

방송통신기자재등(전자파적합성) 시험성적서

1. 발 급 번 호 : BWS-23-EM-0662
2. 접 수 일 : 2023년 05월 16일
3. 시 험 기 간 : 2023년 06월 09일 ~ 2023년 06월 10일
4. 신청인(상호명) : Shenzhen Ai-Thinker Technology Co., Ltd
- 사업자등록번호 : -
- 대표자 성명 : Minggang FU
- 주 소 : 410,Block C, Huafeng Smart Innovation Port.Gushu 2nd
Road,Gushu Community,Xixiang Street,Baoan
District,Shenzhen,China
5. 기자재 명칭 / 모 델 명 : BLE Module / PB-03F
6. 제 조 자 / 제조국가 : Shenzhen Ai-Thinker Technology Co., Ltd / 중국
7. 시 험 결 과 : 적합

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

2023년 06월 14일

주식회사 비 더블유 에스 텍 대표이사 (인)



주소: 경기도 용인시 처인구 모현읍 곡현로480번길 23

전화번호: 031-333-5997

팩스번호: 031-333-0017

※ 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 KS Q ISO/IEC 17025 및 KOLAS 인정과 관련이 없습니다.

시험성적서 발급내역

이 문서의 개정내역이 표시됩니다.

발급일	시험성적서 발급번호	발급사유
2023년 06월 14일	BWS-23-EM-0662	최초 발급

목 차

1.0 종합 의견	5
2.0 시험기관	6
2.1 일반현황	6
2.2 시험장 소재지	6
2.3 시험기관 지정사항	7
3.0 시험기준	8
3.1 기술기준현황	8
3.2 시험적용규격	8
3.3 시험적용방법	8
3.4 시험기자재 보완 내용	10
4.0 시험기자재의 제품 개요 및 기술 제원	11
4.1 제품 개요	11
4.2 기술 제원	11
4.3 파생모델	11
5.0 시험기자재 구성 및 배치	12
5.1 전체구성	12
5.2 시스템구성 (시험기자재가 컴퓨터 및 시스템인 경우)	12
5.3 접속 케이블	12
5.4 시험기자재의 동작상태	12
5.5 배치도	13
6.0 전자파 장애 허용기준	14
6.1 전원 포트에서의 전도성 방해 허용기준	14
6.2 통신 포트에서의 전도성 방해 전압 허용기준	14
6.3 방사성 방해 허용기준 (30 ~ 1 000) MHz	15
6.4 방사성 방해 허용기준 (1 000 ~ 6 000) MHz	15
6.5 규격적용시 특기사항	15
7.0 전자파 내성 기준	16
7.1 시험적용 규격	16
7.2 성능평가기준	18
7.3 규격적용시 특기사항	19
8.0 시험방법 및 결과	20
8.1 주 전원 포트에서의 전도성 방해 시험: 해당없음.	20
8.2 통신 포트에서의 전도성 방해 시험: 해당없음.....	22
8.3 방사성 방해 시험 (30 ~ 1 000) MHz.....	24
8.4 방사성 방해 시험 (1 000 ~ 6 000) MHz	26
8.5 정전기 방전 내성시험.....	28
8.6 방사성 RF 전자기장 내성시험	31
8.7 전기적 빠른 과도현상/버스트 내성시험: 해당없음.	34
8.8 서지 내성시험: 해당없음.....	36
8.9 전도성 RF 전자기장 내성시험: 해당없음.....	38
8.10 전압강하 및 순간정전 내성시험: 해당없음.	40

9.0 시험장면 사진	42
9.1 주 전원 포트에서의 전도성 방해 시험: 해당없음.	42
9.2 통신 포트에서의 전도성 방해 시험: 해당없음.....	42
9.3 방사성 방해 시험 (30 ~ 1 000) MHz.....	43
9.4 방사성 방해 시험 (1 000 ~ 6 000) MHz	44
9.5 정전기 방전 내성시험.....	45
9.6 방사성 RF 전자기장 내성시험	45
9.7 전기적 빠른 과도현상/버스트 내성시험: 해당없음.	46
9.8 서지 내성시험: 해당없음.	46
9.9 전도성 RF 전자기장 내성시험: 해당없음.	47
9.10 전압강하 및 순간정전 내성시험: 해당없음.	47
10.0 시험기자재 사진	48

1.0 종합 의견

1. 시험기자재	기자재 명칭	BLE Module		
	모 델 명	PB-03F		
	제 조 자	Shenzhen Ai-Thinker Technology Co., Ltd		
	제 품 구 분	<input checked="" type="checkbox"/> 무선기기		<input type="checkbox"/> 일반기기
		<input type="checkbox"/> 업무용(A급)	<input checked="" type="checkbox"/> 가정용(B급)	<input type="checkbox"/> 해당없음
<input checked="" type="checkbox"/> 고정용		<input type="checkbox"/> 차량용	<input type="checkbox"/> 휴대용	
<input checked="" type="checkbox"/> 송.수신기		<input type="checkbox"/> 송신기	<input type="checkbox"/> 수신기	
2. 시험기준	- 제12조 무선설비의 기기류 전자파적합성 기준			
3. 시험방법	-무선설비기기류의 공통 전자파적합성 시험방법(KS X 3124) -무선데이터통신시스템용 특정소출력 무선기기의 전자파적합성 시험방법(KS X 3126)			
4. 인증 받은 모듈 사용 유무	<input type="checkbox"/> 사용	<input type="checkbox"/> 미사용	인증번호 :	
	-			
5. 기타사항	-			
시험원	성명	조성욱	(서명)	
기술책임자	성명	백정수	(서명)	

2.0 시험기관

2.1 일반현황

기 관 명	주식회사 비 더블유 에스 텍
대 표 이 사	남태현
주 소	경기도 용인시 처인구 모현읍 곡현로480번길 23
전 화 번 호	031-333-5997
팩 스 번 호	031-333-0017
홈페이지	http://www.bws.co.kr

2.2 시험장 소재지

주 소	경기도 용인시 처인구 모현읍 곡현로480번길 23
전 화 번 호	031-333-5997
팩 스 번 호	031-333-0017

2.3 시험기관 지정사항

- 관련고시 : 방송통신기자재등 시험기관의 지정 및 관리에 관한 고시
- 지정번호 : KR0017

분류 번호	시험종목	분류 번호	시험종목
301-1	KS C 9811(산업, 과학, 의료용기기류)	325	KS X 3125(특정소출력 무선기기)
303-1	KS C 9814-1(가정용 전기기기 및 전동기기류)	326	KS X 3127(간이무선국)
304-1	KS C 9815(조명기기류)	327-1	KS X 3128(디지털 코드없는 전화기)
309	KS X 3141(전력선통신기기류)	329	KS X 3130(음성 및 음향신호 전송용 특정소출력 무선기기)
312	KS C 9610-6-3(주거, 상업 및 경공업 환경)	330	KS X 3131(생활무전기)
313	KS C 9610-6-4(산업환경)	332	KS X 3126(무선데이터통신시스템용 특정소출력 무선기기)
314	KS C 9814-2(가정용 전기기기 및 전동기기류)	333-1	KS X 3132(주파수공용 무선전화장치)
318	KS C IEC 60601-1-2(의료기기류)	340	KS X 3143(가정용 무선전력 전송기기)
319	KS C 9547(조명기기류)	341-1	KS C 9832(멀티미디어기기 전자파장해방지 시험)
320	KS C 9974-10(아크용접기)	342-1	KS C 9835(멀티미디어기기 전자파내성 시험)
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)	349-2	KS X 3129(5G 이동통신의 단말기, 보조기기/음압시험 제외)
323-2	KS X 3124(무선 설비기기류의 공통/차량용서지시험 제외)	349-3	KS X 3129(2G, 3G, 4G 이동통신의 단말기, 보조기기)
324	KS X 3137(무선호출용 무선설비)	-	-

3.0 시험기준

3.1 기술기준현황

구분	제목	고시일자
고시	방송통신기자재등의 적합성평가에 관한 고시	국립전파연구원고시 제2023-6호 (2023-04-18)
고시	전자파적합성 기준	국립전파연구원고시 제2022-12호 (2022-05-31)
공고	전자파적합성 시험방법	국립전파연구원공고 제2022-40호 (2022-05-31)

3.2 시험적용규격

고 시	적용 규격	적용 여부	시험 결과
전자파적합성 기준	제12조 무선설비의 기기류 전자파 적합성기준	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> 적합 <input type="checkbox"/> 부적합

3.3 시험적용방법

3.3.1 전자파적합성 장애방지

시험항목	적용 포트	시험 요구조건			KS X 3124의 참고 절
		고정용 무선기기 및 보조기기 (예: 기지국 기기)	차량용 무선기기 및 보조기기 (예: 차량용 기기)	휴대용 무선기기 및 보조기기 (예: 휴대용 기기)	
방사성 방해	본체 및 보조기기의 함체 ^(주1)	적용	적용	적용	8.2
전도성 방해	직류 전원 입/출력 포트 ^(주2)	적용	적용	해당사항 없음	8.3
	교류 전원 입/출력 포트	적용	해당사항 없음	해당사항 없음	8.4
전도성 방해	유선 네트워크 포트	적용	해당사항 없음	해당사항 없음	8.7

(주1) 전파법 제47조의3 및 전파법시행령 제67조의2 외의 조항에 따라 무선기기 송신상태에서 방사성 장애 또는 이와 유사한 기준을 적용하는 경우 본체의 송신상태에서 방사성 장애 측정을 면제함

(주2) 직류 전원 입/출력 포트: 직류배전망에 연결되는 3m 이상 배선을 갖는 직류 전원포트와 자동차 전원에 직접 연결되는 직류 포트

3.3.2 전자파적합성 내성

시험 항목	적용 포트	시험조건			KS X 3124의 참고 절
		고정용 무선기기 및 보조기기 (예: 기지국 기기)	차량용 무선기기 및 보조기기 (예: 기지국 기기)	휴대용 무선기기 및 보조기기 (예: 기지국 기기)	
방사성 RF 전자기장 (80 MHz ~ 6 GHz)	함체	적용	적용	적용	9.2
정전기방전	함체	적용	해당사항 없음	적용	9.3
전기적 빠른 과도현상 /버스트, 공통모드	신호선, 통신선, 제어선, 직류 및 교류 전원포트	적용	해당사항 없음	해당사항 없음	9.4
전도성 RF 전자기 장, 공통모드 (0.15 MHz ~ 80 MHz)	신호선, 통신선, 제어선, 직류 및 교류 전원포트	적용	적용	해당사항 없음	9.5
자동차 환경에서의 전기적 빠른 과도현 상/버스트 및 서지	직류 전원 입력포트	해당사항 없음	적용	해당사항 없음	9.6
전압 강하 및 순간 정전	교류 전원 입력포트	적용	해당사항 없음	해당사항 없음	9.7
서지	교류 전원 입력포트, 통신포트	적용	해당사항 없음	해당사항 없음	9.8

3.3.3 시험적용내용 및 결과

내 용		시 험 방 법		적용여부	시 험 결 과	비고
주 전원 포트 전도성 방해 시험		KS X 3124 KS X 3126		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 적합 <input type="checkbox"/> 부적합	NOTE 2
통신 포트 전도성 방해 시험				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 적합 <input type="checkbox"/> 부적합	NOTE 1
방사성 방해 시험				<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> 적합 <input type="checkbox"/> 부적합	
정전기 방전 내성시험		KS X 3124 KS X 3126	KS C 9610-4-2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> 적합 <input type="checkbox"/> 부적합	
방사성 RF 전자기장 내성시험			KS C 9610-4-3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> 적합 <input type="checkbox"/> 부적합	
전기적 빠른 과도현상 /버스트 내성시험			KS C 9610-4-4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 적합 <input type="checkbox"/> 부적합	NOTE 2
서지 내성시험			KS C 9610-4-5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 적합 <input type="checkbox"/> 부적합	NOTE 3
전도성 RF 전자기장 내성시험			KS C 9610-4-6	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 적합 <input type="checkbox"/> 부적합	NOTE 2
전압강하 및 순간정전 내성시험			KS C 9610-4-11	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 적합 <input type="checkbox"/> 부적합	NOTE 3
* NOTE 1) 해당하는 포트가 없으므로 시험에서 제외함.						
* NOTE 2) 본 시험기자재는 3 m 미만의 DC 전원을 사용하는 제품이므로 해당 시험을 제외함.						
* NOTE 3) 본 시험기자재는 DC 전원을 사용하는 제품이므로 해당 시험을 제외함.						

