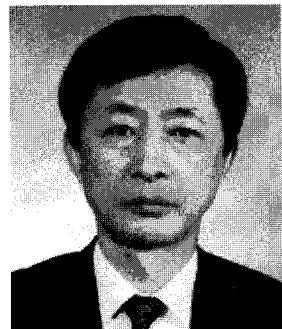


特別企劃

골판紙包裝 製造工程의
Loss率 點檢과 管理技法



태림 포장공업주식회사
전무이사 조 병 한

1. 골판지포장 제조공정 개요

1) 원지 사내 물류 공정

주문한 원지가 입고되면 검수를 마친후 지게차를 이용하여 원지창고에 적재보관한 후 코루게이터의 작업순서에 의하여 원지를 밀롤스탠드의 옆으로 운반하고, 사용하고 남은 원지는 원지 창고로 회수·보관하여 다음 작업시에 사용한다.

2) 골판지원단 제조공정

골판지원단의 제조공정은 크게 Wet End와 Dry End 공정으로 나눈다. Wet End는 싱글페이스에서 골심지로 골을 만들고 라이너와 골심지를 칩합시켜 편면 골판지를 만든 다음, 글루머신과 더블페이스를 지나면서 편면 골판지의 표면라이너를 접착하여 골판지를 만드는 공정이고, Dry End는 Wet End에서 만들어진 골판지를 슬리터 스코어러로 재단과 패션을 넣고 커터로 절단 한 것을 스태커에서 적재하는 공정으로 Wet End 와 Dry End 공정이 연결되어 있으며 연속적으로 생산하는 것이 특징이다.

3) 골판지상자 제조공정

일반적으로 가장 많이 사용하는 A형 상자 제조는 재단, 인쇄, 절단, 접합, 포장의 5공정으로 되어 있다. 골판지상자 제조공정은 Sheet 제조 공정과는 달리 각각 분리된 공정으로 작업할 수도 있으나, 이러한 분리공정을 연속 1공정으로 생산 할 수있는 플렉소 폴더 글루어는 A형 상자 제조공정을 단순화 하는데 큰 역할을 하고 있다.

4) 제품 사내 물류 출하 납품공정

코루게이터에서 생산된 원단은 원단 판매용과 상자 제조용으로 구분되어 원단 판매용은 원단 출하 대기창고로 보내고 상자 제조용은 상자 제조기계 쪽으로 보내어진다. 이때의 이송수단은 롤러 컨베이어를 사용하거나 포크 리프트를 사용하지만 일반적으로 원단 상태에서는 롤러 컨베이어를 사용하고 상자 완제품은 팰리트에 적재하여 포크리프트를 사용하며, 출하시에는 오픈 카고트럭에 수작업으로 하나하나 적재하여 원단과 상자를 상차하여 밧줄로 묶어 운반 납품하고 있다.

우리나라 골판지산업의 모든 공정중 물류공정이 가장 취약한 것으로 지적

되고 있으며, 이것은 골판지산업과 관련된 산업이 함께 풀어 나가야 할 숙제이다.

2. 골판지 제조용 원부자재

1) 원자재

골판지는 파형으로 성형한 골심지의 편면 또는 양면에 라이너를 붙인 것으로 골판지를 생산하기 위해서는 골심지와 라이너를 사용한다.

현재 국내에서 생산하고 있는 골판지 제조용 골심지는 S원지라는 약칭으로 라이너와 구분하여 주로 생산되고 있지만, 강도가 국제 수준에 따르지못해 고강도의 골판지를 생산하기 위해서는 SCP 원지를 수입하여 사용하고 있으나, 상대적으로 가격이 비싸고 수급도 불안정하여 사용량은 많지 않다.

따라서 강도가 높은 골판지를 만들기 위하여 이면 라이너용인 일명 B원지, A원지, K원지 또는 S원지 2매를 합지하여 사용하기도 한다. 고품질의 라이너는 175g/m², 225g/m², 300g/m² 등을 캐나다와 미국에서 수입하여 사용하고 있으며, 국내에서 생산되는

표면 라이너는 180g/m²과 210g/m²을, 이면 라이너는 160g/m², 180g/m², 200g/m²을 주로 사용하고 있다.

표면라이너중 백색 라이너는 식음료 품과 과일 포장용 상자에 주로 사용하고 있으며, 앞으로 사용량이 늘어날 전망이다.

