

비용편익분석을 위한 도심하천복원 경제가치의 범위효과 검증:

조건부가치평가법과 선택실험 비교*

A Test of Scope Effects in the Economic Valuation of Urban Riverine Restoration for CBA: Comparison between the CV and CE Approaches

최성록** · 성찬용*** · 유영화****

Andy Sungnok Choi · Chan Yong Sung · Yeong Hwa Yoo

요약: 본 논문의 목적은 하천복원사업 범위의 변화에 따른 경제적 가치(willingness to pay; WTP) 영향을 조건부가치평가법(CV)과 선택실험(CE)을 적용하여 검증하는 것이다. 사례지역은 광주광역시 광주천이었고, 온라인 설문조사를 통해 수집된 광주시 2개 표본과 수도권 2개 표본을 대상으로 범위효과를 검증하였다. 설문지 내용은 복원 대상지를 구도심과 구도심을 포함한 전체 구간으로 차별화된 정보를 제외하고는 모두 동일하였다. 분석 결과에 따르면 CV를 이용하여 추정된 지불의사액은 모집단의 차이에 관계 없이 복원 범위효과가 나타나지 않았으나(1인당 매년 평균 7,600원~8,200원), 복개철거와 같은 구조적 변화에는 유의한 차이를 보였다. CE로 추정된 지불의사액은 광주시 응답자들의 경우 전체 복원 범위에 대해서 1인당 평균 5,800원, 구도심에 대해서는 9,900원으로 추정되어, 복원 범위보다 장소성을 더 중요하게 반영하는 것으로 나타났다. 반면, 수도권 응답자들은 광주천 구도심 복원 10,500원과 전체 복원 14,400원으로 제한된 범위효과를 보여주었다. 비용편익분석은 적용된 편익 추정 기법과 복원사업 범위, 모집단에 따라서 전혀 다른 타당성 결과가 도출될 수 있다. 예비타당성조사나 생태계서비스 관리 등 정책의사결정에 있어서 범위효과에 대한 더 세심한 주의가 요구된다.

핵심주제어: 하천복원, 범위효과, 비용편익분석, 선택실험, 조건부가치평가법

Abstract: This study aims to test the scope effects on willingness to pay (WTP) estimates, using contingent valuation methods (CV) and choice experiments (CE) of urban riverine restoration scenarios with a differing scope of Gwangju River. Based on a split-sample survey for an external test of scope effects, two samples were taken from the Gwangju area and two samples were taken from the three capital areas: Seoul, Incheon, and Gyeonggi. Online questionnaires used in the survey were the same, except for the information pertaining to the specific project area of the river: one sample area (i.e., 6 km) is the old city central and the other is the old city central plus downstream (i.e., 12 km), which

* 본 논문은 국립생태원 연구과제 “생태계서비스 경제사회가치 평가 기법 개발: 하천복원 비용편익분석” 결과를 활용하여 작성하였다. 연구에 참여했던 여러 전문가들과 광주시민들에게 특별히 감사한다.

** 제1저자 및 교신저자, 선택행동연구소 소장

*** 공동저자, 한밭대학교 부교수

**** 공동저자, 전남대학교 연구원

is approximately two times longer. According to the results, the average WTP values from the CV datasets were 7,600 KRW to 8,200 KRW per person per year and not significantly different across the four samples; however, there was a significant variance for a large-scale structural change, particularly involving the removal of concrete structures along the river. On the other hand, the average WTP values of local residents based on the CE datasets were approximately 9,900 KRW per person per year for the smaller scope and 5,800 KRW per person per year for the larger scope. The historical and symbolic meanings of the Gwangju River in the context of local livelihoods might be predominant in the overall valuation process of riverine restoration. In contrast, the average WTP values of distant residents living in the three capital areas based on the CE datasets were approximately 10,500 KRW to 14,400 KRW per person per year, showing a limited scope effect. Cost-benefit analysis might heavily rely on the adopted valuation methods, spatial scope of the project, and the target populations. Relevant policy implications are provided.

Key Words: Riverine Restoration, Scope Effect, CBA, Choice Experiment, Contingent Valuation

I. 서론

생태계서비스의 가치를 정의하고 평가하는 이유는 관련 의사결정을 돕기 위해서이다(MA, 2005; UKNEA, 2011; UKNEAFO, 2014; Díaz et al., 2015; 최성록 등, 2018). 문재인 정부 국정과제 59(지속가능한 국토환경 조성) 하천 재자연화 정책과 관련하여(대한민국 정부, 2017), 도심하천복원은 “하천 내외의 인공적인 생태계 교란요인을 제거하여 자연에 가깝게 복원하고 건강한 생태계가 유지될 수 있도록 지원 혹은 관리해 나가는 활동”이다(환경부·한국환경공단, 2011). 도심하천복원과 같은 공공투자사업의 가장 대표적인 의사결정 제도는 「국가재정법」 제38조 및 그 시행령 제13조, 그리고 「지방재정법」 제37조와 관련하여 비용편익분석으로 구체화된다. 최근에는 하천복원의 경제가치 평가 기법에 관련된 다양한 연구가 진행되고 있다(한국개발연구원, 2008; 국토연구원, 2011; 환경부·한국환경공단, 2014; 엄영숙, 2015; 이희찬, 2015; 최성록·성찬용·백효진, 2019).

자연생태계가 인간에게 주는 혜택을 정량화하여 의사결정에 의미있게 반영하기 위해서는 생태계 공간에 대한 획일화된 총가치가 아니라 현실적인 변화에 대한 한계가치를 추정해야 한다(Johnston and Russell, 2011;

UKNEA, 2011; USEPA, 2015). 생태계서비스의 경제가치(도구적 가치)는 평가 대상과 기능의 중요성이 높거나 개체수가 많거나, 면적이 넓다고 해서 당연히 커지는 값이 아니라, 인간이 상대적으로 느끼는 희소성에 의해서 결정된다. 이러한 한계가치 논리는 생물다양성과 보호지역 관리에 일반적으로 등장하는 개념(예, 멸종위기종과 희귀종의 가치, 보전구역의 설정 등)과 부분적으로 상통한다고 하겠다. 위에서 언급한 것과 같이 생태계공간이 제공하는 생태계서비스를 백화점식으로 나열하고 그 총가치를 계산하는 노력들은(de Groot et al., 2012; 김종호 등, 2012; Costanza et al., 2014) 해당 편익의 규모를 가시적이고 상징적으로 보여줄 수는 있겠지만, 실제 정책의사결정에 적용할 수 있는 정확한 경제가치를 제공해주지 못한다. 이러한 생태계서비스 경제가치 평가의 개념과 의미에 대한 혼란과 이중계산(double counting) 문제는 지속적으로 제기되어 오고 있으나(Johnston and Russell, 2011), 총가치와 한계가치에 대한 근본적인 오해는 국내외에서 오히려 더욱 확산되고 있다. 특히, 국내 예비타당성조사(한국개발연구원, 2008)에서 핵심적으로 사용되는 조건부가치평가법(contingent valuation methods; CV)은 대상재의 규모나 범위의 차이에 민감하지 않다는 사실이 여러 연구자들에 의해서 지속적으로 보고되고 있다(이기호·곽승준, 1996; Burrows, Newman, Genser and Plewes, 2017; Frontuto, Dalmazzone, Vallino and Giaccaria, 2017; Borzykowski, Baranzini and Maradan, 2018; Giguere, Moore and Whitehead, 2020). 즉, CV는 범위효과에 문제가 있다.

정확한 비용편익분석을 위해서 CV의 대안으로 사용되는 것이 선택실험(discrete choice experiments; CE)이다. CE는 한계가치 논란에서 상대적으로 자유롭다. 하지만, 조사 설계가 복잡하고 설문 응답자가 많이 필요하며, 결과 해석이 까다로운 특성이 있다(Louviere, 2001). 이런 이유로 국내에서 CE를 활용한 비용편익분석 연구는 매우 제한적인데(이미연·정인수, 2012), 범위효과를 포함하여 다양한 편익 문제에 대한 검증도 아직 충분히 이루어지지 않았다. 여기서 범위효과는 복원사업 대상지의 물리적 크

기가 변함에 따라 경제가치 추정치가 민감하게 반응하는 정도라고 정의할 수 있다(Burrows et al., 2017). Lew and Wallmo(2011)는 전국민을 대상으로 멸종위기종에 대한 연구에서 CE 기법의 제한적인 범위효과를 보고 하면서 추가적인 연구가 필요함을 강조했다.

본 논문의 목적은 하천복원사업 범위의 변화에 따른 경제적 가치(willingness to pay; WTP) 영향을 외부범위검정(an external scope test)을 통해서 확인하는 것이다. 외부범위검정은 복수의 독립된 표본을 수집하여(a split-sample survey)하여 추정된 한계가치의 통계적 관계를 검정하는 것이다. 도심하천 생태계의 보전과 복원을 통해 증진할 수 있는 생태계서비스의 경제가치를 정확하고 신뢰성있게 추정하는 것은 예비타당성조사와 보전구역 관리, 생태계서비스지 관련 정책, 도시녹지 관리 등 정책의사결정에 필수 요건이다. 그럼에도 불구하고 문헌에 등장하는 여러 사례에서는 해당 사업 범위의 결정과 소비자 범위를 임의적으로 정하여 적용하는 경우가 적지 않았다(이미연·정인수, 2012; 환경부·한국환경공단, 2014; 한국개발연구원, 2016). 본 연구에서는 하천복원사업 대상지 범위의 차이에 따른 경제가치 영향을 소비자 범위의 차이와 함께 체계적으로 비교할 수 있도록 복원사업 지역의 표본 2개와 수도권의 표본 2개를 독립적으로 조사하여 그 결과를 분석하였다. 또한, 비시장가치평가에서 가장 많이 적용되는 CV와 CE를 동시에 적용하여 평가기법에 따른 범위효과 민감도를 검토하였다. 본 논문은 국내에서 하천복원과 관련하여 범위효과를 실증적으로 검정한 최초의 사례로서 향후 예비타당성조사 지침 개선이나(예, 한국개발연구원 공공투자관리센터·한국환경경제학회, 2012) 생태계서비스 관련 제도 마련에 정책적으로 활용될 수 있는 근거를 제시할 것으로 기대한다.

II. 도심하천복원 비용편익분석과 범위효과

도심하천복원을 위한 비용편익분석에 관한 문헌 검토 결과, 국내 연구

로는 한국개발연구원의 예비타당성조사 보고서가 가장 많았다. 하천복원 관련 예비타당성조사는 2009년~2010년 수행된 4대강사업 관련 사업이 대부분인데, 2016년 수행된 광주광역시 도심하천복원 사업 2건 있었다. 예비타당성조사를 제외하고는 서울 청계천 복원 관련 비용편익분석 연구가 1건(이미연·정인수, 2012) 있다. 사전에 주어진 특정 사업 범위를 다루는 주요 선행연구를 살펴보고, 그 범위 자체를 비용편익분석에서 함께 다루는 본 연구의 차별성을 강조하고자 한다.

1. 한국개발연구원의 하천복원사업 예비타당성조사

한국개발연구원은 「국가재정법」에 따라 사업비 500억 원 이상인 국책 사업에 대해 예비타당성조사의 수행 기관으로, 다양한 국책사업에 대한 비용편익분석을 실시하였다. 한국개발연구원은 <표 1>에서 정리하고 있는 것과 같이 2018년 기준 총 11건의 하천복원 관련 예비타당성조사를 실시하였는데, 이 중 2건이 광주광역시 내 하천복원사업에 관한 조사로 지난 2016년 수행되었다. 나머지 9건은 2009년에서 2010년 사이 4대강사업의 일환으로 수행된 하천정비사업에 대한 조사였다.

