

방송통신기자재등(전자파적합성) 시험성적서

1. 발급번호 : KES-EM-20K0409
2. 접수일 : 2020년 02월 14일
3. 시험기간 : 2020년 02월 24일 ~ 2020년 02월 25일
4. 신청인(상호명) : (주) 다스
- 사업자등록번호 : 124-86-67387
- 대표자 성명 : 조 주 현
- 주 소 : 경기도 화성시 비봉면 비봉로 128 (양노리)
5. 기자재 명칭 / 모델명 : 차량 및 산업용 모니터 / PI-3070N-CE
6. 제 조 자 / 제조국가 : (주) 다스 / 한국
7. 시험 결과 : 적 합

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

2020년 02월 28일

(주)케이 이 에스 대표이사 (인)



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

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

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

시험성적서 발급내역

이 문서의 개정내역이 표시됩니다.

발급일	시험성적서 발급번호	발급내역
2020년 02월 28일	KES-EM-20K0409	최초 발급

목 차

1. 시험 결과	4
1.1 종합 의견	4
2. 시험기관	5
2.1 일반현황	5
2.2 시험장 소재지	5
2.3 시험기관 지정사항	5
3. 시험기준	6
3.1 기술기준현황	6
3.2 시험적용규격	6
3.3 시험적용방법	6
3.4 시험기자재 보완 내용	6
4. 시험기자재의 기술제원	7
5. 시험기자재 구성 및 배치	8
5.1 전체구성	8
5.2 시스템구성 (시험기자재가 컴퓨터 및 시스템인 경우)	8
5.3 접속 케이블	8
5.4 시험기자재의 동작상태	8
5.5 배치도	9
6. 전자파 장애방지기준	10
6.1 방사성 방해 허용기준	10
6.2 전도성 과도 전압 허용기준	10
7. 전자파보호 기준	11
8. 시험방법 및 결과	13
8.1 방사성 장애시험	13
8.2 전도성 과도 전압시험	17
8.3 전도성 과도 전압 내성시험	21
8.4 방사성 RF전자기장 내성시험 : 해당없음	26
8.5 BCI(벌크전류인가) 내성시험 : 해당없음	29
9. 시험장면 사진	32
9.1 방사성 장애시험	32
9.2 전도성 과도전압 시험	33
9.3 전도성 과도전압 내성시험	34
9.4 방사성 RF전자기장 내성시험 : 해당없음	35
9.5 BCI(벌크전류인가) 내성시험 : 해당없음	36
10 시험기자재 사진	37

1. 시험 결과

1.1 종합 의견

1. 시험기자재	기자재 명칭	차량 및 산업용 모니터	
	모델명	PI-3070N-CE	
	제조사	㈜ 다스	
	제품구분	해당없음.	
2. 특기사항	- Ethernet 포트는 사용하지않는 포트이므로 시험 시 제외하였음. - USB-A, USB-B Type 포트, SD Card 포트는 관리자용 포트이므로 시험 시 제외하였음.		
3. 시험기준	전자파적합성 기준		
4. 시험방법	KN 41(자동차 및 내연기관 구동기기류 등의 전자파적합성 시험방법)		
5. 기타사항	해당없음.		
시험원	성명	정준수	(서명)
기술책임자	성명	장동훈	(서명)

2. 시험기관

2.1 일반현황

기관명	(주)케이이에스
대표이사	김영래
주소	경기도 안양시 동안구 시민대로365번길 40, 3701 (관양동)
전화번호	031-425-6200
팩스번호	031-424-0450
홈페이지	http://www.kes.co.kr

2.2 시험장 소재지

주소	경기도 여주시 가여로 473-21 (하거동)
전화번호	070-4910-6200
팩스번호	031-883-5169

2.3 시험기관 지정사항

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

분류번호	시험종목	분류번호	시험종목
301-4	KN 11(산업, 과학, 의료용기기류/자기장세기 및 유도전류 시험 제외)	327-2	KN 301 489-6(디지털코드없는 전화기/음압시험 제외)
303-4	KN 14-1(가정용 전기기기 및 전동기기류/자기장세기 및 유도전류 시험제외)	329	KN 301 489-9(음성 및 음향신호 전송용 특정소출력 무선설비)
304-2	KN 15(조명기기류/삽입손실시험 제외)	330	KN 301 489-13(생활무전기)
307	KN 41(자동차 및 내연기관 구동기기류)	331	KN 301 489-15(아마추어무선국용 무선설비)
308	KN 50(전기철도기기류)	332	KN 301 489-17(무선데이터통신시스템용 특정소출력 무선기기)
309	KN 60(전력선통신기기류)	333-2	KN 301 489-18(주파수공용 무선전화장치/음압시험 제외)
312	KN 61000-6-3(주거, 상업 및 경공업 환경)	334	KN 301 489-20(위성휴대통신용 무선설비)
313	KN 61000-6-4(산업환경)	339	KN 60945 (해상항해용 무선설비)
314	KN 14-2(가정용 전기기기 및 전동기기류)	340	KN 17(가정용 무선전력전송기기)
318	KN 60601-1-2(의료기기류)	341-1	KN 32(멀티미디어기기 전자파 장애방지 시험)
319	KN 61547(조명기기류)	342-1	KN 35(멀티미디어기기 전자파 내성 시험)
321	KN 61000-6-1(주거, 상업 및 경공업 환경)	346	KN 101(소방용품 전자파적합성 시험)
322	KN 61000-6-2(산업환경)	348-1	KN 301 489-50(5G 이동통신의 기지국, 중계기, 보조기기)
323-1	KN 301 489-1(무선 설비기기류의 공통)	348-2	KN 301 489-50(2G, 3G, 4G 이동통신의 기지국, 중계기, 보조기기)
324	KN 301 489-2(무선호출용 무선설비)	349-2	KN 301 489-52(5G 이동통신의 단말기, 보조기기/음압시험 제외)
325	KN 301 489-3(특정소출력 무선기기)	349-4	KN 301 489-52(2G, 3G, 4G 이동통신의 단말기, 보조기기/음압시험 제외)
326	KN 301 489-5(간이무선국)		

3. 시험기준

3.1 기술기준현황

구분	제목	고시일자
고시	방송통신기자재등의 적합성평가에 관한 고시	국립전파연구원고시 제2019-12호 (2019.07.24)
고시	전자파적합성 기준	국립전파연구원고시 제2018-29호 (2018.12.24)
공고	전자파적합성 시험방법	국립전파연구원공고 제2018-128호 (2018.12.24)

3.2 시험적용규격

고시	적용 규격	적용 여부	시험 결과
전자파적합성 기준	제 7 조 자동차 및 내연기관 구동기기류 등의 전자파적합성 기준	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> 적합 <input type="checkbox"/> 부적합

3.3 시험적용방법

내 용	적용 규격	적용 여부	시험 결과
방사성 방해시험	KN 41	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> 적합 <input type="checkbox"/> 부적합
전도성 과도전압시험		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> 적합 <input type="checkbox"/> 부적합
전도성 과도전압 내성시험		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> 적합 <input type="checkbox"/> 부적합
방사성 RF 전자기장 내성시험		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 적합 <input type="checkbox"/> 부적합
BCI(벌크전류인가) 내성시험		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 적합 <input type="checkbox"/> 부적합

3.4 시험기자재 보완 내용

- 해당없음.

4. 시험기자재의 기술제원

4.1 기술제원

OS		Wince	
Touch Screen		High precision four-wire resistive	
CPU		Cortex A8 600MHz	
Display	Screen Size	7 Inch	10.2 Inch
	Resolution	800*480	
	Brightness	250cd/m ²	350cd/m ²
	Contrast Ratio	500:1	
	Backlight Type	LED	
	Backlight Life Time	50,000 hours	
	Colors	16,000 K Colors	260 K Colors
Storage	Flash	128MB	
	RAM	DDRIII 128MB	
Serial Port	COM1	RS23,RS422/RS485	
	COM2	RS232/RS485	
	COM3	--	
Permanent Calendar		Built-in	
Power	Power Supply	24V DC(12~28V DC)	
	Power consumption	<10w	
	Power Isolation	N/A	
Dimension	Enclosure	ABS	
	Dimension (mm)	201.0W*146.6H*36.5D	271.8W*190.4H*41.2D
	Mounting Size (mm)	192.0W*138.0H	260.0W*179.0H
	Weight (KG)	0.6	1.2
Operation Environment	Protection	IP65(Front panel)	
	Storage Environment	Storage : -30°C ~ 70°C; Working : -10°C ~ 60°C	
	Working Environment	10~90% RH (Non-condensing)	
	Seismic Resistance	10~25 Hz (X,Y,Z direction 2G/30 minutes)	

파생모델

구분	파생모델명	기본모델과의 차이
1	LEVI700E-CE	하드웨어 프로그램 차이로 인한 파생추가 * 기본모델과 전기 전자적 특성, 회로, 부품, 기능, 외형 및 구조적으로 차이가 없음.

