



골판지업포장 제조 자동화 기계의 조작 체크 포인트

편집실 제공

- I. 서론
- II. 골판지 포장제조기계 조작 체크 포인트
- III. Corrugator 골판지 제조 기계별 조작
- IV. 골판지상자 가공기계 조작 체크 포인트
- V. 골판지상자 가공기계 Flexo Folder Gluer 조작
- VI. 기계사용자와 기계 제작자의 협업적 사고

1. 서론

국내 골판지포장제조는 10년전만 하여도 분속 100m이던 것이, 현재 최고분속 300 ~ 350m에 이르렀고, 세계적인 최고 분속은 380 ~ 400m 까지 도달하였다.

지폭 또한 3000mm까지 제작되며, 3500mm의 기계도 제작이 시도되고 있는 것이 세계적인 추세이다.

국내 기술도 상당히 향상되어, 분속 200m에서 지폭 2000mm가 제작되었으며, 또한 분속 150m이상의 기계들은 컴퓨터를 갖춘 자동 Control System Corrugated M/C 으로 장착되어 있다.

현재 흐름 또한 자동화를 필수로 하는 공정의 흐름으로 바뀌고 있으나, 서로 각각 다른 기계들의 조합으로 인하여 고품질을 제조하고 높은 생산성을 올리려면 각 기계의 구조와 기능, 원지의 특성, 열관리 등 많은 지식과 기술을 습득하지 않으면 안되며, 특히 몇 가지 과제는 자동화가 필수조건인 만큼 국내에서 제작되어지고 있는 골판지제조기에 대한 운전과정에서 제기될 수 있는 문제점 및 점검 Point에



대하여 간략히 소개하고자 한다.

- 1) 경제 발전, 업태 다종화 (多種化)에 따른 인력 부족문제
- 2) 수익률 향상을 위한 문제
- 3) 인건비 상승에 따른 과급문제
- 4) 다종 소량(多種, 小量)의 오더 생산문제

이러한 문제들이 현재 골판지회사들의 핵심과제라고 보이는 바, 이의 해결책은 기계시설과 불가분의 함수 관계가 있는 것이다.

2. 골판지 제조기계 조작 체크 포인트

우선 골판지제조 기계의 대표적인 Trouble 요인을 점검하여 보면

1) Corrugator Trouble 원인 (1공정)

원지 진입 순서에 따라

- ① 원지 불량 및 작업 실수에 의한 Splicer 실패
- ② Single Facer 편면 생산시 Tension불량에 의한 골 성형 불량, 골 파손, High-Low의 발생 접착 불량
- ③ Glue M/C에서 풀 전이 불량
- ④ Double Facer 골 눌림(찌그러짐)
Paper Guide의 편면 엇갈림 조정 불량
Paper Guide의 편면 조정 불량으로 인한 Sheet 굽힘 외무 현상
- ⑤ Slitter Scorer셋팅 트러블 (Slitting후 갓 부분 감김)
- ⑥ Cutter오차, 절단 불량
- ⑦ Stacker 포개지는 과정중 꾸부러짐, Stacker 포개지는 과정중 잘못 포깁
Stacker 적재 후 송출시 넘어짐

3. Corrugator 골판지제조 기계별 조작

1) 밀롤 스탠드 (Mill Roll Stand)

- ① 골판지 포장제조 첫번째 공정인 원지롤을 장착하는 과정으로써 고속 자동화 기계에서의 실제 1개 Roll (3500m 기준)이 풀리는 시간은 15 ~ 18분 정도에 불과하며, 1 Roll의 준비에서 장



작시간은 평균 2~3분이 소요된다. 이러한 조건에서의 자동화 기계를 충족시키기 위하여는 주기적인 기계의 점검과 원지의 사전 검색도 필수 조건이 된다.

