



물류 환경 변화에 의한 수송포장 동향

The Change of the Logistics Situation and Shipping(Transport) Packaging

김 형 빈 / 한국공업포장협회 부회장

1. 서론

1960년대 말부터 산업화가 적극 추진되고 수출품의 생산이 증대하면서 포장의 중요성이 부각되기 시작하였다. 그러나 이 시기는 포장이란 운송의 부대 업무의 영역을 벗어나지 못하였으며 포장의 기술 수준이 초보 단계였다.

수출품이 증대하고 중등 건설 붐으로 해외 수출량이 급증하면서 포장의 중요성이 부각되고 군수품에 준한 포장 사양을 요구하게 되면서 포장의 표준이 체계적으로 작성되기 시작하였고 포장이 물류 과정의 첫 단계로서 물류의 불가결한 하나의 요소라는 인식이 확산되면서 포장에 대한 의식이 크게 변화하게 되었다.

다시 말해서 물류의 혁신은 포장의 혁신으로부터 출발한다는 것을 인식하게 되었다.

1. 물류환경 변화

초창기에는 목재, 방수지, 목모 등의 천연재료를 주로 사용하였으며 포장 전용 재료라는 것은 없었다. 재료도 미국의 군수포장 규격에서 방수

차단재, 내유차단재, 방습차단재, 각종 방청재료, VCI 등의 종류와 용도가 규격화된 것을 도입하여 전용 포장 재료의 규격화와 제품화에 노력하여 재료도 많은 발전을 이루었다. 이러한 재료의 개발에 따라서 다음과 같은 변화가 나타났다.

① 종이, 판지를 주재로 한 경량 포장이 개발, 보급되었다.

② 플라스틱 재료와 그 복합재료, 금속박 등을 이용한 방습, 방수 포장의 발달하였다.

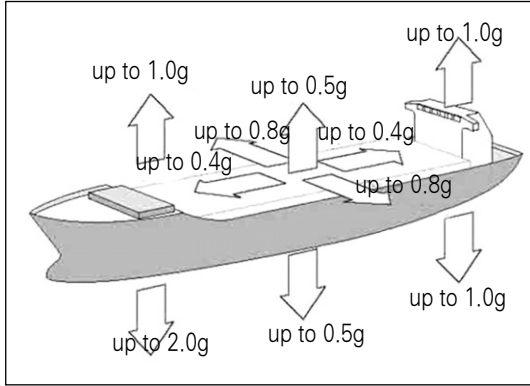
③ 새로운 방청, 완충 재료의 개발에 따라서 방청 포장 기법 및 완충 포장 기법이 확립되었다.

최근에는 환경 규제가 날로 확산되면서 친환경 소재의 사용을 의무화하는 경향이므로 이에 대한 대비가 시급하다고 생각한다.

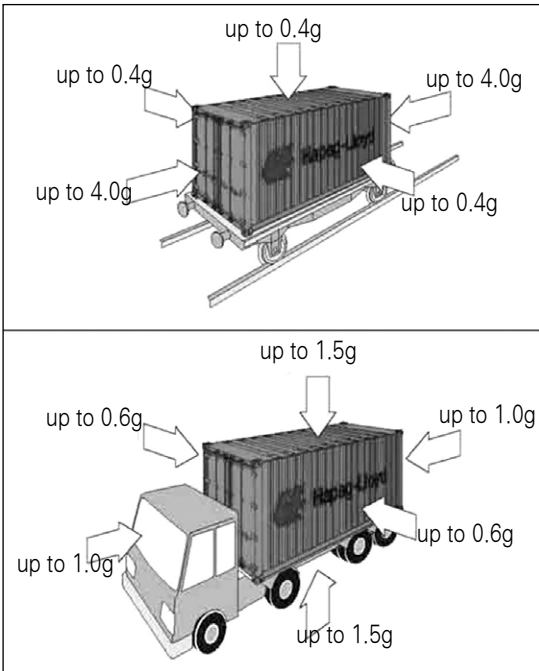
포장 기법도 눈부시게 발전하였는데, 과거에 경험이라든가 감에 의지하여 왔던 기능공의 기능적인 포장 기법으로부터 과학적, 합리적 포장 기법이 연구, 개발되어 보급되고 있다.

