

EZ-TFT104(T) 사용 설명서

모델명 : EZ-TFT104(T) V2.0

리비전 : Rev.000

Revision History

날 짜	Rev No.	Page	수 정 내 용
2009/01/19	Rev.000		Rev.000 메뉴얼 발행.

<차례>

1. EZ-TFT 개요	1
1.1 EZ-TFT104의 주요 기능	1
1.2 EZ-TFT104의 구성	2
1.2.1 각부의 주요 명칭	2
1.2.2 주요사양	2
1.2.3 제품의 구성	3
1.3 EZ-TFT104 하드웨어	3
1.3.1 외부 연결 커넥터	5
1.3.2 연결 방법	6
2. EZ-TFT104 시리얼 명령	7
2.1 LCD 설정 명령군(1Ah)	8
① LCD 초기화(10h)	8
② BaudRate 설정(11h)	8
③ TSP(Touch Screen Panel) ON/OFF(12h)	9
④ TSP 모드 설정(13h)	9
⑤ LCD Backlight 설정(14h)	9
⑥ TSP Drag On/Off 설정(15h)	9
2.2 그래픽 설정 명령군(1Bh)	10
① 한글 폰트 선택(10h)	10
② 영문 폰트 선택(11h)	10
③ 폰트 색상 선택(12h)	10
④ 라인 색상 선택(13h)	11
⑤ 라인 굵기 설정(14h)	11
2.3 폰트 관련 명령군(1Ch)	12
① 폰트 커서 포지션 선택(10h)	11
② 폰트 확대 명령(11h)	12
③ 폰트 배경 모드 설정(12h)	12
④ 커서 On/Off(13h)	12
⑤ 한글코드 선택(14h)	12
⑥ 스트링 출력(15h)	13
2.4 그래픽 함수 명령군(1Dh)	13
① Pixel(10h)	13
② Line(11h)	13
③ Rectangle(12h)	14
④ Circle(13h)	14
⑤ Ellipse(14h)	15
⑥ Arc(15h)	16
⑦ Filled Rectangle(16h)	17
⑧ Filled Circle(17h)	17

⑨ Filled Ellipse(18h)	18
⑩ Clear Screen(19h)	18
⑪ Clear Partial Screen(1Ah)	18
⑫ Display Image(1Bh)	19
⑬ Screen Push(1Ch)	20
⑭ Screen Pop(1Dh)	20
⑮ 사용자 지정 문자 출력(1Eh)	20
2.5 기타 명령군(1Eh)	20
① 사용자 지정 문자 다운로드(10h)	20
② 이미지 다운로드(11h)	21
③ WAV파일 다운로드(12h)	21
④ EZ-TFT Information(13h)	21
⑤ TSP Buzzer beep On/Off(14h)	22
⑥ Beep음 발생기능(15h)	22
⑦ Audio 출력(16h)	21
.....	21
3. EZ-TFT Explorer	22
3.1 LCD 설정 기능	22
3.2 그래픽 설정 명령 기능	23
3.3 폰트 명령 기능	24
3.4 그래픽 함수 기능	25
3.5 기타 명령 기능	27
3.6 그 외의 기능들	31

1. EZ-TFT 개요

EZ-TFT는 간단한 시리얼 인터페이스만으로 컬러 TFT-LCD에 그래픽을 구현할 수 있는 TFT-LCD입니다. TFT-LCD를 구동하기 위해서는 RGB신호선과 각종 SYNC신호 심지어 게이트 전압등을 사용자가 구현해야 합니다. 또한 회로를 모두 구현하더라도 프로그래밍과 깨끗한 화질을 얻어내기까지는 많은 시간이 소요됩니다.

EZ-TFT는 단시간 내에 사용자의 시스템에 컬러 GUI를 구현할 수 있는 가장 손쉬운 솔루션입니다. 사용자는 TFT LCD의 복잡한 구조를 몰라도 되고, 복잡한 32비트 프로세서를 사용하지 않아도 됩니다. 단순히 시리얼로 그래픽 명령만 전송하면 LCD상에 영문, 한글 폰트 그리고 각종 그래픽 효과를 구현할 수 있습니다. 사용자 시스템이 8비트든 16비트든 일부 프로그램의 변경에 의해 손쉽게 컬러 GUI를 구현할 수 있습니다.

EZ-TFT에는 픽셀, 라인, 사각형, 원, 타원 등의 그래픽 명령이 구현되어있고 한글5개, 영문5개의 폰트가 내장되어 있습니다. 백라이트를 ON/OFF할 수 있고 사용자폰트를 저장할 수도 있습니다. 또한 170개 가량의 BMP파일과 JPG파일을 저장하여 LCD상에 디스플레이 할 수 있고 터치스크린패널(이하 TSP) 인터페이스가 내장되어 있어 사용자의 터치 입력을 받을 수 있습니다.

EZ-TFT는 사용자 인터페이스를 구현하는 손쉬운 방법을 제공하고 화려한 GUI효과를 얻을 수 있습니다. 상황에 따라서는 사용자의 어플리케이션에 맞게 여러 커스텀서비스도 제공합니다. EZ-TFT는 단시간 내에 사용자 시스템에 컬러 GUI를 구현할 수 있는 가장 빠른 솔루션입니다.



그림1.1 EZ-TFT104

1.1 EZ-TFT104의 주요 기능

- 10.4inch SVGA 800×600pixels 16비트 컬러 구현
- 시리얼 인터페이스(RS-232C)를 통한 그래픽 기능
- 픽셀, 라인, 박스, 원, 타원 등의 그래픽 기능, 선 굵기 설정가능
- 한글폰트, 영문폰트, 숫자 기타 기호 표시 기능
- 완성형/조합형 한글코드, 커서 지원
- 사용자 문자 저장/표시 기능, 최대 64개
- LCD일부 영역 저장/복구 기능
- BMP, JPG 그림파일 저장/표시 기능, 최대 170장
- USB 포트를 이용한 신속한 다운로드

- 1200bps~115200bps 보레이트 설정 기능(소프트웨어)
- 명령에 의해 LCD백라이트 ON/OFF 기능
- 터치스크린 인터페이스 기능
- 부저 비프음 발생 기능
- 부트로더에 의한 간편한 펌웨어 업그레이드 기능
- LG-Philips 정품 LCD패널
- 커스터머 서비스 제공
- 12V 단일전원

1.2 EZ-TFT104의 구성

1.2.1 각부의 주요 명칭

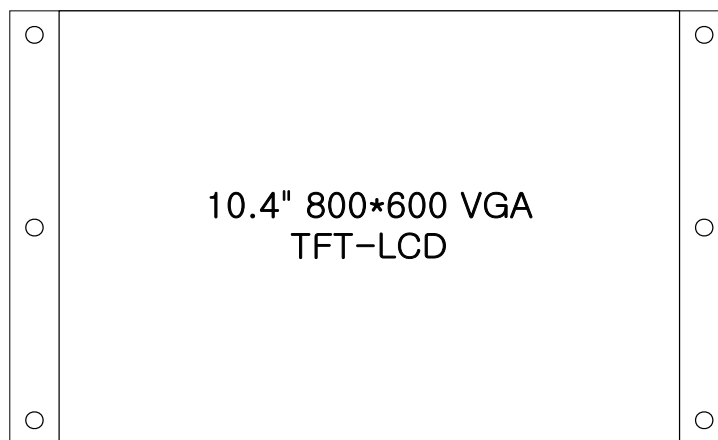


그림1.2 EZ-TFT104 전면모양

전면 패널에 10.4inch TFT-LCD가 장착되어 있고 메인 PCB 뒷면에 LCD연결케이블을 장착하게 되어 있습니다. 메인 PCB 뒷면에는 전원 커넥터와 통신을 위한 통신 커넥터가 있습니다. 또한 LCD가 장착되는 뒷 PCB 뒷면에는 JTAG단자와 통신선과 각종 I/O가 연결되어 있는 연결커넥터(CON3)가 있습니다. 전원은 연결커넥터를 통해서도 공급 가능합니다.

1.2.3 주요사양

Items	EZ-TFT104	Note
화면 해상도	800×600 VGA	
화면 사이즈	211.2(H)×158.4(V)mm	Active Area
Display color	16bit Color	5:6:5 Format
외형 사이즈	224.5(H)×172.0(V)mm	
메모리	Nor:1MB, NAND:64MB SDRAM:64MB	
Baud Rate	1200bps~115200bps	
사용전원	12V/750mA	LCD동작 시
그림파일저장	최대 170개	USB이용
WAV 파일저장	최대 16개	
사용자문자저장	최대 64개	
동작온도	-0℃~50℃	

표1.1 EZ-TFT104 주요 사양

1.2.3 제품의 구성

- EZ-TFT104 PCB + 10.4inch TFT LCD
- 시리얼 9P 1:1 케이블
- USB Cable
- 제품 소프트웨어 CD



그림1.3 제품의 구성

1.3 EZ-TFT104 하드웨어

EZ-TFT는 LCD컨트롤러를 내장한 400MHz 고속의 32bit MPU를 사용하고 있습니다. 부트로드와 실행이미지가 저장된 NOR 플래시와 그림파일을 저장할 수 있는 NAND 플래시 메모리, 그리고 프레임버퍼와 데이터 공간으로 사용되는 SDRAM을 포함하고 있습니다.

Items	EZ-TFT104	Note
Processor	32bit RISC ARM920T S3C2440A-400MHz	
Memory	Nor Flash : 1MB, SDRAM : 64MB NAND Flash : 64MB	
Interface	UART 2Port (Command Port, Debug Port) JTAG 1Port USB 1Port(V1.1) 2*10P 연결커넥터	
LCD	800×600 VGA LG-Philips Panel	
TSP	저항타입 200~900Ω, 1.35mm	
Baud Rate	up to 115200bps	
Buzzer	5V ALP1205S	
사용전원	외부 : DC12V 내부 : CPU 1.2V 3.3V LCD 3.3V	
동작온도	-0℃~50℃	

표1.2 EZ-TFT104 하드웨어 사양

Items	EZ-TFT104	Note
Dimension	224.5(H)×172.0(V)mm	Outline
Display area	211.2(H)×158.4(V)mm	Active area
Pixel pitch	0.264(H)×0.264(V)mm	
Color depth	65,536colors(16bit)	
Pixels	800×480pixels	
Display mode	Normally White	
Luminance	250cd/m ²	White
Backlight	CCFL	Inverter
TSP Spec.	X,Y 200~900Ω	1.35mm
TSP Linearity	±1.5%	
공급 전원	DC3.3V	

표1.3 LCD 주요 사양

EZ-TFT104는 NAND 플래시에 170장의 그림을 저장할 수 있습니다. 또한 64개의 사용자 문자를 저장할 수 있으며, 저장된 데이터는 전원이 꺼져도 지워지지 않습니다. 사용자 문자는 부팅시에 NAND플래시에서 읽어오기 때문에 매번 다운로드 할 필요가 없습니다.

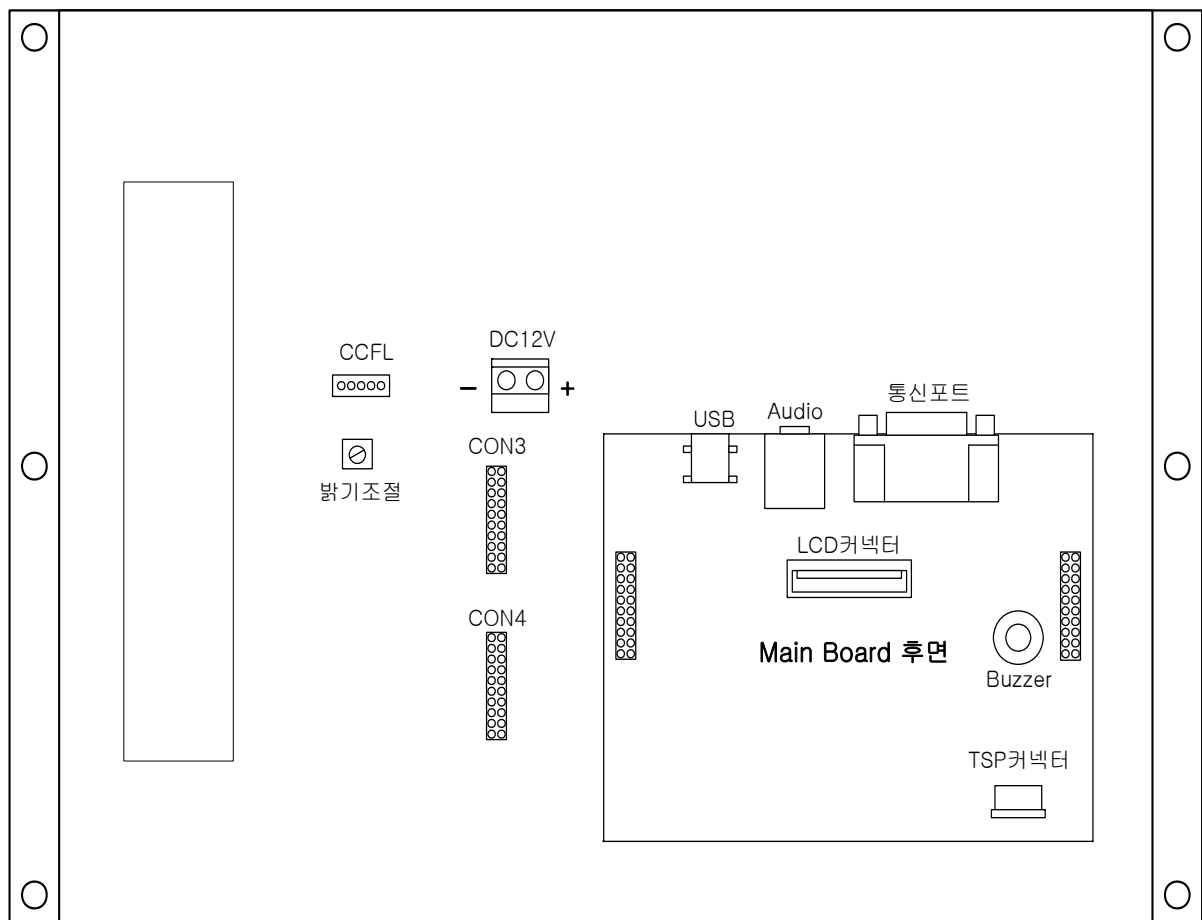


그림1.4 EZ-TFT104 주요부 명칭

1.3.1 외부 연결 커넥터

EZ-TFT104에는 외부와의 연결을 위해 2×10P 연결커넥터가 내장되어 있습니다. 또한 DC12V Adaptor를 이용해 전원을 공급할 수 있는 2P 전원커넥터, 이미지 다운로드를 위한 USB커넥터, 통신용 포트, 오디오 출력을 연결할 수 있는 오디오 포트가 있습니다.

