



# 차세대 콕핏 (Cockpit)용 솔루션

## 서론

자동차는 라디오, 오디오 이외에도 차량 내외부에서 다양한 효과음을 사용한다. 예를 들어, 방향 지시등을 작동시키면 깜빡이음이 나온다. 또한, ADAS (첨단 운전자 지원 시스템)의 기능으로서, 충돌 회피를 위한 브레이크 시스템이 작동되면 경고음이 울린다. 최근에는 xEV 등 모터로 주행하는 자동차의 경우 보행자에게 차량의 접근을 알리는 AVAS (차량 접근 경보 장치)가 탑재되어 있다. 그밖에도 엔진 시동 시의 웰컴 사운드 및 ETC의 음성 등 자동차에 사용되는 효과음은 매우 다양하다.



그림 1. 다기능화하는 자동차 미터 클러스터에 요구되는 각종 효과음

앞에서 예로 들은 깜빡이음의 경우, 원래는 기계식 릴레이의 전환음이었지만, 전자화로 인해 릴레이가 필요없게 되어도, 소리만은 스피커를 통해 재생되고 있다. 이는 운전자가 소리를 통해 중요한 정보를 얻고 있기 때문이다. 향후, AI 및 자동 운전 기술이 진보함에 따라, 사람과 자동차의 양방향 커뮤니케이션을 발달시켜 나갈 필요가 있다는 점에서, 음성은 중요한 도구의 하나로서 한층 더 존재감이 커져갈 것으로 생각된다.

### 1. 스피커 시스템의 구성

ADAS 및 AVAS의 음성을 출력하는 시스템은 크게 부저 (buzzer)를 사용하는 것과 스피커를 사용하는 것으로 분류할 수 있다. 전자는 비용을 억제할 수 있지만, 재생 가능한 주파수에 제한이 있다. 반면에 후자는 오디오 기기와 마찬가지로 넓은 대역의 재생이 가능하다. 콕핏 관련 효과음의 경우 오랫동안 기계식 깜빡이음이나 부저만으로 충분하여 다양한 음성을 필요로 하지 않았다. 그러나, 현재의 콕핏은 다양한 효과음이 필요하기 때문에 스피커가 없는 시스템을 구축할 수 없게 되었다.

이러한 상황에서 필요한 부품이 바로 스피커 앰프 IC이다. 스피커 앰프 IC란 SoC (System On a Chip)

등에서 출력된 음성 신호를 증폭하여, 스피커에 전류를 흘려 구동하기 위한 IC 이다. 음성 신호의 포맷은 사인파 등의 아날로그 신호를 입력하여 사용하는 아날로그 입력 타입과 I<sup>2</sup>S 등의 디지털 오디오 포맷을 이용하는 디지털 입력 타입이 존재하며, 어플리케이션에 따라 구분하여 사용되고 있다. 또한, 스피커 앰프 IC의 출력 방식은 크게 AB 급 앰프와 D 급 앰프로 분류된다. AB 급 앰프는 전력 변환 효율이 낮아 IC의 발열도 커지지만, 불필요한 복사 (radiation)가 발생하지 않는다는 장점이 있다. 반면에 D 급 앰프는 전력 변환 효율이 높아 발열도 적지만, 불필요한 복사가 발생하기 때문에 출력에 LC 필터가 필요하다. 따라서 일반적으로 발열을 허용할 수 있는 범위에서는 AB 급 앰프를 사용하고, 큰 출력이 필요하고 발열을 허용할 수 없는 경우에는 D 급 앰프를 사용하게 된다.

