반복의사소통게임에서 신뢰성에 대한 분석*

김 지 혜** · 김 용 관*** · 김 민 성****

논문초록 본 논문은 두 번 반복되는 의사소통게임을 이용하여 경기자의 타입에 대한 명성을 고려하는 것이 정보 전달에 미치는 영향에 대해 분석하였다.

우리의 게임 모형에서 정보를 가진 사람은 좋은 타입과 나쁜 타입의 두 종류로 나뉜다. 정보를 가지지 못한 사람과 동일한 효용함수를 갖는 좋은 타입은 효용극대화를 위해서 자신이 가진 정보를 사실대로 말할 유인이 있다. 반면에 정보를 가지지 못한 사람과 다른 효용함수를 갖는 나쁜 타입은 자신에게 유리한 방향으로 왜곡된 정보를 전달할 유인이 있다. 특정한 말은 사실 여부와 상관없이 나쁜 타입으로 보일 확률을 높인다. 따라서 미래가 중요하고 좋은 타입으로 보일수록 미래에 자신이 하는 말에 신뢰성이 부여된다면, 정보전달자는 특정한 말을 피하기 위해 거짓말을 하는 균형이 존재한다.

두 타입의 정보전달자의 선호체계가 충분히 비슷하다면 정보 전달이 완벽하게 이루어지는 균형이 나타나지만, 선호체계가 큰 차이를 보일수록 완벽한 정보 전달이 이루어지지 않음을 확인하였다. 특정 조건 하에서는 첫 번째 기에 나쁜 타입이 언제나 진실을 전하고 좋은 타입이 거짓을 전하는 새로운 놀라운 균형이 존재할 수 있음을 보였다.

핵심 주제어: 신뢰성, 정보 전달, 반복의사소통게임

경제학문헌목록 주제분류: C7, D8

투고 일자: 2012. 11. 12. 심사 및 수정 일자: 2013. 7. 11. 게재 확정 일자: 2013. 8. 23.

* 본 연구를 위해 유익한 논평을 해준 성균관대학교 경제학과 미시경제학 세미나 참석자들과 한국계량경제학회 참가자, 그리고 익명의 두 심사위원에게 깊이 감사드린다. 특히 두 심사위원은 본 논문의 주요한 이론적 결과를 유도하고 이 결과를 직관적으로 해석하는 데에 의미 있는 여러 가지 논평을 해 주었다. 본 연구는 성균관대학교가 주관하는 GT 10 프로그램의 지원을 받아 이루어졌다.

** 제1저자. 성균관대학교 경제학과 박사과정, e-mail: jihye712@skku.edu

*** 성균관대학교 경제학과 교수, e-mail: ygkim@skku.edu

**** 교신저자. 성균관대학교 경제학과 교수, e-mail: minseong@skku.edu

Ⅰ. 서 론

어떤 사안과 관련된 중요한 의사결정을 내려야 하는 의사결정자는 보다 바람직한 의사결정을 내리기위해 그 사안에 대해 유용한 정보를 소유한 조언자에게 조언을 구하려 한다. 그러나 조언을 구하는 과정에서 특정한 조언이 조언자의 명성을 떨어뜨려 미래에 조언자에게 손실을 가져온다면 조언자는 자신의 명성을 떨어뜨리는 조언을 피하려는 유인을 갖게 된다. 이 유인의 존재가 예기치 못한 정보 손실을 가져오게 된다. 예를 들어, 환경을 보호해야 한다고 생각하고 있지만, 환경세를 낮추는 것이 효율적이라는 연구 결과를 얻은 사회과학자가 있다고 하자. 이 사회과학자는 환경세를 낮추어야 한다는 발언을 하는 것이 다른 사람들로 하여금 자신이 환경을 소중히 하지 않는 사람이라고 오해할 수 있게 한다고 생각하고 있다. 이로 인해 미래에 자신이 주장하는 바에 대해 사람들이 편견을 가지고 볼 수 있다고 여긴다면, 이 사회과학자는 그 말을 하는 것을 신중히 고려하고 때로는 거짓말을 할 수도 있다. 본 논문은 의사소통 과정에서 말하는 사람이 이처럼 자신의 명성을 고려하는 것이 정보 전달에 미치는 영향에 대해 분석한다.

Crawford and Sobel (1982) 은 경기자들 간의 전략적 상호 작용 하에서 이루어지는 정보 전달에 관한 최초의 본격적인 게임이론적 연구를 하였다. 경기자는 조언자와 의사결정자로 구성된다. 조언자는 자신의 타입에 대한 정보를 가지고 그 정보에 대한 신호를 보낸다. 의사결정자는 이 신호를 관찰한 뒤 의사결정을 한다. 두 경기자의 보수는 조언자의 타입과 의사결정자의 의사결정에 의해서 결정된다. 이 논문은 신호 게임을 다루지만, 신호가 그 자체로서 비용이 들지 않는다는 특징을 가지기 때문에 값싼 말(cheap talk) 이라고 명명한다. 이 모형에서 조언자와 의사결정자의 보수함수에 차이가 존재하면 정보 전달이 정확하게 일어날 수 없다. 심지어 정보를 주는 행위에 비용이 없기 때문에, 조언자가 자신의 타입과 독립적인 정보를 보내서 정보 전달이 전혀 이루어지지 않는 균형은 언제나 존재한다. 하지만, 보수함수에서의 차이가 너무 크지 않다면, 완전한 정보 전달은 아니지만 어느 정도의 정보가 전달되는 균형이 존재한다. 이러한 균형에서는 조언자가 자신의 타입의 집합을 몇 개의 구간으로 나누어서 자신의 타입이 어떤 구간에 속해 있는지에 대한 정보를 준다.

Sobel (1985) 은 반복되는 의사소통게임을 만들어서 경기자의 명성과 정보 전달에

대한 문제를 분석하였다. 이 논문의 모형에서 조언자는 두 타입으로 나누어지는데, 일정 확률로는 의사결정자와 동일한 선호를 가지는 타입(좋은 타입)이고 나머지 확률로는 의사결정자와 정확히 반대의 선호를 가지는 타입(나쁜 타입)이다. 의사결정자는 이 타입을 사전적으로 구별할 수 없기 때문에 어떤 타입인지에 대한 믿음을 형성한다. 이 믿음은 조언자에 대한 일종의 명성이라고 할 수 있다. 조언자의 명성에 대한 고려는 미래에 자신이 전달하는 정보가 상대방에 의해 믿어지기를 바라는 것 때문에 발생한다. 이 논문에서는 좋은 타입의 조언자가 자신이 관찰한 신호를 사실대로 전달하는 전략을 선택하는 균형을 분석하였다. 하지만 나쁜 타입은 항상 진실을 전하는 전략을 선택하지 않는다. 게임이 반복될 때 각 기마다 먼저 결정되는 그 게임의 중요성이 작다면 나쁜 타입도 진실을 전하는 전략을 선택하지만, 중요성이 큰 게임에서는 거짓을 전하는 전략을 선택하는 것이 균형으로 나타난다. 이는 더 중요한 미래에 자신의 주장이 상대방으로 하여금 믿어지기를 바라는 의도에서 나온 결과이며, 조언자의 명성에 대한 고려가 정보 전달에 영향을 미친다는 점을 보인다.

Bénabou and Laroque(1992)는 Sobel(1985)과 비슷한 모형에 잡음이 섞인 신호를 도입하였다. 즉, 실제 실현되는 상황에 대한 신호가 실제 상황과 일정 확률로 다를 수 있고, 불완전한 신호를 받은 조언자가 조언을 보내는 상황을 가정하였다.[1)] 따라서 의사결정자가 실제 실현되는 상황과 다른 조언을 받았더라도, 조언자가 진실을 전했지만 처음부터 잘못된 신호를 받았을 수도 있기 때문에 조언자의 타입을 쉽게 단정 지을 수 없다. 이 논문에서도 역시 좋은 타입의 조언자는 자신이 관찰한 신호를 사실대로 전달하는 전략을 선택하는 균형을 분석하였다. 그리고 나쁜 타입의 조언자는 대체로 명성을 위해 진실을 전하는 전략을 선택하지만, 때때로 명성을 착취하며 거짓을 전하는 전략을 선택함을 보였다.

Morris(2001)는 경기자의 명성이 정보 전달에 미치는 영향을 잡음이 섞인 신호와 함께 분석하였다는 점에서 Bénabou and Laroque(1992)와 비슷하지만, 나쁜 타입의 조언자의 보수함수가 한 방향으로만 치우쳐져 있다고 가정하였다는 점에서 구분된다. 새 게임 모형에서 좋은 타입이 무조건 진실을 전하지 않고 때때로 거짓을

1) 이때의 '신호'는 먼저 소개하였던 신호게임에서 조언자가 의사결정자에게 보내는 정보로서의 신호와는 다른 의미이다. 여기에서는 앞서의 신호게임에서 사용하는 의미의 신호를 '조언'이라고 부른다.

전하는 균형을 분석했다는 점에서 기존 논문들의 결론과 큰 차이를 가진다. 여기서는 나쁜 타입이 명성을 위해 진실을 전할 유인이 있는 것과 비슷하게 좋은 타입도 명성을 위해 거짓을 전할 유인이 있다. 따라서 특정 조건 하에서는 좋은 타입이 특정 신호에 대해 언제나 진실을 전하는 균형이 존재하지 않을 수 있고, 양의 확률로 거짓을 전하는 균형을 찾을 수 있다. 이 결과를 도출하는 데에는 잡음이 섞인 신호와 나쁜 타입의 보수함수에 대한 가정이 중요하다.

본 논문은 Morris(2001)의 기본 모형을 유지한 채 나쁜 타입이 Crawford and Sobel(1982)에서와 비슷한 보수함수를 가지는 상황을 분석하였다. 구체적으로 좋은 타입과 나쁜 타입의 보수 간에는 주어진 모수의 크기로 표현되는 일정 수준의 차이가 존재하고, 또한 좋은 타입뿐만 아니라 나쁜 타입의 보수도 실현되는 상태의 함수가 된다. 분석의 편의를 위하여 Morris(2001)에서는 좋은 타입은 상대적으로 작은 크기의 의사결정을 선호하는 반면에 나쁜 타입은 무한대의 의사결정을 선호한다는 의미에서 양자 간의 갈등의 크기가 무한대라고 극단적으로 상정하고 있다. 또한 나쁜 타입의 보수가 실현되는 상태와 독립적으로 결정된다는 비현실적인 가정 하에서 게임 모형이 구성되었다. 반면에 우리 논문에서는 나쁜 타입의 보수에 대한 새로운 가정을 통해 보다 현실적인 상황을 분석하고 좋은 타입과 나쁜 타입 간에 선호 차이의 정도를 고려할 수 있게 되었다.

우리의 모형에서는 두 타입의 보수함수의 차이가 충분히 작은 경우에는 두 타입 모두 언제나 진실을 말하는 균형이 존재하고, 이 차이가 큰 경우에만 Morris(2001)와 같이 나쁜 타입뿐만 아니라 좋은 타입도 명성을 위하여 거짓을 전하는 균형이 존재함을 보였다. 이 경우 명성 효과는 혼합전략으로 나타나는 Morris(2001)에서 보다 더 강력해서, 좋은 타입이 특정 신호에 대해 언제나 거짓을 전하는 순수전략을 사용하는 균형도 나타났다. 나아가서 특정 조건 하에서는 나쁜 타입이 언제나 진실을 전하고 오히려 좋은 타입이 신호와는 다른 거짓을 전하는 새로운 균형도 발견되었다. 따라서 나쁜 타입의 보수함수에 대한 보다 현실적인 가정 하에서 좋은 타입이 미래를 충분히 중요하게 생각할 때 명성에 대하여 투자할 유인이 더 강력함을 확인하였고, 때로는 정보전달이 좋은 타입이 아닌 나쁜 타입에 의해서만 이루어질 수 있음을 찾아내었다. 이 새로운 균형들은 명성효과를 고려하는 의사소통게임에서의 정보전달이 기존 연구에서보다 더 다양한 형태로 이루어지며, 때로는 직관과 반대되는 형태의 정보전달도 나타날 수 있음을 시사해 주고 있다.

제Ⅱ장에서 본 논문에서 분석할 게임의 모형에 대하여 살펴보고, 제Ⅲ장에서 모형에 대한 체계적 분석을 통하여 몇 가지 흥미로운 균형의 특성들을 살펴볼 것이다. 마지막으로 제Ⅳ장에서는 본 논문의 결론을 정리한다.

Ⅱ. 모 형

의사소통게임에서 경기자는 어떤 상황의 상태에 대한 정보를 가진 조언자와 정보를 가지지 못한 의사결정자로 이루어진다. 정보를 가진 조언자는 자신의 정보를 바탕으로 의사결정자에게 조언을 보낼 수 있는데, 이 조언은 두 경기자의 보수에 직접적으로 드러나지 않기 때문에 조언을 보내는 데 비용이 들지 않는다. 의사결정자는 이 조언을 참고하여 의사결정을 내리고, 이 의사결정은 두 경기자의 보수를 결정한다.

본 논문은 이 단계 게임이 두 번 반복되는 반복 게임을 다룬다. 반복 게임에서는 의사결정자가 조언자의 타입에 대한 믿음을 업데이트하고 다음 기에 자신의 의사결정에 반영한다는 측면을 분석할 수 있다. 이 믿음을 경기자에 대한 명성이라고 부른다.

첫 번째 기에 먼저 자연은 조언자의 타입을 결정한다. $\lambda_1 \in (0,1)$의 확률로 조언자가 의사결정자와 동일한 선호 체계를 가진 사람일 수도 있고, $1-\lambda_1$의 확률로 조언자는 의사결정자와 일정 수준의 차이를 가지는 선호 체계를 가진 사람일 수 있다. 의사결정자 입장에서 자신과 동일한 선호 체계를 가진 사람을 좋은(good) 타입, 자신과 다른 선호 체계를 가진 사람을 나쁜(bad) 타입이라고 부를 수 있다. 다음으로 자연에 의해 경기자들이 직면한 상황의 상태 ω_1이 실현되는데, 이는 $\{0,1\}$ 중에서 각각 0.5의 확률로 실현된다. 조언자는 이 상태에 대한 신호 $s_1 \in \{0,1\}$을 관찰함으로써 상태에 대한 부분적인 정보를 가지게 된다. 이 신호는 γ의 확률로 실제 상태와 동일한 값으로 전달되고 $1-\gamma$의 확률로 잘못된 값으로 전달된다. 이 확률에 대해서는 $0.5<\gamma<1$라고 가정하여, 조언자가 관찰하는 신호는 상태에 대한 불완전한 정보를 포함하고 있다. 조언자는 신호를 받은 후에 신호의 함수로서 조언 $m_1 \in \{0,1\}$을 의사결정자에게 보낸다. 조언을 받은 의사결정자는 이를 해석하고 조언자에 대한 명성 λ_1을 감안하여 의사결정 $a_1 \in R$을 고르게 된다. 이 의사결정 a_1은 모든 경기자의 보수에 영향을 준다. 의사결정자가 a_1을 선택한 후에 실제 상

태 ω_1이 공개적으로 밝혀진다. 조언자의 명성은 조언 m_1과 실제 상태 ω_1, 그리고 조언자에 대한 명성 λ_1을 반영하여 λ_2로 업데이트된다. 두 번째 기의 게임은 첫 번째 기와 동일하지만, 새로운 독립적인 상태 ω_2와 새로운 신호 s_2, 조언자의 새로운 조언 m_2, 업데이트된 조언자의 명성 λ_2, 그리고 의사결정자의 새로운 의사결정 a_2로 이루어진다.

각 기의 경기자들의 보수함수는 경기자들이 직면한 상황의 실제 상태 ω와 의사결정자가 선택한 의사결정 a에 의존한다. 먼저 의사결정자의 보수함수는 2차 손실 함수(quadratic loss function)인 $-(a-\omega)^2$라고 가정한다. 이 보수함수는 만약 의사결정자가 실제 상태인 ω에 대한 불확실성을 가지고 있다면 최적 의사결정을 ω의 기대값과 동일하게 고를 것임을 의미한다. 또한 의사결정자는 1기와 2기의 보수함수에 가중치 x_1과 x_2를 준다고 가정한다. 따라서 2기간 모형에서 그의 총 보수함수는 다음과 같다.

$$-x_1(a_1-\omega_1)^2-x_2(a_2-\omega_2)^2,\ x_1>0,\ x_2>0. \tag{1}$$

좋은 타입의 조언자는 의사결정자와 동일한 보수함수를 가진다. 하지만 나쁜 타입의 조언자의 보수함수는 마찬가지로 2차 손실 함수이나 b만큼의 차이를 가진다고 가정한다. 즉, $-\{a-(\omega+b)\}^2$이라고 두는데, 이 함수는 Crawford and Sobel (1982)에서 사용한 함수와 비슷하다. 나쁜 타입의 조언자 또한 1기와 2기의 효용함수에 가중치 y_1과 y_2를 준다. 따라서 2기간 모형에서의 총 효용은 다음과 같다.

$$-y_1\{a_1-(\omega_1+b)\}^2-y_2\{a_2-(\omega_2+b)\}^2,\ y_1>0,\ y_2>0,\ b>0.^{2)} \tag{2}$$

Morris(2001)에서는 나쁜 타입의 조언자의 보수함수를 $y_1a_1+y_2a_2$로 상정하여, 실제 상황인 ω에 상관없이 늘 의사결정자로부터 높은 의사결정이 취해지길 바란다고 가정하였다. 즉, 나쁜 타입의 조언자의 보수함수는 오직 a에 의해서만 결정된다. 하지만 우리 모형에서는 나쁜 타입의 조언자의 보수함수를 식 (2)와 같이 2차

---

2) $b<0$를 허용하는 경우도 생각해볼 수 있지만 이는 거짓 조언의 종류만 바꿀 뿐이기 때문에 본 논문에서는 $b>0$인 경우에만 초점을 두기로 한다.

