

# 북화운송 플랫폼 사용의사 결정요인 분석에 대한 연구

김기영\* · 공정민\*\* · 남태현\*\*\* · † 여기태

\*,\*\*,\*\*\*인천대학교 동북아물류대학원, † 인천대학교 동북아물류대학원 교수

## A Study on the Decision-Making Factors of Street Turn Platform

Ki-Yong Kim\* · Jeong-Min Gong\*\* · Tae-Hyun Nam\*\*\* · † Gi-Tae Yeo

\*,\*\*,\*\*\*,† Graduate school of Logistics, Incheon University, Incheon 406-772, Korea

**요 약** : IT기술 진보로 인하여 국내 북화운송(Street Turn) 시스템도 많은 발전을 거듭하고 있지만 북화운송 물량의 증가로 귀결되지 않고 있다. 이러한 측면에서 본 연구는 기존 북화운송 시스템을 사용하고 있는 사용자 입장에서 시스템을 이용하게 하는 의사결정 요인을 제시하는데 연구의 목적이 있다. 퍼지계층분석(Fuzzy-AHP)을 이용하여 국내 북화운송을 사용한 경험이 있거나 해운기업에 종사하고 있는 경력자를 대상으로 분석을 실시하였다. 총 5개의 대요인과 17개 세부 요인을 추출하였으며, 연구결과 대요인으로 적시성 요인이 가장 중요한 요인이며 그중 정보제공 시기(0.207)가 가장 중요한 요인으로 선정되었으며, 다음으로 플랫폼 이용 프로세스(0.079), 참여 화주의 수(0.074)가 뒤를 이었다.

**핵심용어** : 북화운송, 플랫폼, 공컨테이너 운송, 결정요인, Fuzzy-AHP

**Abstract** : The Street Turn system in South Korea has been developing continuously with the advancement of information technology; however, this has not lead to an increase of the Street Turn transportation volume. As a result, this study presents the decision-making factors for using the system from the standpoint of users of the existing Street Turn transportation system. The people who have used domestic Street Turn transportation services or who are working in a shipping company were analyzed using Fuzzy-AHP. A total of five major factors and 17 detailed factors were derived from this analysis. As a result, timeliness was selected as the most important major factor; and in particular, the information provision time (0.207) was selected as the most important factor, followed by platform use process (0.079), and number of participating shippers (0.074).

**Key words** : Street Turn, Platform, Empty Container Transport, Decision Making, Fuzzy-AHP

### 1. 서 론

Supply chain은 화물의 생산과 운송 그리고 소비에 이르는 물류의 여러 단계를 체인화하여 시간적으로나 비용적으로 최적화하고자 하는데 그 의의가 있다고 볼 수 있다. 따라서 Supply chain을 구성하는 요소 중 효율성 측면에 있어서 최적화가 되지 않은 것은 낭비적 요소로 분류되는데 이들 낭비적 요소는 Supply chain에서 관리가 취약한 지점에서 발생한다. 과도한 재고, 정확하지 않은 판매예측, 불요한 화물 이동, 제조공장의 파업, 낙후된 시스템 등 Supply chain의 효율성을 저하시키고, 불요한 낭비로 귀결되는 현상은 언제나 발생하고 있는 문제이다.

세계를 변화시킨 발명 중의 하나로 손꼽히는 컨테이너화

물 운송체인에 있어서 낭비적 요소로 문제시되고 있는 것은 공컨테이너의 이송 및 관리문제이다. 컨테이너 운송사들의 효율성을 저하시키는 요인인 공컨테이너 이송문제는 국가간 교역량의 불균형의 결과로 나타나는 해상에서의 공컨테이너의 이송과 수출과 수입 화물의 관리거점이 불일치해서 발생하는 육상에서의 공컨테이너 이송 문제로 크게 양분할 수 있다. 이러한 컨테이너 수요의 불균형에 의해 전세계적으로 소요되는 비용은 2010년 348억불에 달하였다. (Drewry 2011).

위에서 언급한 바와 같이 공 컨테이너 이송 및 관리의 문제는 육상운송과 해상운송에 관계없이 발생하고 있는 낭비 요소이다. 이러한 추가비용으로 인하여 영향을 받는 물류주체는 컨테이너를 소유하고 있는 선사 혹은 화주뿐만 아니라 컨테이너 Lease사, 육상 운송사, 컨테이너 터미널과 내륙

† Corresponding author, 종신회원, ktyeo@inu.ac.kr 032)835-8196

\* 정회원, kobrot@hotmail.com 032)835-4590

\*\* 정회원, jmg2203@naver.com 032)835-4590

\*\*\* 정회원, skathth@naver.com 032)835-4590

ODCY까지 모든 연관업체를 아우른다.

