

## 8255A를 이용한 전동밸브의 모니터링 시스템 구현

조현섭, 유인호\*

청운대학교 전자공학과, 국립익산대학 전기과\*

### Implementation of Monitoring system of Electromotion valve using 8255A

Hyun-Seob Cho, In-Ho Ryu\*

Dept of Electronic Engineering Chungwoon University, \*Dept of Electrical Engineering Iksan National College

**Abstract** - DC-Motor is needed more and more sophisticated control to follow the highest precision of industrial automation and used in a number of control equipment or industrial fields. It is also useful to control single crystal( $Al_2O_3$ ) growth. It is possible to procure a quality crystal utilizing a DC-Motor, if you mix Hydrogen and Oxygen gas properly and keep proper temperature in accordance with time process. In this paper, we will study about electrical valve positioning system for the gas mixture to improve the quality of single crystal( $Al_2O_3$ ) growth and we will design about realtime monitoring systems of the automatic gas control DC-Motor for single crystal( $Al_2O_3$ ) growth

#### 1. 서 론

DC 서보모터(Servo Motor)는 고 정밀도 특성에 의해 산업현장의 정밀 제어용 기계에 널리 사용되고 있다[1,2]. 또한 인조 보석류나 예물시계의 유리나 고열 내화용 투명유리 등에 사용되는 단결정(單結晶:  $Al_2O_3$ ) 제품은 대부분의 가열·소성제품처럼 결정 성장 중에 로(爐)내의 열 흐름에 의해 제품의 품질과 특성에 결정적인 영향을 받게 된다. 따라서 수소와 산소를 적절히 혼합하여 로(爐)내에서 연소시킴으로 공정시간 동안 로(爐)의 온도를 최적의 상태로 유지시키는 것이 양질의 단결정( $Al_2O_3$ )을 제조하는 핵심 요소가 된다. 하지만 현재 국내에서는 단결정 제조 기술의 미비로 인해 수작업(手作業)이 주를 이루고 있으며, 고부가가치의 고 정밀도 제품은 해외의 생산 공정과 기술을 도입해 생산하고 있는 실정이다. 따라서 보다 향상된 제품의 개발(대 직경 단결정체)에 있어서는 아직도 해결해야 할 많은 문제점들이 있다[3,4]. 그러나 단결정( $Al_2O_3$ ) 성장시, 기존 생산시스템에서 수동식 밸브를 DC-Motor로 제어하여 수소와 산소 가스를 적절히 혼합 하고, 공정 시간동안 적정온도(1200~1300°C)를 유지시켜 준다면 대 직경의 양질의 결정을 얻을 수 있다. 본 연구에서 수행한 가스 조정용 전동 밸브는 기존의 수작업으로 수행하던 압력 밸브의 제어를 기기작동 밸브의 압력을 샘플링 하여 변위 값을 일련의 명령어로 변환한 후 컴퓨터의 제어 신호로 바꾸어 밸브를 조정 하도록 함으로서 직경이 확대된 단결정의 제조를 가능하게 하였다. 따라서 본 논문에서는 단결정( $Al_2O_3$ ) 성장을 DC-Motor로 제어하여 양질의 결정을 얻도록 하는 자동 가스 조절용 DC-Motor의 운영 시스템과 실시간 모니터링 시스템을 구현 하였다.

#### 2. DC 모터의 동특성 모델링

제어시스템에서는 일반적으로 DC 모터를 구동기로 사용한다. DC모터는 직접 회전동작을 수행하기도 하고, 휠(wheel) 또는 드럼(drum) 그리고 케이블(cable)과 연결되어 과도(過渡)동작을 수행할 수도 있다[3,4]. 또한 DC 모터는 전류에 비례하여 토크(torque)가 발생하므로 선형(線型) 제어기의 구성을 가능하게 하며, 비교적 간단한 회로를 구성하여 안정된 제어기 설계를 가능하게 한다. DC 모터의 제어는 트랜지스터에 의한 펄스 폭 변조 방식(PWM)이 주류를 이루는데, 이 방식은 사용 주파수 전원을 정류하여 직류를 얻어 이 직류 전원이 모터에 인가되는 시간 폭이 주파수의 반송파에 의해 변환되어 가변전압을 만든 후 모터의 속도를 제어한다. 그러나 실제로 모터의 구동을 제어할 경우,

제어대상인 모터의 정확한 동특성(動特性)이 파악되지 않으면 성공적인 제어를 하기가 힘들고 따라서 정확하고 빠른 구동이 이루어지기 힘들다. 그러므로 모터의 동특성을 분석하여 정확한 동특성 모델링을 얻고, 이로부터 정밀 구동제어가 이루어지게 하는 것이 무엇보다도 중요하고 필요하게 된다[5,6].

