

# 펄프 몰드 포장재 및 설계기법에 대하여

이광문 / (주)한일 대표이사

목차

- 1. Pulp Mould란?
- 2. Pulp Mould의 역사
- 3. 원재료
- 4. 종류
- 5. 특징
  - 5-1. 종류별 물성
  - 5-2. 사용 용도
  - 5-3. 특징
- 6. 제조방법
- 7. 개발과정
- 8. Pulp Mould의 재질
- 9. 다른 포장재와의 물성 비교
- 10. 실용 예
- 11. 기타 실용 예
- 12. Pulp Mould 과제
- 13. 향후 Pulp Mould 완충재의 방향

## 1. Pulp Mould란?

**각종** 제품의 용도에 따라 금형 (Mould)을 제작, 고지를 물에 대해 2중량%~0.5중량% 정도로 고해시킨 펄프용액을 진공으로 흡착하여 탈수성형 및 건조시켜서 만든 성형품을 말한다.

## 2. Pulp Mould의 역사

1936년도에 덴마크가 계란 트레이 (Tray), 계란 Carton 및 1차식품용, 농산물용 용기로 사용을 시작한 것이 시초다. 그뒤 일본에서 1950년대에 계란 Tray를 덴마크 및 미국에서 도입하여 사용하기 시작했고, 그후 청과물, 상공업 제품, 농업용 자재 등으로 그 용도가 확대되어 가고 있다.

특히 공업용 제품, 가전 제품 등의 포장재로 90년 말부터 개발돼 점차적으로 그 적용범위가 확산되어 현재는 유럽 및 미국 등에 수출되는 가전제품 90% 이상에 Pulp Mould를 사용하고 있다. 더욱이 최근에는 환경문제의 인식이 고조되어 발포스티로폼 (EPS) 완충재의 처리문제가 심각해짐에 따라 Pulp Mould의 새로운 전개가 주목받고 있다.

## 3. Pulp Mould의 원재료

제품의 용도에 따라 고지(신문지, 골판지, 잡지)를 적절하게 사용하며, 지력 증강제 및 습강제 등의 화학원료, 제품 구매자의 요구에 맞추어 색상제 및 난연제를 사용할 수 있다.

## 4. Pulp Mould의 종류

펄프 몰드는 다음의 세 가지로 나눌 수 있다.

- ▲ Soft Mould Type (진공탈수성형)
- ▲ Hi-Mould Type (진공탈수성형)
- ▲ Tex Type (진공탈수성형 또는 강압탈수성형)

## 5. Pulp Mould의 특징

5-1. 종류별 물성  
(표1) 참조

5-2. 사용용도  
(표2) 참조

5-3. 특징

- ▲ 우수한 완충성

Pulp Mould는 모든 형태 및 입체성

형이 가능하다. 따라서 리브(Rib) 구조에 의하여 발포 Styrd완충재에 못지 않은 완충성과 내하중성을 갖는다.

▲ 작업효율 향상

Pulp Mould는 포장자재의 공수 절감과 One-Touch화가 가능하고, 포장공수의 절감이 가능하다. 또한 포장작업의 단순화로 자동Line의 설치가 용이해진다.

▲ 포장의 Down Sizing

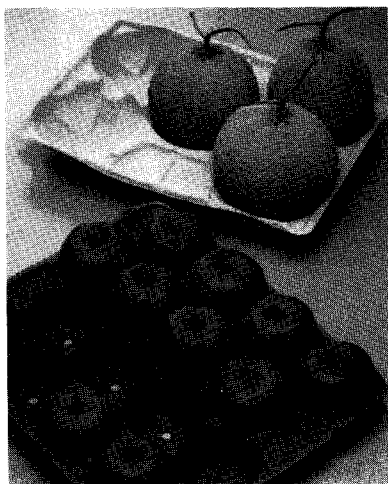
Pulp Mould는 두께가 얇고 포장 후의 용적을 작게 할 수 있기 때문에 물류경비의 절감이 가능하다.

▲ Space 절약성

Pulp Mould는 겹쳐 쌓을 수 있으므로(이중 적재) 발포 Styrd완충재에 비해 보관공간의 대폭적인 절감이 가능하다.

