

# 세계 물 전망

## World Water Vision

권 상 필\*, 서 영 제\*\*, 장 중 석\*\*, 이 광 야\*\*  
Kwon, Sang-pil, Suh, Young-jae, Jang, Jung-seok, Lee, Kwang-ya

### 1. 머리말

지구상의 모든 생물은 35억년 전 최초의 단세포 유기체로 출현한 이후 성장과 재탄생에 필요한 에너지를 물에 의존하여 왔다. 그 이후 최근까지 생명체의 출현과 이에 필요한 물의 양은 지형 및 지질학적 측면에서 서로 균형을 이루어 왔다고 해도 과언이 아니다. 그 중 인간은 10만년 전에 한 종으로 출현하였으며 겨우 약 1만년 전 석기를 만들었고 식량조달을 위하여 단순히 자연으로부터 얻는 것으로 출발하여 경작에 의한 방법까지 진화하였으며 이에 따라 문명이 발달하였고 아주 먼 거리까지 이주하기 시작하였다.

지난 200년 동안 지구상의 인구는 기하급수적으로 증가하였으며 그로 인하여 더 많은 사람들을 먹여 살려야 했고 보다 풍요로운 생활을 위하여 사람들에게 필요한 물의 수요도 대폭 늘어나게 되었다. 지난 100년간 세계 인구는 3배나 되었지만 사람이 목적 달성을 위하여 사용한 물의 양은 6배로 증가되었다. 오늘날 아마 모든 사용 가능한 담수의 절반은 결국 사람을 위해 쓰여질 것으로 추정되는데 이는 35년 전과 비교하면 약 2배에 달하는 것이다. 또 다른 측면에서 살펴보면 지구상의 모든 생태계는 생활 및 공업용수, 식량생산뿐만 아

니라 우리에게 또 다른 혜택과 서비스를 제공하기 때문에 모든 담수는 인간의 필요에 부응하고 있다고 말할 수 있다. 우리가 물고기를 먹을 수 있고 자연으로부터 홍수를 방어할 수 있으며 깨끗한 수질을 유지할 수 있다는 것을 생각해 보면 이것은 물과 관련된 생태계의 작용으로 볼 수 있다.

### 2. 현재와 미래의 물 위기

최근 물 위기에 대한 논란이 자주 일고 있다. 이 위기는 사람들이 필요로 하는 물 부족에 기인한 것이 아니라 물 관리를 잘못함으로써 수 십억 인구가 환경생태가 고통을 받고 있다고 할 수 있다.

사람들이 필요로 하는 최소한의 물의 용도는 마시고, 요리하고, 목욕하고, 청소하는 것이며 또 가족들이 먹을 수 있는 약간의 채소재배에도 물이 필요하다. 이러한 가정용수의 사용은 매우 중요하지만 전체 이용 가능한 수량의 극히 일부분이다. 세계적으로 공업용수는 생활용수의 약 2배에 달하며 대부분이 전력생산에 필요한 냉각수로서 사용된다. 식량과 섬유(곡물, 과일, 육류, 면화)를 생산하는데는 훨씬 많은 물이 필요하며 현실적으로 우리 주변의 생태계를 유지하기 위하여 향후 얼마나

\* 농림부 시설관리과

\*\* 농업기반공사 조사설계처

많은 물이 보전되어야 할 지 확신할 수 없다. 그러나 여러 분야에서 나타난 지표들을 기준으로 살펴보면 우리들이 이용할 수 있는 수자원의 한계가 점점 다가오고 있다는 것을 보여주고 있다. 100년 전보다 현재 6배의 물이 필요하다는 사실은 사람들과 환경에 대한 명백한 충격임에 틀림없다. 그러나 보다 낙관적인 측면을 살펴보면 다음과 같다.

- 물 관련 투자정책, 즉 각 나라별 그리고 국제적인 기구로부터 지원을 받는 “국제음용수 공급과 하수도시설 10개년 계획(1981~1990)” 및 이에 따른 대규모 투자가 마침내 늘어나는 세계인구의 80%에 대하여 안전하고 적정한 음용수를 공급하게 되었고 50% 정도는 하수처리시설을 갖추게 되었다.

- 지난 30년간 하수처리에 대한 막대한 투자는 많은 개발도상국가에 대한 지표수의 수질저하를 멈추게 하였으며 수질개선에 기여하였다.

- 개발도상국가의 식량생산은 인구 증가 추세와 비슷하였으며 과거 40년 동안 모두 두 배 이상으로 증가하였다.

- 아마 금세기의 가장 큰 업적은 삶의 수준 향상과 더 좋은 교육, 그리고 사회·경제적 발전으로 인하여 결국은 인구 증가를 억제할 수 있었다는 점이다.