손실 함수를 이용하여 ω에 의존하게 하였고, 이 가정은 보다 현실적인 의미를 가질 수 있다.

이를 서론에서 언급하였던 환경세의 예와 함께 생각해보면 다음과 같다. 환경을 보호해야 한다고 생각하는 환경론자는 의사결정자와 동일한 보수함수를 가지는 좋은 타입의 조언자일 수도 있고, 이들과 일정 수준의 차이를 가지는 나쁜 타입일 수도 있다. 그리고 환경세의 현상 유지(0% 인하)가 최적인 상황은 $\omega=0$이고, 30% 인하가 최적인 상황은 $\omega=1$이라고 하자. 의사결정자의 환경세를 그대로 유지하는 결정은 $a=0$이고, 30% 인하하는 결정은 $a=1$이며, 30% 이상 인하하는 결정은 $a\geq 1$이다. 이러한 상황에서 Morris(2001)의 모형에서의 나쁜 타입의 조언자가 ω에 상관없이 가장 높은 $a(a=\infty)$를 선호한다는 가정은 아주 극단적인 것으로, 환경오염 행위에 대한 무한대의 보조금 지급을 선호하는 것으로 해석할 수 있다. 환경에 대해 전혀 관심이 없는 사람이라 할지라도 이러한 가정은 현실적이지 못하다. 반면 우리의 모형에서 나쁜 타입의 조언자는 환경세율 감소 정도에 대해 의사결정자와 일정 수준만큼의 차이를 가지고 있다고 가정하여 보다 현실적인 상황을 묘사할 수 있다.

이처럼 나쁜 타입의 조언자의 보수를 ω의 함수로 표현함으로써, 조언자가 선호하는 a가 ω에 의존한다. 예컨대 의사결정자가 $a=0$을 선택한다면 현상유지를 하고, $a=1$을 선택한다면 환경세를 30% 인하하게 된다. 이 때 $w=0$일 경우에는 $a=1$와 $a=0$으로부터 나쁜 타입이 얻는 효용의 차이는 $-(1-b)^2+b^2=2b-1$임에 비해, $w=1$일 경우에는 효용의 차이가 $-b^2+(1+b)^2=2b+1$으로 커진다. 따라서 환경세의 인하가 정말로 필요한 상황$(\omega=1)$에서 선호차이의 강도가 더 강해지는데, 이로 인하여 다음 절에서 보는 바와 같이 Morris(2001)의 분석에서보다 더 다양한 결과를 얻을 수 있다.

Ⅲ. 분 석

본 논문은 기본적으로 전략적 상황 하에서 정보 전달에 대한 문제를 다루기 때문에, 정보 전달이 없는 균형(babbling equilibrium)과 정보 전달이 있는 균형(non-babbling equilibrium)으로 나누어 생각할 수 있다. 먼저 정보 전달이 없는 균형에 대하여 분석한 후에, 우리가 관심 있게 살펴 볼 정보 전달이 있는 균형에 대하

여 분석한다. 우리의 게임은 불완비 정보 하의 동적 게임이기 때문에 후진 귀납법을 사용하여 Fudenberg and Tirole (1991)에 의해 처음으로 공식화된 완전 베이즈 균형(perfect Bayesian equilibrium)을 구할 것이다.

1. 정보 전달이 없는 균형

값싼 말이 포함된 게임에서는 값싼 말이 무시되는 정보 전달이 없는 균형이 항상 존재한다. 왜냐하면 값싼 말은 그 자체로는 비용이 없기 때문에 아무런 정보도 포함하지 않을 수 있기 때문이다. 만약 조언자가 보내는 조언이 자신의 타입 혹은 그가 관찰한 신호와 전혀 상관이 없다면, 의사결정자는 그 조언으로부터 아무런 정보도 얻을 수 없고, 의미 없는 조언을 무시하게 될 것이다. 조언자는 자신이 조언을 보냈을 때 의사결정자가 위와 같이 조언을 무시하는 전략을 취한다는 것을 알기 때문에 전략을 바꿀 유인이 없다. 따라서 의사소통게임에서는 이러한 정보 전달이 없는 균형이 늘 존재한다.

널리 알려진 바와 같이 동적 게임을 분석하기 위해 후진 귀납법을 사용하여 두 번째 기부터 분석한다(Gibbons, 1992). 두 번째 기가 시작할 때 조언자의 명성 λ_2가 주어진 상황에서, $\omega_2 \in \{0,1\}$가 $(0.5,0.5)$의 확률로 실현된다. 그리고 조언자는 γ의 확률로 ω_2와 같은 값으로 전달되는 신호 $s_2 \in \{0,1\}$를 관찰한다. 조언자는 이 신호를 관찰한 뒤 의사결정자에게 조언 $m_2 \in \{0,1\}$를 보낸다. 이때 조언자가 자신의 타입과 자신이 관찰한 신호와는 독립적으로 0과 1중 아무거나 임의로 추출하여 조언을 보내는 전략을 취한다고 하자. 즉, 0과 1에 임의의 확률 $(p, 1-p)$, $0 \le p \le 1$을 부여하여 혼합 전략을 취할 수도 있다. 이러한 조언은 아무런 정보도 포함하지 않고 있기 때문에, 의사결정자는 조언을 통해 아무 것도 배울 수 없고, 그는 실제 상태가 사전적 확률과 같은 $(0.5,0.5)$의 확률로 분포되어 있다고 생각할 수밖에 없다. 그리고 그는 의사결정을 $a_2 = 0.5$로 취하게 될 것이다. 조언자는 이러한 의사결정자의 전략을 예상할 수 있기 때문에, 정보 전달을 하지 않는 자신의 전략을 바꿀 유인이 없다.

다음으로 첫 번째 기의 문제를 분석한다. 두 번째 기의 균형이 위와 같은 정보 전달이 없는 균형으로 진행된다고 할 때, 첫 번째 기에서 경기자들은 다음 기에 영향을 줄 명성에 대한 고려를 하지 않아도 된다. 따라서 첫 번째 기의 문제는 두 번

째 기의 문제와 동일해진다. 여기서 조언자가 조언 0과 1을 무한히 다양한 확률 분포로 섞어서 보낼 수 있기 때문에 무한히 많은 종류의 정보 전달이 없는 균형이 존재한다. 또한 이러한 정보 전달이 없는 균형은 b의 값에 관계없이 항상 존재한다. 그러나 의사소통게임의 분석에서 중요한 문제는 정보 전달이 이루어지는 균형의 존재 여부이다.

2. 정보 전달이 있는 균형

조언자는 경기자들이 처한 실제 상황의 상태에 대한 부분적인 정보를 가지고 있다. 의사결정자는 조언자가 가지고 있는 정보를 가지지 못했지만 그의 의사결정은 모든 경기자의 보수에 영향을 끼친다. 따라서 정보 우위에 있는 조언자는 자신이 가진 정보를 이용해 의사결정자의 의사결정을 조종하고자 하는 유인을 가질 수 있다.

이 소절에서는 좋은 타입의 조언자와 나쁜 타입의 조언자가 관찰된 신호와 동일한 조언을 보냄으로써 진실을 전하는 전략을 선택할 것인지 아니면 거짓을 전하는 전략을 선택할 것인지에 초점을 두고 분석할 것이다. 따라서 먼저 두 타입의 조언자 모두 진실을 전하는 전략을 선택하는 균형을 찾아보고, 그 다음으로 좋은 타입과 나쁜 타입이 각자 거짓을 전하는 전략을 선택하는 것이 균형으로 나타나는지 검토할 것이다.

(1) $0 < b \leq \gamma - \dfrac{1}{2}$인 경우: 진실을 전하는 균형

이 게임은 후진 귀납법으로 풀 수 있기 때문에, 우리는 먼저 마지막 기인 두 번째 기의 균형에 대하여 분석한다. 조언자는 공통적으로 알려진 명성 λ_2를 가지고 두 번째 기의 게임에 들어오게 된다. 두 번째 기가 마지막 기이기 때문에 조언자(좋은 타입과 나쁜 타입)들은 미래의 결정에 영향을 주는 변수인 명성을 지킬 유인이 없고, 그들은 오직 현재의 목적인 효용 극대화만을 목표로 한다.

두 번째 기에서 조언자가 취할 전략을 살펴보자. 좋은 타입의 조언자는 효용 극대화를 위해 자신이 관찰한 신호와 동일하게 진실 된 조언을 보낼 것이다. 그리고 특정 b의 값에 대해 나쁜 타입의 조언자도 효용 극대화를 위해 진실된 조언을 보낼

수 있다고 가정한다.

〈표 1〉 $0 < b \le \gamma - \frac{1}{2}$인 경우 두 번째 기의 게임에서 두 타입의 조언자의 조언($m_2 \in \{0,1\}$)

	$s_2=0$을 받은 경우	$s_2=1$을 받은 경우
좋은 타입	0	1
나쁜 타입	0	1

위와 같은 조언자의 전략이 주어진 상황에서 의사결정자의 최선대응을 구하기 위해서는 먼저 의사결정자가 실제 상태에 대하여 어떤 추측을 하는지 알아야 한다. 이는 베이즈 규칙(Bayes' rule)에 의하여 구할 수 있는데, 먼저 의사결정자가 $m_2=0$을 받았을 때 $\omega_2=1$일 확률은 다음과 같다.

$$P(\omega_2=1|m_2=0)=\frac{P(\omega_2=1\cap s_2=0\cap m_2=0)}{P(s_2=0\cap m_2=0)}$$

$$=\frac{P(\omega_2=1\cap s_2=0\cap m_2=0)}{P(\omega_2=1\cap s_2=0\cap m_2=0)+P(\omega_2=0\cap s_2=0\cap m_2=0)}$$

$$=\frac{P(m_2=0|s_2=0)P(s_2=0|\omega_2=1)P(\omega_2=1)}{P(m_2=0|s_2=0)P(s_2=0|\omega_2=1)P(\omega_2=1)+P(m_2=0|s_2=0)P(s_2=0|\omega_2=0)P(\omega_2=0)}$$

$$=\frac{\frac{1}{2}(1-\gamma)(\lambda_2+1-\lambda_2)}{\frac{1}{2}(1-\gamma)(\lambda_2+1-\lambda_2)+\frac{1}{2}\gamma(\lambda_2+1-\lambda_2)}=1-\gamma. \quad (3)$$

즉, 의사결정자는 $m_2=0$을 받았을 때 $\omega_2=1$일 확률을 $1-\gamma$로 두고 자신의 전략인 의사결정 a_2도 $1-\gamma$로 선택한다. 이는 신호가 실제 상황과 다르게 전달될 확률과 같다. 마찬가지로 베이즈 정리에 의하여 $m_2=1$을 받았을 때 $\omega_2=1$일 확률을 구하면 다음과 같다.

$$P(\omega_2=1|m_2=1)=\frac{P(\omega_2=1\cap s_2=1\cap m_2=1)}{P(s_2=1\cap m_2=1)}$$

$$=\frac{P(\omega_2=1\cap s_2=1\cap m_2=1)}{P(\omega_2=1\cap s_2=1\cap m_2=1)+P(\omega_2=0\cap s_2=1\cap m_2=1)}$$

$$=\frac{P(m_2=1|s_2=1)P(s_2=1|\omega_2=1)P(\omega_2=1)}{P(m_2=1|s_2=1)P(s_2=1|\omega_2=1)P(\omega_2=1)+P(m_2=1|s_2=1)P(s_2=1|\omega_2=0)P(\omega_2=0)}$$

$$= \frac{\frac{1}{2}\gamma(\lambda_2 + 1 - \lambda_2)}{\frac{1}{2}\gamma(\lambda_2 + 1 - \lambda_2) + \frac{1}{2}(1-\gamma)(\lambda_2 + 1 - \lambda_2)} = \gamma. \tag{4}$$

즉, $m_2 = 1$을 받았을 때 의사결정자의 최적 의사결정은 γ이다.

〈표 2〉 $0 < b \leq \gamma - \frac{1}{2}$인 경우 두 번째 기의 게임에서 의사결정자의 선택($a_2 \in R$)

	$m_2 = 0$을 받은 경우	$m_2 = 1$을 받은 경우
의사결정자	$1-\gamma$	γ

이제 이러한 의사결정자의 전략이 주어졌을 때 정말로 나쁜 타입의 조언자가 진실을 전하는 전략이 최선 대응 전략인지 확인해본다.

i) 만일 나쁜 타입의 조언자가 $s_2 = 0$을 받았다면 $m_2 = 0$을 보내는 것이 $m_2 = 1$을 보내는 것 보다 크거나 같은 기대보수를 줘야 한다. 나쁜 타입의 조언자의 2기의 기대보수는 다음과 같다.

$$\gamma\{-y_2(a_2 - b)^2\} + (1-\gamma)\{-y_2(a_2 - 1 - b)^2\}. \tag{5}$$

나쁜 타입의 조언자가 $m_2 = 0$을 보낸다면 이를 받은 의사결정자는 $a_2 = 1-\gamma$를 선택할 것이고, $m_2 = 1$을 보낸다면 $a_2 = \gamma$를 선택할 것이다. 따라서 나쁜 타입의 조언자의 유인 합치성 조건은 다음과 같다.

$$\begin{aligned} &\gamma\{-y_2(1-\gamma-b)^2\} + (1-\gamma)\{-y_2(-\gamma-b)^2\} \\ &\geq \gamma\{-y_2(\gamma-b)^2\} + (1-\gamma)\{-y_2(\gamma-1-b)^2\} \\ &\Leftrightarrow b \leq \gamma - \frac{1}{2}. \end{aligned} \tag{6}$$

ii) 만일 나쁜 타입의 조언자가 $s_2 = 1$을 받았다면 $m_2 = 1$을 보내는 것이 $m_2 = 0$을 보내는 것 보다 크거나 같은 기대보수를 줘야 한다. 나쁜 타입의 조언자

의 2기의 기대보수는 다음과 같다.

$$(1-\gamma)\left\{-y_2(a_2-b)^2\right\}+\gamma\left\{-y_2(a_2-1-b)^2\right\}. \tag{7}$$

나쁜 타입의 조언자의 유인 합치성 조건은 다음과 같다.

$$\begin{aligned}&(1-\gamma)\left\{-y_2(1-\gamma-b)^2\right\}+\gamma\left\{-y_2(-\gamma-b)^2\right\}\\&\leq (1-\gamma)\left\{-y_2(\gamma-b)^2\right\}+\gamma\left\{-y_2(\gamma-1-b)^2\right\}\\&\Leftrightarrow b\geq \frac{1}{2}-\gamma.\end{aligned} \tag{8}$$

즉, $\frac{1}{2}-\gamma\leq b\leq \gamma-\frac{1}{2}$를 만족할 때 나쁜 타입의 조언자가 진실을 전하는 전략을 선택하는 것에서 이탈할 유인이 없다. 본 논문에서는 $b>0$을 가정하였으므로 $0<b\leq\gamma-\frac{1}{2}$일 때를 분석한다. 여기에서 실제 상황에 대한 신호를 정확히 받을 확률 γ가 커질수록 모든 조언자가 진실을 전하는 균형이 존재하기 위한 b의 범위는 넓어지는 것을 확인할 수 있다.

의사결정자의 의사결정은 조언자의 명성인 λ_2에 대한 함수가 아니다. 따라서 두 번째 기에 조언자가 가지는 가치함수도 λ_2에 대한 함수가 아니다. 이를 확인하기 위해, 두 번째 기로 들어갈 때 가지는 좋은 타입과 나쁜 타입의 조언자의 가치 함수를 명성에 대한 함수로 구할 수 있다.

좋은 타입의 조언자의 가치 함수는 다음과 같다.

$$\begin{aligned}v_G[\lambda_2]=&-x_2\left\{\frac{1}{2}\gamma(\gamma-1)^2+\frac{1}{2}(1-\gamma)\gamma^2+\frac{1}{2}(1-\gamma)(1-\gamma-1)^2\right.\\&\left.+\frac{1}{2}\gamma(1-\gamma)^2\right\}=-x_2\gamma(1-\gamma)\end{aligned} \tag{9}$$

나쁜 타입의 조언자의 가치 함수는 다음과 같다.

$$v_B[\lambda_2]=-y_2\left\{\frac{1}{2}\gamma(\gamma-1-b)^2+\frac{1}{2}(1-\gamma)(\gamma-b)^2+\frac{1}{2}(1-\gamma)(-\gamma-b)^2\right.$$

$$+\frac{1}{2}\gamma(1-\gamma-b)^2\Big\} \tag{10}$$

두 가치함수 모두 λ_2에 대한 상수함수이다. 즉, 첫 번째 기의 게임의 결과로 결정되는 변수인 λ_2가 다음 기의 보수 함수에 전혀 영향을 주지 않기 때문에 고려할 유인이 없다. 따라서 첫 번째 기의 문제를 풀 때도 두 번째 기의 문제를 풀 때와 정확하게 같은 문제가 된다. 결과적으로 $0 < b \leq \gamma - \frac{1}{2}$인 경우에는 모든 기에 조언자들이 진실을 전하는 균형이 존재하며, 이를 〔명제 1〕로 요약한다.

