에 따라 양적으로 풍부하고 질적으로 양호한 취수원을 확보하여 대규모 용수를 광역적인 지역에 공급할 필요성이 제기되어 불가피하게 광역공급체계를 도입하게 되었다.

91.12.14 개정된 수도법 제3조에서는 광역상수도란 “국가, 지방자치단체, 한국수자원공사 또는 건설교통부장관이 인정하는 자가 2이상의 지방자치단체에 원수 또는 정수를 공급하는 일반수도를 말한다.”고 정의하고 있다.

이 경우 국가가 설치할 수 있는 광역상수도의 범위는 수도법시행령 제2조에서 다음과 같이 정하고 있다.

- ① 수자원의 합리적인 이용 및 배분을 위하여 다목적댐 또는 용수공급을 위한 댐등을 취수원으로 하여 물을 공급하고자 하는 경우
- ② 직할하천의 수계를 변경하여 물을 공급하고자 하는 경우
- ③ 산업입지및개발에관한법률 제2조의 규정에 의한 공업단지가 지정되어 있는 지방자치단체에 물을 공급하고자 하는 경우
- ④ 2이상의 광역시 또는 도의 관할구역에 걸쳐 물을 공급하고자 하는 경우

### 나. 광역상수도 개발의 취지와 발달

물은 국민생활의 기본적 요소이므로 원거리에 취수원을 갖는 지역에 대하여 수계변경 등의 방법으로 광역상수도를 개발 공급함으로써 가까운 거리에 취수원을 갖는 지역과 상수도개발 비용부담이 균형을 이루도록 함이 광역상수도 개발의 취지이므로 시·군 경계까지의 원수를 공급하는 송수관로는 국고로 건설하고 시·군 경계이후의 수수시설은 급수도시별로 자체

자금으로 건설한다.

용수수요가 급증하는 지역에 대하여 개별 개발방식보다 광역개발방식이 경제적으로 유리할 경우 해당 지자체와 협의하여 광역상수도 개발을 구상한다.

광역상수도는 1960년 이후 공업육성 정책으로 필연적으로 소요되는 공업용수도의 건설을 효시로 팔당호를 취수원으로 하여 서울, 성남, 부천, 인천 등 4개 도시에 120만 $m^3$ /일의 용수를 공급하는 수도권 광역상수도 I단계가 1973년도에 착공됨으로서 시작되었으며, 441억 원의 사업비를 투입하여 1979년 완공됨에 따라 수도권 도시의 만성적인 물부족 상태를 해소하였다. 이어서 1976년도에는 금강광역상수도를, 1977년도에는 수도권 광역상수도 II단계를, 1979년에는 낙동강광역상수도를 각각 착공함으로써 본격적인 광역상수도 개발시대가 전개되었다.

정부에서는 광역상수도 확충의 기본방향으로 전국 어디에나 맑고 깨끗한 물을 풍부하게 공급하고, 가뭄에도 물걱정이 없는 복지사회를 구현한다는 목표하에 다목적댐 건설계획에서 선정된 중·소규모 다목적댐을 수원으로 한 광역상수도의 지속적인 건설을 추진하고 있다. 상수도 보급율이 저조한 읍·면급 농어촌 지역에도 광역상수도를 보급할 뿐 아니라 권역별 광역상수도 정비 기본계획을 수립하여 안전 급수체계를 확립할 계획이다.

#### 다. 광역상수도 운용체계

광역상수도는 건설교통부가 전액 국고투자로 건설한 후 한국수자원공사에 위탁관리하고 있다. 현재 건설중에 있는 수도권V단계, 대청댐II단계, 동화댐계통, 남강댐II단계, 포항권 광역상수도등은 국고와 수송부담으로 재원을 충당하고 있다.

광역상수도는 원수공급을 원칙으로 하나 급수구역의 규모, 분포, 지방재정능력 등을 감안하여 통합정수장을 건설하는 것이 경제적인 경우에는 정수를 공급하게 된다. 이때 정수장 건설비용은 용수배분량에 따라 물을 공급받는 해당 지자체가 부담한다.

한국수자원공사가 공급하는 광역상수도의 물값은 전국 단일요금체계 아래 원수공급의 경우에는 톤당 61.07원, 정수공급의 경우에는 톤당 107.97원을 징수하고 있다.

광역상수도는 용수부족난이 초래될 지역부터 앞당겨 건설하되 취수원이 다목적댐일 경우에는 그 완공시기를 고려하여 건설기간을 결정하게 된다.

광역상수도는 건설에 수개년이 소요되므로 투자효율을 높이기 위하여 단위사업의 부분시설을 선행 완공하여 용수난이 심각한 지역에는 소요용수를 앞당겨 공급하고 있다.

#### 라. 광역상수도 개발의 효과

광역상수도는 대규모의 취수원을 확보함으로써 가뭄시에도 안정적인 용수공급이 가능하며, 한 개의 시설로 다수의 급수지역에 용수를 공급하므로 경제성 측면에서도 개별 상수도보다 유리한 측면을 갖고 있다. 또한 원거리까지 수송이 가능하므로 지역간 용수수급 불균형 해소에 기여하여, 수질이 나쁜 하류에서 취수하는 지역에도 깨끗한 원수로 대체 공

급할 수 있는 잇점이 있다. 가용수량의 지역간, 유역간 불균형이 상존하는 우리나라 수자원 특성에서는 광역용수공급 체계확대가 필연적으로 요청되고 있다. 또한 하천 수질의 오염이 더욱 심각해지고 있는 현시점에서 광역용수 공급체계의 확대는 안정적 용수공급을 보장하는 최선의 대책이 된다. 특히 최근 지구 온난화와 엘니뇨 현상에 의한 세계적인 가뭄, 홍수, 한파, 혹서 등 이상 기후는 우리나라에도 1994년~1996년 연속 가뭄으로 나타나 일부 지역에서는 제한 급수등 어려움을 겪고 있어 광역상수도의 확충은 시급하다.

지역별, 권역별로 급속히 늘어나는 용수수요량을 효과적으로 공급하기에는 한계를 가지는 개별도시 단위의 지방상수도 개발방식에 대체하여 광역상수도는 다음과 같은 효과를 가지므로 그 개발이 촉진되어야 하는 것이다.

첫째, 대단위 취수원의 개발 및 확보로 지역내에 발생하는 생·공용수 수요량을 안정적으로 공급하게 된다.

둘째, 하천 중,하류부의 수질오염의 악화로 질적으로 양호한 하천상류의 댐을 취수원으로 이용함으로써 장대한 송수관로의 건설이 필요하게 되고 동시에 송수관로 주변지역이 포괄적으로 급수혜택을 받게 된다.

셋째, 도시의 평면적 확산에 따라 인접 도시간에 일괄적인 용수공급이 가능하게 된다.

넷째, 도시간 상수도시설의 동시 통합개발에 의하여 투자의 효율성, 사업의 경제성 및 유지관리의 효율성이 제고된다.

다섯째, 한정된 수자원을 지역적으로 알맞게 배분하여 국토의 균형개발에 기여한다.

#### 마. 건설현황 및 계획

광역상수도는 1973년 착공하여 1979년 완공한 수도권광역상수도(1단계)를 최초로하여 현재까지 13개 광역상수도의 건설이 완공되었으며, 낙동강2단계, 전주권계통 및 수도권광역상수도(V 단계)등 15개 광역상수도가 건설중에 있다.

건설교통부에서는 가뭄시 계속적으로 식수난을 겪어 온 가뭄 상습지역(33개 시·군)의 식수부족 문제를 2000년대 초까지 해결하기 위해서 남해, 고흥 등 15개 시·군은 현재 추진 중인 5개 다목적 댐과 9개 광역상수도를 계획대로 완공하여 1999년까지 해결하고, 합천, 해남 등 나머지 18개 시·군 중 다목적 댐과 광역 상수도로 해결이 가능한 지역은 1997~1998년중에 사업을 착수하고, 다목적 댐과 광역상수도로 해결이 어려운 지역은 식수전용 저수지등 별도의 식수원 개발을 추진할 계획이다.