5. 시험기자재 구성 및 배치

5.1 전체구성

기자재 명칭	모델명	제조번호	제조사	비고
차량 및 산업용 모니터	PI-3070N-CE	-	(주) 다스	시험기자재
USB to RS232 Converter	-	-	SystemBase Co., Ltd.	-
노트북	P95G001	9JM8HT2	위스트론 인포콤 (청두) 컴퍼니 리미티드	-
노트북 직류전원장치	LA65NS2-01	-	LITE-ON TECHNOLOGY (CHANGZHOU)CO.,LTD.	-

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
차량 및 산업용 모니터 (시험기자재)	DC IN	DC POWER	DC OUT	0.7	U
	RS232	USB to RS232 Converter	RS232	1.3	U
USB to RS232 Converter	USB	노트북	USB	0.6	U

* 차폐여부 : Unshielded=U, Shielded=S

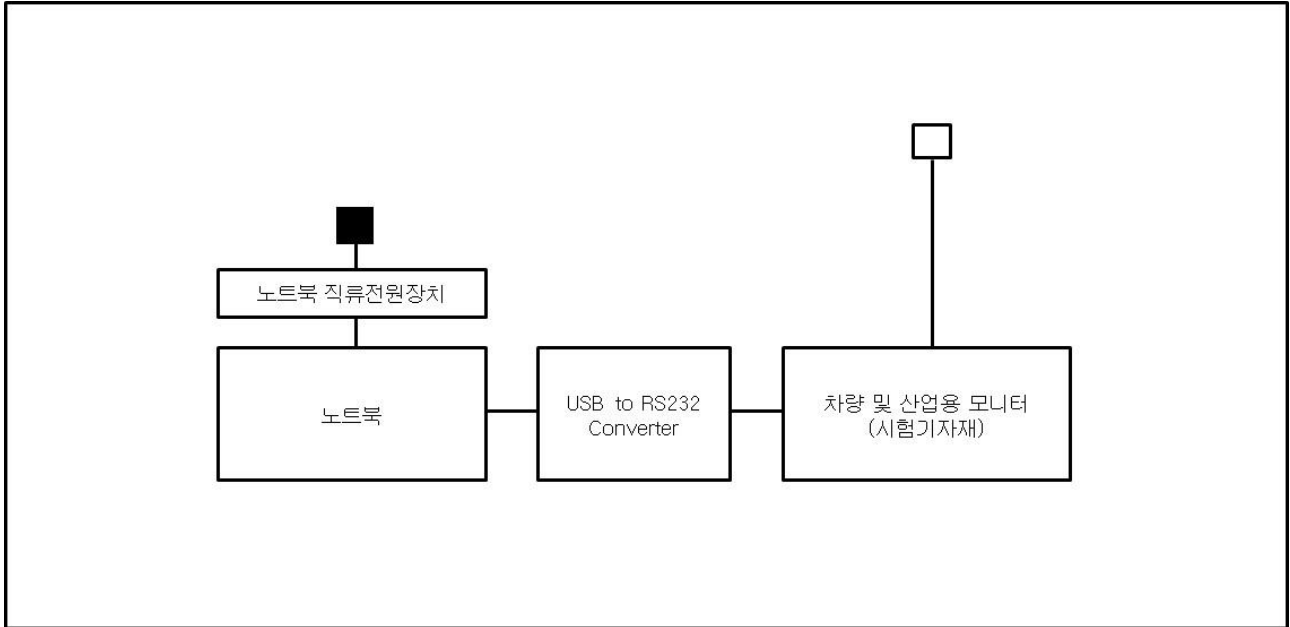
5.4 시험기자재의 동작상태

- 아래 배치도와 같이 배치 후, 시험기자재를 동작시켰을 때, 신청자가 제공한 프로그램을 통해 정상적으로 연결되어있는지 확인하면서 시험하였음.

E.U.T Test operating S/W		
Name	Version	Manufacture Company
J1C	5.2.1	-

5.5 배치도

DC Main 27 V dc



6. 전자파 장애방지기준

6.1 방사성 방해 허용기준

주파수범위 [MHz]	전기·전자장치 단위부품에 대한 1 m 측정거리에서 허용기준 [dB(μ V/m)]	
	광대역 (Quasi-Peak)	협대역 (Average)
30 ~ 75	62-25.13log(f/30)	52-25.13log(f/30)
75 ~ 400	52+15.13log(f/75)	42+15.13log(f/75)
400 ~ 1 000	63	53

비교)

1. 전자파 장애 시험 평가시 Peak 검파기로 측정한 값이 협대역 허용기준보다 작을경우 협대역 허용기준을 적용한다.
2. Peak 검파기로 측정한 값이 협대역 허용기준보다 높을경우 Peak 측정치와 Average 측정값의 차이가 6 dB 이상 차이가 나면 광대역 허용 기준을 적용한다.
(단, Peak 측정치와 Average 측정값의 차이가 6 dB 보다 적은 경우 협대역 허용 기준을 적용한다.)

6.2 전도성 과도 전압 허용기준

펄스 진폭 극성	최대 허용 펄스 진폭 (V)	
	12 V 부품	24 V 부품
+ (양극)	+75	+150
- (음극)	-100	-450

7. 전자파보호 기준

7.1 시험적용 규격

시험대상	주파수 범위 [MHz]	내성시험명	전파의 세기						
자동차 등의 전기 전자장치 단위 부품	20 ~ 2 000	가. 방사성 RF 전자기장	30 V/m						
		나. 150 mm 스트립선로	60 V/m						
		다. 800 mm 스트립선로	15 V/m						
		라. TEM cell	75 V/m						
		마. BCI (벌크전류인가)	60 mA						
	-	전도성 과도 전압	시험 펄스	인가 전압 레벨 [V]		성능 기준			
				12V 부품	24V 부품	내성 관련 기능 부품	내성 관련 기능 외 부품		
				1	-75	-450	C	D	
				2a	+37	+37	B	D	
				2b	+10	+20	C	D	
3a /3b	-112 / +75	-150 / +150	A	D					
4	-6	-12	B(원동기 시동시 작동되는 부품) C(그 외 부품)	D					
주)A : 시험하는 동안 및 완료 후에도 모든 기능이 정상적으로 작동될 것 B : 시험하는 동안, 정상적으로 작동되나 하나 이상의 기능이 비정상적으로 작동되며 완료 후에는 정상적으로 작동 될 것(메모리 기능은 A를 유지할 것) C : 시험하는 동안, 하나 이상의 기능이 작동되지 아니하나 완료 후에는 자동적으로 정상 작동될 것 D : 시험하는 동안, 비정상적으로 작동되나 완료 후 단순 조작으로 정상적으로 작동될 것 시험펄스 : ISO7637-2 에 정의되어 있는 펄스파형									

(비고)

- 1) 자동차등의 전기, 전자장치 단위부품은 내성시험명 가목에서부터 마목까지 중 1가지 이상의 방법을 선택하여 시험할 수 있다.
- 2) 자동차등의 본체시험의 경우, 인가한 전파의 세기는 시험 주파수 범위의 90 % 이상에서 24 V/m이어야 하고, 최소 세기는 20 V/m 이상이어야 한다.
- 3) 자동차에 설치되는 전기·전자장치 단위부품 시험의 경우, 주파수 범위의 90 % 이상에 대한 전파의 세기는 표 항목의 전파의 세기와 같으며, 주파수 범위에서 최소 전파의 세기는 전자파방사는 25 V/m, 150 mm 스트립라인은 50 V/m, 800 mm 스트립라인은 12.5 V/m, TEM 셀은 62.5 V/m 및 벌크전류인가 (BCI)는 50 mA 이상이어야 한다.
- 4) 이 기준은 자동차에 우선 적용하며, 자동차 기준에 만족하는 경우 당해 자동차에 장착된 전기·전자장치 단위부품도 기준에 적합한 것으로 간주한다.
- 5) 제2호의 전자파 내성기준과 관련이 없는 자동차용 기기류의 내성시험은 전기적 빠른 과도현상/버스트, 서지, 전압강하 및 순간정전을 이 기준의 전도성 과도 전압내성 시험으로 대체하고 정전기 방전 시험은 생략할 수 있다.

