포장모듈 표준화의 효과평가를 위한 척도개발
Development of a New Method for the Effectiveness of Standardized Packing Module

최창호[1] 김창현[2] 박동주[3] 김광호[4]
Choi, Chang-ho Kim, Chang-hyun Park, Dongjoo Kim, Gwang-ho

ABSTRACT

The modern logistics has tried not only to convert the conventional packing system into unit load system using pallet but also to enhance the fitness between packing facilities and transport modes. This is based on the goal to reduce total logistics cost using logistics efficiency. Because the packing unit can affect on both loading rate and loading facilities, the basic form of packing unit is very important to the unit load system.
In Korea, the standardization of logistics has been centered on pallet, and the basic condition will be continued except of the variety of standardized pallet form. Because of this, to enhance the standardization of pallet, it is necessary to develop new standard size and form of pallet.

The object of this study is to develop a new method of collecting the effectiveness of standardized packing module. The new method is based on measure of effectiveness (MOE) which can be developed by expert survey. This study has originality from the fact that the collecting method for effectiveness of pallet standardization has not been developed up to now.

Ⅰ. 서 론

최근 물류비를 절감 차원에서 파렛트와 컨테이너를 이용한 유닛로드시스템(ULS)을 효율적으로 시행하기 위한 방안들이 모색되고 있다. 유닛로드시스템은 일관수송시스템이라고도 불리는데 화물을 단위화시킴으로서 자동화와 공동화 체계를 구축하여 물류비용을 절감할 수 있다. 일관수송체계를 구축하기 위해서는 기본적으로 물류의 표준화가 이루어져야 한다. 정부에서도 물류표준화의 중요성을 인식하고 일관수송 중심의 물류표준체계 확립을 위해 국가사업으로 진행 중에 있다.

파렛트나 컨테이너를 이용하여 일관수송을 하기 위해서는 포장의 효율화가 필수적 조건이다. 포장의 크기와 형태가 용기의 적재율을 최대화시키는 것이 관건이기 때문이다. 따라서 가장 기본적으로 표준화가 되어야 할 것은 포장의 모듈이다. 현재 국내에서는 포장모듈의 수치를 규정하고 있으나 이는 단순히 표준 파렛트를 기준으로 정수 분할해 놓았다. 그렇지만 지나치게 큰 포장모듈을 갖게 되어 표준화의 효과를 나타내지 못하고 있다. 이러한 영향은 국내 뿐 만 아니라 국가 간의 물류표준화에도 장애요인이 되고 있는 실정이다.[5]

이순철 외(2003)의 조사에 따르면 전문가들이 포장부문의 표준화에서 중요하게 인식하는 것은 포장모듈(69.60%), 포장기법(13.60%), 포장표시(8.80%), 포장재료(5.60%), 포장강도(2.40%) 순이며, 포장모듈이 가장 앞서 있다. 이는 일관수송시스템을 구축하고 이를 효율적으로 운용되기 위해서는 다른 부문과 가장 인터페이스가 되는 포장모듈과 포장기법의 표준화가 아주 중요하다는 것을 의미한다.[6] 유닛로드시스

1) 전남대학교 경상학부 물류교통전공 교수, 정회원,
E-mail : jc1214@chonnam.ac.kr, Tel : (061)659-3344 FAX : (061)659-3349
2) 전남대학교 경상학부 물류교통전공 교수
3) 서울시립대학교 교통공학과 교수
4) 전남대학교 대학원 교통물류학과 석사과정
5) 물류신문(2006), 「표준화 없이는 유닛로드시스템도 없다」
6) 이순철 · 방연근 · 민재홍 (2003), 「실태조사를 통한 국가물류표준화 기술체계 우선순위 분석」

템의 기본운송기기인 파렛트화를 촉진시키기 위해서는 포장모듈의 표준화가 먼저 이루어져야 하며, 그만큼 포장모듈과 파렛트와의 연계성도 높다.

