게임이론: 사회과학 방법론의 통일¹⁾

DOI: 10.3938/PhiT.24.002

김 영 세

Game Theory: The Unified Framework for Modern Social Sciences

Youngse KIM

Game theory formulates the situation in which multiple agents (called players) interact in a strategic manner, investigates what rational players would do, and explains the phenomena in question with its theoretical predictions. Since the seminal research by John von Neumann, Oskar Morgenstern, John Nash, and Lloyd Shapley in the 1940s and the 1950s, game theory has expanded its scope of applications to almost all major scholastic fields. A few examples are economics, finance, business, political science, international relations, sociology, psychology, biology and electrical engineering. I dare to claim that game theory has been established *de facto* as “the” unified framework for analyses in modern social sciences. Behavioral game theory, which combines game theory with psychology and experimental economics, and political game theory, which applies a game theoretic analysis to political and/or social phenomena, are two frontiers in the most active research at the moment.

게임이론이란?

게임(game)은 ‘놀이, 오락, 경기’의 의미를 갖는다. 놀이판 위에서 하는 바둑이나 장기, 카드를 갖고 하는 포커나 화투, 경기장에서 하는 야구나 테니스, 컴퓨터나 스마트폰으로 하는 온라인 게임 등이 있다. 이들은 서로 상관이 없어 보임에도 불구하고

저자약력

김영세 교수는 연세대학교에서 경제학사(1985), 경제학석사(1987), 미국 UCLA에서 경제학박사(1992)를 받았으며, 영국 케임브리지대학 연구전임교수, 런던대학 교수를 역임한 후 현재는 연세대학교 경제학부 교수로 재직하고 있다. (ykim@yonsei.ac.kr)

고 게임이라는 동일한 범주로 분류되는데, 서로 공통점이 있기 때문이다.

첫째, 모든 게임은 나름의 규칙(rule) 아래에서 진행된다. 규칙은 게임의 주체가 되는 경기자(player)들을 정하며, 경기자들이 어떠한 순서(order)로 움직일 것인가도 정한다. 둘째, 개별 경기자가 전략을 선택할 때 무엇을 알고 무엇을 모르는지에 관한 정보(information)가 중요하다. 예컨대, 바둑에서는 흑과 백이 여태껏 둔 모든 수를 다 알고 있는 상태에서 다음 수를 두는 반면 위원회 투표에서는 다른 위원들이 어떤 기표를 할지 모르는 상태에서 자신의 결정을 내려야 한다. 셋째, 경기자의 실행 도구인 전략(strategy)과 전술(tactic)이 핵심적인 역할을 한다. 넷째, 최종 결과(outcome)와 그에 따른 보수(報酬, payoff)가 주어진다. 테니스 경기에서는 내가 이기거나 상대방이 이기거나 비기거나 셋 중 하나의 결과가 실현되며, 승패에 따라 상금, 만족, 광고수입 등 보수가 달라진다. 다섯째, 게임의 결과는 전략적 상호관계(strategic interaction)에 의하여 결정된다. 바둑에서 내가 아무리 악수(惡手)를 많이 둔다고 하더라도 상대방이 악수를 더 많이 두면 승리는 내 것이다. 반대로 내가 아무리 훌륭한 전략을 쓴다 하더라도 상대방이 나를 능가하는 전략을 쓴다면 나는 패배하게 된다.

