

방송통신기자재등 (전자파적합성) 시험성적서

1. 발 급 번 호 : ETLE210310.0212
2. 접 수 일 : 2021 년 03 월 10 일
3. 시 험 기 간 : 2021 년 03 월 10 일 ~ 2021 년 03 월 13 일
4. 신청인 (상호명) : 네오3D솔루션
- 사업자등록번호 : 410-31-97517
- 대표자 성명 : 오 승 섭
- 주 소 : 전라북도 익산시 동서로 370, 6층 익산종합비즈니스센터 605호 (영등동)
5. 기자재 명칭 : 특정소출력 무선기기(무선데이터통신시스템용 무선기기) /
/ 모 델 명 : NEO3DS_DONGLE_V1
6. 제 조 번 호 : -
7. 제 조 자 : 네오3D솔루션 / 한국
/ 제조국가
8. 시 험 결 과 : 적합

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

2021 년 03 월 15 일

주식회사 이티엘 대표이사 (인)

시험소: 경기도 시흥시 마산로 100(조남동)
OPEN SITE: 경기도 화성시 서신면 구러매길 97-4
전화번호: 02-858-0786
팩스번호: 02-858-1088

※ 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


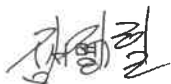
발급일	시험성적서 발급번호	발급사유
2021 년 03 월 15 일	ETLE210310.0212	최초 발급

목 차

1.0 종합 의견	5
2.0 시험기관	6
2.1 일반현황.....	6
2.2 시험장 소재지	6
2.3 시험기관 지정사항	7
3.0 시험기준	8
3.1 기술기준현황	8
3.2 시험적용고시	8
3.3 세부 시험방법	8
3.4 시험기자재 보완 내용.....	8
4.0 시험기자재의 기술제원.....	9
4.1 기술제원.....	9
4.2 파생모델.....	9
5.0 시험기자재 구성 및 배치.....	10
5.1 전체구성.....	10
5.2 시스템구성 (시험기자재가 컴퓨터 및 시스템인 경우)	10
5.3 접속 케이블	10
5.4 시험기자재의 동작상태	10
5.5 배치도.....	11
6.0 전자파 장애방지 기준	12
6.1 전도성 방해 허용기준 (주 전원 포트).....	12
6.2 전도성 방해 허용기준 (통신 포트).....	12
6.3 방사성 방해 허용기준 (1 GHz 이하).....	13
6.4 방사성 방해 허용기준 (1 GHz 이상).....	13
6.5 규격적용시 특기사항	13
7.0 전자파 내성 기준	14
7.1 시험적용 규격	14
7.2 성능평가기준.....	15
7.3 규격적용시 특기사항	15
8.0 시험방법 및 결과	16
8.1 전도성 방해 시험 (주 전원 포트)	16

8.2 전도성 방해 시험 (통신 포트).....	21
8.3 방사성 방해 시험 (1 GHz 이하).....	22
8.4 방사성 방해 시험 (1 GHz 이상).....	24
8.5 정전기 방전 내성 시험	26
8.6 방사성 RF 전자기장 내성 시험	30
8.7 전기적 빠른 과도현상 / 버스트 내성 시험.....	32
8.8 서지 내성 시험.....	34
8.9 전도성 RF 전자기장 내성 시험	36
8.10 전압 강하 및 순간 정전 내성 시험	38
9.0 시험장면 사진	40
9.1 전도성 방해 시험 (주 전원 포트).....	40
9.2 전도성 방해 시험 (통신 포트).....	41
9.3 방사성 방해 시험 (1 GHz 이하).....	42
9.4 방사성 방해 시험 (1 GHz 이상).....	43
9.5 정전기 방전 내성 시험	44
9.6 방사성 RF 전자기장 내성 시험	45
9.7 전기적 빠른 과도현상 / 버스트 내성 시험.....	46
9.8 서지 내성 시험.....	47
9.9 전도성 RF 전자기장 내성 시험	47
9.10 전압 강하 및 순간 정전 내성 시험	48
10.0 시험기자재 사진	49-52

1.0 종합 의견

1. 시험기자재	기자재 명칭	특정소출력 무선기기(무선데이터통신시스템용 무선기기)
	모 델 명	NEO3DS_DONGLE_V1
	제 조 자	네오 3D 솔루션
	제 품 구 분	<input checked="" type="checkbox"/> A 급 기 기 <input type="checkbox"/> B 급 기 기
	기 기 분 류	<input checked="" type="checkbox"/> 고정용 무선기기 및 보조기기 <input type="checkbox"/> 차량용 무선기기 및 보조기기 <input type="checkbox"/> 휴대용 무선기기 및 보조기기
2. 특기사항	-	
3. 시험기준	전자파적합성 기준 (국립전파연구원고시 제2019-32호)	
4. 시험방법	전자파적합성 시험방법 (국립전파연구원공고 제2019-132호)	
5. 기타사항	-	
시 험 원	정 진 석	
기술책임자	김 정 렬	

2.0 시험기관

2.1 일반현황

기 관 명	주식회사 이티엘
대 표 이 사	김 주 민
주 소	경기도 시흥시 마산로 100(조남동)
전 화 번 호	02-858-0786
팩 스 번 호	02-858-1088
홈 페이지	www.etl.re.kr

2.2 시험장 소재지

주 소	시 험 소: 경기도 시흥시 마산로 100(조남동) OPEN SITE: 경기도 화성시 서신면 구러매길 97-4
전 화 번 호	02-858-0786
팩 스 번 호	02-858-1088

2.3 시험기관 지정사항

■ 관련고시: 방송통신기자재등 시험기관의 지정 및 관리에 관한 고시

■ 지정번호: KR0022

분류 번호	시험항목	분류 번호	시험항목
301-4	KN 11 (산업, 과학, 의료용기기류 / 자기장세기 및 유도전류 시험 제외)	321	KN 61000-6-1 (주거, 상업 및 경공업 환경)
303-4	KN 14-1 (가정용 전기기기 및 전동기기류 / 자기장세기 및 유도전류 시험 제외)	322	KN 61000-6-2 (산업환경)
304-2	KN 15 (조명기기류 / 삼입손실시험 제외)	323-2	KN 301 489-1 (무선 설비기기류의 공통 / 차량용서지시험 제외)
309	KN 60 (전력선통신기기류)	324	KN 301 489-2 (무선호출용 무선설비)
311	KN 60947 (저압개폐장치 및 제어장치 / EMS 공통)	325	KN 301 489-3 (특정소출력 무선기기)
312	KN 61000-6-3 (주거, 상업 및 경공업 환경)	327-2	KN 301 489-6 (디지털 코드없는 전화기 / 음압시험 제외)
313	KN 61000-6-4 (산업환경)	329	KN 301 489-9 (음성 및 음향신호 전송용 특정소출력 무선기기)
314	KN 14-2 (가정용 전기기기 및 전동기기류)	332	KN 301 489-17 (무선데이터통신 시스템용 특정소출력 무선기기)
318	KN 60601-1-2 (의료기기류)	341-1	KN 32 멀티미디어기기 전자파 방해방지 시험
319	KN 61547 (조명기기류)	342-1	KN 35 멀티미디어기기 전자파 내성 시험
		346	KN 101 (소방용품 전자파적합성 시험)

3.0 시험기준

3.1 기술기준현황

구 분	제 목	고 시 일 자
고 시	방송통신기자재등의 적합성평가에 관한 고시	국립전파연구원고시 제 2020-7 호 (2020.10.20)
고 시	전자파적합성 기준	국립전파연구원고시 제 2019-32 호 (2019.12.31)
공 고	전자파적합성 시험방법	국립전파연구원공고 제 2019-132 호 (2019.12.31)

3.2 시험적용고시

고 시	전자파적합성 적용기준	적용 여부	시험 결과
전자파적합성 기준	제 12 조 무선설비기기류의 전자파적합성 기준	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> 적합 <input type="checkbox"/> 부적합

3.3 세부 시험방법

내 용	시 험 방 법		적 용 여 부	시 험 결 과
전도성 방해 시험 (주 전원 포트)	KN 301 489-1, KN 301 489-17		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> 적합 <input type="checkbox"/> 부적합
전도성 방해 시험 (통신 포트)			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 적합 <input type="checkbox"/> 부적합
방사성 방해 시험 (1 GHz 이하)			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> 적합 <input type="checkbox"/> 부적합
방사성 방해 시험 (1 GHz 이상)			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> 적합 <input type="checkbox"/> 부적합
정전기 방전 내성 시험	KN 301 489-1, KN 301 489-17	KN 61000-4-2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> 적합 <input type="checkbox"/> 부적합
방사성 RF 전자기장 내성 시험		KN 61000-4-3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> 적합 <input type="checkbox"/> 부적합
전기적 빠른 과도현상 / 버스트 내성 시험		KN 61000-4-4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> 적합 <input type="checkbox"/> 부적합
서지 내성 시험		KN 61000-4-5	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> 적합 <input type="checkbox"/> 부적합
전도성 RF 전자기장 내성 시험		KN 61000-4-6	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> 적합 <input type="checkbox"/> 부적합
전압 강하 및 순간 정전 내성 시험		KN 61000-4-11	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> 적합 <input type="checkbox"/> 부적합

3.4 시험기자재 보완 내용

- 해당사항 없음

4.0 시험기자재의 기술제원

4.1 기술제원

주요 사항 및 특성	
<p>* Specification</p> <p>주파수 : BLE 송수신 2.4GHz (최대 +4dBm 출력 / pcb 내장 안테나)</p> <p>정격전압(동작전압) : 5v</p> <p>SIZE : 55mm * 18mm * 5mm</p> <p>Max output power : Class 2 (2.5mW_+4dBm)</p> <p>Data rate : LE 1M PHY : 1Mb/s</p> <p>Note: 해당 자료는 고객이 제공하거나 타 기관에 의해 사전에 수행된 것임.</p>	

4.2 파생모델

구분	파생모델명	기본모델과의 차이
1	-	-

5.0 시험기자재 구성 및 배치

5.1 전체구성

기 자 재 명 칭	모 델 명	제 조 번 호	제 조 사	비 고
특정소출력 무선기기(무선데이터통신 시스템용 무선기기)	NEO3DS_DONGLE_V1	-	네오3D솔루션/한국	EUT
노트북 컴퓨터	NT500R5W	0ULT91IJB00525E	삼성전자(주)/중국	-
아답터	PA-1400-96	CN60BA4400313A D2VHJAPE553	Liteon Technology Corporation (Lite-On Technology (Changzhou) Co., Ltd.)/중국	노트북 컴퓨터 용
NEO SPIDER	-	-	-	

5.2 시스템구성 (시험기자재가 컴퓨터 및 시스템인 경우)

