

미래의 수자원 개발 계획

정 동 국 (한남대학교 토목공학과 부교수)

1. 종합적 수자원 계획

수자원 계획에 대한 방법들은 과학적, 환경적, 법적, 그리고 가치판단과 그 외의 여러 가지 개념들에 기초를 두고 있다. 수자원 계획에 관한 사업은 오랜 역사를 가지고 있지만 현대의 수자원 계획들이 추진된 것은 몇 십년의 짧은 기간에 불과하다. 초기의 수자원 계획은 대부분 기술자들에 의해 수행되었으나, 점차 여러 분야의 전문가들이 참여하게 되었다. 따라서 수자원 계획은 토목 및 도시공학, 지역 개발학, 경제학, 사회학, 법학, 정치, 그리고 환경과 관련한 학문 분야에 기초한 방법론의 결합으로 이루어지게 된다.

1.1 수자원 계획의 기본개념

수자원 계획의 목표는 시설된 구조물과 그에 따른 수단 또는 이들의 관리나 법적인 기술에 의하여 그 운영이 향상되도록 하는 것이다. 수자원 사업은 여러 가지의 구조적 비구조적 수단으로 구성되고, 이들 수단들의 실현 가능성 또는 체계는 기술적 효율뿐만 아니라 경제적, 사회적, 법적, 제도적, 환경적 영향과 같은 관점의 수용 가능성에도 의존한다. 그리고 수자원 계획의 목표는 국가 경제개발목표인 최대의 경제편익(편익-비용)에 맞추어 설정하고 국가적인 가치변화와 정치상황의 변화와 함께 변해왔다. 계획추진에 따른 효과에 대한 평가 역시 이 목표에 의하여 이루어졌으며 삶의 질, 지역적 경제발전과 사회적 효과도 이에 의하여 평가되었다.

수자원 계획의 방법론은 그 원리, 기준, 그리고 과정으로 구분할 수 있다. 수자원 계획의 원리는 계획

활동에 대한 광의의 정책구조를 제공하며 계획을 위한 개념적 기초를 포함한다. 수자원 계획의 기준은 계획의 여러 대안들의 유리한 효과와 불리한 효과를 비교분석하고 결정함에 있어서 일관성과 일률성을 부여한다. 그리고 수자원 계획의 과정은 효과 및 역효과와 추정과 결과에 따른 여러 대안의 비교를 포함하여 여러 수준의 계획활동을 수행하는 세부적인 방법을 제공한다.

수자원 계획과 관련한 관심 영역은 다음과 같이 크게 수자원 계획과 관련한 조직 및 체계, 수량개념과 수질관점의 세 가지 수자원 문제로 나눌 수 있다.

(1) 수자원 계획과 관련한 조직과 체계: 중앙정부와 지방정부의 역할, 중앙정부와 지방정부의 수자원 관련 법령, 수자원(수량 및 수질) 관련 기구 및 조직

(2) 수자원의 수량관점: 수자원의 효율적 분배, 지하수 관리, 하천의 홍수 관리, 하천 유지수 관리, 수력발전, 도시의 수자원 시스템, 관계배수, 주운 및 기타

(3) 수자원의 수질관점: 비점원 오염, 지하수 오염, 수질의 조절, 음용수의 확보

1.2 수자원 개발의 목표

가. 수자원 개발의 필요성

우리는 역사의 중요한 시점에 살고 있다. 아마도 요즘처럼 세대의 결정에 전 인류의 미래가 걸려 있는 적은 없을 것이다. 로마클럽의 보고서 "Limits to growth"는 케인즈의 경제적 한계를 보는 눈을 열게 했고 무한성장의 신념을 파괴시켰다. 수자원 개발의 필요성은, 첫째, 개발은 우리 지구 즉, 공기와 물, 토양의 기본적 생활을 유지하는 시스템과 생물학적 시

시스템을 파괴하거나 손상해서는 안된다; 둘째, 개발은 지구의 천연자원에서 추출되어지는 재화와 용역의 흐름이 연속적으로 제공되기 위해 경제적인 지속성을 가져야 한다; 셋째, 재화와 용역을 생산하고 생활 유지 시스템이 유지되어 짐으로 인한 이득의 균형을 보장하기 위해 국내외적이고 지역적, 가족적 단계에서의 유지할 수 있는 사회적 시스템이 필요하다.

나. 지속 가능한 수자원 개발

수자원 개발은 지역의 수자원을 주민과 공장이 요구하는 충분한 양과 질의 물이 부족되기 위해, 그리고 홍수나 가뭄으로 인한 위험으로부터 주민을 보호하고 오염으로부터 주민과 자연을 보호하기 위해 사용하는 것이다. 지속 가능한 수자원 개발은 자원정책 뿐만 아니라 기술적, 경제적 문제까지 포함되어지고 사회구조를 복잡하게 한다. 만약, 수용할만한 가격에 충분한 양과 질의 물이 환경을 저하시키지 않고 그 지역의 현재와 미래 인구의 요구량과 수질에 부합될 수 있다면 수자원계획은 지속 가능하다.

(1) 수자원 계획의 근본적 전제

수자원은 매우 긴급하게 느끼는 필요에 대한 응답에서 개발된다. 그러나 경험은 일단 계획이 실시되면 쉽게 승인되는 것을 보여준다. 정책적 과정은 시설뿐만 아니라 수자원 시스템의 배려도 같이 주어져야 하고, 설계와 건설, 사용, 유지에 대한 지속 가능한 수자원 계획의 근본적 전제가 필요하다. 그리고 지속가능한 방법의 수자원 개발 계획에 대한 설계와 건설 사용에 대한 정치적 의도, 계획을 설계하는데 필요한 모든 자료를 수집하기 위한 충분한 재정과 시간, 계획이 연속적으로 수행될 수 있는 충분한 재정 등이 필요하다.

