

공공의료시설 예비타당성조사 방법론 개선 방향에 관한 연구

김민재*

A new Direction for the Preliminary Feasibility Study of Public Healthcare Facilities

KIM MIN JAE*

국문요약 코로나19 이후 공공의료시설, 특히 감염병전문병원의 중요성이 높아졌다. 그러나 메르스 사태 이후 정부의 강력한 정책의지에도 불구하고 공공의료시설과 감염병전문병원의 공급은 충분히 이뤄지지 않았다. 여러 가지 이유가 있겠지만 가장 큰 문제로 대두된 것이 바로 사회·경제적 변화와 시대의 흐름을 충분히 반영하지 못한 예비타당성조사이다. 본 연구의 목적은 공공의료시설과 관련된 현행 예비타당성조사제도의 문제점을 도출하고 그 대안을 제시하는 것이다. 본 연구는 그 대안으로 '선택가치'를 제안한다. 선택가치는 불확실한 상황에 대한 지불의사이므로 감염병에 대비한 공공의료시설의 편익향목으로 반영하는 것이 학술적으로 가능하다. 선택가치는 비시장 재화이므로 조건부가치추정법과 선택모형을 통해 추정가능하다. 본 연구에서는 두 가지 방법론의 장단점과 활용 대안을 제시하였다. 일상에서는 그 존재가치가 보이지 않지만 위기 상황에서 나타나는 것이 바로 의료와 보건시스템이다. 따라서 의료·보건분야의 예비타당성평가에서도 보이지 않는 편익을 찾고, 후생변화를 반영할 수 있는 방법론 개발이 지속적으로 이뤄져야 할 것이다. 본 연구가 그 촉매제가 될 것으로 기대한다.

주제어 공공의료시설, 예비타당성조사, 비사용가치, 선택가치

Abstract: Due to COVID-19, the importance of public medical facilities, especially hospitals specializing in infectious diseases, is rising. Despite the government's strong will, the establishment of public medical facilities and infectious disease hospitals has not been properly established. This is because the overall system related to the construction of public medical facilities does not sufficiently reflect social and economic changes and the trend of the times. The purpose of this study is to derive limitations and problems related to the guidelines for preliminary feasibility studies of public medical facilities and to present alternatives. This study proposes 'Option Value' as an alternative. Since the option value is a willingness to pay for an uncertain situation, it is theoretically reasonable and reasonable to reflect it as an additional benefit. Normally, the value of existence is not seen, but the system that is seen in a crisis is in the 'medical and health'. Therefore, it is necessary to find a system that is invisible even in the feasibility evaluation in the medical and health, and constantly

* 인제대학교 건축학과 조교수(archi0720@empas.com)

improve and develop a methodology that can estimate changes in the welfare of citizens within the system. I expect this study to play a role as a catalyst.

Key Words: Public Healthcare Facility, Preliminary Feasibility Study, Non-Use Value, Option Value

1. 서론

공공의료시설의 중요성이 그 어느 때보다 중요한 시기이다. 세계보건기구가 역사상 세 번째 판데믹(Pandemic)으로 선언한 ‘코로나바이러스감염증-19(Corona Virus Disease-19, 이하 코로나19)’이 전 세계에 미친 충격은 상상을 초월했다. 우리나라도 지난 1월 20일 첫 확진자가 발생한 이후 8월 31일 누적확진자 2만명을 돌파했다. 대구를 중심으로 한 지역 확산의 악몽이 잠잠해질 여유도 없이 수도권을 중심으로 한 전국 확산을 경험하고 있는 상황이다.

코로나19의 전국적 확산 속에서 중요하게 부각된 문제가 바로 충분한 의료시설의 확보이다. 환자를 수용·치료할 충분한 병상과 의료시설이 확보되지 못한다면 감염병 확산을 저지하는 것은 요원(遼遠)한 일이기 때문이다. 2015년 경험한 ‘메르스 코로나바이러스(Middle East Respiratory Syndrome Coronavirus, 이하 메르스)’ 이후 감염병 전문병원에 대한 중요성이 부각되었고 현 정부의 국정운영 5개년 계획에서도 ‘고위험 감염병 및 원인 미상 질환 대응을 위한 시설·장비·인력을 갖춘 중앙·권역별 감염병 전문병원 설치’를 밝힌 바 있다. 그러나 안타깝게도 감염병에 대응하기 위한 의료시설과 병상 부족은 현실로 나타나고 있다. 전체 69개 감염병 전담병원 중 공공의료시설은 57개소이고, 그 중 지방의료원은 35개소로 나타났다(2020년 6월말 기준).

2장에서 살펴보겠지만 민간의료시설에서 감염병 대응 인프라를 구축하고 운영하는 것은 현실적으로 매우 어렵다. 결국, 공공의료시설이 감염병 대응의 최전선으로 역할을 해야 한다. 이와 같은 중요성에도 불구하고 공공의료시설 건립과 관련된 전반적 제도는 사회·경제적 변화와 시대의 흐름을 충분히 반영하지 못하고

있다. 그렇다면 뼈아픈 경험과 정부의 명확한 정책 의지에도 불구하고 여전히 부족한 감염병 대응 인프라의 원인은 무엇일까?

공공의료시설과 관련된 법제는 크게 설립과 운영으로 나뉜다. 설립의 경우 사업의 타당성 검토와 관련된 국가재정법, 중앙의료원법과 지방의료원법 등의 적용을 받는다. 운영의 경우 감염병예방법과 재난안전법이 적용된다(황지혜, 2020). 본 연구는 이 중 국가재정법의 적용을 받는 ‘공공의료시설의 예비타당성조사 지침’에 주목하고자 한다. 본문에서 살펴보겠지만 공공의료시설의 예비타당성 조사에서는 설립과 운영에 관한 내역들을 계상(monetize)하여 편익과 비용을 비교하기 때문에 관련 내용을 포괄적으로 다룰 수 있다.

