

# Wiping System 설계 기술



**류 병 순**

( KIMM 첨단산업기술연구부 )

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

**함 영 복**

( KIMM 첨단산업기술연구부 )

'83 - '87 금오공과대학교 기계공학과 (학사)  
'87 - '90 금오공과대학교 기계공학과 (석사)  
'98 - '02 금오공과대학교 기계공학과 (박사과정)  
'90 - 현재 한국기계연구원 선임연구원



**김 동 수**

( KIMM 첨단산업기술연구부 )

'88 영남대학교 기계공학 (학사)  
'88 삼미종합특수강(주)  
'91 영남대학교 기계공학 (석사)  
'00 영남대학교 공압제어 (박사)  
'91 - 현재 한국기계연구원 선임연구원

## 1. 서 론

인쇄기의 세정장치(이하 wiping system 이라 함)는 블랭킷 실린더(blanket cylinder)의 잉크 및 지분을 세정하는 장치를 말하는 것으로, 오프셋(offset) 인쇄기에서 인쇄물의 교체나 인쇄작업이 완료된 후에는 반드시 블랭킷 실린더 표면에 묻어있는 잉크와 먼지에 대해서 깨끗한 세정이 이루어져야, 다음 인쇄물의 인쇄에서 불량방지 및 품질향상을 기할 수 있다. 오프셋 인쇄기에서 장시간 인쇄를 계속하게 되면, 블랭킷 실린더 표면에는 지분과 잉크가 붙고 굳어져 인쇄물의 품질 저하는 물론 흠집이 발생하기 때문에 블랭킷 실린더 표면을 깨끗이 세정할 필요가 있다. 이러한 이유로 다량의 인쇄를 수행할 때에는 일정 간격으로 기계를 멈추고 블랭킷 실린더 표면의 잉크를 세정하여야 한다. 그러나, 인쇄기에서 세정작업은 좁은 작업공간, 안전성의 미 확보와 신체의 일부에 묻어나는 잉크, 휘발성의 냄새 등으로 인하여 모든 조작자가 이 작업을 기피하여 왔다. 이 세정작업의 청결함의 유무에 따라 후속 인쇄작업에서 잉크에 의한 인쇄물의 품질에 영향을 미칠 수 있으므로, 깨끗한 세정을 위한 기계화가 시급히 요구되고 있는 실정이다.

본 원고에서는 우리의 인쇄산업 환경에 적합한 wiping system의 설계기술에 대하여 기술하고, 인쇄기계의 성능향상을 위한 방법 및 활용방안에 대하여 소개하고자 한다.

## 2. Wiping system의 설계

### 2.1 Wiping system의 구조설계

외국에서는 이미 다양한 형상의 세정장치가 상품화되어 활용되고, 국내에는 고가에 수입되어 사용되고 있는 실정이다, 현재 생산되고 있는 세정장치는 브러쉬 방식과 부직포 방식으로 크게 나눌 수 있는데, 이들 중 부직포를 활용한 세정장치가 합리적이므로 이를 모델로 Wiping system을 개발하였다. Wiping system은 블랭킷 실린더 표면의 세정장치, 세정액 공급 저장장치 및 세정액 공급조절 및 세정작업 조절장치로 구성되어 있다. 기계적으로 자동화하기 위하여 설계한 블랭킷 실린더 표면 세정장치의 구성도는 그림 1과 같으며, 세정 시스템과 블랭킷 실린더의 관계는 그림 2 및 그림 3과 같다.

세정장치에는 2개의 롤러(Winding과 Unwinding)가 설치되어 부직포를 풀고 감아주는 와인딩 장치, 부직포 안에서 세정액을 분무하여 세정액이 함유된 세정포를 만들어 주는 세정액 분무장치, 이를 저압의 Air 압력으로 고무패드 내부를 가압하여 블랭킷 실린더 몸체에 접촉시키는 압력 패드 및 세정 후 블랭킷 실린

더 표면의 수분을 제거하기 위한 공기 분사장치로 구성되어 있다. 그리고, 세정액은 지분 제거용 물과 더러움 제거용 솔벤트를 각각의 탱크에 저장하고, 이를 혼합하는 장치로 보내어 일정한 비율로 혼합한 후, 세정포에 분사하는 구조로 되어 있다.