컨테이너 선사가 하나의 운송 요청을 받으면 기본적으로 두 번의 공 컨테이너 운송이 발생하게 된다. 수출화물을 적재하기 위하여 화주 공장으로 공 컨테이너를 운송하는 것과 수입화주에게 화물이 적입된 상태로 컨테이너가 배송된 다음 다시 공 컨테이너로 선사가 지정한 곳으로 돌아오는 과정이 발생하게 되는 것이다. 이러한 공 컨테이너 운송구간은 선사 입장에서는 운임으로 보상되지 않는 순수 비용구간이고 내륙 운송업자에게는 동일구간의 Full container 이송에 비하여 운임이 낮은 것을 감수해야 하는 구간이다. 또한 환경적인 측면에서도 증가된 교통량 만큼 부정적인 요소가 늘어나는 구간으로 개선을 위한 목표점이 되고 있는 컨테이너 물류 체인의 취약점이다.

한편 해상운송 구간에서는 국가 간 교역량 불균형이 이러한 문제를 야기하고 있다. 아시아/미주 구간 측 태평양 항로를 예를 들면 아시아를 출발하여 미주로 향하는 운송량에 비하여 미주발 아시아항 화물은 1/3 수준에 그치고 있기 때문에 미주에서 하역 후 화주로부터 회수받은 컨테이너를 아시아 지역으로 회송하여 재 운송 사이클에 대비하여야 하는 것이 일반적인 컨테이너 관리 형태가 되고 있다.

내륙 운송 구간의 공컨테이너 운송문제를 해결하기 위해서는 Street Turn(복화운송), 즉 수입화물 하역 후 Empty container가 선사지정 depot 혹은 터미널로 반송되지 않고 곧바로 수출화주의 창고로 공급되어 수출화물을 적입한 후 수출항으로 운송이 연결되는 것이 최상의 해결책이다. 해상 구간의 공 컨테이너 재배치 문제는 컨테이너 교역량 수급을 맞추기 위한 벌크 화물의 컨테이너화, 얼라이언스 선사간 컨테이너 공동사용 그리고 컨테이너 소유자의 특별한 요청에 의한 One Way Free Use의 확대 등의 방안이 강구되고 있다.

현재 국내 Street Turn(복화운송)은 컨테이너의 실질적 소유자인 선사가 주도적으로 참여하기 보다는 트럭운송업자와 화주 중심으로 운영되고 있다. 이는 선사 관점에서 몇 가지 이슈가 존재하기 때문이다. 첫째, Drop Off를 통해 수출화주 밀집지역으로 공컨테이너 회송지 변경, 둘째, 반송 구간이 단축된 만큼 혜택을 보는 트럭업자/화주로부터 Drop Off Charge 징구, 셋째, Container Interchange 접점에서 컨테이너 검사 문제, 마지막으로 내륙 운송 구간에 대한 무관심 등이다.

IT기술 진보로 인하여 국내 복화운송 시스템도 많은 발전을 거듭하고 있지만 복화운송 물량의 증가로 귀결되지 않고 있다. 이러한 측면에서 본 연구는 기존 복화운송 시스템을 사용하고 있는 사용자 입장에서 시스템을 이용하게 하는 의사결정 요인을 제시하는데 연구의 목적이 있다.

## 2. 국내 복화운송 현황

전통적인 의미에서 복화운송은 운송구간 중 공차구간을

최소화하는데 그 의의를 두고 있다. 하지만 컨테이너 해운과 연계한 복화운송은 연관 기업군에 따라 그 의미나 기대효과가 서로 다르게 나타난다. 즉 도착지에 화물을 배송한 이후 출발지로 돌아오지 않고 도착지에서 혹은 도착지에 인접한 곳에서 새로운 운송이 시작된다는 방법상에서는 동일하나 해운과 연계한 복화운송은 트럭뿐만 아니라 공 컨테이너의 운송과 관련한 루트를 함께 고려해야 한다는 측면에서 차이가 있다. 이는 해운운송 조건이 CY Term인 경우 항만을 떠나서 화주의 공장이나 창고로 향하고 회송되어 오는 구간은 해운선사의 운송 책임구간이 아니지만 트럭운송과 함께 수반되는 컨테이너의 소유주체로써 해당 컨테이너를 이어지는 수출 서비스에 최저의 비용으로 연계할 수 있도록 효율적인 물류 네트워크를 구성해야 한다.

