

부스터펌프 원격관리 시스템 개발

김성식, 고기원, 한만근, 최영준, 홍정기
(주)효성, 중공업연구소

A Development of a Booster Pump Remote Management System

Sung-Sik Kim, Ki-Won Ko, Man-Gun Han, Young-Jun Choi, Jung-Ki Hong
Hyosung Corporation, Power & Industrial R&D Center

Abstract - 본 논문에서는 당사에서 개발한 부스터펌프 원격관리 시스템을 소개한다. 부스터펌프 원격관리 시스템은 인터넷을 통하여 급수 장비인 부스터펌프 시스템에 대한 원격관리와 정보 공유가 가능하며 이를 통해 장비 운영자, 납품업체, 시공업체 등에서 누구나 부스터펌프 시스템을 감시 및 관리를 할 수 있게 한 웹기반의 통합 시스템이다.

부스터펌프 원격관리 시스템은 각각의 부스터펌프 시스템이 설치되어 있는 현장에 당사 Gateway 제품인 ProNET-iMC를 설치하여 부스터펌프 시스템의 정보를 수집하고 이를 상위 시스템에서 취합하여 데이터베이스에 저장하며, 웹을 통해 사용자 권한에 따른 실시간 및 이력 정보를 제공하도록 설계되었다.

부스터펌프 원격관리 시스템을 통하여 부스터펌프 시스템의 고장을 방지하거나 조기에 발견하여 신속한 A/S를 통해 제품의 안정성을 높이고 사용자의 신뢰를 구축할 수 있을 것이다

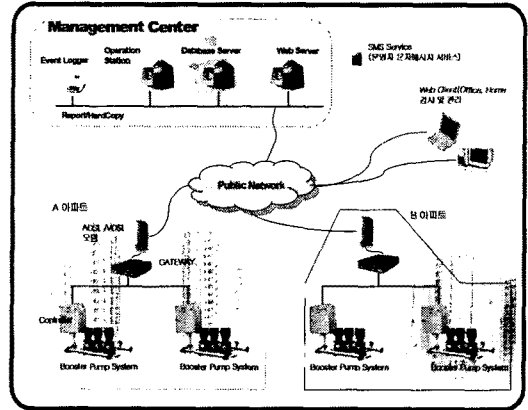


그림 1. 부스터펌프 원격관리 시스템 구성도

1. 서 론

Booster Pump System(BPS)은 건물 지하에 저수조를 설치하고 펌프를 이용하여 생활용수를 공급하는 시스템으로써 기존의 옥탑 저수조에 의한 생활용수 공급 방식의 단점(층에 따른 일정치 않은 수압, 건물 미관의 저해, 건축비의 증가 등)을 보완하는 신 개념의 급수 방식이다. 그러나 pump의 설치 장소가 지하이고 또한 각 건물에 전문가가 상주하지 않기 때문에 현장의 pump나 controller 고장 시에 대응이 느리다는 단점을 가지고 있다.

부스터펌프 원격관리 시스템의 개발 목적은, 인터넷망을 통해 급수 장비인 BPS에 대한 원격 관리와 정보 공유를 가능하도록 하여 장비운영자, 납품업체, 시공업체 등에서 누구나 감시할 수 있도록 함으로써 A/S 시간을 획기적으로 단축하여 사용자들의 불편을 해소코자 하는 것이다. 또한 현장의 펌프 운전 압력뿐만 아니라 운전과 관련된 모든 이력을 DB화하여 고장 요인 분석을 가능하게 하여 사고를 미연에 방지함으로써 당사 제품에 대한 소비자 신뢰도를 높이고자 한다.

2. 본 론

2.1 시스템 구성

부스터펌프 원격관리 시스템은 그림 1과 같이 전국에 퍼져 있는 효성에바라 Booster Pump System(BPS)을 Gateway를 통해 Management Center에 연결하여 중앙에서 집중 관리할 수 있도록 구성하였다. 또한 누구나도 인터넷을 통해 Management Center 접속하여 현장의 BPS 운전 상황을 감시할 수 있다.

2.2 Gateway(ProNET-iMC)

부스터펌프 원격관리 시스템에서 Gateway는 BPS가 설치되는 현장에 함께 설치되며, Booster Pump Controller(BPC)로부터 BPS의 정보를 취득하여 상위 Management Center의 BPS I/O Server에 전달해 주고, BPS I/O Server로부터 받은 정보를 BPC에 전달해 주는 통신 장치이다.

