

SCM 관점의 컨테이너터미널 물류시스템 평가

김선구* · 최용석** · 윤동하***

A Study on the Evaluation of Container Terminal Logistics Systems in SCM's Perspective

Sungu Kim · Yongseok Choi · Dongha Yeun

Abstract : This study examined elements which could evaluate a container terminal logistics system from the viewpoint of supply chain management. This study derived the elements of a container terminal logistics system such as flexibility, reliability, responsiveness, and information sharing and 16 evaluation sub-items in the aspect of a supply chain. In the result of analysis, the weight between SCM elements of a container terminal logistics system was the highest in reliability(0.282), followed by flexibility(0.273), responsiveness(0.224), and information sharing(0.221). The conversion weight was calculated by combining the weight of elements of a container terminal logistics system and the weight of evaluation sub-items. The highest weight which was considered as the most important factor to evaluate a container terminal logistics system was work planning(berth, yard) of flexibility(0.081), followed by accurate fulfillment of container work schedule(ship, yard) and the optimum distribution and arrangement of equipment(QC, TC, YT)(0.079), stable works without damage of containers and ships(0.071), and preventive maintenance of equipment and operators' skill(0.070).

Key Words : Container Terminal Logistics Systems, SCM, Evaluation, Fuzzy-AHP, Delphi

▷ 논문접수 : 2014. 11. 11. ▷ 심사완료 : 2014. 11. 19. ▷ 게재확정 : 2014. 11. 28.

* 순천대학교 물류학과 시간강사, kingdma@hanmail.net, 010)5617-9717, 대표집필

** 순천대학교 물류학과 부교수, drasto@sunchon.ac.kr, 061)750-5115, 교신저자

*** 한국국제터미널 운영계획팀 차장, yupk1031@yahoo.co.kr, 010)2683-0865, 공동저자

I. 서론

컨테이너터미널의 물류시스템은 일반적으로 컨테이너화물의 양·적하, 이송, 보관, 이적, 반·출입과 관련된 작업을 수행하기 위해 투입되고 유통되는 물적, 인적, 정보 자원을 통합하는 환경이라 할 수 있고, 컨테이너 화물의 효율적인 이송과 운송은 이러한 컨테이너터미널의 물류시스템에 의해 결정된다고 할 수 있다.

컨테이너터미널 물류시스템에 대한 연구는 범위와 목적에 따라 다양한 접근방법과 구성요인들이 고려되어 왔다. 컨테이너터미널 물류시스템은 거시적 차원의 항만 경쟁력을 결정하는 요인으로서의 연구, 미시적 관점의 컨테이너터미널의 내부 운영시스템과 이를 구성하는 시설, 장비 등의 효율성 및 생산성을 평가하고 개선 방향을 제시하는 연구, 그리고 컨테이너터미널 물류시스템의 서비스 품질관점에서의 연구가 주를 이루고 있다.

이러한 연구들은 컨테이너터미널 물류시스템을 평가하는데 몇 가지 한계점을 가지는데, 컨테이너터미널 물류시스템을 평가하기 위한 구성요인들이 특정 기준과 미시적 접근방법에 의해 제시되지 않고 대부분 범용적이고 포괄적인 관점에서 연구가 이루어지고 있어 컨테이너터미널의 경쟁력 확보에 필요한 구체적인 방안을 제시하는데 한계가 있다. 또한 컨테이너터미널의 내부 운영시스템 연구는 컨테이너터미널의 기능적 측면의 연구들이 주를 이루고 있어 항만을 이용하는 수요자들 관점에서의 평가가 부족한 실정이다.

이에 본 연구에서는 공급사슬 상의 수요자와 구성원들의 관점에서 컨테이너터미널 물류시스템을 평가할 수 있는 구성요인을 확인하고 구성요인에 대한 구체적인 평가기준을 제시하였다. 연구의 효율적인 수행을 위해 미시적 관점에서의 내부 운영시스템과 물류활동을 주요 대상으로 하는 컨테이너터미널 물류시스템을 연구의 대상으로 한정하였고, 평가를 위한 구성요인의 합리적인 결정을 위해 항만전문가들을 참여시키는 전문가 의사결정 방법을 사용하였다. 또한 최근 컨테이너터미널에서 중요하게 인식되고 있는 서비스와 이용자들의 관계를 고려한 평가가 이루어지도록 공급사슬관리 개념을 적용하여 컨테이너터미널의 물류시스템을 평가하였다.

본 연구에서는 컨테이너터미널 전문가들을 대상으로 델파이 기법을 활용하여 구성요인에 대한 타당성과 중요도를 조사하여 타당성이 확보된 16개 항목을 선정하였다. 다음으로 선정된 컨테이너터미널의 물류시스템 구성항목을 평가하기 위해 다기준의사결정에 적합한 AHP 방법론을 적용하여 평가모형을 계층화하였다. 평가모형의 분석을 위해 컨테이너터미널의 실무자와 전문가들을 대상으로 쌍대비교 설문지를 통해 자료를 수집하였고, Fuzzy-AHP 방법론을 적용하여 컨테이너터미널 물류시스템 평가요인의 중요도를 산정하였다.

II. 이론적 고찰

1. 컨테이너터미널 물류시스템 구성

일반적으로 컨테이너터미널의 물류시스템은 폭넓은 의미를 내포하고 있고, 실무적 또는 연구 목적에 의해 다양하게 정의되고 있다. 컨테이너터미널의 물류시스템은 화물의 흐름과 관련된 컨테이너 물류시스템, 하역장비와 관련된 하역시스템, 컨테이너의 양·적하, 이송, 보관, 반·출입 등의 컨테이너 작업과 관련된 운영시스템, 항만에서 내륙까지의 원활한 컨테이너 운송을 위한 항만내륙운송시스템, 이를 지원하는 정보시스템 등 소프트웨어적인 부분과 하드웨어적인 부분을 모두 포함하는 포괄적인 의미를 가지고 있다.

컨테이너터미널 물류시스템은 수출입 또는 환적 컨테이너화물의 효율적인 양·적하, 구내이송, 장치, 보관, 반·출입 등을 목적으로 구성된 물리적 구성요소와 효율적인 컨테이너 작업에 필요한 운영적 구성요소 그리고 컨테이너터미널의 물리적 구성요소 투입과 물류활동 계획을 수행하는데 필요한 정보적 구성요소의 결합이라 할 수 있다. 조금 더 세분해 보면 컨테이너터미널의 물류시스템은 인력, 장비, 시설 측면의 물리적 구성요소, 선박과 컨테이너터미널 그리고 내륙 사이에서 발생하는 컨테이너 화물의 하역, 보관, 이송에 필요한 계획과 실행 측면의 운영적 구성요소, 컨테이너터미널 이용자를 위한 대응적 구성요소 그리고 컨테이너 화물의 하역, 이송, 보관의 계획과 실행을 지원하는 정보측면의 구성요소로 구분할 수 있다.

