

# 수자원사업에 대한 경제성분석 절차와 방법의 문제점 분석

심명필\*, 오경두\*\*, 성기원\*\*\*, 김정택\*\*\*\*

## 1. 서론

우리 나라는 지형적 특성과 기상학적 특성으로 인해 수자원의 관리가 매우 어려운 실정이며 최근 들어 산업구조의 변화로 인해 용수공급 또한 차질을 빚고 있다. 한편 수질오염문제는 양질의 수자원을 경제재(經濟財)로 변모시키고 있다. 이를 보완하기 위해 수자원개발사업은 필수적이나 사업특성상 선행투자가 불가피함으로 사업계획단계에서 투자사업의 타당성 여부를 판단하기 위한 경제분석을 실시하게 된다.

수자원관련사업의 시행은 국민복지 증진을 위해 반드시 필요한 공공투자사업이며 시행된 사업의 성공여부는 국가 경제 전반에 걸쳐 지대한 영향을 미치게 됨은 자명한 사실이다. 우리 나라도 근대에 들어 이와 같은 국가 공공투자사업의 시행여부를 결정하기 위해 사업계획 입안과정 혹은 입안 후에 국민복지증진의 극대화 측면에서 경제분석을 실시하고 있으나 아직까지 그 절차 및 방법에 대한 체계가 확립되었다고 보기는 어렵다.

본 연구에서는 수자원 관련 법령, 현행 하천시설기준 및 댐시설기준상의 경제분석기법과 현행 수자원관련사업에 대한 경제분석 절차 및 방법에 대해 전반적으로 재검토한 후 그 문제점을 분석하여 수자원관련사업에 대한 보다 합리적인 경제분석기법의 개발을 유도하고자 한다.

## 2. 국내외 경제분석 관련자료

### 2.1 국외 수자원관련사업의 경제분석 지침서

수자원관련사업에 대한 경제분석을 위해 일반적으로 편익·비용분석을 사용한다. 이 방법은 1936년 미국 홍수방지법(The United States Flood Control Act)의 편익·분석 개념이 그 효시라고 할 수 있다. 이 후 1950년 미국에서는 편익·비용분석의 지침서인 “Green Book (원제 : Proposed Practices for Economic Analysis of River Basin Project)”을 완성함으로써 공공투자사업의 결정 과정에 있어서 경제분석의 근거를 마련하였다. “Green Book” 이후 미국의 각 기관 및 세계 여러 분야에서 투자사업의 타당성을 평가하기 위해 만들어진 지침으로는 다음과 같은 것이 있다.

- 1) 국가 수자원위원회 지침서(National Water Commission Guidelines, 1972)

---

\* 인하대학교 토목공학과 교수  
\*\* 육군사관학교 토목공학과 조교수  
\*\*\* 한국건설기술연구원 수자원연구실 선임연구원  
\*\*\*\* 인하대학교 토목공학과 박사과정

- 2) 수자원협의회 지침서(Water Resources Council Guidelines)
  - ① 원리와 기준 (Principles and Standards, 1973)
  - ② 원리와 지침 (Principles and Guidelines, 1979, 1980, 1983)
- 3) 세계은행의 평가지침서(The Appraisal Guidelines of World Bank)

## 2.2 국내 수자원관련사업시 이용 가능한 경제분석 관련자료

우리 나라의 경우, 미국 수자원협의회(WRC)의 “원리와 지침”과 비교해 볼 때 국민경제개발(National Economic Development, NED)계정에 해당하는 타당성조사를 국가 공공투자사업의 시행전에 실시하고 있으며 환경의 질(Environmental Quality, EQ)계정에 해당하는 환경영향평가를 실시하고 있다. 현재 수자원관련사업의 타당성 평가시 이용 가능한 관련자료는 다음과 같다.

