



소형정밀기기 환경 대응형 포장

Environmental-Friendly Package of Small-Sized Precision Mechanical Equipment

高橋 二郎 / 일립전자서비스(주) 기술개발본부 멀티벤더·얼라이언스부 제2그룹

1. 서론

본사는 통합서포트서비스&솔루션을 고객님들에게 제공하고 있다. 보수서비스 부문의 부품의 포장은 리유즈시스템이기 때문에 포장 재료의 감량화에 의한 CO₂ 배출량삭감에 공헌하고 있다.

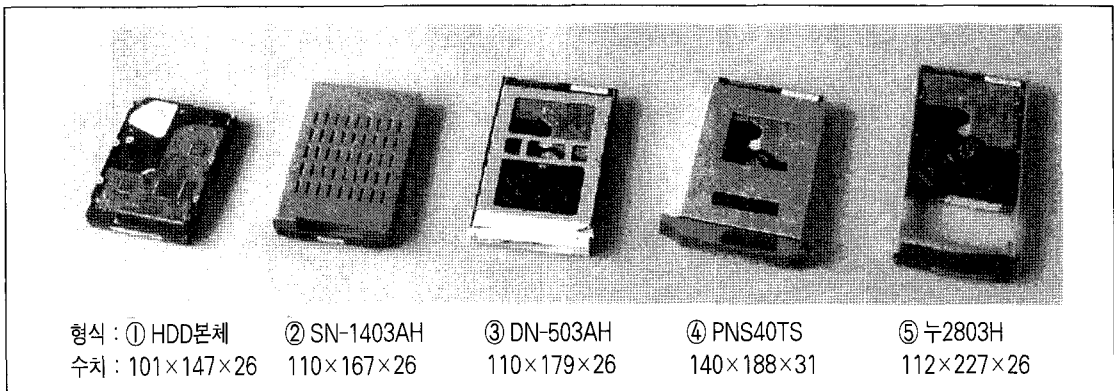
금회, 하드디스크드라이브(HDD) 등의 소형정밀기기를 형상·치수에 좌우되지 않고 포장 가능한, 「필름공간보지완충」 방식의 수송용 포장재를 개발했다. 이 포장은 간단하고 반복 사용이 가능

하기 때문에 포장 재료와 포장작업의 삭감 및 수송사고방지에 이어졌다. 이하 그 개요에 관하여 소개한다.

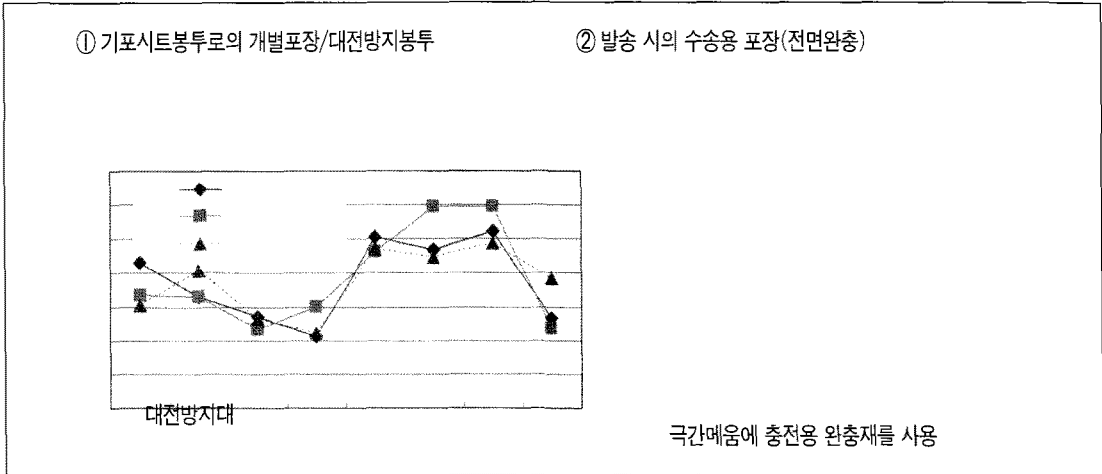
1. 대상제품

HDD에 트레이 등을 설치한 것으로 HDD 본체도 포함한 5품종의 형상을 [그림 1]에 표시한다. HDD의 수치는 최대치로 종140×횡227×두께31mm, 최소치로 종101×횡147×두께

