

인쇄물의 레이저 제판 기술 현황



서 정

(KIMM 산업기술연구부)

- '82 부산대학교 기계공학과(학사)
- '84 부산대학교 대학원 기계공학과(석사)
- '92 포항공대 기계공학과(박사)
- '84 - '87 부산대학교 조교
- '87 - '88 포항공대 연구원
- '92 - '93 포항공대 기계공학과 Post-Doc.
- '93 - 현재 한국기계연구원 선임연구원

이 제 훈

(KIMM 산업기술연구부)



- '76 - '78 경북대학교 농기계학과 수료
- '85 독일 슈투트가르트 대학 기계공학과(학사)
- '90 독일 슈투트가르트 대학 기계공학과(석사)
- '96 독일 슈투트가르트 대학 기계공학과(박사)
- '90 - '96 독일항공우주연구소 연구원
- '96 - 현재 한국기계연구원 선임연구원(그룹장)

1. 서 론

세계적인 인쇄선진국을 목표로 노력해 온 우리나라 인쇄산업은 우주·항공산업 다음의 첨단·초정밀 산업으로 발전하고 있으며, 이제 세계화 흐름에 부응하면서 지속적인 기술개발로 국가 중추산업으로의 새로운 도약을 모색하고 있다. 인쇄산업은 고도의 기술이 요구되는 지식산업인 동시에 정보를 저장하고 전달하는 매체산업의 근간으로서 확고한 위치를 다지고 있으며, 국가 경제면에서도 그 차지하는 비중이 점점 높아지고 있다.

1997년말을 기준으로 인쇄관련업체는 2만개에 이르며, 10여만명이 이 분야에 종사하고 있다. 우리나라에서 생산되는 연간 인쇄물량은 3조원을 상회하고 있으며 1960년대부터 시작된 인쇄물 수출은 20여개국에 연간 1억달러 이상을 수출하고 있다. 그러나, 열악한 작업환경과 공해산업으로 치부되어 우수한 인력의 취업기피 현상과 더불어 노동생산성(20.65)도 제조업평균(30.05)보다 낮으며, 관련기자재는 1999년 수입 2억 2,948만 달러, 수출 8,007만 달러로 무역적자가 심각한 상황이다. 이는 전자산업의 발전에 따른 컴퓨터 기술과 접목된 첨단장비의 개발과 생산성 향상 기술 개발 등을 등한시하고 과거의 방식에만 집착하여 업체간 과당경쟁과 출혈경쟁에 원인이 있다고 할 수 있다.

인쇄공정은 제판과 인쇄로 크게 구분할 수 있으며, 선진국의 제판기술은 기존의 필름 사용방식인 사진제판에서 전자제판(또는 레이저제판)으로 급속히 발전하고 있으나, 국내 대부분의 제판

업체에서는 필름(인쇄제조원가의 40%차지)방식을 채택하고 있으므로 고정밀·고부가가치의 제판을 하지 못하고 있다. 또한, 일부 업체에서 고가의 선진국 장비를 도입하여 사용하고 있으나, 관리·보수가 단시일내에 해결되지 못해 어려움을 겪고 있는 실정이다.

따라서, 본 논문에서는 국내외의 레이저 제판 기술 및 시스템의 수준과 한국기계연구원에서의 레이저 제판기술 및 시스템 개발현황을 언급하고자 한다.

2. 관련 기술의 현황

2.1 제판의 정의

인쇄란 도형이나 문자 또는 사진과 같은 원고로부터 화상(image)의 판(plate) 또는 실린더(cylinder)를 만들고 인쇄잉크를 매개체로 하여 다량의 동일화상을 복제하는 기술이며, ①원고 ②인쇄판, ③색재, ④인쇄기계, ⑤피인쇄체의 5요소를 가진다. 인쇄공정에서 제판(printing plate or cylinder making)은 문자원고(활자 또는 사진식자)와 시각원고(사진 또는 회화)로부터 인쇄판(printing plate) 또는 인쇄롤(printing roll)을 제작하는 공정을 의미한다. 그림 1과 같이 인쇄공정은 제판과 인쇄를 모두 포함하고 있는 공정이므로 제판은 인쇄의 전단계(pre press)이며, 인쇄와 분리될 수 없는 관계를 갖고 있다. 또한, 원고의 화상(image)를 인쇄판 또는 실린더로 재현하기 위한 제판기술은 기계공학, 재료공학, 화학공학, 전자공학, 광공학 등의 여러분야의 기초기술을 필요로 하며, 정밀기술분야에 속한다고 할 수 있다.

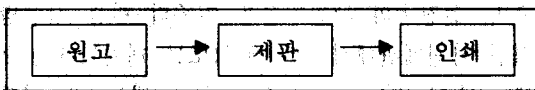


그림 1. 인쇄공정

2.2 인쇄판 종류

인쇄판은 원고의 종류 및 인쇄기계에 따라 블록판(relief printing plate, letterpress printing plate), 평판(lithographic printing plate, planography printing plate, surface plate), 오목판(intaglio printing plate, engraving plate), 실크스크린(silk screen)의 4종류로 크게 구분될 수 있다.

