

# 수자원관리의 현황과 대책

김 영 환\*

## 1. 서론

물은 모든 생명체가 생존하고 번영하기 위한 필수적인 요소이다. 또한 물은 필요할 때 필요한 곳에서 필요한 양만큼 깨끗한 수질로 공급되어야 한다. 하지만 시간적·공간적 편재성 때문에 적기, 적소에 필요한 양만큼 공급할 수는 없다.

이제까지 인간은 생존과 생활유지를 위해 수자원의 개발과 이용·보존을 위한 노력을 계속해 왔다. 댐을 만들고 하천을 개수함으로써 홍수를 조절하고, 저수지를 만들어 가뭄에 대비해 온 것이다. 또한 광역상수도과 같은 광역용수공급체계를 구축함으로써 안정적으로 용수를 공급하며, 상수원 보호구역의 관리와 각종 처리장의 건설을 통해 맑은 수질을 유지하였다.

그러나 경제규모의 대형화와 산업화, 도시인구의 집중, 국민생활의 향상 그리고 토지자원의 잠재력 개발에 의한 식량증산 등으로 용수 수요의 증가가 가속화됨에 따라 충분한 용수의 확보와 적절한 배분이 수자원개발의 주요과제로 등장하게 되었다. 이에 따라 정부는 1970년대에 4대강 유역종합개발계획의 적극적인 추진으로 수자원개발의 핵이 되는 대규모의 다목적인 소양강댐, 안동댐, 대청댐 및 충주댐을 건설하였으며 이들 댐을 중심으로 광역상수도과 농업용 취수시설이 건설되었다. 그러나 최근 빈발하는 기상이변에 따른 가뭄과 대홍수 그

리고 1995년부터 실시된 지방자치제에 따른 수원 지역과 용수수요 지역간의 물에 관한 분쟁 등은 물 문제 해결을 더욱 어렵게 하고 있다.

이에 본 논제에서는 수자원에 관한 총체적 업무를 담당하고 있는 건설교통부 수자원심의관실의 조직과 업무 및 수자원관리의 현황과 그 대책에 대하여 논하였다.

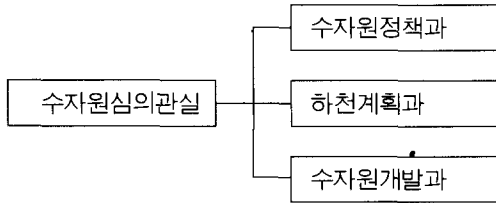
## 2. 수자원조직체계 및 업무현황

### 2.1 조직체계 및 현황

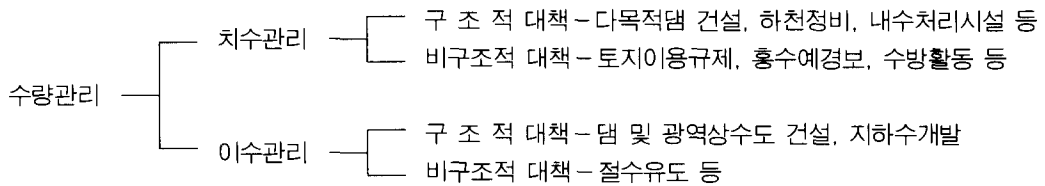
우리나라의 수자원 행정조직은 1948년 내무부 건설국 수리과에서 부터 시작하여 1961년 경제기획원 소속 국토건설청 수자원국, 1962년 건설부 수자원국으로 개편된 이후 1970년 건설부 수자원 계획담당관 신설, 1981년 공업항과, 상하수도국 상수도과와 공업용수과 흡수, 1991년 공업과 업무의 항만청 이관, 1994년 상하수도국의 환경처 이관으로 수자원국에 상수도과를 흡수한 용수과 신설로 수자원국 산하에 수자원정책과, 용수과, 하천계획과, 댐계획과, 하천관리과 등 5개과로 편성되었다. 그 후 '94년 12월 정부조직개편으로 건설부와 교통부가 통합되어 건설교통부로 되면서 수자원국이 수자원심의관실로 개편되어 수자원심의관실내에 수자원정책과, 하천계획과, 수자원개발과를 두게 되어 수량에 대한 물관리업무를 관장하고 있다.

