

한·중 간 Sea & Air 물동량 전망 및 활성화 방안에 관한 연구

정현재* · 전주우** · † 여기태 · 양창호***

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

Forecasting and Suggesting the Activation Strategies for Sea & Air Transportation between Korea and China

Hyun-Jae Jung* · Jun-Woo Jeon** · † Gi-Tae Yeo · Chang-Ho Yang***

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

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

요 약 : 90년대 초반 한·중 간 교역확대와 이에 따른 물동량 증대에 힘입어 중국발 Sea & Air 운송 화물은 연평균 50% 이상의 높은 증가세를 보였다. 하지만 90년대 후반을 기점으로 증가폭이 둔화되었으며, 최근에는 정체 및 감소의 형태를 보이고 있다. 이러한 측면에서 한중간 교역의 지속적인 성장패턴과는 다소 상이한 형태를 나타내는 Sea & Air 운송의 향후 물동량을 전망하고, 이에 대한 활성화방안을 제시하는 것은 시급한 문제이다. 본 연구에서는 Sea & Air 운송의 물동량을 예측하며, Sea & Air 운송의 활성화 요인을 도출하고, 이들 요인의 중요도를 파악하여 시행을 위한 우선순위를 확정하는 것을 연구의 목적으로 하였다. 연구방법론은 ARIMA와 Fuzzy-AHP(퍼지계층분석법)를 사용하였다. ARIMA 분석을 위해 2007년부터 2012년 4월까지의 실적치를 사용하였으며 2015년까지 물동량을 예측하였다. ARIMA 예측결과, Sea & Air 물동량은 2012년 약 4만 톤에서 2015년 약 3만 3천 톤으로 감소할 것으로 분석되었다. 한편, 활성화 요인의 가중치를 도출하기 위해 Fuzzy-AHP법을 사용하였다. 분석 결과, 대분류 활성화 요인 중 'Sea & Air 운송 관련 정보시스템 구축 정책'이 가장 중요한 활성화 요인으로 나타났으며, 세부분류 활성화 요인 중 '혼재가능 물류센터 건설'이 가장 중요한 요인으로 선정되었다.

핵심용어 : Sea & Air 물동량, 복합운송, 수요예측, ARIMA, 퍼지계층분석법

Abstract : In early 1990s, the Sea & Air Transport Cargoes (SATC) was increased annually with more than 50% rate due to the rising trade between Korea and China. However, after that, the increasing rate of the SATC was slowdown from the late 1990s, furthermore, recently it became sluggish and declined. This phenomenon is totally different compared to the skyrocketing trade volumes between two countries. In this respect, to forecast the SATC, draw out the factors for activation, and calculate the weight of priority of these factors are urgently needed. To achieve the research objectives, the ARIMA and Fuzzy-AHP were used as research methodology. The estimated volume of SATC using the data from year 2007 to 2012 on the ARIMA model, will be reached approximately 33,000 tons in year 2015. In the mean time, For drawing out and weighing the activation factors for SATC, the Fuzzy-AHP was adopted. As a result, 'Sea & Air transportation-related information system policies' is the most important factor among the principle criteria, and 'the construction of consolidation logistics center' is the most important factor among the 12 sub-principle criteria.

Key words : Sea & Air Transport Cargoes, Multimodal Transport, ARIMA, Fuzzy-AHP

1. 서 론

한·중 간 복합운송의 효율적인 수단으로 Sea & Air 운송이 주목되고 있는데 이는 전 구간 항공운송을 이용하는 경우보다 운임이 절감되며, 전 구간 해상운송을 이용하는 경우보다 운송일수가 단축되는 장점을 가지기 때문이다. 90년대 초반 한·중 간 교역확대와 이에 따른 물동량 증대에 힘입어 중국발 Sea & Air 운송 화물은 연평균 50% 이상의 높은 증가세를 보였다(김, 2009). 하지만 90년대 후반을 기점으로 증가

폭이 둔화되었으며, 최근에는 정체 및 감소의 형태를 보이고 있다. 이러한 측면에서 한중간 교역의 지속적인 성장패턴과는 다소 상이한 형태를 나타내는 Sea & Air 운송의 향후 물동량을 전망하고, 이에 대한 활성화방안을 제시하는 것은 시급한 문제이다. 본 연구는 중국에서 출발하여 인천항과 인천공항을 통해 해외로 수출되는 중국발 Sea & Air 물동량에 초점을 맞춘다. 먼저 과거 물동량 증감추이 분석을 통해 향후 발생가능한 물동량을 예측하여 전체적인 경향을 파악한다. 다음으로 물동량 예측을 통하여 나타난 현황을 개선하기 위한 Sea &

