



# 내장 광디스크 드라이브 Reuse 포장 개발

## Development of Packaging "Reuse" for Built-in Laser Disk Drive

우치다 유타카치 / 파나소닉 커뮤니케이션(주) 품질본부전문 심사팀

### 1. 서론

20세기의 대량생산·대량 소비는 풍족한 생활을 가져온 한편, 다양한 환경문제도 유발했다.

지구자원·에너지 고갈, 폐기물매립장의 부족, 지구 온난화 등 심각한 문제들 뿐이다.

이들에 대해서 순환형 사회를 구축해 해결을 도모하고자 세계 각국은 법규제 준비를 진행시키고 있다.

이러한 상황속에서 포장에 관해서는

3R(Reduce : 저감, Reuse : 재이용, Re-cycle : 재자원화) 추진에 따른 폐기물량의 삭감이나 자원의 유효한 활용이 보다 한층 더 요구되고 있다.

본고에서는 내장 드라이브의 공장간 수송에 대해서 포장의 Reuse에 대한 내용을 설명한다.

### 1. 제품개요 및 종래 포장 사양

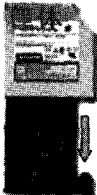
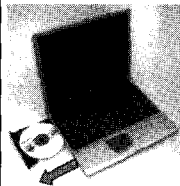
#### 1-1. 제품 개요

파나소닉 당사에서는 CD-R/RW 드라이브, 콤팩트드라이브(DVD-ROM & CD-R/RW 드라이브), DVD 멀티 드라이브 등의 광디스크 드라이브를 개발하고 있다.

이 광디스크 드라이브는 일반 PC 사용자의 외부부착 타입과 PC부착용의 내장 타입으로 나눌 수 있다.

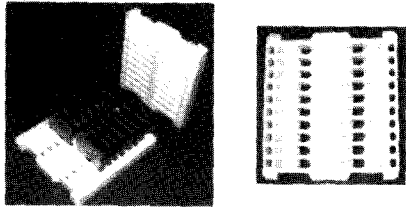
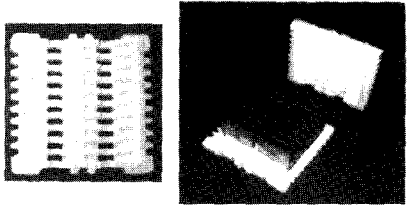
그 중, 내장 드라이브는 최근 두께가 12.7mm에서 9.5mm, 본체가 스틸에서 알루미늄으로 슬림화·경량화되고 있다.

(그림 1) 제품 개요

내장 광디스크 드라이브	컴퓨터 탑재상태
<p>표준화상태의 본체</p>  <p>12.7mm 두께 스틸본체 200g</p> <p>9.5mm 두께 알루미늄강체 156g</p>	<p>본체구성 트레이 방식</p> 



[표 1] 종래 포장사양

구 분	2000년도의 포장상태	2002년 10월 도입한 포장상태
포장상태		
포장용적	40.5cm <sup>3</sup>	26.1cm <sup>3</sup> 36% 저감
골판지 량	831g	470g 43% 저감
EPS량	60배 발포 166g	60배발포 120g 28% 저감
발생G 수치 (120CM낙하)	3면 평균 80G (13msec) {MAX90G}	3면 평균 140G (11msec) {MAX180G}
제품허용 G 수치	-	200G(11msec)까지 문제가 없는 것을 확인

2002년 10월 도입한 포장상태에 대해서

1. 제품강도의 업과 그제품 허용충격 한계까지 박내화한 발포스티를 완충재
2. 표준화된 강제대응의 공용화발포스티를 완충재

→ 차기 신제품 포장설계의 과제: 나이가 환경대응(순환형사회구축에 공헌)을 위하여 창의적인 연구

[그림 2] 신제품 포장 설계 포인트

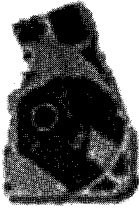
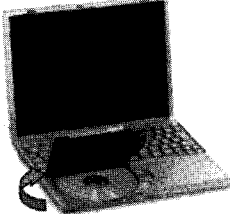
컴퓨터 시장 슬림화 · 경량화