일반적으로 게임이라고 불리지는 않으나 위의 공통점을 모두 만족하는 현상들이 많이 있다. 세 회사가 경쟁하는 과점적 이동통신서비스시장이 좋은 예이다. 경기자는 SKT, KT, LG유플러스와 공정거래위원회, 방송통신위원회, 통신료반값소비자단체 등이다. 개별 기업에는 정관, 지분, 채권채무, 공정거래규제, 노사관계 등 회사운영과 경쟁을 규정짓는 규칙이 있다. 세 업체간의 경쟁에 있어서 생산량 결정, 가격 책정, TV광고비 지출액 등 전략의 수립이 매우 중요하다. 자사가 얼마의 매출과 순이익을 올리느냐 하는 결과는 자사가 선택한 전략과 경쟁사들이 선택한 전략의 상호작용에 의하여 결정된다. 이처럼 과점 기업들 간

1) 본고의 대부분은 출처 『게임이론』 6판(2013, 박영사)의 1장, 2장, 5장, 『정치게임과 공공경제』 2판(2015, 청람)의 5장, 『게임의 기술』(2007, 웅진지식하우스)을 별도 인용 없이 작성되었다. 다만 마지막 부분인 맛보기2: 최후통첩게임은 본고를 위하여 새로 집필하였다.

의 경쟁은 규칙, 전략, 결과, 전략적 상호관계라는 게임의 요건을 모두 갖추고 있으며, 따라서 경제학자들은 과점 기업들 간의 경쟁을 게임으로 모형화한다.

내부거래를 어느 정도로 조절하는 것이 공정거래위원회의 눈을 피하면서 대기업집단의 이익을 극대화할 것인가, 매물로 나온 동종 업종의 군소업체를 인수할 것인가, 노동조합이 임금단체협상 과정에서 파업을 개시할 것인가, 야당의 세월호사건 특검 법안 통과 요구에 대하여 여당이 어떻게 대응할 것인가, 일본의 독도 영유권 주장을 무시할 것인가 적극 대응할 것인가 등은 게임의 대표적 예이다. 우리는 이처럼 경제, 정치, 외교, 기업경영, 이웃과의 관계, 심지어 부부나 가족관계에 이르기까지 의식적이든 무의식적이든 늘 게임 상황에 직면하고 있다. 따라서 인간 행태와 경제사회 현상을 파악하는데 게임에 대한 이해는 그만큼 중요하다.

게임을 이해하기 위해서 게임의 특징을 체계화시킨 것이 게임이론(game theory)이다. 게임이론이란 전략적 상호작용이 존재하는 상황에서 경기자의 전략이 초래하게 될 결과에 대한 모형을 세우고 합리적 경기자라면 어떠한 전략을 선택할 것인가를 연구하는 학문이다. 또한 사회과학에 적용되는 게임이론은 정형화된 게임 모형에서 구해진 이론적 예측을 토대로 사람들의 행동을 이해하고 정치·경제·사회 현상을 설명하는데 최종 목적이 있다.

게임이론의 발전

게임이론은 물리학자 폰 노이만(John von Neumann)과 경제학자 모르겐슈테른(Oskar Morgenstern)이 1943년 출판한 『게임의 이론과 경제행태(Theory of Games and Economic Behavior)』로부터 기원한다.²⁾ 폰 노이만이 이론적 개념을 정립하고 모르겐슈테른이 이를 경제사회적 상황에 적용하였다. 히틀러가 득세하기 시작하던 1930~40년대 유럽에 살던 수많은 유대인들은 박해를 피해 미국으로 망명했다. 아인슈타인과 폰 노이만을 포함한 많은 유대인 학자들이 프린스턴에 자리 잡았으며, 그 덕분에 프린스턴은 수학, 물리학, 경제학이 비약적으로 발전할 수 있는 학문적 분위기가 무르익었다.

내쉬(John F. Nash, Jr.)는 당시 프린스턴대학의 산물이었다. 약관 22세의 내쉬가 1950년도에 제출한 28쪽짜리 박사학위논문과 1950~53년 출간한 서너편의 논문은 오늘에 이르기까지 게임이론의 효시이자 초석이 되었다. 내쉬는 교통사고의 후유증으로 1959년부터 정신분열증에 시달렸고 평생 폐인으로 지냈다. 노벨상위원회는 일찌감치 게임이론분야에서 수상하기를 원했으나 내쉬를 빼놓고 노벨상을 줄 수도 없었고 그렇다고 정신질환자에게 수상하기도 꺼려져 오랜 세월 기다렸다는 후문이 있

었다. 결국 내쉬는 1994년 하사아니(John C. Harsanyi) 및 젤텐(Reinhard Selten)과 함께 노벨경제학상을 공동수상하였다.

