

## 시험 성적서

신청인(상호명)

㈜에스제이아이

발급번호

HCT-EM-2309-KC021

발행일

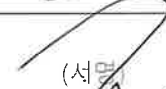
2023 년 09 월 22 일

시험원

윤 재 경

기술책임자

윤 경 희



(서명)

## 방송통신기자재등(전자파적합성) 시험성적서

1. 발 급 번 호 : HCT-EM-2309-KC021
2. 접 수 일 : 2023년 08월 31일
3. 시 험 기 간 : 2023년 08월 31일 ~ 2023년 09월 21일
4. 신청인(상호명) : ㈜에스제이아이
- 사업자등록번호 : 124-81-10763
- 대표자 성명 : 임성옥, 전택승
- 주 소 : 경기도 화성시 동탄하나1길 54-33(능동)
5. 기자재 명칭 / 모 델 명 : USN용 무선기기(917MHz ~ 923.5MHz 주파수 대역) / IET10RC5
6. 제 조 자 / 제조국가 : ㈜에스제이아이 / 한국
7. 시 험 결 과 : 적합

방송통신기자재등 시험기관의 지정 및 관리에 관한 고시  
제13조의 규정에 의하여 시험성적서를 발급합니다.

2023년 09월 22일

(주)에이치시티 대표이사 (인)

주소 : 경기도 이천시 마장면 서이천로 578번길 74(장암리) 17383  
전화번호 : 031-645-6300  
팩스번호 : 031-645-6401

※ 인증 받은 방송통신기자재는 반드시 “적합성평가표시”를 부착하여 유통하여야 합니다.  
위반 시 과태료 처분 및 인증이 취소될 수 있습니다.

본 시험성적서의 시험결과는 신청인이 제출한 시료에 한합니다.  
본 시험성적서는 전파법에 따른 적합성평가 시험성적서이므로 “KOLAS 인정”과 관련이 없음.

## 시험성적서 발급내역

이 문서의 개정내역이 표시됩니다.

발급일	시험성적서 발급번호	발급사유
2023년 09월 22일	HCT-EM-2309-KC021	최초발급

## 목 차

1.0 종합 의견 .....	5
2.0 시험기관 .....	6
3.0 시험기준 .....	8
4.0 시험기자재의 제품 개요 및 기술 제원 .....	12
5.0 시험기자재 구성 및 배치 .....	13
6.0 전자파장해 허용기준 .....	16
7.0 전자파보호 기준 .....	19
8.0 시험방법 및 결과 .....	26
8.1 직류(DC) 전원 포트에서의 전도성 방해 전압 시험 .....	26
8.2 교류(AC) 전원 포트에서의 전도성 방해 전압 시험 .....	30
8.3 통신 포트에서의 전도성 방해 전압 시험 .....	32
8.4 방사성 방해 시험 (1 GHz 이하 대역).....	34
8.5 방사성 방해 시험 (1 GHz 초과 대역).....	40
8.6 정전기방전 내성시험 .....	45
8.7 방사성 RF 전자기장 내성시험 .....	49
8.8 전기적 빠른 과도현상/버스트 내성시험 .....	52
8.9 서지 내성시험 .....	55
8.10 전도성 RF 전자기장 내성시험 .....	58
8.11 전압강하 및 순간정전 내성시험 .....	60
9.0 시험장면 사진 .....	62
9.1 직류(DC) 전원 포트에서의 전도성 방해 전압 시험 .....	62
9.2 교류(AC) 전원 포트에서의 전도성 방해 전압 시험 .....	63
9.3 통신 포트에서의 전도성 방해 전압 시험 .....	64
9.4 방사성 방해 시험 (1 GHz 이하 대역).....	65
9.5 방사성 방해 시험 (1 GHz 초과 대역).....	66
9.6 정전기방전 내성시험 .....	67
9.7 방사성 RF 전자기장 내성시험 .....	68
9.8 전기적 빠른 과도현상/버스트 내성시험 .....	69
9.9 서지 내성시험 .....	70
9.10 전도성 RF 전자기장 내성시험 .....	71
9.11 전압강하 및 순간정전 내성시험 .....	72
10.0 시험기자재 사진 .....	73

## 1.0 종합 의견

1. 시험기자재	기자재 명칭	USN용 무선기기(917MHz ~ 923.5MHz 주파수 대역)	
	모 델 명	IET10RC5	
	제 조 자	(주)에스제이아이	
	제 품 구 분	<input checked="" type="checkbox"/> 업무용(A급) <input type="checkbox"/> 가정용(B급)	
2. 시험기준	전자파적합성 기준 (국립전파연구원고시 제2023-13호) 제12조 무선설비의 기기류 전자파적합성 기준 별표 9		
3. 시험방법	<p>전자파적합성 시험방법 (국립전파연구원공고 제2023-68호) 제4조 11항 1호 무선설비기기류의 공통 전자파적합성 시험은 KS X 3124:2020을 적용</p> <p>제4조 11항 2호 무선데이터통신시스템용 특정소출력 무선기기의 전자파적합성 시험은 KS X 3126:2020을 적용</p> <p>제4조 11항 7호 특정소출력무선기기에 대한 전자파적합성 시험은 KS X 3125:2020을 적용</p>		
4. 인증받은 모듈 사용 유무	<input type="checkbox"/> 사용 <input checked="" type="checkbox"/> 미사용	인증번호:	
	특기사항:		
5. 기타사항	KS X 3125:2020의 기기형식1: 메시지 전송(디지털 또는 아날로그신호)에 해당함. (Sigfox)		

## 2.0 시험기관

### 2.1 일반현황

기 관 명	㈜에이치시티
대 표 이 사	허 봉 재
주 소	경기도 이천시 마장면 서이천로 578번길 74
전 화 번 호	031-645-6300
팩 스 번 호	031-645-6401

### 2.2 시험장 소재지

주 소	경기도 이천시 마장면 서이천로 578번길 74
전 화 번 호	031-645-6300
팩 스 번 호	031-645-6401

## 2.3 시험기관 지정사항

- 관련고시 : 방송통신기자재등 시험기관의 지정 및 관리에 관한 고시
- 지정번호 : KR0032

분류 번호	시험종목	분류 번호	시험종목
301-1	KS C 9811(산업, 과학, 의료용기기류)	329	KS X 3130(음성 및 음향신호 전송용 특정소출력 무선기기)
303-1	KS C 9814-1 (가정용 전기기기 및 전동기기류)	330	KS X 3131(생활무선기기)
304-1	KS C 9815(조명기기류)	331	KS X 3136(아마추어무선국용 무선설비)
307	KS C 9990(자동차 및 내연기관 구동기기류)	332	KS X 3126(무선데이터통신시스템용 특정소출력 무선기기)
308	KN 50(전기철도기기류)	333-1	KS X 3132(주파수공용 무선전화장치)
309	KS X 3141(전력선통신기기류)	334	KS X 3139(위성휴대통신용 무선설비)
310-2	KS C 9040-2(무정전전원장치 /EMS공통, 16A 이상 시험 제외)	337	KS X 3134(체내이식 무선의료기기)
311	KS C IEC 60947-1/KS C IEC 60947-2/ KS C IEC 60947-4-1 (저압개폐장치 및 제어장치/EMS공통)	340	KS X 3143(무선전력전송기기)
312	KS C 9610-6-3(주거, 상업 및 경공업 환경)	341-1	KS C 9832 (멀티미디어기기 전자파 장애방지 시험)
313	KS C 9610-6-4(산업환경)	342-1	KS C 9835 (멀티미디어기기 전자파 내성 시험)
314	KS C 9814-2 (가정용 전기기기 및 전동기기류)	346	KS C 9992(소방용품 전자파적합성 시험)
318	KS C IEC 60601-1-2(의료기기류)	347	KS C 9994(전기자전거)
319	KS C 9547(조명기기류)	348-1	KS X 3135 (5G 이동통신의 기지국, 중계기, 보조기기)
321	KS C 9610-6-1(주거, 상업 및 경공업 환경)	348-2	KS X 3135(2G, 3G, 4G 이동통신의 기지국, 중계기, 보조기기)
322	KS C 9610-6-2(산업환경)	348-3	KS X 3135(5G 이동통신(일정한 구역(건물 등) 내에서만 무선국을 구축·운영하는 경우)의 단말기, 보조기기)
323-1	KS X 3124(무선 설비기기류의 공통)	349-1	KS X 3129 (5G 이동통신의 단말기, 보조기기)
325	KS X 3125(특정소출력 무선기기)	349-3	KS X 3129(2G, 3G, 4G 이동통신의 단말기, 보조기기)
326	KS X 3127(간이무선국)	349-5	KS X 3129(5G 이동통신(일정한 구역(건물 등) 내에서만 무선국을 구축·운영하는 경우)의 단말기, 보조기기)
327-1	KS X 3128(디지털 코드없는 전화기)	351	KS C 9995(차량용 무선기기 및 차량에 탑재되는 시장유통 전기전자 단위 부품)

## 3.0 시험기준

### 3.1 기술기준현황

구분	제목	고시일자
고시	방송통신기자재등의 적합성평가에 관한 고시	국립전파연구원 고시 제2023-13호 (2023.06.30)
고시	전자파적합성 기준	국립전파연구원 고시 제2023-13호 (2023.06.30)
공고	전자파적합성 시험방법	국립전파연구원 공고 제2023-68호 (2023.08.17)



### 3.2 시험적용방법

내 용	시 험 방 법	적 용 여 부	시 험 결 과	비고
직류(DC) 전원 포트에서의 전도성 방해 전압 시험	KS C 9832:2023, KS X 3124:2020, KS X 3125:2020, KS X 3126:2020	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 적합 <input type="checkbox"/> 부적합	NOTE 1
교류(AC) 전원 포트에서의 전도성 방해 전압 시험	KS C 9832:2023, KS X 3124:2020, KS X 3125:2020, KS X 3126:2020	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 적합 <input type="checkbox"/> 부적합	NOTE 1
통신 포트에서의 전도성 방해 전압 시험	KS C 9832:2023, KS X 3124:2020, KS X 3125:2020, KS X 3126:2020	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 적합 <input type="checkbox"/> 부적합	NOTE 2
방사성 방해 시험 (1 GHz 이하 대역)	KS C 9832:2023, KS X 3124:2020, KS X 3125:2020, KS X 3126:2020	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> 적합 <input type="checkbox"/> 부적합	
방사성 방해 시험 (1 GHz 초과 대역)	KS C 9832:2023, KS X 3124:2020, KS X 3125:2020, KS X 3126:2020	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> 적합 <input type="checkbox"/> 부적합	

정전기방전 내성시험	KS C 9610-4-2:2017, KS X 3124:2020, KS X 3125:2020, KS X 3126:2020	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> 적합 <input type="checkbox"/> 부적합	
방사성 RF 전자기장 내성시험	KS C 9610-4-3:2017, KS X 3124:2020, KS X 3125:2020, KS X 3126:2020	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> 적합 <input type="checkbox"/> 부적합	
전기적 빠른 과도현상 /버스트 내성시험	KS C 9610-4-4:2020, KS X 3124:2020, KS X 3125:2020, KS X 3126:2020	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 적합 <input type="checkbox"/> 부적합	NOTE 3
서지 내성시험	KS C 9610-4-5:2020, KS X 3124:2020, KS X 3125:2020, KS X 3126:2020	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 적합 <input type="checkbox"/> 부적합	NOTE 3
전도성 RF 전자기장 내성시험	KS C 9610-4-6:2020, KS X 3124:2020, KS X 3125:2020, KS X 3126:2020	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 적합 <input type="checkbox"/> 부적합	NOTE 3
전압강하 및 순간정전 내성시험	KS C 9610-4-11:2020, KS X 3124:2020, KS X 3125:2020, KS X 3126:2020	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 적합 <input type="checkbox"/> 부적합	NOTE 3

NOTE 1 본 시험기자재는 배터리(건전지)로 동작하는 제품으로 전원 포트에서의 시험은 해당사항 없음.

NOTE 2 본 시험기자재는 통신 포트(유선 네트워크 포트)에 해당하는 포트가 없으므로 해당사항 없음.

NOTE 3 본 시험기자재는 배터리 동작 제품이며, 3 m 초과하는 신호, 통신, 제어 포트가 없으므로 해당사항 없음.

### 3.3 규격적용시 특기사항

해당사항 없음.

### 3.4 시험기자재 보완 내용

(보완이 있는 경우) 시험기자재에 반드시 보완내용을 적용하여 유통하여야 하며, 이를 위반 시 전파법 등 관계 법령에 따라 행정처분 대상이 될 수 있음을 안내하였음	<input type="checkbox"/> 안내
(보완이 없는 경우) 향후 기자재에 변경 사항이 발생할 경우, 반드시 변경신고를 완료한 후에 유통하여야 하며, 이를 위반 시 전파법 등 관계 법령에 따라 행정처분 대상이 될 수 있음을 안내하였음	<input checked="" type="checkbox"/> 안내

## 4.0 시험기자재의 제품 개요 및 기술 제원

### 4.1 제품 개요

\* 본 제품은 GPS 및 WiFi 스캔을 통해 획득한 위치 정보를 Sigfox로 전송하여 설치된 자신의 위치를 추적하는 장치임.

\* 용도: 자산 추적기

### 4.2 기술 제원

구분		주요사양 및 특성
내부 최고 동작 주파수		48 MHz
전원	정격 전원	(배터리) 3.6 V, 5400 mAh
	시험 전원	(배터리) 3.6 V, 5400 mAh
I/O포트	사용자 포트	해당없음
	미사용/관리자 포트	해당없음
기능	제품 기능	3축센서 동작 감지, 온도 측정
	무선 기능	WiFi 2.4GHz, Bluetooth, GPS, Sigfox
구성품		본체, 자석
무선 주파수 대역	WiFi 2.4 GHz	2 412 MHz ~ 2 472 MHz
	Bluetooth	2 402 MHz ~ 2 480 MHz
	GPS	1 575.42 MHz
	Sigfox	Tx : 923.3 MHz Rx : 922.3 MHz

\* 시험기자재는 배터리(건전지) 동작 제품임.

\* 시험기자재의 NFC는 Passive NFC Tag로써 일회성으로 태그 주소를 확인하는 기능만을 가짐.

