
우리나라 먹는물 정책 및 연구개발

류 재 근 박사
(국립환경연구원)

1. 우리나라 먹는물 정책

가. 서론

지구상에 존재하는 물 중 순수한 물, 그 자체로 존재하는 것은 없다. 물에는 필연적으로 물 이외의 다른 물질이 섞여 있기 마련이고, 그러한 물질은 인체에 유익할 수도 있고 유해할 수도 있다. 우리가 이용하는 물은 대부분 하천, 호소 등 지표면을 흐르는 지표수로서 그 물이 어디로부터 어떻게 흘러 왔는가에 따라 그 물에 섞인 물질도 다르고 그 순수함도 달라진다.

그 동안 우리 나라에서는 '89년 중금속 오염 파동, '90년 THMs 사건, '91년 페놀오염사건과 '94년도 낙동강 수돗물 약취발생사건, '96년 마이크로시스틴 검출, '97년부터 계속되어온 수돗물에서의 바이러스 검출 등이 언론에 계속 보도되면서 국민의 수돗물에 대한 관심은 매우 높아져 있는 실정이다. 그러나 이들 중 사고로 발생한 사례를 제외한 사건들은 많은 경우 측정의 부정확에 기인한 바가 크다고 판단되며, 이는 사람의 경우 의사의 오진으로 건강한 사람이 목숨을 잃기도 하는 바와 같이 물에 대한 진단 역시 이와 다를 바가 없다고 할 수 있다.

따라서, 국민의 정확한 권리를 위하여, 정도검사를 받지 않은 먹는물 검사기관에서 신뢰성이 떨어지는 검사결과에의 무분별한 발표로 인하여 국민의 불신과 불안감을 조성하는 경우, 이를 끝까지 추적조사하고 동시 분석시험을 실시, 그 결과를 숨김없이 언론에 공포함으로써 국민의 신뢰를 회복하는 것이다. 또한 그러한 발표를 원하는 기관에 대하여는 측정분석의 정도평가를 할 수 있도록 제도를 만들어 가야 할 것이다.

정부에서는 양질의 상수원 확보를 위하여 1998년 말에는 한강수질보전대책을 마련하였고 1999년에는 낙동강수질보전대책이, 2000년 말에는 금강, 영산강 수질보전대책을 마련하기 위하여 추진 중에 있으며 먹는 물을 생산하는 전국 정수장에 대하여도 정밀조사를 실시하여 선진국 수준의 먹는물을 생산하기 위한 개선사업을 추진함으로써 국민이 안심하고 마실 수 있는 물의 생산, 공급관리에 노력하고 있다. 또한 상수원의 효과적인 관리와 함께 선진 정수처리시스템의 도입과 먹는 물 수질기준의 강화에 먹는물관리의 초점을 맞출 계획이다. 미국, 일본 등 선진 여러 나라에서도 원수의 BOD나 COD가 몇 ppm인지가 문제가 아니라 어떠한 처리방식으로 인체건강에 안전한 먹는물을 생산했느냐에 더 큰 비중을 두는 정책을 펴고 있다. 우리나라의 먹는물은 1991년도에 보급율 78.4%이었으나 1999년도에는 보급율 85.2%로 크게 성장하였고 1995년부터는 오존과 활성탄 등을 이용한 선진 정수처리기법의 도입을 계속 추진 중에 있다.

먹는물을 생산하는 서울 등 7개시에서는 먹는물을 안전하게 공급하기 위한 먹는물 안전진단 시민감시위원회를 설치하여 정수장에서 수도전까지 시민에게 안전한 급수를 목적으로 매일 먹는물을 직접 채수하여 엄격한 수질검사를 실시하고 그 진단 결과를 발표하도록 하는 제도를 통하여 먹는물의 생산에서부터 공급하는 과정의 평가 및 개선에 노력을 기울이고 있다.

먹는물 공급이 전혀 없던 1900년대 우리나라의 평균수명은 약 30세이던 것이 99년에 72세로 연장되었는데 이는 우리나라 먹는물의 대부분을 차지하는 먹는물 공급의 위생적 관리에 따른 수인성 질환의 감소도 한 몫을 했으리라고 생각된다. 수인성 병원미생물의 관점에서 볼 때, 먹는물의 수질을 우려하여 약수터에 줄을 서면서 말통으로 받아와 집안에 두면서 먹는 것은 오히려 어리석은 일이라 생각된다. 약수터 물은 미생물 오염에 더욱 취약할 뿐 아니라, 냉장이 아닌 상태로 보관하면 미생물이 물 속에서 더 많이 자랄 수 있기 때문이다.

우리나라 먹는물의 수질은 세계 어느 나라보다도 마시기에 적합하도록 미네랄 성분 등이 적절하게 구성되어 있으며, 정부는 국민의 먹는물에 대한 인식을 제고할 수 있도록 먹는물의 과학적 연구개발과 최첨단 자동제어기술을 통하여 모든 국민이 “안전한 물은 먹는물”이라고 말할 수 있도록 먹는물을 생산하고 관리하는 자는 국민의 생명을 책임진다는 대국적인 명제아래 사명감으로 자기 최선의 노력을 기울여야 할 것이다. 아울러 국민께서도 먹는물의 수질향상을 위한 조언과 함께 신뢰를 보내주시기 바랍니다.

