

인쇄기계의 기술동향



최 병 오

(KIMM 기계부품연구부)

- '71 - '78 한양대학교 기계공학과(학사)
- '78 - '80 한국중공업 발전사업부 사원
- '80 - '83 한국에너지기술연구소 연구원
- '83 - '85 South Dakota주립대 기계공학과(석사)
- '85 - '91 Univ. of Missouri-Rolla 기계공학과(박사)
- '92 - 현재 한국기계연구원 책임연구원



김 광 영

(KIMM 기계부품연구부)

- '74 - '78 동아대학교 기계공학과(학사)
- '80 - '81 제일정밀공업(주) 기술부사원
- '86 - '87 동아대학교 기계공학과(석사)
- '88 - '92 동아대학교 기계공학과(박사)
- '81 - 현재 한국기계연구원 선임연구원



류 병 순

(KIMM 기계부품연구부)

- '70 - '74 중앙대학교 기계공학과(학사)
- '74 - '79 국방부조병창 생산부 기사
- '89 - '92 창원대학교 기계공학과(석사)
- '80 - 현재 한국기계연구원 선임연구원

1. 서 론

1.1 인쇄기계산업의 특징

인쇄기계산업은 기계, 전기, 전자, 재료, 화공, 광학, 제판기술 등 다양한 분야의 기초기술과 첨단기술, 높은 정밀도 및 정밀제어를 필요로 하는 산업이다. 기계, 전기, 전자, 재료, 광학분야의 첨단기술이 복합적으로 발달한 나라에서는 기술개발을 통한 첨단제품 개발이 용이한 반면, 기초기술이나 인쇄기계 산업의 핵심이 되는 분야의 부분적인 발전을 이룩한 국가에서는 기술개발과 함께 제품생산을 위해서는 많은 투자와 시간을 필요로 한다는 특징을 지니고 있다.

인쇄기계산업은 단편적인 기술개발을 통해 형성되는 산업과는 달리 복합기술과 자금, 시간의 투자 등을 필요로 하는 기술이기 때문에 규모가 작은 기업에서 개발하여 상품화하기가 상당히 어려움이 있는 분야이다. 따라서 인쇄기계의 선진국인 독일과 일본에서는 하이델베르그사, 롤랜드사, 미쯔비시, 아끼야마 등 대기업 혹은 장기간 전문 인쇄기계 제작업체로 성장해온 기업들이 인쇄기계 분야를 대표하고 있다. 그러나 우리나라는 대부분의 인쇄기계 제작업체들이 일부 기업을 제외하고는 단기간에 설립된 비전문 중소기업이기 때문에, 세계적인 인쇄기계 수출국으로 성장하지 못하고 있다. 가까운 중국에서는 인쇄기술 및 기계를 연구하기 위한 20여개의 전문 기관과 10여개의 공장, 대학 부설연구소를 두어 기술을 배양하고 있으며, 특히 인쇄기계 기술개발을 위한 베이징 인쇄기계연구소(Beijing

Printing Machinery Research Institute)를 두고 있다.

인쇄기계산업은 각 국가의 경제성장에 따른 상품의 포장인쇄기술과 밀접한 연관성을 가지고 있으며, 국민의 소득수준에 따른 소비생활 및 문화생활과 직접적인 관계에 있는 산업이다. 이처럼 인쇄물의 수요증가는 인쇄기계의 창출을 낳고 나아가 인쇄기계기술의 개발과 첨단인쇄기계의 수요를 창출하게 된다.

첨단인쇄기계를 생산하기 위한 필요기술은 상당히 다양하며 기술개발을 위한 노력 없이는 기술선진국에 대한 기술의 종속이 영구화되는 산업이다. 현재 국내의 인쇄기계 수입량의 50% 이상이 일본제품으로 일본에 대한 기술의존도가 매우 높으며 대일무역수지 적자를 가중시키는 품목으로 자리잡고 있는 실정이다.

따라서 우리 일상생활과 아주 가까이 접하는 인쇄물을 생산하는 인쇄기계기술의 확보는 인쇄기계 그 자체뿐만 아니라 기계 및 기타 산업에 미치는 잠재적인 영향력이 매우 크므로 우리도 21세기에는 반드시 확보해야할 기술이다.

1.2 인쇄기계산업의 발달과정

오프셋 인쇄기는 인쇄판을 장착하여 판의 화상에 잉크를 묻히고 이를 다시 종이 등의 피인쇄체에 전사하여 인쇄하는 기계를 말한다. 즉 일상적으로 사용하는 도장을 찍는 작업을 기계화한 것이 인쇄기이다. 최초의 인쇄기는 가압장치에 인쇄판을 장착하고 종이를 고정시켜 주는 장치를 설치한 수동인쇄기였다. 이것을 동력화하고, 여기에 잉크를 자동적으로 판에 묻혀주는 장치와 종이를 판면 위에 정확하게 급지하고 배지하는 장치가 개발되어 현재와 같은 인쇄기로 발전하게 되었다.

1450년 독일에서 처음 개발된 인쇄기는 지속적인 발전을 거듭하여 현재에는 오프셋인쇄를 비롯한 그라비아인쇄, 플렉소인쇄, 활판인쇄, 스

크린인쇄, 전자인쇄까지 그 종류가 다양화되고 있으며 인쇄기별 사용용도를 요약하면 표 1과 같다.

