

CVD 공정모델 실험장치의 개발

정상범*, 김현기**, 김현호***, 이천희*
청주대학교* 극동정보대학** 옥천대학***
Tel : 0431-229-8448 Fax : 0431-213-6392

Development of experimental equipment for CVD processing model

Jeong, Sang-Bum Kim, Hyun-Gi Kim, Hyun-Ho Yi, Cheon-Hee
yicheon@chongju.ac.kr

요 약

본 연구의 주안점은 실험용 CVD 장치의 CVD 반응기 내에 투입된 기체의 농도와 온도를 즉시 측정하여 새로운 소자 개발 시에 공정모델 수립과 정밀도를 요하는 공정에서 증착량과 속도에 대한 데이터를 구하므로써 효율적인 CVD 장치를 구성하는 것으로서 실험실이나 연구소에서 정확한 CVD 공정모델 실험을 할 수 있게 하여 새로운 소자의 시물레이션 모델을 만들 수 있는 효과적인 성장방법의 개발을 통하여 원료기체의 효율적인 사용이 이루어지도록 반응기내에서 가스 및 온도제어 시스템을 개발하였다.

I. 서론

현재 CVD장치의 기체공급 시스템은 필요한 기체들이 각각 별도로 기체실린더로부터 도입되며 레귤레이터, 압력계, 필터를 거쳐 MFC에 의해 유량이 조절된 후 원하는 농도로 혼합된다. 그러나 이 과정에서 우리가 알 수 있는 것은 분당 투입된 기체의 양만 알 수 있으므로 물질 및 에너지 수치식으로부터 농도를 계산하여야 한다. 이미 실험과정을 거쳐 적정량의 기체양을 알고 있는 경우에는 이를 기계적으로 투입하면 되지만 새로운 소자를 개발하거나 기존 공정이라도 정밀도를 요할 시는 현재 CVD반응기안에 투입된 기체들의 농도를 즉시 알 필요가 있다. 온도 또한 온도차에 따라 증착

속도가 크게 달라지므로 CVD 반응기 내에 이러한 기능이 추가된 시스템을 개발하여 부착함으로써 효율적인 CVD장치를 구성하는데 목적이 있다. (사진 1. CVD장치 주요부분 참조)

본 연구에서는 농도와 온도를 측정하여 밸브와 저항가열기를 조정하는 시스템을 개발하였고 이 시스템은 가스센서로부터 입력되는 아날로그 신호가 ADC에 입력되고 디지털 값을 마이컴에게 전달하며 마이컴은 이 값을 표시하고 setting 값을 설정하고 제어신호를 출력하도록 하며 온도감지기도 같은 동작을 하도록 설계하였다.

II. CVD 공정모델 시험장치 개발

1. 시스템 구성

본 시스템은 Gas센서로부터 입력되는 아날로그 신호(4~20mA)가 ADC에 입력되고 디지털값을 Micro Computer에 저장하며, Micro Computer는 이 값을 표시하고 Setting값을 설정하며 Alarm 및 제어신호를 출력한다. 그림 1에 시스템 구성도를 나타내었다.

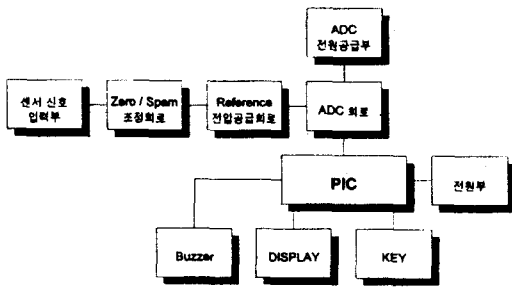


그림 1. 시스템 구성도

가. 센서 신호 입력부

센서신호에서 입력되는 4~20mA는 입력저항(50Ω)을 통하여 이 양단간에 발생하는 전압(0.2~1V)이 OP Amp의 비반전 단자에 입력된다. OP-07을 이용한 버퍼 회로를 통하여 출력전압(0.2~1V)을 다음 단계에 전달한다. 그림 2에 센서 신호의 입력부 회로를 나타내었다.