또한 표 6.9와 같이 2011년까지 21개소의 광역상수도를 건설하여 4,550천m<sup>3</sup>/일의 용수를 공급 하여 상수도 공급량중 광역상수도가 차지하는 공급비율을 35%(1994년)에서 65%(2011년)로 늘려나갈 계획이다.

표 6.9 광역상수도 건설현황

(단위 : 천m<sup>3</sup>/일, 억원)

구 분	사 업 명	시설용량	사업비	사업기간	급 수 도 시	
광역	기완공 (13)	계	7,361	11,399		58개
		수도권(I,II)	2,600	843	'73~'81	서울,인천등 8개시
		금강 계통	300	892	'76~'84	전주,이리,군산등 6개시군
		낙동강계통	200	142	'79~'82	구미,칠곡등 2개시군
		대청댐계통	250	828	'84~'88	청주,천안등 6개시군
		수도권(III)	1,330	1,887	'84~'88	인천,의정부등 20개시군
		남강 계통	121	369	'85~'88 (확장'95-'96)	충무,사천등 3개시군
		태백 권	70	369	'85~'88	태백,영월등 4개시군
		달 방 댐	40	212	'85~'89	동해시,북평공업기 1개시
		섬진강계통	75	383	'88~'93	정읍,김제등 4개시군
		수도권(IV)	1,525	2,384	'89~'94	인천,부천등 20개시군
		금호강계통	370	1,490	'85~'95	대구,영천등 4개시군
		주암댐계통	480	1,600	'89~'95	광주,나주,목포등 4개시군
수도	건설중 (15)	계	6,850	31,866		14개
		낙동강(II)	200	678	'92~'97	구미,칠곡등 3개시군
		전주권계통	700	2,633	'92~'99	전주,익산,군산등 5개시군
		부안댐계통	87	552	'93~'97	부안,고창등 2개군
		주암댐(II)	320	350	'93~'98	광주,나주,화순등 3개시군
		충주댐계통	250	1,360	'94~'98	충주,음성,괴산등 6개시군
		수도권(V)	2,200	9,193	'92~'98	인천,안양,성남등 20개시군
		보령댐계통	285	4,060	'92~'97	서산,홍성등 7개시군
		제 주 도	135	1,356	'94~'99	제주,서귀포등 4개시군
		밀양댐계통	150	1,682	'94~'98	밀양,양산,창명등 3개시군
		대청댐(II)	980	3,172	'95~'99	청주,천안,아산등 6개시군
		남 강(II)	140	1,142	'95~'99	통영,진주,임실,곡성등 4개시군
		동화댐계통	52	641	'95~'98	남원시,임실,곡성등 4개시군
		포 항 권	131	778	'95~'98	포항,경주등 2개시
		울 산 권	220	894	'95~'99	울산시
	부산,경남권	1,000	3,375	'95~'99	부산,진해,김해등 8개시군	

표 6.9 광역상수도 건설계획 (계속)

(단위 : 천m<sup>3</sup>/일, 억원)

구 분	사 업 명	시설용량	사업기간	급 수 도 시
계	소계(21개소)	4,550		86개 시군
한 강 (7)	수도권 VI	1,100	'97~2000	인천, 안양등 17개시군
	경기북부권	100	'96~'99	동두천, 포천등 4개시군
	원 주 권	150	'97~2001	원주, 횡성등 2개시군
	수도권 VII	500	2006~2011	안산, 성남등 7개시군
	영 월 권	100	'98~2003	제천, 영월등 2개시군
	동해북부권	100	'97~2002	속초, 양양등 3개시군
	영동남부권	150	'99~2003	동해, 삼척등 3개시
낙동강 (6)	영남내륙권	250	'97~2001	달성, 고령등 4개군
	경북북부권	110	'97~2000	영주, 예천, 봉화등 3개시군
	경북동부권	240	'98~2003	포항, 영덕등 2개시군
	경북중부권	150	'98~2005	영천, 군위등 3개시군
	경북서부권	100	2006~2011	상주, 문경등 2개시
	경남서부권	100	2001~2006	거창, 함양등 4개군
	남 강 III	500	2006~2011	창원, 사천등 6개시군
금 강 (3)	충남서부권	250	2001~2006	청양, 예산등 3개군
	충남남부권	80	2001~2006	금산, 영동등 4개군
	충남중부권	90	'97~2002	공주, 논산등 3개시군
영산강 및 섬진강 (4)	전남남부권	350	'97~2001	목포, 강진등 6개시군
	전남북부권	60	2006~2011	광주, 장성등 2개시군
	전북남부권	40	2001~2006	순창, 담양등 2개군
	전남서부권	30	'97~2002	함평, 장성등 4개군

## 바. 광역상수도 발전방향

지방자치제 실시로 지방화 시대가 전개됨에 따라 각 지방자치단체 마다 국가적 자원인 수자원을 선점하려는 경향이 높아지고 있으므로 한정된 수자원의 지역간 효율적 배분이라는 측면에서도 광역상수도 건설은 앞으로도 지속 확대되어야 할 것이다.

광역상수도의 조속한 확대를 위해 해결해야 할 과제가 적지 않다. 그 대표적인 예로 투자재원의 확보, 지역간 분쟁 등이 있다. 과거에는 광역상수도는 전액 국고로 건설되고 있었다. 그러나 날로 증가하는 용수수요로 광역상수도 재원을 국가가 전액 부담하기에 어려움이 있게 되자, 정수장 건설비는 1993년도 부터 물을 공급받는 지자체가 부담하도록 법제화하여 광역상수도를 공급 받는 비율에 따라 해당 지자체가 부담하고 있다. 그러나 재정이 풍족치 못한 지자체들은 비용 부담을 거부하거나 착수 단계에는 부담키로 합의 하였으나 사업의 중간 단계에 부담을 기피할 우려가 있어 문제점으로 대두되고 있는 실정이다. 앞으로 이와같은 분쟁이 재발하지 아니하도록 제도적인 장치가 강구되어야겠다

### 1) 투자재원의 합리적 조달

수도재정의 주 수입원은 어디까지나 수도요금 수입이다.

정부의 물가안정 우선정책에 밀려 한국수자원공사가 공급하는 광역상수도 요금이나 각 지방자치단체가 공급하는 지방상수도 요금은 공히 적정한 생산원가를 반영하지 못하고 있어 상수도 재정이 적자누적 상태에 있다. 이로써 공기업의 수지가 악화되며 용수의 낭비를 초래할 뿐 아니라 재투자를 위한 재원조달도 불가능하게 하고 있다.

따라서 시설의 재투자를 위한 재원축적이 불가능하므로 광역상수도의 경우 그 건설비를 계속적으로 국고예산으로 조달할 수밖에 없는 상황이다.

앞으로 전반적인 물가안정 기조가 정착되면 상수도요금을 단계적으로 조정하여 계속되어 있는 적자를 해소해 나가도록 해야 할 것이다.

적정한 용수요금제도의 채택은 공급자에게는 기업의 계속성 유지와 경영합리화를 가져다 주고 사용자에게는 용수의 절약 이용을 유도할 수 있게 된다.

### 2) 광역상수도의 건설확대

지속적인 용수수요 증가에 대비하고 맑고 깨끗한 물을 적기에 공급하기 위하여 수원을 확보하고 이를 공급하는 광역상수도 시설을 지속적으로 확충한다

광역상수도 개발정책의 기본방향은 수자원의 균형배분을 통하여 지역간, 유역간 수자원 부족으로 발생하는 지역개발의 저해요인을 해소하고 과거 대도시 특정 공업지역을 중심으로 운영되어온 급수체계에서 탈피, 급수대상을 농어촌 읍면 지역으로 확대하여 급수 서비스 수준의 전국적 평준화를 실현하며 현재 농업용 저수지를 광역상수도 취수원으로 활용하는 방안도 적극적으로 모색해 나가야 할 것이다.

