



로옴의 자동차 Lighting용 솔루션

1. 서론

자동차 기술은 커다란 변혁을 맞이하고 있다. 자동 운전 기술에 필요한 안전 기능 및 센싱 기능의 진화를, 많은 전자부품이 뒷받침하고 있다는 점은 많이 알려져 있는 사실이다.

헤드 램프 및 리어 램프로 대표되는 외장 램프에 있어서도, 기존의 Bulb 타입 전구에서 LED (Light Emitting Diode) 램프로 광원의 기술 진화가 계속되고 있다. 최근에는 LED 를 점등시키는 것뿐만 아니라, 빛을 제어함으로써 안전성을 높인 제품도 보급되고 있다. 또한, 2 륜 자동차에서도 기술 및 제품이 진화함에 따라 자동차와 동등한 품질이 요구되고 있다.

로옴은 자동차기기용 소형 · 고신뢰성 LED 와 더불어 LED 의 점등을 제어하기 위해 꼭 필요한 LED 드라이버 IC 를 개발하여, 자동차 Lighting 에 최적의 솔루션을 제안하고 있다. 본 기고에서는 로옴이 보유한 특징있는 기술과 제품에 대해 소개하고자 한다.

2. LED 드라이버 IC 에 대한 시장 요구

2-1. LED 램프에 대한 시장 요구

외장 램프가 Bulb 타입 전구에서 LED 램프로 변화함에 따라, 광원의 소형화, 박형화 (薄型化)가 가능하여 디자인성이 뛰어난 램프를 개발하는 메이커가 증가하고 있다.

램프의 디자인성을 향상시키기 위해서는, LED 의 고출력화, LED 를 구동하는 제어 회로의 저소비전력화, 소형화가 요구된다. 또한, 긴수명도 중요시된다. Bulb 타입 전구의 경우 일정 수명이상에서는 단선이 발생하여 교체를 전제로 하는 반면, LED 램프는 LED 와 제어 회로가 일체화된 모듈화 제품이 많아, 교체가 어렵다. 또한, 자동차기기용 제품으로서 고장이 발생해서는 안된다는 전제가 있으므로, 부품 레벨에서의 신뢰성 확보도 요구되는 경향이 있다.

비용 억제에 대한 요구도 무시할 수 없다. 예를 들어 2 륜 자동차가 이동 수단의 주류인 ASEAN 이나 인도에서는 매우 부담없는 가격에 2 륜 자동차가 판매되고 있다. 따라서, 그에 사용되는 여러 모듈의 가격에 대한 요구도 까다롭고, LED 램프 역시 예외는 아니다.

2-2. 저항 회로와 LED 드라이버 IC 회로의 차이점

지금까지 LED 를 제어하는 회로로는, 비용면에서 저항으로 전류를 제어하는 저항 회로가 주류였다. 저항 회로는 기존의 Bulb 타입 전구와 마찬가지로 심플한 구성으로 LED 를 점등시킬 수 있으므로, 비용 절감을 실현할 수 있다. 그러나, 회로의 열 손실로 인한 효율 저하나 LED 의 고장을 검출할 수 없다는 과제가 있었다.

반면에, 최근 주목받고 있는 LED 드라이버 IC 를 사용한 회로 (이하, LED 드라이버 IC 회로)는 저소비전력이 가능하며, 보호 기능을 내장함으로써 LED 의 고장 검출이 가능하므로 신뢰성을 확보할 수 있다는 메리트가 있지만, 부품 비용이 높아진다는 과제가 있었다.

그러면, 각각의 차이점에 대해 구체적으로 설명하겠다.