① 전원 커넥터

DC5V Adaptor를 이용하여 전원을 공급하는 커넥터 입니다. 연결커넥터를 이용해 전원을 공급한다면 전원커넥터는 사용하지 않아도 됩니다.

② 통신포트

간편한 연결을 위한 별도의 통신포트가 있습니다. 연결커넥터를 사용하면 이 포트는 사용하지 않아도 됩니다. 9P 1:1케이블로 PC와 손쉽게 연결할 수 있습니다.

③ USB포트

이미지 파일을 다운로드 할 때 사용하는 포트입니다. 첨부된 USB케이블을 연결하여 이미지파일을 빠르게 다운로드 할 수 있습니다.

④ 연결 커넥터

EZ-TFT104과 Host프로세서 또는 PC와 연결하는 커넥터 입니다. 핀 구성은 다음과 같습니다.

핀번호	기호	용 도	비 고
1	TXD0	Debug Port TXD	Debug용 포트 평상 시 사용하지 않음
2	RXD0	Debug Port RXD	
3	GPIO2	GPIO Pin2	GPIO
4	NC	NC	
5	GPIO0	GPIO Pin0	펌웨어 업그레이드 모드 설정
6	GPIO1	GPIO Pin1	
7	Buzzer+	외부 부저 연결 핀 +	내장 부저를 사용하지 않고 외장부저 사용 시
8	Buzzer-	외부 부저 연결 핀 -	
9	GPIO3	GPIO Pin3	GPIO
10	DC5V	DC5V 전원공급 핀	외부 전원 연결 시 사용하지 않음
11	NC	NC	
12	DC5V	DC5V 전원공급 핀	
13	NC	NC	
14	TXD1	Command Port(TXD)	컨트롤러와 연결
15	VDDRTC	RTC 전원	평상시 사용하지 않음
16	RXD1	Command Port(RXD)	컨트롤러와 연결
17	GND	GND	
18	GND	GND	
19	GND	NC	
20	GND	GND	

표 1.4 연결커넥터 핀번호 구성

- TXD, RXD0 : Debug 포트입니다. 디버깅 용으로 사용할 수 있으나 굳이 연결하지 않아도 됩니다.
- TXD, RXD1 : Command 포트입니다. EZ-TFT104에 명령 전달 시 사용하는 핀 입니다.
- GPIO0,1 : 펌웨어 업그레이드 모드로 진입하게 위해서 두 핀을 연결합니다. 두 핀을 연결한 상태에서 전원을 껐다 켜면 펌웨어 업그레이드 모드로 진입합니다.
- GPIO2~3 : 외부 확장을 위한 핀입니다. 평상시에는 사용하지 않습니다.
- Buzzer+, Buzzer- : 내장된 부저를 사용하지 않고 외장 부저를 사용하고 싶을 때 외부에서 부저를 연결할 수 있는 핀입니다.
- DC5V, GND : 전원 연결핀입니다. DC5V는 DC12V입력을 사용하지 않을 경우에 사용할 수 있습니다.

1.3.2 연결 방법

Host를 PC로 사용할 경우 제품에 포함된 시리얼 9P 1:1케이블을 이용해서 연결하시면 됩니다. 다만 Host가 마이크로컨트롤러 보드 일 경우 아래의 그림처럼 TXD와 RXD를 서로 교차하여 데이터를 주고 받게 하면 됩니다.

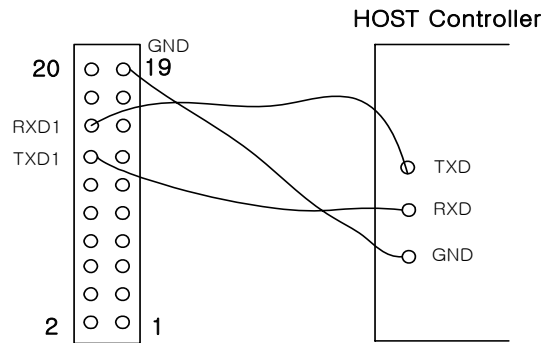


그림1.6 Host와 연결방법(RS-232C 레벨)

2. EZ-TFT104 시리얼 명령

▶ 명령의 구성

EZ-TFT104을 액세스 하는 명령은 총5개의 명령군으로 이루어져 있습니다.

- LCD 설정 명령군(1Ah)
- 그래픽 설정 명령군(1Bh)
- 폰트 관련 명령군(1Ch)
- 그래픽 함수 명령군(1Dh)
- 기타 명령군(1Eh)

▶ 기본 명령 포맷

STX	분류코드	기능코드	파라미터	ETX
02h	1Ah~1Eh	10~1Fh	데이터	03h

시리얼 명령은 기본적으로 STX, 분류코드, 기능코드, ETX 4Byte 값에 데이터를 포함한 패킷으로 이루어져 있습니다. STX부터 ETX까지의 값은 연속적으로 전송되어야 하고 각 바이트간 전송이 100ms이내로 이루어지지 않으면 타임-아웃 처리를 하여 불량 패킷으로 간주합니다. 2Byte이상의 데이터 타입은 상위바이트를 먼저 전송하는 것을 기준으로 합니다. 상세한 명령은 2.2부터의 내용을 참조하시기 바랍니다.

▶ LCD 좌표계

EZ-TFT104에 사용되는 LCD는 10.4inch SVGA TFT-LCD입니다. LCD에서 사용하는 좌표계는 다음의 그림처럼 이루어져 있습니다. 좌측 상단을 원점(0,0)으로 하여 우측 하단이 (799,599)의 좌표를 가집니다. 이 좌표를 벗어나는 명령에 대해서는 아무런 표시가 되지 않으니 주의하시기 바랍니다.

※LCD색상 포맷

EZ-TFT104에서는 16bit 컬러를 사용합니다. 5:6:5 포맷을 사용하고 구성은 다음과 같습니다.

Color	R	G	B
16bit	00000	000000	00000

R:G:B=5:6:5로 구성되어 있습니다. 24bit 컬러에서 16bit컬러를 구성하려면 각 색상에서 R(하위 3bit), G(하위2bit), B(하위3bit)의 하위 비트를 제거 하고 16bit로 조합하면됩니다. 예를 들어 RED

색상의 경우 0xF800이 되고 GREEN색상의 경우 0x07E0이 됩니다.

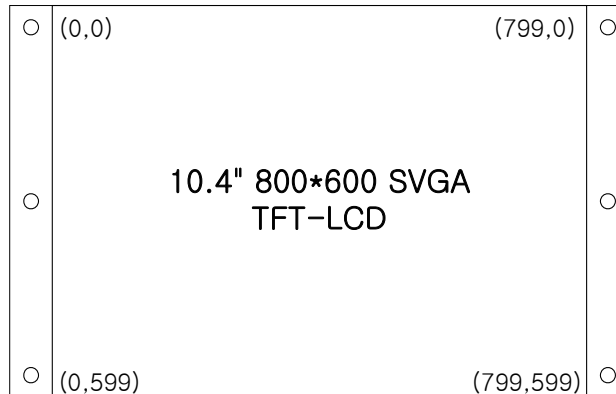


그림1.7 LCD 좌표계

2.1 LCD 설정 명령군(1Ah)

LCD설정에 관련된 명령으로 EZ-TFT104 설정에 관련된 명령 5개로 구성되어 있습니다.

① LCD 초기화(10h)

STX	분류코드	기능코드	ETX
02h	1Ah	10h	03h

EZ-TFT104을 초기화 하는 명령입니다. LCD를 초기화하고 다른 명령들의 초기값을 설정합니다. 초기화 이후의 최초 상태는 Backlight는 ON상태이고 TSP는 OFF 상태입니다. 한글포트는 ‘한글명조체1’로 설정되고 영문폰트는 ‘영문명조체’로 설정됩니다. 그 외에 한글출력 커서 위치가 (0,0)이 되고 라인 색상은 검은색, 라인 굵기는 ‘1’로 설정 됩니다. 문자 출력 시 배경색을 적용하고 확대 배율을 1로 지정됩니다.

전송예: 02h 1Ah 10h 03h

전송결과: EZ-TFT104 초기화

② BaudRate 설정(11h)

STX	분류코드	기능코드	BaudRate Index	ETX
02h	1Ah	11h	00h~07h	03h

EZ-TFT104에서는 8개의 BaudRate가 설정 가능합니다. 디폴트는 19200bps이고 명령에 의해 변경이 가능합니다. BaudRate변경 이후에는 Host컨트롤러도 같은 BaudRate로 변경해야 합니다.

BaudRate	BaudRate Index
1200bps	0
2400bps	1
4800bps	2
9600bps	3
19200bps	4(Default)
38400bps	5
57600bps	6
115200bps	7

전송예: 02h 1Ah 11h 07h 03h

전송결과: 115200bps로 통신속도 변경.

③ TSP(Touch Screen Panel) ON/OFF(12h)

STX	분류코드	기능코드	On/Off flag	ETX
02h	1Ah	12h	A0h / 0Ah	03h

On=A0h / Off=0Ah, Default는 Off 상태

TSP 동작여부를 결정하는 명령입니다. 초기 상태는 Off상태 이므로 TSP를 사용하고 싶으면 명령에 의해 On시킨 이후에 사용할 수 있습니다. TSP를 On시키면 터치 입력이 있을 때 마다 시리얼 포트를 통해 좌표를 송신하므로 CPU 점유율이 증가하게 됩니다. 따라서 사용하지 않는다면 평상시 Off시켜줘야 합니다.

전송예: 02h 1Ah 12h A0h 03h

전송결과: TSP On

TSP의 출력은 EZ-TFT104에서 Host컨트롤러로 다음과 같은 포맷으로 전송됩니다.

STX	기능코드	Xupper	Xlower	Yupper	Ylower	Touch flag	ETX
02h	10h	X축 좌표 상위바이트	X축 좌표 하위바이트	Y축 좌표 상위바이트	Y축 좌표 하위바이트	A0h / 0Ah	03h

Stylus Down=A0h / Stylus Up=0Ah (Stylus Down: TSP가 눌러진 경우)

Stylus Down 이벤트가 발생하면 EZ-TFT104은 X,Y좌표와 터치상태(A0h)를 전송합니다. Stylus Up 이벤트의 경우는 0Ah를 전송합니다. Stylus Up 이벤트 발생 시는 릴리즈시의 마지막 좌표를)으로 전송해 줍니다.

④ TSP 모드 설정(13h)

STX	분류코드	기능코드	Mode flag	ETX
02h	1Ah	13h	A0h / 0Ah	03h

Stylus Up/Down=A0h / Stylus Down only=0Ah, Default는 Stylus Up/Down 모드 상태

EZ-TFT104의 TSP출력 모드를 설정하는 명령입니다. TSP는 터치를 누르는 동작(Stylus Down)과 반대의 Stylus Up 이벤트가 있습니다. 사용자의 필요에 따라 Stylus Down 이벤트와 Stylus Up 이벤트 발생 시 마다 TSP좌표를 출력하거나 Stylus Down 이벤트 시에만 TSP좌표를 출력하게 설정할 수 있습니다. Mode flag를 A0h로 설정하면 Stylus Down 이벤트와 Stylus Up 이벤트 각각에 대해 좌표를 전송하게 됩니다.

