

양식장 전력설비의 원격 감시 및 제어 시스템 표준화

권 장 우 · 김 정 인 · 송 재 용* · 손 원 진* · 길 경 석*

동명정보대학교 컴퓨터공학과 *한국해양대학교 전기공학과

Standardization of a Remote Motoring and Controlling System for Nursery Electrical Facilities

Jang-Woo Kwon · Jung-In Kim · Jae-Yong Song* · Won-Jin Son* · Gyung-Suk Kil*

Dong Myung University, *Korea Maritime University.

ABSTRACT

This paper describes the standardization of remote monitoring and controlling system for nursery electrical facilities. The proposed system have three operating modes of motoring, controlling, and fault-notifying. In fault-notifying mode, the local unit is designed to send messages on failure of the electrical facilities to the central computer, mobile phone, and pager. Also, the local unit is consisted of 24-input and 8-output port needed for monitoring and controlling the facilities. With the use of this standardized system, we could expect the effective management in every phase of nursery facilities.

1. 서 론

최근 국가간 어업 협정에 따라 기존 어장이 감소하고 있는 추세이며, 이에 따른 어획량의 감소로 양식업의 필요성이 강조되고 있다. 이와 더불어 생활 여건의 개선으로 인한 어패류 소비가 증가하고 있으며, 이러한 소비 증가 추세에 능동적으로 대처하기 위하여 현재 우리 나라 제주도 및 서남해안에서 동해안에 이르기까지 대규모 양식장이 운영되고 있다.

이들 양식장은 해수의 공급 등 양식에 필요한 설비를 거의 수동에 의존하여 단독적으로 운영되고 있으며, 관리의 측면에서도 가장 근본적인 장치만으로 운용되고 있는 실정이다. 따라서 적조발생, 정전으로 인한 해수공급의 중단이나 산소량 부족 등의 사고에는 무방비 상태이며, 어류의 폐사 등 사고가 눈에 보이기 이전까지는 사고에 대한 대책이 이루어지지 못하므로 대형 사고로 이어지는 경우가 많고, 최소 수 억원~수 십 억원의 엄청난 경제적 손실이 발생하게 된다. 이러한 사고를 방지하기 위해서는 양식장의 효율적 관리가 필수적이며, 사고가 발생하였을 경우 신속한 대처가 절실히 요구된다.

양식장의 효율적 관리를 위해서는 적조의 감지,

해수 공급의 유무, 전력설비의 정상작동 상태, 해수에 포함된 용존 산소량 등 제반사항에 대한 예측과 감시가 필요하다. 또한 원격지에서 양식장의 정보를 중앙에서 관리 및 제어할 수 있어야 하며, 사고 발생시 중앙컴퓨터 및 관리자에 통보할 수 있는 원격감시 및 제어 시스템의 구성이 필수적이다.

양식장의 운전 상황 및 고장 발생에 대한 자료의 데이터 베이스화를 통하여 각종 사태에 대한 대책을 수립함으로써 효율적인 관리가 가능하다.

따라서 본 논문에서는 육상 양식장 환경에 필요한 전력설비를 지능적으로 관리 및 제어할 수 있는 표준 단말장치와 관리시스템을 제안하고자 한다.

본 시스템은 상시 운전상태를 감시하고 이상 발생시 관리자에게 유무선 통신망(중앙컴퓨터, 휴대폰, pager 등)을 이용하여 고장정보를 알려 신속한 대처가 가능하도록 하는 양식장 전력설비의 원격 감시 및 제어 시스템이다.

본 시스템을 통하여 예측 가능한 사고를 사전에 예방하고 사고 발생시 신속한 대처로 양식장 피해를 최소화하기 위한 과학적이고 체계적인 관리가 가능하도록 하며, 이와 병행하여 현장 양식관리자의 요구를 반영한 데이터 베이스를 구축하여

양식장 전력설비의 원격 감시 및 제어 시스템 표준화를 통한 양식장 관리의 효율성을 극대화할 수 있게 하였다.

II. 원격감시 및 제어시스템의 구성

양식장 전력설비의 효율적인 관리를 위한 표준 원격 감시 및 제어 시스템을 구성하였다.

본 시스템은 양식장 전력설비의 전기정보 계측 및 동작 상태 파악을 위한 원격장치와 계측 정보를 원격지에서 실시간으로 취득하여 모니터링하고, 비상발전기 및 주전원의 투입과 차단 등의 제어가 가능한 중앙컴퓨터로 구성된다.