### 3) 수자원이용의 효율성 제고

광역상수도는 시설고장시 및 수질사고시 광범위한 지역에 급수가 중단되므로 시민

생활과 생산활동에 미치는 부의 영향이 지대하다.

이에 과학적인 시설관리 기술의 도입과 비상대비시설을 완벽하게 보완할 대책은 다음과 같다

(1) 관로의 복선화

광역상수도는 대용량을 송수함으로써 관로사고시 많은 주민과 공장들이 단수로 인한 피해를 입게되는 문제점이 있다. 수도권1단계 관로는 총 95km로서 대부분이 복선으로 매설되어 있으나 잠수교 횡단구간과 한강홍수통제소~한강철교간 3,700m가 단선으로 매설되어 있어 관로사고가 발생할 경우 수도권일원의 약 590천가구가 급수를 받지 못하는 사례가 발생하고 있다. 이를 방지하기 위하여 단선관로에 터널을 추가건설하여 사고에 대비하는 사업을 추진중이다. 터널의 내경은 2.8m(280억원)로 지난해 말부터 착수하여 2000년 6월 완료예정으로 추진중이며 이사업이 완료되면 물의 안정적인 공급이 가능하다. 앞으로 이와 같은 사업이 확대되어 수질사고나 단수사고에 대비해야 겠다.

(2) 광역상수도 연결망구축

지역간 용수수급의 불균형을 해소하고 송수관로 사고, 이상가뭄 및 수질사고에 대비하기 위하여 표 6.10과 같이 인접한 광역상수도의 연계운영 체계를 구축하며, 연계운영시 가압설비를 설치하여 양방향으로 흐를 수 있도록 조치할 계획이다. 전주권광역상수도와 섬진강계통광역상수도를 1996년 7월에 연결한 것을 계기로 검토중인 광역상수도 사업은 다음과 같다.

또, 이와 함께 취수펌프의 효율저하방지, 송수관로내 담치서식방지, 정수생산능력 향상등 기존시설의 생산 및 통수능력 향상을 위한 기술적 대책의 수립이 필요하다.

표 6.10 광역상수도간 연계운영 방안

연계운영 가능한 광역	연 결 지 점	연계운영용량	비 고
수도권광역 - 경기북부권	양주군	100천 m <sup>3</sup> /일	
수도권광역 - 대청댐광역	천안시	100천 m <sup>3</sup> /일	
수도권광역 - 충주댐광역	안성군	100천 m <sup>3</sup> /일	
대청댐광역 - 충주댐광역	청원군과 중평출장소	80천 m <sup>3</sup> /일	
금강광역 - 전주권광역	논산시, 익산시	100천 m <sup>3</sup> /일	
전주권광역 - 섬진강광역	김제시, 정읍시	100천 m <sup>3</sup> /일	
섬진강광역 - 부안댐광역	정읍시, 부안군	10천 m <sup>3</sup> /일	
금호강광역 - 포항권 등	영천댐	-	

### (3) 수질을 고려한 수자원의 합리적 이용

수자원의 질을 고려하여 상류의 맑은 물은 광역상수도로 이용하고 하류의 물은 공업용수도로 이용하는 방안을 강구한다.

수질이 좋은 곳에서 취수하는 공업용수는 생활용수로 전환하고 공업용수는 가급적이면 3급수 이상의 하천수를 사용토록 할 계획이다. 이로서 광역상수도중에서 공업용수도로 공급되는 물량을 생활용수로 전용함에 따라 광역상수도의 목표년도를 연장시키거나 물부족이 심한 타 도시에서 활용할 수 있다. 광역상수도가 공급되는 공단중에서 전용공업용수도의 분리공급이 가능한 공단은 다음과 같다.

- 수도권광역상수도에서 공급되는 시화·반월공단의 공업용수를 한강하류에서 취수하여 전용공업용수로 공급
- 수질이 점점 악화되는 금강에서 취수하여 생활용수로 공급하는 금강광역상수도를 익산시와 완주군의 공업용수로 공급하고 금강광역상수도 급수대상지역은 전주권광역상수도에서 공급
- 달방댐에서 공급되는 북평지방공단 및 국가공단의 공업용수를 삼척 오십천에서 취수하여 공급

### 4) 급수구역의 조정

광역상수도와 공업용수도를 단계적으로 개발한 결과 별개의 광역상수도의 급수구역의 경계가 근접한 곳이 점차 증가되어가는 것은 필연적인 사항으로 이러한 지역은 근접한 광역상수도를 상호연결하며 비상에 대처할 수 있게하고 필요한 경우에는 급수구역을 조정 변경하는 것이 바람직하다. 그리고 광역상수도의 급수구역내라 하더라도 그 지역내에 수량과 수질이 만족할 만한 곳은 광역상수도 급수구역에서 제외하는 것이 수자원의 효과적인 이용측면과 경제적인 면에서도 유리할 것이다.

기존 광역의 불필요한 장거리 물이동을 해소하고 광역상수도간 중복 공급되는 지역을 단순화하도록 급수계통을 조정하는 방안을 검토할 계획이다.

- 대청댐급수지역중 천안권역의 추가용수를 아산공업용수도에서 공급
- 아산공업용수도의 급수구역인 당진군은 충남서부권광역에서 공급
- 보령댐계통 급수구역인 예산군은 충남서부권광역에서 공급
- 섬진강계통의 급수구역인 김제시는 전주권계통에서 공급
- 부안댐계통과 섬진강계통에서 공급되는 부안군은 부안댐계통에서 공급

### 5) 깨끗한 원수 확보

산업화를 통한 경제성장을 추진하는 과정에서 개발위주의 정책으로 인해 많은 환경훼손을 초래하였으며 총인구와 가구수의 증가에 따라 생활하수의 배출량도 증가하였으나 하수종말처리장 등 수질환경 기초시설이 부족하여 수질오염의 중요한 요인이 되고 있으며 산업활동에 따른 산업폐수도 급격히 증가하고 있어 수질의 악화가 더욱 가속화되고

있다. 이에따라 도시 인근에 있는 취수원의 수질이 악화되어 깨끗한 원수를 확보하기 위하여 취수원을 상류로 이전할 필요성이 제기되었다. 취수원을 상류로 이전한 사례나 이전을 추진중인 사업은 다음과 같다.

- 수도권지역의 취수원인 한강의 노량진, 선유, 보강동 및 가양취수원을 수도권광역상수도사업과 서울·인천시의 지방상수도사업을 통해 팔당댐으로 이전하였다.
- 대구시의 취수원인 낙동강의 수질이 오염됨에 따라 금호강계통 광역상수도 사업을 시행하여 운문댐으로 이전하였다.
- 광주시와 목포시의 취수원이 영산강에서 주암댐계통 광역상수도사업을 통해 주암댐으로 이전하였다
- 공주·부여시의 취수원을 수질오염으로 금강에서 상류지역으로 이전할 계획이다.

낙동강 하류에 위치한 부산은 낙동강 중상류의 산업발달에 따른 공단의 폐수와 도시화로 인한 오염부하량의 증가로 수질이 오염됨에 따라 취수원을 상류로 이전할 필요성이 있으나 인근에 적정한 취수원이 없어 어려움을 겪고 있다. 이를 위해 울산지역은 대곡댐을 건설하여 깨끗한 식수원을 확보할 계획이며, 부산 경남지역의 깨끗한 식수원 확보를 위해 부산·경남권 광역상수도사업을 추진하던중 합천군민의 반대로 사업이 중단된 상태로 있다. 부산·경남지역의 물문제는 국가적인 관점에서 반드시 해결해야 할 과제로 부산·경남권 광역상수도는 조기에 추진되어야 할 사업이다..