현재 한국에서 운영되고 있는 대부분의 복화운송 플랫폼은 내륙의 운송요구에 부응하여 화주의 정보를 공유하는 수준에 그치고 있으며, 컨테이너의 회송문제와 연계한 복합적인 복화운송 플랫폼은 매우 부족한 실정이다. 컨테이너 선사 입장에서 복화운송이 원활하게 이루어지기 위해서는 수입 화물의 도착지 정보, 수출 화물의 출발지 정보 등 복화 운송을 위한 화물정보 및 배차정보를 공유할 수 있는 플랫폼이 있어야 하나 KL Net, SK Net, HJ E Truck 등의 선도 기업군의 플랫폼 역시 모든 필요정보가 공유되는 플랫폼이 아니라 연관 기업군이 필요한 정보를 발체하여 유의미한 Link를 수동으로 만들어야 하는 수준이다. KL-Net의 PLISM의 경우 운송사가 이트렌스를 통하여 복화운송 요청을 하면 선사에 복화운송 요청서가 접수되어 선사 담당자의 검토 및 승인 후 정보가 다시 운송사에 전달되어 운송사는 복화운송을 시행하게 되는 절차이며 가장 많이 사용되고 있는 플랫폼이다. 하지만 운송사는 복화운송을 가능하게 하는 O/B 화물정보를 PLISM이 아닌 여타의 화물정보 플랫폼이나 화물운송 중개 업체를 통해 입수하고 있으며 선사 역시 접수된 복화운송 요청서에 기재되어 있는 정보를 수동으로 검토해야 한다. 이로 인하여 수출업체에 공컨테이너를 자부담으로 공급하여야 하는 선사 입장에서는 복화운송이 주는 효과가 비용절감에 미치는 부분이 지대함에도 불구하고 활성화 되고 있지 않은 실정이다. 이러한 이유에 기인하여 한진해운의 사례를 보면 부산항을 통한 수입 물량이 18만 TEU/Year(2014년 기준)에 달하였으나, 이중 O/B 운송을 위해 복화운송이 시행된 물량은 1.8만 TEU/Year로 수입 물량의 10%에 그쳤다.

플랫폼 부재 이외에 선사 책임구간이 아닌 곳에서 선사 자산인 컨테이너의 사용주체 변경에 따른 책임소재의 구분을 위해 컨테이너 복화 사용각서를 작성하여 문제를 해결하고 있지만 여전히 시행율은 저조한 상태이다.

## 3. 선행 연구

복화운송과 관련한 연구는 활발히 진행되지 않고 있는 실

정이다. 복화운송과 공컨테이너 수급조절과 관련한 연구는 다음과 같다. Kim(2014)의 3인은 컨테이너 복화운송의 효율화 및 효과에 대한 연구를 수행하였다. 컨테이너 복화운송이 효율적으로 이뤄지지 않는 이유로 RFID를 컨테이너에 설치하는 방식, 컨테이너를 공유화시키는 컨테이너 풀시스템 도입, 내륙지방 검사소의 확충이라고 지적하였다. Lee(2006)는 컨테이너 수급불균형을 해결하기 위하여 선사 간 컨테이너 교환사용, 전략적 제휴확대를 통한 컨테이너풀제 및 공동운영에 관한 아웃소싱 등을 국적 컨테이너선사의 해결방안으로 제시하였다. Song(2008)은 근해 정기선 단일 항로에서 공컨테이너 수급관리 담당자가 수급계획을 수립하는 것을 지원하기 위해 재배치해야 할 공컨테이너 수량과 리스해야 하는 공컨테이너 수량, 부족지역의 데포와 과잉지역의 데포, 재배치 지점을 결정할 수 있도록 최적화 모형을 제안하였다. Sin and Moon(2008)은 효율적인 공컨테이너 재배치를 위하여 컨테이너선 정기운항 네트워크를 고려한 공컨테이너 분배문제를 수리적 모형 및 유전자 알고리즘을 통하여 제시하였다. Kim(2008)은 서울지역 공컨테이너 수급 불균형과 관련한 물류비 절감을 위하여 A 선사와 타 선사의 공컨테이너 재배치 방안을 제시하였다. 제시된 방안으로는 선사 간 컨테이너 전대활용, 공급 과잉지역에서 임대 컨테이너 반납, 컨테이너 부족항만에 대한 효율적인 대응, 수도권 지역 적출 컨테이너 반납 CY를 부산, 광양이 아닌 인접 지역 CY로 지정, 냉동 컨테이너를 일반화물 적입 컨테이너로 활용하여 공컨테이너 재배치 비용절감 등을 제시하였다. Cho et al.(2009)은 공컨테이너의 수급 불균형에 의한 재배치 및 물류체계 보완방안을 제안하였다.

그 외 공컨테이너의 효율적 관리방안과 관련한 연구도 진행되었다. Dejax et al.(1993)은 공컨테이너의 수요공급의 문제를 효율적으로 해결하고자 정량적인 모형을 수립하였다. Cheung and Chen(1998)의 3인은 선사입장에서 효율적인 공컨테이너의 교환 및 분배를 위한 처리 시스템을 제안하였다. Lee(2008)는 AREANA를 이용한 시뮬레이션 모형을 활용하여 공컨테이너의 재고관리 모형을 제안하여 다양한 시나리오별 결과를 도출하였다. Sin(2016)의 2인은 경인지역 내 효율적인 공컨테이너 반납처리 방안연구에서 경인지역 내 공컨테이너 반납처리 문제를 해결하기 위해서 제3의 신규 장치장 확보, 인천항 기능의 재정립, 효율적인 공컨테이너 순환체계 확립 등이 필요하며, 국가차원의 법과 제도마련 등이 시급하다고 제시하였다. Oh(1996)은 공컨테이너의 효율적 관리를 위한 계량적 분석을 수행하였다. 분석결과, 공컨테이너의 재배치가 전혀 고려되지 않던 적용 대상항로에서 각 항간에 적절히 공컨테이너를 재배치함으로써 상당한 비용절감 효과를 확인하였다.