원격장치로부터 계측된 전기정보는 1200 bps의 전송속도로 RS-232 또는 RS-485를 통하여 실시간으로 중앙컴퓨터에 전송된다. 만일 고장이나 사고가 발생하였을 경우 사고 표시 및 경보음이 울리게 되고, 관리자 부재시에는 무선 통신망(pager, 핸드폰)을 이용하여 고장정보를 관리자에 전송함으로써 사고에 대한 신속한 대처가 가능하도록 하였다. 본 연구에서 제안한 표준 시스템의 구성은 그림 1과 같다.

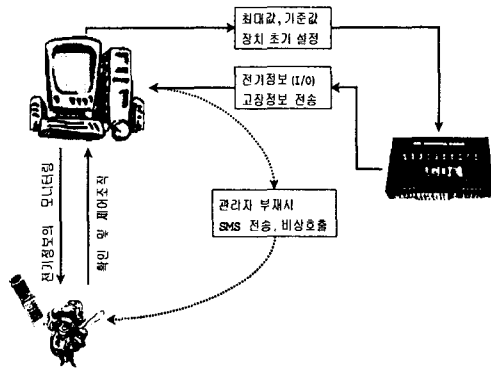


그림 1 제안한 시스템의 개략 구성
Fig. 1 Schematic diagram of the proposed system

1. 원격장치의 구성

양식장 전력설비 및 양식환경에서의 전압, 전류 등 전기정보의 취득을 위하여 원격 마이크로프로세서(AT89S8252)를 기반으로 하는 원격 장치를 구성하였다. 원격장치는 중앙처리장치 아날로그 입력, 디지털 입력, 디지털 출력으로 구성되며, 양식장 전력설비의 중앙감시반에 설치된다.

아날로그 입력(16채널)을 통하여 전압, 전류, 최대전력, 역률, 수온 등의 각종 정보를 계측하고, 계측된 신호는 A/D 컨버터(ADC0804), RMS to DC 컨버터(AD536)를 거쳐 CPU에서 처리된다. 디지털 입력(16채널)에서는 정전, 축전지 전압, 펌프 과열 등 전력설비의 상태를 파악할 수 있도록 구성하였다. 또한 최대전력 및 역률을 자동적으로 3단계 제어하게 함으로써 신뢰성 있는 전력관리는 물론, 전기요금 절감에 큰 효과가 있다.

디지털 출력(8채널)은 중앙컴퓨터로부터 전송되는 신호에 의해 비상발전기 및 주전원의 개폐동작이 가능한 제어부를 구성하여 원격지에서도 전력설비에 대한 제어가 가능하도록 구성하였다. 원격장치의 구성과 실제 사진을 그림 2와 그림 3에 나타내었으며, 각 부분의 사양은 표 1과 같다.

표 1 원격장치의 사양
Table 1 Specification of the local unit

구분	사양	구성
CPU	8K Bytes Flash Memory 2K Bytes EEPROM 256*8-Bit RAM	AT89S8252
Analog Input	전압·전류 측정 펌프 상태 측정 최대전력 및 역률 측정	PT 및 CT A/D converter RMS/DC Con.
Digital Input	정전, 적조, 축전지 감시 펌프 과열 감시 전력 및 역률 감시	Comparator Relay SSR
Digital Output	전력 및 역률 제어 비상발전기 투입 및 차단	Relay SSR
통신	RS-232, FSK Modem	MC145443

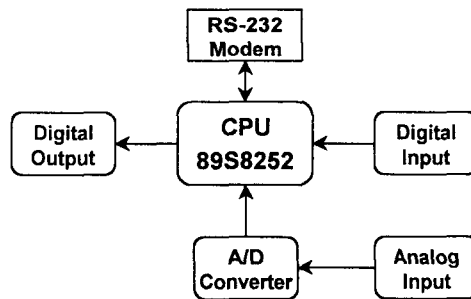


그림 2 원격장치의 구성도
Fig. 2 Block diagram of the local unit

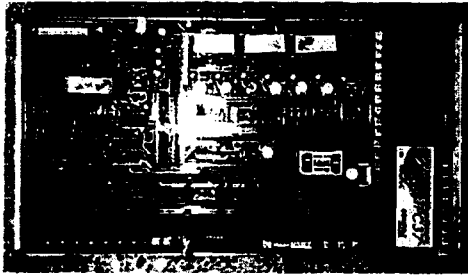


그림 3 원격장치의 내부 구성
Fig. 3 International configuration of the local unit

2. 중앙관리 프로그램

원격장치로부터 계속된 신호를 실시간으로 모니터링하기 위하여 중앙관리 프로그램을 구현하였다. 프로그램 개발 환경은 Delphi 2.0이며, 모든 화면 구성을 그림 4와 같이 그래픽으로 처리함으로써 전력설비의 정보를 한눈에 파악할 수 있으며, 아이콘의 클릭조작만으로 모든 기능을 수행할 수 있도록 함으로써 컴퓨터에 대한 전문지식이 없더라도 조작이 가능하도록 구성하였다.

