

게임이론 분석을 통한 갈등해결의 합리적 의사결정 지원에 관한 연구  
- 지리산국립공원에 대하여 -

김의경<sup>1</sup> · 김동현<sup>2\*</sup> · 신혜진<sup>2</sup> · 김대현<sup>3</sup>

<sup>1</sup>경상대학교 환경산림과학부(농업생명과학연구원),

<sup>2</sup>경상대학교 대학원 산림환경지원학과, <sup>3</sup>국립산림과학원

A Study on The Rational Decision-Making Support for Solving  
Conflicts through Analysis of Game Theory  
- Focused on Jirisan National Park -

Eui-Gyeong Kim<sup>1</sup>, Dong-Hyeon Kim<sup>2\*</sup>, Hye-Jin Shin and Dae-Hyun Kim<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Division of Environmental Forest Science (Institute of Agriculture and Life Science),  
Gyeongsang National University, Jinju 660-701, Korea

<sup>2</sup>Department of Forest Environmental Resources, Graduate School,  
Gyeongsang National University, Jinju 660-701, Korea

<sup>3</sup>Korea Forest Research Institute, Seougiipo 679-050, Korea

**요 약:** 지리산국립공원은 1967년 12월 29일 우리나라 최초로 국립공원으로 지정되었으며, 지정 후 수반되는 행위 규제에 의해 주민들의 재산권 침해와 후대에 물려 줄 유산적 가치로서의 자연보전과의 끊임없는 갈등을 빚고 있다. 따라서 본 연구의 목적은 이러한 갈등상황을 해결할 수 있는 합리성에 근거를 둔 의사결정 대안을 찾는 데 있다. 이를 위해 지리산국립공원을 둘러싼 이해주체들의 갈등해결을 위해 합리적 의사결정을 지원할 수 있는 게임이론을 적용하였고 게임의 구성요소는 경기자인 지리산국립공원과 마을주민, 산림의 이용과 보전에 대한 각 이해주체들의 전략, 그리고 전략에 따른 보수 등을 바탕으로 비협조적 게임으로 분석한 결과 나타난 내쉬균형은 서로의 이익을 추구하며 갈등이 깊어지는 것으로 나타났다. 그러나 이해주체들이 인정할 수 있는 공리를 포함한 전략과 그에 따른 보수를 바탕으로 한 협조적 게임의 결과는 비협조적 게임의 내쉬균형이 가지는 보수보다는 작을 수 있으나 서로 Win-Win할 수 있는 전략집합을 이루며 갈등이 해결되는 양상으로 나타났다. 하지만 사람의 합리성으로 인해 불확실성이 발생되기 때문에 이해주체가 인정할 수 있는 공리와 그것을 지켜갈 수 있는 신뢰가 확보된다면 우리나라 국립공원이 겪고 있는 구조적 갈등을 해결할 수 있는 하나의 방법이 될 것으로 사료된다.

**Abstract:** Jirisan National Park was designated on December 29, 1967 as the first national park in Korea and that caused continuous conflicts between the violation of the right to hold property in this area due to several regulations following the designation and the nature preservation for the value of heritage for descendants. Thus, the objective of this study is to find a proposal for making decision based on the rationality that is able to solve these conflicts. To achieve the objective of this study, this study applies a game theory that supports a reasonable decision making process for solving these conflicts between interest groups around Jirisan National Park in which the component of this game consists of Jirisan National Park, residents, and interest groups. The Nash equilibrium obtained by the analysis of the strategy of interest groups for the use and preservation of forests and its rewards from the strategy as a non-cooperative game showed a behavior that chases their own benefits and causes lots of troubles. However, in the case of the results obtained from a cooperative game based on the strategy that includes some public interests accepted by interest groups and its rewards, it represented an aspect that solves conflicts through achieving a strategical set, which shows a win-win outcome even though the results of this cooperative game may present less rewards than that of the Nash equilibrium. Whereas, if there exists the public interests accepted by interest groups and truth for protecting such public interests, it is considered that it becomes a way that solves present structural troubles in the National Parks in Korea due to the fact that there exist uncertainties caused by the human rationality.

**Key words :** game theory, conflicts, Jirisan park, support of decision-making, uncertainty

\*Corresponding author  
E-mail: kdh221@gnu.ac.kr

이 논문은 2007년도 산림청 연구용역 “산림통합관리시범권역 운용계획수립”의 일부로 수행되었음

## 서 론

지리산국립공원은 1967년 12월 29일 우리나라 최초로 국립공원으로 지정되었고, 전체면적은 471.758 km<sup>2</sup>로 산악형 국립공원 중 최대의 면적을 가지고 있다. 지리산국립공원은 '자연보전'을 위한 국립공원 시설관리 등을 통해 지리산의 산림 및 생물종다양성 보존 등 자연환경보전에 크게 기여하고 있으며, 국립공원의 주요기능인 자연환경보전과 야생동물보호를 위해 그것에 부정적 영향을 미칠 수 있는 일련의 행위에 대하여 자연공원법 18조에 의거, 부정적 행위를 제한하고 있다. 현재 지리산국립공원에 거주하는 마을주민들은 국립공원으로 지정되기 이전부터 지리산이 생산하는 임산물로 소득을 확보하며 삶을 영위하고 있다.

특히 소유구조상 국립공원 전체 면적 중 사유지(사찰소유 포함)가 25.93%를 차지하고 있어 국립공원으로 존치하거나 제척하는 등의 논란과 민원이 지속되고 있으며, 이러한 과정에서 국립공원과 마을주민간의 갈등이 깊어지고 있다.

지리산국립공원의 산림이용을 둘러싼 갈등의 본질은 협의로는 산림의 보존과 개발이라는 두 가지 상반된 가치의 대립이며, 광의로는 인간의 생존권과 자연보전과의 대립이다. 이러한 상반된 두 가지 이상의 가치가 대립될 때, 일어나는 현상은 일반적으로 갈등과 분쟁이 있는데, 그 중 갈등의 사전적 의미를 보면 '인간의 정신생활을 혼란하게 하고 내적 조화를 파괴함', '갈등상태는 두 개 이상의 상반되는 경향이 거의 동시에 존재하여 어떤 행동을 결정하지 못하는 것'을 말하며, 이에 반해 분쟁은 언어, 종교, 경제, 정치 등을 공유하는 사회단위 사이에 다툼이 있는 상황을 말한다. 이는 어떤 당사자 간의 욕구가 양립할 수 없는 하나의 위치를 두고 서로 차지하려고 하기 때문에 다툼이 일어나는 상황이 전개되는 것이다(두산동아백과사전, 2007).

지리산국립공원 내 산림이용을 둘러싼 대립적인 상황을 정의함에 있어서 '분쟁'보다는 '갈등'이 타당할 것으로 사료된다. 그 이유는 첫째, 분쟁은 양립할 수 없는 위치를 차지하기 위한 경쟁상황이라고 정의하였으나, 필자는 국립공원 내 발생하는 상황에 대해서 서로 양립할 수 있는 가치가 있다고 생각한다. 둘째, 현 상황이 개발과 보존이라는 상반되는 경향이 거의 동시에 존재한다고 볼 수 있으며, 이를 위해 어떤 행동을 취할지 결정하지 못하고 있는 것으로 판단된다. 2005년 노벨경제학상 수상자인 Schelling은 그의 저서인 'The Strategy of Conflict'에서

갈등은 병적인 갈등과 갈등 자체를 당한 것으로 받아들이는 것으로 분류할 수 있다고 하였다(Schelling, 1992). 갈등해결이 필요한 이유는 이해주체간의 이견을 좁혀 조직이나 사회, 국가 간의 갈등을 효율적으로 조정하고 소모적인 갈등상황이 재발하지 않도록 통제관리하여 무절제한 갈등의 표출을 막는 것이다(서순복, 2005). 본 연구에서는 현재 국립공원에서 일어나고 있는 이해주체간의 대립상황을 '갈등'으로 정의하며, 갈등자체를 병적인 것으로 간주하고 이러한 갈등을 해결하기 위한 방안을 제시할 필요성이 있다.

