

Ironix TDS 3052B



5G 제품을 설계할 때 명심해야 할 5가지



Empowering Trust®

5G 제품 설계 또는 심지어 설계 계획 수립 단계에서 전문 파트너와 협력하여 리콜, 악평, 규정 미달 문제를 방지하십시오.

여러분은 이미 몇 년 전부터 제5세대 이동통신 기술인 5G에 대해 파악하고 있었을 수도 있습니다. 하지만 이제 5G 제품을 설계하거나 설계 계획을 수립할 때에는, 다음과 같은 모든 기능을 활용할 준비가 되었는지 확인해야 합니다.

- 향상된 모바일 브로드밴드(eMBB)
 - 데이터 위주 앱을 위한 고속데이터통신
 - 넓은 스펙트럼 범위
 - 넓은 애플리케이션 영역
- 대규모 사물 통신(mMTC)
 - 스케일러블 연결성
 - 넓은 커버리지 영역
 - 깊은 실내 침투력
- 초신뢰 저지연 통신(URLLC)
 - 미션 크리티컬 앱 지원
 - 실시간 파워업스
 - 산업 제어에 적합

하지만 5G로 전환하는 것은 4G로의 전환보다 훨씬 더 리스크가 큽니다. 이는 5G가 기술의 점진적인 발전에 해당한다기보다는 오히려 급격한 도약에 가깝기 때문입니다. 따라서 잠재적 실패 지점이 항상 명백하지 않을 수 있으며, 더 복잡하고 이전만큼 잘 정의되지 않을 가능성이 있습니다. 리콜, 악평 및 규정 미달에 대한 불이익을 초래할 수 있는 흔한 실수를 방지하려면 설계 및 테스트 요구 사항에 대비한 철저한 준비와 속지가 요구됩니다.





1

5G 무선 주파수 테스트 규정 준수의 복잡성

일반적으로 새로운 기술의 발전은 규정 또는 규제의 발달보다 빠릅니다. 이에 대처하는 전체적인 과정은 복잡하지 않습니다. 우선, 새로운 기술은 사례별로 평가되어야 합니다. 규제 기관은 기술이 발전하고 성숙함에 따라 규정 준수에 영향을 미치는 요소를 보다 포괄적으로 이해하게 됩니다. 그 목표는 여러 가지 제품의 규정 준수를 검토하기 위하여 높은 수준의 일관성을 보장하고, 제조업체가 설계 규정을 준수하는 접근 방식을 사용할 수 있게 하며, 출시 기간을 단축하는 것입니다.

일부 주제는 발전되어 최종 지침으로 이어지는 반면, 어떤 주제는 단계적으로 폐지되는 임시 지침에 불과합니다. 후자의 예로는 통신 시험 세트를 아직 사용할 수 없었고, 공장 시험 모드에 안테나 튜닝 시험 기능이 없었던 때 해당 엔알(NR) 대역에 대해 특정 안테나 튜닝을 요청하는 경우를 들 수 있습니다. 이 상황에 대처하기 위해서 특별한 절차가 개발되었습니다. NR 대역을 커버하는 콜박스를 사용할 수 있게 되면, 미국 연방통신위원회(FCC)는 더 이상 임시 절차를 허용하지 않습니다. 이 단계 동안 제공된 지침의 사례별 특성은, 전반적으로 동일한 조건에 따르더라도 두 번째 장치는 그 두 번째 장치에 관한 공장 시험 모드 기능에 차이가 있다면 동일하지 않은 특정 시험 지침을 받을 수 있다는 데서 드러납니다. 요구 사항은 시간이 지남에 따라 변경될 수 있으므로, 신뢰할 수 있는 테스트, 검사 및 인증(TIC) 조직과 협력하여 최신 컴플라이언스 규정 및 테스트 계획을 최신 상태로 유지하는 것이 중요합니다. TIC 웹 세미나 청취 및 갭 분석 검토를 통해 최신 5G 릴리스 사양에 맞게 제품을 설계하고 있는지 확인할 수 있습니다.

다양한 국가에서 일관성 없이 5G에 다양한 주파수 대역을 채택하는 것도 제품 설계 선택에 영향을 미칠 수 있습니다. 2020년 10월에 열린 전기통신인증기구(TCB) 위원회 워크숍에서 중심 논의 대상이 된 것은 미국과 캐나다의 무선 규제, 측정 절차 및 적용 요건 각각에 대한 변경과 관련한 FCC와 캐나다의 혁신, 과학 및 경제 개발(ISED)의 최신 업데이트 내용이었었습니다. 이 두 기관의 요구사항은 상당히 일치하지만 100% 일치하지는 않습니다. 그 결과, 두 시장에 진출하고자 하는 많은 제품 제조업체는 두 나라에 동시에 신청서를 제출합니다. UL의 글로벌 시장 접근 전문가들은 150개국 이상에서 5G 관련 규제 동향에 촉각을 곤두세우며, 현지 언어와 문화, 그리고 빠른 세관 통과를 위해 귀사의 제품에 필요한 서류까지 파악하고 있습니다.

