

## 우리나라의 하수도사업현황 및 시책방향

류 지 영

환경부 상하수도국 상수도과

## Sewage disposal system management policy in Korea

Ryu Ji Young

*Water Supply Division, Berau of Water Supply & Sewerage,  
Ministry of Environment*

### Abstract

We had passed through a serious water pollution with a rapid urbanization and industrialization in the 1960's. Seoul Chunggyechun Sewage Disposal System set up in 1966 and finished in 1976, as the first sewage disposal system in Korea, had covered only 4 percentage of the sewage disposal system per capita for 10 years.

Through holding the Asian Games in 1986 and the Olympic Games in 1988, we expanded the sewage disposal system so that it became increased 18 percentage of the population in 1986.

Finally, we have installed about 60 sewage disposal system by 1994 for a large environmental investment, which was critically caused by "Phenol Accident in Nakdong River". Now, the sewage disposal system per capita covers 42 percentage and the activity for water quality improvement is going on rapidly.

The method of sewage disposal is mainly "activated sludge process". However, the technical ability for the sewage disposal has largely developed since 1991 so the "extened aeration process" is used in Poŭn, Tangyang, Munŭi, "rotating biological contact process" in Onchŭng, Pukok, and "oxidation ditch process" in Kŏch'ang.

### I. 하수도 현황

#### 1. 하수종말처리시설현황

우리나라는 '60년대 급속한 도시화, 산업화의 과정에서 수질 오염이 확산, 심화되면서 '66년도에 최초로 서울 청계천 하수종말처리시설 설치 사업을 시작하여 '76년도에 준공되어 그 당시에는 하수처리 인구 보급율이 4%에 불과하던 것이 '86아시안게임과 '88서울올림픽 개최를 계기로 대폭적으로 하수종말처리시설을 확충하여 1986년에는 18%로 제고되었고, '90년도 낙동강 폐놀사고로 맑은물 공급대책사업 수립하여 대폭적인 환경투자로 1994년에는 60개 하수종말처리시설이 설치되어 하수처리인구보급율이 42%로 되어 빠른 속도로 수질개선사업이 추진되고 있다.

Table 1. 1. 하수종말처리시설 설치 추이

| 구 분              | 1976 | 1981 | 1986 | 1991  | 1994  |
|------------------|------|------|------|-------|-------|
| 처리도시<br>(개)      | 1    | 3    | 10   | 18    | 56    |
| 종말처리시설<br>(개)    | 1    | 3    | 10   | 22    | 57    |
| 하수처리인구<br>보급율(%) | 4    | 8    | 18   | 35    | 42    |
| 시설용량<br>(천톤/일)   | 250  | 822  | 973  | 5,258 | 9,391 |

하수처리방법은 주로 활성슬러지법을 채택하고 있으나 '90년도 이후 하수종말처리시설의 기술능력이 향상되어 보은, 단양, 문의등 3개소는 장기폭기법을, 온정, 부곡등 2개 지역에는 회전원판법을, 거창은 산화구법을 채택하는등 처리공법에 있어서 비약적인 기술발전을 거듭하였다.

Table 1. 2. '94년말 가동중인 하수종말처리시설 현황

| 시·도            | 처리시설명     | 처리용량<br>(천톤/일) | 사업기간    | 총사업비<br>(백만원) | 처리방법     | 방류수역        |
|----------------|-----------|----------------|---------|---------------|----------|-------------|
| 계(56)          | <57 개 소>  | 9,391          |         | 2,455,565     |          |             |
| 서울<br>(3)      | 중 랑       | 1,460          | '90~'92 | 167,200       | 표준활성슬러지법 | 한 강 (중 랑 천) |
|                | 탄천(하남포함)  | 750            | '83~'91 | 163,200       | "        | 한 강 (탄 천)   |
|                | 가양(광명포함)  | 1,000          | '84~'87 | 194,200       | "        | 한 강         |
| 부산<br>(2)      | 난 지       | 500            | '84~'87 | 107,500       | "        | 한 강         |
|                | 수 영       | 286            | '83~'88 | 50,100        | "        | 남 해 (수 영 천) |
| 대구<br>(2)      | 장 립       | 330            | '86~'90 | 79,600        | "        | 남 해 (낙 동 강) |
|                | 달 서 천     | 400            | '83~'87 | 58,600        | "        | 낙동강(금호강)    |
| 인천<br>(2)      | 신 천       | 350            | '87~'92 | 122,200       | "        | 낙동강(금호강)    |
|                | 가 좌       | 190            | '87~'91 | 56,709        | "        | 서 해         |
| 광주(1)<br>대전(1) | 승 기       | 240            | '90~'94 | 74,000        | "        | 서 해         |
|                | 광 주       | 300            | '85~'91 | 73,314        | "        | 영산강(광주천)    |
| 경기<br>(14)     | 대 전       | 300            | '83~'94 | 75,555        | "        | 금 강 (갑 천)   |
|                | 안양(의왕·군포) | 300            | '87~'92 | 81,566        | "        | 한 강 (안 양 천) |
|                | 의 정 부     | 140            | '83~'94 | 43,535        | "        | 한 강 (중 랑 천) |

