

Research Paper

컨조인트 분석을 이용한 자연형 하천에 대한 환경자원의 가치추정

- 인천광역시 소하천을 중심으로 -

이경수* · 김태형** · 류재근*

(재)국제도시물정보과학연구원* · (주)ANOVA**

Value Estimation for Environmental Resources of Natural river Using Conjoint Analysis

- Focused on small River of Incheon Metropolitan City -

Kyung-Su Lee* · Tae-Hyeong Kim** · Jae-Keun Ryu*

International Center for Urban Water Hydroinformatics Research & Innovation(ICUH), Incheon 406-840, Korea*
ANOVA, Daejeon 305-340, Korea**

요약 : 본 연구에서는 인천광역시 소하천인 굴포천, 장수천, 승기천, 공촌천의 자연형 하천복원 사업에 따른 환경가치를 추정하기 위하여 컨조인트 분석을 이용하였다. 또한 지불용의액을 추정하여 최소의 비용으로 최대의 행복감을 줄 수 있는 조건을 분석하였다. 분석결과, 지불용의액은 15,000원 정도면 수공할 수 있는 것으로 나타났다. 하천형태에서는 '자연형', 수변공간에서는 '홍수터+산책로+편의시설'이, 수심에서는 10 cm 이상이 가장 수공할 수 있는 요인으로 나타났다. 그러나 15,000원으로는 모든 조건을 충족할 수 없을 것이다. 소요 비용을 높게 책정하게 될 경우 지역 주민의 조세 저항에 부딪치게 될 확률이 매우 높다. 따라서 속성 수준의 분석결과를 고려하여 5가지의 대안을 도출하였다. 본 연구의 결과는 인천시 주민의 설문결과로서, 인천시 자연형 하천사업의 환경가치를 추정하는데 컨조인트 분석을 시도하였다는 점에서 의미 있다. 향후 추정하고자 하는 연구 대상의 특성화된 요인을 반영하고, 하천이 가진 보다 다양한 속성을 다각적 분석을 통하여 정확한 환경가치를 추정한다면, 활용성이 높은 연구가 될 수 있을 것으로 판단한다.

주요어 : 자연형 하천, 컨조인트 분석, 하천복원사업

Abstract : There is a Conjoint Analysis to estimate the environmental value of natural river restoration project of Incheon Metropolitan City's small River: Gong-chon Stream, Gul-po Stream, Seung-gi Stream, Jang-su Stream. In order to find out the optimal expense condition, we tried to estimate the possible payable amount. According to the analysis, almost all people are willing to pay 15,000 Won. In case of the river types, the people liked 10 cm's depth of water and there should be brook trail, convenient

facilities and flood plain at the stream edge space. But it is impossible to build these facilities with minimum fare 15,000 Won per a household. If the necessary expenses set high, the tax resistance of the local residents will be increased. So, in consideration of the analytical results of the attribute level, we draw five alternatives. This study is based on the results of Incheon metropolitan City residents' survey, and there is Conjoint Analysis to estimate the environmental value of natural-type river project of Incheon metropolitan City. If it is reflected the special assume factors of this study, and if there is exact environmental value estimation of the various river quality through different analysis, then it will become a study of high utilizing.

Keywords : Natural River, Conjoint Analysis, River Restoration Projects

I. 서론

우리나라의 과거 도시하천의 정비 사업을 보게 되면 주로 홍수기 집중강우에 따른 특성을 감안하여, 구조물에 의한 하천정비에 중점을 두어왔다. 이는 결국 도시개발과 더불어 하천을 보이지 않게 덮어서 집을 짓고 길을 내는 방식의 이·치수 목적의 정비 사업이 주를 이루게 되었다. 이는 결과적으로 하천의 환경적 기능을 간과한 정비였다. 자연환경의 보전을 위해 우리나라는 1996년부터 2001년까지 자연형 하천복원과 수생태 건강성 회복을 중심으로 하는 '자연형 하천 정화 사업'을 시행하게 되었다. 또한 행정자치부와 지방자치단체 등에서는 지방하천과 소하천을 대상으로 치수안정성 확보와 더불어 하천복원 또는 하천의 친수성 증대를 목적으로 하는 '자연형 소하천정비 시범 사업', '하천공원화사업' 등을 추진하게 되었으며, 국토해양부는 1998년부터 국가하천을 대상으로 하는 '자연친화적 하천정비사업'을 추진해왔다. 또한 2009년에는 녹색환경을 통한 경제성장이라는 측면에서 하천을 자원화하는 '4대강 살리기' 사업을 착공하게 되었고 2013년 4대강 사업을 완료하였다.

정부 차원에서 주도된 자연형 하천 복원 사업의 효과는 보편적으로 모든 시민들에게 공평하게 이익이 돌아가야 하지만 환경재의 특성상 거주지와 거리가 비선형관계로, 환경재와 가까운 곳에 위치한 거주지역의 시민들이 더 높은 가치를 부여하게 되며, 환경재를 이용하는 것 외에 환경재에 대한 조망이 가까워질수록 높은 가치를 부여하게 된다(Tyrvaïne

and Vaanane, 1998). 많은 예산이 투입되는 자연형 하천 복원 사업은 특수 몇 명의 시민들에게만 그 이익이 돌아간다고 생각될 수 있는 문제가 생기게 되었다. 따라서, 현재 시민들이 자연형 하천 복원 사업에 얼마만큼의 경제적 가치를 투자할 수 있는지와 그 정도 가치를 투자하였을 때 하천의 물리적 환경이 어느 정도 개선이 되어야 하는지에 대한 요구를 파악하는 연구가 필요하다.

본 연구에서는 환경가치를 추정하기 위하여 인천광역시 소하천인 굴포천, 장수천, 승기천, 공촌천을 대상으로 컨조인트 분석을 이용하여 지불용의액을 추정하고 최소의 비용으로 최대의 행복감을 줄 수 있는 조건을 분석하였다. 본 연구에서 선정한 컨조인트 분석은 효용함수이론(Random Utility Model)을 이용한 환경가치 추정 방법으로 설문조사를 통하여 수집된 자료를 이용하여 자연형 하천의 복원에 따른 지불용의액을 추정하고 실험 설계에 따른 조사항목을 비교·분석하는 것이다. 설문조사는 응답자의 인구통계학적 특성 자료와 선호하는 하천의 친수기능 속성(하천형태, 수변공간, 수심), 비용속성(가구당 연간 부담해야 하는 세금)으로 구성된 대안카드를 구성하여 실시하였으며, 이렇게 조사된 내용을 통하여 지불용의액과 선호 속성을 추정하였다.

