

Logit모형을 이용한 인천 신항의 수도권 화물 분담률
추정에 관한 연구
- 미주항로를 중심으로 -

이윤찬* · 이태휘** · 여기태***

Estimating an Incheon New Ports' allotment rate for metropolitan
cargo using Logit Model
- Focusing on a trans pacific route -

Yun Chan Lee · Taehwee Lee · Gitae Yeo

Abstract : Most metropolitan shippers (MS) have used trans pacific route (TPR) or Asia-Europe route (AEP) through Busan port (BP). If Incheon new port (INP) sets up the deep water-depths under -16m, however, there might be a change in MS' s port choice behavior (PCB). In this respect, the aim of this paper is to estimate an INP's allotment rate for metropolitan cargo using Logit Model (LM) considering changing global shipping and port environment. This paper reviews previous studies related to shippers' PCB then sets up the utility function (UF) including the dummied dependent variable which is comprised of BP and INP, and some independent variables such as the frequency of liner shipping route (TPR), inland transportation fare, and the rate of container terminal service. As a result of LM analysis, BP has 0,6618 and INP has 0,3382.

Key Words: Incheon New Port, Logit model, Port Competition, Allotment rate of cargo

▷ 논문접수 : 2014. 02. 02 ▷ 심사완료 : 2014. 03. 18 ▷ 게재확정 : 2014. 03. 20

* 인천대학교 동북아물류대학원 박사과정, terrilee@dongbu.com, 010)5544-7241, 제1저자

** 인천대학교 동북아물류대학원 박사과정, taehwee1031@incheon.ac.kr, 010)4030-3182, 공동저자

*** 인천대학교 동북아물류대학원 교수, ktyeo@incheon.ac.kr, 032)835-8196, 교신저자

I. 서론

인천항은 2013년 216만TEU를 처리하면서 컨테이너 200만TEU 시대를 열었으며, 환황해권 중심항으로 자리매김하고 있다. 스페인의 발렌시아항만, 말레이시아의 탄중펠레파스항만이 컨테이너 200만TEU를 처리한 후에 급속한 양적 성장을 이룬 것을 감안할 때 인천항 역시 높은 성장이 기대된다. 더불어 2015년 인천 신항의 부분 개장과 한·중 FTA 체결, 한·중 항로 개방 등 항만을 둘러싼 긍정적인 내·외부 요소에 기인하여 추가적인 물동량 증가가 예상된다. 하지만 이러한 성장잠재력에도 불구하고, 항로 수심이 14m로 제한되어 있어 컨테이너선 대형화와 북중국 환적화물 증가이라는 대·내외 여건 변화에 신속히 대응하지 못할 것으로 예견된다.

한편 미주나 구주항로의 서비스를 이용하는 수도권 화주 90%가 부산항을 이용하고 있다. 하지만 인천 신항의 항로 수심이 -16m 이상으로 증심이 이루어진다면, 원양항로를 서비스하는 선사들의 기항이 예상되며 동시에 수도권 화주들의 항만선택 행동에도 변화가 있을 것으로 예상된다. 2012년에 컨테이너운송사업자협의회에서 고시한 Tariff를 살펴보면 의왕ICD에서 부산항까지 내륙운송 편도요금이 약 80만원이지만 인천항까지는 30만원으로 가격경쟁력 측면에서 인천항이 우위를 점하고 있기 때문이다. 즉 부산항과 인천항을 동시에 사용할 수 있는 권역에 수도권 화주들이 위치하게 되고, 이로 인하여 화주를 유치하기 위한 항만 간의 경쟁이 발생할 전망이다. 이러한 배경에서 본 연구는 부산항과 인천 신항을 종속변수로 하고 화주의 항만선택속성을 독립변수로 하는 이항로짓모형을 통해, 항만의 수도권 화물 분담률을 추정하는 것을 연구의 목적으로 한다. 인천 신항과 관련된 연구로는 컨조인트 모형을 활용하여 인천 신항의 환적경쟁력을 제시한 안우철 외 (2010), 투입산출모형을 이용하여 배후단지 건설의 경제적 파급효과를 산출한 마문식 외 (2009), 트리거를 고려한 신항의 발전방안을 제시한 정태원 외 (2011), SWOT/AHP 분석모형을 적용하여 신항의 발전전략을 제시한 정태원 (2010) 등의 연구가 있다. 하지만 수도권 화물 유치경쟁과 화물분담률에 대해 제시한 연구는 제한적이다.