원지롤의 상태에 따라서

- ㉠ 원지 평량 Tension 불량 원인인 권취 불량
- ㉡ 원지의 감긴 상태에 따라 Core 중심부는 단단히 감기고 외부는 느슨한 것 또는 Core중심부는 느슨하고 외부는 단단한 것
- ㉢ 원지의 평량 차이에서 오는 롤의 변형 상태
- ㉣ 수분의 분석

등을 분석 선별하여 자동화 기계의 트러블 요인을 사전에 없애 주어야 한다. 또한 사용 전에 기계 점검으로 사용중 트러블의 발생 원인을 극소화시켜야 하며, 일반적으로 밀롤스텐드 사용중 압이 내려가는 일이 있다. 이러한 현상은 유압의 유출로 인하거나, 오랜 사용으로 실린더의 마모 등에서 오는 원인이며, Brake디스크의 마모로 Tension 불량이 생기는 경우도 많다.

② 밀롤 스탠드 기계조작 (표준)

- ㉠ 유압장치 부분
 - △ 유량 및 유온은 정상인가 점검
 - △ Cylinder및 배관 부분에 기름 누설 없는가 Check
 - △ Motor 및 Pump의 이상은 없는가 Check
- ㉡ Brake 부분
 - △ 브레이크 패드의 편마모는 없는가
 - △ 디스크의 마모 상태
 - △ 에어 누설은 없는가 (특히 다이어 프레임 피손여부)
- ㉢ 슬라이딩 부분의 윤활 상태 확인
- ㉣ 콘의 마모는 없는가

2) Splicer

- ① 양면 접착 Tape에 의한 접착으로 Tape의 품질과 작업자의 숙련, 그리고 사용하는 원지의 품질



에 따라 성공률은 큰 차이가 난다.

어떤 회사의 최근 Splicer의 성공률은 99%라고 하며, 실패율은 1%에 대하여 조사 분석한 결과 표 1과 같았다고 한다.

[표 1] Splicer 실패 요인

원 인	요 인	%
작업자 실수	양면 Tape 부착 누락, 이형지 벗김 누락 Tape 부착 위치 불량 새원지의 Suction Box에 흡착 어긋남	25%
	기계차, Band벗김. 원지 파손	27%
원지	원지의 수분 관계, 원지 권치 불량 지관의 균열, 원지롤의 측면 파손 흠집	35%
TAPE	양면 Tape불량	3%
기계	청소 불량, 마모등의 조정 불량	10%

표에서 보는바와 같이 작업자의 실수 52%, 기계적인 요인 13%로 작업시 주의하여야 할 사항이 불량을 100%중에서 65%를 차지하고 있다.

그러므로 조작자의 숙련도가 얼마나 중요한가를 알 수 있다.

② 스프라이서 기계조작 (표준)

- ㉠ 원지끝에 붙일 접착 테이프 및 붙일면에 이물질은 없는가
- ㉡ 커팅 Knife는 정상으로 작동하는가
- ㉢ 원지의 흠이나 파손여부 확인
- ㉣ 각 부분 Roller의 평행도 점검
- ㉤ 에어 배관부분 누설여부

3) Single Facer

- ① 원지의 교체시에 가장 많은 Loss가 발생되며, 이는 Mill Roll Stand의 장력(Tension) 부족원



인이 가장 많다.

여기서 생기는 Loss는 핑거 타입이건, 핑거리리스 (Fingerless)타입이건 관계없이 발생하는 바, 이를 해소하기 위하여 Splicing을 자동으로 하여 원인을 해소 하였으나, 장력의 불균형으로 골파손 문제가 발생하는 수도 있다.

또 High-Low발생을 방지코져 핑가리스가 개발되었으며, 이의 타입에는

㉠ 측면 흡인형(미쯔비시, 피터스)

흡입력이 충분하며 방열이 적은 반면 톨러 제작비가 높음.

㉡ 상부 커버 (이소와) 방열의 단점이 있으나, 골러의 제작비가 싸

㉢ 상부 흡입 관형 (우찌다, BMS)

흡입 파이프 구경이 적어 쉽게 막혀 버리며, 호액이나 지분이 빨려 들어가면 청소하기도 나 빠 단점과 작업성이 낮다.

