

로지스틱 회귀분석에 의한 화주의 내륙운송 의사결정에 관한 연구: 북중국과 한국을 중심으로

조국연, 오재균, 남태현, 여기태
인천대학교 동북아 물류대학원

A Study on the Decision Making for the Inland Transportation of Shippers by Logistic Regression Analysis

Kook-yeon Cho, Jae-gyun Oh, Tae-Hyun Nam, Gi-Tae Yeo
Graduate school of Logistics, Incheon National University

요 약 본 연구는 화주의 내륙운송 의사결정에 유의한 영향을 미치는 요소를 분석하는 것을 연구의 목적으로 하였다. 해상 피더선이 운행하는 우리나라와 북중국 지역을 연구 대상으로 하였으며, 로지스틱 회귀분석을 연구방법으로 사용하였다. 설문을 받은 국내 화주 중 67% 이상이 내륙운송 의사결정을 하는 것으로 조사되었으며, 분석결과 내륙운송비, 하역료가 화주의 내륙운송 의사결정에 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 한편 국내외 화주를 유치하여 수익을 창출하기 위해서는 화주가 원하는 니즈를 파악하여 내륙운송비와 하역료를 절감시킬 수 있는 각종 인프라 구축 및 정부 지원 인센티브 도입이 필요하다. 또한 화주 내륙운송 의사결정 영향요인과 항만시설에 대한 종합적인 검토가 필요하며, 이들 영역의 지속적인 개선노력을 통하여 화물창출 방안이 모색되어야 한다. 향후 연구방향은 내륙운송에 영향을 줄 수 있는 다양한 변수를 활용한 분석이 필요하다.

주제어 : 화주, 내륙운송, 의사결정, 로지스틱 회귀분석, 북중국

Abstract The purpose of this study is to analyze factors that have significant influence on decision making of inland transportation of shippers. The study was conducted in Republic of Korea and Northern areas of China where marine feeder lines are operated, and logistic regression analysis was used as a research method. More than 67% of the domestic shippers who received the questionnaire were found to make inland transportation decisions. As a result, the inland freight and unloading costs had a significant influence on the inland transportation decision of the shippers. On the other hand, in order to attract domestic and overseas shippers to generate profits, it is necessary to establish various infrastructures and incentives for government support to reduce inland transportation costs and freight charges by identifying needs of shippers. In addition, it is necessary to review the factors influencing decision making of inland freight in shippers and port facilities, and ways to create freight should be sought through continuous improvement efforts in these areas. An analysis using various factors which can influence inland transport is needed as a future study.

Key Words : Shipper, Inland transportation, Decision making, Logistic regression analysis, Northern areas of China

Received 28 September 2017, Revised 30 October 2017
Accepted 20 November 2017, Published 28 November 2017
Corresponding Author: Gi-Tae Yeo
(Professor, Graduate school of Logistics, Incheon University)
Email: ktyeo@inu.ac.kr

ISSN: 1738-1916

© The Society of Digital Policy & Management. All rights reserved. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>), which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

1. 서론

삼면이 바다이고 무역의존도가 매우 높은 우리나라는 세계 8위 수출대국에 걸맞은 해운의 역할이 강조된다. 수출입화물의 99.7%가 해상을 통해 운송되고 있으며, 특히 액화천연가스(LNG), 철광석 등 전략물자의 경우 100% 해상을 통해 운송되고 있다. 최근 20년간 세계 1위 국적 선사인 머스크 라인은 선복량을 23만TEU에서 407만 TEU로 16.7배 늘리는 동안 대한민국 대표 선사인 한진해운은 파산하였고, 세계 15위인 현대상선은 선복량을 11만TEU에서 36만TEU로 2.3배 증가하는데 그쳤다. 외국 선사들이 선박대형화와 M&A를 통해 규모의 경제로 불황에 대응하는 반면, 한국선사들은 적시에 대응하지 못하고 있다. 한진해운이 파산한 지 1년이 지난 후야 현대상선, 고려해운, 흥아해운이 정부 주도 하에 선복교환 확대, 중북 통폐합, 신규항로 공동개설 등을 모색하고 있는 상황이다.

한국선주협회 조사결과에 의하면 원양선사들의 국적 화물 적취율은 12%에 불과하며 국내화주의 88%가 원양 노선에서 외국 선사를 이용하고 있다. 국내화주들이 외국 선사를 이용하는 가장 큰 이유는 외국 선사가 국적선사보다 운임이 저렴하기 때문이다. 외국 선사들은 M&A를 통한 글로벌 얼라이언스 구축 등 규모의 경제를 통해 저비용 전략으로 시장 지배력을 확대하며 화주를 유인하고 있다. 따라서 한국 해운업의 재기를 위해서는 화주에게 운임차액 인센티브를 제공하는 등의 실질적인 지원을 통하여 화주의 국적선사 이용률을 높이는 방안 마련이 시급하다.

이러한 측면에서 조국연 외 3인[1]은 Fuzzy-AHP를 이용하여 선사와 화주의 내륙운송 의사결정요인에 대한 연구를 수행하였다. 연구결과 항만물류 비용 및 배후지역 접근성이 중요한 대요인으로 도출되었으며, 선사에서는 피더 운송비용이, 화주에서는 내륙운송비가 가장 중요한 세부요인이라는 것을 확인할 수 있었다. 하지만 해상운송의 중요의사 결정자인 화주의 내륙운송 의사결정에 유의한 영향을 미치는 요소를 제시하지는 못했다.

이러한 연구의 한계를 극복하고자 본 연구에서는 집단 간 중요도에 대한 10개의 세부요인 중에 설명력이 부족한 1개 요인을 제거하고 9개의 변수를 선정하여 연구 모형과 가설을 설정하였다. 설정된 연구모형과 가설은

로지스틱 회귀분석으로 검증하였다.

본 연구는 서론에 이어 2장에서는 화주의 내륙운송 의사결정 요인에 대한 선행연구를 살펴본다. 3장에서는 연구를 설계하고 4장에서는 실증분석을 통해 연구가설을 검증하고 5장에서는 분석내용을 중심으로 결론을 맺는다.

