

방송통신기자재등(전자파적합성) 시험성적서

1. 발 급 번 호 : KES-EM-22K2155
2. 접 수 일 : 2022년 07월 25일
3. 시 험 기 간 : 2022년 07월 29일 ~ 2022년 07월 30일
4. 신청인(상호명) : Silicon Laboratories Finland Oy
- 사업자등록번호 : -
- 대표자 성명 : Enrico Taddeo
- 주 소 : Alberga Business Park, Bertel Jungin aukio 3, 02600 Espoo, Finland
5. 기자재 명칭 / 모 델 명 : Bluetooth Low Energy and 802.1 5.4 wireless radio module / MGM240S22A
6. 제 조 자 / 제조국가 : Silicon Laboratories Finland Oy / 한국
7. 시 험 결 과 : 적합

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

2022년 09월 23일

(주)케이 이 에스 대표이사 (인)



주소 : 경기도 안양시 동안구 시민대로365번길 40, 3701 (관양동)
전화번호 : 031-425-6200
팩스번호 : 031-424-0450

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

이 시험성적서의 시험결과는 신청인이 제출한 시료에 한합니다.
KS Q ISO/IEC 17025 및 KOLAS 인정과 관련 없음

시험성적서 발급내역

이 문서의 개정내역이 표시됩니다.

발급일	시험성적서 발급번호	발급내역
2022년 09월 23일	KES-EM-22K2155	최초 발급

목 차

1. 시험 결과	5
1.1 종합의견.....	5
2. 시험기관	6
2.1 일반현황.....	6
2.2 시험장 소재지	6
2.3 시험기관 지정사항	6
3. 시험기준	7
3.1 기술기준현황.....	7
3.2 시험적용규격.....	7
3.3 시험적용방법.....	7
3.4 시험기자재 보완 내용.....	7
4. 시험기자재의 기술제원	8
5. 시험기자재 구성 및 배치도	9
5.1 전체구성.....	9
5.2 시스템구성 (시험기자재가 컴퓨터 및 시스템인 경우)	9
5.3 접속 케이블	10
5.4 시험기자재의 동작상태	11
5.5 배치도.....	11
6. 전자파 방해 허용기준	12
6.1 전도성 방해 허용기준 (주 전원 포트)	12
6.2 전도성 방해 허용기준 (비대칭 모드).....	12
6.3 방사성 방해 허용기준 (1 GHz 이하)	12
6.4 방사성 방해 허용기준 (1 GHz 이상)	13
7. 전자파보호 기준	14
7.1 시험적용 규격	14
7.2 성능평가기준.....	16
7.3 규격 적용 시 특기 사항.....	17
8. 시험방법 및 결과.....	18
8.1 전도성 방해 시험 (주 전원 포트) : 해당없음.....	18
8.2 전도성 방해 시험 (비대칭 모드) : 해당없음.....	22
8.3 방사성 방해 시험 (1 GHz 이하)	25
8.4 방사성 방해 시험 (1 GHz 이상)	30
8.5 정전기 방전 내성시험.....	35
8.6 방사성 RF 전자기장 내성시험	39
8.7 전기적 빠른 과도현상 / 버스트 내성시험 : 해당없음.....	43
8.8 서지 내성시험 : 해당없음.....	46
8.9 차량 환경에서의 빠른 과도 및 서지 내성시험 : 해당없음.....	49
8.10 전도성 RF 전자기장 내성시험 : 해당없음.....	54
8.11 전압강하와 순간정전 내성시험 : 해당없음.....	57
9. 시험장면 사진	59
9.1 전도성 방해 시험 (주 전원 포트) : 해당없음.....	59
9.2 전도성 방해 시험 (비대칭 모드) : 해당없음.....	60
9.3 방사성 방해 시험 (1 GHz 이하)	61
9.4 방사성 방해 시험 (1 GHz 이상)	63
9.5 정전기 방전 내성시험.....	65
9.6 방사성 RF 전자기장 내성시험	66
9.7 전기적 빠른 과도현상 / 버스트 내성시험 : 해당없음.....	67

9.8 서지 내성시험 : 해당없음.	67
9.9 차량 환경에서의 빠른 과도 현상 및 서지 내성시험 : 해당없음.	68
9.10 전도성 RF 전자기장 내성시험 : 해당없음.	68
9.11 전압강하와 순간정전 내성시험 : 해당없음.	69
10. 시험기자재 사진	70

1. 시험 결과

1.1 종합의견

1. 시험기자재	기자재 명칭	Bluetooth Low Energy and 802.1 5.4 wireless radio module	
	모 델 명	MGM240S22A	
	제 조 자	Silicon Laboratories Finland Oy	
	제 품 구 분	<input type="checkbox"/> 업무용(A급) <input checked="" type="checkbox"/> 가정용(B급)	
2. 특기사항	이 시험기자재는 DC 전원 포트 길이가 3 m 이하 이므로 방사성 방해시험, 정전기방전 내성 시험, 방사성 RF 전자기장 내성 시험 항목만 시험하였음.		
3. 시험기준	전자파적합성 기준		
4. 시험방법	KS X 3124:2020 (무선기기의 공통 전자파적합성 시험방법) KS X 3126:2020 (무선 데이터 통신 시스템용 특정 소출력 무선기기 전자파적합성 시험방법)		
5. 기타사항	해당없음.		
시험자	성명	신 동 준	(서명)
기술책임자	성명	윤 주 원	(서명)

2. 시험기관

2.1 일반현황

기 관 명	(주)케이이에스
대 표 이 사	김 영 래
주 소	경기도 안양시 동안구 시민대로365번길 40, 3701 (관양동)
전 화 번 호	031-425-6200
팩 스 번 호	031-424-0450
홈페이지	http://www.kes.co.kr

2.2 시험장 소재지

주 소	경기도 여주시 가여로 473-21 (하거동)
전 화 번 호	070-4910-6200
팩 스 번 호	031-883-5169

2.3 시험기관 지정사항

- 관련고시 : 방송통신기자재등 시험기관의 지정 및 관리에 관한 고시
- 지정번호 : KR0100

분류번호	시험종목	분류번호	시험종목
301-1	KS C 9811(산업, 과학, 의료용기기류)	327-2	KS X 3128(디지털 코드없는 전화기/음압시험 제외)
303-1	KS C 9814-1(가정용 전기기기 및 전동기기류)	329	KS X 3130(음성 및 음향신호 전송용 특정소출력 무선기기)
304-1	KS C 9815(조명기기류)	330	KS X 3131(생활무전기)
307	KS C 9990(자동차 및 내연기관 구동기기류)	331	KS X 3136(아마추어무선국용 무선설비)
308	KN 50(전기철도기기류)	332	KS X 3126(무선데이터통신시스템용 특정소출력 무선기기)
309	KS X 3141(전력선통신기기류)	333-2	KS X 3132(주파수공용 무선전화장치/음압시험 제외)
312	KS C 9610-6-3(주거, 상업 및 경공업 환경)	334	KS X 3139(위성휴대통신용 무선설비)
313	KS C 9610-6-4(산업환경)	339	KS X 3140(해상항해용 무선설비)
314	KS C 9814-2(가정용 전기기기 및 전동기기류)	340	KS X 3143(무선전력전송기기)
318	KS C IEC 60601-1-2(의료기기류)	341-1	KS C 9832(멀티미디어기기 전자파 장애방지 시험)
319	KS C 9547(조명기기류)	342-1	KS C 9835(멀티미디어기기 전자파 내성 시험)
321	KS C 9610-6-1(주거, 상업 및 경공업 환경)	346	KS C 9992(소방용품 전자파적합성 시험)
322	KS C 9610-6-2(산업환경)	348-1	KS X 3135(5G 이동통신의 기지국, 중계기, 보조기기)
323-1	KS X 3124(무선 설비기기류의 공통)	348-2	KS X 3135(2G, 3G, 4G 이동통신의 기지국, 중계기, 보조기기)
324	KS X 3137(무선호출용 무선설비)	349-2	KS X 3129(5G 이동통신의 단말기, 보조기기/음압시험 제외)
325	KS X 3125(특정소출력 무선기기)	349-4	KS X 3129(2G, 3G, 4G 이동통신의 단말기, 보조기기/음압시험 제외)
301-1	KS C 9811(산업, 과학, 의료용기기류)	327-2	KS X 3128(디지털 코드없는 전화기/음압시험 제외)

3. 시험기준

3.1 기술기준현황

구분	제목	고시일자
고시	방송통신기자재등의 적합성평가에 관한 고시	국립전파연구원 고시 제2022-14호 (2022.07.19)
고시	전자파적합성 기준	국립전파연구원 고시 제2021-3호 (2021.02.08)
공고	전자파적합성 시험방법	국립전파연구원 공고 제2022-40호 (2022.05.31)

3.2 시험적용규격

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

3.3 시험적용방법

내 용	적 용 규 격	적 용 여 부	시 험 결 과
전도성 방해 시험 (주 전원 포트)	KS X 3124:2020 KS X 3126:2020	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 적 합 <input type="checkbox"/> 부적합
전도성 방해 시험 (비대칭 모드)		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 적 합 <input type="checkbox"/> 부적합
방사성 방해 시험 (1 GHz 이하)		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> 적 합 <input type="checkbox"/> 부적합
방사성 방해 시험 (1 GHz 이상)		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> 적 합 <input type="checkbox"/> 부적합
정전기방전 내성시험	KS X 3124:2020 KS X 3126:2020	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> 적 합 <input type="checkbox"/> 부적합
방사성 RF 전자기장 내성시험		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> 적 합 <input type="checkbox"/> 부적합
전기적 빠른 과도현상/버스트 내성시험		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 적 합 <input type="checkbox"/> 부적합
서지 내성시험		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 적 합 <input type="checkbox"/> 부적합
차량 환경에서의 빠른 과도현상 및 서지 내성시험		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 적 합 <input type="checkbox"/> 부적합
전도성 RF 전자기장 내성시험		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 적 합 <input type="checkbox"/> 부적합
전압 강하 및 순간 정전 내성시험		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 적 합 <input type="checkbox"/> 부적합

3.4 시험기자재 보완 내용

- 해당없음.

4. 시험기자재의 기술제원

4.1 기술제원

※ 본 제품은

구분	특성
무선 사용 주파수	802.15.4 2.4 GHz 대역, BLE 2.4 GHz 대역
전 원	DC 3.3 V
구성품	본체 1 개
용 도	무선 모듈

파생모델

구분	파생모델명	기본모델과의 차이
1	BGM240P22A	소프트웨어를 이용한 기능 삭제로 인한 파생모델 추가

5. 시험기자재 구성 및 배치도

5.1 전체구성

기자재 명칭	모 델 명	제 조 번 호	제 조 사	비 고
Bluetooth Low Energy and 802.15.4 wireless radio module	MGM240S22A	-	Silicon Laboratories Finland Oy	시험기자재
송수신기	MGM240P22A	-	Silicon Laboratories Finland Oy	-
지그보드1	-	-	-	-
지그보드2	-	-	-	-
노트북	P63G001	-	-	-
노트북 직류전원장치	LA90PM111	-	LITE-ON TECHNOLOGY (CHANGZHOU)CO.,LTD.	-

5.2 시스템구성 (시험기자재가 컴퓨터 및 시스템인 경우)

기자재 명칭	모 델 명	제 조 번 호	제 조 사	비 고
-	-	-	-	-

5.3 접속 케이블

■ 802.15.4 송신, 802.15.4 수신, BLE 송신, BLE 수신 모드

접속 시작 장치		접속 끝 장치		케이블 규격	
기자재 명칭	I/O Port	기자재 명칭	I/O Port	길이(m)	차폐여부
Bluetooth Low Energy and 802.15.4 wireless radio module (시험기자재)	Wireless	송수신기	Wireless	-	-
	Slot	지그보드1	Slot	-	-
지그보드1	Micro 5 Pin	노트북	USB	1.0	U
	2 Pin	DC 전원	2 Pin	1.5	U
송수신기	Slot	지그보드2	Slot	-	-
지그보드2	Micro 5 Pin	노트북	USB	1.0	U
	2 Pin	DC 전원	2 Pin	1.5	U
노트북	DC Jack	노트북 직류전원장치	DC Jack	1.7	U

* 차폐여부 : Unshielded=U, Shielded=S

5.4 시험기자재의 동작상태

■ 802.15.4 송신 모드

- 시험기자재와 송수신기를 노트북에 연결한 후, 신청자가 제공한 프로그램(Tera Term)을 통해서 802.15.4 송신 모드로 설정한다. Tera Term 프로그램을 통해 시험기자재와 송수신기가 정상적으로 통신하는지 확인하면서 시험하였음.

■ 802.15.4 수신 모드

- 시험기자재와 송수신기를 노트북에 연결한 후, 신청자가 제공한 프로그램(Tera Term)을 통해서 802.15.4 수신 모드로 설정한다. Tera Term 프로그램을 통해 시험기자재와 송수신기가 정상적으로 통신하는지 확인하면서 시험하였음.

■ BLE 송신 모드

- 시험기자재와 송수신기를 노트북에 연결한 후, 신청자가 제공한 프로그램(Python)을 통해서 BLE 송신 모드로 설정한다. 신청자가 제공한 프로그램을 통해 시험기자재와 송수신기가 정상적으로 통신하는지 확인하면서 시험하였음.

■ BLE 수신 모드

- 시험기자재와 송수신기를 노트북에 연결한 후, 신청자가 제공한 프로그램(Python)을 통해서 BLE 수신 모드로 설정한다. 신청자가 제공한 프로그램을 통해 시험기자재와 송수신기가 정상적으로 통신하는지 확인하면서 시험하였음.