### 4.3 파생모델

구분	파생모델명	기본모델과의 차이
-	-	-

## 5.0 시험기자재 구성 및 배치

### 5.1 전체구성

기자재 명칭	모 델 명	제 조 번 호	제 조 사	비 고
USN용 무선기기 (917MHz ~ 923.5MHz 주파수 대역)	IET10RC5	-	(주)에스제이아이	시험기자재
Sigfox Dongle	SDR Dongle	-	Sigfox 0G Technology	-
노트북 PC	NT550XEZ	-	삼성전자(주)	-
노트북 PC Adapter	EP-TA845	-	SOLUMA VINA COMPANY LIMITED	-
휴대폰	LM-G710EM	-	엘지전자(주)	-
공유기	A1004ns	-	IPTIME	-
공유기 Adapter	DCP024B12100 0K	-	ZIONCOM (VIETNAM) Co., LTD	-

### 5.2 시스템구성 (시험기자재가 컴퓨터 및 시스템인 경우)

항 목	모 델 명	제 조 번 호	제 조 사	비 고
-	-	-	-	-

### 5.3 접속 케이블

[ WiFi 2.4 GHz Mode ]

접속 시작 장치		접속 끝 장치		케이블 규격	
명칭	I/O Port	명칭	I/O Port	길이[m]	차폐여부
시험기자재	-	-	-	-	-
공유기	DC IN	공유기 Adapter	-	1.2	Unshielded
공유기 Adapter	-	전원	-	-	-
휴대폰	-	-	-	-	-

[ Bluetooth/ GPS Mode ]

접속 시작 장치		접속 끝 장치		케이블 규격	
명칭	I/O Port	명칭	I/O Port	길이[m]	차폐여부
시험기자재	-	-	-	-	-
휴대폰	-	-	-	-	-

[ SIGFOX Mode ]

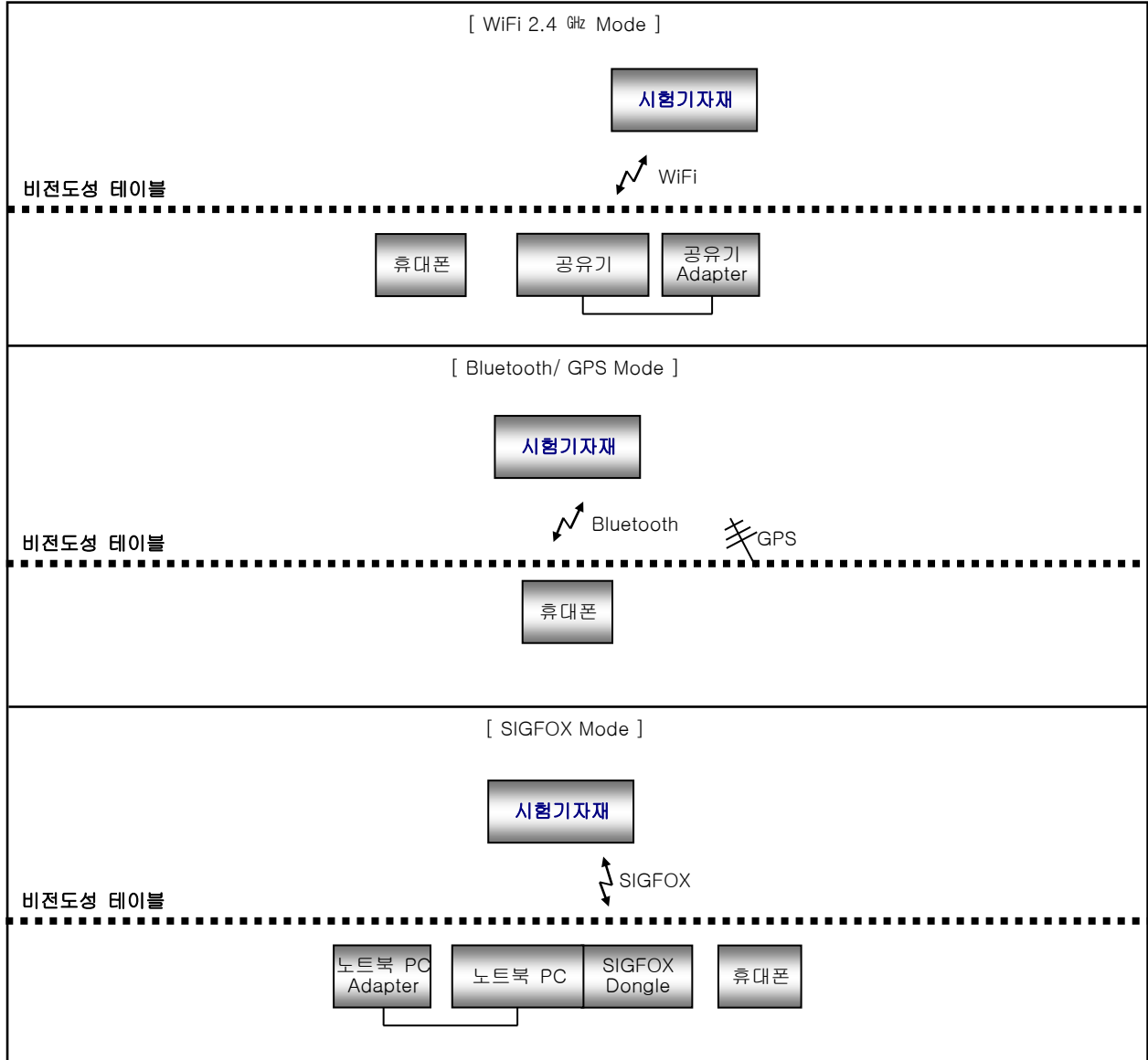
접속 시작 장치		접속 끝 장치		케이블 규격	
명칭	I/O Port	명칭	I/O Port	길이[m]	차폐여부
시험기자재	-	-	-	-	-
Sigfox Dongle	USB Type-A	노트북 PC	USB Type-A	-	-
노트북 PC	USB Type-C	노트북 PC Adapter	USB Type-C	1.7	Shielded
노트북 PC Adapter	-	전원	-	-	-
휴대폰	-	-	-	-	-

### 5.4 시험기자재의 동작상태

- ☒ WiFi 2.4 GHz Mode
- ☒ Bluetooth Mode
- ☒ GPS Mode
- ☒ SIGFOX Mode

- \* WiFi 2.4 GHz Mode: 시험기자재가 공유기의 SSID를 연속적으로 스캔하도록 활성화하였으며, 휴대폰 앱을 통해 공유기의 SSID를 정상적으로 스캔하는 지 모니터링하며 시험하였음.
- \* Bluetooth Mode: 시험기자재를 휴대폰과 블루투스 페어링하여 활성화하였으며, 휴대폰 앱에서 로그가 주기적으로 올라오는 지 모니터링하며 시험하였음.
- \* GPS Mode: 시험기자재가 GPS 정보를 수신하도록 활성화하였으며, 휴대폰 앱에서 시험기자재가 수신한 GPS 데이터의 정상상태 및 시험기자재의 온도, 움직임 정보를 모니터링하며 시험하였음.
- \* SIGFOX Mode: 시험기자재와 제조사가 제공한 Sigfox Dongle 사이에 Sigfox 무선으로 데이터 통신하도록 활성화하였으며, 휴대폰 및 Sigfox Dongle이 연결된 노트북을 통해 데이터 통신이 정상적으로 이루어지는 지 모니터링하며 시험하였음.

## 5.5 배치도



## 6.0 전자파장해 허용기준

### 6.1 직류(DC) 전원 포트에서의 전도성 방해 전압 허용기준

구분	주파수범위 (MHz)	허용기준 (dB $\mu$ V)	
		준첨두값	평균값
A급 기기 (주1)	0.15 ~ 0.5	79	66
	0.5 ~ 30	73	60
B급 기기	0.15 ~ 0.5	66 ~ 56 (주2)	56 ~ 46 (주2)
	0.5 ~ 5	56	46
	5 ~ 30	60	50

(주1) 가정 외의 지역(통신센터에서 사용하는 기기 포함)에 적용한다.  
 (주2) 허용기준은 주파수의 대수적 증가에 따라 선형적으로 감소한다.

### 6.2 교류(AC) 전원 포트에서의 전도성 방해 전압 허용기준

구분	주파수범위 (MHz)	허용기준 (dB $\mu$ V)	
		준첨두값	평균값
A급 기기 (주1)	0.15 ~ 0.5	79	66
	0.5 ~ 30	73	60
B급 기기	0.15 ~ 0.5	66 ~ 56 (주2)	56 ~ 46 (주2)
	0.5 ~ 5	56	46
	5 ~ 30	60	50

(주1) 가정 외의 지역(통신센터에서 사용하는 기기 포함)에 적용한다.  
 (주2) 허용기준은 주파수의 대수적 증가에 따라 선형적으로 감소한다.



## 6.3 통신 포트에서의 전도성 방해 전압 허용기준

### 6.3.1 A급기기(가정외 지역(통신센터에서 사용하는 기기 포함))

주파수 범위 (MHz)	전압 허용기준 (dB( $\mu$ V))		전류 허용기준 (dB( $\mu$ A))	
	준첨두값	평균값	준첨두값	평균값
0.15 ~ 0.5	97 ~ 87 (주1)	84 ~ 74 (주1)	53 ~ 43 (주1)	40 ~ 30 (주1)
0.5 ~ 30	87	74	43	30

(주1) 허용기준은 주파수의 대수주기 변화에 따라 선형적으로 감소한다.

(비고)

1. 전압 또는 전류 허용기준 중 하나만 만족하면 된다. 전류 및 전압 방해 허용기준은 피시험 통신 포트에서 (비대칭 모드) 공통모드 임피던스가 150  $\Omega$  이 나타나는 임피던스 안정화 회로망(ISN)를 사용하였을 경우에 대하여 유도된다(변환 인자는  $20 \log_{10} 150/I = 44$  dB)
2. 통신포트에서의 전도성 방해 전압 허용기준은 멀티미디어기기 전자파적합성 기준에서 규정하는 통신 포트에만 적용한다.

### 6.3.2 B급기기

주파수 범위 (MHz)	전압 허용기준 (dB( $\mu$ V))		전류 허용기준 (dB( $\mu$ A))	
	준첨두값	평균값	준첨두값	평균값
0.15 ~ 0.5	84 ~ 74 (주1)	74 ~ 64 (주1)	40 ~ 30 (주1)	30 ~ 20 (주1)
0.5 ~ 30	74	64	30	20

(주1) 허용기준은 주파수의 대수주기 변화에 따라 선형적으로 감소한다.

(비고)

1. 전압 또는 전류 허용기준 중 하나만 만족하면 된다. 전류 및 전압 방해 허용기준은 피시험 통신 포트에서 (비대칭 모드) 공통모드 임피던스가 150  $\Omega$  이 나타나는 임피던스 안정화 회로망(ISN)를 사용하였을 경우에 대하여 유도된다(변환 인자는  $20 \log_{10} 150/I = 44$  dB).
2. 통신포트에서의 전도성 방해 전압 허용기준은 멀티미디어기기 전자파적합성 기준에서 규정하는 통신 포트에 대해서만 적용한다.

#### 6.4 방사성 방해 허용기준 (1 GHz 이하기준)

주파수 범위 (MHz)	허용기준 (dB(μV/m))		측정거리 (m)
	A급기기 (주1)	B급기기	
30 ~ 230	40 (준첨두값)	30 (준첨두값)	10
230 ~ 1 000	47 (준첨두값)	37 (준첨두값)	10
30 ~ 230	50 (준첨두값)	40 (준첨두값)	3 (주2)
230 ~ 1 000	57 (준첨두값)	47 (준첨두값)	3 (주2)

(주1) 가정 외의 지역(통신센터에서 사용하는 기기 포함)에 적용한다.  
 (주2) 바닥 접지면을 기준으로 지름 1.2 m x 높이 1.5 m 이내 가상의 원통형 시험 체적 (주변기기, 케이블 포함)을 갖는 소형기기에만 적용한다.

#### 6.5 방사성 방해 허용기준 (1 GHz 이상기준)

주파수 범위 (GHz)	허용기준 (dB $\mu$ V/m))				측정거리 (m)
	A급기기 <sup>(주1)</sup>		B급기기		
	평균값	첨두값	평균값	첨두값	
1 ~ 3	56	76	50	70	3
3 ~ 6	60	80	54	74	3

(주1) 가정 외의 지역(통신센터에서 사용하는 기기 포함)에 적용한다.

(주2) 허용기준 적용 주파수대역 설정방법

- 피시험기기 최대주파수가 108 MHz 이하이면 1 GHz까지 측정
- 피시험기기 최대주파수가 108 ~ 500 MHz 이하이면 2 GHz까지 측정
- 피시험기기 최대주파수가 500 MHz ~ 1 GHz 이하이면 5 GHz까지 측정
- 피시험기기 최대주파수가 1 GHz 이상이면 5배 주파수 또는 6 GHz 중 적은 것으로 측정

## 7.0 전자파보호 기준

### 7.1 시험적용 규격

내성시험명	적용단자		내성기준	단위	성능평가 기준	시험방법	비고
정전기방전	함체		$\pm 8$ (기중방전) $\pm 4$ (접촉방전)	kV kV	TT/TR(B)	KS C 9610-4-2:2017	
방사성 RF 전자기장	함체		80 ~ 6 000 3 80	MHz V/m(무변조,rms) % AM (1 kHz)	CT/CR(A)	KS C 9610-4-3:2017	(주1)
전기적 빠른 과도현상 /버스트	신호, 통신, 제어포트		$\pm 0.5$ 5 / 50 5	kV Tr/Th ns kHz(반복 주파수)	TT/TR(B)	KS C 9610-4-4:2020	(주2)
	직류(DC) 전원 포트		$\pm 0.5$ 5 / 50 5	kV Tr/Th ns kHz(반복 주파수)			
	교류(AC) 전원 포트		$\pm 1$ 5 / 50 5	kV Tr/Th ns kHz(반복 주파수)			
서지	통신 포트	일반	1.2 / 50 $\pm 1$ (선 접지간)	Tr / Th $\mu$ s kV(첨두치)	TT/TR(B)	KS C 9610-4-5:2020	(주3)
		통신 센터	1.2 / 50 $\pm 0.5$ (선 접지간)	Tr / Th $\mu$ s kV(첨두치)			(주4)
	교류(AC) 전원 포트	일반	1.2 / 50 $\pm 2$ (선 접지간) $\pm 1$ (선 선간)	Tr / Th $\mu$ s kV(첨두치) kV(첨두치)			
		통신 센터	1.2 / 50 $\pm 1$ (선 접지간) $\pm 0.5$ (선 선간)	Tr / Th $\mu$ s kV(첨두치) kV(첨두치)			
전도성 RF 전자기장	신호, 통신, 제어 포트		0.15 ~ 80 3 80	MHz V % AM(1 kHz)	CT/CR(A)	KS C 9610-4-6:2020	(주1) (주2)
	직류(DC) 전원 포트		0.15 ~ 80 3 80	MHz V % AM(1 kHz)			(주1)
	교류(AC) 전원 포트		0.15 ~ 80 3 80	MHz V % AM(1 kHz)			(주1)
전압 강하 및 순간 정전	교류(AC) 전원 포트	전압 강하	100 0.5	% 감소 주기	TT/TR(B)	KS C 9610-4-11:2020	
			100 1	% 감소 주기	TT/TR(B)		
			30 30	% 감소 주기	TT/TR(B)		
		순간 정전	100 300	% 감소 주기	TT/TR(C)*주1)		(주5)

내성시험명	적용단자	내성기준	단위	성능평가 기준	시험방법	비고
자동차 환경에서의 전기적 빠른 과도 현상/버스트 및 서지	직류(DC) 12 및 24 전원 포트	펄스 1,2a, 2b, 4 ISO 7637-2에서 규정하는 시험레벨 III	각 10회	B	ISO 7637-2	
		펄스 3a, 3b ISO 7637-2에서 규정하는 시험레벨 III	각 20분	A	ISO 7637-2	
(주1) 제품별 시험기준에 언급된 성능평가 기준에 적합하여야 한다. (예, 오디오 측정, FER, BER 등) (주2) 케이블의 길이가 3 m 이상인 경우만 적용 (주3) 사용자 설명서에 따라 외부 통신망에 직접적으로 연결되는 포트에만 적용한다. (주4) 30 m 이상의 옥내용 케이블의 경우 선-접지 간에 0.5 kV 인가 (주5) 제품이 백업용 배터리를 내장하고 있으면 성능 평가 기준 "B"를 그렇지 않은 경우는 "C"를 적용함						

\*주1) 제품이 백업용 배터리를 내장하고 있거나 이러한 배터리에 연결된 경우, 빠른 과도 현상에 대한 성능 기준을 수신기 또는 송신기에 적용한다. (특정 형식의 무선기기를 다루는 제품 관련 표준의 관련 내용 참조)

## 7.2 성능평가기준

대상기기에 대한 내성시험 중 또는 내성시험 종료 후에 적용하는 성능평가기준은 다음과 같다.

