

KOREN의 경제적 타당성 분석

김흥규*

요약

우리나라는 국가의 미래 산업 및 기술을 육성하기 위하여 오래전부터 KOREN(KOrea advanced REsearch Network)을 구축, 운영하여 망기반(Network based)의 연구 및 기술개발을 지원하게 되었다. 본 연구에서는 KOREN 사업의 경제성 분석을 실시하였다. 먼저 조건부 가치 측정법을 이용하여 KOREN 서비스 이용자의 최대 지불 용의액의 평균을 추정하고, 여기에 KOREN 서비스 이용자의 수를 곱하여 KOREN 서비스의 편익을 예측하였다. 다음 KOREN 사업의 사업추진 내용 및 이의 사업비로부터 KOREN 사업의 비용을 계산하였다. 마지막으로 KOREN 서비스에 따른 편익과 KOREN 사업의 비용에 경제성 분석기법을 적용하여 KOREN 사업의 경제적 가치를 평가하였다.

그 결과 KOREN 서비스에 따른 이용자에의 편익은 2011년 78억 7백만 원 으로부터 꾸준히 증가하여 2019년에는 129억 5천9백만 원에 이르는 것으로 추산되었다. 한편, KOREN 사업에 정부의 투자비는 2011년 34억 5천만 원에서 2019년 다소 증가한 41억 2천8백만 원으로 나타났다.

위와 같은 자료를 기반으로 시행한 KOREN 사업에 대한 경제성 분석 결과는 다음과 같다. 순현재가치, 편익/비용 비율, 내부수익률은 각각 539억 8천6백만 원, 2.31, 25.0%로 나타났다. 이는 각각의 비교기준인 0원, 1.0, 그리고 5.0%보다 크므로 KOREN 사업은 경제적 타당성이 있다고 할 수 있다.

핵심 주제어 : KOREN, 조건부 가치 측정법, 경제적 타당성 분석

* 제1저자, 단국대학교 경영학부 교수, heungkyu@dankook.ac.kr

<논문 투고일> 2023.11.26 <논문 수정일> 2023.12.04 <게재 확정일> 2023.12.05

I. 서론

최근 기술개발투자의 효율성 증대가 국가연구개발사업의 핵심과제로 대두되고 있다. 이러한 사항은 KOREN(KOrea advanced REsearch Network) 사업도 예외가 아니다. 이에 KOREN 사업의 경제적 타당성 분석이 필요하게 되었다.

본 연구에서는 KOREN 사업의 경제적 타당성 분석을 위하여 먼저 조건부 가치 측정법(contingent valuation method, CVM)을 이용하여 KOREN 서비스 이용자가 KOREN 서비스를 이용하기 위한 최대 지불 용의액(willingness to pay, WTP)을 예측하고 KOREN 서비스 이용자 수를 이용하여 KOREN 사업에 따른 편익을 추정하고자 한다. 다음 KOREN 사업을 위하여 집행한 사업비를 파악하고자 한다. 마지막으로 추정된 편익과 비용을 이용하여 KOREN 사업의 경제적 타당성을 분석하고자 한다.

II. 이론적 배경

1. 조건부 가치 측정기법

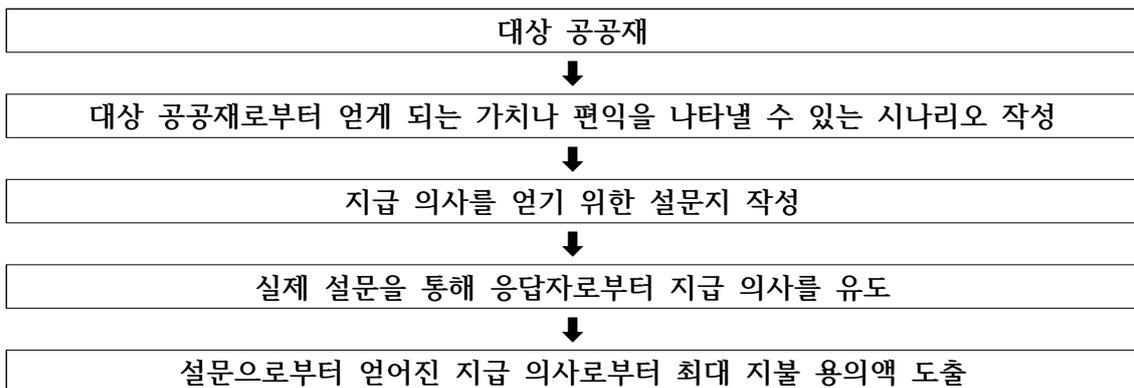
KOREN과 같은 인프라 조성 사업의 경우 국가의 자원이 많이 투입됨에도 불구하고 사업의 성과가 공유되기 쉽지 않아, 일반대중에게 사업 개발 과정의 성과가 인식되기 어려워 비효율적이라는 부정적 인식을 심어줄 수 있다. 또한 KOREN 서비스는 원활한 기술개발 활동을 지원하는 역할을 하는 관계로 미래 산업 및 기술의 육성에 미치는 영향을 직접적으로 측정하기 어렵다. 이러한 제약조건으로 인해 시장이 존재하지 않는 공공재에 대한 가치를 측정하기 위해 고안된 방법론 중 객관적이고 이해하기 쉬운 조건부 가치 측정법의 사용이 필요하다. 한편, 조건부 가치 측정법은 환경재, 정보재 등과 같은 공공재의 제공에 따른 편익을 화폐적 가치로 측정하여 이를 비용과 비교하고자 하는 취지에서 출발하였으므로 KOREN 성과 분석의 목적에 부합한다고 할 수 있다.