#### 6) 「댐건설지원에관한법률」 제정

댐건설에 따른 생활기반의 상실로 많은 수물민이 이주후 생계가 어려운 실정이며 적은 보상비로는 수물민의 생계수단 확보가 곤란하다. 또한 댐주변지역에 상수원 보호구역지정 등 각종 행위제한, 교통단절, 안개발생 등에 따른 영농조건의 악화 등 불이익이 발생한다. 개발이익이 발생하는 도로·택지개발 등 다른 공공사업과는 달리 댐건설 주변지역은 지가하락 등 불이익만 발생하는데 비해 수혜지역은 하류도시들이다. 이로 인해 댐건설 반대가 격렬하여 특단의 조치가 없으면 수원확보가 곤란하다.

따라서 댐건설 반대 극복 및 효율적인 추진을 위하여 댐건설및지원에관한법률을 제정중에 있다.

### 6.2.5 공업용수도

#### 가. 도입배경

정부의 중화학공업 육성정책에 의해 대단위 산업기지(현재의 국가공업단지)를 개발하게 됨에 따라 이 지역에 소요되는 공업용수는 국가가 재원을 부담하여 건설·공급하는 체계로 추진되기 시작했다. 정부에서는 국제산업 경쟁력 확보를 위해 저렴한 가격의 공업용수를 공급하기 위하여 공업용수도는 전액 국고로 추진하고 있다.

#### 나. 공업용수도 건설현황 및 추진계획

1960년대에 들어서 제1차 및 제2차 경제개발5개년계획의 일환으로 공업용수도에 대한 체

계획적인 투자가 이루어져 1962년에는 울산공업용수도 10만 $m^3$ /일(사연제 계통)을 건설하게 되었고, 1967년에는 창원공업용수도 8만5천 $m^3$ /일(본포취수장)을 건설하였다. 광역상수도 급수지역내의 공업단지 소요용수는 광역상수도에서 공급하고 대단위 공업단지의 소요용수는 별도의 공업용수도를 건설하여 공급한다.

현재까지 건설된 공업용수도는 11개소로 울산 및 포항공단 등 주요 국가공단에 3,271 $m^3$ /일의 공업용수를 공급중에 있다. 이밖에 표 6.11과 같이 3개 공업용수도를 1998년까지 완료하고, 2007년까지 8개 공업용수도를 완료하여 2,484천 $m^3$ /일의 용수를 국가공단 뿐 아니라 대규모 지방공단에도 저렴한 가격에 공급하여 국가경쟁력을 높일 계획이다.

표 6.11 공업용수도 개요

(단위 : 천 $m^3$ /일)

구 분	사 업 명	시설용량	사업기간	급 수 도 시
합 계		5,700		
기 완 공 (11)	계	3,271		
	수원, 안양	100	'71~'74	수원,안양공단
	울 산 ( I )	620	'62~'80	울산,온산공단
	포 항	320	'69~'80	포항
	창 원	285	'66~'81	마산,진해,창원공단
	광 양	325	'74~'78	광양공단,광양
	대 덕	20	'76~'77	대덕
	거 제	36	'77~'87	죽도,옥포공단
	여 천	495	'88~'91	여천공단,순천,여수
	군 산	130	'89~'94	군산,군장공단
	대 불	115	'90~'94	대불공단
건 설 중 (3)	계	514		
	광양 (고흥)	45	'90~'97	순천시,보성,고흥군
	아 산 ( I )	350	'94~'98	아산,석문,대죽,인주공단등
	녹 산	119	'94~'97	녹산공단
계 획 (8)	계	1,970		
	시 화	900	2001~2006	시화(II), 안산시
	가 덕 도	100	2001~2006	부산 가덕도
	아 산 II	(220)	'97~2001	아산, 석문, 당진신도시
	군 장	300	'95~2001	군장산업기지
	광 양 III	300	'95~2001	여천, 울촌공단
	광 양 IV	200	2003~2007	여천, 울촌공단
	광 주 침 단	100	'97~2001	광주침단지기
영 산 호	70	2001~2006	영암군 삼호공단	

※ 아산공업용수도 II단계 시설용량은 대청댐광역상수도 II단계에 포함되었음

### 6.2.6 상수도 관리체제

상수도업무는 정부수립 이후 내무부 토목국에서 관장하여 왔으나 1961년 10월 신설된 경제기획원 소속 외청인 국토건설청 소관으로 이관되었다. 1962년 6월 국토건설청이 건설부로 승격된 이후 1963년 12월 건설부 특정지역국 용수과가 신설되면서 비로소 중앙정부 조직으로서 독립된 상수도 업무를 관장하는 부서가 설치되기에 이르렀다. 1979년 6월에는 건설부에 상하수도국이 신설되었으나 1981년 11월에는 간소한 정부조직 개편방침에 따라 상하수도국이 폐지되었고 다시 1984년 12월에는 상하수도국이 부활되었다. 1991년 12월에는 하수도업무중 하수처리장 건설업무가 환경처로 이관된 바 있다. 1994년 5월에는 물의 양적 관리기능은 건설부가 담당하고 질적관리 기능은 환경처가 전담토록 한다는 정부방침에 따라 건설부소관의 상하수도업무중 지역간 물의 균형적 배분기능을 갖는 광역상수도과와 공업용수도 건설업무를 제외한 일반상수도과와 하수도업무를 환경처로 이관하게 된다. 이로써 환경처내에 상하수도국이 설치되면서 종래 보건사회부 소관의 음용수관리업무도 환경처로 이관되었다. 1994년 12월에는 환경처가 환경부로 승격되었고 물의 양적관리를 관장하는 건설부는 건설교통부로 확대 개편되면서 건설지원실내에 수자원심의관실에서 수자원업무를 관장하고 있다.

건설교통부는 상수도 행정 가운데 국가가 직접 설치하는 광역상수도 업무를 관장하고 그외에 지방 상수도 행정은 환경부가 담당하고 있다.

## 6.3 수질관리

과거에는 하수도가 우수와 생활하수를 배제하기 위한 기능으로서의 역할을 주로 담당하였다. 1960년대 이후의 급속한 산업화의 부작용으로 수질등 환경문제의 심각성이 인지되어 정부에서도 수질개선 노력에 전력을 기울였지만 아직도 수자원의 질저하 문제는 여전한 편이다. 그간 사회문제로 대두되었던 대표적인 수질사고로는 수도권 용수공급원을 팔당댐 상류로 이전하는 계기가 되었던 1970년초의 『한강 본류 상수원의 수질사고』를 비롯한 『1991년의 낙동강 폐놀 유출사고』 등 일련의 수질사고 경험을 통하여 수질에 대한 국민적 의식이 상당히 높아졌으며 일련의 사고는 국민들의 수돗물에 대한 불신 풍조를 널리 확산시켰다.

### 6.3.1 하수도

국내의 하수도는 조선시대에 청계천의 개수·준설만 시행해 오다가 경성 도시계획(조선총독부 내무부 발간)에 의해 건설된 6,832m의 암거가 최초의 하수도로 알려졌다. 또한 한일합방후 1918년부터 1943년까지 22년간 475만엔을 투입하여 4차에 걸쳐 총 225km의 간선, 지선관거가 설치되었으나 지속적인 유지관리가 이루어지지 않았으며 특히 6.25동란을 거치면서 하수도사업은 침체상태에 빠지게 되었다.