* 대표저자 : 정희원, guswo5776@nate.com 010)9663-1043
** 정희원, allenjordan@naver.com 010)8918-0175
† 교신저자 : 정희원, ktyeo@incheon.ac.kr 032)835-8196
*** 정희원, chyang@incheon.ac.kr 032)835-8192

Air 운송의 활성화 요인을 도출하고, 이들 요인의 중요도를 파악하여 시행을 위한 우선순위를 확정한다. 본 연구의 구성은 다음과 같다. 먼저 2장에서는 Sea & Air 운송의 기존 연구들을 살펴보고, 3장에서는 중국발 Sea & Air 운송의 물동량 현황 및 ARIMA를 이용하여 향후 추세를 예측한다. 그리고 4장에서는 선행연구를 통해 Sea & Air 운송의 활성화 요인을 선정하고 퍼지계층분석법을 이용하여 요인별 가중치를 도출한다. 마지막으로 도출된 가중치를 기반으로 결론 및 시사점을 제시한다.

2. 선행연구에 관한 고찰

2.1 Sea & Air 운송의 운영에 관한 선행연구

안 등(2007) 연구에서는 기업측면에서 고객서비스를 통한 경쟁력 창출은 중요하기 때문에 서비스중심의 시스템을 구축하기 위하여 많은 노력을 기울이고 있다고 설명하였다. 이러한 측면에서 복합운송주선업체 역시 차별화된 서비스를 제공하여 경쟁력을 갖춰야 한다고 주장하였다. 이를 위하여 서비스 지향성, 종업원 만족, 경영성과간의 관계를 가설로 설정하고 타당성을 검증하였다. 그 결과 복합운송 주선업체의 서비스 지향성이 높으면 종업원 만족도가 높으며, 복합운송 주선업체의 종업원 만족이 높을수록 복합운송주선업체의 재무적인 성과 또한 높다는 가설을 채택하였다. 이(2007)는 복합운송 프로세스상 물류비용을 줄이기 위한 노력이 필요하다고 주장하였다. 물류비용은 해상운송비, 항공운송비 등의 직접적인 비용과 관련 업무처리비, 서류 처리비 등의 간접비용으로 구성된다고 제시하였다. 이러한 물류비용 절감을 위해서는 수출입화물 처리를 위한 EDI시스템을 구축하여 물류거래비용을 감소시키고, 물류 정보시스템은 각 복합운송 수단의 물류정보시스템과 유관기간망 그리고 해외물류정보망과 연계되어야 한다고 주장하였다. 한편, 김(2007)은 글로벌화의 진행에 따라 복합운송 시스템의 장점인 신속성과 부가가치 서비스 제공이 화주들에게 매력적으로 다가서고 있으며, 이러한 측면에서 국제물류를 담당하는 업체는 전문물류업체와 Sea & Air 복합운송 업체 등으로 분화되었다고 설명하였다. Sea & Air 활성화를 위해서는 복합운송 마케팅 실시, TSL(초고속 컨테이너선) 상용화, 복합운송 면허자격의 완화, Sea & Air 복합운송의 통관시스템 간소화, 국적 항공사 스페이스 확보 등의 방안을 제시하였다. 방 등(2009)은 Sea & Air 복합운송의 효율적인 운영을 위하여 복합운송화물터미널의 체계적인 운영이 필수적이라고 지적하였다. 하지만 현재의 시스템은 다양한 문제점을 내포하고 있는데, 최신정보 제공의 어려움, 정시운행의 미이행으로 인한 신뢰성 상실, 표준화 미흡, 화물적재 공간과 화물처리능력의 부족, 이용자 간의 정보공유 미흡, 접근성 부족 등의 다양한 문제점을 도출하고 있다. 이를 해결하기 위해 시스템의 자동화, 물류시설 증대, 터미널 내 절차 간소화, 최신 정보 제공이 가능한 시스템망의 확보 등을 제시하였다.