2) 부자재

골판지를 만들기 위한 부자재는 라이너와 골심지를 접착시키기 위한 접착제로 옥수수 전분 및 가성소다와 붕사를 사용하며, 특수 내수 접착제를 만들기 위해서는 별도의 수지를 첨가하기도 하고 접착력 향상을 위하여 변성 전분을 사용하기도 한다. 상자를 만들기 위한 부자재는 인판, 잉크, 접착제, 평철사, 테어 테이프등이 있다.

3. 골판지 원부자재의 공정별 Loss발생 원인과 점검방법

1) 각 공정별 Loss 발생 원인

코루게이터는 각각 기능이 다른 단위 기계들이 조합되어 연속적으로 골판지를 생산하는 기계로써 각각의 기계마다 특징이 있어 Loss발생 원인 또한 다르며, 어느 한 부위에서 불량 발생하면 많은 Loss발생을 유발할 수 있다. 제상 공정에서는 인쇄와 절단, 접합, 포장등 상자를 완성하는 공정으로 여기에서 발생한 불량품은 다른 용도로 사용하기가 어렵다. 다음은 코루게이터와 제상공정에서 비교적 많이 일어나는 Loss발생 원인을 분석해 본다.

가) 코루게이터 공정별 Loss 발생 원인

a) 제호기

- 원료 배합 비율을 표준과 틀리게

작업함

- 점도 변화가 심하여 일어난

호액을 사용함

b) 싱글페이서

- 골롤 간격과 평행도를 잘못 조정하여 부정골 발생

- 프레스롤의 낚임이 과다하여 이면 라이너의 터짐 발생

- 프레스롤의 낚임이 과소하여 이면 라이너의 접착불량 발생

- 핑거 조정불량 또는 석손압 부족으로 하이로우 골 발생

- 드레인 배출 불량으로 각 Roll의 온도 저하로 접착 불량 발생

- 접착제 도포량 부족으로 접착 불량 발생

c) 밀롤스탠드와 오토스프라이서

- 밀롤스탠드의 브레이크 패드 마모로 브레이크 콘트롤 불량에 의한 접착불량 발생

- 양면 테이프 접착력 불량으로 지절 발생

- 원지의 지절 요인 제거 없음으로 인한 지절 발생

- 지관 불량으로 인한 텐션 조정 불량

d) 브릿지

- 편면 골판지량의 적정 조정 불량으로 와프 또는 지절 발생

e) 글루머머신과 더블페이서

- 아프리케이션 Roll과 독터 Roll의 간격 불량으로 접착불량이나 와프발생

- 아프리케이션 Roll과 웨이트 Roll의 간격 불량으로 골 찌그러짐 발생

- 히팅Roll과 열판부의 드레인 배출 불량으로 인한 접착 불량과 와프 발생

f) 슬롯터 스코어러와 커터

- 치수 입력 실수로 원단 치수불량 발생

- 마모된 칼날 사용으로 슬릿팅과 커팅 불량으로 지분 발생

- 스코어 압력 과다로 원단 터짐발생

g) 스테커

- Lot 구분 잘못으로 원단 무너짐 발생

나) 제상 공정별 Loss 발생 원인

a) 인쇄부

- 원점 조정 미숙으로 인쇄 핀트 불량 발생

- 인판 부착력이 약하여 인판 이탈로 인쇄 탈자 불량 발생

- 작업자의 실수로 잉크 색상 틀림

- 인압이 약하여 인쇄불량 발생

- 인압이 강하여 상자강도 저하

- 잦은 작업 변경으로 잉크손실 과다

b) 슬롯터 크리셔부

- 치수 설정 잘못으로 절단홈 불량 발생

- 크리셔압이 너무 강하여 이면지 터짐 발생

c) 폴더 글루어부 스틱처부

- 스틱칭 건너뛴으로 접합 불량 발생

- 스퀘어링 불량으로 상자 조립상태 불량 발생

d) 카운터 및 포장부

- 카운터 실수로 수량 과부족 발생

- 포장끈 불량으로 운반시 파손 발생

2) 각 공정별 Loss를 점검방법

최근 가동되고 있는 코루게이터와 상자 가공기능은 생산관리 컴퓨터가 탑재되어 정확한 수량관리와 기계 각 부위의 조작은 원격 조정하게 됨으로써 작업자의 작업편의는 물론 Loss 관리가 편리하게 되어 있으며 기계 메이커의 특성에 따라서 기계의 구조가

편이하게 다른 경우가 있지만 공정별 작업구조는 같다.

