

KOREA RESEARCH INSTITUTE FOR LOCAL ADMINISTRATION

지방재정투자사업의 조건부가치측정법(CVM) 개선방안 연구: WTP 영향요인을 중심으로

연구진 송 지 영(연구위원)
이 민 기(부연구위원)
정 연 백(부연구위원)

발행일 2023년 12월 31일

발행인 주 재 복

발행처 한국지방행정연구원

주 소 (26464) 강원도 원주시 세계로 21(반곡동)

전 화 033-769-9999

판매처 정부간행물판매센터 02-394-0337

인쇄처 렉키컴퍼니 02-2677-1750

ISBN 978-89-7865-534-7

이 보고서의 내용은 본 연구진의 견해로서
한국지방행정연구원의 공식 견해와는 다를 수도 있습니다.

※ 출처를 밝히는 한 자유로이 인용할 수는 있으나 무단전재나 복제는
금합니다.



서 문

PREFACE

LIMAC은 지방재정투자사업에 대한 타당성 조사 수행 시 문화체육관광시설, 공원 등의 비시장재화에 대한 편익추정을 위해 조건부가치추정법(이하 CVM)을 광범위하게 활용하고 있다. 그러나 이러한 CVM의 분석방법론적 유용성과 폭넓은 활용성에도 불구하고 여전히 지방재정투자사업의 타당성 조사 적용 시 그 신뢰성과 타당성에 대한 문제가 지속적으로 제기되고 있다. 이에 본 연구는 지금까지 지방재정투자사업에 대한 타당성 조사에서 CVM을 적용하여 오면서 제기되었던 여러 쟁점사항들을 정리하고, 해당 쟁점을 중심으로 CVM을 통해 추정되는 WTP(willingness to pay)의 영향요인을 실증적으로 분석하는데 주안점을 두고 있다. 나아가 본 연구는 상기 제시된 일련의 분석과정 통해 최종적으로 지방재정투자사업의 타당성 조사에서 CVM 적용시 발생할 수 있는 편익(bias)을 저감할 수 있는 방안을 도출하는 데에 연구목적이 있다 하겠다.

본 연구는 여러 가지 제약 하에서도 지방재정투자사업의 WTP에 미치는 영향요인을 실증 분석함으로써 CVM의 분석과정(특히 모형)에 대한 개선 및 고도화의 단초를 마련하였다는 연구의 의의가 있다고 할 수 있다. 무엇보다 LIMAC이 궁극적인 목표로 설정한 「(가칭) CVM 가이드라인」 확립의 단초를 마련하였다는데 기여가 크다 하겠다. 모쪼록 본 연구결과를 바탕으로 CVM이 적용되는 타당성 조사가 보다 객관적으로 수행되길 바라며, CVM 가이드라인이 마련되기까지 관련된 후속 연구역시 활발하게 이루어지길 기대한다.

본 보고서는 송지영 연구위원의 책임 하에 이민기, 정연백 부연구위원이 공동연구진으로 참여하였다. 연구진을 비롯하여 보고서 작성과정에서 값진 의견을 제시해주신 여러 자문위원들에게도 깊은 감사의 말씀을 전한다. 마지막으로 본 연구의 내용은 저자들의 의견이며, 본원의 공식 견해가 아님을 밝혀두는 바이다.

2023년 12월

한국지방행정연구원장권한대행 주 재 복



요 약

조건부가치측정법(이하 CVM)은 비시장재의 경제적 가치를 측정하는 방법론의 하나로, 공공사업의 경제적 편익을 계산하는 데 광범위하게 사용되어 왔다. LIMAC 역시 타당성 조사 수행시 문화·체육·관광시설, 공원 등 비사용가치가 높은 비시장재화에 대한 편익 추정의 방법론으로 CVM을 폭넓게 활용하고 있다. 다만 CVM 추정과정, 특히 모형과 관련하여 조사의 최종 목적인 적정 지불의사금액(Willingnes to pay, 이하 WTP)을 도출하고 편익화 하는 분석방법론적 측면에 대한 연구는 미흡한 실정이다. 이에 본 연구에서는 지금까지 지방재정투자사업에 대한 타당성 조사에서 CVM을 적용하여 오면서 제기되었던 여러 쟁점들을 정리하고, 실증분석을 통해 CVM을 통한 WTP 추정시의 해당 쟁점들이 어떻게 영향을 미치는지를 분석하고자 하였다.

상기 제시한 연구목적 달성을 위해 본 연구는 다음과 같이 총 세 개의 부문에 걸쳐 연구를 수행하였다. 먼저 첫 번째는 CVM 관련 이론적 고찰 및 분석데이터의 구축이다. CVM이 최초 도입된 배경부터 현행 PIMAC의 예비타당성조사의 가이드라인 및 지침이 정립되기까지의 여러 분석상의 전제, 기법 등에 대해 역사적·이론적 고찰을 수행하였다. 그리고 그간 LIMAC이 수행한 CVM을 적용한 타당성 조사와 PIMAC 사례를 전수조사하여 DB화 하였고, 개별 사례분석 및 비교분석을 수행하였다.

두 번째로 지방재정투자사업에서 CVM 적용 시, 그리고 해당 방법론을 이용하여 WTP를 추정함에 있어 발생하고 있는 또는 발생 가능한 쟁점 및 중요 고려요인들을 CVM의 적용단계별로 구분하여 검토하였다. 그리고 각 단계별 쟁점사항에 대해 WTP에 미치는 영향력의 검증이 필요한 쟁점, 그리고 가이드라인의 마련을 통해 개선이 필요한 쟁점을 구분하여 제시하였다. 더불어 앞서 구축된 DB 및 쟁점사항을 바탕으로 지방재정투자사업의 WTP에 영향을 미칠 수 있는 요인들을 파악, 이를 실증분석에서 반영할 수 있는 방안을 모색하였다. 특히 모형별 WTP의 차이에 대하여 설문 원자료를 활용하여 실증분석을 수행하였고, 그 결과 CVM 추정과정 및 방식의 차이에 따라 WTP 추정결과 역시 차이가 큰 것으로 나타났다. 따라서 WTP의 영향 요인은 크게 사업 특성, 설문 특성, 모형 특성, 응답자 특성 등 4개의 특성으로 구분하여 총 27개의 요인을 추출하였다.

마지막으로 세 번째는 본 연구에서 제시한 주요 연구질문(research question)인 ‘개별 연구에서 CVM으로 추정된 지불의사금액(이하 ‘WTP’)의 차이는 왜 발생하는가? “에 대한 답을 찾기 위한 방법으로 ‘메타회귀분석’을 활용하여 WTP의 영향 요인을 식별하였다. 분석결과, ①사업규모(부지면적 또는 연면적), ②사업대상지의 지역, ③사업부문(공원, 운동장, 건축물, 생태하천 복원, 상수관로 등), ④최대제시 금액, ⑤설문조사를 실시하는 계절, ⑥설문조사기관, ⑦지불대상이 개인인지 가구인지의 여부, ⑧CVM을 통해 추정하고자 하는 가치가 총가치인지 아니면 비사용가치 만인지의 여부 등이 WTP에 통계적으로 유의한 영향을 주는 것으로 분석되었다.

종합하면, 본 연구는 LIMAC 타당성 조사에서 CVM을 적용함에 있어 제기될 수 있는 쟁점사항을 도출하고 이러한 쟁점들이 궁극적으로 WTP에 미치는 영향을 실증분석 함으로써 CVM의 분석과정(모형)에 대한 개선 및 고도화의 단초를 마련하였다는 연구의 의의가 있다. 무엇보다 LIMAC이 궁극적인 목표로 설정한 「(가칭) CVM 가이드라인」 확립의 단초를 마련하였다는데 기여가 크다 하겠다.

상기 연구성과에 불구하고 본 연구는 한편으로 메타회귀분석의 한계와 실증분석상의 유의점을 확인하는 계기가 되었다. 다시 말해, 메타회귀분석은 선행연구로부터의 요약 통계량을 기본으로 하는 분석이므로 개별 선행연구의 질과 연구의 축적 정도가 분석의 유효성과 신뢰성에 큰 영향을 미치게 되므로 선행연구의 질(quality)와 수량(quantity)을 모두 확보하는 것이 무엇보다도 중요하나, 이에 대한 자료상의 한계를 인식하였다.

특히 본 연구의 최종목표인 「(가칭)LIMAC CVM 가이드라인」의 개발을 위한 향후 추가연구들이 상당수 산재 되어 있음을 밝힌다. 관련된 후속 연구과제를 정리하면, CVM의 적정 영향권 설정, 가상의 사업을 설정하고 특정 응답자들을 대상으로 본 연구에서 도출된 WTP 영향요인별 설문 문항을 차등화하여 실험하는 설문 시뮬레이션, 설문 원자료(raw-data)를 활용한 계량분석 등의 연구가 추가적으로 필요하다 판단된다. 아무쪼록 본 연구를 기초로 CVM과 관련한 분석방법론의 개선, 나아가 LIMAC의 CVM 가이드라인 마련에 대한 보다 다양한 논의와 후속 연구가 지속되길 기대한다.



목 차

제1장 서론	1
제1절 연구의 배경 및 목적	3
1. 연구의 배경 및 필요성	3
2. 연구의 목적	5
제2절 연구의 범위 및 방법	6
1. 연구의 범위	6
2. 연구의 방법	9
제2장 CVM의 이론적 고찰 및 사례 연구	11
제1절 비시장가치평가기법과 조건부가치측정법(CVM)	13
1. 개요	13
2. CVM에서 활용되는 모형들	14
3. 우리나라 공공투자사업 평가에서의 CVM 적용 변화	26
제2절 타당성 조사에서 CVM 적용사례	31
1. LIMAC 사례	31
2. PIMAC 사례	39
3. LIMAC 사례 분석의 소결	46
제3장 CVM 관련 쟁점 및 WTP 영향요인 도출	53
제1절 지방재정투자사업의 CVM 관련 쟁점	55
1. 개요	55
2. 편익 식별 및 영향권 설정 단계의 쟁점	57
3. 설문조사 설계 및 수행 단계의 쟁점	60
4. WTP 추정 단계의 쟁점	67
5. 편익 추정 및 보고서 작성 단계의 쟁점	75
6. 기타 쟁점사항	78

제2절 WTP 영향요인 도출	85
1. 사업 특성	85
2. 설문 특성	86
3. 모형 특성	88
4. 응답자 특성	89
제3절 소결	90
제4장 WTP 영향요인 분석	95
제1절 메타분석 관련 이론적 검토	97
1. 메타분석의 개요	97
2. 선행연구 검토	101
제2절 WTP 영향요인 변수화	103
1. 변수 설정	103
2. 종속변수	105
3. 설명변수	106
제3절 메타분석을 통한 WTP 영향요인 분석	125
1. 분포특성을 고려한 변수 변환	125
2. 상관분석	125
3. 메타회귀분석	133
4. 지불거부율에 대한 가설검정	149
5. 소결	157
제5장 결론	161
제1절 연구의 요약	163
제2절 연구 한계와 향후 연구과제	169



참고문헌

171

Abstract

176



표 목차

<표 2-1> 공공투자관리센터의 CVM 분석 추이	27
<표 2-2> LIMAC CVM 분석 사례	31
<표 2-3> LIMAC 조사과제 연도별 의뢰현황	33
<표 2-4> CVM 적용 사업유형	33
<표 2-5> 광역자치단체 별 사업 분석 건수	34
<표 2-6> LIMAC 사전조사 부수 현황	35
<표 2-7> 본조사 제시금액 수	36
<표 2-8> 본 조사 설문부수	36
<표 2-9> CVM 추정을 위한 지불수단	37
<표 2-10> 연도별 지불수단 현황	38
<표 2-11> 지불주체 구분	38
<표 2-12> 연도별 지불주체 구분	39
<표 2-13> PIMAC CVM 분석 사례	39
<표 2-14> PIMAC CVM 적용 사업건수	41
<표 2-15> CVM 적용 사업유형	41
<표 2-16> 시도별 사업 시행 건수	42
<표 2-17> 사용가치 및 비사용가치 추정 현황	42
<표 2-18> PIMAC 사전조사 부수 현황	43
<표 2-19> 본조사 제시금액 수	43
<표 2-20> 본 조사 설문부수	44
<표 2-21> CVM 추정을 위한 지불수단	44
<표 2-22> 지불주체 구분	44
<표 2-23> 오차항 분포	45
<표 2-24> 효용함수와 지출함수 사용 현황	45
<표 2-25> 단일경계와 이중경계 사용 현황	45
<표 2-26> 서울 ○○ 복합개발 사업	46
<표 2-27> 문화시설 CVM 분석 결과	48



<표 3-1> LIMAC CVM 가이드라인	61
<표 3-2> LIMAC CVM 개선방안 6: 지불대상 및 지불수단	62
<표 3-3> CVM 설문지의 오류 및 개선사항	66
<표 3-4> WTP 모형간 특징비교	69
<표 3-5> 사업유형별 제시금액에 대한 지불의사 응답분포	71
<표 3-6> WTP 모형간 특징비교 1. (통상적 방식 및 PIMAC 기준)	73
<표 3-7> WTP 모형간 특징비교 2. (단일경계와 이중경계의 차이)	74
<표 3-8> PIMAC 가이드라인: 제시금액에 대한 응답분포 제시양식	77
<표 3-9> 대면 및 온라인 조사간 제시금액에 대한 응답분포 차이	80
<표 3-10> 대면 및 온라인 조사방식간 WTP 추정결과의 차이	81
<표 3-11> LIMAC 공원사업의 부지면적 및 WTP 분포	82
<표 3-12> 지방재정투자사업의 WTP의 영향요인(사업 특성)	86
<표 3-13> 지방재정투자사업의 WTP의 영향요인(설문 특성)	87
<표 3-14> 지방재정투자사업의 WTP의 영향요인(모형 특성)	89
<표 3-15> 지방재정투자사업의 WTP의 영향요인(응답자 특성)	89
<표 3-16> 지방재정투자사업의 CVM 적용 관련 쟁점별 개선사항	91
<표 4-1> CVM 메타분석 관련 주요변수 및 연구결과	102
<표 4-2> 지방재정투자사업의 WTP의 영향요인 도출 결과	103
<표 4-3> WTP 영향요인 판별을 위한 분석에 사용된 변수(연속형 변수)	108
<표 4-4> WTP 영향요인 판별을 위한 분석에 사용된 변수(연속형 변수)	109
<표 4-5> 지역특성: 지역별 CVM 사업건수	111
<표 4-6> 지역특성: 도시지역 vs 비도시지역(군) 구분	111
<표 4-7> 사업특성: 사업부문 중분류	112
<표 4-8> 사업특성: 사업부문 대분류	113
<표 4-9> 사업특성: CVM을 통해 추정하고자 하는 대상	114
<표 4-10> 사업특성: 영향권 범위	116
<표 4-11> 설문특성: 지불수단	117

<표 4-12> 설문특성: 지불대상	118
<표 4-13> 설문특성: 대체제 제시	119
<표 4-14> 설문특성: 사전에 동의여부 질문	120
<표 4-15> 설문특성: 비구분효과 우려	120
<표 4-16> 설문특성: 설문조사 계절	121
<표 4-17> 설문특성: 설문업체 등급	122
<표 4-18> 모형특성: 오차항의 분포	122
<표 4-19> 모형특성: 효용함수 vs 지출함수	123
<표 4-20> 모형특성: 함수형태	123
<표 4-21> 모형특성: 단일경계 vs 이중경계	124
<표 4-22> 변수간 상관분석 결과	126
<표 4-23> 변수 구성	134
<표 4-24> WTP 영향요인 판별을 위한 메타회귀분석결과	144
<표 4-25> 가설 설정 및 검증 결과	149
<표 4-26> 조사기관별 WTP 기초통계량	150
<표 4-27> 조사기관별 WTP 차이 검정	151
<표 4-28> 영향권별 WTP 기초통계량	152
<표 4-29> 영향권에 따른 WTP 차이 검정	153
<표 4-30> 조사기관별 지불거부율	154
<표 4-31> 조사기관별 지불거부율 차이 검정	155
<표 4-32> 영향권별 지불거부율	155
<표 4-33> 영향권에 따른 지불거부율 차이 검정	156
<표 5-1> 지방재정투자사업의 CVM 적용 관련 쟁점별 개선사항	166



그림 목차

[그림 1-1] 연구의 수행체계	8
[그림 2-1] CVM 적용 절차 및 개요	14
[그림 2-2] 지불의사액 유도를 위한 양분선택형 질문(예시)	19
[그림 2-3] 지불의사액의 측정	28
[그림 3-1] CVM 연구단계와 단계별 수행내용	56
[그림 3-2] 사례별 제시금액과 지불거부율 추이	70
[그림 4-1] 조사기관별 수도권 사업 비중	110
[그림 4-2] 조사기관별 사업부문별 비중	114
[그림 4-3] 조사기관별 CVM 추정대상	115
[그림 4-4] 조사기관별 영향권	116
[그림 4-5] 조사기관별 지불수단	117
[그림 4-6] 조사기관별 지불대상	118
[그림 4-7] 사업기간과 WTP	128
[그림 4-8] 총사업비와 WTP	128
[그림 4-9] 사업면적과 WTP	129
[그림 4-10] 설문-완공간격과 WTP	129
[그림 4-11] 최소제시금액과 WTP	130
[그림 4-12] 최대제시금액과 WTP	130
[그림 4-13] 지불거부율과 WTP	131
[그림 4-14] 최소제시금액과 최대제시금액	131
[그림 4-15] 대졸이상 비중과 WTP	132
[그림 4-16] 월소득 500이상 비중과 WTP	132
[그림 4-17] 오차항의 이분산성 검정	133
[그림 4-18] 잔차의 정규성 검정	133
[그림 4-19] 조사기관별 WTP Boxplot	151

[그림 4-20] 영향권별 WTP Boxplot	152
[그림 4-21] 조사기관별 지불거부율 Boxplot	154
[그림 4-22] 영향권별 지불거부율 Boxplot	156

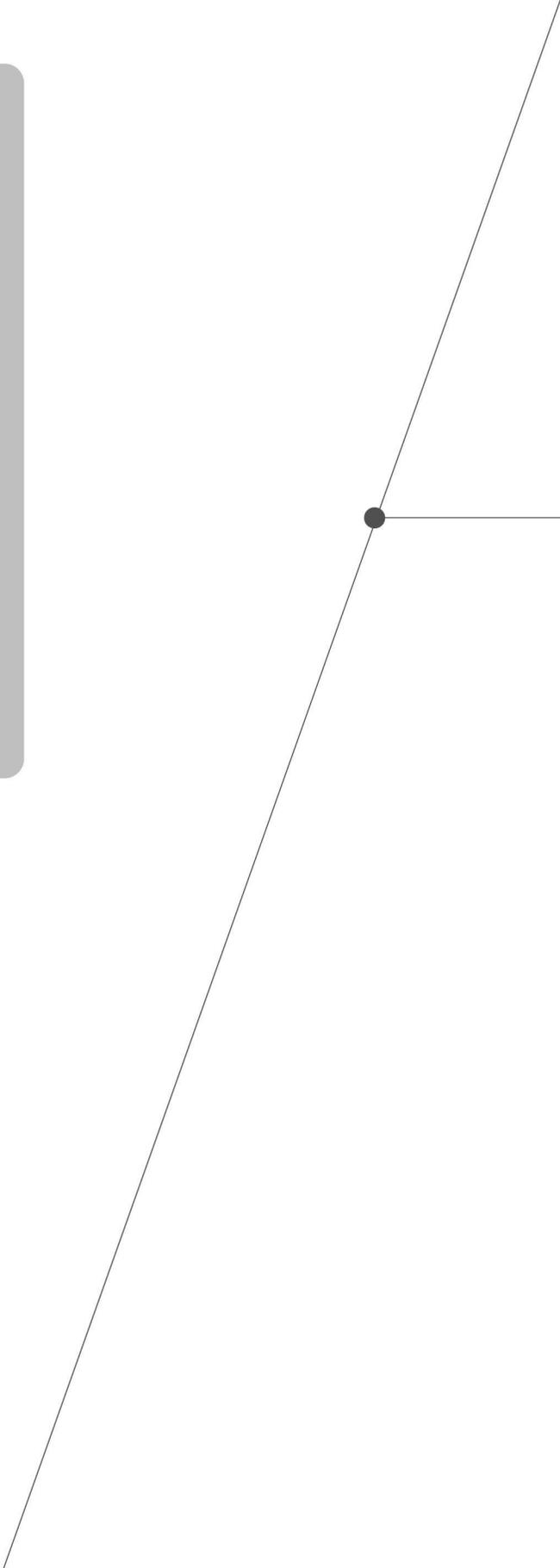
1

서론

제1절 연구의 목적 및 필요성

제2절 연구의 범위 및 방법





Korea Research Institute for Local Administration

제1장 서론

제1절 연구의 배경 및 목적

1. 연구의 배경 및 필요성

조건부가치측정법(contingent valuation method, 이하 CVM)은 비시장재의 경제적 가치를 측정하는 방법의 하나로, 공공사업의 경제적 편익을 계산하는 데 광범위하게 사용되어 왔다. CVM은 연구자가 가치화될 재화의 형태와 공급 조건 등을 고려하여 설득력 있는 가상시장을 구축해 그 가치를 추정하는 방법으로 편익의 범주와 측정 대상 재화에 대해 폭넓은 유연성을 제공한다. 또한 CVM을 통한 재화의 가치 추정은 복잡한 중간 과정을 거치지 않으면서 지출 함수에서 직접적으로 사업으로 인한 효과를 도출한다는 점, 특히 보상잉여인 최대지불의사금액(WTP: Willingness to pay)을 추정할 수 있다는 장점이 있다.

이에 LIMAC에서도 타당성 조사 수행시 문화체육관광시설, 공원 등의 비시장재화에 대한 편익 추정시 CVM을 적용하고 있다. 이들 분야는 편익을 추정하기 위한 가격을 시장에서 확인하기 쉽지 않을 뿐만 아니라 가격이 형성되어 있는 경우도 행정적 가격이거나 정부에 의해 규제를 받아 적정 수준보다 낮은 수준에서 금액이 결정되어, 경제적 편익을 추정하기 위한 정보로서 의미를 가지지 못하는 경우가 대부분이다. (정용관 외, 2017) 또한 이러한 분야의 사업은 사용가치 외에도 존재가치, 선택가치, 지방자치단체의 위상 제고 등과 같은 비사용가치가 중요할 수 있는데, 시설을 이용하기 위한 가격에는 이를 반영하는 데 한계가 있다.

이처럼 편익의 원단위로서 경제적으로 의미 있는 가격이 시장에서 형성되지 못하거나 비사용가치와 같이 가격 자체가 시장에서 존재하기 어려운 재화를 공급하는 사업에 대한 타당성 조사에서는 CVM을 적용하여 왔다.

CVM의 적용과 관련하여 LIMAC에서는 「지방재정투자사업의 조건부가치측정법

(CVM) 적용방법 개선을 위한 기초연구」(김남주 외, 2018), 「지방재정투자사업 타당성조사 조건부가치측정법(CVM) 조사설계 표준화방안 연구」(김남주 외, 2019) 등의 관련 연구를 수행한 바 있고, 「문화·체육·관광 부문 타당성조사를 위한 지침 연구(신두섭, 2015, 황재민 외, 2021)」에서는 편익추정의 방법 중 하나로 소개하고 있다. 다만 상기 연구들은 주로 CVM을 수행하는 방법론(특히 설문조사)에 치중하여 개별 타당성 조사 설문 이후 그 결과를 모형화하여 조사의 최종 목적인 적정 지불의사금액(Willingness to pay, 이하 WTP)을 도출하는 분석과정(모형)에 대한 고려는 미흡하였다.

LIMAC에서는 지방재정투자사업의 특성을 고려하여 설문방식(표준설문지, 영향권 등)은 PIMAC과 차별화하고 있으나, 분석과정 즉 WTP 추정모형의 선택, 지불저항자의 판별 및 처리 등은 대부분 PIMAC의 기준¹⁾을 준용하고 있다. CVM 적용과 관련하여서는 지방재정투자사업의 특성상 영향권의 범위를 지역에 한정함에 따라 CVM을 통한 분석이 사용가치와 비사용가치까지 포함한다는 이론적 논거와 달리 CVM을 통한 가치추정결과 B/C가 매우 낮게 도출되는 문제, WTP가 사업의 규모나 지역에 관계없이 일정 범위내에서 추정되는 경향성, CVM을 사용가치와 비사용가치를 함께 추정하는 것이 아니라 비사용가치만 추정하거나 사용가치만을 추정하는데 적용하는 최근의 경향이 적정한가 등 여러 가지 쟁점이 제기되어 왔다.

종합하면 지방재정투자사업에서 광범위하게 적용되고 있는 CVM은 비시장재화의 가치를 평가하는 유용한 방법임에도 불구하고 신뢰성과 타당성에 대한 문제가 지속적으로 제기되어 왔다. 이는 조사설계부터 분석절차까지 연구자의 자의적인 판단이 개입될 가능성이 있으며 분석의 결과가 연구자의 판단에 따라 민감하게 변할 수 있기 때문이다.²⁾ 즉 동일한 사업에 대한 편익을 추정할 경우에도 설문방식, 오차항의 분포 가정,

1) PIMAC의 경우 문화관광부문 예비타당성조사 지침에서 CVM 방법론을 소개하면서, 이와 관련한 연구들을 진행하여 왔다. 「비시장재의 가치측정에 관한 연구: 이중경계양분선택형 CVM 조사의 제시금액 분석을 중심으로」(2009), 「양분선택형 조건부가치측정모형에 있어서 지불거부응답자료 처리에 관한 연구」(2011), 「예비타당성조사를 위한 CVM 분석지침 개선연구」(2012), 「비용편익분석을 위한 조건부가치측정법에서의 총편익 산정: 소득효과 및 거리소멸효과를 중심으로」(2014), 「CVM 분석 지침 개선 가이드라인」(2015. 4), 「지불거부응답의 판별」(2012), 「조건부가치추정모형(CVM) 개선을 위한 방법론 연구」(2017) 등을 통해 지속적으로 CVM 분석기법을 개선하여 왔다.

2) 엄영숙(2011), p. 121에서 재인용

모형의 선택 등에 대한 연구자의 판단에 따라 편익이 달라질 수 있다.

이에 본 연구에서는 ‘개별 연구에서 CVM으로 추정된 지불의사금액(이하 ‘WTP’)의 차이는 왜 발생하는가?’라는 질문을 제기하고, 이러한 연구 질문(research question) 아래 지불의사액에 영향을 주는 요인들을 실증적으로 살펴보고자 한다.

2. 연구의 목적

본 연구에서는 지금까지 지방재정투자사업에 대한 타당성 조사에서 CVM을 적용하여 오면서 제기되었던 여러 쟁점들을 정리하고, 실증분석을 통해 CVM을 통한 WTP 추정시에 해당 쟁점들이 어떻게 영향을 미치는지를 분석하고자 한다.

즉 그동안 지방재정투자사업의 CVM과 관련하여 제기된 쟁점들이 실제로 분석결과에 영향을 미치는지, 그리고 미친다면 그 영향 정도는 어떠한지, 이러한 영향요인이 분석결과에 편익(bias)을 야기하는지에 대하여 통계적 검증을 통해 최종적으로 그 편익을 줄이기 위한 개선방안을 도출하도록 한다.

이를 위해 먼저 현재 LIMAC에서 광범위하게 적용되고 있는 CVM 방법론에 대해 제기되고 있는 여러 가지 쟁점들을 정리한다. 이후 이 쟁점들을 중심으로 기존에 수행된 CVM 조사보고서들을 대상으로 주요 정보를 추출하여 변수화하여 그 특성과 분포를 살펴보고 최종적으로는 메타회귀분석을 시행하여 CVM을 이용한 지불의사액 추정치에 미치는 영향요인들이 무엇인지 판별하도록 한다. 이는 향후 조건부추정법의 적용 시 주의하여야 할 점들을 도출한다는 점에서 큰 의미를 지닐 것이다. 이는 CVM 조사 및 분석과정에서 발생할 수 있는 편익(bias)를 최소화하려는 노력이며, 특히 추정된 WTP 결과가 왜 그렇게 도출되었는지에 대한 설명을 가능하게 함에 따라 LIMAC 타당성 조사의 신뢰성을 제고하는 데 기여할 것으로 판단된다.

제2절 연구의 범위 및 방법

1. 연구의 범위

분석대상은 LIMAC이 조사한 있는 지방재정투자사업 중 CVM을 적용한 사업으로 문화체육시설, 공원, 광장, 관광사업 등이며, 최근 사용가치는 객단가로 추정하고 해당 시설을 이용하지 않겠다는 응답자의 비사용가치를 CVM으로 추정하여 합산하는 방식을 적용하기도 한다. 다만, LIMAC의 타당성 조사 사례만으로는 분석에 필요한 충분한 관측치를 확보하기 어려우며, PIMAC의 CVM을 활용한 분석사례 결과와의 비교도 본 연구에서 관심을 두고 있는 부분이므로 PIMAC의 CVM 분석사례 역시 연구대상으로 포함한다.

연구의 시간적 범위는 문헌검토와 관련한 시간적 범위는 특정하지 않으며, 타당성 조사 사례는 지방투자사업 타당성 조사 도입시기인 2015년부터 2022년까지 완료된 사업을 대상으로 한다. PIMAC 예비타당성조사의 경우에는 「CVM 분석지침 개선 가이드라인」(2015. 4)이 작성된 이후에 완료된 사업을 대상으로 한다. 2015년 이후 CVM 추정시 지불거부자의 처리방식이 변경되어 WTP 추정결과와의 차이가 발생하였기 때문이다.³⁾

내용적 범위는 다음과 같다.

먼저, CVM 관련 이론적 고찰이다. 최초에는 CVM이 환경분야에 도입되었으나 국내의 경우 예비타당성조사에서 비시장제, 특히 문화체육시설의 평가기법으로 광범위하게 활용되면서 변경되어 왔던 여러 가지 분석상의 전제, 기법 등에 대해 역사적 고찰을 수행한다. 특히 예비타당성조사에서 일률적으로 적용중인 방법에 대한 비판적 고찰을 통해 국가단위 사업의 평가와 지방단위 사업의 평가에 있어서 일관성 측면과 특수성 반영 측면에서 검토한다.

두 번째로 CVM 분석 사례 검토를 LIMAC 사례를 중심으로 최근의 분석경향 및 결과를 사업별로 검토하되, PIMAC과의 비교를 통해 국가사업과 지방사업의 차이가 어

3) LIMAC의 경우 CVM 적용시 2015년 개정된 PIMAC의 가이드라인을 따라왔으므로 비교분석을 위해 서는 같은 방법으로 수행된 2015년 이후 사례를 비교하는 것이 타당하다 판단된다.

디에서 발생하는지를 확인한다.

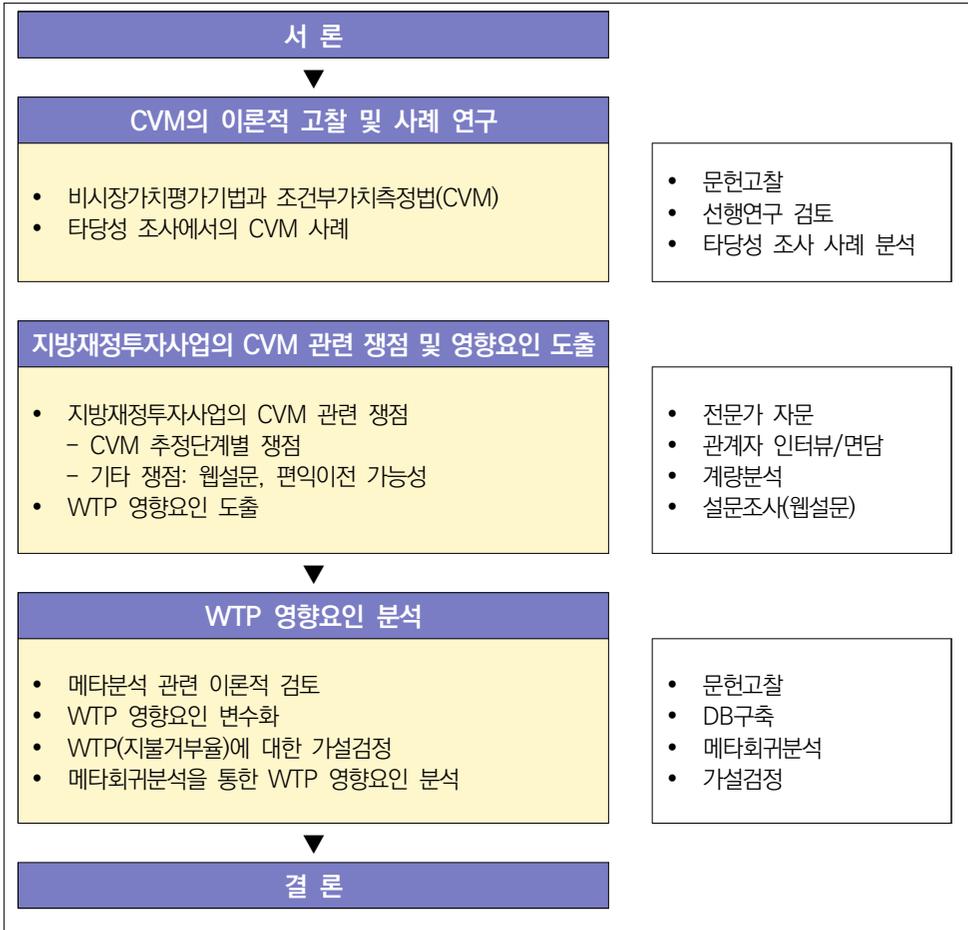
세 번째로 CVM 수행 외부연구진 및 관련 학계 전문가 인터뷰, 그리고 관련 연구들을 통해 LIMAC에서 타당성 조사에서 수행하는 CVM 관련한 쟁점을 분석단계별로 도출한다. 본 단계에서 도출된 쟁점은 다음 단계에서 설정한 WTP에 미치는 영향을 분석하기 위한 변수들과 직접 연계된다.

네 번째로 앞서 제시한 연구질문(research question)인 ‘개별 연구에서 CVM으로 추정된 지불의사금액(이하 ‘WTP’)의 차이는 왜 발생하는가? 에 대한 답을 찾기 위한 방법으로 ‘메타회귀분석(meta regression)’을 활용한다. 이를 위해 먼저 LIMAC과 PIMAC CVM 사례를 토대로 앞서 설정한 변수 중심으로 DB화하는 작업이 선행되어야 한다. 한편 기존 사례로부터 변수화할 수 없는 쟁점, 예를 들어 대면조사 이외의 웹설문 등 등에 대해서는 별도의 설문조사를 통해 분석하고자 한다.

마지막으로 지금까지의 분석결과를 토대로 지방재정투자사업의 CVM 개선방안을 제시한다. 이때 LIMAC CVM 분석모형 제시를 위한 연구 로드맵 작성 및 차년도 연구주제를 도출한다.

이상의 연구의 내용적 범위를 순차적으로 도식화하면 다음과 같다.

그림 1-1 연구의 수행체계



2. 연구의 방법

본 연구는 문헌 및 사례 연구, 통계 및 계량분석, 전문가 자문 및 설문조사 등 다양한 방법론을 활용하고자 한다.

CVM에 대한 메타분석이라는 연구모형을 다루기 위해서는 먼저 CVM에 대한 이해와 메타분석에 대한 이해가 필요하다. CVM 기법이 비시장가치평가기법 중의 하나로 공공재의 가치측정과 관련하여 후생경제이론적 접근법의 하나이나, 설문에 전적으로 의존한다는 점 때문에 신뢰성에 의구심이 제기되고 있는 상황이므로 CVM에 대한 구체적인 이해에 앞서 비시장재의 가치추정에 대한 이론적 검토를 수행한다. 특히 CVM에 대한 일반적인 사항 외에 국내에서 (예비)타당성 조사 등에 광범위하게 적용함에 따른 변경사항 및 그 논거에 대한 검토를 포함한다.

본 연구에서의 이론적 축은 CVM 외에 메타분석에도 있다. 메타분석 중에서도 본 연구에서는 메타회귀분석을 사용하고자 하며 이에 대한 이론적 검토 역시 문헌고찰을 통해 수행하도록 한다.

문헌 검토가 이렇듯 본 연구에서 관심을 두는 모형을 중심으로 이루어진다면 사례 연구는 타당성 조사에서의 CVM 적용사례, 즉 LIMAC 사례와 PIMAC 사례를 대상으로 최근의 분석경향 및 결과를 비교하는 것을 중심으로 한다. 사례 검토는 정성적인 검토에 그치는 것이 아니라 각 개별 연구사례별로 주요 연구특성을 변수화하여 실증분석⁴⁾에 활용한다. 이러한 모든 분석과정에서 CVM 직접적으로 수행하는 외부연구자 및 관련 학계 전문가 자문회의를 통해 지방재정투자사업 타당성 조사에서의 CVM 관련 쟁점을 도출하고 실증분석 단계에서 발생하는 여러 쟁점에 대해서도 논의하도록 한다. 또한 코로나 당시의 대면 설문조사의 한계로 인해 설문방식의 다변화, 예를 들어 웹설문 방식의 가능성에 대한 논의가 등장하였으므로, CVM의 쟁점에 설문조사 방식을 포함하고 이를 실증적으로 검증하기 위해 대면설문조사 결과와 웹설문 조사 결과의 비교를 수행한다.

4) 실증분석은 STATA 16.0을 통계분석프로그램으로 활용한다.

2

CVM의 이론적 고찰 및 사례 연구

제1절 비시장가치평가방법과
조건부가치측정법(CVM)

제2절 타당성 조사에서 CVM
적용사례





Korea Research Institute for Local Administration

제1절 비시장가치평가기법과 조건부가치측정법(CVM)

1. 개요

공공재는 시장에서 가격이 결정되는 것이 아니기 때문에 가치를 평가하기 위해 설문 조사를 통한 잠재적 가상시장을 설정하는 방법이 고안되었다. 이 방법은 Ciriacy-Wantrup에 의해 1947년부터 제기되었다(엄영숙, 2016). 1970년대 Hanemann 등 다수의 환경경제학자들이 CVM의 이론적 기초를 후생경제학의 틀 안에서 정립해가면서 환경재의 경제적 가치를 평가하는 연구들을 진행해 왔다⁵⁾.

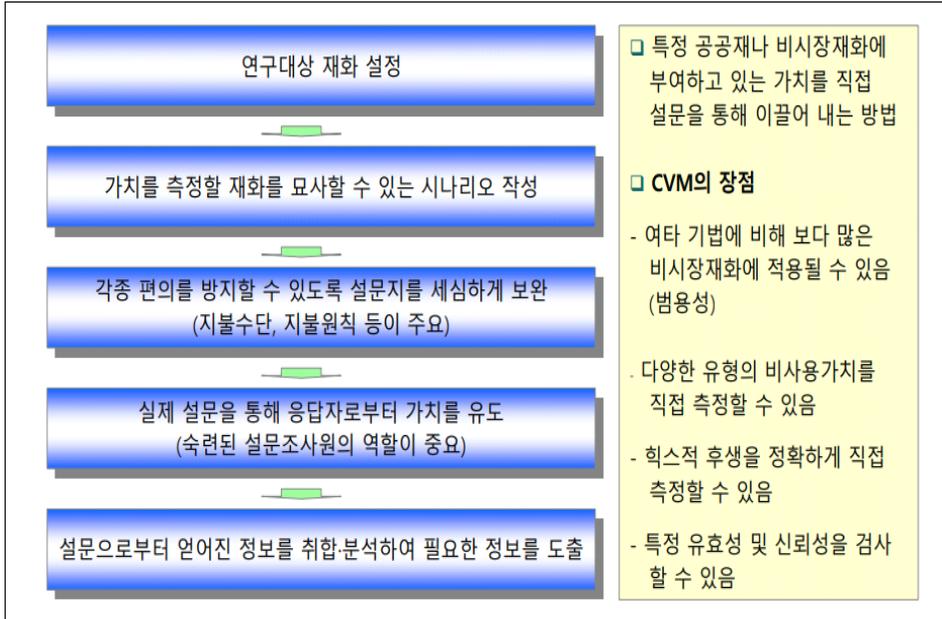
비시장재(non marketed goods)의 경제적 가치를 추정하기 위한 방법론 중 하나인 조건부가치측정법(CVM: Contingent Valuation Method)은 엑손발데스호(Exxon Vadez) 좌초 사고 이후로 그 활용범위가 확대되어, 현재는 환경재(environmental goods)를 비롯한 다양한 비시장재의 가치평가에 이용되고 있다(신영철, 2016).

우리나라에서 비시장재화에 대한 경제적 가치 평가에 본격적으로 활용된 것은 1999년 도입된 예비타당성조사에 CVM이 적용되면서이다. 채수복(2018a)은 2003년도 이전에 적용된 사례를 찾기 힘들지만, 이후 예비타당성조사가 교육, 문화, 복지, 과학 R&D 사업 등으로 확장됨에 따라 비시장재화의 특성을 갖춘 공공사업에 대한 투자의 사결정이 필요해졌기 때문에 지금과 같이 상당히 많이 적용된 것이라고 평가하고 있으며, 2004년 「선수촌 이전사업」을 시작으로 PIMAC 예비타당성조사, LIMAC 지방재정투자사업 타당성 조사, 대외경제정책연구원 국제행사 타당성조사 등 정부 및 공공기관 사업시행 타당성 조사를 위한 주요한 방법론으로 활용되고 있다.

CVM의 적용은 다음과 같이 5단계를 거치게 된다.

5) 엄영숙(2016)에 따르면 미국의 수자원 위원회는 1970년대부터 CVM을 타당성 분석에 포함시켰으며, 미국의 EPA도 1980년 레이건 대통령령 12201 이후 여러 환경정책분석의 비용-편익분석의 일환으로 CVM을 채택하여 왔다.

그림 2-1 CVM 적용 절차 및 개요



출처: 황재민 외(2021)

2. CVM에서 활용되는 모형들

양분선택형 조건부가치 추정은 확률효용모형(RUM: Random Utility Model)을 이용하게 되는데(McFadden, 1974), 양분선택형 질문방식을 조건부가치추정에 응용하였고(Bishop and Heberlein, 1979), 지금의 모형은 간접효용함수를 이용한 후생변화 추정과 연계하여 Hanemann(1984)이 정립하였다(채수복, 2018a). 또한 후생효과를 측정하는 다른 접근으로 지출함수가 있다. 두 방식 모두 쌍대적인 접근(dual approach)에 해당한다(Freeman, 1993).

1) WTP 추정모형

(1) 효용격차모형과 지출함수모형

CVM의 WTP 추정모형은 Hanemann이 제안한 효용격차모형(utility difference model)과 Cameron and James이 제안한 WTP 함수 접근법의 2가지가 있다(채수복, 2018a).

효용격차모형은 제약된 소득에서 효용을 극대화하는 소비자 선택이론에 기초한다. 즉, 평가대상을 위한 지불의사액을 지출했을 때의 효용크기와 그렇지 않을때의 효용크기의 차이를 기초로 WTP를 추정하는 방식이다. 반면에 Cameron and James(1987) 모형은 지출극소화의 관점에서 응답자의 평가대상에 대한 WTP함수를 직접 추정하는 방식이다. 이는 경제학 이론의 관점에서 간접효용함수의 소득에 대한 역함수가 지출함수이기 때문에 두 접근 방식은 서로 쌍대(duality)관계가 성립하게 된다.

McConnell(1990)의 연구결과에 따르면, 효용함수와 지출함수 접근법은 서로 쌍대(duality)의 관계에 있어 선택의 문제이지 옳고 그름의 문제가 아니라고 본다. 연구자가 합리적 추론과정에 따라 선택하여 사용할 수 있는 것이다.

(2) 효용격차모형(Hanemann모형)

효용격차모형은 제시금액에 대한 응답자의 답변자료를 기초로 평가대상의 공급에 따른 응답자의 효용 변화 즉, 경제학적으로 Hicks적 보상(Hicksian compensation)의 크기를 끌어내는 방식이다.

응답자가 자신의 효용함수를 정확하게 알고, 주어진 화폐소득(income)과 개인의 특성들에 근거하여 평가대상의 수준 변화에 대해 느끼는 효용은 간접효용함수($v(j, y; s)$, j : 평가대상의 공급 전과 후, y : 소득, s : 개인의 관찰 가능한 특성들)로 표현된다(이주석·최은철, 2013). 그러나 연구자에게는 응답자가 평가대상의 공급 수준의 변화를 동의 또는 거부하는데 있어 명시될 수 없는 항목이 존재하기 때문에 효용함수는 다음 식(1)과 같이 확률적 요소를 갖게 된다.

$$u(j, y; s) = v(j, y; s) + \epsilon_j, \quad j = 0, 1 \quad (1)$$

응답자가 “금액을 지불할 의사가 있는가?”라는 질문에 대해 “예”라고 응답하는 경우, 효용함수는 다음과 같다.

$$u(1, y - A; s) \geq u(0, y; s) \quad (1-1)$$

이는 평가대상에 대한 공급 이전에 누렸던 효용보다 소득의 감소에도 불구하고 평가 대상 공급으로 얻는 효용이 더 커짐을 의미하고, $v(1, y - A; s) + \epsilon_1 \geq v(0, y; s) + \epsilon_0$ 로 나타낼 수 있다. (1-1)을 변형하면 식 (2)와 같은 효용격차함수로 나타낸다.

$$\Delta v = v(1, y - A; s) - v(0, y; s) \geq \epsilon_0 - \epsilon_1 = \eta \quad (2)$$

여기서 1과 0은 각각 평가대상의 공급 전과 후의 상태를 나타내며, η 는 $\epsilon_0 - \epsilon_1$ 이며 효용격차의 분포를 정형화하기 위한 확률변수(stochastic variable)이다. 각 응답자는 사업을 통해 얻을 수 있는 간접효용(Indirect Utility)의 증가분(Δv)이 양(+)이면 “예”라고 답하고 제시금액의 지불에 대해 동의하는 것으로 개인의 효용을 증가시킬 것 이므로 응답자가 “예”라고 응답할 확률은 다음 식(3)과 같다.

$$\Pr(Yes) = \Pr(\Delta v \geq \eta) = F_\eta(\Delta v) \quad (3)$$

여기서 $F_\eta(\cdot)$ 는 확률변수 η 의 누적분포함수이며, 응답자가 실제로 지불의사질문에 대해 “예”라는 응답을 하였다면, 확률변수인 WTP, 즉 C 에 대하여 $\Pr(Yes) = \Pr(A \leq C) = 1 - G_C(A)$ 임을 의미하므로, η 의 누적분포함수는 다음 식 (4)와 같이 나타낼 수 있다. 여기서 $G_c(\cdot)$ 는 확률변수 C 의 누적분포함수이며, A 는 제안된 금액(bid price)이다.

$$F_\eta(\Delta v) = 1 - G_C(A) \quad (4)$$

Hanemann(1984)의 지적에 따르면 위의 식은 확률효용이론(Random Utility Theory)의 맥락에서 효용극대화 응답으로 해석될 수 있고, $G_c(\cdot)$ 는 개인의 참 최대 WTP의 누적분포함수가 된다. 결국 WTP모형을 추정한다는 것은 누적분포함수 $G_c(\cdot)$ 의 모수를 추정하는 것을 의미한다(유승훈·이주석, 2008).

(3) 지출함수모형(Cameron 모형)

Cameron and James(1987)의 지출함수모형은 효용함수를 고려하지 않고 응답자의 최대 WTP를 직접 도출하는 방식이다. 최대 WTP는 평가대상 사업에 대한 지출함수의 차이로 측정될 수 있으며 이 경우, 보상잉여는 다음과 같이 정의된다.

$$v(y - WTP, Z, q^1) + \epsilon_1 = v(y, Z, q^0) + \epsilon_0 \quad (5)$$

WTP는 효용수준을 변화시키지 않으면서 q^0 에서 q^1 으로 평가대상 사업의 공급을 위한 최대 WTP이며, 보상잉여와 동일한 개념이므로, 두 상황에 대한 지출차이함수(expenditure difference function)으로 나타낼 수 있다.

$$WTP = e(y, Z, q^0, v) - e(y, Z, q^1, v) = X\beta + \epsilon \quad (6)$$

지출함수 $X\beta + \epsilon$ 는 주어진 효용수준 v 를 달성하기 위한 최소한의 지출액을 의미하며, X 는 소득, 연령, 교육수준 등 응답자의 WTP에 영향을 미치는 다양한 설명변수의 벡터이다. 이때 q^0 에서 q^1 으로 변화하기 위해 제시한 금액 A 를 지불할 경우 확률은 다음과 같다.

$$\Pr(yes) = \Pr(WTP \geq A) = \Pr(X\beta + \epsilon \geq A) = \Pr(X\beta - A \geq -\epsilon) \quad (7)$$

지출함수모형은 제시금액에 대한 ‘예’ 또는 ‘아니오’의 응답자료에 기초하기 때문에 probit 회귀분석모형과 유사한 방식으로 추정하게 된다. 단, 응답자들에게 제시된 금액이 각 개인마다 다르게 주어지기 때문에 통상적인 probit 회귀분석에서는 나타나지 않

는 σ (응답자 WTP의 조건부 분포의 분산(dispersion))에 대한 정보가 들어 있다.