▶ 다른 한편 비관적인 측면을 살펴보면

- 인정하고 싶지 않지만, 세계 인구의 5명 중에 1명꼴로 안전한 음용수를 구할 수 없고, 세계 인구의 절반이 하수처리시설을 이용할 수 없다. 매년 3~4백만의 사람들이 수인성 질병으로 죽는데 여기에는 설사로 인하여 죽게 되는 2백만 이상의 어린아이들도 포함되어 있다.

- 이들 대부분이 여성과 아이들로서 세계 인구의 15%에 해당하는 8억명 이상의 사람들이 하루 2000칼로리 미만의 영양을 섭취하고

있어 만성적인 영양실조에 시달리고 있으며 영구적이거나 그렇지 않더라도 일시적인 기아에 시달린다.

- 대부분의 개발도상국에서는 경제적 발전이 자연생태계에 엄청난 충격을 주게 되는 대가를 지불하게 되었다. 20세기에는 세계 습지의 절반이 파괴되어 생물 다양성을 줄이는 주요 원인이 되었다. 도시의 중심을 흐르는 주요 강과 하천이 죽었거나 죽어가고 있으며 중국의 황하와 북아메리카의 콜로라도강에 이르기까지 세계 주요 하천들이 바다에 이르기 전에 말라 버리거나 겨우 유량의 일부만이 바다에 도달하는 하천도 많다.

- 관개, 생·공업용수 공급, 폐수처리 등의 물 관련 사업은 대부분 정부로부터 많은 보조를 받고 있다. 이들 모두 타당한 논리(물, 식량 및 고용을 제공)에 의하여 수행되지만 정반대의 결과를 초래하기도 한다. 즉 물을 사용하는 사람들은 물이 무료로 혹은 거의 무료로 공급된다면 물의 가치를 느끼지 못하고 쉽게 낭비할 것이다. 물을 보존하는 기술은 아직 널리 보급되지 않고 있으며 기술혁신에 대한 보상도 아직은 미약한 편이다.

- 사용규제의 미흡, 적당한 소형 펌프를 사용하여 농업용 관개를 할 경우 전기와 디젤 기름에 대한 정부 보조는 관개수의 남용을 가져와 대수층에서 연간 수 미터씩 지하수위 저하를 초래하였다. 세계적으로 연간 물 소비의 10% 정도는 지하수 자원의 고갈을 초래하고 있다.

- 대부분의 나라에서 물 관리는 각각의 분야별로 고도로 세분된 관리 기구에 의해 관리되고 있다. 이러한 관리시스템은 각각의 목적에 맞게 물을 분배하는데 부적합하며, 물 사용과 관련된 제삼자의 효과적인 참여를 막고 있으며 통합물관리를 방해하고 있다. 결론적으로 발전이 거듭될수록 오늘날의 물 위기는 점차

확산되었으며 물 관리를 위한 현재의 정책이 지속된다면 그 위기는 더 넓고 더 깊어질 것이다.

### 3. 평상시 심각한 물 스트레스를 유발하는 사업

인구 증가로 말미암아 재 이용가능한 수자원 중 연평균 1인당 사용가능량은 현재의 6,600m<sup>3</sup>에서 2025년에는 4,800m<sup>3</sup>로 줄어들 것으로 예측된다. 이와 같이 고르지 않은 수자원 분배로 말미암아 건조 및 반건조 지역에 살고 있는 30억명의 인구가 물 스트레스 지역, 즉 1인당 1,700m<sup>3</sup> 미만의 수량을 소유하는 나라에 살게 된다. 또한 2025년까지 약 40억 인구 또는 세계 인구의 절반 이상이 1인당 필요로 하는 수량에 대하여 재 이용가능한 수자원량 중 40% 이하만을 취수할 수 밖에 없는 국가에서 살게 될 것이며 이는 어떠한 조건 하에서도 강한 물 스트레스를 받는 것을 의미한다.

현재의 정책이 지속된다면 2025년까지 세계적인 경제성장은 물 사용을 증가시키는 방향으로 전개될 것이다. 그러나 이러한 물 수요의 증가는 이용효율의 증대와 산업현장과 가정에서의 물 수요가 포화에 달하게 되므로써 상쇄될 수 있을 것이다. 이것은 관개경지의 증가가 둔화되고 관개용수가 보다 효율적으로 사용될 것을 전제로 한 것이다. 이와 같은 결과로 인하여 전체적인 물 취수량을 감소시킬 수 있으며 또 반드시 감소될 것이다. 그럼에도 불구하고 오늘날의 수질변화 추이를 분석해 볼 때 결코 장래를 낙관할 수 없다. 개발도상국은 높은 수익과 보다 나은 문화생활을 위하여 더 많은 1인당 가정용수를 사용하게 될 것이며 결국 인구 증가로 인하여 물 사용량도 배가될 것이다. 그 사이에 경제성장은 전력 수요와 산업 생산을 확대시켜 산업용수의 큰 증가를 가

