

임산물재해보험에서 산림경영인의 보험료 지불의사액 추정

김명은* · 민경택 · 구자춘

한국농촌경제연구원 산림정책연구부

Estimating Willingness to Pay of Korean Forest Owners for Forest Products Disaster Insurance Premiums

Myeong-Eun Kim*, Kyung-Taek Min and Ja-Choon Koo

Department of Forest Policy Research, Korea Rural Economic Institute, Seoul 130-710, Korea

요약: 이 연구의 목적은 임목을 대상으로 하는 임산물재해보험 도입에 앞서 산림경영인들의 보험료 지불의사를 파악하고 이에 영향을 미치는 인자를 규명하는 데 있다. 가상가치평가법(CVM)을 이용하여 분석한 결과 산림경영인들의 지불의사액은 연간 9,440원/ha으로 추정되었다. 독립가나 입업후계자 등 전문임업인이 다른 유형의 산주보다 더 높은 보험료 지불의사를 보여주었고, 재해 경험이 있는 산주가 그렇지 않은 산주보다 더 높은 보험료 지불의사를 가지는 것으로 나타났다. 이를 전문임업인과 비전문임업인 각각에 대해 산출한 결과 전문임업인은 비전문임업인에 비해 50% 높은 금액의 지불의사를 나타냈다. 이는 임산물재해보험의 실질 수요자로서 전문임업인의 보험 가입 유인이 비전문임업인보다 큰 것을 의미한다. 따라서 임산물재해보험을 도입할 때 보험의 안정적 운영을 위해 전문임업인을 우선 가입 대상으로 고려해야 한다.

Abstract: The purposes of this study are estimating willingness to pay (WTP) of forest owners for the disaster insurance premium for forest products in Korea and investigating factors affecting their WTP. The result with contingent valuation method shows that forest owners' median WTP is 9,440 KRW/ha-yr. Advanced forest managers including devoted forest managers and forestry successors are willing to pay more for insurance premium compared to non-advanced ones, and those who have experienced disaster in their own forest land have higher WTP than others. WTP of advanced forest managers appears to be 50% higher than that of non-advanced. These results imply that policy makers should consider advanced forest managers as a priority to introduce the insurance system.

Key words: CVM, double-bounded dichotomous choice, forest products disaster insurance, log-logistic, weibull

서 론

우리나라는 국토면적의 63.7%를 산림이 차지하고 있다. 이 가운데 사유림은 68%에 달하여, 산림의 소득 자원으로서의 활용과 효율적인 관리를 위해서는 사유림 산주의 산림경영 안정을 도모하여야 한다. 산림청에서는 매년 입업후계자와 독립가를 선정하여 적극적인 산림관리를 장려하고 있다. 그러나 2013년 기준 독립가 및 입업후계자 등 전문임업인의 수는 전체 사유림 산주의 0.3% 미만이며, 이들이 소유한 산림은 사유림 전체 면적

의 3.0%(13만 ha)에 불과하다(Korea Forest Service, 2014a, b). 1인당 평균 소유 면적은 전문임업인이 22ha 인데 반해 일반산주는 2ha로 나타나 대부분의 산주들이 산림 소유 규모가 영세함을 보여준다. 또한 사유림 산주 가운데 부채 산주는 54.5%에 달하여 산림 경영의 비효율을 초래할 수 있음을 알 수 있다(Korea Forest Service, 2014b). 따라서 사유림의 효율적 관리에 산주들의 적극적 참여를 유도하는 것은 국가 산림자원 관리 측면에서 중요한 문제이다.

한편, 산림자원의 안정적 이용과 관리에서 화재나 태풍 등 자연재해와 같은 외적 요소가 큰 위험요인으로 작용한다. 특히 최근 급변하는 기상 여건의 영향으로 농작물과 임산물 피해 면적도 확대되고 있다. Lee et al.(2014)에 의하면 최근 자연재해로 인한 임산물 피해면적이 2009년

본 연구는 산림청 '산림과학기술개발사업(과제번호: S121212L100110)'의 지원에 의하여 이루어진 것이다.

*Corresponding author
E-mail: mekim@krei.re.kr

265 ha에서 2011년 2,561 ha, 2012년 1,833 ha로 크게 확대 되었다. 자연재해로 인한 피해에 대하여 재해보험 제도와 피해보상제도 등 위험 대비책이 마련되어 있는 농업과는 달리 임목을 포함한 임산물에 대해서는 구체적으로 보상 체계가 마련되어 있지 않은 실정이다.