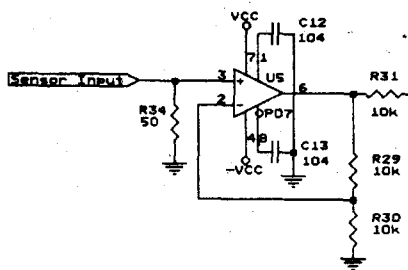


그림 2. 센서 신호 입력부

나. Zero/Spam 조정회로

입력전압(0.2~1V)을 입력받으면 아래와 같은 Zero, Spam 조정회로를 통하여 ADC에 공급한다. Zero와 Spam은 가변저항을 조정하여 변경이 가능하고 20k의 정밀저항을 사용한다. 아날로그부에 사용된 저항은 모두 1%오차의 저항을 사용한다. 그림 3에 Zero, Spam 조정회로를 나타내었다.

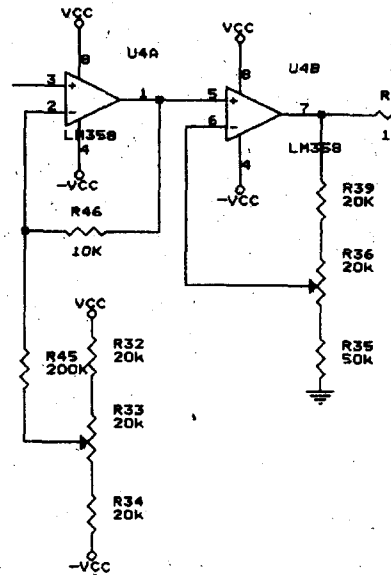


그림 3. Zero, Spam 조정회로

다. Reference 전압공급회로

ADC(ICL7135C)에 사용되는 Reference 전압은 1V이다. 이 전압을 공급하기 위해서 TL431을 사용하였다. 그런데 TL431은 2.5V의 Reference 전압을 공급하므로 전압 분배하여 1V의 Reference 전압 공급 회로를 제작하였다. 그림 4에 전압 공급 회로를 나타내었다.

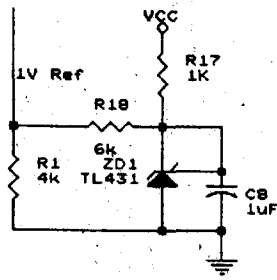


그림 4. Reference 전압공급회로

라. ADC 회로

ADC는 TI사(Texas Instruments Incorporated)의 ICL7135C 4 1/2-Digit Precision ADC를 사용하였으며 한편 동작을 위한 ADC에 공급되는 Clock은 Micro Computer를 이용하여 200Khz를 공급한다. 그림 5에 ADC 회로를 나타내었다.

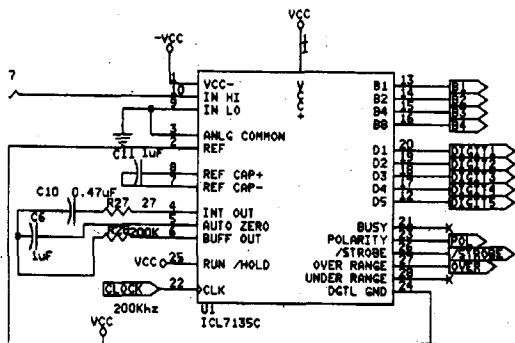


그림 5. ADC 회로

마. ADC 전압공급부

ADC(ICL7135C)와 아날로그 OP-Amp에 이용되는 DC -5V을 공급하기 위하여 DC-DC Converter (MAX860)을 이용하여 -10V의 부전원을 출력하며 이 전압을 LM79L05ACZ을 통하여 ADC에 공급되는 부전원(-5V)을 설계하였다. 그림 6에 ADC 전압공급부를 나타내었다.