1) 조건부 가치 측정법의 개요

조건부 가치 측정법에서는 설문조사를 통하여 응답자가 공공재에 대해 어느 정도 지급 의사가 있는지를 파악하게 된다. 설문조사를 통하여 응답자가 대답한 지급 의사를 토대로 최대 지불 용의액을 추정하는 조건부 가치 측정법의 타당성에 관해 많은 연구가 있었다. 그 결과 조건부 가치 측정법으로부터 얻은 최대 지불 용의액은 실제 최대 지불 용의액 값과 같거나 25% 이내의 범위에서 더 크다는 결론에 도달하였다. 이로부터 조건부 가치 측정법의 타당성은 어느 정도 검증되었다고 할 수 있다(Mitchell and Carson, 1989).

조건부 가치 측정법은 [그림 1]에 나타낸 바와 같이 5단계를 거쳐 적용된다.

[그림 1] 조건부 가치 측정법 적용의 5단계



한편, [그림 1]의 3단계에서 사용되는 설문지에서 설문 문항 형태는 [표 1]과 같이 주로 4가지가 이용된다.

[표 1] 조건부 가치 측정법에서 최대 지불 용의액 유도방법

질문 방식	내 용
개방형 질문법	최대 지불 용의액을 직접 대답하도록 질문한다.
경매법	서로 다른 최대 지불 용의액에 대한 지급 의사를 질문하는 과정을 되풀이한다.
지불카드법	가정에서 사용하는 다른 항목의 지출 목록을 같이 제시하면서, 대상 공공재에 대한 지불 용의액을 답하도록 한다.
양분선택형 질문법	제시된 금액을 지급할 용의가 있는지를 묻고, "Yes/No"로 대답하도록 한다.

2) 조건부 가치 측정 모형

본 연구에서 적용하는 조건부 가치 측정은 Hanemann(1984)의 모형에 기반하며, 이는 다음과 같은 절차를 따르고 있다.

우선 제시된 금액을 지불할 의사가 있는지를 “Yes” 또는 “No”로 응답한 결과를 모형화한 후 최우추정법(Maximum Likelihood Method)을 이용하여 관련된 모수들을 추정한다. 이로부터 최대 지불 용의액의 평균값을 계산한다. 응답자가 주어진 화폐소득(m)과 특성(s)에 근거하여 공공재의 상태(j)로부터 얻는 효용을 나타내는 효용함수 u 는 (식 1)과 같다.

$$u = u(j, m; S), j = 0, 1 \quad (\text{식 1})$$

여기서, $j = 0$ 은 공공재를 이용할 수 없는 상태를 나타내며, $j = 1$ 은 공공재를 이용할 수 있는 상태를 나타낸다.

한편, 응답자가 공공재를 선택 또는 거부하는 데 있어 연구자가 관측할 수 없는 부분이 존재하므로, (식 1)은 (식 2)와 같이 관측할 수 있는 확정적인 부분 $v(j, m; S)$ 과 관측할 수 없는 확률적인 부분 ϵ_j 로 나눌 수 있다.

$$u(j, m; S) = v(j, m; S) + \epsilon_j \quad (\text{식 2})$$

여기서, 확률적인 부분 ϵ_j 는 i.i.d.(independently and identically distributed) 확률변수로 평균값 0을 갖는다.

응답자는 (식 3) 혹은 (식 3')의 조건을 만족할 때, “당신은 공공재의 이용을 위해 A 원을 지급할 의사가 있습니까?”란 질문에 대해 “Yes”라고 대답하면서 A 원을 지급함으로써 자신의 효용을 최대화하고자 할 것이다.

$$v(1, m - A; S) + \epsilon_1 \geq v(0, m; S) + \epsilon_0 \quad (\text{식 3})$$

또는

$$v(1, m - A; S) - v(0, m; S) \geq \epsilon_0 - \epsilon_1. \quad (\text{식 3'})$$

“Yes”라고 응답할 확률을 효용의 격차 $\Delta v(A) (= v(1, m - A; S) - v(0, m; S))$ 와 오차항의 격차 $\eta (= \epsilon_0 - \epsilon_1)$ 의 함수로 나타내면 (식 4)와 같다.

$$\Pr\{\Delta v(A) \geq \eta\} = F_\eta[\Delta v(A)] \quad (\text{식 4})$$

여기서, $F_\eta(\cdot)$ 는 η 의 누적분포함수(cdf, cumulative distribution function)이며, “Yes”란 응답은 $\Delta v \geq 0$ 일 때, “No”란 응답은 $\Delta v < 0$ 일 때 관측될 것이다.