전송예: 02h 1Ah 13h A0h 03h

전송결과: Stylus Down/Stylus Up 이벤트 모두에 대해 전송출력

⑤ LCD Backlight 설정(14h)

STX	분류코드	기능코드	Mode flag	ETX
02h	1Ah	14h	A0h / 0Ah	03h

On=A0h / Off=0Ah

LCD Backlight를 On/Off 시키는 명령입니다. 사용자 필요에 따라 Backlight를 Off시켜야 하는 경우 유용하게 사용할 수 있습니다.

전송예: 02h 1Ah 14h 0Ah 03h

전송결과: LCD Backlight Off

⑥ TSP Drag ON/OFF 설정(16h)

STX	분류코드	기능코드	Mode flag	ETX
02h	1Ah	15h	A0h/0Ah	03h

On=A0h / Off=0Ah, (default=off)

TSP Drag 기능 기능을 On/Off 할 수 있습니다. TSP Drag기능을 ON하게 되면 TSP가 눌러졌을 때, 초당 15회 간격으로 현재의 X,Y좌표를 통신포트를 통해 송신하게 됩니다. TSP가 원상태로 복구 되면 마지막 X,Y 좌표를 송신하고 다음 TSP가 눌러질 때 까지 더 이상 X,Y좌표를 송신하지 않습니다. 즉 15회 간격으로 Drag 위치션을 추적할 수 있습니다.

전송예: 02h 1Ah 15h A0h 03h

전송결과: TSP Drag 기능 On

2.2 그래픽 설정 명령군(1Bh)

폰트선택과 라인의 색, 굵기를 설정에 관련된 명령 5개로 구성되어 있습니다.

① 한글 폰트 선택(10h)

STX	분류코드	기능코드	Hfont Index	ETX
02h	1Bh	10h	0~(n-1)	03h

default=0 (한글명조1)

폰트명	인덱스
한글명조1	0(Default)
한글명조2	1
한글가는고딕	2
한글굵은고딕	3
한글필기체	4

EZ-TFT104에서 사용할 한글 폰트를 선택하는 명령입니다. 총 5개의 한글폰트가 마련되어 있으며, 각각은 0~4의 인덱스가 붙어 있습니다. 디폴트 값은 '한글명조1'로 설정되어 있습니다.

전송예: 02h 1Bh 10h 02h 03h

전송결과: 한글폰트를 한글가는고딕체로 선택함

② 영문 폰트 선택(11h)

STX	분류코드	기능코드	Efont Index	ETX
02h	1Bh	11h	0~(n-1)	03h

default=0 (영문명조1)

폰트명	인덱스
영문명조1	0(Default)
영문명조2	1
영문굵은로만	2
영문고딕	3
영문작은체	4

EZ-TFT104에서 사용할 영문 폰트를 선택하는 명령입니다. 총 5개의 영문폰트가 마련되어 있으며, 각각은 0~4의 인덱스가 붙어 있습니다. 디폴트 값은 '영문명조1'로 설정되어 있습니다.

전송예: 02h 1Bh 11h 03h 03h

전송결과: 영문폰트를 영문고딕체로 선택함

③ 폰트 색상 선택(12h)

STX	분류코드	기능코드	Foreground color	Background color	ETX
02h	1Bh	12h	RGB(16bit)	RGB(16bit)	03h

RGB: 5:6:5 16bit format

Default는 Foreground color:BLACK(0x0000) Background color:WHITE(0xFFFF)

LCD에 표시되는 폰트의 색상을 설정하는 명령입니다. EZ-TFT104에서 사용하는 색상은 16bit 컬러 이므로 RGB 총 2바이트 값을 가지는 색상을 사용합니다. 전송 순서는 상위바이트부터 전송합니다. Foreground color는 LCD에 표시 되는 글자의 색을 의미하고 Background color는 글자의 배경색을 의미합니다. 초기값은 Foreground color는 검은색, Background color는 흰색입니다.

전송예: 02h 1Bh 12h F8h 00h FFh FFh 03h

전송결과: 글자의 전경색은 붉은색으로 배경색은 흰색으로 설정

④ 라인 색상 선택(13h)

STX	분류코드	기능코드	Line color	ETX
02h	1Bh	13h	RGB(16bit)	03h

RGB: 5:6:5 16bit format Default Line color:BLACK

LCD에 표시되는 픽셀, 라인, 박스등의 그래픽 색상을 선택하는 명령입니다. EZ-TFT104에서는 전송하는 명령의 사이즈를 줄이기 위해 각 그래픽 명령을 전송할 때 마다 색상정보를 전송하지 않고 색상만을 따로 설정하게끔 되어 있습니다. 전송 순서는 상위바이트부터 전송합니다. 초기 설정값은 검은색입니다.

전송예: 02h 1Bh 13h 00h 00h 03h

전송결과: 라인색을 검은색으로 설정

⑤ 라인 굵기 설정(14h)

STX	분류코드	기능코드	Line width	ETX
02h	1Bh	14h	1~7	03h

Default Line width: 1pixel

LCD에 표시되는 라인의 굵기는 설정하는 명령입니다. 1~7까지의 값을 선택할 수 있고 7은 7픽셀을 의미합니다. 라인, 박스, 원 뿐만 아니라 픽셀 명령도 해당됩니다. 초기값은 1로 설정되어 있습니다. 폰트 출력은 라인 굵기 설정의 영향을 받지 않습니다.

전송예: 02h 1Bh 14h 02h 03h

전송결과: 라인 굵기로 2pixel로 설정

2.3 폰트 관련 명령군(1Ch)

① 폰트 커서 포지션 선택(10h)

STX	분류코드	기능코드	Xupper	Xlower	Yupper	Ylower	ETX
02h	1Ch	10h	X축 좌표 상위바이트	X축 좌표 하위바이트	Y축 좌표 상위바이트	Y축 좌표 하위바이트	03h

Default Cursor position: (0,0)

LCD에 표시되는 글자의 위치를 지정하는 명령입니다. LCD상에 문자를 출력하면 설정된 커서 위치부터 차례로 글자가 표시됩니다. 연속된 글자의 경우 X축 커서위치가 자동으로 증가됩니다. 단 Y축 자동 줄 바꿈은 하지 않습니다. 커서위치는 그래픽 좌표계 (0~799),(0~599)를 따르며 눈에 보이지 않는 가상의 커서입니다. 초기값은 (0,0)입니다. 사용자 선택에 따라 커서를 출력할 수 있습니다.

전송예: 02h 1Ch 10h 01h 00h 01h 00h 03h

전송결과: 글자가 표시되는 위치를 (256,256)으로 설정

② 폰트 확대 명령(11h)

STX	분류코드	기능코드	확대 Index	ETX
02h	1Ch	11h	1 / 2	03h

1: $\times 1(16 \times 16)$, 2: $\times 2(32 \times 32)$, Default는 $\times 1(16 \times 16)$

LCD상에 출력되는 문자를 확대하는 명령입니다. 원본크기(16×16)와 2배확대(32×32)로 지정 가능합니다. 폰트 확대 명령이 지정되고 나면 그 이후에 표시되는 문자는 지정된 배율에 따릅니다. 단 사용자 지정 문자는 폰트 확대 명령에 영향을 받지않고 항상 (16×16) 크기를 유지합니다.

전송예: 02h 1Ch 11h 02h 03h

전송결과: 이후에 표시되는 문자는 2배로 출력

③ 폰트 배경 모드 설정(12h)

폰트 출력 시 배경색 적용 여부를 선택할 수 있습니다. 폰트 색상 선택 명령에 의해 지정된 배경색을 나타나게 할 수도 있고 필요에 따라 배경을 투명하게 하기 위해 배경색을 출력하지 않을 수 있습니다.

STX	분류코드	기능코드	Flag	ETX
02h	1Ch	12h	A0h / 0Ah	03h

배경색 적용=A0h / 배경색 없음=0Ah, Default는 배경색 적용(A0h)

전송예: 02h 1Ch 12h 0Ah 03h

전송결과: 이후부터 출력되는 문자는 배경색 없이 출력됨

④ 커서 On/Off(13h)

커서 표시 여부를 선택할 수 있습니다. 사용자가 버튼이나 키보드를 이용해 문자를 입력받는 경우 주로 사용됩니다. 세로 일자형 커서가 표시되며, Locate명령이나 문자 출력에 의해 커서위치가 변동됩니다.

STX	분류코드	기능코드	Flag	ETX
02h	1Ch	13h	A0h / 0Ah	03h

커서 On=A0h / 커서 Off=0Ah, Default는 커서 Off(0Ah)

전송예: 02 1Ch 13h A0h 03h

전송결과: 현재의 커서 위치에 세로 커서가 표시됨

⑤ 한글코드 선택(14h)

한글출력에 사용되는 한글코드를 선택할 수 있습니다. 완성형, 조합형 코드를 선택할 수 있으며, 한글 코드를 선택한 후에는 사용자가 스트링 출력 시 해당코드의 값을 내보내야 합니다.

STX	분류코드	기능코드	Flag	ETX
02h	1Ch	14h	00h / 01h	03h

완성형=00h / 조합형=01h, Default는 완성형(00h)

조합형코드를 선택하고 완성형 코드값을 내보내면 영동한 문자가 표시될 것입니다. 조합형코드는 한글입력 조합(한글 오토마타) 시 유용하게 사용될 수 있습니다.

전송예: 02h 1Ch 14h 01h 03h

전송결과: 이후부터는 조합형 문자코드를 사용함

⑥ 스트링 출력(15h)

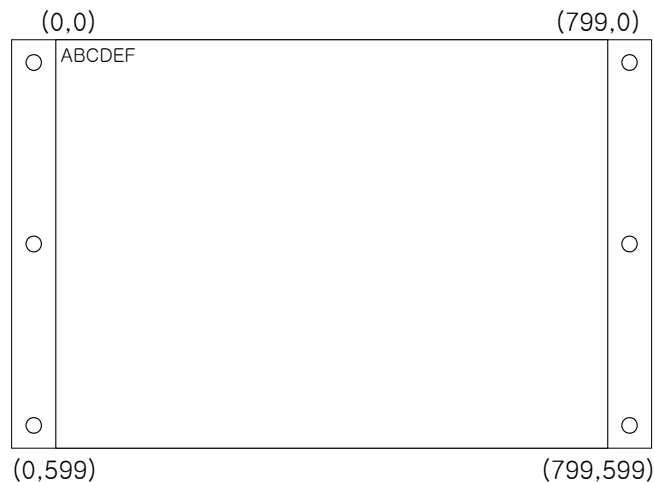
스트링 출력 명령에 의해 LCD상에 문자열을 표시할 수 있습니다.

STX	분류코드	기능코드	String Length	String	ETX
02h	1Ch	15h	0~100(1Byte)	문자열	03h

LCD화면상에 한 줄에 표시할 수 있는 문자는 영문기준으로 100글자입니다. 따라서 100글자 이내의 문자열을 전송하여 화면에 표시할 수 있습니다. 표시되는 위치는 ①항목에서 지정한 커서 위치에 표시되며 X축 커서위치는 자동 증가됩니다. 다만 LCD의 표시범위를 벗어나는 문자는 표시되지 않습니다.

전송예: 02h 1Ch 15h 06h 41h 42h 43h 44h 45h 46h 03h

전송결과:



2.4 그래픽 함수 명령군(1Dh)

① Pixel(10h)

STX	분류코드	기능코드	X(2Byte)		Y(2Byte)		ETX
02h	1Dh	10h	Xup	Xlo	Yup	Ylo	03h

LCD에 점을찍는 명령입니다. (X,Y)위치에 라인 색상 설정 명령에 의해 설정된 색상으로 점을 찍습니다. Pixel명령은 라인 굵기 설정의 영향을 받습니다.

전송예: 02h 1Dh 10h 01h 00h 01h 00h 03h

전송결과: (256,256)위치에 픽셀 출력

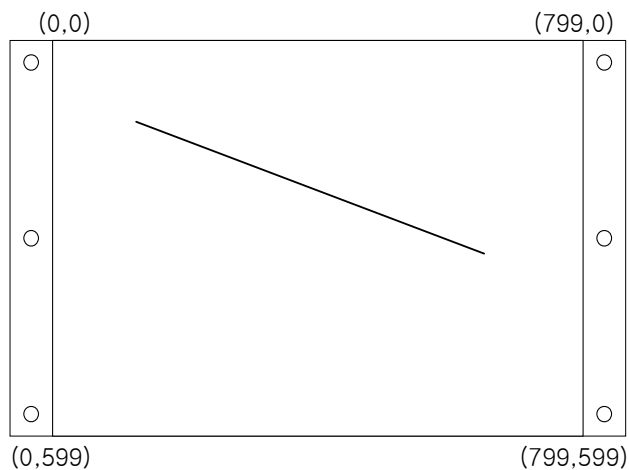
② Line(11h)

STX	분류코드	기능코드	X1(2Byte)		Y1(2Byte)		X2(2Byte)		Y2(2Byte)		ETX
02h	1Dh	11h	X1up	X1lo	Y1up	Y1lo	X2up	X2lo	Y2up	Y2lo	03h

(X1,Y1)~(X2,Y2) 사이에 라인을 출력합니다. LCD좌표계를 벗어나는 값에 대해서는 유효한 값까지만 표시 됩니다.