따라서 컨테이너터미널의 물류시스템은 컨테이너 화물이 해상과 육상의 점점인 컨테이너터미널을 경유하여 최종목적지까지 운송하려는 목적을 달성하기 위하여 필요한 인력, 시설, 장비, 운영계획과 실행, 서비스 활동, 정보교환 및 공유 등이 유기적으로 결합된 컨테이너터미널의 환경으로 정의할 수 있다.

컨테이너터미널의 물류시스템은 컨테이너 화물의 해상과 육상 그리고 육상 이동 간의 연계에 있어 필요한 시설, 장비, 인력, 물류활동 등이 집적된 복잡하고 거대한 시스템이라 할 수 있다. 이러한 컨테이너터미널 물류시스템은 시스템의 목표를 달성하기 위해 몇 가지의 중요한 기능을 가진다. 첫째, 컨테이너 화물의 하역, 이송, 장치, 이적, 반·출입 등의 물류활동이 효율적이고 생산적으로 운영되도록 물리적 구성요소를 계획하고 투입하는 운영시스템 기능을 가진다. 둘째, 컨테이너터미널은 대량의 컨테이너 화물을 처리하는 곳으로 컨테이너 이동에 필요한 다양한 정보가 발생하고, 발생한 정보에 따라 컨테이너터미널의 물류활동을 계획하고 처리하는 정보시스템 기능을 가진다. 셋째, 컨테이너터미널의 물류시스템은 고객이나 사용자들에게 물류 서비스를 제공하는 도구 또는 운영시스템으로 고객의 요구에 유연하게 대처할 수 있는 고객만족 시스템의 기능을 가져야 한다.

2. SCM 성과측정

SCM은 기업의 물류 통합과 기업 상·하류 구성원들과의 전략적 관계를 구축하는데 필요한 유용한 개념으로 사용되어 왔다. Ellram(1991)은 SCM을 전체 시스템의 최상의 성과를 달성하기 위해 공급자로부터 최종 소비자에 이르는 전체 네트워크를 분석하고 관리하는 접근방법이라 정의하고 있다. Min & Mentzer(2000)은 SCM은 하나의 기업을 넘어서 공급사슬상의 모든 기업의 통합 개념으로 확대되고 있다고 정의하고 있고, Lummus et al.(2003)은 공급사슬 모든 활동을 조정하는데 필요한 물류 흐름, 고객 주문관리, 생산 프로세스와 정보흐름을 공급사슬관리로 정의하고 있다. 김팔술 외 2인(2004)은 공급사슬의 경쟁우위를 달성하기 위해 공급사슬 참여기업간의 업무활동을 통합하는 것으로 SCM을 정의하였다. 결국 공급사슬의 포괄적 개념의 내용은 기업들 스스로가 핵심역량을 강화하는 내부적인 노력과 함께 공급업체 및 고객을 연결하는 공급사슬을 통해 제품, 서비스, 그리고 정보의 흐름을 종합적인 관점에서 통합하고 관리하는 것이라고 정의할 수 있다(이곡지, 2011).

따라서 SCM의 성과는 기업 내·외부를 통합하는 시스템적인 관점과 공급사슬 구성원 간 전략적 관계를 고려하여 측정하고, 더불어 공급사슬 구성원 또는 기업들 간의 협력과 조정에 있어서 필요한 정보공유와 이를 기반으로 하는 상호파트너십 관점에서 측정되어야 한다. 이러한 SCM 성과측정과 관련된 선행연구는 다음과 같다.

Gunasekarnn, et al.(2001), Chan & Qi(2003), Li, et al.(2005) 등은 물류분야의 성과를 비용 뿐만 아니라 고객서비스에 기반을 둔 성과측정 구성요인으로 서비스품질, 유연성, 혁신성, 자원활용률, 가시성 등을 제시하였다. 정락채(2012)는 물류환경에 적응하기 위한 민첩한 공급사슬을 강조하였고, 민첩성 역량으로 반응성, 경영능력, 유연성, 신속성을 구성하였다. 또한 미국 공급사슬위원회(Supply Chain Council, 2002)에 의해 개발된 SCOR(Supply Chain Operation Reference)모델은 공급사슬에서 활동하는 구성원들에게 요구되는 성과측정 구성요소를 고객중심과 서비스제공자 중심으로 구분하고 있고, 고객중심의 공급사슬 프로세스의 측정 기준을 공급사슬 신뢰성, 대응성 및 유연성으로 설정하고 있다.

Menter et al.(2000), 최호석(2006), 신종국·박민숙(2007), 정락채(2011) 등의 연구에서는 공급사슬에 포함되어 있는 구성원들 간의 정보공유를 바탕으로 하는 파트너십과 커뮤니케이션 등이 공급사슬관리와 성과에 미치는 영향이 크다는 점을 파악하였다. 또한 김상문·강성룡(2005), 박광오(2012), 유청수(2007), 임세현(2006) 등의 연구에서는 공급사슬 상의 구성원들 간 정보공유와 파트너십이 효과적인 업무의 완성과 거래관계의 효과성을 높여주는데 중요한 영향을 미치는 것으로 나타났고, 긍정적인 공급사슬이 형성되면 지속적으로 상호정보를 공유하고, 활용함으로써 물류비 절감, 생산성 향상 등 운영측면의 성과를 비롯해 업무혁신과 재무성 과로 이어지게 된다는 것을 실증하였다.

3. 컨테이너터미널 물류시스템 평가

컨테이너터미널의 물류시스템 평가에 대한 연구는 다양한 관점과 기준에 따라 연구가 진행되어 왔다. 컨테이너터미널의 물류시스템은 거시적 관점에서 항만경쟁력의 한 요인으로 평가되기도 하고 미시적 관점에서 컨테이너터미널 하부 물류시스템의 생산성과 효율성 평가로 이루어지기도 한다. 또한 이용자의 관점에서 기항지 선택과 관련된 연구, 컨테이너터미널의 물류활동을 서비스 관점에서 평가하는 연구, 최근에는 컨테이너터미널의 글로벌 공급사슬 관점에서의 평가를 통해 컨테이너터미널 물류시스템의 구성요인들이 연구되어져 왔다.

본 연구에서는 컨테이너터미널의 평가에 관련된 선행연구로 항만을 포함한 컨테이너터미널의 경쟁력 연구, 기항지 및 항만선택 결정요인 연구, 컨테이너터미널 물류서비스 평가연구를 중심으로 정리하였다.

1) 컨테이너터미널 경쟁력 평가

컨테이너터미널을 포함한 항만의 경쟁력은 경쟁 항만에 비해 비교우위를 획득하고, 차별화된 전략대안을 실행하는 상태를 의미하는데, 결과적으로 컨테이너터미널의 경쟁력은 많은 이용자들로부터 해당 항만이 선택되고 많은 물동량을 확보할 수 있는 요소들의 집합이라 할 수 있다. 이러한 항만의 경쟁력에 관한 연구는 연구자의 항만경쟁력에 대한 인식, 기준 그리고 관점에 따라 항만을 평가하고자 하는 대상, 범위, 내용과 형태 등이 달라지고, 이를 구성하는 경쟁력 평가요소들도 다양하게 제시되고 있다.