이러한 갈등을 해결하기 위한 방법으로서 게임이론은 갈등상황을 규명하고 의사결정을 내리기에 적합한 이론으로서 크게 협조적 게임과 비협조적 게임으로 분류되며(김완진, 2005), 전통적 게임이론은 기본적으로 비협조적 게임과 협조적 게임으로 분류할 수 있다(Carpente et al., 2005).

게임이론의 특징은 둘 이상의 경제주체가 상호연관 관계를 통해 자신의 이익을 추구하는 과정에서 나타나는 '경쟁적 상황'을 분석하는 데 주안점을 두고 있으며, 합리적인 경제주체는 자신에게 가장 유리한 결과를 가져오는 전략을 선택하려 할 것인데, 상대방 역시 똑같은 관점에서 전략을 선택하려 하기 때문에 게임의 결과를 예측하기가 어렵다. 여기서 말하는 '게임적 상황'을 표현은 나의 선택이 타인에게 영향을 미치고 그로 인해 타인의 행동이 변하고, 다시 나의 결과에 영향을 미치게 되는 상황이다(김완진, 2005). 이는 매우 동적인 게임으로서 의사결정주체가 하나의 전략을 선택함으로써 게임이 끝나는 것은 아니다.

본 연구의 목적은 지리산국립공원과 마을주민과의 서로 상충된 갈등을 분석하며 합리적인 의사결정을 내릴 수 있는 방안을 찾는 것이다.

## 연구내용 및 방법

게임이론의 구성요소는 공통지식,<sup>1)</sup> 경기자, 전략, 보수 등 4가지 요소로 이루어져 있으며 이에 대하여 알아보면 다음과 같다.

### 1. 공통지식과 경기자 선정

경기자는 의사결정에 있어서 독립된 두 주체로서 '마을주민'과 '지리산국립공원'으로 선정하였다. 그리고 공통지식은 게임당사자들이 '게임을 하기 위한 게임구조를 알고 있다'는 것이며, '게임당사자들은 합리성을 가지고 있

<sup>1)</sup>'공통지식'의 개념은 루이스가 처음 제시하였으며, 그 내용으로는 모든 사람 n에 대하여(모든 사람이 '어떤 사실'을 알고 있다.), n이 성립할 때, 그 '어떤 사실'은 모든 사람 사이에 '공통지식'이라고 부른다(왕규호와 조인구, 2004, p. 12).

다'는 것이다.

## 2. 전략설정 및 보수산출

### 1) 전략설정 및 선택

전략은 한 경기자가 경기를 하는 도중에 취하게 되는 행동에 대한 계획을 말하며, 그 전략의 선택에 따라 보수가 변한다. 전략을 설정함에 있어 각 이해주체들이 지향하고자 하는 목표에 따라 전략이 선택되어지는 경향이 강하므로 각 이해주체들이 지향하는 목표에 대한 고찰이 중요하다 할 수 있다.

전략의 종류는 순수전략과 혼합전략으로 구분할 수 있으며, 순수전략은 일어날 수 있는 모든 개연성에 대하여 경기자가 취할 행동이 완전한 계획으로 정의된다. 그리고 혼합전략은 사건이 일어날 확률분포에 따라 임의로 선택하는 것을 말한다. 따라서 본 연구는 지리산국립공원과 마을주민들의 전략이 확률분포에 따라 임의로 선택되어지지 않기 때문에 순수전략을 이용한다.

지리산국립공원이 지향하는 주된 목표<sup>2)</sup>는 자연환경보존이며, 그들은 그것을 위해 다양한 전략을 구사할 것이다. 반면 마을주민들의 목표는 경제적으로 풍요롭고 윤택한 삶을 영위하기 위해 적극적인 경제활동을 지향하는데 있다. 이러한 맥락으로 표 1은 각 이해주체들의 목표를 실현 또는 유지하기 위해 선택하는 전략들의 집합으로써 국립공원은 자연공원법을 기반으로 하는 규제정책을 사용하며, 비협조적 게임에서 선택할 수 있는 전략은 국립공원의 자연을 이용하도록 허용하거나, 허용하지 않는 전략을 구사할 수 있다. 그리고 비협조적 게임에서 협조적 게임으로 전환될 때 국립공원의 전략은 '부분적 허용'과 '합의이용'이 추가된다.

따라서 국립공원의 전략을 '불허용', '완전허용', '부분적 허용'이라 명명하였고 마을주민들이 선택할 전략은 국립공원의 자연을 '임의적 이용', '합의이용', '미이용'으로 명명하였다.

전략선택의 우선순위를 정함에 있어서 권력의 차이는 어떤 주체가 어떤 전략을 우선적으로 선택할 수 있으며, 다른 주체는 앞서 선택된 전략에 대해 어떤 전략으로 대응할 것인가를 결정할 수 있다. 따라서 본 논문에서는 전

략선택의 우선순위에 영향을 미치는 권력차이를 알아보기 위해 '협상력', '정보획득 수준', '문제에 대한 대응속도', '결정한 의사의 실현여부' 등으로 구분하였다. 그러나 이 내용들은 정량적인 측정이 쉽지 않기 때문에 직관적 관점에서 그러나 일반적, 논리적 타당성을 바탕으로 이들을 평가하였으며 그 내용은 다음과 같다.

마을주민들의 협상력은 국립공원에 비해 상대적으로 떨어진다고 사료된다. 그 이유는 의사결정주체가 다수이며, 이로 인해 마을주민의 의견을 결집할 수 있는 카리스마를 가진 마을대표가 있지 않는 한 각 개인의 의사를 관철시키기 위해 노력할 것이고 마을주민 전체입장에서 다양한 목소리로 인해 의견을 모으기가 쉽지 않기 때문이다. 더욱이 국립공원 내 마을주민 전체로 확장시켰을 때, 공원 내 전체 마을주민의 의사를 담을 수 있는 시스템이 부재한 상황에 있기 때문에 그들의 의견을 결집시켜 결정한 의사를 주장·실현할 수 있는 여건이 마련되어 있지 않다고 사료된다.

반면, 지리산국립공원은 조직화된 운영시스템을 가지고 있으며, 자연공원법이라는 제도적 장치로 보호를 받고 있고, 공단이라는 조직을 통해 효율적으로 그 힘을 결집·집행할 수 있기 때문에 상대적으로 마을주민에 비해 협상력이 강하다고 사료된다. 그리고 이러한 조직화된 시스템으로 인해 나머지 '문제 상황에 대한 대응속도', '결정한 의사의 실현', '정보수준' 등이 마을주민에 비해 국립공원이 더 뛰어나다고 유추할 수 있다.

