

인쇄기계의 油空壓技術 適用과 展望



김 동 수

(KIMM 산업기술연구부)

'87 영남대학교 기계공학과(학사)
'91 영남대학교 기계공학과(석사)
'00 영남대학교 기계공학과(박사)
'91 - 현재 한국기계연구원 선임연구원

윤 소 남

(KIMM 산업기술연구부)



'86 제주대학교 기계공학(학사)
'90 부경대학교 유압제어(석사)
'94 부경대학교 유압제어(박사)
'94 - 현재 한국기계연구원 선임연구원



함 영 복

(KIMM 산업기술연구부)

'87 금오공과대학교 기계공학과(학사)
'90 금오공과대학교 기계공학과(석사)
'90 - 현재 한국기계연구원 선임연구원

1. 서 론

인쇄기계는 크게 종이를 공급하고 인쇄된 종이를 적재하는 급지(Sheet Feeding) 및 배지(Delivery)장치, 잉크를 공급하는 잉크장치(Inking Unit), 종이에 인쇄를 하는 인쇄장치(Printing Unit), 롤러에 묻은 잉크를 제거하는 뒷문음방지 장치(Wiping Unit) 그 외에 유공압장치를 이용한 자동화, 유틸리티등으로 구성되어 있다.

본 기술에서는 이들 인쇄기계에서의 유공압 기술 적용 및 핵심기술 내용에 대해 언급함으로 그 전망에 대해 진단하고자 함에 그 목적이 있겠다.

유공압기술은 핵심유닛 및 부대설비 모두에 적용되고 있으며, 종이를 공급하는 부분인 Sheet Feeding 및 Delivery부분은 진공을 이용한 Suction, 압축공기를 이용한 Blowing기술과 Tilting, Loading & Unloading 및 Piling등을 위한 유공압실린더가 응용되고 있으며, Interleaving 및 Wiping Unit에도 압축공기 및 진공기술이 적용되고 있다. 그 외에도 Inking, Printing Unit에는 인쇄압력을 조절하는 유압서보기술이 적용되고, 잉크공급부에는 플러저 펌프가, 두루마리 종이 교환을 위한 급속 교환 실린더, 인쇄 핀트조절을 위한 정밀위치제어용 유공압 실린더, 그리고 각 구동부의 윤활을 위한 펌프기술 적용이 그 대표적인 유공압 적용기술이 되겠다.

2. 본 론

본 장에서는 앞에서 살펴본 인쇄기계에서의 유공

압기술 적용 부분별로 좀 더 자세하게 설명하고 그 중요성을 인식함으로써, 인쇄기계의 핵심부분별 국산화에도 관심을 갖고 연구개발 할 수 있도록 동기를 부여함에 그 목적이 있겠다.

2.1 종이 급지, 배지 및 적재장치

종이를 손으로 급지하던 시대에서 고속화, 고정밀화를 위한 자동급지를 통하여 인쇄 능력을 향상시키는 시대로 변천됨에 따라 자동급지기의 중요성이 대두되고 있다.

급지기는 1875년 미국의 J. T. Ashley가 진공흡착(Suction)과 공기뿐기(Blowing)를 병용하여 종이를 넣도록 한 것이 그 시초이다.

