

기상정보의 경제적 가치 분석모형 연구

김성태
청주대학교 경제학과 교수

A Study on Economic Value Analysis Model of Meteorological Information

Sung Tai Kim
Professor, Department of Economics, Cheongju University

요약 본 연구의 목적은 기상정보의 경제적 가치를 분석하는 다양한 기존 모형들을 검토한 다음 새로운 분석모형인 시장모형을 제시하고 시장모형을 이용하여 우리나라 서비스 산업의 경우 기상정보의 경제적 가치를 정량적으로 분석하는 데에 있다. 본 논문의 연구방법은 기본적으로 기상정보의 경제적 가치에 대한 기존 분석모형을 비판적으로 검토하고 새로운 분석모형을 제시하는 이론적 접근방법과 함께 실증분석을 이용하게 될 것이다. 분석 결과는 다음과 같다. 이론적으로 기상정보량의 제공에 의해 기업의 한계비용이 감소되고, 그에 따라 소비자잉여와 생산자잉여의 증가에 의해 사회후생이 증가된다. 본 논문에서 분석대상인 도매 및 소매업종의 경우 기상정보량 1% 증가에 의한 한계비용은 0.101% 감소하고 그에 따른 사회후생 증가분은 2017년 기준 1조 2,470억원 증가하는 것으로 추정되었다. 한편 숙박 및 음식점 업종의 경우 기상정보량 1% 증가에 의한 한계비용은 0.218% 감소하고 그에 따른 사회후생 증가분은 2017년 기준 총 매출액의 3,085억원 증가하는 것으로 추정되었다. 따라서 기상정보의 경제적 가치는 상당히 큰 것으로 입증되었다.

주제어 : 기상정보, 경제적 가치, 시장모형, 후생분석, 기상정보의 활용도, 기상정보의 정확성

Abstract The purpose of this study is to examine various existing models that analyze the economic value of meteorological information, to present a new analysis model, a market model, and to quantitatively analyze the economic value of meteorological information in the Korean service industry using the market model. The research method of this paper will basically use empirical analysis along with the theoretical approach to critically examine the existing analytical model of economic value of meteorological information and to suggest a new analytical model. The analysis results are as follows. Theoretically, the marginal cost of firms is reduced by providing the amount of weather information, and social welfare is increased by the increase of consumer and producer surplus. In this paper, the marginal cost of 1% increase in the amount of weather information decreases by 0.101% and the increase in social welfare increases by 1,247billion Won in 2017. On the other hand, in the accommodation and restaurant sectors, the marginal cost due to a 1% increase in weather information decreased by 0.218%, and the social welfare increase increased by 308billion Won in 2017.

Key Words : Meteorological Information, Economic Value, Market Model, Welfare Analysis, Utilization of weather information, Accuracy of weather information

*This work was supported by the research grant of Cheongju University(2018.09.01. ~ 2020.08.31.).

*Corresponding Author : Sung Tai Kim(stkim@cju.ac.kr)

Received October 14, 2019
Accepted November 20, 2019

Revised November 6, 2019
Published November 28, 2019

1. 연구의 필요성과 목적

이상기후 현상의 예측의 필요성은 다음과 같다. 재해에 의한 막대한 규모의 사회경제적 손실을 줄이기 위하여 이상기후 현상의 시·공간적 분포와 강도를 정확하게 예측하는 것이 필요하다. 기상재해의 형태는 가뭄이나 집중호우와 같은 물순환의 불균형에서부터 이상고온과 한파와 같이 생태계 교란을 초래할 수 있는 요인 등 다양하다. 이상기후가 심화될 경우, 산업 및 경제적 피해뿐만 아니라 생태계와 환경 파괴로 이어질 수 있으며 인류의 생존까지 위협할 수 있기 때문에, 기상재해에 대한 경각심을 가지고 적극적으로 대처해 나가야 할 것이다. 향후 기상기술의 점진적인 향상이 기대되는 만큼 이상기후에 대한 예측정보의 생산이 절실하다. 신 성장 동력 산업의 육성 측면에서 이상기후 현상의 빈번한 발생에 따른 위기를 새로운 산업 발전의 기회로 전환시킬 수 있는 범정부적 차원의 새로운 접근이 필요하다. 기후변화의 영향은 생태계는 물론 의식주 등 생활 산업부문 전반에 영향을 미치기 때문에 기상산업의 대상과 시장이 더욱 커지고 있다. 식량안보 측면에서도 전 세계의 주요 농작물의 작황을 정확히 예측하여야 하는데 이를 위해 이상기후 현상에 대한 정확한 예측이 필요하다.