〔명제 1〕 좋은 타입과 나쁜 타입의 조언자의 보수함수에 큰 차이가 없다면, 즉 $0 < b \leq \gamma - \frac{1}{2}$이면, 반복 게임의 모든 단계 게임에서 좋은 타입과 나쁜 타입의 조언자가 모두 진실을 전하는 균형이 존재한다.

나쁜 타입의 조언자의 보수함수가 좋은 타입과 크게 다른 Morris(2001)에서와는 대조적으로 b가 작은 경우에는 진실을 전달하는 균형이 존재한다.

(2) $b > \gamma - \frac{1}{2}$인 경우: 불완전하게 진실을 전하는 균형

조언자는 공통적으로 알려진 명성 λ_2를 가지고 두 번째 기의 게임에 들어오게 된다. 이 λ_2는 첫 번째 기가 끝날 때 의사결정자가 자신이 가진 정보를 바탕으로 업데이트한 조언자의 타입에 대한 믿음이다. 그리고 두 번째 기가 마지막 기이기 때문에 조언자는 미래의 결정에 영향을 주는 변수인 명성을 고려할 유인이 없고, 오직 현재의 효용 극대화만을 목표로 한다. 또한 앞으로의 논의에서 일반성의 상실 없이 의사결정자가 $m_2 = 1$을 받았을 때의 의사결정 $a_2(m_2 = 1)$은 $m_2 = 0$을 받았을 때의 의사결정 $a_2(m_2 = 0)$ 보다 크다고 가정한다.

두 번째 기에 조언자가 취할 전략을 살펴보자. 먼저 좋은 타입의 조언자는 효용극대화를 위해 자신이 관찰한 신호와 동일하게 진실된 조언을 보낼 것이다. 왜냐하면, 좋은 타입의 조언자는 2차 손실 함수를 가지고 있고, 의사결정자의 최적 의사결정인 a가 실제 상황인 ω와 같게 될 때 효용이 극대화되기 때문이다. 의사결정자는 실제 상황인 ω에 대한 불확실성을 가지고 있기 때문에 의사결정자의 최적 의사

결정인 a는 ω의 기대값과 동일하게 취해질 것이다. 비록 조언자가 관찰한 신호는 불확실하지만 정보를 포함하고 있다고 가정했기 때문에, 조언자는 자신이 관찰한 신호를 믿는 것이 더 효율적이다. 좋은 타입의 조언자는 $s_2=0$을 관찰했다면 $m_2=0$을 보내고 $s_2=1$을 관찰했다면 $m_2=1$을 보냄으로써 진실된 정보를 전달한다.

앞서 〔명제 1〕에서 b의 값이 너무 크지 않은 경우 나쁜 타입의 조언자도 진실을 전하는 전략을 선택하는 것이 최선 대응이 되어 균형으로 성립하는 것을 확인하였다. 만일 b의 값이 어느 수준 이상으로 크다면 나쁜 타입의 조언자는 효용극대화를 위해 거짓을 전할 유인이 생길 수 있다. 특히 나쁜 타입의 조언자는 관찰된 신호와 무관하게 $m_2=1$을 보내는 것이 균형전략일 수 있게 해주는 b의 조건을 찾아 확인할 것이다.

〈표 3〉 $b>\gamma-\frac{1}{2}$인 경우 두 번째 기의 게임에서 두 타입의 조언자의 조언($m_2\in\{0,1\}$)

	$s_2=0$을 받은 경우	$s_2=1$을 받은 경우
좋은 타입	0	1
나쁜 타입	1	1

〈표 3〉과 같은 조언자의 전략 선택이 주어진 상황에서 의사결정자의 전략을 구하기 위해서는 먼저 의사결정자가 실제 상태에 대한 어떤 추측을 하는지 알아야 한다. 만약 의사결정자가 조언자로부터 $m_2=0$을 받는다면 그는 이 조언을 보낸 조언자가 좋은 타입이고 진실 된 조언을 보낸 것이라고 확신할 수 있다. 따라서 $\omega_2=1$일 확률은 조언자가 잘못된 신호를 받았을 확률과 동일하다. 이는 베이즈 정리에 의하여 다음과 같다.

$$P(\omega_2=1|m_2=0)=\frac{P(\omega_2=1\cap s_2=0\cap m_2=0)}{P(s_2=0\cap m_2=0)}$$

$$=\frac{P(\omega_2=1\cap s_2=0\cap m_2=0)}{P(\omega_2=1\cap s_2=0\cap m_2=0)+P(\omega_2=0\cap s_2=0\cap m_2=0)}$$

$$=\frac{P(m_2=0|s_2=0)P(s_2=0|\omega_2=1)P(\omega_2=1)}{P(m_2=0|s_2=0)P(s_2=0|\omega_2=1)P(\omega_2=1)+P(m_2=0|s_2=0)P(s_2=0|\omega_2=0)P(\omega_2=0)}$$

$$=\frac{\frac{1}{2}(1-\gamma)\lambda_2}{\frac{1}{2}(1-\gamma)\lambda_2+\frac{1}{2}\gamma\lambda_2}=1-\gamma. \tag{11}$$

이와 같이 의사결정자는 $\omega_2=1$일 확률을 $1-\gamma$로 두고 자신의 전략인 의사결정 a_2도 $1-\gamma$로 선택할 것이다. 만약 의사결정자가 조언자로부터 $m_2=1$을 받는다면 그는 이 조언을 보낸 조언자가 어떤 타입인지 불확실하다. 베이즈 정리에 의하여 $\omega_2=1$일 확률을 구하면 다음과 같다.

$$P(\omega_2=1|m_2=1)=\frac{P(\omega_2=1\cap s_2=1\cap m_2=1)+P(\omega_2=1\cap s_2=0\cap m_2=1)}{P(s_2=1\cap m_2=1)+P(s_2=0\cap m_2=1)}$$

$$=\frac{P(m_2=1|\omega_2=1)P(\omega_2=1)}{P(m_2=1|\omega_2=1)P(\omega_2=1)+P(m_2=1|\omega_2=0)P(\omega_2=0)}$$

$$=\frac{\frac{1}{2}(\gamma\lambda_2+(1-\gamma+\gamma)(1-\lambda_2))}{\frac{1}{2}(\gamma\lambda_2+(1-\gamma+\gamma)(1-\lambda_2))+\frac{1}{2}((1-\gamma)\lambda_2+(1-\gamma+\gamma)(1-\lambda_2))}$$

$$=\frac{1-\lambda_2+\lambda_2\gamma}{2-\lambda_2}. \tag{12}$$

따라서 의사결정자의 최적 의사결정은 $\frac{1-\lambda_2+\lambda_2\gamma}{2-\lambda_2}$이며 조언자의 명성인 λ_2에 대하여 증가함수이다.[3)]

〈표 4〉 $b>\gamma-\frac{1}{2}$인 경우 두 번째 기의 게임에서 의사결정자의 선택($a_2\in R$)

	$m_2=0$을 받는 경우	$m_2=1$을 받는 경우
의사결정자	$1-\gamma$	$\frac{1-\lambda_2+\lambda_2\gamma}{2-\lambda_2}$

이제 이러한 의사결정자의 전략이 주어졌을 때 정말로 나쁜 타입의 조언자가 무조건 $m_2=1$을 전하는 전략이 최선 대응 전략인지 확인해본다.

3) $\frac{\partial}{\partial\lambda_2}(\frac{1-\lambda_2+\lambda_2\gamma}{2-\lambda_2})=\frac{2\gamma-1}{(2-\lambda_2)^2}>0.$

i) 만일 나쁜 타입의 조언자가 $s_2=0$을 받았다면 $m_2=1$을 보내는 것이 $m_2=0$을 보내는 것 보다 크거나 같은 기대보수를 줘야 한다. 나쁜 타입의 조언자의 2기의 기대보수는 다음과 같다.

$$\gamma\left\{-y_2(a_2-b)^2\right\}+(1-\gamma)\left\{-y_2(a_2-1-b)^2\right\}. \tag{13}$$

나쁜 타입의 조언자가 $m_2=0$을 보낸다면 이를 받은 의사결정자는 $a_2=1-\gamma$를 선택할 것이고, $m_2=1$을 보낸다면 $a_2=\dfrac{1-\lambda_2+\lambda_2\gamma}{2-\lambda_2}$를 선택할 것이다. 따라서 나쁜 타입의 조언자의 유인 합치성 조건은 다음과 같다.

$$\begin{aligned}&\gamma\left\{-y_2(1-\gamma-b)^2\right\}+(1-\gamma)\left\{-y_2(-\gamma-b)^2\right\}\\&\leq\ \gamma\left\{-y_2\left(\frac{1-\lambda_2+\lambda_2\gamma}{2-\lambda_2}-b\right)^2\right\}+(1-\gamma)\left\{-y_2\left(\frac{1-\lambda_2+\lambda_2\gamma}{2-\lambda_2}-1-b\right)^2\right\}\\&\Leftrightarrow b\geq\ \frac{2\gamma-1}{4-2\lambda_2}.\end{aligned} \tag{14}$$

ii) 만일 나쁜 타입의 조언자가 $s_2=1$을 받았다면 $m_2=1$을 보내는 것이 $m_2=0$을 보내는 것 보다 크거나 같은 기대보수를 줘야 한다. 나쁜 타입의 조언자의 2기의 기대보수는 다음과 같다.

$$(1-\gamma)\left\{-y_2(a_2-b)^2\right\}+\gamma\left\{-y_2(a_2-1-b)^2\right\}. \tag{15}$$

나쁜 타입의 조언자의 유인 합치성 조건은 다음과 같다.

$$\begin{aligned}&(1-\gamma)\left\{-y_2(1-\gamma-b)^2\right\}+\gamma\left\{-y_2(-\gamma-b)^2\right\}\\&\leq\ (1-\gamma)\left\{-y_2\left(\frac{1-\lambda_2+\lambda_2\gamma}{2-\lambda_2}-b\right)^2\right\}+\gamma\left\{-y_2\left(\frac{1-\lambda_2+\lambda_2\gamma}{2-\lambda_2}-1-b\right)^2\right\}\\&\Leftrightarrow b\geq\ \frac{(1-2\gamma)^2(3-2\lambda_2)-\lambda_2^2\gamma}{(4-2\lambda_2)(1-2\gamma)}.\end{aligned} \tag{16}$$

식 (14) 와 식 (16) 을 연립하면, $b \geq \dfrac{2\gamma-1}{4-2\lambda_2}$를 만족할 때 나쁜 타입의 조언자가 무조건 $m_2=1$을 보내는 전략을 선택하는 것에서 이탈할 유인이 없다. 실제 상황에 대한 신호를 정확히 받을 확률인 γ가 커질수록 나쁜 타입의 조언자가 거짓을 전하기 위한 b의 범위는 더 좁아짐을 확인할 수 있는데, 정확한 정보를 받을수록 조언자가 거짓을 전하는 전략을 선택하기 위해서는 보수함수에 있어서 차이가 커져야 한다고 생각할 수 있다. 또한 두 번째 기에 조언자가 좋은 타입일 확률인 λ_2가 커질수록 나쁜 타입의 조언자가 거짓을 전하기 위한 b의 범위는 더 좁아짐을 확인할 수 있다.

$\dfrac{2\gamma-1}{4-2\lambda_2} \leq \gamma - \dfrac{1}{2}$이므로 $\dfrac{2\gamma-1}{4-2\lambda_2} \leq b \leq \gamma - \dfrac{1}{2}$인 경우에는 〈표 1〉과 〈표 3〉의 균형이 모두 존재할 수 있는데, 이때 우리의 관심은 보다 많은 정보전달이 이루어지는 〈표 1〉의 균형에 둔다. 반면에 $b > \gamma - \dfrac{1}{2}$이면 나쁜 타입의 조언자가 무조건 $m_2=1$을 보내는 전략에서 벗어날 유인이 없다. 따라서 우리는 〈표 3〉의 균형에 대해서는 $b > \gamma - \dfrac{1}{2}$인 경우에 한하여 생각할 것이다.

이제, 두 번째 기에서 좋은 타입과 나쁜 타입의 조언자의 가치 함수(value function)를 명성에 대한 함수로 구할 수 있다. 따라서 $s_2=1$을 관찰한 좋은 타입의 조언자는 $m_2=1$을 보낼 것이고, 이 조언을 받은 의사결정자는 의사결정 $\dfrac{1-\lambda_2+\lambda_2\gamma}{2-\lambda_2}$를 취할 것이다. $s_2=0$을 관찰한 좋은 타입의 조언자는 $m_2=0$을 보낼 것이고, 이 조언을 받은 의사결정자는 의사결정 $1-\gamma$을 취할 것이다. 좋은 타입의 조언자의 가치 함수는 식 (17) 과 같다.

$$v_G[\lambda_2] = -x_2\left\{\frac{1}{2}\gamma\left(\frac{1-\lambda_2\gamma}{2-\lambda_2}\right)^2 + \frac{1}{2}(1-\gamma)\left(\frac{1-\lambda_2+\lambda_2\gamma}{2-\lambda_2}\right)^2 + \frac{1}{2}(1-\gamma)\gamma^2 + \frac{1}{2}\gamma(1-\gamma)^2\right\}. \tag{17}$$

나쁜 타입의 조언자의 입장에서 $s_2=0$을 관찰했든 $s_2=1$을 관찰했든 상관없이 언제나 $m_2=1$을 보낸다. 그리고 이러한 조언을 받은 의사결정자는 의사결정 $\dfrac{1-\lambda_2+\lambda_2\gamma}{2-\lambda_2}$를 취하기 때문이다. 나쁜 타입의 조언자의 가치 함수는 식 (18) 과

같다.

$$v_B[\lambda_2] = -y_2\left\{\frac{1}{2}\left(\frac{1-\lambda_2+\lambda_2\gamma}{2-\lambda_2}-1-b\right)^2+\frac{1}{2}\left(\frac{1-\lambda_2+\lambda_2\gamma}{2-\lambda_2}-b\right)^2\right\}. \tag{18}$$

두 가치함수 모두 λ_2에 대해서 연속이고 증가함수이다. 이는 두 타입의 조언자 모두의 보수함수가 이전 기에 결정되는 명성이 높을수록 증가함을 의미한다. 따라서 두 타입의 조언자 모두 자신의 명성 λ_2가 높기를 바란다.

다음으로 첫 번째 기의 균형을 분석한다. 첫 번째 기의 분석은 조언자가 λ_2에 대한 고려를 한다는 점만 제외하면 두 번째 기와 동일하다. 명성에 대한 고려를 하는 것은 단계 게임이 반복될 때 다른 요소는 바뀌어도 경기자는 동일한 경기자가 게임에 참여하게 된다는 모형의 특성 때문이다. 즉, 첫 번째 기의 조언자의 선택이 $\lambda_2 = \Lambda[\lambda_1, m_1, \omega_1]$를 통해 두 번째 기의 의사결정자의 선택에 영향을 주고 이는 경기자들의 가치 함수에 영향을 준다. 좋은 타입의 조언자의 총 보수는 다음과 같다.

$$-x_1(a_1-\omega_1)^2+v_G[\Lambda[\lambda_1, m_1, \omega_1]] \tag{19}$$

나쁜 타입의 조언자의 총 보수는 다음과 같다.

$$-y_1\{a_1-(\omega_1+b)\}^2+v_B[\Lambda[\lambda_1, m_1, \omega_1]]. \tag{20}$$

먼저 첫 번째 기에 조언자가 취할 수 있는 전략의 후보는 〈표 5〉와 같이 생각해 볼 수 있다.[4)]

4) 〈표 5〉와 같은 조언자의 전략에 초점을 두고 분석할 때 논문에서 얻고자 하는 시사점을 충분히 끌어낼 수 있기 때문에 우리의 논문에서는 이러한 전략에 초점을 맞출 것이다. 보다 일반적인 전략을 허용한 게임에 대한 분석은 Kim(2013)을 참조할 수 있다.

〈표 5〉 $b > \gamma - \frac{1}{2}$인 경우 첫 번째 기의 게임에서 두 타입의 조언자의 조언($m_1 \in \{0,1\}$)

	$s_1 = 0$을 받은 경우	$s_1 = 1$을 받은 경우
좋은 타입	0	$\begin{cases} 1 \ \{1-\mu\} \\ 0 \ \{\mu\} \end{cases}$
나쁜 타입	$\begin{cases} 0 \ \{1-\nu\} \\ 1 \ \{\nu\} \end{cases}$	1

나쁜 타입의 조언자는 보수함수에 충분히 큰 b를 포함하고 있기 때문에 보수 극대화를 위해서 $m_1 = 1$을 보낼 유인을 좋은 타입의 조언자보다 더 많이 가진다. 의사결정자는 이러한 특징을 알고 있기 때문에 조언자가 $m_1 = 1$을 보내는 것은 좋은 타입의 조언자일 주관적 확률을 줄이거나 적어도 높이지는 않는다. 이 때 좋은 타입의 조언자가 $s_1 = 0$을 관찰한 경우에는 $m_1 = 0$을 보내는 것이 보수를 극대화시키면서 명성도 깎아 내리지 않기 때문에 $m_1 = 0$을 보낼 확고한 유인을 가지지만, $s_1 = 1$을 관찰한 경우에는 μ의 확률로는 명성을 위해 $m_1 = 0$을 보내고, $1-\mu$의 확률로는 보수를 위해 $m_1 = 1$을 보낼 것이다($0 \leq \mu \leq 1$). 왜냐하면 $m_1 = 1$을 진실 되게 보낸다면 첫 번째 기의 보수를 극대화할 수 있지만, 이 전략은 동시에 명성을 깎아 내릴 수 있으므로 명성을 중요하게 여기는 조언자라면 $m_1 = 0$을 거짓으로 보낼 유인이 있을 수 있기 때문이다. 이러한 상황에서 나쁜 타입의 조언자는 $s_1 = 0$을 관찰한 경우에는 $1-\nu$의 확률로 $m_1 = 0$을 진실 되게 보냄으로써 좋은 타입처럼 보이고자 하는 유인이 있고, ν의 확률로 $m_1 = 1$을 보냄으로써 보수를 올릴 유인이 있다($0 \leq \nu \leq 1$). $s_1 = 1$을 관찰한 경우에는 $m_1 = 1$을 보냄으로써 보수를 극대화시킬 수 있기 때문에 $m_1 = 1$을 보낼 확고한 유인을 가질 가능성이 높다.[5] 결국 나쁜 타입의 조언자는 좋은 타입의 조언자보다 $m_1 = 1$을 평균적으로 더 많이 보내는 전략을 취할 것이다.

