



TITLE: Education		그래픽LCD 확장보드 Manual	LK Development Team
Status	Revision V0.1		
	Date 2012 /08/09 Doc LK임베디드		
S/N			

그래픽LCD 확장보드 매뉴얼

(Model: LKM-GLCD)

이 경 남
L K 임 베 디 드

TITLE: Education		그래픽LCD 확장보드 Manual	LK Development Team
Status	Revision V0.1		
	Date 2012 /08/09		
	Doc LK임베디드		
S/N			

1. 제품 소개



<그림 1.1> 그래픽LCD 확장보드 사진

1.1 그래픽형LCD 모듈이란?

하드웨어 제작에 소요 되는 시간을 단축시켜 프로그래밍 연구 개발 및 학습 효과를 극대화 시켜주는 확장보드로서, 사용자가 다양한 그림, 문자, 숫자, 기호 등을 출력할 수 있는 그래픽LCD 확장보드입니다.

텍스트형LCD모듈은 내부에 LCD컨트롤러를 가지고 있어서 MCU가 ASCII코드를 전송하면 이 컨트롤러가 CG ROM에서 해당 문자의 폰트를 찾아다가 화면에 표시해주므로, 사용하기는 쉽지만 화면에 표시할 수 있는 내용이 지정된 문자로 제한되었다.

이에 비하여 그래픽형LCD모듈은 화면을 구성하는 화소(DOT, Pixel)를 하나씩 일일이 소프트웨어적으로 제어 가능하므로, 상대적으로 사용하기는 어렵지만 ASCII문자는 물론이고 한글, 한자나 각종 도형을 화면에 마음대로 표시할 수 있다.

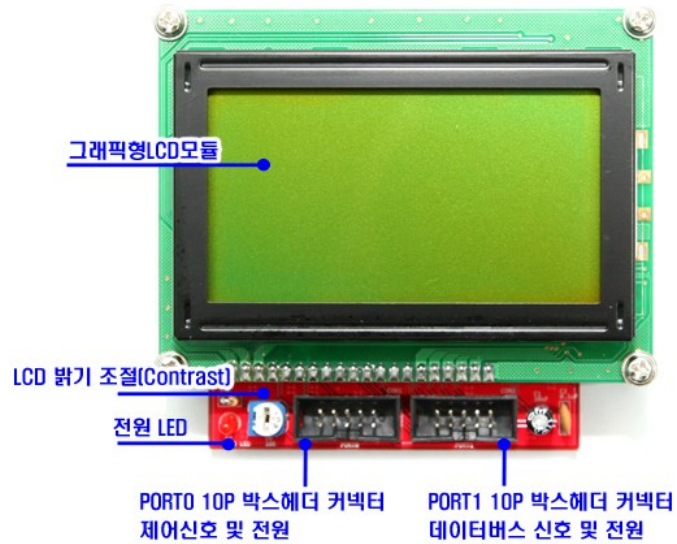
또한 당사 AVR, PIC, ARM(STM32F103)확장형 개발보드와 10P FLAT CABLE을 이용하여 연동이 가능하며, 그래픽형LCD 밝기를 조절할 수 있는 가변저항과 전원 공급 상태를 확인 할 수 있는 전원 LED가 내장된 확장보드입니다.

1.2 제품특징

- 1) 128x64 DOT 그래픽형LCD 모듈 내장
- 2) Text형LCD모듈에 비하여 제어하기가 다소 복잡하나, 화면의 해상도가 높고 다양한 그림, 문자(한글, 한자, 영문), 기호, 숫자 출력 가능
- 3) 백라이트 LED가 내장 되어 문자를 더욱 선명하고 명확하게 출력 가능
- 4) 다양한 그래픽 LCD 예제소스, 매뉴얼 및 구동 동영상 지원