우리나라에서도 1969년 민영산림화재보험, 1975년 산림재해공제 등 임목에 대한 보험과 2001년 농작물재해보험법 제정 등 다양한 시도가 있었지만 큰 효과를 거두지는 못하였다. 그 이유는 산주입장에서 산림소유 목적이 산림경영보다 재산증식 또는 묘지 관리 등에 있고, 산림투자의 저수익성과 장기성으로 매년 보험료를 납입해야 하는 부담이 커 가입을 기피하기 때문이다. 또한 임목가치 평가법 및 절차의 복잡성과 보험가입자의 도덕적 해이 문제 등도 보험가입이 저조한 요인으로 지적된다(Park, 1972; Jeon et al., 1997; Korea Forest Service, 2001; Lee, 2004).

많은 논의를 거쳐 2011년 7월 농어업재해보험법 개정에서 임산물재해보험을 별도로 규정함으로써 임목이 보험목적물로 포함되어 자연재해로부터 임업인을 보호할 수 있는 기반이 강화되었다. 이에 따라 산림조합이 임산물재해보험의 사업자로 선정되었고, 2015년 임목을 대상으로 하는 시범사업 실시의 일정으로 2013년 기초연구를 추진하였다.

일반적으로 보험 상품의 개발은 보험에 대한 수요 평가가 우선이며, 보험계약자의 존재여부 확인, 주요 담보위험의 결정, 담보 목적물의 결정, 보험운영모델 분석, 보험요율산출, 정부 등 기관의 보완적 역할 분석 등의 절차를 거쳐 이루어진다(Lee et al., 2014). 최근 이 절차에 따라 Lee et al.(2014)이 임목에 대한 임산물재해보험의 도입을 시뮬레이션 한 결과에 따르면, 보험료(순보험료와 사업비)는 활엽수 2,582원/ha, 소나무 11,176원/ha, 편백 57,255원/ha 등이고, 산주부담보험료는 순보험료의 50%를 가정했을 때 1 ha 당 각각 1,291원, 5,588원, 28,628원이다. 그러나 이러한 방법은 하향식(top-down) 방식으로서 담보 목적물에 대한 수요자들의 실질적인 부담능력 또는 부담의사를 반영하지 못하기 때문에 보험 가입 유인 작용을 할 수 있을지 확실하지 않다.

산주의 재해보험 수요조사는 Korea Forest Service(2001)의 연구에서 수행된 바 있으며, 산림재해 보험료의 수준과 정부보조 수준의 변화에 따라 산주의 산림보험 가입률이 어떻게 달라지는지를 시뮬레이션 하였다. 그 외에도 Jang et al.(2001), Jang(2003)이 산림재해보험에 대한 연구를 하였으나, 산주의 일반적 보험 의식 또는 보험 선호 결정 요인 분석에 그쳤다.

이 연구는 도입 준비중인 임목대상의 임산물재해보험 제도에 대하여 잠재 수요자인 사유림 경영인들이 보험료로서 어느 정도의 금액을 지불할 의사가 있는지를 가장가

치 평가법(contingent valuation method, CVM)을 활용하여 측정하는 데 그 목적이 있다.

재료 및 방법

1. 이용한 자료

조사는 지역산림조합에 의뢰하여 국내 산림경영인을 대상으로 2013년 10월 1일~31일까지 면접 설문조사를 실시하였다. 전국 157개 지역산림조합 가운데 제주도, 울릉군과 지역내 복수 조합을 제외한 142개 산림조합에 안내문과 함께 조합별 15부씩 할당하여 모두 2,130부를 발송하였다. 이 가운데 1,572부가 회수(회수율 73.8%)되었고, 743명으로부터 임목대상의 임산물재해보험 지불의사 문항에 유효한 응답을 얻었다. 분석에는 모형의 설명변수 문항에 대한 결측치와 이상치를 제거하고 720개의 결과를 활용하였다(활용률 96.9%).

지불의사는 응답자의 인지 및 태도 특성과 개인 특성, 가구 특성 등의 변수에 영향을 받는다(Kwon, 2007). 따라서 선행연구에서 산림재해보험 가입 여부에 영향을 미치는 요인으로 파악된 특성들(Jang, 2003; Lee, 2004)과 가상가치평가법(CVM) 조사 설계 이론에 근거하여, 평가대상인 가상의 '임산물재해보험'에 대한 설명과 평가대상과 관련한 문항(목재수확 소득 발생 여부), 평가대상과 관련한 과거 경험 문항(산불 피해로 인한 소득 감소 경험), 응답자의 사회·경제적 특성 문항(연령, 소유면적, 산주유형, 소득)을 설문문항으로 구성하였다.

응답자의 사회·경제적 특성은 Table 1과 같다. 응답자의 평균 연령은 54세이며, 평균 산림 소유 면적은 5.9 ha이다. 응답자의 7.6%(55명)는 전문임업인(독립가 또는 임업후계자)이며, 92.4%(665명)가 비전문임업인으로 구성되어 있다. 최근 5년 이내 목재수확을 통한 소득발생이 있던 응답자는 8.6%(62명), 산림재해로 인한 재산상 피해 경험이 있는 응답자는 12.4%(89명)이다. 가계 월소득은 200~299만 원이 29.2%로 가장 많고, 그 다음이 300~399만 원 24.0%, 100~199만 원 14.7% 등이다.