전송예: 02h 1Dh 11h 00h 78h 00h 78h 02h 8Ah 01h 40h 03h (120,120)~(650,320)

전송결과:



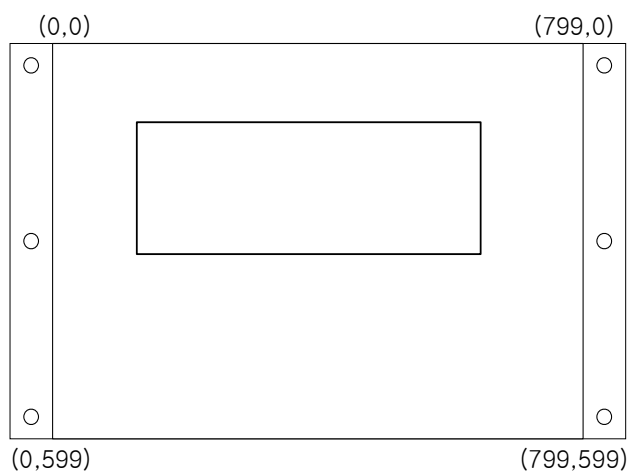
③ Rectangle(12h)

STX	분류코드	기능코드	X1(2Byte)		Y1(2Byte)		X2(2Byte)		Y2(2Byte)		ETX
02h	1Dh	12h	X1up	X1lo	Y1up	Y1lo	X2up	X2lo	Y2up	Y2lo	03h

(X1,Y1)~(X2,Y2) 크기를 갖는 박스를 출력합니다.

전송예: 02h 1Dh 12h 00h 78h 00h 78h 02h 8Ah 01h 40h 03h → (120,120)~(650,320)

전송결과:



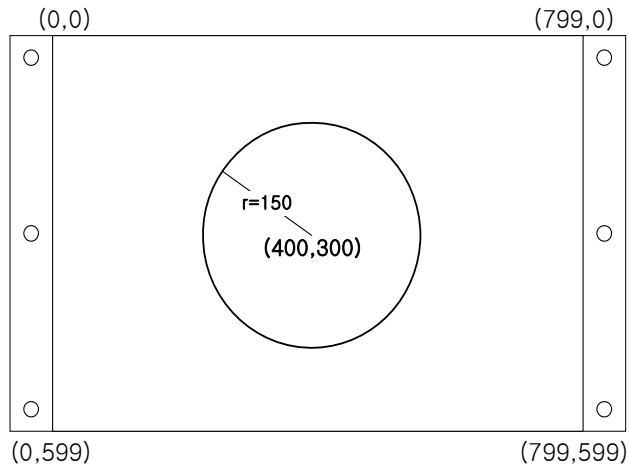
④ Circle(13h)

STX	분류코드	기능코드	X0(2Byte)		Y0(2Byte)		반지름(1Byte)	ETX
02h	1Dh	13h	X0up	X0lo	Y0up	Y0lo	r	03h

(X0,Y0)를 원점으로 하여 r의 반지름을 가지는 원을 출력합니다. 반지름이 0이면 점으로 출력됩니다. 반지름이 0~255까지의 원을 출력할 수 있습니다.

전송예: 02h 1Dh 13h 01h 90h 01h 2Ch 96h 03h → (400,300) r:150

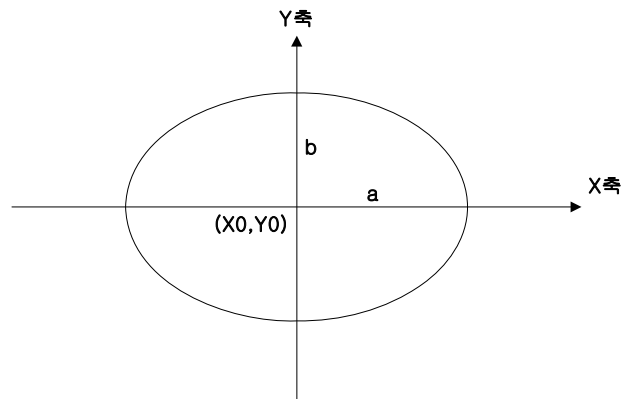
전송결과:



⑤ Ellipse(14h)

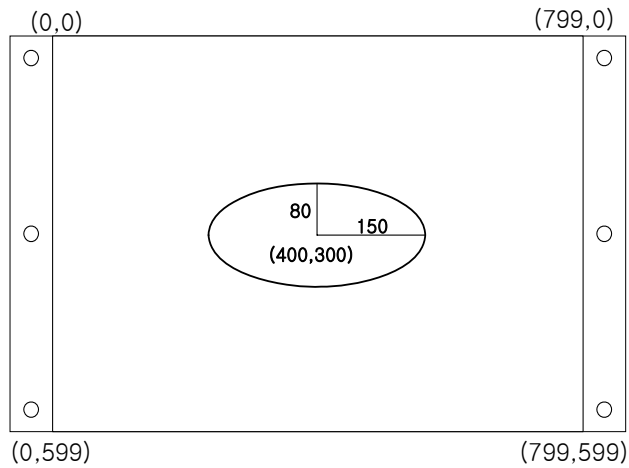
STX	분류코드	기능코드	X0(2Byte)		Y0(2Byte)		X축길이(1Byte)	Y축길이(1Byte)	ETX
02h	1Dh	14h	X0up	X0lo	Y0up	Y0lo	a	b	03h

다음 페이지의 그림에서 처럼 (X0,Y0)를 원점으로 하여 X축으로는 a만큼의 길이를 가지고, Y축으로는 b만큼의 길이를 가지는 타원을 출력합니다.



전송예: 02h 1Dh 14h 01h 90h 01h 2Ch 96h 50h 03h → (400,300) a:150 b:80

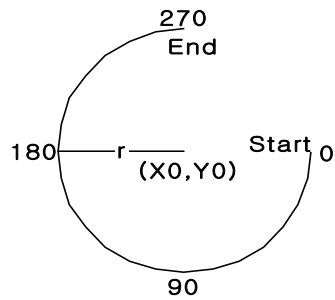
전송결과:



⑥ Arc(15h)

STX	분류코드	기능코드	X0(2Byte)		Y0(2Byte)		반지름 (1Byte)	시작각도(S) (2Byte)		끝각도(E) (2Byte)		ETX
02h	1Dh	15h	X0up	X0lo	Y0up	Y0lo	r	Sup	Slo	Sup	Slo	03h

(X0,Y0)를 원점으로 하고 반지름이 r, 시작각도가 S, 끝각도가 E인 원호(Arc)를 출력합니다.

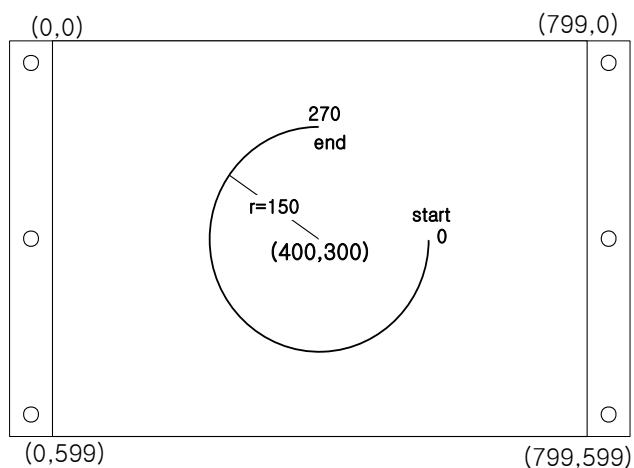


위의 그림은 r의 반지름으로 0°~270°까지 원호를 그린 그림입니다. 시작 각도는 X축 우측부터 시작하고 시계방향으로 359°까지 지정할 수 있습니다.

전송예: 02h 1Dh 15h 01h 90h 01h 2Ch 96h 00h 00h 01h 0Eh 03h

→ (400,300) r:150 0°~270°

전송결과:



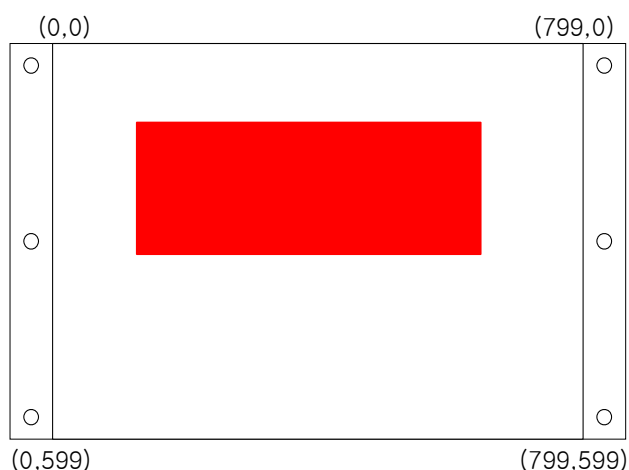
⑦ Filled Rectangle(16h)

STX	분류코드	기능코드	X1(2Byte)		Y1(2Byte)		X2(2Byte)		Y2(2Byte)		Fill color	ETX
02h	1Dh	16h	X1up	X1lo	Y1up	Y1lo	X2up	X2lo	Y2up	Y2lo	RGB 16bit	03h

(X1,Y1)~(X2,Y2) 크기를 갖고 지정된 색상으로 내부가 채워진 박스를 출력합니다. 테두리선도 지정된 색으로 표시됩니다.

전송예: 02h 1Dh 16h 00h 78h 00h 78h 02h 8Ah 01h 40h F8h 00h 03h

→ (120,120)~(650,320) RED



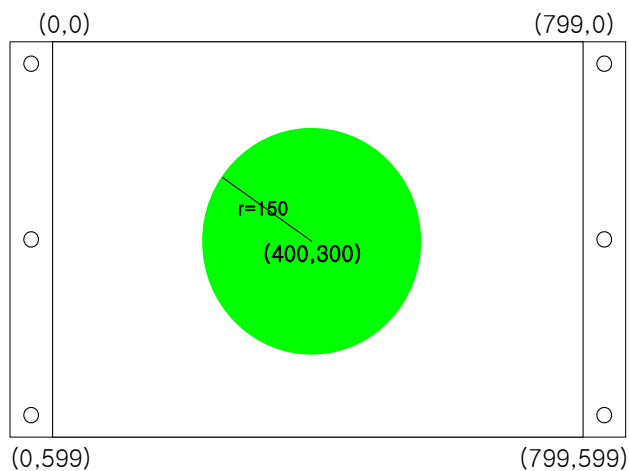
⑧ Filled Circle(17h)

STX	분류코드	기능코드	X0(2Byte)		Y0(2Byte)		반지름(1Byte)	Fill color	ETX
02h	1Dh	17h	X0up	X0lo	Y0up	Y0lo	r	RGB 16bit	03h

(X0,Y0)를 원점으로 하여 r의 반지름을 가지고 지정된 색상으로 내부가 채워진 원을 출력합니다. 반지름이 0~255가지의 원을 출력할 수 있습니다.

전송예: 02h 1Dh 17h 01h 90h 01h 2Ch 96h 07h E0h 03h → (400,300) r:150 GREEN

전송결과:



⑨ Filled Ellipse(18h)

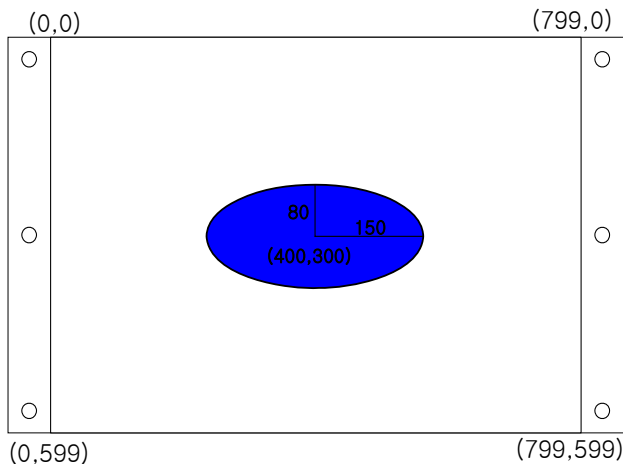
STX	분류코드	기능코드	X0(2Byte)		Y0(2Byte)		X축길이 (1Byte)	X축길이 (1Byte)	Fill color	ETX
02h	1Dh	18h	X0up	X0lo	Y0up	Y0lo	a	b	RGB 16bit	03h

(X0,Y0)를 원점으로 하여 X축으로는 a만큼의 길이를 가지고, Y축으로는 b만큼의 길이를 가지는 타원을 출력합니다. 내부는 지정된 색상으로 채워집니다.

전송예: 02h 1Dh 18h 01h 90h 01h 2Ch 96h 50h 00h 1Fh 03h

→ (400,300) a:150 b:80 BLUE

전송결과:



⑩ Clear Screen(19h)

STX	분류코드	기능코드	Screen color	ETX
02h	1Dh	19h	RGB 16bit	03h

(799,599)

LCD 전체 영역을 지정된 색상으로 클리어 합니다.