UN의 국제인구행동연구소(PAI:Population Action International)에서는 우리나라를 물부족 국가군으로 분류한 바 있으며, 우리나라 수자원 장기 종합 계획에서도 2006년 부터는 연간 4억톤, 2011년 부터는 연간 20억톤의 물 부족을 전망하고 있다. 이는 우리나라의 연평균 강수량(1,274mm)이 세계평균(973mm)의 1.3배에 이르지만, 높은 인구밀도 때문에 1인당 연간평균 강수량(2,755mm)은 세계평균(22,096mm)의 12.5%에 불과하며, 특히 우리나라는 여름철에 연 강수량의 2/3가 집중되어 홍수를 유발하는 등 강수량의 계절적, 지역적 편차가 심하여 물자원 관리상 매우 불리한 조건을 갖고 있다.

UN 국제인구행동연구소의 분류표(연간 1인당 사용가능한 물)

<u>물기근 국가</u>	<u>물부족 국가</u>	<u>물풍요국가</u>
1,000m ³ 미만	1,700m ³ 미만	1,700m ³ 이상

이럼에도 불구하고 우리나라의 물소비량은 1인당 1일 395 l로 선진국인 영국 323 l, 프랑스 281 l, 덴마크 246 l에 비해 높은 수준으로, 부족한 물자원 낭비가 심각한 상황이며, 또한 댐건설에 의한 공급위주의 수자원 정책이 댐 건설비 상승, 댐 적지개발 감소, 지역주민의 반대 등으로 한계에 부딪히고 있어 물부족이 더욱 심각해질 것으로 우려되고 있다.

이에 정부에서는 안전하고 깨끗한 수돗물 공급을 목표로 대책을 제시하고자 한다.

첫째, 수자원관리 정책에 있어 그동안 공급위주에서 물절약 시책의 종합적 추진 등 수요관리 정책을 강화하며

둘째, 짧은 가뭄에도 급수난을 겪고 있는 농어촌 지역 및 도서지역 등 낙후지역에 집중적인 투자로 상수도 보급율을 높여 도·농간 격차를 줄이고,

셋째, 지역에 따라 하천수량 부족 및 오염이 심한 지역은 강변여과수 개발, 식수전용 저수지 설치 등 취수원을 다변화하여 지역실정에 맞는 근본적인 식수문제를 해결하며,

넷째, 먹는물의 수질관리 체계를 선진국 수준으로 개선하여 모든 국민이 신뢰할 수 있는 수돗물 공급체계를 마련코자 한다.

I . 주요정책 추진방향

<여건 변화 및 대응전략>

<u>과 거</u>	<u>여 건</u>	<u>금후 대응방향</u>
□ 도시중심의 상수공급	농어촌 및 도서지역 보급을 열악	낙후지역 상수공급시설 확충
□ 오염되지 않은 수자원 풍부	원수수질 악화, 댐 중심의 수자원개발 제약	취수원 다변화
□ 간단한 정수, 저렴한 비용공급	고도정수 등 처리 비용 증가	물절약 등 수요관리정책 추진
□ 단순 위생개념의 안전성 위주	유해화학물질, 소독부산물, Virus 검출 등 수돗물 불신 가중	수질관리 체계개선, 검사결과 및 자료의 다방면 공개

< 정책 추진 목표 >

□ 상수도 보급율 확대

	<u>'99</u>	<u>2000</u>	<u>2005</u>
전 국(%)	86	87	93
농 어 촌	25	28	55
도서지역	15	22	45
중소도시	91	92	95

□ 물 절약 및 누수율 감소

물절약 (천만톤) 수돗물 총 생산량 대비. %	10 (1.7)	27 (4.6)	79 (13.5)
누수율 감소(%)	17.5	17.0	14.5

□ 관리체계 개선

	<u>현 행</u>	<u>개 선</u>
농어촌 상수도	[암반지하수 (농림부) 지방상수도 (환경부)]	→ 효율적 운영체계 구축
농어촌 간이상수도	마을주민 관리	→ 시설개선 및 민간위탁 등 운영개선

II. 과제별 세부정책방향

1. 농어촌 등 낙후지역 상수도 공급시설 확충

짧은 가뭄에도 급수난을 겪고 있는 낙후지역에 수돗물을 안정적으로 공급하기 위한 지원 강화

〈상수도 보급율 확대 목표(%)〉

	'99	2000	2005
전 국	86	87	93
농 어 촌	25	28	55
도서지역	15	22	45
대 도시	98	99	100

※ '90년에 이미 농어촌 지역의 전기, 전화 보급율은 각각 99% 수준

1.1 농어촌지역 상수도 시설 확충

- 상수도 보급율이 다른 공공기반시설 보다 상대적으로 취약 농어촌 지역에 집중적인 투자가 불가피
 - 현재의 농특지원예산 4,000억원을 12,000억원으로 확대 추진 (농특 총 규모 15조원의 2.7%→8.0% 수준)

〈연차별 투자계획〉

(단위 : 개소, 억원)