선행연구 분석결과 대부분 연구에서 공컨테이너의 관리나 수급, 컨테이너 야드의 위치선정, 해상 공컨테이너 운송에 관한 주제가 주를 이룬 것을 확인 할 수 있었다. 본 연구는 선

행연구가 부족한 육상구간에서 복화운송에 초점을 맞추어 사용의사 결정요인의 우선순위를 파악한다는 점에서 타 연구와 차별성을 지닌다.

#### 4. 연구 모형

복화운송 사용의사 결정요인 분석을 위해 사용한 분석 방법은 퍼지계층분석(Fuzzy-AHP)이다. 퍼지계층분석은 계층화분석방법인 AHP와 Fuzzy이론을 결합한 방법으로 AHP의 분석 시 활용된 척도가 특정 수치로 한정되어 실제 의사결정에 있어 부적합할 수 있다는 단점의 보완을 위해 제시되었다. 퍼지계층분석은 응답영역을 삼각퍼지수로 결정해 AHP 방법으로 해결할 수 없는 인간의 애매모호한 의사를 분석할 수 있는 방법론이다.

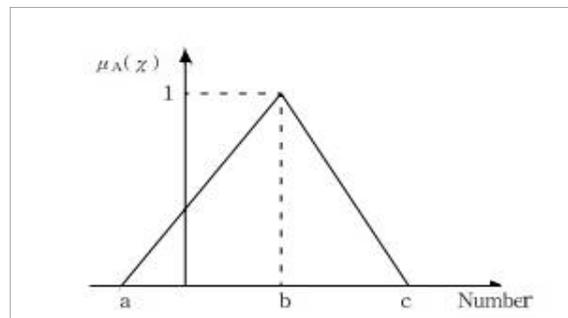


Fig. 1 Triangle fuzzy number

삼각퍼지수는 Fig 1 과 같이 세가지 영역으로 구성되어 설문자의 응답을 분석 시 하한 값, 중앙 값, 상한 값의 범위로 나누어 표현할 수 있다. 본 연구는 삼각퍼지수를 활용하여 언어적 수치로 변환이 어려운 수학적 연산의 값을 변환하였다(Moon et al, 2010). 또한 Chang(1996)이 제안한 가중치 분석방법을 계산과정에 활용하였다.

Table 1 Scales of triangular fuzzy numbers

(Unit: No.)

Linguistic scale	Triangular Fuzzy Numbers	Reverse Swap Triangular Fuzzy Numbers
Equal	(1, 1, 1)	(1, 1, 1)
Very Low	(1/2, 1, 3/2)	(2/3, 1, 2)
Low	(1, 3/2, 2)	(1/2, 2/3, 1)
Medium	(3/2, 2, 5/2)	(2/5, 1/2, 2/3)
High	(2, 5/2, 3)	(1/3, 2/5, 1/2)
Very High	(5/2, 3, 7/2)	(2/7, 1/3, 2/5)

삼각퍼지수의  $M_2 = (a_2, b_2, c_2) \geq M_1 = (a_1, b_1, c_1)$  일 경우 확률은 아래 식(1)과 같다.

$$V(M_2 \geq M_1) = hgt(M_1 \cap M_2) = \mu_{M_2}(d) \quad (\text{식1})$$

$$= \begin{cases} 1, & \text{if } b_2 \geq b_1 \\ 0, & \text{if } a_1 \geq c_2 \\ \frac{a_1 - c_2}{(b_2 - c_2) - (b_1 - a_1)}, & \text{otherwise} \end{cases}$$

식(1)에서  $d$  는  $\mu_{M_1}$  와  $\mu_{M_2}$  간의 최고 교차점  $D$ 의  $y$ 좌표이다. 여기에  $M_1$  과  $M_2$  의 비교를 위해  $V(M_1 \geq M_2)$  와  $V(M_2 \geq M_1)$  값을 활용했다.