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 특정소출력무선기기(무선데이터 통신시스템용) 임.
- * 용도: BLE Module

4.2 기술 제원

구 분		주 요 사 항 및 특 성
내부 최고 동작 주파수		- 2 480 MHz
전원	정격 전원	- DC 2.7 ~ 3.6 V
	시험 전원	- DC 3.3 V (CMW500를 통해 USB Zig 보드로부터 전원공급)
I/O 포트	사용자 포트	- Pin 21, 22: 전원 입력 - Pin 8, 15: 데이터 전송
	미사용/관리자 포트	- Pin 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 20: 미사용 포트
기 능	제품 기능	- 해당없음.
	무선 기능	- BLE 5.2
사용 주파수		- BLE (2 402 ~ 2 480) MHz
배제 대역		- BLE 사용주파수 (2 402 ~ 2 480) MHz의 ± 5 %인 (2 281.9 ~ 2 604) MHz 및 체배주파수를 배제대역으로 정하고 시험함

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
BLE Module	PB-03F	미상	Shenzhen Ai-Thinker Technology Co., Ltd	시험기자재
Wideband radio communication tester	CMW 500	미상	ROHDE & SCHWARZ	주변기기
Zig 보드	미상	미상	Shenzhen Ai-Thinker Technology Co., Ltd	
함체	미상	미상	미상	
안테나	미상	미상	미상	

5.2 시스템구성 (시험기자재가 컴퓨터 및 시스템인 경우)

항 목	모 델 명	제 조 번 호	제 조 사	비 고 (인증번호)
-	-	-	-	-

5.3 접속 케이블

접속 시작 장치		접속 끝 장치		케이블 규 격		
명칭	I/O Port	명칭	I/O Port	길이 (m)	코어여부	차폐여부
시험기자재 (EUT)	Pin 20	Zig 보드	Pin 2	0.2	없음.	비차폐
	Pin 21		Pin 3	0.2	없음.	비차폐
	Pin 8		Pin 4	0.2	없음.	비차폐
	Pin 15		Pin 1	0.2	없음.	비차폐

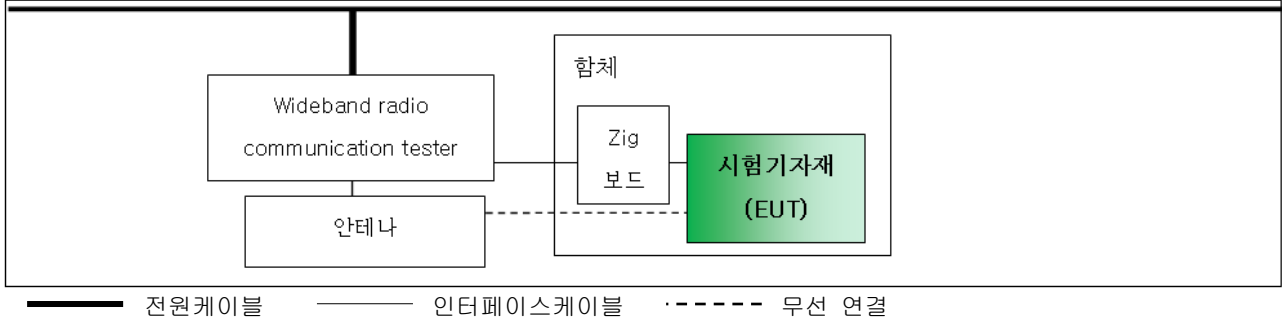
5.4 시험기자재의 동작상태

- 본 시험기자재를 배치도와 같이 구성한 후 제조사에서 제공한 Zig보드에 연결하여 전원을 공급받고 Wideband radio communication tester와 BLE 송, 수신한 뒤 Wideband radio communication tester를 통하여 BLE 무선 송, 수신상태를 확인하며 시험함.

- * 본 시험기자재는 모듈시험으로 3 m 이내의 DC 전원을 적용하여 시험함.
- * 모듈 시험으로 Pin 1~22(GPIO)중 일부만을 이용하여 진행함.

5.5 배치도

[EMI/EMS]



6.0 전자파 장애 허용기준

※ 전자파적합성 기준: 국립전파연구원장 고시 제2022-12호

6.1 전원 포트에서의 전도성 방해 허용기준

구 분	주파수 대역 (MHz)	허용기준 [dB μ V]	
		준첨두값	평균값
A 급 기기 ^(주1)	0.15 ~ 0.5	79	66
	0.5 ~ 30	73	60
B 급 기기	0.15 ~ 0.5	66 - 56	56 - 46 ^(주2)
	0.5 ~ 5	56	46
	5 ~ 30	60	50

(주1) 산업 지역(통신센터에서 사용하는 기기 포함)에 적용한다.
 (주2) 허용기준은 주파수의 대수주기 변화에 따라 선형적으로 감소한다.
 (비고) 직류 전원포트에 대한 전도시험은 3 m보다 긴 직류 케이블을 갖는 고정형 무선 및 보조 장비에 적용한다.
 교류 전원포트에 대한 전도시험은 교류 전원에 의해 전원을 공급받는 고정형 무선 및 보조 장비에 적용한다.

6.2 통신 포트에서의 전도성 방해 전압 허용기준

피시험기기가 30 MHz이하의 주파수에서 동작할 경우에, 송신 동작 모드에서의 측정에 대하여 송신기를 위한 배제 대역이 적용된다

구 분	주파수 대역 (MHz)	전압 허용기준 [dB μ V]		전류 허용기준 [dB μ A]	
		준첨두값	평균값	준첨두값	평균값
A 급 기기	0.15 ~ 0.5	97 - 87 ^(주1)	84 - 74	53 - 43	40 - 30 ^(주1)
	0.5 ~ 30	87	74	43	30
B 급 기기	0.15 ~ 0.5	84 - 74 ^(주1)	74 - 64	40 - 30	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 장애 허용기준은 피시험 통신 포트에서 (비대칭 모드) 공통모드 임피던스가 150 Ω 이 나타나는 임피던스 안정화 회로망(ISN)를 사용하였을 경우에 대하여 유도된다(변환 인자는 $20 \log_{10} 150/l = 44$ dB).
 2. 통신포트에서의 전도성 방해 전압 허용기준은 멀티미디어기기 전자파적합성 기준에서 규정하는 통신 포트에 대해서만 적용한다.

6.3 방사성 방해 허용기준 (30 ~ 1 000) MHz

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

(주1) 산업 지역(통신센터에서 사용하는 기기 포함)에 적용한다.

(주2) 바닥접지면을 기준으로 지름1.2 m× 높이1.5 m 이내 가상의 원통형 시험 체적(주변기기, 케이블 포함)을 갖는 소형기기에만 적용한다.

(비고) 측정 거리 10 m 또는 3 m 허용기준 중 하나를 만족해야 한다.

6.4 방사성 방해 허용기준 (1 000 ~ 6 000) MHz

구 분	주파수 대역 (GHz)	허용기준 [dBμV/m]	
		첨두값	평균값
A 급 기기(3 m) ^(주1)	1 ~ 3	76	56
	3 ~ 6	80	60
B 급 기기(3 m)	1 ~ 3	70	50
	3 ~ 6	74	54

(주1) 산업 지역(통신센터에서 사용하는 기기 포함)에 적용한다.

(비고) 허용기준 적용 주파수대역 설정방법

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

6.5 규격적용시 특기사항

* BT 사용주파수 (2 402 ~ 2 480) MHz의 ±5% 인 (2 281.9 ~ 2 604) MHz 및 체배주파수를 RF 배제대역으로 정하고 시험하였음.

7.0 전자파 내성 기준

※ 전자파적합성 기준: 국립전파연구원장 고시 제2022-12호

7.1 시험적용 규격

시험 항목	적용 포트	시험조건	단위	시험방법	성능 평가 기준	비고
정전기방전	함체	±8 (기중 방전) ±4 (접촉 방전)	kV kV	KS C 9610-4-2	B	
방사성 RF 전자기장	함체	80 ~ 6 000 3 80	MHz V/m % AM (1kHz)	KS C 9610-4-3	A	(주1)
전기적 빠른 과도현상/ 버스트, 공통모드	신호, 통신, 제어 포트	±0.5 5/50 5	kV Tr/Th ns kHz(반복 주파수)	KS C 9610-4-4	B	(주2)
	직류(직류) 전원 포트	±0.5 5/50 5	kV Tr/Th ns kHz(반복 주파수)		B	(주2)
	교류(교류) 전원 포트	±1 5/50 5	kV Tr/Th ns kHz(반복 주파수)		B	
서지	통신 포트	일반	1.2/50 ±1(선-접지간)	KS C 9610-4-5	B	(주3), (주4)
		통신 센터	1.2/50 ±0.5(선-접지간)		B	
	교류(교류) 전원 포트	일반	1.2/50 ±2(선-접지간) ±1(선-선간)		B	
		통신 센터	1.2/50 ±1(선-접지간) ±0.5(선-선간)		B	
전도성 RF 전자기장, 공통모드	신호, 통신, 제어 포트	0.15 ~ 80 3 80	MHz V % AM(1 kHz)	KS C 9610-4-6	A	(주1), (주2)
	직류(직류) 전원 포트	0.15 ~ 80 3 80	MHz V % AM(1 kHz)		A	(주1), (주2)
	교류(교류) 전원 포트	0.15 ~ 80 3 80	MHz V % AM(1 kHz)		A	(주1)
자동차 환경에서의 전기적 빠른 과도현 상/버스트 및 서지	직류 12 및 24 전원 포트	펄스 1,2a, 2b, 4 KS R ISO 7637-2에서 규정하는 시험레벨 III	각 10회	ISO 7637-2	B	(주2)
		펄스 3a, 3b KS R ISO 7637-2에서 규정하는 시험레벨 III	각 20분	ISO 7637-2	A	

전압 강하 및 순간 정전	교류 (교류) 전원 포트	전압 강하	100 0.5	% 감소 주기	KS C 9610-4-11	B	
			100 1	% 감소 주기		B	
			30 30	% 감소 주기		B	
		순간 정전	100 300	% 감소 주기		C	(주5)

(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

*** 적합성평가 적용기준 규격 버전은 항상 최신버전을 적용한다.**

7.2 성능평가기준

7.2.1 성능 평가 기준 표

성능평가기준	시험 중	시험 후
A	<ul style="list-style-type: none"> - 정상 동작할 것 - 성능의 저하가 있을 수 있음^(주 1) - 기능의 손실이 없을 것 - 비의도적인 전송이 없을 것 	<ul style="list-style-type: none"> - 정상 동작할 것 - 성능의 저하가 없을 것^(주 2) - 기능의 손실이 없을 것 - 데이터의 손실이나 사용자정의 기능 상실이 없을 것
B	<ul style="list-style-type: none"> - 기능의 손실이 있을 수 있음 (1 회 이상) - 성능의 저하가 있을 수 있음^(주 1) - 비의도적인 전송이 없을 것 	<ul style="list-style-type: none"> - 손실되었던 기능이 자동 복구될 것. - 기능이 복구된 후 정상적으로 동작할 것 - 성능의 저하가 없을 것^(주 2) - 데이터의 손실이나 사용자 정의 기능 상실이 없을 것
C	<ul style="list-style-type: none"> - 기능의 손실이 있을 수 있음 (1 회 이상) 	<ul style="list-style-type: none"> - 손실됐던 기능이 조작자에 의해 복구 가능할 것 - 기능이 복구된 후에는 정상 동작할 것 - 성능의 저하가 없을 것^(주 2)

(주 1) 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 문서들, 사용자가 수용 가능한 기대수준으로부터 도출될 수 있다.