| 시·도         | 처리시설명      | 처리용량<br>(천톤/일) | 사업기간    | 총사업비<br>(백만원) | 처리방법               | 방류수역        |          |
|-------------|------------|----------------|---------|---------------|--------------------|-------------|----------|
| 경 기<br>(14) | 성 남 (분 당)  | 340            | '87~'93 | 103,865       | "                  | 한 강 (탄 천)   |          |
|             | 일 산        | 135            | '90~'92 | 41,394        | "                  | 한 강         |          |
|             | 과 천        | 30             | '83~'86 | 9,100         | "                  | 한 강 (양 재 천) |          |
|             | 안 산        | 121            | '81~'86 | 18,305        | 1 차 처 리            | 서 해         |          |
|             | 구 리        | 50             | '85~'89 | 12,619        | 표 준 활 성<br>슬 러 지 법 | 한 강 (왕 속 천) |          |
|             | 용 인        | 25.2           | '89~'94 | 20,568        | "                  | 한 강 (경 안 천) |          |
|             | 광 주        | 11             | '90~'92 | 8,238         | "                  | 한 강 (경 안 천) |          |
|             | 화 도        | 10             | '90~'92 | 11,134        | "                  | 북 한 강       |          |
|             | 양 평        | 7.8            | '90~'92 | 11,376        | "                  | 남 한 강       |          |
|             | 수 원        | 165            | '87~'94 | 48,278        | "                  | 황 구 지 천     |          |
|             | 동 두 천      | 47             | '89~'94 | 32,366        | "                  | 신 천         |          |
|             | 사 화 공 단    | 176            | '91~'94 | 76,836        | "                  | 서 해         |          |
|             | 강 원<br>(2) | 춘 천            | 100     | '95~'94       | 34,218             | "           | 북한강(공지천) |
|             | 원 주        | 75             | '89~'94 | 31,521        | "                  | 섬 강         |          |
| 충 북<br>(8)  | 청 주        | 150            | '87~'93 | 35,871        | "                  | 금 강 (미 호 천) |          |
| 충 주         | 50         | '90~'94        | 29,936  | "             | 남한강(장평천)           |             |          |
| 제 천         | 35         | '89~'93        | 20,327  | "             | 남한강(장평천)           |             |          |
| 문 의         | 1          | '85~'91        | 2,286   | 장기폭기법         | 금 강 (대 청 댐)        |             |          |
| 충 북<br>(8)  | 보 은        | 6              | '90~'92 | 5,692         | 표 준 활 성<br>슬 러 지 법 | 금 강         |          |
| 옥 천         | 18         | '90~'92        | 17,931  | "             | 금 강 (대 청 댐)        |             |          |
| 영 동         | 8          | '90~'92        | 7,290   | "             | 금 강 (영 동 천)        |             |          |
| 단 양         | 5          | '90~'92        | 3,990   | 장기폭기법         | 남한강(충주댐)           |             |          |
| 충 남<br>(2)  | 천 안        | 70             | '89~'94 | 23,056        | 표 준 활 성            | 천 안 천       |          |
| 계 룡         | 23         | '92~'94        | 21,320  | 슬 러 지 법       | 두 계 천              |             |          |
| 전 북<br>(2)  | 전 주        | 100            | '89~'93 | 17,200        | "                  | 만경강(전주천)    |          |
| 이 리         | 50         | '89~'94        | 31,842  | "             | 만 경 강              |             |          |
| 전 남<br>(3)  | 나 주        | 22.5           | '90~'92 | 17,786        | "                  | 영 산 강       |          |
| 광 영         | 5.5        | '90~'92        | 2,819   | "             | 남 해                |             |          |
| 화 순 북 면     | 2.0        | '86~'89        | 1,400   | "             | 동 북 댐              |             |          |
| 경 북<br>(5)  | 경 주        | 69             | '75~'94 | 26,253        | "                  | 형 산 강       |          |
| 구 미         | 135        | '81~'86        | 28,076  | "             | 낙 동 강              |             |          |
| 영 천         | 25         | '90~'92        | 15,708  | "             | 낙 동 강              |             |          |
| 은 정         | 6.5        | '92~'93        | 5,604   | "             | 동 해 (남 대 천)        |             |          |
| 왜 관         | 20         | '92~'93        | 16,250  | "             | 낙 동 강              |             |          |