2.2 Sea & Air 운송의 발전방안에 관한 선행연구

김 등(2006)은 중국의 물동량은 급격하게 증가했지만 이를 처리할만한 인프라가 갖추어지지 않았다고 설명하고, 중국의 물동량을 우리나라에서 처리할 수 있는 방안을 확보한다면 물류거점으로 성장할 수 있다고 주장했다. 이를 위해 중국의 동해안과 인천항을 이용한 Sea & Air 복합운송을 활성화하여 중국의 물동량을 유지하는 전략을 구사할 것을 제시하였다. Sea & Air 복합운송의 발전방안으로 환적화물 위주의 복합운송, 혼재가능 물류센터 건설, 부가가치 물류활동 중심의 복합운송, 인천공항을 이용한 효율적인 물류 시스템을 제시했다. 정(2007)은 Sea & Air 복합운송의 경쟁력 분석과 경쟁력 확보 방안을 제시했다. 그 내용으로는 Sea & Air 복합운송의 물동량 유치를 위해 중국에서 출발하여 미주에 도착하는 노선에 더욱 초점을 맞추고, Sea & Air 복합운송이 가능한 품목에 대한 화주 마케팅을 통하여 새로운 물동량을 창출할 수 있다고 분석하였다. Sea & Air 복합운송을 선택하는 이유로는 비용보다는 서비스에 의해 결정되어지는 것으로 나타나 할인 정책보다는 고객의 요구에 부합하는 서비스를 제공하는 마케팅이 필요하다고 제시했다. 정(2010)은 인천항과 인천공항을 보유한 인천의 Sea & Air 복합운송시스템의 구축과 동북아 지역의 물류거점으로 성장하기 위한 방안을 제시했다. 이를 위해 제조업체, 물류기업, 공공기관 및 연구기관 등을 대상으로 면접을 실시했다. 분석결과 Sea & Air 복합운송의 개선사항으로는 공동물류시설 확보, Sea & Air 혼재가 가능한 공동물류센터 건설, 인천공항의 노선 및 편수 증대, Sea & Air 복합운송에 대한 인센티브 제공, 환적물동량 처리 시스템의 전산화 및 사전 통관시스템 구축, 인천 신항의 신속한 개발, 복합운송차량 통행료 감면 등이 필요한 것으로 나타났다. 진(2010)은 중국의 물동량 증가와 한중간의 교역이 증가하는 현상에서 인천을 중심으로 한 복합운송 활성화 방안을 제시했다. 분석결과, Sea & Air 복합운송 화물 처리와 혼재가 가능한 공동물류시설 및 공동물류센터 확보, 인천신항 개발을 통한 인천 공항과의 연계성 증대, 통행료 감면, 인천공항의 노선 및 편수 증대, 사전 통관 시스템, 양국 간 통관시스템 협조 등을 제시했다.

2.3 Sea & Air 운송의 경로분석에 관한 선행연구

배 등(2004)은 유럽 복합운송 시스템을 분석하고, 그 시사점을 동북아 복합운송 시스템에 적용하였다. 분석결과, 효율적인 동북아 복합운송을 위해서는 항만, 공항, 육로의 연결이 필수적이며 복합운송의 물류정보망을 구축하여 통관절차, 서류작업, 업무처리의 효율성을 증가시켜야 한다고 제시했다. 김 등(2006)은 복합운송 경로선정 요인을 서비스 중심으로 분석하였다. 이를 위해 문헌조사를 통해 요인을 선정하고 전문가와 실무자를 대상으로 설문조사를 실시했다. 연구결과 복합운송경로를 결정 할 시 가장 중요한 요인은 항만, 공항에서의 원활한 화물처리를 위한 인프라 구축으로 나타났으며, 다음으로 화물의 안정성, 운송 인프라 등의 순으로 중요한 것으로

분석되었다. 이 등(2007)은 비용요인, 시간요인, 편의요인을 이용해 복합운송경로를 분석했다. 분석결과 복합운송을 이용하는 기업은 비용요인, 편의요인을 시간요인보다 중시하는 것으로 나타났다. 김 등(2011)은 Sea & Air 복합운송의 경로 선택요인을 분석하기 위해 AHP기법을 이용하였다. 중국 화주 기업, 포워더를 대상으로 설문조사를 실시했으며, 연구 결과 Sea & Air 복합운송 경로 결정 시 비용요인, 서비스 요인, 입지 요인 순으로 중요하게 인식하고 있는 것으로 나타났다. 선행연구를 종합해보면 Sea & Air 복합운송의 중요성, 발전방안, 경로분석 등의 단편적이고 부분적인 현황분석에 그치고 있다. 본 논문에서는 Sea & Air 물동량을 예측하여 향후 물동량 경향을 제시하고, 이러한 추세를 바탕으로 활성화요인 선정 및 요인의 우선순위 분석 등 종합적인 분석의 틀을 제시하고자 한다.