- 1) 특정다목적댐법 및 동시행령, 동시행규칙
- 2) 댐시설기준, 하천시설기준, 하천공사표준시방서 등
- 3) 한강유역조사사업보고서(건설부, 1971) 그리고 이후 작성된 각종 타당성 조사보고서
- 4) 투자조사편람(경제기획원, 1983) : 상하수도부문, 수송부문, 농업부문

## 3. 평가방법별 비교검토 및 현행 기준의 문제점

우리 나라는 수자원 관련 공공투자사업의 시행전 경제분석 및 재무분석을 통해 사업의 타당성을 평가하고 있다. 그러나 미국과 같이 정부기관에서 발행한 지침서가 없고 법률적인 규정도 미약할 뿐만 아니라 이에 대한 연구사례도 찾아보기 힘든 실정이므로 수자원관련사업에 대한 타당성 조사 보고서를 살펴보면 각각 사용된 분석방법, 절차, 적용할인율, 분석시 고려된 편익 및 비용의 종류, 편익의 수량화 등 여러 가지 면에서 일관성이 없는 경우가 많다.

### 3.1 시간적 가치(time value)에 관련된 중요변수의 기준 및 적용상의 문제점

경제분석은 사업의 편익과 비용의 시간적 가치를 기준으로 이루어지는 것이 보통인데 이때 사용되는 중요한 변수로 사업의 내용연수, 가격기준, 할인율을 들 수 있다.

#### (1) 사업의 내용연수(project's useful life)

공공투자사업의 타당성을 평가하는데 있어서 해당 투자사업의 효과가 몇 년이나 지속될 것인가 하는 사업계획기간이 결정되어야 한다. 이 사업 효과의 지속연수는 기본설비의 수명을 기준으로 결정된다. 경제적 수명(economic life)이 다한 시설을 계속 가동하면 경제적 손실이 발생하는데 이때까지를 시설물의 내용연수라 하여 물리적 수명(physical life)과 구분된다.

사업계획기간의 기준이 되는 기본설비의 내용연수는 사업종류, 성격, 공사방법 그리고 구조물에 따라 상이함으로 감가상각액이 경영에 큰 의미를 갖는 사업계획의 수립과 세무회계분석을 위해 정부는 법인세법 시행규칙 제27조 [별표 1] 규정에서 각 품목의 법정내용연수를 명시하고 있다. 수자원 관련 법령으로는 특정다목적댐법 시행령 제 19 조 [별표 1] 규정에 각 사업목적별 내용연수가 명시되어 있고(표 1) 경제기획원 투자조사편람(농업부문)에서는 표 2와 같이 주요수리시설에 대한 내용연수를 명시하고 있으나 보다 세분된 구조물 및 설비에 대한 내용연수와 잔존가치

를 제시하여 타당성 조사시 서로 다른 수치를 사용함으로써 인한 오류를 방지하여야 하겠다.

**표 1 감가상각율(특정다목적댐법 시행령 제 19 조 관련)**

사업항목	감가상각율(%)	내용연수(년)	잔유가격율(%)
발전사업	2.00	45	10
관개사업	1.82	55	0
홍수조절	1.25	80	0
공업용 수도사업	2.00	45	10
상수도사업	2.00	45	10

**표 2 주요수리시설의 내용연수(경제기획원, 1982)**

구분	수명(년)	구분	수명(년)
저수지	70	토공	50
양수장 및 토목공사	40	수로구조물	30
전동기	40	방수제	100
내연기관	7	방조제	100
용수로	40	배수갑문	40

### (2) 가격의 산정기준

투자사업의 착수로 인해서 생겨날 편익과 비용의 종류가 판별되면 이것들의 크기를 비교하기 위해서 화폐가격으로 평가하여야 한다. 이론적인 측면에서 볼 때 경제분석에서는 외부경제 또는 외부비경제도 고려해야 한다. 또한 완전경쟁 및 완전고용의 상태가 경제분석시 기본가정으로 고려되므로 이때 사용할 가격은 완전시장가격이어야 한다. 그러나 완전경쟁시장의 이론적 가격을 알 수 없으므로 모든 투입물과 산출물의 실제의 시장가격을 완전경쟁이 이루어졌을 때 존재할 수 있는 가격으로 조정할 필요가 있다. 이렇게 조정된 가격을 경제가격(경제계산가격) 또는 잠재가격(shadow price)이라 한다.