현재 우리나라에서 표준파렛트는 T-11(1100mm×1100mm)로 인식되어 있다. T11은 30%정도의 보급률을 보이고 있으나 만족할 만한 수준은 아니다. 이는 비표준 파렛트 규격에 맞춰져 있는 제품들을 표준파렛트로 이적했을 때 적재효율이 떨어지게 되므로 물류비 증가를 가져오기 때문으로 파악된다. 또한, T-11 이외의 다른 파렛트의 사용에 대해서도 국가적으로 논의되고 있어 새로운 표준 파렛트의 형태도 등장하게 될 것이다.

본 연구의 목적은 새로운 규격의 표준 파렛트에 맞추어 추진될 포장모듈 표준화 사업의 효과를 평가하는 척도(Measure of Effectiveness, MOE)를 개발함과 더불어 이를 계량화하고 통합하는 모형도 개발하는데 있다. 포장모듈의 표준화율은 파렛트의 표준화 효율과 관계가 높다고 볼 수 있으며, 파렛트는 물류활동에 미치는 영향이 광범위하기 때문에 포장모듈 표준화의 효과를 계량화하기 위한 범위 또한 물류활동의 전반적이 부분이 된다. 연구방법론 측면에서 보면 수송, 포장, 보관, 하역, 물류정보/업무 등 각 부문별로 나타나는 포장모듈의 표준화효과를 분석하고 어떠한 방법으로 계량화하고 가중치를 두어 하나의 대푯값으로 추출 하는 것이 본 연구의 관건이자 핵심이 된다.

우리나라 뿐 만 아니라 세계적으로도 포장모듈의 표준화 효과를 계량화하는 연구 사례를 찾기 어렵다. 물류활동 및 물류의 용기 등 큰 범위의 차원에서 효과를 분석한 사례는 소수 있으나, 포장모듈 표준화의 효과를 중점적으로 연구한 사례는 없다. 그만큼 새로운 연구 분야 이지만 본 연구가 갖는 이론적, 방법론적 한계도 크다.

Ⅱ. 선행연구 분석

1. 포장모듈 표준화의 범위

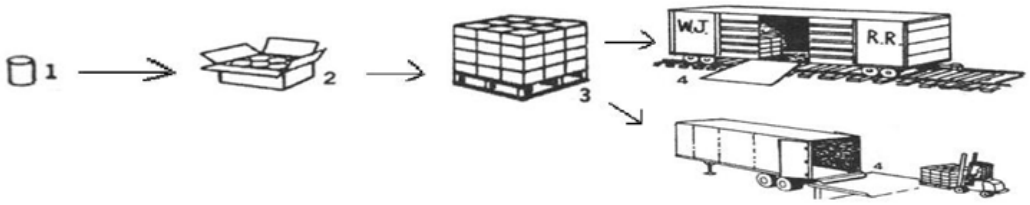

그림 1. 포장모듈 표준화의 파급 효과[7]

그림 1은 화물이 생산되어 포장을 거쳐 유통되는 과정을 보여주고 있다. 표준포장모듈은 일관파렛트화의 전제로서 포장상자의 치수규격을 유통과정에서 최대의 적재효율을 나타낼 수 있도록 조정함으로써 물류비용절감을 극대화하기 위한 것이다. 그림 1에서 보이듯이 화물은 포장단계를 거치면서 유통활동이 시작된다. 따라서 포장모듈에 따라 파렛트의 적재효율에 영향을 미치게 된다. 그리고 파렛트는 유닛로드시스템(Unit Load System)에 영향을 주게 되며 이는 결과적으로 전체 물류비에 영향을 준다. 표 1과 같이 포장모듈의 표준화에 따라 물류활동 각 영역인 보관, 수송, 하역, 포장 부문에서 영향을 받으며, 따라서 포장모듈의 표준화 효과는 물류활동의 전 범위에 영향을 준다는 것을 알 수 있다. 결과적으로 포장모듈 표준화 효과의 범위는 수송, 포장, 보관, 하역, 정보/업무 분야 등 물류활동의 전체 범위에 해당한다고 결론지을 수 있다.

