

■ 論 文 ■

파렛트 표준화의 효과평가척도 개발에 관한 연구

A Study on Development of the Measure of Effects for Pallets Standardization

김 현 승

(서울시립대학교 교통공학과 석사과정)

도 화 용

(서울시립대학교 도시과학연구원 선임연구원)

박 동 주

(서울시립대학교 교통공학과 부교수)

최 창 호

(전남대학교 경상학부 조교수)

목 차

- I. 서론
 - II. 선행연구 고찰
 - 1. 국내 선행연구 고찰
 - 2. 국외 선행연구 고찰
 - 3. 선행연구와의 차별성
 - III. 파렛트 표준화 사업의 효과평가척도 선정
 - 1. 효과평가의 목적 및 대상
 - 2. 효과평가척도 선정 방법
 - 3. 효과평가척도 선정 결과
 - IV. 결론 및 향후 연구과제
- 참고문헌

Key Words : 물류표준화, 파렛트, 효과평가척도, 스윙기법, 평정법

Logistics Standardization, Pallet, Measure of Effects, Swing Weighting Method, Rating Scale Method

요 약

물류표준화는 표준화에 따른 비용절감 및 효율성 제고 등으로 인해 산업 부문뿐만 아니라 국민경제에 미치는 영향이 지대할 것으로 예상된다. 따라서 세계 각국은 물류부문의 글로벌 표준화를 선도하기 위하여 국가별로 다양한 노력을 기울이고 있으나 우리나라에서는 아직까지 물류 분야의 표준화가 본격적으로 추진되고 있지 않은 실정이다. 또한 물류표준화의 효과를 측정하는 연구가 미흡한 실정이며, 특히 물류표준화의 근간이 되는 파렛트 표준화의 효과평가 및 평가척도 개발에 대한 연구는 현재까지 전무한 실정이다.

물류표준화가 시행되기 위해서는 우선 표준화의 필요성 및 그에 따른 효과를 명확히 제시해야 할 필요가 있다. 이를 위해 물류표준화의 효과 측정 및 효과 평가방법을 명확히 하여 물류표준화의 효과를 정량적으로 제시하여야 한다. 따라서 본 연구에서는 일관수송 중심의 물류표준화의 근간이 되는 일관수송용 파렛트 표준화의 효과평가방법에 대해 살펴보고, 표준화에 따른 효과를 평가하기 위해 효과평가척도(MOE)를 선정하였다. 효과평가척도 선정을 위해 우선 예비효과평가척도를 선정하였는데, 그 결과 차량적재율, 수·배송 비용, 창고보관효율, 창고 자동화율, 상·하역 소요인력 등 12개의 척도가 선정되었다. 이와 같이 선정된 예비효과평가척도를 이용하여 전문가 평가와 업체 대상 응답가능성 조사 결과를 바탕으로 최종 효과평가척도를 선정한 결과, 차량/트럭 적재율, 창고보관 효율, 상·하역 시간, 포장비용 비중, 일관수송 비율이 파렛트 표준화에 따른 효과평가를 위한 척도로 선정되었다.

It is expected that logistics standardization have an great effect on industry and national economy due to cost saving and improving efficiency. Therefore all countries of the world make a strenuous effort to take a lead of logistics standardization. Despite such efforts of every country, our country remained a lukewarm attitude about logistics standardization. Especially, our country remained a lukewarm attitude about logistics standardization effect quantify.

We have to suggest the necessity of standardization and the effect for carrying out logistics standard. So, this study performed literature review and case study for development of effect valuation method. Also, this study developed effect valuation standard for quantifiable standardization effect and drew the effect valuation standard model. First, the measure of preliminary effectiveness was chosen for MOE selection. As a results, vehicle load ratio, delivery cost, keeping space efficiency, warehouse automation ratio, etc. were selected. Then, vehicle/truck load ratio, warehouse keeping efficiency, up·unloading hour, packaging cost, consistency transportation ratio were chosen for MOE of pallet standardization.

I. 서론

1. 연구의 배경 및 목적

최근 물류표준화가 범세계적인 관심사로 등장함에 따라 각국은 물류부문의 글로벌 표준화(global standardization)를 선도하기 위해 다양한 노력을 기울이고 있다. 이에 유럽에서는 유엔생산기법을 통한 표준화 전략을 추진하고 있으며, 일본의 경우에도 '신종합물류시책대강'을 수립하여 상·하역 장비와 물류정보 분야의 표준화를 추진하는 등 각국에서 다양한 정책이 추진되고 있다.

이와 같은 물류표준화는 생산과 소비를 이어주는 물자의 유통에 있어서 비용이 최소화되는 방향으로 각 유통기기의 연계 효율을 극대화 하는 것¹⁾으로서, 파렛트 규격을 통일화하는 것을 핵심으로 하여 수송기관, 보관창고, 상·하역장비, 유통정보 등 물류의 전반적인 과정을 정합화 하는 과정으로 정의할 수 있다.

현재 선진국에서 제시되고 있는 가장 효율적인 물류효율화 방법은 유닛로드시스템에 의한 일관수송체계를 구축하는 것이다. 유닛로드시스템은 파렛트가 중심이 되는데, 파렛트를 가장 효율적으로 사용할 수 있는 방법이 유닛로드시스템에 의한 일관 파렛트화이다. 일관 파렛트화는 파렛트를 활용한 가장 효율적인 물류효율화 방안으로서 이를 달성하기 위해서는 파렛트 표준화가 선행되어야 한다.