게임이론 분야에서 두 번째로 노벨상을 받은 학자들은 오먼(Robert J. Aumann)과 셸링(Thomas Schelling)이다. 오먼은 주어진 게임이 반복되는 상황에서 경기자들 간의 경쟁 및 상생협력의 가능성을 증명하였으며, 셸링은 그러한 개념을 정치, 경제, 사회 현상에 응용하여 설명력을 높이는데 기여하였다. 그로부터 불과 2년 후인 2007년 후르비츠(Leonid Hurwicz), 매스킨(Eric Maskin), 마이어슨(Roger Myerson)이 게임이론의 한 분야인 메커니즘 설계(mechanism design) 이론을 개척한 업적으로 노벨상을 수상하였다.

게임은 크게 협조게임(cooperative game)과 비협조게임(non-cooperative game)으로 나뉜다. 협조게임이론은 경기자들 간에 구속력이 있는 협정을 사전적으로 맺을 수 있다는 전제하에서 전략적 상호관계를 분석한다. 반면 비협조게임이론은 경기자들이 자신의 이해관계에 맞지 않게 되면 약속이나 협정을 언제든지 변경하거나 무효화할 수 있다는 가정 위에 서있다. 협조게임은 1950~60년대에 일반균형이론과 함께 전성기를 누렸으나 1970년도 중반 이후에는 비협조게임이 게임이론의 주류로 정착되었다. 경제경영 현상을 설명하고 사람들의 행태를 예측하는데 있어서 비협조게임이론이 우월하기 때문이었다. 협조게임은 일부 수학자들을 중심으로 명맥을 유지해오다가 게임이론이 정치학이나 공공정책학에 대폭 응용되기 시작한 20세기 말부터 재조명되었다. 그간 비협조게임에만 수여되었던 노벨상은 2012년 처음으로 협조게임 연구자인 UCLA대학의 새플리(Lloyd S. Shapley)와 하버드대학의 로스(Alvin E. Roth)에게 주어졌다. 새플리는 1950년대에 ‘새플리 값’(Shapley value)이라 불리는 협조게임의 핵심 개념을 정립하였으며, 로스는 1980년대 후반 이후 인체장기 교환, 공립교육 학군 획정, 상하수도과 같은 공공재의 비용 분담구조 등 시장 설계를 통한 공공자원의 안정적 배분을 새플리 이론을 적용하여 분석하였다.

사실 1990년대 이후 게임이론은 경제학 및 일부 경영학 분야의 표준 분석 도구로 자리 잡았다. 때문에 순수 이론을 다루지는 않았지만 게임이론을 경제현상에 적용하여 분석한 공헌으로 노벨상을 받은 학자도 적지 않다. 비크리(William Vickrey)는 경매(auction)에 게임이론 기법을 적용하여 입찰전략과 합의를 분석한 공헌으로 1996년 노벨상을 받았다. 키들랜드(Finn Kydland)와 프레스콧(Edward Prescott)은 정부 거시정책의 동태적 일관성과 정부 신뢰 문제를 게임이론으로 풀어낸 공적으

2) 폰 노이만은 이미 1928년도 출간된 논문에서 간단한 게임을 모형화한 다음 오늘날 최대극소(minimax)로 알려진 해의 개념을 수학적으로 정립했다. 그러나 해당 논문이 단편적인 반면 『게임이론과 경제행태』는 보다 종합적이고 일반적인 주제를 다루고 있어 게임이론의 효시로 간주된다.

로 2004년 노벨상을 수상한 바 있다.