☒ KS X 3124:2020

### 1. 송신기 및 수신기에 인가된 연속적 현상을 위한 성능 평가 기준 (CT/CR)

상세한 사항이 특정 형식의 무선기기를 다루는 각 제품 관련 표준에 나와 있지 않은 경우, 연속적인 현상에 대하여 다음의 일반적인 성능 기준이 적용된다.

시험 중이나 시험 후에도 기기는 의도된 대로 동작을 지속하여야 한다. 기기가 의도된 대로 사용될 때 제조자에 의해서 명시된 허용할 수 있는 성능 레벨 이하가 되는 어떠한 성능의 저하나 기능의 상실도 허용될 수 없다. 일부의 경우에 허용할 수 있는 성능 레벨은 허용할 수 있는 성능의 상실로 대체될 수 있다.

시험 중에 피시험기기는 비의도적으로 송신하거나 실제 동작 상태나 저장 데이터를 변경하지 않아야 한다. 만일 최소 성능 레벨 또는 허용할 수 있는 성능 상실에 관하여 제조자가 명시하지 않은 경우, 이러한 성능 기준은 제품 설명서, 그리고 의도된 대로 사용된다는 가정 하에 사용자가 기기로부터 합리적으로 예상될 수 있는 것으로부터 추정될 수 있다.

### 2. 송신기 및 수신기에 인가된 과도현상을 위한 성능 평가 기준 (TT/TR)

상세한 사항이 특정 형식의 무선기기를 다루는 각 제품 관련 표준에 나와 있지 않은 경우, 과도 현상에 대하여 다음의 일반적인 성능 기준이 적용된다.

옥외 회선에 직접 연결되는 평형 유선 네트워크 포트의 서지시험은 다음 평가 기준을 적용한다.

- 옥외 회선에 연결하기 위한 하나의 대칭형 포트만 있는 제품의 경우, 자체적으로 복구되거나 제조자의 지침에 따라 사용자가 조작하여 복원할 수 있는 기능 상실은 허용된다. SW 재부팅은 허용되지 않는다. 비휘발성 메모리에 정보가 저장되거나 배터리 백업으로 보호되는 정보는 손실되지 않아야 한다
- 옥외 회선으로 연결되는 하나 이상의 대칭형 포트가 있는 제품의 경우, 자체적으로 복구 가능한 기능 상실이 시험 중에 발생하는 것은 허용된다. SW 재부팅은 허용되지 않는다. 비휘발성 메모리에 정보가 저장되거나 배터리 백업으로 보호되는 정보는 손실되지 않아야 한다.

기타 포트들은 다음과 같이 적용한다.

- 시험 후에도 기기는 의도된 대로 동작을 지속하여야 한다. 기기가 의도된 대로 사용될 때 제조자에 의해서 명시된 허용할 수 있는 성능 레벨 이하가 되는 어떠한 성능의 저하나 기능의 상실도 허용될 수 없다. 일부의 경우에 허용할 수 있는 성능 레벨은 허용할 수 있는 성능의 상실로 대체될 수 있다.
- 전자기 현상에 대한 전자파적합성 시험 중에는 성능의 저하가 허용된다. 그러나 실제 동작 모드(의도되지 않는 송신 등) 및 저장 데이터의 변경은 허용되지 않는다.
- 만일 최소 성능 레벨 또는 허용할 수 있는 성능 상실에 관하여 제조자가 명시하지 않은 경우, 이러한 성능 평가 기준은 제품 설명서와 의도된 대로 사용된다는 가정 하에, 사용자가 기기로부터 합리적으로 예상될 수 있는 것으로부터 추정될 수 있다.

### 3. 연속적인 통신 링크를 제공하지 않는 기기를 위한 성능 평가 기준

연속적인 통신 링크를 제공하지 않는 무선기기의 경우에, 1, 2에서 설명된 성능 평가 기준은 적절하지 않다. 따라서 시험 성적서에 기재하기 위해서 제조자는 내성 시험 중 또는 시험 후에 허용할 수 있는 성능 레벨 또는 성능의 저하를 확인하는 규격을 정해야 한다. 성능에 대한 규격은 제품 설명서에 포함되어야 한다. 또한 KS X 3124:2020의 5.3절에서 설정된 관련 규격이 고려되어야 한다.

제조자가 명시한 성능 평가 기준은 앞의 절에서 요구된 것과 동일한 정도의 내성 보호를 나타내야 한다.

### 4. 독립적으로 시험된 보조기기에 대한 성능 평가 기준

만일 보조기기가 독립적으로 시험되도록 의도된 경우, 1, 2에서 설명된 성능평가 기준은 적절하지 않다. 따라서 시험 성적서에 기재하기 위해서 제조자는 내성 시험 중 및 시험 후에 허용할 수 있는 성능 레벨 또는 성능의 저하에 대한 규격을 정해야 한다. 성능에 대한 규격은 제품 설명서에 포함되어야 한다. 또한 KS X 3124:2020의 5.3절에서 설정된 관련 규격이 고려되어야 한다.

제조자가 명시한 성능 평가 기준은 앞의 절에서 요구된 것과 동일한 정도의 내성 보호를 나타내야 한다.

☒ KS X 3125:2020

내성 시험 중 또는 시험 종료 후 다른 형식(표 1 참조)의 기기와 결합된 특정 소출력 무선기기 (표 3참조)에 대한 성능 기준의 종류는 다음과 같다.

- 연속 현상 (C.P.)을 통해 내성 시험을 하기 위한 성능 기준 A
- 과도 현상 (T.P.)을 통해 내성 시험을 하기 위한 성능 기준 B
- KS X 3125:2020의 7.2.2의 표 8에 명시된 일정 시간을 초과하여 전원 공급이 중단됨으로써 내성 시험을 하기 위한 성능 기준 기기는 특정 소출력 무선기기의 적절한 분류에 대하여 다음의 절에서 명시된 바와 같은 성능 기준을 만족시켜야 한다.

기기 분류(KS X 3125:2020 부록서 A)에 따른 수신기 성능의 위험성 평가	
특정 소출력 무선기기 분류	수신기 성능의 위험성 평가
1	높은 신뢰도의 특정 소출력 무선기기 통신 매체 (예: 인체에 상해를 줄 수 있는 일상 생활용 시스템)
2	중간 신뢰도의 특정 소출력 무선기기 통신 매체 (예: 일상 생활에 불편을 줄 수 있으나, 다른 수단들을 통해 간단히 복구될 수 없는 시스템)
3	표준 신뢰도의 특정 소출력 무선기기 통신 매체 (예: 일상생활에 불편을 줄 수 있으나, 다른 수단을 통해 간단히 복구될 수 있는 시스템 (예: 매뉴얼))

분류 1 특정소출력무선기기		
성능평가기준	시험 중	시험 후
A	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 정상 동작할 것</li> <li>- 기능의 손실이 없을 것</li> <li>- 기기 유형 II의 경우, 최소 성능은 12 dB SINAD 이어야 함</li> <li>- 비의도적인 응답 없음</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 정상 동작할 것</li> <li>- 기기 형식 II의 경우, 통신 링크는 유지되어야 함</li> <li>- 기능의 손실이 없을 것</li> <li>- 성능 저하가 없을 것</li> <li>- 저장된 데이터 손실 또는 사용자의 프로그램 하는 기능 손실 없음</li> </ul>
B	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 기능 손실 있을 수 있음 (1회 이상)</li> <li>- 비의도적인 응답 없음</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 의도된 대로 동작</li> <li>- 손실되었던 기능이 자동 복구될 것</li> <li>- 성능 저하 없음</li> <li>- 저장된 데이터 손실 또는 사용자의 프로그램 하는 기능 손실 없음</li> </ul>
분류 2 특정소출력무선기기		
성능평가기준	시험 중	시험 후
A	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 정상 동작할 것</li> <li>- 기능 손실 없음</li> <li>- 기기 유형 II의 경우, 최소 성능은 6 dB SINAD 이어야 함</li> <li>- 비의도적인 응답 없음</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 정상 동작할 것</li> <li>- 기기 유형 II의 경우, 통신 링크는 유지되어야 함</li> <li>- 기능의 손실이 없을 것</li> <li>- 성능 저하가 없을 것</li> <li>- 저장된 데이터 손실 또는 사용자의 프로그램 하는 기능 손실 없음</li> </ul>
B	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 기능 손실 있을 수 있음 (1회 이상)</li> <li>- 비의도적인 응답 없음</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 정상 동작할 것</li> <li>- 손실되었던 기능이 자동 복구될 것</li> <li>- 성능 저하가 없을 것</li> <li>- 저장된 데이터 손실 또는 사용자의 프로그램 하는 기능 손실 없음</li> </ul>
분류 3 특정소출력무선기기		
성능평가기준	시험 중	시험 후
A 및 B	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 기능 손실 있을 수 있음 (1회 이상)</li> <li>- 비의도적인 응답 없음</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 정상 동작할 것</li> <li>- 기기 형식 II의 경우, 통신 링크는 손실될 수 있지만 사용자에게 의해 복구될 수 있음</li> <li>- 성능 저하가 없을 것</li> <li>- 손실되었던 기능이 자동 복구될 것</li> </ul>



☑ KS X 3126:2020

- 내성 시험 시 연속 장애 현상에 대한 성능 기준은 A를 적용한다.
- 내성 시험 시 과도 장애 현상에 대한 성능 기준은 B를 적용한다.
- 내성 시험 시 특정 시간을 초과하는 순간 정전 시험은 성능 기준 C를 적용한다.

피시험기기는 아래와 같이 규정된 최소한의 성능 기준을 만족해야 한다

성능평가기준	시험 중	시험 후
A	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 정상 동작할 것</li> <li>- 기술된 성능<sup>(a)</sup>의 저하가 있을 수 있음</li> <li>- 기능의 손실이 없을 것</li> <li>- 비의도적인 전송이 없을 것</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 정상 동작할 것</li> <li>- 성능의 저하가 없을 것<sup>(b)</sup></li> <li>- 기능의 손실이 없을 것</li> <li>- 데이터의 손실이나 사용자 정의, 기능의 상실이 없을 것</li> </ul>
B	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 기능의 손실이 있을 수 있음 (1 회 이상)</li> <li>- 기술된 성능<sup>(a)</sup>의 저하가 있을 수 있음</li> <li>- 비의도적인 전송이 없을 것</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 손실되었던 기능이 자동 복구될 것.</li> <li>- 기능이 복구된 후 정상적으로 동작할 것</li> <li>- 성능의 저하가 없을 것<sup>(b)</sup></li> <li>- 데이터의 손실이나 사용자 정의, 기능의 상실이 없을 것</li> </ul>
C	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 기능의 손실이 있을 수 있음 (1 회 이상)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 손실됐던 기능이 조작자에 의해 복구 가능할 것</li> <li>- 기능이 복구된 후에는 정상 동작할 것</li> <li>- 성능의 저하가 없을 것<sup>(b)</sup></li> </ul>
<p>a) 시험 중 성능의 저하는 제조자가 규정한 최소 성능 이하로 저하되지 않음을 의미한다. 어떤 경우에는 제조자가 규정한 최소 성능이란 허용 가능한 성능의 저하로 대체될 수 있다. 최소 성능 또는 허용 가능한 성능의 저하가 제조자에 의해 규정되지 않았다면 이것은 제품의 설명서나 기타 문서들과 사용자가 수용 가능한 기대 수준으로부터 도출될 수 있다.</p> <p>b) 시험 후 성능의 저하가 없다는 것은 제조자가 규정한 최소 수준 이하로의 저하가 없음을 의미한다. 어떤 경우에는 제조자가 규정한 최소 성능이란 허용 가능한 성능의 저하로 대체될 수 있다. 시험 후 실제 구동 데이터나 사용자의 데이터 정정이 허용되지 않는다. 최소 성능 또는 허용 가능한 성능의 저하가 제조자에 의해 규정되지 않았다면 이것은 제품의 설명서나 기타 문서들과 사용자가 수용 가능한 기대수준으로부터 도출될 수 있다.</p>		

## 8.0 시험방법 및 결과

### 8.1 직류(DC) 전원 포트에서의 전도성 방해 전압 시험

#### 8.1.1 측정설비

사용장비	모델명	제조사	제조번호	차기교정일	교정주기	사용여부
EMI TEST RECEIVER	ESR7	ROHDE&SCHWARZ	101910	2024.05.26	1년	<input type="checkbox"/>
LISN	ENV216	ROHDE&SCHWARZ	102245	2024.08.02	1년	<input type="checkbox"/>

#### 8.1.2 시험장소: 전자파 차폐실

8.1.3 환경조건: 온도: 최저 \_\_\_\_\_ °C, 최고 \_\_\_\_\_ °C  
습도: 최저 \_\_\_\_\_ % R.H., 최고 \_\_\_\_\_ % R.H.

#### 8.1.4 시험방법

※ 전자파적합성 시험방법: 국립전파연구원공고 제2023-68호

- 1) 시험기자재, 시험기자재 주변 관련기기 및 관련 케이블의 측정 배치는 통상 응용을 대표하는 것이어야 한다.
- 2) 통상 운전 중 바닥 위에 놓도록 만들어진 시험기자재 또는 시험기자재의 일부(측정 체적 안에 필요한 관련기기 포함)는 바닥설치형 기기로 배치하여야 한다. 그 밖의 모든 시험기자재 (탁상형, 벽면설치형, 또는 탁상형/벽면설치형)는 물리적 안전 위험을 야기하는 방식으로 시험기자재를 놓지 않는 한 탁상형 기기로 배치하여야 한다.
- 3) 시험기자재의 일부로 간주되는 모든 케이블은 표 D1의 길이 제한에 따라, 배치 크기를 최소화하는 요구규격에 따라 통상 사용시와 같이 배치하여야 한다. 예를 들어, 개인용 컴퓨터의 키보드와 마우스는 모니터 앞에 놓아야 한다.
- 4) 관련기기 방출 악영향을 제한하거나 측정 시간을 줄이기 위해 관련기기를 기준점지면 밑에 놓거나 관련기기를 측정구역 밖에 놓는 등의 배치는 가능하다. 다만, 이 배치는 시험기자재에서 측정한 방출을 감소시키지 않는 것을 입증할 수 있어야 한다.
- 5) 랙 장착형 시험기자재는 랙 안에 또는 탁상형 기기로 배치할 수 있다. 바닥설치형 및 탁상형 구성, 또는 바닥설치형 및 벽면설치형 구성에 모두 사용할 수 있는 시험기자재는 탁상형 배치로 평가하여야 한다. 그러나 통상적으로 바닥에 설치하는 경우에는 바닥에 설치하여야 한다.
- 6) 측정 장치 구성에 사용된 케이블의 유형과 구조는 통상적인/대표적인 사용과 일치하여야 한다. 완화 기능(예: 차폐, 길이당 더 많이 꼬는 것, 페라이트 비드)을 갖춘 케이블은 모든 배치에 이러한 기능을 사용할 의도가 있는 경우에만 사용하여야 한다. 케이블에 완화 기능이 있다면 이를 시험 보고서에 기술하여야 한다. 제조자가 공급한 것이거나 시중에서 구입할 수 있는 케이블은 설치 설명서나 사용 설명서에 따라 사용하여야 한다.

