

무선 연결 기술 선택 가이드



소개

올바른 무선 연결 기술 선택은 처음부터 중요하게 다뤄야 할 설계 작업입니다. 이것이 애플리케이션의 프로토콜 상호 운용성, 거리, 견고성 및 이용 사례를 결정합니다. 이 선택 가이드는 다양한 무선 연결 기술에 대한 아래의 요약표를 통해 주요 결정 요 구사항을 안내해드립니다.

특징 및 사양	블루투스® 클래식	블루투스 저에너지	Zigbee	Thread	Wi-Fi	독점 Sub-1GHz / 2.4GHz
범위	최대 100m	최대 200m 또는 400m w LR	최대 200m ⁽¹⁾	최대 200m	최대 200m	최대 1600m
주파수	2.4GHz	2.4GHz	2.4GHz	2.4GHz	2.4GHz 5GHz	Sub-1GHz 2.4GHz
PHY 처리량	최대 3Mbps	최대 2Mbps	최대 250kbps	최대 250kbps	최대 72Mbps	500kbps(Sub-1) 2Mbps(2.4GHz)
네트워크 유형	P2P, 스타	P2P, 스타, 브로드캐스트	메쉬	메쉬	P2P, 스타	P2P, 스타, 메쉬
네트워크 크기	8	30	500+	350+	250	1000+
배터리 유형	단일-AA	코인 셀	코인 셀 및 에너지 수확	코인 셀	이중-AA	코인 셀

참고: (LR) 장거리 - 무선 전력 증폭기와 적절한 안테나 설정이 필요합니다. (1) 단일 흡의 경우.

기술	고려 사항
블루투스 클래식	<p>블루투스 클래식의 장점:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 네트워크 유형 블루투스 클래식은 단거리 애플리케이션용으로 설계되었으며 P2P 및 스타 네트워크 토폴로지와 같은 네트워크 유형을 지원합니다. • 처리량 블루투스 클래식은 최대 3Mbps의 데이터 속도로 오디오 스트리밍과 같은 높은 데이터 처리량 애플리케이션을 위해 설계되었습니다. • 애플리케이션 예시 무선 헤드셋, 스피커 및 사운드 바를 통한 오디오 스트리밍. <p>블루투스 클래식의 잠재적인 단점:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 소비 전력 블루투스 클래식은 저전력 애플리케이션에 최적화되어 있지 않습니다. <p>블루투스 저에너지 애플리케이션을 시작하려면 www.ti.com/product/CC2564를 방문하십시오.</p>

