

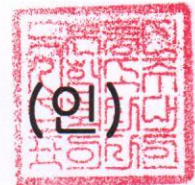
## 방송통신기자재등(전자파적합성) 시험성적서

1. 발급번호 : MOV-21-EMC-K037
2. 접수일 : 2021년 01월 06일
3. 시험기간 : 2021년 01월 14일 ~ 2021년 01월 22일
4. 신청인(상호명) : 주식회사 아이디케이테크놀러지
- 사업자등록번호 : 404-87-00033
- 대표자 성명 : 오태성
- 주 소 : 경기도 용인시 기흥구 흥덕중앙로 120, 13층 1308호  
(영덕동, 유타워)
5. 기자재 명칭 / 모델명 : 특정소출력 무선기기(무선데이터통신시스템용 무선기기)  
/ ESP32-WROOM-32E
6. 제조자 / 제조국가 : ESPRESSIF SYSTEMS (SHANGHAI) CO., LTD / 중국
7. 시험결과 : 적합

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

2021년 01월 25일

모본통신시험소 주식회사 대표이사 (인)



주소 : 경기도 용인시 처인구 포곡읍 금어로 498-2  
전화번호 : 031-338-8837  
팩스번호 : 031-338-8847

※ 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.

## 시험성적서 발급내역


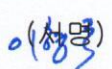
이 문서의 개정내역이 표시됩니다.

발급일	시험성적서 발급번호	발급사유
2021년 01월 25일	MOV-21-EMC-K037	최초 발급

## 목 차

1.0 종합 의견 .....	4
2.0 시험기관 .....	5
2.1 일반현황 .....	5
2.2 시험장 소재지 .....	5
2.3 시험기관 지정사항 .....	5
3.0 시험기준 .....	7
3.1 기술기준현황 .....	7
3.2 시험적용방법 .....	7
3.3 시험기자재 보완 내용 .....	7
4.0 시험기자재의 기술제원 .....	8
5.0 시험기자재 구성 및 배치 .....	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
6.0 전자파 장애 허용기준 .....	13
7.0 전자파보호 기준 .....	14
8.0 시험방법 및 결과 .....	16
8.1 전자파 전도시험 (주 전원 포트) .....	16
8.2 전자파 전도시험 (통신 포트) .....	19
8.3 방사성 방해 시험 (30 MHz - 1 000 MHz) .....	22
8.4 방사성 방해 시험 (1 000 MHz - 6 000 MHz) .....	24
8.5 정전기 방전 내성시험 .....	27
8.6 방사성 RF 전자기장 내성시험 .....	31
8.7 EFT/버스트내성시험 .....	34
8.8 서지 내성시험 .....	37
8.9 전도성 RF 전자기장 내성시험 .....	40
8.10 전압강하 및 순간정전 내성시험 .....	43
8.11 차량에서의 과도현상 및 서지 .....	46
9.0 시험장면 사진 .....	48
9.1 전자파 전도시험 (주 전원 포트) .....	48
9.2 전자파 전도시험 (통신 포트) .....	49
9.3 전자파 방사시험 (1 GHz 이하) .....	50
9.4 전자파 방사시험 (1 GHz 이상) .....	52
9.5 정전기방전 내성시험 .....	54
9.6 방사성RF전자기장내성시험 .....	55
9.7 EFT/버스트 내성시험 .....	56
9.8 서지 내성시험 .....	57
9.9 전도성RF전자기장내성시험 .....	58
9.10 전압강하 및 순간정전내성시험 .....	59
9.11 차량에서의 과도현상 및 서지 .....	60
10 피시험기자재사진 .....	61

## 1.0 종합 의견

1. 피시험기기	기자재 명칭	특정소출력무선기기(무선데이터통신시스템용 무선기기)	
	모델명	ESP32-WROOM-32E	
	제조사	ESPRESSIF SYSTEMS (SHANGHAI) CO., LTD	
	제품구분	<input type="checkbox"/> 업무용(A급)	<input checked="" type="checkbox"/> 가정용(B급)
2. 특기사항	없음.		
3. 시험기준	KN 301 489-1, KN 301 489-17		
4. 시험방법	- 방사성 방해 시험 - 정전기 방전 내성시험 - 방사성 RF 전자기장 내성시험		
5. 기타사항	없음.		
시험원	한우람		
기술책임자	이형국		



## 2.0 시험기관

### 2.1 일반현황

기 관 명	모본통신시험소 주식회사
대 표 이 사	김석봉, 스타니슬라우쥬커비츠
주 소	경기도 용인시 처인구 포곡읍 금어로 498-2
전 화 번 호	031-338-8837
팩 스 번 호	031-338-8847
홈페이지	<a href="http://www.movonlab.co.kr">www.movonlab.co.kr</a>
E-Mail	movonlab@movon.co.kr

### 2.2 시험장 소재지

주 소	경기도 용인시 처인구 포곡읍 금어로 498-2 (구관)
	경기도 용인시 처인구 포곡읍 금어로 494 (신관)

### 2.3 시험기관 지정사항

- 관련고시 : 방송통신기자재등 시험기관의 지정 및 관리에 관한 고시
- 지정번호 : KR0151

분류 번호	시험종목	분류 번호	시험종목
306	KN 22(정보기기류)	321	KN 61000-6-1
316-4	KN 24 (정보기기류/음압 및 잡음전력 시험 제외)		(주거, 상업 및 경공업 환경)
341-1	KN 32(멀티미디어기기 전자파장해방지시험)	322	KN 61000-6-2(산업환경)
342-1	KN 35(멀티미디어기기 전자파 내성 시험)	323-1	KN 301 489-1 (무선 설비기기류의 공통)
307	KN 41(자동차 및 불꽃점화 엔진 구동기기류)	325	KN 301 489-3(특정소출력 무선기기)
313	KN 61000-6-4(산업환경)	332	KN 301 489-17 (무선데이터통신시스템용 특정소출력 무선기기)
314	KN 14-2(가정용 전기기기 및 전동기기류)	351	KN 301 489-51(차량용 무선기기 및 차량에 탑재되는 시장유통 전기전자 단위 부품)
319	KN 61547(조명기기류)		

### 3.0 시험기준

#### 3.1 기술기준현황

구분	제목	고시일자
고시	방송통신기자재등의 적합성평가에 관한 고시	국립전파연구원 고시 제2020-7호 (2020.10.20)
고시	전자파적합성 기준	국립전파연구원 고시 제2019-32호 (2019.12.31)
공고	전자파적합성 시험방법	국립전파연구원공고 제2019-132호 (2019.12.31)

#### 3.2 시험적용방법

내 용	시 험 방 법	적 용 여 부	시 험 결 과
전도성 방해 시험	KN 301 489-1/17	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 적합 <input type="checkbox"/> 부적합
방사성 방해 시험	KN 301 489-1/17	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> 적합 <input type="checkbox"/> 부적합
정전기 방전 내성시험	KN 301 489-1/17	KN 61000-4-2	<input checked="" type="checkbox"/> 적합 <input type="checkbox"/> 부적합
방사성 RF 전자기장 내성시험		KN 61000-4-3	<input checked="" type="checkbox"/> 적합 <input type="checkbox"/> 부적합
전기적 빠른 과도현상 /버스트 내성시험		KN 61000-4-4	<input type="checkbox"/> 적합 <input type="checkbox"/> 부적합
서지 내성시험		KN 61000-4-5	<input type="checkbox"/> 적합 <input type="checkbox"/> 부적합
전도성 RF 전자기장 내성시험		KN 61000-4-6	<input type="checkbox"/> 적합 <input type="checkbox"/> 부적합
전압강하 및 순간정전내성시험		KN 61000-4-11	<input type="checkbox"/> 적합 <input type="checkbox"/> 부적합
전도성 과도전압 내성시험		ISO 7637-2	<input type="checkbox"/>

#### 3.3 시험기자재 보완 내용

- 해당없음.

## 4.0 시험기자재의 기술제원

### 4.1 기술제원

구분	주요사항 및 특성
내부 동작 주파수	BT: 2 402 MHz ~ 2 480 MHz WIFI: 2 412 MHz ~ 2 472 MHz / 2 422 MHz ~ 2 462 MHz
정격전원	DC 3.3 V
I/O 포트	Interface (1)
기능	

### 파생모델

구분	파생모델명	기본모델과의 차이
-	-	-



## 5.0 시험기자재 구성 및 배치

### 5.1 전체구성

기자재 명칭	모델명	제조번호	제조사	비고
특정소출력무선기기 (무선데이터통신시스템용 무선기기)	ESP32-WROOM-32E	None	ESPRESSIF SYSTEMS (SHANGHAI) CO., LTD	피시험기기
노트북	15UD40N	None	엘지전자주	-
어댑터	A18-065N3A	None	Chicony Power Technology (Chongqung)Co.,Ltd	-
WiFi, Bluetooth 모듈	ESP32-WROOM-32UE	None	ESPRESSIF SYSTEMS (SHANGHAI) CO., LTD	-
지그 (1)	None	None	None	-
지그 (2)	None	None	None	-

