

중국 내 콜드체인 물류업체 선정요인의 우선순위 분석

A Priority Analysis of the Selection Criteria for the Cold Chain Logistics Companies in China

왕거* · 서영준** · 곽동욱***

Wang, Ge · Seo, Young Joon · Kwak, Dong Wook

목 차

- I. 서 론
- II. 선행연구 분석
- III. 물류업체 선정요인
- IV. 연구 방법
- V. 실증분석
- VI. 결 론

〈Abstract〉

Cold chains are being developed in China along with the increasing awareness of food safety and quality. This study aims to suggest selection criteria for the cold chain logistics companies in China and analyze the criteria for strategic prioritization. For this purpose, a framework of selection criteria including four factors at the upper hierarchy and sixteen at the lower hierarchy was proposed. The relative importance of these factors were analyzed by the analytic hierarchy process (AHP) using a questionnaire survey of 16 logistics companies in China. The finding shows relative importance and ranking of each criterion, including that image and green logistics activities are the most important at the upper hierarchy.

Key words: Cold Chain, Third Party Logistics, Selection Criteria, AHP, Competitiveness

* 제1저자, 경북대학교 대학원 무역학과 석사졸업

** 공동저자, 경북대학교 경제통상학부 부교수

*** 교신저자, 경북대학교 경제통상학부 조교수, d.kwak@knu.ac.kr

I. 서 론

1. 연구의 배경

중국 내 신선식품의 수요는 이미 연간 10억 톤을 넘고 있으나 경제의 발전에 따라 국민들의 생활 수준이 향상되고 먹거리의 품질에 관한 관심이 높아지면서 신선식품에 대한 수요는 증대되고 있다. 또한, 식품안전 역시도 소비자들에게 중요한 사안으로 인식되는 추세이다. 문제는 신선식품을 콜드체인(cold chain)을 통하여 유통하는 비율이 선진국은 95% 이상인데 반해 중국 내 비율은 불과 19% 정도라는 점이다(张建奇, 2018). 따라서 신선식품이 운반 과정에서 쉽게 부패하거나 손상되며, 소비자들의 유통기한도 짧아 식품안전 문제가 대두되고 있다.

이에 따라 중국 정부 및 관계부처에서는 2017년 <콜드 체인 물류 업체의 발전, 식품 안전 보장과 소비 촉진 가속화에 관한 의견>을 발표하고 “완벽한 공급사슬, 네트워크화, 엄격한 기준, 추적 가능, 뉴 패러다임, 고효율”의 현대적 콜드체인 물류 시스템 구축을 촉진하고 있다(중국중앙인민정부, 2017). 또한, 중국 내에서 콜드체인을 담당하는 3자 물류 업체들도 정부의 정책에 발맞추어 변화를 추구하는 과정 중에 있다. 그러나 콜드체인은 일반적인 공급사슬에 비해 더 많은 인적·물적 자원의 투자와 기술 수준을 요구하는 관계로 중국 내 콜드체인의 발전에는 여러 가지 문제가 존재한다. 무엇보다 콜드체인 업계는 기능에 따라 분산화가 되어 있는 반면 수직적 관계통합 및 연결은 부족하여 자원의 합리적인 활용에 제약이 되고 있다. 선진국에 비해 낙후된 인프라와 하드웨어까지 겹쳐져 물류 시스템이 체계적이지 못한 점도 문제이다. 여기에 콜드체인 물류의 시장화 정도가 낮으며 전문 기술 인력이 부족하다는 것도 문제점으로 지적된다. 따라서 콜드체인에 종사하는 3자 물류 업체들에게는 전략적인 혁신이 필요하며 이를 위해 콜드체인의 경쟁력을 높일 수 있는 요인들을 이해하고 그중에서도 핵심이 되는 요인들을 파악하는 것은 중요한 화두라고 할 수 있다.

콜드 체인 물류는 식품에 필요한 온도와 습도 등 특수 환경과 조건에 만족하면서도 일반적인 물류와 비교하면 많은 인력, 온도 유지 관련 특수 장비, 자본 등 자원을 투자해야

할 뿐만 아니라 특정 온도를 유지하기 위한 물류기술과 조직역량을 요구하고 있다. 따라서, 기존의 제3자 물류업체의 선정요인과는 다른 특정 역량이 중요할 수 있다. 또한, 중국은 콜드체인 수요가 폭발적으로 증가하고 있으나 운영에 대한 역량은 아직 미비하므로 기존의 선진국의 연구로 재단하기에는 어려움이 있다. 따라서, 중국의 물류 상황에 특정이 되고 콜드체인 물류의 특성을 반영한 제3자 물류업체 선정요인 연구는 필요하다고 판단된다.

2. 연구의 목적 및 내용

본 연구는 중국에서 콜드체인을 담당하는 3자 물류업체들과 관련된 경쟁력의 우선순위를 분석하는데 목적이 있다. 이는 공급자인 3자 물류업체의 측면에서는 경쟁력에 관한 연구이고, 수요자의 측면에서는 콜드체인 물류 서비스를 아웃소싱할 때 공급자를 평가하기 위해 활용되는 다양한 선정기준의 우선순위에 관한 연구라 할 수 있다. 먼저 콜드체인 물류 서비스의 특수성을 고려한 선택지표를 도출해 내고, 이를 계층적 분석과정(Analytic Hierarchy Process: AHP)을 이용하여 선정기준의 상대적 중요성을 파악하는 것이 연구의 목적이 된다. 이를 통해 콜드체인에 종사하는 물류기업이 핵심적인 경쟁력을 우선적으로 향상할 수 있도록 제안하며 향후 발전방안을 도출해 나갈 수 있을 것이다. 본 연구의 범위는 중국 내 콜드체인 3자 물류업체지만, 경쟁력과 관련한 분석결과는 콜드체인을 수행하는 우리나라의 업체에도 적용할 수 있으리라 생각한다.

연구의 내용과 방법은 다음과 같다. 먼저 II장에서는 콜드체인 및 콜드체인 물류 관련 선행연구들을 검토한다. III장에서는 선행연구 검토 결과 도출된 콜드체인 3자 물류업체 선정요인의 상위요인과 하부요인 모형 및 조작적 정의를 제시한다. IV장에서 자료 수집 및 분석 방법 등 연구 방법에 관해 설명하고 이를 이용하여 V장에서 실증분석을 수행하고 결과를 논의한다. 마지막으로 VI장에서는 연구결과를 요약하고 연구의 함의와 한계에 대해 언급한다.

