

## 기체수감부성능검사장치의 제작에 대한 연구

김영민, 김경석

위대한 령도자 김정일동지께서는 다음과 같이 교시하시였다.

《전자공학부문에서는 전자재료를 개발하고 그 순도를 높이며 집적회로를 비롯한 전자요소와 전자계산기를 개발하는데서 나서는 과학기술적문제를 풀며 자동화공학부문에서는 자동조종리론을 발전시키고 자동화요소와 장치, 자동조종체계를 개발하는데서 나서는 과학기술적문제를 풀어야 합니다.》(《김정일선집》 증보판 제11권 138페이지)

겉면변화형기체수감부는 다른 종류의 기체수감부들에 비하여 가격이 낮고 대량생산할 수 있는것으로 하여 공기조화계통의 자동조종요소로 많이 리용되고있다.[1-3] 그러나 이 수감부는 동작온도구간이 매우 좁으며 미소가열체들의 저항이 똑같지 않은것으로 하여 같은 회로에서도 서로 다른 응답특성을 나타낸다.

우리는 겉면변화형기체수감부의 성능과 동작조건을 정확히 결정할수 있는 기체수감부성능검사장치를 제작하였다.

### 1. 기체수감부성능검사장치의 구성

기체수감부성능검사장치의 구성도는 그림 1과 같다.

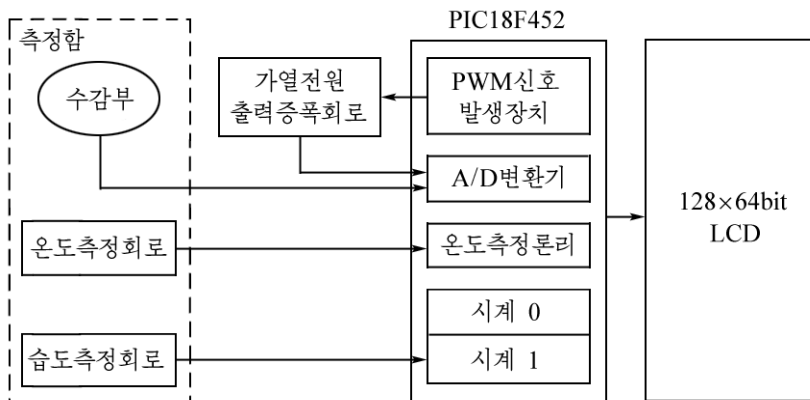


그림 1. 기체수감부성능검사장치의 구성도

그림 1에서 보는바와 같이 기체수감부성능검사장치는 시험용기체수감부가 설치되어 있는 측정함과 한소편컴퓨터를 중심으로 수감부가열전원조종부분, 온도 및 습도측정부분, 자료현시부분 등으로 구성되였다.

기체농도측정 기체농도측정회로는 그림 2와 같다.

그림 2에서 보는바와 같이 기체농도측정회로는 시험용기체수감부와 측정장치사이의 정합을 실현하기 위한 연산증폭기로 이루어져있는데 연산증폭기는 반복기로 구성하였다.

기체수감부의 수감저항이 기체의 농도에 따라 변하는 경우에는 연산증폭기의 출구에 해당하는 전압신호가 나타나게 된다.

수감부가열전원조종 결면변화형기체수감부를 정확히 동작시키자면 수감부의 가열전극에 적당한 전압을 주어 수감재료를 적당한 온도까지 가열하여야 한다.

기체수감부의 동작전압은 한소편컴퓨터의 PWM기능을 리용하여 조종하였다. 이때 가해지는 전압은 한소편컴퓨터의 A/D변환기능을 리용하여 측정하였다.

온도 및 습도측정 측정실안의 온도와 습도를 측정하기 위한 수감부로는 수자식고정밀온도수감부 DS18B20과 용량식습도수감부 HS1100을 리용하였다.

온도측정은 DS18B20의 특성으로부터 한소편컴퓨터와 직접 연결되어 수자신호로 통신하도록 되어있으며 습도측정회로는 시계발진집적회로 555와 연결되어 습도에 따라 주파수가 변하는 임펄스를 발진하도록 되어있다.

이 임펄스의 주파수를 한소편컴퓨터에서 시계 0을 기준시계로 하고 시계 1을 계수기로 리용하여 측정하고 해당하는 습도값으로 변환하였다.

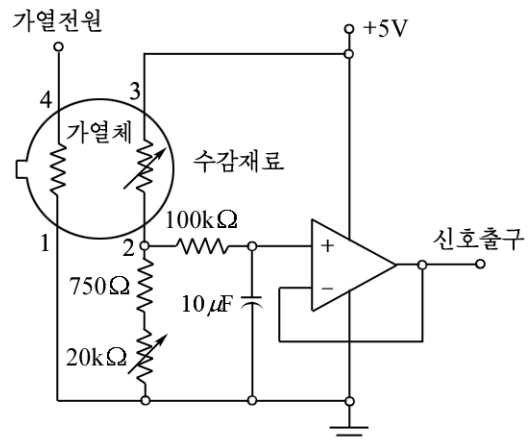


그림 2. 기체농도측정회로

## 2. 수감부의 성능을 결정하기 위한 장치조종프로그램

장치에서의 모든 조종은 한소편처리소자에 입력된 프로그램에 의하여 진행된다.

