단결정에서 열처리에 의한 형태학적 변화

조현섭*, 전호익
청운대학교 전자공학과, 혜전대학 국방전자부사관과
e-mail: chohs@chungwoon.ac.kr

Heat Treatment for Morphological Changes of Al_2O_3

Hyun-Seob Cho*, Ho-Ik Jun
*Dept of Electronics Engineering Chungwoon University
Dept. of Military Electronics for Non Commissioned Officer, Hyejeon College

요 약

It is a quite quality concerning to control temperature of single crystalline growth as it does when you get most of heat treating products. It is also important factor to control temperature when you make the Al2O3(single crystalline) used to artificial jewels, glass of watches, heat resistant transparent glasses. Thus, it is a major interest to get the proper temperature in accordance with the time process while you are making mixture of oxygen and hydrogen to have the right temperature. In this paper, we will study of electrical valve positioning system for the gas mixture to improve the quality of products.

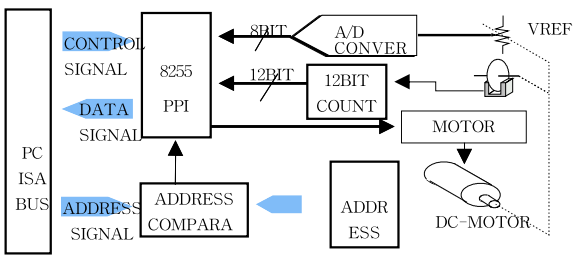
1. 서 론

단결정(Al_2O_3)은 대다수의 가열·소성 제품은 그 성장에 있어 가열로 안의 열 제어 즉, 온도의 제어가 제품의 특성과 질적인 향상에 지대한 영향을 끼치게 된다. 따라서 수소와 산소 GAS를 적절히 혼합하여 공정 시간의 경과에 따라 가열로 내의 온도를 최적의 상태로 유지하는 제어가 필수로 요구되어지나 현재 국내는 단결정 제조 기술의 미비로 이러한 고부가가치의 제품을 생산함에 있어서 외국의 생산 공정과 기술을 얻어다 쓰고 있는 실정이다. 따라서 보다 향상된 제품의 개발(직경이 확대된 단결정체)에 있어 문제점들이 산재해 있다. 본 논문에서는 이러한 문제점들을 개선하여 단결정의 직경을 확대함으로서 더욱 높은 고부가가치 제품의 생산을 가능하게 하여 수입에 의존해온 설비와 기술을 대체케 하고 나아가 세계수준의 제품을 만들고자한다. 가스조정용 전동밸브는 기존에 사용한 압력밸브의 수동 제어 방식을 정밀제어가 용이한 전동밸브의 컴퓨터 조정방식으로 개발함으로서 기술개발에 이바지하고 보다 확대된 단결정의 제조를 가능하게 한다.. 여기에 따른 파급효과는 생산성 향상과 수입대체 등의 예상을 가능하게 하며 전체설비의 개발 또한 용이 할 것으로 사료된다.

2. 시스템의 구성

2.1 회로의 구성

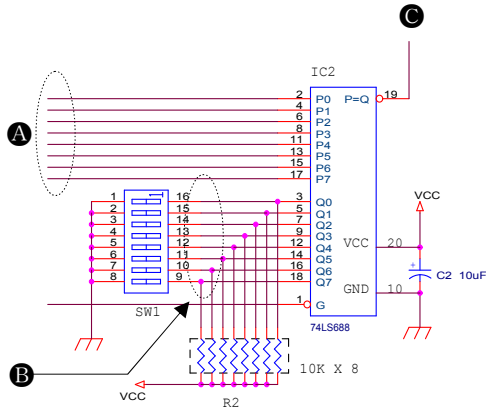
본 논문에서 사용되어지는 제작물은 그림1과 같이 크게 4개의 하드웨어 부분과 구동용 소프트웨어로 구성된다.