조언자의 전략이 주어진 상황에서, 의사결정자는 그가 불확실하게 생각하는 것들에 대한 추측을 해야 한다. 첫 번째 기에 의사결정자는 실제 상황에 대한 조건부

5) 나쁜 타입의 조언자가 $s_1 = 1$을 관찰한 경우에도 명성을 위해 $m_1 = 0$을 보낼 가능성도 배제할 수는 없지만, 무조건 $m_1 = 1$을 보내는 경우만 분석해도 특징적인 결과들을 도출할 수 있기 때문에 본 논문에서는 이와 같은 균형에만 초점을 두기로 한다.

확률과 조언자의 타입에 대한 조건부 확률을 추측한다.

먼저 의사결정자의 조언자의 타입에 대한 사후적 믿음 λ_2를 베이즈 정리에 의해 계산할 수 있다. 의사결정자는 각각의 가능한 상황마다 업데이트될 믿음을 계산할 수 있고, 균형에서 이 믿음은 두 번째 기가 시작할 때 의사결정자가 가지게 되는 조언자의 타입에 대한 믿음이 된다. 예를 들면, 의사결정자가 $m_1 = 1$을 받고 실제 상태가 $\omega_1 = 1$이었음을 알게 되었을 때 가지게 되는 조언자에 대한 명성 $\lambda_2 = \Lambda[\lambda_1, m_1, \omega_1]$은 다음과 같다.

$$
\begin{aligned}
\Lambda[\lambda_1,1,1] &= P(Good|m_1 = 1 \cap \omega_1 = 1) = \frac{P(Good \cap m_1 = 1 \cap \omega_1 = 1)}{P(m_1 = 1 \cap \omega_1 = 1)} \\
&= \frac{P(Good \cap m_1 = 1 \cap \omega_1 = 1)}{P(Good \cap m_1 = 1 \cap \omega_1 = 1) + P(Bad \cap m_1 = 1 \cap \omega_1 = 1)} \\
&= \frac{\lambda_1 \gamma (1-\mu)}{\lambda_1 \gamma (1-\mu) + (1-\lambda_1)(\gamma + (1-\gamma)\nu)}. \qquad (21)
\end{aligned}
$$

마찬가지로 다음의 각각의 경우마다 의사결정자가 가지게 되는 조언자에 대한 명성을 구할 수 있다.

$$\Lambda[\lambda_1,1,0] = \frac{\lambda_1(1-\gamma)(1-\mu)}{\lambda_1(1-\gamma)(1-\mu) + (1-\lambda_1)(1-\gamma+\gamma\nu)}, \qquad (22)$$

$$\Lambda[\lambda_1,0,1] = \frac{\lambda_1(1-\gamma+\gamma\mu)}{\lambda_1(1-\gamma+\gamma\mu) + (1-\lambda_1)(1-\nu)(1-\gamma)}, \qquad (23)$$

$$\Lambda[\lambda_1,0,0] = \frac{\lambda_1(\gamma+(1-\gamma)\mu)}{\lambda_1(\gamma+(1-\gamma)\mu) + \gamma(1-\lambda_1)(1-\nu)}. \qquad (24)$$

식 (21)~(24)를 비교하면 $0.5 < \gamma < 1$이라는 가정 하에서 다음의 관계가 성립함을 보일 수 있다.

i) 식 (23)과 식 (24)를 비교하면 $\Lambda[\lambda_1,0,1] - \Lambda[\lambda_1,0,0] = \mu(1-\nu)(2\gamma-$

$1)(1-\lambda_1) \geq 0$이다. 따라서 $\Lambda[\lambda_1,0,1] \geq \Lambda[\lambda_1,0,0]$이고 등호는 $\mu=0$ 혹은 $\nu=1$일 때 성립한다.

ii) 식 (24)와 λ_1을 비교하면 $\Lambda[\lambda_1,0,0]-\lambda_1=\gamma\nu+(1-\gamma)\mu \geq 0$이다. 따라서 $\Lambda[\lambda_1,0,0] \geq \lambda_1$이고 등호는 $\mu=0$이고 $\nu=0$일 때 성립한다.

iii) λ_1과 식 (21)을 비교하면 $\lambda_1-\Lambda[\lambda_1,1,1]=(1-\lambda_1)(\gamma\mu+(1-\gamma)\nu) \geq 0$이다. 따라서 $\lambda_1 \geq \Lambda[\lambda_1,1,1]$이고 등호는 $\mu=0$이고 $\nu=0$일 때 성립한다.

iv) 식 (21)과 식 (22)를 비교하면 $\Lambda[\lambda_1,1,1]-\Lambda[\lambda_1,1,0]=\nu(2\gamma-1) \geq 0$이다. 따라서 $\Lambda[\lambda_1,1,1] \geq \Lambda[\lambda_1,1,0]$이고 등호는 $\nu=0$일 때 성립한다.

균형에서 $\nu=\mu=0$은 성립할 수 없으므로 이상의 관계는 〔명제 2〕로 요약된다.

〔명제 2〕 $b>\gamma-\frac{1}{2}$일 때, 정보 전달이 이루어지는 균형에서는 조언자들은 명성을 위해 $m_1=0$을 보낼 유인을 가진다. 즉,

$$
\begin{aligned}
&\Lambda[\lambda_1,0,1]>\Lambda[\lambda_1,0,0]>\lambda_1>\Lambda[\lambda_1,1,1]>\Lambda[\lambda_1,1,0], \mu\neq 0, \nu\neq 0 \ \text{혹은}\ 1,\\
&\Lambda[\lambda_1,0,1]=\Lambda[\lambda_1,0,0]>\lambda_1>\Lambda[\lambda_1,1,1]>\Lambda[\lambda_1,1,0], \mu=0, \nu\neq 0 \ \text{혹은}\ \nu=1,\\
&\Lambda[\lambda_1,0,1]>\Lambda[\lambda_1,0,0]>\lambda_1>\Lambda[\lambda_1,1,1]=\Lambda[\lambda_1,1,0], \mu\neq 0, \nu=0.
\end{aligned} \tag{25}
$$

각 조언자들은 $m_1=0$을 보냄으로써 명성을 높이려는 강한 유인을 갖는다. 직관적으로 $b>0$이기 때문에 조언자가 $m_1=1$을 보내는 것은 나쁜 타입의 조언자일 확률을 높인다고 생각할 수 있고 $m_1=0$을 보내는 것이 명성을 높이는 데 도움이 된다. 또한 〈표 5〉의 전략공간보다 더 일반적인 전략공간을 허용한 게임에서도 〔명제 2〕가 유사하게 성립됨은 Kim(2013)에서 보여지고 있다.

조언자의 전략이 주어졌을 때, 의사결정자가 가지게 되는 실제 상황에 대한 믿음도 구할 수 있다. 만약 의사결정자가 $m_1=0$을 받았다면, 베이즈 정리에 의해서 $\omega_1=1$일 확률은 다음과 같다.

$$
\begin{aligned}
P(\omega_1=1|m_1=0) &= \frac{P(\omega_1=1\cap m_1=0)}{P(m_1=0)}\\
&= \frac{P(m_1=0|\omega_1=1)P(\omega_1=1)}{P(m_1=0|\omega_1=1)P(\omega_1=1)+P(m_1=0|\omega_1=0)P(\omega_1=0)}\\
&= \frac{(1-\nu+\lambda_1\nu)(1-\gamma)+\lambda_1\gamma\mu}{1-\nu+\lambda_1\nu+\lambda_1\mu}. \qquad (26)
\end{aligned}
$$

만약 의사결정자가 $m_1=1$을 받았다면, $\omega_1=1$일 확률은 다음과 같다.

$$
P(\omega_1=1|m_1=1)=\frac{\gamma-\lambda_1\gamma\mu+(1-\lambda_1)(1-\gamma)\nu}{1-\lambda_1\mu+(1-\lambda_1)\nu}. \qquad (27)
$$

따라서 의사결정자의 전략은 다음과 같다.

〈표 6〉 $b>\gamma-\frac{1}{2}$인 경우 첫 번째 기의 게임에서 의사결정자의 선택($a_1\in R$)

	$m_1=0$을 받은 경우	$m_1=1$을 받은 경우
의사결정자	$\frac{(1-\nu+\lambda_1\nu)(1-\gamma)+\lambda_1\gamma\mu}{1-\nu+\lambda_1\nu+\lambda_1\mu}$	$\frac{\gamma-\lambda_1\gamma\mu+(1-\lambda_1)(1-\gamma)\nu}{1-\lambda_1\mu+(1-\lambda_1)\nu}$

이제, 이러한 의사결정자의 전략에 대해 두 타입의 조언자가 〈표 5〉와 같은 전략을 사용하는 것이 최선 대응인지 확인하고 구체적으로 μ와 ν의 값을 구할 수 있다. 좋은 타입의 조언자의 전략을 결정하는 μ를 $\overline{\mu}$로 고정해 두었을 때 나쁜 타입의 조언자의 전략을 결정하는 $\nu=\overline{\nu}$의 값을 구한 다음, 이렇게 구한 $\overline{\nu}$가 주어진 상황에서 μ가 먼저 고정해 두었던 값인 $\overline{\mu}$에서 이탈할 유인이 없도록 해주는 매개변수들의 조건을 찾음으로써 균형을 찾을 것이다. 구체적인 균형들은 *Mathematica*를 통해 계산할 수 있고 자세한 과정은 〈부록 1〉에 첨부하였다.

먼저 특정 $\overline{\mu}$에 대해 나쁜 타입의 조언자가 $s_1=0$을 관찰한 상황을 가정한다. 거짓을 전할 때($m_1=1$을 보낼 때) 나쁜 타입의 조언자의 총 기대보수는 다음과 같다.

$$- y_1\gamma(\frac{\gamma - \lambda_1\gamma\overline{\mu} + (1-\lambda_1)(1-\gamma)\nu}{1-\lambda_1\overline{\mu} + (1-\lambda_1)\nu} - b)^2$$
$$- y_1(1-\gamma)(\frac{\gamma - \lambda_1\gamma\overline{\mu} + (1-\lambda_1)(1-\gamma)\nu}{1-\lambda_1\overline{\mu} + (1-\lambda_1)\nu} - 1 - b)^2$$
$$+ (1-\gamma)\upsilon_B[\Lambda[\lambda_1, 1, 1]] + \gamma\upsilon_B[\Lambda[\lambda_1, 1, 0]]. \tag{28}$$

진실을 전할 때($m_1 = 0$을 보낼 때) 나쁜 타입의 조언자의 총 기대보수는 다음과 같다.

$$- y_1\gamma(\frac{(1-\nu+\lambda_1\nu)(1-\gamma) + \lambda_1\gamma\overline{\mu}}{1-\nu+\lambda_1\nu+\lambda_1\overline{\mu}} - b)^2$$
$$- y_1(1-\gamma)(\frac{(1-\nu+\lambda_1\nu)(1-\gamma) + \lambda_1\gamma\overline{\mu}}{1-\nu+\lambda_1\nu+\lambda_1\overline{\mu}} - 1 - b)^2$$
$$+ (1-\gamma)\upsilon_B[\Lambda[\lambda_1, 0, 1]] + \gamma\upsilon_B[\Lambda[\lambda_1, 0, 0]]. \tag{29}$$

식 (28)은 나쁜 타입의 조언자가 거짓을 전할 때의 보수를 첫 번째 기의 보수와 두 번째 기의 보수의 합으로 나타낸 것이고, 식 (29)는 나쁜 타입의 조언자가 진실을 전할 때의 보수를 첫 번째 기의 보수와 두 번째 기의 보수의 합으로 나타낸 것이다. 식 (28)은 ν에 대하여 감소함수이고 식 (29)는 ν에 대하여 증가함수이기 때문에 매개변수의 값들이 구체적으로 주어진다면 언제나 유일한 $\nu = \overline{\nu}$의 값을 구할 수 있다. 균형에서 식 (28)의 값이 식 (29)의 값보다 언제나 크게 나타난다면 나쁜 타입의 조언자는 언제나 거짓을 전하는 전략을 취하여 $\overline{\nu} = 1$이 될 것이고 식 (28)의 값이 식 (29)의 값보다 언제나 작게 나타난다면 나쁜 타입의 조언자는 언제나 진실을 전하는 전략을 취하여 $\overline{\nu} = 0$이 될 것이다. 그리고 균형에서 식 (28)과 식 (29)가 교차한다면 교차점에서 나쁜 타입의 조언자는 거짓을 전하는 전략과 진실을 전하는 전략을 무차별하게 생각하는 것이므로 혼합전략을 사용하여 $0 < \overline{\nu} < 1$ 중의 한 값이 될 것이다.

이제 $\overline{\nu}$가 주어졌을 때 좋은 타입의 조언자의 전략이 실제로 $\overline{\mu}$에서 벗어날 유인이 없는지 확인한다. 좋은 타입의 조언자가 $s_1 = 1$을 관찰하고 거짓을 전할 때

($m_1 = 0$을 보낼 때) 그의 총 기대보수는 다음과 같다.

$$
\begin{aligned}
& -x_1\gamma\left(\frac{(1-\overline{\nu}+\lambda_1\overline{\nu})(1-\gamma)+\lambda_1\gamma\overline{\mu}}{1-\overline{\nu}+\lambda_1\overline{\nu}+\lambda_1\overline{\mu}}-1\right)^2 \\
& -x_1(1-\gamma)\left(\frac{(1-\overline{\nu}+\lambda_1\overline{\nu})(1-\gamma)+\lambda_1\gamma\overline{\mu}}{1-\overline{\nu}+\lambda_1\overline{\nu}+\lambda_1\overline{\mu}}\right)^2 \\
& +(1-\gamma)v_G[\Lambda[\lambda_1,0,0]]+\gamma v_G[\Lambda[\lambda_1,0,1]].
\end{aligned} \tag{30}
$$

진실을 전할 때($m_1 = 1$을 보낼 때) 좋은 타입의 조언자의 총 기대보수는 다음과 같다.

$$
\begin{aligned}
& -x_1\gamma\left(\frac{\gamma-\lambda_1\gamma\overline{\mu}+(1-\lambda_1)(1-\gamma)\overline{\nu}}{1-\lambda_1\overline{\mu}+(1-\lambda_1)\overline{\nu}}-1\right)^2 \\
& -x_1(1-\gamma)\left(\frac{\gamma-\lambda_1\gamma\overline{\mu}+(1-\lambda_1)(1-\gamma)\overline{\nu}}{1-\lambda_1\overline{\mu}+(1-\lambda_1)\overline{\nu}}\right)^2 \\
& +(1-\gamma)v_G[\Lambda[\lambda_1,1,0]]+\gamma v_G[\Lambda[\lambda_1,1,1]].
\end{aligned} \tag{31}
$$

식 (30)과 식 (31)을 비교함으로써 어떠한 매개변수들의 조건 하에서 $\mu = \overline{\mu}$이 균형이 되는지 구할 수 있다. 다른 매개변수들의 값이 특정 값으로 주어졌을 때 $\mu = \overline{\mu}$이 균형이 될 수 있도록 해 주는 x_1의 값을 구하게 되는데, $\overline{\mu} = 0$인 경우는 x_1의 최소값을, $0 < \overline{\mu} < 1$인 경우는 특정 x_1값을, 그리고 $\overline{\mu} = 1$인 경우는 x_1의 최대값을 구할 수 있다.

앞서 〔명제 2〕를 통해 $m_1 = 0$을 보내는 것은 조언자의 명성을 높여줌을 확인할 수 있었다. 따라서 마지막으로 나쁜 타입의 조언자가 $s_1 = 1$을 받았을 때 $m_1 = 0$으로 이탈할 유인이 있는지 확인해야 한다. 거짓을 전할 때($m_1 = 0$을 보낼 때) 나쁜 타입의 조언자의 총 기대보수는 다음과 같다.

$$
-y_1\gamma\left(\frac{(1-\overline{\nu}+\lambda_1\overline{\nu})(1-\gamma)+\lambda_1\gamma\overline{\mu}}{1-\overline{\nu}+\lambda_1\overline{\nu}+\lambda_1\overline{\mu}}-1-b\right)^2
$$

$$- y_1(1-\gamma)\left(\frac{(1-\overline{\nu}+\lambda_1\overline{\nu})(1-\gamma)+\lambda_1\gamma\overline{\mu}}{1-\overline{\nu}+\lambda_1\overline{\nu}+\lambda_1\overline{\mu}}-b\right)^2$$
$$+(1-\gamma)\upsilon_B[\Lambda[\lambda_1,0,0]]+\gamma\upsilon_B[\Lambda[\lambda_1,0,1]]. \tag{32}$$

진실을 전할 때($m_1=1$을 보낼 때) 나쁜 타입의 조언자의 총 기대보수는 다음과 같다.

$$- y_1\gamma\left(\frac{\gamma-\lambda_1\gamma\overline{\mu}+(1-\lambda_1)(1-\gamma)\overline{\nu}}{1-\lambda_1\overline{\mu}+(1-\lambda_1)\overline{\nu}}-1-b\right)^2$$
$$- y_1(1-\gamma)\left(\frac{\gamma-\lambda_1\gamma\overline{\mu}+(1-\lambda_1)(1-\gamma)\overline{\nu}}{1-\lambda_1\overline{\mu}+(1-\lambda_1)\overline{\nu}}-b\right)^2$$
$$+(1-\gamma)\upsilon_B[\Lambda[\lambda_1,1,0]]+\gamma\upsilon_B[\Lambda[\lambda_1,1,1]]. \tag{33}$$

식 (32)와 식 (33)을 비교하여 식 (33)이 더 크다면 앞에서 구한 $\overline{\nu}$와 $\overline{\mu}$를 가지는 〈표 5〉가 균형이 된다. 일반적으로는 나쁜 타입의 조언자가 $s_1=1$을 받은 경우에 $m_1=0$과 $m_1=1$을 혼합하여 보내는 경우도 고려해 볼 수 있다.

