Ⅲ. 최적조사전략: 이론과 Simulation

지난 30여 년 동안 최적조사전략에 대한 이론은 다양한 방향으로 발전해왔다. 과거의 이론적인 발전의 가장 중요한 방향은 각 이해관계자들 사이의 상호작용을 규명하는 것이다. 즉, 조사자와 피조사자 사이의 상호영향을 이론적인 모형 내에서 담아내려는 다양한 시도들이 있었으며 게임이론(game theory)의 발전은 이런 시도의 배경이 되었다.

보험회사가 경쟁적인 시장 환경에서 장기적으로 생존하기 위해서는 보험사기에 대해 아무런 조치도 취하지 않은 채, 보험사기로 인한 보험금 누수를 선의의 보험계약자에게 모두 전가할 수는 없다. 그렇다고 해서 보험사기를 완전히 밝혀낸다는 목적하에 무한대의 조사비용을 지출할 수도 없다. 따라서 보험회사는 보험사기로부터 선의의 보험계약자를 보호하는 한편 지나치게 많은 조사비용을 지출하지 않는 적정한 선에서 조사노력의 수준을 결정하는 것이 보험사기와 관련되어 가장 중요한 의사결정이 될 것이다.

보험회사는 보험사기 조사 관련 의사결정 시 몇 가지 사항을 고려해야 한다. 보험사기 실행여부에 대해서는 조사를 해야만 알 수 있고 조사에는 비용이 발생한다. 그리고 조사를 한다고 해서 반드시 모든 보험사기를 밝혀낼 수 있는 것도 아니다. 따라서 보험회사가 이윤극대화를 추구하기 위해서는 사기조사에 지출되는 비용, 조사를 해도 밝혀내지 못하는 보험사기에 따른 보험누수액, 그리고 이러한 조사비용과 보험사기에 따른 보험금 누수를 보험료에 어느 정도 반영할 수 있는지 여부 등이 주요한 고려사항으로 반영되어야 한다.

이에 본 장에서는 정교하고 현실적합성이 높은 보험사기조사의 이론모형을 구체적으로 소개하고, 가데이터를 생성하여 최적조사전략 도출과정을 보여 최적조사전략의 특징을 분석한다.

1. 보험사기 조사모형

이 절에서는 보험사기조사의 최적해를 연구한 이론을 소개한다. 이 절에서 소개하는 모형은 Dionne et al.(2009)에 기초하고 있다[13]. 보험사기조사 관련 기본 모형에서 다루는 이해관계자는 피보험자(또는 보험금청구권자)와 보험회사이다. 수사기관 또는 사법당국이 이해관계자로서 개입될 여지가 있지만 실질적으로 보험사기 조사업무를 수행하는 주체는 보험회사이다. 본 모형에서는 실제로 보험사기가 발생하지 않았는데 피보험자가 허위로 사고를 신고하고 보험금을 청구하는 유형의 보험사기를 다룬다.

보험사고를 겪지 않은 피보험자는 보험사기로 인해 얻게 되는 기대이익이 보험사기를 하지 않음으로써 얻게 되는 기대이익보다 클 경우 보험사기를 저지르게 된다. 피보험자마다 인적 특성 및 정직에 대한 가치가 다르기 때문에 상이한 결정을 하게 된다. 보험회사는 피보험자 개개인의 정직에 대한 가치를 관찰할 수 없기 때문에 각 피보험자가 접수한 청구건의 특성 또는 피보험자의 관찰가능한 인적 특성, 그리고 비용측면을 고려하여 청구건의 사기조사 여부를 결정하게 된다.

가. 잠재적 보험사기 행위자의 선택

Dionne et al.(2009)의 보험사기 조사모형에서 잠재적 보험사기 행위자의 선택은 다음과 같은 기본 가정들에 기초한다. 첫째, 잠재적 보험사기 행위자는 소비자선택이론에서 일반적으로 활용되는 기대효용이론에 입각하여 의사결정을 내리며 위험회피적이다. 둘째, 분석의 단순화를 위해 보험사기와 관련된 제반 불확실성을 나타내는 확률들은 불연속 분포를 가지는 것으로 가정한다. 셋째, 잠재적 보험사기 행위자는 금전적 이득을 통한 효용증대를 목적으로 사기여부를 결정한다.

13) 최적감사모형(optimal auditing model)이라고 불리지만, 보험사기에 대해서는 ‘조사’라는 용어가 일반적이므로 본 연구에서는 '감사‘ 대신 ’조사‘라는 용어를 사용하기로 한다.

본 모형에서는 보험사고가 발생하지 않았음에도 불구하고 피보험자가 보험금을 지급받기 위해 보험회사에 보험금을 청구하는 수법의 보험사기를 고려한다. 분석의 단순화를 위해 모든 피보험자들은 사전적으로 동일한 부(wealth, W_0)를 가진다고 가정한다. 물론 현실에서는 피보험자마다 소유하고 있는 부존자원이 다르며, 그에 따라 사전적인 관점에서의 예상 소득 또한 다를 것이다. 보험사고가 발생할 가능성은 π, 보험사고로 인한 손실은 L이라고 표기한다. 즉, 보험사고가 발생하여 피보험자가 L의 손실을 입을 가능성은 π이다($0 < \pi < 1$).

보험사기를 저지르는 것에 대한 도덕적 비용, 즉 정직에 대한 가치가 상이한 피보험자 집단을 가정한다. 각 피보험자의 보험사기 실행에 따른 도덕적 비용을 w라고 한다. 개인의 정직에 대한 가치는 피보험자만이 알고 있는 개인정보이다. 즉, 보험회사는 그 피보험자의 도덕적 비용을 알지는 못하며 단지 $[0, w]$의 구간에서 확률분포함수 H에 따라 실현된다는 점만을 알고 있다. 피보험자는 보험회사가 확률분포함수 H를 알고 있고 또 그렇다는 것을 서로가 알고 있다. 즉, 보험회사와 피보험자가 확률분포함수 H에 대한 지식을 공유하고 있다는 것을 상호 인식하고 있다(common knowledge).

피보험자는 기대효용을 극대화하며 위험기피적 성향을 보인다. 피보험자의 효용 u는 부와 정직에 대한 가치에 의존한다. 즉, 사기를 저지를 경우 피보험자의 효용은 $u = u(W, w)$이고 사기를 범하지 않을 경우 피보험자의 효용은 $u = u(W, 0)$이다.

Dionne의 조사모형에서는 전통적인 소비자선택이론에 따라 고전적인 효용함수를 다룬다. 고전적인 효용함수는 ① 피보험자의 사전적인 부와 도덕적 비용에 대하여 연속인 함수이고, ② 피보험자의 사전적인 부가 증가할 때 효용수준이 줄어들지 않는다는 의미에서 감소하지 않는 함수이며, ③ 도덕적 비용이 증가할 때 한계효용이 증가하지 않는다는 의미에서의 오목한 함수를 의미하며, ④ 피보험자의 도덕적 비용이 증가할수록 효용수준이 감소한다. 보험사기를 하기로 결심한 피보험자는 다소 낮은 도덕적 비용을 가지고 있다.

모든 피보험자는 동일한 보험계약을 체결한다. 구체적으로, 이 보험계약은

보험금 t를 지급한다. 실제로 보험사고가 발생할 경우 피보험자의 부는 다음과 같다: $W = W_0 - L + t$. 또한 보험사고 및 보험사기가 발생하지 않을 경우 피보험자의 부는 다음과 같다: $W = W_0$.

θ는 관찰가능한 변수로서 개별 피보험자의 성격을 나타낸다. 보험사기 실행에 따른 피보험자의 도덕적 비용은 θ와 관련이 있다. $H(w|\theta)$를 θ타입 피보험자의 모집단에서 도덕적 비용 w의 누적분포라 하고, 이것의 밀도함수를 $h(w|\theta)$라고 하자.

보험사기자는 보험사고가 발생하지 않았음에도 불구하고 보험금 t를 청구한다. 사기행위가 발각될 경우 피보험자는 보험금을 받을 수 없을 뿐 아니라 벌금 B를 납부해야 한다. 보험사기가 적발될 가능성은 Q^f이며 관찰가능한 변수 θ에 의존한다. Q^f는 보험회사의 조사 및 적발 노력에 의존한다. 보험회사는 피보험자와의 관계에서 사기로 인한 비용을 최소화하는 적정 수준의 조사노력을 선택하는 것이 합리적이다. 따라서 어느 정도의 보험사기를 감수할 수밖에 없다. 잠재적 보험사기 행위자는 적발가능성을 주어진 것으로 간주한다. 보험회사의 조사전략이 Q^f로 주어졌을 때 보험사기를 실행하는 것이 유리한 잠재적 사기행위자만이 보험금수령을 목적으로 허위사고접수를 할 것이며, 보험회사도 이 사실을 알고 있는 것으로 볼 수 있다. 다시 말해 보험회사의 사기적발 가능성 Q^f는 모든 피보험자와 보험회사의 공유지식이다.

보험사고가 발생하지 않고 피보험자가 보험회사를 기만하지도 않을 경우 보험사기를 실행하지 않은 피보험자의 효용은 $u(W_0, 0)$이다. 실제 사고가 발생하지 않았는데 보험금을 청구할 경우 피보험자의 소득은 해당 행위의 적발여부에 의존한다. 보험사기 행위가 적발되지 않을 경우 $W = W_0 + t$, 그리고 적발될 경우 $W = W_0 - B$이다. 따라서 도덕적 비용이 w인 피보험자가 사기를 실행함으로써 얻게 되는 기대효용은 다음과 같다.

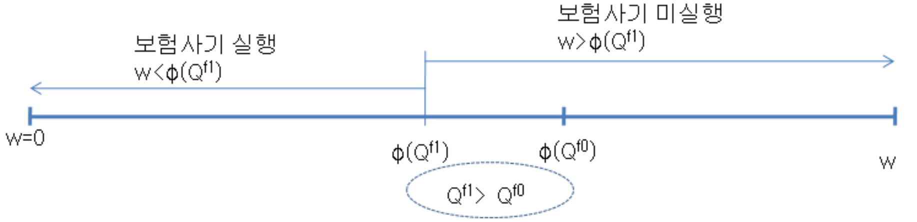
$$(1 - Q^f)\,u(W_0 + t, w) + Q^f\,u(W_0 - B, w)$$

사기 실행의 도덕적 비용이 w인 피보험자는 보험사기의 기대효용이 보험사기를 실행하지 않을 경우의 효용보다 클 경우 보험사기를 실행하게 되는데, 이러한 잠재적 보험사기 행위자의 선택은 다음과 같이 표현된다.

$$(1-Q^f)u(W_0+t,w)+Q^f u(W_0-B,w) \geq u(W_0,0)$$

보험사기 적발가능성이 주어졌을 경우 사기를 실행함으로써 얻게 되는 기대효용이 사기를 실행하지 않음으로써 얻게 되는 효용과 같아지는 도덕적 비용이 존재한다. 보험회사의 조사전략이 Q^f로 주어졌을 경우 피보험자가 보험사기를 선택하게 되는 도덕적 비용의 임계값을 $\psi(Q^f)$로 표기한다. 다시 말해 보험사기를 실행함으로써 피보험자가 부담하게 되는 도덕적 비용이 $\psi(Q^f)$보다 작으면 피보험자는 보험사기를 선택하고, 도덕적 비용이 $\psi(Q^f)$보다 크면 보험사기를 실행하지 않는다. $\psi(Q^f)=0$은 보험회사의 조사전략이 Q^f일 때 사기가 발생하지 않는다는 것을 의미하며 $\psi(Q^f)=1$은 사기가 항상 발생한다는 것을 의미한다.

〈그림 Ⅲ-1〉 사기선택을 위한 도덕적 비용의 임계점



보험사기 적발가능성이 극단적인 값을 가지는 경우 보험사기 발생가능성을 살펴보자. 적발가능성이 1인 경우 보험사기가 발생할 가능성은 0이다. 즉, $\psi(1)=0$ 인 것이다. 반대로 적발가능성이 0인 경우 보험사기는 항상 존재한다. 즉, $\psi(0)>0$ 이다. 이때 사기를 저지르게 되는 도덕적 비용의 임계점은 0보다 크다.

보험사기를 저지르는 것에 대해 아무런 양심의 가책을 느끼지 않는 피보험자조차도 보험사기를 저지르지 않을 정도로 높은 수준의 적발가능성을 p_0라고 하자. 즉, $\psi(p_0)=0$ 이다. 적발가능성이 p_0이하일 경우 적발가능성이 증가할수록 피보험자가 사기를 선택하게 되는 도덕적 비용의 임계점이 낮아지고 그 결과 사기의 발생가능성이 낮아진다. 즉, $Q^f < p_0$일 경우 $\psi'(p) < 0$이다.