이에 각국은 물류효율화를 위해 일관수송용 표준 파렛트 중심의 물류표준화를 추진하고 있음에도 불구하고 파렛트 표준화에 따른 효과를 계량화하는 부문에는 소홀해왔다. 따라서 파렛트 표준화에 따른 효과의 계량화 방안 개발은 세계 물류표준화를 선도하는 계기가 될 수 있을 것으로 전망된다.

또한 표준화의 효과는 공공부문의 물류표준화에 대한 관심을 증폭시키고 민간의 적극적인 참여를 유도하여 경제발전과 관련 산업 육성에 이바지하게 될 것으로 예상된다. 이에 본 연구에서는 선행연구를 중심으로 파렛트 표준화 사업 추진 시 예상되는 효과에 대해 살펴보고, 표준화에 따른 효과평가척도(MOE)를 선정하고자 한다.

II. 선행연구 고찰

본 장에서는 파렛트 표준화의 효과에 대한 국내외 선행 연구들을 살펴보고자 한다.

1. 국내 선행연구 고찰

건설교통부·한국건설교통기술평가원(2004)은 물류표준화의 경제적 효과를 분석하였는데, 이 연구에서는 표준 파렛트의 사용 수준을 물류표준화의 대리변수로 사용하고 있으므로 표준 파렛트 사용에 따른 경제적 효과를 추정하고 있다. 구체적으로는 실태조사를 통해 물류표준화의 효과를 추정하고 있으며, 물류표준화 진전에 따른 물류비 변화를 추정하기 위해 물류표준화의 정도를 사례별로 구분하였다. 또한 설문조사를 통하여 표준화로 인한 기업의 부문별 물류비 변화폭을 산출하고 이를 통해 국가 물류비 절감액을 추정하였다.

이순철 등(2005)은 표준 파렛트의 사용비율을 물류표준화의 기준 척도로 선정하여 물류표준화가 기업물류비에 미치는 영향을 분석하였다. 설문조사를 통해 각 기업이 물류표준화를 도입하기 전과 후를 비교분석하여 각 기업별·부문별 표준화의 효과를 분석하였다.

권안식 등(2007)은 한·중·일 파렛트 표준화로 인한 기대효과를 경제 및 무역 측면에서의 효과와 물류업 및 환경측면에서의 효과로 구분하여 살펴보았다. 우선, 경제 및 무역 측면에서의 효과는 다시 한·중·일 3국의 무역으로 발생하는 화물량을 기준으로, 일회용 파렛트 소요 비용을 파렛트 표준화로 인한 3국 파렛트 공동이용 시스템을 구축할 경우의 비용절감효과와 3국 파렛트 공동이용 시스템을 통한 3국 무역량 증대 및 경쟁력 강화효과로 나누어 살펴보았다. 다음으로 물류업 및 환경측면에서의 효과는 환경물류 측면에서 파렛트 표준화의 중요성을 중심으로 제시하고 있다.

박형남 등(1999)은 통계적 가설 검증의 방법을 사용하여 물류기기의 표준화가 기업성과에 미치는 영향에 대해 연구하였다. 가설을 검증하기 위해 채산성 향상에 의한 신뢰성 검토 세부항목으로 제품 안전성 향상, 작업 효율 향상, 시장점유율 확대, 매출액 증가, 수익률 향상을 설정하고, 보관효율 향상에 의한 신뢰성 검토 세부항목으로는 재고 보관능력 향상, 적재율 향상, 자재 재고율 감소를 설정하였다. 또한 생산성 향상에 대한 신뢰성 검토 세부항목으로는 사용하기 용이함, 편의성 향상, 상하차 시간 감소, 취급물량 증가를 설정하였고, 물류비용 절감에 대한 신뢰성 검토 세부항목으로는 물류흐름 상태, 작업인원, 수·배송 비용 등의 항목을 설정하였다. 이를

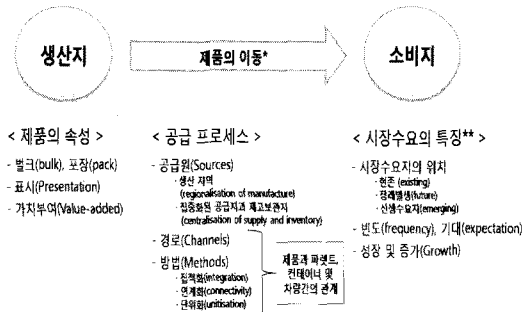
1) 기술표준원(2004), "아시아지역 물류표준 보급 확산전략(파렛트 표준화를 중심으로)".

통해 물류기기 표준화가 물류비용 절감에 미치는 영향을 분석하였다.

2. 국외 선행연구 고찰

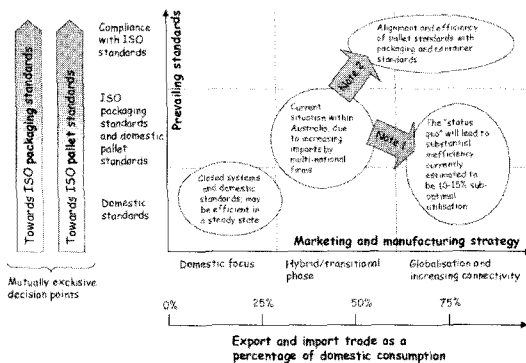
Sd+D(2002)는 파렛트 표준화에 의한 물류표준화의 정량적 효과분석을 시도하였다. 이 연구에서 파렛트 표준화에 대한 분석을 위해 고려해야 할 사항으로 장기적인 시장 전망, 공급망의 전반적인 사항, 단위화와 효율성 간의 적절성, 제품과 파렛트, 컨테이너 및 차량간의 관계 등을 언급하고 있다. 또한 물류의 흐름과 파렛트와의 개념적 관계를 <그림 1>과 같이 설명하고 있다.