〈표 1〉 항만경쟁력 구성요소

연구자	항만경쟁력 구성요소
Lim et al.(2004)	항만의 물리적·기술적 시설, 주요 피터항로 네트워크 및 정기항로 네트워크, 항만운영 관리능력, 선박운항 빈도
Song & Yeo(2004)	화물 물동량(TEU), 항만의 위치, 항만시설, 서비스 수준
Tongzon & Heng (2005)	항만의 효율성 정도, 화물조작비용, 신뢰성, 직기항 노선의 수, 접근로의 수, 시장환경 변화에 대한 적응력, 항만게이트 접근의 용이성, 항만 서비스의 차별화
Yap(2006)	정기선사의 대형화, 초대형 터미널과 GTO, 선박의 대형화
Yeo et al.(2011)	항만서비스, 배후지조건, 선박의 가용성, 편의성, 물류비용, 지역센터, 연계성
이홍걸(2006)	외적요인(지리적 위치, 배후지 여건, 자연적 연계성), 내부요인(항만시설, 항만요율, 서비스, 가용성, 운영관리), 물동량(항만 교역규모, 화물량, 환적화물 처리 비중)
구종순 외(2010)	항만입지, 항만배후단지, 항만시설, 항만비용, 항만 종합 서비스
이면수 외(2010)	항만서비스, 항만비용, 배후지와의 연계성, 항만운영, 항만 접근성, 항만시설
이형욱(2012)	항만비용, 항만서비스, 항만마케팅, 물동량

2) 컨테이너터미널 물류서비스 평가

항만에서 이루어지는 물류활동은 항만을 이용하는 고객인 선사, 화주 등이 지불하는 재화에 대응하는 서비스 활동이라 할 수 있다. 특히 컨테이너터미널의 물류서비스는 공급사슬상에서 기업 간 교환과 관계에 중점을 둔 산업재 서비스로 선사나 화주의 항만선택의 기준으로 고려되어 왔고, 항만경쟁력을 확보하는 중요한 요인으로 다루어져 왔다.

항만물류서비스 평가의 내용은 선박의 항내 입항에서부터 화물이송작업 그리고 화물의 반·출입까지 모든 항만물류활동의 서비스 품질을 대상으로 하고 있으나, 미시적 관점에서 하부 시스템별 항만물류서비스 품질을 대상으로 하거나 온도크(On-Dock) 서비스를 중심으로 서비스 품질을 평가하는 연구도 이루어지고 있다.

〈표 2〉 항만물류서비스 품질 구성요소

연구자	항만물류서비스 품질 구성요소
신창훈 외(2010)	신속성(항내 대기시간의 최소화, 항내 작업시간의 최소화, 관련 정보처리의 신속화, 불필요한 시간소요 없음), 정확성(항내 작업상의 오류 없음, 관련 서류상의 오류 없음, 동일한 오류의 반복 없음, 항내 불필요한 작업 없음), 안전성(항내 통행시 위험 없음, 안정적인 작업 보장, 화물의 파손 및 멸실 없음, 선박이 손실될 염려 없음), 편의성(입출항 절차의 간소화, 의사소통에 문제없음, 부대서비스 이용 편리, 언제든지 작업가능, 담당자 없어도 잘 처리, 긴급한 상황에 대처, 스케줄 변경시 부담 없음, 특별한 요구 수용)
조인교 외(2012)	선석보장, 하역우선권보장, 무료장치기간제공, 컨테이너수리, 공컨테이너 보관, CFS기능 강화, 공컨테이너 장치장 부여, ODCY 및 선사와의 관행 철폐, 내륙운송연계, 선사 수출입업무 보조, 맞춤형 전산지원
황석준 외(2012)	유형성(고객 요구에 부응하는 운영), 신뢰성(서비스 지원에 대한 신뢰감), 확신성(안벽 및 장치장 안전관리), 반응성(신속한 정보 전달체계), 공감성(고객에 대한 커뮤니케이션 능력)
박은경 외(2009)	유형성(시설과 장비, 네트워크 연계망), 신뢰성(정시 및 정확성, 일관성), 반응성(유연성, 생산성), 확신성(안전설비, 보상능력), 공감성(종업원 역량, 정보시스템 지원)
최형림 외(2009)	입지 및 시설(항만 접근성, 시설, 장비, 배후부지 등), 효율성(접안 및 하역생산성, 일정 신뢰성, 선석보장, 무료장치기간 등), 운영능력 및 정보화 수준(플래너 작업 숙련도, 화물손상 빈도, 정보시스템 구축과 정보제공 등), 비용(하역, 이송, 보관 입출항 등), 기타(통관서비스, 특수화물 취급, 컨테이너 관리, 검수업무 제공 등)

Ⅲ. 연구설계 및 평가모형

1. 컨테이너터미널 물류시스템 평가요인 선정

본 연구에서는 컨테이너터미널의 공급사슬관리를 터미널 이용자 간의 물류 효율성을 달성하기 위해 컨테이너터미널의 물류시스템에 의해 제공되는 물적, 운영적, 정보적 구성요소들의 전략적 활동이라 정의하고, 이러한 정의에 적합한 선행연구 요인들을 도출하였다.

또한 컨테이너터미널의 물류시스템을 평가함에 있어 평가 구성요소를 타당하게 선정하는 것은 연구의 목적을 올바르게 달성하는데 중요한 문제라 할 수 있다. 이러한 목적을 달성하기 위해 본 연구에서는 전문가들의 의견을 종합하여 집단적 판단을 통해 문제를 해결하는 델파이 방법을 통해 컨테이너터미널 물류시스템 평가요인을 선정하였다.

연구내용과 전문가 집단의 특성을 반영하여 컨테이너터미널과 선사에서 10년 이상 컨테이너터미널 운영업무를 수행한 경험이 있는 22명의 전문가를 델파이 패널로 선정하였다. 자료 수집은 2014년 1월 6일부터 15일까지 인터뷰를 통한 대면조사를 통해 실시하였다.

1차적으로 본 연구에서는 SCM 관점의 컨테이너터미널 물류시스템 평가를 위한 구성요인으로 컨테이너터미널의 공급사슬 구성원 들 간의 관계와 전략적 통합이라는 관점에서 선행연구의 SCM 활동과 항만물류서비스 품질 요인 중 신뢰성, 유연성, 대응성과 SCM 구성원 또는 기업들 간의 협력과 조정에 있어서 필요한 정보공유성을 선정하였다.

유연성은 구성개념과 컨테이너터미널의 물류시스템을 구성하는 세부항목을 고려하여 신속한 게이트 반출입 시스템, 장비 적정배분 및 배치(QC, TC, YT), 작업 Planning(선석, 야드), 리마샤링 작업, 컨테이너 구분(POD, Empty, Damage)으로 선정하였고, 신뢰성은 구성개념과 컨테이너터미널의 물류시스템을 구성하는 세부항목을 고려하여 작업시간 및 스케줄의 정확한 이행, 컨테이너와 선박의 damage 없는 안정적인 작업, 실시간 모니터링과 오류에 대한 해결, 장비운영자의 숙련도, 장비예방 정비 등을 선정하였다. 정보공유성을 평가하기 위한 세부평가항목으로 양·적하 선적정보, 반·출입정보, 화물장치정보, 컨테이너 작업정보, 화물 위치추적 정보를 선정하였고, 대응성 구성개념과 평가대상항목을 고려한 세부평가항목으로 무료 장치기간 제공, CFS 기능강화, 공컨테이너 장치 서비스, 일반 또는 특수(위험물 및 냉장컨테이너)컨테이너 관리 서비스, 대형선박 작업 가능성, 내륙운송 연계서비스 등을 선정하였다.

