839 經營學硏究 제26권 제4호 1997년 11월(pp. 839~849)

자동차 보험보상시 과실상계율에 대한 연구 : chicken game의 응용

양채열
전남대학교 경영대학 경영학부

이 논문은 교통사고 발생시 가해자와 피해자의 피해분담액을 결정하는 기준이 되는 과실상계율에 관한 연구이다. 교통사고 발생시 운전자간에 적용되는 과실상계비율은 운전자의 운행행태와 교통문화 그리고 그에 따른 사회적 비용의 결정에 지대한 영향을 미친다. 따라서 건전한 교통문화를 확립하고 교통사고에 따른 사회적 비용을 줄이기 위해서는 과실상계비율을 효율적으로 책정하는 것이 중요하다.
특정한 유형의 교통상황, 즉 교차로에서 통행우선권이 있는 운전자와 우선권이 없이 교통법규를 어기는 운전자가 조우(遭遇)하였을 때 일어나는 상황을 chicken game을 이용한 이론적인 분석을 통하여 교통사고와 관련된 사회적 비용을 최소화하는 과실상계비율에 대한 정책적 시사점을 제시한다. 구체적으로 현행 과실상계율은 피해자에게 불리하게 책정되어 있으며 따라서 원활한 교통소통과 사회적 비용의 감소를 위해서는 과실상계율이 피해자에게 훨씬 더 유리하게 변경될 필요가 있음을 보인다. 또한 현재 과실상계와 관련한 기준 내지 원칙이 불완전·불합리함으로써 예측가능성 및 그로 인한 법적 안정성에 문제가 있으며, 법적 비용이 높아지게 된다. 따라서 합리적이고 객관적인 과실상계기준을 책정하기 위해서 이론적 뒷받침과 실무적인 공동작업이 시도되어야할 것이다.

Ⅰ. 서 론

우리나라에서 교통사고 발생건수는 연간 20만건을 상회하고 있으며, 그 피해액은 연간 6조원으로 추산되고 있다. 정부는 교통사고 감소를 위해 안전시설 및 법제보강 등 다양한 정책을 시행하고 있으나, 그 효과는 미미한 형편이다. 이렇듯 교통사고 발생빈도가 높은 것은 피해자의 부담이 과도하게 책정된 현행 과실상계비율 산정방식에도 일부 기인한다. 교통사고 발생시 운전자간에 적용되는 과실상계비율은 운전자의 운행행태와 교통문화 그리고 그에 따른 사회적 비용의 결정에 지대한 영향을 미친다 따라서 건전한 교통문화를 확립하고 교통사고에 따른 사회적 비용을 줄이기 위해서는 과실상계비율을 효율적으로 책정하는 것이 중요하다.

과실상계와 관련한 기준 내지 원칙이 불완전함으로써 소송실무에서는 법관의 자유로운 재량에 의존하게되고, 따라서 동일한 유형의 사건임에도 결과판정에서는 차이가 있을 수 있어서 관련자에게 예측가능성 및 그로 인한 법적안정성에 문제가 있다고 지적되고 있다. 또한 합리적이고 객관적인 과실상계기준을 책정하기 위해서 이론적 뒷받침이 필요하며 실무적인 공동작업이 시도되어야하지만 아직까지 그러한 시도를 발견하기 힘든 것이 우리의 현실이라고 한다(류승훈, 1995).

본 논문의 목적은 합리적인 과실상계율의 결정에 대한 이론적인 뒷받침을 하기 위한 하나의 시도이

논문 접수일 : 97. 9 게재확정일 : 97. 5
*본 논문의 집필과정에서 유익한 조언을 해주신 한상희교수(전남대), 정찬우교수(전남대), 김용광교수(서울시립대), 그리고 익명의 심사자에게 감사를 드립니다.

다. 특정한 유형의 교통상황, 즉 교차로에서 통행 우선권이 있는 운전자와 우선권이 없이 교통법규를 어기는 운전자가 조우(遭遇)하였을 때 일어나는 상황을 chicken game을 이용한 이론적인 분석을 통하여 교통사고와 관련된 사회적 비용을 최소화하는 과실상계비율을 구하는 데에 있다.

II. 이론적 모형

2.1. 과실상계율의 중요성

과실상계란 고의 또는 과실 등의 불법행위에 의하여 손해가 발생한 경우에 그 손해를 배상할 책임이 있고(민법 제750조 불법행위의 내용), 피해자의 과실이 있는 때에는 법원은 손해배상의 책임 및 그 금액을 정함에 이를 참작하는(민법 제396조 과실상계) 제도이다. 과실상계제도는 피해가 발생한 경우에 과실책임원리에 근거하고 있으며, 피해자와 가해자의 과실의 경중을 고려하여 피해액의 분담을 법원이 조정하는 제도인 것이다. 즉, 과실상계란 사고발생시 가해자와 피해자 모두가 법적 주의의무를 이행하지 않은 경우에는 서로 책임을 분담해야 한다는 원칙으로서, 과실상계에 따른 각각의 분담액은 사고발생에 대한 기여도에 비례한다(박세일, 1994). 총 피해액을 T, 피해자와 가해자의 과실비율을 각각 θ와 (1-θ)라고 하면, 이들의 분담액은 θT와 (1-θ)T가 된다.