또한 호주에서는 <그림 2>와 같이 표준 파렛트의 효



* 제품은 원재료, 중간재, 완제품이 될 수 있음.
 ** 수요의 특징이 변하면 공급 프로세스도 바뀔 필요가 있음.

자료: Sd+D(2002), *Review of domestic and international pallet standards and ongoing operational and cost implications to Australian Domestic and International Logistics(Final Report)*, Epping, Australia, p. 20. 재구성.
 <그림 1> 파렛트와 시장수요 및 제품 속성간의 관계 개념도



<그림 2> 공급시슬망 내 호주 파렛트 표준의 효과 분석

과분석²⁾을 실시하였는데, 자국 내 파렛트 표준과 ISO 파렛트 표준 사용에 따른 자국 내 무역량의 변화를 중심으로 분석하였다.

3. 선행연구와의 차별성

앞서 살펴본 바와 같이 물류표준화의 효과 추정과 관련된 선행연구는 매우 미흡한 실정이며, 특히 물류표준화의 근간이 되는 파렛트의 효과평가척도를 개발하는 연구는 거의 전무한 실정이다.

기존 연구에서는 효과평가 항목 선정시 일관수송용 파렛트 도입으로 인해 발생 가능한 효과들을 물류활동분야와 직접적으로 관련된 효과들뿐만 아니라 이를 통해 간접적으로 발생 가능한 효과까지도 언급하고 있다. 즉, 효과를 직접적 효과와 간접적 효과로 나누고 표준화에 따른 효과를 추정하였다. 그러나 현실적으로 일관수송용 파렛트를 사용함에 따른 정량적 효과에 대한 자료를 얻는 데에는 여러 가지 한계가 존재한다.

따라서 본 연구는 물류비에 직접적으로 영향을 미칠 수 있는 여러 가지 항목 중에서 계량화가 가능한 항목을 중심으로 분석을 실시한다. 각 항목을 수송, 보관, 상·하역, 포장분야로 나누고 각 항목별 발생 가능한 효과들을 계량화가 가능한 항목으로 구성하였다. 이로써 일관수송용 파렛트의 효과평가 척도를 개발하고 평가척도별 정량화 방법론을 개발하도록 한다.

III. 파렛트 표준화 사업의 효과평가척도 선정

1. 효과평가의 목적 및 대상

1) 효과평가의 목적

앞서 살펴본 바와 같이 물류표준화의 효과를 추정하는 선행 연구는 매우 미흡한 실정이며, 특히 물류표준화의 근간이 되는 파렛트의 효과평가 및 효과평가척도 개발에 관한 연구는 현재까지 전무한 실정이다. 따라서 일관수송용 파렛트 도입에 따른 효과평가방안을 마련하고 이를 이용한 효과평가가 조속히 이루어져야 할 것으로 판단된다.

이를 위해 일관수송용 파렛트 도입에 따른 기업물류

2) 여기서 표준 파렛트의 효과는 호주 자국의 표준 파렛트와 ISO 표준 파렛트 간의 대체 정도에 따른 효과로서, 순수하게 표준 파렛트의 잠재적 효과와는 해석을 달리한다.

비 및 국가물류비 절감효과를 추정하고, 물류비 절감의 요인이 되는 각 물류활동별(수송·보관·상하역·포장·정보) 영향을 정량화할 수 있는 효과평가척도의 개발이 필요하다. 또한 효과 평가를 통해 일관수송용 파렛트 표준화의 효과 및 중요성에 대한 사회적 공감대를 형성시키는 계기가 될 것으로 판단된다.

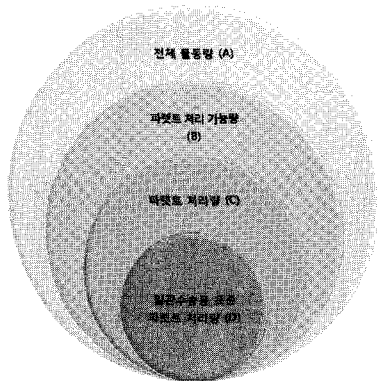
2) 효과평가 대상

현재 우리나라의 일관수송용 파렛트 규격은 유닛로드 시스템 통칙, KS A 1638에 의거하여 1100×1100mm (이하 T-11)로 규정되고 있다. 현재 일관수송용 파렛트 표준인 T-11의 효과평가 방법론 개발 및 효과평가를 통하여 파렛트 표준화의 효과평가 방법론 및 효과평가척도(MOE) 개발의 방향을 제시할 수 있을 것으로 판단된다.

따라서 전체 물동량을 파렛트 사용 가능성 여부, 파렛트 사용여부 및 일관수송용 파렛트 사용 여부 등을 기준으로 분류할 때 다음과 같이 나누어 볼 수 있다.