▲ 환경적합성

Pulp Mould의 원료는 신문고지, 골판지 등의 천연섬유이므로 사용 후의 회수 재자원화가 가능하며, 소각할 경우는 유독가스의 발생도 없고 연소온도도 낮기 때문에 소각로를 손상시킬 염려가 없다. 또한 흙 속에



▲ 한일이 제작하여 보급하고 있는 펄프몰드 트레이 (왼쪽이 청과용, 오른쪽이 계란 트레이)

(표1) 펄프 몰드의 종류별 특성

특성 구분	완충성	통기성	소재강도	내수성	폐기물공해	Rib 두께	제품의 취출각도
Soft Mould Type	*	매우좋다	작다	**	없음	1~3t	10~15°
Hi-Mould Type	*	"	중간	**	"	1~6t	3~5°
Tex Type	*	작다	크다	**	"	6~30t	"

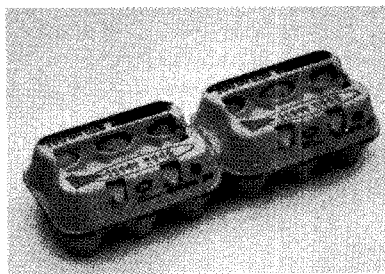
\* 제품중량으로부터의 구분  
\*\* 내수(耐水), 내유(耐油), 난연(難燃) 등의 처리가 가능함.  
(제품의 최대 깊이는 최근 250mm까지 작업이 가능함)

(표2) 펄프 몰드의 종류별 용도

특성 구분	적용중량	적용제품	비고
Soft Mould Type	1~10kg 이내	• 선물세트류, 완구류 • 1차식품류 (청과물 Tray/과일용기) • 계란팩, 계란 Tray • 형상이 간단한 제품 • 농업용제품 • 소형 전기 및 전자제품	소품종 다량생산에 적합
Hi-Mould Type	1~50kg 이내	• 중·소형 공업용제품 • 전기 및 전자제품 • 선물세트류 • 완구류 • 형상이 어려운 제품	다품종 소량생산에 적합, 소품종 다량 생산도 가능
Tex Type	10~100kg 이내	• 소형펌프·엔진·컴프레샤 • 산업용기계 완충재 및 고정재	중량물에 적합

매립되면 시간의 경과와 더불어 흙으로 환원된다.

