

## 100BASE-T1 PHY가 통합된 5포트 AVB/TSN 기가비트 이더넷 스위치

### 주요 내용

- 4개의 100BASE-T1 포트
- 1개의 RGMII/RMII/MII 포트
- 더 많은 포트 수를 위한 캐스캐이드 모드
- 향상된 EMC 성능
- 완전한 AVB 오디오 비디오 브리지
- Time Sensitive Networking 지원
- High Available Seamless Redundancy (HSR)
- OPEN Alliance TC10 Sleep/Wakeup
- 과열 및 저전압 감지
- LinkMD®+ 향상된 케이블 진단
- FlexPWR® 기술 전원 관리
- Small-footprint wettable 64-pin VQFN (8 x 8 mm)
- AEC-Q100 오토모티브 제품 인증
- Grade 2 Automotive temperature (-40°C to +105°C)

### 적용 대상

- ADAS(고급 운전자 보조 시스템)
- 인포테인먼트
- 텔레매틱스 및 스마트 안테나
- 차량 내 백본통신망
- 게이트웨이

### 기능

- 스위치 관리 기능
  - OPEN TC11 스위치 요구 사항 준수
  - 1K MAC 테이블
  - IEEE 802.1Q VLAN 지원
  - AVB 및 TSN 하드웨어 지원:
    - IEEE 802.1AS 시간 동기화
    - IEEE 1588v2 PTP 및 클럭 동기화
    - IEEE 802.Qav 트래픽 셰이핑
    - IEEE 802.1Qbv(TSN) 시간 인식 스케줄러
    - IEEE 802.1Qci(TSN) 인그레스 필터링 및 폴리싱
  - 포트당 8개의 셰이퍼, 각 대기열당 한 개
  - 스마트 저지연 컷스루 포워딩 모드
  - HSR(고가용성 무중단 이중화)
  - TCAM을 사용한 심층 패킷 검사(DPI)
    - 레이어 2, 3, 4 이상에 대한 TCAM 분류
  - SPI 또는 인밴드 호스트 프로세서 액세스
  - Wire speed - 논블로킹

- 4 x Integrated 100BASE-T1 이더넷 PHY
  - IEEE 802.3bw-2015 준수
  - single balanced twisted pair cable을 통한 100Mbps
  - 15M 이상으로 케이블 길이 연장
  - Balanced UTP 케이블에 대한 온칩 필터링 및 종단
- 1개의 구성 가능한 외부 MAC 포트
  - RGMII(Reduced Gigabit Media Independent Interface)
  - 50MHz 레퍼런스 클럭 입력/출력 옵션이 있는 RMII(Reduced Gigabit Media Independent Interface)
  - PHY/MAC 모드의 MII(Media Independent Interface)
- IEEE 1588v2 PTP 및 클럭 동기화
  - Transparent Clock (TC) with auto correction update
  - Leader and Follower Ordinary Clock (OC) 지원
  - 엔드 투 엔드(E2E) 또는 피어 투 피어(P2P)
  - PTP 멀티캐스트 및 유니캐스트 메시지 지원
  - IPv4/v6 및 IEEE 802.3을 통한 PTP 메시지 전송
  - IEEE 1588v2 PTP 패킷 필터링
  - Time Aware Precision GPIO
- 고급 진단 및 보안
  - OPEN Alliance(TC1) 고급 진단 준수
  - LinkMD®+ 케이블 진단 기능
    - 케이블 오픈/단락/길이 결정
    - MSE가 있는 신호 품질 표시기(SQI), 피크 값 및 피크/임계값 인터럽트
  - 셀프 테스트 패킷 생성기/감지기
    - 단일 버스트 및 연속 트래픽 스트림 지원
    - 자동 L2 및 구성 가능한 L3 및 L4 헤더
  - 루프백 모드(IEEE 802.3bw 기준)
  - 확장된 MIB 성능 카운터
  - 모든 패킷/포트에 대한 심층 패킷 검사 지원
  - IEEE 802.1AR(802.1x) 포트 및 MAC 인증
  - IEEE 802.1Qci 스트림당 인그레스 필터링 및 폴리싱
- EtherGREEN™ 에너지 효율성
  - 저전력 100BASE-T1 PHY 기술
  - OPEN Alliance TC10 슬립/복귀(부분 네트워킹)
  - non-TC10 링크 파트너 에너지 감지 wake-up 지원
  - Ultra-Deep-Sleep power down
- 낮은 RF 방출
  - 통합 전송 필터링
  - xMII 데이터 및 125MHz 클럭에 프로그래밍 가능한 슬루 레이트 제어 포함
  - OPEN Alliance(TC6) RGMII EPL 준수
  - OPEN Alliance 트랜시버 EMC 테스트 사양 초과 만족

## 소중한 고객 여러분께

당사는 소중한 고객 여러분이 Microchip 제품을 잘 사용할 수 있도록 최고의 설명서를 제공하려고 합니다. 이를 위해 고객의 필요에 맞춰 계속해서 출판물을 개선합니다. 당사 출판물은 개정, 보완 및 업데이트되어 새롭게 제공될 예정입니다.

본 출판물에 대한 질문이나 의견이 있는 경우 이메일([docerrors@microchip.com](mailto:docerrors@microchip.com))을 통해 Marketing Communications Department로 문의하십시오. 여러분의 의견을 기다리겠습니다.

### 최신 문서

이 문서의 최신 버전을 받으려면 다음 주소의 당사 전세계 웹 사이트에 등록하십시오.

<http://www.microchip.com>

페이지 하단의 바깥쪽 모서리에 있는 문헌 번호로 데이터 시트의 버전을 확인할 수 있습니다. 문헌 번호의 마지막 문자가 버전 번호입니다. 예를 들어, DS30000000A는 문서 DS30000000의 버전 A입니다.

### Errata

현재 디바이스에 대해 데이터 시트에서 발견된 작업상의 사소한 차이 및 권장 해결 방법을 설명하는 정오표가 있을 수 있습니다. 디바이스/문서 문제가 파악되면 정오표가 배포됩니다. 여기에는 해당 실리콘 리비전과 문서의 수정 버전이 명시됩니다.

다음 중 하나를 통해 특정 디바이스에 대한 정오표가 있는지 확인할 수 있습니다.

- Microchip의 전세계 웹 사이트: <http://www.microchip.com>
- 해당 지역의 Microchip 세일즈 오피스(마지막 페이지 참조)

영업소에 문의할 경우 사용 중인 디바이스, 실리콘 리비전 및 데이터 시트(문헌 번호 포함)를 알려주십시오.

### 고객 알림 시스템

당사의 모든 제품에 대한 최신 정보를 받아보려면 당사 웹 사이트([www.microchip.com](http://www.microchip.com))에 등록하십시오.

## 목차

1.0 서문 .....	4
2.0 소개 .....	8
3.0 핀 설명 및 구성 .....	10
4.0 패키지 정보 .....	18
Appendix A: 제품 개요 개정 내역 .....	22
Microchip 웹 사이트 .....	23
고객 변경 사항 알림 서비스 .....	23
고객 지원 .....	23
제품 식별 시스템 .....	24

# LAN9370

## 1.0 서문

### 1.1 일반 용어

표 1-1: 일반 용어

용어	설명
1000BASE-T	twisted pair를 통한 1Gbps 이더넷, IEEE 802.3 규격
100BASE-T1	single balanced twisted pair을 통한 100Mbps 이더넷, IEEE 802.3bw 규격
100BASE-TX	twisted pair를 통한 100Mbps 이더넷, IEEE 802.3 규격
10BASE-T	twisted pair를 통한 10Mbps 이더넷, IEEE 802.3 규격
ACL	액세스 컨트롤 목록(Access Control List)
ADAS	고급 운전자 보조 시스템(Advanced Driver Assistance System)
ADC	아날로그-디지털 변환기(Analog-to-Digital Converter)
AFE	아날로그 프론트 엔드(Analog Front End)
AN, ANEG	Auto-Negotiation
ARP	어드레스 결정 프로토콜(Address Resolution Protocol)
AVB	오디오 비디오 브리징(Audio Video Bridging)
BELT	Best Effort Latency Tolerance
BYTE	8-bit
CRC	순환 중복 검사(Cyclic Redundancy Check)
CSMA/CD	반송파 감지 다중 액세스/충돌 감지(Carrier Sense Multiple Access/Collision Detect)
CSR	컨트롤 및 상태 레지스터(Control and Status Register)
DA	목적지 어드레스(Destination Address)
DoD	목적지에서의 지연(Delay on Destination)
DoS	소스에서 지연(Delay on Source)
DWORD	32-bit
E2E	엔드 투 엔드(End to End)
EC	임베디드 컨트롤러(Embedded Controller)
EEE	Energy Efficient Ethernet
EOF	프레임 엔드(End of Frame)
FCS	프레임 검사 시퀀스(Frame Check Sequence)
FID	필터 ID(Filter ID)
FIFO	선입선출(First In First Out) 버퍼
FSM	Finite State Machine
FW	펌웨어(Firmware)
GMII	Gigabit Media Independent Interface
GPIO	범용 I/O(General Purpose I/O)
gPTP	범용 정밀 시간 프로토콜(Generic Precision Time Protocol)
HOST	외부 시스템(프로세서, 응용 프로그램 소프트웨어 등 포함)