II. 선행연구 분석

1. 콜드체인 물류의 개념

콜드체인은 “생산단계부터 낮은 온도에서 생산되어, 신선식품과 냉동식품의 품질을 높이기 위한 전문장비 구현을 하는 물류 네트워크”를 의미한다.¹⁾ 콜드체인 내에서 온도를 규정하여 식품의 신선도와 품질은 보장하고 식품 부패 및 열화로 인한 손실은 감소시킬 수 있다. 1930년대부터 시작이 된 콜드체인은 냉장과 냉동 기술을 이용한 고부가가치 물류 서비스로 선진국들은 이미 표준화된 프로세스를 통한 서비스 시스템을 갖추고 있다. 여기에 냉장이나 냉동 제품별 특성에 알맞은 생산·가공·보관·배송·판매·회수 등의 공급사슬을 체계적이고 효율적으로 연결하고 있다. 더불어 엄격한 심사와 인증 제도의 시행을 통해 콜드체인 물류의 규범화 하고 안전성을 보장하는 것도 특징이다.(张筱梅. 2017)

콜드체인의 운영을 위해서는 몇 가지 필수적인 요소가 있다.(潘鸿. 2013) 첫째, 물류 프로세스에서 엄격한 온도 제어를 위해 식품 저장 및 운송상의 특별한 냉장 및 냉동 장비가 필요하다. 온도제어 기능이 있는 장비에 대한 투자는 일반 물류 장비보다 3~5배 정도 투입비용이 높다고 알려져 있다. 둘째, 효과적인 온도조절을 위해 전력, 연료, 냉매 등 에너지와 관련한 높은 운영비가 소요된다. 이러한 변동비를 줄이기 위하여 효율적인 에너지 사용을 위한 기술개발 및 투자가 뒷받침되어야 하는 것은 자명한 일이다. 셋째로 온도제어 모니터링을 통하여 신선식품의 손상을 방지하여야 한다. 온도 변화를 방지하면 신선식품의 손상은 가속화하기 때문에 온도를 실시간으로 모니터링하고 문제가 생기면 적시에 대응방안을 가동할 수 있는 물류시스템이 필요하다.

1) 중국 국가 표준 물류용어 참조

2. 중국 콜드체인 물류 현황

최근 들어 중국의 콜드체인 물류 시장은 급속도로 성장하고 있다. 중국 콜드체인 물류 시장의 규모는 2016년부터 4년간 53%가량 성장했다. 콜드체인의 주된 수요로는 신선식품이 약 90%를 차지하며, 의약품과 화학 공업 제품 등이 나머지를 차지한다. 신선식품의 콜드체인 물류 총액은 해마다 10% 이상 증가하고 있는데 2019년에는 6조 위안을 돌파하며, 전년 대비 약 27% 성장했다. 중국의 소득수준 향상과 함께 알리바바 등 IT 대기업들이 신선식품 시장에 적극 진입하면서 중국의 신선식품 시장이 최근 몇 년간 꾸준히 성장하였고 이는 콜드체인 물류에 대한 수요를 견인하고 있다. 중국은 콜드체인 기반 시설 개선을 통해 소비를 진작하고 경쟁력을 갖춘 일련의 물류기업을 육성하며 농산물 산지의 경제 개발을 도모하기를 원하고 있으며, 이를 위해 외국기업들의 콜드체인 분야에 대한 투자를 장려하고 있다.

▮ 표-1. 중국 신선식품 콜드체인 물류총액 및 증가율 ▮

(총액 단위: 100억 위안)

연도	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
물류 총액	210	250	286	340	400	481	611
증가율	-	19.0%	14.4%	18.9%	17.6%	20.3%	27.0%

출처: 첸잔산업연구원, 코트라

중국에서는 콜드체인을 8가지 비즈니스 유형으로 분류한다. <표- 2>는 분류된 유형의 정의와 함께 이러한 유형의 콜드체인을 수행하는 대표적인 물류업체를 보여준다.

표-2. 콜드체인 물류 비즈니스 유형

종류	정의	기업명
운송형	장거리, 지역, 도시 내 유통을 포함한 저온 화물운송사업	Shuanghui, Rongqing, Zhongrong
창고형	저온창고업으로 저온 제품의 보관 및 이전과 같은 창고서비스 제공	Taikoo 콜드체인, Pfes
도시분포형	도시 내의 저온저장 및 유통사업	Beijing Express Line, New Tiantian, Shuguang
종합형	위에서 언급한 사업의 통합 서비스 제공	Mei Leng, Guangde, Zhong Leng
거래형	주로 저온창고업에 종사	레노버 Baishazhou, 심천농산물, Runheng
공급망형	조달로부터 저온처리, 저온운송, 가공, 창고보관, 유통서비스 등 전체 프로세스에 종사	Liangzhongxing, Xianyi SC, SF Cold Cloud, Juiting SC
전자상거래형	전자상거래 판매자에게 빠른 배송을 제공하는 신선 서비스 제공업체	사랑의 꿀벌, Jingdong Home
인터넷형	대용량 데이터, 인터넷 기술, IT 기술 등을 결합하여 물류 금융 및 보험과 같은 부가가치 서비스까지 제공하는 콜드체인 자원거래 플랫폼 제공 서비스	콜드 체인 조끼, Xianxing

출처: 중국물류정보 센터의 <물류에 대한 분류> 참고하여 저자가 직접 작성

3. 콜드체인 물류 관련 선행연구

콜드체인 물류에 관한 선행연구는 크게 물류 운영에 관한 연구와 물류업체 및 입지의 선정에 관한 연구로 나뉜다.

물류운영과 관련한 논문은 다양한 관점에서 콜드체인 물류의 성과를 촉진하는 요인들에 관해 연구를 진행하였다. 운영의 효율성을 높이는 방안으로는 주로 기술적인 부분이 선행연구에서 검토되었는데, 대표적인 것으로는 합리적인 온도제어기술을 들 수 있다. 컨테이너 내부에 여러 개의 센서를 장착하여 화물의 온도 변화 및 상태를 감시할 수 있는 지능형 컨테이너의 개념과 그 활용성은 일례라고 할 수 있다 (Lütjen et al., 2013). 유사한 방식으로 RFID 스마트태그 기술을 통해 콜드체인 운송 시 배송식품의 온도를 모니터링 할 수 있는 방법도 연구가 되었는데, RFID 기술의 이용이 콜드체인 물류업체의 경쟁력을 제고, 관리능력 개선, 소비자의 만족도 및 신뢰도 제고에 긍정적인 영향을 끼치는 것으로 나타났다. (Abad et al., 2009) 저온 유통 운송체계에서 온도를 합리적으로 제어하는 기술은

콜드체인의 효과를 높일 뿐 아니라 물류비용까지 절감할 수 있다는 점도 강조가 되고 있다.