본 연구는 다음과 같이 구성된다. 2장에서는 현황 분석으로 수도권 화주의 내륙운송 패턴과 최근 해운시장의 동향에 대해 살펴본다. 3장에서는 선행연구로 로짓모형과 항만 경쟁과 관련한 연구동향에 대해서 간략하게 살펴본다. 4장에서는 확률선택모형 중 이항로짓모형에 대해 고찰하고, 수도권 화주를 대상으로 한 항만 선택모형을 설계한다. 5장에서 실증분석을 통해 인천 신항의 개장에 따른 수도권 화물 분담률을 추정하고, 이상의 결론을 6장에서 정리한다.

II. 현황 분석

1. 컨테이너선박 대형화

해운컨설팅기관 Drewry Maritime Research (2011)에 따르면, 2011년 7월을 기준으로 4천 TEU 미만 선박은 70.1%를 차지하고 (평균 선령 12.96년). 4천TEU 이상의 선박이 29.9%를 차지한다(평균 선령 5.14년). 4천TEU 미만의 선박은 노후화되는 추세인데 반하여, 4천TEU 이상의 중·대형 선박은 최근에 건조되어 선형의 현대화가 이루어지고 있다. 특히 8천TEU 이상의 대형 선박은 평균 선령이 1.4~4.5년으로 최근에 건조된 선박이 주류를 이루고 있으며, 그 비중도 점차 증가하고 있는 경향을 보인다.

〈표 1〉 세계 컨테이너 선대규모 (2011년 7월)

선형(TEU)	척수	비중(%)	총 적재능력(TEU)	비중(%)	평균속도(노트)	평균선령
<500	395	7.8	122,434	0.8	13.8	23.4
500-999	829	16.4	615,932	4.1	17.0	11.7
1,000-1,499	703	13.9	830,733	5.6	18.6	11.4
1,500-1,999	573	11.3	976,651	6.6	19.9	10.4
2,000-2,499	304	6.0	701,585	4.7	20.9	12.6
2,500-2,999	410	8.1	1,111,214	7.5	22.1	9.0
3,000-3,999	334	6.6	1,139,110	7.7	22.6	12.2
4,000-4,999	596	11.8	2,620,812	17.6	24.2	7.4
5,000-5,999	307	6.1	1,660,803	11.2	25.1	7.3
6,000-6,999	202	4.0	1,317,322	8.8	25.2	5.5
7,000-7,999	38	0.8	278,508	1.9	24.6	6.1
8,000-8,999	202	4.0	1,681,506	11.3	25.0	4.5
9,000-9,999	68	1.3	632,863	4.3	24.7	3.8
10,000+	95	1.9	1,197,826	8.0	24.5	1.4
합계	5,056	100.0	12,887,229	100.0	20.6(평균)	10.6(평균)

자료 : Drewry Maritime Research(2011), Container Market 2011/12 Annual Review and Forecast.

세계 취항선박 현황을 살펴보면, 2010년 10천TEU 이상의 선박은 2009년에 비해 59% 증가한 53척이며, 8,000~9,999TEU 선박은 1년 사이에 14% 증가한 254척을 기록하였다. 반면에, 소형 선박의 증가세는 점차 둔화되고 있으며, 천TEU 미만의 선박은 감소세로 돌아선 것으로 나타났다.

〈표 2〉 세계 취항선박량 현황

선형	2009년 8월 말			2010년 8월 말			증감		
	척수	천TEU	비중	척수	천TEU	비중	척수	천TEU	비중
10,000+	34	412	3%	53	656	5%	19	244	59%
8,000-9,999	222	1,895	15%	254	2,169	16%	32	274	14%
5,000-7,999	471	2,777	22%	516	3,045	22%	45	268	10%
3,000-4,999	823	3,309	26%	897	3,638	26%	74	329	10%
1,000-2,999	1,957	3,564	28%	1,984	3,626	26%	27	62	2%
<1,000	1,212	718	6%	1,187	708	5%	-25	-10	-1%
합계	4,719	12,676	100%	4,891	13,814	100%	172	1,165	9%

자료 : 전계서

초대형 선박은 2004년부터 15,500TEU급이 출현하면서 컨테이너선의 대형화 시대를 열었으며, 건조선박의 평균 규모도 2009년 4,036TEU에서 2010년 5,272TEU로 큰 폭으로 증가하는 것을 알 수 있다. 이러한 선박 대형화 추세는 머스크사를 중심으로 3E (Economy of scale, Energy efficiency, Environmental friendly) 실현을 위해 점차 확산되고 있으며, 앞으로도 이러한 경향은 지속될 것으로 보인다.

