

논문 2009-46IE-4-9

# 오수처리시설의 모듈 네트워크 구성에 의한 제어 및 감시 시스템의 설계방법에 관한 연구

( Study on Design Method of Control & Monitoring System by Module  
Network Constitution in Sewage Disposal Facility )

박 승 환\*, 구 자 일\*\*, 채 수 권\*\*\*

( Seung Hwan Park, Ja Yl Ku, and Su Kuern Chae )

## 요 약

환경분야에서 산업화와 도시화에 따른 수질오염의 문제를 해결하기 위해 오수처리시설을 제어 및 감시하는 장치들이 개발되어 왔다. 본 연구에서는 지역에 설치된 오수처리시설의 구동 모터와 주변 환경 상태를 제어하고 감지하기 위하여 시리얼 인터페이스를 갖는 내부 네트워크로 상호 연결한 효율적인 모듈 시스템의 설계방법에 대하여 제안하였다. 본 연구에서 제안된 방법은 급변하는 환경시장에서 요구되는 조건과 환경인자들의 사양에 대하여 보다 적응성 있고 유연한 설계 기법을 제공하리라 기대된다.

## Abstract

In field of environments, the control and monitoring devices for sewage disposal facilities have been developed to overcome a problem of the water contamination according to industrialization and urbanization. In order to control and monitor the driving motor and the surroundings states of the sewage disposal facilities installed in local stations, this paper presents the design method of efficient module system interconnected by internal network with serial interface. It is expected that the proposed method in this paper is able to provide the more adaptive and flexible design technique for the specification of condition and factors needed in the fast-changed environment market.

**Keywords :** environments, sewage disposal facilities, control and monitoring device, serial interface

## I. 서 론

최근 지구 온난화에 따른 국제적 문제로부터 에너지 절약을 위한 국내 정책에 이르기까지 환경에 대한 관심이 증대되고 있다. 인간의 산업활동 증가는 필연적으로

오·폐수의 정화에 대한 관심을 고조시켜 환경 분야의 중요 정책과제가 되었다. 국내의 경우 각 지역에 설치된 정화조 및 오폐수처리시설의 의무규정을 강화하여 그린시대에 동참하고 있다. 하수처리구역외 지역의 오수처리시설은 설치의무가 강화된 2002년부터 오수처리시설이 급격히 증가함에 따라 일정 규모 이상의 개별 오수처리시설에 대한 전문업체 위탁관리 및 시공 의무화와 함께 하수와 오수·분뇨를 통합한 하수도법의 개정이 추진되었다.<sup>1)</sup> 그러나 개별처리가 어려운 하수처리구역외 지역에서 살펴보면 시설 설계 오류에 의해 유입수의 과부하로 처리 효율의 저하되고, 주기적인 점검을

\* 정회원, 을지대학교 의료공학과  
(Department of Biomedical Engineering, Eulji University)

\*\* 정회원, 인하공업전문대학 디지털전자과  
(Department of Digital Electronics, Inha Technical College)

\*\*\* 정회원, 을지대학교 보건환경학부  
(Department of Enbironmental Health, Eulji University)

접수일자: 2009년11월3일, 수정완료일: 2009년12월7일

통한 운전오류가 제거 되지 않아 적정 수질 유지가 불가능한 오·폐수처리시설 관리실태를 보이고 있다. 또한 유지 관리자의 부재로 인해 적정 유지가 어렵고, 시설 사용주의 인식 부족에 따른 송풍기 작동의 임의 가동 중단 등이 나타나고 있다<sup>2),3)</sup>. 여기에 도서지역과 같은 지리적 특수성을 고려하면 행정기관의 점검이 자유롭지 못하여 오·폐수처리시설의 비정상운영, 방류수 수질기준 초과, 미처리오수 방류 등의 불법행위가 지속되고 있다. 이에 대한 대처방안으로 의무적으로 오·폐수처리시설에 대한 가동상태확인기기를 설치할 것을 법제화 하였지만, 실제로 확인기기의 설치는 미흡한 실정이며, 기기는 전력사용량을 단순히 저장, 기록, 전송 및 출력기능만 있고 원격모니터링 및 원격관리의 기능이 제외된 저가형이 주류를 이루고 있다<sup>4)</sup>.

