

접이식 디스플레이 구동 임베디드 모듈 개발

진경찬*, 전경진*, 조영준*, 김시환**, 진기석**

*한국생산기술연구원, **㈜폴딩모바일

초록

플렉서블 디스플레이를 이용한 대 화면의 디스플레이 제작을 위해, 굽혀짐이 가능한 디스플레이용 재료, 장비, 공정 기술 개발이 활발하게 추진 중이지만, 상용화로 제품이 출시되기에는 상당한 시일이 소요될 것으로 예상되므로, 대 화면을 요구하는 시장 환경에 부응하여 접이식 디스플레이 장치가 대안이 될 수 있다. 따라서 접이식 디스플레이 패널 제작 시에 패널을 구동하기 위해, 이음매를 최소로 하는 접이식 구동 임베디드 모듈의 개발이 요구되고 있으며, 이러한 요구에 발맞추어 새로운 시스템 개발 시마다 변형된 표준에 부응한 경쟁력 있는 핵심 칩 개발용 임베디드 모듈이 제안되었고, 임베디드 모듈은 추후 칩 기능 최적화의 시스템 온칩화(System On Chip)를 통하여 시스템의 프로세서와 주변 디바이스에 접목되어 사용되는 플랫폼 등으로 연구될 수 있다

1. 서론

통합형 멀티미디어 서비스를 제공되는 모바일 디스플레이 장치는 3G가 본격 상용화되고 무선 데이터 통신 시대가 열리게 되면 디스플레이 시장에서 대 화면의 필요성은 크게 증가될 추세이며 [1], 최근 화두가 되고 있는 플렉서블 디스플레이를 살펴보면, 디스플레이의 생산공정 어레이 정밀도는 30 μm 이지만, 플렉서블한 고분자 기판은 자체의 신축성으로 상기 정밀도를 맞추기가 어렵고, 플렉서블한 기판으로 디스플레이를 생산하기 위한 생산 장비의 개발 및 공정도 개발되지 않은 실정이다. 따라서, 휘어짐이 가능한 디스플레이로서 확장형 디스플레이를 만드는 것은 굽혀짐이 가능한 디스플레이를 기술 개발이 추진 중이지만 상당한 시일이 소요될 것으로 예상되므로, 접이식 디스플레이 장치를 채용하는 휴대 단말기는 대 화면을 요구하는 시장 환경에 부응한다고 할 수 있다 [2]. 따라서 접이식 제품들이 출시되면, 디스플레이 장치 패널뿐만 아니라 핵심 구동 부품에 대한 시스템 수준의 임베디드 시스템의 설계를 통한 검증 방법 등이 중요한 기술요소로 등장하고 있다 [3].

본 논문에서는 접이식 디스플레이 구동을 위한 임베디드 드라이버 모듈 설계에 대해 기술하였다. 임베디드 모듈은 접이식 구동을 위한 제어 및 주변 인터페이스로 구성되어 있으며, 추후 시스템 온칩화로 응용될 수 있다.

2. 실험 방법

1. 접이식 디스플레이 장치

접이식 디스플레이 장치는 그림 1 에서와 같이 일반형 디스플레이와는 달리 한 쪽 부분의 경계면을 최소화하여 디스플레이가 설계되어야 한다. 한쪽 부분의 경계면은 1 mm 이내로 하여야 seamless 화면의 기능을 수행할 수 있다. 디스플레이 사이의 경계면인 이음매를 최소화하기 위해서는, 디스플레이의 경계면을 최소화 하여 설계할 필요가 있으며, 이를 위해 이음매 부분의 설계를 최소화 하여 제작해야 한다. 이를 해결하기 위한 방법으로 경계부의 Sealant 설계를 최소화 하며, 최소 0.3mm 까지 설계하여야 한다.