항 목	모 델 명	제 조 번 호	제 조 사	비 고
-	-	-	-	

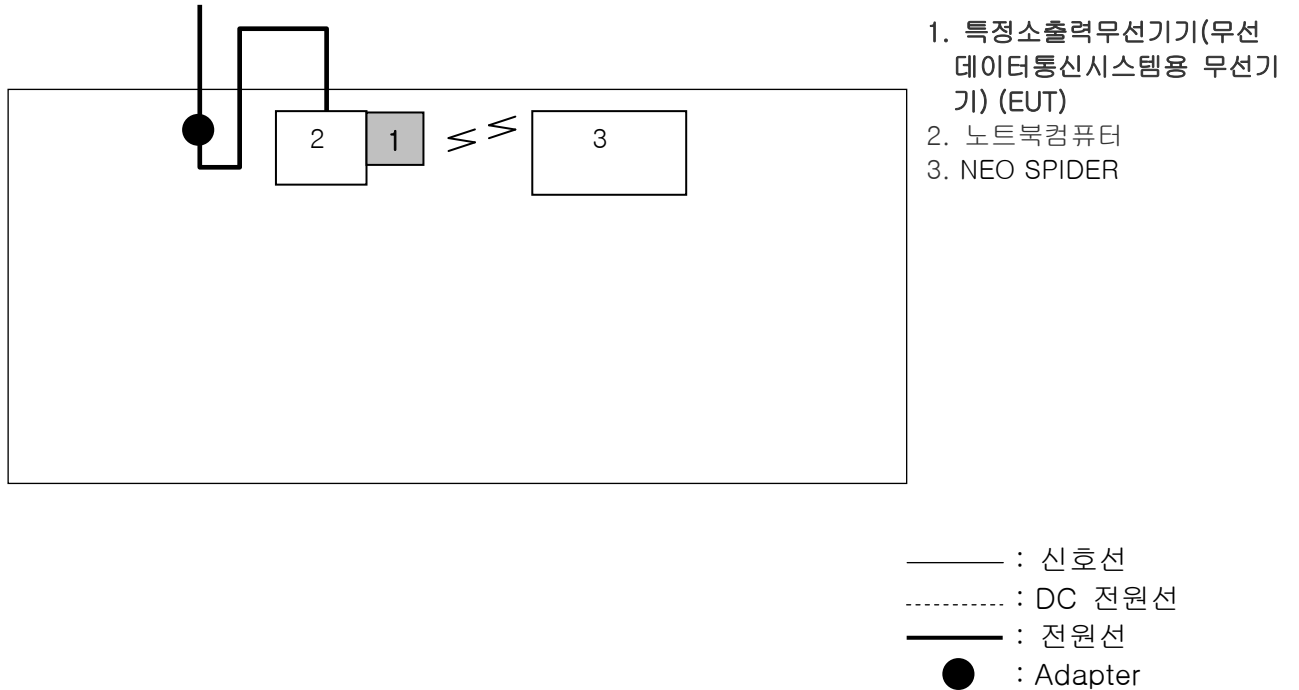
5.3 접속 케이블

접속 시작 장치		접속 끝 장치		케이블 규격	
명 칭	I/O Port	명 칭	I/O Port	길이 (m)	차폐여부
특정소출력 무선기기(무선데이터통신시스템용 무선기기) (EUT)	USB	노트북컴퓨터	USB	-	-
노트북 컴퓨터	DC-INPUT	아답터	-	1.5	Shielded
NEO SPIDER	-	-	-	-	-

5.4 시험기자재의 동작상태

본 EUT의 시험은 EUT인 특정소출력무선기기(NEO3DS_DONGLE_V1)를 노트북 컴퓨터에 연결한다. 연결 후 NEO SPIDER 와 RF통신상태에서 시험 하였음.

5.5 배치도



6.0 전자파 장애방지 기준

※ 전자파적합성 기준: 국립전파연구원고시 제 2019-32 호

6.1 전도성 방해 허용기준 (주 전원 포트)

구 분	주파수범위 [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.
(비고) DC 전원 입/출력 포트: DC 배전망에 연결되는 3 m 이상 배선을 갖는 DC 전원포트와
자동차 전원에 직접 연결되는 DC 포트

6.2 전도성 방해 허용기준 (통신 포트)

구 분	주파수범위 [MHz]	전압 허용기준 [dB(μ V)]		전류 허용기준 [dB(μ A)]	
		준첨두	평균	준첨두	평균
A 급 기기 ^(주1)	0.15 ~ 0.5	97 - 87 ^(주2)	84 - 74 ^(주2)	53 - 43 ^(주2)	40 - 30 ^(주2)
	0.5 ~ 30	87	74	43	30
B 급 기기	0.15 ~ 0.5	84 - 74 ^(주2)	74 - 64 ^(주2)	40 - 30 ^(주2)	30 - 20 ^(주2)
	0.5 ~ 30	74	64	30	20

(주1) 가정 외의 지역 (통신센터에서 사용하는 기기 포함)에 적용한다.
(주2) 허용기준은 주파수의 대수적 증가에 따라 선형적으로 감소한다.
(비고) 1. 통신포트에서의 전도성 방해 전압 허용기준은 멀티미디어기기 전자파적합성 기준에서
규정하는 통신 포트에만 적용한다.

6.3 방사성 방해 허용기준 (1 GHz 이하)

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

(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 V/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.

※ 방사성 방해 허용기준 조건부 시험 절차

피시험기기의 최대 내부 발사원은 피시험기기내 또는 피시험기기가 작동하고 조정되는 곳에서 발생하는 최대 주파수로 정의한다. 피시험기기의 내부 발사원 최대 주파수가 108 MHz 이하이면 측정은 1 GHz까지 수행되어야 한다.

피시험기기의 내부 발사원 최대 주파수가 (108 - 500) MHz이면 측정은 2 GHz까지 수행되어야 한다.

피시험기기의 내부 발사원 최대 주파수가 500 MHz - 1 GHz이면 측정은 5 GHz까지 수행되어야 한다.

피시험기기의 내부 발사원 최대 주파수가 1 GHz 이상이면 측정은 해당 최대 주파수의 5 배 주파수 또는 6 GHz 중 더 작은 주파수까지 수행되어야 한다.

6.5 규격적용시 특기사항

- 해당사항없음.

7.0 전자파 내성 기준

7.1 시험적용 규격

※ 전자파적합성 기준: 국립전파연구원고시 제 2019-32 호

내성시험명	적용단자		시험규격	단 위	성능평가 기준	시험방법	비고
정전기방전	함체포트		± 8 (기중 방전) ± 4 (접촉 방전)	kV kV	B, TT/TR	KN 301 489-1 KN 301 489-17 KN 61000-4-2	
방사성 RF 전자기장	함체포트		≤ 80 ~ 6 000 3 80	MHz V/m (무변조, rms) % AM (1 kHz)	A, CT/CR	KN 301 489-1 KN 301 489-17 KN 61000-4-3	(주1)
전기적 빠른 과도현상 / 버스트	신호, 통신, 제어포트		± 0.5 5/50 5	kV (첨두값) Tr/Th ns kHz (반복주파수)	B, TT/TR	KN 301 489-1 KN 301 489-17 KN 61000-4-4	(주2)
	입력직류 전원포트		± 0.5 5/50 5	kV (첨두값) Tr/Th ns kHz (반복주파수)			
	입력교류 전원포트		± 1 5/50 5	kV (첨두값) Tr/Th ns kHz (반복주파수)			
서지	통신 포트	일반	1.2/50 ± 1 (선-접지간)	Tr/Th μ s kV (첨두값)	B, TT/TR	KN 301 489-1 KN 301 489-17 KN 61000-4-5	(주3) (주4)
		통신 센터	1.2/50 ± 0.5 (선-접지간)	Tr/Th μ s kV (첨두값)			
	입력 교류 전원 포트	일반	1.2/50 ± 2 (선-접지간) ± 1 (선-선간)	Tr/Th μ s kV (첨두값) kV (첨두값)			
		통신 센터	1.2/50 ± 1 (선-접지간) ± 0.5 (선-선간)	Tr/Th μ s kV (첨두값) kV (첨두값)			
전도성 RF 전자기장	신호, 통신, 제어포트		0.15 - 80 3 80	MHz V (무변조, rms) % AM (1 kHz)	A, CT/CR	KN 301 489-1 KN 301 489-17 KN 61000-4-6	(주1) (주2)
	입력직류 전원포트		0.15 - 80 3 80	MHz V (무변조, rms) % AM (1 kHz)			(주1)
	입력교류 전원포트		0.15 - 80 3 80	MHz V (무변조, rms) % AM (1 kHz)			(주1)
전압 강하 및 순간 정전	입력교류 전원포트		100 0.5	% 감소 주기	B, TT/TR	KN 301 489-1 KN 301 489-17 KN 61000-4-11	(주5)
			100 1	% 감소 주기	B, TT/TR		
			30 30	% 감소 주기	B, TT/TR		
			100 300	% 감소 주기	C, TT/TR		

- (주1) 제품별 시험기준에 언급된 성능평가 기준에 적합하여야 한다. (예, 오디오 측정, FER, BER 등)
 (주2) 케이블의 길이가 3 m 이상인 경우만 적용
 (주3) 사용자 설명서에 따라 외부 통신망에 직접적으로 연결되는 포트에만 적용한다.
 (주4) 30 m 이상의 옥내용 케이블의 경우 선-접지 간에 0.5 kV 인가
 (주5) 제품이 백업용 배터리를 내장하고 있으면 성능 평가 기준 “ B” 를 그렇지 않은 경우는 “ C” 를 적용함.

7.2 성능평가기준

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

(주 1) 시험 중 성능의 저하는 제조자가 규정한 최소 성능 이하로 저하되지 않음을 의미한다.
 어떤 경우에는 제조자가 규정한 최소 성능이란 허용 가능한 성능의 저하로 대체될 수 있다.
 최소 성능 또는 허용 가능한 성능의 저하가 제조자에 의해 규정되지 않았다면 이것은 제품의 설명서나 기타 문서들, 사용자가 수용 가능한 기대수준으로부터 도출될 수 있다.

(주 2) 시험 후 성능의 저하가 없다는 것은 제조자가 규정한 최소 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.

7.3 규격적용시 특기사항

- 해당사항없음.

8.0 시험방법 및 결과

8.1 전도성 방해 시험 (주 전원 포트)

8.1.1 측정설비

사 용 장 비	모 델 명	제 조 자	제 조 번 호	차기교정일	사용여부	비고
EMI TEST RECEIVER	ESCS30	R&S	100087	2022.03.10	<input checked="" type="checkbox"/>	
TWO-LINE V-NETWORK	ENV216	R&S	102055	2022.03.10	<input checked="" type="checkbox"/>	피시험기기용
TWO-LINE V-NETWORK	ENV216	R&S	101715	2022.03.10	<input type="checkbox"/>	주변기기용
8-Wire ISN CAT 5	CAT5-8158	Schwarzbeck	CAT5 8158#164	2022.03.11	<input type="checkbox"/>	

8.1.2 시험장소: Shield Room #1

8.1.3 환경조건: 온도 $(22.5 \pm 0.1) ^\circ\text{C}$, 습도 $(43 \pm 0) \% \text{ R.H.}$

8.1.4 시험방법

※ 전자파적합성 시험방법: 국립전파연구원공고 제 2019-132 호, KN 301 489-1, KN 301 489-17

- 1) 피시험기기 및 시스템을 취급설명서 상에 기술된 상태로 구성함.
- 2) 피시험기기가 특정설비와 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) 피시험기기에 접지단자가 있는 경우에는 접지하고 전원선 플러그를 통해 내부접지된 피시험기기는 사용전원을 통해 접지하고 시험함.
- 5) 통상 테이블 위에 올려놓고 작동하는 피시험기기는 접지면으로부터 0.8 m 높이의 시험대 위에서 시험하고, 바닥에 설치하는 피시험기기는 바닥면에서 시험함.
- 6) 피시험기기는 동작모드, 전송속도 등이 다른 경우에는 각각 시험하여 가장 높은 측정값을 시험값으로 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 m 이상 떨어져서 시험함.
- 9) 유연성 전원선인 경우에는 회로망과 피시험기기의 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.