- 전체 물동량
- 파렛트로 처리가 가능한 물동량
- 파렛트로 처리가 가능한 물동량 중 실제 파렛트로 처리되고 있는 물동량
- 일관수송용 표준 파렛트로 처리되고 있는 물동량

파렛트를 기준으로 파렛트화 처리 가능 여부와 실제 파렛트화 처리 여부를 <그림 3>과 같이 나누어 살펴보면 일관수송용 표준 파렛트의 효과평가 가능 영역은 다음과 같이 제시될 수 있다.



<그림 3> 일관수송용 파렛트 효과분석 가능 범위

- Case 1 : 파렛트로 처리 가능한 부분 중 파렛트로 처리되지 않고 있는 부분(<그림 3>에서 B-C)을 표준 파렛트로 처리할 경우
- Case 2 : 파렛트로 처리되고 있는 부분 중 표준 파렛트로 처리되지 않고 있는 부분(<그림 3>에서 C-D)을 표준 파렛트로 처리할 경우

일관수송용 표준 파렛트의 효과평가 가능 영역 중 Case 1의 경우 국내 물류업계의 현황으로 볼 때 본 연구에서 분석이 불가능할 것으로 판단된다. 2006년 파렛트 사용 업체³⁾ 비율은 93.2%⁴⁾로 이미 국내 대부분의 업체에서 파렛트를 사용하고 있음을 알 수 있다. 한편 국내 유통·물류업 및 제조업 업체들의 대부분이 파렛트의 효과를 집계할만한 계량적 데이터를 보유하고 있지 않으며, 특히 파렛트 사용 및 도입 이전의 데이터는 더욱 확보하기 힘들어 Case 1의 분석은 어려울 것으로 판단된다.

또한, Case 2의 경우 화물의 품목 특성상 벌크성화물이나 포장 규격이 일관수송용 표준 파렛트에 적재가 불가능한 경우가 발생할 수 있다. 하지만 이는 일관수송용 표준 파렛트 규격 합리화 방안⁴⁾에 따른 표준 파렛트 규격 조정에 의해 포장 규격을 파렛트 규격에 맞게 바꾼다면 일부 품목은 표준 파렛트에 의한 일관 수송이 가능할 수 있다. 비표준 파렛트 사용에서 일관 수송용 표준 파렛트로 전환하는 경우는 몇 가지 사례가 있지만 이는 대부분 정부의 물류표준화 추진에 따른 일관 수송용 표준 파렛트 사용 권고 및 지원에 의한 도입, 일관 수송에 의한 물류 효율화 및 물류비 절감을 추진하는 경우, 물류 효율화 사례 분석 홍보에 의한 도입, 기타 거래처의 요구, 파렛트 임대 사용 등에 한정된다.

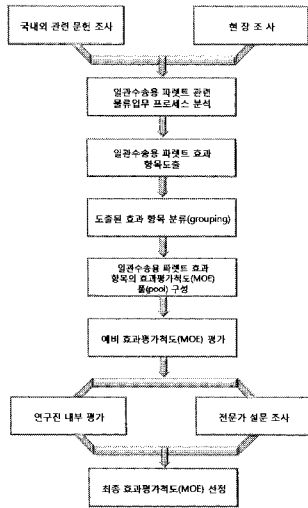
이 때, 일부 물류 효율화를 추구하는 업체의 경우 자체적인 물류 효율화 성과에 대한 자료를 보유하고 있을 것으로 예상된다. 따라서 본 연구에서는 일관수송용 표준 파렛트 T-11을 주요 효과평가 대상으로 하여 T-11 외 타 규격의 파렛트 사용에서 일관수송용 표준 파렛트 T-11의 사용으로 전환하였을 경우를 분석 범위로 선정한다.

2. 효과평가척도 선정 방법

본 연구에서는 <그림 4>와 같은 절차에 따라 효과평

3) 표준과 비표준 파렛트 사용업체 모두를 포함함.

4) 한국파렛트컨테이너협회(2006), "파렛트·컨테이너 생산 및 사용 실태조사 보고서", p. 91.



〈그림 4〉 효과평가척도(MOE) 선정 절차

가척도(MOE)를 선정하였다.

- 첫째, 효과평가 대상의 업무 프로세스 분석과 문헌 조사를 통해 발생 가능한 효과항목들을 도출하여 각 항목별 효과평가척도의 풀(pool) 구성
- 둘째, 본 연구의 분석 범위에 부합되는 예비효과평가척도 선정
- 셋째, 객관적인 분석을 위하여 산업계와 학계 물류관련 전문가 및 업체를 대상으로 한 설문조사를 통해 예비효과평가척도에 대한 평가를 수행하여 최종 효과평가척도 개발

이처럼 효과평가척도 개발을 위해 물류관련 산·학·연·관의 전문가들에게 4개의 효과평가척도 요건들(목적 부합성, 조사가능성, 갱신가능성, 비교가능성)의 상대적 중요도와 개별 요건을 바탕으로 한 예비효과평가척도의 유용성을 5점 척도로 평가하도록 하였다. 또한 전문가 대상 설문조사 결과를 토대로 스윙기법(swing weighting method)과 평정법(rating scale method)을 적용하여 효과평가척도의 평가 작업을 실시하였으며, 업체 대상 설문조사에서는 각 효과평가척도들의 응답가능성을 조사하였다.