### 5.2 시스템구성 (시험기자재가 컴퓨터 및 시스템인 경우)

항목	모델명	제조번호	제조사	비고
-	-	-	-	-

### 5.3 접속 케이블

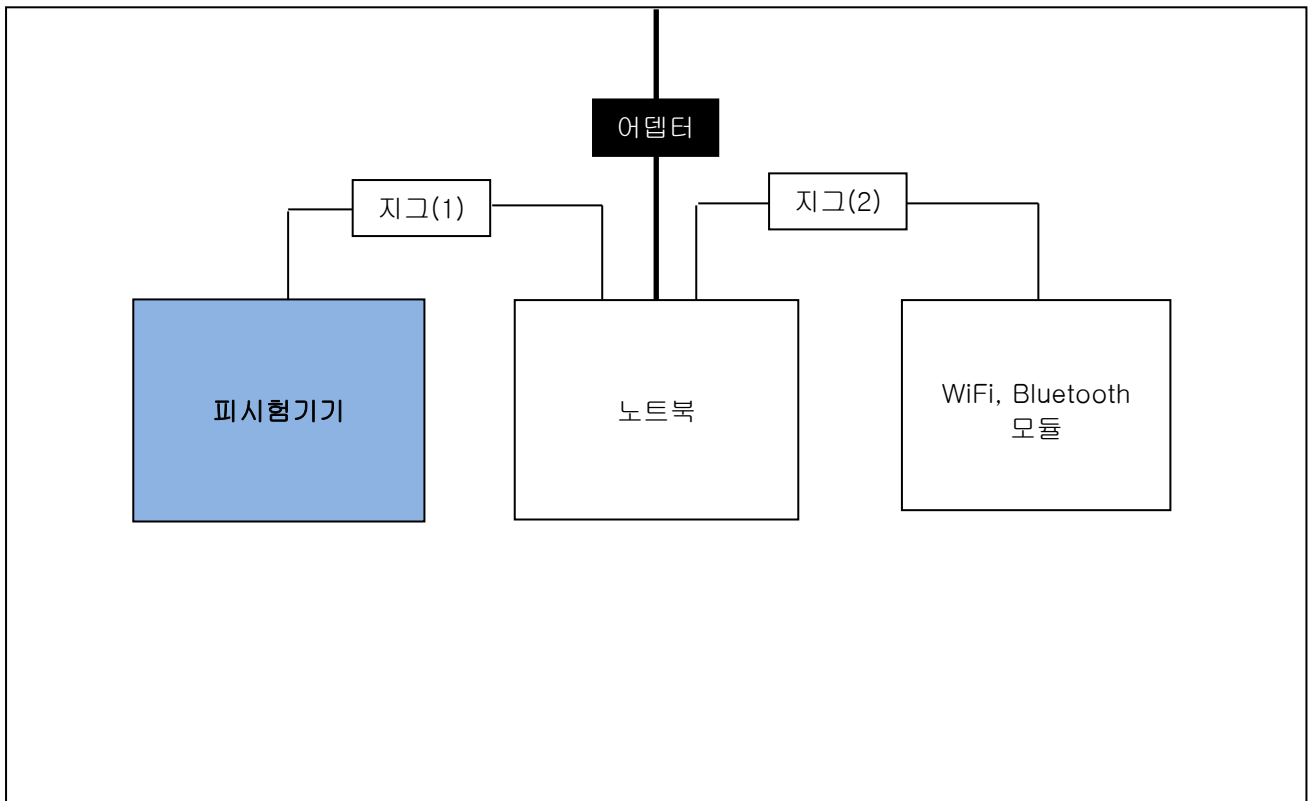
접속 시작 장치		접속 끝 장치		케이블 규격		
명칭	I/O Port	명칭	I/O Port	길이(m)	차폐여부	코어여부
BT 모드						
피시형기기	Interface (DC IN)	지그 (1)	Interface	0.15	Unshielded	N
노트북	DC IN	어댑터	DC OUT	1.5	Unshielded	Y
	USB	지그 (1)	Micro 5 PIN	1.2	Unshielded	N
	USB	지그 (2)	Micro 5 PIN	0.3	Unshielded	N
WiFi, Bluetooth 모듈	Interface	지그 (2)	Interface	0.15	Unshielded	N
어댑터	DC IN	Source	DC OUT	1.8	Unshielded	N
WIFI 모드						
피시형기기	Interface (DC IN)	지그 (1)	Interface	0.15	Unshielded	N
노트북	DC IN	어댑터	DC OUT	1.5	Unshielded	Y
	USB	지그 (1)	Micro 5 PIN	1.2	Unshielded	N
어댑터	DC IN	source	DC OUT	1.8	Unshielded	N

## 5.4 시험기자재의 동작상태

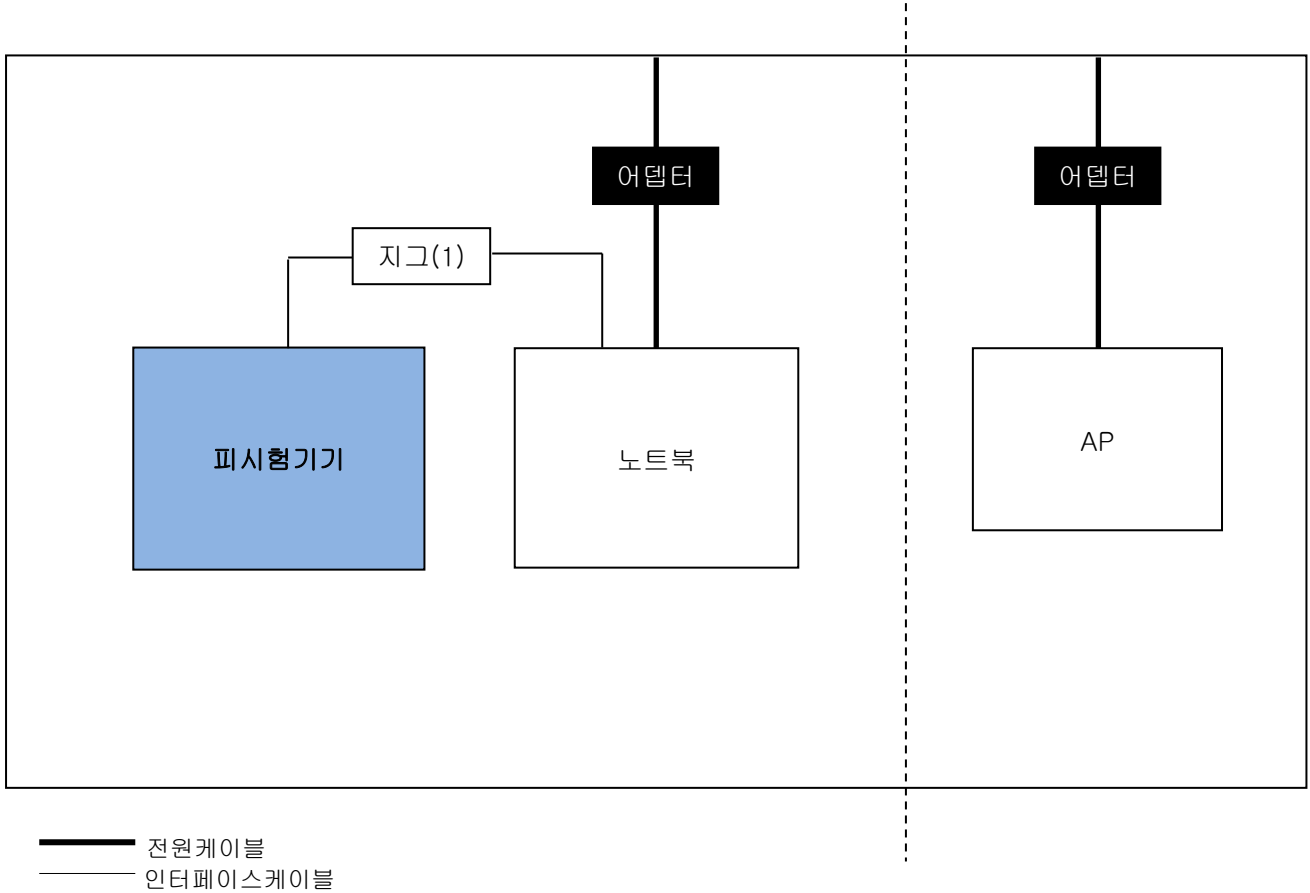
- BT 모드: 피시험기기를 시험 배치도와 같이 구성하고, 지그를 통해 전원을 인가 받은 후 BT 통신상태를 확인하며 시험을 진행함.
- WIFI 모드: 피시험기기를 시험 배치도와 같이 구성하고, 지그를 통해 전원을 인가 받은 후 WIFI 통신상태를 확인하며 시험을 진행함.

## 5.5 배치도

BT 모드



## WIFI 모드



## 6.0 전자파 장애 허용기준

### 6.1 전도성 방해 기준 (주 전원 포트)

구 분	주파수범위 (MHz)	허용기준 (dB $\mu$ V)	
		준-첨두치	평균치
A급 기기	0.15 ~ 0.5	79	66
	0.5 ~ 30	73	60
B급 기기	0.15 ~ 0.5	66 - 56	56 - 46
	0.5 ~ 5	56	46
	5 ~ 30	60	50

### 6.2 전도성 방해 기준 (통신 포트)

구 분	주파수범위 (MHz)	전압 허용기준 [dB $\mu$ V]		전류 허용기준 [dB $\mu$ V]	
		준첨두	평균	준첨두	평균
A급 기기	0.15 ~ 0.5	97 - 87	84 - 74	53 - 43	40 - 30
	0.5 ~ 30	87	74	43	30
B급 기기	0.15 ~ 0.5	84 - 74	74 - 64	40 - 30	30 - 20
	0.5 ~ 30	74	64	30	20

### 6.3 방사성 방해 허용기준 (30 MHz - 1 000 MHz)

주파수범위 (MHz)	허용기준 (dB $\mu$ V/m)	
	A급기기 (10 m)	B급기기 (10 m)
30 ~ 230	40	30
230 ~ 1 000	47	37

### 6.4 방사성 방해 허용기준 (1 000 MHz - 6 000 MHz)

구 분	주파수범위 (GHz)	허용기준 [(dB $\mu$ V/m)	
		첨두	평균
A급 기기 (3 m)	1 ~ 3	76	56
	3 ~ 6	80	60
B급 기기 (3 m)	1 ~ 3	70	50
	3 ~ 6	74	54

### 6.5 규격적용시 특기사항

해당사항 없음.

## 7.0 전자파보호 기준

### 7.1 시험적용 규격

내성시험명	적용단자	내성기준	단위	성능평가 기준	시험방법	
정전기 방전	표면단자	±8(기중방전) ±4(접촉방전)	kV kV	B	KN 61000-4-2	
방사성 RF 전자기장	표면단자	80 ~ 6 000 3 80	Mhz V/m % AM (1 kHz)	A	KN 61000-4-3	
전기적 빠른 과도현상 / 버스트	신호선 및 통신단자	±0.5 5 / 50 5	kV(첨두값) Tr / Th ns kHz	B	KN 61000-4-4	
	입력직류 전원단자	±0.5 5 / 50 5	kV(첨두값) Tr / Th ns kHz			
	입력교류 전원단자	±1 5 / 50 5	kV(첨두값) Tr / Th ns kHz			
서지	통신 포트	일반	1.2/50 ±1(선-접지간)	Tr / Th μs kV(첨두치)	B	KN 61000-4-5
		통신 센터	1.2/50 ±0.5(선-접지간)	Tr / Th μs kV(첨두치)		
	교류 (AC) 전원 포트	일반	1.2/50 ±2(선-접지간) ±1(선-선간)	Tr / Th μs kV(첨두치) kV(첨두치)		
		통신 센터	1.2/50 ±1(선-접지간) ±0.5(선-선간)	Tr / Th μs kV(첨두치) kV(첨두치)		
전도성 RF 전자기장	신호선 및 통신단자	0.15 ~ 80 3 80	Mhz V % AM (1 kHz)	A	KN 61000-4-6	
	입력직류 전원단자	0.15 ~ 80 3 80	Mhz V % AM (1 kHz)			
	입력교류 전원단자	0.15 ~ 80 3 80	Mhz V % AM (1 kHz)			
전압강하	입력교류 전원단자	100 0.5/1	% 감소 주기	B	KN 61000-4-11	
		70 30	% 감소 주기	B		
순간정전	입력교류 전원단자	100 300	% 감소 주기	C (B)- <sub>주1</sub>		
자동차 환경에서의 전기적 빠른 과도현상 / 버스트 및 서지	입력직류 전원단자	펄스 1, 2a, 2b, 4 ISO 7637-2 에서 규정하는 시험레벨 III	반복횟수	B	ISO 7637-2	
		펄스 3a, 3b ISO 7637-2에서 규정하는 시험레벨 III	반복횟수	A		

주1: 제품이 백업용 배터리를 내장하고 있으면 성능 평가 기준 "B"를 그렇지 않은 경우는 "C"를 적용함



## 7.2 성능평가기준

성능평가기준	시험 중	시험 후
A	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 정상 동작할 것</li> <li>- 주1에 기술된 성능의 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(주2)</li> <li>- 기능의 손실이 없을 것</li> <li>- 데이터의 손실이나 사용자정의 기능 상실이 없을 것</li> </ul>
B	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 기능의 손실이 있을 수 있음 (1회 이상)</li> <li>- 주1에 기술된 성능의 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 (주2)</li> <li>- 데이터의 손실이나 사용자 정의 기능 상실이 없을 것</li> </ul>
C	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 기능의 손실이 있을 수 있음 (1회 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 (주2)</li> </ul>

(주1) 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.

