

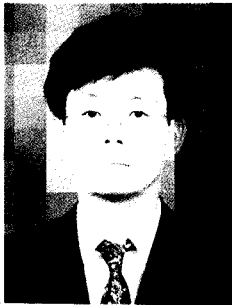
# 배선절감화 기술 ; 공압솔레노이드밸브 및 필드버스시스템



**김형익**  
(KIMM 기계부품연구부장)

- '78. 2      아주공대 기계공학과(학사)
- '80. 2      한국과학원 유압제어(석사)
- '82. 9      프랑스 ISMCM 자동화공학(석사)
- '85. 6      프랑스 ISMCM 공압제어(박사)
- '85. 9-'88. 6 한국기계연구소, 로보트공학실 선임연구원
- '88. 7-현재 한국기계연구원 책임연구원

**김동수**  
(KIMM 기계부품연구부)



- '88.      영남대학교 기계공학과(학사)
- '91.      영남대학교 열 및 유체공학(석사)
- '91. 1-현재 한국기계연구원 선임연구원

## 1. 서론

“사용이 용이한 기기”와 “사용이 용이한 시스템”에서 “사용이 용이한 공기압”으로의 발상은 산업구조의 다양화, 복잡화와 컴퓨터, 네트워크 기술의 급속한 발전에 따라, 최근에 자동차산업, 전자 및 반도체산업, 식품 및 음료산업 등 전 산업분야의 자동화시스템 구성에서 사용자들에 의해 파생된 용어이다.

즉, 공기압기기의 급격한 활용은 저가격, 고속 작동 및 제어성 향상 등의 이유를 들수 있는데, 이들 중 공기압 솔레노이드 및 제어시스템의 배선문제의 복잡화가 큰 걸림돌로 대두되고 있는 것이 사실이다.

기술선진국들은 이와같은 문제를 해결하기 위한 배선절감화 기술개발에 박차를 가하고 있으며, 특히 일본의 SMC(주), CKD(주) 및 Kuroda(주)에서는 공압 솔레노이드 밸브의 2개의 솔레노이드를 한 방향으로 집적화하여 배선을 절감화하는 기술을 개발 상품화하고 있으며, 독일의 FESTO(주)에서는 제어시스템을 기존의 Multi-Wire에 의한 아날로그 병렬제어에서 One-Wire에 의한 디지털 직렬제어로 구성하여 배선절감화에 부응하고 있는 실정이다.

이와같이 함으로써 요구자의 작업시간 단축, 보수유지용이 및 가격절감은 물론 보다 더 편리한 배선작업이 가능함으로 배선절감화 요구가 더욱더 높아지고 있는 추세이다.

따라서 본 글에서는 배선절감화를 공압솔레노이드 밸브 및 제어시스템의 두가지 측면에서 기

술개요, 기술개발 동향 및 기술의 특징 등으로 기술하고자 한다.

## 2. 공압솔레노이드 밸브의 배선절감화 기술

공기압의 흐름을 전환시켜 주는 공압솔레노이드 밸브는 최근 제어기술 및 컴퓨터 기술의 급진전과 더불어 저소비전력화, 고응답화 설계에서 배선절감화 설계로 일진보하게 되었으며, 이에 부응하기 위해서 기술선진국에서는 솔레노이드부와 접속되는 제어시스템의 연결기술이 다양하게 개발되어 왔다.

즉, 솔레노이드 밸브를 집합하여 배선처리를 집중적으로 실행하는 Manifold화, 배선을 원터치로 착탈 가능하도록 하여 설치시간, 교환작업시간 단축을 꾀한 Connector화, Plug-In구조화, One-Common화 및 집합 컨넥터화 등의 솔레노이드부 설계 기술과 아울러 기존의 양방향에 각각의 솔레노이드를 부착하던 방식에서 한방향에 두개의 솔레노이드를 집적화하는 기술로써 배선절감화하고 있는 추세이다.