- 7) 측정 구역 밖에 놓인 관련기기에 연결하는 케이블은 기준접지면(또는 해당하는 경우 턴테이블)에 직접 포설할 수 있지만, 절연한 후에 시험장 외부에 있는 장소까지 직접 포설하여야 한다. 절연물 두께는 150 mm 이하이어야 한다. 그러나 통상적으로 접지에 접합되는 케이블은 통상 관례에 따라 또는 제조자의 권고사항에 따라 기준접지면에 접합하도록 한다.
- 8) 아날로그/디지털 데이터 포트에서 전도성 방출을 측정하는 동안 시험기자재와 측정장치 또는 프로브 간의 케이블은 가능한 한 짧아야 하며 표 D1의 요구규격을 충족하는 것이어야 한다.
- 9) 전도성 방출 측정의 경우 케이블의 여유 길이는 되도록이면 시험기자재와 의사전원회로망(AMN) 사이 중간 지점에 비유도성으로 묶어야 한다. 이 묶음 길이는 표 D1에 명시한 거리를 만족하도록 0.4 m 미만이어야 한다.
- 10) 비유도성 묶음이란 최소 굵힘 반경을 이용해 반대 방향으로 감은 대체 종단 루프를 겹치게 배치함으로써 케이블을 줄이는 것을 말한다. 묶음을 할 수 없는 경우에는 케이블을 감아서는 안 된다.
- 11) 높게 포설되지 않은 모든 루프백 케이블의 유효 길이는 2 m 이상이어야 한다. 가능한 한 루프백 케이블은 인출선이 귀로와 밀착하여 결합되지 않도록 배열하여야 한다.
- 12) 주전원 케이블의 유효 길이는 가능한 한  $1\text{ m} \pm 0.1\text{ m}$ 이어야 한다.
- 13) 케이블 길이는 케이블을 곧게 펴를 때 케이블 커넥터 종단(돌출한 핀은 제외한다) 사이의 거리이다. 케이블에 하나 이상의 묶음이 포함되어 있을 때 유효 케이블 길이는 케이블 커넥터 종단(돌출한 핀은 제외한다) 사이의 거리이다. 케이블이 묶여 있는 경우 유효 케이블 길이는 실제 길이보다 짧아질 것이다.
- 14) 대표적인 동작 조건을 모사하는 부하 와/또는 장치는 시험기자재 인터페이스 포트 유형마다 적어도 1개에 연결하여야 한다. 실제 사용하는 장치로 부하(또는 종단)를 가하는 것이 타당하지 않은 경우에는 시뮬레이터로 포트에 부하를 가하는 것이 바람직하다. 이 방안이 현실적이지 않은 경우에는 공통모드와 차동모드를 모두 고려해 대표 임피던스를 가하여 포트에 부하를 가하여야 한다. 이러한 부하와/또는 장치는 케이블이 통상적인 사용용도를 대표한다면 그러한 케이블로 연결하여야 한다.
- 15) 유형이 같은 포트가 여러 개 있는 경우 제조자는 다음을 고려해 이러한 포트에 별도로 부하를 가 할 것인지를 결정하여야 한다.
  - 방출 레벨의 극대화. 케이블을 추가하더라도 방출 레벨에 현저한 영향을 미치지 않을 때 (가령 2 dB 미만으로 변할 때는) 최대값이 발생한 것으로 가정할 수 있다.
  - 재현성
  - 이 절의 다른 요구규격을 고려하였을 때 대표 구성의 달성
- 16) 종단의 유무에 관계없이 별도의 케이블을 시험기자재에 연결할 수 있다. 이 과정은 시험기자재 안에 있는 유사 요소(플러그인 모듈, 내장 메모리 등)의 수를 정하는데도 적용할 수 있다.
- 17) 시험기자재에 아날로그/디지털 데이터 포트가 2개 이상 있는 경우 시험용 포트는 다음과 같이 선택하여야 한다.
  - 동일 카드 또는 모듈 유형에 유사 포트가 여러 개 있는 경우에는 대표 포트 1개를 평가하는 것이 허용된다.
  - 유형이 다른 카드나 모듈에 유형이 같은 포트가 있는 경우에는 각 카드나 모듈 유형에서 대표 포트 1개를 평가하는 것이 허용된다.
- 18) 전용 접지 연결이 필요한 시험기자재는 실제 사용되는 것과 유사한 접지 연결로 기준접지면에 또는 챔버 벽에 접합하여야 한다.
- 19) 시험기자재 간격 및 거리에 대한 요구규격은 KS C 9832 시험방법 표 D1에 명시되어 있다.

20) 탁상형 배치

- a) 전원공급기를 포함해 탁상용으로 만들어진 기기는 시험기자재, 시험기자재 주변 관련기기 및 관련 케이블을 수용할 수 있을 정도로 충분한 크기의 비전도성 테이블 위에 놓아야 한다. 되도록이면 시험기자재 뒷면을 테이블 뒷면과 같은 높이로 하는 것이 좋다.
- b) 방사 측정의 경우 테이블은 결과에 미치는 영향을 최소화하는 유전상수를 가진 재료로 만든 것이어야 한다. KS C 9816-1-4, 5.5.2에는 테이블 제작에 사용된 재료의 유전체 품질을 적절하게 하는데 도움이 되는 측정값이 기술되어 있다.
- c) 외부 전원공급기(AC/DC 전원변환기 포함)의 배치는 표 D1의 요구규격을 충족하여야 한다. 가능한 한 모듈 또는 유닛을 연결하는 케이블은 테이블 뒤쪽에 늘어뜨려야 한다. 케이블이 수평 기준 접지면(또는 바닥)에서부터 0.4 m보다 짧게 늘어져 있다면 그 늘어진 부분은 케이블 중심에서 접어 0.4 m보다 길지 않게 묶어서 그 케이블 묶음이 수평 기준접지면보다 0.4 m 더 높도록 하여야 한다.
- e) 주전원 포트 입력 케이블의 길이가 0.8 m 미만이면 (주전원 플러그에 통합된 전원공급기를 포함해) 확장 케이블을 사용해 외부 전원공급기가 측정 테이블 위에 놓이도록 하여야 한다. 확장 케이블은 주전원 케이블(도체의 수와 접지 연결부 포함)의 특성과 유사한 것이어야 한다. 확장 케이블은 주전원 케이블의 일부로 취급하여야 한다.
- f) 전원공급기 출력 케이블은 기기간 케이블로 간주하여야 한다.
- g) 측정 배치도의 예는 KS C 9832 그림 D.1 ~ 그림 D.5 및 그림 D.8을 참조한다.

21) 바닥 설치형 배치

- a) 케이블 포설을 제조자가 지정한 경우에는 그 포설을 사용하여야 한다. 기기 간 케이블이 대개 높게 포설되어 있는 경우, 그 케이블은 가공 지지물까지 수직하게 포설하여야 한다. 기기간 가공 케이블은 첫 번째 기기에서부터 지지물까지 상승하여 지지물을 따라 포설된 후 다른 기기로 늘어뜨려야 한다. 가공 출구 케이블은 첫 번째 기기에서부터 지지물까지 상승해 그 지지물을 따라 지정된 거리까지 포설된 후 기준접지면까지 늘어뜨리며 설비 밖 멀리 떨어진 관련기기까지 포설하여야 한다. 잉여 케이블은 비유도적으로 묶되 (표 D1에 정의된 이격 거리를 고려해) 기준접지면에서 분리시켜야 한다.
- b) 주전원 케이블은 수평 기준접지면까지 수직하게(이와 절연시켜) 늘어뜨려야 한다.
- c) 시험기자재는 수평 기준접지면에서 (최대 150 mm 두께의 절연물로) 절연시켜야 한다. 기기에 전용 접지 연결부가 필요한 경우에는 이를 제공하여 기준접지면에 접합시켜야 한다.

22) 탁상형 및 바닥설치형 시험기자재 배치의 조합

탁상형 및 바닥설치형 시험기자재의 조합을 평가할 때는 2개의 기준접지면이 필요하다. 수평면은 항상 바닥설치형 기기의 기준접지면이지만, 전도성 방출 측정 중에 탁상형 기기의 기준접지면은 수평면이나 수직면이 될 수 있다. 수평 기준접지면 위로 늘어뜨릴 정도로 충분히 긴 탁상형 기기와 바닥설치형 기기 사이 기기간 케이블은 비유도적으로 묶어야 하며(또는 묶기에 너무 짧거나 뺏뺏하다면 배치하되 감지 않는다), 테이블 위에 놓거나 아니면 0.4 m에서 또는 케이블 최저 진입점이 0.4 m 미만이면 이 진입점 높이로 지지하여야 한다.

23) Margin 계산식은 아래 식을 적용하였음.

$$F1[dB\mu V] = F2[dB\mu V] + LF[dB] + CL[dB]$$

F1: 준첨두치(및 평균치) F2: 계기지시치 LF: LISN 보정계수 CL: 케이블손실

$$LF + CL = \text{보정계수}$$

8.1.5 시험결과: ☐ 적합 ☐ 부적합 ☒ 해당없음

시험일:

[ 준첨두치 ]

주파수	준첨두치	대역폭	보정계수	Margin	제한치
[MHz]	[dB $\mu$ V]	[kHz]	[dB]	[dB]	[dB $\mu$ V]
-	-	-	-	-	-

[ 평균치 ]

주파수	평균치	대역폭	보정계수	Margin	제한치
[MHz]	[dB $\mu$ V]	[kHz]	[dB]	[dB]	[dB $\mu$ V]
-	-	-	-	-	-

- \* 보정계수는 LISN(LISN Insertion loss 보정값과 Attenuator 보정값)과 Cable Loss를 포함함.
- \* 본 제품은 배터리(건전지)로 동작하는 제품으로 직류 전원 포트에서의 시험은 해당사항 없음.

## 8.2 교류(AC) 전원 포트에서의 전도성 방해 전압 시험

### 8.2.1 측정설비

사용장비	모델명	제조사	제조번호	차기교정일	교정주기	사용여부
EMI TEST RECEIVER	ESR7	ROHDE&SCHWARZ	101910	2024.05.26	1년	<input type="checkbox"/>
LISN	ENV216	ROHDE&SCHWARZ	102245	2024.08.02	1년	<input type="checkbox"/>

### 8.2.2 시험장소: 전자파 차폐실

8.2.3 환경조건: 온도: 최저 \_\_\_\_\_ °C, 최고 \_\_\_\_\_ °C  
습도: 최저 \_\_\_\_\_ % R.H., 최고 \_\_\_\_\_ % R.H.

### 8.2.4 시험방법

※ 전자파적합성 시험방법: 국립전파연구원공고 제2023-68호

1) - 23) 8.1.4 시험방법과 동일

8.2.5 시험결과: ☐ 적합 ☐ 부적합 ☒ 해당없음

시험일:

[ 준첨두치 ]

주파수 [MHz]	준첨두치 [dB $\mu$ V]	대역폭 [kHz]	보정계수 [dB]	극성	Margin [dB]	제한치 [dB $\mu$ V]
-	-	-	-	-	-	-

[ 평균치 ]

주파수 [MHz]	평균치 [dB $\mu$ V]	대역폭 [kHz]	보정계수 [dB]	극성	Margin [dB]	제한치 [dB $\mu$ V]
-	-	-	-	-	-	-

- \* 보정계수는 LISN(LISN Insertion loss 보정값과 Attenuator 보정값)과 Cable Loss를 포함함.
- \* 본 제품은 배터리(건전지)로 동작하는 제품으로 교류 전원 포트에서의 시험은 해당사항 없음.

### 8.3 통신 포트에서의 전도성 방해 전압 시험

#### 8.3.1 측정설비

사용장비	모델명	제조사	제조번호	차기교정일	교정주기	사용여부
EMI TEST RECEIVER	ESR7	ROHDE&SCHWARZ	101910	2024.05.26	1년	<input type="checkbox"/>
LISN	ENV216	ROHDE&SCHWARZ	102245	2024.08.02	1년	<input type="checkbox"/>
ISN	ISN T800	TESEQ	28615	2024.01.12	1년	<input type="checkbox"/>

#### 8.3.2 시험장소: 전자파 차폐실

8.3.3 환경조건: 온도: 최저 \_\_\_\_\_ °C, 최고 \_\_\_\_\_ °C  
 습도: 최저 \_\_\_\_\_ % R.H., 최고 \_\_\_\_\_ % R.H.

#### 8.3.4 시험방법

※ 전자파적합성 시험방법: 국립전파연구원공고 제2023-68호

1) - 23) 8.1.4 시험방법과 동일



8.3.5 시험결과: ☐ 적합 ☐ 부적합 ☒ 해당없음

시험일:

[ 준첨두치 ]

주파수	준첨두치	대역폭	보정계수	Margin	제한치
[MHz]	[dB $\mu$ V]	[kHz]	[dB]	[dB]	[dB $\mu$ V]
-	-	-	-	-	-

[ 평균치 ]

주파수	평균치	대역폭	보정계수	Margin	제한치
[MHz]	[dB $\mu$ V]	[kHz]	[dB]	[dB]	[dB $\mu$ V]
-	-	-	-	-	-

- \* 보정계수는 LISN(LISN Insertion loss 보정값과 Attenuator 보정값)과 Cable Loss를 포함함.
- \* 본 제품은 통신 포트(유선 네트워크 포트)에 해당하는 포트가 없으므로 해당사항 없음.

## 8.4 방사성 방해 시험 (1 GHz 이하 대역)

### 8.4.1 측정설비

사용장비	모델명	제조사	제조번호	차기교정일	교정주기	사용여부
EMI TEST RECEIVER	ESU26	ROHDE&SCHWARZ	100241	2024.06.07	1년	<input checked="" type="checkbox"/>
Bilog Antenna	VULB 9168	SCHWARZBECK	847	2024.05.27	2년	<input checked="" type="checkbox"/>
안테나마스터	MA4640-XP-ET	INNCO systems	-	-	-	<input checked="" type="checkbox"/>
턴테이블	DT3000-3t	INNCO systems	DT3000/69	-	-	<input checked="" type="checkbox"/>
Low Noise Amplifier	TK-PA01S	TESTEK	200112-L	2024.06.07	1년	<input checked="" type="checkbox"/>

### 8.4.2 시험장소: 10 m 반무반사실

8.4.3 환경조건: 온도: 최저 19.0 °C, 최고 23.7 °C  
 습도: 최저 44.8 % R.H., 최고 54.6 % R.H.

