

# 마이크로 프로세서를 이용한 미숙아 보육기 시스템

○\*      \*\*      \*\*      \*\*      \*  
차 동익, 이 성용, 김 종만, 서 규영, 박 민용  
\*연세대학교 전자공학과, \*\* (주)중외기계 연구소

Development of the Infant Incubator Using Micro Processor

○\*      \*\*      \*\*      \*\*      \*  
D. I. CHA, S. Y. LEE, J. M. KIM, G. Y. SEO, M. Y. PARK  
\* Dept. of Electronics Eng., Yonsei Univ., \*\* Choongwae machinery corp.

## ABSTRACT

In this paper, the Infant Incubator Consisting of amplifier, A/D Convert, I/O Expand, Watchdog Timer, Alarm Circuit, Display, and micro-Computer part was developed.

The care of Premature new borns of the required that they be in an environment in which temperature is elevated and Controlled, because they are unable to regulated their own temperature.

The central and processing methods based on micro-processor employ the flexibility, and economy over other conventional system.

The system characteristic were as follows

- 1) system based on micro-processor.
- 2) Easy-to read, touch-Operate control panel all displays and indicators
- 3) System flexibility

## 1. 서론

미숙아 보육기는 미숙아 및 신생아실 산모의 환경과 가능한 한 동일하게 조성함으로써 정상 발육과 같이 키우거나 미숙아 치료에 도움을 주는 장비이다.

미숙아의 체온을 올리는 데는 산소와 포도당 공급이 절대적이다. 더욱이 건강한 신생아보다 호흡기질환 감염 가능성이 높은 미숙아들이 생존하기 위해서는 산소공급이 무엇보다 중요한 산소량을 공급할 수가 없다. 그렇지만 미숙아가 어떤 특정한 온도가 유지되는 공간이나 방에 있다면 체온 조절로 인한 산소 요구량이 상대적으로 줄어든다. 그러므로 미숙아는 스스로 체온 조절할 능력이 결여된 상태가 미숙아 간호시에는 필연적으로 주위온도를 올릴 수 있는 적절한 온도

가 따라야한다. 미숙아 보육기는 모체내의 유사한 환경조건을 최대한 보유해야한다. 가장 중요한 것은 보온, 습도, 산소 등이다. 또한 미숙아의 감염을 방지하기 위한 구조의 설계가 되어 있어야하며, Air-Circulation system이 완벽해야한다. 마이크로 프로세서를 사용하여 미숙아 보육기를 개발함으로써 시스템의 확장성을 용이하게 할뿐만 아니라 최적이며 안정된 온도제어가 가능한 전력 제어를 설계하고 다기능 보육기 시스템을 구성하였다. 또한 신생아를 안전하게 치료하며 감시하기 위한 다양한 경보기능을 첨가하며 Monitoring 시스템에 인터페이스를 하기 위한 통신기능을 보유한다.

## 2. 시스템 구성과 동작원리

### 2-1 시스템의 구성

마이크로프로세서를 이용한 미숙아보육기의 전체 블록 선도는 그림 1 과 같다. 여기서 마이크로프로세서는 8751 one-chip cpu를, 기억소자는 27128 EPROM을 사용하였다.

데이터의 입출력을 위해서 8255 PIO를 사용하였으며, 디지털 출력을 얻기 위한 ADC(analog to digital converter) 3711를 사용하였으며 각출력의 최종단으로 Photo-coupler 및 SSR을 사용하였다.

ADC 는 비동기적으로 아나로그 전압을 0-3999 (BCD Format) 의 Counter 값으로 연속변환되어 CPU 에 입력된다. 데이터가 변환되는 과정은 다음과 같다

1. 마이크로 Controller가 start conversion pulse를 발생한다.
2. 변환이 완료되면 start conversion pulse 가 low 로 동작한다.
3. 마이크로 프로세서는 다음 변환 신호를 기다린다.
4. 입력된 온도, 습도, 전압은 RAM에 저장된다.