(주2) 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 문서들, 사용자가 수용 가능한 기대수준으로부터 도출될 수 있다.

## 8.0 시험방법 및 결과

### 8.1 전자파 전도시험 (주 전원 포트): 해당없음.

#### 8.1.1 측정설비

사용장비	모델명	제조사	제조번호	차기교정일	교정 주기	사용 여부
TWO LINE-V-NETWORK	ESH3-Z5	ROHDE & SCHWARZ	100296	2021-11-23	1년	<input type="checkbox"/>
TWO LINE-V-NETWORK	NNB-/16Z	Rolf Heine	99023	2021-11-23	1년	<input type="checkbox"/>
EMI TEST RECEIVER	ESR3	ROHDE & SCHWARZ	101873	2021-05-26	1년	<input type="checkbox"/>
Artificial Network	ESH3-Z6	ROHDE & SCHWARZ	100642	2021-05-26	1년	<input type="checkbox"/>
Artificial Network	ESH3-Z6	ROHDE & SCHWARZ	100643	2021-05-26	1년	<input type="checkbox"/>
PULSE LIMITER	ESH3-Z2	ROHDE & SCHWARZ	100288	2021-05-26	1년	<input type="checkbox"/>
Software	EMC32	ROHDE & SCHWARZ	Version 10.50.10	N/A	N/A	<input type="checkbox"/>

#### 8.1.2 시험장소: 전자파 차폐실

#### 8.1.3 환경조건: 온도 ℃, 습도 % R.H., 기압 kPa

#### 8.1.4 시험방법

- 1) 시험기자재 및 시스템을 취급설명서 상에 기술된 상태로 구성함.
- 2) 시험기자재가 특정설비와 함께 사용될 때에는 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) 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) 이동형 기기는 접지된 도체벽면으로부터 0.4 m 다른 접지면으로부터 0.8 m 이상 떨어져서 시험함.
- 9) 유연성 전원선인 경우에는 회로망과 시험기자재의 중앙 위치에서 30센티미터 내지 40센티미터의 8자 형태로 수평적으로 중첩하여 묶는다. 비유연성 전원선 또는 코일형 코드의 경우에는 실제 상태로 시험하며 시험성적서에 그 사실을 기록함.

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

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

8.1.5 시험결과:  적합             부적합

시험일: -

시험원: -

8.1.6 시험자 의견

- 해당사항 없음.

## 8.2 전자파 전도시험 (통신 포트): 해당없음.

### 8.2.1 측정설비

사 용 장 비	모 델 명	제 조 자	제조번호	차기교정일	교정 주기	사용 여부
TWO LINE-V-NETWORK	ESH3-Z5	ROHDE & SCHWARZ	100296	2021-11-23	1년	<input type="checkbox"/>
TWO LINE-V-NETWORK	NNB-2/16Z	Rolf Heine	99023	2021-11-23	1년	<input type="checkbox"/>
Artificial Network	ESH3-Z6	ROHDE & SCHWARZ	100642	2021-05-26	1년	<input type="checkbox"/>
Artificial Network	ESH3-Z6	ROHDE & SCHWARZ	100643	2021-05-26	1년	<input type="checkbox"/>
EMI TEST RECEIVER	ESR3	ROHDE & SCHWARZ	101873	2021-05-26	1년	<input type="checkbox"/>
ISN	ISN CAT3 8158	SCHWARZBECK	CAT3-8158-0027	2021-06-04	1년	<input type="checkbox"/>
ISN	ISN CAT5 8158	SCHWARZBECK	CAT5-8158-0037	2021-06-04	1년	<input type="checkbox"/>
ISN	ISN CAT6 8158	SCHWARZBECK	8158-0037	2021-06-04	1년	<input type="checkbox"/>
PULSE LIMITER	ESH3-Z2	ROHDE & SCHWARZ	100288	2021-05-26	1년	<input type="checkbox"/>
Software	EMC32	ROHDE & SCHWARZ	Version 10.50.10	N/A	N/A	<input type="checkbox"/>

### 8.2.2 시험장소: 차폐실

### 8.2.3 환경조건: 온도 ℃, 습도 % R.H. , 기압 kPa

### 8.2.4 시험방법

- 1) 피시험기자재 및 시스템을 취급설명서 상에 기술된 상태로 구성함.
- 2) 피시험기자재가 측정설비와 함께 사용 될 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 10/100/1000 Mbps 등을 지원하는 다기능 통신포트에 대해서는 속도별로 각각 시험하여 그래프를 첨부하고 데이터 값은 최고 높은 값을 시험성적서에 기록함.

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

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



8.2.5 시험결과 :  적합       부적합

시험일: -

시험원: -

8.2.6 시험자 의견

- 해당사항 없음.

### 8.3 방사성 방해 시험 (30 MHz - 1 000 MHz)

#### 8.3.1 측정설비

사용장비	모델명	제조사	제조번호	차기교정일	교정 주기	사용 여부
EMI TEST RECEIVER	ESVS30	ROHDE & SCHWARZ	829673/015	2021-11-23	1년	■
Antenna Master Controller	MA4000-EP	INNCO	MA4000/285/23880210/L	N/A	N/A	■
TRILOG Supper Broadband test Antenna	VULB9161 SE	SCHWARZB ECK	4159	2022-04-01	2년	■

#### 8.3.2 시험장소: 10 m 야외시험장 (1 GHz 이하)

#### 8.3.3 환경조건: 온도 2.1 °C, 습도 34.0 % R.H., 기압 100.7 kPa

#### 8.3.4 시험방법

- 1) - 6) 8.1.4 시험방법과 동일
- 7) 피시험기자재는 통상 사용 상태에서 각 주변기기 및 케이블 등을 최대 방사가 일어나도록 배치함.
- 8) 피시험기자재를 360 도 회전시키고, 안테나 높이를 1 m - 4 m 높이로 가변하며, 수평 및 수직편파 각각의 최대 방사점을 찾음.
- 9) 측정거리는 10 m 로 함.
- 10) 잡음 전계강도는 다음식으로 산출하되, 보정요인이 자동 보정되는 경우에는 그때 측정치를 그대로 적용.

$$F1 [dB(\mu V/m)] = F2 [dB(\mu V)] + AF [dB/m] + CL [dB]$$

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

**8.3.5 시험결과 :  적합       부적합**

시험일: 2021년 01월 14일

시험원: 한 우 람

BT 모드

주파수 [MHz]	계기지지치 [dB(μV)]	편파	안테나높이 [cm]	보 정 계 수		제한치 [dB(μV)/m]	결과값 [dB(μV)/m]
				안테나[dB/m]	케이블[dB]		
131.98	8.3	V	100	14.73	1.60	30이하	24.6
143.56	8.9	V	100	17.53	1.67		28.1
167.64	4.5	V	100	17.67	1.79		24.0
179.62	9.6	V	100	14.79	1.85		26.2
215.95	9.7	V	100	11.40	2.01		23.1
240.00	9.9	V	100	11.26	2.16	37이하	23.3

\* 편파의 H는 수평, V는 수직을 나타낸다.  
 \* 보정계수(안테나, 케이블)가 보정되어 있는 상태에서 측정하였음.  
 \* 결과값 = 계기지지치 + 보정계수(안테나+케이블)

WIFI 모드

주파수 [MHz]	계기지지치 [dB(μV)]	편파	안테나높이 [cm]	보 정 계 수		제한치 [dB(μV)/m]	결과값 [dB(μV)/m]
				안테나[dB/m]	케이블[dB]		
120.00	11.7	V	100	11.20	1.53	30이하	24.4
132.02	8.4	V	100	14.75	1.60		24.7
143.17	5.1	V	100	17.48	1.67		24.2
156.23	7.5	V	100	19.05	1.73		28.3
215.97	9.8	V	100	11.40	2.01		23.2
238.96	10.4	V	100	11.27	2.15	37이하	23.8

\* 편파의 H는 수평, V는 수직을 나타낸다.  
 \* 보정계수(안테나, 케이블)가 보정되어 있는 상태에서 측정하였음.  
 \* 결과값 = 계기지지치 + 보정계수(안테나+케이블)

**8.3.6 시험자 의견**

## 8.4 방사성 방해 시험 (1 000 MHz - 6 000 MHz)

### 8.4.1 측정설비

사용장비	모델명	제조사	제조번호	차기교정일	교정 주기	사용 여부
EMI TEST RECEIVER	ESIB26	ROHDE & SCHWARZ	100196	2021-11-23	1년	■
Antenna Master	MA4640-XP-ET	INNCO	None	N/A	N/A	■
Controller	CO3000	INNCO	CO3000/812/ 34240914/L	N/A	N/A	■
Double-ridged horn antenna	HF906	ROHDE & SCHWARZ	100236	2021-07-02	2년	■
Low Noise Amplifier	TK-PA18H	TESTEK	170013-L	2021-05-26	1년	■
Software	EMC32	ROHDE & SCHWARZ	Version 10.20.01	N/A	N/A	■

### 8.4.2 시험장소: 3 m 대용시험실 (1 GHz 이상)

### 8.4.3 환경조건: 온도 22.1 °C, 습도 40.0 R.H., 기압 101.2 kPa

### 8.4.4 시험방법

- 1) - 6) 7.3.4 시험방법과 동일
- 7) 피시험기자재는 통상 사용 상태에서 각 주변기기 및 케이블 등을 최대 방사가 일어나도록 배치함.
- 8) 피시험기자재를 방위각(0°~360°) 상에서 회전시키고 수신안테나를 피시험기자재 높이에 따라 이동시키면서, 수평 및 수직편파 각각의 최대 방사점을 찾음.
- 9) 측정거리는 3 m 로 함.
- 10) 잡음 전계강도는 다음식으로 산출하되, 보정요인이 자동 보정되는 경우에는 그때 측정치를 그대로 적용.