기존의 가동상태 확인기기의 현 실태를 보면 오수처리용량 및 환경 조건에 맞는 가동상태확인기기의 설치의 적합성과 함께 오수처리시설의 구성품들 중에서 일부분의 고장난 기계를 수리해야하는 유지보수의 용이성이 개선되어야 하며, 신뢰성이 없는 값싼 가동상태확인기기를 선호하는 문제와 가동상태확인기기의 설치 및 작동법이 어렵다는 점 등이 해결해야하는 과제로 지적되고 있다. 여기에서 기기의 설치조건에서 보면 특히 기기설치를 위한 설계 사양이 환경조건에 따라 크게 변화하는 가변적 특징으로 인해 다종다양한 형태의 제어인자(control factor)가 존재할 수 있다는 것이다. 기기의 보급적 측면에서 기기의 적합한 설계가 완성되어 실용화되기 까지 시간소요가 지나치게 많이 발생할 수 있다. 이는 기기의 원활한 보급에 많은 장애가 되며, 설치공간과 규모에 적합하지 않을 경우 기기의 가격이 낭비되는 결과가 초래될 수 있다. 따라서 기존의 일반적인 가동상태 확인 및 제어기기와 달리, 변화하는 환경조건에 시스템 설계를 가변시킬 수 있는 유연성과 적응성을 함께 갖춘 시스템이 요구된다.

본 연구에서 환경문제 해결의 일환으로 기기의 원활한 보급적 관점에서 기존 시스템의 성능향상과 설계방식의 개선을 통해, 편의성 및 가격의 경제성을 고려한 환경오수시설 제어 및 감시기기를 위한 새로운 모듈화 설계 방법을 개발하였고 그 시스템의 원형을 제안하였다. 본 연구는 급변하는 환경시장 및 정책의 상황에서 제어 및 감시 대상이 다양한 시스템 조건에 신속히 적

응하여 최적 시스템의 가변적 구성이 가능한 네트워크 모듈형 시스템에 관한 것으로 오폐수 시설외의 환경분야 외에도 그 적용이 확대될 수 있을 것이다.

## II. 본 론

### 1. 가동상태 확인기기의 구성과 동작

오수처리 시설의 자동제어 시스템의 가장 기본적인 기능은 오수처리 시설의 가동상태를 감시하는 기능이므로, 이를 위해 가동시간과 전력량을 계산, 기록하여야 한다. 본 자동제어 시스템은 전력량 계산을 위해 각 모터의 단에 전류검출 센서(CT센서)를 두고, 이를 원칩마이컴에서 처리하여 외부 플래시 메모리에 각 시간대별 사용시간과 전력량을 기록한다<sup>4),5)</sup>. 원격지의 중앙관리 컴퓨터와 연결될 네트워크의 로컬장치로서 모뎀<sup>[10]</sup>과 함께 동작하는 자동제어 시스템의 구성을 그림 1에 보였다. 전력검출을 위한 전류검출 센서 입력부와 모터의 동작상태를 기록하고 확인하기 위한 데이터 저장 및 표시부를 갖고 있다. 또한, 로컬 장치들의 가동상태 정보를 원거리에 위치한 중앙관리 컴퓨터에 데이터를 전송하거나, 중앙관리 컴퓨터로부터 각종 시스템 제어에 관련된 데이터를 수신할 수 있도록 모뎀부로 구성되어 있다.

설치된 시스템으로부터 직접 전력사용량, 정상동작 여부 등의 주요 가동정보에 대한 데이터를 전송 받아 이를 저장, 분석할 수 있는 기능을 수행하기도 하지만 필요시 중앙의 컴퓨터는 운영자가 가동상태에 관한 정보를 확인할 수 있도록 각 지역에 위치한 다수의 로컬 장치로부터 동작상태의 정보를 전송 받는다.