최대 지불 용의액을 C 로 나타내고, 이의 누적분포함수를 $G_C(A)$ 로 나타내면, “Yes”라고 응답할 확률은 (식 5)와 같다.

$$\Pr\{C \geq A\} = 1 - G_C(A) \quad (\text{식 5})$$

(식 4)와 (식 5)을 연결하면 (식 6)과 같다.

$$1 - G_C(A) = F_\eta[\Delta v(A)] \quad (\text{식 6})$$

(식 6)은 (식 4)를 추정하는 것은 곧 $G_C(\cdot)$ 를 추정하는 것임을 나타내며, 이때 C 는 공공재를 사용하기 위한 최대 지불 용의액이 된다.

C 의 평균은 (식 7)과 같다.

$$\int_0^\infty [1 - G_C(A)] dA \quad (\text{식 7})$$

“당신은 KOREN 서비스를 이용하기 위해 A_i 원을 지불할 의사가 있습니까?”란 질문에 대해 i 번째 응답자가 답한 결과는 (식 8)과 같이 나타낼 수 있다.

$$\begin{cases} I_i^Y = 1 (\text{응답이 } Yes) \\ I_i^N = 1 (\text{응답이 } No) \end{cases} \quad (\text{식 } 8)$$

이 경우 N 명의 응답자로 구성된 표본을 가정하면 최우추정법을 위한 로그-우도 함수(Log Likelihood Function)는 (식 9)와 같다.

$$\sum_{i=1}^N \{I_i^Y \ln [1 - G_C(A_i)] + I_i^N \ln G_C(A_i)\} \quad (\text{식 } 9)$$

$F_\eta(\cdot)$ 를 로지스틱 함수(logistic function), 그리고 $\Delta = a - bA$ 로 가정하면 최대 지불 용의액의 누적분포함수, $G_C(\cdot)$ 는 (식 10)과 같다.

$$[1 + \exp(a - bA)]^{-1} \quad (\text{식 } 10)$$

이로부터 최대 지불 용의액의 평균, \overline{WTP} 을 구하면 (식 11)과 같다.

$$\frac{a}{b} \quad (\text{식 } 11)$$

KOREN 서비스의 이용자 중 일부는 KOREN 서비스를 우연히 이용하게 되었으나 이의 필요성을 전혀 느끼지 못해 KOREN 서비스에 대해 지급 의사가 전혀 없을 수 있다. 따라서 이러한 상황을 고려한 분석모형을 활용할 필요가 있다.

제시 금액에 대해 지급 의사가 없다고 밝힌 응답자를 대상으로 0의 최대 지불 용의액을 가지는지 아닌지를 식별하는 질문을 추가하여 응답을 얻게 되면 지급 의

사가 없다고 응답한 경우는 0의 최대 지불 용의액과 0보다 크면서 제시 금액보다 작은 양의 최대 지불 용의액을 가진 경우로 구분할 수 있다. 이렇게 추가 질문을 통해 0의 최대 지불 용의액을 식별할 수 있으므로 분석모형은 0의 최대 지불 용의액을 반영해야 한다.

조건부 가치 측정법에 관한 문헌에서 0의 최대 지불 용의액을 반영할 수 있는 분석모형으로는 크게 최대 지불 용의액의 분포함수가 0에서 스파이크(spike)를 허용하도록 하는 스파이크 모형(Kristrom, 1997)과 0의 최대 지불 용의액을 가질 확률분포와 양의 최대 지불 용의액을 가질 확률분포를 결합하는 혼합 모형(Werner, 1999)의 두 가지가 있는데, 이 중 KOREN의 경제적 타당성 분석에는 KOREN 서비스에 효용을 느끼지 못하는 그룹과 효용을 느끼는 그룹으로 양분되므로 스파이크 모형이 적합하다.

한편, KOREN 서비스가 응답자의 편익에 전혀 기여하지 못할 때 응답자의 최대 지불 용의액은 0이 될 것이므로, 이는 다음과 같은 소득제약 하의 소비자 효용 극대화 문제의 모서리 해(corner solution)가 된다.

$$\max_{y, Z} [U(y, Z; h) | y + Z \leq m] \quad (\text{식 12})$$

여기서, $U(\cdot)$ 는 효용함수, y 는 KOREN 서비스 이용에 대한 최대 지불 용의액, Z 는 다른 지출, h 는 개인 특성을 나타내는 벡터, 그리고 m 은 소득을 나타낸다.