(2) 지속 가능한 수자원 개발 계획

수자원 개발의 지속가능성은 계획설계자와 수자원 계획의 설계과정에 관계하는 모든 기술자와 과학에 관련이 있다. 그들은 대부분의 기술적 문제가 현존하는 기술로 해결할 수 있다는 걸 깨닫고 있다.

(가) 수자원 개발계획은 사회적 시스템의 완전한 부분으로서 생각한다.

(나) 경험 있는 기술자에 의해 최적으로 개선된 구조 설계를 포함한다.

(다) 첫번째 대안으로서의 비구조적 해답을 고려한다.

(라) 시스템에 의해 사용중 일어나는 수질 문제를 덜어 줄 수 있다.

(마) 이로운 것과 해로운 환경효과와 역효과를 원활한 방법의 평가를 포함한다.

(바) 위험의 평가와 재해예방을 위한 예방책을 포함한다.

(사) 탄력 있는 구조물로 귀착된다.

(아) 수자원의 공급과 수요의 불확실성에 주의해야 한다.

(자) 인구이동에 의한 사회적 영향과 시스템 파괴시에 대한 고려를 포함한다.

(차) 변화에 대처하기 위한 준비를 포함한다.

(카) 지역적 생활 상황과 환경을 최적으로 개선하기 위한 계획과정에 의해 영향을 받는 주민을 포함한다.

(타) 미래의 국제적 마찰에 대한 잠재력을 가능한 제거한다.

(3) 지속 가능한 수자원 개발 계획의 관리

공학과 계획은 지속 가능한 시스템을 지원하기에 충분하지 못하다. 가장 잘 개발된 계획은 적당한 관리구조가 그 시스템의 사용과 유지를 위해 존재하지 않는다면 지속적이지 못하다. 그러므로, 지속 가능한 개발을 다음과 같은 관리상태를 요구한다.

(가) 유능한 관리자와 기술자, 사용과 유지에 종사하는 사람 등에 의해 관리된다.

(나) 요구량에 대해 모든 시간에서 물의 연속적인 공급을 보장해야 한다.

(다) 최대의 효과를 얻기 위한 그 시스템의 연속적인 개선 작업이다.

(라) 공정하고 효과적인 방법으로 사용, 유지하는 비용 부담을 조장한다.

(마) 연속적으로 그 시스템의 작업이 조정된다.

1.3 수자원 개발 활동

가. 수자원 계획의 기본요소

계획에 있어서 중요한 요소는 수자원 상태에 대한 정보이다. 비지속적 개발형태가 바뀌기에는 시간이 많이 걸리기 때문에 긴급하고 중대한 행동이 지금 시작되어야 한다. 개발의 지체에 의한 결과가 재해, 사회붕괴, 그리고 과거의 경제적 기회, 손상에 대한 비용으로 인류에게 주어지고, 환경이 인류와 지속적인 개발경로가 약속된 재정상의 자원보다 중요할 것이라고 경험적으로 알 수 있다. 문제의 대부분은 국부적, 지역적 자연의 문제이고, 행동은 국가적 책임이다. 그럼에도 불구하고, 어떠한 단기간의 공약도 지속가능성을 제공한다고 믿을 수는 없다.

수자원 계획의 기본적 요소는 식량증산, 용수 공급과 수질의 보전, 경제적 가치를 가진 자원으로서의 수자원, 물 문제 해결과 공공의 참여, 신뢰성 있는 자료의 확보 등을 들 수 있다.

나. 수자원 개발에 관한 추천활동

- 수질과 수량은 사회적 평등성과 지역적 관계, 상하류의 연속적인 관리 등을 포함하여 종합적이고 상호보완적으로 관리되어야 한다.

- 수자원의 지속적인 개발을 위한 기초전략은 모든 깨끗한 물 관리 양상을 통합하는 것으로 수립한다.

- 수자원관리의 지시자로서 환경상태와 인간건강을 포함한 모든 사람을 위한 물을 깨끗하게 하기 위해 동등한 접근을 제공한다.

- 청원된 인간기본요구의 지속적인 물 전략 개발, 생태계의 보존뿐만 아니라, 다른 사회의 사회경제적 목적을 가진 일관된 방법을 개발한다.

- 적절한 국가적, 지역적 물정책과 계획을 발전시키고 비용면에서 효과적 물 기술을 증진시킨다.

- 경제적인 계획분석안에서 물을 조정한다.

- 사적인 부분을 물 개발 과정으로 통합한다.

- 모든 수준에서 정책 결정자들과 물소비자들 간에 물에 대해 필요한 전문적인 지식을 확립해야 한다. 또한, 물의 공급과 위생에 사적인 부분의 역할과 물의

가격산정과 같은 물관리의 사회경제적 측면을 다루는데 전문적인 지식을 확립하는 것이 중요하다.

- 국가적인 수자원 평가능력과 측정망을 강화하고, 사람들이 환경보전과 함께 유지 가능한 도시, 산업, 가정, 농업개발을 위한 유용한 선택은 이행할 수 있는 수자원 정보 시스템을 설립한다.

- 수자원 관리에서 성역할에 주의를 기울인다.

- 앞으로의 현존하는 계획, 협정, 동조 등의 체계안에서의 활동들을 촉진한다.

- 경제구역이나 대수층의 개발로부터 이익을 최대화하는 협력모델을 개발한다.

- 채택된 행동계획에서 포함된 활동들과 관련된 물의 시행을 촉진한다.

- 수권의 보호와 물시장을 확고히 하기 위해 제도적, 규율적인 체계를 개발한다.

- 현 제도와 시스템안에서 수질, 수량, 물이동 등의 정보를 모으기 위한 정보망을 형성한다.