---

7) 윤문규(2002),「Unit Load System 구축에 관한 연구」

표 1. 포장모듈 표준화의 이점과 수익자 해당 항목

항목		수 익 자		
		포장생산업자	포장사용업자	유통업자
포장비	포장의 설계 간소화		O	
	과잉포장 감소로 인한 포장비 절감		O	
	포장 재료비 절감	O	O	
	용기 제작비 절감	O	O	
	포장 작업비 절감		O	
	포장 재료의 보관 및 저장	O	O	
물적 유통비	보관효율의 향상 및 보관비 절감	O	O	O
	수송효율의 향상 및 수송비 절감	O	O	O
	하역능률 향상 및 하역비 절감	O	O	O
	파손율 감소	O	O	O

2. 선행연구의 표준화 효과 사례

박형남, 김원중(1999)은 물류용기의 표준화가 미치는 효과를 파악하였다. 물류활동에 쓰이는 여러 물류기기 중에서 파렛트, 컨베이어, 랙(물류설비), 운반기기(손수레, 핸드 리프터, 트럭 등)의 표준화에 따른 효과를 조사하였는데, 결과는 표 2와 같다.

표 2. 물류기기 표준화로 인한 효과

구분	세부 효과	구분	세부 효과
채산성 향상	안정성 향상	작업능률 향상	사용하기 용이함
	작업효율 향상		편의성 향상
	시장 점유율 확대		상□ 하차 시간 감소
	매출액 증가		취급물량 증가
	수익률 향상	물류비용 절감	물류흐름 상태 원활
보관효율 향상	재고 보관능력 향상		작업인원 감소
	적재율 향상		수□배송 비용 감소
	자재 재고율 감소		

자료: 박형남, 김원중(1999),「국내 물류기기 표준화가 기업성과에 미치는 영향에 관한 연구」

세부 효과를 분석한 결과를 보면 채산성 부문에서는 시장 점유율을 제외하고 모두 효율성이 증가하였다. 물류기기의 표준화로 시장에 즉시 물품을 보급해 주면 시장의 점유율을 높일 것으로 보았으나 크게 좌우하지 못하는 것으로 나타났다. 보관효율 부문에서는 업종에 따라서 효율성의 차이를 보이고 있는데 이는 상품의 형태가 다양하면 규격의 형태도 다양해지고 업종별로도 차이가 있기 때문으로 파악되었다. 작업능률 부문에서는 파렛트가 표준화 되면서 많은 물량을 옮길 수 있게 되어 작업능률의 효율성이 증가하는 것으로 분석되었다. 또한 파렛트의 표준화로 지게차 및 운반기기 등의 사용 증가로 상□하차 시간 감소 효과를 나타내었다. 결과적으로 물류기기의 표준화로 기계화 작업비율이 높아지게 됨으로써 작업인원의 감소와 물품의 이동과 취급시간이 절약되고 적재효율도 향상됨은 물론 재고파악 및 관리에서도 큰 효율을 얻으면서 전체적인 물류 비용 감소효과를 가져왔다.[8)]

옥선종, 김정환(2002)은 물류표준화가 가져오는 효과를 ① 재료의 경량화 ② 적재효율의 향상 ③ 각종 운송기관에 의한 일관수송에 있어 에너지 소비량이 적은 수송기관의 연계 ④ 단순화 ⑤ 작업의 표준화 ⑥ 물류생산성 향상 등으로 제시하였다.[9)]