| 시·도        | 처리시설명     | 처리용량<br>(천톤/일) | 사업기간    | 총사업비<br>(백만원) | 처리방법               | 방류수역  |
|------------|-----------|----------------|---------|---------------|--------------------|-------|
| 경 남<br>(8) | 회 야       | 32             | '87~'88 | 11,800        | "                  | 회 야 강 |
|            | 진 주       | 110            | '88~'93 | 55,716        | "                  | 남 강   |
|            | 마 산 / 창 원 | 250            | '84~'93 | 78,431        | 1 차 처 리            | 남 해   |
|            | 울 산       | 250            | '85~'94 | 89,421        | "                  | 남 해   |
|            | 충 무       | 20             | '85~'94 | 22,576        | 포 준 활 성<br>슬 러 지 법 | 남 해   |
|            | 부 곡       | 13             | '91~'94 | 9,797         | 회전원관법              | 낙 동 강 |
| 제 주<br>(2) | 거 창       | 10.5           | '91~'94 | 14,276        | 산 화 구 법            | 황 강   |
|            | 제 주       | 60             | '87~'93 | 34,487        | 표 준 활 성<br>슬 러 지 법 | 남 해   |
|            | 서 귀 중 문   | 5              | '80~'82 | 1,227         | "                  | 남 해   |

## 2. 하수관거현황

우수배제를 주목적으로 하여 설치되어온 하수관거는 하수종말처리시설의 설치를 병행하여 개·보수, 신설되어야 하나 막대한 시설비 소요와 상수도관, 가스관, 통신관, 전선관등 많은 관거가 거미줄처럼 얽힌 지하매설물을 파헤쳐야 하는 시공상의 난점과 지방자치단체의 재정 부담능력부족 등으로 체계적인 정비 가 이루어지지 못하고 있다.

1993년말 현재 총 매설연장 48,625km 가운데 분류식 우수관거는 전체의 12.5%에 불과한 6,048km이며, 우수를 흘려 내보내는데 지장이 없도록 하기 위하여 전면적으로 개량해야 할 관거도 4.2%에 달하는 2,031km에 이르고 있다.

Table 1. 3. '93년도말 하수관거현황

| '2001 계획연장         | 시 설 연 장             |                   |                     |
|--------------------|---------------------|-------------------|---------------------|
|                    | 계                   | 우수관거              | 우수관거                |
| 80,304km<br>(100%) | 48,625km<br>(60.5%) | 6,084km<br>(7.6%) | 42,541km<br>(52.9%) |

하수가 지하로 침투되거나 지하수가 하수관내로 역류함으로써 건기(乾期)에는 설계하수량보다 적은량이 하수관거내를 흐르고, 우기에는 설계하수량보다 많은 양이 흐르게 된다.

또, 지하수의 유입으로 하수종말처리시설의 유입수 농도가 낮아져 하수종말처리시설의 처리효율이 떨어지고 있다.

## 3. 하수도 재정

1993년도 하수도 부문 총세입은 1조 2,040억원으로서 그중 하수도사용료가 차지하는 비중은 24%에 불과하고, 대부분 일반회계 전입금으로 충당되고 있어 시설투자를 위한 재정적 여건이 좋지 않음을 보여주고 있다.