전략선택에 있어서 가장 중요한 가정은 '게임의 경기자는 합리적이다.'라는 것이다. 사람은 합리적이기 때문에 그들이 가질 수 있는 최대보수를 주는 전략을 선택할 것이고 이러한 과정에 의해 내쉬균형이 도출된다. 그리고 모든 전략프로필은 유한한 개인이 최선의 개선경로에 반응

**표 2. 전략의 우선선택에 영향을 미치는 이해주체들의 권력관계.**

구분	경기자의 권력관계
1. 협상력	
2. 문제상황에 대한 대응속도	국립공원 > 마을주민
3. 결정한 의사의 실현	
4. 정보수준	

**표 1. 이해주체 간의 전략 내용.**

구분	전략	
	비협조적 게임	협조적 게임
국립공원	완전허용, 불허용	완전허용, 불허용, 부분적 허용
마을주민	임의적 이용, 미이용	미이용, 합의이용, (임의적 이용)*

주 - (임의적 이용)\*: 불확실성이 발생될 때 전략이 추가됨

<sup>2)</sup>국립공원이 지향하는 목표로서 국립공원은 시대에 따라 약간씩 변해오면서도 불구하고 변하지 않은 목표는 자연환경보존이다.

하는 내쉬균형과 관계되어 있다(Kukushkin *et al.*, 2005). 이 또한 합리성에 근거한다.

2) 보수산출

(1) 서수적 선호체계에 의한 보수산출

보수의 표현방식은 다양한데, 이해주체들의 보수를 표현함에 있어서 서수적 선호뿐만 아니라 실질적으로 얻을 수 있는 경제적 이익으로 표현할 수 있다. 본 연구와 같이 지리산국립공원은 환경재의 특성을 가지고 있고 환경재의 특성상 경제적 가치를 측정하기가 용이하지 않다. 그리고 같은 환경재임에도 불구하고 연구자의 관점과 가치를 추정하는 방법에 따라 평가액의 규모에 대한 일관성이 결여되어 있다. 따라서 그 대안으로 보수를 양과 음으로 표현하여 양은 '선호한다'를 의미하고 음은 '선호하지 않는다'로 표현할 수 있으며(유양섭, 2002), 효용의 크기가 선호의 순서를 의미하는 서수적 효용으로 표현할 수 있다(이종영, 2000). 본 연구의 이론적 고찰에서는 보수로 서수적 효용을 이용하였다.

서수적 효용체계를 바탕으로 국립공원의 보수의 크기를 유추하면 다음과 같다. 마을주민에게 가장 큰 효용을 주는 전략은 '임의적 이용'이라고 판단된다. 그 이유로 마을주민들은 국립공원의 산림을 자신의 효용을 극대화하는 방향으로 이용하려 할 것이고 그 때 비로소 가장 큰 보수를 얻을 수 있기 때문이다. 그리고 '합의이용'은 '임의적 이용'과 같이 효용을 극대화하지는 못하지만 산림을 이용하지 않았을 때보다 효용이 증가하기 때문에 '임의적 이용'과 '미이용' 사이에서 효용이 나타날 것이다. 그리고 '미이용'은 효용을 가져다 주지 못한다.

국립공원의 보수는 직관적인 관점에서 산림이용을 허용하지 않았을 때, 가장 큰 효용이 나타날 것으로 사료되며, '완전허용'은 그들의 목표에 반하기 때문에 효용을 주지 못한다. 그러나 '부분적 허용'은 적어도 '완전허용'보다는 높은 효용이 나타날 것으로 유추할 수 있다.

표 3. 서수적 효용체계에 의한 보수.

이해주체	전략	보수
마을주민	임의이용	2
	합의이용	1
	미이용	0
국립공원	불허용	2
	부분적 허용	1
	전면허용	0

표 4. 고로쇠나무 적지판정을 위한 GIS분석 인자.

인자		내용
지형	표고	400 ~ 1,100 (최적표고: 800)
	방위	남, 남동, 북서
기상	최저기온	2 ~ -5°C
	최고기온	9 ~ 14°C
	일교차	4 ~ +13°C
	풍속	0.4 ± 0.34 m/s (단, 1.8 m/s 이상일 경우 출수 정지)
임상	임상도	활엽수림

(2) 화폐가치에 의한 보수산출

마을주민의 입장에서 본 전략별 화폐가치에 의한 보수는 고로쇠수액채취 및 그 판매에 의한 소득으로 산정하였는데, 고로쇠수액을 선정한 이유는 다음과 같다. 고로쇠나무는 해발고도 100~1800 m 사이의 계곡과 산록에서 자생하며, 낙엽교목으로서 현재 목재자원으로서의 활용가치보다, 수액채취를 통한 활용가치가 더 크다. 또한 고로쇠나무는 지리산지구와 백운산지구 등 여러 곳에서 오래전부터 수액을 채취하여 약수로 복용되어 왔고 천연건강음료로 사람들의 선호도가 날로 높아지고 인근 주민들의 소득 증대에 있어서 중요한 산림자원으로 각광을 받고 있다(김철수와 광애경, 1994). 그리고 고로쇠수액채취와 산채채취가 다른 산촌지역보다 더 높은 소득을 얻고 있으며(성규철과 서정원, 2004), 목재생산을 목표로 하는 수종에 비

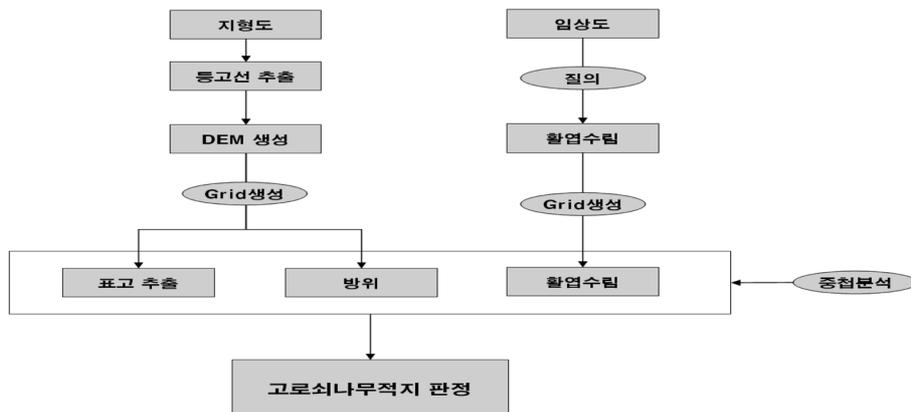


그림 1. 고로쇠나무적지 판정 흐름도.

표 5. 순수전략프로필.

마을주민	국립공원		
	불허용	부분적 허용	완전허용
합의이용	-	전략집합①	전략집합②
전략 임의적 이용	전략집합③	전략집합④	-
미이용	전략집합⑤	전략집합⑥	전략집합⑦

해 고로쇠나무는 수액채취를 통해 상대적으로 빠른 자금 회전이 가능하므로 비교적 짧은 시간에 소득확보가 용이하다. 따라서 이러한 이유로 고로쇠나무를 대상수종으로 선정하였다.

고로쇠나무를 통한 마을주민의 보수산출을 위해 지리산국립공원 산청사무소로부터 현재 국립공원에서 이루어지는 고로쇠채취면적과 양여수량에 대한 자료를 요청하였다. 그리고 기존 채취소득 이외에 고로쇠수액채취소득을 산정하기 위해서 먼저 고로쇠나무 재배가능 면적을 추정하는 것이 필요한데, 재배가능 면적 추정은 GIS 기법을 이용하여 고로쇠나무의 적지를 판정하였다. 고로쇠나무적지 판정에 사용된 인자는 김철수와 곽애경(1994)의 논문결과를 바탕으로 지형인자는 표고와 방위를 이용하였으며, 기상인자는 데이터베이스를 구축하기에 너무 많은 시간과 비용이 투입되고 지리산은 비슷한 기상 조건을 가진다고 판단되어 고려하지 않았다. 그리고 고로쇠나무적지 판정 과정은 그림 1과 같은 순서로 판정하였다.