## 2. 스피커 앰프의 과제

출력 방식에 관계없이 차량용 스피커 앰프에 요구되는 것은, 고신뢰성과 더불어 대출력 (대음량)과 안전성을 양립하는 것이다. 신뢰성은 말할 것도 없고, 대출력과 안전성은 트레이드오프 관계에 있으므로 동시에 실현시키기는 매우 어렵다. 대출력을 실현하기 위해서는 스피커에 대전류를 흘려보낼 필요가 있어, IC의 출력 트랜지스터 사이즈가 커지게 된다. 하지만, 출력 트랜지스터의 크기가 커지면, 스피커가 고장이나 단락된 경우, 출력 단자간에 큰 전류가 흐를 가능성이 있다. 경우에 따라서는 IC가 파괴되어 자동차의 안전성이 떨어지게 된다. 이러한 문제를 방지하기 위해서는 IC에 과전류 보호 회로를 탑재할 필요성이 있으므로, 기존의 스피커 앰프 IC에는 부하 전류를 제한하는 방식이 사용되어 왔다. 그러나 이 방식의 경우 그림 2와 같이, 과전류 보호 회로의 동작 임계치를, 출력 가능한 최대 전류치보다 작은 수치로 설정해야 한다. 따라서 최대 출력이 제한되어, 대출력 시에는 파형 (소리)이 왜곡된다는 과제가 있었다.

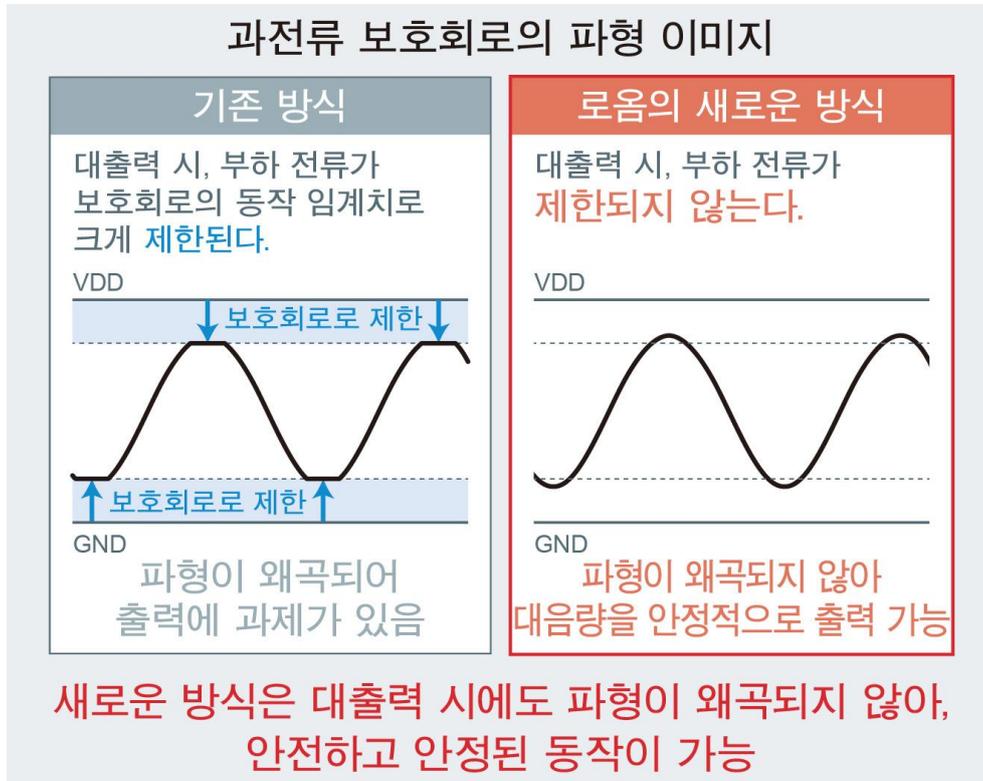


그림 2. 과전류 보호회로 파형 이미지

### 3. 로옴 신제품 「BD783xxEFJ-M」

로옴은 대출력과 안전성을 동시에 실현하여 이러한 과제를 해결하는 자동차 클러스터용 스피커 앰프 「BD783xxEFJ-M」을 개발했다. 클러스터에서 가장 요구가 많은 5V 전원에서의 동작, 출력전력 1~2W를 메인 타겟으로 하고, 입력 방식은 아날로그 입력, 출력 방식은 부품수가 적은 AB급을 선택했다. 이 제품에는 하기의 3 가지 특징이 있다.