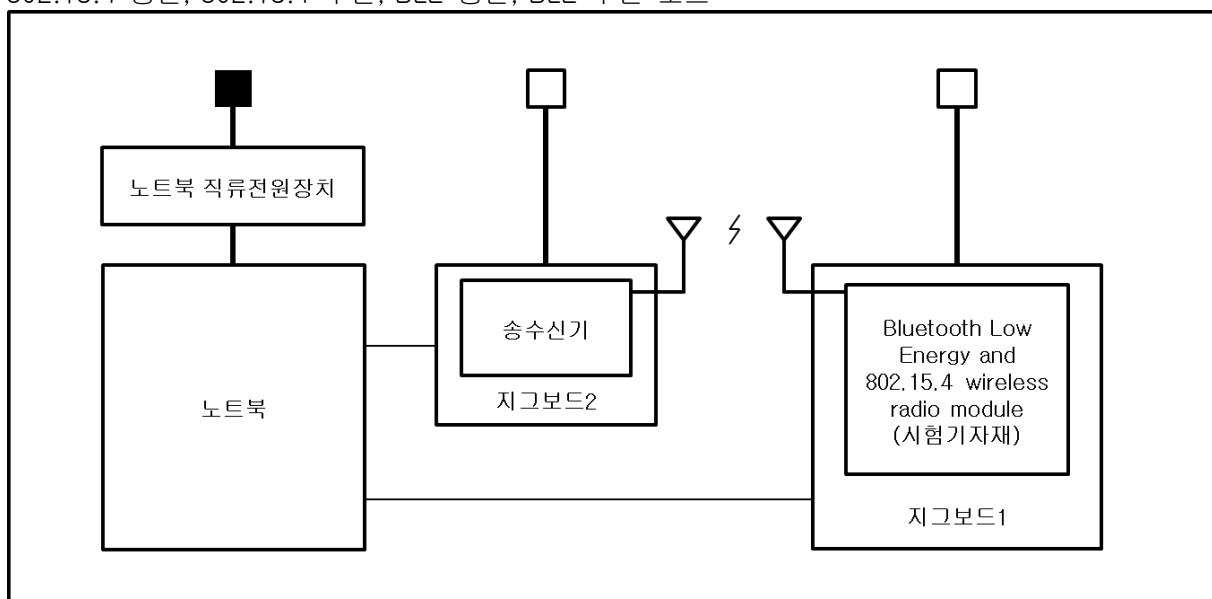
시험기자재 Test operating S/W - 업체 지원 프로그램		
Name	Version	Manufacture Company
Tera Term	4.106	-
Python	-	-

5.5 배치도

■ AC Main

□ DC Main

■ 802.15.4 송신, 802.15.4 수신, BLE 송신, BLE 수신 모드



시험기자재 - 송수신기 : 802.15.4, BLE 2.4 GHz 대역

6. 전자파 방해 허용기준

6.1 전도성 방해 허용기준 (주 전원 포트)

구 분	주파수 범위 [MHz]	허용기준 [dB(μ V)]	
		준첨두	평균
A 급 기기 ^(주1)	0.15 ~ 0.5	79	66
	0.5 ~ 30	73	60
B 급 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.
- 직류 전원 입/출력 포트: 직류 배전망에 연결되는 3 m 이상 배선을 갖는 직류 전원포트와 차량 전원에 직접 연결되는 직류 포트

6.2 전도성 방해 허용기준 (비대칭 모드)

구 분	주파수 범위 [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 ^(주1)	53 ~ 43 ^(주1)	40 ~ 30 ^(주1)
	0.5 ~ 30	87	74	43	30
B 급 기기	0.15 ~ 0.5	84 ~ 74	74 ~ 64	40 ~ 30	30 ~ 20
	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 허용 기준은 피시험 통신 포트에서 (비대칭 모드) 공통모드 임피던스가 150 Ω 이 나타나는 임피던스 안정화 회로망(ISN)를 사용하였을 경우에 대하여 유도된다(변환 인자는 $20 \log_{10} 150/I = 44$ dB)
2. 통신포트에서의 전도성 방해 전압 허용기준은 멀티미디어기기 전자파적합성기준에서 규정하는 통신 포트에만 적용한다.

6.3 방사성 방해 허용기준 (1 GHz 이하)

주파수 범위 [MHz]	허용기준 [dB(μ V/m)]	
	A 급 기기 (10 m) ^(주1)	B 급 기기 (10 m)
30 ~ 230	40 (준첨두값)	30 (준첨두값)
230 ~ 1 000	47 (준첨두값)	37 (준첨두값)

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

6.4 방사성 방해 허용기준 (1 GHz 이상)

구 분	주파수범위 [GHz]	허용기준 [dB(μ W/m)]	
		첨두	평균
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) 가정 외의 지역(통신센터에서 사용하는 기기 포함)에 적용한다.			

※ 허용기준 적용 주파수대역 설정방법

시험기자재의 최대 주파수가 108 MHz 이하이면 1 GHz 까지 측정.
 시험기자재의 최대 주파수가 (108 ~ 500) MHz 이하이면 2 GHz 까지 측정.
 시험기자재의 최대 주파수가 500 MHz ~ 1 GHz 이하이면 5 GHz 까지 측정.
 시험기자재의 최대 주파수가 1 GHz 이상이면 5 배 주파수 또는 6 GHz 중 적은 것으로 측정.

7. 전자파보호 기준

7.1 시험적용 규격

내성시험 명	적용단자	시험규격		단위	성능 평가 기준	시험방법	비 고	
정전기 방전	함체 포트	접촉방전 기중방전	± 4 ± 8	kV kV	TT(B), TR(B)	KS C 9610-4- 2:2017		
방사성 RF 전자기장	함체 포트	주파수 범위 전기장 세기 변조	80 ~ 6 000 3 80	MHz V/m % AM (1 kHz)	CT(A), CR(A)	KS C 9610-4- 3:2017	주 1)	
전기적 빠른 과도 현상 /버스트	신호, 통신, 제어 포트	첨두 전압 Tr/Th 반복주파수	± 0.5 5 / 50 5	kV ns kHz	TT(B), TR(B)	KS C 9610-4- 4:2020	주 2)	
	직류 (DC) 전원 포트	첨두 전압 Tr/Th 반복주파수	± 0.5 5 / 50 5	kV ns kHz				
	교류 (AC) 전원 포트	첨두 전압 Tr/Th 반복주파수	± 1.0 5 / 50 5	kV ns kHz				
서지	통신 포트	일반	첨두 전압 첨두 전압 Tr/Th	± 1.0(선-접지간) 1.2/50	kV μs	TT(B), TR(B)	KS C 9610-4- 5:2020	주 3) 주 4)
		통신 센터	첨두 전압 첨두 전압 Tr/Th	± 0.5(선-선간) 1.2/50	kV μs	TT(B), TR(B)		
	교류 (AC) 전원 입력 포트	일반	첨두 전압 첨두 전압 Tr/Th	± 1.0(선-선간) ± 2.0(선-접지간) 1.2/50	kV kV μs	TT(B), TR(B)		
		통신 센터	첨두 전압 첨두 전압 Tr/Th	± 0.5(선-선간) ± 1.0(선-접지간) 1.2/50	kV kV μs	TT(B), TR(B)		
차량 환경 에서의 빠른 과도 현상 및 서지	직류 (DC) 전원 입력 포트	펄스 1,2a, 2b, 4 KS R ISO 7637-2에서 규정하는 시험레벨 III		각 10회	TT(B), TR(B)	KS R ISO 7637-2		
		펄스 3a, 3b KS R ISO 7637-2에서 규정하는 시험레벨 III		각 20분	CT(A), CR(A)			
전도성 RF 전자기장	신호, 통신, 제어 포트	주파수 범위 시험레벨 변조	0.15 - 80 3 80	MHz V % AM (1 kHz)	CT(A), CR(A)	KS C 9610-4- 6:2020	주 1) 주 2)	
	직류 (DC) 전원 포트	주파수 범위 시험레벨 변조	0.15 - 80 3 80	MHz V % AM (1 kHz)			주 1)	
	교류 (AC) 전원 포트	주파수 범위 시험레벨 변조	0.15 - 80 3 80	MHz V % AM (1 kHz)			주 1)	

전압 강하 및 순간 정전	교류 (AC) 전원 입력 포트	전압 강하	감쇄량 사이클 수	100 0.5	% 주기	TT(B), TR(B)	KS C 9610-4- 11:2020	주 5)
				100 1	% 주기	TT(B), TR(B)		
				30 30	% 주기	TT(B), TR(B)		
		순간 정전		100 300	% 주기	TT(B,C), TR(B,C)		

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-접지간에 0.5 kV 인가

주5) 제품이 백업용 배터리를 내장하고 있으면 성능 평가 기준“TT(B), TR(B)”를 그렇지 않은 경우는 “TT(C), TR(C)”를 적용함

7.2 성능평가기준

일반 기준

성능 평가기준	시험 중	시험 후
CT(A), CR(A)	<ul style="list-style-type: none"> - 정상 동작할 것 - 기술된 성능^(a)의 저하가 있을 수 있음 - 기능의 손실이 없을 것 - 비의도적인 전송이 없을 것 	<ul style="list-style-type: none"> - 정상 동작할 것 - 성능의 저하가 없을 것^(b) - 기능의 손실이 없을 것 - 데이터의 손실이나 사용자 정의, 기능의 상실이 없을 것
TT(B), TR(B)	<ul style="list-style-type: none"> - 기능의 손실이 있을 수 있음 (1 회 이상) - 기술된 성능^(a)의 저하가 있을 수 있음 - 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^(b) - 데이터의 손실이나 사용자 정의, 기능의 상실이 없을 것
TT(C), TR(C)	<ul style="list-style-type: none"> - 기능의 손실이 있을 수 있음 (1 회 이상) 	<ul style="list-style-type: none"> - 손실됐던 기능이 시험자에 의해 복구 가능할 것 - 기능이 복구된 후에는 정상 동작할 것 - 성능의 저하가 없을 것^(b)
<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 기대수준으로부터 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>		

송신기에 적용되는 연속적인 방해 현상에 대한 성능 평가 기준(CT)

성능 평가 기준 CT(A)가 적용되어야 한다.

송신 상태뿐만 아니라 가능하다면 비의도적인 송신이 발생하는 지 확인하기 위해 시험기자재의 대기 상태에서도 시험을 실시하여야 한다.

시스템이 인지 신호를 사용한다면 인지 또는 불인지 송신이 일어났는지를 확인하여야 한다. 그리고 시험 신호의 인가로 인한 송신을 정확하게 확인할 수 있는 조치가 취해져야 한다.

송신기에 적용되는 과도현상에 대한 성능 평가 기준(TT)

성능 기준 TT(B)를 적용하나 예외적으로 100 ms의 전압강하와 5000 ms 동안의 순간 정전 시험은 성능 기준 TT(C)를 적용한다.

송신 상태뿐만 아니라 가능하다면 비의도적인 송신이 발생하는지 확인하기 위해 시험기자재의 대기 상태에서도 시험을 실시하여야 한다.

시스템이 인지 신호를 사용한다면 인지 또는 불인지 송신이 일어났는지를 확인하여야 한다. 그리고 시험 신호의 인가로 인한 송신을 정확하게 확인할 수 있는 조치가 취해져야 한다.

수신기에 적용되는 연속적인 현상에 대한 성능 평가 기준(CR)

성능 평가 기준 CR(A)가 적용되어야 한다. 만약 시험기자재가 송수신기라면 시험 중 비의도적인 송신이 발생하지 않아야 한다.

시스템이 인지 신호를 사용한다면 인지 또는 불인지 송신이 일어났는지를 확인하여야 한다. 그리고 시험 신호의 인가로 인한 송신을 정확하게 확인할 수 있는 조치가 취해져야 한다.

수신기에 적용되는 과도 현상에 대한 성능 평가 기준(TR)

성능 기준 TR(B)를 적용하나 예외적으로 100 ms의 전압강하와 5000 ms 동안의 순간 정전 시험은 성능 기준 TR(C)를 적용한다. 만약 시험기자재가 송수신기라면 시험 중 비의도적인 송신이 발생하지 않아야 한다.

시스템이 인지 신호를 사용한다면 인지 또는 불인지 송신이 일어났는지를 확인하여야 한다. 그리고 시험 신호의 인가로 인한 송신을 정확하게 확인할 수 있는 조치가 취해져야 한다.

7.3 규격 적용 시 특기 사항

- 이 시험기자재는 DC 전원 포트 길이가 3 m 이하 이므로 방사성 방해시험, 정전기방전 내성 시험, 방사성 RF 전자기장 내성 시험 항목만 시험하였음.

8. 시험방법 및 결과

8.1 전도성 방해 시험 (주 전원 포트) : 해당없음.

8.1.1 측정설비

사용장비	모델명	제조사	제조번호	차기교정일	교정 주기	사용 여부
SHIELD ROOM #6	-	DYMSTEC	-	-	-	<input type="checkbox"/>
EMI Test S/W	EMC32	R & S	9.12.00	-	-	<input type="checkbox"/>
EMI TEST RECEIVER	ESR3	R & S	101783	2022.12.28	1년	<input type="checkbox"/>
LISN	ENV216	R & S	101787	2022.12.27	1년	<input type="checkbox"/>
LISN	ESH2-Z5	R & S	100450	2022.12.27	1년	<input type="checkbox"/>
PULSE LIMITER	ESH3-Z2	R & S	101915	2022.12.27	1년	<input type="checkbox"/>

8.1.2 시험장소: 전자파 차폐실

8.1.3 환경조건: 온도 _____ °C, 습도 _____ % R.H.

8.1.4 시험방법

※ 전자파적합성 시험방법 : 국립전파연구원공고 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 접속단자(인터페이스포트)마다 해당 주변기기를 접속하고 시험함.
- 4) 시험기자재에 접지단자가 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 동작모드, 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) 이동형기기는 접지된 도체벽면으로부터 0.4 m 다른 접지면으로부터 0.8 m 이상 떨어져서 시험함.
- 9) 시험기자재와 AMN 사이의 전원 코드 길이가 1 m 이상 일 때 전원코드의 중간 지점에서 길이가 40 cm를 넘지 않게 앞뒤로 접어진 형태로 묶어야 한다.
- 10) AMN의 사용하지 않는 측정수신기 연결용 단자는 50 Ω으로 종단되어 있어야 한다.

- 11) 시험기자재 및 모든 주변 장치들은 각각 AMN에 연결되어 있어야 한다.
- 12) 전도성 방해 값은 다음식으로 산출하되, 보정요인이 자동 보정되는 경우에는 그때의 측정치를 그대로 적용.

$\text{QuasiPeak[dBuV]} / \text{CAverage [dBuV]} = \text{Reading Value[dBuV]} + \text{Corr. [dB]}$

QuasiPeak / CAverage : 최종 결과값

Reading Value : 여기 표에선 보여지지 않음

Corr. : 보정값 (LISN 보정값+ (케이블손실 + Pulse Limiter 보정값))

8.1.5 시험결과 : ☐ 적합 ☐ 부적합 ☒ 해당없음

시험일:

시험자: _____

HOT LINE

해당없음

NEUTRAL LINE

해당없음

8.1.6 시험자 의견

- DC 전원 포트 길이가 3 m 이하 이므로 시험 적용 안 함.

8.2 전도성 방해 시험 (비대칭 모드) : 해당없음.

8.2.1 측정설비

사용장비	모델명	제조사	제조번호	차기교정일	교정 주기	사용 여부
SHIELD ROOM #6	-	DYMSTEC	-	-	-	<input type="checkbox"/>
EMI Test S/W	EMC32	R & S	9.12.00	-	-	<input type="checkbox"/>
EMI TEST RECEIVER	ESR3	R & S	101783	2022.12.28	1년	<input type="checkbox"/>
LISN	ENV216	R & S	101787	2022.12.27	1년	<input type="checkbox"/>
LISN	ESH2-Z5	R & S	100450	2022.12.27	1년	<input type="checkbox"/>
PULSE LIMITER	ESH3-Z2	R & S	101915	2022.12.27	1년	<input type="checkbox"/>
8-WIRE ISN CAT3,5	ENY81	R & S	100174	2022.12.28	1년	<input type="checkbox"/>
8-WIRE ISN CAT6	ENY81-CAT6	R & S	101665	2022.12.28	1년	<input type="checkbox"/>
ISN	ISN S8	SCHWARZBECK	ISN-S8-0019	2023.03.07	1년	<input type="checkbox"/>
CDN	CDNS502A	TESEQ	40431	2022.12.27	1년	<input type="checkbox"/>

8.2.2 시험장소: 전자파 차폐실

8.2.3 환경조건: 온도_____℃, 습도_____ % R.H.