[그림 1] HDD의 형상(수치 단위: mm)



[그림 2] 현상의 포장방법



[표 1] 포장의 문제와 개발의 착안점

항	문제점	개선의 착안점
1	개별포장은 형상, 수치에 맞춘 포장재가 필요하며, 수송용으로는 사용가능하지 않다.	대상제품의 기준이 되는 수치를 산출해 내어 종류의 수송가능한 포장체로 한다.
2	수송용 포장작업은 사람에 의해서 다르며 수송사고의 원인으로 된다.	현상의 수송환경에 적합하고, 간단히 균일하게 가능한 수송용 포장으로 한다.
3	개별포장, 수송용포장과도 반복사용에 난점이 있으며 포장재의 폐기가 많다.	환경3R(Reduce, Reuse, Recycle)이 쉽게 포장방법과 포장재로 사용한다.

26mm로 되어 가로 수치로 80mm의 차이가 있다.

무게는 0.6~0.8kg으로 별로 차이가 없이 가벼운 것이다.

2. 포장개발의 포인트

2-1. 현상의 포장

[그림 2]대로 HDD는 기포시트로 개별 포장되어, 수송충격으로부터 HDD를 보호하기 위하여 발송 시에 재도, 충전용완충재를 사용한 포장작업을 행하고 있다.

2-2. 포장개발의 착안점

종래의 포장과제를 명확히 하여 개발의 포인트를 정리한 것이 [표 1]이다.

2-3. 포장개발의 설계치

포장개발에 있어서는 [표 2]에 표시한 3항목에 관해서 검토하여 설계치를 정했다.

3. 포장설계

3-1. 완충체의 기본구조의 검토와 선별

현재 시장에 있는 완충체의 기본구조 5종류에



[표 2] 포장개발의 수칙

검토항목	포장 설계치
No.1 물류조사시험	수송시험을 국내에서 실시하고, 1수송마다 36회의 낙하테이터의 분속에 의한 HDD허용사고율0.04%를 상정하여 낙하높이는 40cm로 했다.
No.2 제품강도조사	허용가속도는 60G 이하로 하여 포장화물시험 후의 동작확인을 한다.
No.3 포장설계재료	설계는 형상이 다른 HDD가 수납 가능한 콤팩트하고 간단하게 하며 이것에 적합한 재료를 환경 3R과 RoHS 지령에 대응한 것이 된다.

[표 3] 각종 완충체의 특징비교

구분	필름테두리형태	필포 물드	골판지구성	발포PE구성	발포PE성형
제작형	나무형	성형강형	나무형	나무형	금형
완충설계	대단히 용이	번잡	용이	용이	번잡
완충제작	용이	번잡	용이	용이	용이 건조
포장작업	용이	용이	구성 번잡	용이	용이
환경대응	재생 가능	열회수	재생가능	열회수	열회수
HDD수납	용이	불가	보조재 필요	보조재 필요	불가

있어서 [표 3]대로 특히 형상이 다른 HDD의 수납 및 사용량과 비용을 고려한 필름 테두리형태의 완충방법을 선택했다.

3-2. 완충체의 재료의 검토와 선택

완충체와 용기에 사용하는 재료는 [표 4]에 표시하는 골판지, 폴리우레탄필름, 양면접착테이프의 3종류로써 이것으로 시작·시험을 실시하여 최적의 재질을 선정하는 것으로 했다.

3-3. 완충체의 기본수치

완충체수치는 [그림 3]대로 테두리의 폭 30mm와 HDD의 두께와 필름을 늘려가면서 HDD의 최대수치에 대한 필름의 거리를 20mm로한 합계 50mm의 완충거리로 했다. 두께도 마찬가지로 HDD의 두께1/2DP 대한 테두리 폭을 48.5mm로 하고 33mm의 완충거리로 했다.

