자동차EMC 최근 기술 동향

신 재 곤 · 최 재 훈*
교통안전공단
자동차성능연구소 ·
*한양대학교
전기전자컴퓨터공학부

Ⅰ. 서 론

2008년 1월 미국 라스베이거스에서 열린 세계 최대 가전 전시회이며 첨단 전자 제품과 IT(정보 기술)의 향연장인 'CES 2008'의 메인 전시장 중 하나인 노스홀(North Hall)에는 3세대(3G) 이동 통신과 와이브로 기술을 활용, 차량 안에서 다양한 콘텐츠와 서비스를 제공받을 수 있게 해주는 상품 등 웬만한 모터 쇼를 방불케 할 정도로 자동차의 오디오 시스템, 내비게이션, 첨단 안전 장치 등 각종 차량용 전자 제품으로 화려하게 꾸며져 있었다. 이번 노스홀의 테마는 'In-Vehicle Technology'이며 CES의 40년 역사상 처음으로 자동차용 전자 제품이 고정 전시장을 차지했다. 자동차와 정보기술(IT)의 만남이 양 업계의 추세로 자리 잡은 결과다.

또한, 릭 왜고너 GM 회장은 'CES 2008'에서 자동차 업체 최고경영자(CEO)로는 40년 역사상 처음으로 기조 연설을 하였으며, 첨단 수소 연료 전지 자동차을 한 것은 전자 기술과 자동차가 결합, 신개념의 상품과 서비스를 제공하는 이번 전시회의 트렌드를 상징적으로 보여줬다. 즉, 자동차와 IT의 결합에 가속도가 붙고 있는 것이다.

그러나 이러한 첨단 전자 시스템을 적용한 자동차가 많을수록 전자파 장해 문제를 야기할 수 있으며, 자동차의 오작동은 바로 인명 사고와 직결된다고 할 수 있다. 따라서 이러한 첨단 전자 제어 시스템에 대한 전자파 관련 각종 규격이 강화되고 있으며, 이에 따른 평가 방법도 변경되고 있는 바, 이에 따른 EMC 신규 규격 및 최신 기술 동향에 대하여 고찰하여 본다.

Ⅱ. 본 론

국제적으로는 CISPR와 ISO가 대표적인 자동차 관련 EMC 규격을 가지고 있으며, EMI 시험 방법 및 기준은 CISPR에서 다루고 있고, EMS에 대한 시험 방법 및 기준은 ISO에서 관련 규격을 발표하고 있다. 따라서 실질적인 자동차 EMC 규격의 제 · 개정은 ISO 및 CISPR_D Working 그룹 회의에서 결정되고 있다. 국내에서도 2004년부터 적극적으로 자동차 분과 회의에 참가하여 일익을 담당하고 있으며, 이번 기고는 2007년 9월 호주 시드니에서 개최된 ISO/CISPR 자동차 분과 Working 그룹에서 협의된 내용을 기준으로 작성하였다.

2-1 CISPR 12

자동차에서 발생하는 불요 전자파에 의한 주변 무선 수신기기 보호하기 위하여 제정된 규격으로 대부분의 국가에서 법규로서 적용하고 있으며, 2007년 전문가 회의를 통하여 6판이 최종 개정 통과되었으며, 2008년도 정식으로 공표될 예정이고, 주요 변경 내역은 다음과 같다.

2-1-1 광대역 및 협대역 구분

최근의 전장품은 자체에 광대역과 협대역 노이즈 소스를 동시에 발생하므로 기존의 광대역 및 협대역

방사 시험 항목이 삭제되고 "Ignition Mode" 및 "Engine Running Mode"로 변경하여 시험 절차 및 적용 방법이 변경됨. Ignition Mode는 시험 자동차를 먼저 첨두치로 시험하고, 결과에 따라 평균치로 시험하여 최종 합격 여부를 판단하며, Engine Running Mode는 먼저 첨두치로 시험하고, 결과에 따라 준 첨두치로 시험하여 최종 합격 여부를 판단하는 모드임.

