

과점시장과게임이론요약노트

기업수준경제학: 시장과배분 (Module 3)

Abstract

이문서는 기업수준경제학의 세 번째 모듈 내용을 정리합니다.
소수의 기업이 존재하는 과점시장의 특징과 행동 모델을 다룹니다.
기업 간 담합 (카르텔)의 형성과 유지의 어려움을 세 가지 과제로 설명합니다.
과점시장 분석의 어려움인 '추측적 상호의존성'을 해결하기 위해 게임이론을 도입합니다.
죄수의 딜레마와 내쉬 균형 등 게임이론의 기본 개념과 균형 해법을 학습합니다.

Contents

1	핵심 용어 정리	3
2	과점시장 (Oligopoly)	4
2.1	과점의정의와특징	4
2.2	담합과카르텔 (Collusion & Cartels)	6
2.3	카르텔의과제 (Cartel Tasks)	6
2.4	담합의비효율성과사회적비용	9
2.5	독점금지법집행 (Antitrust Enforcement)	10
3	게임이론 (Game Theory)	12
3.1	게임이론소개	12
3.2	게임의표현방식	13
3.2.1	확장형게임 (Extensive Form Game)	13
3.2.2	정규형게임 (Normal Form Game)	14
3.3	죄수의딜레마 (Prisoner's Dilemma)	15
3.4	내쉬균형 (Nash Equilibrium)	17
4	절차 및 방법론: 게임 균형 찾기	20
5	체크리스트	22
6	주요 Q&A	24

7 빠르게 훑어보기 (1-Page Summary)

24

1 핵심용어정리

주요용어해설			
용어	쉬운설명	원어 (Eng)	비고 (예시)
과점	소수의기업이시장을지배하는형태. 각기업의행동이다른기업에영향을줌.	Oligopoly	자동차, 통신시장
추측적상호의존성	과점기업들이경쟁사의반응을예측하고자신의의사결정에반영해야하는상황.	Conjectural Interdependence	경쟁사가가격인하시, 우리도인하할지예측.
담합	기업들이경쟁을피하기위해가격, 생산량등을비밀리에합의하는행위.	Collusion	가격담합 (불법)
카르텔	담합을통해시장을통제하려는기업연합체.	Cartel	OPEC (석유수출국기구)
쿼터시스템	카르텔구성원각자에게허용된최대생산량을할당하는제도.	Quota System	OPEC 회원국의산유량제한
속임수유인	카르텔합의를어기고자신만생산량을늘려이익을보려는동기.	Incentive to Cheat	합의된가격보다싸게팔아고객확보.
감시메커니즘	카르텔구성원의합의준수여부를감시하고, 위반시처벌하는장치.	Policing Mechanism	생산량보고, 위반시벌금부과
사중손실	담합등으로인해자원배분이비효율적으로이루어져발생하는사회적후생손실.	Dead Weight Loss	경쟁시장보다생산량은줄고가격은높아짐.
게임이론	경쟁상황에서상호작용하는의사결정자들의전략적행동을분석하는이론.	Game Theory	기업경쟁, 정치협상분석
확장형게임	4 순차적으로의사결정이이루어지는게임의 트리형태로표현	Extensive Form Game	체스, 진입게임

2 과점시장 (Oligopoly)

2.1 과점의정의와특징

과점시장의정의

과점 (Oligopoly) 시장은 소수의 기업이 시장 전체 생산량의 대부분을 차지하는 시장 구조를 의미합니다.

이는 단 하나의 기업만 존재하는 독점 (Monopoly)과 수많은 기업이 경쟁하는 완전경쟁 (Perfect Competition) 사이의 중간 형태입니다.

시장 내 기업의 수가 '하나'에서 '다수 (N)' 사이, 즉 '소수' 일 때 과점시장이라고 할 수 있습니다. 정확히 몇 개의 기업부터 과점인지 명확한 기준은 없으나, 대략 2 개부터 시작하여 특정 수 까지의 기업이 존재할 때를 지칭합니다.

독점 vs 완전경쟁 vs 과점:

- **독점 (Monopoly):** 기업 수 = 1. 시장 지배력이 매우 큼.
- **완전경쟁 (Perfect Competition):** 기업 수 = N (매우 많음). 개별 기업은 시장 가격에 영향을 미칠 수 없음.
- **과점 (Oligopoly):** 기업 수 = 2 ?? (소수). 개별 기업의 행동이 시장 가격과 다른 기업에 상당한 영향을 미침.

과점시장의핵심특징: 추측적상호의존성

과점시장분석이 독점이나 완전경쟁보다 어려운 가장 큰 이유는 **추측적상호의존성 (Conjectural Interdependence)** 때문입니다.

- **의미:** 각 기업은 자신의 의사 결정 (가격, 생산량 등)을 내릴 때, 경쟁 기업들이 어떻게 반응할지를 **추측 (Conjecture)**하고, 그 추측에 기반하여 자신의 최적 행동을 결정합니다. 그리고 그 행동은 다시 경쟁사의 행동에 영향을 미칩니다 (**상호의존성, Interdependence**).
- **비유:** 체스 게임과 비슷합니다. 내가 어떤 수를 둘지 결정할 때, 상대방이 어떻게 대응할지를 예상하고, 그 예상에 따라 나의 최선의 수를 선택합니다.
- **독점/완전경쟁과의 차이:**
 - 독점 기업은 경쟁자가 없으므로 경쟁사의 반응을 고려할 필요가 없습니다.
 - 완전경쟁 기업은 자신의 행동이 시장 전체에 미미한 영향을 미치므로, 경쟁사의 반응을 신경 쓰지 않습니다 (개별 농부가 옆집 농부의 옥수수/콩재배 비율을 신경 쓰지 않는 것처럼).
- **모델링의 어려움:** 기업들이 경쟁사의 반응을 어떻게 추측하는지 (모델링), 그리고 그 추측에 따라 어떻게 반응하는지 (모델링)를 파악하기가 매우 복잡합니다. ”A는 B가 어떻게 생각할 것이라고 생각하는가?” 뿐만 아니라 ”B는 A가 B가 어떻게 생각할 것이라고 생각한다고 생각하는가?” 같은 무한회귀 문제 (Infinite Regress Problem)에 빠질 수 있습니다.