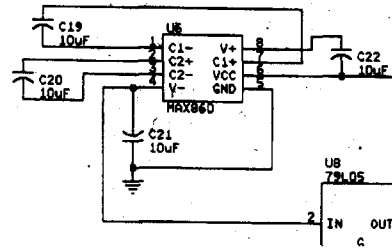


그림 6. ADC 전압공급부

바. DISPLAY부와 MODE 셋팅부

Micro Computer는 입력된 신호값을 출력하기 위한 4 Column 7 Segment와 동작 상태를 표시하기 위한 6개의 LED 그리고 MODE 변환과 Setting 값을 입력하기 위한 4개의 키로 구성되어 있다. 설정된 값을 전원 차단시에도 유지하기 위하여 4Kbit의 EEPROM(24C04)을 사용한다. 초기 전원의 불안정시 Micro Computer의 오동작을 방지하기 위하여 Reset IC(KIA7039)을 이용하였다. 아래의 회로도 우측하단에 표시된 Alarm output1과 Alarm output2는 각각 High Alarm 출력, Low Alarm 출력이다. Micro Computer에 사용되는 X-tal은 16Mhz을 사용하며 Buzzer는 발진 내장형을 사용하였다. 그림 7에 Display부와 Mode 셋팅부를 나타내었다.

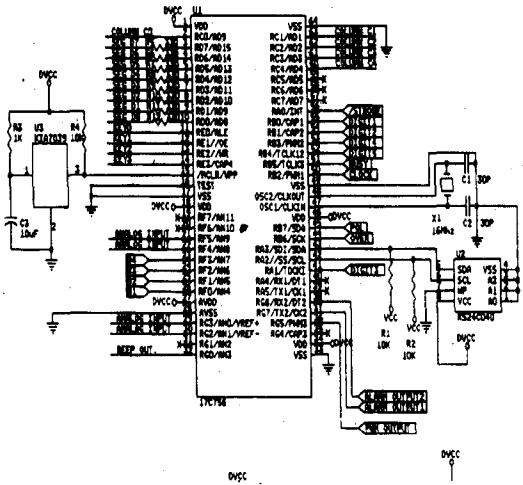


그림 7. Display 부와 Mode 셋팅부

사. 전원부

입력 전원은 27~38V의 DC전원을 인가해야하며 최대 전압은 40V을 넘지 못한다. 입력 전압을 센서에 공급하기 위한 24V의 전압으로 감압하며 이때 사용되는 소자는 LM7824CT이다. Micro Computer 및 회로에 5V전원을 공급하기 위하여 KIA7805P를 사용하였다. 그리고 부전원은 5V을 공급하여 -10V, 이를 다시 -5V로 변환되도록 하였다 본 회로는 전원 Noise의 간섭을 최소화 하기 위해 아날로그부와 디지털부의 공급전원 및 Ground를 분리하여 사용하였다. 그림 8에 전원부를 나타내었다.

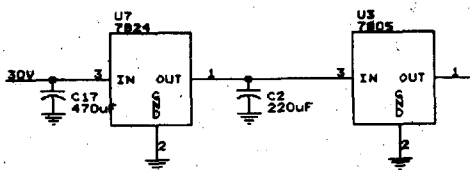


그림 8. 전원부

2. 시스템 설계

그림 9와 그림 10에 시스템 흐름도와 시스템 회로도를 나타내었다.

