

## 응용미시경제 In-class Quiz 3

### 2024학년도 1학기

1. [20점 만점] 유명 전시관에서 특별 관람 이벤트를 기획하고 있다. 이벤트 담당자는 일반 성인들의 티켓 수요가  $Q_{Ad} = 600 - 10P$ 이고, 학생들의 티켓 수요가  $Q_{St} = 900 - 20P$ 일 것으로 추정하고 있다. 담당자는 일반 성인과 학생들에게 다른 가격으로 관람권을 판매하고자 한다. 추가되는 한 명의 관람객에게 수반되는 한계비용(marginal cost)은 10이라고 가정한다.

(a) 일반 성인과 학생의 역수요함수(the inverse demand function)와 한계수입함수(marginal revenue function)를 각각 구하시오.

$$\Rightarrow P_{Ad} = 60 - Q_{Ad}/10, MR_{Ad} = 60 - Q_{Ad}/5. P = 45 - Q_{St}/20, MR_{St} = 45 - Q_{St}/10.$$

(b) 각 고객군을 상대로 이윤을 극대화하는 판매량과 고객군 별 판매가격을 구하시오.

$$\Rightarrow 60 - Q_{Ad}/5 = 10 \Rightarrow Q_{Ad} = 250. P_{Ad} = 60 - 250/10 = 35. 45 - Q_{St}/10 = 10 \Rightarrow Q_{St} = 350. P_{St} = 45 - 350/20 = 27.5$$

(c) [더 높은 배점] 모두에게 관람권 가격을 동일하게 책정해야 한다고 가정하자. 총 수요(aggregate demand)는

$$Q = \begin{cases} 1500 - 30P & \text{if } P \leq 45 \\ 600 - 10P & \text{if } P > 45 \end{cases}$$

로 정해져 있다. 이 때 이윤을 극대화하는 판매량과 판매가격을 구하시오.

$\Rightarrow$  Consider  $P \leq 45$  only(, and verify it later.) The aggregate inverse demand is  $P = 50 - Q/30$ .  $MR = 50 - Q/15$ .  $50 - Q/15 = 10 \Rightarrow Q = 600$ . Then the profit-maximizing price is  $50 - 600/30 = 30$ . (Since we only considered  $P \leq 45$ , we must check whether our result is consistent with it.  $P^* = 30 \leq 45$ , thus it is verified.)

2. [15점 만점] 다음의 게임에서 순수전략 내쉬균형(pure-strategy Nash equilibrium)이 존재하는 지 확인하고, 모든 균형을 나열하시오.

(a)		Jada	
		Starbucks	CoffeeBean
Will	Starbucks	5, 5	1, 2
	CoffeeBean	3, 2	6, 6

(b)		Biggie	
		Diss	Chill
2Pac	Diss	0, 0	4, 2
	Chill	2, 4	3, 3

(c)		Choo	
		Swing Early	Swing Late
Ryu	Fastball	40, 60	90, 10
	Changeup	70, 30	25, 75

(d)		FM 89.1		
		Trot	Pop	Metal
FM 91.9	Trot	2, 4	5, 1	4, 5
	Pop	4, 7	4, 5	2, 6
	Metal	5, 5	8, 6	3, 3

(a) (Starbucks, Starbucks) and (CoffeeBean, CoffeeBean) are NE.

(b) (Chill, Diss) and (Diss, Chill) are NE.

(c) No pure-strategy NE.

(d) (Metal, Pop) and (Trot, Metal) are NE.

3. [15점 만점] 오리너구리는 사육이 어려운 것으로 알려졌으나, 두 사육사 Sydney와 Adelaide가 번식력의 비밀을 밝혀내어 시장을 장악하였다. 오리너구리에 대한 역수요는  $P = 1000 - 2Q$ 로 주어지고, 여기서  $Q$ 는 Sydney( $q_s$ )와 Adelaide( $q_a$ )의 생산량을 합한 값이다. 두 사육사에게 오리너구리 생산에 대한 한계 비용은 \$40이라고 가정한다.

(a) Sydney는 이윤을 극대화하는 양의 아기 오리너구리를 생산하고자 한다. Adelaide의 생산량  $q_a$ 가 주어졌을 때, Sydney의 생산량  $q_s$ 를  $q_a$ 에 대한 최적대응 함수로 묘사하시오.