현재 국내에서는 손해보험협회에서 국내 판례와 일본의 예를 모델로 하여 사고 유형별로 과실상계 기준율을 작성하여 실무의 기준으로 사용하고 있다. 현행 손해보험회사의 "자동차 보험 보상편람"에 의하면, 차대차(車對車) 사고의 경우 쌍방의 과실의 정도를 대비한 비율(과실비율)에 대하여 그 기준(기본과실상계율)을 정하고 여러 가지 수정요소로 그 비율을 조정하여 최종적인 피해보상액을 계산하게 되어있다. 실무적으로는 재판부의 업무과다와 과실상계와 관련한 기준 내지 원칙이 불완전하여 동일한 유형의 사고에 대해서도 현저히 다른(재판)결과가 나오기도 하고, 또한 재판결과에 대한 불복·항소 등으로 경제적 비효율성을 야기하고 있다고 한다(류승훈, 1995).

또한 피해자의 과실상계율 θ가 과도하게 책정되어 비현실적일 뿐만 아니라 교통사고를 줄이지 못하는 원인의 하나로 작용한다는 비판이 제기되고 있다.

" [교통캠페인/싱가포르] 교통전문가 설재훈씨가 본 싱가포르" (동아일보 1996.12.24)

싱가포르는 영국식 도로교통체계를 도입하고 싱가포르식 엄중처벌제도를 운영해 교통 선진국이 됐다. ... 교통위반 운전자에 대한 처벌은 매우 엄격하다. 공중도덕 위반자에 대한 벌금 부과 등도 마찬가지다. 싱가포르는 영국의 선진화된 도로교통시스템을 그대로 본받아 도입한 동시에 영국보다 5~10배정도 강력한 벌금 및 벌점제도를 고안, 운영하고 있다. 싱가포르 사례로부터 우리가 배울 점은 차량 흐름을 원활하게 하고 사고가 나지 않게끔 도로체계를 정비해야 한다는 점과 **위반자에 대해 보다 엄격한 처벌제도**를 운영할 필요가 있다는 점이다. ... 위반자에 대한 처벌제도는 교통질서가 정착될 때까지 철저한 단속과 처벌을 계속해나가야 한다. **피해자 구제**를 소홀히 하고 **가해 운전자를 관대하게 처분**하는 등 거꾸로 가는 우리의 교통 안전대책은 재고되야 한다.

피해자와 가해자에 대한 과실상계비율은 운전자

의 운행행태와 교통문화 그리고 그에 따른 사회적 비용의 결정에 지대한 영향을 미친다. 따라서 건전한 교통문화를 확립하고 교통사고에 따른 사회적 비용을 줄이기 위해서는 과실상계비율을 효율적으로 책정하는 것이 중요하며, 특히 교통사고로 인한 피해액이 연간 6조원[1]으로 추산되는 우리나라의 경우 그 중요성은 더욱 크다고 하겠다. 경제적 이론에 기반한 합리적인 과실상계율의 책정과 홍보는 급변하는 교통현실에 부응하여 교통의 원활화·능률화를 기할 수 있으며, 교통사고의 예방에도 중요한 역할을 할 것이다.

2.2. 단순 모형

교통정리가 행하여지고 있지 않는 교차로에서 직진하려는 두 차량이 동시에 만나는 경우를 상정하여 보자. 두 도로 중 하나에는 일시정지 표시가 있다고 하고, 이 도로를 따라 주행함에 따라 통행 우선권이 없는 차량의 운전자를 경기자(player) 2, 그렇지 않은 다른 운전자를 경기자 1이라고 지칭하자. 경기자 1과 경기자 2가 취할 수 있는 전략(strategy)은 계속 진행하든지 또는 정지하든지 하는 두 가지이며[2], 두 경기자가 동시에 전략을 선택한다고 가정하자. 진행전략을 경기자 1과, 경기자 2에게 각각 G(Go)와 g라고 하고, 정지전략을 경기자 1과 경기자 2에게 각각 H(Halt)와 h라고 하면, 가능한 전략의 조합(strategy combination)은 (G,g), (G,h), (H,g), (H,h)의 4가지이다.
예를 들면 전략조합 (G,g)는 경기자 1과 경기자 2가 모두 계속 진행하는 전략을 취한다는 것을 나타낸다.

현행 손해보험회사의 "자동차 보험 보상편람"에 의하면, 교통정리가 행하여지고 있지 않는 교차로에서 한쪽에 일시정지 표시가 있는 경우에 사고가 발생하면 기본과실상계율은 (20%, 80%)이다. 즉 통행우선권이 없는 경기자 2에게는 더 많은 잘못이 있다고 판단하여 전체 피해금액의 80%를 부과하고, 경기자 1의 경우에는 통행우선권은 있으나 충분한 주의를 기울이지 않는 점을 감안하여 전체 피해금액의 20%를 부과하고 있다. 이는 교차로 통과시 폭이 넓은 도로로부터 교차로에 진입하는 차에 우선권이 인정되고 있으므로(도로교통법 22조 6, 7 항) 경기자 2가 법규를 위반하였으나, 모든 운전자는 교차점 통과시에 안전조치 및 주의의무가 있기 때문에 경기자1도 주의의무를 불이행한 잘못이 있다고 판단하기 때문이다.