#### 8.4.4 시험방법

※ 전자파적합성 시험방법: 국립전파연구원공고 제2023-68호, KS X 3124:2020, KS X 3125:2020, KS X 3126:2020

- 1) - 22) 8.1.4 시험방법과 동일
- 23) 측정 중에는 적합한 광대역 선형편파 안테나 또는 동조 다이폴 안테나를 사용할 수 있다. 이 안테나들은 ANSI C63.5의 절차에 따라 자유공간 조건에서 교정하여야 한다.
- 24) 시험기자재와 시험기자재 주변 관련기기는 부록 D에 정의된 대표적인 공간과 요구규격을 고려해 시험 체적 내에 가장 간결한 실용적 배치로 배치하여야 한다. 배치의 중앙점은 턴테이블의 중심에 있어야 한다. 측정 거리는 이 배치를 둘러싸는 가상 원 주변과 안테나 교정 기준점 간의 최단 수평 거리이다
- 25) 가능한 한 모든 HID는 대표적인 배치로 놓아야 한다. HID는 테이블이 1 m 이상 깊이 없다면 테이블의 정면 가장자리에 놓아도 된다. 더 깊은 테이블을 사용한다면 HID는 가장 원 주변의 크기를 늘리지 않는 한 정면 가장자리에만 놓을 수 있다. 그렇지 않은 경우 테이블의 뒷면 가장자리에서부터 HID의 정면까지 1 m의 거리를 둘 수 있다.
- 26) 공식 측정에는 사전 측정 중에 허용기준에 대해 최고 크기 방출을 일으키는 것으로 밝혀진 구성을 사용하여야 한다. 사전 측정을 하지 않은 경우 공식 측정은 허용기준에 대해 최고 크기 방출을 일으킬 것으로 예상되는 구성을 사용해 수행하여야 하며 그 선정 사유를 시험 보고서에 기재하여야 한다.
- 27) 주기 시간은 시험기자재가 한 동작을 완전히 끝내는 기간이다. 모든 공식 측정 중에는 대개 주기 시간보다 긴 휴지 시간을 사용하여야 한다. 휴지 시간은 15초로 제한할 수 있다.
- 28) 사전 측정의 목적은 시험기자재가 최고 방출 레벨을 일으키는 주파수를 결정하고 공식 측정에 사용할 구성을 선택하는데 도움을 주기 위한 것이다. 사전 측정에 관한 자세한 내용은 KS C 9832 부록 E를 참조한다.
- 29) 공식 방출 측정에서는 안테나 편파(수평 및 수직), 시험기자재, 시험기자재 주변 관련기기 및 관련 케이블의 완전 회전(360°), 안테나 높이를 고려하여 허용기준이 정해진 주파수에서 최고 방출 레벨을 결정하여야 한다.
- 30) 전계강도는 다음식으로 산출하되, 보정요인이 자동 보정되는 경우에는 그때 측정치를 그대로 적용.

$$F1[\text{dB}\mu\text{V}/\text{m}] = F2[\text{dB}\mu\text{V}] + AF[\text{dB}/\text{m}] + CL[\text{dB}] - AMP[\text{dB}]$$

F1: 준첨두치 F2: 계기지시치 AF: 안테나 보정계수 CL: 케이블손실 AMP: Amplifier 보정계수

$$AF + CL - AMP = \text{보정계수}$$

8.4.5 시험결과: ☒ 적합

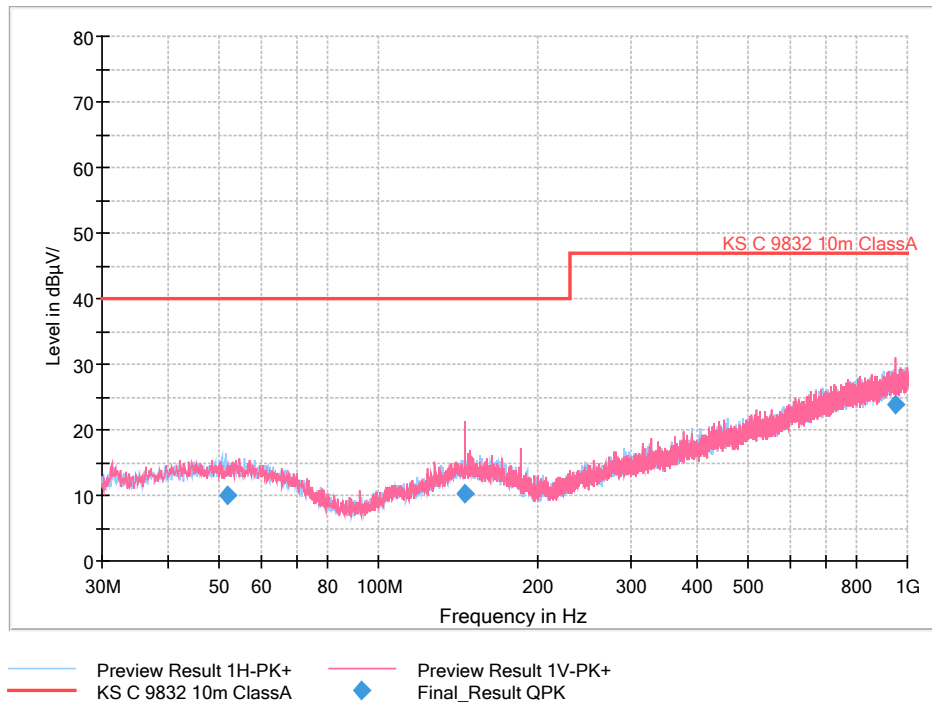
☐ 부적합

☐ 해당없음

시험일: 2023년 08월 31일

[ WiFi 2.4 GHz Mode ]

Full Spectrum



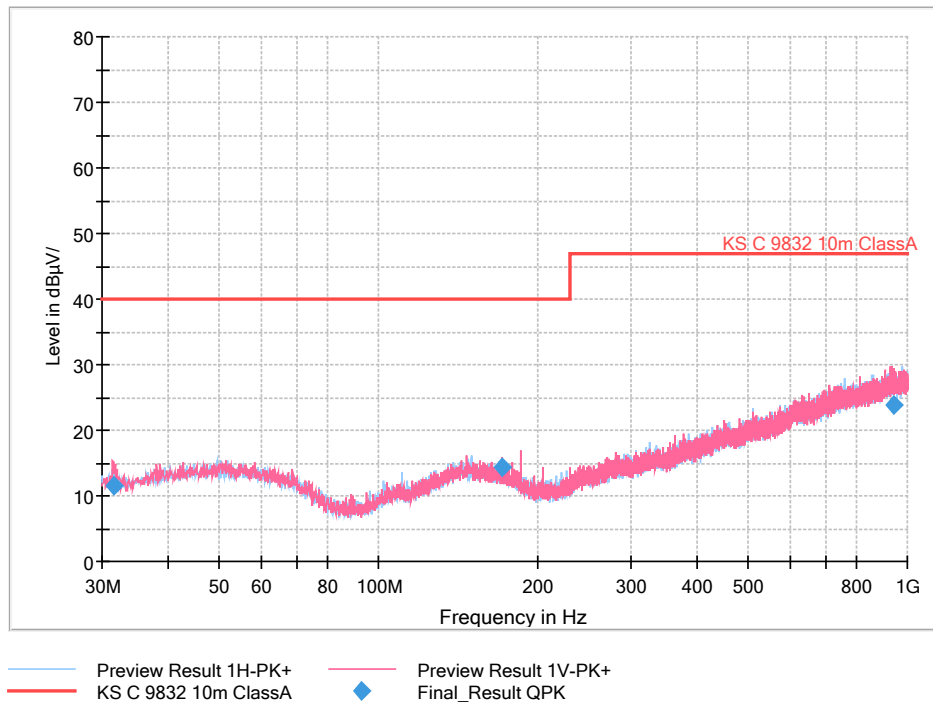
주파수	준침두치	안테나높이	편파	방위각	보정계수	Margin	제한치
[MHz]	[dBμV/m]	[cm]		[deg]	[dB]	[dB]	[dBμV/m]
51.7858	9.88	198.3	H	143.0	-19.6	30.12	40.00
145.3532	10.19	100.0	V	20.0	-19.1	29.81	40.00
948.5247	23.81	126.2	V	248.0	-4.1	23.19	47.00

2023.08.31 06:52

\* 편파의 H는 수평, V는 수직을 나타낸다.

[ Bluetooth Mode ]

Full Spectrum



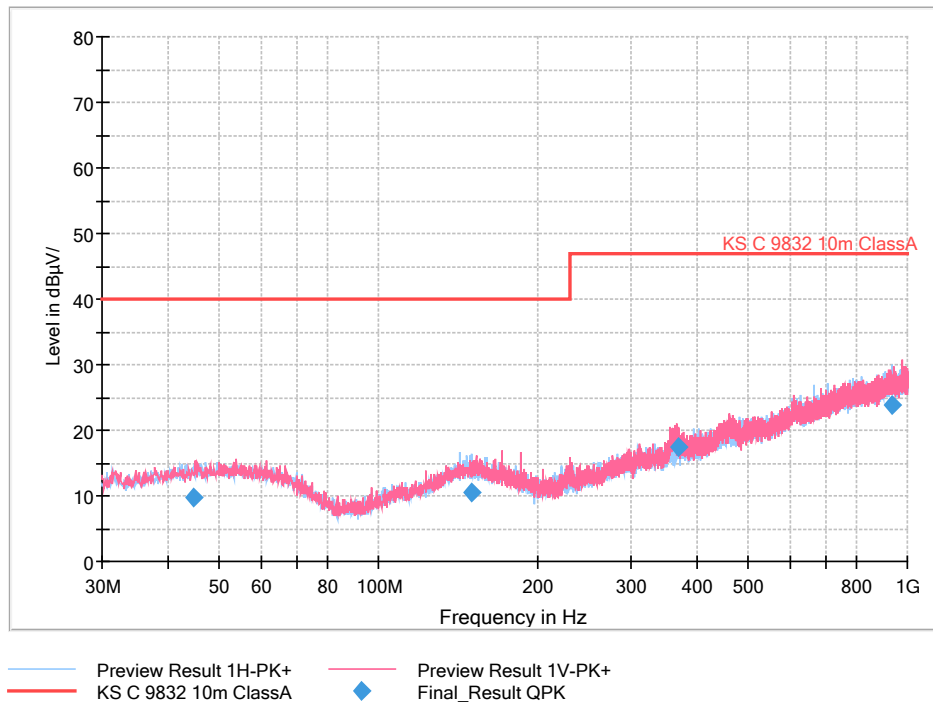
주파수	준첨두치	안테나높이	편파	방위각	보정계수	Margin	제한치
[MHz]	[dBμV/m]	[cm]		[deg]	[dB]	[dB]	[dBμV/m]
31.6028	11.50	286.6	V	198.0	-21.6	28.50	40.00
171.8214	14.48	385.9	V	171.0	-19.7	25.52	40.00
939.9059	23.85	400.0	V	126.0	-4.2	23.15	47.00

2023.08.31 07:37

\* 편파의 H는 수평, V는 수직을 나타낸다.

[ GPS Mode ]

Full Spectrum



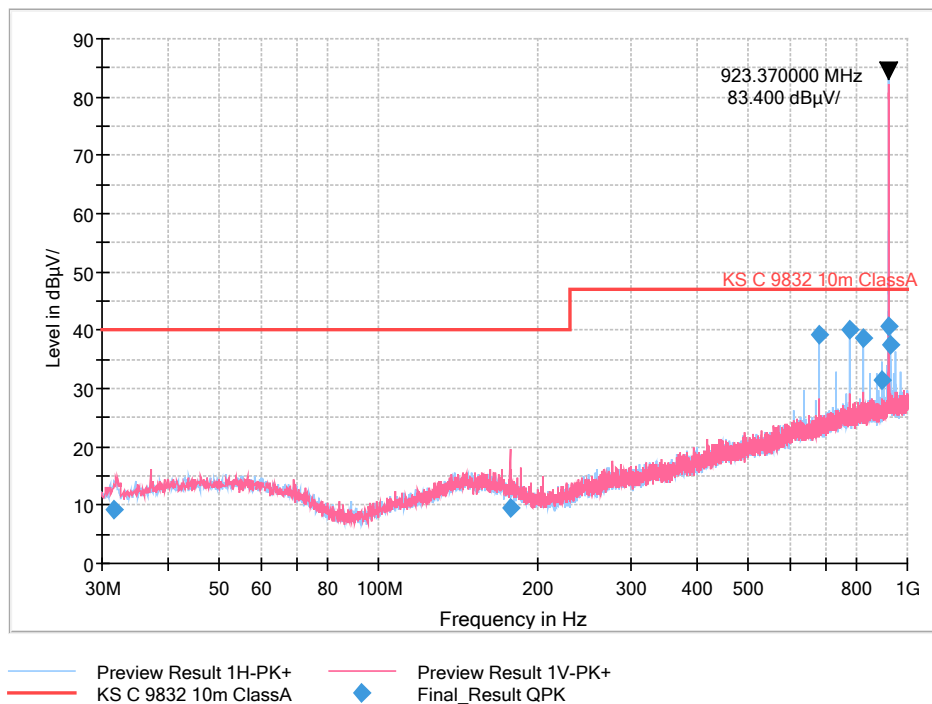
주파수	준첨두치	안테나높이	편파	방위각	보정계수	Margin	제한치
[MHz]	[dBμV/m]	[cm]		[deg]	[dB]	[dB]	[dBμV/m]
44.8451	9.62	113.9	H	75.0	-19.8	30.38	40.00
150.3882	10.53	144.4	H	24.0	-18.9	29.47	40.00
368.1525	17.31	106.2	V	321.0	-16.3	29.69	47.00
936.9412	23.80	293.5	H	285.0	-4.2	23.20	47.00

2023.08.31 10:56

\* 편파의 H는 수평, V는 수직을 나타낸다.

[ SIGFOX Mode ]

Full Spectrum



주파수	준첨두치	안테나높이	편파	방위각	보정계수	Margin	제한치
[MHz]	[dBμV/m]	[cm]		[deg]	[dB]	[dB]	[dBμV/m]
31.6914	9.23	296.7	V	114.0	-21.6	30.77	40.00
177.2566	9.38	123.8	V	84.0	-20.2	30.62	40.00
683.3007	39.20	129.7	H	192.0	-9.0	7.80	47.00
779.2532	40.20	100.0	H	204.0	-6.8	6.80	47.00
827.5078	38.60	122.3	H	184.0	-6.1	8.40	47.00
897.4124	31.50	100.0	H	170.0	-5.1	15.50	47.00
919.6248	40.70	327.8	H	167.0	-4.6	6.30	47.00
926.9628	37.40	123.5	H	30.0	-4.4	9.60	47.00

2023.08.31 09:28

- \* 편파의 H는 수평, V는 수직을 나타낸다.
- \* 아래의 주파수 또는 대역은 시험기자재를 시험하며 의도적으로 발생된 주파수임, 따라서 시험에서 제외함.
- \* 923.3700 MHz는 Sigfox Tx 주파수임.

## 8.5 방사성 방해 시험 (1 GHz 초과 대역)

### 8.5.1 측정설비

사용장비	모델명	제조사	제조번호	차기교정일	교정주기	사용여부
EMI TEST RECEIVER	ESU26	ROHDE&SCHWARZ	100241	2024.06.07	1년	<input checked="" type="checkbox"/>
Horn Antenna	BBHA 9120 D	SCHWARZBECK	02875	2024.04.03	1년	<input checked="" type="checkbox"/>
안테나마스터	AS2000-PP	INNCO systems	AS2000/135/ 34270914/L	-	-	<input checked="" type="checkbox"/>
턴테이블	DT3000-3t	INNCO systems	DT3000/69	-	-	<input checked="" type="checkbox"/>
Amplifier	CBLU1183540	CERNEX	21691	2024.06.07	1년	<input checked="" type="checkbox"/>

### 8.5.2 시험장소: 10 m 반무반사실

8.5.3 환경조건: 온도: 최저 17.5 °C, 최고 23.7 °C  
습도: 최저 44.8 % R.H., 최고 58.9 % R.H.