② 싱글페이지 기계 조작 (표준)

㉠ 골롤러 및 프레스롤러

△ 마모 상태

△ 베어링 부분 Grease주유 상태

△ 골 Roll의 평행도 (상단 골롤러의 편심조정)

㉡ 각 Roll의 간격이 디지털 표시 수치와 맞는가 주기적으로 실측

㉢ 골롤러 및 프레스롤러 시린다내의 질소 충전 여부

㉣ 골롤러 및 프레스롤러 사이의 선압 상태

㉤ 유압 배관의 오일 누설 여부

㉥ Tank내의 유량 및 유온은 정상인가

㉦ 모터 및 펌프의 이상음은 없는가

㉧ D.C Motor의 Brush마모 상태 확인

㉨ 기계 정지시 풀롤러 공회전 장치 이상 유무 확인

㉩ Roots Blower의 발열상태 및 이상음은 없는가

㉪ Roots Blower내의 지분 흡착은 안 되었는가

㉫ 각 Gear Box 내의 오일량은 적정인가



4) Double Facer

Single Facer(편면기)에서 생산된 편면에 이면 라이너를 붙여 양면을 만들며, 실제 골판지 제조의 본체이다. 여기에서 흔히 생길 수 있는 Warp의 현상과 골 불량현상의 현상이 주된 운전상의 문제점이라 본다.

① 지금까지 와프(Warp)를 해결하여 보려고 지속적인 연구 개발을 하고 있으나, 쉽게 해결되지 않고 있는 실정이다. 이는

- ㉠ Single Facer에서 편면 Warp
- ㉡ Double Facer에서 라이너 온도차 Warp
- ㉢ 원지의 서로 다른 수분차와 평량차

Warp 발생에 이어 Single Facer에서 풀량을 많이 보내면, 라이너 측의 수분증가로 상향 Warp가 발생되고, Glue M/C에서 호량을 많게 하면 표면 라이너 쪽의 수분 증가로 하향 Warp가 발행된다.

② 골 늘림

같은 조건의 지속적인 운전시에는 이러한 현상들이 발생되지 않으나, Flute의 교체시 초기에 발생하거나 조금 남았을 때 발생하는 경우가 많다.

이때의 늘림을 방지하기 위하여 자동으로 통제하여 운전하고 있으나, 교체 초기에 Flute의 차이 (A골, B골, D/W)로 3~5m 정도 발생하는 Warp의 진행을 해소하고자 스프레이를 사용조차 하는 경우도 있지만, 근본적인 대책은 되지 못하고있다.

③ 열판정지시 과건조 현상의 대책

증기 공급 라인에 온도 조절변을 부착하여 증기의 흐름을 관리하고는 있으나, 뜨거워진 열판이 빨리 식지 않아 온도 조절에 어려움이 있으며, 열판 조절식을 병행하나, 이 역시 조정의 한계가 있는 실정이다.

5) Slitter Scorer

① 고속 자동화가 되어 가면서 슬리터 M/C 그 자체는 속도에 문제가 없으나, 슬리터 스코어러와



셋팅시 트러블이 발생하고 있다. 국내에 사용하고 있는 스릿터의 종류별로 살펴보면,

- ① 1축 다 포지션 방식 (미쯔비시, 도쿄세이끼, 국내회사)
 - 외부전달 위치 제어 (이소와)
 - 이 제품들은 셋팅과 교체시의 (위로 밀어올린후 칼날 붙임)
 - 기능과 성능이 같아 Loss의 발생량이 어떤 회사 제품도 같음.
- ② 포지션별 모타 셋팅 방법(스릿터 스코어러와 홀더마다 각 모타 부착) (피터스, 마컵) 스릿터 스코어러 M/C에서 제일 문제점이 되는것이 셋팅시 포지션 에러 발생이 문제된다.
 - 예를 들어 가장 좋다는 포지션별 모타 셋팅 방법도 10회 사용중 1번은 에러가 발생하여 원점 복귀 재조정 셋팅을 하고 있다고 조사된 바 있으나, 가격이 고가인 점이 흠이다.
 - 일반적으로 사용하고 있는 1축 다포지션 방식은 축의 마모가 가장 큰 문제이며, 셋팅후 교체시 Loss가 2배정도 발생하는데, 이의 Loss를 줄이는 방법으로 운전 또는 개량이 되어야 한다.