과점시장 모델링 접근법: 이러한 복잡성 때문에 과점 시장을 분석하기 위해 두 가지 주요 경로를 탐색 합니다.

1. **담합적 합의 (Collusive Arrangements):** 기업들이 마치 하나의 독점 기업처럼 행동하기 위해 비밀리에 협력하는 경우 (카르텔).
2. **게임이론 (Game Theory):** 기업들이 각자의 이익을 극대화하기 위해 전략적으로 상호작용하는 방식을 분석하는 수학적 도구.

2.2 담합과 카르텔 (Collusion & Cartels)

담합과 카르텔

담합 (Collusion) 이란 과점 시장의 기업들이 경쟁을 제한하고 이익을 높이기 위해 가격, 생산량, 시장 분할 등에 대해 명시적 또는 암묵적으로 합의하는 행위를 말합니다.

카르텔 (Cartel)은 이러한 담합을 실행하기 위해 형성된 기업들의 공식적인 조직 또는 연합체를 의미합니다.

목표는 경쟁을 피하고 독점과 유사한 수준의 이익을 얻는 것입니다.

담합/카르텔의 특징:

- 주로 소수의 기업이 존재하는 과점 시장에서 발생합니다. (독점은 경쟁자가 없고, 완전 경쟁은 개별 기업의 영향력이 미미하여 담합의 실익이 없음)
- 목표는 가격을 경쟁 수준보다 높게 유지하고 생산량을 줄여 공동의 이익을 극대화하는 것입니다.
- 대부분의 국가에서 담합은 불법으로 간주됩니다 (예: 미국 셔먼 법). 하지만 OPEC처럼 국가 간 합의 형태로 존재하기도 합니다.

2.3 카르텔의 과제 (Cartel Tasks)

카르텔이 성공적으로 운영되어 경쟁 수준 이상의 이익을 얻으려면 다음 세 가지 중요한 과제를 해결해야 합니다.

과제 1: 최적 가격 및 생산량 결정

목표: 카르텔 전체의 이익을 극대화하는 시장 가격 (P_{Fix}^*) 과 총 생산량 (Q_{Fix}^*) 수준을 결정해야 합니다. 이는 경쟁 수준의 생산량 (Q_0) 보다 낮습니다 ($Q_{Fix}^* < Q_0$).

• 어려움:

- 의견충돌:** 회원사마다 원하는 가격/생산량 수준이다를 수 있습니다. 일부는 더 높은 가격을 위해 생산량을 더 많이 줄이길 원하고, 다른 일부는 시장 충격을 우려해 소극적인 변화를 선호할 수 있습니다. (OPEC 내부의 강경파 vs 온건파 논쟁)
- 정보의 불확실성:** 시장 수요곡선과 각 회원사의 비용 구조에 대한 정확한 정보가 필요하지만, 이를 완벽히 파악하기 어렵습니다.
- 법적 제약 (미국 등):** 담합 자체가 불법이며, 비밀리에 합의해야 하는 어려움이 있습니다. (OPEC은 국가 간 합의이므로 상대적으로 공개적 논의 가능)

• 결과: 격렬한 논쟁 끝에 특정 목표 가격과 총 생산량 감축 수준 (Q_{Fix}^*)에 합의해야 합니다.

과제 2: 생산량 할당 (쿼터 시스템 구축)

목표: 결정된 총 생산량 감축 목표 (Q_{Fix}^*)를 달성하기 위해, 각 회원사에게 개별 생산량 한도 ($q_{Fix,i}^*$), 즉 **쿼터 (Quota)**를 어떻게 배분할지 결정해야 합니다. 모든 회원사의 쿼터 합은 목표 총 생산량과 같아야 합니다 ($\sum_{i=1}^N q_{Fix,i}^* = Q_{Fix}^*$).

• 어려움 (매우 어려움):

- **이해관계 충돌:** 모든 회원사는 자신의 쿼터를 최대한 많이 확보하고 싶어 합니다. 감축 부담을 서로에게 떠넘기려 합니다. ("나는 생산량이 적으니 감축에서 제외해 달라", "부유한 국가가 더 많이 감축하라")
- **공정성 문제:** 어떤 기준으로 쿼터를 배분할지 (과거 시장 점유율, 생산 능력, 국가 경제 상황 등) 합의하기 어렵습니다.
- **사우디의 역할 (OPEC 예시):** 과거 OPEC에서는 사우디아라비아 같은 주요 생산국이 큰 폭의 감산을 주도하며 합의를 이끌기도 했습니다.

- **결과:** 치열한 협상 끝에 각 회원사가 수용할 수 있는 쿼터 배분 규칙에 합의해야 합니다.

과제 3: 합의이행 강제 (감시 및 처벌 메커니즘 구축)

목표: 결정된 쿼터를 회원사들이 실제로 준수하도록 강제할 효과적인 **감시 (Policing)** 및 **처벌 (Deterrence)** 메커니즘을 구축해야 합니다. 이것이 없으면 카르텔은 내부의 속임수 유인 때문에 쉽게 붕괴됩니다.