전송예: 02h 1Dh 19h FFh FFh 03h

전송결과: LCD 전체를 흰색으로 클리어

⑪ Clear Partial Screen(1Ah)

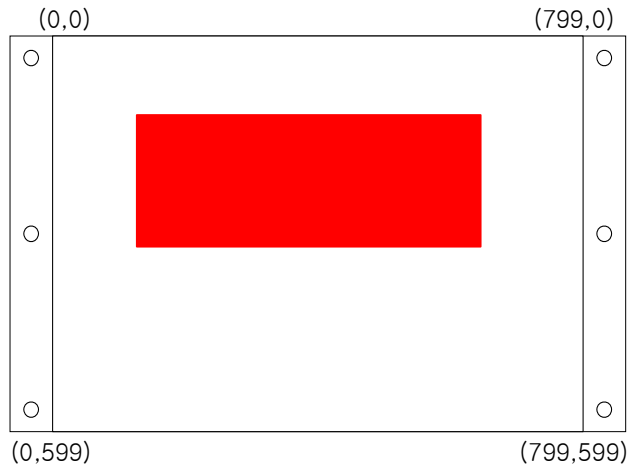
STX	분류코드	기능코드	X1(2Byte)		Y1(2Byte)		X2(2Byte)		Y2(2Byte)		Fill color	ETX
02h	1Dh	1Ah	X1up	X1lo	Y1up	Y1lo	X2up	X2lo	Y2up	Y2lo	RGB 16bit	03h

(X1,Y1)~(X2,Y2)영역을 지정된 색상으로 클리어 합니다. Filled Rectangle과 같은효과를 가집니다.

전송예: 02h 1Dh 1Ah 00h 78h 00h 78h 02h 8Ah 01h 40h F8h 00h 03h

→ (120,120)~(650,320) RED

전송결과:



⑫ Display Image(1Bh)

STX	분류코드	기능코드	이미지 Index	X(2Byte)		Y(2Byte)		ETX
02h	1Dh	1Bh	0~159	Xup	Xlo	Yup	Ylo	03h

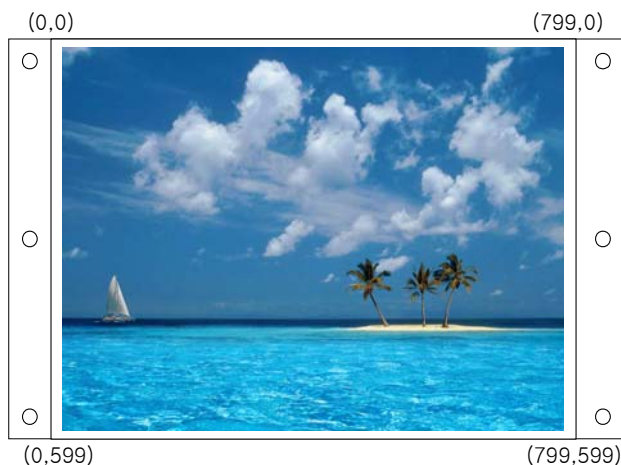
EZ-TFT104에는 170개의 이미지를 저장할 수 있는 공간이 마련되어 있습니다. 각 저장공간을 0~169까지의 인덱스를 붙여 사용할 수 있습니다. 0~19까지는 풀사이즈 이미지 공간을 위해 마련되어 있고 20~69까지는 사이즈 400×300 이하의 이미지 저장용으로 사용할 수 있습니다. 70~169 인덱스는 사이즈 200×200 이하인 버튼이나 아이콘등의 이미지 저장용으로 사용할 수 있습니다.

해당 인덱스 공간에 저장된 이미지를 (X,Y)의 위치에 출력 할 수 있습니다. 원하는 위치에 출력할 수 있어 버튼이나 아이콘 기능등을 이미지를 이용해 쉽게 구현할 수 있습니다. EZ-TFT Explorer 소프트웨어를 이용해 다운로드 할 수 있으며, BMP파일과 JPG파일을 사용할 수 있습니다. 이미지의 해상도 제한은 없으나 800×600(LCD 해상도)보다 큰 이미지는 800×600 사이즈로 축소됩니다. 자세한 사항은 3.5 ②항목을 참조하시기 바랍니다.

Index	이미지 해상도	비 고
0~19	800×600 풀사이즈	
20~69	400×300 이하 사이즈	
70~179	200×200 이하 사이즈	버튼, 아이콘으로 주로 사용

전송예: 02h 1Dh 1Bh 00h 00h 00h 00h 00h 03h

전송결과: 0번째 인덱스 이미지를 (0,0)에 표시



⑬ Screen Push(1Ch)

STX	분류코드	기능코드	X1(2Byte)		Y1(2Byte)		X2(2Byte)		Y2(2Byte)		ETX
02h	1Dh	1Ch	X1up	X1lo	Y1up	Y1lo	X2up	X2lo	Y2up	Y2lo	03h

(X1,Y1)~(X2,Y2) 영역을 메모리에 저장합니다. 저장된 영역은 Screen Pop 명령에 의해 지정된 위치로 다시 불러 올 수 있습니다. Popup메뉴 같은 기능에 응용할 수 있습니다.

전송예: 02h 1Dh 1Ch 00h 64h 00h 64h 00h FAh 00h C8h 03h → (100,100)~(250,200)

전송결과: (100,100)~(250,200) 영역을 메모리에 저장

⑭ Screen Pop(1Dh)

STX	분류코드	기능코드	X(2Byte)		Y(2Byte)		ETX
02h	1Dh	1Dh	Xup	Xlo	Yup	Ylo	03h

Screen Push 명령에 의해 저장된 영역을 LCD (X,Y)위치로 불러 옵니다. 불러오는 위치는 Push할 때의 위치와 달라도 상관없습니다.

전송예: 02h 1Dh 1Dh 00h 50h 00h 50h 00h FAh 00h C8h 03h → (80,80)

전송결과: 메모리에 Push된 영역을 (80,80)위치에 출력

⑮ 사용자 지정 문자 출력(1Eh)

STX	분류코드	기능코드	문자 Index	ETX
02h	1Dh	1Eh	0~63	03h

사용자 지정 문자를 출력하는 명령입니다. EZ-TFT104에는 사용자가 구성한 문자를 출력할 수 있는 기능이 마련되어 있습니다. 총 64개까지의 사용자 문자를 저장할 수 있고 인덱스를 부여해 출력할 수 있습니다. 16×16사이즈로 한글과 같은 크기입니다. 문자처럼 취급되며 문자 커서위치를 공유합니다. 문자를 저장하는 방법은 2.5 ①항목에 자세히 설명되어 있습니다.

전송예: 02h 1Dh 1Eh 00h 03h

전송결과: 0번째에 저장된 사용자 문자를 출력

2.5 기타 명령군(1Eh)

① 사용자 지정 문자 다운로드(10h)

STX	분류코드	기능코드	문자 Index	문자 데이터	ETX
02h	1Eh	10h	0~63	32Byte	03h

사용자 지정 문자를 다운로드 하는 방법은 문자 인덱스와 함께 문자 데이터 32바이트를 전송하면 플래시 메모리에 저장됩니다. 16×16크기 이므로 가로 16픽셀을 2바이트로 표현 할 수 있으면 총 32바이트의 데이터를 필요로 합니다. 구성하는 방법은 다음의 그림을 참조하십시오.

b15	b14	b13	b12	b11	b10	b9	b8	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0	값
																0000h
																1C38h
																3E7Ch
																7FFEh
																7FFEh
																7FFEh
																7FFEh
																3FFCh
																1FF8h
																1FF8h
																0FF0h
																07E0h
																03C0h
																0180h
																0000h
																0000h

그림에서처럼 가로 한 라인은 2바이트 값으로 구성되고 표시되는 비트 부분을 '1'로 하여 계산합니다. 2바이트값의 전송은 상위바이트가 먼저입니다. 위 문자의 경우 00h→00h→1Ch→38h ... →00h 순서로 전송됩니다.

② 이미지 다운로드(11h)

STX	분류코드	기능코드	이미지Index	이미지 Size	X size	Y size	Data	Check-sum	ETX
02h	1Eh	11h	index	4byte(n)	2byte	2byte	n byte	2byte	03h

이미지 Index: 이미지가 저장될 순서. 디스플레이 할 때 인덱스를 이용하므로 순서를 명확히 알고 있어야합니다.

이미지 Size: 저장될 이미지의 크기, X size: 이미지 가로 길이, Y size: 이미지 세로 길이

Data : 이미지 데이터, Check-sum: Xsize + Ysize + Data(n)

이미지 파일 다운로드는 EZ-TFT Explorer에서 관리하므로 사용자는 프로그램을 이용해 다운로드하기만 하면 됩니다. 자세한 사용법은 EZ-TFT Explorer 설명에 나와 있습니다.

③ WAV파일 다운로드(12h)

STX	분류코드	기능코드	Wave Index	Wave Size	Data	Check-sum	ETX
02h	1Eh	12h	index	4byte(n)	n byte	2byte	03h

웨이브 파일 다운로드는 EZ-TFT Explorer에서 관리하므로 사용자는 프로그램을 이용해 다운로드하기만 하면 됩니다. 자세한 사용법은 EZ-TFT Explorer 설명에 나와 있습니다.

④ EZ-TFT Information(13h)

STX	분류코드	기능코드	ETX
02h	1Eh	13h	03h

EZ-TFT의 모델명과 펌웨어 버전을 확인할 수 있는 명령입니다. EZ-TFT는 명령을 받게 되면 그

에 대한 응답으로 모델명과 펌웨어 버전을 Host 컨트롤러에 전송해 줍니다. EZ-TFT가 응답하는 포맷은 다음과 같습니다.

STX	기능코드	Model명(1Byte)	펌웨어버전(1byte)	ETX
02h	11h	35/43/70/104	1~100	03h

Model명 35:EZ-TFT350, 57:EZ-TFT104 70:EZ-TFT700 104:EZ-TFT104

펌웨어버전 1~100 → V0.1~V10.0

⑤ TSP Buzzer beep On/Off(14h)

STX	분류코드	기능코드	Buzzer flag	ETX
02h	1Eh	14h	A0h / 0Ah	03h

Enable=A0h / Disable=0Ah(default)

TSP 사용 시 비프음을 울리게 할 수 있습니다. 터치를 눌렀다가 때는 순간 비프음이 울립니다. 초기값은 Off상태입니다. 이 기능은 On 하더라도 TSP가 Off되어 있으면 비프음이 울리지 않습니다.

전송예: 02h 1Eh 14h A0h 03h

전송결과: TSP buzzer enabled

⑥ Beep음 발생기능(15h)

내장된 부저를 원하는 시간 동안 On시킬 수 있습니다. TSP 사용 시 비프음을 울리게 할 수 있습니다.

STX	분류코드	기능코드	ms	ETX
02h	1Eh	15h	2Byte(ms)	03h

beep음 발생시간=ms (milli second)

전송예: 02h 1Eh 15h 00h C8h 03h

전공결과: 200ms 동안 비프음이 발생합니다.

⑦ Audio 출력(16h)

EZ-TFT에서는 효과음이나 간단한 안내 멘트에 적용할 수 있게 WAV 코덱 재생 기능을 지원합니다. 뒷면의 오디오 잭을 통해 출력되고 자체 앰프는 내장되어 있지 않습니다. 웨이브 파일의 저장 공간은 플래시 메모리 내부에 1MB 8개, 512KB 8개의 공간이 마련되어 있습니다.

Index	WAVE파일 사이즈	비 고
0~7	1MB 이하	0,2,4,6 2MB단위로 액세스 가능
8~15	512KB 이하	8,10,12,14 1MB단위 8, 12 2MB단위로 액세스 가능

0~6, 1MB index공간은 두 개씩 묶어 2MB 공간으로 사용가능하고 8~15, 512KB공간은 2개 또는 4개씩 묶어 사용할 수 있습니다. 즉 2MB 웨이브 파일은 0,2,4,6,8,12 index공간에 다운로드 할 수 있습니다. 물론 index 8~15의 공간은 512KB 이하의 WAV 파일을 각각 저장할 수 있습니다.

사용가능한 WAV 파일은 샘플링 레이트가 11025Hz, 22050Hz, 44100Hz 파일만을 지원합니다. WAV 파일의 용량은 최대 2MB까지 입니다.

전송예: 02h 1Eh 16h 00h 03h

전공결과: 인덱스 0에 저장된 오디오 데이터를 출력함

3. EZ-TFT Explorer

EZ-TFT Explorer는 EZ-TFT를 테스트하고 부가적인 기능을 지원하는 윈도우용 소프트웨어입니다.