8.1.5 시험결과 ☒ 적합 ☐ 부적합

시험일: 2021 년 03 월 13 일

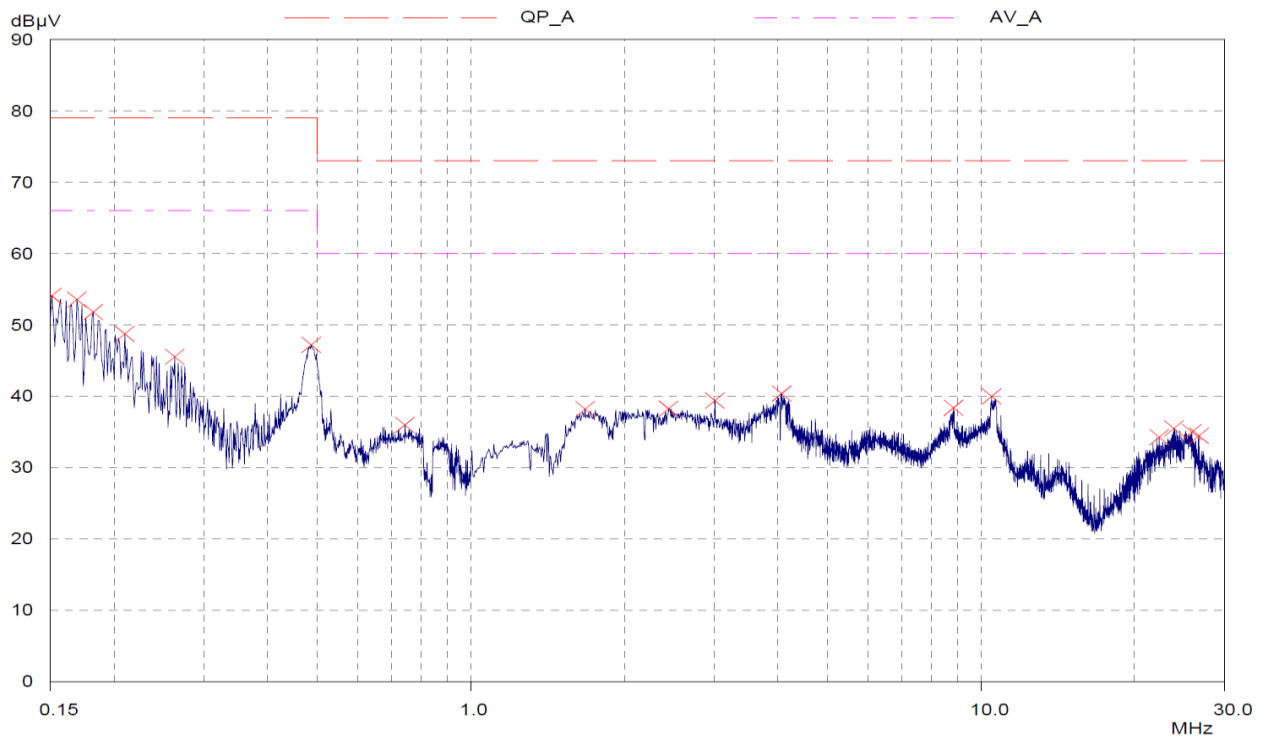
시험자: 정 진 석

- HOT

ETL EMC Laboratory
Conducted Emission Test Result

EUT: ETLE210310.0212
Manuf:
Op Cond:
Operator:
Test Spec:
Comment: H

Prescan Measurement: Detector: X PK
Meas Time: see scan settings
Peaks: 8
Acc Margin: 20 dB



ETL EMC Laboratory Conducted Emission Test Result

EUT: ETLE210310.0212
Manuf:
Op Cond:
Operator:
Test Spec:
Comment: H

Prescan Measurement: Detector: X PK
Meas Time: see scan settings
Peaks: 8
Acc Margin: 20 dB

Peak Search Results

Frequency MHz	PK Level dBμV	PK Limit dBμV	PK Delta dB
0.151	54.07	79.00	24.93
0.169	53.56	79.00	25.44
0.182	51.81	79.00	27.19
0.21	48.74	79.00	30.26
0.263	45.54	79.00	33.46
0.487	47.19	79.00	31.81
0.743	35.97	73.00	37.03
1.675	38.20	73.00	34.80
2.44	38.25	73.00	34.75
3.01	39.38	73.00	33.62
4.07	40.37	73.00	32.63
8.83	38.38	73.00	34.62
10.49	39.98	73.00	33.02
22.34	34.25	73.00	38.75
23.9	35.49	73.00	37.51
25.89	34.97	73.00	38.03
26.73	34.45	73.00	38.55

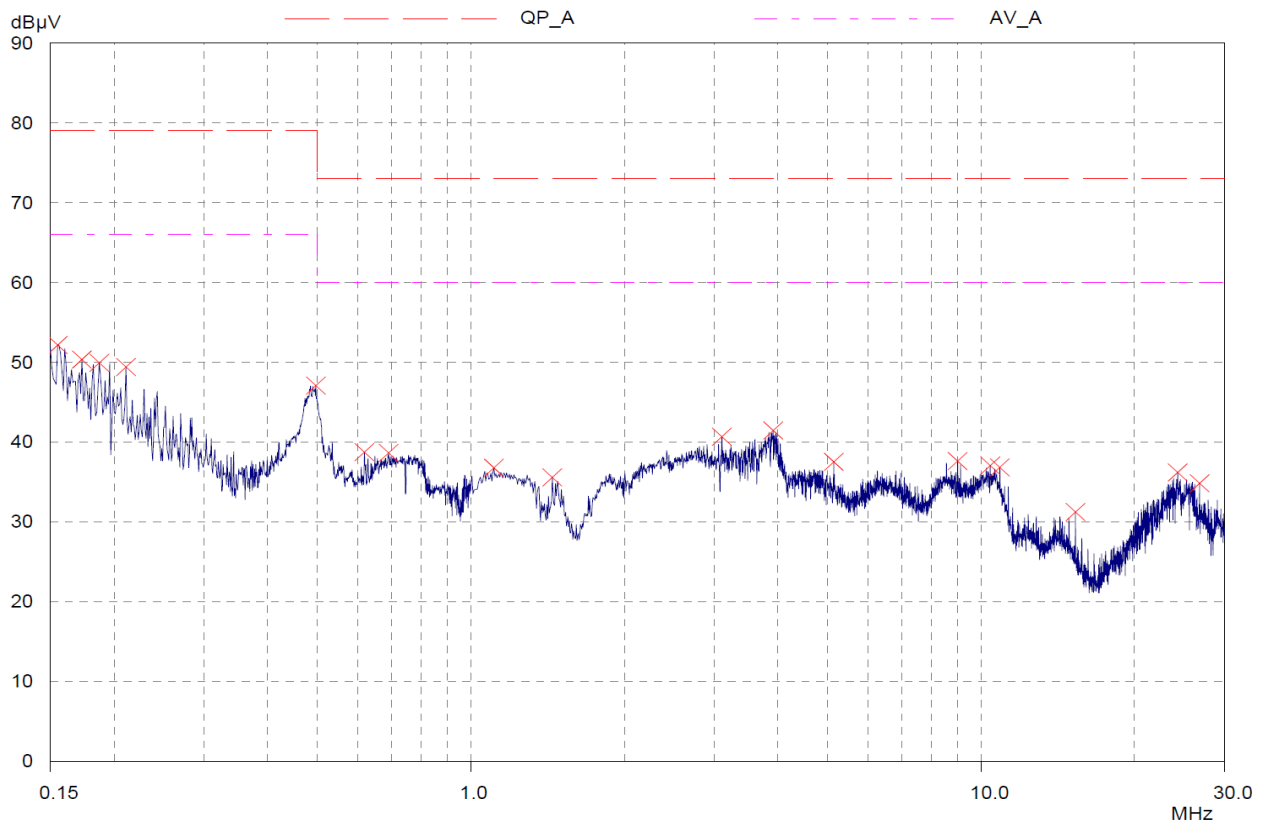
* limit exceeded

- NEUTRAL

ETL EMC Laboratory
Conducted Emission Test Result

EUT: ETLE210310.0212
Manuf:
Op Cond:
Operator:
Test Spec:
Comment: N

Prescan Measurement: Detector: X PK
Meas Time: see scan settings
Peaks: 8
Acc Margin: 20 dB



ETL EMC Laboratory Conducted Emission Test Result

EUT: ETLE210310.0212
Manuf:
Op Cond:
Operator:
Test Spec:
Comment: N

Prescan Measurement: Detector: X PK
Meas Time: see scan settings
Peaks: 8
Acc Margin: 20 dB

Peak Search Results

Frequency MHz	PK Level dBμV	PK Limit dBμV	PK Delta dB
0.155	52.16	79.00	26.84
0.173	50.34	79.00	28.66
0.187	49.94	79.00	29.06
0.211	49.41	79.00	29.59
0.497	47.07	79.00	31.93
0.619	38.73	73.00	34.27
0.69	38.65	73.00	34.35
1.11	36.77	73.00	36.23
1.445	35.58	73.00	37.42
3.105	40.66	73.00	32.34
3.915	41.44	73.00	31.56
5.145	37.52	73.00	35.48
9.0	37.62	73.00	35.38
10.42	37.04	73.00	35.96
10.89	36.83	73.00	36.17
15.31	31.22	73.00	41.78
24.29	36.19	73.00	36.81
26.8	34.83	73.00	38.17

* limit exceeded

8.2 전도성 방해 시험 (통신 포트)

8.2.1 측정설비

사 용 장 비	모 델 명	제 조 자	제 조 번 호	차기교정일	사용여부	비고
EMI TEST RECEIVER	ESCS30	R&S	100087	2022.03.10	<input type="checkbox"/>	
TWO-LINE V-NETWORK	ENV216	R&S	102055	2022.03.10	<input type="checkbox"/>	피시험기기용
TWO-LINE V-NETWORK	ENV216	R&S	101715	2022.03.10	<input type="checkbox"/>	주변기기용
8-Wire ISN CAT 5	CAT5-8158	Schwarzbeck	CAT5 8158#164	2022.03.11	<input type="checkbox"/>	

8.2.2 시험장소: Shield Room #1

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

8.2.4 시험방법

※ 전자파적합성 시험방법: 국립전파연구원공고 제 2019-132 호, KN 301 489-1, KN 301 489-17

- 1) 피시험기기 및 시스템을 취급설명서 상에 기술된 상태로 구성함.
- 2) 피시험기기가 특정설비와 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) 피시험기기에 접지단자가 있는 경우에는 접지하고 전원선 플러그를 통해 내부접지된 피시험기기는 사용전원을 통해 접지하고 시험함.
- 5) 통상 테이블 위에 올려놓고 작동하는 피시험기기는 접지면으로부터 0.8 m 높이의 시험대 위에서 시험하고, 바닥에 설치하는 피시험기기는 바닥면에서 시험함.
- 6) 피시험기기는 동작모드, 전송속도 등이 다른 경우에는 각각 시험하여 가장 높은 측정값을 시험값으로 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 m 이상 떨어져서 시험함.
- 9) 유연성 전원선인 경우에는 회로망과 피시험기기의 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.

8.2.5 시험결과 ☐ 적합 ☐ 부적합

시험일: 년 월 일

시험자:

8.3 방사성 방해 시험 (1 GHz 이하)

8.3.1 측정설비

사 용 장 비	모 델 명	제 조 자	제조번호	차기교정일	사용여부
EMI TEST RECEIVER	ESW8	R&S	101221	2021.08.18	<input checked="" type="checkbox"/>
AMPLIFIER	BLWA 0310-1	BONN Elektronik	045672	2021.08.27	<input checked="" type="checkbox"/>
Bi-Log ANTENNA	VULB9160	Schwarzbeck	3164	2021.06.17	<input checked="" type="checkbox"/>
TURN-TABLE	DT3000-3T	Inn-co GmbH	DT3000/217	N/A	<input checked="" type="checkbox"/>
ANTENNA MASTER	MA4640-XP-ET	Inn-co GmbH	MA4640/738	N/A	<input checked="" type="checkbox"/>

8.3.2 시험장소: 10 m Chamber

8.3.3 환경조건: 온도 $(19.9 \pm 0.0) ^\circ\text{C}$, 습도 $(43 \pm 0) \% \text{ R.H.}$

8.3.4 시험방법

※ 전자파적합성 시험방법: 국립전파연구원공고 제 2019-132 호, KN 301 489-1, KN 301 489-17

- 1) - 6) 8.1.4 시험방법과 동일
- 7) 피시험기기는 통상 사용 상태에서 각 주변기기 및 케이블 등을 최대 방사가 일어나도록 배치함.
- 8) 피시험기기를 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.