### 8.5.4 시험방법

※ 전자파적합성 시험방법: 국립전파연구원공고 제2023-68호, KS X 3124:2020, KS X 3125:2020, KS X 3126:2020

- 1) - 22) 8.1.4 시험방법과 동일
- 23) 피시험기기는 통상 사용 상태에서 각 주변기기 및 케이블 등을 최대 방사가 일어나도록 배치함.
- 24) 피시험기기를 방위각 (0~360°) 상에서 회전시키고 수신안테나를 시험기자체 높이에 따라 이동 시키면서, 수평 및 수직편파 각각의 최대 방사점을 찾음.
- 25) 측정거리는 측정모드에 따라 4.4 m 로 함.
- 26) 전계강도는 다음식으로 산출하되, 보정요인이 자동 보정되는 경우에는 그때 측정치를 그대로 적용.
- 27) 첨두치(및 평균값)는 보정계수를 포함한 값임.
- 28) 1 GHz ~ 6 GHz 주파수 범위에서 측정거리에 따른 보상값

거리 (m)	보상값 (dB)	거리 (m)	보상값 (dB)
3.0	0.00	3.8	2.05
3.1	0.28	3.9	2.28
3.2	0.56	4.0	2.50
3.3	0.83	4.1	2.71
3.4	1.09	4.2	2.92
3.5	1.34	4.3	3.13
3.6	1.58	4.4	3.33
3.7	1.82	4.5	3.52

$$F1[dB\mu V/m] = F2[dB\mu V] + AF[dB/m] + CL[dB] - AMP[dB] + D$$

F1: 최종측정치 F2: 계기지시치 AF: 안테나 보정계수 CL: 케이블손실

AMP: Amplifier 보정계수 D: 측정거리 환산 보정치



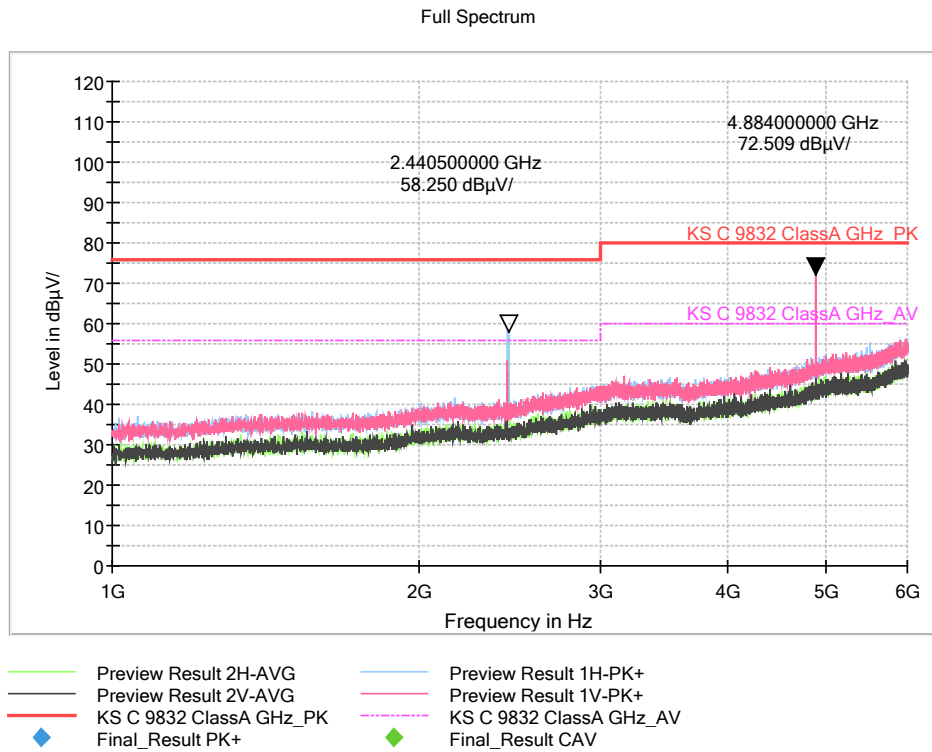
8.5.5 시험결과: ☒ 적합

☐ 부적합

☐ 해당없음

시험일: 2023년 08월 31일/ 9월 19일

[ WiFi 2.4 GHz Mode ]



주파수	첨두치	안테나높이	편파	방위각	보정계수	Margin	제한치
[MHz]	[dBμW/m]	[cm]		[deg]	[dB]	[dB]	[dBμW/m]
-	-	-	-	-	-	-	-

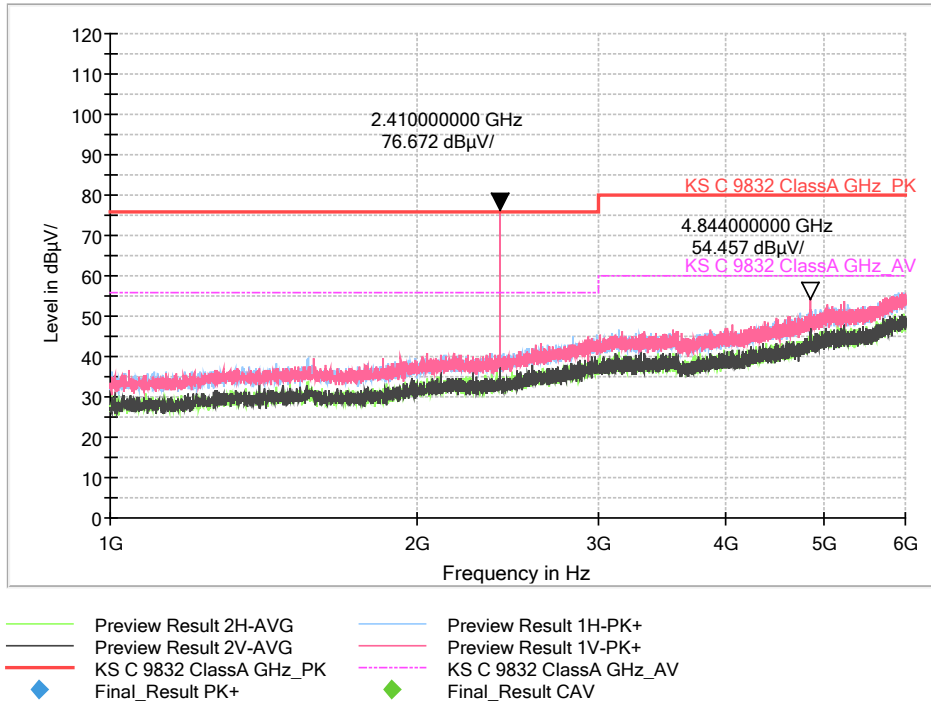
주파수	평균치	안테나높이	편파	방위각	보정계수	Margin	제한치
[MHz]	[dBμW/m]	[cm]		[deg]	[dB]	[dB]	[dBμW/m]
-	-	-	-	-	-	-	-

2023.08.31 07:32

- \* 편파의 H는 수평, V는 수직을 나타낸다.
- \* 아래의 주파수 또는 대역은 시험기자재를 시험하며 의도적으로 발생된 주파수임, 따라서 시험에서 제외함.
- \* 2.4405 GHz는 WiFi 2.4 GHz Tx 주파수임.
- \* 4.8840 GHz는 WiFi 2.4 GHz Tx Harmonic 주파수임.

[ Bluetooth Mode ]

Full Spectrum



주파수	첨두치	안테나높이	편파	방위각	보정계수	Margin	제한치
[MHz]	[dBμW/m]	[cm]		[deg]	[dB]	[dB]	[dBμW/m]
-	-	-	-	-	-	-	-

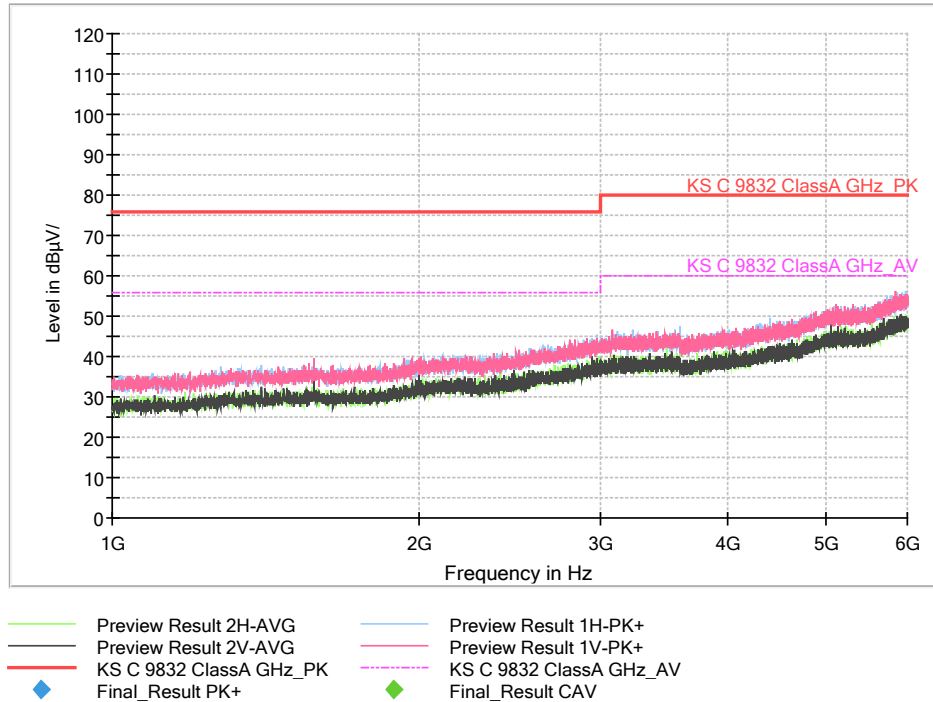
주파수	평균치	안테나높이	편파	방위각	보정계수	Margin	제한치
[MHz]	[dBμW/m]	[cm]		[deg]	[dB]	[dB]	[dBμW/m]
-	-	-	-	-	-	-	-

2023.09.19 15:32

- \* 편파의 H는 수평, V는 수직을 나타낸다.
- \* 아래의 주파수 또는 대역은 시험기자재를 시험하며 의도적으로 발생된 주파수임, 따라서 시험에서 제외함.
- \* 2.4100 GHz는 Bluetooth 주파수임.
- \* 4.8440 GHz는 Bluetooth Harmonic 주파수임.

[ GPS Mode ]

Full Spectrum



주파수	첨두치	안테나높이	편파	방위각	보정계수	Margin	제한치
[MHz]	[dBμW/m]	[cm]		[deg]	[dB]	[dB]	[dBμW/m]
-	-	-	-	-	-	-	-

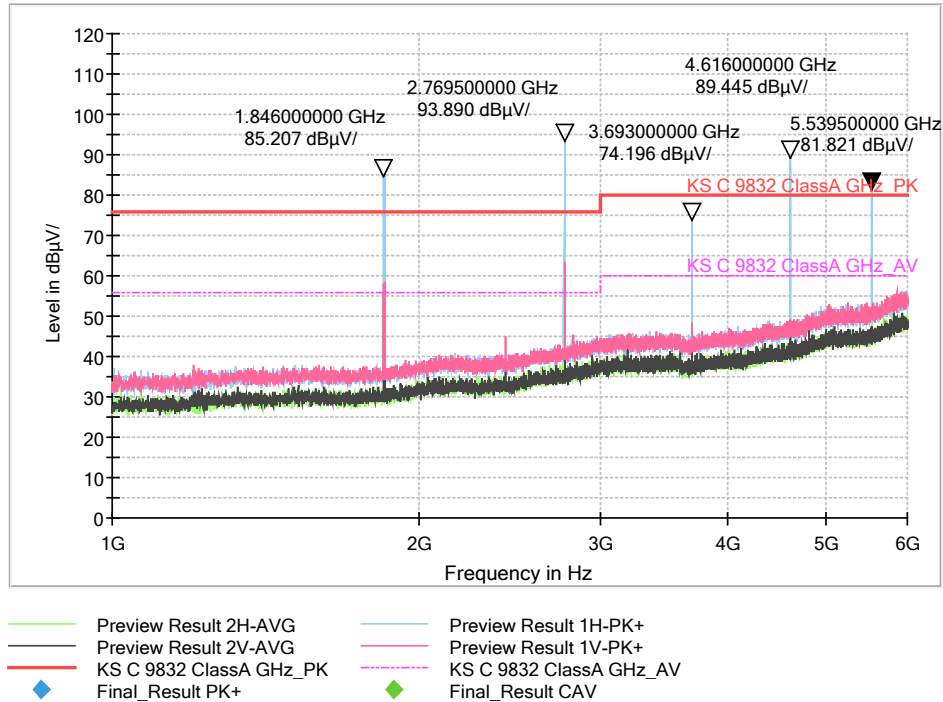
주파수	평균치	안테나높이	편파	방위각	보정계수	Margin	제한치
[MHz]	[dBμW/m]	[cm]		[deg]	[dB]	[dB]	[dBμW/m]
-	-	-	-	-	-	-	-

2023.08.31 10:48

- \* 편파의 H는 수평, V는 수직을 나타낸다.
- \* Ambient 외에 Noise가 발생하지 않음.

[ SIGFOX Mode ]

Full Spectrum



주파수	첨두치	안테나높이	편파	방위각	보정계수	Margin	제한치
[MHz]	[dBμW/m]	[cm]		[deg]	[dB]	[dB]	[dBμW/m]
-	-	-	-	-	-	-	-

주파수	평균치	안테나높이	편파	방위각	보정계수	Margin	제한치
[MHz]	[dBμW/m]	[cm]		[deg]	[dB]	[dB]	[dBμW/m]
-	-	-	-	-	-	-	-

2023.08.31 09:22

- \* 편파의 H는 수평, V는 수직을 나타낸다.
- \* 아래의 주파수 또는 대역은 시험기자재를 시험하며 의도적으로 발생된 주파수임, 따라서 시험에서 제외함.
- \* 1.8460 GHz는 Sigfox Harmonic 주파수임.
- \* 2.7695 GHz는 Sigfox Harmonic 주파수임.
- \* 3.6930 GHz는 Sigfox Harmonic 주파수임.
- \* 4.6160 GHz는 Sigfox Harmonic 주파수임.
- \* 5.5395 GHz는 Sigfox Harmonic 주파수임.

## 8.6 정전기방전 내성시험

### 8.6.1 측정설비

사용장비	모델명	제조사	제조번호	차기교정일	교정주기	사용여부
Electrostatic Discharge Simulator	ESS-B3011A	NoiseKen	ESS2285036	2024.03.16	1년	<input checked="" type="checkbox"/>

### 8.6.2 시험장소: EMS 시험실

### 8.6.3 환경조건

기준치	측정치
온도(15 ~ 35) °C	최저 23.1 °C
	최고 26.8 °C
습도(30 ~ 60) % R.H.	최저 45.2 % R.H.
	최고 50.7 % R.H.
기압(86 ~ 106) kPa	100.3 kPa

### 8.6.4 시험조건

방전간격:	1회 / 1초
방전임피던스:	330 Ω / 150 pF
방전종류:	직접방전-기중방전, 접촉방전 간접방전-수평결합면, 수직결합면
극성:	+ / -
방전회수:	기중방전-인가부위당 10회 이상 접촉방전-인가부위당 10회 이상 간접방전-인가부위당 10회 이상
성능평가기준:	TT/TR(B)
방전전압:	

구분	직접방전		간접방전	
	접촉방전	기중방전	수평결합면	수직결합면
인가전압	-	±2 kV	-	-
	±4 kV	±4 kV	±4 kV	±4 kV
	-	±8 kV	-	-

## 8.6.5 시험방법

※ 전자파적합성 시험방법: 국립전파연구원공고 제2023-68호, KS X 3124:2020, KS X 3125:2020, KS X 3126:2020

### 공통조건

- 1) 피시험기기와 시험실 또는 기타 금속물 간의 거리는 0.8 m 이상 격리하여야 한다.
- 2) 발생기의 방전 귀환로 케이블은 약 2 m의 길이로서 기준접지면에 접촉하며, 여분의 길이는 가능한 기준접지면에 유도되지 않도록 하거나 도전부로부터 0.2 m 이상 격리하여야 한다.
- 3) 휴대하거나 책상 위에서 사용하는 기기는 기준 접지면 위의 0.8 m 높이의 비전도성 시험대 위에 설치하며 바닥 설치형 기기는 기준접지면 위에 0.1 m 두께의 절연 받침대를 설치하고, 받침대 위에 피시험기기와 케이블을 설치한다.
- 4) 시험결과와 재현성을 위하여 정전기 방전 발생기는 피시험기기의 표면에 수직으로 시험 전압을 인가한다.
- 5) 비 접지기기 (II급기기)의 시험은 불린더 저항이 달린 탄소 섬유 브러시를 사용하여 매번의 정전기 방전 펄스 인가 전에 수검기기에 충전된 전하를 제거하여야 한다.

