

紙類包裝工學要論

4. 지류포장각론 (紙類包裝各論)

韓國 골판紙 包裝工業 協同組合
專務理事 · 技術指導士 安 憲 榮

4.3 골판지포장제조 공정단순화 (In Line화) · 생력화 근대화기법

4.3.1 공정단순화(In Line화) · 생력화 근대화기법

골판지포장공업의 시설근대화와 공정단순화(工程單純化) · 생력화(省力化)는 원시적 5공정에서 3내지 2공정으로 단순화 · 생력화 · 고도화하는 컴퓨터시스템으로 개체하는 단계로 이행되어 왔다. 78년도 분속 40mm시대에서 82년도 100m시대, 85년도 150m시대화라는 과정으로 발전되었으며, 앞으로 1공정 System (원지장착하여 상자로 결속)의 무인화(無人化)가 추진되고 있다.

4.3.2 공정단순화 · 자동화의 기술

① Corrugator의 Mill Roll Stand 와 자동장력(自動張力) 제어장치(制御裝置)

(i) 분속이 저속한 Corrugator에 있어서 원지 Roll을 장착하는데 소요되는 시간 또한 같은 수준으로 수십분

이 걸릴 때는 수작업으로 원지를 거는 것이 상례였다. 즉 원지 Roll의 권심지관(捲芯 紙管)에 샤프트를 통과시켜 양끝을 『나트』로 조인후 스탠드에 거는 일 전부를 인력으로 하여 왔었다.

(ii) 그러나 Corrugator 속도가 적어도 분속 50m 이상인 경우 특히, 소량 Lot 규격 원지교체(原紙交替)를 경제적으로 하고, 작업인력을 감소하기 위해서는 원지거는 교체시간을 단축할 필요성이 절실하였다.

그럼으로 이 시간을 단축하기 위하여 원지걸이를 전동에 의한 부분자동화를 하기에 이르렀으며, 1 Roll의 원지를 사용하는 사이에 다음 원지를 장전(裝填)하기 위하여 2축 방식을 채택하였다.

(iii) 한편 이 원지가 걸려 풀러감에 있어, 작용되는 원지장력(原紙張力)의 균일유지가 요구되는데, 원지장력의 불균형 발생요인은 원지자체의 성질, 기계수평, 프리히이터, 각종 가이드롤 등 여러 가지 원인이 있으나, 원지걸이의 브레이크에 의한 작용이 제일크다. 원지에 브레이크를 건 목적은 종

이가 평상을 유지하여 기계방향에 잘 주행되도록 적당한 긴장을 주기 위해 서이며, 만일 브레이크 작동을 멈추면 원지에 가속도가 작용하여 기계보다 빨리 주행하게 되어 크게 동요(動搖)가 됨은 물론, 종이 지합차(紙合差)에 의한 영향으로 원지의 순조로운 주행은 불가능하게 된다.

수동 브레이크는 원지와 같이 회전하는 축(軸)에 달린 브레이크 드림에서 고정된 브레이크벨트의 체부(締付)를 조절하는 것임으로, 조작자의 경험에 의해서 좌우된다.

브레이크부에 걸린 힘이 일정한 경우, 원지의 장력은 원지가 감긴 직경이 작아질수록 커짐으로, 그때 그때마다 조작조건이 변해야 함으로, 이를 일일이 인력에 의존한다는 것은 불가능하다.

(iv) 그럼으로 이에 전자식을 이용한 브레이크를 활용하여 계수적 관리로 원지 양단(兩端)에 동일한 장력을 유지시켜 고속으로 주행할 수 있는 자동 Tension을 부착하게 되었다.

원지의 장력을 일정하게 하기 위하

여는 원지 Roll 직경의 변화에 비례하여 브레이크를 약하게 조절하여야 한다. 그래서 원지롤의 중량변화를 검지하여 그에 상응하여 자동적으로 제어하는 전자브레이크 또는 유압브레이크를 갖춘 원지걸이를 사용하는 경향이 다.