(Hallie & Christopher, 2005)

콜드체인 물류 운영을 촉진하거나 방해하는 요인들에 관한 연구도 수행되었는데, 식품 안전과 품질은 높이면서 제품비용과 물류비용은 낮추기 위해 생산·가공·판매 등이 통합된 식품공급사슬 개념 이 대표적이다. (Den Ouden et al., 1997) 이에 대한 종합적인 선행연구로는 Shashi et al. (2018)을 들 수 있는데, 콜드체인 물류를 주제로 2001년부터 2016년까지 발표된 문헌에 대한 분석을 통해 자원의 통합, 인프라, 이익관계자의 관심, 부가가치 업무, 협력업체의 성과 등이 전체적인 콜드체인의 물류 성과를 좌우한다는 것을 보여주었다. 동 연구는 콜드체인 물류의 성과측정 방식과 지표도 제시하였다. 조금 다른 관점에서 콜드체인의 운영에 부정적인 영향을 끼치는 요인을 해석적 구조모형을 통하여 분석한 연구도 있으며, 여기서는 가장 중요한 방해요인으로 콜드체인 물류 기초설비 부족이 지목되었다. (Joshi et al., 2009)

물류업체 및 입지 선정에 관한 연구는 Dickson(1966)이나 Weber(1991) 등의 오래된 연구에서 제시한대로 (1) 인터뷰나 문헌연구를 통해 물류업체 선정요인을 파악하고, (2) 실증분석을 통해 선정요인 중 가장 중요한 요인을 파악하는 것을 주내용으로 한다. 천영선·박정섭(2017)은 콜드체인 물류거점 입지와 관련한 선정요인의 우선순위를 분석하였는데 그 결과 시장요인, 물류요인, 정책요인, 리스크요인 순의 중요도를 도출할 수 있었다. 천영선 외(2017)는 글로벌 콜드체인의 운송경로 선택 요인에 대한 연구에서 서비스, 시장 환경, 운송시간, 운송비용이 주요한 요인이며, 운송경로를 선택할 때 가장 중요한 요인은 시장환경임을 밝혀내었다. 선일석·안성진(2018)은 기존에 문헌에서 제시된 선정요인이 고객의 만족도에 영향을 미치는지를 실증 분석하였는데, 콜드체인 물류 전문성과 시설 및 연계성이 고객만족도에 영향을 미치고, 경영능력은 유의미한 결과를 미치지 못하는 것으로 결론을 내렸다.

콜드체인 물류 운영 관련하여 중국 내 물류 현실을 반영한 연구도 여럿 있었다. 중국이 WTO에 가입한 이후 콜드체인 시장은 계속 증대되고 있으며, 콜드체인 물류업체와 관련한 관심과 요구사항도 늘어가고 있다. 본 연구에서는 중국 콜드체인 물류업체에 대한 대표적인 선행연구를 <표-3>과 같이 정리하였다.

표-3. 중국 콜드체인 물류업체에 대한 선행연구 정리

연구	연구명	주요 연구내용	연구방법
韩宇红 (2006)	우리나라 콜드체인 물류의 발전에 대한 대책 연구	중국 콜드 체인 물류 업체의 발전 현황에 따라 중국 콜드체인 물류 발전의 제한적인 요소를 열거하였고 개선방안을 제시	문헌연구 통계분석
张颖敏 외 (2006)	기업의 제3자 물류공급 업체에 대한 선택방법	제3자 콜드 체인 물류 업체를 선택할 때 서비스 능력, 품질, 물류 자본금, 효율과 신뢰성부터 고려함	문헌연구 통계분석
史祎馨, 张丹松 (2006)	제3자 물류 서비스 업체 선택의 FSEM모형연구	제3자 물류 업체의 신뢰도, 운영능력과 관리능력 등 물류 업체의 선정 평가지표를 정립함	문헌연구 FSEM
魏世奇, 蔡临宁 (2007)	제3자 물류 공급업체의 선택과 평가지표 체계 연구	23가지 지표를 선정해서 제3자 물류 업체의 선정 평가지표 체계를 갖추고 지표 체계의 선정 평가를 모색함	문헌연구
卜梅 (2011)	국내외 농산물 콜드체인 물류발전의 비교 연구	선진국과 비교시 중국 콜드체인 물류 업체의 낙후 원인은 제3자 물류 업체를 활용하지 못하고 관련 법규의 제정이 부족한 것임	문헌연구 통계분석
石军刚 (2012)	제3자 농산물 물류 서비스 업체의 선택 방법에 관한 연구	농산물 물류 모델과 제3자 물류업체 선택의 필요성을 통해서 5가지 지표를 제3자 물류업체의 주요 평가지표로 선정	주요 요인 분석법
潘鸿 (2013)	콜드체인 식품기업의 물류 서비스 업체의 선정 연구	제3자 물류 업체의 선정 지표와 장단점 정리를 분석하고 콜드체인 물류 업체의 선정 평가지표 체계를 구축	설문조사 AHP-TOPSIS 사례분석
赵芳妮 (2015)	친환경 농산물 콜드체인 물류업체의 지표체계의 구축과 응용	빈도분석법과 전문가 채점법에 따라 24개 농산물 콜드체인 녹색물류 평가지표를 총괄, 선정하였고 지표의 종합적인 분류 처리	문헌연구 빈도분석법 전문가채점법 사례분석
王静 (2017)	우리나라 콜드체인 식품의 물류에 대한 연구	중국 식품 콜드체인 물류업체 문제점, 부족, 미래의 변화 추세, 주요 영향 요인을 찾고 계량경제모형을 통하여 전자상거래의 새로운 운영모델 제기	문헌연구 계량경제모형
高雅 (2017)	도시 식품 콜드체인 물류 B2B/B2C 융합 공동 배송과정의 재생	도시 식품 콜드 체인 물류 배송 과정에 대한 연구를 하고 콜드체인물류 배송의 효율성을 높이고 기업 배송 원가를 감소시키는 기대를 제시하였음	BPR이론 프로세스 모델링 방법 사례분석

본 연구는 제3자 물류업체 선정요인을 기반으로 하여 콜드체인의 특성을 반영한 다양한 요인을 종합하여 구조화시키고 이를 분석하였다는데 차별성이 있다. 또한 중국에서 수행된 연구도 반영하여 중국 내 콜드체인 물류 현황, 상황, 실무와 연관되도록 연구를 진행하였다.

Ⅲ. 물류업체 선정요인

선행연구에 따르면 물류 공급업체의 경험 수준, 환경 수준 그리고 설비 정보 수준은 제3자 물류업체 선정에서 중요한 요인으로 나타났다.(Dickson, 1966) 张颖敏 외 (2006)는 제3자 물류 공급업체의 선택은 업체의 물류 시설 설비 등 하드웨어 능력, 서비스의 지속적인 개선 능력 및 물류 서비스 품질 등 방면에 대해서 중점적으로 점검해야 하고 비용에 우선순위를 두지 않는 기업도 다수 존재한다라는 것을 발견하였다. Dickson(1966)은 물류업체 선정에 대한 최초 연구를 진행하여 100여명 구매담당자를 대상으로 사전 설문조사를 실시했고 23가지 물류업체 선정 평가지표를 선별하였다. 물류 서비스 제공업체는 주문 수량에 근거하여 물류 서비스를 정확하게 제공한다.(Dickson, 1966) 다시 말해, 납품 서비스 날짜와 수요 날짜를 정확하게 하여 주문할 때의 편리성이 중시되는 분야이다. 이를 바탕으로 Den Ouden et al. (1996)은 식품 공급사슬 망의 개념을 제시하였다. 식품 공급사슬망은 제품과 물류비용을 낮추고 식품 안전과 품질을 높이기 위해 실시하는 일체화 운영 방식을 주장하였다. 또한 생산, 가공과 판매 등 환적이 집합된 물류 공급사슬 망을 분석하였다. 한편, 물류 공급자들이 기업의 요청에 따라서 원활하게 배송하고 운영할 수 있느냐의 능력 또한 기존 3자물류업체와 마찬가지로 중요하다.(张颖敏 외, 2006)