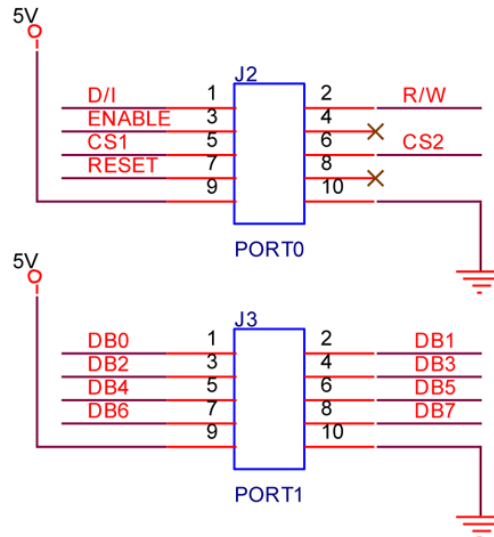
TITLE: Education		그래픽LCD 확장보드 Manual	LK Development Team
Status	Revision V0.1		LK EMBEDDED
	Date 2012 /08/09		
	Doc LK임베디드		
S/N			

1.3 제품 구성




<그림 1.2> 그래픽 LCD 확장보드 구성

1.4 커넥터 정보



<그림 1.3> 10P 박스헤더 커넥터 핀 배치

TITLE: Education		그래픽LCD 확장보드 Manual	LK Development Team
Status	Revision V0.1		
	Date 2012 /08/09		
	Doc LK임베디드		
S/N			

2. 사용방법

2.1 그래픽형LCD 모듈 핀 설명

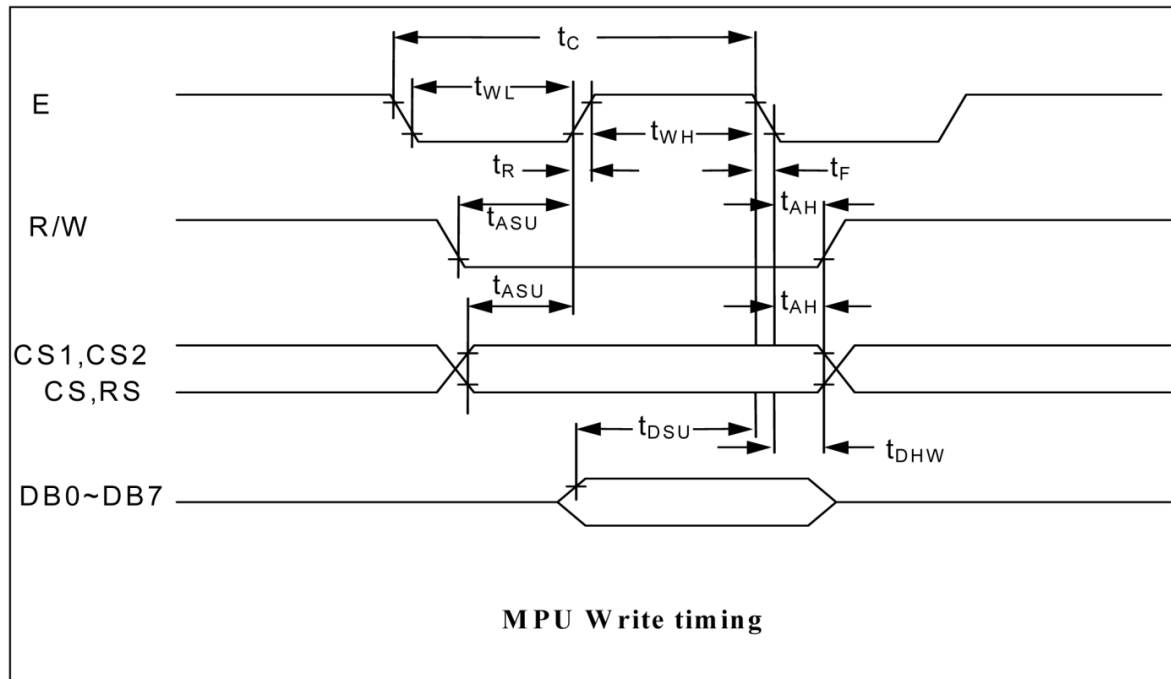
PIN NO	SYMBOL	FUNCTIONS
1	VSS	Ground
2	VDD	Supply voltage for logical circuit
3	VO	Operating voltage for LCD(variable)
4	D/I	A signal for selecting registers 1: Data register 0: Instruction register
5	R/W	A signal for selecting read or write actions 1: Read 0:Write
6	E	Enable signal for reading or writing data 하강 Edge에서 데이터를 전달
7~14	DB0~DB7	8Bit Data Bus
15	CS1	Chip select signal for IC1
16	CS2	Chip select signal for IC2
17	/RES	Reset signal when /RES=L
18	VEE	Operating volage for LCD(variable)
15	LED Anode	Anode of Backlight
16	LED Cathode	Cathode of Backlight

