



ADAS 카메라 시스템용  
「저소비」 「Low Noise」 통신 · 전원 솔루션

• ADAS 시장 동향과 로옴의 전략

최근 자동차 분야에서 ADAS (Advanced Driver-Assistance Systems : 첨단 운전 지원 시스템)는, 자동차의 안전을 위한 전 세계적 전개에서 보급의 흐름을 만든 유럽과 미국을 비롯하여, 중국 및 일본을 포함한 동아시아, 최근에는 인도 등에서도 탑재 촉진 및 의무화를 위한 움직임이 가속화되고 있다. 이에 따라 ADAS 를 구성함에 있어서 필요한 차량용 카메라 시스템, Radar (레이더), LiDAR, 그리고 복수의 센싱 기술을 융합시키는 센서 퓨전 시스템의 개발도 가속화되고 있다.

그 중에서도 카메라 시스템은 기존의 어라운드뷰 시스템에서 많이 사용되고 있으며, 주변 환경의 센싱에 있어서 중요한 역할을 담당하고 있어, Radar와 함께 자동차 1대당 탑재수가 많은 센싱 시스템이다. 카메라 시스템은 향후 한층 더 기술 혁신과 시장 성장이 예상되는 반면에, 더 안전한 시스템을 구축하기 위해 카메라 탑재 수의 증가, 통신 정보량의 증가, 노이즈 등의 외적 요인에 대한 안정 동작, 그리고 전력이 한정된 자동차에서 많은 시스템을 취급할 수 있도록 더욱 저소비전력 동작을 해야하는 등, 여러가지 과제가 현저하게 나타나고 있다.

이러한 과제를 해결하기 위해, 로옴은 ADAS의 카메라 시스템에 대해, 「저소비」 「Low Noise」를 키워드로 첨단 시스템 구축에 기여할 수 있는 솔루션을 개발했다.

• 로옴의 ADAS 카메라 시스템용 솔루션 개요

앞서 기술한 바와 같이, 로옴은 카메라 시스템의 「저소비」 「Low Noise」를 실현할 수 있는 솔루션을 개발하고 있다. 카메라 시스템은 자동차의 모든 부분에 설치되는 시스템이지만, 구체적으로는 영상을 촬영하는 카메라 모듈과, 카메라 모듈을 제어하여 영상 데이터를 수신하는 ECU (Electronic Control Unit : 전자 제어 유닛)으로 구성된다. 그림 1은 카메라 시스템의 블록도이다.