3. Sea & Air 운송의 물동량 현황 및 예측

3.1 중국발 Sea & Air 화물 물동량 현황

우리나라를 통해 미주 및 타 지역으로 수출되는 Sea & Air 운송 화물은 대부분 중국으로부터 수입되는 화물이다. 90년대 초반 중국발 Sea & Air 운송 화물은 연평균 50% 이상을 기록하며 높은 증가를 하였지만 90년대 후반을 기점으로 점점 감소 추세로 바뀌었다(김, 2009). 최근 3년간 중국발 Sea & Air 운송의 물동량 현황을 살펴보면, 2009년부터 2011까지 청도항에서 창출되는 Sea & Air 물동량이 가장 많았으나, 2012년 4월까지의 실적으로는 연태항의 처리량이 많은 것으로 나타났다. 그리고 하위권에 있던 위해항이 2011년에는 3위를 차지하였다. 최근 3년간의 전체적인 추세는 2009년과 2010년에 비해 2011년의 물동량이 감소한 것을 Table 1을 통해 확인할 수 있다.

Table 1 Sea & Air cargoes handled (단위: 톤)

년도	청도	상해	위해	연태	대련	기타
2009	15,504	7,746	7,743	14,318	2,126	12,263
2010	16,371	5,905	8,651	15,510	2,464	9,827
2011	8,650	2,098	4,525	7,359	1,385	4,573
2012	3,011	473	1,983	3,984	309	1,813

주 : 2012년은 1월~4월까지의 실적임.

자료 : 인천항만공사 내부자료.

2011년을 기준으로 중국발 Sea & Air 운송화물의 최종 종착지별 분포를 살펴보면, 미주지역이 42.7%(12,213톤)의 점유율을 가짐으로써 가장 높은 순위를 차지하고 있으며, 다음으로 구주지역 29.1%(8,330톤), 일본지역 15.3%(4,381톤), 동남아시아 6.8%(1,939톤), 중국지역 5.8%(1,666톤), 마지막으로 대양주지역 0.2%(61톤)의 점유율을 가지고 있다.

Table 2 Cargoes of destination (단위: 톤)

년도	미주	구주	동남아	중국	일본	대양주
2009	24,266	20,382	4,445	2,886	7,523	197
2010	25,541	19,286	4,092	1,868	7,794	148
2011	12,213	8,330	1,939	1,666	4,381	61
2011 점유율	42.7%	29.1%	6.8%	5.8%	15.3%	0.2%

자료 : 인천항만공사 내부자료.

3.2 ARIMA 모형을 이용한 Sea & Air 운송의 물동량 예측

Sea & Air 물동량을 예측하기 위해 본 연구에서는 ARIMA(자기회귀누적이동평균) 모형을 사용하였다. ARIMA 모형은 시계열분석 및 예측모형의 하나로서 단일지표에 대한 과거추세를 반영하여 이에 적합한 모델링을 통해 향후 추세를 예측하기 위한 기법이다. 즉 ARIMA 모형은 과거 추세를 바탕으로 미래 추세를 예측하는 기법이라 할 수 있다. 본 연구에서는 중국발 Sea & Air 물동량을 예측하기 위해 아래 Fig. 1 과 같이 2007년부터 2012년 4월까지의 물동량을 데이터를 사용하였고, 2015년까지의 물동량을 예측하였다.

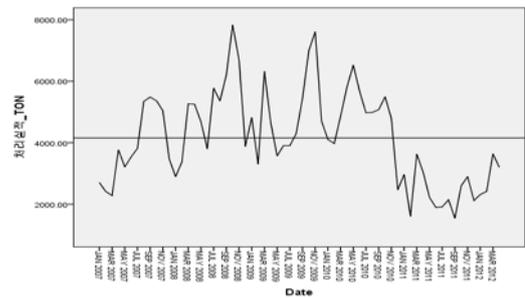


Fig. 1 Time Plots of Sea & Air cargo volumes

자료 : 인천항만공사 내부자료.

일반적으로 ARIMA 모형은 다음과 같은 분석과정을 거친다. 먼저 1단계에서는 정상성을 도출하는 단계로, 정상성이란 시계열을 일정한 주기로 나누었을 때 각 주기에 해당하는 평균과 분산이 일정한 형태로 유지되는 것을 의미한다. 그리고 2단계는 모형을 식별하는 단계로 과거 데이터의 자기상관계수

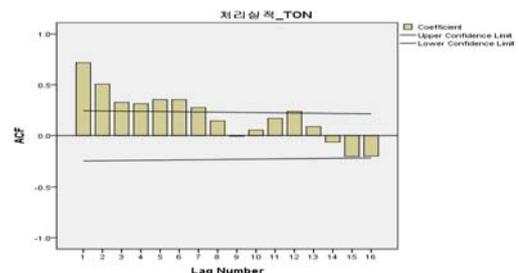


Fig. 2 The estimated autocorrelation coefficients

와 편자기상관계수를 식별한다. 여기서 자기상관계수는 두 연속형 변수간의 상관함수를 의미하며, 편자기상관계수는 두 관측값 사이에 존재하는 관측값들의 영향을 고려하는 것을 의미한다. 마지막으로 ARIMA 모형의 추정 및 진단을 통해 향후 추세를 예측할 수 있다. 본 연구에서 제시하는 Sea & Air 운송 물동량에 대한 자기상관 계수와 편자기상관계수는 아래 Fig. 2 및 Fig. 3과 같다.