Gateway는 One-Board 형태의 Embedded 시스템으로 Linux를 OS로 사용하며 C언어로 자체 개발한 Software가 탑재되어 있다. 그리고 Serial 통신 Port 2개와 10Base-T, 10/100Base-T Ethernet Port를 1개씩을 가지고 있다.

BPC와는 Serial(RS485)통신을 하며, Modbus-RTU 프로토콜을 이용한다. 한 대의 Gateway에 최대 40대의 BPC를 Multi-Drop으로 연결할 수 있으며, 통신 라인에 연결되어 있는 BPC의 통신 상태를 주기적으로 점검하여 BPC가 제거되거나 추가될 경우에도 자동으로 인식하고 처리할 수 있다.

BPS I/O Server와는 Ethernet 통신을 하며, TCP/IP 프로토콜을 이용한다. 네트워크는 국내 ISP (Internet Service Provider)의 회선을 이용하며, DHCP를 통해 IP를 할당받는 유동 IP 서비스를 사용한다.

BPS I/O Server와의 통신 상태를 주기적으로 점검하여 ISP 회선의 문제나 BPS I/O Server 종료로 인해 통신 연결이 끊어졌을 경우 자동으로 다시 BPS I/O Server에 연결하도록 하였다. 따라서, 한번 설치된 Gateway는 노화로 인한 하드웨어 고장이 아닌 이상 특별한 점검이 필요 없어 현장 관리자의 관리 감독이 거의 필요하지 않다.

2.3 BPS I/O Server

BPS I/O Server는 여러 현장에 설치되어 있는 Gateway를 관리하고 Gateway와의 통신을 통하여 현장의 BPS 운영 정보를 실시간으로 수집하여 주기적으로 데이터베이스에 저장하며 Web HMI를 통해 관리자가 변경한 BPS 정보를 Gateway로 전달해 주는 Software로서 Web Server용 PC Workstation에 설치되었다.

BPS I/O Server는 Ethernet(Internet)을 통해 현장의 BPS에 설치된 Gateway와 통신을 하며, Gateway가 처음 접속하였을 경우 Gateway에 저장되어 있는 위치 정보를 전송받아 데이터베이스에 저장하고 자동으로 고유의 사이트 ID를 부여하여 각각의 Gateway를 관리한다. 따라서 Plug-In 방식처럼 현장에 BPS를 설치할 때 Gateway에 통신선만 연결하면 자동으로 인식하고 관리할 수 있도록 하여 현장 설치를 쉽게 한다.

BPS의 운전 정보를 5초 주기로 취득하여 Web Client에서 BPS의 실시간 정보를 감시할 수 있도록 정보를 제공하며 이력 관리를 위하여 데이터베이스에는 1분 간격으로 저장합니다. 또한, BPS에서 이벤트가 발생하였을 경우 SMS(Short Message Service)를 이용하여 현장 관리자와 관련 효성에바라 직원에게 신속하게 통보하여 유지 보수 시간을 단축할 수 있다.

2.4 Web Server/Client

Web Server는 부스터펌프 원격관리 시스템에서 실제로 관리자가 시스템을 감시하고 관리할 수 있는 사용자 화면을 생성하는 기능을 한다. 부스터펌프 원격관리 시스템에서는 Microsoft사에서 OS와 함께 제공하는 IIS(Internet Information Service)를 Web Server로 사용한다. 사용자가 Web Client를 사용하여 Web Server에 접속하여 원하는 화면을 요청하면 Web Server에서는 ASP를 사용하여 Web 화면을 생성하고 Client에게 전송하여 요청한 화면이 사용자 Client에 나타나게 된다.

Web Server를 개발하는 데 사용한 언어는 크게 ASP와 JavaScript로 ASP는 Web Server에서 실행되어 Client에서 요청한 화면을 만들어 주는 기능을 하며 JavaScript는 Web Client에서 실행되어 사용자의 입력을 받아들이고 이에 맞게 동작하는 기능을 한다.

또한 Web Client에서 BPS의 운전 압력, 인버터 출력, 통신 상태 등과 같은 실시간 정보를 보여주기 위해 Web I/O Server와 Web I/O Client(ActiveX Control)가 구동된다.