한편 양분선택형 모형에서는 응답자 i 에게 임의로 선택된 금액 A_i 를 지불할 의사가 있는지 묻게 된다. 따라서 연구자는 참값 즉, 응답자의 WTP인 Y_i 를 알 수 없고 제시 금액 A_i 에 대한 “예”, “아니오”의 대답만 알 수 있으므로, 지시변수 y_i 를 사용하여 “예”라고 응답할 $Y_i \geq A_i$ 인 경우 $y_i = 1$, “아니오”라고 응답할 $Y_i < A_i$ 인 경우 $y_i = 0$ 이라고 하여 각각의 확률을 다음과 같이 쓸 수 있다.

$$\Pr(y_i = 1|x_i) = \Pr(Y_i \geq A_i) \quad (8)$$

$$= \Pr(X_i\beta + \epsilon_i \geq A_i)$$

$$= \Pr(\epsilon_i \geq A_i - X_i\beta)$$

$$= \Pr(z_i \geq (A_i - X_i\beta)/\sigma)$$

$$\Pr(y_i = 1|X_i) = 1 - \Phi((A_i - X_i\beta)/\sigma) \quad (9)$$

$$\Pr(y_i = 0|X_i) = \Phi((A_i - X_i\beta)/\sigma)$$

Φ : 표준정규 c. d. f. (cumulative density function)

z_i : 표준정규분포를 따르는 확률변수

이상의 정의를 종합한 우도함수는 다음과 같다

$$\log L = \sum_{i=1}^n \{y_i \log [1 - \Phi(A_i - X_i\beta)/\sigma] + (1 - y_i) \log [\Phi((A_i - X_i\beta)/\sigma)]\} \quad (10)$$

2) 지불의사유도모형

지불의사유도모형으로는 [그림 2-3]에서 제시된 첫 응답결과(문 I)만 사용하는 단일경계 양분선택형 모형과 첫 번째 응답결과와 후속질문(문 I -1, -2)의 결과를 모형에 반영하는 이중경계 양분(DBDC: Double Bounded Dichotomous Choice) 모형, 영(0)의 지불의사를 포함(문 I -3)하는 1.5 양분형(OOHBDC: One and One Half Bounded

(1) 단일경계 선택모형

단일경계 선택(Single Bounded Dichotomous Choice)모형에서는 단 한번 제시금액이 제시된다. 만약 i 번째 응답자가 제시금액(A_i)에 대해 '아니요'라고 대답할 확률을 $G_C(A_i)$ 라 가정하면, 로그-우도함수는 다음과 같이 표현된다.

$$\ln L = \sum_{i=1}^N \{I_i^Y \ln[1 - G_C(A_i)] + (1 - I_i^Y) \ln G_C(A_i)\} \quad (11)$$

여기서 $I_i^Y = 1$ (i 번째 응답자의 응답이 '예')이며, $1(\cdot)$ 는 지시함수(indicator function)이다. 즉, $1(\cdot)$ 는 i 번째 응답자가 제시금액의 지불에 대해 '예'라고 대답하면 1을 취하고, '아니요'라고 대답하면 0을 취한다.

Hanemann(1984) 모형의 경우, 식(11)의 $G_C(\cdot)$ 를 선행 연구에 따라 로지스틱 분포를 가정하면 $G_C(A) = [1 + \exp(a - bA)]^{-1}$ 로 정형화할 수 있으며, WTP 평균 값은 다음과 같다.

$$WTP = \frac{a}{b} \quad (12)$$

(2) 이중경계 선택모형

이중경계 선택(Double Bounded Dichotomous Choice)모형에서는 두 번의 지불의사 금액이 제시된다. 만약 i 번째 응답자가 첫 번째 제시금액(A_i)에 대해 '아니요'라고 대답할 확률을 $G_C(A_i)$, 첫 번째 제시금액(A_i)에 '예'라고 응답하고 두 번째 제시금액(A_i^u)에 '아니오'라고 대답할 확률을 $G_C(A_i^u)$, 첫 번째 제시금액(A_i)에 '아니요'라고 응답하고 두 번째 제시금액(A_i^d)에 '아니오'라고 대답할 확률을 $G_C(A_i^d)$, 가정하면, 로그-우도함수는 다음과 같이 표현된다.

$$\ln L = \sum_{i=1}^N \left\{ I_i^{YY} \ln[1 - G_C(A_i^u)] + I_i^{YN} \ln[G_C(A_i^u) - G_C(A_i)] \right. \\ \left. + I_i^{NY} \ln[G_C(A_i) - G_C(A_i^d)] + I_i^{NN} \ln[G_C(A_i^d)] \right\} \quad (13)$$

여기서 $I_i^{YY} = 1$ (i 번째 응답자의 응답이 '예 - 예')이며, $I_i^{YN} = 1$ (i 번째 응답자의 응답이 '예 - 아니요'), $I_i^{NY} = 1$ (i 번째 응답자의 응답이 '아니요 - 예'), $I_i^{NN} = 1$ (i 번째 응답자의 응답이 '아니오 - 아니오') $1(\cdot)$ 는 지시함수(indicator function)이다.

한편 이중경계 선택모형의 WTP는 단일경계 선택모형과 동일한 방식으로 도출된다.

3) 영(0)의 응답을 고려한 추정모형

공공사업에 대한 WTP를 묻는 기존의 타당성조사에서 제시금액에 대한 지불의향자의 비율이 대부분 50% 미만이기 때문에, 통상적인 추정방법을 활용할 경우 통계적으로 유의한 수준의 WTP가 도출되지 않거나 경우에 따라 음(-)의 WTP가 도출되기 때문에 이에 대한 보정이 불가피하다.

통산적인 추정방법에서는 WTP의 분포가 $-\infty$ 에서 $+\infty$ 사이, 즉, 음(-)의 WTP 분포가 존재하는 것으로 가정한다. 그러나 공공사업의 경우 현실적으로 음(-)의 WTP가 발생할 가능성이 낮기 때문에 WTP의 분포를 0에서 $+\infty$ 사이에 분포하는 것으로 보정하기도 한다. 이와 관련된 이론적인 모형으로는 Spike 모형과 Turnbull 모형이 있다. WTP의 추정범위와 관련하여서 PIMAC에서는 별도의 guideline을 제시하고 있다.

(1) KDI 공공투자관리센터의 CVM 가이드라인

「PIMAC 업무 GUIDELINE: CVM(조건부가치추정법)분석 지침 개선」(KDI, 2015)에 CVM의 추정절차가 변경되었는데, 그 절차는 다음과 같다.

- ① 설문조사에 대하여 1원도 지불의사가 없는 지불거부자를 식별함
- ② 지불거부자를 제외한 응답자료만을 대상으로 WTP를 추정함
- ③ 추정모형에서 로그함수 형태를 적용하며, WTP 대푯값은 median WTP를 활용함
- ④ 추정된 median WTP에 다시 (1-지불거부율), 즉 ((전체응답자수-지불거부 응답자수)/전체응답자수))를 곱해 최종적인 대푯값 WTP를 추정함

상기 가이드라인의 경우, 원칙적으로 단일경계모형을 적용하도록 하고 있다. 단일 경계 양분선택형 질문은 응답자에게 평가대상 사업으로 기대되는 편익의 변화를 위한 제시금액 지불에 대하여 동의여부를 묻는다. 이때 효용극대화문제에 직면한 각 응답자 $i = 1, \dots, N$ 는 제시금액(A_i)을 지불할지 여부에 대해 “예” 혹은 “아니오”로 응답하며, 이를 정리하면 다음과 같다.

$$I^Y = 1 \text{ (} i \text{번째 응답자의 응답이 '예'일 경우)} \quad (14)$$

$$I^N = 0 \text{ (} i \text{번째 응답자가 응답이 '아니오'일 경우)}$$

윗 식은 괄호안의 내용이 참이면 ‘1’, 그렇지 않으면 ‘0’의 값을 가지는 지시함수(indicator function)이며, 효용극대화를 추구하는 응답자 가구의 표본을 N 으로 가정할 때, ‘ i ’ 번째 응답자의 응답결과를 구분하여 다음과 같이 로그-우도함수를 구성할 수 있다.

$$\ln L = \sum_{i=1}^N \{ I_i^Y \ln [1 - G_C(A_i)] + I_i^N \ln G_C(A_i) \} \quad (15)$$

식 (15)의 $G_c(\cdot)$ 를 $G_c(A) = [1 + \exp(a - b \ln A)]^{-1}$ 로 정형화할 수 있으며, WTP 중앙값은 다음과 같이 계산된다.

$$WTP = \exp\left(\frac{a}{b}\right) \quad (16)$$

참고로 PIMAC 가이드라인에서는 제시금액 A_i 에 대하여 0보다 큰 경우만 고려하기 위하여 로그함수를 취하였다.

최종적인 WTP는 추정된 median WTP에 다시 (1-지불거부율), 즉 [(전체응답자수-지불거부 응답자수)/전체응답자수]를 곱해 산정된다.

가이드라인에 따르면, 지불의사함수가 $WTP_i = \exp(X_i\beta + \epsilon_i)$ 와 같은 지수함수의 형태를 지닌다고 가정하고, 확률변수 ϵ_i 가 영향을 그 중앙값(median)을 취하는 방식으로 지불의사 추정치에 반영한다(KDI, 2021). 다만 지출함수모형을 적용하는 타당성 조사에서는 대부분 사회경제적 변수를 제외하고 $WTP = \exp(\beta_0)$ 형태의 상수항만 고려하여 적용되고 있다.

(2) 스파이크(Spike) 모형

통상적인 CVM 추정모형에서는 제시금액 A_i 에 대한 수용여부만 파악되기 때문에 제시금액 A_i 보다는 작지만 지불의사가 있는 경우와 지불의사가 영(0)인 경우가 구분되지 않는다. 이러한 영(0)의 WTP 자료를 처리하기 위해 널리 이용되는 모형은 스파이크 모형(spike model)이다(Krström, 1997).

스파이크 모형은 설문지에 제시금액에 대하여 지불의사가 없다는 응답자에게 단 1원의 지불의사 여부를 물어보는 질문도 포함되어 있다. 즉, 제시금액에 대해서 “아니오”라고 응답한 응답자에게는

“그렇다면 귀하의 가구는 단 1원도 지불하실 의사가 없습니까?”

라는 질문을 추가한다. 이 질문에 대해

“지불할 의사가 없다”

라고 응답한다면 양(+)의 WTP를 가지며, “지불할 의사가 없다”고 응답한다면 영(0)의 WTP를 가질 것이다.

영(0)의 WTP는 평가대상 사업의 공급이 응답자의 후생에 전혀 기여하지 못하거나

혹은 응답자가 완전히 무관심할 때, 다음과 같은 소득제약 하의 소비자 효용극대화 문제의 모서리해(corner solution)로서 도출될 수 있으므로, 경제적 행위에 부합한다(유승훈 외, 2013)

$$\max_{y, Z} [U(y, Z; h) | y + Z \leq m] \quad (17)$$

여기서, $U(\cdot)$ 는 효용함수, y 는 WTP, Z 는 모든 다른 지출, h 는 개인특성을 나타내는 벡터, m 는 소득이다.

영(0)의 값을 가진 WTP 자료의 분석을 위해서는 다수의 응답자들이 전혀 지불할 의사가 없다는 사실을 고려해야만 한다(김찬준, 2015). 다시 말해서, WTP의 분포는 영(0)의 값을 갖는 응답자 그룹과 양(+)의 WTP를 갖는 응답자 그룹으로 양분되는 것이다.

스파이크 모형에서는 제시금액 A_i 에 대하여 지불의사가 없다는 응답자들이 0의 WTP와 A_i 보다 작은 양의 WTP로 구분되므로, 지시함수 I_i^N 은 다시 I_i^{NY} 와 I_i^{NV} 로 세분화된다.

$$\begin{cases} I_i^{NY} = 1 (i\text{번째 응답자의 응답이 "아니오-예"}) \\ I_i^{NV} = 1 (i\text{번째 응답자의 응답이 "아니오-아니오"}) \end{cases} \quad (18)$$

앞에서와 마찬가지로, WTP의 누적분포함수를 $G_C(\cdot; \theta)$ 라 하고 $1 - G_C(\cdot; \theta)$ 를 로지스틱(logistic) 함수로 가정하여 스파이크 모형을 구성하면 WTP 평균값을 추정할 수 있다. 스파이크 모형에 있어서, $\theta = (a, b)$ 일 때 WTP의 누적분포함수는 식 (19)와 같이 정의된다.

$$G_C(A_i; \theta) = \begin{cases} [1 + \exp(a - bA_i)]^{-1} & \text{if } A_i > 0 \\ [1 + \exp(a)]^{-1} & \text{if } A_i = 0 \\ 0 & \text{if } A_i < 0 \end{cases} \quad (19)$$

이 모형에 대한 로그-우도함수(log-likelihood function)는 다음과 같다.

$$\ln L = \sum_{i=1}^N \left\{ I_i^{YY} \ln[1 - G_C(A; \theta)] + I_i^{NY} \ln[G_C(A; \theta) - G_C(0; \theta)] \right. \\ \left. + I_i^{NN} \ln[G_C(0; \theta)] \right\} \quad (20)$$

이 때 스파이크는 $1/\ln[1 + \exp(a)]$ 로 정의되며 표본에서 영의 WTP 를 갖는 응답자의 비중을 의미한다. 한편 WTP 평균값은 다음과 같이 추정된다.

$$WTP = (1/b) \ln[1 + \exp(a)] \quad (21)$$

4) 비모수적 접근법 (Non-parametric approach)

앞서 검토한 모형은 모수적 접근법에 해당하며 오차항의 분포에 대한 가정이 필요하다. 오차항 분포 가정은 정규분포, 로지스틱분포, 로그정규분포, 지수분포(exponential distribution; 로그로지스틱)로 구분할 수 있으며, 모든 연구에서 별다른 설명 없이 특정한 모수적 분포를 자의적으로(ad hoc) 가정하고 있다(신영철, 2016).

이와 달리 오차항의 분포에 대한 가정을 하지 않을 경우, 비모수적 접근법을 활용할 수 있다(이주석·최은철, 2013). 일반적인 비모수적 접근법은 각각의 제시금액을 A_1, A_2, \dots, A_k 라고 표현하고 $A_1 < A_2 < \dots < A_k$ 라고 한다면 각각의 제시금액에 대해서 $\theta_i = k_i/n_i$ 의 제시금액에 대한 '예'의 응답확률을 구할 수 있다. 여기서 n_i 는 i 번째 제시금액에 대한 응답자의 총수이며, k_i 는 A_i 에 대해 지불의사가 있는 응답자의 수이다.

만약 θ_i 가 제시금액 A_i 가 증가함에 따라 감소한다면, 이를 이용하여 분포 무관 최우추정치(distribution free maximum likelihood estimates)를 구할 수 있다. 이러한 비모수적 추정법을 구체화한 대표적인 사례가 Habb and McConnell(1997)이 제안한 Turnbull 추정법이다.

Turnbull 추정법의 WTP 도출방식은 다음과 같다.

- ① 각가의 제시금액에서 지불하지 않겠다는 비율($F_i = 1 - (k_i/\eta_i)$)을 구함
- ② 만약 $F_{i+1} \leq F_i$ 라면 제시금액 A_i 와 A_{i+1} 의 지불거부 비율을 선형내삽하고, 그 범위를 (A_i, A_{i+2})로 정함
- ③ 모든 제시금액에서 $F_{i+1} > F_i$ 가 될 때까지, 위의 과정을 반복함

이러한 과정을 거친 후, 최종적인 Turnbull 누적분포함수(Turnbull cumulative density function)을 구한 후 다음 식(22)을 통해 WTP를 구한다. 이렇게 도출된 WTP는 WTP의 하한(lower bound)가 된다.

$$E(WTP) = \sum_{i=1}^k A_{i-1} p_i \quad (22)$$

여기서 A_i 는 i 번째 제시금액을 의미하며, p_i 는 $F_i - F_{i-1}$ 을 의미한다(이주석·최은철, 2013).

3. 우리나라 공공투자사업 평가에서의 CVM 적용 변화

PIMAC 예비타당성조사 보고서에서는 표본 조사방식, 표본 특성, 추정 방식 등을 기술하고 있다. CVM을 적용한 최초의 보고서는 2004년 대한체육회 선수촌 이전사업이며 이후 모형 분석 절차 등에서 많은 변화를 가져왔다(채수복, 2018a). 각 사업별 현황 정리 자료를 바탕으로 분석 내용을 정리하면 <표 2-1>과 같은 형태로 시기를 구분할 수 있다⁷⁾.

7) 예비타당성조사는 조사기간이 명시적으로 제시되어 있으나 과제의 특수성으로 과제기간이 연장되는 경우가 있다. 이와 같은 이유로 발간시점을 엄밀하게 적용할 경우 일부 혼용되는 구간이 존재한다. 그러나 보고서의 의뢰시점 등을 기준으로 분류하면 대체로 일관된 분석기준이 적용된 것으로 판단된다.

표 2-1 공공투자관리센터의 CVM 분석 추이

시기	양분	오차항	추정범위
2004 ~ 2007	DB	logistic	절단형
2008 ~ 2013	SB	Normal, logistic	양, 음 고려
2014 ~ 2016	SB	ln(Normal, logistic)	양의 영역

출처: 채수복(2018b), 예비타당성조사 분석기준 변경과 문제점, p.34

1) 도입 초기(2004년~2007년)

CVM의 도입 초기에는 일부 사업을 제외하고 이중경계 양분선택모형을 이용하여 계수를 추정하였으며, WTP를 계산하는 과정에서는 양(+)의 영역만을 절단하여 계산하였다.

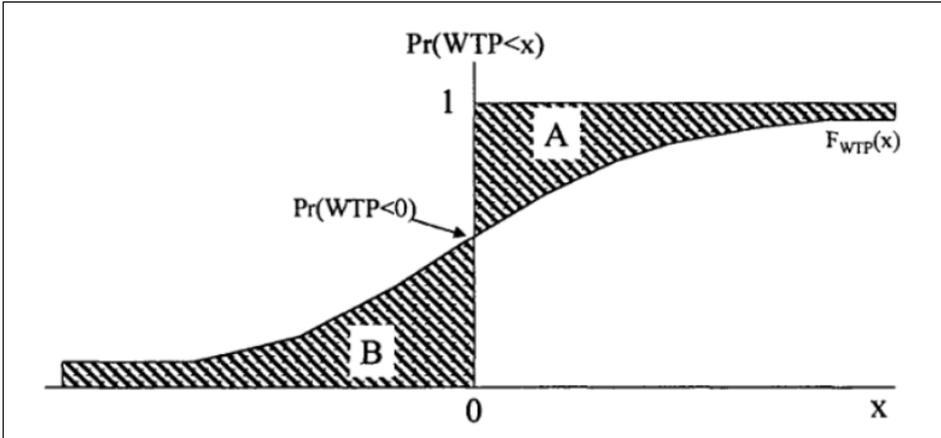
Hanemann et al. (1991)에 따르면 이중경계 양분선택모형은 모수 추정에 있어서 통계적 효율성을 높일 수 있다고 밝혔으나, Alberini et al. (1997), Holmes and Kramer(1995), HERRIGES and SHOGREN(1996), Ready et al. (1996) 등은 첫 질문 이후 후속질문(followed question)이 ‘yea saying’, ‘no saying’, ‘anchoring effects’ 등의 출발점 편의(Starting Bias)가 발생할 수 있는 위험이 있다고 지적하였다.

또한, 절단 방식은 $(-\infty, \infty)$ 으로 추정된 모형에서 양(+)의 영역만 편익으로 보고 $(0, \infty)$ 에 해당하는 부분([그림 2-3]의 A면적)만을 고려하는 방식으로 편익을 과다 산정할 뿐만 아니라 자의적이라는 비판이 제기될 수 있다(채수복b, 2018).⁸⁾

결과적으로 이중경계 양분선택모형 및 절단방식의 선택은 추정치의 통계적 효율성을 높일 수 있고 낮은 지불의사율로 인해 [그림 2-3]의 B 영역이 커지는 음(-)의 WTP를 회피할 수 있기 때문에 채택된 것으로 보이는데, 추정상의 편익과 과다계산 및 자의적 오류가 내재되어 있기 때문에 단일경계 양분선택 모형과 양의 영역과 음의 영역을 동시에 고려하는 계산방식 “[그림 2-3]의 A-B”으로의 전환이 필요했던 것으로 판단된다.

8) Hanemann(1984)에서는 양의 영역절단은 제시금액 비음이라는 전제조건이 충분히 달성되어야 사용할 수 있다는 단서조항은 제시하였으며, Hanemann(1989)에서는 상당히 많은 논문에서 이를 고려하지 않고 비음영역만을 고려하여 오용(misuse)되고 있음을 밝혔다. 또한, Haab and McConnell(2002)은 명백하게 과다추정(unambiguously overestimate true WTP)이라고 밝히고 있다.

그림 2-3 지불의사액의 측정



출처: Haab and McConnell(2002) pp.91

2) 과도기(2008년~2013년)

일부 사업의 연구수행 중 사업계획 변경 및 행정적인 문제 등으로 보고서의 발간 시차가 일부 있으나, 대체로 2008년 이후에는 단일경계 양분선택형으로 모형을 분석하고 양(+)의 영역에서([그림 2-3]의 A) 음(-)의 영역([그림 2-3]의 B)을 차감하는 방식으로 편익을 계산해 오고 있었다.

PIMAC에서는 NOAA패널에서 권고한 지불저항응답(Protest bid)을 식별하여 전체 표본에서 제외하는 분석 형태를 2008년부터 2013년까지 유지한 것으로 보여지며, 이 기간에 지불저항에 대한 연구를 통해 지불저항 응답을 통일화된 시기로 판단된다. 이러한 문항은 현재 PIMAC뿐만 아니라, LIMAC 타당성 조사 등에서도 일관된 문항 등이 활용되고 있다.

채수복(2018b)은 2008~2013년까지의 CVM 조사 방식은 ①지불저항자를 분석대상에서 제외함에 따라 오차항 가정에 따라 추정치가 민감해질 수 있고, ②이중경계 양분선택 모형에서 단일경계 양분선택 모형으로 표준모형이 전환됨에 따라 음(-)의 WTP 및 통계적 효율성 문제가 나타나고, ③일부 연구자는 대안모형을 혼용하여 사용

함에 따라 일관성이 결여될 수 있다고 지적하고 있다.

3) 2014~현재(2023)

2014년 이후에 의뢰된 사업 등은 ‘영(0) 이상의 지불의사자’ 표본에 대해서 모수를 추정하고 그 외 표본은 지불의사가 ‘영(0)’인 것으로 간주하는 비모수적 방식을 결합하는 방식으로 전환하였다. 즉, 2013년까지는 1,000가구에 표본 조사결과에서 첫 번째와 두 번째 질문에서 모두 지불의사가 없는 응답자에 대해 추가질문을 통해 지불의사가 없는 이유가 실제 WTP가 0이어서가 아닌 설문에 대한 저항(protest) 때문에 없다고 응답한 그룹만을 제외하였다면, 이후의 방식은 첫 번째 제시금액과 두 번째 제시금액에서 모두 지불의사가 없는 응답자에게 정말 지불의사가 없는지 추가 질의하여 없다는 응답자는 이유와 상관없이 모두 제외한다. 따라서 현재 사용되는 방식은 지불의사가 있는 사람만을 대상으로 WTP를 추정하고 있다.

또한, 모수 추정에 있어서 오차항의 분포는 로그정규분포 혹은 로그로지스틱만을 허용하고 있다. 오차항에 대한 가정 변화는 설명변수인 제시금액을 모형 추정 시 자연로그로 변환하고 추정된 계수를 지수함수에 대입하는 것으로 음(-)의 WTP 가능성을 회피할 수 있게 하였다. 또한, 비선형 확률모형을 채택함으로써 계수추정치에 통계적 유의성 역시 향상될 수 있었다.

마지막으로 평균값 대신에 중앙값을 가구의 WTP로 고려하였다. 이는 선형 확률효용함수에서는 평균(mean WTP)과 중앙값(median WTP)이 동일하지만 비선형(지수) 확률효용함수에서는 평균과 중앙값이 다르며, 특히 평균 WTP의 변동성이 매우 심한 특성을 고려한 것이다⁹⁾.

따라서 현재 반영되고 있는 모형의 특징을 요약하면 기존 방식보다 각 제시금액에 대해서 ‘아니오’ 응답자를 추정모형에서 제외하는 비율이 높아짐에 따라 상대적으로 각 제시금액별로 전반적인 ‘예’ 응답비율이 높아지는 현상을 초래하여 모형에서 추정되는 지불의사액은 상당히 높게 나타날 여지가 있다(채수복, 2018b). 그러나 동시에 제외

9) 한편, 신영철(2016)은 중앙값 역시 평균에 못지않은 변동성을 보여주고 있어 WTP의 중앙값을 채택하는 것이 적절하지 않을 수 있는 실증결과를 제시하였음

된 '0' 지불의사자들은 전체 모집단에서 지불의사가 0원이라는 비모수적 추정을 병행하기 때문에 최종적인 지불의사액이 반드시 높아진다고 볼 수는 없다(채수복, 2018a). 즉, 전체 모집단에서 0의 지불의사자의 비율 $p(= P_Z/P_T)$ 을 구하고, 1원 이상 지불의사자들을 대상으로 추정된 WTP에 $1-p$ 를 곱하여 가구당 최종지불의사를 계산하는 방식을 보정하고 있기 때문이다.

한편 LIMAC에서 타당성 조사를 시작한 것은 2015년부터이므로 LIMAC의 CVM은 PIMAC의 2015년 이후 방식을 적용하고 있다.

제2절 타당성 조사에서 CVM 적용사례

1. LIMAC 사례

LIMAC에서 수행한 타당성 조사(재조사) 과제 중 CVM 방법론으로 추정된 사례는 총 61과제로 조사되었다. 단일 과제에서 CVM 방법론으로 편익을 2개 이상 추정된 연구에 대해서는 별도로 사업으로 분류하여 총 67개 CVM 조사결과를 정리하였다. 다음의 표는 LIMAC 조사과제 중 CVM 방법론으로 편익을 추정된 조사사업 리스트이다.

표 2-2 LIMAC CVM 분석 사례

구분	사업명	의뢰연도
1	서울 예정자락 남산공원 재생사업	2015
2	부천 문화예술회관 건립사업	2016
3	수원수목원 조성사업	2016
4	아주 특별한 공연장(문예회관) 및 경기시청자 미디어센터 건립사업	2017
5	영동대로 지하공간 복합개발사업	2017
6	성남 문화 및 의료시설 건립공사	2017
7	송도국제도시 워터프런트(1단계) 조성사업	2017
8	광양 성황근린공원 조성사업	2017
9	경인고속도로 일반화 사업	2017
10	서울 농업공화국 조성사업	2017
11	목포 종합경기장 건립사업	2017
12	세계정원 경기기든 조성사업	2017
13	평택 은실공원 조성사업	2018
14	시흥시 행정타운 조성사업	2018
15	진해 문화센터, 도서관 건립사업	2018
16	세종 조치원 청춘공원 조성사업	2018
17	광양 중앙근린공원 조성사업	2018
18	서울 동부간선도로 지하화 및 생태하천 복원사업	2018
19	서울 디딤플라자 건립사업	2018
20	서울 동북권 청년혁신파크 및 시민안전체험관 조성사업	2018
21	양산 웅산센트럴파크 조성사업	2019
22	김해 종합운동장 조성사업	2019
23	평택 모산근린공원 조성사업	2019
24	안산 사동공원	2019

구분	사업명	의뢰연도
25	서대구역 광장 조성사업	2019
26	진주시 진양호공원 조성사업	2019
27	대전 역세권 재정비촉진사업	2019
28	남강변 중형 다목적 문화센터	2019
29	충남 도립미술관	2019
30	청주시 중앙역사공원	2019
31	강원 복합문화커뮤니티센터 건립사업	2019
32	영동대로 지하공간 복합개발	2020
33	보령시 시민힐링공원	2020
34	의왕시 시민회관	2020
35	인천뮤지엄파크	2020
36	서울 대표도서관	2020
37	전주시 독립영화의집	2020
38	시흥시 시민종합운동장	2020
39	서울숲 문화공원	2020
40	진주시 만경공원	2020
41	신봉3근린공원	2020
42	김포시 문화예술회관	2020
43	송파구 문화예술회관	2020
44	서울 을지로 입체보행공간	2020
45	서울 어울림 체육센터	2020
46	창원박물관	2021
47	경주 동천-황성 도시숲	2021
48	경기융합타운 경기정원	2021
49	인천 검단중앙공원	2021
50	서울시립미술관 리모델링	2021
51	(가칭)에코스쿨(생태전환교육파크)	2021
52	진주 오목내 유원지개발(남강변)	2021
53	김포 스포츠레저타운	2021
54	평택역 복합문화광장	2021
55	송도국제도시 워터프런트 2단계	2021
56	서북권 시민안전체험관	2021
57	토당제1근린공원	2022
58	충남도립 예술의전당	2021
59	송현복합문화거점 조성사업	2022
60	서울백사마을 주거지보전사업	2022
61	서울 다동공원 조성사업	2022

LIMAC이 설립된 2015년부터 조사과제 중 CVM을 활용하여 분석한 건수를 살펴보면 2020년이 14건으로 가장 많았고, 2021년 13건, 2019년 13건 등으로 점차 많아지는 것을 확인할 수 있다. 2022년의 경우 의뢰사업 중 아직 완료되지 않은 사업을 포함하지 않았기 때문에 이전 년도들에 비해 CVM 활용건수가 적은 것으로 판단된다.

표 2-3 LIMAC 조사과제 연도별 의뢰현황

(단위: 건)

의뢰연도	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
건수	1	2	11	8	13	14	13	5

LIMAC에서 수행한 조사과제 중 사업유형별로 분류하면 공원이 33개과제로 가장 많았고, 문화시설 21개 과제, 체육시설 6개, 기타(환경 등) 과제 7건으로 조사되었다.

표 2-4 CVM 적용 사업유형

(단위: 건)

사업유형	의뢰연도								합계
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	
공원	1	1	6	3	7	5	7	3	33
기타	0	0	1	2	0	2	1	1	7
문화시설	0	1	3	3	4	5	4	1	21
체육시설	0	0	1	0	2	2	1	0	6

LIMAC에서 수행한 CVM 조사과제 사업시행지를 광역자치단체별로 구분하면 서울과 경기도가 각각 18건으로 가장 많았고, 경상남도가 10건, 인천광역시가 6건, 전라남도과 충청남도 순으로 나타났다. 서울특별시와 경기도의 경우 대표도서관, 문화예술회관, 공원 등 다양한 비사용가치를 포함하고 있는 사업들을 의뢰해 CVM 방법론 적용이 많았던 것으로 나타났다.

표 2-5 광역자치단체 별 사업 분석 건수

광역자치단체	건수(건)	비율(%)
강원도	1	1.49
경기도	18	26.87
경상남도	10	14.93
경상북도	1	1.49
대구광역시	1	1.49
대전광역시	1	1.49
서울특별시	18	26.87
세종특별자치시	1	1.49
인천광역시	8	11.95
전라남도	3	4.48
전라북도	1	1.49
충청남도	3	4.48
충청북도	1	1.49
합계	67	100

CVM은 사용가치와 비사용가치를 모두 추정할 수 있고, 정의하기에 따라서 비사용가치만을 추정할 수도 있다. 물론 이 경우에는 비구분효과 등 편의를 방지하기 위한 시나리오 설정등에 주의를 기울여야 한다. 지방재정사업의 특성상 사용가치는 객단가로 반영하고 비사용가치만을 별도로 추정(예, 방문예정은 없지만 지불의사가 있는 개인의 WTP 등)하는 경우이다. 대다수 연구에서 사용가치 및 비사용가치를 확인하고 있지만 비사용가치만 별도로 추정한 연구 및 사용가치만 추정한 연구도 존재하였다.

한편 CVM 방법론을 적용하기 위해서는 가장 중요한 것은 연구대상 재화 설정이다. 연구대상 재화를 설정하여 가치를 측정할 재화(사업)를 묘사할 수 있는 시나리오를 작성하고, 각종 편의를 방지하기 위한 설문지를 세심하게 보완해야 한다. 응답자들에게 비시장재화에 대한 가치를 질문하기 위한 지불의사액은 사전조사 및 FGI를 통해서 충분한 검토가 이루어진 후 본 설문에 착수해야 하기 때문에 CVM에서 사전조사의 중요성을 아무리 강조해도 지나치지 않다.

그러나 LIMAC CVM 사전조사의 현황을 살펴보면 PIMAC 지침에서 제시하고 있는 사전조사 부수인 100부를 따르지 않은 조사사례들을 확인할 수 있다. 사전조사에서 100부를 조사한 과제는 총 32과제(47.76%)로 과반에 미치지 못하였다. 100부 미만으로 조사한 과제는 12건으로 조사되었는데, 이는 LIMAC 과제에서는 사용가치를 제외한 비사용가치만을 분석하기 위한 조사과제가 포함되어 있기 때문으로 보인다.

일반적으로 CVM 조사과제에서 1, 100부를 설문조사업체와 계약하는데 이중 100부는 사전조사, 1,000부는 본조사에 활용하는 것이 일반적이다.

예를 들어 사용가치를 묻는 설문에 50%, 비사용가치를 묻는 설문에 50%를 활용하게 되면 사전조사부수도 함께 줄어드는 결과로 나타나 다음의 표와 같이 사전조사 부수에 차이가 발생한다. 반대로 사전조사 부수가 증가하는 경우도 있다. PIMAC에서는 CVM 연구 수행시 영향권을 전국으로 설정하기 때문에 별도의 영향권을 분석하기 위한 사전조사가 필요하지 않지만, LIMAC의 경우는 해당 자치단체 행정구역을 벗어나는 범위에 살고 있는 인접지역 주민들의 지불의사를 사전에 확인하여 본조사 포함여부를 확인하는 조사사례들이 존재하기 때문에 일반적인 사전조사 부수인 100부를 초과하여 사전조사를 실시하는 사례들이 있었다.

표 2-6 LIMAC 사전조사 부수 현황

(단위: 건, %)

부수	건수	비율
100부 미만	12	17.91
100부	32	47.76
100부 초과	13	19.39
미제시	10	14.93
합계	67	100

초기 제시금액 개수는 지불의사액을 물어보는 과정에서 설문응답자에게 최초로 제시되는 값의 개수로 PIMAC 가이드라인에서는 4~10개 정도의 제시금액을 설정하도록 제안하고 있다. LIMAC 사례에서는 5개가 29건(45.31%)으로 가장 많았고, 6개(29.69%)가 다음으로 많이 제시되었다. 조사결과 가이드라인에서 제시하고 있는 제

시금액 개수 범위 이내로 조사되었다. 한편 본 조사 사례 중 제시금액이 없는 개방형 질문 사례가 포함되어 총 사례 개수는 64건으로 앞의 사례 총 개수와 차이가 있다.

표 2-7 본조사 제시금액 수

제시금액 개수	사업건수(건)	비율(%)
4	12	18.75
5	29	45.31
6	19	29.69
7	3	4.69
8	1	1.56
합계	64	100

본 조사 설문부수는 LIMAC과 PIMAC 가이드 라인에서 1,000부를 제시하고 있다. 이에 따라 1,000부를 설문한 사업수가 32건으로 가장 많았고, 1,000부 미만 500부 이상이 20건, 500부 미만도 5건으로 조사되었다. 1,000부를 초과한 사례는 10건이었지만 모두 10부 내외로 초과되어 조사과정 중 초과되어 조사된 유효표본수를 삭제하지 않고 포함한 결과로 추정된다. 본 조사 설문부수가 1,000부인 사업수와 사전조사 부수가 100부인 사업수는 32건으로 동일하다. 사용가치와 비사용가치를 모두 조사하는 과제는 대체로 설문부수가 일정하였지만, 비사용가치만을 별도로 측정하는 경우가 있어 설문부수에 차이가 발생하는 것으로 판단된다.

표 2-8 본 조사 설문부수

설문부수	건수(건)	비율(%)
500부 미만	5	7.46
1,000부 미만	20	29.85
1,000부	32	47.76
1,000부 초과	10	14.93
합계	67	100

지불수단의 경우 여러 가지 편의를 제거할 수 있는 정도, 대상사업 또는 재화와의 관련 정도, 응답자의 결정을 단순화할 수 있는 정도를 감안하여 평가대상 공공투자사업이 제공하는 서비스에 대해(현오석·엄영숙, 2012) 가치를 반영하는 지불수단이 중요하다. PIMAC에서는 지침에 따라 소득세를 활용하고 있으나 LIMAC의 경우 지방재정사업의 특수성으로 인해 세금, 부담금, 재산세, 소득세, 기금, 이용료 등 다양한 수단이 활용되었다.

세금이 51건으로(76.12%)로 가장 많았고, 부담금이 9건(13.43%), 재산세와 소득세가 각각 3건과 2건으로 나타났으며 기금과 이용료를 활용한 사업도 각각 1건씩 활용되었다.

표 2-9 CVM 추정을 위한 지불수단

지불수단	건수(건)	비율(%)
세금	51	76.12
부담금	9	13.43
재산세	3	4.48
소득세	2	2.99
기금	1	1.49
이용료	1	1.49
합계	67	100

김남주 외(2019)에서는 지불수단에 대한 정리를 통하여 세금으로 일원화 하였고, 2019년 이후 연구부터는 세금만 지불수단으로 사용하고 있다.

표 2-10 연도별 지불수단 현황

(단위: 건)

지불수단	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
기금	0	0	1	0	0	0	0	0
부담금	0	0	5	4	0	0	0	0
세금	0	0	4	4	11	14	13	5
소득세	0	0	0	0	2	0	0	0
이용료	0	1	0	0	0	0	0	0
재산세	1	1	1	0	0	0	0	0
합계	1	2	11	8	13	14	13	5

지불수단에 따른 지불주체는 가구와 개인으로 구분된다. PIMAC 가이드라인에서 지불주체는 가구로 정의하고 있기 때문에 지불수단도 가구총소득세이다. LIMAC 연구에서는 가구와 개인의 비중이 66:34로 가구가 더 많지만 지방재정투자사업의 특성상 개인을 대상으로 한 연구도 다수 있다.

표 2-11 지불주체 구분

지불주체	개수(건)	비율(%)
가구	44	65.67
개인	23	34.33
합계	67	100

연도별 지불주체 사용현황을 살펴보면 가구와 개인의 비중이 전제 비중과 동일하게 나타나는 경향을 살펴볼 수 있다. 이는 김남주 외(2019년)에서 개인을 지불주체로 하는 것을 가능하게 하였기 때문이다.

표 2-12 연도별 지불주체 구분

(단위: 건)

지불주체	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	합계
가구	1	1	5	7	10	8	8	4	44
개인	0	1	6	1	3	6	5	1	23

WTP 추정모형에서 오차항에 따라 지불의사액이 다르게 산정된다. 양분선택 모형을 이용하여 비시장재의 편익을 추정하기 위해 가정하는 지불의사액(WTP)을 추정하기 위한 오차항 분포의 경우 로그로지스틱 분포가 59건(90.77%)으로 가장 많았고, 로그정규분포가 2건, 로지스틱이 3건 프로빗이 1건으로 조사되었다. 한편 Hanemann의 효용격차모형을 사용한 사례가 49건으로 가장 많았고, Cameron의 지출함수를 사용한 경우도 16건으로 조사되었다.

일반적으로 CVM 모형 추정시에는 설문은 이중경계 양분선택형으로 질문하나 모형 추정시에는 단일경계 양분선택형을 적용하고 있는데, 본 연구의 쟁점에서 자세히 설명하겠지만 이중경계모형의 경우 모수 추정에 있어서 통계적 효율성이 있으나 편이가 발생할 수 있는 가능성이 있어 이를 배제하기 위함이다. LIMAC 조사 사례의 경우 대부분 단일경계 양분선택형을 적용하여 추정하였으나, 모형추정상의 이유로 인하여 이중경계 양분선택형으로 추정한 연구도 7건이 조사되었다.

2. PIMAC 사례

표 2-13 PIMAC CVM 분석 사례

구분	사업명	의뢰연도
1	농어업 역사문화 전시체험관 건립	2014
2	국립박물관단지 조성사업	2014
3	새만금수목원 조성사업	2014
4	청소년 진로직업체험수련원	2014
5	국립항공박물관	2014

구분	사업명	의뢰연도
6	아트센터 건립사업	2014
7	비엔날레 상징 국제타운 조성	2014
8	국립세계문자박물관	2014
9	용봉천 생태하천 복원사업	2015
10	광주천 도심하천 생태복원(지방하천정비) 사업	2015
11	산업기술박물관 건립	2015
12	평화예술의 전당 건립사업	2015
13	청주해양과학관 건립	2015
14	한류·공연관광 콤플렉스 조성	2016
15	국립인천해양박물관 건립	2016
16	국립대한민국임시정부기념관 건립	2016
17	미래해양과학관 건립사업	2017
18	양주아트센터 건립	2018
19	새만금 환경생태용지 2단계 조성	2018
20	수도권(V) 광역상수도 관로 복선화 사업	2019
21	당인리 문화창작발전소 조성	2020
22	옛 전남도청 복원사업	2020
23	낙동강유역 안전한 먹는물 공급체계 구축사업	2021
24	전주권 광역상수도 관로 복선화	2021
25	동아시아 역사도시 진흥원 타당성조사	2021
26	국립난대수목원 조성사업	2022

PIMAC 사례는 가이드라인(2015) 수정 후 수행된 사업수 기준으로 26건¹⁰⁾이고, CVM 추정 조사 사례는 32건으로 조사되었다. 단일과제인 「국립박물관단지 조성사업」이 1개 사업에서 5건의 별도의 CVM 추정한 사례가 있는 등 LIMAC 사례와 마찬가지로 단일사업에서 복수의 CVM을 추정한 연구에 대해서는 별도 사업으로 분류하였다.

2014년 이후로 수행된 조사과제 건수를 살펴보면 2015년이 11건으로 가장 많았고, 2021년 5건이며 그 외에는 4건 이하로 수행되었다.

10) 가이드라인은 2015. 4에 발표되었으나, 실질적 적용은 2014년에 조사에 착수한 경우에도 적용되어 사례에 포함하였다.

표 2-14 PIMAC CVM 적용 사업건수

(단위: 건)

구분	의뢰연도									합계
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	
건수	4	11	3	1	1	3	3	5	1	32
비율	12.5	34.38	9.38	3.13	3.13	9.38	9.38	15.63	3.13	100

PIMAC에서 수행한 조사과제 중 사업유형별로 분류하면 문화시설이 22건으로 가장 많았고, 기타 사업이 8건, 공원이 2건으로 조사되었다. 공원이 가장 많았던 LIMAC 사례와 달리 박물관, 문화예술회관, 체험시설 등 국립문화시설 분석 사례가 많았다.

표 2-15 CVM 적용 사업유형

(단위: 건)

사업유형	의뢰연도									합계
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	
문화시설	3	9	3	1	1	2	2	1	0	22
공원	1	0	0	0	0	0	0	0	1	2
기타	0	2	0	0	0	1	1	4	0	8

PIMAC에서 수행한 CVM 조사과제 사업시행지를 광역자치단체별로 구분하면 세종 특별자치시가 6건으로 가장 많았고, 서울과 광주가 각각 4건으로 나타났으며, 경기도와 전라북도가 각각 3건 등으로 조사되었다. 특이한 것은 광역권 즉 광역자치단체 행정구역을 넘어가는 사업도 4건으로 조사되었다.

표 2-16 시도별 사업 시행 건수

광역자치단체	건수(건)	비율(%)
세종특별자치시	6	18.75
서울특별시	4	12.5
광주광역시	4	12.5
경기도	3	9.38
전라북도	3	9.38
인천광역시	2	6.25
충청남도	1	3.13
충청북도	2	6.25
대구광역시	1	3.13
울산광역시	1	3.13
전라남도	1	3.13
광역권	4	12.52
합계	32	100

PIMAC 사례에서는 비사용가치가 아닌 사용가치 편익을 CVM으로 추정된 사례가 2건이고 나머지 30건은 사용가치 및 비사용가치를 측정된 사례이다. LIMAC 사례에서는 비사용가치만을 별도로 추정된 사례가 16% 정도로 나타났지만, PIMAC 사례에서는 반대로 사용가치만 추정된 사례가 2건이었고, 「전주권 광역상수도 관로 복선화 사업」과 「수도권 광역상수도 관로 복선화 사업」으로 상수도 사업 2건이 사용가치만을 추정된 사례로 조사되었다.

표 2-17 사용가치 및 비사용가치 추정 현황

구분	건수(건)	비율(%)
사용가치	2	6.25
사용가치 및 비사용가치	30	93.75
합계	30	100

사전조사 부수의 경우 대다수 사업에서 지침에 따라 100부를 조사하였지만 1개사업 5건에서 사전조사 부수가 각각 50부로 조사되었다. 「국립박물관단지 조성사업」에서 ‘국가기록박물관’, ‘디자인박물관’, ‘도시건축박물관’, ‘디지털문화유산영상관’, ‘어린이박물관’을 별도로 추정하기 위하여 사전조사를 개별사업별로 50가구를 사전조사하였다.

표 2-18 PIMAC 사전조사 부수 현황

(단위: 건, %)

부수	건수	비율
50부	5	15.63
100부	27	84.38
합계	32	100

초기 제시금액 개수는 지불의사액을 설문하는 과정에서 설문대상에게 최초로 제시되는 값의 개수로 PIMAC 가이드라인에서는 4~10개 정도의 제시금액을 설정하도록 제안하고 있다. PIMAC 사례에서는 6개가 14건(43.75%)로 가장 많았고, 5개(21.88%)가 다음으로 많이 제시되었다. 조사결과 가이드라인에서 제시하고 있는 제시금액 개수 범위 이내로 조사되었다.

표 2-19 본조사 제시금액 수

제시금액 개수	사업건수(건)	비율(%)
4	5	15.63
5	7	21.88
6	14	43.75
7	3	9.38
8	3	9.38
합계	64	100

본 조사 설문부수는 PIMAC 가이드라인에서 1,000부를 제시하고 있다. 이에 따라 1,000부를 설문한 건수가 27건이었다. 앞서 사전조사부수가 다른 조사사례와 달랐던 「국립박물관단지 조성사업」이 550부로 차이가 있었으나 이를 제외하고는 모든 사례가 1,000부로 동일한 부수로 설문이 이루어졌다.

표 2-20 본 조사 설문부수

설문부수	건수(건)	비율(%)
550부	5	15.63
1,000부	27	84.38
합계	32	100

지불수단의 경우 가이드라인에 따라 모든 사업이 “가구총소득세”를 활용하였다. 지불주체의 경우에도 가구로 정의하고 있기 때문에 모든 사례에서 “가구”로 통일되어 있었다.

표 2-21 CVM 추정을 위한 지불수단

지불수단	건수(건)	비율(%)
가구총소득세	32	100

표 2-22 지불주체 구분

지불주체	개수(건)	비율(%)
가구	32	100

오차항의 경우도 가이드라인에 따라 동일한 로그로지스틱 분포를 사용하고 있었다.

표 2-23 오차항 분포

분포	개수(건)	비율(%)
로그로지스틱	32	100

효용함수와 지출함수의 경우 Hanemann의 효용격차모형을 사용한 사례가 26건으로 가장 많았고, Cameron의 지출함수를 사용한 경우 6건으로 조사되었다.

표 2-24 효용함수와 지출함수 사용 현황

구분	개수(건)	비율(%)
지출함수	6	18.75
효용함수	26	81.25
합계	32	100

LIMAC 조사 사례의 경우처럼 대부분 단일경계 양분선택형을 적용하여 추정하였으나, 모형추정상의 이유로 인하여 이중경계 양분선택형으로 추정한 사례도 2건이 있었다.