한편 산업별 기상 예측의 필요성은 다음과 같다. 무더운 여름이나 추운 겨울에 냉난방기의 수요가 급증하고, 전력과 에너지 수요도 증가하므로 관련 산업에서 생산재화의 수요를 정확히 예측하기 위해서는 정확한 기상 예측이 필요하다. 금융산업의 파생상품시장에서는 기후의 불확실성에 의해 발생하는 위험(risk)을 분산시키기 위한 날씨 관련 파생상품시장의 규모가 커지고 있다. 기상정보의 예측력, 정확성, 정보획득 원천의 다양성에 대한 지속적 지원 필요하다. 기상정보는 그 활용분야가 갈수록 확대되어가고 있고 기상관측 정보의 획득 원천도 다양화되고 있다. 따라서 기상/재해정보는 국가의 기간정보의 성격을 가지고 있으므로 예측력, 정확성, 정보획득원천의 다양성 등을 지속적으로 지원되어야 할 것이다. 그밖에도 기상정보는 다양한 경로를 우리 생활에 영향을 미치는데 선행연구[1]는 기상상태에 따른 교통사고 발생 빈도수를 예측하는 모형을 제시하였다. 기상에 예측을 위한 다양한 분석모형이 개발되었는데 그 중에는 신경망 및 통계기법을 이용하여 기상을 예측하는 모형을 제시하기도 하였다[2].

기상정보의 경제적 가치는 매우 큰 것으로 추정된다.

1987년 세계기상기구(WMO) 자료에서 기상정보의 투자 가치는 투자액의 10~20배에 이르고 1996년 미국 상무부 자료에서는 미국 GDP 중 날씨에 민감한 산업이 무려 42%나 되는 것으로 분석되고 있다. 이것을 우리나라에 적용할 경우 약 52%의 산업이 영향을 받는 것으로 추정된다. 기상정보의 경제적 가치에 대한 인식 부족은 기상산업에 대한 투자활동과 부가가치창출에 걸림돌로 작용한다. 기상청이 기상정보를 무료 배포함에 따라 '공공재인 기상정보는 무료'라는 인식이 팽배하게 되어 기상정보의 전체가치가 평가절하 되어 왔다. 2008년 제2회 기상산업정책포럼에 발표된 자료에 따르면 기상정보를 얻기 위해 지불하는 비용에 대한 조사결과 한국이 44원 미국이 19달러로 큰 차이를 보인다. 우리나라 국민들을 대상으로 기상정보 경제 가치에 대한 인식정도를 분석한 결과 기상정보 생산을 위해 투입된 비용과 정보사용으로 얻은 편익의 비율이 1:0.67로 나타나 미국, 호주 등의 약 1:4의 비율에 미치지 못하고 있다. 기상정보 유료사용에 대한 인식저조는 기상분야의 대규모 투자와 기상산업의 활성화 노력에 부정적인 영향을 준다.

본 연구의 목적은 기상정보의 경제적 가치를 분석하는 다양한 기존 모형들을 검토한 다음 새로운 분석모형인 시장모형을 제시하고 시장모형을 이용하여 우리나라 서비스 산업의 경우 기상정보의 경제적 가치를 정량적으로 분석하는 데에 있다. 본 논문의 연구방법은 기본적으로 기상정보의 경제적 가치에 대한 기존 분석모형을 비판적으로 검토하고 새로운 분석모형을 제시하는 이론적 접근방법과 함께 실증분석을 이용하게 될 것이다.