Table 1. 4. '93년도말 하수도 세입구조

| 계                       | 하수도<br>사용료     | 국고          | 지방비            | 차관, 기타         |
|-------------------------|----------------|-------------|----------------|----------------|
| 1조<br>2,040억원<br>(100%) | 2,850<br>(24%) | 220<br>(2%) | 5,060<br>(42%) | 3,910<br>(32%) |

하수관망 체계의 미비로 관거내로 흐르는

Table 1. 5. '93년도말 하수도 세출예산

| 계                           | 시 설 비           |                |                |               | 유지관리비<br>기 타   |
|-----------------------------|-----------------|----------------|----------------|---------------|----------------|
|                             | 소 계             | 종말처리<br>시 설    | 하수관거           | 유수지·<br>펌프장   |                |
| 1조<br>2,040<br>억원<br>(100%) | 10,300<br>(85%) | 6,050<br>(50%) | 3,120<br>(26%) | 1,130<br>(9%) | 1,740<br>(15%) |

한편, 세출부문 예산은 하수종말처리시설의 설치에 6,050억원(50%) 하수관거 시설비로 3,120억원(26%), 유수지·배수펌프장에 1,130억원(9%)이 투자되고 나머지 1,740억원은 유지관리비, 기타 용도에 쓰였다.

4. 하수종말처리시설의 운영·지도점검

하수종말처리시설에서 처리한 방류수의 수질은 하수도법 제16조와 수질환경보전법 시행령 제24조 및 동법 시행규칙 제40조에 의거 BOD 30mg/l 이하, COD 50mg/l 이하, SS 70mg/l 이하로 규정하고 있으며, 1996. 1. 1 부터는 BOD는 20mg/l 이하로, COD는 40mg/l 이하, SS는 20mg/l 이하로 강화하고 또한, 환경부장관이 고시한 호소등 지역에서는 총인(8mg/l 이하), 총질소(60mg/l 이하)를 처리토록 추가되었다.

Table 1. 6. '94년도말 하수종말처리시설 방류수 점검 결과

| 구 분   | 1/4                       | 2/4                 | 3/4 | 4/4    |
|-------|---------------------------|---------------------|-----|--------|
| 가동개소  | 30                        | 37                  | 39  | 40     |
| 위반개소  | 6                         | 5                   | 1   | 2      |
| 위반처리장 | 의정부, 안양, 중랑천, 가좌, 수영, 달서천 | 의정부, 안양, 구리, 용인, 화도 | 왜 관 | 대전, 천안 |

'94년도말 전국 하수종말처리시설에 대하여

방류수 수질을 점검·분석한 바에 의하면 기준을 초과하는 처리시설이 12개소이다.

이들 하수종말처리시설의 방류수 수질기준을 초과된 원인은 ①산업 폐수의 배출허용기준을 초과하여 무단 방류하는 경우 ②분뇨와 정화조 슬러지의 연계처리시 유입수량과 수질 관리가 제대로 이루어지지 못하는 경우 ③하수관거정비 불량에 기인하여 지하수·계곡수의 유입으로 용량부족 및 농도저하로 하수처리효율이 떨어지는 경우 ④전문기술인력의 부족등이다.

II. 하수종말처리시설의 건설계획

1. 계획의 목표

정부의 하수종말처리시설 건설계획은 '97년까지 294개 하수종말처리시설을 건설하여 하수처리인구보급율은 '93년말 현재 39%에서 73%로 높여 주요상수원의 수질을 I ~ II 급수로 개선하는 것을 목표로 하고 있다.

'95년중에는 10개소를 완공하고, 95개소를 계속 건설하며, 8개소를 신규 착공하게 된다.

2. 재원조달계획

하수종말처리시설은 지방자치단체의 고유책임이나, 지방자치단체가 공공수역의 수질오염을 방지하는데 막대한 재원을 투자하여 사업추진하기 어려우므로 하수도법 제35조의 규정에 의하여 소요사업비의 일부를 중앙정부가 지원하고 있다.

특히, 상수원의 수질을 개선하기 위하여 상수원 상류지역의 하수종말처리시설에 대하여는 국가지원의 폭을 넓히고 있다.

가. 상수원 상류지역 하수종말처리시설(40

개소)

- 기본 및 실시설계비는 전액 국고를 지원한다. 단, 대구, 대전, 광주 등 3개 직할시는 지방비로 조달한다.
- 공사비는 전액 공공자금 관리기금으로 용자 지원하되 이자 11.38% 중 6.38%는 국고로 보전하고, 원리금의 70%는 지방양여금으로 상환한다. 단, 대구, 대전, 광주 등 3개 직할시는 지방비로 조달하되 부족분은 공공자금 관리기금으로 용자지원한다.

나. 그외지역 하수종말처리시설

- 기본 설계비는 전액 국고지원한다. 단, 5개 직할시는 전액 지방비로 조달한다.
- 실시설계비 및 공사비는 지방양여금(70%) 및 지방비(30%)로 조달한다. 단, 5개 직할시는 전액 지방비로 조달하게 된다.