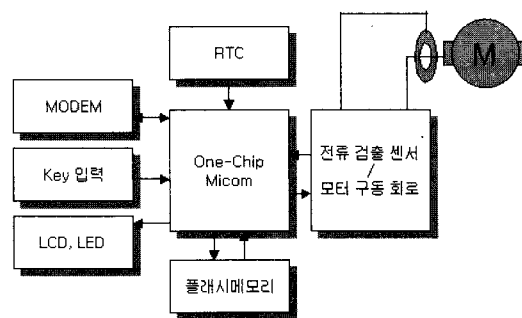


그림 1. 기존의 가동상태 확인기기의 구조  
Fig. 1. Block Diagram of the existing system for monitoring of operating state.

## 2. System H/W의 구성

오폐수처리시설의 정확화를 위한 가장 기본적인 시스템 구조는 조정조, 폭기조, 침전조, 저류조 등의 가동을 위한 다채널의 모터로 구성되며<sup>5)</sup>, 채널의 수는 오수처리의 용량에 의해 결정된다. 가동상태 확인기기의 경우 이러한 모터의 총 소비전력을 실시간으로 점검하여 기록하는 기능이 수행되며, 제어는 정화 프로그램에 따라 릴레이 구동제어에 의해 각 정화조에 설치된 모터의 전원 공급 및 차단이 시간별로 작동된다. 본 연구에서는

기존의 기본적인 가동상태 확인기기 외에 시설의 정확 용량, 온습도 및 수위 등의 제어 및 동작조건이 강화되거나 변형된 사양을 요구하는 경우에도 시스템 설계를 새로이 수행하지 않고, 기 제작된 모듈을 가감함으로써 신속히 현장에서 요구되는 시스템조건에 적합한 구성이 될 수 있도록 하였다. 이러한 모듈식 설계방식은 현장에서 급변하는 환경조건에 맞는 대응설계와 수질, 토양, 클린룸 등의 환경제어장치로 까지 확대 적용하는 것이 가능하다.

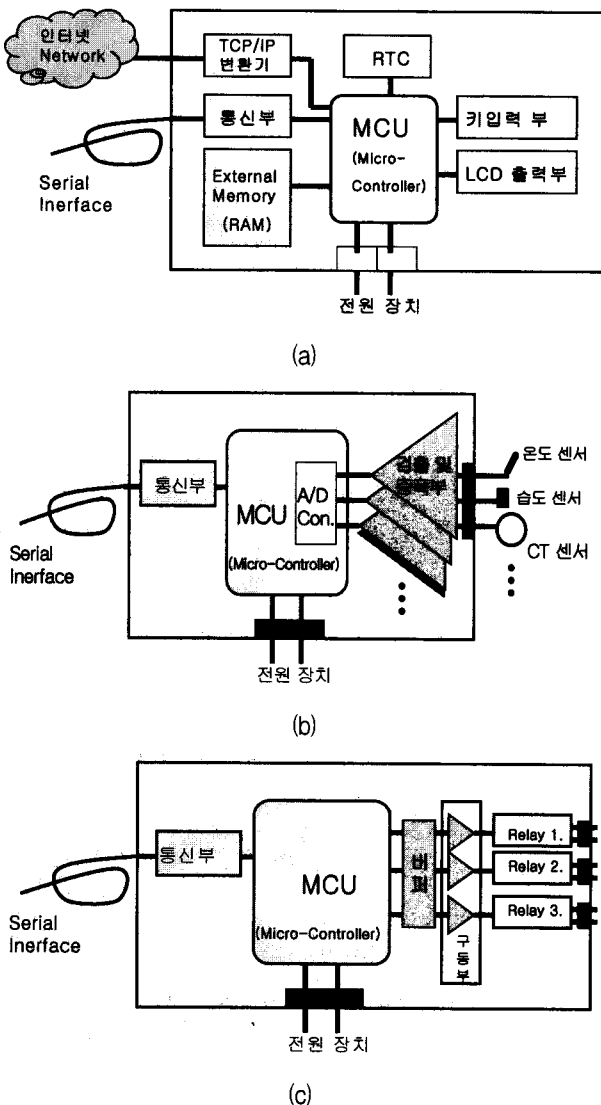


그림 2. 오수처리시설의 가동 제어 및 감시 시스템을 구성하는 모듈장치의 내부 블록 구성도 (a)주 제어모듈 (b)환경센서모듈 (c)릴레이 구동 모듈

Fig. 2. Block Diagram of module device for operating & monitoring control and of sewage disposal facility (a)main control module, (b) environment sensor module; (c) relay driving module.