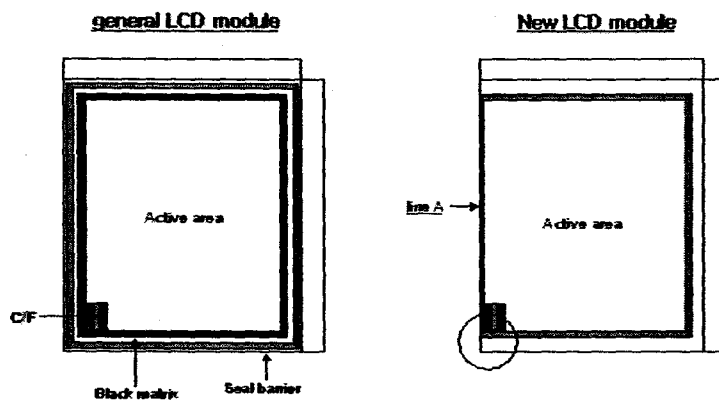


그림 1. 일반 패널(왼쪽)과 접이식 디스플레이 패널(오른쪽)

2. 임베디드 모듈

접이식 구동용 임베디드 모듈 제작을 위해 Altera EPXA10 칩을 이용하였다. EPXA 칩은 ARM/AHB 를 기반으로 한 플랫폼으로 그림 2와 같이 구성되어 있으며 [4], 그림 2에서는 드라이버 IC 구동을 위한 시스템 개략도를 보여주고 있다.

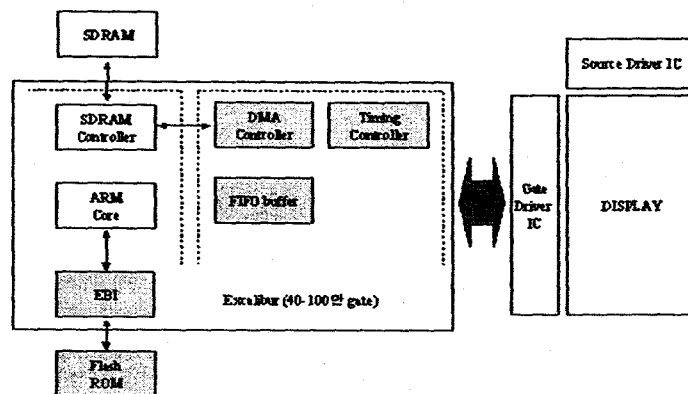


그림 2. 구동 임베디드 모듈 개략도

이 칩은 AHB 버스에 ARM 프로세서, AHB 버스의 마스터를 정하는 Arbiter, 메모리영역을 디코딩용 어드레스 Decoder, 프로그램 코드와 데이터를 저장용 내부메모리, 외부메모리에 데이터를 전송하기 위한 SDRAM 제어기 등이 내장되어 있다 [5].

3. 디스플레이 구동부

접이식 디스플레이 패널의 화면 디스플레이를 위해 그림 3과 같이 Analog 신호의 AD 변환된 RGB 데이터를 디지털화하여 RGB 데이터를 각각 Source Driver IC 와 Gate Driver IC의 입력으로 넣어주어야 한다. 또한 임베디드 모듈 설계 시에 Shift register, Data register, Latch, Level sifter, D/A Converter 의 특성을 파악하여, LCD column/row 크기 및 주파수 신호에 따른 최적 파형을 설계하고, Control 신호 입력과 계조 표준 전압을 설정하여야 하며, 쉬프트 레지스터에서 각 데이터의 RGB값을 읽어서 DA 컨버터를 거쳐 LOAD 신호가 생성될 때에 디스플레이 패널로 RGB 데이터가 전송되도록 설계되어야 한다.