- 물 관련 협의회, 비정부적 협력단체와 국가적, 지역적 협력을 고양한다.

- 사람들이 물의 가치를 자연자본으로 이해하는 것을 도와주고 양과 질을 포함하는 물과 관계된 광범위한 쟁점들에 대한 조사능력을 개발한다.

- 물부분에서 상호간의 이익을 획득하기 위해서 그들의 전문지식을 이용하여 개인적 부분과 산업분야의 협정을 개발한다.

- 현 상황의 심각성과 미래의 위험 때문에 우리는 지금 행동을 취할 긴급한 필요성이 있다.

1.4 수자원 계획의 타당성 분석

가. 수자원 계획의 수행과정과 영역

수자원 계획은 수행과정(process)과 사업영역(scope)을 포함한다. 수행과정은 계획을 실행하는 방법을 나타내고, 사업영역은 계획에 포함되어 있는 사업의 종류와 규모를 나타낸다. 일반적으로 수자원 계획은 모든 물의 가용성, 양과 시기에 적절한 물의 사용, 다양한 물 사용에 의한 수질과 환경적 영향, 물 공급의 부족과 과잉, 수자원 개발과 관리의 제약조건, 경제상황, 수자원 관련 정책, 그리고 법적, 사회적, 인

구형태의 변화 등의 문제들을 고려하여 수립하게 된다. 수자원 계획의 전형적 수행과정의 기본 요소는 그림 6.1 과 같다.

(1) 사업의 목적

수자원 계획은 그 시행에 의한 결과의 사회적 목표와 선호를 당연히 고려해야만 한다. 수자원 계획의 기본적인 목적은 국가경제의 발전을 극대화하고 환경보전을 유지하는 것이고 사회복지와 지역개발을 위한 것이기도 하다.

(2) 자료의 수집

성공적인 수자원 계획을 위해서는 기초자료가 충분해야 한다. 이것은 물의 효용성과 같은 것에 대한 물리적 정보와 사회적 목적의 공공의 선택과 변화와 같은 것에 대한 정보를 포함한다. 이와 같은 정보들에 포함되는 자료들을 다음과 같다.

(가) 인구, 경제, 국토이용, 기타 계획과 관련한 연구들

(나) 지표수와 지하수의 양을 결정하기 위한 수문학적 조사

(다) 지역내의 물리적, 화학적, 생물학적 물의 특성을 평가하기 위한 현장조사

(라) 기존의 저수지와 제안된 저수지의 이용과 저류능력의 연구

(마) 지하수의 위치와 분포, 대수층의 특징, 지하수 수질에 관한 조사

(바) 현재 및 예견되는 오염원에 관한 정보조사

(사) 갈수지역의 필요한 수자원의 추정

(아) 다양한 방안에 대한 비용과 편익의 산정

(차) 계획과정에서 제안된 여러 방안의 환경적 영향에 관한 연구

(3) 계획의 시간적 범위

수자원 계획의 시간적 범위는 지역적 수자원의 경제적 연구가 고려되는 가장 먼 시점이다. 수자원 계획에서 예측의 어려움 때문에 가능한 계획주기를 가능한 짧게 잡는 반면, 짧은 기간의 계획의 연속적인 시행에 의한 장기간 계획을 평가하고 오랜 기간의 물 부족과 기타의 문제들에 대한 대비의 필요성에 의하여 수자원 계획이 장기간에 걸쳐 수립되기를 기대한다. 계획에 의하여 설치될 시설물들은 실질적으로 네 가지의 시간주기: 경제적 수명, 물리적 수명, 분석기간, 그리고 구조물의 시간적 범위 등을 고려하여 건설된다(James and Lee, 1971).

(4) 미래의 대안 제시

예측에 관한 많은 불확실성 때문에 계획 입안자는 하나의 계획보다 몇 가지의 가능한 미래의 대안을 추구하는 것이 일반적이다. 역사적으로 미래의 물 수요에 대한 대부분의 추정과 그와 관련한 대응은 물 사용에 영향을 주는 다양한 기준들에 기초를 두고 있다. 즉 인구, 국가의 성장률, 단위 에너지 소비량, 생활 양식과 실생활 경향, 자원의 개발과 분배에 관한 정부차원의 프로그램, 기술변화율, 여가생활을 위한 물 사용, 물의 사용자 가격 등이 이에 해당한다. 대안의 집

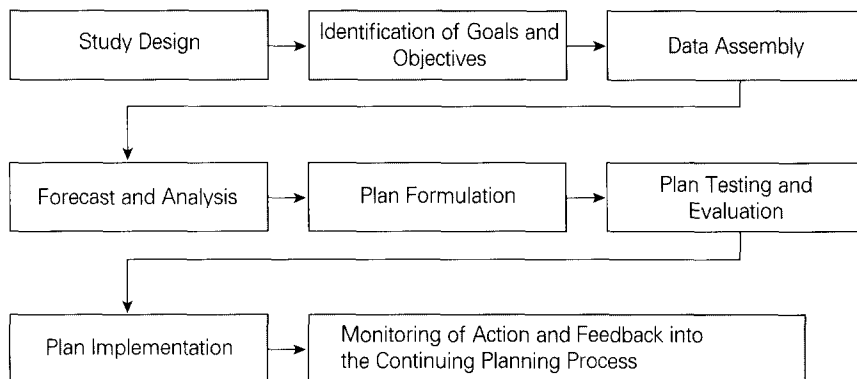


그림 6.1 A water resources planning process (Viessman and Welty, 1985)

근방식은 제안된 계획과 관련한 평가를 가능한 가장 큰 범위에서 허용하고, 따라서 대안에 의한 변화를 조절하는데 가장 융통성을 갖는 계획 방향을 선택 가능하도록 한다.

