

RBW 2 MHz
VBW 10 MHz
SMT 2.5 msMarker 1 Freq 2.400000
-50.70MARKER 1
2.4 GHz
Ref 20 dBm

*Att 20 dB

WHITE PAPER | 2026

RF(무선) 모듈 통합 가이드

호스트 제품에 RF(무선) 모듈을 통합할 때
알아야 할 글로벌 규제 준수 의무 완벽 해설

ALEX TOOHEE

CONTENTS

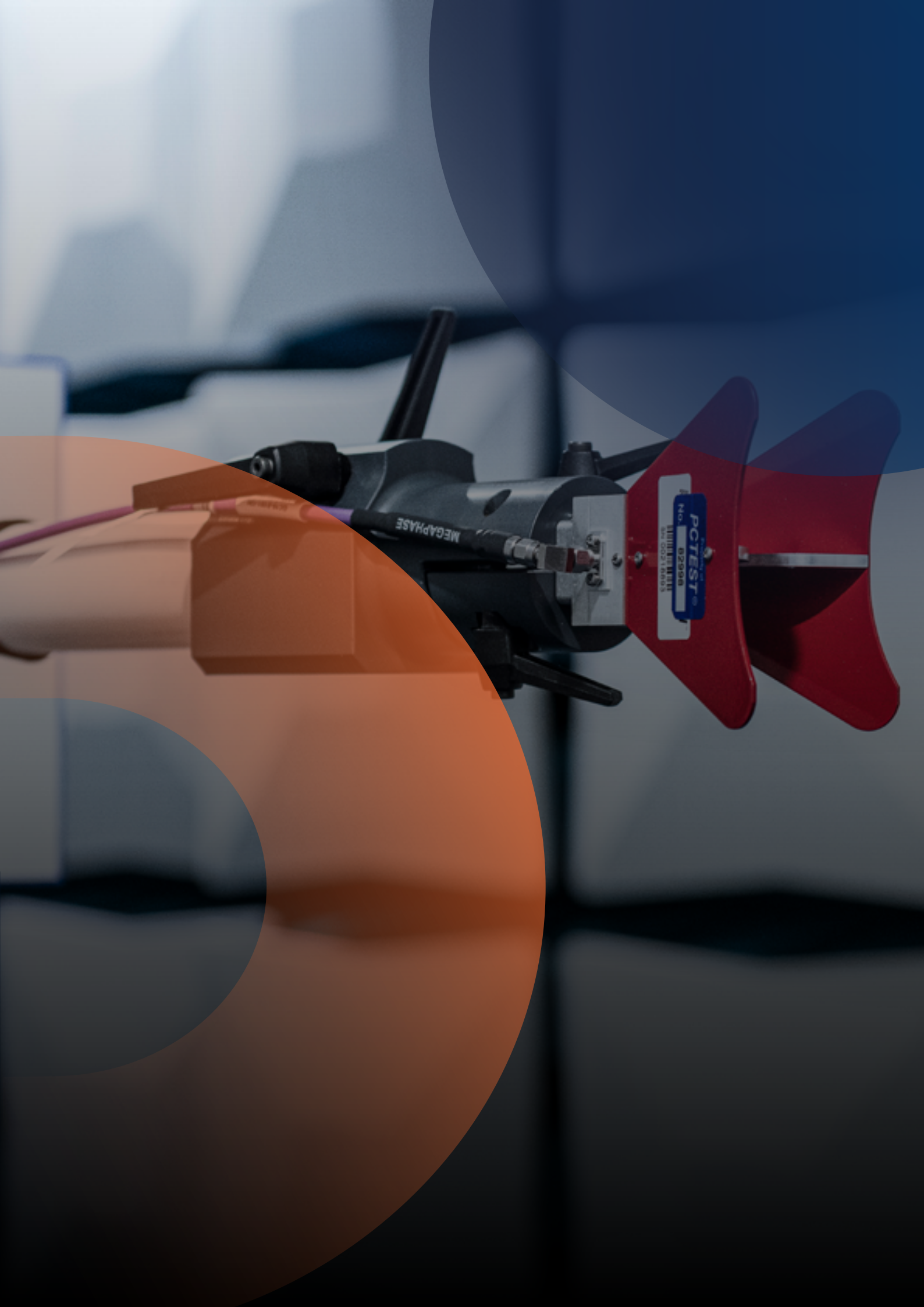
머리말.....	03
3단계 프로세스.....	04
규제 체계.....	05
CE 마킹.....	05
UKCA 마킹.....	07
UKNI 마킹.....	07
FCC 인증.....	08
FCC 공급자 적합성 선언 (SDoC).....	10
ISED 인증.....	11
시험.....	13
시험 리스크 절감	13
EMC.....	14
안전성.....	15
전파 스펙트럼 사용.....	16
사이버 보안.....	17
엘레멘트코리아는 어떻게 도움드릴 수 있나요?.....	18



저자 소개

알렉스 투히(Alexander Toohie) | 기술 솔루션 매니저(Technical Solution Manager)

Alex는 10년 이상 규제 준수(Regulatory Compliance) 분야에서 경력을 쌓아왔습니다. 엘레멘트의 Connected Technology & Mobility 그룹은 물론, 글로벌 무선 침입·화재 경보 시스템 선도 기업에서 컴플라이언스 매니저로 근무한 바 있습니다. 엘레멘트의 기술 솔루션 매니저로서 UKCA 및 CE 마킹 (RED, EMCD, CPR, ATEXD, RoHSD 등), FCC, ISED, 그리고 진화하는 글로벌 제품 사이버 보안 요건 전반에 걸친 풍부한 경험을 바탕으로, 복잡하고 다양한 무선 기기 제조사들이 가장 효율적이고 비용 효과적인 인증 경로를 찾을 수 있도록 지원합니다.



머 리 말

전 세계가 점점 더 연결되고 RF(무선) 모듈이 수많은 제품에 탑재되면서, 제조사가 무선 제품의 규제 준수 경로가 비(非) 무선 제품과 어떻게 다른지, 그 경로가 전 세계적으로 어떻게 달라지는지, 그리고 이것이 제품의 목표 시장 진출에 어떤 영향을 미치는지 명확히 이해하는 것이 그 어느 때보다 중요해졌습니다.

본격적인 내용에 앞서, 먼저 '시험'과 '승인'을 명확히 구분하는 것이 중요합니다.

제품 시험은 승인을 위한 중요한 단계이지만, 단순히 합격·불합격의 문제가 아닙니다. RF(무선) 제품이 모든 시험을 통과했다고 해서 곧바로 '승인'을 받은 것은 아닙니다. 반대로, 제품이 승인을 받았다고 해서 모든 시험을 반드시 통과한다는 의미도 아닙니다. 이 두 개념은 매우 유사하고 밀접하게 연관되어 있지만, 결코 동일한 것이 아닙니다.

예를 들어, CE 마킹¹ 또는 FCC² ID가 부착된 모듈을 구매하는 경우를 생각해보십시오. 해당 마킹은 그 모듈이 각각 EU와 미국 시장에서의 판매 승인을 받았음을 의미하며, 해당 지역에서 시장에 출시될 수 있습니다. 그러나 그 모듈을 귀사의 제품에 삽입하면, 모듈 자체에 승인이 있다는 사실과 무관하게 일반적으로 추가 시험이 필요합니다. 마찬가지로, 승인된 RF(무선) 제품을 구매하더라도 의도된 방식과 다르게 사용한다면, 재(再)시험이 필요할 수 있습니다.

핵심은 이것입니다. 승인 요건을 충분히 검토하지 않은 채 무작정 시험부터 시작하거나, 추가 노력 없이 한 제품의 승인이 다른 제품으로 이전될 수 있다고 가정하는 것은, 완전히 잘못된 목표를 위해 수 주의 시간과 수천 달러를 낭비하는 확실한 방법입니다.

저명한 과학자 프랭크 웨스트하이머(Frank Westheimer)의 말을 인용하자면:

**한 달간의 실험실 작업은,
도서관에서 한 시간 공부하는
것으로 절약될 수 있다.**

Frank Westheimer - Westheimer's Discovery

고지 사항: 본 문서를 최대한 완전하고 정확하게 작성하기 위해 노력하였으나, 이는 어떠한 관련 규정 또는 법령도 대체하지 않으며, 특정 시점의 스냅샷임을 양지하여 주십시오. 제품은 변경되고, 기술은 발전하며, 표준은 업데이트되고, 규정 자체도 개정됩니다. 의문이 있으실 경우, 항상 최신 지침을 위해 해당 규정 또는 표준의 원문을 참조하십시오.

1 프랑스어 Conformité Européenne(유럽 적합성)의 약자.

2 Federal Communications Commission, 미국 무선 규제 기관.

3 단계 프로세스

RF(무선) 제품을 시장에 출시할 때(그리고 ‘시험’과 ‘승인’의 차이를 충분히 이해한 후에), 전체 과정을 다음 세 단계로 나누는 것이 매우 유용합니다.

1단계: 계획 수립

첫 번째 단계는 귀사의 RF(무선) 제품이 어떤 승인(시험이 아닌 승인)을 필요로 하는지 파악하는 것입니다. 이는 주로 제품이 판매될 국가, 지원하는 RF(무선) 기술의 종류, 그리고 호스트 제품에 따라 결정됩니다.

예를 들어, 미국 시장에 판매되는 대부분의 송신기(수신기 제외)는 FCC 장비 인증(FCC Grant of Equipment Authorization, 통칭 FCC 인증서)이 필요합니다. 같은 제품이 캐나다 시장에 판매되는 경우에는ISED³ 무선 기기 목록(Radio Equipment List)에의 등재가 필요합니다.

EU에서는 대부분의 무선 기기(송신기, 수신기, 송수신기 모두 해당)에 CE 마킹이 의무화되어 있으며, 이는 무선 기기 지침(Radio Equipment Directive 2014/53/EU, 통칭 RED)의 요건을 충족한 후 이루어집니다. 유해 물질 제한 지침(RoHS Directive 2011/65/EU) 등 다른 지침 또는 규정이 함께 적용될 수 있습니다.

동일한 제품이 영국(더 정확하게는 그레이트브리튼)에 판매되는 경우 UKCA 마킹도 필요할 수 있습니다.

2단계: 시험 수행

필요한 승인이 확인되면, 두 번째 단계는 1단계에서 파악한 승인을 얻기 위해 어떤 시험이 필요한지 결정하고, 해당 시험을 실시하는 것입니다.