표 2-25 단일경계와 이중경계 사용 현황

모형	개수(건)	비율(%)
단일경계	30	93.75
이중경계	2	6.25
합계	32	100

3. LIMAC 사례 분석의 소결

1) 설문시기에 따른 차이

LIMAC 타당성 조사 중 「○○ 복합개발사업」은 2017년 2차에 CVM 방법론을 활용하여 조사를 실시하고 2018년 1차 중앙투자심사를 통과하여 사업을 진행하였지만, 기본설계과정에서 총사업비가 타당성 재조사 기준을 초과하여 증가함에 따라 타당성재조사를 실시하였다. 즉 이 사업은 동일한 사업¹¹⁾을 다른 시기에 동일한 방법론으로 수행한 사례이다.

표 2-26 서울 ○○ 복합개발 사업

사업 대상지역	서울특별시 강남구	
	2017년	2020년
총사업비	656,675백만원	1,011,600백만원
제시금액 분포	1,000원~7,000원	1,000원~10,000원
영향권	서울, 인천, 경기	서울, 인천, 경기
지불거부율	73.7%	57.9%
WTP	3,982원	1,382원

본 사업은 교통편익, 상업시설, 주차 등 다양한 편익항목으로 구성된 경제성 분석을 실시하였다. CVM은 상부 광장(공원)에 대해서 조사를 실시하였는데 조사대상과 조사설계(영향권, 지불수단, 지불유도 등)는 동일하였지만, 지불거부율에서 큰 차이가 있어 2017년 WTP가 3,982원으로 추정되었고, 2020년에는 최대제시금액이 2017년보다 높은 10,000원으로 제시되었음에도 불구하고 1,382원으로 추정되었다.

2020년 보고서에서 기존 보고서보다 낮은 WTP가 추정된 이유로 지불의사거부율이 57%로 2017년 73%에 비해 낮아졌지만, 높은 제시금액에 대한 지불거부 답변이 높았기 때문으로 설명하였다. 즉 높은 수준의 제시금액에 대한 긍정적 답변(yes-yes) 빈

11) 실제 조사의뢰서상으로는 2017년에는 단순 지상광장, 2020년에는 녹색광장으로 조감도의 차이가 있어 CVM 설문을 재수행하게 되었음

도가 낮아져 WTP 추정값이 하락되었다고 보여진다.

또한 동일한 사업에서도 조세에 대한 심리적 거부감, 광장에 대한 선호도 변화에 원인이 있다고 보았다. 특히 2020년 설문시기는 2020년 7월부터 8월로 2020년 6월부터 시작된 ‘코로나 거리두기’로 인해 사람들이 모이는 것에 대한 거부감이 발현된 결과로 해석할 수 있다.

설문조사 시점에 따라 시민들의 정책 수용성이 변화할 수 있고, 변화된 정책 수용성은 WTP 변동 폭 확대로 나타날 수 있다는 점에서 CVM 분석에서는 정교한 분석모형, 이론적 검토도 중요하지만 설문시기, 즉 정책수용성과 환경변수에 대한 중요성을 알 수 있는 사례이다.

2) 영향권에 대한 차이

문화예술 사업의 경우에도 사용가치를 측정하기 어려운 경우 CVM 방법론을 활용한다. LIMAC에서 수행하는 지방재정투자사업 타당성 조사는 해당 지방자치단체의 예산으로 사업을 추진하기 때문에 영향권을 행정구역 단위로 한정하고 있다. 사업별 특수성에 따라 영향권을 넓히기도 하지만 인접 자치단체까지로 한정하는 경우가 대부분이다. 그러나 지방자치단체 문화시설 또는 문화예술회관이라도 총사업비 500억원 이상이며 자원 구성 중 국비가 300억원 이상인 사업에 대해서는 PIMAC에서 예비타당성조사를 실시하게 되는데 이 경우는 PIMAC 지침에 따라 영향권을 전국으로 설정한다.

다음의 사업사례들은 총사업비와 시설유형이 유사한 사업을 LIMAC과 PIMAC에서 실시한 CVM 분석 결과를 정리한 표이다.

영향권이 지방자치단체 또는 인접 지방자치단체로 표기된 상위 2개 사업은 LIMAC에서 수행한 타당성 조사이고, 전국으로 표시된 하위 2개 사업은 PIMAC에서 수행한 예비타당성 조사 결과이다. 지역 예술회관 및 아트센터는 대극장, 소극장, 문화교육, 예술가 창작시설 등으로 구성된 사업으로 지역 문화시설로 운영되는 사업이다.

표 2-27 문화시설 CVM 분석 결과

(단위: 백만 원)

사업명	지역	총 사업비	영향권	지불 거부율	WTP (원)	연간 편익
○○ 시민회관건립	경기도	59,650	의왕, 안양, 수원 일부	46.0%	2,244	108
○○ 문화예술회관건립	경기도	114,595	김포, 고양, 인천서구, 파주	46.3%	2,465	353
평화예술의 전당 건립사업	경기도	85,199	전국	77.4%	7,624	32,799
양주아트센터 건립	경기도	88,198	전국	77.0%	2,925	58,420

LIMAC 사업의 경우 지불거부율이 약 46%, WTP 평균이 약 2,300원 정도로 유사하게 추정되었지만, 모집단 가구수 차이로 인하여 연간 편익이 3.4배 정도 차이가 발생하였다. 한편 PIMAC의 평택과 양주 사업의 경우 지불거부율이 약 77%로 높았지만, 편익은 김포시문화예술회관 사업에 비해 매우 큰 폭으로 높게 나타났다.

즉 사업의 내용에 대한 수용성과는 별개로 WTP 추정 모수의 증가로 인해 총편익이 과다 추정될 수도 있고 반대로 모수의 감소는 총편익이 과소 추정될 수도 있음을 보여 준다. 이는 WTP 추정에 있어 영향권의 설정이 중요함을 의미하며 향후 영향권 설정을 위한 심도있는 연구의 필요성을 지지하는 결과이다. 본 연구에서 영향권의 범위가 WTP에 미치는 영향을 분석해야 하는 이유이기도 하다.

3) 사용가치 추정에 있어 CVM 방법론 활용사례

CVM은 비시장재화에 대한 사용가치와 비사용가치를 추정할 수 있는 방법론으로 일반적으로 양자를 모두 추정하는 것이 일반적이지만 비사용가치만을 별도로 추정하는 방법론으로 활용되기도 한다. 사용가치만을 추정할 경우에는 다양한 방법론을 적용하여 추정할 수 있기 때문에 일반적으로 CVM이 아닌 현시선호 접근법에 바탕을 둔 방법론을 적용하여 편익을 추정한다.

그러나 본 연구대상 사례 중 사용가치를 추정한 연구는 세 개로 조사되었다. LIMAC 사례 1건, PIMAC 사례 2건이 있다.

LIMAC 사례는 ‘○○ 워터프런트(1단계) 조성사업’ 중 관광, 여가, 위락 시설에 대한 편익추정 방법론으로 CVM을 활용하였고, 이때 CVM 대상으로 공원 사용에 대한 ‘부담금’을 지불수단으로 하여 수도권 주민을 대상으로 설문조사를 실시하였다. 사용가치로 한정하기 위하여 이용의사를 보인 응답자들로 한정하여 WTP를 추정하였다.

PIMAC 사례는 광역상수도 관로 복선화 사업 2건에 대해서 CVM을 활용하여 관로 안정화에 따른 용수공급 신뢰성 제고 편익을 추정하였다. 이때 영향권은 전국이 아닌 관로가 지나가는 지방자치단체로 한정하여 설문을 실시하였고, 지불수단은 소득세가 아닌 수도요금으로 설문하였다. 설문 응답자 거주지역의 가구당 월평균 수도요금을 설문에 제시하여 응답자에게 적정요금을 설문하였다.

위의 사례들은 CVM을 활용한 타당성 조사에 있어서 적용대상의 범용성을 보여준다. PIMAC CVM 지침에서는 지불수단을 소득세로 한정하고 있지만, 「수자원 표준지침(제4판)」 환경개선용수에 대해서는 편익추정방법론으로 CVM을 활용하여 소비자 효용을 편익화하는 것을 제시하고 있다. 즉 CVM 적용에 대한 합리적인 근거를 제시하고, 편익을 효과적으로 추정할 수 있는 방법론이 CVM이라면 적용대상과 WTP 유도 방식의 자유도가 확대될 수 있음을 의미한다.

특히 지방자치단체에서 추진하는 지방재정투자사업은 사업내용이 다양하고, 복합화 되는 경향이 있기 때문에 LIMAC 타당성 조사에서 CVM 활용이 PIMAC 지침과 다르게 적용될 수 있는 부분이다.

4) PIMAC 사례와의 차이

LIMAC과 PIMAC 분석 사례의 차이점은 CVM 적용 사업유형부터 발견할 수 있다. LIMAC의 경우 공원이 가장 많았고, 문화시설, 체육시설의 순으로 CVM 방법론을 적용하여 조사 대상 사업의 편익을 추정한 반면, PIMAC은 문화시설이 가장 많은 비중을 차지하였다.

지방자치단체가 추진하는 사업 중 공원의 비중이 높았던 것은 공원이 가지고 있는

비시장재화의 특성이 크고, 특히 「도시공원 일몰제」로 인해 2020년 전후로 도시공원 조성사업이 활발히 진행된 결과로 판단된다.

문화시설의 경우에는 LIMAC에서도 21건이나 수행되었는데 지자체 문화시설, 공연장, 박물관 및 체험장 등의 시설에 대한 비사용가치 측정이 많이 이루어졌다. PIMAC에서 수행된 문화시설의 경우 다양한 종류의 국립박물관 건립 사업 편의 측정에 CVM이 활용되었다.

LIMAC 사업 중 체육시설에 CVM이 사용된 사례들은 종합경기장(운동장) 편의측정에 CVM이 많이 활용되었는데 그 이유는 종합경기장이 일반 시민들의 사용목적을 위해 건립하는 것이 아니라 “지역주민들의 자긍심 고취를 위한 지역 대표 시설 건설”이면서 전국체전 등 행사가 이루어지는 시설이기 때문이다.

PIMAC 사례 중 기타 사업에는 광역상수도 사업, 먹는 물 공급체계 등이 8건으로 나타나 시설사업이 아닌 분야에도 CVM을 적용하였다. 이는 LIMAC이 주로 시설 건축 및 조성사업에 CVM을 적용한 것과는 차이가 있다.

PIMAC의 경우 CVM 관련 지침이 출판된 이후 사전조사 부수, 본조사 부수, 지불수단, 오차항 분포, 분석모형에 일관성을 보이고 있다.

LIMAC의 경우에도 자체 가이드라인이 제정되기 이전에는 큰 편차를 보이고 있으나 2019년 이후로는 통일성을 보이고 있다. LIMAC 사례에서 편차가 발생하는 이유는 CVM 설문을 KDI 경제정보센터처럼 원내 조사기관이 기간과 비용에 제약받지 않고 수행하는 것이 아니라 시간과 예산의 제약하에서 수행되기 때문으로 판단된다. PIMAC의 경우 조사기관의 판단에 따라 조사기간 연장이 자유롭기 때문에 CVM 설문에서 충분한 할애가 가능하고, 부득이한 경우 재조사도 가능하지만 LIMAC의 경우 타당성 조사 약정기간내에 조사를 완료해야 하고, 설문조사 비용도 지자체가 지불한 약정수수료 내에서 해결해야 하기 때문에 본조사 부수 등에서 차이가 발생하였다. 예를 들어 정해진 비용내에서 사용가치와 비사용가치를 함께 분석하는 사업의 경우 사용가치에 500부, 비사용가치에 500부를 나누거나, 사용가치를 조사하는 지역과 비사용가치를 조사하는 지역이 구분될 경우에 조사부수에 차이가 발생하게 된다.

인구사회학적 변수의 경우 LIMAC과 PIMAC 사례 모두 일관성이 없었다. 조사하는 항목은 성별, 학력, 소득, 직업이 공통적으로 포함되어 있다. 지역의 경우 PIMAC은

전국단위 설문이기 때문에 광역지자체를 LIMAC의 경우 영향권 범위 내 지역으로 한정된다는 차이가 있었다. 성별은 남녀 비율을 모두 50%내외를 유지하였다. 학력의 경우 LIMAC은 조사 세부항목이 사례별로 상이하였다. 중졸, 고졸, 대학재학, 대졸, 대학원 이상, 대학원 졸업 등 각 조사사례별로 통일성을 보이지 않았으나, PIMAC의 경우 중졸이하, 고졸, 대재 이상으로 통일된 문항을 사용하고 있었다. 가구원 전체의 월 평균 소득도 PIMAC의 경우 100만원 단위로 최소 99만원 이하에서 최대 800만원 이상으로 질문하고 있으나, LIMAC의 경우 최소 50만원 이하에서 최대 1,400만원 이상까지 50만원 단위에서 100만원 크기는 200만원 단위까지도 질문하는 등 사례별로 편차가 있었다.

그러나 두 기관 사례에서 공통적으로 나타난 사실은 조사결과 보고 있어 인구사회학적 변수를 중요하게 다루고 있지 않은 부분이다. 즉 CVM의 경우 공변량을 포함하지 않은 분석결과를 사용하기 때문에 다른 계량경제학적 방법론에서 중요한 변수로 활용되고 있는 인구사회학적 변수를 누락하여 보고하는 사례가 많았다. 보고서에 기술되어 있는 내용도 빈도수 또는 비율로 보고하는 등 통일성을 보이고 있지 않았다. 다만 PIMAC의 경우 공변량이 미포함된 모형을 통해 WTP를 추정하되, 해당 WTP의 추정이 잘 이루어진 것인지에 대한 검증을 위해 소득이나 교육수준 등 사회경제학적 공변량을 추가하여 모형을 재추정하고 추정된 계수의 부호 등의 검토를 함께 수행하고 있다.¹²⁾

같은 방법론을 사용하는 두 기관의 조사 결과 사례를 취합하면서 향후 LIMAC CVM 방법론 활용에 있어 개선해야 할 부분으로 먼저 조사결과 보고 양식의 통일이다. 응답자의 제시금액 별 응답분포, 제시문항 응답의 타당성 검증, 연간 총편익 보고에 있어 기준년도 및 현재가치 기준년도 제시 등 조사결과 보고서 작성에 있어 일관된 양식을 사용해야 할 것이다. 일관된 양식의 사용은 조사결과 이해도를 높이고 보고서의 신뢰성을 높일 수 있을 것이다. 또한 WTP 추정결과에 대한 신뢰성과 타당성을 검증하는 절차의 마련도 필요하고 충분한 조사기간과 샘플링 등 CVM 가이드라인 고도화가 필요하다.

12) 실제 보고서 상에는 공변량이 포함된 모형의 추정결과를 함께 제시하기도 하고, 제시하지 않은 경우에도 내부 점검회의에서는 이에 대한 분석결과를 함께 보고하고 있음

종합하면 국가재정사업과 다른 특성을 가지고 있는 지방재정사업의 특성을 반영할 수 있는 CVM 가이드라인 마련이 필요하다고 판단된다. ‘노아 패널(NOAA Panel)’에서 제안하고 있는 6개의 핵심가이드라인과 OECD(2018) 등 최근 연구결과를 반영하여 지방재정투자사업에 최적화된 분석모형 연구가 필요하다. 즉 CVM의 핵심가이드라인을 벗어나지 않으면서 지불기간, 지불수단, 영향권에 등 쟁점사항들에 대해 지방재정투자사업에 적합한 가이드라인이 마련되어야 할 것이다. 본 연구는 지방재정투자사업 CVM분석 모형 가이드라인 연구의 기초자료를 제공할 것이다. 이제까지 축적된 LIMAC CVM 연구 사례 분석, 쟁점 도출 및 메타분석을 통해 추후 연구를 위한 귀중한 정보를 제공하는 역할을 할 것이다.

3

CVM 관련 쟁점 및 WTP 영향요인 도출

제1절 지방재정투자사업의 CVM
관련 쟁점

제2절 WTP 영향요인 도출

제3절 소결





Korea Research Institute for Local Administration

제1절 지방재정투자사업의 CVM 관련 쟁점

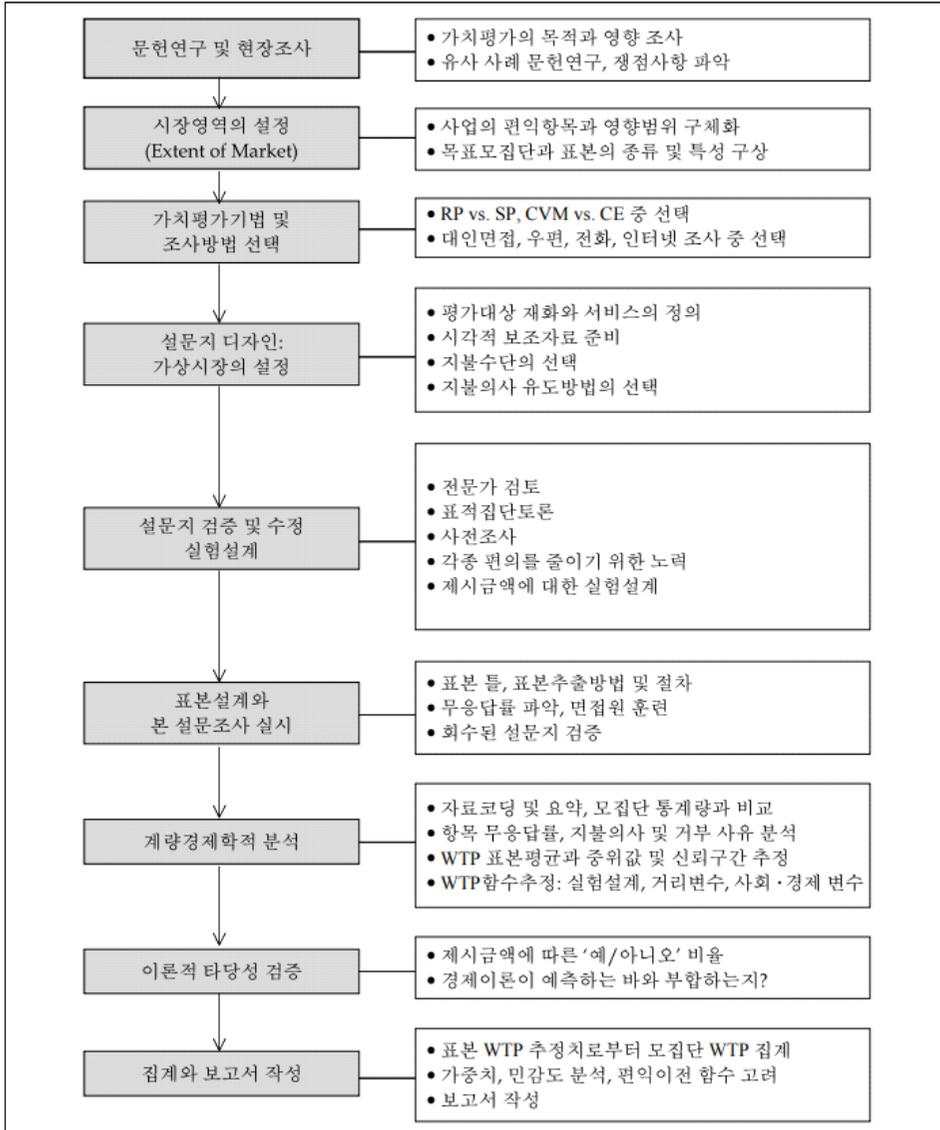
1. 개요

LIMAC의 타당성 조사 중에서 2015년 1차부터 2022년 4차까지 조건부가치측정법(이하 CVM)이 적용된 사업은 총 61건으로 집계되었다. 이는 동기간 예비타당성조사(26개)에 비해 약 2배 이상 높은 수치로 지방재정투자사업의 타당성 조사에서 CVM의 활용도 및 중요도가 매우 높음을 의미한다고 볼 수 있다. 이러한 지방재정투자사업에서의 CVM에 대한 중요도를 고려할 때, 예비타당성조사와 차별된 지방재정투자사업 특성이 반영된 추정방식의 모색 및 현 방식의 개선에 대한 논의가 필요하다.

이에 본 장에서는 현재 지방재정투자사업의 CVM 적용 시 제기되고 있는 쟁점사항을 도출하고, 추후 지방재정투자사업의 지불의사금액(WTP)에 영향을 미칠 수 있는 요인들을 사전에 파악하여 이를 실증분석에 반영할 수 있는 방안을 모색하고자 한다.

먼저 지방재정투자사업에서 CVM 적용 시, 그리고 해당 방법론을 이용하여 WTP를 추정함에 있어 발생하고 있는 또는 발생 가능한 쟁점 및 중요 고려요인들을 CVM의 적용단계별로 구분하여 검토를 수행한다. 일반적으로 CVM을 적용하여 투자사업의 WTP를 도출하는 과정은 KDI(2012)의 자료와 같다. 해당 절차를 구분하면 크게 ①편익 식별 및 영향권 설정 단계, ②CVM 적용을 위한 설문조사 설계 및 수행 단계, ③계량경제학적 분석을 통한 WTP 추정 단계, ④편익 추정 및 보고서 작성 단계로 구분할 수 있다. 이에 본 장에서는 상기 제시한 세 단계별 쟁점사항들을 구분하여 제시하고 도출된 쟁점사항들을 바탕으로 WTP에 미치는 요인을 도출하도록 한다.

그림 3-1 CVM 연구단계와 단계별 수행내용



출처: 예비타당성조사를 위한 CVM 분석지침 개선 연구(2012)

2. 편익 식별 및 영향권 설정 단계의 쟁점

1) 경제적 가치의 식별

일반적으로 경제적 가치평가는 재화나 서비스가 제공하는 모든 편익을 포함하는 총경제적 가치(Total Economic Value)의 개념을 사용한다. 그리고 이러한 총경제적 가치는 사용가치(use value)와 비사용가치(non-use value)로 구분된다.

가치평가에 있어 상기 총가치를 사용가치와 비사용가치로 명확하게 구분하는 것은 매우 어려운 과제이며, 현실적이지 않을 수 있다. 무엇보다 총가치의 구성 요소들이 단순히 선형적으로 더해져 개별 경제적 가치들이 중복적으로 합산될 우려가 있기에 경제적 가치의 구성 요소들을 구분하지 않고 총체적인 경제적 가치로 평가하는 것이 일반적이다. 이에 따라 PIMAC에서는 공공투자사업의 편익 추정에서 CVM을 적용할 경우, 설문조사에 의한 CVM 편익 외 타 편익은 반영하지 않고 있다.

그러나 지방재정투자사업의 경우, PIMAC과 달리 영향권이 전국이 아닌 특정 지역으로 결정될 가능성이 크기 때문에 해당 영향권 외의 타지역 주민이 해당시설을 이용할 경우에 대한 사용가치, 즉 시설이용편익을 별도로 고려하는 경우가 있다. 다만 그로 인해 편익 산정에 있어 중복 계상(Double Counting)의 문제가 발생할 가능성이 있다.

평가대상 사업의 편익을 추정함에 있어 중요한 것 중 하나는 어떠한 평가방법을 사용하여야 하는가를 결정하는 것이다. 현재 지방재정투자사업의 경우 비사용가치가 높은 사업 또는 사용가치가 존재하나 공공재적 성격이 높은 사업(문화, 체육, 공원 등)에 대한 편익 추정 방법으로 CVM이 가장 보편적으로 사용하고 있다.

그런데 문제는 단일 사업의 가치추정에 있어 사용가치와 비사용가치가 혼재되어 있는 사업에서 발생한다. 사용가치와 비사용가치가 혼재되어 있는 사업의 경우 각 조사주체에 따라 가치추정 방식이 개별 사업마다 상이한 문제가 발생하고 있다. 예를 들어 현 지방재정투자사업의 편익추정에 있어 사용가치와 비사용가치 모두 포괄하여 CVM을 통해 편익을 추정하는 사업(대표적으로 공원)이 있는 반면, 사용가치와 비사용가치를 구분하여 사용가치는 객단가 방식으로 그리고 비사용가치는 CVM으로 이원화 하여 분석하는 경우가 있다. 더불어 비슷한 유형의 사업이라 할지라도 연구자마다 사용가치

와 비사용가치를 포괄하여 분석한 경우와 그렇지 않고 두 가치를 구별하여 각각 추정 한 사례도 존재한다. 일부 사업에서는 단일 설문조사를 바탕으로 이용객에 한하여 사용가치를 추정하고, 미이용 응답자들만을 대상으로 비사용가치를 CVM으로 추정한 사례도 있다.

비록 사업의 개별 특수성을 고려한다 할지라도 타당성 조사의 연구진에 따라 경제적 가치의 식별에 있어 차이가 발생한다는 점은 LIMAC 타당성 조사의 일관성 확보 측면에서 검토가 필요한 사항이라 판단된다.

물론 LIMAC에서는 CVM 적용대상을 비시장재화에 대한 비사용가치가 존재하고 대체시설이 충분하지 않을 경우로 한정하고 있으며, 비사용가치와 사용가치가 혼재되어 있는 경우에는 비사용가치가 사용가치보다 큰 경우로 한정하고 있다.

그러나 실제 비시장재화는 대부분 사용가치와 비사용가치가 혼재되어 있으며 타당성 조사 대상 의뢰시설 역시 대부분 대체시설이 존재하는 경우가 많으므로 현재 LIMAC의 기준만으로는 CVM의 적용 여부나 경제적 가치의 식별에 어려움이 있으며, 그에 따라 개별 연구진의 판단이 크게 작용할 수 밖에 없는 상황이다.

이에 본 연구에서는 LIMAC의 CVM 적용대상 사업 중 ①사용가치와 비사용가치를 모두 고려하여 WTP를 추정한 사례, ②사용가치와 비사용가치를 분리하여 비사용가치만을 대상으로 WTP를 추정한 사례, 마지막으로 ③사용가치만을 대상으로 WTP를 추정한 사례 등을 종합하여 WTP에 미치는 영향요인과 영향력을 메타분석의 설명변수로 고려하여 검증하도록 한다.

2) 영향권 설정

공공재의 편익은 원칙적으로 해당 재화나 서비스에 대한 수혜자들의 지불의사금액을 합하여 산정하며, 특히 CVM의 경우 영향권의 범위에 따라 편익의 규모가 크게 달라지므로 영향권 설정은 매우 중요하다. 현재 지방재정투자사업의 영향권은 사업이 수행되는 당해 지역으로 한정되는 것이 일반적이며, 행정구역을 기준으로 결정되는 경우가 많다. 이는 유사 시설이나 대체 시설들이 지역별로 이미 존재하고 지방자치단체가 추진하는 사업으로 전 국민을 대상으로 표본을 추출하여 적용할 경우 과대 산정의 우

려가 있기 때문이다. 실제 지방에서 추진되는 대부분의 사업들은 이미 동일한 서비스를 공급하는 시설들이 주변에 존재하는 경우가 많기 때문에 영향권을 확대하기 어려운 상황이다.

그러나 지방공공재라 할지라도 비사용가치가 매우 크거나 대체(경쟁)시설이 존재하지 않을 수 있으므로 영향권의 범위를 사업특성과 상관없이 일률적으로 적용하는 것은 무리가 있다.

특히 CVM은 실제 해당 시설을 이용하지 않을지라도 비사용가치가 존재한다는 전제 하에 WTP를 추정하며, 별도의 수요추정 없이 해당 영향권내 전체 가구수(또는 인구수)를 WTP에 곱하여 총편익을 산정하기 때문에 영향권의 범위가 편익의 크기와 직결된다는 점에서 영향권의 설정은 매우 중요하다.

따라서 지방재정투자사업의 영향권은 대체재 혹은 경쟁재의 유무, 사업추진 및 재원 투입주체 등을 고려하여 설정한다는 일반적인 원칙하에 보다 구체화된 영향권 설정 기준이 필요하다 할 수 있다.

공공시설의 입지(Location)는 응답자들의 개별 속성(소득, 연령, 학력 등)과 별개로 신규 공공시설의 공급에 따른 지불의사금액(WTP) 및 편익에 영향을 주는 주요 요인으로 작용할 수 있다. 해당 요인의 식별에 있어 적용 가능한 대표적인 방법론이 바로 거리소멸함수(distance-decay function)이다. 거리소멸함수의 개념은 공간상에서 발생하는 현상이 그 중심에서 멀어질수록 크기나 밀도가 감소하는 경향을 의미한다(안영수·이승일, 2015). 이를 CVM에 적용할 경우, 거리소멸함수는 공공시설과 거주지 간 거리가 멀어질수록 여행비용 또는 방문에 소요되는 시간이 증가하기 때문에 응답자가 공공시설을 방문하는 빈도가 낮아질 수 있고 이에 따라 편익의 크기가 줄어들 수 있음을 가정한다(이종연, 2014). 구체적으로 WTP 추정모형에 거주지로부터 대상 지점까지의 거리를 설명변수로 포함하여 계수를 추정하면 이를 활용하여 응답자들의 WTP가 '0'가 되는 거리를 측정할 수 있고, 결국 그 거리 안에 거주하는 사람들을 해당 사업의 영향권으로 규정할 수 있다. 실제 문헌에 따르면 사업 예정지로부터 멀리 거주하는 지역에 거주하는 사람들은 가까이 거주하는 응답자들에 비해 낮은 지불의사를 보이는 거리-소멸 현상을 보이고 있으며(Hanley et al, 2003), 거리소멸함수를 통해 공공시설의 입지와 응답자의 지역간 거리가 WTP에 미치는 영향을 측정하기 위한

다양한 연구들이 이미 다수 수행된 바 있다(Pate and Loomis, 1997; Hanley et al., 2003; Bateman et al. 2006; Concu 2007; 엄영숙, 2010 등). 이와 같이 거리소멸 함수를 적용하여 WTP를 추정하는 과정은 분명 편익의 공간적 영향권을 설정함에 있어 유효성을 제고할 수 있을 것이다(엄영숙, 2015).

다만, 현재 LIMAC의 CVM 적용 사업들은 대부분 사업대상지를 포함한 행정구역을 기준으로 영향권을 설정하였기 때문에 실제 거리소멸 함수 적용 시 오히려 영향권이 축소될 여지가 있다.¹³⁾ 이에 본 연구에서는 CVM 적용대상 사업의 적정 영향권을 설정하기에 앞서 먼저 영향권 관련 특성이 WTP에 미치는 영향을 검증하는 작업을 선행적으로 수행하도록 한다. 이를 위해 본 연구에서는 해당 사업대상지가 수도권인지 아니면 비수도권인지, 또는 영향권이 사업대상지가 있는 기초자치단체인지 광역자치단체까지 확장하였는지, 아니면 PIMAC과 같이 전국인지와 같은 지역 특성 변수를 메타분석에 반영하여 영향권의 범위나 지역특성이 WTP에 미치는 영향을 검증하고자 한다.

3. 설문조사 설계 및 수행 단계의 쟁점

현재 LIMAC 타당성 조사에서 CVM 적용을 위한 설문조사 및 설계단계는 기본적으로 「지방재정투자사업 타당성조사 조건부가치측정법(CVM) 조사설계 표준화 방안 연구」, (김남주 외, 2019)의 연구 결과를 준용하고 있다. 해당 연구에서는 LIMAC 타당성 조사에서 CVM 적용 시 설문조사 부수, 초기 BID 값, 지불대상 및 지불수단, 지불의사기간, 소득제한문구, 설문지 및 보기카드 등에 대한 적용기준 및 CVM 조사설계 표준화 방안, 그리고 CVM 표준설문지(안)를 제안하고 있다.

13) PIMAC 예비타당성조사의 경우 전국을 영향권으로 설정하므로 거리소멸함수의 추정을 통한 영향권 설정이 용이할 수 있는 반면, 지방재정투자사업에 거리소멸함수를 적용할 경우 오히려 영향권이 기존에 비해 축소될 여지가 있으므로 실증적 분석을 통한 검증이 필요하다.

표 3-1 LIMAC CVM 가이드라인

구분	가이드(안)
CVM 적용가능성	<ul style="list-style-type: none"> • 비시장재이며, CVM 외 편익추정대안이 없는 경우 • 단, 대안 편익추정기법이 있음에도 CVM 적용이 필요한 경우 사유 명기
영향권 설정	<ul style="list-style-type: none"> • 사업 시행에 따른 효과의 범위(실질적 수혜지역)으로 설정 • 영향권 설정 근거 및 사유 명기 • 사업성격, 유사시설 현황, 이용실적 통계, 설문조사, FGI 등을 통해 설정 • 설문조사 응답결과 활용 영향권 설정의 적정성 검토 수행
FGI	<ul style="list-style-type: none"> • FGI 수행
설문조사부수	<ul style="list-style-type: none"> • 사전조사 100~300부 • 본조사 1,000부 • 사전조사 및 본조사 설문부수 조정 가능
초기 BID 값	<ul style="list-style-type: none"> • 사전조사 바탕 15~85% 고려하여 4~10개 • 과거 유사 타당성조사 사례 검토
지불대상 및 수단	<ul style="list-style-type: none"> • 지불대상: 개인(만19세 이상) • 지불수단: 본인이 지불 가능한 세금
지불의사기간	<ul style="list-style-type: none"> • 지불의사기간: 5년
소득제한문구	<ul style="list-style-type: none"> • 소득제한문구 필수

출처: 김남주 외(2019)

그러나 여전히 CVM 설문조사 및 수행단계에서 적용되고 있는 기준의 일관성 측면에서 미흡한 부분이 발생하고 있으며, LIMAC에서 CVM을 적용하여 오면서 상기 연구에서 반영하지 못하였던 추가적인 이슈들이 제기되고 있다. 특히 편익의 기준으로 활용되는 WTP에 영향을 미치는 요인 가운데 주요 요인이라 할 수 있는 ① 가구/인구의 구분 ② 초기제시금액의 설계 ③ 비구분 효과에 대한 고려 등에 있어 신중한 결정이 필요하다.

따라서 본 연구에서는 설문조사 및 설계, 수행 단계에서 발생할 수 있는 쟁점 사항들을 재도출하고 해당 쟁점 사항들이 실제로 WTP 어떻게 영향을 미치는지를 식별해 보고자 한다.

1) 지불대상(인구 또는 가구) 및 지불수단

지불대상은 경제활동의 주체가 누구인가, 즉 소득(수입)과 소비(지출)의 실질적 주

체가 누구인가에 대한 검토를 통해 결정될 필요가 있다.

이와 관련하여 LIMAC의 가이드라인(2019)에서는 CVM 대상재화가 소득이 있는 특정 계층, 즉 만19~만64세 세대주(가구주) 또는 배우자에게만 효용이 있는 것이 아니므로 영향권 내 잠재적 수요자를 감안하여 소득 유무가 아닌 전체 인구를 고려할 필요가 있음을 명시하고 있다.

그러나 '15년 1차 사업부터' 22년 4차 사업의 CVM적용 사업 61건 중 18건이 인구 기준, 43건이 가구 기준으로 지불대상의 주체를 설정하고 있으며, 상기 가이드라인 발표 이후에도 여전히 지불대상의 설정에 있어 가구와 인구가 혼재되어 적용되고 있다.

표 3-2 LIMAC CVM 개선방안 6: 지불대상 및 지불수단

지방재정투자사업은 일반적으로 국비, 지방비(기초, 광역) 등 다양한 재원이 포함되므로 지불수단은 특정 재원 및 세목을 구분하지 않고 세금으로 설정하되, 응답자의 지불능력을 감안하여 '본인이 지불하는 세금'으로 설정한다. 지불대상의 경우 개인(Individual)이 개인의 후생을 직접 평가할 수 있도록 가구(Household)가 아닌 개인으로 설정하되, 개인의 범주는 지불가능성과 설문조사 가능성 등을 감안하여 만19세 이상으로 한다.

지불대상의 설정은 비단 본질적인 지불주체의 적정성 논의와는 별개로 편익에 큰 영향을 미칠 수 있기 때문에 신중한 결정을 요한다. 가령 지불주체를 개인으로 설정 시 WTP가 다소 낮아질 소지가 있더라도, 절대적인 모수(규모)의 차이(2020년 전국 평균 가구원 수: 2.37명) 인해 편익에 미치는 영향이 적지 않다. 가구 및 개인단위의 WTP 차이, 그리고 가구수와 인구수간 차이가 총편익에 미치는 영향이 각기 다른 방향으로 나타날 가능성은 있으나 그 정도나 규모가 어느 수준일지에 대해서는 아직까지 실증적으로 검토된 바 없다.

따라서 본 연구에서는 그간 사례를 바탕으로 지불대상(가구/개인)의 차이가 WTP에 미치는 영향을 설명변수로 고려하여 유의미한 결과가 도출되는지를 검증하고자 한다.

2) 초기제시금액의 설계

CVM의 설문조사 과정에서 WTP에 결정적인 영향을 미치는 요인 중 가장 중요한

요인이 바로 제시금액이다. 제시금액의 분포는 지불의사 응답에 큰 영향을 미치기 때문에 결과적으로 WTP 추정에도 영향을 줄 수 있다.

이론적으로 제시금액은 지불의사금액의 분포로부터 도출되기 때문에 지불의사금액에 영향을 미치지 않아야 하지만, 김인용·이주석(2016)의 연구에서 최대 제시금액은 지불의사금액에 영향을 미치는 것으로 나타났으며, 박용치(2002)의 연구에서는 지불의사를 물어보는 문항의 제시금액이 높은 경우 no라는 응답을 한 후 제시금액이 계속 낮아져도 no라는 응답을 유지하려는 행동이 나타나는 것으로 분석되었다.

이처럼 기존의 실증연구를 종합하면 제시금액이 응답자의 행태에 영향을 준다고 볼 수 있다. 특히 양분선택형 질문법을 사용하되 공변량을 사용하지 않고 지불의사금액을 추정하는 현재의 CVM 방식에서는 절편과 제시금액의 계수추정치만 분산-공분산 행렬에 포함되어 추정치의 분산을 결정하기 때문에 제시금액 분포의 설정이 더욱 중요하다(주재홍, 신창호, 2012)

현 가이드라인에서는 Hamemann & Kannien(2001)이 제안한 바와 같이 초기 BID 값을 사전조사에서 파악한 WTP의 15~85% 범위 내에서 4~10개로 제시금액의 범위, 간격, 개수 등을 설정하며, 과거 유사사업에 대한 타당성 조사 사례 등을 참고하여 초기 BID값 수준 및 개수의 적정성에 대한 사전검토를 수행하도록 명시되어 있다.

그러나 현황을 살펴보면, 동일한 사업유형에서도 초기제시금액의 분포와 개수의 차이가 존재하고 있으며, 초기 제시금액의 설정과정이 보고서 상에 충분히 기술되지 않은 사례가 존재한다.

이론적으로는 제시금액의 개수나 상한/하한액의 경우 WTP 도출에 영향을 미치지 않는 것으로 알려져 있으나 일부 문헌에서 수행한 메타분석 결과에 따르면, 제시금액의 상한액 또는 하한액이 높을수록 WTP가 높게 추정되는 경향이 발견된 바 있다. 또한 중앙값을 활용하는 현재의 WTP 도출방식에서는 제시금액이 지나치게 높게 책정되거나 낮게 책정될 경우, 평균 WTP가 과소 또는 과대 추정되는 경향이 있기 때문에 제시금액과 도출되는 WTP간의 관계를 보다 엄밀하게 검토할 필요가 있다.

이에 본 연구에서는 개별사업별 초기제시금액의 최소 및 최대 BID 값을 설명변수로 고려하여 WTP의 영향요인을 식별한다.

3) 비구분 효과(embedding effects)의 고려

그간 CVM 적용과정에서 가장 논란이 되었던 문제 중 하나가 바로 비구분 효과이다(이기호·곽승준, 1996). 비구분 효과는 같은 재화를 어떤 포괄 재화의 부분으로서 평가하였을 때가 독립적으로 그 자체만을 평가하였을 때 보다 그 가치가 작게 평가되는 현상을 말한다.

이러한 현상은 여러 연구에서 이미 실증적으로 나타난 바 있으며, 기존 연구 결과를 종합적으로 검토한 결과 비구분 효과는 CVM의 자체적인 한계라기 보다는 설문 구성 및 과정상의 문제임이 밝혀졌다(이기호, 곽승준, 1996). 따라서 CVM 적용시 응답자들에게 CVM 대상 편익만을 고려하여 응답할 수 있는 보다 명확한 설명이 필요하며, CVM의 편익(bias) 저감 차원에서 설문조사, 특히 보기카드의 구성에 있어 발생할 수 있는 비구분 효과에 대한 유의가 요구된다.

더욱이 LIMAC에서 수행하고 있는 지방재정투자사업의 타당성 조사 중 상당수는 해당 사업의 총가치를 사용가치와 비사용가치를 구분하여 각각 추정 후 합산하는 산정하는 방식을 적용하고 있으므로 상기 비구분 효과를 유발할 가능성이 크다.

왜냐하면 단일 지방투자사업에 대해 사용가치와 비사용가치를 인위적으로 구분하여 추정할 경우, 설문조사의 설계 및 수행에 있어 해당 두 가치간 혹은 사업 내 CVM 적용대상이 되는 재화의 공간적·내용적 항목을 명확하게 구분하여 응답자에게 정확한 정보를 전달하기란 사실상 매우 어렵기 때문이다. PIMAC의 공공투자사업에서 CVM을 적용할 경우 CVM 외 타 편익은 반영하지 않는 것이 바로 이러한 비구분 효과를 고려한 결정이라 할 수 있다.

따라서 현재와 같은 LIMAC의 편익추정방식을 고려한다면, CVM이 적용되는 편익 항목에 대한 명확한 구분과 설명을 포함한 정확한 정보(보기카드 등 활용)를 제공하는 것이 무엇보다 중요하다.

물론 그간 수행된 LIMAC의 타당성 조사에서 이러한 비구분 효과로 인한 편익의 과대 혹은 과소 추정의 발생 여부를 현 단계에서 예단할 수는 없다. 다만, 앞서 언급한 바와 같이 LIMAC의 경우 특정 사업에 대한 총가치를 단일 설문에서 사용가치와 비사용가치로 구분하여 질문하고 그 결과를 활용하기도 하므로 비구분 효과에 대한 주의가

더욱 필요할 것이다. 그리고 이는 LIMAC이 향후 해당 비구분 효과 발생 여부 및 가능성 등을 설문조사 전 보다 엄밀하게 검증할 수 있는 방안 마련이 필요함을 의미한다.¹⁴⁾

비구분 효과가 지방재정투자사업의 WTP에 미치는 영향을 검증하기 위해서는 개별 사업별 설문지 raw-data에 대한 검토가 선행적으로 필요하다. 특히 비구분 효과를 발생시킬 수 있는 설문에 대한 식별은 가치판단이 요구되므로 관련분야 전문가의 의견수렴과정을 거쳐야 한다. 따라서 본 연구에서는 실제 CVM을 적용한 사업들의 설문 조사지를 전수조사 하여 사업범위가 명확하게 제시된 사업과 그렇지 못한 사업을 구분하여 변수로 도입하여 그 영향력을 분석한다.

4) 기타 CVM 설문조사 시 유의사항

이외에도 CVM을 수행하기 위한 설문조사에서 주의할 사항이 있다.

먼저 사업 미시행과 시행시에 어떠한 효용의 차이가 발생하는지에 대한 명확한 제시가 필요하나, 그렇지 못한 사례가 일부 발견되었다. 즉 사업 시행 여부에 따른 물리적 변화뿐만 아니라 이로 인해 최종적으로 응답자가 누리게 되는 효과가 무엇인지 식별가능하도록 보기카드가 구성되어야 하는데 그렇지 못한 경우이다.

두 번째로는 응답자의 관점에서 설문지 작성자의 주관적인 판단이 개입되지 않도록 가치 판단적인 문구나 단어의 사용을 가급적 지양하는 것이 바람직하나 그렇지 못한 사례가 발견되었다. 예를 들어 사업의 필요성을 제시함에 있어 응답자의 가치판단에 영향을 줄 수 있는 문구(매우 부족함, 매우 필요함 등)가 사용되거나, 지불의사 응답 전 사업의 시행 여부에 대한 동의 여부 등을 사전적으로 질의하는 경우이다.¹⁵⁾

마지막으로 보기카드에서 해당 사업의 대체제(경쟁제)에 대한 정보를 제공하여 응답자로 하여금 대체제의 존재를 인식할 수 있도록 하여야 하는데, 이에 대한 정보를 제공하지 않은 경우도 일부 존재하였다.

이에 본 연구에서는 CVM을 적용한 설문조사지와 보기카드의 검토를 통해 유사 시

14) 상기 지적한 사항에 대해 LIMAC은 2022년부터 설문조사가 적용되는 모든 타당성 조사과제의 수행에 있어 설문조사의 설계 및 구성의 적정성을 사전에 검토하고 있다.

15) 다만, 이러한 질문이 오히려 CVM 설문에서 사전질문으로 적절하다는 의견도 존재한다.

설 등 대체재의 제시여부, CV 설문전 지불주체의 의사에 영향을 줄 수 있는 요인, 예를 들면 사업자체에 대한 동의 여부 등의 질문이 포함되었는지 등을 식별하여 메타분석의 설명변수로 활용하도록 한다.

표 3-3 CVM 설문의 오류 및 개선사항

사례유형	설문조사시 응답자의 가치판단에 영향을 줄 수 있는 요인 및 필요 개선사항														
가치판단적 문구사용	<p><input type="checkbox"/> 조성배경</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ [] 내 계획된 근린공원은 43개소이나 그 중 10개소(23.7%)만이 조성되어 도시민의 휴식공간이 <u>절대적으로 부족한 실정임</u> ○ []은 당초 1991년 공원으로 지정되었으나 조성이 이루어지지 않은 공원으로 2020년까지 조성사업을 추진하지 않을 시, 공원예정지로서의 효력이 상실(일몰제)되기 때문에 <u>공원조성이 필요함</u> <p>- 절대적으로 부족, 본 사업이 필요함 등 가치판단적 문구를 사전적으로 보기카드에 명기함으로써 응답자의 가치판단에 영향을 줌</p> <p>- 타 지역과의 통계적 비교치만을 제시하고, 정책 시행(일몰제 시행)에 대한 사실관계만 파악하여 전달 필요</p>														
지불의사 응답 전 사업 동의 여부 질문	<p>문7) 귀하께서는 [] <u>건립 추진에 어느 정도 동의</u> 하십니까? ① 전혀 동의하지 않음 ② 동의하지 않음 ③ 보통 ④ 동의함 ⑤ 매우 동의함</p> <p>문9) 귀하는 [] 건립을 위하여 향후 5년 동안 한시적으로 매년 1회 (제시금액) 원의 [] 부담금을 지불할 <u>의사가</u> 있으십니까? ① 있다 ➔ 문 9-1 ② 없다 ➔ 문 9-2</p> <p>- 지불의사 응답 전 사업의 사업추진의 동의여부를 질문함으로써 응답자의 가치판단에 영향을 줌</p>														
사업비 제시	<p><표 1> 사업개요</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">사업명</td> <td>[] 건립사업</td> </tr> <tr> <td>위치</td> <td>[]</td> </tr> <tr> <td>건립규모</td> <td>[] (건축연면적)</td> </tr> <tr> <td>사업기간</td> <td>[] 5월~ 2024년 8월(2년 4개월)</td> </tr> <tr> <td>운영기간</td> <td>[] 9월 이후</td> </tr> <tr> <td><u>사업비</u></td> <td>[] 백만원</td> </tr> <tr> <td>도입시설</td> <td>[]</td> </tr> </table> <p>- 사업 추진을 위한 총사업비를 제시함으로써 응답자의 가치판단에 영향을 줌</p>	사업명	[] 건립사업	위치	[]	건립규모	[] (건축연면적)	사업기간	[] 5월~ 2024년 8월(2년 4개월)	운영기간	[] 9월 이후	<u>사업비</u>	[] 백만원	도입시설	[]
사업명	[] 건립사업														
위치	[]														
건립규모	[] (건축연면적)														
사업기간	[] 5월~ 2024년 8월(2년 4개월)														
운영기간	[] 9월 이후														
<u>사업비</u>	[] 백만원														
도입시설	[]														

4. WTP 추정 단계의 쟁점

1) 지불거부자의 처리

최초에 제안된 통상적인 CVM 모형은 아래의 표와 같이 WTP의 분포가 $-\infty$ 에서 ∞ 로 음(-)의 WTP가 고려되도록 설계되었다. 그러나 제시금액에 대하여 지불거부율이 50%를 상회할 경우 도출된 WTP가 음(-)의 값을 갖게 되는 경우가 발생하였고, 이에 음(-)의 WTP 도출을 방지하는 방법으로 기존 연구들에서는 첫째, 제시금액에 대하여 지불거부자를 ① $0 < WTP < \text{제시금액}$, ② $WTP=0$ 으로 구분하는 방식(Spike 모형)과 둘째, WTP의 분포를 가정하지 않는 비모수(non-parametric) 추정방식(Turnbull모형)이 활용되었다.

