

# AHP를 활용한 국내 냉동물류센터 입지경쟁력 결정요인에 관한 연구

박상형\* · 차준현\*\* · † 김시현

\*한국해양대학교 물류시스템학과, \*\*한국해양대학교 글로벌물류대학원 † 한국해양대학교 물류시스템학과 교수

**요 약** : COVID-19 이후 콜드체인 시스템의 중요성이 증가함과 함께 냉동물류센터에 대한 중요성도 부각되고 있다. 향후 냉동물류센터의 양적·질적 팽창은 불가피하며 그에 따른 위치선정의 중요성도 커지고 있다. 하지만, 대다수의 국내 냉동물류센터는 단순보관의 역할 위주에, 도심이나 주요도로와 멀리 떨어져 있고, 노후화의 문제를 가지고 있다. 또한 냉동물류센터는 에너지 소비가 많은 만큼 위치선정에 따른 비용 문제도 큰 영향을 미친다. 따라서 본 연구는 AHP를 활용하여 부산 경남 냉동 물류 센터의 위치 경쟁력 결정 요인을 분석하고자 한다. 시설 요인, 서비스 요인, 위치 요인, 그리고 비용 요인의 네 가지 영역과 이를 세부적으로 나누어 19개의 항목을 계층화하여 상대적 중요도를 평가하였다. 연구결과는 냉동물류센터의 입지결정요인과 기존에 냉동물류센터에 요구되던 기본적인 요소에 입지경쟁력 분석을 위한 우선 순위를 계층화하였다. 비용요인이 국내 냉동물류센터 입지경쟁력의 결정요인 중 가장 높은 비중을 차지하였다. 실제 시설인프라와 물류연결성은 관련 업종 근무자들이 가장 민감하게 받아들이는 사항이기도 하며 새로운 냉동물류센터의 도입 시에도 필수적으로 참고가 되어야 할 것으로 보인다. 본 연구는 냉동물류센터 종사자 및 관련업계 종사자들이 어떠한 요인을 냉동물류센터의 입지경쟁력 결정요인으로 비중 있게 고려하고 있는지를 도출하였고, 향후 입지경쟁력 향상을 위한 전략적 시사점을 제공한다.

**핵심용어** : 콜드체인, 냉동물류센터, AHP 분석, 입지경쟁력, 부산항

## Cold Chain

### AHP를 활용한 국내 냉동물류센터 입지경쟁력 결정요인에 관한 연구

한국해양대학교 물류시스템학과 박 상 형  
한국해양대학교 글로벌물류대학원 차 준 현  
한국해양대학교 물류시스템학과 김 시 현

<b>Contents</b>	<b>01 서론</b>
	- 냉동물류센터의 정의
	- 연구배경
	- 연구목적
	- 연구구성
<b>02 선행연구</b>	
	- 냉동물류센터의 국내 현황
	- 냉동물류센터 및 물류센터 관련 선행연구
<b>03 연구모형</b>	
	- 탐색적 요인분석(EFA) 결과
	- AHP 모형명
	- 최종구상
	- AHP 적용
<b>04 실증분석 및 결과</b>	
	- 항목별 신뢰도 지수
	- 요인별 중요도 결과
<b>05 결론 및 시사점</b>	
	- 결론
	- 한계점 및 시사점

## 1. 서론

### 1.1 냉동물류센터의 정의

▶ 냉장 및 냉동 창고업에 대한 정의는, 순번 17, 자수 10, 분류코드는 52102로, 상온에서 부패될 가능성이 있는 물품을 보관하기 위하여, 인공적으로 저온을 유지하여 물품을 보관하는 산업 활동을 일컫는다

### 1.2 연구배경

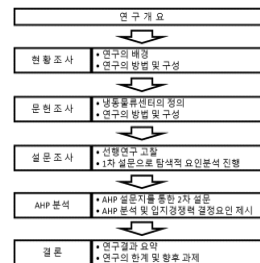
- ▶ COVID-19 이후 콜드체인 시스템의 중요성이 증가함과 함께 냉동물류센터에 대한 중요성도 부각되고 있음
  - 향후 냉동물류센터의 양적·질적 팽창은 불가피하며 그에 따른 위치선정의 중요성도 커지고 있음
- ▶ 글로벌 신선화를 시장은 날다른 성장세를 보이고 있음
  - 최근 세계 경제 및 현대에 성장률은 2-3%에 그친 반면 글로벌 신선화물 시장은 10% 넘는 성장률을 보이고 있기 때문
- ▶ 하지만, 대다수의 국내 냉동물류센터는 단순보관의 역할 위주에, 도심이나 주요도로와 멀리 떨어져 있고, 노후화의 문제를 가지고 있음
  - 또한 냉동물류센터는 에너지 소비가 많은 만큼 위치선정에 따른 비용문제도 큰 영향을 미친다