3-4. 필름 테두리형태 조희시작 경우 문제점

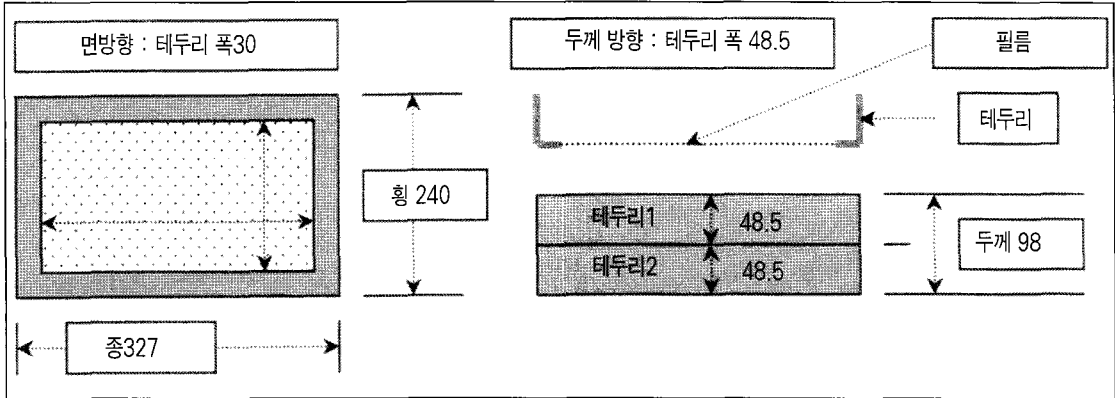
L자형 구조의 필름 테두리형태를 시작하고, 낙

[표 4] 각종 포장재료의 재질

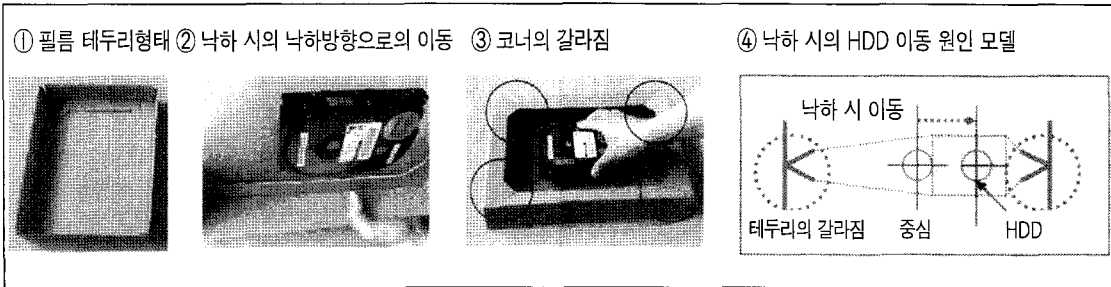
골판지 완충체·용기(R사)	폴리우레탄필름(T사)	양면접착테이프(E사)
① K5 : 앞 라이너 LB170/ 중심MB120/뒷 라이너 LB170/	두께 당기는 강도 당겨 곱 ① 40 μ m 33MPa 504%	붙여서 맞춘 재료에 적합한 두께 120m의 아크릴계 접착재로 폭 ① 10mm ② 20mm로 선정한다
② K6 : 앞 라이너 LB210/ 중심MB120/뒷 라이너 LB210	② 70 μ m 62MPa 684%	
	③ 100 μ m 67MPa 763%	

[그림 3] 완충체의 기본수치

(단위 : mm)



[그림 4] 필름 테두리형태의 초회시작품과 낙하시험으로 발생한 문제점



하시험을 한 결과, [그림 4]대로 HDD가 낙하방향에 완전히 이행하고, 예상을 상회하는 충격이 발생하는 큰 문제가 부상했다.

이 원인은 HDD를 끼우는 필름의 압력이 약해서 또 충격에 의하여 테두리의 갈라짐, 휘어짐이

커지는 것이었다. 이 때문에 테두리의 구조설계 개량, 필름두께의 선택과 접착방법이 관제로 되었다.