② 슬릿터 스코어러 기계조작 (표준)

- ① 칼날 및 패션 홀더의 Sliding면의 청결 상태를 항상 깨끗이 유지시킨다.
- ② 칼날의 날끝이 비정상적으로 마모되었다든지 이는 빠지지 않았는가
- ③ 에어배관부의 에어 누설은 없는지를 확인하고, 각종 Sol-Valve의 작동은 정상인가
- ④ 패션의 상,하 틈새는 적정인가, 또한 중앙부가 정확하게 일치하는가
- ⑤ 칼날의 상,하 물림량은 적정인가 (칼날의 물림량이 많을때는 절단면이 터지는 현상 발생, 그리고 부족할 시에는 절단 불량과 함께 칼날 마모현상 발생)
- ⑥ 구동부 벨트 및 체인의 장력은 적정인가
- ⑦ 각종 구동부 주유상태는 정상인가

6) 커터

- ① 기계식에서 전자제어식으로 바뀌는 과정에서 특성상 많은 변화의 개발이 이루어져 지금은 헤리칼 커터가 제작되고 있다.

직선형 칼 장착의 커터와 헤리칼 커터의 차이는 직선형은 칼의 접촉면이 150mm 정도되나, 헤리칼 커터는 60mm 정도로써, 칼날 접촉시 받는 부하가 적어 부드러운 터치와 회전이



이루어지면 비례적으로 짧은 장(長)을 자르는데도 좋은 조건이 되고 있다.

현재 국내 H회사 제품의 커터가 분속 200m에서도 안정성이 보장되며, 500mm까지도 어려움이 없는 것으로 평가되고 있다.

① 커터 기계 조작 (표준)

- ㉠ 오일 순환장치 작동은 잘되고 있는가 (배관 부분의 막힌 부분은 없는가)
- ㉡ Gear 및 베어링부의 이상음은 없는가
- ㉢ 칼날의 마모상태 및 이빠진 부분은 없는가
- ㉣ 벨트의 파손 여부 및 풀림은 없는가
- ㉤ 서보 모터의 발열 상태는 없는가

7) 스택커 (다운 스택커)

i) 골판지 원단 또는 골판지상자를 받는 장치가 주된 기계이나, 다른 기계에서의 영향을 가장 많이 받고 있다.

스택거를 설치함으로 인원의 절감 효과와 생산속도에 전혀 문제가 없어 생산성 증가를 가져왔으나, (사이드 스택커 처리 능력 단폭 140m) (사이드 스택커 처리 능력 3폭 120m) 후기에서 발생한 여러 문제점들을 가장 많이 받는 관계로 항상 조작자가 관심을 가져야 하는 곳 중의 하나이다. Warp가 진행된 골판지이거나 과건조된 제품 또는 짧은 장의 골판지, 이러한 조건의 원단은 항상 트러블의 원인을 안고 있다.

ii) 스택커 기계조작 (표준)

① 컨베이어 부분

- ㉠ 벨트가 풀림이 없는지, 풀리게 되면 Sheet의 흐름이 가지런하지 않게 되고 벨트의 단이 손상된다.
- ㉡ 각 부분의 체인등 윤활이 필요한 개소에는 정기적으로 점검하여 윤활제를 보급할 것
- ㉢ 구동부의 이상음은 없는지를 점검
- ㉣ 벨트의 장력은 적당한가
- ㉤ 스펀지 롤러의 시린다 작동부 에어압 조정과 스트로크는 적정한가



- ③ 시트 분리바의 높이와 평행은 잘 맞는가
- ④ Back Stop부분
 - ㉠ 이송 속도는 적절한가
 - ㉡ 백스톱 이동중 이동량 검지하는 엔코더가 정확하게 출력이 나오는지 확인할 것
- ⑤ 리프트 테이블 하한 높이 및 수평의 조정
- ⑥ 리프트 테이블 상한 점검
- ⑦ 리프트 테이블 근접 S/W 작동 점검
- ⑧ 유압장치
 - ㉠ 유압탱크내의 유면은 적정한가 (유면계 확인)
 - ㉡ 작동유의 온도는 적정한가
 - ㉢ Motor 및 펌프의 이상음은 없는가
 - ㉣ 유압 펌프의 노즐압력과 압력계의 지침이 흔들림이 없는가
 - ㉤ 배관 및 연결부의 기름 누설은 없는가

8) 생산 관리 장치

골판지생산에 사용되는 원지 및 골판지 원단의 상태를 관리하기 위한 장치이다. 작업자 또는 상위 컴퓨터로 부터 생산 DATA를 입력받아 골판지 라인의 전 공정을 중앙 통제한다.

