



골판지의 중량물 포장 적용

Corrugated Cardboard Packaging for Heavy Products

山龍可 / 니카츠가와포장공업(주) 영업부 개발과 과장

1. 서론

환경에 우수한 포장자재인 「골판지」, 이「골판지」가 중량물 포장분야에 얼마나 적용될 수 있을까?

여러가지 「약함」을 가진 골판지를 소재로 지금까지의 경험과 지혜과 접목해 그 활용의 분야를 넓히고 싶다.

「환경」에 대응은 인류의 사명이다. 골판지의 업계에 몸담고 있는 사람으로서 「중량물 포장의 골판지화」에 밤낮없이 임하고 있지만 아직도 갈 길은 멀기만 하다. 여기에 약간의 경험을 살려 설명하고 싶다.

1. 중량물 포장 설계

설계의 포인트는 ① 강도 확보 ② 하역성 ③ 코스트 퍼포먼스를 얼마나 만들어 낼까하는 것이라고 생각한다.

① 강도 확보

통상 골판지 강도에서는 불충분한 경우에 대해서 고려한다.

강도업으로 소재(골판지 시트) 자체의 강도를 올리는 것과 구조적인 형태를 만드는 것으로 강도를 확보하는 두가지 방법이 있다.

소재 자체의 개발은 우리의 경우, 강화 골판지 '나피에이스'가 있다.

여기서는 자세한 설명은 생략하지만 보통 골판지의 약 2배의 강도를 가진다.

구조화로서 강도확보에 관해서는 두가지 방식이 있다. 하나는 재료(골판지 시트)의 복층화이다. 일반적으로 일본의 골판지는 보통 2층(AB 단)까지이다.

이것을 다층구조, 3층·4층·5층 등으로 하여 강도업을 도모하는 방법이다.

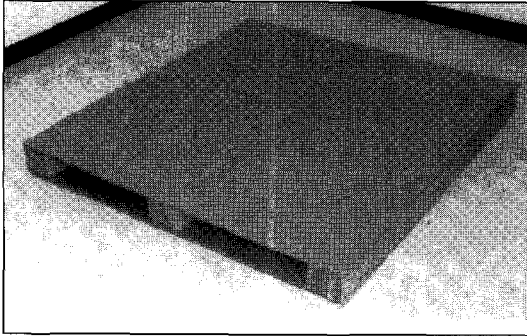
또 하나는 1매의 골판지 시트를 굽히거나, 붙이거나, 찢어 넣는 등의 가공을 통해 구조체로 하여 강도를 확보하는 방법이다.

② 하역성

중량물 포장은 당연히 손하역을 할 수가 없다. 주로 리프트 혹은 핸드리프트 등으로 하역이 실시된다. 골판지포장을 하는 경우, 설계단계부터 하역을 고려하지 않으면 안 된다.

우리 회사의 경우를 소개하면, 우리 회사는

[사진 1] 파렛트 나피 파렛트



1977년부터 골판지제 '파렛트 나피 파렛트'를 개발, 판매를 해 왔다[사진1]. 현재의 형태는 고객의 요구에 의해 형태가 바뀌면서 3번째가 되고 있다.

현재 누적 판매 매수는 550만매 이상에 이르며 우리 회사 중량물 포장의 상당수는 이 나피 파렛트를 이용하고 있다.

③ 코스트 퍼포먼스

코스트에 관해서는 강도=코스트이며, 목표 강도의 구별이 중요하다. 퍼포먼스로서는 포장재의 경량화, 작업의 단순화, 포장 공정수의 단축화 등이다. 일반적으로는 환경 테마와 병행해 코스트 다운이 또 하나의 목표인 경우가 많다.

강도의 밸런스와 골판지화에 의한 메리트, 그리고 물류전체의 메리트를 종합적으로 고려한 토탈 코스트를 저감하는 코스트 다운을 도모하고 있다.

