

## 저온냉장장치용 온도제어기의 원격 모니터링 시스템 개발

임대영\*, 유영재\*, 장영학\*, 문채주\*\*  
\*목포대학교 제어시스템공학과, \*\*목포대학교 전기공학과

### Development of Remote Monitoring System of Temperature Controller for Cold-Storage

Dae-Young Lim\*, Young-Jae Ryoo\*, Young-Hak Chang\*, Chae-Joo Moon\*\*  
\*Mokpo Nat'l Univ. Dept. of Control System Eng, \*\*Mokpo Nat'l Univ. Dept. of Electrical Eng.

**Abstract** - This paper describes a remote monitoring system of temperature controller for cold-storage, of farm produce. In the cold-storage, it is important that farm produces are fresh. Unfortunately, when an operator goes out from the cold-storage temperature change could be occurred due to the various reasons, for an example, a valve of cooler is broken. The temperature change results in a serious problem of the quality of farm produce. To prevent the problem, the operator has to look to the current state of the temperature of the cold-storage, even he is in long away. Thus, the monitoring system to show the temperature should be required to the operator who can move away. Therefore, this paper propose of the remote monitoring system of the temperature. The proposed system is expected to help the operator's facilities, and the management of farm produce.

## 1. 서 론

사용자가 원격지나 공장 외부에서 기계나 시스템을 조 할 수 있는 원격제측 및 제어는 이미 여러 분야에서 많은 연구가 되고 있다. 인터넷을 통해 접속하여 현장상황 및 기기의 동작상태를 점검[1] 하고 공장의 공정 중에 발생하는 데이터를 수집하고 분석하여 네트워크 내의 원격 사용자에게 상태를 알려준다.[2] 또한 인터넷의 원격제어의 장점과 분산네트워크의 다중실시간 제어의 장점을 함께 구동하는[3] 방법이 있다. 필드버스에 접속하여 필요한 데이터를 교환하며 통합 운영될 수 있는 첨단 자동화 시스템의 실험모델[4] 원격조정 로봇의 이용과 그래픽의 이용[5][6]등 다양한 분야에서 연구되고 있다. 그럼에도 불구하고 농산물 관리시스템에 적용한 사례는 부족한 현실이다.

본 논문에서는 컴퓨터를 이용하여 농산물 저온냉장창고의 저온냉장장치용 온도 제어기의 원격모니터링 시스템을 제안한다. 농산물은 신선한 저장을 위해 일정한 저온 유지가 중요하다. 현재 저온냉장창고는 가장 중요한 온도조절이나 보관방법에 있어서 운영관리자의 경험만으로 관리되어 오게 사실이다. 이러한 관점에서 볼 때 운영관리자는 온도조절 및 관리를 하기 위하여 조작실을 여러번 출입하는 번거로움을 가지고 있다. 이 시스템은 이러한 번거로움을 해결하고 운영관리자의 작업능률을 향상하기 위하여 제안되었다. 또한 기존의 모니터링 시스템은 복잡한 기능을 내장하고 있어 소규모 농업인구가 사용하기에는 가격이 고가이고 사용법이 어려운 현실이다. 따라서 사용법이 간단하고 가격이 저렴한 모니터링 시스템을 개발한다.

## 2. 원격 모니터링 시스템

### 2.1 제안된 시스템의 구조

제안된 원격 모니터링 시스템의 구조는 그림 1과 같다. 창고내부의 온도를 모니터링하기 위해서는 통신이 필수적이다. 창고내부의 온도는 온도센서가 감지하여 온도 제어기에 전달한다. 온도제어기는 현장에서 온도값을 표시 하고, 표시된 값을 다시 데이터 수집장치에 전달한다. 데이터 수집장치는 입력단으로부터 수신된 데이터를 분석하고 직렬통신 프로그램을 통해 운영관리자의 컴퓨터 원격모니터링 프로그램에 전달된다.

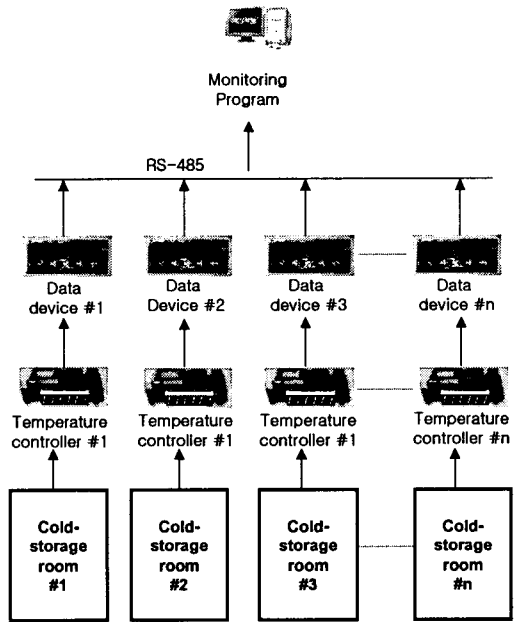


그림 1. 제안된 시스템의 구성.  
Fig. 1. Composition of proposed system.