Web Server는 사용자를 일반사용자(입주자 등), 감시자, 현장관리자, 통합관리자로 구분하여 고유의 기능을 제공합니다.

- 일반 사용자 : 사용자 ID 없이 접속, 감시기능만 사용
- 감시자 : 현장의 Booster Pump 시스템 감시, 설정값 변경 권한 없음
- 현장관리자 : 현장의 Booster Pump 시스템 관리, 설정값 변경 가능
- 통합관리자 : 효성에바라 직원 및 A/S 요원, 전체 현장 관리

2.4.1 로그인

로그인 화면은 일반 사용자 모드와 관리자 모드로 구분되어 있다. 일반 사용자 모드는 별도의 사용자 정의 없이 사이트만 선택하여 로그인 하도록 되어있고 관리자 모드는 사용자의 ID와 패스워드를 사용하여 로그인하도록 되어있다.

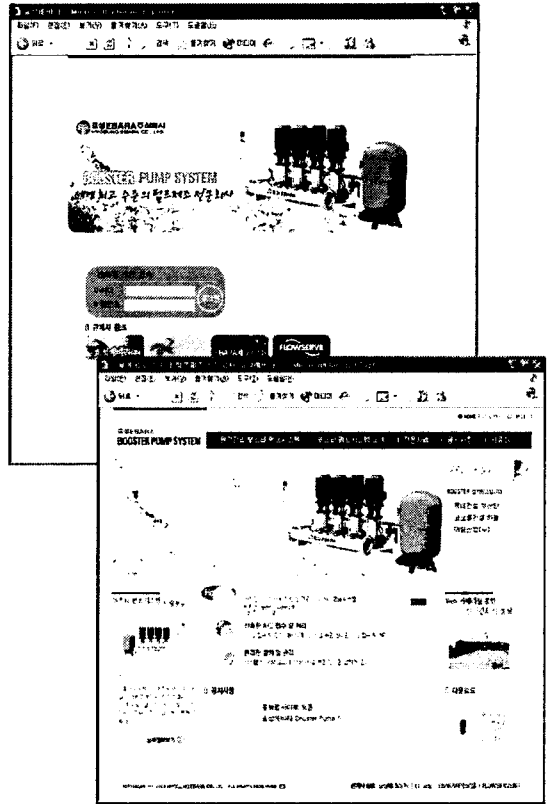


그림 2. 부스터펌프 원격관리 시스템 로그인

2.4.2 실시간 시스템 모니터링

실시간 시스템 모니터링 화면은 현장에 설치된 BPS 실시간 운전 정보를 보여주는 화면으로 설정압력, 상한경보, 하한경보와 현재 운전 압력, 현재 인버터 출력, 현재 운전 상태를 나타내며, 부스터 펌프 중 실제 어떤 펌프가 동작 중인지를 비주얼하게 보여준다.

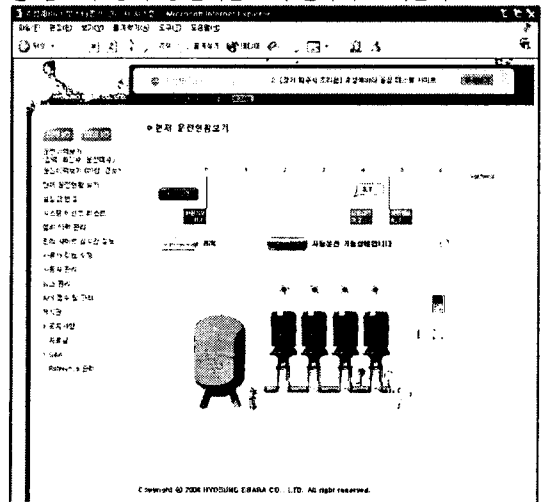


그림 3. 실시간 시스템 모니터링

2.4.3 BPC 설정값 변경

BPC 설정값 변경 화면은 현장에 설치된 BPC의 설정값을 보여 주며 또한 사용자의 권한에 따라 설정값을 변경할 수도 있다.