〈표 1〉 chicken game I

		경기자 2	
		진행(g)	정지(h)
경기자 1	진행(G)	(-20, -80)	(0, -1)*
	정지(H)	(-1, 0)**	(-1, -1)

1) 1995년 기준, 동아일보 1996.10.23
2) 이론적 모형화를 단순화하기 위하여 각 운전자에게 다른 행위들, 예를 들면 감속한다든지, 전조등을 켠다든지 하는 행위 등은 고려대상에서 제외한다. 따라서 자동차보험보상편람상의 수정요소가 없는 "기준적"인 경우를 상정한다.

경기자들이 정지전략을 취하였을 때 드는 비용 -- 브레이크를 밟고, 약간 늦게 가게되어 초래되는 모든 심리적 경제적 비용 등을 화폐가치로 표현한 것 -- 은 두 경기자 모두에게 1이고, 전체 피해금액을 100이라고 가정하였다.[3] 〈표 1〉은 이 상황을 정규형 게임(normal form game)으로 모형화한 것이다. 정규형 게임에서는 각 전략조합에 대한 경기자 1과 경기자 2에 대한 보수(payoff)를 행렬의 형태로 나타낸다. 이 게임을 chicken game이라고 하는데 이는 두 경기자가 서로 담력을 시험하는 상황과 유사하기 때문이다.

이 게임상황에서 어떠한 결과가 발생할 것인가에 대하여 생각하여보자. 먼저 경기자 1의 경우: (1) 상대방이 정지한다고 하면 자기가 계속 진행하면 보수는 0, 정지하면 보수는 -1이 되므로 계속 진행하는 것이 유리할 것이나, (2) 상대방이 계속 진행한다고 하면, 자기가 계속 진행하면 보수는 -20, 정지하면 보수는 -1이 되므로 이 경우에는 정지하는 것이 유리하게 된다. 경기자 2의 경우에도 마찬가지이다. 따라서 이 게임에서는 각 경기자의 최적 전략은 상대방이 어떤 전략을 취할 것인가에 의존하게 된다.

합리적인 인간이 이 게임상황에서 어떻게 행동하며, 어떤 결과가 나올 것인가에 대하여는 Nash의 균형개념(Nash Equilibrium: NE)을 사용한다. 이 게임에서 NE은 전략조합 (G,h)와 (H,g)이다. 전략조합 (G,h)가 NE이 되는 이유는 (1) 경기자 2가 멈춘다고 할 경우에 경기자 1은 정지하는 것보다 계속 진행하는 것이 더 유리하며, (2) 경기자 1이 계속 진행할 경우에 경기자 2는 계속 진행하는 것보다 정지하는 것이 더 유리하기 때문이다. 즉, (G,h)가 균형이라면, 두 경기자 모두 이 균형전략조합에서 단독적으로 이탈하여(즉 단독적으로 다른 전략을 선택하여) 자기의 효용을 높일 수 없기 때문이다. 전략조합 (H,h)도 마찬가지 논리로 두 경기자 모두 이 균형전략조합에서 단독적으로 이탈할 유인이 없는 균형전략조합이 된다.

사회적인 측면에서는 (G,h)가 가장 바람직한 결과이나 두 개의 NE, (G,h)와 (H,g)중에서 어떤 것이 귀결할 것인지는 NE개념으로는 결정할 수가 없으며 모형 밖의 다른 요인 -- 사회적 관습, 문화적, 심리적 요인 등 --에 의하여 결정될 수도 있다.[4]

2.3. 일반모형

2.1에서와 같은 상황을 관련 요소들을 변수로 놓고서 일반적인 분석을 하여 보자. 논의의 편의를 위하여 관련 변수를 아래와 같이 정의한다.

T : 사고로 인한 총 피해금액[5]; $T > 0$.

C : 경기자가 멈출 경우 자기에게 부담되는 비용 (약간 늦게 가게되며, 브레이크를 밟는 비용 등); 두 경기자의 대칭성을 고려하여 경기자 1, 경기자 2모두에게 동일함: $C > 0$.

θ : 사고 발생시 총피해액 중에서 경기자 1에게

3) 2 경기자가 (G,g)를 선택하였을 경우에 항상 사고가 발생하는 것이 아닐 경우에는, (G,g)의 경우에 확률 r로 사고(충돌)가 일어나고, 그 때의 손실금액을 L이라고 한다면, 전체 피해액, T, 는 기대사고금액이다. 즉 $T = r\,L$ 이다.

4)한 게임에 여러 개의 NE이 존재할 경우에, 그 중에서 "나쁜" 균형을 제거하기 위한 균형정제(refinement of N.E.)방법 중에 진화론적 게임방법(evolutionary game theory)이 있다. 예와 같은 비대칭적 게임에서는 순수전략 N.E.만이 진화적 안정전략(evolutionary stable strategy)이 된다. 보다 자세한 것은 김용관(1997) 참조.