나. 보험사기 행위자의 신호: 사기징후

피보험자가 보험사고를 접수하고 보험금을 청구하면 보험회사는 계약정보와 간략한 사고정보를 입력하게 된다. 사고접수 시 관찰되는 계약 및 사고 특성 등을 토대로 보험사기 징후정도를 판단하게 되고 보험사기 징후정도가 일정수준을 넘어서면 보다 정밀한 조사를 수행하게 된다.

보험사기징후란 청구건에서 사기의 가능성이 있는 자 및 관련사고의 개별특성, 유형과 양태를 요소별로 정형화, 계량화하여 공통적으로 발견되는 사항을 일컫는다. 보험회사는 피보험자의 인구통계적 특성, 보험계약의 인수과정에서 획득할 수 있는 정보, 보험사고 관련 정보, 수리・치료 및 보험금청구 관련 정보, 피보험자의 사고경력 등을 살펴봄으로써 해당 청구건의 보험사기 가능성을 판단한다. 예를 들어 보험사고 발생 직전 3개월 이내에 보험계약의 조건을 변경한 경우 보험사기와 관련이 있는 것으로 나타난다. 또는 차량단독사고의 경우 보험사기와 매우 밀접한 관련이 있는 것으로 나타나는데, 이는 고의사고를 유발하거나 사고를 위장, 가공하는 보험사기 행위가 목격자가 없을 때 용이할 것이라는 직관과 일치한다. 심야사고도 역시 목격자가 없을 가능성이 높기 때문에 보험사기 징후지표로 활용될 수 있다.

피보험자가 보험금을 청구할 때 보험회사가 해당 청구건에 대해 관찰, 인지하는 사기징후지표의 조합을 $\sigma \in \{\sigma_1, \sigma_2, ..., \sigma_l\} = \Sigma$로 표기한다. 〈표 Ⅲ-1〉에서 사기징후지표는 3년 이내 누적사고건수 3건 이상 여부, 심야사고 여부, 효력근접일사고 여부 등 3개이며 각 지표는 1 또는 0의 값을 가진다. $\sigma_1 = (0, 0, 0)$은

최근 3년 이내 피보험자의 누적사고건수가 3건 미만이고 심야에 발생한 사고가 아니며 효력근접일 사고가 아닌 청구건을 의미한다. 3개의 계약 및 사고 관련 특성이 사기징후지표로 사용되고 각 지표가 1 또는 0의 두 가지 값을 가지는 경우 보험회사는 최대 8개의 사기징후지표조합을 관찰할 수 있다. 즉, 사기징후지표가 k개이며 각각의 사기징후지표가 1 또는 0으로 구성되어 있는 이항변수일 경우 관찰가능한 사기징후지표조합은 2^k개가 된다. 모든 $i=1,\ldots,l$에 대해서 $\sigma_i \in N^k$이고 $k \geq 1$이며, k는 보험회사가 인지한 보험사기징후지표의 수이다. 사기징후지표 j가 N_j개의 값을 가지고 있다면 사기징후지표조합의 수 l은 $\prod_{j=1}^{k} N_j$이다.

〈표 Ⅲ-1〉 사기징후지표의 조합 예시

σ_i	누적사고건수 3건 이상	심야사고 여부	효력근접일 사고여부	p_i^f	p_i^n	사기징후점수 p_i^f/p_i^n
σ_1	0	0	0	0.023218	0.147508	0.157399
σ_2	1	0	0	0.089073	0.469739	0.189622
σ_3	0	1	0	0.023565	0.072039	0.327109
σ_4	0	0	1	0.155094	0.071916	2.156608
σ_5	1	1	0	0.211375	0.091511	2.309831
σ_6	0	1	1	0.043429	0.014742	2.945836
σ_7	1	0	1	0.362966	0.111788	3.246912
σ_8	1	1	1	0.091281	0.020757	4.397681
합계	-	-	-	1	1	-

주 : p_i^f: 사기건이 사기징후지표조합 σ_i를 보일 가능성, p_i^n: 비사기건이 사기징후지표조합 σ_i를 보일 가능성임.

〈표 Ⅲ-1〉의 사기징후지표조합 중 사기건일 경우 두드러지게 나타나는 조합과 비사기건일 경우 두드러지게 나타나는 조합이 있다. 피보험자의 누적사고건수가 3개 이상일수록, 심야사고일수록, 그리고 효력 근접일 사고일수록 보험사

기일 가능성이 높다고 하자. 이는 사기건이 σ_8의 특성을 가질 가능성은 비사기건이 σ_8의 특성을 가질 가능성보다 크며 사기건이 σ_1의 특성을 가질 가능성은 비사기건이 σ_1의 특성을 가질 가능성보다 작다는 것을 의미한다.

사기건이 조합 σ_i를 보일 가능성을 p_i^f로 나타내고 비사기건이 조합 σ_i를 보일 가능성을 p_i^n로 표기한다. 이를 수식으로 표현하면 다음과 같다.

$$p_i^f = P(\sigma = \sigma_i | F),$$
$$p_i^n = P(\sigma = \sigma_i | N).$$

여기에서 F는 사기건을, N은 비사기건을 의미하며, 다음이 성립한다.

$$\sum_{i=1}^{l} p_i^n = \sum_{i=1}^{l} p_i^f = 1 \quad (1)$$

보험회사는 사기징후의 확률분포를 알고 있으며 피보험자는 보험회사가 이를 인지하고 있다는 것을 알고 있다. 즉, 사기징후의 확률분포는 보험회사와 피보험자에게 공유지식인 것이다.

피보험자의 누적사고건수가 3건 이상이고 심야에 발생한 보험계약 효력근접일 사고일지라도 사기가 아닐 가능성이 있다고 가정한다(즉, $p_8^n > 0$). 또한 피보험자의 누적사고건수가 전혀 없고 보험계약효력 후 3년이 지난 낮에 발생한 사고일지라도 사기일 가능성이 있다고 가정한다(즉, $p_1^f > 0$).

앞의 예에서 사기건이 σ_2와 σ_6의 특성을 가질 가능성은 각각 0.0891과 0.0434인 반면, 비사기건이 σ_2와 σ_6의 특성을 가질 가능성은 각각 0.4697과 0.0147이다. 사기징후지표에 기초하여 청구건의 사기 및 조사 여부를 판단하는 보험회사는 σ_2보다는 σ_6의 특성을 가진 청구건을 사기로 판단하여 조사할 가능성이 더 크다. 이는 σ_i의 특징을 가진 청구건을 보험회사가 사기로 판단하여 조사할 가능성은 사기건이 σ_i의 특징을 가질 가능성뿐 아니라 비사기건이 σ_i의 특징

을 가질 가능성에 의존하기 때문이다. 즉, 사기건이 σ_i의 특성을 가질 가능성 p_i^f 을 비사기건이 σ_i의 특성을 가질 가능성 p_i^n으로 나눈 값이 클수록 동 사기징후 지표조합을 가진 청구건의 사기가능성이 커진다. 따라서 p_i^f/p_i^n의 크기에 따라 사기징후지표조합을 오름순으로 서열화하고 이를 조사여부 결정 시에 활용한다[14].

$$\frac{p_1^f}{p_1^n} < \frac{p_2^f}{p_2^n} < \dots < \frac{p_l^f}{p_l^n}$$

여기서 p_i^f/p_i^n는 σ_i의 특징을 가지는 청구건의 사기징후점수를, i는 사기징후 지수를 나타내는 것으로 풀이된다. 사기징후점수가 큰 사기징후지표조합 σ_i를 가진 청구권일수록 사기가능성이 높다. 특히 사기징후점수가 1보다 크다는 것은 청구건이 비사기보다는 사기일 때 σ_i의 특징을 보일 가능성이 크다는 것을 의미한다.

$P(F|\theta)$는 θ타입의 피보험자가 접수한 청구건 중 사기성 청구건의 비중을 나타낸다. 그러면 θ타입의 피보험자가 σ_i의 특징을 가지는 청구건을 접수하였을 경우 해당 청구건이 사기일 가능성 $P(F|\theta, \sigma_i)$은 다음과 같다.

$$P(F|\sigma_i, \theta) = \frac{p_i^f P(F|\theta)}{p_i^f\ P(F|\theta) + p_i^n\ (1 - P(F|\theta))}$$

---

14) 물론 $\sigma = \sigma_i$일 때 $p_i^n = 0$ 이고 $p_i^f > 0$이면 동 청구건을 SIU에 이송하여 심층조사를 수행하는 것이 최적조사전략이다. 비사기건에 대해서 사기징후지표조합 $\sigma_8 = (1,1,1)$이 관찰될 가능성이 전혀 없는 반면에 사기건에 대해서는 동 조합이 관찰될 가능성이 어느 정도 있을 경우에는 동 청구건을 심층조사하는 것이 최선이다.

다. 보험회사의 문제

보험회사가 직면한 문제에 대하여 살펴보도록 한다. 보험회사의 의사결정을 경제학적으로 분석하기 위해서는 보험회사의 목적함수가 무엇인지를 명확하게 정의하여야 한다. 보험회사의 과제는 청구건에 대해서 보험사기 가능성을 추정하고, 이를 토대로 보험사기로 인해서 발생하는 기대비용을 최소화할 수 있는 사기조사의 수준을 결정하는 것이다.

일정기간 동안 수십만의 청구건이 접수되면 보험회사는 스크리닝 단계에서 사기가 의심되는 건을 걸러내어 약식의 조사를 수행하기도 하고, 간단한 서류조사 후에 사기가 의심되는 건을 SIU에 이송하여 심층조사를 수행하기도 한다. 앞서 언급하였듯이 보험사기 적발모형 등은 보상프로세스의 특정 단계에서 보험회사가 청구건에 대해서 추가적인 조사를 결정할 때 판단의 근거자료 또는 참고자료로 활용된다. 보험사기가 의심되는 청구건을 SIU에 이송하여 추가조사를 실시하는 직접적인 목적은 사기성 청구건을 적발하기 위해서이다. 하지만 보험회사의 사기조사노력은 잠재적 사기행위자의 사기선택에 영향을 미침으로써 사기를 방지하는 효과를 가진다.

Dionne의 조사모형은 보험회사의 사기조사 결과에 오류가 없다고 가정한다. 즉, 보험회사의 조사에 의해 사기로 판명된 건은 실제 사기이며 비사기로 판명된 건은 실제로도 비사기라고 가정한다.

사기조사의 심도와 상관없이 보험회사가 조사를 실시하는 데에는 비용이 들며, 이 비용은 청구건마다 다를 수 있다. 청구건마다 사기조사에 소요되는 비용이 다른 경우에 대해서는 본 연구에서 다루지 않는다. 분석의 편의상 여기에서는 사기조사에 소요되는 건당 조사비용이 모든 청구건에 대해서 동일하다고 가정한다. 건당 조사비용을 c로 표기한다. 또한 건당 조사비용이 사기로 인해서 누수될 건당 보험금보다 크다고 가정한다. 이 가정은 보험회사가 청구건에 대해 사기임을 확신할 경우 동 건을 SIU에 이송하여 조사를 하는 것이 보험회사 입장에서 항상 이익이라는 것을 의미한다.

보험회사의 조사전략은 각 청구건에 대해 SIU에 조사를 의뢰할 가능성으로 표현될 수 있다. 보험회사의 조사의뢰 가능성은 청구건에 나타난 사기징후와 피보험자의 인적특성, 즉 (σ, θ)에 의존한다. 따라서 보험회사의 조사전략은 $q: \Theta \times \sum \rightarrow [0,1]$의 함수로 표현되는데, 이 함수는 θ타입의 피보험자가 σ의 특성을 가진 청구건을 접수할 경우 보험회사는 q의 확률로 사기조사를 실시한다는 것을 의미한다. 바꿔 말하면 θ타입의 피보험자가 접수한 청구건이 σ의 특성을 가질 경우 해당 청구건이 SIU에 이송될 가능성은 $q(\theta, \sigma)$이다.

θ타입의 피보험자가 σ의 특징을 가진 청구건을 접수할 경우 동 청구건이 조사받을 가능성 $q(\theta, \sigma)$이 구해지면, θ타입의 피보험자가 접수한 사기건이 SIU에 이송되어 조사받을 가능성 $Q^f(\theta)$와 θ타입의 피보험자가 접수한 비사기건이 SIU에 이송되어 조사받을 가능성 $Q^n(\theta)$는 각각 다음의 산식에 의해 구할 수 있다.

$$Q^f(\theta) = \sum_{i=1}^{l} p_i^f q(\theta, \sigma_i)$$

$$Q^n(\theta) = \sum_{i=1}^{l} p_i^n q(\theta, \sigma_i)$$

θ타입의 피보험자가 접수한 사기건과 비사기건이 조사받을 가능성은 보험회사 조사전략의 결과이다. θ타입의 사기자는 자신이 접수한 사기건이 SIU에 이송될 가능성이 $Q^f(\theta)$라는 것을 사전적으로 알고 있다. 즉, θ타입의 사기자는 자신의 청구건이 SIU의 심층조사를 받을 가능성이 $Q^f(\theta)$라는 것을 알고 있다. 또한 보험회사도 비사기건이 SIU에 잘못 전달될 가능성이 $Q^n(\theta)$라는 것을 알고 있다. 피보험자는 보험사기를 실행할지 여부를 선택할 때 이미 $Q^f(\theta)$를 주어진 것으로 간주한다. 따라서 보험사기 실행에 따른 도덕적 비용이 $\psi(Q^f(\theta))$보다 작다면 피보험자는 발생하지 않은 사고에 대해서 $H(\psi(Q^f(\theta))|\theta)$의 확률로 보험금을 청구한다. 피보험자의 도덕적 비용이 $\psi(Q^f(\theta))$보다 낮다면 보험사기를 실행하고 도덕적 비용이 $\psi(Q^f(\theta))$보다 높다면 보험사기를 실행하지 않는다.