이순철 외(2005)는 본 연구와 성격이 비슷한 연구로서 표준 파렛트 사용비율을 물류표준화의 기준으로 보고 기업물류비에 대한 효과를 물류의 기능별로 수송, 포장 보관, 하역, 정보 등으로 분류하여 계량화 할 수 있는 부문을 중심으로 효과를 측정하였다. 연구 결과 표준 파렛트를 도입하면서 물류활동의 기능별로 물류비가 절감되는 것으로 나타났으며, 그 효과는 ① 기계화율 증가 ② 대량운송 가능 ③적재효율의 증가 ④ 포장비용의 감소 ⑤ 화물파손율 ⑥ 정차시간 등으로 분류하였다.[10)]

---

8) 박형남 · 김원중(1999),「국내 물류기기 표준화가 기업성과에 미치는 영향에 관한 연구」
9) 옥선종 · 김정환,「효율적인 물류표준화 정책의 제언」

위에서 정리한 연구 사례들을 종합해보면 물류의 표준화는 물류활동의 효율성을 증대 시키며 결과적으로 물류비를 절감시킬 수 있다는 결과를 제시하고 있다. 포장모듈의 표준화 역시 우선적으로 파렛트에 영향을 주며 수송, 하역, 보관분야 등 전 분야에 영향을 미칠 것으로 예상된다. 따라서 물류활동의 부문별로 작업의 효율성, 비용의 절감 등의 효과로 정량화 할 수 있음도 유추된다.

3. 효과평가척도의 계량화에 관한 선행연구 사례

포장모듈에 대한 효과를 계량화하기 위한 방법으로 선행연구에서 시도한 계량화 방안을 조사하였다. 선행연구의 공통적 특징은 수치적으로 측정 가능한 척도를 선정하고 척도에 가중치를 적용함으로써 계량화된 지표로 제시하고 있다.

이홍로(2003)의 교통문화지수의 활용방안에서는 교통수단을 소유하고 이용하는 사람들의 행동과 가치관□태도 등을 계량화된 수치로 나타내었는데, 델파이 조사를 통해 측정항목 13개를 선정하고 매년 조사를 통해 지표형태로 제공하고 있다. 매년 전국 도시별 교통문화지수를 측정함으로써 각 도시의 교통문화의 수준과 목표를 알려 줌으로써 교통문화를 높이며 도시 간 자율적 경쟁을 촉진시키는 역할을 하고 있다. 이홍로(2003)가 제시한 평가척도 선정 조건은 다음과 같다.

- 상징성인 대표성을 가져야 한다.
- 항목의 수가 많지 않도록 적정한 수를 선정 하여야 한다.
- 조사가 용이하고 객관성을 유지 할 수 있어야 한다.
- 가중치를 부여할 경우 합리성과 공공성을 유지 할 수 있어야 한다.

정태원 외(2007)의 연구에서는 물류공동화 사업 평가를 위한 정량적 지표를 개발하였는데, BSC(Balanced Scorecard : 균형성과지표)와 AHP(계층분석법)를 사용하였다. 평가에 필요한 세부효과를 도출하고 BSC를 이용하여 세부효과요소를 관점별로 분류한 후, AHP를 이용하여 BSC 관점별 가중치와 세부평가지표의 중요도를 곱하여 종합적인 중요도를 산출하였다.[11]

김정인 외(2004)의 연구 역시 계층분석을 이용하여 환경성과정보지표를 개발하였다. 환경성과를 반영하는 다섯 가지 영역을 구분하고 각 항목의 가중치를 산정하여 곱해줌으로써 영역별 값과 계층분석방법을 통한 부분환경성과지표의 가중치를 통합하였다. 환경성과정보지표의 도출 식을 보면 다음과 같다.[12]

(식 1) $$EPII_t = SI_{1t} \cdot W_1 + SI_{2t} \cdot W_2 + \cdots SI_{jt} \cdot W_t = \sum_{j=1}^{n} S_{jt} \cdot W_j$$

$EPII_t$: t년도의 환경성과정보지표

SI_{jt} : t년도의 표준화된 j부분 환경성과정보지표

W_t : j부분 환경성과지표의 가중치

여기서, SI의 값은 다섯 가지 영역으로 구분된 항목이며 각 영역의 요소에 대해서 설문조사를 통한 가중치를 부여함으로써 각 항목에 대해서 동일한 척도로 전환하였다. 또한, 위 식의 W_j의 가중치는 다섯 가지 영역의 계층분석을 통한 가중치로서 한 영역이 증감하면 다른 영역도 그만큼 영향을 받게 되는 상대적 가중치이다.