- **근본적 문제: 속임수 유인 (Incentive to Cheat):**

- 카르텔 합의로 시장가격 (P_{Fix}^*) 이상승하면, 개별 회원사 입장에서는 자신의 쿼터 (q_{Fix}^*) 수준에서의 한계비용 (MC) 보다 시장가격 (P) 이 훨씬 높아집니다 ($P_{Fix}^* > MC \text{ at } q_{Fix}^*$).
- 이는 개별 회원사가 몰래 쿼터보다 더 많이 생산하여 추가 이익을 얻으려는 강력한 유인을 제공합니다. (예: 배럴당 한계비용 \$2, 시장가격 \$12 일 때, 추가 생산 시 배럴당 \$10 이익 발생)
- 모든 회원사가 이런 유인을 느끼므로, 감시와 처벌 없이는 합의가 깨지기 쉽습니다. (OPEC의 '심야유 조선 선적' 문제)

- **필수 요소:**

1. **탐지 (Detection):** 회원사들이 실제로 쿼터를 준수하는지 감시하고, 속임수를 적발할 수 있는 방법이 필요합니다. (예: 위성을 이용한 유조선 적재량 감시)
2. **억제/처벌 (Deterrence):** 속임수가 발각되었을 때, 해당 회원사에게 실질적인 불이익을 주어 속임수를 시도할 엄두를 내지 못하게 하는 신뢰할 수 있는 (credible) 처벌 규정이 필요합니다.

나쁜 예 □ ”한 명이라도 속이면 카르텔을 해체하고 경쟁 상태로 돌아가겠다.” → 이는 처벌하는 측 (예: 사우디)에게도 큰 손실을 입히므로, 실행 가능성 이낮아 신뢰할 수 없는 위협 (non-credible threat)입니다. 속이는 측은 이를 믿지 않을 것입니다.

좋은 예 □ 위반 정도에 따른 벌금 부과, 차기 쿼터 삭감 등 현실적이고 실행 가능한 처벌 방안이 필요합니다.

- **결과:** 효과적인 감시 및 처벌 메커니즘 없이는 카르텔은 불안정하며, 결국 경쟁 상태로 회귀하여 가격이 다시 낮아질 가능성이 높습니다.

주의 (Warning)

카르텔의 세 가지 과제는 모두 해결하기 매우 어렵습니다. 특히 쿼터 할당 (과제 2)과 합의이행 강제 (과제 3)는 회원사 간의 이해 관계 충돌과 속임수 유인 때문에 본질적으로 불안정성을 내포합니다.

2.4 담합의 비효율성과 사회적비용

담합의 후생분석 (Welfare Analysis)

담합 (카르텔) 이 성공적으로 작동할 경우, 사회전체적인 관점에서는 비효율적인 결과를 낳습니다. 이를 후생경제학적 관점에서 분석하면 다음과 같습니다.

- 경쟁시장 (초기상태):

- 수요곡선 (D_0) 과 공급곡선 (S_0) 이 만나는 점에서 균형가격 (P_c) 과 균형생산량 (Q_c) 이 결정됩니다.
- 이 상태는 사회적으로 최적 생산량 (Q_{socopt}) 수준이며, 소비자 잉여 (CS) 와 생산자 잉여 (PS) 의 합인 총 잉여가 극대화됩니다.
- '선의의 독재자 (Benevolent Dictator)' 는 이 상태에 만족합니다.

- 카르텔 형성 후:

- 카르텔은 생산량을 Q_{Fix}^* 로 줄이고, 가격을 P_{Fix}^* 로 인상합니다 ($Q_{Fix}^* < Q_c$, $P_{Fix}^* > P_c$).
- **소비자 잉여 (CS) 감소:** 가격 상승으로 인해 소비자 잉여는 크게 줄어듭니다 (그래프 상단의 작은 삼각형 영역).
- **생산자 잉여 (PS) 변화:** 가격 상승으로 인해 기존 생산량에 대한 이익은 증가하지만, 생산량 감소로 인한 손실도 발생합니다. 결과적으로 생산자 잉여는 증가 할 수도, 감소 할 수도 있지만, 카르텔을 형성하는 이유는 이익 증가를 기대하기 때문입니다 (그래프의 사다리꼴 영역). 중요한 점은 소비자 잉여 감소 분 중 일부가 생산자 잉여로 이전된다는 것입니다.
- **사중 손실 (Dead Weight Loss, DWL) 발생:** 생산량이 사회적 최적 수준 (Q_c) 보다 감소 (Q_{Fix}^*)하면서, 원래 경쟁 시장에서는 발생했을 거래 (소비자와 생산자 모두에게 이득이 되었을 거래) 가 이루어지지 않게 됩니다. 이로 인해 사라진 총 잉여의 크기를 사중 손실이라고 합니다 (그래프의 파란색 삼각형 영역). 이는 자원 배분의 비효율성을 나타냅니다.
- **결론:** 카르텔은 참여 기업들에게는 이익이 될 수 있지만, 소비자 후생을 감소시키고 사중 손실을 발생시켜 사회 전체의 '파이크기'를 줄이는 비효율적인 결과를 초래합니다. '선의의 독재자'는 이러한 결과를 매우 불만족스러워합니다.

2.5 독점금지법집행 (Antitrust Enforcement)

셔먼법 제 1 조 (Sherman Act §1)

미국에서는 카르텔과 같은 담합 행위를 규제하기 위한 주요 법률로 **셔먼법 (Sherman Act)**이 있습니다. 특히 제 1 조는 '거래를 제한하는 (restraint of trade)' 계약, 연합, 공모 등을 금지합니다.

- **주요 대상:** 가격 담합 (Price Fixing) 이 대표적인 규제 대상입니다. 기업들이 모여 가격 인상을 합의하는 행위입니다.
- **국가간 합의 제외:** 셔먼법은 주권 국가 간의 합의 (예: OPEC)에는 적용되지 않습니다.
- **그 자체로 불법 (Illegal "Per Se"):** 셔먼법 제 1 조 위반 (담합)은 '그 자체로 불법 (Per Se Illegality)' 원칙에 적용됩니다. 이는 담합 행위가 있었다는 사실만 입증되면, 그 행위가 시장에 미치는 영향이나 합리적인 이유가 있었는지 여부를 따지지 않고 무조건 불법으로 간주한다는 의미입니다.
 - **독점 규제 (셔먼법 §2) 와의 차이:** 독점 자체는 불법이 아니며, '불합리한 독점 (Rule of Reason)' 원칙에 따라 독점의 존재뿐만 아니라 그것이 시장에 해로운 영향을 미친다는 것을 입증해야 규제 대상이 됩니다. (예: 기술 혁신으로 인한 자연스러운 독점은 용인될 수 있음)
 - **변명 불가:** 담합 기업들은 "산업이 어려워서 어쩔 수 없었다"거나 "해외 저가 경쟁 때문에 필요했다" 등의 변명을 법정에서 할 수 없습니다.