져올 것이다. 만일 물이 가정과 산업현장에서 좀더 효과적으로 사용된다 할지라도 용수사용의 증가는 이러한 절약 효과를 압도할 것이 틀림없다. 늘어나는 인구에게 식량을 공급하고 계속되는 기아에 대처하기 위해서는 물 수요에 대응할 수 있는 수량을 확보하는 것이 가장 큰 과제로 남아 있다. 이와 같은 분석 결과는 개발도상국의 농업, 산업 및 가정에서 필요한 더 많은 수요량 증가에 대비할 수 있는 계획이 필요함을 의미한다.

위의 상황전개와 함께 선진국이나 개발도상국의 경향을 살펴보면 전세계 취수량이 1995년도 3,800km<sup>3</sup>에서 2025년에는 4,300~5,200km<sup>3</sup>까지 증가할 것이다. 이 수량의 차이는 관개농업이 얼마나 확대되느냐에 달려 있다.

이와 같이 취수량 증가로 말미암아 물 스트레스가 아프리카, 아시아, 라틴 아메리카와 같은 넓은 지역을 포함한 세계 60% 이상 지역에 걸쳐 현격하게 늘어날 것이라는 것을 의미한다. 과연 이와 같은 물 상황이 더 빈번해지고 중대한 물 위기들을 가져오게 할 것인가? 일상적으로 추측하자면 그 답은 “그렇다” 이다.

### 4. 위기에서 비전으로 이동

물 위기가 심각하고 널리 확산되는 것을 예방하기 위하여 수자원의 지속가능한 관리가 매우 필요하며 이는 복잡한 환경 시스템 내의 수많은 상호작용을 고려함으로써 가능하다. 순환하는 자원은 일정하며 이를 확보할 수단으로서 순화과정을 효율적으로 관리하는 것이 최선이다. 따라서 진정한 해결방안은 통합적인 수자원관리가 절실히 요구되고 있는 실정이다. 여러 방면으로 전개될 미래를 위하여 대비하여야 할 중요한 현안들을 열거하면 다음과 같다.

- 관개농지 확대의 제한
- 물의 생산성 증가

- 저수량의 증가
- 수자원 관리조직의 정비
- 다국적 유역의 협력증대
- 생태계 기능의 올바른 가치평가
- 물 관리 기술혁신에 대한 지원

“세계 물 전망(World Water Vision)”에서는 관개농업에 쓰이는 물의 증가는 철저히 제한될 것이며 강우에 의존하는 천수답의 생산량을 포함하여 식량생산이 40% 이상이 증가하겠지만, 단지 9%의 관개용수 증가만이 예상된다고 하였다. 선진국의 산업용수 이용에 상당한 감소가 있겠지만 개발도상국의 산업용수 증가가 이를 초과할 것이라고 하였다. 개발도상국의 생활용수 수요는 전체 국민들에게 최소한의 양을 공급하기 위하여 급격히 증가하고 있지만 선진국에서는 반대로 감소하고 있다. 그리고 물에 대한 재 이용과 생산성이 높아짐에 따라 모든 사용자의 요구를 충족시키기 위한 물 취수량은 줄어들 것이다.

### 5. 관개농지 확대의 제한

관개농지의 증가 비율은 물 스트레스의 가장 중요한 결정 인자이며 적어도 이 스트레스는 물의 양과 직결된다. 관개농업에 대하여 확대 경향이 계속될 것인가 혹은 멈출 것인가에 대한 논란은 두 가지의 다른 견해가 있을 수 있으며 이 두 가지 중 중립적인 견해를 가진 경우도 있다. 증가하는 세계 인구에 대하여 식량증산이 꼭 필요하다는 전통적인 농업적 관점에서 볼 때 관개농지의 증가율이 현재의 상태를 유지하여 2025년까지는 현재보다 20~30%가 증가할 것으로 예상하고 있다. 환경론자 및 농업부분에 종사하는 사람들의 지지를 받는 또 다른 견해는 댐 건설과 관개농업에 대한 투자의 감소, 지하수위가 점차 저하됨에 따라 관개경지는 5~10%만의 증가를 전망하

고 있다.

### 6. 물의 단위 생산성 향상 : 한방울의 물을 보다 많은 작물에

같은 양의 물을 가지고 더 많은 식량을 생산하고, 물 관리를 위한 사회간접자본 투자를 적게 하며, 물 확보를 위한 경쟁을 약화시키고, 지역적인 식량 안전도 증가, 그리고 가정과 산업용수를 위하여 더 많은 물을 남기며 더 많은 양을 자연으로 되돌려줄 수 있도록 하는 것이 물의 단위당 생산성을 적극적으로 향상시켜야 하는 이유이다.

