

## Technical Article

## 전력 모듈 패키지 유형 및 장점



Christine Chacko 및 Rahil Ajani

시스템의 전력계를 설계할 때는 LDO(저손실 레귤레이터) 또는 스위칭 레귤레이터와 같은 다양한 장치 중에서 선택하여 전원의 전압을 조정할 수 있습니다. 스위칭 레귤레이터는 시스템이 특정 주변 온도를 초과하지 않고 효율성을 유지해야 하는 경우 적합하지만, 전력 모듈은 스위칭 레귤레이터 패키지 내에 필요한 인덕터 또는 변압기를 통합하여 한 단계 더 나아갑니다.

전력 모듈은 패키지( $\mu$ SiP) 임베디드 마이크로 시스템, 리드, QFN(Quad Flat No Lead) 또는 새로운 MagPack™ 패키징 기술 등 다양한 형태를 취할 수 있습니다. 이러한 각 패키지 유형에는 효율성, 열, 전자기 호환성 및 솔루션 크기와 같은 성능 기능을 최적화하는 사양이 포함되어 있습니다. 이 문서에서는 각 패키지 유형의 기능 및 이러한 기능이 어떤 애플리케이션 요구 사항을 충족하는지 살펴보겠습니다.

### 임베디드 $\mu$ SiP

$\mu$ SiP 패키징을 사용하는 모듈은 기판 내부에 내장된 컨버터 집적 회로(IC)와 인덕터 및 몇 개의 수동 부품이 상단에 장착되어 있습니다. 컨버터 IC는 기판에 내장될 때 추가 공간을 차지하지 않으므로,  $\mu$ SiP 패키지로 제공되는 모듈은 보드 공간이 제한된 애플리케이션에 유용합니다. [그림 1](#)에 나와 있듯이 [TPSM83100](#)은 백업 솔루션을 위한 양방향 전류 작동 모드를 제공하는 5.5V, 1W 벅 부스트 모듈로, 2.5mm x 2.0mm x 1.2mm  $\mu$ SiP 패키지로 제공됩니다.

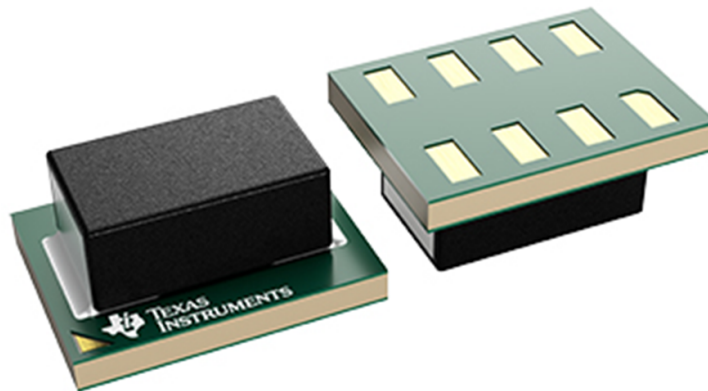


그림 1. TPSM83100의  $\mu$ SiP 패키지 도면

### 리드

리드 패키지는 두 구리 리드 프레임 사이에 IC를 포함하고 있으며, 수동 부품을 상단에 배치합니다. 이 패키지는 대부분의 전력 설계자가 사용되므로 레이아웃이 더 직관적입니다. 가시적인 리드가 패키지를 복원하므로 높은 납땜 무결성과 손쉬운 디버깅을 가능하게 합니다. 이 패키지 유형은 약 8mm의 연면 간극을 제공하여 안정성을 보장할 수 있습니다.

## QFN

QFN 모듈은 리드 대신 평면 패드를 사용하여 보드에 연결하는 패키지의 포괄적인 용어입니다. QFN 모듈은 높은 전력 밀도와 강력한 성능 기능을 제공하여 많은 애플리케이션에서 최고의 선택을 지원합니다. QFN 모듈 제품군에는 PCB(인쇄 회로 기판) 기판의 개방형 프레임 모듈과 리드 프레임의 오버몰딩 모듈 등 두 가지 인기 패키지 구성이 있습니다.