물류관련 전문가들이 예비효과평가척도를 평가하기 위해 4개의 요건항목 $X=(x_1, x_2, x_3, x_4)$ 에 대한 효용함수는 다속성 효용함수(multi-attribute utility function)의 형태로서 식(1)과 같이 정의될 수 있다.

$$U(X) = U(x_1, x_2, x_3, x_4) \tag{1}$$

개별 효과평가기준들의 유용성을 평가하는 전문가들의 다속성 효용함수는 스윙기법을 적용하여 도출된 개별 효과평가척도 요건항목들의 상대적 중요도를 의미하는 가중치 k_i 5)와 개별 요건의 단일속성 효용함수를 선형결합 형태로 구성하여, 식(2)와 같이 가법형 함수형태를 선택하였다.

$$U(X) = \sum_{i=1}^n k_i \cdot U_i(X) \tag{2}$$

최종적인 물류관련 전문가들의 예비 효과평가척도들에 대한 평가는 다속성 효용함수 값을 이용하여 수행되었다.

3. 효과평가척도 선정 결과

1) 항목별 효과평가척도 구성

본 연구에서는 물류표준체계 구축사업 시행효과평가척도를 개발하기 위해 우선적으로 현장조사 및 문헌조사를 통해 효과평가척도 풀(pool)을 구성하였다. 이를 위해 분석대상의 업무 프로세스 분석과 일관수송용 파렛트 도입으로 추정 가능한 효과항목들을 도출하였다.

그 결과, 각 효과항목들을 평가 및 측정할 수 있는 효과평가척도(MOE)를 17개로 선정하였으나, 예비효과평가

〈표 1〉 예비효과평가척도

구분	발생효과	예비효과평가척도
수송 분야	수송기관의 운용효율 향상	· 차량 적재율(%)
	운임요금 비용 절감	· 수배송 비용(₩)
보관 분야	창고의 보관 효율 증대	· 창고 보관 효율(%)
		· 창고 자동화율(%)
상·하역 분야	상·하역 인건비 감소	· 상하역 소요인력(인/톤)
	하역을 위한 정차시간 단축	· 상하역 시간(분/톤)
	하역을 위한 주차 공간 감소	· 상하역 소요인력(인·시/톤)
포장 분야	포장의 간소화	· 포장비용
		· 포장폐기물비용
	화물 파손의 감소	· 화물파손율
물류 전반		· 일관수송 비율

5) $\sum_{i=1}^n k_i = 1$ 이 되도록 정규화(normalization)하여 유도.

가척도 선정과정을 통해 정량화 가능한 항목들을 중심으로 <표 1>과 같이 12개의 항목으로 재선정하였다.

2) 효과평가척도 평가결과

본 연구에서는 12개의 예비 성과지표들을 평가하기 위해 산·학·연·관에 종사하는 총 16명의 물류관련 전문가들을 대상으로 설문조사를 시행하였다. 설문에 참여한 물류관련 전문가들의 소속기관별 현황은 <표 2>와 같다.

예비 효과평가척도의 평가를 위한 설문은 크게 4개 효과평가척도 요건항목의 상대적 중요도를 도출하기 위한 부분과 개별 요건항목을 기준으로 예비효과평가척도의 유용성을 질문하는 부분으로 구성하였다.

한편, 물류관련 전문가들의 설문응답을 스윙기법(swing weighting method)을 적용하여 분석하였다. 그 결과 효과평가척도 요건항목들의 가중치가 도출되었는데 이는 목

<표 2> 소속기관별 설문참여자 현황

분야	설문 응답자 소속기관 현황	인원(명)
산업계	미래물류컨설팅 외 3개 업체 책임자급	4
학계	인천대학교 외 4개 대학 물류관련학과 교수	5
연구소	한국교통연구원 외 3개 연구소 전문가	5
정부기관	국토해양부 및 대한상공회의소	2
총계		16

<표 3> 예비효과평가척도 평가기준의 가중치 분석결과

평가 집단	구분	목적 부합성	조사 가능성	갱신 가능성	비교 가능성
산업계	산술평균	0.3162	0.2411	0.2134	0.2292
	순위	1	2	4	3
	기하평균	0.3195	0.2363	0.2141	0.2301
학계	산술평균	0.2887	0.2598	0.2223	0.2292
	순위	1	2	4	3
	기하평균	0.2894	0.2603	0.2211	0.2292
연구소	산술평균	0.3025	0.2548	0.2325	0.2102
	순위	1	2	3	4
	기하평균	0.3065	0.2530	0.2324	0.2081
관 (정부)	산술평균	0.2411	0.2837	0.2270	0.2482
	순위	3	1	4	2
	기하평균	0.2399	0.2842	0.2274	0.2486
전체	산술평균	0.2931	0.2570	0.2238	0.2261
	순위	1	2	4	3
	기하평균	0.2956	0.2551	0.2240	0.2253
	순위	1	2	4	3

적부합성, 조사가능성, 비교가능성, 갱신가능성의 순으로 나타났다. 예비효과평가척도 평가기준의 가중치 분석결과 는 <표 3>과 같다.

효과평가척도 요건항목에 대한 가중치 산정에 이어 산업계·학계 물류전문가들을 대상으로 효과평가척도 요건항목별 예비효과평가척도에 대한 평가 작업을 수행하였다. Likert척도(5점 척도)를 이용한 평정법(rating scale method)을 활용하여 전문가들이 개별 예비효과평가척도를 평가하도록 하였다. 설문조사결과를 분석한 결과, 효과평가척도별 예비효과평가척도 요건항목에 대한 평가결과 는 <표 4>와 같다.

