



verify No.159202088774



발급번호: 제M22KR-015호

방송통신기자재등(전자파적합성) 시험성적서

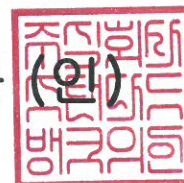
1. 발 급 번 호 : M22KR-015호
2. 접수번호 / 접수일 : STB21-7309 / 2021년 11월 10일
3. 시 험 기 간 : 2021년 11월 29일 ~ 2021년 12월 01일
4. 신청인(상호명) : FANSTEL CORPORATION
사업자등록번호 : -
대표자 성명 : Yuan Fan
주 소 : 10F-10, No. 79, Sec. 1, Hsin Tai Wu Rd, Hsi-Chih, New Taipei City 221 Taiwan
5. 기자재 명칭 / 모 델 명 : 특정소출력 무선기기(무선데이터통신시스템용 무선기기) / ESP32M16
6. 제 조 자 / 제조국가 : FANSTEL CORPORATION / 대만, 중국
7. 시 험 결 과 : 적합

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

2022년 01월 11일

(주)스탠다드뱅크 대표이사 (인)

주소 : 경기도 군포시 군포첨단산업2로 48(부곡동)
전화번호 : 031-393-9394
팩스번호 : 031-393-9392



※ 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 한국인정기구(KOLAS) 인정과 관련이 없습니다.

시험성적서 발급내역

이 문서의 개정내역이 표시됩니다.


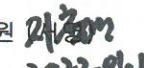
발급일	시험성적서 발급번호	발급사유
2022년 01월 11일	M22KR-015	최초 발급



목 차

1.0 종합 의견	4
2.0 시험기관	5
2.1 일반현황	5
2.2 시험장 소재지	5
2.3 시험기관 지정사항	6
3.0 시험기준	7
3.1 기술기준현황	7
3.2 시험적용방법	7
3.3 피시험기기의 보완내용	8
4.0 피시험기기의 기술제원	9
4.1 기술제원	9
4.2 무선 기술제원	9
5.0 시험기기 구성 및 배치	11
5.1 전체구성	11
5.2 시스템구성 (피시험기기가 컴퓨터 및 시스템인 경우)	11
5.3 접속 케이블	12
5.4 피시험기기의 동작상태	13
5.5 배치도	13
6.0 전자파 방해 허용기준	14
7.0 전자파보호 기준	16
8.0 시험방법 및 결과	21
8.1 전도성 방해 시험	21
8.2 방사성 방해 시험	26
8.3 정전기 방전 내성시험	30
8.4 방사성 RF 전자기장 내성시험	35
8.5 전기적 빠른 과도현상/버스트 내성시험	38
8.6 자동차 환경에서의 과도현상 및 서지 시험	41
8.7 서지 내성시험	49
8.8 전도성 RF 전자기장 내성시험	52
8.9 전압강하 및 순간 정전 내성시험	55
9.0 시험장면 사진	57
9.1 전도성 방해 시험	57
9.2 방사성 방해시험	59
9.3 정전기 방전 내성시험	61
9.4 방사성 RF 전자기장 내성시험	61
9.5 전기적 빠른 과도현상/버스트 내성시험	62
9.6 자동차 환경에서의 과도전압 및 서지시험	62
9.7 서지 내성시험	63
9.8 전도성 RF 전자기장 내성시험	63
9.9 전압 강하 및 순간 정전 내성시험	64
10.0 시험기자재 사진	65

1.0 종합 의견

1. 시험기자재	기자재 명칭	특정소출력 무선기기(무선데이터통신시스템용 무선기기)
	모 델 명	ESP32M16
	제 조 자	FANSTEL CORPORATION
	제 품 구 분	<input type="checkbox"/> 업무용(A급) <input checked="" type="checkbox"/> 가정용(B급)
2. 특기사항	- 해당 사항 없음.	
3. 시험기준	전자파적합성 기준 (국립전파연구원 고시 제2019-32호)	
4. 시험방법	<p>전자파적합성 시험방법 (국립전파연구원 공고 제2021-10호)</p> <p>무선설비기기류의 공통 전자파적합성 시험방법 (KS X 3124:2020)</p> <p>무선데이터통신 시스템용 특정소출력 무선기기 시험방법 (KS X 3126:2020)</p> <p>- 전도성 방출시험 (KS C 9832:2019)</p> <p>- 복사성 방출시험 (KS C 9832:2019)</p> <p>- 정전기 방전 내성시험 (KS C 9610-4-2:2017)</p> <p>- 방사성 RF 전자기장 내성시험 (KS C 9610-4-3:2017)</p> <p>- 전기적 빠른 과도현상/버스트 내성시험 (KS C 9610-4-4:2020)</p> <p>- 서지 내성시험 (KS C 9610-4-5:2020)</p> <p>- 전도성 RF 전자기장 내성시험 (KS C 9610-4-6:2020)</p> <p>- 전압강하 및 순간정전 내성시험 (KS C 9610-4-11:2020)</p>	
5. 기타사항	해당 사항 없음.	
시험원	성명 이동우 전임연구원  2022.01.11	
기술책임자	성명 지철민 책임연구원  2022.01.11	

2.0 시험기관

2.1 일반현황

기 관 명	(주) 스탠다드뱅크
대 표 이 사	김 한 준
주 소	경기도 군포시 군포첨단산업2로 48(부곡동)
전 화 번 호	031-393-9394
팩 스 번 호	031-393-9392
홈 페이지	www.standardbank.co.kr

2.2 시험장 소재지

주 소	경기도 군포시 군포첨단산업2로 48(부곡동)
전 화 번 호	031-393-9394
팩 스 번 호	031-393-9392

2.3 시험기관 지정사항

- 관련고시 : 방송통신기자재등 시험기관의 지정 및 관리에 관한 고시
- 지정번호 : KR0144

▶ 시험장명 : 경기군포 시험장

분류번호	시험항목	분류번호	시험항목
301-1	KS C 9811 (산업, 과학, 의료용기기류)	326	KS X 3127 (간이무선국)
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)
308	KN 50 (전기철도기기류)	332	KS X 3126 (무선데이터통신시스템용 특정소출력 무선기기)
309	KS X 3141 (전력선통신기기류)	340	KS X 3143 (무선전력전송기기)
310-1	KS C 9040-2 (무정전전원장치/EMS 공통)	341-1	KS C 9832 (멀티미디어기기 전자파 장애방지 시험)
311	KS C IEC 60947-1/ KS C IEC 60947-2 / KS C IEC 60947-4-1 (저압개폐장치 및 제어장치/EMS 공통)	342-1	KS C 9835 (멀티미디어기기 전자파 내성시험)
312	KS C 9610-6-3 (주거, 상업 및 경공업환경)	343	KS C 9800-3 (가변속 전력구동기기)
313	KS C 9610-6-4 (산업환경)	344	KS B 6955 (승강기 전자파 장애방지 시험)
314	KS C 9814-2 (가정용 전기기기 및 전동기기류)	345	KS B 6945 (승강기 전자파 내성 시험)
317-2	KN 51 (전기철도기기류/펄스자기장시험 제외)	346	KS C 9992 (소방용품 전자파적합성 시험)
318	KS C IEC 60601-1-2 (의료기기류)	348-2	KS X 3135 (2G, 3G, 4G 이동통신의 기지국, 중계기, 보조기기)
319	KS C 9547 (조명기기류)	349-4	KS X 3129 (2G, 3G, 4G 이동통신의 단말기, 보조기기/음압시험 제외)
321	KS C 9610-6-1 (주거, 상업 및 경공업 환경)		
322	KS C 9610-6-2 (산업환경)		
323-1	KS X 3124 (무선 설비기기류의 공통)		
325	KS X 3125 (특정소출력 무선기기)		

3.0 시험기준

3.1 기술기준현황

구 분	제 목	고 시 일 자
고시	방송통신기자재등의 적합성평가에 관한 고시	국립전파연구원 고시 제 2021-25 호 (2021.12.23)
고시	전자파적합성 기준	국립전파연구원 고시 제2019-32호 (2019.12.31)
공고	전자파적합성 시험방법	국립전파연구원 공고 제2021-10호 (2021.02.08)

3.2 시험적용방법

내 용	적용규격	적용여부	시 험 결 과
무선설비기기류의 공동 전자파적합성 시험방법	KS X 3124:2020	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> 적합 <input type="checkbox"/> 부적합
무선데이터 통신시스템용 특정소출력 무선기기 전자파적합성 시험방법	KS X 3126:2020	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> 적합 <input type="checkbox"/> 부적합
방사성 장애	KS X 3124:2020 KS X 3126:2020	KS C 9832:2019	<input checked="" type="checkbox"/> 적합 <input type="checkbox"/> 부적합
전도성 장애		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> 적합 <input type="checkbox"/> 부적합
정전기 방전 내성시험		KS C 9610-4-2 :2017	<input checked="" type="checkbox"/> 적합 <input type="checkbox"/> 부적합
방사성 RF 전자기장 내성시험		KS C 9610-4-3 :2017	<input checked="" type="checkbox"/> 적합 <input type="checkbox"/> 부적합
전기적 빠른 과도현상/버스트, 공동모드 내성시험		KS C 9610-4-4 :2020	<input checked="" type="checkbox"/> 적합 <input type="checkbox"/> 부적합
자동차환경에서의 전기적 빠른과도현상/ 버스트 및 서지		KS R ISO 7637-2 주1)	<input type="checkbox"/> 적합 <input type="checkbox"/> 부적합
서지 내성시험		KS C 9610-4-5 :2020	<input checked="" type="checkbox"/> 적합 <input type="checkbox"/> 부적합
전도성 RF 전자기장 내성시험		KS C 9610-4-6 :2020	<input checked="" type="checkbox"/> 적합 <input type="checkbox"/> 부적합
전압강하 및 순간정전 내성시험		KS C 9610-4-11 :2020	<input checked="" type="checkbox"/> 적합 <input type="checkbox"/> 부적합

주1) 피시험기기는 자동차환경에 해당되지 않는 제품으로 자동차환경에서의 전기적 빠른과도현상/버스트 및 서지시험을 미적용 하였음.

3.3 피시험기기의 보완내용

해당사항 없음.

4.0 피시험기기의 기술제원

4.1 기술제원

구 분	주 요 사 항 및 특 성
전원	DC 3.3 V
I/O 포트	-
용도	WiFi를 사용하는 무선 모듈

4.2 무선 기술제원

구 분	주 요 사 항 및 특 성		비 고
사용주파수	IEEE 802.11b	2 412 MHz ~ 2 472 MHz	-
	IEEE 802.11g/n(HT20)	2 412 MHz ~ 2 472 MHz	-
	IEEE 802.11n(HT40)	2 422 MHz ~ 2 462 MHz	-
출력	IEEE 802.11b	10 mW/MHz 이하	-
	IEEE 802.11g/n(HT20)	10 mW/MHz 이하	-
	IEEE 802.11n(HT40)	5 mW/MHz 이하	-
채널 수	IEEE 802.11b	13	-
	IEEE 802.11g/n(HT20)	13	-
	IEEE 802.11n(HT40)	9	-
변조방식	IEEE 802.11b	CCK	-
	IEEE 802.11g/n(HT20)	QPSK, BPSK, 16QAM, 64QAM	-
	IEEE 802.11n(HT40)	QPSK, BPSK, 16QAM, 64QAM	-

사용용도	<input checked="" type="checkbox"/> 고정용 <input type="checkbox"/> 차량용 <input type="checkbox"/> 휴대용
------	---

파생모델

구분	파생모델명	기본모델과의 차이
1	ESP32E4, ESP32F4, ESP32M4, ESP32E16, ESP32F16	기본모델과 전기적인 회로, 구조, 성능 등이 동일 하며 Memory 용량 값 및 안테나 차이에 따른 파생모델 추가의 건.



5.0 시험기기 구성 및 배치

5.1 전체구성

기자재 명칭	모 델 명	제 조 번 호	제 조 사	비 고
특정소출력 무선기기 (무선데이터통신시스 템용 무선기기) #1	ESP32M16	N/A	FANSTEL CORPORATION / 대만,중국	피시험기기
특정소출력 무선기기 (무선데이터통신시스 템용 무선기기) #2	ESP32M16	N/A	FANSTEL CORPORATION	-
ZIG Board #1	EV-ESP32-V1	N/A	FANSTEL	-
ZIG Board #2	EV-ESP32-V1	N/A	FANSTEL	-
노트북	HSN-C03C	CND80642QV	HP Inc.	-
노트북 직류전원장치	TPN-DA03	N/A	DELTA ELECTRONICS, INC. (Delta Electronics Power (Dongguan) Co., Ltd.)	-

5.2 시스템구성 (피시험기기가 컴퓨터 및 시스템인 경우)

항 목	모 델 명	제 조 번 호	제 조 사	비 고
-	-	-	-	-

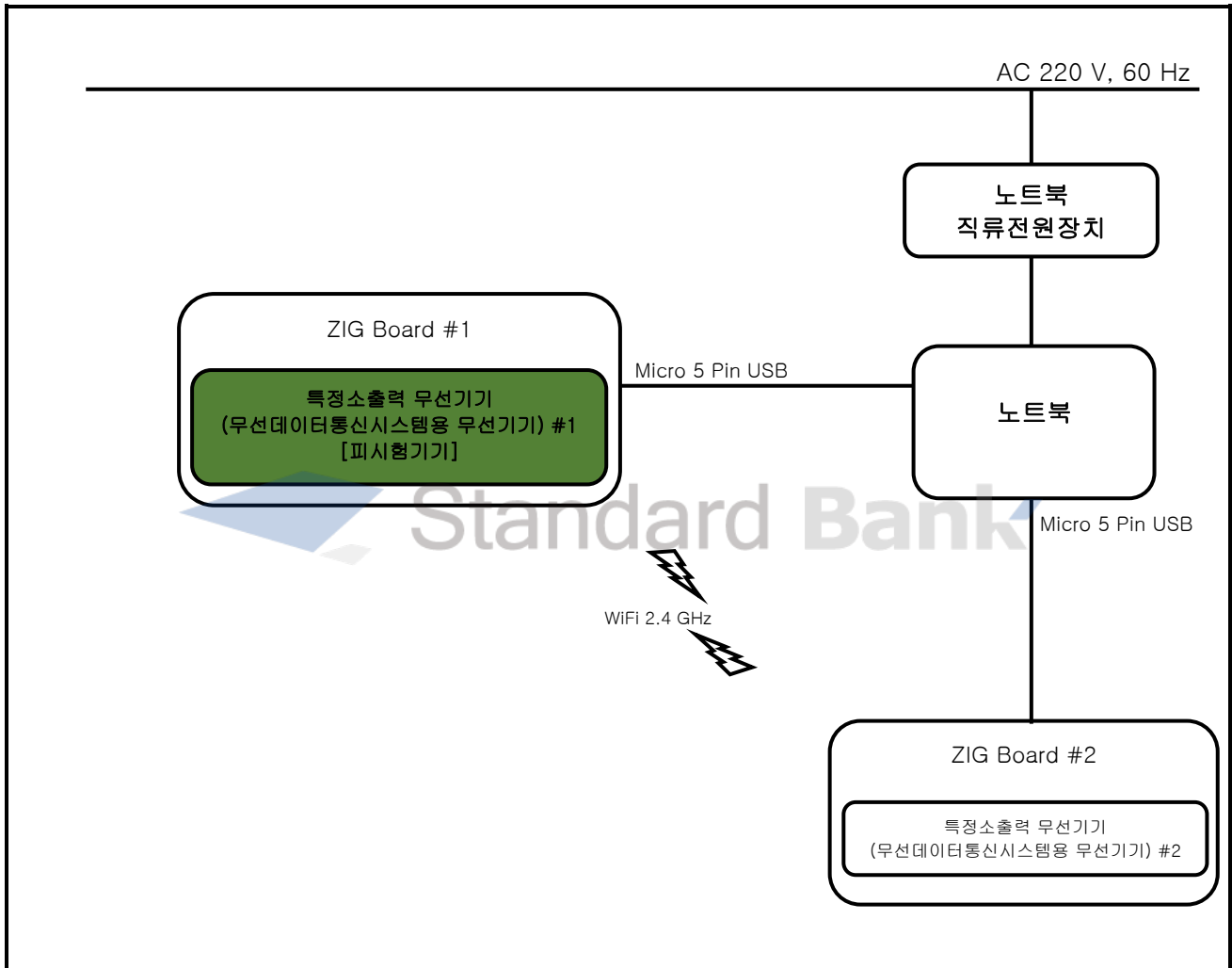
5.3 접속 케이블

접속 시작 장치		접속 끝 장치		케이블 규격	
명칭	I/O Port	명칭	I/O Port	길이(m)	차폐여부
특정소출력 무선기기 (무선데이터통신시스템용 무선기기) #1 [피시험기기]	DC IN	ZIG Board #1	DC OUT	-	-
ZIG Board #1	Micro 5 Pin USB	노트북	USB	1.3	비차폐
특정소출력 무선기기 (무선데이터통신시스템용 무선기기) #2	DC IN	ZIG Board #2	DC OUT	-	-
ZIG Board #2	Micro 5 Pin USB	노트북	USB	1.3	비차폐
노트북	DC IN	노트북 직류전원장치	DC OUT	1.2	차폐
노트북 직류전원장치	AC IN	전원	AC POWER	1.0	비차폐

5.4 피시험기기의 동작상태

- 피시험기기를 배치도와 같이 연결한 후, 노트북의 PC Monitor 프로그램을 통해 피시험기기의 통신 상태를 확인하며 시험을 진행하였음.

