Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society
Vol. 19, No. 4 pp. 433-438, 2018

https://doi.org/10.5762/KAIS.2018.19.4.433
ISSN 1975-4701 / eISSN 2288-4688

모호성 회피성향이 손실 발생 확률 및 손실 크기를 줄이기 위한 노력에 미치는 영향

홍지민
가톨릭대학교 경영학부

The Effect of Ambiguity Aversion on Self-Protection and Self-Insurance effort

Ji-Min Hong
Department of Business Administration, The Catholic University of Korea

요 약 본 연구는 기존의 1기간 모형과는 달리 노력을 투입하는 시점과 손실 발생 시점간의 차이를 고려한 2기간 모형을 가정하고 있다. 또한 모호성 회피성향이 손실 발생 확률 및 손실의 크기를 줄이기 위한 노력에 미치는 영향을 살펴보고 있다. 이때 손실의 발생 자체는 이항 분포를 따르나, 모호성 회피성향을 가정하기 위해 그 분포가 상태 변수에 의존하는 함수의 형태를 갖는다고 가정한다. 그 결과 첫째, 모호성 회피적인 개인이 모호성 중립적인 개인에 비해 언제나 더 많은 노력을 기울이는 것은 아니다. 둘째, 1기간에서는 나타나지 않았던 절대모호성회피성향이 노력 수준에 미치는 영향을 살펴볼 수 있었다. 2기간 모형에서 증가하지 않는 절대모호성회피성향은 모호성 회피적인 개인이 모호성 중립적인 개인에 비해 더 많은 노력을 기울이기 위한 필요조건이다. 또한 상태에 대한 확률 함수의 형태에 따라 노력의 증가하거나 감소할 수 있다. 마지막으로 이러한 결과는 개인이 위험중립적이거나 위험선호적이더라도 성립한다. 따라서 본 연구는 모호성 회피성향은 위험 회피성향과는 독립적으로 고려될 필요가 있다는 것을 밝히고 있다.

Abstract This study examined the effects of ambiguity aversion on the self-protection and self-insurance efforts using a two-period model to consider the time difference between making an effort and occurring loss, which is in contrast with the existing one-period model. The loss follows a binary distribution while the distribution is ambiguous. The distribution depends on the state variable. First, the effort of ambiguity averse individuals is not always greater than that of ambiguity neutral ones. Second, the effects of absolute ambiguity aversion (AAA), which does not appear in one-period model, were observed. Not-increasing AAA is a sufficient condition to increase the efforts of ambiguity averse individuals compared to those of ambiguity neutral ones. In addition, the change in effort also depends on the probability function of the state. Lastly, the results hold even when the individual is risk neutral or risk loving. As a result, ambiguity aversion needs to be considered independently with risk aversion.

Keywords : Ambiguity aversion, Absolute ambiguity aversion, Self-protection, Self-insurance, 2-period model

1. 서론

일반적으로 개인은 미래의 손실에 대비하기 위해 보험을 구입하거나, 스스로 손실을 관리하는 쪽을 선택할 수 있다. 이러한 개인의 노력을 손실 발생 확률을 줄이기 위한 노력 및 손실의 크기를 줄이기 위한 노력으로 구분되고 있다[1]. 손실 발생 확률을 줄이기 위한 노력으로 대표적인 것은 건강검진이나 도난경보기를 들 수 있다. 이들은 병에 걸릴 확률 및 도난 확률을 낮추어준다. 한편 스프링쿨러 시스템이나, 건물의 내진설계는 손실 발생

*Corresponding Author : Ji-Min Hong(The Catholic University of Korea)
Tel: +82-2-2164-4282 email: jmhong@catholic.ac.kr
Received January 29, 2018 Revised (1st March 12, 2018, 2nd April 3, 2018)
Accepted April 6, 2018 Published April 30, 2018