5G는 복잡합니다. 그러나 UL과 같이 제품 수명 주기 동안 규정 준수 요구사항 및 성능 테스트에 대해 안내해주는 지식이 풍부한 파트너와 협력하는 경우에는, 가능성 있는 눈에 띄지 않는 위험을 모두 알아낼 필요가 없습니다.

2

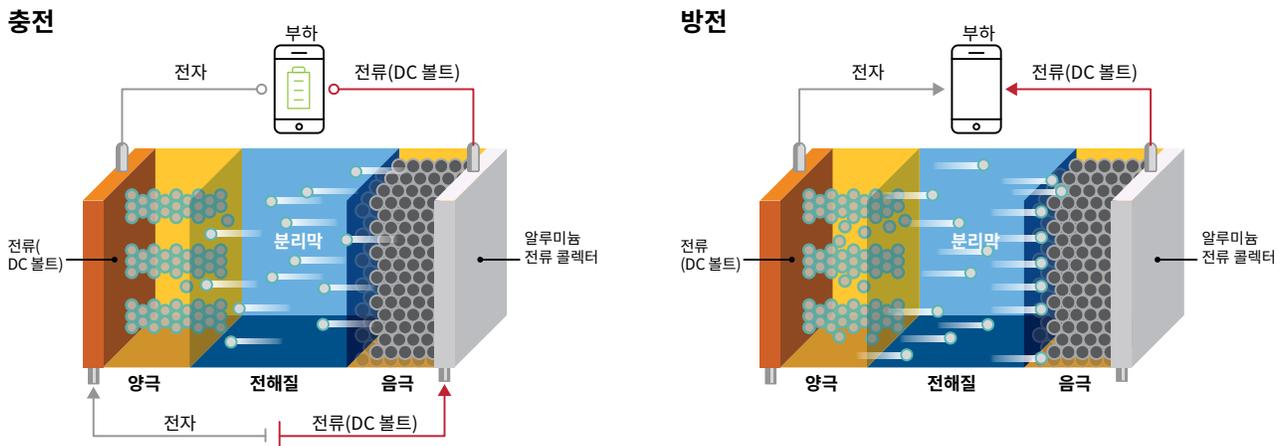
5G가 배터리 수명에 미치는 영향에 대한 대응

5G 제품은 3G, 4G 제품과 다르게 작동하기 때문에 배터리 요구 사항에 영향을 미칠 수 있습니다. 예를 들어, 밀리미터파를 포함한 5세대 이동 통신 채널을 사용하는 제품은 초기에 다수의 송신기가 여러 밴드에서 동시에 작동하기를 요구하기 때문에 전력 요구량을 증대시킬 것입니다. 5G로 데이터 전송 속도가 빨라지면 전송 시간이 단축되지만, 반면 일부 5G 장치는 실시간 대용량 데이터 전송 처리를 위해 더 자주 작동하거나 더 많은 컴퓨터 처리 능력을 사용하도록 설계되었습니다. 이러한 기술 발전은 배터리 수명 및 전력 요구 사항에 영향을 미칠 수 있습니다.

또한 5G는 의료기기 및 자율 주행 차량에서의 사용과 같이 배터리 고장 시 부상이나 사망의 위험이 높아지는 여러 응용 분야에서 더 많이 사용됩니다. 배터리의 구조적 문제로 인해 단락이 발생하면, 전원이 공급되던 장치가 손상되어 제품에 화재가 발생하는 등의 심각한 결과를 초래할 수 있습니다. 사실, 2006년에는 배터리 문제로 인해 1,000만 대의 노트북이 리콜되었습니다.¹ 그로부터 10년 후에는, 250만 대의 휴대폰이 배터리 화재 결함으로 인해 리콜되었습니다.² 해당 리콜로 인하여 발생된 것으로 추정되는 직접 비용은 53억 달러였습니다.

배터리가 일으킬 수 있는 피해는 매우 심각하기에, 그만큼 배터리에 대한 안전 표준 및 인증의 중요성이 커집니다.

5G 소비자 제품에서 가장 중요한 두 가지의 배터리 성능 매개변수는 용량과 사이클 수명입니다. 배터리 용량이 클 수록 더 긴 충전 간격을 가지고 더 오랜 시간 동안 장치를 작동시킬 수 있습니다. 사이클 수명이 길다는 것은 일반적인 여러 사용 특성 하에서 배터리가 더 오래 지속된다는 것을 나타냅니다. 배터리 및 제품 설계, 구성 및 화학적 성질은 이러한 매개변수에 영향을 미칩니다.