국내의 경우, PIMAC에서는 2012년까지 특정 설문문항을 통해 응답거부자를 식별하여 제외하고 분석하는 방식을 적용하였으나, 해당 방식은 설문문항의 임의성과 응답거부자를 제외한 표본의 대표성 문제로 인해 문제가 제기되면서 2015년 이후부터는 추정모형을 자연로그 형태로 변형함으로써 WTP의 분포를 $0 < WTP < \infty$ 로 변경하였다. 즉 지불의사가 0인 경우는 아예 WTP 추정모형에서 제외하는 방식을 채택하고 있다.

그러나 해당 방법론은 타당성 조사만을 위한 정책적 결정과 사회적 합의에 의해 적용되는 방법론으로 아직까지도 학계에서는 해당 방식의 이론적인 적정성에 대해서는 논란이 많다.

따라서 지불거부자의 처리방식에 따라 WTP 추정결과와 차이가 어떠한지, 전국단위 영향권을 적용하는 PIMAC의 사례와 그보다 작은 영향권을 적용하는 LIMAC의 사례에서의 지불거부자 비율의 차이는 없는지, 그리고 지불거부의 이유가 동일한지 등에 대한 보다 심도있는 검토가 필요하다.

2) 추정모형에 따른 WTP 추정결과 차이

PIMAC의 CVM 적용을 위한 가이드라인(2015년)이 작성된 이후, 예비타당성조사는 동일한 추정모형과 방법론을 통해 WTP를 추정하고 있다. 부연하면, 먼저 CVM의 추정모형은 크게 Hanemann이 제안한 효용함수를 활용하는 경우와 Cameron이 제안

한 WTP 함수 모형으로 구분되는데, 2015년 이후 수행된 25건¹⁶⁾의 예비타당성조사의 경우 모두 Hanemann의 효용함수 모형이 적용되었다. 또한 WTP를 추정에 필요한 지불의사확률함수의 추정방식 역시 오차항의 분포를 모두 로그지스틱 분포로 가정하고 있다. 또한 도출된 확률함수의 제시금액(제시금액에 자연대수를 취한값)과 상수항의 계수값만을 이용하여 중위값(median)을 기준으로 WTP를 추정하고 있다.

PIMAC이 상기와 같이 추정모형과 방식을 일원화하여 경제적 가치를 추정하는 근본적인 이유는 추정모형과 방식에 차이로 인해 발생할 수 있는 WTP 추정결과의 편차를 상쇄함으로써 조사 결과의 일관성을 확보하기 위함이다.

실제 PIMAC도 CVM의 도입 초기에는 현재 LIMAC의 실정과 마찬가지로 설문지구성, 통계모형의 설정, 문항처리 등이 사업별로 차이가 있었고, 그로 인해 일관성 있는 분석체계와 추정결과를 도출함에 있어 한계에 직면한 바 있다. 해당 방식은 연구자의 견해 차이에 따라 분석 결과가 달라지는 문제를 통제할 수 있다는 측면에서 바람직한 것으로 보이지만, 기본적으로 영(0)의 지불 응답자(지불거부자 및 지불저항자)를 표본에서 제외하는 방식이기 때문에 표본의 편향성과 추정해야 할 표본수가 과소해지는 문제로 인해 표본의 대표성 및 선택편의 문제가 발생할 수 있는 한계를 내포하는 방법론이라 할 수 있다(채수복, 2018a).

그런데 예비타당성조사의 분석체계를 대부분 수용하고 있는 LIMAC의 경우 아직까지 분석체계를 일원화한 가이드라인이 부재함에 따라 일부 사례에서는 확률함수 및 WTP의 추정방식이 상이한 경우가 존재하고 있다.

WTP 추정모형은 이론적으로 WTP의 분포가 $-\infty$ 에서 ∞ 으로 가정된 모형에서는 앞서 제시한 두 모형의 분석 결과가 거의 유사하게 도출된다. 그러나 현재 PIMAC 가이드라인에서는 WTP의 분포에 대한 가정이 통상적인 가정과 상이하기 때문에 두 모형간의 호환성에 대한 재검토가 요구된다.

따라서 예비타당성조사에 적용되고 있는 방식을 준용할 경우 추정모형에 따라 WTP 추정치의 차이가 발생하는지에 대한 검토가 필요하다. 이에 본 연구에서는 사업유형별 대표사례를 추출하여 추정모형별 WTP값을 재추정하여 그 추정결과를 비교

16) 2015년 2월에 완료된 「국립박물관단지 조성사업」 예비타당성조사는 유일하게 지출함수를 사용하였다.

분석하였다.

특히 추정모형과 관련하여 ①효용격차모형과 지출함수모형, ②지불거부자의 처리방식(통상적인 방식과 PIMAC 가이드라인 방식), ③단일경계 선택모형과 이중경계 선택모형 등을 비교·검토하여 시사점을 도출하고자 하였다. 모형별 분석 결과, 다음과 같은 특징을 확인할 수 있다.

표 3-4 WTP 모형간 특징비교

구분	공통	효용격차모형 (Hanemann)	지불함수모형 (Cameron)
통상적인 모형	<ul style="list-style-type: none"> WTP의 분포가 $-\infty$에서 $+\infty$ 사이 	<ul style="list-style-type: none"> 제시금액 변수의 형태 : 선형함수 	<ul style="list-style-type: none"> 지불함수모형의 형태 : 선형함수
PIMAC guideline (2015)	<ul style="list-style-type: none"> 지불의향이 0원인 응답자 분석에서 제외 극단치(outlier)의 영향을 고려하여 중앙값 활용 	<ul style="list-style-type: none"> 제시금액 변수의 형태 : 비선형 함수 	<ul style="list-style-type: none"> 지불함수모형의 형태 : 비선형 함수
Spike 모형	<ul style="list-style-type: none"> 제시금액을 거부한 응답자를 $\langle WTP \langle$ 제시금액인 경우와 $WTP=0$인 경우로 구분 	<ul style="list-style-type: none"> $0 < WTP < +\infty$ 와 $WTP=0$인 두 분포의 혼합형태 	-
비모수추정법	<ul style="list-style-type: none"> WTP의 분포에 대한 가정을 하지 않음(단, $WTP \geq 0$) 	-	-

첫 번째로, 통상적인 모형, 즉 WTP의 분포가 $-\infty$ 에서 $+\infty$ 로 가정한 모형에서는 효용격차모형과 지출함수모형간 유의미한 차이가 발견되지 않았다. 이는 앞서 언급하였듯이 이론적 근거에 부합하는 결과라 할 수 있다.

다만, 통상적인 모형을 가정할 경우, Case 4와 같이 일부 사업에서 WTP의 추정이 불가능한 경우가 발생하기 때문에 현재의 PIMAC 가이드라인이 제안되었다 할 수 있다.

아래 표에 보이듯이 네 개 사업유형의 지불거부율은 50% 내외(47.9%~59.4%)로 유사한 수준이다. 그러나 제시금액별 분포에서 Case 4의 경우 6개의 제시금액 중 3번

째 제시금액까지 제시금액이 높아질수록 지불의사 확률이 떨어지지만 4번째 제시금액부터 제시금액이 높아질수록 지불의사 확률이 높아지는 특이한 응답분포를 보였다. 이 경우, 통상적인 CVM 추정모형은 통계적으로 유의미한 WTP 추정결과를 제시할 수 없게 된다.

즉 WTP가 통계적으로 유의미하게 분석되기 위해서는 지불거부율과는 별개로 제시금액별 지불거부율의 분포가 합리적으로 도출되어야만 한다. 그렇지 않을 경우 WTP의 분포형태에 대한 전제조건이 없는 비모수적 추정법을 가정한다 하더라도 합리적인 WTP 산정결과를 산출하긴 어렵다.

그림 3-2 사례별 제시금액과 지불거부율 추이

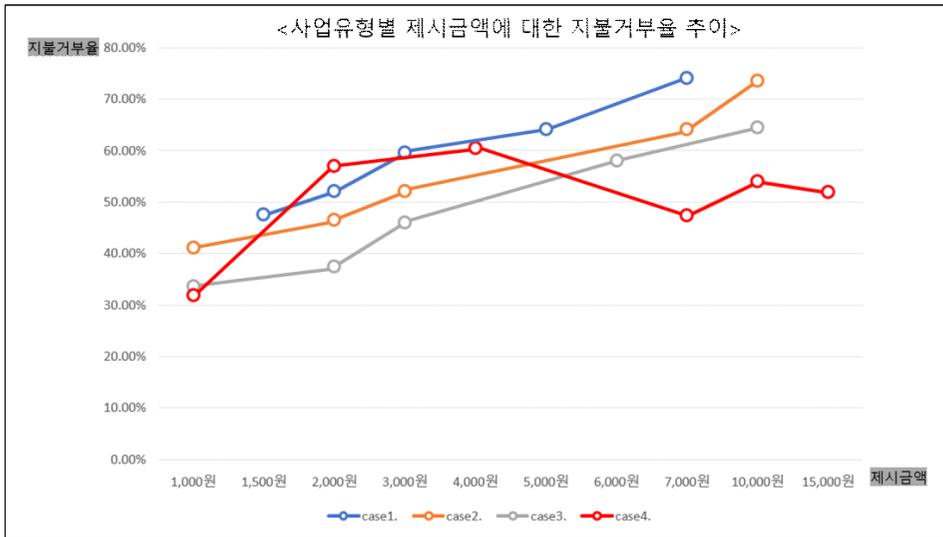


표 3-5 사업유형별 제시금액에 대한 지불의사 응답분포

사업 유형	첫 번째 제시금액	예-예		예-아니오		아니오-예		아니오-아니오				합계	
		응답 자수	비율 (%)	응답 자수	비율 (%)	응답 자수	비율 (%)	지불거부 의사 있음		지불거부 의사 없음			
								응답 자수	비율 (%)	응답 자수	비율 (%)		
Case 1.	1,500원	58	29.0	43	21.5	4	2.0	0	0.0	95	47.5	200	100
	2,000원	42	21.0	50	25.0	4	2.0	0	0.0	104	52.0	200	100
	3,000원	25	12.5	44	22.0	9	4.5	3	1.5	119	59.5	200	100
	5,000원	17	8.5	41	20.5	12	6.0	2	1.0	128	64.0	200	100
	7,000원	8	4.0	34	17.0	8	4.0	2	1.0	148	74.0	200	100
	계	150	15.0	212	21.2	37	3.7	7	0.7	594	59.4	1,000	100
Case 2.	1,000원	91	45.5	26	13.0	1	0.5	0	0.0	82	41.0	200	100
	2,000원	58	29.0	26	13.0	23	11.5	0	0.0	93	46.5	200	100
	4,000원	37	18.5	38	19.0	18	9.0	3	1.5	104	52.0	200	100
	7,000원	15	7.5	41	20.5	13	6.5	3	1.5	128	64.0	200	100
	10,000원	2	1.0	32	16.0	18	9.0	1	0.5	147	73.5	200	100
	계	203	20.3	163	16.3	73	7.3	7	7.0	554	55.4	1,000	100
Case 3.	1,000원	92	46.0	37	18.5	2	1.0	2	1.0	67	33.5	200	100
	2,000원	67	33.5	43	21.5	14	7.0	1	0.5	75	37.5	200	100
	3,000원	29	14.5	59	29.5	18	9.0	2	1.0	92	46.0	200	100
	6,000원	14	7.0	33	16.5	28	14.0	9	4.5	116	58.0	200	100
	10,000원	9	4.5	30	15.0	22	11.0	10	5.0	129	64.5	200	100
	계	211	21.1	202	20.2	84	8.4	24	2.4	479	47.9	1,000	100
Case 4.	1,000원	89	53.6	17	10.2	7	4.2	0	0.0	53	31.9	166	100
	2,000원	24	14.4	25	15.0	23	13.8	0	0.0	95	56.9	167	100
	4,000원	16	9.6	22	13.2	15	9.0	13	7.8	101	60.5	167	100
	7,000원	7	4.2	25	15.0	29	17.4	27	16.2	79	47.3	167	100
	10,000원	13	7.8	46	27.5	18	10.8	0	0.0	90	53.9	167	100
	15,000원	18	10.8	35	21.1	11	6.6	16	9.6	86	51.8	166	100
	계	167	16.7	170	17.0	103	10.3	56	5.6	504	50.4	1,000	100

한편 PIMAC 가이드라인 기준에 따른 방식으로 WTP를 추정할 경우에도, <표 3-6>과 같이 두 모형(효용격차 및 지출함수 모형)간 격차가 크지 않은 것으로 나타났다. 이는 WTP 추정 모형간의 차이는 WTP 추정결과에 큰 영향을 미치지 않는다는 이론적 배경에 부합하는 결과라 판단된다. 다만 LIMAC CVM 사례 검토 결과 Hanemann의 효용격차모형을 활용한 경우가 46건, Cameron의 지출함수를 사용한 경우가 15건으로 집계되었으므로 실제 메타분석에서 두 모형간의 차이에 따른 지방재정투자사업의 WTP 영향요인을 도출할 필요가 있다.

두 번째로, 지불거부자의 처리방식이 통상적인 방식과 현 PIMAC 가이드라인 방식이 상이므로 이를 비교하기 위해 효용격차 모형을 기준으로 지불거부자 처리방식에 따른 WTP 추정결과 차이를 살펴보았다. 분석 결과, <표 3-6>과 같이 WTP 자체의 격차는 매우 큼을 알 수 있다.

PIMAC 가이드라인의 경우 WTP의 분포가 영(0)보다 큰 경우만 고려하기 때문에 그 격차가 더 커질 수밖에 없다. 해당 분석 결과의 차이는 기초적인 전제, 즉 WTP의 분포(전통모형: 선형, PIMAC: 비선형)와 지불거부자의 처리 등의 추정방식 자체가 다르기 때문에 어쩌면 당연한 결과로 해석된다. 그리고 이러한 분석 결과는 앞서 지불 응답자의 처리 및 분석모형의 적용에 있어 지방투자사업의 WTP 추정방식과 모형을 마련하는데 현 PIMAC방식에 대한 재고가 필요함을 의미하는 중요한 근거로 활용될 수 있을 것이다.

표 3-6 WTP 모형간 특징비교 1. (통상적 방식 및 PIMAC 기준)

구분	통상적인 방식 (지불거부응답자 포함, WTP의 분포를 $-\infty$ 에서 $+\infty$ 로 가정, 선형모형)	
	효용격차모형(단일경계)	지출함수모형(단일경계)
Case1.	1,165원	1,127원
Case2.	1,588원	1,564원
Case3.	2,617원	2,625원
Case4.	-	-
구분	PIMAC 가이드라인 기준 (지불거부응답자 미포함, WTP의 분포를 $0 < WTP < \infty$, 비선형모형)	
	효용격차모형(단일경계)	지출함수모형(단일경계)
Case1.	7,200원	8,286원
Case2.	8,617원	9,000원
Case3.	4,762원	4,846원
Case4.	9,507원	9,327원

세 번째로 단일경계와 이중경계 선택모형 간 WTP 추정결과 차이를 살펴보기 위해 효용격차모형을 기준으로 두 모형 간 추정치를 비교한 결과, <표 3-7>과 같이 유의미한 수준의 차이가 나타났다. 현재 PIMAC의 방식은 설문은 이중경계 양분선택형으로 질문하나 모형추정시에는 단일경계 양분선택형을 적용하고 있다. 그 이유는 이중경계 모형의 경우 모수 추정에 있어서 통계적 효율성을 높일 수 있다고 밝혀졌으나 (Hanemann et al., 1991), 첫 질문 이후 후속질문이 ‘yes saying’, ‘no saying’, ‘anchoring effects’ 등의 출발점 편의(Starting Bias)가 발생할 수 있는 위험이 발생할 수 있기 때문이다. (Alberini et al. 1997; Holmes and Kramer, 1995; Herriges and Shogren, 1996; Ready et al., 1996).

표 3-7 WTP 모형간 특징비교 2. (단일경계와 이중경계의 차이)

구분	PIMAC가이드라인의 효용격차모형 (WTP의 분포를 0에서 $+\infty$ 로 가정, 비선형모형, 오차항의 로지스틱분포 가정)	
	단일경계	이중경계
Case1.	7,200원	2,107원
Case2.	8,617원	3,043원
Case3.	4,762원	2,737원
Case4.	9,507원	3,520원

따라서 이중경계 양분선택형 및 절단방식의 선택은 추정치의 통계적 효율성을 높일 수 있고 낮은 지불의사율로 커지는 음(-)의 WTP를 회피할 수 있다는 장점으로 인해 일부 사업에 대하여 채택 가능하나, 기본적으로 추정상의 편의 및 자의적 오류를 내재하고 있기에 최근에는 지양되고 있는 방식이다.

한편 WTP 추정시 이중경계 양분선택모형을 사용한 경우는 PIMAC의 경우 26건의 사례중 1건에 불과했으나 LIMAC의 경우 62건 중 6건이 존재하므로 이 역시 PIMAC의 경우보다 LIMAC에서 보다 검토의 필요성이 있다 하겠다. 그러나 단일경계와 이중경계의 경우 통상적으로 단일경계에 비해 이중경계가 적게 도출되는 현상이 있으나, 기본적으로 이중경계로 추정하는 사례가 적기 때문에 일반화 시킬 수는 없고, 단일경계로 추정이 안될 경우에 제한적으로 사용하는 것이므로 단일경계를 강제할 수는 없다.

다만 일부 LIMAC 타당성 조사에서 이중경계 양분선택모형을 적용된 사례가 존재하므로 이를 변수화하여 메타분석을 통해 모형의 선택이 WTP 미치는 영향에 대한 고려가 필요하다 할 수 있다. 이에 본 연구에서는 WTP의 영향요인에 대한 설명변수로 단일 및 이중경계모형을 적용한 사업들을 구분하여 반영하도록 한다.

지금까지의 검토내용으로 토대로 정리하면, 추정모형 및 방식의 차이로 인한 WTP 영향요인에 대한 검증은 크게 ①효용격차모형과 지출함수의 차이, ②단일경계 및 이중경계 모형간의 차이로 검증을 시도한다. 다만, 전통적인 모형과 PIMAC의 방식간의 차이는 현 LIMAC의 CVM 역시 통상적인 방식으로 추정된 사례가 부재하므로 본 연구의 대상에서는 제외한다. 해당 추정방식 간 차이는 추후 LIMAC의 CVM 추정모형의

고안 시 중요한 자료로 활용될 수 있을 것이다. 그 외 영(0)의 응답을 고려한 추정모형(Spike 모형이나 비모수 추정방식 등) 간 차이로 인한 WTP 영향요인을 고려할 수 있겠으나, 이 역시 해당 사례가 부재하므로 본 연구에서는 고려하지 않기로 한다.

5. 편익 추정 및 보고서 작성 단계의 쟁점

1) 편익 추정 단계(추후 보완)

LIMAC에서 CVM을 통한 특정 사업의 연간 편익의 산정과정은 기본적으로 PIMAC 가이드라인(2015)의 기준을 대부분 준용하고 있다.

그 산정과정을 간략하게 요약하면, 계량경제학적 모형을 통해 도출된 WTP와 지불 거부율, 그리고 가구수를 적용하여 산정하게 된다. 즉 연간 편익은 (1-지불거부율)에 모형에서 추정된 WTP를 곱한 후 다시 영향권 내 가구(인구)수¹⁷⁾를 곱하여 산정하게 된다.

이때, 지불거부율은 설문조사 결과에서 도출되며, WTP는 타당성 조사의 기준시점으로 물가조정을 거친다. 그리고 가구수의 경우 설문조사 기준시점의 가구수를 적용한다. 한편 총편익의 경우 설문조사시 지불의사 기간을 명시적으로 5년으로 한정하였으므로 설문조사 시점으로 부터 5년 간의 편익합계를 타당성 조사 기준시점의 현재가치로 환산하여 산정한다.

LIMAC 타당성 조사에 활용된 원자료(raw-data)를 분석한 결과, 편익 추정 단계에서 발생한 오류사항은 가구수의 적용에 있다. 일부 사례에서 가구수를 적용함에 있어 설문조사가 수행된 시점의 가구수가 아닌, 타당성 조사의 기준시점의 가구(인구)수 혹은 그 외 기준연도의 가구(인구)수를 적용한 오류가 발견되었다.

기본적으로 WTP 산정을 위해 사용되는 모든 정보는 설문조사 시점의 모집단을 활용하기 때문에 해당 시점의 가구(인구)수를 적용하는 것이 합리적이므로 가구수 적용 시점에 있어 세심한 주의가 필요하다 하겠다.

17) 가구수라고 기술하였으나, 통계자료의 제약으로 인해 통상적으로 세대수를 적용하고 있다. 다만 가구수는 인구주택총조사(5년)에 기반하고 세대수는 주민등록현황에 기반하고 있다는 점에서 차이가 있으며 엄밀하게는 두 수치는 다른 의미이며 다른 값이다.

2) 보고서 작성 단계

LIMAC의 CVM 적용대상 사업의 사례분석 결과, 보고서 작성에 있어 일관성 확보가 시급한 것으로 판단된다. LIMAC의 보고서에서는 기본적인 응답자 특성, 초기제시금액에 대한 응답현황, CVM 추정과정 등이 상세하게 기술된 보고서도 있으나 해당 사항들이 상당 부분 축약되거나 누락된 보고서도 존재함에 따라 조사사업간 일관성 및 신뢰성 검증이 어렵고 각 개별 조사 결과의 신뢰성 제고에 있어서도 한계가 존재할 수 밖에 없다.¹⁸⁾

LIMAC의 CVM 적용 타당성 조사 보고서를 검토한 결과, 다음 세 가지 항목에 대한 일관성 확보가 필요하다 판단된다. 첫 번째는 사전조사에 대한 정보이며 두 번째는 본 설문조사 결과, 그리고 세 번째는 WTP 추정결과 제시 및 신뢰성 검증이다.

먼저 사전조사의 경우 특히 초기 제시금액의 설정 과정에 대한 설명이 미흡하다. 초기 제시금액의 설정은 합리적인 WTP 추정에 있어 매우 중요한 항목이므로 초기 제시금액의 설정 기준 및 과정, 그리고 유사사례 검토를 통한 적정성 검증 등의 보완이 필요하다.

두 번째는 CVM 적용에 있어 가장 중요한 설문조사 결과에 대한 제시항목이다. 모집단의 사회·경제학적 특성, 초기제시금액별 WTP의 응답분포 등의 제시가 포함되어야 할 것이다. 예를 들어 PIMAC은 <표 III-8>과 같이 제시금액에 대한 응답분포 제시양식을 제시하고 있다.

18) 반면, PIMAC은 「CVM(조건부가치측정법) 적용사업 관리 내실화를 위한 Guideline(2011)」를 통해 정형화된 표준목차를 제시하고 있다. 해당 목차에 따르면 조사대상 사업의 편익구성에 대한 설명부터 CVM의 소개, 편익 추정방법론 및 추정절차, 설문조사 방법 및 분석결과 제시에 이르기까지 보고서 작성에 있어 구체적인 틀을 제시하고 있다. 또한 분석결과와 제시양식(표, 그림 등)까지 표준화하여 제시하고 있다.

표 3-8 PIMAC 가이드라인: 제시금액에 대한 응답분포 제시양식

첫 번째 제시금액	예-예		예-아니오		아니오-예		아니오-아니오				합계		
	가구 수	비율 (%)	가구 수	비율 (%)	가구 수	비율 (%)	지불거부 의사 있음		지불거부 의사 없음				
							가구 수	비율 (%)	가구 수	비율 (%)	가구 수	비율 (%)	

제시된 표의 항목이 중요한 이유는 초기제시금액의 응답 현황이라는 기초정보의 제공 이외에도 WTP 모형추정에 반영되는 모집단의 정보가 포함되어 있기 때문이다. 또한 제시금액이 높아짐에 따른 지불거부율의 변화추이 등을 확인하여 해당 설문조사 결과가 경제학적 이론에 부합하게 진행되었음을 추론할 수 있는 논거가 된다. 추정모형에 반영되는 모집단의 규모는 WTP 추정모형의 신뢰성 검증뿐만 아니라 편의 계상에 있어 지불거부율을 결정하는 중요한 정보이므로 LIMAC에서도 <표 3-8>의 양식과 유사하게 일관성 있는 결과 제시가 필요하다.

세 번째는 WTP 추정결과의 제시 및 신뢰성 검증이다. 해당 사항에 있어 쟁점은 다시 세부적으로 다음과 같이 두 가지 사항, 즉 ①추정모형 및 결과 제시의 일관성 확보와 ②추정모형의 신뢰성 검증으로 구분된다.

LIMAC의 경우 CVM 추정모형 및 방식에 대한 지침이 부재하여 분석모형 및 추정방식의 차이로 인한 WTP의 추정결과의 변동 가능성을 내포하고 있다. 또한 일부사례의 경우 제시금액 및 상수항의 유의수준 및 t-값을 누락하는 경우가 있었다. 한편 PIMAC의 경우 공변량을 포함한 모형을 별도 분석하여 추정모형 및 WTP 추정치의 신뢰성을 검증하는 과정을 거치는 반면¹⁹⁾ LIMAC은 이러한 과정이 없다.

종합하면, CVM 적용 사업의 조사 보고서 작성시에 표준화된 기술항목, 기술양식,

19) 공변량을 포함한 지불의사액 추정을 한 뒤 공변량에 상응하는 모수들의 부호와 통계적 유의성의 확인을 통해 설문 응답자료가 여러 가지 사회경제변수들에 대하여 예상한 바와 같은 영향을 받아 얻어진 것인지에 대한 검증을 할 수 있다. 예를 들어 지불의사액에 대한 소득효과(Schlapfer, 2006)에 대한 검증 등이 가능할 것이다.

예를 들어 앞서 언급한 사전조사, 본 설문조사, 그리고 분석결과의 제시에 있어 표준화가 필요하다.

다만, 보고서 기술과 관련된 쟁점사항은 WTP에 미치는 직접적인 영향요인이라 판단되지 않으므로 메타분석에서는 제외한다. 그럼에도 불구하고 상기 내용은 CVM을 적용하는 LIMAC의 타당성 조사에서 반드시 개선이 필요한 사항이다.

6. 기타 쟁점사항

1) 설문조사 방식

현재 CVM 수행에 필요한 설문조사는 대부분 대면조사 방식을 채택하고 있다. 예비타당성조사의 경우 일반적으로 가구방문 면접조사로 수행하고 있으며, LIMAC의 경우 거점에서의 대면조사 방식을 활용하고 하고 있다. 이는 기본적으로 CVM 설문이 온라인(웹) 방식으로 수행될 경우 거주지, 연령대 등에 대한 최소한의 대면 검증과정이 없고, 해당 사업에 관심 있거나 설문 참여가 쉬운 사람들 위주로 조사되는 등 표본추출편의(sample selection bias)가 발생할 가능성이 존재하기 때문이다(김남주 외, 2018).

그러나 최근 생활환경의 변화와 정보통신 기술의 발달, 그에 더하여 코로나 19와 같은 사회적 문제 등에 기인하여 CVM의 설문방식 역시 변화가 필요하다는 의견이 개진되고 있다. 해당 의견은 대체로 웹이나 이메일을 이용하여 설문을 진행하고 응답을 받는 방식인 온라인 조사 또는 인터넷 조사를 활용하자는 것이다.

일반적으로 온라인 조사는 온라인의 접속만 가능하다면 공간과 시간의 제약이 크지 않으므로 대면조사에 비해 조사 및 집계가 수월하며, 무엇보다 비용효율성 측면에서 장점이 큰 방식이라 할 수 있다. 또한 CVM 조사에 적용될 경우, 보기가드 등을 활용함에 있어 다양하고 질 높은 시청각적 보조자료로 활용할 수 있기 때문에 응답자들의 응답을 보다 수월하게 유도할 수도 있다. 특히 온라인 설문은 전문기관에서 대규모 패널, 즉 자원자를 선모집 후 해당 패널에서 표본추출을 거쳐 조사를 수행하게 되는데, 이 경우 패널로 등록된 사람들은 이미 조사 조사에 대한 의사를 가지고 참여한 응답자들이기 때문에 기본적으로 설문응답의 질적 향상을 기대할 수 있다.

이에 최근에는 CVM을 활용한 경제적 가치 추정에 있어 온라인 설문 활용 빈도가 크게 증가하고 있으며, 일부 연구에서는 온라인 설문이 다른 형식 설문의 결과와 큰 차이가 없음을 언급한 바 있다(김경환 외, 2023).

그럼에도 불구하고 대부분의 타당성 조사에서 CVM의 설문조사 방식을 현재의 대면 조사로 수행하는 가장 근본적인 이유는 바로 온라인 설문조사 방식을 적용함에 따라 발생하는 편의(bias)의 발생 가능성이 크기 때문이다.

다시 말해 온라인 조사방식은 응답자를 대면하여 통제하기 어렵기 때문에 평가 대상 사업에 대해 호의가 있는 응답자들이 선별되어 발생하는 표본선택의 편의와 응답자가 제시된 보기카드 등을 자세하게 검토하지 못하고 일부 정보만을 기초로 판단하는 편 의, 나아가 표본무응답 편의가 발생할 가능성이 있다. 이는 결국 온라인 조사방식으로 인한 편의가 응답자의 지불의사와 그를 통해 산정되는 WTP 추정에 있어 과대 또는 과소추정의 오류로 이어진다는 것이다.

실제 본 연구에서는 동일한 사업 대상지²⁰⁾에 한하여 기존 대면조사 방식과 온라인 조사 방식으로 인한 WTP 추정결과의 차이를 다음과 같이 검증하였다.

먼저 아래 표와 같이 두 방식간 제시금액에 대한 응답분포를 살펴보면, 앞선 이론적 설명과 같이 대면조사 방식의 지불거부율이 48.0%로 온라인조사 방식에 비해 높게 나타났다. 그러나 온라인 조사방식의 경우 제시금액에 높아짐에도 지불의사 비율이 낮아지지 않고 오히려 일부 구간에서는 증가하는 불합리한 응답분포를 보였다. 이는 앞서 언급한 온라인 조사방식의 한계, 즉 대상사업에 대해 호의가 있는 응답자들이 선별 되어 발생하는 표본선택의 편의가 발생 되었을 가능성이 있다는 것을 암시한다 할 수 있다.

20) 제주도의 공원건립사업을 대상으로 동일한 설문지를 대면조사로 500부, 웹설문으로 150부를 시행 하여 그 결과를 비교하였다.

표 3-9 대면 및 온라인 조사간 제시금액에 대한 응답분포 차이

사업 유형	첫 번째 제시금액	예-예		예-아니오		아니오-예		아니오-아니오				합계	
		응답 자수	비율 (%)	응답 자수	비율 (%)	응답 자수	비율 (%)	지불거부 의사 있음		지불거부 의사 없음			
								응답 자수	비율 (%)	응답 자수	비율 (%)		
대면 조사	1,000원	43	43.0	10	10.0	0	0.0	0	0.0	47	47.0	100	100
	2,000원	38	38.0	12	12.0	1	1.0	0	0.0	49	49.0	100	100
	4,000원	36	36.0	10	10.0	4	4.0	1	1.0	49	49.0	100	100
	7,000원	12	12.0	31	31.0	8	8.0	0	0.0	49	49.0	100	100
	10,000원	14	14.0	26	26.0	9	9.0	5	5.0	46	46.0	100	100
	계	143	28.6	89	17.8	22	4.4	6	1.2	240	48.0	500	100
온라 인 조사	1,000원	10	33.3	8	26.7	1	3.3	0	0.0	11	36.7	30	100
	2,000원	8	26.7	8	26.7	0	0.0	0	0.0	14	46.7	30	100
	4,000원	5	16.7	10	33.3	2	6.7	3	10.0	10	33.3	30	100
	7,000원	8	26.7	7	23.3	3	10.0	1	3.3	11	36.7	30	100
	10,000원	7	23.3	7	23.3	3	10.0	1	3.3	12	40.0	30	100
	계	38	25.3	40	26.7	9	6.0	5	3.3	58	38.7	150	100

제시금액별 응답분포를 기반으로 두 조사방식간 WTP 추정결과의 차이를 살펴보면, 먼저 온라인 조사방식의 경우 상수항과 제시금액의 계수값은 유의하게 분석되었으나, WTP의 추정결과가 통계적으로 유의하지 않게 나타났다.

이와 같은 결과는 앞서 언급하였듯이 온라인 조사방식의 제시금액별 응답분포가 합리적으로 도출되지 않았기 때문으로 판단된다. 통계적으로 유의하지 않지만 온라인 조사의 경우 WTP가 19,429원(지불거부율 반영)으로 도출되었다. 그에 반해, 대면 조사방식의 경우 계수 및 추정된 WTP 모두 통계적으로 유의하게 분석되었고, 그 추정결과는 9,386원(지불거부율 반영)으로 온라인 조사방식의 절반 수준에도 미치지 못하였다. 이는 예상한 바와 같이 온라인 조사방식이 대면 조사방식에 비해 전반적으로 지불의사비율이 높게 도출된 현황에 기인한다 볼 수 있다.

표 3-10 대면 및 온라인 조사방식간 WTP 추정결과의 차이

구분	PIMAC가이드라인의 효용격차모형	
	대면 조사	온라인 조사
상수항 추정계수 (t-값)	4.9446** (5.85)	2.9918** (3.90)
제시금액 추정계수 (t-값)	1.7091** (4.03)	0.8658** (2.02)
중앙값 WTP (원/가구/년) (t-값)	9,386.1* (3.74)	19,429.6 (1.04)
응답자 수	500	150

물론 상기 결과는 두 조사 방식간 샘플수(응답자 수)가 상이하고 단일 사례를 기준으로 도출된 결과이므로 온라인 조사방식의 전환 가능성을 절대적으로 타진할 수 있는 근거로 활용되기에는 한계가 있다.

그럼에도 불구하고 이론적 고찰에서 살펴본 온라인 조사방식의 편의 발생 가능성이 실증되었고, 그로 인해 WTP 추정결과 역시 통계적으로 유의하지 않게 도출된 바, 온라인 조사방식으로의 전환은 보다 신중한 결정이 필요하다 사료된다.

결국 기존 대면조사 방식을 온라인 조사방식으로 전환하기 위해서는 상기 지적된 편의의 발생 가능성을 상쇄할 수 있는 적절한 방법론의 마련이 필요하다 할 수 있다. 또한 보다 폭넓은 실증분석을 통해 설문조사 방식의 차이가 WTP에 미치는 영향을 상호 비교 분석하는 방법도 대안이 될 수 있을 것이다.

다만, 본 연구에서는 현재까지 진행된 모든 타당성 조사 과제가 대면조사 방식에 의해 수행됨에 따라 설문조사 방식에 차이가 WTP 미치는 영향을 검증하는 데는 기본적으로 한계가 있으므로 해당 과제는 후속연구로 남겨둔다.

2) 편익이전(benefit transfer) 가능성

CVM 통한 경제적 가치추정은 설문조사 및 분석과정 등에 있어 많은 시간과 비용을 필요로 한다. 이는 앞서 지적한 바와 같이 개별 투자사업에 대해 매번 CVM을 통해 직접적으로 경제적 가치가 추정되는 현 구조가 비효율적일 수 있음을 의미한다.

이에 일각에서는 비슷한 규모 및 유형의 사업들이 지역이 다르다는 이유로 매번 동일한 평가방법론을 통해 재평가하는 것보다는 유사한 가치와 효과가 예상되는 기존 연구 결과를 적절히 보정하여 활용하는 것이 보다 효율적이라는 지적도 있다(이충기, 2020).

실제 LIMAC에서 CVM을 통해 수행된 지방투자사업들의 타당성 조사 현황을 살펴보면, 유사 유형(특히 공원사업)의 사업들이 상당수 존재하며, 해당 유형사업의 WTP 추정값 역시 편차가 크지 않다. 아래 표와 같이 그간(2015~2022년) LIMAC에서 수행한 15개의 일반적인 공원사업(도시숲, 수목원, 광역단위 대규모 공원사업 제외)들은 사업규모에서는 다소 편차가 있으나, 도출된 WTP의 경우 대부분의 사업이 평균값에 근사하게 분포하고 있음을 알 수 있다.

표 3-11 LIMAC 공원사업의 부지면적 및 WTP 분포

구분	부지면적	WTP(모형추정값 기준)
평균	420,028㎡	4,514원
최대	1,439,366㎡	7,203원
최소	3,396㎡	1,952원
표준편차	415,981㎡	1,615원
분포도	<p>부지면적 분포</p>	<p>WTP 분포</p>

이는 동일유형 및 규모의 사업을 대상으로 매번 상당한 시간과 예산을 들여 경제적 가치를 추정하고 있는 현행방식이 비효율적일 수 있음을 암시한다 볼 수 있다. 물론 제시된 수치가 편익이전의 당위성을 충분히 담보할 만큼의 결정적인 근거자료가 될 수는 없겠지만, 최소한 타당성 조사의 효율적 운영 측면만을 감안할 경우, 재고해볼 만한 여지는 있다고 판단된다.

편익이전이란 공공정책사업의 편익을 정책별, 지역별로 매번 추정함으로써 발생하는 적지 않은 비용과 시간을 줄이고자 고안된 방법으로, 연구가 완료된 대상의 가치추정 결과나 정보를 자료가 존재하지 않거나 제한적인 대상에 적용하거나 이전하는 방식이다(이충기, 2020). 이러한 편익이전 기법들은 다양하지만 단위가치이전(unit value transfer)과 편익 함수이전(function transfer)으로 구분하는 것이 가장 일반적인 접근 방식이다. 그리고 이 중 단위가치이전은 다시 점추정치이전과 중앙대푯값이전으로 나눌 수 있고, 함수이전의 경우 편익함수이전(benefit function transfer)과 메타분석법(meta analysis)으로 구분된다(Johnston and Rosenberger, 2010).

앞선 접근방식 중 먼저 단위가치 이전은 기존의 직접 연구들로부터 수집된 편익추정치 중 하나의 숫자 혹은 일련의 숫자를 이전하는 방식을 말한다. 해당 단위가치 이전은 또다시 편익이전 대상지와 가장 유사한 기존 연구로부터 하나의 추정치에 있는 그대로 옮겨오는 방법인 점추정치 이전과 다수의 관련 연구들로부터 적용 가능한 가치추정치들로부터 평균값이나 중앙값을 산출해 대상지에 이전하는 방법인 중앙대표값 이전이 있다.

한편 함수이전은 기존 연구의 추정에 사용된 정보들을 이용해 편익함수를 보정하는 편익함수 이전과 기존의 여러 연구결과를 종합화하는 방법인 메타분석법으로 구분할 수 있다. 함수이전은 기존 사업의 CVM 등 가치추정법에 사용된 효용함수나 지불의사함수가 편익이전 대상사업에 그대로 적용된다고 가정하고 대상사업이 속한 지역주민의 소득이나 사회·경제적 변수 값을 기존 사업을 대상으로 추정된 함수에 대입하여 지불의사액을 예측하는 방식이다. 이 때 함수의 보정은 소득, 성별, 나이, 교육수준과 같은 사회경제적 변수 간 차이를 반영하는 것이 일반적이며, 기존 연구의 대상지와 이전할 대상지 간 물리적 특성의 차이를 반영할 수도 있다.

메타분석법은 이미 시행된 다양한 연구들의 결과를 수집해 기존 연구들에서 도출한

평가대상사업의 편익이나 가치를 환경재의 특성, 평가지역이나 국가의 사회경제적 변수, 평가기법 등을 변수로 회귀분석함으로써 추정하게 된다. 추정된 회귀식을 통해 환경정책의 편익이나 가치가 평가대상의 특성이나 평가기법의 차이로 인해 어느 정도나 달라지는지를 유추할 수 있고, 아직 평가되지 않은 평가대상이나 지역의 특성을 회귀식에 대입하여 이 대상이나 지역에서의 가치를 도출하는 방법이다.

편익이전은 사업유형 및 규모 등이 유사하거나 대동소이한 지방재정투자사업에 대해 많은 시간과 비용을 들여 직접 편익을 추정하는 것이 비효율적이라 판단되는 사업에 한해 적용 가능성을 고려해볼 수 있다.

다시 말해, 편익이전의 논의는 타당성 조사에서 시간적, 비용적 제약을 상쇄하고 유사한 사업에 대해 기계적인 CVM 적용을 지양하는 취지의 대안이자 차선택이 될 수는 있을 것이다. 따라서 여건이 허락하고 국가적, 지역적으로 중대한 사업의 경우에는 직접 조사 및 연구를 수행하는 것이 가장 최선의 방식임에는 틀림이 없다(이충기, 2020).

추가적으로 적용방식에 있어서도 소득이나 성별 등 응답자의 특성이 설명변수로 포함 될 경우 상기 편익이전 기법을 고려해 볼 수 있으나 현재 PIMAC의 지침은 WTP를 추정함에 있어 인구사회학적 변수를 전혀 고려하고 있지 않으므로 현 구조에서는 사실 적용이 어려운 한계도 존재한다. 결론적으로 편익이전의 논의는 대상 사업 및 적용방식의 선정, 그리고 관련 데이터와 연구들이 충분히 축적된 후 논의가 필요한 사항이라 사료된다.

제2절 WTP 영향요인 도출

본 절에서는 지금까지 논의된 CVM 분석 절차별 쟁점 사항들을 바탕으로 상호 연관성 높은 항목을 특성별로 구분하고, 해당 특성별 WTP의 영향요인을 도출한다.

여기서 특성 부문은 크게 사업, 설문, 모형, 응답자 특성으로 구분되며, 해당 특성은 다시 세부 영향요인으로 구분한다. 이와 함께 세부 영향요인의 반영방안을 제시한다.

1. 사업 특성

첫 번째로 사업 특성이다. 기본적으로 지방재정투자사업은 사업의 기간, 추진주체, 지역, 규모 등이 사업마다 매우 다양하고 상이하므로 이러한 사업의 특성은 WTP에 영향을 줄 수 있는 주요 요인으로 작용할 수 있다.

사업특성은 다시 사업기간, 지역, 사업규모, 사업부문 요인으로 구분할 수 있다.

먼저 사업기간은 착공부터 완공까지의 기간을 반영하며, CVM 시점과 실제 사업의 완공기간의 차이에 따른 영향력을 검증하기 위한 요인을 추가적으로 고려한다. 지역은 특정 사업이 17개 시도 가운데 어느 지역에서 추진되는 사업인지와 수도권/비수도권, 혹은 도시지역/비도시지역인지를 구분하여 반영한다.

사업규모의 경우 부지면적을 기본적인 요인으로 고려하되, 건축물 사업은 연면적을 변수화했으며, 총사업비의 규모 역시 반영한다.

또한 사업부문은 공원 등 오픈스페이스 조성사업과 건축물 건립사업, 생태하천 복원 등 자연이나 유적지 등의 보전사업, 상수도 사업 등 네 가지 범주로 구분한다.

표 3-12 지방재정투자사업의 WTP의 영향요인(사업 특성)

구분		영향요인
사업특성	기간차이	<ul style="list-style-type: none"> 설문조사시점과 사업완공연도간 차이 사업기간(완공시기-착공시기)
	사업규모	<ul style="list-style-type: none"> 부지면적(건축물의 경우 연면적) 총사업비
지역특성	지역	<ul style="list-style-type: none"> 사업대상지 특성 반영 <ul style="list-style-type: none"> - 17개 시도 - 수도권/비수도권 - 도시지역/비도시지역
사업부문	사업부문	<ul style="list-style-type: none"> 4개 유형(대분류) <ul style="list-style-type: none"> - 오픈스페이스 사업: 공원, 운동장 등 - 건축물 사업 - 보전사업: 생태하천 복원, 수질개선, 유적지 보전 등 - 상수도 사업: 상수도 관로 복선화 등

2. 설문 특성

두 번째는 설문 특성이다. 기본적으로 설문조사는 CVM을 수행하기 위한 필수적인 절차이며 또한 WTP에 미치는 영향력이 가장 큰 특성 항목이라 할 수 있다.

먼저 초기제시금액은 사업별 최소 및 최대 제시금액의 수준을 반영하고 지불거부율도 설문의 유효표본수와 관계되므로 설문특성 관련 변수로 포함하였다. 유효표본수는 지불거부율과 밀접한 관련이 있는데 그 이유는 PIMAC 가이드라인(2015)에 의해 WTP 추정에 이용되는 표본수에는 지불거부자의 표본수가 제외되기 때문이다. 즉 전체표본에서 지불거부자가 차지하는 비율이 바로 지불거부율이 되고, 해당 지불거부자의 표본을 제외한 것이 바로 분석표본수가 된다.

CVM 추정대상의 경우 LIMAC 타당성조사만의 차별화된 분석방식을 고려하여 사용 가치와 비사용가치를 함께 추정한 경우와 비사용가치만을 추정한 경우, 그리고 사용가치만을 추정한 경우로 구분하여 반영한다.

지불대상에 따른 영향요인을 도출하기 위해 앞선 쟁점사항에 언급하였던 가구 또는 개인의 차이를 요인으로 반영한다. 다음으로 지불수단은 세금(재산세, 소득세 등), 세

금외(기금/부담금, 요금)으로 구분하여 요인화 한다. 설문부수는 대부분의 사업에서 1,000부를 기본값으로 하지만 일부 사업의 경우(WTP를 두 개 도출하는 경우나 사용 가치에 대한 설문을 포함한 경우) 더 적은 부수를 활용하여 WTP를 추정할 경우가 존재하므로 크게 세 개의 범주(500부 미만, 500~1,000부, 1,000부 이상)로 구분하여 반영한다.

영향권은 WTP 자체보다는 WTP에 곱해지는 모수(인구, 가구수)와 더 직접적으로 연관되지만, WTP와의 연관성도 확인할 필요가 있으므로 변수로 도입한다.

그리고 설문지와 보기카드에서 사업범위를 명확하게 제시하지 못하거나 대체재를 제시하지 않은 경우, 응답자의 가치판단에 영향을 줄 수 있는 문구나 부적절한 정보를 적시한 사례를 각각 변수화한다.

마지막으로 앞서 쟁점에서 특별히 부각되지는 않았으나 선행연구에 따르면 설문조사의 시기, 특히 계절에 따라 영향이 있다는 선행 연구결과를 준용하여 설문조사의 계절을 변수로 도입하고, 경제정보센터를 통해 모든 설문의 관리가 이루어지는 PIMAC과 달리 개별과제별로 설문업체가 다른 LIMAC의 특성을 고려하기 위해 설문업체의 전문성 관련하여서도 변수로 추가 도입한다.

표 3-13 지방재정투자사업의 WTP의 영향요인(설문 특성)

구분		영향요인
제시금액	제시금액	• 최대제시금액
		• 최소제시금액
지불거부율	지불거부율	• 단위사업별 지불거부율
추정대상	CVM 추정대상	• CVM 추정대상 - 사용가치+비사용가치 - 비사용가치만 추정(사용가치는 객단가로 반영) - 사용가치만 추정
설문특성	표본	• CVM 설문부수 • WTP 추정에 사용된 설문 부수(지불거부자 제외)
	설문시기	• 설문조사 계절
	설문업체	• 설문업체 등급(신고업종, 회사설립일 등을 고려하여 등급 구분)

구분	영향요인
영향권	• 영향권의 범위(기초자치단체, 광역자치단체, 전국)
지불수단	• 지불수단(세금/ 세금 외)
지불대상	• 가구/개인 구분
대체재 제시여부	• 대체재 제시 여부
사전동의 여부	• CV 설문 전 지불의사에 영향을 줄 수 있는 요인 질문 여부(사업에 대한 동의 여부)
비구분효과	• 사업범위의 명확한 제시 여부 (공연장 설문에서 필하모니 오케스트라 언급, 경기장 건설시 전국체전 언급, 8개의 공원 동시에 추정, 외국인 지원시설, 유료/무료시설 비구분 등)
가치판단문구 여부	• CV 설문 전 지불의사에 영향을 줄 수 있는 요인 질문 여부(사업의 필요성 여부)

3. 모형 특성

모형 특성은 앞서 쟁점 사항에서 언급하였듯이 아직까지 WTP 추정모형과 관련된 가이드라인이 없어 PIMAC의 가이드라인을 준용하고 있는 LIMAC 입장에서는 시사하는 바가 큰 항목이라 할 수 있다. 일부 사례이긴 하나 PIMAC 가이드라인을 적용할 경우 모형 간, 그리고 추정방식의 차이로 인한 WTP의 차이가 유의미하게 나타났고, 만약 모형특성의 차이로 인해 WTP가 실제 메타분석에서도 유의한 차이가 있는 것으로 도출된다면 LIMAC은 향후 WTP 추정결과의 일관성 확보 측면에서 LIMAC만의 가이드라인의 필요성이 시급하다 할 것이다.