(주 2) 시험 후 성능의 저하가 없다는 것은 제조자가 규정한 최소 성능레벨 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 문서들, 사용자가 수용 가능한 기대수준으로부터 도출될 수 있다.

7.2.2 송신기에 적용되는 연속적인 방해 현상에 대한 성능 평가 기준 (CT)

성능 평가 기준 A가 적용되어야 한다.

송신상태뿐만 아니라 (가능하다면) 비의도적인 송신이 발생하는 지 확인하기 위해 피시험기기의 대기 상태에서도 시험을 실시하여야 한다.
시스템이 인지신호(acknowledgement signals)를 사용한다면 인지 또는 불인지 송신이 일어났는지를 확인하여야 한다.
그리고 시험신호의 인가로 인한 송신을 정확하게 확인할 수 있는 조치가 취해져야 한다.

7.2.3 송신기에 적용되는 과도 현상에 대한 성능 평가 기준 (TT)

성능 평가 기준 B를 적용하나 예외적으로 100 ms의 전압강하와 5 000 ms 동안의 순시정전시험은 성능 평가 기준 C를 적용한다.

송신상태뿐만 아니라 (가능하다면) 비의도적인 송신이 발생하는지 확인하기 위해 피시험기기의 대기상태에서도 시험을 실시하여야 한다.
시스템이 인지신호를 사용한다면 인지 또는 불인지 송신이 일어났는지를 확인하여야 한다.
그리고 시험신호의 인가로 인한 송신을 정확하게 확인할 수 있는 조치가 취해져야 한다.

7.2.4 수신기에 적용되는 연속적인 현상에 대한 성능 평가 기준 (CR)

성능 평가 기준 A가 적용되어야 한다.

만약 피시험기기가 송수신기라면 시험 중 비의도적인 송신이 발생하지 않아야 한다.
시스템이 인지신호를 사용한다면 인지 또는 불인지 송신이 일어났는지를 확인하여야 한다.
그리고 시험신호의 인가로 인한 송신을 정확하게 확인할 수 있는 조치가 취해져야 한다.

7.2.5 수신기에 적용되는 과도 현상에 대한 성능 평가 기준 (TR)

성능 평가 기준 B를 적용하나 예외적으로 100 ms의 전압강하와 5 000 ms 동안의 순시정전시험은 성능 평가 기준 C를 적용한다.

만약 피시험기기가 송수신기라면 시험 중 비의도적인 송신이 발생하지 않아야 한다.
시스템이 인지신호를 사용한다면 인지 또는 불인지 송신이 일어났는지를 확인하여야 한다.
그리고 시험신호의 인가로 인한 송신을 정확하게 확인할 수 있는 조치가 취해져야 한다.

7.3 규격적용시 특기사항

* BT 사용주파수 (2 402 ~ 2 480) MHz의 $\pm 5\%$ 인 (2 281.9 ~ 2 604) MHz를 RF 배제대역으로 정하고 시험하였음.

8.0 시험방법 및 결과

8.1 주 전원 포트에서의 전도성 방해 시험: 해당없음.

8.1.1 측정설비

사용장비	모델명	제조사	제조번호	차기교정일	교정주기	사용여부
EMI Test Receiver	ESPI	ROHDE & SCHWARZ	101224	2024-01-18	1년	<input type="checkbox"/>
TRANSIENT LIMITER	TL-B0930A	EMCIS	22001	2024-01-18	1년	<input type="checkbox"/>
LISN	LN1-100S	EMCIS	LN16001	2024-01-18	1년	<input type="checkbox"/>
LISN	LN1-100S	EMCIS	LN16002	2024-01-18	1년	<input type="checkbox"/>
LISN	LN2-16N	EMCIS	LN16004	2023-09-22	1년	<input type="checkbox"/>
LISN	LN2-16N	EMCIS	LN16005	2023-11-18	1년	<input type="checkbox"/>
8-Wire ISN CAT 5	CAT5 8158	SCHWARZBECK	CAT5-8158-0031	2023-11-24	1년	<input type="checkbox"/>
EMI Test Receiver	ESPI	ROHDE & SCHWARZ	100012	2024-01-18	1년	<input type="checkbox"/>
TRANSIENT LIMITER	TL-80930A	EMCIS	22002	2024-01-18	1년	<input type="checkbox"/>
LISN	ENV216	ROHDE & SCHWARZ	100127	2023-04-24	1년	<input type="checkbox"/>
LISN	ENV216	ROHDE & SCHWARZ	100324	2024-05-29	1년	<input type="checkbox"/>
Software	EMC 32	ROHDE & SCHWARZ	10.20.01 버전	N/A	N/A	<input type="checkbox"/>

8.1.2 시험장소: 전자파 차폐실

8.1.3 환경조건:

온도	습도
-	-

8.1.4 시험방법

※ 전자파적합성 시험방법: 국립전파연구원 공고 제2022-40호

- 1) 시험기자재 및 시스템을 취급설명서 상에 기술된 상태로 구성함.
- 2) 시험기자재가 특정설비와 함께 사용되어질 때에는 해당 설비를 함께 접속하며 어떤 시스템의 일부로 사용되는 부분품의 경우에는 그 시스템에 설치하여 정상동작 시킴.
- 3) 각 접속 포트(인터페이스 포트)마다 해당 주변기기를 접속하고 시험함.
- 4) 시험기자재에 접지 포트가 있는 경우에는 접지하고, 전원선 플러그를 통해 내부접지된 시험기자재는 사용전원을 통해 접지하고 시험함.
- 5) 통상 테이블 위에 올려놓고 작동하는 시험기자재는 접지면으로부터 0.8 m 높이의 시험대 위에서 시험하고, 바닥에 설치하는 시험기자재는 바닥면에서 시험함.
- 6) 시험기자재는 POE Adapter Mode, 전송속도 등이 다른 경우에는 각각 시험하여 가장 높은 측정값을 시험값으로 선택함.
- 7) 시험기자재는 독립적인 회로망을 통해서 전원을 공급하고, 기타 주변기기는 별도의 회로망을 통해서 전원을 공급함.
- 8) 이동형 기기는 접지된 도체벽면으로부터 0.4 m 다른 접지면으로부터 0.8 m 이상 떨어져서 시험함.
- 9) 유연성 전원선인 경우에는 회로망과 시험기자재의 중앙 위치에서 0.3 m ~ 0.4 m 길이의 8자 형태로 수평적으로 중첩하여 묶는다. 비유연성 전원선 또는 코일형 코드의 경우에는 실제 상태로 시험하며

시험성적서에 그 사실을 기록함.

10) 첨두, 준첨두가 평균치 허용기준을 만족하면 평균값은 만족하는 것으로 간주.

11) Margin 계산식은 아래 식을 적용하였음.

$$F1 [dB(\mu V)] = F2 [dB(\mu V)] + \text{Corr.} (LF [dB] + CL [dB] + PL [dB])$$

F1: 최종측정치 F2: 계기지시치 Corr.:LF+CL+PL, LF: LISN 보정계수 CL: 케이블손실 PL: 펄스리미터

8.1.5 시험결과: ☐ 적합 ☐ 부적합 ☒ 해당없음

시험일:

시험원:

* 본 시험기자재는 3 m 미만의 DC 전원을 사용하는 제품이므로 해당 시험을 제외함.

8.2 통신 포트에서의 전도성 방해 시험: 해당없음.

8.2.1 측정설비

사용장비	모델명	제조사	제조번호	차기교정일	교정 주기	사용 여부
EMI Test Receiver	ESPI	ROHDE & SCHWARZ	101224	2024-01-18	1년	<input type="checkbox"/>
TRANSIENT LIMITER	TL-B0930A	EMCIS	22001	2024-01-18	1년	<input type="checkbox"/>
LISN	LN1-100S	EMCIS	LN16001	2024-01-18	1년	<input type="checkbox"/>
LISN	LN1-100S	EMCIS	LN16002	2024-01-18	1년	<input type="checkbox"/>
LISN	LN2-16N	EMCIS	LN16004	2023-09-22	1년	<input type="checkbox"/>
LISN	LN2-16N	EMCIS	LN16005	2023-11-18	1년	<input type="checkbox"/>
8-Wire ISN CAT 5	CAT5 8158	SCHWARZBECK	CAT5-8158-0031	2023-11-24	1년	<input type="checkbox"/>
EMI Test Receiver	ESPI	ROHDE & SCHWARZ	100012	2024-01-18	1년	<input type="checkbox"/>
TRANSIENT LIMITER	TL-80930A	EMCIS	22002	2024-01-18	1년	<input type="checkbox"/>
LISN	ENV216	ROHDE & SCHWARZ	100127	2023-04-24	1년	<input type="checkbox"/>
LISN	ENV216	ROHDE & SCHWARZ	100324	2024-05-29	1년	<input type="checkbox"/>
Software	EMC 32	ROHDE & SCHWARZ	10.20.01 버전	N/A	N/A	<input type="checkbox"/>

8.2.2 시험장소: 전자파 차폐실

8.2.3 환경조건:

온도	습도
-	-

8.2.4 시험방법

※ 전자파적합성 시험방법: 국립전파연구원 공고 제2022-40호

- 1) 피시험기자재 및 시스템을 취급설명서 상에 기술된 상태로 구성함.
- 2) 피시험기자재가 특정설비와 함께 사용될 경우에는 해당 설비를 함께 접속하며 어떤 시스템의 일부로 사용되는 부분품의 경우에는 그 시스템에 설치하여 정상동작 시킴.
- 3) 각 접속단자 (인터페이스 포트)마다 해당 주변기기를 접속하고 시험함.
- 4) 피시험기자재에 접지단자가 있는 경우에는 접지하고 전원선 플러그를 통해 내부접지된 피시험기자재는 사용전원을 통해 접지하고 시험함.
- 5) 통상 테이블 위에 올려놓고 작동하는 피시험기자재는 접지면으로부터 0.8 m 높이의 시험대 위에서 시험하고, 바닥에 설치하는 피시험기자재는 바닥면에서 시험함.
- 6) 피시험기자재는 동작모드, 전송속도 등이 다른 경우에는 각각 시험하여 가장 높은 측정값을 시험값으로 선택함.
- 7) 피시험기자재는 독립적인 회로망을 통해서 전원을 공급하고, 기타 주변기기는 별도의 회로망을 통해서 전원을 공급함.
- 8) 이동형 기기는 접지된 도체벽면으로부터 0.4 m 다른 접지면으로부터 0.8 m 이상 떨어져서 시험함.
- 9) 유연성 전원선인 경우에는 회로망과 피시험기자재의 중앙 위치에서 0.3 m 내지 0.4 m 의 8 자 형태로 수평적으로 중첩하여 묶는다. 비유연성 전원선 또는 코일형 코드의 경우에는 실제 상태로 시험하며 시험성적서에 그 사실을 기록함.
- 10) 통신포트에 대한 시험방법 중 제품의 기능이 10/100/1 000 Mbps 등을 지원하는 다기능 통신포트에 대해서는 속도별로 각각 시험하여 그래프를 첨부하고 데이터 값은 최고 높은 값을 시험성적서에

기록함.