7.2 내성 관련 기능

- 1) 자동차의 직접 제어와 관련된 기능
 - 가) 성능 저하나 변화(예, 엔진, 기어, 브레이크, 현가장치, 능동 조향장치, 속도 제한 장치)
 - 나) 운전자 위치에 영향을 주는 것 (예, 좌석이나 조향 핸들 위치)
 - 다) 운전자 시야에 영향을 주는 것 (예, 전조등, 앞 유리 와이퍼)
- 2) 운전자, 승객, 기타 도로 보행자 보호와 관련된 기능(예, 에어백 및 안전장치)
- 3) 방해 발생 시 운전자나 기타 도로 보행자의 혼동을 유발하는 기능
 - 가) 시각 방해 : 방향 지시등, 제동등, 최외각 표시등, 후방 지시등, 비상 제동신호 및 운전자가 관측할 수 있는 1) 또는 2)의 기능과 관련된 경고등, 램프, 디스플레이의 오동작
 - 나) 청각 방해 : 도난 방지 경보, 경음기 등의 오동작
- 4) 자동차의 데이터 전송 시스템과 관련된 기능
내성기능과 관련된 정상 동작을 확인하기 위해 데이터를 전송하는 데 사용하는 자동차 데이터 버스 시스템에서의 데이터 전송 차단
- 5) 방해 발생 시 자동차의 법정 데이터에 영향을 미치는 기능(예, 운행 기록계, 주행거리계)
- 6) 전력 계통과 연결되어 충전중인 상태에서 충전과 관련된 기능에 이상이 없을 것
(비의도적으로 자동차가 동작하지 아닐 것)

7.3 규격적용 시 특기사항

- Ethernet 포트는 사용하지않는 포트이므로 시험 시 제외하였음.
- USB-A, USB-B Type 포트, SD Card 포트는 관리자용 포트이므로 시험 시 제외하였음.

8. 시험방법 및 결과

8.1 방사성 장애시험

8.1.1 측정설비

사 용 장 비	모 델 명	제 조 자	제조번호	차기교정일	교정 주기	사용 여부
SEMI ANECHOIC CHAMBER #1	-	KES	-	-	-	<input checked="" type="checkbox"/>
EMI Test S/W	EP5/RE	TOYO Corporation	6.0.0	-	-	<input checked="" type="checkbox"/>
EMI TEST RECEIVER	ESR3	R & S	101781	2021.01.10	1년	<input checked="" type="checkbox"/>
BICONICAL ANTENNA	VHBB 9124	Schwarzbeck	01051	2020.03.07	2년	<input checked="" type="checkbox"/>
LOG-PERIODIC ANTENNA	VULP 9118 A	Schwarzbeck	702	2020.03.07	2년	<input checked="" type="checkbox"/>
AMPLIFIER	8447F	HP	2805A02570	2020.03.11	1년	<input type="checkbox"/>
LISN	NNBM8124	SCHWARZBECK	8124-1002	2020.08.06	1년	<input checked="" type="checkbox"/>
LISN	NNBM8124	SCHWARZBECK	8124-1003	2020.08.06	1년	<input checked="" type="checkbox"/>

8.1.2 시험장소: SEMI ANECHOIC CHAMBER

8.1.3 환경조건: 온도 22.5 °C, 습도 48.0 % R.H.

8.1.4 시험방법

※ 전자파적합성 시험방법: 국립전파연구원공고 제 2018-128호

- 1) 안테나의 기준점과 시험 배선간의 측정 거리는 (1.0 ± 0.01) m 유지하여야 하며, 안테나의 중심은 시험 배선의 중심에 위치하여야 한다.
- 2) 안테나는 수평 및 수직 편파로 구분하여 측정을 실시하여야 한다.
- 3) 측정 주파수 범위는 30 MHz ~ 1 000 MHz로 전 범위에서 기준에 적합한지 여부를 측정하여야 한다. 주파수 범위를 13개 주파수 대역((30~50, 50~75, 75~100, 100~130, 130~165, 165~200, 200~250, 250~320, 320~400, 400~520, 520~660, 660~820, 820~1000) (MHz))으로 나누어 각 대역별 최대 방사값을 해당 주파수 대역의 측정값으로 한다.
- 4) 시험기자재가 광대역과 협대역의 구분이 어려운 경우에는 첨두값과 평균값 검파기의 측정값의 차이가 6 dB보다 적은 경우 협대역으로 구분하여 실시한다.
- 5) 측정중에 기준을 초과할 경우에는 원인이 시험기자재에 의한 것인지 주위 잡음인지 확인하여야 한다.
- 6) 잡음 전계강도는 다음식으로 산출하되, 보정요인이 자동 보정되는 경우에는 그때 측정치를 그대로 적용.

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

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

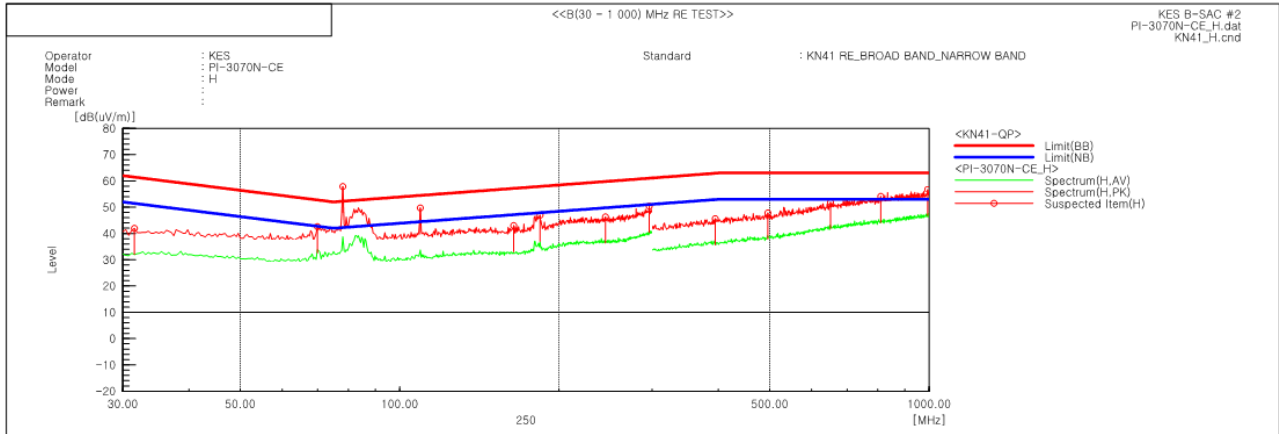
- 계기지시치는 측정결과에서 보여지지 않음. 측정결과에서 보여지는 값은 측정기기 최종측정값임.
- 측정기기와 수식에 적용된 보정계수는 동일함.

8.1.5 시험결과 : 적합 부적합 해당없음

시험일: 2020년 02월 25일

시험원: 정준수

- 수평



Spectrum Selection

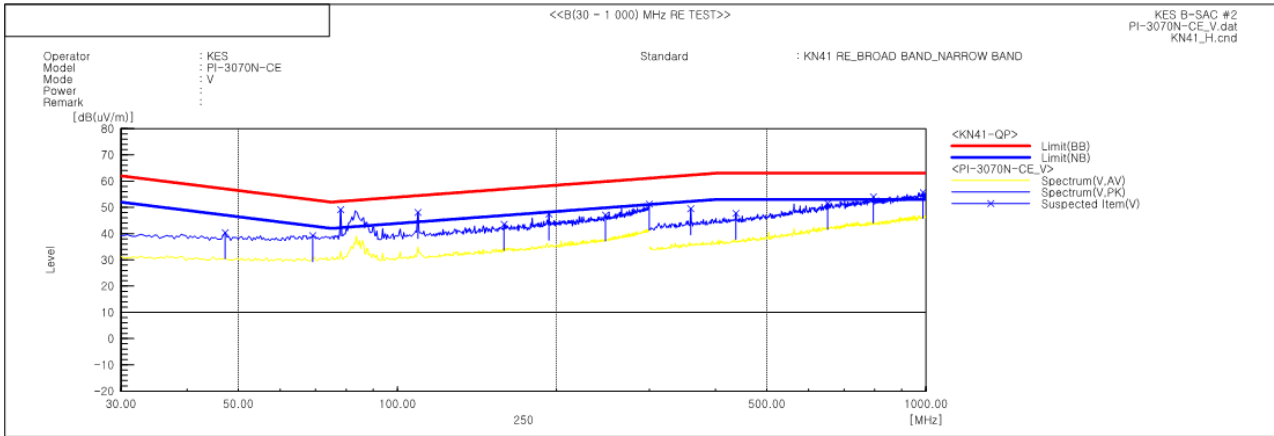
No.	Frequency [MHz]	(P)	Reading [dB(uV)]	c.f [dB(1/m)]	Result PK [dB(uV/m)]	Limit AV [dB(uV/m)]	Margin AV [dB]	Height [cm]	Remark
1	31.565	H	28.4	13.6	42.0	51.4	9.4	100.0	
2	69.913	H	31.5	11.1	42.6	42.8	0.2	100.0	
3	78.130	H	47.0	10.9	57.9	42.3	-15.6	100.0	
4	109.435	H	38.1	11.6	49.7	44.5	-5.2	100.0	
5	164.217	H	29.2	13.8	43.0	47.1	4.1	100.0	
6	184.174	H	32.2	14.8	47.0	47.9	0.9	100.0	
7	244.826	H	28.1	18.2	46.3	49.8	3.5	100.0	
8	296.087	H	28.7	21.7	50.4	51.0	0.6	100.0	
9	394.348	H	27.6	18.0	45.6	52.9	7.3	100.0	
10	495.797	H	28.2	19.6	47.8	53.0	5.2	100.0	
11	651.015	H	29.1	22.8	51.9	53.0	1.1	100.0	
12	810.290	H	29.4	24.7	54.1	53.0	-1.1	100.0	
13	993.913	H	29.8	26.9	56.7	53.0	-3.7	100.0	