최근 중시되고 있는 환경분야에 관한 부분도 콜드체인 물류에서 중요해 지고 있다. 최근 제3자 물류업체들은 물류 활동 영위 시 탄소와 가스 등의 오염 배출 감축하는 것(생산과 운반 과정에서 창고에 저장되는 탄소 배출 총량의 감소) 뿐만 아니라 동시에 미세 먼지(PM), 이산화탄소(CO₂), 황산화물(SO_x)의 감소와 질소산화물(NO_x)의 배출량도 줄이기 위해 노력하고 있다. 특히 제3자 콜드체인업체들은 부패성이 높은 음식의 낭비를 감소시키고 고품 폐기물의 배출을 줄이는 동시에 위험, 유해 및 독성 물질의 배출까지 줄이는 것에도 많은 노력을 기울이고 있다.(赵芳妮, 2015) 이와 더불어 천연가스, 알코올과 휘발유를 섞어서 만든 연료로 사용하는 운송수단 등 녹색물류 설비를 사용한 운송을 통해 오염물질 배출을 최소화하는 것도 중요하다.(Joshi at al., 2009; 赵芳妮, 2015) 그뿐만 아니라 철도, 해운 등 선택 가능한 친환경 운송 방식을 선택하고 일관되게 복합 수송 방식을 시행해서 합리적인 운송 방식을 채택하고 있다. 본 연구는 기존의 제3자 물류서비스 제공업체 선정

에 관한 평가 지표와 콜드체인 물류서비스에 관한 선행연구를 살펴보고 이를 종합하여 <표-4> 같은 지표를 구성하였다.

콜드체인 물류업체의 선정요인은 학자들마다 견해차가 있지만 종합적인 논리관계 파악과 각 요인들의 비교·조작·계량화 등을 고려하여 체계적인 선정요인의 집합을 완성할 수 있다. 본 연구에서는 선행연구 분석을 통해 콜드체인 3자 물류업체 선정요인을 선택하였는데 일반적인 물류업체 선정기준에 콜드체인 관련 선행연구를 결합하여 요인의 선택 및 조작적 정의를 완성하였다. 그 결과 <표 3>에서 볼 수 있듯, 상위요인은 서비스, 녹색물류활동, 운영능력, 이미지를 선택하였고 각 상위요인은 4개씩의 하부요인을 갖도록 구성되었다.

▮ 표-4. 콜드체인 3자 물류업체 선정요인 ▮

상위요인	하부요인	관련문헌
서비스	서비스 역량 실시간 모니터링 시스템 경쟁력 있는 물류원가 정시성	Dickson(1966) Zhang et al.(2006) Weber et al.(1991)
녹색물류활동	유해물질 배출 감축 그린 포장 에너지 소모 감축 녹색 물류 설비	Zhao(2015) Shashi et al.(2017) Zhang et al.(2006) Rohit et al.(2009)
운영능력	문제해결능력 회환성 능력 물류 리스크 대응능력 물류법규 준수능력	Zhang et al.(2006) Kumar(2008) Kumar & Singh(2012)
기업 이미지	평판 관계 구전효과 기업의 사회적 책임	Kumar(2008) Wang(2017) Zhao(2015)

- **서비스 역량:** 물류업체의 경험, 설비, 환경 수준을 의미하며 업체가 사용할 수 있는 하드웨어, 소프트웨어 기타 시스템을 의미한다. 구체적으로는 설비의 기술수준, 정보화수준, 환경위생, 정보망 적용률, 서비스 관련 업종 경험 등을 들 수 있다.
- **실시간 모니터링 시스템:** 물류업체가 고객들에게 실시간으로 모니터링 데이터를 전달할 수 있는 시스템으로 고객들에게 현 상황 및 미래의 예측을 할 수 있는 정보를

제공한다. 실시간 온도 제어 시스템, 항변 장치, 자동 센서 등의 선진적 기술이 이에 해당한다.

- **경쟁력 있는 물류원가:** 계약서 상에 제시한 물류 비용으로, 동등한 서비스를 제공할 때 다른 업체보다 비용이 낮은 것을 의미한다. 혹은 동등한 가격에서 더 나은 서비스를 제공하는 것도 이에 해당한다.
- **정시성:** 주문부터 배송까지 서비스 일시와 수요 일시에 정확하게 제품을 배송하는 것을 의미한다. 신선식품 등은 리드타임이 길어지는 경우 소비자가 체감하는 유통기한이 짧아지므로 정시성이 주요한 선정요인이라 할 수 있다.
- **유해물질 배출 감축:** 여기에는 탄소 배출 등 온실가스의 배출 감축 뿐 아니라 미세먼지, 황산화물, 질소산화물 등 대기를 오염시키는 물질 및 각종 유해한 쓰레기(부패한 음식물 및 설비 장비)의 배출 감소도 포함한다.
- **그린 포장:** 친환경 포장 재료를 사용하거나 포장 자체의 사용을 줄이고, 여기에 나가서 포장 재료의 재사용률을 높이는 방안까지 포함한다. 코로나19 이후에 신선식품 배송 증가로 스티로폼 용기 및 아이스팩의 재활용이 문제가 되고 있는데, 본 요인은 이러한 포장에 대한 기업의 고려를 물류업체 선정요인으로 본다.
- **에너지 소모 감축:** 물류 과정에서 화석연료 에너지의 사용을 최대한 줄이거나 에너지 효율성을 높이는 것을 의미한다. 이는 환경친화적인 물류를 완성하는 동시에 비용 절감효과도 가져올 수 있다.
- **녹색 물류 설비:** 일반적으로 녹색 물류 설비라고 하면 대체에너지를 사용하는 것을 의미한다. 즉 태양 에너지, 풍력발전, 지력발전 등을 이용하여 냉동창고에 에너지를 공급하거나 전기, 바이오매스, 수소 등의 연료를 사용하는 운송수단을 사용하는 것 등이 이에 해당한다.
- **문제해결능력:** 물류업체가 소비자 기업의 요구사항에 맞게 원활한 물류운영을 할 수 있는 역량을 의미한다. 신선식품류는 종류별로 온도 기타 요구사항이 달라지고 때로는 추가적인 장비가 필요하기 때문에 문제해결능력은 필수라고 할 수 있다.
- **호환성 능력:** 호환성은 물류업체와 소비자 기업 간의 시스템 호환성과 기업 문화의 동질성을 의미한다. 일단 시스템 호환성이 있으면 업무 효율 및 정보의 정확성은 크게 향상될 수 있다. 여기에 기업 문화의 동질성이 있다면 목표를 설정하고 협력사항

을 구축하는데 도움이 되어 운영능력 향상이 가능하다.