구분	계	'94~99	2000	2001~2004
사업량	215	93	13	109
사업비	8,000	3,108	825	4,067

※ 지원기준 : 1개 사업당 50억원(국고 50%, 교부금 50%)

- 2000년 사업 : 50개소, 정수시설 154.4천톤/일, 관로 1,948km

1.2 도서지역 식수원 개발

- 도서지역의 재정부담 경감을 하기위해 수원지 축조를 중점 추진
 - 시설비 (톤당) : 수원지건설 110만원, 해수담수화 470만원(4.3배)
 - 운영비 (〃) : 정수처리비 560원, 해수담수화 1,400원(2.5배)

〈연차별 투자계획〉

(단위 : 개소, 억원)

구분	계	'97~99	2000	2001~2002
사업량	65	26	10	29
사업비	1,518	598	302	618

※ 지원기준 : 국고보조 70%

- 2000년 사업 : 수원지 건설 17개소, 해수담수 9개소, 관로 582km

1.3 농어촌 간이상수도 시설개량 및 운영관리체계 개선

- 간이상수도 시설 대부분이 노후화(10년 경과 시설이 전체의 75%) 시설개량 시급
- 시설관리를 마을주민이 직접관리, 부실운영 및 노후화 촉진

- 시설개량 증·장기 투자계획 수립 추진(관계부처 협의)
 - 2001~2006년까지 총 3,167억원을 투자, 4,240개소 개량 추진
- 운영관리체계 개선 추진
 - 민간위탁 시범사업 추진, 지자체로 하여금 분기별 점검 등 관리 강화
 - 이를 제도화하기 위해 “간이상수도 및 소규모 급수시설 관리 표준조례” 작성, 시·도에 시달(2000년 상반기 중)

1.4 중소도시 지방상수도 시설 확충

- 지방재정이 열악한 중소도시의 상수도시설 확충을 위한 환특용자 지원

〈연차별 투자계획〉

(단위 : 개소, 억원)

구분	계	'96~99	2000	2001~2005
사업량	81	47	5	29
사업비	9,165	3,867	826	4,472

※ 지원기준 : 시지역 50%, 군지역 60%, 가뭄지역 10% 추가

- 2000년 사업 : 30개소, 정수시설 846.5천톤/일, 관로 1,073km

1.5 배출수 처리시설 설치 확대

- '96.1월 수질환경보전법 개정으로 정수장 배출수(폐수오니 등) 처리시설 설치가 의무화됨에 따라 재특용자 지원

〈연차별 투자계획〉

(단위 : 개소, 억원)

구분	계	'97~99	2000	2001~2002
사업량	55	31	12	12
사업비	1,354	577	159	618

※ 지원기준 : 사업비 100% 재특용자

- 2000년 사업 : 17개소, 1.032천톤/일

2. 취수원 다변화사업 본격 추진

- 수량부족 및 오염이 심한 지역은 강변여과수, 원수전처리(原水前處理)시설을 개발하여 취수원 이용을 다양화하고
- 농어촌 산간지역 등 지역실정에 맞는 소규모 저수지를 설치하여 근본적인 식수문제 해결

2.1 강변여과수 개발사업 추진

- 하천표류수 이용이 어려운 지역에는 하천변 대수층(帶水層)을 통해 자연여과(自然濾過)된 지하수를 취수하여 상수원으로 활용
 - ※ 외국사례 : 독일, 프랑스, 네델란드 등 유럽국가는 1870년부터 활용
- 시범조사사업 실시결과
 - 사업기간 : '96.12~'99.3
 - 낙동강하류 2개소(김해시, 함안군 각 5천톤/일 규모)에서 시범조사사업 완료(55억원, 국고 50%)
 - 시범조사사업 결과 수질이 양호하고 수량확보도 가능한 것으로 판단

(연차별 투자계획)

(단위 : 백만원)

구 분	정수시설	사 업 비		
		계	2000	2001이후
계	70천톤/일	47,428	4,000	43,428
창 원 시	50천톤/일	30,000	2,000	28,000
함 안 군	20천톤/일	17,428	2,000	15,428

※ 국고 50% 지원

- 「낙동강 물관리 종합대책」 과 연계, 부산,경남권 강변여과수 개발 계획 수립

2.2 생물전처리공법에 의한 원수전처리 추진

- 수질이 악화된 상수원수에 공기를 연속적으로 불어넣어 오염물질을 여과시키는 장치
 - 공기의 부상력에 의하여 조류, 부유물질, 냄새 등을 동시에 처리하는 System임
 - 상수원수 3~4급수에 적용 가능하고 시설설치·유지관리 비용이 저렴
- 2000년 중에 부산 물금취수장에서 Pilot Plant 설치운영, 효과 검증 후 확대 설치 예정

2.3 농어촌 식수전용저수지 설치 추진

- 상습가뭄, 수질오염 등으로 식수원이 부족한 농어촌 산간계곡 지역에 중소규모의 저수지 설치(1일 용수 공급량 : 3,600~12,000톤)
- 전국 대상 식수전용 저수지 적지조사 결과 기술적 타당성, 경제성 등을 고려하여 60개소 선정
- 농어촌의 열악한 재정사정을 고려, 소요 사업비의 국고지원 및 민자유치 방안 등을 검토
 - 2000년도에는 중·장기 추진계획 수립