잠재가격의 산출을 위해서는 많은 변수와 요인에 대한 실측자료가 필요하며 설사 실측자료가 있다고 할지라도 복합요인의 상호작용이 있다면 이를 분석하는데는 엄청난 작업이 필요하다. 이와 같은 이유로 많은 경제학자들은 투자사업의 타당성분석을 위해서 잠재가격의 산정에 엄청난 노력과 시간을 소모하기보다는 우선 현행 시장가격의 정확한 파악에 노력을 경주하고, 여기에 간단한 조정을 하여 대용가격(代用價格)을 산정하는 것이 분석의 신속성과 경제성을 기할 수 있고, 또한 오히려 신뢰성도 높을 가능성이 많다고 주장하고 있다.

### (3) 할인율(discount rate)

투자사업의 타당성을 결정하기 위해서는 산출된 편익과 비용을 비교하여야 한다. 그러나 사업 계획기간이 여러 해 또는 수십 년일 경우가 많은 수자원관련사업의 경우 편익과 비용이 동시에 발생하지 않고 비용은 사업초기에 편익은 후기에 장기간에 걸쳐 발생하게 되므로 매년도의 비용과 편익을 각각 그대로 합하여 비교할 경우 시간이라는 요소를 무시하게 되는 오류를 범하게 된다. 이런 문제점은 미래의 비용과 편익의 흐름을 하나의 적절한 이자율을 통하여 할인함으로써 해결할 수 있고 할인과정은 잘 알려진 복리이자의 개념을 이용하면 된다.

수자원관련사업의 경우 비용은 대부분 사업초기에 발생하고 편익은 일정기간후 지속적으로 발생하게 된다. 이를 경우 비용의 현재가치화는 할인율의 크기에 크게 영향을 받지 않으나 편익의 현재가치화는 할인율의 크기에 따라 많은 영향을 받게 된다. 이와 같이 투자사업의 타당성 조사시

적용할인율의 결정이 대단히 중요함에도 불구하고 현재 우리 나라의 경우 이에 대한 법적 근거라 할 수 있는 특정다목적댐 시행령 제8조에는 이자율 및 건설이자율의 결정에 대해 “건설부장관이 관계 중앙행정기관의 장과 협의 결정” 라고 정성적으로 언급하고 있고, 댐 시설기준에서는 “8~10% 가 관례적으로 적용”되어오고 있다고만 언급하고 있다. 또한 다목적댐에 대한 편익·비용분석시 표 3과 같이 개발도상국 수준의 8~12%의 할인율을 적용하고 있다.

수자원 개발사업 및 치수사업과 같이 사업효과가 후기에 지속적으로 발생하는 공공투자사업에 대해 적용하는 할인율은 시장에서 결정되는 이자율의 크기에 비해 상당히 낮은 사회적 할인율의 사용이 타당하다. 특히, 사업의 공공성, 편익·비용분석시 고려되지 못하고 있는 간접편익분문, 각 사업목적별 편익계산시 간편법의 이용, 선진국 진입을 눈 앞에 둔 우리의 경제 현실 등에 비추어 볼 때 6~7%의 할인율이 수자원개발사업 및 치수사업의 편익·비용분석시 적용됨이 바람직하다.

표 3 다목적댐별 적용할인율 예

시 설 명	적용할인율(%)	내용연수(년)	비 고
합천다목적댐	10	50	합천다목적댐 공사지(1989)
주암다목적댐	8	50	주암다목적댐 용도별 비용부담율 산정 및 건설사업비 정산 보고서(1992)
임하다목적댐	8, 10	50	임하다목적댐 공사지(1992)
용담다목적댐	8, 10, 12	50	용담다목적댐 타당성조사보고서(1990)

### 3.2 수자원관련사업 편익평가방법의 문제점

#### (1) 생공용수(municipal & industrial water) 편익

생공용수편익이란 계획된 수자원개발사업이 이루어졌을 경우 지류된 물을 필요한 시기에 물이 부족한 지역에 공급하여 효용을 증대하는 것을 말한다. 우리 나라의 경우, 생공용수편익을 산정하기 위한 법적 근거라고 할 수 있는 특정다목적댐법과 댐 시설기준에서는 표 4와 같이 생공용수편익에 대해 규정하고 있다.