NC CUTTER에 절단 길이를 설정하고, NC SL/SC와 DOWN STACKER에 작업 DATA를 전송하며, 열판 A/F, B/F등의 속도를 감지하는 엔코더의 입력과 절단 매수를 카운트하는 센서, 각종 간격 센서들로부터 상태를 입력받으며, 대형 전광판에 상태를 표시하여 CRT모니터로 각종 DATA를 작업자가 알기 쉽게 표시한다.

브릿지의 편면 원단의 과다 적재 상태를 감지하여 원단의 상태를 최상으로 유지시키며, 원지의 교체 시기를 정확히 계산하여 불량율을 최소화시킨다. 골판지 원지의 수급 상황을 예측하여 작업자가 여유있게 다음 작업을 준비 할 수 있으며, 일일, 월간, 연간의 작업 DATA (평균, 평균속도, 불량율, 가동시간)를 파악하여 통계자료로 사용할 수 있으며, 상위 컴퓨터 (HOST)와 통신으로 DATA를 전달한다.

4. 골판지상자 가공기계 조작 체크 포인트 (2공정)



골판지 상자 가공기계 Flexo Folder Gluer의 공정순서에 의거하여 (기본적인 트러블 원인)

1) 자동 Setting이 인되는 경우

- ① 비상 정지 스위치의 확인
- ② 제품의 규격 입력 불량
- ③ 동력 전원 확인
- ④ Air 공급 상태 확인

2) Printing 또는 Slitting의 오차가 발생하는 경우

- ① 골판지의 규격과 Warp 상태 확인
- ② Unit 별 Roll의 상하 간격 조절
- ③ Suction Blower의 상태 조절
- ④ Back Stopper의 거리 조절

5.골판지상자 가공기계 Flexo Folder Glue 조작

① 급지와 Anilox Roll이 인쇄 Cylinder에 접하는 타이밍 조작 Feeding Unit에서 급지가 시작되기 직전, 먼저 Printing Unit의 Anilox Roll이 인판과 접촉되어 잉크의 전이가 된 상태에서 급지가 시작되어야 처음 급지되는 골판지로 인쇄가 가능하며, 반대로 급지 정지시에는 마지막 골판지가 Printing Unit를 통과한 후, Anilox Roll이 인판과 분리되어야 한다. 수동 조작 Type인 경우에는 운전자가 Anilox Roll을 시기 적절하게 수동으로 조작하여야 하지만, 컴퓨터 제어 시스템의 경우에는 위의 내용들이 순서와 시간에 맞게 연속으로 자동 동작되므로 취급이 간편하고 시간 절약의 효과가 있다.

급지방식은 Knife Kicker급지방식을 많이 사용하고 있으나, 진동과 마찰에 의한 소음, 그리고 내구성 면에서 고속 생산에는 적합하지 못하므로 Suction Kicker 급지방식으로서의 개선이 요구된다.

② Center Yoke 좌우 이동

골판지 조판용 필름이 제대로 갖춰 있지 않았던 과거에는 Center Yoke이동 장치의 활용 빈도나, 좌우 이동 치리가 적지 않은 비중을 차지하였으나, 근래에는 대부분 눈금이 새겨진 필름을 사용하므로 운전자가 Cylinder Roll에 인판을 유의하여 부착시키면 Center Yoke의 좌우



이동은 미세한 조정 외에는 사용 빈도가 적은 편이다.

수동 조작 Type은 눈금을 확인하여 조정하면 되고, 디지털 카운터 Type 인 경우에는 소수점 이하의 단위까지 표시가 가능하다.