사회과학의 통일 방법론으로 자리 잡은 게임이론

게임이론의 분석틀이 가장 먼저 적용된 분야는 산업조직론(Industrial Organization)이다. 산업조직론이란 시장의 구조와 그 성과를 연구하는 분야로서 게임이론은 독과점시장을 분석하는데 특히 유용하다. 과점시장에서의 개별기업은 자신의 전략뿐 아니라 경쟁기업의 전략에 의해서도 성과와 이윤이 영향을 받는다. 때문에 과점 기업은 상대기업들의 반응을 미리 고려하여 자신의 최적 전략을 선택해야 한다. 다른 한편 독점기업은 잠재 진입을 저지하기 위하여 투자, 가격책정, 소비자관리 등을 적절히 조합하여 조합할 필요가 있다. 이처럼 기업은 현재 직면한 경쟁상황에서 어떠한 전략을 사용하는 것이 자신의 장기적 이윤과 발전가능성을 극대화해주는 것인지에 대한 구체적 답을 얻기 원할 것이다. 한편 공정거래위원회처럼 사회 전체의 후생의 관점에서 볼 때 독과점시장에서 조합하는 기업들의 행태분석은 공정경쟁의 문제나 독과점규제정책의 수립에 중요하게 쓰일 수 있다. 티롤(Jean Tirole)은 게임이론을 적용하여 독과점시장을 분석하고 공정거래정책을 수립하는데 기여한 공로로 2014년 노벨상을 받았다.

게임이론의 원리와 분석기법은 국제무역과 관련된 쟁점을 분석하고 정책대안을 모색하는데 널리 쓰이고 있다. 한국의 현대기아차와 일본의 토요타가 유럽시장에서 경쟁하는 상황은 전형적인 게임이다. 또한 자유무역과 보호무역의 장단점, 수입관세의 결정, 통상협상 전략의 수립 등에 게임이론이 광범위하게 적용되고 있다. 게임이론은 거시경제학 및 화폐금융 분야에도 도입되어 정부와 중앙은행, 금융당국과 일반국민, 재정경제부와 일반국민 간의 관계를 과학적으로 분석하고 이전의 접근방법으로는 해결하기 어려웠던 거시경제 문제들에 대한 답을 제시하고 있다. 여러 나라들이 환율을 자국의 경제사정에 따라 조정하려는 이해가 상충되어 나타나는 국제금융 현상 역시 게임이론의 틀 안에서 명쾌하게 설명될 수 있다.

게임이론은 경영학의 발전에도 큰 영향을 미쳤다. 재무관리에서는 주주들, 주주와 경영자, 회사와 채권금융기관, 기관투자자와 개미들 간의 전략적 관계를 게임이론으로 설명한다. 회계학에서는 본인-대리인문제라는 게임이론적 분석틀을 적용하여 경영자층이 제공하는 회계정보의 누출 정도와 공개된 회계정보를 해석하는 이해관계자들의 행태를 설명한다. 뿐만 아니라 전문경영인이 주주 이익에 반하여 사익을 취하는 도덕적 해이, 보험회사가 의료보험 가입자의 건강상태나 과거병력을 알기 어렵기 때문에 발생하는 역선택 등 비대칭 정보로 인하여 발생하는 주-대리인 문제도 모두 게임의 범주에 들어있다. 이외에도 우리 주

변의 게임 사례는 헤아릴 수 없이 많다. 시중은행들의 예금유치 경쟁, 대기업집단과 공정거래위원회의 줄다리기, 항공사와 조종사노조 간의 임금협상 및 정부의 직권중재, 법안의 통과와 시행을 놓고 벌이는 여야의 대결과 협상과정, 관세와 반덤핑 문제를 둘러싼 국가간 통상마찰, 동아시아 자유무역협정 추진을 위한 한중일의 기 싸움 등은 당장 떠오르는 몇 예에 불과하다.