표 1. 인쇄기계의 사용용도

기계명	용도
소형오프셋인쇄기	•포스타, 카렌다, 포장지, 화보, 서적 등의 인쇄에 사용하며 활자를 사용하지 않고 평판을 사용
오프셋윤전인쇄기 플렉소인쇄기	•신문 등에 주로 사용하며 평판을 이용 •PP, PF, 봉투 등에 사용되며 수지나 고무로 사용
그라비아인쇄기 전산품인쇄기 유리병인쇄기	•포장재, Metal Foil, Plastic, Foil 건재인쇄에 사용하며 동판으로 사용 •유리병, 플라스틱병, 직물 등을 인쇄하며 평판으로 사용
표면처리인쇄기	•가죽이나 벽지 등에 사용
특수인쇄기	•명함, 우편엽서 등에 사용되며 활자 또는 수지로 사용
디지털인쇄기	•일반양식(위임장등, 사보, 주보(A3)등), 시험문제지에 사용하며 스텐실 방식으로 사용
전선인쇄기	•전선, 파이프, 호스 PVC 샷시, 강관 등에 사용하나 활자 또는 고무로라 등으로 사용

지금까지 세계 인쇄기계의 주종으로 자리잡고 있는 오프셋인쇄기는 고품질의 인쇄를 요하는 각종 서적 및 지도, 전문인쇄물 등에 이용되고 있으며, 그라비아 및 플렉소인쇄기는 포장인쇄물의 인쇄에 많이 이용되고 있다.

현재 인쇄기계를 대표하는 오프셋인쇄기를 비롯해 환경친화적 인쇄기계라 할 수 있는 플렉소인쇄기 등 인쇄발전 과정에 따른 인쇄기의 점유율에 상당한 변화를 가져올 것으로 예측되고 있다. 미국의 통계에 의하면 현재 미국에서 오프셋인쇄의 점유율은 '90년 47%이지만 2005년에는 35%로 점유율이 하강곡선을 그릴 것으로 예상하고 있다. 반면 플렉소인쇄는 '90년에 17%에서 2005년에는 21%로 플렉소인쇄 점유율이 신장할 것으로 보인다. 이처럼 플렉소인쇄공정의 신장이 기대되고 있는 것은 UV잉크에 의한 고속화와

수성잉크의 사용에 의한 환경대책이 가능하게 되었기 때문에 분석된다. 특히 미국의 전자인쇄는 2005년경에 21%의 팔목할만한 점유율을 가질 것으로 예상되고 있다.

반면 일본은 미국과는 달리 '96년 현재 오프셋인쇄기의 점유율이 71%로 타 인쇄보다 월등히 앞서 있으며, 플렉소 및 활판인쇄가 13%를 점유하고 있다. 일본도 미국처럼 전자인쇄를 늦게나마 도입하여, 21세기에는 전자인쇄 방향으로 발전할 것으로 전망되고 있다(표 2 참조).

표 2. 인쇄기별 출판인쇄 점유율(%) 예측(미국)

연도 \ 인쇄공정	1990	2000	2005	일본 (1996)
Offset	47	45	35	71
Gravure	19	17	16	5
Flexography	17	19	21	13
Letterpress	11	5	4	
Screen	3	3	3	11
Digital	3	11	21	

* 자료 : 인쇄기계 춘계학술세미나, 마쯔모토 가즈오 (1997)

Deutscher Durcker誌(NO. 19, 1991)에 의하면 세계 각국에서 1년간 사용하는 인쇄물량은 금액으로 환산하면 해당 국가 GNP의 약 1.4%에 이르고 있음을 발표한바 있다. 그림 1에서 나타나 있듯이 1인당 인쇄물 생산고와 1인당 GNP와의 관계는 정비례한 관계에 있는 것으로 조사되고 있다. 특히 1인당 GNP가 높은 선진국가인 스위스, 일본, 미국, 스웨덴 등에서는 1인당 인쇄물 생산고가 300달러를 상회하고 있다. 동남아시아 지역의 홍콩, 싱가포르, 대만 등은 1인당 인쇄물 생산고가 낮게 나타나고 있지만 앞으로의 경제 발전에 비추어 볼때 그 수치는 계속 상승할 것으로 분석된다. 경제발전과 함께 증가하는 인쇄물의 생산량은 인쇄기계의 수요와 직결되어 21세기의 인쇄기계 수요는 더욱 증가할 것으로 예상할 수 있다.

향후의 인쇄기계 특징은 환경친화적이고 컴퓨

터 통합생산을 지향하는 인쇄공정과 인쇄기계의 자동화 등을 들 수 있다. 현재 오프셋인쇄기를 비롯한 여러 인쇄기에서 사용되고 있는 유성잉크를 비롯해 기타 환경오염 문제들이 2000년대에는 해결될 것으로 보이며, 또한 환경과 관련된 수성잉크의 사용증가가 기대된다. 현재 플렉소인쇄에서만 이용되고 있는 수성잉크의 사용이 오프셋이나 그라비아인쇄기에서도 사용되는 등 수성잉크의 사용이 일반화되고 증가될 것이다. 또한, 컬러재료로서의 마이크로캡슐 안료가 개발될 것이며 오프셋의 단일용제 잉크도 개발되어 인쇄산업이 환경친화성 산업으로 변화될 것으로 전망된다.

인쇄 생산공정의 자동화와 함께 2001년에는 CIM 개념에 따른 인쇄자동화가 이루어질 것으로 보이며, 그 일례로써 현재 독일의 맨로랜드사의 PECOM 시스템의 종합적 제어시스템과 자동팔렛 반송시스템(AUPAYS) 자동투루마리지 반송시스템(AUROYS)등 물류자동화에 따른 공장자동화의 개념이 이미 실현되고 있다. 이외에도 PPL(전동제판 교환장치), ARD(자동롤러 세정장치), ASD(자동사이즈 변경장치), ACD(자동실린더 설정장치) 등 상당한 부분이 장착되어 운전되고 있다.