포장 설계에 근거하여 시작(試作), 시험, 개량 등을 거치게 되었고 내용품의 물성, 유통 환경의 실태도 과학적으로 파악할 수 있게되어 포장

[그림 1] 해상 수송의 충격치(G)



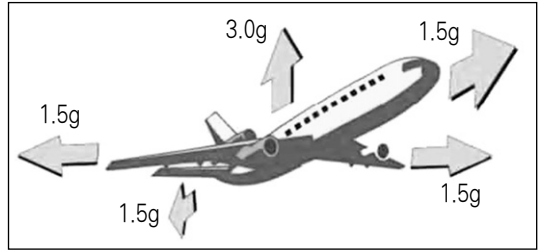
[그림 2] 컨테이너 수송의 충격치(G)



기법도 전문 기술로서 합리적, 실증적으로 실시하게 되었다.

하나의 예로서 수송 기간 동안의 외부의 예상되는 충격치를 고려하여 상자의 설계, 고정 및

[그림 3] 항공 수송의 충격치(G)



완충의 설계를 실증적으로 하여 합리적인 물류 개혁을 이루고 있다.

인재 양성 부분에서도 전체적으로는 큰 성과가 있었으나 수송 포장 분야에서는 전문 기술자의 양성이 아직도 이루어지지 않고 있는 점은 앞으로 반드시 이루어야 할 문제점이다.

수송포장의 선진국인 이웃 일본의 경우 1975년에 처음 도입한 곤포관리사제도가 완전히 정착되어 포장기술학교로 격년제로 운영되고 있으며 2007년까지 1565명의 곤포관리사가 배출되었고 2009년도에도 극심한 불황임에도 불구하고 160여명이 수강 신청을 하여 기본 과정과 전문과정의 30여개 과목으로 약 90여 시간의 강좌를 이수하도록 되어 있다.

포장 관리면에서도 큰 변화를 가져왔는데 대기업을 시작으로 물류업무, 포장업무 전담 부서를 두고 포장 설계, 작업, 실적을 관리하는 체제로 변화해 오고 있다. 이것이 수송 포장산업을 성장시키는 기반을 조성하게 되었다.

또한 한, 중, 일 3국의 관련 단체는 그 동안 한일, 한중, 중일 양국 교류회를 개최해 오다가 2007년부터 한국이 주최한 제 1회 한, 중, 일 3국 교류회의 개최를 계기로 매년 정기적으로 교류회를 개최하고 있으며 2008년 동경 교류회에



[사진 1] 한·중·일 3국 교류회



서는 “아시아 공업포장 회의”를 창설하자는데 합의하여 앞으로 이 조직을 통하여 기술 교류, 통일 규격의 제정, 기술 지원 및 물류 정보의 공유 등의 활동을 전개해 나갈 예정이다.

그 첫 번째 사업으로 2008년에는 3국의 포장용 나무틀상자의 통일 규격을 제정하였으며 한국은 이미 이 아시아 통일 규격을 KS표준(KS T1201)으로 제정한 바 있다. 또한 장차 3국이 주축이 되어 이 통일 규격을 ISO 표준 규격으로 제정하기 위하여 준비하고 있다.

이 통일 규격의 가장 특징적인 것이 물류 환경 변화에 대응하기 위한 설계요소로서의 유통 조건에 대한 규정이다.

유통 조건을 다음과 같이 2가지로 구분하였다.

[표 1] 천정 면적에 대한 적상하중

내용품 질량(t)	적상하중(kPa(kgf/m ²))
10 이하	10.0(1,000) (6.7(680))
30 이하	15.0(1,500) (10.0(1,000))
30 초과	20.0(2,000) (13.3(1350))

비고 : () 안에 나타내는 수치는 클래스 2에 대한 것이다.

① 클래스 1 : 환적 회수가 많고 매우 큰 외력이 가해질 우려가 있는 경우, 주로 재래선에 의한 수출 화물과 해상 컨테이너를 이용한 수출에서도 항구에서 배닝하거나 도착지에서 컨테이너로부터 꺼내어 한번 더 배송을 하는 경우(이른바 LCL 화물)에 적용한다.

② 클래스 2 : 환적 회수가 적고, 큰 외력이 가해질 우려가 없는 경우, 주로 컨테이너를 이용한 수출(이른바 FCL 화물), 국내 수송 및 유닛로드에 의한 일관 수송에의 경우에 적용한다.