공정별 Loss를 점검은 각 공정별로 발생한 Loss를 위 항에서 열거한 원인 별로 집계하여 가장 다발적으로 발생하는 부분부터 시정해야 하지만 현실적으로 작업자가 Loss를 각 공정별로 집계하여 관리하는 것이 쉬운일이 아니며 별도의 인원을 투입하여 Loss를 관리점검하게 하는 것도 오차의 발생 우려가 높다.

따라서 완벽한 OA와 FA를 구축하여 각 공정별 Loss율을 정확하고 신속하게 파악하고 정확한 원인 분석을 통하여 Loss 발생 원인을 제거 함으로써 소정의 목적을 달성할 수 있다고 생각한다. 각 공정별 Loss를 점검방법을 예로 들면

- 밀롤스텐드와 싱글페이서 사이의 공정: 밀롤스텐드에서 원지를 공급한 수량(미터)과 싱글페이서를 통과하여 편면이 만들어진 수량(미터)을 비교하면 원지의 지절 불량, 오토스프라이서의 원지연결 불량, 원지의 평량 과부족등을 쉽게 점검할 수 있으며 사용하고 남은 원지의 수량(미터와 무게)도 정확하게 파악이 되어 다음 사용시 편리하게 이용 할 수 있다.

- 브릿지와 더블페이서 사이의 공정
싱글페이서에서 생산된 편면의 수량에서 더블페이서를 통과한 수량을 통제하면 부족 수량 만큼이 불량 이다. 불량 원인으로서는 지절, 골지부러짐, 접착불량, 가미불량 등이다.

- 더블페이서와 로터리셔 사이의 공정: 각 싱글페이서에서 만들어진 편면과 표면라이너가 더블페이서를 진입한 수량에서 로터리셔를 통과한 수량을

공제하면 부족 수량 만큼이 불량이다. 불량 원인으로서는 오토스프라이서의 원지 이음부분제거, 더블페이서에서의 접착불량 등이다.

- 슬릿터스코어러와 스택커 사이의 공정 :로터리셔를 통과한 수량에서 스택커에 적재된 수량을 공제하면 부족 수량 만큼이 불량이다. 불량 원인으로서는 치수불량, 패션, 터짐 불량등이다.

- 이송 컨베이어와 제상 작업용 오토피더 사이의 공정: 컨베이어로 공급되어진 수량에서 오토피더에서 공급한 원단이 피딩 유닛을 통과한 수량을 공제하면 부족수량 만큼이 불량 수량이다. 불량 원인으로서는 컨베이어 위에서 원단 무너짐으로 원단의 파손이 가장 큰 원인이다.

- 피딩유닛과 카운터이젝트 사이의 공정: 피딩유닛에서 공급된 수량에서 카운터이젝트를 통과한 수량을 공제하면 부족 수량 만큼이 불량수량이다. 불량 원인으로서는 인쇄불량, 스퀘어링 불량, 스코팅 불량, 접합 불량 등이다.

이상과 같이 컴퓨터를 이용하여 각 공정별 불량률을 집계하고 원인을 분석하여 불량이 다발적으로 발생하는 공정부터 집중적으로 관리한다면 쉽게 개선해 나갈수 있다고 생각한다.

3. 골판지 원부자재의 공정별 Loss를 관리기법

1) Loss율과 기업이윤 평가

일반적으로 골판지 제조업의 판매 원가중 원자재의 점유 비율은 약 65 - 70%를 차지하고 있어 부가가치가 낮은 유일한 산업의 하나인 것은 속지의

사실이며 갈수록 치열해지는 경쟁에서 판매가격 인상만으로 기업이윤을 추구하는 것은 대외 경쟁력을 약화 시키고 수요 감퇴를 유발시킬 수 있는 요인이 될 수도 있어 바람직 하지 못하다.