8.2.4 시험방법

※ 전자파적합성 시험방법 : 국립전파연구원공고 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 접속단자(인터페이스포트)마다 해당 주변기기를 접속하고 시험함.
- 4) 시험기자재에 접지단자가 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 독립적인 회로망을 통해서 전원을 공급하고, 기타 주변기기는 별도의 회로망을 통해서 전원을 공급함.
- 7) 이동형기기는 접지된 도체벽면으로부터 0.4 m 다른 접지면으로부터 0.8 m 이상 떨어져서 시험함.
- 8) 시험기자재와 AMN 사이의 전원 코드 길이가 1 m 이상 일 때 전원코드의 중간 지점에서 길이가 40 cm를 넘지 않게 앞뒤로 접어진 형태로 묶어야 한다.
- 9) AMN의 사용하지 않는 측정수신기 연결용 단자는 50 옴으로 종단되어 있어야 한다.

- 10) 시험기자재 및 모든 주변 장치들은 각각 AMN에 연결되어 있어야 한다.
- 11) 시험기자재와 CDN/ISN은 80 cm 거리를 유지하여야 한다.
- 12) 시험에 사용되는 CDN/ISN은 접지되어 있어야 한다.
- 13) 시험 케이블의 종류에 따라 적절한 시험방법을 적용하여야 한다.
- 14) 통신포트에 대한 시험방법 중 제품의 기능이 (10, 100, 1000) Mbps 등을 지원하는 다기능 통신 포트에 대해서는 최고 높은 속도로 시험하고 그래프, 데이터 값을 시험성적서에 기록함.
- 15) 전도성 방해 값은 다음식으로 산출하되, 보정요인이 자동 보정되는 경우에는 그때의 측정치를 그대로 적용.

※ 전압 측정시

$$\text{QuasiPeak[dBuV]} / \text{CAverage [dBuV]} = \text{Reading Value[dBuV]} + \text{Corr. [dB]}$$

QuasiPeak / CAverage : 최종 결과값

Reading Value : 여기 표에선 보여지지 않음

Corr. : 보정값 (ISN 보정값 + (케이블손실 + Pulse Limiter 보정값))

※ 전류 측정시

$$\text{QuasiPeak[dBuV]} / \text{CAverage [dBuV]} = \text{Reading Value[dBuV]} + \text{Corr. [dB]}$$

QuasiPeak / CAverage : 최종 결과값

Reading Value : 여기 표에선 보여지지 않음

Corr. : 보정값 (Probe 보정값 + (케이블손실 + Pulse Limiter 보정값))

8.2.5 시험결과 : ☐ 적합 ☐ 부적합 ☒ 해당없음

시험일:

시험자: _____

100 Mbps

해당없음

8.2.6 시험자 의견

- 통신 포트가 없으므로 시험 적용 안 함.

8.3 방사성 방해 시험 (1 GHz 이하)

8.3.1 측정설비

사용장비	모델명	제조사	제조번호	차기교정일	교정 주기	사용 여부
SAC #4(10 m)	-	DYMSTEC	-	-	-	<input checked="" type="checkbox"/>
EMI Test S/W	EP5/RE	TOYO Corporation	6.0.0	-	-	<input checked="" type="checkbox"/>
EMI TEST RECEIVER	ESU26	R & S	100551	2023.03.31	1년	<input checked="" type="checkbox"/>
AMPLIFIER	SCU 01	R & S	100603	2022.11.24	1년	<input checked="" type="checkbox"/>
TRILOG-BROADBAND ANTENNA	VULB9163	Schwarzbeck	715	2022.12.08	2년	<input checked="" type="checkbox"/>
ATTENUATOR	8491A	HP	32173	2023.03.08	1년	<input checked="" type="checkbox"/>

8.3.2 시험장소: ☐ OPEN AREA TEST SITE ☒ SEMI ANECHOIC CHAMBER(10 m)

8.3.3 환경조건: 온도 24.2 °C, 습도 44.7 % R.H.

8.3.4 시험방법

※ 전자파적합성 시험방법 : 국립전파연구원공고 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 360도 회전시키고, 안테나 높이를 1 m ~ 4 m 높이로 가변하며, 수평 및 수직편파 각각의 최대 방사점을 찾음.

9) 측정거리는 10 m로 함.

10) 방사성 방해 값은 다음식으로 산출하되, 보정요인이 자동 보정되는 경우에는 그때 측정치를 그대로 적용.

◆ Calculation - SAC #4(10 m)

Result(QP) [dB(μV/m)] = (Reading(QP)[dB(μV)] + c.f[dB(1/m)])

Margin(QP)[dB] = Limit[dB(μV/m)] - Result(QP) [dB(μV/m)]

Reading(QP) : 계기지시치, Result(QP) : 계기지시치 + 보정값

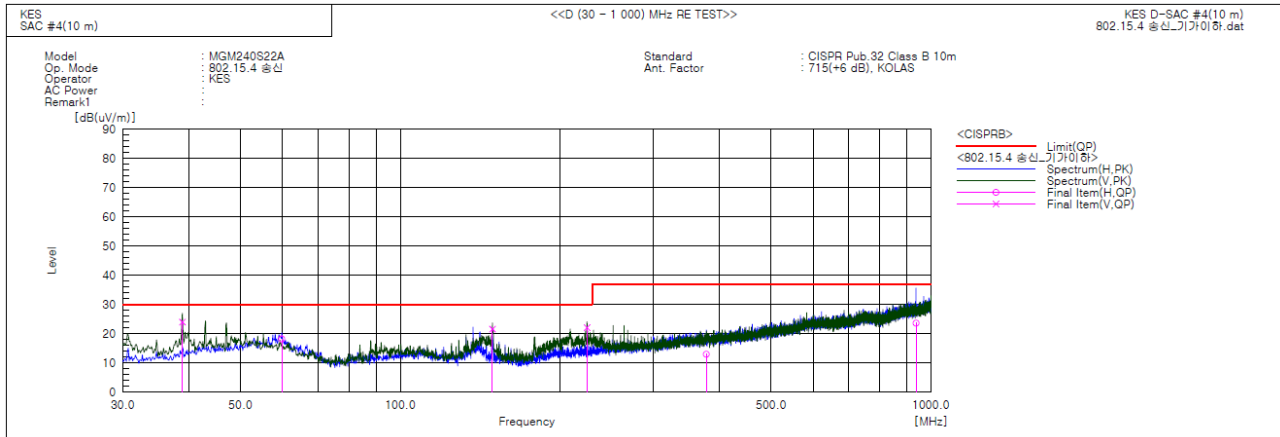
Limit(QP) : 제한값, c.f : (안테나 팩터값 + 케이블 손실 - 앰프 보정값), Margin: 마진값

8.3.5 시험결과 : ☒ 적합 ☐ 부적합 ☐ 해당없음

시험일: 2022년 07월 29일

시험자: 신 동 준

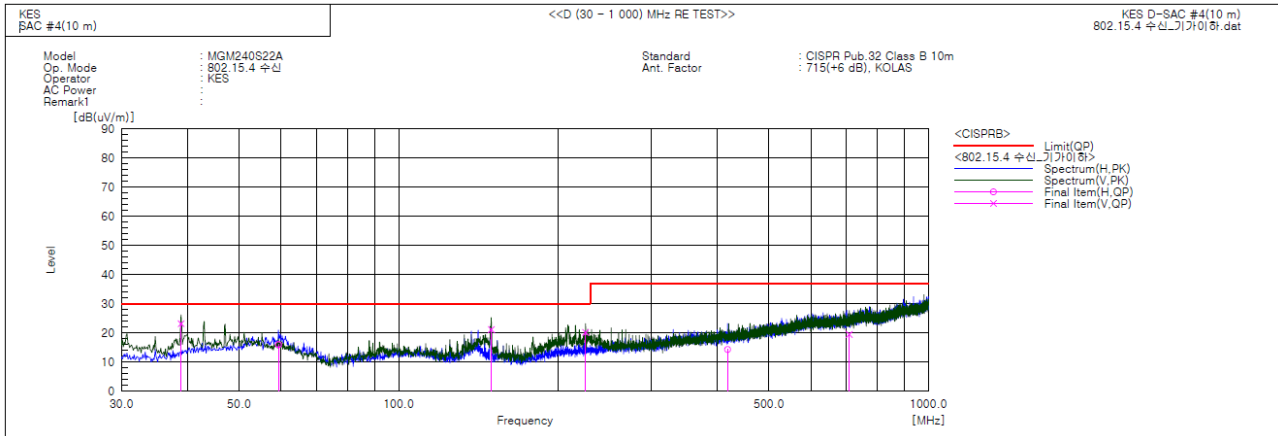
■ 802.15.4 송신 모드



Final Result

No.	Frequency (P)	Reading QP	c.f	Result QP	Limit QP	Margin QP	Height	Angle	Remark
	[MHz]	[dB(uV)]	[dB(1/m)]	[dB(uV/m)]	[dB(uV/m)]	[dB]	[cm]	[deg]	
1	38.851	V 47.2	-23.2	24.0	30.0	6.0	124.0	334.0	
2	59.828	H 40.1	-21.9	18.2	30.0	11.8	379.0	333.0	
3	149.189	V 46.9	-25.3	21.6	30.0	8.4	152.0	136.0	
4	224.970	V 42.3	-20.2	22.1	30.0	7.9	137.0	315.0	
5	377.381	H 27.7	-14.7	13.0	37.0	24.0	391.0	171.0	
6	937.556	H 27.4	-3.8	23.6	37.0	13.4	334.0	98.0	

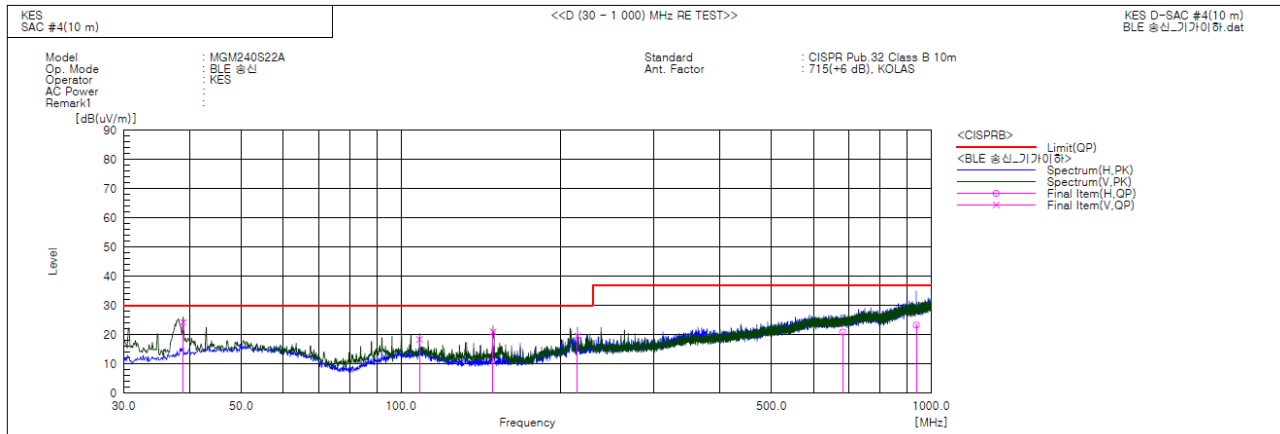
■ 802.15.4 수신 모드



Final Result

No.	Frequency [MHz]	(P)	Reading QP [dB(uV)]	c.f [dB(1/m)]	Result QP [dB(uV/m)]	Limit QP [dB(uV/m)]	Margin QP [dB]	Height [cm]	Angle [deg]	Remark
1	38.851	V	46.4	-23.2	23.2	30.0	6.8	105.0	356.0	
2	59.343	H	37.9	-21.9	16.0	30.0	14.0	374.0	278.0	
3	149.553	V	46.5	-25.3	21.2	30.0	8.8	115.0	260.0	
4	225.334	V	40.4	-20.2	20.2	30.0	9.8	122.0	297.0	
5	417.758	H	28.1	-13.8	14.3	37.0	22.7	351.0	134.0	
6	708.515	V	27.0	-7.5	19.5	37.0	17.5	147.0	134.0	

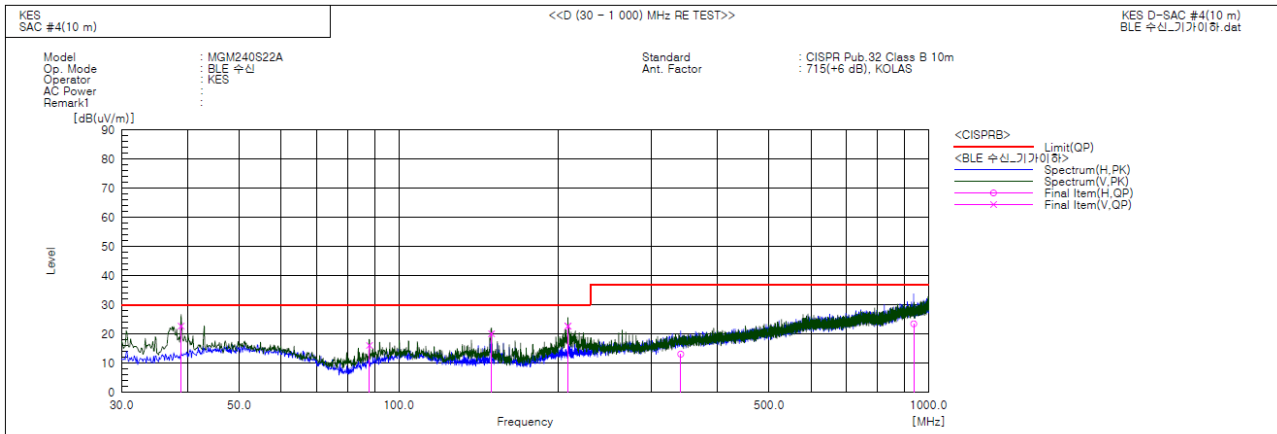
■ BLE 송신 모드



Final Result

No.	Frequency [MHz]	(P)	Reading QP [dB(uV)]	c.f [dB(1/m)]	Result QP [dB(uV/m)]	Limit QP [dB(uV/m)]	Margin QP [dB]	Height [cm]	Angle [deg]	Remark
1	38.851	V	47.4	-23.2	24.2	30.0	5.8	122.0	1.0	
2	108.449	V	40.8	-22.4	18.4	30.0	11.6	138.0	170.0	
3	149.189	V	46.3	-25.3	21.0	30.0	9.0	147.0	160.0	
4	215.270	V	40.2	-20.6	19.6	30.0	10.4	118.0	325.0	
5	680.991	H	28.7	-7.8	20.9	37.0	16.1	387.0	191.0	
6	937.556	H	27.1	-3.8	23.3	37.0	13.7	299.0	154.6	

■ BLE 수신 모드



Final Result

No.	Frequency [MHz]	(P)	Reading QP [dB(uV)]	c.f [dB(1/m)]	Result QP [dB(uV/m)]	Limit QP [dB(uV/m)]	Margin QP [dB]	Height [cm]	Angle [deg]	Remark
1	38.851	V	45.9	-23.2	22.7	30.0	7.3	108.0	136.0	
2	88.079	V	40.9	-24.8	16.1	30.0	13.9	136.0	226.0	
3	149.674	V	45.4	-25.3	20.1	30.0	9.9	141.0	318.0	
4	208.723	V	43.5	-20.8	22.7	30.0	7.3	145.0	172.0	
5	340.521	H	28.7	-15.6	13.1	37.0	23.9	362.0	228.0	
6	937.678	H	27.3	-3.8	23.5	37.0	13.5	379.0	263.0	

8.3.6 시험자 의견

- 전자파적합성 시험방법에 따라 시험한 결과, 기술기준에 적합함.

