

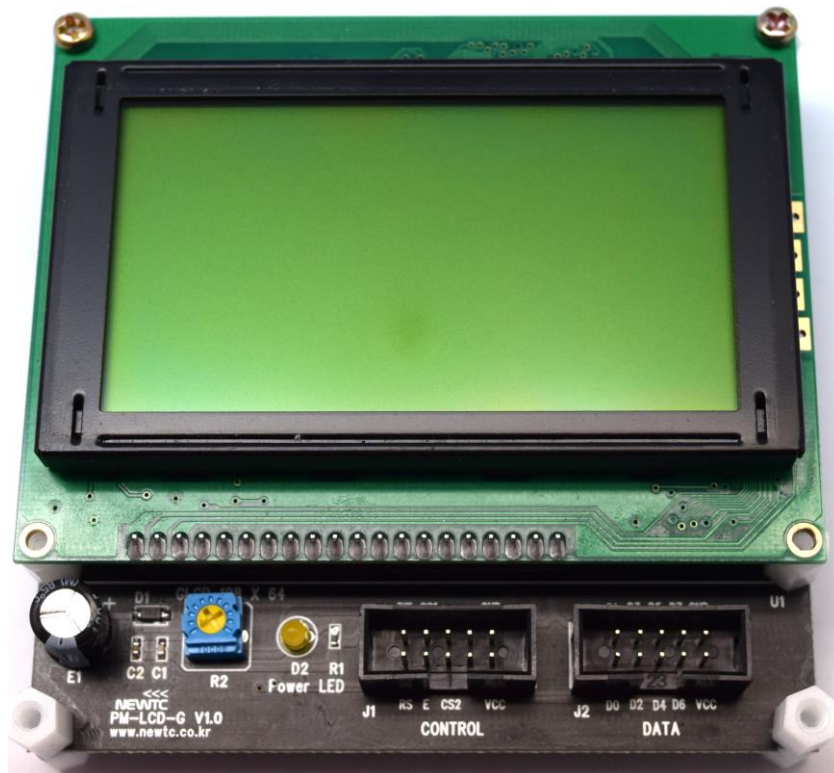
## 표준 Graphic LCD 제어 모듈 (PM-LCD-G) 매뉴얼

(주) 뉴티씨 ( NEWTC )

<http://www.newtc.co.kr>

### 1. 표준 Graphic LCD 제어 모듈 (PM-LCD-G) 소개

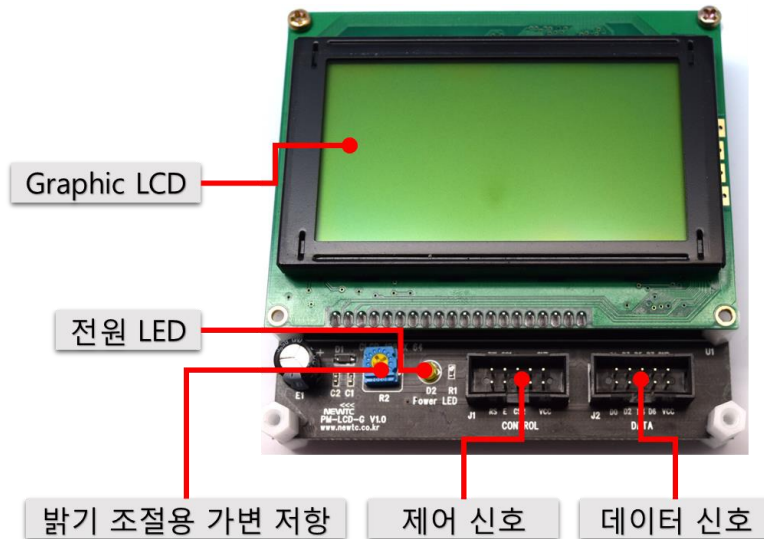
- ◆ MCU 개발 보드와 연결하여 Graphic LCD를 쉽게 사용하도록 도와주는 학습용 Graphic LCD 제어 모듈
- ◆ 밝기 조절이 가능한 가변저항 포함
- ◆ 전원 공급 상태를 확인할 수 있는 LED 포함
- ◆ 10-pin 박스 커넥터로 연결되어 (주)뉴티씨의 개발 보드를 연결하여 편리하게 사용 가능 (데이터 신호 포트와 제어 신호 포트 연결)
- ◆ 기존에 포함된 Graphic LCD를 교체할 수 있음