게임이론은 경제학, 경영학, 정치학, 국제관계학, 행정학, 사회학, 심리학 등 수많은 분야에 적용되어 활발한 연구가 진행되어 왔으며 생물학, 전자공학과 같은 자연과학과도 접목되어 연구되어 왔다. 현재 다수 사회과학 영역의 국내외 우수 대학 및 대학원들은 게임이론을 필수과목으로 가르치고 있다. 예컨대, 정치학 분야의 최고권위 학술지에 게재되는 논문 서너 편 가운데 한 편은 게임이론 방법론을 사용할 만큼 게임이론은 이제 사회과학 방법론으로서 천하통일을 목전에 두고 있다. 다른 한편 게임이론을 공부하는 것은 사회과학의 새로운 분석 도구를 터득하기 위한 것일 뿐 아니라 전략적 상황에서 합리적이고 체계적으로 행동하는 방법을 터득하는 길이기도 하다.

최근의 연구 방향

게임이론은 주류 경제학과 마찬가지로 개인의 합리성 패러다임에 기반을 둔다. 경제학은 개인이 일관성 있는 선호체계를 갖추고 완벽한 계산능력을 활용하여 가장 합리적 대안을 선택하며, 사회란 개인의 단순 총합이라고 가정한다. 반면 심리학에서는 인간의 합리성에 의문을 제기하고, 사회학에서는 집단 혹은 사회가 개인들의 단순 총합과는 질적으로 다르다고 본다. 경제학에 대한 가장 주목할 반란군은 심리학자 및 심리학의 영향을 받은 경제학자들 소위 행태주의자(behavioralist)들이었다. 행태주의나 경제심리학은 초기에는 별로 주목받지 못하였다. 심지어 실험경제학(experimental economics)을 개척한 업적으로 2002년 노벨상을 수상한 스미스(Vernon L. Smith)는 주류 경제학의 합리성이나 완전경쟁의 타당성을 확인하려는 동기로 실험적 연구를 시작하기도 하였다.

그러다가 1960년대 후반부터 실제 인간이 신적(神的) 합리성이라는 경제학 패러다임과는 거리가 멀다는 행태주의적 주장이 먹히기 시작했다. 카너먼(Daniel Kahneman), 트버스키(Amos Tversky)와 같은 심리학자들이나 사이먼(Herbert A. Simon), 마치(James G. March), 윈터(Sidney G. Winter)와 같이 사회진화론 기반 학자들이 대표적이다.³⁾ 행태주의자들에 따르면 개인은 일관성 없는 선호체계를 갖고 있으며 계산능력에 한계가 있고 선택에 있어서도 동물적, 반사적, 근시안적 행태를 보인다.

3) 카너먼은 2002년, 사이먼은 1978년 노벨경제학상 수상자이다.

따라서 경제학이 현실설명력을 높이기 위해서는 경제주체의 성격에 대한 패러다임을 실제 인간상을 반영하는 모습으로 바뀌어야 한다는 것이다. 행태주의 경제학은 1980년 말부터 진화게임이론(evolutionary game theory)을 위시한 수리적 분석 도구가 비약적으로 발전하면서 각광받게 되었다. 오늘날 행태게임이론(behavioral game theory)이나 행동경제학(behavioral economics)은 심리학에서 발전시켜 온 실험적 방법론이나 fMRI나 PET 등 첨단과학과 연계된 뇌신경경제학(neuro-economics)으로까지 확장되면서 주류의 하나로 자리 잡아가고 있다.⁴⁾