바로 이 단계가 특히 복잡해질 수 있는 부분입니다. 시험의 종류와 규모는 요구되는 승인, 기기가 지원하는 기술, 무선 관련 부분에 가해진 변경 사항, 그리고 경우에 따라서는 제조사 자신의 시간·비용·리스크에 대한 접근 방식에 따라 결정됩니다.

3단계: 서류 작업

세 번째 단계는 승인을 얻기 위해 필요한 서류 작업을 처리하는 것입니다.

대부분의 경우ISED(캐나다)와 같은 해당 국가의 규제 기관이나 FCC 인증을 위한TCB⁴와 같은 지정 기관과 협력하는 방식으로 진행됩니다.

EU와 같은 일부 지역에서는 제3자 참여가 의무화되어 있지 않아,

제조사(또는 그 대리인)가 직접 필요한 모든 문서를 작성할 수 있습니다.

또한 중요하게 고려해야 할 점은, 문서 처리 요건을 충족하기 위해 특정 주체가 반드시 특정 지역에 소재해야 한다는 제한이 있는 경우가 있다는 것입니다. 예를 들어, CE 마킹 하에서는 제조사가 EU 역내에 공인 대리인(Authorized Representative)을 선임해야 할 수 있으며, FCC SDoC⁵ 승인의 경우 미국 내에 책임 당사자(Responsible Party)가 소재해야 합니다.

3 Innovation, Science and Economic Development Canada, 캐나다 규제 기관.

4 TCB(Telecommunication Certification Body), FCC 인증을 위한 지정 인증 기관.

5 Supplier's Declaration of Conformity, 공급자 적합성 선언.

규 제 체 계

EU를 제외한 전 세계 거의 모든 국가는 무선 기기를 규율하는 고유의 규제 체계를 가지고 있습니다. 모든 상황에 적용 가능한 단일한 절차란 존재하지 않습니다. 이러한 다양한 요건들은 대체로 각 국가가 자국 전파 스펙트럼을 보호하려는 이해관계에서 발전해 왔으며, 오늘날 무선 기기는 가장 엄격하게 규제되는 분야 중 하나입니다.

하나의 문서에서 이 모든 글로벌 체계를 다루는 것은 현실적으로 불가능하므로, 본 문서에서는 주요 체계만을 중점적으로 다룹니다.

CE 마킹

CE 마킹은 1993년 EU 이사회 지침 93/68/EEC에 의해 제정되었으며, 무선 기기 지침(REД)은 2014년 신입법 프레임워크(New Legislative Framework) 하에 공포되었습니다. RED는 3,000 GHz 이하 주파수의 라디오 또는 무선 부품을 포함하는 기기의 안전성, EMC⁶ 호환성, 전파 스펙트럼의 효율적 사용에 대한 필수 요건을 규정하며, 그 밖에 긴급 서비스 접속, 사이버 보안, 배터리 충전 솔루션, 소프트웨어 업데이트 등 중요한 사항도 다룹니다.

RED는 무선 제품이 EU 역내에서 시장에 출시될 수 있도록 하는 통상 (Trade) 문서입니다. 기술 문서가 아닙니다. 따라서 출력, 스퍼리어스 방출, 대역폭 등에 대한 수치 기준은 포함되지 않습니다. 그럼에도 불구하고, RED의 요건을 충족하기 위해서는 기술적 평가가 여전히 필요합니다(이는 RED 제10조에 규정된 제조사의 다양한 의무 중 하나에 불과합니다).

기술적 필수 요건의 일부로는 제품 안전성(RF⁷ 노출 포함), EMC 성능(방출 및 내성), 그리고 송신기와 수신기의 무선 성능을 평가해야 합니다. 사이버 보안, 긴급 서비스 접속, 소프트웨어 제어, 배터리 충전 인터페이스 등 여타 측면은 특정 기기에만, 그리고 해당 사항이 발효될 때에만 적용됩니다.

적합성 선언서

CE 마킹에는 제 3자 인증 절차가 없으며, 제조사의 적합성 선언(DoC)을 통해 적합성을 입증합니다. 기기의 제조사는 적합성 선언서를 작성하고 서명할 책임이 있으며, 이를 통해 해당 제품의 적합성에 대한 법적 책임을 집니다. 완성된 DoC(또는 허용된 간략 버전)는 제품이 시장에 출시될 때 반드시 함께 제공되어야 합니다.

제품을 시장에 출시할 때 CE 마킹은 개별 제품에 부착되며, DoC는 그 단일 제품에 수반됩니다. 시험 표준이나 요건이 변경되더라도 이미 시장에 출시된 제품은 리콜할 필요가 없습니다. 단, 아직 공장을 떠나지 않은 제품은 시장에 출시된 것이 아니므로 재평가가 필요합니다. CE 마킹에는 소급 적용 (Grandfathering)이 없습니다.

중요한 고려 사항으로, 제조사란 제품을 설계·제조한 주체라고 쉽게 생각할 수 있지만, 법적으로는 제품에 이름이 표기된 주체가 제조사입니다. 타인의 제품을 가져와 귀사의 이름으로 재브랜딩하면, 법적으로 귀사가 제조사가 되어 DoC에 서명해야 합니다.

이는 RF(무선) 모듈에도 동일하게 적용됩니다. 모듈을 가져와 귀사의 브랜드로 호스트 제품에 통합하면, 모든 무선 관련 사항을 포함한 제품 전체에 대한 책임이 귀사에게 귀속됩니다.

다른 CE 마킹 지침이나 규정이 적용되는 경우 동일한 DoC에 함께 기재해야 합니다. 예를 들어, 제품이 기계류나 의료 기기로도 분류되는 경우 기계류 지침 또는 의료 기기 규정의 평가도 필요합니다. 따라서 최종적으로는 모든 적용 법령을 열거하고 제품이 이를 모두 충족함을 명시하는 하나의 적합성 선언서를 작성하게 됩니다.

⁶ EMC(Electromagnetic Compatibility): 전자기 적합성.

⁷ RF(Radio Frequency): 무선 주파수.

리스크 평가

제품이 RED를 준수하는지 판단하는 과정의 첫 번째 단계는 해당 기기와 관련된 리스크를 분석하는 것입니다. 이 과정은 시험 규격 선택에 도움을 주며, 제조사가 반드시 문서화해야 합니다. 이 과정을 ‘컴플라이언스 리스크 평가(Compliance Risk Assessment)’라고 합니다.

제조사의 리스크 평가서는 기술 문서의 일부로 보관되어야 하며, 시장 감시 당국의 요청이 있을 경우 또는 EU 공인 기관(Notified Body)에 EU 형식 검사 인증서(EU Type Examination Certificate)를 신청하는 경우에 즉시 제출 가능해야 합니다. 간단히 말해, 리스크 평가서는 제조사가 어떤 선택을 했는지, 어떤 평가가 이루어졌는지, 그리고 CE 마킹을 부착하기로 결정하기까지의 과정을 기록한 문서입니다.

제조사가 컴플라이언스 과정을 진행하면서 각 단계를 기록해 나가면, 리스크 평가서 작성은 비교적 간단한 작업이 될 수 있으며 프로젝트 계획 수립에도 유용한 도구가 됩니다. 리스크 평가서에는 위해 요소 식별, 시험 표준 선택, 시험 중 기기 작동 방식, 활성화된 포트와 연결된 포트, 모드, 케이블 종류, 주변 기기, EMC 내성 모니터링 등 다양한 사항이 포함되어야 합니다.

리스크 평가서를 작성하는 과정에서 제조사는 자신이 얼마나 많은 결정을, 그리고 그에 따른 리스크를 지고 있는지 명확히 인식하게 됩니다. 시험되지 않은 모드나 조건은 모두 일정 수준의 리스크를 수반하기 때문입니다.

“제조사의 리스크 평가서는 제품을 CE 마킹하는 여정에서 가장 먼저 열어야 할 문서이며, 가장 마지막에 닫아야 할 문서입니다.”

시험

리스크 평가의 결과는 대부분의 경우 제조사가 제품에 어느 수준의 시험이 필요하다는 결론으로 이어지며, 이는 일반적으로 조화 표준(Harmonised Standard)을 기준으로 수행됩니다. 다만, RED 하에서는 반드시 시험을 수행해야 한다는 절대적 요건이 없으며, 이론상 제조사가 시험을 수행하지 않고도 적합한 CE 마킹을 부착하는 것이 가능합니다(매우 어렵지만).

조화 표준과 공식 저널

시험 표준 선택은 간단해 보이는 경우가 많지만, 여러 표준 중에서 선택해야 하거나 동일한 표준의 여러 버전이 존재하는 경우도 적지 않습니다. 항상 최신 버전을 선택하는 것이 당연해 보이지만, CE 마킹에 허용되는 버전이 무엇인지 반드시 확인해야 합니다.

이것이 바로 ‘조화 표준(Harmonised Standard)’ 개념, 즉 EU 회원국 전체에서 인정되는 표준과 연결됩니다. 많은 표준이 조화 표준을 목표로 발행되며, 표준의 범위나 제목에 이 문구가 포함되는 경우도 있습니다. 그러나 핵심은 해당 표준이 EU 공식 저널(Official Journal of the EU, OJEU 또는 OJ)에 수록되었는지 여부입니다.

OJ에 수록된 표준은 특정 입법의 특정 요건(예: RED의 EMC 내성 요건)에 적합한 것으로 유럽 집행위원회가 인정한 표준입니다. 이 목록에 있는 표준들은 ‘적합성 추정(Presumption of Conformity)’을 부여합니다. EU는 웹사이트에 OJ에 수록된 모든 표준 목록을 공개하고 있습니다.

‘적합성 추정’은 입증 책임과 관련됩니다. 제품이 적합성 추정을 부여하는 표준을 준수하는 경우, 제품이 지침의 요건을 충족하지 않는다는 것을 입증하는 책임은 제3자에게 있습니다. 반면, 적합성 추정을 부여하는 표준을 준수하지 않는 경우, 제품이 지침의 요건을 충족한다는 것을 입증하는 책임은 제조사에게 있습니다.