본 논문과 유사한 주제의 선행연구[3,4]에 대한 본 논문의 차별성은 다음과 같다. 본 연구에서는 현재까지 기상정보 활용의 경제적 가치 산정 분석에서 다루어지지 않았던 미시경제학의 시장모형을 이용한 후생분석(welfare analysis)을 수행한다. 현재까지는 비시장재에 대한 경제적 가치 산정을 위한 조건부가치법(CVM: Contingent Valuation Method)를 이용한 연구들이 많았으나[5-7] CVM 고유의 약점인 응답자들의 성향에 의한 편향(bias) 때문에 문제가 많다. CVM 설문예에 응답한 개인들이 해당 비시장재에 대하여 선호하지 않는 경우 자신의 진실된 지불의사가격(WTP)을 왜곡되게 표현할 수 있기 때문이다. 특히 기상의 경우 응답자들의 기상정보에 대한 평가가 위치에 따라 큰 차이를 두는 반면 기상예보는 전국적으로 이루어지므로 응답자의 지역적

분포와 종사업종을 고려한 CVM 분석이 이루어져야 하는데 현실적으로 어려움이 많다. 본 연구에서 처음으로 시도되는 시장 모형에 기초한 후생분석은 기상정보 활용의 경제적 가치를 시장 자료(market data)를 이용하여 산정함으로써 가상적인 설문조사에 기초한 방법보다 연구결과가 과학적이고 신뢰도가 높다.

본 연구에서는 기상정보 활용의 척도를 나타내는 기상정보량의 개념을 도입함으로써 향후 기상정보의 연구에서 활용도가 많아질 것으로 기대된다. 본 연구에서는 기상정보량(I)을 기상정보의 정확도(A : Accuracy)와 활용도(U : Usage)의 곱으로 표현하여 기상정보를 정량화하여 분석하게 될 것이다. 본 논문에서는 외식업과 관광레저업의 생산함수에서 생산요소인 노동과 자본투입량과 함께 기상정보량 변수를 해당 업종의 생산액 등의 결정요인으로 포함하여 추정하게 될 것이다.

논문의 구성은 1장의 서론에 이어서 2장에서는 기상정보의 경제적 가치를 분석한 선행연구에 대한 문헌조사를 정리한다. 3장에서는 기상정보의 경제적 가치 산정을 위한 이론적 모형을 제시한다. 4장에서는 기상정보의 경제적 가치 산정을 위한 실증분석을 수행한다. 5장에서는 본 논문에서 제시한 분석모형의 활용방안과 정책적으로 어떠한 시사점을 가지는지 제시하게 될 것이다.

2. 선행연구에 대한 문헌조사

2.1 기상정보의 경제적 가치 산정 방법론에 대한 해외 연구동향 분석

우선 기상정보의 경제적 가치를 산정하는 분석모형이 있는데 이와 같은 유형의 모형은 크게 개인 차원에서 분석하는 모형과 산업 차원에서 분석하는 모형으로 구분된다. 개인 차원에서 기상정보의 경제적 가치를 산정하는 접근방법에는 의사결정론(decision theory)에 근거하는 분석모형으로는 비용-손실 모형(Cost/Loss Model)이나 이익-손실 모형(Profit/Loss Model)을 들 수 있다. 이익-손실 모형의 기본 가정은 다음과 같다. 첫째, 기상정보에 의한 대응행동의 수준은 기상예보 제공자에 의해 제시된 객관적인 정확도가 아니라 경험으로부터 누적된 의사결정자 자신의 주관적인 예보 신뢰도에 영향을 받는다. 둘째, 제공된 기상정보와 의사결정자의 주관적인 예보 신뢰도를 파라미터로 갖는 의사결정 함수를 정의한다. 기업은 투입비용 대비 이익의 극대화

를 추구한다.

이익-손실 모형의 장점은 일반기업의 기상정보 사용자들에게 기상정보를 활용한 의사결정의 경제적 가치를 제공해 줄 수 있다는 데에 있다. 또한 다양한 유형의 기업 및 산업마다 상이한 비용-수익 구조에 따라 기상예보 가치가 차별화 될 수 있다.