II. 연구방법

1. 환경가치의 추정과 자료수집

(1) 대상하천의 현황

인천광역시는 인천의 각 지역을 흐르는 굴포천(상

Table 1. Status for Natural-river Project of Incheon (Incheon, 2011)

Division	Seung-gi Stream	Gul-po Stream	Jang-su Stream	Gong-chon Stream
Location	Namdong-gu, Guwol-dong ~ Namdong Retarding basin	Bupyeong-gu, Cheongcheon-dong ~ Gyeyang-gu, Haya-dong	Namdong-gu, Jangsu-dong ~ Seochang-dong	Seo-gu, Gongchon-dong ~ Gyeongseo-dong
Length(km)	6.2	6.08	3.91	4.3
Width(m)	45~100	35~110	21~27	20~50
Completion of work	July 2009	October 2008	December 2004(Phase 1)	July 2009

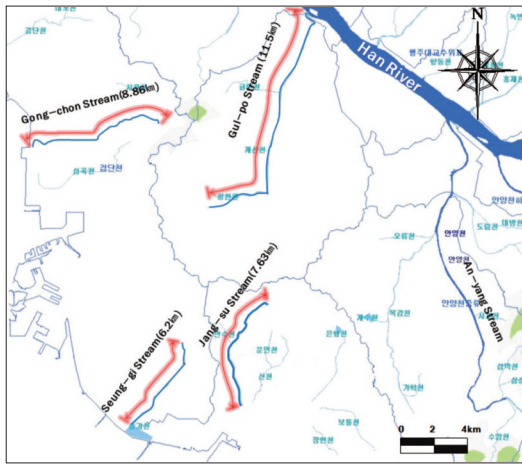


Figure 1. Target stream of research

류 6.08km), 장수천(2.31km), 승기천, 공촌천, 나진포천(수해상습지 개선공사)을 자립성을 갖춘 환경적이고 건전한 도시로 바꾸어 나가는 것으로 근간으로 하여 6년에 걸친 공사를 통해 5개 하천을 자연형 하천으로 조성하였다. 이러한 조성을 궁극적으로 하천 본래의 모습과 생태계의 복원, 지속 가능한 하천을 조성하는데 있으며, 이를 위하여 하천에 대한 생태계 복원 사업과 하천 유지유량 공급을 시행하고 있다.

본 연구에서는 자연형 하천으로 복원된 하천 중 굴포천, 장수천, 승기천, 공촌천을 대상하천으로 선정하였으며, 나진포천은 인천광역시에서 하천 일부만 포함하고 있어 고려하지 않았다. 대상하천을 중심으로 자연형 하천조성 사업에 대한 환경재의 가치를 지역주민의 입장에서 파악하여 자연형 하천관련 사업의 효율적 추진방향 설정에 기여하고, 공급비용과 편익을 비교할 수 있는 기초자료로 활용하여 생태도시로서 이미지화 하는데 기여하고자 한다. 굴포천은

2008년 10월에 준공 되었으며, 승기천은 2007년 7월, 공촌천은 2009년 11월에 준공되었고 장수천은 2004년 12월에 준공한 상태이다(Figure 1 and Table 1).

(2) 환경가치 추정

환경 개발로 인한 이익은 금전화 되면서 특정인에게 귀속되지만, 환경 보전으로 인한 이익은 금전화되지 않고 불특정 다수에게 분산된다. 따라서 사회 전체적으로 환경을 개발하려는 동기가 강하게 작용하는 경향이 있는 반면, 환경을 보전함으로써 이익은 과소평가 되면서 이를 유지하려는 힘은 약하게 작용하는 경향이 있다. 따라서 환경을 개발할 것인가 보전할 것인가의 결정은 사회 전체의 시각에서 이루어져야 한다. 환경가치추정은 환경재 질, 양의 변화에 따른 가치 정도가 얼마만큼 변화하는지 추정하는 것을 말한다. 환경의 경제적 가치를 추정함으로써 환경재의 보존 및 개선에 어느 정도 노력을 기울일 것이냐를 합리적으로 결정할 수 있다.

일반적으로 환경의 가치는 사용가치(use value)와 비사용 가치(non-use value)로 구분된다. 직접사용 가치는 각 개인이 개선된 환경 질을 직접 사용함으로써 발생하는 편익의 가치이며 간접사용가치는 간접적 사용으로부터 오는 편익의 가치이다. 하천이 제공하는 가치를 통해 직접사용가치와 간접사용가치를 살펴보면, 하천의 수질 개선이 이루어질 경우 식수, 관개, 공업용수 등과 같은 물 자체의 소비가 용이해질 뿐만 아니라 수상스키, 낚시 등과 같은 여가 활동을 가능하게 되는데 이로부터 발생하는 편익의 가치가 직접사용가치가 된다. 한편 하천은 아름다운 경관의 가치와 철새 도래지를 형성하는 것과 같은 생태적

Table 2. Comparison of SP and RP(Morikawa, 1994)

Division	SP	RP
Preference	Preferences of potential situation	Result of actual situation
Alternative	Preference survey of potential alternative	Realistic Alternative
Attribute	No measurement error Multicollinearity by design Exclusion possibility Extended variation	Possible measurement error Correlation attribute Limited variation
Set of selection Alternatives	Can be determined in advance	Vague
Response number	Response can be repeated	1 per person
Response format	Various forms	Choice method

가치를 제공하는데 이로부터 얻어지는 편익의 가치가 하천의 간접사용가치이다. 비사용가치는 존재가치(existence value)와 유산가치(bequest value)로 나뉜다. 존재가치라 함은 비록 지금 당장은 문제가 되고 있는 특정 자연자원이나 생태계를 그 어떠한 방식으로든 이용할 계획이 없지만 단지 그것이 잘 보존되고 있다는 사실을 알고 있는 데서 오는 가치를 의미한다. 지역적·정서적으로 매우 멀리 떨어진 곳에서 발생하고 있는 생태계의 보존이나 위협이 지금 당장 우리에게 어떠한 이익이나 불이익을 야기하는 것은 아니지만 그것이 잘 보호되고 있다는 사실, 또는 생태계의 위협으로부터 벗어날 수 있다는 인식이 이러한 존재가치를 설명하는 중요한 내용으로 작용하게 된다. 이에 대한 유산가치 또는 유증가치는 미래세대가 이용할 수 있도록 자연자원을 유지 보존시키는 것에 대해서 느끼는 가치를 말한다(Shin, 2006).

환경가치추정방법은 크게 명시선호모형(Stated Preference Model; SP)과 현시선호모형(Revealed Preference Model; RP)로 나눌 수 있다. SP는 가상의 시나리오를 제시하여 설문문을 통한 응답자 개인의 선호를 조사함으로써 지불 용의액을 추정하는 방법이다. 반면 RP는 환경재와 관련 있는 시장 가격화된 재화의 구매를 통한 개인의 선호도로부터 환경재의 가치를 추정하는 방법이다. 하지만 비시장재화의 가치를 직접적으로 시장에서 관찰하여 적용할 수 있는 사례는 거의 발견하기 힘든 것이 사실이다(Shin, 2006).

SP와 RP는 서로 보완하는 성격으로 각 방법은 장·

단점을 가진다(Table 2). SP는 연구자에 의해 제시된 가상의 시장이라는 측면에서 여러 가지 장점을 갖는다. 선택대안집합을 조사자가 규정할 수 있고, 설명변수의 범위를 확대 할 수 있다. SP를 통해 변수간의 상관관계를 낮추고 변수간의 상쇄효과(trade-off)를 관찰 할 수 있다. 또한 설명변수를 조사자가 설정하므로 측정오차를 줄일 수 있지만 응답자의 인지오차는 발생할 수 있다. RP가 선택한 행위를 조사하는 방법이라면 SP는 피조사자의 잠재적인 선택행위를 조사하는 것이므로 가상 시장의 조사가 가능하다(Morikawa, 1994).

