

필드버스(Fieldbus)를 이용한 수운영시스템 구축

The Construction Of Water Treatment Operation System Using Fieldbus

박지수, 김인상, 송현승*
(J. S. PARK, I. S. KIM, H. S. SONG)

Abstract - Water Treatment Operation System is applied in most water treatment plants with DCS(Distributed Control System) or PLC(Programmable Logic Controller) system. But it has a lot of problems in viewpoint of cost and expansibilities. Therefore, we rose demand about a system that it was easier, convenient and a few costs. So, it was appeared at a Fieldbus as an alternative about this. It is used in all industrial fields, but because of the economic reality that we can't removes the existing system, and cannot introduce new technology. Because it is actual to be hard to find an actual implementation reward and way of domestic fieldbus technology, we cannot be acknowledged with reliability in the industrial spot. Therefore, We is going to look into a fieldbus application reward in this paper. That is, We recognize structure and a kind of a fieldbus in a Chapter 2. And we is going to look into difference between a PLC method and fieldbus methods in a Chapter 3. Also, We are going to compare the system that used PLC with the system that used fieldbus (LonWorks). And the objects are JinAn and Wonju where a field bus was applied to.

Key Words : DCS, PLC, Fieldbus,

1. 서론

수처리 분야에서의 공정 자동화와 원격 감시·제어를 위해 구축하는 감시제어 시스템은 DCS(Distributed Control System)나 PLC(Programmable Logic Controller) 시스템으로 대부분의 사업장에서 선택되어 적용되고 있으나^[1] 강력한 기능과 운용의 편리성 그리고 높은 안정성과 신뢰성에도 불구하고 전체 시스템의 구축비용이 비싸고 상위 컴퓨터 및 이기종간의 통신에 있어 많은 비용과 노력이 필요하며 난해한 프로그램의 작성 및 설치 등 많은 문제점을 가지고 있다. 따라서 보다 쉽고 편리하면서 비용은 적게 드는 시스템에 대한 요구가 날로 높아지고 이에 대한 대안과 신호공정 제어를 위한 신호 전송 체계의 표준의 관점에서 보면 1950년대까지는 3~50 psi의 공압 계측 신호가 지정되었으며, 1960년대부터는 4~20mA의 전류 또는 전압의 아날로그가 사용되다 1980년 중반부터 디지털 기술을 이용하는 통신망 신호 전송 체계의 필요성이 제기되어 독일을 중심으로 유럽에서 개발하게 되어 갔다.^[2]

그러나, 현재 거의 모든 산업분야에서 활용되고, 국제 표준 통신 프로토콜이 채택되어 필드버스를 적용한 사례가 있다 하더라도 기존의 시스템을 없애고 새로운 기술을 도입할 수 없는 경제적인 현실성으로 인하여 PLC 제어시스템이 도입되던 초기에서처럼 국내의 필드버스 기술의 실제 구현사례와 방법을 찾기 어려운 것이 현실이므로 산업현장에서 신뢰성은 인정받지 못하고 있다.

따라서, 본 논문에서는 필드버스 적용 사례를 살펴보고자 한다. 세부적으로 보면, 2장에서는 필드버스의 구조와 종류에 대해 알아보고, 3장에서는 PLC방식과 필드버스사이의 차이점

을 살펴보고자 한다. 또한, 필드버스가 적용된 진안하수처리장과 원주정수장^[3]의 사례를 대상으로 하여 PLC를 사용한 시스템과 필드버스(LonWorks)가 도입된 시스템에 대해 비교하고자 한다.

2. 본론

2.1 필드버스 구조

필드버스는 디지털, 양방향 통신 시스템으로서 Sensor, Actuator, Controller를 연결하며 공정제어 및 기타 자동화 분야의 계기를 연결하는 일종의 근거리 통신망으로 실시간 동작에 대한 요구사항을 만족시키기 위해 일반 통신망에 비하여 단순한 구조를 가져야 한다. 그림 1에는 물리 계층(Physical Layer)과 데이터 링크 계층(Data Link Layer) 위에 바로 응용 계층(Application Layer)이 위치하고, 그 위에 사용자 계층(User Layer)이 위치하는 4계층 구조^[4]를 보여준다.

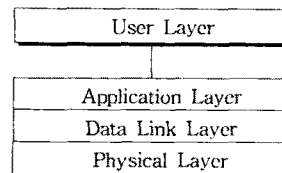


그림 1. 필드버스 계층 구조

2.2 필드버스 종류

현재 제어 및 자동화 시스템의 필드에서는 다양한 종류의 필드버스들이 사용되고 있다. 본 절에서는 여러 종류의 필드

버스들의 기준과 용도에 대해 간략히 살펴보기로 한다.