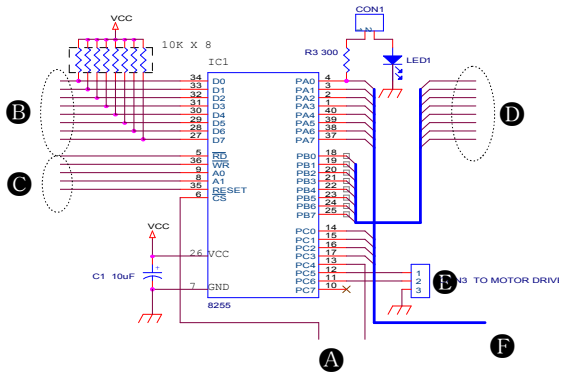
[그림 1] 전체 BLOCK DIAGRAM

2.2 COMPUTER I/O INTERFACE CIRCUIT

컴퓨터와 DC MOTOR CONTROLLER의 상호 데이터 전송 통로를 이루며 ISA BUS상에서 4개의 주소를 사용하는 8BIT I/O 장치이다. 그림2에서 Ⓐ로 입력되는 어드레스 값이 Ⓑ에서 SETTING한 값과 일치할 경우 Ⓒ의 상태는 HIGH에서 LOW로 변화한다. 이 Ⓒ 신호는 컴퓨터와 외부 기기와의 입·출력을 담당하는 8255PPI의 CHIP SELECT로 인가되어 어드레스가 일치할 경우에만 각종 신호를 입력, 또는 출력할 수 있게 해준다. 그림3의 회로는 그림2에서 출력된 CHIP SELECT 신호를 받아서 동작을 개시한다. 외부 기기로부터 입력받을 때는 Ⓒ의 RD 단자를 LOW로 하여 Ⓑ의 DATA BUS로부터 데이터를 받고 외부 기기로 출력할 때는 WR 단자를 LOW로 하여 각 PORT로 출력한다. 여기서 PA, PB, PC는 소프트웨어적으로 입·출력을 결정할 수 있는데 PA와 PC_L(Ⓕ)는 COUNTER를 위한 입력 PORT로, PB(Ⓓ)는 A/D CONVERTER를 위한 입력 PORT로, PC_H(Ⓔ)는 DC-MOTOR를 제어하는 출력 PORT로 사용한다.



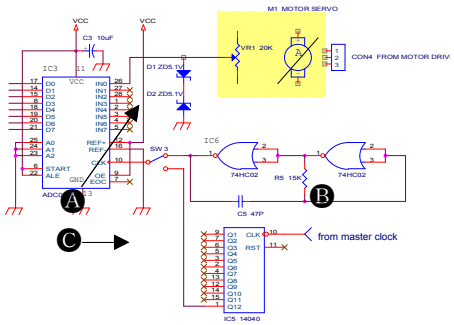
[그림 2] ADDRESS COMPARATOR CIRCUIT



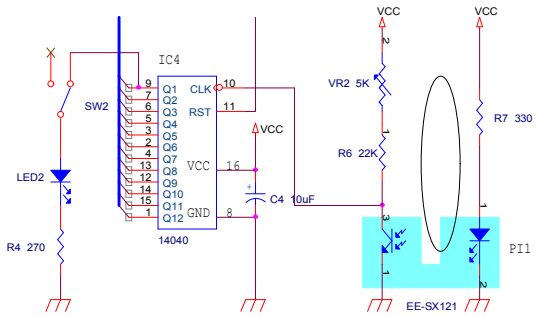
[그림 3] I/O INTERFACE CIRCUIT

2.3 A/D CONVERTER CIRCUIT

DC MOTOR의 현재위치 값을 알기 위하여 아날로그 DC 전압(+5V)을 20KΩ의 Potentiometer에 인가하여 각 위치에 대응하는 8bit의 digital 값을 얻는 장치이다. Sampling 주파수는 SW1에 의하여 IC6과 R5, C5로 구성된 비안정 멀티 바이브레이터의 발진 주파수(≈645KHz)와 컴퓨터 내부의 발진 주파수를 2^{12} 분주한 주파수 중 하나를 선택할 수 있다. 입력되는 전압 값은 D1과 D2 ZENER DIODE에 의하여 ±5.8V 로 제한되어 과전압 입력으로부터 입력회로를 보호하며, sampling된 DC 전압은 digital값으로 변환되어 DATA BUS 상에 나타난다. 이 sampling된 dc 전압에 해당하는 digital 값은 8255를 통하여 RD 명령이 떨어질 때 컴퓨터 내부로 입력되어 밸브의 위치정보를 위한 각종 자료로 활용되어진다.



[그림 4] A/D CONVERTER CIRCUIT



[그림 5] 12BIT COUNTER CIRCUIT

2.4 COUNTER CIRCUIT

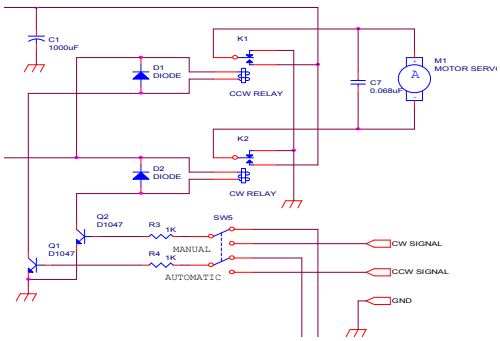
DC MOTOR의 이동량과 이동 속도 등을 측정하기 위하여 PHOTO INTERRUPTER로부터 위치의 변화가 발생할 때마다 PULSE 신호를 입력받아 그 수를 12BIT COUNTER로서 계수한다.

2.5 DC MOTOR DRIVER CIRCUIT

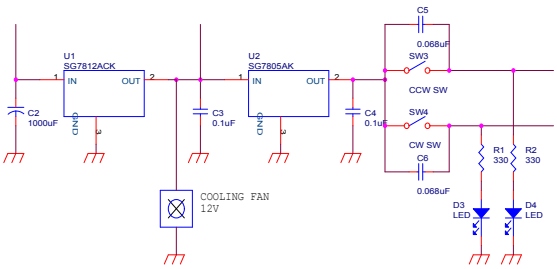
DC MOTOR를 제어하기 위하여 POWER TRANSISTOR 드라이버 회로와 각종 동작을 위한

스위치로 구성된 회로로서 그림6의 SW5를 manual 위치에 두었을 때에는 작업자에 의한 수동동작을 수행하고 SW5를 automatic 위치에 두었을 때에는 컴퓨터 제어에 의한 자동 동작을 수행한다.