▶ 내장드라이브 슬림화 · 경량화

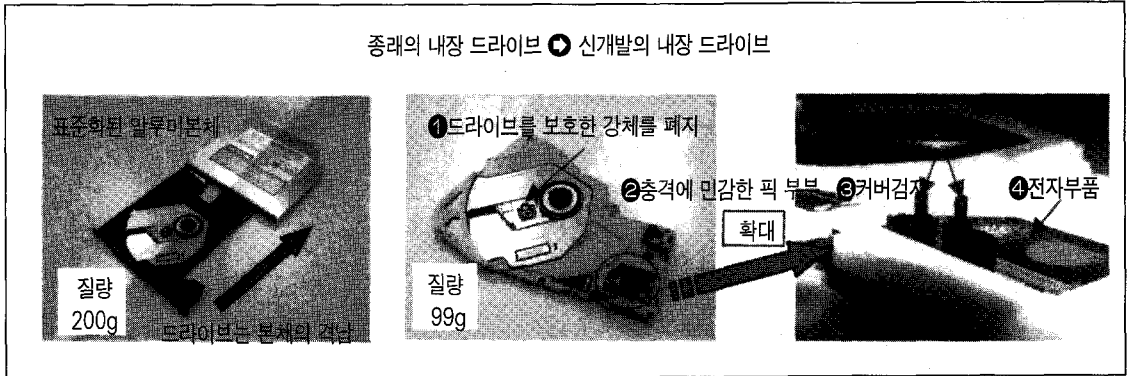
⊕

- ① 표준강체 없음(불규칙 상태)
- ② 내부기구부품 노출
- ③ 카바 감지노출
- ④ 전자부품 노출

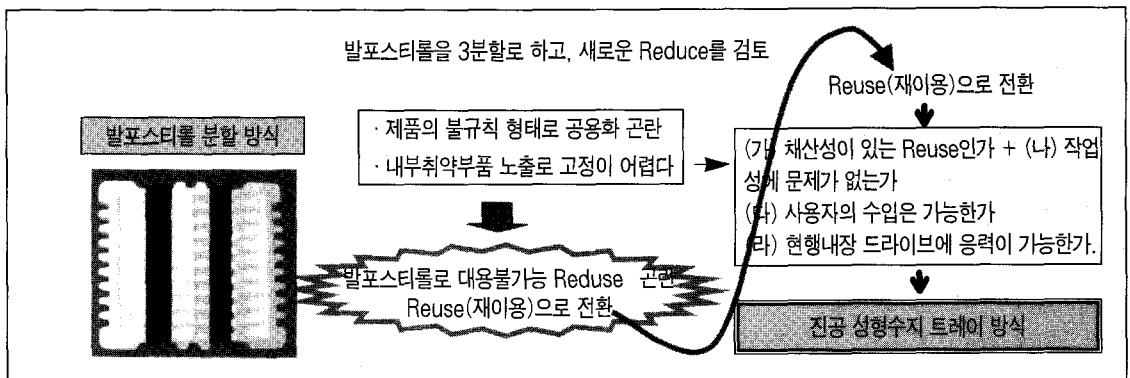
알루미늄제 강제 폐지

내장 광디스크 드라이브	컴퓨터 탑재상태
강제 없음	PC일체 설계    오픈톱 방식
	

[그림 3] 상기설계 포인트에 대한 기존품과 신제품 비교



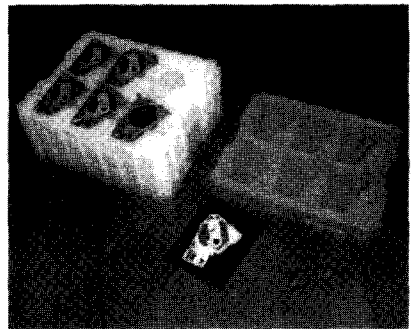
[그림 4] 포장 설계 어프루치



[그림 5] 신제품 포장 설계 구상

진공성형수지 트레이방식으로 포장 설계 검토하고 아래와 같은 사양으로 구상을 정리한다.