### 기중방전시험

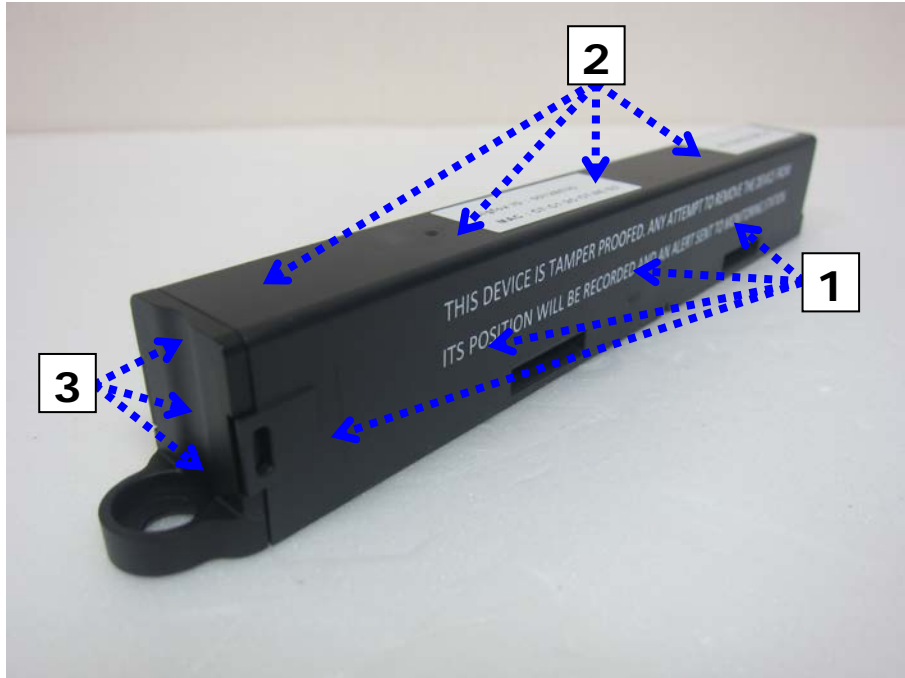
- 1) 원형의 방전전극팁은 피시험기기에 기계적인 손상이 발생하지 않도록 신속히 피시험기기에 접촉하기까지 접근시켜야 하며, 각각의 방전이 종료된 후 정전기 방전 발생기(방전 전극)는 피시험기기로 부터 격리하여야 한다.

### 접촉방전시험

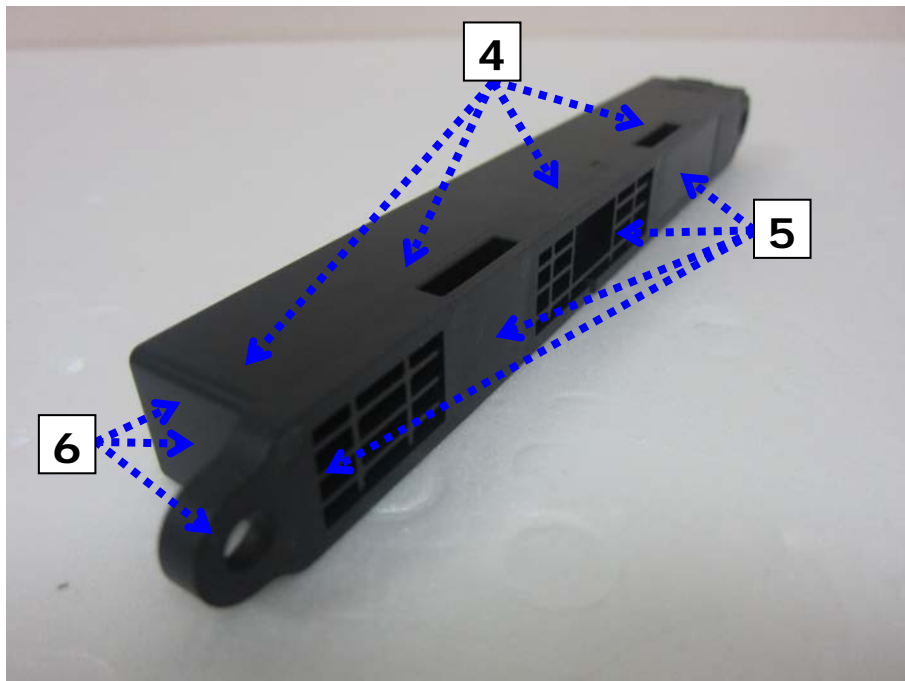
- 1) 칩형의 방전 전극팁은 방전 시 스위치를 동작시키기 전에 피시험기기에 접촉하여야 한다.
- 2) 피시험기기의 표면이 도장되어 있지만, 도장내용이 제조자의 취급설명서에 기재되어 있지 않은 경우, 정전기 발생기의 방전 전극 팁으로 도장을 관통시켜 도장 층에 접촉방전 시험을 실시하여야 한다.

### 8.6.6 정전기방전 인가부위

기중	→
접촉	→



[ 전면 & 윗면 & 좌측면 ]



[ 후면 & 밑면 & 우측면 ]

8.6.7 시험결과: ☒ 적합 ☐ 부적합 ☐ 해당없음

시험일: 2023년 09월 19일

인가 방식	No	인가부위	방전 방법	기 준	결과 [kV]						비고
					-2	+2	-4	+4	-8	+8	
간접 인가	수평결합면		접촉 방전	TT/TR(B)	-	-	TT/TR(A)	TT/TR(A)	-	-	-
	수직결합면			TT/TR(B)	-	-	TT/TR(A)	TT/TR(A)	-	-	-
직접 인가	1	전면	기중 방전	TT/TR(B)	TT/TR(A)	TT/TR(A)	TT/TR(A)	TT/TR(A)	TT/TR(A)	TT/TR(A)	-
	2	윗면	기중 방전	TT/TR(B)	TT/TR(A)	TT/TR(A)	TT/TR(A)	TT/TR(A)	TT/TR(A)	TT/TR(A)	-
	3	좌측면	기중 방전	TT/TR(B)	TT/TR(A)	TT/TR(A)	TT/TR(A)	TT/TR(A)	TT/TR(A)	TT/TR(A)	-
	4	후면	기중 방전	TT/TR(B)	TT/TR(A)	TT/TR(A)	TT/TR(A)	TT/TR(A)	TT/TR(A)	TT/TR(A)	-
	5	밑면	기중 방전	TT/TR(B)	TT/TR(A)	TT/TR(A)	TT/TR(A)	TT/TR(A)	TT/TR(A)	TT/TR(A)	-
	6	우측면	기중 방전	TT/TR(B)	TT/TR(A)	TT/TR(A)	TT/TR(A)	TT/TR(A)	TT/TR(A)	TT/TR(A)	-

- ☒ WiFi 2.4 GHz Mode
- ☒ Bluetooth Mode
- ☒ GPS Mode
- ☒ SIGFOX Mode

### 8.6.8 시험자 의견

본 제품은 정전기방전 내성시험 TT/TR(B)에 기준하며 성능평가결과는 TT/TR(A)를 만족함.



## 8.7 방사성 RF 전자기장 내성시험

### 8.7.1 측정설비

사용장비	모델명	제조사	제조번호	차기교정일	교정주기	사용여부
Signal Generator	N5171B	KEYSIGHT	MY57280840	2024.01.12	1년	<input checked="" type="checkbox"/>
Power Meter	E4419B	Agilent	MY41291485	2024.01.12	1년	<input checked="" type="checkbox"/>
Power Sensor	E9300A	Agilent	MY41496619	2024.01.12	1년	<input checked="" type="checkbox"/>
Dual Directional Coupler	DC6080A	AR	0350176	2024.01.12	1년	<input checked="" type="checkbox"/>
Dual Directional Coupler	DC7200	AR	0360996	2024.06.02	1년	<input checked="" type="checkbox"/>
Power Amplifier	250W1000CM1	AR	0351584	-	-	<input checked="" type="checkbox"/>
Power Amplifier	100S1G6ABM1	AR	0351617	-	-	<input checked="" type="checkbox"/>
Log periodic Antenna	LPDA-0803	TDK	013112	-	-	<input checked="" type="checkbox"/>
Horn Antenna	3117	ETS	168716	-	-	<input checked="" type="checkbox"/>
System Interface	SI-300-2	TDK	30015	-	-	<input checked="" type="checkbox"/>
System Interface	SI-300-2	TDK RF SOLUTIONS	TRS-104-00056	-	-	<input checked="" type="checkbox"/>
Power Meter	E4419B	Agilent	MY40510553	2024.06.29	1년	<input checked="" type="checkbox"/>
Power Sensor	N8482A	Agilent	MY51330014	2024.06.29	1년	<input checked="" type="checkbox"/>
Signal Generator	N5182A	Agilent	MY47071067	2024.06.29	1년	<input checked="" type="checkbox"/>
Directional Coupler	DC6080A	AR	0350177	2024.06.29	1년	<input checked="" type="checkbox"/>
Directional Coupler	DC7200A	AR	0350039	2024.06.29	1년	<input checked="" type="checkbox"/>
Power Amplifier	100S1G6ABM1	AR	0350157	-	-	<input checked="" type="checkbox"/>
Power Amplifier	250W1000CM1	AR	0581651	-	-	<input checked="" type="checkbox"/>
Stacked Double Log.-Per. Antenna	STLP 9129	Schwarzbeck	00082	-	-	<input checked="" type="checkbox"/>

### 8.7.2 시험장소: 전자파 무반사실

### 8.7.3 환경조건

3 m Fully Anechoic Chamber #2	
측정치	
온도 °C	최저 21.5 °C
	최고 23.9 °C
습도 % R.H.	최저 37.1 % R.H.
	최고 43.4 % R.H.
기압 kPa	최저 100.2 kPa
	최고 100.4 kPa

3 m Fully Anechoic Chamber #3	
측정치	
온도 °C	최저 20.2 °C
	최고 24.2 °C
습도 % R.H.	최저 36.3 % R.H.
	최고 44.1 % R.H.
기압 kPa	최저 99.9 kPa
	최고 100.4 kPa

### 8.7.4 시험조건

안테나 위치: 수평 및 수직  
 안테나 거리: 3 m  
 전계강도: 3 V/m  
 주파수범위: 80 MHz ~ 6 GHz  
 변조: AM, 80 %, 1 kHz sine wave  
 스위프율:  $1.5 \times 10^{-3}$  decades / s  
 주파수 스텝: 1 % step  
 인가 부위: 6 면  
 성능평가기준: CT/CR(A)

### 8.7.5 시험방법

※ 전자파적합성 시험방법: 국립전파연구원공고 제2023-68호, KS X 3124:2020, KS X 3125:2020, KS X 3126:2020

- 1) 시험에 사용된 전자파 무반사실은 기준 접지면으로부터 0.8 m 이상 높이에서 정해진 1.5 m x 1.5 m의 가상 수직면에 대한 전자장의 강도가 규정치의 0 dB ~ + 6 dB 이내인 균일 전자장이 형성되었다.
- 2) 탁상용 피시험기기는 0.8 m 높이의 비전도성 받침대 위에 배치하고, 바닥설치형 피시험기기는 0.05 m부터 0.15 m 높이의 비전도성 받침대위에 설치한다.
- 3) 각각의 주파수에서의 진폭변조 반송파의 체재시간은 피시험기기가 동작하고 응답하는데 필요한 시간보다 길어야 하며, 어떤 경우에도 0.5 s 이하가 되어서는 안된다. 민감한 주파수들 (예, 클럭 주파수)에서는 제품 표준규격의 요구규격에 따라 개별적으로 분석하여야 한다.
- 4) 음향 측정 시 해당 포트에 따라 음향적 측정방법 및/또는 전기적 측정방법을 선택한다.
- 5) 음향 측정 시 측정 절차 및 성능평가 기준은 KS C 9835 부록 G에 따른다.

8.7.6 시험결과: ☒ 적합 ☐ 부적합 ☐ 해당없음

시험일: 2023년 09월 06일 ~ 09월 07일 (3 m Fully Anechoic Chamber #2)  
2023년 09월 12일 ~ 09월 21일 (3 m Fully Anechoic Chamber #3)

[함체포트]

인가부위	기 준	성능평가결과	
		수평	수직
전면	CT/CR(A)	CT/CR(A)	CT/CR(A)
후면	CT/CR(A)	CT/CR(A)	CT/CR(A)
좌측면	CT/CR(A)	CT/CR(A)	CT/CR(A)
우측면	CT/CR(A)	CT/CR(A)	CT/CR(A)
윗면	CT/CR(A)	CT/CR(A)	CT/CR(A)
밑면	CT/CR(A)	CT/CR(A)	CT/CR(A)

- ☒ WiFi 2.4 GHz Mode
- ☒ Bluetooth Mode
- ☒ GPS Mode
- ☒ SIGFOX Mode

### 8.7.7 시험자 의견

본 제품은 방사성 RF 전자기장 내성시험 CT/CR(A)에 기준하며 성능평가결과는 CT/CR(A)를 만족함.

## 8.8 전기적 빠른 과도현상/버스트 내성시험

### 8.8.1 측정설비

사용장비	모델명	제조사	제조번호	차기교정일	교정주기	사용여부
Multifunction Test Generator	UCS 500N7	EM TEST	V1221112697	2023.11.18	1년	<input type="checkbox"/>
3-Phase Coupling/Decoupling Network	CNI 503B7	EM TEST	P2017240615	2023.11.18	1년	<input type="checkbox"/>

### 8.8.2 시험장소: EMS 시험실

### 8.8.3 환경조건

측정치	
온도 °C	최저 °C
	최고 °C
습도 % R.H.	최저 % R.H.
	최고 % R.H.
기압 kPa	kPa

### 8.8.4 시험조건

인가전압 및 극성:	입출력 교류전원 단자 ±1 kV
	입출력 직류전원 단자 ±0.5 kV
	신호선 및 통신 단자 ±0.5 kV
임펄스 반복률:	5 kHz
임펄스 상승시간:	5 ns ± 30 %
임펄스 주기:	50 ns ± 30 %
버스트 지속시간:	15 ms ± 20 %
버스트 주기:	300 ms ± 20 %
인가 시간:	1분 이상
인가 방법:	입력 교류전원 단자 (결합 / 감결합 회로망)
	입력 교류전원 단자와 (용량성 결합 클램프)
성능평가기준:	TT/TR(B)

## 8.8.5 시험방법

※ 전자파적합성 시험방법: 국립전파연구원공고 제2023-68호

- 1) 피시험기기가 고정식 바닥설치형 또는 탁상용 기기가 다른 구성품과 결합되도록 설계된 기기는 접지 기준면 위에 위치시키고  $0.1\text{ m} \pm 0.01\text{ m}$  두께위에 절연되어야 한다.
- 2) 기준접지면은 피시험기기의 각 경계로부터  $0.1\text{ m}$  이상 넓어야 하며, 최소 가로  $1\text{ m} \times$  세로  $1\text{ m}$  이상의 크기로서 보호접지에 연결되어야 한다.
- 3) 피시험기기와 다른 모든 전도성 구조 (예를 들면, 차폐된 방의 벽)사이의 최소거리는 피시험기기 밑의 접지면은 제외하고  $0.5\text{ m}$  이상 되어야 한다.
- 4) 피시험기기의 모든 케이블은 접지 기준면 위  $0.1\text{ m}$  절연 지지대 위에 위치되어야 한다. 케이블은 전기적 빠른 과도 현상의 영향을 받지 않도록 케이블간에 결합을 최소화하기 위해 시험 중인 케이블로부터 가능한 멀리 배치시켜야 한다.
- 5) 결합/감결합 회로망의 접지 케이블로부터 접지 기준면까지의 연결 임피던스와 모든 본딩 부위의 연결 임피던스는 낮은 유도성으로 되어 있어야 한다.
- 6) 피시험기기는 취급설명서에 따라 접지 시스템에 연결시키고, 추가적인 접지는 연결하지 않는다.
- 7) 결합 클램프를 사용할 때 결합 클램프 아래의 접지 기준면을 제외하고는 결합면과 모든 다른 도전성 표면 사이의 최소 거리는  $0.5\text{ m}$  이어야 한다.
- 8) 결합장치와 피시험기기 사이의 신호선과 전원선의 길이는  $0.5\text{ m} \pm 0.05\text{ m}$  이어야 한다. 만약에 제조자에 의해 제공된 비분리형 전원 공급 케이블이 제품의 길이와 함께  $0.5\text{ m} \pm 0.05\text{ m}$ 를 초과하면 접지 기준면  $0.1\text{ m}$  위에 위치시키고 유도성이 되지 않도록 말지 말고 접어 두어야 한다.