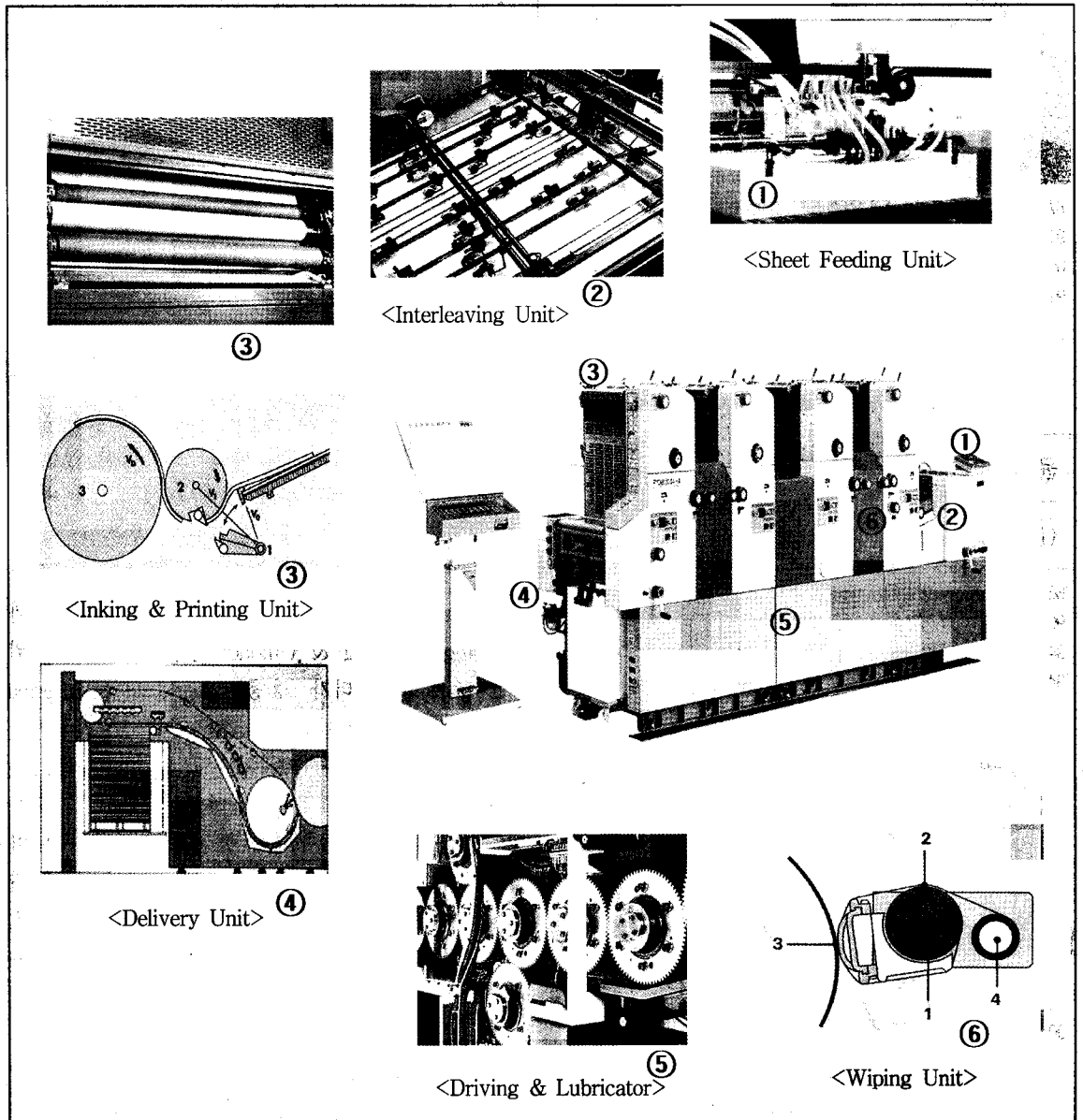


그림 1. 인쇄기계 및 핵심유닛

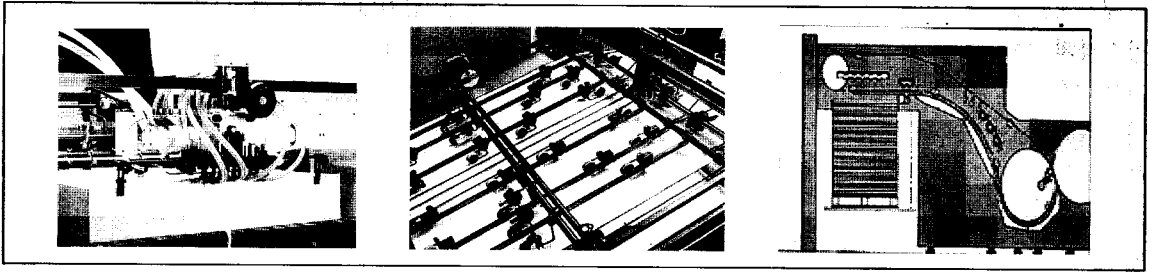


그림 2. 종이 급지, 배지 및 적재장치

표 1. 공기압 기술 내용

| NO | 항목 | 핵심기술내용 |
|----|---------------------|---|
| 1 | Sheet Feeder | <ul style="list-style-type: none"> - Vacuum Technology - Synchronizer Technology - Feeding & Transfer Mode - Sheet Feeder Unit ; <ul style="list-style-type: none"> . Suction . Blowing . Separating . Transfer - Sheet Guiding & Sheet Control - Infeed Drum(Stop & Transfer) - Sheet Feed Drive - Photocell for Double Sheet Dector - Front lays with Adjustment - Cam Gripper Control |
| 2 | Delivery | <ul style="list-style-type: none"> - Gripping Technology - Side & Front lays Control Technology - Drive for Gripper Chain - Chain Sprocket with Tension Device - Chain Guide in the Delivery - Sheet Guiding - Blast Air System - Pile Lowering - Sheet Stop Pile1, 2 - Suction Roller - Cam Gripper Control - Photocell - Chain Gripper System |
| 3 | Interleaving Feeder | <ul style="list-style-type: none"> - Interleaving Feeder Unit ; <ul style="list-style-type: none"> . Suction . Blowing . Separating . Transfer - Sheet Guiding & Sheet Control - Sheet Feed Drive - Photocell for Sheet Dector - Cam Gripper Control |