2. 중량물 집합 포장 및 개장포장

골판지에 있어서의 중량물포장을 포장설계의 관점에서 보면 크게 2종류가 된다. 하나는 집합

포장이며 또 하나가 개장포장이다.

설계적으로 무엇이 다른가 하면 가장 큰 차이는 하중 분포이다.

집합포장의 경우, 몇 개의 물건을 집적하기 위해 하중 분포를 균일화하는 것이 가능하다.

이에 대해 개장포장은 하나의 제품을 꾸리는 것이기 때문에 많은 경우, 하중이 한쪽으로 치우친다.

즉 편하중이 되는 경우가 대부분이다.

3. 집합포장

집합포장은 큰 상자(마스터 카톤)에 복수개의 제품 내지 부품을 꾸리는 것이다. 이 방법은 제품을 작은상자(내장상자)에 넣어 마스터 카톤에 넣는 방법과 직접 마스터 카톤에 넣는 방법이 있다.

여기서는 작은 상자(내장상자)를 사용하지 않고, 직접 제품(부품)을 마스터 카톤에 꾸린 사례를 소개한다.

설계상의 포인트는 제품(부품) 1대 당의 포장재 가격을 얼마나 억제하느냐 하는 것이다.

이 기본적인 생각은, 보다 많은 제품(부품)을 보다 작은 용적안에 어떻게 정리하는가? 하는 것이다.

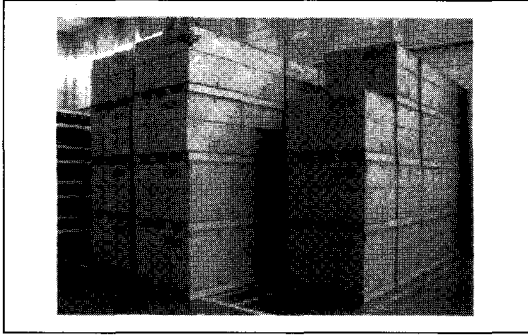
그리고 각각의 제품(부품)을 얼마나 고정해 분리하는가, 또는 완충성을 갖게 하는 것이 된다.

특히 컨테이너 수송의 경우 최대 집적단위(제품편성에 의한 단위)와 모듈 치수(컨테이너로부터 산출한 마스터 카톤의 치수)의 밸런스에 의해서 크게 좌우된다.

집합포장의 사례인 압축기의 집합포장, 자동



[사진 2] 롬 에어로용 압축기 집합 포장



차 유리의 집합포장에 대해 소개한다.

〈마츠시타 전기산업 주식회사〉

- 롬 에어로용 압축기의 집합포장[사진 2]

- 치수 : 1,130×970×670~1,000

- 중량 : 500kg~780kg

- 입수 : 24대~256대

- 특징 : 올 골판지화로의 목적은 ① 목재에서 발생하는 수분에 의한 제품의 녹을 막는 것, ② 콘포 개봉의 작업성을 향상하는 것, ③ 1콘포 단위(마스터 카톤)의 콘포수를 늘려, 제품 1대당의 포장비를 절감하는 것 ④ 폐기의 문제를 해결하는 것이었다.

①은 골판지의 함수율을 생각하면, 올 골판지로 하는 목표는 달성된다.

②에 관해서도 목재의 경우 못을 사용하지만, 골판지화에 의해 못은 불필요하게 된다.

또 경량화도 가능하고 작업성 향상이 틀림없다. ④는 말할 것도 없이 리사이클 상품인 골판지로 하는 것으로 해결된다.

설계적으로 가장 배려한 점은 ③의 입수다.

이 제품은 해상 컨테이너에 의한 수출이 메인이다.

1대 당의 포장비는 물론이거니와 수송비, 보관비까지 시야를 넓힌 설계 구상이 필요했다.

설계의 프로세스는 다음과 같다.

우선 컨테이너를 하나의 용기로 보고 컨테이너의 최대 적재수를 설정하고, 마스터 카톤의 치수를 결정했다.

당연히 마스터 카톤은 모듈 치수로 설정되어 있다.