5)관련되는 모든 비용, 이익 등을 화폐단위로 간주할 경우에는 경기자의 위험중립을 가정한다. 위험회피적 경기자를 가정할 경우에는 관련되는 모든 금액을 화폐단위가 아닌 효용단위로 간주하면 모형의 분석결과는 위험중립을 가정한 경우의 분석결과와 동일하게 된다.

부과되는 비율(과실상계율): $\theta \in [0, 1]$.

π : 대표적인 개인(representative agent)이 통행량이 많은 대로(즉 우선권이 있는 도로)에 있게 될 확률: $\pi \in (0.5, 1]$.

교통정리가 행하여지고 있지 않는 교차로에서 한 쪽은 교통량이 많은 대로와 교통량이 적은 소로에서 각각 직진하는 두 차량이 동시에 만났을 경우를 상정하여 보자. 이 게임에서 경기자는 대로에 있는 운전자(경기자 1)와 소로에 있는 운전자(경기자 2)이다. 경기자 1과 경기자 2가 취할 수 있는 전략(strategy)은 계속 진행하든지 또는 정지하는 두 가지라고 하자. 계속 진행하는 전략을 경기자 1과 경기자 2에게 각각 G와 g라고 하고, 정지하는 행동을 경기자 1, 2에게 각각 H와 h라고 하며, 동시에 전략을 선택한다고 하자. 가능한 전략의 조합(strategy combination)은 (G,g), (G,h), (H,g), (H,h)의 4가지이다.

경기자 1과 경기자 2에 대한 과실상계율을 θ, (1-θ)라고 하고, (G,g)상황이 발생하여 사고가 난 경우에 총피해금액은 T라고 하면, 경기자 1과 경기자 2의 보수는 각각 -θT, -(1-θ)T가 된다.

경기자가 멈출 경우 자기에게 부담되는 비용을 C라고 하자. 사고발생시의 총피해금액은 정지했을 경우의 비용보다 크다고 가정한다. 즉 T 〉 C 라고 가정한다. 이 상황을 정규형 게임으로 모형화한 것이 〈표 2〉이다.

총 사회적 비용을 계산하기 위하여 대표적인 개인과 그 대표적인 개인이 통행량이 많은 대로에 있게 될 확률(π)을 도입한다. 대로(大路)에 있게 될 확률(π)은 소로(小路)에 있게될 확률(1-π)보다 더 크다고 하자(즉, π 〉 0.5를 가정). 이 가정은 대로는 정의상 더 넓은 길로서, 대표적 개인이 대로를 주행할 경우가 소로를 주행할 경우보다 더 많다는 것을 의미한다. 이 경우에 대표적인 개인이 π의 확률로 경기자 1이 되며, 1-π의 확률로 경기자 2가 된다고 할 수가 있으며,6) 사회효용함수(Ψ)는 대표적 개인의 효용함수로, 이는 경기자 1의 기대효용(EU1)과 경기자 2의 기대효용(EU2)의 가중평균이 된다.

사회효용함수:

$$\Psi = \pi EU_1 + (1-\pi)EU_2 . \quad \text{--- (식 1)}$$

〈표 2〉 chicken game II

		경기자 2	
경기자1		진행(g)	정지(h)
	진행(G)	$(-\theta T, \; -(1-\theta)T)$	(0, $-C$)
	정지(H)	($-C$, 0)	($-C$, $-C$)

6)대표적 개인이 경기자 1또는 경기자2가 될 수 있다는 것, 즉 사회효용함수를 생각할 때의 대칭성(symmetry)은 역지사지(易地思之)의 원리의 다른 표현이라고 하겠다.

2.3.1. 순수전략 NE

먼저 간단한 경우, 즉 두 경기자가 순수전략(pure strategy)을 사용한다고 할 경우부터 분석하여보자. 각 경기자의 유인(incentive)을 고려하여 보면,

$U_1(G,h)=0 \;>\; -C = U_1(H,h)$ 이고

$U_2(H,g)=0 \;>\; -C = U_2(H,h)$ 이므로,

각각 상대방이 멈춘다고 하면 자기는 계속 진행하는 것이 유리하다.

만일 $\frac{C}{T} \leq \theta \leq \frac{T-C}{T}$ 이면[7)]

$U_1(H,g) = -C \;>\; -\theta T = U_1(G,g)$ 와

$U_2(G,h) = -C \;>\; -(1-\theta)T = U_2(G,g)$가

성립하며

각각 상대방이 계속 진행한다고 하면 자기는 정지하는 것이 유리하다. 따라서 이 경우에는 각 경기자의 최적전략은 상대방이 어떤 전략을 취할 것인가에 의존하게 된다. 즉 경기자 모두에게 지배적인 전략(dominant strategy)[8)]이 없는 상황이 된다.

