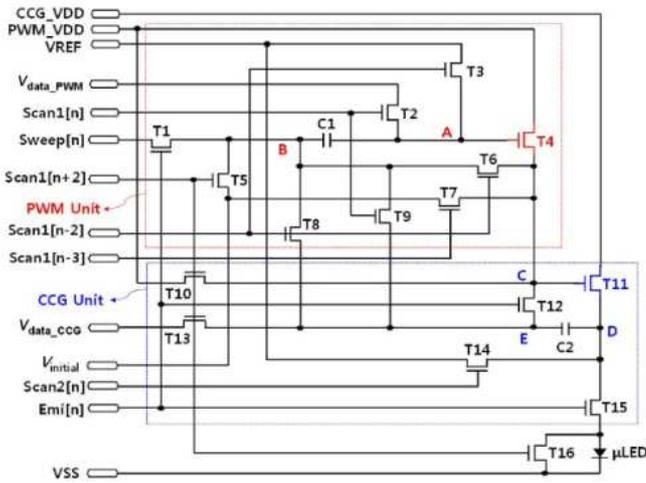


# PWM 구동 기반 마이크로 LED 화소 회로

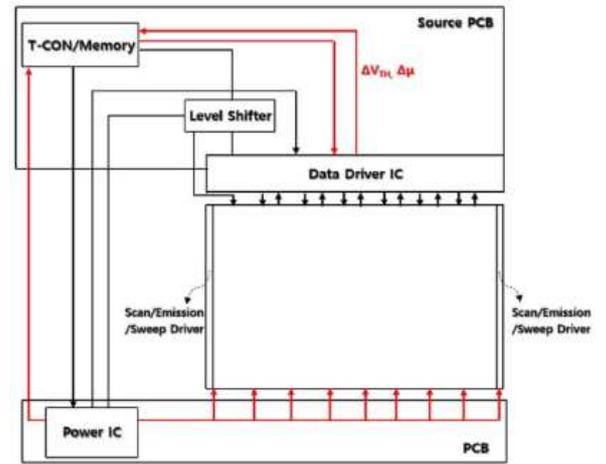
연구개발자: 전자전기공학과 김용상 교수

## I 기술 개요

### 01 기술 요약



[화소 회로의 회로도]



[구동에 필요한 신호들을 만드는 장치의 개략도]

- 본 기술은 TFT 문턱 전압 변화를 측정 및 보상하여 발광 소자(LED/OLED)에 인가되는 구동 전류를 안정화시키는 화소 회로에 관한 것으로, PWM 구동 방식을 효과적으로 적용하여 고계조 표현이 가능하며, 특히 Micro-LED 및 Oxide TFT 기반의 차세대 디스플레이의 휘도 균일성과 장기 신뢰성을 획기적으로 향상시키는 기술을 제공함

### 02 지식재산권 현황

No	발명의 명칭	출원번호	출원일
1	마이크로 led의 화소 회로 및 이의 구동 방법과 장치	2024-0034333	2024.03.12
2	마이크로 엘이디의 화소 회로 및 이의 구동 방법과 장치	2023-0092984	2023.07.18
3	Pwm 발광 방식을 이용하여 led를 발광시키는 화소 회로	2021-0044720	2021.04.06
4	마이크로 led 표시 장치	2020-0107433	2020.08.25

# PWM 구동 기반 마이크로 LED 화소 회로

## 03 기술의 우수성

### ▪ TFT $V_{TH}$ 변화 완벽 보상

-다중 TFT 및 캐패시터를 활용하여 구동 TFT의 문턱 전압 변화를 정밀하게 보상함으로써, 디스플레이의 번인 현상 및 수명 저하를 원천 방지함

### ▪ 고계조 구현(PWM 적용)

-PWM 구동 방식을 결합하여 넓은 휘도 범위에서 세밀한 계조 표현이 가능하며, 특히 Micro-LED의 고속 구동 특성에 최적화된 회로를 제공함

### ▪ 고화질/대면적 확장성

-대형 패널 제작 시 필연적인 TFT 특성 비균일성 문제에 강인하게 대응하며, 8K 이상의 고해상도 및 초대형 디스플레이 시장으로의 확장성이 우수함

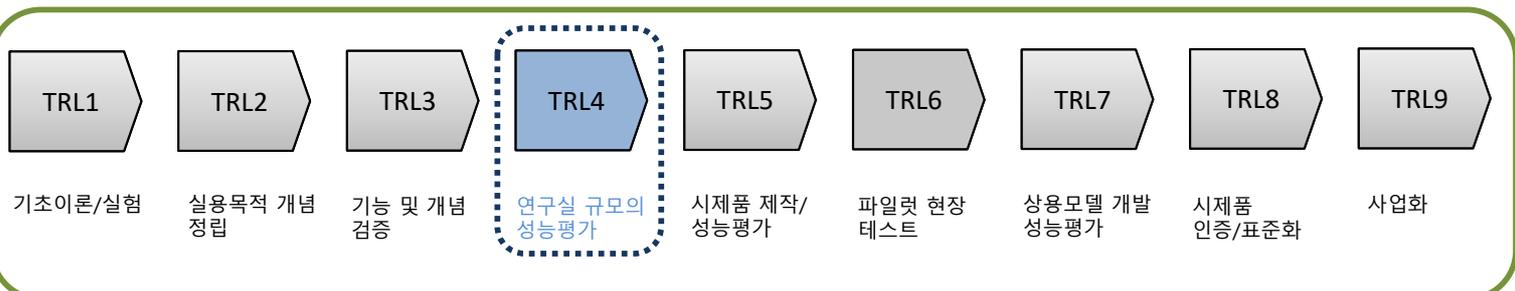
### ▪ 범용적 TFT 호환성

-저온 다결정 실리콘(LTPS)뿐만 아니라 산화물 반도체(Oxide TFT) 등 차세대 구동 소자에 모두 적용 가능하도록 설계되어 기술의 범용성이 높음

