

항만간 경쟁과 선사의 항만이용

김 종 석* · 김 성 훈** · 정 민 지***

Competition among Ports and Liners' port Use

Jongseok Kim · Seonghoon Kim · Minji Jung

〈목 차〉

Abstract	I. 서 론 II. 모 형 III. 선사의 항만이용과 항만간 경쟁 IV. 비전략적 항만정책 V. 모형의 확장가능성과 차후 연구
-----------------	--

Abstract

In these days competition among seaports to become a regional hub becomes severer. Multinational distribution and manufacturing centers tend to be stationed at the hub spots in order to reduce manufacturing and logistics costs. This changes the value of becoming a hub. A port policies such as user charges, investment and freight handling regulations within the port area affects the productivity of competing ports, making port competition a game. The liners are ready to change their way of port use to maximize profits. They are also in competition in port uses because profits of a liner is affected by the way of port use of other competing liner. In this paper, competition among ports and among liners is modeled as a two-stage game where ports decide how much to charge their users at the first stage, and the liners compete each other in the use of ports at the second stage. Under a suitable assumption on demand of shippers for the liners' services, a solution concept of subgame perfect equilibrium is introduced to solve the game. Results are presented in several propositions. Some possible extensions of the model in ways that make the model more realistic are suggested and discussed.

* 한국해양대학교 국제무역경제학부 부교수
 ** 한국해양대학교 무역학과 대학원 석사과정
 *** 한국해양대학교 무역학과 대학원 석사과정

I. 서론

항만별 허브항이 되기 위한 경쟁이 갈수록 치열해지고 있다. 일정지역 내 위치한 각 항들은 보다 많은 선사를 유치할 목적으로 항만이용요금을 조정하고 투자를 확대한다.

아시아지역에 있어서도 중국의 성장으로 유럽과 미주를 연결하는 노선에서 허브항의 기능을 유지하거나 새로이 허브항으로 발전하기 위해 각 항만간 경쟁이 치열하다.

선사의 항만에 대한 이용량은 선사의 허빙전략과 관련하여 그 항만의 기능과 관련이 있다. 만일 한 항만이 허브로서의 기능을 수행한다면 선사는 그 항만을 중심으로 노선을 구성한다. 그 과정에서 피더항으로 기능하게 된 항만에 대한 이용량과 이용방식은 허브항일 경우와 많은 차이를 보이는 데, 선사의 이용량이 줄고 이용선박도 중소형으로 달라진다. 특히 자본의 국제적 이동이 자유로운 상태에서 물류기능이 강력한 지역이 국제적 생산이나 유통의 거점으로 자리잡을 가능성이 커진다. 이와 같은 제조와 유통기업의 물류기능과 관련하여 항만의 기능은 보다 큰 경제적 영향력과 연결된다. 다시 말해 선사의 허빙전략에 따른 항만의 경제적 기능이 많은 변화를 보이는 것이다.

선사의 항만이용방식은 항만의 정책과 많은 연관이 있다. 항만의 투자규모나 이용요금, 제반 물류시설의 용량과 규제 정도 등은 기종점물량과 더불어 선사에 의한 항만의 기능 설정에 영향을 준다. 즉, 항만별 선사에 대한 정책은 선사의 항만이용에 영향을 준다.

한편, 한 항만에 대한 각 선사의 이용량은 제조와 물류기업이 지역간 이동을 유발하며 이는 기종점물량자체에 영향을 미친다. 따라서 각 선사들은 물량유치를 위한 경쟁을 벌이면서도 한편으로는 소수항만에 허브기능을 모음으로써 집중화의 경제를 누릴 수 있다.

본 논문은 이와 같은 맥락에서 항만간 경쟁적 정책결정을 위한 경쟁과 그에 따른 선사간 경쟁간의 관계를 살펴보는 것을 목적으로 한다. 이와 같은 관계는 2단계 게임의 형태로 포착을 한다. 우선 첫 번째 단계에서 항만은 이용요금을 전략적 변수로 경쟁을 하며, 두 번째 단계에서는 첫 번째 단계에서 주어진 이용요금을 전제로 각 선사가 항만별 이용량을 결정한다.

즉, 부분게임완전균형¹⁾을 해의 개념으로 이용하여 설정된 2단계 게임이 어떤 결과를 산출하는지 살펴본다.

본 논문의 주요 결론은 다음과 같다. 첫째, 전통적 접근방식과는 달리, 항만간 경쟁을 명시화함으로써 선사의 항만이용이 항만의 기종점 물량뿐만 아니라 항만의 비용, 선사의 비용, 항만의 정책적 결정, 경쟁선사의 항만이용방식 등에 영향을 받는다. 전통적 접근 방식에서는 한 항만의 정책과 선사의 항만이용방식에 관해서만 초점을 맞추므로써 주요한 다른 변수를 생략했으며 그에 따라 선사의 항만이용방식에 대한 예측에 오류를 범한다.

