

# 4대강살리기 생태하천조성사업에 대한 CVM을 적용한 편익 추정의 오류



김상우

# 목 차

I

서론

II

4대강살리기 예비 타당성조사 개요

III

예비 타당성조사 편익 추정의 문제점

IV

정책 제언

- 4대강살리기 생태하천조성사업은 4대강 살리기 마스터플랜 수립에 의하여 4대강 본류 및 주요지류를 대상으로 수행됨.
  - 본 사업으로 2009~2011년까지 생태하천조성사업에 총 2조 1,786억원이 투입되어 총 연장 537<sup>km</sup> 에 걸쳐 공사가 수행됨.
  - 직접연계사업으로 주요지류 및 섬진강 수계 총 392<sup>km</sup> 구간에 생태하천조성사업이 추진되는 것으로 계획됨.

## ■ 실적 집계

- 총1조 7,319억원이 투입되어 858km 구간에 걸쳐 생태하천조성사업이 수행됨.

4대강살리기 생태하천조성사업 현황

(단위: 억원)

사업내용		한 강		낙동강		금 강		영산강·섬진강		합 계	
		수량	사업비	수량	사업비	수량	사업비	수량	사업비	수량	사업비
마 스 터 플 랜	본사업	51개소 127km	4,138	52개소 213km	9,084	41개소 124km	5,772	10개소 73km	2,792	154개소 537km	21,786
	직접연계 사업	66km		194km		75km		57km		392km	
실적		163km	2,666	355km	7,242	197km	4,190	143km	3,221	858km	17,319

- **본고는 4대강살리기 생태하천조성사업을 추진하는 과정에서 수행된 예비타당성조사를 재검토함으로써 사업의 계획 및 승인 과정에서 사업의 사회적 편익과 비용을 엄밀하게 분석되었는지를 평가하고자 함.**

### ■ 예비타당성조사 수행 생태하천조성사업

- 한강 수계의 하중도지구, 낙동강 수계의 동촌유원지, 감전·엄궁지구, 금호지구, 금강 수계의 세도지구, 군수지구, 영산강 수계의 동림지구, 함평천3지구 등 8개 사업

4대강살리기 사업 예비타당성조사 현황

수계	사업명	B/C	AHP
한강(1)	하중도지구	3.46	0.708
낙동강 (3)	동촌유원지	2.04	0.632
	감전, 엄궁지구	1.19	0.601
	금호지구	1.076	0.579
금강 (2)	세도지구	1.63	0.690
	군수지구	0.92	0.518
영산강 (2)	동림지구	1.32	0.608
	함평천3지구	1.80	0.608

- 4대강살리기 생태하천조성사업에 대한 예비타당성조사는 B/C분석에서 조건부가치추정법(Contingent Valuation Method; CVM)을 이용하여 사업의 편익을 추정.
  - 목표 모집단을 전국의 가구로 하였고, 설문조사기법은 대인면접법(in-person survey)을 사용.
  - 설문대상자(표본)는 소득이 있는 가구의 만 20세 이상 65세 이하의 세대주 또는 세대주의 배우자로 한정.
  - 표본은 제주도를 제외한 전국의 지역별 가구 수 비중을 기준으로 설계.

## 4대강살리기 예비타당성조사 개요

- 사업 예정지 인접 지역과 비인접 지역을 4:6으로 임의 할당한 다음, 지역 단위별로 단계별 총화추출법을 사용.
  - 지불수단은 가구 당 총소득세로 하였고, 지불 방식은 향후 5년간 매년 지불하는 것으로 설정.
  - 지불의사 유도방법으로 이중경계 양분선택형 질문법을 선택.
- 4대강살리기 생태하천조성사업 예비타당성조사는 설문 조사를 이중양분선택형으로 실시하였는데, 실제 분석에서는 첫 번째 질문으로부터의 응답만을 이용하는 단일경계 양분선택형 모형을 적용하여 지불의사액(WTP)을 추정함.