① 소비전력

저항 회로와 LED 드라이버 IC 회로는, 구동 회로의 전원 입력인 배터리 전압 상승 시에 제어되는 LED 전류 특성이 크게 다르다. 저항 회로의 경우, 배터리 전압의 상승에 따라 LED 전류가 증가한다. 반면에 LED 드라이버 IC 회로는 배터리 전압이 상승해도 미리 설정해 놓은 전압치로 정전류 구동이 가능하다. 예를 들어, 배터리 전압 13V 시의 전류치를 각각의 회로로 비교한 경우, LED 드라이버 IC 회로는 저항 회로에 비해 소비전력이 50% 적어진다. 따라서 저소비전력의 면에서는 LED 드라이버 IC 회로가 유리하다는 것을 알 수 있다. (그림 1)

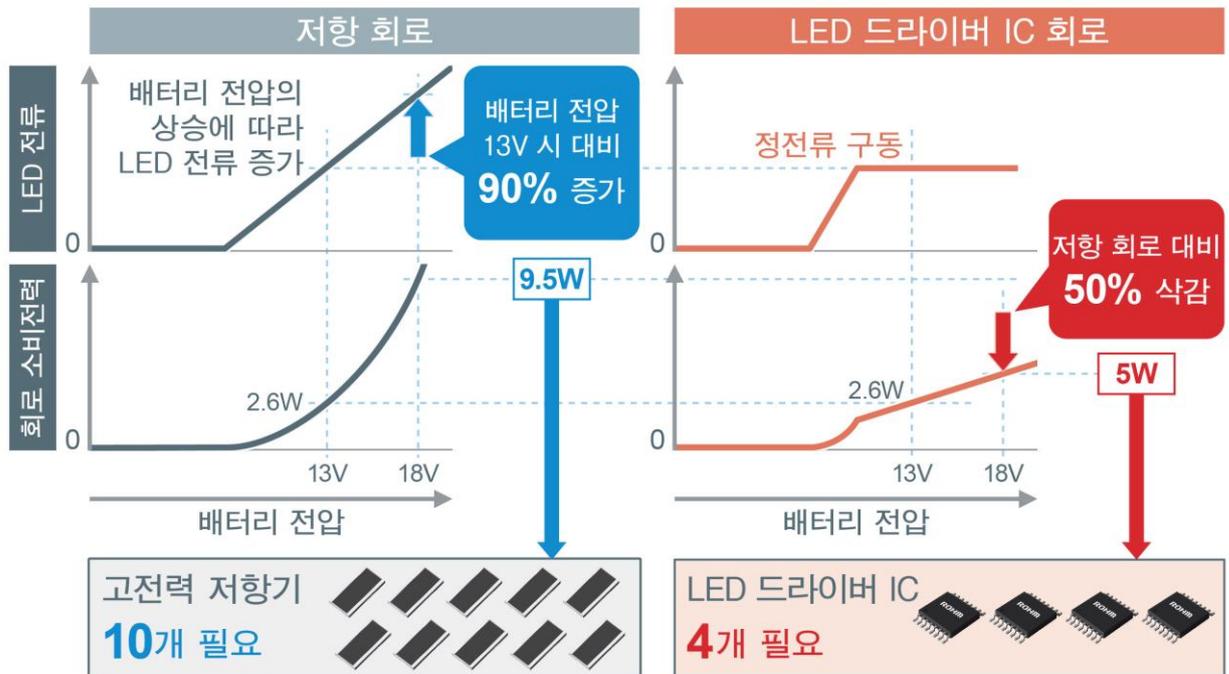


그림 1. 소비전력면에서의 특성 비교

② 신뢰성

신뢰성면에서도 LED 드라이버 IC 회로가 유리하다. 실장하는 부품수가 적으므로, 제어 기관 내의 부품이 고장을 일으킬 가능성이 낮아지기 때문이다. 또한, LED 램프의 쇼트 / 오픈 고장에 대해, LED 드라이버 IC 가 LED 의 이상 상태를 검지하여 이상 신호를 외부로 통지할 수 있다. 이에 따라, LED 의 불량으로 인한 LED 램프의 휘도 저하 등, 불안정한 상태를 조기에 발견하여 대책을 강구할 수 있다.