주류 경제학의 한계를 극복하고 융합과 통섭을 향하여 나아가는 또 다른 중요한 시도는 정치학, 국제관계론, 사회학 등과의 접목에서 발견된다. 신고전학과 경제학에서 다루는 시장은 비인간화되고 기계적인 거래의 장에 불과하나 현실은 매우 다르다. 경제사회에 살고 있는 사람들은 의사결정의 프레임이나 개별 정책에 직간접으로 영향을 받으며 따라서 정책 결정 과정이나 결과는 지극히 정치적이다.⁵⁾ 정책을 만들고 집행하는 주체는 공식적으로는 국회와 정부지만 비공식적으로 관료, 정치인, 학자, 이해단체 등 다양한 사람이나 집단이 개입하곤 한다. 자원배분이 아무리 효율적이더라도 평등이나 공평 문제를 제기하며 일부 구성원이 거부하는 바람에 갈등비용과 비효율성이 커지는 상황이 자주 일어난다. 오히려 현실에서는 그러한 경우가 더 보편화되어 있다고 해도 과언이 아니다. 따라서 정부 혹은 넓게 말해서 공공부문에 관한 이해가 필수적이며 정책결정의 본질이나 과정에 대한 이해 역시 중요하다.

게임이론(game theory)은 현대 인문사회과학을 묶는 통섭과 융복합의 핵심 분석 틀이자 통일된 언어이다. 통섭(consilience)의 개념을 정립하고 널리 전파한 윌슨(Wilson, 1999)은 학문간 칸막이를 철폐하여 융복합과 상호교류를 추구하되 방법론에 있어서는 과학적이고 논리적인 분석을 요구한다. 윌슨은 과학적 분석 도구가 무엇인지를 구체적으로 제시하지는 않았으나 본인은 사회과학에 있어서는 게임이론이 그 대안임을 의심치 않는다.

맛보기 1: 사슴사냥(stag-hunt) 게임

많은 독자들은 저 유명하지만 다소 식상한 ‘죄수의 딜레마’(prisoners’ dilemma) 게임을 맛보여주려나 기대할지도 모르겠다. 죄수의 딜레마에서는 열등전략을 단계적으로 소거함으로써 합리적인 경기자들이 취할 단 하나의 전략을 쉽게 가려낼 수 있다. 그러나 대부분의 게임에 있어서는 우월전략이나 열등전략이 존재하지 않기 때문에 죄수의 딜레마로는 게임이론의 정수를 맛보기 어렵다.

내쉬균형(Nash equilibrium)은 어떠한 종류의 게임에건 보편적으로 적용가능한 해의 개념인데, 어떤 경기자도 현재 전략에

		사냥꾼 B	
		사슴	토끼
사냥꾼 A	사슴	3, 3	0, 1
	토끼	1, 0	1, 1

Fig. 1. Stag-hunt game.

서 다른 전략으로 바꿀 동기가 없는 안정적 상태로 정의된다. 단순한 2인 게임에서 경기자A는 전략 s를 선택하고 경기자B는 전략 t를 선택하는 전략조합 (s,t)는 내쉬균형인가? 경기자B가 전략 t를 고수한다는 가정하에 경기자A가 현재의 전략 s 대신 s'으로 바꿈으로써 경기자A의 보수가 높아진다면 상태 (s,t)는 불안정할 수밖에 없다. 다른 한편 경기자A가 전략 s를 고수한다는 가정 하에 경기자B가 현재의 전략 t 대신 t'으로 바꿈으로써 경기자B의 보수가 높아진다면 역시 (s,t)는 불안정할 수밖에 없다. 그러나 경기자1과 경기자2 어느 누구도 현재 전략으로부터 이탈할 유인이 없다면, 현재 상태 (s,t)는 흔들리지 않는 안정성을 갖는다.

그림 1에 나오는 사슴사냥(stag-hunt) 게임을 보자. 두 사냥꾼 A와 B가 토끼를 쫓을 것인가 사슴을 쫓을 것인가를 각자 독립적으로 정한다. 토끼를 쫓을 경우 상대방의 전략에 상관없이 토끼포획에 성공하여 1단위의 보수를 얻는다. 한 사냥꾼만이 사슴을 쫓을 경우 그는 사슴을 놓치게 되고 빈손으로 돌아가야 한다. 두 사냥꾼이 모두 사슴을 공격할 경우 사슴포획에 성공하게 되고 사냥물을 반씩 나누어 각자 3단위의 보수를 얻는다.

