



MICROCHIP

TA010

TA010 CryptoAutomotive™ 요약 데이터 시트

소개

TA010은 Microchip Technology Inc.의 CryptoAutomotive™ 제품군 중 하나입니다. 이 디바이스는 전기 자동차 배터리 인증 및 에코시스템 제어 애플리케이션을 대상으로 하며 Microchip 또는 다른 업체의 마이크로컨트롤러와 사용될 수 있도록 만들어진 디바이스입니다.

기능

- 하드웨어 기반 보안 키 저장소가 있는 암호화 인증 디바이스:
 - 개인 키, 인증서, 대칭 키 또는 사용자 데이터 저장소 보호
- 비대칭 서명에 대한 하드웨어 지원:
 - ECDSA: FIPS186-4 Elliptic Curve Digital Signature
 - NIST 표준 P-256 Elliptic Curve 지원
- SHA-256 및 HMAC에 대한 하드웨어 지원
- 내부 비대칭 키 생성
- 내부 고품질 NIST SP 800-90A/B/C 난수 생성기(RNG)
- 공격 가능성이 있는 공격자에 대한 JIL(Joint Interpretation Laboratory) 저항 점수-높음
 - “Jil-Application-Of-Attack-Potential-To-Smartcards-V3.1” 표준에 따라 평가 완료
 - 변조 방지 대책을 통해 환경적, 비침습적 및 침습적 결함 공격에 대한 저항성 수립
- FIPS 140-3 규제 준수 모드 구성 옵션
- 필드 프로그래밍 가능 EEPROM:
 - 단일 ECC 개인 키
 - 각각 하나의 디바이스 인증서 및 CA 서명자 인증서
 - 단일 대칭 비밀 키
 - 64바이트 사용자 메모리
 - +55°C에서 40년 이상의 데이터 보존
- 카운트 값이 최대 10,000인 모노토닉 카운터
- 72비트 고유 일련 번호
- 두 가지 인터페이스 옵션 사용 가능:
 - 125kbps 펄스 폭 변조(PWM) 단일 와이어 직렬 인터페이스(SWI)
 - 외부 콘덴서가 있는 단일 와이어 인터페이스용 기생 전원 지원
 - 400kHz Fast mode I²C 인터페이스
- 130nA 공칭 절전 전류
- -40°C ~ +125°C 주변 동작 범위의 오토모티브 온도
- 인체 모델(HBM) ESD: I²C 디바이스 > 4kV, SWI 디바이스 > 7kV
- 패키지 옵션:
 - 8패드 UDFN(3mm x 3mm), 8리드 SOIC, 3리드 접점

용도

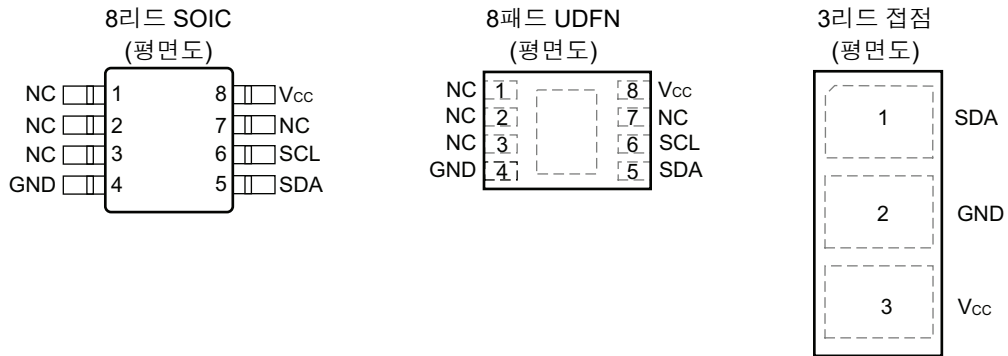
- EV(전기 자동차) 배터리 인증
- 대칭 인증을 통한 에코시스템 제어/PKI

핀 구성 및 핀 배치

표 1: 핀 구성

패키지 = 8 리드 SOIC 또는 8 패드 UDFN				패키지 = 3 리드 접점		
핀 번호	기능	I ² C	SWI	핀 번호	기능	SWI
1-3,7	연결 안 함	NC	NC	1	직렬 I/O	SI/O
4	접지	GND	GND	2	접지	GND
5	직렬 I/O	SDA	SI/O	3	공급	VCC
6	직렬 클럭	SCL	NC	—	—	—
8	공급	VCC	VCC	—	—	—

그림 1. 핀 배치(1)



Note:

- 1: 노출형 UDFN 패키지의 패드 뒷면은 GND에 연결하는 것이 좋습니다.

목차

소개	1
기능	1
용도	2
핀 구성 및 핀 배치	2
1. 개요	5
1.1 용도	5
1.2 디바이스 기능	5
1.3 암호화 작업	5
2. 보안 정보	7
2.1 암호화 표준	7
2.1.1 SHA-256	7
2.1.2 HMAC/SHA-256	7
2.1.3 Elliptic Curve Digital Signature Algorithm(ECDSA)	7
2.2 보안 기능	7
2.2.1 물리적 보안	7
2.2.2 난수 생성기(RNG)	7
2.2.3 규제 준수 모드	7
3. 전기적 특성	8
3.1 절대 최대 정격	8
3.2 DC 매개 변수	8
3.2.1 DC 매개 변수: 모든 I/O 인터페이스	8
3.2.2 DC 매개 변수: 단일 와이어 인터페이스	9
3.2.3 DC 매개 변수: 단일 와이어 인터페이스 - 기생 전원 모드	10
4. TA010 Trust 플랫폼 변형 및 프로비저닝 서비스	11
5. 패키지 표시 정보	13
6. 패키지 도면	14
6.1 8패드 UDFN	14
6.2 8리드 SOIC	17
6.3 3리드 접점	20
7. 개정 내역	22
Microchip 정보	23
Microchip 웹 사이트	23
제품 변경 사항 알림 서비스	23
고객 지원	23
제품 식별 시스템	24
Microchip 디바이스 코드 보호 기능	24
법적 고지	25

상표 25

품질 관리 시스템 26

각국의 영업소 및 서비스 27

1. 개요

1.1 용도

TA010은 보안 수준이 우수한 암호화 디바이스인 Microchip CryptoAuthentication 제품군 중 일부로 개발되었으며 세계 최고 수준의 하드웨어 기반 키 저장소와 하드웨어 암호화 가속기를 결합하여 디바이스 인증을 구현합니다.

TA010 디바이스에는 여러 응용 분야에 활용할 수 있는 명령 집합이 포함되어 있습니다. 주요 용도는 다음과 같습니다.

- **EV(전기 자동차) 배터리 인증**
배터리가 정품이며 배터리에 표시된 OEM에서 제조되었는지 확인합니다.
- **에코시스템 제어 및 불법 복제 방지**
시스템 또는 구성 요소가 정품이며 명판에 표시된 OEM에서 제조되었는지 확인합니다.



팁: 표시된 사용 사례는 TA010을 사용하여 구현할 수 있는 예이지만 전체를 의미하는 것은 아닙니다. 이외의 사용 사례에 대한 실행 여부는 [Microchip 기술 지원](#)으로 문의하십시오.

1.2 디바이스 기능

TA010에는 개인 ECC P-256 키 1개, 인코딩된 인증서 2개, 대칭 비밀 키 1개, 기타 읽기/쓰기 데이터, 사용 기록 및 보안 구성을 저장하는 데 사용할 수 있는 EEPROM 어레이가 포함되어 있습니다. 메모리의 다양한 데이터 영역 슬롯 및 구성 하위 영역에 대한 쓰기 액세스는 제한될 수 있습니다.