### 2.2 저온냉장창고의 구조

국내 농산물 저온냉장창고는 대부분이 원격 모니터링을 사용하지 않고 있다. 그 이유는 가격이 고가인 반면에 불필요한 기능이 많고 사용설명 또한 어렵기 때문이다. 저온냉장창고 구조는 그림 2와 같다. 창고내부와 창고외부로 구성되어있는데, 이는 일반적인 저온냉장창고의 형태이다. 창고내부의 벽은 단열재로 단열이 되어 있으며 유니트쿨러(3)와 온도센서(4)가 장착되어 있다. 창고외부에는 온도제어기(1)와 콘덴서(2)가 있다. 저온냉장창고를 운전하게 되면 창고내부의 온도센서(4)가 온도

를 감지하여 온도가 제어기의 설정값보다 높으면 콘덴서를 동작하게 한다. 콘덴서 내부의 냉동기가 가동을 하므로써 냉동기에서 만들어진 차가운 공기를 유니트쿨러(3)가 창고내부에 분사하여 내부온도를 온도 제어기의 설정 온도값과 같게 한다. 이러한 과정을 거쳐 저온에서 농산물을 부패하지 않고 신선하게 보관한다.

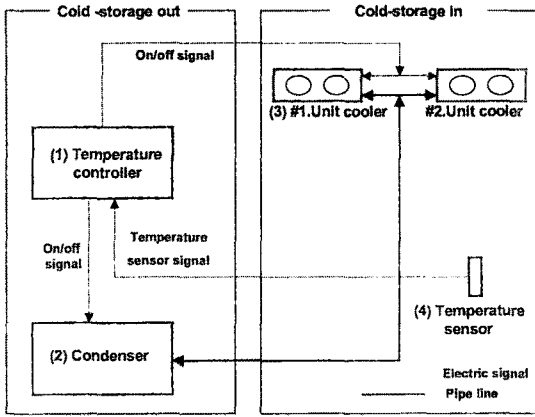


그림 2. 저온냉장창고의 시스템.  
Fig. 2. Cold-storage system.

### 2.3 냉장장치의 구조

일반적으로 냉동기계장치와 냉동전기 및 센서를 이용하여 냉장장치를 구성한다. 적용대상 냉동기는 저온의 물질을 만들어 냉방에 이용하는 장치를 말하며, 냉매에 가하는 에너지의 종류에 따라 크게 압축식과 흡수식 냉동기로 구분 된다. 본 논문에서 사용되는 냉동기는 압축식 냉동기이다. 압축식 냉동기는 압축기를 사용하여 냉매를 반복해서 증발, 압축, 액화시켜 저온의 물질을 만들어 낸다.

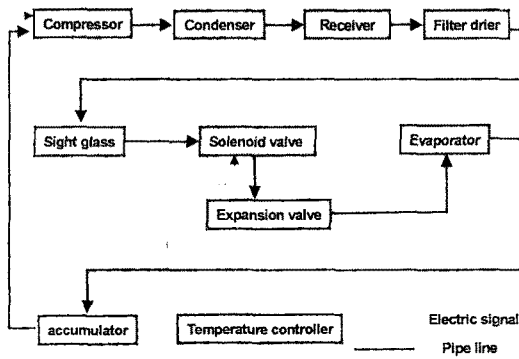


그림 3. 냉장장치.  
Fig. 3. Freezing machine.

### 2.4 온도 제어기

온도 제어기는 창고내부의 온도값을 감지 및 제어하는 기기로서 실질적인 콘덴서(냉동기)를 온/오프 하는 장치이다. 감지센서의 종류는 백금센서, IC센서, Diode센서등 여러 가지가 있으나 이 논문에서는 Diode센서를 사용하였다. 제어출력은 릴레이 접촉출력이고, 제어방법은 온/오프 방식이다. 직렬통신을 이용하여 현재온도 데이터를 데이터 수집장치에 전달한다. 동작된 프로그램의 신호는 RS-485를 통해 컴퓨터에 전달된다. 컴퓨터에는 Visual C++로 개발한 GUI통신 프로그램이 있어 입력된 데이터