인쇄잉크가 묻는 화선부가 인쇄잉크가 묻지 않는 비화선부보다 돌출되어 있는 블록판의 형태는 그림 2와 같으며, 목판, 활자판, 아연산화블록판, 감광성수지블록판, 사진부식블록판, 지형·연판(matrix·stereo type, 신문인쇄용), 플라스틱판, 고무판(rubber plate, flexo plate), 전기판, 복제판 등이 있다. 블록판의 장점은 원판으로부터 쉽게 판을 만들 수 있으며, 내쇄력이 크고 평압이나 원압, 운전등의 인쇄방식에 이용될 수 있다. 일반적으로 화선이 선명하고 정교한 인쇄에 이용되나 블록판이기 때문에 인쇄물의 뒷면에 약간의 자국이 보인다. 또한, 활자의 선이나 사진판의 망점 주변부에 묻은 잉크가 강한 압력으로 밀려나오게 되므로 망점이나 선의 윤곽이 진하게 인쇄되는 marginal zone이 나타나게 된다. 일반적으로 명함, 신문, 서적 등의 인쇄에 많이 사용된다.

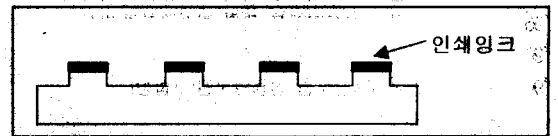


그림 2. 블록판

평판은 그림 3과 같이 화선부와 비화선부가 같은 평면위에 있고 물과 지방과의 반발력을 이용해서 인쇄를 하는 판으로서 화학적인 방법으로 제판된다. 최근에는 제판재료 및 인쇄기계의 발달로 물을 사용하지 않는 평판도 실용화되어 있다. 화선부의 형성은 사진제판법에 의한 노광법

과 묘화, 전사방법, 전자전기이용방법 등 다양하다. 석판인쇄가 상당한 역사를 가지고 있으나, 오프셋(offset) 인쇄가 대표적이고 PS판(presensitized plate), 전사평판, 난백평판, 평요판(deep etched plate), 다층평판(polymer plate) 등이 있다.

평판을 사용한 인쇄물은 화선이 대단히 유연하고 부드러운 면이 있으나, 인쇄압력이 약하고 잉크의 전이가 약하기 때문에 인쇄물의 박력이 모자라며 내쇄력이 약한 결점이 있다. 그러나, 제판비가 비교적 저렴하기 때문에 달력, 포스터, 팜프렛 등 광범위한 인쇄물을 제작하는데 사용된다.

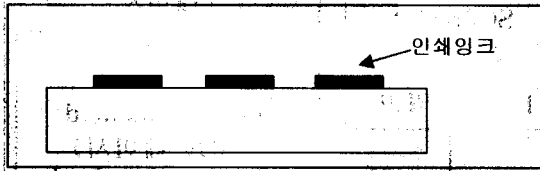


그림 3. 평판

오목판은 블록판의 반대 개념으로 그림 4와 같이 화선부가 비화선부보다 낮아 오목한 부분에 잉크가 묻혀지고 피인쇄체에 전이된다. 연포장공업에 주로 사용되는 그라비아 인쇄판이 여기에 속하며, 조각오목판 등이 있다. 판의 비화선부에 묻힌 잉크는 닥터(doctor)로 긁어내어 제거하여 인쇄를 하게 된다. 그라비아판은 원고의 농담(degradation)을 재현시키기 위해 사용되며, 여기에는 콘벤셔널 그라비아(conventional gravure)와 망목 그라비아(halftone gravure)로 구분된다. 콘벤셔널 그라비아는 그림 5와 같이 화상을 구성하는 오목부(잉크포켓)의 면적을 일정하게 하고 깊이를 변화시켜 잉크량을 조절하여 농담을 나타내며, 망목그라비아는 그림 6과 같이 잉크포켓의 깊이를 일정하게 하고 면적을 변화시켜 잉크량을 조절하는 방법이다. 경우에 따라서는 망목그라비아에서 잉크포켓의 깊이와 면적비도 함께 달리할 수도 있다. 그라비아의 인쇄의 장점은 화상농담을 풍부하게 연속적으로 재현시킬 수 있으며, 내쇄력이 크고, 다량의 인쇄물을 얻을 수 있고, 피

인쇄체로 종이는 물론 플라스틱이나 셀로판지 같은 수지와 각종 옷감의 인쇄도 가능하다는 점이다. 또한, 두꺼운 잉크막을 형성하여 박력있는 인쇄물을 얻을 수 있다. 제판비용이 비교적 비싸며 지폐같은 유가증권이나 일반 그라비아 인쇄에 많이 이용된다.

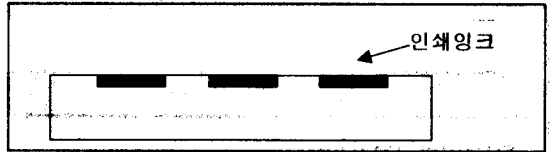


그림 4. 오목판

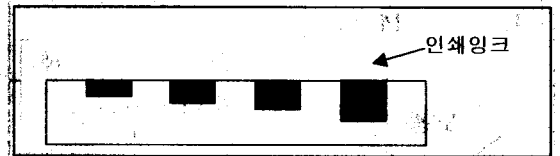


그림 5. 콘벤셔널 그라비아판

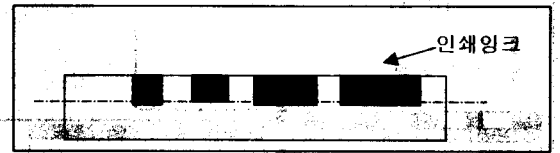


그림 6. 망목 그라비아판

실크스크린 인쇄는 공판인쇄의 일종으로 그림 7과 같이 망목을 가진 스크린 위에 틀을 만들고 스퀴이즈(squeeze)나 고무로라를 가지고 스크린의 망목을 통하여 잉크를 밀어내서 피인쇄체에 인쇄하는 방법이다.

