

백서

모듈로 손쉽게 RF 호환 제품 개발하기: 무선 IC 와 모듈 제품의 차이점

초록

모든 것을 인터넷에 연결하여 데이터 통신을 구현해야 하는 IoT 시대에는 저전력 블루투스가 무선 연결의 해답을 제시해준다. Renesas Electronics 에서는 이러한 요구에 부응하여 저전력 무선 전송을 구현하는 저전력 블루투스 마이크로 컨트롤러 제품을 공급하고 있다. 특히 수정 공진자(crystal resonator)와 안테나가 장착된 다양한 IC 모듈 제품을 제공하고 있다. 설계자는 대량 생산이나 개발 기간, RF 기술과 같이 "최종 제품 요소"를 고려하여 IC 제품이나 모듈 솔루션을 선택한다. 그럼 먼저 IC 와 모듈 제품의 차이점에 대하여 살펴보자.

소개

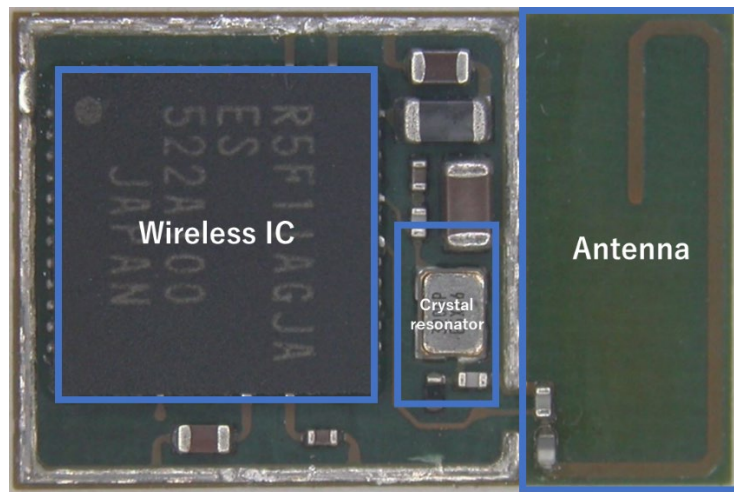
무선 제품의 상용화는 크게 두 가지 방식으로 나뉜다. 하나는 인쇄 회로 기판에 IC 를 탑재하는 방식이고 다른 하나는 모듈 솔루션을 구현하는 방식이다. 설계자는 주로 대량 생산이나 개발 기간, RF 기술과 같은 최종 제품 요소를 고려하여 IC 제품 또는 모듈 솔루션을 선택한다.

각각의 선택은 모두 장단점이 있다. 모듈 솔루션은 개발 기간을 대폭 단축할 수 있는 반면 IC 제품은 비용이 적게 든다. 아래에서 설명하는 IC 와 모듈의 차이점을 이해하면 선택에 도움이 된다.

먼저 블루투스 모듈에 대하여 살펴보자. 대표적인 예로 무선 IC 를 탑재한 인쇄 기판, 전파를 송수신하는 클럭 소스로서의 수정 공진자, 전파 송수신용 안테나를 들 수 있으며 무선 IC 를 동작시키는 패시브 컴포넌트들도 구성에 포함된다.

수정 공진자는 전파의 클럭 발진원(clock oscillation source)으로서의 역할을 수행하고 통신 연결을 위한 전파의 주파수 편차에 영향을 준다. 공진자는 주파수를 벗어나지 않도록 조정된다. 또한, 안테나가 결국 전파 방사에 영향을 주기 때문에, 전파를 효율적으로 방사할 수 있도록 공진자가 조정된다. 스푸리어스(Spurious) 방사나 불필요한 전파 방사는 무선 IC 주위의 회로 레이아웃이나 무선 제품에 장착된 패시브 컴포넌트에

의해 발생할 수 있다. BLE 모듈은 이러한 스푸리어스 방사나 불필요한 방사를 방지하도록 설계된다.



IC 솔루션을 기반으로 하는 최종 제품은 비용이 적게 드는 것처럼 보이지만 저렴한 가격에는 설계 비용과 전파법 인증 비용이 포함되지 않는다. 신규 프로세스 또는 개발을 시작하기 전에 비용을 철저히 비교하는 것이 필요한데 모듈 솔루션은 완성 패키지로서 설계 및 인증 프로세스가 이미 완료되어 예상치 못한 비용이 발생하지 않는다.