1) 이 개념을 더욱더 자세히 이해하기 위해서는 김영세(2002), 「게임이론 - 정보와 전략의 경제학」, 3판, 박영사. 를 참조하기 바람.

둘째, 단순한 가정 위에서 도출된 것이긴 하지만 항만의 설정한 이용요금이 경쟁항만의 이용요금과 더불어 어느 정도 선사의 항만이용방식에 영향을 미치는지 명시적으로 도출한다.

예상대로 항만에 대한 선사의 이용량은 항만이용요금이 낮아질수록 커지며, 경쟁항만의 이용요금이 낮아질수록 작아진다. 셋째, 항만의 이용요금결정은 항만의 목표와 정확히 연결되어 있으며 항만당국은 명확한 정책목표의 구축을 위해 노력해야 한다. 항만의 정책 목표에 따라 항만이 설정하는 이용요금은 변하며 허브항의 기능이라는 것도 정책목표의 달성을 위한 하부개념으로 등장한다. 넷째, 문제를 풀기위해 도입된 게임모형은 다양한 현실적 내용을 담을 수 있도록 확장이 용이하다. 투자가 정책변수로 되어있는 장기적인 상황, 선사의 항만이용에 따라 혼잡이 발생하는 상황, 항만의 목표가 이윤의 극대화가 아니라 다른 형태의 사회적 잉여의 극대화인 상황 등이 모두 우리의 게임모형 내에, 계산의 복잡함이라는 문제는 있지만, 쉽게 포함시킬 수 있다.

논문은 다음과 같이 구성된다. 우선 다음 절에서는 항만간 경쟁과 선사간 항만이용방식에 대한 2단계 게임모형이 설정된다. 항만의 비용구조, 항만의 목표, 선사의 비용구조와 목표, 항만별 화주기업의 선사에 대한 수요함수가 도입된다. 3절에서는 2단계 모형을 풀기 위한 해의 개념으로서 부분게임완전균형의 개념이 소개된다. 또한 이 개념을 바탕으로 항만간 이용요금경쟁의 해를 구한다. 부분게임완전균형에 의한 해가 항만의 정책변수에 의해 영향을 받는 정도와 방향에 대해 검토한다. 4절은 우리의 모형이 전통적 접근방식에 비해 선사이용의 예측을 하는데 어떤 오류를 범하지 않는지, 혹은 항만간 경쟁을 명시적으로 고려하지 않은 전통적 모형이 예측상 어떤 오류를 범할 수 있는지 살펴본다. 뒤이은 5절은 모형의 확장 가능성에 대해 살핀다. 항만과 선사의 숫자의 변화, 항만혼잡이나 투자변수의 도입, 항만목표의 변화에 따라 모형이 어떻게 수정될 수 있는지 살펴본다.

II. 모형

본 장은 항만간 경쟁과 그에 따른 선사의 항만이용이라는 2단계 게임을 위한 모형의 구축을 목표로 한다. 각 항만의 전략변수는 항만이용료이며 각 선사의 전략변수는 각 항만별 이용량이다. 우선 항만이 자신의 요금을 결정하면 각 선사는 각 항만별 이용량을 결정한다. 항만이나 선사 등은 자신의 의사결정에 필요한 모든 정보를 공유한다.

1. 항만

항만은 1과 2의 두 개가 있다. 각 항만의 선사이용단위당 평균비용은 이용규모에 관계없이 α 로서 일정하다. 항만별 시설용량은 선사의 이용요구를 모두 충족시킬 수 있을 정도로 충분하다. 따라서 선사의 항만이용에 따른 혼잡비용은 발생하지 않는다. 각 항만은 서로

다른 국가에 소속되어 있으며 항만의 운영주체는 정부이다. 각 항만의 목표는 항만이윤의 극대화이며 이를 달성하기 위한 정책변수로서 이용선사에 대한 항만이용료를 이용단위당 $s_i (i=1, 2)$ 만큼 부과한다.