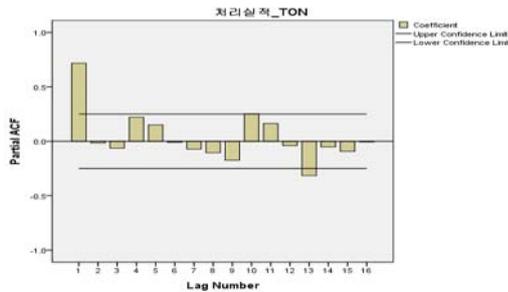


Fig. 3 The estimated Partial autocorrelation coefficient

위의 그림에서 나타난 바와 같이 자기상관계수의 12번째 잔차에서 스파이크가 발생하므로 Sea & Air 운송의 물동량은 계절성을 갖는 것을 알 수 있다. 따라서 본 연구에서는 계절성을 가지는 7개의 모형을 추정하였으며, 유효한 유의수준을 가지는 모형들을 종합적으로 분석 및 비교한 후 상대적으로 설명력이 높고 타당한 모형인 ARIMA(1,0,0)(0,1,1) 모형을 최종적으로 채택하였다.

Table 3 ARIMA(1,0,0)(0,1,1)'s Goodness of fit index

Ljung-Box Q Sig.	R-Squared	MAPE
0.420	0.602	20.9

ARIMA(1,0,0)(0,1,1) 모형의 적합도 지수를 살펴보면, 잔차 간 상관관계를 나타내는 Ljung-Box Q Sig. 값이 0.05 이상으로 잔차 간 상관관계가 없다는 귀무가설이 채택되었고, 설명력이 약 60%로서 비교적 양호한 모형으로 판단되었다. 최종적으로 ARIMA(1,0,0)(0,1,1) 모형을 통해 추정된 중국발 Sea & Air 운송의 향후 예측량은 아래 Fig. 4 및 Table 4과 같다.

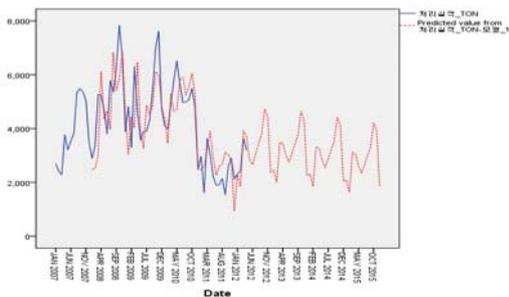


Fig. 4 Forecasting results for Sea & Air cargoes

Table 4 Forecasting results

(단위 : 톤)

2012년	2013년	2014년	2015년
39,069	38,645	36,385	33,825

ARIMA 모형을 통한 예측결과 2012년 약 4만톤에서 2015년 약 3만 3천 톤으로 완만한 감소 추세가 예측된다. 이러한 결과는 아래와 같은 Sea & Air 운송의 문제점으로부터 야기된 것으로 판단된다. 첫째, 중국 통관절차에 사용되는 세관 시스템 낙후 및 부정확한 정보 제공, 검사의 복잡성 등으로 인해 수출입에 많은 시간이 소요된다는 점이다. 둘째, Sea & Air 운송 관련 장비의 부족현상이 발생하여 Sea & Air 운송의 특성화된 서비스 제공이 어렵다는 점이다(이현수 외, 2006) 셋째, 최근 항공사로부터 Sea & Air 운송에 대한 투자가 소극적이기 때문에 성수기 때 스페이스 확보에 어려움이 있다. 따라서 규모의 경제실현이 가능한 수준의 물동량 확보가 힘든 실정이다(국토연구원, 2011). 본 연구에서는 이러한 문제점들을 해결하고 Sea & Air 운송의 활성화를 도모하기 위해 주요 요인(Critical Factors)들의 가중치를 도출하였다.

4. Sea & Air 운송의 활성화 방안 가중치 도출

4.1 Sea & Air 운송의 활성화 요인 선정 및 연구방법론

ARIMA 모형의 예측결과 향후 감소추세가 예측되는데, 본 장에서는 Sea & Air 운송의 활성화 요인을 도출하고, 이들 요인의 중요도를 파악하여 시행을 위한 우선순위를 확정하는 것을 연구의 목적으로 하였다. 먼저, 정(2010), 김(2006)의 연구에서는 Sea & Air 운송의 활성화 요인으로 혼재가능 물류센터 건설이 필요하다 주장하였고, 정(2007), 진(2010), 김(2006)의 연구에서는 인천신항의 신속한 개발과 인천공항의 노선 및 편수증대의 중요성을 제시하였다. 본 연구에서는 이러한 요인들을 Sea & Air 운송 관련 인프라 개발 정책이라 명명한다.