간단히 이익-손실 모형의 골격은 의사결정함수로 대변된다.

$$dec = dec(f) = \frac{1}{1 + \exp[-a(f-b)]} \tag{1}$$

단 여기서 dec =최종 의사, $0 \leq dec \leq 1$, f =악 기상 발생확률. 악 기상 발생확률에 따라 적극적으로거나 소극적인 전략을 취하게 되는데 1에 가까울수록 소극적인 전략을 나타낸다.

한편 제품준비량(Preparation)의 결정함수는 다음과 같다.

$$Preparation = D_{min} + (D_{max} - D_{min}) \times [1 - dec(f)]$$

단 여기서 D_{min} = 악 기상 발생 시 최소 제품 수요량
 D_{max} = 악 기상 발생 시 최대 제품 수요량.

만약 어떠한 기상정보도 제공되지 않는 상황을 가정한다면 의사결정자는 (2×2) 이익-손실 상황에서 두 가지 전략을 선택할 수 있다. 즉, 항상 최소의 준비를 하거나 항상 최대의 준비하는 것이다[8]. 그러나 이 경우에도 의사결정자는 과거 경험 또는 데이터에 의해 얻을 수 있는 악기상의 발생 빈도, 즉 기후학적 확률정보 π 를 활용하여 최적의 의사결정을 하고자 할 것이다[8-10].

2.2 국내 선행연구에 대한 문헌조사

첫째, 조건부가치측정법(Contingent Valuation Model: CVM)도 개인 차원에서 비시장재에 대한 지불 의사 가격을 설문하는 방법을 이용하므로 개인 차원의 기상정보의 경제적 가치를 산정하는 기법으로 볼 수 있다. CVM은 공공재와 비시장재의 가치를 측정하는 방법이다. 공공재의 가치측정 방법에는 크게 현시선호에 의한 측정과 진술 선호에 의한 측정이 있다. 현시선호(revealed preference)에 의한 가치측정은 시장재와 관련하여 이루어진 소비행위를 분석하여 공공재의 대체재 가격으로부터 가능한 혹은 검증이 가능한 원자료를

이용해 공공재의 개별 편익을 도출하고 이를 토대로 공공재의 가치를 측정하는 방법이다. 실제 소비행위를 분석하여 공공재의 편익을 분석하는 것이 불가능한 경우 잠재적 이용자나 이해당사자에게 설문을 통해 해당 공공재에 대한 지불의사를 물어 공공재의 가치를 측정하는 진술 선호(stated preference)에 의한 측정방법인 조건부가치측정 방법이 있다[11,12].

다음으로 산업 차원의 기상정보의 경제적 가치를 산정하는 모형이 있다. 이는 산업 차원에서 기상정보의 경제적 가치를 산정하는 모형은 산업 자료를 이용하여 경제적 가치를 산정하는 접근방법이다. 특정산업의 수요함수와 공급함수에 대한 자료를 이용하여 기상정보의 경제적 가치를 산정하는 접근방법이다.

3. 기상정보의 경제적 가치 산정을 위한 분석 모형

3.1 기상정보량에 대한 정의

본 연구에서는 기상정보량(I)을 기상예보의 정확도(A : Accuracy)와 기상예보의 활용도(U : Usage)의 곱으로 정의한다.

$$I = A \times U \quad (1)$$

기상정보를 활용하는 소비자들이 최종적으로 기상정보를 어느 정도 활용하는 가를 정량적으로 나타내기 위하여 본 연구에서는 기상정보량 또는 기상정보 소비량을 기상예보의 정확도와 기상예보의 활용도의 곱으로 정의한다.

기상정보량을 정량적 지표로 나타내는 이유는 기상정보량이 증가하는 경우 파급효과를 정량적으로 분석하는 것이 목적이기 때문이다. 예로서 기상정보량(I)이 ΔI 만큼 증가하는 경우 사회후생(W)이 ΔW 만큼 증가한다면 기상정보량의 증가가 사회후생에 미치는 영향은 $\frac{\Delta W}{\Delta I}$ 로 측정될 수 있을 것이다.

3.2 시장 모형을 이용한 기상정보의 경제적 가치 산정

기상정보의 정확성이 제고되는 것을 전통적인 시장 모형에서는 기술진보의 하나로 간주하고 있다.

