

AnyBus-IC Chip을 이용한 필드버스 인터페이스 컨버터 개발[☆]

고진평*

김재현*

정창렬**

송진국***

강성수***

◆ 목 차 ◆

1. 서론
2. 필드버스의 개념과 구조
3. 필드버스의 인터페이스 컨버터 시스템 설계
4. 필드버스 인터페이스 컨버터 개발
5. 필드버스 인터페이스 제어 관리 프로그램 구현
6. 결론

1. 서론

90년대 중반 이전 사용된 현장 계기류 센서의 출력 신호는 아날로그 신호를 이용하여 현장 계기의 제어 및 모니터링 하는데 주로 이용되어 왔다. 그러나 다양하여 시스템을 구축하는데 어려움이 많다. 때문에 보다 높은 기준의 호환성이 요구되고 제어 시스템 설계 영역이 확대되는 엔지니어링 툴의 지원이 있어야 한다. 매개 변수화 및 제어시스템의 진단 기능이 현장 계기류를 꼭 포함시켜야 한다. 이러한 현장 계기는 액츄에이터(actuators), 분석계(analyzers), 저압 스위치 기어(low voltage switch gear) 등이 통신 버스를 통한 통합이 이루어지게 됨에 따라 그 응용 범위가 넓어지게 되었다. 이러한 응용 분야에서 아날로그 신호를 디지털 신호로 대체되고 개방화 시스템으로의 전환을 가능하게 해주는 것이 필드버스 기술이다. 산업 현장에서 많이 사용되고 있는 아날로그 신호를 디지털 신호로 변환하는 국제 표준 통신 프로토콜인 필드버스 기술을 도입하게 되면 사용자는 광범위한 부분에서 시너지효과를 얻을 수 있다. 그러나 이러한 필드버스 시스템으로 구

현하기 위해서는 기존 시스템 환경이나 방법에서는 센서나 자동화기기를 전부 교체를 해야 하는 문제점이 있다. 그러므로 본 연구에서는 기존 시스템의 환경이나 방법처럼 센서나 자동화기기에 부착하기 위한 기기 교체하는 문제점을 개선하여 적은 비용과 손쉬운 조작으로 필드버스 시스템으로 구축할 수 있도록 AnyBus-IC Chip을 이용한 필드버스 인터페이스 컨버터를 설계하여 개발하였다. 뿐만 아니라 현장 데이터를 제어 관리할 수 있는 제어 관리 프로그램을 구현하였다.

2. 필드버스의 개념과 구조

2.1. 필드 버스의 개념

전통적인 산업 현장에서 3-50 psi의 공압 신호를 이용하여 제어되는데 1980년대까지는 주로 4-20mA의 변조 신호를 사용하는 쌍 꼬임선에 연결하여 신호를 제어하였다. 이러한 4-20mA 전류 신호를 사용하는 연결 방식은 전자파 노이즈에 강하고 오류 감지가 쉽다는 장점이 있으나 시스템에 따라 배선의 양이 많아져 설치비용과 관리 및 시스템 업그레이드에 많은 어려움이 있다. 이를 해결하기 위한 방법이 필드버스이다[6]. 이는 여러 기기를 간의 직렬 공통 버스 통신시스템이다.

☆ 본 연구는 2004년도 순천대학교 산·학·연 컨소시엄사업에 의해 수행되었으며 이에 감사드립니다.

* 순천대학교 공과대학 정보통신공학부 교수

** 순천대학교 공업기술연구소 전임연구원

*** 진주산업대학교 이공대학 컴퓨터공학부 교수

이러한 필드버스 기술은 벡터 제어 인버터 기술을 적용함으로써 인하여 산업 현장에서는 설치비용이나 유지 보수 비용의 절감 뿐만 아니라 소비 전력의 감소와 생산 관리 비용을 절감할 수 효과가 있다. 하지만 필드 버스에 대한 실증적 구현 사례가 국내에는 거의 없다. 이는 국제적으로 필드버스 기술이 국제 표준 통신 프로토콜로 채택되어 적용된 사례가 있지만 필드버스 기술을 도입하려고 하면 기존의 시스템을 교체해야 하기 때문에 국내에는 필드버스 기술을 적용한 실증적 구현 사례가 많지 않다[1-3].

현재의 산업 공정 제어 시스템과 모터 제어 시스템은 통신 방식이 1대 1 통신 방식으로 구성되어 중앙 제어기와 하위 통신 장비들의 통신을 독립된 하나의 케이블을 사용하고 있다. 따라서 산업 현장의 수많은 통신 장비들 간의 통신을 위해서 케이블을 1대 1통신 방식으로 연결됨으로 엄청난 설치비용과 관리 비용이 소모된다. 또한 각각의 제어 시스템들이 벤더 의존적인 통신 방식을 사용함으로써 제어 시스템 상호 간의 통신은 상위 레벨 통합화의 어려움과 디바이스 자체의 통신 능력이 없기 때문에 모든 제어 알고리즘을 중앙 제어기에서 처리하게 된다 [4-5]. 그러나 필드 버스 기술은 디지털 신호를 사용함으로써 기존의 1 대 1 통신 방식을 하나의 케이블로 모든 통신 기기들을 연결할 수 있어 사용자들은 시스템의 전반적인 운영과 유지 보수 및 관리 측면에서 향상된 기능들을 제공받을 수 있다[7].