③ 인쇄 Creaser Slotter 샤프트 복귀

근래 생산되는 Flexo Printer Slotter에는 대부분 기준점 가동 복귀 장치가 장착되어 있으므로 운전자가 수동 조작으로 기준점 설정을 하는 경우는 드물고, 운전 정지시 Unit를 Open 하더라도 생산중이던 상태를 유지시키는 브레이크의 자동 동작으로 Printing또는 Slotting위치가 변동되지 않으므로 운전자가 별도의 기준점을 설정할 필요는 없다.

컴퓨터 제어 시스템 Type인 경우에는 Unit Open시 조판 Cylinder Roll을 회전시켰다 하더라도 Unit Close시 Roll의 위치가 종전 작업 위치로 자동 복귀가 가능하다.

④ Folding Unit 조작

Folding Unit 는 Belt Type과 Roll Type이 있으나, 양쪽모두 Folding Line이 길어서 설치면적이 많이 소요되므로 짧은 거리에서 빠른 속도로 정확히 접을 수 있게 배선을 할 필요가 있다. 접합방식은 지금까지는 대부분 내측 접합식이었으나, 자동 포장용 상자가 늘어남에 따라 바깥쪽 접합 상자가 증가하므로 접착제의 공급도 상하 겸용이 가능하여야 하며 Folding Bar의 조작은 간편하여야 한다.

그리고 Stitching Unit가 장착된 경우에는 겸용으로 사용할 수 있는 장점이 있지만, Stitching 제품의 생산시 작업의 특성상 생산 속도가 저하되므로 Glueing과는 비교될 수 없으므로 항상책을 강구하여야 할 것이다.

⑤ Squaring Unit 조작

Folding Unit를 통과한 제품이 정확하게 접합 완성되기 위해서는 제품의 상태에 따라 상하 벨트의 진행속도, 접착제의 점도와 건조시간 등을 적절하게 맞춰 주어야 하며, 동절기에는 접착제의 보온을 철저히 하여야 한다.

⑥ CNC Control



기계와 함께 자동제어 장치도 빠르게 발전하고 있으나, 사용자 측 보다는 공급자 측의 여건에 맞추어 제작되는 경향이 있으므로 양측이 상호 긴밀한 협조를 통하여 사용자가 쉽게 이해하고 접근할 수 있도록 조작 방법이 간편하면서도 제기능을 갖출 수 있게 끊임없는 연구 개발을 하여야 하며, 아울러 사용자의 기능도 함께 향상되어야 한다.

6. 기계 사용자와 기계 제작자의 협업적 사고

- ① 기계 설비를 공급하는 공급자의 입장에서 현실적인 어려움이 있다면, 적소에 필요한 부품이나 소재가 원활하게 공급되지 못하고 있는 점이, 특히 소재면에서 더욱 심하다.
 국내에서 사용하는 소재중의 일부는 수입선에서 등급외의 소재를 수입하여 기계 Maker에 공급하고 있는 현실이다 보니, 완성 단계에서 소재 불량으로 시간과 비용을 낭비하는 경우는 흔히 있는 일이다. 이러한 환경에서 선진 제품의 척도로 기계의 질을 평가하는 것은 무리라고 생각된다. 이러한 문제들을 극복하기 위해서는 기업의 노력만으로는 어려움이 많으며, 당국에서 현실을 좀더 정확하게 판단하여 지원책이 필요하다고 본다.
- ② 기계설비 사용자측의 입장에서 보면 최근 기계 설비비용이 많이 차지하고 있음을 지적 할 수 있으며, 기계 설비 내용면에서 선진 제품에 비하여 내구성 면에서 뒤진다는 평인데, 이것은 제품의 가격과도 유관하다고 생각된다. 그리고 정밀도 또한 같은 의미로 해석할 수 있다.
- ③ 사용자의 설비에 대한 관리 방법도 많은 개선이 요구된다고 본다. 계속 심화되는 인력난과 고임금 현상으로 관리 능력과 방법, 시간등에서 오히려 과거보다 소홀하여지는 측면이 있다고 본다. 생산 설비가 자동화 고급화 되어가는 만큼 사용자의 기능과 책임감 또한 비례할 수 있도록 공급자와 사용자측의 공동 노력이 절실하다.