앞서 언급하였듯이 보험회사는 사기로 인해 발생할 것으로 기대되는 비용을 최소화하는 조사전략을 결정하는 문제에 직면해 있다. 보험회사 관점에서 사기의 기대비용은 조사비용과 조사 · 적발되지 않은 사기건의 비용으로 구성된다. 조사비용은 비사기건이 SIU에 잘못 이송되어 조사하는 데 소요되는 비용과 SIU에 이송된 사기건을 조사하는데 소요되는 비용의 합이다. 비사기건의 조사비용은 (θ타입의 피보험자에게 보험사고가 발생할 가능성 × 비사기건의 조사가능성 × 건당 조사비용)이다. 사기건의 조사비용은 (θ타입의 피보험자에게 보험사고가 발생하지 않을 가능성 × θ타입의 피보험자가 사기를 선택할 가능성 × 사기건의 조사가능성 × 건당 조사비용)이다. 즉, 기대조사비용(IC: investigation cost)은 다음과 같이 표현될 수 있다.

$$IC = c\pi E_\theta Q^n(\theta) + c(1-\pi) E_\theta Q^f(\theta) H\big((\psi(Q^f(\theta))|\theta\big)$$

한편 사기건임에도 불구하고 조사 · 적발되지 않아 보험금이 지급되기도 한다. 이러한 미적발 사기건의 비용은 (θ타입의 피보험자에게 보험사고가 발생하지 않을 가능성 × θ타입의 피보험자가 사기를 선택할 가능성 × 사기건이 조사 · 적발되지 않을 가능성 × 건당 청구금액)이다. 즉, 미적발 사기건에 대한 비용(RC: Residual Cost)은 다음과 같다.

$$RC = t(1-\pi) E_\theta (1 - Q^f(\theta)) H\big((\psi(Q^f(\theta))|\theta\big)$$

〈표 Ⅲ-2〉 사기의 기대비용

사기의 기대비용	비사기건의 기대조사비용	θ 타입의 피보험자에게 보험사고가 발생할 가능성 × 비사기건의 조사가능성 × 건당 조사비용
	사기건의 기대조사비용	θ 타입의 피보험자에게 보험사고가 발생하지 않을 가능성 × 보험사고를 겪지 않은 θ 타입의 피보험자가 사기를 선택할 가능성 × 사기건의 조사가능성 × 건당 조사비용
	미적발 사기건의 기대비용	θ 타입의 피보험자에게 보험사고가 발생하지 않을 가능성 × 보험사고를 겪지 않은 θ 타입의 피보험자가 사기를 선택할 가능성 × 사기건이 조사 · 적발되지 않을 가능성×건당 청구금액

사기건과 비사기건에 대한 조사비용과 사기건의 미적발에 따른 비용의 합이 보험사기의 기대비용이다. 최적조사전략 $q: \Theta \times \sum \rightarrow [0,1]$은 사기의 기대비용을 최소화한다. 여기에서 Σ는 사기징후지표조합의 집합을 나타낸다.

$$(\Sigma = \{\sigma_1, \sigma_2, ..., \sigma_l\})$$

보험회사의 최적조사전략은 사기의 총기대비용을 최소화하는 조사가능성 $q(\theta, \sigma)$을 찾는 것이다. 즉, 보험회사는 보험사기로 인해 발생하는 기대비용을 최소화할 수 있도록 사기조사함수를 결정하는데, 이런 보험회사의 문제는 수식으로 다음과 같이 표현된다.

$$\begin{aligned} Min_{q(\theta,\sigma)} &\{c\pi E_\theta Q^n(\theta) + c(1-\pi) E_\theta Q^f(\theta) H((\psi(Q^f(\theta))|\theta)\} \\ &+ \{t(1-\pi)E_\theta(1 - Q(\theta)H((\psi(Q^f(\theta))|\theta)\} \end{aligned}$$

보험사기 실행에 따른 도덕적 비용이 상당히 작은 개인조차도 사기를 저지르지 않을 정도로 보험회사의 조사가능성이 충분히 크다면($Q^f(\theta) \geq p_0$), 보험사기의 총기대비용은 0이다. 보험사기조사의 최적해는 적발가능성이 높아질수록 사기를

저지르는 도덕적 비용의 임계점이 낮아진다는 것과 적발가능성이 모든 개인의 사기를 억제시킬 만큼 높지 않다는 것을 의미한다[15].

2. Simulation

최적조사전략을 도출하기 위해서는 일정기간동안 보험회사에 접수된 개별 청구건의 보험종목, 계약정보, 사고정보, 지급정보, 조사비용, 사기여부, 사기유형 등을 포함한 세부 데이터가 필요하다. 그러나 이 절에서는 실제 데이터를 이용하지 않고 가데이터를 생성하여 최적사기조사전략 도출과정을 구체화하고, 동 전략의 특징과 의미를 고찰하기로 한다.

본 연구에서 실제 데이터를 사용하지 않는 이유는 다음과 같다. 첫째, 이용가능한 실제 데이터의 불완전성을 들 수 있다. 청구건의 사기여부에 대한 정보의 오류가능성이 있다. 특히 적발되지 않아 비사기건으로 기록된 사기건이 존재할 가능성이 높다. 또한 청구건의 사기여부에 정보는 사기유형ㆍ보험종목별로 세세하게 구분되어 있지 않으며 사기징후지표로서 중요한 보험사고 전후 정보 등이 미흡하다. 둘째, 본 연구의 목적이 데이터 의존적 결론 및 시사점을 도출하는데 있지 않고 최적조사전략도출의 방법론을 소개, 구체화하는 데에 있기 때문에, 불완전한 형태의 실제 데이터를 이용하는 것의 실익이 없고 도리어 손실 발생의 여지가 있다. 보험회사별, 사기유형별, 보험종목별 이용 가능한 데이터 또는 데이터의 질이 현저히 다르기 때문에 특정 회사, 특정 사기유형, 특정 보험종목의 실제데이터를 이용한 최적사기조사전략의 도출 및 결과는 한 사례에 불과하다.

15) 보험사기조사의 최적해의 도출 과정은 Dionne et al.(2009)을 참조한다.

가. p_i^f와 p_i^n의 도출

최적조사전략을 도출하기 위해서는 사기건이 사기징후지표조합 σ_i를 보일 가능성 p_i^f와 비사기건이 사기징후지표조합 σ_i를 보일 가능성 p_i^n에 대한 정보가 필요하다. 최적조사전략을 도출하기에 앞서 p_i^f와 p_i^n을 도출해 보도록 한다.

1) p_i^f와 p_i^n의 도출 방법

앞 절에서 묘사된 최적조사전략 이론모형을 실제데이터에 적용하기 위해서는 사기건이 사기징후지표조합 σ_i를 보일 가능성 p_i^f과 비사기건이 사기징후지표조합 σ_i를 보일 가능성 p_i^n을 알아내는 것이 필요하다.

$$p_i^f = P(\sigma = \sigma_i|F) = \frac{P(F\,|\,\sigma_i)P(\sigma_i)}{P(F)}$$
$$p_i^n = P(\sigma = \sigma_i|N) = \frac{P(N\,|\,\sigma_i)P(\sigma_i)}{P(N)} = \frac{(1-P(F\,|\,\sigma_i))P(\sigma_i)}{(1-P(F))}$$

실제데이터가 있을 경우 사기징후지표조합 σ_i를 가진 청구건이 사기일 가능성 $P(F|\sigma_i)$은 로지스틱 회귀분석을 적용하여 쉽게 추정할 수 있다. 또한 주어진 데이터로부터 사기가능성 $P(F)$를 측정할 수 있다. 그러나 실제 데이터를 이용하여 σ_i가 나타날 가능성 $P(\sigma_i)$를 구하는 것은 쉽지 않다. 예를 들어 10개의 이항변수가 사기징후지표로 이용된다고 할 경우 이론적으로 관찰가능한 사기징후지표조합 σ_i는 1,024개이다. 이 경우 실제 데이터를 이용하여 1,024개의 $P(\sigma_i)$를 구하기 위해서는 실제 데이터가 이론적으로 관찰가능한 모든 사기징후지표조합 $\sigma \in \{\sigma_1, \sigma_2, \ldots, \sigma_{1024}\}$을 가지고 있을 뿐 아니라 확률을 구하기에 적합한 방대한 관찰치를 가지고 있어야 한다.

따라서 Dionne et al.(2009)은 p_i^f와 p_i^n을 구하기 위해 Naive Bayes classifier method를 이용한다. 이는 단순한 확률적 분류법으로서 실제로는 생길 수 없는

강한 독립 가정(strong independences assumption)을 포함한다. 다시 말해 Bayes classifier method를 이용하기 위해서는 같은 집단 내(사기건 집단 또는 비사기건 집단) 사기징후지표들이 상호 독립적이어야 한다.

사기건 집단 내에서 개별 사기징후지표 e_j가 1의 값을 가질 가능성을 α_j^f, 비사기건 집단 내에서 개별 사기징후지표 e_j가 1의 값을 가질 가능성을 α_j^n이라고 하자. Bayes classifier method에 따르면 사기건이 사기징후 σ_i를 보일 가능성과 비사기건이 사기징후 σ_i를 보일 가능성은 각각 다음과 같다.

$$p_i^f = \prod_{j|\sigma_{ij}=1} \alpha_j^f \cdot \prod_{j|\sigma_{ij}=0} (1-\alpha_j^f) \qquad (2)$$

$$p_i^n = \prod_{j|\sigma_{ij}=1} \alpha_j^n \cdot \prod_{j|\sigma_{ij}=0} (1-\alpha_j^n) \qquad (3)$$

예를 들어 사기여부를 독립적으로 설명하는 다섯 개의 사기징후지표가 있고, 각 사기징후지표는 1 또는 0의 값을 가지는 이항변수라고 가정한다. 따라서 관찰 가능한 사기징후지표조합은 총 32(=2^5)개인데 이 중 29번째 사기징후지표조합 σ_{29}의 구성이 $\sigma_{29} = \{1, 1, 1, 1, 0\}$와 같다고 하자. 이 경우 사기건이 σ_{29}의 사기징후를 보일 가능성 p_{29}^f과 비사기건이 σ_{29}의 사기징후를 보일 가능성 p_{29}^n은 각각 다음과 같다.

$$p_{29}^f = P(e_1 = 1|F) \times P(e_2 = 1|F) \times P(e_3 = 1|F) \times P(e_4 = 1|F) \times (1 - P(e_5 = 1|F))$$

$$p_{29}^n = P(e_1 = 1|N) \times P(e_2 = 1|N) \times P(e_3 = 1|N) \times P(e_4 = 1|N) \times (1 - P(e_5 = 1|N))$$

2) p_i^f와 p_i^n의 도출 예시

여기에서는 Bayes classifier method를 이용하여 p_i^f와 p_i^n가 어떻게 도출되는지를 가데이터를 생성하여 구체적으로 살펴보기로 한다.

먼저 10,000개의 청구건 데이터를 생성한다. 이 데이터는 청구건의 사기여부와 비사기건과 구분되는 사기건의 특성을 나타내는 임의의 변수 e_1, e_2, e_3, e_4, e_5로 구성된다. 분석의 단순화를 위해 사기징후를 나타내는 다섯 개의 변수는 1 또는 0의 값을 갖는 이항변수라고 가정한다. 전체 청구건의 10%가 사기건이다. 〈표 Ⅲ-3〉에서 볼 수 있듯이 사기건 집단과 비사기건 집단 간 e_1~e_5의 평균은 상당한 차이를 보이며, e_1~e_5는 각각 통계적으로도 유의한 사기징후변수로서의 가능성을 보여준다.

〈표 Ⅲ-3〉 예시데이터: 기술통계량

구분	전체		사기건		비사기건	
	평균	표준편차	평균	표준편차	평균	표준편차
e_1	0.1154	0.3159	0.670	0.4704	0.0537	0.2255
e_2	0.3019	0.4591	0.555	0.4972	0.2737	0.4459
e_3	0.4175	0.4931	0.865	0.3418	0.3677	0.4822
e_4	0.2484	0.4321	0.461	0.4987	0.2247	0.4174
e_5	0.4939	0.4999	0.825	0.3801	0.4571	0.4981
사기여부	0.1000	0.3000	-	-	-	-

주 : 표본 수는 10,000개이며 e_1~e_5는 각각 임의의 사기징후지표임.