그림 2에 오수처리시설의 가동 제어 및 감시 시스템을 구성하는 모듈장치의 내부 블록 구성도를 보였다.

전체 모듈 구성은 주 제어모듈(main control module) 온습도 센서를 갖는 환경센서 모듈, 릴레이 모듈, 전류검출 모듈의 전용의 기능을 수행할 수 있는 모듈로 시스템 기능을 분할하여 제작하고 이를 현장에서 맞춤형으로 시스템을 조합하여 구성하는 것이다.

주 제어모듈을 네트워크로 구성되는 각 모듈로부터 정보를 수집하고, 실시간으로 주요 데이터를 저장하며 제어프로그램에 맞추어 수행되어야 하는 각 모듈로 명령어를 전송한다. 사용자로부터 프로그램 및 제어모드를 입력 받고 처리 결과를 외부에 표시할 수 있는 LCD 출력부로 구성된다. 또한 외부 인터넷과의 연결을 위해 TCP/IP 모듈을 포함하고 있다.

릴레이 모듈은 각 모터의 전원 공급 및 제어 기능을 수행하는 모듈로서 주 제어모듈로부터 동작 모드별 프로그램을 시스템 네트워크를 통해 전송받아 모터를 구동한다. 전류검출 모듈은 환경 표준으로 사용되는 수위 및 수량을 측정할 수 있는 초음파 센서 또는 레벨미터의 트랜스듀서 및 센서로부터 출력되는 4 ~ 20mA 전류구동 인터페이스를 모듈이다. 환경모듈은 온도, 습도, 조도의 감지량과 CT 센서로부터 전류를 측정하는 모듈로서 시스템이 위치하는 현장의 제어환경에 관한 정보를 입력받아 주 제어모듈에 전송하는 기능을 수행한다.

## 3. 시스템 H/W 네트워크

오폐수 시설에서 특히 중 소규모의 정화조와 이를 위한 제어 및 확인에 관한 장치의 시스템이 설치되는 장소는 환경정화 설치 구역이 지하에 위치하거나 공간이 비좁고 열악한 경우가 많으므로 이러한 설치목적과 기능 및 환경인자를 고려하여 변용과 적응이 가능하도록 제어기기가 설계되어야 한다. 따라서 본 연구에서는 규격과 기능이 정해져 설계변화가 불가능한 기존의 모든

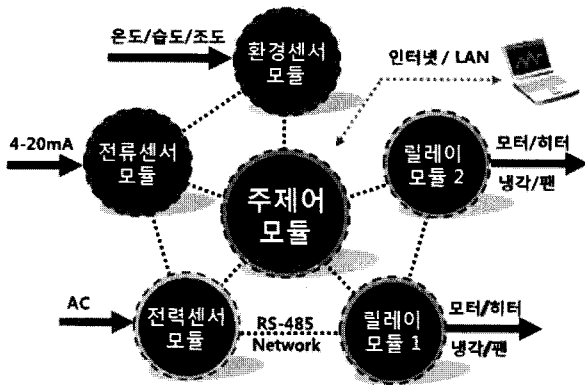


그림 3. 모듈 네트워크 구성에 의한 내부 네트워크 시스템의 블록도  
 Fig. 3. The block diagram of internal network system by module network constitution.