표 1-1: 일반 용어 (CONTINUED)

용어	설명
HSR	고가용성 무중단 이중화(High-availability Seamless Redundancy)
HW	하드웨어(Hardware). 디지털 논리로 구현되는 기능을 의미함.
IEEE	미국 전기전자 학회(Institute of Electrical and Electronic Engineers)
IGMP	인터넷 그룹 관리 프로토콜(Internet Group Management Protocol)
IP	인터넷 프로토콜
IPV	내부 우선 순위 값(Internal Priority Value)
ISO	국제 표준 기구(International Standards Organization)
ITU	국제 전기 통신 연합(International Telecommunications Union)
L2	계층 2(Layer 2)
L3	계층 3(Layer 3)
L4	계층 4(Layer 4)
LDO	선형 드롭 아웃(Linear Drop-Out) 레귤레이터
LIDAR	빛을 통한 검출과 거리 측정 (Light Detection and Ranging)
LPM	링크 전원 관리(Link Power Management)
lsb	최하위 비트(Least Significant Bit)
LSB	최하위 바이트(Least Significant Byte)
MAC	미디어 액세스 컨트롤러(Media Access Controller)
MDI	미디어 종속 인터페이스(Medium Dependent Interface)
MDIX	미디어 독립 인터페이스(크로스오버 포함)(Media Independent Interface with Crossover)
MII	미디어 독립 인터페이스(Media Independent Interface)
MSTP	다중 스패닝 트리 프로토콜(Multiple Spanning Tree Protocol)
N/A	해당 없음(Not Applicable)
Nonce	1회만 사용되는 임의 숫자
NoQ	대기열 수(Number of Queues)
NumP	포트 수(Number of Ports)
OC	Ordinary Clock
OTP	1회 프로그램 가능(One Time Programmable)
P2P	피어 투 피어(Peer to Peer)
PCS	물리적 코딩 하위 계층(Physical Coding Sublayer)
PIO	프로그래밍 가능 입력 및 출력(Programmable Input and Output)
PLL	위상 고정 루프(Phase Locked Loop)
PMIC	전원 관리 IC(Power Management IC)
POR	파워온 리셋(Power on Reset)
PPS	초당 패킷(Packets Per Second)
PSFP	스트림당 필터링 및 폴리싱(Per-Stream Filtering and Policing)

# LAN9370

표 1-1: 일반 용어 (CONTINUED)

용어	설명
PTF	포워딩할 포트(Port to Forward)
PTP	정밀 시간 프로토콜(Precision Time Protocol)
QoS	서비스 품질(Quality of Service)
QWORD	64-bit
RESERVED	예약된 비트 필드나 어드레스를 나타냅니다. 다른 설명이 없는 한 예약된 bit는 쓰기 작업에 대해 항상 0이어야 합니다. 다른 설명이 없는 한 예약된 bit를 읽을 때 값이 보증되지 않습니다. 다른 설명이 없는 한 예약된 어드레스를 읽거나 예약된 어드레스에 쓰지 마십시오.
RGMII	감소된 기가비트 미디어 독립 인터페이스(Reduced Gigabit Media Independent Interface)
RMII	감소된 미디어 독립 인터페이스(Reduced Media Independent Interface)
RMON	원격 모니터링(Remote Monitoring)
RTC	실시간 클럭(Real Time Clock)
SA	소스 어드레스(Source Address)
SCSR	시스템 컨트롤 및 상태 레지스터(System Control and Status Registers)
SDU	서비스 데이터 단위(Service Data Unit)
SFD	프레임 구분 기호의 시작(Start of Frame Delimiter) - 이더넷 프레임의 프리엠블 끝을 나타내는 8비트 값입니다.
SNMP	단순 네트워크 관리 프로토콜(Simple Network Management Protocol)
SOF	프레임 시작(Start of Frame)
STC	System Time Clock
TA	반송 시간(Turn-Around Time)
TAS	시간 인식 스케줄러(Time Aware Scheduler)
TC	투명 시계(Transparent Clock)
TCP	컨트롤 프로토콜 전송(Transport Control Protocol)
TMII	터보 미디어 독립 인터페이스(Turbo Media Independent Interface)
UDP	사용자 데이터그램 프로토콜(User Datagram Protocol) - IP 네트워크 상위에서 실행되는 연결이 없는 프로토콜
UTP	비차폐 연선(Unshielded Twisted Pair)
VLAN	Virtual Local Area Network
WORD	16-bit

## 1.2 버퍼 유형

표 1-2: 버퍼 유형

버퍼 유형	설명
VIS	가변 슈미트 트리거 입력
VIS_VBAT	VBAT 전원 도메인의 가변 슈미트 트리거 입력
IPU	내부 풀업이 있는 입력(58kΩ ±30%)
VO8	8mA 싱크 및 8mA 소스가 있는 가변 출력
VO_VBAT	VBAT 전원 도메인의 가변 출력
A	아날로그
ICLK	크리스탈 오실레이터 입력 핀
OCLK	크리스탈 오실레이터 출력 핀
P	전원
OD	오픈 드레인 출력
RGMII	RGMII 출력
PU	70K(일반) 내부 풀업. 핀 설명에 다르게 명시되지 않는 한 내부 풀업은 항상 활성화됩니다. <b>Note:</b> 내부 풀업 저항이 연결되지 않은 입력의 플로팅을 방지합니다. 내부 저항을 사용하여 디바이스 외부의 신호를 구동하지 마십시오. 높은 풀업이 필요한 로드에 연결되면 외부 저항을 추가해야 합니다.

**Note:** 전원 켜기/핀 리셋 중에는 모든 디지털 입력 핀에 의해 내부 풀업이 활성화됩니다.

## 1.3 참조 문서

1. *IEEE 802.3<sup>TM</sup>-2015 IEEE 이더넷 표준*  
<http://standards.ieee.org/about/get/802/802.3.html>
2. *IEEE 802.3bw<sup>TM</sup>-2015 IEEE 이더넷 표준 수정판 1*  
<https://standards.ieee.org/findstds/standard/802.3bw-2015.html>
3. *RMII 사양 개정판 1.2*  
[http://ebook.pldworld.com/\\_eBook/-Telecommunications,Networks-/TCP/IP/RMII/rmii\\_rev12.pdf](http://ebook.pldworld.com/_eBook/-Telecommunications,Networks-/TCP/IP/RMII/rmii_rev12.pdf)
4. *RGMII(Reduced Gigabit Media Independent Interface) 사양 버전 2.0*  
[https://web.archive.org/web/20160303171328/http://www.hp.com/rnd/pdfs/RGMIIv2\\_0\\_final\\_hp.pdf](https://web.archive.org/web/20160303171328/http://www.hp.com/rnd/pdfs/RGMIIv2_0_final_hp.pdf)
5. *OPEN Alliance TC1 - 100BASE-T1 자동차 이더넷 PHY용 고급 진단 기능 버전 1.0*  
<http://www.opensig.org//about/specifications/>
6. *OPEN Alliance TC10 - 슬립/복귀 사양 버전 2.0*  
<http://www.opensig.org//about/specifications/>

# LAN9370

## 2.0 소개

### 2.1 일반 설명

Microchip LAN9370은 IEEE 802.3bw-2015 사양을 기반으로 한 확장 가능하고 컴팩트하며 비용 효율적인 멀티 포트 AVB/TSN 100BASE-T1 이더넷 스위치입니다. LAN9370은 layer 2 이상의 고성능 managed 이더넷 스치와 4개의 100BASE-T1 PHY(물리적 계층 트랜시버) 및 구성 가능한 RGMII/MII/RMII 인터페이스 1개를 갖는 1개의 MAC 포트를 통합하여 호스트 프로세서/컨트롤러, 또 다른 이더넷 스위치 또는 이더넷 PHY 트랜시버에 직접 연결할 수 있습니다. LAN9370은 Grade 2 Automotive (-40°C ~ +105°C) 온도 사양을 충족하며 게이트 웨이, ADAS(자동화된 운전자 보조 시스템), 인포테인먼트, 텔레매틱스 및 차량 내 네트워킹과 같은 AEC-Q100 오토모티브 사용 사례에 적합합니다.

LAN9370은 이더넷을 통해 전송되는 지연 시간에 민감한 트래픽 스트림을 위해 높은 QoS(Quality of Service)를 제공하는 AVB(Audio Video Bridging) 표준인 IEEE 패밀리를 완전히 지원합니다. 하드웨어 타임스탬프 및 시간 기록 기능을 통해 IEEE 802.1AS(gPTP) 및 IEEE 1588v2(PTP) 시간 동기화를 지원합니다. 모든 포트에는 IEEE 802.1Qbv 사양에 따라 8개의 송신 대기열과 IEEE 802.1Qav 크레딧 기반 트래픽 셰이퍼 및 시간 인식 스케줄러가 탑재되어 있습니다.

호스트 프로세서는 모든 LAN9370 레지스터에 액세스하여 모든 PHY, MAC 및 스위치 기능을 제어할 수 있습니다. 통합되어 있는 SMI 및 SPI 인터페이스를 통해 그리고 데이터 포트 중 어느 하나를 통한 인밴드 매니지먼트로 전체 레지스터에 액세스할 수 있습니다. PHY 레지스터 액세스는 MIIM 인터페이스를 통해 제공됩니다. 유연한 디지털 I/O 전압을 통해 MAC 포트에서 1.8/2.5/3.3V 호스트 프로세서/컨트롤러/FPGA로 직접 인터페이스할 수 있습니다.