다. 공업지역 하수도사업

- 온산·울산공업지역등 국가공단의 하수종말처리시설은 전액 국고로 건설된다.

Table 2. 1. 하수처리장 재원조달계획

| 구 분                   | 개 소 수    | 재 원          |  |
|-----------------------|----------|--------------|--|
|                       |          | 설 계 비        | 공 사 비                                      |
| 계                     | 294      |              |  |
| ○수질관리개선대책<br>하수종말처리시설 | 40       | 국 고<br>지 방 비 | · 전액 공공자금관리기금 용자<br>· 지방비 및 공공자금관리기금 등 용자금 |
| - 일반시·군               | 37(증설 5) |              |  |
| - 대구, 대전, 광주          | 3(증설 4)  |              |  |
| ○그외 하수종말처리시설          | 197      | 국 고<br>지 방 비 | · 지방양여금 70%, 지방비 30%<br>· 지방비              |
| - 일반시·군               | 179      |              |  |
| - 특별시, 직할시            | 18       |              |  |
| ○가동중                  | 57       |              |  |

3. 맑은물 공급대책 상하수도 투자계획

'93년부터 '97년까지 총 5조 9,324억원을 투자하게 되는 하수종말처리시설 사업비중 1,478억원은 국고로, 1조 8,310억원은 지방양여금으로 지원하고, 나머지는 지방비로 조달된다.

4. 농어촌 하수도정비

농어촌지역의 생활환경을 개선하고, 상수원 보호를 위하여는 농어촌 지역에도 본격적인 하수도의 보급이 필요하게 되었다.

정부에서는 농어촌 하수도정비를 위하여 '95년부터 2004년까지 10년동안 농어촌발전 특별세

Table 2. 2. 하수종말처리시설 투자계획

단위: 억원

| 구 분          | 총소요                           | '93                       | '94                       | '95                        | 장래                          |
|--------------|-------------------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------------|-----------------------------|
| 계            | 59,324<br>(1,478)<br>(18,310) | 7,584<br>(184)<br>(1,756) | 8,338<br>(412)<br>(1,793) | 11,555<br>(489)<br>(1,880) | 31,847<br>(393)<br>(12,881) |
| 수질관리<br>개선대책 | 6,195<br>(607)<br>(3,359)     | -                         | 682<br>(96)<br>(289)      | 985<br>(118)<br>(413)      | 4,528<br>(393)<br>(2,657)   |
| 기타지역<br>하 수도 | 52,258<br>(-)<br>(14,951)     | 7,400<br>(-)<br>(1,756)   | 7,340<br>(-)<br>(1,504)   | 10,199<br>(-)<br>(1,467)   | 27,319<br>(-)<br>(10,224)   |
| 공업지역<br>하 수도 | 871<br>(871)                  | 184<br>(184)              | 316<br>(316)              | 371<br>(371)               | -                           |

\* < > 국고, ( ) 양여금

입중 6,000억원을 마을단위 또는 면단위 하수도를 정비하는데 투자하기로 하고, 이에 따라 '95년도에는 면단위 하수도에 150억원, 마을단위 간이 오수정화시설에 450억원을 투자할 계획이다.

### III. 하수도 시책방향

#### 1. 하수관거정비 추진

##### 가. 하수관거정비 재원조달

본격적인 하수종말처리시설과 함께 하수관거정비가 병행되어야 하나, 현재 하수종말처리시설 설치비에 대하여만 중앙정부가 지방양여금으로 재정지원하고 있을 뿐 하수관거는 전액 지방비로 정비토록 하고 있다.

그러나, 빈약한 지방재정형편상 하수관거 정비에 적정 투자비를 배분하기는 극히 어려운 상황이다.

실제로 하수처리 구역내에서 빗물배제를 위하여 설치되어 왔던 불량한 하수관거를 통하여 하수가 관거밖으로 흘러나가거나 지하수가 관거안으로 새어들어 오는 사례가 허다하다.

또, 하수처리구역안에서는 정화조나 오수정화시설등 중간정화시설이 불필요하게 되나, 하수관거 불량으로 처리구역내에서 정화조의 설치운동을 강요할 수 밖에 없는 실정이다.

맑은물 공급대책의 목표년도인 1997년에 하수도 보급율을 73%로 높이는데 소요되는 최소한의 하수관거 정비에는 2조 1,893억원으로 추정되고 있다.