RED는 사이버 보안, 전파 스펙트럼 사용 또는 긴급 통화 요건에 대한 적합성을 입증할 때, 제조사가 조화 표준을 완전히 적용하거나 공인 기관(Notified Body)으로부터 EU 형식 검사 인증서(EU-TEC)를 취득한 후 DoC를 완성하도록 요구합니다(전체 품질 보증 절차도 가능하지만 거의 활용되지 않습니다).⁸

공인 기관

공인 기관(Notified Body)은 하나 이상의 지침이나 규정에 대해 제품 적합성을 평가하도록 EU 회원국이 지정한 기관입니다. 제조사가 적용 요건을 충족함을 입증하고 형식 검사 인증서를 발급하는 역할을 합니다.

형식 검사 인증서(Type Examination Certificate)와 인증 승인 절차(Certification Approvals Process)의 차이에 주목하십시오. 인증 승인 절차는 인증 기관이 특정 지역에서 제품의 판매를 허가하는 것을 의미합니다. 형식 검사 인증서는 단지 하나의 제품이 하나의 요건 집합을 충족한다는 것을 확인하는 것뿐입니다. 형식 검사 인증서를 보유하고 있다는 것이 승인 절차의 종료를 의미하지는 않습니다.

“RED 하에서는 인증 승인 절차가 없습니다. 유일한 승인 절차는 제조사가 발급하는 적합성 선언서에 의한 것입니다.”

앞서 언급한 바와 같이 제조사가 RED의 일부 측면에 대해 조화 표준을 완전히 적용하지 않고 공인 기관에 형식 검사 인증서를 신청하는 경우에도, 이것이 DoC 발행 의무를 면제하지는 않습니다.

CE 마킹의 경우 제조사는 항상 DoC를 발행해야 하며, 시장에 출시하는 각 제품이 적합한지(즉, 형식 검사를 받은 제품과 동일한지) 확인할 책임은 여전히 제조사에게 있습니다.

⁸ 허용 가능한 적합성 평가 절차에 대한 자세한 내용은 RED 제17조를 참조하십시오.

UKCA 마킹



브렉시트로 인해 영국은 영국 시장을 위한 CE 마킹 대신 사용하도록 UKCA(UK Conformity Assessed) 마킹을 도입하였습니다. 다만, UKCA 요건은 CE 요건과 대체로 일치합니다. 이는 부분적으로, 영국이 EU 회원국이었을 당시 CE 마킹 지침을 영국 법으로 전환할 의무가 있었던 과거 입법 방식에서 비롯된 것입니다.

RED의 경우, 영국에는 RED와 거의 동일한 「무선 기기 규정 2017(Radio Equipment Regulations 2017)」이 있습니다. 브렉시트 이후 RED에 가해진 변경 사항(예: 제3조 제3항 (d), (e), (f)의 발효)은 영국 법으로 전환되지 않았으므로 UKCA 마킹 요건에는 포함되지 않습니다.

CE와 UKCA요건의 유사성으로 인해, 영국은 「제품 안전 및 도량형 등(개정) 규정 2024(Product Safety and Metrology etc (Amendment) Regulations 2024)」를 공포하여 RED를 포함한 많은 입법에 대해 영국 시장에서도 CE 마킹의 지속적인 허용을 가능하게 했습니다. 이는 대부분의 경우 무선 기기에 UKCA 마킹이 아닌 CE 마킹만으로도 충분하다는 것을 의미합니다.

기술적 평가 요건은 대체로 동일하지만, 일부 차이가 있음을 유의해야 합니다. 예를 들어, 일부 주파수 대역에서 영국의 전파 할당이 EU와 다릅니다. 이러한 경우 두 가지 요건을 모두 충족해야 하므로, UKCA DoC와 CE DoC 양쪽을 모두 발행해야 합니다.

지정 표준 및 승인 기관

영국도 EU의 조화 표준에 해당하는 영국 지정 표준(UK Designated Standards) 목록과, EU의 공인 기관(Notified Body)에 해당하는 영국 승인 기관(UK Approved Bodies) 목록을 가지고 있습니다. 제조사가 전파 스펙트럼 사용에 대해 영국 지정 표준을 적용하지 않은 경우, 영국 승인 기관을 통해 진행해야 합니다. 많은 경우 EU 조화 표준이 동시에 영국 지정 표준이기도 하며, EU 공인 기관이 동시에 영국 승인 기관이기도 하지만, 항상 그런 것은 아닙니다.

이는 제조사가 향후 변경 사항에 대비하여 두 가지 표준 목록을 모두 최신 상태로 관리해야 한다는 것을 의미합니다. 시장에 출시되는 각 개별 제품은 출시 시점의 요건을 준수해야 함을 기억하십시오.

UKNI 마킹



북아일랜드에서는 CE 마킹을 무기한 계속 사용할 수 있습니다. 단, UKNI 마킹은 영국 승인 기관(UK Approved Body)에 의해 의무적인 제3자 적합성 평가를 거친 북아일랜드 시판 제품에 CE 마킹과 함께 부착할 수 있는 추가적인 적합성 마킹입니다.

해당 기기가 의무적인 제3자 적합성 평가를 요구하지 않거나, 영국 승인 기관 이외의 기관에 의해

의무적인 제3자 적합성 평가가 수행된 경우에는 UKNI 마킹을 사용해서는 안 되며, CE 마킹만 사용해야 합니다.

FCC 인증

FCC는 미국 시장에 출시되는 전자 기기의 무선 방출을 규제하는 기관입니다. 미국 시장에 출시되는 무선 기기가 주변 환경, 장비 또는 인체에 해를 끼치거나 간섭을 일으키는 주파수로 방사되지 않도록 보장합니다. FCC는 EMC와 전파 스펙트럼을 규제하며 사이버 보안 일부 측면도 다루기 시작했으나, RF 노출 안전성을 제외한 제품 안전성은 규율하지 않습니다.

일부 특정 면제 사항을 제외하고, 미국에 판매되는 모든 송신기는 반드시 FCC 인증을 받아야 합니다. 인증은 시스템 승인(System Approval) 또는 모듈 승인(Modular Approval) 방식으로 받을 수 있습니다. 각 승인에는 고유한 FCC ID⁹가 부여되며, 하나 또는 여러 개의 송신기가 포함될 수 있습니다. 기기는 하나의 FCC ID만 가질 수 있지만, 내장된 RF(무선) 모듈과 관련하여 기기 외함에 두 개 이상의 FCC ID가 표기되는 것은 드문 일이 아닙니다.

FCC 인증 절차는 정해진 표준과 방법에 따라 시험을 수행한 후, 시험 근거 자료를 TCB에 제출하고, TCB가 FCC를 대신하여 기기가 모든 규정을 충족하고 적절한 절차가 준수되었음을 확인한 후 인증서를 발급하는 방식으로 진행됩니다. 과거에는 TCB를 거치지 않고 FCC에 직접 인증을 신청하는 것도 가능했으나, 현재는 그렇지 않습니다. 모든 인증은 반드시 TCB를 통해야 합니다.

중요한점은, FCC인증절차상 반드시 시험을 수행해야 한다는 것입니다. 시험 근거 없이 인증을 받을 수 있는 경로는 없습니다. 또한, FCC는 관련 시험에 대해 FCC 시험소 데이터베이스에 승인 및 등재된 공인 시험소의 시험 근거만을 인정합니다.

시스템 승인 VS 모듈 승인

제품 승인(시스템 승인)은 RF(무선) 송신기가 포함된 기기에 대한 전통적인 승인 절차입니다. 안테나, 외함, 라디오, 전원 공급장치, 전자 부품을 모두 포함하며, 각 고유한 RF(무선) 조합에 대해 인증이 필요합니다. 단일 인증이 전체 기기를 커버하지만, 변경 사항이 발생하면 전체 승인 절차를 다시 거쳐야 합니다.

동일한 호스트 내의 여러 RF(무선)는 초기 인증 시점에 모두 처리되는 조건 하에 단일 인증서로 커버될 수 있습니다. 이후 RF(무선)가 추가되거나 제거되면, 제품은 전체 인증 절차를 다시 거치고 새로운 FCC ID를 취득해야 합니다.

모듈 승인은 RF(무선) 송신기 모듈의 인증입니다. 모듈은 인증을 위해 단독(Standalone) 구성으로 시험되어야 하지만, 일단 인증을 받으면 해당 제품의 제조사가 새로운 인증서를 취득하지 않고도 다른 제품에 통합될 수 있습니다.

모듈 승인은 단일 모듈 승인(FMA, Full Modular Approval)과 제한적 단일 모듈 승인(LMA, Limited Modular Approval)¹⁰으로 구분됩니다. 모듈의 모든 카테고리에 대한 FCC의 상세한 지침은 FCC Knowledge Database(KDB) 참조 번호 996369 또는 FCC Rules¹¹ 제15.212조에서 확인할 수 있습니다.

모듈 승인 자격을 얻기 위해서는 관련 규정 요건을 충족하는 것 외에도 다음과 같은 추가 기준을 충족해야 합니다:

- RF 회로는 반드시 차폐(Shielded)되어야 합니다.¹²
- 모듈에는 버퍼링된 데이터 또는 변조 입력부가 포함되어야 합니다.
- 모듈은 자체 전원 레귤레이션을 가져야 합니다.
- 안테나는 모듈에 영구 연결되어야 하거나(또는 고유한 안테나 커넥터 사용), 제품은 승인된 안테나로만 작동되어야 합니다.
- 모듈은 단독으로(호스트 내부가 아닌 상태에서) 시험되어야 합니다.

이러한 추가 기준 중 일부만 충족되는 경우, 충족되지 않은 조건이 만족되는 것으로 확인된 지정 호스트 제품에서만 사용이 허용되는 제한적 모듈 승인만 가능합니다.

FCC(미국 연방통신위원회)가 모듈러 승인을 허용하는 이유는 단순히 심사해야 할 인증 건수를 줄이기 위함입니다. 이것이 모듈 탑재 완제품의 '시험 면제'를 의미하지는 않습니다. (행정적 인증 부담이 줄어든다고 해서 실제 시험 항목까지 줄어드는 것은 아니기 때문입니다.)

제조사가 얻는 이점은 단 한 번의 인증으로 동일한 무선 송신기를 여러 제품에 재사용할 수 있어 행정 부담이 대폭 줄어든다는 점입니다. (다만, 이 경우에도 제품별 실시시험 부담이 반드시 줄어드는 것은 아닙니다.)