또한 Open Alliance TC10 Sleep/Wake-up 부분 네트워킹, non-TC10 링크 파트너 에너지 감지 복귀, 완전 절전 전원 끄기 기능을 포함한 강력한 EtherGREEN™ 에너지 효율성 기능 모음이 제공됩니다.

표 2-1에는 LAN937x 디바이스 제품군 모델 간 기능 차이가 요약되어 있습니다.

표 2-1: LAN937X 제품군 기능 매트릭스

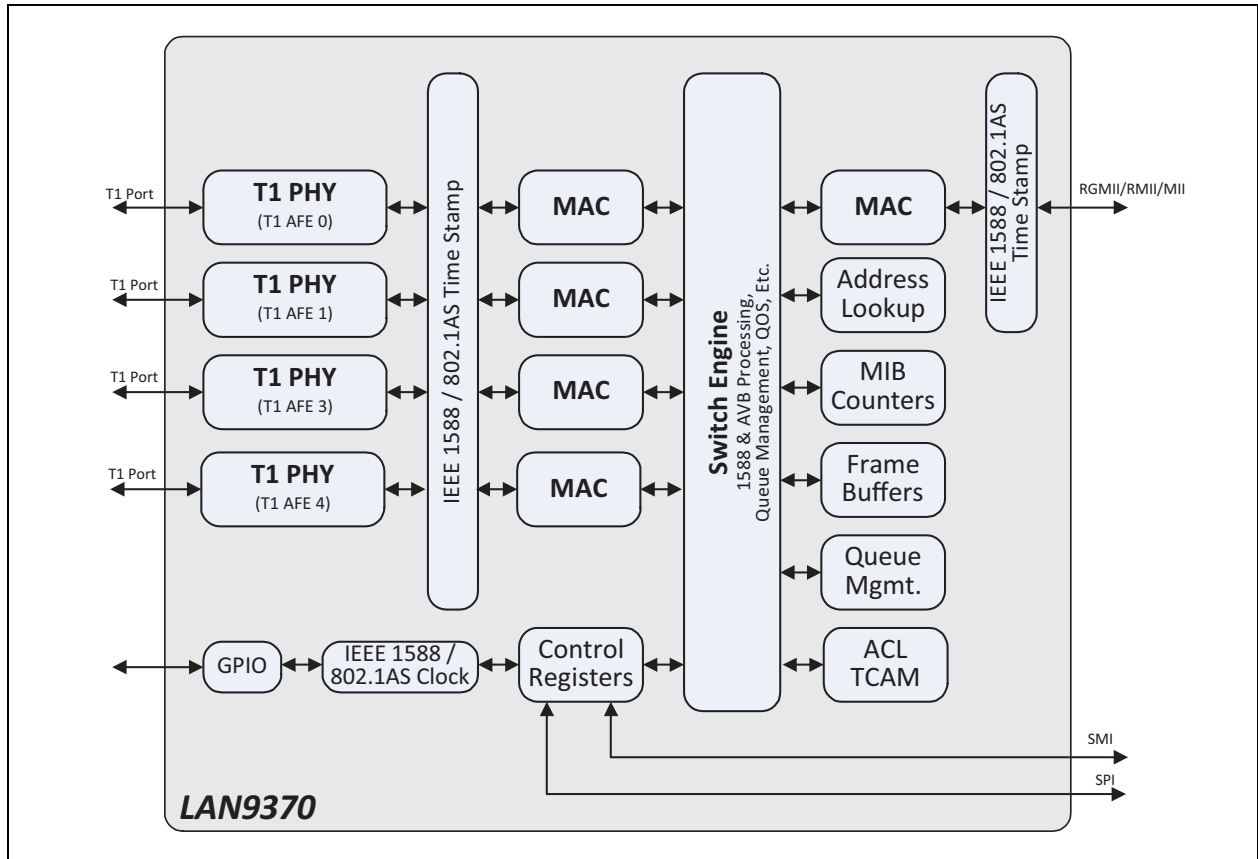
제품 번호	패키지	내부 100BASE-T1 PHY 개수	100BASE-TX 지원	SGMII 지원	RGMII/RMII/MII 포트	완전한 AVB 지원	시간에 민감한 네트워킹 지원	OPEN Alliance TC10 슬립/복귀 에너지 효율성	캐스케이드 모드 지원	AEC-Q100 인증	2등급 자동차 온도 (-40° ~ 105°C)
LAN9370	64-VQFN	4			1	X	X	X	X	X	X
LAN9371	128-TQFP	3	X		2	X	X	X	X	X	X
LAN9372	128-TQFP	5	X		2	X	X	X	X	X	X
LAN9373	128-TQFP	5		X	2	X	X	X	X	X	X
LAN9374	128-TQFP	6			2	X	X	X	X	X	X

**Note:** 모든 LAN937x 디바이스는 하나의 공통 소프트웨어 드라이버를 공유합니다. 모든 128-TQFP LAN937x 디바이스는 핀 호환성을 가집니다.



LAN9370의 내부 블록 다이어그램이 그림 2-1에 나와 있습니다.

그림 2-1: 내부 블록 다이어그램



# LAN9370

## 3.0 핀 설명 및 구성

### 3.1 핀 할당

그림 3-1: LAN9370 핀 할당(TOP VIEW)