블루투스 저에너지	<p>블루투스 저에너지의 장점:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 네트워크 유형 블루투스 저에너지는 P2P, 스타 및 브로드 캐스터 역할을 지원하는 단거리 애플리케이션을 위해 설계되었습니다. 블루투스 저에너지는 헬스 모니터, 개인용 전자 제품, 자산 추적기 등과 같은 애플리케이션에서 찾을 수 있습니다. 블루투스는 스마트 차량 액세스와 같은 두 장치 간에 빠르게 연결을 설정하고 데이터를 교환하는 우수한 무선 기술 매체입니다. • 전력 소비 블루투스 저에너지는 초 저전력 무선 통신용으로 설계되었으며 단일 코인 셀 배터리로 수년간 작동할 수 있습니다. 이 프로토콜은 1초 간격으로 브로드캐스팅과 같은 다양한 통신 간격 매개 변수를 조정할 수 있는 유연성으로 경량 설계되었습니다. • 처리량 블루투스 4 저에너지 및 최신 버전의 표준 데이터 속도는 1Mbps로, 대부분의 통신 유형에 적합합니다. 그러나 블루투스 5 저에너지는 데이터를 보다 빠르게 전송하기 위해 최대 2Mbps를 지원합니다. • 무선 견고성 블루투스 저에너지는 2.4GHz 무선 대역을 사용하며 Wi-Fi, Zigbee 및 Thread와 같은 다른 무선 기술과 공유됩니다. 블루투스는 혼잡한 주파수 대역에서의 충돌을 완화하기 위해, 통신 전 주파수 호핑을 사용하여 열린 채널을 찾습니다. • 보안 블루투스 네트워크의 보안에 대한 자세한 내용은 다음을 참조하십시오. SimpleLink™ Bluetooth® 저에너지 CC13x2 및 CC26x2 무선 MCU의 보안 기능 이해 • 애플리케이션 예시 무선 키보드, 심박수 모니터, 혈압 모니터, 스마트 카 액세스 등 블루투스 저에너지는 모든 스마트폰 또는 태블릿에서 일반적으로 사용되는 무선 기술입니다. <p>블루투스 저에너지의 잠재적인 단점:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 범위 블루투스는 장거리 연결이 필요한 애플리케이션용으로 설계되지 않았습니다. 블루투스는 IP 네트워크에 연결하기 위해 게이트웨이 브릿지가 필요합니다. <p>블루투스 저에너지 애플리케이션을 시작하려면 www.ti.com/ble를 방문하십시오.</p>
Zigbee	<p>Zigbee의 장점</p> <ul style="list-style-type: none"> • 네트워크 유형 Zigbee 기술은 메쉬 기반 프로토콜로, 애플리케이션 요구에 따라 네트워크를 확장할 수 있습니다. 자체 형성 및 자체 해결 메쉬를 지원합니다. Zigbee에는 코디네이터, 라우터, 최종 장치 및 친환경 전력 장치 등 네 가지 기능이 있습니다. Zigbee는 주로 건물 자동화 및 스마트홈 애플리케이션에서 발견됩니다. • 전력 소비 Zigbee는 저전력 무선 통신으로 최종 애플리케이션에서 배터리 수명을 연장할 수 있습니다. 이러한 에너지 소비를 달성하기 위해 최종 장치는 주기적으로 데이터를 전송하고 가능한 빨리 저전력 모드로 다시 돌아갑니다. Zigbee 친환경 전력 장치는 태양광 패널을 사용하여 에너지 하베스팅과 같은 배터리가 필요없는 애플리케이션을 가능하게 합니다. • 무선 견고성 Zigbee는 IEEE 802.15.4(물리적 및 MAC 계층)를 기반으로 하는 무선 스택입니다. Zigbee 애플리케이션은 특정 채널을 선택하여 최대 16 채널과 통신할 수 있습니다. Zigbee는 자체 해결을 지원하며 네트워크에서 손상된 노드를 식별하고 네트워크를 보존하기 위해 필요에 따라 경로를 변경할 수 있습니다. • 범위 Zigbee 애플리케이션의 일반적인 범위는 1홉 거리에서 최대 200m의 가시 거리입니다. 그러나 Zigbee는 네트워크에서 여러 Zigbee 라우터를 데이지 체인 방식으로 연결하면 메쉬 네트워크 기능을 통해 장거리를 도달할 수 있습니다. • 보안 Zigbee 네트워크의 보안에 대한 자세한 내용은 다음을 참조하십시오. SimpleLink™ Zigbee CC13x2 및 CC26x2 무선 MCU의 보안 기능 이해 • 대상 애플리케이션 Zigbee 네트워크는 무선 조명 스위치, 온도 조절기 등과 같은 다양한 스마트홈 제어 애플리케이션에서 찾을 수 있습니다. Zigbee 인증은 다른 공급업체의 Zigbee 공인 제품과의 상호 운용성을 보장합니다. <p>Zigbee의 잠재적인 단점:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 네트워크 유형 Zigbee를 클라우드에 연결하는건 복잡합니다. IP 네트워크에 연결하려면 게이트웨이 및 주소 변환 계층이 필요합니다. • 처리량 Zigbee는 고속 데이터 전송을 위해 설계되지 않았습니다. 최대 처리량이 250kbps인 낮은 데이터 속도의 애플리케이션이 되도록 설계되었습니다. <p>Zigbee 애플리케이션을 시작하려면 www.ti.com/zigbee를 방문하십시오.</p>