독점금지법 위반 시 구제 조치 (Relief)

법원이 담합 행위를 인정하면 다음과 같은 구제 조치를 내립니다.

- **독점 사건과의 차이:** 독점 사건 (셔먼 법 §2)의 경우, 주로 '구조적 구제 (Structural Relief)' 조치, 즉 독점 기업을 여러 개의 작은 회사로 분할하여 경쟁 환경을 복원하는 방식이 사용됩니다.
- **담합 사건의 목표:** 담합 사건 (셔먼 법 §1)에서는 주로 담합 행위 자체를 중단시키고, 향후 담합을 어렵게 만드는 '행태적 구제 (Behavioral Relief)'에 초점을 맞춥니다.
- **담합 조장 행위 규제:**
 - **정보 교환 제한:** 법원은 기업들이 가격, 생산량, 비용 등 민감한 정보를 서로 교환하는 것을 금지하는 명령을 내릴 수 있습니다. 특히, 산업 협회 (Trade Association) 간 행물 등을 통해 이러한 정보가 공유되는 것을 문제삼을 수 있습니다. 이는 정보 교환 이카르텔의 '탐지 메커니즘'으로 악용될 수 있기 때문입니다.
- **처벌 강화:**
 - **과징금 (Fine):** 과거에는 주로 기업에 과징금을 부과했지만, 기업들이 이를 '사업 비용' 정도로 취급하는 경향이 있었습니다.
 - **형사 처벌 (Jail):** 1970년대 이후, 담합에 가담한 기업 임원 개인에게 징역형 등 형사 처벌을 부과하기 시작하면서 담합 시도가 크게 줄었습니다. 이는 개인의 경력에 치명적인 영향을 미치므로 강력한 억제 효과를 가집니다. (주로 법무부 (DOJ)가 형사 기소 담당)

주의 (Warning)

기업 경영진은 경쟁사와 가격이나 생산량에 대해 논의하는 것 자체를 극도로 피해야 합니다. 사소한 대화라도 독점금지 법 위반으로 이어져 막대한 과징금과 형사 처벌을 받을 수 있습니다.

3 게임이론 (Game Theory)

3.1 게임이론소개

게임이론이란?

게임이론 (Game Theory)은 전략적 상황 (Strategic Situation)에서 의사 결정자 (Player)들이 어떻게 상호 작용하는지를 수학적으로 분석하는 학문 분야입니다. 여기서 '전략적 상황'이란, 한 의사 결정자의 선택 결과가 다른 의사 결정자의 선택에 영향을 받는 상황을 의미합니다. 원래 수학의 한 분야로 시작되었으나, 경제학, 정치학, 심리학, 사회학 등 다양한 사회 과학 분야에서 경쟁, 협력, 협상 등 인간 및 조직의 행동을 모델링하고 예측하는데 널리 활용됩니다.

게임이론의 필요성: 과점 시장에서 기업들은 추측적 상호 의존성 때문에 경쟁사의 행동을 예측하고 자신의 최적 전략을 선택해야 합니다. 게임이론은 이러한 전략적 상호 작용을 체계적으로 분석할 수 있는 틀을 제공합니다.

게임의 종류: 게임이론에서는 다양한 기준으로 게임을 분류할 수 있습니다.

- 협조적 게임 vs 비협조적 게임 (Cooperative vs Non-Cooperative Games):

- **협조적 게임 (Cooperative Game):** 참여자들이 서로 구속력 있는 계약 (Binding Contract)을 맺고 협력 할 수 있는 게임. (예: 노사 협상)
- **비협조적 게임 (Non-Cooperative Game):** 참여자들이 구속력 있는 계약을 맺을 수 없고, 각자 자신의 이익을 추구하는 게임. 기업 간 경쟁 상황 분석에 주로 사용됩니다.

- 순차 게임 vs 동시 게임 (Sequential vs Simultaneous Play Games):

- **순차 게임 (Sequential Play Game):** 참여자들이 순서를 정해 차례대로 행동하는 게임. 주로 확장형 (Extensive Form)으로 표현됩니다.
- **동시 게임 (Simultaneous Play Game):** 참여자들이 서로의 선택을 모른 채 동시에 행동하는 게임. 주로 정규형 (Normal Form)으로 표현됩니다.

이 강의에서는 주로 비협조적 게임에 초점을 맞춥니다.

3.2 게임의표현방식

3.2.1 확장형게임 (Extensive Form Game)

확장형게임: 순차적의사결정의시각화

확장형게임은 참여자들이 순서대로 의사결정을 내리는 **순차게임** (Sequential Play Game) 을 표현하는 방식입니다. 주로 **게임트리** (Game Tree) 형태로 시각화됩니다.

- **구성요소:**

- **마디 (Node):** 의사결정이 이루어지는 지점. 각 마디는 특정 참여자에게 할당됩니다.
- **가지 (Branch):** 각 마디에서 선택할 수 있는 행동 (Action).
- **종료마디 (Terminal Node):** 게임이 끝나는 지점. 각종 종료마디에는 참여자들의 보수 (Payoff) 가 표시됩니다.