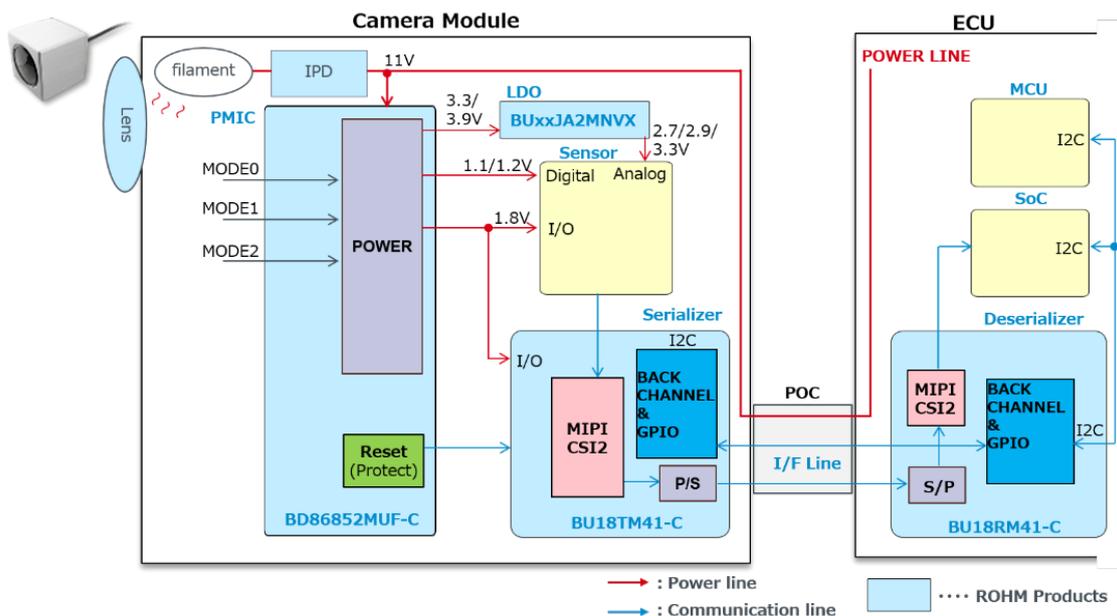


그림 1. 카메라 시스템 블록도와 로옴 제품

그림 1 에서 카메라 모듈과 ECU 는 세트 로 구성 되어 있으며, 이 사이의 전력 흐름 및 데이터 라인에 대해서도 상세하게 기재되어 있다. 로옴의 솔루션은 카메라 모듈로 촬영된 영상 데이터를 ECU 로 전달하는 역할을 담당하는 통신 IC (Serializer & Deserializer, 이후 SerDes) 「BU18xMxx-C 시리즈」와, 카메라 모듈에서 CMOS 이미지 센서 및 통신 IC 에 전원을 공급하는 PMIC (Power Management IC : 파워 매니지먼트 IC) 「BD86852MUF-C」를 중심으로 구성되어 있다. 카메라 모듈 측에서는 보호 디바이스인 IPD (Intelligent Power Device : 인텔리전트 파워 디바이스, 또는 고성능 반도체 파워 스위치) 등도 포함하여, CMOS 이미지 센서 이외의 주변에 필요한 기능은 모두 로옴의 IC 로 실현할 수 있다.

이제, 「저소비」 「Low Noise」의 카메라 시스템 구축을 가능하게 하는 SerDes 와 PMIC 에 대해 소개하고자 한다.

## • SerDes 「BU18xMxx-C 시리즈」와 PMIC 「BD86852MUF-C」의 사양

SerDes 「BU18xMxx-C 시리즈」는 Serializer 「BU18TM41-C」와 Deserializer 「BU18RM41-C」를 세트 로 구성하여 카메라 시스템용 SerDes 를 구축한다. 또한, 4ch 의 Deserializer 「BU18RM84-C」도 라인업으로 구비하여, ECU 측에서 복수의 통신을 수신하는 경우, 더욱 컴팩트하게 SerDes 를 구축할 수 있다. 통신 속도는 최대 3.6Gbps 이며, 통신 케이블도 STP, Coax, POC 에 모두 대응하므로, 폭넓은 ADAS 카메라 시스템에 채용할 수 있다.

Part Number	Function	Transmission Standard	Supply Voltage [V]	Input Signal Type	Output Signal Type	Operating Temperature [°C]	Applicable communication cable			Package
							STP (Shielded Twisted Pair Cable)	Coax (Coaxial Cable)	POC (Power Over Coaxial)	
BU18TM41-C	Serializer	Clockless Link-BD	1.8V	MIPI-CS12 (1.5Gbps x 4)	CLL-BD (3.6Gbps x 1)	-40 to +105	✓	✓	✓	VQFN32FBV050 5.0mm×5.0mm×1.0mm
BU18RM41-C	Deserializer	Clockless Link-BD	1.8V	CLL-BD (3.6Gbps x 1)	MIPI-CS12 (1.5Gbps x 4)	-40 to +105	✓	✓	✓	VQFN32FBV050 5.0mm×5.0mm×1.0mm
BU18RM84-C	Deserializer (4in1**)	Clockless Link-BD	1.2V/1.8V	CLL-BD (3.6Gbps x 4)	MIPI-CS12 (1.7Gbps x 8)	-40 to +105	✓	✓	✓	HTQFP64BV 12.0mm×12.0mm×1.0mm

\*\*BU18RM84-C can convert 4 camera images into MIPI signals and output them.

표 1. SerDes 「BU18xMxx-C 시리즈」의 사양

PMIC 「BD86852MUF-C」는 자동차 카메라 모듈용으로 개발된 PMIC 로, 3ch 의 DC/DC 를 내장하고 있다. 자동차 시스템이 요구하는 2MHz 이상의 발진 주파수로 동작하고, 풍부한 보호 기능을 탑재했다.