디바이스는 두 가지의 사용 가능한 직렬 인터페이스 중 하나로 제공됩니다. I²C 버전의 디바이스는 최대 400kHz의 속도에서 표준 I²C 인터페이스를 지원합니다. 이 인터페이스는 표준 및 고속 모드 I²C 인터페이스 사양과 호환됩니다. 또한 디바이스는 시스템 프로세서에 필요한 GPIO 수 및/또는 커넥터의 핀 수를 줄일 수 있는 Microchip 전용 PWM 단일 와이어 인터페이스(SWI)를 지원합니다. SWI 모드에서는 TA010을 기생 전원 모드로 동작하여 핀 수를 단 2개로 줄일 수 있습니다.

각 TA010 유닛은 고유한 72비트 일련 번호를 사용하여 제공됩니다. 또한 TA010은 디바이스 자체에 대한 물리적 공격이나 디바이스와 시스템 간에 전송되는 데이터에 대한 논리적 공격을 방지하도록 특별히 설계된 광범위한 방어 메커니즘을 갖추고 있습니다. 키 사용 및 키 생성 방법에 대한 하드웨어 제한 사항은 특정 유형의 공격에 대한 추가적인 방어 기능을 제공합니다.

보안 강화가 필요한 사용자는 구성 영역에서 규제 준수 모드 비트를 사용할 수 있습니다. 규제 준수 비트가 설정된 경우 디바이스는 FIPS 140-3의 다양한 측면을 준수합니다.

TA010에는 ECC P-256 개인 키 또는 HMAC 키에 부착하여 이들 중 한 개의 사용을 제한할 수 있는 단조 카운터도 포함되어 있습니다. 원하는 경우 호스트 시스템에서도 단조 카운터를 사용할 수 있습니다.

1.3 암호화 작업

TA010 디바이스는 타원 곡선 암호화 및 ECDSA 서명 프로토콜을 기반으로 하는 완전한 비대칭(공개/개인) 키 암호화 서명 솔루션을 구현합니다. 디바이스는 NIST 표준 P-256 prime curve에 대한 하드웨어 가속 기능을 갖추고 있으며 고품질의 개인 키 생성 및 ECDSA 서명 생성을 지원합니다.

하드웨어 가속기는 표준 마이크로컨트롤러의 고유한 특성인 일반적인 키 노출 위험 없이도 표준 마이크로컨트롤러에서 실행되는 소프트웨어보다 더 빠르게 비대칭 암호화 작업을 구현할 수 있습니다.

TA010은 SHA-256 및 그 파생 HMAC 해시도 구현합니다. SHA-256은 ECDSA 서명 생성을 위한 메시지 해싱을 용이하게 하는 데 사용할 수 있습니다. 디바이스는 연결된 공개 키 및 인증서와 함께 개인 키를 안전하게 저장할 수 있도록 설계되었습니다. 무작위 개인 키 생성은 디바이스 내에서 내부적으로 수행되어 디바이스 외부에서 개인 키를 절대 알 수 없습니다. 저장된 개인 키에 해당하는 공개 키는 키가 생성될 때 항상 반환되며 나중에 요청할 수도 있습니다.

TA010은 내부의 물리적 난수 생성기를 사용하여 고품질의 난수를 생성할 수 있습니다. 이 정교한 기능에는 런타임 상태 테스트가 포함되어 내부 잡음 소스에서 생성된 값이 사용 시 충분한 엔트로피를 갖게 됩니다. RNG는 NIST SP800-90A, SP800-90B 및 SP800-90C 문서에 규정된 요구사항을 충족하도록 설계되었습니다.

이러한 난수는 디바이스의 암호화 프로토콜의 일부로 사용하는 것을 포함하여 모든 용도로 활용할 수 있습니다. 각 난수는 이 디바이스 또는 다른 디바이스에서 생성된 모든 번호와 본질적으로 고유하므로, 프로토콜 계산에 포함된 경우 재전송 공격(즉, 이전에 성공한 트랜잭션 재전송)은 항상 실패하게 됩니다.

관련 링크

[2.1 암호화 표준](#)

2. 보안 정보

2.1 암호화 표준

TA010은 다양한 산업 표준에 따라 암호화 결과를 계산합니다. 이러한 참조 문서는 다음 섹션에 설명되어 있습니다. 암호화 기능의 NIST CAVP 인증에 대한 자세한 문서는 Microchip 웹 사이트를 참조하십시오.

2.1.1 SHA-256

TA010은 다음과 같이 문서화된 알고리즘을 기반으로 SHA-256 다이제스트를 계산합니다.

<http://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/FIPS/NIST.FIPS.180-4.pdf>

2.1.2 HMAC/SHA-256

TA010은 아래 문서와 같이 EEPROM에 저장된 키를 사용하여 SHA-256을 기반으로 HMAC 다이제스트를 계산할 수 있습니다.

http://csrc.nist.gov/publications/fips/fips198-1/FIPS-198-1_final.pdf

2.1.3 Elliptic Curve Digital Signature Algorithm(ECDSA)

TA010은 다음에 설명된 알고리즘에 따라 Elliptic Curve signatures를 계산합니다.

- ANSI X9.62-2005 www.ansi.org/
- FIPS 186-5 사양 nvlpubs.nist.gov/nistpubs/FIPS/NIST.FIPS.186-5.pdf

2.2 보안 기능

2.2.1 물리적 보안

TA010에는 EEPROM 내용의 무단 노출을 방지하기 위한 다양한 물리적 보안 기능이 포함되어 있습니다.

2.2.2 난수 생성기(RNG)

TA010 디바이스에는 NIST 표준 SP800-90A/B/C에 따라 구현된 고품질 암호화 RNG가 포함되어 있습니다.

2.2.3 규제 준수 모드

TA010 디바이스에는 보안을 강화하기 위한 규제 준수 모드가 포함되어 있습니다. 이 모드는 구성 비트 사용 시 활성화됩니다. 규제 준수 비트가 설정된 경우 디바이스는 FIPS140-3의 다양한 측면에 대한 규제 준수를 이행합니다.

3. 전기적 특성

3.1 절대 최대 정격

동작 온도	-40°C ~ +125°C
보관 온도	-65°C ~ +150°C
최대 동작 전압	6.0V
DC 출력 저전류	20mA
-0.5V 이상 핀 전압($V_{CC} + 0.5V$)	
ESD 등급:	-0.5V 이상($V_{CC} + 0.5V$)
인체 모델(HBM) ESD I ² C 디바이스	>4kV
인체 모델(HBM) ESD SWI 디바이스	>7kV
충전 디바이스 모델(CDM) ESD	>2kV

Note: 여기 기재된 “절대 최대 정격”을 넘는 조건은 디바이스에 영구적인 손상을 입힐 수 있습니다. 해당 수치는 오직 입력 정격을 의미하는 것이며, 본 사양에서의 동작 관련 내용에 표시된 수치 또는 그 이상의 조건에서 디바이스의 기능적 동작을 의미하지는 않습니다. 절대 최대 정격 조건에서 디바이스를 장기간 동작하는 경우 디바이스 신뢰성에 영향을 미칠 수 있습니다.

3.2 DC 매개 변수

3.2.1 DC 매개 변수: 모든 I/O 인터페이스

표 3-1. VCC 전원이 연결된 모든 I/O 인터페이스에 대한 DC 매개 변수

달리 명시하지 않는 한, $T_A = -40^\circ\text{C} \sim +125^\circ\text{C}$, $V_{CC} = +1.65\text{V} \sim +5.5\text{V}$ 의 지정된 동작 범위에서 이러한 값을 적용할 수 있습니다.