2. 해운선사에 대한 화주의 수요

항만이 소속된 국가에서 창출되거나 귀속되는 해운물량은 선사의 항만이용량의 함수로서 다음과 같이 표현된다.

$$p_i = p_i(Q_1, Q_2), \quad i=1, 2 \quad (1)$$

여기에서 Q_1 과 Q_2 는 항만 1과 항만 2에 대한 선사별 이용횟수의 합을 의미한다. 또한 p_i 는 선사의 항만이용량이 주어질 때 선사의 선복량을 충족시킬 수 있는 최대의 운임을 나타낸다. 식 (1)의 역수요함수는 다음과 같은 성질을 지닌다. 우선 경쟁항만에 대한 선사 이용량이 주어질 때 한 항만의 선사이용량이 증가함에 따라 해운운임은 감소한다. 한편 한 항만을 이용하는 선사가 부과할 수 있는 운임은 다른 경쟁항에 대한 항만의 이용량이 증가함에 따라 감소한다. 이와 같은 성질은 허브항과 피더항에 있어 해운수요의 패턴을 보여준다. 각 화주기업은 운항횟수 등으로 인한 물류비용간의 연관성 하에서 자신의 생산기지나 물류기지 혹은 판매기지를 결정하며, 그에 따라 선사에 의한 이용량이 높은 곳에 자신의 기지를 입지시킬 가능성이 크다. 따라서 식 (1)의 수요함수는 화주기업의 입지선택을 전제로 한 것이라 해석할 수 있다.

3. 해운선사

항만을 이용하는 해운선사는 a와 b의 두 기업으로 구성된다. 그 중 대표적 선사를 j 라고 부르기로 하자. 각 선사는 어느 항을 이용하던 일회운항당 이용횟수와 관계없이 β 의 평균비용을 치른다. q_{ij} 를 선사 j 의 항만 i 에 대한 이용횟수라고 할 때 선사가 치루는 총비용은 c_j 는 식 (2)처럼 표현된다.

$$c_j = (\beta + s_1)q_{1j} + (\beta + s_2)q_{2j}, \quad j = a, b \quad (2)$$

선사 j 의 총수입은 각 항만을 이용하면서 얻는 수입의 합이며 경쟁선사의 각 항만별 이용량이 주어졌을 때 선사 j 가 항만 i 를 q_{ij} 만큼 이용하면서 얻는 총수입 r_j 는 다음과 같이 표현된다.

$$r_j = p_i(Q_1, Q_2)q_{1j} + p_2(Q_1, Q_2)q_{2j}, j = a, b \quad (3)$$

식 (3)에서 $Q_i = q_{ia} + q_{ib}$ ($i=1, 2$)로서 선사별 항만 i 의 이용총량을 의미한다. 선사는 이윤극대화를 목표로 하며 선사 j 의 이윤을 π_j 라고 할 때 그것은 다음과 같이 표현된다.

$$\pi_j = r_j - c_j \quad (4)$$

4. 항만과 선사의 2단계 게임모형

앞에서 거론한 바와 같이 항만의 목표는 항만 이윤의 극대화이다. 이를 전제로 게임은 다음과 같이 진행된다. 우선 첫 번째 단계에서 항만 1과 2는 항만이용요금 s_1, s_2 를 각각 결정한다. 두 번째 단계에서 각 선사는 항만의 이용요금에 대한 정보를 확실히 입수한 상태에서 경쟁선사의 항만별 이용량이 주어져 있다는 전제하에 자신의 이윤을 극대화시키기 위해 항만별 이용량을 결정한다.

Ⅲ. 선사의 항만이용과 항만간 경쟁

앞 장에서 설정된 2단계 게임의 해로서 부분게임완전균형을 이용한다. 우선 첫 번째 단계에서 항만별로 항만이용료를 설정하고, 그에 맞춰 2단계에서는 선사들이 항만별 이용량을 결정한다. 선사의 항만이용에 대한 해로서는 내쉬균형이 사용된다. 이 단계의 내쉬균형은 다시 첫 번째 단계의 항만간 이용요금경쟁에 피드백되며 항만은 선사의 항만이용방식을 염두에 두고 자신의 목표를 극대화하기 위해 전략을 결정한다. 물론 항만간 경쟁단계에서도 사용되는 해의 개념은 내쉬균형이다. 부분게임완전균형의 개념은 이와 같이 각 단계별 내쉬균형의 조합을 의미한다.

균형상태에서는 다음의 성질이 충족된다. 우선 항만별 이용요금이 주어진 상태에서 각 선사의 항만이용은 경쟁선사의 항만이용이 주어진 상태에서 각 선사의 이윤을 극대화시킨다. 또한 각 항만이 설정한 이용요금은 경쟁항만의 이용요금이 주어진 상태에서 각자의 목표를 최대화하는 수준이다.

구체적인 해의 도출을 위해 우리는 다음의 가정을 세운다.

가정. 항만별 역수요함수 p_i 는 다음과 같은 선형구조를 지닌다.

$p_i = e_i - rQ_i - fQ_{-i}$, 여기에서 각 상수 e_i, r, f 는 영보다 큰 값이며, r 은 f 보다 큰 값으로서 $i=1, 2$ 이다. $-i$ 는 i 가 아닌 경쟁항만을 의미한다.