2. 선행연구

2.1 내륙운송 의사결정 관련 연구

Slack[2]은 미국중서부와 유럽 간의 컨테이너 수송을 위해 경쟁하는 뉴욕, 볼티모어, 햄튼 로드스, 몬트리올, 헬리팩스항 등을 이용하는 화주 및 포워더를 대상으로 설문문을 통해 항만선택 결정요인을 조사하였다. 화주는 주로 선박 기항빈도, 내륙운송비, 항만의 접근성, 항만채선, 내륙연계수송, 항만장비시설, 항만비용, 통관시스템, 항만 안전도 및 항만규모 등의 요인에 영향을 받는 것으로 분석하였다. 특히 항만선택에 있어서 가장 중요한 기준으로 내륙운송비, 항만비용, 해상운임 등의 비용여건과 서비스의 안정성 및 신속성, 내륙운송과의 연계, 해운서비스의 빈도 등 항만서비스의 질이 중요하다고 하였다.

Murphy와 2인[3]은 국제무역에 참여하는 선사, 화주, 포워더 등을 대상으로 항만선택요인을 분석하였다. 분석결과, 항만의 유용한 장비보유(컨테이너 크레인 수와 능력), 항만에서 화물의 손상 및 멸실 빈도, 항만에서의 적기 인도 및 처리, 화물처리 비용, 대형선박의 입항 가능성, 선적 관련 정보제공 등 주로 항만의 시설과 관련된 서비스 수준에 따라 항만을 선택한다고 주장하였다.

Guy와 1인[4]은 항만선택 시 다기준(Multicriteria) 의사결정 분석을 활용하여 북미 북동지역의 컨테이너항만 선정에 위한 적절한 프레임워크의 제공 가능성을 제시하였다.

Low 와 2인[5]는 네트워크 관점에서 본 아시아 항만의 허브지위 평가에서 항만 연결성(connection)과 공조성(cooperation) 지수와 관련된 새로운 네트워크 기반 허브평가(NHPA) 모델을 제시하였으며 로짓모형(Logit Model)을 통해 항만 선호도를 평가한 결과 허브항만으로서의 성공을 결정하는 가장 중요한 요인은 항만효율과 규모의 경제인 것으로 제시하였다.

B. Matthew[6] 와 E.David [7]가 전 세계 1,000명의 화

주를 대상으로 설문한 결과 대부분의 화주들은 향후 물동량 증가를 예상했으며 운임이 현재수준으로 유지되거나 감소할 것으로 예상했다. 또한 문전운송(Door to Door)에 대한 요구사항이 증가할 것으로 예상하였으며 아웃소싱으로 전환되어 부가가치 서비스를 제공받기를 원하고 화물의 추적, 경로 및 기타 정보를 받기 위해 전자문서교환(EDI) 사용이 증가될 것으로 전망했다.

Lim 외 2인[8]은 2003년에는 환적항만의 선택요인 도출을 위해 FMCDM(Fuzzy Multiple Criteria Decision-making Methodology) 방법을 적용하였고, 2004년에는 20개 글로벌 선사를 대상으로 실증분석을 하였으며 AHP 방법을 이용하여 환적항만의 선택계층모형을 수립하였다. 항만의 물리적·기술적 시설, 항만의 지정학적 위치, 항만운영 및 관리, 선박운영 및 터미널 비용 등 4가지로 항만 선택요인을 구분하였다. 연구 결과 선박운항 및 항만비용, 항만의 지정학적 위치가 중요한 항만선택요인으로 분석되었고 하부요인으로는 하역비용, 정기항로와의 근접성, 피더항만과의 근접성 등이 중요한 항만선택요인으로 분석되었다.

Yuen 외 2인[9]은 중국과 아시아 주변국 가들을 대상으로 주요 컨테이너 항만에 대한 항만 경쟁력을 분석하였다. 컨테이너 수송이 주요 항만들 사이의 경쟁을 증가시켰고 항만의 민영화가 공공항만들보다 더 항만경쟁력을 끌어올려 항만의 효율성이 증가된 것으로 나타났다.

Steven 외 1인[10]은 선사에 의한 내륙운송(Carrier Haulage)은 문전운송(door to door)을 선호하고 원양선사와 장기계약을 체결하는 대형 화주에게 적합하며 항만에서 화물을 인수하는 화주에 의한 내륙운송(Merchant Haulage)은 원양선사와 단기계약을 체결하는 소형 화주들에게 적합하다고 분석하였다. 또한 대형 화주들은 항만선택 결정권을 선사에게 양도하는 반면 소형 화주들은 본인들이 직접 항만을 선택한다고 주장하였다.

Wilmsmeier 외 1인[11]은 남미서해안과 북유럽간의 지역 비교를 통하여 정기선 운송 네트워크를 결정하는 핵심적인 요소들을 제시하였다. 항만배후지가 얼마나 많이 기항 폐턴에 영향을 미치고 선사들 간의 전략적 동맹과 수직적 통합, 항만의 접근성과 수행능력이 선사들의 자유로운 행보를 억제하는지와 해상무역 네트워크에 얼마나 많은 영향을 미치는지에 초점을 맞추었다. 선사는 품질을 보장하기 위해서 서비스를 향상시킬 뿐 아니라

운송비용까지 낮추고 있다. 이러한 서비스 향상요인에는 높은 항해빈도, 운송시간 단축, 높은 수준의 신뢰성 등으로 파악하였다.

Wang 외 1인[12]은 매년 10,000 TEU 이상의 실적을 내며 유럽 29개국에 분포해있는 104개의 컨테이너 터미널을 대상으로 상대적 효율성을 측정하였다. 공급사슬관리(SCM)가 핵심경쟁요소로 떠오른 시기에 컨테이너 항만산업에서 효율성을 확보하기 위해 도전을 하고 있지만 대부분의 컨테이너 터미널은 비효율성이 발견되었고 대량생산이 더 높은 효율성과 연관되어 있다고 주장하였다.

