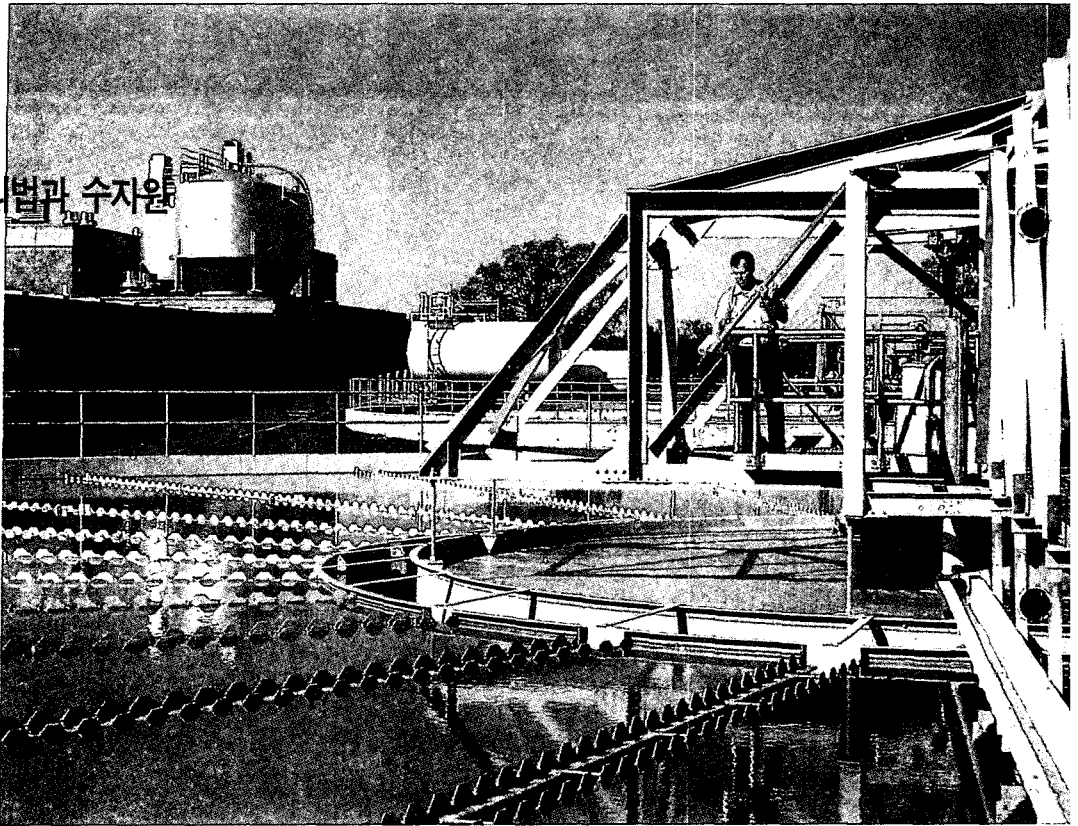


1

기획특집

먹는물 관리법과 수자원



수자원의 적절한 이용과 관리

점차적으로 물공급의 부족과 기문에 따른 용수부족 현상이 심각하게 나타나고 있는 지금, 수자원 개발과 이에 적절한 이용과 관리대책이 필요시 되고 있다. 또한 현재 전국 용수공급 전망을 예상한 결과

국부적으로 용수부족 현상이 2000년대에 가서 발생할 것으로

나타나고 있어 대책마련을 추진중에 있으며

하천수, 지하수, 댐, 하구둑 등에 수자원 관리를 위해 노력하고 있다.

하지만 이러한 노력에도 불구하고 아직도 미흡한 부분들이 남아 있어

이에 그 전망을 알아보고 대책 방안을 살펴보자.