지불의사를 유도하는 방법에는 입찰게임(bidding game) 방식과 개방형 질문(open-ended question), 지불카드(payment card)방법, 양분선택형(dichotomous choice format) 질문법 등이 있다. 이 가운데 양분선택형 질문법은 이론적으로 다른 질문 방식에 비해 실제와 가까운 보상잉여를 도출할 수 있다는 장점이 있어 최근 CVM 연구에서 많이 사용되고 있다(Kwon, 2007). 본 연구에서는 이중 양분선택형(dichotomous choice with a follow-up) 질문을 이용하여 자료를 수집하였다. 이중 양분선택형 질문은 첫 번째 제시금액에 대한 '예' 또는 '아니오'의 반응에 따라 조정된 금액을 다시 한 번 제시하여 응답자의 반응을 조사하는

Table 1. Descriptive statistics of independent variables.

Variable	Obs.	Mean (Std. Dev.)	Category	Percentage (%)	Population ^y (%)
AGE	720	54.27 (10.68)	Years	-	-
AREA	720	5.89 (8.80)	< 2 ha	24.6	78.2
			2-3 ha	15.4	6.6
			3-6 ha	34.4	8.4
			6-10 ha	9.4	3.5
			> 10 ha	16.1	3.4
TYPE	720	55 ^z (0.27)	1 = Advanced forest managers (Devoted forest managers and forestry successors)	7.6	0.2
			0 = Non-advanced	92.4	99.8
TIMINC	720	62 ^z (0.28)	1 = Timber income in recent 5 years 0 = No timber income	8.6 91.4	-
DAMAGE	720	89 ^z (0.33)	1 = Property damage caused by disasters in forest	12.4	-
			0 = No damage	87.6	-
MONINC	720	3.73 (1.68)	1 = less than 0.99 mil. won	6.5	-
			2 = 1.00~1.99 mil. won	14.7	-
			3 = 2.00~2.99 mil. won	29.2	-
			4 = 3.00~3.99 mil. won	23.9	-
			5 = 4.00~4.99 mil. won	11.8	-
			6 = 5.00~5.99 mil. won	7.5	-
			7 = 6.00~6.99 mil. won	2.8	-
			8 = 7.00~7.99 mil. won	1.5	-
			9 = more than 8.00 mil. won	2.1	-

^z Cases of '1' in each variable.

^y Statistical Yearbook of Forestry 2013 (Korea Forest Service)

것이다.

보험료 제시금액은 선행연구 ‘산림보험제도에 관한 연구(Korea Forest Service, 2001)’ 결과¹⁾를 참조하여 3,000 원부터 최대 20,000원까지 총 7개의 금액을 첫 번째 제시 금액으로 설정하였으며, 두 번째 가격은 첫 번째 제시 금액에 ‘아니오’라고 응답할 경우 그보다 낮은 금액을, ‘예’라고 응답할 경우 그보다 높은 금액을 제시하였다. 응답자에게 임산물재해보험의 필요성과 특성, 조사의 목적 등에 대한 정보를 제공한 후, 가상 상황을 감안하여 다음과 같이 질문하였다.

귀하께서 소유하신 산림의 임목 수령이 40년생이며 1정보(ha)당 임목축적이 약 140 입방미터(m³)이고, 입방미터(m³)당 가격은 25,000원이라고 가정할 경우, 임목평가액은 약 350만 원이 됩니다. 만약 귀하께서 임산물재해보험에 가입한 후, 산불 등 보험사고 발생시 보상받을 수 있는 보험금액이 피해정도에 따라 약 240만 원(임목평가액의 약 70% 가정)이 되며, 귀하께서 납부하실 연간 보험료는 평균(제시가격) 원/ha이 됩니다.

위 예시에 근거하여, 1정보(ha)당 연간보험료가 ()원이라면, 이 경우 임산물재해보험에 가입할 의사가 있습니까?

1. 첫 제시가격 _____ 원 응답여부 (예/ 아니오)

2. 다음 제시가격 _____ 원 응답여부 (예/ 아니오)

이중양분선택형 질문에 대한 제시금액별 응답 비율은 Table 2와 같다.