우리의 모형에서는 $b>\gamma-\frac{1}{2}$인 경우 〈표 5〉와 같은 조언자의 전략에 주목하여 정보를 전달하는 균형을 살펴보았다. 즉, 좋은 타입의 조언자는 신호 0을 받은 경우 조언 0을 보내고, 신호 1을 받은 경우 조언 0과 1을 혼합하여 보낸다. 그리고 나쁜 타입의 조언자는 신호 0을 받은 경우 조언 0과 1을 혼합하여 보내고, 신호 1을 받은 경우 조언 1을 보낸다. 따라서 우리의 모형에서 정보를 전달하는 모든 균형은 〔명제 3〕의 조건을 만족한다.

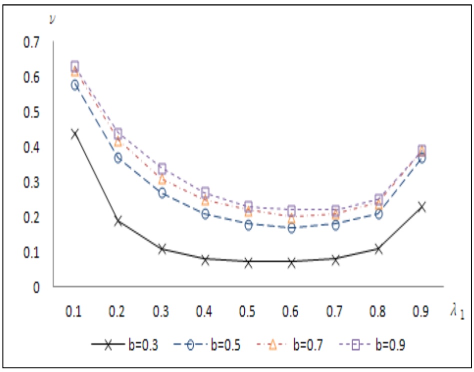
〔명제 3〕 $b>\gamma-\frac{1}{2}$일 때, 모든 정보를 전달하는 균형들에서 첫 번째 기에 나쁜 타입의 조언자는 좋은 타입의 조언자보다 조언 1을 더 많이 보낸다.

보다 일반적인 전략 공간을 허용한 게임에서도 〔명제 3〕이 성립함은 Kim(2013)에서 보이고 있다.

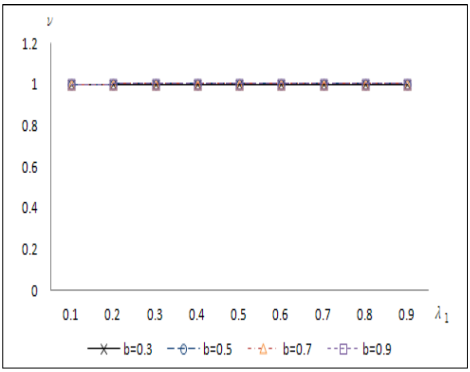
〈부록 2〉는 첫 번째 기에 조언자의 전략이 〈표 5〉와 같이 되는 균형을 *Mathematica*를 이용하여 대표적으로 $\overline{\mu}\in\{0, 0.1, 0.3, 0.5, 0.7, 0.9, 1\}$일 때 구한 것이다. 먼저 $\gamma=0.75$, $x_2=1$, $y_2=1$로 고정한다. 그런 다음에 다양한 $\lambda_1\in(0,1)$과 $b\in(0.25,1)$에 대해, 나쁜 타입의 조언자가 현재보다 미래를 더 중요하게 생각하는 경우인 $y_1=0.1$과 미래만큼 현재도 중요하게 생각하는 경우인 $y_1=1$로 분류하여 분석한다. 이를 통해 균형이 가지는 몇 가지 특징을 확인할 수 있다.

① $\overline{\mu}=0$인 경우(좋은 타입의 조언자가 항상 진실을 전하는 전략을 선택하는 경우)

〈그림 1〉 $\overline{\mu}=0$, $y_1=0.1$일 때 λ_1에 대한 $\overline{\nu}$의 그래프



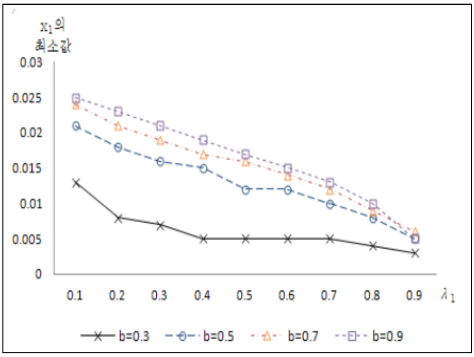
〈그림 2〉 $\overline{\mu}=0$, $y_1=1$일 때 λ_1에 대한 $\overline{\nu}$의 그래프



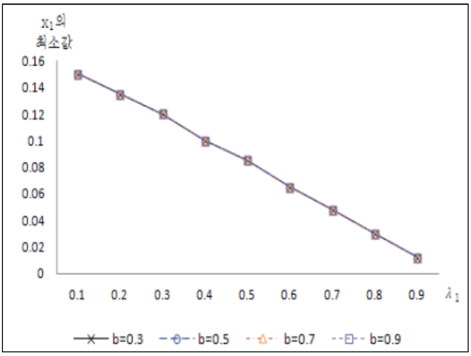
〈그림 1〉은 $y_1=0.1$인 경우, 〈그림 2〉는 $y_1=1$인 경우 λ_1의 함수로 나타낸 $\overline{\nu}$의 그래프이다. 먼저 좋은 타입의 조언자가 언제나 진실을 전하는 전략을 선택할 때, $y_1=0.1$인 경우 나쁜 타입의 조언자는 그가 처음 가지는 명성 λ_1이 비교적 작거나 크면 상대적으로 자주 거짓을 전달한다. 이는 그가 현재보다 미래가 충분히 중요하다고 여기더라도 자신이 보내는 조언이 명성에 큰 영향을 미치지 않는다고 생각하기 때문이다. 명성 λ_1이 중간 정도의 값을 가지고 있다면 나쁜 타입의 조언자는 명성을 위한 투자를 더 많이 할 것이다. 또한 전체적으로 b가 커짐에 따라 거짓을 보낼 확률인 $\overline{\nu}$도 커짐을 확인할 수 있다. 다음으로 나쁜 타입의 조언자가 현

재를 중요하게 여기는 $y_1 = 1$인 경우에는 모든 λ_1과 b에 대해 $\overline{\nu} = 1$이다. 즉, 명성의 대한 고려를 전혀 하지 않고 오직 거짓을 전함으로써 보수 극대화를 추구하게 된다.

〈그림 3〉 $y_1 = 0.1$일 때 각 λ_1에 대해 $\overline{\mu} = 0$가 균형이 되도록 하는 x_1의 최소값



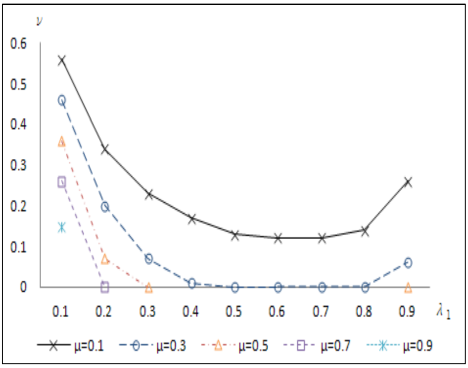
〈그림 4〉 $y_1 = 1$일 때 각 λ_1에 대해 $\overline{\mu} = 0$가 균형이 되도록 하는 x_1의 최소값



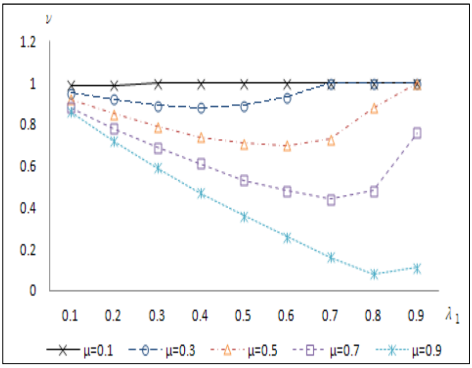
〈그림 3〉과 〈그림 4〉는 각각 〈그림 1〉과 〈그림 2〉에 대응하여 주어진 매개변수와 각 λ_1에 대해서 좋은 타입의 조언자의 전략이 $\overline{\mu} = 0$에서 이탈하지 않기 위한 x_1의 최소값이다. 만약 좋은 타입의 조언자가 x_1을 어느 수준 이상으로 가져서 명성에 대한 고려를 비교적 적게 하는 사람이라면, 진실을 전하는 균형이 존재한다. 하지만 위 그림에 그려진 x_1의 최소값 아래로 내려가면 좋은 타입의 조언자가 진실을 전하는 균형은 존재하지 않는다. 두 경우 모두 λ_1이 작아질수록 명성을 위해 좋은 타입의 조언자가 거짓을 전할 유인이 더 커짐을 알 수 있다. $y_1 = 0.1$일 때 나쁜 타입의 조언자는 때때로 거짓을 전하는 전략을 택하는데, 이는 좋은 타입이 거짓말을 통해 명성을 얻는 것을 더 어렵게 하기 때문에 거짓을 전할 유인이 비교적 적다. 반면 $y_1 = 1$일 때 나쁜 타입이 언제나 거짓을 전하기 때문에 좋은 타입의 조언자가 거짓을 통해 명성을 높일 유인이 더 강하다. 위의 결과는 대체로 Morris(2001)와 일치한다.

② $0 < \overline{\mu} < 1$인 경우(좋은 타입의 조언자가 때때로 거짓을 전하는 전략을 선택하는 경우)

〈그림 5〉 $y_1=0.1$, $b=0.7$일 때 λ_1에 대한 $\bar{\nu}$의 그래프



〈그림 6〉 $y_1=1$, $b=0.7$일 때 λ_1에 대한 $\bar{\nu}$의 그래프

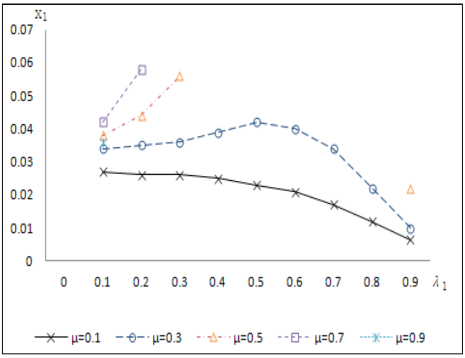


$b=0.7$이고 $\bar{\mu}=0.1, 0.3, 0.5, 0.7, 0.9$ 일 때 〈그림 5〉는 $y_1=0.1$인 경우, 〈그림 6〉은 $y_1=1$인 경우 λ_1의 함수로 나타낸 $\bar{\nu}$의 그래프이다. 두 경우 모두 좋은 타입의 조언자가 $s_1=1$을 관찰했을 때 명성을 위해 $m_1=0$을 보내는 확률인 $\bar{\mu}$의 값이 커짐에 따라, 나쁜 타입의 조언자가 $s_1=0$을 관찰했을 때 $m_1=1$을 보내는 확률인 $\bar{\nu}$가 작아짐을 확인할 수 있다. 이를 통해 좋은 타입의 조언자의 명성에 대한 투자는 나쁜 타입이 거짓을 전할 유인을 없애는 수준까지 갈 수 있음을 확인할 수 있다. 좋은 타입의 조언자가 $s_1=1$일 때 $m_1=0$을 많이 보낼수록 이를 보내는 데에 따르는 현재의 비용은 줄어든다. 만약 진실을 전하는 전략을 취한다면 $m_1=0$은 의사결정자로 하여금 매우 낮은 a_1을 취하도록 할 것이지만, $m_1=0$을 대부분 전한다면 의사결정자가 $m_1=0$을 받았을 때 크게 의미를 부여하지 않을 것이다. 즉, $\bar{\mu}$가 커질수록 이에 따른 현재의 비용이 줄어들고 $\bar{\nu}$는 작아질 수 있다. 또한 $\bar{\mu}$가 커짐에 따라 $\bar{\nu}$가 작아지는 현상은 $y_1=1$일 때보다 $y_1=0.1$일 때 더욱 극명하게 나타난다. 이는 좋은 타입의 조언자가 $m_1=0$을 많이 보낼수록 나쁜 타입도 $m_1=0$을 많이 보냄으로써 상대적으로 미래를 더 중요시하는 나쁜 타입의 조언자가 좋은 타입처럼 보이기 위한 노력을 하는 것이라고 해석할 수 있다.

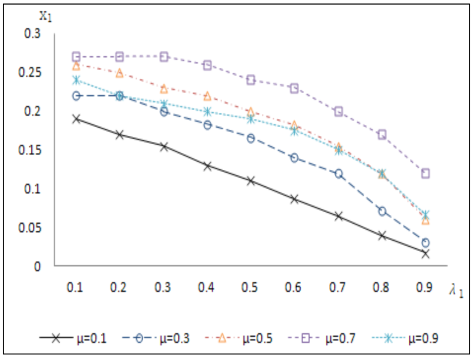
〈그림 7〉과 〈그림 8〉은 각각 〈그림 5〉와 〈그림 6〉에 대응하여 주어진 매개변수와 각 λ_1에 대해서 좋은 타입의 조언자의 전략이 $\bar{\mu}$에서 이탈하지 않기 위한 x_1의 값이다. 두 경우 모두 전반적으로 $\bar{\mu}$가 높을수록 $\bar{\nu}$는 작아지면서 x_1은 커짐을 확인할 수 있다.

수 있다. x_1이 커지면 좋은 타입의 조언자가 2기의 게임을 상대적으로 덜 중요하게 생각하고 있다고 볼 수 있다. 명성을 위해 좋은 타입의 조언자가 거짓을 전할 확률을 높이기 위해서는 조언자가 미래를 덜 중요하게 여겨야 한다는 역설적인 결론이다. 좋은 타입의 조언자가 나쁜 타입과 자신을 구분하고자 할수록 균형에서 구분이 어려워지고, 이러한 균형을 지탱해주는 x_1은 커진다. 즉, 미래를 덜 중요하게 여기는 상황에서야 $\bar{\mu}$가 큰 것이 균형으로 존재할 수 있다.

〈그림 7〉 $y_1=0.1$, $b=0.7$일 때 각 λ_1에 대해 $\bar{\mu}$가 균형이 되는 x_1의 값



〈그림 8〉 $y_1=1$, $b=0.7$일 때 각 λ_1에 대해 $\bar{\mu}$가 균형이 되는 x_1의 값

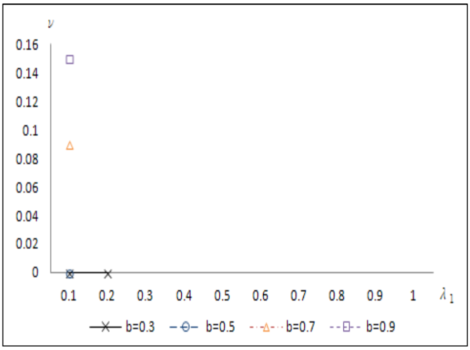


또한 y_1이 y_2에 비해 작고 λ_1이 중간 값을 가질 때에는 나쁜 타입의 조언자는 $s_1=1$을 받았을 때 $m_1=0$으로 이탈할 유인이 있기 때문에 〈부록 2〉의 빗금 친 영역에서는 혼합전략을 사용하는 균형은 존재하지 않는다. 이상의 결과도 대체로 Morris(2001)와 유사하다고 할 수 있다.

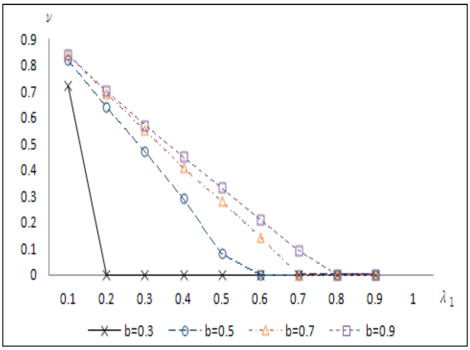
③ $\bar{\mu}=1$인 경우(좋은 타입의 조언자가 언제나 거짓을 전하는 전략을 선택하는 경우)

좋은 타입의 조언자가 $s_1=1$을 관찰한 경우 무조건 $m_1=0$을 보내는 전략($\bar{\mu}=1$)을 선택하는 균형은 Morris(2001)에서는 존재하지 않았던 형태의 균형이다. 하지만, 본 논문에서는 특정 조건 하에서 $\bar{\mu}=1$인 균형이 존재할 수 있다.