여기태 외 2인[13]은 중소형항만의 화주유인 증대를 위한 항만선택요소 추출에 관한 연구에서 군산항과 같은 중소형 항만의 경우 운영인력의 전문성, 전용터미널, 비용체계, 서비스품질 측면에서 선진적 수준의 항만이 되어야 한다는 점과 중소형 항만의 경우 화물 발생지 및 배후지역 연계와 관련된 효율성이 중요하다고 지적하였다.

오가영[14]은 우리나라 무역업체, 선사, 복합운송업체, 제조업 등 다양한 업종을 대상으로 항만선택결정요인을 분석하였다. 기업규모, 주요 취급품목, 기업의 업종에 따라 항만선택요인에 차이가 있는지 분석하였다. 항만선택결정요인을 비용요인, 서비스요인, 항만특성 요인으로 분류하였으며, 이들 요인은 기업의 업종에 따라 유의한 차이를 가지고 있다는 것을 확인하였다. 특히 비용요인은 기업 규모와 주요 취급품목에 따라서 유의한 차이가 있다고 주장하였다.

조찬혁[15]은 국제물류에 있어서 화주의 신규 항만 선택요인에 관한 실증적 연구를 평택항 인근 화주를 대상으로 실시하였다. 신항만 개발 시 화주의 전환의사를 중심으로 항만의 접근성, 장기거래 지향성과 영향관계를 파악하였다. 화주의 최대관심사는 육상운송비 절감 및 항만 접근성이며 중소기업뿐 아니라 대기업도 육상운송비 절감에 대해 많은 관심을 갖고 있다고 주장하였다.

장홍훈 외 1인[16]은 항만시설, 항만비용, 항만입지, 항만 물동량, 항만서비스, 항만마케팅 등을 항만선택 및 항만 경쟁력 중요 요인들로 분석하였다. 항만시설의 지속적인 확충, 항만이용자 인센티브 강화, 항만네트워크 구축을 통한 연계운송 확대 등을 광양항 활성화 방안으로 제시하였다.

이종규[17]는 항만선택에 있어서 선·화주 전체에 영향을 미치는 결정요인으로 항만서비스, 항만시설, 항만물동

량, 항만입지, 항만마케팅, 항만 비용 요인 등을 제시하였다. 특히 선사는 항만물동량 요인이 가장 중요한 요인으로, 화주는 항만비용 요인이 가장 중요한 요인으로 평가하고 있으며 그 이유는 화주 자신들이 물동량을 창출하는 당사자이고 물류비가 원가에 미치는 영향이 크기 때문인 것으로 해석하였다.

정준식[18]은 마산항 주변지역 화주들은 항만선택을 할 때 대형 화주는 스스로 항만을 선택하고 있지만 중소형화주 대부분은 포워더에게 항만선택을 일임하고 있음을 확인하였다.

금중수 외 2인[19]은 항만의 경쟁력에 영향을 미치는 요소를 실증 분석하였다. 항만과 배후지역의 접근성, 터미널의 장비 및 서비스, 항만 서비스 비용, 복합운송의 이용가능성, 하역능력, 일반 행정 서비스, 내륙수송 운임률, 항만의 혼잡도 순으로 중요하다고 제시하였다. 즉 물류비 중에서 수송비가 큰 비중을 차지하고 있기 때문에 배후지역과의 접근성이 가장 중요시하다고 주장하였다.

최동오[20]는 중소형 항만인 목포항에 화물을 유치하기 위하여 항만특성, 물류비용, 지역 간 네트워크, 서비스 요인 등이 중요하다고 강조하였다. 이를 위해 항만관계자들은 선적터미널 확보, 창고와 보관시설에 지속적인 투자, 지역 간 네트워크 연계 시스템 구축, 물류비용의 감소, 서비스 요인 강화에 지속적인 노력이 있어야 된다고 주장하였다.

김미영[21]은 로지스틱 회귀분석을 이용한 음주 예측 분석을 실시하였으며, 이은경[22]은 남성근로자의 직종별 음주관련요인을 분석하기 위해서 Rao Scott 카이제곱 검정과 로지스틱 회귀분석을 활용하였다.

2.2 기존 연구와의 차별성

기존의 항만경쟁력이나 선택요인은 대부분 선사(Shipping Liner)위주로 이루어졌으며 특히 선사에 의한 기항지 선택 중요성을 강조하는 논문이 대다수를 이룬다. 하지만 최근 화주와 포워더의 역할이 중요해지고 있으며, 이들은 항만비용과 물류비 절감에 집중하고 있음이 확인되었다. 이러한 측면에서 본 연구는 국내처음으로 화주가 내륙운송비를 절감하기 위해서 항만선택에 간접적으로 관여하고 있으며 화주의 내륙운송 의사결정에 대한 조사를 통해 항만선택에 영향을 미치는 주요 요인을 분석하는 점에서 차별성이 있다.

기존 연구가 방법론면에서 주로 요인분석이나 AHP 또는 퍼지계층분석을 활용하였으나 좀 더 심도있게 분석하기 위해 로지스틱 회귀분석을 이용하였다.