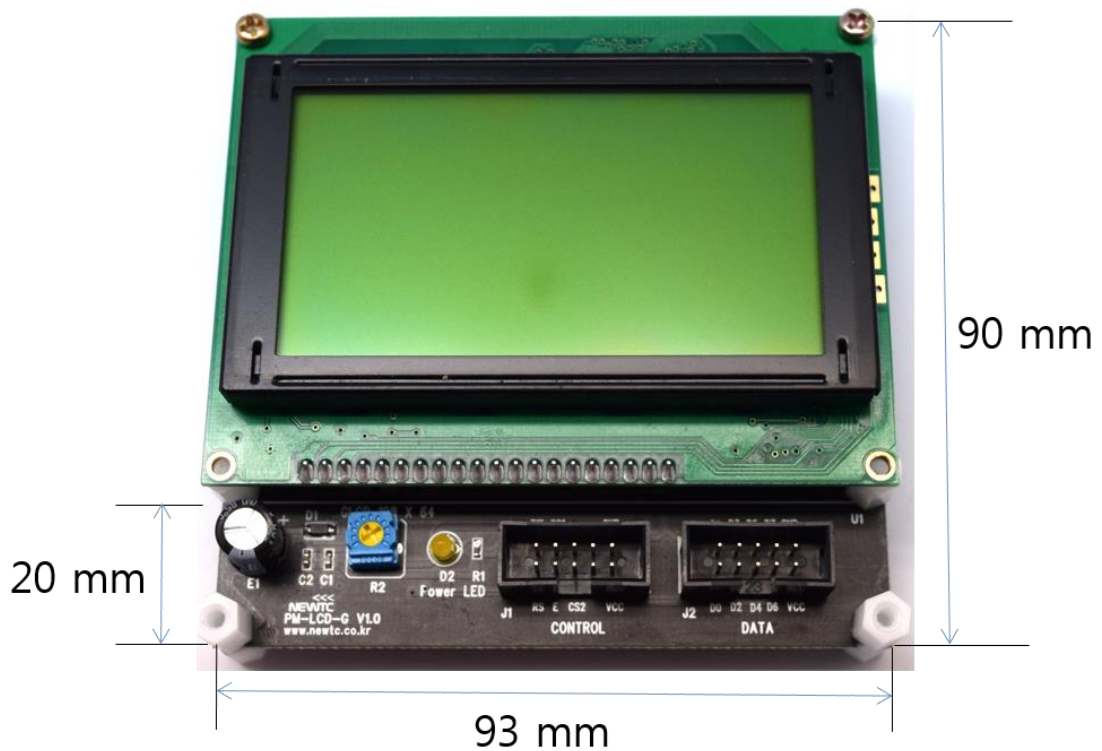
PM-LCD-G 모듈

## 2. 표준 Text LCD 제어 모듈 (PM-LCD-G) 하드웨어

### 2.1 하드웨어 구성도



PM-LCD-G 모듈 하드웨어 구성도

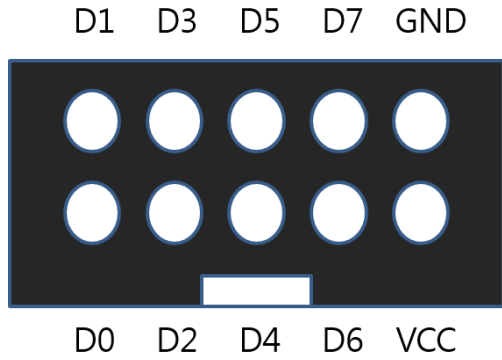


PCB 서포터 구멍 : 3Φ

PM-LCD-G 기구도

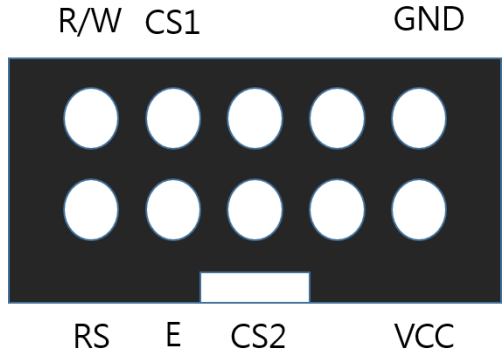