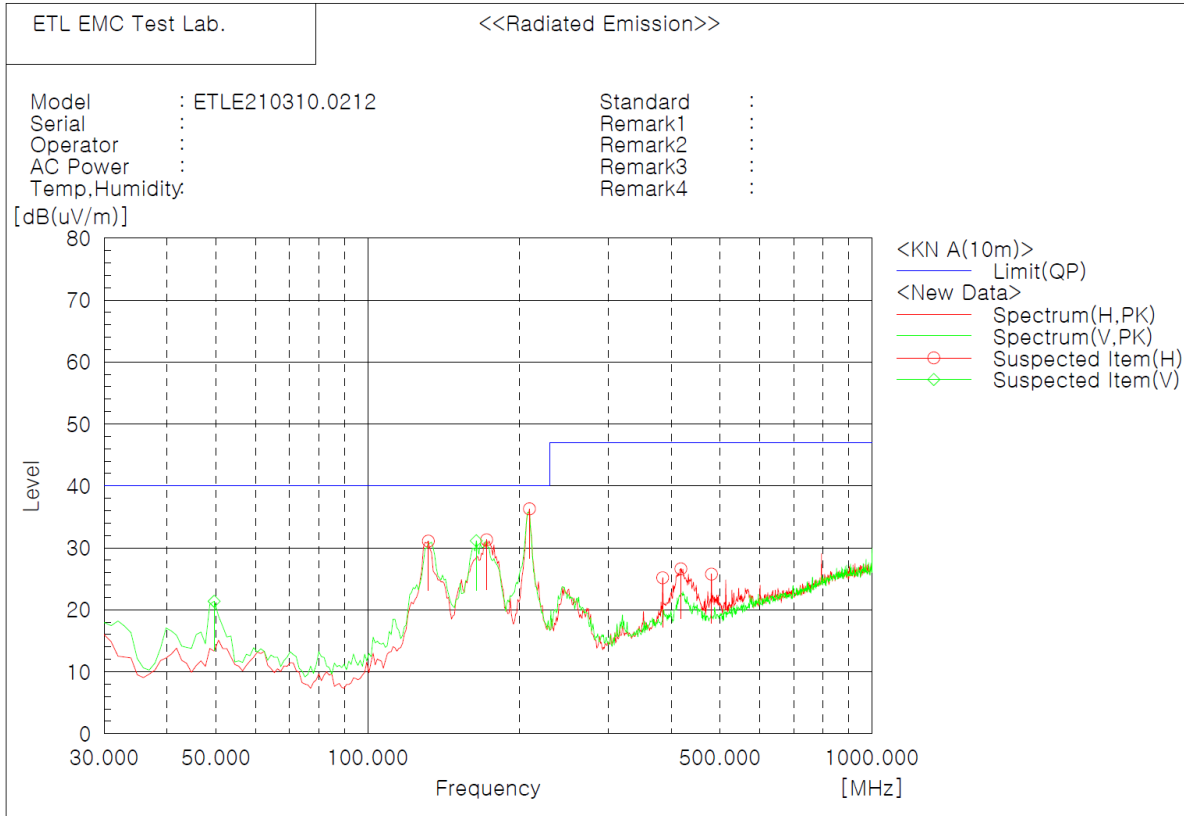
$$F1 [\text{dB}(\mu \text{ V/m})] = F2 [\text{dB}(\mu \text{ V})] + AF [\text{dB/m}] + CL [\text{dB}]$$

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

8.3.5 시험결과 ☒ 적합 ☐ 부적합

시험일: 2021 년 03 월 11 일

시험자: 정 진 석



Spectrum Selection

No.	Frequency [MHz]	(P)	Reading [dB(uV)]	c.f [dB(1/m)]	Result PK [dB(uV/m)]	Limit QP [dB(uV/m)]	Height [cm]	Angle [deg]
1	49.594	V	41.1	-19.7	21.4	40.0	109.1	355.5
2	131.889	H	50.4	-19.3	31.1	40.0	358.7	258.7
3	164.219	V	49.1	-18.0	31.1	40.0	121.4	326.1
4	172.057	H	49.9	-18.6	31.3	40.0	362.5	95.9
5	209.285	H	57.1	-20.8	36.3	40.0	354.0	286.3
6	384.651	H	40.3	-15.1	25.2	47.0	370.9	280.7
7	417.961	H	40.7	-14.1	26.6	47.0	365.8	20.0
8	480.662	H	38.2	-12.4	25.8	47.0	350.2	286.2

8.4 방사성 방해 시험 (1 GHz 이상)

8.4.1 측정설비

사 용 장 비	모 델 명	제 조 자	제조번호	차기교정일	사용여부
HORN ANTENNA	BBHA 9120D	Schwarzbeck	277	2021.05.08	<input checked="" type="checkbox"/>
AMPLIFIER	TK-PA18	TESTEK	120020	2021.08.28	<input checked="" type="checkbox"/>
EMI TEST RECEIVER	ESCI7	R&S	100851	2021.08.27	<input checked="" type="checkbox"/>
TURN-TABLE	DT2000-1T	Inn-co GmbH	DS2000/472	N/A	<input checked="" type="checkbox"/>
ANTENNA MASTER	MA4640-XP-ET	Inn-co GmbH	MA4640/739	N/A	<input checked="" type="checkbox"/>

8.4.2 시험장소: 3 m Chamber

8.4.3 환경조건: 온도 $(21.7 \pm 0.1) ^\circ\text{C}$, 습도 $(42 \pm 0) \% \text{ R.H.}$

8.4.4 시험방법

※ 전자파적합성 시험방법: 국립전파연구원공고 제 2019-132 호, KN 301 489-1, KN 301 489-17

1) - 6) 8.1.4 시험방법과 동일

7) 피시험기기는 통상 사용 상태에서 각 주변기기 및 케이블 등을 최대 방사가 일어나도록 배치함.

8) 피시험기기를 방위각 ($0^\circ \sim 360^\circ$) 상에서 회전시키고 수신안테나를 피시험기기 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.

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

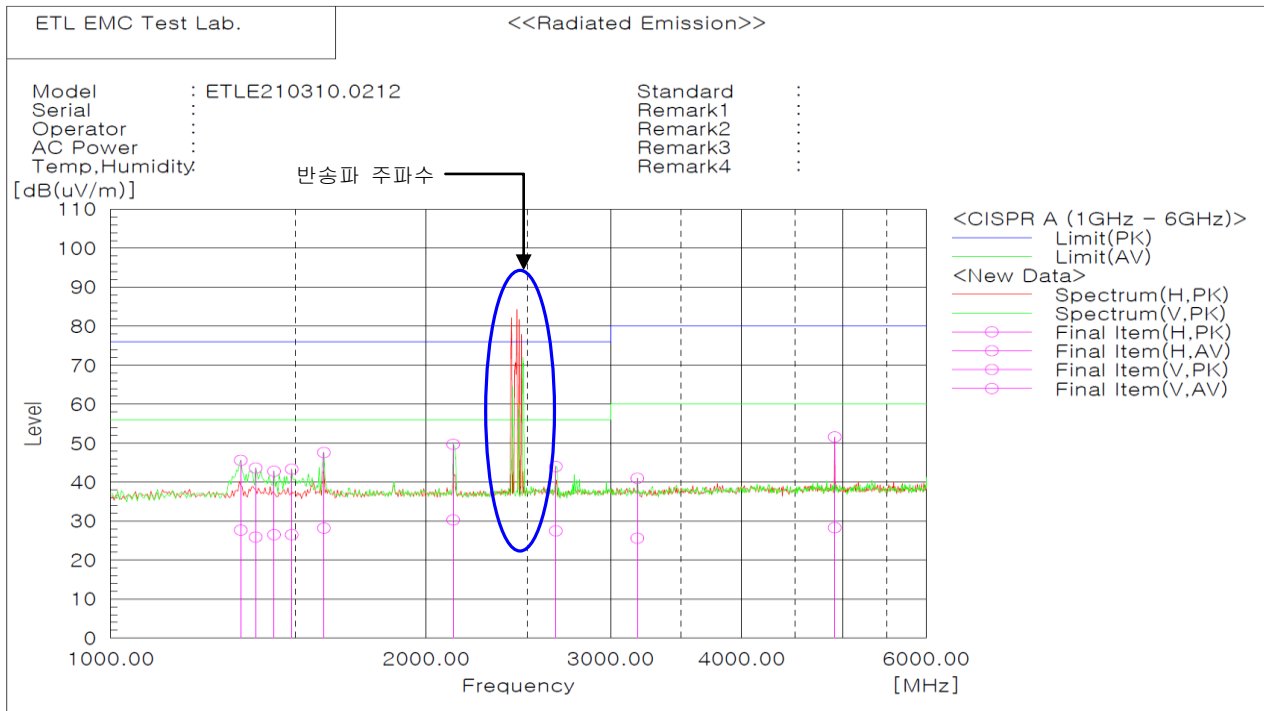
F1: 최종측정치 F2: 계기치 F3: 안테나 보정계수 CL: 케이블손실

8.4.5 시험결과 ☒ 적합 ☐ 부적합

(실제측정거리 (3.25 m)에 의한 거리보상 값은 (0.69 dB) 측정 Reading 값에 포함 되었음.)
(반송파 주파수는 측정에서 제외 하였음.)

시험일: 2021 년 03 월 11 일

시험자: 정 진 석



Final Result

--- Horizontal Polarization (PK)---						
No.	Frequency [MHz]	Reading [dB(uV)]	c.f [dB(1/m)]	Result [dB(uV/m)]	Limit [dB(uV/m)]	Margin [dB]
1	4908.900	53.9	-2.3	51.6	80.0	28.4

--- Horizontal Polarization (AV)---						
No.	Frequency [MHz]	Reading [dB(uV)]	c.f [dB(1/m)]	Result [dB(uV/m)]	Limit [dB(uV/m)]	Margin [dB]
1	4908.900	30.6	-2.3	28.3	60.0	31.7

--- Vertical Polarization (PK)---						
No.	Frequency [MHz]	Reading [dB(uV)]	c.f [dB(1/m)]	Result [dB(uV/m)]	Limit [dB(uV/m)]	Margin [dB]
1	1331.280	55.5	-9.9	45.6	76.0	30.4
2	1375.720	53.4	-9.8	43.6	76.0	32.4
3	1432.280	52.4	-9.6	42.8	76.0	33.2
4	1488.840	52.7	-9.4	43.3	76.0	32.7
5	1597.920	56.7	-9.1	47.6	76.0	28.4
6	2123.120	57.6	-7.9	49.7	76.0	26.3
7	2660.440	50.7	-6.7	44.0	76.0	32.0
8	3181.800	46.5	-5.5	41.0	80.0	39.0

--- Vertical Polarization (AV)---						
No.	Frequency [MHz]	Reading [dB(uV)]	c.f [dB(1/m)]	Result [dB(uV/m)]	Limit [dB(uV/m)]	Margin [dB]
1	1331.280	37.6	-9.9	27.7	56.0	28.3
2	1375.720	35.7	-9.8	25.9	56.0	30.1
3	1432.280	36.1	-9.6	26.5	56.0	29.5
4	1488.840	35.9	-9.4	26.5	56.0	29.5
5	1597.920	37.3	-9.1	28.2	56.0	27.8
6	2123.120	38.2	-7.9	30.3	56.0	25.7
7	2660.440	34.2	-6.7	27.5	56.0	28.5
8	3181.800	31.1	-5.5	25.6	60.0	34.4

8.5 정전기 방전 내성 시험

8.5.1 측정설비

사 용 장 비	모 델 명	제 조 자	제 조 번 호	차기교정일	사용여부
ELECTROSTATIC DISCHARGE SIMULATOR & ESD GUN	ESS-2002 & TC-815R	NOISEKEN	ESS0827924 & ESS0827983	2021.08.28	<input checked="" type="checkbox"/>

8.5.2 시험장소: EMS ROOM

8.5.3 환경조건

기 준 치	측 정 치
온도 (25 ± 10) °C	(22.5 ± 0.0) °C
습도 (45 ± 15) % R.H.	(42 ± 0) % R.H.
대기압 (96 ± 10) kPa	(102.7 ± 0.0) kPa

8.5.4 시험조건

방전간격: 1 회/1 초
 방전임피던스: 330 Ω/150 pF
 방전종류: 직접방전-기중방전, 접촉방전
 간접방전-수평결합면, 수직결합면
 극성: +/-
 방전회수: 접촉방전: 최소 4 개의 시험지점 (각 지점에서 최소한 50 회 방전)에서
 ± 100 회씩 200 회 이상 인가, 그중 수평결합면에 적어도 50 회 이상
 인가한다, 나머지 3 개의 시험지점들은 50 회의 직접 접촉 방전을
 적용한다.