한국개발연구원의 예비타당성 조사 결과를 보면, 4대강 사업 관련 사업들은 금강 군수지구를 제외하고 비용 대비 편익비(benefit cost ratio, B/C)가 1 이상으로 경제성이 있었으나, 광주천과 용봉천 복원사업은 B/C가 1 이하로 경제성이 없는 것으로 분석되었다. 4대강사업과 광주시 하천복원사업 사이에 경제성 평가 결과가 다른 이유는, 4대강 사업에 대한 정치적 배려를 배제하면, 복원 비용의 차이 때문이라 판단된다. 즉, 광주천과 용봉천의 경우 현재 복개된 지역에 위치하고 있는 상업 건축물과 편도 4차선 도로를 철거하고 하천복원이 필요한 사업으로 공사비가 많이 소요되어 B/C가 낮은 반면, 4대강 사업들은 상대적으로 공사비가 적게 소요되어 B/C가 높았다.

〈표 1〉 한국개발연구원의 하천복원사업 예비타당성조사 결과

연도	대상 하천	복원 구간	지불의사(원/가구/년)	B/C
2016	광주천	양동복개상가 0.4km	1,173원	0.59
2016	용봉천	서방천 1.2km, 용봉천 1.4km	2,956원	0.76
2010	낙동강 양산2지구	1.94km	사업대상지 내 6,017원, 사업대상지 외 2,111원	2.69
2009	영산강 함평 3지구	7.4km	사업지 748원, 비사업지 1,769원	1.8
2009	영산강 동림지구	19.82km	사업지 2,316원, 비사업지 1,325원	1.32
2009	북한강 하중도지구	12.0km	사업지역 8,311원, 사업 외 지역 3,676원	3.46
2009	낙동강 동촌지구	1.2km	사업대상지 내 4,787원, 사업대상지 외 898원	2.04
2009	낙동강 금호지구	64km	인접지역 6,123원, 비인접지역 1,143원	1.076
2009	낙동강 감전·염공지구	7.4km	사업대상지 내 4,921원, 사업대상지 외 2,019원	1.19
2009	금강 세도지구	10.23km	사업지역 거주자 3,036원, 사업지역 밖 거주자 1,993원	1.63
2009	금강 군수지구	10.87km	사업지역 거주자 1,997원, 사업지역 밖 거주자 978원	0.92

2. 광주천 수계 연구 사례

광주천 복원을 대상으로 한 비용편익분석 연구로 한국개발연구원이 지난 2016년 광주천 양동복개상가 구간 복원사업과 광주천의 지천인 용봉천(서방천 포함) 복원사업을 대상으로 각각 수행한 예비타당성조사가 있다. 우선, 광주천 양동복개상가 구간 복원사업은 제18대 대선 지방공약 중 하나로 선정되어 국토교통부가 추진하였다. 2015년부터 2018년까지 양동복개상가를 철거하고 생태하천으로 복원하는 사업이다.

예비타당성조사 결과를 〈표 2〉에 정리하였다. 양동복개상가 구간 0.4km 복개구조물 철거에 245억 원, 제방도로 연결에 177억 원, 생태하천복원에 27억 원의 공사비가 각각 소요되고, 설계비, 감리비, 용지보상비, 예비비 등을 합하면 1,903억 원의 총사업비가 소요될 것으로 추정하였다. 위의 비용

은 부가가치세가 포함된 비용이므로, 이를 제한 비용이 2015년부터 2018년까지 4년 동안 차등 투입된다고 가정하고, 여기에 향후 50년 간 소요될 유지관리비 27억 원을 더한 다음, 연 할인율 5.5%(사업 종료 후 30년까지)와 4.5%(사업 종료 후 31년~50년)를 적용하여 2013년 가치로 환산하면, 총현재비용은 1,545억 원이 된다.

〈표 2〉 광주천 복원사업 비용편익분석 결과

구분	양동복개상가(2013년 기준)	용봉천(2013년 기준)
지불의사액(원/가구/년)	1,173	2,956
연간 총편익(백만 원/년)	21,936	55,289
복원사업 총현재편익(백만 원)	88,788	223,791
복원사업 총현재비용(백만 원)	154,486	296,338
B/C	0.59	0.76
순현재가치(백만 원)	-62,698	-72,547

* 출처: 한국개발연구원 (2016)

사업에 따른 편익은 양동복개상가 구간 복원에 대한 지불의사액을 CV를 통해 설문하여 추정하였다. 경제가치 추정 결과, 설문조사 응답자들은 복원사업 예산 마련을 위해 5년 동안 가구당 1,173원의 소득세를 추가로 낼 의사가 있었다. 전국 가구수와 추가 소득세 납입 기간 5년, 연 할인율 5.5%를 적용하여 총현재편익을 산정하면 888억 원이었다. 결과적으로 B/C는 0.59, 순현재가치(net present value, NPV)는 -626억 원이 되어 양동복개상가 복원사업은 경제성이 없는 것으로 분석되었다.

용봉천 복원사업 또한 대선공약으로 추진된 사업으로, 광주천의 지천인 용봉천과 서방천을 대상으로 한다(한국개발연구원, 2016). 용봉천 복원사업의 범위는 서방천(북구 신안동 331번지 일원~광주천 합류점) 1.2km 구간과 용봉천(북구 용봉동 용봉 IC~서방천 합류점) 1.4km 구간으로 구도심에 위치하고 있다. 주요 내용은 용봉천 구간 복개도로 및 건축물을 철거하고, 서방천과 용봉천에 대체도로를 개설하며, 서방천 1개소와 용봉천 5개소의 교량 재가설, 전구간 생태하천복원 등이다.

에비타당성조사 결과를 보면(〈표 2〉), 교량 및 복개 구조물 철거에 320

억 원, 도로 및 교량 개설에 195억 원, 유지용수 및 하수도정비에 150억 원, 생태하천복원에 88억 원, 녹지축 조성에 24억 원의 공사비가 각각 소요되고, 용지 구입비에 764억 원, 건물 보상과 이주비 등 보상비에 962억 원, 기타 설계비, 감리비, 조사비 등 포함한 총사업비가 3,227억 원 소요된다. 이 사업비는 부가가치세가 포함된 비용으로 이를 제한 비용이 2015년부터 2018년까지 4년 동안 공정에 따라 차등 투입되고, 여기에 운영비가 연간 7,840만 원 발생한다고 가정하였다. 연 5.5%(사업 종료 후 30년까지)와 4.5%(사업 종료 후 31년~50년)의 할인률로 2013년 가치로 환산하면, 복원사업의 총현재비용은 2,963억 원으로 추정되었다.

사업에 따른 편익은 용봉천 복원에 대한 지불의사액을 CV를 통해 물어보는 방식으로 추정하였다. 설문조사 결과, 응답자들은 용봉천 복원사업을 위해 5년간 가구당 2,956원의 소득세를 추가로 낼 의사가 있었고, 여기에 전국 가구수 1,871만 가구와 연 5.5%의 할인율을 적용하면 총 편익은 2,238억 원으로 산정되었다. 여기에 총사업비, 연간 유지관리비, 분석 기간 종료 후 잔존가치를 추가로 고려한 B/C는 0.76, 순현재가치는 -725억 원으로 추정되었다. 즉, 용봉천 복원사업의 경제성이 없는 것으로 결론지었다.

김시현(2016)은 광주천 복원사업의 경제가치(편익)를 추정하는 연구를 수행하였다. 이 연구는 광주천 복원사업을 수질과 식생경관 개선, 주민시설 확충의 3가지 속성으로 구분하였다. CE를 적용하여 속성별 개선에 대한 경제가치를 추정하기 위하여 광주시민들 275명을 대상으로 설문조사를 수행하였다. 분석 결과에 따르면 광주시민들은 수질 개선에 가장 큰 편익을 보여주었는데, 수질이 나쁜 수준에서 좋은 수준으로 향상될 때 가구당 연평균 5,392원의 지불의사액이 추정되었다. 식생경관 개선의 경우 현재 상태에서 조경화만 추가되는 경우와 조경화와 나무가 함께 추가되는 변화에 대해 가구당 연평균 약 4,000원의 가치가 있어서, 응답자들이 어떤 수준변화에는 민감하지 않다는 것을 보여주었다. 주민시설의 경우 현재 수준에서 15% 증설할 경우 가구당 연평균 2,471원, 30% 증설할 경우 1,947원의 지불의사액이 추정되어 지나친 편의시설 증설이 오히려 편익

을 감소시킬 수 있다는 것을 보여주었다.

3. 범위효과 검정을 위한 이산선택모형

도심하천복원 경제가치의 범위효과(scope effects)는 해당 사업의 공간적 범위와 소비자 범위로 편의상 나누어서 살펴볼 수 있다. 첫 번째 범위 효과는 복원사업 대상지 범위의 변화에 대해 소비자들이 얼마나 민감하게 그 지불의사액을 달리하는가 하는 것이라면, 두 번째 범위효과는 특정 복원사업에 대해 그 편익의 소비자 범위에 따라 평가 결과가 달라지는 현상을 의미하는데, 거리소멸현상(distance decay)과 관련된다(Bateman, Day, Georgiou and Lake, 2006). 본 논문에서는 첫 번째 범위효과(복원사업 대상지 범위)를 중심으로 이론적 모형을 제시하고 실증 사례연구를 통해 그 영향을 검정하였다.

공간적 범위효과는 가상적인 설문상황에서 경제가치를 도출하는 진술 선호법의 본질적인 약점인데(Arrow, Solow, Portney, Leamer, Radner and Schuman, 1993; Bateman et al., 2002; Venkatachalam, 2004), 특히 CV의 경우 평가 대상재의 크기가 커져도 그 경제가치가 민감하게 증가하지 않는 현상이 반복적으로 보고되고 있다(이기호·곽승준, 1996; Burrows et al., 2017; Frontuto et al., 2017; Borzykowski et al., 2018; Giguere et al., 2020). 반면, CE의 범위효과 민감도는 국내의 문헌에서 아직 명확하게 보고된 바가 없다. 도심하천과 같은 도시녹지는 공공재로 분류되는데(Kotchen and Powers, 2006), 수질조절과 도시열섬효과 예방, 친수활동 등 다양한 생태계서비스가 제공된다. 공공재적 성격의 하천이 복원된다면, 그 경제가치는 확률효용함수에 근거하여 구체화된다(Thurstone, 1927; McFadden, 1974). 도심하천의 복원을 통해 제공되는 생태계서비스의 변화상황 θ 에 대해서 응답자 q 가 느끼는 효용(U_{iq})은 설명이 가능한 간접효용함수(V_{iq})와 오차항(ε_{iq})으로 구성된다.

$$U_{iq} = V_{iq} + \epsilon_{iq} \quad (1)$$

동일한 하천에서 복원사업이 이루어져서 다양한 생태계서비스 X 가 공급되는 상황에서 CV와 CE 기법을 적용하여 지불의사액을 추정하는 일반적인 경제모형을 생각해볼 수 있다. 실험경제학적 목적으로 단순화한 상황에서 CV는 주어진 지불수준에 대해 특정대안상수 ASC^{CV} 가 상징하는 변화상황에 대하여 선택하거나($ASC^{CV}=1$) 거부하는($ASC^{CV}=0$) 양분선택모형(dichotomous choice models)으로 해석이 가능하다(McFadden, 2001; Sillano and de Dios Ortúzar, 2005; Choi, 2013). 그 간접효용함수는 Eq. (2)와 같다. 더불어, 변화 시나리오 일부가 달라질 경우, 그 차이를 더미변수 θ 로 포함시켜서 Eq. (3)으로 확대된다. CE의 경우에는 Eq. (4)와 같이 다양한 생태계서비스의 변화를 속성으로 구체화하는데, 특정대안상수 ASC^{CE} 는 “선택하지 않음” 대안이 선택질문에 주어진 다른 선택대안들에 비해서 독특하게 가질 수 있는 평균 효용을 나타낸다. 예로, 특정 속성 X_i 의 변화에 대한 한계지불의사액 추정을 위해서는 지불수단(화폐) 속성 X_m 과 함께 나머지 K 개 속성에 대한 파라미터 β 로 구성된 간접효용함수를 구축한다.