Part Number	Supply Voltage [V]	Switching Frequency (Max.) [MHz]	Operating Temperature [°C]	Output Voltage Accuracy [%]	Output			Function				Package	
					Item	DC/DC1 Buck	DC/DC2 Buck	DC/DC3 Buck	Reset	Power Good	Spread Spectrum for EMC		External Linear Regulator Control
BD86852MUF-C	4 to 18	2.2	-40 to +125	2	Output Voltage [V]	3.3 or 3.9	1.1 or 1.2	1.8	✓	✓	✓	✓	VQFN24FV4040 4.0mm×4.0mm×1.0mm
					Output Current [A]	2	1	1					

표 2. PMIC 「BD86852MUF-C」의 사양

## • 로옴의 솔루션이 제공하는 4 가지 메리트

이용자는 카메라 시스템에 로옴의 SerDes 「BU18xMxx-C 시리즈」 및 PMIC 「BD86852MUF-C」를 탑재함으로써 「저소비」 「Low Noise」 뿐만 아니라 「설계 용이성」 「안전성」의 4 가지 메리트를 얻을 수 있다. (그림 2)

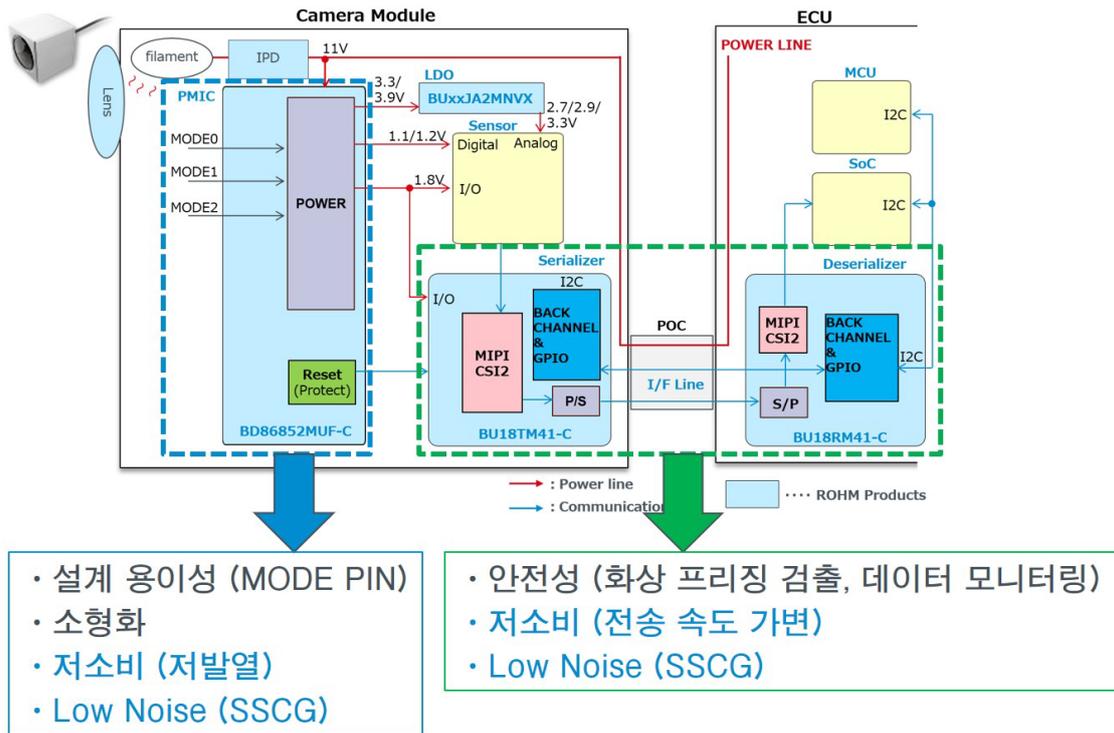


그림 2. 로姆 ADAS 카메라 시스템용 솔루션의 메리트

① 저소비

SerDes 「BU18xMxx-C 시리즈」에는 전송 속도를 가변할 수 있는 기능을 탑재하여, 어플리케이션에 따라 전송 속도를 최적화함으로써, 일반품 대비 20% 전후의 소비전력 삭감이 가능하며, 필요 최저한의 전력으로 통신 시스템을 구축할 수 있다 (그림 3). 또한, PMIC 「BD86852MUF-C」는 차량용 카메라 모듈에 요구되는 부하 영역에서 PMIC의 토탈 전력 변환 효율이, 기능이 동등한 일반품에 비해 4% 높은 78.6%를 실현하여, 어플리케이션의 소비전력 삭감에 기여한다. (그림 4)