기상정보의 정확성이 제고되면 기상정보를 활용하는 기업의 요소비용(factor cost)이 감소하고, 요소비용의

하락은 기업이 공급하는 재화의 공급곡선을 우측으로 이동시키게 되어 시장균형 가격은 하락하고, 시장균형 생산량은 증가하게 되어 소비자 잉여와 생산자 잉여가 모두 증가하여 사회후생이 증가하게 될 것이다. 따라서 기상정보의 정확성이 제고되면 사회후생이 증가하게 되는 것을 잘 보여주고 있다.

본격적인 분석에 앞서 핵심 내용인 사회후생의 구성에 대하여 살펴보면 다음과 같다. 사회후생(W)은 소비자잉여(CS : Consumer Surplus)와 생산자잉여(PS : Producer Surplus)로 구성된다.

$$W = CS + PS \quad (2)$$

소비자잉여(CS)는 소비자의 재화소비를 통해 얻을 수 있는 효용의 실질가치와 소비자가 재화소비를 위하여 시장에서 지불하여야 되는 시장가치의 차이를 의미한다. 생산자잉여(PS)는 생산자(기업)이 재화생산을 통해 시장에서 수취하는 시장가치와 생산자가 재화생산을 위해 반드시 받아야 하는 한계비용의 차이를 의미한다.

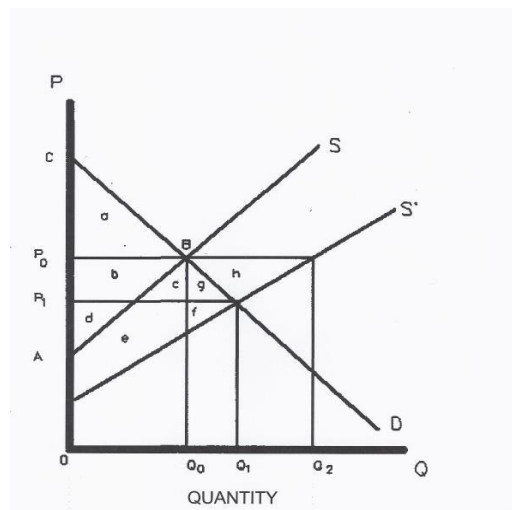


Fig. 1. The Effect of Raising the Accuracy of Weather Forecast on Social Welfare

기상정보의 제공에 의한 사회후생의 변화는 다음과 같다. Fig. 1은 기상예보를 이용하는 기업이 생산하는 재화의 시장을 이용하여 기상예보의 경제적 가치를 산정하는 분석방법에 대하여 설명하고 있다.

먼저 기상예보가 없는 경우 사회후생에 대하여 살펴

보면 그림에서 기상예보를 이용하여 생산되는 재화의 수요곡선(D)과 공급곡선(S)의 교차점(B)에서 시장균형이 달성되고 있다. 기상예보가 이용되지 않는 경우 소비자잉여는 a 이며, 생산자잉여는 $(b+d)$ 로 측정되며 사회후생(W_0)은 소비자잉여와 생산자잉여의 합이 된다.

$$W_0 = a + (b + d)$$

다음으로 기상예보가 제공되는 경우 사회후생의 변화는 다음과 같다. 기상예보가 제공되면 기업은 기상예보를 활용하여 기상예에 맞는 재화생산을 할 수 있게 되는데 이는 요소비용의 절감을 통하여 좀 더 낮은 가격에 재화를 생산할 수 있어 공급곡선은 S' 으로 이동하게 된다. 기상예보가 제공되는 경우 시장균형가격은 P_0 에서 P_1 으로 낮아지고, 시장균형생산량은 Q_0 에서 Q_1 으로 증가한다. 시장균형가격의 하락은 소비자잉여를 증가시키는데 기상예보가 제공되는 경우 소비자잉여는 $(a+b+c+g)$ 로 증가하게 되며, 생산자잉여는 $(d+e+f)$ 로 증가하게 된다. 따라서 기상정보 제공 후의 사회후생(W_1)은 다음과 같다.