우리나라의 골판지 산업은 원자재의 점유 비율이 높고 Loss율도 높아 오히려 기업이윤을 극대화 시킬수 있는 좋은 여건을 갖추고 있다고 생각할 수 있다. 우리나라 골판지산업의 평균 원지 Loss율이 10%를 상회 하고 있기 때문에 일본과 같은 수준인 3%로 줄일 수만 있다면 이것은 판매가격이 7%가 인상된 효과와 같기 때문이다. 따라서 급변하는 국제 경쟁시대에 기업이윤을 극대화 하기 위해서는 Loss를 절감만이 유일한 방법이다.

2) Loss율 감소대책

골판지와 골판지상자를 만드는 공정이 복잡하고 Loss 발생 원인도 다양하여 간단히 해결될 묘책은 없으나, 가장 중요하고 공통적인 Loss를 감소대책으로 제시 할 수 있는 것은

- 기계 적성에 맞는 원 부자재 사용
- Loss 발생이 적은 기계의 선택과 주기적인 유지보수
- 교육을 통한 작업자의 기능향상
- 사내의 물류 개선
- 작업표준 설정
- 작업시 한도 견본과 수시 비교
- OA와 FA의 점목에 의한 신속 정확한 작업 지시

- 컴퓨터를 이용한 신속 정확한 Loss를 관리등을 제시 할 수 있으나 전 임직원의 끈임없는 연구노력과 Loss와의 전쟁에서 기필코 승리 하겠다는 의지가 가장 중요하다.

特別企劃

골판紙包裝 製造工程의
Loss率 點檢과 管理技法



마립인터내셔널 한국지사
대표이사 이 윤 백

1. 골판지포장 제조공정 개요

골판지포장 제조의 의미는 우리나라의 표준산업분류(KSIC)에서 볼때 골판지원지를 가공하여 골판지 및 골판지상자까지 일관제조(一貫製造) 하는 것을 말하며, (한국표준산업 분류 상 - 21021) 이를 제조공정상으로 분류해 보면 먼저, 골판지 제조를 위한 원지 및 부자재 관리공정과 원지의 사내 물류공정, 그리고 골판지 시트(Sheet) 제조공정 및 골판지상자 제조를 위한 골판지 시트의 사내 물류공정과 인쇄 및 가공공정, 그리고 제품의 출하 및 납품공정으로 분류해 볼 수 있다.

이들 각 공정에 따라 Loss 발생 과정을 살펴보면

- 1) 원부자재 자체에서 발생하는 Loss
- 2) 제조 공정상 발생하는 Loss
- 3) 물류 과정시 발생하는 Loss
- 4) 생산계획 및 재고관리 중 발생하는 Loss 등으로 분류해 볼 수 있는데, 현 국내의 실정이 골판지원

단 생산 원가중 원지가 차지하는 비중이 70%이상이 되고 있고, 원지의 구입·관리상 발생하는 Loss율이 제조 공정상 발생하는 Loss를 보다 현격히 높을수도 있기 때문에 여기에서는 원지에서 발생하는 Loss와 원단 생산시 발생하는 Loss를 중점적으로 고찰해 보고자 한다.

2. Loss발생 점검 및 관리

1) 원지에서 발생하는 Loss

① 국내 원지 구입시 평량에 따라 일정한 허용편차(±4%) 범위내에서 중량에 따라 구매를 하게 되는데, 이는 면적으로 환산할때 수분의 함유량과 평량의 허용편차 만큼의 가감이 발생할 수 있다. 생산손실의 개념에서 볼때 만일 평량의 허용편차가 최대 +4% 였다면 순수하게 생산량이 4% 줄어들게 되는 것이다. 이 4%의 Loss를 연간으로 산출했을때 무시할 수 없는 금액이라 하겠다. 우리나라도 원지구매시 선진국처럼 원지 무게에 따라 산정하지 않고, 원지 길이에 따라 구매를 한다면 이러한 불합리한

Loss는 절감할 수 있으리라 본다. 이러한 원지의 유통 구조를 시정하기 위해서는 우선 골판지 제조과정에서 평량의 허용 오차에 따른 손실을 산출해 낼 수 있는 프로그램의 설치가 시급하다고 하겠다.

② 재고 관리상 발생하는 Loss

어느 제조업이든지 적정한 재고를 유지하는 것이 가장 효율적이라는 것은 알고 있지만, 어떻게 파악하고 분석하여 실지 재고 관리에 적용하느냐 하는 것이다.