성능평가기준: B, TT/TR
 방전전압:

구분	직 접 방 전		간 접 방 전	
	접촉방전	기중방전	수평결합면	수직결합면
방전전압	± 4 kV	± 2 kV	± 4 kV	± 4 kV
	-	± 4 kV	-	-
	-	± 8 kV	-	-

8.5.5 시험방법

※ 전자파적합성 시험방법: 국립전파연구원공고 제 2019-132 호, KN 301 489-1, KN 301 489-17
공통조건

- 1) 피시험기기와 시험실 또는 기타 금속물 간의 거리는 1 m 이상 격리 하여야 한다.
- 2) 발생기의 방전 귀환로 케이블은 약 2 m 의 길이로서 기준 접지면에 접촉하며, 여분의 길이는 가능한 기준접지면에 유도 되지 않도록 하거나 도전부로부터 0.2 m 이상 격리하여야 한다.
- 3) 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 피시험기기와 케이블을 설치한다.
- 4) 시험결과와 재현성을 위하여 정전기방전발생기는 피시험기기의 표면에 수직으로 시험전압을 인가한다.
- 5) 비접지기기의 시험은 3) 번항에 기술된 하나와 동일해야 한다.

기중방전시험

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

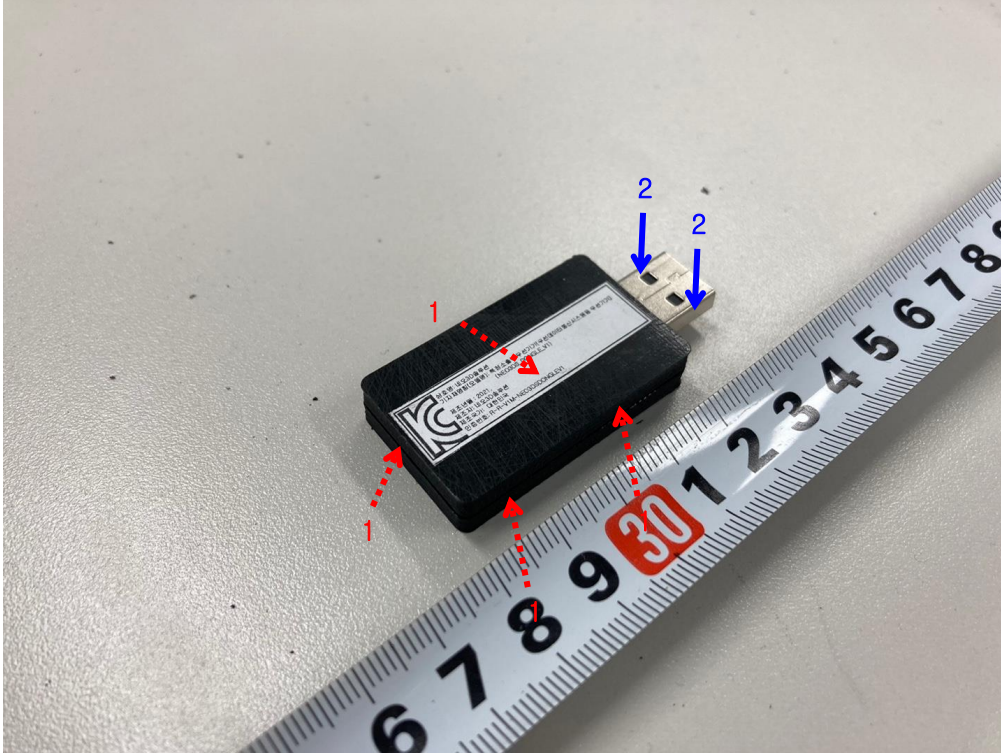
접촉방전시험

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

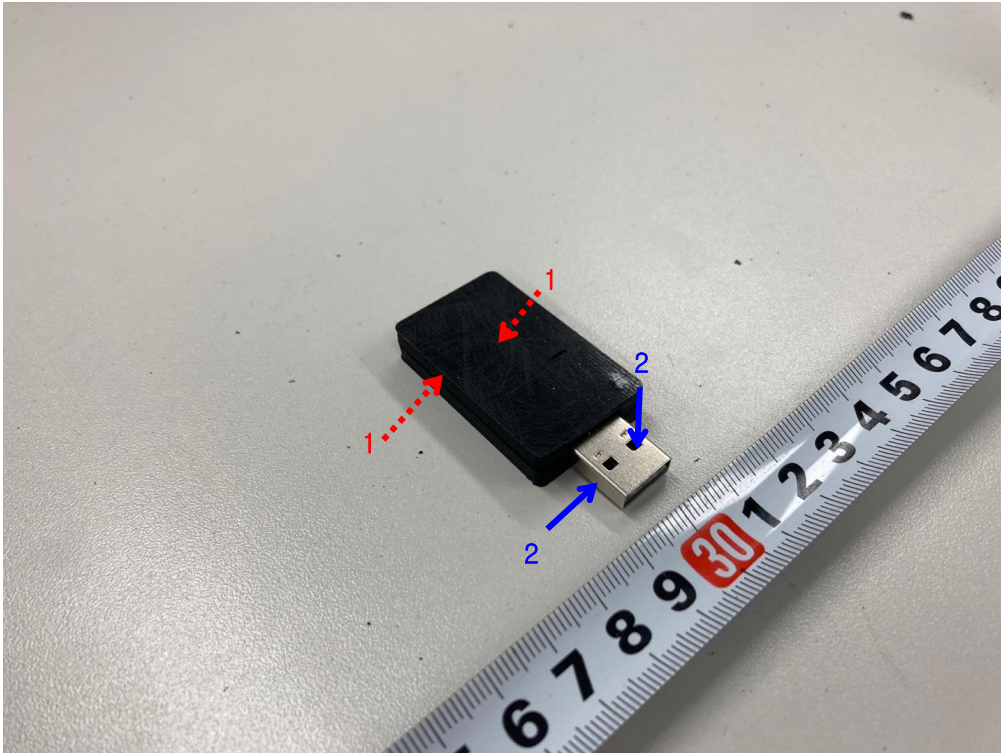
8.5.6 정전기 방전 인가부위

기 중→
접 촉	————→

[인가 부위 1]



[인가 부위 2]



8.5.7 시험결과 ☒ 적합 ☐ 부적합

시험일: 2021 년 03 월 10 일

시험자: 정 진 석

인가방식	No.	인 가 부 위	방 전 방 법	기 준	결 과	비 고
간접인가	1	수평결합면	접촉 방전	B, TT/TR	A, CT/CR	
	2	수직결합면		B, TT/TR	A, CT/CR	
직접인가	1	제품 외관(NON-METAL)	기중 방전	B, TT/TR	A, CT/CR	
	2	포트 부위	접촉 방전	B, TT/TR	A, CT/CR	

8.5.8 시험자 의견

- 인가 시 및 인가 종료 후 제품 정상 동작 하였음.

8.6 방사성 RF 전자기장 내성 시험

8.6.1 측정설비

사 용 장 비	모 델 명	제 조 자	제조번호	차기교정일	사용여부
SIGNAL GENERATOR	SMT 03	R&S	836170/029	2021.08.28	<input checked="" type="checkbox"/>
AMPLIFIER	250W1000BM3	Amplifier Research	0347785	N/A	<input checked="" type="checkbox"/>
FIELD MONITORING CONTROLLER	SI-300	EMC Automation	20700	N/A	<input checked="" type="checkbox"/>
POWER METER	437B	H.P.	3125U24502	2021.08.27	<input checked="" type="checkbox"/>
POWER SENSOR	8482A	H.P.	2652A17488	2021.08.28	<input checked="" type="checkbox"/>
DUAL DIRECTIONAL COUPLER	DC6180A	Amplifier Research	0347436	2021.08.27	<input checked="" type="checkbox"/>
SWITCH MODULE	RSM-02	EMC Automation	20002	N/A	<input checked="" type="checkbox"/>
Hybrid Log Periodic Antenna	HLP-2603	EMC Automation	030004	N/A	<input checked="" type="checkbox"/>
TEST System(SIGNAL GENERATOR)	RGN6000B	DARE	17I00019SNO52	2021.08.28	<input checked="" type="checkbox"/>
TEST System(RADIFIELD Amplifier)	RFS2006B	DARE	16I00025SNO14	2021.08.28	<input checked="" type="checkbox"/>

8.6.2 시험장소: R/S & RSE Chamber

8.6.3 환경조건

온 도	습 도	대 기 압
(21.9 ± 0.2) °C	(41 ± 1) % R.H.	(102.7 ± 0.0) kPa

8.6.4 시험조건

안테나 위치:	수평 및 수직
안테나 거리:	3 m
전계강도:	3 V/m (무변조, rms)
주파수범위:	80 MHz ~ 6 000 MHz
배제대역:	2 280 MHz ~ 2 607.675 MHz
변조:	AM, 80 %, 1 kHz sine wave
체재시간:	1 초
주파수 스텝:	1 % step
인가 부위:	4 면
성능평가기준:	A, CT/CR

8.6.5 시험방법

※ 전자파적합성 시험방법: 국립전파연구원공고 제 2019-132 호, KN 301 489-1, KN 301 489-17

- 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 0.1 m 높이의 비전도성 받침대위에 설치한다.
- 3) 각각의 주파수에서의 체재시간은 피시험기기가 동작하고 응답할 수 있는데 필요한 시간 이하가 되어서는 안되며, 0.5 초보다 작아서는 안된다. 민감한 주파수 (예: 클럭주파수)주파수는 별도로 분석 되어야 한다.

8.6.6 시험배치의 평면도

본 성적서 45 페이지 배치도와 동일함.

8.6.7 시험결과 ☒ 적합 ☐ 부적합

시험일: 2021 년 03 월 10 일

시험자: 정 진 석

인가부위	기 준	성능평가결과	
		수 평	수 직
전 면	A, CT/CR	A, CT/CR	A, CT/CR
후 면	A, CT/CR	A, CT/CR	A, CT/CR
우측면	A, CT/CR	A, CT/CR	A, CT/CR
좌측면	A, CT/CR	A, CT/CR	A, CT/CR

8.6.8 시험자 의견

- 인가 시 및 인가 종료 후 제품 정상 동작 하였음.

8.7 전기적 빠른 과도현상 / 버스트 내성 시험

8.7.1 측정설비

사 용 장 비	모 델 명	제 조 자	제 조 번 호	차기교정일	사용여부
MULTIFUNCTIONAL TEST GENERATOR	COMPACT NX5	EM TEST	P1849225007	2021.08.19	<input checked="" type="checkbox"/>
MOTORIZED VARI AC	MV 2616	EM TEST	P1349126647	N/A	<input checked="" type="checkbox"/>
CAPACITOR CLAMP	N/A	KeyTek	0208203	2022.03.10	<input type="checkbox"/>

8.7.2 시험장소: EMS ROOM

8.7.3 환경조건

온 도	습 도	대 기 압
(22.1 ± 0.1) °C	(41 ± 0) % R.H.	(102.5 ± 0.0) kPa

8.7.4 시험조건

인가전압 및 극성:	입력 교류전원 포트 ± 1.0 kV 입력 직류전원 포트 ± 0.5 kV 신호, 통신, 제어 포트 ± 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:	1 분 이상
인가 방법:	입력 교류, 직류전원 포트 (결합/감결합 회로망) 입력 교류, 직류전원 포트 외 (용량성 결합 클램프)
성능평가기준:	B, TT/TR

8.7.5 시험방법

※ 전자파적합성 시험방법: 국립전파연구원공고 제 2019-132 호, KN 301 489-1, KN 301 489-17

- 1) 피시험기기가 고정식 바닥설치형 또는 탁상용 기기가 다른 구성품과 결합되도록 설계된 기기는 접지 기준면 위에 위치시키고 0.1 m ± 0.01 m 두께위에 절연되어야 한다.
- 2) 기준접지면은 피시험기기의 각 경계로부터 0.1 m 이상 넓어야 하며, 최소 가로 1 m x 세로 1 m 이상의 크기로서 보호접지에 연결되어야 한다.
- 3) 피시험기기와 다른 모든 전도성 구조 (예를 들면, 차폐된 방의 벽)사이의 최소거리는 피시험기기 밑의 접지면은 제외하고 0.5 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 결함을 최소화하기 위해 시험 중인 케이블로부터 가능한 멀리 배치시켜야 한다.
- 5) 접지 기준면과 모든 본딩 (Bonding)으로 연결된 결함 / 감결함 회로망의 접지 케이블의 연결 임피던스는 저 유도성이 제공되어야 한다.
- 6) 피시험기기는 취급설명서에 따라 접지 시스템에 연결시키고, 추가적인 접지는 연결하지 않는다.
- 7) 결함 클램프를 사용할 때 결함 클램프 아래의 접지 기준면을 제외하고는 결함면과 모든 다른 도전성 표면사이의 최소 거리는 0.5 m 이어야 한다.
- 8) 결함장치와 피시험기기 사이의 신호선과 전원선의 길이는 $0.5 \text{ m} \pm 0.05 \text{ m}$ 이어야 한다. 만약에 제조자에 의해 제공된 비분리형 전원 공급 케이블이 제품의 길이와 함께 $0.5 \text{ m} \pm 0.05 \text{ m}$ 를 초과하면 접지 기준면 0.1 m 위에 위치시키고 평평한 코일을 피하기 위해 초과되는 케이블을 접어야 한다.