“호스트 제품 제조사는 모듈형 송신기가 인증되어 있다는 이유만으로 최종 제품 적합성에 대한 자신의 책임이 없다고 가정해서는 안 됩니다.
— FCC KDB 996369 D04”

9 FCC ID 자체에 대한 자세한 내용은 연방 규정집(CFR) 47편 제2.926조를 참조하십시오.

10 스플릿 모듈 및 제한적 스플릿 모듈이라는 두 가지 추가적인 모듈 승인 카테고리도 있으나, 본 문서에서는 다루지 않습니다.

11 Title 47 of the Code of Federal Regulations, 통칭 FCC Rules.

12 안테나 및 비송신 부품은 차폐가 불필요하나, 모듈 어셈블리에 포함되어야 합니다.

장비 인증 허가서

FCC 승인을 받은 송신기에는 연관된 FCC ID가 있으며, 그 ID는 FCC 온라인 데이터베이스상의 인증(장비 인증 허가서)을 참조합니다. 이 인증서 하단에는 기기 사용 방식을 제한하는 조건들이 기재되는 경우가 많습니다. 모듈의 경우, 이러한 조건 중 어느 하나라도 위반하면 기존 RF(무선) 모듈 인증이 무효화되므로 새로운 인증이나 인증 변경이 필요합니다(두 경우 모두 추가 시험이 필요할 수 있습니다).

일반적인 조건으로는 다른 송신기와 동일 위치 설치 금지, 인체로부터 20cm 이내에서의 작동 금지, 지정 안테나만 사용 등이 있습니다. FCC ID가 있는 모듈을 통합할 때는 반드시 장비 인증 허가서를 확인하여 모든 조건을 준수하고 있는지 확인하십시오.

허용 변경

제품(또는 모듈) 변경 시 재인증과 새로운 FCC ID가 필요하다는 앞서의 언급에도 불구하고, FCC에는 공식적인 허용 변경(Permissive Change)¹³ 절차가 있어 일부 예외가 인정됩니다. 변경 사항은 세 등급으로 분류됩니다.

- Class I Permissive Change (1계열 변경): 최초 인증 당시 FCC에 보고된 제품의 성능이나 무선 특성을 저하시키지 않는 변경입니다. (예: 외관 재질 변경이나 성능에 영향 없는 경미한 부품 교체)
- Class II Permissive Change (2계열 변경): 최초 인증 당시 FCC에 보고된 제품의 성능이나 무선 특성에 변화(저하)를 주는 변경입니다. (예: 안테나 변경, 출력 변화 등 무선 특성에 영향을 주어 재시험 성적서 제출이 필요한 경우)
- Class III Permissive Change (3계열 변경): 소프트웨어 정의 무선장치(SDR)로 승인된 송신기의 소프트웨어 파라미터(주파수 영역, 출력 등)를 수정하는 변경입니다.

Class I 변경은 제조업체가 자체적으로 처리할 수 있으며, FCC 인증서를 업데이트할 필요가 없습니다. 반면 Class II 및 Class III 변경은 반드시 TCB(인증기관)을 거쳐야 하며 인증서 업데이트가 요구됩니다.

이미 인증을 받은 제품을 변경할 때 가장 먼저 해야 할 단계는 변경 등급(Class)을 결정하는 것입니다. 즉, 이러한 변경 사항이 최초에 FCC에 보고되었던 무선 특성에 영향을 미쳤는지(따라서 Class II 변경에 해당하는지), 아니면 영향을 미치지 않았는지(따라서 Class I 변경에 해당하는지) 평가하는 것을 의미합니다.

앞서 살펴보았듯이 FCC의 경우 모든 제품 또는 변형 제품에 대해 시험을 실시해야 하므로, 하드웨어가 변경되면 무조건 새로운 시험 결과(성적서)가 필요합니다.

많은 경우, 이 시험 결과에 따라 Class I 변경인지 아니면 Class II Permissive Change(허가된 변경 신청)인지가 결정됩니다. 모델명 변경이나 케이스 색상 변경과 같이 하드웨어 변경이 전혀 없는 경우에는, 제조업체가 시험 없이 Class I Permissive Change로 처리할 수 있습니다. 반면 그 외의 경우(예: 안테나 또는 송신기 파라미터 변경)에는 시험 결과에 영향을 미치지 않더라도 Class II Permissive Change가 필요합니다.

또 하나 고려해야 할 중요한 점은, Class II Permissive Change는 관련 규정 범위 내에 여전히 부합하는 수준의 성능 저하만을 허용한다는 것입니다. 규정을 준수하지 않는(범위를 벗어난) 제품은 당연히 인증을 받을 수 없습니다.

FCC는 안테나 변경을 Class I 변경으로 허용하긴 하지만, 이는 오직 이미 승인된 것과 '동일한 타입'의 안테나이면서 '안테나 이득(Gain)의 증가가 없는' 경우에만 해당합니다. 이득이 조금이라도 증가한다면 Class II 변경으로 처리해야 합니다. 증폭기(Amplifier) 등과 같은 활성 무선 전자 부품을 변경하거나 전반적인 출력(Output Power)을 높이는 변경은 언제나 새로운

FCC ID 발급을 요구하며, 단순 Permissive Change로는 처리할 수 없습니다.

모든 등급의 Permissive Change에 대한 FCC의 상세 가이드는 FCC 지식 데이터베이스(KDB) 참조 번호 178919 또는 FCC 규정 섹션 15.212에서 확인할 수 있습니다.

ID 변경

제품 재브랜딩이 되거나 새로운 회사가 인증된 RF(무선)에 대한 책임을 인수하고자 하는 경우 ID 변경 신청이 가능합니다. 기기 자체에 변경이 없더라도 ID 변경 신청이 가능하며, 이 절차는 종종 모듈 인증에 대한 책임을 자사 명의로 이전하고자 하는 호스트 통합업체들이 활용합니다.

복수 송신기 가이드라인

모듈 인증서를 보면 보통 'FCC의 다중 송신기 가이드라인을 따르는 경우를 제외하고는 해당 모듈을 다른 송신기와 동일한 위치에 배치(Colocation)해 동시 송신하면 안 된다'고 명시되어 있습니다.

이 가이드라인은 FCC 규정, KDB(지식 데이터베이스), 기술 워크숍 자료 등 여러 곳에 흩어져 있어 확인이 까다롭습니다. 하지만 핵심은 제조사가 동시 송신 조합을 포함한 모든 가능한 구성에서 제품이 관련 FCC 규정을 완벽히 준수하는지 증명할 의무가 있다는 점입니다.

이를 EMC(전자파 적합성) 관점에서 해결하기 위해, 대개 상호변조(Intermodulation) 조사를 먼저 진행하여 복수의 송신기가 동시에 작동할 때 추가적인 스퓨리어스 에미션(불요파)이 발생하는지 확인합니다. 여기서 별다른 문제가 없다면 최종 제품의 규격 준수를 확인할 수 있지만, 만약 추가 에미션이 발견된다면 모든 조합에서 안전하다는 것을 증명하기 위해 추가 시험이 필요할 수 있습니다.

특히 송신기를 동일 위치에 배치해 동시 송신할 때 가장 치명적인 문제는 바로 'RF 노출(전자파 흡수율/인체 영향)'에 미치는 영향입니다. 이는 무선 모듈 제조사 단계에서는 평가되지 않은 영역이므로, 최종 완제품 제조사(설비자)가 결합된 RF 노출에 대한 적합성을 직접 평가하고 책임을 져야 합니다.

13 이러한 변경들이 허용(Permitted)된 변경들이기 때문에 이렇게 불립니다. 다른 모든 변경은 새로운 FCC ID 없이는 허용되지 않습니다.

14 모듈은 소프트웨어 정의 RF(무선)로 승인받는 경우가 거의 없으므로 Class III 허용 변경은 본 문서에서 다루지 않습니다.

RF 노출

FCC 규정에는 송신기가 탑재된 모든 기기를 대상으로 RF 노출(전자파 노출)을 평가하도록 하는 요구사항이 포함되어 있습니다. 이 평가는 출력 수준과 사용 거리에 따라 계산식(몸에서 멀리 떨어져 사용하는 저전력 기기) 또는 실제 시험(출력이 높거나 몸에 가까이 밀착해 사용하는 기기)을 통해 이루어집니다.

평가 결과에 따라 기기는 고정형(Fixed, 특정 위치 한 곳에서만 사용), 이동형(Mobile, 이동은 가능하나 휴대하며 사용하지는 않음), 또는 휴대형(Portable, 몸에 지닌 채 사용 가능) 중 하나의 용도로 승인됩니다. 이 제한 조건은 FCC 인증서인 'Grant of Equipment Authorization' 상에 명확히 기재되며, 승인받지 않은 조건이나 환경에서 송신기를 사용하는 것은 엄격히 금지됩니다.

따라서 무선 모듈을 선정할 때, 해당 모듈이 우리 완제품의 실제 사용 시나리오(고정/이동/휴대)에 맞게 승인된 상태인지 확인하거나, 그렇지 않다면 모듈의 인증(Authorization) 사양을 우리 제품에 맞게 업데이트(허가변경 등)하는 과정이 매우 중요합니다.

유효성

FCC 인증 절차는 소급 적용(Grandfathering)을 허용합니다. 이는 이미 인증된 제품이 표준 변경과 관계없이 계속 시판될 수 있음을 의미합니다. 제품은 특정 표준이 아닌 FCC Rules에 따라 인증되며, 이 규정은 거의 변경되지 않기 때문입니다.

FCC Rules가 변경되는 드문 경우에는 일반적으로 제조사가 새로운 규정에 따라 제품을 재평가하고 재인증할 수 있도록 유예 기간이 주어집니다.

FCC 공급자 적합성 선언 (FCC SDOC)

제품의 일부 측면(예: 일부 수신기 또는 기타 디지털 전자 기기)에 대해서는 인증이 의무화되어 있지 않으며, 제조사는 SDoC 절차를 따를 수 있습니다. 명칭에서 CE 또는 UKCA 마킹의 적합성 선언서와 유사한 것처럼 보이지만, SDoC는 유럽이나 영국에서와 같은 최종 문서가 아닌 준수해야 할 절차입니다. 이 절차를 올바르게 따르려면, 인증의 경우와 달리 공인 또는 등재된 시험소의 요건은 없지만, FCC가 정한 정확한 표준에 따라 시험을 수행해야 합니다.