〈 중장기 추진계획 안 〉

(단위 : 개소, 억원)

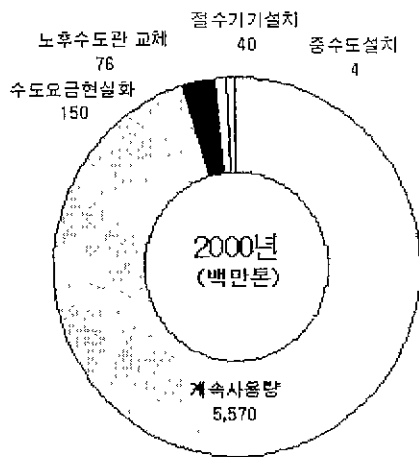
구 분	계	1단계 (2001~2006)	2단계 (2007~2011)
사업량	60개소	20개소	40개소
사업비	14,130	4,660	9,470

3. 물 수요관리 정책 중점 추진

- 공급위주의 정책은 지속적인 물 수요 증가를 초래, 불필요한 물의 낭비를 줄이는 수요관리 정책을 구체적으로 추진
- 절수효과 및 재정소요 등에 따라 장·단기 대책으로 구분 추진
 - 단기적으로는 적은 예산을 투입, 물 절약 효과가 있는 절수기기 설치
 - 중·장기적으로 많은 재정이 소요되는 노후수도관 교체와 수도요금 현실화, 중수도 사업 등을 단계적으로 추진

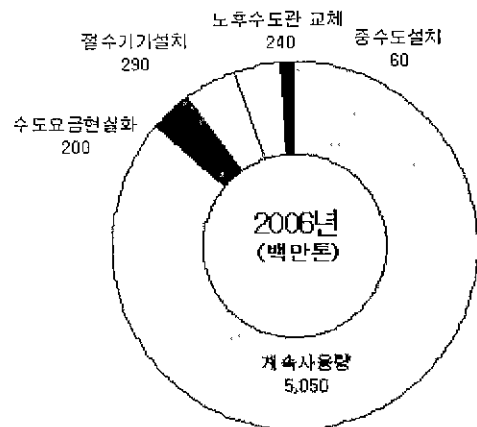
3.1 물 절약 목표

2000년
절수목표(270백만톤)



총생산량의 4.6% 절감

2006년
절수목표(790백만톤)



총 생산량의 13.5%

※ 수도물 총 생산량은 '98년도 기준임

3.2 절수기기 설치 본격추진

- '98. 3월부터 신축건물에 절수형 양변기 설치 의무화, 2000.1월 부터 수도꼭지 및 샤워헤드도 절수형으로 설치 의무화
- 기존 건물은 절수기기 설치가 의무화 되어 있지 않아 공공근로사업으로 절수기기 설치 추진

○ 절수기기 설치대상 기존 건물 및 업소

기 존 주 택		물 다 량 사 용 업 소			
변기	수도꼭지	계	숙박업	목욕업	병원 등
470만가구 ¹⁾	693만가구 ²⁾	1만1,500개소 ³⁾	8천5백개소	2천7백개소	3백개소

1) 도시지역 가구의 70% 2) 전국급수 가구의 70% 3) 전국 업소의 30%

○ 기존 주택 절수기기 설치 추진

- 2000년부터 2004년까지 공공근로사업으로 753억원을 투입하여 절수기기 보급 확대
 - 2000년에는 153억원을 투자, 242만가구(변기 128만, 수도꼭지 114만)에 절수기기 설치
 - 물 부족으로 어려움을 겪고 있는 낙동강 유역에 연간 예산의 32%인 49억원 투입

○ 물다량 사용업소는 민간부담으로 추진하되, 순회교육 등을 통해 절수기기 설치 적극 권장

- 경제적 편익 등을 적극 홍보하여 2004년까지 11,500개소에 절수기기 설치 계획, 2000년에는 500개소 설치 추진

○ 공공기관에 절수기기를 우선 설치, 민간 부문의 참여 유도

- 과천청사의 절수효과를 홍보하여, 2000년에는 세종로 및 대전청사에 절수기기를 설치하는 등 공공기관에 우선 설치

3.3 수도요금 현실화

□ 우리나라의 평균 수도요금이 생산원가의 70%수준(선진외국 수도요금의 1/3~1/6 정도)

- 물 사용량이 가장 많은 가정용과 공업용의 현실화율이 특히 저조

〈 용도별 수도요금 현실화율 〉

구 분	가 정 용	영 업 용	업 무 용	공 업 용
수도요금(원/톤)	240	710	516	170
현실화율(%)	48	142	103	34

- 상수도 부채 : '92년 2조 1천억원 → '98년말 4조 200억 2배 증가

□ 낮은 수도요금이 물 낭비를 조장하고 절수기기 및 중수도 설치 확대를 저해하여 절수기술의 개발을 위축

- 상수도 부채를 일반재원에서 보전함에 따라 수도요금부담 체계를 왜곡

- 수도요금이 가계지출에 미치는 영향이 미미함에도 지자체에서는 요금 현실화에 소극적

〈4인 가족의 월가계비 중 공공요금 지출액 비교〉

월 소비지출	수도요금	통신요금	대중교통비	전기요금
1,316,200원 (구성비)	7,200원 (0.5)	44,800원 (3.4)	41,400원 (3.2)	24,100원 (1.8)