$$F1 [dB(\mu V/m)] = F2 [dB(\mu V)] + AF [dB/m] + CL [dB]$$

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

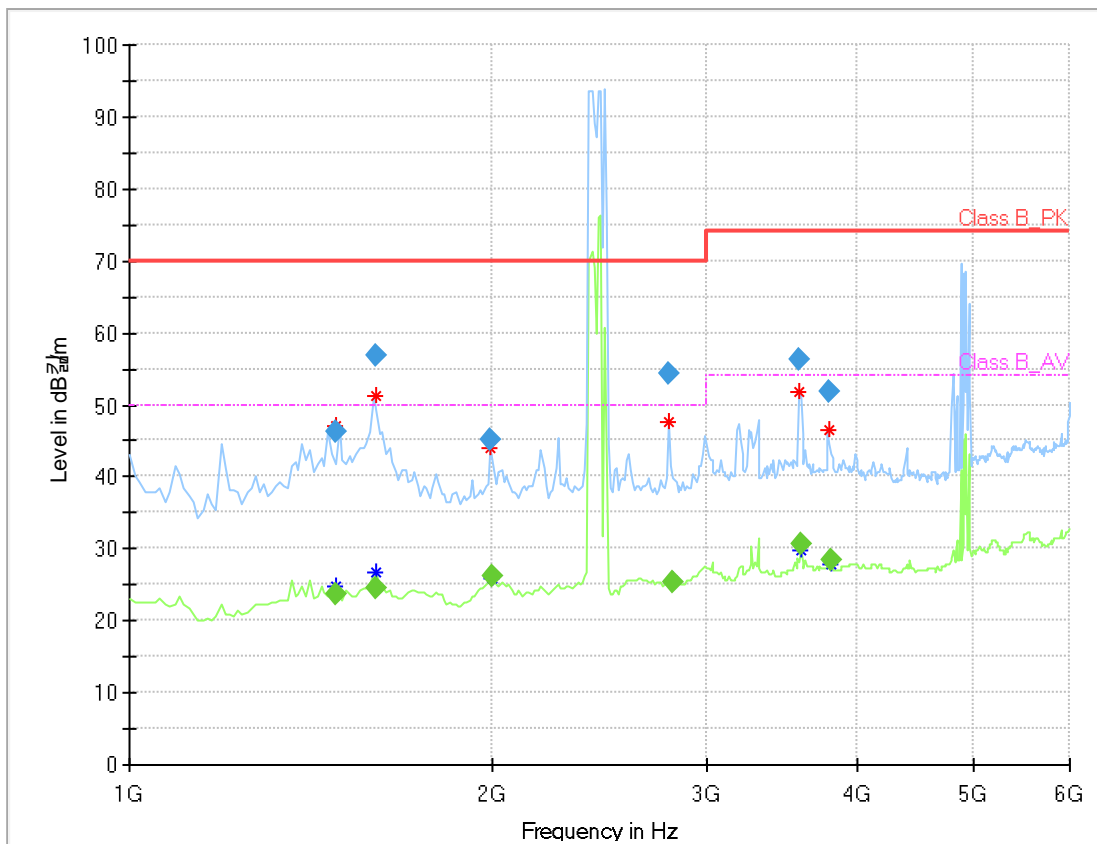
8.4.5 시험결과 :  적합       부적합

시험일: 2021년 01월 22일

시험원: 한 우 램

### Common Information

Test Description: Radiated Emission Above 1GHz  
 Project No.: 0006-01-02/21  
 Test Site: 3 m Semi Anechoic Chamber  
 Model Name: ESP32-WROOM-32E  
 Test Mode: BT

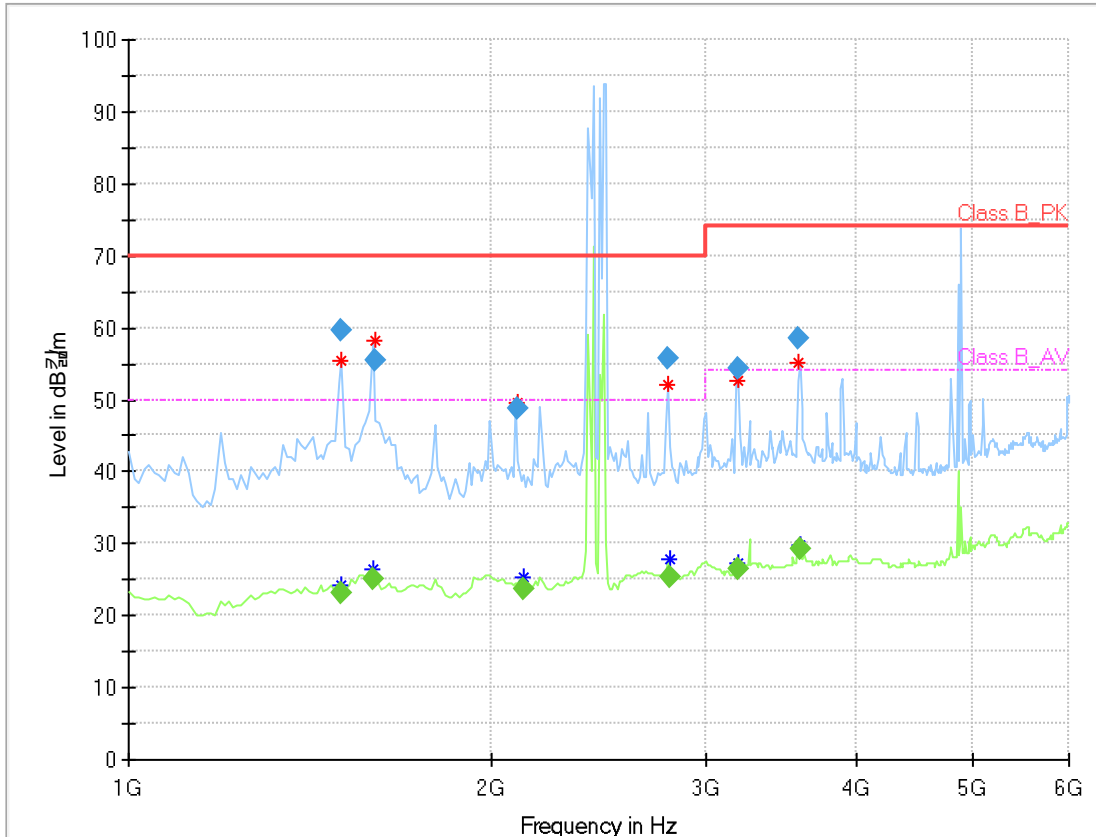


### Final Result

Frequency (MHz)	MaxPeak (dBµV/m)	CAverage (dBµV/m)	Limit (dBµV/m)	Margin (dB)	Bandwidth (kHz)	Height (cm)	Pol	Azimuth (deg)	Corr. (dB)
1484.126253	46.30	---	70.00	23.70	1000.000	100.0	V	21.0	-14.0
1484.158317	---	23.65	50.00	26.35	1000.000	100.0	V	15.0	-14.0
1598.434870	56.92	---	70.00	13.08	1000.000	100.0	H	253.0	-13.2
1598.875752	---	24.53	50.00	25.47	1000.000	100.0	H	265.0	-13.2
1992.579158	45.24	---	70.00	24.76	1000.000	100.0	V	-1.0	-10.9
1998.927856	---	26.18	50.00	23.82	1000.000	100.0	V	-4.0	-10.8
2799.340681	54.25	---	70.00	15.75	1000.000	100.0	V	114.0	-7.4
2819.909820	---	25.29	50.00	24.71	1000.000	100.0	V	70.0	-7.3
3586.823648	56.16	---	74.00	17.84	1000.000	100.0	V	247.0	-4.2
3595.829660	---	30.65	54.00	23.35	1000.000	100.0	V	66.0	-4.2
3787.048096	51.77	---	74.00	22.23	1000.000	100.0	V	180.0	-3.7
3801.388777	---	28.44	54.00	25.56	1000.000	100.0	V	179.0	-3.7

### Common Information

Test Description: Radiated Emission Above 1GHz  
 Project No.: 0006-01-02/21  
 Test Site: 3 m Semi Anechoic Chamber  
 Model Name: ESP32-WROOM-32E  
 Test Mode: WIFI



### Final Result

Frequency (MHz)	MaxPeak (dBµV/m)	CAverage (dBµV/m)	Limit (dBµV/m)	Margin (dB)	Bandwidth (kHz)	Height (cm)	Pol	Azimuth (deg)	Corr. (dB)
1498.026052	59.51	---	70.00	10.49	1000.000	100.0	V	37.0	-13.9
1500.086172	---	23.25	50.00	26.75	1000.000	100.0	V	25.0	-13.9
1593.188377	---	25.03	50.00	24.97	1000.000	100.0	H	277.0	-13.3
1597.244489	55.35	---	70.00	14.65	1000.000	100.0	H	268.0	-13.2
2096.923848	48.64	---	70.00	21.36	1000.000	100.0	H	288.0	-10.6
2119.829659	---	23.62	50.00	26.38	1000.000	100.0	V	237.0	-10.5
2793.697394	55.78	---	70.00	14.22	1000.000	100.0	V	114.0	-7.4
2802.603206	---	25.34	50.00	24.66	1000.000	100.0	V	108.0	-7.4
3188.458918	54.33	---	74.00	19.67	1000.000	100.0	V	120.0	-5.7
3196.130261	---	26.59	54.00	27.41	1000.000	100.0	V	125.0	-5.7
3588.158317	58.42	---	74.00	15.58	1000.000	100.0	V	272.0	-4.2
3591.585171	---	29.35	54.00	24.65	1000.000	100.0	V	70.0	-4.2

\* 2.4 GHz, 4.8 GHz 대역 주파수는 BT, WIFI 주파수이므로 배제함.



## 8.5 정전기 방전 내성시험

### 8.5.1 측정설비

사용장비	모델명	제조사	제조번호	차기교정일	교정 주기	사용 여부
ELECTROSTATIC DISCHARGE SIMULATOR	ESS-2000	NoiseKen	ESS0442748	2021-06-04	1년	■
HCP / VCP	N/A	MOVON	N/A	N/A	N/A	■

### 8.5.2 시험장소 : 차폐실

### 8.5.3 환경조건

항목(기준치)	측정치
온도(15-35 °C)	23.0 °C
습도(30-60 % R.H.)	42.0 % R.H.
기압(86-106 kPa)	100.9 kPa

### 8.5.4 시험조건

방전간격: 1회 / 1초  
 방전임피던스: 330 Ω / 150 pF  
 방전종류: 직접방전-기중방전, 접촉방전  
 간접방전-수평결합면, 수직결합면  
 극성: + / -  
 방전회수: 인가 부위당 접촉방전 : 25 회 이상  
 기중방전 : 10 회 이상  
 성능평가기준: B  
 방전전압:

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

## 8.5.5 시험방법

### 공통조건

- 1) 피시험기자재와 시험실 또는 기타 금속물 간의 거리는 1 m 이상 격리 하여야 한다.
- 2) 발생기의 방전 귀환로 케이블은 약 2 m의 길이로서 기준 접지면에 접촉하며, 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 피시험기와 케이블을 설치한다.
- 4) 시험결과와 재현성을 위하여 정전기방전발생기는 피시험기자재의 표면에 수직으로 시험전압을 인가한다.
- 5) 비접지기기의 시험은 3)번항에 기술된 하나와 동일해야 한다.

### 기중방전시험

- 1) 원형의 방전전극팁은 피시험기자재에 기계적인 손상이 발생하지 않도록 신속히 피시험기자재에서 접촉하기까지 접근시켜야 하며, 각각의 방전이 종료된 후 정전기방전발생기(방전전극)는 피시험기자재로부터 신속히 격리하여야 한다.