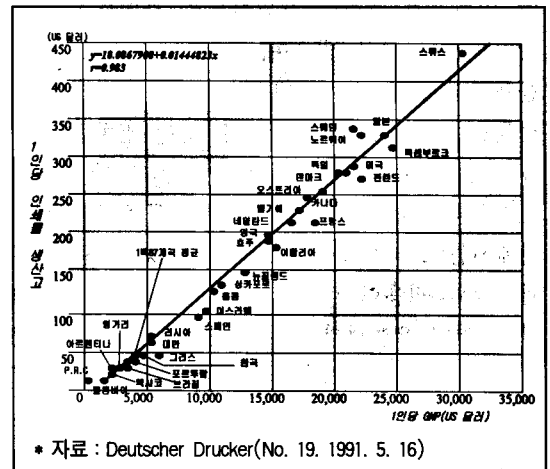


그림 1. 인쇄를 생산고와 GNP의 관계(1990)

특히 2000년대에는 협의의 컴퓨터 통합생산 개념을 네트워크를 통한 국가간의 통합생산시스템으로 발전시켜 국가간의 통합된 인쇄생산 환경을 형성해 나갈 것이며, 이를 위해서는 국가별 인쇄환경의 통합에 부흥한 인쇄기계 개발이 필요할 것으로 보고있다.

2. 기술개발 동향

최근의 주요 인쇄기계에서 요구되는 기술개발 동향은 인쇄물의 생산성 증대와 품질 향상, 기계 조작의 간편화 및 자동화, 다품종 소량생산을 위한 디지털 인쇄기술의 도입으로 요약할 수 있다. 생산성 향상을 위한 방법으로는 시험인쇄 시간의 단축, 급·배지작업의 연속화 및 인쇄속도의 고속화가 이루어지고 있으며, 인쇄품질 향상 방법으로는 인쇄물의 인쇄 상태를 인쇄기에서 직접 광학적으로 평가하여 잉크 공급장치를 자동적으로 조절하는 방식, 다색인쇄에서의 자동제어식 정밀 가능맞춤 조절 방식 및 무습수(waterless) 오프셋인쇄 방식 등이 도입되고 있다.

기존 인쇄기계의 가장 큰 문제점은 기계의 조작이 번거롭고 작업환경이 나빠서 이른바 3D업종으로 분류되어 작업자가 기피하는 현상이다. 따라서 최근의 인쇄기계에서는 컴퓨터를 이용하여 인쇄기의 조작을 최대한으로 간편하게 하는 방식을 채택하고 있으며, 잉크세척, 인쇄판이나 블랭킷의 교환, 인쇄용지의 적재와 같은 힘든 작업들을 자동적으로 수행할 수 있는 장치들의 사용이 증가 추세에 있다.

소품종 대량생산이 주종이었던 종래의 인쇄시장에서는 프리프레스(prepress)과정을 포함한 제판공정의 비용이 비싸도 충분히 경제성이 있었다. 그러나 오늘날과 같이 인쇄물의 종류가 다양화 되면서 다품종 소량생산 인쇄물의 수요가 급증하는 상황에서는 제판공정의 비용 절감과 시간 단축이 필수적이다. 이러한 요구에 부응하기 위하여 아직 초기단계이기는 하지만 CTP

(Computer-To-Press)방식의 디지털 인쇄기술이 최근의 각종 인쇄기계의 핵심기술로 부상하고 있다. 표 3은 인쇄관련 기술 분야의 변천을 연대별로 요약한 것이다.

표 3. 인쇄관련 기술분야의 변천

년도	주요기술	기술개발흐름
'77년	자동화(미케닉스) • CTS • 비수용평판	Hard ware
'82년	미케트로닉스화 • 총합 스캐너 • CTS • 잉킹의 리모트 콘트롤	
'86년	일렉트로닉스화 • 화상 처리 • 데이터베이스/통신 • 성력화	Soft ware
'90년	컴퓨터화 • Post Script • 칼라 DPT, Pre-press • 인쇄판의 자동 교체	Thought ware
'95년	디지털화 • 디지털 카메라 • 디지털 플레이트/디지털 프레스/디지털 프린트 • CTP • 화학적 요소 배제 • 총합 메네지먼트 컨트롤	
2000년 ?	• 멀티미디어 • Network • Communication 기술	?

국내의 인쇄기계 기술중 일부 부품 가공기술은 상당한 수준에 이르렀으나 기초기술이나 설계기술은 선진국의 초기단계에 있다. 인쇄기계기술 낙후의 주요원인은 수요의 한계와 다품종 소량생산을 요하는 특수성 및 몇몇 특수 인쇄기를 제외한 오프셋인쇄기는 최고의 정밀가공과 품질 관리가 요구되는데 여기에 설비투자과 고급기술 인력을 사전에 확보하지 못하는데 원인이 있다.

현재 국내에서 생산되고 있는 인쇄기계는 대부분이 중소기업에서 체계적인 기술정립 없이

생산되고 있어 품질에 대한 신뢰성 결여 및 자동화장치가 부착되어 있지 않기 때문에 이를 구매하고자 하는 인쇄업계에서 외면하고 있으며 이를 충족하기 위해서는 많은 장치들이 수입에 의존하고 있으므로 외화의 사용억제와 고품질의 인쇄기계 개발이 시급히 요구되고 있다.