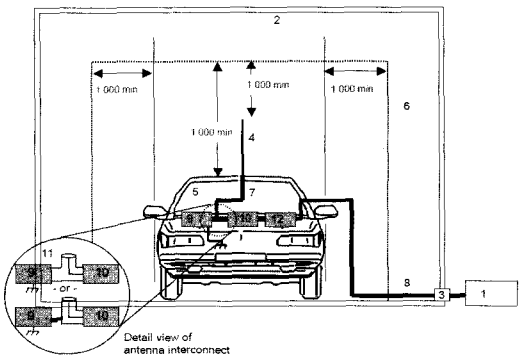
2-1-2 주파수 확장 및 대상 기기 추가

배터리 및 내부 연소기를 주전원으로 사용하는 상업용 및 산업용 바닥처리 자동기기를 대상기기에 추가하기로 결정하였으며, 1 GHz 이상의 시험 기준 및 방법의 제·개정에 대하여 전문가회의에서 협의한 결과, CISPR 12는 전 세계가 공통적으로 사용하는 법규이므로 신중히 검토하여 규격에 적용하기로 하여 현 시점에서는 적용하지 않기로 하였다. 그러나 정보 통신 기기 등에 대한 규격은 이미 6 GHz까지 평가하도록 개정되어 있으므로 자동차 분야도 빠른 시일내에 개정될 것으로 판단됨.

2-2 CISPR 25

CISPR 25는 차량 내부의 무선 수신기를 보호하기 규격 [그림 1]으로서 정부의 강제 규격보다는 자동차의 신뢰성 및 소비자 만족에 대한 개념으로서 적용하여야 한다.

그러나 신규 전장품들의 장착에 따른 자동차의 신뢰성 및 소비자 만족에 관련하여 제작사에서는 한층 엄격하게 규격을 적용하고 있는 실정이며, 현재 전장품의 발전 추세에 미루어 보면 가장 많이 그리고 가장 빨리 변경되고 있는 규격이다. 따라서 전장품 제작회사들은 각별히 신경을 써야 할 것으로 판단되며, 쉽게 만족하기 어려운 규격이다. 이 규격도 2007년 전문가 회의를 통하여 3판이 최종 개정 통과되었으며, 2008년도 정식으로 공표될 예정이고, 주요 변경 내역은 다음과 같다.



[그림 1] 전자파 방사 시험(자동차)

2-2-1 시험 주파수 범위

시험 주파수 범위는 PCS, GSM, 3G 및 GPS, DAB, 블루투스 등 최근 디지털 사용기기 사용 주파수에 대한 자동차 내부 무선수신기의 보호를 위하여 기존의 1 GHz에서 2.5 GHz까지 확대되었다.

2-2-2 협대역 및 광대역 구분

기존의 규격에서는 첨두치와 평균치의 측정값의 6 dB 차이로 협대역 및 광대역을 구분하여 측정을 하였으나, 최근의 전자 제어 시스템 및 전장품 중에는 한 모드에서 협대역과 광대역원의 구분이 어렵고, 동시에 노이즈를 발생하는 시스템들이 생기면서 각각의 구분이 어렵게 되었다. 이에 따라 CISPR 25 3판에서는 협대역과 광대역 구분을 하지 않고, 측정 모드로서 제한치를 적용하기로 하였다. 앞으로 1 GHz 이하의 측정은 평균치와 준 첨두치를 사용하며, 이에 따른 기준값을 만족하여야 한다.

2-2-3 측정 장비

기존 CISPR 25 2판에서는 스캐닝리시버를 중심으로 측정 장비 파라메타를 설정하였으나, 3판에서는 1 GHz 이상의 주파수 범위의 측정을 위하여 스펙트럼 분석기와 스캐닝리시버를 사용할 경우를 구분하여 각각에 대한 파라메타 값을 설정하였다. 최근

에는 FFT 기능을 가진 측정 장비도 사용할 수 있는 방안을 검토하기 위하여 JTF(Joint Task Force) 팀이 구성 중에 있다.

