

댐직하류 하천정비사업의 경제적 편익 분석

The Economic Benefits of Dam Downstream River Improvement Works

유승훈*, 이광만**, 이을래***

Seung-Hoon Yoo*, Gwang Man Lee**, Eul Rae Lee***

요 지

댐 운영 제약조건의 해소, 댐 기능회복, 댐직하류 하천에 대한 치수적 안정성 확보, 댐 운영의 효율성 제고 등을 위하여 댐 홍수조절과 댐직하류 하천의 연계 등 치수측면을 고려한 댐직하류 하천정비사업의 조기시행이 요구되었으며, 아울러 일부 댐의 건천방지를 위한 하천유지용량 확보, 하천수질개선, 하천생태계조성, 하천공간조성 등 이수 및 환경·생태 측면에서도 댐직하류 하천정비사업의 필요성이 제기되어 32개 댐 하류하천을 대상으로 하천정비사업이 추진 중에 있다. 이에 본 연구에서는 대청댐, 임하댐, 용담댐 3개 댐을 시범사례로 선정하여 댐직하류 하천정비사업에 따른 경제적 편익의 개념을 정립하고 직접 추정하고자 한다. 편익 항목으로 생활용수 공급편익, 농업용수 공급편익, 농업용수 공급편익, 유지용수 공급편익, 발전편익, 홍수조절 편익 등을 고려하였는데, 대청댐은 연간 37.5억원, 임하댐은 연간 60.1억원, 용담댐은 연간 42.5억원의 경제적 편익이 발생하여 3개 댐을 합하면 댐직하류 하천정비사업의 경제적 편익이 연간 140.1억원에 달하는 것으로 분석되었다. 이 편익을 다시 국가 대 한국수자원공사로 배분하였더니 약 38% 대 62%로 계산되어, 현행 부담 비율인 40% 대 60%는 비교적 적절하다고 판단된다.

핵심용어 : 댐직하류 하천정비사업, 경제적 편익, 부담비율

1. 서론

댐이 건설된 이후에 댐직하류 하천구간은 하천 구역 내 사유지 경작과 비닐하우스, 하상주차장 등의 입지, 사주 발달에 따른 하폭 감소 등 댐직하류 하천정비의 미흡으로 홍수시에 하천통수능력이 감소하게 되었다. 이러한 댐 운영 장애요인과 수질오염 및 생태, 경관 훼손 등 하천 고유기능의 역기능을 초래한 요인들의 해소를 통하여 하천살리기와 수자원 시설물의 제 기능 달성이 시급한 실정이다. 따라서 댐 운영 제약조건의 해소, 댐 기능회복, 댐직하류 하천에 대한 치수적 안정성 확보, 댐 운영의 효율성 제고, 용수댐의 건천방지를 위한 하천유지용량 확보, 하천수질개선, 하천생태계조성, 하천공간조성 등을 위해 소양강댐 등 32개 댐 하류하천을 대상으로 하천정비사업이 추진 중에 있다.

댐직하류 하천정비사업은 처음 시행되는 사업이라 경제적 편익의 평가 및 비용배분과 관련하여 검토할 부분이 적지 않다. 이에 본 연구에서는 댐직하류 하천정비사업의 경제적 편익을 분석하고 국가 대 한국수자원공사 사이의 비용부담 비율에 대해서도 논의하고자 한다.

* 정회원 · 호서대학교 사회과학대학 해외개발학과 교수 · E-mail : shyoo@hoseo.edu
** 정회원 · K-water 연구원 수석연구원 · E-mail : lkm@kwater.or.kr
*** 정회원 · K-water 연구원 책임연구원 · E-mail : erlee@kwater.or.kr

2. 편익의 범주 및 추정방법론

일반적으로 댐직하류 하천정비사업에 따른 경제적 편익이 발생하는 부분은 크게 이수부문 및 치수부문으로 구분되는데, 이수부문은 용수부문과 발전부문으로 구분되며, 용수부문은 다시 생활용수, 공업용수, 농업용수, 유지용수의 4가지 범주로 세분화된다.

용수공급의 편익 추정을 위해서는 한국개발연구원(2008)이 작성한 수자원(댐)부문사업의 예비타당성조사 표준지침인 『수자원(댐)부문사업의 예비타당성조사 표준지침 연구(제4판)』(이하 수자원지침 4판)을 참고할 수 있다.