- **물류 리스크 대응능력:** 물류운영 상의 긴급상황이 발생하였을 때 물류업체가 이에 대응한 문제해결을 할 수 있는지에 관한 역량이다. 리스크 대응능력은 선제적인 대응과 사후적인 대응을 모두 포함하며, 소비자 기업의 피해를 최소화 하면서 단시간에 원래의 운영수준으로 회복하는 것을 의미한다.
- **물류법규 준수능력:** 국가별 지역별로 물류의 발전 수준은 다양하기 때문에 동일한 물류운영 수준을 맞추기 위해서 유연한 물류 운영이 요구된다. 이러한 유연성은 물류법규가 허용하는 범위 내에서 이루어져야 하기 때문에 운영능력을 탄력적으로 가져가면서도 법규는 준수하는 능력이 필요하다.
- **평판:** 물류업체의 명성이며 신용을 의미하며 비화폐적인 자산이라 할 수 있다. 이는 업종 내에서의 위상과 이미지를 나타내며 소비자 기업에 의한 브랜드 가치 평가가 객관적인 잣대로 사용이 된다.
- **관계:** 3자 물류업체는 소비자 기업 뿐 아니라 물류기능을 공급하는 업체들과도 긴밀한 유대관계가 있어야 한다. 이는 장기적인 목표설정을 가능하게 하고 상생을 통한 정보교환과 이익의 공정한 분배를 가능하게 하고 긍정적인 이미지를 심어준다. 콜드체인과 같이 부가가치가 높은 물류에서는 비용 대비 이익을 유지하기 위해 장기적인 고객관계 형성이 필수라고 할 수 있다.
- **구전효과:** 업계에서 긍정적인 구전은 물류업체의 신뢰도를 상승시키며 브랜드 이미지를 높이는 계기가 된다. 콜드체인과 같이 특수한 물류에서는 탁월한 운영능력 뿐 아니라 고객응대 등 서비스 품질도 구전이 되는 이미지에 포함이 된다.
- **기업의 사회적 책임:** 콜드체인 물류의 1차 소비자는 기업이지만 궁극적으로는 먹거리의 최종소비자까지 연관이 될 수 있는 산업이기 때문에, 일반 B2B 물류에 비해서 기업의 사회적 책임이 강조된다. 사회적 책임이 미흡한 회사는 최종소비자가 외면을 하고 이에 따라 소비자 기업 역시도 선정에 곤란을 표출하는 경우가 생기게 된다.

IV. 연구 방법

1. 계층적 분석 기법 방법론 고찰

계층적 분석 기법(Analytic Hierarchy Process: AHP)은 다수의 요인들을 계층적으로 분류하면서 그 중요도를 쌍대비교를 통하여 평가하는 방법이다.(Satty, 1990) 특별히 의사 결정을 위한 요인이 여러 가지가 있을 때 각 요인에 상대적 가중치를 부여하여 특정한 선택옵션에 대한 평가를 하도록 돕는다. 연구 방법은 대개 계층구조의 설계, 평가, 대안선정의 단계를 거치게 되는데, 본 연구에서는 III장에서 계층구조를 설계하였고 V장에서 요인의 평가를 수행을 하였다.

AHP는 물류 연구에서 자주 쓰이는 방법론이며 정부에서 예비타당성을 판단할 때에도 정성적 평가를 하는데 쓰이기도 한다. 이는 본 연구처럼 공급업체의 선정과 같은 의사결정에 사용되기도 하지만 보다 넓은 분야에 활용이 되고 있다. 예를 들어 김길수(2008)은 AHP를 이용하여 항만의 경쟁력을 제고하기 위한 4개의 상위요인과 15개의 하부요인을 도출하고 이를 이용하여 항만의 주 역할자가 되어야 할 조직에 대한 평가를 하였다. 이재민·양종서(2013)는 조선업체, 해운업체, 국가금융업체 별로 선박금융 지원정책 대안에 대한 선호도를 AHP를 통해 조사하였으며 그 결과 해운업체들이 정책금융의 혜택을 가장 적게 받는 것으로 나타났다. 황의찬·민정웅(2009)은 물류보안 연구에 AHP를 사용하였으며 인천항과 관련한 해상운송인, 항만터미널, 전문가 그룹의 견해를 비교 분석하였다.

AHP를 통한 요인의 분석은 몇 가지 단계로 이루어진다. 계층분석과정은 계층구조의 설계 단계, 평가 단계, 그리고 대안 선정단계를 거치게 된다

1) 쌍대비교행렬

계층분석과정은 측정 방법과 척도의 특징이 있다. 상대적 중요도 측정은 쌍대비교 개념을 사용하며 쌍대비교를 통해 의사 결정요소들의 쌍대비교 행렬을 구한다. 쌍대비교는 계층구조의 어느 한 수준에 속한 두 요소들을 바로 위 수준의 의미에 입각하여 상대적으로 비교한다.

즉, 상위 계층(Ak) 중에서 각각 하위 계층(A1, A2 ... An) n개의 요소에 대하여 n(n-1)/2회의 비교를 수행하고 다음 <표-5>과 같은 쌍대비교 행렬을 구성할 수 있다.

표-5. 쌍대비교 행렬

Ak	A1	A2	...	An
A1	a11	a12	...	a1n
A2	a21	a22	...	a2n
...
An	an1	an2	...	ann

이때 각 요소의 상대적 중요도 Wi, Wj와 aij의 관계는 Wi/Wj=aij(i, j=1, 2, 3, ..., n)이다. 이렇게 만들어진 행렬 A는 아래와 같다.

$$A = \begin{bmatrix} w_1/w_1 & w_1/w_2 & \dots & w_1/w_j \\ w_2/w_1 & w_2/w_2 & \dots & w_2/w_j \\ w_3/w_1 & w_3/w_2 & \dots & w_3/w_j \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ w_i/w_1 & w_i/w_2 & \dots & w_i/w_j \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1j} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2j} \\ a_{31} & a_{32} & \dots & a_{3j} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ a_{i1} & a_{i2} & \dots & a_{ij} \end{bmatrix} \quad (1)$$

이 행렬에 column vector) 곱하면 AW=nW가 성립한다. 이 행렬 중에서 제시된 aij는 행렬 A에 대해서 요소 i의 중요도가 요소 j의 중요도를 비교해서 상대적인 중요 정도의 판정값이다.

2) 중요도 계산

의사 결정을 위한 요소의 수가 n개라면 의사결정자는 n(n-1)/2번의 쌍대비교를 실시하여 쌍대비교치 aij를 얻게 된다.

계층분석과정에서 중요도 계산식은 다음과 같다. 의사결정을 위한 n개의 요인들을 각각 A1, A2, ..., An이라 하고 각 요소들의 중요도를 W1, W2, ..., Wn이라 하면 다음과 같은

규칙과 행렬 A로 표현된다. $A = a_{ij}(i = 1, 2, \dots, n)$ 라 하면 a_{ij} 는 다음의 규칙을 따른다.

$$\begin{cases} a_{ij} = 1 \\ a_{ij} = \frac{1}{a_{ij}}(i, j = 1, 2, 3, \dots, n) \end{cases} \quad (2)$$

즉, 만약 $a_{ij} = a$ 이면, $a_{ij} = \frac{1}{a}, a \neq 0$ 이다.