또한 국내 인쇄기계 공업은 다른 기계산업에 비교하여 시설이 낙후되어 있으며, 영세하고 자본과 기술축적이 부족하여 경쟁력있는 제품생산을 하지 못하기 때문에 국내 시장에서도 신뢰성을 인정받지 못해 시장확보에 어려움을 겪고 있다.

2.1 오프셋(offset) 인쇄기

오프셋인쇄기는 매엽기와 윤전기로 대별된다. 종전에는 전체 상업용 오프셋 인쇄물량에 대하여 매엽기의 비중이 상당히 컸지만 차츰 윤전기의 인쇄물량이 증가되면서 최근의 미국 오프셋 인쇄시장에서는 윤전기의 비중이 매엽기와 거의 대등하거나 근소하게 능가하는 것으로 나타났다. 그러나 아직 일본이나 국내에서는 여전히 매엽기의 비중이 훨씬 크지만 윤전기의 비중이 증가 추세에 있으므로 그 차이가 점차 좁혀질 것이다.

인쇄물의 종류도 종래의 단색(흑백)인쇄 일변도에서 다색(컬러)인쇄물의 수요가 급증하면서 최근에는 다색인쇄가 보편화 되고 있다. 따라서 인쇄기계도 자연히 단색기에 비하여 다색기의 비중이 커지고 있다. 다색인쇄기에서도 종전의 2색기 중심에서 차츰 4색기, 6색기 등의 수요가 증가되고 있으며 최근에는 8색 매엽 인쇄기도 개발되어 출시되고 있다.

다색인쇄기의 구성 방식은 매엽기는 주로 유닛(unit)형이 주종을 이루고 있으며, 윤전기에서는 공통압통형과 유닛형이 비슷한 추세로 발전하고 있다.

선진국의 오프셋 매엽기와 윤전기의 주요 기술동향을 요약하면 다음과 같다.

(1) 인쇄속도의 고속화(매엽기, 윤전기)

- 매엽기 : 12,000 ~ 15,000sph
- 윤전기 : 20,000 ~ 60,000rph

(2) 인쇄가능 용지 두께의 다양화(매엽기, 윤전기)

- 매엽기 : 0.04~0.6mm
- 윤전기 : 40~130g/m²

(3) 인쇄판 및 블랭킷 교환작업의 고속화(매엽기, 윤전기)

- 인쇄판 장착용 클램프의 조작을 간편하게 하여 판의 교환시간을 단축시킨다.
- 블랭킷 장착용 클램프 및 릴(reel)의 조작을 간편하게 하여 블랭킷의 교환 시간을 단축시키고 장력조절을 용이하게 한다.

- 인쇄판 자동 교환장치를 도입하여 인쇄기계의 생산성과 작업자의 노동강도를 획기적으로 개선시킨다.

(4) 급지파일 연속 공급장치(매엽기)

적재된 급지파일의 인쇄가 완료된 후에 인쇄작업을 중단하지 않고 연속적으로 다음 파일을 자동적으로 급지함으로써 생산성을 높인다.

(5) 급지를 자동 연결장치(윤전기)

급지중인 롤의 인쇄가 끝난 후에 인쇄작업을 중지시키지 않고 다음롤의 선단을 자동적으로 연결하여 줌으로써 생산성과 작업자의 노동강도를 개선한다.

(6) 잉크장치 및 블랭킷 자동 세척장치(매엽기, 윤전기)

인쇄작업이 끝난 후에 잉크장치와 블랭킷을 자동적으로 세척함으로써 작업자의 노동강도를 개선한다.

(7) 잉크공급 조절장치의 자동화(매엽기, 윤전기)

- 인쇄판의 화선밀도를 스캐닝하여 판의 위치에 따라서 잉크의 공급량을 자동으로 조절하고, 이 조절상태를 저장하여 동일작업을 반복할 때 재사용함으로써 균일한 인쇄물을 얻을 수 있다.
- 인쇄작업 도중에 인쇄물의 농도 및 색차를

측정하여 교정지와 비교한 결과를 잉크공급량 조절장치에 피이드백(feed-back) 하여 자동적으로 잉크공급량을 조절함으로써 인쇄물의 정확한 재현상태를 유지할 수 있다.

(8) 원격 가늠맞춤 조절장치(매엽기, 운전기)

유닛형 다색인쇄기에서 각 유닛의 판통사이의 상대 위치를 콘솔에서 원격 조절하여 정확하게 일치시켜 줌으로써 중첩인쇄가 되지 않도록 색상사이의 가늠맞춤을 간편하게 할 수 있다.

(9) 자동 급지불량 검출장치(매엽기)

급지기에서는 급지되는 인쇄용지의 급지속도가 가늠맞춤 장치와 정확한 타이밍으로 연동되지 못하거나, 급지판을 이동하는 동안에 용지의 위치가 흐트러지거나 또는 급지파일에서 종이가 2~3장이 한꺼번에 급지되는 등의 급지 불량상태를 자동적으로 검출하여 급지를 중단시킴으로써 인쇄불량을 방지한다.

(10) 잉크온도 조절장치(매엽기, 운전기)

잉크장치와 판 위의 잉크의 온도를 일정한 범위 이내로 정확하게 유지시켜 주므로써 잉크의 점도와 유동성을 조절하여 잉크 전이율을 적정 상태로 유지 시킨다.