〈표 3〉 컨테이너선박의 대형화 추세

연 도	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
평균 선대규모	1,393	1,425	1,461	1,494	1,539	1,593	1,646	1,745	1,824	1,897
평균 건조선박 규모	1,972	1,943	1,819	1,880	1,964	2,019	1,995	2,030	2,841	3,315
초대형선박 규모	4,469	4,469	4,743	4,960	6,418	7,060	7,060	7,060	7,060	8,063
연 도	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	-
평균 선대규모	1,964	2,039	2,122	2,229	2,377	2,466	2,653	2,803	2,862	-
평균 건조선박 규모	3,178	3,096	3,606	3,603	3,732	3,387	3,452	4,036	5,272	-
초대형선박 규모	8,468	9,200	15,500	15,500	15,500	15,500	15,500	15,500	15,500	-

자료 : 전계서

2011년 7월 기준 아시아 지역의 항로별, 선형별 배선현황을 살펴보면 역내항로에서도 평균 선형이 5,228TEU에 달하는 것을 알 수 있으며, 구주항로 평균선형은 8,069TEU에 이르는 것을 알 수 있다. 전반적으로 최근의 컨테이너 선박은 급속하게 증가하는 추세이며, 대형선의 발주도 더욱 증가할 전망이다. 따라서 2015년 인천 신항의 개장 이후에는 아시아 역내 항로에도 6천TEU급 선박이 주종을 이룰 것으로 전망되며, 이에 따른 시설 확충과 수심확보가 요구된다고 할 수 있다.

〈표 4〉 아시아 지역 항로별 · 선형별 배선현황 (2011년 7월)

항로	척수	비중 (%)	<1,000	1,000 ~ 2,999	3,000 ~ 4,999	5,000 ~ 7,999	8,000 ~ 9,999	10,000+	평균선형 (TEU)
역내	100	25.25	0	11	49	27	13	0	5,228
북유럽	36	9.09	2	1	3	7	15	8	8,069
지중해	40	10.10	1	3	7	16	7	6	6,868

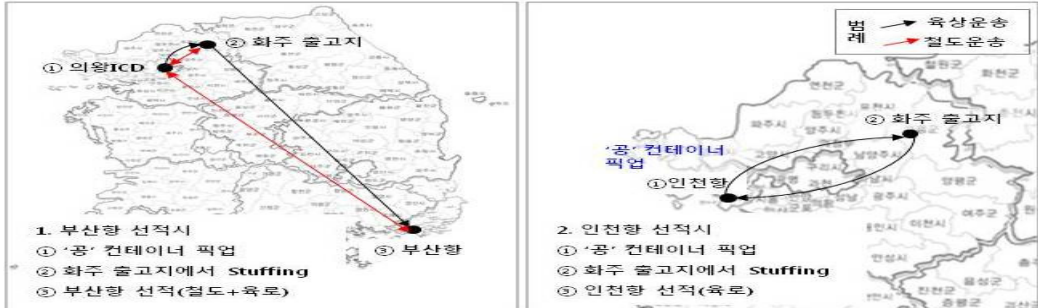
자료 : 전계서

위와 같은 측면에서 기존 간선항로(Main trunk routes)를 서비스하던 8천TEU급 이상의 선박이 아시아 역내항로에도 투입될 것으로 예상되며, 이러한 경향에 대응하기 위하여 국내항만의 경우 민감한 대응에 나서고 있다. 즉 해운환경의 변화로 대형선박이 기항한다면 화주의 변화된 항만선택이 예상된다.