- **예시: 체스 (Chess)**

- 백 (White)이 첫 수를 둡니다 (루트노드). 백에게는 20 가지 가능한 첫 수가 있습니다 (가지).
- 각 백의 수에 대해 흑 (Black)이 응수합니다 (두 번째 레벨 노드). 흑에게도 약 20 가지 가능한 수가 있습니다.
- 백이 다시 수를 두고, 흑이 응수하는 과정이 반복됩니다.
- 게임트리는 매우 빠르게 복잡해집니다. 두 번째 수 이후 이미 400 개 (20×20) 의 가능한 게임 상태가 존재합니다.
- 컴퓨터 체스 (예: IBM Deep Blue)는 이 게임트리를 탐색하여 최적의 수를 찾으려고 시도합니다. 인간 (예: 바비피셔)은 패턴 인식 (Pattern Recognition)을 통해 불필요한 탐색을 줄입니다.

- **예시: 진입게임 (Entry Game)**

1. **잠재적진입자 (Potential Entrant)의 결정:** 시장에 '진입한다 (Enter)' 또는 '진입하지 않는다 (Not Enter)'.
2. **기존기업 (Incumbent)의 대응 (진입시):** 진입자가 시장에 들어왔을 때, 기존기업은 생산량을 '감소시킨다 ($\downarrow Q_I$)', '유지한다 (Hold Q_I constant)', 또는 '증가시킨다 ($\uparrow Q_I$)' 등의 대응 전략을 선택합니다. (진입하지 않으면 기존 상태 유지)
3. **보수 (Payoff):** 각 시나리오의 끝에서 진입자 (π_E) 와 기존기업 (π_I)의 이익이 결정됩니다.
4. **전략적 행동:** 기존기업은 잠재적 진입자가 진입할 경우, 자신의 생산량을 크게 늘려 진입자의 이익을 음수 ($\pi_E < 0$) 로 만들겠다고 위협할 수 있습니다 (예: 초과 생산 능력 보유). 이를 통해 잠재적 진입자의 진입을 단념시킬 수 있습니다 (진입 억제 전략).

3.2.2 정규형게임 (Normal Form Game)

정규형게임: 동시의사결정의요약

정규형게임은 참여자들이 서로의 선택을 모른채 동시에 의사결정을 내리는 **동시 게임 (Simultaneous Play Game)**을 표현하는 방식입니다. 주로 **보수행렬 (Payoff Matrix)** 형태로 나타냅니다.

- **구성요소:**

- **참여자 (Player):** 게임에 참여하는 의사결정자들 (예: 행플레이어, 열플레이어).
- **전략 (Strategy):** 각 참여자가 선택할 수 있는 행동들의 집합 (예: 높은 생산량/낮은 생산량, 자백/알리바이).
- **보수 (Payoff):** 참여자들이 선택한 전략 조합에 따라 각 참여자가 얻는 결과 (이익, 효용, 형량 등).

- **보수행렬 읽는 법:**

- 행렬의 각 셀 (Cell)은 참여자들의 특정 전략 조합을 나타냅니다.
- 각 셀 안에는 두 개의 숫자가 표시되며, 일반적으로 (행플레이어 보수, 열플레이어 보수) 순서로 표시됩니다. (예시에서는 각 셀을 대각선으로 나누어 왼쪽/아래쪽이 행플레이어, 오른쪽/위쪽이 열플레이어 보수를 나타내는 방식을 사용하기도 함)

- **단순화:** 현실에서는 전략이 연속적일 수 있지만 (예: 생산량), 분석의 편의를 위해 이산적인 몇 가지 전략 (예: High/Low)으로 단순화하여 표현하는 경우가 많습니다.

- **단일 게임 vs 반복 게임 (Single Play vs Repeated Games):**

- **단일 게임 (Single Play Game):** 게임이 단 한 번만 이루어지는 경우.
- **반복 게임 (Repeated Game):** 동일한 게임이 여러 번 반복되는 경우. 반복 게임에서 협력의 가능성은 높아질 수 있습니다 (이 강의에서는 주로 단일 게임을 다룸).

3.3 죄수의 딜레마 (Prisoner's Dilemma)

죄수의 딜레마란?

죄수의 딜레마는 게임이론에서 가장 유명한 모델 중 하나로, 개별 참여자들이 각자 자신의 이익을 극대화하기 위해 합리적인 선택을 하지만, 그 결과 모든 참여자에게 더 나쁜 결과가 초래되는 상황을 설명합니다. 협력하면 모두에게 더 좋은 결과가 가능함에도 불구하고, 서로를 믿지 못하고 배신하게 되는 딜레마를 보여줍니다.

고전적인 죄수의 딜레마 이야기

두 명의 용의자 (Tim, Larry) 가은 행강도 혐의로 체포되어 분리된 취조실에서 심문을 받습니다. 검사는 각 용의자에게 다음과 같은 제안을 합니다.

- 만약 **두 사람 모두 범행을 부인하면** (알리바이 유지), 증거 불충분으로 가벼운 죄 (예: 불법침입) 만족으로 각각 1년형을 받는다.
- 만약 **한 사람은 자백하고 다른 사람은 부인하면**, 자백한 사람은 즉시 석방되고 (0년형), 부인한 사람은 최대 형량인 20년형을 받는다.
- 만약 **두 사람 모두 자백하면**, 정상 참작되어 각각 5년형을 받는다.

용의자들은 서로 의사소통할 수 없습니다. 각 용의자는 어떤 선택을 해야 할까요?

보수 행렬 (Payoff Matrix): (괄호 안은 (Larry 의 형량, Tim 의 형량) 을 의미)

		Tim		table 죄수의 딜레마 보수 행렬
		자백 (Confess)	알리바이 (Alibi)	
2*Larry	자백 (Confess)	(5년, 5년)	(0년, 20년)	
	알리바이 (Alibi)	(20년, 0년)	(1년, 1년)	

(숫자가 작을수록 좋음)

분석 (각 용의자의 관점):

• **Larry 의 입장:**

- 만약 Tim 이 자백한다면? → Larry 도 자백하면 5년, 알리바이를 유지하면 20년. ∴ **자백이 유리** ($5 < 20$).
- 만약 Tim 이 알리바이를 유지한다면? → Larry 가 자백하면 0년, 알리바이를 유지하면 1년. ∴ **자백이 유리** ($0 < 1$).