6. Pulp Mould의 제조방법  
[표3] 참조



7. Pulp Mould의 개발과정  
[표4] 참조

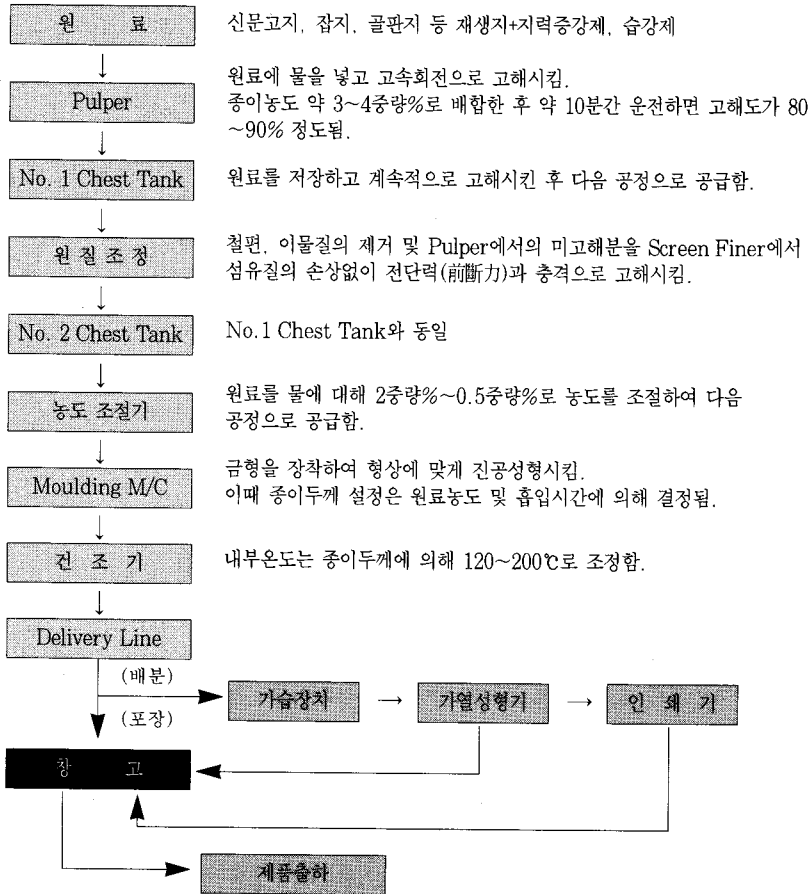
8. Pulp Mould(금형)의 재질  
[표5] 참조

9. 다른 포장재와의 물성 비교  
[표6] 참조

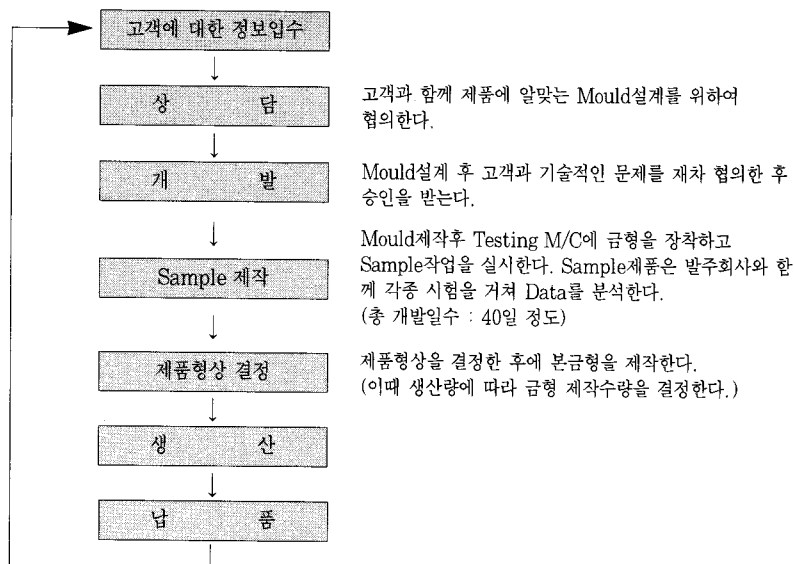
10. 환경친화 포장재 Pulp Mould의  
실용 예

최근 세계적인 규모로 환경문제가 고조되면서 탈발포스티로폼 완충재의 필요성이 절실하게 요구되고 있다. 그 대체품으로 폐기성 및 재활용

[표3] 펄프 몰드의 제조 방법



[표4] 펄프 몰드 개발과정



성이 우수한 Pulp Mould가 재평가 받고 있는 실정이다.

여기 실제로 일본의 하이팩사가 가전제품 생산의 최대회사인 소니사와 협력하여 공동설계를 실시, 기능 및 비용면에서 기존의 발포스티로폴을 상회하는 성과를 얻은 내용을 소개한다.

1) 개발제품명 : 8mm 소형 비디오키메라

2) 대체개발 완충재 : 발포스티로폴(EPS)→펄프 몰드(Pulp Mould)

3) 포장개선의 목적

소니사의 비디오키메라는 해외수출용으로, 특히 환경문제에 엄격한 유럽 및 미국에 발포스티로폴 완충재의 수출이 어려워져서 그 방안으로 포장재를 대체하기로 했다.

▲ 무공해인 Pulp Mould 완충재 사용

(발포스티로폴 완충재에 비해 동일한 질적 수준 이상의 기능을 지녀야 한다)

▲ 포장재료비 절감

▲ 포장공수의 절감

▲ 물류비의 절감

이상 네 가지의 항목을 목적으로 하여 설계 및 제작했다.

4) 포장조건

▲ 무공해성 완충재

▲ 낙하시험 : 1각 3능 6면

H = 80cm

▲ 진동시험 : 1.0~1.5G,

0~60HZ

▲ 작업성 : 5초 이내

▲ 부품점수 : 3점 이하

▲ 환경조건 : 40°C, RH 90%,

10일간

▲ Pallet Size : 1100 x 1200mm

5) 개선전 포장방법

[그림1] 참조

6) 대응방침

- ▲ 포장비의 절감
- ▲ 외장 Carton 수정
- ▲ Pallet의 적층효율을 높인다.
- ▲ 외장 Carton의 용적을 적게 한다.
- ▲ 부품점수의 절감(현행 3점을 2점으로 한다)

7) 개선전과 개선후의 비교

[표7] 참조

8) 개선후의 포장방법

[그림2] 참조

9) 앞으로의 과제

- ▲ Data축적 및 기술확립이 급선무
- ▲ 제조비용 문제
- ▲ 공급차원 문제
- ▲ 금형제작 및 시간문제

10) 결론

이상과 같이 Pulp Mould 개발에 대한 사례는 일본의 하이팩사가 처음으로 시작한 Pulp Mould 완충재의 설계였기 때문에 평상시의 완충설계에 비해 시행착오의 날들이 있었다.