2-2-4 시험 대상 및 주파수 별 기준값

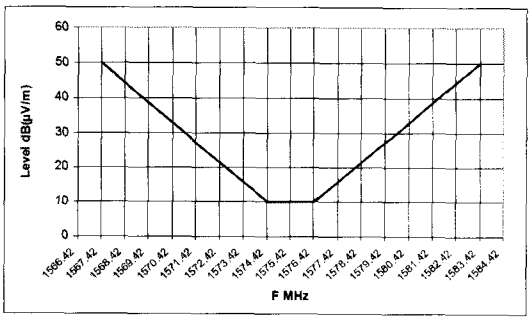
무선 서비스와 관련하여 방송과 모바일 서비스로 나누어 적용하였으며, 시험 주파수 별 기준값을 적용하였다. 여러가지 시험 방법에 대한 기준이 있으나, 대표적으로 자동차 부품에 대한 복사 시험 기준에 대하여 첨두치와 준 첨두치 경우, <표 1>을 적용한 표를 도시하였다.

특히 이번 규격에서는 차량 및 부품 시험에서의 첨두치와 평균치 기준간의 차이를 동일하게 유지하였다. 즉, Analog TV, DAB Ⅲ, DTTV, DAB L Band, SDAR은 10 dB, RKE는 14 dB, 기타 서비스 밴드는 20 dB의 차이를 유지하였으며, 첨두치와 준첨두치 간에는 모든 Type의 서비스에서 13 dB의 차이를 적용하였다. 또한, 1 GHz 이상 주파수 대역인 SDARS (2.32~2.345 GHz), GPS L1 civil (1.567~1.583 GHz)에 대한 기준이 추가되었다([그림 2]).

2-2-5 기타 변경 사항

가. 실차 및 부품 시험시 무향실 바닥 흡수체 사용을 금지하기로 함.

나. GPS 대역 Sweep 시간 변경 : 기존 100 ms/MHz



[그림 2] GPS 주파수대 시험 기준

에서 1 s/MHz로 변경됨.

다. 실차 시험 전압 변경건

실차 시험의 전압 조건을 12 V로 고정하는 것은 시험을 수행하는 것이 어렵기 때문에 다음과 같은 2가지 조건으로 구분하여 실시하기로 결정함.

- Ignition on - Engine off mode : 12 -1/+2 V
- Engine running Mode : 13 0/+3 V

라. UHF(820~960 MHz)를 Analog UHF 및 UHF로 구분하기로 함.

마. <표 1>과 [그림 2]에 명시된 전계 강도 측정기의 Band width 및 Dwell time은 최소로, Step size은 최대로 하기로 함.

바. GPS의 실차 기준값을 부품 기준값과 동일한 그래프로 표시하고, 수치만 10 dB 줄여서 실시하기로 함.

사. LISN 측정 방법 중 차동 모드 및 공통 모드로 구분된 내용에서 공통 모드는 제외하기로 결정함.

아. 1,900~2,172 MHz 대역인 3G 대역에 IMT 2000를 포함하기로 함.

자. RKE(Remote Keyless Entry) 기준값 변경건

현재 유럽에서 사용하는 433 MHz 대역의 기준치 변경하려고 하였으나, 한국의 RKE 사용 주파수는 447 MHz로 유럽과 상이하여 변경이 불가하다는 의견을 개진하여 추후에 다시 결정하기로 함.

차. 시한이 완료된 액티브 안테나 특성 연구와 관련하여 3년 더 연장하여 기술적 보고서를 제출하기로 결정함.

2-2-6 향후 검토 예정 사항

4판에서는 최대 시험 주파수를 2.5 GHz에서 5 GHz까지 확장 여부, 전자파 무향실 바닥과 접지 위치 변경에 따른 측정치 변경 여부 및 측정 불확도에 대한 검토가 중점적으로 이루어질 예정이다.