1960년대 중반까지 하수보급실적은 700km이내로서 미비하였으나 1970년대 들어와 관거 보급이 활발하여 1979년말 약 10,000km의 관거가 보급되었다. 그러나 보급관거의 대부

분이 우수배제를 위한 우수거였으며 생활하수를 위한 오수거는 1980년대 들어와서 보급되기 시작하여 1994년말 현재 6,476km에 달하고 있으며 이는 경제발전과 더불어 도시하천 및 상수원의 수질악화 문제가 대두되었기 때문인 것으로 생각된다. 한편, 1960년대부터 시작된 경제개발정책의 성공에 따른 산업의 고도화와 인구의 도시집중화, 생활수준의 향상에 따른 용수사용량의 증대로 수질오염이 급속히 가속되었다. 따라서 하수에 의한 수질오염 현상으로 하수도의 역할이 우수배제 뿐 만 아니라 공공수역의 수질보전 및 도시의 생활환경 개선으로 전환되기 시작하였는데 1980년대 초반부터 하수처리를 위한 근대식 하수처리장이 건설되기 시작하였다. 1995년말 하수처리 시설현황은 전국 71개소의 처리장에서 14,785백만m<sup>3</sup>/년을 처리하고 있다.

### 가. 하수관거 보급실태

도시지역에서 발생하는 하수를 정화처리하여 도시환경을 개선하고 공공수역을 깨끗이 보전하는 것이 도시행정의 주요한 과제중의 하나이다. 최근 환경에 대한 국민의 관심이 높아지고, 안심하고 마실 수 있는 물에 대한 국민의 욕구가 그어느때보다 더 높아지고 있는 이때에 하수를 효과적으로 처리하는 것은 매우 중요한 일이다.

#### 1) 하수관거 현황

우리나라의 1995년말 현재 하수관거 설치계획은 표 6.12와 같이 합류식 33,099km, 분류식 52,643km로 총계획길이가 85,742km인데 52,784km가 설치되어 61.6%의 보급율을 나타내고 있다.

표 6.12 전국 하수관거 보급율(1995년)

계		합 류 식		분 류 식			
				오수관거		우수관거	
계 획	시 설	계 획	시 설	계 획	시 설	계 획	시 설
85,742	52,784	33,099	35,760	23,943	7,155	28,700	9,870
61.6%		108.0%		29.9%		34.4%	

도시별 하수관거시설 현황을 보면 서울시가 9,580km가 설치되어 96.8%로서 가장 높은 보급율을 나타내고 있으며, 인천 86.4%, 대구 82.4%로서 대체적으로 다른도시에 비하여 높은 보급율을 나타내고 있고, 충남이 34.5%로 가장 낮은 보급율을 나타내고 있다.

#### 2) 하수관거 건설계획

우수의 배제기능과 하수의 차집기능을 가지는 하수관거는 2005년까지 48,232km를 새로 설치하고, 기존 노후·파손관 30,792km를 표 6.13과 같이 개·보수하여 하수관거보급률 80%를 달성할 계획이다.

표 6.13 하수관거 확충현황

(금액 : 억원)

구 분	합 계	'91~'95 까지	연 차 별 계 획										
			계	'96	'97	'98	'99	2000	2001	2002	2003	2004	2005
합 계	61,931	18,145	43,786	2,266	3,947	4,190	4,396	4,615	4,124	4,388	4,622	4,931	6,207
신 설	48,232	13,262	34,970	1,817	3,002	3,195	3,400	3,619	3,276	3,540	3,824	4,133	5,164
개보수	13,699	4,883	8,816	549	945	995	996	996	848	848	798	798	1,043

## 나. 하수종말처리시설

## 1) 하수종말처리시설 현황

환경오염이 문제되기 전까지 하수처리는 주로 강우시에 우수를 원활하게 배제시켜 도시의 침수를 방지하는데 중점을 두어 왔다. 그러나 최근들어 생활양식이 개선되고 분뇨의 처리방법이 수거식에서 수세식으로 변화되는 등 도시환경개선에 대한 주민의 요구가 커지면서 하수의 종말처리가 수질보전을 위한 중요한 정책적수단이 되고 있다. 생활이나 사업에 기인하여 발생된 하수는 발생원으로부터 분류식 또는 합류식의 하수관거를 거쳐 하수종말처리시설에서 처리한 후 공공수역으로 방류된다. 1995년말을 기준으로 볼 때 표 6.14에 나타나는 바와 같이 우리나라에 설치된 하수종말처리시설은 모두 71개소로 시설용량은 965만톤에 달한다. 전국 인구 4,618만명에 대한 하수처리인구는 2,088명으로서 하수도 보급율은 45%이다. 앞으로 정부에서는 표 6.15와 같이 2005년까지 하수도 보급율을 80%까지 향상시킬 계획으로 하수종말처리시설 설치 및 증설사업을 계속 추진하고 있다.

1995년말 현재 가동중인 하수처리방법은 주로 활성슬러지법을 채택하고 있으며, 다음으로 장기폭기법 및 회전원판법 등이 이용되고 있다.

표 6.14 하수종말처리시설 건설추이

구 분	1976	1981	1986	1991	1994	1995
처리도시(개)	1	3	10	18	51	63
처리시설(개)	1	3	10	22	57	71
하수처리율(%)	4	8	18	33	42	45
시설용량(천톤/일)	250	822	973	5,258	9,391	9,653

표 6.15 연도별 하수처리지표

구 분	1991	1992	1993	1994	1995	1996	2000	2005
총인구(천명)	43,268	43,663	44,056	45,076	46,183	46,598	46,789	48,430
처리인구(천명)	14,144	16,117	17,258	18,621	20,879	23,299	29,000	38,744
보급율(%)	33	36	39	42	45	50	62	80

주 1. 하수처리율이란 인구수를 기준으로하여 인간의 활동에 필요한 대상지역내의 하수종말처리시설의 소요에 대한 보급비율로서 하수관거 정비가 미흡한 지역에서 하수도보급율과 구별되는 개념으로 사용

2. 하수도보급율이란 하수도시설의 소요에 대한 보급비율을 나타내는 일반적인 지표로서 총 대상인구에 대하여 하수종말처리시설 및 하수관망이 완비된 지역에 거주하는 인구에 대한 백분율임.

한편 도시지역의 하수처리사업과는 별도로 농어촌지역의 생활환경개선과 상수원 수질 오염 방지를 위하여 농어촌특별세로 1995년부터 2004년까지 10년간 농어촌 하수처리사업을 면단위 하수도 사업과 마을단위 하수도사업(내무부)으로 구분하여 추진하고 있는데, 환경부에서 주관하는 면단위 하수도사업은 1995년도에 13개소, 1996년도에 14개소, 총 27개소가 추진중에 있다.

#### 2) 하수종말처리시설 설치계획

정부는 전국의 하천 195개 구간중 95%인 186개 구간을 환경기준이하로 수질환경을 유지하기 위해 표 6.16과 같이 2005년까지 1996년말 완공되어 가동중인 79개 하수종말처리시설외에 236개소를 새로 건설하여 기존 11,452천톤의 시설용량을 30,359천톤으로 확장하고 보급율을 선진국 수준인 80%로 제고할 계획이다.

표 6.16 하수종말처리시설 건설계획

구 분	계	1995년까지	1996	1997~2005
처리시설수(개소)	315	71	8	236
시설용량(천 m <sup>3</sup> /일)	30,359	9,653	1,799	18,907

#### 다. 농어촌하수도사업의 확충

농어촌지역에서 발생하는 하수는 전국 하수발생량의 약 10%에 해당하는 소규모이나 상수원취수원 인근에서 배출되는 경우 상수원 관리에 직접적인 지장을 초래하므로 이에 대한 대책으로 '95년부터 2004년까지 10년간 면단위하수도사업(환경부)과 마을단위하수도

사업(내무부 및 농림부)으로 구분하여 시행하여 오고 있으며 1997년의 경우 면단위처리장 38개소, 마을단위하수도 222개소등 전국에 약 260개소의 하수처리시설을 설치하고, 2004년까지 면급지역에 100개소, 농어촌마을단위 약 3,200개소를 설치할 계획이다.