\* 건설교통부 수자원정책과장

수자원심의관실내 수자원정책과, 하천계획과 및 수자원정책과의 인원현황은 2·3급이 1명, 3·4급 1명, 4급 2명, 4·5급 3명, 5급 12명, 6급 17명, 7급 7명, 기능직 6명으로 수자원정책과에 16명, 하천계획과에 17명, 수자원개발과에 16명 등 총 49명으로 구성되어 있다.



## 2.2 업무현황



〈표 1〉 수자원심의관실 산하 과별 담당업무

구 분	담 당 업 무
수자원정책과	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 수자원종합개발정책의 입안 및 연구·발전</li> <li>· 다목적댐 중장기계획</li> <li>· 광역상수도 중장기계획</li> <li>· 지하수법 운영 및 지하수관리 기본계획 수립·조정</li> <li>· 공유수면매립법 및 공유수면관리법 운영</li> <li>· 공유수면매립 기본계획 수립 및 조정</li> <li>· 바다골재 관련업무</li> </ul>
하천계획과	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 하천에 관한 법령·제도의 연구 및 발전</li> <li>· 하천의 유지·관리</li> <li>· 하천개수사업계획 및 운영계획의 수립·조정 (5대강수계 치수, 특수하천, 일반하천, 수해상습지)</li> <li>· 운하종합개발계획의 수립·조정 및 시행</li> <li>· 수문조사의 시행</li> <li>· 홍수예경보</li> <li>· 하천정비기본계획 수립</li> </ul>
수자원개발과	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 특정다목적댐법 운영</li> <li>· 댐사업 및 용수사업의 인가</li> <li>· 다목적댐 건설사업 추진</li> <li>· 광역상수도 및 공업용수도 건설사업 추진</li> <li>· 댐 및 용수시설 관리업무</li> <li>· 다목적댐·용수조절댐 수위조절 및 방류</li> </ul>

건설교통부 수자원심의관실은 수량관리를 총괄적으로 담당하고 있는 곳으로 다목적댐 및 광역상수도의 건설과 내륙주운 및 운하건설, 직할하천 및 공유수면의 관리와 홍수 및 치수관리, 다목적댐 및 하구둑관리, 광역상수도관리, 지하수관리, 수문관측 등 수량관리업무를 맡고 있다.

수자원심의관실의 3개과에서 담당하고 있는 주요업무현황은 표 1과 같다.

### 3. 수자원관리의 현황

#### 3.1 수자원의 특성

우리나라 수자원의 원천인 강수량은 년평균 1,274mm로서 세계평균 970mm의 1.3배이나, 인구의 과밀로 인한 1인당 강수량은 약 3,000톤으로서 세계 평균 34,000톤의 1/11에 불과하여 인구를 감안한 수자원은 상대적으로 빈약한 편이다. 더우기 우리나라의 강수량은 시간적 분포와 공간적 분포의 변동이 심하여 치수 및 이수 등 수자원 관리에 많은 어려움을 주고 있다.