2-3 ISO 11451-1

이 규격은 자동차 실차 상태의 EMS 시험에 대한

〈표 1〉 첨두치와 준첨두치에 의한 복사 시험 기준

Service/Band[a]	Frequency MHz	Leverls in dB(μV/m)									
		Class 1		Class 2		Class 3		Class 4		Class 5	
		Peak	Quasi-peak	Peak	Quasi-peak	Peak	Quasi-peak	Peak	Quasi-peak	Peak	Quasi-peak
Broacast											
LW	0.15~0.30	86	73	76	63	66	53	56	43	43	33
MW	0.53~1.8	72	59	64	51	56	43	48	35	40	27
SW	5.9~6.2	64	51	58	45	52	39	46	33	40	27
FM	76~108	62	49	56	43	50	37	44	31	38	25
TV Band Ⅰ	41~88	52	-	46	-	40	-	34	-	28	-
TV Band Ⅱ	174~230	56	-	50	-	44	-	38	-	32	-
DAB Ⅲ	171~245	50	-	44	-	38	-	32	-	26	-
TV Band Ⅳ/	468~944	65	-	59	-	53	-	47	-	41	-
DTTV	470~770	69	-	63	-	57	-	51	-	45	-
DAB L band	1447~1494	52	-	46	-	40	-	34	-	28	-
SDRS	2320~2345	58	-	52	-	46	-	40	-	34	-
Mobile services											
CB	26~28	64	51	58	45	52	39	46	33	40	27
VHF	30~54	64	51	58	45	52	39	46	33	40	27
VHF	68~87	59	46	53	40	47	34	41	28	35	22
VHF	137~138	59	46	53	40	47	34	41	28	35	22
VHF	142~175	59	46	53	40	47	34	41	28	35	22
UHF	380~512	62	49	56	43	50	37	44	31	38	25
RKE	300~330	56	-	50	-	44	-	38	-	32	-
RKE	420~450	56	-	50	-	44	-	38	-	32	-
UHF	820~960	68	55	62	49	56	43	50	37	44	31
GSM 800	860~895	68	-	62	-	56	-	50	-	44	-
EGSM/GSM 900	925~960	68	-	62	-	56	-	50	-	44	-
GPS L1 civil	1567~1583	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
GSM 1800(PCN)	1803~1882	68	-	62	-	56	-	50	-	44	-
GSM 1900	1850~1990	68	-	62	-	56	-	50	-	44	-
3G	1900~1992	68	-	62	-	56	-	50	-	44	-
3G	2010~2025	68	-	62	-	56	-	50	-	44	-
3G	2108~2172	68	-	62	-	56	-	50	-	44	-
Bluetooth/802.11	2400~2500	68	-	62	-	56	-	50	-	44	

Note 1 All values listed in this table are vaild for the bandwidths in Table 1 and Fig. 2

Note 2 Where multiple bands use the same limits the user must select the appropriate bands over which to test. - When the test plan includes that overlap the test plan shall define the applicable limit.

기준 및 시험 방법이며, Part 1 및 Part 2는 2005년 Ed. 3가 공표된 이후 현재 Part 1만 Amendment 1이 공표 예정이며, 기술적인 내용의 변경은 없음. 다만, 각 기준별 성능 판정 기준의 명확화 및 통일을 위하여 ISO의 다른 규격과 동일하게 Function Performance Status Classification(FPSC)를 명확화 하였으며, 이를 Amendment 1로 2008년 개정 공표할 예정임.

2-4 ISO 11451-3

이 규격은 자동차 실차 상태의 EMS 시험중 On-Board Transmitter에 대한 기준 및 시험 방법이고, 2007년 7월 Ed. 2가 공표되었으며, 3판에 대한 WD(Working Draft)가 제안된 상태이다. 주요 변경 내역 다음과 같다.

2-4-1 주요 변경 내역

가. OEM 안테나 및 Commercial transmitter에 대한 정의 및 적용 규정을 본문에 언급함으로 명확화 함.

나. Commercial Portable transmitter 사용시 안테나 보상 시험문제는 차량에 기 장착된 송신기이므로 필요없다고 결정함.

다. VSWR 측정 방안 명시

라. △P' 측정식 삽입 하기로 함

$$\left(\triangle P' = 10 \lg \frac{P_{ant,\ Net}}{P_{mear,\ Fud}} \right)$$

2-5 ISO 11452-1

이 규격은 자동차 전장품의 EMS 시험에 대한 기준 및 시험 방법이며, Part 1 및 Part 2는 2005년 Ed. 3가 공표된 이후 현재 Part 1만 Amendment 1이 공표 예정이고, 기술적인 내용의 변경은 없으며, ISO 11451과 동일한 변경 내용임.

2-6 ISO 11452-4

이 규격은 자동차 전장품의 EMS 시험중 BCI(Bulk Current Injection)에 대한 기준 및 시험 방법이고, 2006년 Ed. 2가 공표되었으며, 3판에 대한 PWI(Preliminary Work Item)로 제안된 상태이다. 주요 제안 내역 다음과 같다.