<표 2.1> TEXT형LCD 확장보드 핀 설명

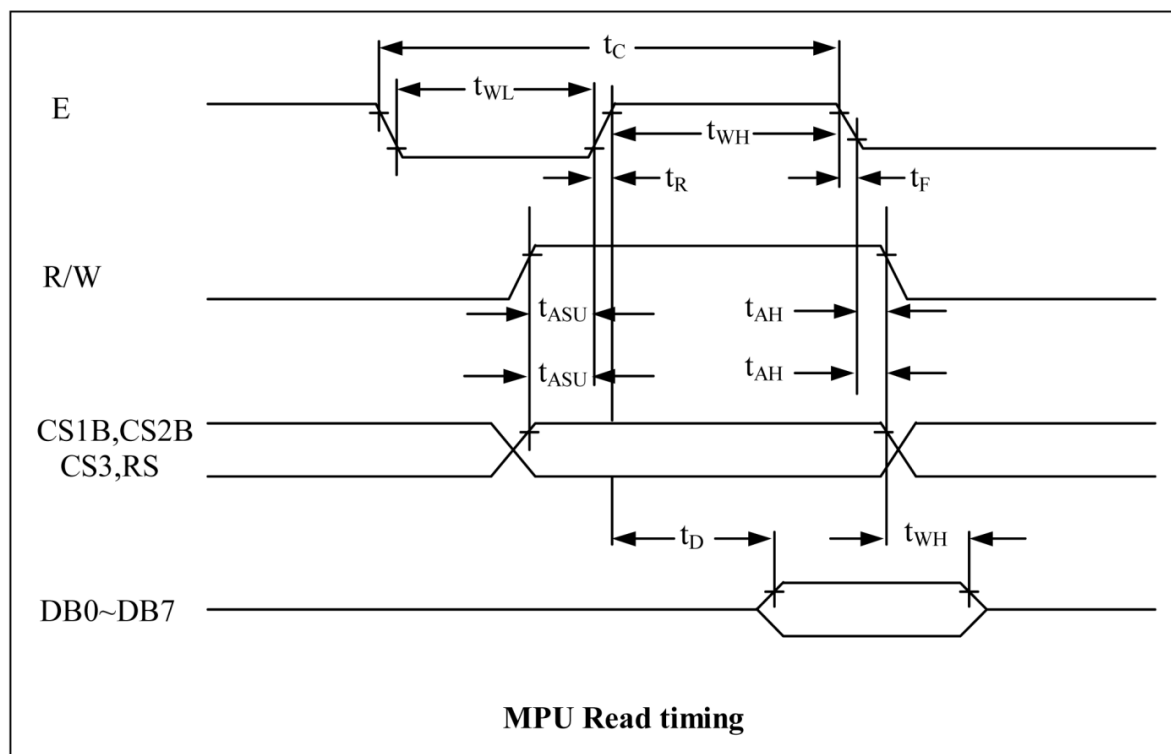
TITLE: Education		그래픽LCD 확장보드 Manual	LK Development Team
Status	Revision V0.1		LK EMBEDDED
	Date 2012 /08/09		
	Doc LK임베디드		
S/N			