1) 수송	루트:후쿠시마 ↔ 고베 구간 수단:트럭
2) 충격고정재의 상태	재질:PS(폴리스티렌) ← 성형성, 치수안정성, 비용고려, 정전기 방지재 수납:평위치 ← 불규칙한 형태에 대응 입수:6대/트레이 Reuse: 10회
3) 보호봉투	재질:정전기 방지 LDPE ← 종래와 같은 상태
4) 외장상태	재질: 상자형태: 총입수:60대/상자, 10트레이 + 2트레이(밀면완충용(역배치), 위면고정용)

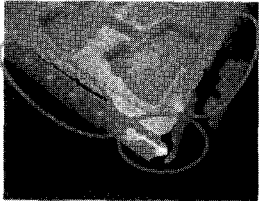
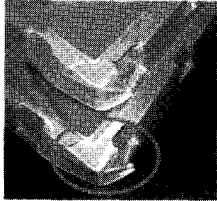





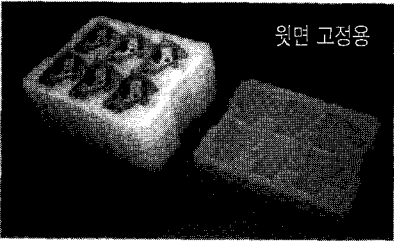

[표 2] 포장화물 기본시험

시험항목	조건	결과	원인	대책	결과	
낙하	상온 1각3릉6면:60CM	×	-트레이각, 립파손	트레이의 강도부족	1) 재질, 구조변경	○
	저온 -10도(낙하높이:상동)	×	-동작성능저하	저면낙하완충층	2) 밀면충격완화	○
	반복 횟수 상온낙하*20회	×	-제품밀면판금변형	연약한 판금으로 입수	3) 입수구조 변경	○
진동	랜덤/정현파	△	(동작의 영향유려)	진동에 의한 가타초키	4) 가타초키 방지	○
상자압축	3M적재(안전율4)	○	(필요강도만족)	-	-	-

[그림 6] 트레이 강도 업

대책전	대책(1)(재질, 두께 변경)	대책(2)((1)+각형태변경)
PS(폴리스티렌)0.8mm 	① PP(폴리프로필렌) 1.0mm 	① PP(폴리프로필렌) 1.0MM ② 각이 부서지고 응력분산 
· 상온낙하 : 트레이 각 파손	· 상온낙하 : OK · 저온낙하 : 트레이 각 파손	· 상온낙하 : OK · 저온낙하 : OK · 반복낙하 : OK

[그림 7] 밀면 낙하 충격 완화

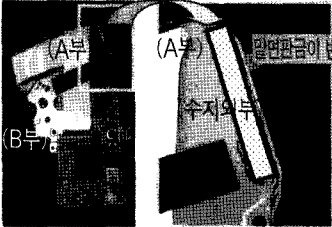
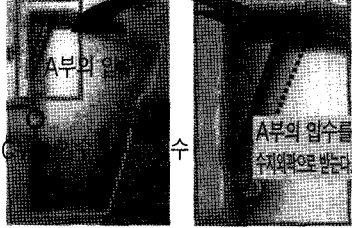
대책전	대책(역배치 트레이 삽입)
 윗면 고정용	 (최하밀면) 역배치 트레이 삽입
낙하발생 G 수치 : 밀면 240G(11msec)	낙하발생 G 수치 : 밀면 140G(11msec)
제품허용 G 수치 : 200G(11msec)까지 문제 없는 것은 확인	

1-2. 종래 포장시양


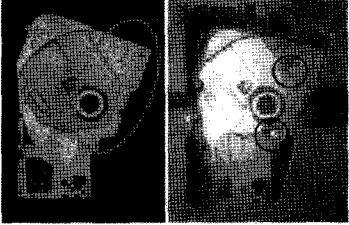
내장 드라이브의 고정 완충에는 발포스티롤 (EPS)의 상하 픽 방식을 채용해 왔다.

이 사양은 2002년 10월에 제품 강도의 업으로 포장 용적의 저감과 포장재 사용량의 Reduce(저감)를 실현하고 있다.