② Corrugator의 원지 자동이음 장치(Auto Splicer)

(1) Roll의 원지가 소진(消盡)되어 새원지로 교체할때 이미 주행하고 있는 원지에 이어주어, Corrugator를 정지함이 없이 연속운전 및 정속운전(定速運轉)을 가능케 하는 것이 Auto Splicer이다.

첩합원지(貼合原紙)가 다 풀리어, 신원지(新原紙)로 대체할 때, 원지를 이어주는 것이 Splicer인데, 이를 수작업(手作業)으로 할 경우는 Corrugator의 속도를 최저한으로 감속하여야 하며, 이 경우엔 Trimming, 신원지의 장력의 조정등이 문제이며, Auto Splicer의 경우 Loss의 절감, 생산성의 향상에 크게 기여하게 된다. Splicer의 신기법은 2종으로 대별되는데, 그 하나는 구원지의 주행(走行)스피드에 신원지의 스피드를 동조시켜 잇는 방식과, 구원지가 정지되고 있는 상태에서 Splicer하는 방식이 있다.

전자는 구원지롤의 종이잔량을 검출 장치로 검출하여 신원지와 구원지의 주행속도에 맞추어 구동압착기구(驅動壓着機構)에 의하여 회전시켜 스프라이스하게 된다. Set up이 용이한 것이 특징이다.

③ Slitter scorer

코루게이터에서 제조된 Sheet를 상자로 만들기 위해서는, 소정 패션(鄆

線)을 넣고, 재단하기 위하여 Slitter Scorer(Rotary Slitter)를 코루게이터에 부설하게 된다. (본래는 분리된 제상공장이었다). Slitter Scorer는 동축에 재단칼과 패션형을 붙인 2축식과, 이것을 각각 별도의 축(軸)에 붙인 4축식이 있다. 2축식은 절단면이 조잡하고, 패션 때문에 일어나는 치수 오차가 발생함으로 4축이 좋다. 한조의 스릿터스코어러를 운전중 다음의 일조에 대하여 다음 작업치수를 Set up하기 위하여 2 Set이상의 스릿터스코어러가 동일주축에 부착 회전하도록 되어 있다.

스릿터스코어러의 Set시간을 단축하기 위하여, 크리서 헤드와 슬리터 헤드의 위치결정 및 체부(締付)작업을 단시간에 행할 수 있도록 원-터치 컴퓨터시스템을 도입하고 있다

④ 프리히터·열판장치

열판상의 원단(原緞)에 가하는 열량은 코루게이터의 운전속도, 원지의종류 등에 상응하여, 수시 조절할 필요가 있으며, 특히 코루게이터고장이나, 원지를 수동으로 걸게 되어, 정기(停機)가 많은 입장에서는 과열(過熱)에 의한 열판상의 원단의 불량폐품화를 방지하여야 한다.

그러나 실제로 열판의 온도를 급격하게 변화시킨다는 것은 불가능한 일이다. 그러므로 코루게이터 운전속도가 저하 한때에 열판부를 하강(下降)시킨다던가, 골판지원단과 열판사이에 공간을 만들어 열의 전달을 적게 하는 방법이 고안되고 있다.

⑤ 커터의 절단오차(切斷誤差) 자동수정장치

골판지원단은 커터에 의하여 소정의

치수로 절단하게 된다. 절단길이는 벨트의 속도와 커터의 회전속도비에 관계가 있으므로, 절단장을 길게할 때에는 나이프실린더의 회전을 늦게, 짧게 할 때에는 빠르게 한다. 실제로는 벨트와 사이트간에 스프리가 생기거나, 라이너의 브레이크가 너무 강하게 되어 원지가 정속(定速)으로 주행하지 않게 됨으로, 절단장은 일정하지 않게 된다. 그러므로 소정치수보다 짧은 것을 없애기 위하여 통상 필요치수에 +8~10mm에 절단장의 게이지를 세트하게 됨으로, 예컨대 길이 1,000mm의 원단에서는 0.8~1%의 Loss를 미리 인정하고 들어가, 기업채산면에서 막대한 손실을 가져오게 된다. 그러므로 이 절단오차를 전기적으로 검출하여, 그 차 만큼 커터의 나이프실린더의 회전속도를 변화시키는 장치가 고안되고 있다. 이 장치는