8.4 방사성 방해 시험 (1 GHz 이상)

8.4.1 측정설비

사용장비	모델명	제조사	제조번호	차기교정일	교정 주기	사용 여부
SEMI ANECHOIC CHAMBER #5	-	SYC	-	-	-	<input checked="" type="checkbox"/>
EMI Test S/W	ES10/RE	TOYO Corporation	2022.01.000	-	-	<input checked="" type="checkbox"/>
EMI TEST RECEIVER	ESU26	Rohde & Schwarz	100552	2023.03.31	1년	<input checked="" type="checkbox"/>
HORN ANTENNA	BBHA 9120D	SCHWARZBECK	9120D-1802	2022.12.16	1년	<input checked="" type="checkbox"/>
PREAMPLIFIER	8449B	HP	3008A00538	2023.06.02	1년	<input checked="" type="checkbox"/>
ATTENUATOR	8491B	HP	23094	2023.04.21	1년	<input checked="" type="checkbox"/>

8.4.2 시험장소: SEMI ANECHOIC CHAMBER

8.4.3 환경조건: 온도 24.3 °C, 습도 45.5 % R.H.

8.4.4 시험방법

※ 전자파적합성 시험방법 : 국립전파연구원공고 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 360도 회전시키고, 수신안테나를 시험기자재 높이에 따라 이동시키면서, 수평 및 수직 편파 각각의 최대 방사점을 찾음.

9) 측정거리는 3 m로 함.

10) 방사성 방해 값은 다음식으로 산출하되, 보정요인이 자동 보정되는 경우에는 그때 측정치를 그대로 적용.

Semi Anechoic Chamber(#3, #4, #5)

◆ Calculation

Result(PK/CAV) [dB(μV/m)] = (Reading(PK/CAV)[dB(μV)] + c.f[dB(1/m)])

Margin(PK/CAV)[dB] = Limit[dB(μV/m)] - Result(PK/CAV) [dB(μV/m)]

Reading(PK/CAV) : 계기지시치, Result(PK/CAV) : 계기지시치 + 보정값

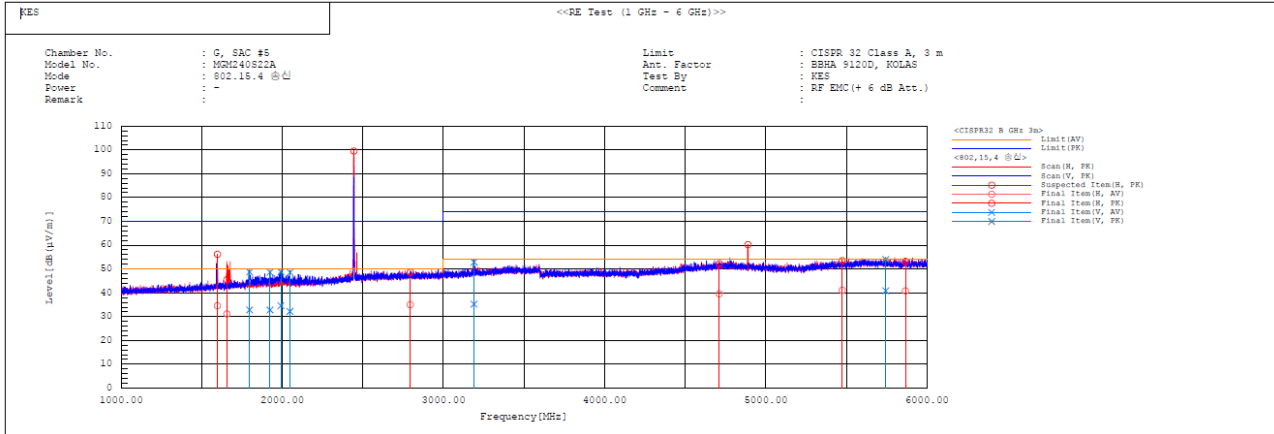
Limit(QP) : 제한값, c.f : (안테나 팩터값 + 케이블 손실 + 감쇠기 보정값 - 앰프 보정값), Margin: 마진값

8.4.5 시험결과 : ☒ 적합 ☐ 부적합 ☐ 해당없음

시험일: 2022년 07월 29일

시험자: 신 동 준

■ 802.15.4 송신 모드

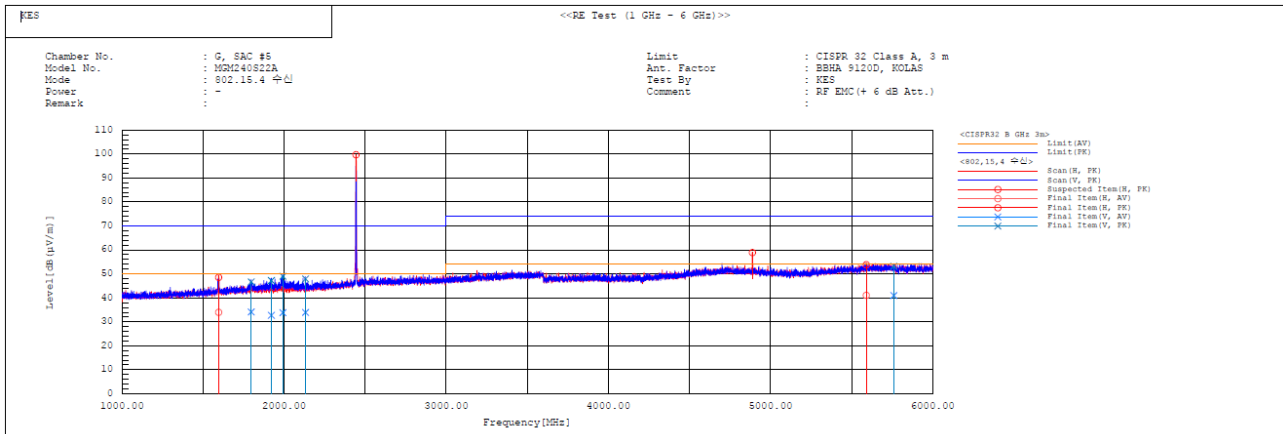


Final Result

No.	Frequency [MHz]	Pol	Reading AV [dB (μV)]	Reading PK [dB (μV)]	c.f [dB (1/m)]	Result AV [dB (μV/m)]	Result PK [dB (μV/m)]	Limit AV [dB (μV/m)]	Limit PK [dB (μV/m)]	Margin AV [dB]	Margin PK [dB]	Height [cm]	Angle [deg]
1	1598.109	H	33.1	54.7	1.5	34.6	56.2	50.0	70.0	15.4	13.8	100.0	144.9
2	1657.042	H	29.4	43.7	1.8	31.2	45.5	50.0	70.0	18.8	24.5	100.0	329.1
3	1798.286	V	30.3	46.3	2.5	32.8	48.8	50.0	70.0	17.2	21.2	100.0	345.0
4	1925.163	V	29.7	45.5	3.1	32.8	48.6	50.0	70.0	17.2	21.4	100.0	187.2
5	1992.525	V	31.2	45.4	3.4	34.6	48.8	50.0	70.0	15.4	21.2	100.0	358.3
6	2048.983	V	28.6	44.9	3.6	32.2	48.5	50.0	70.0	17.8	21.5	100.0	169.5
7	2795.122	H	28.7	42.3	6.4	35.1	48.7	50.0	70.0	14.9	21.3	100.0	91.3
8	3190.196	V	27.6	45.3	7.6	35.2	52.9	54.0	74.0	18.8	21.1	100.0	121.0
9	4712.632	H	27.2	39.9	12.4	39.6	52.3	54.0	74.0	14.4	21.7	100.0	83.9
10	5474.788	H	26.6	39.0	14.5	41.1	53.5	54.0	74.0	12.9	20.5	100.0	316.5
11	5745.256	V	26.3	39.5	14.5	40.8	54.0	54.0	74.0	13.2	20.0	100.0	42.4
12	5866.792	H	26.1	38.5	14.7	40.8	53.2	54.0	74.0	13.2	20.8	100.0	133.8
13	2445.000	H	-----	-----	4.9	-----	-----	-----	-----	-----	-----	100.0	119.0
14	4890.500	H	-----	-----	12.9	-----	-----	-----	-----	-----	-----	100.0	133.8

- 무선 사용 주파수 : 2.4 GHz 대역 (배제 대역)
- 체배 주파수 : 4.8 GHz 대역 (배제 대역)

■ 802.15.4 수신 모드

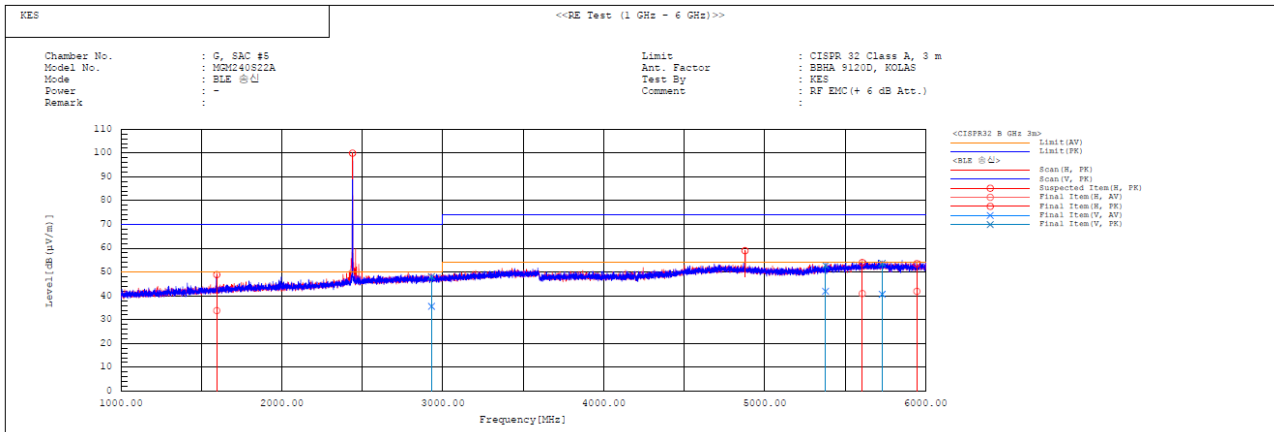


Final Result

No.	Frequency	Pol	Reading AV	Reading PK	c.f	Result AV	Result PK	Limit AV	Limit PK	Margin AV	Margin PK	Height	Angle
	[MHz]		[dB (μV)]	[dB (μV)]	[dB (1/m)]	[dB (μV/m)]	[dB (μV/m)]	[dB (μV/m)]	[dB (μV/m)]	[dB]	[dB]	[cm]	[deg]
1	1597.503	H	32.5	47.0	1.5	34.0	48.5	50.0	70.0	16.0	21.5	100.0	155.0
2	1798.529	V	31.6	44.2	2.5	34.1	46.7	50.0	70.0	15.9	23.3	100.0	335.2
3	1922.973	V	29.6	44.1	3.1	32.7	47.2	50.0	70.0	17.3	22.8	100.0	359.5
4	1993.493	V	30.4	45.6	3.4	33.8	49.0	50.0	70.0	16.2	21.0	100.0	142.7
5	2132.956	V	30.1	44.1	3.8	33.9	47.9	50.0	70.0	16.1	22.1	100.0	161.8
6	5591.403	H	26.7	39.4	14.4	41.1	53.8	54.0	74.0	12.9	20.2	100.0	182.8
7	5761.045	V	26.5	38.7	14.6	41.0	53.2	54.0	74.0	13.0	20.8	100.0	359.5
8	2444.000	H	-----	-----	4.9	-----	-----	-----	-----	-----	-----	100.0	112.4
9	4889.000	H	-----	-----	12.9	-----	-----	-----	-----	-----	-----	100.0	221.3

- 주변기기 무선 사용 주파수 : 2.4 GHz 대역 (배제 대역)
- 주변기기 체배 주파수 : 4.8 GHz 대역 (배제 대역)

BLE 송신 모드

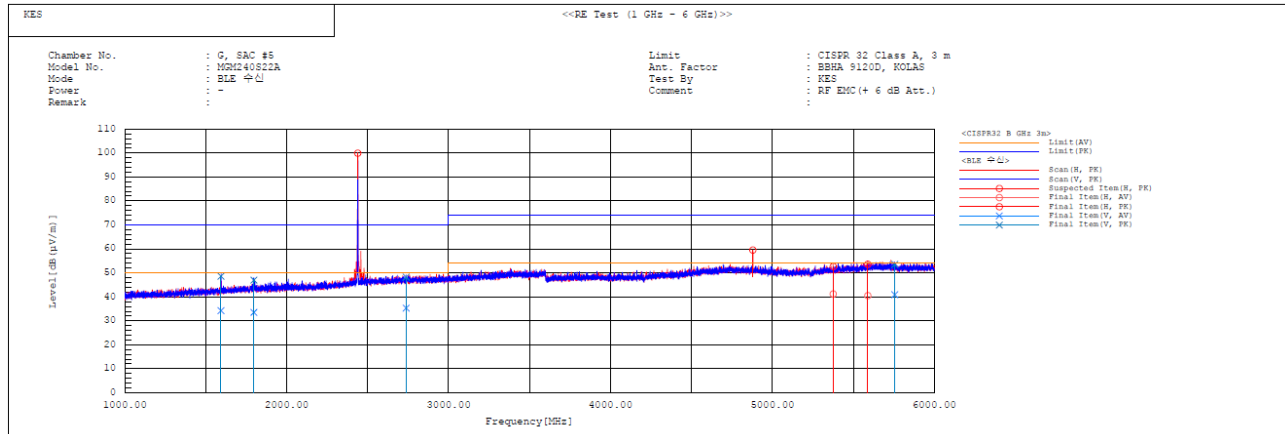


Final Result

No.	Frequency [MHz]	Pol	Reading AV [dB (μV)]	Reading PK [dB (μV)]	c.f. [dB (1/m)]	Result AV [dB (μV/m)]	Result PK [dB (μV/m)]	Limit AV [dB (μV/m)]	Limit PK [dB (μV/m)]	Margin AV [dB]	Margin PK [dB]	Height [cm]	Angle [deg]
1	1596.193	H	32.3	47.4	1.5	33.8	48.9	50.0	70.0	16.2	21.1	100.0	184.0
2	2930.508	V	28.7	41.2	6.9	35.6	48.1	50.0	70.0	14.4	21.9	100.0	191.0
3	5379.350	V	27.4	38.3	14.5	41.9	52.8	54.0	74.0	12.1	21.2	100.0	263.9
4	5607.504	H	26.6	39.6	14.4	41.0	54.0	54.0	74.0	13.0	20.0	100.0	112.7
5	5732.113	V	26.2	39.2	14.5	40.7	53.7	54.0	74.0	13.3	20.3	100.0	359.4
6	5946.139	H	27.0	38.6	14.9	41.9	53.5	54.0	74.0	12.1	20.5	100.0	152.7
7	2440.000	H	-----	-----	4.9	-----	-----	-----	-----	-----	-----	100.0	222.2
8	4879.000	H	-----	-----	12.9	-----	-----	-----	-----	-----	-----	100.0	204.3