다음으로 컨테이너터미널 물류시스템 세부평가항목 20개 요인을 대상으로 중요도 평가를 통해 항목의 적절성과 타당성을 확인하였다. 델파이 조사에 참여한 전문가 패널 수가 22명으로 유의수준 $P < .05$ 에서 최소값이 0.42 이상일 때 내용타당도가 있다고 판단할 수 있어 CVR이 0.42 미만인 지표는 평가항목으로서 타당하지 못한 것으로 판단하여 분석에서 제외시켰다. 컨

테이너터미널 물류시스템 평가요인의 선정을 위한 2차 델파이 조사의 내용타당도 결과 값은 다음과 같다.

〈표 3〉 컨테이너터미널 물류시스템 평가항목 내용타당도 분석

요인	N/2	Ne	Ne-N/2	CVR
신속한 게이트 반출입 시스템	11	19	8	0.727
장비 적정배분 및 배치(QC, TC, YT)	11	20	7	0.636
작업 Planning(선석, 야드)	11	16	5	0.455
리마샤링 작업	11	14	3	0.273*
컨테이너 구분(POD, Empty, Damage)	11	18	7	0.636
컨테이너 작업 스케줄의 정확한 이행(선박, 야드)	11	18	7	0.636
컨테이너 및 선박의 손상 없는 안정적인 작업	11	19	6	0.545
작업 모니터링과 오류에 대한 해결	11	17	6	0.545
장비예방 정비와 운전자 숙련도	11	16	5	0.455
양·적하 및 선적정보	11	22	11	1.000
반·출입 정보	11	21	10	0.909
컨테이너 이력 및 장치정보	11	16	5	0.455
컨테이너 작업정보	11	16	5	0.455
컨테이너 위치추적 정보	11	13	3	0.273*
무료 장치기간 제공	11	19	8	0.727
CFS 기능강화	11	14	3	0.273*
공컨테이너 장치 서비스	11	15	4	0.364*
컨테이너(일반, 특수)관리 서비스	11	17	6	0.545
대형선박 작업 가능성	11	19	8	0.727
내륙운송 연계서비스	11	18	7	0.636

* : 내용타당도 기각(평가항목에서 제외)

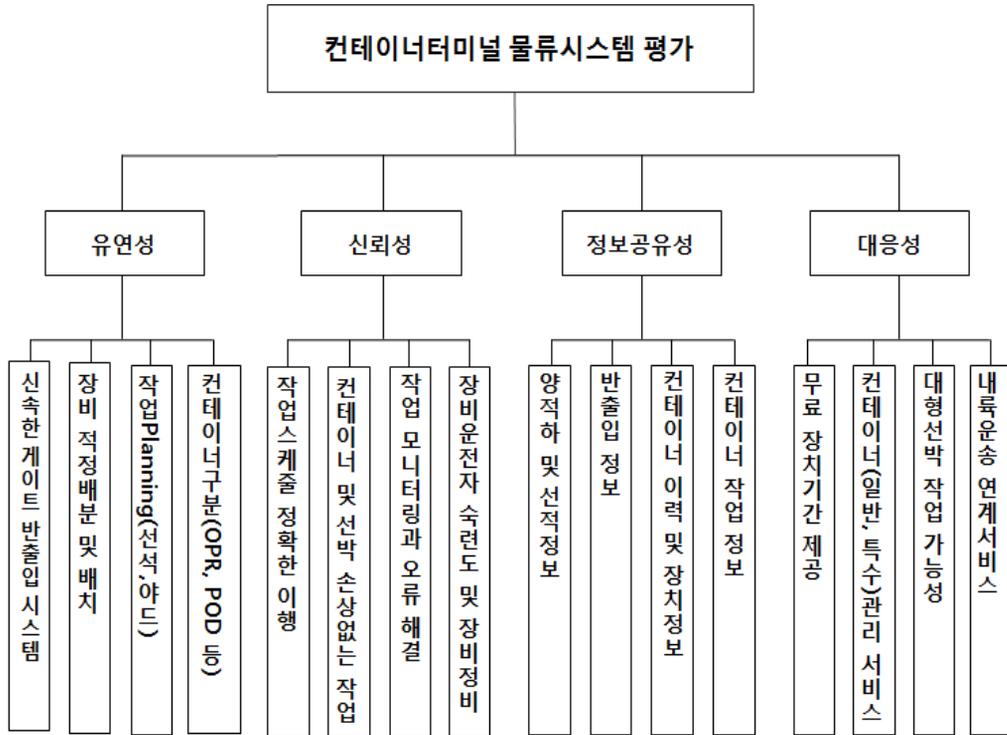
컨테이너터미널 물류시스템 평가요인의 선정을 위한 2차 델파이 조사의 내용타당도 결과 CVR이 0.42 미만인 평가요인인 리마샤링 작업, 컨테이너 위치추적 정보, CFS 기능강화, 공컨테이너 장치 서비스 요인을 평가항목에서 제외하고, 최종적으로 SCM 관점의 컨테이너터미널 물류시스템 세부평가항목 16개를 〈표 4〉와 같이 선정하였다.

〈표 4〉 컨테이너터미널 물류시스템 세부평가항목

측정 목표	평가 요인	세부 평가항목
컨테이너터미널 물류시스템 평가	유연성	신속한 게이트 반·출입 시스템
		장비 적정배분 및 배치(QC, TC, YT)
		작업 Planning(선석, 야드)
		컨테이너 구분(POD, Empty, Damage)
	신뢰성	컨테이너 작업 스케줄의 정확한 이행(선박, 야드)
		컨테이너 및 선박의 손상 없는 안정적인 작업
		작업 모니터링과 오류에 대한 해결
		장비운전자 숙련도 및 장비예방 정비
	정보 공유성	양·적하 및 선적정보
		반·출입 정보
		컨테이너 이력 및 장치정보
		컨테이너 작업정보
	대응성	무료 장치기간 제공
		컨테이너(일반, 특수)관리 서비스
		대형선박 작업 가능성
		내륙운송 연계서비스

2. 컨테이너터미널 물류시스템 평가 모형

각 평가요인에 대한 세부평가항목은 델파이 방법을 적용하여 SCM 구성요인의 개념에 적합한 세부 물류활동으로 구성하였다. 컨테이너터미널 물류시스템 평가를 위해 본 연구에서는 다 기준의사결정 문제에 많이 사용되는 AHP 분석방법을 이용하였다. AHP는 의사결정 구조를 계층적으로 분화하고 계층화된 구성요소들을 쌍대비교에 의해 판단함으로써 복잡한 의사결정 문제를 쉽게 접근하게 해준다. 컨테이너터미널 물류시스템의 SCM 성과요인과 세부구성항목에 대한 평가를 위해 〈그림 1〉과 같이 구성요인과 세부평가항목으로 계층화하고 모형을 설정하였다.