예비타당성조사는 공공의 비용이 투입되는 사업의 사회적·경제적 타당성을 조사하는 것이 그 목적이다. 그동안 기존 예비타당성조사에서 활용되는 수유나 편익산정, 비용추계 방법에 대한 다양한 지적이 존재했으며 이에 대한 개선의 필요성이 지속적으로 요구되었다. 공공의료시설의 예비타당성조사와 관련된 쟁점은 크게 두 가지이다. 첫째, 평가 지침이 대상 재화나 서비스의 가치를 충분히 반영하지 못한다는 점이다. 편익(benefit)이란 사회 전체 후생의 증가분을 의미한다. 직접적 이용에 따른 후생 증가도 있지만 간접적 사용이나 직·간접 사용이 아니더라도 발생하는 후생 증가 또한 존재한다. 현재 예비타당성조사 지침은 이와 같은 다양한 사회적 편익을 충분히 반영하지 못한다는 것이 첫 번째 지적이다. 둘째, 공공의료시설의 특수성을 고려한 편익항목 설정이 이뤄지지 않았다는 점이다. 본 연구에서 다루는 공공의료시설은 특히 감염병 등 국가적 위기상황에 대응하는 거점 의료시설이다. 이 경우 의료시설 내 병상의 일정 비율을 잠재적으로 발생할 국가적 위협에 대비해 확보·운영해야 한다. 하

지만 응급상황에 대비해 확보해야 하는 병상으로 인한 운영수익 감소는 고려하지 않고 있다. 이는 경제적 타당성 검토과정에서 부정적 결과로 직결된다. 공공의료를 위한 응급시스템 구축시 재무성 평가에 취약할 수밖에 없는 한계가 있음에도 이를 보정하기 위한 지침 개선은 이뤄지지 않고 있다. 이처럼 공공의료시설이라는 의료서비스의 특수성이 충분히 반영되지 못하는 평가지침으로 인해 필요한 공공서비스가 제대로 공급되지 못하고 있는 현실이다.

하지만 최근 정책적·학술적으로 논의되고 있는 공공의료시설에 대한 예비타당성조사 면제가 대안이 될 수는 없다. 그렇다면 문제는 기존 지침의 문제와 한계점이 무엇인지 분석하고, 그 대안을 도출하여 분석 방법론을 고도화하는 것이다. 이에 본 연구는 기 수행된 공공의료시설 예비타당성조사 보고서와 선행연구를 토대로 평가지침의 문제점을 도출하고 수정·보완하기 위한 대안을 제시하고자 한다. 따라서 본 연구는 예비타당성조사의 목적에 충실하되 기존의 문제점을 학술적 틀에서 찾고, 그에 대한 정책적 제안을 제시하는데 목적을 둔다. 이를 위해 본 연구는 다음 사항을 전제로 연구를 진행한다.

- ① 현재 공공의료시설의 필요성에 대한 논쟁은 계속되고 있다. 그러나 본 연구는 공공의료시설이 감염병 대응을 위해 반드시 필요하다는 전제 아래 수행한다.
- ② 본 연구는 공공의료시설 건립과 관련된 다양한 제도와 정책 중 예비타당성조사 지침에 한정하여 수행한다.

- ③ 일각에서는 예비타당성조사 면제, 비수도권지역 가점을 대안으로 제시하고 있다. 본 연구에서는 예비타당성조사는 사회 전체의 후생변화 추정을 위해 반드시 필요하다는 것을 전제로 수행한다.

2. 공공의료시설과 관련된 쟁점

1) 감염병 전문병원의 현황 및 문제점

공공의료시설, 특히 감염병 전문병원에 대한 논의가 본격적으로 논의되기 시작한 것은 메르스, 이후이다. 보건복지부는 메르스 백서를 통해 국가방역체계 개편 방안을 발표했다(다음 <표 1> 참조). 이듬해 국회 국정감사 자료에 따르면 5개 권역(영남, 호남, 중부, 인천, 제주)을 대상으로 한 감염병 전문병원의 추진이 여전히 이뤄지지 않음을 지적하면서, 공항·항만이 입지한 지정학적 특성을 고려해 인천에 신속하게 지정·구축할 것을 권고하고 있다¹⁾. 하지만 이후에도 예산확보의 문제 등으로 사업 추진은 계속 지연되었다.

코로나19 감염자 수가 비교적 안정권에 수렴되던 지난 4월, 정부는 권역별 감염병 전문병원 구축을 위한 참여기관 공모를 실시했다²⁾. 중부권(대전시, 충청남도, 세종시)과 영남권(부산·대구·울산시, 경상남북도) 소재 종합병원 또는 상급종합병원을 대상으로 추진되었다. 권역별 1개소 선정, 개소당 약 409억원을 지원하여 36개 음압병실(6개 중환자실 포함) 및 2개 음압수술실을 확보하는 것이 목표였다. 이를 통해 중부권역의

<표 1> 국가방역체계 개편방안 내 격리병상과 자원관리 관련 내용

구분	중점과제	주요내용
감염병 전문 치료체계 구축	국가지정 격리병상 확대	· 현행 국가지정입원치료(격리)병상 운영 의료기관에 1인실 음압병실 추가 설치 · 지역별 균형을 고려하여 신규로 국가지정입원치료(격리) 병상 운영 의료기관 확대 추진
	음압병실 설치 의무화	· 상급종합병원에 일정 수의 격리병실(일반, 음압) 및 중환자 격리병실 설치 의무화(관련 법률 개정 추진)
	전문치료병원 지정제도 도입	· 감염병 전문치료를 위한 전문치료병원 지정·운영 · 중앙 및 권역별 감염병전문병원 지정·운영
	대응자원의 비축 배분 체계화	· 국가비축물자 중장기 수급계획, 공중보건위기 상황 시 물자 사용 전략, 물자 장기 보관 시 품질관리 계획 등을 포함하는 국가비축물자 종합관리계획 수립

순천향대부속천안병원, 영남권역의 양산부산대병원이 선정되었으며, 운영은 2024년 2월 이후로 예정되어 있다. 하지만 최근 경험하고 있는 코로나19의 확산세를 감안할 때 턱없이 부족한 병상의 규모이다.

정부의 의지에도 불구하고 공공의료시설이 충분하게 공급되지 않은 이유는 무엇일까? 황지혜(2020)는 현행 관련 법제도의 문제점을 그 이유를 지적하면서 특별히 민간의 참여가 제한된 현실에서 그 원인을 찾고 있다. 「사회기반시설에 대한 민간투자법」에 의한 민간투자를 활용하여 공공의료원(경기도의료원 이천병원 등)을 설립한 바 있으나 그 이후 사례는 전무하다. 민간의 참여는 재정이 열악한 지방자치단체로서는 환영할 일이다. 앞서 살펴본 것처럼 설립과 운영이라는 측면에서 재정확보와 민간의 전문적 노하우를 활용한 운영을 통해 공공의료시설의 효과를 극대화할 수 있다. 하지만 총 사업비가 500억원 이상이라면 예비타당성조사에서 자유로울 수가 없다. 민간의 참여를 전제한다면 예비타당성조사의 평가항목 또한 함께 개정

할 필요가 있는 대목이다.