[그림 8] 제품 밀면 취약부 접수 변경

대책전	대책(입수위치변경)
<p>(제품뒤)</p>  <p>밀면판금이 변형</p> <p>수지의부</p>	 <p>A부의 입수</p> <p>수</p> <p>A부의 입수를 수지의약으로 받는다</p>
<p>낙하시험에서 저판금(A부)이 변형한다.</p>	<p>수지의약으로 받기위해 저판금의 변형이 없다</p>

[그림 9] 제품 카타르키 방지

대책전	대책(윗트레이의 밑에 지지보스를 2개배치)
 <p>윗트레이에서 돌출부가 눌러진다.</p> <p>돌출부기 없고 트레이의 누르는 것이 효과없다</p>	 <p>윗 트레이의 밑에 설치한 지지 피스에서 카타르키 억제</p>
<p>진동에서 카타르키쉽다.</p>	<p>윗 트레이의 밑에 설치한 지지 피스에서 카타르키 억제</p>

## 2. 신제품 포장 설계

이번에 구성한 것은 본체가 없는 무게 약 99g의 신개발 내장 콤보드라이브이며 PC의 소형경량화에 대한 하나의 열쇠가 되고 있는 디바이스이다.

## 3. 포장화물 기본 시험실시

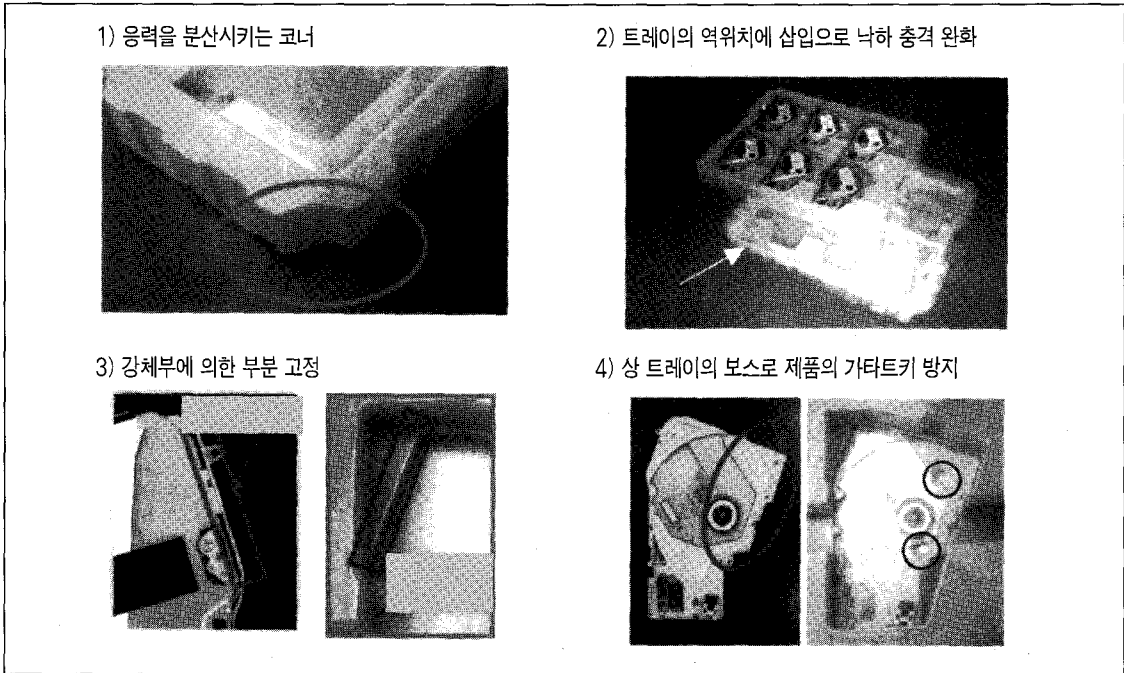
시제품에 대해 포장화물 기본 시험(낙하·진동·상자 압축)의 실시 결과와 불편 대책을 정리한다(표 2).