#### 3-1. 과전류 보호 기능 탑재와 동시에 2.8W 대출력 실현

신제품 「BD783xxEFJ-M」은 새롭게 개발한 과전류 보호회로를 채용함으로써, 전원전압 5V, 부하 4Ω에서 2.8W (THD+N<10%)의 대출력과 스피커 단자 출력 단락으로부터의 보호를 통해 안전성을 동시에 실현했다.

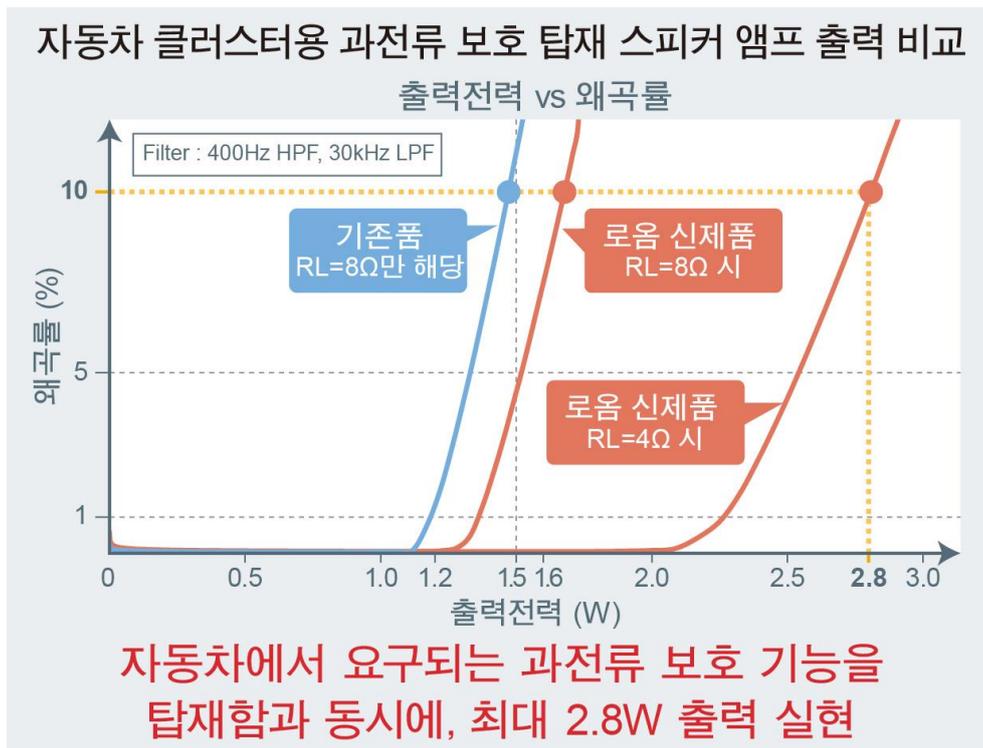


그림 3. 자동차 클러스터용 과전류 보호 탑재 스피커 앰프 출력 비교

일반적으로 AB 급 앰프의 과전류 보호회로는 「전류 제한 회로」를 사용하는 경우가 많으며, 앞서 기술한 바와 같이, 출력의 전류를 제한함으로써 과전류는 흐르지 않는 반면 출력전력을 제한하게 된다. 출력전력을 제한하지 않고 과전류로부터 보호하기 위해서는 「피크 전류 보호회로」를 채용해야 하는데, 이는 말 그대로 피크 전류를 검출하여 출력을 정지하는 기구이다. 이 방식에서는 출력전류가 최대 전류를 초과했을 때 전류 검출이 가능해지는 반면, 기동 시나 전압 저감 시 등 출력의 바이어스 전압이 낮은 경우에는 출력이 단락되어도 출력전류의 최대치가 임계치를 초과하지 못해 보호회로가 동작하지 않는다. 이 때문에 피크 전류 보호회로는 IC 가 칩의 Junction 온도를 초과하여 발열하고, 최악의 경우 파괴에 이르게 된다는 약점이 있다. 즉, 전류 제한 회로를 채용하면 소리가 왜곡되고, 피크 전류 보호회로를 채용하면 보호할 수 없는 조건이 생기게 되는 것이다.