구성요소는 급지속도 완화장치, 종이판의 자동 상승장치, 연속속이 공급장치로 분류되며, 구비조건은 고속화, 고정밀제어화, 단순화, 고신뢰성화, 저가격화 등이며, 자동 급지에 있어서는 종이를 분리 및 전진시키는데에 진공펌프를 사용하여 Sucker와 송풍기를 사용하는 Suction Feeder와 마찰차의 회전으로 쌓여 있는 종이를 마찰하여 급지하는 Friction Feeder가 있다.

자동급지기를 통과한 종이는 인쇄장치에 들어가기 직전에 Interleaving 장치를 통하여 급지되는데 이는 인쇄품질을 좌우하는 중요한 부분으로 종이의 위치제어 및 인쇄장치에 정확히 전달되도록 하는 기능이 매우 중요하며 이를 위하여 진공 및 Blowing을 이용하고 있다.

배지장치는 인쇄물을 Delivery Fan의 회전에 따라 Delivery Belt위에 배열하여 운반하는 것이며, 인쇄물의 건조를 위한 Blowing과 전달을 위한 Suction이 동시에 이루어지고 Chain으로 구동되는 Conveyor의 이송후 Piling으로 바꾸기 위하여 유공압 실린더를 사용하는 구조이다.

2.2 잉크공급 및 인쇄압 조절장치

잉크공급장치는 인쇄기계가 고속 회전을 필요로 하므로 잉크를 롤러에 직접 묻혀서 사용하다가 곤란하다. 따라서 인쇄기의 Doctor를 설치하여 필요한 양의 잉크만을 연속적으로 롤러에 공급하는 방법을 채택하여 사용한다.

잉크 공급은 펌프식 장치를 이용하며, 대부분 기어펌프 또는 플런저 펌프를 사용하여 잉크 저장 탱크에 있는 잉크를 펌프에 의해 펌핑하여 여과기, 압력제어밸브, 압력게이지, 스톱밸브, 잉크 박스, 배관을 통하여 롤러에 전달하는 구조로 되어 있다.

인쇄압 조절장치에 대해 살펴보면, 인쇄에 필요한 인쇄압은 압통(Impression Cylinder)의 블랭킷(Blanket)의 탄성에 의해 얻어지나, 좋은 인쇄를 하기 위해서는 블랭킷의 사용정도에 따라 항

상 일정한 인쇄압을 얻도록 해야한다. 그 때문에 판통(Plate Cylinder)과 압통과의 중심거리를 편심으로 하는 워엄기어를 이용한 인쇄압 조절장치가 대부분이며, 연속인압에 의한 압통과 블랭킷 실린더 사이의 그루브부를 통과 할 때마다 충격 및 소음이 발생하게 된다. 이를 저감화 하기 위하여 유압실린더를 이용한 폐회로제어 시스템으로 구성된 인압제어 유압회로도에는 아래와 같다.