따라서, 하천복원의 속성을 반영한 지불용의액 추정방법은 실제 행동으로 나타난 결과와 현실적인 대안을 측정할 수 있는 RP방법보다 실제하지 않는 가상 시장의 선호도를 조사 측정 할 수 있는 SP방법이 적절하다. SP방법의 종류에는 조건부가치추정법과 컨조인트 분석이 있다. 조건부가치추정법은 비시장재의 사용가치와 비사용 가치에 대한 지불용의액을 측정하는데 널리 이용되어 왔다(Kwak and Russell, 1994). 그러나 조건부가치추정법은 가치추정대상이 단일 속성으로 이루어져 있거나 현재 상태에 대한 특정 대안들의 평가를 목적으로 하기 때문에, 측정대상이 다양한 속성을 지니거나 여러 대안을 평가하는 상황에는 적합하지 않다는 단점이 있다(Streever *et al.*, 1997). 따라서 환경가치추정에 있어서는 환경의 총 가치만을 측정할 수 있어 하천복원 등 여러 가지 복합적인 항목을 추정하는데 어려움이 있다.

조건부가치추정법의 단점을 보완한 컨조인트 분석

Table 3. Environmental Value Estimate Method of Previous Researches

Study	Attribute	Willingness to pay	Researchers	Note
the value of natural and recreational attribute of Hongjecheon	- Natural attribute - Recreational properties	- 56,061won - 51,668won	Bae(2002)	Focused on Local residents in Hongjecheon
Economic benefits by improvement of the Han River water quality	- Improvement of Free time and sightseeing attribute - Secure species diversity	- About 1,735won - About 1,915won	Cho and Shin(2005)	Focused on Seoul citizen
Estimation of the Environmental Costs for Air Pollution Impact of the Seoul Metropolis	- Risk of death - Risk of illness - Dust damage - Visibility distance damage	- 1,4911won - 0.0545won - 789.28won - 789.28won	Yoo <i>et al.</i> (2003)	Focused on Seoul citizen
Estimate the value of the Han River Estuary	- Wildlife habitat features - Esthetic and Cultural function	- 2,559won - 1,178won	Kwrk <i>et al.</i> (2006)	Focused on Seoul citizen
Measuring the Environmental Value for Ecological restoration of Cheonggyecheon	- River form - Water quality - Waterfront	- 23,355won	Seoul Development Institute(2003)	Focused on Seoul citizen

은 환경편익을 구성하는 개별 속성의 가치를 추정하여 생태 복원에 따른 총 편익을 추정할 수 있다. 또한 실험적인 방법을 활용하여 환경을 구성하는 속성들의 조합이 변화 할 때 소비자들의 선호가 어떻게 변화하는 지를 파악할 수 있기 때문에 다양한 속성으로 이루어진 환경의 가치를 보다 정확하게 추정할 수 있다(Adamowicz *et al.*, 1998).

컨조인트 분석은 Lancaster(1966)의 가치특성이론(characteristics theory of value)에 근거하여 대상물의 가치를 몇 가지 속성으로 나눈 후 설문지를 작성하여, 피실험자에게 선호하는 사항을 파악한 후, 확률 효용이론에 따라 소비자 효용함수에 기초한 수요함수를 추정한다. 환경편익추정을 위해 널리 쓰이는 조건부 추정법이 환경의 총 가치만을 추정하고 부가적으로 생존분석(survival analysis)을 실시해야 개별 속성의 가치를 추정할 수 있는 반면, 컨조인트 분석은 환경 편익을 구성하는 개별 속성의 가치를 안정적으로 추정할 수 있다.

Kwak *et al.*(2006)은 컨조인트 분석을 이용한 한강하구의 가치추정에 관한 연구를 통하여 설문 조사 시 연간 지불액을 상하수도 요금이나 물품 가격세를 통해 향후 5년간 매년 추가적으로 부담하도록 설계하였고, SDI(2003)은 ‘청계천 복원을 위한 특별세 혹

은 부담금’을 가정하여 지불용의액을 추정하였다. 또한 청계천 복원에 따른 환경 가치를 추정하기 위하여 속성을 하천 형태, 수질, 수변공간으로 나누었으며 수변공간에서는 광고, 수표교 등 역사문화 복원에 따른 수준도 산정하였다. Bae(2002)는 하천의 환경 가치를 추정을 위하여 속성을 자연적 속성과 레크레이션 속성으로 분류 하였으며, Cho and Shin(2005)는 한강수질의 개선을 통해 얻을 수 있는 속성별 지불의 사액을 통해 경제적 편익을 산정하였다. Yoo *et al.*(2003)은 서울시 대기오염 영향에 대한 경제적 편익에 따른 환경비용을 측정하였다.

선행연구에서는 경제적 편익을 통하여 환경가치를 추정하고 있다(Table 3). 본 연구에서는 환경가치 추정에 있어서 하천을 이용하는데 시민들이 만족감을 느낄 수 있는 친수기능 속성에 대한 지불용의액을 산정하는 방법으로 환경자원의 가치를 추정하기 위하여 컨조인트 분석을 이용하였다. 컨조인트 분석을 이용한 환경가치 추정에 대한 연구에서 중요한 것은 각 속성과 수준을 선정하는 것이고, 설문조사시 응답자가 이해하기 쉽게 사진 및 그림 등을 통하여 환경의 변화를 나타내는 것이다. 지불용의액은 각 속성별로 추정되었으며 연간 가구당 지불해야 하는 세금 형식으로 나타내었다.

(3) 컨조인트 분석

새로운 자연형 하천 복원 사업을 기획하는 경우에는 그 하천을 특징짓는 기능은 무엇이며, 어떠한 디자인이 이용자의 마음에 들까, 이용 시설의 설치하는 어느 정도가 적당한가, 이와 같은 문제를 생각하는 것이 중요하다. 하천을 구성하는 기능, 디자인, 이용 목적 등 개개의 영향과 각 요인의 설계(또는 설정)치에 대해서 이용자에 의해 직접 평가가 얻어진다면, 가장 바람직한 요인의 설계치가 될 것이지만, 실제로 존재하지 않는 하천에 대해 평가한다는 것은 불가능한 일이다. 일반적으로 자연형 하천 복원 사업을 진행하기 전 지역 주민들과의 간담회를 통해 이러한 정보들을 수집하게 된다. 컨조인트 분석은 이러한 주관적 자료를 객관화시킴으로 보편적 정보를 생성할 수 있다.

컨조인트 분석은 소비자의 효용을 분석하는 대표적 방법으로서, 상품자체를 평가함으로써 상품이 가지고 있는 속성 하나 하나에 소비자의 효용(utility)을 추정하여 소비자가 선택할 상품을 예측할 수 있는 기법이다. 즉, 컨조인트 분석은 실험설계에 의해 구성된 가상적인 상품으로 표시되는 다속성자극물(multiattribute stimuli)에 대한 소비자의 선호를 수리적으로 분석하는 방법을 말한다.

컨조인트 분석의 기본개념은 어떤 상품이든 몇 개의 중요한 속성들을 가지고 있으며, 각 속성은 다시 몇 개의 수준이나 값들을 가질 수 있다는 것으로부터 시작하였다. 가장 널리 사용되는 분석 방법은 몇 개의 대표적인 속성을 이용하여 가상적인 상품 프로파일을 만든 다음, 각각 가상적인 상품 프로파일별로 선호도를 물어 그 결과를 분석함으로써 응답자 개개인이 상품 속성의 각 수준에 대하여 얼마만큼의 효용을 부여하는지를 추정하는 방법이다(Lee, 2006).