〈그림 1〉 컨테이너터미널 물류시스템 평가 모형

연구모형은 3계층으로 구분하였는데, 첫 번째 단계는 컨테이너터미널 물류시스템 평가를 위한 연구의 목적을 설정하였다. 두 번째 단계는 컨테이너터미널 물류시스템의 SCM 구성요인으로 도출된 4가지 요인인 유연성, 신뢰성, 정보공유성, 대응성 요인으로 계층화하였다. 세 번째 단계는 컨테이너터미널 물류시스템의 구성요인별 세부평가요인을 최종 하위요인으로 구성하였다.

3. 조사대상 및 자료 수집

조사는 컨테이너터미널의 물류시스템을 평가하기 위해 적합한 컨테이너터미널 운영사와 터미널을 이용하는 선사와 운송업체를 대상으로 설문을 실시하였다. 연구의 일관성을 유지하고 컨테이너터미널의 공급사슬 구성원들의 의견 수렴을 통한 연구의 확장성을 확보하기 위해 앞서 실시한 델파이 조사에 참여한 전문가 패널을 포함하고 추가적으로 컨테이너터미널 운영 실무에 10년 이상 근무한 경험이 있는 운영사, 선사 그리고 운송업체의 부장급 이상 실무 전문가를 대상으로 조사하였다.

자료 수집은 각 평가요인에 대해 Satty(1991)의 9점 척도를 이용한 쌍대비교 설문을 통해 실시하였고, 수집된 설문자료의 신뢰성을 확보하기 위해 일관성검증을 실시하였고, 일관성 비율이 10% 미만인 설문자료는 분석에서 제외하였다.

조사는 직접 방문과 e-mail을 통해 배포 및 수거 하였으며, 2014년 1월 22일부터 2월 14일 까지 실시하였다. 설문지는 총 50부를 배포하여 42부 회수하였다. 회수된 설문자료의 일관성 검증 확인 결과 42부 중 최종 24부를 분석에 사용하였고, AHP 구조화 원리를 바탕으로 각 단계별 상대적 중요도를 평가하기 위해 EXCEL 2007을 이용하여 분석하였다. AHP 조사에 참여한 전문가들의 구체적인 응답 현황은 아래 <표 5>와 같다.

<표 5> AHP 응답 현황

구분	배포(명)	회수(명)	회수율(%)
선사	10	10	100
터미널 운영사	30	25	83
운송업체	10	7	70
계	50	42	84

IV. 실증분석

1. Fuzzy-AHP 분석을 통한 가중치 산정

Fuzzy-AHP는 Laarhoven & Pedrycz(1983)에 의해 제안한 후 사다리꼴퍼지수, 삼각퍼지수 등 다양한 분석법들이 제시 되었다. Fuzzy-AHP는 언어적 척도를 통한 주관적 평가에 대한 대안적 방법론으로 사용되어 왔고, 다기준 의사결정구조의 평가를 위한 방법론으로 타당성을 인정받아 왔다. 본 연구에서는 계산과정이 상대적으로 용이하고 엑셀에서 비교적 쉽게 구현할 수 있는 장점을 바탕으로 Chang의 삼각퍼지수를 적용한 확장 Fuzzy-AHP 분석법을 연구 방법론으로 활용하였다.

1) SCM 구성요인 간 가중치

컨테이너터미널 물류시스템의 SCM 구성요소로 제안된 유연성, 신뢰성, 정보공유성, 대응성의 평가요인 간 가중치 분석결과는 <표 6>과 같다.

〈표 6〉 SCM 구성항목 간 가중치 분석

항목	퍼지확장 값	최소 삼각퍼지 수						가중치
		S(A)>S(B)	0.970	S(A)>S(D)	1.000	S(B)>S(D)	1.000	
유연성	(0.173, 0.269, 0.420)	S(A)>S(B)	0.970	S(A)>S(D)	1.000	S(B)>S(D)	1.000	0.273
신뢰성	(0.173, 0.277, 0.440)	S(A)<S(B)	1.000	S(A)<S(D)	0.820	S(B)<S(D)	0.794	0.282
정보 공유성	(0.140, 0.226, 0.360)	S(A)>S(C)	1.000	S(B)>S(C)	1.000	S(C)>S(D)	0.993	0.221
대응성	(0.146, 0.228, 0.362)	S(A)<S(C)	0.812	S(B)<S(C)	0.786	S(C)<S(D)	1.000	0.224

Fuzzy-AHP 분석 결과에 따르면, 컨테이너터미널 물류시스템의 SCM 구성요인 간 가중치는 〈표 6〉과 같이 신뢰성 요인이 0.282로 가장 높았고, 유연성 요인이 0.273, 대응성 요인이 0.224, 정보공유성 요인이 0.221 순으로 나타났다. 컨테이너터미널 물류시스템을 SCM 관점에서의 기준과 구성요인으로 평가해 볼 때, 컨테이너 하역 및 이송과 관련된 정확하고 안정적인 시스템과 작업항목들로 구성된 신뢰성이 가장 중요한 요인으로 분석되었다. 또한 컨테이너터미널에서는 정보공유를 통한 가치 확대 보다 기능적인 물류활동의 효율성이 더욱 중요하게 고려되는 것으로 나타났다.

2) 유연성 요인에 대한 세부평가항목 가중치

유연성요인의 세부평가항목인 신속한 게이트 반·출입 시스템, 장비 적정배분 및 배치(QC, TC, YT), 작업 Planning(선석, 야드), 컨테이너 구분(POD, Empty, Damage) 간 가중치 분석결과는 〈표 7〉과 같다.

〈표 7〉 유연성 세부평가항목 간 가중치 분석

항목	퍼지확장 값	최소 삼각퍼지 수						가중치
		S(A)>S(B)	0.733	S(A)>S(D)	1.000	S(B)>S(D)	1.000	
게이트반·출입 시스템	(0.133, 0.213, 0.365)	S(A)>S(B)	0.733	S(A)>S(D)	1.000	S(B)>S(D)	1.000	0.210
장비적정 배분 및 배치	(0.167, 0.286, 0.463)	S(A)<S(B)	1.000	S(A)<S(D)	0.975	S(B)<S(D)	0.713	0.289
작업 Planning	(0.169, 0.293, 0.484)	S(A)>S(C)	0.711	S(B)>S(C)	0.975	S(C)>S(D)	1.000	0.296
컨테이너 구분	(0.129, 0.208, 0.360)	S(A)<S(C)	1.000	S(B)<S(C)	1.000	S(C)<S(D)	0.691	0.205

Fuzzy-AHP 분석 결과에 따르면, 컨테이너터미널 물류시스템의 SCM 구성요인인 유연성 세부평가항목 간 가중치는 <표 7>과 같이 작업 Planning항목이 0.296으로 가장 높았고, 장비 적정배분 및 배치 항목이 0.289, 게이트 반·출입시스템 항목이 0.210, 컨테이너구분 항목이 0.205로 나타났다. 컨테이너터미널 물류시스템의 유연성을 구성하는 세부평가항목 중 선박과 야드에서의 컨테이너 작업 Planning 항목의 가중치가 가장 높은 것으로 분석되었다.