모형 특성에서 WTP에 영향을 줄 수 있는 요인은 ①효용격차함수 vs 지출함수, ②오차항의 분포, ③WTP의 범위(-)의 영역 반영여부, ④이중경계형 vs 단일경계형 등 네가지 요인을 고려해 볼 수 있다고 판단된다.

표 3-14 지방재정투자사업의 WTP의 영향요인(모형 특성)

구분		영향요인
모형특성	추정모형	• 추정모형(효용격차함수 vs 지출함수)
	오차항분포	• 오차항의 분포(로그로지스틱 vs 로그정규분포)
	WTP범위	• 음(-)의 WTP 반영 여부
	이중경계형	• 단일경계모형 vs 이중경계모형

4. 응답자 특성

응답자 특성의 경우 WTP 추정을 위한 분석에는 사용되지 않으나 지방재정투자사업의 전체 모집단의 특성이 WTP에 미치는 영향을 가늠하기 위한 요인이 될 수 있다.

응답자 특성 역시 설문 원자료를 기준으로 모든 사업에서 요인화가 가능한 항목을 선정하였으며, 각 사업 및 조사 data의 요인별 범주가 서로 상이하기 때문에 계량적으로 변수화가 가능한 범위 내에서 선정하였다.

먼저 성별의 경우 성비를, 교육의 경우 대졸이상의 비율을 변수화 하도록 한다. 그리고 소득의 경우 WTP에 민감하게 반영하는 응답자 특성일 가능성이 높으므로 소득 구간을 일원화하여 범주형 변수로 고려하였으나, 앞서 언급한 바와 같이 설문조사 상 사업별 소득의 제시 범주가 매우 상이하어 일원화된 계량적 변수로 변환이 가능한 중위소득(500만 원) 이상의 비중으로 고려하도록 한다.

표 3-15 지방재정투자사업의 WTP의 영향요인(응답자 특성)

구분		영향요인
응답자 특성	성별	• 남성 비중
	교육	• 단위사업별 제시구간이 상이하므로 공통적으로 적용할 수 있는 방안모색 필요 - 대졸이상 비중
	소득	• 단위사업별 제시구간이 상이하므로 공통적으로 적용할 수 있는 방안모색 필요 - 500만원 이상 비중

제3절 소결

본 장에서는 지방재정투자사업에서 CVM을 이용하여 WTP를 추정함에 있어 발생하고 있는 또는 발생 가능한 쟁점 등을 CVM의 적용단계별로 구분하여 검토하였다. 그리고 이 쟁점들을 지방재정투자사업의 지불의사금액(WTP) 메타회귀분석에 반영할 수 있도록 변수화 가능한 요인들로 정리하였다.

먼저 CVM을 적용하여 투자사업의 WTP를 도출하는 네 단계의 과정, ①편익 식별 및 영향권 설정 단계, ②CVM 적용을 위한 설문조사 설계 및 수행 단계, ③계량분석을 통한 WTP 추정 단계, ④편익 추정 및 보고서 작성 단계별로 쟁점사항들을 구분하여 제시하였다. 해당 단계별 쟁점사항을 요약하면 다음과 같다.

첫째, LIMAC의 특수한 타당성 조사 방식과 지방재정투자사업의 특성에 기인하여 CVM 조사를 통한 편익 산정에 있어 사전적으로 결정되어야 하는 경제적 가치의 식별 및 영향권 설정상 제기될 수 있는 쟁점사항을 도출하였다. 이는 경제적 가치의 식별과정에서 사용가치와 비사용가치가 혼재되어 있는 단일사업의 편익추정에 있어 LIMAC은 PIMAC과는 대조적으로 두 가치를 상호 구분하여 추정하는 방식을 적용함에 따라 중복계상 및 비구분효과를 유발할 가능성이 있기 때문이다. 영향권 설정에 있어서도 대체재 혹은 경쟁재의 유무, 사업추진 및 재원투입주체 등을 고려하여 설정한다는 일반적인 원칙보다 구체화된 영향권 설정 기준이 필요함을 제안하였다.

둘째, 설문조사 및 수행단계에서는 현재의 지침(「지방재정투자사업 타당성조사 조건부가치측정법(CVM) 조사설계 표준화방안 연구(2019)」)에도 불구하가 아직까지 일원화되고 있지 못한 항목들(지불주체 및 수단)에 대해 이론적·실증적 검증을 바탕으로 재확립이 필요함을 제안하였다. 이와 함께 초기제시금액 설정에서부터 설문지의 구성 상 실제 발생하고 있는 오류사항(비구분효과, 응답자의 가치판단에 영향을 줄수 있는 요인)의 사례를 바탕으로 WTP 추정결과의 신뢰도 향상을 위한 개선방안을 제시하였다.

셋째, 모형추정단계에서의 쟁점사항은 다양한 추정모형과 방식이 적용되고 있는 LIMAC의 실정에 착안하여 이러한 분석모형 및 방식의 차이가 WTP의 추정결과의 차이로 이어지는지를 확인하는 과정을 통해 도출하였다. 실제 네 개 유형의 대표 사례를

기반으로 추정모형 및 방식의 차이로 인한 WTP 추정결과와의 차이를 검증한 결과, 유의미한 차이가 있음을 확인하였다. 이와 같은 분석 결과는 CVM의 적용에 있어 LIMAC의 타당성 조사에 시사하는 바가 크다 판단되며, 결국 향후 WTP 추정결과와의 일관성 확보를 위해서는 해당 쟁점사항에 대한 적절한 가이드라인 마련이 필요함을 제안하였다.

넷째, 편익 추정 및 보고서 단계에서는 편익추정에 있어 발생할 수 있는 오류사항을 사례에 근거하여 제시하였고, CVM 적용 대상 타당성 조사 보고서의 기술에 있어 표준화된 지침이나 가이드라인의 부재로 인해 조사사업별 보고서의 내용적 범위의 일관성 확보가 어려운 현재의 실정을 쟁점화하였다.

또한 최근 대내외 여건변화를 감안하여 현행 대면조사 중심의 CVM 설문방식을 온라인 방식으로 전환할 수 있는 단초를 제시하였다. 이에 더하여 사업유형 및 규모 등이 유사한 지방재정투자사업에 대해 많은 시간과 비용을 들여 직접 편익을 추정하는 현행 추정방식의 비효율성을 쟁점화함과 동시에 관련 데이터와 충분한 연구를 통해 편익이전을 고려, 논의할 수 있음을 명시하였다. 본 연구에서 도출한 지방재정투자사업의 CVM 적용 관련 쟁점과 개선사항을 요약하면 다음의 표와 같다.

표 3-16 지방재정투자사업의 CVM 적용 관련 쟁점별 개선사항

구분		쟁점사항	개선사항
1. 편익 식별 및 영향권 설정	① 경제적 가치식별	<ul style="list-style-type: none"> • 사용가치 및 비사용가치를 구분하여 추정함에 따른 중복계상 가능성 및 비구분효과의 초래 가능성 	<ul style="list-style-type: none"> • 현 LIMAC의 경제적 가치 구분 추정방식에 대한 타당성 검증 • 경제적 가치 식별의 일관성 제고를 위한 LIMAC의 지침 마련 (비사용가치의 정의 등)
	② 영향권 설정	<ul style="list-style-type: none"> • 영향권을 명시적으로 특정사업이 추진되는 행정구역으로 제한함으로써 편익의 과소추정을 유발할 가능성 	<ul style="list-style-type: none"> • 거리소멸함수 등을 적용한 지방재정투자사업의 적정 영향권 설정에 관한 실증적 검증 • 영향권 설정의 일관성 제고를 위한 LIMAC의 지침마련
	① 지불대상 및 지불수단	<ul style="list-style-type: none"> • 지불대상(인구/가구) 및 지불수단(세금, 보조금 등) 설정에 대한 일관성 결여 	<ul style="list-style-type: none"> • 적정 지불대상 및 수단 설정을 위한 이론적, 실증적 검증

구분	쟁점사항	개선사항	
2. 설문조사 설계 및 수행단계		<ul style="list-style-type: none"> 지불대상 및 수단 설정의 일관성 제고를 위한 LIMAC의 지침 마련 	
	② 초기제시금액 설계	<ul style="list-style-type: none"> 초기제시금액 설정(분포, 개수)의 일관성 및 적합성 검증 미흡 	<ul style="list-style-type: none"> 초기제시금액 설정의 적합성 검증 과정을 타당성 조사 보고서에 적시함을 의무화 초기제시금액 설정의 일관성 제고를 위한 LIMAC의 지침 마련
	③ 비구분효과의 고려	<ul style="list-style-type: none"> 경제적 가치를 구분하여 추정함에 따른 비구분효과의 발생 가능성 사용 및 비사용가치 등 CVM 적용 대상 가치의 구분 및 정확한 정보 전달의 한계 	<ul style="list-style-type: none"> 경제적 가치 식별 비구분효과 차단 및 저감을 위한 LIMAC의 지침 마련
	④ 기타	<ul style="list-style-type: none"> 가치판단적 문구, CV 설문전 사업동의, 비용정보 제공 등 응답자의 가치판단에 영향을 줄수 있는 질문 포함 	<ul style="list-style-type: none"> 응답자의 가치판단에 영향을 줄수 있는 요인들에 대한 사전 검증 설문조사 전반에 걸쳐 분석 결과의 신뢰성 제고를 위한 LIMAC의 지침 마련
3. WTP추정	① 추정모형	<ul style="list-style-type: none"> 추정모형별 WTP 차이로 인한 타당성 조사 분석 결과의 일관성 결여 	<ul style="list-style-type: none"> 조사결과의 신뢰성 및 일관성 제고를 위한 CVM 추정모형의 일반화 및 관련 LIMAC의 지침 마련
4. 편익추정 및 보고서 작성	① 편익추정	<ul style="list-style-type: none"> 가구수 적용의 기준연도 불일치 	<ul style="list-style-type: none"> 설문조사 당시 시점의 가구수 적용함을 의무화
	② 보고서 작성	<ul style="list-style-type: none"> 사전조사 단계(초기제시금액 설정)에 대한 정보제공 미흡 	<ul style="list-style-type: none"> 초기제시금액의 설정과정을 타당성 조사 보고서에 적시함을 의무화 사전검토단계에서 이해되어야 할 필수항목의 정립 및 보고서 작성의 일관성 제고를 위한 LIMAC의 지침 마련
		<ul style="list-style-type: none"> 설문조사 결과에 대한 정보제공 미흡(모집단의 사회·경제학적 특성, 초기제시금액별 응답 분포 등) 	<ul style="list-style-type: none"> 모집단의 특성 및 제시금액별 응답분포 등 필수 적시항목의 정립 및 보고서 작성의 일관성 제고를 위한 LIMAC의 지침 마련

구분		쟁점사항	개선사항
		<ul style="list-style-type: none"> WTP추정결과에 대한 설명 보완 필요 	<ul style="list-style-type: none"> 공변량 등을 포함한 모형 결과를 함께 제시함으로써 WTP 추정결과와 신뢰성 검증을 의무화 추정 결과의 필수 적시항목의 정립 및 보고서 작성의 일관성 제고를 위한 LIMAC의 지침 마련
5. 기타	① 조사방식	<ul style="list-style-type: none"> 현행 대면조사 방식의 온라인 조사방식으로의 전환 가능성 	<ul style="list-style-type: none"> 비용효율성 제고를 위한 온라인 조사방식으로 전환은 해당 방식의 적용으로 인한 편익의 발생 가능성을 상쇄할 수 있는 적절한 방법론의 마련이 중요(후속 연구 필요)
	② 편익이전	<ul style="list-style-type: none"> 유사유형의 사업에서 개별사업의 WTP가 일정 값에 수렴하는 경향에 기인하여 편익이전의 도입 가능성 	<ul style="list-style-type: none"> 편익이전은 타당성 조사에서 시간적, 금전적 제약을 극복하고 유사한 사업에 대해 기계적인 CVM 적용을 피하지는 취지의 대안이자 차선책에 불과함 편익이전 대상사업 및 적용방식 등 편익이전의 도입 가능성에 대한 지속적인 후속 연구 필요

마지막으로 본 장에서는 상기 제시한 CVM 적용 절차별 쟁점사항을 바탕으로 상호 연관성 높은 항목을 특성별로 구분하고, 해당 특성별 WTP의 영향요인을 도출하였다. 여기서 특성 부문은 크게 네 부문(사업, 설문, 모형, 응답자 특성)으로 구분하였으며, 해당 특성부문을 다시 총 23개의 요인으로 세분하여 세부 특성별 영향요인의 반영방안을 제시하였다. 따라서 다음 장에서는 본 장에서 도출한 상기 네 개 부문 총 28개의 영향요인에 대한 사전 기초통계 분석 및 가설 검정을 거쳐 최종적으로 메타회귀분석을 활용하여 WTP 영향요인을 분석한다. 그리고 해당 분석결과를 바탕으로 시사점 및 LIMAC 타당성 조사에서의 CVM 적용을 위한 개선방안을 제시하도록 한다.

4

WTP 영향요인 분석

제1절 메타분석 관련 이론적 검토

제2절 WTP 영향요인 변수화

제3절 메타분석을 통한 WTP
영향요인 분석





Korea Research Institute for Local Administration

제1절 메타분석 관련 이론적 검토

1. 메타분석의 개요

메타분석(meta analysis)은 기존에 수행되었던 개별 연구결과를 종합하기 위하여 다수의 연구결과를 기반으로 다양한 통계적 기법을 적용하여 관련 정보를 분석, 종합하는 기법이다. 메타분석은 전통적인 문헌검토가 자칫 주관적으로 흘러갈 수 있다는 한계를 지적하는 과정에서 고안되었으며, Glass(1976)에 의해 처음으로 메타분석이라는 용어가 사용되었다. 메타분석은 주로 약학, 교육학, 심리학 등 동일한 주제나 대상에 대해서 다수의 연구결과가 축적되어 온 분야를 중심으로 발전하였으나, 최근에는 경제학 분야에서도 적용사례가 늘어나고 있다(안소은 외, 2007).

메타분석은 분석방법에 따라 통합모형(pooled model)과 메타회귀모형(meta regression model)로 구분할 수 있다. 통합모형은 기존의 연구에서 사용된 관측치를 통합하여 새로운 데이터셋을 구축한 후 분석하는 방법으로 주로 유사한 실험을 반복하는 의학이나 심리학 분야 등에서 활용되는 방법이다. 메타회귀분석은 경제학 분야에서 실증분석을 위해 주로 사용하는 방법으로 기존의 개별연구의 요약통계량을 종속변수로, 연구 및 자료의 특성을 설명변수로 설정하여 회귀분석을 실시하는 방법이다.

메타분석을 활용하면 특정기법, 연구의 가정, 자료 특성 등이 종속변수에 미치는 영향과 기존 연구결과 간의 차이가 발생하는 원인을 통계적으로 검증할 수 있다는 장점이 있다. 반면 단점 역시 존재하는데, 주로 언급되는 단점은 어떤 형식으로든지 공식적으로 발표된 연구만이 분석에 포함되는 데서 오는 선택편이의 존재가능성, 연구결과 간의 이질성, 분석자체가 연구의 수(quantity)를 연구의 질(quality)보다 더 중요하게 여기게 된다는 점 등이다.

본 연구에서의 관심은 조건부가치측정법(CVM)과 개별 연구의 관측치, 즉 설문조사

원자료(raw data)를 그대로 사용하는 것이 아니라 각 개별연구결과를 종합하여 분석하는데 있으므로 기존 CVM 적용 타당성 조사 결과를 대상으로 한 메타회귀분석을 중심으로 기술하도록 한다.

메타회귀분석은 특정기법의 선택, 연구의 디자인, 데이터의 특성 등이 요약통계량에 미치는 영향을 정량화할 수 있으며, 기존의 연구결과의 차이가 어디서 오는지 그 원인도 통계적으로 규명할 수 있는 장점이 있다. 여기서 중요한 것은 메타회귀분석은 요약통계량간에 존재하는 변이를 외부요인으로부터 설명하려고 하는 것이 아니라 분석에 포함된 연구자체가 가진 특성을 중심으로 설명할 수 있다는 점이다.

따라서 메타회귀분석은 종속변수를 기존의 개별연구로부터의 요약통계량으로 하고 설명변수를 연구 및 데이터의 특성 등으로 설정하여 회귀분석을 실시하는 분석방법이므로, 다음과 같은 전통적인 선형회귀모형을 우선 고려할 수 있다.

$$y_i = \alpha + \beta' \mathbf{x}_i + \epsilon_i, \quad i = 1, \dots, I \quad (23)$$

여기서 i 는 관측치²¹⁾, y_i 는 종속변수(가구당 WTP), α , β 는 추정될 모수로서 각각 상수항과 독립변수들의 계수값이다.

\mathbf{x} 는 독립변수²²⁾ 벡터로서 설문지 및 보기카드 특성, 응답자 사회경제적 특성, 추정모형의 특성 등이 포함되며, ϵ 은 오차항이다.

만약 (23)이 선형회귀모형에 대한 전통적인 기존 가정을 만족하고 있다고 가정하면 최소자승법(Ordinary Least Squares; OLS)을 사용하여 모델 (23)을 추정할 수 있으며, OLS에 따른 추정량은 BLUE(the Best Linear Unbiased Estimator)이다.

그러나 메타분석은 동일한 연구로부터 다수의 관측치를 추출한다는 데이터의 특성상 패널분석방법론을 이용하는 경우가 많다.

즉 동일한 연구로부터 도출된 관측치들은 그 특정 연구만이 갖는 고유한 특성을 공유하게 되기 때문에 오차항에 대한 동분산(homoscedasticity) 가정에 위배될 확률이

21) 여기서 관측치란 선행연구로부터의 개별 가치추정치를 의미한다. 이는 본 연구의 메타회귀분석으로부터의 결과 추정치와의 구별을 위함이다.

22) 데이터베이스상의 대부분의 변수를 모형에 포함시켜 단계적 회귀모형을 통해 가장 유의성이 적은 변수들을 제거한 후 통계적으로 유의하도록 모형을 구성할 수 있다.

높다는 것이다. 따라서 이러한 경우 데이터는 패널데이터와 유사한 구조를 갖게 되며, 특히 각각의 선행연구로부터 추출된 관측치의 개수가 동일하지 않을 경우, 불균형 패널데이터(unbalanced panel data)의 성격을 띠게 된다.

따라서 식 (23)의 대안으로서는 패널데이터 분석에 일반적으로 사용되는 고정효과 모형(fixed effect model)과 확률효과모형(random effect model)이 사용된다.

먼저 고정효과모형은 동일한 연구내의 관측치들이 공유하는 변이를 구조적 차이로 가정하고 각 연구에 더미변수를 부여한 모형으로서 식 (24)와 같이 나타낼 수 있으며 오차항의 기댓값과 분산은 아래와 같다

$$y_{ij} = \alpha_i + \beta' \mathbf{x}_{ij} + \epsilon_{ij} \quad (24)$$

$$E[\epsilon_{ij}] = 0, \quad Var[\epsilon_{ij}] = \sigma_\epsilon^2$$

여기서 i 는 개별 선행연구를, j 는 특정 선행연구 i 에서 도출된 관측치를 나타내는 첨자이다. α_i 는 각 선행연구에 부여된 상수항을 의미한다. 따라서 고정효과모형은 전통적인 선형회귀모형으로서 식 (23)과의 차이점은 전체 상수항이 아닌 각 선행연구별로 더미변수를 설정한다는 것이며, 최소자승법을 사용하여 추정할 수 있다.

그러나 고정효과모형은 연구마다 더미변수를 부여하기 때문에 연구의 수가 많을 경우 상당량의 자유도를 잃게 되어 실질적인 적용이 제한적일 수 있는 단점을 가지고 있다.

반면 확률효과모형은 관측치의 모분포(mother distribution)가 존재한다는 가정하에 개개의 선행연구를 이 모분포로부터의 임의추출로 간주한다(Desvousges et al., 1998) 확률효과모형은 동일한 연구내의 관측치들이 공유하는 변이를 확률변수로 가정한다고 볼 수 있으며 식 (25)에서와 같이 전체 오차항은 개별 관측치와 관련된 오차(ϵ_{ij})와 관측치가 도출된 특정연구와 관련된 오차(u_i)의 합이 된다.

$$y_{ij} = \alpha + \beta' \mathbf{x}_{ij} + \epsilon_{ij} + u_i \quad (25)$$

$$E[u_i] = 0, \quad \text{Var}[u_i] = \sigma_u^2, \quad \text{Var}[\epsilon_{ij} + u_i] = \sigma_\epsilon^2 + \sigma_u^2, \quad \text{Cov}[\epsilon_{ij}, u_i] = 0$$

즉 오차항 u_i 와 ϵ_{ij} 간에 서로 확률적으로 독립이며 각각은 자체의 동분산을 갖는다고 가정을 한 후에 추정을 한다. 따라서 확률효과모형을 OLS로 추정하면 오차항의 1계 자기상관(first-order autocorrelation) 문제가 발생하므로 GLS(Generalized Least Squares) 추정을 사용해야 한다. 고정효과모형과는 달리 확률효과모형은 (23)과 비교하여 추정해야 할 모수가 한 개 추가되는 셈이므로 자유도 상실과 관련된 문제는 피할 수 있다.

제2장의 사례연구에서 알 수 있듯이 본 연구에서도 동일한 연구에서 복수의 관측치가 도출된 사례가 있으나, 일반적인 메타분석의 자료와는 달리 복수의 관측치 각각은 모두 다른 개별 설문 원자료(raw-data)에서 추정된 것으로 실제로는 각각의 연구라고 보아도 무방하다.

한편 본 연구에서는 표본크기(총 90개의 관측치)에 비해 많은 선행연구(84개)의 선행연구로 인하여 고정효과모형은 실질적으로 적용이 어렵다. 따라서 실증분석을 위한 모형은 (23)과 (25) 중의 하나로 선택하는 것으로 좁혀질 수 있다.

따라서 기본적으로는 pooled OLS를 통하여 메타회귀분석을 추정하도록 하되, Breusch-Pagan의 LM test를 활용하여 일반적인 이분산(개별 관측치간 이분산)의 존재 여부를 확인한 후 개별 관측치간 이분산성이 존재할 경우는 확률효과모형(식 25)을 추정하고 이분산성이 없는 경우는 선형회귀모형(식 23)을 추정하도록 한다.

메타회귀분석은 선행연구 검토 결과 다양한 독립변수를 고려하지만, 대체로 유의하게 나타나는 독립변수의 숫자는 작은 것을 알 수 있다.²³⁾ 따라서 독립변수의 선택과정이 중요한데, 본 연구에서는 설명변수들을 특성에 맞게 그룹화하여 일부만 반영한 부분모형부터 모든 변수를 다 포함한 완전모형(full model)까지 위계적 회귀분석(hierarchical regression)을 수행하여 개별 변수의 통계적 유의성 뿐 아니라 전체 모형의 설명력(R^2)을 크게 향상시키는 변수가 어떠한 것인지 역시 확인하도록 한다.

23) 선행연구에서는 일반적으로 메타회귀분석에서는 각 변수의 통계적 유의성이 일반적인 기준인 10% 미만으로 할 경우 유의성이 확보된 변수가 매우 적어 통계적 유의성을 20%까지 보기도 한다.

2. 선행연구 검토

선행연구를 검토한 결과 국내에서는 CVM에 초점을 둔 메타분석 연구보다는 편익이전(benefit transfer)을 위한 도구로써 메타분석을 활용하면서 편익추정 방법론 유형을 더미변수로 한 연구가 대부분이다. 본 연구에서는 CVM이라는 방법론 아래 세부적인 요인들의 영향 정도에 관심을 두고 있는 반면 기존 국내의 연구들은 CVM을 하나의 더미변수로 통칭하여 시장가격법, 대체비용법, 여행비용법 등 다른 방법론과 구분하는 보다 거시적인 분석이 주를 이룬다. 한편 해외연구의 경우 본 연구에서의 관심과 유사하게 CVM에 초점을 맞추어 방법론적 특성을 더미변수로 설정하여 모형에 포함하고 기타 사업 특성을 포함하여 방법론적 영향 정도를 검토하는 연구들을 찾을 수 있었다.

선행연구들에서 특히 흥미로운 사례는 이종연(2015)의 PIMAC CVM 사례(2004년~2014년 CVM을 활용한 예비타당성조사 중 86건)를 대상으로 한 메타회귀분석 연구로 본 연구가 2015년부터의 LIMAC 타당성 조사와 PIMAC 예비타당성조사를 대상으로 한다는 점에서 본 연구결과와의 비교분석이 필요할 것으로 판단된다.

다만 해당 연구에서 종속변수인 가구당 평균지불의사액에 영향을 줄 것으로 도입하였던 20개의 설명변수(설문연도, 설문당시 계절 더미, 표본수, 지불저항응답표본수, 최소제시금액, 최대제시금액, 인접지역구분 더미, 이중경계모형더미, 스파이크모형더미, 총사업비, 건설기간, 사업유형별 더미²⁴⁾)중 통계적으로 유의한 변수는 <표 4-1>과 같이 6개의 변수에 불과한 것으로 도출되었다.

김인용·이주석(2016)의 연구에서도 PIMAC의 문화관광시설 CVM 예비타당성조사 보고서(2006~2015년)를 대상으로 총 6개의 변수를 대상으로 메타회귀분석을 수행하였고 그 결과 3개의 변수가 통계적으로 유의함을 밝혔다. 특히 사업대상지와 관련하여 수도권 여부를 변수에 포함하였으나 통계적으로 유의하지 않은 것으로 도출되었다.

한편 홍민준(2021)도 16개의 설명변수를 포함한 메타회귀분석을 수행하였지만, 이중 3개의 변수만이 통계적으로 유의한 것으로 도출되어 사전적으로 WTP에 영향을 미칠 것으로 예상되는 설명변수를 포함하더라도 실제 분석결과에서는 통계적 유의성을 확보하기가 쉽지 않다는 점을 예상할 수 있다.

24) 공연시설, 과학시설, 관광시설, 도서관, 박물관·전시시설, 체육시설, 환경사업

표 4-1 CVM 메타분석 관련 주요변수 및 연구결과

연구자	분석대상	문헌수 (추정치)	주요변수 및 연구결과
Brouwer et al.(1999)	습지	30 (92)	개방형 문항 여부(-), 지불수단 소득세 여부(+), 응답률(-)
Noonan(2003)	문화자원	65 (129)	연구연도(-), 표본크기(-), 예상 비용정보 포함 여부(-), 방문설문 여부(+), 이중양분선택모형 여부(+)
안소은, 노백호(2007)	습지	26 (86)	습지유형: 갯벌(-), 하구습지(-), 하천습지(-) 습지특성: 멸종위기종 조류의 수(+) 연구특성: 사용가치(-), CVM 여부(-), 시장가격법 및 대체비용법(-)
안소은(2007)	습지	24 (64)	면적(-), 시장가격법(-), 순요소소득법(-), 대체비용법(-), CVM(-), 개방형 CVM(-), 컨조인트 방법(-)
Liu & Stern(2008)	해양	39 (120)	연구연도(-), 양분선택형 여부(-), 개방형 여부(-), 경매법 여부(-), 지불카드법 여부(-), 일시지불 여부(+), 비대면 인터뷰 여부(-), 이상치 제거 여부(-)
Barrio & Loureiro(2010)	숲	35 (101)	구체적인 기간 없이 매년 지불여부(+), 응답자가 개인대상 여부(-), 양분선택형 여부(+), 개방형 여부(+), 전자우편설문 여부(+)
조우영 외(2010)	도시공원	20 (46)	공원의 유형: 근린공원 여부(-), 수변공원 여부(+) 연구방법: 설문조사부수(-), 컨조인트 분석법(+), 지불수단 세금(-)
이종연(2015)	PIMAC CVM 사례	86	표본수(+), 설문조사 겨울(-), 최소제시금액(+), 총사업비(+), 체육시설(+), 환경사업(-)
김인용, 이주석(2016)	문화과학 시설	32 (48)	최대제시액(+), 규모(+), 단일양분선택모형 여부(-)
Kanya et al.(2019)	보건환경	42 (143)	무작위표본(-), 대면설문(-), 입찰게임(-), 개방형여부(+), 지불카드법 여부(-), 일회성 지불 여부(+), 기부(-)
홍민준(2021)	생태계	77 (247)	영향권 전국(-), ln(최대제시금액)(+), ln(최소제시금액)(+)

주: 연구결과의 변수들은 지불의사금액에 통계적으로 유의미한 영향을 미친 변수들이며 괄호안의 값은 계수의 방향임

출처: 홍민준(2021) p.26 표에 추가 연구 반영하여 저자 재정리

제2절 WTP 영향요인 변수화

1. 변수 설정

앞선 검토한 CVM 적용 단계별 쟁점사항 및 선행연구를 포함하여 세부적으로 지방 재정투자사업의 WTP에 미칠수 있는 영향요인을 식별하면 다음과 같다.

표 4-2 지방재정투자사업의 WTP의 영향요인 도출 결과

구분		영향요인	반영방법
사업특성	①기간차이	<ul style="list-style-type: none"> 설문조사시점과 사업완공연도간 차이 사업기간(완공시기-착공시기) 	<ul style="list-style-type: none"> - 실변수 - 실변수
	②사업규모	<ul style="list-style-type: none"> 부지면적(건축물의 경우 연면적) 총사업비 	<ul style="list-style-type: none"> - 실변수 - 실변수
지역특성	③지역	<ul style="list-style-type: none"> 사업대상지 특성 반영 <ul style="list-style-type: none"> - 17개 시도 - 수도권/비수도권 - 도시지역/비도시지역 	- 더미변수
사업부문	④사업부문	<ul style="list-style-type: none"> 4개 유형(대분류) <ul style="list-style-type: none"> - 오픈스페이스 사업: 공원, 운동장 등 - 건축물 사업 - 보전사업: 생태하천 복원, 수질개선, 유적지 보전 등 - 상수도 사업: 상수도 관로 복선화 등 	- 더미변수
제시금액	⑤제시금액	<ul style="list-style-type: none"> 최대제시금액 최소제시금액 	<ul style="list-style-type: none"> - 실변수 - 실변수
지불거부율	⑥지불거부율	<ul style="list-style-type: none"> 단위사업별 지불거부율 	- 실변수
추정대상	⑦CVM 추정대상	<ul style="list-style-type: none"> CVM 추정대상 <ul style="list-style-type: none"> - 사용가치+비사용가치 - 비사용가치만 추정(사용가치는 객단가로 반영) - 사용가치만 추정 	- 더미변수
설문특성	⑧표본	<ul style="list-style-type: none"> CVM 설문부수 WTP 추정에 사용된 설문 부수(지불거부자 제외) 	<ul style="list-style-type: none"> - 실변수 - 실변수
	⑨설문시기	<ul style="list-style-type: none"> 설문조사 계절 <ul style="list-style-type: none"> - 봄, 여름, 가을, 겨울 	- 더미변수
	⑩설문업체	<ul style="list-style-type: none"> 설문업체 등급(신고업종, 회사설립일 등을 고려하여 등급 구분) <ul style="list-style-type: none"> - (1군) KDI 등 시장조사 및 여론조사사업 업종코드를 가진 우수기업 - (2군) 그 외 시장조사 및 여론조사사업 업종 또는 	- 더미변수

구분	영향요인	반영방법	
	강소기업 - (3군) 경영컨설팅업/기타인문 및 사회과학연구개발업 - (4군) 개인사업자 등 업종코드 없는 업체		
⑪영향권	<ul style="list-style-type: none"> 영향권의 범위 - 기초자치단체, 광역자치단체, 전국 	- 더미변수	
⑫지불수단	<ul style="list-style-type: none"> 지불수단 - 세금 - 세금 외 	- 더미변수	
⑬지불대상	<ul style="list-style-type: none"> 가구/개인 구분 - 가구 - 개인 	- 더미변수	
⑭대체재 제시여부	<ul style="list-style-type: none"> 대체재 제시 여부 (유사사례와 대체재는 다름) 	- 더미변수	
⑮사전동의 여부	<ul style="list-style-type: none"> CV 설문 전 지불의사에 영향을 줄 수 있는 요인 질문 여부(사업에 대한 동의 여부) 	- 더미변수	
⑯비구분효과	<ul style="list-style-type: none"> 사업범위의 명확한 제시 여부 (공연장 설문에서 필하모니 오케스트라 언급, 경기장 건설시 전국체전 언급, 8개의 공원 동시에 추정, 외국인 지원시설, 유료/무료시설 비구분 등) 	- 더미변수	
⑰가치판단문구 여부	<ul style="list-style-type: none"> CV 설문 전 지불의사에 영향을 줄 수 있는 요인 질문 여부(사업의 필요성 여부) 	- 더미변수	
모형특성	⑱추정모형	<ul style="list-style-type: none"> 추정모형 - 효용격차함수 - 지출함수 	- 더미변수
	⑲오차항분포	<ul style="list-style-type: none"> 오차항의 분포 - 로그로지스틱 - 로그표준정규분포 	- 더미변수
	⑳WTP범위	<ul style="list-style-type: none"> 음(-)의 WTP 반영 여부 - 지수모형 - 선형모형 	- 더미변수
	㉑이중경계형	<ul style="list-style-type: none"> 이중경계모형 여부 - 단일경계모형 - 이중경계모형 	- 더미변수
	㉒성별	<ul style="list-style-type: none"> 남성 비중 	- 실변수
응답자 특성	㉓교육	<ul style="list-style-type: none"> 단위사업별 제시구간이 상이하므로 공통적으로 적용할 수 있는 방안모색 필요 - 대졸이상 비중 	- 실변수
	㉔소득	<ul style="list-style-type: none"> 단위사업별 제시구간이 상이하므로 공통적으로 적용할 수 있는 방안모색 필요 - 500만원 이상 비중 	- 실변수

2. 종속변수

2015년부터 2023년 상반기까지 완료된 LIMAC의 타당성 조사 보고서와 PIMAC 예비타당성조사 보고서 중에서 CVM을 통해 편익을 추정한 보고서는 LIMAC 보고서가 61건(관측치는 65개), PIMAC 보고서는 26건(관측치 33개)이다. 이중 메타분석이 가능하도록 보고서 상에서 수치 확인이 가능한 것은 총 87건(관측치 90개, PIMAC 31건, LIMAC 59건)이다. 제외된 사업은 주로 보고서상에서 제시된 WTP 추정모형의 계수값으로 보고서에 기재된 WTP가 계산되지 않거나, 2015년 PIMAC 가이드라인에서 제시된 분석방법을 따르지 않은 사업 등이다.²⁵⁾

본 연구의 종속변수는 개별 연구에서 제시된 ‘가구당/개인당 평균지불의사액’(이하 WTP_i)이다. 전체 90개의 관측치 중 69개가 가구당 WTP인 반면 21개는 개인당 WTP에 해당한다. 개인당 WTP는 모두 LIMAC 사례에서 발생하였는데²⁶⁾ 이는 김남주 외(2019년)의 연구에서 개인단위로 질문할 것을 권고하였기 때문인 것으로 판단된다.

본 연구에서는 종속변수로 가구당 WTP와 개인당 WTP를 구분하지 않는 대신 설명변수로 개인당 질문인지 가구당 질문인지를 구분하였다. 이는 일반적으로 알려진 바와 같이 가구당 WTP가 개인당 WTP보다 더 클지를 검증함과 동시에 두 WTP의 단위를 일치시키기 위해 총편익으로 환산하였다가 이를 다시 가구 또는 개인단위로 환산하는 과정에서 발생할 수 있는 오차를 줄이고자 함이다.

따라서 여기서의 WTP_i 는 표본 i 에서 얻어진 가구당/개인당 WTP 추정치를 의미한다. 굳이 평균지불의사액이라고 명기하지 않음은 대부분의 사례에서 평균값이 아닌 중위값을 지불의사금액의 대푯값으로 적용하였기 때문이다²⁷⁾ 따라서 종속변수가 각 사업에서 산정된 총편익을 나타내는 것은 아님에 유의하여야 한다.

한편, 분석의 대상이 되는 설문자료들이 2014년~2023년의 긴 기간에 걸쳐 있다는 점을 감안하여 가구당/개인당 WTP와 최소 및 최대제시금액, 총사업비는 물가조정이

25) 보다 구체적으로는 지불거부자를 제외하지 않고 설문부수 1,000부를 모두 활용하여 WTP를 추정하거나 공변량이 포함된 모형을 사용하여 WTP를 추정한 경우 등이다.

26) PIMAC의 경우 수도요금과 같은 요금도 가구단위로 질문한다.

27) 사실 본 연구에서는 중위값과 평균값의 구분이 중요한 사항이 아니다. 총90개의 관측치 중 2개만이 평균값을 사용하였고 나머지 88개는 모두 중위값을 사용하였기에 사실 그 구분은 무의미할 수 있다.

필요하다. WTP와 최소 및 최대제시금액은 통계청의 월별 소비자 물가지수를 이용하여 2022년 말로 물가보정을 실시하고 총사업비는 건설투자 GDP 디플레이터를 이용하여 조정하도록 한다.

3. 설명변수

본 연구에서는 메타회귀분석을 통하여 CVM을 통한 편익추정상의 여러 쟁점들이 WTP에 미치는 영향을 파악하는 것을 목표로 하기 때문에 사업 특성, 모형 특성, 응답자 특성 등 CVM 추정과정상의 모든 단계상의 주요요인들을 고려하였다.

다만 각 변수들에 대한 통계적 검토 이후 최근 LIMAC에서 수행중인 CVM의 쟁점 중 중점적으로 논의가 이루어지고 있는 변수를 중심으로 모형에 포함하되, 각 변수들의 포함여부에 따라 복수의 모형을 구축하여 추정하는 방식으로 자유도 손실을 최소화하고 과적합 문제를 방지하면서 우리가 알고자 하는 변수가 WTP에 미치는 영향을 분석하고자 한다.

1) 연속형 변수

먼저 사업규모를 나타내는 변수로는 총사업비와 건설기간, 그리고 부지면적을 포함하였다. 총사업비가 큰 사업일수록 규모 또는 제공되는 편익이 큰 시설일 가능성이 크기 때문에 응답자의 지불의사액은 총사업비의 증가에 따라 함께 증가할 가능성이 있다고 볼 수 있다. 물론 설문에서는 응답자에게 사업의 내용(부지면적 등 규모를 알 수 있는 정보 포함)만을 보기카드로 제시하였을 뿐 사업추진에 소요되는 비용정보는 제공하지 않았기 때문에 총사업비 규모를 모르는 상태에서 응답한 WTP와 총사업비간의 관계를 파악하는 것은 의미있는 분석이 될 것이다.

또한 사업기간 역시 사업기간이 긴 사업일수록 그 규모가 큰 경우가 많으므로 WTP에 총사업비 및 부지정보와 유사한 영향을 줄 수 있다는 점에서 그 영향을 확인하고자 한다. 한편 반대로 건설기간이 길수록 제공되는 편익이 나중에 나타난다는 점에서, 모든 나머지 조건이 동일하다면 건설기간과 WTP간에는 음(-)의 상관관계를 가질 수도 있다. 만약 이러한 사업정보가 WTP에 유의미한 영향을 준다면 향후 CVM 설문에서

는 사업정보의 제시에 있어 신중하고 명확하게 제시하여야 할 것이다.

다음으로 최소제시금액 및 최대제시금액의 경우 기존 연구에서는 연구에 따라 차이는 있으나 전반적으로 WTP에 미치는 영향이 있는 것으로 제시함에 따라 본 연구에서도 이를 주요 설명변수로 도입하였다.

특히 제시금액은 각 응답자에게 임의로 배정된 금액에 대하여 ‘예/아니오’의 응답을 얻는 양분형 질문의 특성상 여러 제시금액 중 최소 및 최대 제시금액이 가구당/개인당 평균지불의사액에 미치는 영향을 살펴보는 것으로 설정하였다. 김강수(2009)는 제시금액의 범위에 따라 추정된 WTP의 편의에는 영향을 주지 않으나 효율성은 영향을 주는 것으로 제시하였으며 이종연(2015)는 최소제시금액이 홍민준(2021)은 최대제시금액이 영향을 주는 것으로 제시하였다.

응답자 특성변수로는 성별, 교육수준, 소득을 포함하였으며 최근 설문조사에서 분석에 활용되지 않는 불필요한 개인정보는 조사에서 제외하자는 논의가 있어 실제 이러한 응답자 특성이 분석결과와 어떠한 관계가 있는지를 확인하고자 하였다. 이 역시 기존 선행연구들에서는 고려하지 않았던 변수에 해당하며 설문조사마다 교육수준과 소득을 묻는 방법이 상이하므로 이를 표준화하여 변수화하기에 어려움이 있다. 본 연구에서는 일단 세계의 변수를 모두 더미변수로 반영하되 성별은 남성 비중으로, 교육수준은 대졸이상 비중으로 소득은 중위소득(500만원) 이상 비중으로 구축하였다. 다만 이 역시 가구원수가 상이하고 개인에게 묻는 설문도 존재하여 중위소득의 수준을 얼마로 할 것인가가 여전히 쟁점으로 남는다.

설명변수 중 연속변수의 기초통계량은 다음 <표 4-3>과 같다.

사업기간과 설문조사시점과 완공시점의 차이는 평균적으로 4년 정도로 나타났고 총 사업비와 부지면적의 경우 사업별 편차가 큼을 알 수 있다. 이 외에 최저제시금액, 최대제시금액 역시 평균과 중위값은 대략 유사하나 최소, 최대값은 그 편차가 크고 지불 거부율 역시 마찬가지이다. 특히 소득의 차이가 매우 큰 것으로 나타나 현재 중위소득 이상 비중으로 구축한 자료의 형태를 다변화할 필요성이 있다.

한편 CVM을 이용한 WTP 추정시 일반적으로 유효표본수는 200부 이상이 안정적이라고 알려져 있으나 27개의 자료만으로 CVM을 수행한 사업도 존재하였다.

표 4-3 WTP 영향요인 판별을 위한 분석에 사용된 변수(연속형 변수)

	구분	변수	평균	표준편차	중위값	최솟값	최댓값
종속 변수	가구/개인당 WTP(원)	model_WTP	7,540.71	5466.27	5,664.25	90.55	21,051.28
	사업기간(년)	period	4.44	1.90	4	1	10
	설문조사시점과 완공시점 차이(년)	time_gap	4.12	1.67	4	1	11
	총사업비(억원)	cost	2,400.32	3,548.00	1,312.47	556.84	24,851.37
	부지면적(m ²)	area	311,111	744,899	30,723	3,396	3,810,000
설명 변수	최저제시금액(원)	low_bid	1,522.21	1,328.77	1,106.95	20.45	10,985.01
	최대제시금액(원)	high_bid	12,377.70	10328.20	10,954.67	102.27	87880.10
	유효표본수	sample	351	168	310	27	810
	설문부수	N_survey	879	204	1000	379	1013
	지불거부율	refusal_rate	0.59	0.16	0.63	0.16	0.92
	남성비중	man_ratio	0.51	0.04	0.50	0.37	0.65
	대졸이상비중	edu_ratio	0.56	0.14	0.54	0.26	0.96
	월평균 소득 500만원 이상 이상비중	income_ratio2	0.34	0.13	0.36	0.01	0.67

- 주: 1) PIMAC 보고서 중 성별비중이 없는 두개사업은 PIMAC 사례 평균 남성비중(0.504) 적용
 2) PIMAC 보고서 중 교육현황이 없는 6개사업은 PIMAC 사례 평균 대졸이상비중(0.544) 적용
 3) PIMAC 보고서 중 소득현황이 없는 5개사업은 PIMAC 사례 평균 500이상비중(0.377) 적용
 4) LIMAC 보고서는 대부분 설문 원자료가 존재하므로 보고서에 미기재된 사항에 대해서는 설문 원자료를 검토하여 적용하였으나, 원자료가 없는 1개사업은 LIMAC 평균 소득자료 활용하여 500 이상 비중 0.336 적용
 5) WTP와 총사업비, 제시금액 등은 모두 2022.12 기준으로 물가보정을 하였음

<표 4-3>을 LIMAC 사례와 PIMAC 사례로 구분하여 살펴본 결과는 다음 <표 4-4>과 같다.

표 4-4 WTP 영향요인 판별을 위한 분석에 사용된 변수(연속형 변수)

	구분	기관	평균	표준편차	중위값	최솟값	최댓값
종속 변수	model_WTP	LIMAC	7,921.86	5,600.19	5,548.66	2,012.59	21,051.28
		PIMAC	6,815.30	5,213.58	7,016.35	90.55	20,044.05
설명 변수	period	LIMAC	3.80	1.77	3	1	10
		PIMAC	5.68	1.49	6	2	9
	time_gap	LIMAC	3.92	1.66	4	1	11
		PIMAC	4.52	1.63	4	2	8
	cost	LIMAC	2,380.07	3,569.90	1,286.01	596.1	24,851.37
		PIMAC	2,438.85	3,564.29	1,491.95	556.84	20,561.98
	area	LIMAC	298,825	644,390	39,978	3,396	2,810,000
		PIMAC	334,494	917,863	27,335	3,656	3,810,000
	low_bid	LIMAC	1,792.33	1,519.49	1,105.46	547.53	10,985.01
		PIMAC	1,008.11	598.05	1,108.43	20.45	2,301.46
	high_bid	LIMAC	14,104.14	11,786.77	10,968.58	4,942.11	87,880.1
		PIMAC	9,091.89	5,554.01	9,194.78	102.27	21,416.95
	sample	LIMAC	367	189	312	27	810
		PIMAC	320	113	307	174	684
	N_survey	LIMAC	860	215	1000	379	1013
		PIMAC	915	178	1000	550	1000
	refusal_rate	LIMAC	0.56	0.17	0.58	0.16	0.92
		PIMAC	0.65	0.10	0.66	0.32	0.82
	man_ratio	LIMAC	0.51	0.04	0.50	0.37	0.65
		PIMAC	0.50	0.02	0.50	0.48	0.63
edu_ratio	LIMAC	0.58	0.16	0.55	0.26	0.96	
	PIMAC	0.54	0.08	0.54	0.36	0.90	
income_ratio2	LIMAC	0.32	0.15	0.33	0.01	0.67	
	PIMAC	0.37	0.06	0.38	0.26	0.48	

가구/개인당 WTP는 LIMAC 평균이 PIMAC 평균보다 더 큰 것으로 나타났는데, 중위값으로 비교하면 PIMAC가 더 크다. 사업기간 역시 PIMAC보다 LIMAC 사업이 더 적게 소요되고 사업비나 부지면적은 큰 차이가 없다.

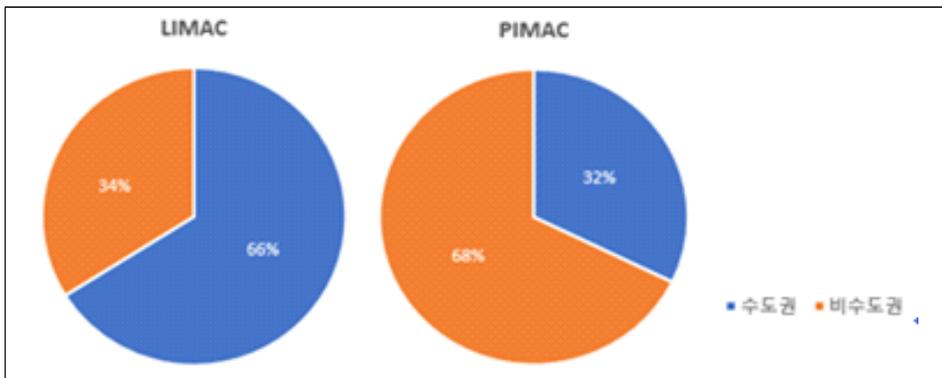
최소제시금액과 최대제시금액은 오히려 PIMAC보다 LIMAC 사업에서 더 높은 것으로 확인되었으며, 지불거부율은 PIMAC보다 LIMAC이 더 낮게 나타났다. 성별, 교육 정도 등 인구통계학적 특성은 유사하나, 소득수준은 전국단위 설문인 PIMAC과 달리 LIMAC은 지역단위 설문을 진행하므로 소득수준의 편차가 큰 것을 확인할 수 있다

2) 범주형 변수

(1) 지역특성

지역별 CVM 사업건수를 살펴보면 LIMAC의 경우 수도권 사업비중이 66.10%로 PIMAC의 32.26%의 두배 이상에 달한다.