지배적인 전략은 없으나 Nash Equilibrium(NE) 개념을 도입하면 (G,h)와 (H,g)의 2 전략조합이 NE가 된다. 이는 각각의 경기자가 상대방이 그 균형전략을 선택한다고 할 때에(상대방의 균형전략을 주어진 것으로 간주하고) 자기에게 가장 좋은 전략은 무엇인가를 고려하여서 그 전략이 가장 좋은 전략(최적대응; best response)이면 그 전략조합은 NE이 되기 때문이다. 예를 들면 전략조합 (G,h)가 NE이 되는 이유는 (1) 경기자 2가 멈춘다고 할 경우에 경기자 1은 정지하는 것보다 계속 진행하는 것이 더 유리하며(즉 경기자 2의 전략 h에 대한 경기자 1의 최적대응은 전략 G이며), (2) 경기자 1이 계속 진행할 경우에 경기자 2는 계속 진행하는 것보다 정지하는 것이 더 유리하기 때문이다(즉 경기자 1의 전략 G에 대한 경기자 2의 최적대응은 전략 h이기 때문임). 두 개의 NE, 즉(G,h)와 (H,g)중에서 어떤 것이 귀결할 것인지는 NE개념으로는 결정할 수가 없다.

사회적 총 효용의 극대화를 위해서여는 어떻게 하여야 하는가를 보기 위하여 두 NE의 경우에 대하여 사회적 총 효용을 비교한다. 하나의 NE인 (G,h)의 경우 사회적 효용은

$$\begin{aligned}\Psi(G,h) &= \pi \times U_1(G,h) + (1-\pi)\times U_2(G,h)\\ &= \pi\times 0 + (1-\pi)\times(-C) = -(1-\pi)C\end{aligned}$$

이며, 다른 NE인 (H,g)의 경우 사회적 효용은

$$\begin{aligned}\Psi(H,g) &= \pi \times U_1(H,g) + (1-\pi)\times U_2(H,g)\\ &= \pi\times(-C) + (1-\pi)\times 0 = -\pi C\end{aligned}$$

이다. 가정에서 π〉0.5 이므로

$\Psi(G,h) = -(1-\pi)C \;>\; -\pi C = \Psi(H,g)$

7)만일 $\theta < C/T$ 또는 $\theta > (T-C)/T$ 이면, 경기자 1, 2 에게 각각 G와 g가 지배적인 전략이 된다. 여기서는 현행 과실상계율과 같은 상황 - 즉 모든 경기자에게 지배적인 전략이 없는 경우 - 에 대한 분석을 먼저 시도한다.

8)지배적인 전략은 상대방이 어떠한 전략을 취하더라도 상관없이 자기에게 가장 유리한(즉 가장 높은 효용을 가져다주는) 전략을 말한다. 게임의 보수행렬(payoff matrix)에 따라서 지배적인 전략이 있을 수도 있고 없을 수도 있다. 지배적인 전략이 있는 게임의 경우에는 그 경기자는 항상 그 지배적인 전략을 선택하게 된다.

이며 따라서 (G,h)가 (H,g)보다 높은 사회적효용을 가져다주는 바람직한 NE이다.

바람직한 NE인 (G,h)를 달성하기 위해서는 사회정책변수인 과실상계율, θ를 조정하여 경기자 1에게 계속 진행하는 것(전략 G)을 지배적인 전략이 되게 하면 된다. 즉,

$$U_1(G,h)=0 \quad > -C = U_1(H,h) \text{ 이므로}$$

$$U_1(G,g) \;=\; -\theta T \;>\; -C \;=\; U_1(H,g)$$

가 성립하도록 과실상계율, θ를 결정하면 된다. 이는 θ가 C/T보다 작거나 같은 값을 갖도록(즉, $\theta \le C/T$) 결정하면 두 개의 NE중에서 사회적으로 바람직한 결과를 이룰 수 있다. 즉 교차로에 두 차량이 동시에 도달하였을 경우에, 사회적으로 보다 중요한 대로를 통행하는 차량이 항상 계속 진행하게 되고, 보다 덜 중요한 소로를 통행하는 차량은 항상 정지하게 되어 사회적으로 가장 바람직한 결과가 이루어지게 된다.

2.3.2. 혼합전략을 고려한 경우

두 경기자가 순수전략을 사용하지 않고 두 전략을 확률적으로 선택하는 경우(즉, 혼합전략; mixed strategy를 사용하는 경우)를 분석하여 보자.[9] p와 q를 각각 경기자 1과 경기자 2가 계속 진행할 확률이라고 하자. 즉, p와 q를 다음과 같이 정의한다.

p: 경기자 1이 계속 진행할 확률;
p = Pr(경기자 1이 전략 G를 선택하는 경우)

q: 경기자 2가 계속 진행할 확률;
q = Pr(경기자 2가 전략 g를 선택하는 경우).