2. 분석모형

가상가치평가법(contingent valuation methods, CVM)은 시장이 존재하지 않는 재화에 대한 가상적 시장을 구축하여 모집단을 대표하는 설문 응답자가 직접 지불의사(willingness to pay, WTP)를 진술하도록 하여 가치를 측정하는 방법이다. 여행비용법(travel cost method, TCM)이나 특성가격모형(hedonic price model)과 같이 시장 주체의 실제 행위에 근거해 가치를 평가하는 현시 선호분석법과 달리 가상가치평가법은 평가 대상에 대한 가치를 주체에게 직접 진술하도록 한다. 이 방법은 주체의 행위와 관련된 엄격한 가정이나 복잡한 계량경제학적 분석 절차를 거치지 않고도 가치를 측정할 수 있으며, 사용가치 뿐만 아니라 재화의 존재가치까지도 평가할 수 있어 산림의 공익적 가치, 대기 및 수질 등 환경재를 포함한 공공재 가치평가에 많이 적용되고 있다(Kwon, 2007).

가상가치평가법에서 비시장재의 공급량 변화로 발생하

¹⁾ 산주들의 보험료 지불의향은 하한값 9,234원, 평균값 9,845원, 상한값 10,395원으로 추정되었다.

Table 2. Responses for the double-bounded format.

First bid (KRW)	Second bid (KRW)	Response	No.	Total
3,000	1,000	(N, N)	4	124
		(N, Y)	14	
	5,000	(Y, N)	45	
		(Y, Y)	61	
5,000	3,000	(N, N)	9	115
		(N, Y)	22	
	7,000	(Y, N)	36	
		(Y, Y)	48	
7,000	5,000	(N, N)	17	101
		(N, Y)	25	
	10,000	(Y, N)	26	
		(Y, Y)	33	
10,000	7,000	(N, N)	21	106
		(N, Y)	21	
	12,000	(Y, N)	30	
		(Y, Y)	34	
12,000	10,000	(N, N)	28	95
		(N, Y)	28	
	15,000	(Y, N)	14	
		(Y, Y)	25	
15,000	12,000	(N, N)	41	97
		(N, Y)	9	
	20,000	(Y, N)	17	
		(Y, Y)	30	
20,000	15,000	(N, N)	36	82
		(N, Y)	18	
	30,000	(Y, N)	12	
		(Y, Y)	16	

는 소비자 후생 변화는 Hicks의 잉여 개념으로 측정하는데, 효용함수에 대한 가정이나 보통수요함수의 도출 없이도 보상잉여(compensating surplus, CS)를 직접 평가할 수 있다(Cameron, 1988; Shin, 1997). 즉, 평가 대상이 도입되기 이전 효용 수준의 수입과 기존 효용 수준을 유지하면서 평가 대상 도입에 대한 대가로 소비자가 지불할 수 있는 최대 금액과의 차이를 보상잉여, 즉 최대 지불의사 금액으로 나타내며, 이를 다음과 같은 간접효용함수로 나타낸다(Alberni et al., 2006).

$$V(y - WTP, p, q_1; Z) = V(y, p, q_0; Z) \quad (1)$$

여기에서 y 는 응답자의 소득수준, p 는 응답자에게 제시된 가격, q_0 와 q_1 는 각각 평가 대상에 대한 최초 재화의 수준과 변화된 재화의 수준을 의미하며, Z 는 각 개인의 특성 변수 벡터이다.

응답자의 지불의사금액 분석을 위한 모형은 다음과 같다.

$$WTP(q_1) = f(p, q_1, q_0, y, Z) \quad (2)$$

여기서 p 는 임산물재해보험에 대한 보험료 벡터이며, q_0, y, Z 는 각각 식 1의 변수들과 같다. 이 연구에서 p, q_1 는 모든 개인 응답자들에 대해 일정한 것으로 가정한다. q_0 에서 q_1 로 변화시키기 위한 i 번째 응답자의 내재 지불의사액을 WTP_i^* 라 하고, 선형함수형태를 가정하면 내재 지불의사 금액 모형은 다음과 같이 표현할 수 있다.

$$WTP_i^* = X_i\beta + \varepsilon_i \quad (3)$$

위 식에서 X_i 는 소득을 포함한 설명변수 벡터, β 는 설명 변수의 계수 벡터이며, ε_i 는 특정 분포를 따르는 오차항이다.