$$W_1 = a + b + c + g + d + e + f \tag{3}$$

궁극적으로 기상예보 제공에 의한 사회후생의 증가 규모는 다음과 같이 $(c+g+e+f)$ 로 측정된다.

$$\begin{aligned} \Delta W &= W_1 - W_0 \tag{4} \\ &= (a + b + c + g + d + e + f) - (a + b + d) \\ &= c + g + e + f \end{aligned}$$

4. 기상정보의 경제적 가치 산정을 위한 실증분석

4.1 실증분석 모형

특정산업에 대한 기상정보의 활용은 해당 산업의 요소비용을 낮추어 시장공급곡선을 우측으로 혹은 하향 이동시킨다. 단지 문제는 기상정보량이 증가하는 경우 어느 정도 요소비용을 낮추어 재화의 한계생산비용을 낮출 것인가 추정하는 것이다. 본 논문에서는 산업차원의 생산함수를 추정한다. 이 방법은 특정산업에 대한 생산함수에서 기상정보량(I)을 생산요소외 하나로 포함시켜 생산함수를

추정하는 분석방법이다. 본 연구에서는 Cobb-Douglas 생산함수를 이용하게 될 것이다

$$Q = AL^\alpha K^\beta I^\gamma \tag{5}$$

단 여기서 Q = 재화 생산량, A = 규모계수, L = 노동투입량, K = 자본투입량, I = 기상정보량,

식 (5)에 자연대수를 취하면 추정방정식 (6)을 설정할 수 있을 것이다.

$$\ln Q = \ln A + \alpha \ln L + \beta \ln K + \gamma \ln I + \epsilon \tag{6}$$

본 연구의 핵심은 추정계수 γ 의 추정 값이 될 것인데, 의미는 기상정보량이 1% 증가하는 경우 생산량이 얼마나 증가할 것인가를 나타낸다. 여기서 주목할 것은 기상정보량은 일종의 공공재로서 기상당국에 의해 제공되므로 기업이 선택하는 변수가 아니고 통상적인 규모계수에 속하는 외생변수라는 점이다. 약간의 도출과정을 통하여 비용함수를 도출할 수 있다.¹⁾

$$C(w, r, Q, A, I) = \left(\frac{r}{\alpha}\right)^\alpha \left(\frac{w}{\beta}\right)^\beta \frac{Q}{AI^\gamma} \tag{7}$$

한계비용(Marginal Cost: MC)은 비용함수에서 생산량(Q)에 대한 편도함수를 구하여 도출할 수 있다[13]. 비용함수에서 비용을 기상정보량에 대하여 편도함수를 구하면 기상정보량의 생산성이 측정된다. 계수 γ 는 산출고의 기상정보량 탄력성을 나타내며, 추정계수의 의미는 기상정보량(I) 1% 증가에 의한 산출고의 % 증가분을 나타낸다.

4.2 자료

우리나라의 대표적인 서비스산업인 도매 및 소매업종과 숙박 및 음식점업종의 생산함수를 추정하기 위해서는 각 업종의 노동투입량(L)과 자본투입량(K) 및 산출량(Q) 자료와 함께 기상정보량(I) 자료가 이용되었다.

노동투입량 자료는 업종별 종사자 수로 측정되었고, 자본투입량 자료는 업종별 건물연면적(m^2)로 측정

1) 비용함수는 기업의 비용극소화 과정을 통하여 도출된다.
 $C(w, r, Q, A, I) = \text{Minimize } wL + rK \text{ subject to } Q = AL^\alpha K^\beta I^\gamma$
 L, K

되었다. 기상정보량(L)은 기상예보의 정확도(A : Accuracy)와 기상예보의 활용도(U : Usage)를 이용하여 다양한 조합으로 정의하여 추정하였다. Table 1에는 기상정보량의 유형별로 자료가 정리되어 있다, 기상예보의 정확도는 강수예보 정확도(%)로 측정되었으며, 기상정보의 활용도는 기상청 홈페이지 방문횟수(천 회)로 측정되었다.