## 2.2 커넥터 연결

데이터 신호 (DATA / J2):



1번	3번	5번	7번	9번
D0	D2	D4	D6	5V (전원)
2번	4번	6번	8번	10번
D1	D3	D5	D7	GND (전원)

제어 신호 (CONTROL / J1):

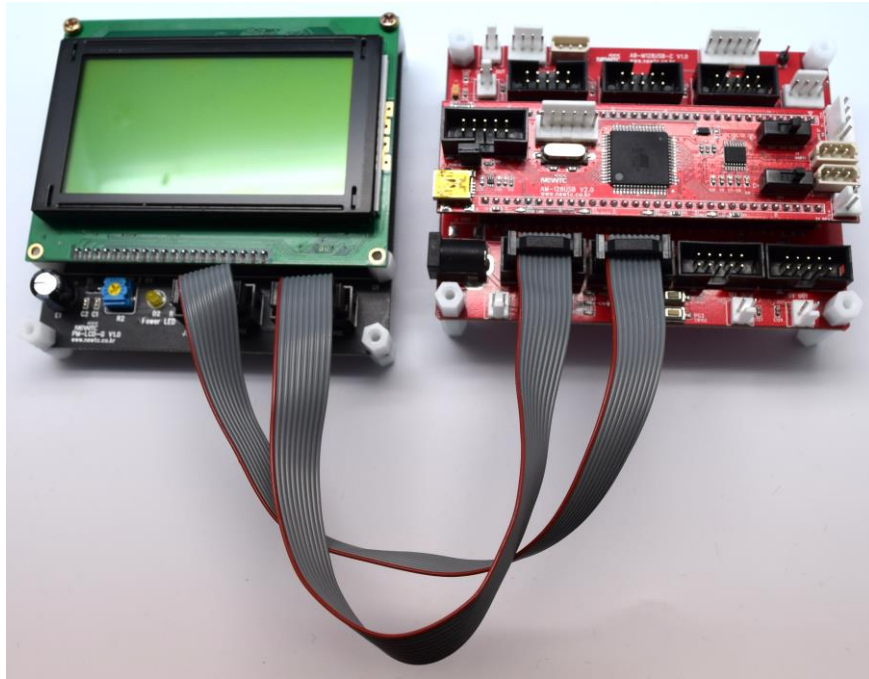


1번	3번	5번	7번	9번
RS	E	CS2		5V (전원)
2번	4번	6번	8번	10번
R/W	CS1			GND (전원)