**라. 하수관련 제도개선**

건설교통부와 환경부로 이원화되어 있는 하수도업무를 환경부로 일원화하였고 기존 법령의 시행상 나타난 일부 미비점을 보완하기 위하여 표 6.17과 같이 최근에 하수도법, 시행령, 시행규칙, 하수도사용조례기준 등에 대한 개정을 추진하였다.

**표 6.17 법령 개정내용**

구 분	개정일	주 요 내 용
하수도법	'94. 8.3	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 시장 군수가 하수도정비기본계획을 수립할 때는 20년단위로 하고, 5년마다 그 계획의 타당성을 검토하여 이를 반영토록 의무화</li> <li>· 하수처리구역으로 공고된 지역내 재래식 변소를 설치한 자는 배제 하수가 공공하수도로 유입되는 경우 하수종말처리시설의 사용개시일 부터 3년이내 수세식변소로 개조토록 함</li> </ul>
하수도법 시행령	'94. 12.31	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 하수처리 구역안에 위치한 재래식 변소를 수세식 변소로 개조하지 아니할 수 있는 경우를 정함</li> <li>· 공공하수도 관리청은 매 5년마다 전문기관에 의한 기술진단을 실시하여 개선계획을 수립하여 환경부장관에게 보고</li> </ul>
하수도법 시행규칙	'95. 2.7	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 하수종말처리시설에 있어 특별시장·광역시장의 공공하수도 관리 범위를 정함</li> <li>· 배수관의 재질·경사도·하수배제방법 등 배수설비의 설치 및 구조기준을 강화</li> <li>· 공공하수도의 관리청이 허가취소·공사중지 등의 불이익 처분시 청문절차를 구체적으로 정함</li> </ul>
표준하수도 사용조례 기준	'95. 5.4	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 하수도 사용요율 체계 개편</li> <li>· 업종별 하수도 사용료 재조정</li> </ul>

**마. 하수도관리의 과제**

1989년에 발생한 수돗물 중금속 사건을 시초로 낙동강의 발암물질(THM) 및 폐놀오염 사고와 한탄강, 임진강 수질오염사고 등 크고 작은 수질오염문제가 사회적인 문제로 대두되고 있다. 수질오염방지의 가장 핵심분야라 할 수 있는 하수도 사업의 경우 하수종말처리장도 중요하지만 더욱 중요한 것은 하수도 사업비의 약80%를 차지하는 하수관거 분야이다. 그러나 지금까지 하수관거는 거의 정비가 이루어지지 않았으며, 아직까지 이에대한

구체적인 투자계획 조차 없는 실정이다.

따라서 우리나라의 하수도는 전근대적인 하수관거와 현대화된 처리장이 결합된 불균형 상태의 시스템으로 유지되고 있으며 이로 인한 문제는 하수처리장 건설의 투자효율 저하와 직결되고 있다. 최근에는 하수도 사업의 방향을 선진국과 같이 관거정비를 선행한 처리장 건설방식으로 재조정하여야 한다는 의견이 제기되고 있다. 우리의 하수도가 해결해야 할 과제를 살펴보면 다음과 같다.

#### 1) 하수관거의 대폭적인 확충

하수도에 있어 관거의 중요성은 우리나라의 현안 문제점으로 대변할 수 있다. 또한 하수관거 건설비용은 하수종말처리장을 포함한 전체 하수도 사업비의 약 80%를 차지하고 있는바, 비용면에서도 하수도 사업의 핵심분야가 분명하다. 우리나라는 그 동안 소홀히 하여 왔던 하수관거로 인한 직간접적인 피해가 막대하다. 따라서 관거의 정비는 하수도 사업의 효율화를 위한 당면사업이며, 이를 위한 정부의 대폭적인 예산지원과 더불어 기술행정의 보완과 같은 제도의 확립이 선행되어야 한다.

#### 2) 하수종말처리시설 운영전문인력의 양성 및 교육

하수종말처리시설은 토목, 기계, 전기, 환경, 제어 등 다종의 플랜트시설로서 이를 효율적으로 운영하기 위하여는 이러한 분야의 기술을 두루 갖춘 전문인력이 필요하므로 주기적인 운영기술교육을 실시하여 처리시설 운영요원의 자질을 향상시켜 나가야 한다.

#### 3) 하수발생량 저감

국민과 기업체에서 생활용수, 공업용수 등을 낭비하는 일이 없도록 널리 홍보하여 하수발생량을 감소시켜 하수처리비용을 절감시켜야 한다. 물은 흔하게 얻을 수 있는 자연재가 아니고 높은 처리비용을 지불해야 얻을 수 있는 경제재로 그개념이 바뀌고 있으며 이제는 물을 돈쓰듯 하지 않으면 깨끗한 물을 얻기 어렵다는 인식이 필요하다.

#### 4) 하수종말처리시설의 운영 및 보수비의 적정화

우리나라의 하수도 사용료는 대체적으로 하수처리비용의 30~50% 정도밖에 되지 않아 처리장과 관거의 유지관리에 필요한 비용의 절반에도 미치지 못하고 있는 실정이나 물가에 미치는 영향 때문에 매년 소폭 인상에 그치고 있다.

그러나 하수도 사용료의 인상에 따르는 저항보다 맑은물을 원하는 국민의 욕구가 훨씬 크다는 점을 감안한다면 하수도 사용료의 적정화가 요청된다

#### 5) 하수도 기술개발

##### (1) 하수종말처리시설의 방류수 냉·난방 이용

오·우수가 분류되어 오수만을 차집하여 처리하는 하수종말처리시설에서는 그 방류수의 온도가 동계 15℃, 하계 25℃로서 비교적 일정한 온도를 유지하고 있으므로 열교환기로 가온하여 동계 47℃, 하계 7℃로 유지하여 주거지역의 냉난방으로 이용할 경우 청정연료로서 대기오염을 방지할 수 있으므로 신도시 하수종말

처리시설 등에 활용하는 방안 등이 강구되어야겠다.

(2) 하수종말처리시설의 방류수 재활용

식수난을 겪고 있는 영·호남지역의 1994년도 가뭄은 50년만에 발생한 것으로 생활용수, 공업용수 등의 안정적인 확보가 시급한 것으로 판단된다. 앞으로는 하수종말처리시설의 방류수를 3차 처리하여 인접 신도시지역 또는 공단지역의 공업용수, 변소용수, 냉각수 등으로 재활용하는 방안이 적극 검토되어야 한다.

(3) 에너지 절약형 하수처리시스템 개발

하수도시설에서 사용하는 에너지는 전력소비가 60~90%를 차지하고 있다. 따라서 에너지 절감을 위해서는 보다 에너지 사용이 적은 처리공법, 슬러지 발생량이 적은 공법, 소비전력 경감을 위한 순산소 포기법 등을 충분히 검토하여야 한다.

6) 하수도시설 정보관리 전산화

최근 환경보전에 대한 중요성과 맑은물 공급의 시급성이 온국민의 최대 관심사항으로 대두되면서 하수도시설의 규모가 크게 확대되고 있다. 이에 따라 하수도시설에 대한 도면, 대장등 자료량이 매우 방대하여지고 부피가 커서 보관관리가 어려울 뿐만 아니라 빈번한 개·보수사항 등 유지관리사항이 적시에 수정되지 못하고 분실, 훼손 등 자료관리에 대단히 어려움이 많은 실정이다.

이 때문에 막대한 시설투자비를 들여 건설한 하수도시설의 효율적인 유지관리와 효과적인 업무수행이 곤란한 실정이며, 이러한 문제점을 해결하기 위하여 현재 수작업으로 관리되고 있는 하수도시설 정보를 전산화함으로써 항상 최신의 현황을 유지 관리할 수 있도록 개선해 나가야 할 것이다.