3) 신뢰성 요인에 대한 세부평가항목 가중치

신뢰성 요인의 세부평가항목인 컨테이너 작업 스케줄의 정확한 이행(선박, 야드), 컨테이너 및 선박의 손상 없는 안정적인 작업, 작업 모니터링과 오류에 대한 해결, 장비운전자 숙련도 및 장비예방 정비 간 가중치 분석결과는 <표 8>과 같다.

<표 8> 신뢰성 세부평가항목 간 가중치 분석

항목	퍼지확장 값	최소 삼각퍼지 수						가중치
스케줄의 정확한 이행	(0.162, 0.281, 0.458)	S(A)>S(B)	1.000	S(A)>S(D)	1.000	S(B)>S(D)	1.000	0.280
손상 없는 안정적인 작업	(0.151, 0.253, 0.417)	S(A)<S(B)	0.903	S(A)<S(D)	0.883	S(B)<S(D)	0.973	0.252
모니터링과 오류 해결	(0.135, 0.220, 0.390)	S(A)>S(C)	1.000	S(B)>S(C)	1.000	S(C)>S(D)	0.904	0.221
운전자 숙련도 및 장비정비	(0.144, 0.246, 0.425)	S(A)<S(C)	0.789	S(B)<S(C)	0.877	S(C)<S(D)	1.000	0.247

Fuzzy-AHP 분석 결과에 따르면, 컨테이너터미널 물류시스템의 SCM 구성요인인 신뢰성 세부평가항목 간 가중치 값은 <표 8>과 같이 컨테이너 작업 스케줄의 정확한 이행 항목이 0.280으로 가장 높았고, 선박 및 컨테이너의 손상 없는 안정적인 작업 항목이 0.252, 운전자 숙련도 및 장비 예방정비 항목이 0.247, 작업 모니터링과 오류에 대한 해결 항목이 0.221로 분석되었다.

선석과 야드에서의 컨테이너 작업 이행에 있어 정해진 스케줄을 준수하고 계획된 작업시간을 지키는 것이 컨테이너 물류시스템의 신뢰성을 확보하는데 가장 중요한 항목인 것으로 나타났다.

4) 정보공유성 요인에 대한 세부평가항목 가중치

정보공유성 요인의 세부평가항목인 양·적하 및 선적정보, 반·출입 정보, 컨테이너 이력 및 장치정보, 컨테이너 작업정보 간 가중치 분석결과는 <표 9>와 같다.

<표 9> 정보공유성 세부평가항목 간 가중치 분석

항목	퍼지확장 값	최소 삼각퍼지 수						가중치
		S(A)>S(B)	1.000	S(A)>S(D)	1.000	S(B)>S(D)	0.987	
양·적하 및 선적정보	(0.163, 0.289, 0.473)	S(A)>S(B)	1.000	S(A)>S(D)	1.000	S(B)>S(D)	0.987	0.290
반·출입정보	(0.148, 0.237, 0.382)	S(A)<S(B)	0.807	S(A)<S(D)	0.833	S(B)<S(D)	1.000	0.234
컨테이너 이력 및 장치정보	(0.142, 0.234, 0.404)	S(A)>S(C)	1.000	S(B)>S(C)	1.000	S(C)>S(D)	0.975	0.235
컨테이너 작업정보	(0.147, 0.240, 0.409)	S(A)<S(C)	0.812	S(B)<S(C)	0.987	S(C)<S(D)	1.000	0.241

Fuzzy-AHP 분석 결과에 따르면, 컨테이너터미널 물류시스템의 SCM 구성요인인 정보공유성에 대한 세부평가항목 간 가중치 값은 <표 9>와 같이 양·적하 및 선적정보 항목이 0.290으로 가장 높았고, 컨테이너 작업정보 항목이 0.241, 컨테이너 이력 및 장치정보 항목이 0.235, 반·출입정보 항목이 0.234로 분석되었다.

컨테이너터미널 물류시스템의 정보공유성을 구성하는 세부평가항목 중 본선작업에 필요한 양·적하 및 선적정보가 다른 항목에 비해 가중치가 가장 높은 것으로 분석되었다.

5) 대응성 요인에 대한 세부평가항목 가중치

대응성 요인의 세부평가항목인 무료 장치기간 제공, 컨테이너(일반, 특수)관리 및 서비스, 대형선박 작업 가능성, 내륙운송 연계서비스 간 가중치 분석결과는 <표 10>과 같다.

〈표 10〉 대응성 세부평가항목 간 가중치 분석

항목	퍼지확장 값	최소 삼각퍼지 수						가중치
		S(A)S(B)	1.000	S(A)S(D)	1.000	S(B)S(D)	0.949	
무료장치 기간제공	(0.146, 0.256, 0.453)	S(A)S(B)	1.000	S(A)S(D)	1.000	S(B)S(D)	0.949	0.256
컨테이너 관리 및 서비스	(0.135, 0.230, 0.392)	S(A)S(B)	0.907	S(A)S(D)	0.960	S(B)S(D)	1.000	0.230
대형선박 작업 가능성	(0.154, 0.270, 0.458)	S(A)S(C)	0.955	S(B)S(C)	0.858	S(C)S(D)	1.000	0.269
내륙운송 연계서비스	(0.143, 0.244, 0.431)	S(A)S(C)	1.000	S(B)S(C)	1.000	S(C)S(D)	0.914	0.245

Fuzzy-AHP 분석 결과에 따르면, 컨테이너터미널 물류시스템의 SCM 구성요인인 대응성에 대한 세부평가항목 간 가중치 값은 〈표 10〉과 같이 대형선박 작업가능성 항목이 0.269로 가장 높았고, 무료 장치기간 제공 항목이 0.256, 내륙운송 연계서비스 항목이 0.245, 컨테이너(일반, 특수)관리 및 서비스 항목이 0.230으로 분석되었다.

컨테이너터미널 물류시스템의 대응성을 구성하는 세부평가항목 중 최근 컨테이너 선박의 대형화 추세에 따른 대형선박 가능성이 다른 항목에 비해 가중치가 높은 것으로 분석되었다.

2. 컨테이너터미널의 물류시스템 평가 종합

SCM 관점의 컨테이너터미널 물류시스템을 평가하기 위해 구성요인과 세부평가항목의 가중치 분석을 수행하였다. 컨테이너터미널 물류시스템의 구성요소 가중치와 세부평가항목의 가중치를 결합한 환산 가중치를 평가항목들의 중요도로 〈표 11〉과 같이 산정하였다.

