



# 리터너블 박스 개발

Development of returnable container used for transporting assemble parts

宮城兼一 / (주)관워시유렛트 상품 본부 개발부 생산 설계 그룹

## 1. 서론

지구온난화를 시작으로 모든 분야에서 환경 문제가 주시되고 있는 요즘 포장업계도 포장잔재가 건축 부산물로 문제시되면서 이 포장잔재를 소량화하는 활동이 활발히 이뤄지고 있다.

폐사에서는 지난 3년에 걸쳐서 '위슈렛트용 상품 운반상자'를 주요 제품에 적용하고, 업계에서 가장 먼저 제품의 리터너블 포장화를 실현했다.

그 결과, 연간 40t가량의 포장잔재를 저감하고 있다.

그러나 이것은 생산공장의 출하 기준으로 재사용이며 제품의 생산 과정에서는 아직도 많은 포장재료를 소비, 폐기하고 있다. 또 이들은 생산거점간의 조립부품 이송 및 구입부품에 사용되고 있는 포장재이다.

이번에는 이들 제품의 생산과정에서 발생하는 폐기 포장재를 삭감하기 위해 '부품 운반상자 Re-turnable Box'의 개발에 착수했다.

## 1. 제품생산 포장재 사용량 내역

폐사는 국내외에 주력 생산거점을 배치하고, 거점간의 조립 부품 운송 포장재 소비, 그 외 국내외의 기타 메이커로부터 구입한 부품의 포장재 소비가 있다.

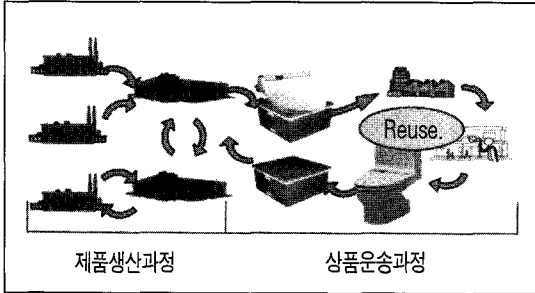
제품의 흐름은 [그림 1]과 같이 크게 나누어 제품 생산과정과 상품 수송과정이 있으며 후자는 이미 상품 배달 상자사양으로 포장잔재 삭감을 끝내고 있다.

이번은 전자부품 및 조립부품 운송의 부분이 대상이 된다.

제품 생산과정에서 소비하는 포장재는 이른바 일회용의 '1way Box'와 상품 배달 상자의 'Re-turnable Box'가 있으며 이들 대부분이 골판지상자를 사용하고 있다.

이들 제품 생산과정에서 소비되는 포장재의 비율은 [그림 2]와 같다. 제품 생산과정에서 소비되는 포장재는 상품 유통과정에서 소비되고 있던 포장재와 비교하면 거의 동량이었다. 이러한 포장재의 삭감없이 폐기포장재의 삭감은 '무

(그림 1) 제품 흐름



용지물' 이라고 생각해 포장재를 'Returnable Box' 로 전환하기로 했다.

## 2. 운반상자 선정

반복 이용할 수 있는 Returnable Box는 기존의 것이 많이 존재하여, 이들의 사용도 고려할 수 있다. 그러나 장소가 바뀌면 사용법도 달라 역시 사용하기 쉬운 것을 사용자측에서는 요구하게 된다.

따라서 우선 시중 판매품에는 어떠한 것이 있으며 어떠한 것이 사용하기 좋은가를 평가하고 검토해 부품 운반상자로서 사용 가능한 것을 찾아내기로 했다.

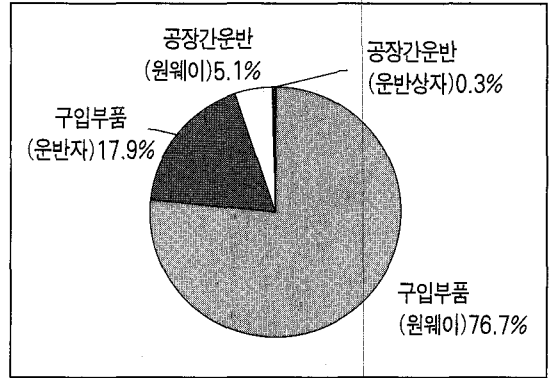
### 2-1. Returnable Box 요구 사항

Returnable Box에는 다음과 같은 조건이 요구된다.