2025년에는 물의 생산성 증가, 물 관리 개선을 위한 보다 많은 방안이 마련됨으로서 농업용수 수요증가의 약 절반을 절약할 수 있을 것으로 전망된다. 널리 응용되고 있는 분야지만 용수의 재 사용은 아직도 물 절약을 위한 유력한 방법이다. 또한 농부에게 정밀한 관개 기술과 피드백 관개시스템을 이용하게 함으로써 더욱 신뢰할 수 있는 수급조절을 통하여 용수절약을 기할 수도 있다.

작물 재배기간의 단축과 다수확 품종의 도입 등 녹색혁명을 통하여 단위 물 사용당 더 많은 곡식을 수확할 수 있으며 여기에 비료 사용과 관개확대를 통하여 식량생산과 물 생산성을 크게 높일 수 있다. 가장 물 사용이 많은 농업부분의 물 생산성은 얼마나 더 향상시킬 수 있을까? 용수 제공에 대한 대가의 지불, 물 사용에 대한 관리자의 책임, 공공과 개인 공급자 사이의 경쟁관계 등에 동등한 조건이 적용될 경우 어떻게 될까? 따라서 물 생산성을 향상시키기 위해서는 기술적, 관리적 조건에 대하여 보다 세밀한 검토가 필요하게 된다.

- 1) 첫째, 농업분야의 전통적인 관점에서 영농방법 개선을 고려할 수 있다.

● 작물 품종의 개량 : 아마도 생명공학의 도움을 받은 작물의 품종 개량은 가뭄에 저항할 수 있는 품종의 개발이나 증발에 따른 물의 단위수량과 비교하여 보다 많은 양의 곡물을 생산할 수 있는 품종 개발이 중요하다.

● 대체 작물 : 물 소비가 더 적은 작물로 대체하거나 소득이 높은 작물 또는 물리적으로 단위 증발량당 생산량이 높은 작물로 대체할 수 있다.

● 경작법의 개선 : 보다 효율적인 토양 관리, 시비관리, 해충과 잡초 제어는 경지와 경지 사이의 물 소비에 따른 생산성을 증가시킨다.

## 2) 둘째, 보다 중요한 것은 효율적인 물 관리다.

● 관개용수 관리개선 : 물 소비가 가장 많은 작물의 생장시기에 관개시간의 조절을 통해 물 스트레스를 감소시킬 수 있으며 수확을 증대시킬 수 있다. 이는 농민의 요구에 민감하게 대응할 수 있는 관개시스템 관리가 요구된다.

● 절수관개, 추가관개, 정밀관개의 이용 : 관개시스템의 적절한 관리와 더불어 실제 농장에서 생산성을 높일 수 있도록 물을 사용할 수 있다. 절수관개는 증발량에 의한 물 소모량을 모두 공급하지 않는 관개방식으로 단위 용수당 생산성 증가를 목적으로 실시한다. 반드시 관개가 필요한 시기에 용수공급량이 제한되어 있을 경우 관개를 보충할 수 있도록 강우량을 이용하는 방안도 물의 생산성을 증대시킬 수 있다. 물 보존기술, 보다 좋은 정보와 통신설비를 갖춘 정밀관개 방식을 통하여 필요 없는 물 소비량을 줄이고 작물에 균등하게 관개함으로써 물 스트레스를 감소시킬 수 있다.

● 부가가치를 높일 수 있는 물 배분 조정 : 농업에서 도시와 산업분야로 또는 저가에서 고가의 작물을 재배할 수 있도록 물 사용을 유도함으로써 물의 경제적인 생산성 또는 가

치를 증가시킬 수 있다.

다량의 물을 사용하지 않고 식량생산을 증대시킬 수 있는 요인은 자연강우에 의존하는 지역의 경우 농업생산량을 증가시키거나 생물적, 기술적 잠재력이 낮은 지역은 농업수확량을 늘림으로서 관개에 의한 지역과의 수확량 격차를 해소하는 일이다. 이와 같은 전략적인 방법은 쉽지도 않고 또 저 비용으로도 불가능하다. 그러나 농업 확대를 위하여 물 사용을 제한할 수 있는 기술은 우리의 손에 달려 있다.