- 무선 사용 주파수 : 2.4 GHz 대역 (배제 대역)
- 체배 주파수 : 4.8 GHz 대역 (배제 대역)

■ BLE 수신 모드



- 주변기기 무선 사용 주파수 : 2.4 GHz 대역 (배제 대역)
- 주변기기 체배 주파수 : 4.8 GHz 대역 (배제 대역)

8.4.6 시험자의견

- 전자파적합성 시험방법에 따라 시험한 결과, 기술기준에 적합함.
- 첨부된 데이터는 Peak 그래프에서 각각의 주파수에서 Detector를 PK, CISPR Average를 동시 선택하여 측정한 결과값임.
- 무선 사용 주파수가 1 GHz 이상 이므로 5배 주파수 또는 6 GHz 까지 측정함.
- 802.15.4 송신, BLE 송신 모드 시험 시 2.4 GHz, 4.8 GHz 대역은 무선 사용 주파수, 체배 주파수로 측정 제외하였음. (배제 대역)
- 802.15.4 수신, BLE 수신 모드 시험 시 2.4 GHz, 4.8 GHz 대역은 주변기기 무선 사용 주파수, 체배 주파수로 측정 제외하였음. (배제 대역)

8.5 정전기 방전 내성시험

8.5.1 측정설비

사용장비	모델명	제조사	제조번호	차기교정일	교정 주기	사용 여부
SHIELD ROOM #7	-	DYMSTEC	-	-	-	<input checked="" type="checkbox"/>
ESD SIMULATOR	ESS-2000	Noise Ken	ESS01Z0454	2023.02.24	1년	<input checked="" type="checkbox"/>
HCP	-	(주) 케이 이 에스	-	-	-	<input checked="" type="checkbox"/>
VCP	-	Noise Ken	-	-	-	<input checked="" type="checkbox"/>

8.5.2 시험장소: 전자파 차폐실

8.5.3 환경조건

기준치	측정치
온도(15 - 35) °C	24.4 °C
습도(30 - 60) % R.H.	45.6 % R.H.
기압(86 - 106) kPa	99.6 kPa

8.5.4 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(B), TR(B)
방전전압:

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

8.5.5 시험방법

※ 전자파적합성 시험방법 : 국립전파연구원공고 제2022-40호

공통조건

- 1) 시험기자재와 전자파 차폐실 또는 기타 금속물 간의 거리는 1 m 이상 격리 하여야 한다.
- 2) 발생기의 방전 귀환로 케이블은 약 2 m의 길이로서 기준 접지면에 접속하며, 여분의 길이는 가능한 기준접지면에 유도 되지 않도록 하거나 도전부로부터 0.2 m 이상 격리하여야 한다.
- 3) 휴대하거나 책상위에서 사용하는 기기는 기준 접지면 위의 0.8 m 높이의 비전도성 시험대 위에 설치하며 바닥 설치형 기기는 기준 접지면 위에 0.1 m 두께의 절연 받침대를 설치하고, 받침대 위에 시험기자재와 케이블을 설치한다.
- 4) 시험결과의 재현성을 위하여 정전기방전발생기는 시험기자재의 표면에 수직으로 시험전압을 인가한다.

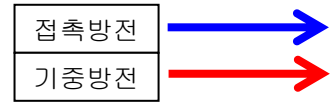
기중방전시험

- 1) 원형의 방전전극팁은 시험기자재에 기계적인 손상이 발생하지 않도록 신속히 시험기기에서 접촉하기 까지 접근시켜야 하며, 각각의 방전이 종료된 후 정전기방전발생기(방전전극)는 시험기자재로부터 격리하여야 한다.

접촉방전시험

- 1) 침형의 방전전극팁은 방전시 스위치를 동작시키기 전에 시험기자재에 접촉하여야 한다.
- 2) 시험기자재의 표면이 도장되어 있지만, 도장내용이 제조자의 취급설명서에 기재되어 있지 않은 경우, 정전기발생기의 방전전극팁으로 도장을 관통시켜 도장층에 접촉방전시험을 실시하여야 한다.

8.5.6 정전기방전 인가부위



간접인가



[시험기자재]

8.5.7 시험결과 : ☒ 적합 ☐ 부적합 ☐ 해당없음

시험일: 2022년 07월 29일

시험자: 신 동 준

■ 802.15.4 송신 모드

인가방식	인가부위	방전방법	성능평가기준	성능평가결과	비고
간접인가	수평결합면	접촉방전	TT(B), TR(B)	A	-
	수직결합면		TT(B), TR(B)	A	-

인가방식	No.	인가부위	방전방법	성능평가기준	성능평가결과	비고
직접인가	-	-	-	TT(B), TR(B)	-	-

■ 802.15.4 수신 모드

인가방식	인가부위	방전방법	성능평가기준	성능평가결과	비고
간접인가	수평결합면	접촉방전	TT(B), TR(B)	A	-
	수직결합면		TT(B), TR(B)	A	-

인가방식	No.	인가부위	방전방법	성능평가기준	성능평가결과	비고
직접인가	-	-	-	TT(B), TR(B)	-	-

■ BLE 송신 모드

인가방식	인가부위	방전방법	성능평가기준	성능평가결과	비고
간접인가	수평결합면	접촉방전	TT(B), TR(B)	A	-
	수직결합면		TT(B), TR(B)	A	-

인가방식	No.	인가부위	방전방법	성능평가기준	성능평가결과	비고
직접인가	-	-	-	TT(B), TR(B)	-	-

■ BLE 수신 모드

인가방식	인가부위	방전방법	성능평가기준	성능평가결과	비고
간접인가	수평결합면	접촉방전	TT(B), TR(B)	A	-
	수직결합면		TT(B), TR(B)	A	-

인가방식	No.	인가부위	방전방법	성능평가기준	성능평가결과	비고
직접인가	-	-	-	TT(B), TR(B)	-	-

8.5.8 시험자 의견

- 전자파적합성 시험방법에 따라 시험한 결과, 기술기준에 적합함.
- A : 시험 중/후에 시험기자재에 이상이 없음.
- 다른 기기에 내장되어 사용되는 제품으로 간접인가만 시험하였음.

8.6 방사성 RF 전자기장 내성시험

8.6.1 측정설비

사용장비	모델명	제조사	제조번호	차기교정일	교정 주기	사용 여부
SEMI ANECHOIC CHAMBER #3	-	DYMSTEC	-	-	-	<input checked="" type="checkbox"/>
EMS Test S/W	EMC32	R & S	10.10.02	-	-	<input checked="" type="checkbox"/>
SIGNAL GENERATOR	SMB 100A	Rohde & Schwarz	108252	2023.08.01	1년	<input checked="" type="checkbox"/>
HIGH POWER DUAL AMP	SSA532	SUNGSAN	SSA532-001	-	-	<input checked="" type="checkbox"/>
POWER METER	E4419B	Agilent	GB40203000	2023.03.31	1년	<input checked="" type="checkbox"/>
AVERAGE POWER SENSOR	E9301A	Agilent	MY52170007	2023.04.04	1년	<input checked="" type="checkbox"/>
AVERAGE POWER SENSOR	E9301A	Agilent	MY41498669	2023.04.04	1년	<input checked="" type="checkbox"/>
STACKED DOUBLE LOG-PER- ANTENNA	STPL9128 E	Schwarzbeck	9128ES-121	-	-	<input checked="" type="checkbox"/>
DOUBLE RIDGED HORN ANTENNA	SAS-571	A.H.SYSTEM,INC	781	2023.03.03	1년	<input checked="" type="checkbox"/>

8.6.2 시험장소: SEMI ANECHOIC CHAMBER

8.6.3 환경조건: 온도 24.3 °C, 습도 45.2 % R.H., 기압 100.1 kPa

8.6.4 시험조건

안테나 위치:	수평 및 수직
안테나 거리:	3 m
전계강도:	3 V/m (무변조, rms)
주파수범위:	80 MHz to 6 GHz
변조:	AM, 80 %, 1 kHz sine wave ^{주1)}
체재시간:	1 s
주파수 스텝:	1 % step
인가 부위:	4면
성능평가기준:	CT(A), CR(A)

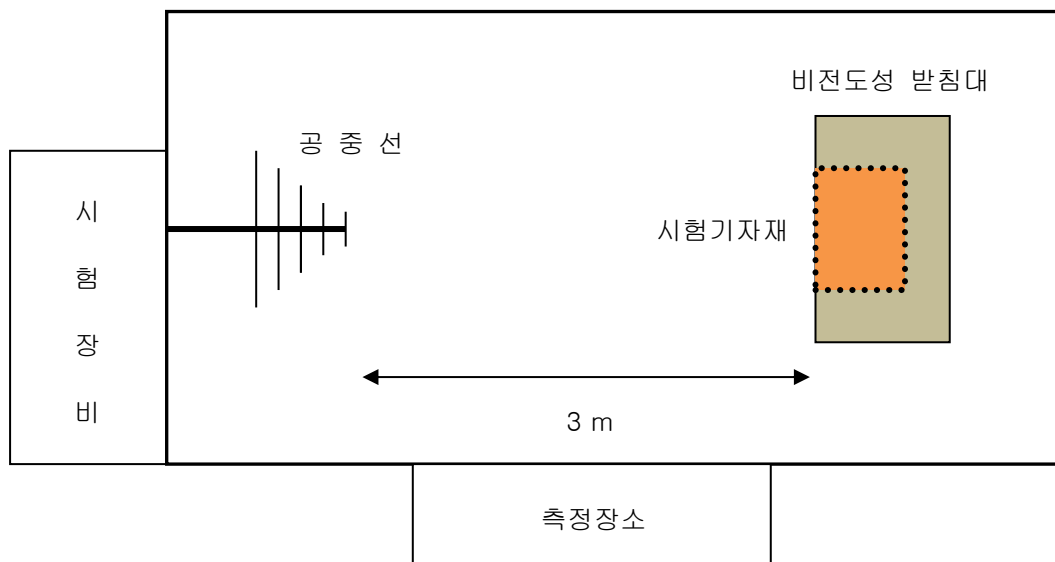
주1) 신호가 1 kHz 로 변조된 경우에는, 400 Hz의 오디오 신호로 사용 함.

8.6.5 시험방법

※ 전자파적합성 시험방법 : 국립전파연구원공고 제2022-40호

- 1) 시험에 사용된 전자파 무반사실은 기준 접지면으로부터 0.8 m 이상 높이에서 정해진 1.5 m × 1.5 m 의 가상 수직면에 대한 전자장의 강도가 규정치의 0 dB ~ 6 dB이내의 균일 전자장이 형성되었다.
- 2) 탁상용 시험기자재는 0.8 m 높이의 비전도성 받침대 위에 배치하고, 바닥설치형 시험기자재는 0.1 m 높이의 비전도성 받침대위에 설치한다.
- 3) 각각의 주파수에서의 체재시간은 시험기자재가 동작하고 응답할 수 있는데 필요한 시간 이하가 되어서는 아니되며 클럭주파수와 같은 민감한 주파수는 별도로 분석 되어야 한다.
- 4) 4개의 각 시험기자재의 측면이 차례로 전자장에 노출 되도록 위치하였으며, 각각의 측면에 대해 시험하였음.

8.6.6 시험배치의 평면도



8.6.7 시험결과 : ☒ 적합 ☐ 부적합 ☐ 해당없음

시험일: 2022년 07월 30일

시험자: 신 동 준

■ 802.15.4 송신 모드

[함체 포트]

인가부위	기 준	성능평가결과	
		수평	수직
전 면	CT(A), CR(A)	A	A
후 면	CT(A), CR(A)	A	A
우측면	CT(A), CR(A)	A	A
좌측면	CT(A), CR(A)	A	A

■ 802.15.4 수신 모드

[함체 포트]

인가부위	기 준	성능평가결과	
		수평	수직
전 면	CT(A), CR(A)	A	A
후 면	CT(A), CR(A)	A	A
우측면	CT(A), CR(A)	A	A
좌측면	CT(A), CR(A)	A	A

■ BLE 송신 모드

[함체 포트]

인가부위	기 준	성능평가결과	
		수평	수직
전 면	CT(A), CR(A)	A	A
후 면	CT(A), CR(A)	A	A
우측면	CT(A), CR(A)	A	A
좌측면	CT(A), CR(A)	A	A

■ BLE 수신 모드
[함체 포트]

인가부위	기 준	성능평가결과	
		수평	수직
전 면	CT(A), CR(A)	A	A
후 면	CT(A), CR(A)	A	A
우측면	CT(A), CR(A)	A	A
좌측면	CT(A), CR(A)	A	A

8.6.8 시험자 의견

- 전자파적합성 시험방법에 따라 시험한 결과, 기술기준에 적합함.
A : 시험 중/후에 시험기자재에 이상이 없음.

8.7 전기적 빠른 과도현상 / 버스트 내성시험 : 해당없음.

8.7.1 측정설비

사용장비	모델명	제조사	제조번호	차기교정일	교정 주기	사용 여부
SHIELD ROOM #7	-	DYMSTEC	-	-	-	<input type="checkbox"/>
EMS Test S/W	iec.control	EM TEST	5.4.8	-	-	<input type="checkbox"/>
ULTRA COMPACT SIMULATOR	UCS 500N7	EM TEST	P1608172950	2022.12.03	1년	<input type="checkbox"/>
MOTOR VARIAC	MV2616	EM TEST	P1552169719	2023.03.31	1년	<input type="checkbox"/>

8.7.2 시험장소: 전자파 차폐실

8.7.3 환경조건: 온도_____℃, 습도_____ % R.H., 기압_____ kPa

8.7.4 시험조건

인가전압 및 극성:	교류(AC) 전원 포트	± 1.0 kV
	직류(DC) 전원 포트	± 0.5 kV
	신호, 통신, 제어 포트	± 0.5 kV
임펄스 반복률:	5 kHz (xDSL 기기의 경우, 100 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:	교류(AC) 전원 포트 (결합/감결합 회로망)	
	직류(DC) 전원 포트 (결합/감결합 회로망)	
	신호, 통신, 제어 포트 (용량성 결합 클램프)	
성능평가기준:	TT(B), TR(B)	

8.7.5 시험방법

※ 전자파적합성 시험방법 : 국립전파연구원공고 제2022-40호

- 1) 시험기자재가 고정식 바닥설치형 또는 탁상설치형 기기이건, 그리고 기타 다른 구조로 설치되도록 설계된 기기이건 간에 이 시험기자재는 기준 접지면 위에 놓여야 하며 $0.1\text{ m} \pm 0.01\text{ m}$ 두께의 절연 지지대에 의해 접지면과 절연되어 있어야 한다.
- 2) 시험기자재는 제조업체의 설치 규격에 따라 접지시스템에 연결되어야 한다. 추가적인 접지연결은 허용하지 않는다
- 3) 접지면을 제외하고, 시험기자재와 다른 모든 전도성 구조물 (예를 들면, 차폐실 벽) 사이의 최소거리는 0.5 m 이상 되어야 한다.
- 4) 결합장치와 시험기자재 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 이 초과된 길이를 접지 기준면 0.1 m 위에 위치시키고 초과되는 케이블을 접어야 한다.