세정작업에서는 블랭킷 실린더 표면의 더러운 정도와 종류에 따라서 여러 종류의 세정 제어 프로그램을 선택하여 세정할 수 있게 하였다. 블랭킷 실린더 표면 세정장치는 세정액이 묻어있는 롤러에 감겨있는 세정포를 풀어내어 공기패드로 블랭킷 실린더 몸체에 눌러 붙이고, 실린더의 회전과 세정포의 접촉 가압 회전으로 더러움과 잉크를 세정하는 구조로 되어있다. 또, 세정포는 세정 후에는 와인딩 롤러에 감겨진 상태에서 한 번 쓰고 버리는 방식이기 때문에 세정장치의 유지보수가 비교적 용이하다.

### 2.2 주요장치의 설계

#### 2.2.1 세정포 와인딩 장치

부직포를 공급 롤에서 일정하게 풀어 표면에 세정액을 분무하고 블랭킷 실린더 표면에 가압하여 오염을 세정한 후, Winding 롤에 감는 일

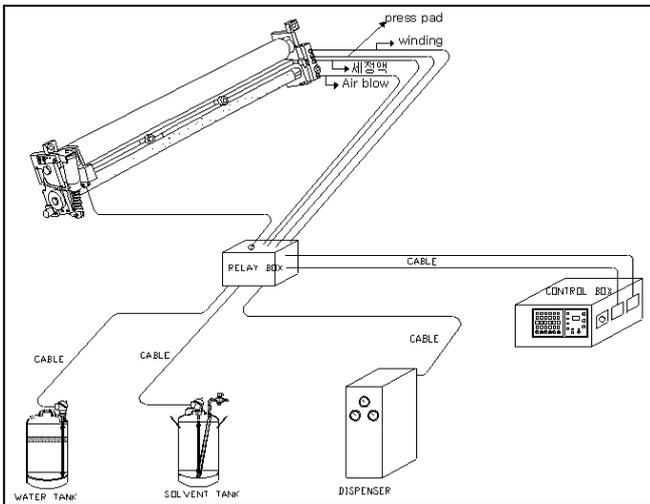


그림 1. Wiping system 구성도

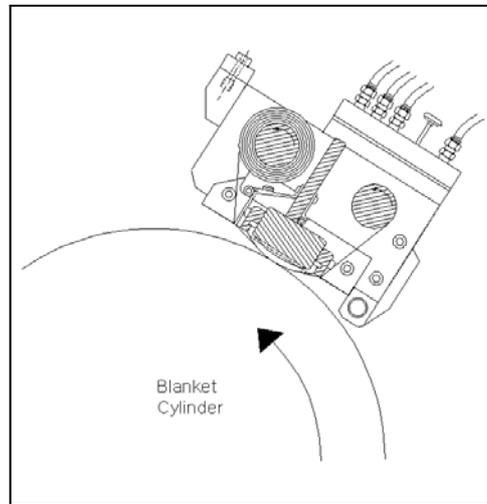


그림 2. 블랭킷 실린더 표면 세정장치 단면도

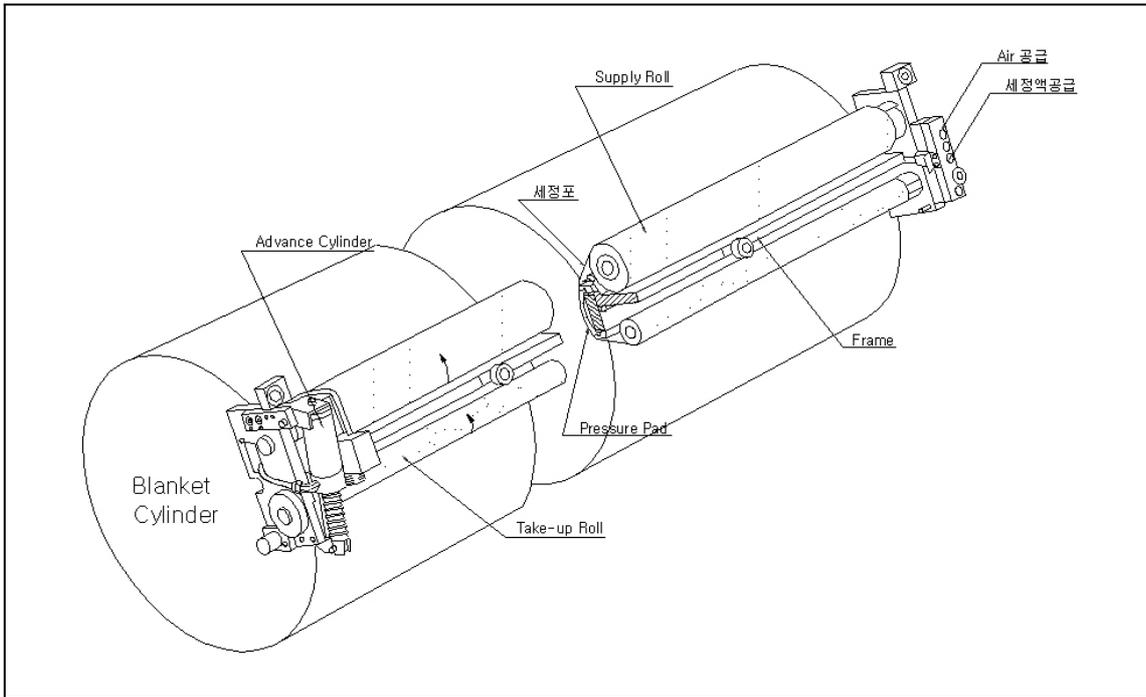


그림 3. 블랭킷 실린더 표면 세정장치 구조도

련의 작동을 세정포 와인딩 장치라고 한다. 이 와인딩 장치에는 역회전 방지를 위한 한 방향 베어링을 설치하였으며, 세정포 일정량을 감아주는 Advance cylinder가 부착되어 있으며, 이의 작동으로 세정포가 와인딩된다.