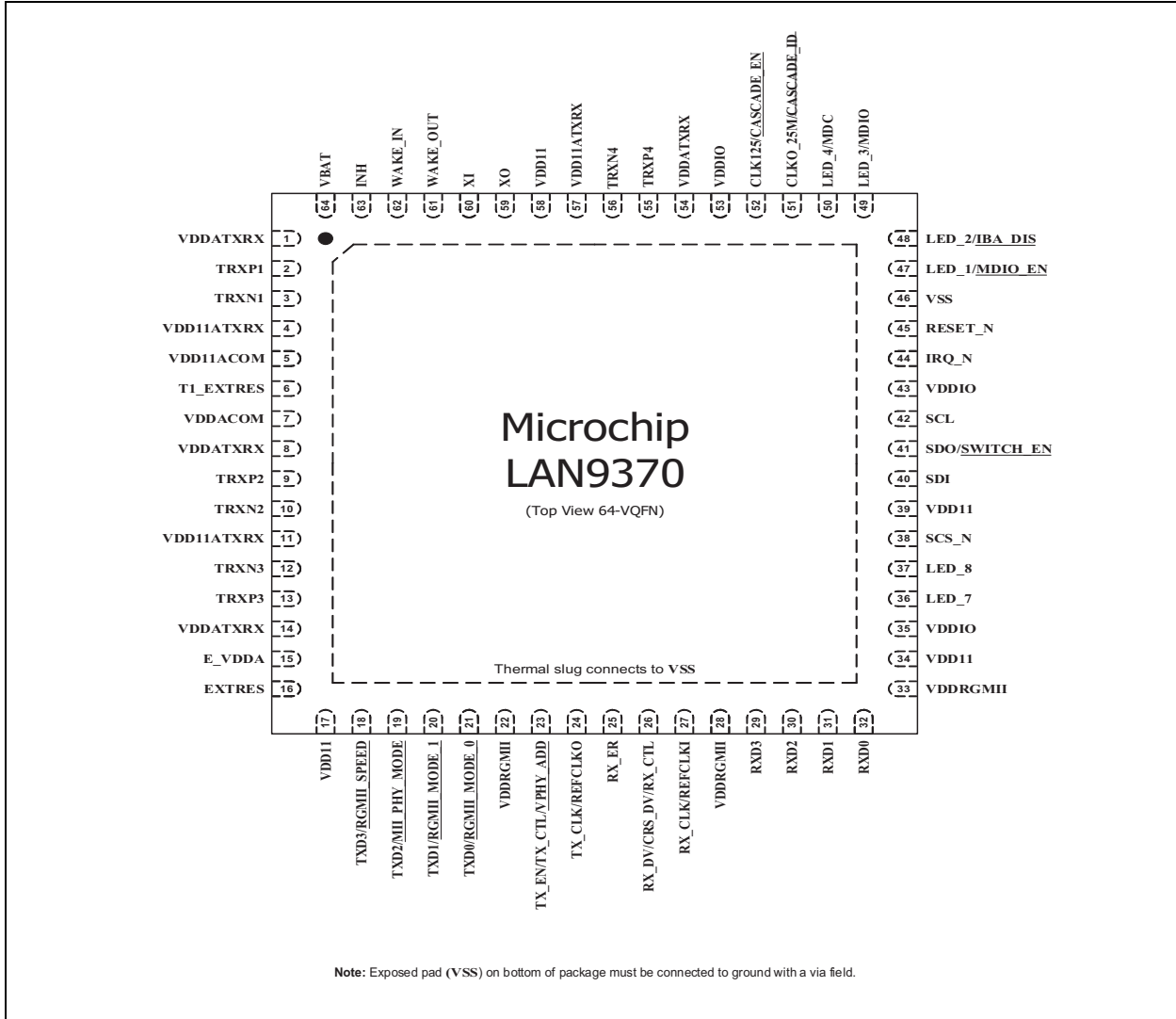


표 3-1: LAN9370 핀 할당

핀	핀 이름	핀	핀 이름	핀	핀 이름	핀	핀 이름
1	VDDATXRX	17	VDD11	33	VDDRGMI	49	LED_3/MDIO
2	TRXP1	18	TXD3/ <u>RGMI_SPEED</u>	34	VDD11	50	LED_4/MDC
3	TRXN1	19	TXD2/ <u>MII_PHY_MODE</u>	35	VDDIO	51	CLKO_25M/ <u>CASCADE_ID</u>
4	VDD11ATXRX	20	TXD1/ <u>RGMI_MODE_1</u>	36	LED_7	52	CLK125/ <u>CASCADE_EN</u>
5	VDD11ACOM	21	TXD0/ <u>RGMI_MODE_0</u>	37	LED_8	53	VDDIO
6	T1_EXTRES	22	VDDRGMI	38	SCS_N	54	VDDATXRX
7	VDDACOM	23	TX_EN/TX_CTL/ <u>VPHY_ADD</u>	39	VDD11	55	TRXP4
8	VDDATXRX	24	TX_CLK/REFCLKO	40	SDI	56	TRXN4
9	TRXP2	25	RX_ER	41	SDO/ <u>SWITCH_EN</u>	57	VDD11ATXRX
10	TRXN2	26	RX_DV/CRS_DV/ RX_CTL	42	SCL	58	VDD11
11	VDD11ATXRX	27	RX_CLK/REFCLKI	43	VDDIO	59	XO
12	TRXN3	28	VDDRGMI	44	IRQ_N	60	XI
13	TRXP3	29	RXD3	45	RESET_N	61	WAKE_OUT
14	VDDATXRX	30	RXD2	46	VSS	62	WAKE_IN
15	E_VDDA	31	RXD1	47	LED_1/ <u>MDIO_EN</u>	63	INH
16	EXTRES	32	RXD0	48	LED_2/ <u>IBA_DIS</u>	64	VBAT

노출된 패드는 VSS에 연결해야 합니다.

# LAN9370

## 3.2 핀 설명

이 섹션에서는 다양한 LAN9370 핀에 대한 설명을 다룹니다. 버퍼 유형 정의는 **섹션 1.2, "버퍼 유형"**에 자세히 설명되어 있습니다.

신호 이름의 “\_N” 기호는 신호가 낮은 전압 레벨에 있을 때 활성 또는 인가된 상태가 발생함을 나타냅니다. 예를 들어, **RESET\_N**은 리셋 신호가 활성 낮은 상태임을 나타냅니다. 신호 이름 뒤에 “\_N”이 없으면 신호는 높은 전압 레벨에서 인가됩니다.

구성 스트랩을 사용하면 디바이스의 다양한 기능을 사용자 정의된 값으로 자동 구성할 수 있습니다. 구성 스트랩은 밑줄로 된 기호 이름으로 식별되며 파워온 리셋(POR) 및 핀 리셋(RESET\_N) 시에 래치됩니다. 구성 스트랩에는 내부 풀업/풀다운 저항이 포함되어 있어 연결되지 않은 경우 신호의 부동을 방지합니다.

**Note:** 구성 스트랩으로 기능을 하는 신호는 래칭 전에 필요한 전압 레벨에 도달하도록 부하 연결 시 외부 풀업 또는 풀다운 저항으로 보강되어야 합니다.

표 3-2: 핀 설명

이름	기호	버퍼 유형	설명
<b>100BASE-T1 이더넷 PHY 포트</b>			
포트 4-1 100BASE-T1 PHY TX/RX 양극	<b>TRXP[4:1]</b>	A	포트 4-1 100BASE-T1 PHY 송신/수신 양극
포트 4-1 100BASE-T1 PHY TX/RX 음극	<b>TRXN[4:1]</b>	A	포트 4-1 100BASE-T1 PHY 송신/수신 음극
100BASE-T1 참조 저항	<b>T1_EXTRES</b>	A	T1 PHY 공통 블록에 대한 레퍼런스 저항 연결 핀 올바른 작동을 위해 이 핀을 6.49kΩ 0.1% 저항을 통해 VSS에 연결해야 합니다.
참조 저항	<b>EXTRES</b>	A	참조 저항 연결 핀. 올바른 작동을 위해 이 핀을 6.49kΩ +/- 0.1% 저항을 통해 VSS에 연결해야 합니다.
<b>RGMII/RMII/MII 포트</b>			
RGMII/RMII/MII 송신 데이터 3	<b>TXD3</b>	RGMII	<b>MII/RGMII 모드:</b> 송신 데이터 버스 비트 3 출력 <b>RMII 모드:</b> 사용 안 함 <b>Note:</b> 이 핀은 또한 하드웨어/소프트웨어 리셋 중에 구성 스트랩 기능을 제공합니다.
RGMII/RMII/MII 송신 데이터 2	<b>TXD2</b>	RGMII	<b>MII/RGMII 모드:</b> 송신 데이터 버스 비트 2 출력 <b>RMII 모드:</b> 사용 안 함 <b>Note:</b> 이 핀은 또한 하드웨어 리셋 중에 구성 스트랩 기능을 제공합니다.
RGMII/RMII/MII 송신 데이터 1	<b>TXD1</b>	RGMII	<b>MII/RMII/RGMII 모드:</b> 송신 데이터 버스 비트 1 출력 <b>Note:</b> 이 핀은 또한 하드웨어 리셋 중에 구성 스트랩 기능을 제공합니다.

표 3-2: 핀 설명 (CONTINUED)

이름	기호	버퍼 유형	설명
RGMII/RMII/MII 송신 데이터 0	TXD0	RGMII	<b>MII/RMII/RGMII 모드:</b> 송신 데이터 버스 비트 0 출력 <b>Note:</b> 이 핀은 또한 하드웨어 리셋 중에 구성 스트랩 기능을 제공합니다.
RGMII/RMII/MII 송신/ 참조 클럭	TX_CLK/ REFCLKO	RGMII	<b>MII 모드:</b> TX_CLK은 25/2.5MHz 송신 클럭입니다. PHY 모드에서 이 핀은 출력이고 MAC 모드에서는 입력입니다.  <b>RMII 모드:</b> REFCLKO는 RMII 클럭 모드에 있을 때 50MHz 레퍼런스 클럭 출력입니다. 이 핀을 RMII 일반 모드에서는 사용되지 않습니다.  <b>RGMII 모드:</b> TX_CLK은 125/25/2.5MHz 송신 클럭 출력입니다. <b>Note:</b> 이 핀은 또한 하드웨어 리셋 중에 구성 스트랩 기능을 제공합니다.
RGMII/RMII/MII 송신 활성화/ 컨트롤	TX_EN/ TX_CTL	RGMII	<b>MII/RMII 모드:</b> TX_EN은 송신 활성화 출력입니다. <b>RGMII 모드:</b> TX_CTL은 송신 컨트롤 출력입니다. <b>Note:</b> 이 핀은 또한 하드웨어 리셋 중에 구성 스트랩 기능을 제공합니다.
RGMII/RMII/MII 수신 데이터 3	RXD3	RGMII	<b>MII/RGMII 모드:</b> 수신 데이터 버스 비트 3 입력  <b>RMII 모드:</b> 사용 안 함 이 작동 모드에서는 이 핀에 연결하지 마십시오.
RGMII/RMII/MII 수신 데이터 2	RXD2	RGMII	<b>MII/RGMII 모드:</b> 수신 데이터 버스 비트 2 입력  <b>RMII 모드:</b> 사용 안 함 이 작동 모드에서는 이 핀에 연결하지 마십시오.
RGMII/RMII/MII 수신 데이터 1	RXD1	RGMII	<b>MII/RMII/RGMII 모드:</b> 수신 데이터 버스 비트 1 입력
RGMII/RMII/MII 수신 데이터 0	RXD0	RGMII	<b>MII/RMII/RGMII 모드:</b> 수신 데이터 버스 비트 0 입력
RGMII/RMII/MII 수신 클럭	RX_CLK/ REFCLKI	RGMII	<b>MII 모드:</b> RX_CLK은 25/2.5MHz 수신 클럭입니다. PHY 모드에서 이 핀은 출력이고 MAC 모드에서는 입력입니다.  <b>RMII 모드:</b> REFCLKI은 RMII 일반 모드에 있을 때 50MHz 레퍼런스 클럭 입력. 이 핀은 RMII 클럭 모드에서는 사용되지 않습니다.  <b>RGMII 모드:</b> RX_CLK은 125/25/2.5MHz 수신 클럭 출력입니다.