8.7.6 시험결과 : ☐ 적합 ☐ 부적합 ☒ 해당없음

시험일:

시험자: _____

[교류(AC) 전원 포트]

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

[직류(DC) 전원 포트]

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

[신호, 통신, 제어 포트]

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

8.7.7 시험자 의견

- DC 전원 포트 길이가 3 m 이하 이므로 시험 적용 안 함.

8.8 서지 내성시험 : 해당없음.

8.8.1 측정설비

사용장비	모델명	제조사	제조번호	차기교정일	교정주기	사용여부
SHIELD ROOM #7	-	DYMSTEC	-	-	-	<input type="checkbox"/>
EMS Test S/W	iec.control	EM TEST	5.4.8	-	-	<input type="checkbox"/>
ULTRA COMPACT SIMULATOR	UCS 500N7	EM TEST	P1608172950	2022.12.03	1년	<input type="checkbox"/>
MOTOR VARIAC	MV2616	EM TEST	P1552169719	2023.03.31	1년	<input type="checkbox"/>

8.8.2 시험장소: 전자파 차폐실

8.8.3 환경조건: 온도 _____ °C, 습도 _____ % R.H., 기압 _____ kPa

8.8.4 시험조건

□ 일반조건

서지전압:

교류(AC) 전원 입력 포트

선-선: ± 1.0 kV (침두치)

선-접지: ± 2.0 kV (첨두치)

통신 포트

선-선: ± 0.5 kV - 옥외용선-접지: ± 1.0 kV - 옥외용

선-접지: ± 0.5 kV - 옥내용(30 m 이상)

구분	전원 포트	통신 포트
개방회로 전압파형	1.2 / 50 μ s	1.2 / 50 μ s, 10 / 700 μ s
단락회로 전류파형	8 / 20 μ s	
인가회수	각 5 회	
위상 및 극성	$\pm (0 - 270)^{\circ}$ (교류(AC) 전원 입력 포트)	비동기
반복률	1 회 / <input type="checkbox"/> 1 분 <input type="checkbox"/> 30 초	
CCITT 서지발생기	개방회로출력전압 : 0.5 kV - 4.0 kV (허용오차 $\pm 10\%$) 단락회로출력전류 : 0.25 kA - 2.0 kA (허용오차 $\pm 10\%$)	
성능평가 기준	TT(B), TR(B)	

8.8.5 시험방법

※ 전자파적합성 시험방법 : 국립전파연구원공고 제2022-40호

- 1) 특별히 명시되어 있지 않은 한, 서지는 zero crossing과 교류전압파형(정밀부)의 최대값에서 전압 위상에 동기 되도록 인가하여 시험하였음.
- 2) 서지는 선과 선간 및 선과 접지간에 인가하였음. 선과 접지간 시험인 경우에 특별한 조건이 없는 한, 시험전압은 각각의 선과 접지간에 연속적으로 인가하여 시험하였음.
- 3) 시험절차는 시험품의 비선형 전류-전압특성을 고려하여 단계적으로 전압을 상승시키며 시험하였음.
- 4) 통신 포트의 경우 옥외용은 ± 0.5 kV(선-선), ± 1 kV(선-접지), 옥내용은 ± 0.5 kV로 시험하였음.
- 5) 만약 분당 1회보다 빠른 율로 수행된 시험으로 인해 불합격이 발생하고, 분당 1회로 수행된 시험으로 인해 불합격이 발생하지 않으면 분당 1회로 수행된 시험이 우선한다.
- 6) 허용시험의 경우에 사용되지 않은 기기를 사용하여 시험하여야 한다. 또는 시험전에 보호소자를 대치하여야 한다.

8.8.6 시험결과 : ☐ 적합 ☐ 부적합 ☒ 해당없음

시험일:

시험자: _____

[교류(AC) 전원 입력 포트]

적 용 부 분	기 준	성능평가결과	
		(+) 서 지	(-) 서 지
L - N	TT(B), TR(B)	-	-
L - PE	TT(B), TR(B)	-	-
N - PE	TT(B), TR(B)	-	-

[통신 포트]

적 용 부 분	기 준	성능평가결과	
		(+) 서 지	(-) 서 지
-	TT(B), TR(B)	-	-

8.8.7 시험자 의견

- DC 전원을 받는 제품으로 시험 적용 안 함.

8.9 차량 환경에서의 빠른 과도 및 서지 내성시험 : 해당없음.

8.9.1 측정설비

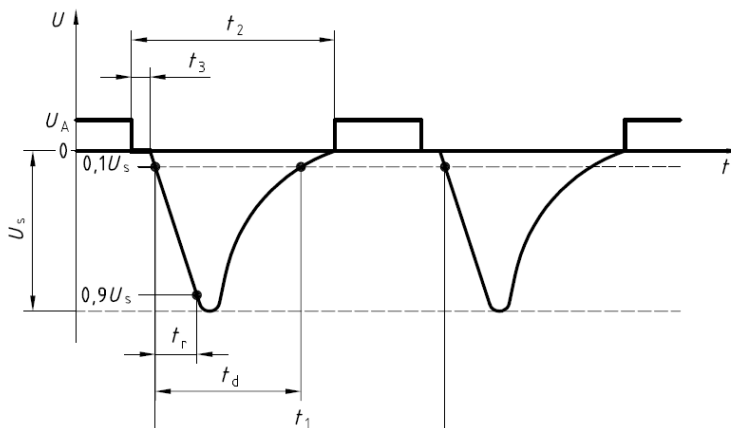
사용장비	모델명	제조사	제조번호	차기교정일	교정 주기	사용 여부
SHIELD ROOM #4	-	AONE SHIELD	-	-	-	<input type="checkbox"/>
EMS Test S/W	iso.control	EM TEST	5.5.3	-	-	<input type="checkbox"/>
ULTRA COMPACT SIMULATOR	UCS 200N50	EM TEST	P1610176206	2022.11.25	1년	<input type="checkbox"/>
VOLTAGE DROP SIMULATOR	VDS 200N50	EM TEST	P1605171484	2022.11.25	1년	<input type="checkbox"/>

8.9.2 시험장소: 전자파 차폐실

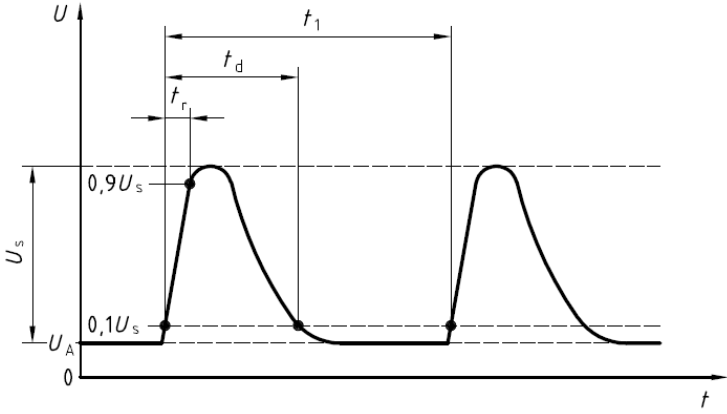
8.9.3 환경조건: 온도 _____ °C, 습도 _____ % R.H., 기압 _____ kPa

8.9.4 시험조건

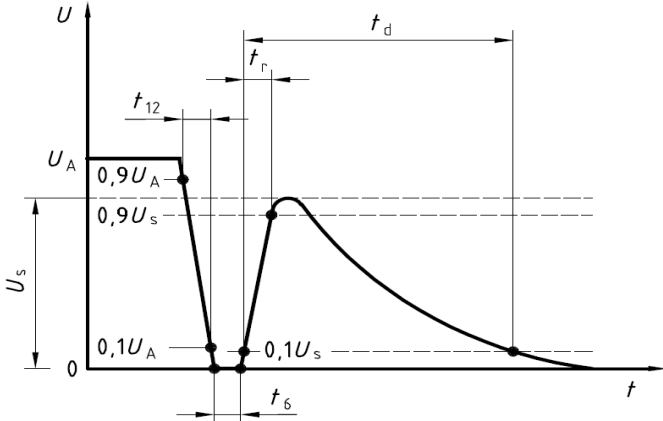
1) Test pulse 1

	구분	12 V 시스템	24 V 시스템
	U_s	-75 V to -100 V	-450 V to -600 V
	R_i	10 Ω	50 Ω
	t_d	2 ms	1 ms
	t_r	$\begin{pmatrix} 1 \\ -0.5 \end{pmatrix} \mu s$	$\begin{pmatrix} 3 \\ -1.5 \end{pmatrix} \mu s$
	t_1	0.5 s to 5 s	
	t_2	200 ms	
	t_3	< 100 μs	
인가 횟수		10	
성능 평가 기준		TT(B), TR(B)	

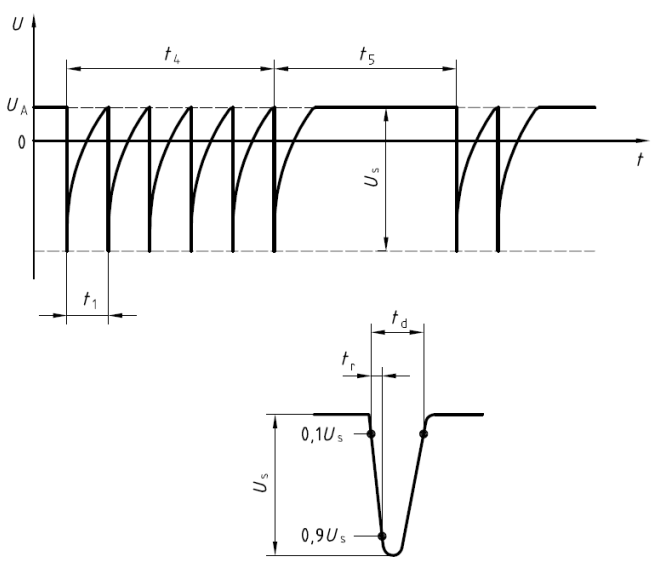
2) Test pulse 2a

	구분	12 V 시스템	24 V 시스템
	U_s	+37 V to +50 V	
	R_i	2 Ω	
	t_d	0.05 ms	
	t_r	$\left(1_{-0.5}^0\right) \mu s$	
	t_1	0.2 s to 5 s	
인가 횟수		10	
성능 평가 기준		TT(B), TR(B)	

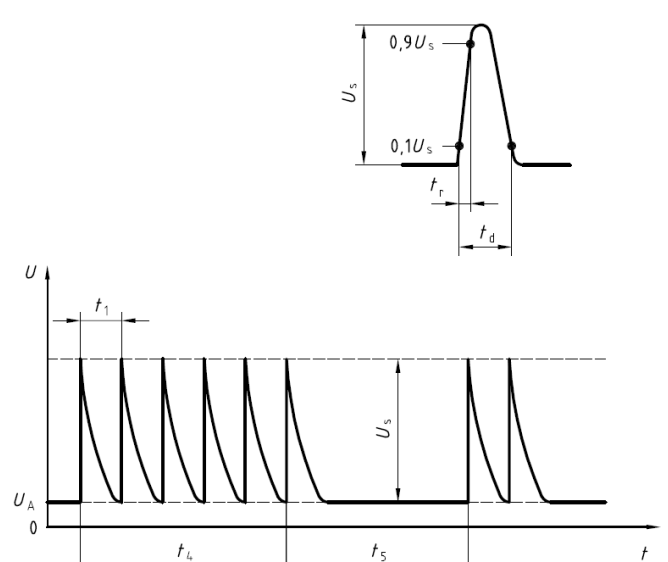
3) Test pulse 2b

	구분	12 V 시스템	24 V 시스템
	U_s	10 V	20 V
	R_i	0 Ω to 0.05 Ω	
	t_d	0.2 s to 2 s	
	t_{12}	1 ms \pm 0.5 ms	
	t_r	1 ms \pm 0.5 ms	
인가 횟수		10	
성능 평가 기준		TT(B), TR(B)	

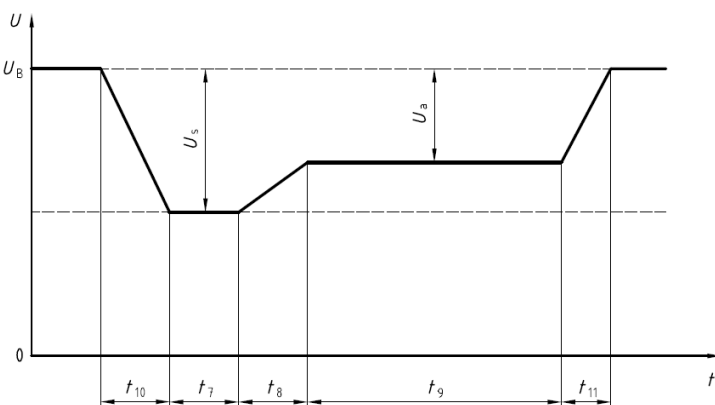
4) Test pulse 3a

	구분	12 V 시스템	24 V 시스템
	Us	-112 V to -150 V	-150 V to -200 V
	Ri	50 Ω	
	td	$(0,1^{+0,1}_0) \mu s$	
	tr	5 ns ± 1.5 ns	
	t1	100 μs	
	t4	10 ms	
	t5	90 ms	
인가 횟수		20 분	
성능 평가 기준		CT(A), CR(A)	

5) Test pulse 3b

	구분	12 V 시스템	24 V 시스템
	Us	+75 V to +100 V	+150 V to +200 V
	Ri	50 Ω	
	td	$(0,1^{+0,1}_0) \mu s$	
	tr	5 ns ± 1.5 ns	
	t1	100 μs	
	t4	10 ms	
	t5	90 ms	
인가 횟수		20 분	
성능 평가 기준		CT(A), CR(A)	

6) Test pulse 4

	구분	12 V 시스템	24 V 시스템
	U_s	-6 V ~ -7 V	-12 V ~ -16 V
	U_a	-2.5 V ~ -6 V with $ U_a \leq U_s $	-5 V ~ -12 V with $ U_a \leq U_s $
	R_i	0 Ω ~ 0.02 Ω	
	t_7	15 ms ~ 40 ms	50 ms ~ 100 ms
	t_8	≤ 50 ms	
	t_9	0.5 s ~ 20 s	
	t_{10}	5 ms	10 ms
	t_{11}	5 ms ~ 100 ms	10 ms ~ 100 ms
	인가 횟수	10	
성능 평가 기준		TT(B), TR(B)	

8.9.5 시험방법

- 1) 자동차의 전원선 및 전원선과 연결될 수 있는 선에 적용한다.
- 2) 시험 펄스 파형을 측정할 수 있는 장비를 사용하여 교정을 실시한 후에 시험기자재에 인가한다.
- 3) 시험 펄스 3a, 3b의 경우에는 펄스 발생기의 종단 및 시험기자재간의 선은 시험 테이블의 접지면에서 50 mm 높이 위에 배치하며 길이는 (0.5 ± 0.1) m로 한다.