나. 수자원 계획의 평가

수자원 계획이 일단 공식화되고 나면 그 가치의 측정에 의하여 평가되어야 한다. 그러한 측정값은 일반적으로 경제적, 환경적, 사회적 특성을 반영한다. 제안된 계획은 경제적으로 긍정적 또는 부정적 효과, 환경에 미치는 영향, 주민의 이주와 수역(water body)의 접근을 최소화하는데 관계되는 사회적 비용이 그 계획으로부터 오는 편익에 대한 가격이 합리적인지, 지역적으로 어떠한 방법에서 이득이 있는지, 주민들이 계획을 수용할 수 있을지, 그리고 사용 가능한 재원이 계획 수행에 충분한지 등에 의하여 결정된다.

(1) 평가 기준

(가) 경제적 기준

수자원 계획이 완성될지 여부의 판단은 경제적인 기준에 달려 있다. 이러한 판단은 그 계획이 이익이 있는지, 적어도 비용에 의한 효과가 있는지에 대한 결정을 하는 형식을 취하고 있다. 좋은 경제적 분석은 비용과 편익이 확실하게 산정될 수 있도록 충분한 세부항목이 정의될 수 있는 대안이 요구된다. 그 방법은 대안의 가치가 직접적으로 비교될 수 있는 평가에 사용된다.

(나) 환경적 기준

최근의 경우 수자원 계획사업이 수자원 개발이 환경에 미치는 영향을 최소화하는 사회적 요청에 의하여 크게 영향을 받아오고 있다. 그리고 오늘날 대부분의 계획 수립과정에는 환경영향을 고려한 접근방법을 포함하고 있다.

(다) 지역적 기준

수자원 계획의 결정권자는 계획의 지역적인 관계를 염두에 두어야 한다. 그들은 조성될 시설물에 의한 많은 부문의 개선과 지역적 손실에 대한 보호를 기대한다. 계획의 지역적 차원의 평가는 계

획의 완성도, 구직 기회의 영향, 계획에 의한 인구증가와 분포의 영향, 지역적인 환경영향, 그 지역경제에 미치는 영향과 지역개발에 대한 다른 계획들과의 관계 등으로부터 오는 재화와 혜택의 증가가치를 포함한다.

(라) 사회적 기준

수자원 계획평가시에 계획구역내의 거주민의 복지는 고려해야만 한다. 계획에 의하여 사회복지에 미치는 영향을 측정하는 요소는 소득의 분배와 생명, 건강, 안전 등에 관계되는 것들, 교육적, 문화적, 여가선용 등의 기회들을 포함한다.

(마) 공공의 수용

수자원 계획이 그 영향이 미치는 사람들에게 받아들여지지 않는다면 계획한 노력의 결과가 성공적일 수 없다. 따라서 계획과정에서 적절한 주민의 참여는 승인을 얻어내는 열쇠이다. 공공의 참여를 수자원 계획과정과 함께 나타내면 그림 6.2와 같다.

(바) 사업의 시행기회

비록 계획이 경제적 효율성 검토와 환경적 수용력, 지역적 편익, 사회복지의 증진과 공공의 수용이 이루어졌다 하더라도 여전히 실행으로 옮겨지지 않을 수 있다. 이 마지막 과정은 충분한 법적 권위와 제안된 계획이나 프로그램의 재정상의 실행 가능한 수단 없이는 성립되지 않는다. 그리고 재원확보가 결정되고 보상절차가 정해지지 않으면 계획의 완성, 장기간 연장되거나 계획의 취소가 예상된다.

(2) 사업평가의 원리와 지침

미국의 경우, 근대적인 사업평가 시스템은 국가경제개발, 환경의 질, 사회복지, 지역개발 등의 항목에 대한 비용과 편익을 고려한 1969년 미국 WRC (Water Resources Council)의 특별위원회에서 추천

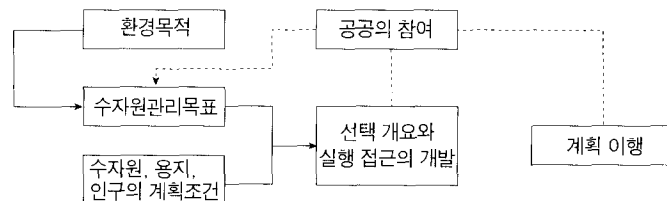


그림 6.2 수자원 계획과정과 공공의 참여

한 지침을 갖고 있다. 이 시스템을 개발함에 있어서 WRC는 수자원 계획에 관한 객관적인 원리를 다음과 같이 수립하였다.

(가) 재화와 서비스의 국가적 생산가치를 향상시키고 국가적 경제효율을 향상시켜서 국가의 경제발전을 도모한다.

(나) 자연과 문화적 재산과 생태학적 체계의 질적 향상이나 관리, 보호, 보존, 창조, 복구 등을 통하여 환경의 질을 향상시킨다.

(다) 계획에 의해 영향을 받는 사람들이나 단체들의 분쟁에 대한 특별한 관심아래에서 실직소득, 고용, 인구 등을 균등하게 분포시키거나; 삶과 건강의 안전에 공헌하고; 교육, 문화, 여가생활 등의 기회를 제공하고; 국가의 안전에 기여함에 의해 사회복지를 향상시킨다.

(라) 지역적 수익, 고용의 증대, 그리고 경제적 토대, 환경, 사회복지, 기타 지역적 목적 등의 증진에 의하여 지역개발을 촉진시킨다.