특히 Rib의 높이, Rib의 형상을 몇 번씩 변경하여 겨우 허용G치를 얻을 수 있었고, 이로 인해 시작(試作)금형 수정 및 재시험의 반복 등에서 최종형상 결정에 이르기까지 많은 시간을 필요로 했다.

현재 이들 완충재 Data를 해석 및 집약하여 향후 설계에 도움을 주고 있으며, 또한 Pulp Mould의 금형제작은 다른 발포스티로폴 완충재의 금형과 달리 구멍뚫기 및 금망치기라고 하는 수작업 공정을 생략하고 단납기 및 저Cost로 작업할 수 있는 금형을

(표5) 펄프 몰드(금형)의 재질

항 목	재 질	수 명	용 도
제품형상이 변하지 않는 제품	동(구리)	영구적	계란 Tray, 계란팩, 청과물 Tray
다품종 소량 제품	알루미늄	50만 Short	공업용제품, 가전제품, 선물 Set 제품, 각종 Set류
1회 사용제품	플라스틱	1회	소량제품

\* Plastic Mould는 제작상의 기술이 필요하므로 Mould제작회사에서 채택하고 있지 않음.

(표6) 다른 포장재와의 물성 비교

구 분 \ 특 성	후처리	무공해	완충성	흡습성	통기성	Cost
Pulp Mould	○	○	△	○	○	△
발포 Styrol	×	×	○	×	×	○
P E	×	×	×	×	×	△
P V C	×	×	×	×	×	△
지 기	○	△	△	○	△	×

구 분 \ 특 성	인쇄성	내유성	조립작업성	외 관	재활용성	온도특성	내수성
Pulp Mould	△	○	○	△	○	○	△
발포 Styrol	×	×	○	○	×	×	○
P E	×	○	○	○	×	△	○
P V C	×	○	○	○	×	△	○
지 기	○	○	×	○	△	○	△

(표7) 개선전과 개선후의 비교

구 분 \ 특 성	개 선 전	개 선 후
낙하에 의한 G值	60	50
신뢰성	171	165
작업성	○	△
Pallet 적재수	100	111
비용	100	98

개발중이다.

이상과 같이 금형설계 제작에는 아직까지 문제가 있지만, 이런 것들을 빠른 시간 내에 해결하여 조금이라도 환경문제에 도움이 되었으면 한다.