2.2 동작타이밍


Write mode timing diagram



Read mode timing diagram



<그림 2.1> 동작 타이밍

TITLE: Education		그래픽LCD 확장보드 Manual	LK Development Team 
Status	Revision V0.1		
	Date 2012 /08/09		
	Doc LK임베디드		
S/N			

2.3 제어 명령표

Instruction	RS	RW	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0	Function
Read Display Data	1	1	Read data								Reads data (DB[7:0]) from display data RAM to the data bus.
Write Display Data	1	0	Write data								Writes data (DB[7:0]) into display data RAM. After writing instruction, Y address is incremented by 1 automatically
Status Read	0	1	Busy	0	ON/OFF	Re-set	0	0	0	0	Reads the internal status BUSY 0: Ready 1: In operation ON/OFF 0: Display ON 1: Display OFF RESET 0: Normal 1: Reset
Set Address (Y address)	0	0	0	1	Y address (0~63)						Sets the Y address in the Y address counter
Set Display Start Line	0	0	1	1	Display start line (0~63)						Indicates the display data RAM displayed at the top of the screen.
Set Address (X address)	0	0	1	0	1	1	1	Page (0~7)			Sets the X address at the X address register.
Display On/off	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0/1	Controls the display ON or OFF. The internal status and the DDRAM data is not affected. 0: OFF, 1: ON

<표 2.2> 그래픽형LCD 모듈의 제어 명령표

Segment Driver1(CS1=1, CS2=0)

Segment Driver(CS1=0, CS2=1)