동작온도로 설정된다. 신생아 피부온도 제어방식에서는 그림에 보는 바와 같이 Control Temperature와 피부온도와의 비교에 의하여 Heater 전력제어를 하여준다.

$$T_{Operative} = 0.4T_{Air} + 0.6T_{Wall}$$

#### 4. 결과 및 고찰

사진 1 은 제작되어진 미숙아보육기의 외관을 보여주고 있다.

본 시스템의 입/출력기능은 보면 다음과 같다.

##### 1. 입력기능

###### 1) INPUT SENSING

- (1) PATIENT TEMP      (2) AIR TEMP
- (3) HUMIDITY

###### 2) ALARM INPUT

- (1) POWER FAILURE    2) AIR CIRCULATION FAILURE
- (3) TEMP FAILURE

###### 3) KEY SWITCH INPUT

- (1) UP/DOWN SWITCH (각1개 : 0.1 C / STEP)
- (2) DISPLAY MODE SWITCH (1개 : HUMIDITY/CONTROL TEMP)
- (3) SETTING MODE SWITCH (1개)
  - ① PATIENT TEMP      ② AIR TEMP
  - ③ HUMIDITY          ④ CONTROL TEMP
- (4) SELF TEST SWITCH

##### 2. 출력기능

- 1) HEATER OUTPUT (FOR TEMPERATURE)
- 2) MOTOR OUTPUT (FOR HUMIDITY)
- 3) 7 SEGMENT DISPLAY (3개)
  - (1) PATIENT TEMP      (2) AIR TEMP
  - (3) HUMIDITY/CONTROL TEMP

#### 4) LED DISPLAY (FOR KEY SWITCH INPUT DISPLAY MODE)

- (1) PATIENT TEMP      (2) AIR TEMP
- (3) HUMIDITY          (4) CONTROL TEMP
- (5) HEATER OUTPUT (4개 : 25, 50, 75, 100%)

#### 5) ALARM (LED DISPLAY & BUZZER)

- (1) BUZZER      (1) PATIENT TEMP
- (3) HIGH TEMP    (4) AIR TEMP CIRCULATION FAIL
- (5) PROBE FAILURE    (6) POWER FAILURE
- (7) CONTROL TEMP    (7) SYSTEM FAILURE

본 시스템에서 보육기내의 온도 Accuracy는 +/-0.2이내에 접근하는 좋은 결과를 얻었으나 Air Display 온도 센서와 Air Control 온도 센서와의 오차가 0.5°C 이내에 들어야 하는 어려움이 있었으며, 향후 정확한 온도 센서를 식별 할 수 있는 방법도 연구되어야 할것이다.

#### 5. 결론

본 연구에의 하드웨어와 소프트웨어를 복합하여 개발된 마이크로 컴퓨터 시스템을 채택하여 소프트웨어의 기능을 극대화시켰으며 주변장치와의 인터페이스 및 기억능력을 향상시켜 마이크로 콘트롤러 기능과 다양한 처리가 가능하였다.

또한 RS-232, RS-442를 사용하여 Central Station과 각각의 보육기와의 데이터 전송을 통하여 중앙에서 각각의 보육기의 Monitoring이 가능한 System을 구성할 수 있는 가능성을 남겨주고 있다.

#### 참고문헌

- (1) Paul H. Perlstein, "Incubators, Infants", : Encyclopedia of Medical Devices and Instrumentation, Vol.3, John Wiley and Sons, pp. 1643-1656, 1988.
- (2) J.S.Ultman et. al. "Electrically Heated Simulator for Relative Evaluation of Alternative Infant Incubator Environments", Vol.22, No.3, Medical Instrumentation, pp.33-38, 1988.
- (3) "Estimating Heat Loads for Thermoelectric Coolers", However Marlow Industry Co.
- (4) Measuring thermocouples with a computer based data acquisition system : Data translation Handbook, pp.18-20, Data Translation Inc. 1990
- (5) M.Ebbinghaus et al., "Inexpensive and universal PC-based bus system for process control and acquisition," Med & Biol, Eng & comput., Vol.28, pp 505-508, 1990



사진 1