원인자 부담금제도의 확대, 지방양여금, 배분비율조정, 하수도 사용료 인상등을 통하여 하수관거 정비를 위한 소요예산이 확보되도록 제도개선을 추진해 나가야 할 것이다.

##### 나. 하수관거 부설시공방지

하수관거는 상수도, 가스, 통신 등 다른 지하매설물보다 원칙적으로 가장 낮은 위치에 설치되어야 하므로 시공의 적부를 점검하기도 극히 곤란하고 한번 시공한 후에는 개량하기가 대단히 어려운 시설이다. 따라서 엄밀한 시공이 필요하다.

'93년 4월 제정된 『하수도공사 시공관리지침』은 하수관거공사의 품질을 획기적으로 향상시키는데 초점을 두어 다음과 같은 지침을 마련하고 있는 바, 공공하수도관리청은 공사시행청은 이 지침의 내용을 반드시 따라야 한다.

첫째, 공사착공전, 시공중, 완공후 공사현황 사진과 기성고 관리, 검수, 품질관리 등의 시공과정 사진을 촬영하여 보관하여야 한다.

둘째, 분류식 오수관은 반드시 폭 10cm의 흑갈색 비닐테이프 또는 페인트로 관상단의 종방향으로 부착 또는 페인트로 포장하고 관경  $\phi$  800mm 이상인 오수관은 좌·우측 중앙에 1줄씩을 더 표시하여 식별이 용이하도록 하여야 한다.

셋째, 부설된 하수도관은 되메우기 전에 설계물량의 50% 이상의 구간에 대하여 수밀검사를 실시하고, 결과는 준공서류에 첨부하여야 한다.

넷째, 우수관거를 포함한 모든 관거는 되메우기전에 전구간에 대하여 육안검사 또는 CCTV 검사를 하여야 한다.

다섯째, 비관리청(한국토지개발공사, 공영개발사업단등)이 설치한 공공하수도관을 인수할 때에는 반드시 전구간에 대하여 수밀성조사 CCTV 검사를 실시하여 완전보수후 인수토록 하여야 한다.

## 2. 하수슬러지의 광역 처리

하수 슬러지는 하수처리방법에 따라 생산되는 량과 성상이 달라지고 그 처리에 막대한 비용이 소요될 뿐만 아니라 특히 공장폐수와 합병처리된 경우에는 유해성이 크므로 그 처리방법의 최적화를 도모하는 일이 중요하다.

슬러지의 발생량은 제거되는 BOD, SS량에 비례하여 증가하여 최종적으로는 탈수케익의 함수율에 따라 달라진다.

'94. 3월 환경부에서 조사한 36개 하수종말처리시설의 슬러지 발생량은 하루 2,149톤에 달하며, 하수처리용량 100천톤/일 이상 2차처리장의 경우 하수량 1톤당 슬러지 발생비율은 최저 0.018%(서울 탄천), 최고 0.09%(광주)까지 5배의 차이를 보여주고 있다.

전국 하수종말처리시설 설치계획에 따라 하수종말처리시설이 설치될 경우 추정되는 슬러지 발생량은 <Table 3-1>과 같다.

Table 3. 1. 슬러지 발생량 전망

단위: 습량(m<sup>3</sup>/일), 건량(톤/일)

| 구분      | 1996   |       | 2001   |       | 2006   |       |
|---------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|
|         | 습 량    | 건 량   | 습 량    | 건 량   | 습 량    | 건 량   |
| 농 축 탈 수 | 11,184 | 2,976 | 12,781 | 3,195 | 13,845 | 3,461 |
| 소 화 탈 수 | 7,829  | 1,957 | 8,947  | 2,237 | 9,692  | 2,423 |

종래 슬러지는 하수종말처리시설 설치시마다 대부분 매립처리하여 왔으나 지가의 상승, 침출수 문제, 지역주민의 반대 등으로 앞으로 크게 늘어날 슬러지량을 처분할 매립지 확보가 극히 어려워질 것이 분명하다.

국내적으로 소각, 고형화, 퇴비화, 자원화 등에 대한 연구가 진행되어 왔으나 실용화 단계에는 이르지 못하고 있다.

하수종말처리시설 건설확대와 함께 슬러지의 합리적인 처리방법을 모색하는 일은 앞으로 하수도 부문이 해결해야 할 시급하고도 중요한 과제가 될 수 밖에 없다.