다음으로 행렬의 정규화를 다음과 같이 시행한다.

$$b_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sum_{i=1}^n a_{ij}}(i, j = 1, 2, \dots, n) \quad (3)$$

다음으로 각각의 열은 정규화 후의 판단 행렬은 행으로 합치한다.

$$w_i = \sum_{j=1}^n b_{ij}(i = 1, 2, \dots, n) \quad (4)$$

그리고 벡터 $w' = (w'_1, w'_2, \dots, w'_n)^T$ 정규화를 시행한다.

$$w_i = \frac{w_i}{\sum_{i=1}^n w_i}(i = 1, 2, \dots, n) \quad (5)$$

이에 따라서 벡터 $w' = (w'_1, w'_2, \dots, w'_n)^T$ 는 행렬 A의 특성 벡터식(characteristic equation)의 해를 구해 W를 도출할 수 있다. 이때 특성방정식의 근 $\lambda_i(i = 1, 2, \dots, n)$ 는 가장 큰 근 λ_{\max} 값을 구할 수 있다.

$$\lambda_{\max} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{aw}{w_i} \quad (6)$$

따라서 요소 A_1, A_2, \dots, A_n 의 중요도는 특성방정식의 근 λ_{\max} 에 대응하는 특성벡터(eigenvector)로서 얻어진다.

3) 일관성 검증

Saaty(1990)는 평가자가 평가한 쌍대비교의 결과에서 얻은 행렬의 관계식으로부터 평가자가 일관성 있는 판단을 내렸음을 검증할 수 있는 일관성지수(consistency index: C.I.)를 개발하였다. 이러한 특성을 이용하여 일관성지수 (C.I.)와 일관성비율(consistency ratio: C.R.)을 구하는 공식을 제시할 수 있다.

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1}, \tag{7}$$

이때 n은 행렬의 최대 고유치

행렬 A가 일관성을 충족하는지 판단하기 위해서 CI와 RI(Average random consistency indicator)를 비교를 해야 한다. RI 지수는 아래 <표-6>와 같다.

|| 표-6. RI 지수 ||

차수	1	2	3	4	5	6	7	8	9
RI	0	0	0.58	0.9	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45

이를 통해 일관성 비율(CR) 값을 다음과 같이 계산할 수 있다.

$$CR = \frac{CI}{RI} \tag{8}$$

앞의 중요도 계산식에서 행렬 A가 일관성(consistency)을 충족한다면 CR<0.1이 성립함을 알 수 있었다. 반면에 행렬 A가 일관성을 충족하지 못한다면 CR>0.1이 된다.

2. 설문지의 설계와 수집

본 연구는 중국에서 콜드체인을 담당하는 3자 물류업체를 평가하는데 필요한 다양한 선정 요인의 우선순위를 분석하는데 목적이 있다. 이전 장에서 살펴 본 4가지 상위요인과

16가지 하부요인을 기초로 하여 어떠한 요인이 가장 우선시 되는 요인인지 실증적으로 분석을 하였다. 이를 위해 설문지를 이용한 자료 수집을 하였고, <그림 1>과 같이 두 가지 요인의 상대적 중요성을 직접적으로 평가하는 쌍대비교(pair-wise comparison)를 이용하여 설문지를 구성하였다.

|| 그림-1. 설문지에 사용된 쌍대비교 ||

항목	척도									항목	
	9	7	5	3	1	3	5	7	9		
운영능력	<input type="checkbox"/>	이미지									

척도	척도의 의미
1	동등한 중요성(equally important)
3	다른 대안에 비해 조금 중요함(moderately more important)
5	비교적 중요함(strongly more important)
7	매우 중요함(very strongly important)
9	절대적으로 중요함(extremely more important)
2.4.6.8	인접한 척도값 들의 중간값(intermediate values)
역수	한 요소가 다른 요소보다 중요한 경우, 후자의 중요도는 전자의 중요도와 비교하여 그 역수의 값을 가진다.

설문의 대상으로는 물류업체와 고객업체가 고려가 되었는데, 최종적으로 물류업체에게 설문을 하는 것으로 결정하였다. 이유는 콜드체인 물류업체는 이미 50대 기업 리스트가 나와 있는 반면, 고객기업은 일반 공급사슬과 콜드체인을 사용하는 고객기업이 분류가 되지 않아 설문조사의 대상을 선정하는데 어려움이 있었기 때문이다. 본 연구에서는 중국 콜드체인 물류 산업망에 게시된 통계 데이터를 이용하여 콜드체인 50대 물류업체 리스트를 추출한 후 이들 기업의 콜드체인 물류 담당자들을 대상으로 설문조사를 실시하였다. 설문조사는 2018년 12월부터 2019년 3월까지 약 4개월에 걸쳐 수행되었으며 최종적으로 19부를 회수할 수 있었다. 이 중에서 일관성 기준을 만족하지 못한 3부는 제외하여 총 16부가 실증 분석에 활용이 되었다. <표-7>에서 나타난 바와 같이 2018년 6월 기준 중국 콜드체인 50개 대기업 명단 중 16개의 기업이 응답하였다.

표-7. 설문 응답 기업

기업명	순위	기업명	순위
河南鮮易供應鏈有限公司 (허난 선이공급망 물류회사)	3	上海世權物流有限公司 (상하이 세권 물류회사)	32
漯河雙匯物流投資有限公司 (루위허 쑤양후이물류투자회사)	6	上海中外運冷鏈運輸有限公司 (상하이 중외운콜드체인 물류회사)	34
上海安鮮達物流科技有限公司 (상하이 안선다물류테크놀로지)	7	上海鮮波隆供應鏈管理有限公司 (상하이 선보롱공급망 물류회사)	36
濟南維爾康實業集團有限公司 (지난 웨이올강 실업유한회사)	14	上海交榮冷鏈物流有限公司 (상하이 조용콜드체인 물류회사)	41
河南大用通運物流有限公司 (허난성 대용통운 물류회사)	23	河南大象物流有限公司 (허난성 대상 물류회사)	42
上海源洪倉儲物流有限公司 (상하이 웨안홍창고 물류회사)	25	大連港毅都冷鏈有限公司 (따리엔 강의두콜드체인 물류회사)	43
上海泛亞航運有限公司 (상하이 빈야항운 회사)	27	上海眾萃物流有限公司 (상하이 중취이 물류회사)	44
重慶雪峰冷藏物流有限公司 (충칭 설봉 콜드체인 물류회사)	31	重慶友生生活冷鏈物流有限公司 (충칭 우생활콜드체인 물류회사)	49

V. 실증분석

1. 상위요인 분석

본 연구에서 상위요인은 서비스, 녹색물류 활동, 운영능력, 이미지의 네 가지로 구성되어 있다. <표-8>은 상위요인에 대한 상대적 중요성 분석결과를 나타내는데, 그 결과 ‘이미지’의 상대적 중요도가 0.3701로 가장 높게 나타났고 ‘녹색물류 활동’이 0.3452의 두 번째 중요도를 나타냈다. 운영능력(0.1850)이나 서비스(0.0997)는 약 30%의 중요성만을 차지하며 3위와 4위에 머물렀다.

표-8. 상위요인의 상대적 중요도

선정 요인	서비스	녹색물류 활동	운영능력	이미지
가중치	0.0997	0.3452	0.1850	0.3701
중요도 순위	4	2	3	1

일관성 비율(C.R) = 0.0038

2. 하부요인 분석

하부요인은 각 상위요인의 구분에 따라 중요도를 판단하였다. 따라서 네 번의 분석이 이루어졌다. 네 번의 분석 모두 일관성 비율은 0.1을 하회하여 일관성 있는 결과임을 보여 주었다. 분석 결과 도출 이후 상위요인의 가중치에 하부요인의 가중치를 곱하여 종합적인 중요도도 판단할 수 있었다. <표-9>는 하부요인 분석의 결과를 보여주며 상대적 중요도는 그린 포장, 평판, 구전효과, 물류 리스크 대응능력, 관계가 높았음을 나타낸다.