이번 사례는 20피트 컨테이너의 높이 6케이스, 폭 2케이스로 설정했다.

또 이에 의해 적재시 랫싱은 불필요하게 됐다.

마스터 카톤 치수결정 후, 용적과 제품 크기와 관계로 이상적인 입수를 설정한다. 그리고 설계 프로세스와 딱 맞은 최적입수가 가능한 포장 설계를 한 것이었다.

〈혼다기연 공업 주식회사〉

- 자동차 리어 클래스의 집합포장[사진 3]

- 치수 : 1,492xl,145xl,000

- 중량 : 약 350kg

- 입수 : 30 매

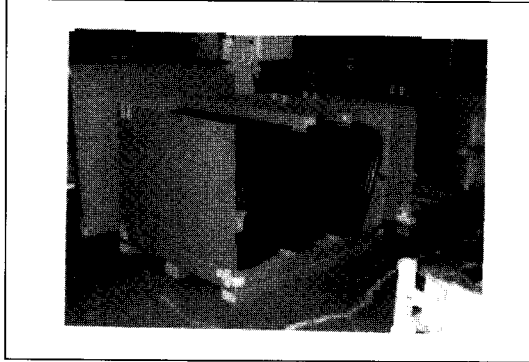
- 특징 : 종래 스틸 축을 볼트 20개로 완전 고정하고 발포재에 의해 완충성을 갖게 한 사양이다.

제품이 유리라는 점에서 깨지거나 상처가 걱정이 염려되었다.

특히 골판지와 접촉부의 상처 발생이 신경이 쓰이는 곳이지만 제품의 특성상 유리보다 딱딱한 것, 혹은 유리끼리의 접촉이 없는 한 상처는 발생하지 않는다.

이런점에서 설계상의 과제는 제품끼리의 완전 분리였다. 그 대책으로서 [사진 3]과 같이 6점

[사진 3] 자동차 리어 글래스 집합 포장



을 고정하고 있다.

마스터 카톤 치수에 관해서는, 40피트 컨테이너 8×2×2라고 하는 모듈치수로 되어 있다.

올 골판지화에 의한 효과는, 곤포재 코스트의 대폭 절감, 경량화, 곤포작업의 향상, 특히 볼트 합계(20개)로부터 테이프접착 한 메리트가, 크게는 곤포 공정수가 감소했다.

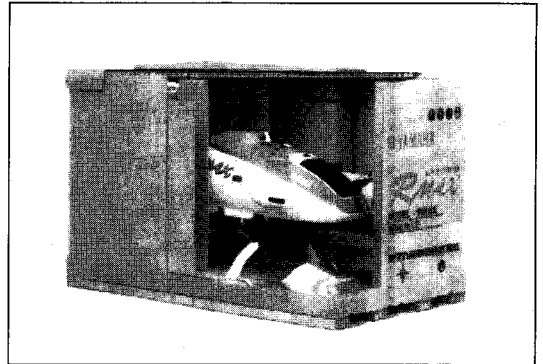
폐기비용의 절감에 대해서는, 종래 스틸과 화성품을 분별해 폐기하였지만 그 비용에 관해서도 불필요해져 대폭적인 코스트 절감이 가능해졌다.

4. 중량물 개장포장

앞서 말한 것처럼 한 개체의 중량물을 포장할 경우 그 대상물은 편하중 혹은 부분 하중이 되어 있는 경우가 많아 설계상의 포인트는 이 대응에 있다.

적재했을 때, 상자의 전후 좌우에 걸리는 부하가 다르다. 이 밸런스를 어떻게 하는지가 중요해진다.

[사진 4] 산업용 무인 헬리콥터 R-MAX



또, 제품의 특성상 여러가지 조건이 부여되고 있다. 이 대응에도 설계적 배려가 필요로 한다.

코스트에 관해서도 어려운 것이 많아, 토탈 코스트를 절감하는 방법을 구상하는 것이 중요하다. 개장포장의 사례로 무인 헬리콥터 대형 모터 업 라이트 피아노를 소개한다.