3. 연구 설계

3.1 로지스틱 회귀분석

로지스틱 회귀분석(Logistic Regression)은 독립변수는 양적인 변수를 가지고, 종속변수가 이변량을 가지는 비선형 회귀분석으로 종속변수와 독립변수들 간의 인과관계를 추정하는 통계기법이다. 여기서 이분형 로지스틱 회귀분석은 선형다중회귀분석에서처럼 종속변수가 정규분포 가정을 필요로 하지 않을 뿐 아니라 선형판별분석에서와 같이 독립변수의 다변량 정규성을 요구하지 않기 때문에 엄격한 가정에 구애받지 않고 연구의 목적을 달성할 수 있는 분석기법이다. 이분형 로지스틱 회귀분석은 종속변수가 이분형 척도로 측정된 경우 독립변수들과 종속변수들 간의 관계에서 독립변수가 종속변수에 영향을 미치는 경향치와 확률을 분석하는 통계기법이다. 따라서 로지스틱 회귀분석은 어떤 사건이 발생하는지 발생하지 않는지를 직접 예측하는 것이 아니라, 그 사건이 발생할 확률을 예측한다. 즉 종속변수 값은 0과 1 사이의 값을 가지며 분석결과 종속변수 값(확률)이 0.5보다 크면 그 사건이 일어나며, 반대로 0.5보다 작으면 그 사건이 일어나지 않는 것으로 예측하게 된다. 독립변수 n 개(연속변수 또는 비연속변수), 종속변수 1개(이분된 비연속변수) 일 때, 독립변수 (X)들에 의해서 (Z)의 값이 변화하고 이 (Z)는 최종적으로 Event가 일어날 확률 즉, Prob(Event)에 영향을 주는 지수로서 역할을 한다.

$$Z = B_0 + B_1X_1 + B_2X_2 + B_3X_3 \dots + B_nX_n \quad \text{식(1)}$$

두 개의 반응 범주를 취하는 Event를 공변량 (X)로 설명하기 위한 모형을 로짓 모형(Logit model)이라고 하며, 두 개의 값을 가진 목적변수와 설명변수들 사이의 인과관계를 분석하는 통계방법을 로지스틱 회귀분석(Logistic Regression Analysis)라고 하며 목적변수가 이원적인 경우를 흔히 비선형 회귀분석이라고 한다. 정리하면 어떤 요인(독립변수)들이 사실(종속변수)의 영향요

소(factor)이며, 이들은 얼마만큼의 영향을 미치는가 (Odds ratio)를 알아보고자 하는 경우를 말한다.

설명변수가 하나일 경우, 로지스틱 회귀모형은 회귀계수 β 에 대하여 비선형이기 때문에 선형화하기 위해 자연 로그를 취하여 로짓변환(Logit transformation)을 한다.

$$B(y) = \frac{\exp(\beta_0 + \beta_1 x)}{1 + \beta_0 + \beta_1 x} = \pi \quad \text{식(2)}$$

설명변수가 두 개인 경우, 로지스틱 회귀모형은 다른 설명변수(X2)의 수준을 일정하게 하였을 때, 해당 설명변수(X1)를 한 단위 증가시키면 $\exp(\beta_1)$ 만큼 사건발생확률이 증가한다[21].

$$\ln\left(\frac{\pi}{1-\pi}\right) = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 \quad \text{식(3)}$$

3.2 가설의 설정

3.2.1 내륙운송비

화주가 수출품을 생산 후 선박에 선적하기 위해서는 선적지 항만까지 내륙 운송을 거치게 되는데 철도, 도로, 해상운송을 이용하게 된다. 화주의 경로선택은 화물의 양, 종류 등에 따라 달라질 수 있는데 보통 FCL(Full Container Load)인 경우 도로, 철도, 해상으로 운송되며 LCL(Less than Container Load)은 도로로 운송되어 CFS(Container Freight Station: 컨테이너 작업장)에서 컨테이너 적재작업을 하게 된다. FCL화물은 화주 문전 통관 후(Door to door) 수송되고 있으며 LCL화물은 미 통관 상태로 수송되어 선적지에서 통관되고 있다. 선행 연구를 통해 확인한 바와 같이 선사는 기항항만의 위치가 유리한 곳에 기항하려고 하지만 화주나 화주의 대리인은 내륙운송비를 절감하는 방향으로 항만을 선택하기 때문에 기항지의 유리한 위치조건 보다는 내륙운송비가 절감되는 항만으로의 기항이 늘 것이다.

가설1) 내륙운송비는 화주의 내륙운송 의사결정에 유의한 영향을 미칠 것이다.

3.2.2 배후지역까지 운송요금

항만의 기능이 기존 컨테이너, 벌크 화물, 여객터미널

중심에서 부가가치 창출로 변화하고 있기 때문에 항만배후부지는 전통적인 항만에서 이루어지는 하역서비스 이외에 다양한 물류 활동들이 발생하고 있으며 가공, 조립, 제조 등의 부가가치 활동과 CFS, 보관, 집하(Consolidation) 및 배송 등의 물류활동이 공존할 수 있으며 글로벌 공급사슬(SCM)의 연결고리가 될 수 있다. 예를 들면 인건비와 보관료, 내륙운송비 등 물류비가 높은 일본기업의 경우, 부산항에 물류기지를 두고 필요 할 때에 적정량을 주문하는 것이 기업이익의 창출에 도움이 된다[29]. 따라서 화주는 배후지역까지의 운송요금이 저렴한 항만을 선택할 것이다.

가설2) 배후지역까지 운송요금은 화주의 내륙운송 의사결정에 유의한 영향을 미칠 것이다.

3.2.3 피더 운송비용

글로벌 국적선사들은 선사 간 경쟁에서 살아남기 위해 초대형 선박으로 중심항만에 기항하게 되며 이때 기항하는 항만 및 인근항만의 화물을 함께 취급하기 때문에 선사와 화주를 유지하기 위해 항만 당국에서는 피더 네트워크를 확대해서 물동량을 창출하여야 한다. 특히 일본과 북중국 연안항 항만들과 동북아 국가들과 피더항로를 개설 및 확장하여야 한다. 화주는 초대형 모선이 매가 허브 항만에만 기항한다면 기항지에서 피더 운송으로 연계 시키는 리스크를 부담해야 한다. 즉 피더 운송비용이 화주들의 내륙운송 의사결정에 영향을 줄 수 있다.

가설3) 피더 운송비용은 내륙운송 의사결정에 유의한 영향을 미칠 것이다.