2.2 필드버스의 구조

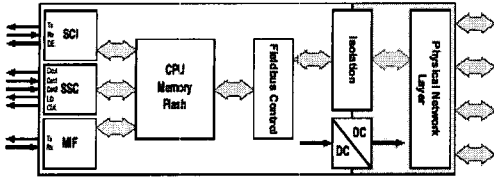
필드버스에 접속되는 각종 제어 및 자동화 관련 기기들에서 생성되는 데이터들은 크게 실시간 데이터와 비 실시간 데이터로 나누어진다.

이러한 실시간 및 비 실시간 데이터는 하나의 네트워크 미디어를 공유하게 된다[11]. 즉 실시간 데이터들은 동기적 신호(synchronization signal), 명목상과 현실적인 신호, 이벤트 메시지등은 일반적으로 데이터의 길이가 msec 단위 이내의 매우 짧은 시간 내에 데이터의 전송 및 처리가 완료되어야 한다. 그렇기 위해서는 컴퓨터 통신망이 완전한 기능을 수

행하기 위하여서는 OSI의 7계층 구조를 모두 갖추어야 한다[12]. 그렇기 위해서 필드버스는 실시간 동작에 대한 요구사항을 만족시키기 위하여 물리 계층(physical layer)과 데이터 링크 계층(data link layer) 바로 위에 응용 계층(application layer) 그리고 사용자 계층(user layer)의 4계층의 구조를 가진다.

필드버스의 물리 계층은 전선, 광섬유 또는 무선과 같은 미디어에 의해 전달될 데이터를 코딩하는 기능을 수행한다. 즉 데이터 링크 계층으로부터 전달된 데이터를 받아서 이를 전기 또는 광신호로 변환하여 버스를 통하여 전송한다. 또한 버스를 통하여 수신된 신호를 데이터로 변환하여 데이터 링크 계층으로 넘겨준다. 데이터 링크 계층에서는 매체 접속 제어 기능과 논리 링크 제어 기능을 제공한다. 매체 접속 제어 기능은 여러 개의 노드들이 하나의 네트워크 미디어를 공유하는데 있어서 데이터간의 충돌을 방지하기 위하여 각각의 노드에 데이터를 전송하는 권한을 부여한다. 논리 링크 제어 기능은 통신을 하려는 노드들 간에 논리적 링크를 설정 및 해제하는 기능을 비롯하여 노드들 간의 통신 과정에서 발생할 수 있는 각종 오류를 처리함으로써 노드들 간에 신뢰된 데이터 전송을 이루어지도록 한다. 응용 계층은 원격 변수 입출력 프로그램 및 데이터 파일 전송, 프로그램 원격 관리 및 각종 사건 처리 등과 같이 공정 제어와 공장 자동화 환경에서 요구되는 각종 응용 서비스를 제공한다[9-10].

응용 계층 위에 사용자 계층을 추가하여 필드버스가 단순히 통신을 위한 네트워크 시스템 기능을 제공하도록 표준화한다. 필드버스의 사용자 계층을 표준화한다는 것은 필드 장비의 기능을 표준화하는 것이다. 즉 필드버스의 표준화는 통신 규격에 대한 표준화가 아니라 개방되고 집적화된 계층 및 제어 시스템으로서 공정 제어 및 자동화의 전 영역에 대한 표준화이다. 사용자 계층 표준안은 기능 블록의 알고리즘과 데이터베이스들을 표준화함으로써 필드 장비 공급자는 미리 정해진 알고리즘에 따라 기능 블록을 구현하여 필드 장비를 생산한다. 그리고 사용자는 필드 장비의 각각의 기능 블록에 대하여 표준화된 데이터베이스만을 구축함으로써 기기들을



(그림 1) AnyBus-IC 내부 구조도

곧바로 구동할 수 있도록 한다[8]. 이로써 필드버스를 공장 자동화 및 공정 제어 시스템에 활용될 수 있도록 활용 폭을 넓게 한다. 사용자 계층에 대한 표준화가 이루어진다면 필드 장비들은 개방화된 환경에서 상호 접속성과 상호 운용성(interoperability)이 보장될 수 있다.

3. 필드버스 인터페이스 컨버터 시스템 설계

3.1 AnyBus-IC Chip의 구성

AnyBus-IC는 하나의 Chip으로서 필드버스 네트워크에 아날로그나 디지털 통신이 가능하다. 이것은 시리얼 통신이나 외부 쉬프트-레지스터를 사용하여 디지털 입출력 뿐만 아니라 일반 PC에서도 모니터 인터페이스가 가능하도록 구성한다. (그림 1)은 AnyBus-IC의 내부 구조도를 나타내고 있으며 구조도의 각 기능은 다음과 같다.