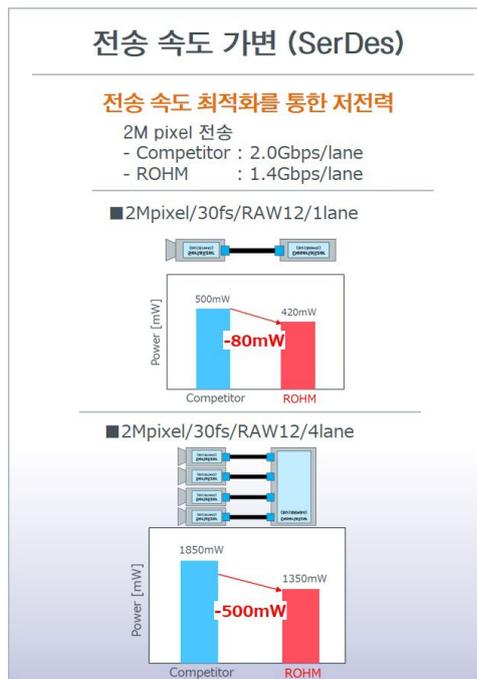


그림 3. SerDes 전송 속도 가변 기능

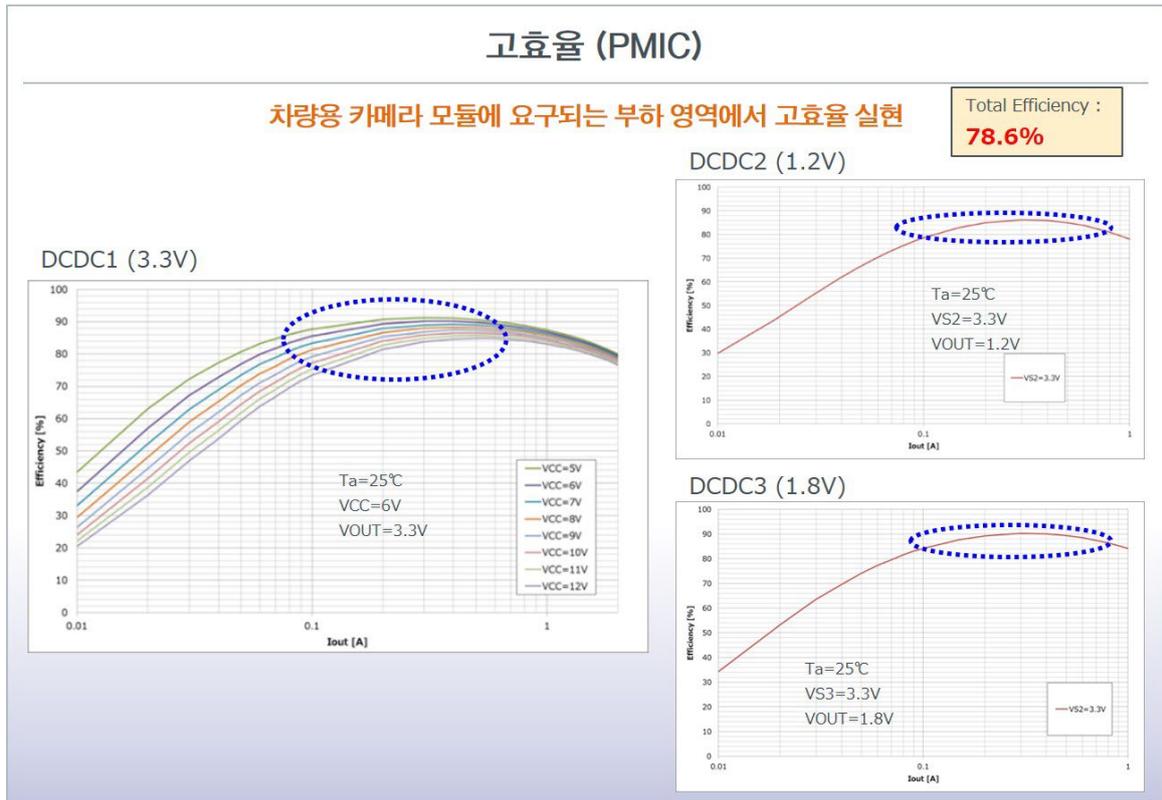


그림 4. PMIC의 전력 변환 효율

## ② Low Noise

자동차 어플리케이션의 노이즈 대책으로서 중요한 Low EMI (Electromagnetic Interference)에 있어서도, SerDes 「BU18xMxx-C 시리즈」, PMIC 「BD86852MUF-C」에는 몇 가지의 대책이 탑재되어 있다. 두 제품의 공통 사양으로서, IC의 통신 클럭 및 스위칭 전원의 스위칭 주파수에 대해 의도적으로 Jitter를 설정함으로써 특정 스펙트럼에서의 노이즈 강도를 낮추는 SSCG (Spread Spectrum Clock Generator) 기능을 탑재하고 있다. BU18xMxx-C 시리즈에는 Serializer, Deserializer 양쪽에 모두 SSCG 기능을 탑재하여, -10dB의 Low EMI화를 실현하는 등, Low EMI화를 위한 다양한 기능을 통해 SerDes 「BU18xMxx-C 시리즈」, PMIC 「BD86852MUF-C」 모두 국제 무선 장애 특별 위원회 (CISPR)의 규격 중 「자동차 수신기 보호를 위한 방해파의 권장 한도치 및 측정법 (CISPR25)」의 class5 규격을 통과했다. (그림 5, 그림 6)

또한, BU18xMxx-C 시리즈는 그림 3에서 소개한 전송 속도 가변 기능을 응용하여, 복수의 통신 레인이 존재하는 경우 각각의 통신 전송 속도를 의도적으로 조금씩 (0.1% step) 변경할 수 있어, SSCG와 마찬가지로 -10dB의 Low EMI화를 실현할 수 있다. (그림 7)

