

골판지 생산시스템 동향과 원지 및 부자재 절감방안

채홍목 / (주)삼현정밀 대표

목차

- 1. 머리말
- 2. 골판지 생산라인의 무인자동화
- 3. 골판지 제조장치의 자동화
- 4. 오토스플라이서트윈스페이서 등 최신 기기 동향
- 5. 골판지원지 및 부자재 절감방안
 - 5-1. 생산성 증대로 인한 원단위 절감 방법
 - 5-2. 설비개선으로 인한 절감방법
 - 5-3. 발주업체와의 협력에 의한 절감방법

1. 머리말

더욱 치열해지는 국내외의 경제전 쟁속에서 살아남기 위해서 골판지산업에서의 부가가치율을 높이고 수익성이 높은 산업으로의 변환을 위해 골판지 생산시스템의 제작 동향과 원지 및 부자재 절감방향에 대해서 고찰해보기로 한다.

우리나라의 골판지 및 골판지상자의 제조산업은 갈수록 악화일로로 치닫고 있다.

이의 원인을 분석해 보면 기업의 내부환경 요인과 외부환경 요인으로 대변할 수 있는데, 내부환경 요인은 열악한 생산설비, 종사자들의 MAN QUALITY, 경영자의 가치관 및 의식구조 등을 들 수 있고, 외부환경 요인으로는 문어 제다리 뜯는 식인 판매경쟁실태, 포장 및 디자인에 대한 낮은 관심, 장기적인 국내외 경제

의 침체 등을 가장 큰 요인으로 꼽을 수 있다.

본고에서는 이런 제반여건을 벗어날 수 있는 합리적이고 이상적인 골판지 생산 시스템에 대해서 연구해보았다.

2. 골판지 생산라인의 무인자동화

기업은 이익창출을 목적으로 하는 경제활동의 주체이다. 따라서 기업은 어떠한 유무형의 투자에서도 목적하는 유무형의 결과를 얻을 수 있어야 한다. 골판지 생산라인 자동화의 목적은, 가장 쉽게 운전할 수 있고, 누구라도 쉽게 배울 수 있으며, 쉽게 보전활동을 할 수 있는 시스템을 만드는 데 있다. 물론 여기에는 투자만큼의 효과를 얻을 수 있는, 충분히 높은 생산성 및 경제성이 뒤따라야 한다.

산업이 발달할수록 골판지의 수요는 증가되고, 다품종 소로트화 되는 경향이 있다.

그러므로 단위당 판매가격이 일정하다면 다품종소로트화로 인한 생산성의 저하로 인해 제조원가는 상승되기 때문에 이익율은 감소될 수 밖에 없다. 매년 물가상승과 임금상승 등으로 인해 제조원가는 상승되고 여기에 설상가상으로 생산성까지 저하된다면 견뎌낼 수 있는 기업은 거의 없을 것이다. 그러므로 이에 대처하여 계속 경쟁력 있는 회사로 남아 있을려면 생산성 향상을 위한 부단한 노력을 하면서 지속적인 품질의 안정 및 향상을 위해서 최선을 다하여야 할 것이다.

매카트로닉스의 발달로 인하여 현재의 코루게이터는 일취월장 발전하고 있고, 옛날에는 수동조작에 의존했던 부분들이 전기, 전자적인 신호에 의해 원격 및 자동제어가 가능하게 되었으며, 잘 설계된 생산관리 및 공장관리를 위한 하드 및 소프트웨어들은 주문오다의 접수에서부터, 합리적이고 경제적인 생산계획의 작성, 생산설비의 운전 그리고 생산결과로부터의 출하계획 및 배송관리까지 총괄 일관제어가 가능하게 되었다.

효율적인 골판지 생산라인의 자동화 시스템은 크게 ▲골판지 제조장치의 자동화(코루게이터 설비) ▲원부자재의 적재고관리 및 발주 및 공급의 자동화 ▲완제품(원단) 적재 및 출하, 배송관리의 자동화 등 3부분으로 나눌 수 있다.

3. 골판지 제조장치의 자동화

현재 국내의 코루게이터 제작수준은 지속적인 기술개발 및 일부 진취적이고 미래지향적인 경영자 및 기술인들로 인하여 코루게이터를 구성하고 있는 모든 설비들을 원격 조정하고, 중앙에서 통제관리할 수 있는 수준에까지 도달해 있다.