# LAN9370

표 3-2: 핀 설명 (CONTINUED)

이름	기호	버퍼 유형	설명
RGMII/RMII/MII 수신 데이터 유효/반송파 감지/컨트롤	<b>RX_DV/ CRS_DV/ RX_CTL</b>	RGMII	<b>MII 모드:</b> RX_DV은 수신 데이터 유효/반송파 감지 입력입니다.  <b>RMII 모드:</b> CRS_DV은 반송파 감지/수신 데이터 유효 입력입니다.  <b>RGMII 모드:</b> RX_CTL은 수신 컨트롤 입력입니다.
RGMII/RMII/MII 수신 오류	<b>RX_ER</b>	RGMII	<b>MII/RMII 모드:</b> 수신 오류 입력  <b>RGMII 모드:</b> 사용 안 함 이 작동 모드에서는 이 핀에 연결하지 마십시오.
RGMII/RMII/MII 125MHz 참조 클럭 출력	<b>CLK125</b>	RGMII	SoC MAC에 대한 125MHz RGMII 참조 클럭 출력  <b>Note:</b> 이 핀은 또한 하드웨어 리셋 중에 구성 스트랩 기능을 제공합니다.
<b>SPI 핀</b>			
SPI 클럭	<b>SCL</b>	VIS	SPI 클럭.  지원되는 최대 SPI 클럭 주파수는 50MHz입니다.
SPI 칩 선택	<b>SCS_N</b>	VIS	액티브 로우 SPI 칩 선택 입력
SPI 데이터 출력	<b>SDO</b>	VO8	SPI 출력 데이터.  <b>Note:</b> 이 핀은 또한 하드웨어 리셋 중에 구성 스트랩 기능을 제공합니다.
SPI 데이터 입력	<b>SDI</b>	VIS	SPI 입력 데이터.
<b>MDIO 핀</b>			
SMI 데이터 입력/출력	<b>MDIO</b>	VIS/VO8	직렬 관리 인터페이스 데이터 입력/출력  이 핀은 <b>LED_3</b> 과 멀티플렉싱됩니다. 이 핀 기능은 <b>MDIO_EN</b> 구성 스트랩을 통해 선택됩니다.
SMI 클럭	<b>MDC</b>	VIS	직렬 관리 인터페이스 클럭  이 핀은 <b>LED_4</b> 와 멀티플렉싱됩니다. 이 핀 기능은 <b>MDIO_EN</b> 구성 스트랩을 통해 선택됩니다.

표 3-2: 핀 설명 (CONTINUED)

이름	기호	버퍼 유형	설명
<b>LED 핀</b>			
LED 표시기 1	<b>LED_1</b>	VIS/VO8	<p>LED 표시기 1</p> <p>이 핀은 또한 프로그래밍 가능한 입력/출력으로도 기능할 수 있습니다.</p> <p>이 신호는 IEEE 1588 이벤트 트리거 또는 타임스탬프 캡처 장치에서 사용하기 위한 입력 또는 출력으로도 사용할 수 있습니다. 내부 IEEE 1588 클록과 동기화됩니다.</p> <p><b>Note:</b> 이 핀은 또한 하드웨어 리셋 중에 구성 스트랩 기능을 제공합니다.</p>
LED 표시기 2	<b>LED_2</b>	VIS/VO8	<p>LED 표시기 2</p> <p>이 핀은 또한 프로그래밍 가능한 입력/출력으로도 기능할 수 있습니다.</p> <p><b>Note:</b> 이 핀은 또한 하드웨어 리셋 중에 구성 스트랩 기능을 제공합니다.</p>
LED 표시기 3	<b>LED_3</b>	VIS/VO8	<p>LED 표시기 3</p> <p>이 핀은 또한 프로그래밍 가능한 입력/출력으로도 기능할 수 있습니다.</p>
LED 표시기 4	<b>LED_4</b>	VIS/VO8	<p>LED 표시기 4</p> <p>이 핀은 또한 프로그래밍 가능한 입력/출력으로도 기능할 수 있습니다.</p>
LED 표시기 7	<b>LED_7</b>	VIS/VO8	<p>LED 표시기 7</p> <p>이 핀은 또한 프로그래밍 가능한 입력/출력으로도 기능할 수 있습니다.</p>
LED 표시기 8	<b>LED_8</b>	VIS/VO8	<p>LED 표시기 8</p> <p>이 핀은 또한 프로그래밍 가능한 입력/출력으로도 기능할 수 있습니다.</p>
<b>기타 핀</b>			
시스템 리셋	<b>RESET_N</b>	VIS	<p>시스템 리셋입니다. 이 핀은 액티브 로우입니다.</p> <p><b>Note:</b> 사용하지 않을 경우 이 핀은 VDDIO로 풀업되어야 합니다.</p>
복귀 입력	<b>WAKE_IN</b>	VIS_VBAT	<p>Wakeup 입력. Sleep에서 빠져나오기 위해 인가됩니다. 이 핀은 OABR TC10 사양에 설명된 wake 입력 옵션을 구현합니다.</p> <p><b>Note:</b> 이 핀은 VBAT 도메인 외부에서 작동합니다.</p>

# LAN9370

표 3-2: 핀 설명 (CONTINUED)

이름	기호	버퍼 유형	설명
복귀 출력	WAKE_OUT	VO_VBAT	Wake 출력. 해당 부품이 sleep에서 벗어날 때 인가됩니다. 이 핀은 OABR TC10 사양에 설명된 wake 출력 옵션을 구현합니다. <b>Note:</b> 이 핀은 VBAT 도메인 외부에서 작동합니다.
억제	INH	VO_VBAT	금지 외부 주 전원 공급 장치를 켜고 끌 때 사용합니다. 이 핀은 오픈 소스 또는 오픈 드레인으로 구성할 수 있습니다. <b>Note:</b> 오픈 소스로 구성하는 경우 외부 풀다운이 필요합니다. 오픈 드레인으로 구성된 경우 이 핀은 외부 풀업을 통해 VBAT에 연결되어야 합니다. <b>Note:</b> RESET_N 인가는 이 핀의 상태에 영향을 미치지 않습니다.
인터럽트	IRQ_N	VOD	액티브 로우, 오픈 드레인 디바이스 인터럽트 <b>Note:</b> 사용하지 않을 경우 핀을 연결하지 않은 상태로 두십시오.
25MHz 참조 클럭	CLKO_25M/ CASCADE_ID	VO8	25MHz 레퍼런스 클럭 출력
크리스탈 클럭 /오실레이터 입력	XI	ICLK	25MHz 크리스탈 클럭/오실레이터 입력 크리스탈을 사용하는 경우 이 입력을 크리스탈의 한 리드에 연결해야 합니다. 오실레이터를 사용하는 경우 이 핀은 오실레이터에서 온 입력이 됩니다.
크리스탈 클럭 출력	XO	OCLK	25MHz 크리스탈 클럭 출력 크리스탈을 사용하는 경우 이 출력을 크리스탈의 한 리드에 연결해야 합니다. 오실레이터를 사용하는 경우 이 핀은 연결하지 않은 상태로 둡니다..
<b>I/O 전원 핀, 코어 전원 핀 및 그라운드 핀</b>			
+1.8 ~ 3.3V I/O 전원 공급 장치 입력	VDDIO	P	IO용 +1.8 ~ 3.3V 가변 전원 공급
+1.1V 디지털 코어 전원 공급 장치 입력	VDDI1	P	+1.1V 디지털 코어 전원
+1.1V T1 공통 블록 전원 공급	VDDI1ACOM	P	T1 공통 블록용 +1.1V 아날로그 전원 공급
+1.1V TX/RX 아날로그 전원 공급	VDDI1ATXRX	P	T1 PHY용 +1.1V 아날로그 전원 공급
+2.5 ~ 3.3V TX/RX 아날로그 전원 공급	VDDATXRX	P	T1 PHY용 +2.5 ~ 3.3V 아날로그 전원 공급
+2.5 ~ 3.3V T1 공통 블록 전원 공급	VDDACOM	P	T1 공통 블록용 +2.5 ~ 3.3V 아날로그 전원 공급



**표 3-2: 핀 설명 (CONTINUED)**

이름	기호	버퍼 유형	설명
+2.5 ~ 3.3V VBAT 전원 공급	<b>VBAT</b>	P	VBAT 도메인용 +2.5 ~ 3.3V 전원 공급
+1.8 ~ 3.3V RGMII/RMII/MII 아날로그 전원 공급	<b>VDDRGMII</b>	P	RGMII/MII/RMII 인터페이스용 +1.8 ~ 3.3V 가변 전원 공급
+1.1V PLL 전원	<b>E_VDDA</b>	P	+1.1V PLL 디지털 전원 공급
접지	<b>VSS</b>	P	그라운드 패드