이 가정은 구체적으로 해를 구하기 위해 설정된다. r 의 값이 양수인 것은 수요의 법칙을 표현하기 위함이며 좀 더 많은 선복량을 충족시키기 위해선 선사의 운임이 작아져야 한다는 사실을 반영한다. 한편 f 값이 양수인 것은 항만이 서로 경쟁상태에 있다는 사실을 나타내기 위함이다. 즉, 한 항만에 대한 선사들의 이용량이 증가할수록 경쟁항의 이용량은 감소한다는 점을 반영한다. r 이 f 보다 크다는 가정은 자연스러운 것으로서 한 항만을 이용하는 선사의 해운서비스에 대한 수요는 경쟁항에서의 공급량보다는 바로 그 항만에서의 서비스공급량에 의해 더 큰 영향을 받는다는 사실을 확인시켜준다.

1. 선사의 항만이용

(s_1, s_2) 의 항만별 이용요금조합이 주어졌을 때 각 선사의 항만별 이용량 선택은 경쟁선사의 항만별 이용방식을 전제로 자신의 이윤을 극대화하는 항만별 이용량을 결정한다. 선사간 항만이용게임의 내쉬균형은 다음의 식을 만족하는 선사별 항만이용 (q_{1a}, q_{2a}) , (q_{1b}, q_{2b}) 라 할 수 있다.

$$\begin{aligned} & \text{선사 } j \text{ 이윤의 } q_{ij} \text{에 대한 편미분} \\ & = \text{선사 } j \text{의 수입함수 } r_j \text{의 } q_{ij} \text{에 대한 편미분} - \text{비용함수 } c_j \text{의 } q_{ij} \text{에 대한 편미분} = 0 \quad (5) \\ & (i = 1, 2 \text{ 그리고 } j = a, b) \end{aligned}$$

상기 식을 미지수 $(q_{ij})i, j$ 에 대해 풀면 그 해가 바로 항만별 이용요금조합이 주어진 상태에서 두 번째 단계의 문제에 대한 내쉬균형이라는 것을 발견할 수 있다.

$$\begin{aligned} & \text{선사 } i(i = a, b) \text{의 이윤 } \pi_j \text{를 } q_{ij} \text{에 대한 편미분은} \\ & \pi_a = p_1 q_{1a} + p_2 q_{2a} - (s_1 + \alpha) q_{1a} - (s_2 + \alpha) q_{2a} \text{에서} \\ & \partial \pi_a / \partial q_{1a} = \partial p_1 / \partial q_{1a} \cdot q_{1a} + p_1 + \partial p_2 / \partial q_{1a} \cdot q_{2a} - (s_1 + \alpha) = 0 \\ & \partial \pi_a / \partial q_{2a} = \partial p_1 / \partial q_{2a} \cdot q_{1a} + \partial p_2 / \partial q_{2a} \cdot q_{2a} + p_2 - (s_2 + \alpha) = 0 \\ & p_1 = e_1 - r(q_{1a} + q_{1b}) - f(q_{2a} + q_{2b}) \text{에서} \\ & \partial p_1 / \partial q_{1a} = -r, \quad \partial p_2 / \partial q_{1a} = -f \text{이고, } \partial p_1 / \partial q_{2a} = -f, \quad \partial p_2 / \partial q_{2a} = -r \text{이므로} \\ & \partial \pi_a / \partial q_{1a} = -r q_{1a} - f q_{2a} + p_1 - (s_1 + \alpha) = 0 \quad \text{--- ①} \\ & \partial \pi_a / \partial q_{2a} = -r q_{1a} - f q_{2a} + p_2 - (s_2 + \alpha) = 0 \quad \text{--- ②} \\ & \text{동일한 과정에 의해,} \\ & \partial \pi_b / \partial q_{1b} = -r q_{1b} - f q_{2b} + p_1 - (s_1 + \alpha) = 0 \quad \text{--- ③} \\ & \partial \pi_b / \partial q_{2b} = -r q_{1b} - f q_{2b} + p_2 - (s_2 + \alpha) = 0 \quad \text{--- ④} \\ & \text{①~④, 네개의 방정식을 풀면} \end{aligned}$$

$q_{1a} = q_{1b}, q_{2a} = q_{2b}$ 이다.

이 내쉬균형을 (q_a, q_b) (여기에서 $q_a = (q_{1a}, q_{2a}), q_b = (q_{1b}, q_{2b})$)라고 하면 이는 다음의 제안으로 정리된다.