확률보다는 손실 발생 후 손실의 크기를 줄이기 위한 노력으로 간주할 수 있다. 이러한 노력들은 일종의 보험 상품(market insurance)에 대한 대체재라고 볼 수 있다.앞서 기술한 바와 같이 보험과 개인의 노력 모두 미래에 닥칠 손실에 대비하기 위한 것임에도 불구하고 대다수의 기존 연구들은 손실이 발생하는 시점과 보험의 구매 또는 노력의 투입 시점을 동일한 시점으로 간주하고 있다[2-4].이러한 연구들은 손실이 발생한 상태와 손실이 발생하지 않은 상태간의 효용 균등화를 위한 최적 보험의 구입 또는 최적 노력의 투입을 선택하는 개인의 행동을 설명하기에는 적합하나, 장기(long-period)에서 시점간의 효용 균등화를 고려하는 개인의 행동을 설명하지 못하는 단점이 존재하고 있다.

최근 일부 연구들이 이러한 1기간 모형의 한계를 극복하고자 2기간 모형의 설정을 통해 장기에 걸친 개인의 선택을 설명하고자 시도하고 있다. 특히 보험 구매에 있어 2기간 모형의 설정은 현재 시점의 부(wealth)의 증가가 언제나 보험구입의 증가를 가져오며, 미래 부의 증가는 언제나 보험구입의 감소를 가져온다는 것을 보이고 있다. 이는 기존 1기간 모형에서의 부의 증가가 개인의 부에 대한 절대위험회피도(ARA)에 따라 보험 구입의 증가 또는 감소를 가져올 수 있다는 점과 명확한 차이를 드러내고 있다[5]. [6]은 [5]의 연구에서 손실분포가 이항분포를 따르는 경우에 초점을 맞추어 비교정학분석과 예제를 통해 1기간 모형과 2기간 모형을 구체적으로 비교하고 있다.

2.1 손실 발생 확률을 줄이기 위한(자가 보호, self-protection)노력

2.1.1 모형의 가정

본 연구의 가정은 다음과 같다. 먼저 개인의 효용함수는 일반적으로 가정되는 증가하는 강오목한 함수(increasing and strictly concave)로 $u(.)$로 나타내기로 한다. 즉 개인은 위험회피적이다. 한편 이때의 개인은 효용극대화를 위해 노력한다.

본 연구는 2기간 모형을 가정하기로 한다. 손실을 2기에 발생하며, 개인은 1기에 노력 e를 투입하여 2기의 손실이 발생하지 않을 확률p를 증가시킬 수 있다. 이러한 노력은 자가 보호 노력이다. 즉 2기간 모형은 노력의 투입으로 인한 비용발생과 노력으로 인한 확률의 변화가 동시기에 발생하는 기존의 1기간 모형과는 달리 시점으로 인한 효과를 살펴볼 수 있다. 노력을 투입함에 따라 1기에는 $c(e)$의 비용이 발생하며, 이 비용함수가 볼록함수임을 가정한다.

한편, 확률의 분포가 명확하지 않은 경우(즉, 모호한 경우)를 논의에 도입하기 위해 이러한 p는 노력 외에 확률변수 θ의 함수임을 가정하기로 한다. 논의를 간단하게하기 위해 손실의 발생이 이항분포를 따른다고 가정하면, 손실이 발생하지 않을 확률은 $p(e,\theta)$, 발생할 확률은 $1-p(e,\theta)$로 나타낼 수 있다. 이때 θ는 $\{q_1, q_2, \ldots, q_n\}$의 확률로 1,...,n의 값을 가지며 $\sum_{\theta=1}^{n} q_\theta = 1$이다. 노력이 증가함에 따라 손실이 발생할 확률이 감소하므로 $p_e(e,\theta)>0$이 된다. 또한 추가적으로 $p_{ee}(e,\theta)<0$임을 가정하기로 한다. 이때 $p_{ee}(e,\theta)<0$ 은 주어진 θ에 대해 추가적인 노력으로 인한 손실이 일어나지 않을 확률의 증가정도는 감소한다는 것을 의미하는 가정으로, 일반적인 보험 및 경제학 문헌에서 널리 사용되는 가정이다. 이러한 가정은 효용함수의 오목성 가정과 함께 이후 의사결정자의 최적화 문제의 오목성을 확보하기 위해서 사용된다. 편의를 위해 $E_\theta p(e,\theta)=\bar{p}(e)$로 나타내기로 한다.