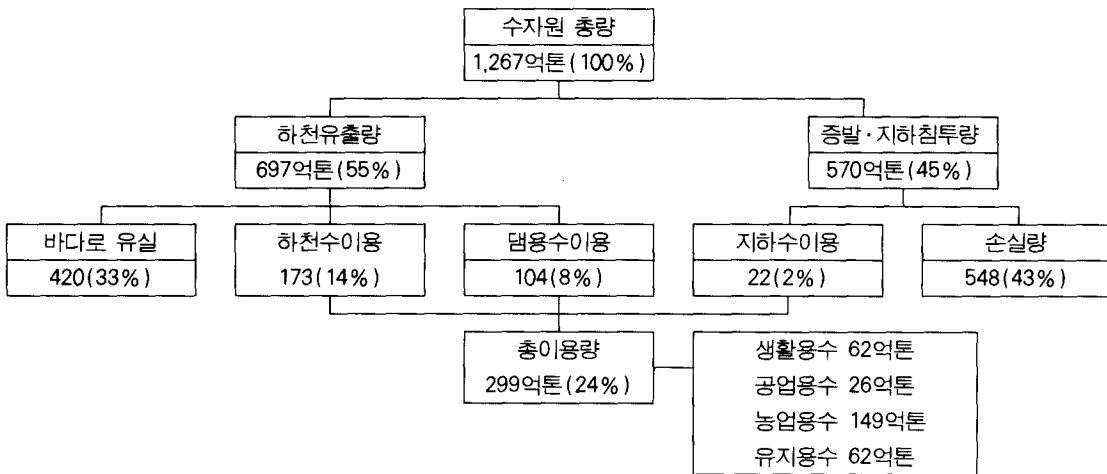
강수량의 시간적 분포는 연도별·계절별로 그 편차가 심하여 우기인 6~9월 4개월간은 년강우량의 2/3가 집중되고 갈수기인 11월~다음해 4월까지 6개월 동안은 1년 강우량의 1/5 정도에 불과하다. 이와 같은 결과는 하천 유출량의 극심한 불균형을

야기시켜 5대 주요하천의 하상계수는 보통 300이상으로 외국의 하상계수 보다 훨씬 큰 값을 보이고 있다. 이는 유량의 극심한 변화를 나타내며 하천의 이수, 치수, 친수 등 3대 기능에 모두 부정적으로 작용하는 것으로 우리나라 수자원관리의 특성과 수자원의 고른 확보가 상당히 어려운 실정이다. 이에 부존량이 130~140억톤으로 추정되는 지하수를 개발하여 이용하려 하지만 지반침하나 해안가 염수 침입방지, 대수층 발달 빈약 등으로 대규모 지하수 개발을 기대하기는 어렵다.

또한 하천 특성상 유럽의 하천에 비해 유로 연장이 짧고 하천경사가 급하여, 유역면적에 비해 홍수량이 크고 일시에 바다로 유출되어 홍수관리에도 어려움을 겪고 있다.

#### 3.2 이용현황

우리나라 수자원 총량은 연간 1,267억톤이나, 이 중에서 43%인 548억톤은 증발 및 지하침투 등으로 손실되고 33%인 420억톤은 홍수시 단시간 내에 바다로 유실되며 나머지 24%인 299억톤만이 이용되고 있는 실정이다. 이를 용도별로 살펴보면, 생활용수로 62억톤(21%), 공업용수로 26억톤(8%), 농업용수로 149억톤(50%), 하천유지용수로 62억톤(21%)을 사용하고 있다.



〈그림〉 우리나라 수자원 이용현황

## 4. 수자원관리의 문제점

### 4.1 용수관리

최근 급속한 경제성장 및 도시화, 공업화로 인하여 용수수요가 급증하고 특정지역의 용수수요가 대량화·집중화됨에 따라 자연하천수만으로 용수수요를 충당하기에는 한계에 도달하게 되었다.

이에 따라 그동안 지속적으로 다목적댐과 광역상수도 건설을 추진하여 왔지만 아직도 물부족으로 국민생활과 경제활동에 심각한 어려움을 겪고 있다. 특히 해안 및 도서지역과 일부 내륙지역은 겨울과 봄철에 되풀이 되는 가뭄으로 인하여 식수마저 부족한 실정이다.

더우기 2000년대에는 국민생활 수준의 향상과 도시화 및 산업화의 진전으로 용수수요는 2011년의 경우 '94년보다 67억톤이 늘어난 366억톤으로 증가될 전망이며, 엘리뇨 현상 등 세계적인 기상이변으로 극심한 가뭄이 초래될 것으로 예상된다.