생활용수의 공급편익을 위해 수자원지침 4판에서는 생활용수의 경제적 가치를 반영한다는 측면에서 생활용수에 대한 수용가의 지불의사액(WTP, willingness to pay)을 조사하는 방법을 권고하고 있다. 물론 WTP는 수용가의 최대 지불의사액을 의미하며 용수공급 사업자가 실제로 받을 수 있는 가격은 아니다. 따라서 WTP와 평균가격의 차이는 수용가가 향유하는 가치라 할 수 있다.

공업용수의 공급편익 추정을 위해 수자원지침 4판에서는 생산함수를 추정한 후 다시 공업용수에 대한 역수요함수를 추정함으로써 공업용수의 경제적 가치를 추정하는 생산함수 접근법의 적용을 제안하고 있다. 하지만 실제로는 평균가격 접근법이 적용되고 있다.

농업용수의 공급편익과 관련하여 수자원지침 4판에서는 농작물의 생산함수를 이용하는 농작물-용수 생산함수 분석법(crop-water production function analyses)의 활용을 제안하고 있는데, 본 연구에서는 선행 연구결과를 활용한다.

수자원지침 4판에 따르면 유지용수의 경제적 편익을 구하기 위해 폐수정화를 위한 대체시설 설치비용을 이용하는 대체비용 접근법과 조건부 가치추정법의 적용을 제안하고 있다. 전자의 경우 일정량의 용수가 하천을 정화하는 기능과 동일한 기능을 담당하는 하수처리장의 건설비용을 이용하여 유지용수공급의 편익을 계산한다.

수력발전 편익과 관련하여 수자원지침 4판에서는 시장가격 접근법, 행정적 결정가격 접근법, 대체비용 접근법의 3가지 방법 중에서 행정적 결정가격 접근법의 적용을 제안하고 있는데, 이 방법은 댐직하류 하천정비사업으로 인한 발전량 증가분에다 평균 전력판매단가를 곱하는 것이다.

수자원지침 4판에 따르면 홍수조절효과는 2004년 국토해양부에서 개발한 다차원 홍수피해산정법을 활용하도록 되어 있다. 본 연구에서는 홍수조절효과를 산정하기 위해 『댐직하류 하천정비사업 기본계획보고서』 및 『용담댐 보고서 및 하천정비기본계획보고서』에서 산정된 홍수조절 편익 자료를 활용한다. 즉 본 사업으로 인한 침수감소 면적에다가 용담댐에 대해 구해진 침수 단위면적(ha)당 침수피해액을 곱하여 홍수조절효과를 추정할 수 있다.

3. 댐직하류 하천정비사업의 경제적 편익 추정결과

3.1 생활용수 공급의 경제적 편익

경제학적 기법인 WTP 조사법에 근거하여 생활용수의 경제적 가치를 산정한 사례로 구미Ⅲ단계 광역상수도사업(2008년) 및 한강하류권 2차 급수체계조정사업(2009년)의 예비타당성조사 2개를 고려할 수 있다. 이들 2개 사례에서 구한 구미시, 김천시, 칠곡군, 화성시, 오산시, 평택시, 안성시의 7개 지자체에 대한 생활용수의 경제적 가치의 평균값을 구하면 634.1(원/m³)이다. 광역상수도 원수 평균가격 213.0(원/m³) 대 광역상수도 정수 평균가격 394.0(원/m³)의 비율을 이용하면 광역상수도 원수 기준의 경제적 가치는 342.8(원/m³)로 계산된다. 이 값을 이용하여 3개 댐에 대한 댐직하류 하천정비사업의 생활용수 공급증대 편익을 추정한 결과는 표 1과 같다.

표 1. 각 댐의 생활용수 공급증대 편익

구 분	생활용수 공급 증가량(백만 m^3 /년)	경제적 편익(백만원/년)
대청댐	2.3	788.4
임하댐	3.9	1,336.9
용담댐	2.5	857.0
합 계	8.7	2,982.4

3.2 공업용수 공급의 경제적 편익

공업용수에 대한 광역상수도 원수 평균가격은 213.0(원/ m^3)이다. 한편 수자원지침 4판에서는 11개 산업군에 대해 공업용수의 경제적 가치를 산정했는데, 평균값을 구해보면 5,583(원/ m^3)으로 높다. 따라서 실제 예비타당성조사에서는 이 값을 활용하지 않고 있다. 이에 본 연구에서도 원수 가격을 적용하며, 그 결과는 표 2와 같다.