〈그림 9〉 $\bar{\mu}=1$, $y_1=0.1$일 때 λ_1에 대한 $\bar{\nu}$의 그래프

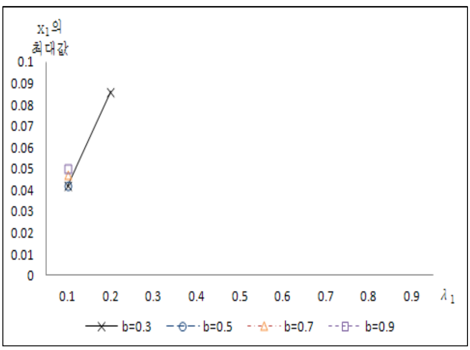


〈그림 10〉 $\bar{\mu}=1$, $y_1=1$일 때 λ_1에 대한 $\bar{\nu}$의 그래프

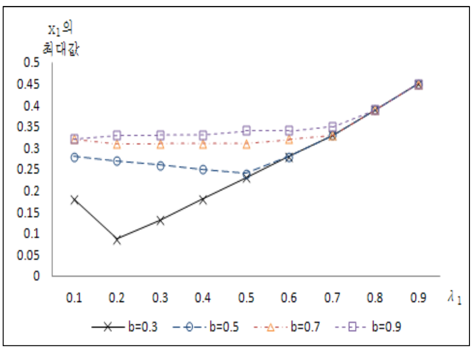


$b=0.3, 0.5, 0.7, 0.9$일 때, 〈그림 9〉는 $y_1=0.1$인 경우, 〈그림 10〉은 $y_1=1$인 경우 λ_1의 함수로 나타낸 $\bar{\nu}$의 그래프이다. $y_1=0.1$일 때에는 λ_1이 아주 작은 값이 아니라면 나쁜 타입의 조언자는 $s_1=1$을 받았을 때 $m_1=0$으로 이탈할 유인이 있기 때문에, 〈부록 2〉의 빗금 친 영역에서 혼합전략을 사용하는 균형은 존재하지 않는다. 전체적으로 b가 커짐에 따라 거짓을 보낼 확률인 $\bar{\nu}$도 커짐을 확인할 수 있다. 또한 두 경우 모두 좋은 타입의 조언자가 언제나 $m_1=0$을 전하는 전략을 선택할 때, λ_1이 커짐에 따라 나쁜 타입의 조언자가 거짓을 전할 확률인 $\bar{\nu}$는 작아지고 심지어 $\bar{\nu}=0$인 균형도 존재한다. 이러한 균형은 $s_1=1$일 때 좋은 타입은 거짓을 전하고 나쁜 타입만 진실을 전하는 것으로 좋은 타입이 명성에 대하여 극단적으로 투자하는 경우이고, 이 명성효과는 Morris (2001) 보다 훨씬 강력하게 나타난다.

〈그림 11〉 $y_1=0.1$일 때 각 λ_1에 대해 $\bar{\mu}=1$이 균형이 되는 x_1의 최대값



〈그림 12〉 $y_1=1$일 때 각 λ_1에 대해 $\bar{\mu}=1$이 균형이 되는 x_1의 최대값



〈그림 11〉과 〈그림 12〉는 각각 〈그림 9〉와 〈그림 10〉에 대응하여 주어진 매개변수와 각 λ_1에 대해서 좋은 타입의 조언자의 전략이 $\overline{\mu}=1$에서 이탈하지 않기 위한 x_1의 최대값이다. 만약 좋은 타입의 조언자가 x_1을 어느 수준 이하로 가져서 명성에 대한 고려를 충분히 많이 하는 사람이라면, 불완전하게 정보를 전달하는 균형은 늘 존재한다.

Morris (2001)는 좋은 타입이 첫 번째 기에 비해 두 번째 기를 충분히 중요하게 여긴다면(x_1이 x_2에 비해 충분히 작다면), 첫 번째 기에는 정보 전달이 이루어지지 않는 균형만 존재한다는 결과를 보여주었다(Morris (2001), 〔Proposition 2〕). 반면에 우리의 모형에서는 x_1이 x_2에 비해 충분히 작은 경우에도 첫 번째 기에 정보 전달이 이루어질 수 있음을 확인할 수 있다.

특히 x_1이 x_2에 비해 충분히 작고 y_1이 y_2에 비해 충분히 클 때, 좋은 타입의 조언자는 신호와 상관없이 무조건 $m_1=0$을 보냄으로써 거짓을 전하고 나쁜 타입의 조언자는 진실을 전하는 새로운 균형이 존재한다. 새로운 균형의 존재는 다음의 〔명제 4〕로 정리될 수 있다.

〔명제 4〕를 기술하기 위하여 먼저 경계값 $\overline{x}$와 $\underline{y}$, $\overline{y}$를 다음과 같이 정의하자.

$$\overline{x}\equiv\frac{(1-\gamma)v_G[\frac{\lambda_1}{\lambda_1+(1-\lambda_1)\gamma}]+\gamma v_G[\frac{\lambda_1}{\lambda_1+(1-\lambda_1)(1-\gamma)}]-v_G[0]}{-\left[\gamma(\gamma-1)^2+(1-\gamma)\gamma^2-\gamma(\frac{1-\gamma+\lambda_1\gamma}{1+\lambda_1}-1)^2-(1-\gamma)(\frac{1-\gamma+\lambda_1\gamma}{1+\lambda_1})^2\right]},\quad(34)$$

$$\underline{y}\equiv\frac{(1+\lambda_1)^2\left\{(1-\gamma)v_B[\frac{\lambda_1}{\lambda_1+(1-\lambda_1)\gamma}]+\gamma v_B[\frac{\lambda_1}{\lambda_1+(1-\lambda_1)(1-\gamma)}]-v_B[0]\right\}}{\left\{2b(1+\lambda_1)+(2\gamma-1)\right\}(2\gamma-1)},\quad(35)$$

$$\overline{y}\equiv\frac{(1+\lambda_1)^2\left\{(1-\gamma)v_B[\frac{\lambda_1}{\lambda_1+(1-\lambda_1)(1-\gamma)}]+\gamma v_B[\frac{\lambda_1}{\lambda_1+(1-\lambda_1)\gamma}]-v_B[0]\right\}}{\left\{2b(1+\lambda_1)-(2\gamma-1)(1+2\lambda_1)\right\}(2\gamma-1)}.\quad(36)$$

그리고 $x_2=y_2=1$이라고 가정한다.

〔명제 4〕 만약 다음의 두 조건중 하나를 만족한다면, 첫 번째 기에 좋은 타입은 신

호와 상관없이 언제나 $m_1=0$을 보내고 나쁜 타입은 진실을 전하는 균형이 존재한다.

1) $b \in (\gamma-\frac{1}{2}, (\gamma-\frac{1}{2})\frac{1+2\lambda_1}{1+\lambda_1}]$, $x_1 \le \overline{x}$, $\underline{y} \le y_1$.

2) $b \in ((\gamma-\frac{1}{2})\frac{1+2\lambda_1}{1+\lambda_1}, +\infty)$, $x_1 \le \overline{x}$, $\underline{y} \le y_1 \le \overline{y}$.

증명. 먼저 첫 번째 기에 좋은 타입은 신호와 상관없이 언제나 $m_1=0$을 보내고 나쁜 타입은 진실을 전한다고 가정한다($\nu=0$, $\mu=1$). 이러한 조언자의 전략이 주어졌을 때 의사결정자가 가지게 되는 실제 상황에 대한 믿음도 구할 수 있다. 만약 의사결정자가 $m_1=0$을 받았다면 베이즈 정리에 의해서 $\omega_1=1$일 확률은

$$P(\omega_1=1|m_1=0)=\frac{1-\gamma+\lambda_1\gamma}{1+\lambda_1} \tag{37}$$

이고, 만약 의사결정자가 $m_1=1$을 받았다면 $\omega_1=1$일 확률은

$$P(\omega_1=1|m_1=1)=\gamma \tag{38}$$

이다. 또한 각각의 경우마다 의사결정자가 가지게 되는 조언자의 타입에 대한 사후적 믿음 λ_2는 다음과 같다.

$$\Lambda[\lambda_1,1,1]=0, \tag{39}$$

$$\Lambda[\lambda_1,1,0]=0, \tag{40}$$

$$\Lambda[\lambda_1,0,1]=\frac{\lambda_1}{\lambda_1+(1-\lambda_1)(1-\gamma)}, \tag{41}$$

$$\Lambda[\lambda_1,0,0]=\frac{\lambda_1}{\lambda_1+(1-\lambda_1)\gamma}. \tag{42}$$

이제 이러한 의사결정자의 믿음 하에서 조언자의 최적대응이 앞서 가정한 전략과 일치하는지 확인해야 한다.

i) 좋은 타입의 조언자가 신호 1을 받은 경우, 조언 0을 보내는 것이 조언 1을 보내는 것보다 더 높은 보수를 주어야 한다. 이는 식 (30) 에서 식 (31) 을 뺀 값이 양이어야 함을 의미한다. 즉,

$$\begin{aligned}&(1-\gamma)v_G[\frac{\lambda_1}{\lambda_1+(1-\lambda_1)\gamma}]+\gamma v_G[\frac{\lambda_1}{\lambda_1+(1-\lambda_1)(1-\gamma)}]-v_G[0]\\&\qquad\geq -x_1[\gamma(\gamma-1)^2+(1-\gamma)\gamma^2\\&\qquad\quad -\gamma(\frac{1-\gamma+\lambda_1\gamma}{1+\lambda_1}-1)^2-(1-\gamma)(\frac{1-\gamma+\lambda_1\gamma}{1+\lambda_1})^2].\end{aligned} \tag{43}$$

식 (43) 을 정리하면 $x_1 \leq \overline{x}$의 조건이 유도된다.

ii) 나쁜 타입의 조언자가 신호 0을 받은 경우, 조언 0을 보내는 것이 조언 1을 보내는 것보다 더 높은 보수를 주어야 한다. 이는 식 (28) 에서 식 (29) 를 뺀 값이 음이어야 함을 의미한다. 즉,

$$\begin{aligned}&-y_1\gamma(\gamma-b)^2-y_1(1-\gamma)(\gamma-1-b)^2\\&+y_1\gamma(\frac{1-\gamma+\lambda_1\gamma}{1+\lambda_1}-b)^2+y_1(1-\gamma)(\frac{1-\gamma+\lambda_1\gamma}{1+\lambda_1}-1-b)^2\\&=-y_1\left[\left\{\frac{(2\gamma-1)(1+2\lambda_1)-2b(1+\lambda_1)}{1+\lambda_1}\right\}\left\{\frac{2\gamma-1}{1+\lambda_1}\right\}\right]\\&\quad\leq(1-\gamma)v_B[\frac{\lambda_1}{\lambda_1+(1-\lambda_1)(1-\gamma)}]+\gamma v_B[\frac{\lambda_1}{\lambda_1+(1-\lambda_1)\gamma}]-v_B[0].\end{aligned} \tag{44}$$

여기서 부등호의 우변은 항상 양수이기 때문에, 만일 좌변이 음수 혹은 0 이라면 식 (44) 는 항상 성립한다. 그리고 $b\in(\gamma-\frac{1}{2},(\gamma-\frac{1}{2})\frac{1+2\lambda_1}{1+\lambda_1}]$일 때 좌변은 항상 음수 혹은 0 이다.

하지만 $b\in((\gamma-\frac{1}{2})\frac{1+2\lambda_1}{1+\lambda_1},+\infty)$라면, 좌변은 양수이기 때문에 $y_1\leq\overline{y}$의 조건 하에서 식 (44)가 성립한다.

iii) 나쁜 타입의 조언자가 신호 1을 받은 경우, 조언 1을 보내는 것이 조언 0을 보내는 것보다 더 높은 보수를 주어야 한다. 이는 식 (32)이 식 (33)보다 작아야 함을 의미한다. 즉,

$$\begin{aligned}&(1-\gamma)v_B[\frac{\lambda_1}{\lambda_1+(1-\lambda_1)\gamma}]+\gamma v_B[\frac{\lambda_1}{\lambda_1+(1-\lambda_1)(1-\gamma)}]-v_B[0]\\&\quad\geq-y_1\gamma(\gamma-1-b)^2-y_1(1-\gamma)(\gamma-b)^2\\&\qquad+y_1\gamma(\frac{1-\gamma+\lambda_1\gamma}{1+\lambda_1}-1-b)^2+y_1(1-\gamma)(\frac{1-\gamma+\lambda_1\gamma}{1+\lambda_1}-b)^2.\end{aligned}\tag{45}$$

여기서 $y_1\geq\overline{y}$의 조건 하에서 식 (45)가 성립함을 보일 수 있다.

■

*Mathematica*를 이용한 계산에 따르면, 많은 경우 $\underline{y}<\overline{y}$임을 확인할 수 있다. 따라서 b의 값이 큰 경우에도 〔명제 4〕의 2)의 조건이 성립하고 $\mu=1$, $\nu=0$의 새로운 균형이 존재함을 알 수 있다.

Morris (2001)에서는 존재하지 않았던 형태의 균형인 이러한 균형이 본 논문에서 존재하는 직관적인 이유에 대해 생각해보면 다음과 같다. 논의를 단순하게 하기 위하여 $\gamma=1$ (혹은 1에 매우 가까운 경우)이라고 하자. 좋은 타입이 언제나 $m_1=0$을 보내는 상황에서 나쁜 타입이 $s_1=0$ (즉 $\omega_1=0$)이라는 신호를 받았을 때, $m_1=1$을 보내는 대신 $m_1=0$을 보낸다면 나쁜 타입의 명성은 $\Lambda[\lambda_1,0,0]-\Lambda[\lambda_1,1,0]=\lambda_1$만큼 커진다. 반면에 $s_1=1$ (즉 $\omega_1=1$)이라는 신호를 받았을 때, $m_1=1$을 보내는 대신 $m_1=0$을 보낸다면 나쁜 타입의 명성은 $\Lambda[\lambda_1,0,1]-\Lambda[\lambda_1,1,1]=1$만큼 커진다. 즉 명성효과는 $s_1=1$이라는 신호를 받았을 때 ($w_1=1$일 확률이 클 때)가 더 크다.

나쁜 타입의 보수함수가 ω와 독립적인 Morris (2001)에서는 $m_1=1$을 보내는 대

신 $m_1 = 0$을 보낼 때, 나쁜 타입이 1기에 입는 손실이 w_1에 의존하지 않고 고정되어 있다. 따라서 $s_1 = 0$일 때는 현재 손실보다 명성효과를 더 크게 생각해서 나쁜 타입이 $m_1 = 0$을 보내고, $s_1 = 1$일 때는 명성보다 현재 손실을 더 크게 생각해서 $m_1 = 1$을 보내는 균형이 발생하지 않는다.

반면에 나쁜 타입의 보수함수가 ω에 의존하는 본 논문에서는 $m_1 = 1$을 보내는 대신 $m_1 = 0$을 보낼 때 1기에 입는 손실이 Ⅱ장에서 살펴본 것처럼 $w_1 = 1$일 때 더 크다. 즉, 현재 손실과 명성효과 모두 $w_1 = 1$ (즉 $s_1 = 1$)일 때 더 크므로, $s_1 = 0$일 때는 명성효과를 더 크게 생각하고 $s_1 = 1$일 때는 현재 손실을 더 크게 생각하는 균형이 존재할 수 있다. 이 때에는 정보 전달은 좋은 타입이 아닌 나쁜 타입에 의해서만 이루어질 수 있다.

보다 구체적으로, 먼저 나쁜 타입이 현재를 중요하게 여긴다면($y_1 \geq \underline{y}$), $s_1 = 1$일 때 현재 손실이 명성효과보다 중요하게 되고 $m_1 = 1$을 선택한다. 한편 $s_1 = 0$일 때, 나쁜 타입이 $m_1 = 0$을 보내기 위한 조건을 보면 두 가지 경우로 나눌 수 있다. b가 $\gamma - \dfrac{1}{2}$보다 약간 큰 경우에는 현재 손실이 그다지 크지 않으므로 좋은 타입이 무조건 $m_1 = 0$을 보내는 한, 나쁜 타입은 $m_1 = 1$을 보냄으로써 현재의 보수를 더 얻는 것보다 $m_1 = 0$을 보냄으로써 명성에 투자하는 것이 좋다. 하지만, b가 $\gamma - \dfrac{1}{2}$보다 많이 큰 경우에는 $m_1 = 0$을 보내기 위해서 y_1의 상한이 추가되는데 ($y_1 \leq \overline{y}$), 이는 현재의 중요성이 너무 클 때에는 $m_1 = 1$로 이탈하여 현재의 보수를 더 얻고자 하기 때문이다. 즉, b가 커짐에 따라 $a_1 = 1$과 $a_1 = 0$으로부터 나쁜 타입의 조언자가 얻는 효용의 차이인 1기의 손실이 더 커지기 때문에, y_1에 상한을 두어 1기 손실에 대한 고려를 어느 정도 제어할 필요가 있다.

Ⅳ. 결 론

본 논문에서는 반복되는 의사소통게임을 통해 경기자의 명성에 대한 고려가 정보전달에 미치는 영향에 대하여 분석하였다. 정보를 가진 조언자의 타입은 정보를 받는 의사결정자와 동일한 보수함수를 가지는 좋은 타입과 일정 수준만큼 차이가 있는 보수함수를 가지는 나쁜 타입으로 나뉜다. 또한 나쁜 타입의 보수함수도 실현되는 상태의 함수로 상정하였다. 이러한 나쁜 타입의 보수함수에 대한 가정은 본 논

문의 모형이 기반으로 한 Morris(2001)보다 더 현실적인 가정이고, 이를 통해 보다 다양한 결과를 얻을 수 있다.

두 타입의 보수함수의 차이가 충분히 작은 경우에는 두 타입 모두 언제나 진실을 말한다. 반면 이 차이가 충분히 큰 경우에는 나쁜 타입은 보수 극대화를 위해 거짓을 전할 유인을 가지며, 명성 효과로 인해 나쁜 타입뿐만 아니라 좋은 타입도 거짓을 전하는 균형이 존재한다. 명성효과는 Morris(2001)보다 훨씬 강력하여, 특정 조건 하에서 좋은 타입은 언제나 같은 조언을 전하고 오히려 나쁜 타입이 진실을 전하는 균형이 존재함을 확인하였다. 새로운 균형이 존재하기 위해 특히 중요한 가정은 나쁜 타입의 보수함수가 실제 상황에 의존한다는 것이다.

