

# 공기 압축기의 원격 감시제어시스템 개발

최승현<sup>\*</sup> · 강대규<sup>\*</sup> · 이성근<sup>\*</sup> · 김윤식<sup>\*</sup> · 박영산<sup>\*</sup>

<sup>\*</sup>한국해양대학교 전기시스템공학과

## A Development of Remote Supervisory Controlling System of Air Compressor

Seung-Hyun Choi<sup>\*</sup> · Dea-Gyu Kang<sup>\*</sup> · Sung-Geun Lee<sup>\*</sup> ·

Yoon-Sik Kim<sup>\*</sup> · Young-San Park<sup>\*</sup>

<sup>\*</sup>Dept. of Electrical System Engineering, Korea Maritime University

E-mail : sglee48@hanara.kmaritime.ac.kr

### 요 약

본 논문에서는 80196KC 마이크로프로세서에 의해 제어되는 공기압축기의 원격감시제어시스템을 제안한다. 제안된 모니터링시스템에서는 RS-232 직렬 통신에 의해 원격지에서 운전되는 공기압축기를 조작하고, 그 운전 상태에 대한 데이터 확인 및 이상유무를 감시한다. 단상유도전동기에 의해 구동되는 공기압축기 시스템을 대상으로 실험한 결과 그 타당성을 확인하였다.

### ABSTRACT

This paper proposes a remote supervisory controlling system of air compressor that is controlled by 80196KC microprocessor. In proposed monitoring system, air compressor located in long distance can be controlled in any condition by RS-232 serial communication. Change of data and abnormal signal of it can be also obtained. The validity of the proposed monitoring system is verified through digital simulations and experiments for air compressor driven by induction motor.

### 1. 서 론

최근의 자동화 추세에 따라 고가의 자동화 장비를 설치·운영하는 공장이 점차 늘어가고 있다. 자동화된 생산공정이라 하더라도 고장 발생시 모든 생산 공정이 중단되므로 고장장비의 수리에 소모되는 시간이 곧 경제적 손실을 가져온다고 할 수 있다. 그런데 최근의 고급장비들은 장비에 대한 전문적인 지식이 없으면 진단 및 보수가 매우 어렵고 항상 전문기술자들이 장비의 근거리에서 자리하고 있다는 보장이 없으며 항상 근거리에서 있다는 자체가 인력의 소모라 할 수 있을 것이다.

최근 비약적으로 발전하는 통신기술과 음성·화상 전송기술을 이용해 모뎀 및 네트워크를 통한 원격 모니터링시스템을 개발함으로써 인력 손실 및 시간적 경제적 손실을 줄일 수 있을 것이다.

이를 위해 장비의 운전 상태에 따른 외부 데이터 및 신호들을 원격지에서 확인할 수 있고, 이상발생시의 내부 진단기능도 가능해야 할 것이다. 보다 발전된 형태인 동영상 실시간 전송기술과 음성통신기술을 사용할 수도 있겠으나 이는 현재의 기술여건이나 경제성 등을 고려해 볼 때 아직은 시간이 더 필요하다 할 수 있겠다[1][2].

본 논문에서는 선박용 공기압축기의 원격 감시 및 제어를 효과적으로 하기 위하여 마이크로프로세서 직렬통신에 의한 원격 모니터링시스템을 구현하고자 한다.

### II. 본 문

## 2.1 시스템 전체 구성

본 시스템은 다수의 피감시제어대상이 부착된 선박용 공기압축기의 디지털제어에 원격 모니터링장치를 연결하여 232c통신을 이용해 필요한 정보를 취득함으로써 감시, 계측 및 제어를 수행하

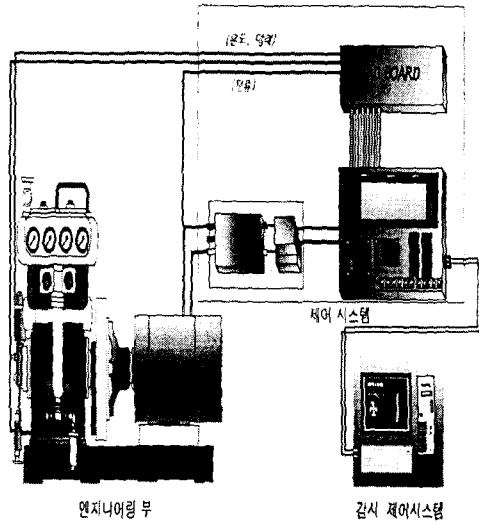


그림 1. 시스템 전체 블록도

는 시스템이다. 그림 1은 본 시스템의 전체적인 블록도이다. 부분별로 엔지니어링부, 제어시스템부, 감시제어시스템부로 나누어진다.