2) 감염병 대응을 위한 공공의료시설의 필요성

우리나라의 인구 1인당 병상 수는 12.3개로 OECD 국가 중 일본(13.1개)에 이어 두 번째로 많다³⁾. 세계 최고 수준의 의료인프라를 갖추고 있다는 방증이다. 그럼에도 코로나19 확산 과정에서 경험한 의료시설 부족의 원인은 무엇일까?

다음 <표 2>는 2018년 기준 우리나라 의료기관 현황(국립중앙의료원 공공보건의료지원센터, 2019)이다. 전체 의료기관 중 공공의료시설의 비중은 5.7% 수준이며, 전체 병상 수 중 공공의료시설의 병상수 비중도 약 10.0%에 그치고 있다. 의료기관 수가 꾸준히 확충되어 왔음에도 공공의료시설의 비중은 오히려 감소했다는 것은 민간의료시설의 성장이 더 컸다는 방증이다.

그렇다면 민간의료시설이 감염병 대응을 위한 인프

<표 2> 우리나라 의료기관 중 공공의료시설 현황(2018년 기준)

지역	의료기관의 수			병상 수		
	전체	공공	비율(%)	전체	공공	비율(%)
전국	3,937	224	5.7	641,044	63,924	10.0
서울	207	21	4.1	74,931	8,333	11.1
부산	386	10	2.6	66,138	4,009	6.1
대구	206	9	4.4	34,060	3,654	10.7
인천	188	8	4.3	29,403	1,380	4.7
광주	264	8	3.0	38,080	2,753	7.2
대전	122	7	5.7	20,933	3,129	14.9
울산	96	1	1.0	14,322	130	0.9
세종	8	1	12.5	923	0	0.0
경기	752	30	4.0	117,977	9,096	7.7
강원	101	20	19.8	15,913	3,882	24.4
충북	115	10	8.7	19,978	2,917	14.6
충남	167	14	8.4	25,638	3,601	14.0
전북	212	12	5.7	36,433	3,466	9.5
전남	216	22	10.2	39,084	5,228	13.4
경북	236	24	10.2	41,839	4,512	10.8
경남	338	22	6.5	60,884	6,385	10.5
제주	23	5	21.7	4,508	1,449	32.1

라를 구축하면 되지 않는다는 질문이 뒤따른다. 여기엔 제도적 한계와 현실의 벽이 존재하고 있다. 감염병 전문병원으로 선정될 경우 보건복지부 고시에 의거해 전체 병상의 20%를 ‘위기상황에 대비한 대기병상’으로 확보해두어야 한다⁴⁾. 이는 ‘입원 = 수익’의 구조를 가진 민간의료시설의 수익구조에 직접적인 영향을 미치게 된다. 영리적 목적 또한 추구하는 민간의료시설에 대해 국가 위기상황에 대응하기 위해 수익을 포기하라는 제안을 하는 것 또한 불가능하다. 결국, 감염병 대응을 위한 전문병원은 공공의료시설이 감당해야 할 몫이다.

우리가 지금 경험하고 있듯이 감염병 확산으로 인한 사회적 혼란과 불안은 국가안보 차원과도 같은 문제이다. 때문에 공공이 직접 책임지고 운영해야 하는, 국가의 중요 기반시설로 인식하고 문제에 접근할 필요가 있다.

3. 선행사례 및 이론검토

1) 공공의료시설과 경제성

그동안 많은 지방자치단체들이 지역주민들의 공공의료시스템을 강화하고 감염병 컨트롤타워 구축을 목표로 지방공공의료원 설립을 추진해왔다. 하지만 예비타당성조사 과정에서 사업성이 확보되지 못하면서 사업이 좌초되거나 표류되고 있는 실정이다. 물론 보건법 체계의 문제, 민간투자 한계, 양질의 의료인력 확보 문제 등 공공의료시설의 확충과 관련된 많은 쟁점이 있다(황지혜, 2020). 하지만 ‘사업성 = 건립’이라는 현행 제도의 한계는 본 연구가 예비타당성조사 지침 개선이라는 논점에 주목하게 되었던 핵심 이유이다. 수익성이 열악한 공공의료시설의 특성상 경제성 분석을 쉽게 통과할 수 없다. 이러한 문제 인식의 연장선상

〈표 3〉 의료시설부문 사업의 편익 추정항목 비교

사업명	편익항목				
	이동시간 절감편익	교통비용 절감편익	대기시간 절감편익	응급사망 감소편익	기타 편익
보건복지사업 예비타당성조사방법 연구 (2004)	●	●	●	●	
양산 부산대병원 건립사업 예비타당성조사 (2003)	●	●		●	
보훈중앙병원 건립사업 예비타당성조사 (2004)	●	●	●		관리비용 절감편익
원자력의료원 동남권 분원 건립사업 예비타당 성조사(2004)	●	●			연구센터 건립
울산지역 공공병원 설립사업 예비타당성조사 (2004)	●	●			민간의료 적정진료
인천 보훈병원 건립사업 예비타당성조사 (2007)	●	●	●		도서지역 당일진료
국방의료원 신축사업 예비타당성조사(2007)	●	●	●	●	중복검사 감소편익
경북대학교 임상실습동 건립사업 예비타당성 조사(2009)	●	●	●	●	주차시간 절감편익
권역외상센터 설립사업 예비타당성조사 (2011)				●	
마산의료원 신축사업 타당성 재조사(2011)				●	장기요양 병상편익, 전염병 관리편익

에서 국회는 「지방의료원의 설립 및 운영에 관한 법률 일부개정법률안」에서 공공의료시설의 예비타당성조사 면제를 검토중이다⁵⁾. 발의된 법률안에 따르면 ‘국민의 생명권과 건강권 보호를 위하여 중앙정부의 지방자치단체 차원의 정책적 필요로 지방의료원을 설립하고자 하는 경우 「국가재정법」 제38조에 따른 예비타당성조사의 대상에서 제외한다.’라고 명시하고 있다. 하지만 이에 대한 반론도 제기되고 있다. 경상남도 의사회는 발의된 법률안에 대해 ‘예비타당성조사 면제시 발생할 예산 낭비와 도덕적 해이 차단 장치의 여부 점검이 먼저이며, 국민의 세금인 예산이 무분별하게 낭비되는 것에 대한 우려’를 표명했다⁶⁾.