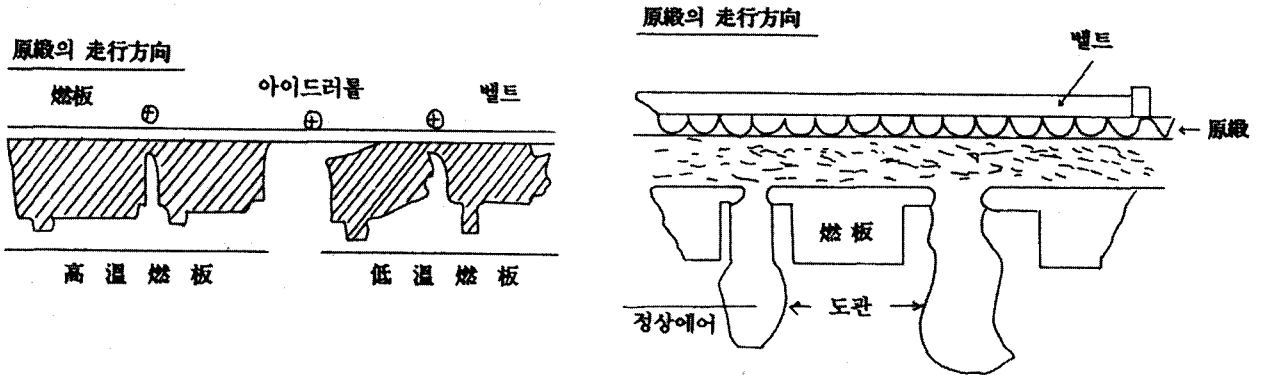
- (i) 원단주행속도 측정기
- (ii) 나이프 선(先)의 주행속도 측정기
- (iii) (i)(ii)의 측정치와 소정치수를 비교하는 장치
- (iv) 절단장 측정장치를 자동조정하는 장치로 되어 있다.

⑥ 고속 연속 운전 생산관리장치

이 장치(裝置)는 종래 Oder Change 마다 코루게이터를 정지하고 혹은 감속하여 운전하던 것을 고속상태에서 Oder Change를 하게 된다.

이것은 더블페이서 이후의 로터리샤, 슬리터스코어러, 커터, 스택커의 일련의 장치를 자동적으로 세트 또는 교체하는 것으로 원지교체를 포함한 오더체인지를 자동적으로 검지(檢知)하여 로터리샤 이후의 오더체인지의

(그림45) 열판 열량조절



지령(指令)을 하도록 되어 있다. 이 장치의 메리트는

- (i) 통상 운전연속상태에서 오더체 인지가 가능한 점
- (ii) Lot의 대소에 관계없이 일정속도로 운전이 가능한 점
- (iii) 고속운전상태로 오더체 인지가 됨으로 더블페이서내의 체류시간이 짧아 Warp의 발생이 적은 점
- (iv) 일정속도로 운전함으로 Warp Control이 용이한 점
- (v) 세트가 자동화됨으로 작업효율(作業效率)이 높은 점
- (vi) 세트가 자동화됨으로 설정(設定)미쓰에 의한 Loss가 적은 점 등을 들 수 있다

⑦ Printer - Slotter

로터리슬롯터와 운전인쇄기의 기능을 통합한 것이 Printer Slotter (약칭 Pri-Slo)이다.