# LAN9370

## 4.0 패키지 정보

### 4.1 패키지 표시 정보

64-VQFN



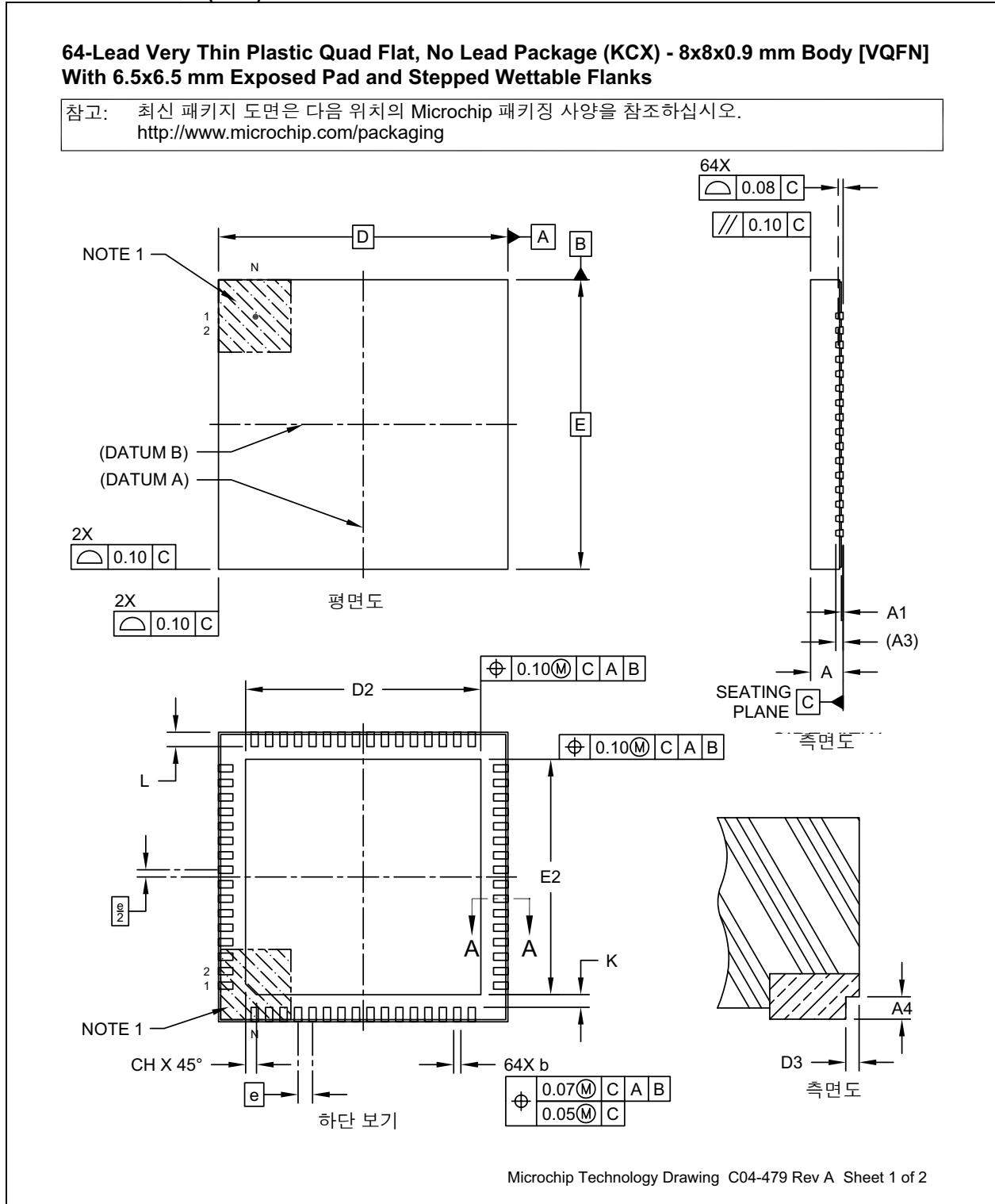
<b>범례:</b>	R	제품 리비전
	nnn	내부 코드
	e3	무광택 주석(Sn) 사용을 나타내는 무연 JEDEC® 마크
	V	플랜트 조립
	COO	원산지
	YY	연도 코드(해당 연도의 마지막 두자리 숫자)
	WW	주 코드(1월 첫째 주의 경우 '01' 주)
	NNN	영숫자 추적용 코드

**Note:** 전체 Microchip 부품 번호를 한 라인 안에 모두 표기할 수 없는 경우 다음 라인으로 넘어가게 되며, 이 경우 고객별 정보에 사용 가능한 문자 수가 제한될 수 있습니다.

\* 표준 디바이스 표기는 Microchip 부품 번호, 연도 코드, 주 코드 및 추적 코드로 구성됩니다. 이를 초과하는 디바이스 표기 시에는 일정 금액이 추가됩니다. 자세한 정보는 Microchip 영업소에 확인하십시오. QTP 디바이스의 경우 특별 표기에 대한 추가 금액은 QTP 금액에 포함되어 있습니다.

## 4.2 패키지 도면

그림 4-1: 패키지(도면)

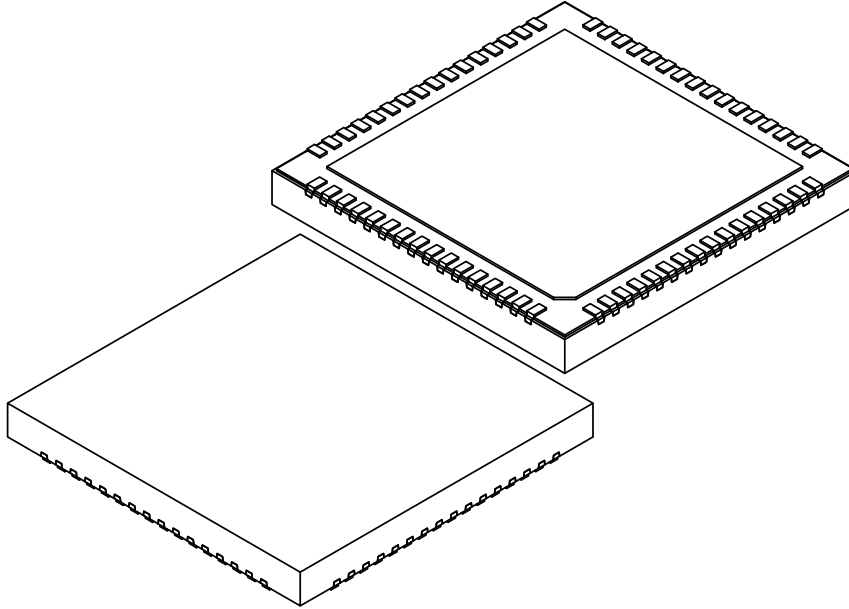


# LAN9370

그림 4-2: 패키지(치수)

## 64-Lead Very Thin Plastic Quad Flat, No Lead Package (KCX) - 8x8x0.9 mm Body [VQFN] With 6.5x6.5 mm Exposed Pad and Stepped Wetttable Flanks

참고: 최신 패키지 도면은 다음 위치의 Microchip 패키징 사양을 참조하십시오.  
<http://www.microchip.com/packaging>



단위	치수 한계	밀리미터		
		MIN	NOM	MAX
터미널 수	N	64		
피치	e	0.40 BSC		
전체 높이	A	-	-	0.90
스텝드우프	A1	0.00	0.02	0.05
터미널 두께	A3	0.203 REF		
전체 길이	D	8.00 BSC		
노출형 패드 길이	D2	6.40	6.50	6.60
전체 너비	E	8.00 BSC		
노출 패드 너비	E2	6.40	6.50	6.60
터미널 너비	b	0.15	0.20	0.25
터미널 길이	L	0.30	0.40	0.50
터미널에서 노출형 패드 연결	K	0.20	-	-
스텝 높이	A4	0.10	-	0.19
스텝 길이	D3	-	-	0.085
인덱스 코너 챔퍼	CH	-	0.30	-

참고:

- 핀 1 시각적 인덱스 기능은 다양하지만 해치 영역 내에 위치해야 합니다.
- 패키지는 소우 싱글레이트되어 있음
- 치수 및 공차는 ASME Y14.5M 참조

BSC: 기준 치수입니다. 공차를 제외하고 이론적으로 정확한 값으로 표시되었습니다.

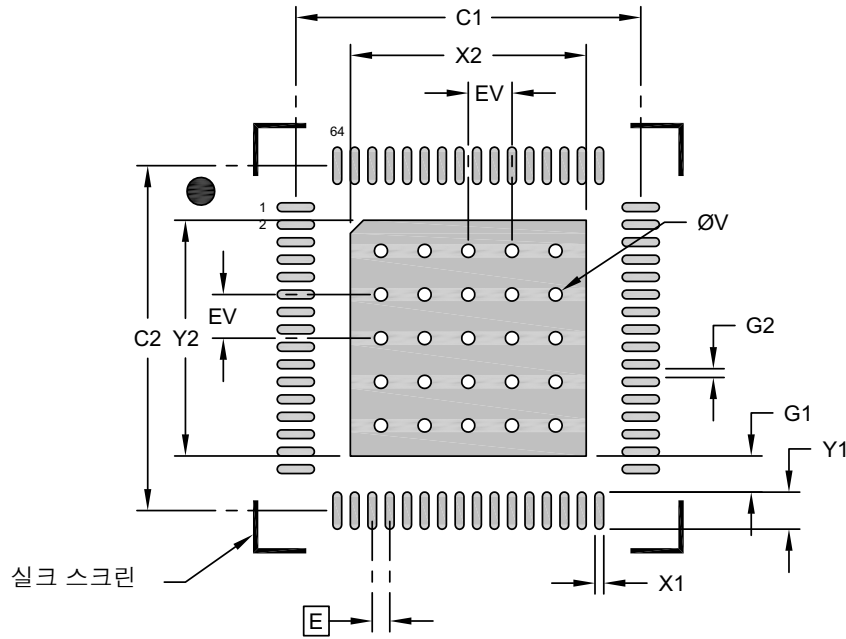
REF: 참고 치수의 약자로서 일반적으로 공차가 없으며 정보 목적으로만 사용합니다.