이를 바탕으로 한 사기징후지표조합의 분포는 〈표 Ⅲ-4〉와 같다.

〈표 Ⅲ-4〉 예시데이터: 사기징후지표조합 분포

사기징후 지표조합 σ_i	σ_i					해당건수	비사기건	사기건
	e_1	e_2	e_3	e_4	e_5			
σ_1	0	0	0	0	0	1,639	1,637	2
σ_2	0	0	0	1	0	501	500	1
σ_3	0	1	0	0	0	646	644	2
σ_4	0	0	0	0	1	1,384	1,374	10
σ_5	0	1	0	1	0	173	168	5
σ_6	0	0	1	0	0	953	938	15
σ_7	0	0	0	1	1	411	402	9
σ_8	0	1	0	0	1	498	488	10
σ_9	0	0	1	1	0	293	283	10
σ_{10}	1	0	0	0	0	90	87	3
σ_{11}	0	1	1	0	0	369	350	19
σ_{12}	0	1	0	1	1	173	159	14
σ_{13}	0	0	1	0	1	904	846	58
σ_{14}	1	0	0	1	0	36	32	4
σ_{15}	0	1	1	1	0	117	105	12
σ_{16}	1	1	0	0	0	39	35	4
σ_{17}	0	0	1	1	1	253	214	39
σ_{18}	1	0	0	0	1	99	81	18
σ_{19}	0	1	1	0	1	390	325	65
σ_{20}	1	1	0	1	0	16	13	3
σ_{21}	1	0	1	0	0	83	60	23
σ_{22}	1	0	0	1	1	38	23	15
σ_{23}	0	1	1	1	1	142	83	59
σ_{24}	1	1	0	0	1	50	35	15
σ_{25}	1	0	1	1	0	28	8	20
σ_{26}	1	1	1	0	0	47	22	25
σ_{27}	1	1	0	1	1	32	12	20
σ_{28}	1	0	1	0	1	161	41	120
σ_{29}	1	1	1	1	0	31	4	27
σ_{30}	1	0	1	1	1	108	10	98
σ_{31}	1	1	1	0	1	164	14	150
σ_{32}	1	1	1	1	1	132	7	125

주 : 해당건수는 사기징후지표조합 σ_i를 가진 표본의 수를 나타냄.

〈표 Ⅲ-5〉에서 보는 바와 같이 사기징후변수 e_1~e_5는 청구건의 사기여부를 설명하는데 있어서 통계적으로 유의한 영향을 미친다. 구체적으로 e_1~e_5가 클수록 사기가능성이 높으며 이는 각각 약 1% 내에서 통계적으로 유의한 것으로 나타났다.

〈표 Ⅲ-5〉 예시데이터: 로지스틱 회귀분석 결과

구분	e_1	e_2	e_3	e_4	e_5	상수
추정계수	3.552*** (0.104)	1.125*** (0.096)	2.435*** (0.118)	1.144*** (0.099)	1.648*** (0.110)	-6.732*** (0.170)

주 : 1) ***, **, *은 각각 1%, 5%, 10% 내에서 유의수준을 나타내며 괄호 안은 표준편차임.
2) e_i는 개별 보험사기 징후지표를 나타냄.

Bayes classifier method를 적용하기 위해서는 e_1~e_5가 각 집단 내에서 상호 독립적이어야 한다. 〈표 Ⅲ-6〉에서 볼 수 있는 바와 같이 사기건 집단에서 각 변수 간 상관관계 계수의 절대값은 0.0007~0.0526로 변수 간 상관도가 낮다. 마찬가지로 비사기건 집단에서 각 변수 간 상관관계 계수의 절대값은 0.0002~0.0123으로 변수들이 상호 독립적이라고 할 수 있다.

〈표 Ⅲ-6〉 예시데이터: 상관관계

구분	사기건				비사기건			
	e_1	e_2	e_3	e_4	e_1	e_2	e_3	e_4
e_2	-0.0122	1	-	-	0.0105	1	-	-
e_3	0.0526	0.0113	1	-	-0.0123	0.0020	1	-
e_4	0.0134	0.0369	-0.0515	1	0.0002	-0.0017	-0.0166	1
e_5	0.0462	0.0007	0.0029	-0.007	0.0017	-0.0017	0.0125	-0.0079

주 : e_i는 개별 보험사기징후지표를 나타냄.

생성된 청구건 데이터를 이용하여 p_i^f와 p_i^n을 계산하기 위해서는 먼저 주어진 청구건 데이터에서 사기건 중 e_j가 1일 가능성 $P(e_j=1|F)$와 비사기건 중 e_j가 1일 가능성 $P(e_j=1|N)$을 구하여야 하며, 이는 〈표 Ⅲ-7〉에 정리되어 있다.

〈표 Ⅲ-7〉 예시데이터: 조건부확률

구분	$P(e_j=1\|F)$	$P(e_j=0\|F)$	$P(e_j=1\|N)$	$P(e_j=0\|N)$
e_1	0.670	0.330	0.0537	0.9460
e_2	0.555	0.445	0.2737	0.7262
e_3	0.865	0.135	0.3677	0.6322
e_4	0.461	0.539	0.2247	0.7752
e_5	0.825	0.175	0.4571	0.5428

주 : 1) e_i는 보험사기 징후지표를 나타냄.
2) $P(e_j=1|F)$는 사기건 중 보험사기 징후지표 e_j가 1일 가능성을 나타냄.

〈표 Ⅲ-7〉과 식(2), 식(3)을 이용하여 p_i^f와 p_i^n을 구할 수 있으며 이는 〈표 Ⅲ-8〉에 정리되어 있다. 〈표 Ⅲ-8〉은 32개의 사기징후지표조합 σ_i의 p_i^f와 p_i^n을 보여주며 이는 사기징후점수의 크기순으로 나열되어 있다. 모든 사기징후지표조합에 대해 p_i^f와 p_i^n의 합은 1이다.

사기건이 사기징후 $\sigma_1=(0,0,0,0,0)$을 보일 가능성은 0.00187이고 비사기건이 사기징후 σ_1을 보일 가능성은 0.182839이다. $\sigma_1=(0,0,0,0,0)$의 특징을 가진 청구건의 사기징후점수는 0.010227이며 이는 32개의 사기징후지표조합 중 가장 작다. 다시 말해 사기징후지표조합이 σ_1인 청구건이 사기일 가능성은 그 외 사기징후지표조합을 가진 청구건보다 작다. 반면 사기건이 사기징후지표조합 $\sigma_{32}=(1,1,1,1,1)$을 보일 가능성은 0.122332이고 비사기건이 사기징후지표조합 σ_{32}를 보일 가능성은 0.000556으로 상당히 미미하다. 따라서 σ_{32}의 사기징후점수는 219.8755로 32개 사기징후지표조합 중 가장 크며, 이는 σ_{32}의 특징을 가진 청구건이 사기일 가능성이 매우 높다는 것을 의미한다.

〈표 Ⅲ-8〉 p_i^f와 p_i^n의 도출 예시

사기징후지표조합 σ_i	p_i^f	p_i^n	사기징후점수(p_i^f/p_i^n)
σ_1	0.001870	0.182839	0.010227
σ_2	0.001599	0.053015	0.030168
σ_3	0.002332	0.068928	0.033835
σ_4	0.008816	0.153950	0.057263
σ_5	0.001995	0.019986	0.099805
σ_6	0.011982	0.106362	0.112650
σ_7	0.007540	0.044638	0.168910
σ_8	0.010995	0.058038	0.189441
σ_9	0.010248	0.030840	0.332289
σ_{10}	0.003797	0.010392	0.365356
σ_{11}	0.014943	0.040097	0.372680
σ_{12}	0.009404	0.016828	0.558804
σ_{13}	0.056485	0.089556	0.630720
σ_{14}	0.003247	0.003013	1.077707
σ_{15}	0.012781	0.011626	1.099311
σ_{16}	0.004735	0.003918	1.208705
σ_{17}	0.048311	0.025967	1.860465
σ_{18}	0.017898	0.008750	2.045602
σ_{19}	0.070448	0.033762	2.086608
σ_{20}	0.004050	0.001136	3.565374
σ_{21}	0.024326	0.006045	4.024227
σ_{22}	0.015308	0.002537	6.034009
σ_{23}	0.060253	0.009789	6.154969
σ_{24}	0.022323	0.003299	6.767454
σ_{25}	0.020806	0.001753	11.87046
σ_{26}	0.030340	0.002279	13.31333
σ_{27}	0.019092	0.000956	19.96228
σ_{28}	0.114682	0.005090	22.53137
σ_{29}	0.025949	0.000661	39.27098
σ_{30}	0.098086	0.001476	66.46187
σ_{31}	0.143030	0.001919	74.54043
σ_{32}	0.122332	0.000556	219.8755
합계	1	1	-

주 : p_i^f: 사기건이 사기징후지표조합 σ_i를 보일 가능성, p_i^n: 비사기건이 사기징후지표조합 σ_i를 보일 가능성

나. 최적조사전략의 도출

1) Set-up

가) 근사화

사기에 대한 태도 또는 사기실행의 도덕적 비용은 피보험자간 상이하나 분석의 편의를 위해 피보험자 집단을 구분하지 않는다. 다시 말해, θ타입의 피보험자가 대표성을 가지는 피보험자라고 가정한다.

관찰가능한 사기징후지표의 조합 수 l이 클 때 사기건이 σ_i의 신호를 보낼 가능성 p_i^f과 비사기건이 σ_i의 신호를 보낼 가능성 p_i^n은 매우 작다. 따라서 사기건을 SIU에 이송하여 조사할 가능성 $Q^f(\theta)$는 사기건이 조사대상 사기징후지표 조합들을 보일 가능성의 합(즉, $\sum_{j=i^*}^{l} p_j^f$)으로 나타낼 수 있다. 또한 비사기건을 SIU에 이송하여 조사할 가능성 $Q^n(\theta)$는 비사기건이 조사대상 사기징후지표조합들을 보일 가능성의 합(즉, $\sum_{j=i^*}^{l} p_j^n$)으로 나타낼 수 있다. 전자를 $\lambda(i^*(\theta))$로 나타내고 후자를 $\mu(i^*(\theta))$로 나타내도록 한다.

이로써 식(3)의 보험사기 기대비용은 다음과 같이 표현될 수 있다.

$$c\pi\mu + (1-\pi)H(\psi(\lambda)|\theta)\{t-\lambda(t-c)\} \quad (4)$$

θ타입 피보험자의 사기로 인해서 발생하는 기대비용은 SIU에 잘못 이송된 비사기건의 조사비용과 사기건의 기대비용의 합이다. 사기건의 기대비용은 SIU에 이송된 사기건의 조사비용과 조사ㆍ적발되지 않은 사기건에 지급된 보험금을 나타낸다. 사기징후지수(i)가 증가함에 따라 사기건을 조사할 가능성과 비사기건을 조사할 가능성이 감소하기 때문에 비사기건에 대한 조사비용은 감소하는

반면, 사기건의 조사 및 지급에 소요되는 비용은 증가한다. 보험회사는 이러한 비용을 최소화하는 사기조사의 수준을 결정한다.

식(4)의 보험사기 기대비용을 구하기 위해서는 실제 보험사고가 발생할 가능성 π와 사기실행에 따른 피보험자의 도덕적 비용이 사기선택의 기준이 되는 도덕적 임계점$(\psi(\lambda)|\theta)$ 보다 낮을 가능성 $H(\bullet)$을 알아야 한다. 그러나 $H(\bullet)$, 즉 θ타입 피보험자의 보험사기 가능성을 직접적으로 관찰하기 어렵다. 관찰불가능한 값들을 관찰가능한 값들로 전환할 필요가 있다.

θ타입 피보험자가 일정기간 동안 보험금을 청구할 가능성, 즉 계약건수 대비 청구건수의 비율을 $\pi^*(\theta)$이라고 하고, 청구건수 대비 사기건수의 비율을 $z(\theta)$로 표기한다. 그러면 실제 보험사고가 발생했을 가능성, 즉 계약건수 대비 사고건수의 비율 $\pi(\theta)$는 (계약건수 대비 청구건수의 비율 $\times$ 청구건수 대비 비사기건수의 비율)로 표현될 수 있다. 즉, $\pi(\theta)=\pi^*(\theta)(1-z(\theta))$이다. 청구건 중 사기건이 존재하지 않을 경우 보험금 청구율과 보험사고 발생가능성은 일치한다.