#### 2.1 8255A의 구조

8255A는 3종류의 동작모드를 가지고 있고 이것들은 프로그램에 의해 선택되어 사용될 수 있다. 또한, 함께 24핀의 포트는 동작모드를 독립적으로 설정할 수 있는 2개의 그룹 A와 B로 나눌 수 있다. 그룹 A는 모드 0, 1, 2의 3종류 어느 것에도 설정할 수 있고, 그룹 B는 모드 0, 1의 어느쪽에도 설정할 수 있다. 그림 2.1는 8255A의 핀배치도를 나타내고 그림 2.2은 8255A의 구조를 나타낸다.

#### 2.2 데이터 버스 버퍼(data bus buffer)

데이터 버스 버퍼는 3-스테이트(state) 양방향 8비트 버퍼로 시스템의 데이터 버스와 8255A를 인터페이스 시키는데 사용된다. 데이터는 CPU에서 보내지는 입력/출력 명령의 실행에 의하여 전송된다. 제어워드(Control Word: CW)나 상태 정보(Status Information)도 역시 데이터 버스를 통하여 전달된다. 읽기/쓰기(read/write)와 제어 로직(control logic) 기능은 데이터와 제어 신호, 상태 정보의 내부, 외부 전송을 관리하는 것이다. CPU로부터의 어드레스와 제어 버스의 입력을 받아서 각 제어 그룹에 제어 신호를 발생시키게 된다.

#### 2.3 CS(Chip Select) 단자

대부분 CS 단자에는 어드레스 디코더의 출력이 연결되어 특정한 어드레스가 할당되어 동작하게 된다. 이 입력 핀이 Low가 되면 동작가능상태가 되어 CPU와 8255A 사이의 통신이 가능해지며, 만약 이 단자가 High가 되면 동작불능상태가 되어 3-스테이트 상태가 된다. 그러나 포트 A, B, C에는 영향을 미치지 않는다.

#### 2.4 RD(Read) 단자

RD 단자는 Low가 되면 A0, A1에 의해 지정된 포트 어드레스의 데이터를 CPU의 데이터 버스에 내보낸다. 즉, 이 입력은 CPU가 8255A로부터 정보를 읽는 것을 허용하게 되는 것이다.

#### 2.5 WR(Write) 단자

WR 단자는 Low가 되면 CPU가 8255A에 데이터나 제어 워드를 쓰는 것이 허용된다.

#### 2.6 A0과 A1(port select 0, port select 1)

A0과 A1은 RD, WR와 함께 사용되어 3개의 포트와 제어 워드 레지스터(control word register)중에서 하나를 선택하는데 사용된다. 이 입력은 보통 어드레스 버스의 LSB(Least Significant Bit) 두 비트(A0, A1)에 연결된다.

그림 2.4와 같이 8255A에는 모두 4개의 8비트 레지스터(PA, PB, PC, CWR)가 있으므로 이들을 제어하기 위한 I/O 어드레스는 모두 4개가 되어야하며 이는 2비트의 어드레스 선택단자(A0, A1)로 실현되고 있는 것이다(2비트로 나타낼 수 있는 모든 경우는 4가지(00(0), 01(1), 10(2), 11(3))이다.

### 2.7 제어 워드 레지스터(CWR: control word register)

제어워드레지스터는 8255A를 제어하기 전 제일 먼저 행하며 8255A가 알맞은 모드에서 동작할 수 있도록 지시해 주는 것이다. CWR은 모두 8비트를 갖는다. CWR은 두가지 용도로 사용된다. 한가지는 각 포트의 입력/출력과 모드지정을 위한 것 이고, 다른 한가지는 포트 C를 한 비트씩 제어하기 위한 것이다. 이 두 가지 역할은 CWR의 MSB(Most Significant Bit, 최 상위 비트(D7))의 상태에 따라 결정된다. 그림 2.3과 같이 D7이 0인 경우에는 모드 1이나 모드 2에서 포트 C가 제어 신호로 될 때에 신호의 세트/리셋을 행할 수 있다.

### 3. 제어결과 및 고찰

본 논문에서 제작된 12bit Counter의 A/D Converter를 위한 센서와 DC 모터에 장착된 센서 모듈은 그림 3.1과 같다. 또한 특정 부분에 대한 전문가의 지식을 기반으로 하여 오차의 범위를 효과적으로 제한하였고 그림 3.2는 제작된 인터페이스 카드이다. 본 제작물의 최종 목표인 숙련된 작업자의 가장 이상적인 각 시간별 밸브 위치를 파악 후 작업 공정을 반복 수행한 결과 그림 10의 결과 값을 확인할 수 있었다.

