



컬러프린트를 활용한 포장개선

Further Improvement with Color Printers

中村 敏之 / 코세라미터(주) 제21기술부 MD22과

1. 서론

페사의 Ecosys®프린터는 제품의 기간부품의 내구성을 대폭 향상시켜 기계수명까지 토너교환만으로 사용가능한 메인テナンス 프리를 실현하는 것으로 환경에 좋은 제품을 제공하고 있다. 포장설계에 있어서도 종이계 포장재의 채용에 의해 리사이클의 추진 및 포장부재의 감용화를 행하는 것으로 환경보호에 적극적으로 대처하고 있다.

금회는 작년도에 충격시험을 도입하여 골판지 포장재의 사용량 삭감에 대처한 사례를 더욱 개선하고, 종래 펄프몰드 완충재로는 불가능하다고 하는 20kg을 대폭 상회하는 33.5kg의 제품에 적용하여 박육, 경량화한 펄프몰드의 개발사례를 소개한다.

1. 개발 흐름

이번 회의 개발에서는 페사2008년도 탠덤컬러 프린터모델(FS-C5300DN : 29kg)의 완충재를 펄프몰드화하고 한층 더 사용량의 개선에 대처했

다. 동시에 그 상위모델인 FS-C5400DN(질량 : 33.5kg)에도 펄프몰드완충재를 상위 호환했다.

2. 대상제품

1) 하위모델 FS-C5300DN(질량 : 29.0kg)

2) 상위모델 FS-C5400DN(질량 : 33.5kg)

※상위모델은 하위모델에 대하여 높이방향으로 43mmUP, 중량은 4.5kgUP

3. 가격 분석

하위모델의 골판지포장재 가격분석과 목표가격을 (표 1)에 표시한다.

삭감목표를 부재비의 30%로 설정하고, MainPad는 방법변경을 수반하기 때문에 공통사용으로 했다.

4. 형상검토와 가격견적

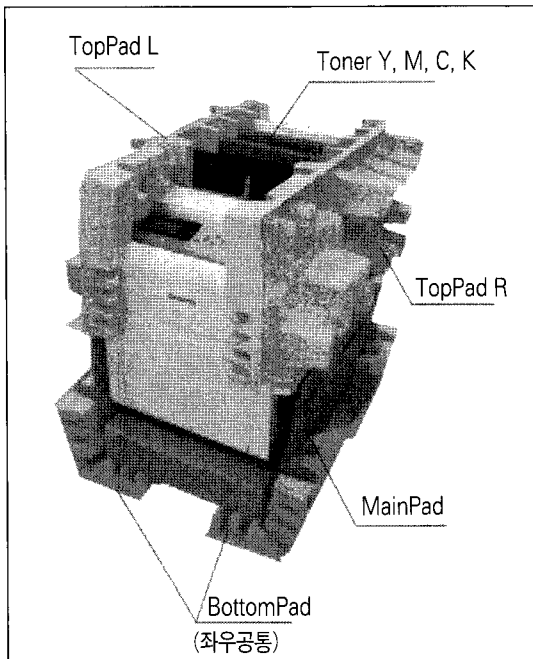
완충재의 몰드화를 향하여 경량프린터모델로

[표 1] 비용 분석과 목표비용

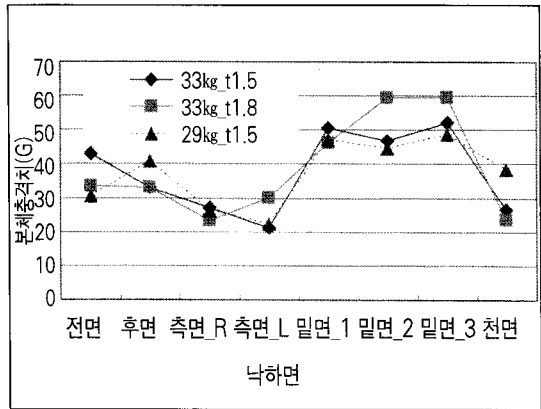
구분	현상	목표
OuterCase	23	20
MainPad	11	10
BottomAssy	14	5
TopSpacer	11	9
TopPad	7	
PE-Bag	34	26
Total	100	70