5.5 배치도



6.0 전자파 방해 허용기준

※ 전자파적합성 기준: 국립전파연구원 고시 제2019-32호

6.1 전도성 방해 전압 허용기준

6.1.1 직류(DC) 전원 포트에서의 전도성 방해 전압 허용기준

직류(DC) 전원포트에 대한 전도시험은 3 m보다 긴 직류(DC) 케이블을 갖는 고정형 무선 및 보조 장비에 적용한다.

구 분	주파수범위 (MHz)	허용기준(dB μ V)	
		준-첨두치	평균치
A급기기 (주1)	0.15 ~ 0.5	79	66
	0.5 ~ 30	73	60
B급기기	0.15 ~ 0.5	66 ~ 56 (주2)	56 ~ 46 (주2)
	0.5 ~ 5	56	46
	5 ~ 30	60	50

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

6.1.2 교류(AC) 전원 포트에서의 전도성 방해 전압 허용기준

교류(AC) 전원포트에 대한 전도시험은 교류(AC) 전원에 의해 전원을 공급받는 고정형 무선 및 보조 장비에 적용한다

구 분	주파수범위 (MHz)	허용기준(dB μ V)	
		준-첨두치	평균치
A급기기 (주1)	0.15 ~ 0.5	79	66
	0.5 ~ 30	73	60
B급기기	0.15 ~ 0.5	66 ~ 56 (주2)	56 ~ 46 (주2)
	0.5 ~ 5	56	46
	5 ~ 30	60	50

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

6.1.3 통신 포트 전도성 방해 허용기준 A급기기(가정외 지역(통신센터에서 사용하는 기기 포함))

주파수범위 (MHz)	전압 허용기준(dB μ V)		전류 허용기준(dB μ A)	
	준-첨두치	평균치	준-첨두치	평균치
0.15 ~ 0.5	97 ~ 87 (주1)	84 ~ 74 (주1)	53 ~ 43 (주1)	40 ~ 30 (주1)
0.5 ~ 30	87	74	43	30

(주1) 허용기준은 주파수의 대수주기 변화에 따라 선형적으로 감소한다.
(비고)
1. 전압 또는 전류 허용기준 중 하나만 만족하면 된다. 전류 및 전압 장애 허용기준은 피시험 통신 포트에서 (비대칭 모드) 공통모드 임피던스가 150 Ω 이 나타나는 임피던스 안정화 회로망(ISN)을 사용하였을 경우에 대하여 유도된다(변환 인자는 $20 \log_{10} 150/I = 44$ dB)
2. 통신포트에서의 전도성 방해 전압 허용기준은 멀티미디어기기 전자파적합성 기준에서 규정하는 통신 포트에만 적용한다.

6.1.4 통신 포트 전도성 방해 허용기준 B급기기

주파수범위 (MHz)	전압 허용기준(dB μ V)		전류 허용기준(dB μ A)	
	준-첨두치	평균치	준-첨두치	평균치
0.15 ~ 0.5	84 ~ 74 (주1)	74 ~ 64 (주1)	40 ~ 30 (주1)	30 ~ 20 (주1)
0.5 ~ 30	74	74	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)을 사용하였을 경우에 대하여 유도된다(변환 인자는 $20 \log_{10} 150/I = 44$ dB)
2. 통신포트에서의 전도성 방해 전압 허용기준은 멀티미디어기기 전자파적합성 기준에서 규정하는 통신 포트에만 적용한다.

6.2 방사성 방해 허용기준

6.2.1. 1 GHz 이하 기준

주파수범위 (MHz)	허용기준(dB μ V/m)	
	A급 기기(10 m) (주1)	B급 기기(10 m) (주1)
	10 m	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.

6.2.2. 1 GHz 이상 기준

주파수범위 (GHz)	허용기준(dB μ V/m)			
	A급 기기 (3 m) (주1)		B급 기기 (3 m)	
	첨두값	평균값	첨두값	평균값
1 ~ 3	76	56	70	50
3 ~ 6	80	60	74	54

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

(주2) 허용기준 적용 주파수대역 설정방법

- 피시험기기 최대주파수가 108 MHz 이하이면 1 GHz 까지 측정
- 피시험기기 최대주파수가 108 MHz ~ 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

7.0 전자파보호 기준

7.1 시험 적용 규격

※ 전자파적합성 기준: 국립전파연구원 고시 제2019-32호

7.1.1 내성 시험 항목

시험 항목	적용	시험 요구조건			본 표준의 참고 항
		고정용 무선기기 및 보조기기 (예 : 기지국 기기)	차량용 무선기기 및 보조기기 (예 : 차량용 기기)	휴대용 무선기기 및 보조기기 (예 : 휴대용 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, DC 및 AC 전원포트	적용	해당사항 없음	해당사항 없음	9.4
전도성 RF 전자기장, 공통모드 (0.15 MHz ~ 80 MHz)	신호선, 통신선, 제어선, DC 및 AC 전원포트	적용	적용	해당사항 없음	9.5
자동차 환경에서의 전기적 빠른 과도현상/버스트 및 서지	DC 전원 입력포트	해당사항 없음	적용	해당사항 없음	9.6
전압 강하 및 순간 정전	AC 전원 입력포트	적용	해당사항 없음	해당사항 없음	9.7
서지	AC 전원 입력포트, 통신포트	적용	해당사항 없음	해당사항 없음	9.8

7.1.2 내성 시험 기준

시험 항목	적용	시험기준	단위	성능평가 기준	적용규격	비고
정전기 방전	함체	± 8 (기중 방전)	kV	B	KS C 9610-4-2	
		± 4 (접촉 방전)	kV			
방사성 RF 전자기장	함체	80 ~ 6 000	MHz	A	KS C 9610-4-3	(주 1)
		3	V/m (무변조, rms)			
		80	% AM (1 kHz)			
전기적 빠른 과도현상/버스트, 버스트 공통모드	신호,통신, 제어 포트	± 0.5	kV	B	KS C 9610-4-4	(주 2)
		5/50	Tr / Th ns			
		5	kHz (반복주파수)			
	직류(DC) 전원 포트	± 0.5	kV			
		5/50	Tr / Th ns			
		5	kHz (반복주파수)			
	교류(AC) 전원 포트	± 1	kV (첨두치)			
		5/50	Tr / Th ns			
		5	kHz (반복주파수)			
서지	통신포트	일반	1.2/50	Tr / Th μ s	KS C 9610-4-5	(주 3) (주 4)
			± 1 (선-접지간)	kV (첨두치)		
		통신센터	1.2/50	Tr / Th μ s		
			± 0.5 (선-접지간)	kV (첨두치)		
	교류(AC) 전원포트	일반	1.2/50	Tr / Th μ s		
			± 2 (선-접지간)	kV (첨두치)		
			± 1 (선-접지간)	kV (첨두치)		
		통신센터	1.2/50	Tr / Th μ s		
			± 1 (선-접지간)	kV (첨두치)		
			± 0.5 (선-접지간)	kV (첨두치)		
전도성 RF 전자기장	신호,통신, 제어 포트	0.15 ~ 80	MHz	A	KS C 9610-4-6	(주 1)
		3	V (무변조, rms)			(주 2)
		80	% AM (1 kHz)			
	직류(DC) 전원 포트	0.15 ~ 80	MHz			(주 1)
		3	V (무변조, rms)			
		80	% AM (1 kHz)			
	교류(AC) 전원 포트	0.15 ~ 80	MHz			(주 1)
		3	V (무변조, rms)			
		80	% AM (1 kHz)			

자동차 환경에서의 전기적 빠른 과도현상/ 버스트 및 서지	직류(DC) 12 및 24 전원 포트		펄스 1,2a,2b,4 ISO 7637-2 에서 규정하는 시험레벨 III	각 10 회	B	KS R ISO 7637-2	
			펄스 3a,3b ISO 7637-2 에서 규정하는 시험레벨 III	각 20 분	A		
전압 강하 및 순간정전	교류(AC) 전원 포트	전압 강하	100	% 감소	B	KS C 9610-4-11	
			0.5	주기			
			100	% 감소	B		
			1	주기			
			30	% 감소	B		
			30	주기			
		순간 정전	100	% 감소	C		(주 5)
			300	주기			
<p>(주 1) 제품별 시험기준에 언급된 성능평가 기준에 적합하여야 한다. (예, 오디오 측정, FER, BER 등)</p> <p>(주 2) 케이블의 길이가 3 m 이상인 경우만 적용</p> <p>(주 3) 사용자 설명서에 따라 외부 통신망에 직접적으로 연결되는 포트에만 적용한다.</p> <p>(주 4) 30 m 이상의 옥내용 케이블의 경우 선-접지 간에 0.5 kV 인가</p> <p>(주 5) 제품이 백업용 배터리를 내장하고 있으면 성능 평가 기준 "B"를 그렇지 않은 경우는 "C"를 적용함</p>							

7.2 성능평가기준

피시험기기는 아래와 같이 규정된 최소한의 성능 평가 기준을 만족해야 한다.

- 내성 시험 시 연속적인 방해 현상에 대한 성능 평가 기준은 A (CT/CR) 를 적용한다.
- 내성 시험 시 과도적인 방해 현상에 대한 성능 평가 기준은 B (TT/TR)를 적용한다.
- 내성 시험 시 특정 시간을 초과하는 순간 정전 시험은 성능 평가 기준 C (TT/TR)를 적용한다.

성능평가기준	시험 중	시험 후
A	<ul style="list-style-type: none"> - 정상 동작 할 것 - 주1에 기술된 성능의 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 (주2) - 기능의 손실이 없을 것 - 데이터의 손실이나 사용자 정의 기능 상실이 없을 것
B	<ul style="list-style-type: none"> - 기능의 손실이 있을 수 있음 (1회 이상) - 주1에 기술된 성능의 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 (주2) - 데이터의 손실이나 사용자 정의 기능 상실이 없을 것
C	<ul style="list-style-type: none"> - 기능의 손실이 있을 수 있음 (1회 이상) 	<ul style="list-style-type: none"> - 손실됐던 기능이 조작자에 의해 복구 가능할 것 - 기능이 복구된 후에는 정상 동작할 것 - 성능의 저하가 없을 것 (주2)
(주1)	<p>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 가능한 성능의 저하가 제조자에 의해 규정되지 않았다면 이것은 제품의 설명서나 기타 문서들, 사용자가 수용 가능한 기대수준으로부터 도출될 수 있다.</p>	
(주2)	<p>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 설명서나 기타 문서들, 사용자가 수용 가능한 기대수준으로부터 도출될 수 있다.</p>	

* 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 상태에서 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.

* 송신기에 적용되는 과도 현상에 대한 성능 평가 기준(TT)

성능 평가 기준 B를 적용하나 예외적으로 100 ms의 전압강하와 5000 ms 동안의 순시정전시험은 성능 평가 기준 C를 적용한다.

송신상태뿐만 아니라 (가능하다면) 비의도적인 송신이 발생하는지 확인하기 위해 피시험기기의 대기 상태에서 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.

* 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.

* 수신기에 적용되는 과도 현상에 대한 성능 평가 기준(TR)

성능 평가 기준 B를 적용하나 예외적으로 100 ms의 전압강하와 5000 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.

8.0 시험방법 및 결과

8.1 전도성 방해 시험

8.1.1 측정설비

사용장비	모델명	제조사	제조번호	차기교정일	교정 주기	사용 여부
MXE TEST RECEIVER	N9038A	KEYSIGHT	MY52260220	2022-09-08	1년	<input checked="" type="checkbox"/>
TWO LINE V-NETWORK	ENV216	ROHDE&SCHWARZ	101770	2022-01-06	1년	<input checked="" type="checkbox"/>
LINE IMPEDANCE STABILIZATION NETWORK	LN2-16	EMCIS	LN09009	2022-01-06	1년	<input type="checkbox"/>
ISN	CAT3 8158	SCHWARZBECK	CAT3 8158 #78	2022-06-02	1년	<input type="checkbox"/>
8-WIRE ISN	NTFM 8158 CAT5	SCHWARZBECK	211	2022-10-06	1년	<input type="checkbox"/>
IMPEDANCE STABILIZATION NETWORK	NTFM 8158 CAT6	SCHWARZBECK	8158-0031	2022-01-08	1년	<input type="checkbox"/>
IMPEDANCE STABILIZATION NETWORK	ISN ST08	TESEQ GmbH	32278	2022-01-06	1년	<input type="checkbox"/>
CDN	CDN S1-75 BNC	EM TEST	P1550168809	2022-06-01	1년	<input type="checkbox"/>
EMI RECEIVER	PMM 9010	NARDA S.T.S	697WW30607	2022-01-06	1년	<input type="checkbox"/>
TWO LINE V-NETWORK	ENV216	ROHDE&SCHWARZ	101771	2022-01-06	1년	<input type="checkbox"/>
LISN	LN2-16	EMCIS	LN10032	2022-06-01	1년	<input type="checkbox"/>
ISN	ENY41	ROHDE&SCHWARZ	100026	2022-06-02	1년	<input type="checkbox"/>
ISN	NTFM 8158 ISN CAT6	SCHWARZBECK	122	2022-06-02	1년	<input type="checkbox"/>
CDN	CDN S1-75 BNC	EM TEST	P1539164788	2022-06-01	1년	<input type="checkbox"/>
EMI RECEIVER	PMM 9010	NARDA	697WW30608	2022-06-01	1년	<input type="checkbox"/>
ARTIFICIAL MAINS NETWORK	L2-16B	PMM	000WX10306	2022-06-01	1년	<input type="checkbox"/>
LISN	LN2-16	EMCIS	LN10033	2022-06-01	1년	<input type="checkbox"/>
16A LISN	LS16C	AFJ	16011314293	2022-01-06	1년	<input type="checkbox"/>
TRANSIENT LIMITER	TL-B930M	EMCIS	N/A	2022-01-07	1년	<input type="checkbox"/>
EMI Test Receiver	ER-265	LIG NEX1	L0811B009	2022-04-22	1년	<input type="checkbox"/>
LISN	NNLK8121	SCHWARZBECK MESS	12112759-1	2022-04-22	1년	<input type="checkbox"/>
LISN	NNLK8121	SCHWARZBECK MESS	#711	2022-01-06	1년	<input type="checkbox"/>
PULSE LIMITER	VTSD 9561 F-N	SCHWARZBECK	00732	2022-07-29	1년	<input type="checkbox"/>
HIGH VOLTAGE PROBE	TK9420	SCHWARZBECK	9420-334	2022-06-01	1년	<input type="checkbox"/>
High Impedance Capacitive Voltage Probe	CVP 9222 C	SCHWARZBECK	00019	2022-06-01	1년	<input type="checkbox"/>

8.1.2 시험장소: 전자파 차폐실 #2

8.1.3 환경조건

환경	측정치
온도	(20.6 ± 0.5) °C
습도	(28.9 ± 0.5) % R.H.