전술한 바와 같이 KOREN의 경제적 타당성 분석에서는 일부 이용자들이 KOREN 서비스의 이용을 위해 지급할 의사가 전혀 없다는 사실을 고려해야만 한다. 즉 최대 지불 용의액의 확률분포를 구할 때, KOREN 서비스의 이용자는 0의 값을 갖는 응답자 그룹과 양의 최대 지불 용의액을 갖는 응답자 그룹으로 양분되는 점이 고려되어야 한다. 즉 (식 8)의 두 번째 부분에 있는 “No”의 응답은 0의 최대 지불 용의액과 제시금액(A)보다 작은 양의 최대 지불 용의액으로 구분되므로 (식 13)과 같이 I_i^N 은 다시 I_i^{NY} 와 I_i^{NN} 로 세분될 수 있다.

$$\begin{cases} I_i^{NY} = 1 \text{ (응답이 } No - Yes) \\ I_i^{NN} = 1 \text{ (응답이 } No - No) \end{cases} \quad (\text{식 } 13)$$

앞에서와 마찬가지로 최대 지불 용의액의 누적분포함수를 $G_C(\cdot; \theta)$ 라하고 이를 로지스틱 함수로 가정하여 스파이크 모형을 구성하면 최대 지불 용의액의 평균, \overline{WTP} 을 다음과 같이 추정할 수 있다.

스�파이크 모형에서, $\theta = (a, b)$ 일 때 최대 지불 용의액 WTP 의 누적분포함수 $G_C(\cdot; \theta)$ 는 (식 14)와 같다.

$$\begin{cases} [1 + \exp(a - bA)]^{-1}, & A > 0 \\ [1 + \exp(a)]^{-1}, & A = 0 \\ 0, & A < 0 \end{cases} \quad (\text{식 } 14)$$

따라서 스파이크 모형에 대한 로그-우도함수는 (식 15)와 같이 나타낼 수 있다.

$$\sum_{i=1}^N \ln(I_i^Y [1 - G_C(A_i)] + I_i^{NY} [G_C(A_i) - G_C(0)] + I_i^{NN} G_C(0)) \quad (\text{식 } 15)$$

(식 15)에서 스파이크는 $\frac{1}{\ln[1 + \exp(a)]}$ 로 표현되며, 이는 표본에서 0의 최대 지불 용의액을 대답한 응답자의 비율이 된다. 이때 최대 지불 용의액의 평균, \overline{WTP} 은 (식 16)과 같다.

$$\frac{1}{b} \ln[1 + \exp(a)] \quad (\text{식 } 16)$$

2. 경제적 타당성 분석기법

경제적 타당성 분석기법으로는 순현재가치(Net Present Value, NPV), 편익/비용 비율(Benefit/Cost Ratio, B/C Ratio), 내부수익률(Internal Rate of Return,

IRR) 등이 있다.

먼저 순현재가치란 (식 17)에 나타낸 바와 같이 사업에 수반된 모든 편익과 비용을 기준년도의 현재가치로 할인하여 총편익에서 총비용을 뺀 값이며 $NPV \geq 0$ 이면 경제성이 있다고 판단한다.

$$NPV = \sum_{t=0}^n \frac{B_t}{(1+r)^t} - \sum_{t=0}^n \frac{C_t}{(1+r)^t} \quad (\text{식 17})$$

여기서, B_t 는 시점 t 에서의 편익, C_t 는 시점 t 에서의 비용, r 은 할인율(이자율), 그리고 n 은 분석 연도를 나타낸다.

다음 편익/비용 비율이란 (식 18)에 나타낸 바와 같이 연도별 발생하는 편익과 투입되는 비용을 적정 할인율로 할인하여 기준 연도도 가격으로 환산한 금액의 비율을 말하며, 일반적으로 $B/C \geq 1$ 이면 경제성이 있다고 판단한다.

$$B/C = \sum_{t=0}^n \frac{B_t}{(1+r)^t} / \sum_{t=0}^n \frac{C_t}{(1+r)^t} \quad (\text{식 18})$$

내부수익률이란 (식 19)에 나타낸 바와 같이 현재가치로 환산한 편익과 비용의 값이 같아지는 할인율을 구하는 방법으로 일반적으로 내부수익률이 적정 할인율보다 크면 경제성이 있다고 판단한다.

$$\sum_{t=0}^n \frac{B_t}{(1+IRR)^t} = \sum_{t=0}^n \frac{C_t}{(1+IRR)^t} \quad (\text{식 19})$$

지금까지 살펴본 각 평가지표의 장·단점 등을 개략적으로 비교한 결과는 [표 2]에 나타낸 바와 같다.