매개 변수	기호	최소	유형	최대	단위	조건
주변 동작 온도	T_A	-40	—	+125	°C	—
VCC 램프 속도 ⁽⁴⁾	V_{RISE}	—	—	0.1	V/ μs	—
낮은 전압 출력	V_{OL}	—	—	0.4	V	디바이스가 활성 모드일 때, $V_{CC} = 1.65\text{V} \sim 3.6\text{V}$, 낮은 전류 출력 = 4.0mA일 때
		—	—	0.4	V	$V_{CC} > 3.6\text{V} = 10.0\text{mA}$ ⁽⁴⁾
낮은 임계값 입력	V_{IL1}	-0.5	—	$0.3 \cdot V_{CC}$	V	디바이스 활성 상태 및 CMOSEnable = 1
높은 임계값 입력	V_{IH1}	$0.7 \cdot V_{CC}$	—	$V_{CC} + 0.5$	V	디바이스 활성 상태 및 CMOSEnable = 1
낮은 임계값 입력 ^(1,2)	V_{IL0}	-0.5	—	0.5	V	디바이스 활성 상태 및 CMOSEnable = 0
높은 임계값 입력 ^(1,2)	V_{IH0}	1.2	—	$V_{CC} + 0.5$	V	디바이스 활성 상태 및 CMOSEnable = 0
입력 누설(I ² C 신호)	I_{IN}	-200	—	200	nA	$V_{IN} = V_{CC}$ 또는 GND

.계속						
매개 변수	기호	최소	유형	최대	단위	조건
슬립 전류 ⁽³⁾	ISLEEP	—	130	325 ⁽⁴⁾	nA	디바이스가 절전 모드에 있을 때, $V_{CC} \leq 3.6V$, GND 또는 V_{CC} 에서 I/O $T_A \leq +55^\circ C$
		—	130	600	nA	$V_{CC} \leq 3.6V$, GND 또는 V_{CC} 에서 I/O 전체 온도 범위
		—	130	2000	nA	디바이스가 절전 모드에 있을 때 전체 V_{CC} 및 온도 범위에 대한
I/O 모드에서의 전류 소모	$I_{I/O}$	—	60	300	μA	I/O 대기
Theta JA	Θ_{JA}	—	166	—	$^\circ C/W$	8리드 SOIC
		—	173	—	$^\circ C/W$	8패드 UDFN
		—	146	—	$^\circ C/W$	3리드 접점

Notes:

1. $CMOSen = 0$ 은 V_{CC} 가 2.0V ~ 5.5V 사이에 있고 호스트가 클라이언트보다 낮은 공급 전압에서 실행되고 있을 때에만 사용해야 합니다. 이 모드에서 입력 버퍼는 내부 공급을 참조하며, V_{IL} 및 V_{IH} 레벨은 이 범위에서 외부 V_{CC} 공급에 대해 독립적입니다. 2.0V 미만의 전압의 경우 $CMOSen$ 은 항상 '1'로 설정해야 합니다.
2. $CMOSen = 0$ 은 SWI 기생 전원 모드를 사용하는 경우 사용해서는 안 됩니다.
3. 입력이 V_{CC} 로 구동되거나 신호 라인의 풀업 저항에 의해 V_{CC} 까지 풀업되는 경우 최저 시스템 전류를 얻게 됩니다.
4. 이 조건은 특성화되었지만 생산 테스트를 거치지 않는 것입니다.

3.2.2 DC 매개 변수: 단일 와이어 인터페이스

표 3-2. DC 매개 변수 단일 와이어 인터페이스⁽¹⁾

달리 명시하지 않는 한, $T_A = -40^\circ C \sim +125^\circ C$, $V_{CC} = +1.65V \sim +5.5V$ 의 지정된 동작 범위에서 이러한 값을 적용할 수 있습니다.

매개 변수	기호	최소	유형	최대	단위	조건
전원 공급 전압	V_{CC}	1.65V	—	5.5V	V	—
낮은 전압 출력	V_{OL}	—	—	0.4	V	디바이스가 활성 모드일 때, $V_{CC} = 1.65V \sim 3.6V$, 낮은 출력 전류 = 8.0mA일 때
		—	—	0.4	V	$V_{CC} > 3.6V$ 16.0mA ⁽³⁾
높은 누설 입력	I_{IH}	—	1.0	2.0	μA	$V_{IN} = V_{CC}$
낮은 누설 입력	I_{IL}	-200	—	200	nA	$V_{IN} = GND$
버스 정전용량	C_{BUS}	—	—	500	pF	—

Notes:

1. 표시되지 않은 모든 사양은 표 3-1의 전체 I/O 인터페이스에서 확인할 수 있습니다.
2. 단일 와이어 전압은 V_{CC} 보다 커서는 안 됩니다.
3. 이 조건은 특성화되었지만 생산 테스트를 거치지 않는 것입니다.
4. C_{BUS} 범위에 대한 동작은 설계로 보장되며 생산 테스트를 거치지 않는 것입니다.

3.2.3 DC 매개 변수: 단일 와이어 인터페이스 - 기생 전원 모드

표 3-3. 기생 단일 와이어 인터페이스의 DC 매개 변수

달리 명시하지 않는 한, $T_A = -40^{\circ}\text{C} \sim +125^{\circ}\text{C}$, CMOSen = '1'의 지정된 동작 범위에서 이러한 값을 적용할 수 있습니다.

매개 변수	기호	최소	유형	최대	단위	조건
최대 I/O 전압 ⁽²⁾	V_{PUP}	2.5	—	5.5	V	—
낮은 전압 출력	V_{OL}	—	—	0.4	V	디바이스가 활성 모드일 때, $V_{PUP} = 2.5\text{V} \sim 3.6\text{V}$, 낮은 전류 출력 = 8.0mA일 때
낮은 누설 입력 ⁽⁴⁾	I_{IL}	-200	—	200	nA	$V_{IN} = \text{GND}$, $V_{CC_DVC} \geq 1.65\text{V}$
낮은 임계값 입력	V_{IL1}	-0.5	—	$0.3 \cdot V_{PUP}$	V	—
높은 임계값 입력	V_{IH1}	$0.7 \cdot V_{PUP}$	—	$V_{PUP} + 0.5$	V	—
버스 정전용량	C_{BUS}	—	—	500	pF	—

Notes:

1. 표시되지 않은 모든 사양은 표 3-1의 전체 I/O 인터페이스에서 확인할 수 있습니다.
2. 단일 와이어 전압(V_{PUP})은 최대 V_{PUP} 동작 전압보다 커서는 안 됩니다.
3. 최저 시스템 전류의 경우 SI/O 신호는 호스트에 의해 V_{PUP} 로 구동되거나 풀업 저항에 의해 풀업되어야 합니다.
4. 디바이스 및 디커플링 콘덴서는 SI/O 신호를 통해 충전되므로 기생 전원 모드에서는 높은 누설 입력을 측정할 수 없습니다. 낮은 누설은 디바이스가 동작 범위 내에서 충전된 경우에만 유효합니다.
5. C_{BUS} 범위에 대한 동작은 설계로 보장되며 생산 테스트를 거치지 않았습니다.

4. TA010 Trust 플랫폼 변형 및 프로비저닝 서비스

Microchip은 Trust Platform을 통해 TA010의 보안 프로비저닝 서비스를 제공합니다. 해당 서비스는 Trust 플랫폼 디자인 제품군 도구 모음(TPDS)을 활용하고 있으며 현재 다음과 같은 3가지 프로비저닝 제품군을 제공합니다.