로터리 슬롯터는 원단이 방향과 평행방향에서 급지함으로 Pri-Slo도 같은 방향으로 급지하여야 함으로 인쇄부분은 종통운전기와 달라 판동(版胴)의 직경이 작으며, 폭이 넓은 횡통(橫通)인쇄방식을 채택하게 된다. 여기에

서 작업효율을 높이는 것은 분속도 필요하나, 문제는 Set up시간의 단축으로, 크리서 및 슬롯터부의 자동위치결정장치가 개발되어 수작업의 경우 20-30분 소요되는 Set up시간이 자동장치로는 불과 1분이하로 보턴조작 또는 오전·오후분의 Oder 입력(入力) 조작(操作)이 행해지며, 잉크 세정(洗淨)의 자동화와 정도(精度)향상, 중노동으로부터의 해방, 안전성 등 대단한 메리트가 있다.

⑧ Folder Gluer

이 기계는 접합기(接合機)의 일종으로, 종래의 평철사에 의한 접합공정은 사람의 손에 의하여 급지하는 반자동식이 대부분이나, 이 경우 평균분속은 숙련공이 8m(8매)에 불과하게 됨으로 150m(100매)이상 300m를 처리하는 Printer-Slotter의 반제품(半製品)처리가 문제점으로 제기하게 된다. 즉 Printer-Slotter 한대의 콤비가 Stitcher 13대가 소요되는 비경제성, 비능율이 있게 되어, 이를 자동에 의하여 분속 200m이상 접합할 수 있는 호부접합(糊附接合)으로 작업할 수 있도록 고안된 것이 Gluer이다.

⑨ Flexo Folder Gluer

이 기계는 제상공정에 있어 Printer-Slotter와 Folder Gluer를 각각 독립공정으로 작업하는 경우, 브랭크이동시간과 급지의 이중성, 인력이 이중으로 드는 비경제성을 일단계 더 진보시켜 공정단순화 생력화(省力化)를 이룩한 것이다. 즉 Slotter 와 Printer 그리고 Folder Gluer의 3공정을 일 공정 On Line System으로 연결, 복합화한 골판지포장공업용 기계중 정예(精銳)라 할 수 있다.

⑩ Auto Kicker

Pri-Slo나 Flexo는 고속이므로, 물론 급지는 자동급지가 되어야 한다. 이 자동급지방식은 Kicker방식과 Suction 방식, 진공흡인(眞空吸引)방식이 있다.

⑪ Auto Stacker

Printer-Slotter를 고속운전할 때, Pri-Slo 앞에 쌓이는 원단 브랭크의 정리는 인력으로는 도저히 불가능하게 되며, 이의 정리 이동준비를 기계화에 의한 자동처리가 필연적으로 따라야 한다. 여기에 자동적재장치가 등장하게 된 것이다.

⑫ 자동결속기(自動結束機)

접합되어 완성된 제품을 소정매수별

로 결속하여 반출(搬出)하여야 하는데, 이것을 일일이 인력으로 하면 작업능률은 물론 제품의 손상으로 강도 열화가 불가피하며, 또한 Printer-Slotter등 고속기계와 Folder Gluer에서 밀려나오는 제품을 정리하기 위해서는 결속의 자동화가 요구된다.

⑬ 지설집송(紙屑集送)처리장치

골판지공장의 작업이 저속(低速) 인력작업 위주에서 고속작업으로 화합에 따라, 각 공정의 재단설(裁斷屑)이 산더미 같이 쌓이게 되어, 더 이상 작업을 진행할 수 없는 입장에 처하게 된다. 여기에서 Corrugator의 Slitter Scorer에서 발생하는 절단설, Printer-Slotter 또는 Flexo-Folder Gluer에서 발생하는 절단설을 커터부 로어(흡인(吸引), 절단(切斷))에서 사이크톤에 의하여 저장 집송처리 포장하는 방법이 실용화 되고 있다.