〈표 11〉 컨테이너터미널 물류시스템 평가요인 가중치 종합

평가 영역	가중치	평가요인	가중치	환산 가중치	종합 순위
유연성	0.273	신속한 게이트 반출입 시스템	0.210	0.057	9
		장비 적정배분 및 배치(QC, TC, YT)	0.289	0.079	2
		작업 Planning(선석, 야드)	0.296	0.081	1
		컨테이너 구분(POD, Empty, Damage)	0.205	0.056	11
신뢰성	0.282	컨테이너 작업 스케줄의 정확한 이행(선박, 야드)	0.280	0.079	2
		컨테이너 및 선박의 손상 없는 안정적인 작업	0.252	0.071	4
		작업 모니터링과 오류에 대한 해결	0.221	0.062	7
		장비운전자 숙련도 및 장비예방 정비	0.247	0.070	5
정보 공유성	0.221	양·적하 및 선적정보	0.290	0.064	6
		반·출입 정보	0.234	0.052	14
		컨테이너 이력 및 장치정보	0.235	0.052	14
		컨테이너 작업정보	0.241	0.053	13
대응성	0.224	무료 장치기간 제공	0.256	0.057	9
		컨테이너(일반, 특수)관리 및 서비스	0.230	0.052	14
		대형선박 작업 가능성	0.269	0.060	8
		내륙운송 연계서비스	0.245	0.055	12

컨테이너터미널 물류시스템의 SCM 구성요소 가중치와 세부평가항목의 가중치를 결합하여 환산 가중치를 산출 결과를 보면, 유연성 구성요소의 세부항목인 작업 Planning(선석, 야드) 항목의 가중치가 0.081로 SCM 관점에서 컨테이너 터미널의 물류시스템을 평가하는 가장 중요한 요인으로 나타났고, 컨테이너 작업 스케줄의 정확한 이행(선박, 야드) 항목과 장비 적정배분 및 배치(QC, TC, YT)항목이 0.079, 컨테이너 및 선박의 손상 없는 안정적인 작업 항목이 0.071 그리고 장비운전자 숙련도 및 장비예방 정비 항목이 0.070 순으로 분석되었다. 상대적으로 신뢰성과 유연성을 구성하는 항목들의 중요도가 높은 것으로 나타났다. 다음으로 양·적하 및 선적정보 항목이 0.064, 작업 모니터링과 오류에 대한 해결 항목이 0.062, 대형선박 작업 가능성 항목이 0.060, 신속한 게이트 반·출입 시스템 항목과 무료 장치기간 제공 항목이 0.057, 내륙운송 연계서비스 항목이 0.055, 컨테이너 작업정보 항목이 0.053, 마지막으로 반·출입 정보 항목과 컨테이너 이력 및 장치정보 항목 그리고 컨테이너(일반, 특수)관리 및 서비스 항목이 0.052 순으로 나타났다.

V. 결 론

본 연구에서는 컨테이너터미널의 물류시스템을 평가하는데 있어 컨테이너터미널의 경영효율화 측면을 고려하고 실제 터미널에서 운영되는 단위별 물류시스템을 분석 평가하기 위해 컨테이너터미널의 운영 및 하부 시스템을 주요 연구대상으로 한정하였다. 또한 컨테이너터미널의 물류시스템을 시스템적 관점과 공급사슬 구성원들 간의 상호작용을 통한 관계적 관점에서 평가하기 위해 공급사슬관리 개념을 적용하였다.

선행연구와 델파이 기법을 이용하여 컨테이너터미널 물류시스템의 SCM 구성요인으로 유연성, 신뢰성, 대응성, 정보공유성을 도출하였고, 세부평가 항목으로 신속한 게이트 반·출입 시스템, 장비 적정배분 및 배치(QC, TC, YT), 작업 Planning(선석, 야드), 컨테이너 구분(POD, Empty, Damage), 컨테이너 작업 스케줄의 정확한 이행(선박, 야드), 컨테이너 및 선박의 손상 없는 안정적인 작업, 작업 모니터링과 오류에 대한 해결, 장비예방 정비와 운전자 숙련도, 양·적하 및 선적정보, 반·출입 정보, 컨테이너 이력 및 장치정보, 컨테이너 작업정보, 무료 장치기간 제공, 컨테이너(일반, 특수)관리 서비스, 대형선박 작업 가능성, 내륙운송 연계서비스 항목을 선정하였다.

SCM 관점의 컨테이너터미널 물류시스템 구성요인을 평가한 결과, 컨테이너 하역 및 이송과 관련된 정확하고 안정적인 시스템과 작업항목들로 구성된 신뢰성이 가장 중요한 요인으로 분석되었다. 다음으로 신속하고 효율적인 컨테이너 작업에 필요한 활동과 시스템으로 일반적으로 컨테이너터미널의 효율성 또는 컨테이너작업 생산성과 관계가 많은 항목들로 구성된 유연성이 중요한 요인으로 나타났다. 컨테이너터미널을 이용하는 공급사슬 구성원들의 요구와 이에 대응하는 활동과 시스템으로 구성된 대응성과 컨테이너 작업에 필요한 다양한 정보의 제공과 공유 요인은 신뢰성과 유연성에 비해 가중치 값이 낮게 평가되었다.

세부평가 항목 분석결과를 보면 작업 Planning(선석, 야드) 항목, 컨테이너 작업 스케줄의 정확한 이행(선박, 야드) 항목, 장비 적정배분 및 배치(QC, TC, YT)항목, 컨테이너 및 선박의 손상 없는 안정적인 작업 항목, 그리고 장비운전자 숙련도 및 장비예방 정비 항목 등이 컨테이너터미널을 평가하는데 중요한 항목임이 확인되었다.

참고문헌

- 구중순·황경연·동무성, “중국 항만의 경쟁력 결정요인에 관한 연구”, 『무역학회지』, 제35권 제5호, 2010, 397-418.
- 김상문·강성룡, “공급사슬 통합관리의 유형 및 기업특성이 성과에 미치는 영향에 관한 탐색적 연구”, 『대한경영학회지』, 제18권 제4호, 2005, 1553-1573.
- 김선구·최용석, “컨테이너항만의 SCM 구성요인이 항만성과에 미치는 영향”, 『해운물류연구』, 제30권 제1호, 2014, 35-53.
- 김팔술·홍관수·이병찬, “공급사슬관리를 위한 기업간 정보공유의 선행요인과 관계효과성에 관한 연구”, 『경영연구』, 제19권 제4호, 2004, 273-307.
- 박광오, “SCM 특성이 민첩성 역량에 미치는 영향”, 『물류학회지』, 제22권 제1호, 2012, 31-57.
- 박병인·배종욱, “광양항 컨테이너 부두의 서비스품질 평가체계”, 『한국항만경제학회지』, 제28권 제2호, 2012, 95-111.
- 박은경·김현덕·이광배, “컨테이너터미널 운영사의 물류서비스 품질 평가에 관한 연구”, 『한국항만경제학회지』, 제25권 제1호, 2008, 47-62.
- 신창훈·최승만·이지원·양윤옥, “컨테이너항의 서비스품질과 프로세스를 결합한 품질기능개선(QFD) 분석”, 『한국항해항만학회지』, 제35권 제3호, 2010, 243-251.
- 신종국·박미숙, “수송업자의 역할에 따른 파트너십 만족과 물류서비스 품질이 장기지향성에 미치는 영향에 관한 연구”, 『물류학회지』, 제17권 제4호, 2007, 75-100.
- 유청수, “공급사슬관리활동에 의한 정보공유와 공급사슬관리 파트너십이 물류성과에 미치는 영향에 관한 연구”, 경남대학교 박사학위 논문, 2007.
- 이광재, “시장지향성과 기술지향성이 SCM유연성과 기업성과에 미치는 영향”, 경남대학교 박사학위 논문, 2010.
- 이면수·최훈도·임동석·곽규석, “국내 중소형 항만의 경쟁력 확보 방안에 관한 연구”, 『한국항해항만학회지』, 제34권 제10호, 2010, 817-821.
- 이홍길, “항만경쟁력지수 개발에 관한 연구”, 경남발전연구원, 2006.
- 이형욱, “항만경쟁력에 영향을 미치는 요인분석”, 『한국행정논집』, 제24권 제1호, 2012, 1-25.
- 임세현, “파트너십 관점에서 SCM 성공요인과 성과와의 관계”, 『유통경영학회지』, 제9권, 2006, 67-88.
- 정락채, “제조기업과 유통업체의 정보공유와 SCM 협력업체 파트너십의 상호작용이 물류성과에 미치는 영향에 관한 실증연구”, 『경영교육연구』, 제65권, 2011, 365-390.
- 조인교·이태휘·여기태, “인천항 온도크(On-Dock) 서비스 경쟁력 강화 방안에 관한 연구”, 『