11) 첨두, 준첨두가 평균치 허용기준을 만족하면 평균값은 만족하는 것으로 간주.

12) Margin 계산식은 아래 식을 적용하였음.

$$F1 \text{ [dB}(\mu\text{V})] = F2 \text{ [dB}(\mu\text{V})] + \text{Corr. [dB]}$$

F1: 최종측정치 F2: 계기지시치 Corr. : IF+CL+PL, IF: ISN 보정계수

8.2.5 시험결과: ☐ 적합 ☐ 부적합 ☒ 해당없음

시험일:

시험원:

* 해당하는 포트가 없으므로 시험에서 제외함.

8.3 방사성 방해 시험 (30 ~ 1 000) MHz

8.3.1 측정설비

사용장비	모델명	제조사	제조번호	차기교정일	교정주기	사용여부
EMI Test Receiver	ESR	ROHDE & SCHWARZ	101450	2024-01-18	1년	<input checked="" type="checkbox"/>
TRILOG BroadBand Antenna	VULB9163	SCHWARZBECK	01064	2024-12-08	2년	<input checked="" type="checkbox"/>
RF Amplifier	MPA-10-40	RF Bay, Inc.	21163921	2024-01-18	1년	<input checked="" type="checkbox"/>
Antenna Mast (4.0 m)	225	maturio GmbH	17240915	N/A	N/A	<input checked="" type="checkbox"/>
Maturio control unit	459	maturio GmbH	17240915	N/A	N/A	<input checked="" type="checkbox"/>
Software	EMC 32	ROHDE & SCHWARZ	10.20.01 버전	N/A	N/A	<input checked="" type="checkbox"/>

8.3.2 시험장소: 10 m 챔버

8.3.3 환경조건:

온도	습도
+26 °C	53 % R.H.

8.3.4 시험방법

※ 전자파적합성 시험방법: 국립전파연구원 공고 제2022-40호

- 1) ~ 6) 8.1.4 시험방법과 동일
- 7) 시험기자재는 통상 사용 상태에서 각 주변기기 및 케이블 등을 최대 방사가 일어나도록 배치함.
- 8) 시험기자재를 360° 회전시키고, 안테나 높이를 1 m ~ 4 m 높이로 가변하며, 수평 및 수직편파 각각의 최대 방사점을 찾음.
- 9) 측정거리는 3 m로 함.
- 10) 잡음 전계강도는 다음식으로 산출하되, 보정요인이 자동 보정되는 경우에는 그때 측정치를 그대로 적용.
- 11) 첨두, 준첨두가 평균치 허용기준을 만족하면 평균값은 만족하는 것으로 간주.

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

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

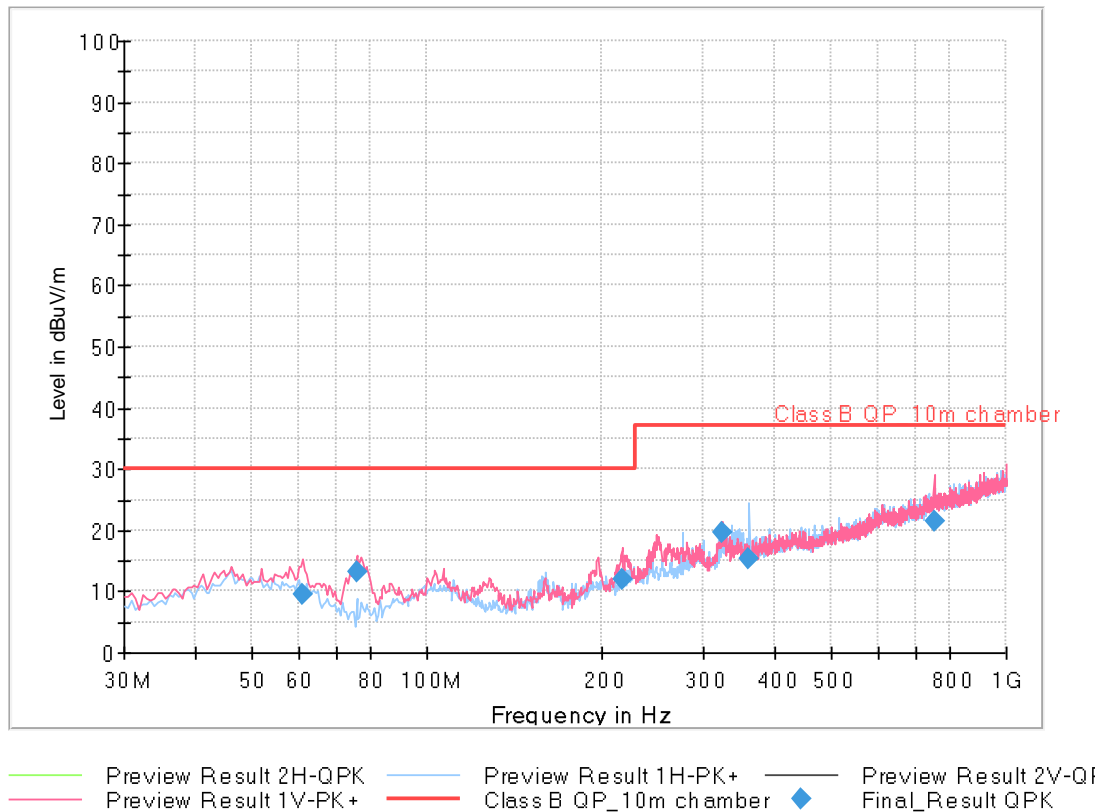
8.3.5 시험결과: ☒ 적합 ☐ 부적합 ☐ 해당없음

시험일: 2023년 06월 09일

시험원: 조성욱

Common Information

Order Number: BWS-23-TA-0515
Test Engineer: CHO_SEUNG_UK
Test Mode: BLE
Test Date: 2023-06-09



Final Result

Frequency (MHz)	QuasiPeak (dBuV/m)	Limit (dBuV/m)	Margin (dB)	Meas. Time (ms)	Bandwidth (kHz)	Height (cm)	Pol	Azimuth (deg)	Corr. (dB)
61.040000	9.62	30.00	20.38	15000.0	120.000	100.0	V	22.0	-21.6
75.590000	13.32	30.00	16.68	15000.0	120.000	136.0	V	260.0	-26.5
217.695000	12.03	30.00	17.97	15000.0	120.000	139.0	V	68.0	-20.6
323.425000	19.51	37.00	17.49	15000.0	120.000	100.0	V	209.0	-16.6
360.285000	15.30	37.00	21.70	15000.0	120.000	142.0	H	164.0	-15.8
750.225000	21.33	37.00	15.67	15000.0	120.000	139.0	V	50.0	-5.1

8.4 방사성 방해 시험 (1 000 ~ 6 000) MHz

8.4.1 측정설비

사용장비	모델명	제조사	제조번호	차기교정일	교정주기	사용여부
EMI Test Receiver	ESR	ROHDE & SCHWARZ	101450	2024-01-18	1년	<input checked="" type="checkbox"/>
Horn Antenna	BBHA 9120 D	SCHWARZBECK	BBHA 9120 D 517	2023-06-17	1년	<input checked="" type="checkbox"/>
RF Amplifier	8449B	AGILENT	3947A04710	2023-06-08	1년	<input checked="" type="checkbox"/>
Maturo control unit	459	maturo GmbH	17240915	N/A	N/A	<input checked="" type="checkbox"/>
Antenna Mast (2.5 m)	226	maturo GmbH	17240915	N/A	N/A	<input checked="" type="checkbox"/>
Software	EMC 32	ROHDE & SCHWARZ	10.20.01 버전	N/A	N/A	<input checked="" type="checkbox"/>

8.4.2 시험장소: 10 m 챔버

8.4.3 환경조건:

온도	습도
+26 °C	53 % R.H.

8.4.4 시험방법

※ 전자파적합성 시험방법: 국립전파연구원 공고 제2022-40호

- 1) ~ 6) 8.1.4 시험방법과 동일
- 7) 시험기자재는 통상 사용 상태에서 각 주변기기 및 케이블 등을 최대 방사가 일어나도록 배치함.
- 8) 시험기자재를 방위각(0° ~ 360°) 상에서 회전시키고 수신안테나를 시험기자재 높이에 따라 이동시키면서, 수평 및 수직편파 각각의 최대 방사점을 찾음.
- 9) 측정거리는 3 m로 함.
- 10) 잡음 전계강도는 다음식으로 산출하되, 보정요인이 자동 보정되는 경우에는 그때 측정치를 그대로 적용.
- 11) 첨두, 준첨두가 평균치 허용기준을 만족하면 평균값은 만족하는 것으로 간주.

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

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

AMP GAIN : 수신 증폭기 이득

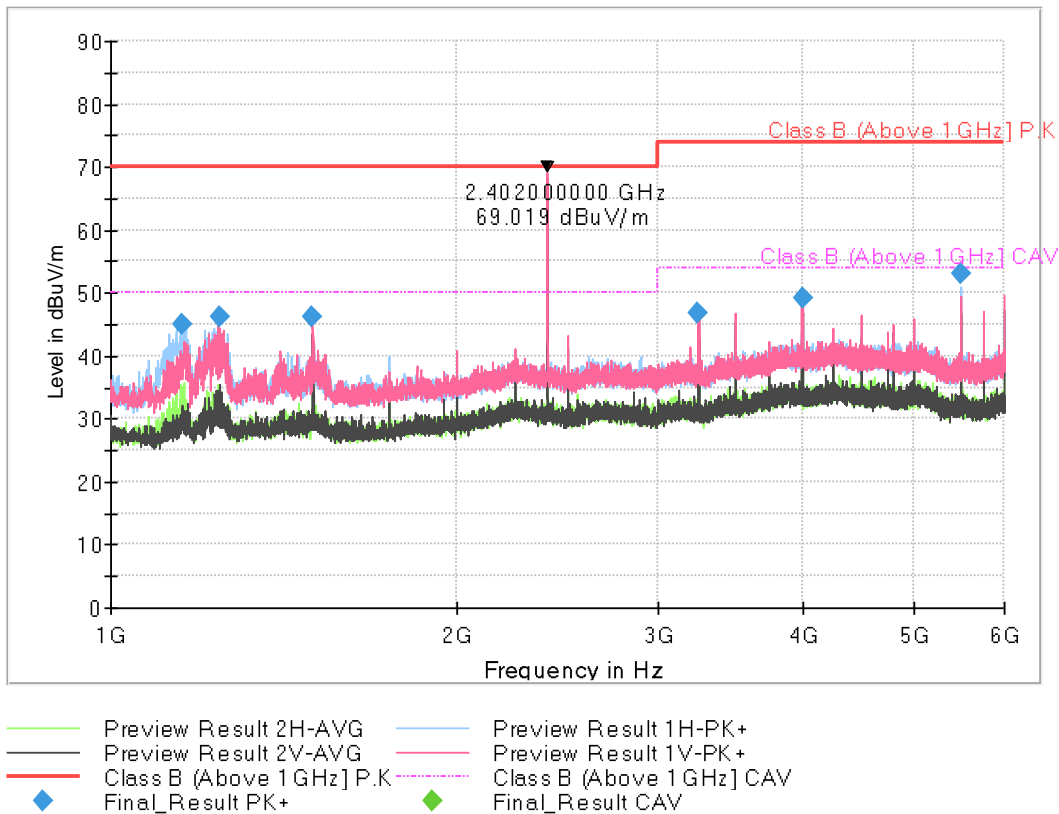
8.4.5 시험결과: ☒ 적합 ☐ 부적합 ☐ 해당없음

시험일: 2023년 06월 09일

시험원: 조성욱

Common Information

Order Number: BWS-23-TA-0515
Test Engineer: CHO_SEUNG_UK
Test Mode: BLE
Test Date: 2023-06-09



Final Result

Frequency (MHz)	MaxPeak (dBuV/m)	CAverage (dBuV/m)	Limit (dBuV/m)	Margin (dB)	Meas. Time (ms)	Bandwidth (kHz)	Height (cm)	Pol	Azimuth (deg)	Corr. (dB)
1153.712500	45.01	---	70.00	24.99	1000.0	1000.000	100.0	H	158.0	1.4
1242.792500	46.32	---	70.00	23.68	1000.0	1000.000	100.0	H	325.0	2.4
1500.000000	46.19	---	70.00	23.81	1000.0	1000.000	100.0	V	73.0	3.2
3250.000000	46.92	---	74.00	27.08	1000.0	1000.000	100.0	H	104.0	8.8
4000.000000	49.03	---	74.00	24.97	1000.0	1000.000	100.0	V	65.0	12.3
5500.000000	53.04	---	74.00	20.96	1000.0	1000.000	100.0	H	190.0	12.5

* BT 사용주파수 (2 402 ~ 2 480) MHz의 $\pm 5\%$ 인 (2 281.9 ~ 2 604) MHz 를 RF 배제대역으로 정하고 시험하였음.