8.1.4 시험방법

※ 전자파적합성 시험방법: 국립전파연구원 공고 제2021-10호

- 1) 피시험기기 및 시스템을 취급설명서 상에 기술된 상태로 구성함.
 - 2) 피시험기기가 특정설비와 함께 사용 될 때에는 해당 설비를 함께 접속하며 어떤 시스템의 일부로 사용되는 부품의 경우에는 그 시스템에 설치하여 정상동작 시킴
 - 3) 각 접속단자 (인터페이스 포트) 마다 해당 주변기기를 접속하고 시험함.
 - 4) 피시험기기에 접지단자가 있는 경우에는 접지하고, 전원선 플러그를 통해 내부 접지된 피시험기기는 사용전원을 통해 접지하고 시험함.
 - 5) 통상 테이블 위에 올려놓고 작동하는 피 시험기기는 접지면으로부터 0.8 m 높이의 시험대 위에서 시험하고, 바닥에 설치하는 피 시험기기는 바닥 면에서 시험함
 - 6) 피시험기기는 동작모드, 전송속도 등이 다른 경우에는 각각 시험하여 가장 높은 측정값을 시험 값으로 선택함
 - 7) 피시험기기는 독립적인 회로망을 통해서 전원을 공급하고, 기타 주변기기는 별도의 회로망을 통해서 전원을 공급함.
 - 8) 이동형 기기는 접지된 도체벽면으로부터 0.4 m 다른 접지면으로부터 0.8 m이상 떨어져서 시험함.
 - 9) 유연성 전원선인 경우에는 회로망과 피 시험기기의 중앙 위치에서 30 센티미터 내지 40 센티미터의 8자 형태로 수평적으로 중첩하여 묶는다. 비유연성 전원선 또는 코일형 코드의 경우에는 실제 상태로 시험하며 시험성적서에 그 사실을 기록함.
 - 10) 보정 Factor 적용 방법은 다음과 같다
 - $F1 [dB\mu V] = F2 [dB\mu V] + F3 [dB] + F4 [dB]$
 - F1 : 결과값 F2 : 측정값(계기지시치) F3 : 보정계수 (Insertion Loss + Transient Limiter) F4 : Cable Loss
- * Insertion Loss 보정계수는 Transient limiter Loss 값을 합산하여 적용한다.

8.1.5 시험결과

[주 전원 포트]

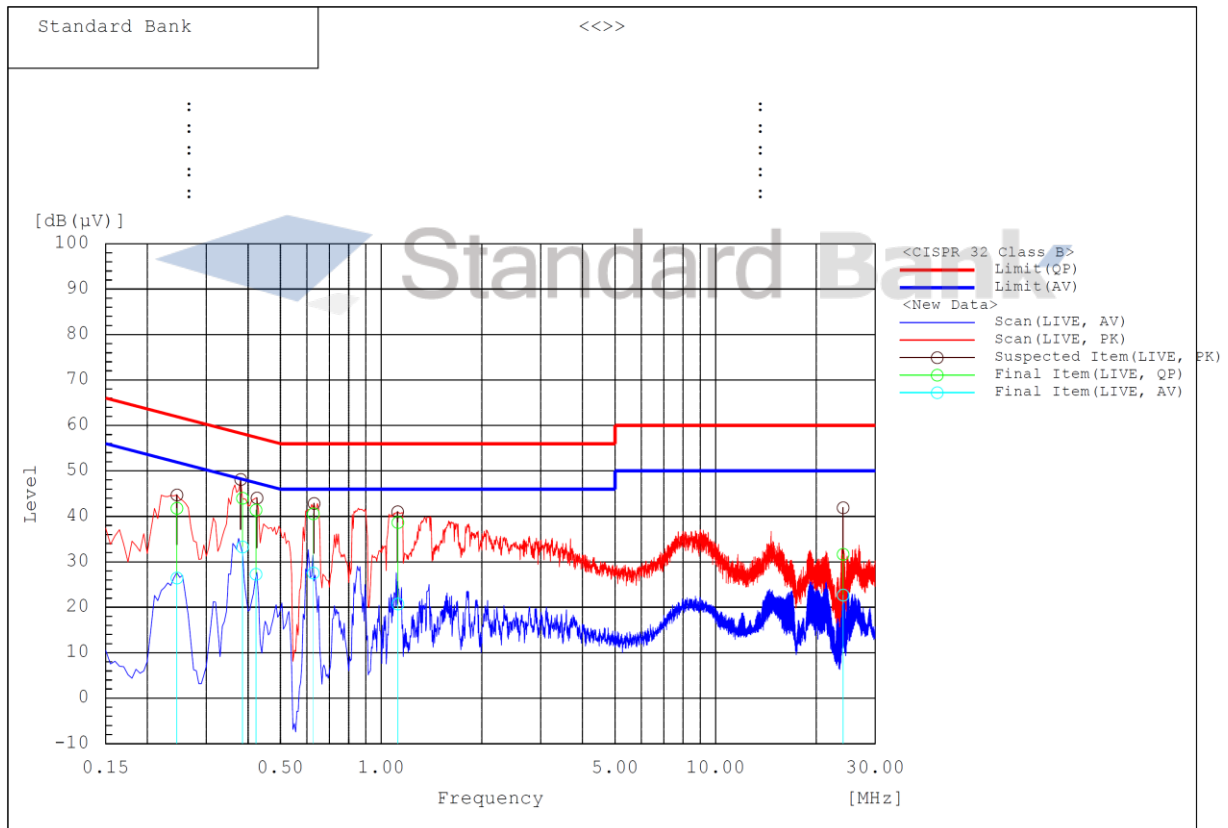
측정자: 이동우 전임연구원
측정일: 2021년 11월 29일

[LIVE]

Conducted Emission Report

Common Information

Receipt No: STB21-7309
Temp & Humidity: (20.6 ± 0.5) °C, (28.9 ± 0.5) % R.H.
Test Voltage: AC 220 V, 60 Hz
Operator Name: L.D.W
Test Date : 2021.11.29
Phase: LIVE
Remark:



Final Result

--- LIVE (QP) ---

No.	Frequency [MHz]	Reading [dB (μV)]	c.f [dB]	Result [dB (μV)]	Limit [dB (μV)]	Margin [dB]
1	0.245	32.1	9.7	41.8	61.9	20.1
2	0.384	34.1	9.9	44.0	58.2	14.2
3	0.422	31.5	9.9	41.4	57.4	16.0
4	0.626	30.7	9.9	40.6	56.0	15.4
5	1.120	28.9	9.8	38.7	56.0	17.3
6	24.047	21.8	9.9	31.7	60.0	28.3

--- LIVE (AV) ---

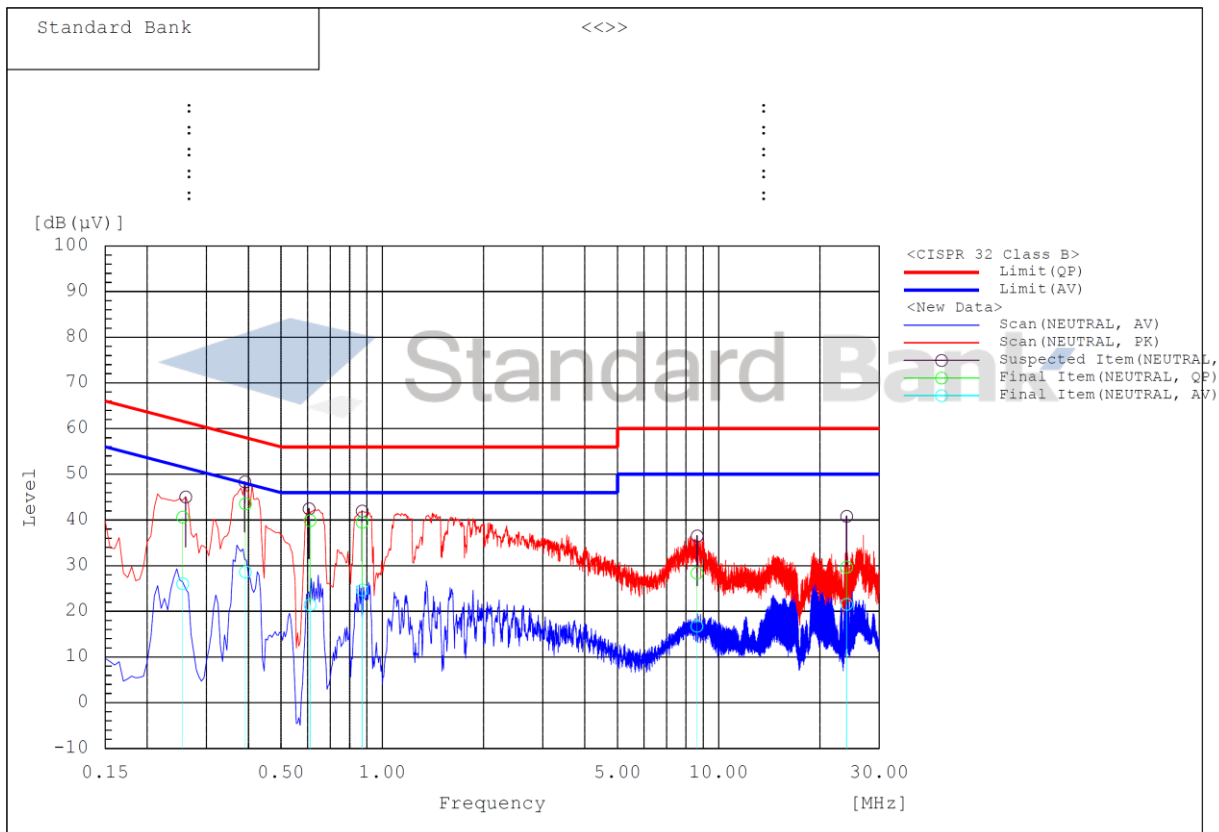
No.	Frequency [MHz]	Reading [dB (μV)]	c.f [dB]	Result [dB (μV)]	Limit [dB (μV)]	Margin [dB]
1	0.245	16.8	9.7	26.5	51.9	25.4
2	0.384	23.4	9.9	33.3	48.2	14.9
3	0.422	17.4	9.9	27.3	47.4	20.1
4	0.626	17.6	9.9	27.5	46.0	18.5
5	1.120	10.9	9.8	20.7	46.0	25.3
6	24.047	12.8	9.9	22.7	50.0	27.3

[NEUTRAL]

Conducted Emission Report

Common Information

Receipt No: STB21-7309
Temp & Humidity: (20.6 ± 0.5) °C, (28.9 ± 0.5) % R.H.
Test Voltage: AC 220 V, 60 Hz
Operator Name: L.D.W
Test Date : 2021.11.29
Phase: NEUTRAL
Remark:



Final Result

--- NEUTRAL (QP) ---					
No.	Frequency [MHz]	Reading [dB (μV)]	c.f [dB]	Result [dB (μV)]	Limit [dB (μV)]
1	0.255	31.0	9.7	40.7	61.6
2	0.391	33.7	9.9	43.6	58.0
3	0.610	30.0	9.9	39.9	56.0
4	0.870	29.7	9.8	39.5	56.0
5	8.617	18.6	9.8	28.4	60.0
6	24.016	19.8	9.9	29.7	60.0
--- NEUTRAL (AV) ---					
No.	Frequency [MHz]	Reading [dB (μV)]	c.f [dB]	Result [dB (μV)]	Limit [dB (μV)]
1	0.255	16.4	9.7	26.1	51.6
2	0.391	18.8	9.9	28.7	48.0
3	0.610	11.5	9.9	21.4	46.0
4	0.870	14.9	9.8	24.7	46.0
5	8.617	7.0	9.8	16.8	50.0
6	24.016	11.6	9.9	21.5	50.0

* 시험결과

☒ 적합 / ☐ 부적합

[비대칭 모드]

측정자: 연구원
측정일: 년 월 일

* 시험결과

☐ 적합 / ☐ 부적합 / ☒ 해당사항 없음.

8.2 방사성 방해 시험

8.2.1 측정설비

사용장비	모델명	제조사	제조번호	차기교정일	교정주기	사용여부
EMI TEST RECEIVER	ESCI 7	ROHDE&SCHWARZ	100971	2022-06-01	1년	<input checked="" type="checkbox"/>
AMPLIFIER	310N	Sonoma Instrument	187066	2022-06-01	1년	<input checked="" type="checkbox"/>
Trilog Broadband Antenna	VULB 9163	SCHWARZBECK	9163-417	2023-01-14	2년	<input checked="" type="checkbox"/>
Loop Ant.	FMZB1513	SCHWARZBECK	1513-167	2022-11-30	2년	<input type="checkbox"/>
CDNE	CDNE M2	SCHWARZBECK	00118	2022-11-29	1년	<input type="checkbox"/>
CDNE	CDNE M3	SCHWARZBECK	00110	2022-11-29	1년	<input type="checkbox"/>
MXE TEST RECEIVER	N9038A	KEYSIGHT	MY55420166	2022-09-08	1년	<input checked="" type="checkbox"/>
AMPLIFIER	TK-PA18H	TESTEK	170028-L	2022-11-29	1년	<input checked="" type="checkbox"/>
DOUBLE RIDGED HORN ANTENNA	BBHA9120D	SCHWARZBECK	BBHA 9120 D 839	2022-05-11	1년	<input checked="" type="checkbox"/>
AMPLIFIER	TK-PA1840H	TESTEK	170029-L	2022-11-29	1년	<input type="checkbox"/>
HORN ANTENNA	BBHA9170	SCHWARZBECK	#794	2022-11-30	1년	<input type="checkbox"/>
TRIPLE LOOP ANTENNA	HM020E	ROHDE&SCHWARZ	N/A	-	-	<input type="checkbox"/>
VAN VEEN LOOP ANTENNA	VVL 1530	AFJ INSTRUMENTS	SC09SU	-	-	<input type="checkbox"/>
DTV MODULATOR	TVB599A	TELEVIEW	N/A	2022-06-01	1년	<input type="checkbox"/>
PREMIUM DTV MODULATOR	TVB597A	TELEVIEW	23.24.20.11.12.00.00.83	2022-06-01	1년	<input type="checkbox"/>
EMI Test Receiver	ER-265	LIG NEX1	L0811B009	2022-04-22	1년	<input type="checkbox"/>
EMI TEST RECEIVER	ESCI3	ROHDE&SCHWARZ	100598	2022-01-06	1년	<input type="checkbox"/>
Common Mode Absorption Device	CMAD 1614	SCHWARZBECK	00195	2022-03-02	1년	<input checked="" type="checkbox"/>

8.2.2 시험장소: 10 m 반무반사실 (30 MHz ~ 1 000 MHz)
: 3 m 반무반사실 (1 GHz ~ 6 GHz)

8.2.3 환경조건

환경	구분	1 GHz 이하 대역 측정치	1 GHz 이상 대역 측정치
	온도	$(17.7 \pm 0.5) ^\circ\text{C}$	$(21.0 \pm 0.5) ^\circ\text{C}$
	습도	$(32.4 \pm 0.5) \% \text{ R.H.}$	$(30.4 \pm 0.5) \% \text{ R.H.}$