엔지니어링부는 제어대상이 되는 부분으로 공기압축기 및 오일온도, 공기압력, 전동기 상전류 등을 검출하는 센서부로 구성된다[3]. 제어시스템은 엔지니어링부를 기동하기 위한 회로와 이를 처리하는 80196KC-Board로 구성된다. 감시제어시스템은 제어시스템으로부터 엔지니어링부의 이상유무, 시스템 동작상태등의 데이터를 RS-232 통신을 통하여 모니터링하는 컴퓨터로 전송받아 현재의 상태를 표시하고, 이상발생 원인을 표시하도록 하였다.

## 2.2 하드웨어 구성

그림 2는 하드웨어 블록도로서 단상 유도전동기를 구동하기 위한 SSR과 마그네틱 콘택터 회로와 엔지니어링부의 압력, 전류, 온도의 아날로그 신호를 디지털 신호로 바꾸는 A/D, 그리고 각 신호를 입력받고 출력하는 80196KC-Board로 구성된다[4]. A/D는 압력, 온도를 입력받는 8채널

Unipolar ADC0809와 Bipolar ADC0800을 사용했다. 80196KC-Board에 디코딩을 위해 Altera사의 EPLD(Erasable/Programmable Logic Device)를 사용했다. EPLD는 사용자가 임의의 논리회로를 프로그램하여 내장시킬수 있는 소자이다.

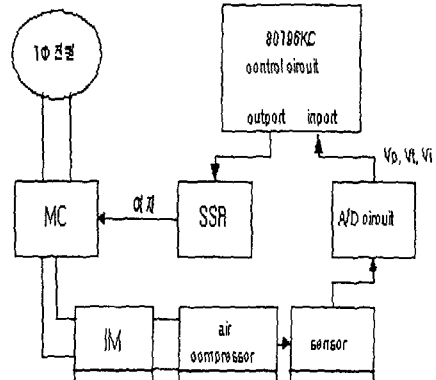


그림 2. 제어시스템부의 하드웨어 블록도

## 2.3 소프트웨어 구성

소프트웨어는 제어시스템용 소프트웨어와 감시 제어 시스템용 소프트웨어로 나눌 수 있다. 그림 3은 제어시스템용 소프트웨어의 흐름도이고, 그림 4는 감시제어 시스템에 대한 소프트웨어 흐름도이다.

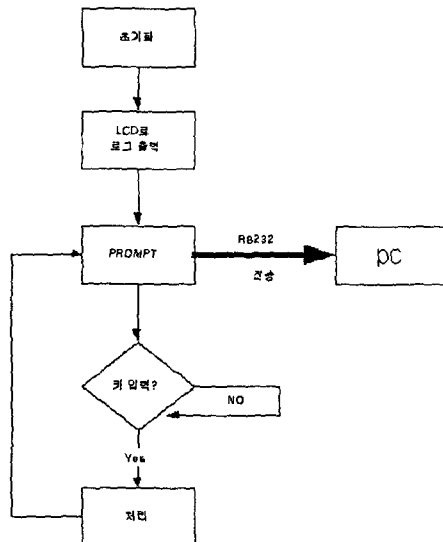


그림 3. 제어시스템 소프트웨어 흐름도

III. 실험 및 결과

하드웨어(196과 외부인터페이스)를 초기화하고 로고를 LCD에 출력하고, prompt를 RS-232를 통해 전송하여 다음 동작을 취하기 위한 값을 기다린다. key값이 "L"일 경우 감시제어시스템으로부터 프로그램을 전송받아 RAM에 전송한다. 감시제어시스템으로부터 기동버튼이 눌러지게 되면 제어시스템의 소프트웨어는 "g8000"으로 인식하여 RAM에 전송된 프로그램이 실행된다.