(3) 사업의 실행

계획의 목적은 문제를 극복하는 전략과 예상되는 요구사항을 충족하는 전략을 수립하는 것이다. 수많은 계획들이 실행되지 않는 이유는 계획입안자가 경제적, 정치적으로 받아들여질 만한 대안 제시에 실패했거나, 공공의 지지가 부족하였거나, 계획에 관한 적절한 설명을 하지 못했거나, 계획과 개발 기관사이의 조정이 부족하였거나, 그리고 계획기관과 결정권을 가진 집단과의 비효율적인 연계 등에 있다.

계획을 성취하기 위해서는 그 계획이 뚜렷해야 하고, 합법적이고, 실제적인 자료가 뒷받침되고, 우선권이 있는 것과 부주의에 의한 영향에 대한 확인이 자세하고 명확해야 된다. 계획상의 선택사항에 대한 유익한 정보와 강력한 증거는 그 계획이 재원을 지출할 가치가 있다고 결정하는데 설득력 있는 방향으로 가게 한다.

다. 수자원 계획의 기술적, 경제적 타당성 분석

투자사업의 타당성 분석시 가장 중요한 문제는 대체투자안중에서 최적의 투자안을 선택하고 투자사업

의 최적규모를 결정하는 것이다. 대부분의 분석은 대체투자안을 서로 비교하는 것으로서, 둘 이상의 투자사업의 비교분석, 투자사업의 규모 또는 투자사업 구성항목의 규모 등의 비교분석, 그리고 사업수행이 없는 경우와의 비교분석 등이 있다. 투자사업에 대한 분석에는 기술적 분석, 경제적 분석, 재무 분석, 편익-비용 분석 등이 있다.

2. 수자원과 관련한 국제적 움직임

2.1 유엔 수자원 회의

물에 대한 여러 가지 문제의 해결을 위해, 국제적으로 공통의 인식과 기운의 고조를 배경으로 1977년 3월에 아르헨티나에서 유엔 수자원 회의가 개최되었다. 그 결과는 'Mar del Plata 행동 계획'으로서 채택되고, 80년대에 있어서 각국(특히 개발 도상국) 및 국제 기관이 수자원 문제에 관계되어 취하는 것이 마땅한 정책의 지침으로서 중요한 역할을 해왔다(ICWE; UNCED, 1992). 그리고 Mar del Plata 행동계획은 수자원의 평가, 수자원의 이용과 효율성, 환경, 보호 및 오염 방지, 정책, 계획 및 관리, 자연 재해, 국민에게 정보 제공, 교육 훈련 및 조사, 지역 및 국제협력 등, 8개 항목으로 구성되어 있다.

2.2 국제 수도와 위생의 10개년 계획

이 계획은 개발 도상국에 있어서 안전한 물과 양호한 위생 환경 이득들을 제공하고, 국가의 발전에 지장을 주고 있는 상황을 개선하는 것을 목적으로 하고, 계획에는 국제적, 국가, 지방의 각 단계의 역할, 필요한 투자액과 자금근원, 목표달성을 위한 방책 등이 포함되어 있다. 이 계획에 있어서는 이하의 4항목의 지침 원칙이 나타나고 있다.

- ① 수자원과 폐수, 폐기물의 종합적 관리에 의한 환경의 보전과 건강의 보호
- ② 조직적 개혁 및 모든 단계에 있어서 여성의 조직에 충분한 참가
- ③ 물과 위생에 관한 계획의 실시 및 유지에 있어서 지방 조직의 강화책을 포함

- ④ 기존 수자원의 보다 적절한 관리와 적정 기술의 광범위한 도입에 의한 재정면에서 안정의 확보

2.3 물과 환경에 관한 국제 회의(ICWE, 더블린)

21세기에 수자원을 지속적으로 개발을 위해서는 수자원의 적정 평가, 개발, 관리 등이 중요한 과제가 되고 있다. 이 때문에, 물에 관계되는 24개의 유엔기관이 대표하고, 세계기상기구(WMO) 및 개최지가 되는 아일랜드 정부가 사무국이 되고, 각국 정부, 유엔의 관계기구, 비정부 기관(NGO) 등을 관계자로 구성되는 '물과 환경에 관한 국제 회의'를 1992년 2월 아일랜드 더블린에서 개최하여

- ① 수자원의 평가 및 1990년대 및 그 이후의 주요한 문제점의 확인
- ② 여러가지 수자원 프로그램간의 연계 강화, 수자원 관리의 분야간 협조 추진
- ③ 1990년대 및 그 이후의 지속 가능한 개발 전략 및 행동 계획의 수립
- ④ 상기의 문제, 전략, 행동에 대한 각국의 국가 계획 반영

등에 대해서 토의를 하고, 물과 환경에 관한 보고서를 작성하여 6월의 '환경과 개발에 관한 유엔 회의(UNCED)'를 위한 준비회의(각국 정부대표자)에 제출하는 것이다.

3. 수자원 개발 계획과 정책

3.1 수자원 분배의 원칙과 기준

가. 수자원 분배의 원칙과 기준의 검토

수자원의 가용성은 경제의 성장과 정부와 지방정부의 사회적 진보를 위해 그 필요성이 대두되어 왔다. 이러한 수자원들이 두 가지 또는 그 이상의 정치적 또는 문화적인 상황들에 의해 분배되었을 때 수자원 사용의 시기와 중요성은 계속적인 충돌의 원인이 되었다. 수자원의 적절한 공급의 분배는 분쟁의 주된 원인이다.

수자원의 분배를 위한 협약들이 한 가지 또는 여러 가지 면에 있어서 불충분했다. 이러한 결점들은 항상

불합리하고 불완전한 수자원 이용의 이해나 수자원에 대한 현재와 미래의 요구 등에 기초를 두고 있다. 협약안에 나타나는 수자원 분배 기구는 그 자체로 불완전하고 실행되지 못할 것이다. 협약을 강화하기 위해 개발된 운영 기구는 충분한 재정이 부족하기 때문에 비효율적일 수 있다. 여러 가지 경우에 있어서 적절하게 분쟁을 해결할 수 있는 기구는 없는 상태이다. 원칙과 기준들이 본래의 협약개발이나 현존하는 수자원 분배 협약의 따른다면 이러한 결함의 대부분의 충격 등은 극복될 수 있을 것이다.