2. 수도권 물류환경 분석

본 절에서는 수도권 화주들의 내륙운송 패턴을 살펴보고자 한다. 〈그림 1〉과 같이 수도권 화물을 부산항으로 선적할 경우에는 의왕ICD에서 공(空) 컨테이너를 픽업한 다음 화주 출고지에서 화물을 적입하여 철도나 육로를 통해 부산항으로 선적하는 편도 운송이지만, 인천항으로 선적할 경우에는 인천항에서 공(空) 컨테이너를 픽업한 다음 화주 출고지에서 화물을 적입하여 다시 인천항으로 선적하는 왕복 운송형태를 가진다.

〈그림 1〉 수도권~부산/인천항 내륙운송패턴



주 : 의왕 ICD 이용화주의 OD자료를 통해서 저자 작성

〈표 5〉에서 보듯이 컨테이너 운송요금은 부산-서울 구간에서 764,000원(40FT 기준)의 편도 요금이 발생하는 것으로 나타났다.

〈표 5〉 부산항 및 인천항~서울 강북 지역 간 편도운임

(단위 : 원)

출발지	40FT	20FT
부산	764,000	688,000
인천	271,000	244,000

출처 : 컨테이너운송사업자협의회(2012)

반면, 인천기점 왕복운임은 40FT 기준 서울1지역이 271,000원, 20FT 기준 244,000원의 운송요금을 부과하는 것으로 나타났다.

수도권 화주의 총 물류비 측면에서 보면, 기존 부산항을 선택하는 것보다 인천 신항을 이용하는 것이 유리할 수 있다. 이러한 측면에서 아시아 역내항로에 대형선박 투입, 인천 신항의 추가 증심, 화주의 총 물류비용 등 대·내외 물류여건 변화를 고려한 인천 신항과 부산항의 수도권 화물 분담률 추정이 필요한 시점이다.

Ⅲ. 연구방법론 고찰

1. 로짓모형의 개요

확률효용이론에서는 이 효용(U_{ϵ})이 확정적으로 결정되는 것이 아니라 확률적으로 변동한다고 가정한다. 따라서 확률효용이론에서는 U_{ϵ} 을 확률변수로 하고, 이것을 확률적으로 변동하지 않는 부분(확정항) V_{ϵ} 과 확률적으로 변동하는 부분(확률항) E_{ϵ} 으로 구분하며, 전자를 관측 가능한 효용, 후자를 관측 불가능한 효용이라고 한다. 이를 선형성으로 가정하여 식(1)과 같은 형태로 표현한다.

$$U_{\epsilon} = V_{\epsilon} + E_{\epsilon} \tag{식(1)}$$

s.t. U_{ϵ} = 개인 n의 대안 i에 대한 총 효용
 V_{ϵ} = 개인 n의 대안 i에 대한 확정적 효용
 E_{ϵ} = 개인 n의 대안 i에 대한 확률적 효용

이 때, 확정적 효용함수 V_{ϵ} 은 식(3)과 같이 k개의 파라미터 벡터를 포함하는 선형함수식으로 표현된다 (Ben-Akiva and Lerman, 1985).

$$V_{\epsilon} = \beta_1 x_{\epsilon 1} + \beta_2 x_{\epsilon 2} + \dots + \beta_k x_{\epsilon k} \tag{식(2)}$$

로짓모형은 확률적 효용 E_{ϵ} 이 와이블분포를 가지면서 동시에 각 대안에 대하여 독립적이고 동일한 분포(Independently and Identically Distributed : IID)를 갖는다고 가정함으로써 식(4)와 같은 모형으로 도출될 수 있다.

$$P_i = \frac{1}{\sum_{j=1}^i \exp[-(V_i - V_j)]} = \frac{\exp V_i}{\sum_{j=1}^i \exp V_j} \tag{식(3)}$$

통상적으로 로짓모형을 추정하기 위해서는 실질선호도(Real Preference : RP) 자료가 필요하나 본 연구에서는 관측된 실제 자료가 없기 때문에 명시선호 (Stated Preference : SP) 조사 자료를 활용하여 모형을 설계하였다.