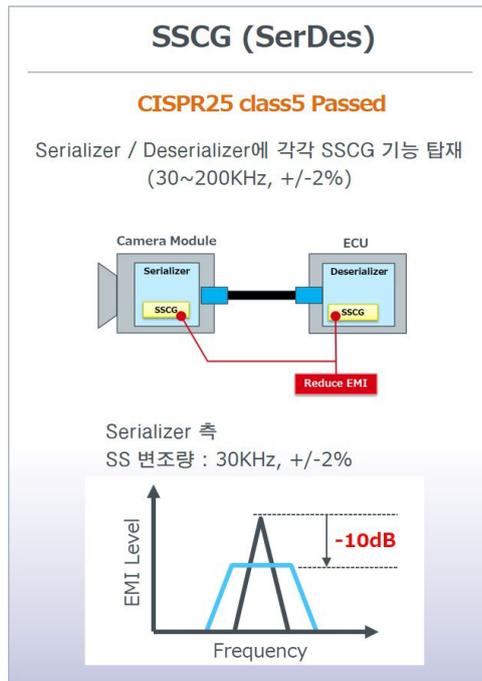


그림 5. SerDes 의 SSCG 기능을 통한 노이즈 레벨 저감 효과

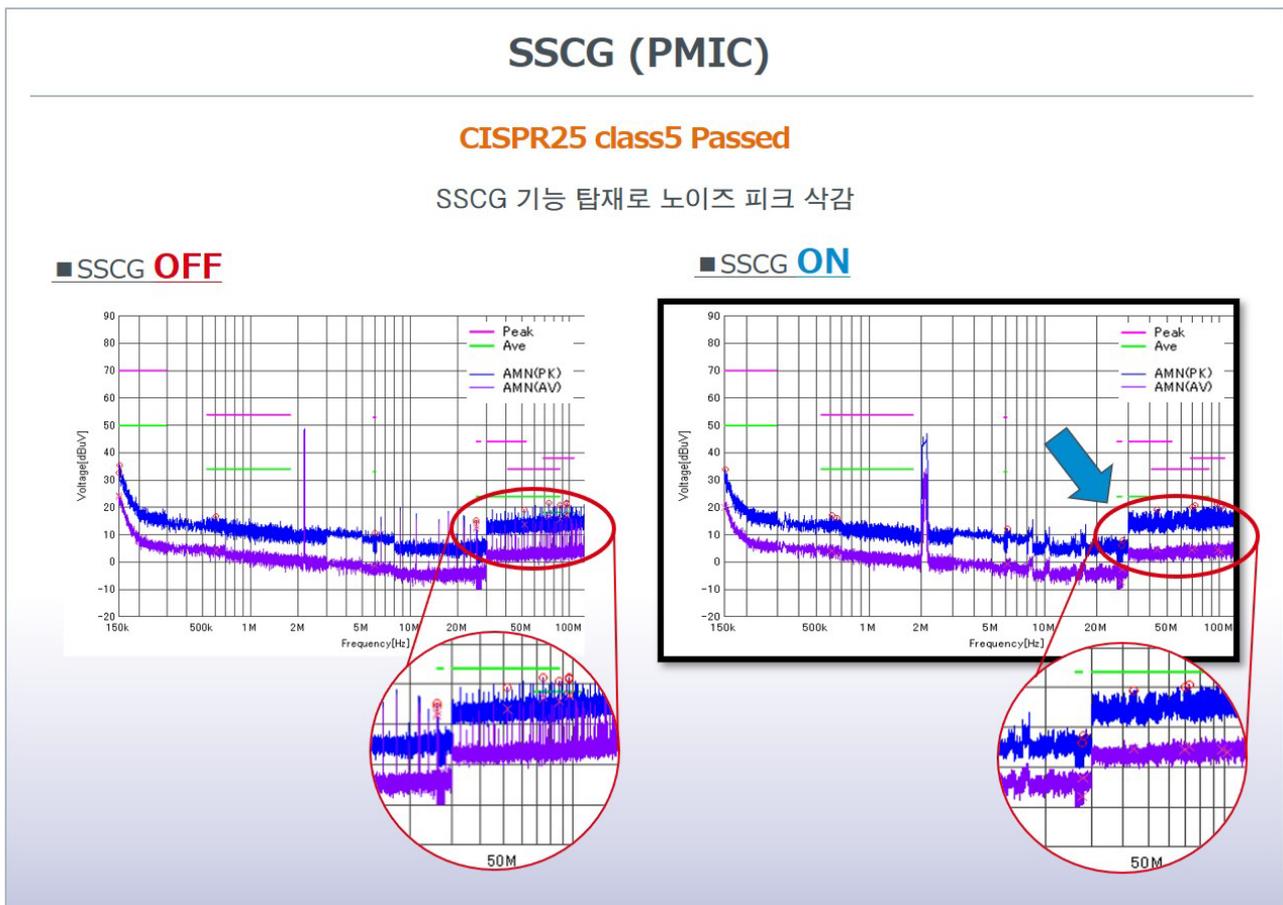


그림 6. PMIC 의 SSCG 기능을 통한 노이즈 레벨 저감 효과

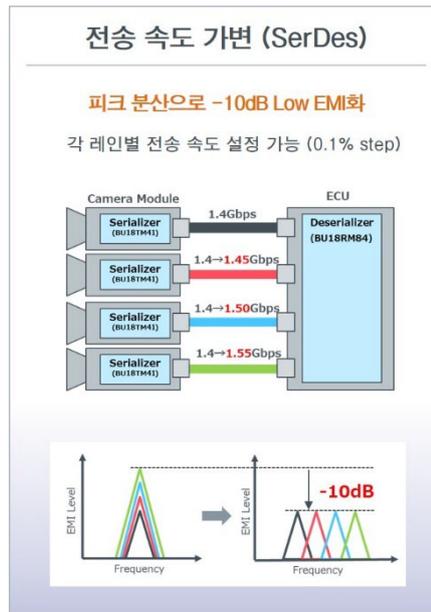


그림 7. SerDes 전송 속도 가변 기능을 통한 EMI 피크 분산

③ 설계 용이성

PMIC 「BD86852MUF-C」에는 이용자의 설계 공수를 삭감할 수 있는 다양한 기능이 탑재되어 있다. 가장 특징적인 기능으로서 BD86852MUF-C 단품으로 현재의 ADAS 카메라 시장에 있어서 주로 사용되는 CMOS 이미지 센서 8 종의 요구 전압치 및 기동 시퀀스에 대응 가능하다. CMOS 이미지 센서라고 통틀어 불러도, 메이커 및 품명에 따라 요구되는 전압치나 각 전원 채널의 기동 / 정지 순서가 다르므로, 통상적으로는 CMOS 이미지 센서가 바뀌면 전력을 공급하는 전원 회로 주변 부품 및 제어 프로그램도 변경해야 한다. 반면에 BD86852MUF-C 는 MODE0, MODE1, MODE2 의 3 가지 단자에 대해 각각 High / Low 의 신호 제어만으로 주요 CMOS 이미지 센서의 공급 전원 사양에 대응할 수 있다. 이에 따라 이용자는 CMOS 이미지 센서에 변경이 발생하는 경우에도, BD86852MUF-C 의 MODE 단자에 대한 입력 변경만으로 대응 가능하다. (그림 8)