예를들면 골판지제조장치의 자동화에 필수적인 컷터, 스킷타스코아러, 오토스프라이서(원지자동이음장치), 원지장력 자동조절장치, 더블페이사의 속도조절 및 누름압력조절, 싱글페이사의 풀전이양 조절 및 속도조절, 풀공급 및 집도 조절장치, 열량 조절장치(드레네이지시스템) 등의 자동화가 완료되었고, 이들은 계획된 생산오다에 의해서 통합관리 할 수 있는 생산 관리장치도 개발되었기 때문에 현재의 코루게이터는 거의 숙련공을 필요로 하지 않는 자동화기계의 시점에까지 도달해 있고, 해외에서 개발된 원지관리자동화 창고시스템은 동일 창고면에서 거의 3배이상의 적재능력을 보유하면서, 골판지 생산공정에서의 어려운 문제점중의 하나인 원자재고관리의 자동화도 해결하게 되어, 현재 한국의 실정에 맞는 투자의 경제적인 면만 고려하지 않는다면 완벽한 자동화가 가능한 상태이다.

그러나

이러한 모든 자동화에는 필수적으로, 관련된 모든 업체들 즉, 원단 발주업체, 원단생산업체, 원지 등 원부자재 공급업체가 모두 계획된 납기를 정확히 지키는 신용사회가 이루어져야 한다.

좋은 품질의 골판지원단을 생산할 수 있는 코루게이터의 운전조건은 적절한 원지장력의 조절, 적절한 접착

제의 도포량, 적절한 열량의 공급과 양면 및 복면의 완벽한 접착 및 건조를 위한 더블페이샤에서의 적정 누름 압력조절이 가능하여야 하고, 정확한 규격의 상자생산과 미려한 인쇄를 위해서 정확한 슬리팅, 스코어링, 절단 치수가 유지되어야 하고, 인쇄면의 정확도를 높이기 위해서 싱글페이샤에서 정확한 골형성이 가능하여야 한다.

또한 품질의 균일성을 유지하기 위해서 생산시간중에는 기계의 정지가 없는 일정한 생산속도의 관리가 필수적이다. 따라서 골판지제조장치의 자동화에 필수적인 조건은 위의 사항들의 원격조절이 가능하여야 할 뿐만 아니라, 지정된(미리 입력된) 데이터에 의해서 각각의 상황에 대해서 자체진단 및 판단하여 대응 조절할 수 있는 기능 및 메카니즘이 갖추어져야 하고, 대응하는 속도는 최고 생산속도에서도 즉각 피드백하여 동조할 수 있는 충분한 빠르기를 가져야 된다.

코루게이터를 구성하고 있는 각각의 장치별로 요구되는 자동화부분을 다음과 같이 나타내보았다.

▲싱글페이샤(편면기)

글루유니트 자동장치(기계정지 및 공회전시 후퇴기능)

- 풀롤과 코루게이팅롤 간극 자동조절기능
- 풀롤과 어프리케이터롤 간극 자동조절기능
- 원자폭에 따라 조절되는 풀막이 자동조절기능
- 상풀롤과 하풀롤, 프레스롤과의 압력 조절기능

- 더블페이사의 속도 및 오바브릿지 적재량에 따른 속도 연도기능
- 공회전기능
- 원지절단 감지 기능
- 골심지를 골롤에 밀착시키는 흡입 또는 압착력 조절기능

▲ 밀홀스탠드 및 원지공급 대치

- 원지센터 자동조절기능
- 원지상력 자동조절기능
- 원지를 체결압력 유지기능
- 원지자동공급 및 모서리 자동정렬 맞춤기능

▲ 오토스플라이서

- 원지를 자동교체 이음기능
- 생산관리장치의 지령에 의하여 원지교체 기능
- 원지를 교체시 원지장력 자동조절기능

▲ 오바브릿지

- 원지적재량 인지 및 감응기능
- 편면 장력 자동조절기능
- 편면주행 기준선 정렬기능(지폭 대응)

▲ 호부기

- 풀롤과 독타를 간극 자동조절기능
- 생산속도에 따른 풀전이량 자동조절기능
- 라이닝 압력 자동조절기능
- 플루트 오다 자동교체기능
- 풀공급 감시장치 및 풀막이 조절기능
- 와프량 교정장치