○ 수도요금 누진을 개선 및 계절요금제 등으로 절약형 수도요금제 도입

- 소량 사용자는 요율을 인하하고, 대량사용자는 누진요율 폭을 확대

○ 수도사업에 기업경영 개념을 도입 민영화 또는 민간위탁을 촉진

- 수도사업 민영화 근거 마련을 위해 수도법 개정(2000. 12)

3.4 중수도시설 설치 촉진을 위한 제도정비

- '91.12부터 물 다량 사용 대형 건축물에 중수도 설치 권장
 - 설치비의 5%를 법인세 또는 소득세 공제 및 수도요금 일부 감면
- 중수도 설치·운영비(전기료 등)가 많이 소요되어 정책효과 미흡

- 물 사용량이 일정규모 이상인 신축 건축물에 중수도 설치 의무화
 - 업종별 1일 물 사용량 기준으로 의무화 대상시설 설정
 - 예) 영업, 업무용은 물 사용량 1일 600톤 이상, 공업용은 폐수발생량 2000톤/일
 - 2000년도에 수도법 개정 추진
- 중수도 설치자에 대한 인센티브 강화 추진(재경부·기획예산처 협조)

구 분	현 행	개 선
설치비 세액공제	5%	현행유지
설치자금융자지원	없음	50%이내 저리 융자
상수도요금 감면	10~65%	50~70%
하수도 원인자부담금 감면	없음	전액 면제
환경개선부담금 감면	없음	25% 감면

※ 현재 설치자금 융자지원을 위해 「2000년 환경개선자금(재특) 융자지원요강(안)」 개정 중

- 하수처리수의 재이용 활성화 기반 마련
 - 하수도정비기본계획 승인 또는 하수처리장 인가시에 하수처리수 재이용 계획 포함 의무화
 - 공단 또는 신도시 조성시 자체 하수처리장을 설치하는 경우 하수처리수 재이용 계획을 사업계획에 포함시키도록 의무화

3.5 노후수도관 교체 및 유수율(有收率) 제고

- 연간 수돗물 생산량의 18%인 10억톤이 누수되어, 약 5천억원의 경제적 손실
- 유수율을 선진국 수준인 10%이하로 감소시키기 위해 노후수도관 교체사업 추진이 필수적
 - 노후수도관 교체는 자치단체의 의지부족 및 열악한 재정 사정으로 사업 부진
- 부적정 계량기 사용에 의한 계량기 불감수량(不感水量)이 전체 수돗물 생산량의 9.2%에 해당
 - '98년 한해에 5억 4,000만톤, 2,700억원 손실

- 노후 상수도 시설 실태 일제조사, 누수량이 많은 구간 및 예산 부담 적은 부분부터 우선 교체추진
 - 2000년에는 2,374억원을 투자(50% 재특용자), 2,585km 교체
- 관로진단기술 및 누수저감방안 연구개발 추진
 - G-7 과제로 「관망의 진단, 개량 및 부식방지 기술 개발」 연구 계속 수행('98 ~2001)
 - 2000년 예산으로 「누수량 감소 및 유수율 제고 방안」 연구용역 추진 (9,000만원)
 - 옥내누수 자가진단방법 개발· 보급 및 계량기 검침시 누수여부 확인
- 지자체로 하여금 계량기 전수조사 실시 및 노후관 교체 계획 수립 토록 지침 시달

3.6 용수수요 예측방법 개선을 통한 공급계획 재조정

지금까지의 1인당 사용량 증가 추세(Trend)를 그대로 장기계획 반영, 과도한 용수수요 예측에 따른 불합리한 공급계획을 개선

- 합리적이고 과학적인 예측모델링 개발
 - 종전의 원단위(1인당 급수량)예측기법의 한계점을 개선하고, 통계기법의 물수요함수식을 이용한 예측모델 개발
 - 소득증가, 물값인상 및 인구증가율의 탄력도 등을 고려
- 연도별 용수예측량에 따른 용수공급시설 계획 조정
 - 예측된 용수수요량을 근거로 기존 수도종합기본계획의 재조정 추진
 - 건교부의 농·공업용수까지 포함한 국가전체의 물수요 예측

3.7 수돗물 생산원가산정 표준모델 마련

수도사업자의 경영능력 및 지역특성에 따라 생산원가에 많은 차이, 수돗물 표준생산비 모델을 개발하여 효율적 경영기법 도입 유도

- 생산원가 표준모델을 개발하여 수도사업자에 보급
 - 영업비용을 중심으로 물 생산에 필요한 표준모델 개발(연구용역추진)
 - 물가지수, 인건비 상승 등을 감안, 매년 표준모델 연동시스템 구축
- 수도사업자의 경영합리화를 통한 원가절감 및 생산성 증대와 물 수요자의 절약 유도