3.1.1 SCI

SCI(serial communication interface)는 엔코더,

센서, 액츄에이터 모터 컨트롤 등의 마이크로 컨트롤러에서 나오는 TTL, RS-232, RS-422, RS-485 (Multi-Drop)으로 프로토콜로 통신한다.

3.1.2 SSC

SSC(synchronous serial channel)는 벨브의 터미널이나 모듈라 I/O디바이스처럼 모듈 형태의입출력 128개의 신호를 클럭(clock)에 의해서 통신한다.

3.1.3 MIF(Monitor Interface)

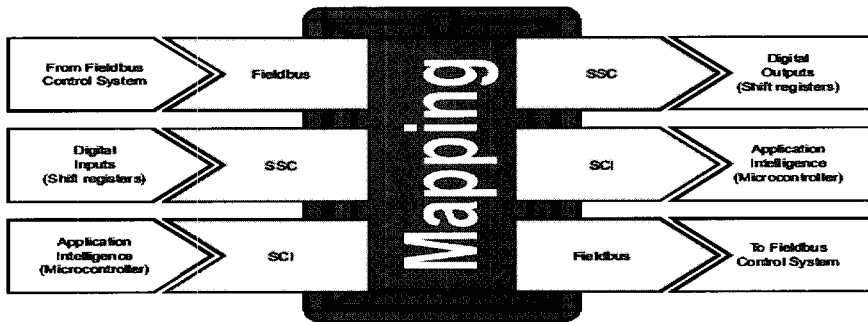
SCI나 SCC의 구성을 일반 P/C에서도 모니터링이 가능하도록 구성되어 있다.

(그림 2)는 AnyBus-IC에서 데이터 매핑 과정을 나타내고 있으며 이들은 SIC는 FieldBus로 매핑을 하고, SSC는 SCI로 매핑을 한다. 그리고 FieldBus는 SSC로 매핑을 하여 서로 간에 인터페이스가 가능하기 때문에 모든 프로토콜에 대해 유연한 통신을 할 수 있다.

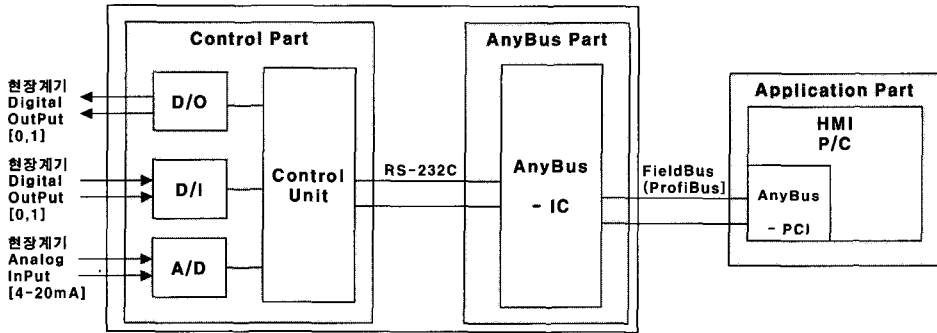
또한 일반 P/C에서 ProfiBus 통신하기 위해서는 AnyBus-PCI가 필요한데 이는 AnyBus-IC와 HMI P/C와 통신하기 위한 매개체이다.

3.2 필드버스 인터페이스 컨버터 시스템 구조

필드버스 인터페이스 컨버터 시스템의 구조는 Control Part와 RS-232통신을 하는 AnyBus Part으로 구성되어 있다. 이러한 필드버스 인터페이스 컨버터 시스템과 응용 부분을 나타내는 전체적인 구



(그림 2) AnyBus-IC 데이터 매핑(Data Mapping)



(그림 3) 필드버스 인터페이스 컨버터 시스템 구조도

구조는 (그림 3)과 같다. (그림 3)의 필드버스 인터페이스 컨버터 시스템의 각각의 부분별 사양과 구성은 다음과 같다.

3.2.1 인터페이스 컨버터의 사양

1) Control Part

- 가. Digital Input : 2 Channel
- 나. Digital Output : 2 Channel
- 다. Analog Input : 1 Channel
- 라. Interface : RS-232C
- 마. 전원 : 5V DC

2) AnyBus-IC Part

- 가. Interface
 - ① Control Unit : RS-232C(SCI)
 - ② HMI P/C : Profibus-DP
- 나. 전원 : 5V DC

3) Application Part

- 가. System :Pentium III 이상
- 나. AnyBus-PCI

3.2.2 인터페이스 컨버터 부분별 구성

1) Control Part

기존의 현장 계기류의 신호를 크게 분류하면 아나로그 신호, 디지털 입력, 출력신호로 구분이 되며 이들은 데이터를 수집 후 그 값을 디지털 값으로 변환하여 AnyBus-IC의 SCI방식으로 통신이 가능하도록 구성한다.