사용하고 있는 2mm두께의 몰드를 가공하고, MainPad를 사용한 예비시험을 생한 형상을 검토했다. 폐사의 몰드중량과 설계체적의 실적으로부터 밀도를 구하고, 단위체적당의 비용을 산출한 견적을 행한 결과, t=2.0mm로는 목표가격에 달성가능하지 않기 때문에 몰드의 두께는 1.5mm를 목표로 했다. 예비 시험품을 기본으로

[그림 1] 포장구성



[그림 2] MOULD 두께에 의한 충격치의 변화



금형을 가공하고, 두께 1.8mm와 1.5mm의 샘플을 작성했다.

5. 포장구성

포장구성을 [그림 1]에 표시한다.

6. 포장평가

포장평가조건을 하기에 표시한다.

- 1) 정현파 소인 진동시험
5~100Hz, 1분소인, 1G, 30분×3 방향
- 2) 자유낙하시험
60cm 1각 3선 6면(밀면은 연속 3회)

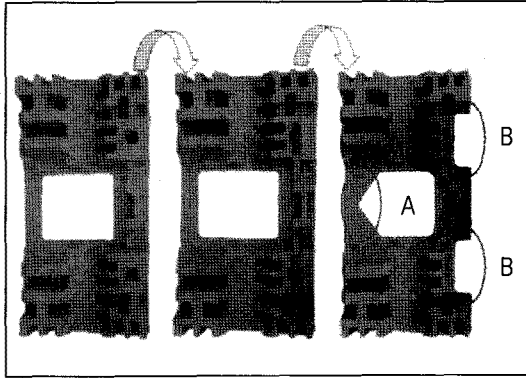
7. 포장평가결과

7-1. 진동시험

완충재를 골판지포장방법에서부터 필포몰드방법으로 변경한 것으로 토너컨테이너부분에서의 스팀에 의한 봉투의 찢어짐이 발생했으나, 몰드부분의 형상변경과 봉투의 재질변경으로 대처했다.



[그림 3] BottomPad



7-2. 낙하시험

1) 몰드의 두께와 충격치의 관계

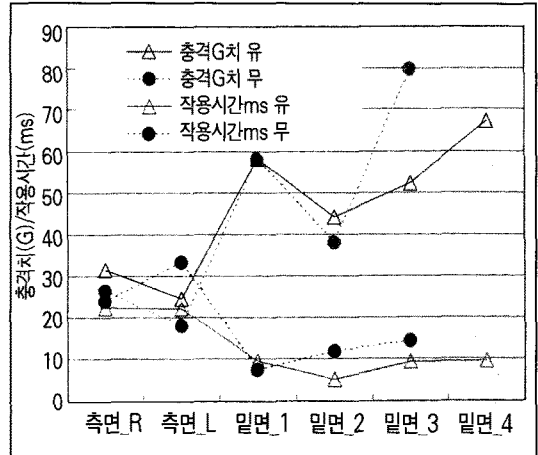
필프몰드완충재의 두께에 의한 완충성능비교를 행한 결과를 [그림 2]에 표시한다.

BottomPad는 상위모델과의 공통화를 목표로 하기 때문에 질량이 큰 상위모델의 평가를 우선으로 행했다. 그래프로부터 최대가속도는 필프몰드의 두께가 얇아지는 것에 따라서 낮아지는 것을 알았다. 그러므로 BottomPad의 두께는 1.5mm를 채용했다. 또 TopPad에 관해서는 1.5mm에서는 성형 하의 문제가 발생하고, 낙하시험의 경우에 완충성능에 문제는 없었지만, 양산성이 부족하기 때문에 1.8mm를 채용하지 않을 수 없다.

충격치는 문제가 없는 레벨이었으나, 2회째 밀면낙하 시에 밀부분의 파손이 발생했다. 금형변경을 수회 행하고, 하위모델만의 밀면파손을 없애는 것이 가능했기 때문에, 하위모델에 선행 투입하는 것으로 했다. [그림 3]에 하위모델에 투입한 BottomPad의 형상을 표시했다.

A부는 작업성향상과 강도업, B부는 경량화를

[그림 4] MainPad의 효과



목적으로써 형상변경을 행했다.