김광묵 / 국토개발연구원

I. 용수이용 현황 및 전망

1. 수자원의 특성

우리나라의 연평균 강우량은 1,274mm로 세계 평균강우량 970mm의 1.3배에 이르고 있어 비교적 다우지역에 속해 있으나, 1인당 강우총량은 3,000톤으로 세계평균 34,000톤의 1/11에 불과하다. 또한 강수량의 2/3가 6월에서 9월 사이에 집중되고 강우분포도 지역적으로 편차가 심해 홍수시에는 물이 넘쳐 하류지역에 수해가 빈발하는 한편 갈수기에는 하천의 물이 말라 용수 확보에 어려움을 겪고 있는 등 수자원 관리에 불리한 실정이다. 우리나라 수자원 총량은 연간 1,267억톤으로 이중 23%만 실제이용되고 있고 나머지는 홍수시 바다로 흘러가거나 증발된다. 기용지하수 부존량은 1,170억톤으로 추정되며 지하수 개발가능량은 연간 176억톤에 달하며 대수층의 발달이 빈약하여 대규모 지하수개발을 기대하기는 어려운 형편이다. 그리고 용수개발시설은 주요 하천의 본류지역을 중심으로 다목적댐, 하구둑, 농업용 저수

지 등이 건설되어 있고 중소유역의 개발은 미흡하며, 지역적으로 용수수급 불균형과 공급시설이 뒤따르지 못하여 국부적으로 물부족이 발생하고 있다.

2. 용수이용 현황 및 전망

향후 전국의 용수수요를 전망해 보면 1993년의 290억톤에서 2001년에는 330억톤, 2011년에는 370억톤으로 지속적으로 증가할 것으로 전망된다.

2011년의 용수수요는 현재의 용수수요 보다 약 1.3배 증가될 것이며, 용도별로는 생활용수가 53억톤에서 82억톤으로, 공업용수는 26억톤에서 36억톤으로, 농업용수는 154억톤에서 178억톤으로, 하천지속용수는 57억톤에서 74억톤으로 각각 증가할 것으로 전망된다.

전국의 용수공급에 대한 전망을 살펴보면 1993년의 310억톤에서, 2001년에는 349억톤, 2011년에는 377억톤을 공급함으로써 전국 총량면에서의 용수부족은 발생하지 않을 것으로 예상되나 한강과 낙동강 유역은 물부족이 발생할 것으로 예

상된다.

II. 용수수급현황 및 계획

1. 전국 현황

용수수급은 용수수요에 대처하기 위해 하천, 댐, 하구둑, 등의 주요용수원으로 부터 광역상수도나 지방상수도, 공업용수도 등에 의한 공급이 이루어지고 있다.

생활용수는 광역상수도와 지방상수도에서 주로 공급하고 있으며 1993년말 현재 상수도 보급률은 81.1%에 불과하여 나머지는 간이상수도나 정호수 등을 이용한다.

공업용수는 주로 광역상수도와 공업용수도, 지방상수도 등 일반상수도를 이용하고 있으며 자유입지의 경우는 하천유수점용허가를 받아 하천수를 공업용수로 이용하는 경우도 있다.

2. 유역별 현황

1) 한강유역

한강유역은 수도권이 포함되어 있어 생활의 질 향상에 따라 총 용수수요는 2001년에는 102억톤, 2011년에는 114억톤으로 증가할 것으로 전망된다.

유역내 주요 용수공급원은 충주댐, 소양강댐 등이 있으며, 2001년까지 영월댐을 완공하여 용수부족에 대처할 계획이지만 2011년에는 약 509백만톤 용수가 부족할 것으로 전망된다.

또한 유역내에서 물부족이 발생할 것으로 전망되는 지역은 서울을 비롯하여 기존의 수도권 광역상수도 급수지역 대상도시들과 동두천,

(표 1) 전국의 용수수급 전망

(단위 : 억톤/년)

구 분	1993(A)	2001	2011(B)	증가분(B-A)
총 용수수요	290	330	370	80
생활용수	53	71	82	29
공업용수	26	31	36	10
농업용수	154	164	178	24
유지용수	57	64	74	17
용수공급	310	349	377	66
하천수	164	171	173	9
지하수	20	24	30	10
댐공급	126	154	173	47
총과부족	20	19	6	

(표 2) 한강유역의 용수수급 현황 및 계획

(단위: 백만톤/년)