위의 내용을 바탕으로 이해주체들 간의 순수전략프로필을 작성해 보면 표 5와 같다.

## 결과 및 고찰

### 1. 전략형 게임의 이론적 고찰

전략형 게임에 있어서 그 해를 구하는 방법은 강우월 전략(strictly dominant strategy)과 약우월전략(weakly dominant strategy), 강열등전략(strictly dominated strategy)과 이를 차례로 제거해 가는 반복적 제거 그리고 내쉬균형<sup>3)</sup>이 있다.

대부분의 게임은 강우월전략이 존재하지 않거나, 강열등전략을 반복적으로 제거하여도 유일한 전략을 얻을 수 없다. 또한 일반적으로 합리화가능전략<sup>4)</sup>도 유일한 해를 구하지는 못한다. 그러나 내쉬균형은 상대방의 의사결정

표 6. 순수전략프로필의 보수행렬.

마을주민	국립공원	전략		
		불허용	완전허용	부분적 허용
합의이용	-	① 1, 0	② 1, 1	
전략 임의적 이용	③ 2, 2	-	④ 2, 1	
미이용	⑤ 0, 2	⑥ 0, 0	⑦ 0, 1	

을 예측할 수 있다는 가정 하에서 자신의 효용이 최적이 되는 전략을 선택하는 것이고 이를 수학적으로 표현하면 각주 3과 같다.

본 논문에서는 각 경기자의 전략선택이 확률에 의해 선택되어지는 것이 아니라 ‘한다(P=1)’, ‘하지 않는다(P=0)’만의 의미를 가지므로 순수전략프로필을 분석틀로 하여 갈등을 분석하였다.

### 2. 순수전략프로필

국립공원과 마을주민은 다음과 같은 전략을 구사할 수 있으며, 그에 따른 각 순수전략프로필은 ① (합의이용, 완전허용), ② (합의이용, 부분적 허용), ③ (임의적 이용, 불허용), ④ (임의적 이용, 부분적 허용), ⑤ (미이용, 불허용), ⑥ (미이용, 완전허용 허용) ⑦ (미이용, 부분적 허용)과 같이 표현할 수 있다.

### 3. 비협조적 게임이론 적용

게임 시작의 우선순위는 앞서 살펴본 바와 같이 국립공원이 우선적으로 시작한다. 그 이유는 국립공원이 가지는 협상력, 문제 상황에 대한 대응속도, 결정된 의사결정의 실현가능성, 정보수준 등은 마을주민의 그것에 비해 높기 때문이다. 따라서 마을주민은 국립공원의 의사결정이 먼저 이루어진 후에 그들의 s의사를 결정할 수 있을 것이다. 그러나 엄밀히 고찰해보면 국립공원과 마을주민들의 의사결정은 거의 동시에 이루어진다고 볼 수 있다. 그 이유는 사람의 합리성에 근거하여 마을주민들은 국립공원이 구사할 전략을 충분히 예측할 수 있고, 국립공원 또한 마을주민들의 목표를 인식하고 있기 때문에 자신의 전략에 따른 마을주민들의 전략을 예측하는 것이 가능하다. 그렇기 때문에 명목적으로는 국립공원의 의사결정에 따라 마을주민들이 대응할 의사결정을 하는 것처럼 보일 수 있으나, 실질적으로는 각 이해주체의 의사결정은 거의 동시에 이루어진다고 볼 수 있다. 합리

<sup>3)</sup>Nash균형은 순수전략 Nash균형과 혼합전략 Nash균형이 있으며, 그 중 순수전략 Nash균형은 주어진 전략형 게임  $\{I, \{S_i\}_{i \in I}, \{u_i\}_{i \in I}\}$ 에서 순수전략프로필  $s^*=(s_1^*, \dots, s_n^*)$ 가 모든  $i$ 에 대하여, 그리고 모든  $s_i \in S_i$ 에 대하여  $u_i(s_i^*, s_{-i}^*) \geq u_i(s_i, s_{-i}^*)$ 가 성립하면 순수전략 내쉬균형이라고 부른다. 그리고 Nash균형은 파레토 최적과 의미가 비슷하나, 파레토 최적이라고 해서 반드시 내쉬균형은 아니다(왕규호, 조인구, 2004. p. 48).

<sup>4)</sup>합리화가능전략은 상대방이 선택할 전략에 대하여 합리적 경기자가 어떤 선택을 할 것인가를 예측하는데 있어 그 예측력이 매우 떨어지는 단점이 있다. 반면, 내쉬균형은 보다 구체적인 예측을 제시하는데 유용하다(왕규호와 조인구, 2004).

성에 근거하여 서로 경쟁하며, 경합하는 비협조적 게임으로 분석한 국립공원과 마을주민들 간의 갈등은 다음과 같다.

국립공원이 선택할 수 있는 전략인 ‘완전 허용’, ‘불허용’ 등 2가지 전략 중 ‘불허용’을 선택하면, 국립공원은 앞서 제시한 가정들에 의해 가장 높은 효용을 얻을 수 있다. 한편, 마을주민들은 그들의 효용을 극대화하기 위해서는 ‘임의적 이용’, ‘미이용’이라는 2가지 전략 중 각각의 선택에 따른 보수의 수준에 의해 의사결정을 할 수 있는데, ‘사람은 합리적이다’라는 가정에 의해 가장 높은 보수를 가지는 전략인 ‘임의적 이용’을 선택하게 된다.

이와 같은 맥락으로 ‘완전허용’과 ‘미이용’은 각 이해주체들에게 최대의 효용을 가져다 줄 수 없기 때문에 합리성에 근거한 비협조적 게임에 있어서 선택의 여지는 없다. 따라서 비협조적 게임에서의 내쉬균형은 마을주민이 선택하게 되는 전략인 ‘임의적 이용’과 국립공원이 선택하게 되는 전략인 ‘불허용’이 된다. 비협조적 내쉬균형 하에서 이해주체들이 가지는 효용의 합과 차가 가지는 의미는 다음과 같다.

내쉬균형 하에서의 ‘효용의 합’은 다른 전략집합의 선택에 따른 ‘보수의 합’ 보다 가장 높은 효용을 의미한다(이종영, 2000). 그리고 ‘효용의 차’는 각 이해주체가 가지는 효용의 상대적 크기라고 할 수 있는데, 내쉬균형에서는 이해주체들이 가지는 상대적 효용은 없는 것을 알 수 있다(단, 각 이해주체들의 효용이 없는 상황에서 효용의 차로 인한 상대적 효용은 의미가 없음).

내쉬균형을 이루고 있는 전략집합은 현재 국립공원과 마을주민이 취하고 있는 전략과 유사하다. 그리고 이러한 상황은 다음과 같은 원인에 의해 발생된다. 국립공원이 자연공원법에 근거한 규제로 산림이용을 허용하지 않으면, 마을주민은 일시적으로 ‘미이용’의 전략으로 이동할 것이다. 하지만 사람의 합리성에 근거한 마을주민들은 산림이용으로부터 얻는 경제적 이득이 없는 현 상황을 타개하기 위한 전략을 선택할 것임을 충분히 예상할 수 있다. 그 결과, 마을주민들의 전략은 산림을 임의적으로 이용하는 것을 선택할 것이다. 따라서 표 7과 같이 ‘임의적 이용’과 ‘불허용’인 전략집합에서 내쉬균형이 이루어지며 갈등의 골은 더욱 깊어진다. 그리고 이러한 의사결정은 무한히 반복되는 양상으로 나타난다.