가. 흐름도

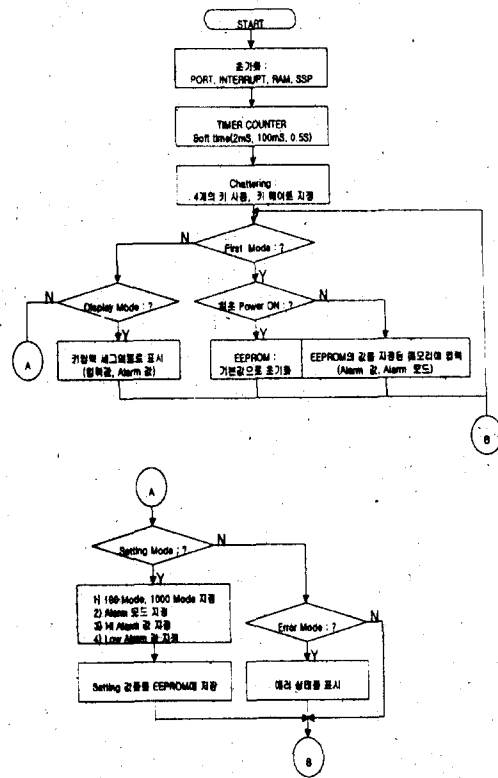


그림 9. 시스템 흐름도

나. 회로도

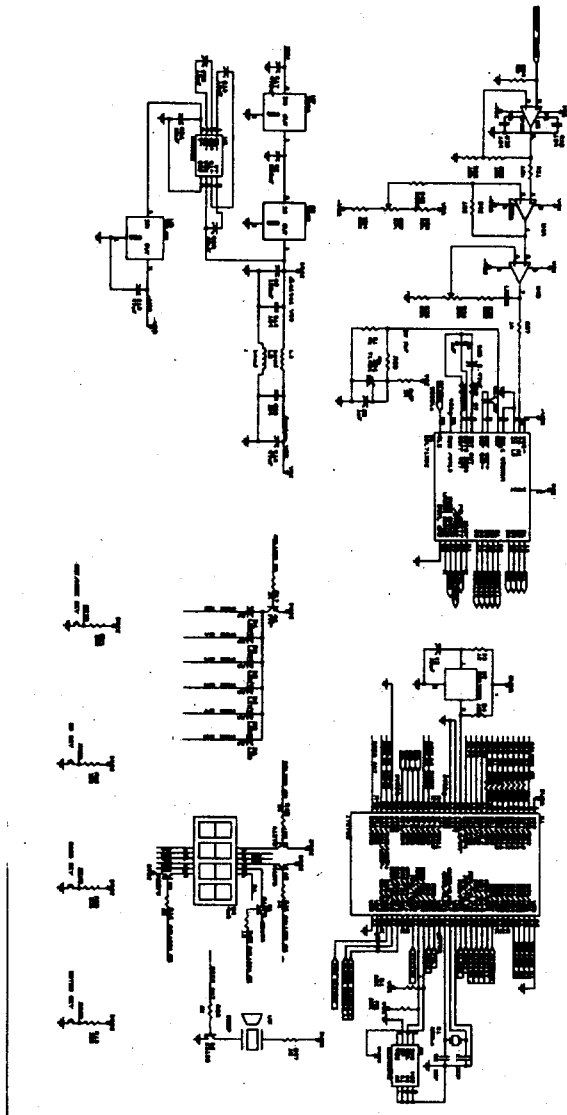


그림 10. 시스템 회로도

III. 결론

일반적으로 균일상 화학반응의 속도는 온도와 그리고 반응에 관계하는 성분의 농도에만 의존한다. 촉매성분의 존재등 특수한 상황이 없는 한 열

화학 반응의 촉진인자는 온도상승과 농도증대이다. 물론 VLSI용 박막의 생성법에서 에피택시막에 영향을 주는 인자는 진공도, 기판온도, 흡착기체층, 증착속도 등이나 농도와 온도가 주된 요인이다. Si의 기상에피택시 성장은 반응원료기체가 유입되어 기상확산, 기상반응, 흡착반응, 표면반응, 표면확산, 결정격자에의 도입, 반응생성물의 탈착반응, 기상확산 단계를 거쳐 기체가 유출되며 진행된다. 따라서 가스가 유입되었을 시에 즉시 적정한 농도와 온도인지를 감지하여 적정량의 필요한 기체를 유입시켜 주는 것이 대단히 중요하다. 따라서 가스센서로부터 입력되는 아날로그 신호를 전달하여 마이크로이 이 값을 표시하고 출력하여 필요한 제어를 할 수 있도록 시스템을 구성하였다.

참고문헌

1. Data Book, Figaro, 1995
2. Gas sensor manual, KNC, 1996
3. IC-96 Compiler User's guide for DOS system, Intel, 1990
4. Microcontroller User's manual, Samsung, 1996
5. SMDS II User's guide, Samsung, 1995
6. Data Book for KS88 Series, Samsung, 1995
7. User's manual KS88C4400, 1996
8. D. M Auslander, Microprocessors for measurement and control, 1986
9. K. L. Short, Microprocessors and programmed logic, 1990
10. Intel, Microcontroller user's guide, 1989
11. Willis J. Tompkins, Interfacing sensors to the IBC PC, Prentice-Hall, 1992

12. 차형배, IBM PC 인터페이스응용, 동일출판사, 1998
13. Miller, Microcomputer engineering, 1999
14. Stewart, Microcontroller Hardware, Software, Prentice-Hall, 1999
15. Ayala, Microprocessor : Programming & Interfacing, Thomson, 1992
16. Wray, Using Microprocessor & Microcomputers the Motorola family, Prentice-Hall, 1999



사진 1. CVD 장치 주요 부분