따라서 산업경제를 발전시키고 모든 국민에게 맑은 물을 안정적으로 공급하기 위한 대책의 검토가 필요하다.

### 4.2 홍수관리

홍수는 산림 및 도시개발 등에 따른 토지이용의 고도화, 수계별 상·하류 하천개수 사업의 결여, 도시확산에 따른 배수시설 등 방재시설확충의 미비, 사방사업의 미흡과 유수지 및 내배수시설 미흡, 인구밀집 및 공업지역을 관류하는 지역소하천에서의 홍수에경보체계 미흡, 홍수에경보에 관한 주민홍보활동 부족, 국지적 폭우에 의한 돌발홍수에 대한 대책과 전문수문기술자의 부족 등에 의하여 발생되고 있다.

우리나라의 경우, 국토의 약 66%가 산지로서 유로가 짧고 급경사 산악으로 형성되어 일시에 하천으로 강우가 유입되고 있는 상황이며, 7~8월의 짧은 기간내에 집중적으로 호우가 발생하여 큰 재해를 유발시키고 있는바 1916년부터 1994년까지 홍수로 인하여 년평균 260명의 인명피해와 1,281억원의 재산피해를 입은 것으로 조사되고 있다.

한편, '94년말 현재 하천제방의 개수율은 60%에 불과하여 '70년대 연간 1,264억원이었던 홍수피해액은 '80년대에 들어서 연간 3,396억원으로 증대되고 있다. 이에 지난 10년간 지속적으로 치수투자비를 증대시키고 있으나, 홍수피해는 감소되지 않고 있고 국민총생산 대비 치수부문 투자비는 선진국의 절반수준에 지나지 않고 있다.

### 4.3 수질관리

도시화·산업화에 따라 생활하수 및 공장폐수가 증가하고 농촌지역의 비료, 농약의 과다사용으로 인하여 전국하천의 수질은 날로 악화되고 있다. 이로 인하여 국민들이 수질에 대한 불신이 팽배하여 대부분 수돗물을 끓여서 사용하거나 생수 등의 이용이 증가되고 있다.

또한 기존 하수관거의 오점, 노후화 및 환경기초시설에 대한 설계·시공의 부실과 관리·운영의 미흡 등 총체적인 문제로 상수원인 하천의 수질은 날로 악화되고 있어 도시하천의 경우 4급수 이상으로 심하게 오염되어 있고 농촌이나 구릉지역을 흐르는 전원하천도 축산폐수 등으로 보통 3급수 정도로 오염되어 있으며 상류보다는 하류의 오염도가 높다. 이러한 수질상태로 인하여 도시하천의 생태계는 거의 파괴되었고, 전원하천의 경우도 하천과 지역주민과의 친수성은 점차 사라지고 있다.

한편, 수질이 악화될 때마다 거론되는 댐방류 문제는 하천수질을 개선하기 위해 댐물을 방류할 경우 갈수기때는 물자체가 없어 더 큰 문제를 발생시킬뿐 아니라 회석수량을 확보하기 위한 댐 건설은 비경제적일 수 있다.

수질오염이 점차 부각되면서 저조한 하수처리율과 함께 고도 정수처리 시설의 미비, 수도관의 노후화 등 우리나라의 수도에 대한 문제점은 결국 국민들의 수도물에 대한 불신을 초래하게 되었으며, 수질의 획기적인 개선과 함께 수도물에 대한 신뢰회복이 당연한 문제라 하겠다.