- FINAL

Final Result

No.	Frequency [MHz]	(P)	Reading PK [dB(uV)]	Reading QP [dB(uV)]	Reading AV [dB(uV)]	c.f [dB(1/m)]	Result PK [dB(uV/m)]	Result QP [dB(uV/m)]	Limit QP [dB(uV/m)]	Margin QP [dB]	Height [cm]	Remark
1	69.589	H	30.1	21.9	9.2	11.1	41.2	33.0	52.8	19.8	100.0	
2	78.258	H	46.8	36.4	15.1	10.9	57.7	47.3	52.3	5.0	100.0	
3	109.548	H	41.2	30.0	12.5	11.6	52.8	41.6	54.5	12.9	100.0	
4	184.258	H	35.7	26.8	12.6	14.8	50.5	41.6	57.9	16.3	100.0	
5	296.287	H	17.1	6.5	5.1	21.7	38.8	28.2	61.0	32.8	100.0	
6	651.554	H	18.9	8.2	7.1	22.8	41.7	31.0	63.0	32.0	100.0	
7	810.524	H	18.6	7.3	6.2	24.7	43.3	32.0	63.0	31.0	100.0	
8	993.689	H	19.1	7.9	6.6	26.9	46.0	34.8	63.0	28.2	100.0	

- 수직



Spectrum Selection

No.	Frequency [MHz]	(P)	Reading [dB(uV)]	c.f [dB(1/m)]	Result PK [dB(uV/m)]	Limit AV [dB(uV/m)]	Margin AV [dB]	Height [cm]	Remark
1	47.217	V	28.8	11.6	40.4	47.0	6.6	100.0	
2	69.130	V	27.9	11.4	39.3	42.9	3.6	100.0	
3	78.130	V	38.2	11.0	49.2	42.3	-6.9	100.0	
4	109.435	V	36.2	11.9	48.1	44.5	-3.6	100.0	
5	159.130	V	28.6	15.0	43.6	46.9	3.3	100.0	
6	193.565	V	31.3	16.2	47.5	48.2	0.7	100.0	
7	247.565	V	28.1	19.0	47.1	49.8	2.7	100.0	
8	299.609	V	28.4	22.9	51.3	51.1	-0.2	100.0	
9	358.841	V	32.5	17.0	49.5	52.3	2.8	100.0	
10	436.957	V	29.2	18.5	47.7	53.0	5.3	100.0	
11	652.029	V	29.1	22.5	51.6	53.0	1.4	100.0	
12	795.072	V	30.0	24.0	54.0	53.0	-1.0	100.0	
13	986.812	V	29.5	26.3	55.8	53.0	-2.8	100.0	

- FINAL

Final Result

No.	Frequency [MHz]	(P)	Reading PK [dB(uV)]	Reading QP [dB(uV)]	Reading AV [dB(uV)]	c.f [dB(1/m)]	Result PK [dB(uV/m)]	Result QP [dB(uV/m)]	Limit QP [dB(uV/m)]	Margin QP [dB]	Height [cm]	Remark
1	78.151	V	47.1	36.7	15.3	11.0	58.1	47.7	52.3	4.6	100.0	
2	109.874	V	41.2	30.1	12.3	11.9	53.1	42.0	54.5	12.5	100.0	
3	193.747	V	22.2	10.1	6.7	16.2	38.4	26.3	58.2	31.9	100.0	
4	247.589	V	18.6	6.5	5.2	19.0	37.6	25.5	59.8	34.3	100.0	
5	298.985	V	17.7	6.5	5.1	22.9	40.6	29.4	61.1	31.7	100.0	
6	358.778	V	17.5	6.1	5.1	17.0	34.5	23.1	62.3	39.2	100.0	
7	652.088	V	19.4	8.2	7.1	22.5	41.9	30.7	63.0	32.3	100.0	
8	795.105	V	18.6	7.4	6.2	24.0	42.6	31.4	63.0	31.6	100.0	
9	986.585	V	18.7	7.4	6.4	26.3	45.0	33.7	63.0	29.3	100.0	

8.1.6 시험자 의견

- 전자파적합성 시험방법에 따라 시험한 결과, 기술기준에 적합함.

8.2 전도성 과도 전압시험

8.2.1 측정설비

사 용 장 비	모 델 명	제 조 자	제조번호	차기교정일	교정 주기	사용 여부
SHIELD ROOM #4	-	AONE SHIELD	-	-	-	<input checked="" type="checkbox"/>
EMS Test S/W	iso.control	EM TEST	5.5.3	-	-	<input type="checkbox"/>
ULTRA COMPACT SIMULATOR	UCS 200N50	EM TEST	P1610176206	2020.11.25	1년	<input type="checkbox"/>
VOLTAGE DROP SIMULATOR	VDS 200N50	EM TEST	P1605171484	2020.11.25	1년	<input checked="" type="checkbox"/>
DIGITAL OSCILLOSCOPE	TDS7254B	Tektronix	B020418	2020.12.16	1년	<input checked="" type="checkbox"/>
High Voltage Probe	T5100	Tektronix	-	2020.05.13	1년	<input checked="" type="checkbox"/>
SINGLE LINE ARTIFICIAL NETWORK	AN 2050N	EM TEST	P1614178324	2020.03.11	1년	<input checked="" type="checkbox"/>
ELECTRONIC SWITCH	BS 200N100	EM TEST	P1751211788	2020.03.15	1년	<input checked="" type="checkbox"/>
RS-BOX	RS-BOX	EM TEST	P1739204186	2020.03.15	1년	<input checked="" type="checkbox"/>

8.2.2 시험장소: 전자파 차폐실

8.2.3 환경조건: 온도 22.0 °C, 습도 47.9 % R.H.

8.2.4 시험방법

※ 전자파적합성 시험방법: 국립전자파연구원공고 제 2018-128호

- 1) 자동차의 전원선 및 전원선과 연결될 수 있는 선에 적용한다.
- 2) 시험기자재 및 배선은 시험 테이블의 접지면에서 (50 ± 5) mm 높이의 비전도성 위에 배치한다.
- 3) 시험기자재는 과도 파형이 최대 측정될 수 있도록 작동되며, 파형이 완전하게 관측되도록 관련 장비의 파라미터를 조정하며, 스위치(S) 등 주변장치는 측정에 영향을 주지 않아야 한다.

※ 스위치 정의는 KS R ISO 7637-2 참조

- 4) 측정은 총 10회를 실시하여 최대 절대값으로 기록한다.
- 5) 스위치나 유도 부하를 포함하지 않는 부품은 적용하지 아니한다.