(11) 축입물 순환 및 온도 조절장치

인쇄중에 축입물 속에 혼입되는 잉크나 지분 등의 이물질들을 제거하고 축입물통 속의 수위를 일정하게 유지시켜서 축입물의 공급을 적정 수준으로 유지시키며, 알콜 축입물 장치에서 축입물의 온도와 알콜의 함량을 일정하게 유지시킨다.

(12) 급지장력 자동 조절장치(운전기)

급지의 장력을 일정하게 유지시킴으로써 종이의 과도한 신장을 방지하고 중첩인쇄 색상 사이의 가늠맞춤을 정확하게 유지한다.

(13) 급지속도 및 좌우위치 자동 조절장치(운전기)

급지속도를 인쇄속도(판통의 원주속도)에 정확하게 일치시키고 좌·우의 이동을 허용범위 이내로 유지시킴으로써 가늠맞춤을 정확하게 유지시킨다.

(14) 급지절단 자동 검출장치(운전기)

인쇄 도중에 종이의 절단이 발생하면 즉시 인쇄기를 정지시켜서 종이가 인쇄기에 감기는 것을 방지함으로써 생산성을 높인다.

(15) 건조 및 냉각장치(운전기)

종이 위에 전이된 잉크를 신속하게 건조시켜서 접지장치나 퇴감기 장치등에서 잉크가 묻어나는 현상을 방지한다.

(16) 무습수(waterless) 인쇄방식의 도입(매엽기)

축입물에 의한 인쇄물의 품질저하 현상을 개선하여 고품위의 인쇄를 할 수 있다.

(17) CTP(Computer-To-Press)방식의 디지털 인쇄기술의 도입 (매엽기, 운전기)제판공정의 시간과 비용을 줄여서 급증하는 다품종 소량생산 인쇄물에 대한 수요자의 욕구를 충족 시킬 수 있다.

오프셋인쇄기는 평판 인쇄방식의 기계이며, 설계기술과 최고의 정밀가공 및 품질관리가 요구되며, 인쇄물의 정확도가 0.03mm이하를 유지하는 인쇄기계의 대표라고 할 수 있는 기계이다.

국내에서는 소형의 매엽식 오프셋인쇄기계가 개발되어 있고 또한 선진 외국에서 부품을 수입하여 국내에서 조립판매 하는 경우도 있으나 신뢰성 및 기종의 다양성을 충족시키지 못하고 있어 시장점유가 미약하며 수입인쇄기계가 국내시장을 점유하고 있다. 운전식 오프셋인쇄기는 국내에서 재래식으로 제조되고 있으나, 핵심부품 및 자동제어 장치는 모두 선진 외국에서 수입되어 부착 사용하고 있다.

그림 2는 일본 AKIYAMA사의 단면 6색 매엽 오프셋인쇄기의 개략도이다. 색수의 가감을 쉽게 할 수 있도록 인쇄부가 유닛화 되어 있으며, 종이의 공급, 자동설치장치, 잉크롤러 자동세척 등 자동화장치가 부착되어 있으며 최대 인쇄용지 크기가 720×1,020mm으로 최대 인쇄속도는 시간당 13,000장 이다.

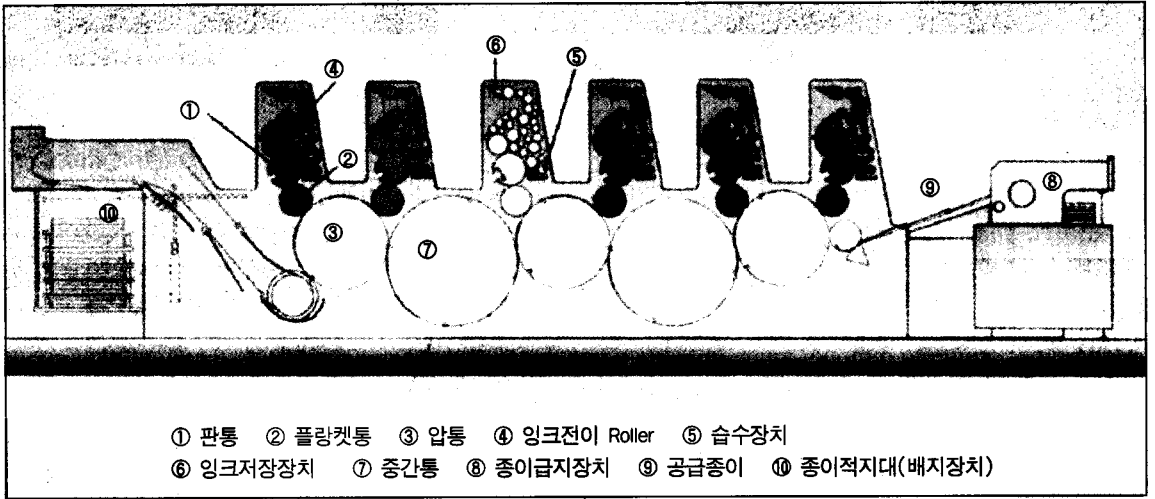


그림 2. 매엽 오프셋 인쇄기 개략도 (6색)

그림 3은 신문인쇄용 오프셋윤전기의 개략도이다. 종이를에서 종이 공급되어 인쇄 유닛에서 연속으로 인쇄되면 접는 유닛에서 반으로 접어지면서 절단 공정으로 보내진다. 오프셋윤전기는 품질보다는 생산성 제고에 초점을 맞추어 단색인쇄물을 주로 처리하여왔으나 최근에는 다색화 뿐만아니라 회전속도도 1만회전을 넘는 기종까지 등장하였으며 품질도 매엽기를 따라갈 정도로 발전하였다.