표 2. 각 댐의 공업용수 공급증대 편익

구 분	공업용수 공급 증가량(백만 m^3 /년)	경제적 편익(백만원/년)
대청댐	0.8	170.4
임하댐	3.2	681.6
용담댐	0.8	170.4
합 계	4.8	1,022.4

3.3 농업용수 공급의 경제적 편익

과학기술부(2007)에서 산정한 농업용수의 경제적 가치인 326.7(원/ m^3)을 이용하여 농업용수 공급증대 편익을 추정한다. 3개 댐에 대한 댐직하류 하천정비사업의 농업용수 공급증대 편익 추정결과는 표 3과 같이 요약된다.

표 3. 각 댐의 농업용수 공급증대 편익

구 분	농업용수 공급 증가량(백만 m^3 /년)	경제적 편익(백만원/ m^3 /년)
대청댐	0.8	261.4
임하댐	0.3	98.0
용담댐	0.0	0.0
합 계	1.1	359.4

3.4 유지용수 공급의 경제적 편익

본 연구에서는 한국수자원공사(2003, 댐의 편익산정 개선방안 수립)에서 산정한 용담댐 및 임하댐에 대해 유지용수의 경제적 가치를 업데이트하여 활용한다. 3개 댐에 대한 댐직하류 하천정비사업의 유지용수 공급증대 편익 추정결과는 표 4와 같이 요약된다.

표 4. 각 댐의 유지용수 공급증대 편익

구 분	유지용수 공급 증가량(백만 m^3 /년)	경제적 편익(백만원/ m^3 /년)
대청댐	0.0	0.0
임하댐	4.2	253.3
용담댐	1.1	248.3
합 계	5.3	501.6

3.5 수력발전 편익

2007년 및 2008년의 평균 전력판매단가는 각각 94.65(원/kWh) 및 139.07(원/kWh)으로 차이가 큰 편이기에 본 연구에서는 2007년 전력판매단가 및 2008년의 전력판매단가의 평균값인 116.86(원/kWh)을 적용한다. 각 댐별 발전량 증가 편익을 추정한 결과는 표 5에 제시되어 있다.

표 5. 각 댐별 발전량 증가 편익

구 분	증가된 발전량(GWh/년)	경제적 편익(백만원/년)
대청댐	5.9	689.5
임하댐	5.3	619.4
용담댐	9.6	1,121.9
합 계	20.8	2,430.7

3.6 홍수조절 편익

하천정비기본계획에서 산정하여 고시된 하천 계획홍수량을 댐직하류 하천의 홍수량으로 결정하고 댐직하류 하천정비사업으로 홍수가 전혀 발생하지 않는다는 가정 하에서 홍수조절효과를 산정하였다. 침수감소 면적과 홍수조절효과를 추정한 결과는 표 6에 제시되어 있다.

표 6. 각 댐별 침수감소 면적 및 홍수조절 편익

구 분	침수감소 면적(ha)	홍수조절 편익(백만원)
대청댐	41.57	1,841.4
임하댐	68.25	3,023.2
용담댐	41.90	1,856.0
합 계	151.72	6,720.6

4. 경제적 편익의 종합화 및 비용배분에 대한 검토

표 7과 같이 경제적 편익을 종합화한 결과, 대청댐, 임하댐, 안동댐에 대해 각각 연간 37.51억원, 60.12억원, 42.54억원의 경제적 편익이 발생하여 전체적으로는 연간 편익이 140.17억원에 달한다.