$$V_{iq}^{CV} = \beta_{qt} ASC^{CV} + \beta_{qm} X_m \quad (2)$$

$$V_{iq}^{CV} = (\beta_{qt}' + \beta_{qt}''\theta) ASC^{CV} + (\beta_{qm}' + \beta_{qm}''\theta) X_m \quad (3)$$

$$V_{iq}^{CE} = \alpha ASC^{CE} + \beta_{qt} X_t + \beta_{qm} X_m + \sum_{k=1}^K \beta_{qk} X_k \quad (4)$$

상기 선택모형들은 응답자들이 제공한 선택응답을 가장 잘 설명하도록 파라미터를 결정한다(최우도추정). 특히, 선호도 이질성과 설명되지 않는 영향들을 선택모형과 파라미터 추정에 반영할 수 있는 혼합로짓(mixed logit)의 사용이 권장된다(Louviere, Hensher and Swait, 2000; McFadden and Train, 2000; Train, 2003; Hensher, Rose and Greene, 2005). 한편,

신뢰타당한 지불의사액을 도출하기 위해서는 이렇게 추정된 확률파라미터 (random parameters) 값의 분포(응답자 개인별 조건적 추정치)를 그대로 쓰는 것보다, 그 표본평균 추정치를 사용하는 것이 신뢰도와 정확도가 높다 (Choi, 2020). 이러한 접근을 통해서 문헌에서 제기되고 있는 이산선택모형의 비현실적 한계를 극복할 수 있다(Sillano and de Dios Ortúzar, 2005; Daly, Hess and Train, 2012; Choi, 2020). 즉, 하천복원을 통해 제공되는 특정 생태계서비스 β_t 의 평균 한계지불의사액은 Eq. (5)와 같다. 또한, Eq. (3)과 같이 차별화된 복원 시나리오의 영향을 포함할 경우에는 Eq. (6)이 된다.

$$WTP = - \frac{\bar{\beta}_t}{\bar{\beta}_m} \quad (5)$$

$$WTP = - \frac{\bar{\beta}_{qt}' + \bar{\beta}_{qt}''}{\bar{\beta}_{qm}' + \bar{\beta}_{qm}''} \quad (6)$$

실험경제학적 접근을 위해서 하천복원사업 대상지 A1에서 복원활동이 일어나고 생태계서비스가 증가되어 소비자잉여가 지불의사액 WTP_{A1} 가 추정되는 상황을 가정할 수 있다. 여기에서 다른 하천복원사업이 A1를 포함하여 더 큰 규모의 대상지역 A2에 대하여 진행되고(예, $A2 = 2 \times A1$) 지불의사액 WTP_{A2} 가 추정되었다면, 이 두 가지 추정치의 관계를 가설로 설정할 수 있다. H_a 는 전통적인 기대 논리를 적용한 것으로 복원사업 범위가 더 큰 하천복원사업의 경제가치가 더 큰 관계이다. 반대로, H_b 는 복원사업 대상지 크기와 관계없이 경제가치가 다르지 않은 관계를 표현한다. 하천복원사업의 비용 추계에서와 같이 일상적으로 예상되는 관계 H_a 는 복원사업 범위의 변화와 동일한 방향으로 소비자잉여에 차이가 발생하는 관계를 가정한다. 두 번째 가설 H_b 는 범위효과의 극단의 관계를 가정한다.

$$H_a : WTP_{A2} > WTP_{A1}$$

$$H_b : WTP_{A2} = WTP_{A1}$$

III. 데이터 수집

1. 하천복원 평가 항목 선정

광주천 하천복원의 경제가치 평가를 위한 항목은 최성록·성찬영·백효진 (2019)이 대전광역시의 하천복원의 경제가치 평가에 사용하였던 항목들을, 광주천 하천복원의 경제가치 평가항목은 문헌연구와 세차레 포커스그룹 인터뷰를 통해 수정 및 보완하여 도출하였다. 특히, 광주천의 경우 일부 구간이 현재까지 복개된 상태로 남아있어서 이를 하천복원의 평가 항목으로 추가하였다. 최종 도출된 광주천 하천복원의 경제가치 평가 항목은 <표 3>과 같이 수질, 하천내부 상태, 하천주변 상태, 생물다양성, 복개철거의 5개 항목이었다.

<표 3> 하천복원 경제가치 평가항목 및 속성별 수준 정의

항목	설명	낮은수준	중간수준	높은수준
		물놀이 불가능(4급수) ^a	수영 외 물놀이(3급수)	모든 물놀이(2급수)
수질	느껴지는 수질 (등급)			
		준설 통한 수량 유지	모래톱 형성, 풀 있음 ^a	커다란 모래톱, 수풀 우거짐
하천내부	하천내부 모습 (식생)			
		하상도로, 주차장 중심 ^a	운동시설, 잔디밭 중심	풍성한 나무 중심
하천주변	하천주변 모습 (홍수터의 포장, 시설물 설치 및 식생)			
		거의 없음	어류 16종 ^a	어류 24종
생물다양성	하천 내 서식 물고기 종 수			
		철거 없음 ^a	복개상가 철거	상가+교각도로 철거
복개철거	복개공간 철거 (교각도로, 복개상가)			
		교각도로 유지 복개상가 유지	교각도로 유지 복개상가 철거	교각도로 철거 복개상가 철거

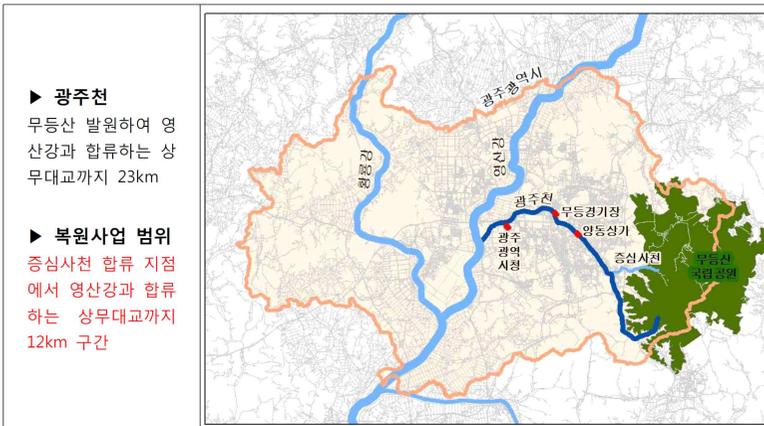
^a 각 속성별 현재 수준을 나타냄

2. 설문지 구성

설문지는 크게 세 부분으로 구분하였다. 첫번째 부분에서는 응답자들이 설문지의 목적과 평가 대상을 이해할 수 있도록 기본적인 정보를 제공하였다. 주어지는 정보가 너무 자세하거나 자극적인 이미지(예, 도움이 필요한 사람이나 동물의 사진)는 설문지의 목적을 왜곡하거나 응답자의 감성을 불필요하게 자극할 수 있기 때문에, 최대한 절제된 용어와 필수적인 정보를 제공하도록 하였다. 복원사업 대상지역 설정을 명확하게 하기 위하여 광주천의 위치와 관리 현황 등에 대한 간략한 내용이 우선적으로 포함되었다. 예로, 설문지에 사용되었던 광주천 소개 설명은 <그림 1>과 같다. 이어서 응답자들이 광주시 하천(광주시 응답자들의 경우) 혹은 현재 거주지 주변 하천(수도권 응답자들의 경우)에 대한 방문경험에 대한 질문으로 자연스럽게 이어졌다. 하천에 대한 방문빈도와 방문수단, 체류시간 등에 대한 질문을 통해 평가 대상이 되는 하천의 주요 항목 변화와 응답자의 관계성을 형성하였다.

<그림 1> 광주천 소개 내용

본 설문은 광주광역시 광주천의 복원사업에 한정된 것입니다.



두번째 부분으로, 이렇게 형성된 일반적인 관계성을 기반으로 광주천 복원을 통해 예상되는 주요 속성 변화의 경제가치를 추정하기 위한 일계를 구체화하였다. 이를 위해서 광주천의 변화를 정의하는 속성을 친숙하게 하고 현재 상황에 대한 인식을 확인하는 질문을 하였다. 이 과정에서 특히 어려운 점은 개별속성의 이해와 더불어 전체 하천의 상태를 비교할 수 있도록 인지된 선택상황을 구축하는 것이었다. 그래서 개별 속성의 수준을 묻는 질문에 이어서 <그림 2>와 같이 광주천의 현재 모습에서 전체적으로 개선되는 복원 시나리오를 제시하고 CV 응답을 유도하여 지불수단이 되는 부담금과 자연스럽게 연계되도록 하였다. 특히, 복개철거에 대한 시민들의 선호도를 확인하기 위해 <그림 2(a)>는 복개철거가 없는 복원 시나리오에 대한 지불의사액(CV1)을, <그림 2(b)>는 복개철거가 있는 복원 시나리오에 대한 지불의사액(CV2)을 묻도록 준비하여 무작위로 선정하여 응답자들에게 제공하였다.

경제가치 평가를 위한 질문은 무작위로 선정된 CV질문 1개와 CE질문 6개로 구성된 7개의 질문을 하나의 꾸러미로 개별 응답자에게 제공하였는데, 관련 질문 직전에 이 사실을 응답자들에게 명확하게 전달하였다. 각 꾸러미의 처음 질문은 복원에 따른 하천의 변화상황을 판단하여 지불의사액을 답하도록 CV 방식으로 제공하였다. CV 질문은 <그림 2>와 같이 주어진 부담금 범위를 0원에서 50,000원까지 설정하고 응답자의 지불의사를 직접 표출하도록 지불카드(또는 지불사다리) 형식을 적용하였다(Sillano and de Dios Ortúzar, 2005; Choi, 2013). 이후에 제공되는 나머지 6개 질문에서는 <그림 3>과 같이 개인 부담금도 다른 속성과 동일하게 변하도록 하였다.

〈그림 2〉 복개철거 없거나(CV1) 있는(CV2) 하천복원 시나리오

(a) 복개철거 없는 시나리오(CV1)

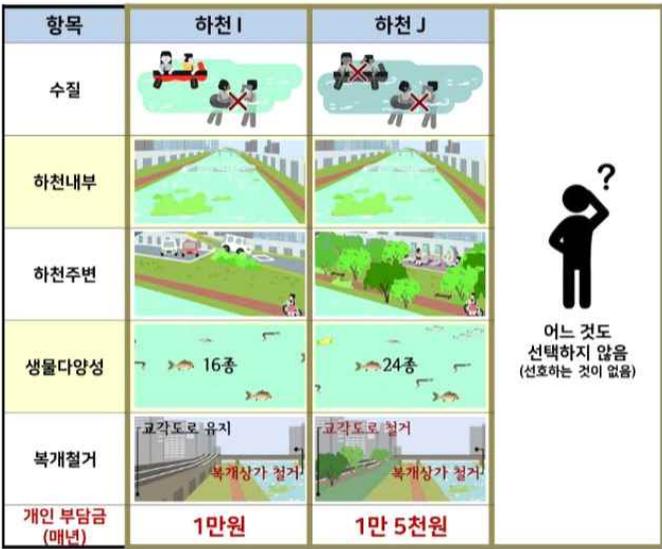
(b) 복개철거 있는 시나리오(CV2)



〈그림 3〉 광주천 선택질문 예시

C5 만약 광주 하천관리를 위해 아래와 같이 3가지 선택만 주어진다면 **귀하는 어느 것을 가장 선호하시니까?**

단수응답



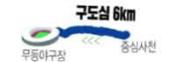
하천 I 하천 J 선택 안함

본 연구의 목적을 고려했을 때 하천복원사업 범위를 설문 응답자들에게 명확하게 전달하는 것이 매우 중요한 요인으로 작용한다. 이러한 이유로 설문지에는 <표 4>에 있는 범위 표시 이미지와 <그림 1>의 설명을 이용하여 총 3회 대상지 범위를 간략하고 명료하게 전달하였다. 특히, 이미지는 한 장의 독립된 화면에 “복원사업 범위는 아래와 같습니다”라는 문구 아래에 크게 표시되었다. 이러한 메시지가 전달되었던 구체적인 설문지 위치는 (1) 광주천을 소개하는 장면(<그림 1>), (2) 광주천의 현재 상황을 묻기 직전 독립된 한 장의 그림, (3) 그리고 가치평가가 질문을 하기 직전 독립된 한 장의 그림 이었다. 결과적으로 해당 복원사업 대상지 범위를 반복적으로 그리고 명확하게 전달할 수 있었다.