가동상태 제어 및 확인용 장비와 달리 주요기능 및 목적에 따라 각각 환경 센서부, 주제어부, 릴레이구동부를 모듈화로 설계하고, 이들 각 모듈을 네트워크로 연결하는 시스템 네트워크로 구성하여 진행하였다. 설치장소와 필요 기능에 따라 이들 모듈화된 각 부를 분리하여 설치할 수 있고, 이를 시리얼 인터페이스 네트워크로 연결함으로써, 현장에 맞춤형 시스템 설계적용이 가능하도록 한 것이다. 이는 응용분야가 다양한 환경산업에 신속하게, 최적 구성이 가능하도록 하여 설치의 적응성을 증대시키고 설치 및 기기의 가격을 낮출 수 있는 보급형의 환경 제어 및 확인 장치의 구성이 가능하다.

그림 3에 본 연구에서 제안한 시스템 H/W 네트워크의 구성도를 보였다. 주제어 장치와 릴레이 모듈, 환경센서 모듈 및 전류/전력 센서모듈을 시리얼 인터페이스로 시스템을 구성하여 운영하는 것이다.

시스템 네트워크는 멀티포인트 통신회선을 위한 시리얼 인터페이스의 신호 전송방법을 사용한다. 시리얼 인터페이스는 특히 네트워크의 시설이 간편하고 경비가 저렴하여 경제성이 강조되는 네트워크 방식이다. 주제어모듈은 실시간으로 설치장소에 위치한 모듈장치로부터 시스템에 입력되는 환경 제어정보를 수집하여 입력 받고, 이를 외부 인터넷을 통해 중앙에 있는 모니터링 PC에 전송할 수 있도록 한다. 각 설치공간에 위치한 모듈장치는 모터를 구동하기 위한 제어 출력신호용 모듈과 온도 및 전류검출용 센서로 이루어진 환경 및 제어인자의 감지 입력용 모듈로서 신호증폭과 A/D 변환과 주제어모듈로 데이터를 전송하는 기능을 RS-485 시리얼 통신으로 수행한다.

### III. 실험

#### 1. 하드웨어의 제작

본 연구에서 제작한 제어 및 확인기기는 환경 감시, 제어 장치 통합 시스템으로서 기능을 수행하기 위해 기기의 내부구성과 동작은 주제어모듈, 환경센서모듈, 전류센서모듈, 릴레이모듈의 5개의 모듈로 구성되며 각 모듈은 상호 네트워크로 연결되도록 하였다. 이를 RS-485 네트워크로 연결함으로써, 응용분야가 다양한 환경산업에 신속하게, 최적 구성이 가능하도록 하였다. 시스템 네트워크는 멀티포인트 통신회선을 위한 TIA/EIA 표준으로서 RS-485 방식에 의한 시리얼 신호 전송방법을 사용한다. RS-485는 통신거리가 1.2km에 달하는 방법으로 반이중(Half Duplex)통신의 멀티드롭 방식을 사용하여 여러 모듈을 두가닥의 케이블로 제어할 수 있어 유리하다.

주 제어모듈은 사용 전압과 전력에 대한 검출된 신호를 디지털 정보로 변환하고 저장하며, 주요 가동정보를 LED 및 LCD 표시장치로 출력하는 기능을 하는 마이크로컴퓨터는 원칩 마이크로 컴퓨터로서 A/D 변환기를 갖는 ATmega (Atmel社) 계열의 RISC 마이크로컨트롤러 모델을 사용하였다. 마이크로컨트롤러는 전달된 신호를 가동시간과 전력사용량의 처리를 RTC(Real Time Clock)를 이용하여 함께 처리하며, 키 입력에 따른 프로그램 모드를 릴레이 모듈에 전송하고 모터 제어동작을 수행한다. 메모리의 경우 주요 자동제어 시스템의 가동정보의 기록 및 유지를 위해 플래시 메모리가 사용되었다. 또한 원격지의 관리센터에 위치한 중앙의 웹서버와 로컬에 위치한 오수처리시설 가동상태모니터링 기기의 상태정보를 인터넷망으로 전달하기 위한 원격 데이터