가. 국지적사업의 편익을 전국 가구를 대상으로 확대함에 따른 오류

- 목표 모집단은 관례적으로 개발사업이나 정책의 시행으로 경제적 혹은 법적인 측면에서 영향을 받는 사람들을 포함.
- 4대강살리기 생태하천조성사업의 사업대상지의 경우, 비사용 가치보다는 사용가치가 중요하기 때문에, 동 사업의 시행으로 인하여 영향을 받는 사람들은 사업대상지 인접 지역 주민들로 국한

## 예비타당성조사 재검토 결과

### 가. 국지적사업의 편익을 전국 가구를 대상으로 확대함에 따른 오류

- 4대강살리기 생태하천조성사업의 대상지에 대한 설문 응답자들의 인지도
  - “잘 알고 있다” 는 답변은 평균 7.6%에 불과.

4대강살리기 생태하천조성사업에 대한 인지도

(단위: %)

	모른다	(전혀 모른다)	알고있다	(잘 알고있다)
북한강 하중도지구	61.3	(38.0)	38.7	(9.1)
금강 군수지구	미제시	(미제시)	미제시	(미제시)
금강 세도지구	미제시	(미제시)	미제시	(미제시)
영산강 동림지구	69.8	(21.2)	30.2	(2.0)
영산강 함평3지구	77.3	(34.7)	22.7	(0.8)
낙동강 금호지구	67.3	(30.7)	32.7	(6.4)
낙동강 감전·엄궁지구	70.8	(32.2)	29.2	(4.7)
낙동강 동촌지구	56.4	(34.2)	43.6	(22.8)
평균	67.2	(31.8)	32.9	(7.6)

가. 국지적사업의 편익을 전국 가구를 대상으로 확대함에 따른 오류

- 사업으로 인한 영향이 사업 대상 하천을 직간접으로 사용하는 인근 주민들에 국한되는 국지적 사업에 대하여, 전국 가구를 대상으로 조사를 수행하여 편익을 추정하는 것은 타당하지 않음.

### 나. 인위적 표본 할당 및 표본선택편익에 따른 편익 과대 추정

4대강살리기 생태하천조성사업에 대한 지불의사액(WTP) 설문

문 7. 귀하의 가구는 『000살리기 000지구 생태하천조성사업』의 추진을 위해 향후 5년 동안 **한시적으로** 매년 가구당 [제시금액] ( 원)의 소득세를 추가로 지불할 용의가 있으십니까?

① 있다 ⇨ 문 7-1로

② 없다 ⇨ 문 7-2로

문 7-1. 그렇다면, 귀하의 가구는 『000살리기 00지구 생태하천조성사업』의 추진을 위해 향후 5년 동안 **한시적으로** 매년 가구당 [제시금액의 2배] ( 원)의 소득세를 추가로 지불할 용의가 있으십니까?

① 있다 ⇨ 문 10으로

② 없다 ⇨ 문 10으로

문 7-2. 그렇다면, 귀하의 가구는 『000살리기 000지구 생태하천조성사업』의 추진을 위해 향후 5년 동안 **한시적으로** 매년 가구당 [제시금액의 1/2배] ( 원)의 소득세를 추가로 지불할 용의가 있으십니까?

① 있다 ⇨ 문 10으로

② 없다 ⇨ 문 8 로

문 8. 그렇다면, 귀하의 가구는 『000살리기 000지구 생태하천조성사업』의 추진을 위해 전혀 지불할 용의가 없으십니까?

① 지불할 의사가 있다 ⇨ 문 10으로

② 지불할 의사가 없다 ⇨ 문 9 로

문 9. 귀하의 가구가 『000살리기 000지구 생태하천조성사업』의 추진을 위한 추가적인 세금을 지불하지 않으려는 가장 중요한 이유가 무엇입니까?

① 지불할 만한 경제적 여유가 없다

② 판단할 만한 충분한 정보가 주어지지 않았기 때문

③ 해당사업은 내 관심의 대상이 아니다

④ 이미 납부한 세금으로 충당되어야 한다

⑤ 본 사업을 대체할 시설이 이미 충분하다

⑥ 사업 예정지 근처에 살고 있지 않다

⑦ 제시된 대책들이 효과적이지 의심스럽다

⑧ 정부가 계획대로 조성할 것인지 믿을 수 없다

⑨ 기타: ( )

⇨ SQ1으로

문 10. 그렇다면, 귀하 가구에서 『000살리기 000지구 생태하천조성사업』의 추진을 위해 향후 5년 동안 매년 가구당 추가적으로 지불하실 수 있는 소득세의 최대 금액은 얼마입니까?