실린더의 피스톤 직경은 세정포의 특성 및 블랭킷 실린더의 특성을 고려하여 25mm의 단동 실린더로 선정하였으며, 와인딩 동작은 공기 압력으로 피스톤을 후진시켜 세정포를 감고, 스프링의 압축력으로 복원되도록 설계하였다.

### 2.2.2 블랭킷 실린더 표면 건조장치

블랭킷 실린더 표면은 세정한 후 빨리 건조되어야 하기 때문에 이를 위하여 와인딩 장치에는 공기 공급 분사장치를 두었으며, 세정액은 물과 솔벤트를 혼합하여 사용하고 있으므로 블랭킷 실린더 표면의 세정액은 공기를 분사하여 쉽게 건조할 수 있도록 하였다. 이때 공기분사에 사용하는 압력은  $7\text{kgf}/\text{cm}^2$ 로 설계하는 것이 적절하다.

### 2.2.3 세정액 분무장치

세정포는 세정액을 분무한 습윤의 부직포이다. 세정액 분무장치는 와인딩 장치에서 부직포에 세정액을 분무하는 것으로서 일정량의 세정액이 부직포에 균일하게 분무되어야 한다. 세정액이 과다 분무될 경우에는 세정액이 인쇄장치의 Transfer cylinder에 떨어져 인쇄물이 손상될 수 있으므로 일정량의 세정액을 분무하기 위해서 분무구멍을  $\varphi 0.3\text{mm}$ 로 가공하였으며, 이물질에 의한 구멍의 막힘을 특히 주의하여야 한다. 스프레이 압력은  $2\sim 4\text{ kgf}/\text{cm}^2$ 로 설정하여야만 적절한 분무 상태를 얻을 수 있다.