각종 센서의 요구 전압치 및 시퀀스에 대응 (PMIC)

외장 부품을 변경하지 않고, 주요 CMOS 이미지 센서의 공급 전원 사양에 대응

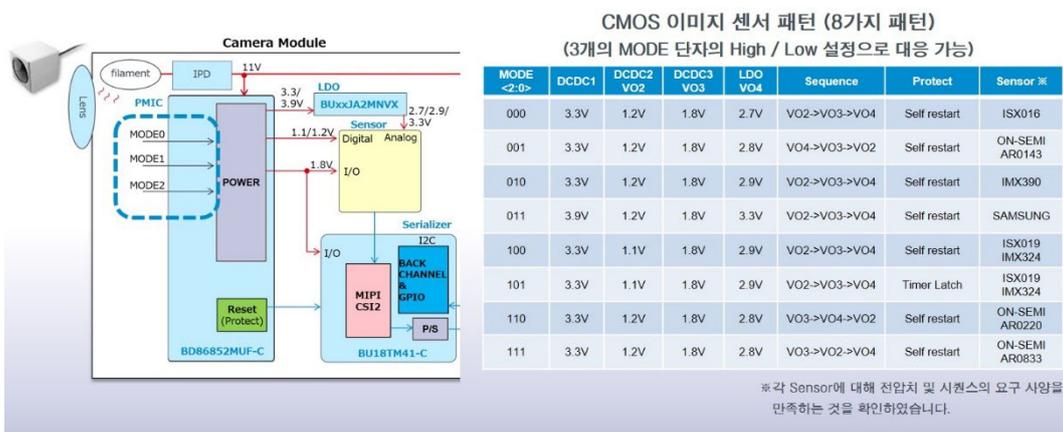


그림 8. PMIC의 MODE 단자 별 기동 시퀀스 및 CMOS 이미지 센서 대응표

또한, BD86852MUF-C 는 IC 자체의 소형화 및 주변 부품의 삭감으로, 로옴 기존품 대비 부품수 26%, 주변 부품을 포함한 부품 점유 면적 20%를 삭감할 수 있어, 토탈 실장 면적으로는 40%의 삭감을 실현했다 (그림 9). 이에 따라 주변 부품수의 삭감뿐만 아니라, 소형화가 요구되는 카메라 모듈 내부에 있어서 면적에 대한 고민없이 실장이 가능하다. 그리고, BD86852MUF-C 는 정밀한 전압치를 요구하는 CMOS 이미지 센서 부근에 LDO 를 배치할 수 있도록 LDO 를 외장으로 구성하고 있다. 시스템에 대한 노이즈의 영향을 더욱 억제할 수 있으며, 기판 상의 발열 분포를 확산시킬 수 있으므로, 열 설계의 용이성에도 기여한다.

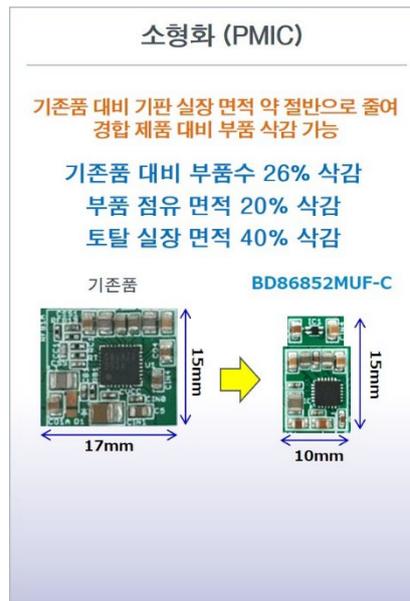


그림 9. PMIC 의 실장 면적 비교 (로옴 기존품 대비)

#### ④ 안전성

자동차의 안전성을 실현하는 ADAS 시스템 중에서, 이러한 안전성 요구에 대응하기 위한 대책은 소프트웨어 및 하드웨어의 여유 설계 (Redundancy Design) 뿐만 아니라, IC 레벨에서도 요구된다.