나일론이나 테프론은 물론 금속스크린도 사용되고 있으나, 초기에 실크(비단)를 사용했기 때문에 실크스크린이란 명칭을 그대로 쓰고 있다. 실크스크린은 설비가 간단하고 제판이 간단하기 때문에 값이 싸고 작은량의 인쇄에도 적합하고, 잉크만 적당히 선택하면 종이는 물론 금속, 유리 합성수지 등 어떠한 피인쇄체에도 인쇄가 가능하며 판의 유연성이 좋아 곡면인쇄가 된다. 또한, 잉크의 착색량이 많기 때문에 강한색의 인쇄물이 얻어진다. 직물날염인쇄에도 실크스크린 인쇄가 사용되고 있다.

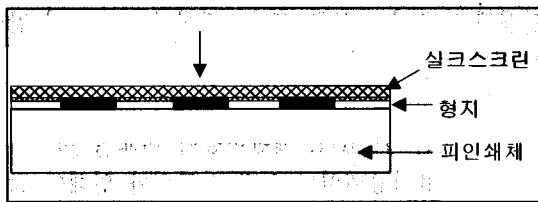


그림 7. 실크스크린

2.3 제판 방식 및 시스템

인쇄판의 제판방식은 그림 8과 같이 과학기술의 발전에 따라 사진제판→전자제판(또는 레이저 제판)으로의 디지털화, 고성능화, 고정밀화, 고부가가치화되어 가고 있다.

그림 8과 같이 주어진 원고를 사용하여 선화용

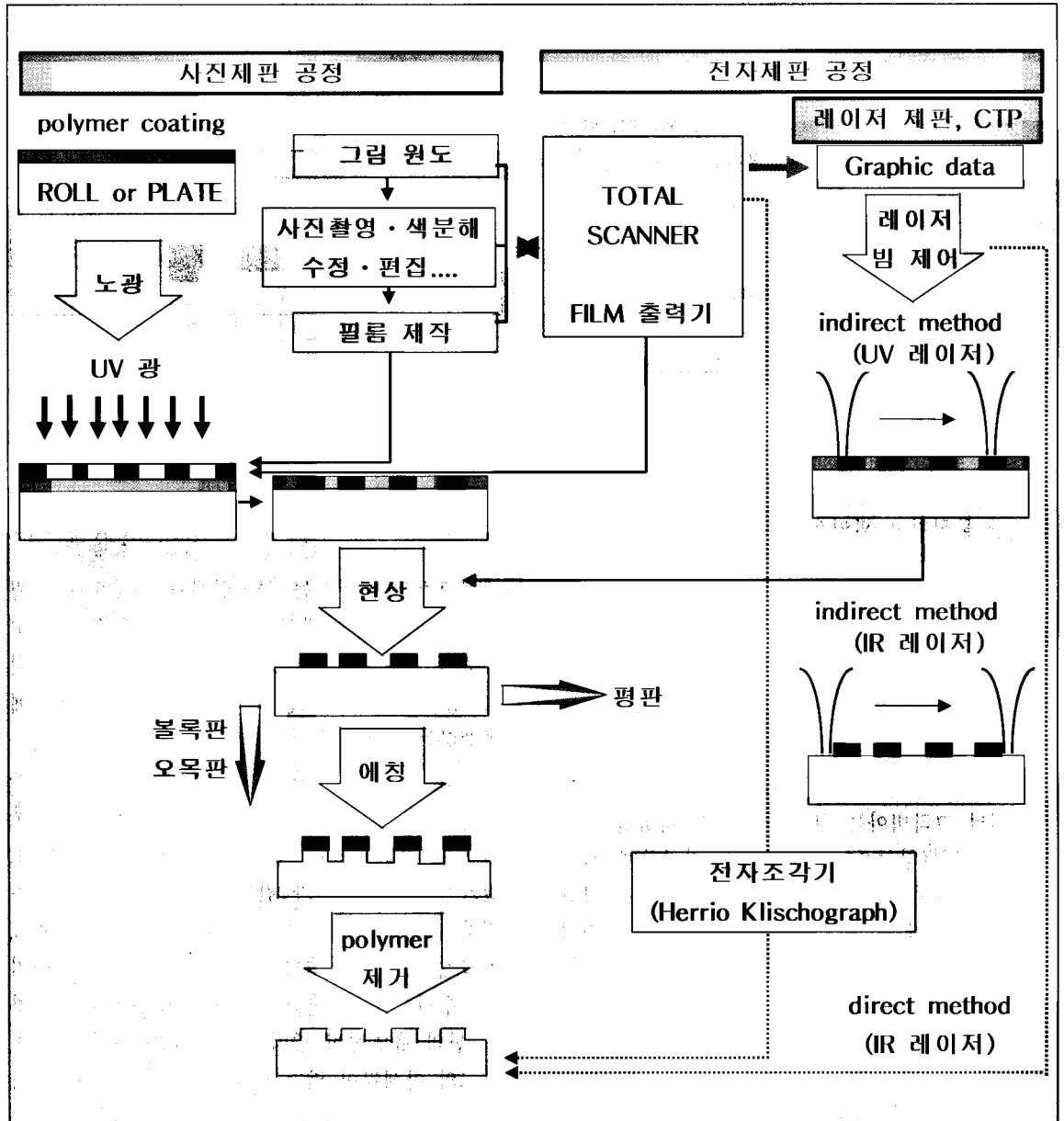


그림 8. 제판공정의 비교

(line drawing) 네가필름(negative film)이나 스크린을 이용하여 촬영된 망목네가필름과 반전시키기 위해 밀착한 포지필름(positive film)을 가지고 여러 가지의 필름 편집(layout)을 걸쳐서 인쇄판을 만드는 공정을 사진제판이라고 한다. 그러나 사진적인 색분해 방식이 매우 복잡하므로 전자제판의 발달을 가져오게 하였다.