본 논문이 분석하는 모형에서 조언자와 의사결정자는 각각 정책전문가와 정부, 기업과 투자자, 정치인과 유권자 등에 해당하여 다양한 현실 사례에 적용할 수 있다. 특히, 분석 결과를 서론에서 언급하였던 환경세와 관련한 예에 적용하면 다음과 같다. 환경세에 대하여 현행 유지가 바람직한 것인지, 30% 인하가 바람직한 것인지는 불확실한데, 조언자는 이에 대해 어느 정도 신뢰할 만한 정보를 가질 수 있다. 조언자는 의사결정자와 동일한 보수함수를 가질 수도 있고 일정 수준의 차이가 있는 보수함수를 가질 수도 있는데, 환경 문제를 어느 정도로 중요하게 생각하는지는 사람에 따라 다양하다. 차이가 클수록 그 조언자는 환경 문제에 대해 둔감한 사람이다. 조언자는 의사결정자에게 정보에 대한 신호를 보내줌으로써 의사결정자의 행동에 영향을 줄 수 있고 의사결정자는 실제 상황에 맞는 최선의 행동을 선택하고자 한다.

본 논문의 분석에 따르면 보수함수 간의 차이가 작아서 차이를 가진 조언자도 환경 문제에 대해 크게 둔감한 편이 아니라면 모든 조언자가 자신의 정보를 진실 되게 전달한다. 반면에 보수함수 간의 차이가 크다면 조언자들이 거짓을 전하는 균형을 다양한 형태로 찾을 수 있다. 보수함수에 차이를 가지는 조언자는 보수극대화를 위해 환경세의 현행유지가 바람직하다는 신호를 받은 경우에도 인하해야 한다는 주장을 할 유인이 있다. 따라서 이 특정한 말을 하는 것을 본 의사결정자는 그 조언자가 자신의 보수함수와 차이를 가지는 조언자일 확률이 높다고 판단한다. 이러한 사실을 알기 때문에 현재보다 미래를 충분히 중요하게 생각하는 경우 조언자는 자신의 명성을 위하여 환경세를 인하해야 한다는 주장을 피하게 된다. 예를 들면 현재의 환경세 문제보다 미래의 다른 환경 문제에서 자신의 말이 받아들여지기를 바라는

조언자라면, 환경을 소중히 여기는 사람으로 보이기 위해서 환경세를 인하해야 한다는 정보를 가지고도 그렇지 않다고 거짓을 전할 유인이 있다. 이처럼 의사결정자와 동일한 보수함수를 가지는 조언자는 거짓된 정보를 전하고, 오히려 차이를 가지는 조언자가 현재를 미래보다 소중하게 생각하는 경우에는 진실된 정보를 전할 수도 있다. 이상과 같이 조언자들이 명성효과를 고려하면서 정보전달을 하는 경우 자신의 정보와는 다른 조언을 하는 다양한 상황을 확인할 수 있었다.

이와 같은 행동은 특히 권위주의적으로 조직된 정당이나 기업조직에서 많이 찾아볼 수 있다고 생각된다. 조직의 의사결정자에게 조언을 하는 입장에 놓인 전문가 또는 참모들이 의사결정자가 원하는 방식으로 정보를 왜곡하는 행위도 우리 모형의 균형과 부합된다. 이 경우에 의사결정자는 자신과 이해관계를 달리하는 전문가의 충언에 더 귀를 기울이는 것이 보다 나은 진실을 접하는 길이 될 수도 있다.

본 논문은 위와 같은 결론을 유도하기 위해서 *Mathematica*를 이용하여 매개변수의 값을 몇 가지로 고정시켜 놓고 균형을 계산하였다. 그리고 전략공간에 강한 제약을 부여한 게임모형을 이용하여 균형에서 발견되는 규칙성을 연역적으로 증명하였다. 보다 넓은 전략공간이 허용된 게임에서 우리가 발견한 규칙성이 얼마만큼의 일반성을 갖는지를 보이는 수리적 연역적 작업은 추후에 독립된 논문에서 시도할 예정이다. 나아가서 2기간 모형에서 발견된 새로운 명성효과가 무한반복게임에서 어떻게 확장되는가를 분석하는 작업도 추후의 연구과제로 남겨둔다.

▪ 참 고 문 헌

1. Benabou, R. and G. Laroque, "Using Privileged Information to Manipulate Markets: Insiders, Gurus, and Credibility," *Quarterly Journal of Economics*, 107(3), 1992, pp. 921-958.
2. Crawford, V. P. and J. Sobel, "Strategic Information Transmission," *Econometrica*, 50(6), 1982, pp. 1431-1451.
3. Fudenberg, D. and J. Tirole, "Perfect Bayesian Equilibrium and Sequential Equilibrium," *Journal of Economic Theory*, 53(2), 1991, pp. 236-260.

4. Gibbons, R., Game Theory for Applied Economists, Princeton University Press, 1992.
5. Kim, J., "Credibility in a Repeated Cheap Talk Game,"Manuscript, Sungkyunkwan University, 2013.
6. Morris, S., "Political Correctness," *Journal of Political Economy*, 109(2), 2001, pp. 231-265.
7. Sobel, J., "A Theory of Credibility," *Review of Economic Studies*, 52(4), 1985, pp. 557-573.

〈부록 1〉 $b > \gamma - \frac{1}{2}$일 때 *Mathematica*를 이용한 첫 번째 기의 분석

첫 번째 기에서 의사결정자의 〈표 6〉 전략과 두 타입의 조언자의 〈표 5〉 전략이 서로 최선 대응이 되면 균형이 된다. 매개변수의 수를 줄임으로써 문제를 단순화시켜도 균형의 중요한 특성을 관찰할 수 있다. $\gamma = 0.75$을 대입하고, x_1과 x_2, y_1과 y_2는 상대적인 값이 중요한 변수들이기 때문에 $x_2 = 1$, $y_2 = 1$로 고정하고 x_1과 y_1의 값만 바꾸면서 분석할 것이다. y_1에 대해서는 현재보다 미래가 더 중요한 $y_1 = 0.1$인 경우와 미래만큼 현재도 중요한 $y_1 = 1$인 경우로 분류할 것이다.

*Mathematica*를 통해 구체적으로 특정 매개변수들에 대한 균형 μ와 ν를 구할 수 있다. μ를 $\overline{\mu}$로 고정해 두었을 때 이에 대한 최선 대응인 $\nu = \overline{\nu}$의 값을 구한 다음, 이렇게 구한 $\overline{\nu}$가 주어진 상황에서 μ가 먼저 고정해 두었던 값인 $\overline{\mu}$에서 이탈할 유인이 없도록 해주는 매개변수들의 조건을 찾음으로써 균형을 찾을 것이다.

대표적으로 $\overline{\mu} = 0$인 경우 가능한 균형들을 구해보면 다음의 세 단계를 거친다.

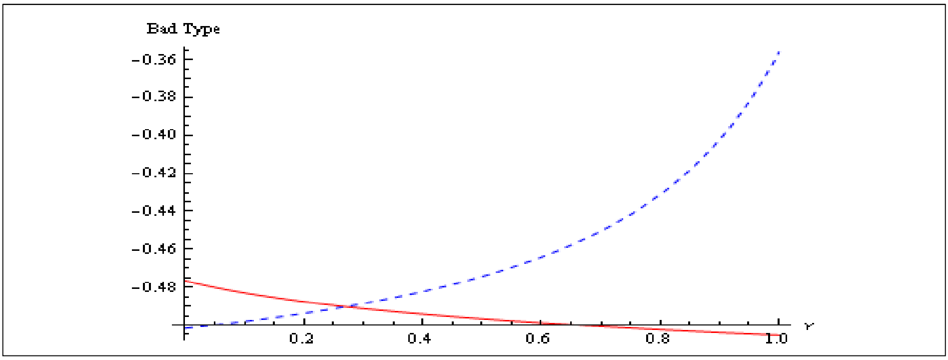
첫째, $\overline{\mu} = 0$으로 고정해 둔 상태에서 나쁜 타입의 조언자의 전략을 결정하는 $\nu = \overline{\nu}$의 값을 구해본다. $y_1 = 0.1$인 경우, 식 (28)과 식 (29)에 남는 변수들은 ν, λ_1 그리고 b이므로, *Mathematica*를 통해 $\lambda_1 \in (0,1)$, $b \in (0.25,1)$가[6] 변해 감에 따라 ν의 함수인 식 (28)과 식 (29)가 어떻게 변해 가는지 확인할 수 있다.

예를 들어, $\lambda_1 = 0.3$, $b = 0.5$인 경우의 그래프는 〈그림 13〉과 같다. 실선은 식 (28)을 나타내고 있고, 점선은 식 (29)를 나타내고 있다. $\nu < 0.27$일 때는 식 (28)이 식 (29)보다 크기 때문에 최적 $\nu = 1$이어야 하므로 모순이다. $\nu = 0.27$일 때 두 함수의 그래프는 교차하고 나쁜 타입의 조언자는 거짓을 전하는 것과 진실을 전하는 것을 무차별하게 느끼는 것이므로 $\nu = 0.27$의 혼합 전략을 사용할 수 있다. $\nu > 0.27$일 때는 식 (29)가 식 (28)보다 높은 보수를 주기 때문에 최적 $\nu = 0$이어야 하므로 모순이다. 따라서 ν의 값은 $\overline{\nu} = 0.27$로 유일하게 결정된다.

---

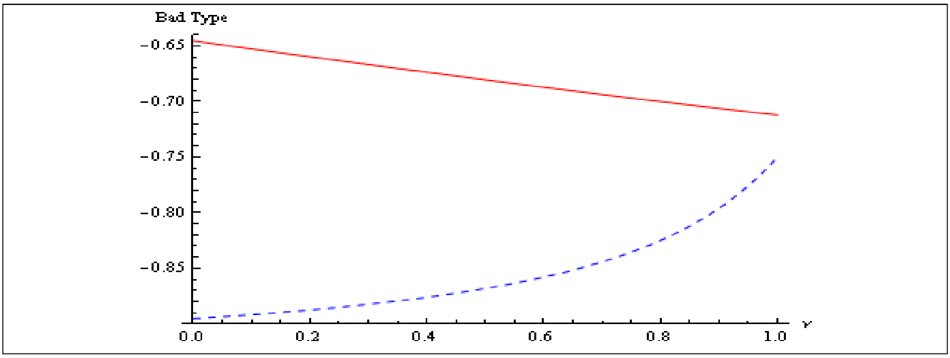
6) 본문의 *Mathematica*를 이용한 분석에서는 $b < 1$인 경우에 한하여 다루고 있지만, 일반적으로 $b \geq 1$인 경우에도 비슷한 결과가 성립한다.

〈그림 13〉 $\overline{\mu}=0$, $y_1=0.1$, $\lambda_1=0.3$, $b=0.5$일 때 ν에 대한 식 (28)과 식 (29)의 그래프



마찬가지로 $y_1=1$인 경우, ν가 변해 감에 따라 식 (28)과 식 (29)가 어떻게 되는지 확인할 수 있다. 예를 들어 $\lambda_1=0.3$, $b=0.5$인 경우의 그래프를 보면 〈그림 14〉와 같다. 실선은 식 (28)을, 점선은 식 (29)를 나타내고 있다. 모든 ν의 값에 대해 식 (28)이 식 (29)보다 높은 보수를 주고 있음을 알 수 있고, 나쁜 타입의 조언자의 유일한 최적 전략은 $\overline{\nu}=1$이다.

〈그림 14〉 $\overline{\mu}=0$, $y_1=1$, $\lambda_1=0.3$, $b=0.5$일 때 ν에 대한 식 (28)과 식 (29)의 그래프

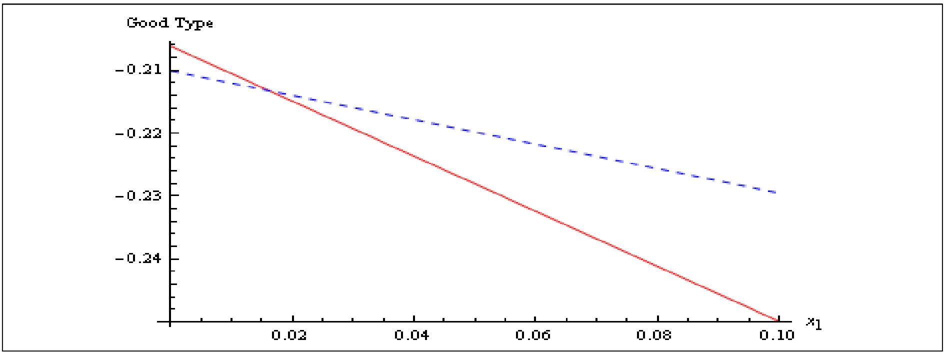


이런 식으로 다양한 $\lambda_1 \in (0,1)$, $b \in (0.25,1)$의 값에 대하여 어떤 ν의 값이 나쁜 타입의 조언자의 효용을 극대화하는 값인지 구할 수 있다.

둘째, 이제 $\overline{\nu}$에 대해 좋은 타입의 조언자가 진실을 전하는 전략이 이탈할 유인이 없는지의 여부와 균형이 존재한다면 어떠한 조건 하에서 존재하는지를 구할 것이다.

먼저 $y_1 = 0.1$인 경우를 생각해보면, 식 (30)과 식 (31)에 남은 변수는 b, λ_1, x_1이다. $b = 0.3, 0.5, 0.7, 0.9$인 경우, *Mathematica*를 통해 각 $(\lambda_1, \bar{\nu})$의 값에 대한 좋은 타입의 조언자가 진실을 전하는 전략이 균형이 되도록 지탱해주는 매개변수 x_1의 최소값을 구한다. 예를 들어 앞서 구한 바에 따르면, $b = 0.5$이고 $\lambda_1 = 0.3$인 경우 $\bar{\nu} = 0.27$이다. 〈그림 15〉의 가로축에서 $0 < x_1 < 0.016$일 때 실선인 식 (30)의 그래프가 점선인 식 (31)의 그래프보다 위에 위치하기 때문에 좋은 타입의 조언자는 진실을 전하는 전략에서 이탈할 것이고, $0.016 \le x_1$일 때 좋은 타입의 조언자는 진실을 전할 것이다.

〈그림 15〉 $\bar{\mu} = 0$, $\bar{\nu} = 0.27$, $y_1 = 0.1$, $\lambda_1 = 0.3$, $b = 0.5$일 때 x_1에 대한 식 (30)과 식 (31)의 그래프



마찬가지로 $y_1 = 1$인 경우도 구할 수 있다. 이런 식으로 모든 λ_1의 값에 대해 좋은 타입의 조언자가 진실을 전하는 전략을 선택하는 것이 균형으로 성립할 수 있도록 해주는 매개변수 x_1의 범위를 구할 수 있다. $\bar{\mu} = 0$이나 $\bar{\mu} = 1$인 경우는 경계값이기 때문에 균형이 존재하도록 하는 x_1은 각각 최소값, 최대값으로 나오게 된다. 반면에 $0 < \bar{\mu} < 1$인 경우에는 균형이 존재하도록 하는 x_1은 특정값으로 나오게 된다.

셋째, 앞에서 구한 $\bar{\mu}$와 $\bar{\nu}$ 값이 고정되어 있을 때, 예컨대 $\bar{\mu} = 0$, $\bar{\nu} = 0.27$일 때, 나쁜 타입의 조언자가 $s_1 = 1$을 받은 경우 $m_1 = 0$으로 이탈할 유인이 있는지 확인해야 한다. 식 (32)와 식 (33)을 비교하여 균형에서의 보수인 식 (33)이 더 크다면 앞에서 구한 $\bar{\nu}$와 $\bar{\mu}$를 가지는 〈표 5〉가 균형이 된다. 앞의 예인 $\bar{\mu} = 0$,

$\overline{\nu}=0.27$인 경우에는 앞에서 구한 균형들에서 모두 이탈할 유인이 없다. 반면에 〈부록 2〉의 $\overline{\mu}=0.5$, $\overline{\mu}=0.7$, $\overline{\mu}=0.9$, $\overline{\mu}=1$인 경우 빗금 친 부분은 나쁜 타입의 조언자가 주어진 조건 하에서 $s_1=1$을 받은 경우 $m_1=0$으로 이탈할 유인이 있기 때문에 균형이 아니다.