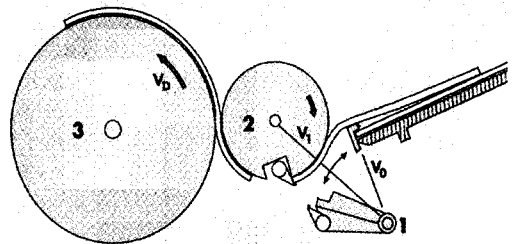


그림 3. 잉크 공급 장치도

2.2.1 유압식 인압제어 회로의 예

유립특허(EP078394A1)에서 제시하는 인쇄 Roll의 인압 제어 시스템은 그림 4와 5에서 나타낸 것과 같이 유압력을 측정하는 센서 또는 유압실린더 출력측 하중센서(load cell)로 부터의 압력이나 하중을 귀환신호(feedback signal)로 하는 폐루프 제어(closed loop) 시스템이다.

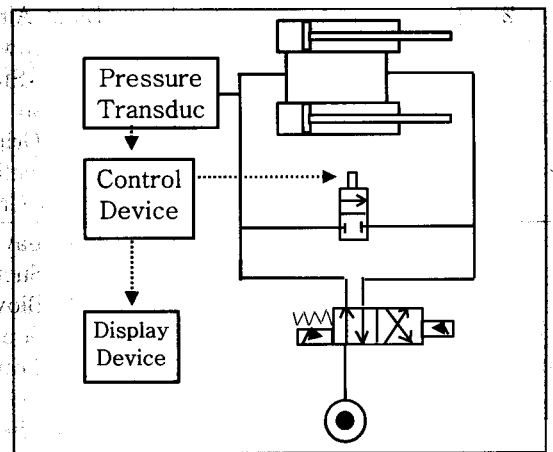


그림 4. Hydraulic Pressure Feedback 방식

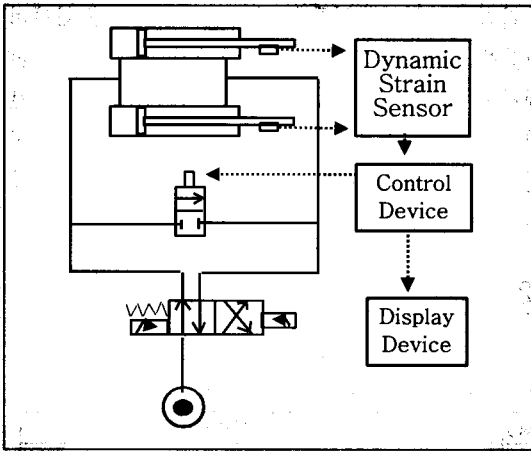


그림 5. Load Cell Feedback 방식

이때 Throw-ON, Throw-OFF를 순간적으로 단속할 수 있는 2-Position 2-Way Solenoid Valve를 공급라인과 리턴라인에 걸쳐 설치함으로써 Throw-ON 시의 인압을 유지하던 유압을 Throw-OFF 시에 리턴라인으로 고속하게 연결 되도록 하는 구조이다.

이러한 시스템의 적용은 그림 6 과 같은 구조의 블랭킷 실린더와 압통일때에 적용된다. 즉 인

압이 해제되는 구간에서 축간거리가 크게 변하지 않는 구조에 적용될 수 있다. 이것은 축간거리 변화가 크게 되는 경우에 유압 실린더에 의한 압통이 판통과 접촉하는 상황이 발생하여 큰 충격이 예상되기 때문이다.

2.2.2 인압제어 시험장치의 유압시스템

고정용량형 기어펌프에 의해 일정량의 유압을 토출하는 유압 유니트는 그림 7에서와 같이 리턴라인 필터(10미크론)와 작동유의 온도상승을 방지하기 위한 팬쿨러(fan cooler)를 설치하여 온도 측정장치와 온도 스위치의 설정온도 값에 따라 작동되게 하였다. Throw ON/OFF의 속도를 조절하여 충격을 완충하기 위해 교축밸브(throttle valve)를 설치하고, 운전중에 미소조정이 가능하도록 하였으며, Throw ON시에 가해지는 인압을 운전 중에도 원격조절 할 수 있도록 하기위해 유압 액츄에이터에 가해지는 압력을 유압-전자 비례압력제어밸브(hydraulic-electronic proportional pressure control valve)를 설치하였다.