## 7. 저수량 증가

식량증산과 도시개발로 말미암아 용수수요 증가에 대처하기 위한 또 하나의 해결방안은 현재 설치 중인 용수공급 부대시설을 개선함으로써 가능하다. 더 값싸고, 보다 적은 사회·환경비용으로 미래에 사용할 물을 저류할 수 있는 용수공급원을 개발하는 방법을 찾는 것도 절대적으로 필요하다. 세계의 물 전망에서는 2025년까지 관개를 위하여 추가로 150km<sup>3</sup>의 저수량이 필요할 것으로 추정하고 있으며 또 200km<sup>3</sup>의 저수량이 현재 과다하게 사용되고 있는 지하수를 대체하기 위하여 필요하다고 하였다. 이 저수량을 확보하기 위하여 대규모 댐 개발에 의존하기보다 다음과 같은 방식을 혼용함으로써 가능하다.

- 대·중·소규모 댐들의 혼용
- 지하수 함양
- 전통적인 소규모 저수량 확보기술과 빗물 모으기
- 습지의 저수량 확보

## 8. 물 관리 방식의 변경

효율적인 용수관리를 위하여 보다 새로운 제도적 장치들이 필요하며 그 중에서도 우선적인 것들을 정리하면 다음과 같다.

● 물 관리 전체비용을 물값으로 책정하는 가격정책 : 저 비용 혹은 무료로 물을 사용할 수 있게 하는 것은 물 사용자에게 올바른 물 사용 동기를 제공할 수 없다. 물 사용과 관련된 비용은 물 관리 시스템 이용을 위한 조작과 유지관리 그리고 적어도 생활과 산업적 이용을 위한 투자비와 관련된 모든 비용이 포함되는 전체 비용을 고려하여야 하며 모든 사람들에게 똑같은 가격을 책정할 필요가 있다. 기본적으로 물 사용 욕구는 모든 사람들에게 만족될 수 있도록 하여야 하지만 이러한 가격정책을 지지한다고 해서 정부에서 가난한 사람들에게 정책적인 보조금이 지급되는 것을 포기하라는 것은 아니다.

● 서비스 지향적 물 관리 : 사용자 요구에 부응할 수 있는 물 관리자를 양성하는 것이 중요하며 공급규정에 다양한 분야에 대하여 상호협력의 필요하다는 사항을 언급하여야 한다. 사용자들에 대한 서비스 필요성과 그 기대감은 그들이 서비스에 대한 대가로 지불하는 물 가격에 따라 영향을 받는다. 특히 사용자들이 물 관리 전체 비용을 용수사용의 대가로 지불할 경우 더욱 그렇다.

● 지역주민에게 권한 부여 : 물에 대한 주인 의식을 모든 주민들이 가질 수 있도록 동기를 부여하고 이를 실천할 수 있는 능력을 배양하는 일이 물 공급과 하수처리 계획을 세우고 이를 실행하는데 있어 우선적으로 고려되어야 할 일이다. 물과 관련된 모든 업무에 있어 주인이 될 때 우리 모두 지속가능한 생활환경이 되도록 참여할 수 있으며 권한을 부여 받은 사람들 특히 여성과 어린이들의 진실한 참여가 있을 때 지속 가능한 물 관리 조직으로 발전할 수 있다.

### 9. 생태계 기능의 가치평가

생태계에 대한 이해를 증대시키고 이들 시

스템이 제공하는 서비스의 가치를 평가하기 위하여 많은 연구가 필요하다. 최근 홍수조절, 관개, 산업, 레크레이션, 수로운송 등 담수생태계(분수계, 대수층 그리고 습지)가 제공하는 가치평가에 연간 수조 달러를 소비하는 것으로 추정되고 있다.

이와 같은 지식, 특히 열대기후의 생태계에 대한 수자원 이용과 개발에 따른 생태계 영향은 매우 신중한 평가를 받게 될 것이다. 이 평가는 상류 유역 내의 산림과 습지, 연못, 열대 하천 주변의 생태계 조직까지 광범위하게 실시될 것이며 적당한 크기의 하천유역에 대한 기능을 포함하고 있다.

물을 취수하고 배분하는 규정, 타 목적 사용을 위한 용수절약 경작방법과 관개방식을 변화시키는 것, 전통적이고 지역적인 용수 확보와 저장 방법들로의 회귀 등 모든 사람들이 가능한 여러 가지의 물 관리 방안들은 생태계에 도움이 될 것이다. 또 다른 여러 가지 수단들로는 농장 자체 내의 퇴비저장시설물을 보유함으로써 영양물질의 유출을 감소시키고, 상류 하천의 침식을 감소시킴으로서 유사량을 조절하고, 건기 동안에는 관개와 수력발전을 연계한 발전계획의 수립, 농업과 산업으로부터 오염물질 감소 등이 있다. 무엇보다도 생태계는 통합적인 토지와 물 관리를 통하여 유역별로 보호되어야 하며 물 관리에 소요되는 총비용을 대상으로 하는 가격정책, 물 배분과 폐수처리를 위한 관리시스템의 개혁이 필요하게 된다.