Thread	<p>Thread의 장점:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 네트워크 유형 Thread는 메시지를 사용하여 IP 기반 네트워크에 연결된 홈을 위해 설계되었습니다. 이것은 조명과 온도 조절기 및 기타 제품을 제어하기 위한 건물 자동화용으로 설계되었습니다. Thread는 자체 해결 및 자체 형성을 지원합니다. 즉, 네트워크에 단일 장애 지점이 없도록 노드를 자동으로 승격 또는 강등시킵니다. 또한 Thread는 모든 IPv6 게이트웨이와 함께 작동하므로 네트워크에 새로운 장치를 쉽게 시연할 수 있습니다. • 전력 소비 Thread는 저전력 감지 애플리케이션에서 작동하고 센서를 IPv6 네트워크에 연결하도록 설계되었습니다. Thread 엔드 장치는 오랜 시간 동안 절전 모드를 유지하므로 배터리 수명이 연장됩니다. • 범위 Thread 범위는 일반적으로 단일 홈의 경우 최대 200m 가시 범위입니다. Thread는 범위를 확장하기 위해 최대 32 홉까지 가능한 메시 네트워크입니다. • 보안 장치 간 통신은 기본적으로 AES-128을 사용하여 보호됩니다. 커미셔닝은 ECJ-PAKE와 함께 표준 DTLS를 사용합니다. • 대상 애플리케이션 전구, 전자 자물쇠 등 다양한 홈 자동화 장치에서 Thread 네트워크를 사용할 수 있습니다. Thread는 또한 모든 Thread 인증 장치를 통해 제어되도록 설계되었습니다. 기존 애플리케이션 프레임워크와 쉽게 통합할 수 있습니다. <p>Thread의 잠재적인 단점:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 처리량 IPv6 기반 네트워크는 오버헤드가 높을 가능성이 있으므로 250kbps Thread 처리량은 기존 IPv6 배포에 적합하지 않을 수 있습니다. • 어떤 애플리케이션이든 사용 가능 Thread는 상호 운용 가능한 애플리케이션 프레임워크를 규정하지 않습니다. Thread는 네트워크 상호 운용성을 인증하지만 애플리케이션 프레임워크 상호 운용성은 보장되지 않습니다. <p>Thread 애플리케이션을 시작하려면 www.ti.com/thread를 방문하십시오.</p>
Wi-Fi	<p>Wi-Fi의 장점:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 네트워크 유형 Wi-Fi는 일반적으로 스타 연결을 지원하지만 메시 기능도 지원합니다. • 무선 견고성 Wi-Fi는 전 세계의 개방형 무선 스펙트럼인 2.4GHz 및 5GHz 주파수 스펙트럼에서 작동합니다. 또한 Wi-Fi는 충돌을 피하기 위해 여러 주파수 채널을 사용합니다. • 보안 Wi-Fi에는 보안을 지속적으로 발전시켜 해커에 대비하여 최신 상태를 유지하는 활발한 에코시스템이 있습니다. WPA 암호화를 사용하여 Wi-Fi 데이터를 전송하기 전에 암호화할 수 있습니다. Wi-Fi에는 TLS와 같은 기본 IP를 사용하는 여러 계층의 보안이 있습니다. Wi-Fi 네트워크의 보안에 대한 자세한 내용은 다음을 참조하십시오. SimpleLink Wi-Fi CC32xx MCU의 보안 기능 이해 • 처리량 Wi-Fi는 높은 데이터 속도를 지원하도록 설계되었습니다. 새롭게 정립된 표준에 따라 이제 다중 입력 및 다중 출력 또는 MIMO 구현을 통해 Gbps 이상을 지원합니다. • 전력 소비 Wi-Fi는 데이터 전송 비트에서 가장 전력 효율적입니다. 이 프로토콜은 또한 네트워크에 상시 연결된 배터리 애플리케이션을 위해 매우 낮은 평균 전력을 허용할만큼 유연합니다. • 애플리케이션 대상 일반적으로 소비자, 산업 및 엔터프라이즈 애플리케이션에서 사용됩니다. Wi-Fi는 노트북, 스마트폰, 온도 조절기 컨트롤러 및 인터넷에 연결해야 하는 다양한 애플리케이션에서 찾을 수 있습니다. Wi-Fi는 장치 간 인터넷 처리량이 많은 통신에 가장 널리 사용되는 무선 통신 표준입니다. <p>Wi-Fi의 잠재적인 단점:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 전력 소비 Wi-Fi 최대 전력 소비가 더 높으므로 AA 크기 배터리와 같은 더 큰 배터리가 필요합니다. • 범위 Wi-Fi는 지역화된 네트워크를 위해 설계되었습니다. 그리고 5GHz에서 주파수 스펙트럼은 벽을 통과하지 못하고 빠르게 감쇠되거나 차단됩니다. <p>Wi-Fi 애플리케이션을 시작하려면 www.ti.com/wifi를 방문하십시오.</p>