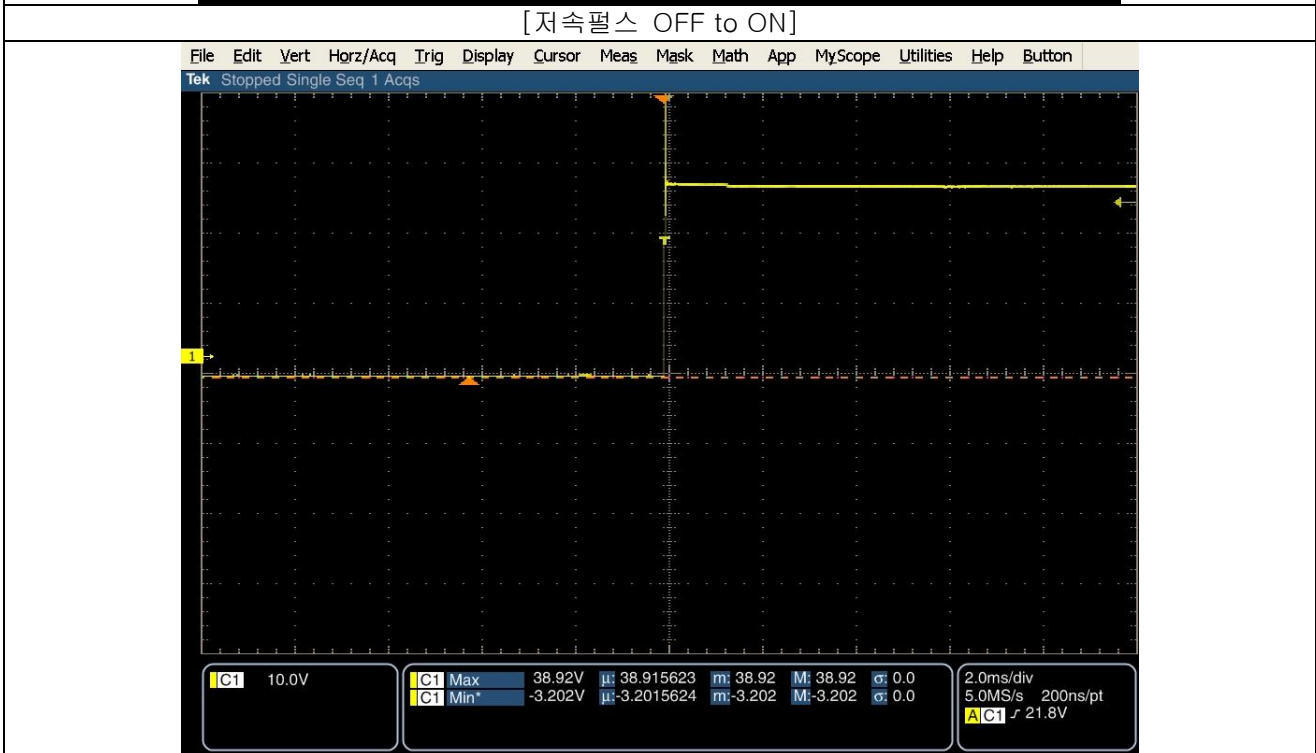
8.2.5 시험결과 : 적합 부적합 해당없음

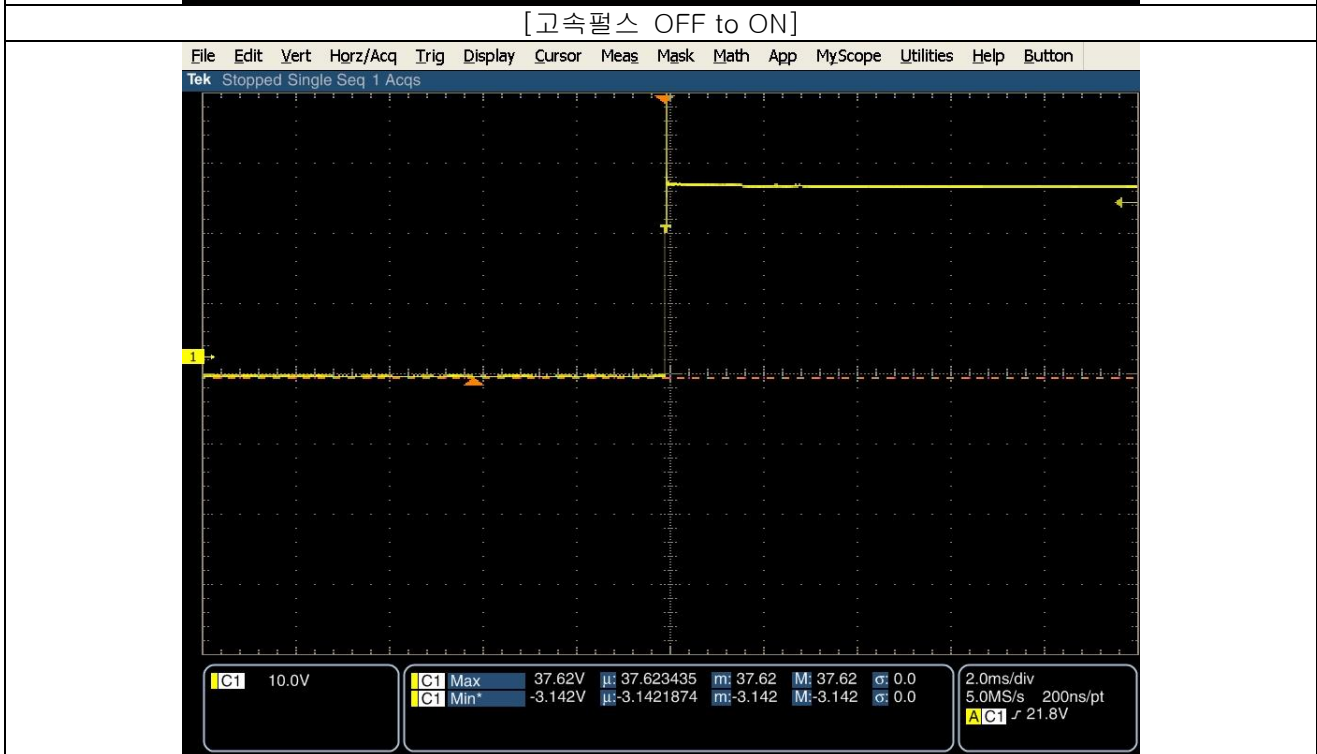
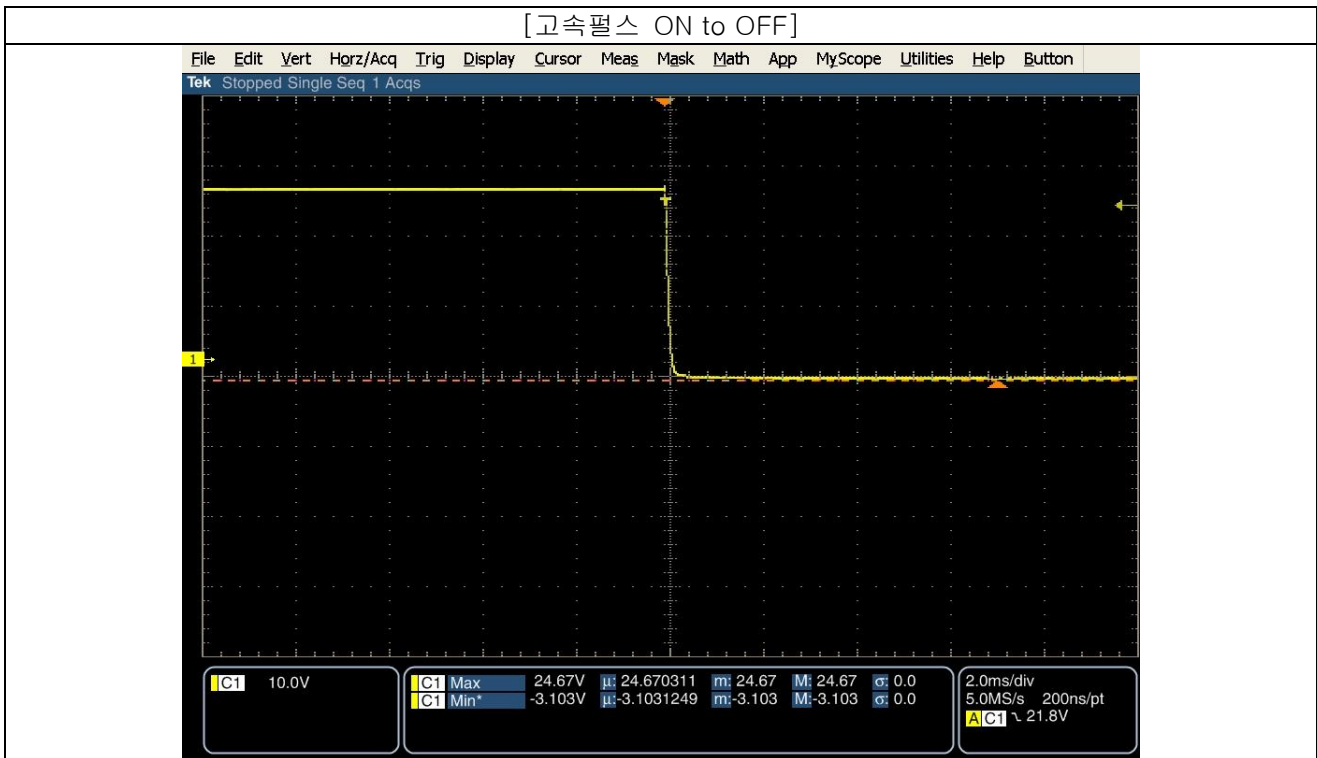
시험일: 2020년 02월 24일