⇒ Larry 는 Tim 이 어떤 선택을 하든 상관없이 **자백하는 것이 항상 유리** 합니다.

• **Tim 의 입장 (대칭적):**

- 만약 Larry 가 자백한다면? → Tim 도 자백하면 5년, 알리바이를 유지하면 20년. ∴ **자백이 유리** ($5 < 20$).

- 만약 Larry 가 알리바이를 유지한다면? → Tim 이 자백하면 0년, 알리바이를 유지하면 1년. ∴ **자백이 유리** ($0 < 1$).

⇒ Tim은 Larry가 어떤 선택을 하든 상관없이 **자백하는 것이 항상 유리**합니다.

우월전략균형 (Dominant Strategy Equilibrium)

- **우월전략 (Dominant Strategy)**: 상대방이 어떤 전략을 선택하든 상관없이, 자신에게 항상 최선의 결과를 가져다주는 전략. 이 예시에서는 양쪽 모두에게 '자백'이 우월전략입니다.
- **우월전략균형**: 모든 참여자가 자신의 우월전략을 선택하는 상태. 이 예시에서는 (자백, 자백)이 우월전략균형이며, 두 용의자는 각각 5년형을 받게 됩니다.

주의 (Warning)

죄수의 딜레마의 역설 개별적으로 합리적인 선택(자백)을 했지만, 그 결과는 두 사람 모두에게 더 나쁜 결과(각각 5년형)를 가져왔습니다. 만약 두 사람이 서로를 믿고 협력하여 알리바이를 유지했다면, 각각 1년형만 받을 수 있었을 것입니다(파레토 개선 가능).
이는 협력이 상호 이익이 됨에도 불구하고, 개인의 이기심과 상대방에 대한 불신 때문에 협력이 이루어지기 어려운 상황을 보여줍니다.

경제학적 적용 (담합게임): 죄수의 딜레마 구조는 카르텔의 불안정성을 설명하는데 유용합니다.

		기업 B (Firm B)		table 담합게임보수행렬 (숫자는 이익, 클수록 좋음)
		속임 (Cheat)	협력 (Cooperate)	
2* 기업 A (Firm A)	속임 (Cheat)	(10, 10)	(50, 0)	
	협력 (Cooperate)	(0, 50)	(30, 30)	

- **전략**: '협력 (Cooperate)'은 카르텔합의(낮은 생산량)를 따르는 것, '속임 (Cheat)'은 합의를 깨고 생산량을 늘리는 것을 의미합니다.
- **분석**: 각 기업 입장에서 상대방이 협력하든 속이든, 자신은 '속이는 것'이 항상 더 높은 이익 ($50 > 30, 10 > 0$)을 가져다 줍니다. 따라서 '속임'이 양쪽 모두에게 우월전략입니다.
- **균형**: 우월전략균형은 (속임, 속임)이며, 두 기업은 각각 10의 이익만 얻습니다. 만약 두 기업이 협력했다면 각각 30의 이익을 얻을 수 있었을 것입니다.
- **함의**: 카르텔은 참여 기업 모두에게 이익이 되는 협력(낮은 생산량, 높은 가격)을 목표로 하지만, 개별 기업의 '속임 수유인 (Incentive to Cheat)' 때문에 결국 균형은 비협조적인 결과(높은 생산량, 낮은 가격)로 귀결될 가능성이 높습니다. 이는 카르텔이 본질적으로 불안정하다는 것을 보여줍니다. (실제 실험에서도 참가자들은 반복 게임임을 알거나 소통이 가능해 도속이는 경향을 보임)

3.4 내쉬균형 (Nash Equilibrium)

내쉬균형이란?

모든 게임에 우월 전략균형이 존재하는 것은 아닙니다. 어떤 경우에는 상대방의 선택에 따라 나의 최적 전략이 달라집니다. 이 때 사용되는 더 일반적인 균형 개념이 **내쉬균형 (Nash Equilibrium)**입니다.

내쉬균형은 각 참여자가 다른 모든 참여자의 전략을 주어진 것으로 간주하고, 자신에게 최적인 전략을 선택했을 때, 어떤 참여자도 자신의 전략을 일방적으로 변경할 유인이 없는 상태를 말합니다.

즉, “상대방이 현재 전략을 유지한다면, 나도 현재 나의 전략을 바꾸지 않는 것이 최선이다”라고 모든 참여자가 생각하는 상태입니다.

존내쉬 (John Nash): 이 개념을 정립한 수학자 존내쉬는 노벨 경제학상을 수상했으며, 그의 업적은 경제학 뿐만 아니라 다양한 사회과학 분야에 대한 영향을 미쳤습니다. 내쉬균형은 실제 시장과 사회 현상을 예측하는데 매우 성공적인 것으로 평가받습니다.

내쉬균형 찾는 방법 (단순 게임):

1. 각 셀 (전략조합)을 하나씩 검토합니다.
2. 해당 셀에 있다고 가정하고, 각 참여자에게 질문합니다: “ 다른 참여자가 현재 전략을 유지한다고 할 때, 당신은 현재 당신의 전략을 바꾸고 싶습니까? ”
3. 모든 참여자가 “아니오”라고 답하면 (즉, 현재 전략을 유지하는 것이 최선이라고 답하면), 해당 셀은 내쉬균형입니다.
4. “한명이라도” 예라고 답하면 (즉, 다른 전략으로 바꾸면 더 나은 보수를 얻을 수 있다고 답하면), 해당 셀은 내쉬균형이 아닙니다.