8.2.4 시험방법

※ 전자파적합성 시험방법: 국립전파연구원 공고 제2021-10호

- 1) ~ 6) 7.1.4 시험방법과 동일
- 7) 피 시험기기는 통상 사용 상태에서 각 주변기기 및 케이블 등을 최대 방사가 일어나도록 배치함.
- 8) 1 GHz 이하 대역의 경우 피 시험기기를 360도 회전시키고, 안테나 높이를 1 m ~ 4 m 높이로 가변하며, 수평 및 수직 편파 각각의 최대 방사점을 찾음. 1 GHz 이상 대역의 경우 피 시험기기를 360 회전시키고, 안테나 높이를 피 시험기기 체적 중앙에 위치 시킴.
- 9) 1 GHz 이하 대역은 측정거리는 10 m, 1 GHz 이상 대역은 측정거리를 3 m으로 측정함.
- 10) 잡음 전계강도는 다음 식으로 산출하되, 보정요인이 자동 보정되는 경우에는 그때 측정치를 그대로 적용.
 - $F1 [\text{dB}\mu\text{V/m}] = F2 [\text{dB}\mu\text{V/m}] + F3 [\text{dB/m}] + F4 [\text{dB}] - F5 [\text{dB}]$
 - F1 : 결과값 F2 : 측정값 F3 : Antenna Factor F4 : Cable Loss F5 : Amplifier Gain

8.2.5 시험결과

[1 GHz 이하 대역]

측정자: 이동우 전임연구원

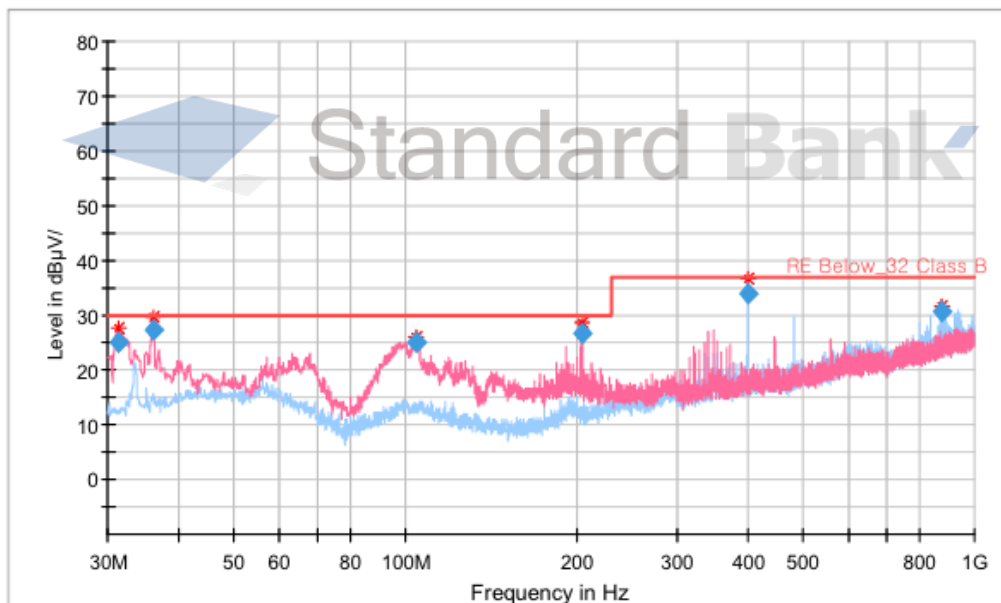
측정일: 2021 년 11 월 29 일

[HOR/VER]

RE 1 GHz Below Report

Common Information

Receipt No: STB21-7309
 Temp & Humidity: (17.7 ± 0.5) °C, (32.4 ± 0.5) % R.H.
 Test Voltage: AC 220 V, 60 Hz
 Operator Name: L.D.W
 Test Date: 2021.11.29
 Antenna: H/V
 Remark:



Final Result

Frequency (MHz)	QuasiPeak (dBuV/m)	Limit (dBuV/m)	Margin (dB)	Height (cm)	Pol	Azimuth (deg)	Corr. (dB/m)
31.413350	24.85	30.00	5.15	100.0	V	313.0	-14.3
35.956800	27.25	30.00	2.75	200.0	V	16.0	-12.9
104.709300	24.92	30.00	5.08	100.0	V	350.0	-12.9
203.862900	26.66	30.00	3.34	100.0	V	350.0	-14.0
399.514100	33.93	37.00	3.07	400.0	H	47.0	-8.5
877.114650	30.69	37.00	6.31	300.0	H	280.0	-1.2

* 시험결과

☒ 적합 / ☐ 부적합

[1 GHz 이상 대역]

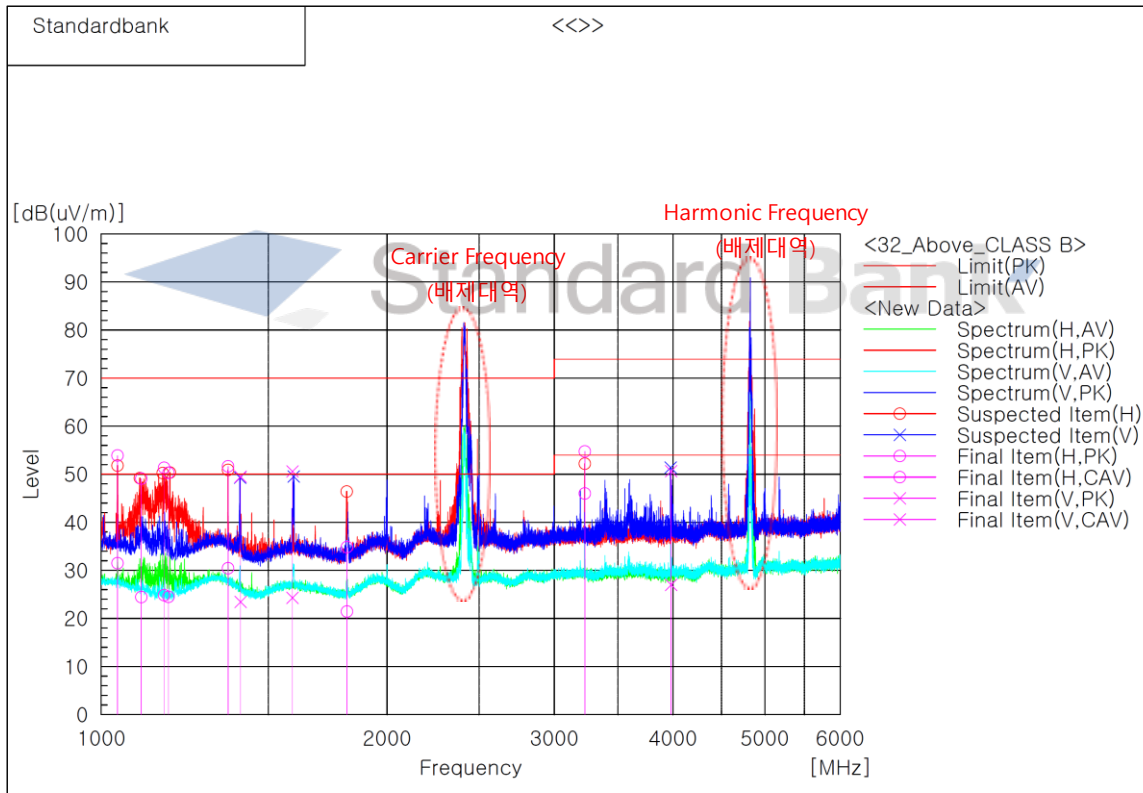
측정자: 이동우 전임연구원

측정일: 2021년 11월 29일

RE 1 GHz Above Report

Common Information

Receipt No: STB21-7309
 Temp & Humidity: (21.0 ± 0.5) °C, (30.4 ± 0.5) % R.H.
 Test Voltage: AC 220 V, 60 Hz
 Operator Name: L.D.W
 Test Date: 2021.11.29
 Antenna: H/V
 Remark:



Final Result

No.	Frequency [MHz]	(P)	Reading PK [dB(uV)]	Reading CAV [dB(uV)]	c.f [dB(1/m)]	Result PK [dB(uV/m)]	Result CAV [dB(uV/m)]	Limit PK [dB(uV/m)]	Limit AV [dB(uV/m)]	Margin PK [dB]	Margin CAV [dB]	Height [cm]	Angle [deg]
1	1040.191	H	66.8	44.4	-12.9	53.9	31.5	70.0	50.0	16.1	18.5	100.0	209.4
2	1102.381	H	61.9	37.3	-12.8	49.1	24.5	70.0	50.0	20.9	25.5	100.0	105.4
3	1164.622	H	63.8	37.4	-12.5	51.3	24.9	70.0	50.0	18.7	25.1	100.0	139.2
4	1176.920	H	62.7	36.9	-12.4	50.3	24.5	70.0	50.0	19.7	25.5	100.0	139.2
5	1359.900	H	62.9	41.7	-11.3	51.6	30.4	70.0	50.0	18.4	19.6	100.0	166.5
6	1402.164	V	60.8	34.7	-11.3	49.5	23.4	70.0	50.0	20.5	26.6	100.0	202.7
7	1589.877	V	62.3	36.0	-11.7	50.6	24.3	70.0	50.0	19.4	25.7	100.0	245.8
8	1814.235	H	45.9	32.5	-11.1	34.8	21.4	70.0	50.0	35.2	28.6	100.0	45.6
9	3229.331	H	60.1	51.3	-5.3	54.8	46.0	74.0	54.0	19.2	8.0	100.0	126.8
10	3982.380	V	53.4	29.8	-2.8	50.6	27.0	74.0	54.0	23.4	27.0	100.0	137.6

* 시험결과

☒ 적합 / ☐ 부적합

8.3 정전기 방전 내성시험

8.3.1 측정설비

사용장비	모델명	제조사	제조번호	차기교정일	교정주기	사용여부
ESD Generator	Dito	EM TEST	P1938232189	2022-11-03	1년	<input checked="" type="checkbox"/>
Digital Luminance Meter	TES-1330A	TES	120415692	2022-06-02	1년	<input type="checkbox"/>
DTV MODULATOR	TVB599A	TELEVIEW	N/A	2022-06-01	1년	<input type="checkbox"/>
Electrostatic Discharge Simulator	ESS-B3011A	NoiseKen	ESS16X4216	2022-01-22	1년	<input type="checkbox"/>
Electrostatic Discharge GUN	GT-30RA	NoiseKen	ESS16X4226	-	-	<input type="checkbox"/>
Digital Luminance Meter	TES-1330A	TES	200504219K	2022-07-15	1년	<input type="checkbox"/>
PREMIUM DTV MODULATOR	TVB597A	TELEVIEW	23.24.20.11.1 2.00.00.83	2022-06-01	1년	<input type="checkbox"/>
ESD Generator	Dito	EM TEST	V1207111926	2022-01-08	1년	<input type="checkbox"/>

8.3.2 시험장소: EMS 시험실 #1

8.3.3 환경조건

기준치	측정치
온도 (25 ± 10) °C	(21.2 ± 0.5) °C
습도 (45 ± 15) % R.H.	(40.5 ± 0.5) % R.H.
기압 (96 ± 10) kPa	(100.3 ± 0.1) kPa

8.3.4 시험조건

방전간격 : 1회 / 1초
 방전임피던스 : 330 Ω / 150 pF ± 10 %
 방전종류 : 직접방전 - 기중방전, 접촉방전
 간접방전 - 수평결합면, 수직결합면
 극성 : + / -
 방전회수 : 인가부위당 20회 이상 (접촉 방전)
 인가부위당 20회 이상 (기중 방전)
 성능평가기준 : B

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

8.3.5 시험방법

※ 전자파적합성 시험방법: 국립전파연구원 공고 제2021-10호

공통조건

- 1) 피 시험기와 시험실 또는 기타 금속물 간의 거리는 0.8 m 이상 격리하여야 한다.
- 2) 유도되지 않도록 하거나 도전부로부터 0.2 m 이상 격리하여야 한다.
- 3) 휴대하거나 책상 위에서 사용하는 기기는 기준 접지면 위의 (0.8 ± 0.08) m 높이의 비전도성 시험대 위에 설치하며 바닥 설치형 기기는 기준 접지면 위에 0.05 m 에서 0.15 m 두께의 절연 지지물에 의해 절연 되어야하고 피시험기 케이블은 (0.5 ± 0.05) mm 의 절연 지지물에 의해 기준접지면에서 절연되어야 한다.
- 4) 시험결과와 재현성을 위하여 정전기방전발생기는 피 시험기의 표면에 수직으로 시험전압을 인가한다.

[기중방전시험]