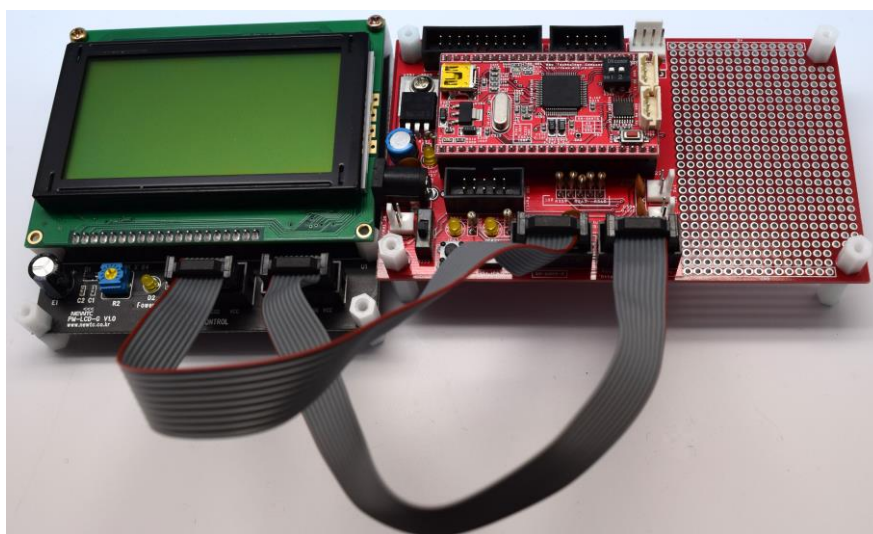
### 3. PM-LCD-G 모듈 사용하기

#### 3.1 개발 보드와 연결

개발 보드와 연결할 때에는 10-pin 박스 커넥터를 2개 사용하여 연결해야 합니다.  
아래는 개발 보드와의 연결 예시입니다.



PM-LCD-G + AM-128USB-C 개발 보드



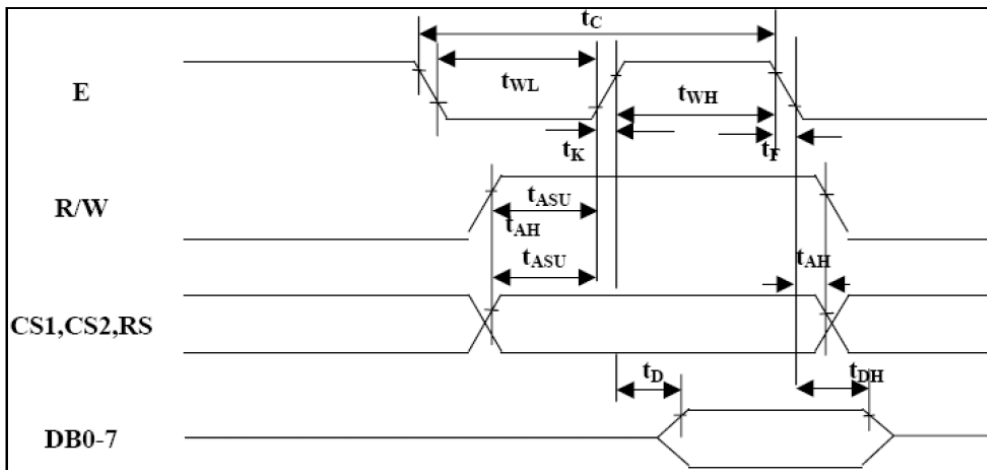
PM-LCD-G + SM-SAM7S64-A 개발 보드

### 3.2 제어 신호

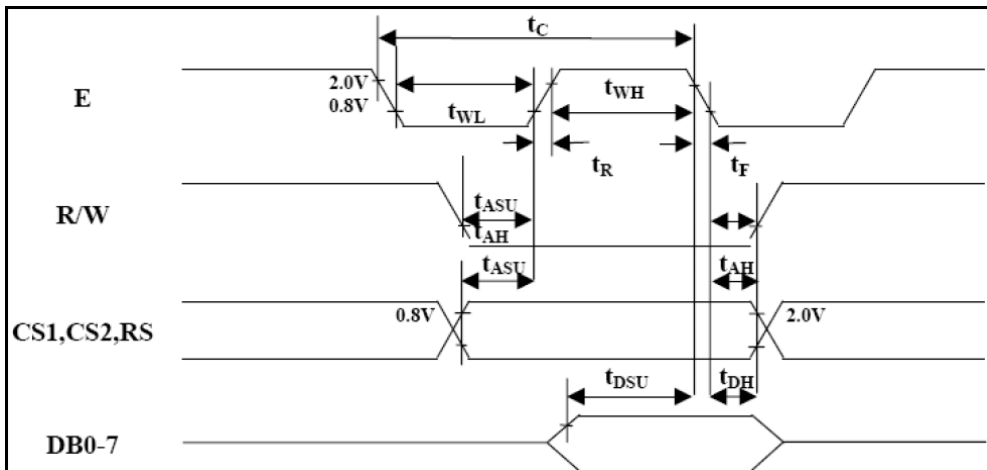
제어 신호 설명 :