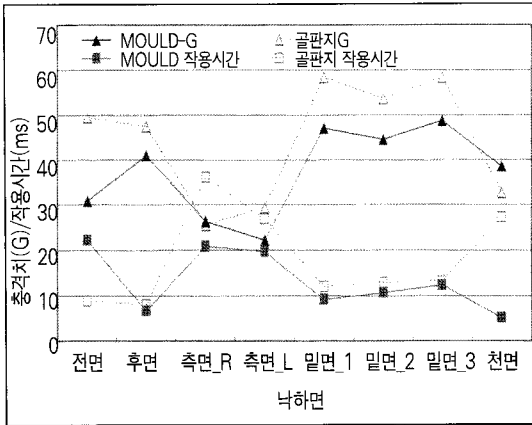
2) MainPad의 효과 확인

하위모델을 사용하여, MainPad의 유무에 의한 효과확인을 [그림 3]의 BottomPad를 사용하여 낙하시험을 행했다. 결과를 [그림 4]에 표시한다. MainPad는 전후면의 완충기능을 갖추고 있기 때문에 효과의 비교로부터 제외하고, 낙하시험은 좌우측면과 밀면연속 3회로 행했다. 자유낙하의 경우의 충격치의 비교로는 밀면낙하 2회째까지는 BottomPad의 변형에 차이가 보이지만, Mainpad의 유무에 의한 충격치의 차이는 거의 보이지 않는 것을 알았다.

MainPad없음에서는 2회째 밀면낙하에서 밀면의 부재의 파손이 발생하고, 3회째의 밀면낙하에서는 몰드의 명백한 변형이 보여 밀면타격이 발생했다.

또 충격작용시간에 관해서도 MainPad있음의 쪽이 짧아지는 경향이 보이기 때문에 제품이 받는 충격에너지는 MainPad를 사용하는 쪽이 작

[그림 5] 완충재질의 차이에 의한 충격치의 변화



다고 말할 수 있다.

3) 재질의 차이에 의한 완충성능 비교

하위모델의 경우의 골판지완충재와 펄프몰드 완충재의 성능비교를 행한 결과를 [그림 5]에 표시한다. 그래프로부터 충격치는 골판지에 비교해서 펄프몰드의 쪽이 낮고, 동시에 작용시간도 짧은 것을 알았다. 그러므로 제품이 받는 충격에너지는 골판지완충재보다 펄프몰드완충재의 쪽이 작다고 말할 수 있다.

8. 상위기종으로의 적용

8-1. 충격시험

상위모델(33.5kg)의 평가 전에 충격시험을 실시했다(그림 6). 충격시험대에 제품을 고정하고, 제품내부의 프레임부분에 삼축 속도센서를 설치한다. 설치한 센서의 위치는 자유낙하시험 시의 측정위치와 맞춘 것이 중요하다.

제품의 각 면에 10G부터 40G까지 수회로 나누어서 충격시험을 실시하고, 시험대에 가해진

충격치와 제품프레임에 설치한 삼축 가속도센서의 충격치를 비교했다. 동시에 제품의 파손부분을 확인했다.

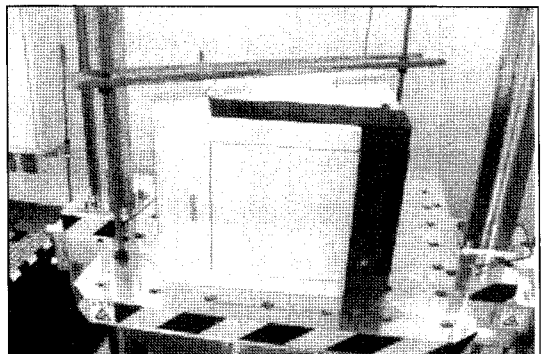
이번 회는 작용시간을 10ms와 25ms로 설정하고 하위모델과 같은 위치에서 충격치의 비교를 했다. 결과를 [그림 7]에 표시한다.