- Trust&GO: 수정 기능 사용 사례를 위해 사전 구성 및 사전 프로비저닝된 보안 요소
- TrustFLEX: 고객 고유의 자격 증명을 통한 사전 구성 및 프로비저닝된 보안 요소
- TrustCUSTOM: 고객 고유의 자격 증명을 통한 구성 및 프로비저닝을 포함하며 완벽한 사용자 지정이 가능한 보안 요소

Trust&GO 제품군은 사전 구성 및 사전 프로비저닝된 보안 요소를 제공합니다. 이러한 제품은 고유한 자격 증명 없이 필요하지 않은 고객을 위한 일반적인 사용 사례에 적용할 수 있도록 정의되어 있습니다. 이러한 디바이스는 출고 상태 그대로 제공되며 표준 제품처럼 Microchip에서 직접 주문할 수 있습니다.

TrustFLEX 제품군은 TrustFLEX 구성 프로그램을 활용하여 고객의 고유한 자격 증명을 사전 정의된 구성에 입력하고 보안 거래 패키지(Secure Exchange Package)를 생성합니다. 그런 다음 이 패키지는 Microchip 보안 프로비저닝 시스템을 통해 배포되어 디바이스를 주문할 수 있습니다. 그리고, 보안 거래 패키지에 지정된 고객만이 이 디바이스를 주문할 수 있습니다.

TrustCUSTOM 제품군은 TrustCUSTOM 구성 프로그램을 활용하여 지정된 응용 프로그램의 보안 요구 사항을 충족하도록 TA010 디바이스를 완전히 구성할 수 있는 기능을 제공합니다. 프로세스가 끝나면 Microchip 보안 프로비저닝 시스템으로 배포되는 보안 거래 패키지가 생성됩니다. 그리고, 보안 거래 패키지에 지정된 고객만이 이 디바이스를 주문할 수 있습니다.



중요: Microchip 보안 프로비저닝 시스템은 HSM(하드웨어 보안 모듈)에 기반을 두고 있습니다.

TA010 Trust 플랫폼 제품

현재 TA010의 경우에만 TrustFLEX 및 TrustCUSTOM 변형 제품을 사용할 수 있습니다. 다음 디바이스는 현재 출시된 TA010 Trust 제품 버전입니다. 향후 추가 제품이 출시될 예정입니다.

TA010-TFLXWPC

- TA010-TFLXWPC는 무선 전력 위원회에서 정한 오토모티브 등급의 전력 트랜스미터에 대한 인증 요건을 충족하기 위해 개발되었습니다. Microchip은 무선 전력 위원회의 공인 제조 CA입니다.

TA010-TFLXAUTH

- TA010-TFLXAUTH은 오토모티브 시장의 일회용 및 액세스리 분야에 대한 인증 요건을 충족하기 위해 개발되었습니다. 디바이스는 비대칭 또는 대칭 인증을 수행할 수 있는 기능을 제공합니다.

표 4-1. TA010 Trust 플랫폼 주문 코드⁽¹⁾

트러스트 플랫폼 유형	제품 주문 코드	패키지 유형	온도 범위
TrustFLEX ⁽²⁾	TA010-TFLXWPCU-V _{XX}	8패드 UDFN	오토모티브 범위 -40°C ~ +125°C
	TA010-TFLXWPCS-V _{XX}	8핀 SOIC	오토모티브 범위 -40°C ~ +125°C
	TA010-TFLXAUTHU-V _{XX}	8패드 UDFN	오토모티브 범위 -40°C ~ +125°C
	TA010-TFLXAUTHS-V _{XX}	8핀 SOIC	오토모티브 범위 -40°C ~ +125°C
TrustCUSTOM ⁽³⁾	TA010-TCSMU-V _{XX}	8패드 UDFN	오토모티브 범위 -40°C ~ +125°C
	TA010-TCSMS-V _{XX}	8핀 SOIC	오토모티브 범위 -40°C ~ +125°C

Notes:

1. 이 표는 Trust 플랫폼 디바이스의 대표적인 샘플입니다. 전체 목록은 각 Trust 플랫폼 유형을 참조하십시오.
2. 샘플 디바이스를 포함하는 전체 주문 코드 목록은 해당 데이터 시트를 참조하십시오.
3. TrustCUSTOM 샘플 디바이스는 표준 범용 TA010 디바이스에 해당합니다. TA010-TCSMU-Vxx/ TA010-TCSMS-Vxx은 각각 TA010-MAYDAT-VAO/TA010-SSYDAT-VAO와 동일합니다.

5. 패키지 표시 정보

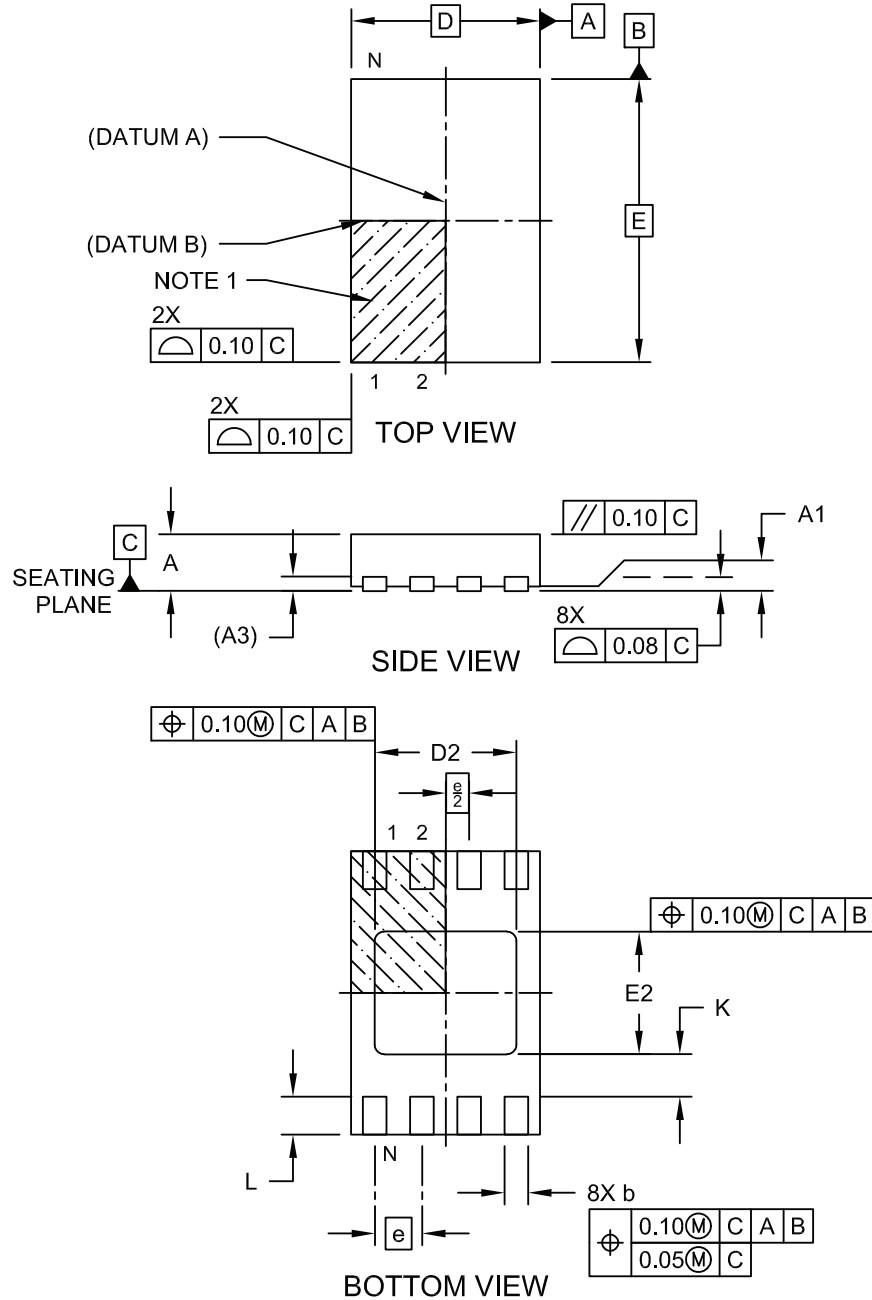
Microchip의 전체 보안 기능 중 일부로서, 모든 암호화 디바이스의 부품 표시는 의도적으로 불분명하게 처리합니다. 패키지 상단에 있는 표시는 실제 디바이스 유형 또는 디바이스 제조업체에 대한 정보를 제공하지 않습니다. 패키지의 영숫자 코드는 제조 정보를 제공하며 조립 로트에 따라 다릅니다. 패키징 표시는 입고 검사 절차의 일부로 사용하지 않는 것이 좋습니다.