제안 1. 가 주어졌을 때 선사들의 내쉬균형은 다음과 같다.

$$\begin{aligned} i. & q_{1a} = q_{1b}, q_{2a} = q_{2b}, \\ ii. & q_{1a} = fe_1 - re_2 + (r-f)\beta + rs_2 - fs_1 / (r^2 - f^2), \\ & q_{2a} = re_2 - fe_1 - (r-f)\beta - fs_1 + rs_2 / (r^2 - f^2) \end{aligned}$$

이 제안은 앞의 연립방정식 식 (5)을 풀면 도출된다. 내쉬균형에서 각 선사의 동일항만 이용량이 동일한 것은 선사의 비용과 수요조건이 동일하기 때문이다. 항만별 이용량은 주어진 항만의 이용요금이 높을수록 작아짐을 확인할 수 있다.

제안 2. 내쉬균형에서 한 항만에 대한 한 선사의 이용량은 그 항의 이용요금이 높을수록 작아지며 경쟁항만의 이용요금이 높아질수록 커진다.

제안 (1)의 q_{1a} 와 q_{2a} 를 s_1 과 s_2 에 대해 편미분하면 제안 (2)를 뒷받침하는 부호를 얻을 수 있다. 제안의 내용은 상식적인 판단과 일치한다.

2. 항만간 경쟁

각 항만은 다른 항만의 이용요금이 주어져 있을 때 자신의 목표를 극대화하기 위한 이용요금을 부과한다. 항만당국은 자신의 요금설정에 따라 선사들의 행동방식이 어떻게 변화할지 충분히 알고 있으며 이 사실을 요금의 크기에 반영한다.

항만의 목표를 항만이윤의 극대화라고 설정하고 항만의 이용요금조합 $s_i = (s_1, s_2)$ 라고 할 때 항만 i 의 이윤 W_i 는 다음과 같이 표현된다.

$$W_i = (s_i - \alpha)Q_i, \quad i=1,2 \quad (6)$$

여기에서 $Q_i = q_{ia} + q_{ib}$ 이며, q_{ij} 는 선사의 내쉬균형상태에서 얻어지는 항만이용량을 의미한다.

항만간 경쟁의 내쉬균형을 $s^* = (s_1^*, s_2^*)$ 라고 할 때, 이는 모든 s_1, s_2 에 대해 다음의 식을 충족시킨다.

$$W_1(s_1^*, s_2^*) \geq W_1(s_1, s_2^*), W_2(s_1^*, s_2^*) \geq W_2(s_1^*, s_2) \quad (7)$$

식 (7)을 충족하는 s^* 는 W_i 를 s_i 에 대해 편미분하여 영과 같도록 놓은 두 개의 연립방정식의 해와 동일하다. 보다 구체화시키기 위해 제안 (1)의 q_{1a} , q_{2a} 를 각기 다음과 같이 표현한다.

$$q_{1a} = q_{1b} = v_1 - v_2 s_1 + v_3 s_2, q_{2a} = q_{2b} = z_1 - z_2 s_2 + z_3 s_1 \quad (8)$$

여기에서 s_1, s_2 앞에 붙은 상수들은 모두 양의 값을 지닌다. W_i 를 s_i 에 대해 편미분하면 다음의 식을 얻는다.

$$\begin{aligned} \text{편미분값}(s_1 \text{에 관하여}) &= Q_1 + (s_1 - \alpha)(-2v_2) \\ &= 2v_1 - 2v_2 s_1 + 2v_3 s_2 - 2v_2 s_1 + 2\alpha v_2 \\ &= 2v_1 - 4v_2 s_1 + 2v_3 s_2 + 2\alpha v_2 = 0 \\ \text{편미분값}(s_2 \text{에 관하여}) &= 2z_1 - 4z_2 s_2 + 2z_3 s_1 + 2\alpha z_2 = 0 \end{aligned} \quad (9)$$

제안 3. 항만간 경쟁의 내쉬균형(s_1^*, s_2^*)는 다음의 값을 지니며 $q_{1a}^* = q_{1b}^* = v_1 - v_2 s_1^* + v_3 s_2^*$, $q_{2a}^* = q_{2b}^* = z_1 - z_2 s_2^* + z_3 s_1^*$ 와 더불어 2단계 게임의 부분게임완전균형을 이룬다.

