

아몰레드 디스플레이를 포함하는 휴대단말기의 배터리 게이징 방법 및 장치

김진규, 최상일, 고석주  
 경북대학교 대학원 전자전기컴퓨터학부  
 e-mail: sextgssm@naver.com

METHOD AND APPARATUS FOR BATTERY GAGING IN A PORTABLE TERMINAL USING AMOLED

Jin-Kyu Kim, Sang-Il Choi, Seok-Joo Koh  
 School of Electrical Engineering and Computer Science,  
 Kyungpook National University

요 약

Mobile 기술이 발달되면서 사용자의 요구도 많이 늘어나고 있는 추세이다. 그 중 기존 TFT LCD와는 다른 AMOLED가 각광을 받고 있는 상태이며 AMOLED의 여러 가지 장점으로 인해 Mobile 환경에서 많이 사용하고 있다. 하지만 AMOLED는 색상에 따라 전류 소모가 차이가 나며 이에 따라 S/W 적으로 밝기에 대해 Battery 보상 알고리즘을 적용할 수 없다. 즉 S/W 적으로 현재 화면의 색상을 판단할 수가 없는 상황이며 이로 인해 AMOLED LCD를 사용하는 모든 Mobile Device는 Battery Gauge를 위해 전용 Gauge IC Chip을 사용할 수 밖에 없는 실정이며 이로 인해 제품 비용 및 실장에 어려움이 생기고 있다. 일반적으로 대부분의 Mobile CPU는 내부에 ADC Controller를 내장하고 있으며 AMOLED를 사용할 경우 내부의 ADC Controller를 사용할 수가 없게 된다. 본 논문은 AMOLED의 색상에 따른 보상 알고리즘을 S/W 적으로 LCD Framebuffer Law Data를 이용하여 색상 보정을 함으로써 Mobile 환경에 좀 더 알맞은 AMOLED를 적용하기 위해 작성이 되었다.

1. 서론

AMOLED LCD 사용으로 LCD 색상에 따른 소모 전류 구분이 불가능하며 이로 인해 외부 Battery Gauge IC Chip을 사용해야 하며 제품 Cost 및 실장 공간이 늘어날 수 밖에 없다[1,2]. 모바일 CPU의 경우 대부분 내부 ADC Controller를 내장하고 있으며 AMOLED 색상에 따른 구분을 하지 못해 내부 ADC를 사용하지 못하는 실정이다[3,4]. 본 논문은 LCD 색상에 따른 보상값을 제공 함으로써 별도의 Gauge IC Chip이 없어도 Battery 보상을 하는 게 목적이다. Battery Gauge는 일반적으로 5초마다 현재의 Battery 전압 Level을 검사하며, 이때 적절한 보상데이터(LCD 밝기, Camera수행, 2G/3G 접속)를 보정하여 Battery Bar의 안정성을 확보하는 목적으로 사용이 된다.

PM OLED는 선 단위 발광을 하며 리프레쉬로 완전한 화면을 만들기 때문에 밝기 유지를 위해서 고전압을 사용하게 된다. 예를 들어 100의 밝기를 내는데 라인이 400라인이라면 100 x 400해서 40000의 전압이 필요하게 된다. 이러한 고전압은 OLED의 수명을 단축시키므로 대형화면을 만들기 어렵다. AM방식은 TFT-LCD처럼 TFT와 콘덴서를 사용한 것으로 수명을 늘릴 수 있다.

표1. LCD 와 AMOLED 성능 비교

	LCD		OLED
	항광 백라이트	LED 백라이트	
전압		있음	없음
밝기	어두움		매우 밝음
시야각	낮음		높음
응답 속도		느림	빠름
절전	낮음		높음
두께	두꺼움		얇음
수명	중간		낮음

2. 제안 방식

1) AMOLED 구동 방식

AMOLED LCDOLED는 구동 방식에 따라 수동형인 PM OLED와 능동형인 AM OLED로 나뉜다. PM OLED의 구조는 수동형 LCD와 90%일치하고 원리도 90% 동일하다.