### 4.4 지하수관리

우리나라 지하수 부존량은 지하심도 800m 까지

〈표 2〉 지하수 이용현황('94년말 현재)

(단위: 백만톤/년)

합 계		생활용수		공업용수		농업용수	
관정수	이용량	관정수	이용량	관정수	이용량	관정수	이용량
637,285	2571 (100%)	398,730	1,441 (55%)	9,394	229 (9%)	229,161	930 (36%)

심층지하수를 포함하여 약 1조m<sup>3</sup> 이상이고, 수위 변동 등에 의한 주변지역에 악영향을 미치지 않고, 연간 강우가 지하에 침투하여 순환하는 양을 적정 개발 가능량으로 볼때 그 양은 연간 130~140억 m<sup>3</sup>으로 추정되고 있다. 그러나 대규모 대수층의 발달이 빈약하고, 해안지역은 염수침입으로 대규모 지하수의 개발이용이 현실적으로 어려운 실정이다.

지하수 이용량은 '94년 12월 현재 연간 총 2,571백만m<sup>3</sup>이며, 그 중 생활용수는 55%, 농업용수는 36%, 공업용수는 9%를 차지하고 있으며, 수자원 이용량 중에서 약 9%수준을 지하수로 사용하고 있다.

수자원의 종합관리계획과 연계하여 지하수를 체계적으로 이용·관리·보전하기 위하여 '93년 12월 지하수법을 제정하여 '94년 8월부터 시행하고 있으나, 신고제로 인한 지하수량의 관리 곤란, 지하수의 수질악화, 지하수관정의 사후관리 소홀, 수문지질도 등 기초조사 미흡, 폐공관리 미흡, 지하수위·수질 감시체제 미흡, 지하수의 통합관리체제 미흡 등 제도적으로 개선해야 할 필요가 있는 실정이다.

## 5. 효율적인 수자원관리

### 5.1 수자원확보 및 공급

#### 5.1.1 댐건설

강우의 계절적 편차가 심한 우리나라 기후 특성상 지속적인 댐개발은 홍수예방과 안정적 용수공급에 절대적으로 필요하다. 이에 2011년까지 28개댐을 추가로 건설하여 댐공급량을 92억톤에서 158억톤으로 72% 증대시켜 장래의 용수수요에 대처할 계획이다.

댐개발은 수물주민과 주변지역의 호응없이 댐개발이 불가능하므로 특별지원방안을 강구하고, 추

가되는 사업비는 수혜자 부담원칙에 따라 요금현실화를 통하여 사용자가 부담하며, 수혜자가 특정한 경우 수익사업과 연계한 댐개발 및 환경친화적인 댐건설로 지역개발과 환경개선에도 기여한다는 방안이 추진되고 있다.

#### 5.1.2 광역상수도건설

가용수량의 지역간, 유역간 불균형이 상존하는 우리나라 수자원 특성하에서는 광역용수공급 체계확대가 필연적으로 요청되고 있다. 특히 하천수질의 오염이 더욱 심각해지고 있는 현실점에서 광역용수체계의 확대는 안정적 용수공급을 보장하는 최선의 대책이 된다. 또한 확보된 물을 지역 및 도시개발 등 국토계획에 맞추어 지역간에 고르게 배분하기 위해서는 광역상수도시설의 확충이 필요하다. 이에 현재 건설 중인 수도권(V)단계 등 18개 광역상수도를 '99년까지 완공하고 2011년까지 29개 광역상수도를 추가로 건설함과 동시에 농어촌 및 일부 도서지역까지 공급범위를 확대함으로써 광역상수도 공급비율을 현재 35%에서 65%이상으로 제고하는 것이 필요하다.

지역간의 물수급 균형을 이루기 위한 하나의 방안으로서 2개 이상의 광역상수도를 연결하는 광역상수도 네트워크(network)의 구축을 들 수 있다. 이는 하나의 광역상수도계통 자체내에서의 정상적인 물공급이 어려워질 경우에 대비하여 광역상수도간 관망을 연결하는 체제를 갖추는 것으로 오는 2001년 전국적으로 50여개의 광역상수도와 공업용수도를 운영관리할 때 권역별로 관망이 연결되면 보다 안정적인 물공급체계를 갖추게 되어 수자원의 이용 효율을 극대화시킬 수 있을 것이다.