제어 신호	동작
RS	레지스터 선택 1: 데이터 레지스터 0: 명령 레지스터
R/W	읽기/쓰기 선택 1: 읽기 0: 쓰기
E	활성화 신호 E 신호의 하강 에지(Edge)에서 데이터 전달.
CS1	칩1 선택 (Chip Select 1)
CS2	칩2 선택 (Chip Select 2)

제어 신호 읽기 동작 타이밍도



제어 신호 쓰기 동작 타이밍도



제어 신호 타이밍도 공통 기호

특성	기호	최소값	일반값	최대값	단위
E 신호 주기 (E Cycle Width)	$t_c$	1000	-	-	ns
E 신호 1 출력 시간 (E High Level Width)	$t_{WH}$	450	-	-	ns
E 신호 1 출력 시간 (E Low Level Width)	$t_{WL}$	450	-	-	ns
E 신호 상승 시간 (E Rise Time)	$t_R$	-	-	25	ns
E 신호 하강 시간 (E Falling Time)	$t_F$	-	-	25	ns
주소 설정 시간 (Address Set-Up Time)	$t_{ASU}$	140	-	-	ns
주소 고정 시간 (Address Hold Time)	$t_{AH}$	10	-	-	ns
데이터 설정 시간 (Data Set-Up Time)	$t_{SU}$	200	-	-	ns
데이터 지연 시간 (Data Delay Time)	$t_D$	-	-	320	ns
데이터 고정 시간 (읽기) (Data Hold Time(Read))	$t_{DHW}$	10	-	-	ns
데이터 고정 시간(쓰기) (Data Hold Time(Write))	$t_{DHR}$	20	-	-	ns

### 3.3 명령어 셋

#### 3.3.1 화면 켜기/끄기

##### <제어 명령/쓰기>

화면을 켜거나 끕니다. 현재 상태와 RAM 데이터는 영향을 받지 않습니다.

명령어 코드									
RS	R/W	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
0	0	0	0	1	1	1	1	1	L/H

설정 위치	설정 값	설정 세부 내용
L/H	1	화면 켜기
	0	화면 끄기

### 3.3.2 주소 설정

#### <제어 명령/쓰기>

Y주소값을 Y주소 카운터에 적용합니다.

명령어 코드									
RS	R/W	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
0	0	0	1	D5	D4	D3	D2	D1	D0

설정 위치	설정 값	설정 세부 내용
D5	0 ~ 63	Y 주소값을 2진수로 설정
D4		
D3		
D2		
D1		
D0		

### 3.3.3 페이지 설정 (X 주소)

#### <제어 명령/쓰기>

X주소값을 X주소 레지스터에 적용합니다.

명령어 코드									
RS	R/W	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
0	0	1	0	1	1	1	D2	D1	D0

설정 위치	설정 값	설정 세부 내용
D2	0 ~ 7	X 주소값(페이지)를 2진수로 설정
D1		
D0		

### 3.3.4 디스플레이 시작 줄 설정

#### <제어 명령/쓰기>

디스플레이 시작 줄을 설정합니다. 전체 LCD를 사용하려면 0xC0을 설정합니다.