▲ 더블페이샤(양면기)

- 원단누름압력 자동조절기능(갭 조절 또는 기타방식)
- 열판 열량 자동조절기능
- 캔바스 사행방지 및 텐션 자동조절기능

▲ 로타리샤

- 오다교체시 원단자동절단기능
- 불량원단 절단 제거기능

▲ 슬리터 스코어러

- 오다규격 자동 셋팅 기능
- 패션입력 자동조절기능(프루트 교체시 자동조절)
- 트리인 흡입덕트 자동이동기능
- 원단 사행 자동추적기능
- 생산관리장치 또는 카타와 연동하여 자동오다 교체기능
- 각종 트러블 표시기능

▲ 카타기

- 절단장 자동조절기능
- 오다순서에 의한 절단장 자동변환기능
- 생산매수 누적장치 및 불량매수 보정기능
- 원단감지기능
- 마크센사에 의한 마크절단기능

▲ 오토매틱 스택커

- 자동오다 교체기능(절단장에 따른 조절)
- 팔레트 등 일괄 자동공급기능
- 적재팔레트별 적재수량 출력기능
- 팔레트별 자동배출 및 배송기능

▲ 생산관리장치

- 1일 오다입력 기능
- 생산계획 및 결과에 의해 각 단

- 위 기계별 봉제기능(원지교체지령, 프루트 체인지 지령, 절단장 및 스리팅, 스코어링 규격절단기능 등)
- 각종 생산 DATA 디스플레이기능(모니터링)
- 생산결과 출력기능(오디별 생산매수, 규격, 불량매수, 불량율, 가동시간, 가동율, 생산속도, 평균속도, 각 생산반별 결과 집계 통계)
- OFFLICE COMPUTER와의 DATA 전송 및 수신기능

▲ 자동 접촉제 조제장치

- 원부자재 투입량 메저링기능
- 배합비에 의한 자동투입 및 조제기능
- 자동점도 및 온도조절기능

▲ 원지 자동입출고 창고

- 원지자동입고 및 출고 기능
- 선입선출방식 기능
- 여유시간(입출고 작업없을때)에 원지를 재정렬기능
- 원지현황 DATA 모니터링 및 출력기능

▲ 원단적재 및 출하, 배송관리 자동화 창고

- 원단 위치별 적재기능
- 출하지식에 의해 지정된 출구에 이송기능
- 원단 재조현황 및 입출고 현황 모니터링 및 출력기능

위에 열거한 바와 같이 현재의 골판지 생산라인은 20세기 후반부터 비약적으로 발달하고 있는 메카트로닉스 공학과 지속적으로 연구 개발된

시스템적인 하드웨어 및 소프트웨어로 인해 완전자동화 공장이 가능하게 되었다.

4 오토스플라이서, 트윈페이서 등 최신기 동향

1856. 7. 7. 영국의 EDWARD CHARLES JIEALEY와 E.ELLIS ALLEN에 의해 골판지가 발명되고, 그후 1881년경에 미국의 TOMPSON AND NORRIS 공장의 지배인이었던 GEORGE SMITH에 의해 OLIVER LONG의 특허에 근거를 두고 최초의 기계구동방식인 코루게이터를 만든 이래, 현재까지 골판지 제조장치인 코루게이터는 장족의 발전을 거쳐 폭 2500mm에 최고생산속도 350m/min 까지 운전이 가능한 기계에까지 도달하게 되었다.

이러한 괄목할만한 성장이 가능하게 된 것은 고속생산이 가능한 싱글페이서의 발명, 원지를 자동교체 이용장치, 고속고성능의 N.C스릿타스크어러 및 캣타기, 자동원단적재장치 등의 개발 때문이다.

현재의 오토스플라이서는 최고 275m/min의 원지주행 속도에서도 원지교체가 가능한 기종이 개발되어 있으며 대부분의 기종이 120m/min과 150m/min 사이에서 실패없이 원지이음이 가능하도록 설계되어 있다.