이와같은 기술은 일본의 SMC(주), CKD(주) 및 Kuroda(주) 등에서 최근 개발 완료하여 상품화 하고 있으며, 국내의 경우 전무한 실정이다.

다음 그림 1은 양방향 이중 솔레노이드를 한방향 이중 솔레노이드화한 배선절감화의 한 예이다.

## 3. 필드버스를 이용한 공압제어시스템의 배선절감화 기술

공기압 솔레노이드 밸브의 배선절감화 기술과 더불어 제어기술 또한 배선절감화 방법을 이용 하고 있는 추세이다.

컴퓨터 또는 PLC와 접속되는 입·출력 단자를 2선인 통신용 배선만을 이용하여 원거리 입·출력 데이터 전송을 통하여, 공압 솔레노이드 밸브 및 위치센서 등을 제어하는 시스템으로 종래 기술은 Mult-Wire 형태에서 Multi-Pin 형태로, 최근에는 One-Wire 형태의 필드버스 제어기술로 발전되어 왔다.

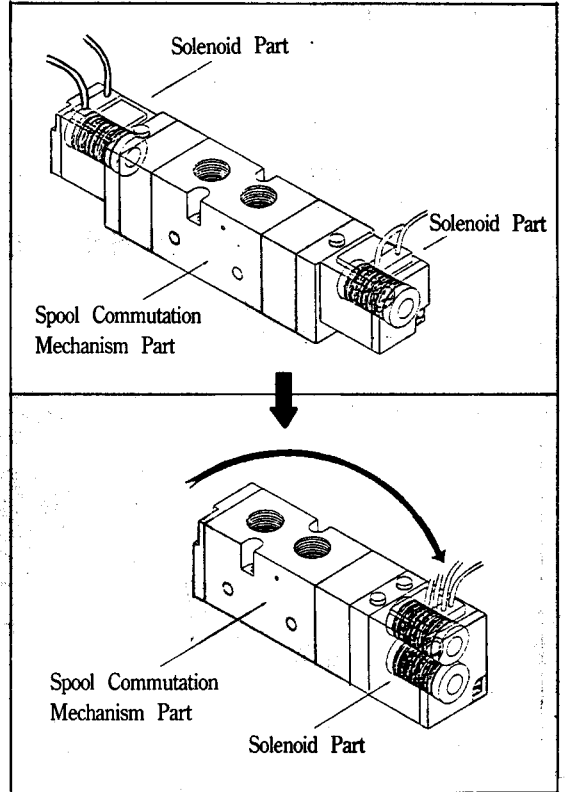


그림 1. 공압솔레노이드 밸브의 배선절감화 기술

기술선진국인 독일의 FESTO(주)에서는 필드버스 제어시스템으로 기술개발을 완료하여 상품화 하고 있으며, 종래의 시스템에 비하여 다음과 같은 장점을 가지고 있다.

### 3.1 필드버스 제어시스템의 특징

- ① 입력센서와 PC 또는 PLC의 입력카드와 연결되는 배선이 필요없다.
- ② 솔레노이드 밸브와 PC 또는 PLC의 출력카드와 연결되는 배선이 필요없다.
- ③ 통신을 이용하여 입·출력을 제어함으로써 입·출력 카드수를 줄일 수 있다.
- ④ 입·출력을 집적화하여 사용할 수 있다.
- ⑤ 통신에 필요한 2선의 통신배선만 필요하다.
- ⑥ Terminal Box와 Terminal Strip이 필요 없다.
- ⑦ 통상 2Km까지의 원거리 제어가 가능하다.

- ⑧ 통신배선만 연결하면 되므로 설치시간이 대폭 감소한다.
- ⑨ 제품자체 진단기능이 내장되어 있어서 작동신뢰성이 높다.
- ⑩ 인건비 및 전기기자재비 등의 부대비용이 감소된다.
- ⑪ 미리 Test되어 출하되기 때문에 장비설치시

- Test 시간이 감소된다.
- ⑫ 시스템확장과 감소가 용이하다.
- ⑬ 초기 설비투자에서부터 제품생산까지의 시간단축으로 다품종 소량 생산체제에 적합하다.
- ⑭ 한방향 Double 솔레노이드 밸브 형태이므로 성배선화에 부응할 수 있다.