본 연구에서는 [12]의 smooth 모형을 차용하여 모호성 회피성향을 나타내고 있다. [12]는 개인의 모호성 회피성향을 함수 ϕ의 형태를 통해 표현하고 있다. 이때 ϕ는 증가함수이며 ($\phi'>0$), 개인이 모호성을 회피한다면 (ambiguity averse) ϕ는 오목함수이며($\phi''<0$), 모호성에 대해 중립적이라면 (ambiguity neutral) ϕ는 선형함수이다 ($\phi''=0$). 반면 모호성을 선호하는 개인이라면 (ambiguity loving) ϕ는 볼록함수이다 ($\phi''>0$). 모호성 회피성향 하에서의 사전적 (ex-ante)효용은 ϕ에 대한 확실성 등가로 표현된다. 이때 오목함수 ϕ는 효용함수의 오목성을 통해 개인의 위험회피성향을 나타내는 것과 유사하게, 개인이 확률 분포의 불확실성으로 인한 기대효용의 mean preserving spread(MPS)를 싫어한다는 것을 나타낸다.

1기와 2기의 소득은 모두 W로 같다고 가정하기로 한다. 이때 손실 발생을 줄이기 위한 노력의 투입은 1기의 소득을 $W-e$로 감소시키게 된다. 2기의 소득은 손실이 발생할 경우 $W-l$로 감소하게 되며, 손실이 발생하지 않을 경우의 소득은 W가 된다.

마지막으로 기간에 대한 할인율은 β로 표기하기로 한다.

2.1.2 모형의 분석

모호성이 존재하는 경우 개인의 노력 수준을 살펴보기로 한다. 주어진 θ에 대한 2기의 사전적 효용은 다음과 같이 나타낼 수 있다.

$$\phi(U_1(e,\theta)) = E_\theta[\phi[p(e,\theta)u(W)+(1-p(e,\theta)u(W-l)]] \\ = \sum_{i=1}^{n} q_\theta \phi[p(e,\theta)u(W)+(1-p(e,\theta))u(W-l)] \quad (1)$$

이때 $U_1(e,\theta)$는 다음 식 (2)를 만족한다. 표기의 편의를 위해 $V_1 = p(e,\theta)u(W)+(1-p(e,\theta))u(W-l)$라 하자.

$$U_1(e,\theta) = \phi^{-1}(E_\theta \phi(V_1)) \quad (2)$$

따라서 손실 l에 대해 개인의 최적노력수준을 정하기 위한 목적함수는 다음과 같이 나타난다.

$$\underset{e}{Max}\ u(W-c(e)) + \beta U_1(e,\theta) \\ = u(W-c(e)) + \beta\phi^{-1}(E_\theta \phi(V_1)) \quad (3)$$

이때 모호성 중립적인 개인에 대해 ϕ가 선형이므로 다음이 성립한다.

$$\phi^{-1}(E_\theta \phi[p(e,\theta)u(W)+(1-p(e,\theta))u(W-l)]) \\ = E_\theta(\phi^{-1}[\phi[p(e,\theta)u(W)+(1-p(e,\theta))u(W-l)]]) \\ = E_\theta[p(e,\theta)u(W)+(1-p(e,\theta))u(W-l)] \quad (4)$$

따라서 최적 e를 위한 1계조건은 다음과 같다.