피보험자의 보험사기 가능성 $H(\bullet)$를 대신하여 사기적발가능성이 Q일 때 θ타입 피보험자의 보험사기 가능성을 $\tau(Q,\theta)$로 표기한다. 사기적발가능성이 0일 때 θ타입 피보험자의 보험사기 가능성은 (계약건수 대비 청구건수의 비율 $\times$ 청구건수 대비 사기건수의 비율)로 표현될 수 있다. 즉, $\tau(0,\theta)=\pi^*(\theta)z(\theta)$이다. 특정 피보험자의 보험사기 가능성 $\tau(Q,\theta)$은 사기의 조사 · 적발가능성과 이에 대한 피보험자의 민감도에 영향을 받는다. 사기의 조사 · 적발 가능성이 높아질수록 피보험자가 사기를 선택할 가능성은 낮다. 또한 피보험자가 적발률에 민감하게 반응할수록 사기발생률은 감소한다. 적발가능성이 1% 증가할 때 보험사고를 겪지 않은 피보험자가 사기를 선택할 가능성의 감소분을 $\eta(\theta)$라고 하자. 즉, $\eta(\theta)$는 사기의 적발률 탄력성을 나타낸다. 구체적으로, $\eta(\theta)$은 $\gamma(\theta)\bullet Q/(1-Q)$로 표현될 수 있으며, 여기에서 $\gamma(\theta)$는 사기의 적발률 탄력성을 정의하기 위한 모수로서 사기조사의 사기억제효과를 나타낸다. 적발가능성 또는 사기의 적발률 탄력성이 증가할수록 피보험자의 보험사기 가능성이 감소한다는 점을 반영하여 $\tau(Q,\theta)$를 다음과 같이 나타낼 수 있다.

$$\tau(Q,\theta) = \pi^*(\theta)z(\theta)(1-Q)^{\gamma(\theta)}$$

사기의 적발가능성이 0보다 클 때 $\gamma(\theta)$가 증가할수록 피보험자의 사기가능성은 감소한다. 또한 $\gamma(\theta)$가 0보다 클 때 사기의 적발가능성이 증가할수록 피보험자의 사기가능성은 감소한다.

이로써 식(4)의 보험사기 기대비용은 다음과 같이 표현될 수 있다.

$$c\pi\mu + \pi^*(\theta)z(\theta)(1-\lambda)^{\gamma(\theta)}\{t-\lambda(t-c)\}$$

나) 데이터

사기의 기대비용을 최소화하는 사기징후지수(i)를 구하기 위해서는 먼저 사기건이 σ_i의 사기징후를 보일 가능성 p_i^f와 비사기건이 σ_i의 사기징후를 보일 가능성 p_i^n을 구하여야 한다. 실제 데이터가 존재하지 않는 상황에서 p_i^f와 p_i^n의 분포와 사기징후지표조합 σ_i를 가정함으로써 최적조사전략 도출과정을 보이고자 한다. 시뮬레이션을 위해 가데이터를 생성할 경우 p_i^f와 p_i^n은 식(1)을 충족해야한다.

분석의 편의상 10개의 사기징후지표가 존재하며 각 징후지표는 1 또는 0의 값을 가지는 이항변수라고 가정한다. 이 경우 사기징후지표조합의 개수는 1,024(=210)개가 되며 각 사기징후지표조합에 대하여 사기건이 특정 조합을 보일 가능성과 비사기건이 같은 조합을 보일 가능성을 생성하였다. 생성된 데이터는 위의 조건을 충족하며 p_i^f과 p_i^n의 상관계수는 -0.0429로 p_i^f와 p_i^n는 음(-)의 낮은 상관관계를 갖는다.

〈표 Ⅲ-9〉는 p_i^f, p_i^n와 p_i^f/p_i^n의 기술통계량을 보여준다. 생성된 데이터에서 사기징후점수의 평균은 6.5518로 전체 1,024개의 사기징후지표조합 중 사기징후점수가 1보다 큰 사기징후지표조합은 527개이다. 사기징후점수의 최소값은 0.0018937이며 최대값은 1,474.111이다. 각 사기징후지표조합 σ_i에 대해서

p_i^f과 p_i^n이 생성되면, 각 조합에 대해 사기건과 비사기건의 조사가능성을 구할 수 있다.

〈표 Ⅲ-9〉 데이터 1: p_i^f와 p_i^n의 기술통계량

구분	표본수	평균	표준편차	최소값	최대값
p_i^f	1,024	.0009766	.0009484	1.40e-06	.0060247
p_i^n	1,024	.0009766	.0009184	9.00e-07	.0066281
사기징후점수(p_i^f/p_i^n)	1,024	6.5518	49.33202	.0018937	1474.111

주 : 1) p_i^f: 사기건이 특정 사기징후지표조합을 나타낼 가능성, p_i^n: 비사기건이 특정 사기징후지표조합을 나타낼 가능성
2) p_i^f와 p_i^n의 상관계수는 -0.0429

피보험자가 일정기간 동안 보험금을 청구할 가능성 $\pi^*(\theta)$, 즉 계약건수 대비 보험금청구건수의 비율이 20%라고 가정한다. 건당 청구보험금 t는 200만 원이며 건당 조사비용 c는 30만 원이라고 가정한다. 그리고 보험금청구건의 8%가 사기건이라 가정한다. 즉, $z(\theta)$는 0.08이다. 사기적발가능성이 0일 때 피보험자의 사기가능성 $\tau(0,\theta)$는 0.016(=0.2×0.08)이다.

또한 보험사기자에 대한 조사가능성 $\lambda(\theta)$가 피보험자의 사기실행 결정에 전혀 영향을 미치지 않는다고 가정한다. 즉, 사기의 적발률 탄력성 모수 $\gamma(\theta)$를 0으로 가정한다.

2) 시뮬레이션 결과

시뮬레이션 결과는 〈표 Ⅲ-10〉에 정리되어 있다. 먼저 1,024개의 사기징후지표조합을 사기징후점수의 크기에 따라 배열하였다. 각 사기징후지표조합의 사기징후점수가 표 (3)열에 나타나 있다. 〈표 Ⅲ-10〉은 사기징후점수가 i번째 사기징후점수보다 크거나 같은 청구건들에 대해서 조사를 수행할 경우 사기건이 조사

받을 가능성, 비사기건이 조사받을 가능성, 비사기건에 대한 기대비용, 사기건에 대한 기대비용, 사기의 기대비용, 청구건의 조사가능성, 청구건의 기대조사비용, 조사건이 실제로 사기일 가능성 등을 나타낸다.

사기여부와 상관없이 청구건의 조사가능성은 (청구건수 대비 사기건수의 비율 × 사기건이 사기징후지표조합 σ_i를 보일 가능성 +청구건수 대비 비사기건수의 비율 × 비사기건이 사기징후지표조합 σ_i를 보일 가능성)으로 나타낼 수 있다. 즉, 청구건의 조사가능성은 $z(\theta)\lambda(i)+(1-z(\theta))\mu(i)$이다. 이때 조사건이 실제로 사기일 가능성은 다음은 같다.

$$P(F|i>i^*)=\frac{z(\theta)\lambda(i^*)}{z(\theta)\lambda(i^*)+(1-z(\theta))\mu(i^*)}$$

사기징후점수가 0.001894 이상인 사기징후지표조합을 가진 청구건에 대해서 사기조사를 수행할 경우 사기건이 조사받을 가능성은 1이며 비사기건이 조사받을 가능성도 1이 된다. 다시 말해 사기징후지표조합에 상관없이 모든 청구건에 대해 조사를 수행할 경우 사기건과 비사기건이 조사받을 가능성은 각각 1이 된다. 이때 사기의 기대비용은 6만 원이 되고 청구건의 기대조사비용은 건당 조사비용 30만 원과 일치하며 조사건이 사기일 가능성은 0.08이다.

사기징후점수가 0.018226 이상인 청구건에 대해서 사기조사를 수행할 경우 사기건이 조사받을 가능성은 0.999728, 비사기건이 조사받을 가능성은 0.973517이다. 이때 사기의 기대비용은 5만 8,546원이 된다. 이처럼 조사의 기준점이 되는 사기징후점수가 커질수록 사기의 기대비용은 감소하다가 사기징후점수가 어느 수준에 이르면 사기의 기대비용은 증가한다. 또한 사기징후점수가 높은 건에 한해서 조사를 실시할 경우 조사건이 사기일 가능성은 증가한다.

사기징후점수가 2.031146(1,024가지의 사기징후지표조합 중 693번째로 낮은) 이상인 사기징후지표조합을 가진 청구건에 대해서 조사를 수행할 때 비로소

사기의 기대비용은 최소화된다. 이 때 사기의 기대비용은 2만 2,875원이다. 다시 말해 사기징후점수가 2.031146 이상인 모든 청구건에 대해서 조사를 실시하는 것이 보험회사 입장에서는 최적조사전략이다. 사기징후점수 2.031146 이상인 모든 청구건에 대해서 조사를 실시할 때 사기건을 조사할 가능성은 0.5671896이며 비사기건을 조사할 가능성은 0.1141846이다. 최적조사전략에 따르면 청구건의 조사가능성은 0.1504248이며 기대조사비용은 4만 5,127원이다. 즉, 청구건의 약 15%를 조사하는 것이 최적이다. 또한 최적조사전략에 의해서 조사대상이 된 청구건이 실제로 사기일 가능성은 0.3016454이다. 최적조사전략에 따르면 조사건의 약 30%만이 실제로 사기인 것으로 나타난다.

〈표 Ⅲ-10〉 시뮬레이션 결과(1)

(단위 : 천 원)

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
사기징후 지수 (i or i^*)	사기징후 지표조합 σ_i	사기징후 점수	사기건을 조사할 가능성	비사기건을 조사할 가능성	비사기건의 기대비용
1	σ_1	0.001894	1.000000	1.000000	55.20000
2	σ_2	0.002561	0.999999	0.999261	55.15919
3	σ_3	0.004366	0.999996	0.998324	55.10747
4	σ_4	0.004616	0.999989	0.996720	55.01896
5	σ_5	0.005122	0.999985	0.995876	54.97233
6	σ_6	0.006955	0.999982	0.995192	54.93461
7	σ_7	0.007435	0.999971	0.993668	54.85048
8	σ_8	0.007595	0.999962	0.992485	54.78515
9	σ_9	0.009074	0.999948	0.990589	54.68048
10	σ_{10}	0.009164	0.999920	0.987525	54.51138
11	σ_{11}	0.009293	0.999915	0.986903	54.47704
12	σ_{12}	0.011463	0.999906	0.985956	54.42477
13	σ_{13}	0.013260	0.999873	0.983086	54.26634
14	σ_{14}	0.013791	0.999849	0.981261	54.16560
15	σ_{15}	0.014618	0.999837	0.980398	54.11796
16	σ_{16}	0.015573	0.999817	0.979016	54.04168
17	σ_{17}	0.015711	0.999790	0.977334	53.94881
18	σ_{18}	0.016058	0.999784	0.976914	53.92562
19	σ_{19}	0.016667	0.999761	0.975469	53.84587
20	σ_{20}	0.016966	0.999738	0.974107	53.77069
21	σ_{20}	0.018226	0.999728	0.973517	53.73816
…	…	…	…	…	…
692	σ_{692}	2.026457	0.568167	0.114668	6.32970
693	σ_{693}	2.031146	0.567190	0.114185	6.30299
694	σ_{694}	2.047717	0.566457	0.113825	6.28314
…	…	…	…	…	…
1024	σ_{1024}	1474.111	0.001327	9.00e-07	0.0000497

주 : σ_i: 사기징후지표조합, p_i^f/p_i^n: 사기징후점수, $\lambda(i)$: 사기건을 조사할 가능성, $\mu(i)$: 비사기건을 조사할 가능성, $C^n(i)$: 비사기건의 기대비용

〈표 Ⅲ-11〉 시뮬레이션 결과(2)

(단위 : 천 원)

(7) 사기 징후지수 (i or i^*)	(8) 사기건의 기대비용	(9) 사기의 기대비용	(10) 조사가능성	(11) 기대 조사비용	(12) 조사건이 사기일 가능성
1	4.800000	60.00000	1.000000	300.0000	0.080000
2	4.800037	59.95923	0.999320	299.7959	0.080054
3	4.800104	59.90757	0.998458	299.5373	0.080123
4	4.800294	59.81926	0.996982	299.0945	0.080241
5	4.800401	59.77273	0.996204	298.8613	0.080304
6	4.800495	59.73511	0.995575	298.6726	0.080354
7	4.800784	59.65127	0.994173	298.2517	0.080467
8	4.801023	59.58617	0.993083	297.9248	0.080554
9	4.801414	59.48190	0.991337	297.4012	0.080695
10	4.802171	59.31355	0.988517	296.5550	0.080923
11	4.802325	59.27937	0.987944	296.3831	0.080969
12	4.802565	59.22733	0.987072	296.1216	0.081040
13	4.803460	59.06980	0.984429	295.3286	0.081255
14	4.804118	58.96972	0.982748	294.8243	0.081392
15	4.804442	58.92241	0.981953	294.5859	0.081457
16	4.804992	58.84668	0.980680	294.2040	0.081561
17	4.805704	58.75452	0.979130	293.7390	0.081688
18	4.805883	58.73151	0.978743	293.6230	0.081720
19	4.806514	58.65239	0.977412	293.2236	0.081829
20	4.807132	58.57782	0.976157	292.8472	0.081933
21	4.807405	58.54556	0.975614	292.6842	0.081977
…	…	…	…	…	…
692	16.54585	22.87555	0.150948	45.2845	0.301119
693	16.57252	22.87551	0.150425	45.1274	0.301645
694	16.59238	22.87552	0.150036	45.0107	0.302039
…	…	…	…	…	…
1024	31.96391	31.96396	0.000107	0.0321	0.992259

주 : $C^f(\theta, i)$: 사기건의 기대비용, $C^n(i) + C^f(\theta, i)$: 사기의 기대비용, $z(\theta)\lambda(i) + (1 - z(\theta))\mu(i)$: 조사가능성, $z(\theta)\lambda(i) + (1 - z(\theta))\mu(i)$: 기대조사비용, $P(F|i > i^*)$: 조사건이 사기일 가능성

다. 사기조사 최적해의 특징

보험사기에 대한 보험회사의 최적조사전략은 계약건수 대비 사기건수의 비율 $z(\theta)$, 계약건수 대비 청구건수의 비율 π^*, 사기의 적발률 탄력성 모수 $\gamma(\theta)$, 건당 조사비용 c 등에 민감하게 반응한다. 다음에서는 생성된 데이터를 이용하여 위 변수들의 변화에 따라 보험회사의 최적조사전략이 어떻게 변하는지 살펴보기로 한다.

