



종이포장 개발 및 특징

Paperboard Container to Substitute Wooden Packaging and Steel Rack

江口正修 / 야마구치(주) 기술·개발본부 기술·개발부

1. 서론

1997년(평성 9년)의 지구온난화 방지 교토회의(제3회 기후 변화 협약 당사국 총회, COP3)에서 의결된 교토의정서의 발효에 의한 환경 대책으로써 2005년(평성 17년)에 「그린물류 파트너십회의(주 1)」가 발족해, 물류 분야의 지구 온난화 대책으로 트럭 주체의 물류에서부터, 선박 및 철도를 활용한 물류에의 대처의 검토가 관민합동으로 시작되었다.

2009년(평성 21년) 9월에 탄생한 내각은 「온실효과가스를 2020년까지 1990년과 비교해 25% 삭감한다」라는 것을 표명해, 국제사회로부터는 호의적으로 받아들여지고 있다.

또한, 포장 분야에서는 일본 국내의 법률에서 「그린 구입법(주2)(나라 등에 의한 환경 물품 등의 조달의 추진 등에 관한 법률)」, 「화학물질 배출과약 관리 촉진법」이 시행되고 있고, 유럽과 미국에서도 포장재의 중금속 규제가 강화되고 있다.

지금까지, 당사가 노력해 온 종이 콘포(포장

에의 대처에 대해서 소개를 하고자 한다.

- (주 1) 그린물류 파트너십 회의 : 국토교통성 · 경제산업성 · 하주단체 · 물류업계 단체가 제휴 · 공동에 의해 물류 분야의 CO₂ 배출량 삭감 목표 달성을 향해, 업종 · 업체의 벽을 넘어서 서로 협동해 가자고 하는 높은 목적 의식 아래, 하주 기업과 물류 사업자가 넓게 제휴해 갈 것을 촉진 하며 운영해야 할 것. 당사도 그 회원이다.

- (주 2) 그린 구입법 : 순환형 사회의 형성을 위해서는 「재생품 등의 공급면의 대처」에 더해, 「수요면에서의 대처가 중요하다」라는 시점에서, 2000년(평성 12년) 5월에 순환형사회 형성 추진 기본법의 개별법의 하나로써 「나라 등에 의한 환경물품 등의 조달의 추진 등에 관한 법률」이다.

1. 목재콘포에 관한 규제의 흐름

목재콘포에 관해서는 각국이 「국제 무역에 있어서의 목재 콘포재 규제를 위한 지침」(ISPM No.15이하 국제기준)(주 3)을 구입하는 움직임

[사진 1] 종래형 나무 곤포



이 가속하고 있어 중국은 2006년(평성 18년) 1월 1일부터 국제 기준에 따른 훈증처리(주 4)(HT(열처리)와 MB(메틸브로마이드 훈증))의 소독처리 방법의 규제를 실시하고 있다.

포장 분야에서는 국내의 법률뿐 아니라 수출국의 기준을 준수하는 것도 필수로 되어 있다.

당시는 목재 곤포에 관해서 삼림의 벌채에 의한 환경 파괴의 문제 및 각국의 곤포 규제의 강화에의 대책으로써 금속 곤포기술의 구축에 힘쓰는 것과 동시에 「그린조달(주 5)」의 활동에 맞추어, 수출용 포장 자재에 대해서 유럽과 미국의 중급속 사용 규제에 대응하는 대처를 하고 있다.

또한, 일본 국내에서 소비되는 목재의 용도의 내역은 건축·토목의 분야가 약 43%, 지·판지가 약 42%, 가구·건구 약 6%, 나무상자·곤포 약 5% 등으로 추정되고 있다.

- (주 3) ISPM No.15 : 국제 무역에 관해서의 식물 검역 조치에 대응하기 위해, 목재 파렛트 및 곤포재 등에 규제를 행하는 것의 실시 요령을 나타낸 것으로 국제연합 식량 농업기구(FAO)가 2002년 3월에 위생 식물 검역 조치를 위해 국제

규격 「국제 무역에 있어서의 목재 곤포재료의 국제 가이드라인 : International Standard for Phytosanitary Measures : ISPM NO. 15」라는 규격을 만들었다.