## 1. 서론

### 1.3 연구목적

▶ 본 연구는 AHP를 활용하여 부산 경남 냉동 물류 센터의 위치 경쟁력 결정 요인을 분석하고자 함

### 1.4 연구구성



† 교신저자 : 중신회원, sihyunkim  
\* 정회원, sang@g.kmou.ac.kr

## 2. 선행연구

### 2.1 냉동물류센터 국내 현황

- ▶ 국내 냉동물류센터의 현황은 다음 표와 같음
- ▶ 전국의 냉동냉장업을 영위하는 업체들의 통계인 냉동냉장수협의 자료로 보아 2020년 10월 31일 기준으로 냉동냉장시설은 총 942개가 분포되어 있음
- ▶ 해당 통계에 따르면 냉동냉장업을 가장 많이 영위하는 지역은 172개인 경남으로 나타났고, 광주광역시는 1곳으로 가장 적은 분포를 보여주고 있음
- ▶ 이에 부산은 144개, 경남은 172개로 두 지역을 합하면 전국 냉동냉장업 비율에서 33%를 차지하고 있으나, 경남의 경우 사천, 통영, 마산, 거제 등 상대적으로 넓은 범위에 많은 업체들이 분포
- ▶ 때문에 경남 지역을 제외한 부산 지역만 포함시켜보면 전국 냉동냉장업 비율에서 고작 15.2%만을 차지하고 있음을 알 수 있음

<국내 냉동물류센터의 현황>

	2020년 10월 31일 현재 시설현황						비고		
	입체수		냉장(MT)		계역(T/가치/IM)				
	개	면적**	가치**	DI	개	면적**	가치**	DI	(T/가치/IM)
합계	942	805	136	21,736	5,209,133	2,953,133	2,256,221	4,017	48,433
서울	4	2	2	60	142,650	15,000	127,650	-	-
부산	144	124	20	5,518	1,935,176	1,502,797	432,379	308	6,950
대구	14	10	4	211	23,408	9,398	14,010	-	-
인천	38	30	8	632	149,248	97,312	51,936	278	2,750
광주	1	1	-	60	2,250	2,250	-	-	-
대전	5	4	1	59	12,780	10,930	1,850	36	38
충남	4	3	-	68	6,920	6,920	-	120	-
경기	132	72	60	4,756	2,110,579	734,634	1,375,925	248	1,005
강원	58	57	1	758	92,485	77,783	14,702	170	3,017
충북	7	1	6	25	55,065	25,000	30,065	-	-
충남	44	35	9	841	77,162	34,862	42,300	238	4,223
전북	24	24	-	858	30,218	27,444	2,774	86	4,450
전남	113	112	1	3,571	128,435	127,870	565	285	6,657
경북	76	65	11	947	86,507	72,364	14,143	326	8,395
경남	172	159	13	2,623	329,613	181,691	147,922	1,118	8,380
제주	106	106	-	770	26,958	26,958	-	204	2,970

## 2. 선행연구

### 2.2 냉동물류센터 및 물류센터 관련 선행연구

- ▶ 기존의 냉동물류센터에 대한 연구는 주로 **영업의 장애 요인, 입지선정 및 냉동냉장업 광고의 선전와 비용**에 관한 연구가 비롯하여, 국제물류센터의 입지결정요인에 대한 연구 등이 진행

<냉동물류센터 및 물류센터 관련 선행연구>

연구자	연구제목	연구내용
김영우(2018)	A형 중형 물류센터 입지선정요인 분석	영역에 따른 입지선정요인 분석
전성현(2018)	공급망 플랫폼을 통한 물류센터 입지선정요인 분석	공급망 플랫폼을 통한 물류센터 입지선정요인 분석
오승(2019)	냉동물류센터 입지선정요인 분석	냉동물류센터 입지선정요인 분석
정달호·김종민(2019)	국제물류센터 입지선정요인 분석	국제물류센터 입지선정요인 분석
김정욱(2020)	국제 냉동냉장업 입지선정요인 분석	국제 냉동냉장업 입지선정요인 분석
구재원(2018)	Facility AHP를 활용한 국제 냉동물류센터 입지선정요인 분석	Facility AHP를 활용한 국제 냉동물류센터 입지선정요인 분석
Ju, J., Zhang, H., Tian, J., Li, W., Wang, Z. (2021)	Research of logistics center location and case analysis	물류센터 입지선정요인 분석
Shengze Zhang(2018)	Location Selection of Logistics center	물류센터 입지선정요인 분석