퍼지 수  $k > M_i (i = 1, 2, 3, \dots, k)$ 의 확률은 식(2)와 같이 계산할 수 있다.

$$V(M \geq M_1, M_2, M_3, \dots, M_k) \quad (\text{식2})$$

$$= V[(M \geq M_1) \text{ and } (M \geq M_2) \text{ and } (M \geq M_3) \text{ and}$$

$$\dots \text{ and } (M \geq M_k)] = \min V(M \geq M_i), i = 1, 2, 3, \dots, k$$

$$d(A_i) = \min V(S_i \geq S_k) \text{ 을 가정시}$$

$$k = 1, 2, 3, \dots, n; k \neq i, \text{ 가중치 벡터는 식(3)과 같다.}$$

$$W = (d(A_1), d(A_2), d(A_3), \dots, d(A_n))^T \quad (\text{식3})$$

### 5. 실증분석

#### 5.1 변수선정 및 기초통계량

선행연구 분석과 국내 선사에 재직 중인 업무 경력 25년 이상의 전문가들의 심층 인터뷰를 통해 복화운송 플랫폼 사용의사 결정요인을 도출하였다. 요인은 5개의 상위 요인인 신뢰성, 적시성, 참여성, 가시성 그리고 편리성과 각 상위 요인 별 세부요인 총 17개로 구성하여 설문 조사를 실시하였다. 분석에 사용한 요인은 Fig 2와 같다.

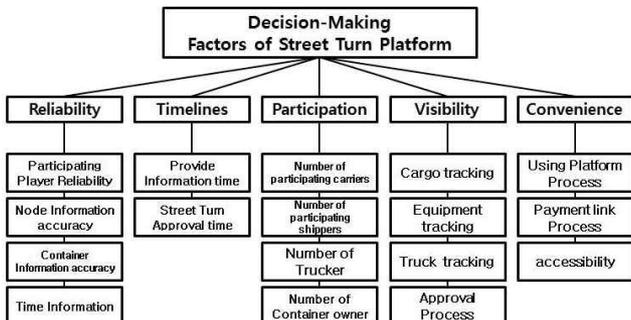


Fig. 2 Evaluation structure

설문 대상은 선사에서 업무 경력이 8년 이상인 19명을 대상으로 하였다. 설문 대상자의 기초통계는 다음 Table 2 와 같다.

Table 2 Profile of respondents

(Unit: No.)

Division		Respondents
Organization	Shipping companies	19
Position	Deputy general manage	6
	General manager	10
	Director	3
Work experience	8-15	5
	16-20	6
	21-over	8

응답자 분포를 보면 부장급 응답자가 10명으로 가장 많았고, 이어 차장 6명, 임원급 3명으로 구성되어 있었다. 업무 경력은 21년 이상 근무한 응답자가 8명, 16년 이상 20년 이하가 6명, 8년 이상 15년 이하가 5명 순서로 많았다.

설문 응답자의 업무 경력이 10년 이상의 전문가일 경우 설문의 질적 우수성이 인정되어 제한적 설문 부수도 그 결과를 신뢰 할 수 있는 선행연구에 결과에 따라(Aler and Ziglio, 1996) 본 연구의 설문 응답자는 대부분 10년 이상의 경력을 가진 전문가들로 구성하였다.

#### 5.2 사례분석

Table 3 Results of Main factors's weight

(Unit: No.)

F	$S_i$			$V(M_2 \geq M_1)$								W
F1	0.151	0.225	0.326	S(F1) > S(F2)	1.000	S(F1) < S(F4)	0.727	S(F2) > S(F4)	1.000	S(F3) < S(F4)	0.828	0.236
F2	0.152	0.224	0.324	S(F1) < S(F2)	0.996	S(F1) > S(F5)	1.000	S(F2) < S(F4)	0.729	S(F3) > S(F5)	1.000	0.235
F3	0.142	0.207	0.301	S(F1) > S(F3)	1.000	S(F1) < S(F5)	0.615	S(F2) > S(F5)	1.000	S(F3) < S(F5)	0.713	0.211
F4	0.124	0.181	0.268	S(F1) < S(F3)	0.893	S(F2) > S(F3)	1.000	S(F2) < S(F5)	0.615	S(F4) > S(F5)	1.000	0.172
F5	0.113	0.164	0.247	S(F1) > S(F4)	1.000	S(F2) < S(F3)	0.896	S(F3) > S(F4)	1.000	S(F4) < S(F5)	0.884	0.145

복화운송 의사결정 대요인 분석 결과 신뢰성()과 적시성의 가중치가 각각 0.236과 0.235로 높게 나타났다. 반면 편의성의 가중치가 0.145로 가장 낮게 분석됐다.

Table 4 Result of Reliability factors's weight (Unit: No.)