그림 8과 같이 전자제판이란 전자기술을 이용하여 제판작업을 하는 것으로 사진적인 색분해방식에서 칼라 스캐너방식으로 전환되었을 뿐 아니라, 제판공정의 합리화, 생력화를 목적으로 하는 토탈적인 화상시스템으로 발전하고 있다. 칼라스캐너는 칼라원고의 농담, 색성분을 매우 작은 화소(pixel)로 분리하여 전기신호화하고 그것을 전자적으로 여러 가지 화상처리연산을 가하여 색과 계조등의 수정을 한 필름을 출력하는 장치로 일종의 필름출력기이라고 할 수 있다.

사진제판이나 전자제판에서 제작된 필름을 사용하여 연속무늬로 인쇄하는 경우 롤을 사용하게 되는데 감광성 폴리머가 코팅된 롤에 필름을 감을 때 이음매 부분의 처리가 어려우므로 숙련된 기술자가 필요하다. 또한, 필름을 반복하여 사용할 시의 필름 손상에 의해 반복사용횟수의 제약이 따르며, 필름을 보관등의 문제점이 많으며, 정밀제판이 어렵다. 또한, 필름출력기의 크기 제약으로 여러장의 필름을 만들어 편집하는데도 어려움이 많다.

필름없이 원고의 화상처리된 신호를 받아서 인쇄판을 직접 조각하는 장치인 전자제판 조각기(electronic plate engraver)가 1963년 독일의 Hell사에서 개발되었으며, 주로 그라비아판(오목판)제판에 활용되고 있다. 전자제판 조각의 원리는 그림 9와 같이 원고실린더에 원고를 밀착시키고 레이저를 주사하여 색의 농도에 따라 반사하는 광량을 아날로그 신호로 받아 디지털 변환하여 컴퓨터에서 연산을 행하고 이 출력신호로 다이아몬드 또는 초강체 조각침(stylus)을 전자기적으로 제어하여 동(Cu)도금 실린더를 직접 조각하도록

되어 있다.(사진 1, 2참조) 따라서, 동도금의 정도가 균일해야 하며, 작은 선이나 문자의 재현이 좋지 않으며, 또한, 조각침의 마모에 의해 면적이 좁아져 색이 옅어 질 수 있으며, 조각속도(cells/second)가 수 kHz (Max. 8kHz)수준으로 조각시간이 길다는 단점이 있다. 조각속도를 높이기 위해 piezo-electric type을 개발하고 있으며, 현상, 에칭 등의 공정이 없으므로 무공해 방식이라는 점에서 장점을 갖고 있다. 최근에는 디지털 데이터를 저장하였다가 원고없이도 제판할 수도 있도록 기능이 향상되고 있다.

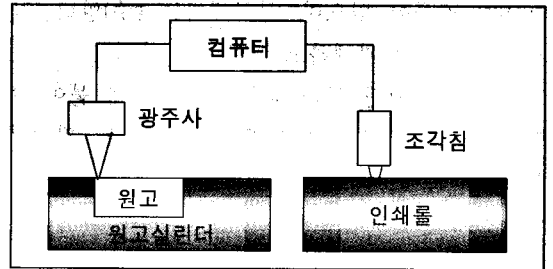


그림 9. 전자제판 조각기의 원리

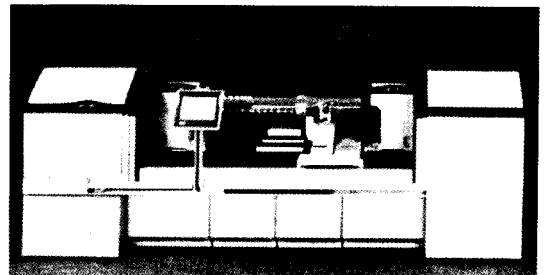


사진 1. HelioKlischograph K500(Hell사)

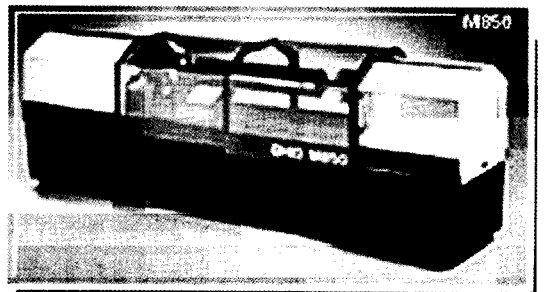


사진 2. Gravostar(Daetwyler사)

전자제판 조각기와 같이 필름 없이 직접 제판하는 방식으로 레이저 제판 방식이 있으며, 컴퓨터에서 화상처리된 그래픽 데이터를 이용하여 레이저 빔을 인쇄판에 직접 조사하여 제판하는 방식이다. 일명 CPT(Computer To Plate)라고 하는 장비는 읍셋인쇄(평판인쇄)에 있어 컴퓨터 데이터를 직접 PS판에 레이저로 노광을 주어 제판이라는 공정을 자동으로 수행하는 출력장비이다. CTP는 필름제작에 따른 시간, 노력, 비용을 절감하며 제판에 사용되는 필름 및 현상용 액체들의 사용 등의 공해발생 요인을 배제할 수 있다. CTP는 독일 하이텔베르크/클레오, 아그파, 헬 등 7~8개 제품이 있으며, 한국에서는 (주)알티즌에서 국산화하여 판매하고 있다.

