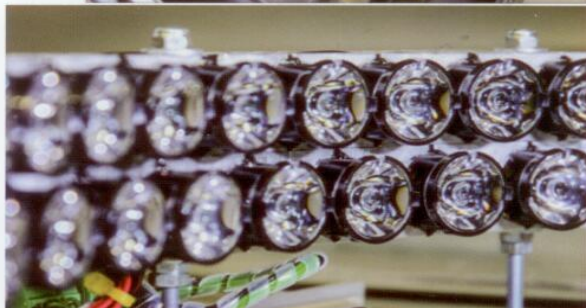
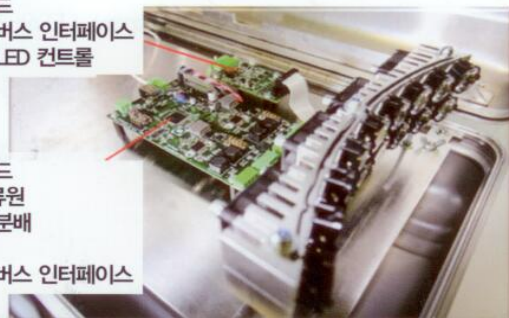


# 차량 안전을 개선하기 위한 반도체 프런트 라이팅 기술

By Paul Decloedt, ON Semiconductor

픽셀 보드  
- 픽셀 버스 인터페이스  
- 개별 LED 컨트롤

메인 보드  
- 정전류원  
- 부하 분배  
- 진단  
- 픽셀 버스 인터페이스

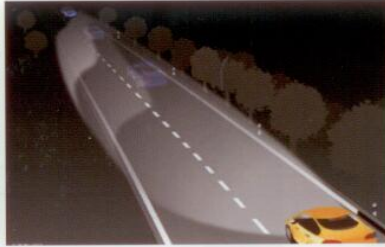
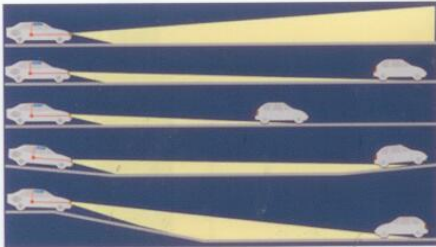


픽셀 라이팅 시스템의 예

유럽 연합을 대신하여 수행한 연구에 따르면 일조 시간 이외에 자동차 중대 사고가 발생할 확률이 60%가 더 많은 것으로 나타났다. 이런 안전도 문제를 해결하기 위해 차량 제조업체들은 고도의 정교함을 갖는 조명 기기를 채택하려는 경향이 두드러진다. 본 기고에서는 새로운 픽셀 라이팅 기술을 상세히 설명한 후 이 기술을 지원할 수 있는 상이한 컨트롤 방법들을 검토함으로써 어떠한 옵션이 차세대 자동차에 적용될 가능성이 가장 큰지 알아보고자 한다.

지난 10년간 차량 조명은 백열 램프에서 반도체 조명으로 꾸준히 변화되어왔다. LED는 초기에 실내 조명, 주차등 및 계기판 등 덜 필수적인 부분에 적용되었으나 최근 들어서는 중급 및 고급 차량의 모든 프런트 라이팅에 사용되고 있다.

이제 LED 기반의 전방 조명 시스템은 이제 중급의 차량 모델에서도 추가 옵션으로 제공되고 있다. 이러한 변화의 핵심 요인 중 하나는 유지하다시피 LED 소자가 더 높은 신뢰성에 낮은 전력 소모로 기능을 발휘하기 때문이다. 그러나, 차량 안전에 대해 이렇게 큰 영향을 끼칠



픽셀 라이팅을 사용한 조명 빔 상향, 하향 조정

수 있는 것은 각 발광 소자의 출력 파워를 잠재적으로 조절할 수 있는 반도체 조명의 융통성이다.

최근 가변형 프런트 라이팅(AFS: adaptive front-lighting system) 솔루션을 차량에 적용하여 차량의 안전 문제를 개선시킬 혁신적이며 새롭고 조절 가능한 광전자 기술이 개발돼 대변혁이 일어나게 되었다. 픽셀 라이팅을 사용하면 (그림 1에 나타난 방식 참조) 운전 중 모든 지점에 정확히 일치하는 AFS 조명 프로파일을 구성하기 위해 개별LED를 활성화/불활성화할 수 있으며 밝기 조절로 운전자의 가시성을 향상시키기 위해 조명 빔을 어떤 특정한 모양으로라도 생성할 수 있게 되었다.