4. 모든 국민이 신뢰할 수 있는 수돗물 공급체계 마련

- 유해화학물질의 사용 증가 소독부산물(消毒副産物) 및 Virus 등이 검출될 가능성에 대비 검사체계 강화
- 검사과정에 민간참여확대, 검사결과 등 다방면으로 공개, 먹는물에 대한 국민 신뢰도 제고

4.1 먹는물 수질관리 체계를 선진국 수준으로 개선

- 수돗물 수질기준항목 대폭 확대
 - 미량유해물질 조사사업('97~2000.6, KIST) 결과를 토대로 국내 수계에서 검출되는 유해물질 등을 기준 항목으로 확대 설정
 - 년차별 강화계획 : '99년 45개 → 2000년 53 → 2005년 85개
 - ※ 일본(46), 독일(49), 영국(56), 미국(87), WHO(122)
- 수돗물중 원생동물(原生動物)에 대한 조사 추진
 - 국립환경연구원에서 원생동물(크립토스포리디움 등) 분석체계 정비, 전국 주요 정수장에 대한 분포조사 실시
 - ※ '99년에 분석장비 확보 및 분석요원의 미국 연수 완료
- 수돗물중 바이러스 조사 및 효과적인 관리방안 마련
 - 전국 중소규모 정수장(10만톤이하, 120개)의 원수, 정수, 수도꼭지에 대한 바이러스 분포실태 조사 실시후 기준설정, 분석방법 정립 등 관리방안 강구

4.2 「사이버 정수장운영 마당」 설치, 다방면 공개 제도화

- 전국의 정수장 운영 및 수돗물 수질검사 결과를 D/B화하여 인터넷에 별도 Site 설치
 - 주민이 「클릭」 하면 수질관리 상태를 쉽게 알수 있고, 의견을 개진하여 참여할 수 있는 「Cyber 공간」 설치
 - 수질검사 자료를 수도요금고지서, 반상회보, 지역신문, 전광판 등에 다방면 공개
- 수돗물 수질검사의 모든 과정에 민간참여를 활성화

	<u>현 행</u>	<u>개 선</u>
- 민간참여형태	시료채취과정에만 형식적참여	시료채취-시험분석까지 참여, 지역대학 및 민간연구소 공동참여 제도화
- 검사항목	법정항목 45	법정항목 45+감시항목 20 =65

4.3 정수장 운영실태 평가제도 도입

- 정수장 운영실태 평가 프로그램 개발
 - 계량 가능한 객관적인 평가기준 마련하고 평가결과를 공개
 - 적정운영·관리 인력확보 여부, 수질관리 상태, 시설운영·관리 등을 종합평가
 - 전문가로 구성된 평가위원회 구성 및 평가체제를 제도화
- 평가결과에 따라 인센티브를 제공하므로써 지자체간 선의의 경쟁 유도, 수요자에 대한 서비스 질 개선
 - 우수 자치단체에 예산지원 확대, 미흡한 자치단체에 정밀진단 실시

4.4 상수도 고도처리시설 확충 및 노후시설 개량

- 원수 수질이 좋지 않은 지역의 정수장에 대한 선진국형 고도정수 처리시설(오존처리시설 및 활성탄여과)설치사업 지속 추진

〈연차별 투자계획〉

(단위 : 개소, 백만원)

구분	계	'94~'99	2000 ²⁾	2001~2005
사업량	19	11	2	6
사업비	458,426 ¹⁾	336,970	24,026	97,430

1) 총 사업비의 50%를 국고지원

2) 2000년도에는 : 부산 덕산 등 6개 정수장에 시설 설치를 추진, 2개 정수장 완공 예정 (수혜인구 415천명)

- 운영요원에 대한 전문교육 실시(수공 주관 : 150명, 2000.3~10월)

- 누수 및 노후 수도시설 개량사업의 차질 없는 추진

〈연차별 투자계획〉

(단위 : 백만원)

구분	계	'97~99	2000	2001~2011
노후관(km)	42,757	6,942	2,585	33,230
취·정수시설(건)	2,123	368	74	1,681
사업비	3,831,900	686,564	237,392	2,907,944

* 총 사업비의 50%를 재특용자 지원

- 저수조의 안전 관리를 위하여 설치자, 청소업체, 관리자에 교육 실시 및 수질검사 강화

- 전국 약20만개 중 매년 500개소를 선정, 수질 확인검사 실시

2. 우리나라 먹는물 연구개발

■ 21세기 먹는물의 안전성 확보를 위한 과학적 연구개발 방향

- 수돗물에 대한 국민의 신뢰성 회복에 필요한 기술개발
- 효율적이고 보다 향상된 정수처리기술 개발
- 국내에 적용가능한 상용화 제품 개발

■ 선진국의 먹는물 연구동향

● 미국

- 발암성 소독부산물의 전구물질 검출 및 제어방안
- 조류에 의한 마이크로시스틴의 고도분석 기술 및 제어기술 개발
- Cryptosporidium, Giardia 검출방법 및 제거기술 개발
- 내분비계장애물질 분석방법 및 처리기술 개발
- 먹는물수질기준 항목 개발 및 강화