CTP는 감광판 또는 감열판을 드럼에 붙여 레이저 노광하여 인쇄판을 만들며, 제판된 인쇄판을 인쇄기 판통에 걸어 인쇄를 하게 되며 평판 읍셋인쇄용으로 한정되어 있다. 그러나, 그라비아 인쇄(오탁판)에서는 금속 실린더(또는 롤)를 프렉소 인쇄(블록판)의 경우에는 고무롤(블록판)을 직접 제판하고, 이 인쇄물을 인쇄기에 걸어 사용하게 된다. (프렉소 고무판과 같이 유연성이 있는 인쇄판의 경우 드럼에 감아서 부착한 상태로 제판할 수도 있다.)

그라비아 또는 프렉소 인쇄용 실린더(롤)의 레이저 제판(CTR : Computer To printing Roll)기술에서는 롤 표면에 도포한 광경화성 또는 광분해성 폴리머에 레이저빔을 조사하여 폴리머와 레이저빔의 광화학적 반응으로 무늬 이미지를 만든 후 에칭하여 각인하는 간접적인 방법과 롤 표면에 레이저를 조사하여 롤 재료와 레이저빔간의 열적 반응으로 무늬가 각인되는 레이저 직접 각인(Laser Direct Engraving)방법이 있다.

레이저 간접 각인 방법은 적외선(IR, Infrared) 레이저와 광분해성 폴리머를 사용하는 방법과 자외선(UV, Ultra-Violet) 레이저와 광경화성 폴리머(photoresist)를 사용하는 방법으로 구분될 수 있다. 두 방법은 사용되는 레이저와 폴리머의 차

이로 인해 네가티브 패턴형성 또는 포지티브 패턴 형성이라는 점에서 차이가 있을 뿐 원리는 동일하다. 전자의 방법을 Laser Ablation이라고도 하는데 빔이 조사된 부위의 폴리머가 분해되어 제거되는 원리를 이용한 것으로 일명 black polymer인 광분해성 폴리머가 도포된 롤을 사용한다. 사진 3과 같이 Schepers-Ohio사의 Digilas 시스템이 이에 속하며, 그라비아와 프렉소 인쇄를 모두 사용할 수 있다. 이 장비는 한일레이저 조각에서 수입하여 사용하고 있다. 후자의 방법은 레이저 빔이 조사된 부위의 폴리머는 광경화가 되어 남게 되고 조사가 되지 않은 부분은 현상시 제거된다. 이 방법에서는 기존의 인쇄를 사용제판업체에서 사용하는 광경화성 폴리머를 사용할 수 있다는 장점이 있으며, 사진 4와 같이 일본 Think사 제품이 있다. 이 장비는 (주)윙덕 산업에서 보유하고 있으며 그라비아 인쇄를 제판에만 사용된다.

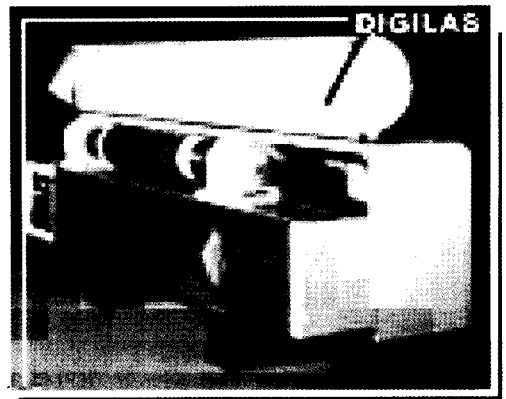


사진 3. Digilas(Schepers-Ohio사)

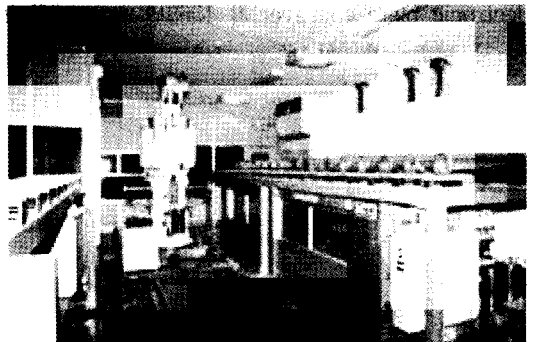


사진 4. Laser Stream(Think사)

레이저 직접 각인 방법에서는 고출력 펄스 레이저가 필요하다. 집속된 열원에 의해 기화(Vaporization), 용융 또는 화학분해(Chemical Degradation)가 일어나므로 집속렌즈의 보호 및 용융방울 등을 불어내기 위해 보조가스 또는 활성가스가 함께 사용된다. 예를 들어, 플라스틱유리를 각인할 때는 기화와 용융이 발생하므로 공기 또는 불활성 가스제트가 필요하다. 나무와 폴리머의 각인에서는 화학적 산화 또는 분해가 일어나 잔류 카본(Carbon)이 퇴적되므로 공기로 불어내어야 한다. 유리나 대리석 또는 세라믹의 각인에서는 열응력에 의한 손상이 일어날 수 있다. 스테인레스 강, 구리와 같은 금속각인의 경우는 비금속에 비해 어려우므로 에너지 밀도를 높이고 발열반응(Exothermic Reaction)을 일으키기 위하여 수 kW급 고출력의 레이저 빔과 산소와 같은 반응가스가 필요하게 된다. 따라서, 현재 인쇄물 각인에 사용되는 시스템은 Daetwyler사의 Laserstar가 있으며, 일반적으로 그라비아 인쇄를 코팅에 사용되는 구리 대신 저융점의 zinc가 코팅된 실린더를 사용하고 있다.