광고게임 (Advertising Game) - 수정된버전

코카콜라 (Coke) 와펩시 (Pepsi) 가광고지출수준을결정하는게임입니다. 이전예시와달리, 한쪽의보수가변경되었습니다.

		펩시 (Pepsi)		table 수정된
		높은광고 (High)	낮은광고 (Low)	
2* 코카콜라 (Coke)	높은광고 (High)	(1, 1)	(4, 0)	
	낮은광고 (Low)	(0, 8)	(5, 5)	
광고게임보수행렬 ((Coke 이익, Pepsi 이익), 클수록좋음)				

내쉬균형찾기:

- 셀 (High, High) 검토:

- Coke: Pepsi 가 High 를유지하면, Coke 는 High(1) vs Low(0) → **High 유지**.
- Pepsi: Coke 가 High 를유지하면, Pepsi 는 High(1) vs Low(0) → **High 유지**.
- ⇒ 양쪽모두유지원함 → **(High, High)** 는내쉬균형입니다.

- 셀 (High, Low) 검토: (Coke=High, Pepsi=Low)

- Coke: Pepsi 가 Low 를유지하면, Coke 는 High(4) vs Low(5) → **Low 로변경원함**.
- (Coke 가변경원하므로더이상검토필요없음)
- ⇒ 내쉬균형이아님.

- 셀 (Low, High) 검토: (Coke=Low, Pepsi=High)

- Coke: Pepsi 가 High 를유지하면, Coke 는 Low(0) vs High(1) → **High 로변경원함**.
- (Coke 가변경원하므로더이상검토필요없음)
- ⇒ 내쉬균형이아님.

- 셀 (Low, Low) 검토:

- Coke: Pepsi 가 Low 를유지하면, Coke 는 Low(5) vs High(4) → **Low 유지**.
- Pepsi: Coke 가 Low 를유지하면, Pepsi 는 Low(5) vs High(8) → **High 로변경원함**.
- ⇒ Pepsi 가변경원함 → 내쉬균형이아님.

결론: 이수정된광고게임의유일한내쉬균형은 **(High, High)** 입니다. 두기업모두높은광고비를지출하게됩니다.

우월전략 vs 내쉬균형

- 우월전략균형은내쉬균형의특수한경우입니다. 즉, 우월전략균형은항상내쉬균형이지만, 내쉬균형이라고해서항상우월전략균형인것은아닙니다.
- 우월전략이존재하면게임분석이간단해지지만, 존재하지않는경우가많습니다.
- 내쉬균형은우월전략이없더라도게임의안정적인결과(균형)를예측할수있게해주는더일반적이고강력한개념입니다.

4 절차및방법론: 게임균형찾기

우월전략균형 (Dominant Strategy Equilibrium) 찾는법

1. 한플레이어 (예: 행플레이어) 를선택합니다.
2. 상대방 (열플레이어) 이취할수있는각전략에대해, 선택한플레이어의최적반응 (가장 높은보수를주는전략) 을찾습니다.
 - 열플레이어가전략 1 을선택했을때, 행플레이어에게최적인전략은무엇인가?
 - 열플레이어가전략 2 를선택했을때, 행플레이어에게최적인전략은무엇인가?
 - ...
3. 만약상대방의모든전략에대해항상동일한전략이최적반응이라면, 그전략이해당플레이어의우월전략입니다.
4. 다른플레이어 (열플레이어) 에대해서도동일한과정을반복하여우월전략이있는지확인합니다.
5. 모든플레이어가우월전략을가지고있다면, 그우월전략들의조합이우월전략균형입니다. 만약한명이라도우월전략이없다면, 우월전략균형은존재하지않습니다.

예시 (죄수의딜레마): Larry에게 '자백'은 Tim 이자백하든알리바이를대든항상최적반응 이므로우월전략입니다. Tim에게도마찬가지입니다. 따라서 (자백, 자백)은우월전략균형입니다.

내쉬균형 (Nash Equilibrium) 찾는법 (Cell-by-Cell Check)

1. 보수행렬의 첫 번째 셀부터 시작합니다.
2. 현재 셀이 균형이라고 가정하고, 각 플레이어에게 질문합니다: ”상대방이 현재 전략을 유지할 때, 당신이 현재 전략에서 다른 전략으로 바꾸면 더 높은 보수를 얻을 수 있습니까?”
3. 행 플레이어 검토: 현재 셀에서 행 플레이어가 다른 행으로 이동하면 보수가 증가하는지 확인합니다.
4. 열 플레이어 검토: 현재 셀에서 열 플레이어가 다른 열로 이동하면 보수가 증가하는지 확인합니다.
5. 판단:
 - 두 플레이어 모두 현재 전략을 유지하는 것이 최선이라면 (즉, 이동할 유인이 없다면), 해당 셀은 내쉬균형입니다.
 - 한 명이라도 다른 전략으로 이동하면 더 높은 보수를 얻을 수 있다면, 해당 셀은 내쉬균형이 아닙니다.
6. 보수행렬의 모든 셀에 대해 25 단계를 반복합니다.
7. 게임에는 내쉬균형이 하나도 없을 수도 있고, 하나만 있을 수도 있고, 여러 개 있을 수도 있습니다.

예시 (수정된 광고 게임): (High, High) 셀에서는 Coke 와 Pepsi 모두 상대방이 High 를 유지할 때 자신도 High 를 유지하는 것이 최선 ($1 > 0$) 이므로 내쉬균형입니다. 다른 셀들은 적어도 한 플레이어가 전략을 바꿀 유인이 있으므로 내쉬균형이 아닙니다.

5 체크리스트

과점시장분석 및 게임이론 적용체크리스트 1. 시장구조파악:

시장내 기업의 수는 몇 개인가? (소수인가?)

각 기업의 시장 점유율은 어느 정도인가? (몇몇 기업이 시장을 지배하는가?)

상품/서비스는 동질적인가, 차별화되어 있는가?