## 3. 연구모형

### 3.1 탐색적 요인분석(EFA) 결과

- ▶ 설문조사는 2021년 9월 13일부터 2021년 10월 6일까지 수행되었으며 총 110부를 회수
- ▶ 일종의 구분은 냉동물류센터에서 근무하는 근로자와, 이 냉동물류센터를 이용하는 입장에 있는 수출입 화주, 운송업자, 국제물류주선업, 기타 관련업종으로 분류
- ▶ **업종별 회수** 부수는 물류주선업 25부(22.7%), 수출입 화주 25부(22.7%), 운송업자 17부(15.5%), 국제물류주선업 16부(14.5%), 기타 물류업 27부(24.5%)로 분포되어 있다. 모집단의 근무 연수는 5년 이하 21명(19.1%), 10년 이하 41명(37.3%), 15년 이하 19명(17.3%), 20년 이하 18명(16.4%), 25년 이하 11명(10%)으로 나타남
- ▶ **시정 요인**에 독립능력, 안전시설능력, 부가가치 창출능력, 특정품목 취급능력, 물류 자동화가 있었으며, **서비스 요인**으로는 세계화, 최단 물류통선, 화주에 신속한 대응, 통관·통관 편의성, 손해배상능력으로 구성, **입지 요인**에 타 종과의 접근성, 지리적 위치, 항공·항만 근접성, 운송 소요시간으로 구성되었으며, **비용 요인**도 마찬가지로 보관료, 입고 및 출고 작업비, 임대료 전기료 구성

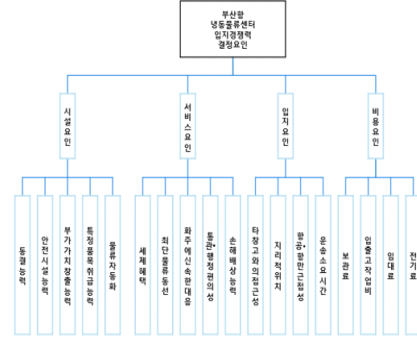
<탐색적 요인분석(EFA) 결과>

	영향			
	비용요인	입지요인	서비스요인	시정요인
보관료	0.799			
입출고 작업비	0.790			
운송료	0.168			
입지	0.053			
타 종과의 접근성		0.781		
지리적 위치		0.818		
안전시설능력		0.738		
운송 소요시간		0.648		
물류자동화		0.729		
안정시설능력		0.707		
부가가치 창출능력		0.589		
특정품목 취급능력		0.715		
물류기대		0.719		
세계화능력		0.639		
최단물류통선		0.710		
손해배상능력		0.639		
통관·통관 편의성		0.612		
화주에 신속한 대응		0.677		
국제물류주선업		0.518		

\* 표의 각행의 Eigen-Value는 0.150

## 3. 연구모형

### 3.2 AHP 모델링



## 3. 연구모형

### 3.3 AHP 설문구성

- ▶ 계층도를 기본으로 총 4개의 영역에서 **18개의 요인**에 대한 설문으로 구성
- ▶ 이를 바탕으로 설문 문항은 총 **38개**의 문항으로 구성
- ▶ 냉동물류센터의 근무자를 비롯하여, 해당 시설을 이용하는 수출입 화주들을 통하여 설문조사 진행
- ▶ 2021년 10월 8일부터 2021년 10월 22일까지 수행된 설문조사는 총 **58부**를 회수

<현대비교를 위한 척도 예시>

중요도	중요도									
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
시정요인										
서비스요인										
비용요인										
입지요인										

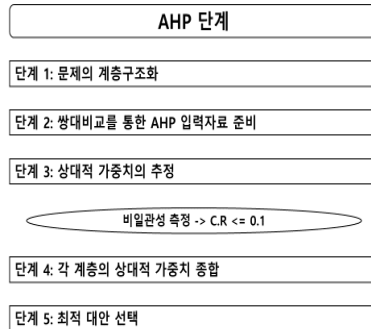
<현대비교를 위한 척도 예시>

척도	중요도	정의
1	중요	두 요소가 동일하게 중요함
3	약간 중요	편향 요소가 다른 요소보다 약간 중요함
5	강하게 중요	편향 요소가 다른 요소보다 상당히 중요함
7	매우 중요	편향 요소가 다른 요소보다 매우 중요함
9	절대 중요	편향 요소가 다른 요소보다 절대 중요함