컨조인트 분석은 소비자 행동에 대한 두 가지 가정을 전제로 하고 있다. 첫째, 소비자는 상품 가치를 상품 구성의 중요 요소인 속성들의 조합을 통해 전체적인 평가를 한다는 것이다. 둘째, 각 개별 속성의 각 수준에 부여되는 선호도의 합으로 개별 상품의 선호도가 구성되어 진다. 즉, 소비자가 상품 개념을 구성하고 있는 개별적인 속성들의 효용에 대한 조합을 통

하여 이성적이고 합리적인 평가를 할 수 있다는 것을 의미한다. 개별 소비자의 선호도를 바탕으로 속성별 상대적 중요도와 부분가치를 추정하게 된다. 일반적으로 컨조인트 분석은 속성별 수준가치를 추정하는 방법에 따라 자료의 속성이 질적(quality)인 경우 부분가치 함수모형(part-worth function model)이 사용되며, 양적(quantity)인 경우 벡터모형(vector model) 그리고 이상점 모형(ideal point model)을 사용한다.

본 연구에서는 자료의 속성이 질적 수준이므로 부분가치모형을 사용한다. 그러나 부분가치함수모형은 모든 속성의 각 수준별로 이에 해당하는 부분가치를 추정해야 하기 때문에 속성의 수와 속성수준의 수가 증가하면 추정해야 할 부분가치의 수가 급격히 증가하는 문제가 있다. 따라서 부분가치함수 모형은 몇 개의 대표적인 수준만을 선택하여 추정해야 할 모수(parameter)중에서 주효과만을 고려한 함수식으로 표시한다. 이 방식은 상품 자체를 평가함으로써 상품이 지닌 속성에 대한 소비자 효용을 추정하여 소비자가 시장에서 선택할 상품을 예측하는 방법이다(Baek et al., 2002). 분석 모형은 다음과 같다.

$$U_i = \beta_0 + \sum_{i=1}^{h_1} \beta_{1i} X_{1i} + \dots + \sum_{i=1}^{h_k} \beta_{ki} X_{ki} + \varepsilon_i \quad (1)$$

$$h_j = m_j - 1, i = 1, 2, \dots, n \quad j = 1, 2, \dots, k$$

여기서 k 는 속성의 수, n 은 주 프로파일의 수, m_j 는 j 번째 속성의 수준 수이며, X_{1i}, \dots, X_{ki} 는 각 속성의 수준을 정의하는 변수이다. 식(1)에서 추정치 $\hat{\beta}_{1i}, \dots, \hat{\beta}_{ki}$ 를 구하면 j 번째 속성의 t 번째 수준의 부분 가치는가 된다.

$$a_{jt} = \begin{cases} \hat{\beta}_{1i} & t = 1, \dots, h_j \\ \sum_{i=1}^{h_1} \hat{\beta}_{1i} - \hat{\beta}_{1t} & t = m_j \end{cases} \quad (2)$$

한편, 각 속성들의 중요도는 수준별 부분가치 범위의 상대적 비중인 다음 식(3)으로 정의 된다.

$$r_j = \frac{w_j}{\sum_{j=1}^k w_j}, w_j = \max(q_{jt}) - \min(q_{jt}) \quad (3)$$

(4) 자료 수집 방법

컨조인트 분석을 위한 대표적인 자료수집 방법으로는 전체 프로파일법(full-profile method)과 트레이드 오프법(trade-off method)이 있다. 전체 프로파일법은 컨조인트 분석에서 사용하고자 하는 속성을 모두 이용하여 가상의 프로파일을 만들어 이들을 응답자에게 제시하고, 가장 선호하는 순서대로 프로파일을 정하도록 한다. 이렇게 구한 프로파일의 선호도 순서와 각 프로파일을 구성하는 속성 값들을 이용해서 각각의 속성과 속성 수준들에 대한 효용을 측정한다. 다만 속성의 프로파일 순서가 다를 경우 분석 결과도 달리 나타날 수 있다. 반면에 트레이드 오프법은 한 번에 두 개의 속성씩 짝을 지어 이들 속성의 수준들로 교차 테이블을 만든 다음 가장 선호하는 속성 수준의 조합을 나타내는 셀부터 시작하여 선호순서를 기록하도록 한 다음에 이를 이용하여 속성 수준에 대한 효용을 추정하는 방법이다. 본 연구에서는 응답내용이 상대적으로 적은 전체 프로파일법을 이용하여 속성 수준을 결정하고자 한다.

전체 프로파일법은 응답자가 프로파일에 포함된 모든 속성을 동시에 고려하여 전체 카드에 대해 선호 순위를 차례대로 정해야 하므로, 동시에 처리해야 하는 정보의 상이 상당히 많아 정보처리에 대한 부담이 많다. 그리고 중요하지 않은 속성의 변화량에 대해서는 무시하고, 실험적 응답상황을 단순화 시키는 경향이 있으며, 선호순위를 정하는데 있어서도 일정순위 이상은 그 구분이 명확하지 않을 수 있다. 이러한 조건하에 얻어진 컨조인트 분석결과는 실제 상황에서 응답자의 행위를 대표한다고 보기 어렵다. 전체 프로파일법의 이러한 문제점으로 인하여, 일반적으로 속성을 5~6개로 한정하여 실험을 진행하고, 본 연구에서도 응답자의 부담을 고려하여 4가지 속성만을 선정하여 연구를 진행하였다.

2. 속성선정과 표본설계

(1) 속성선정

본 연구에서는 자료의 속성이 질적 수준이므로 부분가치모형을 사용하였다. 그러나 부분가치함수모형

은 모든 속성의 각 수준별로 이에 해당하는 부분가치를 추정해야 되기 때문에 속성의 수와 속성수준의 수가 증가하면 추정해야 할 부분가치의 수가 급격히 증가하는 문제가 있다. 따라서, Park(2009), Lee *et al.*(2004), Bae(2002)에서 제시한 하천의 친수기능 속성(하천형태, 수변공간)과 비용속성(가구당 연간 부담해야 하는 세금)으로 구성된 대안카드를 제시하였다. 또한 현재 선정된 대상지가 복개되어 있고 자연형 하천 복원사업이 진행된 점을 고려하였을 때, 본 연구에서는 선호하는 하천의 형태, 하천의 수변공간 활용에 대한 내용, 하천수심으로 구성하였으며, 지불용의액 추정을 위한 선택 속성으로 구성하였다. 여기서 지불용의액 속성은 범위가 너무 클 경우 선호 선택의 요인으로 무리한 영향으로 작용할 수 있으며 범위가 작을 경우 속성의 중요도가 떨어져 유의미한 결과를 도출해 내지 못하므로 속성 수준 결정에 주의할 필요가 있다(Bae, 2002). 또한 일반 시민들이 하천환경 개선을 위한 재원을 정부 또는 지자체가 마련해야 할 공공재로 인식하고 있을 수 있어 추가적인 세금에 대한 거부감이 있을 수 있다. 하천 환경자원의 공공성을 인정하면서도 하천사업을 위한 재원 마련에 대하여 일반 시민들의 의식과 관련성을 분석하기 위해 본 연구에서는 기존연구와 사전조사 결과를 근거로 지불용의액에서 세금을 연구속성으로 결정하고, 속성수준을 결정하였다(Table 4).