V	$S_i$			$V(M_2 \geq M_1)$					W	
				$S(V1) > S(V2)$	1.000	$S(V1) > S(V4)$	1.000	$S(V2) > S(V4)$		0.595
V1	0.189	0.277	0.407	$S(V1) > S(V2)$	1.000	$S(V1) > S(V4)$	1.000	$S(V2) > S(V4)$	0.595	0.291
V2	0.135	0.196	0.293	$S(V1) < S(V2)$	0.563	$S(V1) < S(V4)$	0.962	$S(V2) < S(V4)$	1.000	0.164
V3	0.181	0.259	0.365	$S(V1) > S(V3)$	1.000	$S(V2) > S(V3)$	0.639	$S(V3) > S(V4)$	0.948	0.265
V4	0.186	0.269	0.384	$S(V1) < S(V3)$	0.909	$S(V2) < S(V3)$	1.000	$S(V3) < S(V4)$	1.000	0.280

신뢰성의 각 세부요인 가중치 분석 결과, 참여자 신뢰도 요인이 0.291로 가장 높게 나타났고 이어 시간 정보 0.280, Container 정보 정확성 0.265의 순서로 가중치가 높았다. Node 정보 정확도의 경우 가중치가 0.164로 비교적 낮게 나타났다.

Table 5 Result of Timeliness factors's weight (Unit: No.)

F	$S_i$			$V(M_2 \geq M_1)$		W
				$S(V5) > S(V6)$	1.000	
V5	0.465	0.603	0.774	$S(V5) > S(V6)$	1.000	0.880
V6	0.320	0.397	0.498	$S(V5) < S(V6)$	0.136	0.120

적시성 세부요인 분석 결과, 정보 제공 시기 요인이 0.880으로 Street Turn Approval 시점의 가중치 0.120에 비해 가중치가 크게 높게 나타났다.

Table 6 Result of Participation factors's weight (Unit: No.)

V	$S_i$			$V(M_2 \geq M_1)$					W	
				$S(V7) > S(V8)$	0.728	$S(V7) > S(V10)$	1.000	$S(V8) > S(V10)$		1.000
V7	0.177	0.251	0.354	$S(V7) > S(V8)$	0.728	$S(V7) > S(V10)$	1.000	$S(V8) > S(V10)$	1.000	0.255
V8	0.210	0.304	0.429	$S(V7) < S(V8)$	1.000	$S(V7) < S(V10)$	0.591	$S(V8) < S(V10)$	0.343	0.350
V9	0.184	0.262	0.368	$S(V7) > S(V9)$	0.939	$S(V8) > S(V9)$	1.000	$S(V9) > S(V10)$	1.000	0.276
V10	0.131	0.184	0.273	$S(V7) < S(V9)$	1.000	$S(V8) < S(V9)$	0.788	$S(V9) < S(V10)$	0.534	0.120

참여성의 경우 참여 화주의 수가 0.350으로 가장 높았다. 다음으로 트럭의 수 0.0276, 참여 Carrier의 수 0.255의 가중치 순서였고, Container owner의 수가 0.120으로 가장 낮게 나타났다.

Table 7 Result of Visibility factors's weight (Unit: No.)

V	$S_i$			$V(M_2 \geq M_1)$					W	
				$S(V11) > S(V12)$	1.000	$S(V11) > S(V14)$	1.000	$S(V12) > S(V14)$		1.000
V11	0.203	0.296	0.423	$S(V11) > S(V12)$	1.000	$S(V11) > S(V14)$	1.000	$S(V12) > S(V14)$	1.000	0.329
V12	0.189	0.279	0.403	$S(V11) < S(V12)$	0.919	$S(V11) < S(V14)$	0.341	$S(V12) < S(V14)$	0.425	0.302
V13	0.174	0.252	0.361	$S(V11) > S(V13)$	1.000	$S(V12) > S(V13)$	1.000	$S(V13) > S(V14)$	1.000	0.257
V14	0.121	0.173	0.267	$S(V11) < S(V13)$	0.781	$S(V12) < S(V13)$	0.867	$S(V13) < S(V14)$	0.541	0.112

가시성의 세부요인은 화물추적 요인의 가중치가 0.329, 장비 추적의 가중치가 0.302로 높게 분석되었다. 반면 결재과정의 0.112로 가장 낮게 나타났다.

Table 8 Result of Convenience factors's weight (Unit: No.)

V	$S_i$			$V(M_2 \geq M_1)$			W
				$S(V15) > S(V16)$	1.000	$S(V15) < S(V17)$	
V15	0.304	0.414	0.551	$S(V15) > S(V16)$	1.000	$S(V15) < S(V17)$	0.544
V16	0.207	0.271	0.363	$S(V15) < S(V16)$	0.292	$S(V16) > S(V17)$	0.739
V17	0.238	0.315	0.422	$S(V15) > S(V17)$	1.000	$S(V16) < S(V17)$	1.000

편의성 세부요인 분석결과, 플랫폼 이용 Process 요인이 0.544로 가장 높게 분석되었고, 결재 연결 Process가 0.159로 가장 낮게 나타났다.