그리고, 정(2010)의 연구에서 Sea & Air 운송의 경우 해상 운송으로 도착한 화물을 항공운송으로 환적하기 때문에 환적 처리시스템의 진산화가 필요하다 언급하였으며, 정(2010), 진(2010)의 연구에서도 사전 통관시스템의 필요성을 제시하였다. 그 외 해외 물류 정보망과의 연계 및 양국 간 통관시스템의 협조 등이 제시되었다. 본 연구에서는 이를 통합하여 Sea & Air 운송 관련 정보시스템 구축 정책이라 명명하였다. 정(2010), 진(2010)의 연구에서는 인천항으로 들어오는 Sea & Air 운송 화물이 해외로 수출될 때 인천공항을 이용하기 때문에 이러한 Sea & Air 운송 화물에 대한 통행료 감면을 언급하였으며, 추가적으로 Sea & Air 화물에 대한 인센티브 정책이 필요하다 주장하였다. 이러한 요인들을 종합적으로 Sea & Air 운송 관련 비용절감 정책이라 칭한다. 마지막으로 중국 내 면허자격 완화, 국적 항공사의 스페이스 확보, 해상 고속선의 상용화 추진이 Sea & Air 운송의 활성화 요인으로 제시되

있으며, 본 연구에서는 이를 Sea & Air 운송 관련 서비스 정책이라 칭한다.

한편, Sea & Air 활성화 요인에 대한 가중치를 도출하기 위해 퍼지계층분석법(Fuzzy-AHP)을 사용한다. 퍼지계층분석법은 퍼지기법과 AHP기법을 결합시킨 방법론으로 두 개의 방법론에 대한 단점을 보완하고, 모호한 다 기준 의사결정 문제를 해결하기 위한 방법론이다. Chang(1996)은 다음과 같은 퍼지계층분석법의 분석과정을 통해 상대적 가중치를 도출할 수 있다고 설명하고 있다. 먼저 1단계는 i 번째 오브젝트에 관한 퍼지분석 계산단계이며, 2단계는 퍼지합성 확장값을 구하는 단계로 퍼지합성 확장값은 주어진 정보에 대한 가능성 정도(Degree of Possibility)를 구하는데 적용되며, 퍼지삼각함수 $M_1(a_1, b_1, c_1)$, $M_2(a_2, b_2, c_2)$ 가 불록 퍼지함수일 때 가능성 정도 $M_2 = (a_2, b_2, c_2) \geq M_1 = (a_1, b_1, c_1)$ 를 표현하는 단계이다. 마지막으로 3단계는 퍼지수가 k 퍼지 수 $M_i (i=1,2,3,\dots,k)$ 보다 더 클 가능성을 알아보는 단계이다.

그리고 본 연구에서는 각 요인에 대한 가중치 도출을 위해 인천지역의 Sea & Air 복합운송 업체에 근무하는 전문가 및 실무자를 대상으로 설문조사를 실시하였으며, 총 11부의 설문지를 회수하였다. 설문조사에 대한 응답자 특성은 아래 Table5와 같다.

Table 5 Characteristic of respondent

구분	빈도	퍼센트	누적퍼센트
근무년수	5-10년	3부	27.3%
	10-15년	5부	45.4%
	15년이상	3부	27.3%
직급	과장	6부	54.5%
	부장	3부	27.3%
	임원이상	2부	18.2%

4.2 Sea & Air 운송의 활성화 요인 가중치 도출 결과

진술한 퍼지계층분석법의 분석과정을 토대로 Sea & Air 운송의 활성화 요인에 대한 상대적인 가중치를 도출하였다. 먼저 Sea & Air 활성화 요인에 대한 대분류 요인들의 가중치를 도출한 결과는 아래 Table 6와 같다.