표 7. 비협조적 게임에서의 순수전략프로필.

		국립공원	
		전략	
마을주민	전략	불허용	허용합
		임의적 이용	2, 2
미이용		0, 2	0, 0

#### 4. 협조적 게임이론 적용

협조적 게임이론이란, 각 이해주체의 품성이 좋아서 협조를 잘 하는 것이 아니라 게임에 참여하는 이해주체들 전체 또는 일부가 연합을 이루어 그들 사이에서 강제가 아닌 자발적으로 구속력 있는 계약을 맺을 수 있는 상황이다(왕규호와 조인구, 2004). 따라서 그 계약을 위반할 경우 법과 같이 권위 있는 제3자에게 호소하여 위반한 사람을 처벌할 수 있는 것을 말한다.

##### 1) 협조적 게임이론이 되기 위한 조건

본 연구에서 협조적 게임이 되기 위해서는 비협조적 게임과 같은 조건뿐만 아니라 공리가 필요하다. 공리의 내용은 첫째, 국립공원은 마을주민과 국립공원의 의사소통을 위한 협의체를 구성해야 한다. 둘째, 마을주민은 그들의 이용에 있어 자연보전지구를 완충할 수 있는 방향으로 토지를 사용해야 한다. 셋째, 각 이해주체가 얻는 효용은 파레토 최적이어야 한다.

특히 협의체 구성에 대한 공리는 갈등을 해결하기 위해 가장 큰 관련이 있다고 사료되며 ①이에 대해 신혜진 등(2007)은 갈등관리프로세스에서 협의체의 역할과 구성에 대해 상세히 언급하였다. 주요내용으로는 갈등상황 정의, 참가자 구성, 소집, 문제 점검, 안전토의, 안전결정, 관심사 탐색, 발산적 사고(brainstorming)를 통한 문제해결 등이며, 이 안에서 위에 제시한 나머지 공리들 또한 논의될 수 있다고 사료된다.

##### 2) 협조적 게임의 내쉬균형

협조적 게임을 도입하면 마을주민은 ‘합의이용’, 국립공원은 ‘부분적 허용’이라는 전략이 생성된다. 협조적 게임은 공리를 바탕으로 하기 때문에 그 공리가 각 이해주체들에게 최대의 효용을 가져다주지는 못하지만 최악의 전략을 선택하는 것을 피할 수 있다.

협조적 게임의 내쉬균형은 전략집합에서 이루어진다. 그리고 협조적 게임에서의 내쉬균형은 비협조적 게임과 같은 높은 효용의 합은 가지지 못하지만 상대적 효용은 비협조적 게임과 같이 상대적 효용이 없는 것으로 나타났다.

협조적 게임에서의 내쉬균형은 비협조적 게임에서의 내쉬균형이 가지는 보수보다 작으되 합리적 이기주의자인 각 이해주체가 이러한 상황을 만들 수 있는가라는 의문이 생긴다. 그런데 국립공원과 마을주민들이 합의를 도출할 수 있는 근거는 다음의 연구결과가 대변해 줄 수 있다고 사료된다. 그 내용은 지리산국립공원의 이해주체인 국립공원과 마을주민들은 지리산의 산림이 적절한 기준 없이 이용되어 파괴되는 것을 원치 않고, 서로의 의견을 교환할 수 있는 협의체의 구성이 필요하다는 데 동의한다는 것이다(김의경 외 3인, 2007).

**표 8. 협조적 게임이론에서의 전략집합.**

		국립공원	
		전략	
마을주민	전략	부분적 허용	완전 허용
	합의이용	① 1, 1	② 2, 0
전략	미이용	④ 0, 1	⑤ 0, 0

한편 협의체에서 논의가 필요한 주요내용은 첫째, ‘산림이용범위를 어디까지 허용해야 하는가’ 둘째, 설정된 산림이용범위에서 어떤 기준으로 산림을 이용해야 하는가’ 셋째, ‘허용된 산림이용범위 이외의 범위에서 산림을 이용할 때, 어떤 처벌기준으로 집행해야 하는가’로 나타났다(김의경 외 3인, 2007).

이러한 내용에 대해 서로 합의할 때, 비협조적 게임에서 나타난 마을주민들의 전략인 ‘임의적 이용’에서 ‘합의 이용’으로 전환되며, 국립공원은 ‘불허용’에서 ‘부분적 허용’으로 전환하게 된다. 전환된 전략의 선택에 따른 보수로서 비록 ‘합의 이용’이 ‘임의적 이용’보다 더 낮은 효용을 가지지만 국립공원의 무분별한 이용으로 야기되는 자연환경의 파괴는 원치 않으므로 위에 대한 내용을 바탕으로 합의할 수 있다면 전략집합 ①의 선택은 가능할 수 있다고 사료된다.

**5. 현실에의 게임이론 적용**

앞에서 비협조적 게임을 적용하였을 때, 각자의 효용을 극대화하는 과정에서 국립공원과 마을주민간의 갈등이 심

화되는 과정을 알 수 있었다. 그러나 공리를 정한 후 협조적 게임을 한다면 각자의 이익은 줄어들 수 있으나, 갈등은 해결할 수 있는 것으로 나타났다. 이러한 협조적 게임의 적용에 있어 좀 더 현실적인 의미를 부여하기 위하여 현재 국립공원이 처한 현실을 적용하여 분석하였다. 분석을 위해서 사용한 분석틀은 앞에서 제시한 내용을 빌려 사용하였으며, 각 이해주체가 선택한 전략에 따른 보수는 다음과 같은 내용으로 산출하였다.

1) 전략에 따른 보수산출

(1) 마을주민

앞서 마을주민의 전략은 ‘미이용’, ‘임의적 이용’, ‘합의 이용’ 등 3가지로 나누었다. 본 연구에서 ‘미이용’은 엄밀히 말해 지금 현재 이용하고 있는 것 이외에 좀 더 적극적으로 국립공원의 산림을 이용하지 못하는 상태를 말한다. 그리고 ‘임의적 이용’은 마을주민이 국립공원의 산림을 자신의 효용을 극대화하기 위한 방향으로 이용하여 보수를 얻는 것을 말하며, ‘합의이용’은 국립공원과 산림이용에 대해 협의체에서 합의한 후 산림을 이용하는 것으로 가정하였다. 먼저 GIS기법을 이용한 고로쇠나무 재배 가능면적을 분석해 보면 표 9와 같이 총 4,281 ha에 달하는 것으로 나타났다.

고로쇠수액을 통한 마을주민의 보수를 산출하기 위해서는 몇 가지 가정이 필요한데 그 가정은 다음과 같다.