1) 청구건수 대비 사기건수 비율

$z(\theta)$는 보험금 청구건수 대비 사기건수의 비율을 나타낸다. 다른 모든 조건이 동일하다면 사기발생률이 증가할수록 사기조사의 기준이 되는 사기징후점수가 감소하고 조사물량이 증가한다. 또한 청구율이 증가할수록 보험회사가 사기건을 조사할 가능성과 비사기건을 조사할 가능성은 각각 증가한다.

청구건수 대비 사기건수의 비율이 증가할수록 사기의 기대비용은 증가한다. 사기발생률이 증가할수록 조사물량의 증가와 함께 조사비용은 증가한 반면 누수보험금은 줄어들게 된다. 이 경우 적발률 증가로 인해 누수보험금이 감소하지만 비사기건에 대한 불필요한 조사의 증가로 조사비용이 증가하게 된다. 사기발생률 증가로 인한 조사비용의 증가분이 누수보험금의 감소분보다 더 크므로 사기의 기대비용이 증가한다.

〈표 Ⅲ-12〉는 청구건수 대비 사기건수의 비율이 변함에 따라 사기조사의 기준이 되는 사기징후점수, 사기건의 조사가능성, 비사기건의 조사가능성, 사기의 기대비용 등이 어떻게 변하는지를 보여주는 시뮬레이션 결과이다. 〈표 Ⅲ-12〉에서 보여지는 바와 같이 청구건수 대비 사기건수의 비율이 0.05에서 0.1로 100% 증가할 경우 사기조사의 기준이 되는 사기징후점수는 3.360에서 1.596으로 감소한다. 이 경우 전체 청구건 중 사기건을 조사할 가능성은 0.410에서 0.626로 약 53% 증가하고, 비사기건을 조사할 가능성은 0.052에서 0.148로 185% 증가한

다. 또한 사기의 기대비용은 1만 5,973원에서 2만 6,679원으로 약 67% 증가하며 조사건이 실제로 사기일 가능성, 즉 조사의 정확도는 0.295에서 0.320로 약 8.5% 증가한다.

〈표 Ⅲ-12〉 청구건수 대비 사기건수 비율의 영향

(단위 : 천 원)

청구건수 대비 사기건수의 비율: $z(\theta)$	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	0.10
사기징후지수	794	758	726	693	673	638
사기징후점수	3.360	2.768	2.348	2.031	1.790	1.596
사기건을 조사할 가능성	0.410	0.465	0.508	0.567	0.590	0.626
비사기건을 조사할 가능성	0.052	0.070	0.087	0.114	0.126	0.148
조사가능성	0.070	0.094	0.117	0.150	0.168	0.196
기대조사비용	20.888	28.062	34.951	45.127	50.262	58.681
조사건이 사기일 가능성	0.295	0.298	0.306	0.301	0.317	0.320
사기의 기대비용	15.973	18.456	20.753	22.875	24.830	26.679

주 : 계약건수 대비 청구건수의 비율(π^*)=0.2, 사기의 적발률 탄력성 모수 (γ)=0, 건당 청구금액 (t)=200만 원, 건당 조사비용(c)=30만 원을 가정함.

2) 계약건수 대비 청구건수 비율

계약건수 대비 청구건수의 비율(π^*)은 보험회사의 사기조사전략에 영향을 미친다. 청구건수 대비 사기건수의 비율(z)이 일정할 때 계약건수 대비 청구건수의 비율이 증가한다는 것은 청구건수와 사기건수가 동일 비율로 증가함을 의미한다. 또한 이는 계약건수 대비 사기건수의 비율(π)이 증가함을 의미한다. 계약건수 대비 사기건수의 비율이 일정할 경우 사기조사의 기준이 되는 사기징후점수와 사기징후지수는 청구율의 변화에 상관없이 일정하다. 따라서 청구건수와 사기건수가 같은 비율로 증가하거나 감소할 경우 청구율은 사기건 및 비사기건의 조사가능성, 그리고 사기조사의 정확도 등에 영향을 미치지 않는다.

한편 청구율이 증가할수록 사기의 기대비용은 증가한다. 이는 청구건수 대비 사기건수의 비율이 일정하다면 청구율이 증가할수록 계약건수 대비 사기건수의 비율이 증가하기 때문이다.

<표 Ⅲ-13>은 계약건수 대비 청구건수 비율이 변함에 따라 사기조사의 기준이 되는 사기징후점수, 사기건의 조사가능성, 비사기건의 조사가능성, 사기의 기대비용 등이 어떻게 변하는지를 보여주는 시뮬레이션 결과이다. <표 Ⅲ-13>에서 보이는 바와 같이 사기조사의 기준이 되는 사기징후점수는 청구율에 상관없이 2.031이다. 다시 말해 청구건수가 전체 계약건수의 10%를 차지하든 50%를 차지하든 상관없이 보험회사는 사기징후점수가 2.031보다 큰 모든 청구건에 대해서 조사를 수행함으로써 사기의 기대비용을 최소화할 수 있다. 이 경우 전체 청구건 중 사기건을 조사할 가능성과 비사기건을 조사할 가능성은 청구율에 상관없이 각각 0.567과 0.114로 일정하다. 그러나 청구율이 0.1에서 0.5로 5배 증가하면 사기의 기대비용은 1만 1,438원에서 5만 7,189원으로 약 5배 증가한다.

<표 Ⅲ-13> 계약건수 대비 청구건수 비율의 영향

(단위 : 천 원)

계약건수 대비 청구건수 비율: π^*	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5
사기징후지수	693	693	693	693	693
사기징후점수	2.031	2.031	2.031	2.031	2.031
사기건 조사가능성	0.567	0.567	0.567	0.567	0.567
비사기건 조사가능성	0.114	0.114	0.114	0.114	0.114
조사가능성	0.150	0.150	0.150	0.150	0.150
기대조사비용	45.127	45.127	45.127	45.127	45.127
조사건이 사기일 가능성	0.301	0.301	0.301	0.301	0.301
사기의 기대비용	11.438	22.875	34.313	45.751	57.189

주 : 청구건수 대비 사기건수의 비율($z(\theta)$)=0.08, 사기의 적발률 탄력성 모수 (γ)=0, 건당 청구금액 (t)=200만 원, 건당 조사비용(c)=30만 원으로 가정함.

3) 사기의 적발률 탄력성

사기조사는 사기를 적발하는 역할을 함과 동시에 사기발생을 억제하는 효과를 가지고 있다. $\gamma(\theta)$은 사기조사의 인센티브효과, 즉 사기조사의 사기억제효과를 나타낸다. $\gamma(\theta)$가 커질수록 사기의 적발률 탄력성과 사기조사의 사기억제효과가 증가한다.

다른 모든 조건이 동일하다고 가정할 때 $\gamma(\theta)$가 증가할수록 사기조사의 기준이 되는 사기징후점수는 감소하다가 $\gamma(\theta)$가 일정 수준을 넘어서면 증가한다. 일정 범위 내에서는 피보험자가 조사 · 적발률에 민감하게 반응할수록 사기조사의 기준을 완화하여 조사물량을 늘리는 것이 최적이다. 사기조사가 그 자체로 사기발생을 억제하는 효과가 커진다면 보험회사는 보다 많은 물량을 조사함으로써 사기에 보다 효율적으로 대처할 수 있다. 그러나 피보험자가 조사 · 적발률에 상당히 민감하게 반응할 경우, 즉 사기조사의 사기억제효과가 상당히 클 경우에는 굳이 많은 물량을 조사할 필요없이, 사기조사의 기준을 강화함으로써 사기로 인한 비용을 최소화할 수 있다. 더불어 사기조사의 사기억제효과가 증가함에 따라 사기건을 조사할 가능성과 비사기건을 조사할 가능성도 증가하다가 사기조사의 사기억제효과가 일정 수준을 넘어서면 감소한다.

다른 모든 조건이 동일하다고 가정할 때 사기조사의 사기억제효과가 증가할수록, 즉 피보험자가 보험회사의 조사 · 적발가능성에 민감하게 반응할수록 최적조사전략에 의한 사기의 기대비용은 감소한다. 이는 $\gamma(\theta)$가 증가함에 따라 적발가능성에 보다 민감해진 피보험자의 사기선택이 줄어들어 보험금 누수가 줄어들기 때문이다.

〈표 Ⅲ-14〉는 피보험자가 적발가능성에 보다 민감하게 반응할 경우 사기조사의 기준이 되는 사기징후점수, 사기건의 조사가능성, 비사기건의 조사가능성, 사기의 기대비용 등이 어떻게 변하는지를 보여주는 시뮬레이션 결과이다. 사기의 적발률 탄력성 모수 $\gamma(\theta)$가 증가할수록 피보험자의 사기결정은 사기조사에 보다 민감해진다. 〈표 Ⅲ-14〉에서 보이는 바와 같이 $\gamma(\theta)$가 0에서 0.5로 증가할

때 사기조사의 기준이 되는 사기징후점수는 2.031에서 1.852로 감소하여 사기조사의 기준이 완화된다. 그러나 $\gamma(\theta)$가 0.5에서 0.7로 증가하면 사기조사의 기준이 되는 사기징후점수는 1.852에서 1.881로 증가하여 사기조사기준이 강화된다. 또한 $\gamma(\theta)$가 0에서 0.5로 증가할 때 전체 청구건 중 사기건을 조사할 가능성은 0.567에서 0.587로, 비사기건을 조사할 가능성은 0.114에서 0.124로 증가한다. 그러나 $\gamma(\theta)$가 0.5에서 0.7로 증가할 때 전체 청구건 중 사기건을 조사할 가능성은 0.587에서 0.584로, 비사기건을 조사할 가능성은 0.124에서 0.123으로 감소한다. 한편 $\gamma(\theta)$가 0에서 0.7로 증가할 때 사기의 기대비용은 2만 2,875원에서 1만 5,500원으로 지속적으로 감소한다.

〈표 Ⅲ-14〉 사기의 적발률 탄력성의 영향

(단위 : 천 원)

사기의 적발률 탄력성 모수: $\gamma(\theta)$	0	0.05	0.1	0.2	0.3	0.5	0.7
사기의 적발률 탄력성: $\eta(\theta)$	0	0.067	0.135	0.279	0.425	0.712	0.984
사기징후지수	693	688	685	679	677	677	678
사기징후점수	2.031	1.984	1.938	1.893	1.851	1.852	1.881
사기건 조사가능성	0.567	0.573	0.576	0.582	0.586	0.587	0.584
비사기건 조사가능성	0.114	0.117	0.118	0.122	0.124	0.124	0.123
조사가능성	0.150	0.153	0.155	0.159	0.161	0.161	0.160
기대조사비용	45.127	46.078	46.597	47.432	48.362	48.362	47.972
조사건이 사기일 가능성	0.301	0.298	0.296	0.293	0.291	0.291	0.292
사기의 기대비용	22.875	22.192	21.537	20.300	19.165	17.172	15.500

주 : 계약건수 대비 청구건수의 비율(π^*)=0.2, 청구건수 대비 사기건수의 비율($z(\theta)$)=0.08, 건당 청구금액(t)=200만 원, 건당 조사비용(c)=30만 원으로 가정함.