〈부록 2〉 $b > \gamma - \frac{1}{2}$ 일 때 1기의 조언자의 전략이 〈표 5〉가 되는 균형의 조합 7)

(1) $\overline{\mu} = 0$

$y_1 = 0.1$								
	$b = 0.3$		$b = 0.5$		$b = 0.7$		$b = 0.9$	
	ν의 값	x_1의 최소값	ν의 값	x_1의 최소값	ν의 값	x_1의 최소값	ν의 값	x_1의 최소값
$\lambda_1 = 0.1$	0.44	0.013	0.58	0.021	0.62	0.024	0.63	0.025
$\lambda_1 = 0.2$	0.19	0.008	0.37	0.018	0.42	0.021	0.44	0.023
$\lambda_1 = 0.3$	0.11	0.007	0.27	0.016	0.31	0.019	0.34	0.021
$\lambda_1 = 0.4$	0.08	0.005	0.21	0.015	0.25	0.017	0.27	0.019
$\lambda_1 = 0.5$	0.07	0.005	0.18	0.012	0.22	0.016	0.23	0.017
$\lambda_1 = 0.6$	0.07	0.005	0.17	0.012	0.2	0.014	0.22	0.015
$\lambda_1 = 0.7$	0.08	0.005	0.18	0.01	0.21	0.012	0.22	0.013
$\lambda_1 = 0.8$	0.11	0.004	0.21	0.008	0.24	0.009	0.25	0.01
$\lambda_1 = 0.9$	0.23	0.003	0.37	0.005	0.39	0.006	0.39	0.005

$y_1 = 1$								
	$b = 0.3$		$b = 0.5$		$b = 0.7$		$b = 0.9$	
	ν의 값	x_1의 최소값	ν의 값	x_1의 최소값	ν의 값	x_1의 최소값	ν의 값	x_1의 최소값
$\lambda_1 = 0.1$	1	0.15	1	0.15	1	0.15	1	0.15
$\lambda_1 = 0.2$	1	0.135	1	0.135	1	0.135	1	0.135
$\lambda_1 = 0.3$	1	0.12	1	0.12	1	0.12	1	0.12
$\lambda_1 = 0.4$	1	0.1	1	0.1	1	0.1	1	0.1
$\lambda_1 = 0.5$	1	0.085	1	0.085	1	0.085	1	0.085
$\lambda_1 = 0.6$	1	0.065	1	0.065	1	0.065	1	0.065
$\lambda_1 = 0.7$	1	0.048	1	0.048	1	0.048	1	0.048
$\lambda_1 = 0.8$	1	0.03	1	0.03	1	0.03	1	0.03
$\lambda_1 = 0.9$	1	0.012	1	0.012	1	0.012	1	0.012

(2) $\overline{\mu} = 0.1$

$y_1 = 0.1$								
	$b = 0.3$		$b = 0.5$		$b = 0.7$		$b = 0.9$	
	ν의 값	x_1의 값	ν의 값	x_1의 값	ν의 값	x_1의 값	ν의 값	x_1의 값
$\lambda_1 = 0.1$	0.33	0.014	0.52	0.024	0.56	0.027	0.58	0.029
$\lambda_1 = 0.2$	0.07	0.01	0.29	0.022	0.34	0.026	0.37	0.028
$\lambda_1 = 0.3$	0	0.01	0.18	0.022	0.23	0.026	0.25	0.027
$\lambda_1 = 0.4$	0	0.012	0.12	0.021	0.17	0.025	0.19	0.027
$\lambda_1 = 0.5$	0	0.013	0.09	0.02	0.13	0.023	0.14	0.024
$\lambda_1 = 0.6$	0	0.012	0.08	0.018	0.12	0.021	0.13	0.022
$\lambda_1 = 0.7$	0	0.01	0.09	0.015	0.12	0.017	0.13	0.018
$\lambda_1 = 0.8$	0	0.006	0.12	0.011	0.14	0.012	0.16	0.013
$\lambda_1 = 0.9$	0.057	0.002	0.23	0.006	0.26	0.0065	0.28	0.0068

7) 빗금 친 부분은 나쁜 타입의 조언자가 신호 1을 관찰한 경우 〈표 5〉에서 이탈할 유인이 있기 때문에 균형이 아니다.

$y_1=1$								
	$b=0.3$		$b=0.5$		$b=0.7$		$b=0.9$	
	ν의 값	x_1의 값	ν의 값	x_1의 값	ν의 값	x_1의 값	ν의 값	x_1의 값
$\lambda_1=0.1$	0.96	0.155	0.98	0.18	0.99	0.19	0.98	0.18
$\lambda_1=0.2$	0.94	0.149	0.99	0.17	0.99	0.17	0.99	0.17
$\lambda_1=0.3$	0.92	0.135	0.99	0.154	1	0.155	1	0.155
$\lambda_1=0.4$	0.92	0.12	1	0.13	1	0.13	1	0.13
$\lambda_1=0.5$	0.94	0.105	1	0.11	1	0.11	1	0.11
$\lambda_1=0.6$	1	0.087	1	0.087	1	0.087	1	0.087
$\lambda_1=0.7$	1	0.065	1	0.065	1	0.065	1	0.065
$\lambda_1=0.8$	1	0.04	1	0.04	1	0.04	1	0.04
$\lambda_1=0.9$	1	0.017	1	0.017	1	0.017	1	0.017

(3) $\overline{\mu}=0.3$

$y_1=0.1$								
	$b=0.3$		$b=0.5$		$b=0.7$		$b=0.9$	
	ν의 값	x_1의 값	ν의 값	x_1의 값	ν의 값	x_1의 값	ν의 값	x_1의 값
$\lambda_1=0.1$	0	0.012	0.41	0.03	0.46	0.034	0.49	0.036
$\lambda_1=0.2$	0	0.023	0.13	0.031	0.2	0.035	0.23	0.037
$\lambda_1=0.3$	0	0.032	0.01	0.033	0.07	0.036	0.1	0.039
$\lambda_1=0.4$	0	0.038	0	0.038	0.01	0.039	0.04	0.041
$\lambda_1=0.5$	0	0.042	0	0.042	0	0.042	0	0.042
$\lambda_1=0.6$	0	0.04	0	0.04	0	0.04	0	0.04
$\lambda_1=0.7$	0	0.034	0	0.034	0	0.034	0	0.034
$\lambda_1=0.8$	0	0.022	0	0.022	0	0.022	0	0.022
$\lambda_1=0.9$	0	0.009	0.02	0.009	0.06	0.01	0.08	0.011

$y_1=1$								
	$b=0.3$		$b=0.5$		$b=0.7$		$b=0.9$	
	ν의 값	x_1의 값	ν의 값	x_1의 값	ν의 값	x_1의 값	ν의 값	x_1의 값
$\lambda_1=0.1$	0.91	0.17	0.94	0.21	0.95	0.22	0.95	0.22
$\lambda_1=0.2$	0.82	0.154	0.9	0.2	0.92	0.22	0.92	0.22
$\lambda_1=0.3$	0.71	0.13	0.86	0.185	0.89	0.2	0.9	0.21
$\lambda_1=0.4$	0.59	0.111	0.84	0.17	0.88	0.183	0.9	0.189
$\lambda_1=0.5$	0.4	0.084	0.84	0.155	0.89	0.166	0.92	0.169
$\lambda_1=0.6$	0	0.04	0.87	0.14	0.93	0.14	0.96	0.15
$\lambda_1=0.7$	0	0.034	0.96	0.11	1	0.12	1	0.12
$\lambda_1=0.8$	0	0.022	1	0.072	1	0.072	1	0.072
$\lambda_1=0.9$	0	0.009	1	0.031	1	0.031	1	0.031

(4) $\overline{\mu}=0.5$

$y_1=0.1$								
	$b=0.3$		$b=0.5$		$b=0.7$		$b=0.9$	
	ν의 값	x_1의 값	ν의 값	x_1의 값	ν의 값	x_1의 값	ν의 값	x_1의 값
$\lambda_1=0.1$	0	0.02	0.28	0.033	0.36	0.038	0.39	0.041
$\lambda_1=0.2$	0	0.04	0	0.04	0.07	0.044	0.11	0.047
$\lambda_1=0.3$	0	0.056	0	0.056	0	0.056	0	0.056
$\lambda_1=0.4$	0	0.069	0	0.069	0	0.069	0	0.069
$\lambda_1=0.5$	0	0.077	0	0.077	0	0.077	0	0.077
$\lambda_1=0.6$	0	0.078	0	0.078	0	0.078	0	0.078
$\lambda_1=0.7$	0	0.07	0	0.07	0	0.07	0	0.07
$\lambda_1=0.8$	0	0.052	0	0.052	0	0.052	0	0.052
$\lambda_1=0.9$	0	0.022	0	0.022	0	0.022	0	0.022

$y_1=1$								
	$b=0.3$		$b=0.5$		$b=0.7$		$b=0.9$	
	ν의 값	x_1의 값	ν의 값	x_1의 값	ν의 값	x_1의 값	ν의 값	x_1의 값
$\lambda_1=0.1$	0.85	0.165	0.91	0.24	0.92	0.26	0.92	0.26
$\lambda_1=0.2$	0.7	0.15	0.83	0.23	0.85	0.25	0.86	0.26
$\lambda_1=0.3$	0.49	0.122	0.75	0.21	0.79	0.23	0.81	0.25
$\lambda_1=0.4$	0	0.069	0.69	0.2	0.74	0.22	0.77	0.23
$\lambda_1=0.5$	0	0.077	0.63	0.18	0.71	0.2	0.74	0.215
$\lambda_1=0.6$	0	0.078	0.59	0.16	0.7	0.182	0.74	0.195
$\lambda_1=0.7$	0	0.07	0.61	0.14	0.73	0.155	0.79	0.165
$\lambda_1=0.8$	0	0.052	0.71	0.11	0.88	0.12	0.95	0.128
$\lambda_1=0.9$	0	0.022	1	0.061	1	0.061	1	0.061

(5) $\overline{\mu}=0.7$

$y_1=0.1$								
	$b=0.3$		$b=0.5$		$b=0.7$		$b=0.9$	
	ν의 값	x_1의 값	ν의 값	x_1의 값	ν의 값	x_1의 값	ν의 값	x_1의 값
$\lambda_1=0.1$	0	0.029	0.15	0.035	0.26	0.042	0.3	0.046
$\lambda_1=0.2$	0	0.058	0	0.058	0	0.058	0	0.058
$\lambda_1=0.3$	0	0.083	0	0.083	0	0.083	0	0.083
$\lambda_1=0.4$	0	0.11	0	0.11	0	0.11	0	0.11
$\lambda_1=0.5$	0	0.125	0	0.125	0	0.125	0	0.125
$\lambda_1=0.6$	0	0.135	0	0.135	0	0.135	0	0.135
$\lambda_1=0.7$	0	0.13	0	0.13	0	0.13	0	0.13
$\lambda_1=0.8$	0	0.11	0	0.11	0	0.11	0	0.11
$\lambda_1=0.9$	0	0.06	0	0.06	0	0.06	0	0.06

$y_1=1$								
	$b=0.3$		$b=0.5$		$b=0.7$		$b=0.9$	
	ν의 값	x_1의 값	ν의 값	x_1의 값	ν의 값	x_1의 값	ν의 값	x_1의 값
$\lambda_1=0.1$	0.8	0.173	0.87	0.25	0.88	0.27	0.89	0.29
$\lambda_1=0.2$	0, 0.57	0.058, 0.15	0.75	0.24	0.78	0.27	0.8	0.29
$\lambda_1=0.3$	0	0.083	0.64	0.235	0.69	0.27	0.72	0.29
$\lambda_1=0.4$	0	0.11	0.53	0.22	0.61	0.26	0.64	0.275
$\lambda_1=0.5$	0	0.125	0.43	0.21	0.53	0.24	0.57	0.26
$\lambda_1=0.6$	0	0.135	0.34	0.195	0.48	0.23	0.53	0.24
$\lambda_1=0.7$	0	0.13	0.26	0.17	0.44	0.2	0.51	0.22
$\lambda_1=0.8$	0	0.11	0.26	0.14	0.48	0.17	0.56	0.18
$\lambda_1=0.9$	0	0.06	0.47	0.095	0.76	0.12	0.87	0.13

(6) $\bar{\mu}=0.9$

$y_1=0.1$								
	$b=0.3$		$b=0.5$		$b=0.7$		$b=0.9$	
	ν의 값	x_1의 값	ν의 값	x_1의 값	ν의 값	x_1의 값	ν의 값	x_1의 값
$\lambda_1=0.1$	0	0.029	0	0.029	0.15	0.036	0.2	0.038
$\lambda_1=0.2$	0	0.057	0	0.057	0	0.057	0	0.057
$\lambda_1=0.3$	0	0.085	0	0.085	0	0.085	0	0.085
$\lambda_1=0.4$	0	0.106	0	0.106	0	0.106	0	0.106
$\lambda_1=0.5$	0	0.125	0	0.125	0	0.125	0	0.125
$\lambda_1=0.6$	0	0.135	0	0.135	0	0.135	0	0.135
$\lambda_1=0.7$	0	0.133	0	0.133	0	0.133	0	0.133
$\lambda_1=0.8$	0	0.113	0	0.113	0	0.113	0	0.113
$\lambda_1=0.9$	0	0.06	0	0.06	0	0.06	0	0.06

$y_1=1$								
	$b=0.3$		$b=0.5$		$b=0.7$		$b=0.9$	
	ν의 값	x_1의 값	ν의 값	x_1의 값	ν의 값	x_1의 값	ν의 값	x_1의 값
$\lambda_1=0.1$	0.75	0.14	0.83	0.2	0.86	0.24	0.86	0.24
$\lambda_1=0.2$	0.12, 0.42	0.08, 0.108	0.68	0.197	0.72	0.22	0.73	0.23
$\lambda_1=0.3$	0	0.085	0.53	0.185	0.59	0.21	0.62	0.225
$\lambda_1=0.4$	0	0.106	0.38	0.173	0.47	0.2	0.51	0.21
$\lambda_1=0.5$	0	0.125	0.21	0.155	0.36	0.19	0.41	0.205
$\lambda_1=0.6$	0	0.135	0.03	0.14	0.26	0.175	0.32	0.19
$\lambda_1=0.7$	0	0.133	0	0.133	0.16	0.15	0.23	0.17
$\lambda_1=0.8$	0	0.113	0	0.113	0.08	0.12	0.17	0.125
$\lambda_1=0.9$	0	0.06	0	0.06	0.11	0.066	0.21	0.07

(7) $\overline{\mu}=1$

$y_1=0.1$								
	$b=0.3$		$b=0.5$		$b=0.7$		$b=0.9$	
	ν의 값	x_1의 최대값	ν의 값	x_1의 최대값	ν의 값	x_1의 최대값	ν의 값	x_1의 최대값
$\lambda_1=0.1$	0	0.042	0	0.042	0.09	0.047	0.15	0.05
$\lambda_1=0.2$	0	0.086	0	0.086	0	0.086	0	0.086
$\lambda_1=0.3$	0	0.13	0	0.13	0	0.13	0	0.13
$\lambda_1=0.4$	0	0.18	0	0.18	0	0.18	0	0.18
$\lambda_1=0.5$	0	0.23	0	0.23	0	0.23	0	0.23
$\lambda_1=0.6$	0	0.28	0	0.28	0	0.28	0	0.28
$\lambda_1=0.7$	0	0.33	0	0.33	0	0.33	0	0.33
$\lambda_1=0.8$	0	0.39	0	0.39	0	0.39	0	0.39
$\lambda_1=0.9$	0	0.45	0	0.45	0	0.45	0	0.45

$y_1=1$								
	$b=0.3$		$b=0.5$		$b=0.7$		$b=0.9$	
	ν의 값	x_1의 최대값	ν의 값	x_1의 최대값	ν의 값	x_1의 최대값	ν의 값	x_1의 최대값
$\lambda_1=0.1$	0.72	0.18	0.82	0.28	0.84	0.32	0.84	0.32
$\lambda_1=0.2$	0	0.086	0.64	0.27	0.69	0.31	0.7	0.33
$\lambda_1=0.3$	0	0.13	0.47	0.26	0.55	0.31	0.57	0.33
$\lambda_1=0.4$	0	0.18	0.29	0.25	0.41	0.31	0.45	0.33
$\lambda_1=0.5$	0	0.23	0.08	0.24	0.28	0.31	0.33	0.34
$\lambda_1=0.6$	0	0.28	0	0.28	0.14	0.32	0.21	0.34
$\lambda_1=0.7$	0	0.33	0	0.33	0	0.33	0.09	0.35
$\lambda_1=0.8$	0	0.39	0	0.39	0	0.39	0	0.39
$\lambda_1=0.9$	0	0.45	0	0.45	0	0.45	0	0.45

A Theory of Credibility in a Repeated Communication Game

Jihye Kim* · Yong-Gwan Kim** · Minseong Kim***

Abstract

This paper provides an analysis of credibility in a repeated cheap talk game with noisy signals where information transmission may be affected by the concern for reputation about the type of the informed player. A good type who shares the same preferences with an uninformed player wants to tell the truth for current payoffs, whereas a bad type who has different preferences from the uninformed player has an incentive to lie for current payoffs. The uninformed player faces an uncertainty about the informed player's type and a certain message can be a signal that the informed player is a bad type, which can give rise to an incentive to lie for future reputation on the part of the good type.

The analysis also shows that, if the two types' preferences are similar enough, neither type has a strong incentive to tell a lie and the information transmission is perfect. However, if the two types' preferences are significantly different, the information transmission is not perfect. Interestingly, under some parameter specifications, the good type lies for the future, whereas the bad type always tells the truth.

Key Words: credibility, information transmission, repeated cheap talk game

---

Received: Nov. 12, 2012. Revised: July 11, 2013. Accepted: Aug. 23, 2013.

* First Author, Ph.D. Student, Department of Economics, Sungkyunkwan University, 25-2, Sungkyunkwan-ro, Jongno-gu, Seoul 110-745, Korea, e-mail: jihye712@skku.edu

** Professor, Department of Economics, Sungkyunkwan University, 25-2, Sungkyunkwan-ro, Jongno-gu, Seoul 110-745, Korea, Phone: +82-2-760-0434, e-mail: ygkim@skku.edu

*** Corresponding Author, Professor, Department of Economics, Sungkyunkwan University, 25-2, Sungkyunkwan-ro, Jongno-gu, Seoul 110-745, Korea, Phone: +82-2-760-0621, e-mail: minseong@skku.edu