8.7.6 시험결과 ☒ 적합 ☐ 부적합

시험일: 2021 년 03 월 12 일

시험자: 정 진 석

[입력 교류전원 포트]

적 용 부 분	기 준	성능평가결과	
		(+) 버스트	(-) 버스트
L1+L2+PE	B, TT/TR	A, CT/CR	A, CT/CR

[신호, 통신, 제어 포트]

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

8.7.7 시험자 의견

- 인가 시 및 인가 종료 후 제품 정상 동작 하였음.

8.8 서지 내성 시험

8.8.1 측정설비

사 용 장 비	모 델 명	제 조 자	제 조 번 호	차기교정일	사용여부
MULTIFUNCTIONAL TEST GENERATOR	COMPACT NX5	EM TEST	P1849225007	2021.08.19	<input checked="" type="checkbox"/>
MOTORIZED VARI AC	MV 2616	EM TEST	P1349126647	N/A	<input checked="" type="checkbox"/>

8.8.2 시험장소: EMS ROOM

8.8.3 환경조건

온 도	습 도	대 기 압
(22.2 ± 0.1) °C	(42 ± 1) % R.H.	(102.5 ± 0.0) kPa

8.8.4 시험조건

서지전압:	입력 교류전원 포트 (일반)	선-선: ± 1 kV 선-접지: ± 2 kV
	입력 교류전원 포트 (통신센터)	선-선: ± 0.5 kV 선-접지: ± 1 kV
입력 교류전원 포트	통신 포트 (일반)	선-접지: ± 1 kV
	통신 포트 (통신센터)	선-접지: ± 0.5 kV
통신 포트	개방회로전압파형:	1.2/50 μ s
	단락회로전류파형:	8/20 μ s
	인가회수:	각 5 회
	위상:	0°, 90°, 180°, 270° (입력 교류전원 단자)
	극성:	+/-
	반복률:	1 회/30 초
	성능평가기준:	B, TT/TR
	개방회로전압파형:	1.2/50 μ s
	인가회수:	각 5 회
	극성:	+/-
	반복률:	1 회/30 초
	성능평가기준:	B, TT/TR

8.8.5 시험방법

※ 전자파적합성 시험방법: 국립전파연구원공고 제 2019-132 호, KN 301 489-1, KN 301 489-17

- 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: 2021 년 03 월 12 일

시험자: 정 진 석

[입력 교류전원 포트 (일반)]

적 용 부 분	기 준	성능평가결과	
		(+) 서지	(-) 서지
L1-L2	B, TT/TR	A, CT/CR	A, CT/CR
L1-PE	B, TT/TR	A, CT/CR	A, CT/CR
L2-PE	B, TT/TR	A, CT/CR	A, CT/CR

[입력 교류전원 포트 (통신센터)]

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

[통신 포트 (일반)]

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

[통신 포트 (통신센터)]

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

8.8.7 시험자 의견

- 인가 시 및 인가 종료 후 제품 정상 동작 하였음.

8.9 전도성 RF 전자기장 내성 시험

8.9.1 측정설비

사 용 장 비	모 델 명	제 조 자	제 조 번 호	차기교정일	사용여부
SIGNAL GENERATOR	SMT 03	R&S	836170/030	2021.08.28	<input checked="" type="checkbox"/>
AMPLIFIER	AR75A250	Amplifier Research	27568	N/A	<input checked="" type="checkbox"/>
RF POWER METER	4232A	BOONTON	42001	2022.03.11	<input checked="" type="checkbox"/>
POWER SENSOR	51011	BOONTON	31620	2022.03.11	<input checked="" type="checkbox"/>
DUAL DIRECTIONAL COUPLER	C3653	Werlatone	7825	2022.03.11	<input checked="" type="checkbox"/>
CDN	FCC-801-M1-25A	FCC	2005	2022.03.10	<input type="checkbox"/>
CDN	L-801 M2/M3	LE-F AG	2963	2021.08.28	<input checked="" type="checkbox"/>
CDN	L-801 M2/M3	LE-F AG	2964	2021.08.28	<input type="checkbox"/>
CDN	L-801 T8	LE-F AG	2969	2021.08.28	<input type="checkbox"/>
ATTENUATOR 10 dB	40-10-33	Weinschel	PY709	2022.03.10	<input checked="" type="checkbox"/>
EM INJECTION CLAMP	FCC-203I-32mm	FCC	410	2021.08.28	<input type="checkbox"/>

8.9.2 시험장소: EMS ROOM

8.9.3 환경조건

온 도	습 도	대 기 압
(22.5 ± 0.1) °C	(43 ± 0) % R.H.	(102.5 ± 0.0) kPa

8.9.4 시험조건

주파수범위:	150 kHz - 80 MHz
전계강도:	3 V (무변조, rms)
변조:	AM, 80 %, 1 kHz sine wave
체재시간:	1 초
주파수스텝:	1 % step
성능평가기준:	A, CT/CR

8.9.5 시험방법

※ 전자파적합성 시험방법: 국립전파연구원공고 제 2019-132 호, KN 301 489-1, KN 301 489-17

- 1) 피시험기기를 설치한후 내성기준에 명시된 주파수 범위, 시험레벨을 설정하여 시험주파수 대역을 스위프 시킨다.
- 2) 각각의 주파수에서의 체재시간은 피시험기기가 동작하고 응답할 수 있는데 필요한 시간 이하가 되어서는 안되며, 0.5 초보다 작아서는 안된다. 민감한 주파수 (예: 클럭주파수)주파수는 별도로 분석되어야 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 지지 되어야 한다.
- 5) 기준 접지면위에 있는 피시험기기와 결합, 감결합 장치와는 0.1 m ~ 0.3 m 의 거리를 두고 설치한다.

8.9.6 시험결과 ☒ 적합 ☐ 부적합

시험일: 2021 년 03 월 12 일

시험자: 정 진 석

[입력 교류/직류전원 포트]

인가부위	인가방법	기준	성능평가결과
주전원입력	CDN (M3)	A, CT/CR	A, CT/CR

[신호, 통신, 제어 포트]

인가부위	인가방법	기준	성능평가결과
-	-	A, CT/CR	-

8.9.7 시험자 의견

- 인가 시 및 인가 종료 후 제품 정상 동작 하였음.

8.10 전압 강하 및 순간 정전 내성 시험

8.10.1 측정설비

사 용 장 비	모 델 명	제 조 자	제 조 번 호	차기교정일	사용여부
MULTIFUNCTIONAL TEST GENERATOR	COMPACT NX5	EM TEST	P1849225007	2021.08.19	<input checked="" type="checkbox"/>
MOTORIZED VARI AC	MV 2616	EM TEST	P1349126647	N/A	<input checked="" type="checkbox"/>

8.10.2 시험장소: EMS ROOM

8.10.3 환경조건

온 도	습 도	대 기 압
(22.2 ± 0.0) °C	(43 ± 0) % R.H.	(102.5 ± 0.0) kPa

8.10.4 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:	3 회
시험간격:	10 초
성능평가기준:	

감 쇠 량	주 기	기 준
100 %	0.5	B, TT/TR
100 %	1	B, TT/TR
30 %	30	B, TT/TR
100 %	300	C, TT/TR (백업용 배터리: B, TT/TR)

8.10.5 시험방법

※ 전자파적합성 시험방법: 국립전파연구원공고 제 2019-132 호, KN 301 489-1, KN 301 489-17

- 1) 시험은 시험발생기에 피시험기기 제조자에 의해 규정된 가장 짧은 전원 공급선으로 피시험기기에 연결하고 수행되어야 한다.
- 2) 시험전압의 주파수는 정격 주파수의 ± 2 % 이내 이어야 한다.
- 3) 시험중 시험용 주전원 전압은 2 %의 정확도 내에서 모니터 되고 발생기의 영점 교차조정은 ± 10° 의 정확도를 가져야 한다.
- 4) 전원 공급전압의 급격한 변화는 전압파형의 0° 인 지점에서 변화가 발생해야 한다.

8.10.6 시험결과 ☒ 적합 ☐ 부적합

시험일: 2021 년 03 월 12 일

시험자: 정 진 석

감 쇠 량	주 기	기 준	성능평가결과
100 %	0.5	B, TT/TR	A, CT/CR
100 %	1	B, TT/TR	A, CT/CR
30 %	30	B, TT/TR	A, CT/CR
100 %	300	C, TT/TR (백업용 배터리: B, TT/TR)	B, TT/TR

8.10.7 시험자 의견

- Voltage Dips 인가 시 및 인가 종료 후 제품 정상 동작 하였음.
- Interruptions 인가 시 및 인가 종료 후 제품 정상 동작 하였음.
- 시험 시 비탈착식 배터리를 사용하는 노트북 컴퓨터를 이용하여 시험을 실시하였음.

9.0 시험장면 사진

9.1 전도성 방해 시험 (주 전원 포트)

[전 면]



[후 면]



9.2 전도성 방해 시험 (통신 포트)

[전 면]

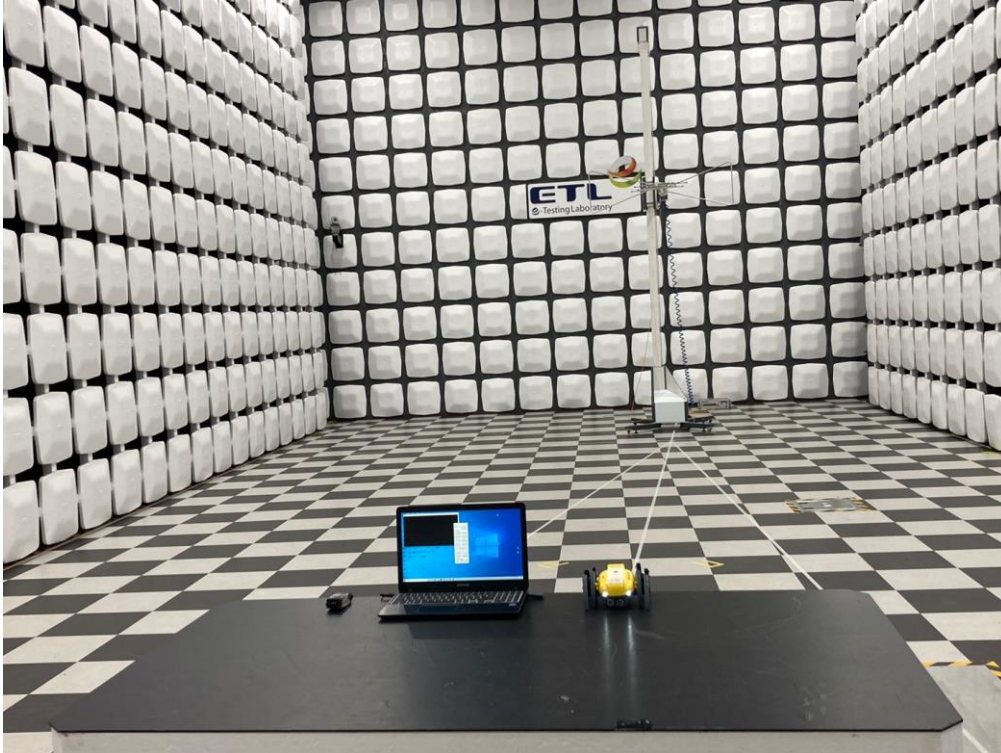
해당없음

[후 면]