협약 개발의 결과로부터 이해관계는 모든 분배가 일어날 것이라는 전제하에 협의 목적과 원칙 또는 법적기준위에 자리 잡아야한다.

(1) 일반원칙

(가) 협약의 목적

협약목적은 분명히 언급되어야 하고 장단기 목적을 표현해야한다. 수자원 분배협약의 1차적인 단기목적은 현존하는 요구와 사용을 강조해야 한다. 협약의 1차적인 장기목적은 미래의 요구와 사용을 강조해야 한다.

(나) 수자원 분배에 관한 현재의 원칙.

필연적으로 자율적인 정치실체들 사이의 협약들은 서면이든 서면이 아니든 간에 모든 관계자들이 믿을 만한 어떤 원칙들 위에 근거해야만 한다.

(2) 자원의 평가

자원의 효과적이고 능률적인 사용을 확실하게 하기 위해서, 협약은 효과적이고 능률적인 자원평가에 근거해야 한다. 자원은 지리적이고, 행정적인 현실, 수자원의 양과 질, 생태학적 요구와 관계당국의 희망, 그리고 관계당국의 경제적 현실 등을 포함한다. 자원의 평가항목은 그림 6.3과 같다.

(3) 협약의 작성

(가) 분배의 선택사항

지표수의 분배는 저류한계, 하천의 분배비율, 어느 특정지점에서의 보장량의 운반, 그리고 특별수요의 우선권에 의한 보장량 등을 제공하는 구조를 포함하고 있다.

(나) 수질의 기준화

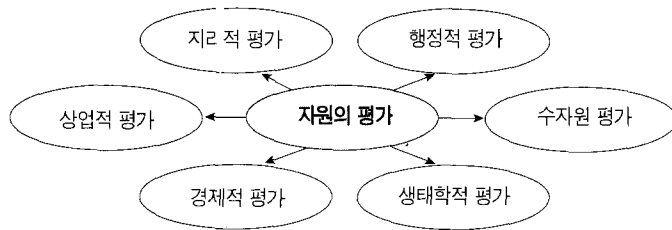


그림 6.3 자원의 평가항목

현재와 수자원의 계획된 사용의 지정이 있어야 하고, 특정 사용형태당 적절한 수질표시의 정의가 있어야 한다. 최소유량의 정량화는 생태학적 요구, 휴양적 요구, 그리고 정화능력 조건을 위해 필요하다.

(다) 보전의 실행

수자원 사용 증가에 따라서 엄격한 수질보전 실행의 필요성이 증대되고 있다.

(라) 행정 기구

앞에서 논한 요구사항들이 확립되고 틀이 잡혔지만 이 협약은 첫째로 협의안에서 조건들의 대략적인 윤곽을 이행할 것이며 둘째로 분쟁의 해결을 위해 효과적인 방법을 제공하는 적당한 행정기구로 바뀌어야만 한다.

(마) 협약의 이행

협약의 목적이 수자원 분배, 오염통제, 홍수조절과 계획, 경제개발 또는 다목적이든 간에 그것의 내용은 광범위하게 결정해야 할 것이다. 효과적인 관리의 선택에서 어떤 최적의 기준이 존재한다. 이러한 기준은 실행상의 용이, 협약의 수단을 강화할 수 있는 능력, 실행 비용의 허용수준, 경제능률, 결과의 확실성, 관련 당국간의 평등성, 그리고 정치적 실행 가능성 등을 내포한다.

(바) 분쟁의 해결

두 가지 일반적인 분쟁형태가 수자원 분배협약의 시한동안 발발될지도 모른다. 첫째는 지나치게 현실적이거나 협의의 불이행에 관한 분쟁이 일어날지 모른다. 협의사항에 대한 서로 다른 해석의 발생으로 분쟁이 빈번하게 발생할 수도 있다. 둘째는 분쟁의 형태는 협의의 변경을 요구하는 조건의 변화 때문에 발발한다.

나. 수자원 분배 사용에 관한 ASCE의 기준 (Draper, 1995)

ASCE 프로그램은 시스템 방식, 지표수와 지하수 분배의 통합, 물의 양과 질 그리고, 법적, 공학적, 생태학적 그리고 경제학적 기준에서 수자원 재분배를 위한 기준의 정립에 접근하였다. 지역간 분쟁을 최소화하기 위한 목적을 위하여 수자원 분배 이용의 적절한 관리 원칙과 기준을 설립하는 것이다. 이 원칙과 기준은 지역간 계약 또는 협정의 동의 아래 채택되도록 개발될 것이다. 이런 기준은 지역간 수자원 분배에 관한 동의를 이루거나 조정하는 데 그 초점을 두었다. 이 ASCE 기준은 세 가지 법칙을 기초로 한다(Draper, 1995).

- ① 단순성: 노력의 최종 결과는 가능한 한 간단해야 한다.
- ② 지속가능성: 최종 결과는 물은 국가환경정책의 지속성의 원리에 초점을 맞추어야 한다.
- ③ 적합성: 최종 결과는 모든 상황에 적합하도록 지역간 수자원 분배 사용의 각각의 상황을 확실하게 해야 한다.