1. 고로쇠나무의 연령은 수액을 출수 할 수 있는 연령임

**표 9. GIS를 이용한 국립공원 내 고로쇠나무적지 판정면적.**

(단위: ha)

구분	계	사유림	국유림	비고
합의 이용	3,027	3,027	-	GIS를 이용한 고로쇠나무적지 판정의 결과임
임의적 이용	1,254	-	1,254	
전체	4,281	3,027	1,254	

**표 10. 마을주민의 보수산출 내용.**

구분	내용	값	단위	비고
일반사항	고로쇠 수액 채취면적	80	ha	지리산국립공원 산청사무소 제공
	현실고로쇠 양여수량	14,790	L	
	단위면적 당 수액채취량	184.9	L/ha	
	1 L당 판매금액	2,500	원	
	단위 면적당 판매금액	462,187	원/ha	(현실고로쇠 양여량 × 1 L당 판매금액) / 고로쇠수액 채취면적
미이용	A: 미이용 전략에 따른 보수 (=기존 고로쇠수액 채취소득)	36,974,960	원	단위 면적당 판매금액 × 고로쇠수액 채취면적
합의이용	사유지의 고로쇠적지 면적	3,027	ha	고로쇠나무적지 판정을 통해 면적을 도출함 (국립공원 내 사유림)
	B: 합의이용 전략에 따른 보수	1,399,040,049	원	사유지 내 고로쇠 적지면적 × 단위 면적당 판매금액
임의이용	전체 국립공원의 고로쇠적지 면적	4,281	ha	고로쇠나무적지 판정을 통해 면적을 도출함 (국립공원 내 국유림+사유림)
	C: 임의이용 전략에 따른 보수	1,978,622,547	원	국립공원 전체 고로쇠적지 × 단위 면적당 판매금액

2. 수액채취 기간은 일반적 채취시기인 2월부터 3월까지로 한정함

3. 고로쇠나무의 식재와 수액추출을 위한 경영비용은 고려하지 않음

4. 고로쇠 수액을 채취하는 모든 지역의 고로쇠수액 산출량은 균일함

보수는 '미이용', '합의이용', '임의적 이용' 전략에 따라 구분하였으며, '미이용'의 보수는 현재 국립공원에서 마을주민에게 양여하고 있는 고로쇠수액채취 면적인 80 ha에 대한 효용이며, '합의이용'의 보수는 국립공원 내 사유림에 분포하는 고로쇠나무 적지로 판정된 3,027 ha에 대한 효용이다. 그리고 '임의적 이용'의 보수는 국립공원 내 사유림과 국유림을 포함하여 판정된 적지면적인 4,281 ha에 대한 효용이다. 고로쇠나무적지 판정 결과와 가정에 의해 표 10에 제시된 계산식을 이용하여 전략에 따른 마을주민의 보수를 산출하였다.

(2) 국립공원

국립공원의 전략은 '완전허용'과 '부분적 허용' 그리고 '불허용' 3가지로 나누었다. '불허용'은 현재 국립공원이 취하고 있는 전략으로서 이 전략에 따른 보수의 산출은 시간적경제적 제약으로 인해 권오상(2005)의 연구 '확률효용모형 분석을 통한 국립공원의 경제적 가치 평가'의 결과를 이용하여 평가하였다. 위의 연구에 대해 간략히 언급하면 2004년 우리나라 국립공원에 대한 경제적 가치를

가상가치 평가법인 확률효용모형으로 분석하였고 그 중에서 지리산국립공원의 WTP(Willingness to payment)는 11,020원으로 도출하였다. 본 연구의 적용을 위해 2004년에 추정된 WTP를 2007년의 자료에 적용하기 부적절하다고 판단하여 한국은행(2007)에서 제공하는 GDP deflator를 이용하여 2007년의 수준에서 WTP를 평가하였다.

그리고 '부분적 허용'은 국립공원과 마을주민들 간의 합의에 의한 이용을 말하는 것으로서 본 논문에서는 산림이용을 허용하지 않는 현행의 국립공원 보수에서 마을주민들이 국립공원과 합의를 통해 마을주변의 산림을 고로쇠수액 채취를 통하여 얻게 되는 소득을 공제하여 구하는 것으로 하였다. 그리고 '완전허용' 전략은 마을주민들이 국립공원의 규제에 따르지 않고 공원 내 산림자원<sup>5)</sup>을 임의로 이용함을 말하며, 본 연구에서는 지리산국립공원에서 고로쇠의 적지로 판정된 전체 지역에 대해 고로쇠수액을 채취함을 말한다. 따라서 표 11은 국립공원 전략에 따른 보수산출 관계식을 적용하여 계산하였다.

2) 불확실성과 전략선택에 따른 보수

불확실성의 원론적 의미는 어떤 주체가 불확실한 미래와 관련된 선택을 하면 그 선택의 결과로서 일정한 정도의 위험을 부담하게 된다는 것이다(이준구, 2002). 마을주민이 가지는 불확실성은 다음과 같다.

현재 국립공원은 산림이용을 제한하는 규제정책을 시행하고 있으며, 이러한 규제정책은 벌금과 원상복구라는

표 11. 국립공원의 보수산출 내용.

전략	내용	값	단위	비고
불허용	국립공원 면적	47,175.8	ha	2007년 기준
	1995년부터 2004년까지 평균방문객 수	248,728	명	2005년 국립공원 백서
	지불의사금액(WTP)	12,742	원/인	"확률효용모형을 분석을 통한 국립공원의 경제적 가치 평가"에서 평가된 지불의사금액은 11,020원/인임
	A: 불허용 전략에 따른 보수	3,169,292,176	원	(지불의사금액 × 평균방문객 수) - (기존 고로쇠수액 채취소득)
부분적 허용	사유지의 고로쇠적지 면적	3,027	ha	고로쇠나무적지 판정을 통해 추정함
	사유림이용 면적비율	0.06	ha	사유지의 고로쇠적지 면적/국립공원 면적
	사유림의 부분적 허용에 따른 효용의 감소액	190,157,531	원	사유림이용 면적비율 × A
B: 부분적 허용 전략에 따른 보수	2,942,159,685	원	(불허용 보수) - (사유림의 부분적 효용 감소액) - (기존 고로쇠수액 채취소득)	
완전허용	전체 국립공원의 고로쇠적지 면적	4,281	ha	고로쇠나무적지 판정을 통해 추정함
	완전허용 면적비율	0.09	ha	전체 국립공원의 고로쇠적지 면적/국립공원 면적
	완전허용에 따른 효용 감소액	246,688,430	원	완전허용 면적비율 × A
C: 완전허용 전략에 따른 보수	2,847,080,920	원	(불허용 보수) - (완전허용에 따른 효용 감소액) - (기존 고로쇠수액 채취소득)	

주 - 지불의사금액은 2004년의 내용을 담고 있기 때문에 GDP-deflator를 적용하여 2007년 수준에서 평가함

<sup>5)</sup>여기서 말하는 산림자원이란 '고로쇠수액채취'를 의미함

**표 12. 불확실성을 포함한 마을주민의 보수.**

(단위: 백만)

전략	계산방법	보수
미이용	기존 고로쇠채취 소득	36
합의이용	(사유지 내 고로쇠 적지객×단위 면적당 판매금액) +(기존 고로쇠채취 소득)	1,399
임의적 이용	{(국립공원 내 고로쇠적지객×단위 면적당 판매금액) +(기존 고로쇠채취 소득)}×(1-λ <sub>a</sub> )	1,978×(1-λ <sub>a</sub> )

주 - (1-λ<sub>a</sub>): '임의적 이용'에 따른 리스크로 인한 소득의 감소분

**표 13. 불확실성을 포함한 국립공원의 보수.**

(단위: 백만)

전략	계산방법	보수
불허용	(불허용 보수 - 기존 고로쇠 채취소득)	3,169
부분적 허용	(부분적 허용 보수 - 기존 고로쇠 채취소득)×(1-λ <sub>b</sub> )	2,942×(1-λ <sub>b</sub> )
완전허용	(완전허용 보수 - 기존 고로쇠 채취소득)	2,847

주 - 기존 고로쇠 채취소득: 36,975,000원

-(1-λ<sub>b</sub>): '부분적 허용'에 따른 리스크로 인한 소득의 감소분

처벌을 수반한다. 그러므로 마을주민이 국립공원의 산림을 임의적으로 이용할 때 처벌에 대해 불확실성을 의미하는 리스크가 존재하고 이러한 리스크는 확률을 포함한다. 따라서 리스크는 λ<sub>a</sub>로 표현하였고(0 ≤ P ≤ 1)이라는 확률분포를 가지며, 이는 효용을 감소시킬 것으로 예상된다. 그리고 λ<sub>a</sub>의 크기는 정확히 측정할 수 없지만, 직관적인 관점에서 적어도 '미이용' < '임의적 이용'로 표현할 수 있을 것으로 사료된다. 표 12는 불확실성을 포함한 마을주민의 보수를 표현하였다.