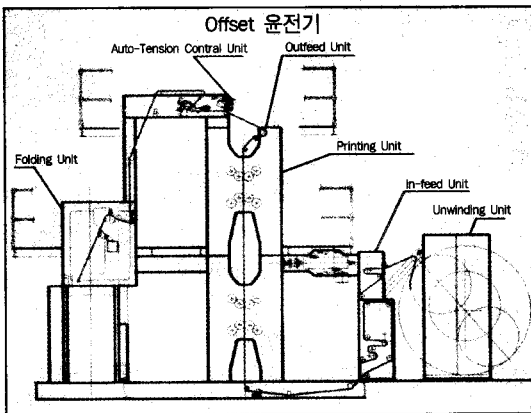


그림 3. 오프셋 윤전기 개략도(신문인쇄용)

2.2 플렉소(flexography)인쇄기

플렉소인쇄기는 주로 윤전기 형태로 구성되며

골판지 전용 인쇄기와 같은 특수한 경우에는 매엽기 형태로 제작되기도 한다. 플렉소인쇄기는 오프셋이나 그라비아인쇄기에 비하여 인쇄품질이 떨어지는 결점이 있으나 최근에는 플렉소 제판기술의 발전으로 인쇄품질이 상당히 개선되어 오프셋이나 그라비아 인쇄시장의 상당부분을 점유하면서 빠른 신장세를 보이고 있다. 특히 선진국에서는 오프셋인쇄에서 사용하는 유성잉크에 의한 환경오염 문제가 대두되면서 수성잉크의 사용이 가능한 플렉소 인쇄가 뚜렷한 증가 추세를 보이고 있다. 플렉소인쇄기는 블록판 인쇄 방식을 활용하는 골판지 인쇄, 벽지 인쇄 상품 포장지 인쇄등에 이용된다.

플렉소인쇄기에서 적용하는 주요기술동향을 요약하면 다음과 같다.

- (1) 인쇄속도의 고속화 : 150 ~ 600 m/min
- (2) 인쇄가능 피인쇄체의 다양화
도포지, 비도포지, 판지, 플라스틱 필름 등의 다양한 재질과 두께에 대하여 인쇄가 가능하다.
- (3) 급지를 자동 연결장치
- (4) 급지장력 자동 조절장치
- (5) 급지속도 및 좌우 위치 자동 조절장치
- (6) 원경 가늠맞춤 조절장치

- (7) 급지 절단 자동 검출장치
- (8) 잉크 공급 조절장치의 자동화
- (9) 펌프식 잉크 공급장치

인쇄 도중에 잉크집에서 수동으로 잉크를 보충하는 번거로움을 피하기 위하여 펌프를 사용하여 잉크 저장용기로 부터 각 잉크 장치의 잉크집으로 직접 잉크를 압송하며, 인쇄속도에 따라서 잉크의 압송량을 적절하게 조절할 수 있다.

(10) 레이저 가공 세라믹 애니록스롤(anilox roll) 애니록스롤은 잉크집의 잉크를 애니록스롤 표면에 음각된 작은 홈(cell)속에 잉크를 담아서 인쇄판으로 전달하는 장치로써, 홈과 홈사이의 경계부에 묻어나오는 잉크를 독터 블레이더(Doctor Blade)를 사용하여 완전히 긁어 내는데, 이때 블레이드와의 마찰에 의하여 롤 표면의 마모가 발생한다. 이 마모를 방지하기 위하여 롤 표면을 세라믹으로 구성하고 레이저를 이용하여 표면의 홈을 가공한다.

(11) 건조 및 냉각장치

그림 4는 CI형(Cylinder Impression Type) 플렉소 인쇄기의 개략도이다. CI형 플렉소인쇄기의 출현으로 플렉소인쇄의 인쇄품질을 오프셋 수준으로 끌어 올렸다. 플렉소인쇄 품질의 개선과 수정잉크 사용으로 인한 오염방지 및 무독성으로 인한 식품포장재 인쇄의 적합성 등에 힘입어 국내에서도 고정도 플렉소인쇄기 개발이 우리연구원을 중심으로 시작되었다.