다. 수자원 분배에 관한 법령

정치상의 실체가 수자원을 분배할 때, 물 사용의 시기와 양은 분쟁의 근원이 되었다. 온당하고 정당한 물 분배를 위해 규정된 규범은 이러한 충돌에서 만들어졌다. 지침은 주 사이의 계약과 국회 활동에 의해 "정당한 분배"라는 최고 법원의 정책을 통해 미국에서 발전되었다. 또한 국제적인 수준에서, 국제법과 조약이행의 통례 원칙은 확실한 지침을 확립했다.

라. 수자원 분쟁 해결을 위한 교훈

(가) 효과적인 분쟁해결은 분쟁의 당사자 양측을 정면으로 접촉하는 것이다.

(나) 분쟁의 해결과정에 기초한 가정에 주목해야 한다.

(다) 관심있는 모임들을 갖는 것은 제외하는 것보

다 포함하는 것이 좋다.

(라) 환경 논쟁은 대부분의 단체들이 잘 알고 있는 협상보다 더 복잡할 수 있다.

(마) 정치적, 경제적 분석, 선택의 기술적 가능성은 정보의 필수적인 부분이다.

3.2 수자원 정책과 공공의 참여

가. 수자원 정책과 법률 개발에 대한 공공의 참여
수자원 정책과 관련하여 공공 참여의 첫 단계의 초기계획은 추천된 정책선택권과 입법초안보고서에 대한 예비조사를 위한 대중의 지지를 가진 자문회의를 포함하고 있다. 둘째 단계에서는 이익 집단과의 회의와 공청회가 정책선택의 의견을 얻기 위해 열릴 것이다.

(1) 단계 설정

수자원 개발과 관련하여 관련 부처의 장(건설교통부 장관이나 환경부 장관)은 새로운 수자원 관리 정책과 법률제정의 발전을 위해 공공자본의 투자를 이용하는 주요한 재검토를 시작해야 한다.

(2) 공공합의의 진행의 개관

공공합의의 계획의 목적은 합리적인 일치에 기초하고 예견된 미래의 우선권과 필요를 인지하고 합리적인 합의에 기초한 수자원 정책과 법률제정의 개발과 조사를 포함하여 지방정부에 의해 승인되어야 한다.

(3) 공공참여

공공 협의의 첫 단계는 수자원 관리 정책을 위한 의견과 선택 그리고 공공관계의 폭넓은 범위를 발견하기 위하여 계획된다. 공공참여를 고무하기 위해, 합리적인 정보와 전략의 인식이 포함되어야 한다.

(4) 진행에 대한 논평

정부 기관은 모아진 논평으로부터 미래상의 설계, 미래의 공공협의의 유도, 새로운 법률제정 등을 위하여 책임있는 복합적인 고문단이 설립되도록 해야 한다.

(5) 이익집단의 참여

공공 연수회와 작성된 의뢰서에서 몇몇 이익집단은 그들이 둘째 단계에서 정책추천에 반대하는 것으로 분류되지 않고, 첫 단계에서 개발정책 선택권에 관련

되기를 원한다.

(6) 분석

초기의 협의 계획은 다음과 같은 공공협의의 두 범위를 포함한다. 하나는 일반적 문제점이고 또 하나는 정책과 입법 초안이다. 협의와 공공참여의 두 면은 재검토의 비판적인 요소이다. 이익집단과의 회의는 그들에게 활동과 진행의 유지를 알리기 위해, 그리고 더욱 투명한 정책발전의 진행에 도움이 될 것이다.

나. 공공의 참여를 통한 수자원 보전 프로그램의 작성

모든 물 이용자가 공평하게 취급받기 위해서; 가장 적절한 수자원 보전 방법을 선택하기 위해; 그리고 이러한 방법의 작성에서 정부기관, 지방정부기관, 개별 조직, 개인 등의 임무를 신중하게 정의하기 위해서, 정부는 관리 시스템의 개발에 여러 접근 방법을 채택하고 있다. 수자원 보전 프로그램을 체계화하기 위한 공공의 참여 과정은 새로운 것이나 완성까지는 아직도 거리가 멀다. 그러나, 공공의 참여에서 관계된 다른 사람들이 되풀이해서 이용할 수 있는 몇 가지의 다음의 결과와 같은 흥미로운 교훈을 얻을 수 있다.

(가) 대중이 공공의 참여과정에서 가지는 것은 편하게 되는 것만 아니라는 것을 알게 되는 것은 중요하다.

(나) 계획을 추진하는 구성원은 공공의 참여를 추진하기 전에 정보, 지원과 그 방향의 기초를 수립하는 것을 준비해야 한다.

(다) 성공적인 프로그램의 개발 위해서는 유연성이 필요하다.

(라) 공공의 참여에서 인내는 필수적이다.

(마) 공공의 참여 과정은 노력의 가치가 있다.

다. 전문가들과 공공 사이의 상호작용

오늘날의 수자원 전문가들에게 직면해 있는 난제는 국민의 점점 높아지는 물에 관계 있는 목표들과 성장하는 물 과학과 기술의 이해를 모두 인지하고 있는 국민과의 효과적인 의사소통이다.

(1) 수자원 전문가들과 공공 사이의 상호작용의 필

요성

성공적인 도시 수자원 관리 프로그램은 정부기관과 국민들과의 상호작용을 포함해야 한다. 공공과의 상호작용 프로그램을 포함하지 않는 도시 수자원 계획에 관한 노력은 결국 실패하게 된다.

(2) 공공 단체의 정의

모든 소집단은 도시 수자원 관리가 진행되는 동안 수자원 전문가들과 서로 영향을 주는 기회를 가져야 한다. 소집단에는 환경단체, 휴양동호회, 봉사단체, 전문집단, 영업연합, 교육자, 모든 연령의 학생, 개개 시민들, 선출된 정부관리 등이 있다.