FCC 마크는 선택 사항으로, 제품의 일부 또는 전부가 SDoC 경로를 통해 적합성 인증을 받았음을 나타내기 위해 사용됩니다. 이는 기기가 FCC 승인 또는 FCC 인증되었음을 나타내는 일반적인 마크가 아닙니다(업계 전반에서 이에 대한 이해가 부족하여 마크의 잘못된 사용이 빈번하게 목격됩니다).

ISED 인증(캐나다)

ISED는 캐나다 내 전자기기의 무선 전파 방출을 규제하는 기관입니다. 이들은 캐나다 시장에 출시되는 무선 기기가 주변 환경, 타 장비 또는 인체에 위해나 간섭을 일으키는 주파수를 방출하지 않도록 보장합니다.

ISED는 EMC(전자파 적합성) 및 주파수 대역을 규제하지만, 제품 안전 (RF 노출 안전 제외)이나 사이버 보안 영역은 아직 관여하지 않습니다.

전반적으로 ISED 인증은 미국의 FCC 인증과 매우 유사하지만, 절대 간과해서는 안 되는 몇 가지 중요한 차이점이 있습니다.

일부 특정 면제 대상을 제외하고, 캐나다에 판매되는 모든 송신기는 반드시 ISED 승인(시스템 승인 또는 모듈러 승인)을 받아야 합니다. 각 승인 건에는 고유한 ISED 인증 ID(ISED ID)가 부여되며, 여기에는 하나 또는 복수의 송신기 정보가 포함될 수 있습니다. 기기 하나당 고유 ISED ID는 하나만 연결될 수 있지만, 무선 모듈이 내장된 경우 제품 외함에 여러 개의 ISED ID가 표기되는 것도 흔한 일입니다.

ISED 인증을 획득하려면 규정된 표준과 방법론에 따라 시험을 진행한 후, 그 증빙을 인증기관(CB¹⁵)에 제출해야 합니다. CB는 기기가 모든 규정과 절차를 준수했는지 확인한 뒤 ISED에 최종 인증 패키지를 제출합니다. 여기서 중요한 점은, ISED가 제출 건을 최종 승인하고 온라인 무선 장비 목록(REL, Radio Equipment List)에 제품을 등록하기 전까지는 최종 승인된 것이 아니라는 사실입니다.

만약 제조사가 원한다면, 제3자 공인인증기관(CAB)을 거치지 않고 ISED에 직접 인증을 신청하는 것도 가능합니다.

시스템 승인 VS 모듈 승인

FCC 프로세스와 마찬가지로 캐나다 역시 무선 기기를 시스템 승인 또는 모듈러 승인으로 진행할 수 있습니다. 모듈러 승인을 받기 위한 세부 기준은 다음과 같이 FCC와 유사합니다.

- RF 회로는 반드시 차폐(Shielding)되어야 합니다.¹⁶
- 모듈은 데이터 버퍼 또는 변조 입력을 포함해야 합니다.
- 모듈은 자체 전원 공급 조절 장치(레귤레이터)를 갖추어야 합니다.
- 관련 규격의 안테나 및 증폭기 요구사항을 준수해야 합니다.
- 모듈은 호스트 기기 외부에서 독립형(Standalone)으로 시험되어야 합니다.

ISED의 모듈러 승인 역시 FCC처럼 특정 조건을 충족하면 최종 완제품에 대한 재인증 없이 새로운 호스트 제품에 그대로 승인을 승계(유지)할 수 있습니다.

다만 FCC와 달리, ISED는 기기 인증서를 대중에 공개하지 않습니다. 온라인 데이터베이스인 REL을 통해 ISED ID를 검색하면 출력 등 일부 기술 파라미터는 확인할 수 있지만, 해당 인증에 부여된 구체적인 '사용 조건(Conditions for use)'은 확인할 수 없습니다. 따라서 특정 ISED 인증의 정확한 사용 조건을 확인하는 유일한 방법은 인증 소유자(모듈 제조사 등)로부터 인증서 사본을 직접 입수하는 것뿐입니다.

허용 변경

ISED 역시 허가변경(Permissive Changes) 제도를 허용하고 있지만, 이를 FCC의 기준과 약간 다른 4가지 클래스(Class)로 분류합니다.

- Class I 허가변경: 최초 인증 당시 ISED에 보고된 무선 특성(성능)을 저하시키지 않는 변경 사항입니다.
- Class II 허가변경: 최초 인증 당시 ISED에 보고된 무선 특성을 저하시키는 변경 사항입니다.
- Class III 허가변경: 무선 특성을 저하시키거나 새로운 주파수 대역을 추가하는 펌웨어 변경 사항을 다룹니다.
- Class IV 허가변경: 인증받은 모듈을 새로운 호스트(완제품) 기기에 탑재하는 경우를 구체적으로 다룹니다.

Class I 변경은 제조사가 자체적으로 처리할 수 있으며, ISED 인증서를 업데이트할 필요가 없습니다. 반면 Class II, III, IV 변경은 반드시 ISED를 거쳐야 하며(대개 인증기관(CB)을 통하지만 직접 신청도 가능), 이에 따른 인증서 업데이트가 필수적입니다.

다중 목록

ISED에서는 다중 목록(즉, 동일 기기를 여러 번 등재) 신청이 가능합니다. 이 절차는 기존 모듈 인증서의 사본을 자사 명의로 취득하고자 하는 호스트 통합업체들이 자주 활용합니다.

복수 송신기 가이드라인

ISED 역시 동일한 호스트(완제품) 내에 복수의 송신기를 탑재하는 것을 허용하지만, 휴대형 기기, 웨어러블 기기 또는 최대 크기가 20cm 미만인 소형 기기에 대해서는 몇 가지 구체적인 제한 사항을 두고 있습니다.

이러한 기기들의 경우, 탑재된 송신기 모듈들이 이미 휴대용(Portable)으로 개별 승인을 받았는지 여부나 동시 송신 기능의 가능 여부와 관계없이, 둘 이상의 송신기가 포함된다면 무조건 완제품 단위의 '호스트 인증(Host Certification)'을 획득해야 합니다.

어떤 상황에서든 제조사는 동시 송신 조합을 포함한 모든 가능한 구성에서 제품이 관련 ISED 규정을 완벽히 준수하는지 확인하고 증명할 최종 책임이 있습니다.

이는 EMC(전자파 적합성) 관점에서 FCC와 마찬가지로 상호변조(Intermodulation) 조사를 수행하여 주로 해결합니다. 다만, 동시 송신 시 ISED가 가장 핵심적으로 검토하는 부분은 결합된 RF 노출(전자파 인체 영향)의 누적 충격입니다.

15 Certification Body, 인증 기관.

16 물리적 부품이나 커패시터는 차폐가 불필요하나, 모듈 어셈블리에 포함되어야 합니다.

RF 노출 유효성

ISED는 RF 노출을 다루기 위한 규격으로 RSS-102를 두고 있으며, 이는 송신기의 주파수 및 동작 방식에 따라 다음과 같은 여러 가지 적합성 평가 경로를 가집니다.

- 3 kHz ~ 10 MHz 대역에서 송신하는 무선 기기는 신경 자극(Nerve Stimulation) 수준에 대한 평가가 필요합니다.
- 100 kHz ~ 6 GHz 대역에서 송신하고 인체로부터 20 cm 이내에서 사용하는 기기는 SAR(전자파흡수율) 평가가 필요합니다.
- 6 GHz 초과 대역에서 송신하고 인체로부터 20 cm 이내에서 사용하는 기기는 적응형 전력 밀도(Adaptive Power Density) 평가가 필요합니다.
- 6 GHz 초과 대역에서 송신하는 무선 기기는 입사 전력 밀도(Incident Power Density) 평가가 필요합니다.
- 통상적인 사용 환경에서 인체로부터 20 cm를 초과하여 떨어져 사용하는 기기는 전계 기준 레벨(FRL, Field Reference Levels) 평가 대상입니다.)¹⁷

제품의 출력, 송신 주파수, 송신기 구성, 그리고 사용자 또는 주변인과의 거리에 따라 실제 물리적 시험(물리 시험)은 면제될 수도 있습니다.

그러나 물리적 시험의 필요 여부와 관계없이, 캐나다로 판매되는 모든 무선 송신기는 면제 계산식(Exemption calculation)이나 위에 나열된 5가지 평가 경로 중 하나 이상을 통해 반드시 RSS-102 규격에 대한 승인을 받아야 합니다.

이러한 평가 결과를 바탕으로 기기는 최종적으로 고정형(Fixed), 이동형(Mobile), 또는 휴대형(Portable) 용도로 승인됩니다. 승인받지 않은 조건이나 환경에서 제품을 사용하는 것은 허용되지 않습니다. 따라서 무선 모듈을 선정할 때 해당 모듈이 최종 완제품의 실제 사용 시나리오에 맞게 승인되었는지 확인하는 것이 매우 중요하며, 그렇지 않을 경우 허가변경(Permissive Change)을 통해 모듈 인증을 업데이트해야 합니다.

유효성

FCC 프로세스와 마찬가지로 ISED 역시 시험 방법이 변경될 때는 기존 인증의 기득권(Grandfathering)을 인정하지만, 인증 규정 자체가 변경될 때는 이를 인정하지 않습니다. 다만 FCC와 달리, ISED의 인증 규정은 'RSS'라 불리는 문서 군에 속해 있으며 이 규정들은 매우 자주 변경됩니다. 만약 제품에 적용되는 RSS 문서 중 어느 하나라도 업데이트되면, 제조사는 반드시 최신 버전에 맞춰 자사 제품을 재평가해야 하며, 경우에 따라서는 새로운 재시험을 진행해야 할 수도 있습니다.

적용 가능한 RSS¹⁸의 최신 버전이 출시되면 통상 6개월 또는 12개월의 유예 기간(전환 기간)이 주어집니다. 이 유예 기간이 끝난 후에는, 이미 인증을 받아 수년 전부터 시장에서 판매되고 있던 제품을 포함하여 캐나다 시장에 출시되는 모든 제품이 반드시 이 최신 버전을 충족해야 합니다.

ISED RSS의 규격 전환일 이후에도 제품을 계속해서 판매한다는 것은, 제조사가 해당 제품이 새로운 요구사항을 준수하고 있음을 스스로 선언(보증)하는 것과 같습니다. 이러한 점에서 캐나다는 어떤 면에서는 FCC와 유사하지만, 각 개별 제품이 시장에 출시되는 시점에 적합성을 갖추어야 한다는 점에서는 유럽(EU)의 방식과 유사합니다. 실제로 업계에서는 종종 다음과 같이 말하곤 합니다.