8.5 정전기 방전 내성시험

8.5.1 측정설비

사용장비	모델명	제조사	제조번호	차기교정일	교정 주기	사용 여부
ESD Simulator	EDS 30V	3CTEST	ES0121601	2023-06-03	1년	<input type="checkbox"/>
ELECTROSTATIC DISCHARGE SIMULATOR	ESS-2000	NOISEKEN	ESS0584397	2023-09-16	1년	<input checked="" type="checkbox"/>

8.5.2 시험장소: 전자파 차폐실

8.5.3 환경조건

기 준 치	측 정 치
온도 (25 ± 10) °C	+26 °C
습도 (45 ± 15) % R.H.	51 % R.H.
기압 (96 ± 10) kPa	99.5 kPa

8.5.4 시험조건

방전간격: 1회 / 1초
 방전임피던스: 330 Ω / 150 pF
 방전종류: 직접방전 - 접촉 방전, 기중 방전
 간접방전 - 수평결합면, 수직결합면
 극성: + / -
 방전회수: 인가 부위당 10회 이상
 성능평가기준: B
 방전전압:

구분	직접방전		간접방전	
	접촉 방전	기중 방전	수평결합면	수직결합면
인가전압	-	±2 kV	-	-
	±4 kV	±4 kV	±4 kV	±4 kV
	-	±8 kV	-	-

8.5.5 시험방법

※ 전자파적합성 시험방법: 국립전파연구원 공고 제2022-40호

◆ 공통조건

- 1) 기준접지면은 시험인증기관 바닥에 설치되어야 한다. 최소한 두께가 0.25 mm인 금속판(구리 또는 알루미늄)이어야 한다. 다른 금속물질이 사용될 수 있으나, 최소한 0.65 mm 두께이어야 한다.
- 2) 기준접지면(GRP)은 시험기자재 또는 수평 결합면(해당하는 경우)보다 모든 면에서 적어도 0.5 m 커야하며, 보호 접지 계통에 연결되어야 한다.
- 3) 시험기자재는 시험실 벽과 그 밖의 금속구조물로부터 최소 0.8 m 거리를 유지하여야 한다.
- 4) 정전기 방전 발생기의 방전 귀환 케이블은 기준접지면에 연결되어야 한다. 선택된 지점에 방전을 적용시키기 위해 필요로 하는 길이를 초과하는 경우의 케이블 길이에 대해서는 가능한한 초과된 길이는 접지면으로부터 유도성이 없는 곳에 놓여져야 한다. 방전 귀환 케이블은 기준접지면을 제외하고 시험 배치의 다른 도전부에서 0.2 m 이내에 있지 않아야 한다.
- 5) 탁상설치형 시험기자재는 기준접지면에서 (0.8 ± 0.08) m 높이에 있는 목재 테이블 위에 시험배치를 하여야 한다. (1.6 ± 0.02) m × (0.8 ± 0.02) m 크기의 수평결합면(HCP)을 테이블 위에 놓아야 한다. 시험기자재와 케이블들은 (0.5 ± 0.05) mm 두께의 절연 지지물로 결합면과 격리되어 있어야 한다.
- 6) 바닥설치형 시험기자재는 0.05 m 에서 0.15 m 두께의 절연 지지물에 의해 기준접지면에서 절연되어야 한다. 시험기자재 케이블은 (0.5 ± 0.05) mm의 절연 지지물에 의해 기준접지면에서 절연되어야 한다. 이러한 케이블 절연은 시험기자재 절연 모서리 밖으로 연장되어야 한다.
- 7) 비접지기는 단일 정전기방전(기중방전 또는 접촉방전 중 하나를)을 모사하기 위해, 매번의 정전기 방전 펄스 인가 전에 시험기자재에 충전된 전하를 제거하여야 한다.
- 8) 시험결과와 재현성을 위하여 정전기방전 발생기는 방전이 인가되는 표면에 수직되게 놓아야 한다.

◆ 접촉 방전시험

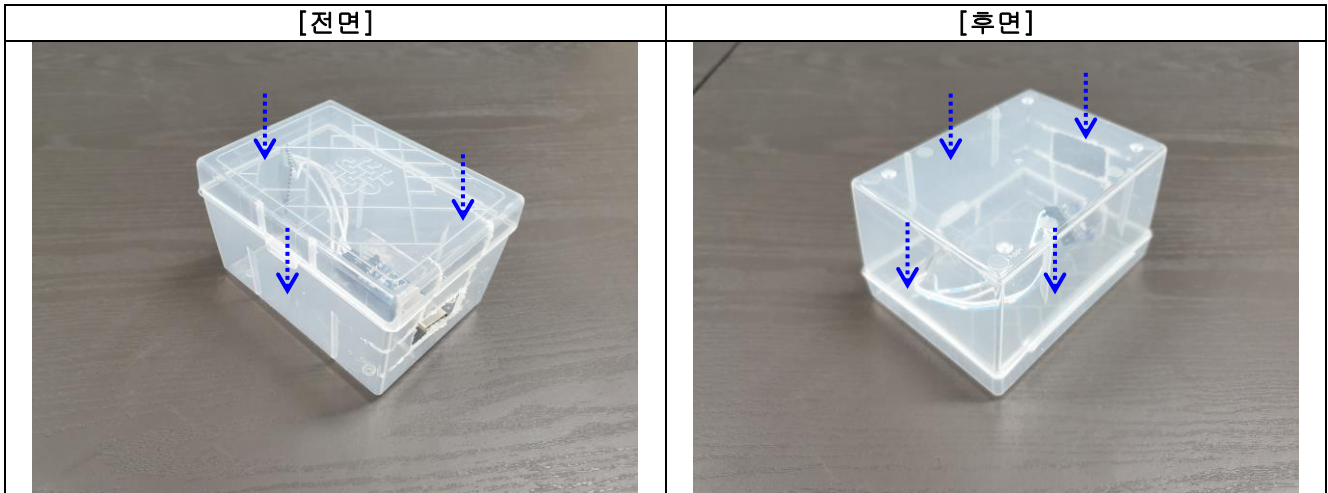
- 1) 방전 전극의 팁이 방전 스위치가 작동되기 전에 시험기자재와 닿아야 한다.
- 2) 코팅이 장비 제조업자에 의해 절연 코팅이라고 명시되어있지 않다면, 그 때는 발생기의 뾰족한 팁은 전도 물질과 닿도록 코팅을 통과해야 한다. 제조업자에 의해 절연으로 명시된 코팅은 기중 방전 시험하여야만 한다. 접촉방전 시험은 그러한 표면에 적용되어선 안 된다.

◆ 기중 방전시험

- 1) 방전 전극의 원형 방전 팁은 기계적인 손상이 없이 시험기자재와 맞닿기 위해 가능한 한 빨리 근접해야 한다. 각각의 방전 후에 정전기방전 발생기(방전 전극)는 시험기자재로부터 제거되어야 한다.

8.5.6 정전기 방전 인가부위

기준	접촉
----	----



8.5.7 시험결과: ☒ 적합 ☐ 부적합 ☐ 해당없음

시험일: 2023년 06월 09일

시험원: 조성욱

인가방식	인가부위	방전방법	기준	성능평가결과	
				TT	TR
간접인가	수평결합면	접촉 방전	B	A	A
	수직결합면		B	A	A
직접인가	-	접촉 방전	B	-	-
	-	기준 방전	B	-	-
	함체 외관	기준 방전 (인가불가)	B	A	A

8.5.8 시험원 의견

- * 본 시험기자재는 함체에 장착되어 동작하는 물건이므로 정전기 인가시 함체에 인가하여 시험함.
- * 시험기자재에 접촉가능한 전도성 표면이 존재하지 않으므로 직접인가 / 접촉방전 시험에서 제외함.

- 시험 중 시험기자재가 정상 작동하여 적합 판정됨.
- 송신기 및 수신기 과도 현상에 대한 성능평가 기준을 만족함.

8.6 방사성 RF 전자기장 내성시험

8.6.1 측정설비

사용장비	모델명	제조사	제조번호	차기교정일	교정주기	사용여부
RF Power Amplifier (80 ~ 500) MHz	ITA0300KL-500	Infinitech	0300KL 1601 001	N/A	N/A	<input checked="" type="checkbox"/>
RF Power Amplifier (500 ~ 1 000) MHz	ITA0750KL-500	Infinitech	0750KL 1606 001	N/A	N/A	<input checked="" type="checkbox"/>
RF Power Amplifier (1 000 ~ 3 000) MHz	ITA2000KL-200	Infinitech	2000KL 1601 001	N/A	N/A	<input checked="" type="checkbox"/>
RF Power Amplifier (3 000 ~ 6 000) MHz	ITA4500KL-50	Infinitech	4500KL 1601 001	N/A	N/A	<input checked="" type="checkbox"/>
Log periodic Antenna	K9128	Airlinklab	2016-001	N/A	N/A	<input checked="" type="checkbox"/>
Horn Antenna	BBHA 9120 D	SCHWARZBECK	234	N/A	N/A	<input checked="" type="checkbox"/>
Signal Generator	SME06	ROHDE & SCHWARZ	838381/032	2023-11-17	1년	<input checked="" type="checkbox"/>
POWER METER	NRVD	ROHDE & SCHWARZ	DE16222	2023-06-08	1년	<input checked="" type="checkbox"/>
POWER SENSOR	NRV-Z5	ROHDE & SCHWARZ	100460	2023-11-17	1년	<input checked="" type="checkbox"/>
POWER SENSOR	NRV-Z1	ROHDE & SCHWARZ	100174	2024-01-19	1년	<input checked="" type="checkbox"/>
Sound Acoustic Tester	TST-1000	TESTEK	150070-A	2023-11-17	1년	<input type="checkbox"/>
Software	EMC 32	ROHDE & SCHWARZ	8.54.00 버전	N/A	N/A	<input checked="" type="checkbox"/>
RF Power Amplifier	5127R	OPHIR RF	1008	2024-05-31	1년	<input type="checkbox"/>
RF Power Amplifier	BPA10T60W100	Microwave Corp.	S2011-0003	2024-05-31	1년	<input type="checkbox"/>
DIRECTIONAL COUPLER	PE2239-30	PASTERNAK	1711	2023-11-18	1년	<input type="checkbox"/>
DIRECTIONAL COUPLER	DCU210P300-50	Microwave Corp.	DC0003-0004	2023-11-18	1년	<input type="checkbox"/>
POWER METER	E4419B	Agilent	GB39511292	2023-08-19	1년	<input type="checkbox"/>
POWER SENSOR	8481A	Hewlett.Packard	US37290182	2023-08-19	1년	<input type="checkbox"/>
POWER SENSOR	8481A	Hewlett.Packard	US37298191	2023-08-19	1년	<input type="checkbox"/>
Signal Generator	8665B	Hewlett.Packard	3744A01354	2023-08-19	1년	<input type="checkbox"/>
Bilog Antenna	CBL6140A	CHASE	1144	N/A	N/A	<input type="checkbox"/>
Horn Antenna	BBHA 9120 D	SCHWARZBECK	935	N/A	N/A	<input type="checkbox"/>
Sound Acoustic Tester	TST-1000	TESTEK	150070-A	2023-11-17	1년	<input type="checkbox"/>
Software	IEC 61000-4-3&6	-	2.7.4 버전	N/A	N/A	<input type="checkbox"/>

8.6.2 시험장소: 전자파 무반사실

8.6.3 환경조건

온도	습도
+25 °C	52 % R.H.