<p>독점 2.4GHz</p>	<p>독점 2.4GHz의 장점:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 네트워크 유형 독점 2.4GHz 네트워크를 사용하면 P2P, 메쉬 또는 스타 네트워크 구성을 설계할 수 있는 유연성으로 무선 애플리케이션 계층 프로토콜을 유연하게 조정할 수 있습니다. 2.4GHz는 전 세계의 라이선스가 없는 대역에서 작동하므로 저렴한 비용으로 애플리케이션을 배포할 수 있습니다. • 전력 소비 독점 솔루션을 사용하면 데이터 전송 시간과 기간을 사용자 지정할 수 있기에 가장 효율적으로 잠재적 전력 최적화가 가능합니다. • 처리량 일반적으로 무선 프로토콜과 관련된 통신 오버헤드를 최적화할 수 있으므로 대부분의 무선 표준보다 유효 데이터 전송 속도를 더 높일 수 있습니다. • 대상 애플리케이션 맞춤형 무선 프로토콜 애플리케이션 및 레거시 2.4GHz 무선 프로토콜 애플리케이션과의 상호 운용이 가능합니다. <p>독점 2.4GHz의 잠재적인 단점:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 표준 기존의 표준과 다른 맞춤형 프로토콜을 지원하기 위해 독점 2.4GHz가 선택되었습니다. 다른 피어간에 통신할 때는 애플리케이션 계층 프로토콜을 지정해야 합니다. 독점 2.4GHz 프로토콜은 다른 무선 표준을 사용하는 장치와 상호 운용할 수 없습니다. • 범위 2.4GHz 네트워크는 일반적으로 가장 넓은 장거리 범위를 제공하지 않습니다(장거리 독점 네트워크를 위한 독점 Sub-1GHz 참조). 그러나 전력 증폭기(PA)가 있는 무선 장치를 선택하여 적절한 외부 안테나와 페어링하여 애플리케이션 범위를 확장할 수 있는 옵션이 있습니다.
<p>독점 Sub-1 GHz(15.4 스택 포함)</p>	<p>독점 Sub-1 GHz의 장점:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 네트워크 유형 독점 Sub-1 GHz 네트워크를 사용하면 P2P, 메쉬 또는 스타 네트워크 구성을 설계할 수 있는 유연성으로 무선 애플리케이션 계층 프로토콜을 유연하게 조정할 수 있습니다. • 무선 견고성 Sub-1GHz는 일반적으로 2.4GHz 대역보다 혼잡하지 않으므로 훨씬 강력한 무선 통신을 제공합니다. 그러나 Sub-1GHz 스펙트럼 대역(일반적으로 300MHz ~ 900MHz)은 지역에 따라 다르며 전세계에 배포될 제품을 설계할 때 주파수 대역의 라이선스를 고려해야 합니다. 일부 국가에서는 라이선스가 없는 Sub-1 GHz 범위의 특정 주파수 대역이 있습니다. 예를 들어, 미국에서는 915MHz 대역이 라이선스가 있지만 전세계가 그렇지 않습니다. • 전력 소비 독점 솔루션을 사용하면 데이터 전송 시간과 기간을 사용자 지정할 수 있기에 가장 효율적으로 잠재적 전력 최적화가 가능합니다. • 범위 Sub-1GHz 주파수 대역은 더 긴 반송파로 인해 훨씬 더 먼 거리를 이동할 수 있어 벽을 통과할 수 있습니다. 그러나 거리가 길수록 데이터 손실이 발생하므로 데이터 속도가 떨어질 수 있습니다. 또한 전력 증폭기(PA)를 사용하여 적절한 외부 안테나와 페어링하여 애플리케이션 범위를 확장할 수 있는 옵션이 있습니다. • 대상 애플리케이션 미터링, 연기 감지기 또는 건물 및 산업 애플리케이션의 온도 센서와 같은 장거리 통신이 필요한 애플리케이션에 적합합니다. <p>독점 Sub-1 GHz의 잠재적인 단점:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 표준 Sub-1GHz 주파수 대역에는 현재 일반적으로 채택된 무선 표준이 없습니다. 독점 네트워크에서 다른 피어간에 통신할 때는 애플리케이션 계층 프로토콜을 지정해야 합니다. • 처리량 Sub-1GHz 데이터 처리량은 5kbps ~ 500kbps 범위일 수 있으므로 2.4GHz와 같은 더 높은 주파수의 데이터 전송보다 낮아지는 효과가 있습니다. 주파수가 낮을수록 주파수 대역폭으로 인해 전송할 수 있는 데이터 대역폭이 낮아집니다. <p>독점 Sub-1 GHz 애플리케이션을 시작하려면 www.ti.com/sub1ghz를 방문하십시오.</p>