⑭ Finger 조정과 No Fingerless SF

Finger는 골 롤간에서 성형(成形)된 골심지를 성형된 골 그대로를 유지시켜 호액을 골정에 균일하게 부착하여 프레스롤로 압착하기 까지의 안내판이므로, Finger는 얼마간의 간격으로 배열(配列)하게 된다. A골의 경우는 10-7.3cm정도, B골은 5cm정도의 간격이 보통이다. Finger는 이론적으로는 하부 골롤과 동심원(同心圓)이면 족하나, 호부롤로 풀을 붙여주어야 하기 때문에, 골심지를 다소 골롤로부터 떨어지게 하여 호액을 부착시키기 위하여, 이 부분은 『오목』 들어가야 한다. 이 때문에 하부 골롤 측의 호(弧)의 반경은 R_1 R_2 R_3 으로 된다. 만일 똑같은 반경이 되면 골정에 호액이 부착되었다 해도 골심지가 통과 안되고

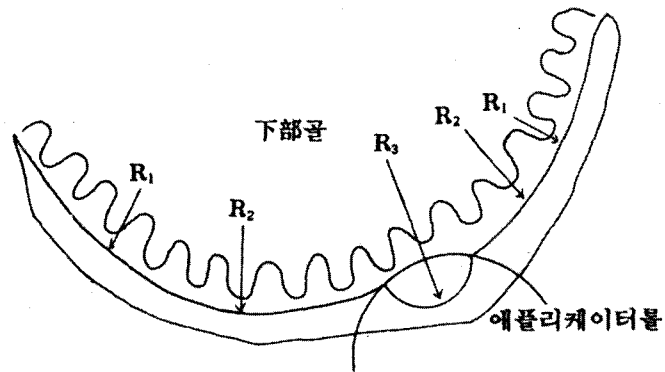
있는 골롤의 양단부에도 호액이 부착되어 골롤러는 더럽혀지고, 결국 편면기 자체의 기능이 상실하게 된다.

이 구조도(構造圖)를 살펴보면 여기에서 골심지를 안이하게 받아들일려면, Finger의 내면반경은 R_1 R_2 R_3 의 3단계로 되어, 골형이 형성된 골심지는 R_3 의 부분에서 원심력(遠心力)에 의하여 뜨게되어, 애플리케이터롤에 접촉된 후, R_2 , R_1 을 거쳐, 다시 골롤 속에 수용하게 되는 바, 이에 정확한 골형을 얻을려면 Finger내원의 지름(R)을 일정하게 하여 골형의 찌부러짐이 없이 호료(糊料)를 골정(頂)에 부착시킬것이 바람직하고,

골심지의 두께에 따라서도 조절이 요하기 때문에 이 조절을 위한 『오토핑거』 방식이 활용되어 왔다.

한편 골판지포장업계의 꿈인 이 조절이 지난(至難)한 Finger 문제에 대하여 많은 연구를 거듭하여 드디어 No Finger, Fingerless Single Facer가 개발되었다.

이야말로 골판지포장공업의 일대혁신으로, 이 장치를 한마디로 설명하면 골성형의 이미지를 일변시켰으며, 골뜨임, 골찌부러짐 등을 해소시키고 골심지의 주행성 향상, 품질이 낮은 특심으로도 고속첩합(高速貼合)이 가능하다는 점이다.



즉 이 No Finger Single Facer로 작업을 하면, 종래 Finger 사용시 여러 가지 Finger 관리가 요하여, 최선을 다하여도 뜻대로 효과가 발휘되지 않아, 골심지와 라이너와의 첩합이 불안정하고 High Low의 발생, 제품의 품질, 생산성에 악영향을 주었지만, No Finger 사용으로 이러한 문제점이 모두 해결되며, 골심지 재료 A급에서 D급, 평량도 얇은 것에서 두꺼운 것까지 어떠한 골심지를 써도 최고 Speed로 첩합할 수 있음으로 생산성이 약 20% 향상되고, Hi-low의 발생이 전무하여, 품질이 안정화(安定化)

되고, 상자의 압축강도(壓縮強度)가 약 10% 향상되며, 그만큼 Cost Down이 가능하고, 원지의 Grade Down, 그리고 숙련공(熟練工)이 아니더라도 조절이 간단한 성능을 가지고 있으며, 투자회수는 1년간으로 상각(償却)이 충분하다는 평가이다.