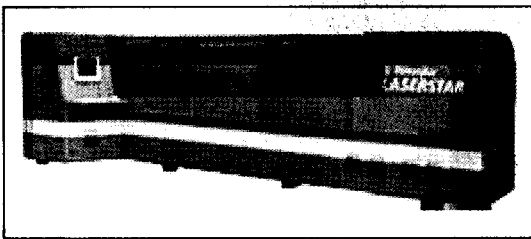


사진 5. Laserstar(Daetwyler사)

3. 한국기계연구원의 기술개발 현황

한국기계연구원은 CTP, CTR의 핵심기술을 개발하고 있으며, Digilas (Schepers -Ohio사)와 Laser Stream(Think사) 장비 수준의 시스템을 연구개발대상으로 설정하고 있다. 이들 장비에서는 인쇄물의 회전속도가 최대 1200rpm(길이 2m)이며, 회전당 레이저 펄스수가 최대 360,000이므로 7.2MHz 수준으로 그래픽 데이터가 처리

되면서 동시에 레이저 빔이 제어되어진다. 또한, 레이저 spot size가 최소 10 μ m이며 그라비아 인쇄물의 경우 300dpi 이상의 인쇄정밀도를 갖고 있다.

3.1 망점 소프트웨어 개발

그라비아 인쇄방식으로 인쇄물을 만들기 위해서는 기본적으로 CMYK(Cyan, Magenta, Yellow, black)의 4판이 분판되어 잉크가 전이되어야 한다. 그런데, 근본적으로 오프판 인쇄방식인 그라비아는 잉크의 포켓 즉, cell이 마름모 또는 정사각형인 것이 잉크를 docto ring 하는데 가장 바람직하다. 켈러 그라비아 인쇄에서 사각형의 망점으로 계조를 만드는 방법은 망촬영을 하여 얻었으나, 최근에는 대부분 컴퓨터에 의해 망이 있는 원고를 만들고 imagesetter 및 필름 출력기에 의해 그 공정을 대체하고 있다. 따라서 망점 형태로 만들기 위한 적당한 망점화(halftoning) 소프트웨어가 필요하다.

연속계조를 사각형의 망점이 생기도록 망점화하는 소프트웨어들은 adobe photoshop을 비롯하여 다수가 있으나, 이들은 대부분 평판 오프셋 인쇄용 망점화 프로세싱에 적합하고, 그라비아 제판용으로 사용하기 위해서는 프로그램의 수정이 필요하다. 또한 그 출력상태가 그라비아 인쇄 메커니즘에서 원하는 기능을 충족해 주기 어렵다. 한편 대부분의 망점화를 위한 상업용 인쇄 소프트웨어들은 package화하여 판매되고 있으며, 그 원시프로그램들을 비공개로 되어 있기 때문에 새로운 그라비아 인쇄용 롤 각인 시스템을 국산화하고자 할 때는 상업용 소프트웨어를 적용할 수 없는 실정이다.

개발된 망점 변환 S/W는 상용화에 장벽이 되는 문제점을 획기적으로 개선하여 망점 변환의 수행속도를 최대 10분으로 줄여 실시간 각인 작업을 가능하게 했다. 알고리즘을 개발하여 중간 처리 과정을 없애고 개개의 망점변화를 위한 검색을 하지 않도록 하는 특징이 있다. 현재 Graphic부분이

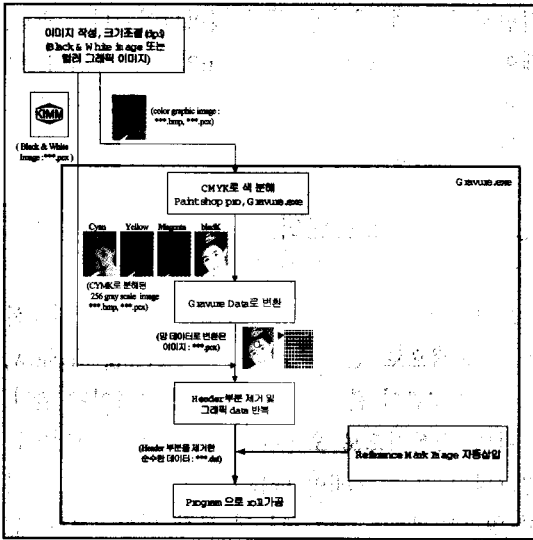


그림 10. 그래픽 데이터 제작 공정

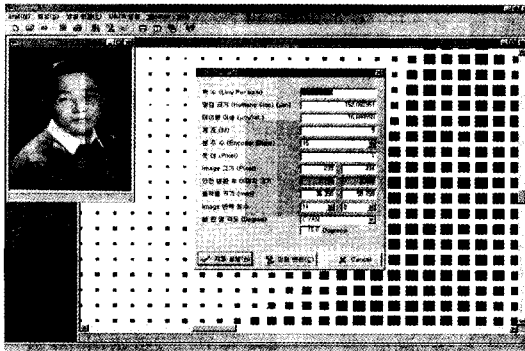


그림 11. 개발된 망점 변환 소프트웨어

16-bit인 Windows 98을 OS로 사용하고 있어 망점 변환 이미지가 32767x32767를 넘지 못한다. Windows NT의 경우 순수 32-bit이므로 망점 이미지는 시스템 자원이 허락하는 범위에서 이론적으로는 2GByte x 2GByte 까지 가능하다. 실제로 실험한 결과 Windows NT에서는 이미지 크기가 4GByte인 것을 실시간으로 망점 변환을 수행할 수 있었다. 또한, 결과 이미지의 전체적인 윤곽과 특정 지역을 볼 수 있게 stretch기능과 scroll기능을 첨가하였다. (S/W 등록 : Gravure 1.2, 등록번호 : 99-01-12-6264)

그림 10은 그래픽 데이터 제작 공정을 나타내며, 그림 11은 망점변환 s/w를 보여주고 있다.