Y 좌표 0X40~0X7F

Y 좌표 0X40~0X7F

X 좌표

0XB8

0XB9

0XBA

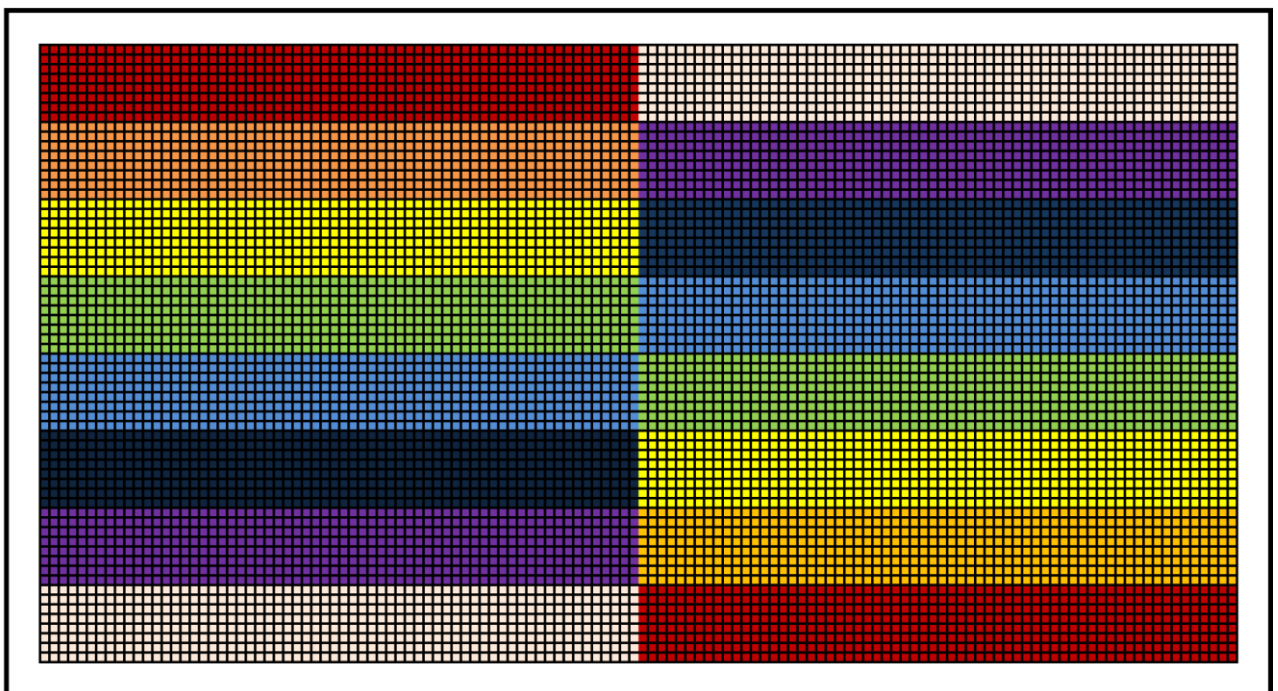
0XBB

0XBC


0XBD

0XBE

0XBF



<그림 2.2> 그래픽형LCD 모듈의 DD RAM과 화면 구성

TITLE: Education		그래픽LCD 확장보드 Manual	LK Development Team
Status	Revision V0.1		
	Date 2012 /08/09		
	Doc LK임베디드		
S/N			

<표 2.2>에서의 LCD 컨트롤러 명령어들의 설명은 아래와 같다.

1) Display ON/OFF

DB0=1로 설정하면 LCD 화면에 DD RAM의 내용이 표시되고, DB0=0으로 설정하면 화면이 표시되지 않는다. 그러나, DB0=0으로 설정하더라도 화면이 보이지 않는 것 뿐이며 DD RAM의 내용은 그대로 보존된다.

2) Set Display Start Line

DD RAM의 데이터 중에서 화면의 가장 위쪽 도트에 표시 될 스타트 라인을 지정한다. 이 값은 0~63으로 지정되는데, 이를 점차로 증가시키면 화면 전체가 위로 조금 스크롤되는 효과를 거둘 수 있다.

3) Set X address(Page)

DD RAM의 X어드레스 또는 페이지 번호를 지정한다. 이 값은 0~7로 지정되는데, 이것은 MCU가 리드 또는 라이트 할 DD RAM이 화면의 세로방향 위치중 어디에 해당하는지를 결정한다. <그림 2.2>처럼 각 X어드레스는 위로부터 차례로 연속된 8개씩의 도트 라인을 가리킨다.

4) Set Y address

DD RAM의 Y어드레스를 지정한다. 이 값은 0~63으로 지정 되는데, 이것은 MCU가 리드 또는 라이트할 DD RAM이 화면의 가로 방향 위치 중 어디에 해당하는지를 결정한다. MCU가 DD RAM을 리드 또는 라이트할 때마다 Y어드레스는 자동으로 1씩 증가한다. <그림 2.2>처럼 Y어드레스는 2개의 세그먼트 드라이버에 대하여 각각 0~63번지씩 2개가 별도로 존재하므로, 화면의 0~63번 열에 대하여는 CS1을 인에이블하고 액세스해야 하며, 화면의 64~127번 열에 대하여는 CS2를 인에이블하고 액세스해야 한다.

5) Read status


그래픽형LCD 모듈의 상태를 읽어 들인다. 여기서 상태를 표시하는 플래그 비트는 3개가 있는, Busy 플래그는 1이면 현재 LCD 모듈이 동작 중이므로 다음 명령을 보내지 못하도록 하는 것이며, 0이면 동작이 완료되었음을 나타낸다. 각 명령을 보낼 때마다 플래그 비트는 약 4.4~13.3uS 동안 1로 된다. On/off 플래그는 현재 화면을 표시하도록 설정되었는지를 나타내는데, 이것은 Display ON/OFF명령에서 설정한 DB0비트의 반전 값 이라는데 유의해야 한다. Reset 플래그는 1이면 리셋 직후에 내부적으로 초기화 동작이 수행중임을 나타내고, 0이며 초기화가 완료되어 정상적인 사용이 가능한 상태로 되었음을 의미한다.