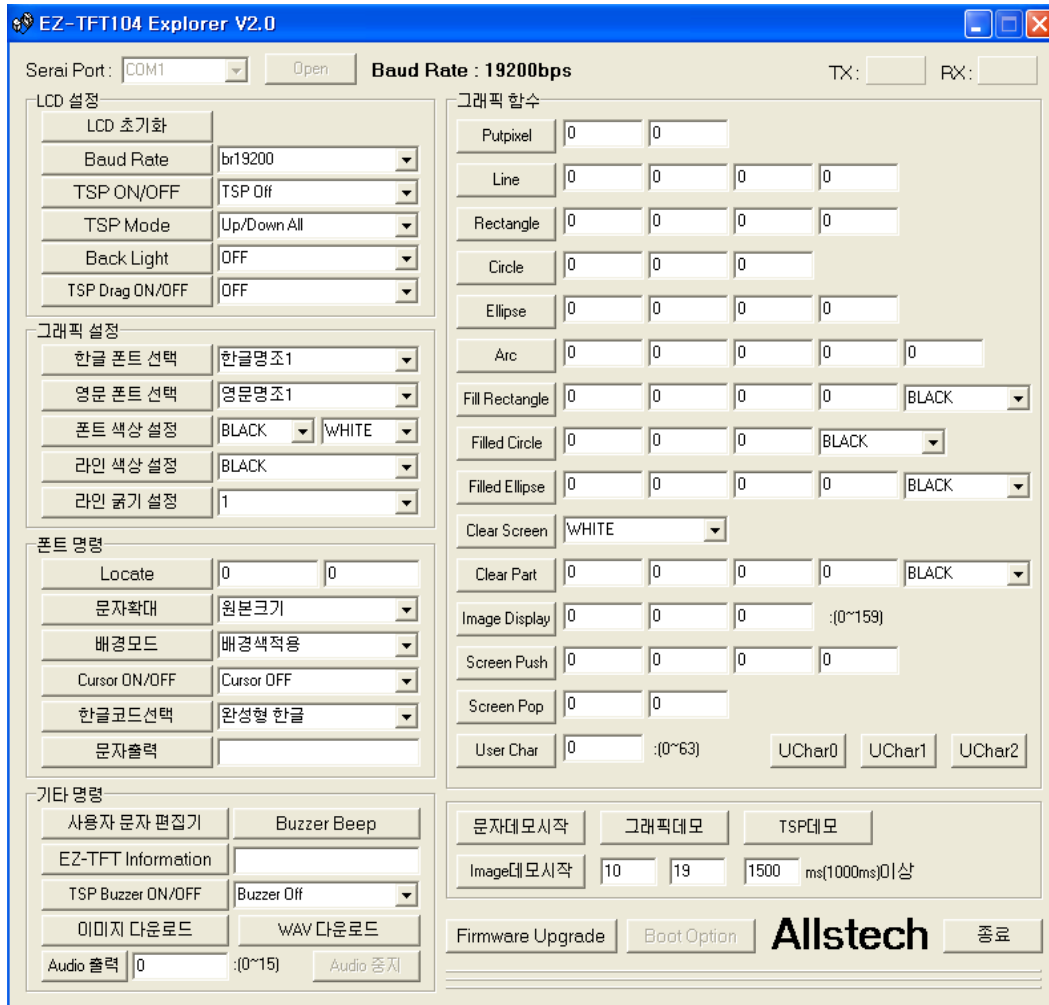


그림 3.1 EZ-TFT Explorer

사용자는 EZ-TFT Explorer를 이용해 EZ-TFT의 모든 기능을 테스트 해볼 수 있고 이미지 파일을 다운로드 하거나 여러 가지 데모를 볼 수 있습니다. EZ-TFT Explorer는 사용자가 EZ-TFT를 사용함에 있어 보다 편리함을 제공할 것입니다.

그림 3.1은 EZ-TFT Explorer를 실행시킨 화면입니다. 프로그램을 실행하고 통신에 사용될 COM포트를 선택하고 'Open'버튼을 클릭하면 선택된 포트가 오픈됩니다. 통신 디폴트 설정은 19200bps, No parity, 8bit data, 1stop bit입니다. Baud Rate는 BaudRate선택 콤보박스에서 선택할 수 있습니다. 그 외 우측 상단의 TX: RX:는 데이터 송수신이 있음을 알려주는 기능을 합니다.

3.1 LCD 설정 기능

LCD설정 명령군을 테스트 해 볼 수 있는 메뉴입니다. LCD초기화를 제외한 네 가지 메뉴는 콤보박스에서 선택을 바꾸면 바로 실행됩니다. 버튼을 클릭해도 마찬가지 입니다.

LCD 설정	
LCD 초기화	
Baud Rate	br19200
TSP ON/OFF	TSP Off
TSP Mode	Up/Down All
Back Light	OFF
TSP Drag ON/OFF	OFF

① LCD초기화

EZ-TFT104 초기화 명령을 테스트 하는 기능입니다. LCD를 초기화하고 다른 명령들의 초기값을 설정하게 됩니다. 초기화 이후의 최초 상태는 Backlight는 ON상태이고 TSP는 OFF 상태입니다. 한글 폰트는 '한글명조체1'로 설정되고 영문폰트는 '영문명조체'로 설정됩니다. 그 외에 한글출력 커서 위치가 (0,0)이 되고 라인 색상은 검은색, 라인 굵기는 '1'로 설정 됩니다. 문자 출력 배율은 1배로 설정 되고 문자 배경색이 적용되게끔 설정됩니다. 한글코드는 완성형 한글이 적용됩니다.

② Baud Rate

EZ-TFT104과의 통신 속도를 설정합니다. 콤보박스에서 선택을 변경하거나 버튼을 클릭하면 변경할 통신속도 명령을 전송합니다. 이때 EZ-TFT Explorer의 통신 속도도 함께 변경됩니다. EZ-TFT104과 EZ-TFT Explorer는 통신 속도가 연동 되오니 기억 하시기 바랍니다.

③ TSP On/OFF

TSP(Touch Screen Panel)를 On/Off 명령을 테스트 하는 기능입니다.

④ TSP Mode

TSP 이벤트 발생 시점을 설정하는 명령을 테스트 하는 기능입니다.

⑤ Back Light

EZ-TFT104의 Back Light를 On/Off시킬 수 있습니다.

⑥ TSP Drag ON/OFF

EZ-TFT104의 TSP Drag 기능을 On/Off 할 수 있습니다. 이 기능을 On시키면 초당 15회 주기로 Drag되는 X,Y좌표를 전송합니다.

3.2 그래픽 설정 명령 기능

폰트선택과 라인의 색, 굵기를 설정에 관련된 5개 명령을 테스트 할 수 있습니다. 폰트 색상 설정기능을 제외하고는 콤보박스의 선택을 변경하면 바로 실행됩니다. 버튼을 클릭해도 마찬가지 입니다.

그래픽 설정	
한글 폰트 선택	한글명조1
영문 폰트 선택	영문명조1
폰트 색상 설정	BLACK WHITE
라인 색상 설정	BLACK
라인 굵기 설정	1

① 한글 폰트 선택

한글명조1, 한글명조2, 한글가는고딕, 한글굵은고딕, 한글필기체 총 5개의 한글 폰트를 선택할 수 있습니다.

② 영문 폰트 선택

영문명조1, 영문명조2, 영문굵은로만, 영문고딕, 영문작은체 총 5개의 영문 폰트를 선택할 수 있습니다.

③ 폰트 색상 설정

그림에서 위의 좌측의 콤보박스는 전경색을 우측의 콤보박스는 배경색을 선택합니다. ‘폰트색상설정’ 버튼을 클릭하면 실행됩니다.

④ 라인 색상 설정

화면에 표시되는 라인의 색상을 선택할 수 있습니다.

⑤ 라인 굵기 설정

화면에 표시되는 라인의 굵기를 선택하는 명령을 테스트 합니다. 1~7까지의 굵기가 선택 가능합니다.

3.3 폰트 명령 기능

커서의 위치를 지정하고, 폰트의 확대 여부를 결정할 수 있습니다. 배경색 사용여부를 선택할 수 있고, 커서의 표시여부를 선택할 수 있습니다. 원하는 한글코드를 선택하여 문자를 출력할 수 있습니다.

① Locate

문자가 표시되는 커서의 위치를 설정할 수 있습니다. 차례대로 X축, Y축 좌료를 입력하면 됩니다.

② 문자확대

원본크기와 2배확대를 선택할 수 있습니다. 한글과 영문에 공통으로 적용됩니다. 단 사용자 지정 문자는 배율적용을 받지 않습니다.

③ 배경모드

출력되는 문자의 배경색 적용 여부를 선택할 수 있습니다.

④ 커서 On/Off

LCD 화면상에 커서를 On/Off 할 수 있습니다.

⑤ 한글코드 선택

완성형/조합형 코드를 선택할 수 있습니다.

⑥ 문자출력

지정된 명령 포맷에 따라 문자를 출력할 수 있습니다. 우측의 텍스트에디트에 영문 또는 한글을 입력하고 ‘문자출력’ 버튼을 클릭하면 LCD화면상에 문자가 표시됩니다. 출력되는 문자 개수에 따라 X축 좌표는 자동 증가합니다.

3.4 그래픽 함수 기능

그래픽 함수									
Putpixel	0	0							
Line	0	0	0	0					
Rectangle	0	0	0	0					
Circle	0	0	0						
Ellipse	0	0	0	0					
Arc	0	0	0	0	0				
Fill Rectangle	0	0	0	0	BLACK				
Filled Circle	0	0	0	BLACK					
Filled Ellipse	0	0	0	0	BLACK				
Clear Screen	WHITE								
Clear Part	0	0	0	0	BLACK				
Image Display	0	0	0	:0~159					
Screen Push	0	0	0	0					
Screen Pop	0	0							
User Char	0	:0~63		UChar0	UChar1	UChar2			

① Putpixel

픽셀을 출력할 수 있습니다. 좌측부터 X좌표, Y좌표를 입력하고 'Putpixel' 버튼을 클릭하면 LCD 지정된 좌표에 픽셀이 출력됩니다. 이때의 색상은 라인 색상 설정을 따릅니다.

② Line

지정된 좌표사이에 라인을 출력할 수 있습니다. 차례대로 X1, Y1, X2, Y2 좌표를 입력하고 'Line' 버튼을 클릭하면 LCD상의 좌표 (X1,Y1)~(X2,Y2)사이에 라인이 출력됩니다. 이때의 색상은 라인 색상 설정을 따릅니다.

③ Rectangle

지정된 좌표에 박스를 출력할 수 있습니다. 차례대로 X1, Y1, X2, Y2 좌표를 입력하고 'Rectangle' 버튼을 클릭하면 LCD 좌표상에 (X1,Y1)~(X2,Y2)의 크기를 가지는 박스를 출력합니다. 이때의 색상은 라인 색상 설정을 따릅니다.

④ Circle

지정된 좌표에 원을 출력할 수 있습니다. 좌측부터 차례대로 X0, Y0, r을 입력하고 'Circle' 버튼을 클릭하면 LCD 좌표상에 (X0, Y0)를 원점으로 하고 반지름 r 크기를 가지는 원을 출력합니다.

⑤ Ellipse

지정된 좌표에 타원을 출력할 수 있습니다. 좌측부터 차례대로 X0, Y0, a, b를 입력하고 'Ellipse' 버튼을 클릭하면 LCD 좌표상에 (X0, Y0)를 원점으로하고 X축길이 a, Y축길이 b를 가지는 타원을 출력

합니다.

⑥ Arc

지정된 좌표에 원호(Arc)를 출력할 수 있습니다. 좌측부터 차례대로 X0, Y0, r, Start, End를 입력하고 'Arc' 버튼을 클릭하면 LCD 좌표상에 (X0,Y0)를 원점으로 하고 r 반지름을 가지며, 시작각도가 Start, 끝 각도가 End인 원호를 출력합니다. 각도는 0~359까지 유효합니다.

⑦ Filled Rectangle

지정된 좌표에 내부가 칠해진 박스를 출력할 수 있습니다. 좌측부터 차례대로 X1, Y1, X2, Y2, Color를 입력하고 'Fill Rectangle' 버튼을 클릭하면 LCD 좌표상에 (X1,Y1)~(X2,Y2)를 크기를 가지는 Color색상으로 칠해진 박스를 출력합니다.

⑧ Filled Circle

지정된 좌표에 내부가 칠해진 원을 출력할 수 있습니다. 좌측부터 차례대로 X0, Y0, r, Color를 입력하고 'Fill Circle' 버튼을 클릭하면 LCD 좌표상에 (X0, Y0)를 원점으로 하고 반지름 r, 내부가 Color색상으로 칠해진 원을 출력합니다.

⑨ Filled Ellipse

지정된 좌표에 내부가 칠해진 타원을 출력할 수 있습니다. 좌측부터 차례대로 X0, Y0, a, b, Color를 입력하고 'Filled Ellipse' 버튼을 클릭하면 LCD 좌표상에 (X0, Y0)를 원점으로하고 X축길이 a, Y축길이 b, Color색상으로 내부가 칠해진 타원을 출력 합니다.

⑩ Clear Screen

지정된 색상으로 LCD 전체 영역을 클리어 합니다. 콤보박스의 선택을 변경하면 바로 실행됩니다.

⑪ Clear Part

LCD의 일부영역을 지정된 색상으로 클리어 합니다. Fill Rectangle과 같은 효과를 가집니다.

⑫ Image Display

EZ-TFT에 저장된 이미지를 출력할 수 있습니다. 좌측부터 차례대로 X, Y, index를 입력하고 'Image Display' 버튼을 클릭하면 index 위치에 저장된 이미지를 (X,Y)위치에 출력합니다.