그림 5는 실험에 사용된 1Hp의 공기 압축기, 80196KC 마이크로 컨트롤러 및 인터페이스에 대한 그림이다.

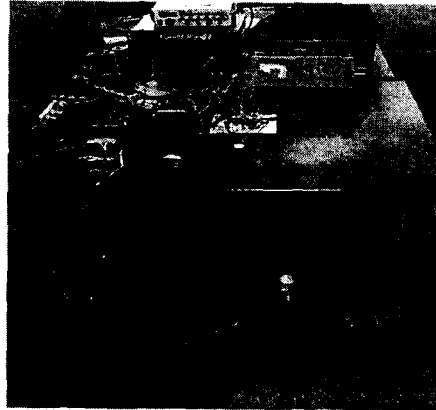


그림 5. 엔지니어링 및 제어시스템 실험장치

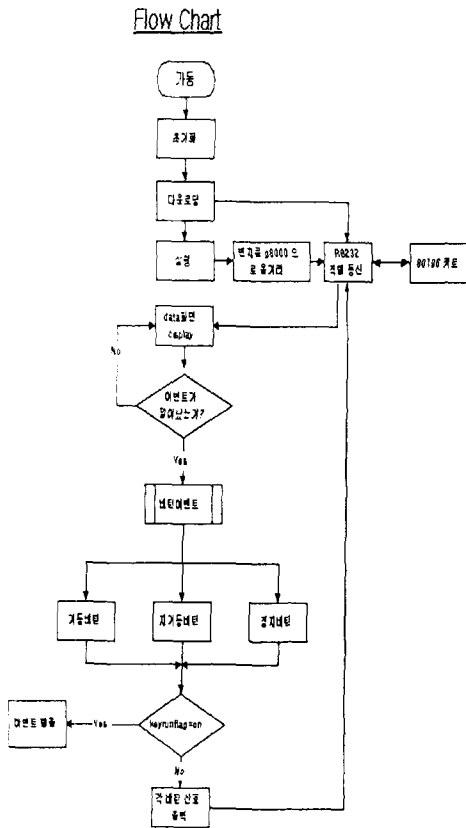


그림 4. 감시제어 소프트웨어 흐름도

기동 및 정지, 재기동을 화면상에서 제어 가능하게 하고, 엔지니어링부의 온도, 압력, 과전류등을 실시간으로 표시하고, 이상발생시 이에 대한 원인을 표시하도록 하였다. 오일의 온도를 90 °이상, 공기 압력은 7Kg이상, 과전류는 6A이상시 이상상태로 인식하여 시스템 정지를 자동으로 행한다.

제어시스템용 소프트웨어와 감시제어시스템용 소프트웨어는 RS-232통신을 통해 데이터를 주고받으며 동작한다.

엔지니어링부는 공기압축기 및 온도, 압력, 전류 검출용 센서부로 구성되며, 감시제어시스템은 Pentium 200MHz, 메모리 32M, 232C Cable 3m, Visual Basic 5.0을 이용해 구현된 원격 모니터링 시스템을 탑재하였고, 제어시스템은 A/D보드, SSR, 마그네틱 콘택터, 마이크로프로세서는 80196KC를 이용해 ROM에 프로그램을 로드한 후 프로그램의 유연성을 높이기 위해 RAM으로 프로그램을 전송 가능하게 하였다. ROM에 탑재된 프로그램은 하드웨어(196KC 및 주변 소자)의 초기화 및 PC와의 통신(232C)을 위한 내용만을 첨가하고, 직접적인 구동프로그램은 원격 모니터링 시스템을 통해 다운로드를 함으로써 RAM에 전송하여 실행했다. 제어시스템으로부터 넘겨받은 엔지니어링부의 온도, 압력, 전류로부터 이상유무를 판별하고, 이상이 없다면 다음으로 진행되고, 통신포트가 열림과 동시에 각 센싱값을 원격 모니터링시스템으로 전송하고 이를 모니터링하며, 관리자는 그 운전 상태 및 이상유무를 감시하게 되므로 원격지에서 이상발생 유무의 확인이 가능하게 된다[4][5][6].