3. 실험설계 및 조사설계

광주천 복원을 설명하는 속성들은 하천복원을 설명하는 4개의 비화폐 속성과 1개의 구조적인 속성(복개철거), 1개의 화폐 속성, 총 6개로 구성되었다. 결과적으로, 변화되는 수준이 3개인 범주형 속성이 4개, 수준 2개의 더미형 속성 1개, 연속형 속성 1개를 대상으로 의미있는 선택질문(초이스 세트)으로 구성하기 위해서 필요한 최소 자유도는 11이다(Hensher et al., 2005). 따라서 관련된 속성의 수준들을 균등하게 나타내도록 설계하기 위해서는 2와 3의 배수가 되는 12개의 선택질문이 되도록 설계하였다. 응답자 개인에게는 처음 6개 혹은 뒤의 6개를 무작위로 배정하여 응답하도록 하였다. 또한, CV질문은 <그림 2>의 두 가지 시나리오 중 1개가 무작위로 배정되었는데, CE질문 6개의 배정과 독립되도록 설계하였다. 선택질문에 대한 최종 실험설계는 사전조사(n=200) 추정 결과를 priors로 이용하여 효율설계(D-error efficient designs)가 되도록 하였다(Ferrini and Scarpa, 2007). 사전조사는 2019년 6월에 광주시민을 대상으로 실시하였다.

〈표 4〉 광주천 표본 구성과 조사설계

표본 구분	모집단	사업 범위	범위 표시 ^a	표본크기	CV질문
S1	광주시	구도심 6km		500	무작위
S2	광주시	전체 12km		500	무작위
S3	수도권	구도심 6km		493	무작위
S4	수도권	전체 12km		300	무작위

^a 한 장의 독립된 화면에 “복원사업 범위는 아래와 같습니다”라는 문구 아래에 해당 이미지가 크게 표시되었음

도심하천복원의 사업 범위 변화가 지불의사액에 주는 영향을 검정하기 위해서 〈표 4〉과 같이 4개의 설문조사를 독립적으로 진행하여(a split-sample survey) 외부범위검정을 가능하게 하였다. 설문조사는 광주천 복원사업 대상지의 크기와 설문 대상지에 차이가 있다는 것을 제외하고는 다른 모든 것들이 동일하였다. 광주천 복원의 범위는 구도심 6km만을 대상으로 하는 표본 S1과 S3, 구도심과 하류를 포함하는 전체 12km를 대상으로 하여 S2와 S4로 나누어진다. 설문의 대상은 S1과 S2는 광주시민, S3와 S4는 수도권(서울, 인천, 경기) 거주자로 하였다. 수도권 거주자를 비교 표본으로 설정한 이유는 많은 경우 공공재에 대한 경제가치가 지역주민과 외부 거주자들 사이에 유의한 차이를 보여주고 있어서(Concu and Atzeni, 2012; Kim, Mjelde, Kim, Lee and Ahn, 2012; Rolfe and Windle, 2012), 범위효과를 추가적으로 검정하기 위한 것이다.

개별 표본의 구성(수집)은 응답자의 거주지역(광주표본 행정자치구)과 성별, 연령대를 기준으로 인구통계에 맞도록 무작위 할당하는 층화추출방식(stratified random sampling)으로 2019년 8월~9월에 진행하였다. 설문조사는 주어진 연구예산의 제약으로 온라인으로 진행하였으며, 광주표본 S1과 S2는 각각 500명, 수도권표본은 S3 300명과 S4 493명으로 설계하였다. S4는 별도 연구에서 진행하였던 전국표본 1,000명에 포함된 수도권 응답자를 활용하였다.

IV. 분석 결과

1. 응답자 특성

광주시 응답자 1,000명과 수도권 응답자 793명의 특성을 표본별로 비교해보면 <표 5>과 같다. 대부분의 구성 비율에 있어서 S1과 S3, 그리고 S3와 S4가 거의 유사한 구성을 보여주고 있다. 한 달에 한 번 이상 하천을 방문하는 응답자를 “사용자”로 구분하여 그 비율을 비교해 보았다. 광주시민은 전체 응답의 약 50%, 수도권시민은 전체 응답의 약 60%가 사용자로 분류된다. 광주시민의 하천 방문 빈도가 수도권의 이용 빈도에 비해 상대적으로 낮음을 확인할 수 있다.

추가로, 광주시에서 광주천이 지니고 있는 상징성(중요성)을 물었을 때 광주표본과 수도권표본 모두 유사하게 광주천을 중요한 공간이라 생각하고 있음을 확인하였다. 광주시 응답자의 약 70%가 광주천이 지역 내에서 중요하고 상징적인 공간으로 인식하고 있으며, 수도권 응답자는 약 63%도 이와 같이 인식하고 있었다.

<표 5> 응답자 특성 및 인근 도심 하천 이용 행태 비율(%)

변수	광주시		수도권		
	S1(n=500)	S2(n=500)	S3 (n=300)	S4(n=493)	
성별	남	49.60	49.80	49.67	49.29
	여	50.40	50.20	50.33	50.71
	19~29	22.00	23.00	20.33	19.88
연령	30~39	21.40	20.40	17.33	19.68
	40~49	23.20	24.00	22.33	21.70
	50~59	23.00	22.20	18.67	20.89
학력	60 이상	10.40	10.40	21.33	17.85
	고졸 이하	20.20	22.60	19.67	21.91
	대학 이상	79.80	77.40	80.33	78.09
월소득 (만원)	300만 원 미만	31.60	35.80	23.00	25.96
	300~499만 원	35.80	31.60	33.67	35.50
	500~699만 원	19.20	19.80	23.33	23.94
방문 빈도	700만 원 이상	13.40	12.80	20.00	14.60
	주 3~4회 이상	4.00	4.40	12.33	11.56
	주 1~2회	17.00	17.60	22.33	19.27
경험 없음	월 1~2회	28.80	29.60	29.67	25.76
	연 1~2회	34.60	32.40	16.33	19.07
	경험 없음	15.60	16.00	19.33	24.34

2. 선택모형 분석 결과

선택모형 분석에는 Nlogit 4.0, 500 halton 추출을 사용하였다. 하천복원의 경제가치 추정 모형은 4개 표본을 대상으로 Eqs. (3)과 (4)를 적용하여 추정하였다. 추정된 총 8개 경제모형 분석 결과를 아래 <표 6>과 <표 7>에 정리하였다. CV 모형과 CE 모형 모두 분석신뢰도(Pseudo- R^2)가 각각 0.62과 0.30 이상으로 좋은 설명력을 보여주고 있다. CV 모형의 신뢰도는 양분형선택모형으로 전환함에 따라 과대추정되는 경향이 있다(Choi, 2013). CE를 적용한 경제모형의 파라미터 추정치는 화폐속성 등 대부분이 예상되는 부호를 보여주고 있으며 통계적으로 5% 수준에서 유의하였다.

<표 6> 복개철거 영향을 고려한 CV 선택모형 분석 결과

Variable	S1	S2	S3	S4
ASC ^a	10.1609**	9.45938**	9.4594**	8.9135**
PAY	-11.9423**	-11.5649**	-10.4008**	-9.7548**
Standard deviation parameters				
PAY:REMOVE ^c	0.8962*	0.6163	0.6163*	1.1129**
NsPAY ^b	6.6917**	6.3748**	6.3748**	6.3869**
Model fit				
LL	-793.1331	-786.75	-786.76	-858.60
χ^2	2572.617**	2585.37**	2585.37**	2383.46**
Pseudo R^2	0.62	0.62	0.62	0.62
AIC	0.5314	0.52717	0.52717	0.5832
BIC	0.5394	0.53518	0.53518	0.5913
Respondents	500	500	300	493

^a ASC는 특정대안상수로 하천복원 시나리오 변화를 나타냄

^b 혼합로지트에서 설정하는 파라미터의 분포 특성으로 정규분포(Normal) 구조로 설정함. 표준편차가 0과 다른 값을 가지면 표본의 파라미터 값들이 통계적으로 의미 있는 분포를 가짐

^c 선호도 이질성의 원인으로 시나리오에 복개철거(REVOVE) 포함 유무를 effect-coding으로 처리함

* 5% 수준에서 유의, ** 1% 수준에서 유의

〈표 7〉 선택실험(CE)을 적용한 경제모형 분석 결과

Variable	S1	S2	S3	S4
ASC ^a	-4.4514**	-4.6560**	-4.6415**	-4.4137**
WA1	-0.6815**	-0.4722*	-0.0923	-0.1905
WA2	1.2370**	0.9085**	1.0122**	0.8879**
IN1	0.5435**	0.348***	0.1339	0.1192
IN2	0.1444	0.0959	0.2003	0.2179**
OUT1	-0.0933	0.0037	-0.0956	0.1435
OUT2	0.1770*	0.0628	0.2744**	0.2124**
BIO	-0.1285*	0.0833	0.1329	0.1186
RE1	0.3260**	0.1364	0.1575	0.1016
RE2	-0.1787	-0.0192	0.4178**	0.1868
PAY	-2.4661**	-2.9104**	-2.4517**	-1.8338**
Standard deviation parameters				
NsASC ^b	4.2882**	4.0875**	5.2402**	4.6103**
NsWA1 ^b	0.3845	0.0134	0.3269	0.0450
NsWA2 ^b	1.3716***	1.1461**	1.2539**	0.8945**
NsIN1 ^b	0.4302**	0.2492	0.3664	
NsIN2 ^b	0.2335	0.6911**	0.5146*	
NsOUT1 ^b	0.3675*	0.2722	0.6887**	0.2212
NsOUT2 ^b	0.2488	0.4865**	0.4558**	0.3052*
NsRE1 ^b	0.6811**	0.6055**	0.4475*	0.2611**
NsRE2 ^b	0.8358***	0.9964**	0.8715**	0.6609**
NsPAY ^b	2.1476**	2.7230**	2.5113**	0.9434**
Model fit				
LL	-2311.16	-2254.19	-1317.37	-2276.46
X ²	1969.36**	2083.29**	1320.26**	1946.47**
Pseudo R ²	0.30	0.32	0.33	0.30
AIC	1.5548	1.5168	1.4871	1.55271
BIC	1.5968	1.5588	1.5512	1.59323
Respondents	500	500	300	493

^a ASC는 특정대안상수로 “선택안함” 대안의 선택이 가지는 평균 효용을 보여줌

^b 혼합로지스에서 설정하는 파라미터의 분포 특성으로 정규분포(Normal) 구조로 설정함. 표준편차가 0과 다른 값을 가지면 표본의 파라미터 값들이 통계적으로 의미 있는 분포를 가짐