### ▪ 저전력 구동 효율 최적화

-정밀한 구동 신호 제어를 통해 불필요한 전류 소모를 최소화하고, 저전력 모드 설계 기반을 제공하여 모바일 및 웨어러블 기기 적용에 유리함

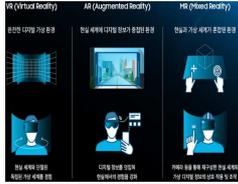
## 04 기술 개발 완성도



# PWM 구동 기반 마이크로 LED 화소 회로

## II 기술 동향

### 01 기술응용분야



#### [Micro LED TV/사이니지]

대형 디스플레이의  
장기적 휘도  
균일도 및 수명  
유지에 활용

#### [AR/VR 마이크로 디스플레이]

초고해상도  
환경에서 미세  
화소의 정밀하고  
안정적인 구동

#### [프리미엄 OLED 패널]

모바일 및 대형  
OLED 패널의  
고질적인 번인(Burn-  
in) 현상 방지

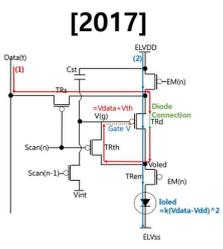
#### [차량용 디스플레이]

넓은 온도 범위에서  
발생하는 TFT 특성  
변화에 강인한  
내구성 확보

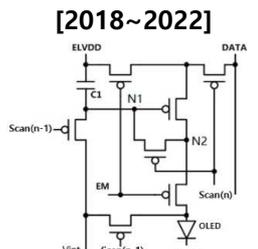
#### [웨어러블 기기]

소형 고해상도  
패널에서 저전력  
및 고화질 구동  
구현

### 02 기술 동향



최소형 OLED 보상 회로  
개발 및 대량 양산 기술  
확립



3T/1C 이상의 복잡한  
 $V_{TH}$  보상 회로 연구  
활성화



마이크로 디스플레이  
급부상, PWM 결합 보상  
기술 집중 개발



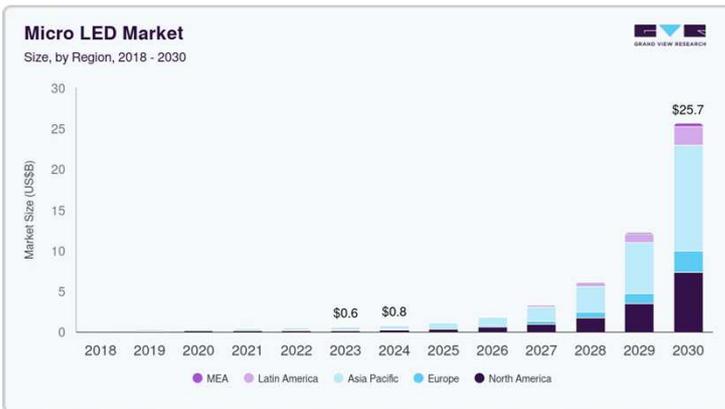
저전력과 고해상도를 동시에  
만족하는 복합 보상 회로의  
시스템온패널(SoP) 통합

디스플레이 기술은 LTPS 기반의 초기 보상 회로 개발에서 시작하여, 2018년 이후 Oxide TFT와 고휘도 OLED에 대응하기 위한 복잡한  $V_{TH}$  보상 회로로 발전했고, 현재는 Micro-LED 및 고속 구동 환경을 위한 PWM 통합 보상 기술에 집중하고 있으며, 향후 저전력/고해상도 환경을 위한  $V_{TH}$  및 Mobility 복합 보상 솔루션으로의 시스템 통합을 목표로 진화하고 있음

# PWM 구동 기반 마이크로 LED 화소 회로

## III 시장 동향

### 01 시장규모

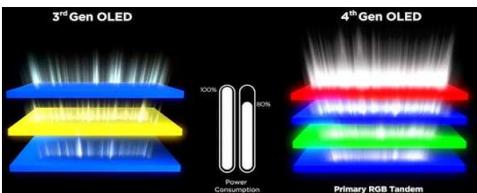


- Micro-LED 디스플레이 기술 시장은 2023년에 6억 2,360만 달러로 평가되었으며, 2030년에는 256억 5,000만 달러에 이를 것으로 예상되며, 2024년부터 2030년까지 연평균 성장률(CAGR)은 77.4%로 전망됨

### 02 주요 시장 참여자



[삼성 디스플레이社 QD-OLED 제품]



[LG디스플레이社 WOLED 기술]



[PlayNitride社 PixelLED Display 기술]

- 독자적인 LTPO/Oxide TFT 기반 보상 기술을 통해 고성능/저전력 디스플레이를 구현하여 프리미엄 시장 선도
- 대형 OLED 패널의 장기 수명 확보를 위해 고성능 구동 회로 및 보상 기술을 지속적으로 개발 및 적용
- Micro-LED 스타트업으로, 고화소밀도 마이크로 디스플레이 구동 시 화질 균일성 확보를 위한 회로 기술에 집중 투자

기술 이전 상담 및 문의