전술(前述)했듯이 국가재정법 제38조에서 규정하는 예비타당성조사의 궁극적인 목적은 공공의 비용을 효율적으로 활용하는데 있다. 한정된 자원을 효율적으로 활용하기 위해 투자의 우선순위를 정하기 위한 지침인 것이다. 공공의료시설의 시급성만큼이나 재정 운영의 중요성 또한 중요한 사안이다. 예비타당성조사에서 평가하는 공공의료시설의 경제성은 단순히 의료시설 운영에 따른 사회적 후생변화뿐 아니라 의료시설 건립과 운영에 투입되는 공공의 재원이 ‘기회비용(opportunity cost)’이 되므로 이를 고려해서 사업을 평가해야 한다는 함의 또한 지니고 있다. 따라서 예비타당성조사의 면제가 남발되는 것은 적절치 못하다고 판단된다. 때문에 이론적으로 그동안 추진된 예비타당성조사가 반영하지 못하고 있는 경제적 가치(economic value)를 찾고 반영할 수 있는 지침을 만드는 것이 합리적 대안이 될 것이다.

한국개발연구원 공공투자관리센터(2011)에서 발간한 ‘의료시설부문 사업의 예비타당성조사 표준지침 연구’에서 의료시설의 편익항목으로 설정한 변수는 위 <표 3>과 같다. 앞서 살펴본 것처럼 감염병전문병원의 경우 보건복지부 「감염병전문병원 지정 의료기관 등」 고시에 따라 전체 병상의 20%를 대기 병상으로 확보해야 한다. 이 경우 병상 운영에 따른 편익 등이 낮게 추정되어 경제성과 재무성 분석에서 부정적 영향을 미칠 개연성이 높다. 그럼에도 현행 지침은 이를 충분히 반영하지 못하고 있다는 한계를 보여준다. 한국개발

연구원 공공투자관리센터(PIMAC)에서 2011년 수행된 마산의료원 신축사업 타당성 재조사사업의 경우 기타 편익으로 ‘장기요양병상 운영 편익’과 ‘전염병 관리에 따른 편익’을 평가 항목으로 반영했다(한국개발연구원 공공투자관리센터, 2011). 동 보고서에서는 추가되는 46병상의 가동률을 100%, 평균 재원일수 45.6일, 질환별 유병율과 QALY(Quality-Adjusted Life Years)를 적용해 연간 10.34억원의 편익이 예상된다고 분석했다. 하지만 감염병전문병원의 경우 가동률이 최대 80% 미만이 될 것이므로 해당 편익을 반영하더라도 과소추정될 여지가 있는 것이다. 또한 편익으로 반영한 전염병 관리 편익의 경우 쓰쓰가무시증과 결핵만 반영을 하였고 각각 연간 0.62억원과 10.63억원의 편익이 도출되었다. 이어 추가로 고려할 수 있는 전염병인 신종플루와 조류인플루엔자는 편익 산정의 한계가 있어서 평가 항목에서 제외했다고 밝히며, 해당 전염병은 결핵이나 쓰쓰가무시증과 같이 매년 꾸준히 발생하지 않기 때문에 확률 모수값을 적용하는 것이 논란의 대상이 될 수 있다고 주장한다. <표 3>에서 알 수 있듯이 그간 수행된 의료시설의 예비타당성평가에서 전염병 관련 편익을 편익의 항목으로 반영한 것은 마산의료원 신축사업이 유일했다. 의료시설을 대상으로 한 기존의 예비타당성조사의 문제점은 다음 두 가지로 요약될 수 있다.

- ① 공공의료시설을 경제성 논리로 평가해야 하는가? 즉, 예비타당성조사가 반드시 필요한가?
- ② 예비타당성조사가 반드시 필요하다면 공공의료시설 특히, 감염병 등 ‘국가적 재난에 준하는 상황에 대응하는 기능’에 대한 편익항목 반영이 필요하다.

앞서 본 연구의 전제로 밝혔듯이 예비타당성조사는 사회 전체의 후생변화 추정을 위해 반드시 필요하다는 것을 상기한다면, 결국 감염병이 초래한 국가적 재난에 준하는 상황을 어떻게 편익항목으로 반영하느냐가 유일한 문제로 귀결된다.

Stephanie et al.(2020)은 비용·편익분석에서 어떤 산식(formula)을 적용하느냐는 논쟁보다 중요한 것은 ‘계산에 포함될 변수들을 누가 정하느냐?’의 문제라고

주장한다. 특히, 보건경제학 분야에서는 핵심 가정에 따라 편익이 더 잘 드러나도록 평가 요소를 선정할 수 있고, 편익의 항목으로 어떤 변수를 설정하느냐에 따라 사업이 직·간접적으로 영향을 받는다고 주장한다. 그러면서 공공의료 확충과 관련된 의사결정 과정에서 어떤 가치를 중요하게 반영해야 하는지에 대한 사회적 논의가 필요한 시점이라고 주장한다. 그리고 그 과정에서 공공성과 의료서비스의 본질적 가치를 잘 대변할 수 있는 평가항목을 선정하라는 것이다.

따라서 이론에 근거해 그동안 반영되지 못한 편익의 항목을 검토하고 사회적 논의를 통해 지침을 수정해나가는 과정이 필요하다. 그렇다면 이론에서 규정하는 경제적 가치에는 어떤 것이 있는지, 이 중 어떤 가치가 그동안 충분히 반영되지 않았으며 감염병전문병원이 라는 특성을 충분히 반영할 수 있는 요소인지 이어서 살펴보고자 한다.

2) 예비타당성조사와 경제적 가치

예비타당성조사에 대한 쟁점을 다룬 연구는 비교적 풍성하게 진행되었다. 기 수행된 연구들은 제도의 적절성, 지침 단계별 분석 방법론의 문제 및 개선 방향, 특정사업부문의 특수성 등 세 가지 틀로 분류할 수 있다.

먼저, 예비타당성조사 제도의 적절성을 다룬 연구들이 있다. 조공장(2013)은 대규모 사업에서 사업의 지속성을 확보하기 위해서는 경제성과 환경성을 종합적으로 검토할 필요가 있다고 주장했다. 안상진 외(2013)는 국가 R&D사업의 기술적 타당성 분석 강화와 비용효과분석의 도입을 주장했다.

둘째, 기존 분석 방법론의 문제와 개선 방향을 다룬 연구가 있다. 예비타당성조사의 할인율의 적정성을 다룬 연구(장병철 외, 2010; 김상겸, 2013)가 주를 이루고 있다. 엄영숙 외(2011)는 조건부가치추정법의 설계상 문제점을 지적했고, 권태형(2008)은 AHP 기법 적용시 문제점과 유의점을 제시하였다.