Microchip Technology Drawing C04-479 Rev A Sheet 1 of 2

그림 4-3: 패키지(랜드 패턴)

**64-Lead Very Thin Plastic Quad Flat, No Lead Package (KCX) - 8x8x0.9 mm Body [VQFN]  
With 6.5x6.5 mm Exposed Pad and Stepped Wettable Flanks**

참고: 최신 패키지 도면은 다음 위치의 Microchip 패키징 사양을 참조하십시오.  
<http://www.microchip.com/packaging>



권장되는 랜드 패턴

단위	밀리미터		
	치수	한계	단위
접촉 피치	E	MIN	NOM
			MAX
옵션 중앙 패드 너비	X2		0.40 BSC
옵션 중앙 패드 길이	Y2		5.40
접촉 패드 간격	C1		7.90
접촉 패드 너비(Xnn)	X1		0.20
접촉 패드 길이(Ynn)	Y1		0.85
접촉 패드에서 중앙 패드까지의 거리(Xnn)	G1	0.83	
접촉 패드 간 거리(Xnn)	G2	0.20	
열 비아 지름	V		0.30
열 비아 피치	EV		1.00

참고:

- 치수 및 공차는 ASME Y14.5M 참조  
BSC: 기준 치수입니다. 공차를 제외하고 이론적으로 정확한 값으로 표시되었습니다.
- 최상의 납땜 결과를 얻으려면 리플로우 공정 중 납 손실을 방지하기 위해 열 비아가 채워지거나 가려져야 합니다.

Microchip Technology Drawing C04-2479 Rev A

# LAN9370

---

---

## APPENDIX A: 제품 개요 개정 내역

표 A-1: 개정 내역

개정	섹션/그림/항목	수정
DS0002819B(2021년 6월 4일)	공식 릴리즈	
DS0002819A(2018년 12월 10일)	최초 문서 릴리즈	

## MICROCHIP 웹 사이트

Microchip은 당사 WWW 사이트인 [www.microchip.com](http://www.microchip.com)을 통해 온라인 지원을 제공합니다. 이 웹 사이트는 고객이 파일과 정보를 쉽게 사용할 수 있도록 지원합니다. 즐겨 사용하는 인터넷 브라우저를 사용하여 액세스할 수 있으며 웹 사이트에는 다음 정보가 있습니다.

- **제품 지원** – 데이터 시트와 정오표, 애플리케이션 노트 및 샘플 프로그램, 설계 리소스, 사용자 가이드 및 하드웨어 지원 문서, 최신 소프트웨어 릴리스 및 보관된 소프트웨어
- **일반 지원** – FAQ(자주 묻는 질문과 대답), 기술 지원 요청, 온라인 토론 그룹, Microchip 컨설턴트 프로그램 멤버 목록
- **Microchip의 비즈니스** – 제품 선택 및 주문 가이드, 최신 Microchip 보도 자료, 세미나 및 이벤트 목록, Microchip 영업소 목록, 판매 대리점 및 공장 담당자

## 고객 변경 사항 알림 서비스

Microchip의 고객 알림 서비스는 고객에게 Microchip 제품에 대한 최신 정보를 제공합니다. 특정 제품군이나 관심 있는 개발 도구와 관련된 변경 사항, 업데이트, 수정 사항 또는 정오표가 있을 때마다 구독자에게 이메일 알림이 전송됩니다.

등록하려면 Microchip 웹 사이트([www.microchip.com](http://www.microchip.com))에 방문하십시오. “Support” 아래에서 “Customer Change Notification”을 클릭하고 등록 지침을 따릅니다.

## 고객 지원

Microchip 제품 사용자는 다음과 같이 여러 채널을 통해 지원을 받을 수 있습니다.

- 판매 대리점 또는 담당자
- 지역 영업소
- FAE(현장 애플리케이션 엔지니어)
- 기술 지원

고객은 해당 판매 대리점, 담당자 또는 FAE에게 지원을 문의해야 합니다. 지역 영업소에서도 고객을 지원할 수 있습니다. 영업소와 위치 목록은 이 문서 뒷면에 나와 있습니다.

다음 웹 사이트를 통해 기술 지원을 이용할 수 있습니다. <http://www.microchip.com/support>

# LAN9370

## 제품 식별 시스템

주문 또는 제품 가격 및 배송과 같은 자세한 정보를 원하는 경우 공장 또는 기재된 영업소로 문의하십시오.

부품 번호	[X] <sup>(1)</sup>	-	X	/	XXX	XXX
디바이스	테이프 및 릴 옵션		온도 범위		패키지	자동차 코드
디바이스:	LAN9370 = 5포트 스위치(1 RGMII/MII/RMII)					
테이프 및 릴 옵션:	공백	=	표준 패키징(트레이)			
	T	=	테이프 및 릴( <a href="#">Note 1</a> )			
온도 범위:	-V	=	-40°C ~ +105°C(2등급 자동차)			
패키지:	KCX	=	64핀 VQFN			
자동차 코드:	Vxx	=	"V" 접두사가 있는 3자리 문자 코드, 자동차 제품 지정			

**예:**

a) LAN9370-V/KCXVAO  
표준 패키징,  
2등급 자동차 온도,  
64핀 VQFN 패키지

b) LAN9370T-V/KCXVAO  
테이프 및 릴,  
2등급 자동차 온도,  
64핀 VQFN 패키지

**Note 1:** 테이프 및 릴 식별자는 카탈로그 부품 번호 설명에만 표시됩니다. 이 식별자는 주문용으로 사용되며 디바이스 패키지에 인쇄되지 않습니다. 테이프 및 릴 옵션이 있는 패키지 사용 가능 여부는 **Microchip** 영업소에 문의하십시오.



**Microchip 디바이스의 코드 보호 기능에 대한 자세한 내용은 다음과 같습니다.**

- Microchip 제품은 특정 Microchip 데이터 시트에 포함된 사양을 충족합니다.
- Microchip은 자사 제품군을 의도한 방식에 따라 정상 조건에서 사용할 경우 안전하다고 간주합니다.
- Microchip 디바이스의 코드 보호 기능을 훼손하려는 시도에 부정 및 심지어 불법적인 수단까지 이용되고 있습니다. 이러한 수단을 위해서는 Microchip 데이터 시트에 포함된 작동 사양을 벗어나는 방법으로 Microchip 제품을 사용하는 것으로 알고 있습니다. 이와 같이 코드 보호 기능을 훼손하려는 대부분의 시도는 Microchip의 지적 재산권을 위반하는 행위입니다.
- Microchip은 코드의 무결성에 대해 우려하는 고객과 협력하고자 합니다.
- Microchip 또는 다른 어떠한 반도체 제조업체도 자사의 코드 안전성을 보장할 수는 없습니다. 코드 보호는 Microchip이 제품의 “침해 불가능성”을 보증한다는 의미가 아닙니다. 코드 보호는 지속적으로 발전하고 있습니다. Microchip은 당사 제품의 코드 보호 기능을 지속적으로 개선하기 위해 노력하고 있습니다. Microchip의 코드 보호 기능을 훼손하려는 시도는 디지털 밀레니엄 저작권법(Digital Millennium Copyright Act) 위반에 해당할 수 있습니다. 이러한 행위에 의해 귀하의 소프트웨어 또는 기타 저작권을 소유한 작업물에 무단 액세스가 이루어졌다면 해당 법률을 근거로 소송을 제기할 수 있습니다.

본 출판물에 포함된 정보는 Microchip 제품을 사용하여 설계하기 위한 목적으로만 제공됩니다. 디바이스 응용 프로그램 등과 관련하여 본 출판물에 포함된 정보는 고객의 편의를 위해 제공된 것이며 업데이트로 대체될 수 있습니다. 응용 프로그램이 해당 사양을 충족하는지 확인하는 것은 고객의 책임입니다.

본 정보는 Microchip에서 제공한 “원본 그대로” 제공됩니다. Microchip은 조건, 품질 또는 성능과 관련된 특정 목적에 대한 비침해, 상품성 및 적합성을 포함하되 이에 국한되지 않는 정보와 관련하여 명시적, 묵시적, 서면, 구두, 법적 또는 다른 보증이나 진술을 하지 않습니다.

Microchip은 어떤 경우에도 정보 또는 정보 사용과 관련된 모든 종류의 간접적, 특수적, 징벌적, 부수적 또는 결과적 손실, 손상, 경비 또는 비용에 대해 책임을 지지 않습니다. Microchip의 사용 권리가 있었거나 손해에 대한 예측이 가능하더라도 이에 대해 책임지지 않습니다. 법에서 허용하는 범위까지, 정보 또는 정보 사용과 관련된 모든 청구에 대한 Microchip의 총 책임은 고객이 Microchip에 대해 직접 지불한 수수료(있는 경우)를 초과하지 않습니다. Microchip 디바이스를 생명 유지 및/또는 안전 용도로 사용할 경우 그로 인한 위험 부담은 전적으로 구매자에게 있으며, 구매자는 그러한 사용으로 인해 발생한 모든 손해, 청구, 소송 또는 비용으로부터 Microchip을 옹호, 보호하며 배상을 약속하는 데 동의합니다. 달리 명시하지 않는 한 Microchip 지적 재산권 하에 어떠한 라이선스도 묵시적 또는 다른 방식으로 제공되지 않습니다.