4) 건당 조사비용

건당 청구보험금 대비 조사비용의 비율은 보험회사의 사기조사전략에 영향을 미친다. 건당 청구보험금 대비 조사비용의 비율이 증가할수록 사기조사의 기준이 되는 사기징후점수가 증가한다. 직관적으로, 건당 청구보험금 대비 조사비용의 비율이 증가하여 사기조사의 실익이 크지 않을수록 보험회사는 사기일 가능성이 상당히 높은 건에 한해서 조사를 실시할 유인이 있다. 건당 조사비용이 증가할수록 사기조사의 기준이 되는 사기징후점수가 보다 큰 청구건 위주로 조사를 수행하기 때문에 사기건을 조사할 가능성과 비사기건을 조사할 가능성이 감소한다. 또한 다른 모든 조건이 동일하다고 가정할 때 건당 조사비용이 증가하면 사기의 기대비용도 증가한다. 이는 건당 조사비용이 늘어날수록 청구건의 조사가능성이 줄어드는 속도보다 조사비용이 늘어난 속도가 더 빠른데 기인한다. 마지막으로 건당 조사비용이 증가할수록 사기징후점수가 대체로 큰 청구건에 한해서 조사가 이루어지기 때문에 조사건이 실제로 사기일 가능성은 증가한다.

〈표 Ⅲ-15〉는 건당 조사비용이 변함에 따라 보험회사의 입장에서 사기의 기대비용을 최소화하여 사기조사의 기준이 되는 사기징후점수, 사기건의 조사가능성, 비사기건의 조사가능성, 사기의 기대비용 등이 어떻게 변하는지를 보여주는 시뮬레이션 결과이다. 〈표 Ⅲ-15〉에서 보는 바와 같이 건당 조사비용이 10만 원에서 50만 원으로 증가할 경우 사기조사의 기준이 되는 사기징후점수 값은 0.609에서 3.8611로 증가한다. 이 경우 전체 청구건 중 사기건을 조사할 가능성은 0.864에서 0.369로, 비사기건을 조사할 가능성은 0.395에서 0.040으로 감소한다. 또한 사기의 기대비용은 1만 2,988원에서 2만 6,836원으로 증가하며 조사건이 실제로 사기건일 가능성은 0.159에서 0.443으로 증가한다.

〈표 Ⅲ-15〉 건당 조사비용의 영향

(단위 : 천 원)

건당 조사비용(c)	100	200	300	400	500
사기징후지수	404	599	693	764	820
사기징후점수	0.609	1.278	2.031	2.877	3.861
사기건 조사가능성	0.864	0.671	0.567	0.457	0.369
비사기건 조사가능성	0.395	0.179	0.114	0.067	0.040
조사가능성	0.433	0.219	0.150	0.098	0.066
기대조사비용	43.320	43.831	45.127	39.405	33.282
조사건이 사기일 가능성	0.159	0.245	0.301	0.371	0.443
사기의 기대비용	12.988	19.277	22.875	25.234	26.836

주 : 계약건수 대비 청구건수의 비율(π^*)=0.2, 청구건수 대비 사기건수의 비율($z(\theta)$)=0.08, 사기의 적발률 탄력성 모수 (γ)=0, 건당 청구금액(t)=200만 원으로 가정함.

5) 민감도

전술한 최적조사전략의 특징이 가데이터의 특성에 따라 어떻게 달라지는지를 살펴보기 위해 사기건이 사기징후지표조합 σ_i를 보일 가능성과 비사기건이 사기징후지표조합 σ_i를 보일 가능성 간 상관계수가 -0.6835이며 사기징후점수의 분포가 〈표 Ⅲ-16〉과 같은 데이터(이하 '데이터 2'라함)를 생성하였다.

〈표 Ⅲ-16〉 데이터 2: p_i^f와 p_i^n의 기술통계량

구분	표본수	평균	표준편차	최소값	최대값
p_i^f	1,024	.0009766	.0009484	1.40e-06	.0060247
p_i^n	1,024	.0009766	.0009184	9.00e-07	.0066281
사기징후점수(p_i^f/p_i^n)	1,024	23.15989	261.5157	.0002112	6694.111

주 : 1) p_i^f: 사기건이 특정 사기징후지표조합을 나타낼 가능성, p_i^n: 비사기건이 특정 사기징후지표조합을 나타낼 가능성

2) p_i^f와 p_i^n의 상관계수는 -0.6835임.

〈표 Ⅲ-17〉은 계약건수 대비 청구건수 비율이 변함에 따라 보험회사의 입장에서 사기의 기대비용을 최소화하여 사기조사의 기준이 되는 사기징후점수, 사기건의 조사가능성, 비사기건의 조사가능성, 사기의 기대비용 등이 어떻게 변하는지를 보여주는 시뮬레이션 결과이다. 〈표 Ⅲ-17〉에서 보는 바와 같이 p_i^f와 p_i^n 간 역의 상관도가 0.04에서 0.68로 증가함에 따라 사기조사의 기준이 되는 사기징후점수는 2.031에서 2.034로 증가한다. 이 경우 전체 청구건 중 사기건을 조사할 가능성은 0.567에서 0.739로 증가하는 반면, 비사기건을 조사할 가능성은 0.114에서 0.085로 감소한다. 따라서 조사건이 실제로 사기건일 가능성은 0.301에서 0.430으로 증가한다. 또한 p_i^f와 p_i^n 간 역의 상관도가 0.04에서 0.68로 증가함에 따라 사기의 기대비용은 2만 2,875원에서 1만 6,616원으로 감소한다.

〈표 Ⅲ-17〉 데이터 2: 시뮬레이션 결과

(단위 : 천 원)

이용데이터 (p_i^f와 p_i^n의 상관계수)	데이터 2 (-0.6835)	데이터 1 (-0.0429)
임계점: 사기징후지수	648	693
임계점: 사기징후점수	2.034	2.031
사기건 조사가능성	0.739	0.567
비사기건 조사가능성	0.085	0.114
조사가능성	0.137	0.150
기대조사비용	41.248	45.127
조사건이 사기일 가능성	0.430	0.301
사기의 기대비용	16.616	22.875

주 : 계약건수 대비 청구건수의 비율(π^*)=0.2, 청구건수 대비 사기건수의 비율($z(\theta)$)=0.08, 사기의 적발률 탄력성 모수 (γ)=0, 건당 청구금액(t)=200만 원, 건당 조사비용(c)=30만 원으로 가정함.

데이터2를 이용하여 청구건수 대비 사기건수의 비율, 계약건수 대비 청구건수 비율, 사기의 적발률 탄력성, 그리고 건당 조사비용 등이 최적조사전략에 미치는 영향을 검토하였다. 〈표 Ⅲ-18〉는 데이터2를 이용하여 최적조사전략의 특징

을 테스트한 결과를 보여준다. 이로부터 다음의 사항을 확인할 수 있다. 첫째, 가데이터의 특성에 상관없이 청구건수 대비 사기건수의 비율이 증가할수록 사기조사의 기준이 되는 사기징후점수는 낮아지고 조사의 정확도는 증가하며 사기의 기대비용은 증가한다. 둘째, 가데이터의 특성에 상관없이 청구건수와 사기건수가 동일 비율로 증가하는 경우 사기조사의 기준이 되는 사기징후점수는 청구율에 상관없이 일정한 반면 사기의 기대비용은 증가한다. 셋째, 가데이터의 특성에 상관없이 사기조사의 사기억제효과가 증가할수록 또는 사기의 잠재적 사기행위자가 사기조사 및 적발에 민감하게 반응할수록 사기조사의 기준이 되는 사기징후점수는 감소하다가 일정수준이 넘어서면 증가하며 사기의 기대비용은 지속적으로 감소한다. 넷째, 가데이터의 특성에 상관없이 건당 조사비용이 증가할수록 사기조사의 기준이 되는 사기징후점수가 증가하고, 조사의 정확도와 사기의 기대비용도 증가한다.

〈표 Ⅲ-18〉 데이터 2: 최적조사전략의 특징

(단위 : 천 원)

사기건수/청구건수	청구건수/계약건수	사기의 적발률 탄력성 모수	건당 조사비용	임계점: 사기징후지수	임계점: 사기징후점수	사기건 조사 가능성	비사기건 조사 가능성	조사 가능성	기대 조사 비용	조사건이 사기일 가능성	사기의 기대 비용
0.05	0.2	0	300	720	3.354	0.660	0.055	0.085	25.434	0.389	11.887
0.08	0.2	0	300	648	2.034	0.739	0.085	0.137	41.248	0.430	16.616
0.10	0.2	0	300	606	1.598	0.777	0.107	0.174	52.212	0.447	19.349
0.08	0.1	0	300	648	2.034	0.739	0.085	0.137	41.248	0.430	8.308
0.08	0.2	0	300	648	2.034	0.739	0.085	0.137	41.248	0.430	16.616
0.08	0.5	0	300	648	2.034	0.739	0.085	0.137	41.248	0.430	41.539
0.08	0.2	0	300	648	2.034	0.739	0.085	0.137	41.248	0.430	16.616
0.08	0.2	0.05	300	646	2.017	0.741	0.086	0.139	41.561	0.428	15.843
0.08	0.2	0.1	300	645	1.996	0.741	0.087	0.139	41.718	0.427	15.119
0.08	0.2	0.3	300	647	2.021	0.740	0.086	0.138	41.404	0.429	12.669
0.08	0.2	0.5	300	658	2.137	0.729	0.080	0.132	39.707	0.440	10.787
0.08	0.2	0	100	441	0.616	0.892	0.224	0.278	27.783	0.257	9.023
0.08	0.2	0	300	648	2.034	0.739	0.085	0.137	41.248	0.430	16.616
0.08	0.2	0	500	740	3.854	0.635	0.048	0.094	47.248	0.538	21.131

주 : 건당 청구금액(t)=200만 원으로 가정함.

라. 최적조사전략의 의미

1) 사기조사의 사기억제효과

사기조사의 기대이익은 θ타입의 피보험자가 접수한 σ_i타입의 청구건을 조사함으로써 기대되는 누수방지보험금과 조사비용의 차이를 의미한다. θ타입의 피보험자가 접수한 σ_i타입의 청구건을 조사함으로써 기대되는 이익은 (동 건이 사기일 가능성 × 건당 청구금액 - 건당 조사비용)이다. 즉, 사기조사의 기대이익은 $P(F|\sigma_i,\theta) \bullet t - c$로 나타낼 수 있다. 여기에서 $P(F|\sigma_i,\theta)$는 θ타입의 피보험자가 접수한 σ_i타입의 청구건이 사기일 가능성을 나타내며 다음의 수식으로 나타낼 수 있다.

$$P(F|\sigma_i,\theta) = \frac{p_i^f\, P(F|\theta)}{p_i^f\, P(F|\theta) + p_i^n\,(1 - P(F|\theta))}$$

$P(F|\theta)$는 θ타입의 피보험자가 접수한 청구건이 사기일 가능성을 의미하며 다음과 같이 표현할 수 있다.

$$P(F|\theta) = \frac{\tau^*(\theta)\left[1 - \lambda(i^*(\theta))\right]^{\gamma(\theta)}}{\pi + \tau^*(\theta)\left[1 - \lambda(i^*(\theta))\right]^{\gamma(\theta)}}$$

청구건에 대한 사기조사의 기대이익이 양(+)의 값을 가진다는 것은 해당건을 조사함으로써 기대되는 누수방지보험금이 조사비용보다 크다는 것을 의미한다. 사기조사의 사기억제효과가 존재하지 않을 경우 보험회사는 누수방지보험금의 기댓값이 조사비용보다 큰 청구건에 한하여 조사를 실시함으로써 사기의 기대비용을 최소화할 수 있다. 그러나 사기조사의 사기억제효과가 존재할 경우 보험회사는 누수방지보험금의 기댓값이 조사비용보다 작은 청구건, 즉 사기조사의

기대이익이 0보다 작은 일부 청구건에 대해서도 조사를 실시함으로써 사기의 기대비용을 최소화할 수 있다. 사기조사의 사기억제효과란 보험회사의 조사강도가 높아질수록 잠재적 사기행위자의 사기선택가능성이 감소하는 것을 의미한다.

사기조사의 사기억제효과가 사기조사의 기준이 되는 사기징후점수, 사기조사의 기대이익, 그리고 사기의 기대비용에 어떠한 영향을 미치는지 구체적으로 살펴보도록 하자. 〈표 Ⅲ-19〉는 예시데이터에 근거한 분석결과이다. 먼저, 사기조사 및 적발 가능성의 사기억제효과가 존재하지 않을 경우, 즉 $\gamma(\theta)$가 0일 경우에 최적조사전략은 사기징후점수가 2.031 이상인 모든 청구건에 대해 조사를 실시하는 것이다. 이 때 θ타입의 피보험자가 사기를 선택할 가능성은 0.08이며 θ타입의 피보험자가 접수한 σ_{i^*}타입의 청구건이 사기일 가능성은 0.150이다. θ타입의 피보험자가 접수한 σ_{i^*}타입의 청구건을 조사함으로써 기대되는 이익은 0이다. 요컨대 사기조사의 사기억제효과가 존재하지 않을 경우 보험회사는 사기조사의 기대이익이 0보다 크거나 같은 모든 청구건에 대해 조사를 실시함으로써 사기의 기대비용을 최소화한다.