시험원: 정준수

펄스 진폭 극성	최대 허용 펄스 진폭 (V)		최대 펄스 진폭 (V)			
	12 V 부품	24 V 부품	저속		고속	
			12 V	24 V	12 V	24 V
+ (양극)	+75	+150	-	11.92	-	10.62
- (음극)	-100	-450	-	-30.17	-	-30.10
Sampling rate (MS/s)			-	5.0	-	5.0
Trigger level (V)			-	21.8	-	21.8

측정 그래프





8.2.6 시험자 의견

- 전자파적합성 시험방법에 따라 시험한 결과, 기술기준에 적합함.

8.3 전도성 과도 전압 내성시험

8.3.1 측정설비

사용장비	모델명	제조사	제조번호	차기교정일	교정 주기	사용 여부
SHIELD ROOM #4	-	AONE SHIELD	-	-	-	<input checked="" type="checkbox"/>
EMS Test S/W	iso.control	EM TEST	5.5.3	-	-	<input checked="" type="checkbox"/>
ULTRA COMPACT SIMULATOR	UCS 200N50	EM TEST	P1610176206	2020.11.25	1년	<input checked="" type="checkbox"/>
VOLTAGE DROP SIMULATOR	VDS 200N50	EM TEST	P1605171484	2020.11.25	1년	<input checked="" type="checkbox"/>

8.3.2 시험장소 : 전자파 차폐실

8.3.3 환경조건

기준치	측정치
온도(15 - 35) °C	22.0 °C
습도(30 - 60) % R.H.	47.9 % R.H.
기압(86 - 106) kPa	100.4 kPa

8.3.4 시험조건

1) Test pulse 1

구분	12 V 시스템	24 V 시스템
	Us	-75 V ~ -100 V
Ua	(13.5 ± 0.5) V	(27 ± 1) V
Ri	10 Ω	50 Ω
td	2 ms	1 ms
tr	$\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ -0.5 & \end{pmatrix} \mu s$	$\begin{pmatrix} 3 & 0 \\ -1.5 & \end{pmatrix} \mu s$
t1	0.5 s ~ 5 s	
t2	200 ms	
t3	< 100 μs	
인가 횟수	최소 500 펄스	
성능 평가 기준	C(내성 관련 기능 부품)	
	D(내성 관련 기능 외 부품)	

2) Test pulse 2a

	구분	12 V 시스템	24 V 시스템
	U _a	(13.5 ± 0.5) V	(27 ± 1) V
	U _s	+37 V ~ +50 V	
	R _i	2 Ω	
	t _d	0.05 ms	
	t _r	$\begin{pmatrix} 1 \\ -0.5 \end{pmatrix} \mu\text{s}$	
	t ₁	0.2 s ~ 5	
인가 횟수	최소 500 펄스		
성능 평가 기준	B(내성 관련 기능 부품)		
	D(내성 관련 기능 외 부품)		

3) Test pulse 2b

	구분	12 V 시스템	24 V 시스템
	U _a	(13.5 ± 0.5) V	(27 ± 1) V
	U _s	10 V	20 V
	R _i	0 Ω ~ 0.05 Ω	
	t _d	0.2 s ~ 2 s	
	t ₁₂	(1 ± 0.5) ms	
	t _r	(1 ± 0.5) ms	
	t ₆	(1 ± 0.5) ms	
인가 횟수	최소 10 펄스		
성능 평가 기준	C(내성 관련 기능 부품)		
	D(내성 관련 기능 외 부품)		

4) Test pulse 3a

	구분	12 V 시스템	24 V 시스템
	U _a	(13.5 ± 0.5) V	(27 ± 1) V
	U _s	-112 V ~ -150	-150 V ~ -200
	R _i	50 Ω	
	t _d	(0,1 ^{+0,1} ₀) μs	
	t _r	5 ns ± 1.5 ns	
	t ₁	100	
	t ₄	10	
	t ₅	90	
인가 횟수	최소 1 시간		
성능 평가 기준	A(내성 관련 기능 부품)		
	D(내성 관련 기능 외 부품)		

5) Test pulse 3b

	구분	12 V 시스템	24 V 시스템
	U _a	(13.5 ± 0.5) V	(27 ± 1) V
	U _s	+75 V ~ +100 V	+150 V ~ +200
	R _i	50 Ω	
	t _d	(0,1 ^{+0,1} ₀) μs	
	t _r	(5 ± 1.5) ns	
	t ₁	100 μs	
	t ₄	10 ms	
	t ₅	90 ms	
인가 횟수	최소 1 시간		
성능 평가 기준	A(내성 관련 기능 부품)		
	D(내성 관련 기능 외 부품)		

6) Test pulse 4

	구분	12 V 시스템	24 V 시스템
	U_B	$(12 \pm 0.2) V$	$(24 \pm 0.4) V$
	U_s	$-6 V \sim -7 V$	$-12 V \sim -16 V$
	U_a	$-2.5 V \sim -6 V$ $U_a \leq U_s$ 일때	$-5 V \sim -12 V$ $U_a \leq U_s$ 일때
	R_i	$0 \Omega \sim 0.02 \Omega$	
	t_7	$15 ms \sim 40 ms$	$50 ms \sim 100 ms$
	t_8	$\leq 50 ms$	
	t_9	$0.5 s \sim 20 s$	
	t_{10}	$5 ms$	$10 ms$
	t_{11}	$5 ms \sim 100 ms$	$10 ms \sim 100 ms$
	인가 횟수	최소 1 펄스	
성능 평가 기준	B(원동기 시동시 작동되는 부품)		
	D(내성 관련 기능 외 부품)		

8.3.5 시험방법

※ 전자파적합성 시험방법: 국립전파연구원공고 제 2018-128호

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

8.3.6 시험결과 : 적합 부적합 해당없음

시험일: 2020년 02월 24일

시험원: 정준수

시험펄스	인가전압레벨 [V]		성능기준 내성 관련 기능외 부품	인가횟수	성능평가 결과	
	12 V 부품	24 V 부품			12 V	24 V
1	-75	-450	D	500 펄스	-	C
2a	+37	+37	D	500 펄스	-	A
2b	+10	+20	D	10 펄스	-	C
3a	-112	-150	D	1 시간	-	A
3b	+ 75	+ 150	D	1 시간	-	A
4	-6	-12	D	1 펄스	-	A

8.3.7 시험자 의견

- 전자파적합성 시험방법에 따라 시험한 결과, 기술기준에 적합함.

C : 펄스 인가 중 시험기자재의 전원이 꺼지는 현상이 발생하였으나, 시험 후 시험기자재가 자동으로 정상 동작 되었음.

8.4 방사성 RF전자기장 내성시험 : 해당없음.