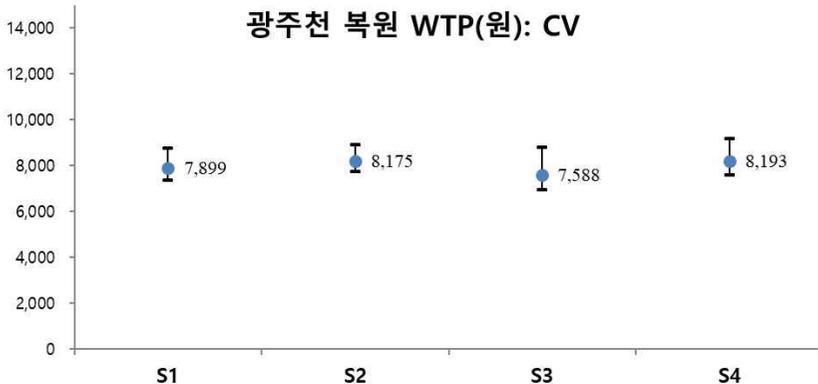
* 5% 수준에서 유의, ** 1% 수준에서 유의

3. CV에 근거한 경제가치 및 가설검정

CV를 이용하여 추정된 분석결과(〈표 6〉)를 바탕으로 복개철거가 없는 복원사업 시나리오에 대한 평균 지불의사액(CV1)을 표본별로 추정하였다. 그리고 〈그림 7〉과 같이 추정치 사이의 통계적 관계를 검정하기 위해서 95% 신뢰구간도 함께 추정하였다(Krinsky and Robb, 1986). 하천복원 사업의 범위가 “구도심 6km” 또는 “구도심 6km과 하류 6km” 전체를 대

상으로 하거나 표본별 평균지불의사액(중간값)은 대략 1인당 매년 7,600 원~8,200원으로 광주 응답자와 수도권 응답자가 유사하게 추정되었다. 이 수치는 2016년 한국개발연구원에서 추정했던 가구당 3,000원의 2.5배가 넘는다. 주어진 95% 신뢰구간을 함께 고려하면 4개 추정치 모두가 5% 수준에서 다르다고 할 수 없어서 H_a 는 기각하고 H_b 를 채택한다. 특히, 사업 범위가 매우 다른 하천복원에 대한 경제가치 등가성은 지역주민들 뿐만 아니라 전국민들이 모두 노출된 문제라고 하겠다. 이러한 결과는 CV가 범위 효과에 취약한 문제가 있거나 지불주기 차이에 둔감하다는 국내외 선행연구 결과와 일치한다(이기호·곽승준, 1996; Burrows et al., 2017; Frontuto et al., 2017; Borzykowski et al., 2018; Giguere et al., 2020).

〈그림 7〉 CV1질문을 이용한 지불의사액(원) 추정 결과



한편, 복개철거 유무에 따른 경제가치 영향은 Eq. (3)에 따라 〈표 6〉의 내용과 같이 대부분 표본에서 유의했으나, 전체 구간을 대상으로 복원을 하는 광주표본 S2에서는 5% 수준에서 유의하지 않았다. 수도권표본 S3과 S4에서는 약 1인당 매년 2,000원의 평균지불의사액이 있는 것으로 추정되었다. 구도심 구간에서 복원을 하는 광주표본 S1은 약 1인당 매년 1,000원의 평균지불의사액이 있었다. 이 추정치들은 2016년 한국개발연구원에서 추정했던 가구당 1,200원과 유사한 수준이다.

4. CE에 근거한 경제가치 및 가설검정

CE를 적용한 모형들의 경제가치는 <표 8>과 같이 복원사업 전체 가치를 추정하기 전에 개별 속성들의 수준변화에 대한 응답자들의 지불의사액을 추정하였다. 개별 수준변화에 대한 한계가치가 가장 큰 것은 수질개선 속성인데, 이것은 김시현(2016)이 보고한 결과와 일치한다. 특히, 4급수에서 2급수로 개선되는 것에 대해서 수도권 표본은 구도심 구간 복원과 전체 복원 사이에 1인당 매년 8,300원과 9,700원의 평균 지불의사액이 각각 있는 것으로 추정되었다. 이들 수치는 5% 수준에서 유의하게 다르다고 할 수 없다(Poe, Giraud and Loomis, 2005). 반면, 광주시민은 구도심 복원의 경우 1인당 평균 매년 7,300원의 가치가 있어서, 전체 복원에 대한 4,600원 보다 5% 수준에서 유의하게 커서 상반된 범위효과를 보여주었다. 또한, 4급수에서 물놀이가 불가능한 3급수로 개선되는 변화에 대해서 광주시 응답자들은 수도권 응답자들과 다르게 부정적인 선호도를 보여주었다.

<표 8> CE를 적용한 지불의사액(원) 추정 결과

Variable	S1	S2	S3	S4
WA1	-511	-124	4,129	4,842
WA2	7,269	4,620	8,257	9,684
IN1	4,408	2,395	0	1,188
IN2	2,204	1,197	0	2,376
OUT1	718	0	1,119	1,158
OUT2	1,435	0	2,239	2,317
RE1	2,644	0	1,704	0
RE2	1,322	0	3,408	0
BIO	-1,042	0	0	0
Total	9,866	5,818	10,496	14,377

두 번째로 광주천 복원에 중요한 속성은 하천내부 속성인데, 현재의 작은 모래톱과 수풀이 있는 수준에서 준설을 통해 수량을 확보하는 것에 대해서 광주시 응답자들은 큰 모래톱과 수풀이 우거지게 변하는 것보다 5%

수준에서 유의하게 선호하는 반면, 수도권 응답자들은 반대의 성향을 보였다. 복원 범위에 대해서도 수질의 경우와 유사하게 광주시민들은 구도심 구간에서만 사업이 진행되는 것을 선호하는 반면, 수도권 주민들은 전체 구간에서의 복원을 선호하였다. 또한 광주천에 생물다양성이 증가하는 것에 대해서도 광주표본과 수도권표본 모두에서 가치를 부여하지 않거나 부정적인 선호도를 보였다. 하천복원사업 범위와 대상 표본의 차이에서 오는 이러한 상반된 경향은 하천외부 변화에 대해서도 유사했지만, 두드러진 공통점은 광주표본과 수도권표본 모두에서 전체 구간에서의 복개철거에는 가치를 부여하지 않는 반면, 구도심에서의 철거와 복원에 대해서는 1인당 평균 매년 1,300원~3,400원의 지불의사액을 보여주었다.

복원 구간 차이에 따른 지불의사액 차이의 원인을 설명하기 위해 속성별로 추정된 한계지불의사액을 바탕으로 CV1과 동일한 하천복원 시나리오에 대한 편익을 계산하였다. 우선, 광주표본의 경우 <그림 8>과 같이 광주천 전체 복원의 편익은 1인당 매년 5,800원으로, 구도심 복원 편익 9,900원보다 5% 수준에서 유의하게 더 작다(Poe et al., 2005). 반면, 수도권 거주자들은 <그림 9>와 같이 전체 범위에 대한 1인당 평균 편익은 14,400원으로 구도심 범위의 10,500원보다 40% 크게 추정되었으나 유의수준 5%에서 통계적으로 유의한 차이는 아니다. 수도권 거주자들의 범위효과 경향은 제한적이지만 Lew and Wallmo(2011)의 연구 결과와 유사하다. 결과적으로, 광주표본의 경우 H_a 와 H_b 모두 기각하고, 수도권표본의 경우 H_a 는 기각하고 H_b 는 채택한다.

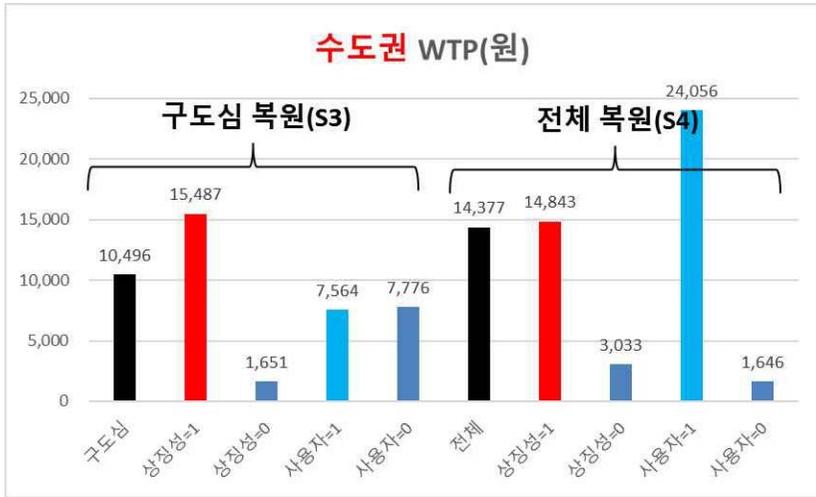
<그림 8> 광주표본의 광주천 구도심(a)과 전구간(b) 경제가치 비교



선택모형의 분석에 혼합로짓을 쓰는 이유는 선호도이질성을 모형에 반영하고 그 원인을 찾아볼 수 있는 강점 때문이다. <그림 8>에서 보여주고 있는 것과 같이 거주자 위치를 구도심과 하류(서구), 광산구 지역으로 나누었을 경우, 전체 범위에 비해서 구도심 범위에서 1인당 편익이 증가하는 것을 확인할 수 있다. 특히, 하류에 거주하는 응답자들이 전체 구간 복원에 대한 편익은 1인당 평균 매년 1,300원인데 반해, 구도심 구간 복원에 대한 편익은 14,000원으로 거의 10배 차이를 보여주어서, 다른 지역 거주자들에 비해서 그 차이가 가시적으로 컸다. 또한, 광주천이 광주시를 대표하는 상징성을 가지고 있다고 믿는 응답자들과 한달에 1회 이상 주변 하천을 사용하는 응답자들도 전체 범위보다 구도심 범위를 복원할 때 더 높은 편익을 향유하는 것으로 나타났다. 특히, 선호도 이질성은 수도권표본의 경우 <그림 9>와 같이 광주천 복원의 범위 변화에 가장 민감한 사람들은 현재 거주지 주변 하천을 한달에 1회 이상 사용하는 응답자들이고, 광주천의 상징성을 인정하는 사람들은 사업범위 변화에 민감하지 않았다.

광주천의 복원 범위가 확대되어도 광주시민들이 느끼는 경제가치는 유사한 비율로 함께 증가하지 않는다는 추정 결과는, 광주천의 상징적 대표성이 구도심이라는 장소적 특수성과 연계하여 그 복원가치가 상승하는 현상을 잘 보여준다. 이 결과는 도심하천복원에 따른 경제적 편익은 인간들이 형성한 장소성(관계가치)을 반영하고 그 차별성을 가치의 차이로 보여주어야 한다는 것을 시사하는데(Pascual et al., 2017), 생태계 유형 또는 그 면적에 따라 획일한 경제가치를 부여하는 현재와 같은 생태계서비스 관리 제도가 이와 같은 장소성을 반영하고 있는지는 의문이다.

〈그림 9〉 수도권표본 경제가치 비교



5. 비용편익분석 결과 비교

이렇게 추정된 4개 표본을 이용하여 상징적 하천복원 시나리오에 대해서 비용편익분석을 수행하였다. 기준연도는 2019년, 공사기간은 4년(2019년~2022년), 이후 분석기간은 50년(2023년~2072년)으로 하였다(한국개발연구원, 2008). 할인율은 「예비타당성조사 수행 총괄지침」에 따라서 사업종료부터 30년까지는 4.5%, 31년부터 50년까지는 3.5%를 적용하였다. 비용은 기존에 수행했던 예비타당성조사의 수치를 근거로 양동상가와 천변 교각도로 철거비를 2019년 가치로 환산하여 계산하였다(한국개발연구원, 2016). 더불어, 수질개선을 위한 비용은 향후 광주천 유지용수 전량(10만 톤/일)을 주암댐 상수로 공급하는 경우로 연간 42.7억 원이 지출이 예상되었다. 편익 추정 기법에 따라 양동상가와 교각도로 전체 구조물을 그대로 유지하거나 철거하는 2개 상황과 4개 표본에 대해서 전체 16개 분석 결과를 〈표 9〉에 정리하였다. 특히, 수도권 표본(S3와 S4)의 지불의사액은 전국 평균과 유사하기 때문에(최성록·성찬용·유영화, 2019), 전국의 해당 인구수를 적용하여 비용과 편익을 계산하였다.