③ 비용

비용면에서는 저항 회로가 유리하다. 그림 1은 9 개 (LED 3 열×직렬 3 단, 약 150mA/열)의 LED 를 구동하는 예이다. 이 경우, 저항 회로에서는 적어도 10 개의 1W 제품의 저항기가 필요하다. 반면에 LED 드라이버 IC 회로에서는 패키지에 따라 달라지기는 하지만 4 개 정도의 IC 가 필요하다. 저항 회로 쪽이 부품수가 많아 비용도 높아질 것 같지만, IC 에 비해 저렴한 고전력 저항기를 다수 사용함으로써 비용 절감을 실현할 수 있다. 반면에 LED 드라이버 IC 회로는 점등시키는 LED 가 늘어날수록 IC 가 필요하게 되어, 저항 회로에 비해 비용이 증가하게 된다.

이와 같이 기존의 저항 회로 및 LED 드라이버 IC 회로는 시장에서 요구되는 “저소비전력”, “고신뢰성”, “비용 절감”을 모두 만족할 수는 없었다. 앞으로 LED 램프가 한층 더 보급되기 위해서는 이러한 3 가지 요구 사항을 균형있게 만족하는 LED 드라이버 IC 의 개발이 요구된다.

3. 로옴의 새로운 LED 드라이버 IC

로옴은 스피드미터의 인디케이터 광원용 LED 드라이버 IC, CID (Center Information Display), LCD 미터기 판넬의 백색 백라이트용 LED 드라이버 IC 뿐만 아니라, 헤드 램프용 LED 드라이버 IC 및 리어 램프용 LED 드라이버 IC 등, 자동차 및 2 륜 자동차에서 사용되는 모든 LED 에 대응하는 기술 및 제품을 다수 보유하고 있다.

앞서 기술한 최근의 시장 요구에 대응하여, 소비전력을 LED 드라이버 IC 의 내부에서 외부의 저항으로 분산시키는 「Energy Sharing」이라는 새로운 제어 방식을 확립하고, 이 방식을 사용한 MOSFET 내장 4ch 리니어 LED 드라이버 IC 「BD183x7EFV-M」 (BD18337EFV-M / BD18347EFV-M)을 개발했다. 2 륜 · 4 륜 자동차에 있어서 채용이 추진되는 LED 램프 (스톱 램프,

테일 램프, FOG 램프, Turn Signal 등)에 최적인 제품이다.

하기는 Energy Sharing 제어 방식에 대한 설명이다.

3-1. LED 드라이버 IC의 저소비전력화에 대한 과제

먼저, 일반적인 LED 드라이버 IC를 그림 2로 나타내었다. LED 드라이버 IC 내부에는 LED에 전류를 공급하는 정전류 회로가 있으며, IC의 입력에는 배터리 전원, 출력에는 LED가 각각 접속된다. 배터리 전원의 입력전압이 접속되는 전원 A가 어느 정도 상승하면, LED 드라이버 IC 내부의 정전류 회로는 LED 전류를 일정하게 출력할 수 있다. 따라서, 출력 단자의 전압은 접속되는 LED의 순방향 전압 특성과 같이 일정해진다.

LED 드라이버 IC의 소비전력은 정전류 회로의 입출력 전압차와 LED 전류를 곱한 값이 되므로, 배터리 입력전압의 상승에 따라 소비전력도 증가하게 된다. LED 드라이버 IC의 소비전력을 저감시키기 위해서는, 정전류 회로의 입출력 전압차와 LED 전류 중 어느 한쪽을 저감시켜야 한다. LED 전류의 경우, 고객 요구 등을 바탕으로 결정되므로 변경이 어렵다. 따라서 로옴은 정전류 회로의 입출력 전압을 제어하는 방식을 개발했다.