향후 5년동안 매년 ( ) 원

**나. 인위적 표본 할당 및 표본선택편의에 따른 편익 과대 추정**

- 4대강살리기 생태하천조성사업에 대한 예비타당성조사에서는 문 9에서 추가적인 세금을 지불하지 않으려는 가장 중요한 이유로 ②번 “판단할 만한 충분한 정보가 주어져 있지 않다” 와 ④번 “이미 납부한 세금으로 충당되어야 한다” 를 선택한 응답자들은 설문에 저항하거나 응답을 거부한 경우라고 하여 분석에서 제외함.

## 나. 인위적 표본 할당 및 표본선택편익에 따른 편익 과대 추정

- 8개 4대강살리기 생태하천조성사업의 예비타당성조사를 위해 수행한 CVM 설문조사에서 대상 사업에 대한 지불의사가 전혀 없다고 응답한 사람들의 비중은 55.4~62.7%.
- 가장 중요한 이유를 “이미 납부한 세금으로 충당되어야 한다” 또는 “판단할 만한 충분한 정보가 주어져 있지 않다”고 응답한 사람들의 비중은 전체 응답자의 21.4~31.8%로서 평균 26.4%.

## 나. 인위적 표본 할당 및 표본선택편익에 따른 편익 과대 추정

4대강살리기 생태하천조성사업 지불의사액(WTP) 응답 분포

(단위: %)

	예-예	예-아니오	아니오-예	아니오-아니오		
				지불의사 있음	지불의사 없음	(분석 제외)
북한강 하중도지구	(미제시)	(미제시)	(미제시)	(미제시)	58.2	(24.6)
금강 군수지구	(미제시)	(미제시)	(미제시)	(미제시)	62.7	(29.8)
금강 세도지구	(미제시)	(미제시)	(미제시)	(미제시)	55.4	(21.4)
영산강 동림지구	11.5	11.4	9.8	5.8	61.5	(26.3)
영산강 함평3지구	12.1	14.5	9.6	2.3	61.5	(22.3)
낙동강 금호지구	10.5	13.3	9.3	5.3	61.6	(31.8)
낙동강 감전,엄궁지구	15.2	18.4	5.9	1.4	59.1	(27.9)
낙동강 동촌지구	12.6	14.8	9.7	2.4	60.5	(26.7)
평균	12.4	14.5	8.9	3.4	60.1	(26.4)

**나. 인위적 표본 할당 및 표본선택편의에 따른 편익 과대 추정**

- **제시금액별 지불거부 응답 분포를 제시하고 있는 5개 지구 사업의 자료를 기초로 분석함.**
  - **저항응답 그룹에서는 첫 번째 제시금액이 커질수록 지불거부 응답 비율이 크게 상승**
  - **첫 번째 제시금액이 1,000원일 경우 지불거부 응답 비율이 42.3%인 반면, 10,000원일 경우 지불거부 응답 비율이 74.0%로 약 32%p 높음.**
  - **저항응답 그룹과 여타 그룹간에는 분명한 특성의 차이가 있다는 것을 보여줌.**

## 나. 인위적 표본 할당 및 표본선택편익에 따른 편익 과대 추정

4대강살리기 생태하천조성사업 제시금액별 지불거부 응답 분포

첫 번째 제시금액 (원)	낙동강 금호지구	낙동강 동촌지구	낙동강 감전,엄궁지 구	영산강 동림지구	영산강 함평3지구	평균	
						가구수	비율(%)
1,000	73	66	73	68	73	70.6	42.3%
2,000	100	83	81	91	89	88.8	53.2%
3,000	97	88	97	97	102	96.2	57.6%
5,000	115	122	115	118	120	118.0	70.7%
7,000	110	125	98	118	109	112.0	67.5%
10,000	121	121	127	123	122	122.8	74.0%
계	616	605	591	615	615	608.4	60.8%