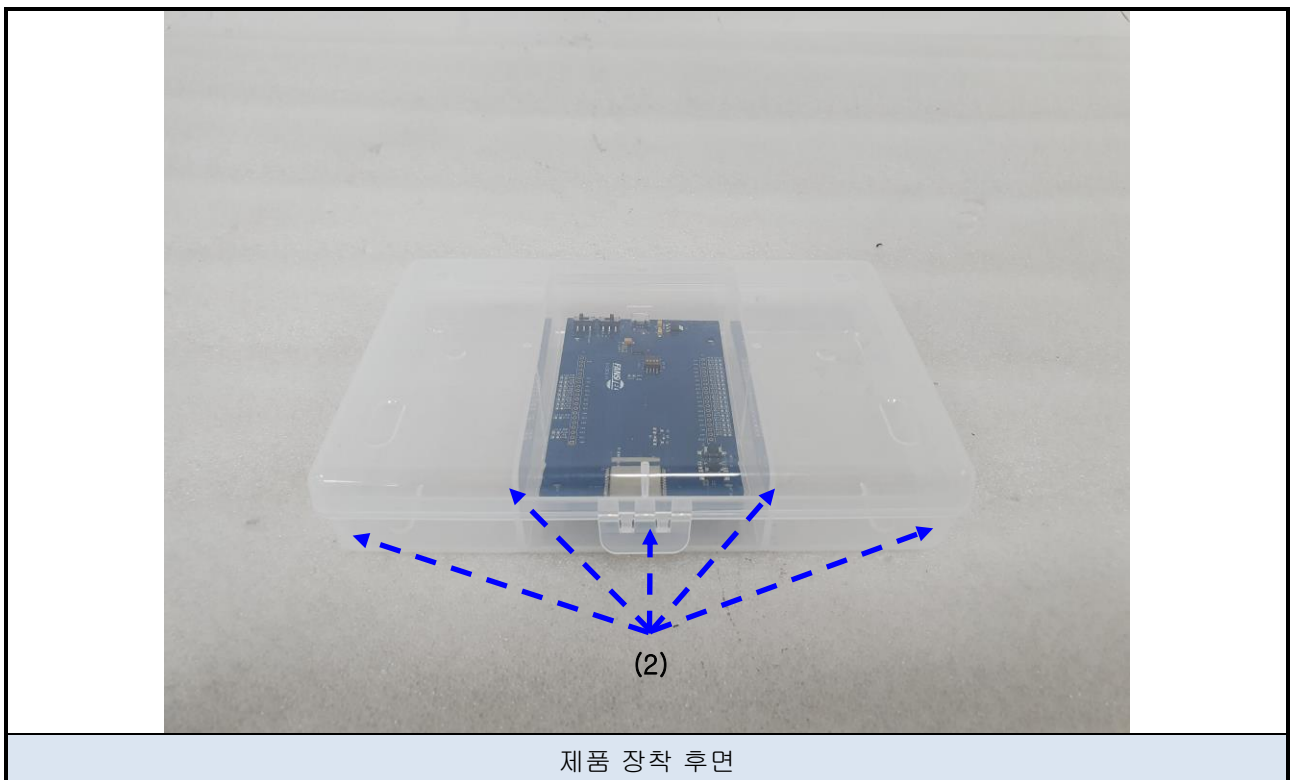
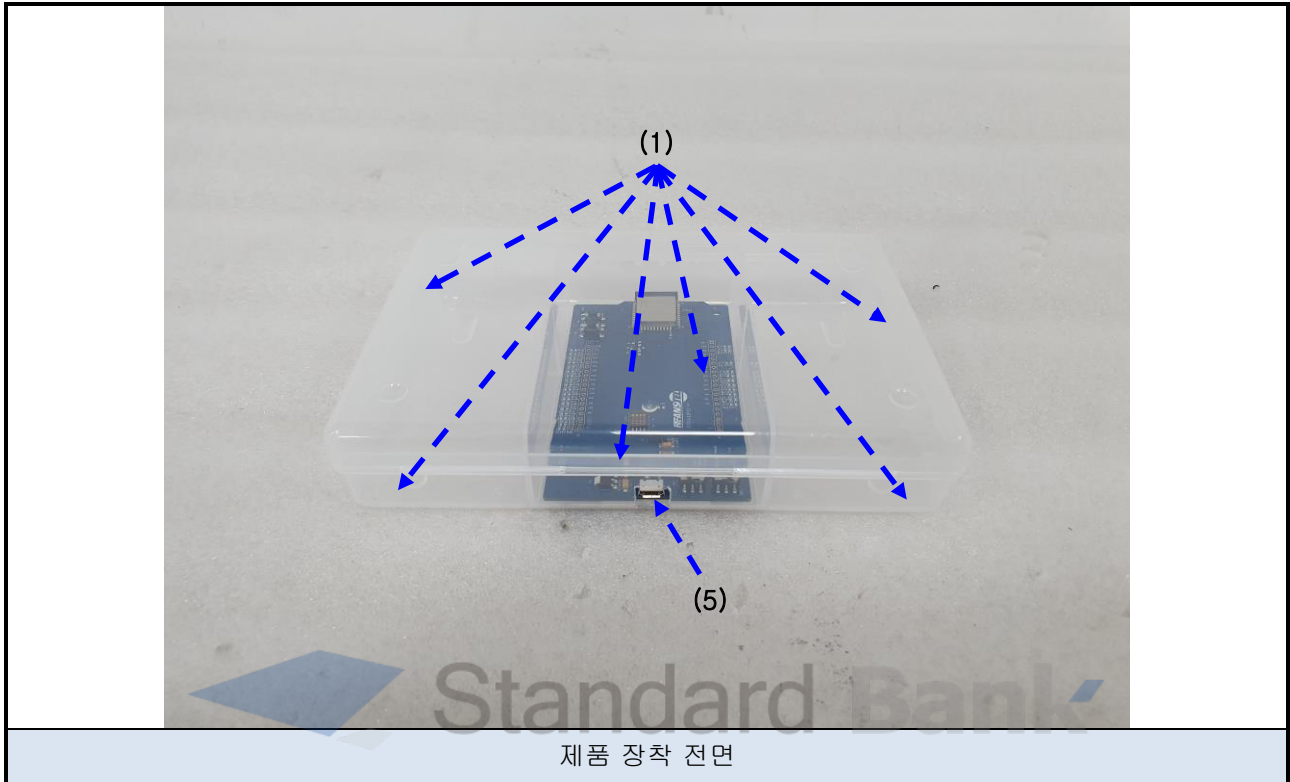
- 1) 원형의 방전 팁은 기계적인 손상이 없이 피시험기와 맞닿기 위해 가능한 빨리 접근해야 한다. 각각의 방전 후에 정전기방전 발생기(방전 전극)는 피시험기로부터 제거되어야 한다. 그리고 나서 발생기는 새로운 단일방전을 위해 재충전 되어야 한다.

[접촉방전시험]

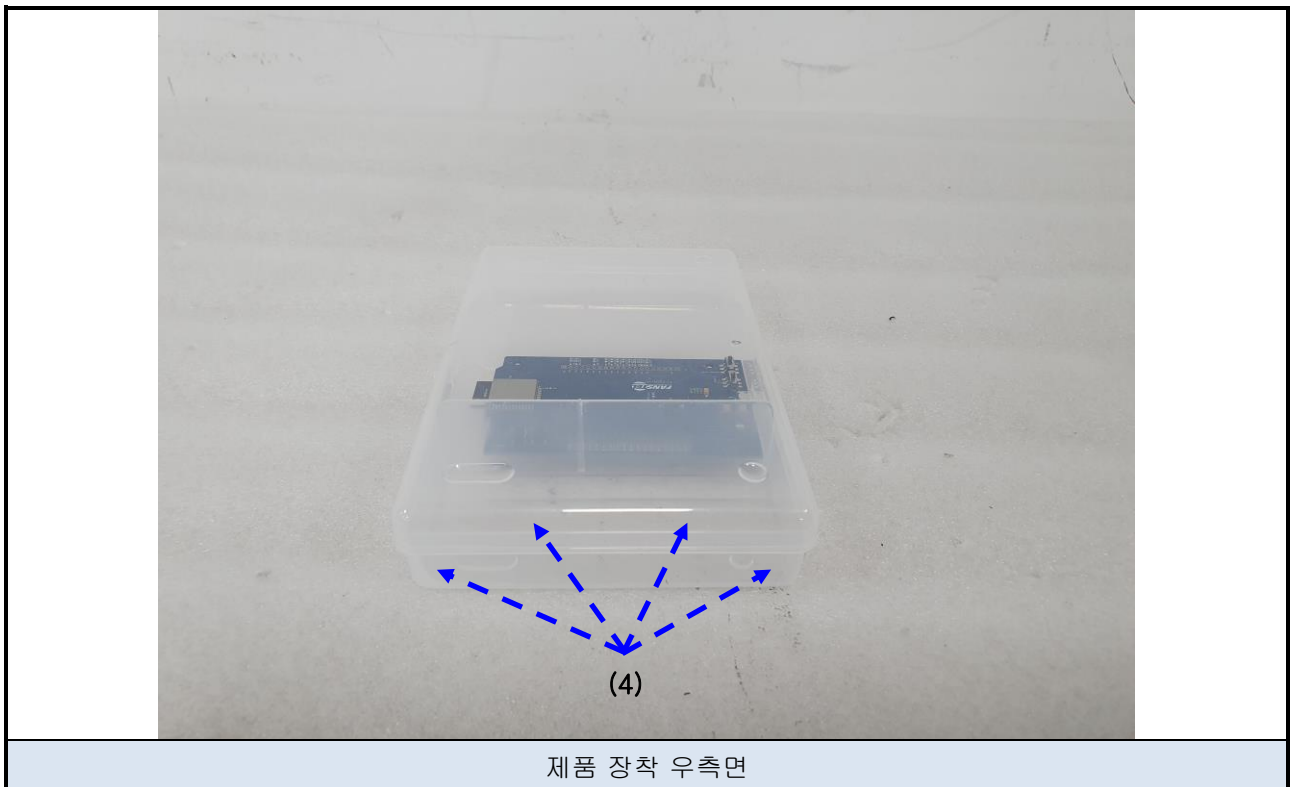
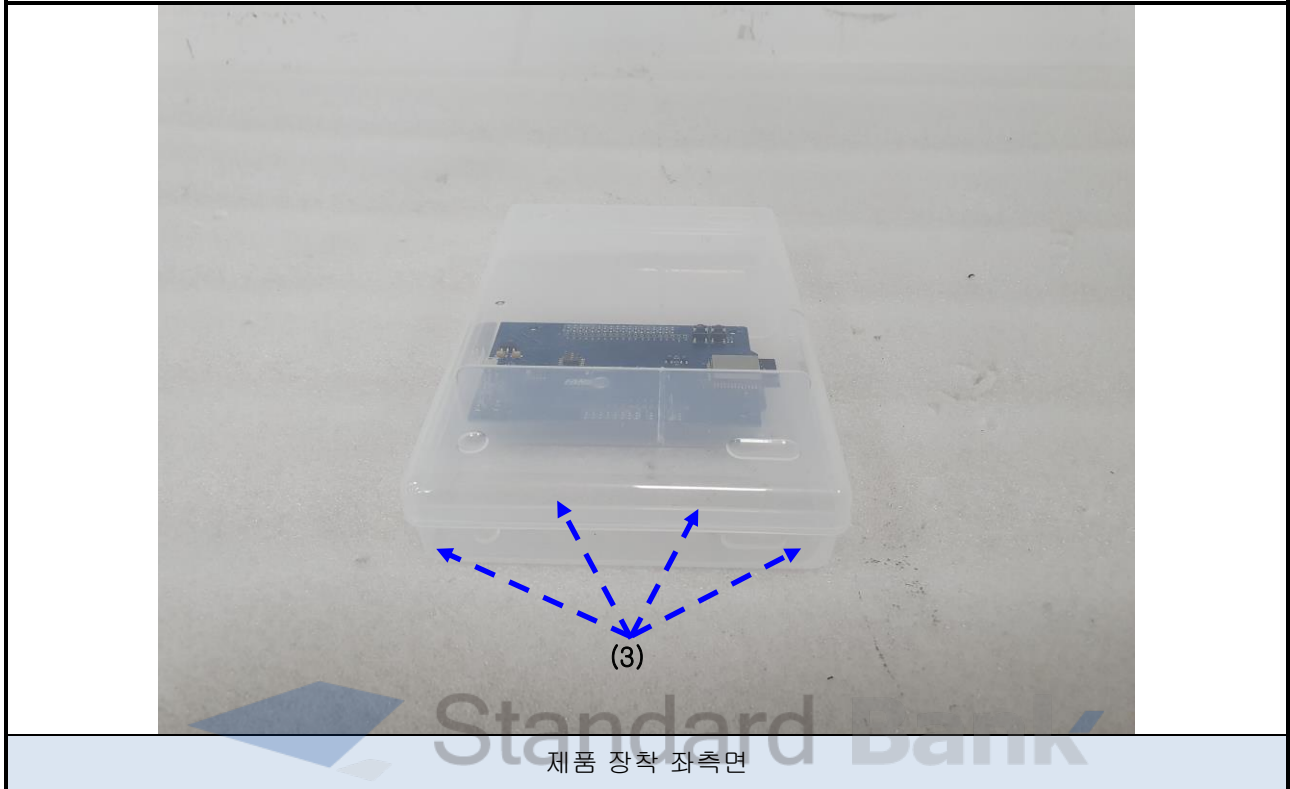
- 1) 방전 전극 팁이 방전 스위치가 작동되기 전에 피시험기와 닿아야 한다.
- 2) 코팅이 장비 제조업자에 의해 절연 코팅이라고 명시되어있지 않다면, 그 때는 발생기의 뾰족한 팁은전도 물질과 닿도록 코팅을 통과하여 접촉방전시험을 실시하여야 한다.

8.3.6 정전기방전 인가부위

- 기중 방전 - - - - ->
- 접촉 방전 —————>



- 기중 방전 - - - - ->
- 접촉 방전 —————>



8.3.7 시험결과: ☒ 적합 / ☐ 부적합

측정자: 이동우 전임연구원

측정일: 2021년 11월 30일

인가방식	No.	인가부위	방전방법	기준	결과	비고
간접인가	수평결합면		접촉방전	B	A	-
	수직결합면			B	A	-
직접인가	1	케이스 전면	기중방전	B	A	-
	2	케이스 후면	기중방전	B	A	-
	3	케이스 좌측면	기중방전	B	A	-
	4	케이스 우측면	기중방전	B	A	-
	5	피시험기기 포트	기중방전	B	A	-

8.3.8 시험자 의견

- A : 피시험기기에 대한 시험 중/후 이상없음.

8.4 방사성 RF 전자기장 내성시험

8.4.1 측정설비

사용장비	모델명	제조사	제조번호	차기교정일	교정주기	사용여부
RF Generator	ITS 6006	AMETEK	49597	2022-01-07	1년	<input checked="" type="checkbox"/>
Power meter	PM 6006	Teseq GmbH	76327	2022-01-07	1년	<input checked="" type="checkbox"/>
Power meter	PM 6006	Teseq GmbH	76328	2022-01-07	1년	<input checked="" type="checkbox"/>
Dual Directional Coupler	BDC 2080-40/500	BONN Elektronik	1723680-02	2022-01-08	1년	<input checked="" type="checkbox"/>
Dual Directional Coupler	BDC 1040-40/500	BONN Elektronik	1723519-04	2022-01-08	1년	<input checked="" type="checkbox"/>
Dual Directional Coupler	BDC 0810-50/1500	BONN Elektronik	1723519-05	2022-01-08	1년	<input checked="" type="checkbox"/>
Attenuator	WDT51000-50dB-6G-N(F,F)-B	SHX	17112101	2022-01-07	1년	<input checked="" type="checkbox"/>
Lasboratory Broad Band Power Amplifier	CBA 1G-600B	TESEQ	V2307-0118	-	-	<input checked="" type="checkbox"/>
Lasboratory Broad Band Power Amplifier	CBA 3G-300B	TESEQ	V2308-0118	-	-	<input checked="" type="checkbox"/>
Lasboratory Broad Band Power Amplifier	CBA 6G-120B	TESEQ	1081220	-	-	<input checked="" type="checkbox"/>
RS Antenna	STLP 9129	SCHWARZBECK MESS-ELEKTRONIK	9129 067	-	-	<input checked="" type="checkbox"/>
MICROPHONE	MP201	BSWA	530231	2022-06-02	1년	<input type="checkbox"/>
SOUND ACOUSTIC TESTER	TST-1000	TESTEK	150063	2022-06-02	1년	<input type="checkbox"/>
Impedance Box #1	TIB-R1	TESTEK	N/A	-	-	<input type="checkbox"/>
Digital Luminance Meter	TES-1330A	TES	120415692	2022-06-02	1년	<input type="checkbox"/>
DTV MODULATOR	TVB599A	TELEVIEW	N/A	2022-06-01	1년	<input type="checkbox"/>
RF POWER AMPLIFIER	ITA0300-200 (80 MHz ~ 500 MHz)	INFINITECH	N/A	-	-	<input type="checkbox"/>
RF POWER AMPLIFIER	ITA0750 (500 MHz ~ 1 GHz)	INFINITECH	N/A	-	-	<input type="checkbox"/>
RF POWER AMPLIFIER	ITA1500-100 (1 GHz ~ 2 GHz)	INFINITECH	N/A	-	-	<input type="checkbox"/>
RF POWER AMPLIFIER	ITA2500-100 (2 GHz ~ 3 GHz)	INFINITECH	N/A	-	-	<input type="checkbox"/>
Signal Generator	SML03	Rodhe & Schwarz	100036	2022-01-06	1년	<input type="checkbox"/>
Power Sensor	E9301A	Agilent	MY41497438	2022-01-06	1년	<input type="checkbox"/>
Power Sensor	E9301A	Agilent	MY41497426	2022-01-06	1년	<input type="checkbox"/>
Power Meter	E4419B	H.P	GB40202571	2022-06-01	1년	<input type="checkbox"/>
R.S ANTENNA	HL046E	ROHDE&SCHWARZ	100056	-	-	<input type="checkbox"/>
SIGNAL GENERATOR	E4438C	Agilent	MY47271508	2022-06-01	1년	<input type="checkbox"/>
Power Amplifier	TK-PA8/3W	TESTEK	150025	-	-	<input type="checkbox"/>

사용장비	모델명	제조사	제조번호	차기교정일	교정 주기	사용 여부
HORN ANTENNA	BBHA9120D	SCHWARZBECK	9120D-1166	-	-	<input type="checkbox"/>
Microphone	7012	ACO	12159	2022-01-07	1년	<input type="checkbox"/>
Preamplifier	2669	Bruel & Kjaer	2170829	-	-	<input type="checkbox"/>
Conditioning Amplifier	NEXUS	Bruel & Kjaer	2218582	-	-	<input type="checkbox"/>
Audio Analyzer	UPL	ROHDE&SCHWARZ	100016	2022-06-01	1년	<input type="checkbox"/>
Impedance Box #2	TIB-R1	TESTEK	N/A	-	-	<input type="checkbox"/>
1 kHz BAND PASS FILTER	TK-BPF1K	TESTEK	150071-F	2022-01-08	2년	<input type="checkbox"/>
Digital Luminance Meter	TES-1330A	TES	200504219K	2022-07-15	1년	<input type="checkbox"/>
PREMIUM DTV MODULATOR	TVB597A	TELEVIEW	23.24.20.11.1 2.00.00.83	2022-06-01	1년	<input type="checkbox"/>