위의 지표도출 과정을 보면 제일 하위 단계의 가중치의 도출과 상위 단계의 가중치를 산출하여 각 영역별에 곱하여 지표를 개발하였다. 상위단계의 가중치 산출 방법인 AHP은 최종 가중치의 결정을 위해서 절차가 체계화 되어 있는 계층화 의사결정법으로 평가항목의 상대비교에 의한 비율로서 가중치를 결

---

10) 이순철 · 홍성욱 · 문대섭(2005),「기업물류비에 대한 물류표준화의 경제적 효과 분석 : 파렛트 표준화를 중심으로」

11) 정태원 · 박영태(2007),「물류공동화사업 운영성과 지표개발에 관한 실증적 연구」

12) 김정인 · 권오재(2004),「계층분석법을 이용한 환경성과지표의 개발」

정하는 방법이다. 또한, 하위 단계의 가중치는 각 지표별 단위 척도를 동일하게 해준 것으로 본 연구에서 효과척도별로 도출되는 단위의 통일 방안을 제시해 주고 있다.

Ⅲ. 포장모듈 표준화의 효과평가척도 및 평가모형 개발

1. 연구의 방법

본 연구는 물류비용의 관점에서 포장모듈 표준화의 효과를 평가하는 모형을 개발하고자 한다. 즉, 포장모듈의 표준화에 대한 평가척도를 정리하고, 표준화에 따른 물류비용의 절감 효과를 제시하는 평가방법론을 정립한다. 주요한 연구의 절차는 원단위와 가중치를 산정하여 모형에 적용하는 부분이다.

연구의 방법과 절차는 그림 2와 같다.

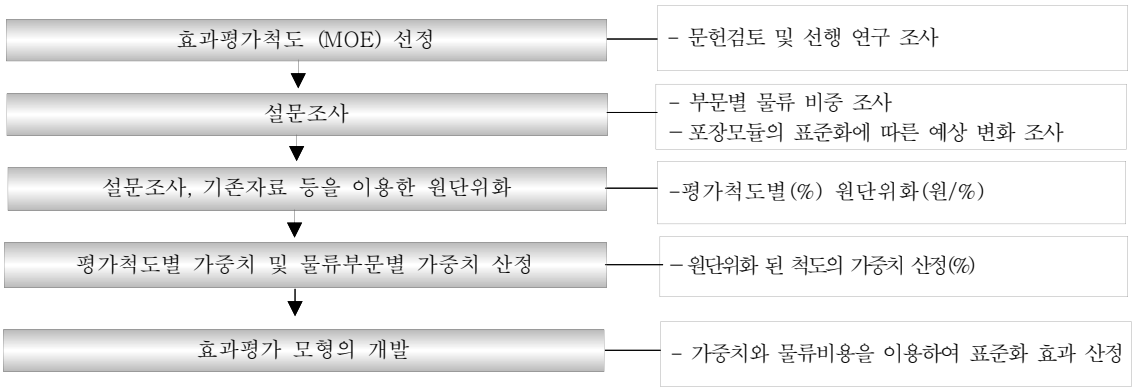

그림 2. 연구 방법 및 절차

2. 포장모듈 표준화의 효과척도 선정

포장모듈 표준화의 효과를 계량화하기 위해서는 우선적으로 척도가 선정되어야 한다. 척도의 선정 방법은 델파이 기법, 통계적 검증을 통한 선정 등 여러 가지 방법이 있다. 본 연구에서는 선행 연구사례를 토대로 대표성과 객관성을 유지할 수 있는 평가척도를 선정하였다. 포장모듈의 표준화로 포장의 크기가 규격화 되면 포장부문에 영향을 주며 파렛트의 적재효율에 직접적으로 영향을 미치게 되고 파렛트의 효율성 및 사용비율을 촉진시키게 된다. 이러한 영향은 물류활동 분야의 각 수송수단, 상□하역기기, 창고 및 정보기기에 영향을 주게 된다.