이중 양분선택형 가상가치평가법의 질문에서는 보험료에 대한 일정 금액을 제시하여 응답자의 내재 지불의사액 (WTP_i^*)이 이보다 크면 ‘예’, 작으면 ‘아니오’의 응답을 얻는다. 첫 번째 제시금액과 두 번째 제시금액을 각각 t_{1i}, t_{2i} 라 하면, 식 4와 같이 지시함수 I_{ji} 를 정의할 수 있다.

$$I_{ji} = 1 \quad \text{if } WTP_i^* \geq t_{ji} \\ I_{ji} = 0 \quad \text{if } WTP_i^* < t_{ji}, j = 1, 2 \quad (4)$$

제시된 금액 t_{ji} 에 대해 지불하고자 하는 의사가 있으면 (즉, 응답이 ‘예’ 이면) I_{ji} 는 1의 값을, 지불의사가 없으면 0의 값을 갖는다. 따라서 이중 양분선택형 질문의 응답은 (예, 예), (예, 아니오), (아니오, 예), (아니오, 아니오)의 네 가지 경우의 수가 발생한다.

$$P(I_{1i} = 1, I_{2i} = 1) = 1 - F(t_{2i}; \theta) \\ P(I_{1i} = 1, I_{2i} = 0) = F(t_{2i}; \theta) - F(t_{1i}; \theta) \\ P(I_{1i} = 0, I_{2i} = 1) = F(t_{1i}; \theta) - F(t_{2i}; \theta) \\ P(I_{1i} = 0, I_{2i} = 0) = F(t_{2i}; \theta) \quad (5)$$

여기서 $F(\bullet; \theta)$ 는 모수 θ 를 갖는 누적확률밀도함수이다. 이를 표본의 로그우도함수(log-likelihood function)로 나타내면 다음과 같다.

$$\ln L = \sum_{i=1}^N [I_{1i}I_{2i}\ln(1 - F(t_{2i}; \theta)) \\ + I_{1i}(1 - I_{2i})\ln(F(t_{2i}; \theta) - F(t_{1i}; \theta)) \\ + (1 - I_{1i})I_{2i}\ln(F(t_{1i}; \theta) - F(t_{2i}; \theta)) \\ + (1 - I_{1i})(1 - I_{2i})\ln(F(t_{2i}; \theta))], \quad i = 0, 1, \dots, N \quad (6)$$

최우추정법(ML)을 이용하여 위 식의 로그우도를 최대로 하는 θ 를 추정하고, 이를 정의된 누적확률밀도함수 $F(\bullet; \theta)$ 에 대입하면, 제시된 금액 t 에 대한 응답자의 수확률을 구할 수 있다. 지불의사모형에서 오차항(ε_i)은 정규 분포(normal distribution)나 로지스틱분포(logistic distribution), 로그 로지스틱분포(log-logistic distribution), 와이불분포(weibull distribution) 등을 따르는 것으로 가정한다. 본 연

구에서는 보험료에 대한 지불의사가 음(陰)의 가치를 가질 수 없음을 전제하고, 지불의사모형의 분포를 0 이상의 값으로 제한하는 로그 로지스틱분포와 와이블 분포를 가정하였다(Haab and McConnell, 2002).

와이블 분포와 로그 로지스틱 분포의 누적확률밀도함수(F(•))와 평균값(EWTP), 중앙값(MWTP)은 식 7~9와 같이 구할 수 있다(Greene, 2012).

$$F_{weib}(t) = 1 - e^{-(\lambda t)^p}, \text{ where } \lambda = e^{-X\beta} \tag{7}$$

$$F_{Logl}(t) = \frac{(\lambda t)^p}{1 + (\lambda t)^p}, \text{ where } \lambda = e^{-X\beta} \tag{8}$$

$$EWTP_{weib} = \frac{1}{\lambda} \cdot \Gamma\left(\frac{1}{p} + 1\right), EWTP_{Logl} = \frac{1}{\lambda} \cdot \frac{p\pi}{\sin(p\pi)} \tag{9}$$

$$MWTP_{weib} = \frac{1}{\lambda} \cdot [-\ln(0.5)]^{1/p} = \frac{1}{\lambda} \cdot [\ln(2)]^{1/p}, MWTP_{Logl} = \frac{1}{\lambda} \tag{9}$$

여기서 p는 척도모수(scale parameter), λ는 위치모수(location parameter)이며, X는 설명변수 벡터, β는 계수 벡터이다. 본 연구에서는 위와 같이 두 함수분포에 따른 응답자의 지불의사금액을 추정하고, 로그우도(log-likelihood) 비교를 통해 보다 적합한 모형을 선택하고자 한다.

결과 및 고찰

Table 3은 와이블 모형(Model 1)과 로그로지스틱 모형(Model 2)의 식 7을 추정한 결과이다.

설명변수들 가운데 전문임업인 여부(TYPE), 산림재해 경험(DAMAGE) 등이 두 모형에서 모두 5% 수준에서 통계적으로 유의하게 나타났다. 전문임업인(임업후계자 또는 독립가)이 일반산주보다 임산물재해보험료로 더 높은 금액을 지불할 의사가 있고, 화재나 풍수해, 산사태 등 산림재해로 인해 재산상 피해를 경험한 산주가 경험이 없는 산주보다 더 높은 보험료를 지불할 용의가 있다는 의미이다.