3.2.4 항만 접근성

화물 발생지로부터 항만까지 접근성은 허브항만과 해상수송 거리, 선박 입출항에 필요한 수심, 지역적 특성과 기후 등 항만의 자연조건으로 평가된다. 물동량에 비해 접안시설이 부족하면 항만 체선율이 높아지고 체선율이 높으면 항만을 적시에 이용하지 못해 항만 효율성은 물론 경쟁력이 떨어진다. 항만 접근성을 높이기 위해서는 항만시설의 지속적인 확충 및 현대화가 필요하다. 항만 접근성이 좋으면 짧은 시간과 적은 비용으로 화물을 이동할 수 있어 화주의 내륙운송 의사결정에 긍정적 영향

을 미친다.

가설4) 항만접근성은 화주의 내륙운송 의사결정에 유의한 영향을 미칠 것이다.

3.2.5 항만시설 사용료

항만시설 사용료는 선박이 안전하게 정박하고 여객과 화물을 내리고 실을 수 있게 하기 위해 부과되는 사용료이다. 세계 최대항만인 로스앤젤레스 항만은 세계 각국의 선사들에게 무료로 사무실을 지원하고 항만시설 사용료 인하 등 인센티브를 제공하고 있다. 상하이 푸둥은 우리나라의 새만금과 같은 시기에 개발이 되었지만 중국정부의 강한 의지와 저렴한 용지제공, 전략적인 조세의 혜택, 법인세 인하 등을 과감하게 시행하여 20년간 100배 이상의 괄목할 만한 성장으로 아시아 메가시티로 급부상하였다. 이러한 측면에서 화주는 항만 시설 사용료가 저렴한 항만을 선택할 것이다.

가설5) 항만시설 사용료는 내륙운송 의사결정에 유의한 영향을 미칠 것이다.

3.2.6 선박 기항빈도

글로벌 초대형 컨테이너선이 보편화 되면서 선박 기항빈도가 줄어들고 있다. 화주는 초대형 선박이라도 이용하는 항만에 직기항하기를 희망하기 때문에 선박 기항빈도가 많은 항만을 선택하려고 한다.

가설6) 선박 기항빈도는 화주의 내륙운송 의사결정에 유의한 영향을 미칠 것이다.

3.2.7 피더 네트워크의 다양성

항만은 수출입 화물과 피더항에서 발생된 환적화물을 집하하고 글로벌 해상네트워크를 활용하여 글로벌 시장으로 수송하는 역할을 담당한다[1].선사는 선박의 대형화와 고속화로 인하여 규모가 작은 항만에 모선투입을 기피하기 때문에 중소형 항만은 대형항만과 역할 분담을 통해 2~3만 톤급의 중형 선박을 중심으로 피더항로를 개발해 나가야 한다. 화주를 적극적으로 유치하기 위해서는 연안운송을 통해 대형항만과 지역항만을 연결하고, 피더 네트워크를 다양화시켜 내륙운송비 등 물류비가 저

렴하고 짧은 이송시간을 제공하여야 한다[24].

가설7) 피더 네트워크의 다양성은 화주의 내륙운송 의사결정에 유의한 영향을 미칠 것이다.

3.2.8 하역료

하역료란 항만에서 하역을 하는데 필요한 모든 비용의 합을 말하며 겐트리 크레인(Gantry Crane) 사용료, 작업자 고용비, 화물 검사비 등을 포함한다. 선사들은 규모의 경제를 위한 대형 컨테이너선 도입으로 운송비용을 절감하려는 전략을 모색하고 있다. 이러한 선사들의 노력에 따라 항만 당국은 항만비용과 화물 취급비용을 줄이면서 동시에 전자문서교환(EDI)시스템을 이용한 윈스톱 서비스를 제공하고 있다[25]. 항만시설이 완전 자동화된 경우에는 하역료가 저렴하기 때문에 화주는 하역료가 저렴한 항만을 선택하여 비용을 최소화 하려고 할 것이다.

가설8) 하역료는 화주의 내륙운송 의사결정에 유의한 영향을 미칠 것이다.

3.2.9 배후지역까지 운송시간

항만 배후단지는 화물의 선적, 하역, 보관 등 기본적인 기능은 물론 다양한 관련 서비스와 비즈니스를 창출하여 항만의 경제성을 향상시키고 경쟁력을 강화해 부가가치를 높이는 역할을 하고 있다[26]. 항만과 배후지역으로 운송은 주로 육상운송, 철도운송, 연안운송, 항공운송을 통해 이루어지고 있다. 배후지역까지의 운송시간이 짧으면 수출입 화주의 물류비용을 절감시킬 수 있어 화주의 내륙운송에 영향을 미친다.

가설9) 배후지역까지 운송시간은 화주의 내륙운송 의사결정에 유의한 영향을 미칠 것이다.

3.3 변수의 정의

화주의 내륙운송 의사 결정 요인에 대한 변수의 조작적 정의는 다음 <Table 1>와 같다.

<Table 1> Operational definition of variables

Independent variable	Operational definitions
Inland transportation cost	Transportation costs to the inland area including inland transportation and waterway transportation
Transportation cost to hinterland	Shipment cost from shippers factory to hinterland
Transportation costs by feeder	Transportation costs to the mother ship container line via feeder
Port accessibility	Ease of port access considering hub distance and marine transportation distance, water depth required for inbound/outbound port, local characteristics, and climatic conditions
Port facilities using fee	Costs such as ship in/out port, inland transportation shuttle, EDI warehouse, storage fee
Frequency of ships' calling	Number of vessel calls
Variety of feeder networks	Variety of container branch service
Stevedorage	All expenses necessary to unload the cargo at the terminal such as crane fee, labor cost, cargo inspection fee
Transportation time to hinterland	Transportation time from port to hinterland

4. 실증 분석

4.1 자료수집

화주의 내륙운송 의사결정 요인을 확인하기 위해 우리나라의 화주와 포워더, 북중국의 화주와 포워더를 대상으로 2017년 8월 8일부터 21일까지 직접방문, 인터넷과 팩스를 통해 97부의 유효 설문지를 회수하였다. 내륙운송 의사결정의 주체, 운송수단 등에 대해 부가적인 설문문을 받았으며 설문조사 개요는 <Table 2>와 같다.