상대방의 전략에 대한 불확실성 상황에서 각 경기자들이 어떻게 행동할 것인가에 대하여 분석하기 위하여 중간과정으로 NE에서의 최적대응함수(best response function)를 먼저 구한다. 경기자 1의 최적 전략 선택은 경기자 1이 생각하는 경기자 2의 전략선택에 의존하게 되므로, v*를 경기자 1이 전략 G와 전략 H를 무차별하게 생각하게 만드는 경기자 2의 전략 g 선택확률이라고 하자. 마찬가지로 w*를 경기자 2가 전략 g와 전략 h를 무차별하게 생각하게 만드는 경기자 1의 전략 G 선택확률이라고 하자. 경기자 1이 전략 G와 전략 H의 선택에 무차별하기 위한 v*는 EU1(G) = EU2(H)로 만드는 v를 계산하면 된다.

$$\begin{aligned} EU_1(G) &= U_1(G,g) \times v + U_1(G,h) \times (1-v) \\ &= -\theta T \times v + 0 \times (1-v) \\ &= -\theta T \times v, \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} EU_1(H) &= U_1(H,g) \times v + U_1(H,h) \times (1-v) \\ &= -C \times v + (-C_1)(1-v) = -C. \end{aligned}$$

$$EU_1(G) = EU_1(H); \quad \Rightarrow \quad v^* = \frac{C}{\theta T}. \quad \text{----(식 2)}$$

w*도 동일한 방법으로 계산한다.

$$\begin{aligned} EU_2(g) &= U_2(G,g) \times w + U_2(H,g) \times (1-w) \\ &= -(1-\theta)\; T \times w + 0 \times (1-w) \\ &= -(1-\theta)\; T \times w \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} EU_2(h) &= U_2(G,h) \times w + U_2(H,h) \times (1-w) \\ &= (-C) \times w + (-C)(1-w) = -C. \end{aligned}$$

9)한 개인이 확률적으로 전략을 선택한다는 것을 다르게 해석하면, 다음의 2 가지 재해석이 가능하다. 즉 경기자 1이 p의 확률로 전략 G를 선택하고 (1-p)의 확률로 전략 H를 선택한다는 것은 다음의 2 가지로 생각할 수 있다. 하나는 N 명의 경기자 1로 구성된 모집단(population)에서 각 개인들이 순수전략을 사용하는데, 그 모집단에서 pxN 명은 전략 G를 선택하고 나머지 (1-p)xN 명은 전략 H를 사용한다고 해석하는 방법이다. 이 경우에 모형 외적인 개인의 속성이 개인이 어떤 전략을 택하는가를 결정하게 된다. 다른 해석은 한 명의 경기자 1이 어떤 모집단에서 선발이 되는데 (drawn from a population of 경기자 1). 경기자 2는 경기자 1이 어떤 type인지를 모르며, 단지 경기자 1이 선발되는 모집단이 전략 G를 택하는 경기자 1과 전략 H를 택하는 경기자 1의 비율이 (p, (1-p))라는 것만을 안다고 가정하는 경우이다(Rasmusen, 1989).

$EU_2(g) = EU_2(h); \quad => w^* = \frac{C}{(1-\theta)\,T}$.---(식 3)

v^*와 w^*를 계산하고 나서, 각 경기자의 최적반응(best response)을 생각하여 보자. 만약에 경기자 1이 상대방이 전략 g를 선택할 확률이 v^*보다 높다고 생각하면 EU1(H) 〉 EU1(G)이 성립하므로 전략 H를 선택하고, v^* 보다 낮다고 생각하면 EU1(H) 〈 EU1(G)이 성립하게되어 전략 G를 선택할 것이다. 경기자 1이 조우한 경기자 2가 어떤 확률로 전략 g를 선택할지 모르는 상황에서, 경기자 2의 v를 경기자 2의 type이라고 할 수 있다. 즉 경기자 2는 임의의 v를 가지고 있으며 경기자 1은 그 v를 직접 알 수는 없으나 그 분포에 대한 정보만을 가지고 있다고 하자. 따라서 자기가 조우한 경기자 2가 v^*보다 낮은 확률로 전략 g를 선택할 것이라고 믿으면(즉, 경기자 2의 type이 $v \langle v^*$ 라고 생각하면), 경기자 1은 전략 G를 선택할 것이다. 즉 p는 다음의 식으로 표시된다.

$p \equiv \Pr$ (경기자 1이 전략 G를 선택하는 경우)
$= \Pr(\, v \le v^*)$.

여기에서 v가 균일분포(uniform distribution)라고 가정하면(즉, $v \sim U[0,1]$) 경기자 1이 전략 G를 선택할 확률 p는 (식 2)를 이용하여 아래와 같이 표현할 수 있다.

$$\Pr(\, v \le v^*) \;=\; v* \;=\; \frac{C}{\theta T} \text{ .-- (식 4)}$$

경기자 2에 대하여 동일한 논리를 적용하고, w도 균일분포라고 가정하면(즉, $w \sim U[0,1]$) (식 3)을 이용하여 q는 다음과 같이 계산된다.