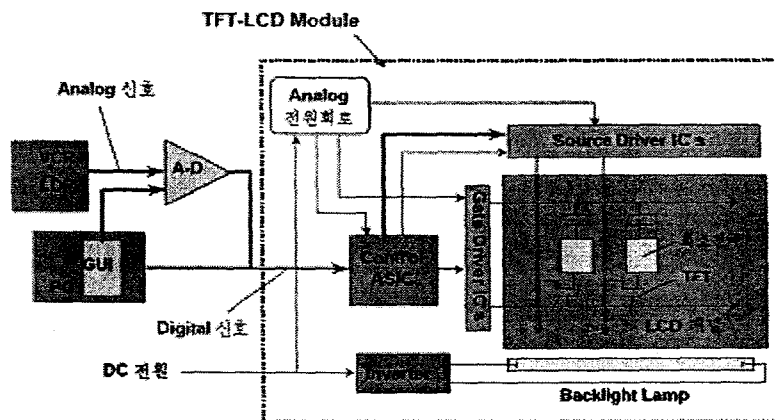


그림 3. 디스플레이 장치 구동 구조

3. 실험결과 및 고찰

제작된 접이식 디스플레이 패널은 두 개의 기구물이 대칭된 상태이며, 디스플레이 패널이 각각 장착된 기구물 대칭된 상태로 이루어지도록 설계하였다. 기구물 내에서 디스플레이 패널의 외부 전극부가 이음매부의 반대편에 위치하게 된다. 그리고 회로 연결부를 통해서 디스플레이 패널은 구동회로 기판과 연결되는 구조를 갖도록 한다. 기구물의 이음매 부에는 디스플레이 패널의 단면이 그대로 노출되지만, 경우에 따라서는 노출되지 않도록 할 수가 있고, 노출되더라도 디스플레이 패널의 측면이나 백라이트 측면 등을 수지 등으로 코팅하여 보호막을 형성할 수가 있도록 하였다. 입력 데이터는 비디오 영상을 디지털화 하여 FLASH에 왼쪽/오른쪽 디스플레이 데이터를 분

리하여 저장하였다. 영상 출력을 위해 FLASH의 320x240x16bpp 영상 데이터를 SDRAM으로 이동시킨 후에, Excalibur 디바이스의 FPGA 영역에 코딩된 DMA 컨트롤러를 통해 외부 핀으로 출력되도록 제작되었다. 접이식 디스플레이 구동 화면은 그림 4와 같으며, 320x240 (Row:320, Column:240) 데이터 중 에서 240개의 Column 데이터가 58us안에 pixel clock에 동기화 되어 출력되고, 320개의 Row 횡수만큼 한 영상에 대해 반복되어 출력되도록 제작되었다.

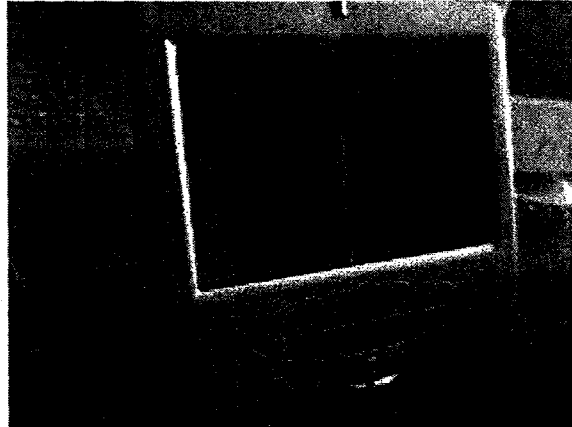


그림 4. 접이식 디스플레이 구동 화면

4. 결론

플렉서블한 고분자 기판이 향후 실용화 되기까지 관련된 기술개발들의 기간들이 상당히 필요할 것으로 예상되므로, 접이식 디스플레이를 이용한 단말기 패널은 디스플레이 패널을 채용하는 휴대폰 기기 뿐만 아니라 게임기 시장 등에서도 대 화면의 시장 요구에 부응되는 제품이 될 수 있다. 따라서 디스플레이 기기의 핵심 칩 개발의 무한 경쟁 시대를 맞이하여, 대 화면으로 응용이 가능한 이음매를 최소화 하는 접이식 구동 임베디드 모듈의 개발을 통하여 핵심 칩 기술로 응용 될 수 있다. 이러한 요구에 맞추어 빠른 시간 안에 경쟁력 있는 핵심 칩을 출시하기 위하여 임베디드 모듈이 제안되었으며, 추후 임베디드 모듈은 시스템 온칩화를 통하여 시스템의 프로세서와 communication protocol을 사용하는 플랫폼 개발 연구로 활용될 수 있다

참고문헌

- [1] IT SoC 매거진, "세계 SoC 시장 전망", Vol 5, 2005. 3.
- [2] 김시환, "멀티 디스플레이 장치", 국내특허등록, 2003
- [3] System on a Chip: Technology, Markets, Business Communications Company, 2004
- [4] Excalibur ARM Datasheet, Altera, 2002.
- [5] ARM Developer Suite - Version 1.0: Tools Guide, ARM, 1999