“규제 관점에서, 캐나다는 대서양 한가운데 어딘가에 위치한 것처럼 느껴집니다.”

이것이 인증서를 즉시 업데이트해야 한다는 의미는 아니지만, 일상적인 시장 감시 활동에서 제조사는 제품이 현재 버전의 규격을 준수한다는 것을 보여주는 문서를 제출할 수 있어야 합니다.

ISED RSS 전환일 이후에도 제품 시판을 계속하는 것은 제조사가 새로운 요건을 충족한다고 선언하는 것과 같습니다. 또한 인증 변경(허용 변경 또는 다중 목록 등)을 처리할 때는 그 시점에서 규격의 새 버전을 참조하도록 인증을 업데이트해야 합니다.

이는 산업·과학·의료 장비에 대한 ICES-001, 정보 기술 장비에 대한 ICES-003 등 ICES¹⁹ 표준으로 알려진 비송신기 작동에 대한 ISED 캐나다 표준에도 동일하게 적용됩니다.



¹⁷ 이전 버전의 RSS-102에서는 'RF 노출 평가(RF exposure evaluation)'로 불렸습니다.

¹⁸ Radio Standards Specifications.

¹⁹ Interference-Causing Equipment Standards.

시험

침투 보호, 기후 시험, 충격 및 진동 내구성, 방폭, 방사선 강화 등 제품이 가질 수 있는 다른 특정 시험 요건을 제외하더라도, 대부분의 RF(무선) 제품은 최소한 EMC 시험, 안전성 시험, 전파 스펙트럼 사용 시험, 그리고 잠재적으로 사이버 보안 시험을 받아야 합니다. 이는 일반적으로 제3자 시험소에 의해 수행됩니다.

시험 리스크 절감

제품 개발 단계에는 제품과 그 동작을 이해하기 위한 실질적인 시험 및 평가가 포함될 수 있으며, 규제 적합성 평가는 일반적으로 명확하게 정의된 평가 기준을 충족하기 위한 매우 구체적인 방식으로 수행됩니다.

규제 승인 평가를 위한 가장 일반적인 접근 방식은 시험 표준에 명확하게 정의된 방법에 따라 정확하게 시험하는 것입니다. 모든 것이 명확하게 정의되어 있기 때문에 리스크의 여지가 거의 없는 것처럼 보일 수 있지만, 여전히 선택과 결정이 필요하며 이로 인해 리스크가 발생합니다.

전 세계 제품 설계자들의 실망과 달리, 결함과 오류는 우연히 발생하는 것이 아니라 제품에 의도치 않게 설계되어 있습니다. 제품이 규제 적합성 시험에 실패하는 것은 거의 우연이 아닙니다. 예를 들어, 제품이 안전하지 않은 모드에 진입하거나 다른 제품에 간섭을 일으키는 경우, 이를 가능하게 한 사건의 조합은 비록 의도치 않았더라도 대개 제품에 설계되어 있습니다. 그 제품이 특정 시험에 실패하고 동일한 환경에서 동일한 시험 파라미터로 다시 시험한다면, 일반적으로 다시 실패합니다.

이러한 리스크를 이해하고 최대한 완화하면 더 원활하고 빠르며 비용 효율적인 컴플라이언스 여정이 보장됩니다. 적합성 시험은 종종 개발 주기 후반에야 고려되는데, 실제로 가장 성공적인 제조사들은 제품 기획 단계부터 규제 적합성 단계에서의 리스크와 책임을 고려합니다.

“리스크를 식별하고 예상할 수 있을 만큼 제품을 충분히 파악하는 것은 제조사에게 중요한 이점이며, 일반적으로 제품 개발 초기에 시험을 시작함으로써 얻을 수 있습니다.”

EMC(전자기 적합성)

EMC(전자파 적합성) 시험은 무선 기능 탑재 여부와 관계없이 일반적으로 모든 전기·전자 제품에 적용됩니다.

EMC 시험은 크게 방사/전도 노이즈 시험(Emissions)과 전자파 내성 시험(Immunity)의 두 가지 영역으로 나뉩니다. 노이즈 시험은 제품이 가동될 때 외부로 방출하는 전자기적 잡음의 크기가 허용 한계치를 초과하지 않는지 측정 장비로 검증하는 것입니다. 내성 시험은 제품이 정상적인 전자기 환경에 노출되었을 때 외부 유해 간섭 자극 속에서도 오작동 없이 의도한 대로 정상 동작을 유지하는지 검증하는 것입니다. 노이즈(Emissions) 시험은 전 세계 모든 국가에서 공통적으로 요구하는 필수 사항이지만, 내성(Immunity) 시험의 경우 전 세계에서 거의 유럽(EU) 지역 및 유럽 규격을 준수하는 일부 국가들만 고유하게 요구하는 항목입니다 (미국의 경우 일부 특수 의료기기 등 극소수 품목을 제외하고는 일반 제품에 내성 시험을 강제하지 않습니다).

이 시험들은 다시 방사 시험(시험 장비에 연결된 안테나를 통해 공중으로 방출되는 전파를 측정/인가)과 전도 시험(시험 대상 기기에 직접 연결된 케이블을 통해 측정/인가)으로 세분화됩니다. 방사 시험은 일반적으로 야외 시험장(OATS)이나 전자파 반무향실(Semi-anechoic chamber)에서 수행되는 반면, 전도 시험은 대개 단순한 차폐실(Screened room)에서 진행됩니다.

방사 노이즈, 전도 노이즈, 방사 내성, 전도 내성의 4대 주요 시험 외에도 매우 중요한 독립 항목으로 정전기 방전(ESD) 시험이 존재합니다. ESD 시험은 케이블이나 안테나를 통하지 않고 제품 외함 표면에 인위적인 정전기 스파크를 직접 인가하는 내성 시험의 일종입니다. 이는 사용자가 카펫 위를 걸어온 후 제품의 버튼을 터치할 때 발생하는 일상적인 정전기 충격 환경을 모의하여 제품의 오작동 여부를 검증하기 위함입니다.

위에서 언급한 동작 모드는 제품마다 다를 수 있습니다. 차고 문 개폐기처럼 기능이 하나뿐인 단순한 기기가 있는 반면, 스마트폰처럼 기능이 여러 개인 복잡한 기기도 있습니다. 제조업체는 자사 제품의 모든 기능이 시험 기획 단계에서 고려되었는지 확인해야 할 책임이 있습니다. 그렇다고 모든 모드를 전부 시험해야 한다는 뜻은 아니며, 적절히 검토가 되었음을 의미합니다. 예를 들어, 제조업체는 모든 기능을 동시에 구동하는 특정 시험 모드를 개발할 수 있으며, 혹은 일부 시험을 통해 특정 모드가 가장 최악의 조건(Worst-case)임을 입증하여 나머지 모드 시험을 생략할 수도 있습니다.

유럽 CE 마킹 제도 하에서 이러한 과정은 위험성 평가(Risk Assessment)의 핵심적인 부분이 되며, 미국 FCC 승인의 경우 인증기관(CB)에 서류를 제출할 때 포함되는 항목이 됩니다.

특히 무선 기기의 경우 대기 모드(Idle mode)를 고려하는 것이 매우 중요합니다. 왜냐하면 전자파 간섭으로 인해 무선 장치가 작동하지 않아야 할 때 의도치 않게 전파를 송신할 수 있으며, 이는 그 자체로 결함 모드가 되거나 다른 장치에 간섭을 일으키는 원인(불필요한 전력 소모 포함)이 될 수 있기 때문입니다. 이를 방지하기 위해 이뮤니티 시험은 무선 장치가 정상적으로 송신 중인 상태(의도대로 작동하는지 확인)뿐만 아니라, 이러한 의도치 않은 무선 방출이 일어나는지 확인하기 위해 대기 또는 수신 모드(Idle/Receiver mode) 상태에서도 수행됩니다.

방출 한계

시험 중에 에미션(전파 방출 노이즈)이 측정되면, 이를 어떤 제한 기준(Limits)에 맞춰 평가해야 할지 알아야 합니다. 이 부분에 대한 접근 방식은 유럽/영국과 미국/캐나다가 서로 다릅니다.

미국과 캐나다(FCC 및 ISDE)의 경우, 해당 에미션이 의도된 무선 송신 신호(Wanted transmit signal)와 연관되어 있는지 여부를 따집니다. 만약 무선 송신 신호와 연관된 에미션이라면 무선 규격(Radio emission)으로 취급하고, 그렇지 않다면 EMC 규격(EMC emission)으로 취급합니다. 실무에서는 보통 무선 기능을 켜는 때 해당 에미션이 사라지는지 확인하는

방식으로 이를 평가하곤 합니다. 이는 대개 좋은 접근 방식이지만, 예외도 있습니다. 예를 들어, 메인 마이크로프로세서와 무선 전자회로 사이의 신호선에서 발생하는 에미션의 경우, 의도된 무선 송신 신호와는 연관이 없지만 무선 기능을 끄면 함께 사라지기 때문에 판단 시 상당한 주의가 필요합니다.

반면 유럽의 CE 마킹 및 영국의 UKCA 마킹 체계에서는 이러한 구분을 두지 않습니다. 무선 기능이 내장된 제품에서 나오는 모든 노이즈 방출 성분은 예외 없이 ‘무선 제품 규격(Radio emission)’ 기준 하나만을 적용하여 엄격하게 심사합니다. 실제 시험 현장에서 실무자들이 이 원칙을 혼동하는 경우가 많으므로, 이러한 선정 논리는 제조사의 리스크 평가서 내에 명확한 기술적 근거와 함께 문서화되어 있어야 합니다.

ETSI 가이드 203 367²⁰

ETSI는 EMC 시험을 무선 기기에 적용하는 방법을 설명하는 문서 EG 203 367을 작성하였습니다. ETSI 웹사이트에서 무료로 이용 가능합니다. 이 문서는 하나 이상의 RF(무선)이 있는 기기에 EMC 시험을 적용하는 방법, 시험의 중복을 방지하는 방법, 내성 시험에 사용할 성능 기준, 방출 현상을 EMC 문제로 볼 것인지 전파 스펙트럼 문제로 볼 것인지를 다룹니다.