## 상표

Microchip 이름과 로고, Microchip 로고, Adaptec, AnyRate, AVR, AVR 로고, AVR Freaks, BesTime, BitCloud, chipKIT, chipKIT 로고, CryptoMemory, CryptoRF, dsPIC, FlashFlex, flexPWR, HELDO, IGLOO, JukeBlox, Keeloq, Kleer, LANCheck, LinkMD, maxStylus, maxTouch, MediaLB, megaAVR, Microsemi, Microsemi 로고, MOST, MOST 로고, MPLAB, Optolyzer, PackeTime, PIC, picoPower, PICSTART, PIC32 로고, PolarFire, Prochip Designer, QTouch, SAM-BA, SenGenuity, SpyNIC, SST, SST 로고, SuperFlash, Symmetricom, SyncServer, Tachyon, TimeSource, tinyAVR, UNI/O, Vectron 및 XMEGA는 미국 및 기타 국가에서 Microchip Technology Incorporated의 등록 상표입니다.

AgileSwitch, APT, ClockWorks, The Embedded Control Solutions Company, EtherSynch, FlashTec, Hyper Speed Control, HyperLight Load, IntelliMOS, Libero, motorBench, mTouch, Powermite 3, Precision Edge, ProASIC, ProASIC Plus, ProASIC Plus 로고, Quiet-Wire, SmartFusion, SyncWorld, Temux, TimeCesium, TimeHub, TimePictra, TimeProvider, WinPath 및 ZL는 미국에서 Microchip Technology Incorporated의 등록 상표입니다.

Adjacent Key Suppression, AKS, Analog-for-the-Digital Age, Any Capacitor, AnyIn, AnyOut, Augmented Switching, BlueSky, BodyCom, CodeGuard, CryptoAuthentication, CryptoAutomotive, CryptoCompanion, CryptoController, dsPICDEM, dsPICDEM.net, Dynamic Average Matching, DAM, ECAN, Espresso T1S, EtherGREEN, IdealBridge, In-Circuit Serial Programming, ICSP, INICnet, Intelligent Paralleling, Inter-Chip Connectivity, JitterBlocker, maxCrypto, maxView, memBrain, Mindi, MiWi, MPASM, MPF, MPLAB Certified 로고, MPLIB, MPLINK, MultiTRAK, NetDetach, Omniscient Code Generation, PICDEM, PICDEM.net, PICkit, PICtail, PowerSmart, PureSilicon, QMatrix, REAL ICE, Ripple Blocker, RTAX, RTG4, SAM-ICE, Serial Quad I/O, simpleMAP, SimpliPHY, SmartBuffer, SMART-I.S., storClad, SQL, SuperSwitcher, SuperSwitcher II, Switchtec, SynchroPHY, Total Endurance, TSHARC, USBCheck, VariSense, VectorBlox, VeriPHY, ViewSpan, WiperLock, XpressConnect 및 ZENA는 미국과 기타 국가에서 Microchip Technology Incorporated의 상표입니다.

SQTP는 미국에서 Microchip Technology Incorporated의 서비스 마크입니다.

Adaptec 로고, Frequency on Demand, Silicon Storage Technology 및 Symmcom은 기타 국가에서 Microchip Technology Incorporated의 등록 상표입니다.

GestIC는 기타 국가에서 Microchip Technology Inc.의 자회사인 Microchip Technology Germany II GmbH & Co. KG의 등록 상표입니다.

본 자료에 언급된 그 외의 상표는 해당 기업의 재산입니다.

© 2023, Microchip Technology Incorporated, All Rights Reserved.

ISBN: 978-1-6683-2750-0

Microchip의 품질 관리 시스템에 대한 자세한 내용은 [www.microchip.com/quality](http://www.microchip.com/quality)를 참조하십시오.

## 각국의 영업소 및 서비스

### 미주

본사  
2355 West Chandler Blvd.  
Chandler, AZ 85224-6199  
Tel: 480-792-7200  
Fax: 480-792-7277

기술 지원:  
<http://www.microchip.com/support>  
웹 사이트:  
[www.microchip.com](http://www.microchip.com)

### 애틀랜타

조지아주 델루스  
Tel: 678-957-9614  
Fax: 678-957-1455

텍사스주 오스틴  
Tel: 512-257-3370

### 보스턴

매사추세츠주 웨스트버러  
Tel: 774-760-0087  
Fax: 774-760-0088

### 시카고

일리노이주 이타스카  
Tel: 630-285-0071  
Fax: 630-285-0075

### 델러스

텍사스주 애디슨  
Tel: 972-818-7423  
Fax: 972-818-2924

### 디트로이트

미시간주 노바이  
Tel: 248-848-4000

### 텍사스주 휴스턴

Tel: 281-894-5983

### 인디애나폴리스

인디애나주 노블스빌  
Tel: 317-773-8323  
Fax: 317-773-5453  
Tel: 317-536-2380

### 로스앤젤레스

캘리포니아주 미션비에이호  
Tel: 949-462-9523  
Fax: 949-462-9608  
Tel: 951-273-7800

### 노스캐롤라이나주 롤리

Tel: 919-844-7510

### 뉴욕주 뉴욕

Tel: 631-435-6000

### 캘리포니아주 새너제이

Tel: 408-735-9110  
Tel: 408-436-4270

### 캐나다 - 토론토

Tel: 905-695-1980  
Fax: 905-695-2078

### 아시아/태평양

호주 - 시드니  
Tel: 61-2-9868-6733

중국 - 베이징  
Tel: 86-10-8569-7000

중국 - 청두  
Tel: 86-28-8665-5511

중국 - 충칭  
Tel: 86-23-8980-9588

중국 - 둥관  
Tel: 86-769-8702-9880

중국 - 광저우  
Tel: 86-20-8755-8029

중국 - 항저우  
Tel: 86-571-8792-8115

중국 - 홍콩 SAR  
Tel: 852-2943-5100

중국 - 난징  
Tel: 86-25-8473-2460

중국 - 칭다오  
Tel: 86-532-8502-7355

중국 - 상하이  
Tel: 86-21-3326-8000

중국 - 선양  
Tel: 86-24-2334-2829

중국 - 선전  
Tel: 86-755-8864-2200

중국 - 쑤저우  
Tel: 86-186-6233-1526

중국 - 우한  
Tel: 86-27-5980-5300

중국 - 시안  
Tel: 86-29-8833-7252

중국 - 샤먼  
Tel: 86-592-2388138

중국 - 주하이  
Tel: 86-756-3210040

### 아시아/태평양

인도 - 벵갈루루  
Tel: 91-80-3090-4444

인도 - 뉴델리  
Tel: 91-11-4160-8631

인도 - 푸네  
Tel: 91-20-4121-0141

일본 - 오사카  
Tel: 81-6-6152-7160

일본 - 도쿄  
Tel: 81-3-6880-3770

한국 - 대구  
Tel: 82-53-744-4301

한국 - 서울  
Tel: 82-2-554-7200

말레이시아 - 쿠알라룸푸르  
Tel: 60-3-7651-7906

말레이시아 - 페낭  
Tel: 60-4-227-8870

필리핀 - 마닐라  
Tel: 63-2-634-9065

싱가포르  
Tel: 65-6334-8870

대만 - 신주  
Tel: 886-3-577-8366

대만 - 가오슝  
Tel: 886-7-213-7830

대만 - 타이베이  
Tel: 886-2-2508-8600

태국 - 방콕  
Tel: 66-2-694-1351

베트남 - 호치민  
Tel: 84-28-5448-2100

### 유럽

오스트리아 - 벨스  
Tel: 43-7242-2244-39  
Fax: 43-7242-2244-393

덴마크 - 코펜하겐  
Tel: 45-4485-5910  
Fax: 45-4485-2829

핀란드 - 에스포  
Tel: 358-9-4520-820

프랑스 - 파리  
Tel: 33-1-69-53-63-20  
Fax: 33-1-69-30-90-79

독일 - 가르히  
Tel: 49-8931-9700

독일 - 하안  
Tel: 49-2129-3766400

독일 - 하일브른  
Tel: 49-7131-72400

독일 - 카를스루에  
Tel: 49-721-625370

독일 - 뮌헨  
Tel: 49-89-627-144-0  
Fax: 49-89-627-144-44

독일 - 로젠하임  
Tel: 49-8031-354-560

이스라엘 - 라아나나  
Tel: 972-9-744-7705

이탈리아 - 밀라노  
Tel: 39-0331-742611  
Fax: 39-0331-466781

이탈리아 - 파도바  
Tel: 39-049-7625286

네덜란드 - 드루넨  
Tel: 31-416-690399  
Fax: 31-416-690340

노르웨이 - 트론헤임  
Tel: 47-7288-4388

폴란드 - 바르샤바  
Tel: 48-22-3325737

루마니아 - 부쿠레슈티  
Tel: 40-21-407-87-50

스페인 - 마드리드  
Tel: 34-91-708-08-90  
Fax: 34-91-708-08-91

스웨덴 - 에테보리  
Tel: 46-31-704-60-40

스웨덴 - 스톡홀름  
Tel: 46-8-5090-4654

영국 - 오킵엄  
Tel: 44-118-921-5800  
Fax: 44-118-921-5820