[표 5] 개량필름 테두리형태의 포장재료

부위	포장재료·재질
① 테두리부	골판지(K5타입) 앞 라이너 LB170/중심 MB120/ 뒷라이너 LB170
② 완충부	폴리우레탄필름 두께 100m 당기는 강도 67MPa 늘림 763%
③ 필름고착부	양면점착테이프 폭 20mm를 사용하여 테두리의 두께 면4부근에 고착한다.

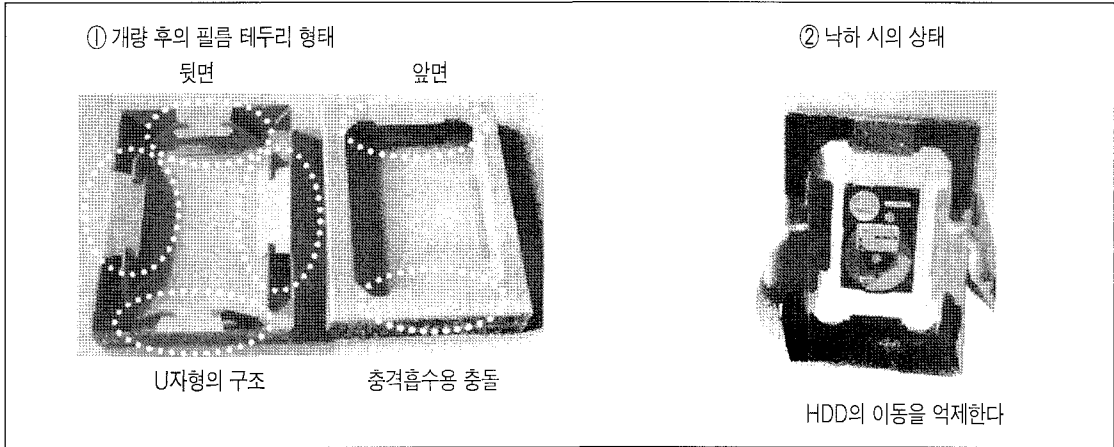
3-5. 낙하충격과 완충체내 HDD 이동방지 극복

완충체의 테두리 구조를 L자형에서부터 [그림 5]대로 U자형으로 변경하여, 이것을 중앙부 4개소에 추가한 필름 테두리형태로 개량했다.

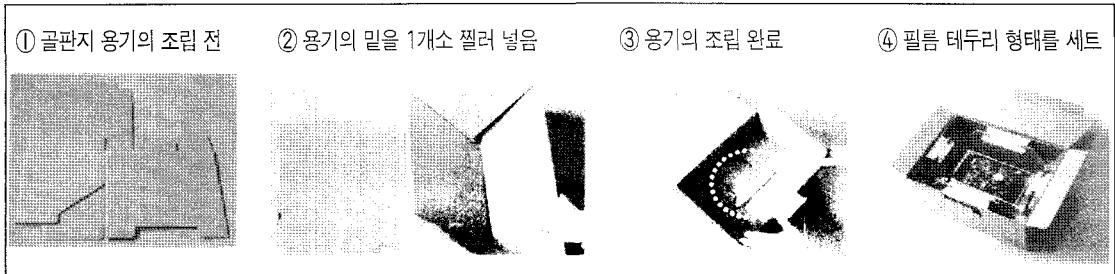
이 개량한 테두리 구조에 필름의 두께, 골판지의 재질, 양면점착테이프의 폭을 바꾸고, 낙하시험에 의하여 비교검토를 한 결과, [표 5]에 나타난 포장 재료를 선정했다.



[그림 5] 개량필름 테두리형태



[그림 6] 용기의 방법



이 개량에 의해 낙하 시에 HDD가 크게 이동하는 문제가 해소되었다.

더욱이 테두리의 강도가 높아져 골판지는 K6 타입부터 1랭크 낮은 재료의 사용이 가능하도록 비용다운에 이어졌다.