한편 국립공원이 가지는 불확실성은 마을주민들이 합의한 사항을 이행할지에 대한 불확실성이 발생한다. 국립공원의 입장에서 고찰해 볼 때 불확실성은 두 가지 의미를 가지는 것으로 사료된다. 그 중 하나는 벌금수입을 통한 국립공원의 보수가 증가함을 의미하며, 나머지 하나는 비록 벌금수입은 있되 이미 국립공원의 효용을 대변하는 산림이 훼손되기 때문에 국립공원의 효용은 감소함을 의미할 수 있을 것으로 사료된다.

본 연구에서는 국립공원이 '부분적 허용' 전략으로 인한 불확실성에 따른 리스크를 벌금수입에 의한 소득의 증대보다는 산림훼손으로 인해 효용이 감소하는 것에 주목하였으며, 이러한 리스크를 λ<sub>b</sub>로 표현하였고 이는 산림훼손으로 인한 국립공원이 가지는 효용의 감소분으로 간주하였다. 그리고 리스크의 크기는 정확히 알 수는 없지만 직관적 관점에서 '부분적 허용' 전략에 대한 불확실성을 포함한 국립공원의 효용은 '완전허용' ≤ '부분적 허용' ≤ '불허용'으로 표현할 수 있다.

3) 내쉬균형 도출

우선 '각 이해주체들은 합리적이다'라는 가정을 바탕으로 비협조적 게임이론을 적용하여 분석해 보면, 국립공원의 산림이용을 허용하지 않았을 때, 초기상황은 전략집합

②에서 나타난다. 그러나 시간이 흐름에 따라 마을주민들은 그들의 효용을 극대화시키기 위해 노력할 것이고 그런 상황에서의 전략집합①에서 내쉬균형이 이루어진다.

전략집합①과 같은 상황에서는 국립공원은 자연보존이라는 목표를 달성하기 위해 기존의 규제보다 더 강력한 규제를 수반하여 산림이용을 규제하게 된다. 이러한 과정에서 국립공원은 그들의 목표를 달성함에 있어 마을주민들의 행위로 인해 그 정도가 예상하는 수준보다 낮아지게 될 것이고, 마을주민 또한 산림이용을 허용하지 않는 상황에서 그들이 예상하는 수준에서의 소득을 확보할 수 없게 되기 때문에 갈등이 고조된다. 그리고 이를 타개하기 위해 임의적으로 산림을 이용하게 되는데 불확실성을 고려할지라도 이용하지 않는 것보다 보수가 크기 때문에 임의적으로 산림을 이용을 한다. 국립공원은 마을주민들이 산림을 임의적으로 이용하는 것으로 인한 산림훼손을 막기 위해 더 강한 규제를 가하게 된다. 그리고 이러한 상황은 무한히 반복되는 양상으로 나타나며, 이 과정에서 마을주민과 국립공원의 갈등이 심화되어 간다.

따라서 갈등을 해결할 수 있는 방안으로 협의체를 통해 각 이해주체가 인정하고 순응할 수 있는 수준에서의 공리를 설정한 후 표 15와 같이 협조적 게임으로 접근하면 전략집합①에서 내쉬균형이 도출되는데, 이때 각 이해주체의 효용의 합이 표 14의 비협조적 게임에서의 도출된 내쉬균형인 전략집합에서 포함하고 있는 불확실성(λ<sub>a</sub>)을 고

**표 14. 현실에 적용한 비협조적 게임.**

(단위: 백만원)

		국립공원		전략	
		불허용	완전 허용	불허용	완전 허용
마을주민	전략	임의적 이용 ① 1,978×(1-λ <sub>a</sub> )	3,169	-	-
	미이용 ② 36	3,169	② 36	2,847	

주 - λ<sub>a</sub>: '임의적 이용'에 따른 리스크로 인한 효용의 감소분

**표 15. 현실에 적용한 협조적 게임.** (단위 : 백만원)

		국립공원		전략	
		부분적 허용		완전 허용	
마을주민	합의이용	① 1,399	2,942	② 1,399	2,847
	미이용	④ 36	2,942	⑤ 36	2,847

려하지 않음을 가정할 때의 효용의 합보다는 상대적으로 낮으나, 표 14와 같이 비협조적 게임에서 발생된 갈등이 무한 반복되는 양상은 피할 수 있기 때문에 갈등이 해소될 가능성은 비협조적 게임보다 협조적 게임에서 더 커질 수 있다. 또한 협조적 게임은 불확실성에 대한 각 이해주체의 효용이 감소할 가능성이 없기 때문에 불확실성이 없는 협조적 게임이 가장 이상적인 것이라고 볼 수 있다.

4) 협조적 게임에서의 불확실성과 내쉬균형

서로의 신뢰를 바탕으로 한 이상적인 협조적 게임은 불확실성을 발생시키지 않는다. 하지만 신뢰가 없는 또는 불충분한 상황에서는 비록 협조적 게임일지라도 불확실성을 발생시킨다. 그 이유는 ‘사람은 합리적 이기주의자이다’라는 가정에 의해 협조적 게임을 한다 하더라도 마을주민의 입장에서 만약 각 개인이 얻는 보수가 예상한 수준보다 적을 때, 표 16과 같이 마을주민의 전략은 전략집합③과 같이 ‘임의적 이용’이 나타나며, 이는 불확실성을 발생시킨다. 그리고 국립공원 입장에서는 마을주민들이 협의체에서 합의한 내용으로 이행을 하는지에 대한 신뢰가 없고 임의적 이용을 한다고 판단할 때 불확실성이 발생된다.

위의 내용에 의해 내쉬균형이 전략집합③에서 이루어진다면 국립공원의 전략은 불허용으로 돌아설 확률이 높다. 그 이유는 이상적인 협조적 게임에서 ‘부분적 허용’ 전략에 따른 보수가 ‘완전허용’ 전략에 따른 보수보다 높는데 불확실성이 발생했을 때 ‘완전허용’ 전략의 보수인 2,457백만원 수준보다 같거나 떨어진다면 국립공원은 더 이상 협조적 게임을 진행시킬 이유가 없어지기 때문이다.