또한, 코루게이터의 성능과 골판지의 품질에 가장 중요한 부분을 차지하고 있는 싱글페이서는 핑거타입에서 노핑거타입이 개발 된지는 이미 이십여년전이며, 최근에는 골심지와 골롤과의 밀착방법을 흡입방식이 아닌 에어쿠션 가입방식의 메카니즘까지 개발되어 고속의 기계에서는 대부분 에어

쿠션 가입방식을 채택하고 있다.(아그나타, 탱스톤, BHS, 사이콘, 피터스 등)

다양한 골의 조합을 가진 골판지를 생산할 수 있는 모듈페이샤(BHS), 멀티프루트페이샤(아그나타), 멀티스타(피터스), M.RF(TER/DE/CA), 트윈페이샤(이소와), 패서(MBT), 삼페이샤(삼현) 등이 개발되어 1대의 편면기에서 짧은 시간안에(2시간부터 4분 이내) 쉽게 다른 타입의 골롤을 교체시켜 다른 골을 가진 골판지를 생산할 수 있게 되어 있고 최고 생산속도도 400m/min까지 가능한 기종이 개발되어 있다.

최근 코루게이터의 최신기 개발의 기본동향은 다양한 골의 생산이 가능하고, 기계가동을 극대화시키면서 쉽게 조작할 수 있고, 쉽게 보전활동을 할 수 있는 고속의 기계를 개발하는데에 목표를 두고 있으며, 골심지의 밀착방식, 접착제의 전이방식, 더블페이샤에서의 다양한 가입방식 등이 개발되고 있으며, 고속에서도 기계의 감속이 없이 오다의 교체가 최소한의 로스발생으로 가능하도록 오토스플라이서, 스릿타스크어러 및 캣터의 성능개선이 이루어지고 있고, 고속생산시 필수적으로 성능개선이 요구되는 주변장치들, 예를들면 원자공급장치, 원자장력조절장치, 원단주행조정장치, 원단적재장치, 접착제 제조장치 등의 괄목할만한 성능향상 및 개혁이 이루어지고 있다.

5. 골판지원지 및 부자재 절감방안

제조원가의 절감은 어떠한 제조업에서도 마찬가지이지만 특히, 원부재료비 점유율이 높은 골판지 제조업에

서는 원부자재 절감 1%는 매출증대 10%와 대등한 효과를 얻을 수 있다.

따라서 골판지 제조공장에서는 0.1%의 원부자재 사용의 절감방안도 연구하여 시행하고 개선하여야 할 것이다.

골판지 원부자재의 절감방안을 크게 나누면

▲ 생산성증대로 인한 원단위 절감방법(제호, 열람, 동력, 인건비 등)

▲ 설비개선으로 인한 제조원가 절감방법

▲ 발주업체와의 협력에 의한 제조원가 절감방법(제고비용 감소) 등이 있다.

5-1 생산성증대로 인한 원단위 절감방법

코루게이터는 일단 가동을 시작하면 필연적으로 소요되는 비용이 있다.

예를 들면 방열손실, 팬 이지테이타 등 생산 대기중에도 작동하고 있어야 하는 장치를 위한 전력손실, 접착제의 손실, 운전공의 인건비 및 기타 고정지출비용 등이 소요된다. 따라서 골판지 공장에서는 최선을 다하여 기계 정지시간을 줄이고, 단위시간당 생산량을 증대시키고 매출량을 증대시켜서 이러한 비용을 최소화하여야만 한다.

공장에서 생산성 증대방법을 필자의 경험에 의하면 첫째, 생산계획을 치밀하게 작성하여 가능하면 로트단위를 크게 하여야만 하고, 장폭에서 단폭으로 작업순서를 정하고, 일일 교체하는 원지 폭의 종류를 최소화시켜야 한다.

둘째, 기계가동의 표준속도를 정해 무턱대고 높은 속도에서의 생산보

다는 최대한 정지가 없는(지절이 없는) 운전상태를 유지하도록 하면서 그 상태에서 가장 빠른 속도를 유지하는 것이 관건이다.

세제, 최대한 배수비를 낮추면서 양호한 접착을 얻을 수 있는 접착제 조제방법을 연구하여 생산속도를 유지하는 것이 관건이다.

넷째, 한번에 목표속도에 도달하려고 하면, 기능 및 숙달정도가 뒤따라가지 못하므로 어느 일정기간을 목표로 정해두고 (2주에서 16주 정도) 매주 5m/min~10m/min씩 속도를 상승시켜 나가면 처음에 50m/min 속도에서 출발하였다고 하여도 일정기간 후에는 130m/min~120m/min의 속도에서도 무리없이 생산할 기능의 숙달이 가능하다.