Table 1. Measurement of Meteorological Information

year	U	A	$U \times A$
1997	456		
1998	1,137		
1999	2,003		
2000	4,679		
2001	9,266		
2002	16,832		
2003	22,355	85.1	19,024
2004	37,065	85.4	31,654
2005	55,538	85.5	47,485
2006	66,579	85.2	56,725
2007	75,377	85	64,070
2008	79,751	88.3	70,420
2009	92,827	91.9	85,308
2010	125,359	89	111,570
2011	140,468	90.7	127,404
2012	148,098	92.1	136,398
2013	162,807	92.8	151,085
2014	157,921	91.5	144,498
2015	195,172	92.2	179,949
2016	253,232	92	232,973
2017	229,807	91.8	210,963

U =Meteorological Agency Homepage(thousand man)

A =Precipitation Forecast accuracy(%)

4.3 추정결과

본 논문에서는 우리나라의 대표적인 서비스산업인 도매 및 소매업종과 숙박 및 음식점 업종의 경우 산업 생산함수를 추정하였다. 추정결과는 Table 2에 정리된 바와 같다. 도매 및 소매업종의 경우 기상정보량(L)은 활용도(U)가 가장 추정결과의 설명력이 높아 활용도 자료가 기상정보량 변수로 이용되었다. 한편 숙박 및 음식점 업종의 경우 활용도(U)와 정확도(A)의 곱이 기상정보량 변수로 이용되었다.

추정결과, 본 연구의 초점인 기상정보량이 산업 산출고에 미치는 영향을 나타내는 기상정보량의 생산성을 측정하는 추정계수를 살펴보면 도매 및 소매업종의 경우 기상정보량의 생산성은 0.101로 측정된 반면 숙박 및 음식점 업종의 경우 기상정보량의 생산성은 0.218로 측정되었다. 따라서 숙박 및 음식점 업종이 도매 및

소매업종보다 기상정보의 생산성이 2배 정도 큰 것으로 나타나 직관에 근접한 것으로 보인다.

Table 2. Estimation Results of Industry Production Function

	Wholesale and retail industry	Accommodation and Restaurant Industry
$\log(L)$	0.951** (2.168)	1.124*** (4.406)
$\log(K)$	0.720*** (3.189)	0.372** (2.718)
$\log(I)$	0.101*** (4.227)	0.218*** (6.415)
<i>Constant</i>	-8.234* (-2.032)	-7.377** (-2.515)
R^2	0.975	0.978
<i>F-value</i>	219.629	165.697
Obs.	21	15
<i>AIC</i>	-40.68908	-42.07399
<i>D.W.</i>	1.293301	1.440022

Note: *AIC* denotes Akaike Information Criterion

D.W. denotes Durbin Watson statistic.

4.4 기상정보의 경제적 가치 추정결과

상기 Fig. 1에서 기상정보량의 제공에 의해 기업의 한계비용이 감소되고, 그에 따라 소비자잉여와 생산자잉여의 증가에 의해 사회후생이 증가하는데 그 규모는 그림에서 ($c+g+e+f$)의 크기로 측정된다. 본 논문에서 분석대상인 도매 및 소매업종의 경우 기상정보량 1% 증가에 의한 한계비용은 0.101% 감소하고 그에 따른 사회후생 증가분은 2017년 기준 총 매출액의 0.001011%에 해당하는 1조 2,470억원 증가하는 것으로 추정되었다. 한편 숙박 및 음식점 업종의 경우 기상정보량 1% 증가에 의한 한계비용은 0.218% 감소하고 그에 따른 사회후생 증가분은 2017년 기준 총 매출액의 0.002184%에 해당하는 3,085억원 증가하는 것으로 추정되었다.

5. 요약 및 정책적 시사점

본 논문의 분석결과를 요약하면 다음과 같다. 기상정보량의 제공에 의해 기업의 한계비용이 감소되고, 그에 따라 소비자잉여와 생산자잉여의 증가에 의해 사회후생이 증가된다. 본 논문에서 분석대상인 도매 및 소매업종의 경우 기상정보량 1% 증가에 의한 한계비용은 0.101% 감소하고 그에 따른 사회후생 증가분은 2017년 기준 1조 2,470억원 증가하는 것으로 추정되었다. 한편 숙박 및 음식점 업종의 경우 기상정보량 1% 증가에 의한 한계비용은 0.218% 감소하고 그에 따른 사회후

생 증가분은 2017년 기준 3,085억원 증가하는 것으로 추정되었다. 따라서 기상정보의 경제적 가치는 상당히 큰 것으로 입증되었다.