### 10. 재원의 동원

산업현장에 직접 투자되는 것을 제외하고 오늘날 물 서비스와 관련된 총 투자액은 연간 7~8백억 달러에 달한다. 물 서비스와 관련된 가장 큰 투자자는 정부이며 전통적으로 공공

분야에 연간 500억 달러를 투자하고 있다. 소규모 물 판매업자와 소도시나 대도시에서 개인적인 사업을 포함한 소규모 투자부분을 계산하면 연간 150억 달러 정도가 물 서비스산업에 기여하고 있다. 국제적으로는 물과 하수처리 서비스 및 관개배수 부분에 연간 90억 달러 이상이 투자되고 있다. 국제적으로 통용되는 평균 개인투자는 연간 약 40억 달러 정도이다.

세계 물 전망에서 제시된 목표를 달성하기 위해서는 이러한 투자는 1800억 달러로 증가할 것으로 추정된다(표-2 참조). 국내·외에 걸쳐 개인 사업가 모두가 주요 재정지원자가 될 것이고 지역 사회 또한 재정 및 실행 방법을 통하여 많은 기여를 하게 될 것이다. 그러나 전통적으로 물 공급 시설을 유지하는데 필요한 비용과 직접적인 자본투자 측면에서 정부가 부담하는 재정비율은 계속 줄어들 것이다. 이는 물과 관련된 많은 공공자금(보조금 등)을 보다 여유있게 타용도로 이용할 수 있는 기회를 가질 수 있으며 이 자금은 비교적 수익성이 높은 홍수 및 환경관리를 위하여 그리고 보다 저소득층을 위한 최소한의 물 공급과 위생처리 관련 사업에 이용될 수 있도록 하는데 있다.

이는 정부의 자금 흐름 중 보조금이 차지하는 비율을 현재의 수준으로 유지하는 것과 또 전체 현금 보유액을 직접투자액 보다도 항상 많이 보유하고 있어야 하기 때문이다. 재정상 지속가능성을 확실히 하기 위하여 규제 및 정책의 기본 틀을 제공하는 것이 정부의 역할이다.

재정 지원자들은 정책, 규칙, 제도적 영역, 인적자원의 개발과 충분하고도 완전한 형태에서 자원의 기초와 물 서비스 관리를 위한 기술적이고 과학적인 능력을 개발하는데 전략적으로 지원해야 할 필요가 있다. 재정 지원자들은 도움을 받고 있는 나라의 입장에서 볼 때

기초적인 욕구를 충족시키고 환경을 보호하는 측면에서 매우 중요하다. 재정지원자들은 수자원에 대한 통합적 관리와 물이 사회적 비경제재로서 사용되기를 원하고 있다.

## 11. 2025년 물과 생활에 대한 전망

2025년까지 통합 수자원관리를 위한 3가지 주요 목표가 달성될 것이다

- 안전한 물을 이용할 권리와 위생적인 생활수준을 유지하기 위하여 그리고 경제활동에 지장을 주지 않는 범위 안에서 물을 이용하기 위해서는 모든 국민과 사회단체에게 권한을 주고 조직화 하도록 하여야 한다.

- 단위당 사용수량으로 더 많은 식량을 생산하고 지속가능한 생활과 건강하고 생산적인 삶을 살기 위하여 필요한 식량 생산을 지속적으로 추진하여야 한다.

- 사람과 모든 생명체에게 서비스를 제공하고 있는 육지부 생태계와 담수의 질과 양을 보존하기 위한 물 관리가 또한 필요하다.

세계의 물 전망에서 상기 목표를 달성하기 위하여 5가지 주요 행동 강령을 제시하고 있다.

- 통합 수자원관리를 위해서는 계획단계에서 제3자도 포함시켜야 한다.

- 물 관리에 따른 모든 비용도 포함시켜 물 가격을 산정하여야 한다.

- 공공의 이익을 위한 연구와 기술혁신을 위한 공공자금의 투자를 확대하여야 한다.

- 국제적인 유역에 대하여는 협력을 증진하고 도모하여야 한다.

- 물에 대한 투자를 대규모로 늘려야 한다.

그러면 2025년 전세계적으로 물과 관련된 생활의 모습은 어떠할까? 아마 세계 도시들과 마을에 거주하는 거의 모든 여성과 남성, 소녀와 소년은 위생의 중요성을 알고 안전하고 건강한 물과 풍요로운 생활을 즐길 것이다. 각

지역사회의 사람들은 환경의 질을 저하시키지 않고 모든 사람의 기초적인 욕구를 충족시킬 수 있도록 물과 하수처리시스템에 대한 국민의 고유권리를 지키기 위하여 정부기구 및 비정부기구는 상호 밀접하게 활동할 것이다. 사람들은 그들이 원하고 기꺼이 지불하고자 하는 서비스 수준에 따라 이러한 일에 적극 협조하게 될 것이다. 어디서든 깨끗하고 건강한 환경에서 사람들이 살아갈 때, 공공단체나 정부는 강력한 경제적 발전과 더 좋은 국민건강을 통하여 사회적 반사이익을 얻을 것이다.