### 접촉방전시험

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

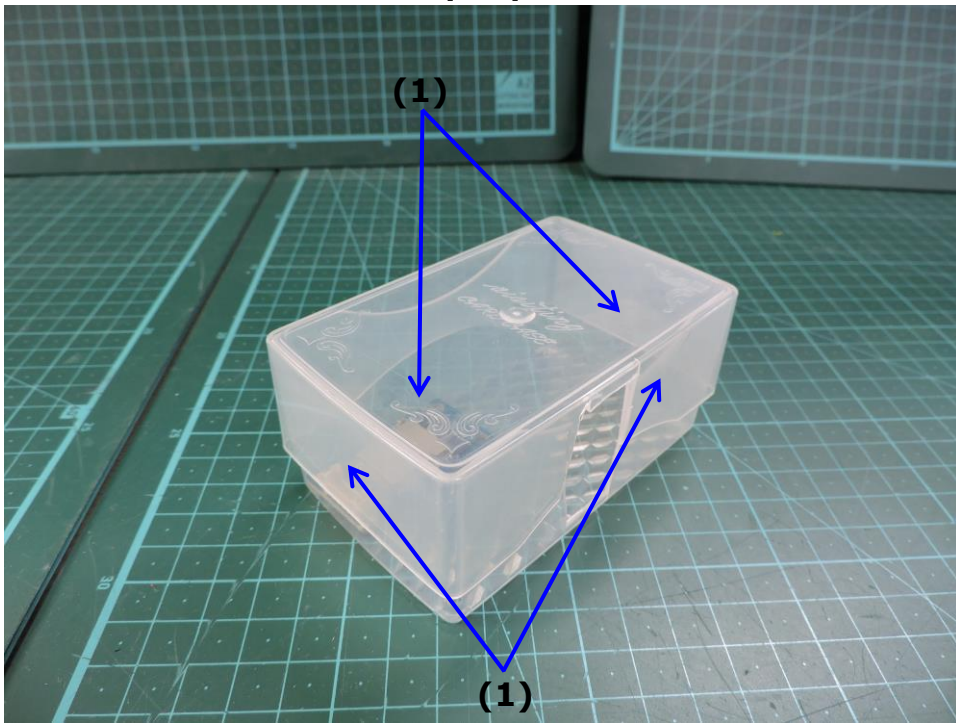
### \* 시험 전 확인

정전기 시험 전 기중  $\pm 4$  kV 를 HCP 에 인가하였을 경우 스파크가 결합면에 생기고,  $\pm 8$  kV 를 인가하였을 때 결합면에 생기는 스파크가 더 높은지 확인하고 시험함.

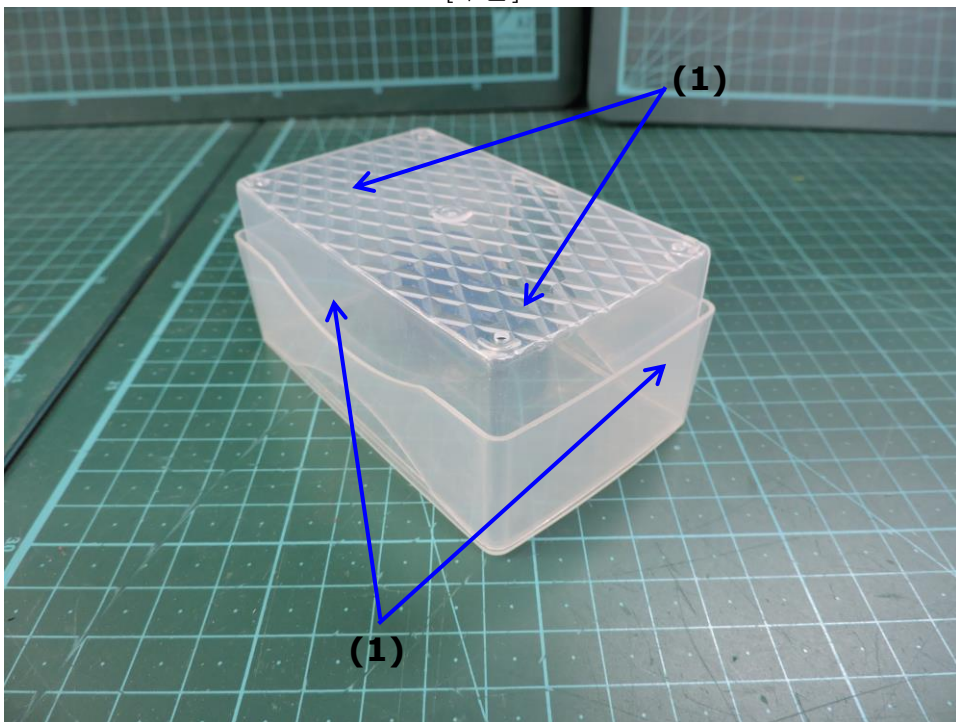
## 8.5.6 정전기방전 인가부위



[전면]



[후면]



8.5.7 시험결과 :  적합                       부적합

시험일: 2021년 01월 15일

시험자: 한 우 람

인가방식	No.	인가부위	방전방법	기준	결과	비고
간접인가	1	수평결합면	접촉방전	B	A	-
	2	수직결합면		B	A	-
직접인가	1	외관	공기중 방전	B	A	-

8.5.8 시험자 의견

- 시험 중 피시험기기가 정상 동작하여 적합 판정됨.
- BT 모드, WIFI 모드 시험결과 동일함.

## 8.6 방사성 RF 전자기장 내성시험

### 8.6.1 측정설비

사용장비	모델명	제조사	제조번호	차기교정일	교정 주기	사용 여부
Amplifier	BBA 100	ROHDE & SCHWARZ	101770	N/A	N/A	■
Amplifier	BBA 150	ROHDE & SCHWARZ	101718	N/A	N/A	■
Amplifier	SSA510A	SUNGSAN	SSEC0001	N/A	N/A	■
Signal Generator	SMA100A	ROHDE & SCHWARZ	102188	2021-05-26	1년	■
HIGH GAIN LOG-PERIODIC ANTENNA	HL046E	ROHDE & SCHWARZ	4065.5960.02-100168-gN	N/A	N/A	■
Stacked Log.-Per. Antenna	STLP 9149	SCHWARZBECK	00502	N/A	N/A	■
Power Meter	NRP2	ROHDE & SCHWARZ	103876	2021-11-23	1년	■
Software	EMC32	ROHDE & SCHWARZ	Version 10.20.01	N/A	N/A	■

### 8.6.2 시험장소 : 전자파 무반사실

### 8.6.3 환경조건

항목	측정치
온도	(22.1 ~ 22.3) °C
습도	40.0 % R.H.
기압	101.2 kPa

### 8.6.4 시험조건

안테나 위치:	수평 및 수직
안테나 거리:	3 m
전계강도:	3 V/m
주파수범위:	80 MHz to 6 GHz
변조:	AM 80 %, 1 kHz sine wave
체재시간:	1 s
주파수 스텝:	1 % step
인가 부위:	4면
성능평가기준:	A

### 8.6.5 시험방법

- 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 0dB~+6dB이내의 균일 전자장이 형성되었고, 0.5 m x 0.5 m의 최소균일영역에 대해 격자의 4정도 이 허용오차내에 있다.
- 2) 탁상용 피시험기자재는 0.8 m 높이의 비전도성 받침대 위에 배치하고, 바닥설치형 피시험기자재는 0.1 m 높이의 비전도성 받침대위에 설치한다.
- 3) 각각의 주파수에서의 체재시간은 피시험기자재가 동작하고 응답할 수 있는데 필요한 시간 이하가 되어서는 안되며, 0.5초보다 작아서는 안된다. 민감한 주파수(예:클럭주파수)는 별도로 분석되어야 한다.

8.6.6 시험결과 :  적합       부적합

시험일: 2021년 01월 22일

시험자: 한 우 람

인가부위	기 준	성능평가결과	
		수평	수직
전면	A	A	A
후면	A	A	A
우측면	A	A	A
좌측면	A	A	A

8.6.7 시험자 의견

- 시험 중 피시험기기가 정상 동작하여 적합 판정됨.
- BT 모드, WIFI 모드 시험결과 동일함.

## 8.7 EFT/버스트내성시험: 해당없음.

### 8.7.1 측정설비

사용장비	모델명	제조사	제조번호	차기교정일	교정 주기	사용 여부
Conducted immunity generator	NSG 3060	TESEQ	1447	2021-05-26	1년	<input type="checkbox"/>
Single motor driven variable transformer	VAR 3005-S16	TESEQ AG	891	2021-05-26	1년	<input type="checkbox"/>
CDN	CDN 3061	TESEQ AG	1542	2021-05-26	1년	<input type="checkbox"/>
Capacitive Coupling clamp	CDN 8015	SCHAFFNER	20111	2021-05-27	1년	<input type="checkbox"/>

### 8.7.2 시험장소 : 시험실

### 8.7.3 환경조건

항목	측정치
온도	°C
습도	% R.H.
기압	kPa

### 8.7.4 시험조건

인가전압 및 극성:	입출력 교류전원 단자 ± 1.0 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 단자외 (용량성 결합 클램프)
성능평가기준:	B



### 8.7.5 시험방법

- 1) 피시험기자재가 고정식 바닥설치형 또는 탁상용 기기가 다른 구성품과 결합되도록 설계된 기기는 접지 기준면 위에 위치시키고 0.1 m  $\pm$  0.01 m 두께위에 절연되어야 한다.
- 2) 기준접지면은 피시험기자재의 각 경계로부터 0.1 m 이상 넓어야 하며, 최소 가로 1 m x 세로 1 m 이상의 크기로서 보호접지에 연결되어야 한다.
- 3) 피시험기자재와 다른 모든 전도성 구조(예를 들면, 차폐된 방의 벽)사이의 최소거리는 피시험기자재 밑의 접지면은 제외하고 0.5 m 이상 되어야 한다.
- 4) 피시험기자재의 모든 케이블은 접지 기준면 위 0.1 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) 접지 기준면과 모든 본딩(Bonding)으로 연결된 결합/감결합 회로망의 접지 케이블의 연결 임피던스는 저 유도성이 제공되어야 한다.
- 6) 피시험기자재는 취급설명서에 따라 접지 시스템에 연결시키고, 추가적인 접지는 연결하지 않는다.
- 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 피시험기자재 사이의 신호선과 전원선의 길이는 0.5 m  $\pm$  0.06 m 이어야 한다. 만약에 제조자에 의해 제공된 비분리형 전원 공급 케이블이 제품의 길이와 함께 0.5 m  $\pm$  0.06 m 를 초과하면 접지 기준면 0.1 m 위에 위치시키고 평평한 코일을 피하기 위해 초과되는 케이블을 접어야 한다.

8.7.6 시험결과 :  적합                       부적합

시험일: -

시험자: -

[입력 교류전원단자]

적 용 부 분	기 준	성능평가결과	
		(+) 버스트	(-) 버스트
L1	B	-	-
N	B	-	-
PE	B	-	-
L1+N	B	-	-
L1+PE	B	-	-
N+PE	B	-	-
L1+N+PE	B	-	-

[입력 직류전원단자]

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

[신호선]

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

8.7.7 시험자 의견

- 해당사항 없음.

8.8 서지 내성시험: 해당없음.