다음으로 전문가들의 효과평가척도 요건항목에 대한 가중치와 예비효과평가척도에 대한 평가점수를 종합하였다. 예비효과평가척도들에 대한 산·학·연·관 전문가들의 평가 결과, 차량/트럭 적재율 증감, 창고 보관 효율 증감, 수·배송 비용 증감, 상·하역 시간 증감, 일관수송 비율 증감, 창고 자동화를 증감, 상·하역 장비 이용률(기계화율) 증감, 상·하역 소요인력 증감, 포장비용 비중 증감, 상·하역 소요인력 증감, 화물 파손율 증감, 포장 폐기물 처리 비용 비중 증감의 순으로 집계되었으며 자세한 사항은 <표 5>와 같다.

<표 4> 효과평가척도 요건항목별 예비효과평가척도의 평가결과

예비효과평가척도	목적 부합성	조사 가능성	갱신 가능성	비교 가능성
차량/트럭 적재율(%)	4.38	3.81	3.75	3.94
수·배송 비용(W)	3.88	3.69	3.69	3.69
창고 보관 효율(%)	4.06	3.75	3.56	3.94
창고 자동화율(%)	3.75	3.50	3.38	3.38
상하역 소요인력(인/톤)	3.56	3.38	3.44	3.50
상하역 시간(분/톤)	3.88	3.44	3.56	3.56
상하역 소요인력(인·시/톤)	3.44	3.13	3.38	3.56
상하역 장비 이용률(=기계화율)(%)	3.88	3.38	3.31	3.31
포장 비용 비중(%)	3.25	3.50	3.50	3.56
포장 폐기물 처리 비용 비중(%)	3.06	3.00	3.25	3.50
화물 파손율(%)	3.25	3.19	3.44	3.38
일관수송 비율(%)	3.88	3.44	3.38	3.63

주1: 위에 제시된 점수는 요건항목별 개별 효과평가척도에 대한 유용성을 ①전혀 유용하지 않다, ②유용하지 않다, ③보통이다, ④유용하다, ⑤매우 유용하다 등 5점 척도로 표시한 것임.

주2: 음영으로 표시된 부분은 요건항목별 평가점수가 상위 5위까지의 효과평가척도를 나타낸 것임.

〈표 5〉 종합화된 요건항목별 예비효과평가척도의 평가결과

예비효과평가척도	산업계	학계	연구소	관(정부)	전체
차량/트럭 적재율(%)	73.98	81.70	73.39	66.22	74.79
수-배송 비용(₩)	66.47	68.99	67.89	75.53	68.56
창고 보관 효율(%)	71.46	70.62	76.73	59.84	71.05
창고 자동화율(%)	63.78	66.88	56.38	69.14	62.92
상하역 소요인력(인/톤)	51.43	62.54	69.64	62.85	61.80
상하역 시간(분/톤)	56.79	62.54	72.21	75.79	65.54
상하역 소요인력(인·시/톤)	51.35	53.84	63.96	78.63	59.28
상하역 장비 이용률(%)	47.70	73.36	67.43	53.63	62.33
포장 비용 비중(%)	60.05	58.54	58.94	75.62	61.02
포장 폐기물 처리 비용비중(%)	48.02	46.77	61.06	72.25	54.68
화물 파손율(%)	61.16	53.21	66.16	40.33	57.60
일관수송 비율(%)	61.16	70.77	71.87	41.13	64.85

〈표 6〉 예비효과평가척도의 측정가능성 및 갱신가능성 조사결과

예비효과평가척도	측정가능성* (%)	갱신가능성** (%)
차량/트럭적재율(%)	82.61	84.21
수-배송 비용(₩)	97.83	88.89
창고 보관 효율(%)	78.26	91.67
창고 자동화율(%)	73.91	94.12
상하역 소요인력(인/톤)	91.30	95.24
상하역 시간(분/톤)	86.96	95.00
상하역 소요인력(인·시/톤)	86.96	95.00
상하역 장비 이용률(=기계화율)(%)	91.30	90.48
포장 비용 비중(%)	76.09	88.57
포장 폐기물 처리 비용 비중(%)	34.78	87.50
화물 파손율(%)	71.74	93.94
일관수송 비율(%)	78.26	94.44

* 위 조사결과는 일관수송을 실시하고 있는 업체 45개를 대상으로 조사한 결과임

** 측정가능성*은 조사대상 업체들에 대한 각 예비효과평가척도의 측정 가능 비율이며, 갱신가능성**은 각 예비효과평가척도들에 대해 측정이 가능하다고 응답한 업체들 중 갱신이 가능하다고 응답한 비율임

3) 효과평가척도의 실제 응답가능성 조사 결과

예비 효과평가척도들의 실제 응답가능성을 조사하기 위해 일관수송을 실시하고 있는 기업체를 대상으로 설문조사를 실시하였다. 파렛트 사용실태 조사(1차 설문조사)를 우선 실시한 후, 응답결과 일관수송을 실시한 경험이 있고 일관수송용 표준 파렛트(T-11)를 사용하고 있는 업체를 대상으로 심층설문조사(2차 설문조사)를 실시하였다.

업체를 대상으로 실시한 조사는 실제 측정가능성과 측정가능 시 해당 항목의 갱신가능성을 조사하였다. 이와 같은 방법으로 예비효과평가척도의 응답가능성을 조사한 결과는 〈표 6〉과 같다.