가. 아나로그 신호 : 각종 계기류의 압력, 유량, 온도레벨등의 신호가 4-20mA, 1-5V, 0-10V 등으로 출력한다.

나. 디지털 입력신호 : 각종 밸브류의 Open /Close 신호, 레벨계의 High/Low, On/Off등의 접점 신호이다.

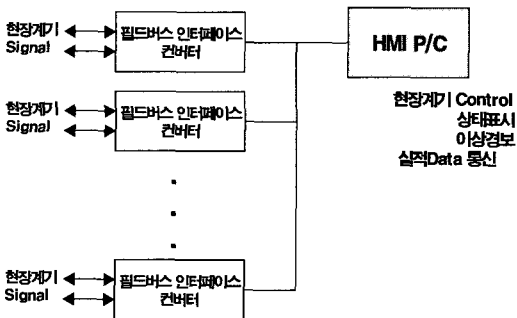
다. 디지털 출력신호 : 현장계기의 기동/정지를 명령하는 신호이다.

2) AnyBus Part

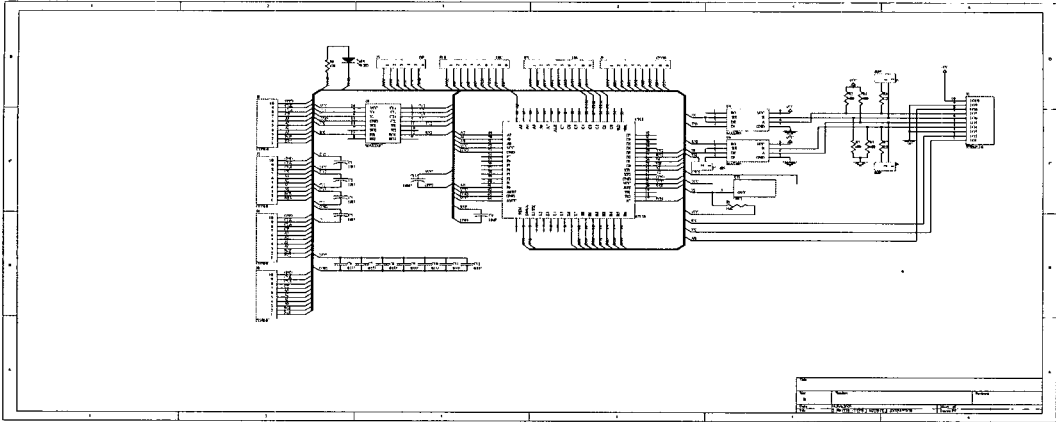
MIF를 이용하여 AnyBus-IC의 보드 레이트 등의 각종 매개 변수를 설정하고 HMI P/C에 필드버스인 Profibus로 통신하기 위하여 회로를 구성한다.

3) Application Part

일반 P/C에서 데이터를 수집하여 실적을 처리하고 추이 그래프(trend graph)로 표시하고 또한 다른 시스템의 인터페이스가 가능하도록 설계한다. (그림 4)



(그림 4) 필드버스 인터페이스 컨버터의 병렬 구조와 HMI P/C와의 연결 구성도



(그림 5) 필드버스 인터페이스 컨버터 회로 설계도

는 필드버스를 인터페이스 컨버터들이 병렬로 연결되어 HMI P/C와 연결되어 있는 구조를 나타내고 있다.

이를 기반으로 설계된 필드버스 인터페이스 컨버터의 전체적인 회로 설계도는 (그림 5)와 같다.

4. 필드버스 인터페이스 컨버터 개발

4.1 필드버스 인터페이스의 개발

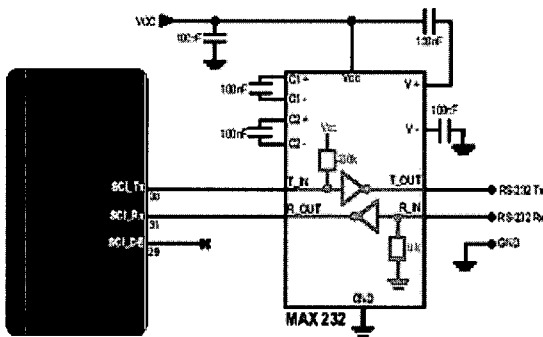
4.1.1 Control Part의 필드버스 인터페이스 개발

로컬 현장 계기에서 입력되어지는 아날로그 신호 및 디지털 신호를 Control Part에서 100ms 단위를 샘플링하고 상위에서 요구가 있을 때까지 기다리며

계속 샘플링을 반복하다가 어느 순간 상위에서 요구 신호가 있으면 마지막 샘플링을 한 데이터를 Control Part에서 RS-232C로 상위에 송출한다. 이 과정을 반복하여 수행하며 출력의 경우에는 상위에서 출력 명령을 송신하면 곧 바로 Control Part에서 출력되도록 구현한다.