마지막으로 특정사업부문별 특수성을 다룬 연구들이 있다. 도시철도의 운영비용 함수모형 개발연구(박

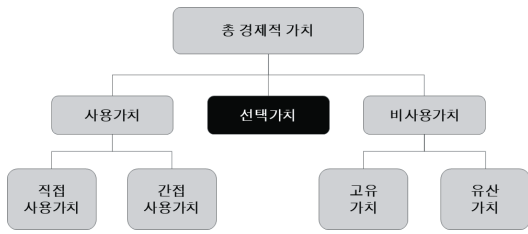
정수, 2008), 철도의 선택 및 비사용가치 산정 연구(장수은 외, 2008), 도로사업의 경제성 평가에 실물업선 기법의 적용 가능성 연구(강동진 외, 2012)가 있다.

기존 연구들은 주로 사업의 수용성을 높이기 위한 방법론 검토에 집중되어 있다고 분석할 수 있다. 전술했듯이 예비타당성조사는 대규모의 공공비용이 투입되는 사업을 대상으로 예산낭비를 방지하고 재정운영의 효율성을 제고하기 위해 수행된다. 하지만 편익과 비용의 항목이 제대로 설정되지 못하거나 분석과정에서 편익(bias)가 발생하거나, 사업의 특수성을 제대로 반영하지 못한다면 편익이 과소 또는 과대추정될 우려가 높다. 즉, 제대로 된 결과를 제시하지 못함으로 인해 공공선택의 과정에서 우(愚)를 범하게 할 개연성이 높아진다. 예비타당성조사 과정에서 고도의 과학성과 합리성, 객관성과 신뢰성이 요구되는 이유이기도 하다.

위에서 살펴본 선행연구 중 본 연구와 연관되는 분야는 특정사업 부문별 특수성에 해당될 수 있을 것이다. 기존 연구에서는 특히 도로나 철도 등 교통사업부문에 편중되어 연구가 수행되어 왔다. 특히 환경재의 가치추정방법에서 다뤄지던 비시장재화의 가치평가 방법이 교통시설과 서비스에 광범위하게 적용되기 시작했고, 이를 통해 다양한 모형들이 개발되었다. 특히 국내에서 도로부문을 대상으로 최초로 수행된 연구인 ‘도로부문의 선택·비사용가치 연구’는 본 연구에도 시사하는 바가 크다. 그렇다면 선택가치와 비사용가치에 대한 이론적 검토가 필요하다.

다음의 <그림 1>에서와 같이 총 경제적 가치는 사용가치(Use Value)와 비사용가치(Non-use Value), 선택가치(Option Value)로 분류된다(Susie, M. et al., 2013). 사용가치는 직접사용가치와 간접사용가치로 분류되고, 비사용가치는 고유가치(Existence Value)와 유산가치(Bequest Value)로 구분된다.

여기서 고유가치는 재화나 서비스 그 자체로서의 고유한 가치로 정의되며, 유산가치는 후대에 물려준다는 의미의 가치로 정의된다(이영성 외, 2016). 마지막으로 선택가치(Option Value)는 재화나 서비스의 통상적·일상적 사용에 대한 사용가치로 통상적·일상적



〈그림 1〉 총 경제적 가치

또는 잠재적으로 이용하지 않으나 존재 자체가 창출하는 내재적 가치를 의미한다. 즉, 특정한 상황이나 사건들이 발생할 때의 잠재적 이용 가능성을 선택가치로 정의한다(김민재·이영성, 2015).

공공투자사업에 대한 선택가치 추정에 관한 연구는 1990년대부터 영국을 중심으로 활발하게 진행되었다. 영국의 경우 현재 교통 부문의 경제적 타당성 평가에서 선택가치 항목을 반영토록 하고 있다. 하지만 학계에서는 논의는 여전히 총 경제적 가치의 분류, 자료수집과 가치추정 방법론의 검토 및 적용 수준에 머무르고 있다(김민재·이영성, 2015).

앞서 살펴본 마산의료원의 예비타당성조사에서는 매년 꾸준히 발생하지 않는 감염병의 경우 모수값을 적용하기 어렵기 때문에 편익 반영에 한계가 있다고 주장했다. 이에 대한 대안이 바로 선택가치이다. 통상적·일상적으로 발생하지는 않지만 특정 시점에서 발생했을 때 질병에 대응하기 위한 시설의 효용, 또는 편익을 반영해야 하는데 이것이 바로 선택가치인 것이다. 하지만 적용의 과정에서 선택가치의 반영에 따른 편익의 과대추정 문제도 고민해야 한다. 다음 장에서 살펴보겠지만 선택가치를 추정하기 위해서는 잠재 선호방식(SP, Stated Preference)을 활용해야 하며 이는 기본적으로 설문조사기법을 활용해야 한다. 필연적으로 가설적 편익(hypothetical bias)와 신뢰도 검증에 대한 장치가 필요하다. 김민재(2018)는 ‘값싼 수다(cheap talk)’와 ‘후속질문(follow-up question)’을 이용해 가설적 편익의 감소와 신뢰도 검증을 할 수 있다고 주장한다. 그리고 두 가지 방법의 혼용을 통해 편익이 과대추정되는 것을 통제할 결과를 실증적으로 보여주고 있다. 물론 지금같은 ‘위드 코로나(with

COVID-19)’시대에는 설문조사를 통한 선택가치 추정시 편익이 매우 크게 나타날 개연성이 높다. 하지만 가설적 편익을 줄이고, 신뢰도를 검증할 수 있는 대안이 제시된다면 그 자체를 재화나 서비스의 편익으로 인정하는 것이 합리적일 것이다.

따라서 Stephanie et al.(2020)의 주장처럼 공공의료시설의 편익항목에 총 경제적 가치를 반영하는 것이 타당할 것인지에 대한 논의가 한시 바빠 진행될 필요가 있다. 본 연구는 이러한 문제의식하에 총 경제적 가치 중 ‘선택가치’에 집중하여 공공의료시설의 편익항목 산정방안을 제시하고자 한다. 이어지는 4장에서 예비타당성조사 방법론의 구체적인 개선 방향과 적용 방법론에 대해 논하고자 한다.