이에 따라서 상자의 상부하중의 적용도 2가지로 구분하여 적용하는 것으로 하였다.

① 천정하중 보에 걸리는 천정하중은 천정 면적에 대하여 4.0kPa(400kgf/m²) [2.6kPa (260kgf/m²)]

② 적상하중 앞뒤에 걸리는 적상하중은 천정 면적에 대하여 [표 1]과 같다.

따라서 주요 부재 치수도 () 안에 클래스 2에 대한 치수를 병기하고 있다.

이 통일 규격의 적용으로 물류 환경에 적합한 나무상자의 설계가 가능해져서 목재 소요량의 절감을 통한 원가 절감 효과와 목재 사용량의 최소화를 통하여 삼림 보호를 달성할 수 있게 되었다.

선진 각국의 포장 합리화에 대한 연구 경향은 물류 과정의 모든 분야가 협력하고 있는 것이 특징이다.

생산자로부터 소비자까지의 각 부문의 관계자가 모두 포장 합리화를 하나의 목표로 공동 연구 개발하고 있으며, 포장 화물의 수송에 있어서도 철도, 선박, 자동차, 항공 등의 수송업자가 일체가 되어 안전 수송에 협력하고 있다.

[사진 2] 해치 안의 포장화물의 적재 상태



그리고 포장의 합리화는 단순히 포장에 한하지 않고 상품의 설계도 포장을 고려한 요소를 채용하고 있다.

물류 환경 변화에서 가장 큰 변화는 수송 수단의 변화, 하역 설비의 개선, 도로 조건의 개선 등에 있을 것이다.

수송 수단에서는 재래선 수송으로부터 컨테이너 수송의 비율이 급증하였으며, 하역 설비의 현대화가 급격히 진전되었고 도로도 포장 도로가 늘어나 운송 도중의 충격치가 크게 낮아졌다는 것이다. 더욱이 재래선도 대형화되고 해치에 칸막이 등이 설치되어 선내에서의 상부 적재가 종래와 비교하여 크게 변화되어 상자의 강도도 적상하중에 대해서 완화되고 있다.

또한 RO-RO선에 의한 운반이 확대되어 화물 포장의 간이화가 가능해지고 있다[사진 2].

여기에서 재래선과 컨테이너선의 차이를 분명히 할 필요가 있다. 이 차이를 이해하여야 적절한 포장 설계가 가능해진다.

재래선은 선박회사가 개개의 화물 상태를 확인하고 받아서 선창 내에 화물의 적부 및 관리는

해상 운송에 정통한 전문가가 적입 작업을 담당한다. 또한 항해 중에 수시로 선창 내를 순회하며 상황에 따라서 화물 사고를 미연에 예방할 수 있다.

이에 반하여 컨테이너선은 컨테이너선에 있어서는 화물을 적입하면 컨테이너실로서 봉인하고 컨테이너 단위로 받기때문에 선박회사를 비롯하여 컨테이너를 실제로 운송하는 업체가 그 내부의 상태를 전혀 알 수 없다. 당연히 컨테이너 적입 후의 국내 수송, 핸들링 기간에는 내부의 적부가 부적절하여도 그것을 발견하여 수정할 기회가 없다.

또한 항해 중에는 컨테이너 단위의 안전 확인에 머물기 때문에 당연히 화물의 적부가 부적절하여도 마찬가지로 그것을 발견하여 수정할 기회가 없다.

아울러 포장재에 대한 각종 규제가 강화되고 있으며 그 대표적인 예를 들면 다음과 같다.

① ISPM No. 15에 의한 목재포장재의 수입 규제와 검역제도가 확산 시행되고 있다.

② RoHS에 의한 유해물질 규제가 강화되고 있다. 따라서 포장재에 카드뮴과 그 화합물, 납과 그 화합물, 수은과 그 화합물, 6가크롬과 그 화합물, PPB, PPDE의 함유량의 규제치가 점차 낮아지고 있으므로 이에 적합한 재료를 선택하여 사용하므로써 원가 부담도 그만큼 높아지고 있다.

③ EU에서는 실리카 겔의 Cobalt dichloride(일명 Blue gel)과 같은 발암성 물질을 Reach에 사전 등록하는 것을 의무화 하고 있다.