2.2.1 Profibus

Profibus는 독일에서 개발되어 독일 표준(DIN 19245)과 유럽 표준(EN 50170)으로 제정된 필드버스 프로토콜이다. Profibus는 주로 생산자동화, 공정 제어, 빌딩 자동화 등의 분야에서 필드 장비들간에 실시간 통신을 위하여 사용되고 있다.

2.2.2 Foundation Fieldbus

Foundation Fieldbus는 북미 지역에서 WorldFIP N.A.와 ISP가 통합하여 결성된 Fieldbus Foundation이라는 기구에서 제정한 필드버스 프로토콜이다. 주로 프로세스 컨트롤 용도로 많이 사용되고 있다.

2.2.3 CAN

CANTM은 독일의 Bosch에서 차량용 네트워크로 개발되어 ISO 11898 국제 표준으로 지정된 프로토콜이다. CAN 프로토콜은 물리계층과 데이터 링크 계층으로만 구성되는 특징이 있다. 물리 계층은 거리에 따라 최대 1 Mbps까지의 속도를 지원한다.

2.2.4 Interbus

Interbus 역시 독일에서 개발되어 유럽 표준(EN 50254)으로 지정된 프로토콜로 주로 센서 레벨 통신망의 입출력장치를 위한 낮은 레벨 네트워크로 사용된다. 물리 계층의 전송 거리는 최대 13 Km까지 확장되며, 전송 속도는 500 Kbps이다.

2.2.5 LonWorks

LonWork는 미국의 Echelon에서 개발되었으며, 제어나 감시에 사용하는 모든 부문에 적용할 것을 전제로 개발되었다. 개방적이고 서로 상호연동이 가능한 프로토콜을 사용함으로써 장비에 관계없이 개방화한 방식으로 자동화/내장시스템을 구축하는 곳에 널리 사용되는 다목적 네트워크이다.

위에서 살펴본 것과 같이 현재 필드버스는 방식마다 상당한 차이점을 가지고 각각의 다른 분야에서 그 자체의 장점을 가지고 사용되고 있는 것을 알 수 있다. 현재까지 수자원 공사에서는 개방형 상호연동이 가능한 네트워크로서 다양한 전송매체와 원격접속방안을 갖추고 있으며 완벽한 개체 기반 기술을 제공하여 다른 제작의 제품에 대한 완벽한 호환성을 보증하고 세계 각 분야에서 광범위하게 인증을 받아 그 사용빈도가 점차 확대되어가고 있는 LonWorks방식을 이용하였다.

3. 필드버스 적용

현재 수운영시스템을 위한 설비는 주로 DCS 또는 PLC를 채택하여 구성되어져 있으며 기존 PLC방식과 필드버스에 대하여 살펴보고자 한다.

비교 대상	기존 시스템	필드버스
배선	복잡한 배선으로 인건비 및 작업시간 연장	간단한 배선으로 인건비 및 작업시간 단축
경제성	많은 배선이 필요 보수 및 확장, 추가시 비용 부담이 큼	적은 배선 비용 보수 및 확장, 추가시 최소의 비용 발생
안정성	많은 포인트 제어로 Fail 시 전체에 영향이 큼	최소의 포인트 제어로 Fail 시 영향이 최소에 미침
확장성	포인트 및 기능 확장시 비용의 추가 타 밴더 제품과 호환이 어려움	필요한 최소의 디바이스의 추가로 기능 확장 가능 타 밴더 제품과 호환이 자유로움
유연성	특정 밴더에 종속되며 변경 및 유지가 어려움 판넬 설치공간의 확보가 필요	개방형 표준기술로 여러 밴더의 제품으로 변경 및 유지보수 가능 분산된 최소한의 공간에 적용 가능

표1. 기존방식과 필드버스방식의 비교

표1에서 살펴본 것 이외에 필드버스에 의한 장점으로는 관리의 효율성과 편의성을 도모할 수 있으며, 융통성 있는 공간의 이동과 활용이 가능하며, 인건비를 절감할 수 있는 것들을 들 수 있다.

3.1 진안하수처리장

진안하수처리장은 진안에서 발생하는 각종 생활하수를 찾집, 처리하여 지역주민 생활환경과 용담댐의 수질을 개선하기 위한 하수처리장의 시설물이다.