$\Rightarrow$  S tries to  $\max_{q_s} (1000 - 2q_s - 2q_a)q_s - 40q_s$ . The FOC is  $1000 - 2q_a - 4q_s - 40 = 0$ , or  $q_s(q_a) = 240 - q_a/2$ .

(b) 두 사육사가 동시에 생산량을 결정한다고 할 때의 내쉬 균형을 묘사하고, 이 때의 총 생산량을 구하시오.

$\Rightarrow q_s(q_a^*) = 240 - q_a^*/2$  and  $q_a(q_s^*) = 240 - q_s^*/2$ .  $q_s^* = 240 - (240 - q_s^*/2)/2 = 120 + q_s^*/4$ .  $(q_s^*, q_a^*) = (160, 160)$  is a Nash equilibrium. The aggregate quantity is 320.

(c) 만약 Adelaide가 은퇴하여, Sydney가 독점공급자가 된다면, 오리너구리 산업의 생산량은 어떻게 될지 (b)의 답과 비교하여 답하시오.

$\Rightarrow$  S tries to  $\max_{q_s} (1000 - 2q_s)q_s - 40q_s$ . The FOC is  $1000 - 4q_s - 40 = 0$ , or  $q_s^* = 240$ . The output level is smaller than the oligopoly situation.

4. [20점 만점] Sarah와 John은 매년 \$100,000의 상금을 가지고 [Steal or Split]이라는 게임을 반복한다. [Steal or Split]게임은 아래의 보수행렬로 묘사된다. (숫자 단위는 \$1,000을 1K로 표시함)

		Sarah	
		Steal	Split
John	Steal	0, 0	100K, 0
	Split	0, 100K	50K, 50K

(a) 올해가 이 게임을 하는 마지막 해라고 가정하자. Sarah와 John 모두 개인의 이익을 극대화하려 하는 합리적인 인간이라고 가정했을 때 일어날 수 있는 균형을 설명하여라.

$\Rightarrow$  (Steal, Steal) is the unique equilibrium.

(b) 이 게임이 앞으로 10년 간 지속될 거라고 가정하자. Sarah와 John 모두 0.8이라는 할인요소 (discount factor)를 가지고 있다. 즉, 내년의 \$100는 그들에게 현재 \$80 ( $=0.8 \times 100$ )을 가지는 것과 같은 가치를 지닌다. 이 때 앞으로 10년 간 어떤 일이 일어날 수 있는지 설명하여라.

⇒ (Steal, Steal) for the 10 years. At the 10th year, the 10th game is the same as the one-shot simultaneous game in (a). At the 9th year, given that they both choose Steal in the 10th game, there is no room for cooperation, so they both choose Steal. Using backward induction, the same thing would happen every year.

(c) Sarah와 John 뿐만 아니라 그들의 자손들이 대를 이어서 이 게임을 영원히 할 것이라고 가정하자. (편의상 Sarah와 John 의 후손을 각각 Sarah와 John이라고 부르자.) Sarah와 John 모두 0.2라는 할인요소를 가지고 있을 때, 둘 다 grim trigger 전략—항상 “Split”을 선택하다가, 누군가가 한 번이라도 “Steal”을 선택하면 영원히 “Steal”만을 선택하는 전략—을 쓰는 것이 부분게임 완전균형(Subgame-Perfect equilibrium)이 될 수 있는지 확인하라.

⇒ When choosing Split forever, the discounted lifetime payoff is  $50K + \delta 50K + \delta^2 50K + \dots = \frac{50K}{1-\delta} = 62.5K$ . When choosing Steal once, the discounted lifetime payoff is  $100K$ . It means that both players have incentives to deviate from Split to Steal, given that the other player uses the grim trigger strategy. Therefore, the grim trigger strategy does not form a subgame-perfect equilibrium.

5. [15점 만점] 두 개의 부서에서 한 명씩 직원이 차출되어 팀 프로젝트를 하게 되었다. 프로젝트 마감 기한까지 각 팀원들은 20시간을 일할 수 있고, 이 시간을 팀 프로젝트에 쓸 지, 개인적 부업에 쓸 지 10시간 단위로 정할 수 있다. 즉, 팀 프로젝트에 쓰는 시간은 0시간, 10시간, 혹은 20시간 중에 하나를 선택할 수 있다.