〈야마하 발동기 주식회사〉

산업용 무인 헬리콥터 R-MAX(사진4)

2003년 일본 패키징 콘테스트 대형중량물 포장 부분상 수상

치수 : 2,150×1,120×1,200

중량 : 약 100kg

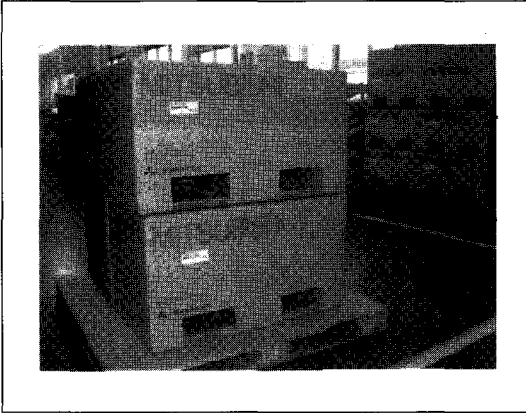
특징 : 우선 산업용 무인 헬리콥터 R-MAX에 대해서 소개하고자 한다.

R-MAX는 무인 헬리콥터이며, 그 주된 용도는 약제를 살포하는 농업 분야와 그 외에 공중촬영 등의 솔루션분야가 있다.

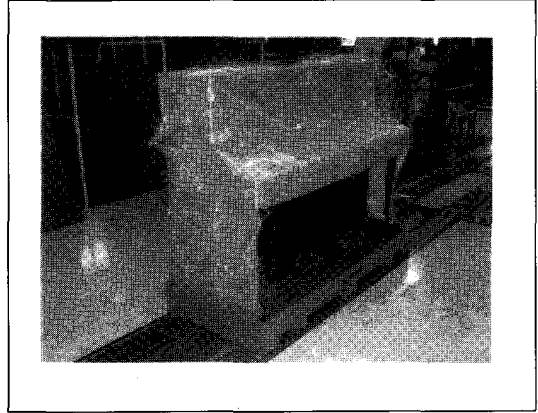
특히 2000년 4월 우스산의 화산 관측, 2001년의 미야케지마 화산관측에서는, 사람이 들어갈 수 없는 곳에 비디오 카메라를 탑재한 R-



[사진 5] 대형모터의 올 골판지 포장



[사진 6] 업 라이트 피아노



MAX를 띄워, 카메라가 찍은 선명한 영상으로 상황을 파악, 복구 활동에 귀중한 정보를 제공함으로써 재해 대책의 일익을 담당했다.

그럼 주제의 포장으로 돌아와, 제품은 매우 정밀한 것이며 그 형상은 복잡하고 포장 설계로서는 매우 어려운 것이었다. 특히 고정방법에 관해서는 억제되는 부분이 거의 없고 게다가 하중은 엔진부에 집중하고 있어 안정성이 높은 부분은 없었다.

이에 대해 유일하게 접촉 가능한 부분에서 만 난 각 부분을 사용해, 각 부분이 케이스 본체를 누르는 구조를 만들었다.

이렇게 하는 것으로 전후 좌우 상하의 고정이 가능해졌다.

포인트는 케이스를 고정 부재료로 생각한 것이다.

또, 제품 특성상 모터부(프로펠라가 도는 부분)가 심장부로 하중이 걸리는 것은 허락되지 않는다. 상자치수가 길이 L=2,150mm, 폭 W=1,120 mm로 골판지상자로서는 매우 큰 사

이즈다.

그 대책으로서 몇 개의 강화 골판지(나피에이스)의 기둥을 세워 그 위에 코어 패널(테이블 등의 심재)을 이용해 처리했다. 또 이 기둥을 이용해 분할한 본체, 부속품을 고정했다.

치수 설정에 관해서는, 장래적으로 수출도 고려해 컨테이너내 2단 적재가 가능한 치수로 설정되어 있다.