그림 4-1 조사기관별 수도권 사업 비중



지역별 더미는 수도권과 비수도권, 도시지역과 비도시지역의 WTP차이가 있는지를 확인하기 위하여 도입하였으며, 특히 소득수준이 높은 수도권 대비 비수도권의 경우 WTP가 낮게 도출된다는 일부 의견을 반영한 것이다. 다만 대부분의 CVM 사업대상지가 비수도권일지라도 도시지역에 해당하며 비도시지역으로 볼 수 있는 군지역의 사례는 5.6%에 불과하여 지역별 WTP의 차이가 유의미하게 도출될지에 대해서는 확인이 필요하다.

표 4-5 지역특성: 지역별 CVM 사업건수

광역	전체		LIMAC		PIMAC	
	건수	비중(%)	건수	비중(%)	건수	비중(%)
서울	22	24.44	18	30.51	4	12.90
부산	1	1.11	0	0.00	1	3.23
대구	3	3.33	1	1.69	2	6.45
인천	9	10.00	7	11.86	2	6.45
광주	4	4.44	0	0.00	4	12.90
대전	1	1.11	1	1.69	0	0.00
울산	2	2.22	0	0.00	2	6.45
세종	7	7.78	1	1.69	6	19.35
경기	18	20.00	14	23.73	4	12.90
강원	1	1.11	1	1.69	0	0.00
전북	4	4.44	1	1.69	3	9.68
충남	3	3.33	3	5.08	0	0.00
충북	3	3.33	1	1.69	2	6.45
전남	4	4.44	3	5.08	1	3.23
경북	1	1.11	1	1.69	0	0.00
경남	7	7.78	7	11.86	0	0.00
Total	90	100.00	59	100.00	31	100.00
수도권	49	54.44	39	66.10	10	32.26

지역을 도시와 비도시(군지역)로 구분하면 대부분 도시지역 사업으로 나타났으며, 군지역 사업은 PIMAC 사업은 31건중 3건, LIMAC 사업은 59건중 2건에 불과하다.

표 4-6 지역특성: 도시지역 vs 비도시지역(군) 구분

사업부문	전체		LIMAC		PIMAC	
	건수	비중(%)	건수	비중(%)	건수	비중(%)
도시지역	85	94.44	57	96.61	28	90.32
비도시지역(군)	5	5.56	2	3.39	3	9.68
계	90	100.00	59	100.00	31	100.00

(2) 사업부문

사업부문 변수는 총 90개의 관측치를 공원, 운동장, 공연장, 전시장 등 총 10개로 분류하였다. 공원 부문에는 근린공원, 수목원, 광장, 유원지, 도시숲 등이 포함되며, 외국인 기숙사 건축사업은 내국인 대상 시설이 일부 포함되어 있으나 외국유학생들을 주 대상으로 하는 사업으로 다른 사업부문과는 별도로 구분하였다. 문화시설은 공연장, 전시장, 안전체험관 등 체험시설, 도서관 등으로 구분된다. CVM을 수행한 체육시설은 대부분 종합경기장 등 실외시설이나 장애인 체육센터²⁸⁾도 1건 포함되어 있다.

수질개선이나 생태하천 복원, 생태용지 조성 등은 자연환경 보전사업으로 분류하였고, 유적지나 문화재 보전은 인문환경 보전사업으로 분류하였다. 상수도 관로 복선화 등 수도물 공급과 관련된 사업은 보전과는 다른 특성(수도요금으로 설문조사)을 가지므로 별도의 사업부문으로 구분하였다.

표 4-7 사업특성: 사업부문 중분류

사업부문	전체		LIMAC		PIMAC	
	건수	비중(%)	건수	비중(%)	건수	비중(%)
공원	30	33.33	29	49.15	1	3.23
체육시설	6	6.67	6	1.17	0	0.00
도서관	3	3.33	3	5.08	0	0.00
공연장	13	14.44	8	13.56	5	16.13
전시장	20	22.22	4	6.78	16	51.61
체험시설	5	5.56	4	6.78	1	3.23
자연환경 보전	6	6.67	3	5.08	3	9.68
인문환경 보전	2	2.22	1	1.69	1	3.23
상수도	4	4.44	0	0.00	4	12.90
외국인기숙사	1	1.11	1	1.69	0	0.00
합계	90	100.00	59	100	31	100

28) 체육센터는 중분류상으로는 체육시설로 구분하였으나, 대분류상으로는 건축물로 구분하였다.

위에서 구분한 중분류 기준 10개의 사업부문을 4개의 대분류 기준으로 재구분하면 다음과 같다.

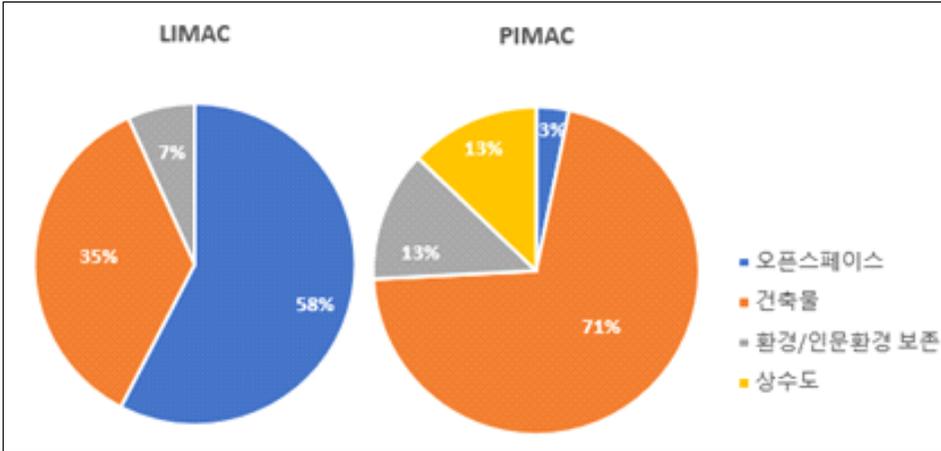
공원, 운동장 등 건축물이 아닌 공간을 조성하는 사업은 오픈스페이스 사업으로 구분하고, 체육관, 도서관, 공연장 등 건축물 건립사업은 건축물 사업으로 구분한다. 자연환경과 인문환경 보전사업을 별도의 사업군으로 묶고 상수도 사업은 그 특성이 다른 사업군과 상이하므로 별도로 구분한다. 이렇게 재분류하면 오픈스페이스 사업, 건축사업, 보전사업, 상수도 사업 등 4개로 구분된다.

LIMAC 사업은 주로 공원, 운동장 등 오픈스페이스 사업이 전체사업의 57.6%를 차지하는 반면 PIMAC 사업은 주로 전시장, 공연장 등 건축물 사업이 70.1%를 차지하고 있다. 물론 LIMAC에서도 건축물 사업이 21건으로 PIMAC의 22건과 유사한 수준이며, PIMAC은 수질개선, 하천정비 등 보존사업과 광역상수도관로 복선화 사업에 대해서도 CVM을 수행하고 있다. 메타회귀분석에서는 사업부문별 터미변수들을 이용함으로써 사업부문에 따라 WTP의 차이가 있는지를 확인할 수 있을 것이다.

표 4-8 사업특성: 사업부문 대분류

사업부문	전체		LIMAC		PIMAC	
	건수	비중(%)	건수	비중(%)	건수	비중(%)
오픈스페이스	35	38.89	34	57.63	1	3.23
건축물	43	47.78	21	35.59	22	70.97
환경/인문환경 보전	8	11.11	4	6.78	4	12.90
상수도	4	2.22	0	0.00	4	12.90
계	90	100.00	59	100.00	31	100.00

그림 4-2 조사기관별 사업부문별 비중



(3) 추정대상

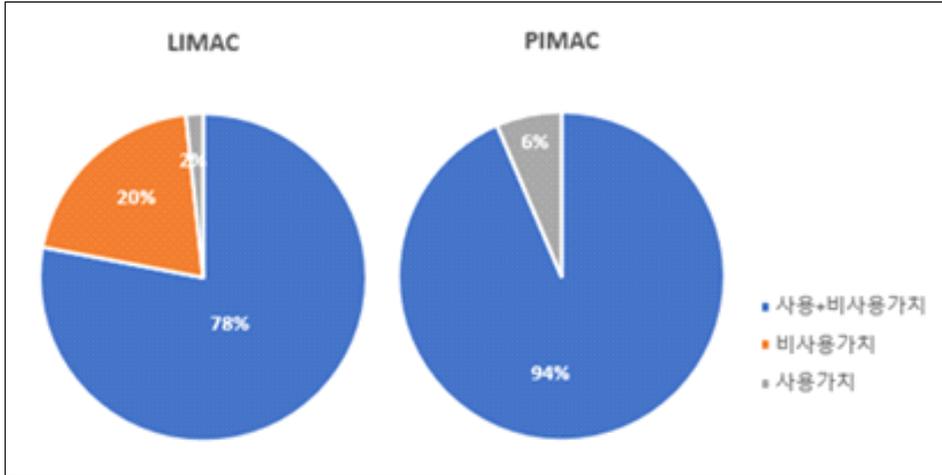
CVM이 일반적으로 사용가치와 비사용가치를 포괄하여 추정하는데, 최근 LIMAC에서는 사용가치와 비사용가치를 구분하여²⁹⁾ 비사용가치만을 추정하거나 또는 사용가치만을 추정하는 경우가 있어 이를 변수화하여 도입하였다.

표 4-9 사업특성: CVM을 통해 추정하고자 하는 대상

구분	전체		LIMAC		PIMAC	
	건수	비중(%)	건수	비중(%)	건수	비중(%)
사용+비사용가치	75	83.33	46	77.97	29	93.55
비사용가치	12	13.33	12	20.34	0	0.00
사용가치	3	3.33	1	1.69	2	6.45
계	90	100.00	59	100.00	31	100.00

29) 이론적으로는 설문지와 보기카드에서 이를 엄밀하게 구분하여 응답자에게 제시하고, 응답자도 이를 명확하게 구분하여 응답하기는 매우 어려운 것으로 알려져 있다.

그림 4-3 조사기관별 CVM 추정대상



(4) 영향권

영향권과 관련하여서는 PIMAC이 일률적으로 전국을 영향권으로 설정하는 것³⁰⁾과 달리 LIMAC은 기본적으로 해당 사업을 추진하는 자치단체의 행정구역을 영향권으로 하되, 사업에 따라 영향권을 축소하거나 확대하고 있으므로 이에 대한 논의와 토론이 활발하다.

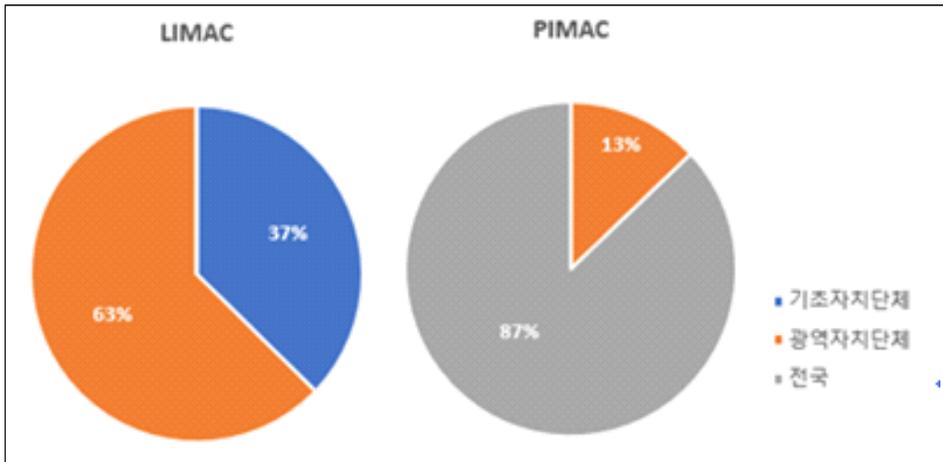
본 연구에서는 영향권이 기초자치단체에 한정되는 경우, 광역자치단체인 경우, 전국인 경우로 구분한 더미변수를 도입하였다. LIMAC 사업은 전국을 대상으로 한 경우는 없으며, 기초자치단체로 한정된 경우가 37.29% 정도이다. 반면 PIMAC은 기초자치단체를 영향권으로 설정한 경우는 1건도 없으며 광역자치단체로 한정된 4건 역시 수질개선 및 상수도관로 복선화 사업 등 수요층이 명확한 경우이며 이를 제외한 모든 사업은 전국을 영향권으로 설정하고 있다.

30) 사례검토결과 PIMAC에서도 수질개선사업과 상수도 관로복선화 사업과 같이 해당 사업으로 인한 수요층이 명확한 경우에는 해당 수요권역만을 대상으로 설문을 수행하였다.

표 4-10 사업특성: 영향권 범위

구분	전체		LIMAC		PIMAC	
	건수	비중(%)	건수	비중(%)	건수	비중(%)
기초자치단체	22	24.44	22	37.29	0	0.00
광역자치단체	41	45.56	37	62.71	4	12.90
전국	27	30.00	0	0.00	27	87.10
계	90	100.00	59	100.00	31	100.00

그림 4-4 조사기관별 영향권



영향권은 금년도 연구에서는 영향권의 변수화에 대해 보고서 등에서 제시된 수치만을 대상으로 하지만, 영향권 이슈 자체가 LIMAC 타당성 조사에서 가장 중요한 요인 이므로 차년도 연구에서는 설문 원자료(raw-data)를 활용하여 실제 지불의사여부와 거리간의 관계를 통해 영향권을 계량적으로 산정하는 연구³¹⁾를 수행할 예정이다.

(5) 지불수단

지불수단은 PIMAC 사례는 일률적으로 소득세를 대상으로 하되, 상수도 관로 복선

31) 거리소멸함수의 추정 등

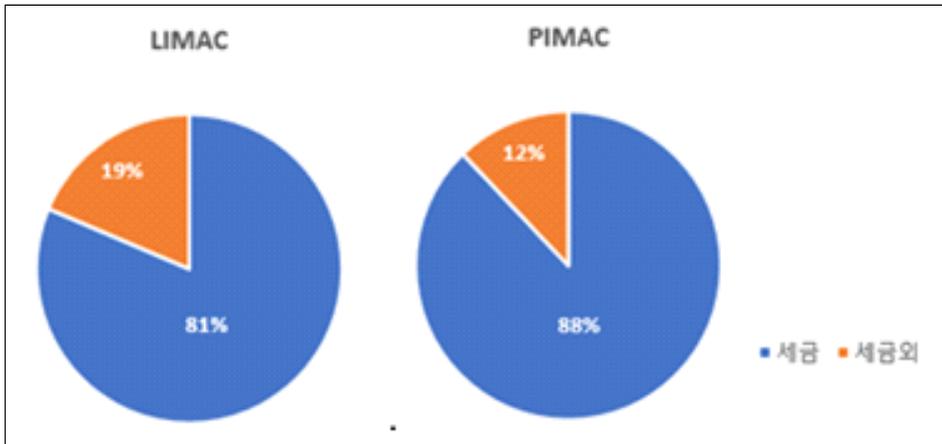
화 사업 등에서는 수도요금을 대상으로 하였다. 반면 LIMAC에서는 초기에는 재산세, 세금, 기금/부담금, 이용료 등 다양한 수단을 활용하다가 김남주 외(2019) 이후에는 대체로 '세금'으로 통칭하여 사용하고 있다. 지불수단에 대해 일반적으로는 '세금' 등 강제적 수단은 조세저항 때문에 '기금/부담금', '이용료' 등 다른 수단과는 차이가 있다고 알려져 있으며, 이를 본 연구에서 확인하고자 한다.

표 4-11 설문특성: 지불수단

구분		전체		LIMAC		PIMAC	
		건수	비중(%)	건수	비중(%)	건수	비중(%)
세금	세금	45	50.00	45	76.27	0	0.00
	재산세	2	2.22	2	3.39	0	0.00
	소득세	28	31.11	1	1.69	27	87.10
기타	기금/부담금	10	11.11	10	16.95	0	0.00
	요금/이용료	5	5.56	1	1.69	4	12.90
계		90	100.00	59	100.00	31	100.00

주: LIMAC 사업 중에서도 소득세로 질의한 사업이 1건 존재함

그림 4-5 조사기관별 지불수단



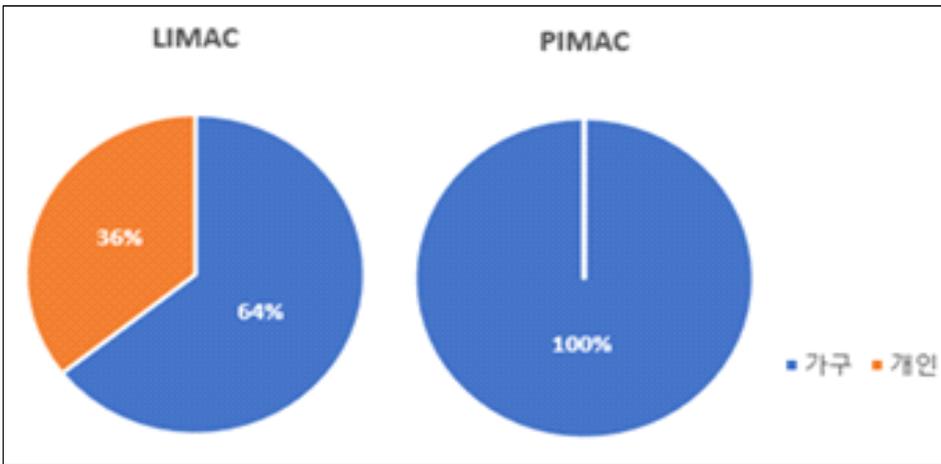
(6) 지불대상

한편 지불대상은 지불수단과 관련되는데 대체로 기금/부담금, 요금/이용료 등의 지불수단은 개인을 대상으로 하고, 그 외의 세금은 가구를 대상으로 한다.³²⁾

표 4-12 설문특성: 지불대상

구분	전체		LIMAC		PIMAC	
	건수	비중(%)	건수	비중(%)	건수	비중(%)
가구	69	76.67	38	64.41	31	100.00
개인	21	23.33	21	35.59	0	0.00
계	90	100.00	59	100.00	31	100.00

그림 4-6 조사기관별 지불대상



32) 일부 사업, 예를 들어 PIMAC의 상수도관로 복선화 사업에서는 지불수단은 수도요금이고 가구단위를 대상으로 한다. LIMAC 사업은 수목원 사업에서 개인별 이용료를 질문한 사례가 있으며, 행정타운 조성사업에서 가구별 부담금을 질문한 사례가 있다.

(7) 설문 특성

설문과 관련하여 선행연구들과 달리 본 연구에서 추가적으로 도입한 몇 가지 변수가 있다. 설문지와 보기카드를 일일이 확인하여 비구분 효과가 우려되는지 대체재를 제시하였는지 응답자가 CV 문항에 답하기 전에 가치판단을 유도하는 질문이 있는지 등을 변수화하였다.

대체재의 제시여부는 대부분의 보기카드에서 유사사례는 제시하였으나 해외유사사례를 제시한 경우 이는 대체재가 될 수 없다. 또는 아예 유사사례조차 제시하지 않은 경우도 있었다. PIMAC의 설문지와 보기카드는 표준화되어 있어 수질개선, 환경보존, 유적지 보존 등 대체재가 없는 일부 사업을 제외한 모든 사업에 대해 보기카드에서 대체재를 명확하게 제시하고 있는 반면, LIMAC의 경우 대체재를 제시하지 않은 경우가 상당수 존재하였다.

표 4-13 설문특성: 대체재 제시

구분	전체		LIMAC		PIMAC	
	건수	비중(%)	건수	비중(%)	건수	비중(%)
대체재 제시	64	71.11	41	69.49	23	74.19
대체재 미제시	26	28.89	18	30.51	8	25.81
계	90	100.00	59	100.00	31	100.00

또 다른 하나는 가치판단 문구인데 예를 들어 지불의향 문항 이전에 사업자체에 대한 동의 여부를 묻는다면 필요 여부를 묻는 등 사업 자체에 대한 긍정적 또는 부정적 판단을 하게 한 이후 지불여부를 묻는 경우이다. 이 경우 CV 문항 이후에 사업에 동의 여부를 묻는 경우는 해당하지 않는다. 검토 결과 PIMAC 사업은 수질개선, 환경보존, 유적지 보존 등의 사업에 대해 CV문항 이전에 사업에 대한 동의는 아니지만 사업의 필요성³³⁾에 대해 질문을 하고 있으며, LIMAC의 경우 사업자체에 대한 동의 여부를 사전에 질의한 사례가 25건으로 많은 편이다.

33) 예를 들면 수돗물 공급이 가족건강에 얼마나 중요하다고 생각하는지에 대한 질문 등을 말한다.

표 4-14 설문특성: 사전에 동의여부 질문

구분	전체		LIMAC		PIMAC	
	건수	비중(%)	건수	비중(%)	건수	비중(%)
사전에 동의여부 미질문	65	72.22	40	67.80	25	80.65
사전에 동의여부 질문	25	27.78	19	32.20	6	19.35
계	90	100.00	59	100.00	31	100.00

다음으로 비구분 효과는 보기카드에서 유료시설과 무료시설을 함께 보여주고 무료 시설에 대해서만 지불여부를 물어본다던지, 한 개의 사업이 아닌 여러 개의 사업을 한꺼번에 묻는 경우, 기존에 이미 존재하는 시설과 이번에 신규로 공급하는 시설이 엄밀하게 구분되지 않아 응답자가 이를 혼재하여 답변할 가능성이 있는 경우 비구분 효과의 우려가 있다고 보았다.

표 4-15 설문특성: 비구분효과 우려

구분	전체		LIMAC		PIMAC	
	건수	비중(%)	건수	비중(%)	건수	비중(%)
비구분효과 없음	81	90.00	50	84.75	31	100.00
비구분효과 있음	9	10.00	9	15.25	0	0.00
계	90	100.00	59	100.00	31	100.00

설문과 관련한 특성변수로도 여러 변수를 반영하였는데, 설문당시 계절 더미는 계절적 특징이 WTP에 미치는 영향을 살펴보기 위함으로 특히 휴가철과 겨울철³⁴⁾에 유의미한 차이가 있는지를 살펴볼 수 있을 것이다. 설문조사 계절은 PIMAC의 경우 여름과 봄, 가을 순이고 겨울은 2건에 불과한 반면 LIMAC은 사계절이 주로 고른 분포를 보인다.

34) 이종연(2015)의 연구에서는 겨울철에 수행된 조사7는 WTP에 (-)의 영향을 주는 것으로 제시된 바 있다.

표 4-16 설문특성: 설문조사 계절

구분	전체		LIMAC		PIMAC	
	건수	비중(%)	건수	비중(%)	건수	비중(%)
봄	22	24.44	15	25.42	7	22.58
여름	31	34.44	15	25.42	16	51.61
가을	25	27.78	19	32.20	6	19.35
겨울	12	13.33	10	16.95	2	6.45
계	90	100.00	59	100.00	31	100.00

설문과 관련된 또다른 변수는 설문업체에 대한 변수이다. 전문가 자문회의 등에서 설문자체의 질(quality)에 대한 이슈가 제기되었으며, 일률적으로 모든 설문을 KDI 경제정보센터를 통해 관리하는 PIMAC와 달리 LIMAC에서는 사업별로 최저가 낙찰로 설문업체를 선정함에 따라 다양한 업체가 참여하고 있으므로 이에 대한 검증 또한 필요할 것으로 판단하였다.

설문업체의 등급순위는 주관적일 수 밖에 없으나, 본 연구에서는 기본적으로 설문업체의 기업정보를 확인하여 등록 업종, 연혁, 인원규모 등을 토대로 총 4개의 등급으로 구분하였다. 가장 우수한 업체로는 KDI 경제정보센터와 민간업체 등 규모가 크고 시장조사 및 여론조사업 업종코드를 가진 우수기업으로 구분하고, 그 외 시장조사 및 여론조사업종 또는 강소기업, 다음으로 경영컨설팅업, 기타인문 및 사회과학연구개발업 업종이면서 일정 업력이 되는 기업, 마지막으로 개인사업자 등에 해당하여 아예 업종코드가 없는 업체로 구분하였다.

표 4-17 설문특성: 설문업체 등급

구분	전체		LIMAC		PIMAC	
	건수	비중(%)	건수	비중(%)	건수	비중(%)
1군 업체	46	51.11	15	25.42	31	100.00
2군 업체	22	24.44	22	37.29	0	0.00
3군 업체	14	15.56	14	23.73	0	0.00
4군 업체	8	8.89	8	13.56	0	0.00
계	90	100.00	59	100.00	31	100.00

(8) 모형특성

모형특성과 관련하여서는 WTP 추정시 효용함수를 사용하였는지 지출함수를 사용하였는지와 오차항의 분포, 음(-)의 WTP 반영여부, 단일경계모형대신 이중경계모형을 사용한 경우 등이 WTP에 어떤 영향을 미치는지를 살펴보기 위해 이에 대한 더미 변수를 포함하였다.

먼저 오차항의 분포는 대체로 로그로지스틱을 가정하고 있으나, PIMAC의 경우 단 1건만 로그정규분포를 가정한 사례가 있는 반면, LIMAC의 경우 로그정규분포가 5건이 존재한다.

표 4-18 모형특성: 오차항의 분포

구분	전체		LIMAC		PIMAC	
	건수	비중(%)	건수	비중(%)	건수	비중(%)
로그로지스틱	85	94.44	55	93.22	30	96.77
로그정규분포	5	5.56	4	6.78	1	3.23
계	90	100.00	59	100.00	31	100.00

WTP를 추정하기 위한 함수 형태는 대체로 효용함수를 사용하고 있으나 일부 지출함수를 사용한 사례가 있다.

표 4-19 모형특성: 효용함수 vs 지출함수

구분	전체		LIMAC		PIMAC	
	건수	비중(%)	건수	비중(%)	건수	비중(%)
효용함수	69	76.67	43	72.88	26	83.87
지출함수	21	23.33	16	27.12	5	16.13
계	90	100.00	59	100.00	31	100.00

PIMAC에서도 지출함수를 적용한 사례가 있으나, 이는 2015년에 수행된 국립박물관단지 조성사업에서 세부시설 5개(국립기독교박물관, 디자인박물관, 도시건축박물관, 디지털문화유산영상관, 어린이박물관) 각각을 의미하는 것으로 그 이후에 진행된 모든 사업은 효용함수를 사용하였다. 반면 LIMAC에서는 지출함수의 사용이 전체의 27.12%를 차지하며 2023년도에 수행된 사업에도 지출함수를 사용하고 있어 함수의 선택과 관련하여 연구자에게 자율성을 부여하고 있음을 알 수 있다.

함수의 형태는 음(-)의 WTP를 인정하는 선형함수가 LIMAC 사례에는 4건이 있으며, 그 외에는 모두 양(+)의 WTP만을 인정하는 지수함수 형태이다

표 4-20 모형특성: 함수형태

구분	전체		LIMAC		PIMAC	
	건수	비중(%)	건수	비중(%)	건수	비중(%)
지수함수	86	95.56	55	93.22	31	100.00
선형함수	4	4.44	4	6.78	0	0.00
계	90	100.00	59	100.00	31	100.00

PIMAC의 CVM 가이드라인은 설문조사는 이중경계형으로 진행하지만 WTP 추정시에는 단일경계 양분선택모형을 적용하는 것을 원칙으로 한다, 단 통계적 유의성이 확보되지 않을 시 이중경계 양분선택모형을 허용하고 있는데, 이는 이중경계 양분선택모형을 적용한 결과가 단일경계 양분선택모형을 적용한 결과에 비해 편의(bias)가 크게 나타나기는 하지만, 효율성이 개선되는 측면을 고려한 것이다. LIMAC 사업의

15.25%, PIMAC 사업의 6.45%가 이중경계 모형을 사용하였다.

표 4-21 모형특성: 단일경계 vs 이중경계

구분	전체		LIMAC		PIMAC	
	건수	비중(%)	건수	비중(%)	건수	비중(%)
단일경계	79	87.78	50	84.75	29	93.55
이중경계	11	12.22	9	15.25	2	6.45
계	90	100.00	59	100.00	31	100.00

마지막으로 WTP 추정치는 2개의 사례에서만 평균값(mean)을 사용하였고, 그 외에는 모두 중앙값(median)을 사용하였다.

제3절 메타분석을 통한 WTP 영향요인 분석

1. 분포특성을 고려한 변수 변환

분석에 앞서 먼저 앞서 구축한 각 변수들의 분포형태를 그래프를 통해 파악하고, 필요시 로그변환을 통해 가급적 정규분포를 나타내도록 하였다.

본 연구에서 관심을 두고 있는 WTP 추정치의 분포는 히스토그램을 통해 살펴본 결과 정규분포 형태를 보이지만, WTP 추정치가 다른 변수보다 숫자자체가 매우 크기 때문에 실제 메타회귀분석에서는 로그변환하여 사용하도록 한다. 로그변환시에도 정규성은 유지되는 것으로 나타났다.

그 외에 총사업비³⁵⁾, 부지면적³⁶⁾, 최소제시금액³⁷⁾, 최대제시금액³⁸⁾은 원자료 형태 그대로는 정규분포하지 않아 로그를 취하여 정규분포에 가깝게 변환하였다.

2. 상관분석

메타회귀분석에 앞서 변수간 상관분석을 통해 종속변수와 개별 독립변수들이 통계적으로 유의한 상관관계를 보이는지와 독립변수간 상관성이 높아 다중공선성의 우려가 없을지에 대해 사전적으로 분석하였다. <표 4-22>는 변수간 상관분석 결과를 보여준다.

35) 원자료 왜도는 4.64, 첨도는 26.75에서 로그변환후 왜도는 1.21로, 첨도는 4.67로 개선되었다.

36) 원자료 왜도는 3.41, 첨도는 14.10에서 로그변환후 왜도는 0.69, 첨도는 2.56으로 개선되었다.

37) 원자료 왜도는 4.49, 첨도는 30.60에서 로그변환후 왜도는 -1.90, 첨도는 10.61로 개선되었다.

38) 원자료 왜도는 4.61, 첨도는 33.15에서 로그변환후 왜도는 -2.53, 첨도는 12.05로 개선되었다.

표 4-22 변수간 상관분석 결과

구분	lnWTP	사업 기간	설문 완공 간격	ln총 사업비	ln면적	ln최소 bid	ln최대 bid	지불 의향 표본	설문 부수	지불 거부율	남성 비중	대졸 비중	500 이상 비중
lnWTP	1.00												
사업 기간	-0.29 (0.00)	1.00											
설문 완공 간격	-0.22 (0.04)	0.67 (0.00)	1.00										
ln총 사업비	-0.27 (0.01)	0.32 (0.00)	0.52 (0.00)	1.00									
ln면적	-0.19 (0.07)	0.28 (0.01)	0.25 (0.02)	0.28 (0.01)	1.00								
ln 최소bid	0.58 (0.00)	-0.26 (0.01)	-0.22 (0.04)	-0.23 (0.03)	0.00 (0.97)	1.00							
ln 최대bid	0.70 (0.00)	-0.33 (0.00)	-0.29 (0.01)	-0.36 (0.00)	-0.14 (0.20)	0.86 (0.00)	1.00						
지불 의향 표본	-0.18 (0.08)	0.02 (0.82)	0.01 (0.89)	-0.11 (0.32)	0.12 (0.28)	-0.08 (0.45)	-0.17 (0.10)	1.00					
설문 부수	-0.09 (0.41)	-0.01 (0.90)	0.01 (0.91)	0.08 (0.48)	-0.03 (0.79)	-0.01 (0.95)	-0.07 (0.50)	0.40 (0.00)	1.00				
지불 거부율	0.18 (0.08)	0.12 (0.26)	0.16 (0.14)	0.24 (0.02)	0.02 (0.89)	0.15 (0.15)	0.15 (0.15)	-0.60 (0.00)	0.06 (0.54)	1.00			
남성 비중	0.02 (0.83)	-0.17 (0.10)	-0.14 (0.20)	-0.20 (0.05)	-0.09 (0.40)	0.07 (0.50)	0.13 (0.23)	0.05 (0.63)	-0.02 (0.84)	-0.17 (0.11)	1.00		
대졸 비중	0.13 (0.24)	-0.22 (0.04)	-0.19 (0.08)	-0.13 (0.24)	-0.23 (0.03)	0.16 (0.12)	0.21 (0.05)	-0.01 (0.95)	0.08 (0.44)	-0.09 (0.40)	0.52 (0.00)	1.00	
500 이상 비중	-0.03 (0.74)	-0.04 (0.73)	-0.06 (0.56)	0.04 (0.72)	-0.10 (0.36)	-0.13 (0.24)	-0.14 (0.18)	-0.10 (0.36)	0.04 (0.68)	-0.01 (0.96)	0.13 (0.23)	0.44 (0.00)	1.00

종속변수인 WTP와 상관계수가 높은 변수는 최대제시금액, 최소제시금액 순이고 최소제시금액과 최대제시금액 사이에는 높은 상관성이 나타나 두 변수 모두 회귀모형에 포함시 다중공선성의 우려가 있는 것으로 나타났다.³⁹⁾

39) 실제 회귀분석 추정후 분산팽창계수(VIF) 확인 결과 VIF가 10이 넘어 최소제시금액은 회귀모형에

WTP와 상관성이 낮긴 하지만 사업기간, 설문조사 시점과 완공시점간의 시간적 간격, 총사업비, 면적 등 사업특성과 관련된 모든 변수들이 WTP와 (-)의 관계가 있다는 점은 일반적으로 평가대상의 규모가 커질수록 WTP의 결과가 커지는 것이 타당하다는 인식과 다른 결과이다. 이는 <표 3-11>에서 공원사업의 부지면적 분포의 차이는 크지만 WTP는 대체로 평균에 수렴하는 현상을 통해서 이미 확인한 바 있다. 이러한 문제는 설문조사 과정에서 설문지와 응답자의 이해를 돕기 위해 작성된 보기카드를 응답자들이 제대로 인식시키지 못함으로써 발생하는 문제로서 CVM의 한계로 인식될 수도 있지만 또다른 측면에서는 편익이전의 가능성을 보여주는 결과라 할 수 있다.

한편 인구사회학적 특성, 즉 성비와 교육수준, 소득수준은 모두 WTP와의 상관성이 낮으며 통계적 유의성을 확보하지 못하는 것으로 나타나 회귀분석시에도 해당 변수들이 유의하게 추정될 가능성이 낮을 것으로 예측되었다.

사업기간과 설문시점과 완공시점간의 시간적 간격의 경우 상관계수가 0.67로 도출되었으나, VTF 결과 다중공선성의 우려는 낮아 두 변수 모두 회귀모형에 포함하여도 무방한 것으로 분석되었다. 유효표본수와 지불거부율의 관계는 (-)의 상관관계를 보이는데 이는 유효표본수가 지불거부표본을 제외한 표본수이기 때문에 당연한 관계이다.

상관분석결과 독립변수간 상관성은 최소 및 최대제시금액간의 관계를 제외하고는 문제가 없는 것으로 분석되었으나, 종속변수와 독립변수의 상관성이 상대적으로 높지 않아 실제 회귀분석에서 각 계수의 통계적 유의성이 높게 나타나지 않을 가능성이 있음을 시사한다.

주요 변수별 산포도를 통해 특정한 경향성이 있는지를 검토하였고, WTP와 주요 독립변수간의 상관성은 뚜렷하게 찾기 어렵지만, 앞서 상관계수가 높게 나온 최소제시금액과 최대제시금액간의 관계는 뚜렷한 (+)의 관계를 확인할 수 있다.

서 제외하였다.

그림 4-7 사업기간과 WTP

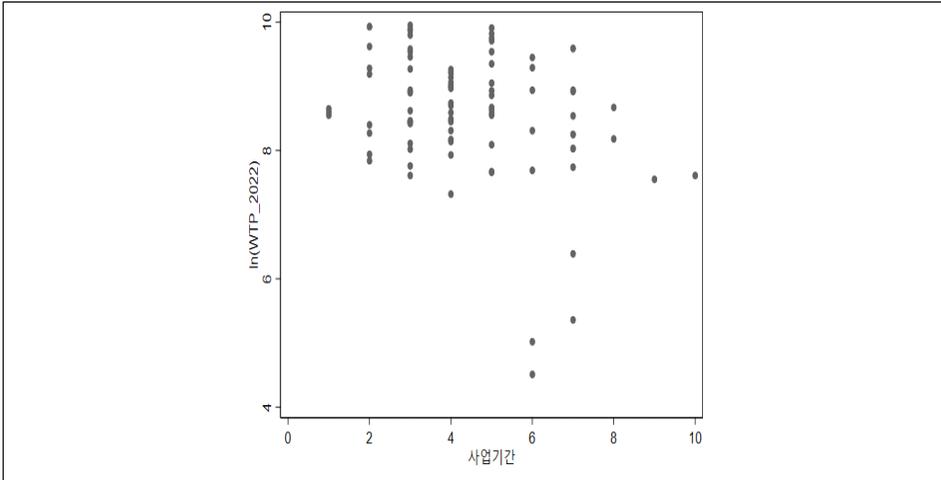


그림 4-8 총사업비와 WTP

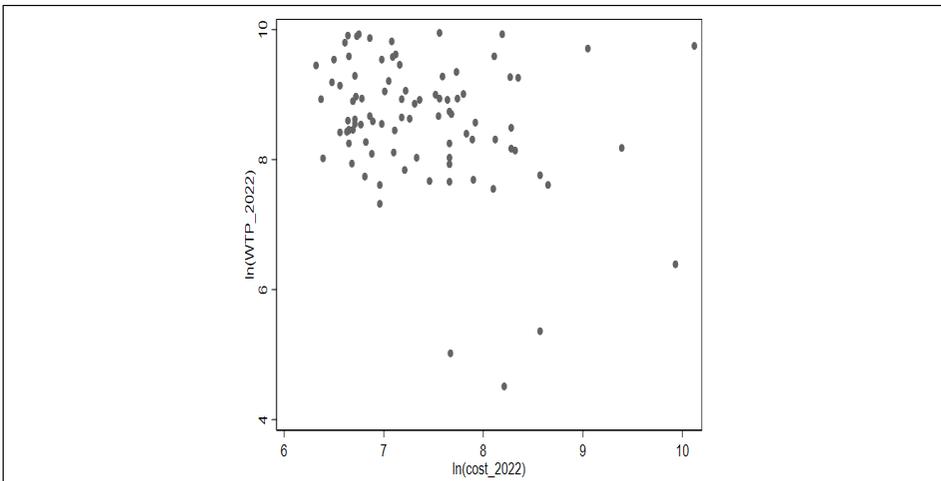


그림 4-9 사업면적과 WTP

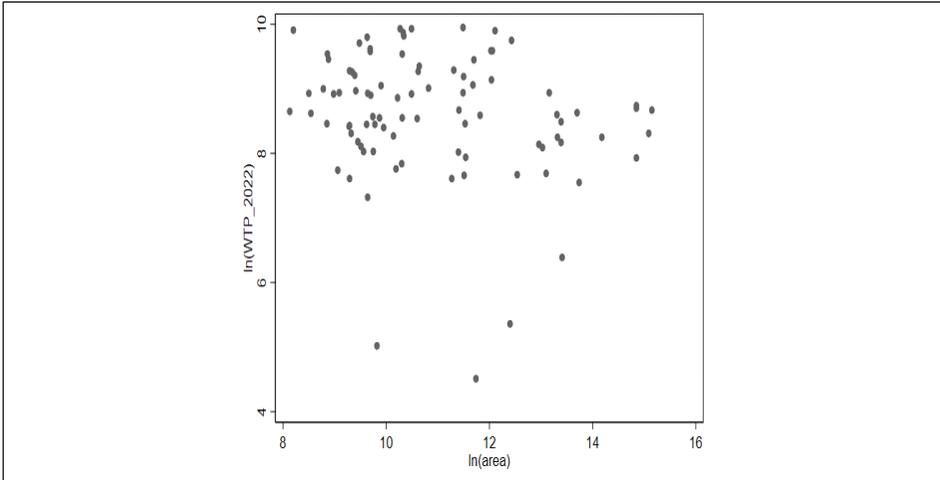


그림 4-10 설문-완공간격과 WTP

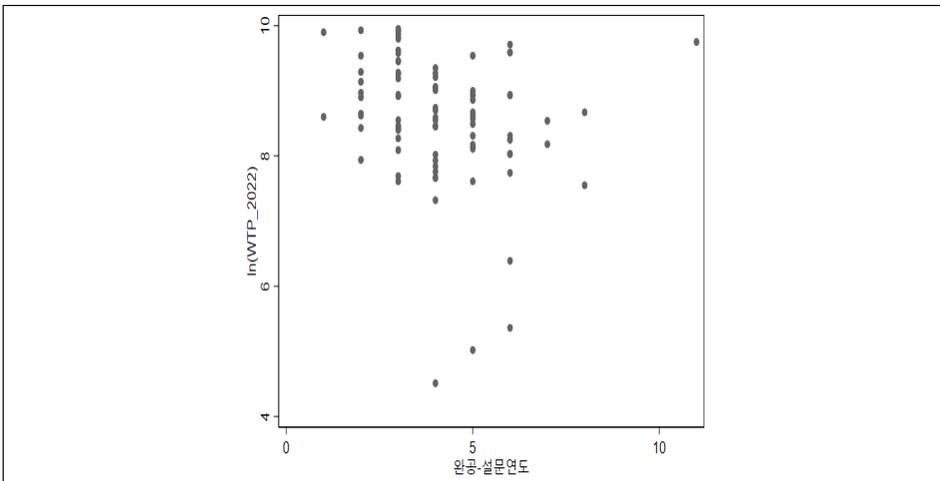


그림 4-11 최소제시금액과 WTP

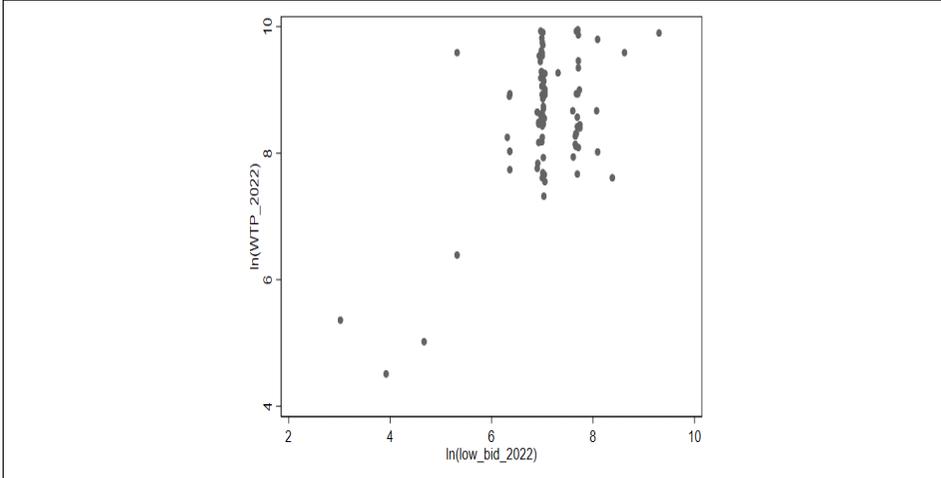


그림 4-12 최대제시금액과 WTP

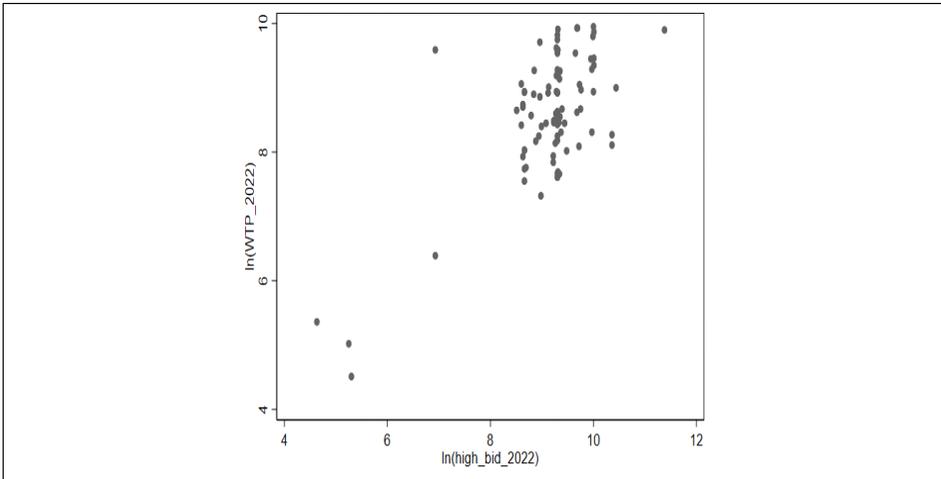


그림 4-13 지불거부율과 WTP

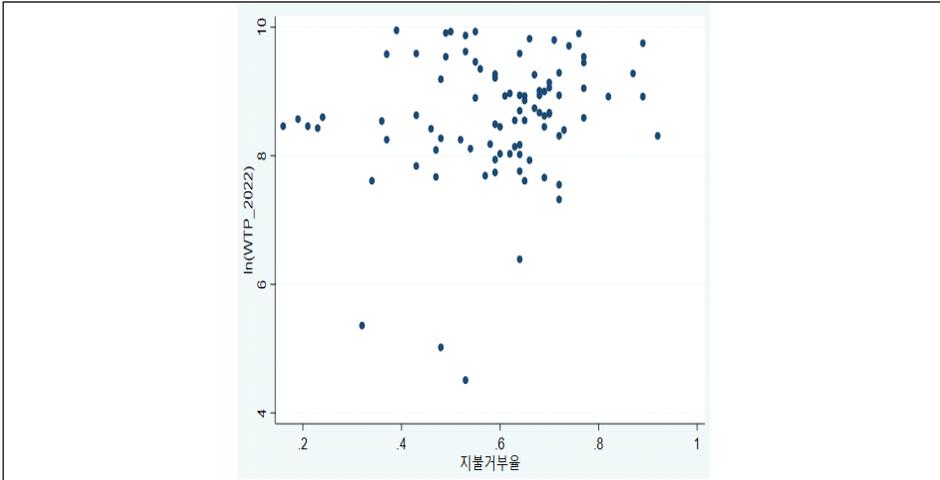


그림 4-14 최소제시금액과 최대제시금액

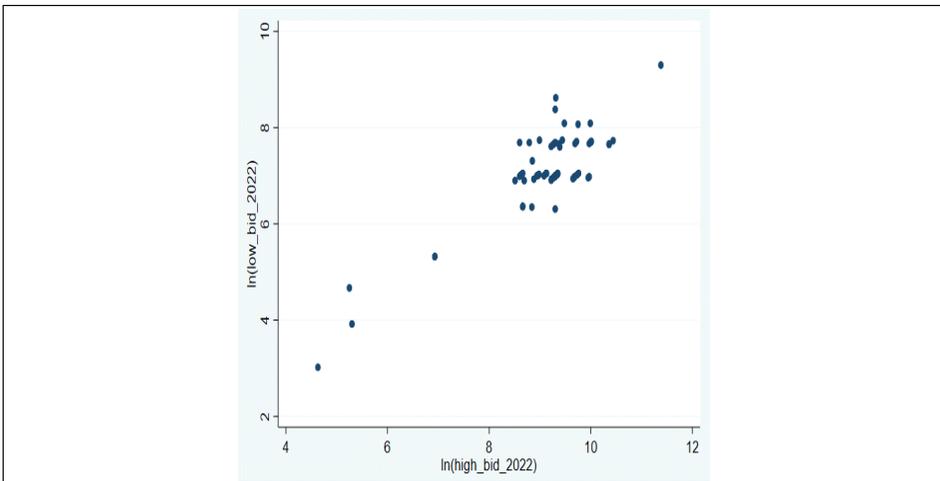


그림 4-15 대졸이상 비중과 WTP

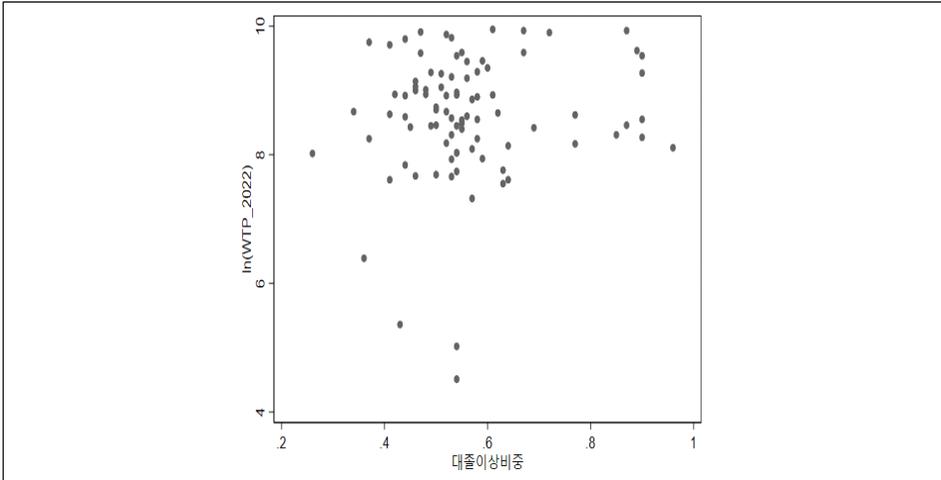
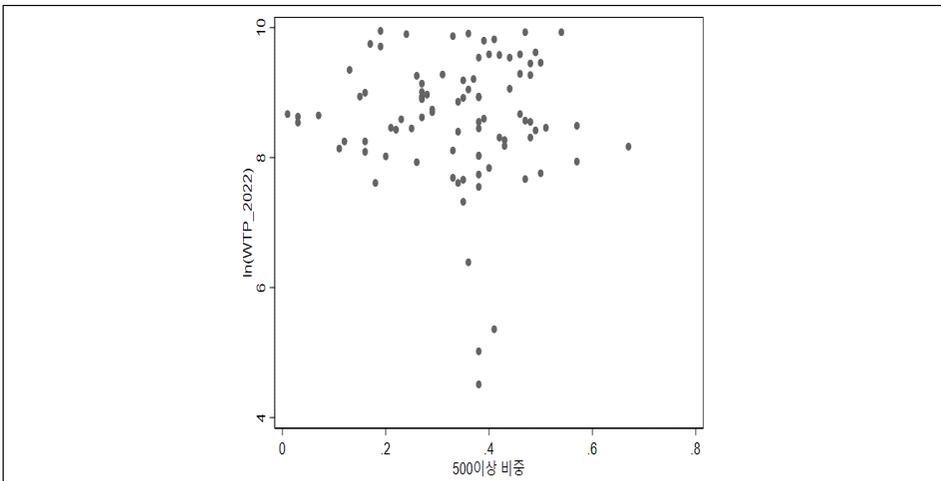


그림 4-16 월소득 500이상 비중과 WTP



3. 메타회귀분석

1) 변수 구성

본 연구에서는 84개의 연구로부터 90개의 CVM 추정치를 사용하였고, 이중 79개의 연구에서는 한 개의 추정치만을 추출하였고 5개의 연구에서 복수의 추정치를 추출하였다. 그러나 복수의 추정치를 추출한 연구도 하나의 설문 원자료로부터 추정된 것이 아니라 별도의 설문지와 설문조사대상에 대해 독립적으로 설문조사를 수행하여 각각 개별적으로 추정한 것으로 통상적인 메타회귀분석에서 우려되는 오차항의 1계 자기상관 문제는 발생하지 않는다.