포장모듈의 표준화가 미치는 효과를 물류 부문별로 살펴보면 다음과 같다. 포장분야에서는 포장의 상자가 화물에 맞춰서 최적화가 되기 때문에 화물의 파손율 감소와 불필요한 포장 재료의 감소로 포장비용의 감소 및 포장폐기물 처리비용의 감소효과를 기대할 수 있다. 수송분야는 파렛트 사용 증가와 적재율의 증가로 기계화작업 비율이 높아지면서 차량의 대기시간과 운행횟수의 감소로 수□배송 비용의 감소 효과가 나타날 것이다. 또한 보관분야와 하역분야에서는 기계화 및 작업화 비율의 증가로 창고 보관시 공간효율의 증가와 상□하차 시간을 단축시킬 것으로 파악됐다. 정보/업무분야에서는 포장화물에 물류바코드 등의 정보시스템의 도입으로 업무력의 증가와 물류관리 인원의 감소효과를 가져오게 될 것으로 예상된다. 포장모듈의 표준화에 따라 기대되는 효과를 물류 부문별로 정리하면 표 3과 같다.

표 3. 포장모듈 표준화의 효과평가 척도

구 분	효과평가 척도	구 분	효과평가 척도
수송분야	차량/트럭 적재율	보관분야	보관공간 효율 증가
	수□배송 비용		자동화율 증가
	차량 대기시간 감소	하역분야	상□하차시간 감소
포장분야	화물의 파손율		기계화 작업비율
	포장비용 감소	정보/업무 분야	물류 정보화 업무 비율
	포장폐기물 처리비용 감소		물류관리인원 감소

3. 모형의 구성

본 연구에서 구성하는 모형은 포장모듈의 표준화 효과를 비용으로 제시할 수 있는 방안이다. 이를 위해 기업체별로 설문조사를 통해 위에서 제시한 평가척도들에 대한 개선 비율을 도출한다. 그리고 평가척도의 평균값에 원단위를 산정하여 곱해줌으로써 비용의 가치로 환산한다. 원단위의 산정은 설문조사와 국가교통DB의 물류관련 지표를 이용하여 산정할 수 있으며 산정기준과 원단위는 표 4와 같다.

표 4. 평가척도별 비용가치 환산방법

평가척도의 종류와 형태	평가척도별 원단위 산정 기준 (평균 단가)	평가척도별 비용절감 단위
차량 적재효율 증가(%)	적재율 변화→ 톤의 변화 → 톤당 수송비 산정(원/톤)	(원/%)
수 배송 비용 감소(%)	수 배송비용 절감 → 차량 운송비용 산정(원/시간 또는 원/회)	(원/%)
차량 대기시간 감소(%)	대기시간 절감 → 시간가치 산정(원/시간)	(원/%)
포장 비용 감소(%)	포장비용 감소 → 포장단가 산정(원/톤)	(원/%)
화물 파손율 감소(%)	파손비용 감소 → 클레임 보상비 산정(원/회)	(원/%)
포장폐기물 처리비용 감소(%)	폐기물 처리비 감소 → 클레임 보상비 산정(원/회)	(원/%)
보관공간 효율 증가(%)	추가 보관공간 발생 → 보관단가 산정(원/m^2)	(원/%)
자동화 비율 증가(%)	시설 운영비 감소 → 운영단가 산정(원/	(원/%)
상 하차 시간 감소(%)	대기시간 감소 → 시간가치 산정(원/시간)	(원/%)
기계화율 증가(%)	작업인력 감소 → 인건비 감소(원/회, 원/년)	(원/%)
정보화 업무비율 증가(%)	대외 신인도 증가 업무력 증가 → 매출액 증가(원/년 또는 원/년)	(원/%)
물류관리인원 감소(%)	관리인원 감소 → 인건비 감소(원/회 또는 원/년)	(원/%)