● 설정값 변경

구분	구분명	현재값	기본값	비밀번호	비밀번호
관리자 권한	관리자 권한	관리자 권한	관리자 권한	관리자 권한	관리자 권한
	관리자 권한	관리자 권한	관리자 권한	관리자 권한	관리자 권한
	관리자 권한	관리자 권한	관리자 권한	관리자 권한	관리자 권한
	관리자 권한	관리자 권한	관리자 권한	관리자 권한	관리자 권한
	관리자 권한	관리자 권한	관리자 권한	관리자 권한	관리자 권한
	관리자 권한	관리자 권한	관리자 권한	관리자 권한	관리자 권한
	관리자 권한	관리자 권한	관리자 권한	관리자 권한	관리자 권한
	관리자 권한	관리자 권한	관리자 권한	관리자 권한	관리자 권한
	관리자 권한	관리자 권한	관리자 권한	관리자 권한	관리자 권한
	관리자 권한	관리자 권한	관리자 권한	관리자 권한	관리자 권한

그림 4. BPC 설정값 변경

2.4.4 이력 트렌드

현장에 설치된 BPC의 특정 날짜 운전 이력을 그래프로 보여주어 하루 단위로 부스터 펌프 시스템의 운전 패턴을 확인 할 수 있다.

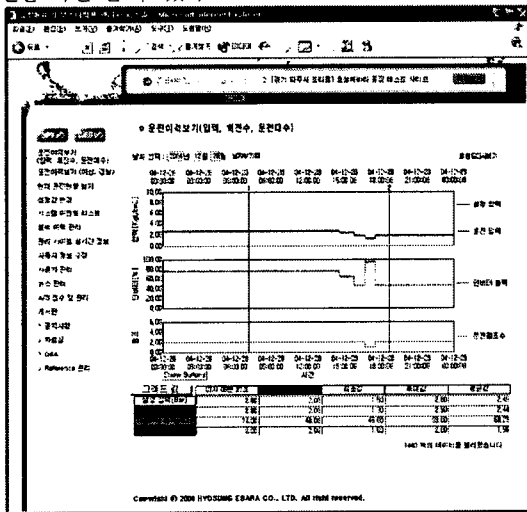


그림 5. 이력 트렌드

2.4.5 BPC 이벤트 리스트

BPS에서 발생한 이벤트의 목록을 보여준다. 이벤트 목록은 사이트별, 날짜별로 검색 가능하며, 이벤트가 발생하면 SMS를 통하여 관련된 관리자에게 통보된다.

2.4.6 시스템 이벤트 리스트

시스템 이벤트 리스트 화면은 부스터펌프 원격관리 시스템에서 발생한 시스템 이벤트의 목록을 보여준다. 시스템 이벤트는 크게 설정값, 통신상태, 사용자관리, 프로그램, DB, 사이트정보로 나뉘어 지며 각 그룹에 대한 목록만을 확인할 수도 있다.

● 운전이력보기(일별, 월별)

구분	구분명	현재값	기본값	비밀번호	비밀번호
구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명
구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명
구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명
구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명
구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명
구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명
구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명
구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명
구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명
구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명

그림 6. BPC 이벤트 리스트

● 시스템 이벤트 리스트

구분	구분명	현재값	기본값	비밀번호	비밀번호
구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명
구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명
구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명
구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명
구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명
구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명
구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명
구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명
구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명
구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명

그림 7. 시스템 이벤트 리스트

2.4.7 설비 이력 관리

BPS 설비의 설치와 점검, 고장에 대한 이력을 보여주어 실제 현장에서 설비를 점검하고 고장을 수리한 내용을 입력할 수 있는 화면이다.

● 장비이력관리

구분	구분명	현재값	기본값	비밀번호	비밀번호
구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명
구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명
구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명
구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명
구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명
구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명
구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명
구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명
구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명
구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명

그림 8. 설비 이력 관리

2.4.8 관리 사이트 실시간 정보

관리 사이트 실시간 정보 화면은 관리자가 관리하는 전체 사이트의 실시간 정보를 요약하여 목록으로 보여 준다.