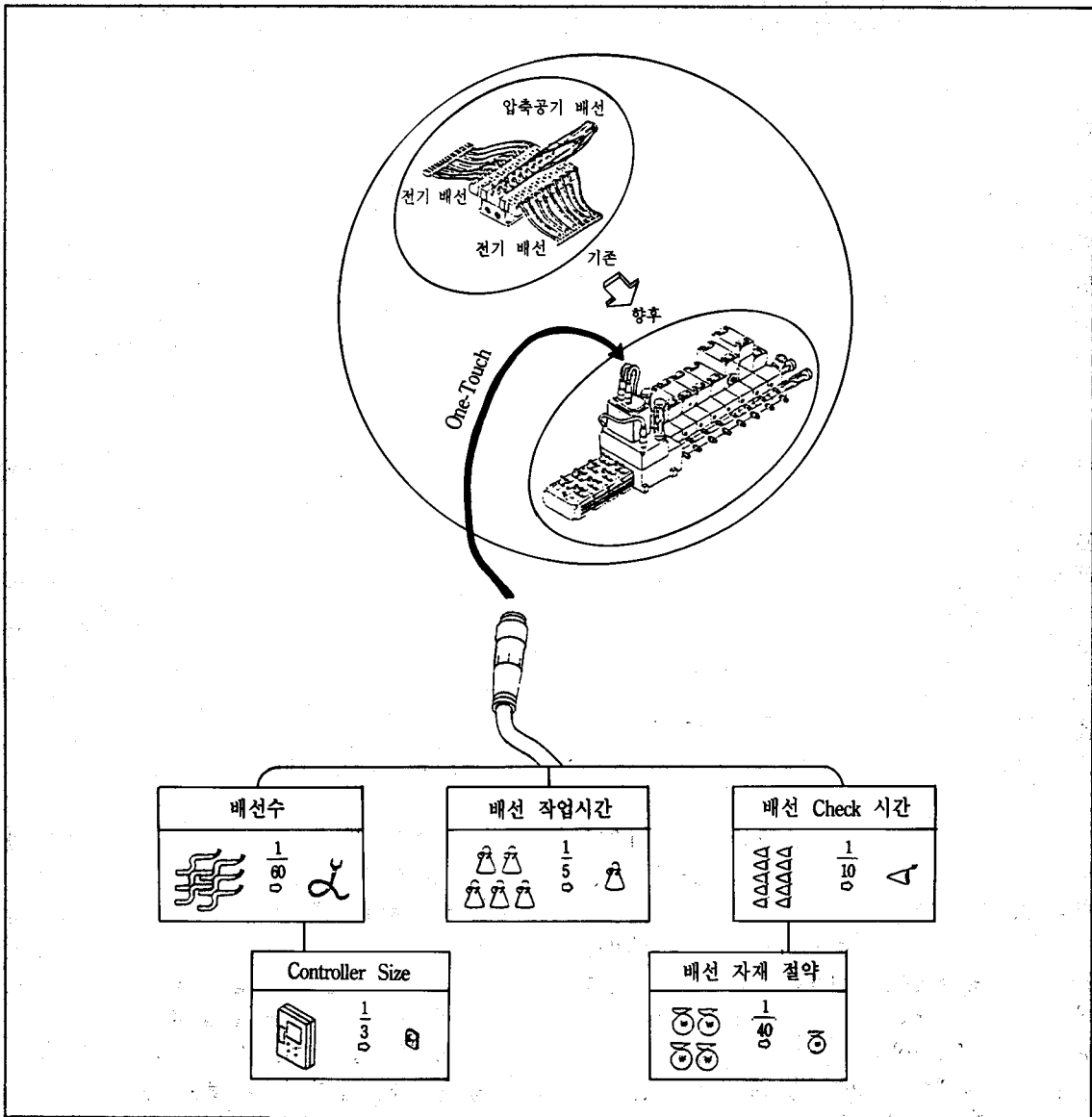


그림 2. 필드버스 제어에 의한 배선절감화 기술

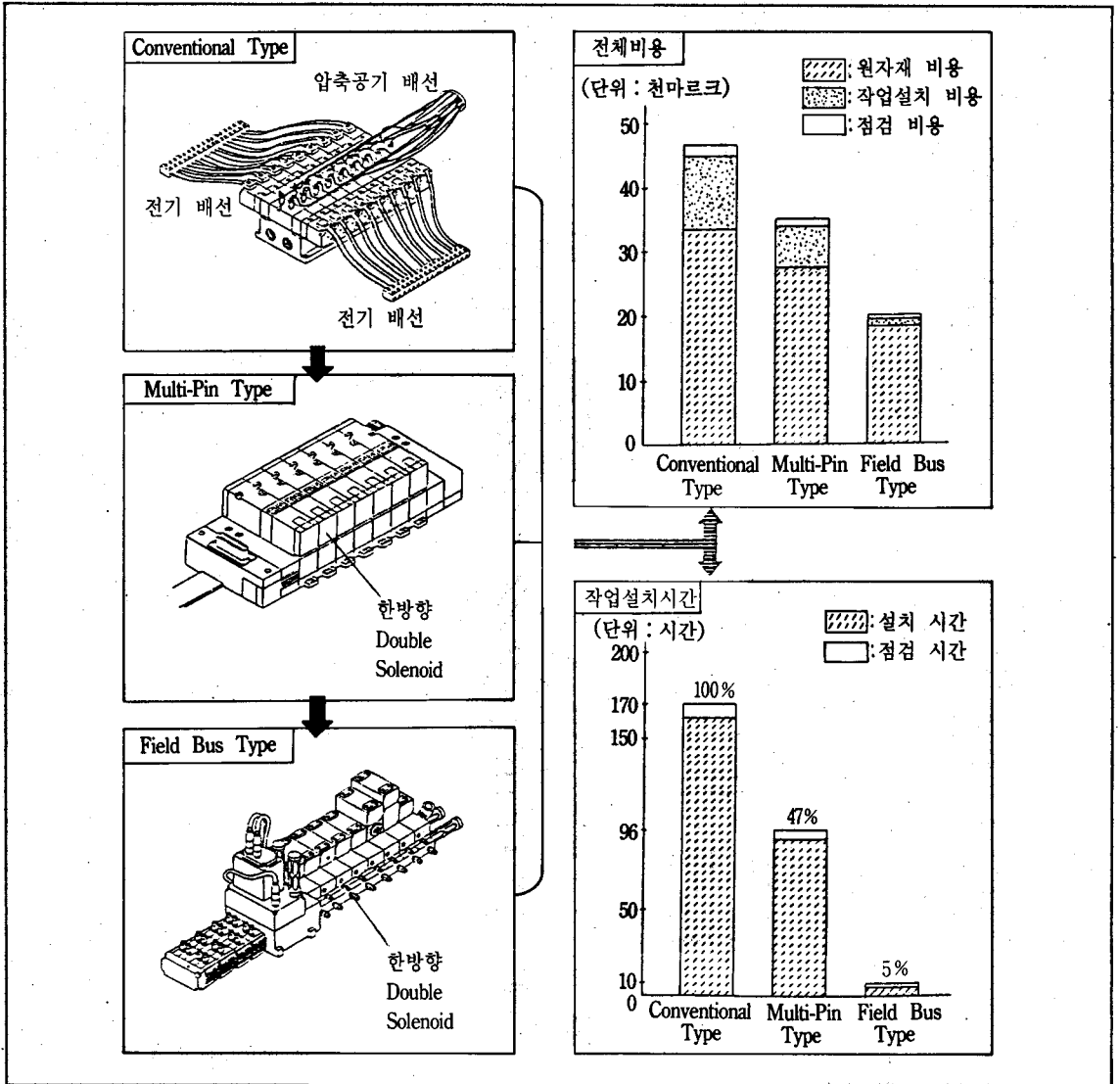


그림 3. 제어기술 변천과정과 경제성 비교

### 3.2 공압시스템의 필드버스제어 구성

공압 솔레노이드 밸브를 제어하기 위하여 RS-485 통신 인터페이스 규격을 사용하여 여러개의 솔레노이드를 그림 4와 같이 PC에 연결하여 중앙제어 시스템을 구축한다.

그림 4에서와 같이 모든 솔레노이드는 통신선에 병렬로 연결되어 있으며 통신은 배이스밴드 방식을 사용하여 이루어진다.

즉, 특별한 변조 또는 복조장치 없이 통신이

이루어지며, 리피터를 사용하지 않는 경우 최대 가능 통신거리는 2Km 정도이다. 리피터를 사용하면 최대 가능 통신거리는 늘어난다. 콘트롤러에서 내보낸 신호는 I/O 인터페이스 모듈을 거쳐 SSR에 가해지며 SSR출력이 솔레노이드 밸브를 ON/OFF 시켜 준다.

또한 실린더에 부착된 센서로부터의 신호는 I/O 인터페이스 모듈을 거쳐 콘트롤러에 전송되며 이를 이용하여 솔레노이드의 현재 상태를 알 수 있다.