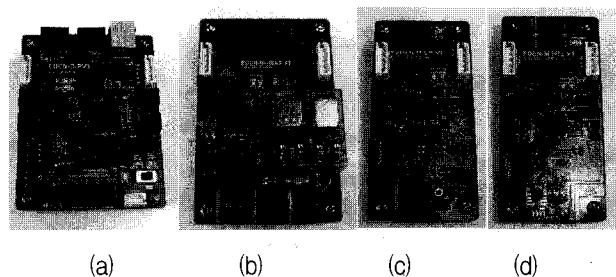


그림 4. 각 모듈의 외관 (a) 주제어 모듈, (b) 릴레이 모듈, (c) 환경센서모듈, (d) 전류검출모듈  
 Fig. 4. Module appearance of each module (a) main control module, (b) relay module, (c) environment sensor module, (d) current detection module.

전송부를 위한 통신 모듈로서 TCP/IP(변환기를 탑재할 수 있도록 하였다<sup>6),7),8),9)</sup>.

환경 센서 모듈은 현재 시스템이 설치된 환경의 온도, 습도, 조도를 측정하는 모듈로, RS-485를 통해 데이터를 전송하게 하였고, 온도는 -40 ~ +120 °C (±0.3 °C) 습도는 0 ~ 100 % (±1.8%)의 범위에서 동작하도록 하였다. 릴레이 구동모듈은 릴레이를 이용하여, 2CH로서 AC 220V 단상의 AC 전압을 ON/OFF 할 수 있으며, 펌프, 램프, 히터, 냉각기, 팬과 같은 외부 기기의 전원 제어에 대하여 주 제어모듈의 프로그램 모드 전송에 의해 구동할 수 있도록 하였다. 전류검출 모듈은 환경 표준으로 사용되는 4~20mA 전류구동 인터페이스를 10비트 디지털 데이터로 변환하여, RS-485 네트워크를 통해 주 제어모듈과 네트워크로 구성하였다.

2. 네트워크 S/W의 구성

RS-485를 이용하여 동작하는 모듈은 네트워크로 구성하여 데이터 통신을 위해 각각의 ID가 필요하며, 이는 모듈에 장착된 DIP 스위치(DIP S/W)를 하드웨어적으로 설정이 가능하다. 이 ID를 모듈 동작 초기에 읽어 들여, RS-485 네트워크를 통해 수신된 데이터를 필터링하게 된다. 필터링된 수신 데이터는 명령어 해석을 하고, 각 모듈별 동작을 실행하도록 하였다. 그림 5는 시스템의 센서와 구동 모듈의 MCU에 탑재되는 펌웨어의 흐름도이다.

메인 제어 장치는 연결된 모듈의 구성에 따라 동작하는 프로그램이 달라진다. 연결된 모듈 종류와 모듈 번

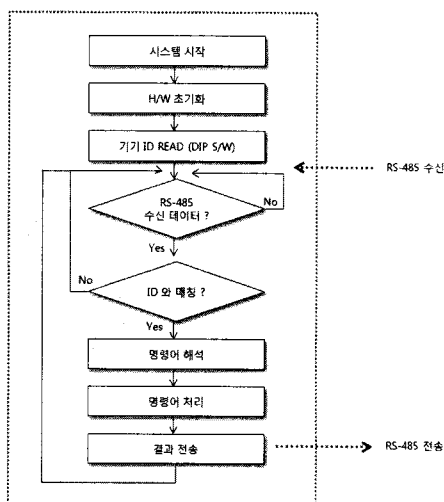


그림 5. 센서/구동 모듈의 펌웨어 흐름도  
Fig. 5. Flowchart of sensor/driving module.

호를 설정하여 시스템의 구성을 나타내는 “시스템 구성 다이어그램(System Structure Diagram)” 화면을 그림 6에 보였다.

시스템 구성은 왼쪽 창의 모듈 창에서 구성에 필요한 모듈을 끌어 놓기(Drag and drop) 방법으로 오른쪽 다이어그램에 배치하고, 이에 대한 연결을 선연결 (line Connection)으로 구성한다. 이렇게 함으로써, 환경시설의 제어조건과 환경인자에 적합한 모니터링 또는 제어에 필요한 시스템 구성으로 용이하게 전환과 가변구축이 가능하다. 또한 시스템 설계를 위한 전체구성을 바로 볼 수 있게 하여 관리의 편의성을 증대시키도록 하였다.