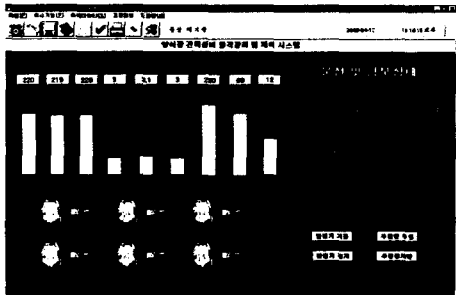


그림 4 중앙컴퓨터의 주화면
Fig. 4 Main screen of the central computer

아날로그 정보의 처리는 막대그래프 형식으로 설계하여 전압, 전류, 최대전력, 역률 등을 나타내고, 디지털 값을 동시에 나타냄으로써 보다 정확하고 시각적인 효과를 얻을 수 있도록 하였다. 디지털 정보의 표시는 ON/OFF를 표시하는 램프로 설정하여 전력설비의 상태를 보다 쉽게 파악할 수 있도록 하였으며, 만일의 사고에 대비하여 비상발전기 및 주전원을 투입, 차단할 수 있도록 제어부를 구성하였다. 특히, 펌프의 경우에는 양식장의 배수와 급수에 중요한 부분을 차지하고 있으며, 사고 발생빈도 또한 높기 때문에 아날로그 입력을 통하여 전류

를 검출하고 전류의 크기에 따라 운전, 정지, 공회전의 3단계로 관리가 가능하도록 구성하였다. 만일 펌프의 과열에 의한 고장이 발생할 경우에는 디지털 입력을 통한 고장정보를 취득하여 과열에 대한 대비도 가능하다.

양식장 전력설비의 중앙감시반에 설치되는 원격장치의 계측정보에 대한 최대값, 기준값, 비상호출 정보 등을 원격지의 중앙컴퓨터에서 설정 가능하도록 구현하였기 때문에 전력설비에 대한 정보가 변경될 경우에도 중앙컴퓨터에서 조작이 가능하다. 그림 5는 원격장치의 초기 설정 프로그램을 나타낸다.

이러한 구성을 통하여 전력설비의 사고에 대한 보수 점검을 제외하면 모든 관리와 제어가 중앙컴퓨터에서 모두 이루어지게 된다.

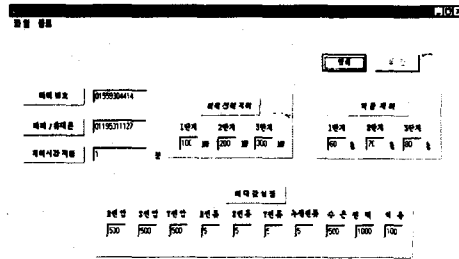


그림 5 원격장치의 기능설정 화면
Fig. 5 Setup screen of the local unit

계측된 전력설비의 전기정보 및 전력설비의 상태에 대한 정보를 바탕으로 데이터베이스를 구축함으로써 모든 정보의 지속적인 관리가 가능하도록 하였다. 데이터베이스의 구축은 현재 양식업에 종사하는 관리자들과의 요구사항을 최대한 반영하여 구성하였다.

데이터베이스는 취득데이터와 고장일보의 두 가지로 최대한 간략하게 구성하여 컴퓨터에 대한 전문지식이 없는 관리자들도 쉽게 사용할 수 있도록 구성하였다. 그림 6에 저장 데이터의 화면 출력 예를 나타내었다.

고장일부	장기	장기	장기	장기	장기	장기	장기	장기	장기
2000-02-27 12:42:07	444	정상	정상	정상	정상	정상	정상	정상	정상
2000-02-27 12:37:57	444	정상	정상	정상	정상	정상	정상	정상	정상
2000-02-27 12:36:08	444	고장	정상	정상	정상	정상	정상	정상	정상
2000-02-27 12:16:28	444	고장	정상	정상	정상	정상	정상	정상	정상
2000-02-26 11:48:08	444	고장	정상	정상	정상	정상	정상	정상	정상