### 2.2.4 세정포 가압장치

세정포로 블랭킷 실린더 표면을 세정하기 위해서는 일정한 힘으로 세정포를 가압하여야 한다. 세정포 가압장치는 고무 패드를 기본면에 부착하고, 공기를 패드면 내부에 주입하여 가압할 경우 블랭킷 실린더 표면이 세정포와 접촉

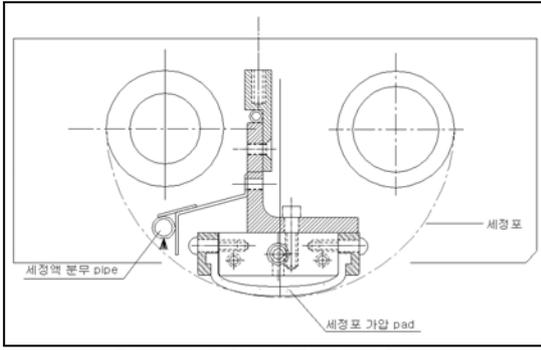


그림 4. 세정액 분무 및 가압 Pad

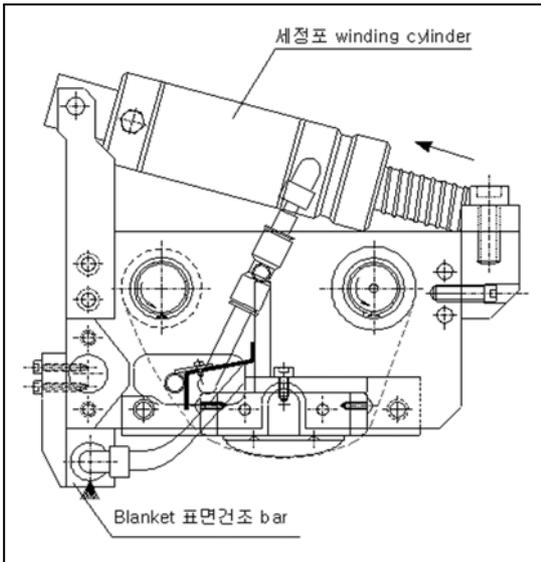


그림 5. 주요 세정장치의 구조도

가압되어 블랭킷 실린더의 구동에 의하여 블랭킷 실린더 표면의 잉크가 세정되도록 하였다. 이때 패드 내부의 압력은 0.5~0.8 kgf/cm<sup>2</sup>로 설정하여 충격 및 소음방지가 가능하도록 하였다.

### 3. Wiping System 공압회로 설계

#### 3.1 공압회로 설계

인쇄기계에서 세정 시스템을 작동시키는 핵심기술은 압축공기 회로의 최적화(Optimal sizing)기술, 디스펜서 기술 및 제어기술이며, 본 장에서는 공기압, 물 및 솔벤트의 오리피스

유동 및 배관손실에 대한 이론을 바탕으로 세정 시스템의 공압회로 기술, 디스펜서 기술, 물 및 솔벤트 공급장치 기술에 대한 설계 및 제작을 수행하였다.

본 기술에서 가장 중요한 것은 무엇보다 물과 솔벤트의 정량공급을 위한 디스펜서의 설계와 공압회로의 구성이며, 이는 그림 6과 같다. 디스펜서는 물 및 솔벤트가 공급되며 정확한 양의 정량공급이 이루어져야 한다. 또한 정량공급이 이루어지기 위해서는 디스펜서에 쓰인 실린더의 용적 및 내구성이 요구된다. 솔벤트라는 화학제품을 사용하기 때문에 일반적인 실린더로는 사용이 불가능하여 스테인레스 실린더를 채택하였다. 또한 일반적인 실린더용 씰은 솔벤트를 사용하는 실린더로는 내구성 면에서 적용하기 어렵기 때문에 불소수지 씰을 사용하여 솔벤트의 독성에도 견딜 수 있도록 설계하는 것이 바람직하다.

최대유량 50cc 공급을 위하여, 피스톤직경 Ø40mm, 행정 50mm의 실린더로 실린더의 앞쪽에 눈금자를 설치하여 1회 주입량을 조절할 수 있도록 하였고, On/Off 2/3 오리피스형 솔레노이드 밸브를 사용하여 정확한 양을 주입 가능하도록 회로를 구성하였으며, 그림 7에 개략도를 도시하였다.