6. 패키지 도면

6.1 8패드 UDFN

8-Lead Ultra Thin Plastic Dual Flat, No Lead Package(Q4B) - 2x3mm Body [UDFN]
Atmel Legacy Global Package Code YNZ

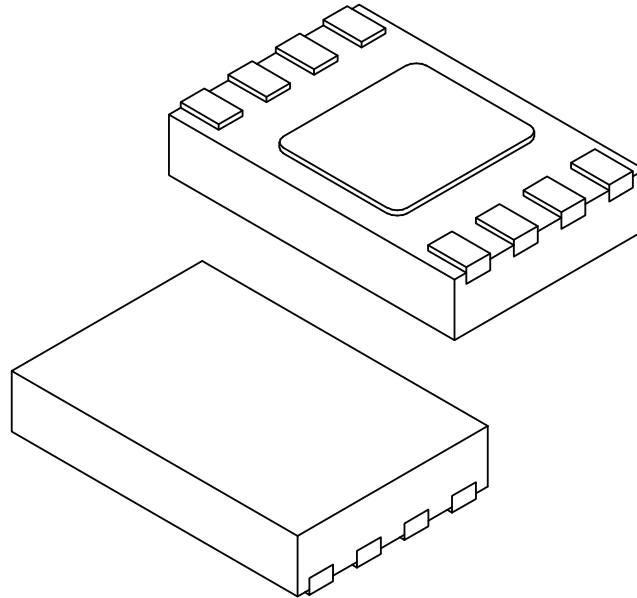
Note: 최신 패키지 도면은 다음 위치의 Microchip Packaging Specification을 참조하십시오.
<http://www.microchip.com/packaging>



Microchip Technology 도면 C04-21355-Q4B Rev C Sheet 1 of 2

**8-Lead Ultra Thin Plastic Dual Flat, No Lead Package(Q4B) - 2x3mm Body [UDFN]
Atmel Legacy Global Package Code YNZ**

Note: 최신 패키지 도면은 다음 위치의 Microchip PackagingSpecification을 참조하십시오.
<http://www.microchip.com/packaging>



Units		MILLIMETERS		
Dimension Limits		MIN	NOM	MAX
Number of Terminals	N	8		
Pitch	e	0.50 BSC		
Overall Height	A	0.50	0.55	0.60
Standoff	A1	0.00	0.02	0.05
Terminal Thickness	A3	0.152 REF		
Overall Length	D	2.00 BSC		
Exposed Pad Length	D2	1.40	1.50	1.60
Overall Width	E	3.00 BSC		
Exposed Pad Width	E2	1.20	1.30	1.40
Terminal Width	b	0.18	0.25	0.30
Terminal Length	L	0.25	0.35	0.45
Terminal-to-Exposed-Pad	K	0.20	-	-

Notes:

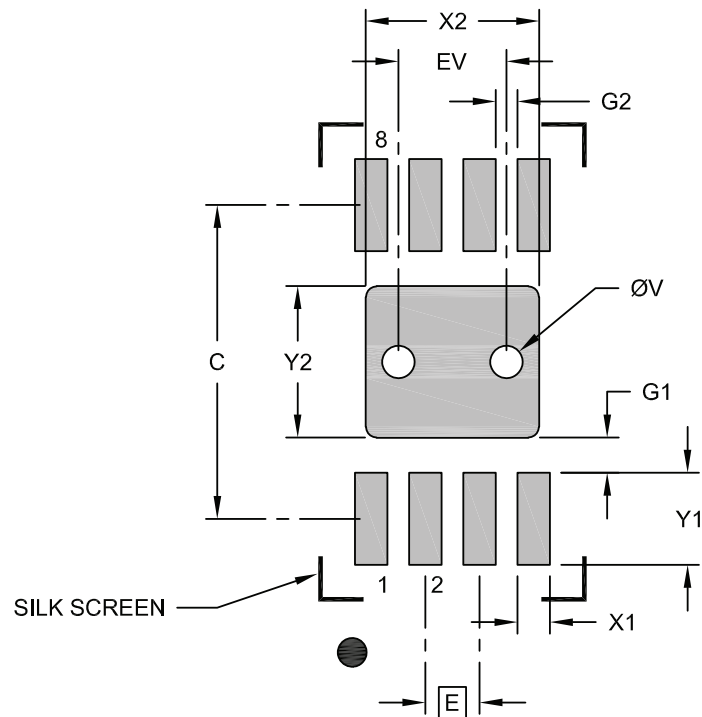
1. Pin 1 visual index feature may vary, but must be located within the hatched area.
2. Package is saw singulated
3. Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M

BSC: Basic Dimension. Theoretically exact value shown without tolerances.

REF: Reference Dimension, usually without tolerance, for information purposes only.

**8-Lead Ultra Thin Plastic Dual Flat, No Lead Package(Q4B) - 2x3mm Body [UDFN]
Atmel Legacy Global Package Code YNZ**

Note: 최신 패키지 도면은 다음 위치의 Microchip PackagingSpecification을 참조하십시오.
<http://www.microchip.com/packaging>



RECOMMENDED LAND PATTERN

Dimension Limits	Units	MILLIMETERS		
		MIN	NOM	MAX
Contact Pitch	E	0.50 BSC		
Optional Center Pad Width	X2			1.60
Optional Center Pad Length	Y2			1.40
Contact Pad Spacing	C		2.90	
Contact Pad Width (X8)	X1			0.30
Contact Pad Length (X8)	Y1			0.85
Contact Pad to Center Pad (X8)	G1	0.33		
Contact Pad to Contact Pad (X6)	G2	0.20		
Thermal Via Diameter	V		0.30	
Thermal Via Pitch	EV		1.00	

Notes:

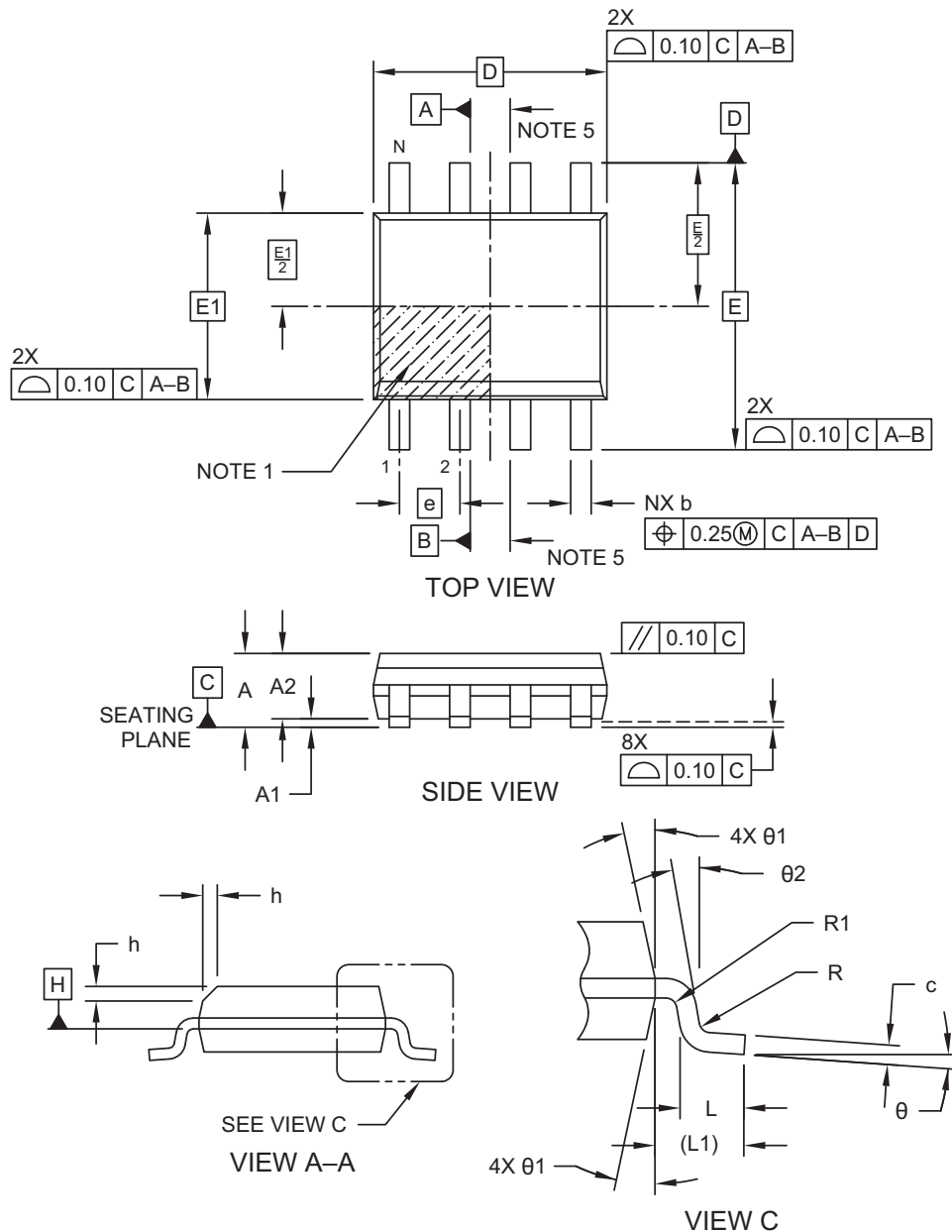
- Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M
BSC: Basic Dimension. Theoretically exact value shown without tolerances.
- For best soldering results, thermal vias, if used, should be filled or tented to avoid solder loss during reflow process

Microchip Technology 도면 C04-23355-Q4B Rev C

6.2 8리드 SOIC

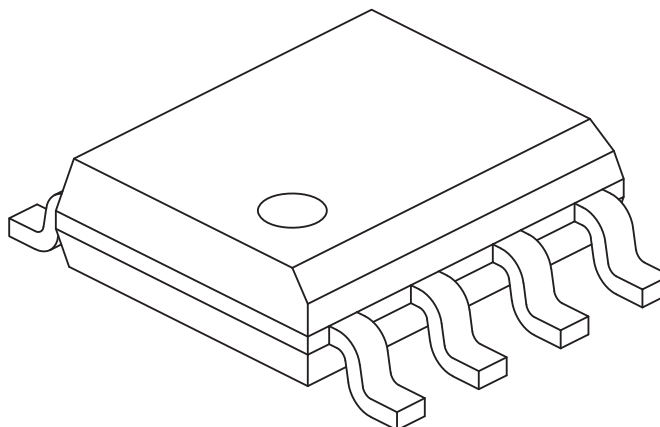
8-Lead Plastic Small Outline(OA) - Narrow, 3.90mm(.150In.) Body [SOIC]

Note: 최신 패키지 도면은 다음 위치의 Microchip Packaging Specification을 참조하십시오.
<http://www.microchip.com/packaging>



8-Lead Plastic Small Outline(OA) - Narrow, 3.90mm(.150In.) Body [SOIC]

Note: 최신 패키지 도면은 다음 위치의 Microchip Packaging Specification을 참조하십시오.
<http://www.microchip.com/packaging>



		Units	MILLIMETERS		
Dimension Limits			MIN	NOM	MAX
Number of Pins	N		8		
Pitch	e		1.27 BSC		
Overall Height	A	–	–	–	1.75
Molded Package Thickness	A2	1.25	–	–	–
Standoff §	A1	0.10	–	–	0.25
Overall Width	E		6.00 BSC		
Molded Package Width	E1		3.90 BSC		
Overall Length	D		4.90 BSC		
Chamfer (Optional)	h	0.25	–	–	0.50
Foot Length	L	0.40	–	–	1.27
Footprint	L1		1.04 REF		
Lead Thickness	c	0.17	–	–	0.25
Lead Width	b	0.31	–	–	0.51
Lead Bend Radius	R	0.07	–	–	–
Lead Bend Radius	R1	0.07	–	–	–
Foot Angle	θ	0°	–	–	8°
Mold Draft Angle	θ1	5°	–	–	15°
Lead Angle	θ2	0°	–	–	–

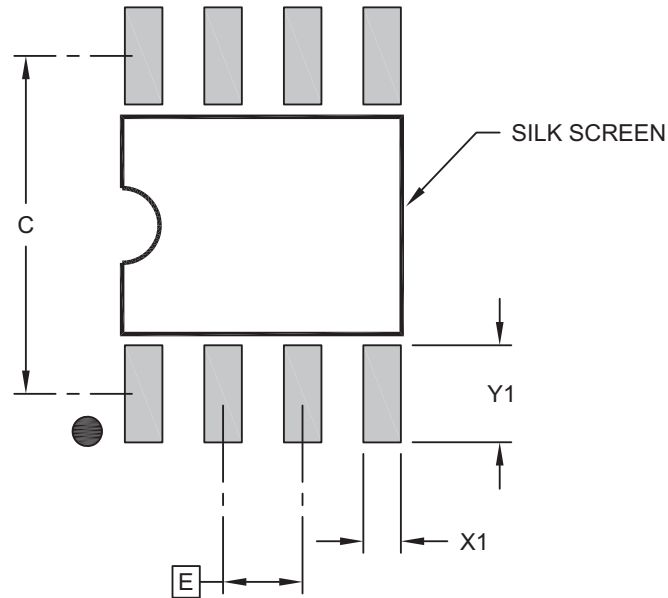
Notes:

- Pin 1 visual index feature may vary, but must be located within the hatched area.
- § Significant Characteristic
- Dimensions D and E1 do not include mold flash or protrusions. Mold flash or protrusions shall not exceed 0.15mm per side.
- Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M
 - BSC: Basic Dimension. Theoretically exact value shown without tolerances.
 - REF: Reference Dimension, usually without tolerance, for information purposes only.
- Datums A & B to be determined at Datum H.