오버몰딩된 QFN 패키지는 기존의 구리 리드프레임 기술을 사용하는 열 강화 플라스틱 패키지입니다. [에그림 2](#) 나와 있는 것처럼 [TPSM64406](#)과 같이 TI의 최신 오버몰딩된 QFN 모듈에서 IC와 패시브를 리드 프레임 위에 직접 배치하면 기존의 리드 패키지보다 전기적 및 열 성능이 향상됩니다. 이 36V 모듈은 듀얼 3A 또는 단일 적층형 6A 출력을 제공하며, 잡음에 민감한 애플리케이션에 유용한 대칭 고주파 입력 바이패스 커패시터를 갖추고 있습니다.

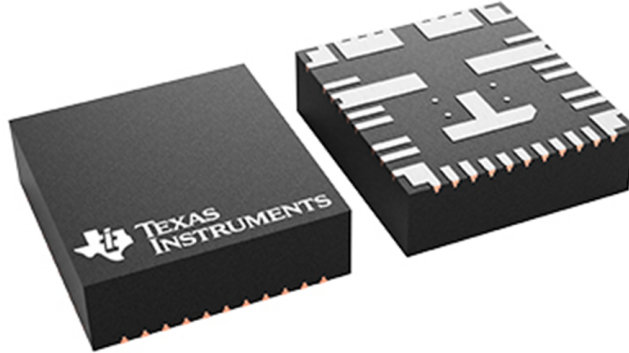


그림 2. TPSM64406의 오버몰딩된 QFN 패키지 도면

오픈 프레임 QFN 모듈은 스위칭 및 패시브 부품을 플라스틱 케이싱에 오버몰딩하지 않고 PCB 기판에 통합합니다. 이 단계를 생략하면 설계자가 노출된 인덕터에 직접 히트 싱크를 추가할 수 있어 열 발산이 향상됩니다. 오픈 프레임 패키지는 크기에 제한이 없고 과열의 취약성이 낮기 때문에 다른 모듈 패키지보다 높은 출력 전류로 정격 조정되므로 엔터프라이즈 컴퓨팅과 같이 전력이 많이 필요한 애플리케이션에 유용합니다.

## MagPack 기술

MagPack 패키징 기술은 TI의 최신 전력 모듈 패키지 유형입니다. 이러한 모듈은 독점적인 통합 자기 패키징 기술을 활용하여 타사 인덕터에 대한 의존성을 제거합니다. [TPSM82816](#)과 같은 모듈은 이전 세대보다 높은 전력 밀도를 갖는 것 외에도 더 나은 열 전도성과 낮은 전자기 간섭을 제공합니다. MagPack 기술에 대해 자세히 알아보려면 기술 문서 "[MagPack™ 기술: 더 적은 공간에 더 많은 전력을 담을 수 있는 새로운 전원 모듈의 4가지 이점](#)"을 참조하십시오.

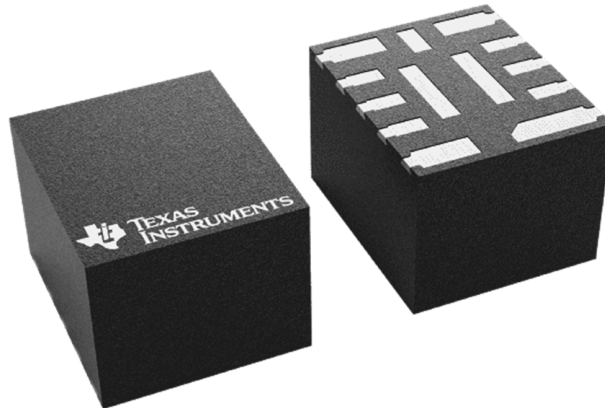


그림 3. TPSM82816의 MagPack 패키지 도면

## 마무리

전력 모듈은 전력 설계자에게 좋은 옵션이며, 다양한 성능 기능에 따라 개별 솔루션과 LDO에 비해 많은 이점을 제공합니다. 여러 패키지 유형으로 제공되어 애플리케이션 요구 사항에 따라 최적화를 가능하게 합니다.

### 추가 리소스

- 애플리케이션 노트 [전력 모듈에 대한 납땜 고려 사항](#)을 읽어보십시오
- TI의 [전원 모듈\(통합 인덕터\) 포트폴리오](#)에 대해 자세히 알아보십시오.