[표 2] 경제성 분석기법의 비교

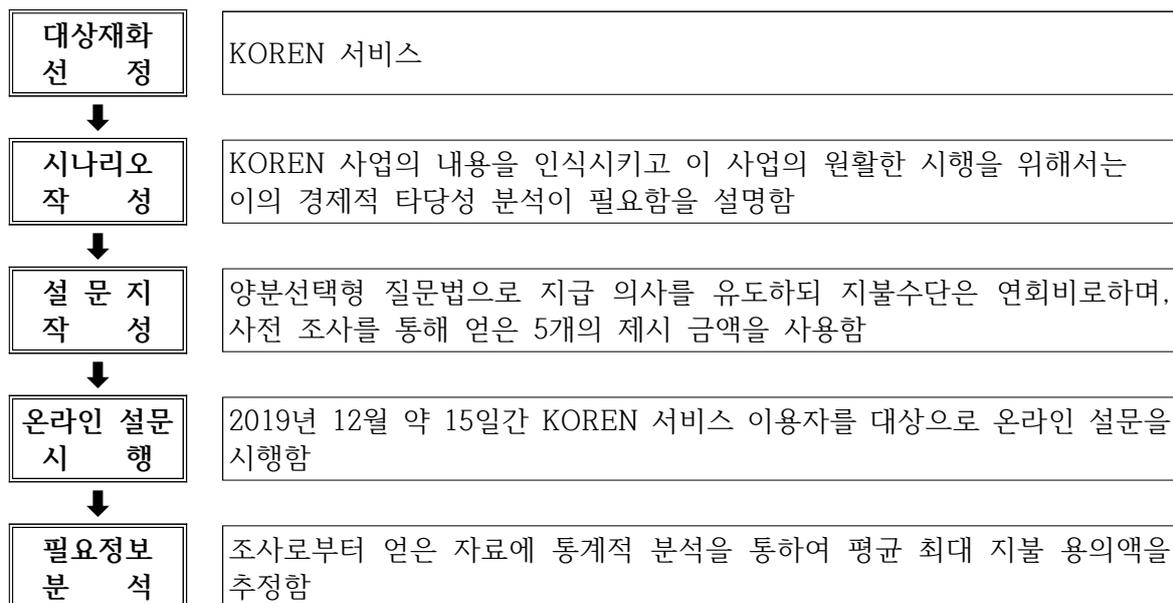
분석기법	장 점	단 점
순현재가치	<ul style="list-style-type: none"> • 대안 선택 시 명확한 기준 제시 • 장래 발생 편익의 현재가치 제시 • 한계 순현재가치 고려 • 타 분석에 이용 가능 	<ul style="list-style-type: none"> • 할인율의 분명한 파악 • 이해의 어려움 • 대안 우선순위 결정 시 오류 발생 가능
편익/비용 비율	<ul style="list-style-type: none"> • 이해용이 • 사업 규모 고려 가능 • 비용편익 발생 기간의 고려 	<ul style="list-style-type: none"> • 편익과 비용의 명확한 구분 곤란 • 상호배타적 대안 선택의 오류 발생 가능 • 적정 할인율의 파악
내부수익률	<ul style="list-style-type: none"> • 사업의 수익성 측정 가능 • 타 대안과 비교가 용이 • 평가 과정과 결과 이해가 용이 	<ul style="list-style-type: none"> • 사업의 절대적 규모 고려치 않음 • 몇 개의 내부수익률이 동시에 도출될 가능성 내재

Ⅲ. KOREN 경제적 타당성 분석 방법

1. 조건부 가치 측정법

KOREN 사업의 경제적 타당성 분석을 위하여 본 연구에서 조건부 가치 측정법을 적용한 실증 연구 절차는 [그림 2]에 나타낸 바와 같다.

[그림 2] 조건부 가치 측정법 수행절차



또한, 응답자가 쉽게 대답할 수 있도록 양분선택형 질문법으로 지급 의사를 질문하였다. 전술한 바와 같이 양분선택형 질문은 단 1회에 걸쳐서 미리 설정된 금액을 “공공재 공급의 대가로 지불할 용의가 있는가?”라고 물어보면, 응답자가 “Yes/No”로 한 번만 대답하는 방식이다. 이때 예상되는 지불 용의액에 따라 설문하고자 하는 금액들이 결정되며, 이들 중 하나의 금액을 각 응답자에게 제시한다. 다만 각 금액은 비슷한 수의 응답자들에게 배당되고, 응답자는 제시된 금액이 본인의 지불 용의액보다 같거나 작으면 “Yes”라고 대답하고, 높으면 “No”라고 대답할 것이다. 이렇게 제시된 금액과 “Yes”라고 대답한 응답자의 비율을 분석함으로써 최대 지불 용의액의 평균을 추정할 수 있다. 이렇게 KOREN 사업의 경제적 타당성 분석을 위한 조건부 가치 측정법에서는 응답자가 대답하기 쉬워 응답률을 높일 수 있는 양분선택형 질문법을 이용하였다.

제시 금액은 최종적으로 얻고자 하는 최대 지불 용의액의 평균에 민감하게 영향을 미칠 수 있으므로, 사전 조사를 통해 지불 용의액의 범위를 구하여 다시 5개의 제시 금액, 즉 500,000원, 1,000,000원, 2,000,000원, 5,000,000원, 10,000,000원으로 결정하였다.

한편, 응답자의 일부는 지급 의사가 전혀 없다는 의견을 가지리라 예상된다. 이는 최대 지불 용의액에 관한 설문조사 자료에서 흔히 관측되는 현상이므로(Yoo et al., 2001), 스파이크 모형을 이용하여 최대 지불 용의액의 평균을 추정하였다.