반면, 산주의 나이(AGE), 소유 산림 면적(AREA), 소득 수준(INCOME)은 보험료 지불의사에 유의한 영향을 주지 않는 것으로 나타났다. 특히 목재 수확 수익(TIMINC)은 보험 가입에 중요한 요인으로 예상하였지만 지불의사에 유의한 영향을 주지 않는 것으로 나타났다. 이는 목재 수확 후 보험가입 목적물인 임목의 경제적 가치가 충분히 확보되지 않은 시점이기 때문에 보험 가입 유인이 될 수 없는 것으로 이해할 수 있다.

추정 결과를 식 8과 식 9에 대입하면, 임산물재해보험에 가입할 경우 산주들의 평균 지불의사액은 Model 1과 Model 2에서 각각 12,010원/ha, 14,320원/ha으로 나타났고, 중앙값은 각각 10,150원/ha, 9,440원/ha이다. 추정 결과에 따른 두 모형의 함수 형태는 Figure 1과 같이 나타

Table 3. Estimations of the parametric models.

Variables	Model 1 (Weibull)	Model 2 (Log-logistic)
AGE	0.00023 (0.07)	-0.00255 (-0.76)
AREA	0.00317 (0.69)	0.00471 (1.12)
TYPE	0.45759** (3.23)	0.40826** (3.04)
TIMINC	-0.02224 (-0.19)	-0.00290 (-0.02)
DAMAGE	0.29479* (2.50)	0.30225** (2.72)
INCOME	0.00182 (0.08)	0.00222 (0.10)
_cons	9.37992** (44.98)	9.18638** (43.57)
p (scale parameter)	1.40244	2.07237
λ (location parameter)	0.00008	0.00011
No. Obs	720	720
Right-censored	247	247
Left-censored	156	156
Interval-censored	317	317
Log L	-1033.09	-1018.79
Wald $\chi^2(6)$	21.88**	23.48**
EWTP(KRW)	12,020	14,330
MWTP(KRW)	10,160	9,440

Note: 1) * and ** indicate statistical significance at the 5% and 1% levels, respectively.
2) The number in brackets represents a t statistic.

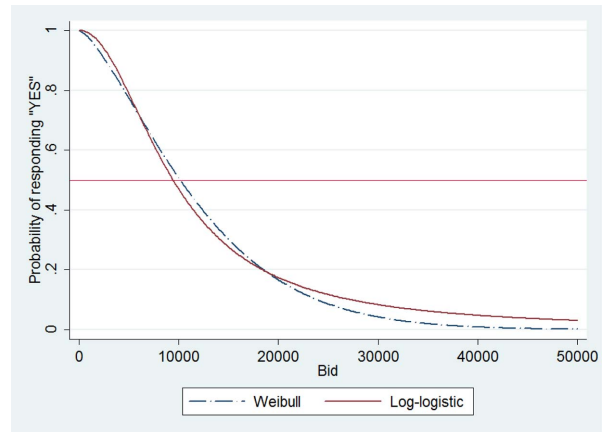


Figure 1. Distributions of estimated functions from Weibull and Log-logistic models.

난다.

와이블 분포와 로그로지스틱 분포를 가정할 때 지불의사의 평균값과 중앙값이 다르게 나타나 대표 지불의사금액으로 어느 추정치를 선택할지 불명확하다. Figure 1에서와 같이 두 분포는 오른쪽 꼬리가 두터운 형태이기 때문에 평균값이 상대적으로 높게 도출될 수 있어 일반적으로

중앙값을 대표 추정치로 선택한다(Eom et al., 2011).

와이블 분포는 위험함수²⁾(hazard function)가 제시금액(BID)이 증가함에 따라 단조 증가(monotonically increasing)하는데 반해 로그로지스틱 분포의 위험함수는 처음에는 증가하다가 감소하는 탄력적(flexible)인 형태를 보인다(Greene, 2012). 이처럼 두 분포가 나타내는 지불 의사의 차이가 있다. 따라서 제시금액 증가에 따른 표본의 응답을 가장 잘 설명할 수 있는 분포를 선택해야 한다. 이는 사후 검정을 통해서 선택할 수 있다. 와이블 분포와 로그로지스틱 분포와 같이 서로 내포되지 않는(non-nested) 모형의 추정 결과의 상대적 우월성을 비교하는 방법으로 식 10과 같은 Akaike's Information Criterion(AIC)이 이용된다(Ben-Akiva and Swait, 1986).

$$AIC = -2\ln L + 2(k+c) \tag{10}$$

여기서, k는 공변량의 수, c는 분포의 특성을 나타내는 모수의 수이다. 본 연구에서 두 모형에 포함된 공변량의 수(k)와 모수의 수(c)가 같으므로, Table 3에서 로그우도(log-likelihood)의 절대값이 작은 로그로지스틱 분포(Model 2)가 와이블 분포(Model 1)보다 상대적으로 더 타당하다고 판단할 수 있다.