2-6-1 주요 제안 내역

독일에서 시험 비용 및 소요 시간의 획기적인 절감 방법인 TWC(Tubular Wave Coupler) 시험 규격을 PWI 단계에서 WD로 진행할 것을 강력하게 주장하였으나, 한국을 포함한 각국에서 기존의 전류인가내성 시험(BCI) 방법과 본문에 혼합되어 있고, 충분하게 검증이 안된 상태이므로, TWC 시험 방법은 PWI 단계로 유지하고, 다음 회의 시 재 협의하기로 결정된 상태임.

가. TWC 시험 방법 소개([그림 3])

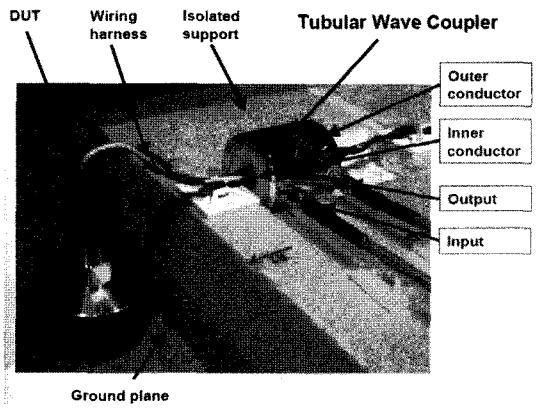
Tubula Wave Coupler, 50 ohm load resistor, Stimulation 및 Monitoring DUT로 구성되어 있음.

나. Harness Excitation 위치 결정

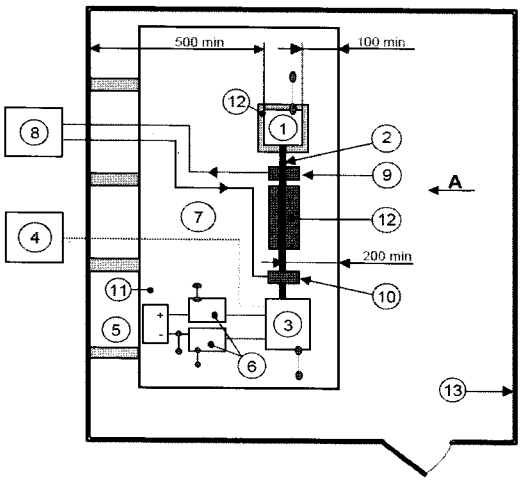
TWC 방식은 기존 전류인가(BCI) 방식([그림 4])에서 [그림 5]와 같이 50 ohm load 및 TWC만 추가된 상태임.

다. Calibration 및 DUT 시험 방법

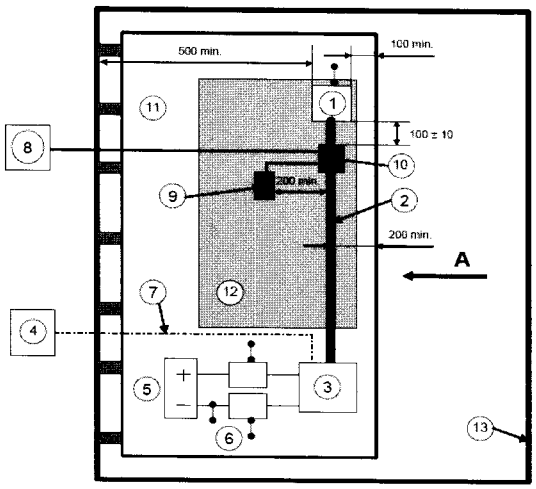
· 시험 주파수 400 MHz까지는 전류 인가 방식으로 대용법(Substitution Method) 및 Closed-loop



[그림 3] TWC 시험 방법



[그림 4] 기존 전류 인가 방식



[그림 5] TWC 방식

방식을 사용함.

- TWC는 400 MHz에서 3 GHz까지 시험을 실시하며, Network Analyzer를 통하여 S-parameter S21로 Calibration을 실시하여야 한다.
- 순방향 전력 $P_{forward}$를 사용하며 계산식에 의하여 인가 레벨이 결정된다.

$$P_{forward}\,/_{dBm} = P_{test}\,/_{dBm} + IL\,/_{dB}$$

P_{test} = 요구된 시험 전원(dBm)

$P_{forward}$ = 순방향 전력(dBm)

IL = TWC의 삽입 손실(dB)

2-7 ISO 11452-8

이 규격은 자동차 전장품 상태의 EMS 시험중 자계 내성에 대한 기준 및 시험 방법이며, 2007년 7월 처음으로 제정 공표되었으며, 주요 내용은 다음과 같다.