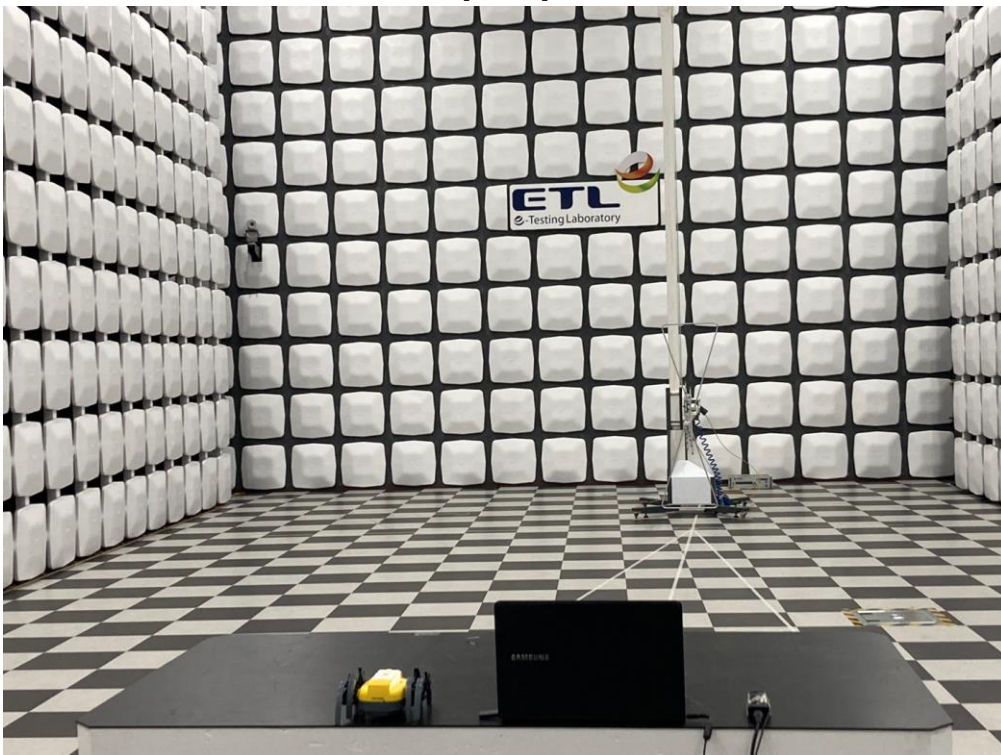
해당없음

9.3 방사성 방해 시험 (1 GHz 이하)

[전 면]

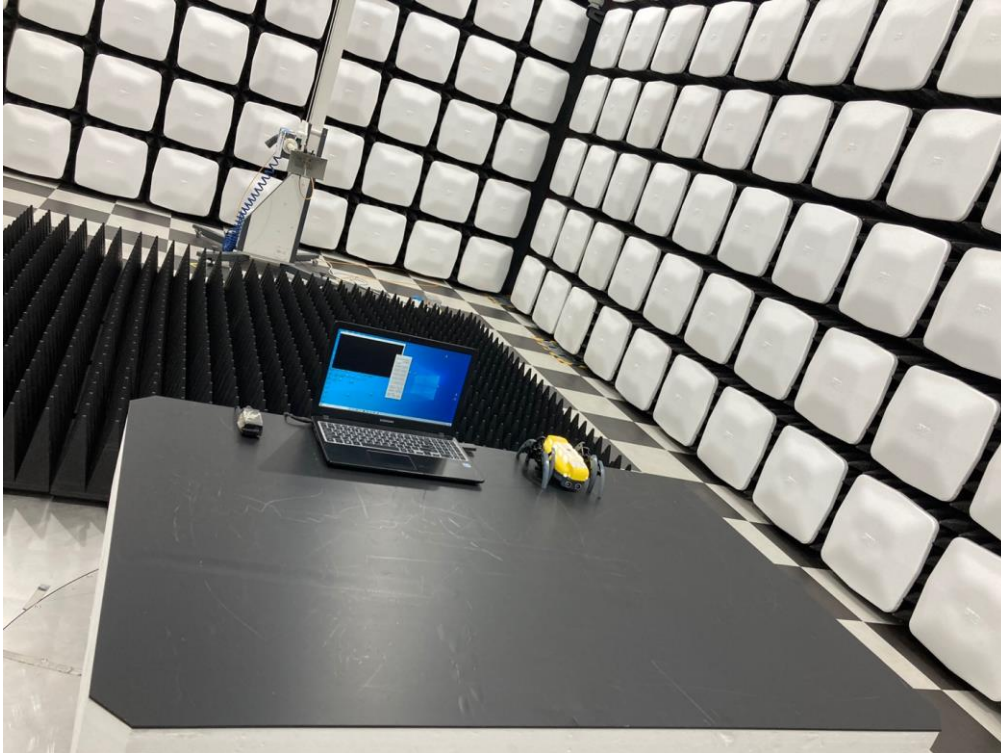


[후 면]

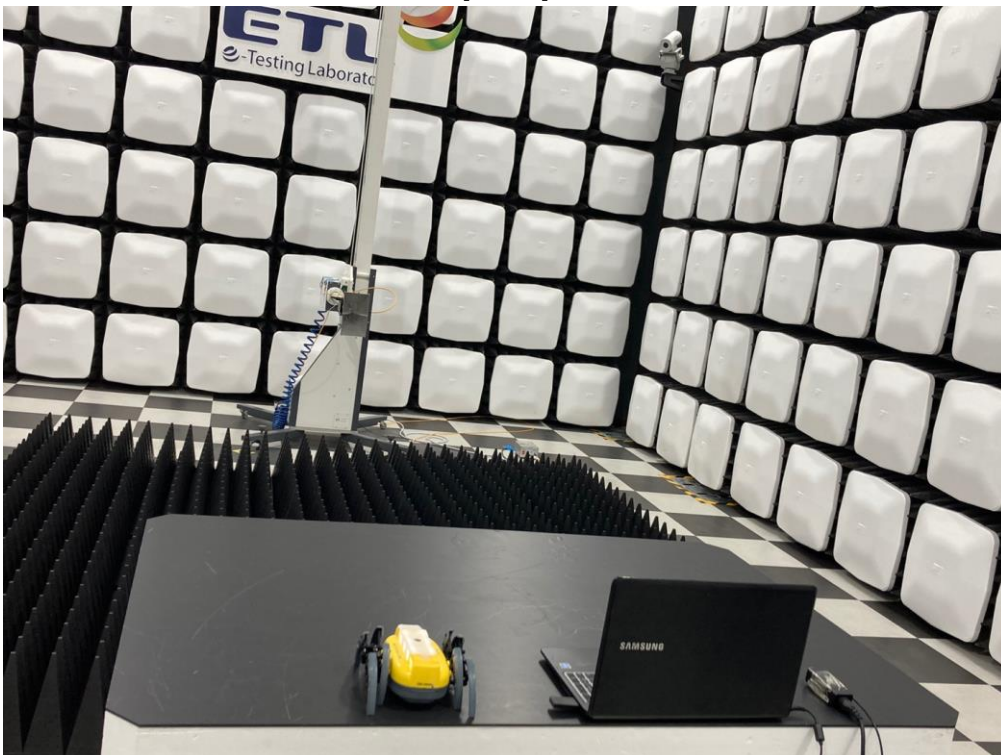


9.4 방사성 방해 시험 (1 GHz 이상)

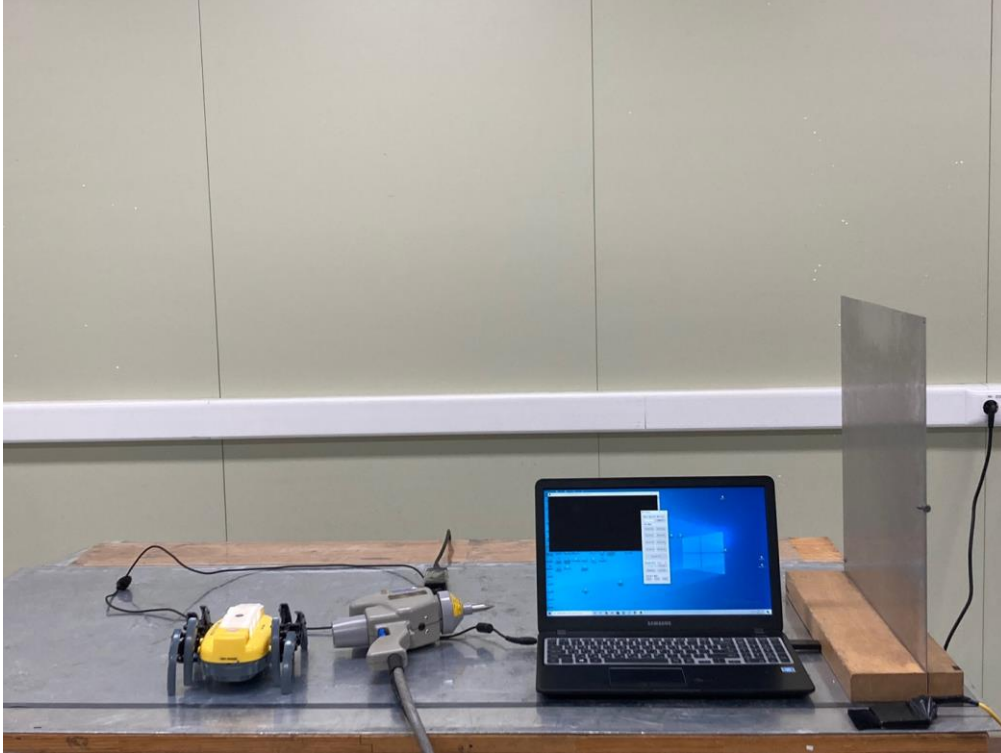
[전 면]



[후 면]



9.5 정전기 방전 내성 시험



9.6 방사성 RF 전자기장 내성 시험

[80 MHz ~ 1 000 MHz]



[1 000 MHz ~ 6 000 MHz]



9.7 전기적 빠른 과도현상 / 버스트 내성 시험

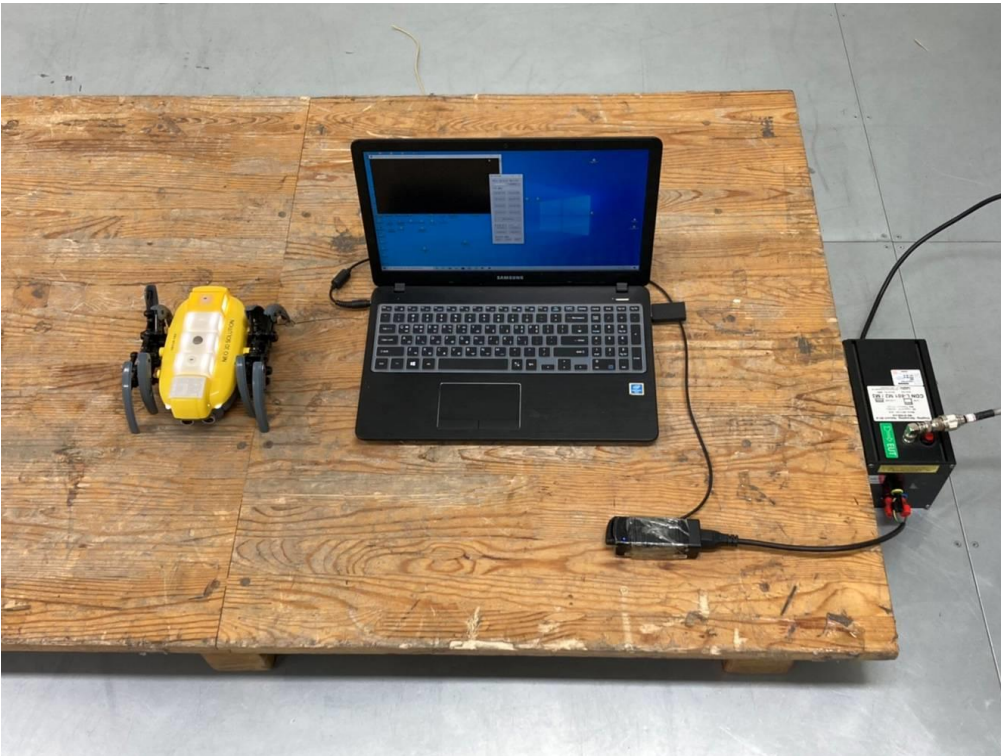
[전원선]