8.6.4 시험조건

안테나 위치:	수평 및 수직
안테나 거리:	3 m
전계강도:	3 V/m
주파수범위:	(80 ~ 6 000) MHz
변조:	80 % AM, 1 kHz 정현파
주파수 스텝:	1 %
인가 부위:	4면
성능평가기준:	A

8.6.5 시험방법

※ 전자파적합성 시험방법: 국립전파연구원 공고 제2022-40호

- 1) 시험에 사용된 전자파 무반사실은의 균일장 영역의 크기는 바닥 위 0.8 m 높이에 1.5 m × 1.5 m이다. 균일장 영역은 0.5 m 간격의 각 격자점의 전기장 진폭이 모든 점들의 75 % 이상 공칭값의 -0 dB ~ +6 dB 내에 있어 균일하다고 간주된다.
- 2) 탁상설치형 시험기자재는 시험시설 내에 있는 0.8 m 높이의 비전도성 테이블 위에 놓는다.
- 3) 바닥설치형 시험기자재는 지지면 위로 0.05 m부터 0.15 m 의 비전도성 지지물에 올려야 한다. 너무 크거나 무겁지 않고, 또 그의 높이가 안전에 위해를 주지 않으면, 0.8 m 정도 높이의 지지물 위에 놓을 수 있다.
- 4) 배선은 가능하면 최소 1 m 길이의 케이블을 전자파에 노출시킨다. 시험기자재의 주변 기기들과 상호 접속하는 케이블의 초과된 여분의 길이는 유도성이 되지 않도록 케이블의 중간부분에서 30 cm 에서 40 cm 정도의 다발로 묶어 둔다.
- 5) 각각의 주파수에서의 체재시간은 시험기자재가 동작하고 응답하는데 필요한 시간보다 길어야 하며, 0.5 s 이하가 되어서는 안된다. 민감한 주파수(예:클럭주파수)에서는 제품 표준규격의 요구규격에 따라 개별적으로 분석하여야 한다.

8.6.6 시험결과: ☒ 적합 ☐ 부적합 ☐ 해당없음

시험일: 2023년 06월 10일

시험원: 조성욱

인가부위	기 준	Dwell time	성능평가결과			
			CT		CR	
			수평	수직	수평	수직
전면	A	1 s	A	A	A	A
후면	A	1 s	A	A	A	A
우측면	A	1 s	A	A	A	A
좌측면	A	1 s	A	A	A	A

8.6.7 시험원 의견

- 시험 중 시험기자재가 정상 작동하여 적합 판정됨.
- 송신기 및 수신기의 연속 현상에 대한 성능 평가 기준을 만족함.
- RF 배제대역 적용

8.7 전기적 빠른 과도현상/버스트 내성시험: 해당없음.

8.7.1 측정설비

사용장비	모델명	제조사	제조번호	차기교정일	교정 주기	사용 여부
Compact Immunity Simulator	CCS 600	3CTEST	ES0801543	2023-11-17	1년	<input type="checkbox"/>
Capacitive Coupling Clamp	CCC 100	3CTEST	EC0441612	2024-01-19	1년	<input type="checkbox"/>
Fast Transient Burst Simulator(3상용)	FNS-AX3 B50B	NOISEKEN	FNS1130988	2024-01-19	1년	<input type="checkbox"/>
Conducted Immunity Tester	IMU4000	EMC-PARTNER	106754-2087	2024-05-30	1년	<input type="checkbox"/>
Coupling Clamp	CN-EFT1000	EMC-PARTNER	CN-EFT1000-1872	2024-05-30	1년	<input type="checkbox"/>
Software	TEMA3000	EMC-PARTNER	4.7.1 버전	N/A	N/A	<input type="checkbox"/>

8.7.2 시험장소: 차폐실

8.7.3 환경조건

온도	습도	기압
-	-	-

8.7.4 시험조건

인가전압 및 극성:	교류(교류) 전원 포트 ± 1.0 kV 직류(직류) 전원 포트 ± 0.5 kV 신호, 통신, 제어 포트 ± 0.5 kV
임펄스 반복률:	5 kHz
임펄스 상승시간:	5 ns ± 30 %
임펄스 지속시간:	50 ns ± 30 %
버스트 지속시간:	15 ms ± 20 %
버스트 주기:	300 ms ± 20 %
인가 시간:	1분 이상
인가 방법:	입력 교류 전원 포트 (결합/감결합 회로망) 입력 직류 전원 포트 (결합/감결합 회로망) 신호선 및 제어선 포트 (용량성 결합 클램프)
성능평가기준:	B

8.7.5 시험방법

※ 전자파적합성 시험방법: 국립전파연구원 공고 제2022-40호

- 1) 시험기자재가 고정식 바닥설치형 또는 탁상설치형 기기이건, 그리고 기타 다른 구조로 설치되도록 설계된 기기이건 간에 기준 접지면 위에 놓여야 하며 0.1 m \pm 0.01 m 두께의 절연지지대에 의해 접지면과 절연되어 있어야 한다.
- 2) 기준접지면은 시험기자재의 각 경계로부터 0.1 m 이상 넓어야 하며, 최소 가로 1 m x 세로 1 m 이상의 크기로서 보호접지에 연결되어야 한다.
- 3) 시험기자재와 다른 모든 전도성 구조물(예를 들면, 차폐실 벽)사이의 최소거리는 시험기자재 접지면을 제외하고 0.5 m 이상 되어야 한다.
- 4) 시험기자재의 모든 케이블은 접지 기준면 위 0.1 m 절연 지지대 위에 위치되어야 한다. 케이블들이 전기적 빠른 과도현상의 영향을 받지 않도록 케이블 간에 결합을 최소화하기 위해 피시험 케이블로부터 가능한 멀리 배치시켜야 한다.
- 5) 시험기자재는 제조업체의 설치 규격에 따라 접지 시스템에 연결시키고, 추가적인 접지는 연결하지 않는다.
- 6) 결합/감결합 회로망의 접지 케이블로부터 접지 기준면까지의 연결 임피던스와 모든 본딩부위의 연결 임피던스는 낮은 유도성으로 되어 있어야 한다.
- 7) 결합 클램프를 사용할 때 결합 클램프 아래의 접지 기준면을 제외하고는 결합면과 모든 다른 도전성 표면사이의 최소 거리는 0.5 m 이어야 한다.
- 8) 결합장치와 시험기자재 사이의 신호선과 전원선의 길이는 0.5 m \pm 0.05 m 이어야 한다. 만약에 제조자에 의해 제공된 비분리형 전원 공급 케이블이 제품의 길이와 함께 0.5 m \pm 0.05 m 를 초과하면 접지 기준면 0.1 m 위에 위치시키고 유도성이 되지 않도록 말지 말고 접어 두어야 한다.

8.7.6 시험결과: ☐ 적합 ☐ 부적합 ☒ 해당없음

시험일:

시험원:

[입력 교류 전원 포트]

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

8.7.7 시험원 의견

* 본 시험기자재는 3 m 미만의 DC 전원을 사용하는 제품이므로 해당 시험을 제외함.

8.8 서지 내성시험: 해당없음.

8.8.1 측정설비

사용장비	모델명	제조사	제조번호	차기교정일	교정 주기	사용 여부
Compact Immunity Simulator	CCS 600	3CTEST	ES0801543	2023-11-17	1년	<input type="checkbox"/>
External Coupler/Decoupler	CM-TELCD	Thermo Keytek	0203415	2023-06-16	1년	<input type="checkbox"/>
SURGE TESTER (3상용)	PSURGE8000	HAEFELY	152603	2023-11-17	1년	<input type="checkbox"/>
Conducted Immunity Tester	IMU4000	EMC-PARTNER	106754-2087	2024-05-30	1년	<input type="checkbox"/>
Coupling Clamp	CN-EFT1000	EMC-PARTNER	CN-EFT1000-1872	2024-05-30	1년	<input type="checkbox"/>
Software	TEMA3000	EMC-PARTNER	4.7.1 버전	N/A	N/A	<input type="checkbox"/>

8.8.2 시험장소: 차폐실

8.8.3 환경조건

온도	습도	기압
-	-	-

8.8.4 시험조건

서지전압: 교류(교류) 전원 포트(일반) 선-선: $\pm 1.0 \text{ kV}$

선-접지: $\pm 2.0 \text{ kV}$
 교류(교류) 전원 포트(통신센터) 선-선: $\pm 0.5 \text{ kV}$

선-접지: $\pm 1.0 \text{ kV}$
 통신 포트(옥외: 비대칭) 차폐-접지: $\pm 1.0 \text{ kV}$

통신 포트(옥외: 대칭) 선-접지: $\pm 1.0 \text{ kV}$

통신 포트(옥내) 선-접지/차폐-접지: $\pm 0.5 \text{ kV}$

	전원 포트	통신 포트
개방회로전압파형	1.2 / 50 μs	1.2 / 50 μs
단락회로전류파형	8 / 20 μs	-
인가회수	각 5 회	각 5 회
위상	0 °, 90 °, 180 °, 270 ° (입력 교류 전원 포트)	-
극성	+ / -	+ / -
반복률	1 회 / 30 초 이하	1 회 / 30 초 이하
성능평가기준	B	B

8.8.5 시험방법

※ 전자파적합성 시험방법: 국립전파연구원 공고 제2022-40호

- 1) 선로-대-접지를 시험할 때, 달리 언급된 것이 없으면, 선로 하나하나에 대해 순차적으로 시험한다.
- 2) 시험절차는 시험기자재의 비선형 전류-전압특성을 고려하여 규정된 시험레벨까지 이를 초과하지 않도록 단계적으로 증가해야 한다. 선택된 시험레벨을 포함한 모든 낮은 쪽 레벨이 만족되어야 한다.

8.8.6 시험결과: ☐ 적합 ☐ 부적합 ☒ 해당없음

시험일:

시험원:

[입력 교류 전원 포트(통신센터)]

적 용 부 분	기 준	성능평가결과			
		TT		TR	
		(+) 서지	(-) 서지	(+) 서지	(-) 서지
-	-	-	-	-	-

8.8.7 시험원 의견

* 본 시험기자재는 DC 전원을 사용하는 제품이므로 해당 시험을 제외함.

8.9 전도성 RF 전자기장 내성시험: 해당없음.