2-7-1 주요 내용

가. 주파수 15 Hz에서 10 kHz까지 구간의 시험 주파수 Step Size 요구(<표 2>)

- 16.67, 50, 60, 150, 180 Hz은 반드시 시험하도록 명시함.

나. 자계 필드를 모니터하기 위한 장비의 요구 조건은 일반적인 조건만 명시

다. FPSC(Function Performance Status Classification) 추가건

- 적용 범위 및 Status Ⅰ~Ⅳ 규정
- Test Severity Levels과 Function Performance Status간 상관 관계 설정
- 내부 및 외부 필드 레벨 결정
- Category(1~3) 별 자계 필드(Level Ⅰ~Ⅳ) 레벨 결정

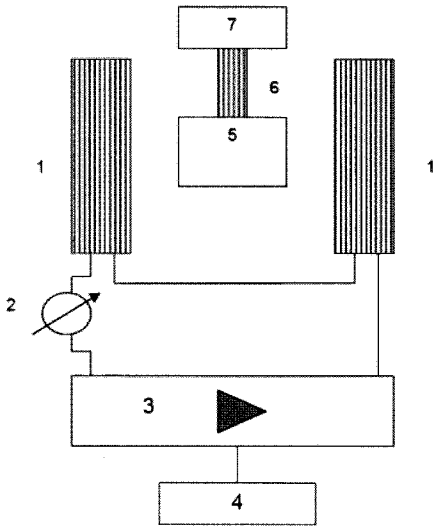
라. 시험 Set-up은 [그림 6]과 같다.

2-8 ISO 11452-9

이 규격은 자동차 전장품 상태의 EMS 시험중 Por-

<표 2> 주파수 Step 결정안

Test frequency	Linear steps	Logarithmic steps
15 Hz~100 Hz	10 Hz	10 %
100 Hz~1 kHz	100 Hz	10 %
1 kHz~10 kHz	1 kHz	10 %



1 Coil
2 Current Monitor
3 LF amplifier
4 LF generator
5 Device under test (DUT) or Magnetic Field Meter (for characterisation or verification)
6 Wiring harness
7 Peripheral

[그림 6] 시험 Set-up

table Transmitter 내성에 대한 기준 및 시험 방법이며, 현재 첫 제정을 위하여 협의 중인 상태임.

2-8-1 주요 내용

가. 독일에서 쉴드 룸(Shielded room) 등 다른 시험 시설에서의 시험 가능 여부를 요청하였으나, 흡수체가 부착된 전자파 무반사실만 사용하도록 결정함.

나. 시험 방법의 세분화

- Simulated portable transmitter 시험 방법을 Calibration 및 Test of the DUT로 구분하여 실시하기로 함.
- Simulated, Commercial, DUT, Harness 시험 구분이 명확하지 않아 각각 세분화 시킨 제목 및 내용으로 변경

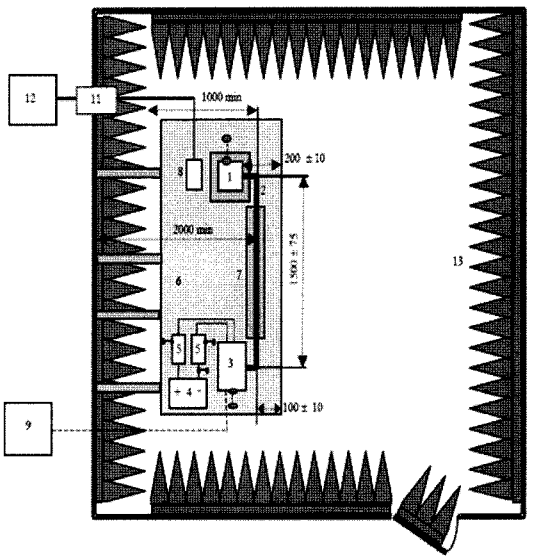
다. 현재 규격에는 Calibration시 접지판상에서 거리가 명시되어 있지 않으므로 무선송신기에서 시험품간의 거리는 최소 1미터 이격시키며, 흡수체로부터는 0.5미터 떨어지도록 명시함.