20 European Telecommunications Standards Institute, 유럽 통신 표준 협회.

안전성

제품 안전 시험의 목적은 소비자가 사용하는 제품에 완화되지 않은 위험 요인이 존재하지 않도록 방지하는 것입니다. 이러한 위험 요인에는 감전, 화재, 기계적 부상, 열로 인한 화상, 유해 물질 또는 방사선 등이 포함될 수 있습니다.

유럽 CE 마킹의 RED 지침 및 영국의 UKCA 마킹의 RER 지침 하에서는 제품 안전성 평가가 필수적으로 요구됩니다. 반면 미국 FCC나 캐나다 ISSED 승인 과정에서는 제품 안전성 평가를 요구하지 않습니다(단, RF 노출 안전 평가는 제외). 이것이 미국이나 캐나다에서 안전하지 않은 제품을 판매해도 된다는 의미는 아니며, 단지 FCC와 ISSED가 제품 안전 영역을 규제하지 않을 뿐입니다. 미국과 캐나다에서는 OSHA²¹나 CCOHS²² 같은 다른 정부 기관들이 이 영역을 규제합니다.

안전성 평가에는 거의 항상 일정 수준의 물리적 시험이 요구됩니다. 적용되는 시험은 정확한 제품 사양에 따라 달라지지만, 대개 정상 및 결함 조건 모두에서의 온도 시험, 총 소비전력·돌입 전류·과전압 보호 등을 확인하는 전기 시험, 충전·방전·단락 보호·배터리 외함 적합성 등을 확인하는 배터리 시험, 충격·낙하·정하중 시험을 포함한 물리 시험이 포함되며, 제품에 적절한 정격 표시, 안전 정보, 지침서가 제공되었는지 확인하는 방대한 문서 검토가 함께 이루어집니다.

경우에 따라 안전성 평가는 방수·방진 등급(IP 등급)과 같은 다른 요인들에 의존할 수도 있으며, 이 경우 더 많은 시험이 요구될 수 있습니다.

RF 노출 안전성

무선 기기 안전성 평가에서 특히 중요한 요소 중 하나는 RF(무선주파수) 노출입니다. 전파를 방출하는 기기는 신체 조직이나 피부에 손상을 입히거나 신경계에 영향을 줄 수 있어, 이러한 위험을 줄이기 위한 규제와 시험이 존재합니다. 출력이 낮거나 신체와 멀리 떨어져 사용하는 기기는 대개 계산(시뮬레이션)만으로 평가가 가능하지만, 출력이 높거나 신체에 밀접하게 접촉해 사용하는 기기는 실제 시험이 필요할 수 있습니다.

보통 전자파인체흡수율(SAR), 전력밀도(PD, 흡수전력밀도 APD 또는 입사전력밀도 IPD로 분류), 신경자극(NS)의 3가지 시험이 주로 활용됩니다. 어떤 시험을 적용할지는 기기의 주파수와 사용 위치에 따라 달라집니다. 일반적으로 머리, 몸통, 사지(손·발 등)에 따라 서로 다른 기준이나 시험 방법이 적용됩니다. 신체로부터 20cm 이상 떨어져 사용하는 장비의 경우, 전력밀도를 기반으로 한 원격장(Far-field) 전신 평가를 수행하며, 이를 흔히 최대허용노출량(MPE)이라고 부릅니다.

SAR(전자파인체흡수율) 시험은 실제 인체 조직의 유전율과 투자율을 모사한 액체로 채워진 모형인 ‘팬텀(Phantom)’에 송신 기기를 밀착시켜 진행합니다. 액체 내부에 프로브(측정 센서)를 삽입하여 흡수되는 RF 에너지를 측정하며, 이 흡수량이 주파수 대역과 조직 유형별 기준치에 적합한지 비교합니다. 이 시험은 다양한 신체 부위, 주파수 대역, 장착 방식(예: 휴대폰의 경우 머리와 몸통 부위 각각 시험)에 따라 여러 번 반복하여 수행할 수 있습니다. SAR 시험은 항상 최종 외함(Enclosure)이 조립된 최종 완제품 상태로 진행해야 합니다.

전력밀도(PD) 시험은 단위 공간을 통과하는 에너지의 양을 측정한다는 점에서 SAR 시험과 다릅니다. 이는 강한 지향성을 가질 수 있는 안테나(방사체)로 인한 국소적인 발열 효과를 평가하기 위함입니다.

신경자극(NS)은 10MHz 미만의 높은 RF 에너지에 노출되었을 때 사람들이 느끼는 가벼운 통증이나 따끔거림을 의미합니다. 신경자극 시험은 이러한 현상으로부터 인체를 보호하기 위해 전기장 및 자기장 강도를 측정하도록 설계되었습니다.

21 Occupational Health and Safety Administration, 미국 직업 안전 보건청.

22 Canadian Centre for Occupational Health and Safety, 캐나다 직업 안전 보건 센터



전파 스펙트럼 사용

흔히 무선 시험이라고도 불리는 무선 주파수 스펙트럼 이용 시험은 송신기 또는 수신기가 주파수 스펙트럼을 올바른 방식으로 사용하는지 측정하는 과정입니다. 이는 유럽 무선기기지침(RED)의 표현에 따라 스펙트럼의 효율적이고 효과적인 사용이라고 불리기도 합니다. 여기서 효율적이라는 말은 부분적으로 수신기의 성능이 우수하다는 것을 의미하는데, 수신기 성능이 좋으면 연동된 송신기가 신호를 정확하게 전달하기 위해 더 적은 전력을 사용할 수 있어 결과적으로 스펙트럼을 더욱 효율적으로 활용할 수 있게 됩니다. 다만 이 수신기 성능 요구사항은 현재로서는 주로 유럽에만 국한된 고유한 기준입니다.

이에 따라 무선 시험은 크게 송신기 시험과 수신기 시험의 두 가지 범주로 나뉩니다. 송신기 시험에서는 출력 전력, 대역폭, 주파수, 주파수 안정도, 전력 스펙트럼 밀도, 불요 발사 등을 측정하며, 수신기 시험에서는 수신기의 감도와 다른 주파수의 간섭을 차단하고 견뎌내는 선택도 또는 차단 특성 등을 평가합니다. 또한 이러한 송수신기 시험은 다시 전도 시험과 방사 시험으로 세분화할 수 있습니다. 방사 시험은 시험 장비와 연결된 안테나가 설치된 챔버 내부에서 진행되는 반면, 전도 시험은 시험 장비를 대상 기기의 안테나 포트에 직접 연결하여 수행합니다. 안테나 커넥터가 없는 제품의 경우에는 기존 안테나를 제거하고 임시 안테나 커넥터를 장착하여 시험해야 할 수 있습니다. 일반적으로 불요 발사 시험 같은 일부 항목은 항상 최소한 부분적으로라도 방사 방식으로 진행되지만, 다른 시험들은 대부분 측정 불확도가 더 낮고 재현성이 우수한 전도 방식으로 수행됩니다. 방사 방식으로 진행되는 시험은 무선 칩셋 주변의 하드웨어 기구물이나 부품에 영향을 받을 가능성이 매우 높은 반면, 전도 시험은 주변 하드웨어의 영향을 받을 가능성이 상대적으로 낮지만 완전히 배제할 수는 없습니다. 그 외에도 어느 한 범주에 딱 맞아떨어지지 않는 추가적인 시험들이 존재하며, 대표적으로 5GHz 대역 WLAN²⁴ 시스템에 적용되는 동적 주파수 선택(DFS)²³ 시험 등이 이에 해당합니다.

ETSI 가이드 203 367

ETSI는 하나 이상의 무선 모듈이 통합된 장비에 무선 시험을 적용하는 방법을 설명하기 위해 'EG 203 367'이라는 문서를 제정했으며, 이는 ETSI 웹사이트에서 자유롭게 다운로드하여 확인할 수 있습니다. 이 문서는 지면에 모두 요약하기에는 매우 상세한 내용을 담고 있지만, 핵심적으로는 무선 모듈이 호스트 제품에 통합된 이후에 무선 성능 평가를 어떻게 수행해야 하는지, 그리고 기기 내에 다른 무선 모듈이 함께 존재할 때 어떤 영향을 받는지 등을 다루고 있습니다. 비록 이 문서가 법적 구속력이나 강제성을 가진 것은 아니지만, 제조사가 CE 마킹 의무에 따라 시장에 출시하는 제품의 적합성을 보장할 수 있도록 가이드를 제공합니다. 여기에는 무선 모듈 단계에서 이미 취득한 기존 시험 성적서가 최종 호스트 제품에서도 여전히 유효한지 평가하는 방법도 포함됩니다.

방사 시험은 주변 하드웨어의 영향을 받을 가능성이 높고, 무선 모듈 자체는 호스트 제품 없이 단독 상태로 시험을 받았기 때문에, 많은 제조사들은 최종 완제품의 적합성을 검증하기 위해 모듈이 호스트 제품에 장착된 상태로 방사 불요 발사 시험을 다시 수행하는 방식을 선택합니다. 반면 전도 시험은 상대적으로 영향을 덜 받기 때문에 상당수의 제조사가 재시험을 진행하지 않는 편입니다. 여기서 중요한 점은 이러한 일부 재시험의 목적이 단순히 최종 제품이 관련 기준치를 통과하는지 확인하는 것에만 있지 않다는 사실입니다. 진짜 목적은 호스트에 장착된 무선 모듈의 성능을 단독 상태로 시험했을 때의 성능과 서로 비교하는 데 있습니다. 만약 성능에서 유의미한 차이가 발견된다면, 이는 무선 모듈이 주변 하드웨어로부터 의도치 않은 영향을 받고 있다는 신호일 수 있으며, 따라서 전도 방식을 포함한 다른 시험 항목들까지 추가로 평가해 보아야 합니다. 예를 들어, 최대 방사 출력이 감소했다면 안테나가 주변 기구물에 의해 차폐되어 동적 주파수 선택(DFS) 시험이나 수신 성능에 영향을 주고 있음을 시사할 수 있고, 고조파(Harmonic) 발사가 증가했다면 인근 PCB 패턴에서 원치 않는 전파의 링잉(Ringing) 현상이 발생하고 있음을 뜻할 수 있습니다. 결과적으로 호스트 통합 업체는 무선 모듈 단독 상태와 호스트 장착 후의 성능 사이에 나타나는 현저한 차이를 최종 완제품이 부적합할 수도 있다는 일종의 경고 신호로 받아들이고 신중하게 검토해야 합니다.