(a) 고장일보 화면 예

일시	원격감시	원격제어	원격모니터링	원격설정	원격점검	원격수리	원격점검	원격점검	원격점검	원격점검	원격점검	원격점검	원격점검	원격점검
2000-01-15 03:45:25 PM	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2000-01-15 03:45:45 PM	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2000-01-15 03:46:10 PM	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2000-01-15 03:41:00 PM	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2000-01-15 03:42:54 PM	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2000-01-15 03:43:31 PM	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2000-01-15 03:37:03 PM	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2000-01-15 03:36:44 PM	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2000-01-15 03:30:01 PM	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2000-01-15 03:28:22 PM	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2000-01-15 03:26:02 PM	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2000-01-15 03:21:57 PM	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2000-01-15 03:21:29 PM	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2000-01-15 03:20:50 PM	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2000-01-15 03:20:54 PM	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

(b) 취득데이터 화면 예

그림 6 저장 데이터의 화면 출력 예
Fig. 6 Example of the database screen

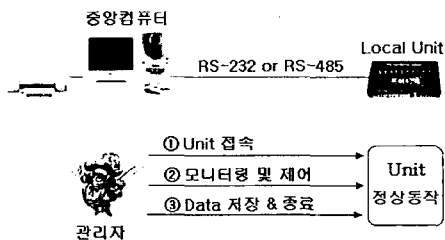
또한 축적된 데이터베이스를 바탕으로 사고 발생 빈도 및 고장유형에 대한 분석이 가능하며, 이를 통하여 사고 발생을 미연에 방지할 수 있다.

III. 원격 감시 및 제어 시스템의 구현

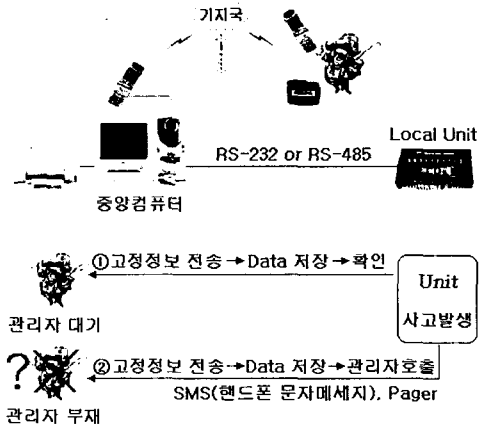
양식장 전력설비에서의 사고 발생시 이에 대한 신속한 처리가 이루어지지 못하면 대형 사고를 유발시키며, 엄청난 경제적인 손실을 가져오게 되므로 사고에 대한 고장정보가 관리자에게 신속하게 통보되어야 한다.

본 시스템의 경우에는 실시간으로 전력설비에 대한 감시가 이루어지며, 사고 발생시에는 관리자에 신속한 통보가 가능하다. 정보 전송은 10초마다 한번씩 중앙 컴퓨터에 표시되며, 사고가 발생하게 되면 10초 이내에 중앙컴퓨터로 전송된다.

고장정보의 전송에 있어서는 가장 먼저 원격장치에서 중앙컴퓨터로 전송이 이루어지고, 고장정보 전송이후 일정시간동안 사고에 대한 대책이 없을 경우에는 관리자의 부재로 판단하여 고장정보를 저장하고, 관리자의 휴대폰으로 SMS(문자메시지) 전송이 이루어지며, 이와 동시에 무선호출기에도 고장정보가 전송되도록 하는 3단계의 고장 통보 시스템으로 구성하여 사고 발생시 신속한 대처가 가능하도록 하였다.



(a) 원격 모니터링 동작



(b) 고장 통보 동작

그림 7 감시 제어 및 고장통보 절차
Fig. 7 Procedures for motoring, controlling and fault-notifying

IV. 결론

본 논문에서는 양식장 전력설비의 원격 감시 및 제어 시스템을 제안하였다.

전력설비의 중앙감시반에 원격장치를 설치하여 원격지의 중앙컴퓨터에서 실시간으로 필요한 정보를 취득할 수 있으며, 사고 발생시 관리자에게 유·무선통신망을 이용하여 고장정보를 신속하게 전달함으로써 사고 대책 수립이 용이하다.

감시 및 제어에 필요한 입출력은 아날로그 및 디지털 입력을 각각 16채널로 구성하고, 8채널의 디지털 출력을 사용함으로써 전력설비의 정보를 정확하게 취득할 수 있으며, 원격지에서의 제어도 가능하다.

또한 중앙 컴퓨터의 운영프로그램은 전부 그래픽으로 구성함으로써 컴퓨터에 대한 전문지식이 없어도 손쉽게 사용할 수 있도록 하였다.

[참고문헌]

[1] ATMEL, AT89S8252 Technical Data Manual, Motorola, 1995
[2] 이민수, Delphi Resources Book, 대림, pp. 159~234, 1999.3