라. 시험 계획 및 결과에 시험 조건(ex, Stand-by mode) 상에 시험품의 작동 조건 명시 및 변조(Modulation) 형태를 명기하기로 결정함.

마. 기타 검토 사항

- BCI 시험과 같이 시험품과 Wiring Harness을 동일하게 놓을건지 여부
- 시험품과 시험 테이블간의 거리(200 ± 10)를 100 혹은 200 여부 및 허용치를 10에서 30으로 변경 여부
- 배선과 시험 테이블간의 거리(100 ± 10)를 200으로 변경 여부
- 무향실 벽과 배선간의 거리 『2,000 min』의 삭제 여부
- 일부 누락된 허용치의 추가
- RF signal generator 및 Amplifier의 삭제 여부

바. 시험 Set-up은 [그림 7]과 같다.



[그림 7] 시험 Set-up

2-9 ISO 11452-10

이 규격은 자동차 전장품 상태의 EMS 시험중 오디오 주파수 범위에 대한 전도 내성에 대한 기준 및 시험 방법이며, 현재 첫 제정을 위하여 협의 중인 상태이고, 현재 CDV 단계임. 2007년도 회의 시 별 문제가 없었으므로 2008년도 국제규격으로 공표될 예정임.

2-10 ISO 11452-11

이 규격은 자동차 전장품 상태의 EMS 시험중 잔향실(그림 7)을 이용한 내성 기준 및 시험 방법이며, 현재 첫 제정을 위하여 협의 중인 상태이고, 현재 CD 단계임. 이 규격은 IEC 61000-4-21과 기본적으로 유사한 규격임.

2-10-1 주요 내용

가. 최대 시험주파수 결정

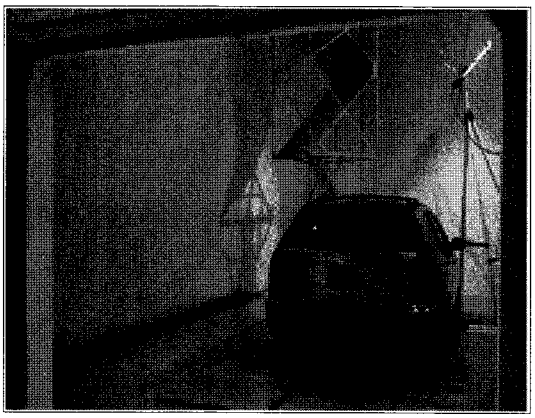
지난번 회의에서 시험 결과의 오차(최대 15~16 dB)가 크므로 시험 주파수 문제를 제기한 프랑스 의견대로 최종적으로 18 GHz까지 시험하기로 결정함.

나. 시험품과 Tuner 간의 거리

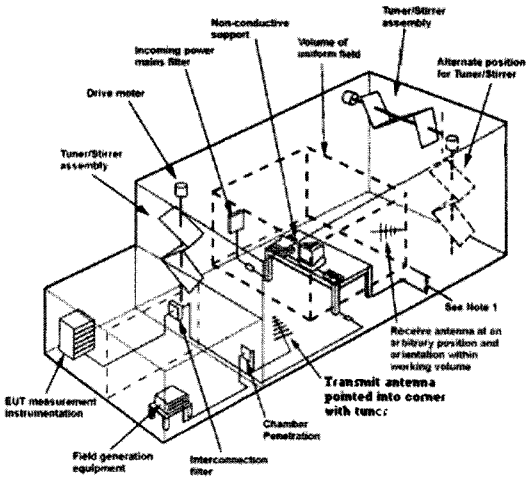
미국에서는 $\lambda/4$를 요구하였으나, 각국에서 $\lambda/6$를 요구하여 최종적으로 $\lambda/6$으로 결정됨.

다. 주파수 간격은 〈표 3〉과 같이 결정됨.

라. 시험 Set-up은 [그림 9]와 같다.