8.8.1 측정설비

사용장비	모델명	제조사	제조번호	차기교정일	교정 주기	사용 여부
Conducted immunity generator	NSG 3060	TESEQ	1447	2021-05-26	1년	<input type="checkbox"/>
Conducted immunity generator (Telecommuication)	NSG 3060	TESEQ	1447	2021-05-26	1년	<input type="checkbox"/>
Single motor driven variable transformer	VAR 3005-S16	TESEQ AG	891	2021-05-26	1년	<input type="checkbox"/>
CDN	CDN 3061	TESEQ AG	1542	2021-05-26	1년	<input type="checkbox"/>
CDN	118	SCHAFFNER	20077	2021-05-26	1년	<input type="checkbox"/>
INA	172	SCHAFFNER	N/A	N/A	N/A	<input type="checkbox"/>
INA	175	SCHAFFNER	N/A	N/A	N/A	<input type="checkbox"/>

8.8.2 시험장소 : 시험실

8.8.3 환경조건

항목	측정치
온도	°C
습도	% R.H.
기압	kPa

8.8.4 시험조건

서지전압:

교류(AC)전원포트(일반)	선-선: ±0.5 kV, ±1 kV 선-접지: ±0.5 kV, ±1kV ±2 kV
교류(AC)전원포트(통신센터)	선-선: ±0.5 kV 선-접지: ±0.5 kV, ±1 kV
통신포트(일반)	선-접지: ±1 kV
통신포트(통신센터)	선-접지: ±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	B	B

### 8.8.5 시험방법

- 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.

8.8.6 시험결과 :  적합                       부적합

시험일: -

시험자: -

[입력 교류전원 단자]

적 용 부 분	기 준	성능평가결과	
		(+) 서지	(-) 서지
L1+N	B	-	-
L1+PE	B	-	-
N+PE	B	-	-

[입력 직류전원 단자]

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

[신호선 및 통신단자]

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

8.8.7 시험자 의견

- 해당사항 없음.

## 8.9 전도성 RF 전자기장 내성시험: 해당없음.

### 8.9.1 측정설비

사용장비	모델명	제조사	제조번호	차기교정일	교정 주기	사용 여부
Amplifier	150A250	AR	307656	N/A	N/A	<input type="checkbox"/>
CDN	FCC-801-M2/M3-16A	FCC	04007	2021-05-26	1년	<input type="checkbox"/>
Signal Generator	SML03	ROHDE & SCHWARZ	103468	2021-11-23	1년	<input type="checkbox"/>
Power Meter	NRVD	ROHDE & SCHWARZ	101083	2021-05-26	1년	<input type="checkbox"/>
EM Injection Clamp	F-203I-23mm	FCC	091665	2021-06-04	1년	<input type="checkbox"/>
6dB Attenuator	150-A-FFN-06	BIRD	35	2021-11-23	1년	<input type="checkbox"/>
CDN	FCC-801-M1-16	FCC	04002	2021-05-26	1년	<input type="checkbox"/>
CDN	T8-10	TESEQ	45617	2021-05-26	1년	<input type="checkbox"/>
CDN	M016	TESEQ	46239	2021-05-26	1년	<input type="checkbox"/>
Software	EMC32	ROHDE & SCHWARZ	Version 10.50.10	N/A	N/A	<input type="checkbox"/>

### 8.9.2 시험장소 : 차폐실

### 8.9.3 환경조건

항목	측정치
온도	°C
습도	% R.H.
기압	kPa

### 8.9.4 시험조건

주파수범위:	150 kHz ~ 80 MHz
전계강도:	3 V
변조:	AM 80 %, 1 kHz sine wave
체재시간:	1 s
주파수스텝:	1 % step
성능평가기준:	A

### 8.9.5 시험방법

- 1) 피시험기자재를 설치한후 내성기준에 명시된 주파수 범위, 시험레벨을 설정하여 시험주파수 대역을 스위프 시킨다.
- 2) 각각의 주파수에서의 체재시간은 피시험기자재가 동작하고 응답할 수 있는데 필요한 시간이하가 되어서는 안되며, 0.5초보다 작아서는 안된다. 민감한 주파수(예:클럭주파수)는 별도로 분석 되어야 한다.

- 
- 3) 시험은 각각의 결합,감결합 장치에 연결된 시험발생기를 가지고 수행되어야 하고 결합장치들의 여기되지 않은 RF 입력모드들은 50 Ω 부하저항으로 종단한다.
  - 4) 피시험기자재는 기준접지면 위로 0.1 m 높이의 절연 지지대 위에 놓인다. 피시험기자재에 존재하는 모든 케이블은 기준 접지면 위 적어도 30 mm높이에 지지 되어야 한다.
  - 5) 기준접지면 위에 있는 피시험기자재와 결합,감결합 장치와는 0.1 m ~ 0.3 m 의 거리를 두고 설치한다.
  - 6) 어떠한 금속물체와 피시험기자재간의 최소거리는 0.5 m 이다.

8.9.6 시험결과 :  적합                       부적합

시험일: -

시험자: -

[입력 교류 전원단자]

인가부위	인가방법	기준	성능평가결과
주전원입력	CDN (M2)	A	-

[신호선 및 통신단자]

인가부위	인가방법	기준	성능평가결과
-	-	-	-
-	-	-	-

[통신단말기기]

인가부위	인가방법	기준	성능평가결과
-	-	-	-
-	-	-	-

8.9.7 시험자 의견

- 해당사항 없음.



### 8.10 전압강하 및 순간정전 내성시험: 해당없음.

#### 8.10.1 측정설비

사용장비	모델명	제조사	제조번호	차기교정일	교정 주기	사용 여부
Conducted immunity generator	NSG 3060	TESEQ	1447	2021-05-26	1년	<input type="checkbox"/>
Single motor driven variable transformer	VAR 3005-S16	TESEQ AG	891	2021-05-26	1년	<input type="checkbox"/>
CDN	CDN 3061	TESEQ AG	1542	2021-05-26	1년	<input type="checkbox"/>

#### 8.10.2 시험장소 : 시험실

#### 8.10.3 환경조건

항목(기준치)	측정치
온도	°C
습도	% R.H.
기압	kPa

#### 8.10.4 시험조건

전압의 오버슈트/언더슈트:	전압변화의 5 % 이내
전압상승과 하강시간:	1 $\mu$ s ~ 5 $\mu$ s
시험전압의 주파수 편차:	$\pm$ 2 % 이내
피시험기자재 인가전압:	AC220 V/60 Hz
시험회수:	3회
시험간격:	10초
성능평가기준:	

감쇄량	주기/시간	기 준
100 %	0.5, 1주기	B
70 %	30주기	B
100 %	300주기	C <sup>-주1</sup>

주1: 제품이 백업용 배터리를 내장하고 있으면 성능 평가 기준 "B"를 그렇지 않은 경우는 "C"를 적용함

### 8.10.5 시험방법

- 1) 시험은 시험발생기에 피시험기자재 제조자에 의해 규정된 가장 짧은 전원 공급선으로 피시험기자재에 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 교차조정은  $\pm 10^\circ$ 의 정확도를 가져야 한다.
- 4) 전원 공급전압의 급격한 변화는 전압파형의 0도인 지점에서 변화가 발생해야 한다.

8.10.6 시험결과 :  적합       부적합

시험일: -

시험자: -

감쇄량	주기/시간	기 준	성능평가결과
100 %	0.5	B	-
	1	B	-
70 %	30	B	-
100 %	300	C	-

## 8.10.7 시험자 의견

- 해당사항 없음.

8.11 차량에서의 과도현상 및 서지: 해당없음.

8.11.1 측정설비

사용장비	모델명	제조사	제조번호	차기교정일	교정 주기	사용 여부
Transient generator	UCS 200N50	EM Test	P1308113166	2021-11-23	1년	<input type="checkbox"/>
Power Supply	VDS 200N30	EM Test	P1311114887	2021-11-23	1년	<input type="checkbox"/>
Transient generator	UCS200-M	EM Test	V0519100353	2021-06-25	1년	<input type="checkbox"/>
Power Supply	VDS200 B2	EM Test	V0519100355	2021-06-25	1년	<input type="checkbox"/>
Transient generator	UCS 200N50	EM Test	P1339124777	2021-06-26	1년	<input type="checkbox"/>
Power Supply	VDS 200N50	EM Test	P1251107179	2021-06-26	1년	<input type="checkbox"/>

8.11.2 시험장소 : 시험실

8.11.3 환경조건

기준치	측정치
온도	°C
습도	% R.H.
기압	kPa

8.11.4 시험조건

자동차 환경에서의 전기적 빠른 과도현상 / 버스트 및 서지	직류(DC) 12 및 24 전원 포트	펄스 1, 2a, 2b, 4 ISO 7637-2에서 규정하는 시험레벨 III	각 10회	ISO 7637-2	B
		펄스 3a, 3b ISO 7637-2에서 규정하는 시험레벨 III	각 20분	ISO 7637-2	A

8.11.6 시험결과 :  적합                       부적합

시험일: -

시험자: -

적용부분	인가필스	기준	시험결과
직류(DC) 12V 전원 포트	1	B	-
	2a		-
	2b		-
	4		-
	3a	A	-
	3b		-

8.11.7 시험자 의견

- 해당사항 없음.

## 9.0 시험장면 사진

### 9.1 전자파 전도시험 (주 전원 포트)

[전면]

- 해당 없음 -

[후면]

## 9.2 전자파 전도시험 (통신 포트)

[전면]

- 해당 없음 -

[후면]

## 9.3 전자파 방사시험 (1 GHz 이하)

[BT 모드 전면]



[BT 모드 후면]





[WIFI 모드 전면]

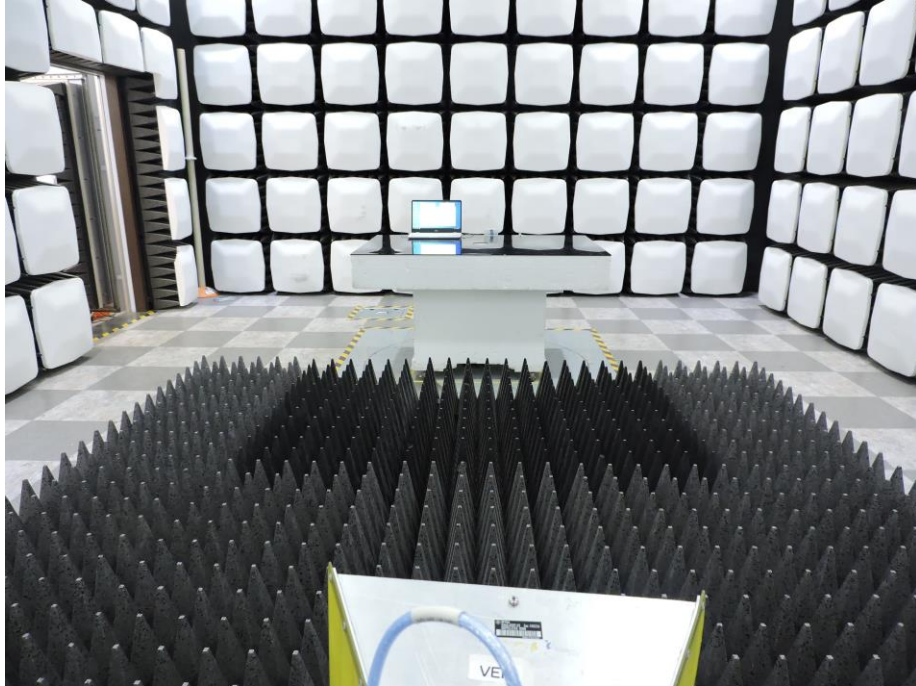


[WIFI 모드 후면]