<Table 2> Research survey

Survey Title	A Study on Decision Factors and Influence of Shippers on Inland Transportation
Survey period	August 8 - August 21, 2017
Survey method	Direct visit, Internet and fax
Survey subject	Domestic and overseas shippers and shipping companies, forwarders
Effective response rate	97 out of 110

유효 응답자 97명 중 화주 51명, 화주 외는 46명으로 근무경력은 10년 미만인 25.2%, 10년~20년 미만인 45.7%, 20년~30년 미만인 14.9%, 30년 이상이 14.2%로 10년 이상 대상자가 75%로 많은 비중을 차지하였다.

<Table 3> Number of samples

Work experience	Number of samples	%
Less than 10 years	17	25.2%
More than 10 years ~ 20 years	49	45.7%
More than 20 years ~ 30 years	16	14.9%
More than 30 years	15	14.2%
Total	97	100%

Fremont[27]의 연구에서 선사내륙운송(Carrier Haulage) 선택은 북미 및 영국에서 활발하다고 제시하였다. 현재 유럽과 아시아에서는 화주와 포워더가 육상운송의 지배적인 역할을 수행하고 있으며, 선사에 의해 직접적으로 조절되고 있는 선사내륙운송의 비율은 대략 30%로 낮게 평가되고 있다. 본 연구의 설문조사결과 북중국과 한국의 화주내륙운송은 각각 56%, 67%를 차지하는 것으로 나타났다.

<Table 4> Investigation of the proportion of Merchant Haulage Vs Carrier Haulage

Division	Merchant Haulage(%)	Carrier Haulage(%)
China	56	44
Korea	67	33

각 변수에 대해 7점 리커트 척도법(전혀 중요하지 않음 : 1점, 보통 : 4점, 매우 중요함 : 7점)을 이용하여 중요도를 측정된 결과는 <Table 5>와 같다. 화주의 경우 내륙운송비(6.1325)를 가장 중요한 요인으로 고려하며, 화주 이외 기타 응답자의 경우에도 내륙운송비(6.0)가 가장 중요하다고 응답하였다.

<Table 5> Selection Factors Importance Basic Statistics

Division	Shipper		Other than shippers	
	Average	Standard Deviation	Average	Standard Deviation
Inland transportation costs	6.1325	1.02137	6.0000	0.78446
Transportation cost to hinterland	5.8916	1.08214	5.2143	1.18831
Transportation costs by feeder	5.1205	1.44321	4.5714	1.39859
Port accessibility	5.2651	1.44057	5.2143	1.47693
Port facilities using fee	4.6024	1.56127	4.9286	1.32806
Frequency of ships' calling	4.9518	1.48080	5.1429	1.35062
Variety of feeder networks	4.7590	1.39328	4.7857	1.25137
Stevedorage	4.7831	1.49836	5.0714	1.26881
Transportation time to hinterland	5.4458	1.44199	5.7857	1.31140

4.2 로지스틱 회귀분석

선형회귀분석에서는 최소자승법을 통하여 잔차를 최소화 하는 값을 찾지만 로지스틱 회귀분석에서는 최대우도추정법을 통하여 사건이 일어날 가능성을 최대화하는 값을 찾는다[28]. 기존 논문과 선행연구를 참고하여 종속 변수는 화주의 내륙운송의 의사결정에 영향을 미치는 지역부로 하였고 독립변수들은 화주의 내륙운송 의사결정에 영향을 미칠 수 있는 9가지 변수들로 선정하였다.

<Table 6> Selection of variables

Introduction variable		Variable name
Dependent variable	X0	Inland transportation of shippers
Independent variable	X1	Inland transportation costs
	X2	Transportation cost to hinterland
	X3	Transportation cost to hinterland
	X4	Port accessibility
	X5	Port facilities using fee
	X6	Frequency of ships' calling
	X7	Variety of feeder networks
	X8	Stevedorage
	X9	Transportation time to hinterland

로지스틱 회귀분석의 첫 단계에서는 모든 케이스들을 보다 큰 집단에 분류한다. 따라서 분류의 정확도는 항상 50% 이상의 값이 나온다. 본 자료를 분석한 결과 화주의 내륙운송 의사결정의 집단 0의 51명 중 39명은 집단 0, 12

명은 집단 1에 분류되었고 집단 1의 46명 중 21명은 집단 0, 25명은 집단 1에 분류되어 전체 분류 정확도는 66%이다.

<Table 7> Classification

observation			prediction		
			Inland transportation of shipper		accuracy %
			0.00	1.00	
1 step	inland transportation of shipper	0.00	39	12	76.5
		1.00	21	25	54.3
	total %				

모형의 적합도는 -2 로그 우도(-2 log likelihood ; -2LL)로 확인할 수 있다. -2LL이 낮을수록 적합도가 높는데 제시된 결과치 123.610은 보통의 모형 적합도를 나타낸다[29].

<Table 8> Summary of the model

Step	-2 Log likelihood	Cox and Snell R-squared	Nagelkerke R-squared
1	123.610	0.104	0.138

<Table 9>에서 제시한 Hosmer와 Lemeshow 검정의 카이제곱 값은 로지스틱 회귀모형의 적합도를 나타내는 다른 값이다. 이 값은 종속변수의 실제치와 모형에 의한 예측치 간의 일치정도(Correspondence)를 나타낸다. 값이 작을수록 모형의 적합도는 높다고 할 수 있다. 본 분석의 경우 카이제곱은 7.534, 유의확률은 0.480으로 비유의적으로 나타났다. 따라서 “실제치와 예측치는 일치한다”는 귀무가설을 기각하지 않으며, 모형의 적합도는 수용할 만한 수준으로 나타났다.