⑮ Blank 운반 합리화기기 및 layout

골판지포장공업에 있어 제조과정의 운반합리화는 대단히 중요한 것으로, 이 문제는 일률적으로 말하기 어려우나 각 공장마다의 여건, 제품의 치수, 기계의 종류와 배치상황 건물구조 등

을 고려하여 입안 계획(立案計劃)되어야 한다.

미국에서의 운반원칙 및 모토는 다음과 같다.

(i) 원칙

- (1) 직선(直線)흐름원칙(Straight line flow)
- (2) 연속(連續)흐름원칙(Continuous flow)
- (3) 최소인력원칙(Deast handling)
- (4) 조작의 집중화(集中化)원칙
(Concenfraction of Operations)
- (5) 최고의 생산원칙 (Maximum

work production)

(ii) 『모토』

- (1) 될 수 있는 한 골판지에 손을 대지 말라(Fliminate all Possible handling)
- (2) 운반거리는 가장 짧게 하라(Minimizer More that are left)
- (3) 될 수 있는 한 기계로 운반하라(Mechanize wherever you can)

골판지포장공장에서 Blank 운반 방식은 어깨하역의 인력운반에서, 자

유차륜부 대차적재인력운반, 스키드와 핸드리프트에 의한 인력운반, 파렛트 스키드에 적재하여 포크리프트를 사용하는 동력운반으로, 그리고 롤러컨베이어시스템에 의한 이동방식으로 발전 활용되고 있다.

특히 제상공정에 있어서의 운반작업의 생력화가 대단히 큰 웨이트가 있는 것으로, 반송장치의 도입 및 공장 Layout이 중요한 포인트가 된다. 이상 내용을 요약하여 고전적 5공정과 근대화 생력화공정을 도시하면 다음과 같다.

〈표67〉 한국골판지포자공업 근대화 추이

4 회	연도	80년 전후	85년 전후	95년 전후	2000년 전후
1.	고속화	40m 시대 /분 재래식 5공정	100m 시대 /분 근대화 3공정	150m 시대 /분 근대화 2 공정	250m 시대 /분 In Line 1공정
2.	공정 단순화 (5공정 On Line 화/공정추세)	1. Corrugating 2. Slitting 3. Slotting 4. Printing 5. Jointing ※ 공장내운반 수작업	(1) Corrugating + Slitter Scorer (2) Pinter Slotter (3) Jointing < Wire Glue ※ 공장내 운반 수작업과 Conveyer	① Corrugating + Slitter Scorer ② Flexo Folder Gluer ※ 공장내 운반 Conveyer	① Pre - Printing + Corrugating or + Flexo Folder Gluer ※ 공장내 운반 Con & Robot
3.	자동화	1. 원지걸이 Tension 자동 조절 2. AF, BF, GM, DF 자동조절 3. 원지 Auto Splicing 4. Bridge상 폭 · Tension 자동 조절 5. Slitter Scorer 자동 조절 6. DF 열량 자동 조절 7. 목표 생산장 자동표시	8. 설정절단장 자동표시 9. 주행원지 자동표시 10. Bridge 잔장 자동표시 11. 원지 Splicing Change장 자동표시 12. Cutter 치수 자동 조절 13. 불량매수 자동 환산 14. 원지이동 · 포장 · 상하차 Robot화, 제상치수입력		
4.	생인화	1. 고속화, 공정단순화, 자동화 2. 공장내 운반 Conveyer System화 → Robot화 3. 생산관리 · 사무 관리 Computer화 (FA, OA)			
※ 효 과		1. 생산성 향상 2. 품질향상 3. 고정비 절감 4. Loss 감소 5. Lose Time 감소			