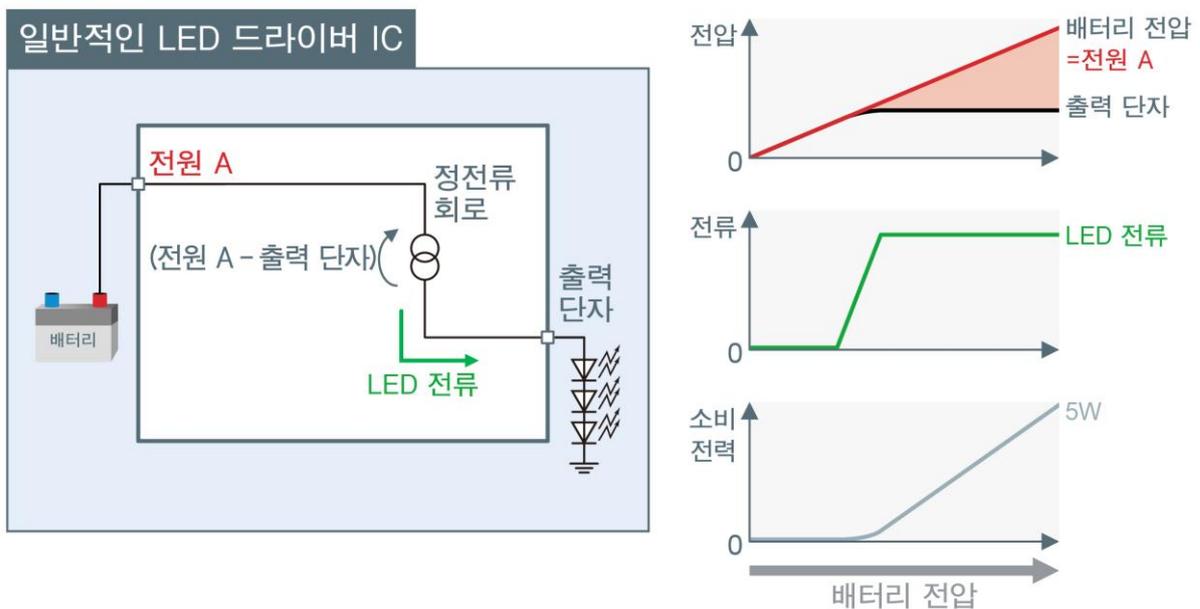
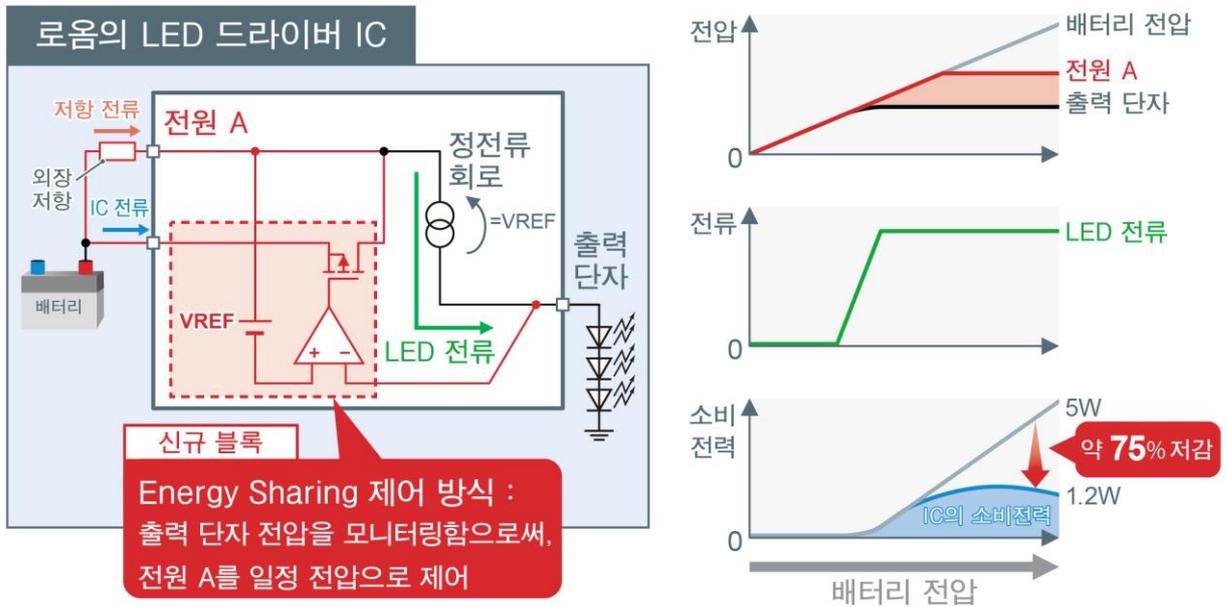