<Table 9> Hosmer and Lemeshow

Step	Chi-square	Degree of freedom	P-value
1	7.534	8	0.480

내륙운송 결정에 영향을 미치는 유의한 변수를 파악하기 위해서 로지스틱회귀분석방법의 단계선택법(Stepwise Selection)을 적용하였다. 유의한 변수의 기준

은 Wald의 전진선택(Forward Selection)방식을 적용하였다. <Table 10>에 제시된 적용결과를 보면 하역료와 내륙운송비가 최종 변수로 파악되었다. 내륙운송비는 채택된 두 변수 중 유의확률이 0.047로 가장 높게 나와 화주의 내륙운송 의사결정 요인에 보다 영향을 미치는 것으로 나타났으며 하역료는 유의확률이 0.004로 내륙운송비 다음으로 화주의 내륙운송 의사결정 요인에 영향을 미치는 것으로 분석되었다.

<Table 10> The result of logistic regression analysis

Step		B	S.E	Wald	Exp(B)	P-value
1 step	Inland transportation costs	-.657	1.415	.215	.519	.047
	Stevedorage	-.462	.160	8.303	.630	.004

우리나라와 북중국을 대상으로 화주의 내륙운송 의사결정요인과 영향을 확인하기 위하여 선사와 화주 및 화주의 대리인인 포워더, 물류 전문가를 대상으로 설문 조사를 실시하였다. 화주의 내륙운송에 얼마나 영향을 미치는지를 규명하기 위해 조국연 외 3인[1]의 연구결과에서 제시한 요인을 독립변수로 채택하였다. 종속변수로는 화주의 내륙운송 의사결정 요인의 주체인 화주를 1로, 화주를 제외한 집단을 0으로 구분하여 사용하였다.

종속변수는 화주의 내륙운송 의사결정 요인에 영향을 미치는가, 아님가로 구성되어 있기 때문에 이는 종속변수가 이항반응 값을 갖는 로지스틱 회귀 모형이라고 할 수 있다. 화주의 내륙운송 의사결정요인인 독립변수로는 내륙운송비, 배후지역까지 운송요금, 피터운송요금, 항만 접근성, 항만시설사용료, 선박기항빈도, 피터 네트워크의 다양성, 하역료, 배후지역까지의 운송시간 등 총 9개를 독립변수로 선택하였다.

로지스틱 회귀분석결과 화주의 내륙운송 의사결정에 내륙운송비(B=-.657, p=0.047)와 하역료(B=-.462, p=0.004)가 유의수준 0.05에서 유의한 영향을 미치고 있는 것으로 분석되었다. 따라서 가설 2와 가설 8은 채택이 되고 배후지역까지 운송요금을 포함한 나머지 요인들은 유의한 영향을 미치지 못하는 것으로 분석 되었다. <Table 11>는 로지스틱 회귀분석 연구결과 요약이다.

<Table 11> Summary of Research Results

Research hypothesis		Result
hypothesis 1	Inland transportation costs will have a significant effect on the decision making for inland transportation of shippers.	Select
hypothesis 2	The transportation costs to hinterland will have a significant effect on the decision making for inland transportation of shippers.	Reject
hypothesis 3	The transportation costs by feeder will have a significant effect on the decision making for inland transportation of shippers.	Reject
hypothesis 4	Port accessibility will have a significant effect on the decision making for inland transportation of shippers.	Reject
hypothesis 5	Port facilities using fee will have a significant effect on the decision making for inland transportation of shippers.	Reject
hypothesis 6	The frequency of ships' calling will have a significant effect on the decision making for inland transportation of shippers.	Reject
hypothesis 7	The varieties of feeder networks will have a significant effect on the decision making for inland transportation of shippers.	Reject
hypothesis 8	Stevedorage will have a significant effect on the decision making for inland transportation of shippers.	Select
hypothesis 9	The transportation time to hinterland will have a significant effect on the decision making for inland transportation of shippers.	Reject

5. 결론 및 시사점

본 연구는 화주의 내륙운송 의사결정에 유의한 영향을 미치는 요소를 분석하는 것을 연구의 목적으로 하였다. 해상 피터선이 운행하는 우리나라와 북중국 지역을 연구 대상으로 하였으며, 설정된 연구모형과 가설은 로지스틱 회귀분석으로 검증하였다.

검증결과 내륙운송비, 하역료가 화주의 내륙운송 의사결정에 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 설문기초통계량에서 확인되었듯 국내화주 67% 이상이 내륙운송의 의사결정을 화주가 하는 것으로 분석되었다.

향후 항만공사나 항만터미널 운영자도 수익창출을 위해서 화주가 원하는 것이 무엇인지를 파악하여 화주의 니즈에 맞춘 서비스 품질의 경쟁력을 강화하고 비교우위의 항만을 선택할 수 있도록 유도하며 내륙운송비를 절감시키기 위해 각종 인프라를 구축하는 것이 바람직하다.

아울러 항만에도 완전한 자동화시설을 구축하여 하역시간을 단축하고 하역료를 절감할 수 있는 방안을 강구하여야 한다. 향후 연구에서는 화주의 규모(대형화주, 중·소형화주)와 내륙운송에 영향을 줄 수 있는 다양한 변수를 활용한 분석이 필요하다.