최종 B/C를 살펴보면, 구조물 철거가 없을 경우 CV와 CE에 관계없이 그리고 광주시민과 전국시민 모두에서 1 이상의 타당성을 보여준다. 반면, 양동상가와 교각도로 철거가 하천복원에 포함되는 경우 전국시민들에 대해서는 타당성이 있다는 일관된 결과를 보여주지만, 광주시민들(S1과 S2)은 대부분의 경우 B/C가 1보다 적다. 구도심을 사업범위로 하는 S1에 대해서 CE를 적용한 경우에만 1보다 큰 B/C를 보여준다. 즉, 비용편익분석은 적용된 편익 추정 기법과 복원사업 범위, 모집단에 따라서 전혀 다른 타당성 결과가 도출될 수 있다.

〈표 9〉 비용편익분석 추정 결과(백만 원)

	CV				CE			
	S1	S2	S3(전국)	S4(전국)	S1	S2	S3(전국)	S4(전국)
구조물 철거 X								
총현재비용	89,315	97,029	89,315	97,029	89,315	97,029	89,315	97,029
연간편익	9,314	8,947	335,557	336,268	11,633	6,860	430,795	590,102
총현재편익	198,873	191,049	7,164,969	7,180,156	248,392	146,471	9,198,538	12,600,126
B/C	2.23	1.97	80.22	74.00	2.78	1.51	102.99	129.86
구조물 철거 O								
총현재비용	260,789	269,417	260,789	269,417	260,789	269,417	260,789	269,417
연간편익	10,835	9,640	388,878	422,898	13,192	6,860	570,675	590,102
총현재편익	231,349	205,830	8,303,494	9,029,914	281,675	146,471	12,185,311	12,600,126
B/C	0.89	0.76	31.84	33.52	1.08	0.54	46.72	46.77

V. 결론

본 연구에서는 하천복원의 공간적 범위를 다르게 했을 때 광주천 복원에 따른 편익을 CV와 CE를 적용하여 추정하였다. 하천복원사업 대상지 범위 변화의 영향을 객관적으로 검증하기 위해서 광주표본 2개와 수도권 표본 2개를 독립적으로 수집하여 경제가치를 비교하였다. 분석 결과에 의하면, 모집단의 변화에 따라 하천복원사업의 경제가치에 대한 범위효과가 상반될 수 있다는 것을 검증하였다. 또한, 경제가치를 추정하는 기법에 따라 범위효과에 대한 민감도에 큰 차이가 있다는 것을 확인하였다.

경제가치 평가 기법 중 CV를 이용하여 추정한 지불의사액은 모집단의 차이에 관계 없이 복원 범위효과가 나타나지 않았으나(1인당 매년 평균 7,600원~8,200원), 복개철거와 같은 구조적 변화에는 유의한 차이를 보였다. CE로 추정된 지불의사액은 광주표본의 경우 전체 복원 범위에 대해서 1인당 평균 5,800원, 구도심에 대해서는 9,900원으로 추정되어, 복원 범위보다 장소성을 중요하게 반영하는 것으로 나타났다. 특히, 광주천 하류(서구) 거주자들은 전체 범위에 대해서 1,300원의 지불의사액을 보여줬으나, 구도심에 대해서는 14,000원의 지불의사액을 보여줘서 그 편익 차이가 컸다. 반면, CE를 적용한 수도권 응답자들은 광주천 구도심 복원 10,500원과 전체 복원 14,400원으로 제한된 범위효과를 보여주었다.

하천복원의 대상지 범위 차이에 있어서 일반 국민들은 상대적으로 객관적인 편익을 표출하는 경향이 있어서 공간적 범위가 늘어나면 편익도 같이 증가하는 개연성을 보여준다. 반면, 하천복원이 이루어지는 해당 지역의 거주자들은 그 장소적 특수성을 근거로 변화에 대한 선호를 형성하기 때문에 일반 국민들과 상반된 범위효과를 보였다. 이러한 특수성을 견인하는 주된 원인으로 응답자 개개인이 광주천의 지역 상징성을 인지하는 정도와 거주지 주변의 하천 사용여부가 있었다.

마지막으로, 하천복원을 통한 생태계서비스의 개선에 대한 편익을 추정하는 기법에 큰 차이가 있어서 주의가 요구된다. 한국개발연구원(2016)에서 CV를 적용하여 수행했던 용봉천 복원과 양동상가 철거를 통한 광주천 복원에 대한 전국 가구 평균 연간 지불의사액은 각각 3,000원과 1,200원이었다. 물론, 지불단위가 달라서 직접적인 비교는 어렵겠지만, 이번 연구에서 CV를 이용하여 추정된 광주천 복원에 대한 1인당 연간 평균 지불의사액은 대상지 범위에 관계없이 약 8,000원으로 추정되었다. 또한 하천복원에 복개구조물 철거가 포함되면 수도권 주민들은 1인당 매년 평균 2,000원, 광주시 주민들은 구도심을 대상으로 할 경우에만 1,000원의 지불의사액을 보여주었다.

이러한 결과를 종합적으로 고찰해 보면, 국내외 문헌에서 지속적으로

강조되고 있듯이 CV 기법은 복원사업 범위 변화에 따른 편익의 변화, 즉 범위효과에 민감하지 않다는 것을 검정하였다(이기호·곽승준, 1996; Burrows et al., 2017; Frontuto et al., 2017; Borzykowski et al., 2018; Giguere et al., 2020). 그럼에도 불구하고, CV는 복개공간 철거와 같은 가시적인 구조 변화에 대해서 특정한 경우에는 그 편익도 민감하게 반응하였다. 반면, CE 기법은 해당지역의 특수성을 반영하여 편익을 추정할 수 있는 잠재성을 보여주었다. 비용편익분석에서 복원사업 대상별로 그 공간적 범위의 특성을 변수로 하여 전국민의 일반적 선호도와 지역주민의 특수한 선호도를 함께 고려하여 의사결정을 하는 정책적 개선이 요구된다. 예비타당성조사나 생태계서비스 관리 등 정책의사결정에 있어서 범위 효과에 대한 더 세심한 주의가 요구된다.

■ 참고문헌 ■

- 국토연구원, 2011, 『하천복원사업의 사회·경제적 평가』, 안양: 국토연구원.
- 김시현, 2016, “선택실험법을 이용한 광주천 복원 속성별 후생변화 추정,” 석사학위논문, 서울대학교, 서울.
- 김종호·김래현·윤호중·이승우·최형태·김재준 등, 2012, “산림공익기능의 경제적 가치 평가,” 『한국산림휴양학회지』, 16(4), pp.9-18, DOI: 10.34272/forest. 2012.16.4.002.
- 대한민국 정부, 2017, 『100대 국정과제』, 서울: 대한민국 정부.
- 엄영숙, 2015, “영덕오십천 환경개선용수 공급의 경제적 편익측정: CVM 적용에 있어 저응답의 처리와 거리소멸함수,” 『자원환경경제연구』, 23(2), pp.435-461.
- 이기호·곽승준, 1996, “수질개선의 화폐적 가치: CVM과 비구분 효과,” 『자원경제학회지』, 6(1), pp.87-109.
- 이미연·정인수, 2012, “도심 하천복원사업을 위한 사후 비용편익 항목 및 분석방안 제시: 청계천 복원사업을 사례로,” 『환경정책연구』, 11(3), pp.67-96, DOI: 10.17330/joep.11.3.201209.67.
- 이희찬, 2015, “선택실험법을 이용한 경안천 하천공간 복원의 가치 평가,” 『관광학연구』, 39(9), pp.47-60, DOI: 10.17086/JTS.2015.39.9.47.60.
- 최성록·성찬용·백효진, 2018, 『생태계서비스 경제사회가치 평가 기법 개발: 도심하천 복원을 중심으로』, (NIE-전략연구: 2018-05), 서천군: 국립생태원.

- _____, 2019, “도심하천복원 경제가치 추정에서 사회규범편의 검증,” 『자
원환경경제연구』, 28(4), pp.645-673, DOI: 10.15266/KEREA.2019. 28.4.645.
- 최성록·성찬용·유영화, 2019, 『생태계서비스 경제사회가치 평가 기법 개발: 하천복원
비용편익분석』, (NIE-전략연구; 2019-05), 서천군: 국립생태원.
- 한국개발연구원, 2008, 『수자원부문사업의 예비타당성조사 표준지침 수정·보완연구』,
(제4판), 서울: 한국개발연구원.
- _____, 2016, 『2016년도 예비타당성조사 보고서 광주천 도심하천 생태복원(지
방하천정비)사업』, 세종: 한국개발연구원.
- 한국개발연구원 공공투자관리센터·한국환경경제학회, 2012, 『예비타당성조사를 위한
CVM 분석지침 개선 연구』, 서울: 서울: KDI 공공투자관리센터; 한국환경경
제학회.
- 환경부·한국환경공단, 2011, 『생태하천 복원 기술지침서』, 과천: 환경부.
- _____, 2014, 『생태하천 복원사업 사업효과 분석 연구』, 인천: 한국환경공단.
- Arrow, K., R. Solow, P. R. Portney, E. E. Leamer, R. Radner, and H. Schuman, 1993,
“Report of the NOAA panel on contingent valuation,” *Federal Register*,
58(10), pp.4601-4614.
- Bateman, I. J., R. T. Carson, B. Day, M. Hanemann, N. Hanley, and T. Hettet et al.,
2002, *Economic valuation with stated preference techniques: A manual*,
Northampton, MA: Edward Elgar.
- Bateman, I. J., B. H. Day, S. Georgiou, and I. Lake, 2006, “The aggregation of
environmental benefit values: Welfare measures, distance decay and total
WTP,” *Ecological Economics*, 60(2), pp.450-460, DOI: 10.1016/j.ecolecon.
2006.04.003.
- Borzykowski, N., A. Baranzini, and D. Maradan, 2018, “Scope effects in contingent
valuation: Does the assumed statistical distribution of WTP matter?,”
Ecological Economics, 144, pp.319-329, DOI: 10.1016/j.ecolecon.2017.
09.005.
- Burrows, J., R. Newman, J. Genser, and J. Plewes, 2017, Do contingent valuation
estimates of willingness to pay for non-use environmental goods pass the
scope test with adequacy? A review of the evidence from empirical
studies in the literature, In D. McFadden and K. Train (Eds.) *Contingent
valuation of environmental goods*, (pp.82-152), Cheltenham, UK and
Northampton, MA, USA: Edward Elgar Publishing.
- Choi, A. S., 2013, “Nonmarket values of major resources in the Korean DMZ areas:
A test of distance decay,” *Ecological Economics*, 88, pp.97-107, DOI:
10.1016/j.ecolecon.2013.01.014.