사슴사냥게임에는 두 개의 내쉬균형이 존재한다. 두 사냥꾼 모두 사슴을 쫓는 (사슴,사슴)은 내쉬균형이며, 각자 3단위씩의 보수를 얻는다. 사냥꾼A가 사슴을 쫓는 전략을 고수한다는 가정하에서 사냥꾼B는 “사슴”으로부터 3단위의 보수를 얻고 “토끼”로부터 1단위의 보수를 얻는다. 따라서 사냥꾼A가 사슴을 선택할 때 사냥꾼B는 사슴에서 토끼로 전략을 바꿀 이유가 없다. 대칭적 논리에 의하여, 사냥꾼B가 사슴을 쫓는다는 가정하에 사냥꾼A는 사슴에서 토끼로 바꿀 이유가 없다. 또 다른 내쉬균형은 두 사냥꾼 모두 토끼를 쫓는 전략조합 (토끼,토끼)이며, 각 사냥꾼은 1단위씩의 보수를 얻는다. 전략조합 (토끼,토끼)가 내쉬균형이라는 사실은 독자들이 연습문제로 풀어보기 바란다.

4) Akerlof and Shiller (2009)와 Ariely (2008)는 행태론적 접근법을 각각 거시경제와 마케팅과학에 응용하여 현실설명력을 높인 역작이다.

5) 적절한 정책 설계를 통하여 개인 의사결정의 프레임을 바꿈으로써 사회적 선(善)을 지향해 나갈 수 있다는 주장의 대표작으로 Thaler and Sunstein (2008)을 참조하라.

맛보기 2: 최후통첩(ultimatum bargaining) 게임

최수의 딜레마 게임이나 사슴사냥게임은 (i) 경기자들이 누구인지, (ii) 개별 경기자들이 선택할 수 있는 전략이 무엇인지, (iii) 경기자들이 선택한 전략조합의 결과 각자 얼마씩의 보수를 얻게 되는지를 행렬(matrix) 형태로 나타낸 비교적 단순한 게임이었다. 그러나 경기자들이 순차적으로 전략을 선택하는 경우 다른 경기자들이 어떠한 전략을 이전에 선택했는지 알고(혹은 모르고) 지금 나의 선택을 해야 한다면, 훨씬 복잡한 전략적 관계와 쟁점이 제기된다.

[그림 2]의 최후통첩(ultimatum bargaining) 게임을 보자. 행인A가 길을 건다가 10만원을 막 주웠는데 행인B가 바로 옆에서 우연히 그 장면을 보았다. 행인A가 B에게 8만원을 제안하며 자신은 2만원 갖겠다고 할 수도 있고, 반반씩 나누자고 제안할 수도 있고, 1만원 받고 꺼지라고 할 수도 있다고 하자. 행인B가 A의 제안을 수락하면 그대로 나눠 갖고 헤어지지만, A의 제안을 거부하면 경찰서에 갔다 주고 두 사람 모두 빈손으로 헤어진다.

최후통첩게임에는 세 개의 내쉬균형이 있다. 먼저 A가 B에게 8만원을 제안하는 분배 (2만원, 8만원)은 내쉬균형이다. 행인 A가 B에게 8만원 미만을 제안하였다가는 거절당하리라 믿는다고 하자. 동시에 B는 “A가 8만원을 제시하면 수락하지만 그 미만을 제안하면 거절해야지”라고 마음먹고 있다고 하자. 이 상태에서 행인 A가 B에게 8만원을 제안하면 A 자신은 2만원을 얻으리라고 기대되지만, 5만원이나 1만원만 제안하면 B에 의하여 거절당하고 빈손이 되리라 기대된다. 따라서 A는 8만원을 제시하는 것이 최선의 전략이며, B는 예상대로 8만원을 제안받았으므로 그냥 수락하면 된다. 이같은 A의 믿음과 전략과 B의 믿음과 전략 간에는 논리적 일관성이 성립하므로 전략적으로 안정적이다. 대칭적 논리에 의하여, A가 B에게 반반씩 나누자고 제안하고 B가 이를 수락하는 (5만원, 5만원)도 내쉬균형이며, A가 거의 다 가져가고 B가 1만원 받고 꺼지는 상태인 (9만원, 1만원)도 내쉬균형이다.