6) Write display data

화면에 표시할 데이터를 데이터 버스 DB7~DB0을 통하여 DD RAM에 라이트 한다. 이 데이터가 라이트 되는 DD RAM의 번지는 현재의 X어드레스 및 Y어드레스로 지정되어 있는 번지이다. 라이트 동작이 완료되면 내부에서 자동적으로 Y어드레스가 1만큼 증가된다.

7) Read display data

현재 X어드레스 및 Y어드레스로 지정된 DD RAM 번지에 저장되어 있는 내용을 데이터 버스 DB7~DB0을 통하여 읽어 들인다. 리드 동작이 완료되면 내부에서 자동적으로 Y어드레스가 1만큼 증가된다. X어드레스나 Y어드레스를 설정하는 명령을 실행 한 직후에는 이 리드 동작이 수행되지 않으므로 1번의 더미 리드(DUMMY READ)를 포함하여 2번의 리드 동작이 필요하다.

TITLE: Education		그래픽LCD 확장보드 Manual	LK Development Team
Status	Revision V0.1		
	Date 2012 /08/09		
	Doc LK임베디드		
S/N			

2.4 그래픽형LCD 모듈 프로그래밍

그래픽형LCD 모듈은 Text형 LCD모듈에 비하여 컨트롤러를 가지지 않았으므로, 소프트웨어적으로 초기화하는 특별한 절차가 필요 없다. 그러나 처음 전원을 투입한 직후에는 DD RAM의 각 번지에 임의의 초기값을 가지게 되어 화면에 랜덤하게 임의의 점들이 켜지므로 화면 전체를 클리어 시키는 초기화 과정을 수행하는 것이 일반적이다.

■ 그래픽형LCD모듈에 초기화 순서 및 사용하는 과정을 요약하면 아래와 같다.

- 1) 전원을 투입하거나 리셋 스위치를 누른다.
- 2) 그래픽형LCD 모듈 CS1, CS2 신호핀에 HIGH(5V)를 출력 한다.
- 3) 그래픽형LCD 모듈 Display ON/OFF 설정을 한다.
- 4) DD RAM에 시작 번지를 0~63으로 설정한다.
- 5) Clear함수를 실행한다.
- 6) DD RAM X, Y 번지를 지정한다.
- 7) 표시할 도트 데이터를 데이터 레지스터 선택 후 DB7~DB0핀으로 출력 한다.

■ 그래픽형LCD모듈에 코드비전AVR 컴파일러용 예제소스는 아래와 같다.

```
void dsp_str(char n)
{
    delay_us(30);
    lcd_di=1; //data register
    lcd_dt=n; //data
    lcd_en=1;
    #asm("nop");
    lcd_en=0; //on->off
}
//-----
void dsp_cmd(char n)
{
    delay_us(30);
    lcd_di=0; //instruction register
    lcd_dt=n; //data
    lcd_en=1;
    #asm("nop");
    lcd_en=0; //on->off
}
void main()
{
    int i=0;
    RW=lcd_en=lcd_di=lcd_s1=lcd_s2=0; // clear all control signals
    dsp_cmd(0x3f); //CS1, CS2 display ON
    dsp_cmd(0xc0); //CS1, CS2 display position
```