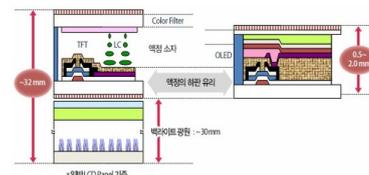


그림 1. LCD 와 OLED 구조 비교





가) WHITE SCREEN 화면 => 220mA : White 화면은 전류가 많이 소모되어 아래처럼 Lcd\_Compensation 값이 크게 나타난다.

[110.867095] ##### BATTERY Lcd\_Compensation = 93312000 ####

나) BLACK SCREEN 화면 => 90mA : Black 화면은 LCD 에 의한 전류 소모가 없어 Lcd\_Compensation 값이 0 으로 나타 난다.

[110.867095] ##### BATTERY Lcd\_Compensation = 0 ###

다) HOME SCREEN 화면 => 160mA

[1340.529418] ##### BATTERY Lcd\_Compensation = 36977156 ###



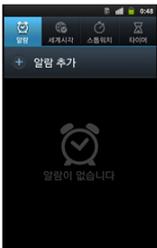
라) Main Menu 화면 => 120mA

[54.759399] ##### BATTERY Lcd\_Compensation = 14579561 ####



마) Alarm 화면 => 103mA

[270.160400] ##### BATTERY Lcd\_Compensation = 10155450 ###



바) Google Search 화면 => 216mA

[ 580.803253] ##### BATTERY Lcd\_Compensation = 63519976####



위에서 적용된 Code에 의한 테스트 결과에서 보듯이 S/W적으로 Framebuffer의 데이터를 읽어 색상에 대한 보상을 하게 되면 화면 색상 즉 RGB 비율에 맞게 Compensation 값이 변경이 됨을 알 수 있다.

즉 H/W 적인 Chip 없이도 S/W 적으로 Amoled Lcd 의 색상에 따른 Battery 보정값을 계산 할수 있다.

#### 4. 결론

AMOLED는 색상에 따라 전류 소모가 차이가 나며, 이에 따라 S/W 적으로 밝기에 대해 Battery 보상 알고리즘을 적용할 수 없다. 즉, S/W 적으로 현재 화면의 색상을 판단할 수가 없는 상황이며 이로 인해 AMOLED LCD를 사용하는 모든 Mobile Device는 Battery Gauge을 위해 전용 Gauge IC Chip을 사용할 수 밖에 없는 실정이며 이로 인해 제품 비용 및 실장에 어려움이 생기고 있다.

따라서 AMOLED를 구동 하는 LCD 의 색상 보상 알고리즘을 S/W LCD Framebuffer의 RAW Data를 이용 함으로서 Gauge IC Chip 사용을 하지 않게 되어 비용도 줄일 수 있을 뿐 아니라 실장 공간을 효율적으로 배치하는 이점을 볼 수 있다.

본 논문에서는 LCD Frame Buffer 의 전체 Data를 읽어 각 색상 값을 얻을 수 있는 구조로 되어 있다. 이렇게 될 경우 한번 읽을 때 300mS 정도 시간이 소요가 되며 이로 인해 성능 저하를 발생 시킬 수 있다.

차기 논문에서는 모든 Data를 읽지 않고 RGB 특성을 고려해서 인접한 Data 는 Pass 하는 알고리즘을 도입하여 좀 더 빠른 Battery Gauge을 할 수 있게끔 해야 될 것이다.

#### <감사의 글>

이 논문은 한국연구재단의 기초연구사업 (2011-0026529)과 정보통신산업진흥원의 대학 IT연구센터 지원사업(NIPA-2012-H0301-12-2004) 및 방송통신위원회의 산업원천기술개발사업 (KCA-2011-10913-05004)의 연구결과로 수행되었음.

#### 참고 문헌

- [1] 산업교육연구소, 신사업의 부품·소재/재료·장비 신기술/시장 및 특허 세미나교재 2, 2009
- [2] 권상직 외, TFT-LCD 패널의 구동과 설계: Design and Operation of TFT-LCD Panels", 두양사 2009
- [3] Amoled/TFT LCD 구성,  
"http://blog.naver.com/xyjapan?Redirect=Log&logNo=107232438"
- [4] 실험 Device Chip 규격,  
"80-VJ693-2\_MSM7X30\_MOBILE\_STATION\_MODEM\_SOFTWARE\_INTERFACE.pdf"