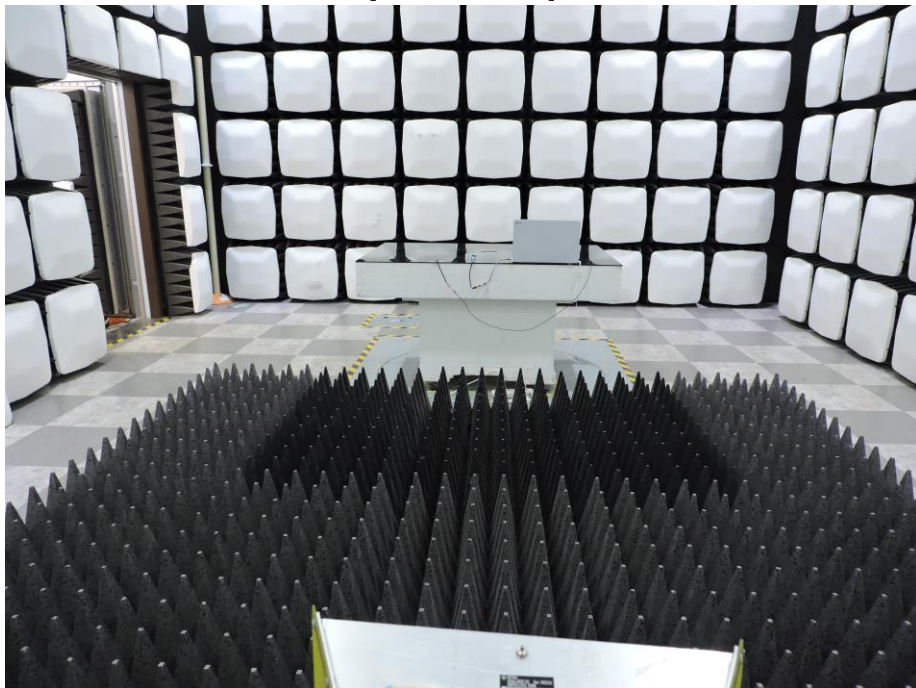


## 9.4 전자파 방사시험 (1 GHz 이상)

[BT 모드 전면]

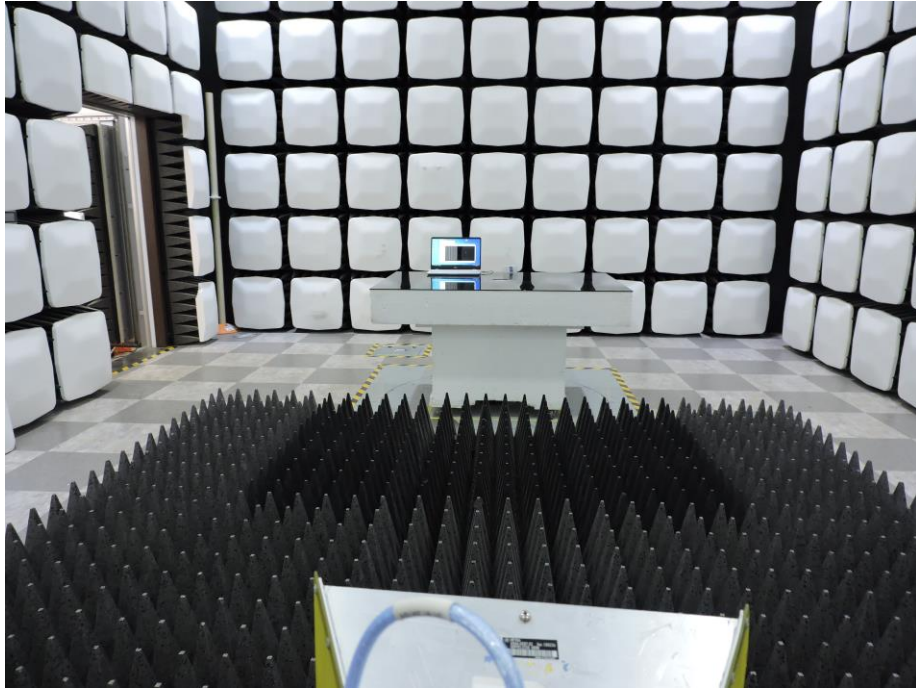


[BT 모드 후면]

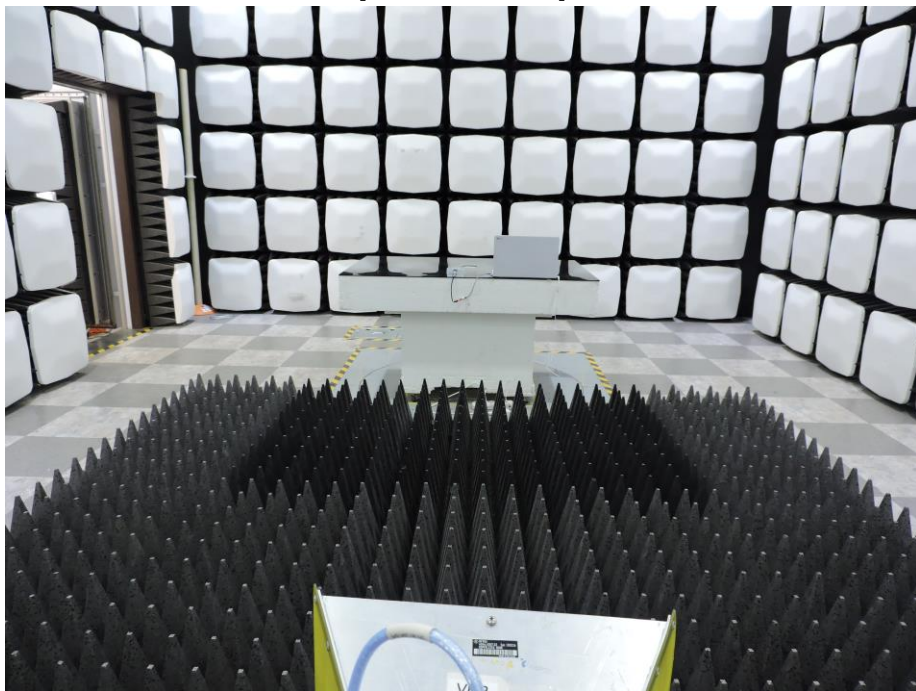




[WIFI 모드 전면]



[WIFI 모드 후면]

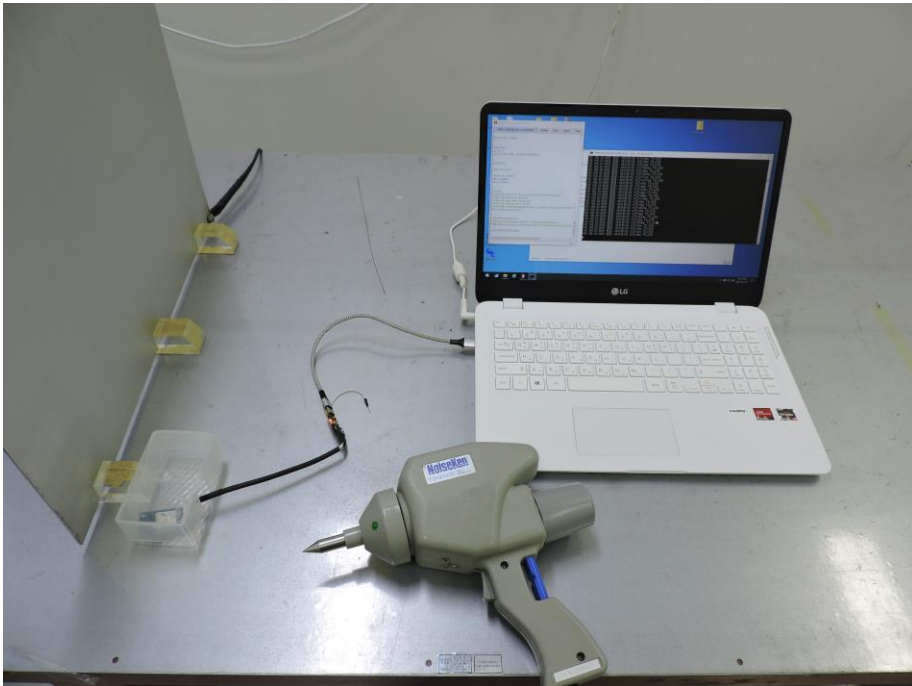


## 9.5 정전기방전 내성시험

[BT 모드]

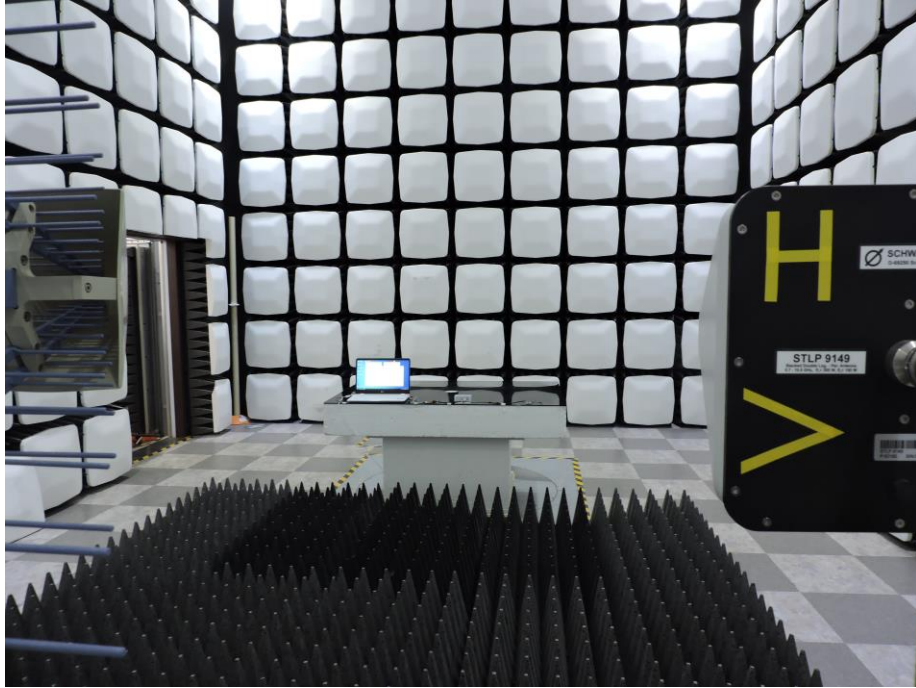


[WIFI 모드]