$$-u'(W-c(e))c'(e) + \beta E_\theta[p_e(e,\theta)][u(W)-u(W-l)] = 0 \quad (5)$$

이때, $E_\theta[p_e(e,\theta)] = \sum_{\theta=1}^{n} q_\theta p_e(e,\theta) = \frac{\partial}{\partial e}\sum_{\theta=1}^{n} q_\theta p(e,\theta)$ 와 같다. 따라서 식 (5)는 다음 식 (6)과 같다.

$$-u'(W-c(e))c'(e) + \beta\overline{p_e}(e)][u(W)-u(W-l)] = 0 \quad (6)$$

반면 모호성 회피적인 개인의 최적 e를 구하기 위한 1계조건은 다음과 같다.

$$-u'(W-c(e))c'(e) \\ +\beta\frac{E_\theta[\phi'(V_1)p_e(e,\theta)(u(W)-u(W-l))]}{\phi'[\phi^{-1}(E_\theta\phi(V_1))]} \quad (7)$$

한편 공분산의 성격에 의해 다음이 성립한다.

$$E_\theta[\phi'(V_1)p_e(e,\theta)(u(W)-u(W-l))] \\ = E_\theta[\phi'(V_1)]E_\theta[p_e(e,\theta)](u(W)-u(W-l)) \\ + Cov(\phi'(V_1, p_e(e,\theta)) \quad (8)$$

모호성 회피적인 개인이 모호성 중립적인 개인에 비해 더 많은 자가보호 노력을 기울이는지를 살펴보기 위해 식 (5)와 식 (7)을 비교하기로 한다. 이때 식 (5)를 만족하는 노력의 수준을 e*라 표기하면, 모호성 회피적인 개인이 더 많은 노력을 투입할 조건은 식 (7)이 e*에서 0보다 크거나 같아야 한다. 식 (8)을 이용하여 e*에서 식 (7)의 값을 살펴보면 다음과 같다.

$$-u'(W-c(e^*))c'(e^*) \\ +\beta\frac{E_\theta[\phi'(V_1^*)]}{\phi'[\phi^{-1}(E_\theta\phi(V_1^*))]}E_\theta[p_e(e^*,\theta)](u(W)-u(W-l)) \\ +\beta\frac{Cov(\phi'(V_1^*), p_e(e^*,\theta))}{\phi'[\phi^{-1}(E_\theta\phi(V_1^*))]}(u(W)-u(W-l)) \quad (9)$$

이때 V_1*는 e*에서의 V_1값을 가리킨다. 한편 [11]의 연구는 $-\frac{\phi''}{\phi'}(U)$로 정의된 절대 모호성 회피성향 (absolute ambiguity aversion,AAA) 은 효용 U가 증가함에 따라 감소하거나(Decreasing Absolute Ambiguity Aversion, DAAA), 상수인 경우 (Constant Absolute Ambiguity Aversion, CAAA) 다음이 성립함을 보이고 있다.

$$\frac{E_\theta[\phi'(U)]}{\phi'[\phi^{-1}(E_\theta\phi(U))]} \geq 1 \quad (10)$$

따라서 증가하지 않는 절대모호성회피성향을 가정할 경우, e*에서 식 (9)의 첫 번째 및 두 번째 항의 합은 언

제나 0보다 크거나 같다. 한편 식 (9)의 세 번째 항인 공분산 항의 부호는 확실하지 않아 추가적인 가정이 필요하다. 이러한 공분산 항의 부호가 양일 조건은 다음의 [정리 1]과 같다.

[정리 1]모호성 중립적인 개인에 비해 모호성 회피적인 개인이 더 많은 자가 보호 노력을 기울이기 위해서는 다음의 조건을 만족시켜야 한다.

(1) 증가하지 않는 절대 모호성회피성향을 가지고,
(2) θ에 대해 $p_\theta(e,\theta)p_{e\theta}(e,\theta)<0$

증명) $u(W)>u(W-l)$이므로 $p(e^*,\theta)$는 θ가 증가함에 따라 증가하면, V_1는 θ에 대해 증가한다. 이때 $p_e(e^*,\theta)$가 θ에 대해 감소하면 ϕ의 오목성 가정에 의해 $\phi'(V_1^*)$와 $p_e(e^*,\theta)$는 θ의 변화에 대해서로 같은 방향으로 움직인다고(co-vary) 할 수 있다.