표 7. 경제적 편익 분석결과의 종합화

(단위: 백만원/년)

구 분		대청댐	임하댐	용담댐	합계	
이 수 부 문	용 수 부 문	생활용수	788.4	1,336.9	857.0	2,982.4
		공업용수	170.4	681.6	170.4	1,022.4
		농업용수	261.4	98.0	0.0	359.4
		유지용수	0.0	253.3	248.3	501.6
		소계	1,220.2	2,369.8	1,275.7	4,865.7
발전부문		689.5	619.4	1,121.9	2,430.7	
치수부문 홍수조절		1,841.4	3,023.2	1,856.0	6,720.6	
합계		3,751.1	6,012.4	4,253.6	14,017.0	

편익의 귀속 주체를 국가와 한국수자원공사로 구분하여 편익을 배분해 볼 필요가 있다. 한국수자원공사는 공기업으로서 용수 판매수입을 통해 영업활동을 영위하므로 생활용수 공급편익, 공업

용수 공급편익, 발전편익의 3가지 경제적 편익의 귀속주체라 할 수 있다. 국가는 전적으로 공익적 역할을 수행하므로 용수공급으로 인해 수입이 발생하지 않는 농업용수 및 유지용수의 공급편익, 치수부문 홍수조절 편익의 귀속주체라 할 수 있다. 다만 생활용수 공급편익의 경우 광역상수도 원수 평균가격 수준(213.0(원/m³)) 정도는 한국수자원공사에 귀속되지만, 경제적 가치와 평균가격의 차이(129.7(=342.7-213.0)원/m³)만큼은 공익적으로 발생하므로 국가에게 귀속되는 것으로 보는 것이 합리적이다.

이상의 내용을 바탕으로 표 7의 내용을 귀속주체별로 재구성하면 한국수자원공사가 귀속주체가 되는 편익은 대청댐이 13.5억원, 임하댐이 21.3억원, 용담댐이 18.2억원으로 3개 댐 합이 53.1억원에 달하며, 국가가 귀속주체가 되는 편익은 대청댐이 24.0억원, 임하댐이 38.8억원, 용담댐이 24.3억원으로 3개 댐 합이 87.1억원에 달하는 것으로 나타났다. 각 댐별로 약간의 차이는 있지만, 표 8과 같이 전반적으로 볼 때 한국수자원공사 대 국가의 부담비율은 37.9% 대 62.1%로 분석된다. 따라서 한국수자원공사 대 국가의 부담비율이 대략 40% 대 60% 수준으로 적용되는 것이 바람직하다고 볼 수 있다.

표 8 한국수자원공사 대 국가의 편익 귀속 비율

구 분	대청댐	임하댐	용담댐	합계
한국수자원공사	36.0%	35.5%	42.9%	37.9%
국가	64.0%	64.5%	57.1%	62.1%
합계	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

5. 결론

본 연구에서는 대청댐, 임하댐, 용담댐 3개 댐을 시범사례로 선정하여 댐직하류 하천정비사업에 따른 경제적 편익의 개념을 정립하고 직접 추정하고자 하였다. 편익 항목으로 생활용수 공급편익, 공업용수 공급편익, 농업용수 공급편익, 유지용수 공급편익, 발전편익, 홍수조절 편익 등을 고려하였다. 분석결과, 대청댐은 연간 37.5억원, 임하댐은 연간 60.1억원, 용담댐은 연간 42.5억원의 경제적 편익이 발생하여 3개 댐을 합하면 댐직하류 하천정비사업의 경제적 편익이 연간 140.1억원에 달한다. 각 댐별로 약간의 차이는 있지만, 전반적으로 볼 때 한국수자원공사 대 국가의 부담비율은 37.9% 대 62.1%로 분석되어, 현재의 한국수자원공사 대 국가의 부담비율인 40% 대 60%는 적절함을 확인할 수 있었다.

참 고 문 헌

1. 유승훈, 박광섭 (2006), “서울시 가정용수 공급의 경제적 편익 추정”, 한국수자원학회논문집, 한국수자원학회, 제30권, 제12호, pp. 1057-1066.
2. 한국개발연구원 (2008), 구미Ⅲ단계 광역상수도사업 예비타당성조사 보고서, 공공투자관리센터.
3. 한국개발연구원 (2008), 수자원(댐)부문사업의 예비타당성조사 표준지침 연구(제4판), 공공투자관리센터.
4. 한국개발연구원 (2009), 한강하류권 급수체계 구축 2차사업 예비타당성조사 보고서. 공공투자관리센터.
5. 과학기술부 (2007), 수자원 및 기술가치평가 시스템 구축, 수자원의 지속적 확보기술개발사업단.
6. Young, R. A. (1996), Measuring Economic Benefit for Water Investment and Policies. Washington, DC: The World Bank.