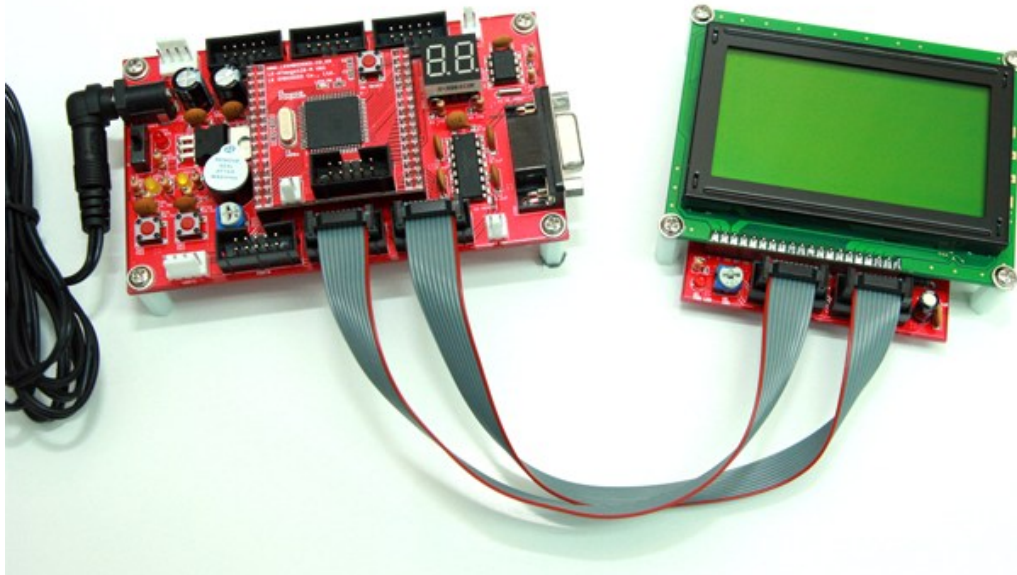

TITLE: Education		그래픽LCD 확장보드 Manual	LK Development Team
Status	Revision V0.1		LK EMBEDDED
	Date 2012 /08/09 Doc LK임베디드		
S/N			

```

    lcd.x=0x40; lcd.y=0xb8;
for(i=0; i<8; ++i)                //clear screen buffer
{
    lcd_pg=0;
    dsp_nul(64);
    lcd_pg=1;
    dsp_nul(64);
    ++ lcd.y;
}
...
while(1)
{
    dsp_cmd(0xb8);//X좌표
    dsp_cmd(0x40);//Y좌표
    dsp_str(0x01); //1개의 dot를 표시한다.
}
}

```


2.5 연결 방법



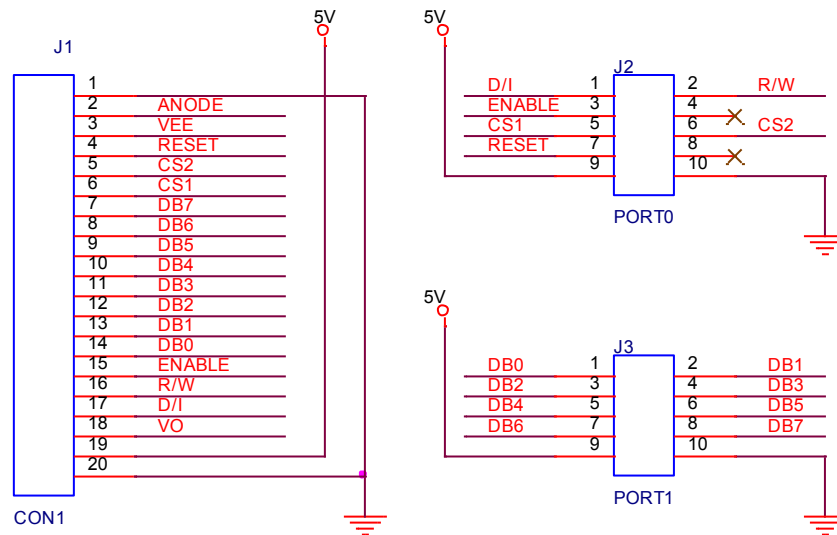
<그림 2.3> AVR ATmega128확장형 개발보드ii와 연결 된 사진

위 그림처럼 당사 AVR, PIC, ARM(STM32F103)확장형 개발보드와 그래픽LCD 확장보드를 10P FLAT CABLE을 이용하여 보드간의 내장 된 10P 박스헤더 커넥터에 장착하여 별도의 하드웨어 납땜작업 없이 손쉽게 시스템을 구성 하실 수 있습니다.