반면, $p(e^*,\theta)$가 θ에 의해 감소한다면, V_1는 θ에 대해 감소하므로 $p_e(e^*,\theta)$가 θ에 대해 증가한다면 역시 $\phi'(V^*)$와 $p_e(e^*,\theta)$가 θ의 변화에 대해 서로 같은 방향으로 움직인다.//

이러한 [정리 1]의 결과는 [8]과 [9]의 1기간 모형과는 차이점을 갖는다. [8]과 [9]는 경우 손실의 발생과 노력의 투입이 동일 시점에서 발생할 뿐만 아니라, $p(e,\theta)=\rho(e)\bar{p}(\theta)$의 제약적인 형태로 가정하고 있다. 그러나 본 연구는 그러한 제약이 없는 좀 더 일반적인 형태의 확률분포를 가정하고 있다. 한편 [9]의 연구는 [8]과는 달리 확률분포에 가정을 부여하지는 않으나, 역시 손실의 발생과 노력의 투입이 동일 시점에 일어남에 따라 절대모호성회피성향의 효과를 살펴보지 못한다. 또한 본 연구의 개인은 위험회피적일 뿐 위험회피성향에 대해 특별한 가정을 하고 있지 않다. 본 연구는 감소하는 위험회피성향($DARA$)의 형태를 가정하고 있는 [9]의 연구결과와는 달리 증가하지 않는 모호성회피성향을 갖는 개인이라는 가정을 하고 있다.

또한 [정리 1]의 결과는 [정리 1]의 조건들이 만족되지 않을 경우 모호성회피성향이 언제나 자가 보호 노력을 증가시키는 것은 아니라는 것을 의미한다.

2.2 손실의 크기를 줄이기 위한(자가 보험, self-insurance)노력

2.2.1 모형의 가정

효용함수 및 모호성, 기간에 관한 가정은 앞 절과 동일한 가정을 사용하기로 한다. 한편 자가 보험 노력에 관한 가정을 위해 개인이 1기에 투입하는 노력은 2기의 손실의 크기를 줄일 수 있다고 가정한다. 즉 손실의 크기는 노력의 함수이며, 노력의 투입을 늘임에 따라 손실의 크기가 감소한다 ($l'(e)<0$). 이 경우 역시 자가 보호 노력과 마찬가지로 1기간 모형과는 달리 노력으로 인한 비용 발생 시점과 노력이 자가 보험 노력에 영향을 미치는 시점이 명확히 구분된다는 장점이 있다. 반면 손실 발생 확률은 이제 노력의 함수가 아니며, 여전히 확률 분포의 모호성이 존재하는 상황이므로 θ만의 함수인 $p(\theta)$로 표현된다.

한편 노력의 투입에 따라 1기에는 $c(e)$만큼의 비용이 발생하게 되는데, 이러한 비용함수는 앞 절과 동일하게 노력에 대한 볼록함수로 가정하기로 한다.

2.2.2 모형의 분석

가정에 의해 자가 보험 노력에 관한 2기의 사전적 효용은 다음과 같이 나타난다.

$$\begin{aligned}\phi(U_2(e,\theta)) &= E_\theta[\phi[p(\theta)u(W)+(1-p(\theta)u(W-l(e))]] \\ &= \sum_{i=1}^{n} q_\theta \phi[p(\theta)u(W)+(1-p(\theta))u(W-l(e))] \quad (11)\end{aligned}$$

이때 $U_2(e,\theta)$는 앞절과 유사하게 다음 식 (12)를 만족한다. 표기의 편의를 위해 $V_2 = p(\theta)u(W)+(1-p(\theta))u(W-l(e))$라 하자.