2. 로짓모형 관련 선행연구

로짓모형은 1980년 영국 정부가 통행시간가치를 추정하면서 교통연구 분야에서 널리 쓰이고 있다. 해운·항만 분야에서는 전일수 외 2명(2004)의 연구에서 인천 남외항의 컨테이너 물동량을 추정하기 위하여 사용되었다. 이성우 외 (2011)에서는 이항로짓모형을 활용하여 북극항로 물동량을 추정하였으며, Ng (2006)의 연구에서는 유럽의 앤트워프, 브레멘, 펠릭스토우, 함부르크, 르하브, 로테르담 항만의 환적경쟁력 분석을 위하여 다항로짓모형을 사용하였다. 전찬영 (2008)의 연구에서는 부산 북항과 신항의 물동량 유치경쟁을 로짓모형을 활용하여 구현하였다. 수출입화물과 환적화물을 구분하여 분석하였으며, 북항이 65%, 신항이 35% 정도의 점유율을 차지한다고 가정하여 분석하였다. Park et al. (2006)의 연구에서는 서울-대구 구간에서 KTX와 국내선 항공의 교통수요 분담률을 추정하였다. 또한, Keumi et al. (2012)는 오사카 간사이공항을 이용할 때 대기시간을 고려한 교통수단선택 행동에 대하여 분석하였다. 이 외에도 Feo-Valero et al. (2011), Slazar et al. (2007), Bergantino et al. (2013), Álvarez et al. (2007)의 연구에서 로짓모형을 활용한 운송수단 선택모형이 사용되었다.

3. 모형의 구축

수도권 화주의 항만선택 모형을 구축을 위해, 화주의 항만선택 결정요인을 조사하였다. 본 연구에서는 여기태 외 2명(2004), 장홍훈 외 (2008), 최성희 (2008), Langen (2007), Ng et al. (2013)의 연구를 바탕으로 내륙운송요금, 미주항로 항차 수, 컨테이너터미널 서비스 수준이라는 변수를 추출하였다. 또한, SP조사의 경우 질문 내용상의 여러 가지 변수가 가상의 상황에서 여러 단계로 변하는 경우 다중선택은 응답자의 분석에 부담으로 작용할 수 있기 때문에 최근의 SP연구 추세는 다중선택보다는 양자선택이 주종을 이루는 경향이 있다 (전일수 외, 2004). 따라서 본 연구에서도 더미화된 종속 변수를 항만 입지(부산 신항과 인천 신항)로 설정한 후 이항로짓모형을 구축하였다.

〈표 6〉 선행연구를 통한 항만선택모형 변수 추출

연구자	추출 변수
여기태 외 (2004)	<i>적기선적의 용이성(0.817)</i> , 항만접근성(0.849), 기간항만 및 수출입 국가와의 연계성(0.715), 화물발생지와의 인접성(0.733), 효율적인 배후연계 네트워크(0.520), 내륙운송운임(0.779) , 항만시설사용료(0.869), 전용터미널의 활성화(0.602), 항만운영인력의 전문성과 친절성(0.855), 항만노동의 안정성(0.796), 화물처리능력(0.701), 운송 및 물류관련정보의 접근성(0.776), <i>이용자요구에 대한 즉각적인 서비스(0.961)</i>
장홍훈 외 (2008)	항만물동량(0.4792), 항만비용(4.618) , 항만서비스(3.979) , 항만시설(3.875) , 항만네트워크(3.008), 항만마케팅(2.823)
최성희 (2008)	항만서비스(3.9692) , 항만시설(3.6205), 항만입지(4.1769), 항만비용(4.2923)
Langen (2007)	해운서비스품질(4.1), 터미널운영서비스품질(4.3), 현대화된 장비(4.0), 배후서비스 연결(4.0), 항만입지(3.3), 항만의 정보서비스(3.4) , 고객집중(3.5) , 화물의 손상과 지연에 관련된 서비스(3.3) , 항만의 고객관계관리(2.7)
Ng et al. (2013)	지역 화주의 밀집(4.0), 해상운송운임(4.8), 항만시설사용료(4.60), 항만채선(4.8), 화주의 접근성(4.2), 선석생산성(3.2), 내륙운송운임(5.0) , 항만네트워크(3.0), 배후지역 경제여건(3.6), 24시간 주7일 서비스(4.6)

주 : 괄호 안의 숫자는 요인점수 및 평균점수

추출된 변수를 활용하여 아래와 같이 효용함수를 설정하였다.