1~9의 척도 중 상기에 없는 척도는 두 척도 사이 정도를 나타냄

## 3. 연구모형

### 3.4 AHP 적용



#### 4. 실증분석 및 결과

##### 4.1 항목별 신뢰도 지수

- ▶ AHP 결과값은 쌍대비교 판단의 일관성과 관련이 있으며, 일관성 지수(Consistency Index)는 다음 식(1)으로 계산
- ▶ 마지막으로, 분석자료에 대한 신뢰도를 판단하기 위해 응답자 개개인의 판단상 오차 정도를 측정하여 식(2)와 같이 일관성 비율(Consistency ratio, CR)로 산출
- ▶ 일반적으로 일관성 비율은 0.1이하가 되어야 판단의 일관성이 있고 각 항목별 가중치가 의미있는 것으로 간주

$$(1) CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1}$$

$$(2) CR = \frac{CI}{RI}$$

<항목별 신뢰도 지수>

항목	$\lambda$ -max	CI	C.Ratio
시설요인	5.02113	0.00528	0.00472
서비스요인	5.05512	0.01378	0.01230
입지요인	4.00165	0.00055	0.00061
비용요인	4.00707	0.00236	0.00262

#### 4. 실증분석 및 결과

##### 4.2 요인별 중요도 결과

상위개념	하위개념			상위개념 순위
	내용항목	중요도	우선순위	
시설요인 (위 2위)	충실도	0.24	2	2
	안전 시설능력	0.26	1	
	부가가치점유능력	0.19	4	
	특정목적수요능력	0.08	5	
	물류기후화	0.23	3	
	CI		0.00528	
서비스요인 (위 2위)	신뢰성	0.21	3	3
	보은 물류서비스	0.08	5	
	보유에 대한 만족	0.18	4	
	물류-생산 연계성	0.26	2	
	손해배상능력	0.27	1	
	CI		0.01378	
입지요인 (위 4위)	타 항고유형 접근성	0.12	4	4
	지리적 위치	0.29	2	
	물류-생산 연계성	0.22	1	
	물류-소비시간	0.27	3	
	CI		0.00055	
비용요인 (위 3위)	비용	0.30	1	1
	인공조각	0.26	3	
	원재료	0.16	4	
	전기료	0.28	2	
	CI		0.00236	

#### 5. 결론 및 시사점

##### 5.2 한계점 및 시사점

- ▶ **첫째**, 본 연구는 부산경남 냉동물류센터 입지경쟁력 결정요인에 대한 우선순위를 확인하기 위하여 국내 물류창고업, 운송업, 수출입화주, 국제물류주선업 등 현업인을 대상으로 하여 설문조사 수행
    - 각 업종 별로 인식하는 요인들에 대해서 똑같이 중요하게 여기는 요인들이 있는 반면에, 상이하게 차이가 나는 요인들도 존재
  - ▶ **둘째**, 설문 조사의 대상이 전국의 냉동냉장업종 영위하는 업종 및 관련업종을 모두 포괄하여 설문 조사를 진행하지 못함
    - 설문 조사 대상의 대부분이 감천항을 위치한 관련 냉동냉장업종 및 관련업종 위주라면 설문이 이루어졌기 때문에 모든 표본을 토대로 결정요인을 도출하지는 못함
  - ▶ **셋째**, 설문조사의 결과로 본 냉동냉장업 및 관련업종의 입장 차에 따른 상이한 요인들로 인하여, 조금 더 명확한 요인이 도출되지 못함
- ▶ 향후 연구에는 모든 냉동냉장업 및 관련업종을 **포괄하는** 조사 및 연구와 더불어 각기 업종의 구분을 통한 조사 및 연구도 이뤄져야 함



#### 5. 결론 및 시사점

##### 5.1 결론

- ▶ **비용요인**: 냉동물류센터의 입지경쟁력을 결정하는 요인 중에서 가장 높은 비중을 차지
  - 비용요인에는 보관료, 전기료, 인공조각 등이 포함
  - 냉동물류센터 입장에서 이들 비용을 효율적으로 관리하여 수익을 내야 하고, 이용자는 타 냉동물류센터와의 비용경쟁력을 고려해야 함
- ▶ **시설요인**: 안전시설능력, 동결능력, 물류자동화와 같은 요인을 냉동물류센터의 역할에 있어서 가장 기본적으로 요구되는 요인
  - 항공, 항만 근접성은 입지요인 중에서 가장 높은 가중치를 가졌는데, 냉동물류센터에서 주로 취급하는 화물이 냉동 컨테이너이기 때문
- ▶ **서비스요인**: 손해배상능력과 품관, 행정 편의성 등이 포함되어, 손해배상능력은 실제로 발생하는 경우는 드물지만 냉동물류센터 근무자 및 이용자 입장 모두에게 중요
  - 품관, 행정 편의성은 냉동물류센터 및 관련 제반 업종 모두에게 중요한 부분을 차지
- ▶ **입지요인**: 지리적 위치와 운송소요시간, 부가가치 창출능력 등도 입지요인으로서 중요한 역할을 하며, 다른 요인들과 함께 고려되어야 함

▶ 이러한 분석 결과는 새로운 냉동물류센터를 도입하거나 기존 냉동물류센터의 입지를 재검토할 때 유용한 정보로 활용될 수 있음