IC 솔루션 기반 제품 개발은 먼저 RF 주변 장치를 설계하는 것부터 시작된다. 수정 공진자와 전원 공급 장치(VDD), 접지(GND), 바이 패스 커패시터, 안테나는 전원 공급 장치에 노이즈가 영향을 미치지 않도록 배치할 수 있다. IC 제조사가 제공한 보드 설계에 관한 지침은 이 단계에서 엔지니어에게 도움이 된다. 이 회로의 고유 특성인 RF

노이즈가 문제가 되지만, 보드 설계 시 지침을 충실히 따르면 스푸리어스 방사나 불필요한 방사를 줄일 수 있다. 하지만 RF 에 대한 전문 지식이 없으면 엔지니어가 의도하지 않게 지침의 핵심사항을 간과할 수 있기 때문에 보드를 재설계하고 특성을 구현하는데 더 많은 시간이 소요된다. 문제를 더욱 복잡하게 만드는 것은 캐패시터나 코일, 기타 패시브 컴포넌트, 안테나의 주변 부품 (배터리 박스 등)과 같은 사소한 세부 사항이 RF 특성에 영향을 줄 수 있다는 점이다.

패턴 안테나가 장착된 경우 모양과 길이를 조정해 주어야 하기 때문에 칩 안테나가 적합하며 설계 시 칩 안테나 제조사에서 제공하는 지침을 참고해야 한다. 칩 안테나는 단순히 외장 부품을 교체하여 비교적 쉽게 조정이 가능하다.

위에서 언급한 RF 설계 및 설계 확인 테스트에 필요한 장비는 다음과 같다. IC 나 모듈 선택 시 이러한 장비 구입 비용을 고려해야 한다. 물론 무선 모듈을 선택하면 이러한 테스트 장비 비용이 들지 않는다.

- 전송 테스트: 스펙트럼 분석기
- 수신 테스트: 블루투스 테스터(신호 생성기)
- 안테나 조정: 네트워크 분석기
- 안테나 방사 특성 테스트: 무향실, 안테나 측정 소프트웨어, 네트워크 분석기, 측정 안테나, 회전 테이블과 같은 장비 필요

최종 제품은 다양한 법규정을 준수해야 하고 무선 제품은 전파법을 충족해야 한다.

이러한 인증을 받으려면 해당 인증 기관에 신청해야 한다.

전파법은 나라마다 다르기 때문에 최종 제품이 판매되는 국가에서 인증을 취득해야 한다.

일부 국가의 전파법은 동일한 테스트 방법을 사용하기 때문에 테스트 결과를 기반으로 인증을 위한 보고서와 애플리케이션을 인정한다. 이 경우 각국의 전파법 인증을 취득해야 하는 경우 여러 국가의 인증을 종합적으로 취득하여 테스트 비용을 절감할 수 있다. 한 번에 여러 국가의 인증을 신청하면 테스트 비용을 최소화할 수 있다.

다양한 국가의 전파법에서는 다음과 같은 사항이 적용된다.

- 모듈을 사용하는 최종 제품은 테스트 결과를 제출할 필요가 없음.
- 모듈을 사용하는 최종 제품의 테스트 결과를 사용할 수 있으나 최종 제품과 함께 제출해야 함.
- 최종 제품에 대한 테스트가 필요함.

RL78/G1D 모듈(RY7011)은 각국의 전파법에 따라 미국과 캐나다, 일본, 유럽에서 인증되었다. IC 제품에 대한 전파법 인증료는 아래와 같다. 인증료는 인증 지침 유무에 상관없이 인증 기관에 따라 다르다. 아래 차트는 총 인증 비용에 대한 참고자료다.

미국에서는 테스트 비용 5,500 달러, 인증 및 적합성 검사 비용 3,000 달러로 총 8,500 달러가 소요된다. 동일한 인증 기관에 미국과 캐나다의 인증을 의뢰할 경우 두 국가에서 동일한 테스트 결과를 사용할 수 있다. 이 경우 인증 및 적합성 확인 비용으로 3,500 달러만 지불하면 된다. 일본의 경우 Construction Type Certification 이 요구되며 5,000 달러의 비용이 든다.

유럽의 전파법 인증(ETSI/CE) 비용은 10,000 달러다. 하지만 유럽에서는 일반적으로 최종 제품에 대한 전파법 표준 이외에 다른 인증이 필요하기 때문에 최종 제품에 대한 추가 테스트가 필요하다. 유럽에서는 인증 표준이 변경될 수 있으며 이 때 추가 테스트가 필요할 수 있다. 이러한 변경사항이 적용되면 테스트 항목이 증가하고 인증 비용도 증가한다.

아래 표에서는 IC 또는 모듈 솔루션을 사용하는 최종 제품에 대한 미국과 캐나다, 일본, 유럽에서의 전파법 인증 비용을 비교하고 있다.

	모듈 솔루션을 사용하는 최종 제품	IC 를 사용하는 최종 제품
미국	\$0	\$8,500
캐나다	\$0	\$3,500
일본	\$0	\$5,000
유럽	\$0	\$10,000
합계	\$0	\$27,000

※ 상기 비용은 참고용으로 인증 기관과 인증 시점에 따라 다를 수 있습니다. 정확한 비용은 해당 인증 기관에 문의하십시오.