① 내구성, ② 편리성, ③ 범용성, ④ 염가 등을 들 수 있다.

그러나, 상품 운반상자라고 해도 영구히 사용할 수 있는 것이 아니어서, 상자 폐기시를 고려해 ⑤ 폐기성도 추가하기로 했다.

(그림 2) 포장재 사용비율 그룹



### 2-2. 기존 Returnable Box

시장에서 일반적으로 유통되고 있는 Returnable Box는 PP직물이 주류로 골판지제품은 반복사용에 전지기 어려운 면이 많이 있어 후보군에서 제외시키지 않을 수 없었다.

PP제품은 인젝션 성형품이 대다수이며, 저배발포시트 가공품, 플라스틱 골판지 가공품도 선보였다.

또, 이중에는 이들을 복합한 것도 있었다.

다음에 각각의 재료를 전술한 요구 사항에 따라서 장점 비교를 한 것이 [표 1]과 같다.

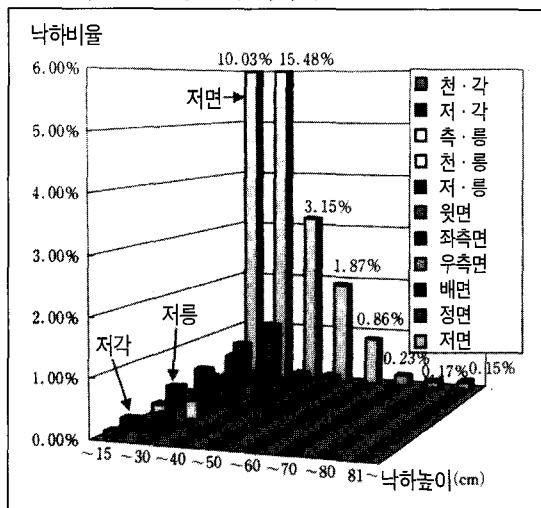
[표 1] 재료 선정

구분	인젝션성형품	저배발포시트	플라스틱골판지
내구성	◎	△	△
편리성	○	◎	◎
범용성	○	◎	◎
금형비	△	◎	◎
가 격	○	○	◎
폐기성	○	◎	◎
득 점	12	15	16

\* ◎ : 3점, ○ : 2점, △ : 1점 으로 선정



[그림 3] 운송환경조사 데이터



재료에는 각각 일장일단이 있어 선택하기 어려웠지만 각 항목의 합계로 조금 우수한 '플라스틱 골판지' 제의 Returnable Box를 채용하기로 했다.

그러나 기존 제품을 그대로 사용하는 것이 아니라 내구성이 뒤떨어지는 점이 있어 이를 보충하기 위한 보강재와 구조를 부가한 폐사 사양의 '부품 운반상자 Returnable Box'를 개발하기로 했다.

### 3. Returnable Box 개발

Returnable Box에는 내구성이 높게 요구된다. 이것에는 크게 나누어 예측불능의 상황을 고려한 낙하 내구성 및 상자의 형상을 유지하는 강성의 두 개가 있으며 이들 각각에 대해 보강부재를 이용할 필요가 있다.

하지만, 이 보강부재도 영구사용이 가능한 것

은 아니다.

따라서 파손시에는 용이하게 교환할 수 있도록 상자본체와 보강부재와의 접합을 시작해 모든 접합부재에 '원터치 착탈 기능'을 가지는 구조를 채용했다.

또, 새로운 요구 사항으로서 '편리성'이 있다. 아울러 이 항목도 검토를 했다.

#### 3-1. 낙하 내구성

Returnable Box의 컨셉은 '파손에 이를 때까지 반복사용하는 것'이지만 이 파손이 너무 빨리 이뤄져 상자에 투자하는 의미가 적어진다.