Microchip Technology 도면 No. C04-057-OA Rev K Sheet 2 of 2

8-Lead Plastic Small Outline(OA) - Narrow, 3.90mm(.150In.) Body [SOIC]

Note: 최신 패키지 도면은 다음 위치의 Microchip Packaging Specification을 참조하십시오.
<http://www.microchip.com/packaging>



RECOMMENDED LAND PATTERN

Dimension Limits	Units	MILLIMETERS		
		MIN	NOM	MAX
Contact Pitch	E	1.27 BSC		
Contact Pad Spacing	C		5.40	
Contact Pad Width (X8)	X1			0.60
Contact Pad Length (X8)	Y1			1.55

Notes:

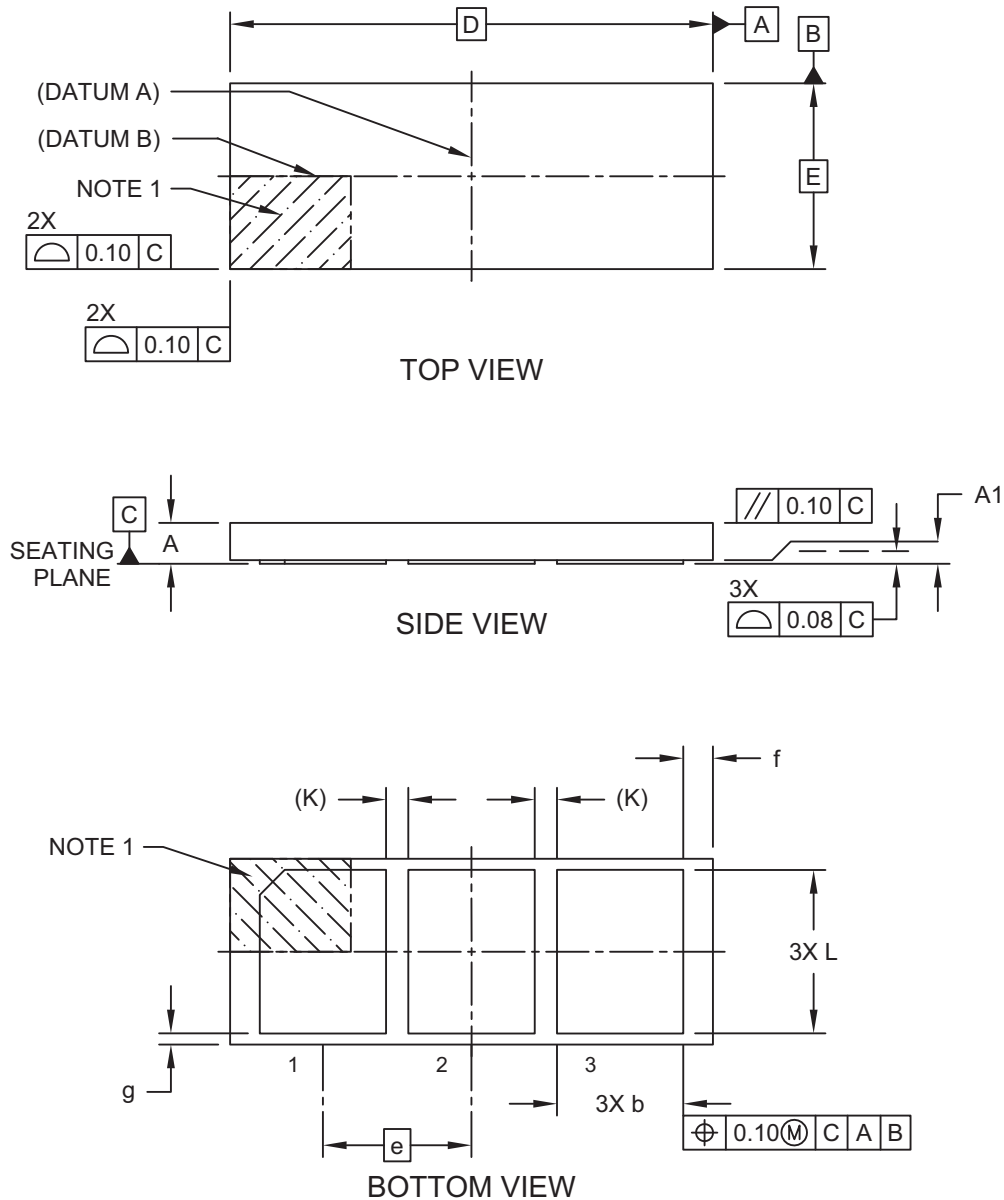
- Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M
BSC: Basic Dimension. Theoretically exact value shown without tolerances.

Microchip Technology 도면 C04-2057-OA Rev K

6.3 3리드 접점

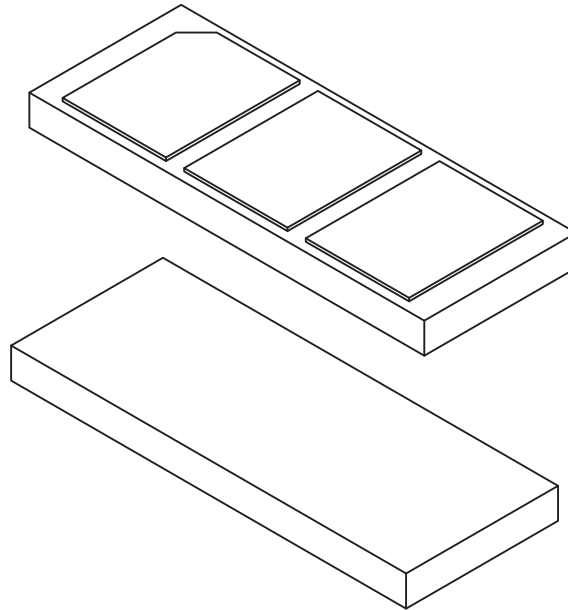
3리드 접점 패키지(LAB) - 6.54x2.5 mm 본체[접점]
Atmel Legacy Global Package Code RHB

Note: 최신 패키지 도면은 다음 위치의 Microchip Packaging Specification을 참조하십시오.
<http://www.microchip.com/packaging>



3리드 접점 패키지(LAB) - 6.54x2.5 mm 본체[접점]
Atmel Legacy Global Package Code RHB

Note: 최신 패키지 도면은 다음 위치의 Microchip Packaging Specification을 참조하십시오.
<http://www.microchip.com/packaging>



Units		MILLIMETERS		
Dimension Limits		MIN	NOM	MAX
Number of Terminals	N	3		
Pitch	e	2.00 BSC		
Overall Height	A	0.45	0.50	0.55
Standoff	A1	0.00	0.02	0.05
Overall Length	D	6.50 BSC		
Overall Width	E	2.50 BSC		
Terminal Width	b	1.60	1.70	1.80
Terminal Length	L	2.10	2.20	2.30
Terminal-to-Terminal Spacing	K	0.30 REF		
Package Edge to Terminal Edge	f	0.30	0.40	0.50
Package Edge to Terminal Edge	g	0.05	0.15	0.25

Notes:

- Pin 1 visual index feature may vary, but must be located within the hatched area.
- Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M
BSC: Basic Dimension. Theoretically exact value shown without tolerances.
REF: Reference Dimension, usually without tolerance, for information purposes only.

7. 개정 내역

개정 A(2023년 3월)

본 문서의 최초 릴리스입니다.

Microchip 정보

Microchip 웹 사이트

Microchip은 당사 웹 사이트인 www.microchip.com을 통한 온라인 지원을 제공합니다. 이 웹 사이트는 고객이 파일과 정보를 쉽게 사용할 수 있도록 지원합니다. 사용 가능한 콘텐츠 중 일부는 다음과 같습니다.