따라서 크고 작은 하수종말처리시설이 지역적으로 산재하고, 매립을 위한 토지구입이 거의 불가능해 질 수 밖에 없는 우리나라 실정에 비추어 장기적으로 하수슬러지는 다음과 같은 광역권을 기준으로 설정하여 2002년까지 추진할 계획이며, '95년도에는 구미시 하수종말처

리 시설내에 100t 규모 1기중 시범시설을 설치 완공하여, 운영결과에 따라 문제점을 보완 후 점차 확대해 나갈 계획이다.

첫째: 행정구역 및 주변 인접생활권을 고려하여 선정(수송거리 50km)

둘째: 군지역과 시지역을 동일한 광역처리구역으로 선정

셋째: 일반폐기물의 광역화가 추진중인 지역은 동 광역화 계획대로 반영

## 3. 하수도사용료 현실화

하수도사용료는 운영유지비, 감가상각비, 자본비용등 총괄원가(158억원)에 49% 수준인 1m<sup>3</sup>당 평균 77원에 불과한 실정이다.

따라서, 하수관거와 하수종말처리시설의 효율적인 유지관리를 위하여는 현재, 일반용, 산업용, 공공용, 공중용으로 구분되어 있는 요금분류체계를 상수도요금 분류체계와 같이 일반용,

Table 3. 2. 하수슬러지 광역처리 투자계획

| 구 분   | 계   | 신경제 5개년계획   |                    |            | 5개년계획  |   |  |   |   |       |
|-------|-----|-------------|--------------------|------------|--|---|--|---|---|-------|
|       |     | 1995        | 1996               | 1997       | 1998   | 1999  | 2000   | 2001  | 2002  |       |
| 계     | 57  | 1           | 3                  | 2          | 8  | 8   | 7  | 8   | 20  |       |
| 대상구역  |     | 구 미 시       | 동두천시<br>충주시<br>정주시 | 나주시<br>진주시 | 성남시<br>속초시<br>청주시<br>전주시<br>여수시<br>포항시<br>울산시<br>제주시 | 평택시<br>동해시<br>제천시<br>군산시<br>순천시<br>경주시<br>마산시<br>서귀포시 | 구리시<br>원주시<br>천안시<br>남원시<br>목포시<br>안동시<br>녹산공단<br>서귀포시 | 오산시<br>태백시<br>옥천군<br>대천시<br>장수군<br>동광양시<br>점촌시<br>충무시 | 춘천시<br>양구군<br>평창군<br>철원군<br>서산시<br>공주시<br>예산군<br>논산시<br>강진군<br>장성군<br>영주시<br>경산시<br>청송군<br>거제군<br>밀양군<br>사천군<br>함양군<br>함안군<br>하동군 |       |
| 소요사업비 | 계   | 5,821<br>억원 | 256                | 294        | 175  | 1,498   | 1,118  | 802   | 516   | 1,162 |
|       | 양여금 | 4,052       | 179                | 206        | 123  | 1,049   | 783  | 561   | 361   | 790   |
|       | 지방비 | 1,769       | 77                 | 88         | 52   | 449   | 335  | 241   | 155   | 372   |

\* 지방양여금 지원비율: 도청소재지 50%, 기타도시 70%

영업용, 육탕용, 산업용, 공공용, 공중용등 6종류로 개정하고, 또한 수질 사용료제를 도입하여, 하수도 유지관리의 재원확충 방안이 시급히 강구되어야 한다.

4. 하수종말처리시설의 다목적 활용추진

하수종말처리시설은 악취등의 영향을 우려하여, 해당지역 주민들이 혐오시설로 간주하여 입지를 반대하고, 또한 운영요원들도 이로 인한 피해를 우려하여 근무를 기피하고 있는 실

정이다.

악취로 인한 주민 피해를 방지하기 위하여 시설을 현대화하고, 각 처리시설마다 탈취시설을 설치하여 근무환경 개선하고, 도시지역과 인접한 처리시설은 복개화를 설계단계에서 반영하여 주민의 휴식공간으로 활용토록 하고 있다. 이에 따라 부산남부, 대구북부, 낙동강 하수종말처리시설은 복개화하여 사업을 추진하고 있으며, 중랑천, 탄천, 단양등은 하수종말처리시설등을 복개화 하였다.

'94년 8월 1일부터 하수종말처리시설이 지역주민의 혐오시설이라는 인식을 불식시키고, 또한 지역주민의 환경보전의식을 높이기 위하여 지역주민의 회의장 및 운동장시설을 개방하여 주민과 시민의 친근감을 높이고 도시미관을 제고하는 효과도 가져다 줄 것이다.