밀면시험시(▲, △의 그래프)의 본체센서부 충격치를 보면 25ms의 그래프가 10ms보다 위에 있으며, 밀면이외의 곳과는 반대의 결과로 되어 있다. 충격시험을 기본으로 자유낙하시험 시의 본체센서부의 목표충격치를 정하는 경우에는 10ms/25ms 양방의 충격시험을 행하는 것이 유효해진다. 결과로부터 제품의 허용충격치를 30G에 설정한 경우의 본체센서부의 목표충격치를 [그림 7]의 그래프에서 간파하여, [표 2]대로 설정했다. 10ms/25ms와의 어느 쪽인가 낮은 쪽을 목표치로 하고, 그래프로부터 간파한 수치가 60G를 넘는 경우에는 60G로 설정했다.

8-2. 자유낙하시험

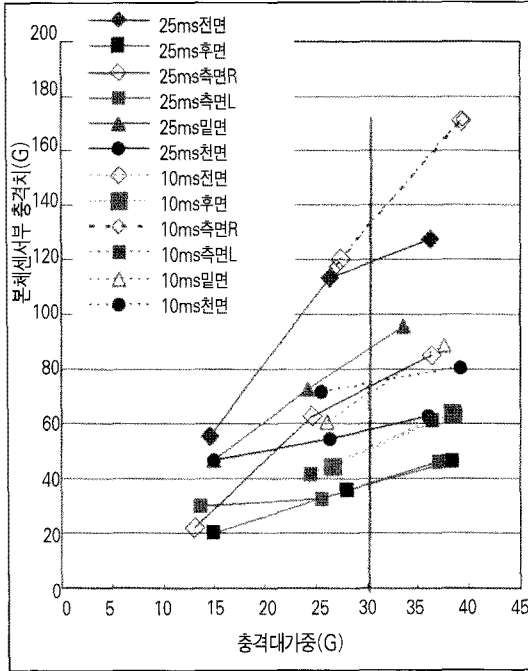
하위모델의 BottomPad를 사용한 상위모델의 낙하시험결과를 [그림 8]에 표시한다.

[그림 6] 충격시험

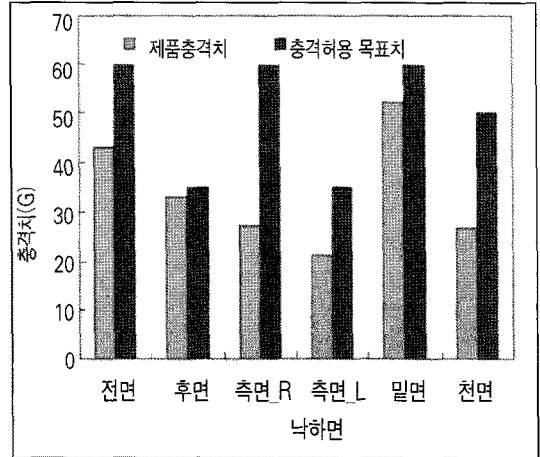




[그림 7] 충격시험결과



[그림 8] 자유낙하 시험결과



[표 2] 자유낙하시험 시의 목표치

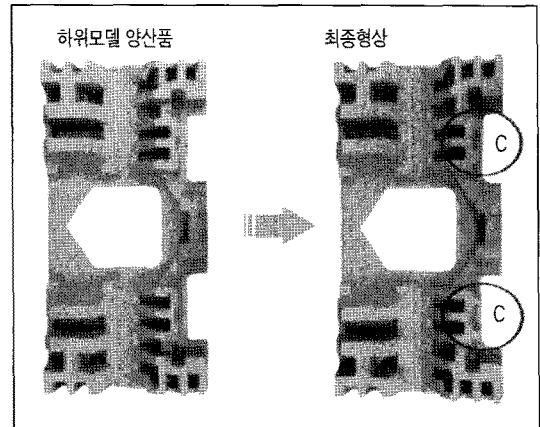
구 분	목표치
전면	60G
후면	35G
측면_R	60G
측면_L	35G
밀면_3	60G
천면	50G

충격치에 관한 문제가 없었지만, 하위모델에서 대책으로 한 BottomPad에서는 밀면낙하 시에 부품파손이 발생했다.

상하모델공통화를 위하여, 신규금형을 가공하고 형상변경을 하는 것으로 대책을 실행했다. 최종형상을 [그림 9]에 표시한다.