[그림 4] 지급 의사를 유도하기 위한 설문 문항들

◎ 여러분이 느끼시는 KOREN 서비스의 경제적 가치를 파악하기 위한 질문입니다.

2-1. 향후 KOREN 서비스가 무료에서 유료로 전환된다면 귀하의 소속기관에서는 귀하가 KOREN 서비스를 이용하기 위하여 연간 500,000원을 지불할 가치가 있다고 생각하십니까?()

① 있다 → 3-1번 문항 이동 ② 없다

2-2. (“없다”라고 응답한 경우) 만약 500,000원보다 적은 금액이라면 연간 그 금액을 지불할 가치가 있다고 생각하십니까?()

① 있다 ② 없다

설문 방법으로는 개별면접 설문, 전화 설문, 우편 설문, 온라인 설문 등이 있는데, 이중 비용이 가장 저렴한 온라인 설문을 하였다.

2. 경제적 타당성 분석 방법

순현재가치, 편익/비용 비율, 내부수익률은 그 분석기법마다의 장·단점을 가지고 있고, 어느 한 기법만을 가지고 KOREN 사업의 경제적 타당성을 논하기에는 적당하지 않을 수 있으므로 순현재가치, 편익/비용 비율, 내부수익률을 모두 계산하였다.

Ⅳ. KOREN 경제적 타당성 분석 결과

1. 조건부 가치 측정법

조건부 가치 측정법을 위한 설문은 KOREN 서비스를 이용하는 대학의 교수나 학생, 연구소의 연구원, 기업의 직원 등을 대상으로 해야 한다. 따라서 2019년 현재 KOREN 서비스 이용자일 가능성이 있는 교수, 학생, 연구원, 직원 등을 대상으로 온라인 설문을 12월 12일부터 14일간 진행하여 53명의 응답을 받았다. 설문조사에 응한 응답자의 소속기관은 학교가 34%, 연구소가 15%, 기업이 36%, 그 외가 15%를 차지하였다.

[표 3] 응답자의 소속기관 분포

	학교	연구소	기업	기타	합계
도수 (상대도수)	18 (34%)	8 (15%)	19 (36%)	8 (15%)	53 (100%)

제시 금액별 지급 의사에 대한 응답은 [표 4]에 나타난 바와 같이 제시 금액이 높을수록 “No”하는 경향이 높음을 알 수 있다. 한편, 제시 금액이 1,000,000원인 경우 제시 금액이 500,000원인 경우보다 거절하는 경향이 높게 나타났는데 이는

단순히 표본오차에 기인한 것으로 예상된다.

[표 4] 제시 금액별 지불용의

		응답		빈도 (100%)
		예 (%)	아니오 (%)	
제 시 금 액	500,000	6 (46%)	7 (54%)	13 (100%)
	1,000,000	2 (22%)	7 (78%)	9 (100%)
	2,000,000	5 (39%)	8 (62%)	13 (100%)
	5,000,000	3 (27%)	8 (73%)	11 (100%)
	10,000,000	2 (29%)	5 (72%)	7 (100%)
합계		18 (34%)	35 (66%)	53 (100%)

제시 금액 혹은 그보다 낮은 금액에 대한 지급 의사에 대한 응답은 [표 5]에 나타난 바와 같이 전체의 62%가 긍정적으로 답했다. 따라서 KOREN 서비스 이용자의 62% 정도가 KOREN 서비스가 필요하리라 예상된다.

[표 5] 제시 금액 혹은 그보다 낮은 금액에의 지불 용의

	응답		빈도 (100%)
	예 (%)	아니오 (%)	
합계	33 (62%)	20 (38%)	53 (100%)

스파이크 모형의 추정 결과는 [표 6]에 나타난 바와 같다. 제시 금액에 대한 추정 계수는 음수인데, 이는 제시 금액이 커질수록 제시 금액에 대해 “Yes”라고 응답할 확률이 낮아짐을 의미한다. 한편, 추정된 방정식의 통계적 유의성을 살펴보기 위해 “모든 추정 계수는 0이다.”라는 귀무가설을 설정할 수 있다. 검정통계량인 Wald 통계량의 값으로부터 추정된 모든 계수가 0이라는, 즉 추정된 결과가 무의

미하다는 귀무가설을 유의수준 1%에서 기각할 수 있다.

[표 6] 단일경계 스파이크 모형의 추정결과

변 수	추정결과
상수항	.3658498 (1.37)
제시금액	-.0000003 (4.23)*
스�파이크	.4095442 (6.33)*
관측 이용자수	53
로그우도(Log-likelihood)	-62.430066
Wald 통계량: (p-value)	17.90 (0.0000)

주) *는 유의수준 1%에서 통계적으로 유의함을 의미

스�파이크 모형의 추정 결과로부터 계산된 이용자별 최대 지불 용의액의 평균은 [표 7]에 나타난 바와 같이 2,770,261원인데, 이는 유의수준 1%에서 통계적으로 유의하다.