또한 Renesas RL78/G1D 모듈(RY7011)은 이미 블루투스 SIG 인증을 취득하였기 때문에 사용자는 블루투스 SIG 로 최종 제품을 신청하기만 하면 된다. 신청료는 회원 등급에 따라 다르며 Adopter 회원(등록비 없음)의 경우 제품 등록에 8,000 달러를, Associate 회원은 4,000 달러를 지불해야 한다. IC 제품에 대한 소프트웨어 프로토콜 스택 또한 인증을 받았기 때문에 그대로 사용할 수 있다. 하지만 블루투스 SIG 표준 프로파일을 만든 경우 인증을 취득해야 하며 최소한 하드웨어의 RF PHY 인증 테스트가 필요하다. RH PHY 테스트 비용은 블루투스 버전마다 다르지만 블루투스 4.x 의 경우 최소 5,000 달러의 비용이 소요된다. 온도와 전압 조건이나 블루투스 RF PHY 기능 지원 등을

포함하면 비용은 증가한다. IC 와 모듈 제품 선택 시 이러한 비용도 고려해야 한다.

비용에 대한 자세한 내용은 BQTF (Bluetooth Qualification Test Facility)의 BQC (Bluetooth Qualification Consultant)로 문의가 가능하다.

	모듈 솔루션	IC 제품
RF PHY 테스트 비용	\$0	\$5,000
합계	\$0	\$5,000

※ 상기 비용은 참고용으로 인증 기관과 인증 시점에 따라 다를 수 있습니다. 정확한

비용은 해당 인증 기관에 문의하십시오.

	모듈 솔루션	IC 제품
블루투스 등록 비용	Adapter \$8,000 Associate \$4,000	Adapter \$8,000 Associate \$4,000

IC 와 모듈 제품 간에는 더 많은 차이점이 존재한다. 개발 기간은 해당 솔루션 전략에 따라 다르다.

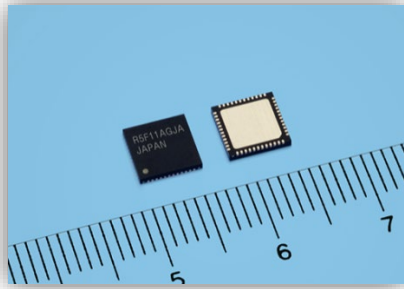
또한 IC 솔루션을 사용하는 제품 조립 시 다양한 종류의 제조 공정을 필요로 한다.

필요한 IC 제품, 수정 공진자, 패시브 컴포넌트가 조립 시 가용하지 않으면 RF 기능을 구현할 수 없다. 모든 부품이 가용한 상태에서만 조립을 시작할 수 있다. RF 특성

테스트 또한 생산 단계에서 수행되어야 한다. **모듈 기반 솔루션을 설계할 때에는**

이러한 과정이 필요하지 않다. 즉, 모듈을 사용하면 최종 제품의 턴어라운드 시간을 단축시킬 수 있다.

Renesas Electronics 제품 라인업은 아래와 같이 IC와 모듈 제품 모두를 제공한다.




RL78/G1D (R5F11A)



RL78/G1D Module (RY0711)

향후 개발 프로젝트를 위한 IC와 모듈 제품 선택 시 고려할 사항

	RL78/G1D IC	RL78/G1D Module
응용분야	소비자/산업용	소비자용
작동 주변 온도	-40℃ ~ 85℃	-25℃ ~ 75℃
전파법 인증	고객이 취득 필요	MIC (일본), FCC, IC, CE 인증 취득 완료
블루투스 인증	RF-PHY 인증 및 등록 필요	인증 완료

	 Renesas Electronics Corporation.
부품 번호	RY7011A0000DZ00#001 MOQ 2.5K RY7011A0000DZ00#002 MOQ 100
RF 칩	RL78/G1D Bluetooth v4.2 single mode (Bluetooth Low Energy) Master/Slave
사이즈	8.95 x 13.35 x 1.7 mm
인증	FCC (미국), IC (캐나다), CE (유럽), MIC (일본)
평가 보드	RM-110-RFB-2 (Naito Densai Machida Mfg.에서 판매)
웹사이트	https://www.renesas.com/products/microcontrollers-microprocessors/rl78/rl78g1x/rl78g1d.html

Renesas Electronics 의 Bluetooth® Low Energy 솔루션 제품 링크:

<https://www.renesas.com/solutions/bluetooth>

Bluetooth 는 Bluetooth SIG, Inc., U.S.A.의 등록 상표로 Renesas 는 상표 사용 라이선스를 보유하고 있습니다.