로그로지스틱 분포(Model 2)에 따르면, 임산물재해보험의 연간 보험료가 Lee et al.(2014)이 제시한 11,176원/ha(소나무)일 경우 사유림 산주가 보험에 가입할 확률은

Table 4. Comparisons of mean and median WTP estimated from Log-logistic model by TYPE (Unit: KRW)

Probability of responding "YES"	Type		
	Total	Advanced (Devoted Forest Managers and Forestry Successors)	Non-Advanced
10%	27,242	39,674	26,376
20%	18,420	26,827	17,835
30%	14,202	20,683	13,750
40%	11,475	16,712	11,110
50% (Median)	9,436	13,742	9,136
60%	7,759	11,300	7,512
70%	6,269	9,130	6,070
80%	4,834	7,039	4,680
90%	3,268	4,760	3,164
EWTP	14,330	20,860	13,870
MWTP	9,440	13,740	9,140

²⁾ 위험함수는 제시된 금액(t)까지 '예'라고 응답한 사람이 그 제시금액(t) 이상에서 순간적으로 '아니오'라고 응답할 조건부 확률로 다음과 같이 정의된다.

$$\lambda(t) = \frac{f(t)}{1-F(t)}$$

여기서, $\lambda(\bullet)$ 는 위험함수, $f(\bullet)$ 는 확률밀도함수(PDF), $F(\bullet)$ 는 누적확률밀도함수(CDF)이다.

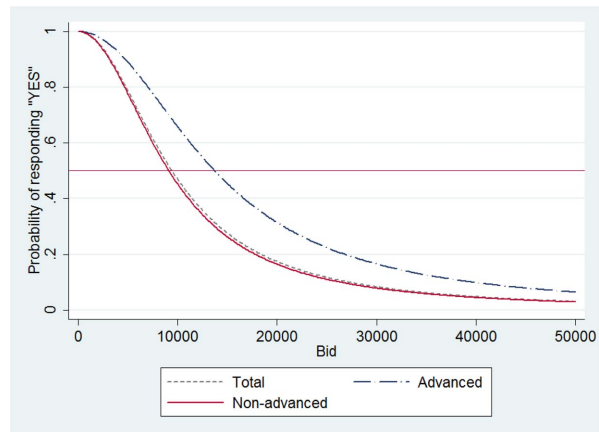


Figure 2. Comparison of WTP distributions by TYPE in Log-logistic model.

74.8%로 도출된다. 이는 보험요율에 근거하여 도출된 재해보험료의 적정성을 판단하는 기준이 될 수 있을 것이다.

앞서 보험료 지불의사는 전문임업인 여부에 따라 차이가 있음을 보였다. 비록 전문임업인은 전체 사유림 산주의 0.28%에 불과하지만 이들은 산림의 경제적 가치를 인지하고 산림 경영에 적극적으로 임하는 주체이다. 따라서 임산물재해보험의 실질적 수요자인 전문임업인의 보험료 지불의사 분포가 비전문임업인의 그것과 얼마나 차이가 있는지 살펴볼 필요가 있다. 로그로지스틱 분포(Model 2)에 근거하여 전문임업인과 비전문임업인의 보험료 지불의사액을 비교한 결과는 Table 4과 같다. 또 각 보험료 수준에 따른 산주 유형별 임산물재해보험 가입 확률을 도식화한 것이 Figure 2이다. 전문임업인은 비전문임업인보다 평균 7,650원/ha 많은 보험료를 지불할 의사가 있으며, 중앙값은 5,040원/ha의 차이를 보인다. 이는 Lee et al. (2014)이 산출한 보험료보다 23% 높은 수준이다.

결론

본 연구에서는 임산물재해보험의 목적물로서 임목을 고려하였을 때 CVM 기법을 이용하여 잠재 수요자인 산림경영인들의 보험료 지불의사액을 추정하였고, 그에 영향을 미치는 특성들을 파악하였다. 지불의사 모형 추정에는 모수적 추정 방법의 일반 형태인 와이블 분포 모형과 로그로지스틱 분포 모형을 적용하였다. 분석 결과, 산주들은 ha당 연간 9,440원~14,320원을 보험료로 지불할 의향이 있

는 것으로 나타났다. 이는 보험요율에 근거해 산정된 연간 보험료보다 높은 수준이며, 보험료 산정의 적정성을 판단하는 기준이 될 수 있을 것이다.