8.4.1 측정설비

사 용 장 비	모 델 명	제 조 자	제조번호	차기교정일	교정 주기	사용 여부
SEMI ANECHOIC CHAMBER #4(10 m)	-	DYMSTEC	-	-	-	<input type="checkbox"/>
EMS Test S/W	EMC32	R & S	9.12.00	-	-	<input type="checkbox"/>
SIGNAL GENERATOR	SMB 100A	Rohde & Schwarz	108252	2020.08.06	1년	<input type="checkbox"/>
HIGH POWER DUAL AMP	SSA532	성산전자	SSA532-001	2020.05.15	1년	<input type="checkbox"/>
POWER METER	E4419B	Agilent	GB40203000	2020.05.15	1년	<input type="checkbox"/>
CW POWER SENSOR	E4412A	Agilent	US38488240	2020.05.15	1년	<input type="checkbox"/>
CW POWER SENSOR	E4412A	Agilent	MY41501662	2020.05.15	1년	<input type="checkbox"/>
STACKED DOUBLE LOG-PER- ANTENNA	STPL9128 E	Schwarzbeck	9128ES-121	-	-	<input type="checkbox"/>
HORN ANTENNA	BBHA 9120D	SCHWARZBECK	9120D-1802	2020.12.13	1년	<input type="checkbox"/>
LISN	NNBM8124	SCHWARZBECK	8124-1002	2020.08.06	1년	<input type="checkbox"/>
LISN	NNBM8124	SCHWARZBECK	8124-1003	2020.08.06	1년	<input type="checkbox"/>

8.4.2 시험장소 : SEMI ANECHOIC CHAMBER

8.4.3 환경조건

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

8.4.4 시험조건

안테나 위치: 수직
 안테나 거리: 1 m
 전계강도: 30 V/m
 주파수범위: 200 MHz to 800 MHz & 800 MHz to 2 GHz
 변조: AM 80 %, 1 kHz sine wave & PM, 217 Hz, 12.54 % Duty cycle
 인가시간: 1 s 3 s

주파수 스텝:

주파수 대역 (MHz)	선형 간격 (MHz)	지수간격 (%)
200 ~ 400	10	5
400 ~ 1 000	20	2
1 000 ~ 2 000	40	2

8.4.5 시험방법

※ 전자파적합성 시험방법: 국립전파연구원공고 제 2018-128호

- 1) 안테나에 의해 발생된 전자파 방사에 대한 자동차의 전기·전자장치 부품의 내성을 평가하는 시험방법으로서 흡수체가 부착된 무반사실내 시험 테이블 위에서 실시한다.
- 2) 접지면은 최소 0.5 mm 두께를 가진 금속판으로 최소 크기는 폭 1 m, 길이 2 m이거나 시험기자재의 전체 길이에 0.2 m를 합한 크기 중 더 넓은 크기로 선택하여 사용하며, 높이는 (0.9 ± 0.1) m에 위치한다. 접지면은 직류 저항이 2.5 m Ω 을 초과하지 않도록 차폐실 접지 시스템과 연결되어야 하고, 접지선의 간격은 0.3 m를 초과하지 않아야 한다.
- 3) 각 시험기자재의 전원선은 전원 안정화 회로망(5 μ H/50 Ω)을 통하여 연결한다. 원거리 접지된 시험기자재(자동차 전원선의 길이가 0.2 m를 초과하는 경우)는 2개의 전원 안정화 회로망을 각 선에 사용하며, 근거리 접지된 시험기자재(자동차 전원선의 길이가 0.2 m 이하의 경우)에는 (+) 단자에만 전원 안정화 회로망을 사용한다.
- 4) 시험기자재 및 관련 배선은 시험 테이블의 접지면에서 (50 ± 5) mm 높이의 비전도성인 자유전체($\epsilon_r \leq 1.4$) 위에 배치되며, 시험기자재의 면은 접지면의 모서리로부터 (0.2 ± 0.01) m 거리에 배치하여야 한다.
- 5) 접지면의 정면에 놓여진 시험 배선의 길이는 (1.5 ± 0.075) m이며, 시험 배선의 총 길이는 2 m 이내로 한다. 시험기자재는 시험 조건에 준하여 연결 및 배치하고, 전원 공급 배선은 안테나와 접해 있는 접지면 모서리로부터 0.1 m 안쪽에 설치하여야 한다.
- 6) 금속 케이스로 둘러싸인 부하 시뮬레이터는 접지면 위에 배치하고 접지면과 연결되어야 하며, 만약 부하 시뮬레이터를 접지면 위에 배치할 수 없는 경우에는 접지면 주변 또는 차폐실 외부에 위치할 수 있다.
- 7) 안테나의 위상 중심은 시험 테이블 위로 0.1 m에 위치하며 수직 편파로 시험한다. 안테나의 어느 부위도 바닥으로부터 0.25 m, 흡수체로부터 0.5 m, 벽면으로부터 1.5 m 이상 이격되어야 한다.
- 8) 안테나와 시험 배선간의 거리는 (1.0 ± 0.01) m이며, 안테나의 위치는 바이코니컬 안테나는 위상 중심이며, 대수주기 및 혼 안테나의 경우에는 가장 시험테이블과 근접한 부분으로 한다.
- 9) 안테나의 위상 중심은 시험 배선의 중앙에 위치한다.
- 10) 교정은 비변조된 정현파로 실시하며 프로브의 중심은 접지면 위로 (150 ± 10) mm, 정면 모서리로부터 (100 ± 10) mm 안쪽에 위치한다. 시험 안테나와 프로브의 거리는 (1000 ± 10) mm이며, 1 000 MHz 이하의 시험 배선의 중심에서, 1 000 MHz 이상의 경우에는 시험기자재의 위치에서 교정 및 실제 시험을 실시한다.

8.4.6 시험결과 : 적합 부적합 해당없음

시험일: _____

시험원: _____

인가주파수	변조	성능평가결과	
		12 V	24 V
200 MHz to 800 MHz	AM 80 %, 1 kHz sine wave	-	-
800 MHz to 2 GHz	PM, 217 Hz , 12.54 % Duty	-	-

8.4.7 시험자 의견

- 전자파 내성 관련기능이 없는 전장품이므로 본 시험은 적용하지 않음.

8.5 BCI(벌크전류인가) 내성시험 : 해당없음.

8.5.1 측정설비

사 용 장 비	모 델 명	제 조 자	제조번호	차기교정일	교정 주기	사용 여부
SEMI ANECHOIC CHAMBER #4(10 m)	-	DYMSTEC	-	-	-	<input type="checkbox"/>
EMS Test S/W	icd.control	EM TEST	5.3.7	-	-	<input type="checkbox"/>
CONTINUOUS WAVE SIMULATOR	CWS 500N1	EM TEST	V0936105119	2020.08.06	1년	<input type="checkbox"/>
BULK CURRENT INJECTION PROBE	F-120-6A	FCC	181302	2020.03.11	1년	<input type="checkbox"/>

8.5.2 시험장소 : SEMI ANECHOIC CHAMBER

8.5.3 환경조건

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

8.5.4 시험조건

주파수범위: 20 MHz ~ 200 MHz
 전계강도: 60 mA
 변조: AM 80 %, 1 kHz sine wave
 인가시간: 1 s 3 s
 주파수시스템:

주파수 대역 (MHz)	선형 간격 (MHz)	지수간격 (%)
20 ~ 200	5	5

인가 프로브위치: (150 ± 10) mm, (450 ± 10) mm, (750 ± 10) mm

8.5.5 시험방법

※ 전자파적합성 시험방법: 국립전파연구원공고 제 2018-128호

- 1) 전류 인가 프로브를 사용하여 배선 상에 직접 전류를 유기하는 시험 방법을 말한다. 인가 프로브는 시험기자재의 배선을 둘러싸는 커플링 클램프(Coupling Clamp)로서, 규정한 시험 테이블 위에 설치하거나 시험 자동차에 설치할 수 있다.
- 2) 접지면은 최소 0.5 mm 두께를 가진 금속판으로 최소 크기는 폭 1 m, 길이 1.5 m이거나, 시험기자재의 전체 길이에 0.2 m를 합한 크기 중 더 넓은 크기로 선택하여 사용하며, 높이는 (0.9 ± 0.1) m에 위치한다. 접지면은 직류 저항이 2.5 m Ω 을 초과하지 않도록 차폐실 접지 시스템과 연결되어야 하고, 접지선의 간격이 0.3 m를 초과하지 않아야 한다.
- 3) 각 시험기자재의 전원선은 전원 안정화 회로망(5 μ H/50 Ω)을 통하여 연결한다. 원거리 접지된 시험기자재(자동차 전원선의 길이가 0.2 m를 초과하는 경우)은 2개의 전원 안정화 회로망을 각 선에 사용하며, 근거리 접지된 시험기자재(자동차 전원선의 길이가 0.2 m 이하의 경우)에는 (+) 단자에만 전원 안정화 회로망을 사용한다.
- 4) 시험기자재 및 배선은 시험 테이블의 접지면에서 (50 ± 5) mm 높이의 비전도성인 자유전체($\epsilon_r \leq 1.4$) 위에 배치되며, 시험기자재의 면은 접지면의 모서리로부터 최소 0.1 m 거리에 배치하여야 한다. 시험기자재는 벽으로 부터 최소 0.5 m 이상 이격되어 설치되어야 한다.
- 5) 교정 단계에서 인가 프로브는 교정 지그를 사용하여 시험 주파수 범위에서 내성 기준에 규정된 전류치에 도달하기 위하여 사용하며, 이 경우 측정된 순방향 전력과 전류를 기록하고 실제 시험시에는 교정 단계에서 사용한 인가 프로브 및 케이블 등을 사용하여 교정된 순방향 전력을 시험기자재에 인가한다.
- 6) 접지면 위에 설치한 시험기자재의 배선은 가능한 한 실제 부하와 액츄에이터로 종단하고 자동차 또는 시험 테이블상에 설치한 시험기자재의 모든 배선에 전류 인가 프로브를 교대로 장착하여 시험한다. 인가 프로브의 위치는 시험기자재의 커넥터로부터 (150 ± 10) mm, (450 ± 10) mm, (750 ± 10) mm 이격된 배선에 설치하며 시험한다. 시험자동차에 사용하는 경우에는 시험기자재의 커넥터로부터 (150 ± 10) mm 이격된 배선에 인가한다.