8.9.1 측정설비

사용장비	모델명	제조사	제조번호	차기교정일	교정주기	사용여부
RF Power Amplifier	75A250	Amplifier Research	0325567	2023-11-18	1년	<input type="checkbox"/>
Signal Generator	SMT06	ROHDE & SCHWARZ	825013/013	2024-01-17	1년	<input type="checkbox"/>
Dual Channel EMP-P series Power Meter	E4417A	Agilent	MY45101081	2023-11-17	1년	<input type="checkbox"/>
RF Power Meter Sensor	E8482A	HP	2349A07731	2023-11-17	1년	<input type="checkbox"/>
RF Power Meter Sensor	E8482A	HP	2652A16719	2023-11-17	1년	<input type="checkbox"/>
High Power Directional Coupler	C21A8	OSR	0452	2023-11-18	1년	<input type="checkbox"/>
6dB Attenuator	200W-6	BECEN	BWS003	2023-11-18	1년	<input type="checkbox"/>
CDN	FCC-801-M4-50A	FCC	05018	2023-11-17	1년	<input type="checkbox"/>
CDN	FCC-801-M3-16A	FCC	170379	2024-01-18	1년	<input type="checkbox"/>
CDN	ECDN-M2-16	ELENA	41	2023-11-17	1년	<input type="checkbox"/>
CDN	ECDN-M2-16	ELENA	42	2023-11-17	1년	<input type="checkbox"/>
CDN	CDN M350E	COM-POWER CORP.	521345	2023-11-17	1년	<input type="checkbox"/>
EM Injection Clamp	F-203I-23mm	FCC	395	2023-11-17	1년	<input type="checkbox"/>
Audio Analyzer	UPL	ROHDE & SCHWARZ	100190	2024-05-29	1년	<input type="checkbox"/>
Microphone	4192 & 2669	B&K	2532555 & 2517445	2023-06-17	1년	<input type="checkbox"/>
AMPLIFIER	5935	B&K	2014457	N/A	N/A	<input type="checkbox"/>
Sound Acoustic Tester	TST-1000	TESTEK	150070-A	2023-11-17	1년	<input type="checkbox"/>
Software	EMC 32	ROHDE & SCHWARZ	10.20.01 버전	N/A	N/A	<input type="checkbox"/>
Signal Generator	SMT03	ROHDE & SCHWARZ	826919/008	2024-02-08	1년	<input type="checkbox"/>
Dual Channel Power Meter	E4419B	Agilent	MY40510883	2024-03-03	1년	<input type="checkbox"/>
Power Sensor	8482A	Agilent	3318A05811	2024-03-03	1년	<input type="checkbox"/>
Power Sensor	8482A	Agilent	MY41093486	2024-03-03	1년	<input type="checkbox"/>
6dB Attenuator	33-6-34	WEINSCHEL	AJ6627	2024-03-03	1년	<input type="checkbox"/>
CDN	M2/M3PE 16A	SCHWARZBECK	0149	2024-03-03	1년	<input type="checkbox"/>
POWER METER	NRVS	ROHDE & SCHWARZ	DE24961	2024-02-07	1년	<input type="checkbox"/>

8.9.2 시험장소: 차폐실

8.9.3 환경조건

온도	습도	기압
-	-	-

8.9.4 시험조건

주파수범위:	(0.15 ~ 80) MHz
전압 레벨:	3 V (무변조, 실효값)
변조:	80 % AM, 1 kHz 정현파
주파수 스텝:	1 %
성능평가기준:	A

8.9.5 시험방법

※ 전자파적합성 시험방법: 국립전파연구원 공고 제2022-40호

- 1) 시험기자재를 기준점지면 위로 0.1 m 높이의 절연 지지대 위에 놓는다. 시험기자재에 존재하는 모든 케이블은 기준점지면 위, 적어도 30 mm 높이에 지지되도록 하여야 한다.
- 2) 결합 / 감결합 장치들은 시험기자재로부터 0.1 m 에서 0.3 m 사이에 위치하여야 한다.
- 3) 시험은 각각의 결합 장치에 연결된 시험 신호발생기로 수행하여야 하고, 결합 장치들의 여기되지 않은 입력 포트들은 50 Ω 으로 종단되어야 한다.
- 4) 시험기자재를 설치한 후, 시험조건에 명시된 전압 레벨을 설정하여 시험주파수 대역을 소인한다.
- 5) 각각의 주파수에서 진폭 변조된 반송파의 체재시간은 시험기자재에 신호를 인가하여 응답하기까지 필요한 시간보다 작아서는 안되고, 어떤 경우에도 0.5초 이하이어서는 안 된다. 민감한 주파수들(예를 들어, 클럭 주파수)에서는 개별적으로 분석해야한다.

8.9.6 시험결과: ☐ 적합 ☐ 부적합 ☒ 해당없음

시험일:

시험원:

[입력 교류 전원 포트]

인가부위	인가방법	Dwell time	기준	성능평가결과	
				CT	CR
-	-	-	-	-	-

8.9.7 시험원 의견

* 본 시험기자재는 3 m 미만의 DC 전원을 사용하는 제품이므로 해당 시험을 제외함.

8.10 전압강하 및 순간정전 내성시험: 해당없음.

8.10.1 측정설비

사용장비	모델명	제조사	제조번호	차기교정일	교정 주기	사용 여부
Compact Immunity Simulator	CCS 600	3CTEST	ES0801543	2023-11-18	1년	<input type="checkbox"/>
EMS Immunity Test System	EMC PRO PLUS	Thermo Keytek	0501285	2024-05-30	1년	<input type="checkbox"/>
Cycle sag simulator (3상용)	DRP61011TCX	Prima	PR21116639	2023-11-18	1년	<input type="checkbox"/>

8.10.2 시험장소: 차폐실

8.10.3 환경조건

온도	습도	기압
-	-	-

8.10.4 시험조건

전압의 오버슈트/언더슈트:	전압 변동의 5 % 이하
전압상승과 하강시간:	(1 ~ 5) μ s
시험전압의 주파수 편차:	± 2 % 이내
시험기자재 인가전압:	교류 220 V / 60 Hz
시험회수:	3회
시험간격:	10초
성능평가기준:	

감쇄량	주기	기 준
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-

주) 제품이 백업용 배터리를 내장하고 있으면 성능 평가 기준 "B"를 그렇지 않은 경우는 "C"를 적용함.

8.10.5 시험방법

※ 전자파적합성 시험방법: 국립전파연구원 공고 제2022-40호

- 1) 시험은 시험기자재 제조자에 의해 규정된 가장 짧은 전원공급선으로 시험 신호발생기에 연결된 시험 기자재로 수행되어야 한다.
- 2) 시험 중 시험용 주전원 전압은 2 % 의 정확도 내에서 관측한다. 신호발생기의 영점교차 조절은 ± 10 %의 정확도를 가져야 한다.
- 3) 전압의 영점교차에서 전원전압의 급작스런 변화를 발생시켜야 한다.

8.10.6 시험결과: ☐ 적합 ☐ 부적합 ☒ 해당없음

시험일:

시험원:

감쇄량	주기	기준	성능평가결과	
			TT	TR
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-

8.10.7 시험원 의견

* 본 시험기자재는 DC 전원을 사용하는 제품이므로 해당 시험을 제외함.

9.0 시험장면 사진

9.1 주 전원 포트에서의 전도성 방해 시험: 해당없음.

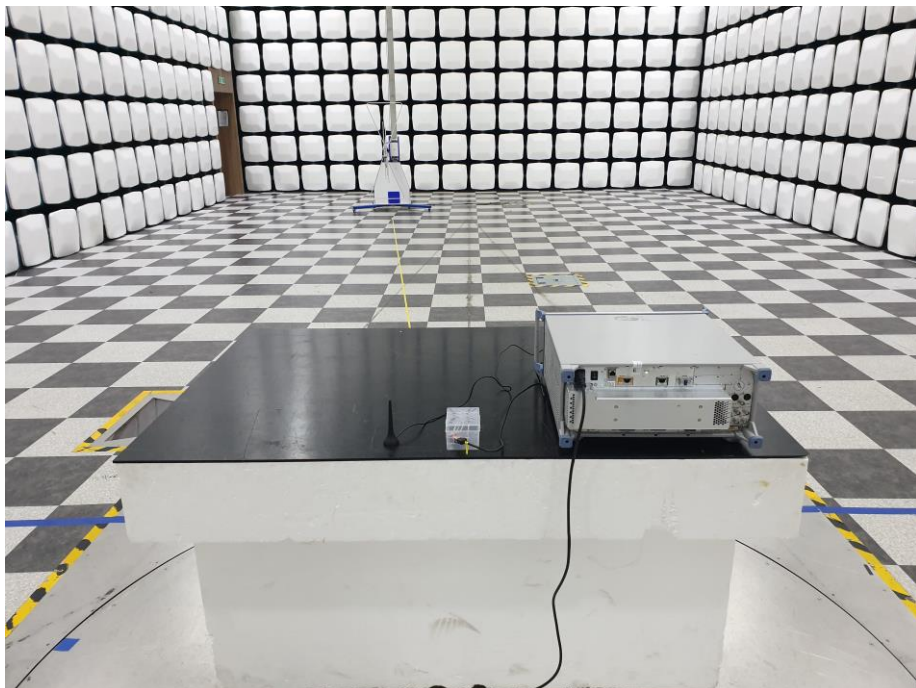
9.2 통신 포트에서의 전도성 방해 시험: 해당없음.

9.3 방사성 방해 시험 (30 ~ 1 000) MHz

[전면]



[후면]