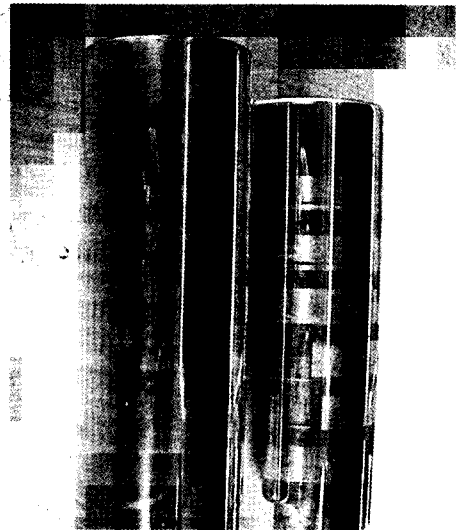


사진 6. 그라비아 인쇄롤

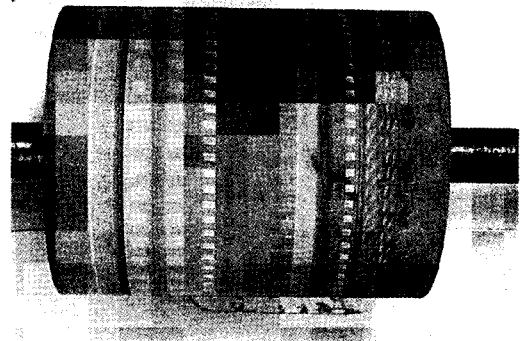


사진 7. 플렉소 고무롤

3.2 실 적용 및 결과

그라비아 인쇄롤 및 플렉소 고무롤에 대해 적용실험을 하였다. 실험장치는 그림 12와 같이 크게 자외선(UV) 및 적외선(IR) 레이저, 레이저 빔의 on/off 제어를 위한 AO modulator, 레이저 빔 전송을 위한 광학계, 고분해능의 로타리 엔코더, 제어용 PC, 구동모터 및 드라이버 등으로 구성된다. 본 실험 장치에서는 광경화성 폴리머를 경화시키는 공정(예: 그라비아 공정)의 경우, Ar-ion 레이저를 사용하였으며, 플렉소 고무롤을 직접 제거(Ablation)하는 공정(예: 플렉소 공정)에서는 Nd:YAG 레이저를 사용하였다.

Nd:YAG 레이저 빔의 경우에는 DCD 대신에 발산각을 줄이고 빔모드의 개선을 위해 1.3 mm 구경의 spacial filter를 레이저 공진기내의 전단에 설치하였고 이때 최고 출력은 60W에 못미치는 약 25W였다. Nd:YAG 레이저의 출력은 전류값으로 제어하게 되어 있으며 실험시 레이저는 cw로 동작시켰으며 펄스적인 동작을 위해서 공진기 외부에 AO 모듈레이터를 설치하여 이용하였다.

최소 초점 크기는 Ar-ion 레이저의 경우에 약 11.6 μ m가 됨을 이론적으로 예측할 수 있었으며 실제 실험 데이터에서도 비슷한 최소화 선폭을 얻을 수 있었다. 그래픽 데이터 고속처리장치인 data buffer를 인터페이싱 보드와 일체화로 설계 제작하였으며, 현 상태에서는 300rpm까지의 그래픽 data 처리에는 문제가 없음을 알 수 있었다. 또한, 시스템 인터페이싱 회로도를 완성하여 이에 근거한 시스템 제어부를 설계 구성하였다.

사진 6과 7은 각각 레이저 제판 실험을 한 그라비아 인쇄물과 플렉소 고무롤을 나타내고 있다.

4. 응용분야 및 기대효과

CTR 핵심기술들은 광학용 진단장비, 지리정보 시스템, 표면정밀가공, 조폐산업, 반도체 회로 및 패턴 각인 등 타산업으로의 응용이 가능하며 기술적 파급효과가 클 것으로 예상된다. 또한, 외국산 장비의 수입 대체 효과로 국내 인쇄장비 시장을 방어하고 수출 경쟁력 확보로 무역수지의 개선이 가능하다.

특히, 인쇄제조원가의 40%를 차지하던 필름을 과감히 배제함으로써 원가 절감 및 품질혁신을 실현하여 인쇄경쟁력을 확보할 수 있으며, 국내 업체에서 저가의 국산시스템이 개발되면 구입하고자 하는 의지가 강하므로 레이저 제판시스템이 국산화되면 제판기술이 선진국 수준까지 향상되어 고정밀·고부가 가치의 인쇄물의 생산이 가능하게 될 것이다.