지불의사에 영향을 미치는 요인을 살펴본 결과, 독립가나 임업후계자와 같은 전문임업인이 기타 유형의 산주보다 보험료 지불의사가 더 높고, 소유 산림에서 재해 경험이 있는 산주가 그렇지 않은 산주보다 더 높은 보험료 지불의사를 가지는 것으로 나타났다. 전문임업인의 연간 보험료 지불의사금액은 13,740원/ha이다. 이는 비전문임업인(9,140원/ha)에 비해 50% 높은 수준이며, 보험요율과 임목표준금액 등을 감안하더라도 예상 평균 보험료보다 높은 수준이다. 이 결과는 임산물재해보험의 실질 수요자로서 전문임업인의 보험 가입 유인이 비전문임업인보다 큰 것을 의미한다. 따라서 임목을 대상으로 하는 임산물재해보험을 설계할 때 보험의 안정적 운영을 위해 전문임업인을 우선 가입 대상으로 고려하는 것이 바람직하다고 판단된다.

감사의 글

설문조사 진행에 협조하여 주신 산림조합중앙회 박진웅 과장님과 관계자분들, 각 지역산림조합 조사원들께 감사드립니다.

References

- Alberni, A., Longo, A., and Veronesi, M. 2006. Basic statistical models for stated choice studies. pp. 203-224. In : B. J. Kanninen, ed. Valuing environmental amenities using stated choice studies: a common sense approach to theory and practice, Springer. Dordrecht, Netherlands.
- Ben-Akiva, M.E. and Swait, J.D. 1986. The Akaike likelihood ratio index. *Transportation Science* 20: 133-136.
- Cameron, T.A. 1988. A new paradigm for valuing non-market goods using referendum data: maximum likelihood estimation by censored logistic regression. *Journal of Environmental Economics and Management* 15: 355-379.
- Cameron, T.A. and Quiggin, J. 1994. Estimation using contingent valuation data from a "dichotomous choice with follow-up" questionnaire. *Journal of Environmental Economics and Management* 27: 218-234.
- Eom, Y.S., Kwon, O.S., and Shin, Y.C. 2011. Issues in applying CV methods to the preliminary feasibility test. *Environmental and Resource Economics Review* 20(3): 595-630 (in Korean).
- Greene, W.H. 2012. *Econometric analysis*. 7th ed. Prentice Hall. New Jersey, U.S.A. pp. 1198.
- Haab, T.C. and McConnell, K.E. 1997. Referendum models and negative willingness to pay: alternative solutions. *Journal of Environmental Economics and Management* 32: 251-270.
- Haab, T.C. and McConnell, K.E. 2002. Valuing environmental and natural resources: the econometrics of non-market valuation. Edward Elgar Publishing, Inc. Massachusetts, U.S.A. pp. 326.
- 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.
- Jang, W.W. 2003. An analysis of forest owners' preference to forest insurance. *Journal of Rural Development* 26(3): 117-129 (in Korean).
- Jang, W.W., Seok, H.D. and Shon, C.H. 2001. An analysis of consumer's demand for the forest insurance. *Korean Journal of Forest Economics* 9(2): 29-37 (in Korean).
- Jeon, H.S., Song, Y.G., Kim, C.S., and Joung, H.H. 1997. Effective management of forest insurance. *Forest Research Institute Journal of Forest Science* 56: 133-151 (in Korean).
- Korea Forest Service. 2001. A study on forest insurance system.
- Korea Forest Service. 2013. Statistical yearbook of forestry.
- Korea Forest Service. 2014a. Profession forestry peruse.
- Korea Forest Service. 2014b. Statistical yearbook of forestry.
- Kwon, O.S. 2003. Estimating the willingness to pay for the non-GMO agricultural products: a contingent valuation study. *The Korean Journal of Agricultural Economics* 44(2):111-131 (in Korean).
- Kwon, O.S. 2007. *Environmental economics* (2nd ed.). Pakyongsa. Seoul. pp. 768 (in Korean).
- Lee, H.C. 2004. Estimating willingness to pay for the forest insurance premium using a contingent valuation analysis. *The Journal of Risk Management* 15(2): 3-27 (in Korean).
- Lee, K.H., Kim, K.H., Lee, S.J., Song, Y.A., Hwang, J.T., Jung, I.Y., Min, K.T., Kim, M.E., Chong, H.G., Mun, J.M., Song, S.H., Ahn, S.J., Lee, J.S., Kwon, S.I., Ahn, B.K., and Jung, Y.R. 2014. A study on the implementation of forest products disaster insurance. Korea Forest Service (in Korean).
- McConnell, K.E. 1990. Models for referendum data: the structure of discrete choice models for contingent valuation. *Journal of Environmental Economics and Management* 18: 19-34.
- Park, T.S. 1972. A study on forest insurance. *Journal of Korean Forest Society* 15(1): 1-38 (in Korean).
- Shin, Y.C. 1997. Measuring the benefits of water quality improvement in Han river using CV data from a DCF questionnaire. *Environmental Economic Review* 6(1): 171-192 (in Korean).