그림 2. 일반적인 LED 드라이버 IC와 그 특성

3-2. IC의 저소비전력화를 통해 비용 절감을 실현하는 「Energy Sharing」 제어 방식

다음으로, LED 드라이버 IC의 소비전력 삭감을 통해 비용 절감을 실현하기 위해 로옴이 새롭게 개발한 제어 방식 「Energy Sharing」을 그림 3으로 나타내었다. LED 드라이버 IC 외부의 저항 R에 LED 전류의 일부를 공급함으로써, 정전류 회로의 입출력 전압을 제어하여, LED 드라이버 IC의 발열을 억제한다. 새롭게 추가한 블록으로 출력 단자 전압을 모니터링함으로써, 전원 A를 일정 전압으로 제어한다. 저항에 흐르는 전류는 저항의 양끝에 발생하는 배터리 전압과 전원 A 전압의 전압차 (배터리 전압 - 전원 A 전압), 그리고 외장 저항 R로 나타낸다. 배터리 전압의 증가에 따라 저항 전류를 증가시킴으로써, 전원 A 전압을 일정하게 제어한다. 이 제어를 통해, 기존 LED 드라이버 IC 단품에서 소비하던 전력의 대부분을 외장 저항 R에서 소비시킬 수 있어, LED 드라이버 IC의 소비전력을 기존 대비 약 75% 삭감할 수 있다. 이와 같이 LED 드라이버 IC와 외장 저항 R 각각에서 전력 소비를 공유하도록 구성함으로써, 기존에는 IC 4개로 실현했던 전력을 IC 1개와 고전력 저항만으로도 대응할 수 있게 되었다.



IC의 저소비전력화를 통해, LED 드라이버 IC 1개로 회로 구성 실현!

그림 3. 로옴의 LED 드라이버 IC와 그 특성

신제품 LED 드라이버 IC를 탑재한 회로는 저항 회로에 비해 비용이 조금 높아지기는 하지만, 기존의 LED 드라이버 IC 회로와 비교하면 40% 정도 비용을 억제할 수 있다. “저소비전력”, “고신뢰성”과 더불어, 외장 저항과의 조합으로 저항 회로의 “비용 절감”도 실현할 수 있게 되었다. 로옴은 기존의 LED 드라이버 IC에서 입력 단자를 1PIN 추가하는 것만으로 이러한 기능을 실현했다. 또한, 2륜 자동차 특유의 점등 / 소등 모드에도 대응하므로, IC만으로 필요한 기능의 대부분을 구현할 수 있다.

4. 자동차에 최적의 로옴의 LED

마지막으로 로옴의 자동차기기용 LED에 대해 소개하겠다.

로옴은 1973년에 포탄형 (shell-type) LED를 생산한 이래, 45년에 걸쳐 업계를 선두하는 제품을 개발해왔다. 최대 강점으로는 철저한 품질 관리와, 소자의 제조 단계부터 고품질을 실현하는 일관 생산 체제를 통해 독자적인 제품 개발이 가능하다는 점이다. 또한, 조립 공정에서 제조가 용이한 칩 설계 및 초소형 제품에 대한 생산 이력 관리 도입, 자동차기기용 품질에 대응하는 공정 관리 등을 통해, 고품질 제품을 제공할 수 있다는 점도 강점 중 하나다.

4-1. 자동차 클러스터의 인디케이터 광원용 LED

최근 클러스터의 인디케이터 광원용으로, 소형 타입 LED의 채용이 증가하고 있다. 그러나, 자동차 사용 환경의 까다로운 온도 변화에 대응하기 위해, 차광벽과 기판이 접촉되지 않도록 하는 공간이 있어, 이 부분으로부터 LED의 빛이 인접부로 새어 나가는 「광 누설」이 과제였다. 또한, 모든 어플리케이션에서 소형 LED의 채용이 추진됨에 따라, 특히 사용 환경이 까다로운 자동차 분야에서 환경 스트레스로 인한 경년열화에 대한 대책이 실시된 고신뢰성 제품이 요구되고 있다.