<미츠비시 전기 주식회사>

- 대형 모터의 올 골판지 포장(사진 5)
- 2003년 일본 포장 기술 연구 발표 대회에서 소개

- 치수 : 990×560×740

- 중량 : 약 400kg

- 특징 : 모터는 작고 무거운 제품이다. 그리고 각부 34cm×7cm, 2개로 하중을 받고 있어 1개당 약 200kg라고 하는 상당한 부분하중이 되어 있다. 종래 나무축의 경우, 제품의 고정은 볼트로 처리하고 있었지만 올 골판지의 경우는

고정에 문제가 있었다.

우선 제품크기와 상자강도의 관계로 제품크기 = 케이스크기 = 주변장 = 압축강도이며 제품이 작고 무겁다고 하는 것은 주변장이 짧은 강도를 필요로 하는 것이 된다.

요컨대 적은 재료로 강도가 필요하는 것이 되어 강도 확보가 하나의 과제였다.

이 경우에는 나피에이스의 구조체를 만들어 제품에 하중을 걸치는 형태를 취했다. 또 고정에 관해서는 파레트와 고정재를 일체화해 상자안에 넣은 것이 특징이라고 말할 수 있다.

〈아마하 주식회사〉

- 업 라이트 피아노(사진 6)

- 치수 : 1,630×770×1,390mm

- 중량 : 약 280kg

- 특징 : 피아노는 도장면이 매우 섬세하고 업 라이트 피아노는 그 형상이 섬세하고 길어 하중이 팽창(건반의 반대측)에 치우쳐 있다.

또, 저부에는 캐스터가 뒤따르고 있어 부분 하중이 되어 있는 것 등이 설계상 어려운 문제였다.

도장면의 보호에 관해서는, 피아노와 골판지의 접촉을 가능한 한 줄여, 접촉하는 부분에는 양생을 실시했다.

편하중에 관해서는, 보관시 3단 적재를 위해, 특히 신중한 대응이 필요했다.

앞서 말한 바와 같이 한 골판지 시트의 복층화에 의해 강도를 확보하고 상자의 전후 좌우의 밸런스는 그 바리에이션에 의해 조정했다. 부분 하중에 관해서는 하중을 분산하는 구조에 의해 대응했다.

5. 결론

현재 올 골판지의 중량물포장은 1톤을 넘어서는 것까지 가능하게 됐다. 이번 골판지에 관련되어 올 골판지라고 하는 것으로 중량물포장을 소개했다.

최근 타소재, 예를 들면 PP, PE, 혹은 금속, 알루미늄과 같은 금속과 복합을 검토하고 있다.

이를 위해서는 분리 분별이라고 하는 과제가 있지만, 보다 중량물예의 트라이 또는 코스트 다룬에 유의하고 있다. 또 리유스(재사용)라고 하는 분야에서는 골판지의 경우 늦은 실정이다. 역시 골판지는 내구성에 뒤떨어지고 있다고 하는 근본적인 문제인 것이다.

그러나 타소재와의 복합이라고 하는 고민끝에 재사용이라는 전개를 실시하는 것은 아닐까 생각된다.

현재 모기업과 구체적으로 논의하고 있는 테마가 있다. 그것은 리사이클과 재사용의 융합, 그리고 골판지와 타소재의 복합이다.

조금 설명을 더하면 곤포 부재를 리유스 부재와 리사이클 부재로 하여 골판지 주체로 가능한 한 저가적인 포장사양을 구축한다는 것이다.

이에 따라 수회의 리터너블로 뚜렷한 코스트 메리트, 실리를 추구하는 것이다.

이는 분실, 손상, 오염 또는 그때그때 바뀌는 물류환경(리터너블을 위한 운송, 보관비)등, 장시간의 리터너블 시스템에서는 실제로 메리트가 있을지 하는 불확실한 요소가 있기는 하다.

그러나 이는 상상이 아니고 실제의 메리트로서 현실적인 리터너블로 구축하려고 하고 있다.

성공할 경우에는 꼭 소개하고 싶다. ☐