조건부가치추정법과 달리 선택모형에는 가상의 환경재화를 누리기 위한 비용부담이 별도의 속성으로 포함된다. 이는 아마도 선택모형이 조건부 가치추정법과 구별되는 가장 중요한 특성이라고 할 수 있다. 피설문자는 환경재화에 대한 선호도와 예산제약을 동시에 고려하여 자신의 효용성을 극대화하는 선택을 하는 것이다. 비용속성은 피설문자의 지불용의액을 통계적으로 추정하기 위한 가장의 정보이다. 따라서 질이 낮은 데도 가격이 높은 환경재화에서부터 질은 높는데 가격은 낮은 환경재화에 이르기까지 다양한 환경재화를 피설문자에게 제공하여 선택하도록 한다. 환경재화를 생산하는데 필요한 원가와와는 관련 없이 다른 속성과 무작위로 결합시켜 선택카드를 만든 것이다(Lee *et al.*, 2004).

Table 4. Attribute and level for Choice Modeling of Incheon River Restoration Plan

Attribute	Attribute level			
	Artificial-river		Natural-river	
River form				
Depth of water	Dry wash	10 cm		30 cm
Waterfront	No Flood plane	Flood plane	Flood plane + Trail	Flood plane + Trail + Accommodations
Willingness to pay	10,000Won/Household/ Year	15,000Won/Household/ Year	30,000Won/Household/ Year	45,000Won/Household/ Year

1) 하천형태

하천의 형태는 크게 인공형 하천과 자연형 하천으로 나눌 수 있다. 인공형 하천은 콘크리트 호안으로 이루어진 하천형태로 주로 치수 목적으로 하천이 직강화된 형태를 나타내고 있다. 자연형 하천은 치수 등의 이유로 인공하천을 다시 자연 하천에 가깝게 복원한 하천을 말한다. 속성을 인공형 하천과 자연형 하천으로 나누는 이유는 시민들이 복원에 대하여 긍정적으로 생각하는 시민과 복원을 원하지 않는 시민이 있을 수 있기 때문이다(Park, 2009).

2) 수변공간

하천 복원 계획 수립 시 시민들이 많이 이용하는 수변 공간 또한 중요한 속성이다. 수변 공간 활용은 기존의 복원된 하천의 수변 공간 활용 현황을 근거로 산정하였다 수변공간을 다음과 같이 3가지 속성 수준으로 구분하였다(Park, 2009).

홍수터, 홍수터 + 산책로, 홍수터 + 산책로 + 편의시설

앞에서 사례 분석하였던 청계천은 위의 속성에 광교, 수표교 등 역사 복원 속성이 고려되었다. 본 연구의 대상지인 인천광역시의 소하천은 직접적인 역사 복원은 없기 때문에 역사 복원에 대한 속성은 제외하였다.

3) 하천수심

하천 복원 계획 수립 시 하천의 유량을 일정하게 유지한다는 것은 기술적으로 어려움이 크며 비용 역시 많이 소요가 된다. 특히 건기와 우기가 뚜렷한 한 반도에서는 더욱 그렇다. 하지만 일정한 수질을 유지하기 위해서는 유량의 관리가 매우 중요하다. 도시의

하천은 3급수 이상 유지될 때가 이상적인 조건이다. 3급수 이상 유지하려면 평균 수심 10 cm 이상 되어야 하고 1~2급수를 유지하기 위해서는 수심 30 cm가 필요하다(Park and Oh, 2002). 본 연구에서는 하천 수심 관리에 대해 건천, 수심 10 cm, 수심 30 cm로 선정하였다.

4) 지불용의액(비용)

하천복원 사업을 시행하기 전에는 그 환경적 편익을 산출하고자 하고 있으나, 인천광역시 소하천인 굴포천, 장수천, 승기천, 공촌천의 자연형 하천 사업이후 인천 시민들이 갖는 지불의사액의 변화는 고려치 못하고 있다. 따라서 완공된 자연형 하천사업을 통하여 변화하는 일천 시민의 지불의사액을 도출한다면, 여타의 사업으로 인해 발생할 환경적 편익을 구하는데 도움이 될 수 있을 것으로 판단한다.

본 연구에서는 기존 연구를 통한 결과를 분석하여 가구당 지불용의액을 산정하였다. 여기서 지불용의액은 가구당 추가로 부담되는 세금을 의미한다. 지불용의액은 응답자가 대안의 속성변수의 특성만으로 효용함수를 구성해 가치를 추정된 기본모형분석과 응답자의 사회경제적 특성변수를 고려하여 효용함수와 한계 지불용의액을 구하였다. 사회경제적 특성변수로는 소득별 지불용의액을 추정하였다(Bae, 2002). 추정결과 기본모형에서는 자연적 속성과 레크레이션 속성의 수준별 지불용의액은 각 약 15,000 원/가구/년, 30,000원/가구/년으로 추정되었고, 사회경제적 수준을 고려하였을 때는 약 30,000원/가구/년, 45,000만원/가구/년으로 통계적으로 동일한 추정치를 나타내었으며, 추정된 친수기능의 속성별·수준별 근사치는 각 속성이 수준별로 개선될 경우의 지

불용의액으로 중요도와 가치기여도를 의미한다. 따라서 본 연구에서 대상지로 선택한 인천시의 굴포천, 장수천, 승기천, 공촌천은 복원계획 구간이 기존에 연구된 한강, 청계천, 홍제천보다 범위가 작고, 서울시의 인구 및 세대수의 차이를 감안하여 10,000원/가구/년, 15,000원/가구/년, 30,000원/가구/년, 45,000원/가구/년으로 선정하였다.

(2) 표본설계 및 구성

1) 실험의 설계

설문조사에 앞서 각 속성 및 수준을 결합하여 발생 할 수 있는 경우의 수를 조사한다. 본 연구에서 고려하고 있는 하천 복원의 속성과 수준은 하천형태 2가지, 수변 공간 3가지, 하천 수심 3가지, 지불용의액 3가지로 나타났다. 위 속성에서의 프로파일의 수는 총 $2 \times 3 \times 3 \times 3 = 54$ 가지이다. 하지만 응답자에게 모든 경우의 수를 제시한다면 응답자의 집중력이 떨어져 조사결과에 영향을 미칠 수 있으므로 직교주효과 계획(Orthogonal main-effects plan)을 이용하여 Table 5와 같이 대표 프로파일 18개를 추출하였다. 속성들의 특정 조합을 하나의 벡터라고 한다면 직교 계획은 직교 교차하는 벡터들만 뽑아내는 과정과

같다고 할 수 있다. 기저(base)만 알면 벡터공간을 구축할 수 있듯이 직교계획으로 결정된 벡터만으로 속성별 지불용의액을 추정할 수 있다(Lee et al., 2004).