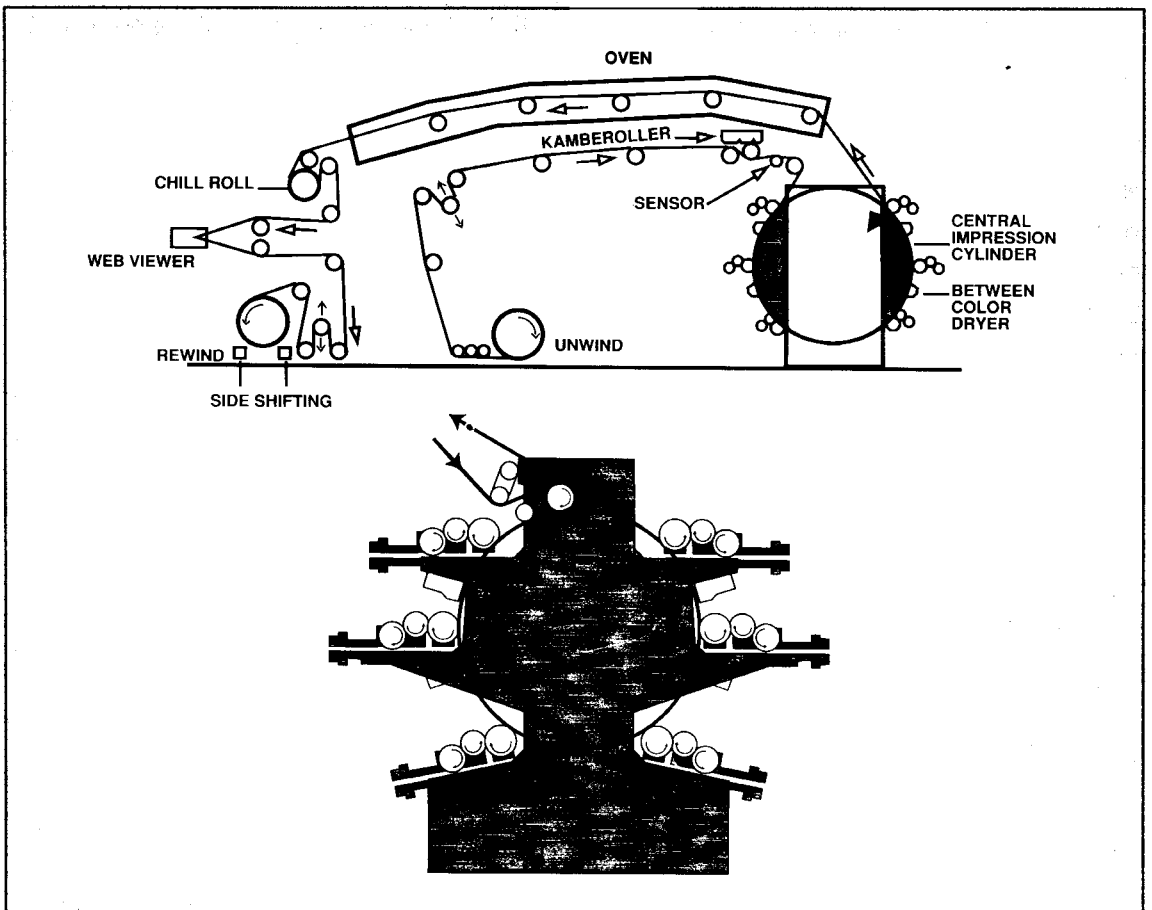


그림 4. 플렉소 인쇄기 개략도(CI Type)

2.3 그라비아(gravure) 인쇄기

그라비아인쇄기는 금속판을 판통 주위에 장착하여 고가의 로토그라비아(rotogravure) 실린더의 교정인쇄용으로 사용하는 매엽기의 형태도 있기는 하지만, 거의 대부분은 판통표면에 직접 화상을 오목판으로 가공하여 사용하는 윤전기 형태로 구성된다.

그라비아 윤전기는 동일한 판통으로 매우 많은 양의 인쇄를 할 수 있으며, 인쇄물의 품질도 우수한 장점이 있어 다양한 용도로 사용되고 있다. 그러나 판통의 재판 비용이 다른 인쇄 방식에 비하여 매우 비싸므로 대량생산이 가능한 인쇄물 이외에는 경제성 면에서 사용이 곤란한 결점이 있다. 그러나 최근에는 그라비아 재판기술의 발전에 의하여 재판 비용이 상당히 줄어들게 됨으로써 그 사용 범위가 확대되고 있는 추세에 있다.

그라비아인쇄기는 오목판 인쇄방식을 활용하는 기계이며, 인쇄물의 Print 정밀도가 0.1mm이하의 포장제를 인쇄한다. 이 인쇄기는 국내 생산 인쇄기계중 가장 오랫동안 생산활동이 이어져 오고 꾸준한 수출이 이루어 지고 있는 제품이다. 그라비아인쇄기의 수출은 국내에서 생산한 재래식 인쇄기가 동남아 시장에 저가로 공급하고 있으며, 최근에는 신뢰성 제고와 기계성능 향상과, 작업성을 높이기 위한 자동화 장치등의 개발에 중점을 두고 있다.

그라비아인쇄기에서 적용하는 중요한 기술을

요약하면 다음과 같다.

- (1) 인쇄속도의 고속화 : 150 ~ 900m/min
- (2) 인쇄가능 피인쇄체의 다양화
- (3) 급지를 자동공급 연결장치
- (4) 급지장력 자동 조절장치
- (5) 급지속도 및 좌우 위치 자동 조절장치
- (6) 급지 절단 자동 검출장치
- (7) 잉크공급 조절장치의 자동화
- (8) 펌프식 잉크 공급장치
- (9) 판통의 세라믹 코팅

그라비아 인쇄에서는 플렉소 인쇄와 달리 판통 표면에 직접 화상(image)을 작은 홈(cell) 형태로 가공을 하고 판통 표면에서 직접 독터블레이드를 사용하여 비화선부(non-image area)의 잉크를 긁어냄으로 블레이드와의 마찰에 의한 판통의 마모를 방지하기 위하여 판통의 표면에 세라믹 코팅을 한다.

- (10) 압통(가압롤러)의 정전기 보조장치

판통 표면의 미세한 홈(cell)으로부터 잉크가 피인쇄체로 정확하게 전이되기 위해서는 피인쇄체 표면이 평활해야 한다. 그러나 실제의 피인쇄체 표면은 그다지 평활하지 못한 경우가 많으므로 화상중의 어떤 부분에서는 홈속의 잉크가 피인쇄체의 표면과 접촉 하지 못하게 되어 잉크의 전이가 불가능 하게 된다. 이러한 현상을 방지하기 위하여 압통 표면에 정전기를 대전 시킴으로써 피인쇄체의 표면과 직접 접촉을 하지 못하는 홈 속의 잉크를 정전기력으로 전이시키게 된다.