표-9. 종합 중요도 및 순위

상위요인	상위요인 가중치	하부요인	하부요인 가중치	가중치 종합	순위
이미지	0.3701	평판	0.4899	0.1813	2
		구전효과	0.2827	0.1046	3
		관계	0.1516	0.0561	5
		기업의 사회적 책임	0.0758	0.0281	11
녹색물류 활동	0.3452	그린 포장	0.6147	0.2122	1
		녹색 물류 설비	0.1584	0.0547	6
		에너지 소모 감축	0.1258	0.0434	9
		유해물질 배출 감축	0.1011	0.0349	10
운영능력	0.1850	물류 리스크 대응능력	0.5087	0.0941	4
		문제해결능력	0.2672	0.0494	7
		호환성 능력	0.1207	0.0223	12
		물류법규 준수능력	0.1033	0.0191	14
서비스	0.0997	서비스 역량	0.4814	0.4800	8
		정시성	0.2200	0.0219	13
		경쟁력 있는 물류원가	0.1678	0.0130	15
		실시간 모니터링 시스템	0.1307	0.0167	16

3. 분석 결과 논의

본 연구의 흥미로운 결과는 기존에 물류업체들에게 요구되었던 중요한 역량인 운영능력이나 서비스 수준보다 이미지와 녹색물류 활동의 중요성이 더 높았다는 점이다. 이러한 결과에는 몇 가지 해석이 가능하다. 첫째로는 콜드체인에 종사하는 대기업의 입장에서는 운영능력이나 서비스 수준은 이미 평준화 되었으며 오히려 이미지를 이용한 마케팅의 극대화나 환경친화적 물류 파트너십을 내세우며 수요기업들에게 부가가치를 제공하는 것이 보다 중요한 선정 요인이 된다는 해석이다. 둘째로는 중국 내에서 중요시 여기는 관계마케팅이 반영되었다는 해석이다. 만약 관계마케팅이 운영능력이나 서비스 수준을 대체하거나 보완할 수 있는 내용이 된다면 이미지가 다른 선정요인들을 압도할 수밖에 없다.

하부요인의 종합적 중요도를 비교하면 그린 포장이 1위를 차지했는데, 콜드체인 물류업체와 계약하는 기업 뿐 아니라 그 기업의 최종소비자에게까지 환경친화적 기업임을 어필할 수 있다는 점에서 그 중요성이 인정이 된다. 비록 비용이 추가적으로 들더라도 그린 포장장을 이용하여 가장 중요한 상위요인인 이미지가 상승이 된다고 하면 차후에 물류업체로 선정될 수 있는 가능성은 더욱 높아진다.

2위, 3위, 5위는 이미지의 하부요인인 평판, 구전효과 및 관계로, 중국 내에서 일반적인 관계마케팅의 특징을 잘 보여준다. 만약 우리나라의 콜드체인 물류기업이 중국에 진출하기 위해서는 핵심 역량과 기술을 강조하면서 평판 및 구전효과를 높이고 소비자 기업과의 관계관리를 확립하는 방향으로 전략을 세워야 함을 보여준다.

운영능력과 서비스에서 가장 중요하게 생각되는 요소는 4위를 차지한 물류 리스크 대응능력이다. 콜드체인은 화물과 운송·보관의 특성상 일반 화물의 공급사슬보다 문제의 소지가 있는 사건들이 많이 발생할 수 있다. 최근 우리나라에서 운송수단 간 환적 시에 상온에 놓였던 백신이 전량폐기 된 사건에서 보듯이 온도에 민감한 상품과 운영 미숙이 합쳐지면 물류 리스크는 증가한다. 따라서 물류 리스크를 미리 파악하여 발생 확률을 줄여나가고 대응능력을 향상하여 물류에 차질이 생기더라도 빠르게 대응하여 그 영향을 최소한으로 줄여 나가는 전략이 필요하다. 이는 콜드체인의 안정성을 향상 시킨다는 점에서 비용절감이나 기타 운영 및 서비스 역량보다 우선시 되는 요인이라 할 수 있다.

VI. 결 론

1. 연구의 요약

글로벌화를 통해 중국은 빠른 경제성장을 할 수 있었고, 이에 따라 신선식품에 대한 소비자의 요구도 높아지고 있다. 이러한 시류에 편승하여 콜드체인은 급속한 발전을 맞이하고 있으며 물류 아웃소싱의 증가에 따라 콜드체인을 담당하는 3자 물류업체의 경쟁력 강화도 주목을 받고 있다. 본 연구는 콜드체인 3자 물류업체 선정요인에 제시하고 선정요인의 상대적 중요도에 대한 분석을 통해 3자 물류업체가 경쟁력을 향상 시킬 수 있는 방안 에 대해 논의를 하였다. 그 결과 상위요인으로는 이미지와 녹색물류 활동이 중요한 선정요인임이 파악되었으며, 하부요인으로는 그린 포장, 평판, 구전효과, 물류 리스크 대응능력, 관계 등이 중요한 요인임을 도출하였다. 중국 내 물류업체나 중국에 진출하려는 콜드체인 물류업체의 경우 이러한 주요 선정요인을 극대화 하여 콜드체인 물류 시장에서 경쟁력을 높일 수 있을 것이다.

2. 연구의 시사점

본 연구는 몇 가지 학문적 시사점과 실무적 시사점을 제공한다.

가장 중요한 학문적 시사점은 기존의 물류업체 선정요인 관련 연구, 콜드체인이라는 연구배경, 중국 내 3자 물류라는 특징을 혼합하여 종합적인 선정요인을 제공하고, 선정요인에 대한 상대적 중요도를 분석하였다는 점이다. 본 연구는 기존 연구에서 강조되지 않았던 녹색물류 활동 등을 추가하여 기존에 강조되었던 운영활동이나 서비스보다 더욱 중요한 선정요인임을 밝혀내었다. 유엔의 지속가능개발 아젠다 등과 맞물려 미래의 연구에서는 녹색물류 활동 역시 물류업체 선정에 중요하게 고려해야 한다는 점을 본 연구는 시사한다. 또한 중국 내에서 통용되는 관계마케팅이 물류업체 선정에도 강력한 영향을 미친다는 것을 다시 한 번 강조하였다.

실무적 시사점으로는 물류 업체의 브랜드 가치 제고, 녹색물류 혁신, 물류의 안정성 확

보 등을 들 수 있다. 먼저 중국 내 물류업체들은 탁월한 서비스와 합리적 가격 뿐 아니라 소비자들의 평판과 구전효과를 높일 수 있는 이미지를 구축해야 한다. 이미지는 물류업체 선정의 가장 중요한 요소이며, 운영이나 서비스를 다 합친 것보다도 중요성이 크기 때문이다. 더불어 기존에는 효율성만을 추구하여 환경에 대한 고려를 하지 않았다면, 이제는 녹색물류 활동이 새로운 부가가치를 창출하고 고객에게 긍정적인 이미지를 형성한다는 인식 하에 녹색물류를 강조해야 한다는 것을 본 연구는 시사한다. 마지막으로 운영능력과 서비스 역량 중 가장 중요한 것은 물류 리스크 대응능력 등으로 안정성을 확보하는 것임을 본 연구 결과는 보여준다.