- (주 4) 훈증(燻蒸) : 목재를 사용한 곤포 등에서 자연의 목재에 기생하는 송충이 등 해충 등을 해외에 들이지 않기 위해 곤포 목재로부터 송충이와 같은 벌레 등을 구제하기 위해 사용하고 있다.

- (주 5) 그린조달 : 제품이나 서비스를 구입할 때, 환경을 고려해서 필요성을 잘 생각해, 환경에의 부하가 될 수 있는 한 적은 것을 선택해서 구입하는 것.

2. 스틸곤포의 대처

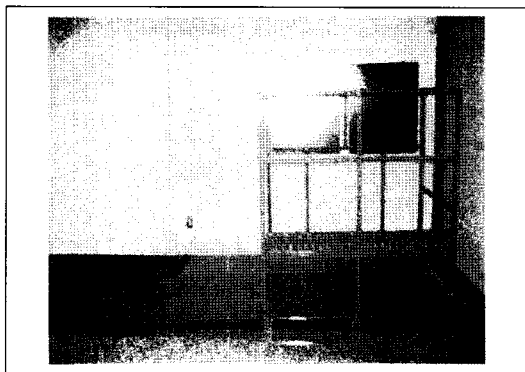
수송되는 제품은 나무, 종이, 철 및 플라스틱 등에서 곤포되어 1회만 사용하고 재사용되지 않는 「One-way 곤포」가 많고 곤포 자재는 최종 사용자가 폐재로서 폐기물 처리가 행해지는 것이 대부분이다.

현재, 질량이 100kg을 넘는 것과 같은 비교적 큰 제품의 곤포는 목재가 주류이다(사진 1). 환경 문제가 목소리 높여 외쳐지고 있는 가운데 일본 국내외의 폐재의 소각처리 비용, 및 중국에서의 훈증 규제의 강화에 수반하는 일본 국내 코스트도 증가하고 있다. 또한, 품질 면에 있어서도 강도 부족에 의한 곤포의 결손, 또는 그에 기인한 제품 자체의 깨짐이나 상처라고 하는 하자율이 높은 것이 문제가 되어 곤포 형태의 개량이 요구되었다.

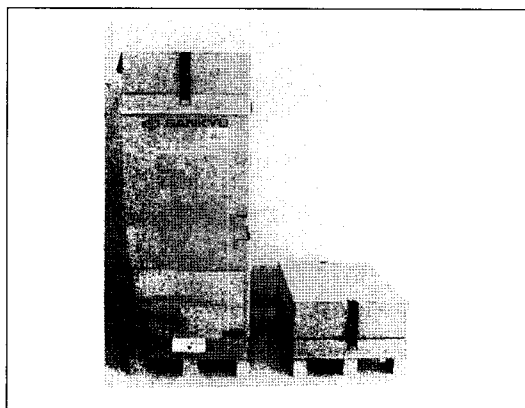
이러한 상황에서 현행의 문제점을 해결하기 위



[사진 2] 스틸용 재활용할 수 있는 선반



[사진 3] 개발품(포장후 · 접어서 겹 때)



해 스틸곤포 및 스틸선반의 개발에 힘썼다(사진 2).

스틸 곤포의 장점은 다음과 같다.

① 곤포, 개곤(開梱)이 용이

볼트 등을 사용해 접속하기 위해 쉽게 곤포 작업이 가능해, 톱밥 쓰레기가 나오지 않는다.

② 사용 재료의 품질이 안정되어 있다.

목재와 같이 습도, 마디, 못에 의한 깨짐 등에 의한 강도 저하가 없고 방청 청리를 실시하면(아연 도금은 필요하지 않음) 장기에 걸쳐 품질을 유지할 수 있다. 따라서 장기 보관이나 재활용

할 수 있는 박스 작성용으로 적합하다.

③ 방청 처리가 필요하지 않음

스틸 곤포이면 방청 처리가 필요하지 않다. 다만, 중국에 관해서는 스틸 곤포라고 해도 비목재 증명문이 필요하다.