9.8 서지 내성 시험



9.9 전도성 RF 전자기장 내성 시험



9.10 전압 강하 및 순간 정전 내성 시험



10.0 시험기자재 사진

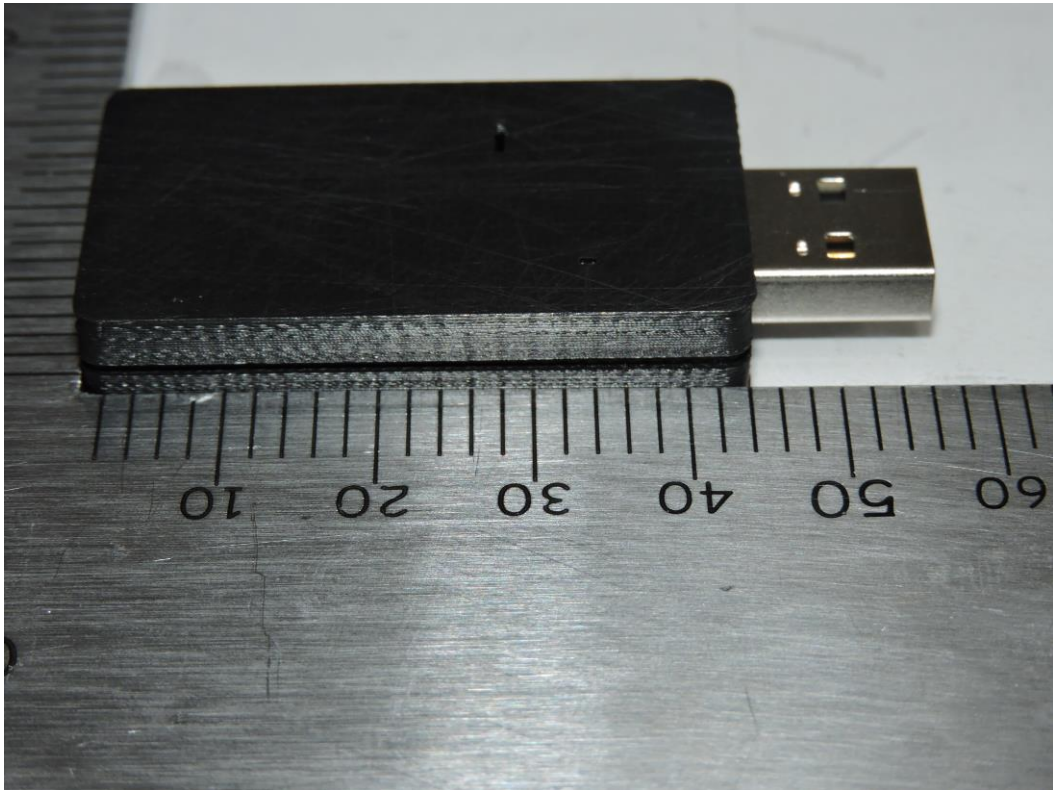
[전 면]



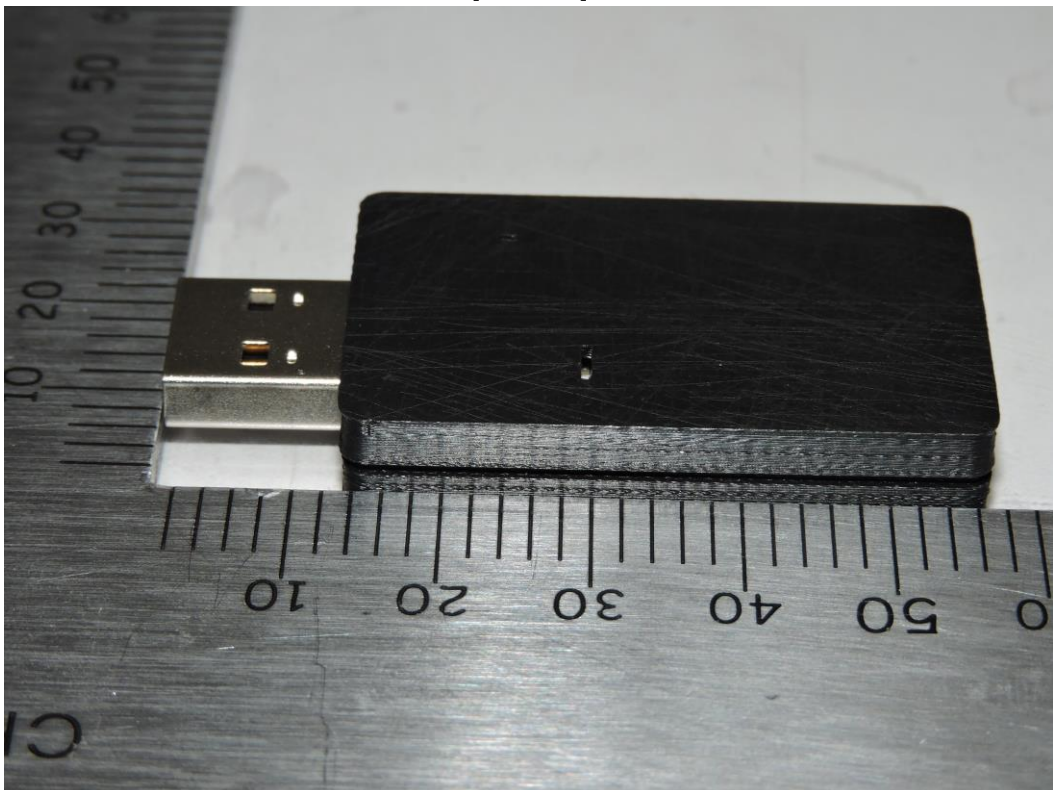
[후 면]



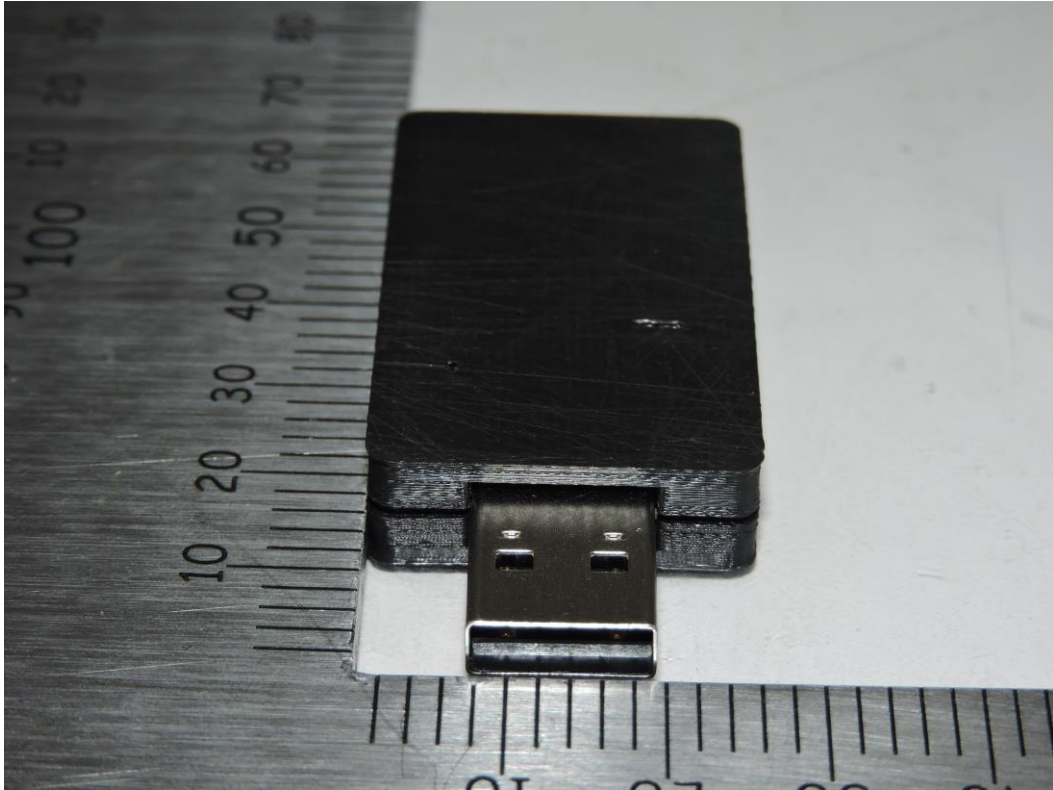
[측 면 1]



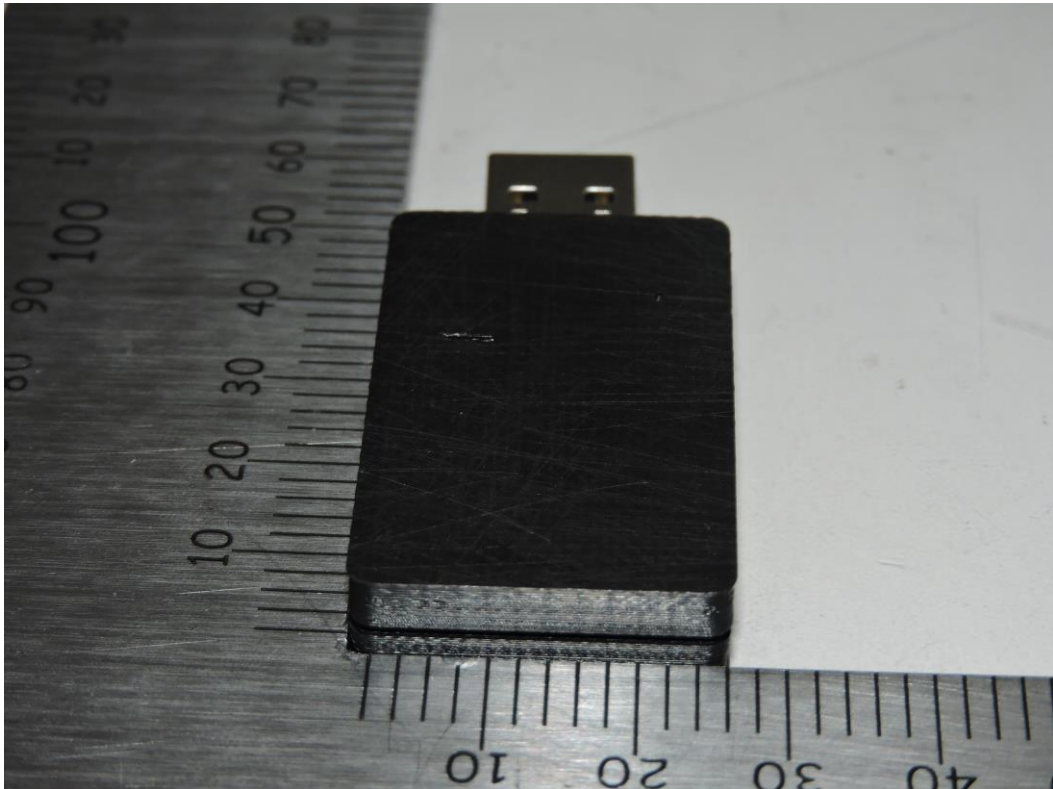
[측 면 2]



[측 면 3]



[측 면 4]



[라 벨]



[내 부]