그런데 위의 세 내쉬균형 가운데 합리성 관점에서 좀 더 설득력 있는 전략조합이 있다. 이를 살펴보기 위하여 행인 A가 B에게 8만원을 제시하는 내쉬균형을 다시 살펴보자. 이 내쉬균형은 행인 A가 B에게 8만원 미만을 제시한다면 B는 이를 거부하리라고 A가 믿고 8만원을 제시한다는 시나리오에 기초하고 있다. 그런데 A가 마음속으로 생각하기를 “막상 내가 8만원이 아니라 5만원을 제시한다면 B가 어쩔 것인가? 거부하면 빈손이 되지만 그거라도 받아들이면 5만원이라도 얻을 터인데 B가 그걸 왜 거부하겠나. 당연히 받아들이지.”라고 추론할 수 있다. 이러한 예측은 전적으로 합리적이다. 동일한 논

Fig. 2. A simplified ultimatum bargaining game.

리로 (5만원, 5만원)도 설득력이 약하다. 역시 A는 마음속으로 “막상 내가 1만원 줄테니 꺼지라고 한다면 B는 어쩔 것인가? 그거라도 받으면 1만원이라도 건지지만 거절하면 빈손으로 돌아갈텐데 그 자가 합리적이라면 당연히 수락하겠지.” 예측할 수 있고 이는 매우 합리적인 추론이다. 결국 세 내쉬균형 가운데 가장 설득력이 있는 것은 A가 B에게 “1만원 받고 꺼지라”고 말하고 A 자신이 거의 대부분인 9만원을 얻는 상태이다. 이를 부분게임완전균형(subgame-perfect Nash equilibrium)이라고 부르며 내쉬균형의 부분집합이다.

REFERENCES

- [1] Youngse Kim, *The art of game* (Woongjin Jisikhouse, 2007).
- [2] Youngse Kim, *Game theory*, 6th ed. [1998] (Pakyounsa, 2013).
- [3] Youngse Kim, *Political games and public economics*, 2nd ed. [2012] (Cheongram, 2015).
- [4] Akerlof, George A. and Robert J. Shiller, *Animal Spirits: How Human Psychology Drives the Economy, and Why It Matters for Global Capitalism* (Princeton University Press, 2009).
- [5] Ariely, Dan, *Predictably Irrational: The Hidden Forces that Shape Our Decisions* (HarperCollins, 2008).
- [6] Nasar, Sylvia, *A Beautiful Mind* (Simon and Schuster, 2011).
- [7] Nash, John F., Jr., *Non-Cooperative Games*, Ph.D. Dissertation, Princeton University (1950a).
- [8] Nash, John F., Jr., *Proceedings of the National Academy of Sciences* **36**, 48 (1950b).
- [9] Nash, John F., Jr., *Econometrica* **18**, 155 (1950c).
- [10] Nash, John F., Jr., *Annals of Mathematics* **54**, 286 (1951).
- [11] Nash, John F., Jr., *Econometrica* **21**, 128 (1953).
- [12] Thaler, Richard H. and Cass R. Sunstein, *Nudge: Improving Decisions about Health, Wealth and Happiness* (Yale University Press, 2008).
- [13] von Neumann, John and Oskar Morgenstern, *Theory of Games and Economic Behavior* (Princeton University Press, 1943).
- [14] Wilson, Edward O., *Cosmogenesis: The Unity of Knowledge*, Vintage (1999).