$$U_2(e,\theta)=\phi^{-1}(E_\theta\phi(V_2)) \quad (12)$$

손실 l에 대해 개인의 효용을 극대화하기 위한 노력 수준을 구하기 위한 식은 다음과 같다.

$$\begin{aligned}&\underset{e}{Max}\ u(W-c(e))+\beta U_2(e,\theta) \\ &= u(W-c(e))+\beta\phi^{-1}(E_\theta\phi(V_2)) \quad (13)\end{aligned}$$

식 (13)을 통해 모호성 중립적인 개인과, 모호성 회피

적인 개인의 최적 노력수준을 구하기 위한 1계조건을 다음과 같이 각각 구할 수 있다.

$$-u'(W-c(e))c'(e) + \beta E_\theta[1-p(\theta)][-u'(W-l(e))l'(e)] = 0 \qquad (14)$$

$$-u'(W-e) + \beta \frac{E_\theta[\phi'(V_2)(1-p(\theta))(-u'(W-l(e))l'(e))]}{\phi'[\phi^{-1}(E_\theta\phi(V_2))]} = 0 \qquad (15)$$

식 (14)를 만족하는 노력의 수준을 e^{**}라 할 때, e^{**}에서 식 (15)의 부호를 통해 모호성 중립적인 개인과 모호성 회피적인 개인 간의 노력 수준을 비교해 보기로 한다. e^{**}에서 식 (15)는 공분산의 성질에 의해 다음과 같이 변형된다. 이때 e^{**}에서 V_2의 값은 V_2^{**}로 나타내기로 한다.

$$\begin{aligned} &-u'(W-e^{**}) \\ &+\beta\frac{E_\theta[\phi'(V_2^{**})]E_\theta(1-p(\theta))(-u'(W-l(e^{**}))l'(e^{**}))]}{\phi'[\phi^{-1}(E_\theta\phi(V_2^{**}))]} \\ &+\beta\frac{Cov(\phi'(V_2^{**}),(1-p(\theta)))(-u'(W-l(e^{**}))l'(e^{**}))]}{\phi'[\phi^{-1}(E_\theta\phi(V_2^{**}))]} \end{aligned} \qquad (16)$$

앞 절과 마찬가지로 증가하지 않는 절대모호성회피성향을 가정할 경우 식 (16)의 첫 번째 및 두 번째 항의 합은 e^{**}에서 0보다 크거나 같게 된다. 따라서 모호성 중립적인 개인에 비해 모호성 회피적인 개인이 자가 보호 노력, 즉 손실의 크기를 줄이기 위한 노력을 더 기울이기 위한 조건은 다음 [정리 2]와 같다.

[정리 2]모호성 중립적인 개인에 비해 모호성 회피적인 개인이 더 많은 자가 보험의 노력을 기울이기 위해서는 다음의 조건을 만족시켜야 한다.

(1) 증가하지 않는 절대 모호성회피성향을 가지고,
(2) θ에 대해 $p_\theta(\theta)>0$ 또는 $p_\theta(\theta)<0$

증명) $p_\theta(\theta)>0$ 이면θ가 증가함에 따라 V_2^{**}는 증가하며, $1-p(\theta)$는 감소한다. 따라서 ϕ의 오목성에 의해 $\phi'(V_2^{**})$와 $1-p(\theta)$는 θ의 변화에 대해 같이 움직이므로 식 (16)의 공분산항은 양의 값을 갖는다. 반대로 $p_\theta(\theta)$가 θ에 대해 감소하면 θ가 증가함에 따라 V_2^{**}는 감소하고 $1-p(\theta)$는 증가한다. 역시 ϕ의 오목성에 의해 식 (16)의 공분산항이 양의 값을 갖는다.//

식 (16)의 두 번째 항은 다음과 같이 변형할 수 있다.