## 12. 수혜자들에게 권한 부여

**새로운 물 관리 :** 새로운 물 관리는 투명하고 명확해야 한다. 즉 물 공급은 지속적이며 양호한 관리로 투명성 있게 계획되어야 하며 책임소재에 대한 분명한 기준이 있어야 한다. 또한 저 비용의 효율적 장비도 널리 사용되어야 한다. 예를 들면 빗물 가두기 방법도 널리 이용되어야 하며 비음용 생활용수로 사용하기 위하여(심각한 용수부족을 겪는 도시지역의 음용수 등) 도시하수를 재 처리하여 보충용수로 공급할 수 있어야 한다. 작은 섬 지역이나 해안지역의 경우 해수 담수화 방법을 이용하여 용수 공급을 증대시킬 수 있다. 많은 도시 지역에서는 행정기관과 사회전체의 협력으로 물을 적게 사용하거나 거의 하수처리시스템을 거치지 않은 물을 이용하게 될 것이다.

수자원 보전과 개발에 따른 비용, 이익 및 기회의 공정한 분배 즉 안정되고 공정한 계획 및 자원의 조절은 식량과 수자원 안전 확보의 전제가 될 것이다. 단편적 접근을 지향하고 유역을 통합관리하기 위한 노력은 보다 폭넓은 사회 및 제도의 변화를 가져오기 때문에 아낌없는 지원이 따를 것이다. 21세기 전환점에서 많은 국가들은 주민의 의견을 존중하는 민주

사회임을 인식하고 이러한 기반을 폭넓게 구축하고 있으며 모든 중앙정부의 정책이나 법률들은 다양한 이해 관계자나 수혜자에게 미치는 영향을 우선적으로 평가하고 민간 또는 공공기관은 지역 서비스를 더 강화하여 편익 분석과 관리에서 생태계 서비스의 가치를 고려할 것이다.

**공동체의 역할 강화 :** 여성과 전통적으로 윤리적인 단체, 가난하고 소외된 사람들에게 물 관리 역할을 강화하는 것은 지역사회나 약소 국가를 더 강력하게 하는 동시에 평화를 조성하고 사회·환경 욕구에 대처할 능력을 제공하는 것이다. 또한 하천의 수계 및 유역위원회를 구성하는 제도 등은 맑은 물과 생태환경이 보장된 주변환경에 대한 상품과 서비스의 공정한 분배를 적극적으로 지원할 것이고, 농부들은 농업지역의 물 이용자 협회의 위원을 선출하여 분명한 물 소유권, 접근 권한 및 등록권을 가진 개인과 조직들로 하여금 물 관련 활동을 보장받을 수 있을 것이다.

## 13. 더 많은 식량을 생산하고 더 생산력 있는 물 이용

**고소득 작물 :** 21세기 초 개발도상국의 수자원 관리정책 및 제도에 관한 폭넓은 현장 연구는 농작물에 대한 평균생산량을 모범적인 농부들이 달성하는 생산력 만큼 달성하도록 하는데 그 목표를 두고 있다. 생산력의 차이를 줄이면 가난한 시골생활을 안정되게 만들 것이며 식량 자급자족을 기본정책으로 삼는 국가나 식량을 충족할 능력이 있는 국가들도 그들의 식량 생산력 및 생산량이 증가할 것이다. 이러한 목표는 이들 국가의 경제와 기술의 한계까지 기술과 제도의 혁신을 통하여 물 생산력을 증가시키는 방법을 택할 것이며 이들 국가로는 중국과 인도가 있다.



기술적 혁신은 물론 전통적 경험을 동원한다면 농업분야에 커다란 개선이 이루어질 것이다. 즉 유전자 변형 작물은 처음에는 여론과 정책지원의 부족 때문에 작은 규모로 시도될 것이나 2010년까지 식량생산의 가장 큰 변화는 생물다양성, 적절한 재배기술과 토양 및 물 보전을 통한 식물개량이 바로 그것이다. 2025년에는 산업이 그들의 신뢰를 입증하고 신용을 얻었듯이 유전자 변형 작물의 이용이 일반화되고 가뭄지역의 경우 작물에 대한 의존도가 매우 증가될 것이다.