$q = \Pr$ (경기자를 2가 전략 g를 선택하는 경우)

$$= \Pr(\, w \le w^*) = \frac{C}{(1-\theta)\,T} \text{ .---(식 5)}$$

이제 경기자의 전략이 주어진 상황에서 사회효용함수를 극대화하기 위한 θ의 선택문제를 분석하자. 사회효용함수는 (식 1)에서 각 경기자들의 기대효용의 가중평균이므로 주어진 전략조합하에서 각 경기자의 기대효용을 구한다.

$$EU_1(G) \;=\; U_1(G,g)\;q + \;U_1(G,h)\;(1-q),$$
$$EU_1(H) \;=\; U_1(H,g)\;q + \;U_1(H,h)\;(1-q),$$
$$EU_2(g) \;=\; U_2(G,g)\;p + U_2(H,g)\;(1-p),$$
$$EU_2(h) \;=\; U_2(G,h)\;p + \;U_2(H,h)\;(1-p).$$

$U_i(s_1, s_2)$, $i=1,2$의 값은 〈표 2〉에서 대입하면 각 전략을 선택할 경우의 경기자의 기대효용을 계산할 수 있다.

$$EU_1(\theta,\pi,T,C) \;=\; EU_1(G)p \;+\; EU_1(H)(1-p),$$
$$EU_2(\theta,\pi,T,C) \;=\; EU_2(g)q \;+\; EU_2(h)(1-q).$$
--- (식 6)

사회 효용함수는 (식 1) ~ (식 6)에서 다음과 같이 표현된다.

$$\begin{aligned}\Psi = {} & \pi EU_1(\theta,\pi,T,C) \;+ \\ & (1-\pi)EU_2\;(\theta,\pi,T,C) \\ = {} & (1-\pi)C(-1 - \frac{C}{\theta T} + \frac{C}{(1-\theta)T}) \\ & + \pi C(-1 + \frac{C}{\theta T} - \frac{C}{(1-\theta)T}).\end{aligned}$$
--- (식 7)

일반성을 잃지 않으면서(without loss of generality) C는 1로 놓을 수 있다. 이는 〈표 2〉의 보수행렬에서 C와 T의 비율만이 문제가 되기때문이다.

사회효용함수를 극대화하기 위해 (식 7)을 선택변수인 θ로 미분하면 (식 8)을 얻는다.

$$\frac{\partial \Psi}{\partial \theta} = \frac{(1-2\pi)(2\theta^2-2\theta+1)}{T(\theta-1)^2\theta^2} = \frac{(1-2\pi)(2(\theta-1/2)^2+1/2)}{T(\theta-1)^2\theta^2}$$

---(식 8)

여기에서 π 〉 1/2 이므로 $\frac{\partial \Psi}{\partial \theta}$ 〈 0 이다.

또한 좋은 전략조합(G,h)의 발생확률 을 계산하여 보면,

$$\Pr(G,h) = \frac{1-T+T\theta}{T^2(\theta-1)\theta}$$

$$\frac{\partial \Pr(G,h)}{\partial \theta} = \frac{1-T-2\theta+2T\theta-T\theta^2}{T^2(\theta-1)^2\theta^2} = \frac{-[T(1-(T-1)/T)^2+(T-1)/T]}{T^2(\theta-1)^2\theta^2} < 0$$

이므로, θ를 감소시킴에 따라 사회적으로 바람직한 결과가 발생할 확률이 증가하게 된다. 따라서 사회적 효용함수를 극대화시키기 위해서는 θ를 최소화하여야 한다. p, q ∈ [0, 1]이기 위한 θ의 범위는 $\frac{C}{T} \le \theta \le \frac{T-C}{T}$ 이므로 사회적 효용을 극대화시키는 θ를 θ*라고 하면 θ* = C/T로 결정하면 된다. 〈표 1〉의 예의 경우에는 C=1 이고 T=100 이므로 최적 과실상계비율은 0.01이 된다. 만일에 C의 값이 T에 비하여 충분히 작다면, 최적 과실상계비율 θ*은 0에 가깝게 하여야 할 것이다.

III. 정책적 시사점 및 결론

게임이론을 이용하여 교차로에서 사고발생 시 우선권이 있는 운전자에게는 책임을 거의 부과하지 않고 위법한 운전자에게 모든 책임을 부과하는 것이 가장 바람직한 사회적 결과를 가져온다는 것을 보였다. 그러면 현행 과실상계율이 사회적으로 가장 바람직한 수준보다 높게 책정되어 있는 이유에 대하여 생각하여보자. 먼저 한가지 이유는 -- 필자가 추측하기에 -- 정책당국 및 보험회사가 과실상계비율을 일정 수준으로 유지함으로써 사고를 줄일 수 있다고 믿기 때문일 것이다. 한 운전자만이 주의하게 하는 것보다는 두 운전자 모두가 주의하게 하는 것이 사고를 줄일 수 있지 않을까 하는 소박한 믿음이다. 그러나 이 논리는 이론적 모형에서 보았듯이 옳지 않은 논리이다. 두 운전자 중 최소한 한 운전자(우선권이 있는 운전자)에게 진행하는 전략이 지배적인 전략이 되지 않는 한, 통행우선권이 없는 운전자는 혹시 상대방이 정지하지 않을까 하는 기대를 할 수 있으므로 진행하는 전략을 선택할 수가 있고, 따라서 사고빈도가 반드시 줄어든다고 할 수가 없다. 오히려 과실상계율(θ)을 최소값으로 정하면, 우선권이 있는 운전자는 계속 진행하여 잃을 것이 없게되어(즉 계속 진행하는 전략이 지배적인 전략이 되므로) 항상 계속 진행하는 전략을 취할 것이다. 우선권이 없는 운전자는 이를 인

식하고 항상 정지하는 전략을 취할 것이고, 그 결과 (이론적 모형에서는) 사고도 발생하지 않게 된다.