솔레노이드 밸브는 실린더에서 용제의 입 출구가 같아야 하기 때문에 오리피스 방식의 유니버설형을 적용하여야 하며, 정량공급 및 용제의 분출속도를 감쇄시키기 위하여 실린더의 전면에는 압축코일스프링을 장착하였다. 물과 솔벤트 공급 시스템에 있는 용제가 상용압력 7kgf/cm<sup>2</sup>로 실린더의 전, 후부에 공급이 되어있으며, 솔레노이드를 작동하게 되면 실린더의 후부에 들어있는 용제가 압력차로 매니폴드를 거쳐 세정포로 분사하게 된다. 분사될 때는 레귤레이터를 거쳐 나온 5kgf/cm<sup>2</sup>의 유체 공기에 의해 분사되어지며 레귤레이터를 거치지 않은 7kgf/cm<sup>2</sup>의 압력이 유체 공기보다 높은 압력이

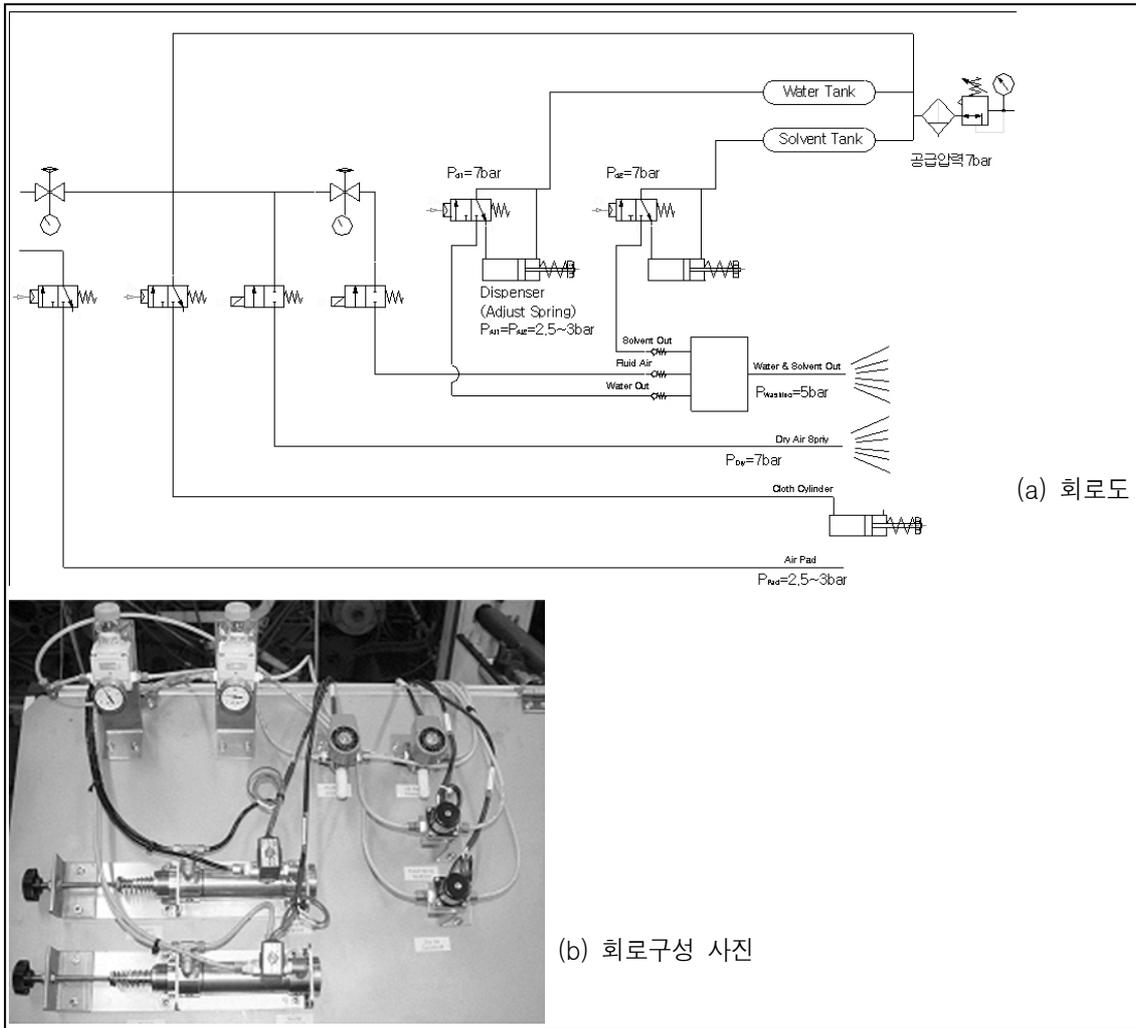