표 4 생공용수편익의 산정 기준

출 처	산정 기준
특정다목적댐법 시행규칙 제 5 조	당해 다목적댐 및 다목적댐의 관련시설의 설치에 의하여 공급되는 수량에 단위수량에 대한 용수대를 곱한 금액
댐 시설기준 “댐 계획”편	대체시설로 동일량의 용수를 공급하는데 드는 비용

그러나 특정다목적댐의 방법을 사용할 경우 용수대의 결정에 문제점이 있다. 우리 나라에서 사용되는 용수단가(예: 8.23 원/ton, 조선일보 1995년 11월 13일)는 물가안정을 기반으로 한 통제가격의 성격을 띠고 있는 것으로 물의 진정한 경제적 가치를 나타내고 있다고 보기 어렵기 때문이다. 따라서 “주암다목적댐 용도별비용부담율산정 및 건설사업비산정” 보고서(건설부, 1992)에서는 위와 같은 이유를 들어 최소대체건설비를 총편익으로 하고 여기에 자본회수계수를 적용하여 산정된 연간편익을 생공용수 편익으로 산정한 바 있다.

## (2) 농업용수 편익

농업용수편익은 관개로 인해 농업소득이 향상되는 것을 평가하는 것이다. 즉, 농업경제에 바탕을 두고 용수공급에 따른 순수익의 증대를 농업용수 편익으로 산정하는 방법이다. 이 농업경제분석을 기초로한 편익의 평가 방법은 매우 절차가 복잡하고 방대한 조사, 분석이 필요하다.

댐 시설기준에서는 표 5와 같이 농업용수 편익에 대해 정의하고 [해설]에서 위에서 소개한 농업경제분석에 의한 편익산정법에 대해 소개하고 있다. 그러나 이 농업경제분석을 기초로한 편익의 평가 방법은 그 절차가 복잡하고 방대한 조사가 요구되고 우리 나라의 경우 경제평가에 통용되고 있는 토지분류법이 없는 실정이다.

표 5 농업용수편익의 산정 기준

출 처	산정 기준
특정다목적댐법 시행규칙 제 5 조	연작물증가 순이익액과 시설유지관리비 감소액, 영농노무절감액 등 효용의 연증가수익액의 합산액
댐 시설기준 "댐 계획"편	관개로 인해 농업소득이 향상되는 것을 평가하는 함. 댐이 있을 경우와 없을 때의 농가소득차인 농가수지(farm budget)를 조사하여 산출해야 한다.

따라서 "주암다목적댐 용도별비용부담률 산정 및 건설사업비정산(건설부, 1992b)"보고서, 대형 다목적댐 공사지 등에서는 수혜대상지역에 용수를 공급하므로써 관계대상면적은 늘어날 것이므로 토지이용률의 증가에 따른 식부면적의 증가 편익과 생산량 증가 편익을 산정하고 여기에 각 수혜대상 농지에 추가적으로 건설되는 양수장, 배수로 등 추가 수리시설의 연간비용을 감한 금액을 농업용수편익을 농업용수편익으로 산정하고 있다.

## (3) 수력발전 편익

수력발전에 대한 편익은 수력발전소를 건설하거나 또는 다목적 사업에 포함되는 수력발전의 경제적 타당성을 평가하기 위하여, 비용에 대비되는 평가 개념으로 편익을 정하게 된다. 특정다목적댐법 및 댐 시설기준에서는 표 6과 같이 대체화력 평가법에 의해 편익을 산정하는 것으로 규정하고 있고 주암댐, 임하댐 등 다목적 댐에 대한 경제성 평가에서도 수력발전 편익을 산정하기 위하여 이 방법을 사용하고 있다.