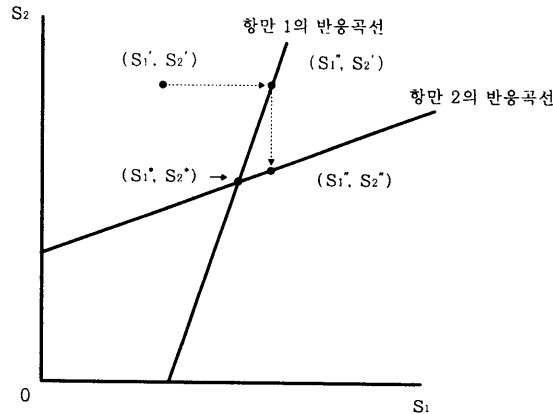
$$\begin{aligned} s_1^* &= v_3 z_1 + 2v_1 z_2 + \alpha z_2 (2v_2 + v_3) / (4v_2 z_2 - v_3 z_3) \\ s_2^* &= v_1 z_3 + 2v_2 z_1 + \alpha v_2 (2z_2 + z_3) / (4v_2 z_2 - v_3 z_3) \end{aligned} \quad (10)$$

s_1^*, s_2^* 의 값은 식 (9)의 연립방정식의 해에 해당한다.

한편 $s^* = (s_1^*, s_2^*)$ 의 항만이용요금에 주어졌을 때, 선사의 이윤을 극대화하는 항만이 용균형은 $q_b^* = (q_{1b}^*, q_{2b}^*)$ 에서 주어진다. 또한 $q^* = (q_a^*, q_b^*)$ 의 선사반응을 전제로 했을 때 항만의 목표를 극대화하는 1단계 게임의 균형은 s^* 가 되므로 (s^*, q^*) 는 전체 게임의 부분게임완전균형을 구성한다.

첫 번째 단계에서 벌어지는 개별항만의 경쟁항만요금에 대한 최선의 대응요금전략을 하나의 반응곡선의 형태로 생각해 볼 수 있다. 항만 i 의 반응곡선은 항만 1의 목표함수를 전략변수인 s_i 로 편미분한 방정식을 의미한다. 이와 같은 의미에서 항만 1의 항만 2의 요금에 대한 반응곡선은 식 (9)의 첫 번째 방정식이며, 항만 2의 항만 1의 요금에 대한 반응곡

선은 동일식의 두 번째 방정식에 해당한다. 이를 그림으로 옮기면 다음과 같다.



<그림 1> 항만 1과 2의 (s_1^*, s_2^*) 평면에서의 반응곡선

이 그림은 차별화된 상품을 생산하는 두 기업간의 가격경쟁에서 나타나는 반응곡선과 유사하다. 이는 별로 놀라운 일은 아니다. 왜냐하면 우리의 모형 속에 등장하는 항만도 선사의 이용량에 의해 차별화된 상품과 동일한 맥락 속에서 이해할 수 있기 때문이다. 특히 각 반응곡선의 기울기가 양의 값을 갖는 이유는 식 (9)에서 s_2 를 좌측항으로 남겨놓고 s_1 과 나머지 상수항을 우측으로 이동시켰을 때 s_2 의 계수의 값이 두 방정식 모두 양의 값을 지니기 때문이다.

첫 번째 단계의 내쉬균형 혹은 부분게임완전균형을 반응곡선의 그림으로부터 이해할 수 있다. 두 반응곡선의 교차점인 $s^*=(s_1^*, s_2^*)$ 가 바로 균형에 해당한다. 이는 균형의 개념에 입각하여 독자들이 확인하기 바란다.

항만간 경쟁 및 선사의 항만이용경쟁을 2단계 게임으로 묘사함으로써 얻을 수 있는 이득은 제안 (2)에 나와 있듯이 부분게임완전균형에서 얻어지는 s^* 가 화주기업의 선사가 제공하는 해운서비스에 대한 수요뿐만 아니라 항만의 비용, 선사의 비용 등 제반정보를 그 내용으로 포함하고 있다는 일반성에 있다. 또한 최근에 있어서처럼 항만간 허브화를 위한 경쟁, 선사의 허빙전략이 일반화되어있는 상황에서 이와 같은 게임적 발상은 현실성을 탐지할 충분한 가능성을 지닌다. 다음 절에서는 비전략적 항만경영의 예를 들어본다.

IV. 비전략적 항만정책

항만이용요금의 결정과 관련한 비전략적 항만정책이란 경쟁항만의 그에 대한 대응을 염두에 두지 않고 일방적인 관점에서 설정된 전략을 의미한다. 이는 실제로 정교한 요금정책을 수립하려는 항만당국의 노력에도 불구하고 늘 발생하는 현상이다. 사실 투자와 관련한 문제에 있어서는 항만간 대응을 어느 정도 고려한 정책이 이루어지고 있는 듯하나 요금을

포함한 다른 항만정책과 관련해서는 비전략적 입장이 현저하다.