- **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 기술 지원** – FAQ(질문과 대답), 기술 지원 요청, 온라인 토론 그룹, Microchip 설계 파트너 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

제품 변경 사항 알림 서비스

Microchip의 제품 변경 사항 알림 서비스를 통해 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 www.microchip.com/pcn으로 이동하여 등록 지침을 따릅니다.

고객 지원

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

- 판매 대리점 또는 담당자
- 지역 영업소
- 임베디드 솔루션 엔지니어 (ESE)
- 기술 지원

고객은 해당 판매 대리점, 담당자 또는 ESE에게 문의하여 지원을 받을 수 있습니다. 지역 영업소에서도 고객을 지원할 수 있습니다. 영업소와 위치 목록은 이 문서에 포함되어 있습니다.

다음 웹 사이트를 통해 기술 지원을 받을 수 있습니다. www.microchip.com/support

제품 식별 시스템

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

부품 번호	-	패키지 옵션	온도 범위	I/O 유형	배송 형식	-	제품 식별자
xxxxx	-	pp	y	xx	s	-	VAO

기본 부품 번호:	TA010	
패키지 옵션	SS	8리드 SOIC
	MA	8패드 UDFN
	RB	3리드 접점 패키지
온도 범위	Y	-40°C ~ +125°C
I/O 유형	CZ	단일 와이어 인터페이스
	DA	I ² C 인터페이스
납품 옵션	B	튜브
	T	테이프 및 릴(크기는 패키지 유형에 따라 다양함)
제품 식별자	VAO	오토모티브 제품 식별자

예:

- TA010-SSYCZT-VAO: 8-Lead (0.150" Body), Plastic Gull Wing Small Outline (JEDEC® SOIC), -40°C ~ +125°C, Single-Wire, Tape and Reel, 3,300 per Reel.
- TA010-SSYCZB-VAO: 8-Lead (0.150" Body), Plastic Gull Wing Small Outline (JEDEC SOIC), -40°C ~ +125°C, Single-Wire, Bulk, 100 Per Tube.
- TA010-SSYDAT-VAO: 8-Lead (0.150" Body), Plastic Gull Wing Small Outline (JEDEC SOIC), -40°C ~ +125°C, I²C, Tape and Reel, 3,300 per Reel.
- TA010-SSYDAB-VAO: 8-Lead (0.150" Body), Plastic Gull Wing Small Outline (JEDEC SOIC), -40°C ~ +125°C, I²C, Bulk, 100 per Tube.
- TA010-MAYCZT-VAO: 8-Pad (2 x 3 x 0.6 mm Body), Thermally Enhanced Plastic Ultra Thin Dual Flat No Lead Package (UDFN), -40°C ~ +125°C, Single-Wire, Tape and Reel, 5,000 per Reel.
- TA010-MAYDAT-VAO: 8-Pad (2 x 3 x 0.6 mm Body), Thermally Enhanced Plastic Ultra Thin Dual Flat No Lead Package (UDFN), -40°C ~ +125°C, I²C, Tape and Reel, 5,000 per Reel.
- TA010-RBYCZT-VAO: 3-Lead Contact Package, -40°C ~ +125°C, Single-Wire, Tape and Reel, 5,000 per Reel.

Notes:

- 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.
- 소형 폼 팩터 패키지 옵션을 사용할 수 있습니다. 소형 폼 팩터 패키지 사용 가능 여부에 대해서는 www.microchip.com/packaging를 확인하거나 지역 영업소에 문의하십시오.

Microchip 디바이스 코드 보호 기능

Microchip 제품 코드 보호 기능에 대한 자세한 내용은 다음과 같습니다.

- Microchip 제품은 특정 Microchip 데이터 시트에 포함된 사양을 충족합니다.
- Microchip은 자사 제품군을 의도한 방식으로 동작 사양에 따라 정상 조건에서 사용할 경우 안전하다고 간주합니다.
- Microchip은 지적 재산권을 소중히 여기며 적극적으로 보호합니다. Microchip 제품의 코드 보호 기능을 훼손하

려는 시도는 엄격히 금지되며, 디지털 밀레니엄 저작권법을 위반할 수 있습니다.

- 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.

법적 고지

이 발행물과 여기에 있는 정보는 Microchip 제품을 설계, 테스트 및 자신의 애플리케이션과 통합하는 것으로 포함하여, Microchip 제품에만 사용할 수 있습니다. 본 정보를 다른 방식으로 사용하는 것은 이 약관을 위반하는 것입니다. 디바이스 애플리케이션과 관련하여 본 출판물에 포함된 정보는 고객의 편의를 위해 제공된 것이며 업데이트로 대체될 수 있습니다. 애플리케이션이 해당 사양을 충족하는지 확인하는 것은 고객의 책임입니다. 현지의 Microchip 영업소에 문의하여 추가적인 지원에 대해 알아보거나 www.microchip.com/en-us/support/design-help/client-support-services에서 추가 지원을 받으시길 바랍니다.

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 권고가 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 재산권에 따라 어떠한 라이선스도 묵시적 또는 다른 방식으로 제공되지 않습니다.

상표

Microchip 이름과 로고, Microchip 로고, Adaptec, AVR, AVR 로고, AVR Freaks, BesTime, BitCloud, CryptoMemory, CryptoRF, dsPIC, flexPWR, HELDO, IGLOO, JukeBlox, KeeLoq, Kleer, LANCheck, LinkMD, maXStylus, maXTouch, MediaLB, megaAVR, Microsemi, Microsemi 로고, MOST, MOST 로고, MPLAB, OptoLyzer, 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, Libero, motorBench, mTouch, Powermite 3, Precision Edge, ProASIC, ProASIC Plus, ProASIC Plus 로고, Quiet-Wire, SmartFusion, SyncWorld, Temux, TimeCesium, TimeHub, TimePictra, TimeProvider, TrueTime 및 ZL은 미국에서 Microchip Technology Incorporated의 등록 상표입니다.

Adjacent Key Suppression, AKS, Analog-for-the-Digital Age, Any Capacitor, AnyIn, AnyOut, Augmented Switching, BlueSky, BodyCom, Clockstudio, CodeGuard, CryptoAuthentication, CryptoAutomotive, CryptoCompanion, CryptoController, dsPICDEM, dsPICDEM.net, Dynamic Average Matching, DAM, ECAN, Espresso T1S, EtherGREEN, GridTime, IdealBridge, In-Circuit Serial Programming, ICSP, INICnet, Intelligent Paralleling, IntelliMOS, Inter-Chip Connectivity, JitterBlocker, Knob-on-Display, KoD, 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, SmartHLS, SMART-I.S., storClad, SQL, SuperSwitcher, SuperSwitcher II, Switchtec, SynchroPHY, Total Endurance, Trusted Time, TSHARC, USBCheck, VariSense, VectorBlox, VeriPHY, ViewSpan, WiperLock, XpressConnect 및 ZENA는 미국과 기타 국가에서 Microchip Technology Incorporated의 상표입니다.

SQTP는 미국에서 Microchip Technology Incorporated의 서비스 마크입니다.

Adapteç 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 and its subsidiaries. All Rights Reserved.

ISBN: 978-1-6683-2429-5

품질 관리 시스템

Microchip의 품질 관리 시스템에 대한 자세한 내용은 www.microchip.com/quality를 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

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 - 가르팅
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 - 예테보리
Tel: 46-31-704-60-40

스웨덴 - 스톡홀름
Tel: 46-8-5090-4654

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