4. 예비타당성조사 방법론의 개선 방향

1) 공공의료시설 타당성 검토지침의 개선 방향

본 연구에서 제시하는 공공의료시설 타당성 검토지침의 개선 방향은 ‘선택가치의 반영’이다. 앞선 연구의 방법에서 본 연구의 세 가지 전제 중 첫 번째로 공공의료시설이 감염병 대응을 위해 반드시 필요하다는 가정을 했다. 총 경제적 가치 중 비사용가치(고유가치와 유산가치) 또한 편익항목으로 검토될 수 있으나 우선은 감염병전문병원으로서의 기능을 수행한다는 전제에 선택가치를 편익의 추가 항목으로 반영하는 것이다.

앞서 살펴본 마산의료원 신축사업 타당성 재조사 사업에서 편익으로 반영한 전염병 관리 편익은 기존 연구에서 수행된 조건부가치추정법의 결과를 활용하여 추정했다. 이는 전염병으로 인해 예상되는 위험 상황을 회피하기 위한 ‘지불의사(WTP to avoid)’를 추정하는 방법으로 Hicks의 동등변화(EV, equivalent variation) 개념에 근거한다. 동 보고서에서는 기타 전염병에 대해서는 확률 모수 적용에 대한 논란으로 편익 산정이 불가함을 명시하고 있다. 하지만, 선택가치는 불확실한 상황을 가정(확률적 가정) 하에 해당 재화나 서비스에 대한 지불의사를 반영한 것이다. 때문에

감염병 확산과 같은 예측하기 힘든 위험 상황에 대한 ‘지불의사(WTP to avoid)’를 추정하여 반영할 수 있다면 이를 공공의료시설의 편익항목으로 충분히 반영할 수 있는 것이다.

선택가치는 특정한 상황이나 사건에서의 선택적 이용(Option Use)를 의미한다. Geurs et al.(2006)는 이를 좀 더 쉽게 설명하고 있다. 현재 철도서비스를 이용하지 않지만 장래에 주로 이용하는 교통수단이 고장이 났거나 도로 혼잡이나 정체로 주된 교통수단을 이용할 수 없을 경우 철도서비스를 이용할 가능성에 대하여 선택가치를 부여할 수 있다고 정의하고 있다. 김민재·이영성(2015)은 부산김해경전철의 선택가치를 추정하기 위해 정책적 요인의 변화(환승요금 인하, 대중교통 이용 보조금 지급, 유류세 인상)를 속성으로 제시하고 있다. 해당 정책의 도입으로 승용차 유지비용이 증가하거나 경전철 이용요금이 인하될 경우를 가정하고 그와 같은 불확실한 상황에서의 선택가치를 추정하였다.

보건복지부 「감염병전문병원 지정 의료기관 등」 고시에서 감염병전문병원의 경우 상시 20% 이상 대기 병상을 확보해야 하는 이유 또한 불확실한 상황을 가정한 것이다. 대기 병상을 확보하지 못할 경우 감염병 확산에 능동적으로 대응할 수 없기 때문이다.

선택가치를 추정하여 공공의료시설의 편익에 반영하는 것은 이와 같은 불확실성에 대응하는 이론적 근거가 될 수 있다. 또한, 확률 모수에 근거하지 않더라도 해당 상황에 대해 시민들이 확률적 근거에 따라 판단하고 부여하는 가치(지불의사로 나타나는)를 시설의 편익으로 반영하는 것은 이론적으로 무리가 없을 것으로 판단된다. 현재 예비타당성조사에서 논란이 되고 있는 몇몇 지방자치단체의 공공의료원 또한 위 변수를 포함하여 편익을 반영한다면 경제성 분석 결과는

사뭇 달라질 개연성이 매우 높다. 그렇다면, 구체적으로 어떤 방법을 통해 선택가치를 추정하고 편익의 항목으로 반영할 수 있을까? 이어지는 절에서 적용 방법론에 대해 구체적으로 살펴보고자 한다.

2) 추정 방법론과 분석 방법

비시장재화의 가치평가는 잠재선호방식(Stated Preference)을 활용한다. 그리고 후생경제학에서 인정하는 대표적인 방법론은 조건부가치추정법(CVM)과 선택모형(CM, Choice Modelling)이다. Humphreys and Fowkes(2006)는 총 경제적 가치의 요소들을 세분화하여 이론적 근거를 바탕으로 실증 분석한 최초의 연구이다. 조건부가치추정법을 통해 철도 사용자들의 지불용의액을 추정한 뒤 선택모형을 이용해 소비자들의 선택가치와 간접사용가치를 추정하였다. 이후 수행된 다수의 연구들 또한 조건부가치추정법(Crockett, 1992; Roson, 2001; Painter et al., 2002)과 선택모형(Geurs and Wee, 2006; 김민재·이영성, 2015)을 이용해 선택가치를 추정하였다.

공공의료시설의 선택가치 추정도 두 가지 방법론을 통해 분석 가능하다. 하지만 두 방법론의 특성과 장단점이 있으므로 대상 사업의 특성을 감안해 적절한 방법론을 활용할 필요가 있다.

조건부가치추정법과 선택모형은 가상의 시나리오를 제시한 후, 응답의 결과를 통계적 방법으로 분석하여 지불용의액을 추정하는 방법론이다. 두 방법론의 가장 큰 차이는 재화나 서비스를 개별 속성(characteristics)으로 나누어 추정하는지, 그렇지 않고 전체로 추정하는지에 있다. 즉, 재화나 서비스를 개별 속성으로 나눌 수 있다면 선택모형이 적합하고, 그렇지 않다면

〈표 4〉 선택모형을 위한 설문지 예시

구분	속성수준			
사회적 거리두기	1단계	2단계	3단계	
음압병실 확보 비율	10%	20%	30%	
음압병실 수	10	20	30	
지불용의액 (가구/년)	1,500원	3,000원	4,500원	6,000원

면 조건부가치추정법을 활용해야 한다.

예를 들면, 의료시설을 구성하는 시설물인 병상, 문화 및 여가시설, 운동 및 체육시설, 수술실, 의료진(수준 또는 규모) 등의 개별 편익을 추정하고 그 편익의 합을 통해 의료시설의 편익을 추정할 경우 선택모형을 활용할 수 있고, 재화나 서비스로 의료시설 전체에 대한 편익을 추정할 경우 조건부가치추정법을 활용해야 한다.