(3) 상호작용 프로그램의 목적들

상호작용 프로그램에는 세 가지 목적들이 있다. 첫 번째 목적은 적어도 일반적으로 그들에 대해 더 배우길 원하고 해결책을 찾길 원하고 그 문제들을 의식하고 있는 수자원 전문가들을 공공과 선출되거나 지명된 대표들에게 확인시키는 것이다. 바꿔말하면 수자원 전문가들의 감정이입과 관심을 증명할 필요가 있다. 두번째 목적은 도시 수자원 관리노력을 위한 타당한 정보와 추가적인 자료를 수집하는 것이다. 세 번째 목적은 빠른 계획이행을 위한 지지기반을 마련하는 것이다.

(4) 프로그램과 사업들

전문가들과 공공 사이의 상호작용을 위한 프로그램으로는 자문위원회, 공청회, 기술회사, 토지개발자, 그리고 전문집단들과의 접촉, 서비스단체와 다른 공동사회단체의 발표, 현지답사와 접촉, 학교 프로그램, 단독순회와 안내인과 함께 하는 순회, 공무원들을 위한 요약보고, 연수회, 전화를 이용한 접촉과 입력, 이해관계 대립사이에서 대립의 해결을 위한 교섭 등이 있다.

(5) 지지 도구

수자원 전문가와 공공단체 사이의 효과적인 상호작용을 고무시키기 위한 선택된 프로그램과 행사를 마련하는 것은 다양한 지지 의지를 향한 전형적인 배려이다. 이것은 상호작용 프로그램과 행사의 성공의 향상을 기도하는 도구와 기술들이다. 지지 의지의 예는 회보, 팸플릿, 신문, 그리고 다른 특별한 간행물 즉,

신문발표와 대중매체, 시청각 자료, 그래픽 그리고 모형제작 등이 있다.

3.3 수자원 보전 활동

가. 수자원 보전에 관한 훈련

수자원 문제에서 많은 나라에서 전문가적 지식의 부족이 비능률적이고 비효과적이고 유지능력이 없는 수자원 혜택으로 나타나는 것을 보여주고 있다. 그것에 관한 몇 가지 특별한 이유를 살펴보면 다음과 같다.

- 불충분한 수자원 관리 정책
- 불충분한 경제적 자원과 부족한 인적 자원
- 제도적 환경의 실패
- 훈련과 교육에 부족하고 부적절한 경제적, 기술적 요소
- 공공의 참여 부족

수자원과 관련한 훈련의 목적은 다섯 가지(기술적, 재정적, 환경적, 사회적, 제도적) 관점으로부터 유익하고, 효율적인 수자원의 사용을 이루기 위한 것이다.

그리고 수자원 보전에 관한 주요 훈련 범위는 수자원 관리, 수문학과 기상학, 지하수 개발, 용수공급과 상수처리, 수질과 환경감시, 하수처리와 오염 조절, 관개와 배수, 경제적 제도적 발전 등이다.

수자원에 관한 인적자원의 개발을 위한 프로그램의 한 구성은 국가의 상수와 하수 처리 프로그램이다. 이 프로그램의 목적은 조직을 만들고 운영하는 기관들의 통합을 통하여 상수와 하수처리와 같은 서비스가 충분히 향상되는 것을 증명하는 것이다. 이 프로그램의 목표는 자격이 있는 인적 자원의 구성, 훈련, 경험의 교환을 통해 상수와 하수처리를 운영하는 조직체의 통합을 지지하는 것이다. 이 프로그램의 목적을 이루기 위해 다음의 목표가 제안될 수 있다.

- ① 계획요지와 훈련 패키지를 개발한다.
- ② 연수과정과 연수회를 구성한다.
- ③ 국제적인 학회와 토론회에 대한 효과적인 계획 시스템을 창안한다.
- ④ 국제적인 학회와 토론회를 제공한다.

- ⑤ 지역에서 훈련활동을 조직, 감독하기 위한 영구적인 감시 시스템을 실행한다.
 - ⑥ 평가 시스템을 유지 발전시키고 프로그램의 Feedback을 제공한다.
 - ⑦ 훈련 담당자와 설비 운영자들을 위해 확실한 프로그램을 수행한다.
 - ⑧ 훈련 활동에서 상수와 하수처리 운영자들에 의해 형성된 조직을 지지한다.
 - ⑨ 훈련 패키지를 거래하고 유통시킨다.
- 또한, 수자원 보전을 위한 훈련프로그램은 다음 사항등을 고려하여야 할 것이다.
- ① 피교육자들을 위하여 통신으로 강연회에 대한 목록을 준비한다.
 - ② 피교육자들이 연수를 통하여 요구하는 개략을 신중히 조화시킨다.
 - ③ 패키지가 목적을 위해 훈련에 제공되는 프로그램과 적응시킨다.
 - ④ 내부 교육자들의 구성과 일치를 위한 시스템 유지
 - ⑤ 훈련 도중 피교육자들의 훈련 효과를 판단하기 위한 감시와 체계적인 평가 시스템을 설립한다.
 - ⑥ 훈련 센터에서 피교육자의 집과 사무실로 재이동되는 전체적인 심도있는 연수과정을 개발한다.
 - ⑦ 수평적인 훈련을 재보강하고 증가시킨다. ●

〈 참고 문헌 〉

- Draper, S.E. (1995). "Standardizing the shared use of transboundary water resources," Proceedings of the 22nd Annual Conference on Integrated Water Resources Planning for the 21st Century, Cambridge, Mass., May 7-11, pp. 233-236.
- James, L.D., and Lee, R.R. (1971). Economics of Water Resources Planning, McGraw-Hill, NY.
- Viessman, W., and Welty, C. (1985). Water Management Technology and Institutions, Harper & Row, NY.
- ICWE · UNCED 資料研究會(1992). 21世紀の水と環境: 水と環境をめぐる國際的な動き.