정의된 바와 같은 비전략적 요금정책은 그림의 반응곡선으로 돌아가 쉽게 살펴볼 수 있다. 현재 항만별 요금조합이 $s' = (s_1', s_2')$ 로 주어져 있다고 하자. 이는 항만 1과 항만 2의 반응곡선으로부터 동시에 왼편에 위치하고 있는 요금조합이다. 항만 1의 관점에서는 자신의 목표를 극대화하기 위해 경쟁항만의 요금수준이 계속해서 s_2' 에 머물러 있을 것이라는 전제하에 자신의 요금을 s_2' 에 대응하는 반응곡선상의 요금수준 s_1'' 으로 변화시킨다. 이와 같은 요금정책의 변화는 항만 2의 요금이 계속해서 s_2' 으로 남아있다는 전제하에서는 항만 1을 위한 최선의 전략이지만 만일 항만 2가 항만 1의 요금변화에 맞춰 자신의 전략을 수정한다면 항만 1의 목표는 끊임없이 빗겨나가게 된다. 요금정책에 국한시켜서 이야기했지만 투자정책의 경우에도 유사한 논리를 적용할 수 있다. 예를 들어 항만 1이 시설용량을 확대하는 투자정책을 채택한다고 하자. 이 논문에서 취급하지는 않았지만 시설용량의 확대는 혼잡의 감소를 의미하며 이는 선사의 항만이용에 따른 비용을 감소시킨다. 선사의 단위비용이 하락하면 다른 모든 조건이 동일하다는 전제하에 항만에 대한 이용량이 증가한다. 그러나 경쟁항만도 이에 따라 투자를 확대한다면 항만 1의 투자에 의한 경제적 효과는 기대수준에 미치지 못하게 된다. 사실 항만투자의 경제성 평가를 수행하는 대부분의 연구가 경쟁항의 대응을 염두에 두지 못해 투자의 경제성을 무의식적으로 과장하게 되는 경향을 지닌다. 지금까지의 논의는 다음의 제안으로 요약할 수 있다.

제안 4. 비전략적 정책을 구사하는 항만은 요금이나 투자 등 제반 항만정책의 평가에 있어 그 경제성을 과다하게 평가한다.

V. 모형의 확장가능성과 차후 연구

지금까지의 모형은 다양한 각도에서 확장의 여지를 지닌다. 경쟁항만과 이용선사의 숫자를 일반화하는 것, 항만의 혼잡이 가능하도록 항만별 시설용량의 한계를 설정하는 것, 요금이외에 투자나 시설용량의 크기를 항만의 전략변수로 설정하는 것, 주어진 요금경쟁의 모형 안에서 나타난 부분게임완전균형에 대한 비교정태분석 등이 우리의 모형범위근처에서 모형의 확장이 가능한 분야라 할 수 있다.

경쟁선사나 항만의 숫자를 일반화하는 것은 얼마든지 가능한 작업이다. 다만 모형이 복잡해져 게임의 해를 구하기 위해 다른 가정들을 보다 단순화해야 할 필요성이 생길 수도 있다. 그러나 이미 우리의 모형자체가 항만과 선사의 비용구조를 많이 단순화시키고 있기 때문에 숫자의 증가로 인한 별도의 희생은 없을 것으로 보인다.

시설용량에 제한이 있다는 전제 위의 요금설정게임도 우리의 모형 내에서 충분히 소화할 수 있는 부분이다. 우선 항만별 시설용량을 부여하고 예를 들어, 항만별 K_1 , K_2 등, 항만별

이용량과 용량의 관계에 따른 혼잡비용함수를 구체적으로 부여한다. 예를 들어, Q_1/K_1 , Q_2/K_2 등 항만이용량과 시설용량의 비율이 단위혼잡비용을 구성하는 새로운 항목으로 선사비용에 포함시키는 작업이 가능하다. 혹은 Q_i 가 K_i ($i=1,2$)보다 작으면 혼잡비용은 존재하지 않지만 그보다 커지면 용량초과분에 비례하여 단위혼잡비용이 발생한다는 설 계하는 방법도 가능하다. 물론 이와 같은 모형의 확장은 다른 경우에 있어서와 마찬가지로 계산의 복잡함을 동반하는 약점을 지닌다.

요금이외에도 장기적으로는 투자경쟁까지 항만간 경쟁모형 안에 포함시키는 것이 현실 적이다. 우리의 모형 안에 이를 받아들이기 위해 보다 복잡한 게임을 구상할 수 있다. 예를 들어, 항만은 우선 자신의 시설용량을 결정하고 그 다음 단계에서 부과할 요금을 결정한다. 선사는 항만의 시설용량과 이용요금이 주어진 상태에서 각 항만별 이용량을 결정한다. 이는 3단계 게임으로 해석할 수 있으며 정보의 공통성을 전제로 부분게임완전균형의 해를 도입하여 문제를 풀게 된다. 모형의 이와 같은 확장은 앞에서 말한 것처럼 장기에 걸친 항만간 경쟁을 모형화 하기 위해선 필수적인 작업이라 할 수 있다.