조건부가치추정법은 분석하고자 하는 재화나 서비스의 총 편익을 한 번에 구할 수 있다는 점에서 효과적이다. 또한, 피설문자들이 제시된 시나리오를 쉽게 이해하고 한 가지 상황에서 대해서 답변하면 되기 때문에 응답 또한 용이하다. 반면, 개별 재화나 서비스의 편익을 추정하기 위해서는 모두 따로 추정해야 한다는 단점이 있다. 선택모형에서는 편익을 구성하는 속성들의 조합으로 다양한 대안을 구성하여 피설문자에게 보다 풍부하게 묘사해 줄 수 있을 뿐 아니라 실험적 방법을 활용하여 재화나 서비스를 구성하는 속성들의 조합이 변화할 때 소비자의 선호가 어떻게 변화하는지를 파악할 수 있다. 또한, 이를 통해 편익을 구성하는 개별 속성의 가치추정뿐 아니라 다양한 속성으로 이루어진 시설이나 환경의 총가치를 더 정확하게 추정할 수 있다는 장점이 있다. 반면, 설문을 위해 제시되는 시나리오가 비교적 다양하여 피설문자들의 응답이 어려운 단점이 있다(한국토지주택공사, 2016).

기존 공공의료시설의 예비타당성조사 지침에서는 조건부가치추정법을 주로 활용하고 권고하고 있다. 본 연구는 조건부가치추정법을 활용한 지불의사 추정시 선택가치를 추가적으로 반영할 것을 제언하고 있다. 이를 위해 피설문자들에게 선택가치에 대한 충분한 설명이 필요하다. 앞서 살펴본 것처럼 선택가치란 일상적 상황이 아닌 특별한 상황에 대한 재화나 서비스에 대해 부여하는 가치이다. 감염병이 확산될 경우를 가정하고 공공의료시설의 설립과 운영에 대한 지불의사를 표현한다면 이를 선택가치로 간주할 수 있다. 이는 후속질문을 통해 지불의사의 이유를 선택하는 방식을 통해 추정 가능할 것이다.

물론 선택모형을 활용해 속성과 속성수준별로 불확

실한 상황을 가정할 수 있다(〈표 4〉 참조). 예를 들어, 감염병의 확산 속도를 속성수준으로 나누어 지불의사, 즉 선택가치의 편익이 바뀌는지 살펴보는 것도 학술적으로 요긴한 자료가 될 수 있을 것이다. 하지만 앞서 살펴본 것처럼 속성과 속성수준이 지나치게 세분화된다면 피설문자들의 피로감을 유발해 설문결과와 편익(bias)을 초래할 수도 있다.

본 연구에서 제시한 선택가치는 기존 의료시설의 편익항목에 추가로 반영되는 항목이다. 따라서 계량화(monetize) 가능한 편익항목을 산정한 후 설문조사를 통해 선택가치를 추가 반영하는 방식으로 공공의료시설의 총 편익을 추정해야 할 것이다. 또한 설문기법의 가설적 편익의 감소와 신뢰도 감소를 위해서 앞서 제시한 ‘값싼 수다(cheap talk)’와 ‘후속질문(follow-up question)’법 등의 활용을 통해 지속적인 실증결과와의 구축이 필요할 것이다.

5. 논의 및 결론

1) 논의할 사항

본 연구는 비시장재화의 가치평가방법을 활용해 보이지 않는 적, 감염병에 대응하는 사회기반시설의 편익항목 재설정을 다루었다. 이미 학계에서 방대한 실증연구가 수행된 영역임에도 불구하고 비시장재화의 가치평가방법에 대한 반론도 분분하다. 과연 피설문자들의 지불의사(WTP)가 실제 행위에도 이어질 것인가가 가장 큰 논란의 핵심이다. 또한 기존 편익항목과 중복계상되는 문제, 반대로 과소추정되는 문제 또한 논쟁의 대상이었고, 앞으로도 그럴 것이다. 이러한 논쟁은 본 연구가 제시하는 공공의료시설의 예비타당성조사에서도 동일하게 발생할 여지가 있다. 현재까지 지불의사의 신뢰성 확보를 위해 제시된 방법론들이 앞서 4장 하단부에 제시한 ‘값싼 수다(cheap talk)’와 ‘후속질문(follow-up question)’법 등이다.

값싼 수다는 일종의 게임이론의 조정게임(coordination game)에서 처음 사용되었으며 유사 연구에서

도출된 구체적 정보를 제공한 후 피설문자들의 지불의사를 추정하는 방법이다. 선행연구에 따르면 이를 통해 가설적 편의를 줄일 수 있었다(김민재, 2018). 후속 질문법은 지로용지 발부, 주소 및 서명 등을 통해 편의를 조정(calibration)하는 방법이다. 여전히 국내에서 이와 같은 방법론에 대한 풍성한 연구가 이뤄지지 못하고 있는만큼 후속연구를 통해 충분한 연구가 이뤄질 길 희망한다. 또한 4장 하단부에 제시한 것처럼 선택 모형의 경우 속성과 속성수준의 설계가 매우 중요하므로 시대적 상황과 사회경제적 변화를 감안한 설문설계도 편의를 줄이는데 반드시 필요하다.

2) 결론

코로나19는 사실상 도시와 국가 시스템을 마비시켰다. 그런데 불안한 사실은 코로나20, 코로나21이 계속될 수 있다는 위험성이다. 의료전문가들은 한목소리로 전염성 질병, 특히 인수공통전염병의 빈도와 강도가 더 잦아지고 강해질 것이라고 경고하고 있다. 이러한 예측에 발맞추어 공공의료시설 확충은 선택이 아니라 필수가 되었다. 그런데도 변화의 흐름을 충분히 반영하지 못하는 지침으로 인해 필요한 시설이 제때 공급되지 않는 우(愚)를 범하고 있는 것이 현실이다.

본 연구는 이런 문제의식에 기인해 공공의료시설의 예비타당성조사 지침을 분석하고 그 한계를 도출하였다. 그리고 '선택가치'라는 경제적 가치 항목을 편익추정의 추가 항목으로 포함할 것을 제안하였다. 선행연구에서 선택가치를 추정하기 위해 활용한 방법론은 조건부가치추정법과 선택모형이며 두 방법론은 후생경제학이 인정하는 분석방법이다.

대상 사업의 성격과 특성에 따라 두 방법론 중 더 적합한 방법을 활용할 필요가 있다. 본 연구에서 제안하는 핵심은 기존 분석방법, 즉 계상 가능한 편익항목에 선택가치를 추가로 반영하는 것이다. 조건부가치추정법과 선택모형의 신뢰도 향상을 위한 구체적인 설문설계 방법과 추정과정은 본 연구에서 다루지 않았다. 향후 공공의료시설을 대상으로 한 분석을 수행하는 동시에 신뢰도 향상을 위한 두 가지 방법론의 개선 또한 학

계에서 풍성하게 논의해야 할 중요 과제이다.