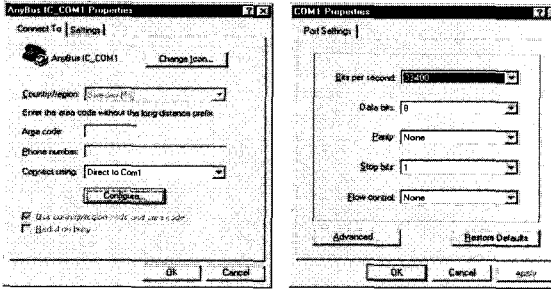
4.1.2 AnyBus-IC와 인터페이스의 RS-232C 연결

SCI 인터페이스가 외부 장치와 RS-232로 연결될 때 신호는 TTL에서 RS-232 레벨로 변환된다. 예를 들면 그림 6과 같이 MAX232 트랜시버는 신호 변환을 위해 이용되고 CI-DE 신호는 연결하지 않는다. 구체적인 RS-232 연결되는 핀은 9핀으로 구성되어있으며 핀 구성과 구체적인 회로도도 (그림 6)



Pin	Signal
1	Carrier Detect
2	Received Data
3	Transmitted Data
4	Data Terminal Ready
5	Signal Ground
6	Data Set Ready
7	Request To Send
8	Clear To Send
9	Ring Indicator

(그림 6) RS-232C 연결 방법과 9Pin 사양



(그림 7) MIF로 파라메타 설정화면

과 같다.

4.1.3 MIF를 이용한 통신 파라메타 설정

MIF는 파라메타를 설정할 때 사용된다. 이때 약 20여개의 파라메타의 설정이 가능하다. 기본적인 설정은 패리티 비트는 사용하지 않으며 데이터 비트는 8bit 고정이고 Stop Bit는 1이다. 또한 플로우 컨트롤은 사용하지 않는다. 보드레이트는 38.4kbps이다. MIF로 파라메타의 설정을 위한 포트 셋팅(port setting)의 기본 속성은 (그림 7)에서 보여주고 있다.

(그림 8)은 필드버스 인터페이스 컨버터의 개발된 제품의 안전성을 테스트 환경 및 과정을 나타내고 있으며 (그림 9)는 테스트 후 완성된 시제품의 모습을 보여주고 있다.

4.2 필드버스 인터페이스의 도입 효과 및 장점

필드버스 기술이 도입되기 시작한 초기 단계에서

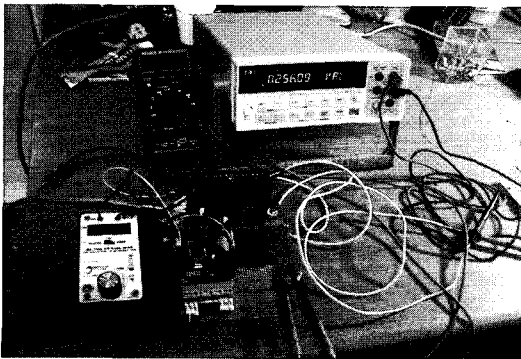
는 필드버스로부터 얻을 수 있는 가장 큰 장점은 배선의 절감이었다. 실제 필드버스를 도입하는 경우 배선에 소요되는 비용이 기존의 방식에 비하여 5분의 1 정도의 수준이다.

그보다 필드 버스의 도입 효과는 배선에 의한 비용 절감 효과보다 필드에 설치된 센서들의 계측 기능의 향상에 의한 간접 비용의 절감 효과가 크다. 첫째, 단일 전송 매체를 사용함으로써 기존의 일대-일 통신 방식에 비하여 배선에 소요되는 비용을 크게 절감할 수 있을 뿐만 아니라 디지털 신호를 사용함으로써 기존의 아날로그 신호에 비하여 노이즈에 매우 강하다.

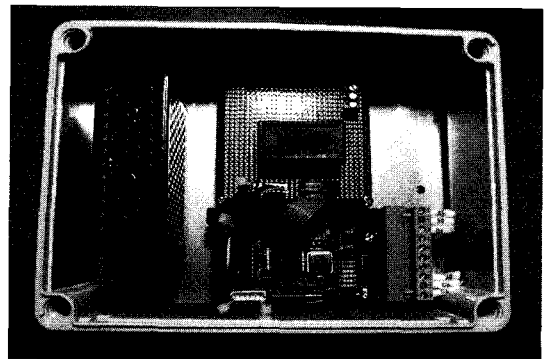
둘째, 기존의 방식에서 주어진 계측 대상에서 여러 신호를 전송하기 위해서는 여러 개의 신호 선을 사용할 수밖에 없었으나 본 연구에서 개발한 필드 버스 인터페이스 컨버터를 사용함으로써 간편하게 설치할 수 있으며 계측기기에 대해 동일한 배선으로 여러 개의 중복 신호를 동시에 전송할 수 있다.