2) 선택 질문 구성

직교 계획을 통하여 추출된 18개의 프로파일의 조합으로 설문조사의 질문을 구성한다. 이 때 환경 편익 추정을 위한 기준점을 제시하여야 하며 각 속성별 수준에서 가장 하위 단계인 인공형 하천에 홍수터가 없는 형태를 기준점으로 정하고자 한다. 하나의 설문 문항을 위해 기준이 되는 카드와 함께 추출된 프로파일 카드를 제시하여 응답자에게 우선순위를 선택하게 한다. 대안 프로파일 카드는 응답자들이 이해하기 쉽게 사진으로 나타내고, 사진은 현재 개선되었거나 기존의 하천 사진을 이용한다. 본 연구에서 Table 5에서 추출된 18개의 프로파일에 대하여 응답자들의 이해를 돕도록 Park(2009)에서 도시하천의 사회적 편익분석에서 활용한 하천유형과 수변공간에 대한 사진을 인용하였으며(Figure 2), 설문을 실시하기 전에 사진을 바탕으로 하천유형과 수변공간에 대하여 설명한 뒤 18개 프로파일 중 우선순위를 정하는 방식

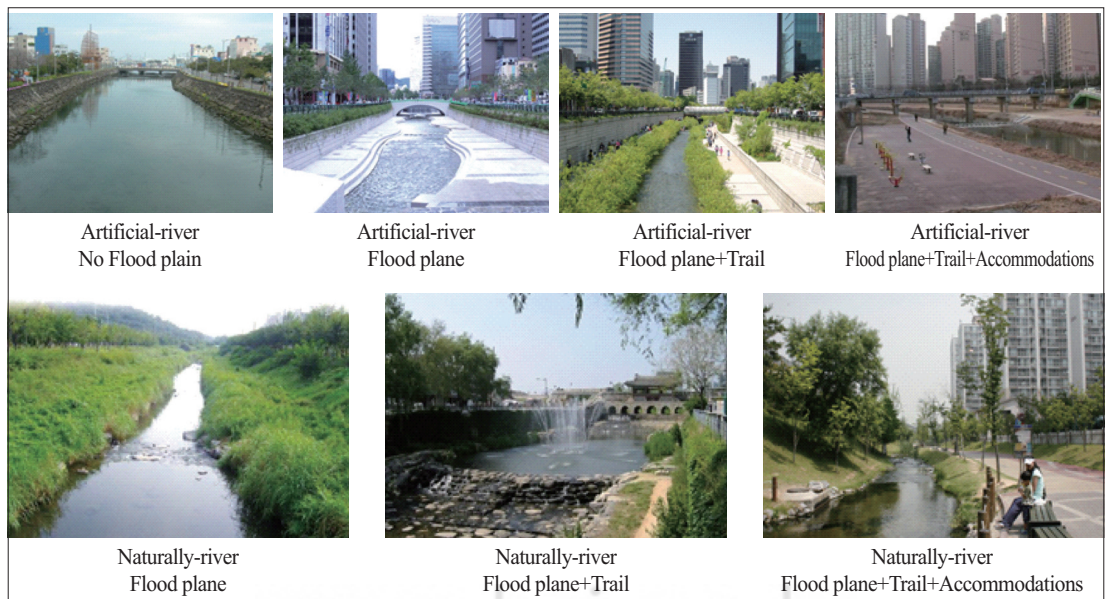


Figure 2. Photos used on the survey(Park, 2009)

Table 5. Profiles extracted through Orthogonal planning

No.	Rivers form	Waterfront	Water Depth	Willingness to pay (Won/Household/Year)
1	Artificial	No Flood plain	Dry wash	15,000
2	Natural	Flood plane	10 cm	10,000
3	Natural	Flood plane + Trail + Accommodations	30 cm	45,000
4	Natural	Flood plane + Trail	10 cm	45,000
5	Artificial	Flood plane + Trail + Accommodations	30 cm	30,000
6	Natural	No Flood plain	30 cm	10,000
7	Artificial	Flood plane	Dry wash	30,000
8	Artificial	Flood plane + Trail	10 cm	45,000
9	Natural	Flood plane + Trail	Dry wash	30,000
10	Artificial	Flood plane + Trail + Accommodations	10 cm	45,000
11	Natural	No Flood plain	Dry wash	15,000
12	Artificial	Flood plane	10 cm	30,000
13	Artificial	Flood plane + Trail	Dry wash	45,000
14	Natural	No Flood plain	10 cm	10,000
15	Artificial	Flood plane	30 cm	30,000
16	Natural	Flood plane + Trail	30 cm	45,000
17	Artificial	Flood plane + Trail	Dry wash	30,000
18	Natural	Flood plane + Trail + Accommodations	10 cm	15,000

으로 하였다. 컨조인트 분석을 이용하여 지불용의액을 추정하기 위해서는 하천 복원이라는 가상의 시장을 제시하여야 한다. 가상의 시장은 응답자가 이해하기 쉽게 현실성을 내포하며 자세히 설명하여야 한다. 지불용의액을 추정하기 위해 하천 복원 시 발생하는 편익은 일반적으로 세금으로 부과되는 것을 응답자에게 주지시킨다.

3) 표본설계와 설문조사 방법

본 연구에서는 적정 표본수를 산출하기 위해 Faul *et al.*(2009)이 개발한 표본수 계산 프로그램인 G*Power 3.1을 이용하여 컨조인트 분석을 위한 최소 표본수를 산출하였다. 산출 기준은 다중회귀분석을 기초하여 효과크기는 0.15, 유의수준(α)=0.05, 검정력 95%로 설정하였다. 산출 결과 최소 표본은 107명으로 나타났다. 조사 방식은 굴포천, 장수천, 승기천, 공촌천 주변 상가, 하천 이용객(운동, 산책 등), 인근 주택 및 아파트 단지 내 주민을 대상으로 현장에서 단위무작위 추출(simple random sampling) 방식으로 개인면접 조사를 통해 자료를 수집하였다.

2013년 8월~9월 사이에 총 150명을 대상으로 이루어졌다.

III. 결과 및 고찰

본 연구에서는 모든 속성들을 전부 조합하는 프로파일 제시법을 이용하여 컨조인트 분석을 실행하였다. 하지만 이렇게 조합을 하다 보니 현실성이 괴리된 프로파일이 제시되는 경우가 나타나 본 연구에서 현실성이 반영된 프로파일 18개의 카드를 제시하고 이를 응답자가 가장 선호하는 프로파일부터 우선순위를 결정하도록 하였다. 따라서, 컨조인트 프로그램의 경우 데이터 옵션은 순위데이터로 설정하였으며, 요인성격옵션은 하천 형태와 수변 공간은 명목척도로, 수심과 지불용의액은 비율척도로 혼합하였으며, SPSS 18.0을 이용하여 컨조인트 명령문을 실행하였다. 전체 응답자가 선호하는 컨설팅 서비스 품질 속성의 상대적 중요도와 각 속성수준의 부분가치인 효용을 살펴보면 다음 Table 6과 같다.

본 연구에서 사용한 컨조인트 모형의 Pearson의

Table 6. Partial value of attribute level and Importance for attribute of total respondents

Attribute	Importance	Attribute level	Partial value
River form	10.808	Artificial – river	-2.957
		Naturally – river	2.957
Waterfront	37.176	No Flood plain	-6.672
		Flood plain	-8.912
		Flood plain + Trail	6.155
		Flood plain + Trail + Accommodations	9.428
Water depth	8.950	Dry wash	1.260
		10 cm	3.780
		30 cm	2.520
Willingness to pay	43.066	No willingness to pay	5.487
		10,000Won	10.973
		15,000Won	27.433
		30,000Won	21.947
		45,000Won	16.460

※ Pearson’s R = 1.0, Significance = 0.00, Kendall’s tau = 1.0, Significance = 0.001

상관계수(R)와 kendall의 tau값은 모두 1.0으로 나타났다. Pearson의 상관계수는 각 프로파일의 선호와 부분가치를 사용하여 추정된 프로파일의 효용과의 상관계수를 나타내며, kendall의 tau값은 입력 자료가 서열인 경우에 선호서열과 추정된 부분가치를 서열로 바꾼 값이 얼마나 일치하는지를 보여주는 것으로서 서열간 상관관계를 나타내는 것이다. 검증 결

과 전체 응답자 및 세분화된 집단별 컨조인트 분석 결과의 두 값은 모두 1.0으로 나타나 직교계획으로 추출된 7개 프로파일들의 속성에 관한 신뢰도가 매우 높은 것으로 나타났다.