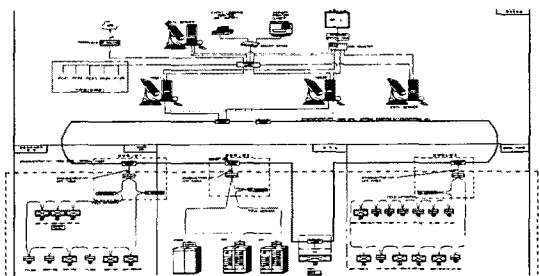


그림2. 필드버스 적용시 구성도

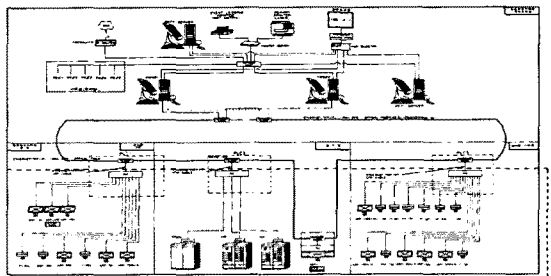


그림3. PLC 적용시의 구성도

그림2, 3은 진안하수처리장에 중앙 감시제어시스템, 선원 설비, 전송설비는 공통적으로 적용하고 하위시스템인 현장 감시제어시스템과 배관/배선 항목만을 필드버스(LonWorks) 적용한 경우와 PLC 시스템 적용 시의 구성도를 상호 비교한 것으로 그림의 점선 안을 보면 케이블의 절감과 시스템의 분산효과를 확연히 파악할 수 있다. 또한, 필드버스 적용시의 경제성을 분석한 것은 다음과 같다.

단위 : [천원]

구분	항목	구분		
		필드버스	PLC	증감
비용	현장시스템	65,364	96,550	31,186
	배관/배선	9,707	47,648	37,941
	합계	75,071	144,198	69,127
수량	UTP Cable	522m	60m	△462m
	CVV Cable	57m	17,200m	16,143m
	CVVSB	0m	1,200m	1,200m

표2. PLC와 필드버스 적용시 비교

필드버스 적용시와 PLC 적용시의 설치비용을 검토한 결과, 필드버스 적용시 약 60%의 절감효과가 있는 것으로 나타났다.

3.2 황성권건설단

한국수자원공사 원주권 광역상수도는 황성권을 수원으로 원주시와 황성군 일원에 200천m³/일의 생·공업용수를 공급하기 위한 시설물이며 각 여과지 조작반을 Ring방식의 개방형 네트워크인 필드버스(LonWorks)로 연결하여 구성하여 그림4의 점선안에 보여주고 있으며 PLC 시스템과의 효과를 비교하면 다음과 같다.

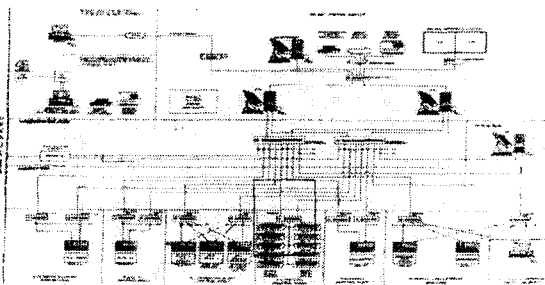


그림4. 필드버스 적용 구성도

[단위 :천원]

구분	항목	구분		
		필드버스	PLC	증감
비용	중앙 조정실	578	7,493	6,915
	여과지 설비	113,647	203,594	89,947
	합계	114,225	211,087	96,862
수량	RCS	0	1식	1식
	Marshalling Panel	0	1식	1식
	CVVS Cable	800m	3,000m	2,200m

표3. PLC와 필드버스 적용시 비교

위의 표를 통해 알 수 있듯이 설비 및 케이블의 감소로 인해 필드버스 적용시와 PLC 적용시의 설치비용이 약 45%의 절감효과가 있는 것으로 나타났다.

4. 결론

수운영시스템에 필드버스를 적용한 사례가 거의 없어 경제성과 신뢰성에 대해 분석할 수 없는 것이 현실이지만 진안하수처리장과 황성권건설단의 경우를 살펴보면 시공시 RCS, Marshalling Panel, Cable의 감소로 비용 절감의 효과를 가져오는 것을 알 수 있으며, 케이블과 설비의 감소로 유지보수의 측면에서 또한 효율적이라는 것을 알 수 있다. 이외에 폐쇄적인 기존 시스템과는 달리 개방형 시스템의 적용을 통해 시스템의 확장성 및 유연성 확보하고 벤더 의존적인 기술력에서 탈피하여 자체 기술력의 확보를 추가로 얻을 수 있다.

참 고 문 헌

- [1] 원주권 광역상수도사업 계획제어설비제조구매설치 설계도서
- [2] 박정환, "필드버스 입문" pp. 13, 2000.
- [3] 김승효, 김일남, 박준근 "수처리 공정상의 개방형 네트워크(LonWorks) 적용에 관한 연구", 대한 전기학회 논문지, 9호, 제 42권, pp. 9-18, 1993. 9.
- [4] Reibenweber. B : Feildbus-system, R, Oldenbourg, 1998
- [5] W.P. Hong, "Implementation of LonWorks System for the Remote Control and Telemetry Using Web Browser" Journal of the Korean Institute Illuminating and Electrical Installation Engineers Vol. 14, No. 6, pp. 51 ~57, 2000.