### 상표

모든 상표는 각 소유권자의 자산입니다.

## 중요 알림 및 고지 사항

TI는 기술 및 신뢰성 데이터(데이터시트 포함), 디자인 리소스(레퍼런스 디자인 포함), 애플리케이션 또는 기타 디자인 조언, 웹 도구, 안전 정보 및 기타 리소스를 "있는 그대로" 제공하며 상업성, 특정 목적 적합성 또는 제3자 지적 재산권 침해에 대한 묵시적 보증을 포함하여(그러나 이에 국한되지 않음) 모든 명시적 또는 묵시적으로 모든 보증을 부인합니다.

이러한 리소스는 TI 제품을 사용하는 숙련된 개발자에게 적합합니다. (1) 애플리케이션에 대해 적절한 TI 제품을 선택하고, (2) 애플리케이션을 설계, 검증, 테스트하고, (3) 애플리케이션이 해당 표준 및 기타 안전, 보안, 규정 또는 기타 요구 사항을 충족하도록 보장하는 것은 전적으로 귀하의 책임입니다.

이러한 리소스는 예고 없이 변경될 수 있습니다. TI는 리소스에 설명된 TI 제품을 사용하는 애플리케이션의 개발에만 이러한 리소스를 사용할 수 있는 권한을 부여합니다. 이러한 리소스의 기타 복제 및 표시는 금지됩니다. 다른 모든 TI 지적 재산권 또는 타사 지적 재산권에 대한 라이선스가 부여되지 않습니다. TI는 이러한 리소스의 사용으로 인해 발생하는 모든 청구, 손해, 비용, 손실 및 책임에 대해 책임을 지지 않으며 귀하는 TI와 그 대리인을 완전히 면책해야 합니다.

TI의 제품은 [ti.com](https://ti.com)에서 확인하거나 이러한 TI 제품과 함께 제공되는 [TI의 판매 약관](#) 또는 기타 해당 약관의 적용을 받습니다. TI가 이러한 리소스를 제공한다고 해서 TI 제품에 대한 TI의 해당 보증 또는 보증 부인 정보가 확장 또는 기타의 방법으로 변경되지 않습니다.

TI는 사용자가 제안했을 수 있는 추가 또는 기타 조건을 반대하거나 거부합니다.

주소: Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265

Copyright © 2024, Texas Instruments Incorporated

## IMPORTANT NOTICE AND DISCLAIMER

TI PROVIDES TECHNICAL AND RELIABILITY DATA (INCLUDING DATA SHEETS), DESIGN RESOURCES (INCLUDING REFERENCE DESIGNS), APPLICATION OR OTHER DESIGN ADVICE, WEB TOOLS, SAFETY INFORMATION, AND OTHER RESOURCES "AS IS" AND WITH ALL FAULTS, AND DISCLAIMS ALL WARRANTIES, EXPRESS AND IMPLIED, INCLUDING WITHOUT LIMITATION ANY IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE OR NON-INFRINGEMENT OF THIRD PARTY INTELLECTUAL PROPERTY RIGHTS.

These resources are intended for skilled developers designing with TI products. You are solely responsible for (1) selecting the appropriate TI products for your application, (2) designing, validating and testing your application, and (3) ensuring your application meets applicable standards, and any other safety, security, regulatory or other requirements.

These resources are subject to change without notice. TI grants you permission to use these resources only for development of an application that uses the TI products described in the resource. Other reproduction and display of these resources is prohibited. No license is granted to any other TI intellectual property right or to any third party intellectual property right. TI disclaims responsibility for, and you will fully indemnify TI and its representatives against, any claims, damages, costs, losses, and liabilities arising out of your use of these resources.

TI's products are provided subject to [TI's Terms of Sale](#) or other applicable terms available either on [ti.com](https://www.ti.com) or provided in conjunction with such TI products. TI's provision of these resources does not expand or otherwise alter TI's applicable warranties or warranty disclaimers for TI products.

TI objects to and rejects any additional or different terms you may have proposed.

Mailing Address: Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265  
Copyright © 2024, Texas Instruments Incorporated