그림 6. Wiping Unit 공압회로

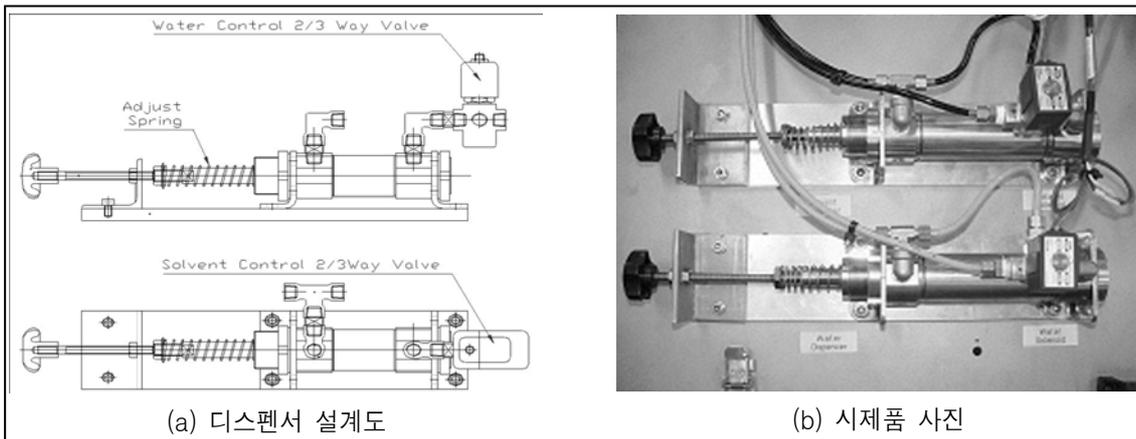
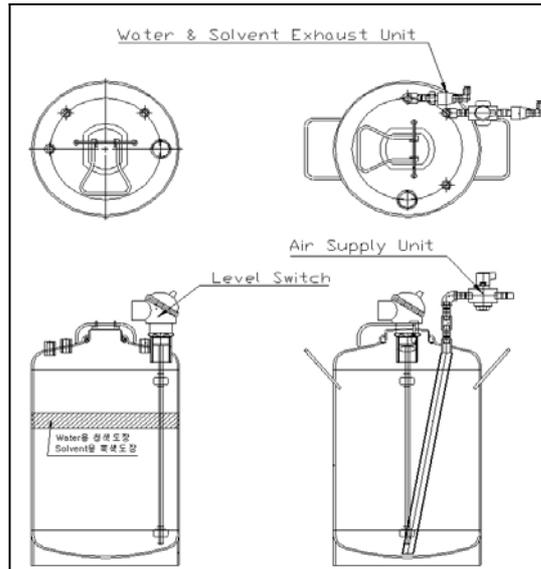


그림 7. 디스펜서 개략도

기 때문에 역류 가능성이 있으며, 이 역류의 방지를 위해서 매니폴드에 체크 밸브를 장착하였다. 또한  $7\text{kgf}/\text{cm}^2$ 의 압력으로 물과 솔벤트를 분사하게 되면 세정포에 용제가 균일하게 분포되지 않고 한쪽으로 치우쳐 분사되는 현상이 발생하여 실린더의 전면부에 압축코일스프링을 장착하여  $7\text{kgf}/\text{cm}^2$ 의 압력을  $2.5\sim 3\text{kgf}/\text{cm}^2$ 까지 감소시켰다.