그림 6에서 온도에 따라 릴레이를 동작하여, 적정 온도를 유지하기위한 C 언어로 작성된 간단한 주제어 모

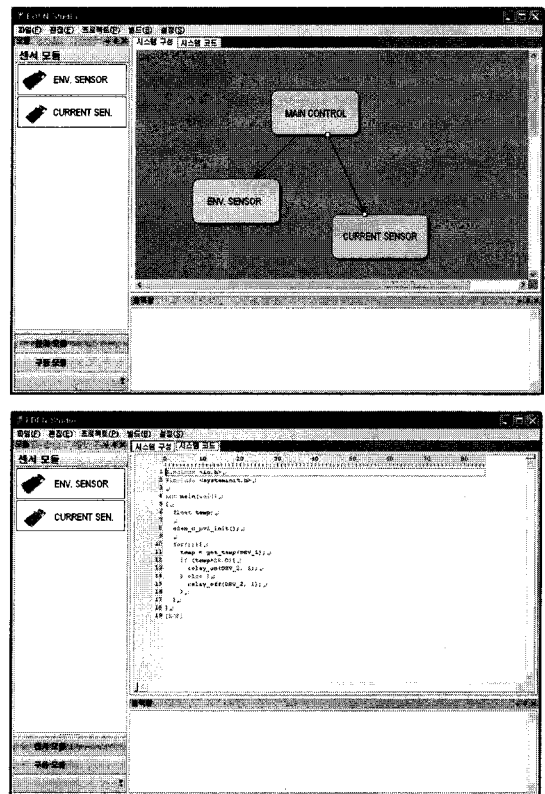


그림 6. 시스템 다이어그램 구성 화면  
Fig. 6. The monitor of system diagram.

표 1. 기존 시스템과의 기능 비교  
Table 1. Function comparison of existing system.

기능	시스템 채널변경	환경인자 측정	원격 네트워크	증상 모니터링
기존시스템(가동상 태화인기)	X	X	△	O
제안 시스템	O	O	O	O

들 장치의 프로그램의 예를 보였다.

본 연구에서 기존의 가동상태확인 기기에 비교하여 추가된 기능을 표 1에 보였다. 기존의 시스템과 비교하여 4가지 기능을 제안하였으며, 시스템채널 변경, 환경인자 측정과 변경이 가능한 시스템으로 구성이 가능하다.

#### IV. 결 론

현재 환경에 대한 국내정책은 4대강 살리기 및 정비 사업 등의 정책으로 그 관심이 고조되고 있다. 여기에서 필수적으로 거쳐야 하는 과정이 환경 감시 및 확인과 환경시설의 제어에 관한 기술이다. 환경오염을 최소화 할 수 있는 방안으로 오·폐수처리시설은 설치하는 것과 병행해서 현재의 환경 제어 및 확인기기의 성능 및 편의성을 증대시키고 유지관리방법의 개선을 통하여 그 해결에 접근하는 것이다.

국내외적 환경기술의 특징은 환경시장 변화에 따른 시스템기술의 급속한 변화에서 찾을 수 있다. 국내의 경우에도 정책적 변화가 크며 그에 따른 환경규제 역시 상이하게 나타나고 있다. 이에 따른 환경조건과 환경 인자에 적합한 시스템 형태의 사양 및 설계의 변화는 환경제품의 시장 확대에 어려움을 증가시키고 있으며, 이는 환경기기의 기술 개발의 적응성과 호환성 높은 시스템 기술개발이 요구되고 있다. 특히 인간생활의 필수적인 오폐수의 처리 및 정화에 대한 시설 및 시스템 설계기술은 환경보존의 우선되는 기본 기술이라 할 수 있다.