3-6. 용기의 설계

용기의 점착테이프프레스화를 피하기 위하여 용기의 밑을 1개소 찢러 넣는 것으로 원터치의 구성이 가능한 [그림 6]의 구조로 하였다.

재질은 필름 테두리형태와 같은 K5 타입으로

하여 전체의 무게는 0.36kg으로 바깥 수치는 340×205×115mm였다.

3-7. 포장확률시험

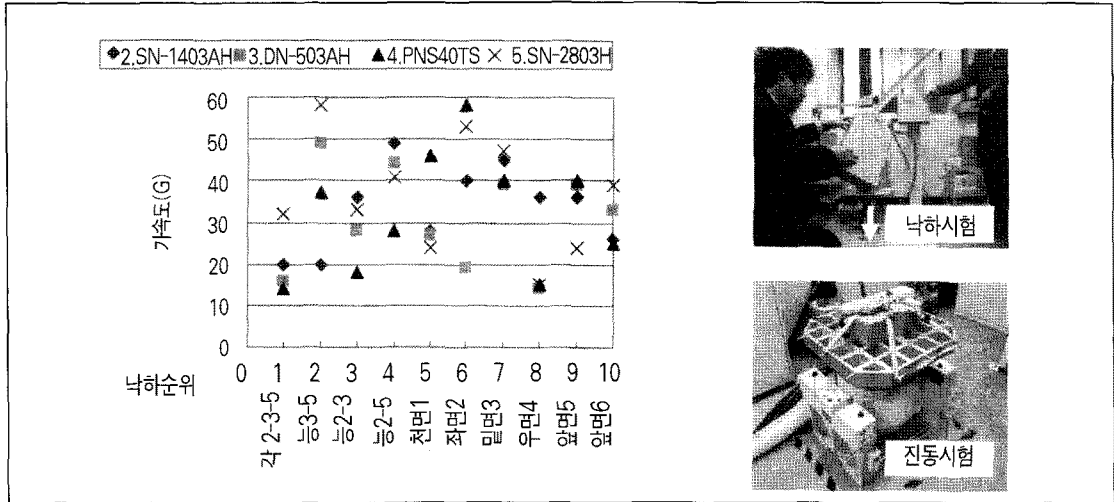
트레이가 붙은 HDD4종의 낙하시험결과과는 [그림 7]대로 허용가속도 60G이내였다.

낙하와 진동시험조건은 하기대로 HDD의 동작시험은 전부 정상이었다.

(1) 낙하시험은 JIS Z 0202 레벨3, 높이 40cm, 1각 30능6면의 10회 낙하

(2) 진동시험은 JIS Z 0232의 방법 A-1, 소인

[그림 7] 포장 화물시험(낙하시험결과와 시험상황)



왕복시간20분, 0.75G, 5~100Hz

4. 개발성과

필름공간보지원충재는 테두리가 용기의 보강이 되어 평균 12회의 리유즈가 가능했다.

종래의 전면완충포장과 비교하여 포장작업공수의 삭감·리유즈에 의한 포장 재료의 삭감 등으로 토탈 비용을 75% 삭감했다.

II. 결론

금회 개발 실용화한 「필름공간보지원충」은 시작이 쉬운 것으로부터 포장화물시험을 되풀이하는 것에 의하여 최적설계치로 유도하는 것이 가능했다. 이후 데이터의 축적에 의한 비교적 간단하게 포장설계가 가능하도록 설계시스템을 구축해나갔다.

현재 HDD이외의 형상이 다른 소형정밀기기

에도 적용확대하고 있으며, 이 해 2009 일본패키징콘테스트 전기·기기포장부문상에 입상을 받는 영광을 안았다. 최후에 본 포장개발에 맞는 협력을 해주신 카네파키징(株)전, 프린스테크놀로지(株)전에 깊게 감사드립니다. ko

기술원고를 모집합니다.

포장과 관련된 신기술을 발표할 업체와 개인은 '월간 포장계' 편집실로 연락주시기 바랍니다.

편집실 : (02)2026-8655~9
E-mail : kopac@chollian.net