$$U_{BU} = \alpha_0 + \alpha_1 FR + \alpha_2 IC + \alpha_3 SR \quad \text{식(4)}$$

$$U_{ICN} = \beta_0 + \beta_1 FR + \beta_2 IC + \beta_3 SR \quad \text{식(5)}$$

- s.t. U_{BU} = 부산 신항의 총 효용
 U_{ICN} = 인천 신항의 총 효용
 FR = 미주항로 주당항차 수
 IC = 내륙운송운임
 SR = 컨테이너터미널 서비스 수준
 α, β = 추정계수

위 구축된 모형을 바탕으로, 추출된 변수의 수준은 미주항로 주(Week)당 항차 수는 스케줄뱅크(www.schedulebank.com, 2013년 12월 기준)에 제시된 정기선 운항서비스 자료를 활용하였

으며, 부산 신항 81항차, 인천 신항 5항차 수준으로 설정하였다. 현재까지 인천항의 미주항로 서비스는 실적이 없으나, TOC 및 선사와의 인터뷰를 토대로 부정기 운송을 가정한 주(Week)당 5항차 수준으로 설정하였다.

내륙운송운임은 컨테이너운송사업자협의회(2012)에서 제시한 화물운송운임 자료를 토대로 부산 신항 764,000원, 인천 신항 271,000원 수준으로 설정하였으며, 컨테이너터미널 서비스 수준은 이상윤 (2013)에서 제시된 수준을 참고하여 부산신항 100%, 인천 신항 76%로 구성하였다.

SP조사의 설문은 아래 <그림 2>과 같이 제시된 속성 간 결합을 고려한 부산 신항과 인천 신항의 비교 방식으로 조사되었다.

<그림 2> SP조사를 위한 설문지 예시

■ 다음과 같이 두 항만의 미주노선 주당항차 수, 내륙운송비, 컨테이너터미널 서비스 수준이 주어졌을 때, 귀사에서 선호하시는 항만에 체크(✓) 하여 주시기 바랍니다.

부산신항	선택항구	인천 신항
81	미주노선 주당항차 수	5
764,000원	내륙운송비	271,000원
100%	컨테이너터미널 서비스 수준	76%
	귀사의 선택은?	

IV. 실증분석

1. 조사의 개요

본 조사는 의왕ICD를 이용하는 수도권 컨테이너 화주를 모집단으로 한 후, 무작위표본추출법을 이용하여 100개 업체를 추출하고 전자우편, 팩스, 전화, 대면 인터뷰를 통해 설문을 배포하였다. 조사 기간은 2013년 12월 1일부터 2014년 1월 22일까지 진행되었으며, 회수된 설문은 총 61부로 회수율은 61%이다.

2. 수도권 화물 분담률 추정

이항로짓모형의 회귀계수 추정 결과, 미주항로 항차 수는 0.007, 내륙운송운임은 0.001, 컨테이너터미널 서비스 수준은 0.006으로 나타났으며, 유의확률은 0.05와 0.5 수준에서 통계적으로 유의한 것으로 나타났다.

〈표 7〉 이항로짓모형의 회귀계수 추정

구분	추정치	표준오차	P value
미주항로 주당항차 수	0.007	0.001	0.000***
내륙운송운임	0.001	0.000	0.000***
컨테이너터미널 서비스 수준	0.006	0.005	0.204**
상수	-0.246	0.484	0.611

주 : *** $p < 0.05$, ** $p < 0.5$

식(5)와 식(6)에 추정된 회귀계수와 부산 신항과 인천 신항의 현재 속성수준을 대입하면 항만별 총 효용을 도출할 수 있다. 이 총 효용을 이용하여 아래와 같이 분담률 추정 공식을 활용하면 부산 신항과 인천 신항의 수도권 화물 분담률을 구할 수 있다.

$$P_{BU} = \frac{e^{U_{BU}}}{e^{U_{BU}} + e^{U_{ICN}}}, P_{ICN} = \frac{e^{U_{ICN}}}{e^{U_{BU}} + e^{U_{ICN}}} \quad \text{식(7)}$$

s.t. P_{BU} = 부산 신항의 분담률

P_{ICN} = 인천 신항의 분담률

U_{BU} = 부산 신항의 효용함수 값, 총 효용

U_{ICN} = 인천 신항의 효용함수 값, 총 효용

부산신항의 현 수준은 미주항로 주당 항차 수 81, 내륙운송운임 764,000원, 컨테이너터미널 서비스 수준 100%이며, 인천 신항은 미주항로 주당 항차 수 5, 내륙운송운임 271,000원, 컨테이너터미널 서비스 수준 76%이다. 따라서 두 항만의 수도권 화물 분담률은 각각 0.6618, 0.3382이라는 결과를 얻을 수 있다. 인천 신항의 미주항로 서비스 실적이 없으나 인천 신항이 향후 -16m 이상의 대수심을 확보할 것을 고려한 화주 인식이 반영된 결과로 해석할 수 있다.