본 논문에서 국내 기상정보에 대한 정량적인 경제적 가치 산정 결과는 기상산업에 대한 국가적 관심을 환기시키고 사회적 인식을 제고시키는데 기여할 것으로 기대된다. 또한 기상정보의 가치를 정량화한 분석결과는 기상정보활용에 대한 국민인식을 제고시킬 것으로 기대된다. 기상예보의 가치 평가로 기상에 대한 투자가 증가하고 기상예측 기술력을 향상시키는 계기를 제공할 것으로 기대된다. 또한 본 연구 결과를 바탕으로 효율적인 기상산업 정책 및 추진전략 등 향후 기상산업 정책수립 방향 설정에 기여할 것으로 기대된다.

향후 본 논문의 연구주제와 관련하여 필요한 후속 연구로는 더 많은 산업에서 기상정보량의 경제적 가치를 산정하는 것이 될 것이다.

REFERENCES

[1] R. K. Park, Y. S. Chung & J. M. Kim. (2014). Study on predictive modeling of incidence of traffic accidents caused by weather conditions. *Journal of the Korea Convergence Society*, 5(1), 9-15

[2] G. D. Kim & Y. H. Kim. (2017). A Survey on Oil Spill and Weather Forecast Using Machine Learning Based on Neural Networks and Statistical Methods. *Journal of the Korea Convergence Society*, 8(10), 1-8.

[3] J. W. Mjelde, S. T. Sonka & D. S. Peel. (1989). *The Socioeconomic Value of Climate and Weather forecasting: A Review*. Midwestern Climate Center Research Report, 89-01.

[4] R. Weiher. (2002). *Economic Value of Current and Improved Weather Forecasts in the U.S. Household Sector*. Stratus Consulting Inc..

[5] S. Y. Park, S. J. Ku & S. H. Yoo. (2015). The Economic Value of the Weather Forecasts in Korea. *Journal of Fiscal policy*, 17(1), 65-90.

[6] J. Kim. (2009). Estimation of Socio-economic Values and Benefits of Meteorological Information. *Meteorological Technology and Policy*, 2(3), 79-8.

[7] S. H. Yoo. (2009). Methodology for assessing economic value of precipitation. *Meteorological*

Technology and Policy, 2,(3), 86-96.

[8] K. R. Mylne. (2002). Decision-making from probability forecasts based on forecast value. *Meteorology Application*, 9, 307-315.

[9] A. H. Murphy. (1977). The value of climatological, categorical and probabilistic forecasts in the cost-loss situation. *Monthly Weather Review*, 105, 803-816.

[10] D. S. Wilks. (2001). A skill score based on economic value for probability forecasts. *Meteorology Application*, 8, 209-219.

[11] J. J. Louviere. (1988). Conjoint Analysis Modeling of Stated Preferences: A Review of Theory, Methods, Recent Developments and External Validity. *Journal of Transport Economics and Policy*, 10, 93-119.

[12] J. K. Lazo, R. E. Morss & J. L. Demuth. (2009). 300 Billion Served: Sources, Perceptions, Uses, and Values of Weather Forecasts. *Bulletin of the American Meteorological Society*, 90(6), 785-798.

[13] B. Kolb. (2016). Marginal cost derivations for a Cobb-Douglas production function. *mimeo*.

김 성 태(Sung Tai Kim)

[정회원]



- 1978년 2월 : 성균관대학교 경제학과 (경제학사)
- 1987년 6월 : University of California, San Diego (경제학박사)
- 1989년 3월 ~ 현재 : 청주대학교 경제학과 교수

- 관심분야 : 재정학, 응용경제학
- E-Mail : stkim@cju.ac.kr