〈표 7〉 최종 선정된 효과평가척도(MOE)

구분	예비 MOE*	전문가 평가결과					업체 조사결과		선정결과**
		산업계	학계	연구소	관(정부)	전체	측정 가능성(%)	갱신 가능성(%)	
수송	MOE-1	73.98	81.70	73.39	66.22	74.79	82.61	84.21	선정
	MOE-2	66.47	68.99	67.89	75.53	68.56	97.83	88.89	탈락4
보관	MOE-3	71.46	70.62	76.73	59.84	71.05	78.26	91.67	선정
	MOE-4	63.78	66.88	56.38	69.14	62.92	73.91	94.12	탈락2
상하역	MOE-5	51.43	62.54	69.64	62.85	61.80	91.30	95.24	탈락4
	MOE-6	56.79	62.54	72.21	75.79	65.54	86.96	95.00	선정
	MOE-7	51.35	53.84	63.96	78.63	59.28	86.96	95.00	탈락1
	MOE-8	47.70	73.36	67.43	53.63	62.33	91.30	90.48	탈락4
포장	MOE-9	60.05	58.54	58.94	75.62	61.02	76.09	88.57	선정
	MOE-10	48.02	46.77	61.06	72.25	54.6	34.78	87.50	탈락1
기타	MOE-11	61.16	53.21	66.16	40.33	57.60	71.74	93.94	탈락1
	MOE-12	61.16	70.77	71.87	41.13	64.85	78.26	94.44	선정

* 예비MOE의 범례는 아래와 같음

MOE-1	차량/트럭 적재율(%)	MOE-7	상하역 소요인력(인·시/톤)
MOE-2	수-배송 비용(₩)	MOE-8	상하역 장비 이용률(=기계화율)(%)
MOE-3	창고 보관 효율(%)	MOE-9	포장 비용 비중(%)
MOE-4	창고 자동화율(%)	MOE-10	포장 폐기물 처리 비용 비중(%)
MOE-5	상하역 소요인력(인/톤)	MOE-11	화물 파손율(%)
MOE-6	상하역 시간(분/톤)	MOE-12	일관수송 비율(%)

** 선정결과의 범례는 아래와 같음

선정	선정기준 1, 2, 3을 모두 만족하여 최종 선정
탈락1	선정기준 1을 만족시키지 못하여 탈락
탈락2	선정기준 1을 만족시키나, 선정기준 2를 만족시키지 못하여 탈락
탈락3	선정기준 1, 2를 만족시키나, 선정기준 3을 만족시키지 못하여 탈락
탈락4	선정기준 1, 2, 3을 만족시키나, 선정기준 4도 인하여 탈락

〈표 8〉 종합화된 요건항목별 예비효과평가척도의 평가결과

효과평가척도	적용 원단위	적용방안
차량/트럭적재율 (%)	차량 1회(1대) 출하기준 차량운송비용	(전체출하량/적재율)× 1회(대)당 차량 운송비용
창고보관효율(%)	단위면적당 평균 창고 운영비용	창고현황×창고보관효율 × 단위면적당 운영비용
상하역시간(분/톤)	1인당 월평균 상하역 인건비	상하역 시간×1인당 상하역 인건비
포장비용비중(%)	연평균 매출액	연평균 매출액×포장비용 비중

- 전체출하량 : 우리나라 총 물동량=1,603,043,329(출처 : KTDB 2007년 국가교통 DB사업 중 전국 지역간 화물자동차 물동량)
- 1회(대)당 평균차량운송비용=236,327(업체심층설문조사 결과)
- 우리나라 창고 전체면적=6,125,488m²(출처 : (주)TL Korea 물류혁신연구소)
- 1인당 상하역 인건비=87원/분(업체심층설문조사 결과 1인당 월평균 상하역 인건비 1,249,048원을 환산)
- 연평균 매출액=1조3천260억원(출처 : 대한상의 기업정보 DB)

4) 최종 효과평가척도 선정결과

전문가 평가결과와 업체 대상 응답가능성 조사 결과를 바탕으로 최종 효과평가척도(MOE)를 선정하였다. 최종 효과평가척도를 선정하기 위한 기준은 다음과 같다.

- 선정기준 1 : 전문가 설문조사 결과 평가점수결과가 60점 이상일 경우 최종 효과평가척도로 선정한다.
- 선정기준 2 : 업체 대상 조사에서 측정가능성이 75% 이상일 경우 최종 효과평가척도로 선정한다.
- 선정기준 3 : 업체 대상 조사에서 갱신가능성이 80% 이상일 경우 최종 효과평가척도로 선정한다.
- 선정기준 4 : 위 3가지 기준으로 선정결과 하나의 물류활동분야에서 2개 이상의 MOE가 선정될 경우 전문가 평가점수결과가 더 높은 것을 선정한다.

위의 4가지 선정기준을 적용하여 최종 효과평가척도를 선정하였다. 그 결과 〈표 7〉에서 보는 바와 같이 차량/트럭 적재율, 창고 보관 효율, 상·하역 시간, 포장비용 비중, 일관수송 비율 등 5가지 척도가 선정되었다.

한편 각 효과평가척도의 계량화를 위해서는 효과평가척도의 평균값에 원단위를 적용함으로써 비용가치로 환산한다. 개별 효과척도별 원단위와 적용방안은 〈표 8〉과 같다.

N. 결론 및 향후 연구과제

물류표준화는 표준화에 따른 비용절감 및 효율성 제고 등으로 인해 산업 부문뿐만 아니라 국민경제에 미치는 영향이 지대할 것으로 예상된다. 그러나 이와 같은 중

요성에도 불구하고 우리나라에서는 아직까지 물류 분야의 표준화가 본격적으로 추진되지 않고 있는 실정이다.