표 6 수력발전편익의 산정 기준

출 처	산정 기준
특정다목적댐법 시행규칙 제 5 조	별표1*에 계기한 산정방식에 의하여 산정한 유효출력의 효용과 유효전력량의 효용을 합산한 금액. 이 경우 다목적댐 건설로 인하여 댐의 하류에 위치한 발전소에서 출력 및 전력량이 증가되는 경우의 증가효용도 합산한다.
댐 시설기준 "댐 계획"편	대체수단에 드는 비용으로 정한다.

주) \* : 별표1의 내용은 대체화력평가법에 해당함.

수력발전편의 산정시 대체화력평가법을 이용하는 것이 일반적이다. 그러나 이 경우 수력발전이 갖고 있는 진정한 경제적 가치를 편익산정시 잘 반영하고 있다고 보기는 어렵다. 이에 대한 연구 사례로는 1988년 8월, 한국전력공사 전원계획처에서 발간된 “수력발전소의 경제성 평가 방법연구” 보고서를 들 수 있으며 수력발전소의 경제성 평가에서 보다 올바른 경제성 평가가 이루어지도록 자원의 고갈로 인한 대체화력의 연료의 실질가격 상승, 대체화력의 경우 공해방지설비 설치비용, 수력발전의 부하변동에 따른 적응성, 그리고 수력발전 사용시 에너지 자립도의 향상, 국내 부존 자원개발 및 이용, 외환절약 등의 측면이 수력발전의 편익 산정시 반영되어야 한다고 서술하고 있다.

#### 4. 결론

국내의 관련 자료를 이용하여 현행 국가 수자원관련사업에 대한 타당성조사 방법 및 절차를 분석한 결과 현행 방법의 문제점 및 이에 대한 대책으로 다음과 같은 결론을 내릴 수 있었다.

(1) 사업계획기간은 해당사업의 주요구조물의 경제적 수명을 뜻하는 내용연수로 결정되고, 편익의 한 요소로 포함되는 잔존가치 또한 내용연수에 그 기준을 두고 있으므로 수자원관련사업의 주요구조물에 대한 구체적인 내용연수의 고시가 필요하다.

(2) 사업계획기간이 수십 년인 수자원관련사업에 대한 타당성을 분석하기 위해서는 미래에 발생하는 편익과 비용을 현재가치로 환산하여야 한다. 이때 할인율의 결정이 사업의 타당성 및 대안의 결정에 대단히 중요한 요인으로 작용하게 된다. 사업의 공공성, 편익·비용분석시 고려되지 못하고 있는 간접편익분문, 각 사업목적별 직접편익 계산시 간편법의 이용, 선진국 진입을 눈 앞에 둔 우리의 경제 현실 등에 비추어 볼 때 6~7%의 할인율이 수자원관련사업의 편익·비용분석시 적용됨이 바람직하다. 또한 일관된 타당성 분석을 수행하기 위해서 정부에 의해 고시된 할인율이 요구된다.

(3) 수자원관련사업의 경우 간접편익 및 비계량편익에 해당하는 사업의 효과도 매우 중요하므로 실무에서 이를 편익부문의 계산에 포함할 수 있도록 보다 많은 연구를 통해 산정방법을 제시할 필요가 있다.

(4) 경제분석의 방법이나 절차의 선택은 수자원관련사업의 시행여부를 결정하는데 있어 매우 중요한 요소가 된다. 따라서 이에 대한 보다 많은 연구를 통해 우리 나라 현실에 맞는 분석방법 및 절차를 개발하고 정부 주도하에 지침서의 형태로 만들어 실무에서 사용할 수 있도록 하여야겠다.

#### 5. 참고문헌

- 1) 오호성 (1992), *자원·환경경제학(개정증보판)*, 법문사.
- 2) 경제기획원 (1982), *투자조사편람*.
- 3) Goodman A.S. (1984), *Principles of water resources planning*. Prentice Hall Inc..
- 4) ASCE (1985), "Federal policies in water resources planning." American Society of Civil Engineers.
- 5) 심 명필, 오 경두, 성 기원(1995), "수자원개발사업 및 치수사업의 경제 분석 기법의 연구", 국제 수문개발계획(IHP) 연구보고서, 건설교통부, pp.3.1-3.112.