평소에는 존재 가치가 보이지 않지만 위기 상태에서는 보이는 시스템이 바로 '의료·보건' 분야다. 따라서 의료·보건분야의 타당성 평가에서도 보이지 않는 시스템을 찾고, 그 시스템 속에서 시민들의 후생 변화를 추정할 수 있는 방법론을 끊임없이 개선·개발해야 한다.

Stephanie et al.(2020)의 주장처럼 보건경제학 분야에서 편익항목 설정에 대한 사회적 논의가 그 어느 때보다도 절실한 시점이다. 본 연구가 그 촉매제로써 역할을 하기 기대해본다. 이와 같은 지침과 제도의 정비는 전염병에 대응하기 위해 건축과 도시계획 분야에서 해야 할 가장 시급한 과제가 아닐까?

주

- 1) 2016년도 국정감사 결과보고서(보건복지위원회, 2017)
- 2) 보건복지부 질병관리본부 보도자료(2020.04.14.)
- 3) http://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=HEALTH_REAC
- 4) 보건복지부 「감염병전문병원 지정 의료기관 등」 고시 의거(2017.02.10.)
- 5) 이용빈 의원 대표발의(25인), 2020.07.29.
- 6) <http://www.kndoctor.org/>

참고문헌

- 강동진·송병록·노정현, 2012. "실물업선 기법을 이용한 도시사업의 경제성 평가". 『국토연구』 제72권, pp.41-62.
- 권태형, 2008. "공공사업 타당성평가에서 다기준분석의 의의와 한계: 예비타당성조사의 AHP 평가기법 활용 사례를 중심으로". 『한국공공관리학보』 제22권 제3호, pp.31-51.
- 김민재·이영성, 2015. "선택실험법을 활용한 부산김해경전철의 선택가치 추정". 『국토연구』 제87권, pp.81-95.
- 김민재, 2018. "사회기반시설의 외부효과와 갈등의 양상에 관한 연구: 김해 신공항 소음에 대한 지불용의액과 수용용의액의 비교를 통해". 서울대학교 대학원 박사학위논문.
- 김상겸, 2013. "사회적 할인율 변화가 편익-비용분석 결과에 미치는 영향에 대한 연구: 예비타당성조사의 사례분

- 석”. 『사회과학연구』 제39권 제3호, pp.39-56.
- 국립중앙의료원 공공보건의료지원센터. 2019. 『2018년 공공보건의료 통계집』
- 박정수. 2008. “서울시 도시철도 운영비용 함수모형 개발”. 『서울도시연구』 제9권 제2호, pp.83-94.
- 보건복지부. 2015. 『2015 메르스백서, 메르스로부터 교훈을 얻다!』.
- 안상진·김혜원·이윤빈. 2010. “국가연구개발사업의 사전 분석틀 표준화 연구: 연구개발부문 예비타당성조사 표준지침을 중심으로”. 『기술혁신학회지』 제16권 제1호, pp.176-198.
- 엄영숙·권오상·신영철. 2011. “예비타당성조사 적용 CVM의 분석체계와 개선과제”. 『자원·환경경제연구』 제20권 제3호, pp.595-630.
- 이영성·문홍안·김갑성·김민재. 2016. “북한 지역 지적측량 원도 디지털화의 편익추정”. 『지역연구』 제32권 제2호, pp.3-13.
- 장병철·손의영·오미영. 2010. “공공투자사업 평가의 적정 사회적 할인율 추정에 관한 연구”. 『대한교통학회지』 제28권 제2호, pp.65-75.
- 장수은·강지혜·이범신·윤석강. 2008. “철도의 선택 및 비사용 가치에 관한 연구”. 『대한교통학회지』 제26권 제6호, pp.143-154.
- 조공장. 2013. 『대규모 개발사업의 지속 가능성 확보를 위한 예비타당성조사 제도 개선 방안 연구』. 한국환경정책·평가연구원 연구보고서 2013-17.
- 한국개발연구원 공공투자관리센터. 2011. 『의료시설부문 사업의 예비타당성조사 표준지침 연구』.
- 한국개발연구원 공공투자관리센터. 2011. 『마산의료원 신축 사업 타당성 재조사 보고서』.
- 한국토지주택공사. 2016. 『주택단지 부문 예비타당성조사 가이드라인』.
- 황지혜. 2020. “감염병 관리를 위한 공공의료원 법제 개선에 관한 연구: 민간의 참여 방안을 중심으로”. 『토지공법연구』 제91권, pp.59-91.
- Crockett, D. 1992. “Should Non-Use Benefits be Included in Social Cost Benefit Analysis”. Institute for Transport Studies. Leeds: University of Leeds.
- Geurs, K. T., Rinus, H. & van Wee, B. 2006. “Option Value of Public Transport: Methodology for Measurement and Case Study for Regional Rail Links in the Netherlands”. Transport Review. Vol.26, No.5. pp.613-643.
- Geurs, K. T. & van Wee, B. 2006. “Ex-post evaluation of thirty years of compact urban development in the Netherlands”. Urban Studies. Vol.43, No.1. pp.139-160.
- Humphreys, R. & Fowkes, A. 2006. “The significance of indirect use and non-use values in transport appraisal”. Vol.33, No.1. pp.17-35.
- Painter, K. M., Scott, II R. D., Wandschneider, P. R. & Casavant, K. L. 2002. “Using contingent valuation to measure user and nonuser benefits: An application to public transit”. Review of Agricultural Economics. Vol.24, No.2. pp.394-409.
- Roson, R. 2001. “Assessing the option value of a publicly provided service: The case of local transport”. Urban Studies. Vol.38, No.8. pp.1319-1327.
- Stephanie, H., Gregory, R. W. & Diego, S. 2020. “Social, ethical, and other value judgments in health economics modelling”. Social Science & Medicine, Vol.253, pp.1-9.
- Susie, M. G., Simeon, L. H., Philip, N. T. & Eugene, J. M. 2013. “Review Ecosystem services of the Southern Ocean: trade-offs in decision-making”. Antarctic Science, Vol.25, No.5. pp.603-617.
- 게재신청 2020.12.08.
심사일자 2021.02.17.
게재확정 2021.02.17.
주저자: 김민재, 교신저자: 김민재