UL의 배터리 안전 테스트 서비스는 매우 광범위하며 업계를 선도합니다. UL은 배터리를 테스트하고 인증하는 것 이상의 일을 합니다. UL은 글로벌 시장에서 고객에게 신뢰와 인정을 받기 위하여 안전성은 물론 더 나은 성능에 초점을 맞춤으로써 산업 안전 및 성능 표준의 개발 및 국제적 표준 일치에 기여하고 있습니다.

1. <https://www.engadget.com/2006-10-19-sony-battery-recall-approaches-10-million-costs-mounting.html>
 2. <https://www.nytimes.com/2016/09/16/business/samsung-galaxy-note-recall.html#:~:text=Sept.%2015%2C%202016%20SEOUL%2C%20South%20Korea%20-%20It,some%20customers%20said%20their%20phones%20had%20caught%20fire>

3

인쇄 회로 및 인쇄 회로 기판 설계에 더 많은 주의를 요하는 5G

인쇄 회로(PC) 및 인쇄 회로 기판(PCB) 설계에는 항상 전기, 기계, 환경, 열 및 제조 공정 요소가 포함됩니다. 기가비트 범위의 데이터 속도와 밀리미터파 대역의 작동 주파수로 인해 5G 제품에서는 이러한 요소들이 더욱 중요하고 어려운 요인이 되고 있습니다.

5G 환경에서의 PCB 설계 시 4G 대비 고려해야 할 사항

- RF 프론트엔드가 지속적으로 PC에 직접 통합됨.
- PC는 더 빠른 속도와 더 높은 주파수 신호를 관리하도록 설계되어야 함.
- 전체 PCB 적층 재료는 낮은 유전율(Dk)과 낮은 유전정접(Df)을 요구 사항으로 함.
- 외부 전기장에 의해 유도되는 유전체 분극.

오늘날의 PC 제품은 제조 변동, 제조 온도 및 정밀한 구리 두께 균일성에 극도로 민감합니다. 따라서 5G 호환성을 요하는 모든 주요 시장 부문에서 설계 실패 비용과 신뢰성은 매우 중요한 요소입니다. 폐기 및 현장 고장은 항상 문제가 되어 왔지만, 이제는 PC를 수작업으로 수리하기가 점점 더 어려워지면서 5G 장비에서도 그 중요성이 커지고 있습니다.

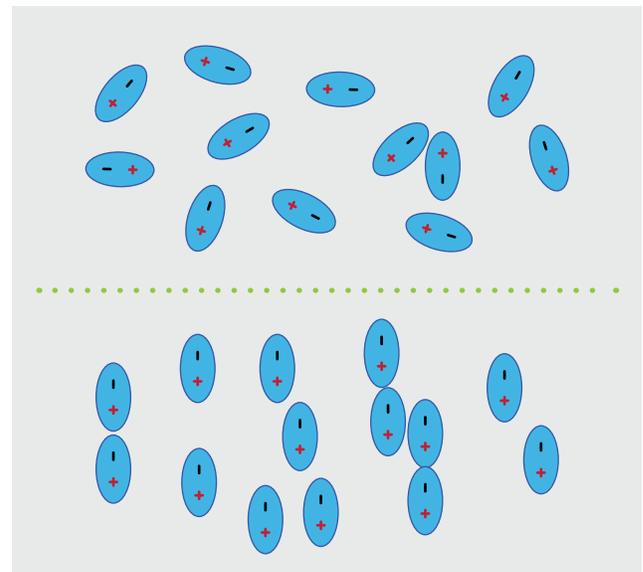
PC의 환경 친화적 성능 수요에 대응하기 위해서는 널리 사용되는 신뢰성 평가를 초기 설계 단계에서부터 선제적으로 포함해야 합니다. 그 중에서도 전기, 기계 및 열 테스트가 여기에 포함됩니다. PC 안전 인증은 주로 감전 및 인화성 위험을 낮추기 위해 요구됩니다.

UL에서 수행하는 테스트 예시

- 유전강도
- 파괴전압
- HVTR
- 충격
- 굽힘성
- 부하 상태 재료 변형
- 적층과 접착제의 접착 강도
- 인화성 테스트(발화 저항 및 연소 속도)

UL은 5G 기술에 의한 PC 고유의 수요를 테스트하기 위한 독점적인 성능 및 신뢰성 검증 서비스를 제공합니다. 이러한 검증은 무선 통신사, 최종 제품 제조업체 및 소비자에게 PC의 안전, 성능 및 신뢰성에 대한 믿음을 줍니다.

UL은 안전 표준을 개발하고 베어(Bare) PC, 즉 부품이 장착되지 않은 보드를 테스트하는 유일한 인증 기관입니다. UL의 인증을 받은 안전 인증 PC는 전 세계 대부분의 최종 제품 표준에서 베어 보드 테스트 요구 사항을 충족한 것으로 인정받습니다.