⑬ Screen Push

LCD상에 디스플레이 된 상태를 영역을 지정하여 저장할 수 있습니다. 좌측부터 차례대로 X1, Y1, X2, Y2를 입력하고 'Screen Push' 버튼을 클릭하면 (X1,Y1)~(X2,Y2)사이의 영역을 메모리에 저장합니다.

⑭ Screen Pop

Screen Push 명령에 의해 메모리에 저장된 내용을 LCD에 출력할 수 있습니다. X, Y좌표를 입력하고 'Screen Pop' 버튼을 클릭하면 Screen Push에 의해 저장된 영역을 (X,Y)위치에 출력합니다. X,Y 좌표는 Screen Push명령 때의 좌표와 달라도 상관없습니다.

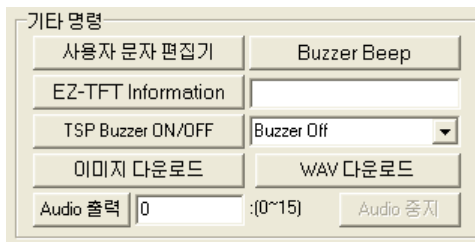
⑮ User Char

사용자 지정 문자를 출력할 수 있습니다. EZ-TFT 메모리에 저장된 사용자 문자를 출력합니다. 문

자가 저장된 index위치를 지정하고 'User Char' 버튼을 클릭하면 커서위치상에 문자가 출력됩니다. 우측의 UChar0, UChar1, UChar2 버튼은 사용자 지정 문자 index 0, 1, 2 위치에 EZ-TFT Explorer에서 정해진 사용자 문자를 다운로드 합니다. User Char 기능을 이용해 확인할 수 있습니다.

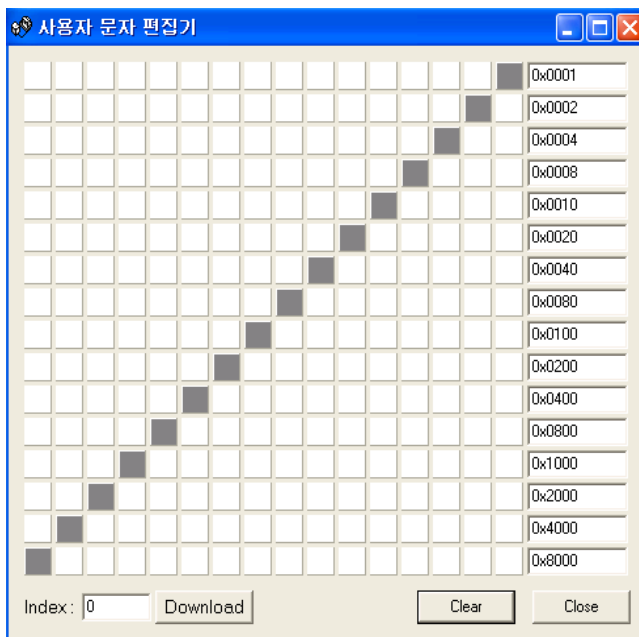
3.5 기타 명령 기능

사용자 문자 편집기와 이미지 다운로더등 EZ-TFT의 사용을 도와주는 부가적인 기능들과 기타 명령을 테스트 할 수 있는 기능입니다.



① 사용자 문자 편집기

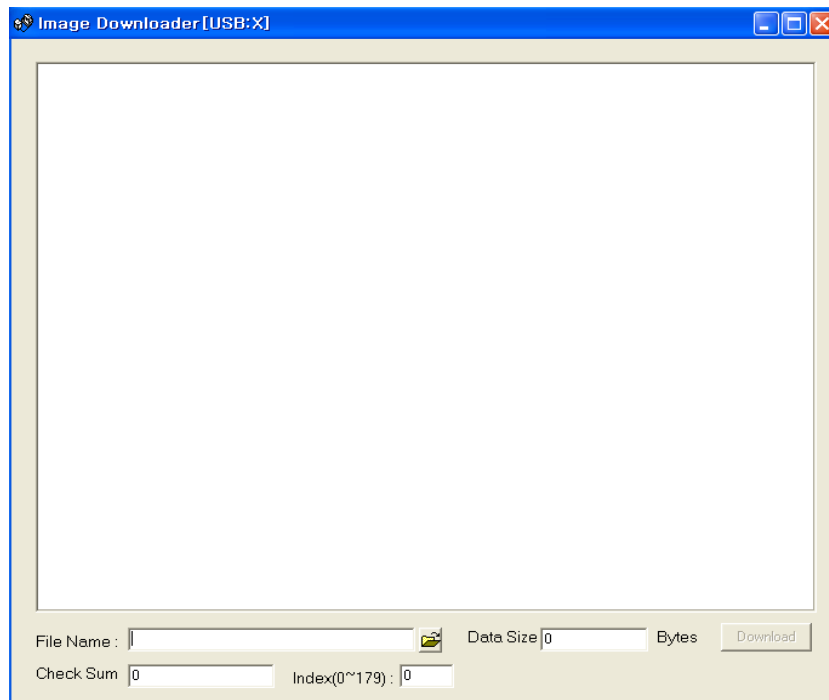
사용자 문자 편집을 도와주는 편집기 입니다.



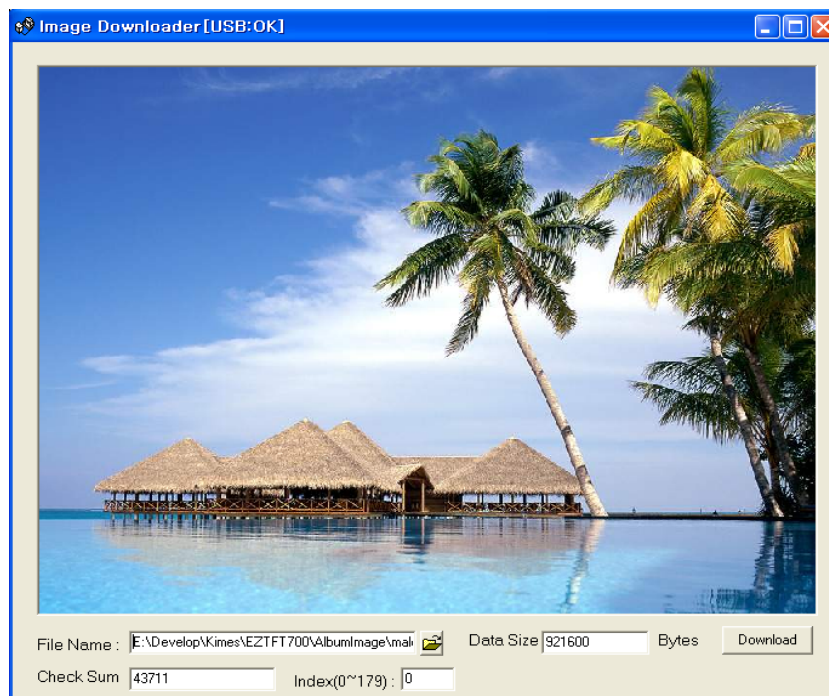
마우스를 이용해 격자들 중에 원하는 위치를 선택하여 클릭합니다. 선택된 격자는 진한 회색으로 반전되고 우측의 값이 자동으로 변경됩니다. 격자들은 좌측부터 2바이트 값의 15~0번째 비트에 해당 됩니다. 편집이 끝나면 좌측 하단에 저장할 index위치를 지정하고 'Download' 버튼을 클릭하면 자동으로 전송됩니다. 'Clear' 버튼을 클릭하면 선택된 격자가 모두 지워지고 값들도 0x0000으로 초기화 됩니다.

② 이미지 다운로드

EX-TFT Explorer를 이용해 이미지 파일을 다운로드할 수 있습니다. BMP파일과 JPG파일을 사용할 수 있습니다. 그림파일은 해상도의 제한은 없으나 LCD 해상도 800×600 보다 큰 이미지는 자동으로 800×600 사이즈로 축소됩니다. 가로, 세로 사이즈가 모두 큰 경우만 해당되며 그 외에는 확대, 축소 없이 표시됩니다.



‘이미지 다운로드’ 버튼을 클릭하면 위와 같은 다운로드 창이 생성됩니다. 이때 하단의 파일 열기 버튼을 클릭하고 원하는 이미지 파일을 지정하면 아래와 같이 변경됩니다. 윈도우창 타이틀에 USB연결상태가 표시됩니다. 연결되어 있지 않으면 [USB:X]라고 표시되고 연결되어 있으면 그림에서처럼 [USB:OK]로 표시됩니다.



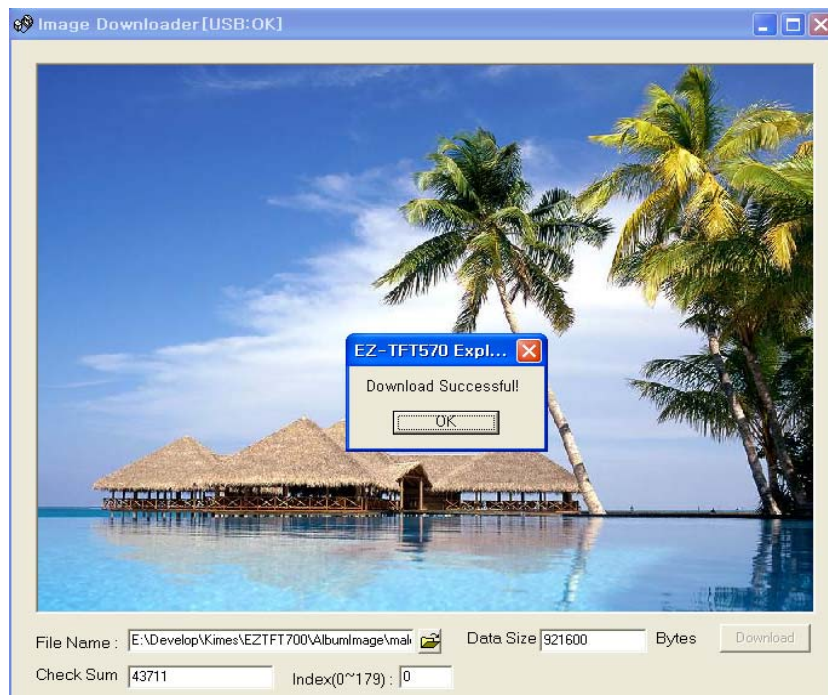
파일을 로딩시키고 나면 ‘Download’버튼이 활성화되고 Data Size와 Check Sum이 프로그램에 의해 자동으로 계산, 표시됩니다. 사용자는 index 값을 입력하고 ‘Download’ 버튼을 클릭하면 다운로드 됩니다. 인덱스 값은 1바이트 값으로 0~169 사이의 값을 사용합니다. 인덱스별 지원 해상도는 다음과

같습니다.

Index	이미지 해상도	비 고
0~19	800×600 풀사이즈	
20~69	400×300 이하 사이즈	
60~159	200×200 이하 사이즈	버튼, 아이콘으로 주로 사용

Download버튼을 클릭하면 이미지 데이터가 EZ-TFT104으로 전송됩니다. 전송이 시작되면 LCD화면을 통해 진행 상태를 확인할 수 있습니다. 전송이 완료되면 성공메세지를 확인할 수 있습니다. 하지만 USB연결상태가 안좋거나 EZ-TFT104의 USB 준비상태가 완전하지 못하면 에러메세지가 표시됩니다. 윈도우창 Title에 [USB:OK]상태로 표시되어 있는 상태에서 에러가 난 경우는 USB준비상태가 잠시 안 좋은 경우 이므로 다시 Download버튼을 클릭하면 됩니다. USB전송을 한 번 하고나면 USB 연결 상태 확보를 위해 몇 초 이상의 시간 여유가 필요합니다.

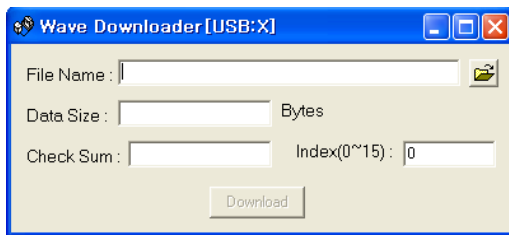
USB를 통해 다운로드가 완료되면 아래 그림과 같이 메시지가 표시됩니다. 다운로드 진행과정은 LCD 화면을 통해 확인할 수 있습니다.



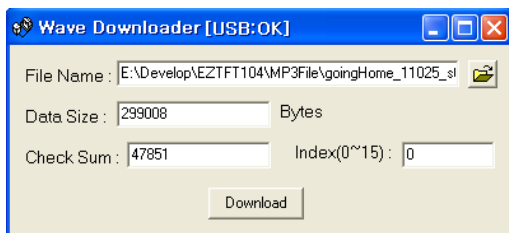
※이미지 다운로드 시에는 시리얼케이블과 USB케이블이 꼭 연결되어 있어야 합니다.