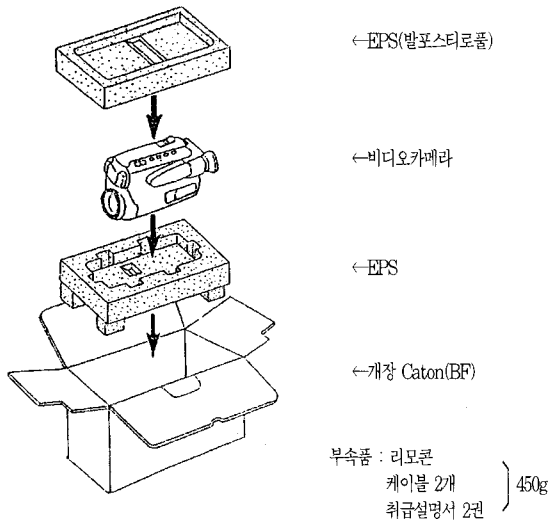
11. 기타 실용 예

1) 일본지역 카메라 및 OA기기 분야

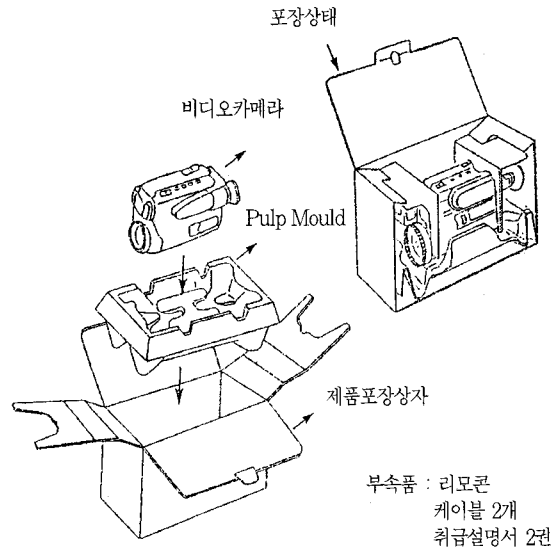
▲ 파이오니아사

93년중 국내용 Car-Stereo제품의 50% 이상을 발포스티로폴(EPS)에서 펄프몰드(Pulp Mould)로 대체한다고 발표하고, 90년 12월 Car-Stereo용으로 처음 Pulp Mould를

(그림1) 개선전 포장방법



(그림2) 개선후의 포장 방법



도입하였으며 해외수출용 앰프제품 등으로도 사용을 추진하고 있다.

현재는 Size 및 중량적으로 조건이 엄격하다고 하는 Home-Stereo 제품에도 Pulp Mould를 이용한 수송테이프를 진행하고 있다.

환경규제가 엄격한 수출용 앰프제품에 대해서는 94년을 목표로 8할 이상을 Pulp Mould로 대체할 계획이다.

▲ 코니카사

91년 11월에 발매한 콤팩트카메라 신제품에 Pulp Mould를 도입, 소비자용 공업제품으로의 사용사례로서 주목받고 있다.

일본 내에서 생산되고 있는 카메라 분야도 Pulp Mould 사용에 대한 문의가 쇄도하고 있다.

▲ 후지사진필름

93년 2월에 발매한 콤팩트카메라에 사용하였으며, 90년 9월부터 낙하, 내구Test와 수송시험을 거듭해 온 결과 실용화에 들어갔다.

2) 미국지역 OA기기 분야

▲ Apple Computer사

1992년 APPLE's Power Book (Apple회사의 Note-Book Computer)에 쓰이는 모든 악세서리제품, 밧터리, 램카드, 모뎀카드 등이 Hi-Mould(Pulp Mould) 포장재가 사용되고 있다.

Apple사는 Pulp Mould제조회사와 매우 긴밀한 관계를 유지하며 다양한 악세서리의 모양을 포장할 수 있는 Pack을 디자인할 수 있었으며, 또한 Pulp Mould제조회사의 포장제품인 Pulp Mould는 Apple사의 EPS포장재를 대체하여 생산성을 향상시켰다.

▲ Fisher-Price사(장난감회사)

1992년 크리스마스를 맞이하는 시기에 Fisher-Price사는 장난감 렌치 세트를 Pulp Mould포장재로 전부 교체하여 포장했다. Pulp Mould로 포장된 장난감들은 공장출하에서부터 고객들이 진열된 제품을 구입할 때까지 안전하게 보관되어 폭발적인 판매고를 올리게 되었다. Fisher-

Price사는 포장재를 교체하기 전까지는 EPS 또는 합성수지 포장재료를 사용하였다.

▲ Calhac사(자동차 부품회사)

1992년 8월 American Honda사의 에어콘에 들어가는 제품포장에 Hi-Mould(Pulp-Mould)를 Honda사의 하청회사인 Calhac사에서 사용하기 시작했다. 이 Hi-Mould 포장재는 진공성형하여 사용하던 기존의 PVC포장재를 대체한 것이다. 또한 Pulp Mould(Hi-Mould) 포장재로 사용된 제품들이 전미국에 있는 Honda사의 부품공장으로 전량 납품되고 있다.

▲ Canon사

1992년 10월 미국 버지니아에 위치한 Canon사에서는 Laser-Printer Cartridge를 보호하는 End Cap을 Hi-Mould로 포장하기 시작하였다.

Canon사는 기존 사용되어 오던 EPS를 폐기하고 Pulp Mould로 제품을 포장한 결과 디자인이 좋아지고 전체의 상자크기를 줄여 운반시의 비

용을 감소시켰다.

3) 위생도기, 육조, 시스템 키친 분야

▲ Toto사

87년부터 위생도기의 수출용 포장재를 골판지에서 Pulp Mould로 대체하고 있다.

4) 농산물용, 식품용기 분야는 60년부터 사용함.