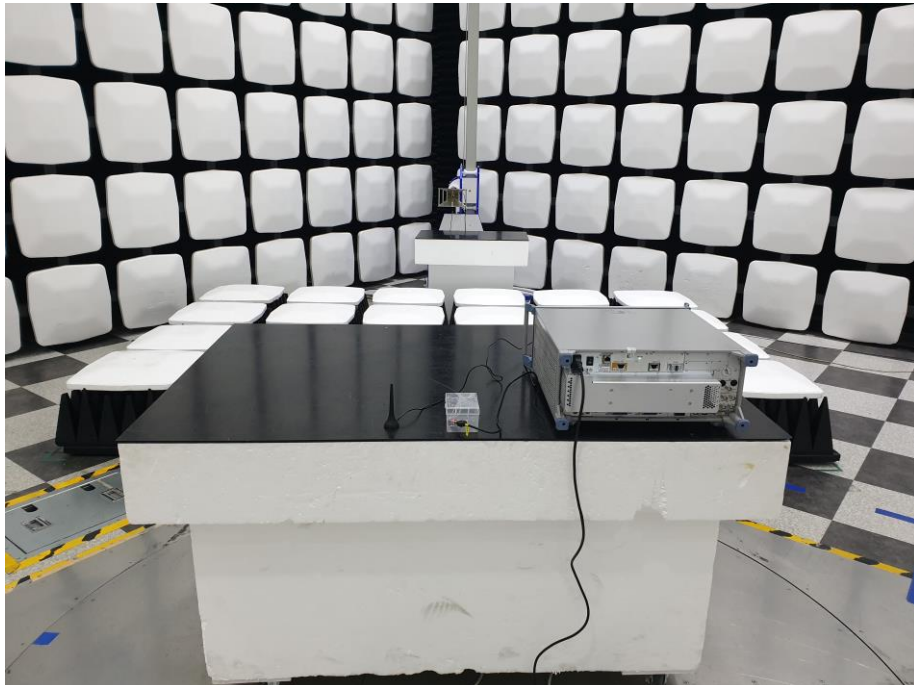


9.4 방사성 방해 시험 (1 000 ~ 6 000) MHz

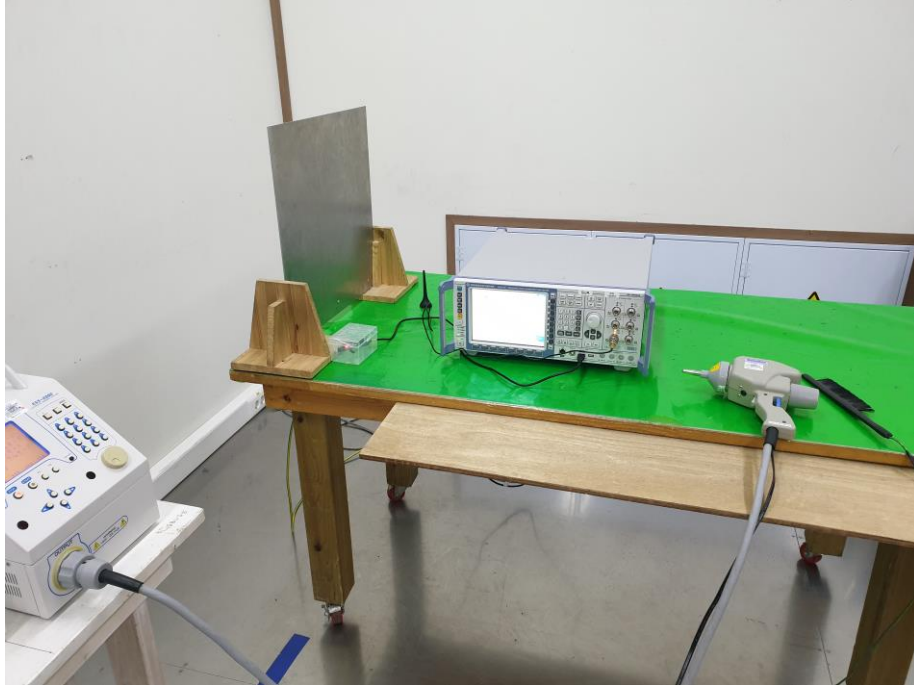
[전면]



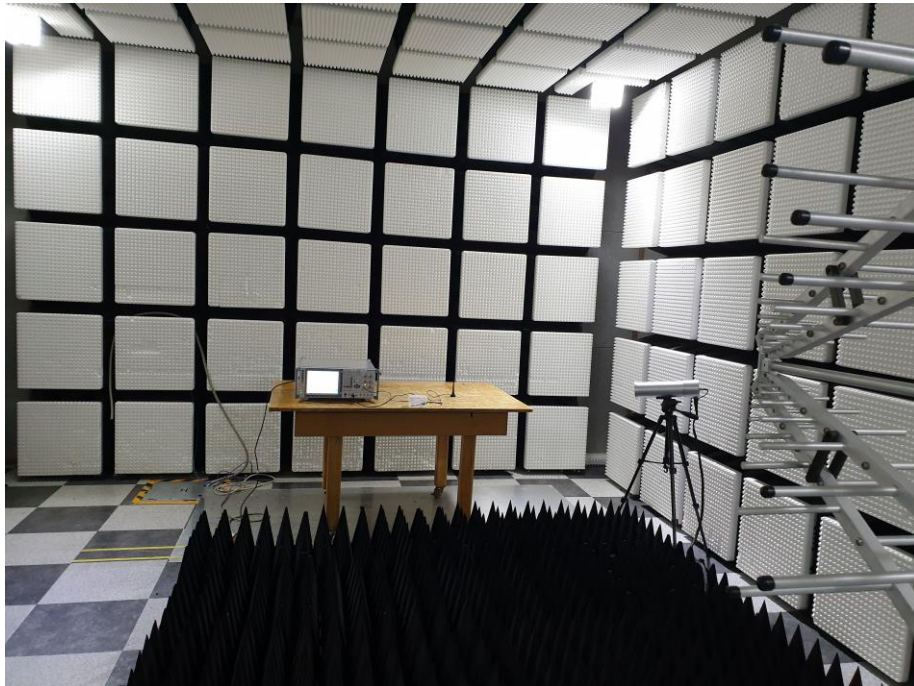
[후면]



9.5 정전기 방전 내성시험



9.6 방사성 RF 전자기장 내성시험



9.7 전기적 빠른 과도현상/버스트 내성시험: 해당없음.

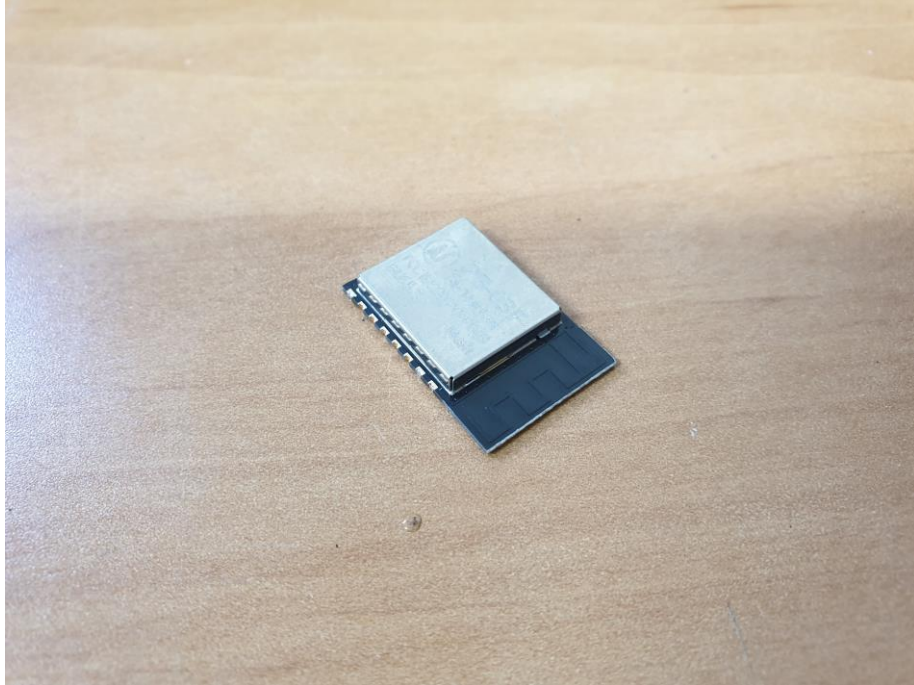
9.8 서지 내성시험: 해당없음.

9.9 전도성 RF 전자기장 내성시험: 해당없음.

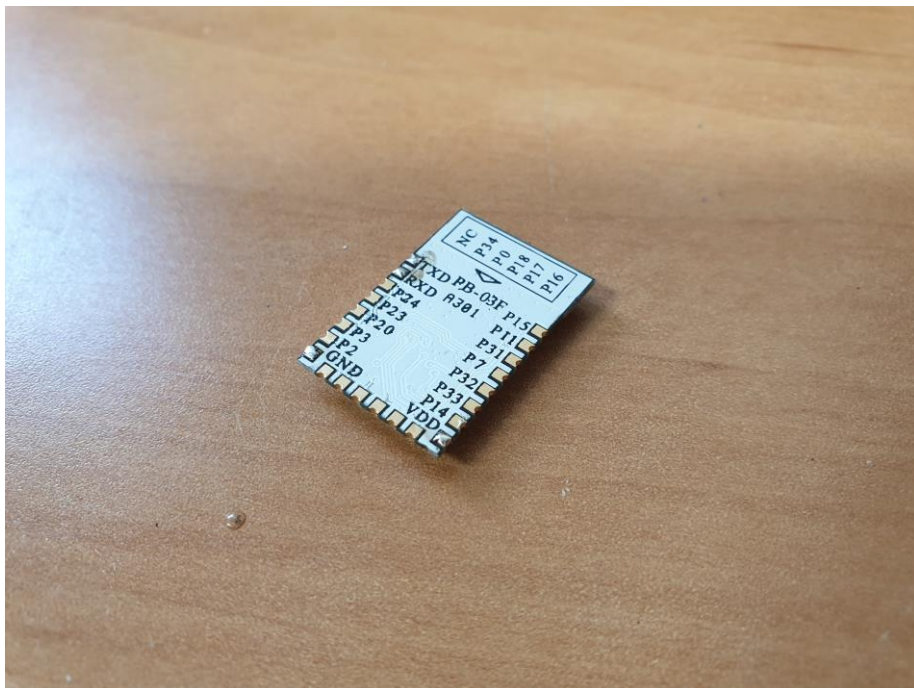
9.10 전압강하 및 순간정전 내성시험: 해당없음.

10.0 시험기자재 사진

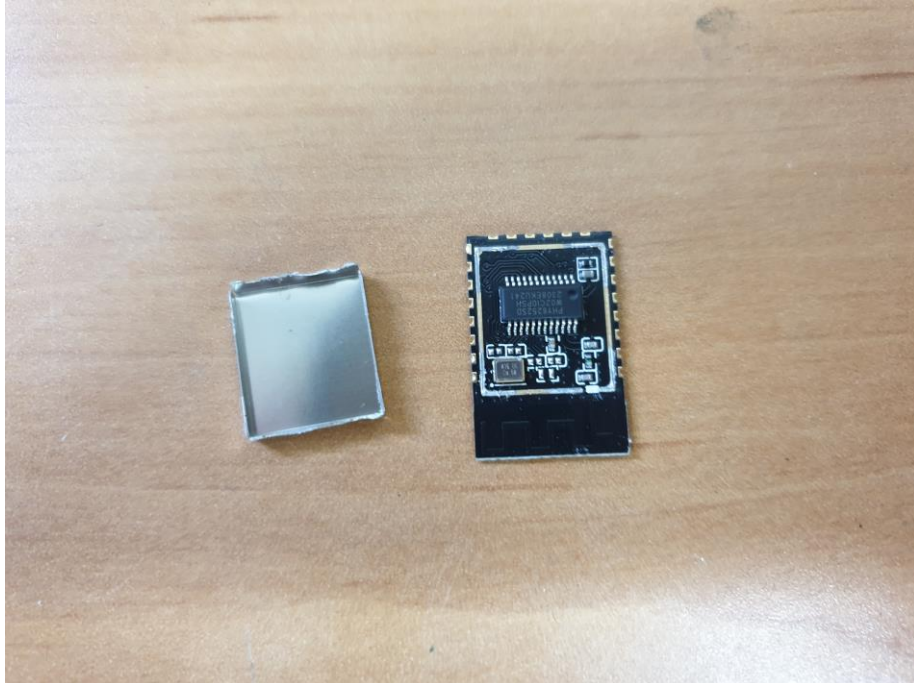
[전면]



[후면]



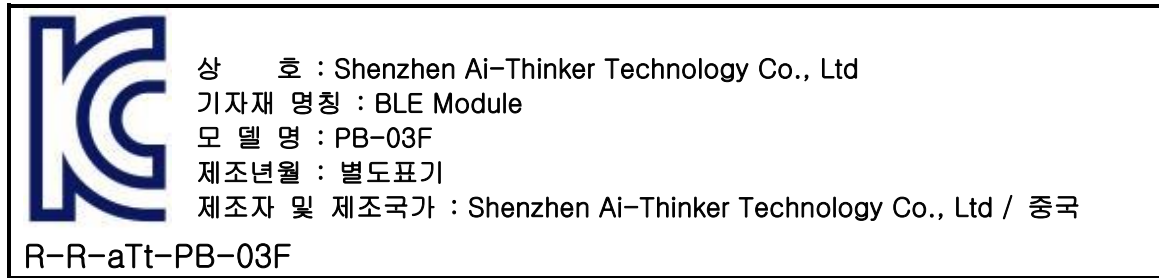
[내부]



[장착]



[라벨]



<끝>