또한 전략집합③과 같은 상황은 마을주민과 국립공원 모두 불확실성을 가지게 되므로 비협조적 게임의 보수보다 더 낮아질 가능성이 크다. 이런 상황이 발생되면 서로

**표 16. 현실에 적용한 불확실성 하에서의 협조적 게임.** (단위 : 백만)

		국립공원		전략	
		부분적 허용		완전 허용	
마을주민	합의이용	① 1,399	2,942	② 1,399	2,847
	전략임의적 이용	③ $1,978 \times (1-\lambda_a)$	$2,942 \times (1-\lambda_a)$	-	-
	미이용	④ 36	2,942	⑤ 36	2,847

주 -  $\lambda_a$ : ‘임의적 이용’에 따른 리스크로 인한 효용의 감소분  
 $\lambda_b$ : ‘부분적 허용’에 따른 리스크로 인한 효용의 감소분

에 대한 신뢰를 완전히 상실하게 되고 비협조적 게임에서 나타난 갈등보다 더 깊은 갈등을 발생시킬 수 있다.

따라서 협조적 게임을 지속시키기 위해서는 전략집합 ③과 같은 상황이 발생되지 않도록 마을주민의 자발적 참여와 이를 적절히 통제할 수 있는 권위를 가진 제3자 처벌과 이를 뒷받침할 수 있는 정책이 필요하다.

**결론**

지리산국립공원은 1967년 12월 29일 우리나라 최초로 국립공원으로 지정되었으며, 지정 후 수반되는 행위규제로 인해 주민들의 재산권 침해와 후대에 물려줄 유산적 가치로서의 자연보전과의 끊임없는 갈등을 빚고 있다. 따라서 이러한 갈등상황을 해결할 수 있는 합리성에 근거를 둔 의사결정 대안을 마련하는 것이 절실히 필요하다.

이를 위해 게임이론을 이용하여 갈등상황을 해석한 후 그 대안을 찾아보았는데 게임이론을 적용하기 위해서는 게임의 구성요소인 공통지식, 경기자와 전략, 그에 따른 보수가 필요하다. 따라서 본 연구에서는 경기자를 지리산 국립공원과 마을주민, 각 이해주체의 전략은 산림의 이용과 보전에 대한 각 이해주체들의 행위 의지, 그리고 전략에 따른 보수 등을 산출하였다.

그리고 이를 바탕으로 비협조적 게임과 협조적 게임으로 분석하였으며 비협조적 게임으로 분석한 결과 서로의 이익을 추구하며 국립공원이 산림의 이용을 ‘불허용’하는 가운데 마을주민들은 임의적으로 산림을 이용하는 것으로 나타났으며, 이에 재산권침해의 형태로 갈등이 증폭되는 결과를 가져왔다. 그러나 이해주체들이 인정할 수 있는 공리를 포함한 전략과 보수에 의한 협조적 게임으로 분석한 결과 현재와 같은 효용은 얻을 수 없었으나 적어도 가장 낮은 보수를 가지는 전략집합을 선택하지 않아도 되는 상황이 나타났으며, 갈등을 해결할 수 있는 가능성이 보였다.

또한 현실에 적용한 결과 위와 비슷한 결과가 나타났다. 그러나 사람은 합리적이기 때문에 국립공원이 부분적으로 산림이용을 허용할지라도 마을주민은 그들의 효용을 극대화하기 위해서 합의한 내용을 따르지 않고 임의적으로 산림을 이용할 가능성이 매우 클 수 있다는 것 또한 알 수 있었다. 이러한 상황을 불확실성이라고 하며 불확실성은 비협조적 게임에서 ‘임의적 이용’ 전략으로 나타났고, 협조적 게임에서는 불확실성이 발생되지 않았으나 사람의 ‘합리적 이기주의’와 합의 내용의 이행에 대한 불신이 발생될 가능성이 있다. 따라서 공리를 따르지 않는다면 협조적 게임을 진행함에도 불구하고 마을주민의 입장에 있어서는 ‘임의적 이용’을 선택할 가능성과 국립공원 또한 ‘부분적 허용’ 전략에서 ‘불허용’ 전략으로 전환될 가능성

이 있는 것을 알 수 있다. 따라서 협조적 게임을 유지하기 위해서는 합의 내용을 어겼을 경우, 제3자에 의한 처벌이나 내부규제를 통해 이러한 가능성을 미리 차단할 수 있는 정책마련이 필요하다고 사료된다.

위의 결과를 토대로 국립공원이 가진 구조적 갈등을 해결하기 위해서는 다음과 같은 내용이 필요하다. 첫째, 국립공원과 마을주민들이 가진 고민을 나눌 수 있는 협의체가 설립되어야 한다. 둘째, 갈등해결을 위한 의지를 가지고 이해주체들이 순응할 수 있는 공리와 내부 규제를 세워야 한다. 셋째, 이해주체들의 공동이익에 반하는 행위를 할 때 주어지는 제재와 이를 제어할 수 있는 정책이 필요하다.

본 연구의 결과를 통해 이해주체가 서로 인정할 수 있는 공리와 그것을 지켜가려는 신뢰가 확보된다면 지금까지 끝없이 지속된 구조적 갈등을 해결할 수 있는 실마리가 될 수 있을 것으로 사료되며, 끝으로 이 연구가 우리나라 국립공원이 가진 구조적인 갈등을 해결할 수 있는 하나의 방법이 되기를 희망한다.

### 인용문헌

1. 국립공원관리공단. 2003. 국립공원백서. p.58.
2. 권오상. 2005. 확률효용모형 분석을 통한 국립공원의 경제적 가치평가. 자원·환경경제연구 14(1): 51-77.
3. 김철수, 광애경. 1994. 고로쇠나무(*Acer mono*)의 수액출수에 미치는 환경요인과 그 군락의 자원화에 관한 연구(2) - 환경요인 및 공시목의 회복 -. 한국생태학회지 17(4): 533-544.
4. 김의경, 김동현, 김현근, 김성주. 2007. 지리산국립공원 내 사유림이용에 있어서 이해당사간의 갈등과 산림이용

- 에 대한 인식의 차이에 관한 연구. 한국임학회지 96(4): 494-501.
5. 김완진. 2005. 경제적 합리성과 게임이론. 철학사상 20: 23-44.
6. 두산동아백과사전. 2007. <http://100.naver.com/100.nhn?docid=3558>
7. 서순복. 2005. 거버넌스 상황에서 갈등관리를 위한 대체적 분쟁해결제도. 집문당. 286pp.
8. 성규철, 서정원. 2004. 산림복합경영을 이용한 산촌지역의 소득증대 방안. 산림경제연구 12(1): 32-45.
9. 신혜진, 김현근, 김동현, 김성주, 박송이, 김의경. 2007. 국립공원의 합리적 관리를 위한 갈등관리 프로세스의 개발. 산림경제연구 15(1): 23-39.
10. 왕규호, 조인구. 2004. 게임이론. 박영사. 364pp.
11. 유양섭. 2002. 게임이론을 통한 골프장 건설정책 연구. 한국학교체육학회지 12(2): 133-145.
12. 이종영. 2000. 게임이론을 응용한 윤리적 경영의사결정. 기업윤리연구 2:13-23.
13. 이준구. 2002. 미시경제학. 법문사. 721pp.
14. 한국은행. 2007. <http://ecos.bok.or.kr/>
15. Carpenete, L., B. Casas-Méndez, I. García-Jurado and A. van den Nouweland. 2005. Values for strategic games in which players cooperate. Int. J. of Game Theory 33(3): 397-419.
16. Kukushkin, Nikolai S., S. Takahashi and T. Yamamori. 2005. Improvement dynamics in games with strategic complementarities. International Journal of Game Theory 33(2): 229-238.
17. Schelling, Thomas C. 1992. The Strategy of Conflict. (갈등의 전략. 최동철 옮김. 도서출판 나남. 409pp.)

(2008년 10월 23일 접수; 2008년 12월 16일 채택)