- _____, 2020, "The impact of arbitrary constraints over the payment parameter on WTP: A case of a normally distributed random parameter," *Journal of Environmental Economics and Policy*, 9(2), pp.125-139, DOI: 10.1080/21606544.2019.1614482.
- Concu, N. and G. Atzeni, 2012, "Conflicting preferences among tourists and residents," *Tourism Management*, 33(6), pp.1293-1300, DOI: 10.1016/j.tourman.2011.12.009.
- Costanza, R., R. de Groot, P. Sutton, S. van der Ploeg, S. J. Anderson, and I. Kubiszewski et al., 2014, "Changes in the global value of ecosystem services," *Global Environmental Change*, 26, pp.152-158, DOI: 10.1016/j.gloenvcha.2014.04.002.
- Díaz, S., S. Demissew, J. Carabias, C. Joly, M. Lonsdale, and N. Ash et al., 2015, "The IPBES conceptual framework — Connecting nature and people," *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 14, pp.1-16, DOI: 10.1016/j.cosust.2014.11.002.
- Daly, A., S. Hess, and K. Train, 2012, "Assuring finite moments for willingness to pay in random coefficient models," *Transportation*, 39(1), pp.19-31, DOI: 10.1007/s11116-011-9331-3.
- de Groot, R., L. Brander, S. van der Ploeg, R. Costanza, F. Bernard, and L. Braat et al., 2012, "Global estimates of the value of ecosystems and their services in monetary units," *Ecosystem Services*, 1(1), pp.50-61, DOI: 10.1016/j.ecoser.2012.07.005.
- Ferrini, S. and R. Scarpa, 2007, "Designs with a priori information for nonmarket valuation with choice experiments: A Monte Carlo study," *Journal of Environmental Economics and Management*, 53(3), pp.342-363, DOI: 10.1016/j.jeem.2006.10.007.
- Frontuto, V., S. Dalmazzone, E. Vallino, and S. Giaccaria, 2017, "Earmarking conservation: Further inquiry on scope effects in stated preference methods applied to nature-based tourism," *Tourism Management*, 60, pp. 130-139, DOI: 10.1016/j.tourman.2016.11.017.
- Giguere, C., C. Moore, and J. C. Whitehead, 2020, "Valuing hemlock woolly adelgid control in public forests: Scope effects with attribute nonattendance," *Land Economics*, 96(1), pp.25-42, DOI: 10.3368/le.96.1.25.
- Hensher, D. A., J. M. Rose, and W. H. Greene, 2005, *Applied choice analysis: A primer*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Johnston, R. J. and M. Russell, 2011, "An operational structure for clarity in

- ecosystem service values,” *Ecological Economics*, 70(12), pp.2243-2249, DOI: 10.1016/j.ecolecon.2011.07.003.
- Kim, J. Y., J. W. Mjelde, T. K. Kim, C. K. Lee, and K. M. Ahn, 2012, “Comparing willingness-to-pay between residents and non-residents when correcting hypothetical bias: Case of endangered spotted seal in South Korea,” *Ecological Economics*, 78, pp.123-131, DOI: 10.1016/j.ecolecon.2012.04.008.
- Kotchen, M. J. and S. M. Powers, 2006, “Explaining the appearance and success of voter referenda for open-space conservation,” *Journal of Environmental Economics and Management*, 52(1), pp.373-390, DOI: 10.1016/j.jeem.2006.02.003.
- Krinsky, I. and A. L. Robb, 1986, “On approximating the statistical properties of elasticities,” *Review of Economics and Statistics*, 68(4), pp.715-719, DOI: 10.2307/1924536.
- Lew, D. K. and K. Wallmo, 2011, “External tests of scope and embedding in stated preference choice experiments: An application to endangered species valuation,” *Environmental and Resource Economics*, 48(1), pp.1-23, DOI: 10.1007/s10640-010-9394-1.
- Louviere, J. J., 2001, Choice experiments: An overview of concepts and issues, In J. Bennett and R. Blamey (Eds.), *The choice modelling approach to environmental valuation*, (pp.13-36), Northampton, MA, USA: Edward Elgar.
- Louviere, J. J., D. A. Hensher, and J. D. Swait, 2000, *Stated choice methods: Analysis and applications*, Cambridge: Cambridge University Press.
- MA, 2005, *Ecosystems and human well-being: Synthesis (Millennium ecosystem assessment)*, Washington DC: Island Press.
- McFadden, D., 1974, Conditional logit analysis of qualitative choice behavior, In P. Zarembka (Ed.), *Frontiers in econometrics*, (pp.105-142), New York: Academic Press.
- _____, 2001, “Economic choices,” *American Economic Review*, 91(3), pp. 351-378, DOI: 10.1257/aer.91.3.351.
- McFadden, D. and K. Train, 2000, “Mixed MNL models for discrete response,” *Journal of Applied Econometrics*, 5, pp.447-470, DOI: 10.1002/1099-1255(200009/10)15:5<447::AID-JAE570>3.0.CO:2-1.
- Pascual, U., P. Balvanera, S. Díaz, G. Pataki, E. Roth, and M. Stenseke et al., 2017, “Valuing nature’s contributions to people: The IPBES approach,” *Current*

- Opinion in Environmental Sustainability*, 26, pp.7-16, DOI: 10.1016/j.cosust.2016.12.006.
- Poe, G. L., K. L. Giraud, and J. B. Loomis, 2005, "Computational methods for measuring the difference of empirical distributions," *American Journal of Agricultural Economics*, 87(2), pp.353-365, DOI: 10.1111/j.1467-8276.2005.00727.x.
- Rolfe, J. and J. Windle, 2012, "Distance decay functions for iconic assets: A ssuming national values to protect the health of the Great Barrier Reef in Australia," *Environmental and Resource Economics*, 53, pp.347-365, DOI: 10.1007/s10640-012-9565-3.
- Sillano, M. and J. de Dios Ortúzar, 2005, "Willingness-to-Pay estimation with mixed logit models: Some new evidence," *Environment and Planning A*, 37(3), pp.525-550, DOI: 10.1068/a36137.
- Thurstone, L. L., 1927, "A law of comparative judgement," *Psychological Review*, 34, pp.273-286, DOI: 10.1037/h0070288.
- Train, K., 2003, *Discrete choice methods with simulation*, Cambridge UK: Cambridge University Press.
- UKNEA, 2011, *The UK national ecosystem assessment technical report*, Cambridge: UNEP-WCMC.
- UKNEAFO, 2014, *UK national ecosystem assessment follow-on*, Cambridge: UNEP-WCMC.
- USEPA, 2015, *National ecosystem services classification system (NESCO): Framework design and policy application*, Washington DC: United States Environmental Protection Agency.
- Venkatachalam, L., 2004, "The contingent valuation method: A review," *Environmental Impact Assessment Review*, 24(1), pp.89-124, DOI: 10.1016/S0195-9255(03)00138-0.

[부록] 온라인 설문지 주요 장면 예시



EMBRAIN
a Macromill Group company

0% 50% 100%



본 설문조사는 국립생태원이 추진하고 있는 『하천복원 비용편익분석』 연구의 일환으로 국민 일반의 선호도를 조사하고 있습니다.

이 조사의 설문 응답에는 옳고 그른 답이 있는 것이 아니므로, 제시된 질문에 대해 충분히 생각하시고 귀하의 의견을 표시해 주시면 됩니다. 귀하의 의견은 정부가 추진하는 관련 정책 수립에 중요한 자료로 이용될 수 있으니 진지하고 성실한 답변을 부탁드립니다. 설문조사에서 밝혀주신 귀하의 의견은 통계법에 의거하여 비밀이 철저히 보장되며 통계적 분석을 위해서만 사용됩니다.

협조해 주셔서 감사합니다.

2019년 8월
연구책임자: 최성록 박사(국립생태원)
전 화: 041-950-5421
팩 스: 041-950-5921



국립생태원
NATIONAL INSTITUTE OF ECOLOGY

연구책임자 : 국립생태원 최성록 박사(041-950-5421)

다음



EMBRAIN
a Macromill Group company

0% 50% 100%



본 설문은 광주광역시 광주천의 복원사업에 한정된 것입니다.

- ▶ **광주천**
무등산 발원하여 영산강과 합류하는 상무대교까지 23km
- ▶ **복원사업 범위**
구도심 6km + 하류 6km
(중심사천 합류 지점에서 영산강과 합류 지점 12km 구간)



광주천 하천관리 현황

- ▶ 1970년~1990년대 천변주차장 조성, 천변 교각도로 건설, 양동시장 복개
- ▶ 2000년대 이후 자연형하천정비 추진(아래 그림)



- ▶ 수질: 상류 좋음(일반적인 정수처리 후 생활용수 사용), 중하류 보통(일반적 정수처리 후 공업용수 사용, 고도의 정수처리 후 생활용수 사용)
- ▶ 유량: 영산강 하천수(6만여 톤/일) 상시 주입, 필요시 주암댐 원수(3만여 톤/일) 추가 주입
- ▶ 생물: 어류 16종, 조류 75종 서식
- ▶ 하천변: 자전거도로와 산책로, 체육시설 설치
- ▶ 하천이용: 구도심 구간 천변 교각도로, 양동상가 370m 구간 복개상가

광주천 하천관리 현황을 확인하신 후에 다음 버튼을 클릭해 주십시오

여러분들이 가지고 있는 경험과 생각을 알기 위해 몇 가지 질문을 드리겠습니다

EMBRAIN
a Macromill Group company

0% 50% 100%

1 귀하께서는 현재 귀하의 거주지 인근에 있는 하천을 **밝은한적**이 있습니까?

단수응답

예 아니오

EMBRAIN
a Macromill Group company

0% 50% 100%

2 귀하께서는 현재 거주지 인근 하천을 대략 **얼마나 자주** 이용하십니까?

단수응답

주 3~4회 이상 주 1~2회 한 달에 1~2회
 1년에 1~2회 방문경험 없음

EMBRAIN
a Macromill Group company

0% 50% 100%

2-1 귀하께서는 거주지 인근 하천에 오실 때 **주로 어떤 교통수단**을 이용하십니까?

단수응답

걷기 자전거
 자가용 버스/지하철
 택시 기타


0% 50% 100%

2-2 귀하께서 **견기울/를** 이용하여 거주지 인근 하천까지 **오시는데 걸리는 시간은 얼마입니까?**

단수응답

10분 미만 10분 이상 ~ 20분 미만 20분 이상 ~ 30분 미만
 30분 이상 ~ 1시간 미만 1시간 이상 ~ 2시간 미만 2시간 이상


0% 50% 100%

2-3 귀하께서는 거주지 인근 하천을 주로 어떤 목적으로 이용하십니까?

단수응답

체력/건강 유지 (운동 등) 산책 및 휴식 (풍경 감상)
 생태체험 (생물 채집 및 관찰 등) 통근 및 통학 (통과 및 이동)
 수공간 이용 (물놀이 등 물과 접촉) 문화행사 참여
 여가 및 교류 (가족/연인/회사/친구 등) 애완동물 산책
 기타


0% 50% 100%

2-4 귀하께서 거주지 인근 하천에 머무는 시간은 평균 어느 정도입니까?

단수응답

30분 미만 30분 이상 ~ 1시간 미만
 1시간 이상 ~ 2시간 미만 2시간 이상
 기타

EMBRAIN
a Macromill Group company

0% 50% 100%

2-5 귀하가 거주지 인근 하천에서 주로 이용하는 시설이나 장소는 어디입니까? ?

단수응답

자전거도로
 잔디밭, 풀밭
 각종 운동장 (게이트볼장 배드민턴장 등)
 다리 및 그늘
 기타

산책로, 보행로
 체력단련시설 (운동기구)
 쉼터, 벤치, 파라솔
 수상레크레이션 시설 (카누, 수영 등)

EMBRAIN
a Macromill Group company

0% 50% 100%

3 귀하께서는 광주광역시 하천을 방문해 본 적이 있습니까?

단수응답

예
 아니오

EMBRAIN
a Macromill Group company

0% 50% 100%

3-1 귀하께서 방문해본 적이 있는 하천은 광주광역시의 하천 중 어느 곳입니까?

단수응답

광주천 및 주변
 영산강 및 주변
 황룡강 및 주변
 풍영정천 및 주변
 모르겠다

EMBRAIN
a Macromill Group company

0% 50% 100%

다음은 광주전에 관한 질문입니다.
광주전 방문경험이 없으셔도 그 현재 모습과 선호도에 대해 평가해주세요.

EMBRAIN
a Macromill Group company

0% 50% 100%

특원사업의 범위는 아래와 같습니다.

