

# Micro Processor 에 의한 온도 제어 장치의 제작

이택희 · 고명삼 (서울대)

## 1. 서론

Micro Processor 에 의해 Feed-back System 을 구성하고 P.I Control 의 결과를 관찰한다.

## 2. 제어기의 회로구성

개략적인 Control System Structure 는 다음과 같다.

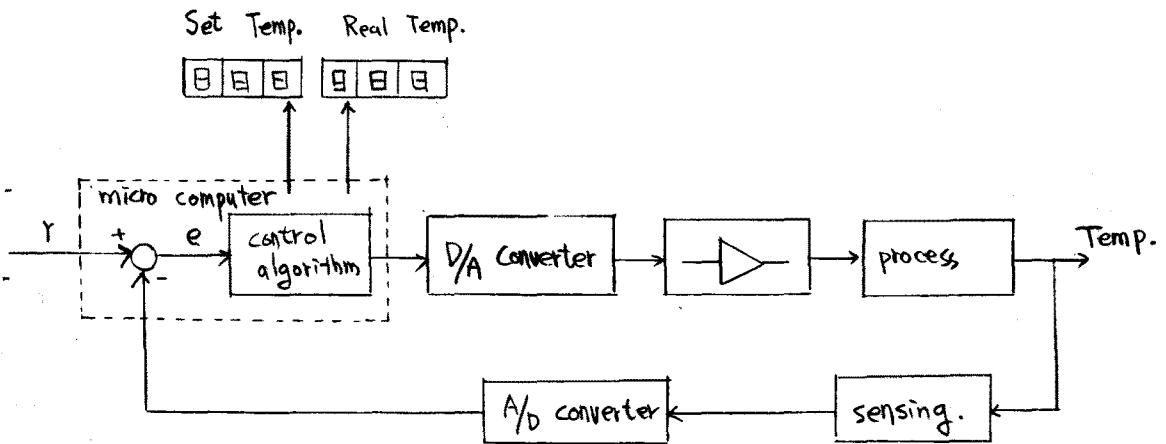


Fig 1. Control System Structure

#### a) Process

상온에 방치된 250cc의 물이 담긴 비이커에 heater는 잠겨서 가열하게 된다.

Sensing은 한 Point에서만 하므로 전체 물의 온도를 대표하기 위해 소형 교반기로 교반한다.

#### b) Sensing

온도 측정 회로는 diode의 온도 의존성을 거꾸로 이용한 것으로 여기에 사용한 diode는 IS1588이다.

#### c) A/D Converter

A/D Conversion은 8-bit one-chip D/A Converter를 사용해서 축차 비교법으로 A/D Conversion을 행한다. 여기에 필요한 Clock은 Micro computer에서 Soft-ware로 만들어 낸다.

#### d) D/A Converter

8-bit one-chip D/A Converter를 쓴다. 사용 품종은 LM 1408-8이다.

#### e) Power drive

heater에 공급되는 전력은 Darling Transister BD x 53을 통하여 공급된다.

#### f) Display

설정 온도와 실제 온도는 Display되며 온도 설정은 Switch 2개로써 하게 되어 있다.

### 3. 제어 Algorithm

#### ※ 설계 사상 및 algorithm

heater는 직류로 가열하게 되는데 사용하는 Trans는 40 W

정도의 전력 전달이 maximum이다. 이에 따라 최대 전력을 하도록 heater 를 만들고 온도 상승율(  $1.2^{\circ}\text{C}/\text{분}$  )이 낮으므로 설정 온도 부근까지는 Maximum heating 을 하고 error 가  $5^{\circ}\text{C}$  이하가 되면 Control algorithm이 적용 된다.

Control algorithm은 Proportional and Integral action이 쓰이게 된다. P.I 동작만으로도 응답이 빠르고 안정하며 Steady State error 가 존재하지 않으므로 derivative action은 쓰지 않았다.

System 동작의 Flow Chart는 다음과 같다.

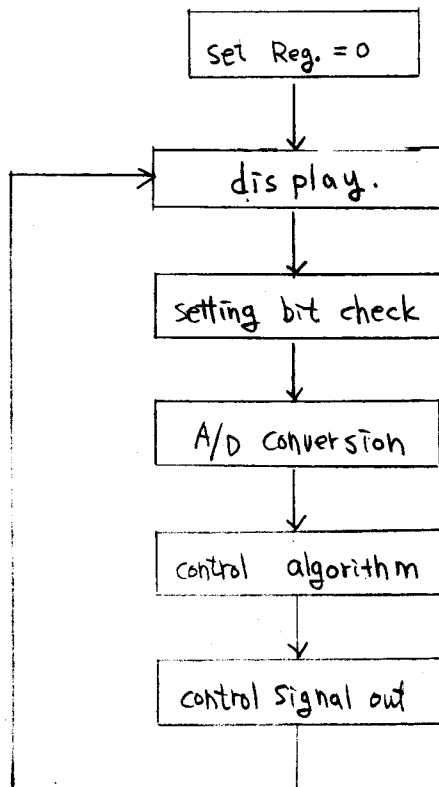


Fig 2. 전체 흐름도

여기서 loop가 1회전 하는데는 0.5초 정도 걸리게 된다.  
여기에 쓰인 C.P.U는 Z-80A이며 소요된 momory는 약 350  
byte이다.

#### 4. 결과 및 결론

비례 동작만으로는 gain을 크게 잡아도 1°C 정도의 steady  
state error가 있었으며 P.I Control에서는 Steady State  
error가 존재하지 않고 응답 속도도 빨라 짐을 볼 수 있었다.

정상 상태에서는 sensing 단위인 0.5°C의 변화폭만으로 con-  
trol이 이루어 짐을 볼 수 있었다.

#### 5. 참고문헌

- [1] Zilog; Z-80 Technical Manual, 1980
- [2] Zilog; Z-80 Assembly Language Programming Manual, 1980
- [3] Nichols; Z-80 Micro Processor Programming and Inter-  
facing, 1981
- [4] CQ출판사; 트랜지스타技術, 1982. 7
- [5] 전자기술사; Linear I.C의 응용과 실제, 1980
- [6] Paul Sagues; Micro Processors for Measurement and  
control, 1981.