기존의 백열 램프를 사용해 모터 컨트롤 빔 조절에 의존하는 AFS와

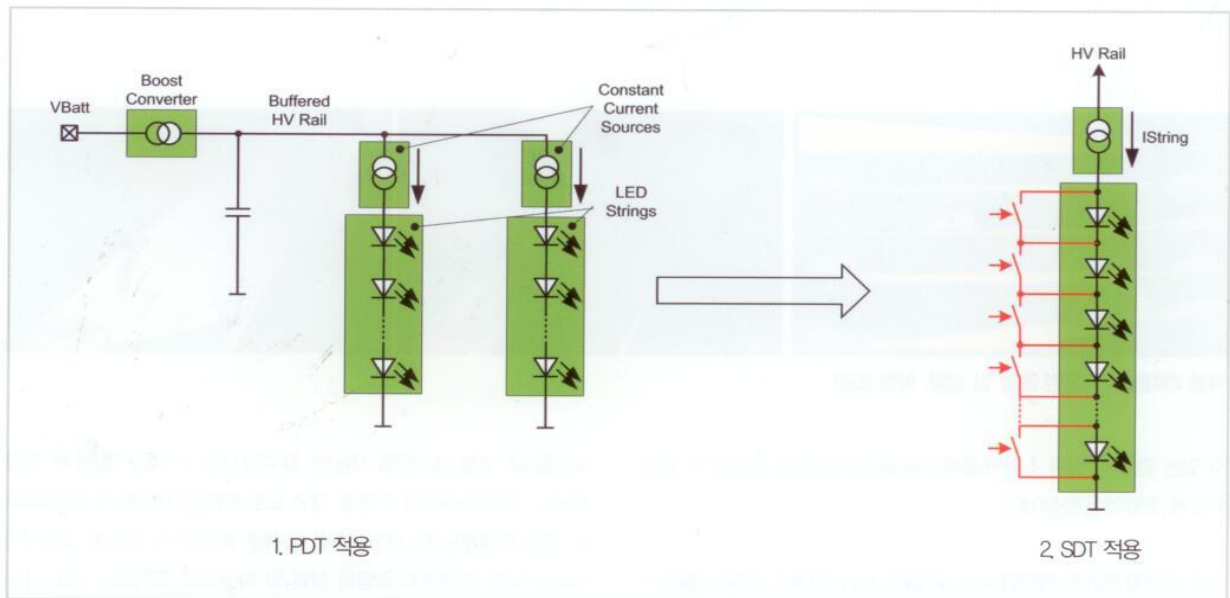
비교할 때, 픽셀 라이팅을 사용한 복수의 LED 컨트롤은 훨씬 더 효과적이다. 차량의 GPS와 연결할 경우 도로 전방의 커브를 더 잘 비춰주는 빔을 형성하도록 LED의 조명 출력을 조작할 수 있으며 그림 2에 나타난 대로 언덕에서 조명을 상향 및 하향으로 조작하는 일도 가능하다

또한 이 기술을 영상 시스템과 결합하면 운전자의 시야에 있는 도로 사인, 보행자 및 기타 모든 대상을 잘 비춰줄 수 있으며 다가오는 차량에 대한 눈부심도 뚜렷이 감소시키게 된다. 그림 3은 반대 방향에서 접근하는 차량에서 비춰지는 상향등을 제거하여 눈부심 효과를 제거할 수 있는 지를 나타낸다.



AFS 적용의 비교 (1. 픽셀 라이팅을 사용한 눈부심 방지 하이 빔 2 사용하지 않음)





구동 토폴로지의 이동

픽셀 라이팅을 사용한 LED 기반의 AFS는 LED레벨에서 조명 빔의 힘과 회전을 가능하게 하며 조명 시스템에 포함되어야 하는 벤딩(Bending) 모터의 필요도 기본적으로 제거했다. 픽셀 라이팅은 또한 빔 모양을 조정할 수 있으므로 빔 모양 형성 모터를 필요로 하지 않는다. 가변형 빔(ACOL)을 사용하면 프런트 라이팅에 더 많은 픽셀 수량이 필요하지만 레벨링 모터를 사용하지 않아도 된다.