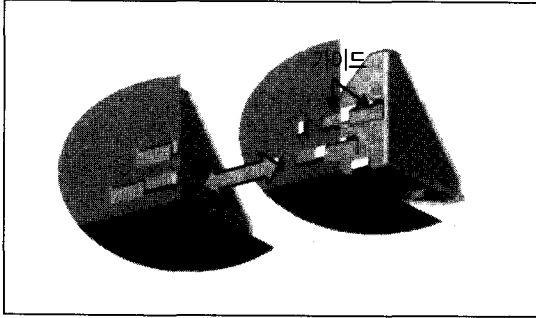
여기서 과거 수년에 걸쳐 폐사 독자적으로 조사를 진행시켜 온 [그림 3]의 수송 환경데이터를 기본으로, 특히 낙하가 집중하는 저면 및 저각 부분에 보강재를 설치해, 강도를 향상시키기로 했다.

기존 제품의 보강부재는 금속재료·수지재료뿐만 아니라 접착 및 리벳 등에 의한 고정여류에 있다. 그러나 이것은 전술한 '폐기시를 고려한 용이한 착탈 구조'에 위배되기 때문에 신규 보강부재를 개발하기로 했다.

보강부재를 개발 할 즈음 '폐기시를 고려한 용이한 착탈 구조'에서 '상자 본체와 동일 소재인 것'을 요구하는 등 한층 더 폐기성을 배려한 PP 소재로 개발하기로 했다.

이 보강부재의 고정 방법에는 용이한 착탈구조를 검토하고 첫번째의 면에는 확실한 폭 고정, 두번째 면에서는 요철의 맞춤, 세번째 면에서는 고정하지 않는 간소한 구조로 했다. 그러나 하나의 면밖에 확실히 고정되지 않기 때문에 상자 본체에 보강부재의 부착이 곤란해 장착이 용이하

(그림 4) 저보강부재



도록 가이드를 설치하기로 했다.  
 완성된 보강부재는 (그림 4)와 같다.

### 3-2. 강성

플라스틱골판지 등의 시트가공품은 6면이 닫힌 상자 형태로 처음에는 내외력에 의한 비틀림을 억제할 수 있지만 개구부가 개방된 상태에서는 비틀리기 쉽다. 특히 적재시에 부하가 되는 압축력에 대해서는 약한 현상이 현저하게 나타난다.

통상, 이를 프레임 등으로 보강하지만, 우리는 거기에 더해 상자 본체의 측면을 2겹구조하여 상자의 내압축성능을 한층 더 향상시켰다.

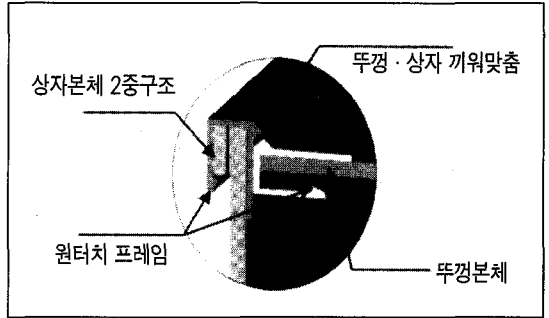
또, 편리성에도 관련되는 부분이지만 이 프레임이 뚜껑에도 설치하는 동시에 볼록부를 설치하여 상자본체와 뚜껑을 서로 끼우게 하고 개구부가 닫힌 6면체를 완성시켰다.

이러한 구조는 (그림 5)와 같다.

### 3-3. 편리성

지금까지의 검토내용으로 상자의 형상으로는 거의 완성상태이지만 마지막으로 '편리성'의 기능을 추구했다.

(그림 5) 강성구조



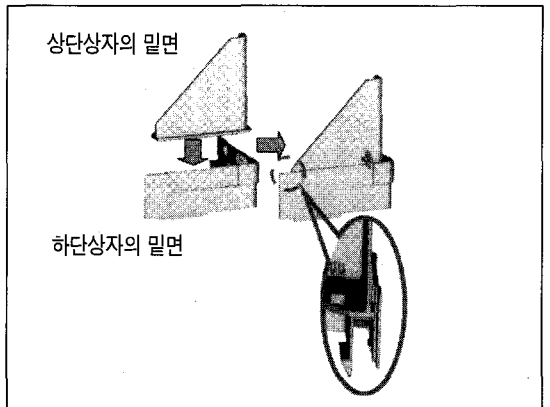
전술한 '상자본체와 뚜껑이 서로 끼울 수 있다'에서 나아가 우리의 새로운 요구로 '적재시의 끼워맞춤'을 이 상자에 적용하기로 했다.