셋째, 기존의 방식에서 단방향 통신에 의한 기기 제어를 하였으나 제어 기기들과 필드 기기들 간에 필드버스를 통한 양방향 통신을 제공함으로써 각종 필드 기기들의 상태를 네트워크에 의한 모니터링이 가능하다. 그리고 센서의 주기적 보정(calibration)을 네트워크를 통하여 자동으로 수행할 수 있어 HMI P/C에서 관리가 용이함으로 시스템 운용 및 유지 보수를 효과적으로 할 수 있다.

넷째, 필드버스의 이용으로 필드 기기들을 간략한 네트워크 구조에 접속시켜 원하는 시스템을 구축할



(그림 8) 개발된 제품의 안전성 테스트 과정



(그림 9) 테스트 후 완성된 시제품

수 있어 시스템의 복잡화로 인하여 발생할 수 있는 오류 발생을 최소화할 수 있다. 또한 제어 및 자동화 시스템에 새로운 기능을 추가하거나 불필요한 기능을 삭제등이 용이함으로 시스템의 유연성과 확장성이 효과적이다. 그럼으로 PC를 기반으로 하는 차세대 개방형 제어 기기의 구축이 용이하다.

필드버스 인터페이스의 컨버터를 이용함으로 인하여 각기 다른 제조업체로부터 공급되는 현장 기기들을 이음새 없이 통합된 형식으로 기능 분산을 하기 때문에 계획과 설치 비용을 절감할 수 있는 장점이 있다. 그리고 운영 및 유지보수 뿐만 아니라 필드버스를 적용한 기기를 공급하는 제조업체는 필드버스 인증서를 받기 위하여 필드버스 표준화가 이루어짐으로써 기기의 제조업체와 관계없이 모든 필드버스 기기들이 서로 호환성 있게 동작할 수 있어 공급자의 선택폭과 활용 측면의 폭을 넓게 할 수 있다.

5. 필드버스 인터페이스 제어 관리 프로그램 구현

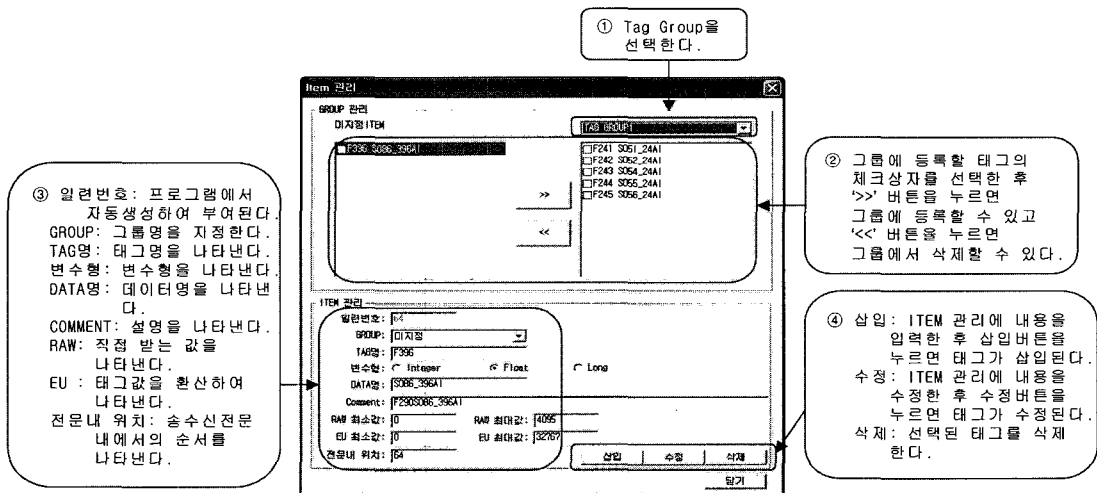
Application Part의 필드버스의 제어 관리 시스템의 개발 환경은 운영체제는 윈도우 2000 Server이다. 그리고 구현 언어는 MS Visual C++에서 구현하였으며 통신 프로토콜은 TCP/IP를 기본으로 하여

통신 한다.

필드버스 제어 관리 시스템은 크게 3부분으로 나누어 구성되어 있다. 현장 계기에서 수집한 데이터의 고유의 태그 지정과 태그들을 특징별로 그룹화하여 관리하는 화면과 현장 계기에서 수집되는 값을 그룹별 태그별로 실시간으로 보면서 추이(trend)를 확인할 수 있는 실시간 추이(real trend) 화면 그리고 현장 계기에서 수집된 실적 값을 그룹별 또는 태그별로 보여주고 입력하는 시간에 따른 변화 추이를 그래프화 하여 나타내 줌으로써 통계 분석이 이루어질 수 있도록 히스토리 추리(history trend)화면으로 구성되어 있다.