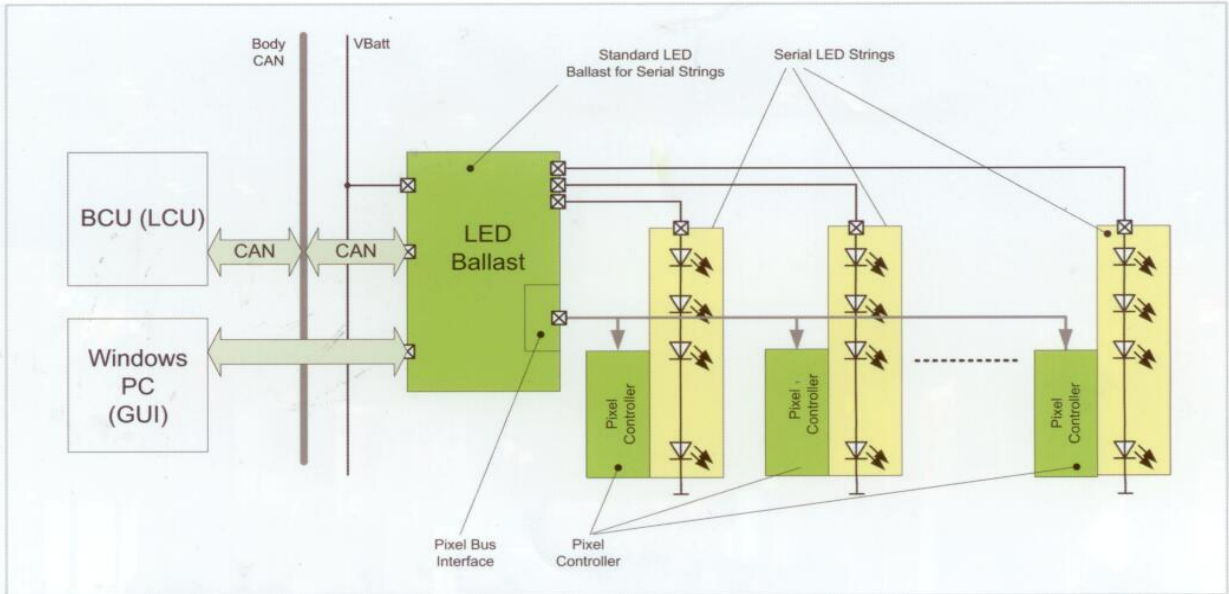
#### 픽셀 라이팅 구동 토폴로지

픽셀 라이팅 AFS 시스템에서 사용하는 기본 구동 토폴로지로는 2가지가 있다.

A) 병렬 구동 토폴로지(PDT)를 사용하는 시스템의 경우 전류원으로 고출력 벅 컨버터를 사용해야 한다. PDT가 고전류 레일을 갖고 있으므로 각 LED 스트링(string)마다 연결을 해야 한다. 각 에미터의 전기적 특성 변경은 조명 시설 전체의 성능에 중요한 영향을 끼친다. LED 스트링의 양극-음극 전압에는 뚜렷한 차이가 있으므로 많은 양의 열이

발산될 수 있다. 이로써 전력 소비가 증가하므로 광범위한 열 관리 매카니즘을 포함해야 하며 따라서 비용과 공간이 추가되어야 한다. 더 나은 LED를 매치하지 않으면 이 토폴로지는 AFS 어플리케이션에 광범위하게 포함되지 않을 것이다.

B) PDT 토폴로지와는 달리 LED 스트링마다 정전류원이 있는 경우 직렬 구동 토폴로지(SDT) 기반의 시스템은 LED당 2개의 연결이 필요한데 이들 각 스트링에 정전류를 제대로 공급하려면 LED 스트링 드라이버를 활용해야 한다. 픽셀 어레이의 개별 에미터는 단락 스위치를 통해 빔 모양을 변경하기 위해 비활성화/조광된다. 회로에 또 하나의 칩을 추가하면 병렬 토폴로지가 안고 있는 전력 소모와 열관리 문제를 피하기 위해 시스템 파티셔닝 프로세스가 수행된다. 이 때 직렬 토폴로지가 스트링마다 정전류원을 가능토록 하므로 PDT와는 달리 어떤 전류 매칭도 필요하지 않으며, 이로 인해 비용상의 장점이 명백히 발생한다.



시스템 파티셔닝을 사용한 기본 픽셀 컨트롤러 회로

SDT는 픽셀 라이팅 기술에 기반을 둔 AFS 시스템을 구동하기 위해 훨씬 나은 토폴로지를 제공한다. 그러나 이 시스템이 향후 수 년에 걸쳐 자동차 시장에 적용되려면 고도의 원가 절감형 모듈화 전자 부품을 사용해야 한다. 시스템 파티셔닝을 갖는 직렬 토폴로지를 사용하는 구동 회로는 그림 5에 설명되어 있다. 여기서, 온세미컨덕터의 NCV78763 벅부스트(buck-boost) LED 구동 IC는 시스템에 전력 전류원을 제공한다. 고도로 집적된 이 소자는 픽셀 컨트롤러 및 또 다른 칩을 결합함으로써 지원된다. 이런 모듈화 특성을 적용하면 차량 제조업체가 일반적으로 따르는 제품 개발 전략을 원래대로 잘 유지할 수 있게 된다. 따라서 부품 비용을 낮출 뿐 아니라 적용 프로세스를 간소화하며 시스템의 설계와 구현을 빠르게 해 준다.

결론적으로, 픽셀 라이팅의 우수한 기능과 빠른 스위칭이 지나는 특징들은 모든 어려운 차량운행 조건 하에서 도로 안전을 향상시키는 엄청난 가능성을 갖고 있다. 조명 빔은 더 높은 정확도와 민감성을 갖고 가장 적절한 모양을 형성하거나 필요한 대로 휘어질 수 있다. 또한 필

요하면 빔 내에 복수의 블랭킹 존을 만들수도 있는데 이 모든 것은 모터와 이를 지원하는 구동 IC 등이 없이도 가능하다.

이러한 장점들로 인해 프런트 라이팅 시스템에 필요한 전자 장치는 훨씬 간단해지며 관련 자재 리스트도 상당히 줄이는 게 가능해진다. 고유한 전류 매칭 기능을 지니는 SDT를 사용하면 픽셀 라이팅 기술이 적용된 AFS 시스템을 간소하고 효율적인 컨트롤 솔루션으로 만들 수 있다. 또한 고성능 반도체가 제공하는 사양들은 자동차 제조업체가 고집하는 모듈화 접근 방식도 쉽게 적용할 수 있게 된다.