Table 9 Result of Decision-Making factors of street turn platform

F	W(A)	V	W(B)	(A)×(B)	Ranking
F1	0.236	V1	0.291	0.069	4
		V2	0.164	0.039	13
		V3	0.265	0.063	6
		V4	0.280	0.066	5
F2	0.235	V5	0.880	0.207	1
		V6	0.120	0.028	14
F3	0.211	V7	0.255	0.054	9
		V8	0.350	0.074	3
		V9	0.276	0.058	7
		V10	0.120	0.025	15
F4	0.172	V11	0.329	0.057	8
		V12	0.302	0.052	10
		V13	0.257	0.044	11
		V14	0.112	0.019	17
F5	0.145	V15	0.544	0.079	2
		V16	0.159	0.023	16
		V17	0.296	0.043	12

앞서 분석한 5개의 대요인 가중치와 17개 세부 요인의 가중치를 바탕으로 북화운송 사용의사 결정요인에 대하여 우선순위를 도출한 결과는 Table 9와 같다.

우선순위는 적시성 요인중 정보제공 시기(0.207)가 가장 높은 우선순위를 보였다. 다음으로 플랫폼 이용 Process(0.079), 참여 화주의 수(0.074)가 뒤를 이었다. 하지만 1위와 2위 및 3위의 가중치 차이가 크게 나타나면서 정보 제공 시기가 가장 중요한 요인으로 나타났다. 우선순위가 낮은 요인으로는 Container owner의 수(0.025), 결제연결 Process(0.023), 결제과정(0.019)으로 분석되었다.

## 6. 결 론

수출입 컨테이너의 회송 및 보급에 있어서 Street Turn을 최대화하고 트럭의 공차구간을 최소화하기 위해 현재 활성화되지 않고 있는 국내 북화운송 플랫폼의 개선 방향을 제시하는 것이 본 연구의 목적이다.

국내 북화운송을 사용한 경험이 있거나 해운기업에 종사하고 있는 경력자를 대상으로 신뢰성, 적시성, 참여성, 가시성 그리고 편의성이라는 5개 상위요인을 기준으로 가중치를 분석한 결과 신뢰성과 적시성이 각각 0.236, 0.235로 높게 나타났다.

신뢰성 소요인의 가중치 분석결과 참여자 신뢰도와 제시된 시간 정보의 정확도가 가장 중요한 요인으로 나타났다. 이는 수입화주, 수출화주, 내륙운송업자 등 관련 정보를 제공하여야 하는 의무가 있는 참여자의 공신력을 의미하는 것으로, 북화운송 플랫폼은 참여자의 신뢰도를 평가할 수 있는 도구를 제공해야 하는 필요성뿐 아니라 신뢰도가 검증된 참여자만 플랫폼을 공유할 수 있도록 하는 사전 제어기능이 필요한 것으로 판단된다.

적시성의 소요인 가중치 분석 결과, 정보제공 시기가 0.880으로 압도적인 중요한 가중치를 보였다. 귀로구간의 공차율을 최소화하는 것이 북화운송의 목적이므로 정보가 제공되는 시점은 I/B 화물의 하역작업 종료시간과 O/B 화물의 출하시기와 시간차를 기준으로 해당 컨테이너 및 트럭이 실제적으로 북화운송이 가능한지를 가늠하는 가장 기본이 되는 정보이기 때문에 높은 가중치를 보이는 것이라 판단된다. 국내 북화운송 시스템과 해운기업의 수출입 컨테이너 운송관련 시스템의 통합이 궁극적인 북화운송 플랫폼의 지향점이라고 볼 때 수출화주가 제시하는 출하시기의 정확도를 확인할 수 있는 기능이 필요하다.

참여성요인의 세부요인 분석 결과, 참여화주의 비중이 0.350으로 가장 높으며 참여 트럭운송업자의 비중이 0.276으로 다음을 차지하고 있다. 이는 운송의 객체인 화물의 수가 많을수록 북화운송 성공률이 높아지는 것이 당연하므로 운송이 필요한 화물을 제공하는 주체인 화주가 얼마나 많이 참여하고, 제공하는 정보의 정확도가 얼마나 높은지에 대한 기대

치가 있다는 것을 의미한다. 다음으로 트럭운송업자의 가중치가 높게 나타났다. 화주 입장에서 자신의 화물이 적기에 운송될 수 있다는 보장은 참여 트럭운송업자의 수가 많을수록 높아지는 것이므로 이를 반영한 가중치라고 판단된다.

참여성에 대한 가중치 분석결과를 바탕으로 화주와 트럭운송업자의 참여를 유도할 수 있는 플랫폼의 매력도를 높이는 방향으로 설계되어야 함을 의미한다고 볼 수 있다.

가시성 요인의 가중치는 0.257로, 소요인은 화물추적, 장비추적, 트럭추적, 결제과정이 해당되며 이중 화물추적이 0.329, 장비 추적이 0.302로 나타났다. 최근 더욱 성장하고 있는 RFID, GPS 등 위치 추적 기술이 북화운송 플랫폼 에도 필수적으로 접목되어야 함을 나타내고 있다.