그러나, 기 생산된 자체 오더에 따른 원지 소모량은 지중, 지폭, 평량 등으로 구분하여 월별, 분기별, 반기별, 연별등 종합적 자료를 Data화 하여 원지 구입시기 및 원지 구매량을 조절해 나간다면 재고관리비용 및 금융비용의 절감 효과가 대단히 클 것으로 본다.

실제로 1년에 3-4회 밖에 없는 오더를 주문받기 위해서 원지를 장기간 비축해 놓는 사례가 적지 않은게 현실정이나, 기 개발된 프로그램이나 자체적으로 프로그램을 개발하여 원지를 관리한다면 재고관리 비용이나 금융비

용의 절감을 확실하게 가져올 수 있다고 본다.

2) 제조 공정상 발생하는 Loss

일반적으로 코루게이터의 설비를 편 의상 Wet End (엿 엔드)와 Dry End (드라이 엔드) Part로 구분하는데, 싱글페이지에서 부터 열판까지를 엿 엔드라고 하고, 로타리 웨어 부터 스택커까지를 드라이 엔드라고 부른다. 따라서 골판지 제조 과정에 따라 Loss의 발생을 보면

① 원지롤의 교체시 발생하는 Loss

일반적으로 롤 스탠드와 자동 스프라이서를 설치하여 원지를 교체하고 있지만, 자동 스프라이서가 미 설치된 코루게이터에서는 가장 많은 원지의 Loss를 가져오는 부분이다. 그러나 자동 스프라이서가 설치 되었다 하더라도 거의 100%에 가까운 스프라이스 성공률이 아니라면 역시 원지 Loss의 비중이 큰 부분이라고 하겠다. 예를 들어 90%의 스프라이스 성공율을 가진 스프라이서 5대에서 100회의 롤교체를 한다면, 1회에 3-5분의 생산 Loss와 열판내에 있는 원단 Loss등을 포함하여 10회로 가산한다면 이 역시 엄청난 손실인 것이다.

따라서 안정성있는 속도에서 원지 교체를 할 수 있도록 롤 교체시 적절한 속도유지와 롤 스탠드의 텐션 콘트롤의 유지관리를 철저히 해야 한다.

② Lot(롯트) 교체시 발생하는 Loss

통칭 생산관리 장치라고 하여 각 Lot별 길이를 감지하여 자동으로 원지교체를 해주고 각 오더를 교체해 주는데, 만일 롯트 교체시 2개의 지종이 다른 원지 교체가 이루어 질때 2개 이

상의 원지교체 부분이 얼마만큼 한 곳으로 집중하느냐에 따라 원지 Loss의 절감이 이루어 진다.

이 생산관리 장치의 효율적 이용은 원지의 신축성을 고려한 정확한 원지 길이의 측정에 있으나 무엇보다도 정기적인 유지관리 및 사용자의 올바른 이해가 우선이다.

(c) Dry End에서 오더 체인지시의 Loss

드라이 엔드에서의 오더 체인지는 슬리터/스코어러에서 패션과 지폭 그리고 커터에서의 절단장이 바뀌는 것을 말하는데, 패션이나 슬릿팅이 없는 상태의 원단에서 절단장만 바뀌는 것은 생산 Loss나 원단 Loss없이 오더가 바뀌지만 패션이나 스리팅이 있어야 할 경우는 패션 준비나 슬릿터의 준비시간이 필요하므로 생산 Loss가 발생하게 된다.

즉 속도가 제로이면 슬릿터 스코어러에서는 원단 Loss는 없으나, 열판에서의 Loss와 생산 Loss가 발생하게 된다.

일반적으로 알려진 텐덤(Tendem) 타입의 (2대형식) 슬릿터/스코어러와 갭(Gap)을 이용하여 오더 체인지하는 Gap Type (1대)의 슬릿터/스코어러가 있는데, 각기 그 특징이 있다. 즉 생산로스를 절감하느냐와 원단로스를 절감하느냐의 차이라 하겠다.