#### 5. 하수도시설 정보관리 전산화

하수도시설의 종류별 설치 위치, 구조, 능력, 구매 및 설치시기와 유지보수내역등 하수도에 관한 기초자료의 수집, 정리, 분석을 위한 체계적인 기준이 마련되어 있지 않아 효율적인 시설정비 및 유지관리가 어려운 실정이므로 이를 효율적이고 체계적으로 관리하기 위한 전산시스템의 개발보급에 필요한 기본계획을 제시하고, 하수도시설에 대한 각종 정보를 과학적으로 관리하기 위한 정보관리모형을 개발하여 전산화지침서를 제정하여 '95년말까지 각 시·군에 배부할 계획에 있다.

#### 6. 지구환경보전을 위한 하수도 기술개발

가. 하수종말 처리시설의 방류수 냉·난방이용  
오·우수가 분류되어, 오수만을 차집하여 처리하는 하수종말처리시설에서는 그 방류수의 온도가 동계 15°C, 하계 25°C로서 비교적 일정한 온도를 유지하고 있으므로, 열교환기(Heatpump)로 가온하여 동계 47°C, 하계 7°C로 유지하여 주거지역의 냉·난방으로 이용할 경우 청정연료로서 대기오염을 방지할 수 있으므로 분당, 평촌등 신도시 하수종말처리시설에 활용하는 방안등을 강구한다.

나. 하수종말처리시설의 방류수를 중수도활용  
영·호남지역의 '94년도 가뭄은 50년만에 발

생한 것으로 식수난을 겪고 있어 생활용수, 공업용수등의 안정적인 확보가 시급한 것으로 판단된다.

앞으로는 하수종말처리시설의 방류수를 3차처리하여, 인접 신도시지역 또는 공단지역의 공업용수, 변소용수, 냉각수등으로 활용하는 중수도제도 도입방안이 적극 검토되어야 한다.

다. 에너지 절약형 하수처리 시스템개발

하수도시설에서 사용하는 총 소비에너지중 전력 60~90%를 차지하고 있는 실정이다. 따라서 에너지 절감을 위해서는 보다 에너지 사용이 적은 처리공법, 슬러지 발생량이 적은 공법, 소비전력경감을 위한 순산소포기법등을 충분히 검토하여야 한다.

#### 7. 하수처리 운영요원의 양성

일 100만톤의 처리능력을 가지는 하수종말처리시설에서 처리수의 수질을 BOD 30mg/l에서 양호한 운영기술로 BOD 20mg/l로 끌어내린다고 할 때 이는 일 약 6만톤 규모의 하수종말처리시설을 추가 건설한 효과를 가져다 준다.

하수종말처리시설 운영요원의 전문화와 기술능력의 향상이 얼마만큼의 눈에 보이지 않는 이익을 가져다 줄 것인가의 좋은 예가 될 것이다.

현재 전국적으로 2,660명의 운영요원이 57개 하수종말처리시설의 운전을 담당하고 있다. 이들 기술자에 대한 전문기술훈련 프로그램을 상시화할 필요가 있다.

이러한 교육 이외에도 각 도시간 정보의 교환, 상호교환 근무, 견학등은 전반적으로 운영요원의 처리장 운전기술능력을 향상시키는 데 기여하는 방법이 될 것이다.

하수처리란 이론만으로 해결되는 것이 아니라 처리시설과 친숙한 기술자의 축적된 경험과 애착위에서 꽃피는 예술과도 같은 것이다.

따라서 하수종말처리시설의 운영합리화를 위해서는 보다 실효성있는 현장중심의 교육훈련제도를 발전적으로 모색해 나갈 필요가 있다.

#### 8. 농어촌 하수정화 시스템 개발

농어촌지역은 먼거리를 두고 마을이 산재되어 있어 하수관거를 통하여 하수를 한곳으로 모을 경우 많은 시설비와 유지관리비가 소요

되므로 도시형의 하수종말처리시설의 설치는 바람직하지 못하다.

변소의 수세화가 부진하고 하수관거의 정비가 미흡한 농어촌에는 마을단위 또는 가구단위로 분뇨와 생활잡배수를 함께 처리하는 시스템이 도입되어야 한다.

특히 상수원보호구역, 상수원수질보전 특별대책지역과 특정 수질관리구역등에서 소형의 하수종말처리시설로서의 역할을 하는 오수정화시설과 합병정화조의 기술개발이 필요하다.