[표 7] 최대 지불 용의액의 평균값 추정결과

구 분	KOREN 사업	
	추정값	t-값
매년 이용자당 최대 지불 용의액 평균	2,770,261	3.98*

주) *는 유의수준 1%에서 통계적으로 유의함을 의미함.

연도별 KOREN 서비스 이용 기관의 수는 [표 8]에 나타난 바와 같다. KOREN 서비스 이용 기관의 수는 2010년 52개로부터 꾸준히 증가하여 2019년 83개에 이르고 있다. 한편, 처음으로 이용자 수를 조사한 2008년의 성과분석으로부터(이용 기관 수는 105, 이용자 수는 5,918) 이용 기관당 평균 이용자 수는 56명으로 추정되므로 KOREN 서비스 이용자 수도 2010년 2,931명으로부터 꾸준히 증가하여 2019년 4,678명에 이르리라 예상된다.

[표 8] KOREN 서비스 이용 기관 수의 변화

기 간	이용기관 수				이용자 수
	유지	신규	해지	계	
2010년	-	-	-	52	2,931
2011년	47	4	1	50	2,818
2012년	45	11	1	55	3,100
2013년	55	6	9	52	2,931
2014년	51	17	1	68	3,833
2015년	58	8	6	60	3,382
2016년	58	18	6	70	3,945
2017년	70	18	4	84	4,734
2018년	81	12	5	88	4,960
2019년				83	4,678

2. 경제적 타당성 분석

조건부 가치 측정법을 이용하는 목적 중의 하나는 총편익을 추정하는 것이다. 즉 [표 7]과 [표 8]의 자료를 이용하여 2019년 화폐가치로 측정한 KOREN 서비스의 연간 편익을 추정할 수 있으며, 이는 [표 9]에 나타낸 바와 같다.

[표 9] 총편익의 추정

기 간	이용자 수	총 편익 (단위: 백만원)
2011년	2,818	7,807
2012년	3,100	8,588
2013년	2,931	8,119
2014년	3,833	10,617
2015년	3,382	9,368
2016년	3,945	10,930
2017년	4,734	13,116
2018년	4,960	13,740
2019년	4,678	12,959

KOREN 서비스를 구축·운영하기 위해 정부가 투자한 사업비는 2011년 34억 5천만 원이며 2019년에는 다소 증가한 41억 2천8백만 원이다. 연도별 사업추진 내

용 및 사업비는 [표 10]에 나타낸 바와 같다.

[표 10] KOREN 사업 추진 내용 및 사업비

기 간	추진내용		사업비 (단위: 백만원)
	국내망	국제망	
2011년	2,000	1,450	3,450
2012년	2,000	1,269	3,269
2013년	2,000	1,696	3,696
2014년	2,000	1,696	3,696
2015년	2,000	1,696	3,696
2016년	2,000	1,652	3,652
2017년	2,500	1,701	4,201
2018년	2,500	1,701	4,201
2019년	2,500	1,628	4,128

KOREN의 경제적 타당성 분석에서는 한국개발연구원의 예비타당성조사 수행을 위한 일반지침에 따라 사회적 할인율 5.0%를 적용하였다. 2019년을 기준으로 하였을 때 KOREN 사업비와 KOREN 서비스의 연도별 현재가치는 [표 11]에 나타낸 바와 같다.

[표 11] KOREN 사업에 대한 비용 및 편익의 흐름

(단위 : 백만원)

연도	비용		편익		순편익	
	값	현재가치	값	현재가치	값	현재가치
2011년	3,450	5,097	7,807	7,807	4,357	2,710
2012년	3,269	4,600	8,588	8,588	5,319	3,988
2013년	3,696	4,953	8,119	8,119	4,423	3,166
2014년	3,696	4,717	10,617	10,617	6,921	5,900
2015년	3,696	4,493	9,368	9,368	5,672	4,876
2016년	3,652	4,228	10,930	10,930	7,278	6,702
2017년	4,201	4,632	13,116	13,116	8,915	8,484
2018년	4,201	4,411	13,740	13,740	9,539	9,329
2019년	4,128	4,128	12,959	12,959	8,831	8,831
합계	33,989	41,258	95,244	95,244	61,255	53,986

KOREN 사업에 대한 경제성 분석 결과는 [표 12]에 나타낸 바와 같이 순현재가치, 편익/비용 비율, 내부수익률이 각각 0원, 1.0, 그리고 5.0%보다 매우 크므로 KOREN 사업은 경제성을 확보하고 있다고 할 수 있다.

