

다중작업 OS환경에서 운영되는 적응광학 제어 장치 개발

Development of a Control Device for an Adaptive Optics Running on Multi-tasking Operating System

박승규, 김민석, 백성훈, 차병헌, 김철중(한국원자력연구소, 양자광학기술개발부),
이승준, 나성웅(충남대학교 전자공학과)
skpark4@kaeri.re.kr

본 연구에서는 다중작업 윈도우 OS 환경에서 운영이 가능한 적응광학 시스템의 제어장치를 개발하였다. 개발된 장치는 주 컴퓨터와 수십 [m]의 원거리인 실제 환경에서도 변형거울을 안정적으로 제어하기 위하여 통신방식에 기초하여 장치를 개발하였다. 본 연구에서 개발된 적응광학시스템은 윈도우 환경에서 운영되는 주 운영 컴퓨터인 개인용 컴퓨터와 변형거울, 기울기거울, 하트만 센서 및 간섭계로 구성되어 있다[1]. 제어 프로그램은 Visual C++ 컴파일러를 사용하여 개발하였으며, 사용자의 선택에 따라 제어 정밀도 및 보정 속도를 제어할 수 있게 구성하였다. 변형거울을 제어하기 위한 제어장치는 마이크로 프로세서를 사용하여 개발하였으며, 본 연구에서는 37채널 변형거울 제어를 목표로 시스템을 개발하였다. 그림 1에 보이는 바와 같이 변형거울 제어장치는 주 컴퓨터와 원격통신에 기초하여 제어 기능을 수행하며 인터페이스 보드와 채널보드 및 전원장치로 구성되어 있다. 변형거울의 PZT 구동기를 제어하기 위한 고전압 드라이브 장치는 PZT 구동기 종류에 따라 사용할 수 있도록 +280V 출력용 드라이버와 +380V용 드라이버 및 ±380V용 드라이버로 각각 개발하였다.

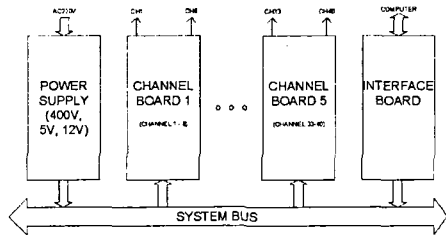


그림 1. 개발된 변형거울 제어장치 구성도

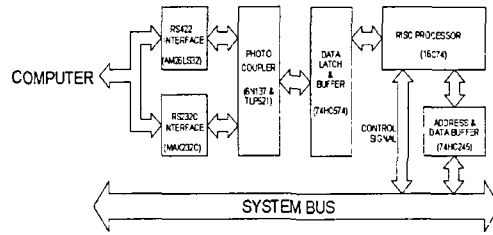


그림 2. 인터페이스 보드의 구성

인터페이스 보드는 제어용 주 컴퓨터와 수십 [m]의 원거리에서 유선으로 접속되어 있으며 노이즈에 강한 차분 신호를 이용하여 제어 신호를 송수신 한다. 개발된 인터페이스 보드의 구성은 그림 2와 같으며 제어용 주 컴퓨터와는 최대 10 MBPS로 데이터 통신이 가능한 RS422 인터페이스로 접속된다. RS422 인터페이스를 통하여 변환된 TTL 신호는 광커플러 내에서 광 신호로 변환되어 마이크로프로세서로 전송됨으로써 전기적으로 제어용 컴퓨터와 장치가 분리되도록 구성하였다. RS422 전송신호와 마이크로프로세서 간의 전송은 고속 광커플러를 사용하였다. 본 연구에서는 RS422 인터페이스 외에도 장치설계 및 제어동작 확인 실험을 위하여 RS232C 인터페이스도 구성하였다. RS232C 인터페이스는 9600 BPS 속도로 제어용 주 운영 컴퓨터와 직렬 통신을 하며, 이 부분도 광커플러를 사용하여 마이크로프로세서와는 전기적으로 분리시켜서 안정적인 데이터 통신을 할 수 있게 구성하였다. 제어 장치에 사용된 마이크로프로

로세서는 데이터와 어드레스가 분리된 RISC 프로세서를 사용하였다. 주 컴퓨터와 인터페이스 보드와의 병렬 통신 핀 구성은 표 1과 같고 타이밍 다이어그램은 그림 3과 같다.