③ WAV 파일 다운로드

EZ-TFT Explorer를 이용해 WAVE 파일을 다운로드 할 수 있습니다. EZ-TFT에서는 효과음이나 간단한 안내 멘트에 적용할 수 있게 PCM 코덱 재생 기능을 지원합니다. 샘플링 주파수 44100Hz, 22050Hz, 11025Hz 스테레오 WAVE파일을 지원합니다. WAVE파일 크기는 2MB 이하로 제한하고 있습니다.



‘WAVE 다운로드’ 버튼을 클릭하면 위와 같은 다운로드 창이 생성됩니다. 이때 상단의 우측의 파일 열기 버튼을 클릭하고 원하는 WAV파일을 지정하면 아래와 같이 변경됩니다. 윈도우창 타이틀에 USB연결 상태가 표시됩니다. 연결되어 있지 않으면 [USB:X]라고 표시되고 연결되어 있으면 그림에 서처럼 [USB:OK]로 표시됩니다.



파일을 로딩시키고 나면 ‘Download’버튼이 활성화되고 Data Size와 Check Sum이 프로그램에 의해 자동으로 계산, 표시됩니다. 사용자는 index 값을 입력하고 ‘Download’ 버튼을 클릭하면 다운로드 됩니다. 인덱스 값은 1바이트 값으로 0~15사이의 값을 사용합니다. WAV파일 저장 공간은 플래시 메모리 내부에 1MB 8개, 512KB 8개의 공간이 마련되어 있습니다.

Index	MP3파일 사이즈	비 고
0~7	1MB 이하	0,2,4,6 2MB단위로 액세스 가능
8~15	512KB 이하	8,10,12,14 1MB단위 8, 12 2MB단위로 액세스 가능

0~5, 1MB index공간은 두 개씩 묶어 2MB 공간으로 사용가능하고 6~15, 512KB공간은 2개 또는 4개씩 묶어 사용할 수 있습니다. 즉 2MB 웨이브 파일은 0,2,4,6,10 index공간에 다운로드 할 수 있습니다. 물론 index 6~15의 공간은 512KB 이하의 웨이브 파일을 각각 저장할 수 있습니다.

Download버튼을 클릭하면 WAV파일 데이터가 EZ-TFT104으로 전송됩니다. 전송이 시작되면 LCD화면을 통해 진행 상태를 확인할 수 있습니다. 전송이 완료되면 성공메세지를 확인할 수 있습니다. 하지만 USB연결상태가 안좋거나 EZ-TFT104의 USB 준비상태가 완전하지 못하면 에러메세지가 표시됩니다. 윈도우창 Title에 [USB:OK]상태로 표시되어 있는 상태에서 에러가 난 경우는 USB준비 상태가 잠시 안 좋은 경우 이므로 다시 Download버튼을 클릭하면 됩니다. USB전송을 한 번 하고나면 USB 연결 상태 확보를 위해 몇 초 이상의 시간 여유가 필요합니다.

※WAV파일 다운로드 시에는 시리얼케이블과 USB케이블이 꼭 연결되어 있어야 합니다.

④ EZ-TFT Information

현재 사용하는 EZ-TFT의 모델명과 펌웨어 버전을 보여줍니다. EZ-TFT Explorer를 실행하고 EZ-TFT가 연결되어 있으면 모델명과 펌웨어 버전을 자동으로 표시해 줍니다. ‘EZ-TFT Information’ 버튼을 클릭하면 EZ-TFT Explorer가 응답을 요청하고 모델명과 펌웨어 버전에 대한 데이터를 받을 수 있습니다. 2초내로 전송 받지 못하면 Time-Out처리하게 됩니다.

⑤ TSP Buzzer On/Off

TSP 사용 시 EZ-TFT에 내장된 부저 비프음의 사용여부를 선택할 수 있습니다. 콤보박스의 선택을 변경하면 자동 실행됩니다.

⑥ Buzzer beep

EZ-TFT104에 내장된 부저 비프음을 테스트 합니다. 버튼을 클릭하면 100ms 비프음이 울리게 됩니다.

⑦ Audio 출력

지정된 index에 의해 저장된 MP3파일을 재생할 수 있습니다. index는 저장할 때의 index를 그대로 이용합니다.

Index	MP3파일 사이즈	비 고
0~7	1MB 이하	0,2,4,6 2MB단위로 액세스 가능
8~15	512KB 이하	8,10,12,14 1MB단위 8, 12 2MB단위로 액세스 가능

WAV파일 재생은 DMA에 의해 이루어지므로 재생 중에도 다른 그래픽 작업이 가능합니다. 단 이 미지나 WAV파일 다운로드(USB를 사용하는 기능)는 WAV파일 재생과 동시 작업이 불가능 합니다.

3.6 그 외의 기능들



① 문자데모

EZ-TFT에서 사용하는 문자를 모두 출력할 수 있는 데모기능 입니다. 한글폰트 5개, 영문폰트 5개를 2초 간격으로 디스플레이 합니다.

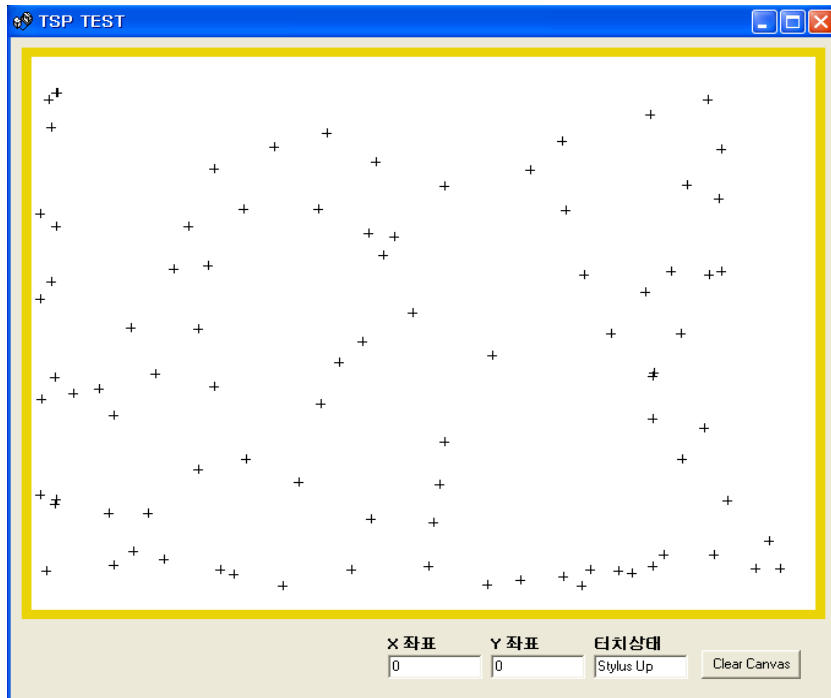
② 그래픽데모

EZ-TFT 그래픽 함수 기능을 테스트 할 수 있는 데모기능입니다. Pixel부터 Filled Ellipse까지의 모든 기능을 확인할 수 있습니다.

③ TSP데모

TSP 동작을 테스트 해 볼 수 있는 데모기능 입니다. TSP데모를 실행하면 다음과 같은 창이 하나 생성됩니다.

그럼처럼 LCD상에 터치 입력이 있으면 Stylus Down, Stylus Up 상태와 해당 좌표를 표시해 줍니다. TSP데모를 실행하면 TSP기능이 Off상태이더라도 TSP를 On시키고 Buzzer도 Enable 시킨 후 실행합니다.

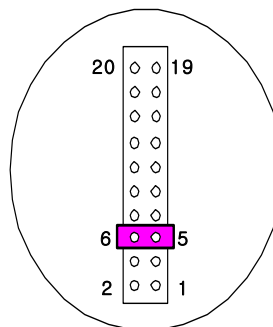
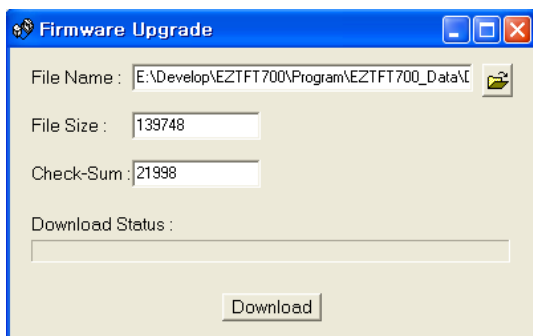


④ Image데모

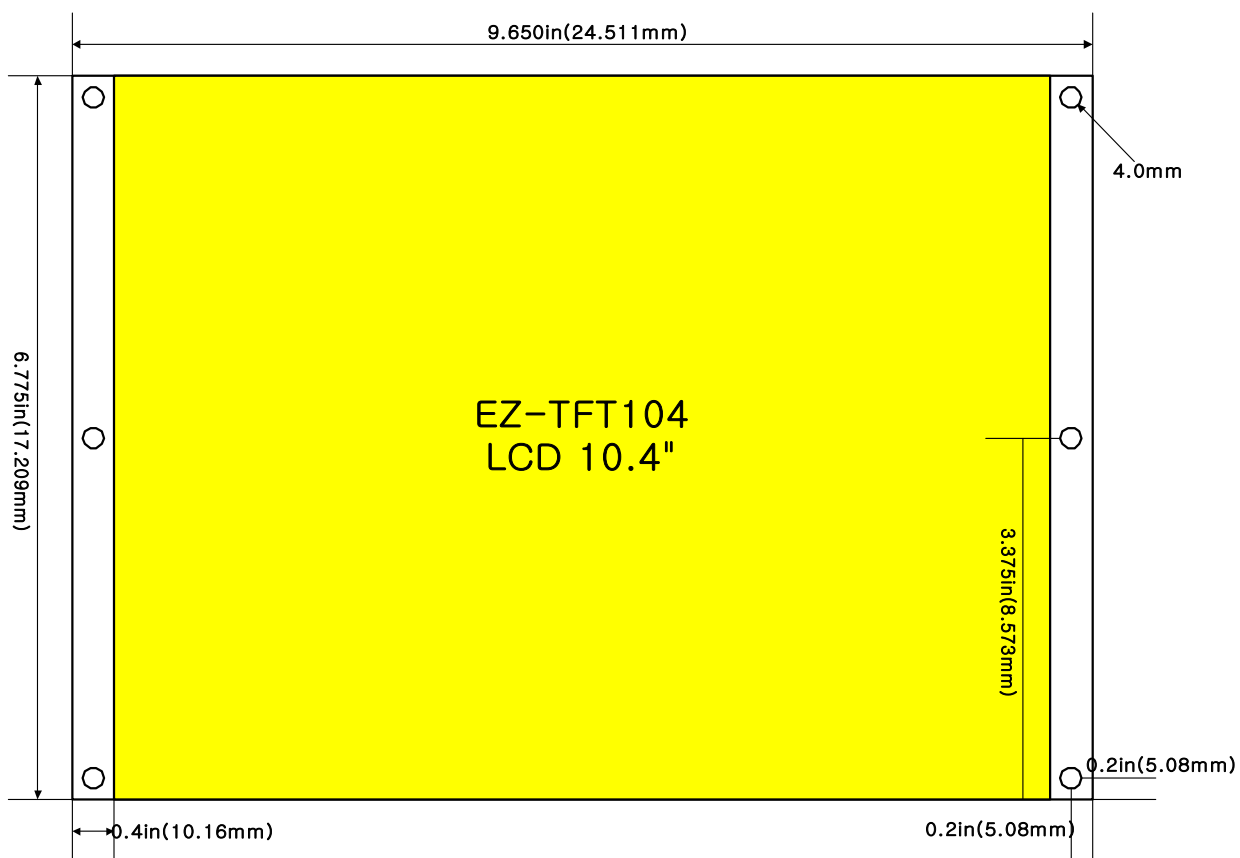
저장된 이미지들을 지정된 시간 간격으로 연속 디스플레이 하는 데모기능 입니다. 좌측부터 차례대로 시작index, 끝index, 디스플레이 간격(ms 단위)을 지정하고 'Image데모시작'버튼을 클릭하면 LCD 상에 index에 해당하는 이미지가 디스플레이 되는 것을 확인할 수 있습니다.

⑤ Firmware Upgrade

Firmware를 EZ-TFT Explorer를 이용해 업데이트 할 수 있습니다. 시리얼 케이블을 연결한 상태에서 연결 커넥터에 해당 점퍼를 연결하고 전원을 켜면 펌웨어 업데이트 모드로 진입하게 됩니다. LCD화면을 통해 업데이트 모드진입과 진행상황을 확인할 수 있습니다.



오른쪽 그림에서처럼 연결커넥터 CON3의 5,6번 핀을 점퍼로 연결하고 전원을 켜면 LCD 화면상에 펌웨어 업데이트 모드로 진입함을 확인할 수 있습니다. 다운로드 하고자 하는 바이너리 파일을 선택 하면 그림에서처럼 파일사이즈와 CheckSum이 계산되어 표시됩니다. 'Download'버튼을 클릭하면 LCD 화면을 통해 진행과정을 확인할 수 있습니다. 모든 과정이 완료되면 점퍼를 제거하고 전원을 껐다가 다시 켜면 새로운 펌웨어가 실행되는 것을 확인할 수 있습니다.



※ www.FindLCD.com