

마이크로 프로세서를 이용한 정밀온도 계속제어시스템의 설계
 Microprocessor application to
 design of precision measurement system for temperature control

권	응	무*	한국 과학기술원
김	홍	석	"
박	진	호	"
오	명	환	"

1. 서론

최근 디지털컴퓨터기술의 급속한 발전과 더불어 국내산업기술계에도 공정의 자동화 내지는 생산공장의 자동화기술에 대한 관심이 매우 높아졌다. 특히 오늘날 인공지능을 갖춘 마이크로 프로세서 및 반도체 기술의 혁신적인 발전으로 자동화기술에 대한 연구는 더욱 활기를 띠게 되었다.

한편 자동화기술의 실현은 가장 우선적으로 탐지센서를 이용한 정밀계측기술 및 제어이론의 뒷받침임이 전혀 불가능하다 해도 과언이 아니다. 오늘날 계속제어기술은 마이크로 프로세서의 출현에 의해 종래의 단순한 제어방식과 하드웨어적인 결선에 의한 논리회로설계에서 벗어나 하드웨어의 많은 부분이 소프트웨어로 대체됨에 따라 계속제어시스템에 intelligence, flexibility, programmability 가 주어졌으며 또한 전에는 실현이 어려웠던 여러가지 제어기술이 소프트웨어로 연산처리되어 실제 프로세스에 적용할 수 있게되었다.^(1,2)

본 논문은 "마이크로 프로세서를 이용한 정밀온도 계속제어시스템 개발"⁽³⁾ 연구결과에 관한 것이다. 본론에서 개발된 시스템의 하드웨어 및 소프트웨어 전체적인 구성에 대해 고찰하였고 실제 전기로(0 - 900 °C급)를 대상으로 실험한 결과를 제시하였다.

2. 시스템 구성

하드웨어는 다섯개의 모듈로 구성되어 있다.

그림 1은 하드웨어 구성도이다.

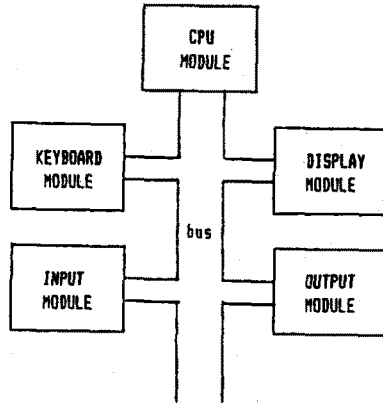


그림 1. 하드웨어 구성도

개발된 시스템의 사양(specification)은 다음과 같다.

- cpu : Z-80A, 2.097152MHz
- 메모리 : 2716 EPROM x 2 (4KB)
2114 RAM (1KB)
- I/O 인터페이스 : PIO
- 라이머 : CTC
- A/D Converter : MC14433 (3 1/2 Digit)
- 온도센서 : Thermocouple type K
- 디스플레이 : 7-segment LED 11개
- 키보드 : 숫자(10개), 명령(8개)
- 온도분해능 : 1 °C
- 프로그램구간 : 최대 9
- 설정온도 : 0 - 1200 °C
- 설정시간 : 최대 99시간 59분

소프트웨어는 6개의 루틴(routine)으로 구성되어있다. 그림 2는 소프트웨어 구성도이다.

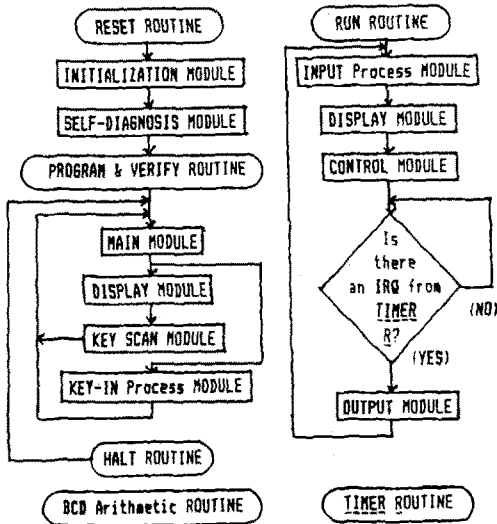


그림 2. 소프트웨어 구성도

3. 실험

실험은 본 연구실에 있는 전기로 (0-900°C)를 대상으로 하였으며 실험방법은 다음과 같다.

- 1) 개발된 시스템의 키보드를 사용하여 세계의 구간에 온도 및 시간을 설정하였다.
- 2) 온도 센서를 통해 얻은 값과 설정치를 비교하여 ON/OFF 제어를 수행하였다.
- 3) 개발된 시스템의 온도 측정기능의 정밀도를 알기 위해 YEW의 디지털온도계(허용오차 ±(0.03%+0.2°C))를 동시에 사용하여 측정된 두 값을 비교하였다.

표 1은 개발된 시스템과 YEW 디지털온도계의 온도 지시치를 비교한 것이다.

표 1. 온도 측정 데이터

(Degrees in Centigrade)		
YEW Digital Thermometer	Developed System	Difference
30.1	30	0.1
55.4	56	-0.6
103.2	103	0.2
152.4	153	-0.6
206.7	207	-0.3
256.3	256	0.3
304.5	305	-0.5
352.4	353	-0.6
400.0	401	-1.0
445.4	446	-0.4
498.9	500	-1.1
550.4	551	-0.6
597.3	598	-0.7
644.4	645	-0.6
701.2	702	-0.8
Average of the Absolute Value of Errors:		0.57

4. 결론 및 검토

- 1) 본 연구 결과는 산업공정의 주요변수인 온도 측정제어기술에 마이크로프로세서를 적용함으로써 국내 산업공정의 자동화기술을 향상시키고 정밀도를 제고했다는 데 그 의미가 있다.
- 2) 개발된 시스템의 실제 현장에의 적용을 위해서는 잡음(noise)문제 및 제어 알고리즘의 개선이 있어야 한다.
- 3) 실제 산업공정계는 다변수계(multi variable system)가 대부분으로 앞으로 다변수(온도·압력·습도·유량 등) 측정제어기술에 대한 연구가 기대된다.

참고 문헌

- (1) W.C.Randle and N.Kerth, "Microprocessors in Instrumentation", PROC.IEEE, Vol.66, No.2, pp. 172-181, 1978
- (2) M.Reed and H.W.Mergler, "A Microprocessor-Based Control System", IEEE Trans. IECI-24, No.3, pp.252-256, 1977
- (3) 오명환 et al., "광전자 및 정밀공업계측 기술개발에 관한 연구" KAIST 최종보고서, pp.63-113, 1984