● 일본

- 조류의 이취미 문제와 소독부산물인 THM의 문제 해결 장구
- 내분비계장애물질에 의한 위해도 평가
- 생물산화, 오존/활성탄 연계공법, BAC(Biological Activated Carbon) 공법
- MAC 21 (Membrane Aqua Century 21) : 막분리에 의한 정수기술 도입

■ 국내의 먹는물 연구기술 현황

● 1997년 까지 대부분의 정수기술분야 연구 : G-7 Project

- 고도정수처리 관련 기술
- 기존 정수장의 효율적인 처리효율 향상
- 처리효율이 높고 위해도가 적은 수처리제 품질 개발
- 살균소독기법 및 소독부산물 제어기술
- 정수장의 자동화 기술 개발
- 관망진담 및 관리 시스템 개발
- 마이크로시스틴 검출 키트 개발

■ 향후 효율적인 연구방향

● 소독부산물 생성 억제 처리기술 개발

- 정수처리시 THMs등 각종 다양한 종류의 소독부산물을 처리할 수 있는 시스템 개발

● 정수처리시 처리효율 자동화 평가 시스템 개발

- 정수처리시 공정별 처리효율을 자동적으로 평가할 수 있는 연속자동측정 평가시스템 기술개발

● 새로운 수처리제 품질 개발

- 정수장에서 각종 유해화학물질을 완전하게 처리할 수 있는 응집제 등의 수처리제 품질 개발

● 수질연속자동측정장비 기술 개발

- 정확하고 신뢰도있는 측정분석 자료를 산출할 수 있는 연속자동측정기기 국산화 기술 개발

● 내분비계장애물질의 완전한 처리기술개발 및 제어방안 강구

- 인체에 위해도가 큰 내분비계장애물질의 효율적인 정수처리시스템 개발 및 구축 확립

● 정수처리 자동화 기술 개발

- 0.1 NTU 이하의 소규모 정수처리 자동화 기술을 개발하여 수질의 이상 발생시 조기 경보시스템 체계 구축

- 수도수 병원성 원생동물 분석기법 개발
 - 수도수 관련 병원성 원생동물인 Cryptosporidium, Giardia 검출 채집기, 항체 및 검출기법 개발
- 생물학적 방법에 의한 원수 전처리 공법 개발
 - 수질이 악화된 상수원수에 공기를 연속으로 불어넣어 부상력에 의한 조류, 냄새 등을 처리하는 시스템 구축
- 농어촌 식수전용 저수지 설치 타당성 평가기법 개발
 - 상습가뭄, 수질오염 등으로 식수원이 부족한 농어촌에 기술적 타당성, 경제성 등을 고려한 중소규모의 저수지 설치
- 용수수요량 예측모델링 개발
 - 소득증가, 인구증가율의 탄력도 등을 고려 통계기법의 물수요 함수식에 따른 용수공급을 조정할 수 있는 시스템 개발
- 정수장 운영실태 평가 프로그램 개발
 - 정수장의 적정운영 및 수질관리상태 등을 종합적으로 평가할 수 있는 운영평가 프로그램개발
- 수돗물 생산원가선정을 위한 표준모델 개발
 - 물가지수, 인건비 상승 등을 감안한 물생산에 필요한 표준모델 개발

〈참고문헌〉

1. 한국환경정책학회, 21세기를 대비한 맑은 물 공급 정책에 관한 학술세미나(7)1996.
2. 한무영, 21세기의 수도상, 대한상하수도학회(11), 1999.
3. 이정전, 20세기 물 관리의 문제점과 대책, 새정치국민회의 환경위원회(8), 1999.
4. 최승일, 우리나라 정수처리공정의 효율적인 운영을 위한 최적화 방안, 국립환경연구원(3), 2000.
5. 최승일, 정수장 운영관리의 효율향상, 대한 상하수도학회, 1999.
6. 류재근, 환경오염물질의 정확한 진단과 대책, 성균관대학교 환경연구소(4), 2000
7. 대한상하수도학회 수도연구회, 정수장의 성능진단(11), 1998.
8. 류재근, 정책결정자를 위한 부영양화 관리방안, 국립환경연구원, 1996.
9. 박혜경, 류재근, 정원화, 박수용, 변명섭, 구연봉, 윤승모, 국내 주요 상수원에서의 조류 발생 추이에 관한 연구, 한국수질보전학회 1997년 추계 학술발표회 논문초록집, 53~66, 1997.
10. 심재근, 21세기 먹는물 관리 정책방향, 제8회 세계 물의 날 기념 세미나 자료집(21세기 먹는물 관리방향), 3~18, 2000. 3. 24.
11. 홍성철, 상수도 및 물 수요관리 정책방향, 환경타임즈 세미나 자료집(상수도의 효율적인 관리방안 및 물절약 종합대책), 33~47, 2000. 4.