지금 언급한 내용 이외에도 동태적으로 수요가 증가하는 상황에서의 항만간 경쟁과 선사 간 경쟁의 문제(예를 들어, 선사 해운서비스에 대한 화주기업의 수요함수에서 상수항인 e_1 , e_2 의 값이 시간 속에서 일정한 패턴으로 변화하는 것을 가정한 후, 이에 대응하는 동태적 게임이론을 개발하는 방향)도 충분히 유의미한 작업이 될 것으로 보인다.

항만의 목표와 관련한 새로운 접근도 가능하다. 항만의 소유·운영주체가 정부일 경우, 항만의 이윤을 극대화하는 것이 아니라 항만을 이용한 사회적 잉여를 극대화하는 것을 목표로 설정하고 새로운 2단계 게임의 해를 구해볼 수 있다.

한 국가의 항만운영에 따른 사회적 잉여는 항만의 이윤, 선사의 이윤 중 해당국가국민에게 귀속되는 부분, 그리고 소속국가 화주들의 선사이용에 따른 소비자잉여의 합으로 구성된다. 해운선사의 주식지분 중 항만 u 가 소속된 국가국민의 소유분은 θ_{ij} ($i=1,2, j=a,b$)이며, 선사이윤 중 해당 비율만큼 당해국가국민에게 귀속된다.

항만 i 의 사회적 잉여를 W_i 라고 하면 그것은 다음과 같이 표현된다.

$$W_i = \left\{ \int_0^{Q_i} p_i(t_i, Q_{-i}) dt_i - p_i(Q_i, Q_{-i}) Q_i \right\} + \{ \theta_{ia} \pi_a + \theta_{ib} \pi_b \} + \{ (s_i - \alpha) Q_i \}$$

$i=1,2, -i$ 는 i 가 아닌 경쟁항만을 의미한다. (11)

위 식에서 첫 번째 중괄호 안에 들어가 있는 것은 항만 i 가 소속된 국가의 화주기업들이 얻는 소비자 잉여의 크기를 나타내고, 두 번째 중괄호는 각 선사의 국가 i 소유지분율에 의

한 이윤의 합을 의미하며, 마지막 중괄호는 항만의 이윤을 의미하는 것으로 세 항의 합이 사회적 잉여를 구성한다.

국제항만은 일반적으로 국적선사와 더불어 많은 외국 선사들이 사용하기 때문에 한 국가에 소속된 항만의 사회적 잉여를 단순히 소비자잉여와 생산자잉여의 합으로 표현하기가 힘들다. 본 논문의 초반 구상시점에서 상기와 같이 항만의 목표를 항만이 소속된 국가의 화주기업이 그 항만을 통해 제공되는 해운서비스의 수수료로부터 얻는 소비자잉여와 항만의 이윤, 항만이용선사의 국적별 지분보유율에 따른 부분이윤, 이 세 가지 항목의 합을 극대화하는 것으로 설정하였다가 논문의 핵심을 보이는 데 별로 큰 차이도 없고, 계산도 복잡하여 더 이상 사용하지 않았다. 만일 항만이 민영화되어 이윤극대화의 상업적 원리에 따라 움직이게 된다면 우리의 모형이 보다 설명력이 높은 설정이겠으나 항만의 정부에 의한 영향력을 일반적으로 고려할 때 새로운 목표를 정하고 그에 따른 해를 구해보는 것도 현실적인 작업이 될 것이다.

- 참고 문헌 -

1. 김영세(2002), 『게임이론 - 정보와 전략의 경제학』, 3판, 박영사.
2. 김종석(2004), “수요의 동태적 변화, 공항의 혼잡, 항공사의 허빙전략”, 항공경영학회 추계 학술대회 발표논문.
2. 김종석(2002), “혼잡과 개인의 대응 : 게임이론적 접근”, 미발표된 수고.
3. Haralambides H.(2002), “Competition, Excess Capacity, and the Pricing of Port Infrastructure”, *International Journal of Maritime Economies*, Vol. 4, No. 2, pp.323- 347.
4. Mourao M. C. and Pato M. V.(2001), “ Ship assignment with hub and spoke constraints”, *Maritime Policy and Management*, Vol 29, No. 2, pp.135-150.
5. Robinson R.(1998), “Asian hub/feeder nets : the dynamics of restructuring”, *Maritime Policy and Management*, Vol 25, No. 1, pp.21- 40.
6. Heaver, T. D.(1995), “The implications of increased competition among ports for port policy and management”, *Maritime Policy and Management*, Vol 22, No. 2, pp.125-133.