3. 연구의 한계

본 연구의 연구 결과의 함의에도 불구하고 다음과 같은 한계가 있다. 첫 번째로 물류업체 선정요인을 소비자 기업이 아닌 물류 기업을 대상으로 설문조사 했다는 점이다. 소비자 기업이 설문을 했다면 결과는 달라질 수도 있기 때문이다. 둘째는 콜드체인에 종사하는 물류업체 전체가 아닌 16개 기업의 설문응답으로만 분석이 이루어졌다는 점이다. 향후에는 조금 더 많은 샘플에 대한 조사가 필요하다고 할 수 있다. 마지막으로 중국 내 콜드체인에 대한 조사로 학문적 일반화에 한계가 있다는 점이다. 이는 이후의 연구가 동일한 선정요인을 이용하여 다른 나라에서 연구를 수행한다면 극복할 수 있는 한계가 되리라 생각한다.

Acknowledgement: 본 연구는 제 1저자의 경북대학교 석사학위논문을 재구성하여 작성한 연구임

투고일	2012. 10. 19
1차 심사일	2020. 12. 04
게재확정일	2020. 12. 29

■ ■ 참고문헌

1. 김길수. 2008. 「AHP방법에 의한 항만경쟁력 주역할자의 확인에 관한 연구」. 『해양정책연구』, 제23권 제1호, pp. 199-218.
2. 선일석·안성진. 2018. 「의약품 콜드체인 3자 물류업체의 선정요인이 만족도에 미치는 영향에 관한 실증연구」. 『한국항만경제학회지』, 제34권 제3호, pp. 1-16.
3. 이재민·양종서. 2013. 「선박금융 지원정책 대안에 대한 선호도 비교 연구」. 『해양정책연구』, 제28권 제1호, pp. 1-26.
4. 천영선·박정섭. 2017. 「AHP기법을 이용한 글로벌 콜드체인 물류허브 입지선정요인에 관한 연구 -신선식품을 중심으로-」. 『한국물류학회지』, 제27권 제6호, pp. 59-70.
5. 천영선·권문규·송상화. 2017. 「컨조인트 분석을 이용한 글로벌 콜드체인 운송경로 선택요인에 관한 연구 -신선식품 및 국내 주요거점을 중심으로-」. 『한국물류학회지』, 제27권 제5호, pp. 53-63.
6. 황의찬·민정웅. 2009. 「AHP를 이용한 인천항 물류보안 평가에 관한 연구」. 『해양정책연구』, 제24권 제1호, pp. 1-25.
7. Abad, E., Palacio, F., Nuin, M., de Zarate, A.G., Juarros, A., Gomez, J.M. and Marco, S.. 2009. “RFID Smart Tag for Traceability and Cold Chain Monitoring of Foods: Demonstration in an Intercontinental Fresh Fish Logistics Chain.” *Journal of Food Engineering*, Vol. 93, No. 4, pp. 394-399.
8. Dickson, G.W. 1966. “An Analysis of Vendor Selection Systems and Decisions.” *Journal of Purchasing*, Vol. 2, No. 1, pp. 5-17.
9. Hallie, F. and Christopher, W. 2005. “Cold Chain Concerns.” *Pharmaceutical Technology*, Vol. 29, No. 4, pp. 44-50.
10. Joshi, R., Banwet, D.K. and Shankar, R. 2009. “Indian Cold Chain: Modeling the Inhibitors.” *British Food Journal*, Vol. 111, No. 11, pp. 1260-1283.
11. Lütjen, M., Dittmer, P. and Veigt, M. 2013. “Quality Driven Distribution of Intelligent Containers in Cold Chain Logistics Networks.” *Production Engineering*, Vol. 7, pp. 291-297.

12. Ouden, M., Dijkhuizen, A.A., Huirne, R.B.M. and Zuurbier, P.J.P. 1996. "Vertical Cooperation in Agricultural Production Marketing Chains with Special Reference to Product Differentiation in Pork." *Agribusiness: An International Journal*, Vol. 12, No. 3, pp. 277-290.
13. Saaty, T.L. 1990. "How to Make a Decision: The Analytic Hierarchy Process." *European Journal of Operational Research*, Vol. 48, No. 1, pp. 9-26.
14. Shashi, Cerchione, R., Singh, R., Centobelli, P. and Shabani, A. 2018. "Food Cold Chain Management: From a Structured Literature Review to a Conceptual Framework and Research Agenda." *The International Journal of Logistics Management*, Vol. 29, No. 3, pp. 792-821.
15. Weber, C.A., Current, J.R. and Benton, W.C. 1991. "Vendor Selection Criteria and Methods." *European Journal of Operational Research*, Vol. 50, No. 1, pp. 2-18.
16. 卜梅. 2011. 「国内外农产品冷链物流发展比较研究」. 『物流工程与管理』, 11, pp. 33-35.
17. 高雅. 2017. 『城市食品冷链物流B2B/B2C融合共配流程再造』. 北京交通大学
18. 韩宇红. 2006. 「发展我国冷链物流的对策研究」. 『农产品加工』, 6, pp. 29-32.
19. 徐亚妮·张仁颐. 2011. 「第三方冷链物流企业运营发展策略」. 『物流科技』, 6, pp. 118-120.
20. 潘鸿. 2013. 『冷链食品企业物流外包服务商选择研究』, Doctoral dissertation, 南京农业大学
21. 史祎馨·张丹松. 2006. 「基于模糊综合评判法的第三方物流服务商选择模型研究」. 『物流科技』, 29(9), pp. 5-8.
22. 石军刚. 2012 「农产品第三方物流服务商选择方法研究」. 『安徽农业科学』, 40(10), pp. 6255-6256.
23. 王静. 2017. 『我国食品冷链物流研究』, Master's thesis, 对外经济贸易大学.
24. 魏世奇·蔡临宁. 2007. 「第三方物流供应商选择和评价指标体系的研究」. 『商场现代化』, 10(493), pp. 127-128.
25. 赵倩钰. 2009. 「资源型企业绿色物流管理研究」. 『物流技术』, 28(6), pp. 122-125.
26. 张筱梅. 2017. 「关于加快发展冷链物流保障食品安全促进消费升级的实施意见」. 『专用汽车』, pp. 43-44.

27. 张颖敏·朱福良·刘海金. 2006. 「企业如何选择第三方物流服务供应商」. 『现代企业』, 12, pp. 56-57.
28. 张建奇. 2018. 「农产品冷链物流发展基础与形势问题透视与对策」. 『物流工程与管理』, pp. 7-11.
29. 中华人民共和国中央人民政府. 2017. 『关于加快发展冷链物流保障食品安全促进消费升级的意见』