새로운 기업의 시장 진입 장벽은 높은가, 낮은가?

→ 과점 시장의 특징을 보이는가?

2. 기업 간 상호작용 분석 (담합 가능성):

기업들이 가격이나 생산량에 대해 담합할 유인이 있는가? (경쟁 회피)

담합을 위한 명시적 또는 암묵적 합의의 증거가 있는가?

만약 카르텔이 존재한다면:

최적 가격/생산량 합의가 이루어졌는가? (과제 1)

회원사 간 생산량 쿠터가 배분되었는가? (과제 2)

합의 준수를 위한 감시 및 처벌 메커니즘이 효과적으로 작동하는가? (과제 3)

· 속임수 유인으로 인해 카르텔이 불안정해 질 가능성은 없는가?

해당 시장의 담합 행위에 대한 법적 규제 (독점금지법) 는 무엇인가?

3. 게임이론 적용 (전략적 상호작용 모델링):

이상황은 순차 게임인가, 동시 게임인가?

순차 게임 → 확장형 게임 (게임 트리) 으로 표현 가능한가?

동시 게임 → 정규형 게임 (보수 행렬) 으로 표현 가능한가?

게임 참여자는 누구인가? (예: 기업 A, 기업 B)

각 참여자가 선택할 수 있는 전략은 무엇인가? (예: 높은 가격/낮은 가격, 높은 광고/낮은 광고)

각 전략 조합에 따른 참여자들의 보수 (이익) 는 어떻게 되는가? (보수 행렬 작성)

각 참여자에게 우월 전략이 존재하는가?

그렇다면 → 우월 전략 균형은 무엇인가?

우월 전략이 없다면, 또는 더 일반적인 균형을 찾는다면:

각 셀 (전략 조합) 이 내쉬 균형의 조건을 만족하는가? (모든 플레이어가 일방적으로 이탈할 유인이 없는가?)

이 게임의 내쉬 균형은 무엇인가? (없을 수도, 하나일 수도, 여러 개일 수도 있음)

게임의 균형 결과는 참여자들에게 (그리고 사회 전체적으로) 효율적인가? (예: 죄수의 딜레마 상황인가?)

6 주요 Q&A

Q1: 과점시장은 왜 독점이나 완전경쟁보다 분석하기 어려운가요?

A1: 가장 큰 이유는 '추측적 상호의존성' 때문입니다. 과점 기업은 자신의 행동이 경쟁사에게 영향을 미치고, 경쟁사의 반응이다시 자신에게 영향을 미친다는 것을 압니다. 따라서 의사 결정 시 경쟁사가 어떻게 나올지 '추측' 해야하는데, 이 추측 과정이 매우 복잡하고 불확실합니다. 독점은 경쟁자가 없고, 완전경쟁은 개별 기업의 영향력이 없어 이런 고민이 필요 없습니다.

Q2: 카르텔은 참여 기업 모두에게 이익이 될 수 있는데 왜 불안정하고 실패하는 경우가 많나요?

A2: 크게 두 가지 이유 때문입니다. 첫째, '속임수 유인 (Incentive to Cheat)'이 매우 강합니다. 카르텔 합의로 가격이 올라가면, 개별 기업 입장에서는 몰래 생산량을 늘려 추가 이익을 얻고 싶은 욕望을 느낍니다. 둘째, 성공적인 카르텔 유지를 위한 세 가지 과제, 특히 '쿼터 할당 (과제 2)'과 '감시 및 처벌 메커니즘 구축 (과제 3)'이 매우 어렵습니다. 회원사 간 이해 관계 충돌, 공정한 쿼터 배분 문제, 효과적인 감시 및 신뢰할 수 있는 처벌 수단 부재 등이 카르텔의 붕괴를 초래합니다.

Q3: 우월 전략균형과 내쉬균형의 차이점은 무엇인가요?

A3: **우월 전략**은 상대방의 전략과 상관없이 항상 최적인 전략입니다. 모든 플레이어가 우월 전략을 가지면 그 조합이 **우월 전략균형**이 됩니다. 하지만 모든 게임에 우월 전략이 있는 것은 아닙니다. **내쉬균형**은 더 일반적인 개념으로, 상대방이 현재 전략을 유지한다는 가정 하에 나도 현재 전략을 바꿀 유인이 없는 상태를 말합니다. 모든 우월 전략균형은 내쉬균형이지만, 내쉬균형이라고 해서 반드시 우월 전략균형인 것은 아닙니다. 내쉬균형은 우월 전략이 없는 게임에서도 균형 상태를 찾을 수 있게 해줍니다.

Q4: 죄수의 딜레마 상황에서 협력을 유도할 방법은 없나요?

A4: 단 한번만 플레이하는 죄수의 딜레마에서는 협력이 어렵습니다. 하지만 게임이 **반복**되거나 (Repeated Game), 게임의 종료 시점을 알 수 없거나 (Infinite Horizon), 상대방의 배신에 대해 **보복**할 수 있는 메커니즘 (예: Tit-for-Tat 전략)이 있다면 협력적인 결과가 나타날 가능성성이 높아집니다. 또한, 법적 강제력이 있는 계약을 통해 협력을 강제할 수도 있습니다 (하지만 이는 비협조적 게임의 가정을 벗어납니다).

Q5: 게임이론은 현실의 기업 경쟁을 얼마나 잘 설명하나요?

A5: 게임이론, 특히 내쉬균형은 다양한 산업에서 기업들의 전략적 행동 (가격 결정, 광고, R&D 투자, 시장 진입 등)을 설명하고 예측하는데 매우 유용한 도구로 입증되었습니다. 물론 현실은 모델 보다 훨씬 복잡하지만 (예: 기업 수, 정보 비대칭, 비합리적 행동 등), 게임이론은 경쟁 환경의 핵심적인 동력과 가능한 결과를 이해하는 강력한 분석 툴을 제공합니다.