Table 6 Derived weights of principal criteria

대분류 활성화 요인	가중치
Sea & Air 운송 관련 인프라 개발 정책	0.285
Sea & Air 운송 관련 정보시스템 구축 정책	0.306
Sea & Air 운송 관련 비용 절감 정책	0.162
Sea & Air 운송 관련 서비스 향상 정책	0.247

Sea & Air 운송의 대분류 활성화 요인인 ‘Sea & Air 운송 관련 인프라 개발 정책’, ‘Sea & Air 운송 관련 정보시스템 구

축 정책’, ‘Sea & Air 운송 관련 비용 절감 정책’, ‘Sea & Air 운송 관련 서비스 향상 정책’을 서로 비교한 결과 ‘Sea & Air 운송 관련 정보시스템 구축 정책’이 가장 중요한 활성화 요인으로 나타났다. 이러한 결과는 한·중 간 정보시스템의 차이로 인해 화물 인도시간이 길어지고, 이에 따라 화주와 운송사 간에 추가적 비용이 발생한 것에 기인한다. 이의 해소를 위하여 양국 간 화물 통관 및 환적에 필요한 정보시스템이 서로 유기적으로 구축될 필요성이 있다. 다음으로 중요하게 판단되는 활성화 요인은 ‘Sea & Air 운송 관련 인프라 개발 정책’인데, 현재 한·중 간 Sea & Air 운송 화물의 대부분은 북중국 지역에서 유입되어 인천지역 즉 인천항과 인천공항을 통하여 처리되고 있다. 따라서 인천지역에 혼재가능 물류센터 건설, 인천신항의 신속한 개발, 인천공항의 노선 및 편수증대와 같은 하드웨어적 인프라개발이 지속적이며 유기적으로 이루어져야 함을 나타낸다. 한편, 대항목 하부의 12개의 세부요인에 대한 가중치 도출결과는 아래 Table 7와 같다.

Table 7 Results of derived weighting factors for sub-principle criteria

대분류 요인	세부 활성화 요인	가중치
인프라 개발	혼재가능 물류센터 건설	0.122
	인천 신항의 신속한 개발	0.108
	인천공항의 노선 및 편수 증대	0.055
정보시스템 구축	환적 처리시스템의 전산화	0.071
	사전 통관시스템 구축	0.094
	해외 물류 정보망과의 연계	0.062
비용 절감	양국 간 통관시스템 협조	0.078
	복합운송차량의 통행료 감면	0.119
	복합운송화물의 인센티브 제공	0.043
서비스 향상	중국 내 면허자격 완화	0.082
	국적 항공사의 스페이스 확보	0.084
	해상 고속선 상용화 추진	0.081

12개의 세부분류 활성화 요인 중 ‘혼재가능 물류센터 건설’이 Sea & Air 운송의 활성화를 위해 가장 중요한 요인으로 선정되었으며, 다음으로 ‘복합운송차량의 통행료 감면’, ‘인천신항의 신속한 개발’, ‘사전 통관시스템 구축’, ‘국적 항공사의 스페이스 확보’ 순으로 나타났다.

5. 연구결과 및 시사점

Sea & Air 운송은 해상운송의 저렴성과 항공운송의 신속성을 결합하여 비용 대비 운송시간을 단축하고 취급상의 문제점을 최소화하기 위한 국제복합운송 방식이며, 최근 세계 경제의 글로벌화로 인한 국제물류의 중요성이 증가되는 현 시점에서 해상운송과 항공운송의 문제점들을 보완할 수 있는 중요한 운송방법으로 주목받고 있다. 따라서 본 연구에서는 중국발

Sea & Air 운송을 중심으로 과거 물동량 증감추이 분석을 통해 향후 발생 가능한 물동량을 예측하고, Sea & Air 운송의 활성화 요인 도출하여 국내 Sea & Air 운송의 개선방안을 제시하는 것을 연구의 목적으로 하였다.

중국발 Sea & Air 운송의 물동량 예측결과, 2012년에 약 3만 9천 톤에서 2015년에 약 3만 3천 톤으로 감소하는 추세를 보이나 큰 변동은 없는 것으로 예측되었다. 그리고 물동량 증대를 위한 활성화 요인의 가치치 분석결과 12개의 세부분류 활성화 요인 중 ‘혼재가능 물류센터 건설’이 Sea & Air 운송의 활성화를 위해 가장 중요한 요인으로 선정되었으며, 다음으로 ‘복합운송차량의 통행료 감면’, ‘인천신항의 신속한 개발’, ‘사전 통관시스템 구축’, ‘국적 항공사의 스페이스 확보’ 순으로 나타났다. 이러한 결과를 토대로 본 연구에서는 아래와 같은 시사점을 제시하였다. 첫째, 일반적으로 Sea & Air 운송은 운송 특성상 단계별 하역에 따른 손상 가능성이 높고 화물 손상에 따른 책임소재가 불분명하기 때문에 Sea & Air 운송 서비스를 전담할 수 있는 물류센터와 장비 확충을 통해 보다 높은 질의 서비스를 제공할 필요가 있다. 둘째, 중국발 Sea & Air 운송은 인천항에서 화물을 하역하여 육상운송을 통해 인천대교를 통과한 후 인천국제공항에서 해외로 수출되는 루트를 통해 운송시간을 최소화 할 수 있다. 하지만 인천대교의 경우 타 대교에 비해 상대적으로 통행료가 높아 Sea & Air 화물을 운송하는 운송업체로서는 상당한 비용이 되고 있다. 따라서 인천대교를 이용하는 Sea & Air 화물의 운송 차량에 대해 단계적인 통행료 감면이 필요할 것으로 사료된다. 셋째, Sea & Air 운송의 리드타임을 단축하기 위해서는 Sea & Air 운송의 사전 통관시스템 구축 혹은 통관시스템의 간소화가 필요할 것이다. 마지막으로 Sea & Air 운송과 관련된 업체들의 협력 강화를 위해 Sea & Air 운송 연합기구 설립이 필요하다. 향후 연구에서는 Sea & Air 물동량에 영향을 주는 다양한 내·외생요인을 고려한 보다 엄밀한 예측이 필요할 것으로 판단된다.