$$\beta\frac{E_\theta[\phi'(V_2^{**})](-u'(W-l(e^{**}))l'(e^{**}))]}{\phi'[\phi^{-1}(E_\theta\phi(V_2^{**}))]}(1-\bar{p}(\theta)) \qquad (17)$$

식 (17)의 $\dfrac{E_\theta[\phi'(V_2^{**})]}{\phi'[\phi^{-1}(E_\theta\phi(V_2^{**}))]}$ 항은 증가하지 않는 절대모호성회피성향 가정 하에서 언제나 1보다 크거나 같음을 기술한 바 있다. 이는 모호성 중립적인 개인이 추정하는 손실이 발생 확률 $(1-\bar{p}(\theta))$보다 모호성 회피적인 개인이 추정하는 손실 발생 확률이 더 크다는 것을 의미한다. [9]는 1기간에서 모호성 회피적인 개인은 모호성 중립적인 개인에 비해 손실이 발생할 확률을 좀 더 비관적으로(pessimistic) 추정함을 지적한 바 있다. 그러나 본 연구는 2기간에서의 개인은 손실 발생 확률을 언제나 더욱 비관적으로 추정하는 것은 아니며, 이는 절대모호성회피성향에 따라 달라질 수 있음을 의미한다.

2.3 모형의 비교

1기간 모형과 마찬가지로 2기간 모형에서도 자가 보호 노력(손실 발생 확률을 줄이기 위한 노력)과 자가 보험 노력(손실의 크기를 줄이기 위한 노력)을 투입하는 개인의 행동은 서로 다른 양상을 보인다. 특히 모호성 회피성향 하에서 자가 보험 노력이 증가하기 위해서는 상태변수에 관한 확률함수가 단조증가 또는 단조감소함수여야 한다. 한편 본 연구에서는 모호성 회피성 외에도 개인이 위험 회피적이라고 가정하고 있다. 그러나 [정리 1]과 [정리 2]의 결과는 개인이 위험중립적이거나, 더 나아가 위험선호적이라고 가정해도 여전히 성립한다. 단 위험선호적일 경우에는 목적함수가 2계조건을 만족하는 경우에 한정된다. 이는 개인이 증가하지 않는 절대모호성회피성향을 가지고 있는 이상, [정리 1]과 [정리 2]에서의 공분산항이 효용함수의 형태가 아닌 모호성을 나타내는 함수 ϕ의 오목성과 상태 θ에 따른 확률분포함수의 형태에 영향을 받기 때문이다. 이러한 결과는 다음의 [정

리 3]으로 요약된다.

[정리 3]모호성 중립적인 개인에 비해 모호성 회피적인 개인이 더 많은 노력을 기울일 조건은 개인의 위험회피성향과는 무관하다.

증명) 본문 참고//

3. 결론

본 연구는 손실의 발생과 노력의 투입이 동일 시점에서 이루어지던 1기간 모형과는 달리 장기에서의 개인의 선택을 살펴보기 위해 2기간 모형을 설정하고 손실의 발생과 노력의 투입 시점이 다른 경우를 살펴보고 있다. 이는 기존 연구의 다기간 모형에서 기간이 늘어나더라도 손실의 발생과 노력의 투입 시점이 동일하다는 점과는 차이점을 갖는다. 또한 본 연구는 개인의 모호성 회피성향을 고려하여 손실 확률 분포의 불확실성을 반영한 모형을 설정하고 있다. 그 결과 기존의 연구에서 발견되지 않았던 절대모호성회피성향이 노력의 수준에 미치는 영향을 발견하고 있다. 특히 증가하지 않는 절대모호성회피성향이 모호성 회피성향 하에서 노력을 증가시킬 필요조건이라는 것을 기술하고 있다. 또한 모호성 회피성향 하에서 손실 발생 확률 및 손실의 크기를 줄이기 위한 노력의 수준과 모호성 중립적인 개인의 노력 수준을 개별 모형을 통해 비교하고 있으며, 그 결과 모호성 중립적인 개인에 비해 모호성 회피적인 개인이 언제나 더 많은 노력을 기울이는 것은 아니라는 것을 기술하고 있다. 또한 모호성 회피성향 하에서 더 많은 손실 방지 노력을 기울이기 위해 필요한 조건을 이론적으로 도출하고 있다는 점에서 그 의의가 있다. 단 현재의 연구는 손실 발생 확률이 이항 분포를 따른다고 가정하고 있다. 손실 발생 확률이 연속 분포를 따를 경우로 확장해서 살펴보는 것 역시 연구 의의를 가질 수 있으리라 본다.