따라서 Pooled OLS을 통해 메타회귀분석을 수행하였고, 오차항의 이분산성에 대한 검정과 잔차의 정규성에 대한 검정결과에서도 이분산성 및 정규성 문제는 발생하지 않는 것으로 나타났다.

그림 4-17 오차항의 이분산성 검정

```

Breusch-Pagan / Cook-Weisberg test for heteroskedasticity
Ho: Constant variance
Variables: fitted values of lnwtp_2022

      chi2(1)      =      2.23
      Prob > chi2  =      0.1353
  
```

그림 4-18 잔차의 정규성 검정

Shapiro-Francia W' test for normal data					
Variable	Obs	W'	V'	z	Prob>z
ehat	90	0.98695	1.089	0.167	0.43369

당초 상관계수가 다소 높게 나타난 최소제시금액과 최대제시금액의 경우 VIF 분석 결과 다중공선성이 우려되어 보다 WTP를 잘 설명하고 통계적으로 유의한 최대제시금액은 포함하고 대신 최소제시금액 변수를 제외하였다.

최종적으로 메타회귀분석에 포함될 변수는 다음과 같이 28개(더미변수 포함시 36개)이며, 더미변수의 경우 다중공선성으로 인해 기준이 되는 변수는 제외하고 추정하여야 한다. 다만, 3개 이상으로 구분되는 더미변수에서는 기준변수를 어떤 변수로 설정하느냐에 따라 그 결과가 달라지므로 가급적 통계적 유의성이 높으면서 다중공선성 등 다른 문제가 발생하지 않도록 기준변수를 설정하였다. 이때 WTP 추정치와 총사업비, 부지면적, 최대제시금액은 로그변환하여 변수화하였다.

표 4-23 변수 구성

변수분류		변수명	기준변수	변수속성
사업특성(N_i)		• 사업기간		연속 변수
		• 설문시점-완공시점 간격		
		• ln(총사업비)		
		• ln(면적)		
지역특성(R_i)	수도권	• 수도권		더미 변수
		• 비수도권	기준	
	도시지역	• 도시지역		
		• 군지역	기준	
사업부문(D_i)		• 오픈스페이스	기준	
		• 건축물		
		• 보전사업		
		• 상수도사업		
제시금액(B_i)		• ln(최대제시금액)		연속 변수
지불거부율(R_i)		• 지불거부율		
설문 외부 요인 (E_i)	표본	• 설문부수		
		• 지불의향표본 수		
	계절	• 봄		더미 변수
		• 여름	기준	

변수분류	변수명	기준변수	변수속성
설문 계획 (S_i)	• 가을 • 겨울		
		설문업체	• 1군(매우 우수)
	• 2군(우수)		
	• 3군(양호)		
	• 4군(보통)		기준
	영향권	• 기초자치단체	기준
		• 광역자치단체	
		• 전국	
	지불수단	• 세금	기준
		• 세금 외	
지불대상	• 가구	기준	
	• 개인		
가치추정 범위	• 총가치(사용가치+비사용가치) 추정	기준	
	• 비사용가치만 추정		
	• 사용가치만 추정		
설문 내부 요인 (I_i)	대체재	• 미포함	
		• 포함	기준
	사전동의	• 미포함	기준
		• 포함	
	비구분효과	• 미포함	기준
		• 포함	
	가치판단문구	• 미포함	기준
		• 포함	
인구 특성 (P_i)	교육수준	• 대졸이상비율	
	성별	• 남성비율	
	소득수준	• 월평균소득 500만원 이상 비율	
모형 특성 (M_i)	함수형태	• 지출함수	
		• 효용격차함수	기준
	WTP범위	• 음의 WTP포함	
		• 양의 WTP만 반영	기준
오차항분포	• 로그정규분포		

변수분류	변수명	기준변수	변수속성
이중경계형	• 로그로지스틱	기준	
	• 이중경계형		
	• 단일경계형	기준	

2) 분석결과

가구당/개인당 평균지불의사액 추정치에 미치는 영향요인을 파악하기 위해 식(23)을 다음과 같이 변환한 식(26)에 대하여 다중회귀분석을 수행하였다.

$$\ln(WTP_i) = \beta_0 + \beta_N N_i + \beta_R R_i + \beta_B B_i + \beta_E E_i + \beta_S S_i + \beta_I I_i + \beta_P P_i + \beta_M M_i \quad (26)$$

여기서 $\ln(WTP_i)$ 는 표본 i 에서 얻어진 가구당 또는 개인당 평균지불의사액 추정치를 의미한다. 설명변수 그룹인 $N_i, R_i, B_i, E_i, S_i, I_i, P_i, M_i$ 는 각각 사업특성, 지역특성, 사업부문, 제시금액, 설문외부요인, 설문계획, 설문내부요인, 인구특성, 모험특성을 나타낸다.

본 연구에서 설정한 식 (2)는 종속변수 및 일부 설명변수는 로그변환하였고, 더미변수가 포함되므로 각 모형의 개별변수별 추정된 계수의 영향력에 대한 해석에 유의할 필요가 있다. 이는 종속변수가 로그값의 형태인 반대수(semilog) 모형에서 독립변수가 연속변수이나 더미변수이냐에 따라 계수추정치 해석이 달라지기 때문이다.

Halvorsen & Palmquist(1980)에 의하면 반대수 모형에서 더미변수의 존재가 종속변수에 미치는 상대효과(relative effect)는 다음과 같이 정의된다.

$$g = [\exp(\beta) - 1], \quad g = \frac{(y_1 - y_0)}{y_0} \quad (27)$$

여기서 β 는 계수추정치이며, y_1 과 y_0 는 각각 특정 더미변수의 값이 1인 경우와 0인 경우의 종속변수의 값이다. 따라서 g 는 특정 더미변수의 존재여부가 종속변수에

미치는 상대적 효과라 해석할 수 있다. 설명변수가 연속형 변수일 경우에는 $\beta \times 100\%$ 가 종속변수에 미치는 영향력이고 설명변수도 함께 로그를 취한 변수인 경우 해당 변수의 계수추정치는 탄력성으로 해석된다.

<표 4-24>에는 식 (2)의 여러 가지 변형된 모형을 이용한 회귀분석 결과가 나타나 있다. 모형 I부터 모형 VIII까지는 앞서 제시된 설명변수의 일부만을 포함한 불완전한 모형이다.

먼저 사업특성 관련 변수(N_i)만을 포함한 모형 I에 의하면 사업기간과 총사업비가 10% 유의수준에서 통계적으로 유의한 음(-)의 영향을 주는 것으로 확인된다.

한편 사업특성 변수 및 지역특성 변수(N_i, R_i)만을 포함한 모형 II에서는 사업기간은 유의하지 않고 총사업비는 5% 수준에서 유의한 것으로 유의수준이 변화함을 알 수 있다. 추가로 수도권 지역더미변수가 10% 유의수준에서 통계적으로 유의한 양(+)의 영향을 주는 것을 확인할 수 있다.

사업부문 관련 변수를 추가로 포함⁴⁰⁾한 모형 III(N_i, R_i, D_i)에서는 모형 II와 비교시 모형의 설명력(R^2)가 크게 상승함을 알 수 있다. 즉 모형의 설명력이 17.30%에서 56.66%로 크게 증가한다는 점에서 WTP에 사업부문 변수가 크게 영향을 미친다는 것을 알 수 있다.⁴¹⁾ 다만 사업부문 변수 포함시 모형 II까지 통계적으로 유의하였던 변수들이 유의성을 확보하지 못하는 것으로 변경되었으며, 추가로 반영한 사업부문 변수에서 상수도 사업이 오픈스페이스 사업⁴²⁾ 보다 유의수준 1%내에서 WTP에 음(-)의 영향을 미치는 것으로 나타났다.

최대제시금액 및 지불거부율 변수까지 포함한 모형 IV의 경우 모형의 설명력이 61.53%로 증가하고 최대제시금액이 1%수준에서 통계적으로 유의한 양(+)의 영향을 미치는 것으로 나타났다.

40) 메타회귀분석에서 사업부문은 대분류 기준 4개의 더미로 반영하였고, 다중공선성을 피하기 위해 오픈스페이스 사업을 기준으로 하고 건축물, 보전사업, 상수도 사업을 3개의 더미변수로 모형에 포함시켰다.

41) 사업부문 변수가 아니라 최대제시금액을 모형 II에 추가할 경우에도 모형의 설명력이 53.38%로 크게 상승한다. 그러나 사업부문 변수 반영시 증가폭이 더 크다.

42) 다중공선성 문제를 피하기 위해 사업부문 더미변수 4개에서 오픈스페이스 부문 사업을 기준더미로 보고 모형추정시 제외하였다.

모형 V는 표본수, 설문조사 당시의 계절, 설문업체 특성 등 설문외부요인 변수(E_i)까지 반영하였고, 모형 VI는 영향권, 지불수단 및 지불대상, 가치추정 범위 등 설문계획 관련 변수(S_i)를 반영, 모형 VII는 설문지 및 보기카드에서 대체재를 명시했는지, CV 문항 이전에 사업에의 동의여부에 대한 질문을 사전에 하였는지, 비구분효과가 우려되는 상황인지, 사업의 필요성에 대한 가치판단적 질문을 사전에 하였는지 등을 변수화한 설문내부요인 변수(I_i)를 반영하였다.

모형 VIII은 인구특성 변수(P_i)를 포함한 모형이고 마지막으로 모형특성 변수(M_i)까지 포함한 모형 IX는 모든 설명변수를 포함한 메타분석의 완전모형(full model)이다.

먼저 사업규모와 관련한 변수⁴³⁾는 부지면적(건축물 사업의 경우 연면적)이 커질수록 오히려 WTP가 작아지는 효과가 통계적 유의성을 확보하는 것으로 나타났다. 이는 사람에게 의해 부여되는 경제적 가치는 규모가 증가한다고 비례적으로 WTP가 증가하는 것이 아니고 오히려 일정 규모 이상에서는 오히려 감소할 수 있음을 의미한다. 이는 어찌보면 당연하다. 특정 사업에 대해 설문 응답자가 느끼는 가치는 일정규모까지는 비례할 수 있지만 그 규모를 넘어서면 더 이상 증가하지 않거나 오히려 감소할 수 있다는 점은 경제학적 원칙으로도 설명된다.

다른 측면에서 본 연구에서 사업면적이 커질수록 WTP가 오히려 낮아지는 결과가 나타난 것은 CVM에 의한 공공투자사업의 가치평가에서 추정된 편익이 사업비와 무관하게 추정된다는 일부의 인식이 어느 정도 인정된다는 것을 의미할 수 있다.

다만 면적이 WTP 추정치에 영향을 미치기는 하지만 총사업비나 세부시설 용도 등 여타의 물리적 특성을 압도하는 변수는 아니라는 점에서 해석상 유의할 필요가 있다. 즉 면적 자체는 사업규모를 일부 대표한다 할 수 있으나 면적만으로 사업규모를 모두 나타낼 수는 없다는 점⁴⁴⁾을 의미한다.

한편 이종연(2015)은 총사업비가 WTP에 통계적으로 유의한 (+)의 효과를 미치

43) 보기카드에서 면적과 사업기간 등의 정보는 주어지고 총사업비는 앞서 논의한 바와 같이 비록 응답자에게 정보로 주어지지는 않았지만, 응답자는 사업의 내용을 소개하는 보기카드를 통해 사업의 규모를 유추하여 응답시 고려하였을 것으로 예상하고 변수화한 것이다.

44) 공연장의 경우 객석수, 생태하천복원사업의 경우 하천 길이, 상수관로 사업의 경우 관로 연장, 전시장의 경우 전시장 전용면적 등이 실제로 응답자가 인지하는 사업규모이지만, 본 연구에서는 사업간 분석을 위해 건축물 사업은 연면적, 그 외 사업은 부지면적만을 변수화하였다.

고, 이는 응답자가 사업의 내용을 소개하는 보기카드를 통해 사업의 규모를 유추할 수 있고 이에 따라 지불의사를 표시하였을 것이므로 일반적으로 총사업비와 사업 규모 간의 상관관계로 인해 나타난 결과라고 주장하였다. 그러나 이종연(2015)의 연구는 PIMAC 사례만을 대상으로 하고 PIMAC 사례는 대부분 건축물 사업에 해당한다는 점이 본 연구에서 공원사업이 높은 비중을 차지하는 것과 다르다.

다음으로 수도권 사업이 WTP에 (+)의 영향, 반면 도시지역의 사업은 (-)의 영향을 10%에서 통계적 유의성이 있는 것으로 나타났다. 두 지역변수의 방향이 반대이고 상대효과 분석 결과 도시지역의 (-)효과가 더 큰 것으로 나타났지만, 이와 같은 결과에 대한 해석은 주의를 필요로 하는데, 먼저 도시지역 사업이 86건인데 비해 군지역 사업이 4건에 불과하기 때문이다. 그러나 CVM에서 WTP에 영향을 주는 요인에 수도권인지 여부, 도시지역인지 여부 등 지역적 특성이 WTP에 유의미한 차이를 준다는 점에서 의미가 있다 할 수 있다.

사업부문 역시 WTP에 통계적으로 유의한 영향을 미치는 것으로 분석되었다. 공원이나 운동장 등의 사업에 비해 건축물 건립사업과 보전 사업은 5%의 유의수준에서 유의한 (+)의 영향을 주는 것으로 나타났으며, 통계적으로 유의성은 확보하지 못하였지만 상수도 사업은 (-)의 영향을 주는 것으로 나타났다.

즉 수질개선, 유적지 보전 등 비사용가치가 큰 사업부문과 건축물이 건립되어 다양한 서비스의 제공이 이루어지는 사업부문이 공원이나 운동장 사업보다는 WTP가 높게 나타났다. 그러나 상수도 사업은 수도요금에 얼마를 더 낼 수 있는지를 물어보는 방식으로 다른 사업부문과는 질문의 방식이나 대상이 상이하므로 다른 사업 대비 수돗물의 가치가 낮다는 의미로 해석하지 않도록 하여야 한다. 종합하면 사업부문별 WTP의 차이는 유의미한 것으로 나타났으며 종속변수인 WTP의 결정요인에서 가장 중요한 역할을 한다는 점이 확인되었다.⁴⁵⁾

사업부문과 더불어 가장 의미있는 설명변수는 최대제시금액이다. 선행연구는 연구에 따라 최소제시금액이 유의한 연구도 있고 최대제시금액이 더 유의한 연구도 있다.⁴⁶⁾

45) 사업부문 변수가 없는 모형Ⅱ에서 사업부문 변수를 추가한 모형Ⅲ의 설명력이 17.30%에서 56.66%로 크게 증가한다

46) 이종연(2015)에서는 최소제시금액만이 유의하게 도출되었으며, 김인용 외(2016)은 최대제시금액만이 유의하게 도출되었으며, 홍민준(2021)은 최대제시금액과 최소제시금액이 모두 유의하게 도출

원칙적으로 CVM은 WTP의 분포에 불특정한 몇 개의 제시금액을 무작위로 선정하여 질문한 후 ‘Yes’ 응답비율을 바탕으로 WTP를 추정하는 것이기 때문에 최대제시금액이나 최소제시금액이 WTP에 미치는 영향은 제한적이어야 한다. 그러나 현실에서는 최대제시금액이 WTP에 영향을 주는 것으로 나타났기 때문에 최대제시금액의 선정에 주의를 기울일 필요가 있다. 일반적으로 제시금액과 가구당/개인당 평균 WTP는 동일한 방향으로 움직일 것으로 기대되므로, 본 연구에서 최대제시금액의 크기가 커질수록 WTP에의 영향력이 통계적으로 유의한 (+)의 값을 갖는 것은 당초의 예상에 부합하는 결과이다. 즉 최대제시금액이 1% 증가할 경우 WTP는 0.36% 증가하는 것으로 나타났다.

한편 최소제시금액이 최대제시금액과 상관계수가 높고 두 개의 변수를 모두 포함하여 회귀분석시 VIF가 10이 넘어 두 변수 중 WTP와 더 상관성이 높은 최대제시금액만을 포함한 것임은 이미 앞에서 밝힌 바 있다. 다만 최소제시금액은 비록 다중공선성으로 인해 모형에서 제외하였으나, 최대제시금액 대신 최소제시금액을 포함하여 추정하였을 경우에도 통계적 유의성을 확보하지 못하는 것으로 나타났다. 이는 일반적으로 제시금액이 작을수록 ‘yes’ 라고 응답할 가능성이 높아지는데 최소제시금액을 제시금액으로 부여받은 응답자는 비교적 쉽게 지불의사를 표시할 수 있어 최소제시금액의 크기가 WTP에 영향력이 크지 않은 것으로 해석할 수 있다. 반대로 최대제시금액은 크기가 크기 때문에 이를 제시금액으로 부여받은 응답자는 보다 신중하게 지불의사를 표시하게 되어 통계적 유의성을 확보한 것으로 볼 수 있다. 이로 판단할 때 제시금액의 범위를 설정하는 것은 WTP 추정에 중요한 문제이며, 특히 최대제시금액의 적절한 설정이 중요할 것이다.

다만, 여기서 얻은 추정 결과를 오해하여 최대제시금액을 반드시 낮은 값으로 설정하는 것은 바람직하지 않다. 이는 앞서 논의한 바와 같이 제시금액의 범위가 개방형 질문을 이용한 사전조사를 통해 결정되었기 때문이다. 즉, 제시금액 범위의 설정은 사전조사에서 응답한 지불의사액의 분포가 본조사의 지불의사액 응답 분포와 동일하다는 가정에서 출발한 것이다. 따라서 상대적으로 가치가 높은 사업에 대해서는 상대적으로 높은 값의 최소 및 최대 제시금액이 부여되는 것이 타당하다.

되었다.

다음으로 지불거부율이 WTP에 통계적으로 유의한 영향을 주지 못한다는 점을 확인할 수 있다. 이는 모든 모형에서도 동일하게 나타나는 효과로 현재 2015년 이후 PIMAC 가이드라인에 따라 WTP를 추정하는 방식에서는 당연한 현상이다. 현재 타당성 조사에서 WTP 추정시 지불의향자만을 대상으로 WTP를 추정하기 때문에 지불거부응답의 규모는 크게 고려하지 않아도 됨을 의미한다. 물론 CVM을 이용하여 최종적으로 총편의 산정시에는 지불거부응답의 규모를 고려하기 때문에 그 규모에 따라 총편의 값이 달라진다는 점은 주지하여야 할 것이다.

다만 지불거부율이 높아지면 전체 설문부수가 1,000부 일지라도 실제 WTP 추정에 활용되는 지불의향표본수가 적어져 WTP 추정 모형의 통계적 유의성에 문제가 생길 가능성은 있다.⁴⁷⁾ 같은 맥락에서 설문부수나 지불의향표본수 자체는 WTP에 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다.

다음으로 설문과 관련하여 설문외부요인, 즉 타당성 조사 수행 연구진이 직접 통제하기 어려운 설문조사 수행 시기, 설문업체와 관련한 변수는 통계적 유의성도 높으며 그 결과도 상당히 흥미롭다.

모형 V, VI, VII, VIII, IX 모두에서 설문조사 계절은 여름을 기준으로 한 경우 봄, 가을, 겨울 모두 여름보다 WTP에 유의하게 양(+)의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이는 이종연(2015)에서는 오히려 여름에 비해 겨울이 WTP가 더 낮게 나타나는 것으로 도출된 것과 상이하다. 본 연구에서는 오히려 다른 계절에 비해 더운 여름에 설문조사를 할 경우 계절의 차이는 있으나 일관되게 다른 계절에 비해 낮은 WTP가 도출된다는 점을 보여준다. 이는 PIMAC의 CVM 설문조사는 가구방문조사로 진행된다는 점과 달리 LIMAC의 CVM 설문조사는 주로 거점, 즉 외부에서 진행된다는 점에서 특히 여름의 더운 온도와 습도가 설문결과에 부정적 영향을 미치기 때문으로 해석된다. 이는 결국 설문 당시의 쾌적성이 설문결과에 영향을 준다는 점을 시사한다.

또한 설문업체의 전문성 등 수준이 WTP에 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다는 점 역시 흥미롭다. PIMAC이 경제정보센터를 통해 모든 설문조사를 일정수준으로

47) 김강수(2009)는 DBDC모형을 이용한 모의실험을 통해 표본 중 'No-No' 응답의 비율이 높을수록 지불의사액 추정치의 통계적 효율성이 떨어짐을 보였는데, 정확한 가구당 평균지불의사액 추정치의 산정에 있어서도 제시금액의 범위는 신중하게 선택되어야 할 것이다

관리하는 것에 비해 LIMAC은 개별 조사과제별로 설문업체가 계약되기 때문에 설문조사의 질적관리에 있어 일관성이 유지된다고 보기 어렵다. 이에 본 연구에서 가정에 따라 설문업체를 구분한 것이긴 하나, 설문업체에 따라 설문결과가 달라질 수 있다는 점은 설문업체의 선정과 관련하여 주의할 필요가 있다는 점을 시사한다. 즉 규모가 영세한 4군 설문업체가 수행한 설문조사 자료의 경우 다른 설문업체에 비해 WTP가 높게 도출된다는 점은 비록 4군 업체가 수행한 실적이 90건 중 8개에 불과하더라도 유의할 필요가 있다.

설문부수와 지불의향표본수가 통계적으로 유의한 영향을 미치지 않는 것은 바람직한 결과이다. 이는 기본적으로 PIMAC이나 LIMAC의 설문부수가 대체로 1,000부 정도의 설문조사부수를 확보하였기 때문이다.

다음으로 주목할 만 한 것은 일반적인 생각과 달리 영향권이 기초인지 광역자치단체인지 전국인지에 따라 WTP의 차이는 통계적으로 확인되지는 않는다는 점이다. 다만 앞서 가설검정에서 확인한 바와 같이 영향권에 따라 WTP의 차이는 없으나 지불거부율의 차이는 확인되었기 때문에 결국 총편의화하는 과정에서는 영향권의 차이가 유의미하게 반영되게 된다는 점에서 영향권 자체가 무의미하다고 해석하는 것은 곤란하다. 또한 실제 영향권에 따라 지불의사의향의 차이를 분석하기 위해서는 설문 원자료(raw-data)를 통해 거리조락함수 등의 계량적 분석기법이 필요하다.

개인당 WTP가 가구당 WTP보다 유의수준 5%에서 통계적으로 유의한 양(+)의 영향을 미친다는 점 역시 당초 본 연구진이 해당 변수를 메타회귀분석에 포함시켰을때의 의도와는 다른 결과로 나타난 것이다. 즉 일반적으로 개인당 WTP가 가구당 WTP보다 작을 것이라는 생각과 다른 결과인 것이다. 물론 이 역시 동일한 사업에 대해 개인별 WTP를 질문하는 것과 가구당 WTP를 질문하고 그 결과를 비교하여야 보다 명확하게 파악할 수 있겠으나, 본 분석결과에 따르면 설문응답자는 답변시 개인별인지 가구당인지에 대해 명확하게 인지하고 답변하고 있지 않다는 점을 시사한다 할 수 있다. 따라서 개인별 WTP를 추정할지 가구당 WTP를 추정할지는 설문 계획에서부터 명확히 해당 사업의 특성에 맞게 적절한 대상을 설정하여야 할 것이다. 물론 설문조사시에도 개인별 지불의사금액에 대한 질문인지 가구합산인지를 응답자에게 명확하게 주지시킬 필요가 있을 것이다.

CVM을 통하여 추정하고자 하는 가치가 사용가치와 비사용가치를 포괄하는지 아니면 사용가치만을 추정하는지 또는 비사용가치만을 추정하는지를 변수화한 가치추정범위 변수의 경우 유의수준 5%에서 유의한 것으로 나타났다. 총가치를 추정하는 것 대비 비사용가치만 또는 사용가치만 추정시에는 WTP 크기가 작아지는 것으로 도출되었으며, 특히 비사용가치만 추정할 경우 통계적 유의성이 확보되었다. 이는 전체 관측치 중에서 사용가치만 추정한 사례가 3건에 불과하여 통계적 유의성 확보가 용이하지 않은 것으로 판단되며 반면 비사용가치만 추정한 사례는 12건으로 이 역시 많지는 않지만 통계적 유의성 확보가 가능한 것으로 판단된다.

설문지와 보기카드를 검토하여 변수화한 설문 내부요인 관련 변수와 인구특성 변수, 모형특성 변수는 모두 통계적 유의성을 확보하지 못하였다.

다만 인구특성과 관련한 변수는 설문지 사례마다 다른 형태로 조사되어 이를 변수화 하는데 어려움이 있어 부득이하게 학력의 경우 대졸이상 비율, 소득의 경우 500만원 이상 비율로 단순화하여 분석한 것으로 향후 인구특성 변수의 영향력에 대해서는 추가 연구가 필요하다 판단된다. 48)

모형특성 변수는 모든 변수가 통계적 유의성이 낮게 나타났으며, 이는 각 개별 사업에서 WTP의 추정은 통계적 유의성을 확보하기 위한 최선의 모형을 찾는 방식으로 이루어지기 때문으로 판단된다. 49) 실제 모형의 전제와 관련한 영향력은 동일한 설문 원자료에 대해 각기 다른 방식으로 추정하여 그 결과를 비교하여 판단하는 것이 타당하다. 50)

다만 적어도 메타회귀분석 결과상으로는 모형 특성이 WTP에 통계적으로 유의한 영향을 주지 못하는 것은 적절한 결과로 판단된다. 이는 특정 추정모형을 사용하였을 때 WTP의 체계적인 과소 또는 과다 추정의 경향이 발견되지 않는다는 의미이기 때문이다. 즉 추정모형의 선택과 무관하게 기존의 조사결과들 간에 일관성이 유지되었음을 의미한다.

48) 향후 연구에서 소득관련 변수를 본 연구에서 500만원 이상 비율로 나타낸 것과 다른 형태로 변수를 구성하고 교육수준 변수로 대졸이상 비율보다는 교육연수로 표현하는 등 변수의 변환을 고민해볼 수 있다.

49) 예를 들어 PIMAC 가이드라인에 따라 단일경계 양분선택형으로 WTP를 추정하되 통계적 유의성이 확보되지 않으면 이중경계 양분선택형을 사용하고 있다.

50) 이에 대해서는 앞서 제3장에서 분석한 바 있다.

표 4-24 WTP 영향요인 판별을 위한 메타회귀분석결과

변수		[모형 I]		[모형 II]		
		계수	표준오차	계수	표준오차	
상수		11.421***	1.079	12.202***	1.193	
사업특성(N_i)	사업기간	-0.135*	0.072	-0.095 [†]	0.074	
	설문 완공시점 간격	0.048	0.090	0.032	0.090	
	ln(총사업비)	-0.260*	0.155	-0.314**	0.156	
	ln(면적)	-0.047	0.060	-0.055	0.060	
지역특성(R_i)	수도권			0.401*	0.217	
	도시지역			-0.652 [†]	0.456	
사업부문(D_i)	건축물					
	보전사업					
	상수도사업					
ln(최대제시금액)(B_i)						
지불거부율(R_i)						
설문 외부 요인 (E_i)	표본	설문부수				
		지불의향표본 수				
	계절	봄				
		가을				
겨울						
설문업체	1군					
	2군					
	3군					
설문 계획 (S_i)	영향권	광역				
		전국				
	지불수단	세금 외				
	지불대상	개인				
가치추정범위	비사용가치만					
	사용가치만					
설문 내부 요인 (I_i)	대체재	미포함				
	사전동의	포함				
	비구분효과	포함				
	가치판단	포함				
인구특성(P_i)	대졸이상비율					
	남성비율					
	중위소득이상비율					
모형특성(M_i)	지출함수					
	음의 WTP포함					
	로그정규분포					
	이중경계형					
R^2		0.1294		0.1730		
adjusted R^2		0.0884		0.1132		

변수		[모형 III]		[모형 IV]		
		계수	표준오차	계수	표준오차	
상수		9.601***	1.167	6.600***	1.562	
사업특성(N_i)	사업기간	-0.014	0.058	0.008	0.056	
	설문 완공시점 간격	-0.055	0.067	-0.029	0.064	
	ln(총사업비)	-0.004	0.139	-0.088	0.136	
	ln(면적)	-0.049	0.054	-0.069 [†]	0.052	
지역특성(R_i)	수도권	0.184	0.164	0.246 [†]	0.158	
	도시지역	-0.200	0.345	-0.382	0.338	
사업부문(D_i)	건축물	0.095	0.195	-0.003	0.191	
	보전사업	0.409 [†]	0.303	0.562*	0.299	
	상수도사업	-3.127***	0.401	-1.608**	0.631	
ln(최대제시금액)(B_i)				0.377***	0.133	
지불거부율(R_i)				0.488	0.492	
설문 외부 요인 (E_i)	표본	설문부수				
		지불의향표본 수				
	계절	봄				
		가을				
		겨울				
	설문업체	1군				
2군						
3군						
설문 계획 (S_i)	영향권	광역				
		전국				
	지불수단	세금 외				
	지불대상	개인				
	가치추정범위	비사용가치만				
사용가치만						
설문 내부 요인 (I_i)	대체재	미포함				
	사전동의	포함				
	비구분효과	포함				
	가치판단	포함				
인구특성(P_i)	대출이상비율					
	남성비율					
	중위소득이상비율					
모형특성(M_i)	지출함수					
	음의 WTP포함					
	로그정규분포					
	이중경계형					
R^2		0.5666		0.6153		
adjusted R^2		0.5178		0.5610		

변수		[모형 V]		[모형 VI]		
		계수	표준오차	계수	표준오차	
상수		6.287***	1.627	7.177***	1.693	
사업특성(N_i)	사업기간	-0.012	0.069	0.025	0.068	
	설문 완공시점 간격	-0.049	0.071	-0.069	0.069	
	ln(총사업비)	0.055	0.149	0.131	0.160	
	ln(면적)	-0.102*	0.057	-0.155**	0.059	
지역특성(R_i)	수도권	0.136	0.168	0.284 [†]	0.173	
	도시지역	-0.614*	0.364	-0.919**	0.359	
사업부문(D_i)	건축물	0.115	0.213	0.324 [†]	0.233	
	보전사업	0.470 [†]	0.306	0.654*	0.328	
	상수도사업	-1.896** *	0.660	-1.261 [†]	0.762	
ln(최대제시금액)(B_i)		0.357**	0.141	0.290**	0.142	
지불거부율(R_i)		0.841	0.727	0.671	0.745	
설문 외부 요인 (E_i)	표본	설문부수	-0.001 [†]	0.000	-0.001 [†]	0.000
		지불의향표본 수	0.001 [†]	0.001	0.000	0.001
	계절	봄	0.525**	0.205	0.486**	0.224
		가을	0.346 [†]	0.220	0.494**	0.222
		겨울	0.301	0.242	0.429*	0.249
	설문업체	1군	0.073	0.289	-0.030	0.297
		2군	-0.059	0.291	0.038	0.290
		3군	-0.222	0.316	-0.259	0.315
설문 계획 (S_i)	영향권	광역			-0.077	0.200
		전국			-0.069	0.325
	지불수단	세금 외			-0.120	0.274
	지불대상	개인			0.569**	0.251
	가치추정범위	비사용가치만			-0.578**	0.266
사용가치만				-0.794 [†]	0.517	
설문 내부 요인 (I_i)	대체재	미포함				
	사전동의	포함				
	비구분효과	포함				
인구특성(P_i)	대졸이상비율					
	남성비율					
	중위소득이상비율					
모형특성(M_i)	지출함수					
	음의 WTP포함					
	로그정규분포					
	이중경계형					
R^2		0.6608		0.7208		
adjusted R^2		0.5687		0.6118		

변수		[모형 VII]		[모형 VIII]		
		계수	표준오차	계수	표준오차	
상수		7.391	1.778	9.889	2.146	
사업특성(N_i)	사업기간	0.027	0.076	0.022	0.074	
	설문 완공시점 간격	-0.072	0.076	-0.049	0.074	
	ln(총사업비)	0.133	0.169	0.064	0.166	
	ln(면적)	-0.156**	0.064	-0.149**	0.065	
지역특성(R_i)	수도권	0.247 [†]	0.189	0.320*	0.190	
	도시지역	-0.889**	0.389	-0.636 [†]	0.403	
사업부문(D_i)	건축물	0.366 [†]	0.259	0.475*	0.268	
	보전사업	0.689*	0.375	0.798**	0.394	
	상수도사업	-1.330 [†]	0.798	-1.120 [†]	0.796	
ln(최대제시금액)(B_i)		0.274*	0.150	0.353**	0.151	
지불거부율(R_i)		0.567	0.817	-0.281	0.856	
설문 외부 요인 (E_i)	표본	설문부수	-0.001	0.000	0.000	0.001
		지불의향표본 수	0.000	0.001	0.000	0.001
	계절	봄	0.482**	0.231	0.604**	0.231
		가을	0.479**	0.237	0.506**	0.235
		겨울	0.442*	0.263	0.464*	0.259
	설문업체	1군	-0.021	0.306	-0.574 [†]	0.366
		2군	0.057	0.301	-0.359	0.342
3군		-0.239	0.333	-0.706*	0.371	
설문 계획 (S_i)	영향권	광역	-0.118	0.217	-0.111	0.212
		전국	-0.171	0.386	-0.046	0.381
	지불수단	세금 외	-0.072	0.296	-0.153	0.301
	지불대상	개인	0.535*	0.269	0.549**	0.266
	가치추정범위	비사용가치만	-0.560*	0.281	-0.681**	0.279
사용가치만		-0.792 [†]	0.534	-0.563	0.533	
설문 내부 요인 (I_i)	대체재	미포함	0.017	0.217	0.214	0.241
	사전동의	포함	-0.093	0.207	-0.150	0.206
	비구분효과	포함	-0.084	0.269	0.004	0.277
	가치판단	포함	-0.192	0.469	-0.256	0.470
인구특성(P_i)	대출이상비율			-1.299 [†]	0.873	
	남성비율			-3.388 [†]	2.585	
	중위소득이상비율			0.067	0.747	
모형특성(M_i)	지출합수					
	음의 WTP포함					
	로그정규분포					
	이중경계형					
R^2		0.7228		0.7528		
adjusted R^2		0.5889		0.6140		

변수			[모형 IX]		
			계수	표준오차	상대효과
상수			9.473	2.166	
사업특성(N_i)	사업기간		0.021	0.077	
	설문 완공시점 간격		-0.076	0.078	
	ln(총사업비)		0.080	0.173	
	ln(면적)		-0.115*	0.068	
지역특성(R_i)	수도권		0.356*	0.192	0.428
	도시지역		-0.748*	0.416	-0.527
사업부문(D_i)	건축물		0.641**	0.284	0.898
	보전사업		0.908**	0.399	1.479
	상수도사업		-0.844	0.808	-0.570
ln(최대제시금액)(B_i)			0.359**	0.153	
지불거부율(R_i)			-0.099	0.923	
설문 외부 요인 (E_i)	표본	설문부수	0.000	0.001	
		지불의향표본 수	0.000	0.001	
	계절	봄	0.672***	0.249	0.958
		가을	0.558**	0.245	0.746
		겨울	0.525*	0.271	0.690
	설문업체	1군	-0.649*	0.376	-0.478
		2군	-0.408	0.348	-0.335
3군		-0.812**	0.393	-0.556	
설문 계획 (S_i)	영향권	광역	-0.113	0.212	-0.107
		전국	-0.148	0.400	-0.137
	지불수단	세금 외	-0.276	0.321	-0.241
	지불대상	개인	0.555*	0.278	0.742
		가치추정범위	비사용가치만	-0.682**	0.288
		사용가치만	-0.517	0.543	-0.403
설문 내부 요인 (I_i)	대체재	미포함	0.247	0.249	0.281
	사전동의	포함	-0.312 [†]	0.232	-0.268
	비구분효과	포함	-0.035	0.283	-0.034
	가치판단	포함	-0.192	0.486	-0.175
인구특성(P_i)	대졸이상비율		-1.162 [†]	0.883	
	남성비율		-3.741 [†]	2.707	
	중위소득이상비율		-0.212	0.767	
모형특성(M_i)	지출합수		0.231	0.231	0.260
	음의 WTP포함		-0.312	0.454	-0.268
	로그정규분포		0.009	0.388	0.009
	이중경계형		-0.328	0.268	-0.279
R^2			0.7712		
adjusted R^2			0.6157		

주: N=90, *: p<0.1, **p<0.05, ***p<0.01, 상대효과는 Halvorsen&Palmquist(1980)의 방식을 사용하여 추정하였음

4. 지불거부율에 대한 가설검정

지금까지 WTP를 중심으로 WTP에의 영향요인을 파악하기 위하여 메타회귀분석을 수행하였다. 여기서는 추가로 WTP가 아닌 지불거부율에 대하여 관심을 두고 가설검정을 수행하였다. 지불거부율 자체는 WTP 산정에는 영향을 미치지 않지만 추정된 WTP를 총편의화 하는 과정에서는 직접적으로 사용되는 중요한 요인이다.

본 연구에서 지불거부율에 대하여 추가적인 분석을 수행하는 사유는 기본적으로 LIMAC과 PIMAC의 영향권이 다르고 영향권의 범위에 따라 지불거부율의 차이가 있을 것으로 예상되기 때문이다. 즉 현재 LIMAC에서 사용하는 WTP 추정모형은 전국 단위 영향권을 사용하는 PIMAC에서 지불거부율이 높게 나오는 현상을 개선하기 위해 제안한 방법으로 만약 전국이 아닌 지역단위 영향권을 사용하는 LIMAC에서 지불거부율이 높지 않다면 PIMAC의 방법론을 그대로 따를 필요가 없을 수도 있다.

엄밀한 분석을 위해서는 설문 원자료를 활용하여 지불거부 응답 자체에 대한 분석을 수행하거나 지불거부율을 종속변수화하여 앞서 분석한 바와 같이 메타회귀분석을 수행할 수 있을 것이다. 다만 이와 같은 분석은 향후 연구로 남기고 본 연구에서는 가장 관심있는 PIMAC과 LIMAC의 지불거부율의 차이, 즉 영향권별 지불거부율의 차이에 대해 간단한 가설검정을 통해 확인하였다. 가설검정은 회귀분석과 달리 나머지 변수들을 통제하지 않은 상황에서 본 연구진이 관심있는 가설에 대해 통계적으로 유의한지를 살펴보는 것으로 모든 가설검정은 유의수준 5%를 기준으로 수행하였다. 또한 가설검정 전에 집단간 이분산성 검정은 levene test를 통해 진행하였고, 이분산성이 확인되면 이분산-t검정, Welch분산분석을 수행하였다.

표 4-25 가설 설정 및 검증 결과

WTP(귀무가설)		지불거부율(귀무가설)	
① LIMAC의 WTP는 PIMAC과 같다	채택	⑫ LIMAC의 지불거부율은 PIMAC과 같다	기각
② 영향권 범위와 상관없이 WTP는 같다	채택	⑬ 영향권의 범위와 상관없이 지불거부율은 같다	기각

1) WTP의 차이

(1) LIMAC의 WTP는 PIMAC의 WTP와 같다: 채택

나머지 변수들을 통제하지 않은 상황에서 <표 4-26>을 살펴보면 PIMAC과 LIMAC의 WTP 추정치에 차이가 있는 것으로 예상되어 이에 대한 통계적 검정을 수행하였다.

표 4-26 조사기관별 WTP 기초통계량

(단위: 원)

구분	N	평균	표준편차	중위값	최솟값	최댓값
LIMAC	59	7,921.86	5,600.19	5,548.66	2,012.59	21,051.28
PIMAC	31	6,815.30	5,213.58	7,016.35	90.55	20,044.05

[그림 4-19]는 조사기관(LIMAC과 PIMAC)에 따른 가구당/개인당 WTP 추정치의 차이가 통계적으로 유의한지를 보여준다. 이분산 t-검정을 수행한 결과 <표 4-27>에서 알 수 있듯이 p 값이 0.05보다 커 두 집단의 WTP가 동일하다는 귀무가설을 기각하지 못하였다. 즉 조사기관에 따른 WTP는 유의수준 5% 수준에서 동일한 것으로 나타났다.

그림 4-19 조사기관별 WTP Boxplot

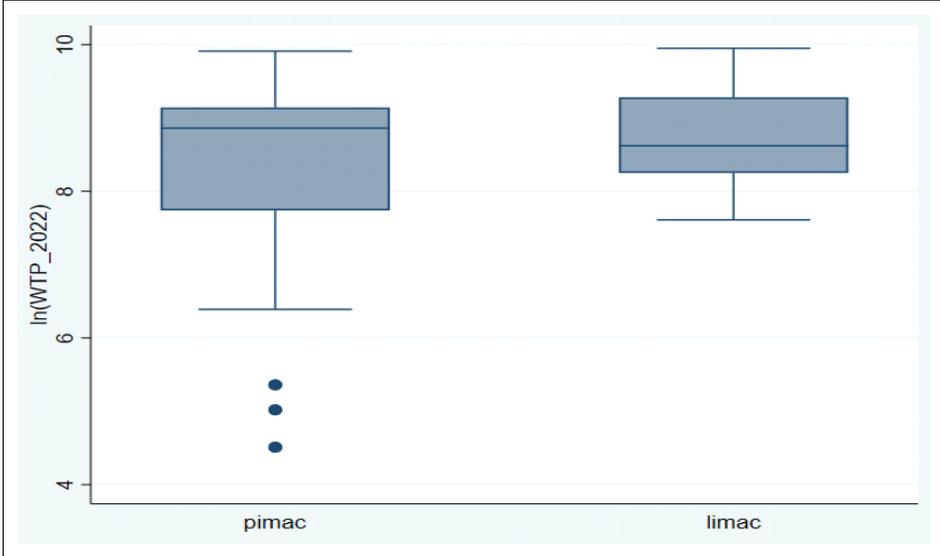


표 4-27 조사기관별 WTP 차이 검정

Group	Obs	Mean	Std.Err	Std.Dev	[95% Conf.Interval]	
pimac	31	8.309	0.244	1.360	7.810	8.809
limac	59	8.747	0.088	0.680	8.570	8.925
combined	90	8.597	0.104	0.984	8.391	8.803
diff		-0.438	0.260		-0.963	0.088

diff = mean(pimac)-mean(limac)

t=-1.685

H₀: diff=0

Welch's degrees of freedom = 38.585

H_a: diff < 0H_a: diff != 0H_a: diff > 0

Pr(T < t)=0.050

Pr(|T| > |t|)=0.100

Pr(T > t)=0.950

(2) 영향권 범위와 상관없이 WTP는 같다: 채택

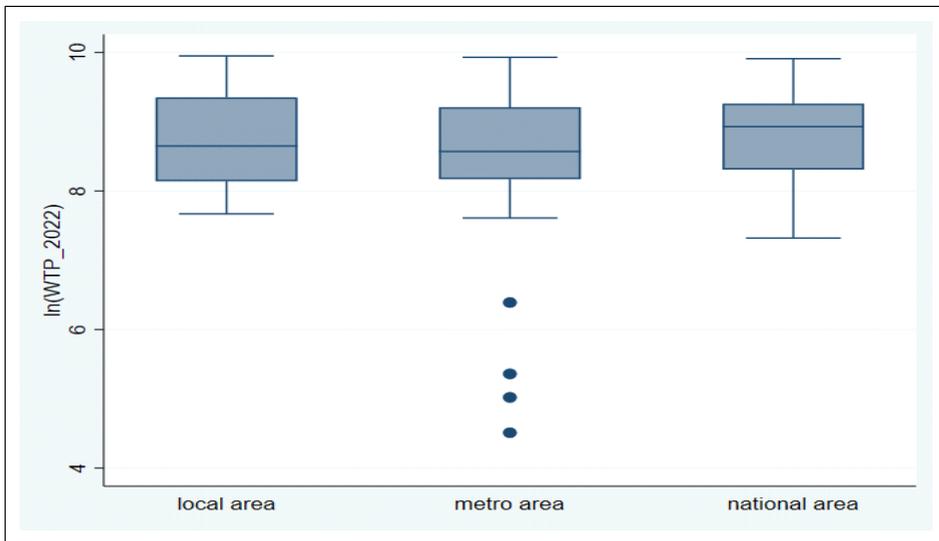
영향권의 범위에 따라 WTP의 차이가 있는지를 통계적으로 검정하기 위해 일원분산 분석(one-way ANOVA)를 수행하였고 그 결과 통계적 유의성을 확보하지 못하는 것으로 나타났다.

표 4-28 영향권별 WTP 기초통계량

(단위: 원)

구분	N	평균	표준편차	중위값	최솟값	최댓값
기초	22	8,327.12	6,232.05	5,716.17	2,144.06	21,051.28
광역	41	6,957.17	5,469.09	5,283.48	90.55	20,481.12
전국	27	7,786.06	4,875.74	7,529.74	1,505.76	20,044.05

그림 4-20 영향권별 WTP Boxplot



일원분산분석 수행 결과 <표 4-29>에서 알 수 있듯이 p 값이 0.05보다 커 두 집단의 WTP가 동일하다는 귀무가설을 기각하지 못하였다. 즉 영향권에 따른 WTP는 유의수준 5% 수준에서 동일한 것으로 나타났다.