7) 지하시설물의 복합적 관리 시스템의 구축

하수관거의 정비를 위한 또는 현대식 하수도를 구축하기 위하여 GIS에 의한 도시 기반시설의 단일관리 체계를 구축하여야 한다. 현재 하수관거내로 통과하는 도시가스관 및 상수도관 등은 대형 폭발사고 등을 유발할 수 있을뿐만 아니라, 구조역학적인 문제 및 하수의 통수능력을 저하시킨다. 이러한 문제를 해결하기 위하여는 정확한 현황과악과 더불어 그 자료를 관련 분야의 시설물과 복합 관리할 수 있는 유지관리체계를 구축하여야 한다. 대상 지하시설물은 지상의 주택, 도로, 도시계획 등은 물론 지하의 상수도, 가스, 전기, 전화 등인데 GIS 체계가 불가피 할 것으로 판단된다.

### 6.3.2 상수원 보호구역

우리나라에 있어 최초의 상수도에 대한 제도는 1909년 “수도에 관한규칙”이 있었으며, 1910년 9월에 “수도상수보호규칙”을 공포하고 보호구역의 지정은 경무부장이 할 수 있게 하여 수질오염을 방지하게 하였다. 이 당시는 상수원처리방법은 여과법이 유일한 시기로 유해물질이나 병원균의 유입을 막기위하여 취수원으로부터 일정한 거리를 정하여 접근

금지, 오염물질 투기금지 등을 규정하면서 시작되었다.

1961년 12월 31일 법률 제939호로 수도법이 제정됨에 따라 상수보호구역의 지정 근거 및 금지제한행위 등을 규정하였다. 이 법은 1964년, 1966년 2차례의 개정을 거쳐 1992년 12월 14일까지 시행되었으며 수도법 시행령은 1969년에 가서 제정되어 1981부터 1991년까지 5차례의 개정을 거쳐 1992년 12월 14일까지 시행되었다.

이후 1991년 4월 18일 “행정권한의위임및위탁에관한법률”을 개정하여 건설부 소관의 하수종말처리장업무 및 직할시 이상에 대한 상수보호구역 지정·공고 등에 관한 업무를 환경처로 위탁하게 되었으며 1991년 12월 14일 수도법을 전문 개정하여 수도관리 체계를 대폭 개정하여 상수원 보호구역지정·관리에 관한 업무를 환경부 소관으로 하도록 하였으며 1992년 12월 9일 수도법 시행령이 전문 개정되어 공포되었다.

표 6.18 우리나라의 상수원 보호구역 지정현황

1995. 12 현재

구 분	계	서울	부산	대구	인천	광주	대전	경기
보호구역수	383	-	7	4	-	5	4	23
면적(km <sup>2</sup> )	1,201,697	-	93,280	54,359	-	31,168	80,830	290,148
구 분	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주
보호구역수	54	35	28	26	58	81	46	15
면적(km <sup>2</sup> )	94,803	128,193	35,955	49,961	158,988	76,846	104,830	2,336

우리나라 최초로 지정된 상수보호구역은 1962년 3월 24일 건설부장관에 의해 국토 건설고시 제109호로 지정·공포된 포항시 제2수원지 상수보호구역이며 표 6.18에 나타난 바와 같이 1995년 현재 383개소(1,202km<sup>2</sup>)가 지정되어 있다.

### 6.3.3 고도정수처리

산업의 발전으로 유해한 새로운 오염물질이 배출되고 생활하수와 산업폐수량의 증가는 상수원의 오염을 가중시키게 된다. 1980년대 후반에 이르러서는 종래 상수도가 양적 공급에 주력함으로써 상대적으로 소홀히 다루어 왔던 수돗물의 질적 안전성 여부가 사회적 문제로 제기 되었다.

첫번째 수돗물 오염과동이 제기된 것은 1989년 8월이었다. 전국의 수돗물 수질중 가장 나쁜 자료가 언론에 대대적으로 보도됨으로써 수돗물의 신뢰성에 대하여 정부는 물론 온 국민의 관심을 집중시키는 결과를 가져왔다. 두번째의 수돗물 오염시비는 일부 정수장에서 생산된 수돗물 가운데 THM이 WHO가 정하는 기준치인 0.1mg/ℓ를 넘어선 것이 1990년 7월 언론의 집중적인 취재로 또 한 번 수돗물의 수질은 사회적 문제로 대두되었다. 세

번째의 파문은 이른바 낙동강 폐놀 오염 사고였다. 구미공단 옥계천변에 위치한 두산전자(주)의 폐놀원액 유송관 파열로 누출된 30톤이 옥계천을 통하여 낙동강에 유입되고, 다시 대구시 낙동강 매곡수원지에 흘러들어 1991년 3월 16일부터 대구시 수돗물에서 심한 악취가 발생하였다. 1994년에는 경북 달성군 논공취수장에서 낙동강 원수중의 암모니아성 질소 농도가 급격히 증가하면서 수돗물에서 악취가 나기 시작한 것이 1월 3일, 이후 6일에는 마산의 수돗물에서, 8일에는 부산의 수돗물에서 유사한 수돗물 악취소동이 일어났다. 그러나, 갈수기에 증가된 암모니아성 질소를 제거하기 위하여 과다투입한 염소가 원수중에 함유된 벤젠, 톨루엔 등과 반응하여 악취를 유발시켰다는 막연한 추측 이외에는 정확한 오염의 원인을 밝혀내지 못하였다. 1994년 낙동강 수질사고를 계기로 당시 건설부의 하수도와 지방상수도업무가 환경부로 이관되었다.

이와 같이 1988년부터 최근까지 182건 정도의 수질이상 현상으로 인한 사회문제를 파생시키면서 국민들에게 수돗물에 대한 불신감을 심어주었다. 위와 같은 수질오염 사고를 계기로 정부는 유역 특성상 생활하수와 산업폐수등으로 표 6.19와 같이 원수수질이 나쁜 한강수계 3개소, 낙동강수계 12개소, 금강수계 2개소와 영산강수계 1개소 등 모두 18개 정수장에 고도정수처리방식을 도입키로 하였으며, 이에 소요되는 예산 3,493억원 중 50%는 국고보조로 지원한다.

우리나라에서는 고도정수처리에 대한 정확한 개념이 정립되어 있지 않으나 상수에서의 고도처리 방법이란 “기존의 정수처리 기법으로는 완전히 제거되지 않아 음용수의 수질목표 달성이 불가능한 여러 가지 유해물질들을 적절하게 처리하기 위해 도입하는 새로운 수처리 기법”이라 정의하고 있다.

현재 개발되어 실용화되고 있는 고도정수처리 시설로는 활성탄처리시설, 오존처리시설, 생물처리시설 및 막처리여과시설 등이 있으며 이러한 시설들을 대상수질의 특성에 따라 기존의 정수처리 공정중 여과시설을 기존처리 공정의 앞뒤에 위치 하거나 단독적으로 추가되는 형식을 갖추게 된다. 국내에서는 1986년에 인천 부평정수장이 GAC(입상활성탄)시설을 도입한 것을 시작으로 1994년 부산 화명정수장이 BAC(생물활성탄)로 시운전을 끝내고 가동하고 있다. 그 외에 고도정수처리 우선 도입예정 18개 정수장 중 대구시 두류정수장이 1990년부터 착공하였으며, 마산 칠서정수장과 대구시 매곡정수장 등을 시행중에 있다.