먼저 수동동작 과정을 살펴보면 SW5를 manual 위치에 두고 그림7의 SW3과 SW4를 ON/OFF함으로서 모터를 CW 방향과 CCW 방향으로 조작할 수 있다. SW3을 ON 했을 경우에는 DC5V의 전압이 그림6의 1KΩ을 통하여 Q1의 BASE에 인가되어 Q1을 ON시켜 K1 RELAY를 구동하여 결국 모터를 CCW 방향으로 회전하게 한다. 마찬가지로 SW4을 ON 했을 경우에는 DC5V의 전압이 그림6의 1KΩ을 통하여 Q2의 BASE에 인가되어 Q2을 ON시켜 K2 RELAY를 구동하여 결국 모터를 CW 방향으로 회전하게 한다. 각각의 SW 조작시 마다 가시성을 확보하기 위하여 D3과 D4 LED 로서 DISPLAY해 준다.



[그림 6] DC MOTOR DRIVER CIRCUIT

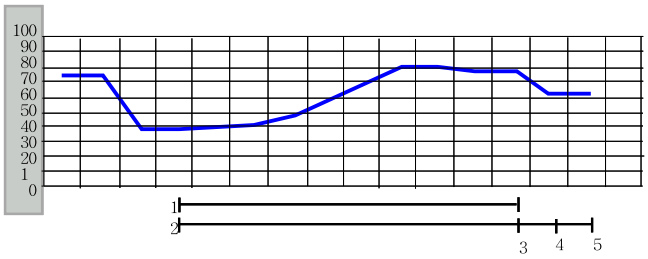


[그림 7] DC MOTOR DRIVER CIRCUIT

작업의 동작 중에 컴퓨터는 각각의 시간마다 모터의 변위 값을 sampling하여 A/D 변환한 후 파일로 저장하게 된다. 다음으로 자동동작을 살펴보면 수동동작에서 sampling된 매 시간에서의 변위 값들을 일련의 명령어로 변환하여 SW5를 automatic 위치에 두었을 때 컴퓨터의 제어신호로서 동작하도록 하는 것이다. computer에서 보내 온 cw signal과 ccw signal은 수동동작과 같이 각각 Q1, Q2를 ON/OFF 하여 K1, K2를 구동하여 모터의 회전방향을 지시한다.

3. 제어 결과 및 고찰

본 연구에서 제작물의 최종 목표는 밸브의 위치를 조정하여 그림8과 같은 작업공정을 반복 수행하도록 하는 것으로서 이는 숙련된 작업자의 가장 이상적인 작업과정을 sampling하여 추종 제어하는 것이라 할 수 있다. 따라서, 본 제작물은 전 작업공정(약 8시간 18분 소요)에서의 모터의 변위 값을 FILE로 저장하였다가 반복 수행하도록 하였다. 그 결과 밸브위치의 accuracy가 ±5。,최종 작업종료시간은 ±2minute를 가질 수 있었다.



STEP	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
OXYGEN PRESSURE	74	74	39	39	41	41	49	60	72	81	81	78	78	62	62	
TIME(MIN)	0	1	0	1	1	4	3	4	9	10	17	57	225	2	163	
TIME . SIGNAL																
START	2	2	332	367	497											
END	332	497	333	368	498											
ITEM	TAPING	PULLING	TAPING STOP SIGNAL	소화 SIGNAL	지출 SIGNAL											

[그림 8] SEQUENCE CHART

4. 결 론

수동동작에서 샘플링된 매 시간에서의 변위값들을 일련의 명령어로 변환하여 컴퓨터의 제어신호로서 동작하도록 하는 것이다. 실제 실험에 있어 기술상의 문제였던 가스의 정밀조정이 가능하였고 조작이 간편하여 사용상의 편리성을 얻을수 있었다. 따라서 앞으로의 실험을 통하여 단결정의 직경의 확대가 가능하며 제품개발의 성과를 확인하였다.

참 고 문 헌

[1] J.G.Ziegler and N.B.Nichols, “Optimum settings for Automatic controller”, Trans, ASME, 64,

pp.759-768, 2007.

[2] Jr. W. M. Hawk, “A self-tuning, self-contained PID Controller”, Procs, pp.838-842, 2008.

[3] K.J.Åström and T.Hägglund, “Automatic tuning of PID controllers”, Instrumant Society of America, 2009.

[4] C. C. Hang, K. J. Åström “Refinements of the Ziegler-Nichols tuning formula” Proc.IEE, Pt.D., vol. 138, pp.111-118, 2004

[5] J. M. Zurada, “Introduction to artificial neural systems”, Info Access Distribution Pte Ltd, 2005.