팀프로젝트의 개별성과급은 모든 팀원이 팀프로젝트에 할애한 시간을 총합하여 시간 당 10만원씩 지급된다. 예를 들어, 팀원 1이 10시간을, 팀원 2가 20시간을 팀 프로젝트에 쓴다면, 두 팀원 모두 300만원( $= (10 + 20) \times 10$ )의 성과급을 얻을 수 있다. 한편, 각자 시간당 12만원을 얻을 수 있는 부업을 가지고 있다. 따라서 (위에 묘사한 예에서) 팀원 1은 성과급 300만원과 부수입 120만원( $= 12 \times (20 - 10)$ )을 얻어서 총 420만원을 얻게 되고, 팀원 2는 성과급 300만원과 부수입 0원( $= 12 \times (20 - 20)$ )을 얻어서 총 300만원을 얻게 된다.

(a) 각 팀원의 전략(strategy)은 팀 프로젝트에 쓰는 시간(0, 10, 혹은 20)으로 묘사될 수 있다. 게임을 묘사하는 보수 행렬(payoff matrix)을 그리시오. (숫자 단위를 만원으로 할 것. 가령, 350만원의 경우 350으로 표시.)

⇒ See below.

(d)		Team member 2		
		0hrs	10hrs	20hrs
Team member 1	0hrs	240, 240	340, 220	440, 200
	10hrs	220, 340	320, 320	420, 300
	20hrs	200, 440	300, 420	400, 400

(b) 어떤 전략이 두 팀원이 받는 보수의 총합을 극대화하는지 설명하시오.

⇒ (20hrs, 20hrs)

(c) 이 게임에서의 내쉬균형(Nash equilibrium)을 묘사하시오.

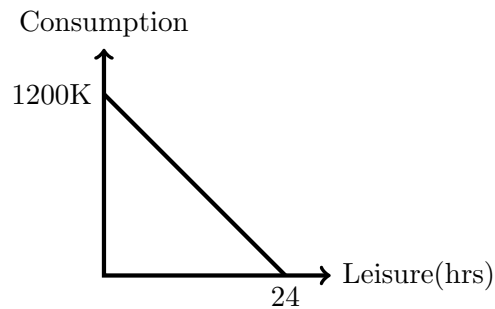
⇒ (0hrs, 0hrs)

6. [15점 만점] 노동자가 노동공급(즉, 얼마나 오래 일할지)을 정하는 문제를 고려하자. 다음과 같은 가정을 한다.

- 노동시장은 완전경쟁적이어서 시급은 50,000원으로 외부적으로 정해져 있고, 일하는 시간은 외부적 제약(가령, 노동 계약이나 프로젝트 마감기한, 상사의 압박 등)이 없이 24시간 이내에 자유롭게 정할 수 있다.
- 노동자는 노동으로 버는 돈을 모두 소비하는 데에 쓴다.
- 노동에 쓰는 시간을 제외한 모든 시간을 여가(leisure)에 쓴다.

(a) 노동에 쓰는 시간을  $h$ 라고 할 때, 소비가능금액은  $50000h$ 이고, 여가시간은  $24 - h$ 이다. X축에 여가시간을, Y축에 소비가능금액을 표시하는 [여가-소비]의 예산제약선(budget constraint)을 그리시오.

⇒ See below.



(b) 노동자 1의 효용(utility)은  $U_1 = C + 55000L$ 로 표현된다. ( $C$ 는 노동을 통해 얻는 소비가능금액을 의미하고,  $L$ 은 여가 시간을 의미함.) 이 때 노동자 1이 일하는 시간을 구하라.

⇒ When working for 24hrs,  $U_1 = 1200K$ . When taking a leisure for 24hrs,  $U_2 = 1320K$ . Thus, it is optimal for worker 1 to work for 0 hours.

(c) 노동자 2의 효용은  $U_2 = \min\{C, 30000L\}$ 로 표현된다. 추가적으로, 노동자 2는 최소 10시간은 반드시 여가를 취해야 한다. 이 때 노동자 2가 일하는 시간을 구하라.

⇒ Without the restriction, worker 2's utility is maximized when  $C = 30000L$ . Since  $C = 50000(24 - L)$ ,  $50000(24 - L) = 30000L \Rightarrow 120 - 5L = 3L \Rightarrow 120 = 8L \Rightarrow L = 15$ . Thus, it is optimal for worker 2 to work for 9 hours. (Taking a leisure for 10 hours is not a binding constraint.)