FCC KDB 996369

미국 FCC 역시 이와 유사한 문서인 'KDB 996369'를 발행하여 동일한 영역을 다루고 있으며, 무선 모듈을 통합하는 업체가 모듈을 호스트 제품에 장착한 상태에서 최소한 출력 전력(Output Power)과 불요 발사(Spurious Emissions) 시험을 수행할 것을 강력히 권장하고 있습니다.

다중 RF(무선) 기기

하나의 제품에 두 개 이상의 무선 모듈이 탑재된 경우, 각 모듈에서 발사되는 신호가 서로 결합하면서 추가적인 불요 전파를 생성할 가능성이 있습니다. 이러한 현상을 상호변조(Intermodulation)라고 부르며, 이는 현악기에서 주파수가 매우 비슷한 두 줄을 동시에 켤 때 소리가 커졌다 작아졌다 하는 '맥놀이(Beating)' 현상의 무선 주파수(RF) 버전이라고 이해할 수 있습니다. 만약 여러 개의 무선 모듈이 동시에 송신할 때 발생하는 이 상호변조 결합파가 각 모듈을 단독으로 평가했을 때의 가장 완화된 기준치마저 초과한다면, 해당 제품은 최종적으로 부적합 판정을 받게 됩니다.

이러한 상호변조 결합파는 주파수가 대역이 서로 가깝고 안테나가 물리적으로 근접해 있을 때 발생할 확률이 더 높아집니다. 이 때문에 제조사들은 안테나가 서로 멀리 떨어져 있거나 송신 주파수 대역의 차이가 매우 큰 경우 이 시험을 생략하는 선택을 하기도 합니다. 또한 제품이 정상적으로 작동하는 과정에서 두 무선 모듈이 동시에 송신하는 경우가 없다면, 이에 대한 별도의 평가 요구사항은 존재하지 않습니다. 상호변조 시험을 수행할 때는 각 무선 모듈이 고정된 채널에서 지속적으로 전파를 송신하도록 설정하며, 제조사는 다양한 채널 조합에 대해 이 시험을 반복할 수도 있고 상황에 따라 시험 범위를 제한할 수도 있습니다. 다만 시험 범위를 축소하는 것은 그만큼 완제품의 잠재적 리스크가 높아진다는 점을 염두에 두어야 합니다. 한편 미국 FCC는 일부 2.4GHz 모듈에서 흔히 볼 수 있듯이 여러 개의 무선 모듈이 하나의 안테나를 공유하는 구조라면, 이 상호변조 시험 결과를 필수적으로 확인할 것을 요구하고 있습니다.

23 DFS(Dynamic Frequency Selection): 5 GHz 기기가 레이더 장비와의 간섭을 방지하기 위해 사용하는 기술.

24 WLAN: Wireless Local Area Network, 무선 근거리 통신망.

사이버 보안

최근 가장 새롭게 부상하고 있는 규제 준수 요구사항 중 하나는 제조사가 자사 제품에 대한 사이버 보안성을 스스로 평가하는 것입니다. 이러한 규제는 소비자의 데이터 개인정보를 보호하고 금융 거래의 안전성을 확보하는 것은 물론, 봇넷(Botnet) 공격 등 네트워크로 연결된 장비가 악용되는 사례를 방지하기 위해 마련되었습니다. 영국, 미국, 일본 등 일부 국가 및 지역에서는 이러한 사이버 보안 요구사항을 주로 소비자용 IoT 기기에 우선 적용하고 있습니다. 반면 유럽(EU) 등 다른 지역에서는 무선기기지침(RED) 위임 규정(Delegated Regulation 2022/30) 등을 통해 인터넷에 연결될 수 있는 모든 무선 장비뿐만 아니라 영유아 보육이나 어린이용 제품, 또는 특정 유형의 데이터를 처리하는 기기까지 사이버 보안 규제 적용 대상을 광범위하게 확대하여 적용하고 있습니다.

사이버 보안 평가

제품에 대한 사이버 보안 평가는 상대적으로 적은 수준의 실제 제품 시험과 함께, 주로 문서 기반의 검토 작업으로 이루어집니다. 일반적으로 첫 번째 단계는 제조사가 시험기관에 제출한 기술 문서를 검토하는 것으로 시작되며, 이후 제품 시험이 수반되는 기능 평가 및 완전성 평가가 이어집니다. 이 단계에서 진행되는 제품 시험은 테스트가 제품 내부의 동작 원리를 정밀하게 파악하고 있는 상태에서 수행하는 화이트박스(White-box) 테스트와 제품 동작에 대한 정보가 전혀 없는 상태에서 진행하는 블랙박스(Black-box) 테스트의 중간 형태인 '그레이박스(Grey-box)' 테스트로 설명할 수 있습니다. 이에 따라 제조사는 테스트가 기기의 특정 기능이나 업데이트 메커니즘, 암호화 체계 등에 접근할 수 있도록 필수적인 기술 지원을 제공해야 합니다. 만약 이러한 수준의 제조사 지원이 뒷받침되지 않는다면, 시험기관은 보안성 평가의 상당 부분을 완료할 수 없게 됩니다.

기능적 충분성 평가

기능 충분성 평가의 목적은 제조사가 제출한 기술 문서에 명시된 각각의 보안 메커니즘이나 규정, 또는 보호 조치들이 실제 장비에 구현되어 있으며 의도한 대로 올바르게 작동하는지 검증하는 것입니다. 이에 해당하는 구체적인 예시로는 다음과 같은 항목들이 포함될 수 있습니다.

- 물리적 외부 인터페이스가 제공되고 해당 인터페이스로 전송되는 데이터가 암호화된다고 주장하는 경우, 시험소는 일반적으로 데이터가 실제로 암호화되어 전송되는지 확인합니다.
- PIN 패드가 제공되고 일정 횟수의 잘못된 PIN 입력 후 잠금된다고 주장하는 경우, 시험소는 일반적으로 이것이 실제로 발생하는지 확인합니다.
- 데이터 입력이 존재하고 입력된 데이터가 구조나 길이 등으로 검증된다고 주장하는 경우, 시험소는 일반적으로 올바른 형식의 데이터는 처리되고 잘못된 형식의 데이터는 적절히 거부되는지 확인합니다.

시험기관이 이러한 보안 보호 조치들을 우회하거나 무력화 시도를 할 필요는 없으며, 단지 해당 조치들이 제품 내에 실제로 존재하고 정상적으로 작동하는지 여부만 검증하면 됩니다.



엘레멘트코리아는 어떻게 도움을 드릴 수 있나요?

엘레멘트(Element Materials Technology)는 RF(무선)기술 또는 모듈을 포함하는 전기 기기 제조사를 지원하며, 자문(Advisory), 시험(Testing), 검사(Inspection), 인증(Certification, ATIC) 및 글로벌 시장 접근(GMA) 솔루션을 전 세계적으로 제공합니다. 엘레멘트 코리아의 현지 글로벌 전문가 팀은 제품 기획 단계부터 인증까지 고객을 지원하여 시험 및 컴플라이언스 과정을 간소화합니다.

엘레멘트는 세 가지 주요 방식으로 도움을 드릴 수 있습니다.

1. 자문

저희 자문 서비스(Advisory Services) 부서에서는 무선 기기 제조사가 직면할 수 있는 다양한 규제 준수 과제들을 명확히 이해하실 수 있도록 전문적인 지원을 제공하고 있습니다. 무선기기지침(RED)에 따른 리스크 평가는 제조사 고유의 권한이자 의무이므로 타인이 대신 작성할 수는 없지만, 저희 자문 서비스 팀은 제조사가 관련 요구사항을 정확히 파악하고 리스크 평가의 근간이 되는 적합한 표준 규격과 세부 조항을 올바르게 선택할 수 있도록 길잡이 역할을 해 드립니다. 여기에는 유럽 관보(OJEU)에 등재된 시험 표준에 특정 제한 사항이 포함되어 있는 경우를 비롯하여, 최종 인증 진행 시 인증기관(Notified Body)의 EU 형식검사 인증서(EU-TEC) 발급이 반드시 필요한 상황과 그렇지 않은 상황을 명확히 구분하고 판단할 수 있도록 돕는 전문적인 컨설팅이 포함됩니다.

2. 시험

저희는 관련 표준과 규제 요구사항을 깊이 있게 이해하고 있을 뿐만 아니라, 제품을 시장에 가장 신속하게 출시하고자 하는 제조사의 목표를 누구보다 잘 알고 있는 글로벌 시험소 네트워크를 보유하고 있습니다. 미국, 유럽(EU), 영국, 한국에 위치한 저희 시험소들은 광범위한 무선기기지침(RED) 시험 표준에 대해 ISO 17025 공인 적격성을 확보하고 있으며, 이에 더해 특정 제한 사항과 함께 등재되는 경우가 많은 최신 표준의 경우 일반적인 공인 인정 범위를 벗어난 편차 적용이나 규격 외 시험이 필요하다는 점까지 정확히 파악하여 유연하게 대응하고 있습니다.

3. 공인기관

엘레멘트는 RED에 대한 ISO 17065 인정 공인 기관입니다. 공인 기관의 EU 형식 검사 인증서가 필요하다고 판단되는 경우, 검토를 수행하고 인증서를 발급할 수 있습니다.

관련 서비스

- 자문/컨설팅 서비스
- 사전 적합성 시험
- 전기안전 시험
- SAR(전자파인체흡수율) 시험
- 무선 주파수 시험
- EMC(전자파 적합성) 시험
- 프로토콜 시험 (Matter & Zigbee)
- 사이버 보안 평가
- 해외 인증/글로벌 시장 진출(GMA)

왜 엘레멘트를 선택해야 하나요?

엘레멘트 커넥티드 테크놀로지 및 모빌리티(Element Connected Technologies & Mobility)는 커넥티드 기기와 모빌리티 솔루션 분야의 시험, 검사 및 인증(TIC) 서비스를 선도하는 세계적인 기관입니다.

저희는 제품이 연결성(Connectivity), 상호 호환성(Interoperability) 및 안전성(Safety)에 관한 국제 표준을 충족할 수 있도록 종합적인 시험 및 인증 서비스를 제공합니다.

문의하기



고객 문의

Telephone: 1551-9871

Web: elementkorea.kr

Making
tomorrow safer
than today.



CONNECTED
TECHNOLOGIES