를 모니터링 할 수 있다. 따라서 운영관리자는 상황에 맞는 적절한 판단을 하게 되어 온도로 인한 농산물의 피해를 최소화 할 수 있을 것이다. 그림 4는 사용된 온도 제어기이다. 이 온도제어기는 8bit 마이크로프로세서가 이용되었다. 그림과 같이 온도표시부와 온도 및 기능 설정 버튼, 증가, 감소 버튼등으로 구성되어있다. 내부에는 220V를 12V로 감압시키는 트랜스와 센서커넥터 릴레이 접점커넥터가 있다. 그림 5는 사용된 온도제어기의 제어 방법이다. 출력된 값을 온도센서가 감지하여 A/D변환을 한다. 변환된 데이터는 제어기의 설정값과 비교하여 콘덴서를 온/오프 하게 된다.

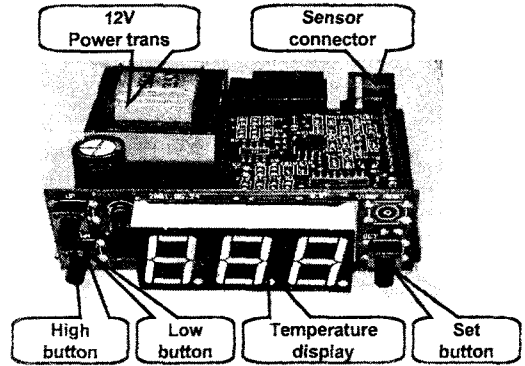


그림 4. 온도 제어기.  
Fig. 4. Temperature controller.

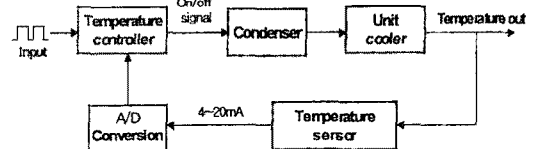


그림 5. 온도 제어기 신호 흐름도.  
Fig. 5. Signal diagram of temperature controller.

### 2.5 데이터 수집장치

제안된 시스템의 데이터 수집장치는 마이크로프로세서를 이용하여 개발하였다. 포트커플을 데이터 입력단에 사용함으로써 낙뢰나 과전압에도 회로를 보호할 수 있도록 하였다. 총 44개의 채널을 가지고 있어 디지털 입력 신호와 호환이 가능 하도록 하였으며, 485데이터 통신을 위한 직렬통신 회로를 내장 하였다. 대부분의 소규모 냉장창고에서 채용된 온도 제어기는 원격지에서 모니터링이 불가능하다.

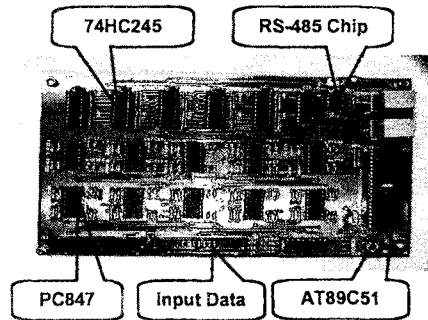


그림 6. 데이터 수집장치.  
Fig. 6. Data device.

따라서 데이터 수집장치를 개발 하므로써 기존의 온도 제어기에 데이터를 읽어들이 원격 모니터링이 가능하게 됐다. 이 장치의 개발은 타 원격 모니터링 시스템에 비해 가격과 기능면에서 경쟁력을 갖추게 될 것이다.

## 2.6 원격지 직렬통신장치

그림 7은 사용된 원격지 직렬통신 장치이다. 이 장치는 컴퓨터와 연결할 수 있는 RS-232커넥터와 전원 표시등, RS-485신호를 받아들이는 케이블 단자대, 그리고 데이터 수집장치 커넥터로 구성 되어있다. 직렬통신은 보통 RS-232를 사용하나 이는 통신규약이 간단하고 연결이 용이한 반면 30m이상으로 통신거리가 길어지면 안전성을 보장받지 못하는 단점이 있다. 따라서 현장에서 적용할 경우 10m내외의 1:1통신은 적합하나, 전송거리가 길어지면 어렵다. 따라서 이 논문에서는 데이터 수집장치를 연결하기 위하여 RS-485를 사용하였다. RS-485는 비동기식 직렬통신으로 1.2km까지 통신이 가능하며 최고 11.2kbps의 통신 속도를 가지고 있다. 직렬통신은 온도제어기와 컴퓨터를 연결하며 모니터링 시스템에서 명령이나 데이터를 전송할 때 사용된다.