④ 재이용이 용이하고 환경 보전에 도움이 됨

나무틀 곤포재료는 거의가 폐기 처리되고 있다. 스틸 곤포는 쉽게 소재마다 분별이 가능해 스크랩 처리해서 재이용 가능하기 때문에 환경 보전에 도움이 된다.

단, 다음과 같은 단점도 있다.

① 곤포 자재가 무거워 취급이 어렵다.

② 재활용 할 수 있는 박스로 사용 할 때 감용화가 어렵다.

③ 가공이 어렵다.

일반적으로는 물류 회사는 나무 및 스틸 곤포의 특징을 살려 환경 대책, 코스트 및 품질 확보를 고려해 곤포 형태를 결정하고 있다.

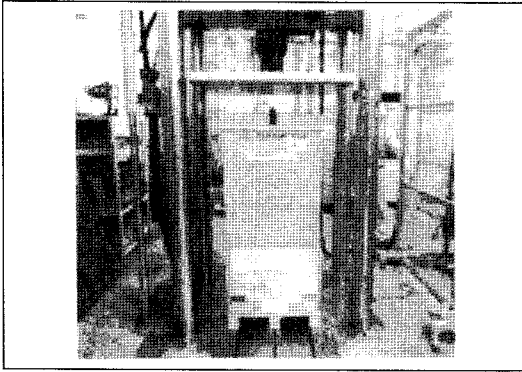
3. 종이곤포(포장)에의 대처

지금까지 목재 곤포에 관한 규제나 스틸 곤포의 특징을 소개했는데 운송되는 제품의 수치나 중량이 비교적 큰 제품은 스틸 선반을 활용한 재활용 가능한 선반을 사용하고 있었다(사진 2).

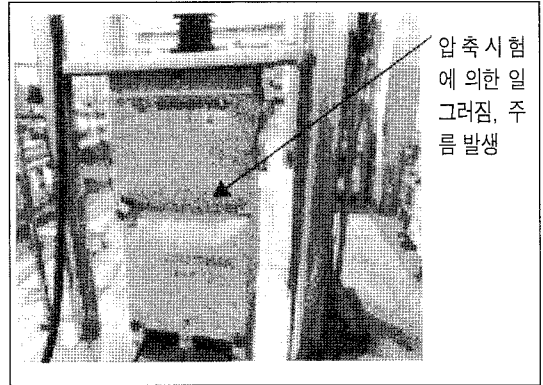
그러나 제품을 운송한 뒤 하늘에서 반송할 때의 반송 스페이스를 넓게 필요로 했기 때문에 수송 효율이 나쁘게 되어 있었다.

또, 골판지가 압축 판지를 사용한 일반적인 접은 방식도 있었는데 작업자가 직접 들어 올릴 수 있는 소형으로 경량의 제품을 상정한 구조로 되

[사진 4] 압축시험기



[사진 5] 압축시험중



어 있어서 그 때문에 제품의 치수나 중량이 커지게 되면 수용하는 상자 자체가 대형화 되어 골판지를 상자 형태로 조립하는 작업에 여러 사람의 손이 필요해지게 된다.

또한, 제품의 중량이 크게 되면 사전에 미리 조립된 골판지 상자 내에 예를 들면 크레인으로 제품을 낚아 올려서 수용해야만 한다고 하는 문제가 생겼었다. 게다가 대형 제품의 경우는 제품 별로 고유의 곤포 상자를 설계·제조하고 있어 범용성이 확보되지 않는다고 하는 문제가 발생하고 있었다.

이러한 문제점들을 해결하기 위해서 압축 판지를 사용해 제품 품질의 확보, 외력에 견딜 수 있는 강도를 유지하는 제품을 확실하게 고박(固縛)할 수 있어 작업성이 좋은 재활용 가능한 「정밀 기계품 수송용 접는 방식 순환상자」를 개발했다 [사진 3].

또한 당사, JP 산큐 글로벌 로지스틱스(주) 및 스타웨이(주)의 3사에서 특허출원중이다.