외부 전기장에 의해 유도되는 유전체 분극.

4

전자파 흡수율 및 전력 밀도 테스트

전자파 흡수율(SAR)은 인체 내로 흡수된 에너지의 측정치입니다. 전력 밀도(PD)는 인체 외부에 적용되는 전기장 측정치입니다. 5G 무선 주파수 노출 평가의 과제는 6GHz 미만 대역의 SAR과 24GHz 이상 대역의 PD를 어떻게 결합하는가 하는 것입니다.

장치에 따라 SAR 및 PD 매개변수가 지정되며, 물리적으로 서로 다른 위치에서 각 측정치를 측정합니다. 각 측정치에 해당하는 한계 대비 각 측정치의 비율을 계산하고 나면, 이러한 무차원 비율을 더하여 총 노출 비율이 산출됩니다. 다음 단계는 이 합계가 1보다 작은지 확인하는 것입니다.

이 SAR 방정식은 이러한 상이한 측정값을 결합하는 실용적이고 합리적인 방법을 제공합니다. 이 구성에 대한 업데이트가 없기 때문에 기존의 지침이 5G에도 계속 적용됩니다.

UL은 SAR 테스트 분야에서 20년 이상의 경험을 보유하고 있으므로 업계 최고의 전문 지식을 활용하여 신속하고 효율적으로 5G 제품을 출시하는 데 필요한 요구사항을 충족하면서 비용이 많이 드는 리콜 위험을 줄일 수 있습니다.

UL 제공 테스트 서비스

- 글로벌 활동 범위 — 모든 시장에서의 테스트 및 인증
- 풀 서비스 SAR 연구소 — 수많은 규제 기관, 주요 시장 정부 및 Vodafone의 인증
- 맞춤형 테스트 솔루션 — 향상된 프로세스 효율성과 요구 사항을 중심으로 간소화된 테스트 주기
- 최고의 엔지니어 — 필요한 테스트 결과를 제때에 얻을 수 있도록 지원하는 실질적인 조언과 지원을 제공



5

사이버 보안

사이버 보안 위험 및 관련 활동은 다양한 범주로 분류됩니다. 분류 방법을 불문하고, 다양한 활동 모두가 피해를 야기할 수 있습니다. 그럼에도 불구하고, 다양한 형태의 분류는 공통적인 특징과 고유한 특징을 모두 식별하고 각 위험에 대처하기 위한 전략을 개발하는 데 유용합니다.

5G가 사용되면 전체 네트워크에 훨씬 더 많은 노드가 생기고, 더 많은 데이터가 전달되며, 더 많은 데이터가 공유될 것입니다. 또한, 5G 생태계의 일부는 낮은 지연 시간에 좌우됩니다. 이러한 장치를 이용하는 사용자에게는 분산 서비스 거부(DDoS) 문제가 심각한 결과를 초래할 수 있습니다. 결과적으로 5G 네트워크와 장치가 구축됨에 따라, 사이버 보안의 중요성은 더욱 증대됩니다.

사이버 보안 위험 사항

- 통제 불능 위험
 - 네트워크 통신 차단
 - 네트워크의 시스템 액세스
 - 분산 서비스 거부(DDoS) 공격
- 민감한 커뮤니케이션에 대한 위험
 - 도청
 - 모욕적인 반응
 - 라이브 스트리밍 차단
- 민감한 데이터에 대한 위험
 - 개인/건강 데이터의 도난
 - 사용자의 착취
 - 부정적인 사용자 경험

UL의 접근 방식에는 교육, 자문 및 테스트 서비스가 포함됩니다. 구체적인 요소로는 설계별 보안, 보안 개발 수명 주기(또는 SDL) 갭 분석, 침투 테스트 및 보안 프레임워크 평가가 포함됩니다.

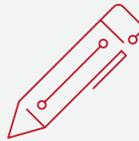
UL의 엔드 투 엔드 접근 방식

위험 파악



보안 표준 및 프레임워크 개발
기술 및 사이버 보안 전략 자문

보안 수준 수립



IoT(사물인터넷) 생태계 프로그램 보호
로드맵 실행 지원

위험 관리



인증 및 보안 유지
IAA 기능에 대한 기능 및 상호 운용성 테스트(식별, 인증, 권한 부여)



**5G 규정 준수 테스트에 대한 자세한 정보 또는 UL
전문가 상담을 원하시는 경우 [UL.com/services/5g-
compliance-testing](https://www.ul.com/services/5g-compliance-testing)을 방문해주세요.**

© 2021 UL LLC. 모든 저작권 보유. 이 백서는 허가 없이 무단 복제를 금지합니다.
이는 일반적인 정보 목적으로만 제공되며 법적 또는 기타 전문적 조언을 전달하기
위한 것이 아닙니다.