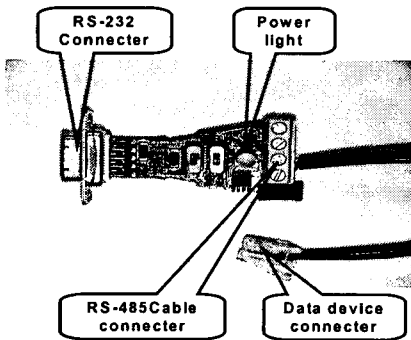


그림 7. 직렬통신장치.  
Fig. 7. Serial communication device.

## 2.7 모니터링 프로그램

모니터링 프로그램은 그림 8과 같다. 프로그램에는 온도 및 습도관리, 장치관리, 고객관리등이 있다. 이 프로그램은 운영관리자가 컴퓨터를 통해 창고의 상황을 파악하는데 도움을 준다. 온도 및 습도관리는 창고내부의 현재 온도 및 습도를 표시하고 설정 온도 및 습도도 함께 표시한다. 장치관리는 외부의 콘덴서 내부의 유틸클러의 동작 상태와 제상 유무를 나타낸다. 고객관리는 물품

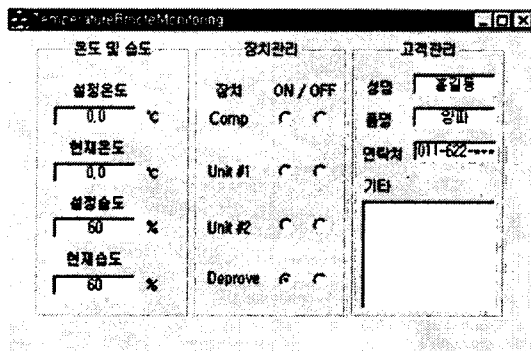


그림 8. 모니터링 프로그램.  
Fig. 8. Monitoring program.

의 상태나 고객정보등 기타사항을 볼 수 있다. 이 프로그램은 Visual C++를 이용하여 개발하였다. 이는 데이터 수집장치에서 받아들인 데이터를 직렬통신을 이용하여 보내지는데 이때 보내진 데이터의 값을 표시하고 운영관리자가 컴퓨터를 통해 창고의 온도상황을 감시할 수 있다. 또한 소규모 공장에 필요한 기능만 내장한 프로그램 개발로 저가격화를 이루었다.

## 3. 결 론

본 논문에서는 직렬통신을 이용한 저온냉장장치 온도 제어기의 원격모니터링 시스템을 개발하였다. 이 시스템의 개발은 저온냉장창고의 시설물을 보다 안전하고 편리하게 관리하기 위함이다. 이 장치는 창고내부의 온도를 센서를 통하여 감지하고 감지한 온도의 데이터를 온도 제어기에 보내어 중앙 컨트롤 시스템에 전달하고, 운영관리자의 컴퓨터에 전달한다. 제안된 시스템은 기존의 온도 제어기에 데이터 수집장치를 연결하면 원격 모니터링이 가능하도록 설계하여 시스템의 저가격화를 이루었다. 또한 소규모 공장에 필요 기능만 내장한 모니터링 프로그램을 개발하여 운영자가 손쉽게 사용할 수 있다. 제안된 온도 제어기의 원격모니터링 시스템은 운영관리자를 보다 편리하고 작업수행 능력을 높일 것으로 예상된다.

## [참 고 문 헌]

- [1] 장신영, 김은주, 위석호, 김광현, 임영철, "인터넷기반 모터 원격제어 및 모니터링," 전기학회 논문집 50D권 7호 pp. 279~289, 2002. 7.
- [2] 박홍성, 정명순, 김봉선, "웹 기반 실시간 모니터링 시스템의 구조," 제어 자동화 시스템공학회 논문지 제 7권 제 7호 pp.632~639, 2001. 7.
- [3] 이현석, 임재남, 박진우, 이장명, "인터넷 CAN을 이용한 원격분산 Embedded System 설계," 제어 자동화 시스템공학회 논문지 제 8권 5호 pp. 434~437, 2002. 5.
- [4] 김기암, 홍승호, 김지용, 고성준, "생산 자동화 시스템에서 필드버스 네트워크 구축 기술 연구," Proceedings the 11th KACC, pp .1020~1023, October 1996.
- [5] 이차훈, 도미선, 박민용, 이상배, "원격 현장제어 시스템의 최적 설계에 관한연구," 한국자동차 학술회의 논문집. pp. 27~28. 1989. 10.
- [6] 이재훈, 차인혁, 이병주, 한창수, "그래픽 모니터링을 활용한 원격제어 시스템의 개발," Proceedings of the 13th KACC, pp. 1822~1825, October 1998.