전체응답자에 대한 컨조인트 분석 결과 지불용의 액이 43.06%로 가장 높게 나타났으며, 수변 공간이 37.17%, 하천 형태가 10.80%, 수심이 8.95% 순으로

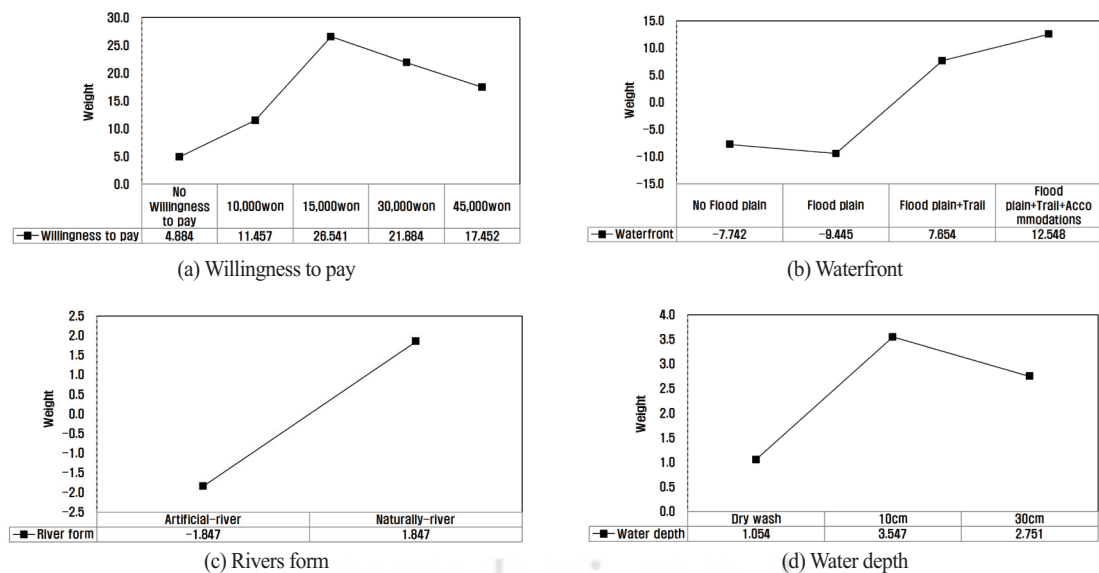


Figure 3. Analysis Results

Table 7. Preferences of respondents

No.	Rivers form	Waterfront	Water Depth	Willingness to pay (Won/Household/Year)
1	Natural form	Flood plane + Trail + Accommodations	10 cm	15,000
2	Natural form	Flood plane + Trail	10 cm	15,000
3	Natural form	Flood plane + Trail + Accommodations	10 cm	30,000
4	Natural form	Flood plane + Trail	10 cm	30,000
5	Natural form	Flood plane + Trail + Accommodations	10 cm	45,000

속성별 중요도를 나타내었다. 즉, 전체 응답자들은 하천의 구성 요인 중 지불용의액을 가장 중요하게 인식하는 것으로 나타났으며, 그 다음으로 수변 공간, 하천 형태, 수심 순으로 중요하게 인식하는 것으로 나타났다.

Figure 3은 전체 응답자의 속성 수분별 부분가치를 보여주고 있다. 속성의 상대적 중요도가 가장 높았던 지불용의액에서 15,000원이 27.433으로 가장 높게 나타났으며, 30,000원이 21.947, 45,000원이 16.460원, 10,000원이 10.973, 지불의사 없음이 5.487 순으로 나타났다. 수변 공간에서는 '홍수터 + 산책로 + 편의시설'이 9.428로 가장 높게 나타났으며, '홍수터 + 산책로'가 6.155, '홍수터없음'이 -6.672, '홍수터'가 -8.912 순으로 나타났다. 하천형태에서는 '자연형'이 2.957, '인공형'이 -2.957로 나타났다. 수심에서는 10 cm가 3.780, 30 cm가 2.520, 건천화가 1.260 순으로 나타났다.

인천 시민들이 가장 선호하는 하천 복원의 모습은 홍수터 + 산책로 + 편의시설로 구성된 수변공간과 10 cm이상의 수심을 유지하며 자연형 하천의 모습을 향유하는 댓가로 매년 가구당 15,000원을 지불할 용의가 있는 것으로 나타났다. 인천시민들이 가장 중요하게 생각하는 하천환경은 자연형 하천으로 일정한 물이 흐른다는 것이었다. 여기서 지불용의액 15,000원은 지속가능성에 대한 인천시민들의 바램이 화폐 가치로 나타난 것이라고 볼 수 있다. 그러나 15,000원으로는 모든 조건을 충족할 수 없을 것이다. 소요 비용을 높게 책정하게 될 경우 지역 주민의 조세 저항에 부딪치게 될 확률이 매우 높다. 따라서 속성 수준의 분석결과를 고려하였을 경우에 하천의 형태와 수심에서는 인공하천과 수심 30 cm이상을 유지하려

면 더 많은 소요비용이 부담 될 것이다. 따라서, 수변 공간에서 두 번째 선호도가 높은 속성인 '홍수터+산책로'의 조정과 지불용의액에서 두 번째 선호도가 높은 '30,000원'을 이용하여 Table 7과 같이 5가지의 대안을 도출하였다.

IV. 결론

하천의 복원은 많은 이해관계자에게 둘러 쌓여있다. 따라서 공공재인 하천의 복원은 특정 집단의 이익을 위해서 편중된 개발이 될 수 없다. 모두의 이익을 고려한 개발이 필요하고, 개발에 소요되는 비용 역시 모두가 수급할 수 있는 적절한 비용을 산출하여야 한다. 하지만 많은 기능과 아름다움을 추구할수록 많은 비용이 부담되는 것은 사실이다. 따라서 모든 사람들이 요구하는 최소의 비용으로 최대의 행복감을 줄 수 있는 시설이 무엇인지를 파악하는 것이 중요하다. 본 연구의 분석결과를 요약하면 다음과 같다.

지불용의액은 15,000원 정도면 지불할 용의가 있는 것으로 나타났다. 수변 공간에서는 '홍수터 + 산책로 + 편의시설', 수심은 10 cm, 하천형태에서는 '자연형 하천'이 가장 수급할 수 있는 요인으로 나타났다. 그러나 15,000원으로는 모든 조건을 충족할 수 없을 것이다. 소요 비용을 높게 책정하게 될 경우 지역 주민의 조세 저항에 부딪치게 될 확률이 매우 높다. 따라서 속성 수준의 분석결과를 고려하여 5가지의 대안을 도출하였다. 그러나 가상시장을 통해 지불용의액을 통계적으로 추정하는 것은 본질적인 한계를 갖고 있다.