※ 주의 LK임베디드 모듈이 아닌 타사 모듈 연결 시 반드시 10P 박스헤더 커넥터의 핀 배치 확인 요망

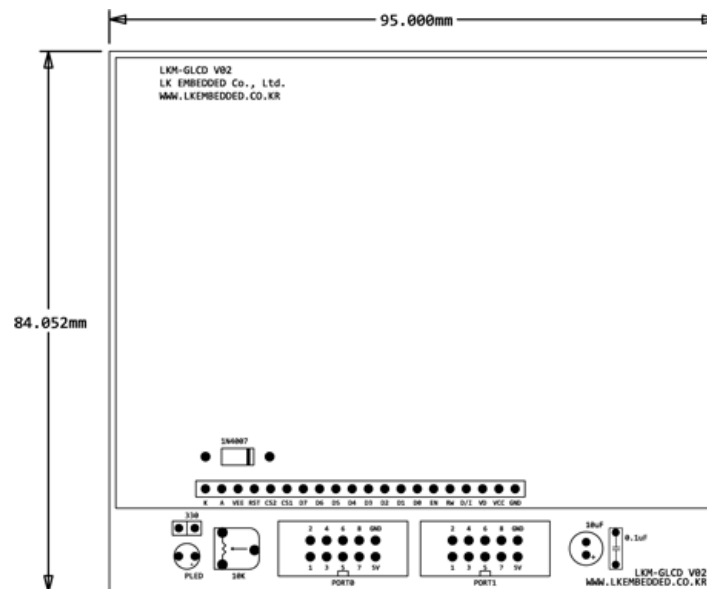
TITLE: Education		그래픽LCD 확장보드 Manual	LK Development Team
Status	Revision V0.1		
	Date 2012 /08/09		
	Doc LK임베디드		
S/N			

2.6 회로도




<그림 2.4> 그래픽LCD 확장보드 Schematic

2.7 Dimension(제품 외관)



<그림 2.5> 그래픽LCD 확장 보드 외형 치수

TITLE: Education		그래픽LCD 확장보드 Manual	LK Development Team
Status	Revision V0.1		
	Date 2012 /08/09		
	Doc LK임베디드		
S/N			

3. 동영상

아래 그림을 클릭하시면 그래픽 LCD 확장보드 동영상을 감상 하실 수 있습니다.



<그림 3.1> 그래픽LCD 확장보드 동영상

4. Epilog

기술지원 및 주의사항

- LK임베디드홈페이지문의: WWW.LKEMBEDDED.CO.KR 상담문의 게시판 이용
- 엔지니어 이메일 기술문의: LKN9270@lkembedded.co.kr
- 제품구매 문의: Tel. 02-968-8616
- 제품기술 상담: Tel. 02-968-8617
- LK임베디드 모든 제품에 DC전원공급 시 반드시 극성(+, -)를 확인 하시여 전원을 공급해주시고, 제품 정격전압을 꼭 지켜 주셔야 합니다. 만일 이를 어길 시에는 제품에 치명적인 오류 및 파손이 발생할 수 있으니 각별한 주의가 필요합니다.

감사의 글

LK임베디드 제품을 구입해 주셔서 감사합니다. 당사는AVR, PIC, ARM7(STM32F103)을 사용하시는 고객님의 편의를 증진시키기 위해서, 마이컴 교육 및 신제품 연구개발을 위해서 항상 노력하고 있습니다. 앞으로도 끊임없는 도전정신을 바탕으로 신제품개발, 완벽한 품질보증 체계확립, 대 고객 서비스를 통해 고객의 마음을 편하게 하는데 정진할 것입니다. 본 제품을 활용하여 마이컴 학습 및 제품개발에 큰 도움 되시기를 바랍니다.