REFERENCES

- [1] K. Y. Cho, J. G. Oh, T. H. Nam, G. T. Yeo, "A Study on the Factor and Influences of Decision Making for the Inland Transportation of Shippers." *Journal of Digital Convergence*, Vol.15, No.9, pp. 1-11, 2017.
- [2] B.Slack "Containerization inter-port competition and port selection", *Maritime Policy and Management*, Vol.12, No.4, pp.29-304, 1985.
- [3] P.R. Murphy, J.M. Daley, D.R. Dalenberg, "Port Selection Criteria : An Application of a Transportation Research Framework", *Logistics and Transportation Review*, Vol.28, No.3, pp.237-255, 1992.
- [4] E.Guy, B.Urli, "Port selection and Multicriteria Analysis : An Application to the Montreal - New York Alternative", *Maritime Economics and Logistics*, Vol.8, No.2, pp.169-186, 2006.
- [5] J.M.W.Low, S.W.Lam, L.C.Tang, "Assesment of hub status among Asian ports from a network perspective", *Transportation Research Part A*, Vol.43, No.6, pp.593-606, 2009.
- [6] B. Matthew, "Carrier vs Merchant Haulage : An investigation into the futue of carrier haulage in Europe", *Containerisation International*, Vol.11, pp.83-88, 1999.
- [7] E. David, "Shippers set millennium trends", *Containerisation International*, Vol.11, pp.77-81, 1999.
- [8] T. C. Lim, Thanopoulou, H.A Beynon, M J Beynon, A K C Beresford, "An Application of AHP on Transshipment Port Selection : A Global Perspective", *Maritime Economics and Logistics*, Vol.6, No.1, pp.70-91, 2004.
- [9] C.A.Yuen, A.Zhang, W.Cheung, "Port Competitiveness from the Users' Perspective: An analysis of Major Container Ports in China and Its Neighboring Countries". *Research in Transportation Economics*, Vol.35, No.1, pp.34-40, 2012.
- [10] A.B. Steven, T.M. Corsi, "Choosing a port: An analysis of containerized imports into the US", *Transportation Research Review*, Vol.48, No.4, pp. 881-895, 2012.
- [11] G.Wilmsmeier, T.Notteboom, "Determinants of Liner Shipping Network Configuration: A Two-Region Comparison", *Geo Journal*, Vol.76, No.3, pp.213-228, 2011.
- [12] T.F. Wang, Cullinane,K., "The Effency of European Container Terminals and Implications for Supply Chain Management", *Martime Economics and Logistics*, Vol.8, No.1, pp.82-89, 2006.
- [13] K. T. Yeo, H. G. Lee, S. W. Oh, "Extraction of Port Selection Factors for Increasing Shippers Attraction of Small and Medium Ports", *The Journal of Shipping and Logistics*, Vol.43, pp.33-53, 2004.
- [14] K. Y. Oh, "An Empiical Stuy on Determinants of Gunsan Port Selection", *Korea Logisics Review* Vol.18, No.3, pp.209-234, 2008.
- [15] C. H. Cho, "An Empirical Study on the Factors of Shippers' Selection of New Ports in International Logistics", *Journal of the Korean Trade Association*, Vol.27, No.2, pp.191-210, 2002.
- [16] H. H. Jang, "A Study on the Activation Plan of Gwangyang Port According to Port Determination Factors of Ship and Shippers", *Journal of Korean Logistics*, Vol.18, No.3, pp.87-109, 2008.
- [17] J. G. Lee, "An Empirical Study on the Determinants of Port Selection in Ship-shippers: Focused on Gwangyang Port and Shoji", *Doctoral Thesis*, Suncheon University, 2008.
- [18] J. S. Jung, "A Study on the Determination of Port Selection Factors for Attracting Export Shippers in the Adjacent Region of Masan Port", *Logistics Society*, Vol.25, No.1, pp.1-11, 2015.
- [19] J. S. Kwom,, K. M.Chung, K. H. Kim, "An

Empirical Study for Strengthening Competitiveness of Gwangyang Container Terminal”, Journal of Mokpo Maritime University, Vol.9, 2002.

- [20] D. O. Choi, “A study on Determinants of Mokpo port selection by small and medium sized ports users”, Journal of Industrial Economics, Vol.20, No.5, pp.2119-2134, 2007.
- [21] M.Y.Kim, “Analysis for Factors of predicting problem drinking by logistic regression analysis”, Journal of Digital convergence, Vol.15, No.5, pp.487-494, 2017.
- [22] E.K.LEE, “Factors related to problem drinking of male workers according to occupational classes”, Journal of Digital Convergence, pp.375-382, 2015.
- [23] T. J. Sung, “An easy statistical analysis using SPSS / AMOS”, Academician, 2017.
- [24] S.Y. Kim, G. R. Ru, D.G. Ru, C. H. Yang and , “Future New Birds in the Shipping and Port Industry”, Hyomin, 2010.
- [25] K.Kuroda, M.Takebayashi, T.Tsuji, “International Container Transportation Network Analysis Considering Post-Panamax Class Container Ships”, Research in Transportation Economics, Vol.13, pp.369-391, 2005.
- [26] G. T. Yeo “Understanding of Logistics”, Park Young-sa, 2016.
- [27] A. Fremont, “Shipping Lines and Logistics”, Transport Reviews, Vol.29, No.4, pp.537-554, 2009
- [28] H. S. Lee and G. H. Lim, “SPSS 24 Manual” Gibheunjae, pp.372-392, 2017.
- [29] J. M. Lee “A Study on the Construction Plan of Transportation System in Northeast Asia”, Ph.D Thesis, Chung-Ang University, 2003.

조 국 연(CHO, Kook Yeon)



- 1982년 2월 : 연세대학교 경영학(경영학 석사)
- 2009년 2월 : 서울 벤처대학원 벤처경영학(벤처경영학 박사)
- 2009년 8월 ~ 현재 : 인천대학교 동북아 물류대학원 박사과정
- 2016년 1월 ~ 현재 : 벤텍스(주) 전 무이사

· 관심분야 : 해운물류, 항만물류, Fuzzy methodology
 · E-Mail : cky21628@hanmail.net

오 재 균(OH, Jae Gyun)



- 2016년 8월 : 강원대학교 지역경제학(학사)
- 2017년 3월 ~ 현재 : 인천대학교 동북아 물류대학원 석사과정
- 관심분야 : 항만물류, Fuzzy methodology
- E-Mail : dhworbs13@gmail.com

남 태 현(NAM, Tae Hyun)



- 2017년 2월 : 성결대학교 유통물류학과(유통물류학사)
- 2017년 3월 ~ 현재 : 인천대학교 동북아 물류대학원 석사과정
- 관심분야 : 신선물류, 해운물류, Fuzzy methodology, SD, STATA
- E-Mail : skathth@naver.com

여 기 태(Yeo, Gi Tae)



- 2007년 2월 : University of Plymouth (경영학 석사, 경영학박사)
- 2008년 9월 ~ 현재 : 인천대학교 교수
- 관심분야 : 해운물류, 항만물류, System Dynamics, Fuzzy methodology

· E-Mail : ktyeo@incheon.ac.kr