### 5.2 홍수관리

홍수시 댐은 유역내 홍수관리통제측면에서 가장

직접적이고 중요한 대처 수단의 하나이다. 이러한 댐에 의한 홍수조절을 위하여 다목적댐의 지속적인 건설로 홍수조절능력을 확대하고 있다. 현재 9개의 다목적댐에서 연간 18억톤의 홍수조절능력을 갖추고 있다. 앞으로 하천의 상류에 댐을 건설하여 홍수시에 가두어둔 물을 갈수시에 방류하여 사용하는 저류용댐을 건설하는 것이 효율적인 치수와 이수를 위한 최적의 방안이 될 것이다.

아울러 하천개수사업을 확대하여 '95년 61%에 불과한 하천개수율을 2001년까지 77%로 제고하고, 도시내 내배수 및 유수지시설의 정비 및 확충, 과학적이고 현대적인 홍수예경보시설을 현재 한강 등 5대강 수계에서 중소하천인 안성천 등 10대강으로 확충할 필요가 있으며, 정확한 강우 예보 체계가 이루어져 이 예보에 따라 강우전 댐방류를 실시할 수 있는 첨단 기상 예보 체계가 시급히 이루어져야 한다. 또한 인구와 산업이 밀집된 도시유역, 농경지와 같은 자연유역 및 복합유역으로 구분하고 홍수특성(홍수량, 홍수빈도 및 홍수지속기간) 및 홍수피해지역 조사를 통한 홍수 규모 및 지역의 정보를 유역현황정보(GIS)와 연계한 홍수종합관리정보체계를 구축하여야 한다.

### 5.3 수질관리

정부는 맑은물 공급을 최대한 확대하기 위하여 4대강 수계의 지역적 특성에 적합한 수질관리개선 대책을 수립하여 주요취수지점의 상수원 수질을 '97년까지 2~1급수로 끌어올릴 계획이며, 이를 위하여 하수처리장(52개소) 및 축산폐수처리장(24개소) 등 환경기초시설을 확충하고, 광역상수도의 혜택을 받지 못하고 기존의 정수방법으로는 맑은물 공급이 어려운 정수장(18개소)에는 고도정수처리시설을 설치할 계획이다.

또한 배출기준을 단계적으로 강화하고 배출수에 대한 상시 감시 체계를 확립하여 오염원인자 색출 시스템을 구축한다. 또한 환경기초시설의 설치계획 수립 및 추진, 하수처리장 건설과 병행한 하수관 신설 및 개량을 통하여 하수처리의 실효성 확보, 오염종류별 하수처리기준 마련과 이에 따른 시설설치 등 하수처리장과 하수관 등 환경기초시설을 확

기적으로 확충하고, 기존시설의 효율적인 운영과 전문인력 확보 방안이 강구되어야 한다.

### 5.4 지하수관리

지하수의 개발은 댐개발 등 전통적인 수자원개발 방법에 비해 경제성이 떨어지기는 하나, 우리나라 상수원의 상당부분을 하천에서 치수하는 실정을 고려할 때 갈수시 용수원의 보존이라는 측면에서는 고무적인 것이며, 이상 갈수시 등 극단적인 경우에도 항상 용수를 안정적으로 확보할 수 있다는 측면을 고려한다면 대체 용수원의 연구 및 개발을 점진적으로 추진하여야 할 것이다.

지하수 개발에 의한 용수원 확보는 대체 용수원 개발보다 훨씬 큰 효과를 유발할 수 있으므로 갈수시 지표수의 대체 수자원으로 매우 중요한 역할을 할 것으로 기대된다. 그러나 지하수는 보전을 원칙으로 하고 가뭄시 혹은 지표수 개발이 곤란한 지역의 비상용수 또는 대체용수로서 체계적인 개발이 필요하다.