현재 친환경 포장에 관한 국제표준화가 진행되고 있는데 ISO/TC 122/SC 4가 구성되어



[사진 3] 중량물 포장용 강제용기



SC 4 산하에 “WG 1 일반 가이드 라인, WG 2 원천 감량, WG 3 재사용 및 재활용, WG 4 에너지 및 화학적 재생, WG 5 퇴비화 및 생분해” 까지 5개의 WG로 나뉘어 국제 표준화가 이루어질 것이다.

2. 근대 포장 동향

이상과 같은 물류 환경 변화, 포장재의 유해물질 규제 및 새로운 포장재의 개발 등으로 변화되고 있는 근대 포장의 동향을 요약해 보기로 한다.

2-1. 포장의 간이화

컨테이너화 등의 수송 수단의 개선에 의해서 포장이 합리화 되고 간이화가 추진되고 있다. 즉, 파렛트를 이용한 집합포장, 스트레치 포장, 쉬링크 포장이 그 일례이다.

[사진 4] 8각 골판지 상자



2-2. 골판지 활용

골판지의 품질 향상되고, 강화골판지가 양산되므로서 이를 활용한 포장 양식의 합리화가 이루어지고 있다.

따라서 나무상자의 일부가 골판지 상자로, 또는 강제용기로 변화하고 있는데 이로 인하여 포장상자의 용적의 축소가 가능해 졌다.

일본의 경우는 나무상자가 강제용기로 많이 전환되고 있는데 1998년 용기 재료별 출하 금액을 기준하여 1998년에 4.3%에서 2007년에 2.6%로 감소한 것은 나무상자가 골판지상자, 강제용기로 변화하였기 때문이다[사진 3].

최근에는 8각 골판지상자를 개발하여 각광을 받고 있는데 8각 용기 구조로 하여 압축강도를 크게 향상시키면서 골판지의 평량을 감축한 상자이다[사진 4].

우리 나라도 강제용기가 적용되고 있는데 가

[사진 5] 클립락 상자



장 많이 적용되는 분야는 자동차의 KD 포장이며 그 적용 비율은 약 50%에 이르며 금액으로는 약 2,500억 정도이다. 그 다음이 공작기계 등의 중량물 포장에 사용되고 있는데 아직은 초기 단계이며 이 용도의 강재 용기 제조업체는 4~5개사에 불과하다. 앞으로 확대 발전시켜 나갈 수 있는 분야이다.

2-3. 포장 표준화

포장 표준화를 통한 회수용 상자의 개발회수

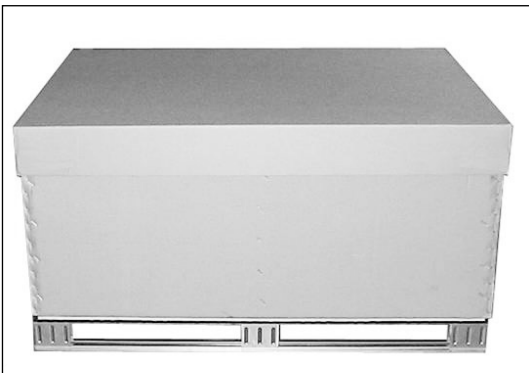
[사진 6] 회수용 표준상자



용의 강재용기 및 플라스틱 용기의 개발이 활기를 띠고 있으며 국내 유통용으로는 대형 유통업체를 시작으로 자동차, 전자부품용의 회수용 상자의 이용 비율이 점점 높아지고 있다.

국내 회수용 상자는 풀시스템의 구축으로 물류 비용의 절감을 목표로 하여 적극 활용되고 있으나 해외 수출용 회수용 상자는 아직 효율적인 풀시스템의 구축 미비 및 용기의 개발이 늦어져 앞으로 시간이 걸릴 것으로 예상된다(사진 5~6).