5.1 데이터 항목 및 그룹 관리 화면

현장 계기에서 수집한 데이터에 고유한 태그를 지정하여 유일하게 하였다. 또한 태그들을 특징별로 그룹화 할 수 있게 하였다. 또한 각 태그는 변수명, 데이터명, 태그에 대한 설명을 정정하고 Raw 상 하한치와 EU(engineering unit)의 상 하한치를 입력하여 실 데이터가 정확하게 변화하여 표시할 수 있도록 하였다. 또한 타 시스템과의 TCP/IP통신을 하기 위하여 전문내 위치를 지정함으로써 프로그램을 수정하지 않고도 태그의 삭제, 삽입, 수정이 가능하도록 구성하여 제어 관리 시스템의 효율을 관리가 이루어지도록 하였다. (그림 10)은 이러한 데이터 항목



(그림 10) 데이터 항목 및 그룹 관리 화면

목 및 그룹 관리 화면을 나타내고 있다.

5.2 실시간 변화 추이 확인 화면

(그림 11)은 현장 계기에서 수집되는 값을 그룹별 또는 태그별로 실시간 보여줄 수 있도록 하였다. 그리고 그룹별로 나타내고 그룹 중 한 개의 태그 또는 일부의 태그 만을 보고자 할 때는 펜 리스트 (pen list)의 항목 번호를 클릭하면 원하는 태그만 볼 수 있도록 하였다.

5.3 히스토리 변화 추이(History Trend) 확인 화면

(그림 12)는 현장 계기에서 수집된 실적 값을 그룹별 또는 태그별로 보여주고 입력하는 시간에 따라 변화 추이를 그래프(trend graph)로 나타낸다. 이렇게 함으로써 통계 분석이나 데이터 로그(data logging)을 위하여 엑셀 파일로 저장이 가능하며 이를 필요에 따라 다시 사용하거나 볼 수 있도록 하였다.

6. 결 론

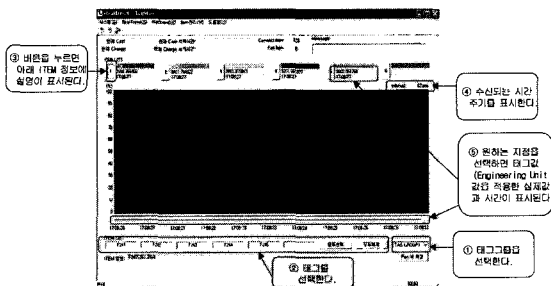
세계적으로 필드버스 분야가 가장 잘 발달된 독일에서는 1987년 자동화 제작업체와 사용자 그리고 지멘스, 보쉬사 등이 주도한 프로피버스를 DIN 표준 19245로 규정하였다. 우리나라의 필드버스는 약 7~8년 전부터 소개되어 세계적인 필드버스 제조업

체들의 한국 지사를 설립하여 활동하고 있다. 2002년 12월에는 필드버스 협회가 설립되어 적극적인 홍보 활동을 하여 2003년 이후 국내 업체들도 필드버스에 대한 인지도가 높아지고 있다.

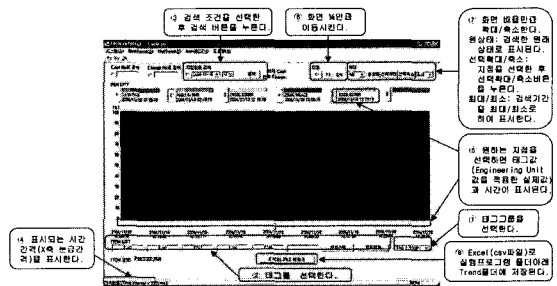
본 연구는 필드버스용 완제품 계기가 아닌 기존의 아날로그 방식의 현장 계기에 Control Unit를 사용하여 데이터를 수집하고 상위 HMI P/C와 필드버스인 ProfiBus-DP로 통신하게 함으로써 필드버스 인터페이스 컨버터를 병렬로 연결하여 필드버스 시스템 구축이 가능하도록 설계 개발하였다.

또한 AnyBus-IC를 이용한 필드버스 인터페이스 컨버터를 적용하여 고가 제품인 계기를 교체하지 않고 필드버스의 시스템 구축이 가능하도록 필드버스 인터페이스 컨버터를 개발하였다. 세부적인 사항은 첫째, Control Part의 설계 및 개발로 아날로그나 디지털 데이터를 RS-232C Serial로 보낼 수 있는 시스템을 구현하였고, 둘째, AnyBus Part는 파라미터를 설정하고 Control Unit와 RS-232C로 통신하여 HMI P/C에 ProfiBus로 통신이 가능하게 구현되었다. 셋째, Application Part는 ProfiBus로 데이터를 통신하여 타 시스템과 인터페이스 및 필드버스 인터페이스 컨버터의 제어 관리 시스템을 구현하였다.