유압 유니트의 전체적인 사양은 표 2와 같다.

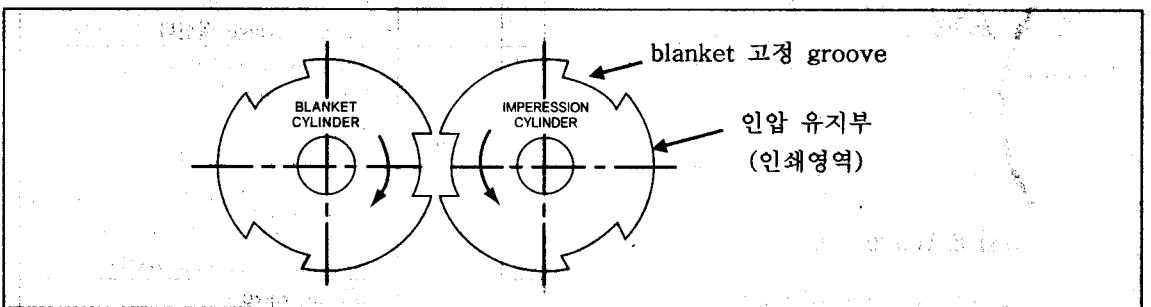


그림 6. 인압의 해제상태

표 2. 유압시스템 사양

| NO | 항 목 | 사 양 |
|----|----------|-----------------|
| 1 | 전 동 기 | AC 3Ø×60Hz×380V |
| 2 | 유압펌프 | Gear Type |
| 3 | 작동유 Tank | 100 litter |
| 4 | 유압 액츄에이터 | 50Ø×500ST |

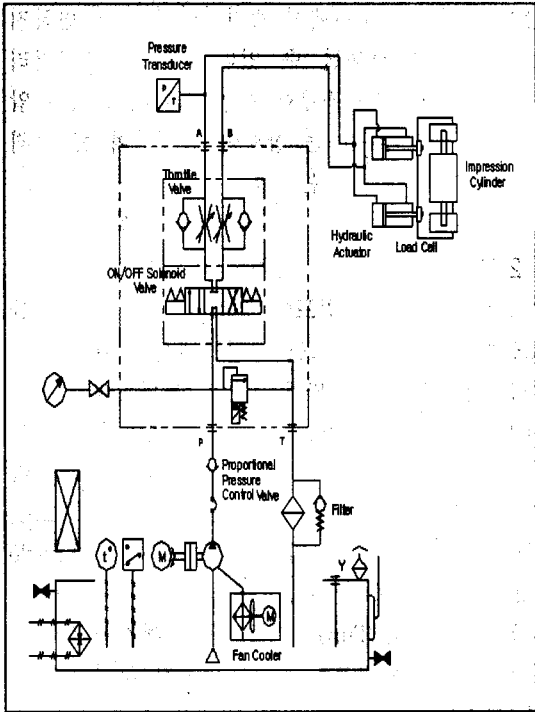


그림 7. 인압제어 시스템 유압회로도

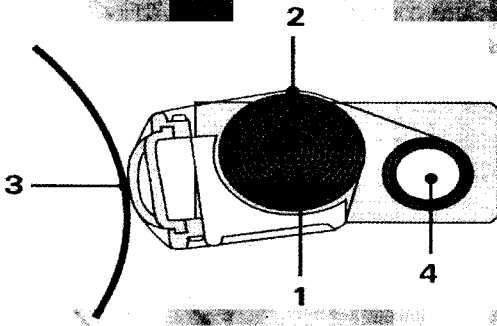


그림 8. Wiping Unit 구조도

2.3 잉크 뒷 묻음 방지장치

잉크 뒷 묻음 방지 장치의 구성요소는 롤러, 축, 천 및 고무패드이며 작동원리는 Blanket에 Wiping Unit가 Cleaning 할 때에는 압축공기를 불어 넣어서 고무롤러에 닿게 하고 그렇지 않을 경우에는 공기를 제거하여 닿지 않게 하는 구조로 되어 있다.