참 고 문 헌

- [1] 국토연구원(2011), 한중간 전략적 복합물류시스템 구축 및 협력방안 연구.
- [2] 김군(2009), “중국발 Sea & Air 복합운송 경로 선호도 평가에 관한 연구”, 인천대학교 동북아물류대학원 석사학위 논문.
- [3] 김군, 최도원, 이인규(2011), “중국발 Sea & Air 복합운송 경로 선호도 평가에 관한 연구”, 한국항공경영학회지, 제9권, 제4호, pp. 71-91.
- [4] 김소연, 최형립, 김현수, 박남규, 박용성, 정재운(2006), “복합운송경로 선정에 관한 연구- 서비스요인 중심으로”, 한국항해항만학회, 제30권, 제2호, pp. 251-259.
- [5] 김창범(2007), “중국효과와 해상/항공 복합운송”, 한국항공경제학회지, 제23권, 제2호, pp. 25-40.
- [6] 김태승, 원동욱, 윤정원(2006), “환황해권 Sea & Air 수송의 발전 가능성 전망”, 한국항만경제학회지, 제22권, 제3호, pp. 189-207.
- [7] 방연근, 권용장(2009), “복합운송화물터미널의 요구조건 및 역할의 재조명에 관한 연구”, 한국철도학회 추계학술대회 논문집, pp. 252-260.
- [8] 배민주, 김환성(2004), “유럽 복합운송체계 분석을 통한 동북아 복합운송모델 개발”, 한국항해항만 학회지 추계 학술대회 논문집, pp. 421-426.
- [9] 안정홍, 최영로, 신한원(2007), “국제물류기업의 서비스지향성이 경영성과에 미치는 영향에 관한 실증연구”, 한국항해항만학회지, 제31권, 제5호, pp. 385-393.
- [10] 이상욱, 박효신(2009), “동북아 복합운송경로 선호에 관한 실증적 연구”, 관세학회지, 제10권, 제4호, pp. 329-351
- [11] 이학승(2007), “복합운송의 물류경쟁력 강화를 위한 실천적 방안”, 통상정보연구, 제9권, 제2호, pp. 285-303
- [12] 이현수, 김학소, 박노연, 이재진, 양정훈 (2006), “한중간 해공복합운송 활성화 전략”, 로지스틱스연구, 14권 1호, pp. 213-247.
- [13] 정태원(2007), “인천지역 해공복합운송시스템(Sea & Air)의 경쟁우위 확보 방안”, 한국항해항만학회지, 제31권, 제8호 pp. 733-739.
- [14] 정태원(2010), “인천지역의 복합운송체계별 발전방안 연구 -인천과 상하이북지역 중심으로”, 한국항만경제학회지, 제26집, 제1호, pp. 259-276
- [15] 진형인(2010), “한중 물류체계의 변화와 인천거점 한중 국제복합운송 활성화 방안”, 로지스틱스연구, 제18권, 제1호, pp. 77-103.
- [16] Chang, D. Y.(1996), “Application of Extent Analysis Method on Fuzzy AHP”, European Journal of Operational Research, Vol. 95, pp. 649-655.
- [17] Zadeh, L. A.(1975), “The Concept of a Linguistic Variable and its Application to Approximate Reasoning- I ” Information Science, Vol. 8, pp. 199-249.
- [18] Zadeh, L. A.(1999), “Fuzzy Sets as a Basis for a Theory of Possibility” Fuzzy Sets and Systems, Vol. 100, pp. 9-34.

원고접수일 : 2012년 10월 29일
 심사완료일 : 2012년 12월 10일
 원고채택일 : 2012년 12월 10일