이와 같은 연구 개발은 향후 제품의 다양성과 여러 가지의 필드버스 프로토콜에 사용이 가능성 측면에서 시스템의 완성도를 높이고 산업 현장의 공정 제어 시스템에서는 비용 절감 효과를 발생한다. 또한 벤더에 의존 받지 않고 사용자가 원하는 시스템을 구성할 수 있다. 그리고 AnyBus-IC Chip을 이용한 필드버스 인터페이스 컨버터는 기존의 센서,



(그림 11) 실시간 변화 추이 확인 화면



(그림 12) 히스토리 변화 추이 확인 화면

자동화기기 및 계기류에 교체하지 않고 컨버터를 적용하므로 불필요한 장비 교체가 없이 사용함으로 기존의 시스템에 비해 원가 절감과 공정의 단축, 그리고 사용자 위주의 편리한 조작이 가능하며 필드버스 인터페이스 제어 프로그램을 구현함으로써 사용의 유용성뿐만 아니라 적은 비용으로 필드버스 시스템을 생산 현장에 공정 제어에 이용이 가능하다.

아울러 필드버스는 유럽, 일본, 북미 등의 벤더마다 다양한 제품이 출시되고 있어 계속되는 연구와 개발을 통해 소형화와 통합형 인터페이스 컨버터에 대한 연구 개발을 계속하여 틈새시장을 공략이 이루어질 수 있도록 해야 한다.

Acknowledgement

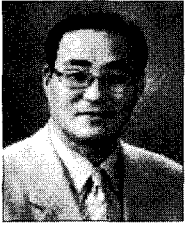
본 연구는 정보통신부 및 정보통신연구진흥원의 대학 IT연구센터 지원사업의 연구결과로 수행되었음.

참 고 문 헌

- [1] 박두영, LabVIEW 컴퓨터 기반의 제어와 계측 Solution, Ohm사, 2002.
 [2] 권순도, 자동제어의 기초, 기전연구소, 1993.

- [3] 김영효, “필드버스를 이용한 공정제어”, 숭실대학교대학원 석사학위 논문, 2003.
 [4] 원종수외2, AC 서보모터와 마이컴 제어, 1995.
 [5] Behrouz A. Forouzan, Data Communications and Networking, McGraw-Hill, 2001.
 [6] Behrouz A. Forouzan, TCP/IP Protocol Suite, McGraw-Hill, 2001.
 [7] Bender, Klaus, PROFIBUS, Prentice Hall, 1993.
 [8] Kurose, James F. and Keith W. Ross, Computer Networking, Addison Wesley Longman, 2001.
 [9] Olsson, Gustaf and Gianguido P., Computer Systems for Automation and Control, Prentice Hall, 1992.
 [10] Park, Jaehyun and Youngchan Yoon, “A Study on the Extended TC P/IP Protocol for Real-time Communication,” Journal of IEEE Korea Council, Vol. 2, No: 1, 1998.
 [11] Weigmann, Josef and Gerhard Kilian, Decentralisation with PROFIBUS-DP, 2001.
 [12] <http://www.autotech.co.kr/new/0107/special/0702.htm>

◎ 저 자 소개 ◎



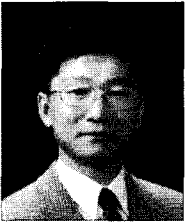
고 진 광

1982년 홍익대학교 컴퓨터공학과(학사)
1984년 홍익대학교 대학원(석사)
1997년 홍익대학교 대학원(박사)
1997년~1998년 Oregon State Univ. 컴퓨터공학과 방문교수
2001년~2002년 순천대학교 정보전산원장
2005년~현재 순천대학교 공과대학장
1988년~현재 순천대학교 공과대학 정보통신공학부 교수
관심분야 : 데이터베이스, 전자상거래, 정보보호



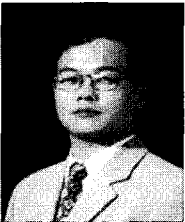
김 재 현

1977년 홍익대학교(학사)
1989년 미국 텍사스 주립대학교(석사)
1993년 미국 텍사스 주립대학교(박사)
1995년~현재 순천대학교 공과대학 전기공학과 부교수
관심분야 : 전력계통의 안정도, 전력계통의 부하 특성, 객체지향프로그램 개발



정 창 렬

1995년 광주대학교 전자계산학과(학사)
1999년 순천대학교 대학원(석사)
2005년 순천대학교 대학원(박사)
2005년~현재 순천대학교 공업기술연구소 전임연구원
관심분야 : 정보보안, Mobile Agent, Image processing, E-Commerce



송 진 국

1988년 홍익대학교 전자계산학과(학사)
1990년 홍익대학교 대학원(석사)
1998년 홍익대학교 대학원(박사)
1998년~현재 진주산업대학교 컴퓨터공학부 교수
관심분야 : 프로그래밍언어론, 역컴파일러



강 성 수

1981년 홍익대학교 전자계산학과(학사)
1987년 부산대학교 대학원(석사)
1997년 경상대학교 대학원 박사수료
1988년~현재 진주산업대학교 컴퓨터공학부 교수
관심분야 : 인공지능, ERP