이러한 상황에서 로옴은, 가혹한 환경에서 사용되는 자동차 클러스터의 인디케이터 광원용으로 소형 · 고출력의 면실장 렌즈 타입 LED 「CSL0901 / 0902 시리즈」를 개발했다. 광원의 위치를 0.49mm까지 높임으로써 광 누설에 대한 우려를 해소하여, 소형 LED 사용이 가능해졌다. 이에 따라, 기존의 리플렉터 타입 LED 대비 체적을 약 1/18로 소형화하여, 어플리케이션의 스페이스 절약화에 기여할 수 있게 되었다. 또한, 새롭게 개발한 몰드 수지 채용으로, 단파장 고휘도 제품에서도 고온 통전 시의 광도 열화를 대폭 개선하는데 성공했다. 예를 들어, 청색 타입의 고온 통전 가속도 시험 (Ta=85℃, IF=20mA, 1000Hr 통전 시험)에서 광도 잔존율을 기존품 대비

약 80% 개선했다. 또한, 자동차기기의 경년열화 원인 중 하나인 내황화 (耐硫化 / anti-sulfur) 대책도 실시했다.

4-2. 자동차 인테리어의 일루미네이션 광원용 LED

세트의 다기능화에 따라, 클러스터를 비롯한 자동차 인테리어 기기에서는 아이콘 표시와 더불어, 카 네비게이션 등의 판넬 전체를 발광시키는 일루미네이션 광원용 LED 에서도 소형화가 요구되고 있다.

로옴은 이러한 시장 요구에 대응하여 패키지 형상, 리플렉터 재질, 소자 및 표면 도금 등을 개선함으로써, 소형 및 고휘도의 LED 개발을 추진하고 있다. 또한, 소자와 형광체를 세밀하게 조정함으로써, 색도의 편차를 기존품 대비 대폭 저감했다. 이에 따라, 1608 사이즈의 소형 패키지로 기존의 대형 패키지와 동등한 밝기를 지닌 제품을 실현했다.