References

[1] E.Issac, G.S. Becker, "Market Insurance, Self-insurance, and Self-protection.", *Journal of political Economy*, vol. 80, no. 4, pp. 623-648, 1972.
DOI: https://doi.org/10.1086/259916

[2] F. R. Chang, "Property Insurance, Portfolio Selection and Their Interdependence.", CESifo Working Paper no. 2260, 2008, http://ssrn.com/abstract=1113022.

[3] G.Christian, "Insurance and Precautionary Capital Accumulation in a Continuous-Time Model", *Journal of Risk and Insurance*, vol. 61, no. 1, pp. 78-95, 1994.
DOI: https://doi.org/10.2307/253425

[4] H.Huang, M. A. Milevsky, J. Wang, "Portfolio Choice and Life Insurance: The CRRA Case", *Journal of Risk and Insurance*, vol. 75, no. 4 pp. 847-872, 2008.
DOI: https://doi.org/10.1111/j.1539-6975.2008.00288.x

[5] S.H. Seog, "Risk and Insurance Demand", Working paper, 2015.

[6] S.H. Seog, J.M. Hong, "A Revisit to the Demand for Insurance: A Two-Time Model", *Korean Insurance Journal*, vol. 111, pp. 101-123, 2017.
DOI: https://doi.org/10.17342/KIJ.2017.111.4

[7] E.Louis .R. J. Huang, L.Y. Tzeng, "Precautionary Effort: a new look.", *Journal of Risk and Insurance*, vol. 79, no. 2 pp. 585-590, 2012.
DOI: https://doi.org/10.1111/j.1539-6975.2011.01441.x

[8] A.David, G. Christian, N. Treich, "The Effect of Ambiguity Aversion on Insurance and Self protection.", *The Economic Journal*, vol. 123, no. 573, pp. 1188-1202, 2013.
DOI: https://doi.org/10.1111/ecoj.12035

[9] S. Arthur, "Ambiguity Aversion and the Propensities for Self-insurance and Self-protection.", *Journal of Risk and Uncertainty*, vol. 42, no. 1, pp. 27-43, 2011.
DOI: https://doi.org/10.1007/s11166-010-9112-y

[10] J.M. Hong, "The Effect of Ambiguity Aversion on Precautionary Effort", Working paper, 2018.

[11] G. Christian. "Portfolio choices and asset prices: The comparative statics of ambiguity aversion", *The Review of Economic Studies*, vol. 78, no. 4, pp. 1329-1344, 2011.
DOI: https://doi.org/10.1093/restud/rdr013

[12] K. Peter, M. Marinacci, S. Mukerji, "A Smooth Model of Decision Making under Ambiguity.", *Econometrica*, vol. 73, no. 6, pp. 1849-1892, 2005.
DOI: https://doi.org/10.1111/j.1468-0262.2005.00640.x

홍 지 민(Ji-Min Hong) **[정회원]**

- 2011년 2월 : 한국과학기술원 경영공학 석사 (공학석사)
- 2015년 2월 : 서울대학교 경영학박사 (경영학박사)
- 2016년 3월 ~ 2018년 2월 : 대구대학교 금융보험학과 조교수
- 2018년 3월 ~ 현재 : 가톨릭대학교 경영학부 조교수

<관심분야>
재무, 위험관리