4. 개발 상품의 특징과 개발 대처

개발한 「정밀 기계 수송용 접는 방식 순환상자」는 다음과 같은 특징이 있다.

① 전수송모드(트럭/철도/해상/항공)에서의 수송이 가능⇒최적 수송모드의 실현

② 차건수송(車建輸送)에서부터 노선수송·공동수송에도 견딜 수 있는 강도를 유지⇒수송비 삭감

1) 개발 순환 상자의 압축 강도 테스트 실시

차건수송에서 노선수송·공동수송으로 수송모드를 확대시키기 위해 혼재 화물 수송에도 견딜 수 있는 강도가 필요해 공시품-A(옆판 분할품)

[표 1] 압축시험결과

구 분	최대압축하중 (kN)				평균 kg
	1회째	2회째	3회째	평균	
공시품-A(옆판 분할품)	1.96			1.96	199
공시품-B(옆판 1매품)	4.16	3.53	4.08	3.9	397



[사진 6] 수송테스트



과 공시품-B(옆판 1매품)의 두 종류의 타입을 제작해 압축 시험기(대형 구조물용)로 압축 강도를 측정했다(사진 4), (사진 5)). 또한, 테스트에 사용한 순환 상자의 사용은 다음과 같다.

- 사양 : 세로610×가로760×높이1,450mm
- 압축판지 두께 : 1.5mm

테스트 결과는 공시품-A(옆판 분할품)에 비해 공시품-B(옆판 1매품) 쪽이 2배의 압축 강도를 가지고 있다는 것이 증명되었기 때문에 순환 상자의 옆판의 구조는 옆판 1매품을 채택했다(표 1).

2) 수송중의 진동 측정 실시

접는 방식 순환상자(압축 판지)를 사용해 수송할 때, 종래 수송(스틸 선반으로 수송한 경우) 과 접는 방식 순환상자를 사용해 수송한 경우에 발생하는 진동(가속도)의 측정을 도쿄~나고야 및 도쿄~아사히카와 사이에서 실시했다(사진 6).

검증 결과는 다음과 같이 고박에 관해서는 화물의 이동이 없고 수송 시에 발생하는 진동에 의한 제품의 손상도 없고 양호한 결과가 얻어졌다.

또한, 수송 중에 발생한 가속도는 접는 방식 순환상자 쪽이, 3개의 벨트로 고정해, 완충재를 바닥 부분에 준비했기 때문에 제품 본체에 가하는 진동을 억제하는 것이 가능했다(그림 1).

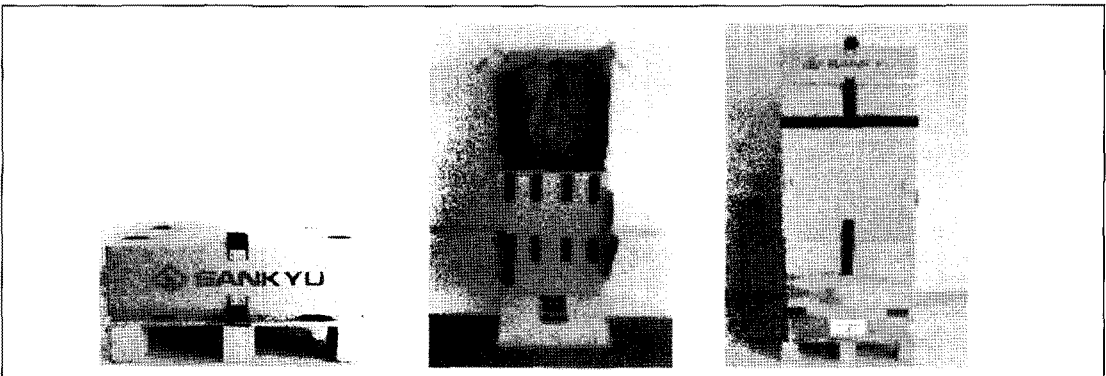
a) 수송품의 검증결과(수송 후)