〈표 10〉 부산 신항과 인천 신항의 수도권 화물 분담률 추정결과

부산 신항	인천 신항
0.6618	0.3382

V. 결론 및 시사점

2014년 1월 1일 국회에서 통과한 2014년도 정부예산안 중 교통시설특별회계에 인천 신항 중심 준설예산 50억이 배정되어 앞으로 아시아항로의 선박 대형화 추세에 대응할 전망이다 (2014 국회예산안). 이에 본 연구에서는 인천 신항에 대형선박 기항 이루어질 것을 가정하여 부산 신항과 인천 신항의 수도권 화물 분담률 추정 연구를 수행하였다. 이를 위하여 화주의 항만선택 행동과 관련된 선행연구 고찰을 통해 정기선항로 항차 수(미주노선), 내륙운송운임, 컨테이너터미널 서비스 수준을 독립변수로 선정하고, 부산 신항과 인천 신항을 더미화하여 종속변수로 활용한 효용함수를 구성하였다.

인천 신항과 부산 신항이 갖는 총 효용치를 통해 현 수준에서 두 항만의 분담률을 분석한 결과, 기본 시나리오에서는 부산 신항이 0.6618, 인천 신항이 0.3382라는 결과를 획득하였다.

연구결과를 바탕으로 한 시사점은 다음과 같다. 첫 번째 인천 신항에 -16m 이상의 추가 중심이 이루어진다면 미주 및 유럽노선을 제공하는 선사들의 인천 신항 기항이 현실화될 전망이다. 이로 인하여 미주 혹은 구주항로 서비스를 이용하는 수도권 화주의 항만 선택 대안이 추가되며, 이로부터 기존 미주항로 서비스를 제공하는 항만 간의 경쟁이 발생할 수 있다. 두 번째, 항만선택 행동의 변화는 수도권 화주들의 내륙운송 패턴에도 새로운 양상을 가져올 것이다. 이로 인하여 기존 수도권 화물을 처리하는 의왕ICD 기능의 축소가 예측된다.

본 연구에서는 양 대 간선항로인 구주항로와 미주항로 중 미주항로만을 고려하여 항만선택모형을 구성한 한계점이 존재한다. 또한, 부산 신항과 인천 신항의 컨테이너 터미널 서비스 수준을 학술논문이 아닌 연구보고서를 통해 추출함에 따라 타당성 확보에 제한적인 속성이 존재한다. 따라서 향후 연구에서는 구주항로, 북극항로까지 고려한 다양한 선택모형이 구축될 필요가 있으며, 내륙운송요금과 함께 총 물류비용이 변수로 고려되어야 할 것이다.