물류표준화가 시행되기 위해서는 표준화의 필요성 및 그에 따른 효과를 명확히 제시해야 할 필요가 있다. 이를 위해 물류표준화의 효과 측정 및 효과 평가방법을 명확히 하여 물류표준화의 효과를 정량적으로 제시하여야 한다. 그러나 현재 물류표준화의 효과에 대해 명확한 분석이 이루어지지 않고 있을 뿐만 아니라 표준화에 따른 효과를 평가하기 위한 척도도 마련되어 있지 않은 실정이다.

이처럼 물류표준화의 효과를 추정하는 선행 연구는 매우 미흡한 실정이며, 특히 물류표준화의 근간이 되는 파렛트의 효과평가 및 평가척도 개발에 관한 연구는 현재까지 전무한 실정이다. 따라서 일관수송용 파렛트 도입에 따른 효과평가방안을 마련하고 이를 이용한 효과평가가 시행되어야 할 것으로 판단된다. 이를 위해 우선 일관수송용 파렛트 도입에 따른 기업물류비 및 국가물류비 절감효과를 추정하고, 물류비 절감의 요인이 되는 각 물류활동별(수송·보관·상하역·포장·정보) 영향을 정량화할 수 있는 효과평가척도의 개발이 필요하다.

따라서 본 연구에서는 일관수송 중심의 물류표준화의 근간이 되는 일관수송용 파렛트 표준화의 효과평가방안에 대해 살펴보고, 표준화에 따른 효과를 평가하기 위해 효과평가척도(MOE)를 선정하였다. 효과평가척도 선정을 위해 우선 예비효과평가척도를 선정하였는데, 연구 결과 차량적재율, 수·배송 비용, 창고보관효율, 창고 자동화율, 상·하역 소요인력 등 12개의 척도가 선정되었다.

이와 같이 선정된 예비효과평가척도를 이용하여 전문가 평가와 업체 대상 응답가능성 조사 결과를 바탕으로 최종 효과평가척도를 선정한 결과, 차량/트럭 적재율, 창고보관 효율, 상·하역 시간, 포장비용 비중, 일관수송 비율이 파렛트 표준화에 따른 효과평가를 위한 척도로 선정되었다.

향후 연구에서는 앞서 제시한 일관수송용 표준 파렛트의 효과를 측정할 수 있는 효과평가척도를 활용하여 파렛트 표준화에 따른 효과를 직접 평가하여 파렛트 표준화의 조속한 시행이 이루어지도록 해야 할 것이다. 또한 파렛트 이외의 다양한 물류 활동에 대한 표준화 효과평가 척도 개발이 이루어져야 할 것으로 판단된다.

알림 : 본 논문은 대한교통학회 제59회 학술발표회(2008.10.24)에서 발표된 내용을 수정·보완하여 작성된 것입니다.

참고문헌

1. 건설교통부(2004), “국가물류표준화 기술체계의 효율화방안-물류추진효율화를 위한 기술체계의 우선순위 선정 및 경제적 효과 분석”, 한국건설교통기술평가원.
2. 권안식·박인술·강경식(2007), “한·중·일 파렛트 표준화로 인한 기대효과에 관한 연구”, 대한안전경영과학회지, 제9권 제4호, pp.91~98.
3. 기술표준원(2004), “아시아지역 물류표준 보급 확산 전략(파렛트 표준화를 중심으로)”.
4. 박형남·김원중, “국내 물류기기표준화가 기업성파에 미치는 영향에 관한 연구”, 공업경영학회지, 제22권, pp.155~170.
5. 이순철·홍성욱·문대섭(2005), “기업물류비에 대한 물류표준화의 경제적 효과 분석: 파렛트 표준화를 중심으로”, 해운물류학회, 제47호, pp.121~144.
6. 한국파렛트컨테이너협회(2006), “파렛트·컨테이너 생산 및 사용 실태조사 보고서”.
7. 한국표준협회(2002), “KS A 1638: 유닛로드 시스템 통칙”.
8. Cooper, J. C., Browne, M. and Peters, M. (1990), “Logistics Performance in Euroup: The Challenge of 1992, International Journal of Logistics Management”, Vol. 1 No. 1, pp.28~34.
9. Garland Chow, Trevor D. Heaver, Lennart E. Henriksson(1994), “Logistics Performance: Definition and Measurement”, International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, Vol. 24 No. 1, pp.17~28.
10. Harrington T. C., Lambert, D. M. Christopher, M.(1991), “A Methodology for Measuring Vendor Performance”, Journal of Business Logistics, Vol. 12 No. 1.
11. Perry, J. H.(1988), “Firm Behavior and Operating Performance in Just-in-Time Logistics Channels”, Journal of Business Logistics, Vol. 9 No. 1, pp.19~33.
12. Sd+D(2002), “Review of domestic and international pallet standards and ongoing operational and cost implications to Australian Domestic and International Logistics(Final Report)”, Epping, Australia.

✉ 주 작 성 자 : 김현승
 ✉ 교 신 저 자 : 도화용
 ✉ 논문투고일 : 2008. 11. 26
 ✉ 논문심사일 : 2009. 1. 29 (1차)
 2009. 2. 3 (2차)
 ✉ 심사판정일 : 2009. 2. 3
 ✉ 반론접수기한 : 2009. 6. 30
 ✉ 3인 익명 심사필
 ✉ 1인 abstract 교정필