수질이 양호한 지하수 이용을 확대해야 하지만 무분별한 지하수개발과 부실한 처리로 먹는 샘물의 지하수오염에 대한 우려 또한 크므로 이상갈수년의 비상용수원으로, 고급용수원으로 보전할 수 있도록 수문지질도 완성과 지하수개발 및 수질보전 기술을 발전시켜야 한다.

농어촌용수를 위한 지하수 개발계획은 1995년 이후 논관개용수 47,600ha, 밭관개용수 11만ha, 제주도 지하수 230공, 농어촌 생활용수 4,748공을 계획하고 있다. 이 가운데 지하수로 공급하려는 논관개용수 47,600ha는 지표수로 공급하고 밭관개용수와 농어촌생활용수 일부의 지하수를 조기개발하는 방향으로 검토가 필요하다. 2004년까지 농어촌용수의 신규 지하수개발 계획량은 약 5.1억톤으로 추산된다. 지하수개발은 가장 빠른 비상가뭄대책으로 전남, 경북, 경남지역에 암반관정 1,100개공을 개발 추진하고 있다.

### 5.5 수자원조사 및 개발의 활성화

효율적인 수자원관리를 위해서는 하천유량, 물이

용실태, 지하수조사 등 기초조사의 확대실시, 수자원의 계획·설계·시공 및 관리에 대한 첨단기술 개발, 효율적인 정보관리와 부처간의 유기적인 정보교환 체계의 구축 등 수자원에 대한 조사 및 연구의 활성화가 이루어져야 한다.

수계내 각담을 연계·운영하는 통합관리시스템의 구축, 하천수량이 상하류에 걸쳐 일관성있게 관리되도록 현행 구간별 관리체계에서 유역관리 체계로의 전환함과 동시에 유역단위의 하천관리청을 설치하여 수문관측, 유역조사, 수자원관리기술개발 등을 위한 전담부서를 두고 조직적, 체계적으로 조사연구가 수행되어야 한다. 또한 이러한 자료를 토대로 가뭄이나 홍수시에 댐관리자 및 물사용자 등에게 정확한 정보를 신속하게 제공하고 댐시설에 대한 조작 명령을 할 수 있는 과학적인 판단기준으로 활용하여야 한다.

## 6. 결론

수자원은 과거에 무한정 사용이 가능한 자연재로 여겨왔지만 지금은 엄청난 투자비와 장시간의 노력을 필요로 하는 공공재 내지 경제재로의 위치를 확

고하게 점유하고 있다. 또한 급속한 도시화와 인구 증가에 따라 필요로 하는 수량은 증가하고 있는 반면에 댐적지의 감소, 수질오염의 심화 등으로 인해 깨끗한 수원은 고갈되어 가고 있는 상황이며, 기상이변에 따라 극심한 가뭄과 홍수가 빈발하고 있으므로 우리는 수자원에 대한 인식을 새로이 해야할 시점에 와 있다.

따라서 물의 절대량을 확보하기 위해 수자원개발을 지속적으로 추진하는 것이 현단계에서 가장 핵심적인 관건이라고 보며, 이와 아울러 수요체계의 구조적인 관리와 물질약형 사회로의 대전환이 수반되어야 한다. 이와 같은 맥락에서 수자원정책이 나아가 할 방향은 용수의 안정적 확보 및 홍수조절을 위하여 중규모의 다목적댐 건설을 지속적으로 추진하고, 댐건설에 따른 민원해소방안으로 특별지원대책을 마련하는 것이 필요하다. 또한 홍수피해 예방을 위해서는 홍수발생을 사전예보하는 시스템을 중소하천유역까지 확대하고, 단순한 홍수위 예보에서 벗어나 침수예상구역까지 예보하여야 한다. 그리고 수질오염물질의 총량관리와 하수처리시설의 확충 및 대체수자원의 조사 및 개발 등을 통하여 효율적인 수자원관리가 이루어져야 할 것이다. ☞