8.5.6 시험결과 : 적합 부적합 해당없음

시험일:

시험원: _____

인가주파수	변조	인가프로브 위치	성능평가결과	
			12 V	24 V
20 MHz to 200 MHz	AM 80 %, 1 kHz sine wave	(150 ± 10) mm	-	-
		(450 ± 10) mm	-	-
		(750 ± 10) mm	-	-

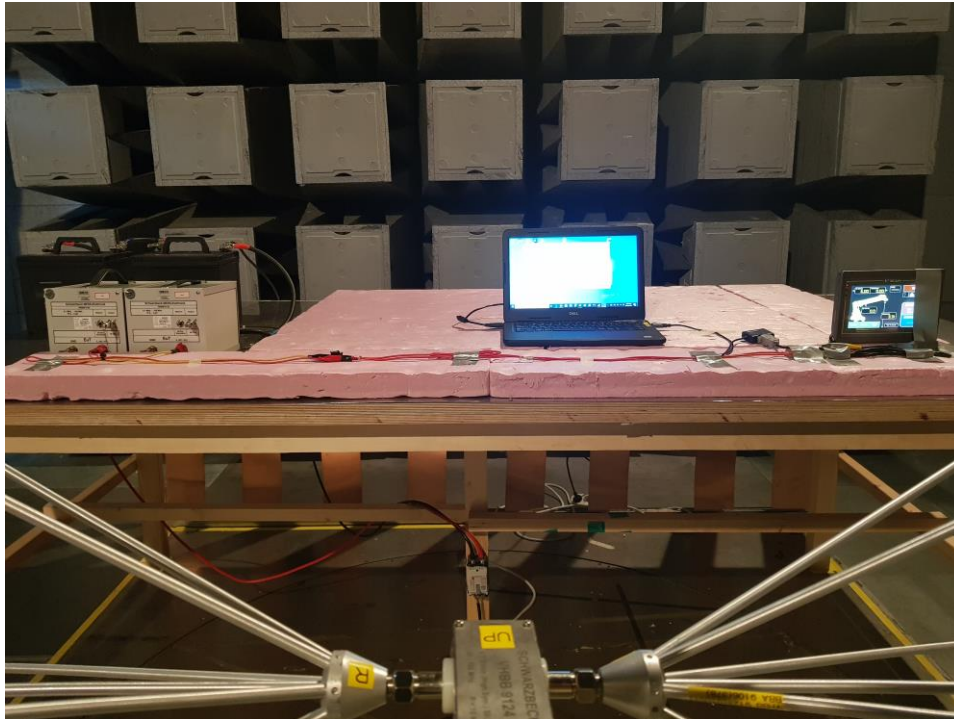
8.5.7 시험자 의견

- 전자파 내성 관련기능이 없는 전장품이므로 본 시험은 적용하지 않음.

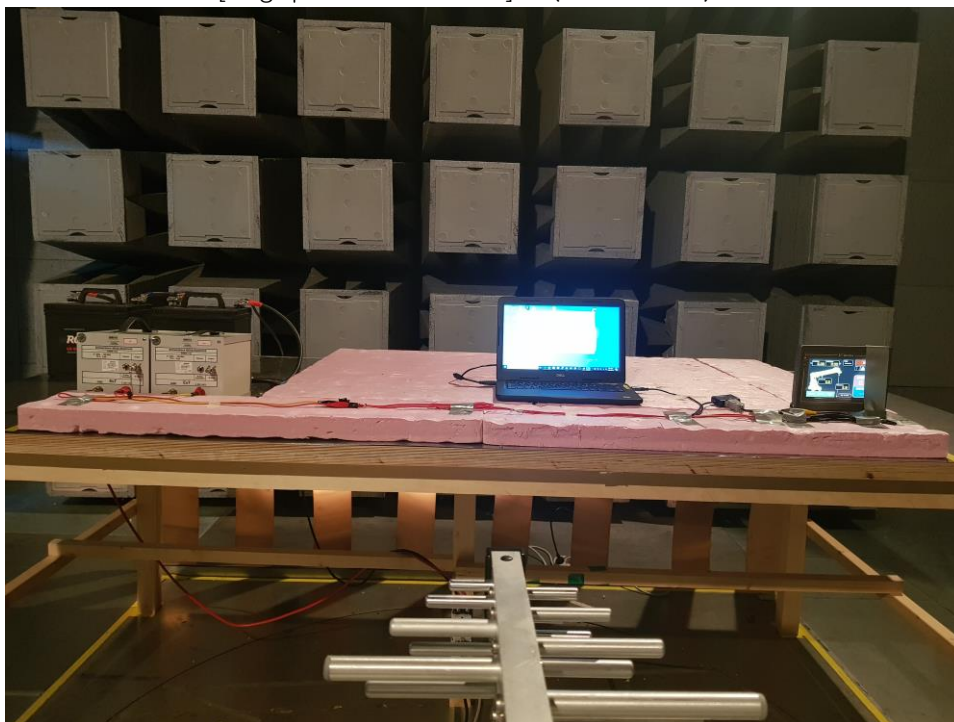
9. 시험장면 사진

9.1 방사성 장애시험

[Biconical Antenna] - (30 -300) Mhz

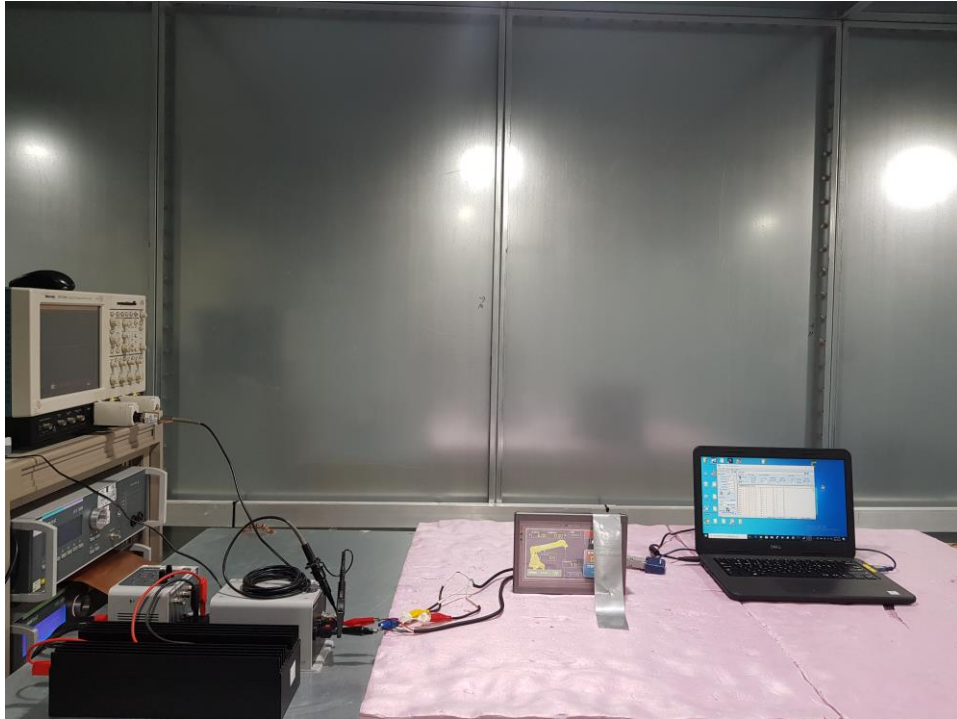


[Log-periodic Antenna] - (300 -1 000) Mhz



9.2 전도성 과도전압 시험

[저속]



[고속]



9.3 전도성 과도전압 내성시험



9.4 방사성 RF전자기장 내성시험 : 해당없음.

[MHz]

N/A

[GHz]

N/A

9.5 BCI(벌크전류인가) 내성시험 : 해당없음.

N/A

10 시험기자재 사진

[전면]



[후면]



[라벨]



[내부사진]