- 고박...화물의 이동 없음
- 수송 시 발생 진동...제품의 손상 없음

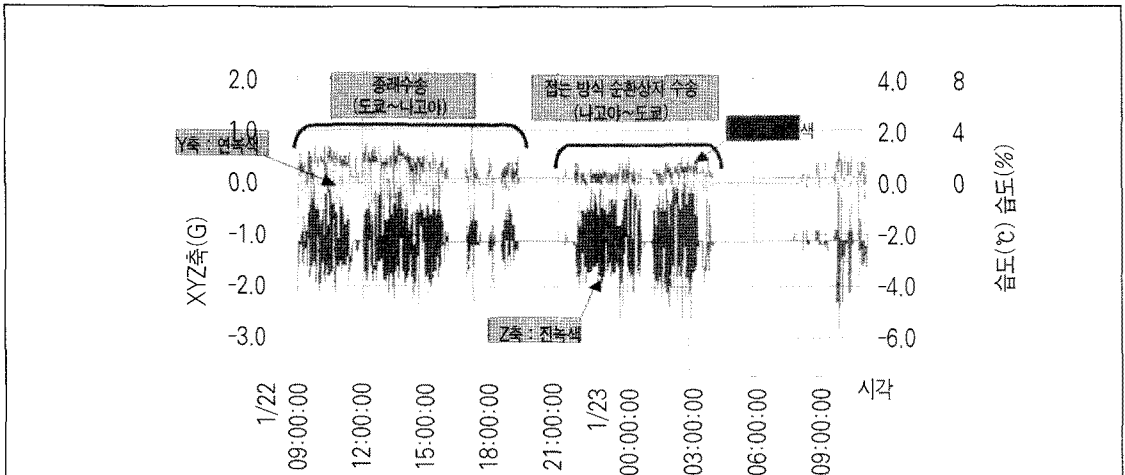
b) 수송 중에 발생하는 가속도의 검증결과

· 순환상자에 방진대책을 실시했기 때문에 각 구간에서 발생한 가속도는 종래 수송 방식 보다 접는 방식 순환상자 수송방식이 제품에 가해지는

[사진 7] 사용 전(접을 때, 곤포 중, 곤포 후)



[그림 1] 도쿄~나고야간 가속도 데이터



진동이 적다는 것이 판명되었다.

· 눈길 및 노면이 동결된 도로에서의 주행에 의한 진동의 발생이 크다는 것이 판명되었다(통상 노면의 1.5~2.0배)

또한, 측정된 가속도는 차량의 종류, 차량의 위치, 트레일러의 종류, 운행 상태 및 제품의 고유 진동수에 의해 달라, 측정 주파수 영역에 의해서도 변하기 때문에 계측 결과는 이번에, 측정된 조건에서의 측정치이다.

③ 혼자서 콘포·개공이 가능해 포크리프트 등의 기기를 사용하지 않고서도 싣고 내리는 것이 가능(사진 7)

④ 바닥 부분에 정밀 기계 고박용 벨트를 배치했기 때문에 여러 가지 형태의 짐도 고박 가능

⑤ 재활용 가능⇒포장 자재 삭감(골판지 보다 강고(強固))

⑥ 회수 시, 감용화(1/6로 감용)에 의한 수납 보관 스페이스의 삭감 및 회수 비용의 삭감

⑦ 핸드포크리프트 등의 간이 하역설비로 하역이 가능

II. 결론

물류 업자로서 화주의 수송 코스트 삭감 요구에 답할 수 있는 것은 물론 안전과 환경에 대응은 사회적 사명이다.

이후로도, 접는 방식 순환상자의 개선·개량, 수송 제품의 종류 확대, 이용 구간의 확대, 신규 순환상자의 개발 등에 적극적으로 힘쓰고자 한다.

또한, CO₂ 삭감은 물류 사업자뿐 아니라 화주들에게 있어서도 중요한 과제임을 인식해야 한다.

당사는 화주님들에 「순환형 물류」로 전환하는 제안을 하기 위해 여러 가지 재활용 가능한 용기의 개발에 힘써 그린화에 공헌할 수 있도록 노력하겠다.

마지막으로 이번 개발을 실행하는데 있어 지지, 협력 해주신 관계 각 회사에 대해 감사의 뜻을 표한다. ㄸ