위에서 도출된 평가척도별 비용절감액을 물류산업 전체의 효과로 집계하기 위해서는 각 평가척도에 가중치를 적용하는 절차가 필요하다. 가중치 적용방법은 위에서 제시한 계층분석법을 이용하며 그림 3과 같이 계층화한다. 척도별 가중치를 적용한 차상위 계층은 수송, 포장, 보관, 하역, 정보/업무 등 물류부문이 되며 각 부문별 효과를 취합한 것이 식 2와 같은 포장모듈의 표준화에 따른 전체 효과가 된다.

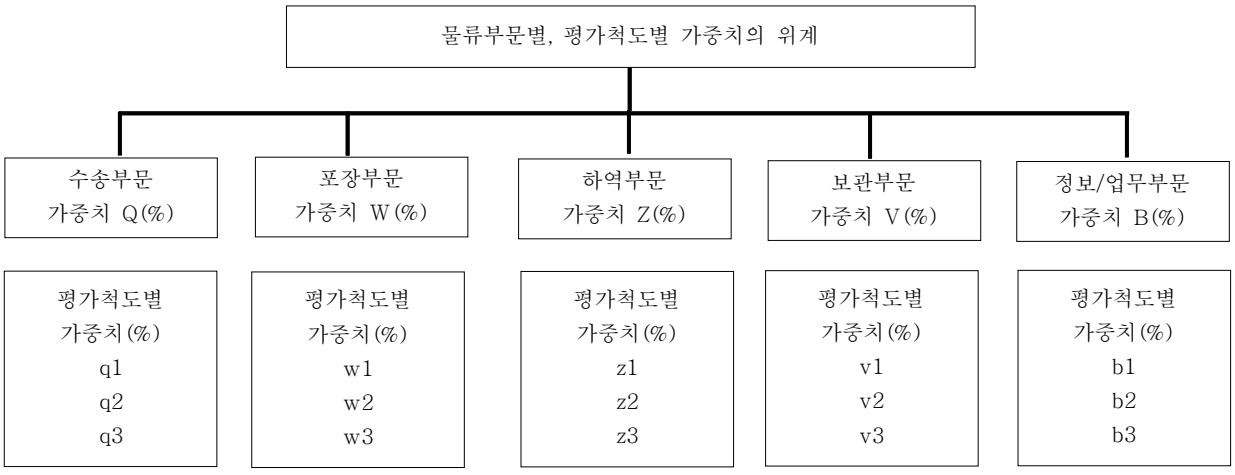

그림 3. 가중치 산정을 위한 계층 구성

(식 2) $$E_c = SI_{lc} \cdot Q + SI_{lc} \cdot W + SI_{lc} \cdot Z + SI_{lc} \cdot V + SI_{lc} \cdot B$$

E_c: 포장모듈 표준화로 인한 물류비 절감액(원)
SI_{lc}: 물류활동에 쓰인 비용
$Q(\%)$: 수송부문 효율화 가중치, $W(\%)$: 포장부문 효율화 가중치, $Z(\%)$: 하역부문 효율화 가중치

$V(\%)$: 보관부문 효율화 가중치, $B(\%)$: 정보/업무부문 효율화 가중치

여기서 Q, W, Z, V, B는 물류부문별 가중치로 개선효과를 비용으로 환산한 값의 가중치를 의미하며 각 물류부문별 비용에 개선효과의 가중치를 곱하게 되면 각 부문별 절감액이 산출된다. 결국 각 부문별의 절감액을 합산하게 되면 포장모듈의 표준화로 인한 전체 물류비 절감액을 산출하게 된다.