본 연구에서는 기존에 사용되는 오폐수처리시설의 가동상태 확인기기의 기본구성을 토대로 공통적 환경 제어인자인 온도, 습도, 조도 센서와 수위, 수량 센서에 관련된 전류검출센서 그리고 모든 환경제어에 필수적으로 사용되는 모터구동요소를 제어시설의 위치와 조건에 따라 적합하게 통합 구성할 수 있도록 모듈별로 설계 제작하여 구현하였다. 이에 대한 결과는 다음과 같다.

첫째, 기존의 목적과 사양(specification)이 고정된 가동상태 확인기기의 구조를 환경제어를 위한 공통적 세분화된 기능을 수행할 수 있는 모듈로 분할하여 설계함으로써 모듈의 가감과 통합, 제거에 의해 시스템 변화와 적응성을 제고할 수 있는 방법을 제안하였다.

둘째, 시스템 내부 구성을 모듈마다 원칩 마이크로컴퓨터가 내장되어 있는 형태로서 RS-485방식의 시리얼

인터페이스에 의한 네트워크로 구현하는 방법을 보였다. 이는 제어모듈과 각 모듈사이의 설치위치가 근거리 에 위치한 경우에도 시스템 구성을 위한 연결이 가능하게 하며, 모듈별 원칩 마이크로컴퓨터는 주 제어모듈과 관계없이 모듈별 즉시처리가 실행될 수 있도록 하였다. 셋째, 연결된 모듈의 구성에 따라 달라지는 시스템 구성용 프로그램을 위해 시스템 다이어그램 화면에서 드래그 앤 드롭 방식으로 각 모듈을 통합하여 설정할 수 있음을 보였다.

이외에 이러한 환경기기의 모듈별 설계에 의한 접근 방법은 급변하는 환경시장에 맞추어 다종다양하게 개발되는 환경 시스템 제품에 대하여 기 제작된 모듈을 이 용함으로써, 기기 출시를 위한 설계자의 기술 개발시간을 단축시킬 수 있다. 이러한 설계의 편의성 증대는 제품의 가격을 저렴화와 함께 환경 제어 및 확인기기의 보급 확대에 기여할 것이다.

#### 참 고 문 헌

- [1] 환경부, 환경백서, 2006.
- [2] 환경부, 오수처리시설지원사업, 2002.
- [3] 환경부, 오수·분뇨 및 축산폐수처리에 관한법령 질의회신집, 2004.
- [4] 환경부, 오수분뇨 및 축산 폐수의 처리에 관한 법률 및 시행 규칙, 1998.
- [5] (주)삼화기술단, 오수정화시설 가이드북, 신광문화사, 1994.
- [6] 이문기, 마이크로 컴퓨터 응용계측회로, 기술연구사, 1986.
- [7] 김선우, 윈도우 네트워크 프로그래밍 : TCP/IP 소켓 프로그래밍, 한빛미디어, 1997.
- [8] 김종부, ATMEGA 128 이론 및 실험, 복두출판사, 2007.
- [9] 황해권, AvrEdit3.6과 함께 배우는 AVR] Love Atmega 128, 복두출판사, 2007.

## 저 자 소 개



박 승 환(정회원)

1984년 인하대학교 전자공학과  
공학사

1990년 인하대학교 전자공학과  
공학석사

1996년 인하대학교 대학원  
전자공학과 공학박사

2009년 12월 현재 을지대학교 의료공학과 교수

<주관심분야: 의료기기, 신호처리, 재활 시스템>



구 자 일(정회원)

1991년 인하대학교 전자공학과  
공학사.

1993년 인하대학교 전자공학과  
공학석사.

1999년 인하대학교 대학원  
전자공학과 공학박사.

2009년 12월 현재 인하공업전문대학

디지털전자정보과 교수

<주관심분야: 로봇제어, 네트워크, 신호처리>



채 수 권(정회원)

1981년 인하대학교 토목공학과  
공학사

1986년 인하대학교 토목공학과  
공학석사(환경전공)

1995년 인하대학교 토목공학과  
공학박사(환경전공)

2009년 12월 현재 을지대학교 보건환경학부 교수

<주관심분야: 하수처리시설 원격 모니터링 및 제어, 하  
/폐수처리, 유역관리>