8.9.6 시험결과 : ☐ 적합 ☐ 부적합 ☒ 해당없음

시험일:

시험자: _____

시험필스	인가전압레벨 [V]		성능기준	인가횟수	성능평가 결과
	12 V 부품	24 V 부품			<input type="checkbox"/> 12 V <input type="checkbox"/> 24 V 시스템
1	-75	-450	TT(B), TR(B)	10 펄스	-
2a	+37	+37	TT(B), TR(B)	10 펄스	-
2b	+10	+20	TT(B), TR(B)	10 펄스	-
3a	-112	-150	CT(A), CR(A)	20 분	-
3b	+ 75	+ 150	CT(A), CR(A)	20 분	-
4	-6	-12	TT(B), TR(B)	10 펄스	-

8.9.7 시험자 의견

- 차량용 무선기기가 아니므로 시험 적용 안 함.

8.10 전도성 RF 전자기장 내성시험 : 해당없음.

8.10.1 측정설비

사용장비	모델명	제조사	제조번호	차기교정일	교정 주기	사용 여부
SHIELD ROOM #6	-	DYMSTEC	-	-	-	<input type="checkbox"/>
EMS Test S/W	icd.control	EM TEST	5.3.12	-	-	<input type="checkbox"/>
CONTINUOUS WAVE SIMULATOR	CWS 500N1.4	EM TEST	P1602169880	2022.11.24	1년	<input type="checkbox"/>
ATTENUATOR	ATT 6/80	EM TEST	P1614178148	2022.11.24	1년	<input type="checkbox"/>
CDN	CDN M016	TESEQ	43694	2022.11.24	1년	<input type="checkbox"/>
CDN	CDN M016	TESEQ	43697	2022.11.24	1년	<input type="checkbox"/>

8.10.2 시험장소: 전자파 차폐실

8.10.3 환경조건: 온도_____℃, 습도_____ % R.H., 기압_____ kPa

8.10.4 시험조건

주파수범위: 150 kHz - 80 MHz
 시험레벨: 3 V
 변조: AM, 80 %, 1 kHz sine wave^{주1)}
 체재시간: 1 s
 주파수스텝: 1 % step
 성능평가기준: CT(A), CR(A)
 주1) 신호가 1 kHz 로 변조된 경우에는, 400 Hz의 오디오 신호로 사용 함.

8.10.5 시험방법

※ 전자파적합성 시험방법 : 국립전파연구원공고 제2022-40호

- 1) 시험기자재를 설치한 후 내성기준에 명시된 주파수범위, 시험레벨을 설정하여 시험주파수 대역을 Sweep 시켰음.
- 2) 각각의 주파수에서의 체재시간은 시험기자재가 동작하고 응답할 수 있는데 필요한 시간이하가 되지 않도록 하였으며, 클럭주파수와 같은 민감한 주파수는 별도로 분석하였음.
- 3) 시험은 각각의 결합, 감결합 장치에 연결된 시험발생기를 가지고 수행하였으며 결합장치들의 여기되지 않은 RF 입력모드들은 50 Ω 부하저항으로 종단시켰음.
- 4) 시험기자재는 기준접지면 위로 0.1 m 높이의 절연 지지대 위에 놓고 시험하였음.
- 5) 기준접지면 위에 있는 시험기자재와 결합, 감결합 장치와는 0.1 m ~ 0.3 m 의 거리를 두고 설치하여 시험하였음.
- 6) 시험은 각각의 결합, 감결합 장치에 연결된 시험발생기를 가지고 수행되어야 하며, 시험하지 않는 다른 모든 케이블은 연결되지 않아야 하거나 또는 감결합 회로망 또는 종단되지 않은 결합과 감결합장치가 제공되어야 한다.
- 7) 저역통과필터 또는 고역통과필터는 시험기자재의 고조파에 대한 영향을 방지하기 위한 시험발생기의출력이 요구 된다. 저역통과필터의 대역차단특성은 결과에 어떠한 영향도 미치지 않도록 고조파를 충분히 억제해야 한다. 이러한 필터들은 시험레벨을 설정하기 전에 지정발생기 후단에 삽입하게 된다.

8.10.6 시험결과 : ☐ 적합 ☐ 부적합 ☒ 해당없음

시험일:

시험자: _____

[교류(AC) 전원 포트]

인가부위	인가방법	기준	성능평가결과
-	-	CT(A), CR(A)	-

[직류(DC) 전원 포트]

인가부위	인가방법	기준	성능평가결과
-	-	CT(A), CR(A)	-

[신호, 통신, 제어 포트]

인가부위	인가방법	기준	성능평가결과
-	-	CT(A), CR(A)	-

8.10.7 시험자 의견

- DC 전원 포트 길이가 3 m 이하 이므로 시험 적용 안 함.

8.11 전압강하와 순간정전 내성시험 : 해당없음.

8.11.1 측정설비

사용장비	모델명	제조사	제조번호	차기교정일	교정 주기	사용 여부
SHIELD ROOM #7	-	DYMSTEC	-	-	-	<input type="checkbox"/>
EMS Test S/W	iec.control	EM TEST	5.4.8	-	-	<input type="checkbox"/>
ULTRA COMPACT SIMULATOR	UCS 500N7	EM TEST	P1608172950	2023.03.31	1년	<input type="checkbox"/>
MOTOR VARIAC	MV2616	EM TEST	P1552169719	2023.03.31	1년	<input type="checkbox"/>

8.11.2 시험장소: 전자파 차폐실

8.11.3 환경조건: 온도 _____ °C, 습도 _____ % R.H., 기압 _____ kPa

8.11.4 시험조건

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

감쇄량	주기	기 준
100 %	0.5	TT(B), TR(B)
100 %	1	TT(B), TR(B)
30 %	30	TT(B), TR(B)
100 %	300	TT(B, C), TR(B, C) ^(주1)

※ (주1) : 제품이 백업용 배터리를 내장하고 있으면 성능 평가 기준 "TT(B), TR(B)"를 그렇지 않은 경우는 "TT(C), TR(C)"를 적용함

8.11.5 시험방법

※ 전자파적합성 시험방법 : 국립전파연구원공고 제2022-40호

- 1) 시험은 시험발생기에 시험기자재 제조자에 의해 규정된 가장 짧은 전원 공급선으로 시험기자재에 연결하고 수행되어야 한다.
- 2) 시험전압의 주파수는 정격 주파수의 \pm 2 % 이내 이어야 한다.
- 3) 시험중 시험용 주전원 전압은 2 %의 정확도 내에서 모니터 되고 발생기의 영점 교차 조정은 \pm 10°의 정확도를 가져야 한다.
- 4) 전원 공급전압의 급격한 변화는 전압의 영점 교차에서 발생해야 한다.

8.11.6 시험결과 : ☐ 적합 ☐ 부적합 ☒ 해당없음

시험일:

시험자: _____

감쇄량	주기	기 준	성능평가결과
100 %	0.5	TT(B), TR(B)	-
100 %	1	TT(B), TR(B)	-
30 %	30	TT(B), TR(B)	-
100 %	300	TT(B), TR(B)	-

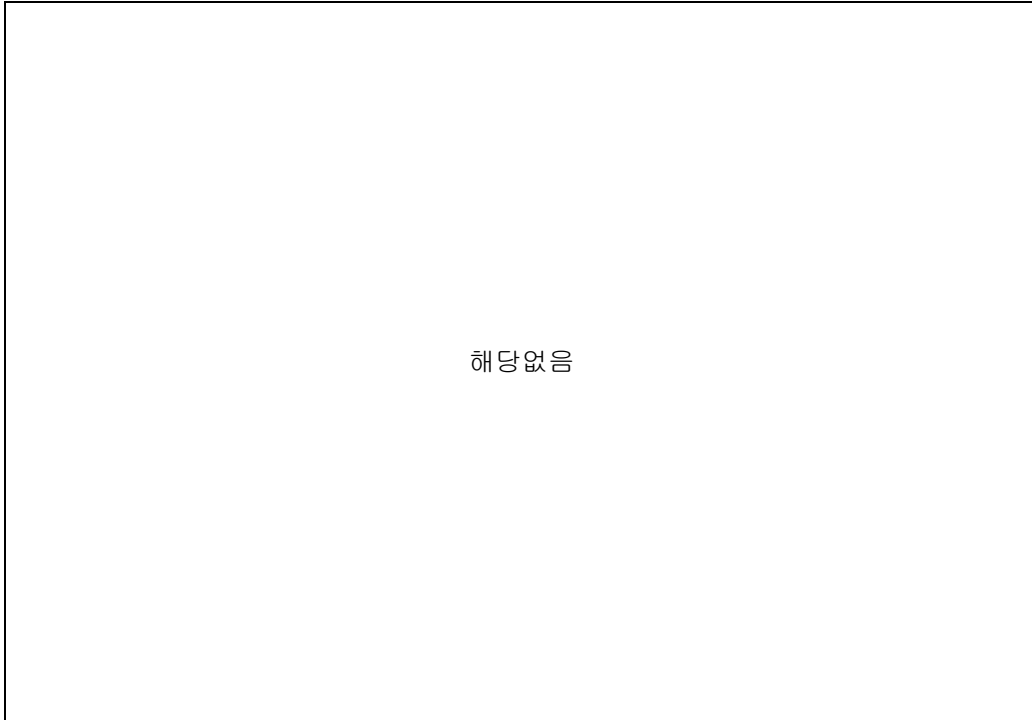
8.11.7 시험자 의견

- DC 전원을 받는 제품으로 시험 적용 안 함.

9. 시험장면 사진

9.1 전도성 방해 시험 (주 전원 포트) : 해당없음.

전 면



후 면



9.2 전도성 방해 시험 (비대칭 모드) : 해당없음.
전 면

해당없음

후 면

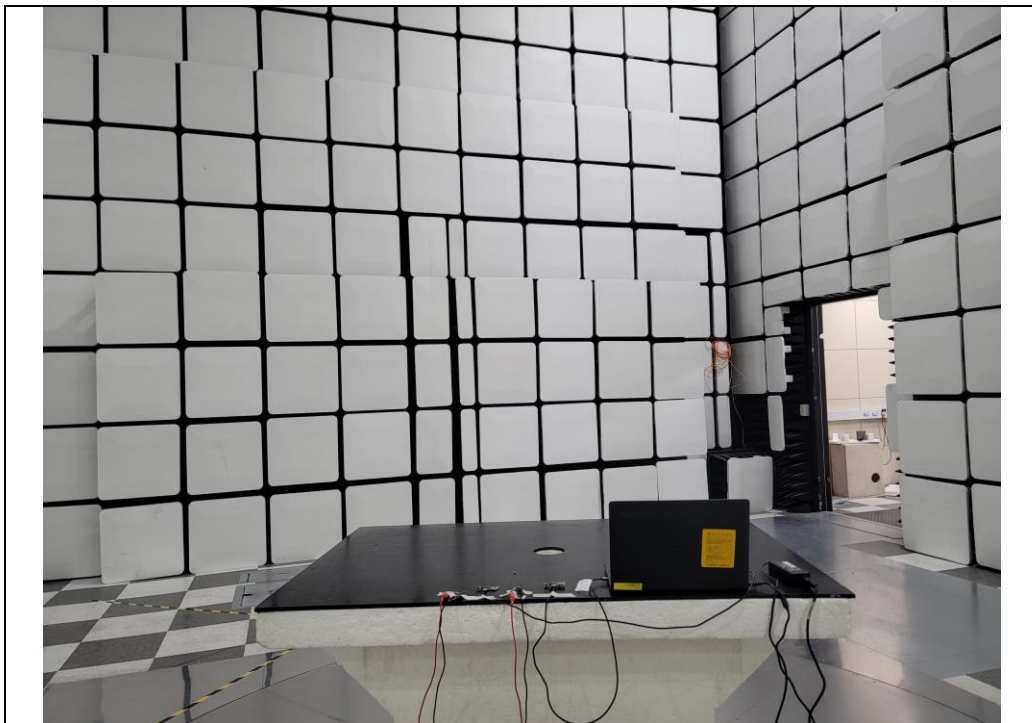
해당없음

9.3 방사성 방해 시험 (1 GHz 이하)