또 다른 이유는 과실상계율이 0.5에 가까울수록 보험금의 청구가 감소할 수 있기 때문이다. 일반적으로 보험에 가입한 운전자는 사고 피해금액이 일정 수준 이하이면 보험회사에 보고하여 보험금을 청구하기보다는 자비로 충당하는 경향이 있다. 이는 보험약관에 공제면책(deductible) 조항이 있으며, 사고를 보고하면 차후 보험금 산정시 불이익이 있을 수 있기 때문이다. 과실상계율이 0.5에 가까울수록 가해자의 책임피해액은 작아지게 되며, 이 경우에 보험금을 청구하는 것이 이익이 되는 한계 피해금액보다 책임피해액이 작을 확률이 증가하게 된다. 즉 과실상계율이 0.5에 가까울수록 사고발생시 보험금을 청구할 확률이 감소하게 된다. 이는 곧 보험금청구의 감소로 연결되어 보험회사의 이익이 증가하므로 보험회사는 과실상계율을 일정수준 이상 높게, 가능하면 사고발생한 두 운전자에게 균등하게 책정되기를 원할 것이다.

결론적으로 현행 과실상계율 결정방식은 피해운전자의 부담이 과다한 반면 가해운전자의 부담은 상대적으로 작기 때문에 교통사고를 줄이는 데 크게 기여하지 못하고 있으므로 개선되어야한다. 현행 손해보험회사의 "자동차 보험 보상편람"의 사고유형에서 과실상계율이 (20%: 80%)로 되어있는 대부분의 경우10)는 이 논문에서 분석한 유형과 마찬가지로 피해자에 대한 과실상계비율을 현행 수준보다 훨씬 더 낮은 수준으로 책정 -- 즉, 피해자에게는 부과되는 책임을 최소한으로 하고, 법규를 위반한 가해자에게 무거운 책임을 부과 -- 하는 것이 합리적인 방안이 될 것이다.

교통사고 발생시 적용되는 과실상계비율은 운전자의 운행행태와 교통문화 법질서의식 그리고 그에 따른 사회적 비용의 결정에 지대한 영향을 미친다. 현재 과실상계와 관련한 기준 내지 원칙이 불완전함으로써 예측가능성 및 그로 인한 법적 안정성에 문제가 있으며, 법적 비용이 높아지게 된다. 따라서 합리적이고 객관적인 과실상계기준을 책정하기 위해서 이론적 뒷받침과 실무적인 공동작업이 시도되어야 할 것이다.

참고문헌

경수근 (1995), "과실인정기준에 대한 유형화·정형화의 필요성," 법률신문사 주최 자동차 사고 관련 세미나.

김용관 (1997), "진화게임이론의 최근발전," 서울시립대학교, working paper.

류승훈 (1995), "자동차사고와 과실상계에 관한 비교법적 연구," 법률신문사 주최 자동차 사고 관련 세미나.

박세일 (1994), **법경제학**, 서울 박영사.

Kandori, Michihiro, Mailath, J. Geroge and Rob Rafael (1993), "Learning, Mutation, and Long Run Equilibria in Games," *Econometrica*, 61, 29-56.

Rasmusen, Eric, (1989), *Games and Information: An Introduction to Game Theory*. New York, Basil Blackwell.

10)과실상계율이 (20%: 80%)로 되어있는 경우는 대부분 가해자가 명백히 교통법규를 위반하고, 피해자는 단지 일반적인 주의의무를 다하지 못한 경우이다. 예를 들면, 일방통행 위반 차량과 무위반 차량과의 사고, 한쪽이 명확히 대로인 경우, 路外의 차량이 도로를 가로질러 진입하는 경우 등이다. 교통의 원활화와 사고예방, 법률비용의 감소 등을 고려하여 볼 때, 대부분 이 논문에서 다룬 경우와 유사하게 피해자에 대한 과실상계율은 극소화하여야 할 필요가 있다.

Optimal Comparative Negligence Ratios in Automobile Accidents: A Game-Theoretic Approach

Chae-Yeol Yang*

Abstract

This paper seeks to determine the optimal comparative negligence ratios in automobile accidents. The Comparative negligence ratios, which are based on tort liability rule, determine the portion of the total accident costs that each driver should bear. They have great impacts on the drivers' behavior and resulting social costs. It is very important to have a rational and efficient liability assignment rule(comparative negligence ratios) to help establish sound and efficient traffic culture and to reduce social costs associated with automobile accidents.

A specific case, where two drivers -- one with the right of way and the other without it -- meet on an intersection, is modeled as a chicken game, and is analyzed to derive efficient comparative negligence ratios. In this case, the current comparative negligence ratio is shown to be too much biased against the victim, and therefore it is necessary to change the comparative negligence ratios. It is suggested that a through re-examination of the current comparative ratios based on economic analysis should be undertaken.

* Chonnam National. University, College of Business Administration.