명령어 코드									
RS	R/W	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
0	0	1	1	D5	D4	D3	D2	D1	D0

설정 위치	설정 값	설정 세부 내용
-------	------	----------

D5	0~63	디스플레이 시작 줄을 2진수로 설정
D4		
D3		
D2		
D1		
D0		

### 3.3.5 상태 읽기

#### <제어 명령/읽기>

현재 상태를 읽어들이니다. 경우에 따라 MCU의 입/출력 방향을 바꾸어야 합니다.

명령어 코드									
RS	R/W	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
0	1	BUSY	0	ON/OFF	RESET	0	0	0	0

설정 위치	설정 값	설정 세부 내용
BUSY	1	동작 수행 중
	0	동작 대기 중
ON/OFF	1	디스플레이가 꺼져 있음
	0	디스플레이가 켜져 있음
RESET	1	리셋 상태
	0	정상 상태

### 3.3.6 데이터 값 쓰기

#### <데이터 명령/쓰기>

데이터를 디스플레이 데이터 RAM에 기록합니다. 명령을 수행하고 난 뒤, Y주소는 자동으로 1 증가합니다.

명령어 코드									
RS	R/W	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
1	0	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0

설정 위치	설정 값	설정 세부 내용
D7	△ △ △ △ △ △ △ △	데이터
D6		
D5		
D4		



D3		
D2		
D1		
D0		

### 3.3.7 RAM에서 값 읽기

#### <데이터 명령/읽기>

데이터를 디스플레이 데이터 RAM에서 읽어옵니다.

명령어 코드									
RS	R/W	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
1	0	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0

설정 위치	설정 값	설정 세부 내용
D7	△ △ △ △ △ △ △ △	데이터
D6		
D5		
D4		
D3		
D2		
D1		
D0		

## 4. 주의 사항

1. 제품에 무리한 힘을 가하지 마십시오. 제품이 손상될 수 있습니다.
2. 박스 케이블을 꽂을 때 무리한 힘을 가하지 마십시오. 제품이 손상될 수 있습니다.
3. 역전압, 역전류를 가하지 마세요. 모듈이 손상될 수 있습니다.
4. LCD 가 나오지 않는다면, 먼저 적정 전원이 공급되는지 확인한 후, 가변 저항을 돌려 밝기 설정을 점검해보시기 바랍니다. 그래도 문제가 발생한다면 초기화 코드를 점검해주세요
5. 이 모듈은 Graphic LCD 플러스 모듈(AM-GLCD-P)와 핀맵 및 소스 코드가 완전히 호환됩니다.

## 5. 마치며

### 5.1 제품 문의처 및 감사의 말씀

당사 (주)뉴티씨(NEWTC)의 제품을 구입해 주셔서 감사 드립니다. 당사는 MCU 사용자의 편의를 증진시키기 위하여 항상 노력하며 개발하고 있습니다. 본 모듈을 사용할 경우 마이크로프로세서 일반 입출력 부분을 다루는 것이 필요합니다. 해당 내용을 공부하시려면, 키트의 예제와 강좌 등을 이용하시거나 홈페이지의 강좌, 자료실 등의 자료를 참고하시기 바랍니다.

### 5.2 기술 지원 홈페이지

기술지원 홈페이지: <http://www.newtc.co.kr>

기술지원 홈페이지에 AVR, ARM, RENESAS, FPGA, 전자공학, 로봇 제작 등 여러 분야의 강의들이 업데이트 되고 있으며, 자료실에는 각종 파일이나 프로그램 등을 업데이트 하고 있으니, 참고하시기 바랍니다. 제품에 관한 문의가 있으시면, 언제든지 주저하지 마시고, 홈페이지의 고객지원 메뉴에서 Q&A란에 남겨주시기 바랍니다. 개발 관련 문의는 E-mail([davidryu@newtc.co.kr](mailto:davidryu@newtc.co.kr))을 이용하여 주시기 바랍니다. 감사합니다.