결면변화형기체수감부의 성능에서 가장 중요한것은 수감부의 정확한 동작조건(가열전압)과 측정조건(응답시간)이다.

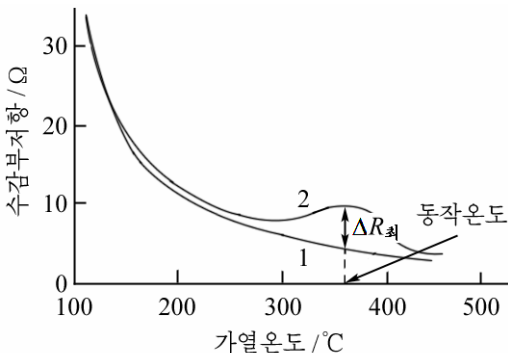


그림 3. 기체수감부의 동작온도결정방법  
1-깨끗한 공기, 2-대상기체

기체수감부의 가열전압결정과정 기체수감부의 정확한 동작에 필요한 가열온도 혹은 가열전압을 결정하기 위하여 우선 깨끗한 공기속에서 수감부의 가열전압을 일정한 시간간격으로 점차적으로 높여 수감부의 온도를 높이고 그것의 저항을 측정한다. 다음 목적하는 기체를 적당한 농도로 측정실에 주입하고 우와 같은 방법으로 측정을 반복한다. 측정이 끝난 후 수감부의 최적가열전압은 두 측정자료의 차이가 가장 크게 나타나는 전압이다.(그림 3)

기체수감부의 응답시간결정방법 기체수감부의 응답시간은 위에서 결정한 가열전압을 적용하였을 때 대상기체속에서의 수감부저항이 최대가 되는 시간을 측정하는 방법으로 결정한다.(그림 4)

제작한 장치를 리용하여 현재 암모니아기체수감부로 쓰이고있는 TGS826에 대하여 시험한 결과에 의하면 가열부동작전압 4.8V에서 가장 뚜렷한 저항변화의 차이를 보여주 고있다. 이때 수감부의 감도는 표준가열전압으로 제안된 5V에서의 감도보다 더 높았다. 또한 수감부는 목적인 기체와 접촉하여 약 13s정도 걸려서야 응답하였다. 이것은 수감부

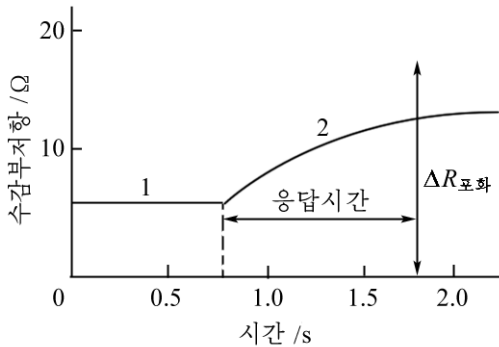


그림 4. 기체수감부의 응답시간결정방법

열전압조종정밀도 0.1V, 온도측정범위  $-50 \sim 125^{\circ}\text{C}$ .

들의 가열체내부저항과 수감부의 제작에서의 약 간한 차이도 수감부의 응답특성에서 큰 차이를 가져오며 따라서 결면변화형기체수감부를 정확 히 리용하자면 매 수감부들에 알맞는 가열전원 을 보장하여야 한다는것을 보여준다. 또한 기체 농도는 목적하는 기체에 대하여 일정한 시간 이 지난 후에 측정하여야 한다. 제작된 기체수감부 성능검사장치의 기술적특성은 다음과 같다.

결면변화형 및 고체전해질형기체수감부, 가 열전압조종범위  $0 \sim 5\text{V}$ , 가열전원출력 10W, 가

## 맺 는 말

결면변화형기체수감부의 동작조건을 확정할수 있는 방법을 제기하고 그에 맞게 기체 수감부성능검사장치를 제작하였다.

기체수감부성능검사장치는 결면변화형기체수감부의 정확한 동작조건을 결정하고 새 로운 결면변화형기체수감부를 개발하는데 효과적으로 리용될수 있다.

## 참 고 문 헌

- [1] 리금철; 수감요소와 검측기술, 외국문도서출판사, 92~96, 주제105(2016).
- [2] Jon Wilson; Sensor Technology Handbook, Elsevier, 181~188, 2005.
- [3] Tatsuya Iwata et al.; Sensors, 17, 2156, 2017.

주제107(2018)년 6월 5일 원고접수

## On the Manufacture of Gas Sensor Performance Test Instrument

Kim Yong Min, Kim Kyong Sok

We suggested the new method to manufacture a gas sensor performance test instrument. This instrument can be used for testing exact operation condition and performance of surface changeable gas sensor and developing a new gas sensor.

Key words: gas sensor, test instrument