이러한 문제를 해결하기 위해 로옴은 이 두가지 회로를 조합한 새로운 방식의 과전류 보호회로 (특허 출원중)를 고안했다. 이것은 기동 시나 전압 저감 시 등 대출력이 불필요한 경우에는 전류 제한 회로를 동작시켜 IC 의 발열을 방지하고, 통상 동작 시에는 피크 전류 보호로 자동 전환함으로써, 두가지

보호회로의 장점만을 활용하여 대출력을 가능하게 하는 기술이다.

신제품 「BD783xxEFJ-M」은 이러한 새로운 방식의 과전류 보호회로를 탑재하여, 부하 단락으로부터 IC를 확실하게 보호하고, 대출력 시에도 왜곡되지 않는 특징을 실현했다.

### 3-2. 자동차 용도의 가혹한 환경에 대응 가능한 고신뢰성 달성

신제품은 오토모티브 신뢰성 규격 AEC-Q100에 준거하여, 동작 온도  $T_a=105^{\circ}\text{C}$ 에 대응하므로, 엄격한 신뢰성이 요구되는 오토모티브 어플리케이션에도 안심하고 사용할 수 있다. 일반적으로 발열이 큰 AB급 앰프에 있어서  $105^{\circ}\text{C}$  동작 시에 대출력을 가능하게 하는 것이 이 제품에 채용한 패키지 (HTSOP-J8)이다. 이 패키지는 리드 타입으로, 사이즈는  $4.9\text{mm}\times 6.0\text{mm}\times 1.0\text{mm}$ 의 소형이며, 4층 기판 사용 시 (JEDEC51-5, 7에 준거)  $\theta_{JA}$ 는  $45.2^{\circ}\text{C}/\text{W}$ 로 방열성이 높다. 이 패키지를 채용함으로써, 로옴의 기존품 대비 칩 온도 상승이 80% 저하 (조건 :  $V_{CC}=5\text{V}$ ,  $R_L=8\Omega$ ,  $\text{THD}<10\%$ )되어, 기존의 패키지로는 불가능했던  $T_a=105^{\circ}\text{C}$ 라는 까다로운 조건에서도 기능의 손실 없이 효과음을 출력할 수 있다. 또한, 기능면에서도 신뢰성을 향상시키기 위해 과전류 보호 이외에도 다양한 보호회로를 탑재했다. 이상 발열 시에는 온도 보호를 통해 파괴로부터 IC를 보호하고, 배터리 순단 시에는 저전압 보호를 통해 예상치 못한 팝 노이즈 발생을 방지할 수 있으므로, 다양한 환경에서도 견딜 수 있는 강력한 시스템 구축에 기여한다.