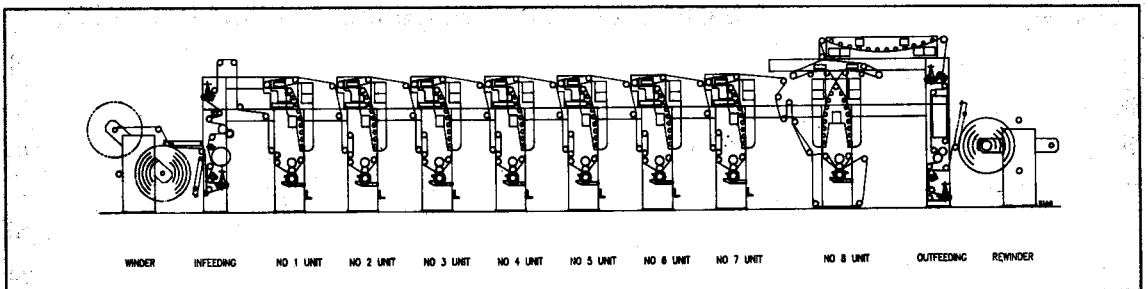


그림 5. 그라비아 인쇄기 개략도

(11) 전 조 장 치

그림 5는 국내에서 개발되어 동남아 시장에 수출하고 있는 8색 그라비아인쇄기의 개략도이며, 인쇄부가 유닛화되어 있어서 색수의 선택이 용이하고 제품생산속도는 300m/min이다.

3. 결 언

우리연구원에서는 인쇄기계 개발을 추진하기 위하여 국내외의 인쇄기계 기술동향에 대하여 조사사업을 수행하였다. 우리나라도 인쇄기계 분야의 기술개발력을 배양하기 위해서는 기계개발에 최종목표를 두고 각 단계별로 중간 목표를 설정하여 핵심기술의 국산화 지원전략을 수립하여 추진하는 것이 바람직할 것이다. 또한 기술개발을 위한 추진전략은 첫 단계에서는 가장 시급하게 개발이 요구되는 수입대체형과 개발참여 기업의 매출을 조기에 신장시킬수 있는 기술개발에 중점을 두어 시장수요는 크나 기술수준이 낮아 수입에 의존하는 제품과 애로요소기술의 개발에 주력하여 추진해야 할 것이다.

두번째 단계에서는 정밀기계산업, 주변 핵심부품산업, 소재산업 및 메카트로닉스 분야와의 적용확대 및 응용기술을 발전시켜 첫 단계에서 부각된 비교우위 기술을 집중개발하여 고유기술화에 역점을 두어야 한다. 따라서 비교우위의 고유화 기술과 기초기술의 접목으로 기술의 일류화를 추진하고, 첨단 기술의 선점을 이룩함으로써 인쇄기계 산업이 고부가가치의 신산업군으로 창출될 수 있을 것이다.

이와 같은 기술개발 추진전략을 세워서 효과적으로 추진할 경우, 인쇄기계의 핵심기술 및 고유기술을 확보하고 일류화를 이룩할 수 있다. 또한 정밀기계산업, 핵심부품산업, 소재 및 메카트로닉스 분야 등 주변 기반기술분야의 연계에 따른 상호 상승적 파급효과도 클 것이다.

우리연구원에서는 인쇄기계 기술개발을 위해 단계적인 목표를 세우고 1단계로 오프셋 인쇄기

의 핵심기술정립을 위해 연구지원 사업으로 연구를 수행하고 있다.

참 고 문 헌

- [1] 통상산업부, "인쇄기계개발 연구기획 최종 보고서", 1997.
- [2] 과학기술부, "Offset Printing Unit의 최적화연구(1)", 1997.
- [3] 대한인쇄공업협동조합, "기본실태조사보고서", 1996.
- [4] 한국기계공업진흥회, "인쇄기계 기술발전과 제조사 결과", 1995.
- [5] 인쇄문화사, "매엽오프셋, 다색·양면 겸용화", 1995.
- [6] 계측과 제어(일본), "인쇄공장의 FA화", 10월호, 1992.
- [7] 한국기계연구원, "곡면인쇄기의 국산화개발", 1997.
- [8] 인쇄학회출판부(일본), "도해 인쇄기계 자동화 사전"
- [9] 신재성, "그라비아인쇄와 연포장기술", 1993.
- [10] GATF, "Handbook of Printing Processes", 1994.
- [11] GATF, "Total Production Maintenance/A Guide for the Printing Industry", 1997.
- [12] 일본인쇄신문사, "Web Offset Printing Press Japan", 1997~1998.
- [13] PR·IC 국제인쇄연구회편, "세계의 인쇄기술-현황과 전망, DRUPA 1990~1995."
- [14] PR·IC 국제인쇄연구회편, "세계의 인쇄기술-현황과 전망, DRUPA 1995~2000."
- [15] SWOP, "Specifications Web Offset Publications", Eighth Edition, 1997.
- [16] Foundation of Flexographic Technical Association, "Flexographic-Principles and Practices", 4th Edition, 1991.

- [17] Gravure Association of America, "Gravure-Process and Technolog", 1991.
- [18] Marris Graphics, "Printing 2000", 1990.
- [19] Miles Southworth, Donna Southworth, "Quality and Productivity in the Graphic Arts", 1989.
- [20] Graphic Arts Technical Foundation, "Introduction to Sheetfed Offset Press Operating, Press Operator's Guide", 1990.
- [21] Henry A. Montillon, "Production Standads for Sheetfed Offset Presses", 1989.
- [22] GAMIS, "Statistical Handbook for the Graphic Arts Industry", 1996.