본 연구에서 제시한 모형은 매년 또는 주기별로 평가척도의 변화 비율을 조사해야 한다. 또한, 원단위 산정방식은 국가교통DB를 활용하여 산정하는 방법이 있으나, 주기적으로 업체조사를 통해 파악하는 방안도 있다.

Ⅳ. 결론 및 향후 연구과제

포장모듈의 표준화는 물류활동에 전반에 영향을 미치게 되므로 체계적이고 객관적인 분석 방법을 통한 효과평가시스템의 개발이 필요하다. 본 연구는 기존의 물류표준화 효과평가 시스템과는 다른 시각에서 포장모듈의 표준화를 계량화하는 방안을 연구하였다.

본 연구는 포장모듈 표준화의 개량화 방안만을 제시하였고 연구의 수준은 아직 초기단계이다. 그렇지만 향후 연구를 통하여 계량화된 모형이 완성된다면 포장모듈 표준화의 효과를 곧바로 물류비용의 절감효과로 연결하는 새로운 방법론이 정형화 될 수 있는 의의가 있다.

본 연구는 방법론을 검증할 설문조사 등 자료준비가 부족한 사유로 모형 개발의 방향만을 제시하였다. 따라서 후속 과제로 이어지는 설문조사 결과를 통하여 본 연구에서 제시한 방법론을 평가하고 보완하고자 한다.

후 기

본 연구는 교통체계효율화사업 중「국가물류표준 종합시스템 개발 사업」의 일환으로 시행되었으며 한국철도기술연구원, 한국건설교통기술평가원 등 관계기관에 감사드린다.

참고문헌

1. 김대호(1998), "물류효율화를 위한 입체자동창고의 표준화 방안 연구",「사회과학연구」, 제2호, pp.73-90.
2. 김정인□권오재(2004), "계층분석법을 이용한 환경성과지표의 개발"「자원 환경경제연구」, 제13권 제1호, pp.1-32.
3. 박형남□김원중(1999), "국내 물류기기 표준화가 기업성과에 미치는 영향에 관한 연구",「공업경영학회지」, 제22권 제52호, 한국공업경영학회, pp.155-170.
4. 옥선종 김정환(2002), "효율적인 물류표준화 정책의 제언",「물류학회지」, 제10호 1권, pp.177-195
5. 윤문규(2002), "Unit Load System 구축에 관한 연구",「로지스틱tm연구」, 제10권 제2호, 한국로지스틱스학회, pp.113-128.
6. 이순철□방연근□민재홍(2003), "실태조사를 통한 국가물류표준화 기술체계 우선순위 분석", 2003년 한국철도학회 춘계 논문집, pp.347-353.
7. 이순철□홍성욱□문대섭(2005), "기업물류비에 대한 물류표준화의 경제적 효과 분석 : 파렛트 표준화를 중심으로",「한국해운학회지」, 제45권, 한국해운물류학회, pp.121-144.
8. 이홍로(2003), "교통문화지수의 현황과 활용방안",「월간교통」, 2003 1월호, 교통개발연구원,pp.23-31
9. 정태원· 박영태(2007), 「물류공동화사업 운영성과 지표개발에 관한 실증적 연구」, 한국물류학회지 제17권 제4호, pp.97-118.

10. 한상용 이재민 Erik E. Cempel(2006), 물류정책의 성과지표 개발 및 관리방안", 한국교통연구원.
11. John T. Mentzer□Brenda Ponsford Konrad(1991), "An Efficiency/Effectiveness approach to Logistics Performance Analysis", Journal of Business Logistics, Vol. 12, No. 1, pp.33-71.
12. Qingyi Wu(2006), "Development of logistics undertaking and pallet standardization in China", China Federation of Logistics & Purchasing (presentation).