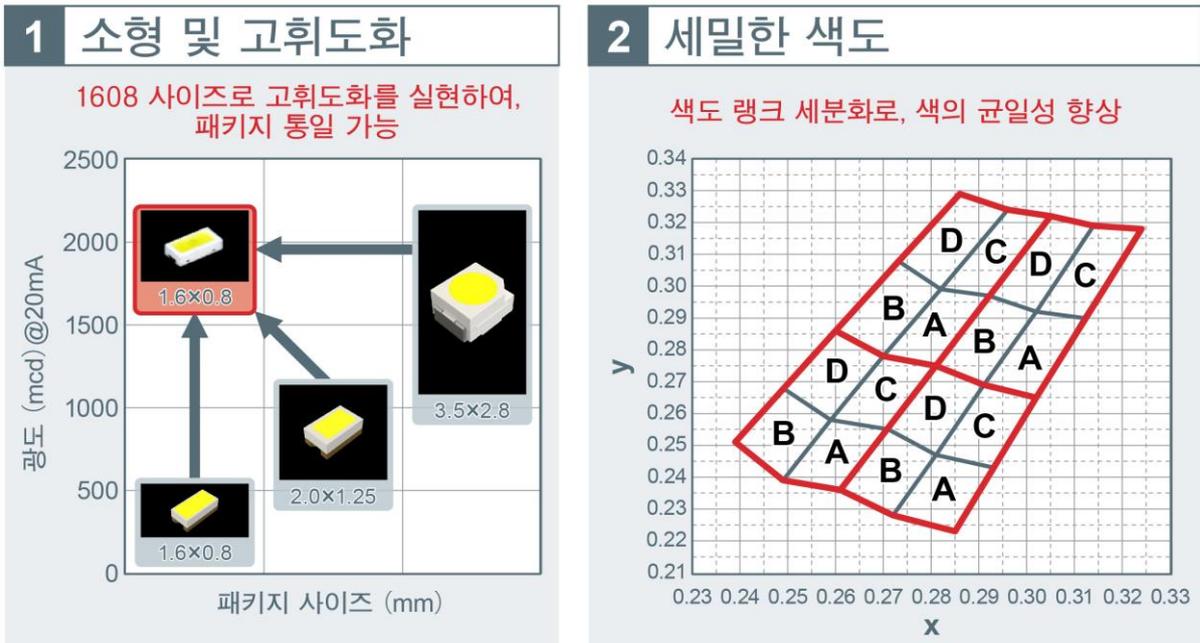


그림 4. 자동차 인테리어 일루미네이션 광원 LED의 트렌드

4-3. 자동차 익스테리어의 램프 광원용 LED

자동차 익스테리어의 램프 광원에 있어서는, 디자인성의 관점에서 LED의 소형화, 박형화와 더불어 탑재 수를 줄이기 위해 하이파워화에 대한 요구가 날이 높아지고 있다. 또한, 스톱 램프 등은 가혹한 환경에서 사용되는 케이스가 많아, 신뢰성을 확보하기 위해 황화 (硫化) 대책이 꼭 필요하다. 따라서 현재 로옴에서는 고광도를 유지함과 동시에 내황화 (耐硫化 / anti-sulfur) 특성이 우수한 하이파워 LED 제품 개발을 추진하고 있다. 이러한 제품과 앞서 기술한 LED 드라이버 IC를 조합함으로써, 자동차 익스테리어에 최적의 퍼포먼스를 실현할 수 있다.

5. 향후 전개

로옴은 기업 목적인 “품질 제일”을 바탕으로, 지금까지 자동차 Lighting에 최적인, 업계 최첨단의 제품을 개발해왔다. 본 기고에서는 풍부한 라인업 중에서도, 3가지 시장 요구를 모두 실현하는 LED 드라이버 IC와, 소형·고신뢰성을 실현한 독자적인 LED를 소개했다.

향후 자동 운전의 보급 등에 따라 자동차 Lighting은, 야간에 전방을 비추거나 브레이크 시 후방에 주의를 환기하는 것뿐만 아니라, 차량의 상태 등을 외부에 알리는 역할도 담당하게 될 것이다. 따라서 LED는 고출력화에 대응해야 하며, LED 드라이버 IC는 광원을 동적으로 제어하여 정보를 외부에 전달하는 제어 방식에 대응해야 한다. 로옴은 이러한 사회의 변화를 발빠르게 파악함으로써, 고객과 사회의 요구에 대응하는 제품을 끊임없이 제공해 나가고자 한다.

This document is intended to introduce ROHM' s products (hereinafter "Products"). Any ROHM Products should be used in conjunction with the latest specifications and data sheet thereof. Please contact the sales office of ROHM or visit ROHM' s web site. The information contained in this document is provided on an "as is" basis. ROHM shall not be in any way responsible or liable for any damages, expenses or losses incurred by you or third parties resulting from inaccuracy, error or use of such information. All information specified herein including but not limited to the typical functions of and examples of application circuits for the Products is for reference only. ROHM does not warrant that foregoing information will not infringe any intellectual property rights or any other rights of any third party regarding such information. ROHM shall bear no responsibility whatsoever for any dispute arising from the use of such technical information. ROHM does not grant you, explicitly or implicitly, any license to use or exercise intellectual property or other rights held by ROHM and other parties. If you intend to export or ship overseas any Products or technology specified herein that may be controlled under the Foreign Exchange and Foreign Trade Act and other applicable export regulations, you will be required to obtain a license or permit under the acts and regulations. The content specified in this document is current as of NOV, 2020 and subject to change without any prior notice.

ROHM Co.,Ltd.

159-13 Gasan Digital 1-ro,
Geumcheon-gu, Seoul, 08506 Korea
TEL : +82-2-8182-700

www.rohm.co.kr