구 분	1993	2001	2011	비 고
총 용수수요	8,510	10,248	11,414	
생활용수	2,780	3,799	4,364	
공업용수	1,054	1,102	1,155	· 기완공댐 4,593
농업용수	1,912	2,010	2,146	· 충주댐 3,380
유지용수	2,617	3,122	3,469	· 소양강댐 1,213
안성천수요	147	215	280	· 2001년 완공댐 541
용수공급	9,694	10,816	11,414	· 영월댐 541
하천수	4,667	5,126	5,062	· 2001년 이후 신규개발수량 509
지하수	434	556	709	
댐공급	4,593	5,134	5,643	
총과부족	1,184	568	0	

포천등 4개시군이며 이들 지역의 용수부족을 해결하기 위해서 임진강유역을 조사하여 신규댐을 조기 개발하고 팔당댐에서 취수하는 수도권 광역상수도 6단계 사업과 임진강 광역상수도 사업이 조속히 추진되어야 할 것이다.

2) 낙동강유역

낙동강유역의 총 용수수요는 2001년에는 81억톤, 2011년에는 94억톤으로 증가할 것으로 전망되고 있으나 수요지가 하류에 집중되어 용수공급상 수질문제를 안고 있다.

유역내 주요 용수공급원으로 경북지역은 안동댐, 임하댐, 운문댐 등이 있고 경남지역은 합천댐, 남강댐, 낙동강하구둑 등이 있으며, 1997년까지 남강댐을 보강하여 용수부족에 대처할 계획이지만 2011년에는 약 174백만톤의 용수가 부족할 것으로 예상되고 있어 그 대책이 필요한 것으로 나타나고 있다.

그리고 유역내에서 물부족이 발생할 것으로 전망되는 지역으로는 경북지역이 포항, 경주, 달성, 고령 등 4개 시군등이며, 경남지역은 충

무, 삼천포, 진양, 사천, 고성, 통영 등 6개 시군 등이며, 공단으로는 구미공단, 포항제철 등과 대구시 일원의 공단들의 용수가 부족할 것으로 전망된다.

이들 지역의 용수부족을 해결하기 위해서 포항권광역상수도, 영남내륙권광역상수도, 남강광역상수도 2단계사업등이 조기 완공되어야 할 것이다.

(표 3) 낙동강유역의 용수수급 현황 및 계획

(단위: 백만톤/년)

년도 구분	1993	2001	2011	비 고
총 용수수요	7,252	8,103	9,416	
생활용수	1,099	1,382	1,556	· 기완공 2,972
공업용수	460	553	634	· 안동댐 926
농업용수	3,846	4,025	4,374	· 합천댐 599
유지용수	1,419	1,608	2,208	· 남강댐 134
울산권수요	208	250	307	· 낙동강하구둑 648
충무권수요	26	31	37	· 임하댐 497
마산권수요	194	254	300	· 운문댐 168
용수공급	8,024	8,677	9,416	· 97 완공댐 439
하천수	4,549	4,677	5,134	· 감강보강 439
지하수	503	589	697	· 2001년 이후 신규개발수량 174
댐공급	2,972	3,411	3,585	
총과부족	772	574	0	

또한 부산경남지역의 식수 문제를 해결하기 위해서는 합천댐을 수원으로 하는 광역상수도의 조기건설이 필요하며 부산권 광역개발등에 따른 신규용수수요에 대해서는 별도 신규댐을 개발하여야 된다.

3) 금강유역

금강유역은 급속한 공업화에 따라 총 용수수요는 2001년에는 37억톤, 2011년에는 41억톤으로 증가할 것으로 전망된다.

유역내 주요 용수공급원은 대전충남지역은 대청댐, 삼교호 등이 있고, 전북지역은 금강하구둑이 있으며, 1998년까지 용담댐을 건설하여 용수부족에 대처할 계획으로 있으며 2011년까지 총량면에서는 유역내물부족은 발생하지 않을 것으로 예상된다.

유역내에서 국부적인 물부족이 발생할 것으로 예상되는 지역은 청주, 천안, 청원, 괴산, 연기, 아산, 온양 등 7개 시군 등이며, 당진 신도시

와 아산·석문공단, 대전과학단지 등의 용수가 부족할 것으로 예상되고 있어 이들 지역의 용수부족을 해결하고 아산만권 광역개발을 지원하기 위해서는 대청댐광역상수도 2단계와 아산공업용수도 2단계 사업등이 조기완공되어야 할 것이다.