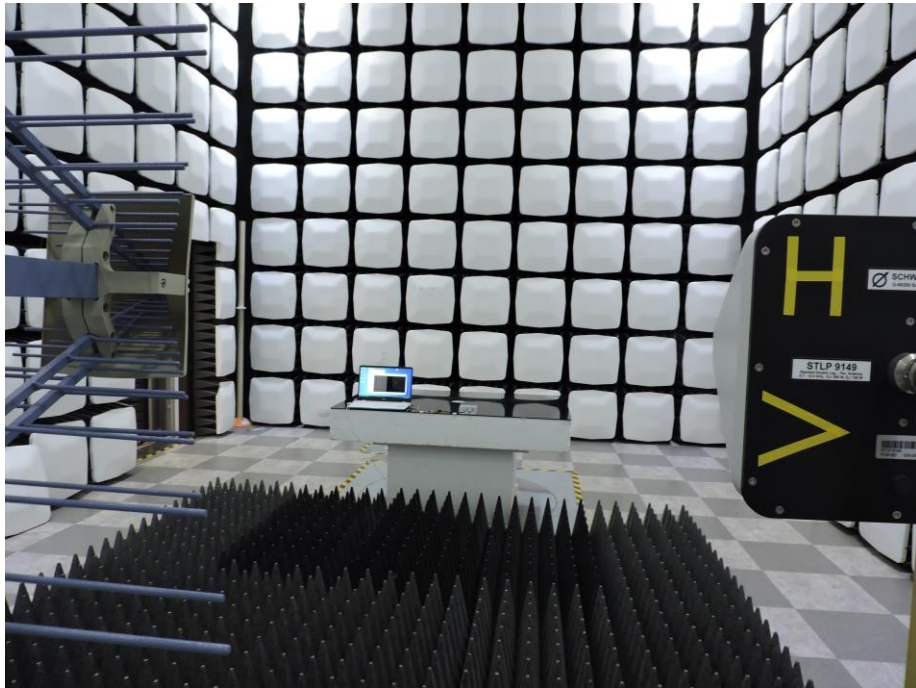


## 9.6 방사성RF전자기장내성시험

[BT 모드]



[WIFI 모드]



## 9.7 EFT/버스트 내성시험

[POWER LINE]

- 해당 없음 -

[SIGNAL LINE]

- 해당 없음 -

## 9.8 서지 내성시험

[POWER LINE]

- 해당 없음 -



## 9.9 전도성RF전자기장내성시험

[POWER LINE]

- 해당 없음 -

[SIGNAL LINE]

- 해당 없음 -



## 9.10 전압강하 및 순간정전내성시험

[POWER LINE]

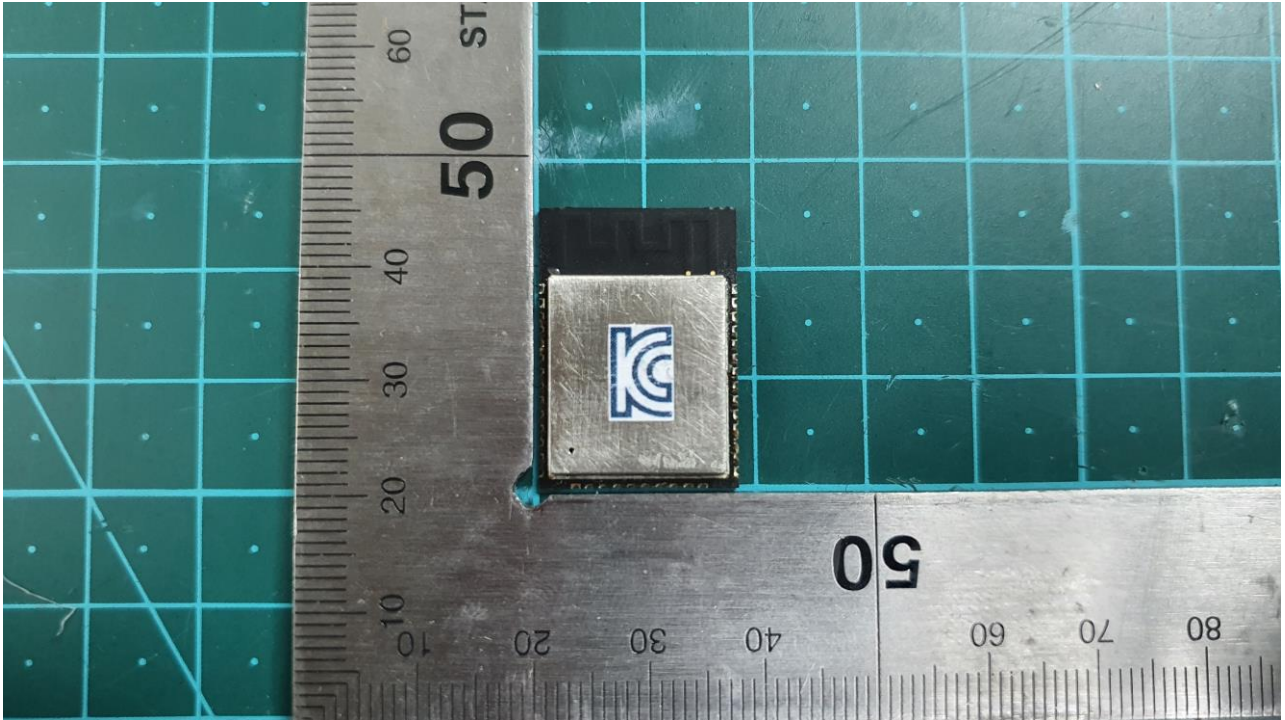
- 해당 없음 -

## 9.11 차량에서의 과도현상 및 서지

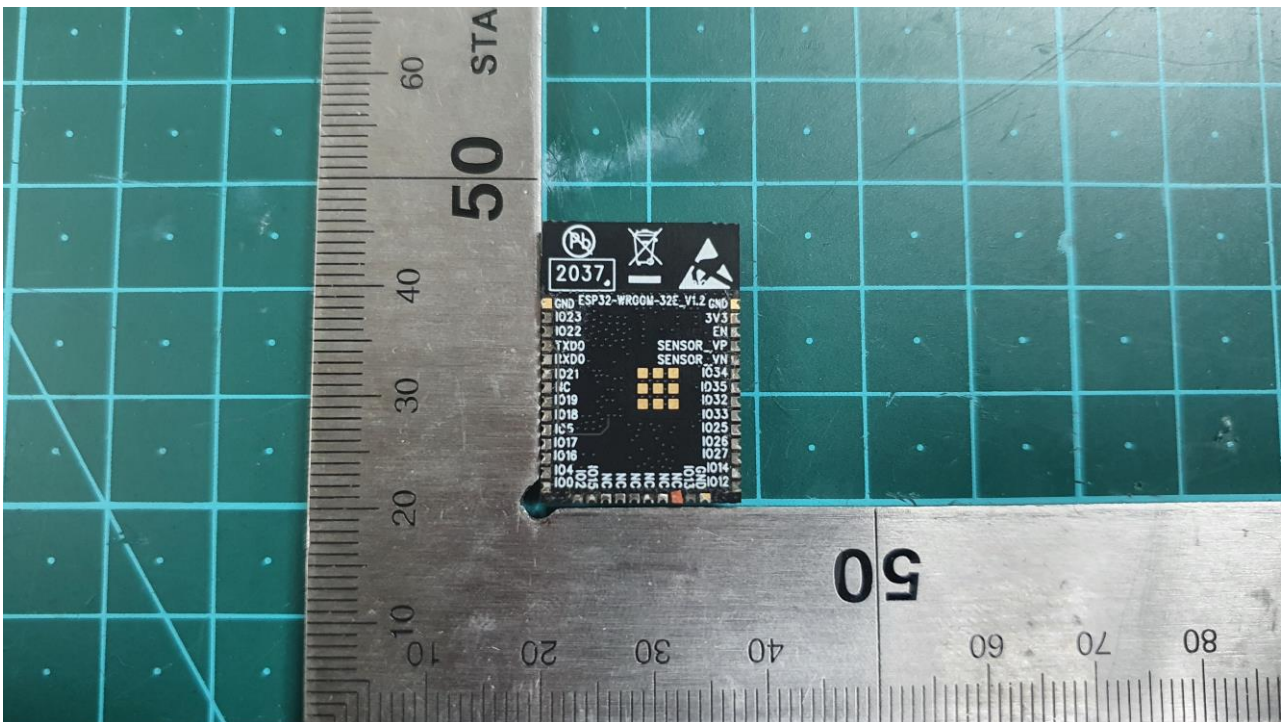
- 해당 없음 -

## 10 피시험기자재사진

[전면]

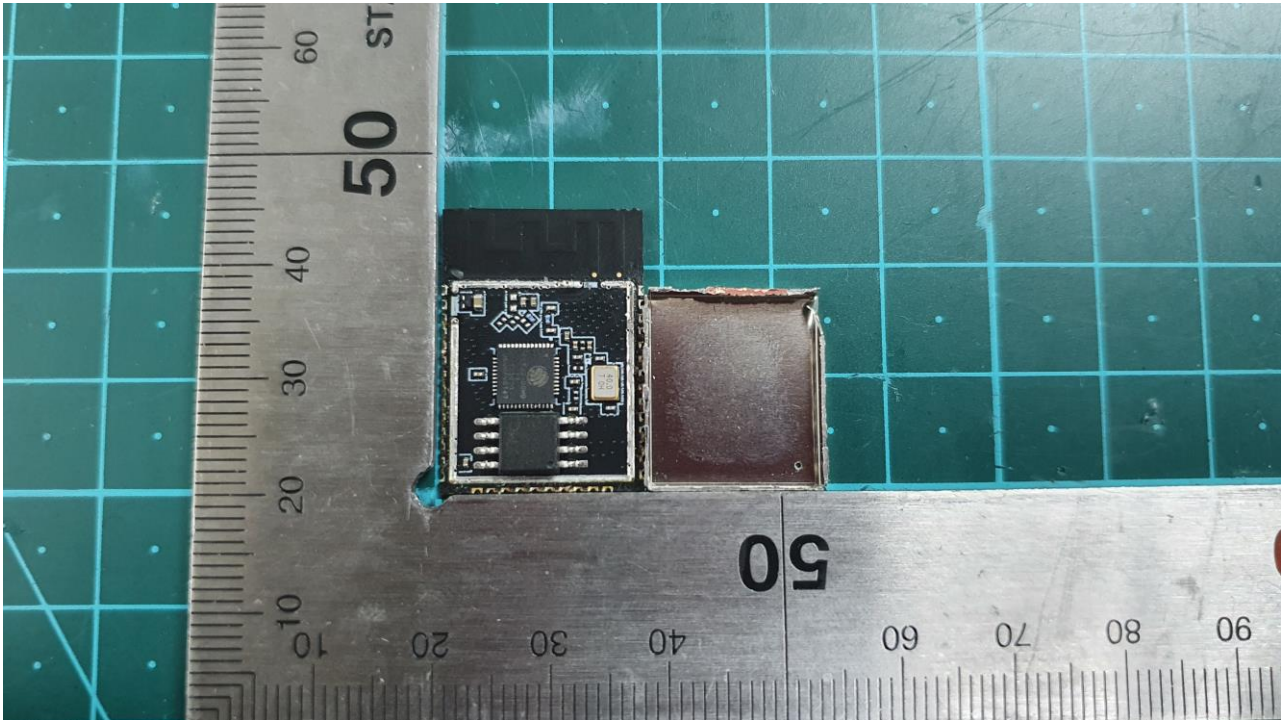


[후면]





[내부]



[라벨]