**효율적 이용 :** 농업, 공업 및 생활용수를 충분히 공급하기 위해서는 물 소비가 10% 정도 증가할 것이다. 식량생산도 40% 정도 증가하는데 이는 물이 풍부하다는 인식 하에 부분적으로 가능한 것이다. 물의 순환과정에서 농업에 강우를 직접 이용한다면 농업의 생산력이 높아질 뿐만 아니라 수질과 유역환경 보전에도 기여할 것이다.

공업과 생활용수로 도수된 수량의 극히 일부는 증발로 소모되고 대부분은 처리되어 생태계로 환원될 것이다. 즉 공업과 생활용수에 대한 재 이용은 일반화 될 것이고 물 사용이 필요 없는 하수처리와 환경위생처리방법, 오염저감 등이 여러 분야에서 적용될 것이며 생활 폐기물을 비료로 직접 이용하게 될 것이다. 비자연적이거나 인공적으로 조성된 습지는 폐수를 정화하거나 유입된 생활폐수를 처리하는 장소로 이용되고 급세기 초에 물 부족에 직면한 국가들은 해수처리 공장설치에 투자를 돌리거나 농업용수를 줄여 다른 분야에 이용하는 대신 더 많은 식량을 수입할 것이다.

**활발한 투자 :** 세척기술에 대한 투자와 폐수 이용은 많은 산업분야에서 제품 생산비용을 낮추고 오수 방출에 부과되는 세금을 감소시킬 것이다. 이러한 개발투자는 경제적 가치에 근거하고 환경영향평가 및 ISO14000 시리즈를

따라야 할 것이다.

#### 14. 생태계의 보전

**적은 오염과 많은 충전 :** 질산염 등 화학물질로 인한 지하수 오염에 대하여 관심이 높아질 것이다. 지하수 오염을 방지하고 충전율을 높이기 위한 연구와 함께 지하수 충전지역의 경우 비료, 살충제 및 화학물질의 사용이 제한될 것이다. 일반적으로 지하수 충전 지역은 다른 목적으로 이용되어서는 안되며 인구가 밀집된 지역의 경우 지가가 높기 때문에 이러한 단일 목적으로 이용하기 어려운 점도 있다.

**보다 건강한 유역 :** 2025년의 물 관리는 건강한 유역이 주는 환경적 가치와 서비스에 기초를 둘 것이다. 유역은 침식방지, 수질, 다양한 생물보전과 같은 지역사회 내의 활동을 통한 중단 없는 유지관리가 요구되고 있다. 전략적이거나 독특한 자연 생태계는 가치가 제고될 것이며 이들 지역에 대한 보전 계획은 생태계를 중시하는 지역적인 요구사항을 반영될 것이다.

**보다 큰 혁신 :** 첨단과학과 전통적 지식사이 수자원관리 분야의 혁신은 가속화 될 것이며 이러한 혁신은 맑은 물과 관련하여 생태계의 개발과 관리를 지원하고 과학과 현대기술을 통하여 문제를 해결할 수 있는 기법을 제공할 것이다. 오랫동안 수자원 관리를 담당했던 전통적 관습은 자연스럽게 의사를 결정하는 수단이 될 것이며 과학자와 전통적 지식 소유자간의 협력은 수자원 관리의 혁신을 가속화 할 것이다.

**보다 나은 정책 :** 2025년의 정책방향은 맑은 물과 생태계 보전 및 지역생활을 유지하기 위하여 지역을 초월한 공동협의체계를 구축할 것이며 관리와 의사결정은 더 공개된 토론과 정보공유 그리고 협동이 될 수 있도록 가장

효과적이고 효율적 수준에서 이루어질 것이나 아직도 많은 노력에도 불구하고 지역간 분쟁은 2025년까지 물 문제 해결에 장애가 될 것이다. 여전히 개선해야 할 점들이 많이 있으나 우리는 2000년에 만연한 물 위기를 극복하기 위하여 지속가능한 이용과 개발을 위한 노력을 끊임없이 해야 할 것이다.

야기시켰다. 이를 해결하기 위하여 우리들은 내일의 물 위기를 오늘도 계속해서 다루면서 좀 더 넓고 깊게 생각하고 물 문제를 모든 사람들이 공동으로 인식하고 행동으로 실천할 수 있는 조치를 실현하는 운동으로 전개해야 할 것이다. 즉 모든 사람들이 물 문제를 자기의 일로 인식해야 할 것이다.

### 15. 맺는 말

물의 위기는 있으나 이는 관리의 위기이다. 우리는 이제까지 부적절한 제도, 정책 및 수자원 분배로 말미암아 여러 가지 물 관련 문제를

역자 주 : 이 내용은 2000. 3. 22일 제8회 세계 물의 날을 맞이하여 네덜란드 헤이그에서 개최된 「세계 물 포럼」에서 제시된 「세계의 물 전망」을 요약한 것임.