**나. 인위적 표본 할당 및 표본선택편의에 따른 편익 과대 추정**

- **엄영숙 · 홍종호의 연구에 의하면, 두 그룹간에 유의미한 차이가 있음에도 불구하고 저항응답자들을 분석에서 단순히 제외할 경우 표본선택편의가 발생**
  - **지불거부 반응을 단순히 분석에서 제외할 경우 표본 WTP 평균이 전체표본을 사용하였을 때와 비교하여 4배 이상 증가**
- **4대강살리기 생태하천조성사업에 대한 CVM 설문 결과와 같이 지불거부 반응이 무작위적이지 않아서 체계적인 편의를 WTP 함수 추정치에 도입할 우려가 있다면, 지불거부그룹을 단순히 제외하고 추정하였을 때 표본 WTP 평균이 과대추정 될 가능성이 있음.**

**다. 일관성 없는 지불의사액(WTP) 추정 모형 설정**

- 4대강살리기 생태하천조성사업 예비타당성조사는 이중양분선택형 문항으로 설문조사를 하였으나, 분석에서는 첫 번째 질문으로부터의 응답만을 이용한 단일경계 양분선택형 모형을 이용하여 지불의사액(WTP)을 추정
  - 영산강살리기 함평3지구 생태하천조성사업의 경우는 단일 경계 양분선택형 모형을 추정한 결과 비사업지 모형에서 유의한 추정 결과를 얻지 못하였기 때문에, 이중경계 양분선택형 모형의 WTP 추정치를 분석에서 활용
- 지불의사액 추정 모형을 선택한 통계적 근거를 정확하게 제시하지 않으면서 일관성 없게 모형을 선택

**다. 일관성 없는 지불의사액(WTP) 추정 모형 설정**

- 영산강살리기 함평3지구 생태하천조성사업의 경우, 지불의사가 없다는 응답이 65%에 가까워 이들을 모두 포함시킬 경우 유의한 통계적 결과를 얻지 못했기 때문에 비합리적 응답자를 제외시킨 응답거부 제외모형을 이용하여 WTP를 추정
  - 낙동강살리기 금호지구 예비타당성조사의 경우, 오히려 유의한 통계적 결과를 얻기 위하여 응답거부 포함모형을 적용
- 표면적으로 내세우는 이유와는 달리 통계적으로 유의한 추정 결과가 도출될 수 있는지 여부에 따라 응답거부 제외모형과 포함모형, 이중경계 모형과 단일경계 모형 중에서 하나를 채택함.

## 라. 편익과 비용 합산 과정의 편익 과대 추정

- 설문조사에서는 5년간만 한시적으로 소득세를 징수하는 것을 전제로 지불의사액을 조사하였는데, 이러한 조사 결과를 토대로 추정된 지불의사액을 50년에 걸쳐 균등하게 적용
- 경제성 분석의 비용과 편익 합산 과정에서 사업 지역과 사업외 지역 구분 없이 모든 응답자의 지불의사가 동일하다고 가정하는 추정모형의 결과로부터 도출된 가구당 편익추정치 반영

- 정부는 4대강살리기 사업의 추진 과정에서 「국가재정법」 시행령을 개정함으로써, 보 건설, 준설, 제방 공사 등 대부분의 사업에 대해 개념 정의가 모호한 “재해 예방” 사업이라는 이유로 예비타당성조사를 면제
- 예비타당성조사를 수행한 8개 생태하천조성사업에 대해서도 이와 같이 편익을 과대 추정함으로써 경제적 타당성을 왜곡

- 기획재정부는 생태하천조성사업을 포함하여 대규모 재정사업을 추진함에 있어서 사회적 이익과 손실을 엄밀하게 따져본 후에 사업 추진 여부와 사업 규모가 결정될 수 있도록 KDI의 예비타당성조사에 대한 관리를 강화해야 할 것.
- 비시장재의 편익을 추정하는 조건부가치추정법(CVM)을 적용함에 있어서는 표본의 추출 방법 및 범위, 지불의사액 추정 모형의 선정 등에 따라 여러 가지 편익(bias)가 개입될 수 있음에 유의.
- 민감도 분석을 통하여 여러 가지 다른 모형을 적용할 경우에 편익의 크기가 어떻게 달라지는 지를 보여주고 어떤 모형을 선정할 것인지에 대하여 전문가들의 의견을 수렴하는 것이 필요.

감사합니다