한편, 1994년 말 관련부처와 전문가 합동으로 국내에 있는 13개 정수장의 정수처리현황에 대하여 현지를 답사하고 운영실태를 조사한 결과 기술과 경험부족 등으로 운영관리가 적절하지 못하여 이를 개선할 필요성이 있다고 지적되었는바 주요한 지적사항을 살펴보면 다음과 같다

- 고도정수처리 목적이 뚜렷해야 함
- 적정운영 관리를 위하여는 운영관리 요원의 기술수준을 향상시키기 위한 대책 강구 필요

- Break Point Chlorination을 위한 전염소 투입시설 설치가 필요
- 전염소처리시 발생될 수 있는 THMs 등의 유해물질을 제거하기 위하여는 활성탄 흡착시설은 반드시 필요함
- 정수장 유입전에 저류지를 설치하여 생물학적 전처리로 유기물질 및 암모니아성 질소를 저감시켜 후속처리 부담을 경감시킬 것
- 염소의 잉여분이 배관자재를 부식시킬 가능성이 있으므로 내식성 자재를 사용
- Pilot Plant 운전결과를 바탕으로 최적공정을 선정해야 하고, 가급적 1년 정도 운영하고 그 설계를 설계에 반영
- Pilot Plant 운전결과에 따라 맛, 냄새제거 대안으로 GAC 이외의 PAC, 오존, CLO<sub>2</sub> 처리방법 검토 필요
- 오존처리시설 계획시 공기의 질과 전기의 질을 조사하여 최적설계가 되도록 해야 함
- 정수장 운영실적을 설계에 반영하여야 함
- 정수시스템의 최적구성이 충분히 검토되어야 하는바, 생물막여과, 전오존, 중간오존, 다층여과, 후오존, BAC 등에 대한 다양한 검토가 필요
- GAC로 운영하다가 BAC로 전환하는 것은 문제점이 예상되므로 입상활성탄의 재질의 차이 등을 고려하여 조사설계 과정에서 BAC 또는 GAC로 결정하는 것이 바람직함
- 검출되는 미량의 유기물질의 성상을 파악해야 하며, 이를 위한 정확한 분석과 연구가 필요함
- 수질관리를 위한 전문인력과 장비확보가 시급하며, 시설후 유지관리를 위해서는 사전준비가 꼭 필요함

#### 6.3.4 먹는샘물

먹는 물로서 공공 수도물 이외에 개인이 직접 생산·판매하는 이른바 먹는샘물의 개념이 도입된 것은 1974년도였으며, 그간 사회·경제적 상황변화에 따라 먹는샘물에 관한 정부의 정책도 일관성을 유지해 오지 못한 측면이 많았다.

먹는샘물에 관한 제도의 변천경위를 보면 1974년 8월 14일에 식품위생법 시행령 개정시 “보존음료수”제조업종을 신설하고 허가대상으로 하였다(보존음료수를 “광천음료수 또는 지하수를 음용에 적합하도록 정수처리한 물”로 정의). 1975년 9월 1일에는 보사부 고시로 보존음료수 제조업을 전량 수출하거나 주한 외국인에게만 판매하는 조건으로 허가토록 제한하였고, 1976년 1월 23일에 다이아몬드 정수가 보존음료수 제조업을 최초로 허가받았다. 1991년 3월 11일에는 식품위생법 시행령 개정으로 보존음료수가 “광천음료수”로 명칭이 변경되었다.

표 6.19 우리나라 정수장의 고도정수처리 시설계획

구 분	시설용량 (천 <sup>3</sup> /일)	총사업비 (백만원)	사업기간	지역별특성
계(18개소)	3,994.7	349,330		
한강3개소	128.4	14,390		
동두천	38.5	5,390	'94~'96	갈수시 전곡댐 유량부족, 부영양화 현상
원주 제2	85.0	8,500	'94~'96	섬강 오염심화(생활 오수유입)
원주문막	4.9	500	'94~'95	섬강(원주시, 원주공단 오폐수 유입)
낙동강12개소	3,636.3	316,580		
낙동강 두류	310.0	30,400	'94~'95	낙동강 중류(상류에 구미, 김천등 공단입지)
낙동강 매곡	800.0	67,200	'94~'97	낙동강 중류(상류에 구미, 김천등 공단입지)
경산하양	10.0	980	'92~'94	수질오염이 심화된 금호강 하류 취수
마산칠서	400.0	41,000	'94~'97	낙동강 하류
진해석동	70.0	6,200	'94~'96	낙동강 하류
김해삼계	136.8	5,800	'94~'96	낙동강 하류
양산범어	37.5	5,000	'94~'96	낙동강 하류
울산 회야	420.0	42,000	'94~'98	회야댐 원수수질 악화추세, 상류 용상읍 도시팽창(오염원 다양화)
울산 선암	60.0	5,000	'94~'96	낙동강 하류 원동에서 취수
부산덕산	1,055.0	89,500	'92~'97	낙동강 하류
부산명장	277.0	19,300	'94~'96	회동저수지(낙동강물 혼합) 수질악화
부산오륜	60.0	4,200	'94~'96	회동저수지 수질악화
금강2개소	60.0	7,160		
공주옥륜	22.0	3,360	'94~'97	수질이 불량한 금강 중하류
군산제2	28.0	3,800	'94~'97	수질이 불량한 금강 하류
영산강1개소	120.0	11,200		
목포몽탄	120.0	11,200	'94~'97	영산강 하류, 영산호 수질악화

1994년 1월 낙동강 유역의 수돗물 오염사건 등 식수문제가 가중되면서 국민이 맑은 물을 먹을 권리와 관련하여 국내 시판여부에 대해 조속한 결정을 내려야 한다는 여론의 압력을 받아왔다.

특히 허가받은 국내 생수업체(14개)들의 생산량중 97.8%가 국내에서 시판되는 등 허가 조건과 다르게 유통되고 있었다. 1994년 3월 8일 한국청정음료 등 7개 업체가 광천음료수 시판 금지는 헌법상 보장된 국민의 행복추구권과 직업선택의 자유를 침해한다는 이유로 제기한 소송에서, 대법원은 광천음료수의 시판금지는 위헌이라고 판결을 내렸다. 이에 따라 1994년 3월 16일 그 당시 보사부는 광천음료수 시판 허용을 발표하였고, 1995년 1월 5일 환경부에서 먹는물관리법을 제정하게 됨에 따라 제도권안으로 끌어들였으며 명칭도 “먹는샘물”로 바뀌게 되었다.

현재 먹는샘물 제조업체는 총 53개 업체('96년12월 기준)로 중소기업 형태에서 대기업의 참여가 활발히 진행되고 있는 상태이며 현재 시장규모가 1,300억원 규모로 '91년부터 연평균 50%의 성장세를 보이고 있다.

## 6.4 결론

우리의 수도의 궁극적인 목표는 전국토의 어느 곳에서든지 물이 부족하여 주민이 불편을 겪거나 공업업지의 제한을 받는 일이 없도록 하며 공급된 물을 처리하여 하천에 배제하는 것으로 요약 할 수 있다.

과거 산업화, 공업화가 우리 국책의 근간을 이루고 있을 때 우리는 발전이라는 미명아래 필요수요에 대응하는 개발·이용에만 우리의 모든 노력을 기울였고, 그 결과 현재 우리는 좁은 국토에 많은 인구와 산업시설을 포용하고 있을 뿐만 아니라 유역간 가용 물자원 부존량의 편차가 크고 또한 본격적인 지방자치제의 실시로 상하류간, 인근지역간의 물자원을 둘러싼 갈등과 분쟁이 도처에서 발생하고 있는 실정이며, 앞으로 세계 어느지역, 어느 나라보다도 물문제가 심각한 정치적, 사회적, 경제적 부담으로 대두될 것이 분명하며 수도의 안정공급과 질적향상을 요구하는 사회적 요청은 점점 강해지고 있다.

이제 짧지않은 역사를 간직한 수도시설에 대하여 시대의 변화에 부응하여 계획적으로 정비하는 한편, 국토개발 측면에서 댐과 연계한 용수공급의 광역화를 지속적으로 추진하여 깨끗하고 안정적인 용수를 균등하게 공급하고 공급된 물이 하천의 수질을 오염시키지 아니하도록 하수관거의 정비와 하수처리시설을 완벽하게 갖추는 것이 국가적인 과제이라 할 수 있다.