[사진 7] 골판지 상자와 스틸 파렛트 혼합적용



[사진 8] LVL과 합판을 이용한 상자





[표 2] Main contents of Asian Standards in Packing “ Wooden Framed Boxes for packing ”

Section	Asian standards in Packing	
(1) Name or No. of standards	Wooden Framed boxes for packing	
(2) Scope	weight of contents	0.5~60tons
	external dimensions	15(L)×5.0(W)×5.0(H)m
(3) Classification	1) Sheathed box(nailed-Type A, bolted-Type B)	
	2) Plywood-sheathed box(nailed-Type A, bolted-Type B)	
	3) Open box(nailed-Type A, bolted-Type B)	
(4) Design elements to transportation condition	1) Class 1 : conventional vessel shipment or LCL shipment	
	2) Class 2 : FCL shipment or domestic transportation	
(5) Allowable strength of lumber	1) Bending strength perpendicular to longitudinal direction	
	Flat	10.5MPa
	Edge of lumber	8.1MPa
	2) Compressive strength in longitudinal direction	
	3) Tensile strength in longitudinal direction	
	15.0MPa	
	*The dimensions of members are nominal dimensions calculated by the allowable strength, which is provided with allowable strength of radiata pine *Therefore, according to the species of lumbers actually used, the quantity or dimensions of members may be altered based the ratios of the actual strength to those.	
(6) Super imposed load	1) Top load 4.0KPa(2.6KPa)	
	2) Stacking load	
	Mass of contents(tons)	Stacking load(KPa)
	10 or less	10.0(6.7)
	30 or less over 30	15.0(10.0) 20.0(13.3)
*Top load and stacking load in() is for class 2.		
(7) Dimension of skids and top joist as bending members	1) Skids	$bh^2 \geq \frac{3M}{50fb} - 2b_1(h^2 + h_1^2)$
	2) Skids	$\lambda_2 \geq \frac{334bh^2fb}{50fb}$
(8) Dimension of struts and auxiliary struts $A \geq \frac{10P}{fk}$ (P(kN) is the stacking load acting on one strut.)	1) Shot length struts ($\frac{l}{d} \leq 6$)	$f_k = f_c$
	2) medium length struts $6 \leq \frac{l}{d} \leq 28$	$f_k = f_c (1.168 - 0.028 \frac{l}{d})$
	3) long length struts ($28 \leq \frac{l}{d} \leq 46$)	$f_k = \frac{300f_c}{(\frac{l}{d})^2}$

(9) The allowable bending load of load bearing floor member	1) Uniform load	$W = \frac{400bh^2fb}{3l}$
	2) Center-concentrated load	$W = \frac{200bh^2fb}{3l}$
	3) 2point-concentrated load (l1 > l2)	$W_a = \frac{100bh^2fbl}{3(l-l/2)l}$
* Remarks	(7), (8), (9) The dimensions of main members, skids, frame members, load bearing floor members and joists, are as per the each selection tables and graphs. But, when the condition of design, design elements, species of lumber, loading condition of contents, the dimensions of each members of boxes, can be computed from the above formulas.	

2-4. 목재포장재 대체 용기 개발

ISPM No. 15의 목재포장재 규제 지침을 적용하는 국가가 확산되고 있으므로 목재 포장재의 대체재에 관심이 많아지고 있다. 그 대표적인 재료가 골판지, 플라스틱, 강재이며, 목질 재료로서 가운, 압착하여 생산하는 목질 재료는 규제 대상에서 제외되므로 LVL(단판적층재), OSB, 합판, 프레스우드 등이다[사진 7~8].

2-5. 친환경 포장추진

포장폐기물의 대한 규제 등과 관련하여 친환경 포장을 추진하고 있다.

일례로 발포스티로폼을 펄프폴드 성형재로, 또는 골판지를 가공한 완충재를 사용하거나, 성형 단계에서 사용량의 절감을 도모하는 설계를 개발하여 사용하는 등의 노력이 진행되고 있다.

결론적으로 수송 거리가 길고 하역 회수도 많은 수출의 경우는 복합 수송을 통하여 안전, 정

확, 저렴한 배송으로 토탈 코스트의 저감이 가장 중요시 되고 있다.

따라서 포장의 설계도 이에 대응하는 기술 개발이 필요한 시점이다.

II. 결론

여기에 참고로 한, 중, 일 3국이 제정한 아시아 포장용 나무상자 (Wooden Framed Boxes for Packing, Asian standards in Packing (ASP)의 주요 내용을 [표 2]에 요약하여 소개한다. [ko]

신제품 및 업체 소개
월간 포장계 편집실
(02)2026-8655~9
E-mail : kopac@chollian.net