5) 기타 미국 및 유럽지역에서 전자제품에 다량 사용되고 있음.

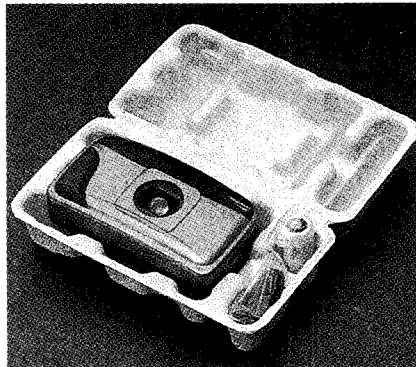
## 12. Pulp Mould의 과제

1) 바람직한 기술, Know-how의 확립이 필요

Pulp Mould는 발포스티로폴과 같이 소재 그 자체에 완충성이 있는 것이 아니라 구조에 의해 강도와 완충성을 나타내므로 구조설계가 완충재로서의 생명이라고 할 수 있는데, 이에 대한 User의 이해가 반드시 충분하다고는 할 수 없다.

가전 및 정밀기계용 Mould의 완충설계법은 전세계적으로도 아직 확립되지 않은 상태이며, 가전Maker의 상품개발은 최초 개발에서 제품화까지의 기간이 40일 정도로 납기기간이 길므로 이에 대응하는 데 어려움이 많다.

공업제품의 포장은 Model 변경의 Cycle도 길고, 또 User측의 요구납기에 맞추어 사양을 바꿀 수 있는 등의 여유가 있는 반면에 가전제품은 제품 Cycle이 짧을 뿐만 아니라 사양이 다른 제품이 다수 있기 때문에 이에 대응이 곤란하다.



▲ 최근 소형 카메라에 적용한 펄프 몰드 완충재

가전과 정밀기계분야로의 필요성이 높아지기 시작한 것은 2~3년전의 일로써 Mould Maker는 우선 기술 Know-how의 확립이 급선무가 되고 있다.

원래부터 대형 Mould Maker는 농축산물용이 수용의 대부분을 차지하며, 설비도입도 대Lot 대응의 기계로 되고 있어 다품종 소Lot에는 응하지 못하는 것이 현 실정이다.

또한 납기는 Pulp Mould제조에 반드시 필요한 금형이 최대의 문제가 되고 있다.

2) 금형이 Cost와 납기를 결정한다.

위에서 서술한 바와 같이 Pulp Mould제조에는 금형제작이 불가결하며, 바로 이것이 Mould Maker가 우려하는 부분이다.

Pulp Mould용 금형이란 수분을 흡수하기 위한 Vacuum구멍을 여러 개 만든 입체금형으로써, 가는 금속망을 요철형태로 가공하여 씌워 형의 안쪽에서 가는 철선으로 고정시킨 것이다.

금형 그 자체는 Computer제어 자동금형 가공기로 제작하지만 금속망을 붙이는 작업은 기술자의 수작업에

의존하고 있는 상태이다. 이에 각 Maker는 기술자의 확보에 노력하고 있지만 숙련공 부족 및 가전 User 등의 납기문제로 어려움을 겪고 있다.

이에 따라 금형의 제조비용도 형상과 Size에 따라 수십만원~수백만원에 이르는 경우도 많고, 제조비용 전체를 인상시키는 중요한 요인이 된다. 제품에 따라 형상이 다른 공업제품은 그 만큼 많은 금형을 필요로 하게 되므로 가격이 더 높아지고 있는 실정이다.

## 13. 향후 Pulp Mould 완충재의 방향

공업제품 완충재로서의 발포스티로폴은 완성도가 상당히 높다. 반면 Pulp Mould를 소재로 한 제품은 생산성 및 납기, 비용 등 아직까지 해결해야 할 과제가 많다.

Pulp Mould Maker의 한 담당자에 의하면 발포스티로폴 시장의 50%가 Pulp Mould와 종이제 완충재가 목표로 하는 Market이라고 한다.

환경문제의 인식이 높아짐에 따라 관계업자는 큰 관심을 갖고 이러한 Boom이 계속될 수 있도록 Pulp Mould 및 종이제 완충재의 물성을 충분히 발휘할 수 있는 분야의 개발이 시급하다고 생각한다. 어쨌든 앞으로 Pulp Mould의 수요가 한층 확대되어 더욱 본격적으로 보급될 전망이다.