8.4.2 시험장소: RS 반무반사실 #1

8.4.3 환경조건

기준치	측정치
온도	(21.6 ± 0.5) °C
습도	(28.3 ± 0.5) % R.H.
기압	(101.5 ± 0.1) kPa

8.4.4 시험조건

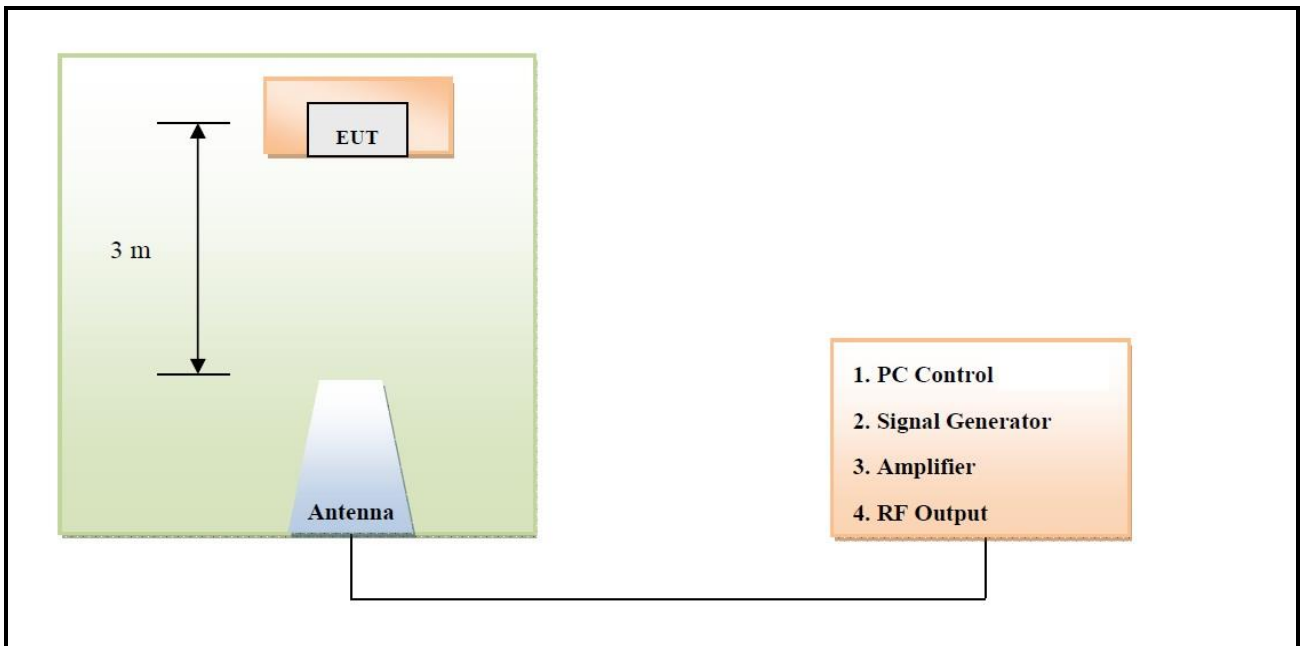
안테나 위치 :	수평 및 수직
안테나 거리 :	3 m
전계강도 :	3 V/m
주파수범위 :	80 MHz to 6 GHz
변조 :	AM, 80 %, 1 kHz sine wave
스윙프율 :	2 s
주파수 스텝 :	1 % step
인 가 부 위 :	4 면
성능평가기준 :	A
선택 주파수 :	<input type="checkbox"/> 80, 120, 145, 160, 230, 375, 435, 460, 600, 814, 835 MHz ± 1 %

8.4.5 시험방법

※ 전자파적합성 시험방법: 국립전파연구원 공고 제2021-10호

- 1) 시험에 사용된 전자파 무반사실은 기준 접지면으로부터 0.8 m 이상 높이에서 정해진 1.5 m x 1.5 m의 가상 수직면에 대한 전자장의 강도가 규정치의 0 dB ~ +6 dB 이내의 균일 전자장이 형성되었다.
- 2) 탁상용 피시험기기는 0.8 m 높이의 비전도성 받침대 위에 배치하고, 바닥설치형 피시험기기는 0.05 m 부터 0.15 m 높이의 비전도성 지지물에 설치한다.
- 3) 각각의 주파수에서의 진폭변조 반송파의 체재시간은 피시험기기가 동작하고 응답하는데 필요한 시간보다 길어야 하며, 어떤 경우에도 0.5 s 이하가 되어서는 안된다. 민감한 주파수들 (예, 클럭 주파수)에서는 제품 표준규격의 요구규격에 따라 개별적으로 분석하여야 한다.

8.4.6 시험배치의 평면도



8.4.7 시험결과: ☒ 적합 / ☐ 부적합

측정자: 이동우 전임연구원

측정일: 2021년 12월 01일

[참체포트]

인가부위	기준	성능평가	
		수평	수직
전면	A	A	A
후면	A	A	A
우측면	A	A	A
좌측면	A	A	A

[통신 단말기기 (잡음전력 시험)]

측정일: 년 월 일

인가부위	기준	성능평가	
		수평	수직
해당 사항 없음	-	-	-

[통신 단말기기 (음압 시험)]

측정일: 년 월 일

인가부위	기준	성능평가	
		수평	수직
해당 사항 없음	-	-	-

8.4.8 시험자 의견

- A : 피시험기기에 대한 시험 중/후 이상없음.

8.5 전기적 빠른 과도현상/버스트 내성시험

8.5.1 측정설비

사용장비	모델명	제조사	제조번호	차기교정일	교정주기	사용여부
Ultra Compact Simulator	UCS 500 N5	EM TEST	V1207111923	2022-09-07	1년	<input checked="" type="checkbox"/>
Motorized Variac	MV2616	EM TEST	V1207111924	2022-09-07	1년	<input checked="" type="checkbox"/>
CAPACITIVE COUPLING CLAMP	HFK	EM TEST	P1318118318	2022-01-08	1년	<input type="checkbox"/>
Digital Luminance Meter	TES-1330A	TES	120415692	2022-06-02	1년	<input type="checkbox"/>
DTV MODULATOR	TVB599A	TELEVIEW	N/A	2022-06-01	1년	<input type="checkbox"/>
Immunity Tests (Burst)	IMU4000	EMC-PARTNER	IMU F-S-D-V-1504	2022-01-06	1년	<input type="checkbox"/>
Fast Transient/Burst Simulator	FNS-AX3-A16C	NOISEKEN	FNS1531628	2022-01-06	1년	<input type="checkbox"/>
Coupling Clamp	15-00009A	NOISEKEN	FNS1561660	2022-01-06	1년	<input type="checkbox"/>
Digital Luminance Meter	TES-1330A	TES	200504219K	2022-07-15	1년	<input type="checkbox"/>
PREMIUM DTV MODULATOR	TVB597A	TELEVIEW	23.24.20.11.1 2.00.00.83	2022-06-01	1년	<input type="checkbox"/>
EMC TESTING SYSTEM(SURGE, BURST)	SEPN 4532T	3CTEST	ES3741701	2022-01-07	1년	<input type="checkbox"/>
Ultra Compact Simulator	UCS 500 N5	EM TEST	V1243114048	2022-01-07	1년	<input type="checkbox"/>
Coupling / Decoupling Network for Burst and Surge	CNI 503 A4	EM TEST	V1243114049	2022-01-07	1년	<input type="checkbox"/>

8.5.2 시험장소: EMS 시험실 #1

8.5.3 환경조건

기준치	측정치
온도	(21.7 ± 0.5) °C
습도	(42.1 ± 0.5) % R.H.
기압	(99.9 ± 0.1) kPa

8.5.4 시험조건

인가전압 및 극성 :	입출력 직류전원 단자 (± 1.0 kV)
	입출력 교류전원 단자 (± 0.5 kV)
	신호선 및 통신 단자 (± 0.5 kV)
임펄스 반복률 :	5 kHz
임펄스 상승시간 :	5 ns \pm 30 %
임펄스 주기 :	50 ns \pm 30 %
버스트 지속시간 :	15 ms \pm 20 %
버스트 주기 :	300 ms \pm 20 %
인가 시간 :	1 분 이상
인가 방법 :	입력 교류전원 단자 (결합/감결합 회로망)
	입력 교류전원 단자 외 (용량성 결합 클램프)
성능평가기준	B

8.5.5 시험방법

※ 전자파적합성 시험방법: 국립전파연구원 공고 제2021-10호

- 1) 피시험기기가 고정식 바닥설치형 또는 탁상용설치형 기기이건, 그리고 기타 다른 구조로 설치되도록 설계된 기기이건 간에 이 피시험기기는 기준 접지면 위에 놓여야 하며, (0.1 ± 0.01) m 두께의 절연 지지대에 의해 접지면과 절연되어 있어야 한다.
- 2) 기준접지면은 모든 면에서 피시험기기보다 적어도 0.1 m 만큼 더 커야 하며, 최소 면적은 1 m x 1 m 이다. 실제 크기는 피시험기기의 크기에 따른다.
- 3) 피시험기기와 다른 모든 전도성 구조 (예를 들면, 차폐실 벽)사이의 최소거리는 0.5 m 이상 되어야 한다.
- 4) 피시험기기의 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 피시험 케이블로부터 가능한 멀리 배치 시켜야 한다.
- 5) 피시험기기는 제조업체의 설치 규격에 따라 접지시스템에 연결되어야 한다. 추가적인 접지는 연결하지 않는다.
- 6) 결합/감결합 회로망의 접지 케이블로부터 접지 기준면까지의 연결 임피던스와 모든 본딩 부위의 연결 임피던스는 낮은 유도성으로 되어 있어야 한다.
- 7) 결합 클램프를 사용할 때 결합 클램프 아래의 접지 기준면을 제외하고는 결합면과 모든 다른 도전성 표면 사이의 최소 거리는 0.5 m 이어야 한다.
- 8) 결합장치와 피시험기기 사이의 신호선과 전원선의 길이는 (0.5 ± 0.05) m 이어야 한다.
만약에 제조자에 의해 제공된 비분리형 전원 공급 케이블이 제품의 길이와 함께 (0.5 ± 0.05) m를 초과하면, 이 초과된 길이를 접지 기준면 0.1 m 위에 위치시키고 유도성이 되지 않도록 말지 말고 접어 두어야 한다.

8.5.6 시험 결과: ☒ 적합 / ☐ 부적합

측정자: 이동우 전임연구원
측정일: 2021 년 11 월 30 일

[입력 교류전원 포트]

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

[입력 직류전원 포트]

적 용 부 분	기 준	성능평가결과	
		(+) 버스트	(-) 버스트
해당 사항 없음	-	-	-

[신호 포트]

적 용 부 분	기 준	성능평가결과	
		(+) 버스트	(-) 버스트
해당 사항 없음	-	-	-

8.5.7 시험자 의견

- A : 피시험기기에 대한 시험 중/후 이상없음.

8.6 자동차 환경에서의 과도현상 및 서지 시험

8.6.1 측정설비

사용장비	모델명	제조사	제조번호	차기교정일	교정주기	사용여부
Ultra Compact Simulator	UCS 200 N50	EM TEST	P1843223873	2022-08-19	1년	<input type="checkbox"/>
Voltage Drop Simulator	VDS200N30	EM TEST	P1831222187	2022-08-19	1년	<input type="checkbox"/>

8.6.2 시험장소: EMS 시험실

8.6.3 환경조건

기준치	측정치
온도	℃
습도	% R.H.

8.6.4 시험방법

※ 전자파적합성 시험방법: 국립전파연구원 공고 제2021-10호

- 1) 자동차전장부품의 전원선 및 전원선과 연결될 수 있는 전원선에 적용한다.
- 2) 각 시험 펄스 파형을 측정할 수 있는 장비를 사용하여 피 시험기기에 인가한다.
- 3) 시험 펄스 3a, 3b의 경우에는 펄스 발생기의 중단 및 피 시험기기간의 선은 시험 테이블의 접지면에서 50 mm 높이 위에 배치하며 길이는 (0.5 ± 0.1) m로 한다.
- 4) 시험조건이 인가되기 전 수검기기의 정상동작 상태를 확인한다.
- 5) ISO 7637 Part 2에 규정한 5.1절의 표에 명기한 펄스를 인가하여 시험한다.

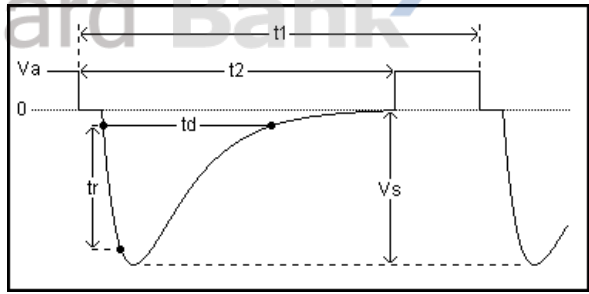
8.6.5 시험펄스

[전원 System: DC 12 V System]

Test Procedure			
Pulse Name:	ISO 7637-2 (second edition 2004 and Amd1:2008)		
Test generator:	UCS200N50	Software No.:	000954
		Serial No.:	P1843223873
	VDS200N30	Software No.:	001342
		Serial No.:	P1831222187
Va (Alternator):	13.5 V	Current limit:	35 A
	(Pulse 1, 2a, 2b, 3a, 3b) 12.0 V (Pulse 4)		
Software:	iso.control	Version:	7.2.0

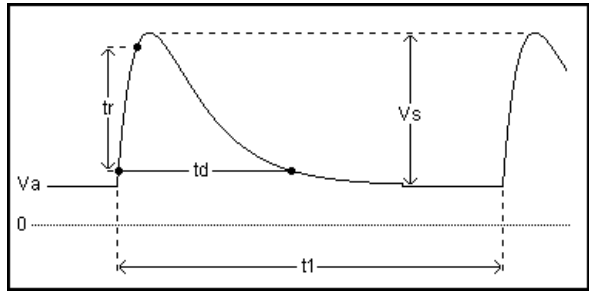
1) 인가 펄스: Pulse 1

Test Setup			
Vs:	-75	V	
t1:	0.5	s	
t2:	200	ms	
Tr:	1	us	
Td:	2000	us	
Ri:	10	ohm	
Coupling:	Battery		
Events:	10		
Test duration:	00:00:05	h	



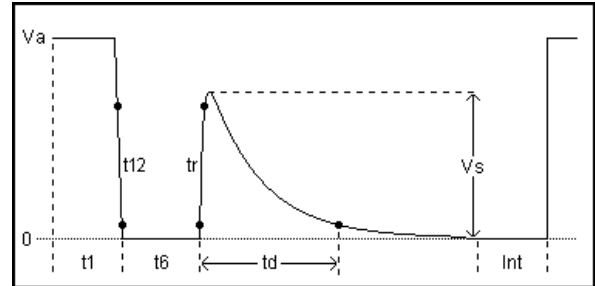
2) 인가 펄스: Pulse 2a

Test Setup			
Vs:	+37	V	
t1:	5	s	
tr:	1	us	
td:	50	us	
Ri:	2	ohm	
Coupling:	Battery		
Events:	10		
Test duration:	00:00:50	h	