'적재시의 끼워맞춤'은 저각부 보강부재에 볼록(凸)부를 설치하고 이것을 상자 상부에 있는 코너일부의 프레임의 오목(凹)부와 서로 끼울 수 있는 것으로 상하단의 각각의 상자가 접합되는 (그림 6)과 같은 구조로 했다.

이것으로 운반시의 안정성을 향상시켜 적하의 마찰이나 낙하에 의한 파손 사고를 방지할 수 있었다.

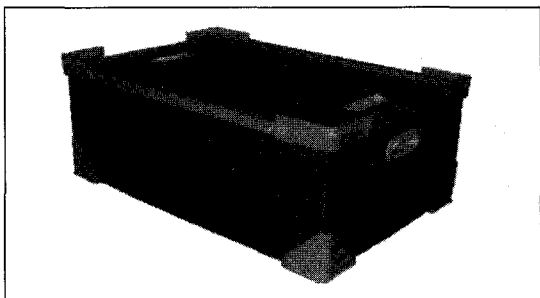
이상의 내용을 모두 반영시켜, 당초 내걸었던

(그림 6) 상하단의 끼워맞춤 구조





[사진 1] 부품운반상자 완성품



다섯개의 요구사항을 모두 클리어 해, 폐사 사양의 '부품 운반상자 Returnable Box' [사진 1] 과 같이 완성했다.

### 4. Returnable Box 강도 확인

완성시킨 부품 운반상자 Returnable Box는 어느 정도의 실용 강도를 발휘하는지를 [표 2]에 기록했다.

결과적으로 사내적으로 설계치를 충분히 클리어 할 수 있는 것을 확인할 수 있었다.

### 5. 효과 확인

이 부품 운반상자 Returnable Box를 실용화한 효과를 특정의 3부품의 예로, [표 3]에 계산

[표 2] 평가내용

확인사항		결과
낙하내구성(30cm)	저면	100회
	각	100회
내압축강도		6.7kN

※ 내용품의 질량 : 20kg시

[표 3] 효과확인

부품 명칭	포장재질량	월간사용량	포장재 월간 절감량	대포장재비 비율
A	2.7kg/8개	250	660kg	16.7%
B	3.4kg/20개	100	340kg	69.4%
C	2.8kg/30개	330	900kg	6.4%
합계		-	1,700kg	30.8%

※ 대포장재비 비율은 부품운반상자를 50회 반복사용한 경우에서 계산  
※ c의 현행포장재는 원웨이 상태

결과를 나타낸다. 현재까지 사용하고 있던 골판지 포장재는 전폐되어 월 1.7t 정도의 폐기포장재 삭감이 가능해졌다. 모두에 기술한 제품 생산 과정에서 소비하는 포장재삭감에 기여 할 수 있는 것이라고 판단했다. 덧붙여 포장재료비의 비율도 약간의 삭감폭을 보였다.

## II. 결론

이 부품 운반상자 Returnable Box의 개발을 착수하면서 평상시 눈에 띄기 어려운 부분에 잠재하고 있는 많은 폐기포장재의 삭감을 추진했다. 그러나 현시점에서 실시되고 있는 범위는 전체의 일부분이며 또, 환경입장에서 보면 정말로 극히 몇 안 되는 영역에 지나지 않는다.

이를 계속 추진하여 전체적으로 폐기포장재의 삭감을 도모하지 않으면 안되고 이를 이루기 위해서는 한층 더 잠재적인 여러 문제를 찾아내 해결해 나가는 것도 필요하다.

대량소비의 세상에서 시장에 계속 배출되고 있는 폐기 포장재를 어떻게 처리하는지 또, 어떻게 자원의 효율적 이용추진을 도모할까는 우리의 과제이다. 