3) 코루게이터 공정별 설비에서 발생하는 Loss

① 싱글페이지

- (-) 프레스롤 조정의 불량으로 발생하는 접착불량이나 골의 터짐 발생으로 인한 Loss

- 기타 사용자의 오조작이나 관리 조작에 의한 Loss 발생 (석순타입의 경우 드라인 제거불량, 프레슈어 타입의 경우 Sealing fail등)

② Roll Stand

- (-) Tension Control의 Trouble에 의한 Loss 발생
- (-) 브레이크 오동작으로 인한 Splice 실패로 인한 Loss

③ Splicers

- (-) Dancer Roll의 오동작에 의한 접착불량 또는 지절발생으로 인한 Loss
- (-) Tape 압착롤러의 마모와 오동작에 의한 지절발생 Loss
- (-) Tape의 불량으로 인한 지절 Loss

④ Glue Machine(글루 머신)

- (-) Glue Application Roll과 Docior roll의 간격 미조작으로 인한 접착불량(Glue의 양 부족) 또는 Glue 과다로 인한 와프(Warp)발생 Loss

⑤ Double Backer(열판)

- (-) Belt의 노후로 인한 Warp 발생 Loss
- (-) 열판의 찌그러짐(열팽창에 의한 중심부의)로 인한 접착불량 Warp 발생 또는 생산속도 저하로 인한 Loss

(c) Weight Roll의 과압으로 골의 압착 현상(Loss)

⑥ Rotary Shear

- (-) 고속시 절단 불량으로 인한 생산 Loss 발생

⑦ Slitter/Scorer(슬릿터/스코어러)

- (-) 슬릿팅 패션의 치수 편차에 의

한 Loss

(ㄴ) 오더 교체시(패션 또는 슬릿터 교체시) 기본 Loss

(ㄷ) 열판부로 부터 원단의 좌우 움직임에 따라 허용오차 과다로 인한 Loss

⑧ Cut off Knife(커터)

(ㄱ) 절단장의 편차로 인한 Loss

(ㄴ) 절단장의 짧은 오더의 경우 생산속도 저하

(ㄷ) 절단면의 불량으로 인한 다음 공정에서의 생산Loss(지설등에 의한)

⑨ Stacker(스택커)

(ㄱ) 좁은폭의 원단 생산시나 스택커 Bay(바닥판)의 하강시 출렁임에 의한 원단이 무너져 작업중지로 생기는 Loss

(ㄴ) 스택커의 오더 교체 시간 지연으로 인한 생산속도 저하

(ㄷ) 원단 방출시 스택의 무너짐으로 생기는 생산속도 저하

2. 제조공정별 Loss 점검

1) 상기 항목에서 지적한 Loss의 발생 원인들은 가장 일반적으로 발생되는 경우이며, 원단의 불량상태나 불량 발생 위치에 따라 그 원인과 처리 내용을 기록하여 자료화 할 경우 점차적으로 생산 효율성을 높여갈 수 있다.

그리고 실지 사용자의 사용요령 숙지와 훈련, 그리고 관리유지에 따라라도 Loss의 많은 절감을 가져올 수 있다.

2) 최근에 개발된 코루게이터의 컴퓨터화는 모든 작업공정을 중앙부에서 관찰할 수 있도록 되어 있으며, 자가 진단 시스템이 부착되어 유사시 즉각

처리할 수 있도록 하여 생산 효율성을 높여가고 있다. 또한 모든 생산처리의 내용을 구체적으로 자료화하여 직접 Main Computer(Host Computer)로 보고하고, 작업 스케줄을 Control 패널에 입력시켜 주므로서 Operator 인원을 절감하고 있다.

3) Loss 감소 대책

코루게이터에 있어서 사용자의 사용법에 대한 정확한 이해가 있어야 한다고 보며, 그에 따라 원부자재의 선정과 계획에 의한 기계 관리유지 및 Loss Checker (불량 발생 기록)를 숙지하도록 하여 좀 더 분석적이고 효율적인 생산을 할 수 있는 작업 표준화를 설정하도록 하면 불량감소는 물론 품질의 향상도 기대할 수 있다고 본다.

無限競爭時代의 골板紙包裝企業
生殘·經營革新戰略 指針書

〈産業研究院 發行〉

2000年代 골板紙包裝産業의
發展戰略

輕工業室長 經濟學博士 **金 浚 炫**
 副研究委員 **李 在 德 共著**
 研究員 **權 烈 浩**

高級米色模造
 統計·圖表 總網羅
 206P. 普及價 8,000원

購讀申請問議: 서울瑞草區方背洞1669 성산B/D 6F
 韓國골板紙包裝工業協同組合
 TEL: (02) 594-0381~4
 FAX: (02) 594-1310