C부분을 강화하고 밀부분 파손된 곳을

[그림 9] 최종형상

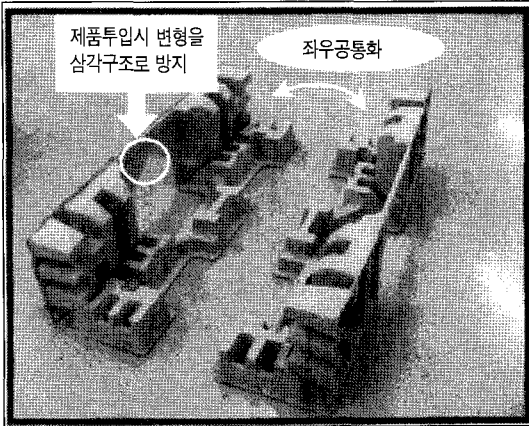


MainPad로 나타나게 하는 것으로 파손을 방지하는 것이 가능했다. 이 형상으로 하위모델에도 낙하시험을 행하고 밀부분의 파손이 없는 것을 확인 가능했고, 상위하위모델의 공통화를 달성하는 것이 가능했다.

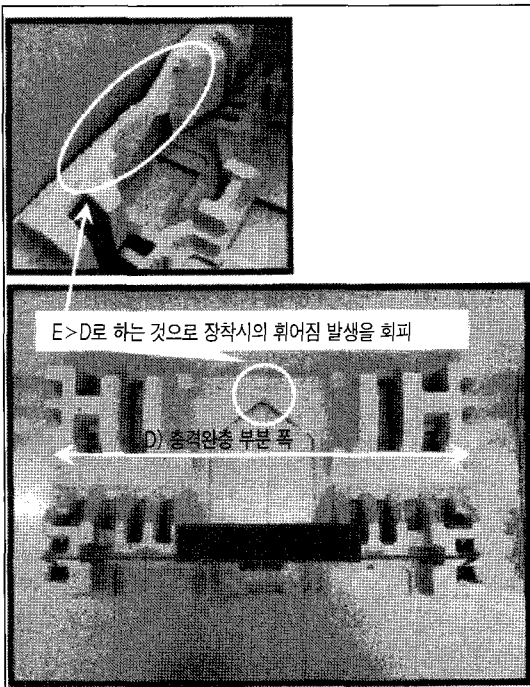
8-3. BottomPad형상의 포인트

이번 사례에서의 BottomPad의 포인트를 [그

[그림 10] 형상의 포인트 1



[그림 11] 형상의 포인트 2



림 10), [그림 11]에 표시한다.

BottomPad는 좌우 공동화를 실현했으며 측면 부분의 중앙을 삼각형상으로 하는 것으로 제품

[표 3] 비용 목표와의 인쇄 맞춤

구분	현상	목표	결과
OuterCase	23	20	20
MainPad	11	10	11
BottomAssy	14	5	5
TopSpacer	11	9	12
TopPad	7		
PE-Bag	34	26	31
Total	100	70	79

삽입 시의 몰드의 변형을 방지 할 수 있다.

BottomPad의 측면부의 폭 치수D를 밑면부 수치E보다 작게 하는 것으로 곤포작업 시의 측면부의 휘어짐을 경감했다(그림 11).

II. 결론

하위모델의 경우의 비용 목표와의 인쇄맞춤을 [표 3]에 표시한다.

대로 최종 비용은 골판지 방법과 비교하여 21%의 VA를 달성하는 것이 가능했다.

목표미달의 9%에 관해서는 TopPad의 두께를 1.5mm로 산출했으나, 1.8mm로 하지 않을 수 없는 것과 PE-Bag의 VA가 진동시험 시의 상태가 좋지 않기 때문에 달성가능하지 못했던 것이 요인이었다.

펄프 몰드화와 동시에 하위모델의 OuterCase의 높이를 25mm적게 하는 것이 가능했다. 상위 모델은 하위모델에 대하여 높이방향으로 43mm 큼에도 불구하고 하위모델과 같은 사이즈로 납부하는 것이 가능했다.

이후는 이것들의 기술을 가로 전개하고, 더욱이 중량물로의 전개를 해나갈 예정이다. [ko]