〈표 Ⅲ-19〉 사기조사의 기대이익

(단위 : 천 원)

사기조사의 사기방지효과 $\gamma(\theta)$	사기의 적발률 탄력성 $\eta(\theta)$	사기징후점수	사기건이 조사받을 가능성	피보험자가 접수한 청구건이 사기일 가능성	θ타입의 피보험자가 접수한 σ_{i^*}타입의 청구건이 사기일가능성	사기조사의 기대이익	사기의 기대비용
0	0	2.031	0.567	0.080000	0.150000	0	22.875
0.02	0.026	2.018	0.571	0.078763	0.147146	-5.70875	22.599
0.05	0.067	1.984	0.573	0.076924	0.141878	-16.2444	22.192
0.10	0.135	1.938	0.576	0.073908	0.133948	-32.1039	21.537
0.20	0.229	1.893	0.582	0.068065	0.121464	-57.0720	20.300
0.30	0.425	1.851	0.586	0.062567	0.109956	-80.0874	19.165

주 : 계약건수 대비 청구건수의 비율(π^*)=0.2, 청구건수 대비 사기건수의 비율($z(\theta)$)=0.08, 건당 청구금액(t)=200만 원, 건당 조사비용(c)=30만 원을 가정함.

사기조사 및 적발 가능성의 사기억제효과가 존재할 경우, 즉 $\gamma(\theta)$가 0이 아닐 경우 사기조사의 기대이익을 살펴보자. $\gamma(\theta)$가 0.02일 경우 $\eta(\theta)$는 0.026이다. 이는 사기의 적발가능성이 10% 증가할 때 피보험자의 사기선택가능성이 0.26% 감소한다는 것을 의미한다. 이 경우 최적조사전략은 사기징후점수가 2.018 이상인 모든 청구건에 대해 조사를 실시하는 것이다. 그러면 θ타입의 피보험자가 접수한 청구건이 사기일 가능성은 0.079이며 θ타입의 피보험자가 접수한 σ_{i^*}타입의 청구건이 사기일 가능성은 0.147이다. 따라서 $\gamma(\theta)$가 0.02일 때 θ타입의 피보험자가 접수한 σ_{i^*}타입의 청구건을 조사함으로써 기대되는 이익은 -5,709원이다.

$\gamma(\theta)$가 0.3이면 $\eta(\theta)$는 0.425이다. 이는 적발가능성이 10% 증가할 때 피보험자의 사기선택가능성이 4.25% 감소한다는 것을 의미한다. 이 경우 최적조사전략은 사기징후점수가 1.851 이상인 모든 청구건에 대해 조사를 실시하는 것이다. θ타입의 피보험자가 접수한 청구건이 사기일 가능성은 0.0626이며 θ타입의 피보험자가 접수한 σ_{i^*}타입의 청구건이 사기일 가능성은 0.110이다. 사기조사의 사기억제효과가 증가함에 따라 조사대상물건의 범위가 확대되어 조사의 정확도가 감소하게 된다. 그 결과 $\gamma(\theta)$가 0.3으로 증가할 경우 θ타입의 피보험자가 접수한 σ_{i^*}타입의 청구건을 조사함으로써 기대되는 이익은 -8만 87원으로 감소한다. 요컨대, 사기조사의 사기억제효과가 존재할 경우 보험회사는 사기조사의 기대이익이 0보다 작은 일부 청구건에 대해서도 조사를 실시함으로써 사기의 기대비용을 최소화해야 한다.

2) 적극적인 사기조사와 신빙성 있는 공약

가) 적극적인 사기조사

〈표 Ⅲ-19〉에서 보는 바와 같이 사기조사의 사기억제효과가 존재할 경우 최적조사전략에 의해 θ타입의 피보험자가 접수한 σ_{i^*}타입의 청구건을 조사하는 것

의 기대이익은 0보다 작다. 이는 다소 공격적인 최적조사전략을 통해 게임의 불확실성을 줄이고 자신에게 유리한 결과를 유도하기 위한 보험회사의 전략적 행위의 결과이다. σ_{i^*}타입의 청구건을 조사함으로써 누수방지될 것으로 기대되는 보험금이 조사비용보다 작음에도 불구하고 동 건을 조사하는 것은 보험회사가 주어진 상황을 자신에게 유리하도록 변화시키기 위해 선택한 일종의 전략적 행위의 결과이다[16].

사기실행의 도덕적 비용이 낮고 보험사고 경험이 없는 피보험자는 보험사기를 실행할 유인을 가진다. 이러한 피보험자가 사기를 실행할 경우 보험회사는 보험금누수를 막기 위해 비용을 들여 보험사기를 조사・적발해야 한다. 보험회사 입장에서는 이러한 피보험자가 애초에 사기를 실행하지 않아 보험금 누수와 조사비용이 발생하지 않는 것이 가장 바람직하나 이는 비현실적 상황이다. 다만 보험회사는 전략적 행위를 통해 잠재적 사기행위자의 사기실행을 어느 정도 방지할 수는 있다.

보험회사는 사기의 기대비용을 최소화하기 위해 사기징후점수가 일정 수준 이상인 청구건들에 대해서 조사를 실시한다고 약속한다. 보험회사의 최적 사기조사전략이 효력을 발생하려면 피보험자들이 보험회사의 최적조사전략의 실행을 액면 그대로 받아들여야 한다. 즉, 보험회사의 약속에 신빙성이 있어야 한다. 만약 보험회사의 조사전략 수행공약이 신빙성이 없어 보험회사가 최적조사전략을 실행할 리가 없다고 믿는다면 피보험자는 사기를 선택함으로써 자신의 기대이익을 극대화한다. 피보험자가 보험회사의 최적조사전략의 수행을 믿지 않고 사기를 선택할 경우 보험회사의 사기로 인한 기대비용은 그렇지 않은 경우보다 커진다.

16) 전략적 행위(strategic move)란 주어진 게임 상황을 자신에게 유리하도록 변화시키기 위해 사용되는 전술을 말한다. 여기에는 일방적인 행동의 선언과 위협이나 약속과 같은 조건부의 행동 선언이 있다. 이것이 상대방의 행동에 영향을 미치려면 그것이 실제로 수행될 것이라고 상대방 경기자가 믿어야 한다. 이렇게 상대방이 액면 그대로 받아들이는 전략적 행위를 신빙성이 있다고 하며 신빙성이 있는 전략적 행위를 공약(commitment)이라고 한다.

사기조사의 사기억제효과가 존재하는 상황에서 보험회사가 ‘다소 공격적인’ 조사가능성을 공약한다면 잠재적 사기행위자의 사기실행은 줄어들 것이다. 이 경우 보험회사는 다소 공격적인 사기조사로 비사기건에 대해서도 조사를 수행할 가능성이 높으며 이로 인해 불필요한 조사비용을 지출하게 된다. 즉, 사기조사의 효율성이 감소한다. 공격적인 사기조사는 사기조사의 기대이익을 감소시키는 반면 잠재적 사기행위자의 사기를 억제함으로써 사기의 기대비용을 낮추는 역할을 한다. 이에 사기조사의 사기억제효과가 존재할 경우 보험회사는 잠재적 사기행위자의 사기행위를 반드시 조사・적발하겠다고 공약하고, 공격적인 조사를 통해 이 공약에 신빙성을 부여함으로써 사기를 저지한다. 이로써 보험회사는 사기로 인한 비용을 최소화한다. 요컨대, 사기조사의 사기억제효과가 존재할 경우 보험회사는 사기조사의 기대이익이 0보다 작은 청구건에 대해서도 조사를 실시할 만큼 적극적인 조사를 수행함으로써 사기로 인한 비용을 최소화할 수 있다.

나) 신빙성 있는 공약

보험회사가 단순히 “무조건 조사하겠다”고 잠재적 사기행위자에게 말하는 것은 공약이 아니다. 이 말을 잠재적 사기행위자가 믿지 않기 때문이다. 잠재적 사기행위자는 자신이 사기를 실행하지 않는다면 보험회사가 조사하지 않을 것임을 알고 있다. 따라서 무조건 조사하겠다는 보험회사의 말은 신빙성이 없다.

그렇다면 어떻게 보험회사의 공격적인 조사가능성에 신빙성을 더할 수 있을지 생각해봐야 한다. 일반적인 공약에 신빙성을 부가하는 방법으로는 평판의 수립, 또는 배수진을 들 수 있다. 예를 들어 보험회사는 자신이 한 약속은 항상 지킨다는 평판을 구축하였다고 하자. 이 경우 보험회사가 잠재적 사기행위자와의 약속을 깨면 그의 평판은 무너지고 만다. 그리하여 장래의 추가적인 사기방지의 기회를 실현시키지 못하여 큰 손실을 보게 된다. 즉, 단기적으로 약속을 깨서 얻는 이득이 장기적으로 평판의 상실로 인한 손실보다 적다. 그리하여 보험회사는 잠재적 사기행위자와의 약속을 깨지 않는 것이 유리하게 된다. 이

사실을 아는 잠재적 사기행위자는 보험회사의 무조건적 공약을 신뢰하게 되며 이러한 믿음을 근거로 사기실행여부에 대한 결정을 하게 된다. 또한 보험회사는 자신의 조사전략에 대한 공약을 피보험자로 하여금 믿도록 하기 위해 배수진을 치는 것을 고려할 수 있다. 구체적으로, 보험회사는 조사전략의 실행에 앞서 사기조사전담반을 구성하는 등 매몰비용(sunk cost)이 발생하는 투자를 함으로써 자신의 공약에 신빙성을 부가할 수 있다.

〈그림 Ⅲ-2〉 사기실행과 사기조사전략

피보험자의 가능한 선택	피보험자의 가능한 선택	사기의 이득	
		피보험자	보험회사
	조사	-250만 원	-30만 원
사기실행	비조사	150만 원	-200만 원
사기미실행	조사	0원	-30만 원
	비조사	0원	0원

주 : 청구보험금 200만 원, 사기조사비용 30만 원, 사기실행에 따른 피보험자의 도덕적 비용 50만 원, 사기적발 시 벌금 200만 원으로 가정함.

몇 가지 가상적인 수치와 게임이론에 나오는 전형적인 그래프를 이용하면 이 논점을 더욱 분명하게 보일 수 있다. 보험회사는 청구건에 대해서 사고조사를 하거나 사고조사를 하지 않는 두 가지 안을 가지고 있다. 피보험자는 허위사고에 대해 보험금을 청구하는 수법의 사기를 실행하거나 사기를 실행하지 않는 두 가지 선택 안을 갖고 있다. 이 때 피보험자가 편취 가능한 보험금은 200만 원, 사기실행에 따른 피보험자의 도덕적 비용은 50만 원, 사기조사비용은 30만 원, 사기적발에 따른 벌금은 200만 원이라고 가정한다. 〈그림 Ⅲ-2〉는 이 경우 나타나는 네 가지 가능한 의사결정의 조합과 각 경우 두 당사자가 예상할 수 있는 이윤 또는 손실을 보여준다. 이 그래프를 보면 보험회사에게 가장 유리한 결과는 피보험자가 사기를 선택하지 않고 보험회사가 청구건에 대해 사기조사를 수행하지 않을 때임을 알 수 있다. 이 경우 피보험자는 사기를 실행하지 않았으므로

아무것도 벌지 못하며 보험회사는 사기로 인해 아무런 비용을 부담할 필요가 없다. 그러나 이는 실현불가능한 상황이다. 보험회사가 사기조사를 실시하지 않기로 결정하였을 경우 피보험자는 사기를 실행함으로써 150만 원을 벌게 되고 보험회사는 200만 원에 달하는 보험금의 누수를 피할 수 없다.

그러나 보험회사가 피보험자의 전략에 상관없이 모든 청구건에 대해 조사를 하겠다고 공약한다면 게임의 결과는 어떻게 될지 생각해봐야 한다. 보험회사가 '무조건적 조사'를 공약한 경우 피보험자는 '사기미실행'을 선택하는 것이 최선이다. 그 결과 보험회사는 조사비용으로 30만 원을 부담하고 피보험자는 0의 보수를 얻게 된다. 그러나 피보험자는 자신이 사기를 실행하지 않으면 보험회사가 조사하지 않을 것임을 알고 있다. 따라서 무조건 조사하겠다는 보험회사의 말은 신빙성이 없다. 만약 보험회사가 사기조사를 위해 정규직 조사인력을 대거 모집한다면 피보험자는 보험회사가 조사를 수행할 것임을 믿게 되고 사기를 선택하지 않을 것이다. 여기서 조사인력을 대거 모집하는 것은 무조건 조사하겠다는 보험회사의 공약에 신빙성을 부여하는 역할을 한다.

무조건적 행동선언은 게임나무에서 하나의 전략만을 선택할 수 있는 것으로 표시된다. 즉, 다른 전략은 선택할 여지가 전혀 없고 한 행동만 선택할 수 있도록 하는 것이 무조건적 공약이다. 어떤 행동을 하되, 그것이 돌이킬 수 없는 것이 되도록 하는 것이 신빙성 있는 행동선택을 공약하는 것이다.