디스펜서에서 분사된 용제는 세정포에 묻혀지게 되며, 이 묻혀진 용제는 세정 시스템의 공기 패드를 이용하여 실린더에 닿게 되는데, 이때 공기 패드는  $0.56\text{kgf}/\text{cm}^2$ 의 공기 압력을 사용한다. 압력이 너무 높게되면 세정포가 마찰이 심하게 되어 손상을 입을 수 있다. 그리고 공기 패드의 이탈이 생기게 됨으로 압력을 맞추어 주어야 한다. 이 압력을 맞추기 위해 다이어프램형 정밀 레귤레이터를 사용하였다. 이 다이어프램형 정밀레귤레이터의 최대 압력은  $2\text{kgf}/\text{cm}^2$ 이며  $0.1\text{kgf}/\text{cm}^2$ 까지 제어할 수 있다

디스펜서로 용제를 이송하기 위해서 용제의 공급 장치가 필요하다. 이 공급장치는 SUS로 제작하여 부식을 방지하였고 System안에는 Float switch, Safety valve, 3-Way valve 등이 장착되어 있으며 Float switch는 용제의 용량을 측정하여 저수위 경보를 Controller에 전송해 준다. 물 및 Solvent의 저장탱크 용량은 20ℓ로 최대압력  $10\text{kgf}/\text{cm}^2$ 의 압력을 견딜 수 있게 설계 제작하고, 이 탱크 안에  $7\text{kgf}/\text{cm}^2$ 의 Air를 공급하여 디스펜서 까지 용제를 공급한다. 용제공급의 방법은  $7\text{kgf}/\text{cm}^2$ 의 Air를 용제가 들어있는 탱크 안으로 공급하여 탱크바닥에 있는 Pipe line를 타고 디스펜서 실린더까지 공급이 되어 있다가 솔레노이드를 개방하면 입구를 봉쇄하고, 같은 압력으로 실린더의 전면부에 있는 압력이 실린더 후부의 정량을 밀어내어 Fluid supply air 와 함께 Wiping cloth로 분사하게 된다. 이 Supply system은 최대압력이  $10\text{kgf}/\text{cm}^2$ 이지만 설계압력은  $25\text{kgf}/\text{cm}^2$ 로 하여 충분하



(a) Water & Solvent Supply System 조립도



(b) 시제품 사진

그림 8. Water & Solvent supply system

게 견딜 수 있도록 해 주었고, 이들의 형상은 그림 8과 같다.

용제가 분출되고 난 후에는 Dry air가 공급이 된다. Dry air는  $6\text{kgf}/\text{cm}^2$  그대로 공급되어 Roller를 건조시키는 역할을 담당하며 이 Dry air는 약 20초간 공급이 되어 Roller를 건조시키게 된다.

## 4. 결 론

Wiping system은 크게 세정포 제조, 세정포 Winding장치, 세정포 가압 Air pad 및 Blanket Cylinder 표면을 건조하기 위한 Air dryer로 구성되는데, 본 연구에서는 외국의 세정장치를 분석하여 우리의 현실에 활용될 수 있는 Wiping system을 개발하였으며, Wiping system 내에서 공압회로 System의 최적설계 기술을 확보하고, 일정유량 토출 Dispenser Unit 설계기술 및 Air & Water & Solvent용 on/off valve 기술을 개발하여 최적의 Wiping system 구성이 가능하도록 하였다. 이 System의 개발로 전량 외국에서 고가에 수입되고 있는 인쇄기계 부품의 수입대체는 물론 인쇄공정에 기피되고 있는 3D 작업의 해소를 이룩할 수 있고, 국내 인쇄작업 환경개선에 기여할 수 있다고 사료된다.

## 참 고 문 헌

- [1] Nikka, "Automatic Blanket Washing System", Nikka Catalogue, 2000
- [2] 김동수, 윤소남, 함영복, "인쇄기계의 유공압기술 적용과 전망", 기계와재료, 제13권, 제3호, pp.69~75, 2001
- [3] 최병오, 김광영, 류병순, "인쇄기계 기술 개발 동향과 전망", 기계와재료, 제13권, 제3호, pp.18~32, 2001
- [4] 임규진, 최찬호, 최병오, "디지털 인쇄기용 W/O 에멀전 잉크 기술 및 현황", 기계와재료, 제14권, 제2호, pp.127~135, 2002