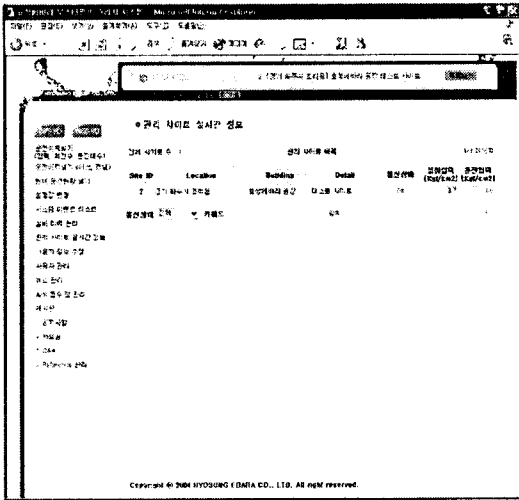


그림 9. 관리 사이트 실시간 정보

2.4.9 기타 정보

부스터펌프 원격관리 시스템은 이밖에도 사용자 정보 변경, 사용자 관리, A/S접수 및 관리의 기능을 가지고 있다. 특히 A/S접수 및 관리 기능을 통해 보다 빠른 A/S가 가능할 것으로 예상된다.

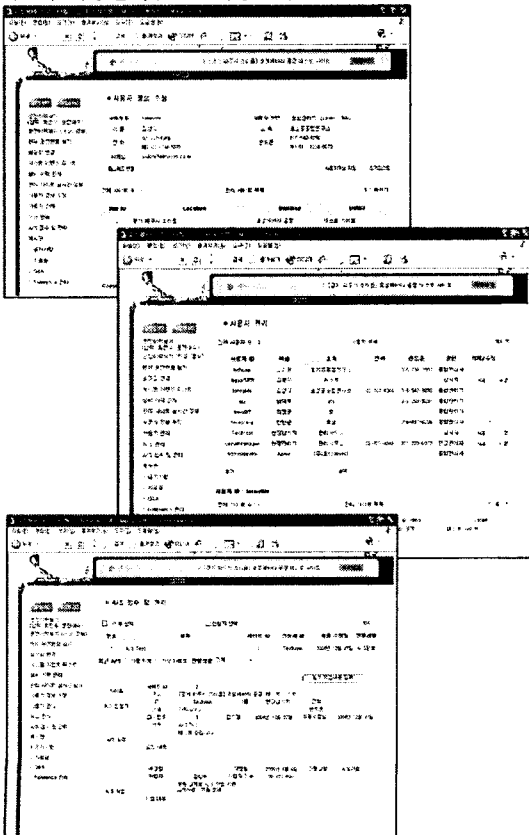


그림 10. 사용자 정보 변경, 사용자 관리, A/S 접수 및 관리

3. 결 론

부스터펌프 원격관리 시스템은 고전적인 전기 기계 시스템과 IT 산업의 결합체로서, 시스템의 현재 운전 상황을 원격에서도 확인할 수 있으며, 필요시 원격에서 시스템의 설정값도 변경할 수 있다. 또한 과거의 운전 이력, BPC 이벤트, 시스템 이벤트, 그리고 설비 이력 관리 등의 자료를 분석하여 부스터펌프 시스템을 관리하는데 필요한 참고 자료로 사용할 수 있다.

부스터펌프 원격관리 시스템을 적극적으로 활용하면 Booster Pump System의 고장을 방지하거나 조기에 발견하여 신속한 A/S를 통해 제품의 안정성을 높이고 소비자의 신뢰를 구축할 수 있을 것이다.

그리고, 부스터펌프 원격관리 시스템이 소비자의 의견이나 요구에 대한 창구 역할을 하여 BPS를 업그레이드 하거나 새로운 시스템을 개발할 때 소비자의 의견을 적극적으로 반영할 수 있을 것이다.

[참 고 문 헌]

- [1] 김성식 외, "웹기반 전력관리 시스템", 2004년도 대한전기학회 하계학술대회 논문집, pp533~536, 2004
- [2] 김성식 외, "디지털 전력관리 시스템의 개발과 적용", 2004년 전력계통 보호제어연구회 학술 및 기술발표회 논문집, pp7~14, 2004
- [3] 최대희 외, "변전소 자동화 시스템의 발전 추이와 미래", 2003년도 대한전기학회 하계학술대회 논문집, pp531~533, 2003
- [4] 최영준 외, "WEB 기반 변전설비 원격 감시/진단 시스템 개발", 2002년도 대한전기학회 전력기술부문회 추계학술대회 논문집, pp183~186
- [5] 양향준 외, "초고압 변전기기의 예방진단 및 종합 자동화", 2001년도 대한전기학회 전력기술부문회 춘계학술대회 논문집, pp275~277, 2001
- [6] D.J., Kweon et al: "The Application of Preventative and Diagnostic System for 765kV Substation", KIEE annual summer conference, pp1885~1887, 2000