하류 6km 구도심 6km

영신강 무등아구장 중심사천

EMBRAIN
a Macromill Group company

0% 50% 100%

1-1 귀하께서는 현재 광주전이 어떤 공간이라고 생각하십니까?

단수응답

- 생활체육 운동공간
- 생태보존공간 및 생물서식지
- 도로 및 주차장
- 잘 모르겠다
- 휴식 및 여가공간
- 수변놀이 및 수상스포츠공간
- 홀수터 및 유사시 대피공간
- 기타



EMBRAIN
a Macromill Group company

0% 50% 100%



1-2 귀하께서는 광주천이 **앞으로 어떤 모습**이 개선되었으면 좋겠습니까?

단수응답

- 생활체육 운동공간
- 생태보존공간 및 생물서식지
- 드론 및 주차장
- 잘 모르겠다

- 휴식 및 여가공간
- 수변놀이 및 수상스포츠공간
- 홍수터 및 유사시 대피공간
- 기타



EMBRAIN
a Macromill Group company

0% 50% 100%



2 귀하께서는 광주천이 광주광역시를 대표하는 상징적 공간으로서 얼마나 중요하다고 생각하십니까?

매우 중요하다	중요하다	보통이다	중요하지 않다	전혀 중요하지 않다
<input type="radio"/>				



EMBRAIN
a Macromill Group company

0% 50% 100%



3-1 귀하께서는 광주천의 유량을 유지하기 위해 **요원소**를 공급하고 있다는 사실을 알고 계십니까?

예
 아니오

EMBRAIN
a Macromill Group company

0% 50% 100%

3-2 현재 광주전에는 평상시 6만 톤/일(日)의 유입수가 공급되고 있고, 최대 24만 톤/일(日)까지 유입수를 공급할 수 있습니다. 귀하께서는 광주전의 **유입수**가 앞으로 어떤 상태가 되기를 바라십니까?

없음(0톤/일) 6만 톤/일 24만 톤/일

다 음

EMBRAIN
a Macromill Group company

0% 50% 100%

4-1 귀하께서는 광주전의 **소질**이 현재 어떤 상태라고 생각하십니까?

단수응답

물놀이 불가능(4급수) 수영 외 물놀이(3급수) 모든 물놀이(2급수)

EMBRAIN
a Macromill Group company

0% 50% 100%

4-2 귀하께서는 광주전의 **하천내부**가 현재 어떤 상태라고 생각하십니까?

단수응답

잡초를 통해 수량을 유지 모래톱 형성, 풀 있음 커다란 모래톱, 수풀 우거짐

EMBRAIN
a Macromill Group company

0% 50% 100%

4-3 귀하께서는 광주천의 **하천주변이** 현재 어떤 상태라고 생각하십니까?

단수응답

하상도로, 주차장 중심
 운동시설, 잔디밭 중심
 동성한 나무 중심

EMBRAIN
a Macromill Group company

0% 50% 100%

4-4 귀하께서는 광주천의 **생물다양성**은 아래 세 가지 중에 현재 어떤 상태에 가장다고 생각하십니까?

단수응답

거의 없음
 어류 16종
 어류 24종



EMBRAIN
a Macromill Group company

0% 50% 100%



양동상가



교각도로



4-5 광주천 구도심 구간에서는 하천을 구조물로 덮어서(복개) 그 공간을 활용하고 있습니다. 양동상가는 하천공간 전체를 370m 복개하여 사용하고 있습니다. 또한 구도심 구간의 제방 안쪽으로 편도 4차선의 교각도로가 있습니다. 귀하께서는 이러한 복개공간 철거가 현재 어떤 상태라고 생각하십니까?

① 철거 없음



교각도로 유지
복개상가 유지

② 복개상가 철거



교각도로 유지
복개상가 철거

③ 상가+교각도로 철거



교각도로 철거
복개상가 철거



EMBRAIN
a Macromill Group company

0% 50% 100%



복원사업의 범위는 아래와 같습니다.



하류 6km 구도심 6km

영신강 무등아구정 중심시천

EMBRAIN
a Macromill Group company



0% 50% 100%



귀하께서 생각하는 현재 나의 광주천 모습은 아래와 같습니다.

항목		나의 광주천 모습
수질	느껴지는 수질	
하천내부	하천 내부 모습	
하천주변	하천 주변 모습	
생물다양성	물고기 종 수	
복개철거	복개공간 철거	

광주 하천의 현재 모습을 확인하신 후에 다음 버튼을 클릭해 주십시오

EMBRAIN
a Macromill Group company



0% 50% 100%



다음의 7개 질문에서는 광주천의 복원과 관리를 위해 **귀하가** 가장 선호하는 것을 선택해 주세요.

귀하 가구의 소득은 제한되어 있고 그 소득은 여러 용도로 지출되어야 한다는 사실을 고려하고, 불성실한 답변은 설문결과에 부정적인 영향을 줄 수 있습니다.

CV1

하천을 복원하거나 잘 관리하기 위해서는 많은 비용과 노력이 필요합니다. 만약 광주천에 다음과 같은 변화를 만들 수 있다면 **귀하는 개인적으로 매년 얼마의 부담금을 지불할 의향이 있으십니까?**
(※ 부담금이란 하천복원과 같은 공익사업을 위해 국민 개인이 부담해야 하는 금액 의미)

단수응답

항목	현재 모습	복원 후 모습
수질 느껴지는 수질		
하천내부 하천내부 모습		
하천주변 하천주변 모습		
생물다양성 물고기 종 수	16종	24종
복개철거 복개공간 철거	교각도로 유지 복개상가 유지	교각도로 유지 복개상가 유지

- 0원 5천원 1만원 2만원
 3만원 4만원 5만원 이상

다음

0% 50% 100%

C1 만약 광주 하천관리를 위해 아래와 같이 3가지 선택만 주어졌다면 **귀하는 어느 것을 가장 선호하십니까?**

단수응답

항목	하천 A	하천 B	
수질			
하천내부			 어느 것도 선택하지 않음 (선호하는 것이 없음)
하천주변			
생물다양성			
복개철거			
개인 부담금 (매년)	1만 5천원	2만원	

하천 A

하천 B

선택 안함

다 음

C2 만약 광주 하천관리를 위해 아래와 같이 3가지 선택만 주어졌다면 **귀하는 어느 것을 가장 선호하십니까?**

단수응답

항목	하천 C	하천 D	
수질			 어느 것도 선택하지 않음 (선호하는 것이 없음)
하천내부			
하천주변			
생물다양성	 24종	 16종	
복개철거	 교각도로 유지 복개상가 유지	 교각도로 철거 복개상가 철거	
개인 부담금 (매년)	1만 5천원	5천원	

하천 C

하천 D

선택 안함

다 음

EMBRAIN
a Macromill Group company

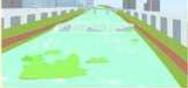


0% 50% 100%



C3 만약 광주 하천관리를 위해 아래와 같이 3가지 선택만 주어졌다면 **귀하는 어느 것을 가장 선호하시니까?**

단수응답

항목	하천 E	하천 F	
수질			
하천내부			 <p style="margin-top: 10px;">어느 것도 선택하지 않음 (선호하는 것이 없음)</p>
하천주변			
생물다양성			
복개철거			
개인 부담금 (매년)	5천원	1만 5천원	

하천 E

하천 F

선택 안함

다 음

C4 만약 광주 하천관리를 위해 아래와 같이 3가지 선택만 주어졌다면 **귀하는 어느 것을 가장 선호하십니까?**

단수응답

항목	하천 G	하천 H	
수질			
하천내부			 어느 것도 선택하지 않음 (선호하는 것이 없음)
하천주변			
생물다양성			
복개철거			
개인 부담금 (매년)	1만원	1만 5천원	

하천 G

하천 H

선택 안함

다 음



0% 50% 100%

C5. 만약 광주 하천관리를 위해 아래와 같이 3가지 선택만 주어졌다면 **귀하는 어느 것을 가장 선호하시니까?**

단수응답

항목	하천 I	하천 J	
수질			<p>어느 것도 선택하지 않음 (선호하는 것이 없음)</p>
하천내부			
하천주변			
생물다양성	16종	24종	
복개철거	교각도로 유지 복개상가 철거	교각도로 철거 복개상가 철거	
개인 부담금 (매년)	1만원	1만 5천원	

하천 I

하천 J

선택 안함

다음

EMBRAIN
a Macromill Group company



0% 50% 100%

C6 만약 광주 하천관리를 위해 아래와 같이 3가지 선택만 주어진다면 **귀하는 어느 것을 가장 선호하십니까?**

단수응답

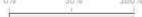
항목	하천 K	하천 L	 어느 것도 선택하지 않음 (선호하는 것이 없음)
수질			
하천내부			
하천주변			
생물다양성	24종	24종	
복개철거	교각도로 유지 복개상가 유지	교각도로 유지 복개상가 유지	
개인 부담금 (매년)	2만원	5천원	

하천 K
 하천 L
 선택 안함

다음




0% 50% 100%



SQ1 귀하의 성별은 어떻게 되십니까?

단수응답

남성
 여성




0% 50% 100%



SQ2 귀하의 주민등록상 출생 연도 4자리는 어떻게 되십니까?

출생연도 입력

출생연도 : 년

출생연도는 주민등록상의 출생연도를 입력해 주십시오.




0% 50% 100%



1 귀하의 최종 학력은 다음 중 어디에 해당하십니까?

단수응답

초등학교 졸업
 중학교 졸업
 고등학교 졸업

대학교(전문대학 포함) 졸업
 대학원(석사, 박사) 졸업

EMBRAIN
a Macromilli Group company 

0% 50% 100%

5 귀하께서는 이명박 정부의 "4대강 사업"에 대해 현재 어떻게 생각하십니까?

단수응답

찬성한다 반대한다 잘 모르겠다

EMBRAIN
a Macromilli Group company 

0% 50% 100%

7 귀댁의 월 평균 가구소득은 세후 얼마입니까?
(임금 소득, 사업 소득, 연금 등을 포함하여 가족 모두의 소득 총합으로 응답해 주십시오)

단수응답

100만원 미만
 100만원 이상 ~ 200만원 미만
 200만원 이상 ~ 300만원 미만
 300만원 이상 ~ 500만원 미만
 500만원 이상 ~ 700만원 미만
 700만원 이상 ~ 1000만원 미만
 1000만원 이상

설문조사에 응답해 주셔서 감사합니다.
여러분의 의견이 세상을 움직입니다.



조사명: **자연 환경 관련 조사**

[자연 환경 관련 조사] 에 참여해 주셔서 진심으로 감사드립니다.
설문을 종료합니다.

최성록: 환경경제학 박사로 현재 국립생태원 책임연구원이다. 관심분야는 비시장가치평가, 선호도 이질성, 생태계서비스 가치평가 등이다. 주요논문에는 “Flying with climate liability? Economic valuation of voluntary carbon offsets using forced choices (2018)”과 “도심하천복원 경제가치 추정에서 사회규범편의 검정(2019)” 등이 있다 (kecc21@hanmail.net).

성찬용: 도시계획학 박사로, 현재 국립한밭대학교 도시공학과 부교수이다. 관심분야는 환경계획, 경관생태, 도시생태 등이다. 주요논문에는 “Politics of forest fragmentation: a multiscale analysis on the change in the structure of forest landscape in the North and South Korean border region, Regional Environmental Change(2019)” 등이 있다 (cysung@hanbat.ac.kr).

유영화: 전남대학교 문화학과 박사를 수료하였고, 문화전문대학원 행정조교이다. 관심 연구분야는 문화예술, 음악경관, 속성분석 등이다. 주요논문에는 “도시의 음악경관에 관한 총체적 분석: 광주광역시 음악경관의 요소와 속성 분석을 중심으로(2017)” 등이 있다 (cromise@hanmail.net).

투 고 일: 2021년 02월 17일
심 사 일: 2021년 02월 22일
게재확정일: 2021년 03월 22일