각각의 롤러에 1개의 와이핑 유닛이 존재하며 만약에 4색일 경우에는 4개의 와이핑 유닛이 존재하고 이를 제어하는 공기압 솔레노이드 밸브 및 전기 제어반은 하나의 중앙통제시스템으로 구성되어 있다. 아래 그림은 그 구조도이며, 1은 롤러, 2는 천, 3은 고무패드 4는 휠축을 나타낸다.

2.4 기타

표 3. 유압기술 내용

| NO | 항목 | 핵심기술내용 |
|----|----------------------|--|
| 1 | Hydraulic Power Unit | <ul style="list-style-type: none"> - Oil Tank - 전기모터 - 유압펌프 - Relief valve - Accumulator - Reducing valve - Pressure switch - Return Filter |
| 2 | Inking Unit | <ul style="list-style-type: none"> - Valve manifold block ; · 2/4way solenoid valve · 3/4way solenoid valve · throttle valve - Inking rollers on-off 실린더 - Locking of inking 실린더 - Inking carriage 실린더 |
| 3 | Wiping Unit | <ul style="list-style-type: none"> - Valve manifold block - Brush on-off 실린더 - Steel blade on-off 실린더 - Tank locking 실린더 - Wiping cylinder coupling 실린더 - Wiping tank movement 실린더 - Solution main outlet 실린더 |
| 4 | Printing unit | <ul style="list-style-type: none"> - 2/4way valve - Stop-drum의 gripper control 실린더 - Impression cylinder on-off |

지금까지 살펴 본 것 외에도 구동부의 윤회용 기어 및 플런저 펌프, 잉크 및 인쇄장치의 착,탈공정에 사용되고 있는 유공압 실린더, 잉크 교반기 (Agitator)용 공압모터, 두루마리 종이 교환용 유공압 실린더 등 인쇄기계에서의 유공압기술은 핵심기술로 그 중요도가 매우 높다고 사료된다.

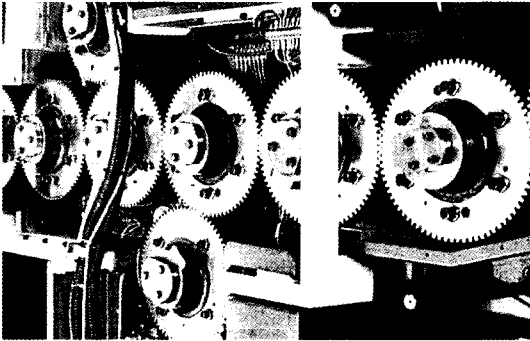


그림 9. Driving & Lubricator 개략도

3. 결 론

지금까지 인쇄기계에 적용되고 있는 유공압기술에 대해 살펴 본 결과 아래와 같다.

(가) Sheet Feeding, Interleaving, Delivery부에는 압축공기의 Blowing와 진공의 Suction기술이 집약되어 있고, 송풍기, 진공펌프, 로타리 밸브, 유공압 실린더 등 핵심부품이 적용되어 있다.

(나) Wiping부는 압축공기의 흡입, 토출에 의한 고무패드가 롤러에 부착되거나 떨어지는 구조로 공기압 솔레노이드 밸브, 실린더 등 핵심기기가 사용되고 있다.

(다) 인쇄압 조절부는 유압 온-오프, 비례 및 서보제어기술이 적용되고 있으며, 유압동력발생장치, 밸브, 실린더 등 핵심부품이 사용되고 있다.

(라) 이외에도 잉크공급 및 유회용 기어 및 플런저 펌프, 잉크장치와 인쇄장치의 장,착탈용 유공압 실린더, 유공압 밸브 등이 적용되고 있으며, 유공압기술은 인쇄기계의 직,간접기술로 중요한 자리를 차지하고 있음을 알수가 있었으며, 이들 핵심부품의 국산화 개발이 시급한 실정이다.