본 연구의결과는 인천시 주민의 설문결과로서, 인천시 자연형 하천사업의 환경가치를 추정하는데 컨

조인트 분석을 시도하였다는 점에서 의미 있다고 할 수 있다. 그러나, 다양한 사회 계층별 분석과 더 많은 연구속성에 대한 검토가 필요하다. 향후 추정하고자 하는 연구 대상의 특성화된 요인을 반영하고, 하천이 가진 보다 다양한 속성을 다각적 분석을 통하여 정확한 환경가치를 추정한다면, 활용성이 높은 연구가 될 수 있을 것으로 판단한다.

사사

본 연구는 국토교통부 첨단도시개발사업의 연구비 지원(12CHUD-C063915-01-000000)에 의해 수행되었습니다.

인용문헌

- 곽승준, 유승훈, 장정인. 2006. 컨조인트 분석을 이용한 한강하구의 가치추정. *경제학연구*, 54(4): 141-161.
- 박성천, 오병희. 2002. 도시하천의 수리학적 특성과 자정능력의 상관성 분석: 광주천을 중심으로. 동신대학교 환경연구소. *환경연구*. 7(1): 1-19.
- 박구섭. 2009. 도시하천복원의 사회적 편익 분석: 수원천 분석 중심으로. 홍익대학교 석사학위논문.
- 배현희. 2002. Conjoint analysis 기법에 의한 도시 하천의 친수기능 속성가치 추정. 서울대학교 환경대학원. 석사학위논문.
- 백승우, 김수현, 유찬주. 2002. 컨조인트 분석을 이용한 계란의 소비자 선호도 분석. *한국식품유통학회, 식품유통연구*, 29(1): 57-72.
- 서울시정개발연구원. 2003. 청계천 하천 복원 생태 평가.
- 신철오. 2006. 경제학적 가치평가에 대한 이론적 고찰. 월간 해양수산. 2006-03(258): 16-25.
- 이영성, 박년배, 김태한. 2004. 선택모형법을 이용한 생태복원의 환경가치추정에 관한 연구: 청계천 복원사업을 사례로. *대한국토·도시학회지*, 39(3): 165-177.
- 이훈영. 2006. SPSS를 이용한 데이터 분석. 도서출판 청담.
- 인천광역시. 2011. 자연형 하천 유지관리 모니터링 보고서.
- 유승훈, 곽승준, 이주석. 2003. 컨조인트 분석을 이용한 서울시 대기오염영향의 환경비용 추정. *한국지역학회, 지역연구*, 19(3): 1-17.
- 조승국, 신철오. 2005. 한강수질개선의 속성별 경제적 편익: 컨조인트 분석법을 이용하여. *자원·환경경제연구*, 14(3): 655-672.
- Adamowicz, W., Boxall, P., Williams, M., and Louviere, J. 1998. Stated preference approach for measuring passive use values: choice experiments and contingent valuation. *American Journal of Agricultural Economics*. 80(1): 64-75.
- Faul, F., Erdfelder, E., Buchner, A. and Lang, Albert. G. 2009. Statistical power analyses using G*Power 3.1: Tests for correlation and regression analyses. *Behavior Research Methods*. 41(4): 1149-1160.
- Kwak, S. J. and Russell, Clifford. S. 1994. Contingent valuation in Korean environmental planning: A pilot application to the protection of drinking water quality in Seoul. *Journal of Environmental and Resource Economics*. 4(4): 511-526.
- Lancaster, K. 1966. A New Approach to Consumer Theory. *Journal of Political Economy*. 74(1): 132-157.
- Morikawa, T. 1994. Correcting state dependence and serial correlation in the RP/SP combined estimation method. *Journal of*

- Trasportation*. 21(2): 153-165.
- Streever, W. J. 1997. Trends in Australian wetland rehabilitation. *Wetlands Ecology and Management*. 5(1): 5-18.
- Tyrväinnen, L. and Väänänen, H. 1998. The Economic Value of Urban Forest Amenities: an Application of Contingent Valuation Method. *Landscape And Urban Planning*. 43(1-3): 105-118.
- ### References
- Adamowicz, W., Boxall, P., Williams, M. and Louviere, J. 1998. Stated preference approach for measuring passive use values: choice experiments and contingent valuation. *American Journal of Agricultural Economics*. 80(1): 64-75.
- Bae, H. H. 2002. Valuing the Urban Stream Attributes Using Conjoint Analysis Method. Seoul National University. Master's Thesis.
- Baek, S. W., Kim, S. H. and Yu, C. J. 2002. Research on Consumer Preference of Egg through Conjoint Analysis. *Korean Journal of Food Marketing Economics*, 29(1): 57-72.
- Cho, S. K. and Shin, C. O. 2005. A Conjoint Analysis to the Economic Benefits of Improved Water Quality of Han River. Korea Environmental Economics Association. *Environmental and Resource Economics Review*. 14(3): 655-672.
- Faul, F., Erdfelder, E., Buchner, A. and Lang, Albert. G. 2009. Statistical power analyses using G*Power 3.1: Tests for correlation and regression analyses. *Behavior Research Methods*. 41(4): 1149-1160.
- Incheon Metropolitan City. 2011. Monitoring Report for Maintenance of Natural-rivers.
- Kwak, S. J. and Russell, C. S. 1994. Contingent valuation in Korean environmental planning: A pilot application to the protection of drinking water quality in Seoul. *Journal of Environmental and Resource Economics*. 4(4): 511-526.
- Kwak, S. J., Yoo, S. H. and Chang, J. I. 2006. Valuing the Han-river Estuary: Using Conjoint Analysis. The Korean Economic Association. Kyung Je Hak Yon Gu. 54(4): 141-161.
- Lancaster, K. 1966. A New Approach to Consumer Theory. *Journal of Political Economy*. 74(1): 132-157.
- Lee, Y. S., Park, N. B. and Kim, T. H. 2004. A Economic Valuation of Ecological Restoration by Choice Modelling: The case of Cheonggyecheon restoration. *Journal of Korea Planners Association*. 39(3): 165-177.
- Lee, H. Y. 2006. Data Analysis using the SPSS. Cheongram Books.
- Morikawa, T. 1994. Correcting state dependence and serial correlation in the RP/SP combined estimation method. *Journal of Trasportation*. 21(2): 153-165.
- Park, S. C. and Oh, B. H. 2002. Around the Gwang-ju Cheon: Analysis on the Correlation between the Hydraulic Properties and Self-Purification Capacity of Urban Rivers. *Journal of Environmental Research*. 7(1): 1-19.
- Park, K. S. 2009. The Social Benefits Analysis of the Urban Stream Restoration: Focused on Analysis of Suwoncheon. Hongik University. Master's Thesis.
- Seoul Development Institute(SDI). 2003.

- Ecology Evaluation for Rivers Restoration of Cheonggyecheon Stream.
- Shin, C. O. 2006. An Introduction to the Economic Valuation: a Basic Concept and the Theories. Korea Maritime Institute. (Monthly)Oceans and Fisheries. 2006-03(258): 16-25.
- Streever, W. J. 1997. Trends in Australian wetland rehabilitation. Wetlands Ecology and Management. 5(1): 5-18.
- Tyrväinnen, L. and Väänänen, H. 1998. The Economic Value of Urban Forest Amenities: an Application of Contingent Valuation Method. Landscape And Urban Planning. 43(1-3): 105-118.
- Yoo, S. H., Kwak, S. J. and Lee, J. S. 2003. Measuring the Environmental Costs of Air Pollution Impacts in Seoul: A Conjoint Analysis. Journal of Korean Regional Science Association. 19(3): 1-17.