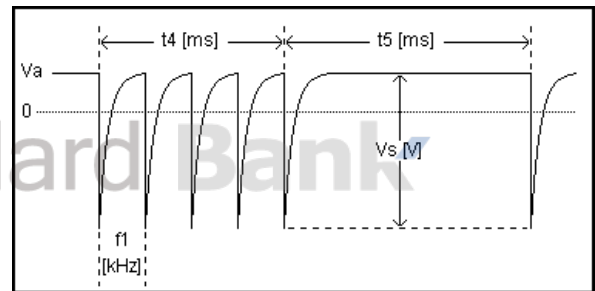
3) 인가 펄스: Pulse 2b

Test Setup		
Vs:	10.0	V
t1:	1	s
t6:	1	ms
td:	200	ms
Int:	0.2	s
Ri:	0.05	ohm
t12:	1	ms
tr:	1	ms
Events:	10	
Test duration:	00:01:08	h



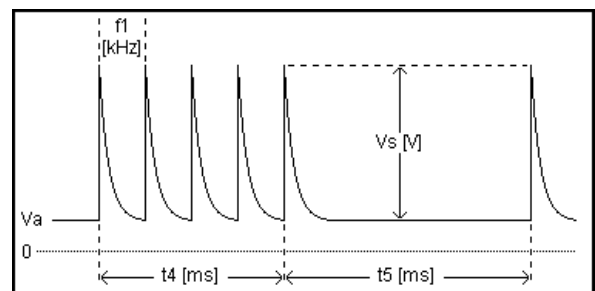
4) 인가 펄스: Pulse 3a

Test Setup		
Vs:	-112	V
f1:	10	kHz
t4:	10	ms
t5:	90	ms
tr:	5	ns
td:	100	ns
Ri:	50	ohm
Coupling:	Battery	
Test duration:	00:20:00	h



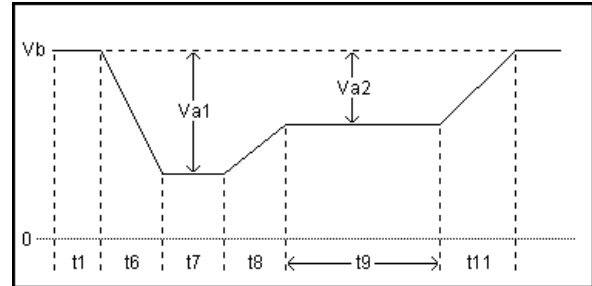
5) 인가 펄스: Pulse 3b

Test Setup		
Vs:	+75	V
f1:	10	kHz
t4:	10	ms
t5:	90	ms
tr:	5	ns
td:	100	ns
Ri:	50	ohm
Coupling:	Battery	
Test duration:	00:20:00	h



6) 인가 펄스: Pulse 4

Test Setup		
Va1:	-6.0	V
Va2:	-2.5	V
t1:	1.0	s
t6:	5	ms
t7:	40	ms
t8:	50	ms
t9:	20	s
t11:	100	ms
Events:	10	
Test duration:	00:03:34	h

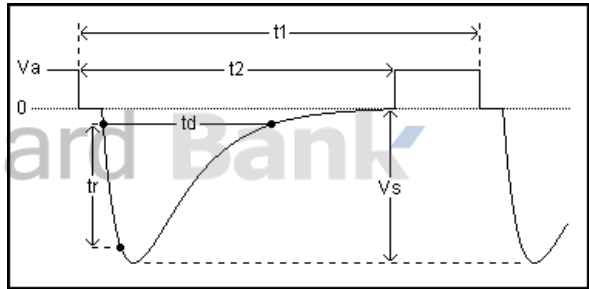


[전원 System: DC 24 V System]

Test Procedure			
Pulse Name:	ISO 7637-2 (second edition 2004 and Amd1:2008)		
Test generator:	UCS200N50	Software No.:	000954
		Serial No.:	P1843223873
	VDS200N30	Software No.:	001342
		Serial No.:	P1831222187
Va (Alternator):	27.0 V	Current limit:	35 A
	(Pulse 1, 2a, 2b, 3a, 3b) 24.0 V (Pulse 4)		
Software:	iso.control	Version:	7.2.0

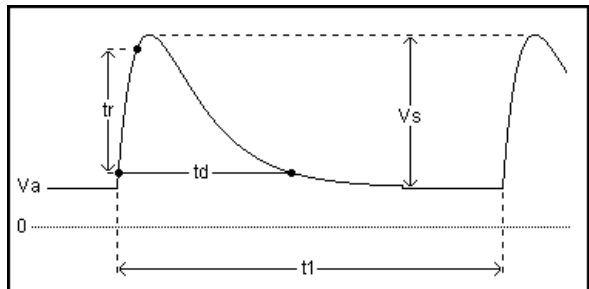
1) 인가 펄스: Pulse 1

Test Setup			
Vs:	-450	V	
t1:	0.5	s	
t2:	200	ms	
Tr:	3	us	
Td:	1000	us	
Ri:	50	ohm	
Coupling:	Battery		
Events:	10		
Test duration:	00:00:05	h	



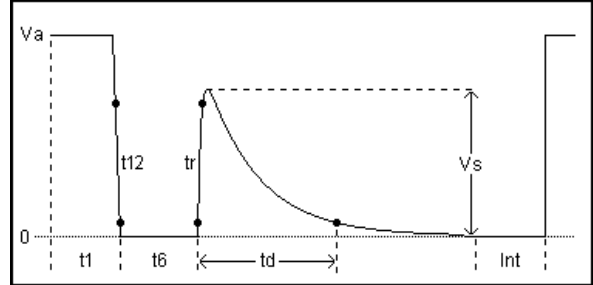
2) 인가 펄스: Pulse 2a

Test Setup			
Vs:	+37	V	
t1:	0.5	s	
tr:	1	us	
td:	50	us	
Ri:	2	ohm	
Coupling:	Battery		
Events:	10		
Test duration:	00:00:50	h	



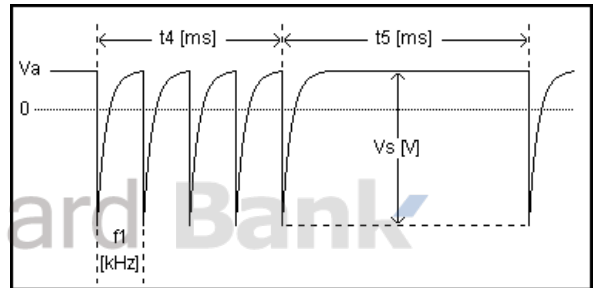
3) 인가 펄스: Pulse 2b

Test Setup		
Vs:	20.0	V
t1:	2	s
t6:	1	ms
td:	200	ms
Int:	1	s
Ri:	0.05	ohm
t12:	1	ms
tr:	1	ms
Events:	10	
Test duration:	00:00:33	h



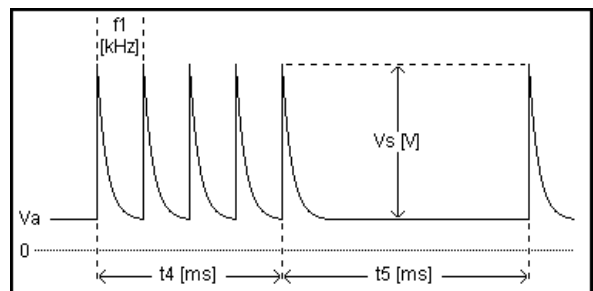
4) 인가 펄스: Pulse 3a

Test Setup		
Vs:	-150	V
f1:	10	kHz
t4:	10	ms
t5:	90	ms
tr:	5	ns
td:	100	ns
Ri:	50	ohm
Coupling:	Battery	
Test duration:	0:20:00	h



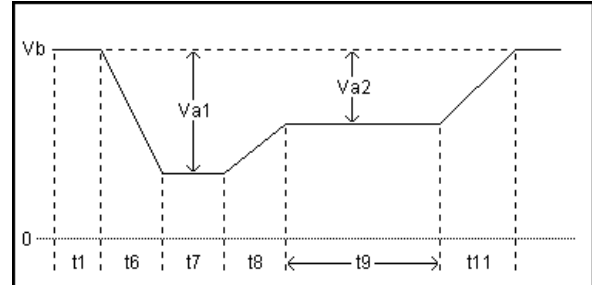
5) 인가 펄스: Pulse 3b

Test Setup		
Vs:	150	V
f1:	10	kHz
t4:	10	ms
t5:	90	ms
tr:	5	ns
td:	100	ns
Ri:	50	ohm
Coupling:	Battery	
Test duration:	00:20:00	h



6) 인가 펄스: Pulse 4

Test Setup		
Va1:	-12.0	V
Va2:	-5.0	V
t1:	1	s
t6:	10	ms
t7:	100	ms
t8:	50	ms
t9:	20	s
t11:	100	ms
Events:	10	
Test duration:	00:03:36	h



8.6.6 시험결과: ☐ 적합 / ☐ 부적합 / ☒ 해당사항 없음

측정자: 연구원

[전원 System: DC 12 V System]

측정일: 년 월 일

시험 펄스	기 준	결 과	시험자 의견
1	B	-	-
2a	B	-	-
2b	B	-	-
3a	A	-	-
3b	A	-	-
4	B	-	-

[전원 System: DC 24 V System]

시험 펄스	기 준	결 과	시험자 의견
1	B	-	-
2a	B	-	-
2b	B	-	-
3a	A	-	-
3b	A	-	-
4	B	-	-

8.6.7 시험자 의견

- 피시험기기는 자동차환경에 해당되지 않는 제품이므로 시험을 진행하지 않음.

8.7 서지 내성시험

8.7.1 측정설비

사용장비	모델명	제조사	제조번호	차기교정일	교정 주기	사용 여부
Ultra Compact Simulator	UCS 500 N5	EM TEST	V1207111923	2022-09-07	1년	<input checked="" type="checkbox"/>
Motorized Variac	MV2616	EM TEST	V1207111924	2022-09-07	1년	<input checked="" type="checkbox"/>
Digital Luminance Meter	TES-1330A	TES	120415692	2022-06-02	1년	<input type="checkbox"/>
DTV MODULATOR	TVB599A	TELEVIEW	N/A	2022-06-01	1년	<input type="checkbox"/>
Immunity Tests	IMU4000	EMC-PARTNER	IMU F-S-D-V-1504	2022-01-06	1년	<input type="checkbox"/>
EMC IMMUNITY TEST SYSTEM (Surge)	EMC PRO PLUS	Thermo KeyTek	0701273	2022-01-07	1년	<input type="checkbox"/>
Telecom coupler-decoupler	CM-TELCD	Thermo KeyTek	0612361	2022-01-07	1년	<input type="checkbox"/>
SURGE COUPLING NETWORK	CN-R40C05	EMC PARTNER	CN-R40C05-1538	2022-01-08	1년	<input type="checkbox"/>
Digital Luminance Meter	TES-1330A	TES	200504219K	2022-07-15	1년	<input type="checkbox"/>
PREMIUM DTV MODULATOR	TVB597A	TELEVIEW	23.24.20.11.12 .00.00.83	2022-06-01	1년	<input type="checkbox"/>
EMC TESTING SYSTEM(SURGE, BURST)	SEPN 4532T	3CTEST	ES3741701	2022-01-07	1년	<input type="checkbox"/>
Ultra Compact Simulator	UCS 500 N5	EM TEST	V1243114048	2022-01-08	1년	<input type="checkbox"/>
Coupling / Decoupling Network for Burst and Surge	CNI 503 A4	EM TEST	V1243114049	2022-01-08	1년	<input type="checkbox"/>

8.7.2 시험장소: EMS 시험실 #1

8.7.3 환경조건

기준치	측정치
온도	(21.7 ± 0.5) °C
습도	(42.1 ± 0.5) % R.H.
기압	(99.9 ± 0.1) kPa

8.7.4 시험조건

서지전압 :	교류(AC)전원포트 (일반)	선-선 : ± 1.0 kV 선-접지 : ± 2.0 kV
	교류(AC)전원포트 (통신센터)	선-선 : ± 0.5 kV 선-접지 : ± 1.0 kV
	통신포트 (일반)	선-접지 : ± 1.0 kV
	통신포트 (통신센터)	선-접지 : ± 0.5 kV

개방회로전압파형 :	1.2/50 μ s (입력 전원 포트), 10/700 μ s (신호선 및 통신포트)
단락회로전류파형 :	8/20 μ s
인가회수 :	각 5 회
위상 :	0°, 90°, 180°, 270° (입력 교류전원 포트)
극성 :	+ / -
반복률 :	1 회 / 20 초
성능평가기준 :	B

8.7.5 시험방법

※ 전자파적합성 시험방법: 국립전파연구원 공고 제2021-10호

- 1) 다른 명시된 것이 없다면, 서지는 영점 교차점과 교류전압파형의 첨두치(양의 값과 영의 값)에서 전압 위상에 동기된 것을 적용시킨다.
- 2) 서지는 선과 선간 및 선과 접지간에 적용시켜야 한다. 선과 접지간 시험을 할 때, 다른 규격이 없으면, 시험 전압은 각각 선과 접지 사이에 연속적으로 적용되어야 한다.
- 3) 시험 절차에서 시험받는 장비의 비선형 전류-전압특성이 고려되어야 한다. 그러므로 시험 전압은 생산품 표준 또는 시험 계획에 명시될 시험 레벨까지 단계적으로 증가해야 한다.
- 4) 선택된 시험 레벨을 포함한 모든 낮은 레벨 시험이 만족되어야 한다. 2차 보호 시험을 위해, 시험 발생기의 출력 전압은 1차 보호의 파손 레벨(통과 레벨)의 최악의 경우도 고려한 곳까지 증가해야 한다.
- 5) 만약 실제 동작 신호 발생원의 이용이 불가능하다면, 시뮬레이션을 할 수 있을 것이다. 어떤 환경에서도 시험 레벨은 제품의 규격을 초과하지 못한다. 시험은 시험 계획에 따라 수행되어야 한다. 장비의 듀티 사이클(duty cycle)의 모든 임계점을 찾기 위해, 충분한 횟수의 양과 음의 시험 펄스를 적용시켜야 한다. 승인 시험을 위해서는 전원을 접속한 일이 없는 장비를 사용하거나 보호 장치를 교체해야 한다.

8.7.6 시험결과: ☒ 적합 / ☐ 부적합

측정자: 이동우 전임연구원

측정일: 2021 년 11 월 30 일

[입출력 교류전원 포트]

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

[입출력 직류전원 포트]

적 용 부 분	기 준	성능평가결과	
		(+) 서지	(-) 서지
해당 사항 없음	-	-	-

[신호선 및 통신 포트]

적 용 부 분	기 준	성능평가결과	
		(+) 서지	(-) 서지
해당 사항 없음	-	-	-

[입력직류 DC12/24 V]

적 용 부 분	기 준	성능평가결과	
		(+) 서지	(-) 서지
해당 사항 없음	-	-	-

8.7.7 시험자 의견

- A : 피시험기기에 대한 시험 중/후 이상없음.