그림 6은 다운로드할 프로그램을 열고 다운로드 하는 과정을 보여주며, 그림 7은 통신포트를 개방한 뒤 80196KC와 통신하는 그림이다. 그림 8은 다운로드후 통신을 통한 공기압축기의 모니터링 화면을 표시하고있다[6].

#### IV. 결론

전문기술자가 직접 현장에 가지 않고 원격 모니터링시스템을 통해 공기압축기의 원거리 계측, 감시 및 제어가 가능한지 그 효과를 검증해보았다. 한 대의 원격 모니터링시스템을 통해 다수의 제어대상을 컴퓨터 직렬통신을 통해 계측, 감시, 제어가 가능하게 되었고 전문기술자가 한 곳의 제어대상에만 집중하지 않고 여러 대의 제어대상을 감시할 수 있으므로 인력 및 시간의 낭비를 줄일 수 있을 것으로 사료된다.

향후 필요성에 따라 네트워크 및 음성인식기술과 실시간 영상기술의 도입이 이루어진다면 보다 넓은 범위의 적용이 가능할 것이라 본다.

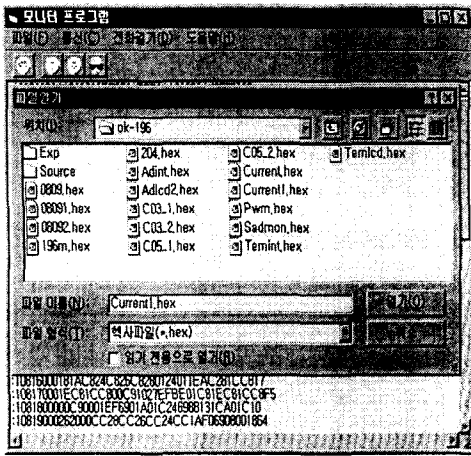


그림 6. 다운로드할 파일열기

#### 참고문헌

- [1] Nancy . Cox, Lan Times Guide to Multimedia Networking, McGraw-hill, 1997
- [2] 박인규의 4인, "인터넷을 이용한 SCADA 시스템 구축에 관한 연구", 98년 대한전기학회 하계학술대회 논문집, p.2373 ~ 2376
- [3] Atlas co, Instruction book for Stationary Compressors (GA45)
- [4] 윤덕용, "80196KC 마스터", 도서출판 Ohm 사, 1999
- [5] 차영배, MICRO CONTROLLER 80196 기초부터 응용까지, 다다미디어
- [6] 주경민외2명, Visual Basic Programming Bible ver 5, 영진 출판사

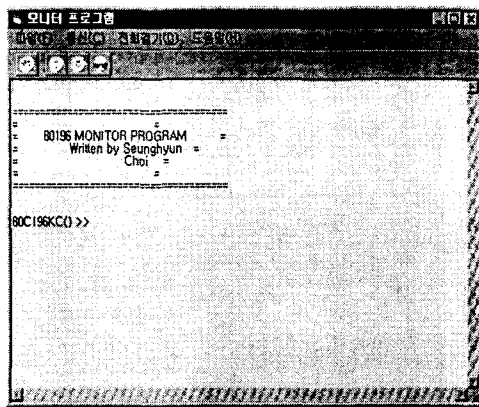


그림 7. 80196KC와의 통신화면

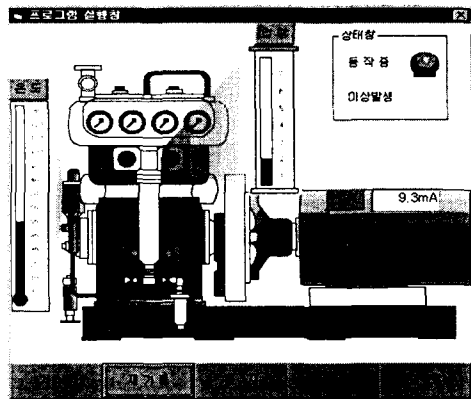


그림 8. 통신 모니터링 소프트웨어