4) 섬진·영산강유역

섬진·영산강유역은 서해안 개발에 따라 총 용수수요는 2001년에는 33억톤, 2011년에는 37억톤으로 증가할 것으로 전망된다.

유역내 주요 용수공급원은 주암댐, 영산강하구둑 등이 있고 2001년까지 적성댐을 건설하여 용수부족에 대처할 계획이며 2011년까지 총량면에서는 유역내 물부족은 발생하지 않을 것으로 전망된다.

유역내에서 국부적인 물부족이 발생할 것으로 전망되는 지역으로는 전북이 남원, 순창, 임실, 장수, 곡성등 5개시군과 전남은 목포, 강진, 영암등 6개시군 등이며, 공단으

로는 전북의 정주시 일원의 공단과 군산·군장일원, 전남의 광주시 일원의 공단과 여천공단, 울촌공단의 용수가 부족할 것으로 여겨진다.

이들 지역의 용수부족을 해결하기 위해서 지방상수도의 확장과 아울러 동화댐 광역상수도과 군장, 광주첨단, 광양공업용수도 3단계사업이 조기 추진되어야 한다.

5) 기타 유역

기타 지역의 용수수요를 살펴보면 제주도의 총 용수수요는 2001년에는 21억톤, 2011년에는 2.3억톤으로 증가할 것으로 전망되며, 제주도를 제외한 지역은 2001년에는 55억톤, 2011년에는 62억톤으로 증가할 것으로 전망된다.

따라서 제주도지역은 지하수를 수원으로 하는 광역상수도가 조기 추진되어야 하며, 서남해안지역은 탐진댐을 조기건설하고 동해안지역은 자체유역내에 소규모 저수지 및 지하수 개발로 충당해야 된다.

Ⅲ. 여건의 변화 및 전망

1. 위협적 요소

우리나라의 용수수요는 2011년까지 지속적으로 증가할 것으로 전망되지만 댐개발적지가 감소되는 여건하에서 이러한 용수수요를 충족시키기 위한 용수원의 확보와 용수공급시설의 조기확충을 위한 재원마련이 어려운 실정이다.

댐건설에 따른 수물보상비의 상승과 지역사회의 반발, 수물지역 주민대책이 강구되어야 하는 등 적정 단가로 적기에 용수를 공급하는데는 어려움이 있다.

또한 공업화·도시화에 따라 생활하수 및 공장폐수가 증가하고 농촌지역의 농약 과다사용과 축산폐수방류 등으로 인하여 전국 주요 취수원의 수질오염이 심화되어 상수원으로서의 가치가 저하하고 있다.

2. 기회적 요소

전국 용수이용량중 가장 많은 비중을 차지하는 농업용수가 UR등 사회적 여건변화에 따라 농지의 감소로 용수사용량이 줄어들게 되므로 농업용수를 생활·공업용수 등으로 활용할 수 있는 가능성이 있다.

또한 적정용수 가격의 인상과 중수도의 활성화 등 물절약 방안을 마련하고 대국민 홍보를 통하여 물에 대한 국민들의 인식을 전환하여 물사용 증가를 최대한 억제유도하여야 한다.

〈표 4〉 금강유역의 용수수급계획

(단위 : 백만톤/년)

년도 구분	1993	2001	2011	비 고
총 용수수요	3,262	3,685	4,072	
생활용수	320	432	515	
공업용수	173	269	372	
농업용수	1,674	1,751	1,876	
유지용수	946	946	946	· 기원공댐 2,014
삽교천수요	44	74	93	· 대청댐 1,649
전주권수요	105	213	270	· 금강하구둑 365
용수공급	3,332	3,925	4,143	· '98년 원공댐 650
하천수	1,162	1,103	1,320	· 용담댐 650
지하수	156	158	159	
댐공급	2,014	2,664	2,664	
총과부족	70	240	71	