[붙임자료]

■ 미국의 먹는물 연구개발

1. 기본 목표 및 전략

가. EPA의 임무와 관련한 우선순위 연구과제의 수행

- 1) 먹는물의 안전성 확보 : 병원미생물, 소독부산물, 비소 오염 등
- 2) 현안 환경문제에 대한 연구 : 내분비계 장애물질(Endocrine disruptors) 등
- 3) 국민건강 및 생태계 위해성을 경감하기 위한 연구

나. EPA의 물관리 행정지원을 위해 기준제정에 관한 연구 수행

- 1) 수질기준(Water Quality Criteria and Standards)
- 2) 음용수 수질기준(Drinking Water Quality Criteria)
- 3) 수질공정시험방법(Analytical Test Methods)

2. 주요 연구과제

가. 음용수 수질의 안전성에 관한 연구

- 1) 먹는물의 소독제, 소독부산물, 병원미생물, 비소, 황산화물, 라돈 등
- 2) 어린이 등 취약계층의 위해성 경감에 관한 연구
- 3) 내분비계 장애물질(Endocrine Disrupting Chemicals)의 건강 영향에 관한 연구

나. 수인성 병원균의 건강영향에 관한 연구

- 1) 병원미생물의 용량-반응(Dose-Response) 관계에 관한 연구
- 2) 수인성 질병의 역학조사
- 3) 병원미생물 관리대책 제시

다. 오염 지하수의 복원 연구

3. 과학기술국

가. 과학기술국의 임무

물관리실의 과학기술국(Office of Science and Technology)은 청정수질법(Clean Water Act)과 음용수안전법(Safe Drinking Water Act)의 규정에 의한 표준, 기준, 지침 및 권고(Standards, Criteria, Guidelines, Advisories)를 연구·제시하는 것을 기본 임무로 하고 있으며, 이것에 기초하여 환경규제의 목표와 정책의 틀을 구축

나. 과학기술국의 중점 연구분야

- 1) 점오염원 및 비점오염원
- 2) 습지 프로그램
- 3) 음용수
- 4) 준설물 관리
- 5) 특정 하천, 호소 및 하구

다. 과학기술국의 구성

- 공학·분석과(Engineering and Analysis Division)
 - 산업시설의 배출허용기준과 폐수·슬러지·퇴적물 분석방법 개발 및 폐수처리규정의 제정
- 건강·생태계기준과(Health and Ecological Criteria Division)
 - 화학물질의 건강 및 생태계 위해성에 관한 조사와 위해성평가 방법의 개발 : 음용수 건강목표, 도시하수 슬러지 규정, 건강 기준 및 위해성평가, 퇴적물·생물학적 기준 등
- 기준·응용과학과(Standards and Applied Science Division)
 - 수질환경기준의 집행과 주정부와의 협조에 의한 기준 이행

4. 국립위해성관리연구소(용수공급 및 수자원과)

- 1) 용수공급·수자원과(Water Supply and Water Resources Division of NRMRL)는 음용수의 1차, 2차기준과 음용수 오염물질의 제거 기술 및 방지전략 등에 관한 연구를 수행함
 - 도시우수 유출수
 - 하수 월류수

- 지하 및 지상 저장탱크와 유류 누출
- 오염된 퇴적물
- 음용수 처리 및 송배수
- 미생물 오염검사 및 관리
- 수리·수질 모델링

2) 상수·수자원과에는 도시수계관리실, 처리기술평가실, 미생물오염방지실, 수질관리실 등 4개의 연구실이 있으며 모형시설 및 현장연구 시설을 설치하여 가동함

5. 안전음용수 소독제에 대한 위해성평가 연구

가. 건강영향

- 1) 수인성 병원체의 용량-반응연구
- 2) 병원체 원인질병에 대한 역학적 연구
- 3) 생식독성/발생독성영향에 관한 연구
- 4) 개개의 소독부산물(DBPs) 및 그 혼합물에 의한 독성학적 연구

나. 노출

- 1) 생육력/감염생물 검출에 관한 분석방법 개발
- 2) 병원체 오염원확인, 발생영향인자, 운반체 거동에 관한 지표수 및 지하수층 조사확인
- 3) 소독부산물 발생량 측정법 개발 및 오염물질농도 조사연구

다. 위해성평가

- 1) 용량-반응모델을 이용한 미생물에 대한 적정 위해성 평가 Paradigm 개발
- 2) 개개의 DBPs/혼합DBPs에 관한 발암 및 비발암 위해성평가를 위한 진보된 방법 개발적용연구

라. 위해성관리

- 1) 음용수 급수체계 중 박테리아 성장제어, 병원체 관내유입방지, 소규모 급수시스템을 위한 기술, 처리효율성 개발대책의 확인을 포함한 병원체 제어를 목적으로 하는 처리공정 평가연구
- 2) 상수원수의 미생물학적 병원체에 대한 취약성 평가연구 및 소독부산물(DBPs)의 전구물질을 제거하기 위한 소독부산물 제어 및 처리공정 평가연구

마. 활용

- 1) 지표수·지하수 처리규정 제정을 지원하는 위해성 평가의 건강영향 평가 자료제공
- 2) 소독처리공정에 따른 위해성 평가 소독부산물 규칙 제정
- 3) 처리공정 차이에 따른 노출평가 기초자료
- 4) 지표수처리규정·소독부산물 규정을 위한 위해성 평가의 위해성 비교 분석
- 5) 소독부산물 및 미생물학적 위해성 저감을 위한 처리방법 선택, 규제전략 평가, 처리시설 운영, 급수체계를 위한 지침