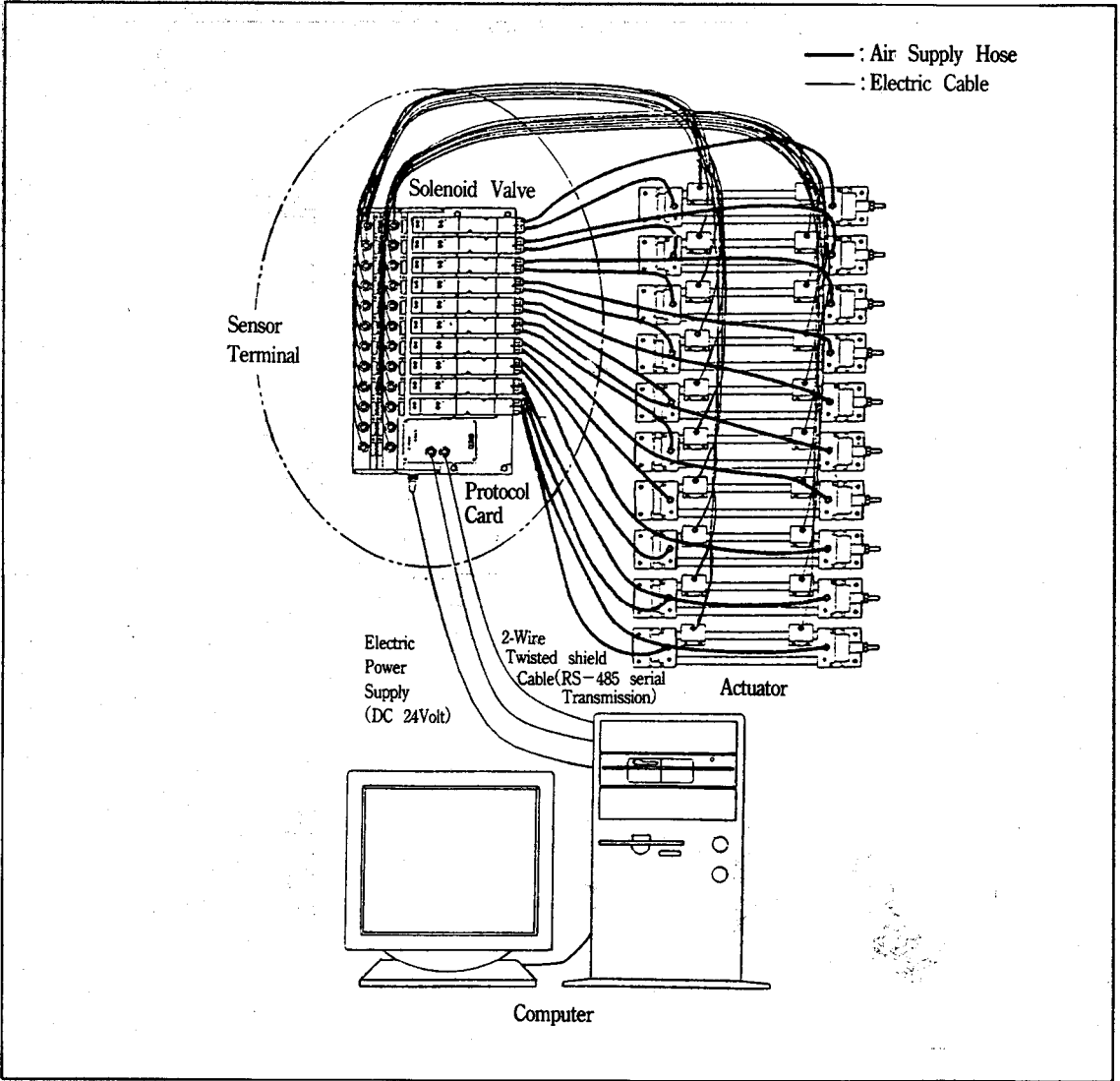


그림 4. 공압제어시스템의 필드버스 구성에 의한 배선절감화

#### 4. 결 론

지금까지 공압솔레노이드 밸브 및 필드버스시스템에 대한 배선절감화 기술에 대하여 살펴보았으며, 기술선진국에서 개발을 완료하여 상품하고 있으나 초기 단계이므로, 국내 산업계에서도 세계기술 동향에 부응하기 위한 배선절감화 기술 개발에 진력해야만 기술중속국에서 탈피할 수 있을 것으로 판단된다.

공기압기기의 배선절감화 기술에 대하여 요약

하면 다음과 같다.

- ① 공압솔레노이드 밸브의 배선절감화 기술은 배선처리를 집합화한 Manifold, Connector, Plug-In, One-Common, 집합컨넥터화와 기존의 양방향 이중 솔레노이드 밸브를 한방향 이중솔레노이드 밸브로 전환하는 것이다.
- ② 제어시스템의 배선절감화 기술은 종래의 Multi-Wire에 의한 아날로그 병렬제어 시스템에서 One-Wire에 의한 디지털 직렬제어 시스템으로의 필드버스 개발이다.

- ③ 상기 ① ②항목으로의 배선절감화로 전체 비용 50%절감 및 작업설치시간 95% 절감 등의 커다란 경제적 잇점이 특징이다.

### 참 고 문 헌

- [1] Klaus Bender, "PROFIBUS : The Fieldbus for Industrial Automation", 1993.
- [2] FESTO Catalogue, "Fieldbus", 1991.
- [3] Jeong Ho, Kim and Sang Burm, Rhee, "Design of Fieldbus Interface and Service Mechanism Using Object Oriented Method", KACC, pp. 252~257, 1994.
- [4] Jae Soo, Lee and Hong Seong, Park, "Performance Analysis of Fieldbus System Using Petri-Net", KACC, pp. 117~121, 1994.
- [5] Jae Jin, Choi, Seng Keun, Lee, and Seung Ho, Hong, "Design Scheme of Fieldbus Systems", KACC, pp. 679~684, 1994.
- [6] S.H. Hong, "Fieldbus : Communication Network for Manufacturing Automation", KSPE, pp. 12~21, 1994.
- [7] Seung-Ho Hong, "MAP : Standard of Communication Network for Factory Automation", KSME, pp. 427~441, 1995.
- [8] 김동수외, "가변식 압축공기분배시스템 개발에 관한 연구(1)", 통상산업부, 1995.