- 물류학회지』, 제22권 제3호, 2012, 217-234.
- 최호석, “정보공유와 정보품질이 공급사슬성과에 미치는 영향”, 홍익대학교 박사학위 논문, 2006.
- 최형림·최성필·이성규·황성원·이창섭·신중조·이호인, “컨테이너선사의 터미널 결정시 ON-DOCK 서비스 요인의 중요도에 관한 연구”, 『물류학회지』, 제19권 제2호, 2009, 47-69.
- 황석준·최형림·홍순구·이강배, “컨테이너터미널의 물류역량이 서비스품질 및 고객반응에 미치는 영향에 관한 연구”, 『한국항해항만학회지』, 제36권 제1호, 2012, 59-67.
- Chan, F. T. C and Qi, H. J., “An Innovative Performance Measurement Method for Supply Chain Management,” *Supply Chain Management: An International Journal*, 8, 2003, 209-223.
- Chang, D.Y., “Application of the Extent Analysis Method on Fuzzy AHP,” *European Journal of Operational Research*, 96, 1996, 649-665.
- Ellram, L. M., “Key Success Factors and Barriers International on Purchasing Partner-ship,” *Management Decision*, 29, 1991, 5-20.
- Gunasekaran, A., Patel, C., and Tirtiroglu, E., “Performance Measures and Metrics in a Supply Chain Environment,” *International Journal of Operations and Production Management*, 21, 2001, 71-87.
- Laarhoven, P.J.M., and Pedrycz, W., “A Fuzzy Extension of Satty's Priority,” *Fuzzy Sets and Systems*, 11, 1983, 229-241.
- Lirn, T. C., Thanopoulou, H. a. and Beresford, A. K. C., “An Application of AHP on Transshipment Port Selection: A Global Perspective,” *Maritime Economics and Logistics*, 16, 2004, 70-91.
- Li, G., Yan, H., Wang, S. Y., and Xia, Y. S., “Comparative Analysis on Value of Information Sharing in Supply Chains,” *Supply Chain Management: An International Journal*, 10, 2005, 34-46.
- Lummus, R., Duclos, L. and Vokurka, R., “Supply Chain Flexibility: Bulding a New Model,” *Global Journal of Marketing*, 14, 2003, 1-13.
- Mentzer, J. T., Min, S. and Zacharia, Z. G., “The Nature of Interfirm Partnering in Supply Chain Management,” *Journal of Retailing*, 76, 2000, 549-568.
- Min, S. and Mentzer, J. T., “The Role of Marketing in Supply Chain Management,” *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 30, 2000, 765-787.
- Song, D-W. and Yeo, G-T., “A Competitive Analysis of Chinese Container Port using the Analytic Hierarchy Process,” *Maritime Economics and Logistics*, 16, 2004,

34-52.

Supply-Chain Council, "Supply-Chain Operations Reference-Model," Overview Version 5.0, 2002.

Tongzon, J., "Port Privatization, Efficiency and Competitiveness: Some Empirical Evidence from Container Port," *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 39, 2005, 405-424.

Yap, W. and Lam, J., "Competition Dynamics between Container Port in East Asia," *Transportation Research Part A*, 40, 2006, 35-51.

Yeo, G-T., Roe, M. and Dinwoodie, J., "Measuring the Competitiveness of Container Port: Logisticians' Perspectives," *European Journal of Marketing*, 45, 2011, 455-470.

국문요약

SCM 관점의 컨테이너터미널 물류시스템 평가

김선구 · 최용석 · 윤동하

본 연구에서는 시스템적 관점과 공급사슬 구성원들 간의 상호작용을 통한 전략적 관점에서 컨테이너터미널의 물류시스템을 평가하기 위해 공급사슬관리 개념을 적용하였다. 선행연구와 델파이 기법을 이용하여 컨테이너터미널 물류시스템의 SCM 구성요인으로 유연성, 신뢰성, 대응성, 정보공유성을 도출하였고, 세부평가 항목으로 16개 항목을 선정하였다.

컨테이너터미널 물류시스템 구성요인에 대한 평가 결과를 보면, 신뢰성 요인이 0.282으로 가장 높았고, 유연성 요인이 0.273, 대응성 요인이 0.224, 정보공유성 요인이 0.221 순으로 나타났다. 컨테이너터미널 물류시스템의 SCM 구성요소 가중치와 세부평가항목의 가중치를 결합하여 환산 가중치를 산출한 결과를 보면, 유연성 구성요소의 세부항목인 작업 Planning(선석, 야드) 항목의 가중치가 0.081로 컨테이너 터미널의 물류시스템을 평가하는 가장 중요한 요인으로 나타났고, 컨테이너 작업 스케줄의 정확한 이행(선박, 야드) 항목과 장비 적정배분 및 배치(QC, TC, YT)항목이 0.079, 컨테이너 및 선박의 손상 없는 안정적인 작업 항목이 0.071 그리고 장비운전자 숙련도 및 장비예방 정비 항목이 0.070 순으로 분석되었다.

다음으로 양·적하 및 선적정보 항목이 0.064, 작업 모니터링과 오류에 대한 해결 항목이 0.062, 대형선박 작업 가능성 항목이 0.060, 신속한 게이트 반·출입 시스템 항목과 무료 장치기간 제공 항목이 0.057, 내륙운송 연계서비스 항목이 0.055, 컨테이너 작업정보 항목이 0.053, 마지막으로 반·출입 정보 항목과 컨테이너 이력 및 장치정보 항목 그리고 컨테이너(일반, 특수)관리 및 서비스 항목이 0.052 순으로 나타났다.

핵심 주제어 : 컨테이너터미널 물류시스템, 공급사슬관리, 평가, 퍼지AHP, 델파이