8.8 전도성 RF 전자기장 내성시험

8.8.1 측정설비

사용장비	모델명	제조사	제조번호	차기교정일	교정주기	사용여부
Continuous Wave Generator	CWS 500N1	EM TEST	V1207111925	2022-01-07	1년	<input checked="" type="checkbox"/>
COAXIAL FIXED ATTENUATOR	ATT6	EM TEST	0312-13	2022-01-07	1년	<input checked="" type="checkbox"/>
CDN	CDN M016	TESEQ	58765	2022-06-01	1년	<input checked="" type="checkbox"/>
Coupling and Decoupling Network	CDN-M2/M3N	EM TEST	0312-43	2022-01-07	1년	<input type="checkbox"/>
Electromagnetic Injection Clamp	EM101	Luthi	36091	2022-01-07	1년	<input type="checkbox"/>
MICROPHONE	MP201	BSWA	530231	2022-06-02	1년	<input type="checkbox"/>
SOUND ACOUSTIC TESTER	TST-1000	TESTEK	150063	2022-06-02	1년	<input type="checkbox"/>
Impedance Box #1	TIB-R1	TESTEK	N/A	-	-	<input type="checkbox"/>
Digital Luminance Meter	TES-1330A	TES	120415692	2022-06-02	1년	<input type="checkbox"/>
DTV MODULATOR	TVB599A	TELEVIEW	N/A	2022-06-01	1년	<input type="checkbox"/>
Continuous Wave Simulator	CWS 500N	EM TEST	V0849104500	2022-01-07	1년	<input type="checkbox"/>
ATTENUATOR	ATT6/75	EM TEST	1208-15	2022-01-07	1년	<input type="checkbox"/>
CDN	CDN M016	TESEQ	58766	2022-06-01	1년	<input type="checkbox"/>
CDN	M2/M3	EM TEST	1208-65	2022-01-07	1년	<input type="checkbox"/>
ElectroMagnetic Injection Clamp	EM101	Luthi	35924	2022-06-02	1년	<input type="checkbox"/>
Microphone	7012	ACO	12159	2022-01-07	1년	<input type="checkbox"/>
Preamplifier	2669	Bruel & Kjaer	2170829	-	-	<input type="checkbox"/>
Conditioning Amplifier	NEXUS	Bruel & Kjaer	2218582	-	-	<input type="checkbox"/>
Audio Analyzer	UPL	ROHDE&SC HWARZ	100016	2022-06-01	1년	<input type="checkbox"/>
Impedance Box #2	TIB-R1	TESTEK	N/A	-	-	<input type="checkbox"/>
1 kHz BAND PASS FILTER	TK-BPF1K	TESTEK	150071-F	2022-01-08	2년	<input type="checkbox"/>
Digital Luminance Meter	TES-1330A	TES	200504219K	2022-07-15	1년	<input type="checkbox"/>
PREMIUM DTV MODULATOR	TVB597A	TELEVIEW	23.24.20.11.1 2.00.00.83	2022-06-01	1년	<input type="checkbox"/>
Injection Probe	F-140	FCC	08719	2022-01-08	1년	<input type="checkbox"/>
CDN	CDN M5/75A	EMTEST	0912-83	2022-06-01	1년	<input type="checkbox"/>

8.8.2 시험장소: EMS 시험실 #1

8.8.3 환경조건

기준치	측정치
온도	(21.2 ± 0.5) °C
습도	(40.5 ± 0.5) % R.H.
기압	(100.3 ± 0.1) kPa

8.8.4 시험조건

주파수범위 :	150 kHz ~ 80 MHz
전계강도 :	3 V
변조 :	AM, 80 %, 1 kHz sine wave
스윙프율 :	2 s
주파수스텝 :	1 % step
성능평가기준 :	A
선택주파수 :	<input type="checkbox"/> 0.2, 1, 7.1, 13.56, 21, 27.12, 40.68, 52 MHz ± 1 %

8.8.5 시험방법

※ 전자파적합성 시험방법: 국립전파연구원 공고 제2021-10호

- 1) 피시험기기를 설치한 후 내성기준에 명시된 주파수 범위, 시험레벨을 설정하여 시험주파수 대역을 스위프시킨다.
- 2) 각각의 주파수에서 진폭 변조된 반송파의 체재시간은 피시험기기에 신호를 인가하여 응답하기까지 필요한 시간보다 적어서는 안 된다. 어떠한 경우에도 0.5 초 이하여서는 안 된다. 민감한 주파수 (예를 들어, 클럭주파수) 에서는 개별적으로 분석해야 한다.
- 3) 시험은 각각의 결합, 감결합 장치에 연결된 시험발생기를 가지고 수행되어야 하고 결합장치들의 여과되지 않은 RF 입력모드들은 50 Ω 부하저항으로 종단한다.
- 4) 피시험기기는 기준접지면 위로 0.1 m 높이의 절연 지지대 위에 놓인다. 피시험기기에 존재하는 모든 케이블은 기준 접지면 위, 적어도 30 mm 높이에 지지되도록 하여야 한다.
- 5) 기준 접지면위에 있는 피시험기기와 결합, 감결합 장치와는 0.1 m 부터 0.3 m의 거리를 두고 설치한다.

8.8.6 시험결과: ☒ 적합 / ☐ 부적합

측정자: 이동우 전임연구원

[교류 전원 포트 / 직류 전원 포트]

측정일: 2021 년 11 월 30 일

인가부위	인가방법	기준	성능평가결과
전원입력	CDN(M3)	A	A

[신호 포트 및 통신 포트]

측정일: 년 월 일

인가부위	인가방법	기준	성능평가결과
해당 사항 없음	-	-	-

[통신단자(잡음전력)]

측정일: 년 월 일

인가부위	인가방법	기준	성능평가결과
해당 사항 없음	-	-	-

[통신단자(음압)]

측정일: 년 월 일

인가부위	인가방법	기준	성능평가결과
해당 사항 없음	-	-	-

8.8.7 시험자 의견

- A : 피시험기기에 대한 시험 중/후 이상없음.

8.9 전압강하 및 순간 정전 내성시험

8.9.1 측정설비

사용장비	모델명	제조사	제조번호	차기교정일	교정 주기	사용 여부
Ultra Compact Simulator	UCS 500 N5	EM TEST	V1207111923	2022-09-07	1년	<input checked="" type="checkbox"/>
Motorized Variac	MV2616	EM TEST	V1207111924	2022-09-07	1년	<input checked="" type="checkbox"/>
Digital Luminance Meter	TES-1330A	TES	120415692	2022-06-02	1년	<input type="checkbox"/>
DTV MODULATOR	TVB599A	TELEVIEW	N/A	2022-06-01	1년	<input type="checkbox"/>
Immunity Tests	IMU4000	EMC-PARTNER	IMU F-S-D-V-1504	2022-01-06	1년	<input type="checkbox"/>
Digital Luminance Meter	TES-1330A	TES	200504219K	2022-07-15	1년	<input type="checkbox"/>
PREMIUM DTV MODULATOR	TVB597A	TELEVIEW	23.24.20.11.12.00.00.83	2022-06-01	1년	<input type="checkbox"/>
DC POWER SUPPLY	ZX-1600HA	TAKASAGO	N/A	2022-06-01	1년	<input type="checkbox"/>
DC POWER SUPPLY	ZX-1600HA	TAKASAGO	N/A	2022-06-01	1년	<input type="checkbox"/>

8.9.2 시험장소: EMS 시험실 #1

8.9.3 환경조건

기준치	측정치
온도	(21.7 ± 0.5) °C
습도	(42.1 ± 0.5) % R.H.
기압	(99.9 ± 0.1) kPa

8.9.4 시험조건

전압의 오버슈트/언더슈트 :	전압변화의 5 % 이내
전압상승과 하강시간 :	1 μs ~ 5 μs
시험전압의 주파수 편차 :	±2 % 이내
피시험기기 인가전압 :	AC 220 V / 60 Hz
시험회수 :	3회
시험간격 :	10초

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

※ (주1) : 제품이 백업용 배터리를 내장하고 있으면 성능 평가 기준 "B"를 적용함.

8.9.5 시험방법

※ 전자파적합성 시험방법: 국립전파연구원 공고 제2021-10호

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

8.9.6 시험결과: ☒ 적합 / ☐ 부적합

측정자: 이동우 전임연구원
측정일: 2021년 11월 30일

감쇄량	주기	기 준	성능평가결과
100 %	0.5	B	A
100 %	1	B	A
30 %	30	B	A
100 %	300	B	A

8.9.7 시험자 의견

[100 %, 0.5 T / 100 %, 1T / 30 %, 30T]

- A : 피시험기기에 대한 시험 중/후 이상없음.

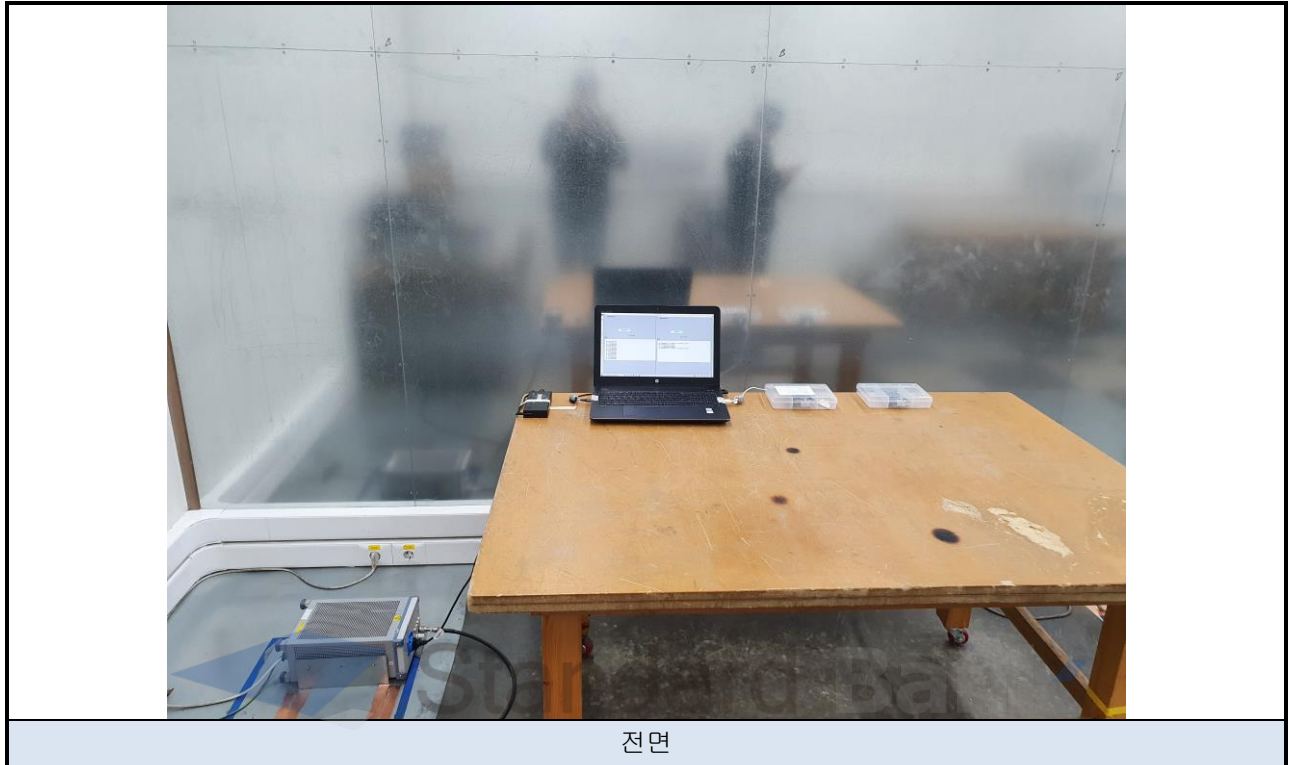
[100 %, 300T]

- A : 피시험기기에 대한 시험 중/후 이상없음. (주변기기 노트북에 Battery가 내장되어 있음.)

9.0 시험장면 사진

9.1 전도성 방해 시험

9.1.1 주 전원 포트



9.1.2 통신 포트

해당사항 없음.

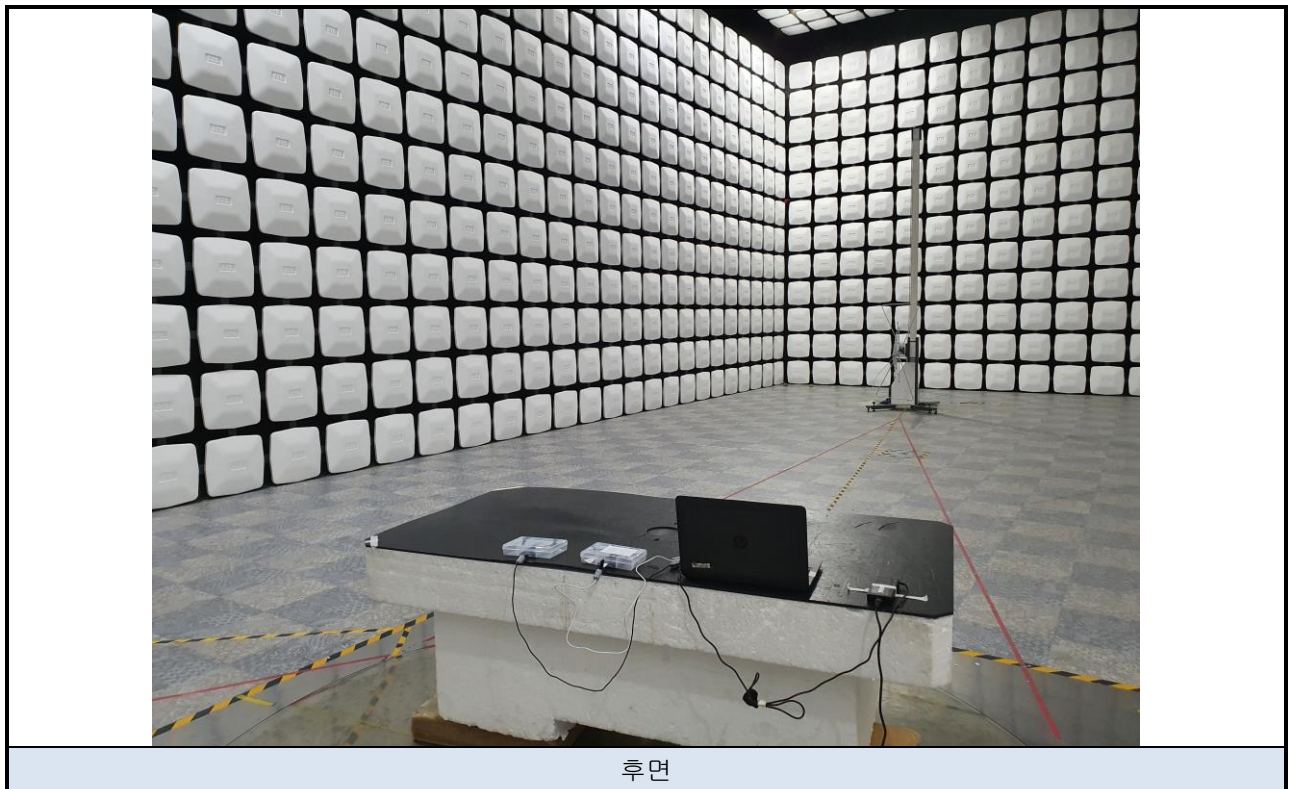
전면

해당사항 없음.

후면

9.2 방사성 방해시험

9.2.1 방사성 방해시험 (1 GHz 이하 대역)



9.2.2 방사성 방해시험 (1 GHz 이상 대역)



9.3 정전기 방전 내성시험



9.4 방사성 RF 전자기장 내성시험



9.5 전기적 빠른 과도현상/버스트 내성시험



9.6 자동차 환경에서의 과도전압 및 서지시험

해당사항 없음.

9.7 서지 내성시험



9.8 전도성 RF 전자기장 내성시험



9.9 전압 강하 및 순간 정전 내성시험



10.0 시험기자재 사진



해당사항 없음.

제품 내부



제품 장착



1.기자재 명칭 : 특정소출력 무선기기(무선데이터통신시스템용 무선기기)

2.모델명 : ESP32M16

3.인증번호 : R-C-F8A-ESP32

4.적합성평가를 받은 자의 상호 : FANSTEL CORPORATION

5.제조년월일 : 별도표기

6.제조자/제조국가 : FANSTEL CORPORATION / 대만



1.기자재 명칭 : 특정소출력 무선기기(무선데이터통신시스템용 무선기기)

2.모델명 : ESP32M16

3.인증번호 : R-C-F8A-ESP32

4.적합성평가를 받은 자의 상호 : FANSTEL CORPORATION

5.제조년월일 : 별도표기

6.제조자/제조국가 : FANSTEL CORPORATION / 중국

제품 라벨