애플리케이션에 적합한 무선 연결 기술을 선택하는 것은 어려울 수 있습니다. 이 가이드는 고려해야 할 초기 사양을 설명합니다. 그렇기 때문에 TI는 위의 모든 프로토콜을 지원하는 디바이스를 제공하고 요구 사항이 변경될 때 애플리케이션 코드를 쉽게 재사용할 수 있습니다. 새로운 무선 연결 프로젝트를 시작하려면 www.ti.com/simplelink를 방문하여 각 특정 무선 기술에 대해 자세히 알아보십시오.

알림: 이 문서에 기술된 텍사스 인스트루먼트의 제품과 서비스는 TI의 판매 표준 약관에 의거하여 판매됩니다. TI 제품과 서비스에 대한 최신 정보를 완전히 숙지하신 후 제품을 주문해 주시기 바랍니다. TI는 애플리케이션 지원, 고객의 애플리케이션 또는 제품 설계, 소프트웨어 성능 또는 특허권 침해에 대해 책임을 지지 않습니다. 다른 모든 회사의 제품 또는 서비스에 관한 정보의 출판물은 TI가 승인, 보증 또는 동의한 것으로 간주되지 않습니다.

플랫폼 바 및 SimpleLink는 텍사스 인스트루먼트의 상표입니다. 그 외 다른 상표는 각 소유주의 재산입니다.

IMPORTANT NOTICE AND DISCLAIMER

TI PROVIDES TECHNICAL AND RELIABILITY DATA (INCLUDING DATASHEETS), 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, 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 (www.ti.com/legal/termsofsale.html) or other applicable terms available either on 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.

Mailing Address: Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265
Copyright © 2020, Texas Instruments Incorporated