참고문헌

- 마문식 · 유홍성 · 김병일, “인천 신항 배후물류단지의 지역경제 파급효과 연구”, 『한국항만경제학회지』, Vol. 25, No. 4, 2009, 83-106.
- 안우철 · 여기태 · 양창호, “인천 신항의 환적경쟁력 분석에 대한 연구”, 『한국항만경제학회지』, Vol. 26, No. 1, 2010, 20-42.
- 여기태 · 이홍걸 · 오세웅, “중소형화주의 화주유인 증대를 위한 항만선택요소 추출에 관한 연구”, 『해운물류연구』, Vol. 43, 2004, 33-53.
- 이상윤, “인천항의 동남아시아 해운 서비스 강화 방안에 관한 연구: 아세안 지역을 중심으로”, 인천광역시 물류연구회 정책과제, 2013.
- 이성우 · 송주미 · 오연선, “북극항로 개설에 따른 해운항만 여건 변화 및 물동량 전망”, 한국해양수산개발원, 2011.
- 장홍훈 · 이종규, “선, 화주의 항만결정요인에 따른 광양항 활성화 방안에 관한 연구”, 『물류학회지』, Vol. 18, No. 3, 2008, 87-109.
- 전일수 · 김혜진 · 김진원, “명시선호(Stated Preference) 방법에 의한 인천남외항 컨테이너 물동량 추정”, 『한국항만경제학회지』, Vol. 20, No. 2, 2004, 151-167.
- 전찬영, “Logit 모형을 이용한 부산 북항 및 신항의 물동량 유치 경쟁력 분석”, 『해운물류연구』, Vol. 57, 2008, 49-75.
- 정태원, “환황해권 거점항으로서의 인천 신항의 과제”, 『해운물류연구』, Vol. 65, 2010, 329-349.
- 정태원 · 안우철, “Trigger Rule 도입에 따른 인천 신항 발전방향에 관한 연구”, 『한국항만경제학회지』, Vol. 27, No. 1, 2011, 137-154.
- 최성희, “화주의 광양항 선택 결정요인에 관한 실증분석”, 『한국항만경제학회지』, Vol. 24, No. 4, 2008, 199-217.
- 컨테이너운송사업자협의회, 내륙운송운임, 2012.
- Ben-Akiva, M. E. and Lerman, S. R. "Discrete Choice Analysis: Theory and Applications of Travel Demand", MIT press Cambridge, 1985.
- Bergantino et al. "Taste heterogeneity and latent preference in the choice behaviour of freight transport operators", Transport Policy, Vol. 30, 2013, 77-91.
- Drewry Maritime Research, "Container Market 2011/12 Annual Review and Forecast", 2011.
- Feo-Vlaero, M, García-Menéndez, and Sáez-Carramolino, "The importance of the inland leg of containerised maritime shipments: An analysis of modal choice determinants in Spain", Transportation Research Part E, Vol. 47, 2011, 446-460.
- Keumi, C. and Murakami, H., "The role of schedule delays on passengers' choice of access modes: A case study of Japan's international hub airports" Transportation

- Research Part E, Vol. 48, Issue. 5, 2012, 1023-1031.
- Langen, P. W., "Port competition and selection in contestable hinterlands; the case of Austria", *European Journal of Transport and Infrastructure Research*, Vol. 7, No. 1, 2007, 1-14.
- McFadden, D., "Econometrics Models of Probabilistic Choice", MIT press, 1981.
- Ng, A. S. K., Sun, D. and Bhattacharjya, J., "Port choice of shipping lines and shippers in Australia", *Asian Geographer*, Vol. 30, No. 2, 2013, 146-168.
- Ng, K. Y. A., "Theory and Structure of Port Competition: A Case Study of Container Transshipment in North Europe", Unpublished DPhil Thesis, University of Oxford, Oxford.
- Park, Y. H. and Ha, H. K., "Analysis of the impact of high-speed railroad service on air transport demand", *Transportation Research Part E*, Vol. 42, Issue. 2, 2006, 95-104.
- Saz Salazar and Menéndez, "Estimating the non-market benefits of an urban park: Does proximity matter?", *Land Use Policy*, Vol. 24, 2007, 296-305.

Logit모형을 활용한 인천 신항의 수도권 화물 분담률 추정에 관한 연구 - 미주항로를 중심으로 -

이윤찬 · 이태휘 · 여기태

미주나 구주항로의 서비스를 이용하는 수도권 화주 90%가 부산항을 이용하고 있다. 하지만 인천 신항의 항로수심이 -16m 이상으로 증심이 이루어진다면, 수도권 화주들의 항만선택행동에 큰 변화가 있을 것으로 예상된다. 이러한 측면에서 본 연구에서는 Logit모형을 이용하여 환경변화를 고려한 인천 신항의 수도권 화물의 분담률을 추정하는 것을 목적으로 하였다. 본 연구에서는 화주의 항만선택행동과 관련된 선행연구 고찰을 통해 정기선항로 항차 수(미주노선), 내륙운송운임, 컨테이너터미널 서비스 수준을 독립변수로 선정하고, 부산신항과 인천 신항을 더미화하여 종속변수로 활용한 효용함수를 구성하였다. 인천 신항과 부산신항이 갖는 총 효용치를 통해 현 수준에서 두 항만의 분담률을 분석한 결과, 기본 시나리오에서는 부산신항이 0.6618, 인천 신항이 0.3382라는 결과를 획득하였다.

핵심 주제어 : 인천 신항, 로짓모형, 항만경쟁, 화물분담률