제판분야에서 첨단 장비를 통한 공정개선과 작업자동화를 실현하여 고급인력을 업계에 유치하고 근무인력을 재교육 재배치함으로써 산업전반에 시너지 효과를 발생시킬 수 있으며, 공해발생

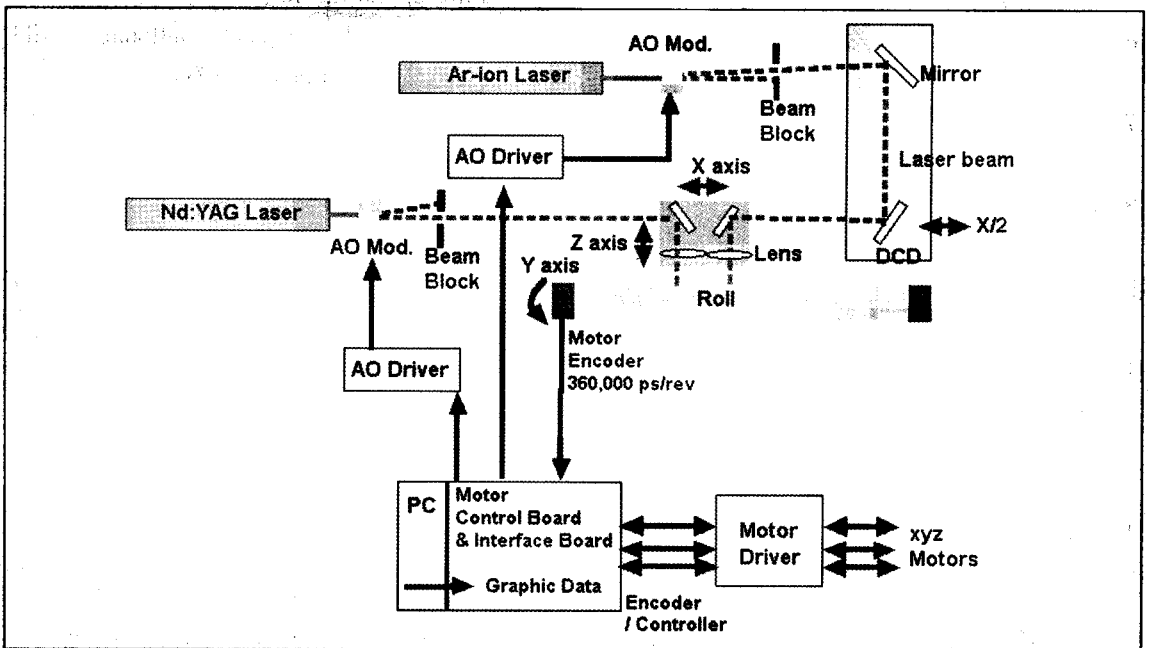


그림 12. 실험장치 개략도

요인인 필름 사용을 억제함으로써 쾌적한 산업환경을 조성할 수 있고, 수성잉크 적합 잉크 포켓형성이 가능한 레이저 제판 특성을 활용하여 환경친화적 식품포장재 생산을 유도하게 될 것이다.

참 고 문 헌

[1] Jean-Pierre Fouassier Ed. "Lasers in Polymer Science and Technology: Application", Vol. I - IV. CRC Press. Boca Raton, 1990.

[2] "감광성 수지의 합성과 응용", CMC, 1982

[3] 박정호외 3인 "레이저를 이용한 Polymer 가공", 제6회 레이저 가공기술 심포지움, 한국기계연구원, pp.137-148.

[4] 한유희외 5인, "직물나염용 로터리 스크린 제판 시스템 개발", 한국정밀공학회 '96년 춘계 학술대회, pp.574-580. 1996.

[5] 한유희외 5인, "직물나염용 로터리 스크린 제판 시스템 개발", 제7회 레이저 가공기술 심포지움, 한국기계연구원, pp.179-186, 1996.

[6] 강춘길 역, "윈도, OS/2비트맵 그래픽", pp.18-161, 도서출판 삼각형, 1997

[7] 신재성, "그래비아 인쇄와 연포장기술" 인쇄계사출판국, 서울, 1998

[8] 윤종태, "인쇄현상론", 부산공업대학 출판부, 부산, 1990

[9] 황시영, 최홍영, 이용철, "컴퓨터 그래픽 이론과 실제", pp.115-121, 1995

[10] Chen J., "An investigation of color variation as a function of register in dot-on-dot multicolor halftone printing," Proc. TAGA, pp.315-334, 1984

[11] Delabastita P. A., "Screening techniques, moire in four color printing." Proc. TAGA, pp.44-65, 1992

[12] Engeldrum P. G., "Four-color reproduction

theory for dot formed imaging systems," J. Imag. Tech., 12 , pp.126-130, 1986

[13] Kim C., Kim S., Seo Y. and Kweono I., "Model-based color halftoning techniques on perceptually uniform color spaces," Proc. IS&T 47th Annual Conf., May 15-20, Rochester, NY, 1994

[14] Pappas T. N., "Model-based halftoning for color images." Proc. IS&T Eighth International Congress on Advances in Non-Impact Printing Technologies, Oct. 25-30, Williamsburg, Virginia, 1992

[15] Rhodes W. L. and Hains C. M., "The influence of halftone orientation on color gamut and registration sensitivity", Proc. IS&T 46 Annual Conf ., may 9-14, 1993

[16] Roger D. F. and Adams J. A., "Mathematical elements for computer graphics", 2nd ed., pp78-88, McGraw-Hill, 1990

[17] Stucki P., "Algorithms and procedures for digital halftone generation." Proc. SPIE 1670, pp. 26-40, 1992

[18] Ulichney R., "Digital Halftoning", MIT Press, London, England, 1993

[19] Umibe F., "Some comments and proposals for better application of theories and tools to actual practice," IEEE Trans. Eng. Manag., 58, pp.359-365, 1991

[20] Viggiano J. A. S., "Modeling the color of multicolor halftones," Proc. TAGA, pp.44-62, 1990

[21] Viggiano J. A. S., "The color of halftone tints," Proc. TAGA, pp.647-661, 1985