IV. 발상의 전환

(표 5) 섬진강유역의 용수수급계획

(단위: 백만톤년)

1. 위협의 발상

수자원은 풍부하여 자유로이 개발·이용할 수 있다는 관점에서 1950-1960년대에는 농업용 저수지의 개발이나 단일목적 수력발전댐의 건설 등 주로 소규모 수자원개발, 용수수요 증가에 따라 1970-1980년대에는 대규모 다목적댐의 개발이나 광역용수 공급체계의 구축 등 대규모 수자원 개발, 택지 및 공단개발등에 따라 발생하는 용수수요를 충족시킬 수 있도록 도시화, 산업화의 지원차원에서 수자원 개발이 추진되어야 한다.

2. 새로운 발상

수자원은 유한하며 극히 제한적으로 개발·이용할 수 있다는 관점에서 기개발된 수자원을 효율적으로 이용하기 위한 체계구축과, 장래의 용수수요를 충족시키기 위해 기존댐 증고방안, 농업용·발전용댐의 다목적댐으로의 전환, 지하수의 적극적인 개발, 해수의 담수화 등을 통해 신규 용수원 확보방안을 강구하여야 한다. 그리고 깨끗하고 충분한 양의 용수를 원활하게 공급하기 위해서는 환경기초시설을 확충하고 중수도 시설을 권장하는 등 국민적 홍보를 통하여 물절약 의식을 고취시켜야 한다. 수자원은 전력등과는 달리 원거리 이동이 불가능하고 대체자원이 없으므로 수자원이 확보가능한 지역에만 도시 및 산업이 배치될 수 있도록 개발계획을 조정한다.

구분 \ 년도	년도			비 고
	1993	2001	2011	
총 용수수요	1,420	1,552	1,743	· 기완공댐 489 · 주압댐 489 · 2001년 완공댐 134 · 적성댐 134
생활용수	26	24	24	
공업용수	60	73	91	
농업용수	842	875	933	
유지용수	173	173	173	
삼교천수요	150	202	251	
전주천수요	169	205	271	
용수공급	1,584	1,732	1,779	
하천수	1,038	1,247	1,083	
지하수	57	62	73	
댐공급	489	623	623	
총과부족	164	180	36	

V. 향후 추진시책

1. 기본방향

- 안정적인 물공급을 위한 수자원 개발의 지속적 추진
- 댐건설 적지 부족 및 지역사회 반발등으로 대규모 댐 건설이 한계에 달해 있으므로 중소규모 댐 건설 가능지점의 조기개발
- 기존댐 재개발, 대체용수원 개발, 갈수대책 댐 개발등 용수원의 다양화 추진
- 물의 고도이용과 절약을 통한 수요량 감축
- 기개발된 수자원을 최대한 효율적으로 이용하기 위해 쓰고 난 물을 재사용할 수 있도록 물의 고도이용 필요
- 물값 현실화, 절수형기기 보급확대 등을 통해 물사용 절약을 유도하고 대국민 홍보 강화

2. 추진과제

- 지속적인 댐건설 및 광역용수 공급시설 확충
- 현 수자원 장기계획에는 2011년까지 용수수요가 추정되어 있으나 2001년 이후 용수공급대책이 구체화되어 있지 않으므로 전국적으로 댐 후보지를 조사하여 2000년대 용수원을 사전 확보하고 광역용수 공급시설 계획 수립
- 이상 가뭄시 최저한의 생활과 도시기능을 유지할 수 있도록 갈수 대책댐 건설도 추진
- 기존댐의 재개발
- 기존댐을 높이는 경우 확보되는 저수용량이 크고 댐지점 지질이 이미 시공시 확인되어 기술적으로 유리하므로 기존댐의 더뎛기로 저수용량 증대
- 시수용량을 이수용량으로 이용 가능하도록 새로운 취수설비 설치 및 댐하류의 하천개수등 방재 체계가 원활하여 홍수소통능력이 충분한 경우 홍수조절 용량을 이수용량으로 대체
- 대규모 농업용수댐이나 발전댐