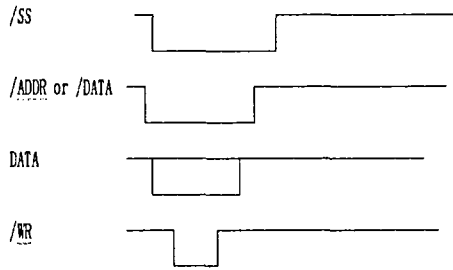


그림 3. 병렬차분 통신 타이밍 다이어그램

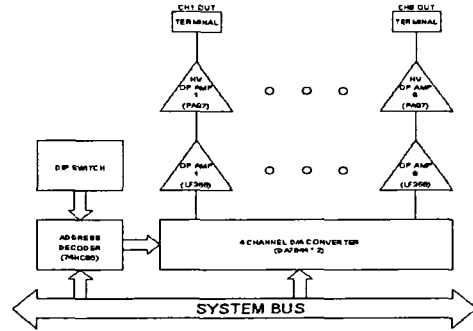


그림 4. 채널 보드의 구성

채널 보드는 변형거울을 제어하는 보드로 고전압을 이용하여 PZT 구동기를 제어하는 기능을 수행한다. 그림 4는 본 연구에서 개발한 채널보드의 구성도를 나타낸다. 각 채널보드는 8 개의 채널 단위로 1 개의 보드를 구성한다. 각 채널보드의 선택을 위하여 제어 장치는 시스템 버스의 7 비트를 사용한다. 상위 4비트는 16개 까지 있을 수 있는 채널 보드를 선택하는데 사용하며, 하위 3비트는 선택된 채널보드 내에 있을 수 있는 8채널 중에 하나를 선택한다. 사용자는 채널 보드상의 DIP 스위치를 사용하여 채널 보드의 번호를 할당할 수 있다. 선택된 각 채널 보드에는 2개의 모듈이 있으며, 각 모듈에는 4개의 D/A 변환기가 있다. 어드레스 디코더는 상위 한 비트(A_2)를 사용하여 선택된 보드의 한 모듈을 선택하고 하위 두 비트(A_1A_0)를 사용하여 선택된 모듈 내의 4채널 중에 하나를 선택한다. D/A 변환기에서 출력되는 아날로그 전압신호는 0~2.5[V]이므로 OP-AMP를 이용하여 1차 증폭을 한 후 고전압 OP-AMP를 사용하여 0~수백[V]로 증폭하여 변형거울을 제어한다.

표 1. 병렬 차분 통신 인터페이스 신호 및 핀 기능

핀번호	신호	기능	핀번호	신호	기능
1	/SS	sys. sel.	11	D9	Data bit 09
2	/WR	Write	12	D8	Data bit 08
3	/ADDR	Address	13	D7	Data bit 07
4	/DATA	Data	14	AD6	Address/Data bit 06
5	D15	Data bit 15	15	AD5	Address/Data bit 05
6	D14	Data bit 14	16	AD4	Address/Data bit 04
7	D13	Data bit 13	17	AD3	Address/Data bit 03
8	D12	Data bit 12	18	AD2	Address/Data bit 02
9	D11	Data bit 11	19	AD1	Address/Data bit 01
10	D10	Data bit 10	20	AD0	Address/Data bit 00

후기

본 연구은 과학기술부의 원자력연구개발사업의 일환으로 수행되었음.

참고문헌

[1] S. K. Park, S. H. Baik, Optics & Laser Technology, Vol. 34, 2002