Serializer 「BU18TM41-C」 는 시스템의 안전성을 높이기 위해 Frame CRC (Cyclic Redundancy Check)라는 화상 프리징 검출 기능이 탑재되어 있다. CRC 란 화상의 색 데이터에 대해 일정한 계산을 실행하고, 그 결과를 수 bit 의 데이터로서 출력한 것으로, 이 계산 결과는 화상 프레임에 따라 부여되는 “부호”가 된다. 송신 측과 수신 측에서 동일한 화상에 대해 동일한 계산을 실행하고, 그 결과로서 출력된 CRC 값을 비교함으로써, 화상이 송신되기 전후에 영상 데이터에 결함 등이 발생하지 않았는지 정합성을 확인할 수 있다. 여기까지가 CRC 의 일반적인 기능이지만, BU18TM41-C 의 Frame CRC 는 통상적인 CRC 에 ADAS 카메라 시스템에서 요구되는 화상 프리징 검출을 실현한다. 예를 들면, 주행 시 자동차의 주변을 촬영하는 카메라 시스템으로부터 송신되는 화상 데이터는 항상 변화하므로, 일정 시간 동일한 화상이 계속되지 않는다. 다시 말하자면, 일정 시간 이상 동일한 CRC 값이 검출된다는 것은 어떠한 문제가 발생하여 영상이 멈추었다는 것을 의미한다. BU18TM41-C 는 송수신되는 영상의 전후 수 프레임별 CRC 값을 비교함으로써, 이러한 화상 프리징을 검출한다. (그림 10)

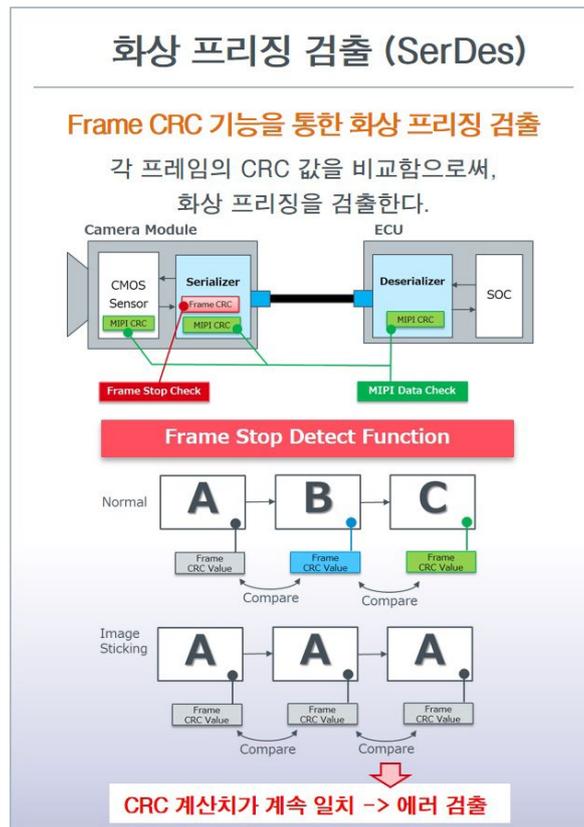


그림 10. SerDes의 Frame CRC를 통한 화상 프리징 검출

또한, 로옴은 자동차용 기능 안전에 관한 국제 표준 규격 「ISO 26262」의 개발 프로세스 인증을 취득하여, 동일 규격이 정하는 안전 수준 레벨 (ASIL : Automotive safety Integrity Level)에 준거하는 제품을 개발 및 생산할 수 있다. PMIC에 있어서는 「BD86852MUF-C」의 차세대 모델에 해당하는 제품에서 ISO 26262 프로세스에 준거하는 개발을 추진하여, ADAS 카메라 시스템의 시장 요구인 ASIL-B에 대응할 예정이다.

• 향후 전개

로옴은 자동차 분야를 주력 분야로 하고, SerDes 및 PMIC를 비롯하여 ADAS 시장을 위한 다양한 제품을 개발하고 있다.

앞으로도 로옴은 한차원 높은 고기능 및 고신뢰성 시스템이 요구될 것으로 예상되는 ADAS 카메라 시스템을 중심으로 하는 자동차 센싱 어플리케이션의 요구에 대응하도록, 안전성을 높이는 기능을 IC 내부에 탑재하고, 기능 안전의 국제 표준 규격 「ISO 26262」에 대응하는 제품을 개발해 나갈 것이다. ADAS 카메라 시스템의 구축에 필요한 몇 가지 기능을 집적한 통합 IC 등의 개발도 검토하고 있어, 고객의 과제 해결에 기여할 수 있는 솔루션을 제공함으로써, 자동차의 안전 및 안심 사용에 기여해 나가고자 한다.