을 다목적댐으로 용도변경 운영

• 대채용수원 개발

- 현재까지는 주로 지표수를 개발하여 용수수요를 충족시킬 수 없었으므로 대규모로 지하수를 개발하려는 시도가 없었으나 전국의 지하수자원에 대한 조사와 용수수요지역의 단위별 채수가능량 평가 및 지역단위의 지하수개발을 추진

- 현재 해수의 담수화는 기술적으로는 가능하지만 경제성에 문제가 있어 활용처 못하고 있으나 200년대에 이르면 해수의 담수화가 경제성을 갖게 될 것으로 전망되므로 용수의 생산단가를 낮추기 위한 기술개선을 통해 해수를 담수화함으로써 새로운 용수원 확보

• 단일유역화

- 강우분포가 지역적이나 계절적으로 편차가 심한 상황에서 장기적으로는 한강, 낙동강, 금강유역을 수로로 연결하여 유역간 국부적인 물부족을 해결하고 균형적인 용수공급 체계를 구축하므로써 갈수기에 대비하고 유역간 홍

〈표 6〉 영산강유역의 용수수급계획

구분 \ 년도	년도			비 고
	1993	2001	2011	
총 용수수요	1,563	1,707	1,918	· 기원공댐 709 담양댐 64 광주댐 26 장성댐 135 나주댐 109 영산강하구둑 258 동북댐 117 · '95년 완공댐 146 주암댐광역 146
생활용수	201	266	324	
공업용수	69	106	169	
농업용수	978	1,020	1,110	
유지용수	315	315	315	
용수공급	1,667	1,893	2,037	
하천수	876	917	1,013	
지하수	82	121	169	
댐공급	709	855	855	
총과부족	104	186	119	

(단위 : 백만톤/년)

〈표 7〉 수자원에 대한 발상의 전환비교

구 분	기존발상	향후발상
수자원의 가치	무한성, 자유재	유한성, 겨제재
수량확보	신규댐 개발	기존댐 재개발
용수수요증가대처	용수공급량 확대	물사용 절약
취수원	수량확보 가능성	수량확보 가능성 및 수질적합 여부
수자원의 역할	도시화, 산업화 지원	도시화, 산업화 조정

수량을 연담화하여 홍수피해를 최소화

- 물이용에 대한 지역이기주의를 최소화 하며 하천유지용수가 적절한 조절을 통한 수변환경의 조성이 가능

• 물의 고도이용

- 중수도를 적극 활용하여 갈수기의 용수부족에 대처하고 오염발생량을 감소시키기 위해 중수도 관리체계를 구축하고 활성화 추진

- 물을 많이 사용하는 산업은 대의 경쟁력이 약화되므로 공업용수의 회수율을 증대시키고 농업용수는 환원하여 재이용 시스템을 구축

- 하수처리수나 오염하천수는 재처리 한후 상류지역으로 도수하

여 유지용수로 활용 추진

• 물 사용 절약

- 생산원가에도 못미치는 물값을 현실화하여 물절약을 유도하고 수도시설 투자재원으로 활용

- 절수형기기를 확대보급할 수 있도록 주택, 건축관련법령을 개정하고 품질 인증제도를 도입

- 노후수도관을 조기에 개량하여 우수율을 향상시켜 누수에 의한 신규수도시설 수요를 억제

• 효율적인 물관리(저수관리 체계 구축)

- 하천수량의 상시 파악, 실제 물이용 실태조사, 댐군의 통합관리 등을 통해 기개발된 수자원을 효율적으로 이용

- 수계단위로 일괄관리가 가능하도록 기구 및 제도등을 정비

• 물의 중요성에 대한 대국민 홍보

- 물은 더이상 자유재가 아니며 오랜기간 동안 막대한 투자가 있어 야 비로소 우리에게 공급되는 값진 경제재라는 대국민 인식 확립

- 수자원의 문제는 개인차원이 아니라 국가전반에 막대한 영향을 미친다는 인식을 고취시켜 지역이기주의를 타파토록 노력

- 물자원은 다른 자원과 달리 우리가 사용했던 물을 다시 후손들이 이용하게 되므로 오염된 물을 후손에게 물려주지 않도록 수질보

의식 고취