[표 12] KOREN 사업의 경제성 분석 결과 요약

경제성 분석 지표	순현재가치 (단위: 백만원)	편익/비용 비율	내부수익률
값	53,986	2.31	25.0%

V. 결 론

1. 요약 및 한계점

KOREN 사업의 경제적 타당성을 파악하기 위하여 KOREN 사업의 고도화기에 해당하는 2011년부터 2019년까지를 대상으로 KOREN 사업의 경제성 분석을 다음과 같이 실시하였다. 먼저 조건부 가치 측정법을 이용하여 KOREN 서비스 이용자의 최대 지불 용의액의 평균을 추정하고, 여기에 KOREN 서비스 이용자의 수를 곱하여 KOREN 서비스의 연도별 편익을 예측하였다. 다음 KOREN 사업의 연도별 사업추진 내용 및 이의 사업비로부터 KOREN 사업의 연도별 비용을 계산하였다. 마지막으로 KOREN 서비스에 따른 편익과 KOREN 사업의 비용에 경제성 분석기법을 적용하여 KOREN 사업의 경제적 가치를 평가하였다.

그 결과 KOREN 서비스 이용자가 느끼는 KOREN 서비스의 연간 이용 가치는 평균적으로 2,770,261원이 되는 것으로 나타났다. 또한, KOREN 서비스의 이용자 수는 2011년 2,931명으로부터 꾸준히 증가하여 2019년 4,678명에 이르는 것으로 추정되었다. 따라서 KOREN 서비스에 따른 KOREN 서비스 이용자에의 편익은 2011년 78억 7백만 원으로부터 꾸준히 증가하여 2019년에는 129억 5천9백만 원에 이르는 것으로 추산된다. 한편, KOREN 사업에 정부의 투자비는 2011년 34억 5천만 원에서 2019년 다소 증가한 41억 2천8백만 원이다.

위와 같은 자료를 기반으로 시행한 KOREN 사업에 대한 경제성 분석 결과는 다

음과 같다. 순현재가치, 편익/비용 비율, 그리고 내부수익률은 각각 539억 8천6백만 원, 2.31, 25.0%로 나타났다. 이는 각각의 비교기준인 0원, 1.0, 5.0%보다 매우 크므로 KOREN 사업은 경제적 타당성을 확보하고 있음을 알 수 있다.

한편, KOREN 사업의 효과를 파악하기 위해서는 본 연구에서 다룬 KOREN 사업의 경제적 타당성 분석 결과를 바탕으로 경제적 파급효과를 분석할 필요가 있다. 즉 KOREN 사업이 가져온 국민경제에 생산유발효과, 부가가치유발효과, 그리고 고용유발효과를 파악해 보는 것이다. 이를 위하여 산업연관분석(inter-industry analysis)을 실시할 수 있다. 이는 향후 과제로 남겨둔다.

2. 미래사회에 대한 시사점

경제발전에서 미래산업을 위한 기술혁신의 중요성은 아무리 강조해도 지나치지 않는다. 이에 정부에서는 KOREN 사업을 통해 KOREN을 구축, 운영하여 R&D 투자 효과 증대를 도모하고 있다.

아무쪼록 본 연구를 통해 정부가 진행하고 있는 KOREN 사업이 제대로 평가받는 데 조금이나마 도움이 되기를 기대한다.

참고문헌

- 한국개발연구원, 예비타당성조사를 위한 일반지침 수정·보완 연구(제5판), 2008.
- Hanemann, W. M. 1984., Welfare evaluations in contingent valuation experiments with discrete responses, *American Journal of Agricultural Economics*, 66, 332-341.
- Krström, B. 1997, Spike models in contingent valuation, *American Journal of Agricultural Economics*, 79, 1013-1023.
- Mitchell, R. C. and Carson., R. T. 1989, Using Surveys to Value Public Goods: The Contingent Valuation Method, Washington, D.C.: Resources for the Future.
- Werner, M. 1999. "Allowing for Zeros in Dichotomous-Choice Contingent-Valuation Models". *Journal of Business & Economic Statistics*, 17: 479-486.
- Yoo, S. H., Kwak, S. J., and Kim, T. Y. 2001, Modelling willingness to pay responses from dichotomous choic contingent valuation surveys with zero observations, *Applied Economics*, 33, 523-529.

Economic Feasibility Analysis of KOREN

Heung-Kyu Kim*

Abstract

In order to foster the country's future industries and technologies, Korea has long established and operated KOREN (Korea advanced REsearch Network) to support network-based research and technology development. In this study, the economic feasibility analysis of the KOREN project was conducted as follows. First, using the contingent valuation method, the average of the maximum willingness to pay of KOREN service users was estimated, and this was multiplied by the number of KOREN service users to predict the benefit of KOREN service. The cost of the KOREN project was calculated from the KOREN project's activities and their associated costs. Lastly, the economic value of the KOREN project was evaluated by applying economic analysis techniques to them. The results of the economic feasibility analysis of the KOREN project based on the above data are as follows. The net present value, benefit/cost ratio, and internal rate of return were 53.986 billion won, 2.31, and 25.0%, respectively. Since this is larger than the respective comparison criteria of 0 won, 1.0, and 5.0%, it can be seen that the KOREN project has had economic feasibility.

Key word : KOREN, Contingent Valuation Method, Economic Feasibility Analysis

* First Author, School of Business, Dankook University, heung-kyu@dankook.ac.kr