[표 3] 포장 화물 보조 시험

시험항목	조건	결과
쌓음	체중70kg상당으로 윗면에 쌓음	○ 트레이분할, 제품의 불규합없음
한계낙하	150CM(시험기한계)까지 확인	○ 문제없음(안전부품의 커버검지센터의 파손도 없음)
정전기측정	랜덤진동시험후, 측정	○ 정전기, 정전압 : 0.05KV
고온다습낙하	40도 90% 12HR 방치후, 낙하	○ 수납부에서의 나옴, 제품의 불규합없음
고온다습방치	40도 90% 96HR, 방치	○ 포장재에서의 가스등에 의해 부식, 변색없음.



[그림 10] 과제 해결 포인트



[그림 11] 구성 성과

구분	종래상태	구성상태	성과	
포장상태				
제품질량, 용적	156g/대, 0.166dm <sup>3</sup> 대	99g/대, 0.237dm <sup>3</sup> 대	고객의 폐기 '0'	
물질량, 용적	4.6kg/상자, 26dm <sup>3</sup>	9.1kg/상자, 48dm <sup>3</sup>		
포장상자입수	20대/상자	60대/상자		
Reuse동수	원웨이	10회 reuse		
포장질량	제품1대당	34g/대	29%저감	
	제품1dm <sup>3</sup> 당	206g/dm <sup>3</sup>	50%저감	
포장재료비	총재료비	지표 100/대로 한다	30%저감	
	포장상자	35/대	(원웨이)23/대	34%저감(입수 업으로 포장비 다운)
	완충재	49/대	32/대	35%저감
	보호봉투	16/대	(원웨이)16/대	-

※ 포장재 일식을 반송해서, 수지 트레이만 리유스

## 4. 과제해결을 위한 대책

### 4-1. 트레이의 강도 업

트레이의 재질을 PS(폴리스티렌) 0.8 mm에서 유연성이 뛰어난 PP(폴리프로필렌) 1.0mm로 변경하고, 나아가 예각의 각부를 응력이 분산하는 형상으로 하여 강도 업을 해, 파손을 방지했다(그림 6).

### 4-2. 밑면 낙하충격 완화

완충 효과가 낮은 밑면에서 발생하는 낙하 충격치를 완화하기 위해서, 최하단에 트레이 1매를 반대위치에 삽입해, 발생 충격을 완화했다(항공수송도 고려해, 낙하 높이 120cm로 확인)(그림 7).

### 4-3. 제품 밑면 취약부에서 접수변경

제품 저면을 지지하고 있는 3점(금속판부 A, PC 부착고정부 B, C) 가운데 변형하기 쉬운 금속판 A부의 접수 위치를 변경하고 수지 외곽에서 받기로 했다(그림 8).

### 4-4. 제품의 가타트키 방지

제품 위면에서 돌출부가 없는 부분의 가타트키를 방지하기 위해, 트레이에 지지보스를 2개 배치했다(그림 9).

## 5. 포장화물 보조 시험 실시

기본시험 이외에, 시장에서 일어날 수 있는 화물 취급·환경을 예상한 보조시험을 실시해 문제가 없는 것을 확인했다(표 3) 참조.

## 6. 과제 해결 포인트

결론적으로 과제해결에 있어서 중요한 사항을(그림 10)에 나타냈다.

## 7. 구성 성과

(그림 11) 참조.

## 8. 맺으며

본 구성은 당초, 고정 완충재인 발포스티롤을, 한층 더 Reduce(삭감)하려고 진행하였지만 벌써 극한에 가까운 삭감된 포장사양 가운데 새로운 제품형상의 대응이라고 하는 어려운 상황이 겹쳐, 어쩔 수 없이 그만 두고 다른 방향을 모색했다. 그것이 Reuse(재이용)이다.

반복 사용할 수 있도록 고정 완충재를 진공 성형 수지로 변경하고 새로운 제품형상에 대응할 수 있도록 평위치 수납으로 변경했기 때문에 코스트는 상승했지만, Reuse하는 것으로 결과적으로는 포장재 사용량 삭감 및 포장재료비 삭감으로 대체할 수 있었다. 또 포장재 전체를 반송하도록 해 고객의 폐기를 '0'으로 할 수 있었다. 환경 대응의 포장을 추진하려면 얼마나 3R를 구사할지가 중요한 포인트에 있다고 할 수 있다. ☐

신제품 및 업체 소개  
월간 포장계 편집실

(02)835-9041

E-mail : kopac@chollian.net