전 면 - 802.15.4



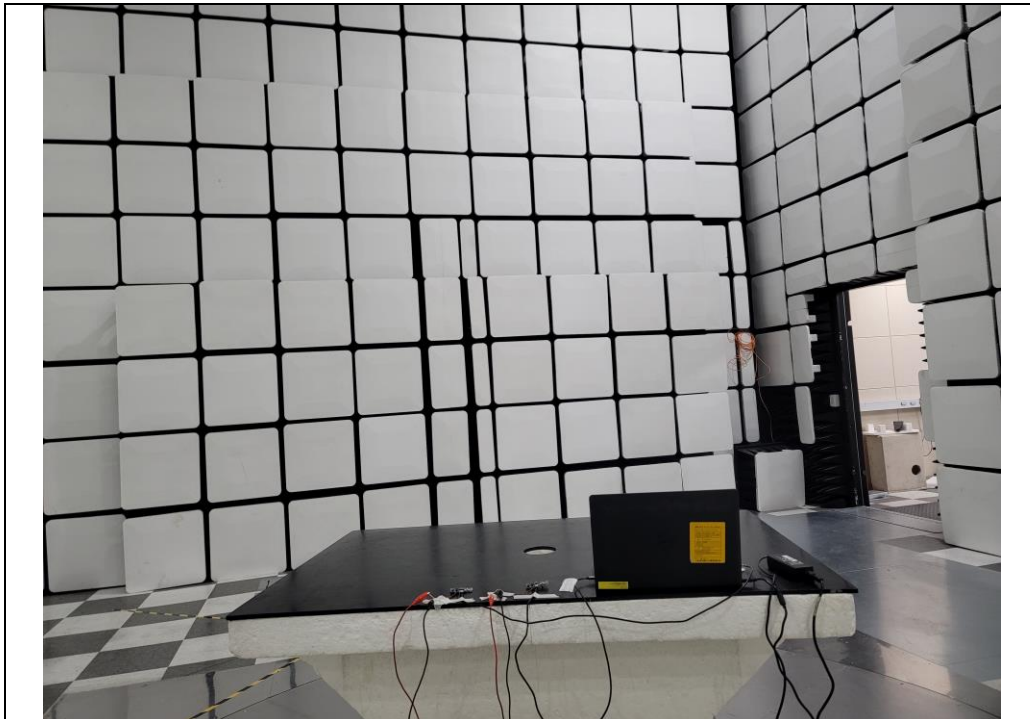
후 면 - 802.15.4



전 면 - BLE

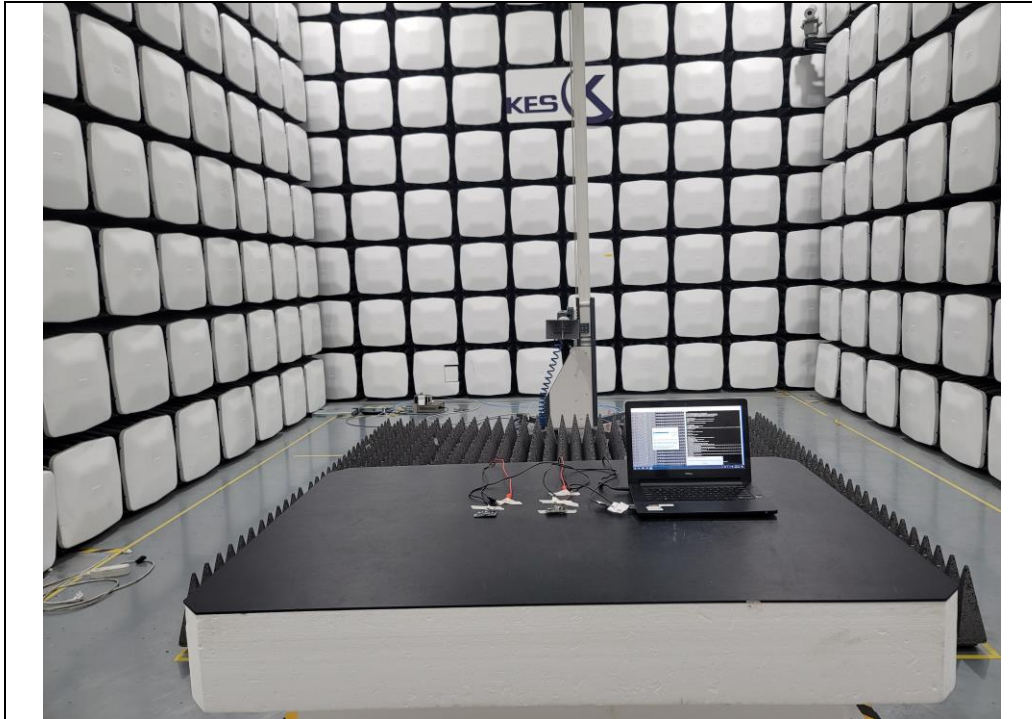


후 면 - BLE

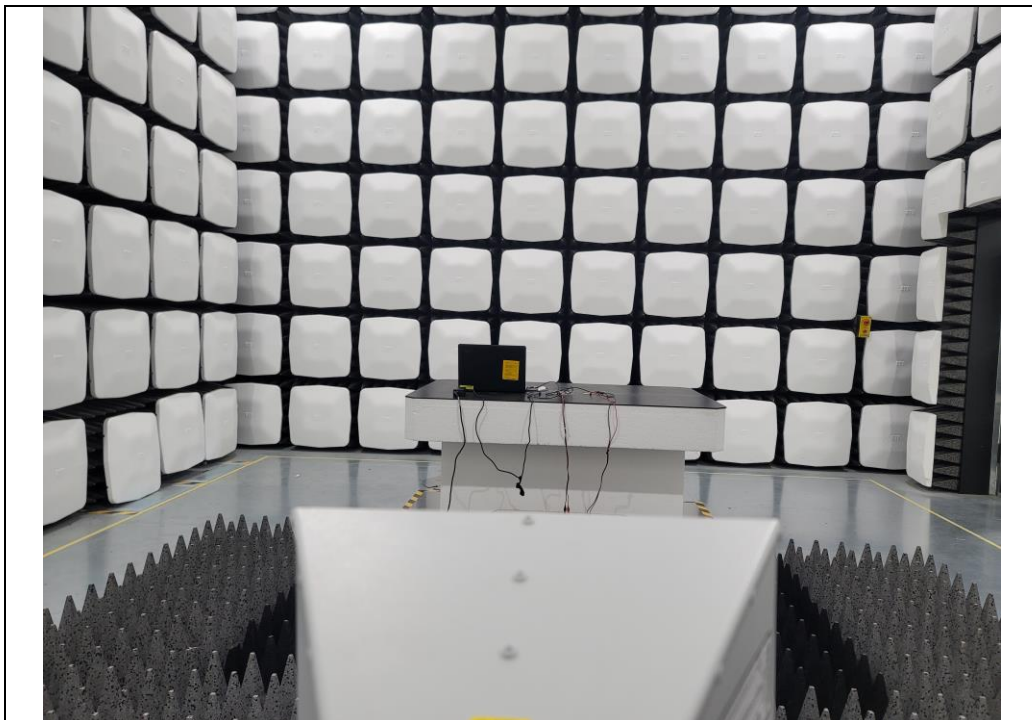


9.4 방사성 방해 시험 (1 GHz 이상)

전 면 - 802.15.4



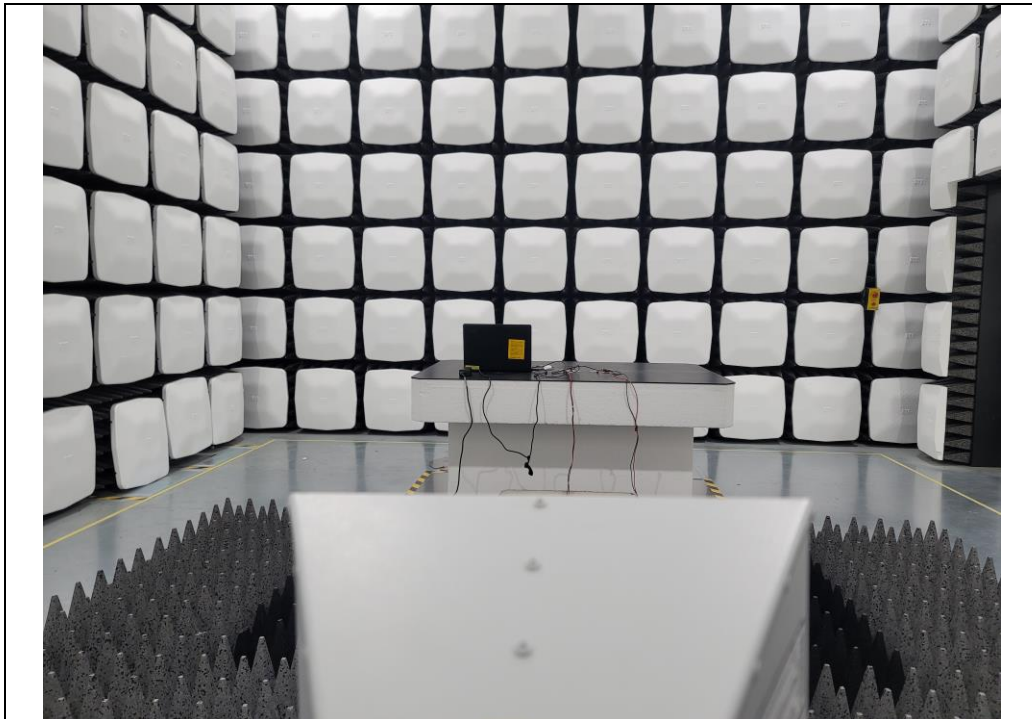
후 면 - 802.15.4



전 면 - BLE



후 면 - BLE



9.5 정전기 방전 내성시험

전 면 - 802.15.4

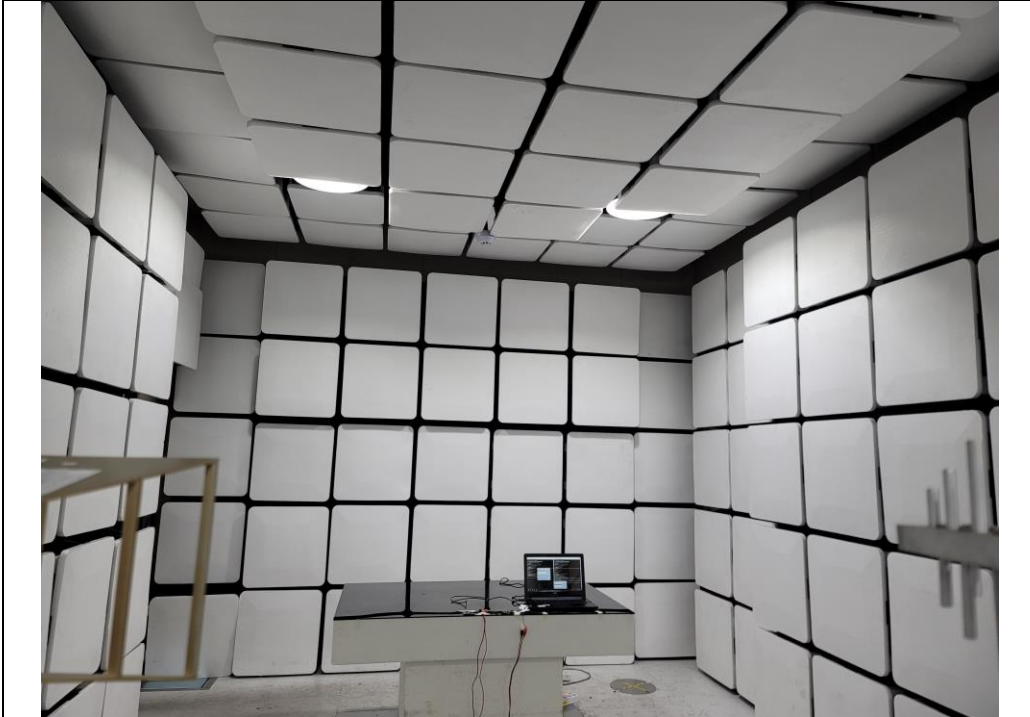


전 면 - BLE

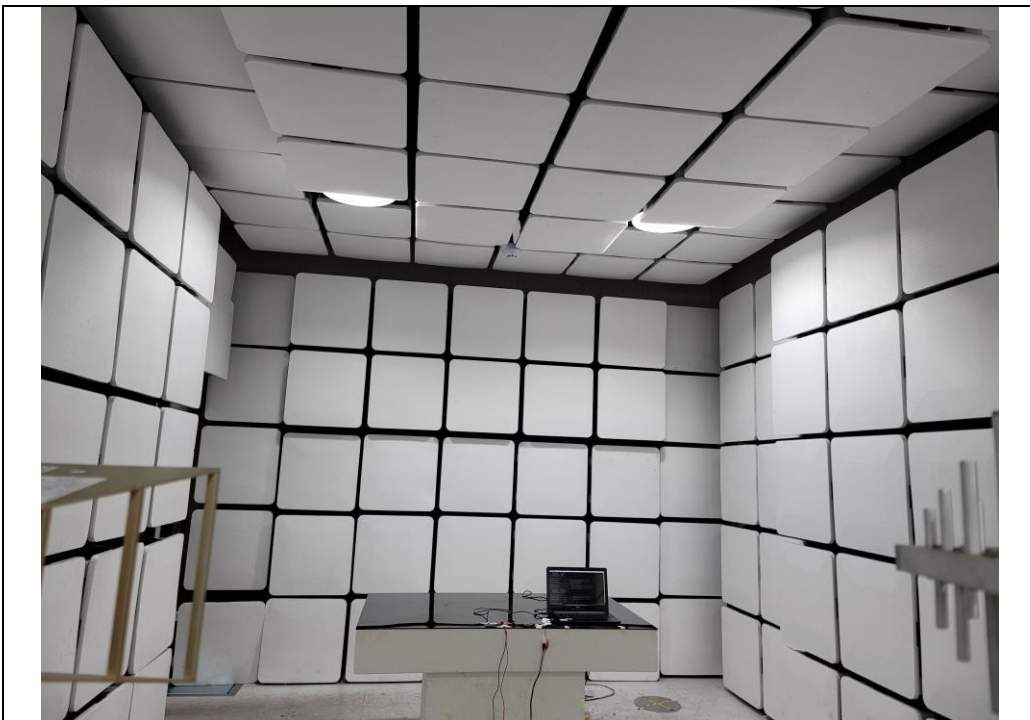


9.6 방사성 RF 전자기장 내성시험

전 면 - 802.15.4



전 면 - BLE



9.7 전기적 빠른 과도현상 / 버스트 내성시험 : 해당없음.

전 면

해당없음

9.8 서지 내성시험 : 해당없음.

전 면

해당없음

9.9 차량 환경에서의 빠른 과도 현상 및 서지 내성시험 : 해당없음.

전 면

해당없음

9.10 전도성 RF 전자기장 내성시험 : 해당없음.

전 면

해당없음

9.11 전압강하와 순간정전 내성시험 : 해당없음.

전 면

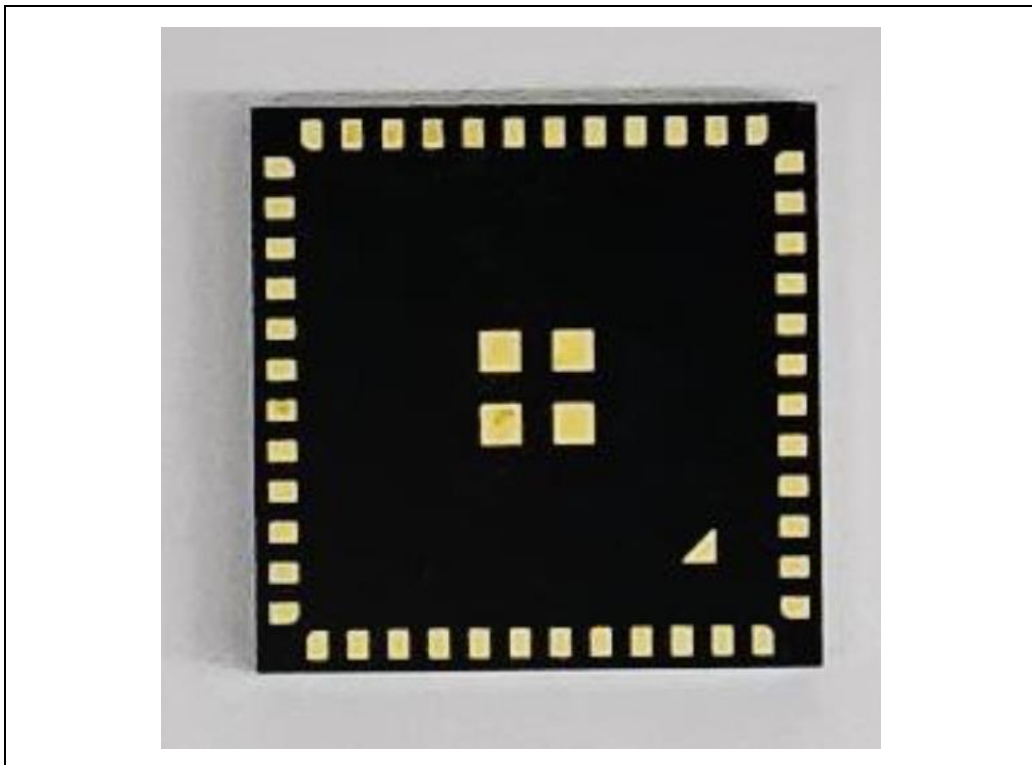
해당없음

10. 시험기자재 사진

앞 면



뒷 면



라 벨



상 호 : Silicon Laboratories Finland Oy

기자재 명칭 : Bluetooth Low Energy and 802.15.4 wireless radio module

모 델 명 : MGM240S22A

제조년월 : 2022 . .

제조사 및 제조국가 : Silicon Laboratories Finland Oy/한국

R-R-BGT-GM240P

내부사진