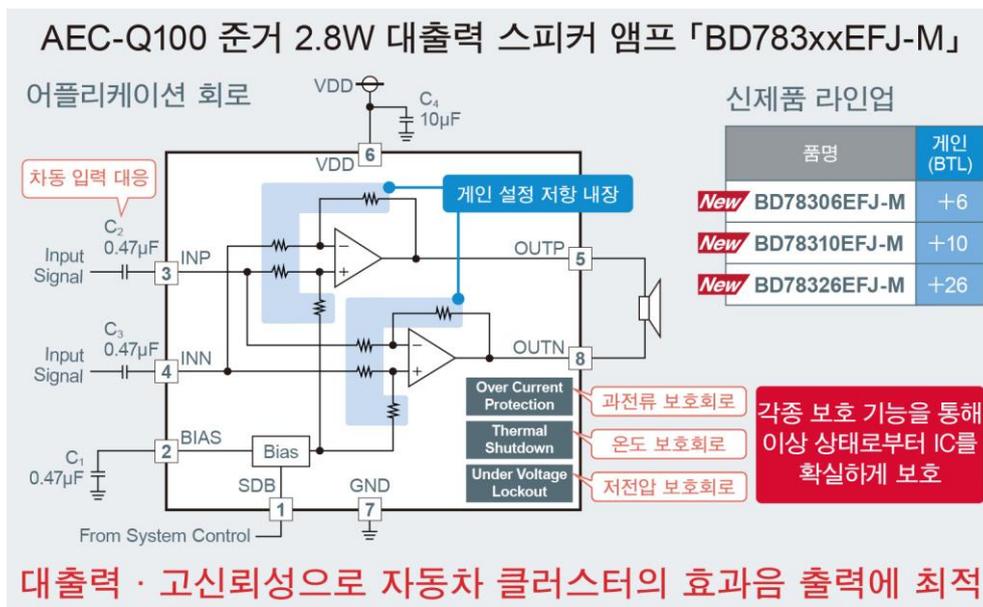


그림 4. AEC-Q100에 준거하여, 각종 보호 기능을 탑재한 「BD783xxEFJ-M」

### 3-3. 저항 내장으로 부품수 삭감

이러한 출력 범위의 AB급 앰프는 음량 설정 시 신호의 증폭률을 조정하기 위한 입력 저항 · 귀환 저항을 외장한 제품이 일반적이다. 신제품은 이러한 저항을 내장함으로써 부품수와 프린트 기판 실장 면적의 삭감을 도모한다. 또한, 증폭률을 6dB에서 26dB까지 2dB 단위로 11개 제품 라인업을 구비하여, 세밀한 증폭률 조정에도 대응 가능하다. 증폭률 조정이 빈번하게 발생하는 샘플 평가 시에는 26dB의 제품 「BD78326EFJ-M」을 이용하여, 평가용 저항을 각 입력 단자에 부가함으로써 IC를 교환하지 않고도 간단히 평가할 수 있으므로, 저항을 내장하고 있어도 설계 공수는 증가하지 않는다. 6dB, 10dB, 26dB 제품은 양산 중이며, 다른 제품에 대해서도 순차적으로 출시할 예정이다.

#### 4. 향후 전개

서두에 언급한 바와 같이, 콕핏 관련 효과음은 이미 다기능화가 요구되고 있으며, 향후 CASE (Connected, Autonomous, Shared, Electric) 시대를 맞이하여 그 수요는 더욱 높아지고, 대출력화가 추진될 것으로 예상하고 있다. 또한, 차량 내부의 레이아웃에서도 기존의 콕핏과 카 오디오의 경계가 사라지고, 효과음의 사용 방법도 더욱 다양화될 것이다.

로옴이 이러한 시장 요구에 대응하기 위해서는 스피커 앰프의 라인업을 확충해 나갈 필요가 있다. 이번에 개발한 BD783xxEFJ-M 은 차량용 AB 급 스피커 앰프와 더불어, 현재 차량용 D 급 스피커 앰프도 개발하고 있다. BD783xxEFJ-M 이 전원전압 5V 이하의 어플리케이션을 타겟으로 하는 반면, 개발 중인 차량용 D 급 스피커 앰프는 12V 배터리로의 접속에 대응하여, 4W 이상의 대출력이 가능해진다. 12V 에 대응하는 차량용 스피커 앰프 IC 는 지금까지 AB 급 앰프가 주류였지만, 콕핏 및 헤드 유닛용 ECU (Electric Control Unit)에서 공간 절약화에 대한 요구가 높아짐에 따라 방열용 히트싱크가 걸림돌이 되고 있다. 로옴은 이러한 요구에 대응하기 위해 스피커 앰프에 D 급 앰프 방식을 채용함으로써, 소형화에도 크게 기여한다.

제 1 탄의 차량용 D 급 스피커 앰프는 BD783xxEFJ-M 과 동일한 아날로그 입력 타입과 더불어 디지털 입력, 복수 채널 타입 등 4 종류의 제품 라인업을 구비할 예정으로, 다양한 어플리케이션에 대응이 가능하다. 예를 들어 디지털 입력 타입은 TDM (Time Division Multiplexing) 포맷에 대응하고 최대 8ch 의 스피커를 1 개의 시스템에 접속할 수 있어 어플리케이션의 디자인 선택지가 확대된다.

제 2 탄의 차량용 D 급 스피커 앰프는 2021 년 샘플 출하를 목표로 하고 있다.

로옴은 앞으로도 차량용 스피커 앰프 IC 에 주력하여, 자동차의 안전성, 쾌적성 향상에 기여해 나갈 것이다.

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](http://www.rohm.co.kr)