표 4-29 영향권에 따른 WTP 차이 검정

Source	SS	df	MS	F	Prob>F
Between	2.977	2	1.489	1.56	0.217
Within	83.221	87	0.957		
Total	86.198	89	0.969		
Comparison of ln(WTP_2022) by 기초=0, 광역=1, 전국=2 (Bonferroni)					
	local	metro			
metro	-0.377 (0.444)				
national	-0.023 (1.000)	0.355 (0.442)			

2) 지불거부율의 차이

(1) LIMAC의 지불거부율은 PIMAC과 같다: 기각

[그림 4-21]은 조사기관(LIMAC과 PIMAC)에 따른 지불거부율의 차이가 통계적으로 유의한지를 보여준다. 두 그룹간에 평균의 차이가 있는 것으로 보여짐에 따라 그룹별 평균이 동일한지를 검증하고자 이분산 t검정을 수행하였고, 그 결과 p값이 0.003으로 귀무가설을 기각하여 두 그룹간 지불거부율의 차이는 유의수준 5%에서 통계적으로 유의한 것으로 확인되었다.

표 4-30 조사기관별 지불거부율

(단위: %)

구분	N	평균	표준편차	중위값	최솟값	최댓값
LIMAC	59	0.56	0.17	0.58	0.16	0.92
PIMAC	31	0.65	0.10	0.66	0.32	0.82

그림 4-21 조사기관별 지불거부율 Boxplot

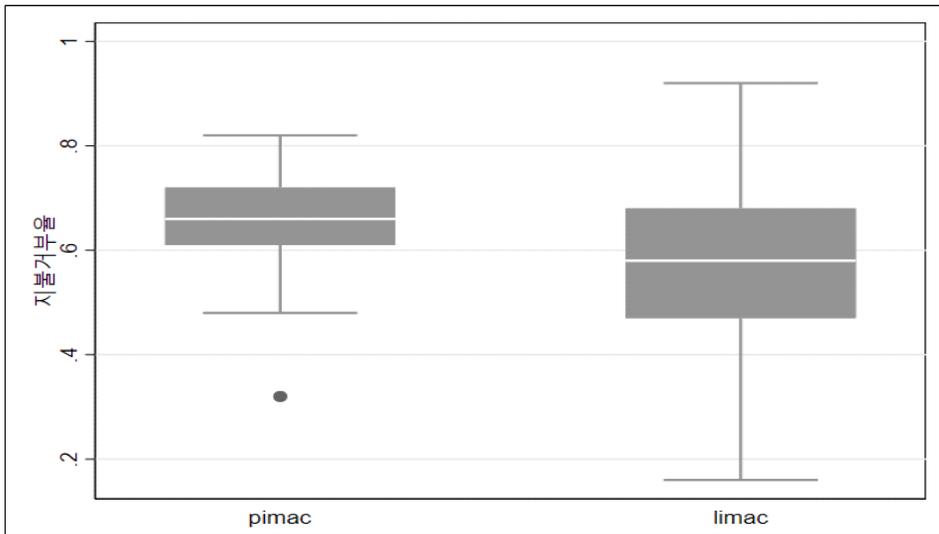


표 4-31 조사기관별 지불거부율 차이 검정

Group	Obs	Mean	Std.Err	Std.Dev	[95% Conf.Interval]	
pimac	31	0.652	0.018	0.099	0.615	0.688
limac	59	0.563	0.022	0.172	0.518	0.607
combined	90	0.593	0.016	0.156	0.561	0.626
diff		0.089	0.029		0.032	0.146

diff = mean(pimac)-mean(limac) t=-3.118
H_0: diff=0 Welch's degrees of freedom = 89.293
H_a: diff < 0 H_a: diff != 0 H_a: diff > 0
Pr(T < t)=0.999 Pr(|T| > |t|)=0.003 Pr(T > t)=0.001

(2) 영향권 범위와 상관없이 지불거부율은 같다: 기각

영향권 세 그룹(기초자치단체, 광역자치단체, 전국)간에 지불거부율의 차이에 대해 검증하고자 일원분산분석(one-way ANOVA)을 수행하였다. levene test 결과 이분산성이 확인되어 Welch 분산분석을 SPSS 18.0를 사용하여 수행하였고, 그 결과 p값이 0.000으로 나타나 유의수준 1% 수준에서 귀무가설을 기각하였다. 즉 영향권의 범위에 따라 지불거부율의 차이가 발생하는 것으로 나타났고 사후검정 결과 전국이 영향권인 경우 기초 및 광역과 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다.

WTP는 지불거부 응답표본을 제외하고 지불의향 표본만을 대상으로 추정하기 때문에 추정된 WTP에는 지불거부율이 직접 영향을 미치는 것은 아니다. 그러나 지불거부율은 이후 총편익 산정과정에서 전체 모수(가구수 또는 인구수)를 곱하는 과정에서 직접적으로 계산식에 반영되므로 매우 중요한 요인이라는 점을 주목할 필요가 있다.

표 4-32 영향권별 지불거부율

구분	N	평균	표준편차	중위값	최솟값	최댓값
기초	22	0.56	0.15	0.55	0.23	0.92
광역	41	0.56	0.18	0.59	0.16	0.89
전국	27	0.68	0.07	0.68	0.49	0.82

(단위: %)

그림 4-22 영향권별 지불거부율 Boxplot

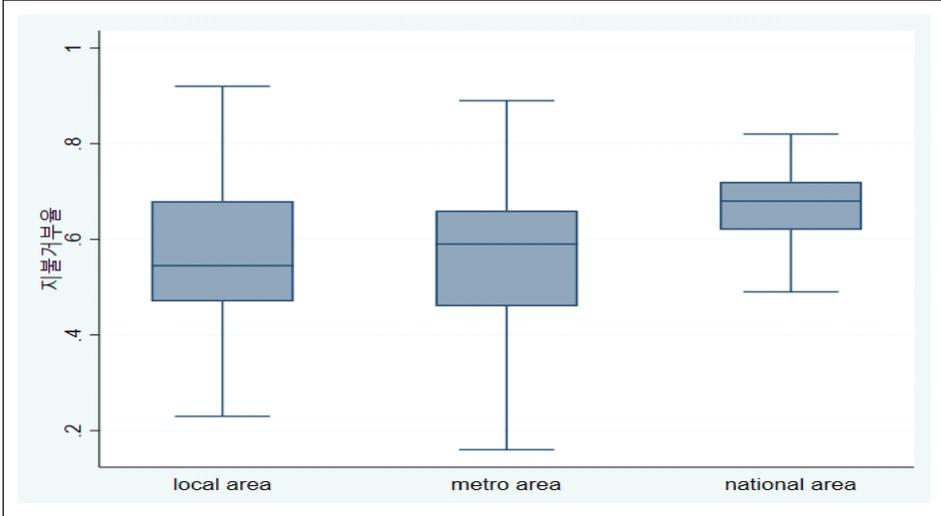


표 4-33 영향권에 따른 지불거부율 차이 검정

구분	통계량	df1	df2	Sig.
Welch	10.778	2	46.801	.000
Brown-Forsythe	6.849	2	66.719	.002

기초	기초	광역
광역	-0.0027 (1.000)	
전국	0.1156 (0.007)	0.1182 (0.001)

5. 소결

본 장에서는 CVM을 통해 추정된 WTP에 영향을 주는 요인들을 실증적으로 살펴보기 위하여 지금까지 LIMAC과 PIMAC의 CVM 적용사례에서 관심 정보들을 추출하여 메타회귀분석을 수행하였다.

본격적인 회귀분석에 앞서 각 변수의 기초통계량을 확인하였고, 로그 변환을 통해 가급적 모든 변수들이 정규분포를 나타내도록 하였다. 또한 종속변수인 WTP와 다른 설명변수간의 상관분석을 통해 종속변수에 영향력이 높은 변수가 무엇인지 검토하고 특히 설명변수간에 다중공선성이 우려될 정도의 상관성이 높은 변수들이 있는지를 확인하였다. 검토결과 최소제시금액과 최대제시금액 사이에는 높은 상관성이 나타나 두 변수 모두 회귀모형에 포함시 다중공선성의 우려가 있는 것으로 나타났고 실제 회귀분석 이후 VIF(분산팽창계수) 분석결과에서도 다중공선성이 있는 것으로 나타나 최종적인 분석결과에서는 최대제시금액만을 포함하였다.

메타회귀분석 결과를 요약하면 모든 변수를 포함한 모형 IX의 설명력은 0.77로 메타회귀분석 모형으로서는 상당히 높은 수준이며, 특히 사업부문 더미와 최대제시금액이 모형의 설명력을 높이는 주요변수임이 확인되었다.

개별 변수별 영향력을 살펴보면 면적 변수의 경우 계수가 (-)로 추정되었으며, 이는 CVM에 의한 공공투자사업의 가치평가에서 추정된 편익이 사업비와 무관하게 추정된다는 일부의 인식이 어느 정도 인정된다는 것을 의미할 수 있다. 이는 사람에 의해 부여되는 경제적 가치는 규모가 증가한다고 비례적으로 WTP가 증가하는 것이 아니고 오히려 일정 규모 이상에서는 오히려 감소할 수 있음을 의미한다.

다음으로 수도권에 위치한 사업은 비수도권에 비해 WTP가 크게 추정되는 것으로 나타나 CVM에서 지역적 특성이 WTP에 유의미한 차이를 준다는 점에서 의미가 있는 것으로 나타났다. 사업부문의 경우에도 공원이나 운동장 등의 사업에 비해 건축물 건립사업과 환경 등 보전사업은 WTP가 더 큰 것으로 도출되어 사업부문의 차이 역시 WTP에의 중요한 영향요인으로 확인되었다.

최대제시금액의 경우에는 최대제시금액이 1% 증가할 경우 WTP는 0.35% 증가하는 것으로 나타났다. 원칙적으로 CVM은 WTP의 분포에 불특정한 몇 개의 제시금액

을 무작위로 선정하여 질문한 후 'Yes' 응답비율을 바탕으로 WTP를 추정하는 것이기 때문에 최대제시금액이나 최소제시금액이 WTP에 미치는 영향은 제한적이어야 한다. 그러나 현실에서는 최대제시금액이 WTP에 영향을 주는 것으로 나타났기 때문에 최대제시금액의 선정에 주의를 기울일 필요가 있다.

다음으로 설문과 관련하여 다른 계절에 비해 더운 여름에 설문조사를 할 경우 다른 계절에 비해 WTP가 낮아진다는 점은 설문 당시의 쾌적성이 설문결과에 영향을 준다는 점을 시사한다. 또한 설문업체의 전문성 등 수준이 WTP에 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다는 점 역시 흥미롭다. 특히 설문업체에 따라 설문결과가 달라질 수 있다는 점은 설문업체의 선정과 관련하여 주의할 필요가 있음을 의미한다.

개인당 WTP가 가구당 WTP보다 유의수준 5%에서 통계적으로 유의한 양(+의 영향을 미친다는 점 역시 개인당 WTP가 가구당 WTP보다 작을 것이라는 일반적인 생각과 다른 결과이다. 본 분석결과에 따르면 설문응답자는 답변시 개인별인지 가구당인지에 대해 명확하게 인지하고 답변하고 있지 않다는 점을 시사한다 할 수 있다. 따라서 개인별 WTP를 추정할지 가구당 WTP를 추정할지는 설문 계획에서부터 명확히 해당 사업의 특성에 맞게 적절한 지불대상을 설정하여야 할 것이다. 물론 설문조사시에도 개인별 지불의사금액에 대한 질문인지 가구합산인지를 응답자에게 명확하게 주지시킬 필요가 있을 것이다.

CVM을 통하여 추정하고자 하는 가치의 범위에 따라서도 차이가 있는 것으로 나타났다으며, 이는 합리적인 결과라 판단된다. 즉 총가치를 추정하는 경우보다 사용가치나 비사용가치 등 일부만을 추정하는 경우에 WTP가 더 작게 추정되어야 하는 것은 당연하다. 그러나 그 차이의 정도에 대해서는 적정수준인지를 판단하기 어려우므로 설문 계획에서부터 세심한 주의가 필요할 것이다.

한편 설문지와 보기카드에서 편의를 발생시킬 개연성이 있는 대체재의 제시 여부, 사전동의여부 질문, 비구분 효과의 발생 등을 변수화하여 분석한 결과, 통계적 유의성을 확보하지 못하였다. 그러나 분석을 위해 자료를 구축하는 과정에서 각 설문지와 보기카드를 검토하였고 일부 사례에서 설문지 및 보기카드에는 지불의향에 영향을 줄 수 있는 질문이나 정보가 포함되는 것이 확인되었으므로, 향후 설문지 설계에서부터 더욱 주의하여야 할 것이다.

모형특성 변수는 모든 변수가 통계적 유의성이 낮게 나타났는데 이는 각 개별 사업에서 WTP의 추정은 통계적 유의성을 확보하기 위한 최선의 모형을 찾는 방식으로 이루어지기 때문으로 판단된다. 즉 특정 추정모형을 사용하였을 때 WTP의 체계적인 과소 또는 과다 추정의 경향이 발견되지 않는다는 의미이다.⁵¹⁾

한편 지불거부율에 대한 추가적인 가설검정 결과 기본적으로 WTP 추정은 지불거부 응답을 모두 제외하고 추정하므로 LIMAC과 PIMAC간에 WTP의 유의미한 차이를 통계적으로 확인할 수 없었으나 지불거부율은 유의수준 5%에서 차이가 있음을 확인하였고, 이를 보다 상세화하여 영향권별로 검정한 결과는 1% 수준에서 차이가 있는 것으로 나타났다. 다만 영향권별 지불거부율에 대한 상세한 분석은 향후 연구로 남기고자 한다.

마지막으로 지금까지의 분석결과에 내재된 한계점은 유사한 성격의 사업이라 할지라도 설문지 및 보기카드 작성과 설문방법에 따라 추정된 WTP가 상당히 차이가 날 수 있으며, 이 경우 사업별 편익이 차이가 나는 이유를 설명하기 어렵다는 점을 고려하여야 할 것이다. 또한 설문 당시 정부 정책에 대한 신뢰도나 대상 사업과 관련된 사회적 분위기⁵²⁾ 등의 외부요인 역시 명확한 지표를 찾기 어렵다는 점에서 포함하지 못하였다. 따라서 본 메타분석의 결과는 이들이 제외된 점을 감안하여 해석하는 것이 바람직할 것이다.

또한 메타 분석을 통해 통계적으로 유의미하게 특정 요인이 WTP에 영향을 미친다고 하더라도 반드시 인과관계가 성립된다고 일반화할 수 없으므로 이를 일반화하기 위한 학술적 연구가 후속적으로 진행될 필요가 있다. 즉 메타회귀 분석에서 도출된 결과를 CVM의 문제점으로 바로 연결한 주장은 적절하지 않은 측면이 있기에, 향후 연구에서 검토해야 하는 개연성 및 필요성을 가늠하는 데에 의미가 있다는 정도로 제한적인 해석을 내리고자 한다.

51) 제3장에서 동일한 설문 원자료(raw-data)를 사용하여 각기 다른 모형으로 WTP를 추정시에는 차이가 상당히 있는 것으로 분석되었다.

52) 2장의 사례검토에서 동일한 사업에 대해 시기를 달리하고 CVM을 재실시한 결과 WTP 추정치에 상당한 차이가 있는 것으로 검토되었다. 이에 대해 본 연구에서는 CVM 재실시 기간이 코로나19 기간임을 그 차이의 원인중 하나로 판단하였다.



Korea Research Institute for Local Administration

제1절 연구의 요약

CVM은 비시장재의 경제적 가치를 측정하는 방법의 하나로, 공공사업의 경제적 편익을 계산하는 데 광범위하게 사용되어 왔다. 즉 CVM은 편익의 범주와 측정 대상재화에 대해 폭넓은 유연성을 제공할 수 있다는 장점에 기인하여 편익의 원단위로서 경제적으로 의미 있는 가격이 시장에서 형성되지 못하거나 비사용 가치와 같이 가격 자체가 존재하기 어려운 재화를 공급하는 사업의 가치추정에 유용하게 활용될 수 있는 방법론이라 할 수 있다(정용관 외, 2017).

이에 LIMAC 역시 타당성 조사 수행시 문화·체육·관광시설, 공원 등 비사용가치가 높은 비시장재화에 대한 편익 추정의 방법론으로 CVM을 폭넓게 활용하고 있다. LIMAC은 그간 이러한 CVM의 적용과 관련하여 다양한 연구를 수행한 바 있다(신두섭, 2015, 김남주 외 2018, 황재민 외, 2021). 다만, 해당 연구들은 주로 설문지 작성 단계에 치중함에 따라 개별 타당성 조사 설문 이후 그 결과를 모형화하여 조사의 최종 목적인 적정 지불의사금액(Willingness to pay, 이하 WTP)을 도출하고 편익화하는 설문조사 이후의 분석과정에 대한 고려는 미흡하였다(신두섭, 2015, 김남주 외 2018, 황재민 외, 2021).

이에 본 연구에서는 지금까지 지방재정투자사업에 대한 타당성 조사에서 CVM을 적용하여 오면서 제기되었던 여러 쟁점들을 정리하고, 실증분석을 통해 CVM을 통한 WTP 추정시의 해당 쟁점들이 어떻게 영향을 미치는지를 분석하고자 하였다.

상기 제시한 연구목적 달성을 위해 본 연구는 다음과 같이 총 세 개의 부문에 걸쳐 연구를 수행하였다.

먼저 첫 번째는 CVM 관련 이론적 고찰 및 분석데이터의 구축이다. CVM이 최초 도입된 배경부터 현행 PIMAC의 예비타당성조사의 가이드라인 및 지침이 정립되기까지의 여러 분석상의 전제, 기법 등에 대해 역사적·이론적 고찰을 수행하였다. 그리고 그

간 LIMAC이 수행한 CVM을 적용한 타당성 조사와 PIMAC 사례를 전수조사하여 DB화 하였고, 개별 사례분석 및 비교분석을 실시하였다. 본 사례조사를 통해서 분석내용의 다양성, 그리고 적용절차 및 내용상의 문제점을 확인할 수 있었으며 향후 CVM 적용에 있어 개선방안을 확인할 수 있었다.

두 번째로 지방재정투자사업에서 CVM 적용 시, 그리고 해당 방법론을 이용하여 WTP를 추정함에 있어 발생하고 있는 또는 발생 가능한 쟁점 및 중요 고려요인들을 CVM의 적용단계별로 구분하여 검토하였다. 그리고 각 단계별 쟁점사항에 대해 WTP에 미치는 영향력의 검증이 필요한 쟁점, 그리고 가이드라인의 마련을 통해 개선이 필요한 쟁점을 구분하여 제시하였다. 더불어 앞서 구축된 DB 및 쟁점사항을 바탕으로 지방재정투자사업의 지불의사금액(WTP)에 영향을 미칠 수 있는 요인들을 파악, 이를 실증분석에서 반영할 수 있는 방안을 모색하였다. 특히 모형별 WTP의 차이에 대하여 설문 원자료를 활용하여 실증분석을 수행하였고, 그 결과 CVM 추정모형에 따라 WTP의 차이가 큰 것으로 나타났다. 따라서 WTP의 영향요인은 크게 사업 특성, 설문 특성, 모형 특성, 응답자 특성 등 4개의 특성으로 구분하여 총 27개의 요인을 추출하였다.

세 번째로 본 연구에서 제시한 주요 연구질문(research question)인 ‘개별 연구에서 CVM으로 추정된 지불의사금액의 차이는 왜 발생하는가?’에 대한 답을 찾기 위한 방법으로 ‘메타회귀분석’을 활용하여 WTP의 영향요인을 식별하였다. 분석결과 ①사업 규모(부지면적 또는 연면적), ②사업대상지의 지역, ③사업부문(공원, 운동장, 건축물, 생태하천 복원, 상수관로 등), ④최대제시금액, ⑤설문조사를 실시하는 계절, ⑥설문조사기관, ⑦지불대상이 개인인지 가구인지의 여부, ⑧CVM을 통해 추정하고자 하는 가치가 총가치인지 아니면 비사용가치만인지의 여부 등이 WTP에 통계적으로 유의한 영향을 주는 것으로 분석되었다.

주요 분석결과를 종합하면 다음과 같다.

먼저 CVM을 통한 가치평가 측면에서 개괄적으로 정리하면 LIMAC에서 수행한 CVM을 통해 도출된 WTP 추정치 자체는 오히려 PIMAC보다 더 크고 지불거부율은 낮은 것으로 확인되었다. 그러나 결국 총편익화하는 과정에서 높은 WTP와 낮은 지불거부율에도 불구하고 곱하여지는 모수(가구수)가 매우 작기 때문에 PIMAC의 경우보

다 낮은 편익이 산정되어 결국 CVM을 통해 수행하는 비용편익분석의 B/C가 매우 낮게 도출되는 것이다.

곱하여지는 모수는 영향권의 범위와 관련되는데, 본 연구의 분석결과에 따르면 영향권별로 WTP의 차이는 유의미하지 않아 영향권은 결국 WTP가 아닌 모수에만 관련된다 하겠다. 즉 영향권이 WTP와는 직접 관련이 적지만 총편익과는 직접적으로 관련되므로 향후 적정 영향권의 범위에 대해서는 거리조락함수 등을 활용하여 별도의 연구가 필요할 것이다.

다음으로 세부적으로 WTP 자체에 영향을 주는 요인이 무엇인지 살펴보면, WTP에 가장 크게 영향을 미치는 요인은 사업 부문과 최대제시금액이다. 이 두 변수의 WTP 설명력이 58.38%로 전체 변수를 다 포함한 완전모형(full model)의 설명력이 77.12%인 것과 비교시 매우 높다는 것을 알 수 있다. 따라서 최대제시금액의 선정에 주의를 기울일 필요가 있다.

특히 본 연구결과에서 흥미로운 점은 설문 외부요인, 즉 타당성 조사 수행 연구진이 직접 통제하기 어려운 설문조사 수행 시기, 설문업체와 관련한 변수는 통계적 유의성도 높으며 그 결과도 상당히 흥미롭다. 본 분석에서는 다른 계절에 비해 더운 여름에 설문조사를 할 경우 일관되게 상대적으로 낮은 WTP가 도출되었으며 이는 이종연(2015)에서 오히려 여름에 비해 겨울이 WTP가 더 낮게 나타나는 것과 상반되는 결과이다. 본 연구진은 그 이유에 대해 IMAC의 CVM 설문조사는 가구방문조사로 진행된다는 점과 달리 LIMAC의 CVM 설문조사는 주로 거점, 즉 외부에서 진행된다는 점에서 특히 여름의 더운 온도와 습도가 설문결과에 부정적 영향을 미치기 때문으로 해석하였다. 이는 결국 설문 당시의 쾌적성이 설문결과에 영향을 준다는 점을 시사한다. 또한 설문업체의 전문성 등 수준이 WTP에 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다는 점 역시 흥미롭다. PIMAC이 경제정보센터를 통해 모든 설문조사를 일정수준으로 관리하는 것에 비해 LIMAC은 개별 조사과제별로 설문업체가 계약되기 때문에 설문조사의 질적관리에 있어 일관성이 유지된다고 보기 어렵다. 이에 본 연구에서 가정에 따라 설문업체를 구분한 것이긴 하나, 설문업체에 따라 설문결과가 달라질 수 있다는 점은 설문업체의 선정과 관련하여 주의할 필요가 있다는 점을 시사한다.

또한 LIMAC CVM의 특성 중 하나인 개인별 WTP를 추정하는 것과 총가치가 아닌

비사용가치만을 추정하는 등 CVM의 일부 변형된 방법을 활용하는 경우에도 모두 WTP에 통계적으로 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 따라서 CVM의 지불대상, 가치추정의 범위와 관련하여서도 설문계획단계부터 면밀한 검토가 필요하고, 설문조사 시행중에도 응답자에게 해당 사항들을 명확하게 주지시켜 정확한 설문이 이루어지도록 하여야 할 것이다.

설문지와 보기카드는 LIMAC에서 표준화한 바 있으나, 실제 전수조사 결과 대체제를 보기카드에 제시하지 않거나 사업비를 명기하거나 지불의향여부 응답에 영향을 미칠 수 있는 질문이 포함되는 등의 사례가 본 연구수행과정 중에 확인되었으므로 설문지 및 보기카드 작성시 주의할 필요가 있다고 판단된다.

인구특성 변수는 당초 기대와는 통계적 유의성이나 WTP에의 영향력 방향 등이 다른 결과가 도출되었다. 다만 설문지에서의 인구사회학적 변수가 일관성이 없어 이를 변수화하는데 한계가 있었다는 점을 고려하면 향후 인구특성 변수의 영향력에 대해서는 추가적인 후속연구가 필요할 것이다.

표 5-1 지방재정투자사업의 CVM 적용 관련 쟁점별 개선사항

구분	쟁점사항	개선사항	
1. 편익 식별 및 영향권 설정	① 경제적 가치식별	<ul style="list-style-type: none"> • 사용가치 및 비사용가치를 구분하여 추정함에 따른 중복계상 가능성 및 비구분효과의 초래 가능성 	<ul style="list-style-type: none"> • 현 LIMAC의 경제적 가치 구분 추정방식에 대한 타당성 검증 • 경제적 가치 식별의 일관성 제고를 위한 LIMAC의 지침 마련(비사용가치의 정의 등)
	② 영향권 설정	<ul style="list-style-type: none"> • 영향권을 명시적으로 특정사업이 추진되는 행정구역으로 제한함으로써 편익의 과소추진을 유발할 가능성 	<ul style="list-style-type: none"> • 거리소멸함수 등을 적용한 지방재정투자사업의 적정 영향권 설정에 관한 실증적 검증 • 영향권 설정의 일관성 제고를 위한 LIMAC의 지침 마련
2. 설문조사 설계 및 수행단계	① 지불대상 및 지불수단	<ul style="list-style-type: none"> • 지불대상(인구/가구) 및 지불수단(세금, 보조금 등) 설정에 대한 일관성 결여 	<ul style="list-style-type: none"> • 적정 지불대상 및 수단 설정을 위한 이론적, 실증적 검증 • 지불대상 및 수단 설정의 일관성 제고를 위한 LIMAC의 지침 마련

구분	쟁점사항	개선사항	
② 초기제시금액 설계	<ul style="list-style-type: none"> 초기제시금액 설정(분포, 개수)의 일관성 및 적합성 검증 미흡 	<ul style="list-style-type: none"> 초기제시금액 설정의 적합성 검증 과정을 타당성 조사 보고서에 적시함을 의무화 초기제시금액 설정의 일관성 제고를 위한 LIMAC의 지침 마련 	
	<ul style="list-style-type: none"> 경제적 가치를 구분하여 추정함에 따른 비구분효과의 발생 가능성 사용 및 비사용가치 등 CVM 적용 대상 가치의 구분 및 정확한 정보 전달의 한계 	<ul style="list-style-type: none"> 경제적 가치 식별 비구분효과 차단 및 저감을 위한 LIMAC의 지침 마련 	
	<ul style="list-style-type: none"> 가치판단적 문구, CV 설문전 사업동의, 비용정보 제공 등 응답자의 가치판단에 영향을 줄수 있는 질문 포함 	<ul style="list-style-type: none"> 응답자의 가치판단에 영향을 줄 수 있는 요인들에 대한 사전 검증 설문조사 전반에 걸쳐 분석 결과의 신뢰성 제고를 위한 LIMAC의 지침 마련 	
3. WTP추정	① 추정모형	<ul style="list-style-type: none"> 추정모형별 WTP 차이로 인한 타당성 조사 분석 결과의 일관성 결여 <ul style="list-style-type: none"> 조사결과와 신뢰성 및 일관성 제고를 위한 CVM 추정모형의 일반화 및 관련 LIMAC의 지침 마련 	
4. 편익추정 및 보고서 작성	① 편익추정	<ul style="list-style-type: none"> 가구수 적용의 기준연도 불일치 <ul style="list-style-type: none"> 설문조사 당시 시점의 가구수 적용함을 의무화 	
	② 보고서 작성	<ul style="list-style-type: none"> 사전조사 단계(초기제시금액 설정)에 대한 정보제공 미흡 	<ul style="list-style-type: none"> 초기제시금액의 설정과정을 타당성 조사 보고서에 적시함을 의무화 사전검토단계에서 이해되어야 할 필수항목의 정립 및 보고서 작성의 일관성 제고를 위한 LIMAC의 지침 마련
		<ul style="list-style-type: none"> 설문조사 결과에 대한 정보제공 미흡(모집단의 사회·경제학적 특성, 초기제시금액별 응답 분포 등) WTP추정결과에 대한 설명 보완 필요 	<ul style="list-style-type: none"> 모집단의 특성 및 제시금액별 응답분포 등 필수 적시항목의 정립 및 보고서 작성의 일관성 제고를 위한 LIMAC의 지침 마련 공변량 등을 포함한 모형 결과를 함께 제시함으로써 WTP

구분	쟁점사항	개선사항
		추정결과의 신뢰성 검증을 의 무화 • 추정 결과의 필수 적시항목의 정립 및 보고서 작성의 일관 성 제고를 위한 LIMAC의 지침 마련
5. 기타	① 조사방식	• 현행 대면조사 방식의 온라인 조사방식으로의 전환 가능성 • 비용효율성 제고를 위한 온라인 조사방식으로 전환은 해당 방식의 적용으로 인한 편익의 발생 가능성을 상쇄할 수 있는 적절한 방법론의 마련이 중요(후속연구 필요)
	② 편익이전	• 유사유형의 사업에서 개별사업의 WTP가 일정 값에 수렴하는 경향에 기인하여 편익이전의 도입 가능성 • 편익이전은 타당성 조사에서 시간적, 금전적 제약을 극복하고 유사한 사업에 대해 기계적인 CVM 적용을 피하자는 취지의 대안이자 차선택에 불과함 • 편익이전 대상사업 및 적용방식 등 편익이전의 도입 가능성에 대한 지속적인 후속 연구 필요

제2절 연구 한계와 향후 연구과제

본 연구는 LIMAC 타당성 조사에서 CVM을 적용함에 있어 제기될수 있는 쟁점사항을 도출하고 이러한 쟁점들이 궁극적으로 WTP에 미치는 영향을 실증분석 함으로써 CVM의 분석과정(모형)에 대한 개선 및 고도화의 단초를 마련하였다는 연구의 의의가 있다. 즉 기존에 수행된 CVM을 적용한 설문결과 및 추정결과를 이용한 메타회귀분석(meta-regression)을 실시하였으며, 이를 통해 CVM 적용시 주의하여야 할 점들을 도출하였다는 점에서 큰 의미가 있다. 또한 LIMAC CVM의 특성을 판별하기 위해 같은 시기에 이루어진 PIMAC의 CVM 결과 역시 함께 분석하였다는 점에서 연구의 범용성이 확보되었다 할 수 있다.

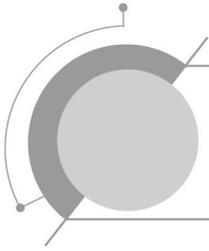
그러나 본 연구는 메타회귀분석의 한계와 실증분석상의 유의점을 확인하는 계기도 제공하였다. 메타회귀분석은 선행연구로부터의 요약통계량을 기본으로 하는 분석이므로 개별 선행연구의 질과 연구의 축적 정도가 분석의 유효성과 신뢰성에 큰 영향을 미치게 된다. 즉 선행연구의 질(quality)과 수량(quantity)을 모두 확보하는 것이 무엇보다도 중요하다. 그러나 본 연구에서의 관측치는 2015년 이후 전수조사를 하였음에도 불구하고 관측치가 90개로 더미변수가 주를 이루는 메타회귀분석의 특성을 고려하면 다소 부족한 관측치 수량이었다. 다행히 모형의 설명력은 상당히 높게 나타났으며, 개별 변수들의 통계적 유의성도 확보되었으나 당초 본 연구에서 관심을 두었던 일부 변수들의 유의성이 확보되지 않은 부분은 향후 추가연구를 통해 검증이 필요할 것이다.

또한 본 연구의 최종목표인 「(가칭)LIMAC CVM 가이드라인」의 개발을 위해서는 금년도 연구를 기반으로 향후 추가연구를 통해 분석이 필요한 부분이 상당수 있다.⁵³⁾ 쟁점 사항 및 WTP 영향요인 분석결과를 종합해 볼 때, LIMAC은 CVM의 적용을 위한 전 단계, 즉 CVM을 적용하여 추정하려는 가치의 결정부터 보고서 작성에 이르기까지 전 단계별 최소한의 가이드나 지침이 필요하다 판단된다. 그리고 무엇보다 해당 가이드라인은 CVM이 적용되는 LIMAC 타당성 조사의 분석과정과 결과의 일관성 및 신뢰성 제고는 물론 지방재정투자사업의 고유한 특성을 고려할 수 있는 방법론적 개선에 그 목적을 두어야 한다.

53) 이에 대해서는 금년도 연구 착수단계에서부터 다년도 연구주제임을 밝힌 바 있다.

다만 해당 CVM 관련 가이드라인은 단기간이 아닌 연차별 명확한 과제의 목표를 기초로 다양한 연구와 논의를 거쳐 보다 중·장기적인 관점에서 신중하게 마련되어야 할 것으로 보인다. 이는 가이드라인을 마련함에 있어 본 연구와는 별개로 선행적으로 결정되어 할 정책적·이론적·실증적 과제들이 아직까지 산재되어 있기 때문이다. 예컨대 이미 실무적·정책적으로 현행 PIMAC의 방식을 차용하는 방식에서 벗어나 CVM의 기본 원칙을 훼손하지 않고 지방재정투자사업의 특성을 반영할 수 있는 분석모형을 LIMAC에 도입할 수 있는지, 그리고 LIAMC만의 차별화된 방식이 OECD(2018) 등 최신 연구결과에 부합하고, 연구 및 조사과제 수행의 효율성을 담보할 수 있는지에 대한 면밀한 검증이 요구된다.

향후 연속된 CVM 연구주제를 정리하면 금년도 연구에서 다루지 못한 적정 영향권의 범위에 대한 부분, 본 연구에서 도출된 WTP에의 영향요인을 가상의 사업을 설정하고 특정 응답자들을 대상으로 영향요인별 설문 문항을 차등화하여 실험하는 설문 시뮬레이션의 수행, 설문 원자료를 활용한 계량분석 등의 연구 등이 추가적으로 필요하다 판단된다. 아무쪼록 본 연구를 기초로 CVM과 관련한 분석방법론의 개선, 나아가 LIMAC의 CVM 가이드라인 마련에 대한 보다 다양한 논의와 후속 연구가 지속되길 기대한다.



참고문헌

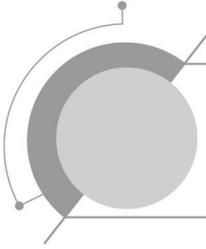
- 강기래. (2010). 자연휴양림 보존가치 측정을 위한 조건부가치측정법(CVM) 추정액 비교. 「한국조경학회지」, 38(2).
- 김강수. (2009). 「비시장재 가치측정에 관한 연구: 이중경계 양분선택형 CVM 조사의 제시 금액 분석을 중심으로」. 한국개발연구원.
- 김강수·오형나. (2011). 「양분선택형 조건부가치측정모형에 있어서 지불거부응답자료 처리에 관한 연구」. 한국개발연구원.
- 김경환 외. (2023). 조건부가치측정법(CVM)을 이용한 정부지원 연구윤리교육사업의 경제적 가치 추정 연구. 「한국산학기술학회논문지」, 24(3).
- 김남주 외. (2018). 「지방재정투자사업의 조건부가치측정법(CVM) 적용방법 개선을 위한 기초연구」. 한국지방행정연구원.
- 김남주 외. (2019). 「지방재정투자사업 타당성조사 조건부가치측정법(CVM) 조사설계 표준화방안 연구」. 한국지방행정연구원.
- 김인용·이주석. (2016). 조건부 가치측정법에서 지불의사액에 영향을 미치는 요인들에 대한 분석 : 공공문화과학시설 사례를 중심으로. 「한국자료분석학회」, 18(6).
- 김찬준 외. (2015). 「지역산업육성사업의 사전타당성 분석에 관한 연구」. 산업연구원.
- 박용치. (2002). 공공재의 가치평가: WTP의 추정과 부분-전체 편익의 검토. 「한국조사연구학회 조사연구」, 3(1).
- 신두섭 외. (2015). 「문화체육관광 부문 타당성조사를 위한 지침 연구」. 한국지방행정연구원.
- 신영철. (2016). 양분선택형 조건부가치측정(CV) 자료의 추정방법에 따른 지불의사금액의 변동성 연구. 「자원환경경제연구」, 25(1): 1-25.
- 안소은·노백호. (2007). 「편익이전기법을 이용한 습지 가치추정: 메타회귀분석을 중심으로」. 한국환경정책평가연구원.
- 안소은. (2007). 우리나라 습지의 환경적 가치: 메타회귀분석. 「자원환경경제연구」, 16(1): 65-205.
- 안영수·이승일. (2015). 수도권 시군구별 입지요인이 제조업 기업의 생애주기에 미치는

- 영향 연구. 「지역연구」, 31(3): 55-77.
- 엄영숙. (2015). 영덕오십천 혼경개선 용수 공급의 경제적 편익측정: CVM 적용에 있어 저항응답의 처리와 거리소멸함수. 「자원·환경경제연구」, 24(2): 435-461.
- 엄영숙·권오상·신영철. (2011). 예비타당성조사 적용 CVM의 분석체계와 개선과제. 「자원·환경경제연구」, 20(3).
- 엄영숙. (2010). CVM을 적용한 공공사업 경제성 분석에 있어서 총편익의 산정: 거리-소멸함수의 적용. 「재정학연구」, 3(3).
- 엄영숙 외. (2016). 「수원수목원 조성을 위한 타당성 조사」. 한국지방행정연구원 지방투자사업관리센터.
- 와이즈리서치. (2015). 「메타분석 STATA를 활용한 Meta Analysis」. 서울: 와이즈리서치.
- 유승훈·이주석. (2008). 가로림만의 환경가치 평가. 「경제학연구」, 56(3): 5-28.
- 이기호·곽승준. (1996). 수질개선의 화폐적 가치: CVM과 비구분 효과. 「자원·환경경제연구」, 6(1): 87-109.
- 이종연. (2014). 비용편익분석을 위한 조건부가치측정법에서의 총편익 산정: 소득효과 및 거리-소멸효과를 중심으로. 「한국개발연구」, 36(1).
- 이종연. (2015). 「삶의 만족도 접근법을 이용한 공공재의 가치평가」. 한국개발연구원.
- 이주석·최은철. (2013). 조건부 가치측정법에서 영(0)의 응답처리를 위한 모수적 추정법과 비모수적 추정법의 비교연구. 「자원·환경경제연구」, 22(2): 281-307.
- 유승훈 외. (2013). 가연성 폐기물 에너지화의 외부편익: 조건부 가치측정법의 적용. 「에너지공학」, 22(3): 270-282.
- 오형나. (2012). 지불거부응답의 판별. 「한국개발연구」, 34(1).
- 이충기. (2020). 예비타당성조사에서의 편익이전의 활용. 「미래성장연구」, 6(1).
- 정용관 외. (2017). 「조건부가치추정모형(CVM) 개선을 위한 방법론 연구」. 한국개발연구원.
- 주재홍·신창호. (2012). 「서울시 투융자심사의 경제성 분석을 위한 가이드라인 연구 I」. 서울공공투자관리센터.
- 조우영 외. (2010). 메타회귀분석을 활용한 도시공원의 비시장가치 추정. 「지역연구」, 26(3): 81-97.
- 채수복. (2018a). 「주택경제학 및 공공투자평가에 관한 세 가지 실증연구」. 박사학위논문, 서울시립대학교 일반대학원.

- 채수복. (2018b). 예비타당성조사 분석기준 변경과 문제점: 조건부 가치 추정법 2014-2016 사례를 중심으로. 「예산정책연구」, 7(2): 29-50.
- 한국개발연구원 공공투자관리센터. (2011). 「CVM(조건부가치추정법) 적용사업 관리 내실화를 위한 Guideline」. 한국개발연구원 공공투자관리센터.
- 한국개발연구원 공공투자관리센터. (2015). 「PIMAC 업무 가이드라인: CVM(조건부가치추정법)분석 지침 개선」. 한국개발연구원 공공투자관리센터.
- 현오석·엄영숙. (2012). 「예비타당성조사를 위한 CVM 분석지침 개선연구」, KDI공공투자관리센터·한국환경 경제학회 연구보고서.
- 홍민준. (2021). 「조건부가치추정법의 실증적 쟁점이 지불의사금액에 미치는 영향 분석: 양분선택형 및 생태계를 중심으로」. 석사학위논문, 서울대학교 행정대학원.
- 황재민 외. (2021). 「문화체육관광 부문 타당성조사를 위한 지침 연구」. 한국지방행정연구원.
- Alberini, A., Kanninen, B. and Carson, R. T. (1997). Modeling response incentive effects in dichotomous choice contingent valuation data. *Land Economics*, 73(3): 309-324.
- Ayer, M., H. D. Brunk, G. M. Ewing, and E. Silverman. (1955). An Empirical Distribution Function for Sampling with Incomplete Information. *Annals of Mathematical Statistics*, 26: 641-647.
- Barrio, M., Loureiro. (2010). A meta-analysis of contingent valuation forest studies. *Ecological Economics*, 69(5): 1023-1030.
- 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).
- Bateman and K. G. Willis, eds. (2001). *Valuing Environmental Preference*.
- Bishop, R. and Heberlein, T. (1979). Measuring Values of Extramarket Goods: Are Direct Measures Biased? . *American Journal of Agricultural Economics*, 61: 926-930
- Brouwer et al. (1999). A meta-analysis of wetland contingent valuation studies. *Regional Environmental Change*, 1: 47-57.
- Cameron, T. A. and James, M. D. (1987). Efficient Estimation Methods for 'Close-Ended' Contingent Valuation Surveys. *The Review of Economics and Statistics*, 69: 269-276.

- Concu, G. B. (2007). Investigating Distance Effects on Environmental Values: A Choice Modelling Approach. *Australian Journal of Agricultural and Resource Economics*, 51.
- Desvousges et al. (1998). *Environmental Policy Analysis With Limited Information*.
- Freeman, A. M. (1993). *The Measurement of Environmental and Resource Values: Theory and Method*. Resource for the Future(Washington D.C.).
- Glass. (1976). Primary, Secondary, and Meta-Analysis of Research. *Educational Researcher*, 5(10): 3-8.
- Habb, T. C. and K. E. McConnell. (1997). Referendum Models and Economic Values: Theoretical, Intuitive, and Practical Bounds on Willingness to Pay. *Land Economics*, 74(2): 216-229.
- Halvorsen and Palmquist. (1980). The Interpretation of Dummy Variables in Semilogarithmic Equations. *American Economic Review*, 70(3): 474-475.
- Hanemann, W. M. (1984). Welfare evaluations in contingent valuation experiments with discrete responses. *American Journal of Agricultural Economics*, 66(3): 332-341.
- Hanemann, M., Loomis, J. and Kanninen, B. (1991). Statistical efficiency of double-bounded dichotomous choice contingent valuation. *American Journal of Agricultural Economics*, 73(4): 1255-1263.
- Hanemann, M. and Kanninen, B. (2001). The Statistical Analysis of Discrete-Response. *CV Data*, 11: 302-441.
- Haab, T. C. and McConnell, K. E. (2002). *Valuing Environmental and Natural Resources. The Econometrics of Non-Market Valuation*. Cheltenham, UK: Edward Elgar Publishing Limited.
- Hanley, N., F. Schläpfer, and J. Spurgeon. (2003), Aggregating the Benefits of Environmental Improvements: Distance-Decay Functions for Use and Non-Use Values. *Journal of Environmental Management*, 68.
- Herriges, JA and Shogren, JF. (1996). Starting point bias in dichotomous choice valuation with follow-up questioning. *Journal of Environmental Economics and Management*, 30: 112-131.
- Holmes, TP and Kramer, RA. (1995). An independent sample test of yea-saying and starting point bias in dichotomous-choice contingent valuation. *Journal of Environmental Economics and Management*, 29: 121-132.

- Johnston, R. J., and R. S. Rosenberger. (2010), Methods, trends and controversies in contemporary benefit transfer. *Journal of Economic Surveys*, 24(3).
- Kanya et al. (2019). The criterion validity of willingness to pay methods: A systematic review and meta-analysis of the evidence. *Social Science & Medicine*, 232: 238-261
- Krström, B. (1997). Spike Models in Contingent Valuation. *American Journal of Agricultural Economics*, 79: 1013-1023.
- McConnell K. E. (1990). Models for Referendum Data: The Structure of Discrete Choice Models for Contingent Valuation. *Journal of Environmental Economics and Management*, 1990: 19-34.
- McFadden, D. (1974). *Conditional Logit Analysis of Qualitative Choice Behavior*. In: *Zarembka*. Frontiers in Econometrics. Academic Press, New York.
- Noonan. (2003). Contingent Valuation and Cultural Resources: A Meta-Analytic Review of the Literature. *Journal of Cultural Economics*, 27: 159-176.
- OECD. (2018). *Cost-Benefit Analysis and the Environment Further Developments and Policy Use*. OECD.
- Pate, J. and J. B. Loomis. (1997). The Effect of Distance on Willingness to Pay Values: A Case Study of Wetlands and Salmon in California. *Ecological Economics*, 20(3).
- Ready RC and Hu D. (1996). Statistical approaches to the fat tail problem for dichotomous contingent valuation. *Land Econ*, 71(4): 491-499.



Abstract

The Contingent Valuation Method in Feasibility Study : Focusing on WTP

The Contingent Valuation Method (hereinafter referred to as CVM) is a methodology for measuring the economic value of non-market goods. It has been widely used to measure the economic benefits of public projects. LIMAC (Local Investment Management Center) widely uses CVM as a benefit estimation methodology for non-market goods such as Cultural-Sports-Tourist facilities, and Public Parks when conducting feasibility studies. However, in relation to the CVM estimation process, especially the model, research on the analytical methodological aspects of deriving and benefiting the appropriate willingness to pay (hereinafter referred to as WTP), which is the final purpose of the survey, is lacking. This study organizes various issues that have been raised while applying CVM in feasibility studies on local financial investment projects and analyzes through empirical analysis, how these issues affect the estimation of WTP through CVM.

This study consists of three parts. The first is the construction of analysis data and CVM-related theoretical consideration. A historical and theoretical review was conducted on various prior research. So far all feasibility studies conducted by LIMAC & PIMAC (Public and Private Infrastructure Investment Management) using CVM were investigated and made into a database, and individual case analysis and comparative analysis were performed. Second, we addressed issues and important considerations that arise or may arise when applying CVM to local financial investment projects and estimating WTP using the CVM. In addition, for each stage of the issue, issues that require verification of their influence on WTP and issues that require improvement through the preparation of a guidelines were presented separately. We also identified factors that could affect the WTP of local financial investment projects and sought ways to reflect them in empirical analysis. In particular, an empirical analysis was conducted using survey raw data

on the differences in WTP by model. The results showed that the WTP estimation significantly differed depending on the CVM estimation process and method. Therefore, the influencing factors of WTP were largely divided into four characteristics, including project-survey-models, and respondent characteristics, and a total of 27 factors were extracted.

The third is a method to find an answer to the main research question: 'Why do differences in willingness-to-pay estimated by CVM occur in individual studies? Influence factors on WTP were identified using 'meta-regression analysis'. The results from meta-regression analysis show that ① Project scale (site area or total floor area), ② Project region, ③ Project sector (parks, playgrounds, buildings, ecological river restoration, water pipes, etc.), ④ Maximum WTP value, ⑤ Season of conducting the survey, ⑥ Survey agency, ⑦ whether the payment target is an individual or a household, ⑧ whether the value to be estimated through CVM is total value or only non-use value have statistically significant impact on WTP.

Despite these results, they need to be interpreted with caution due to the limitation of meta-regression analysis. Because meta-regression analysis is an analysis based on summary statistics from prior research, the quality of individual prior research and the extent of research accumulation have a great influence on the validity and reliability of the analysis. Although it is important to ensure both the quality and quantity of prior research, the data limitations were recognized.

Our study suggests additional research is needed to establish LIMAC-CVM guidelines, which is the final goal of this study. Related research topics include establishing an additional sphere of influence for CVM, creating a sensual experience by setting up a hypothetical project and testing a questionnaire for each WTP influence factor that was contracted in this study targeting specific respondents, utilizing consumer raw data.