8.8.6 시험결과: ☐ 적합 ☐ 부적합 ☒ 해당없음

시험일:

[교류(AC) 전원 포트]

적 용 부 분	기 준	성능평가결과	
		(+) 버스트	(-) 버스트
L1 - N	TT/TR(B)	해당사항없음	해당사항없음

[직류(DC) 전원 포트]

적 용 부 분	기 준	성능평가결과	
		(+) 버스트	(-) 버스트
DC IN	TT/TR(B)	해당사항없음	해당사항없음

[신호, 통신, 제어포트]

적 용 부 분	기 준	성능평가결과	
		(+) 버스트	(-) 버스트
-	TT/TR(B)	해당사항없음	해당사항없음

### 8.8.7 시험자 의견

본 시험기자재는 배터리 동작 제품이며, 3 m 초과하는 신호, 통신, 제어 포트가 없으므로 해당사항 없음.

## 8.9 서지 내성시험

### 8.9.1 측정설비

사용장비	모델명	제조사	제조번호	차기교정일	교정주기	사용여부
Multifunction Test Generator	UCS 500N7	EM TEST	V1221112697	2023.11.17	1년	<input type="checkbox"/>
3-Phase Coupling/Decoupling Network	CNI 503B7	EM TEST	P2017240615	2023.11.17	1년	<input type="checkbox"/>

### 8.9.2 시험장소: EMS 시험실

### 8.9.3 환경조건

측정치	
온도 °C	최저 °C
	최고 °C
습도 % R.H.	최저 % R.H.
	최고 % R.H.
기압 kPa	kPa

### 8.9.4 시험조건

서지전압:	교류(AC)전원포트(일반)	선-선: $\pm 1$ kV / 선-접지: $\pm 2$ kV
	교류(AC)전원포트(통신센터)	선-선: $\pm 0.5$ kV / 선-접지: $\pm 1$ kV
	통신포트(단독기기)	선-접지: $\pm 1$ kV
	통신포트(통신센터전용기기)	선-접지: $\pm 0.5$ kV

	전원포트	통신포트
개방회로전압파형	1.2 / 50 $\mu$ s	1.2 / 50 $\mu$ s
단락회로전류파형	8 / 20 $\mu$ s	-
인가회수	각 5 회	각 5 회
위상	0°, 90°, 180°, 270° (입력 교류전원 단자)	-
극성	+ / -	+ / -
반복률	1 회 / 1 분	1 회 / 1 분
성능평가기준	TT/TR(B)	TT/TR(B)

### 8.9.5 시험방법

※ 전자파적합성 시험방법: 국립전파연구원공고 제2023-68호

- 1) 특별히 명시되어 있지 않은 한, 서지는 제로크로싱과 교류전압파형(정 및 부)의 최대값에서 전압위상에 동기되도록 인가한다.
- 2) 서지는 선과 선간 및 선과 접지간에 인가되어야 한다. 선과 접지간 시험인 경우에 특별한 조건이 없는 한, 시험전압은 각각의 선과 접지간에 연속적으로 인가되어야 한다.
- 3) 시험절차는 시험품의 비선형 전류-전압특성을 고려하여 단계적으로 전압을 상승시키며 시험하여야 한다.

8.9.6 시험결과 : ☐ 적합 ☐ 부적합 ☒ 해당없음

시험일:

[교류(AC) 전원 포트]

적 용 부 분	인가전압 [kV]	기 준	성능평가결과
L1 - N	-0.5	TT/TR(B)	해당사항없음
	+0.5	TT/TR(B)	해당사항없음
	-1	TT/TR(B)	해당사항없음
	+1	TT/TR(B)	해당사항없음
L1 - PE	-0.5	TT/TR(B)	해당사항없음
	+0.5	TT/TR(B)	해당사항없음
	-1	TT/TR(B)	해당사항없음
	+1	TT/TR(B)	해당사항없음
	-2	TT/TR(B)	해당사항없음
	+2	TT/TR(B)	해당사항없음
N - PE	-0.5	TT/TR(B)	해당사항없음
	+0.5	TT/TR(B)	해당사항없음
	-1	TT/TR(B)	해당사항없음
	+1	TT/TR(B)	해당사항없음
	-2	TT/TR(B)	해당사항없음
	+2	TT/TR(B)	해당사항없음



[통신포트]

적 용 부 분	인가전압[kV]	기 준	성능평가결과
-	-0.5	TT/TR(B)	해당사항없음
	+0.5	TT/TR(B)	해당사항없음
	-1	TT/TR(B)	해당사항없음
	+1	TT/TR(B)	해당사항없음
	-2	TT/TR(B)	해당사항없음
	+2	TT/TR(B)	해당사항없음

### 8.9.7 시험자 의견

본 시험기자재는 배터리 동작 제품으로 시험 해당사항 없음.

## 8.10 전도성 RF 전자기장 내성시험

### 8.10.1 측정설비

사용장비	모델명	제조사	제조번호	차기교정일	교정주기	사용여부
CDN	FCC-801-M2/M3-16A	FCC	194186	2024.03.10	1년	<input type="checkbox"/>
EM Injection Clamp	F-203I-23mm	FCC	402	2024.03.10	1년	<input type="checkbox"/>
ATTENUATER (6dB)	50FH-006-30	JFW	-	2024.03.10	1년	<input type="checkbox"/>
Signal Generator	N5182B	KEYSIGHT	MY53052220	2024.03.10	1년	<input type="checkbox"/>
Power Meter	N1914A	KEYSIGHT	MY57270002	2024.03.10	1년	<input type="checkbox"/>
Average Power Sensor	E9304A	AGILENT	MY41496436	2024.03.10	1년	<input type="checkbox"/>
Directional Coupler	DC2600A	AR	0331772	2024.03.10	1년	<input type="checkbox"/>
Power Amplifier	100A400AM1	A & R	0359498	-	-	<input type="checkbox"/>

### 8.10.2 시험장소: EMS 시험실

### 8.10.3 환경조건

측정치	
온도 °C	최저 °C
	최고 °C
습도 % R.H.	최저 % R.H.
	최고 % R.H.
기압 kPa	kPa

### 8.10.4 시험조건

주파수범위: 150 kHz ~ 80 MHz  
 전계강도: 3 V  
 변조: AM, 80 %, 1 kHz sine wave  
 스위프율:  $1.5 \times 10^{-3}$  decades / s  
 주파수스텝: 1 % step  
 성능평가기준: CT/CR(A)

### 8.10.5 시험방법

※ 전자파적합성 시험방법: 국립전파연구원공고 제2023-68호

- 1) 피시험기기를 설치한후 내성기준에 명시된 주파수 범위, 시험레벨을 설정하여 시험주파수 대역을 스위프 시킨다.
- 2) 각각의 주파수에서 진폭 변조된 반송파의 체재시간은 피시험기기에 신호를 인가하여 응답하기까지 필요한 시간보다 적어서는 안 된다. 어떠한 경우에도 0.5 초 이하여서는 안 된다. 민감한 주파수 (예를 들어, 클럭주파수)에서는 개별적으로 분석해야 한다.
- 3) 시험은 각각의 결합, 감결합 장치에 연결된 시험발생기를 가지고 수행되어야 하고 결합장치들의 여기되지 않은 RF 입력모드들은 50 Ω 부하저항으로 종단한다.
- 4) 피시험기기는 기준점지면 위로 0.1 m 높이의 절연 지지대 위에 놓인다.
- 5) 기준점지면 위에 있는 피시험기기와 결합, 감결합 장치와는 0.1 m ~ 0.3 m의 거리를 두고 설치한다.
- 6) 피시험기기에 키보드나 휴대형 보조장치가 있다면, 의사손은 키보드 위에 놓이거나 보조장치 주위로 감싸는 형태로 접지면에 연결되어야한다.
- 7) 음향 측정 시 해당 포트에 따라 음향적 측정방법 또는 전기적 측정방법을 선택한다.
- 8) 음향 측정 시 측정절차 및 성능평가 기준은 KS C 9835 부록 G에 따른다.

8.10.6 시험결과: ☐ 적합 ☐ 부적합 ☒ 해당없음

시험일:

[교류(AC) 전원 포트]

인가부위	인가방법	기 준	성능평가결과
주전원입력	CDN ( )	CT/CR(A)	해당사항없음

[직류(DC) 전원 포트]

인가부위	인가방법	기 준	성능평가결과
DC IN	EM Clamp	CT/CR(A)	해당사항없음

[신호, 통신, 제어포트]

인가부위	인가방법	기 준	성능평가결과
-	EM Clamp	CT/CR(A)	해당사항없음

### 8.10.7 시험자 의견

본 시험기자재는 배터리 동작 제품이며, 3 m 초과하는 신호, 통신, 제어 포트가 없으므로 해당사항 없음.

## 8.11 전압강하 및 순간정전 내성시험

### 8.11.1 측정설비

사용장비	모델명	제조사	제조번호	차기교정일	교정주기	사용여부
Multifunction Test Generator	UCS 500N7	EM TEST	V1221112697	2023.11.17	1년	<input type="checkbox"/>
MotorVariac	MV2616	EM TEST	V1221112698	-	-	<input type="checkbox"/>

### 8.11.2 시험장소: EMS 시험실

### 8.11.3 환경조건

측정치	
온도 °C	최저 °C
	최고 °C
습도 % R.H.	최저 % R.H.
	최고 % R.H.
기압 kPa	kPa

### 8.11.4 시험조건

전압의 오버슈트/언더슈트:	전압변화의 5 % 이내
전압상승과 하강시간:	1 $\mu$ s - 5 $\mu$ s
시험전압의 주파수 편차:	$\pm 2$ % 이내
시험기자재 인가전압:	AC 220 V / 60 Hz
시험회수:	3 회
시험간격:	10 초
성능평가기준:	

시험명	감쇄량	주기	기준
전압강하	100 % 감소	0.5	TT/TR(B)
	100 % 감소	1	TT/TR(B)
	30 % 감소	30	TT/TR(B)
순간정전	100 % 감소	300	TT/TR(C) <sup>*주1)</sup>

\*주1) 제품이 백업용 배터리를 내장하고 있거나 이러한 배터리에 연결된 경우, 빠른 과도 현상에 대한 성능 기준을 수신기 또는 송신기에 적용한다.

### 8.11.5 시험방법

※ 전자파적합성 시험방법: 국립전파연구원공고 제2023-68호

- 1) 시험은 시험 발생기에 피시험기기 제조자에 의해 규정된 가장 짧은 전원 공급선으로 피시험기기에 연결하고 수행되어야 한다.
- 2) 시험 전압의 주파수는 정격 주파수의  $\pm 2\%$  이내이어야 한다.
- 3) 시험 중 시험용 주전원 전압은 2 %의 정확도 내에서 모니터 되고 발생기의 영점 교차조정은  $\pm 10^\circ$ 의 정확도를 가져야 한다.
- 4) 전원 공급전압의 급격한 변화는 전압의 영점 교차에서 발생해야 한다.
- 5) 전압 파형의 0도 교차점에서 발생하는 변화. 0도 개폐로 시험하였을 때 피시험기기의 준수 여부를 입증할 수 없으면 90도 개폐에서 시험을 하고, 다시 270도 개폐에서 시험하여 준수 여부를 입증하여도 된다.

8.11.6 시험결과: ☐ 적합 ☐ 부적합 ☒ 해당없음

시험일:

[ KS X 3124:2020 ]

감쇄량	주기	기 준	성능평가결과
100 % 감소	0.5	TT/TR(B)	해당사항없음
100 % 감소	1	TT/TR(B)	해당사항없음
30 % 감소	30	TT/TR(B)	해당사항없음
100 % 감소	300	TT/TR(C)	해당사항없음

### 8.11.7 시험자 의견

본 시험기자재는 배터리 동작 제품으로 시험 해당사항 없음.

## 9.0 시험장면 사진

### 9.1 직류(DC) 전원 포트에서의 전도성 방해 전압 시험

해당사항 없음.

## 9.2 교류(AC) 전원 포트에서의 전도성 방해 전압 시험

해당사항 없음.

### 9.3 통신 포트에서의 전도성 방해 전압 시험

해당사항 없음.



#### 9.4 방사성 방해 시험 (1 GHz 이하 대역)

[ 전면 ]



[ 후면 ]



## 9.5 방사성 방해 시험 (1 GHz 초과 대역)

[ 전면 ]



[ 후면 ]



## 9.6 정전기방전 내성시험



## 9.7 방사성 RF 전자기장 내성시험



## 9.8 전기적 빠른 과도현상/버스트 내성시험

해당사항 없음.

## 9.9 서지 내성시험

해당사항 없음.

## 9.10 전도성 RF 전자기장 내성시험

해당사항 없음.

## 9.11 전압강하 및 순간정전 내성시험

해당사항 없음.



## 10.0 시험기자재 사진

[ 전면 ]



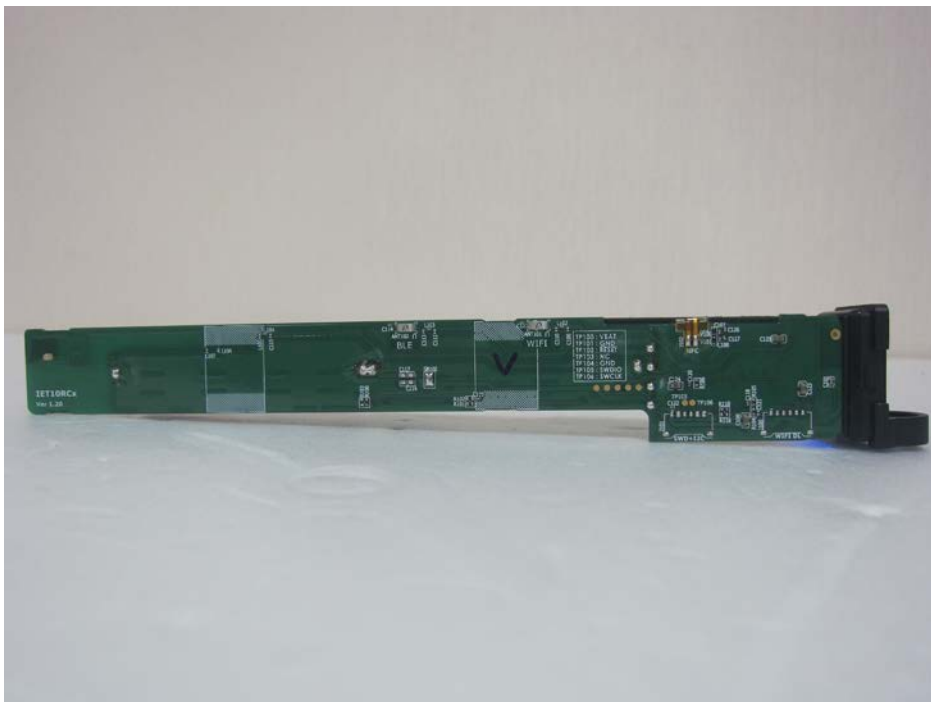
[ 후면 ]



[ 내부사진 #1 ]



[ 내부사진 #2 ]



[ 라벨사진 ]