그림 3.3은 스텝별 밸브위치에 따른 가스 압력의 변화량을 그래프로 나타낸 것이다. 가로 부분은 스텝별 시간 축, 세로 부분은 산소의 압력이다. 산소의 압력을 0~100으로 보았을 때 각 스텝별 시간마다 밸브의 위치를 조정하여 산소의 압력을 변화 시켜 준다. 또한 전 스텝별 시간을 모두 합하면 총 작업시간은 8시간 18분이며, 작업이 완료되면 밸브의 위치는 처음 상태로 돌아가게 된다.

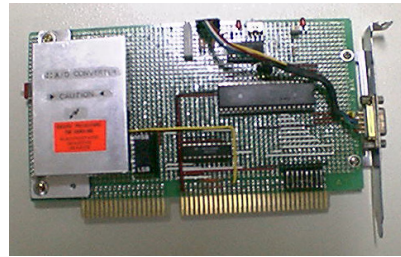


그림 3.1 IC 8255를 이용한 내장형 카드식 회로



그림 3.2 DC 모터가 장착된 프레임 제작

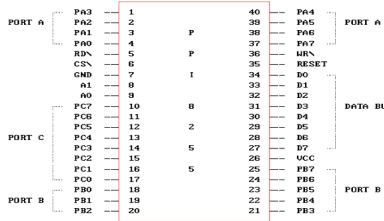


그림 2.1 8255A의 핀 배치도

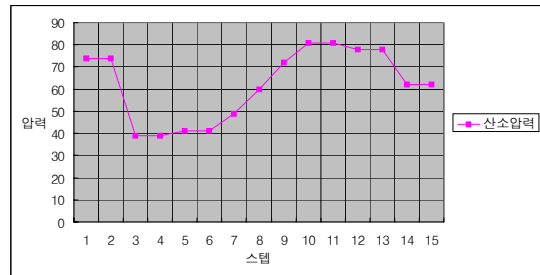


그림 3.3 시간별 압력 변화

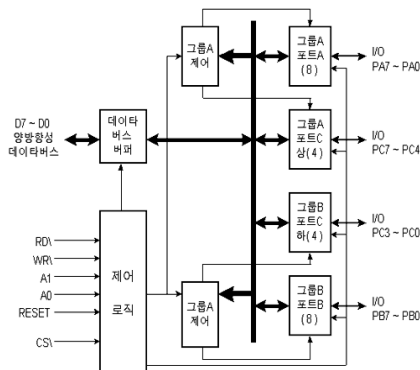


그림 2.2 8255A의 내부 구성

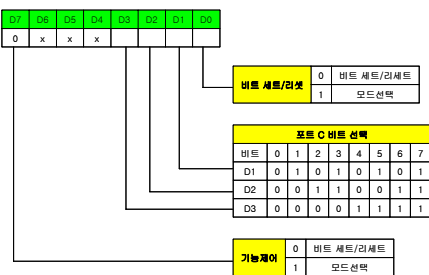


그림 2.3 비트 세트/리셋

### 4. 결론

수동동작에서 sampling된 매 시간에서의 변위 값들을 일련의 명령어로 변환하여 컴퓨터의 제어신호로서 동작하도록 하는 것이다. 실제 실험에 있어 기술상의 문제였던 가스의 정밀조정이 가능하였고 조작이 간편하여 사용상의 편리성을 얻을 수 있었다.

### [참고 문헌]

- [1] Howard Kaufman, Izhak Bar-Kana and Kenneth Sobel, "Direct Adaptive Control Algorithms," Springer-Verlag, 1999
- [2] B. C. Kuo, Automatic Control Systems, Prentice-Hall, 1991
- [3] C. Canudas De Wit, N. Fixot, "Robot Control Via Robust State Estimated Feedback," IEEE Trans, Automatic Control, Vol.36, No.12, pp.1497-1501, Dec, 2001
- [4] Robert H. Bishop, Modern Control System Analysis and Design Using MATLAB, Addison-Wesley Publishing Company
- [5] S. R. Ahuja, et al., The Rapport Multimedia Conferencing System : A Software Overview, Proc. Of 2nd IEEE Conference on Computer Workstations, PP 52-58, March, 1998
- [6] W. Reinhard et al., CSCW Tools : Concept and Architecture, IEEE Computer, Vol.27, No 5, pp. 28-36, May, 1994
- [7] Peter Norten, "C++ Programming," 1993
- [8] Benjamin C. Kuo, DIGITAL CONTROL SYSTEMS, Saunders College Publishing, 2nd Edition, 1992
- [10] Benjamin C. Kuo, AUTOMATIC CONTROL SYSTEMS, Prentice-Hall, 7th Edition, 1991-284, 2003.