편의성이 0.145로 대요인 가중치 중 가장 낮은 수준을 보이고 있지만 이는 북화운송 플랫폼 구성에 있어서 편의성을 고려한 시스템 설계가 필요하지 않다는 의미가 아닌 가중치 상위 요소들에 대한 시스템적 해결이 우선되어야 한다는 것을 의미한다. 플랫폼 이용 Process나 결제 연결 Process 그리고 접근성 등의 편의성 소요인은 플랫폼 설계시 일반적인 플랫폼 UI를 개선함으로써 가능한 후행 요인이기 때문이다.

## References

- [1] Adler, M., Ziglio, E.(1996), "Gazing into the oracle: The Delphi method and its application to social policy and public health", Jessica Kingsley Publishers.
- [2] Bang, H. S., Kang, D. J., Park, J. H.(2011), "A Study on the Efficiency Analysis of Major Container Ports", Korea trade review, Vol. 36, No. 2, pp. 1-23.
- [3] Chang, D. Y.(1996), "Applications of extent analysis method on fuzzy AHP", European Journal of Operation Reserch, Vol. 95, No. 3, pp. 649-655.
- [4] Cheung, R. K. and Chen, C. Y(1998), "A two-stage stochastic network model and solution methods for the dynamic empty container allocation problem", Transportation Science, Vol. 32, pp. 142-162.
- [5] Deidda, L., Di Francesco, M., Olivo, A., & Zuddas, P.(2008), "Implementing the street-turn strategy by an optimization model", Maritime Policy & Management, Vol. 35, No. 5, pp. 503-516.
- [6] Dejax, P. J., Crainic, T.G. and Gendreau, M(1993), "Dynamic and Stochastic Models for the Allocation of Empty Containers", Operations Research, Vol. 41, No. 1, pp. 102-126
- [7] Furió, S., Andrés, C., Adenso-Díaz, B., Lozano, S.(2013), "Optimization of empty container movements using street-turn: Application to Valencia hinterland", Computers & Industrial Engineering, Vol. 66, No. 4,

pp. 909-917.

- [8] Hanh, L. D.(2003), "The logistics of empty cargo containers in the Southern California region", Metrans Final Report.
- [9] Jo, S. H., Kim, H., Kwak, G. S.,(2009), "The Study for Forming Effective Exchange System of Empty Containers", Proceedings of the Korean Institute of Navigation and Port Research Conference, 2009, pp.169-170.
- [10] Jula, H., Chassiakos, A., Ioannou, P. (2006). "Port dynamic empty container reuse", Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review, Vol. 42, No. 1, pp. 43-60.
- [11] Kim, H. S., Kim, E. J., Jung, B. S.(2014), "The Effects and Methods of Backhaul transportation", Proceedings of the Korean Institute of Navigation and Port Research Conference, 2014, pp.223-224.
- [12] Lee, S. H.(2006), "A Study on the efficiency of Supply management for container in the Liner Shipping Company", Hankuk University of Foreign Studies, The Graduated School of Global Business, pp.31-36.
- [13] Lee, Y. M(2008), "Optimal inventory control of empty containers in inland transportation system", Busan National University, Department of Industrial Engineering, Master's Dissertation.
- [14] Moon, J. R., Jung, H. J., Lee, T. H., Kim, Y. H., Yeo, G. T.(2010), "A Study on the Operational Way of Freight Forwarding Company : Focusing on Residential Moving Company", Journal of Korea Port Economic Association, Vol. 26, No. 3, pp. 221-239.
- [15] Oh, Y. T., Shin, J. Y.(1996), "Quantitative Analysis for the Efficient Control of Empty Container Flow", Journal of Korean Navigation and Port Research, Vol. 10, No. 2, pp. 51-59.
- [16] Shin, C. H., Moon, H. Y., Park, J. H.(2016), "A Study to Solve Empty Container Return Problems in Gyeongin Province - Focusing on Uiwang ICD and Incheon Port ", Journal of Korean Navigation and Port Research, Vol. 40, No. 6, pp. 459-468.
- [17] Sin, S. H., Moon, I. K.,(2009), "Empty Containers Distribution Problem considering the Container Ship Route ", Journal of Korean Institute of Industrial Engineers, Vol. 2009, No. 1, pp.92-100.
- [18] Song, J. S.(2008), "A Study on the Empty Container Supply Management for the Short Sea Liner Shipping Company", Chungang University, pp.1-25.
- [19] Tarudin, N. F. (2013). "Street Turn Strategy: An

Analysis of its Effectiveness as a 'Green Logistics' Tool for the Management of Empty Containers for Road Haulage in Malaysia". Management, Vol. 3, No. 1, pp. 16-19.

---

Received 21 June 2017

Revised 10 October 2017

Accepted 10 October 2017