즉 서서히 속도를 올리면서 일주일 정도의 일정속도를 유지시키면 그 생산속도에서의 모든 조정방법들을 자연스럽게 감각적으로 습득, 숙달되게 되고, 이렇게 계속 조금씩 속도를 증대시켜 가면 일정기간이 경과한 후에는 자기도 모르게 높은 속도에서도 대응할 수 있는 기능이 습득되게 된다.

5-2. 설비개선으로 인한

제조원가 절감방법

구형의 코루게이터는 아무리 기능이 숙달되었다고 하더라도 필수적으로 발생하는 기계정지 및 불량제품의 생산이 있다. 예를 들면 오토스프라이서가 없는 기계에서는 원지 교체시에 이음때부분 평가타입의 기계에서는 골판지의 두께차이가 심한 골판지의 교체에서는 원지간격조절을 위한 편면기의 정지, 오토슬리터스코어가 없는 경우에는 오다 급지연평가의 정지, NC컷타가 없는 경우에는 절단장

조절을 위한 로스발생 및 정지, 자동 원지장력 조절장치가 없는 경우에는 장력변동에 원지의 절단 또는 골형성의 불량 등 여러가지의 요인으로 인해 생산성이 낮고 낮은 품질의 제품이 생산되어 제품의 경쟁력을 떨어뜨리게 된다. 이러한 때에는 해당설비를 생산성이 높은 설비로 교체하여 제조원가를 절감하는 방법밖에 없다.

그러나 그러한 설비들은 고가이므로 충분히 경제성 검토를 행하고 기술검토를 충분히 행하여 경제적이고 신뢰성 높은 설비로 대체하여야 한다.

설비의 대체사이에는 일시적으로 전 라인을 일시에 설치하는 방법도 있지만, 자금의 여유가 없을 때는 단위기 계별로 교체하는 방법이 합리적이다.

- ① N.C 컷타
- ② N.C 슬리터스코어러
- ③ 표면지용 오토스프라이서
- ④ 생산관리장치
- ⑤ 평가레스 편면기 등의 순서가 필자의 경험으로는 이상적이라 생각된다.

5-3. 발주업체와의 협력에 의한

제조원가 절감방법

앞에서 언급한 바와 같이 원단생산계획의 좋고 나쁨은 생산성에 지대한 영향을 준다.

따라서 긴급발주보다는 여유있는 납기를, 다양한 원지구성 및 원지 지폭보다는 단순한 원지구성 및 지폭으로 할 수 있는 방법을 찾아야 한다.

선진외국의 경우를 조사해 보면 우리나라는 수많은 지종과 평량 및 지폭구성으로 인해 심한 경우는 백수 십여종 이상의 원지종류를 골판지 회사에서 재고로 구비해 놓아야 하는

실정이다.

이는 1종류당 10톤씩만 준비하여도 천여톤 이상의 원지를 보유하고 있어야 하며, 전국의 골판지 제조업체의 재고보유를 위한 소유자금은 수백억원에 이를 것이며, 기회비용은 더욱 클 것이고, 이런 다양한 지종 및 평량의 생산으로 인해 제지공장에서도 로스 및 이로인한 품질 불균일과 에너지 소비도 무시하지 못할 것이다.

앞으로 골판지 제조업체와 상사생산 및 소모업체에서 다양한 지종과 평량을 단순 표준화시키고, 상사의 규격도 일정한 지폭에 집중되도록(컨테이너 또는 팔레트적재 등에 적합한 규격) 관리, 노력한다면, 골판지 생산업체에서는 항상 원지의 재고가 비축되어 있을 것이므로, 수주와 동시 최단 시간내에 납품이 가능할 것이고, 지폭 및 지종교체로 인한 생산성 저하요인이 없어지게 되어 균일한 제품 품질을 얻을 수 있고 품질을 향상시킬 수 있으며, 제조원가도 낮출 수 있게 된다.

또한, 골판지 생산업체는 이 제조원가 절감부분을 상사제조업체와 공유한다면 상부상조하여 서로 발전할 수 있을 것이다.