[그림 8] 전자파 잔향실



[그림 9] 시험 Set-up

〈표 3〉 주파수 간격

Frequency range	Number of samples(1) recommended for calibration and test	Number of frequencies(2) required for calibration
fs to 1,000 MHz	12	20
1,000 MHz to 4,000 MHz	6	15
Above 4,000 MHz	6	20/decade
1. (i.e. independent tuner positions or intervals) 2. log spaced		

2-11 ISO 10605

상기 규격은 자동차 및 단품에 대한 정전기 Immunity에 대한 기준 및 시험 방법이며, 2006년 새로이 규격이 개정되어 현재 신 규격에 대하여 각국의 의견을 수렴하고 있는 중(FDIS)이나 이미 기술적으로는 거의 합의된 상태임. 따라서 상기 규격에 대하여 충분한 검토가 요망되며, 기본적으로 IEC-61000-4-2와 많은 부분이 호환될 수 있도록 수정되고 있는 경향이 있다.

2-11-1 주요 내용

가. 인가 전압 레벨 변경

· 기중 방전 : 15 kV → 25 kV

· 접촉 방전 : 8 kV → 15 kV

나. 사용 RC network 조건

150 pF and 300 pF, 300 ohm and 2000 pF로 명기하기로 함.

다. 시험 테이블 재질 변경 건

기존 Wooden 테이블에서 Non-conductive 테이블로 변경.

라. 시험 환경 변경

기존 기압 조건을 68~106 kpa로 규정되어 있으나, 전세계 각 시험실마다 지역 및 위치가 상이함으로 시험 환경에서 기압 조건을 삭제하기로 결정함.

마. 접촉 방전 전류 파형 관련([그림 10])

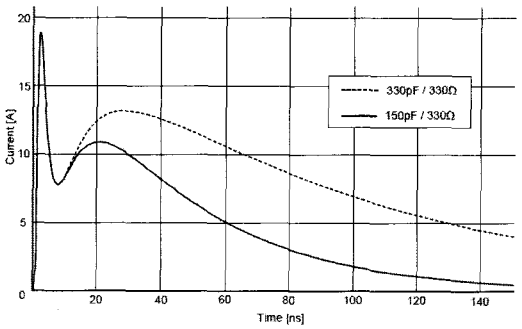
파라미터별로 전류, 저항 등 각 파형에 대한 설명을 추가하기로 결정함.

바. 간접 방전 시험시 무향실 벽과 이격 거리

정전기 시험 테이블 위치와 관련하여 현재 규격에는 시험실벽과 최소 0.5 m 떨어지도록 되어 있는 내용을, 이론적으로 떨어지기만 하면 가능함으로 최소 0.1 m로 축소함.

사. 삽입 손실의 변동값

기존 ± 0.3 dB에서 ± 0.5 dB로 증가시킴.



[그림 10] 방전 전류 파형

2-12 ISO 7637-1

상기 규격은 자동차 단품 상태에서의 Transient Immunity에 대한 기준 및 시험 방법이며, 1990년 제정 이후 2002년 개정된 규격으로 이번 유럽 법규 개정(2004/104 EEC)시 단품 시험에 강제적으로 적용하는 규격이고, 최근 개정 규격에는 일부 시험 신호가 추가되었으며, 내용이 충실해졌다.

2-13 ISO 7637-2

이 규격은 자동차 단품 상태에서의 전원 라인에 대한 Transient Immunity에 대한 기준 및 시험 방법이며, 2007년 8월 제 3판이 공표되었음.

2-13-1 주요 변경 내용

가. Pulse 4, 5는 각종 표에서 삭제하기로 함(ISO 16750-2에 추가).

나. 42 V System 시험 레벨(표 4) 추가

2-14 ISO 7637-3

이 규격은 자동차 단품 상태에서의 신호 라인에 대한 Transient Immunity에 대한 기준 및 시험 방법이며, 2007년 7월 제 2판이 공표되었음.

2-14-1 주요 변경 내용

가. 과도 시험(ISO 7637-3) 전압 및 방사 시험(CISPR

〈표 4〉 Test level for 42 V System

Test pluse [1]	Selected test level[2]	Test level U_s [3] V				Minimum number of pulses or test time[4]	Burst cycle time/pulse repetition time	
		Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ min.	Ⅳ max.		min.	max.
1		(5)	(5)	−75	−100	5000 pulses	0.5 s	5 s
2a		(5)	(5)	+37	+50	5000 pulses	0.2 s	5 s
2b		(5)	(5)	+30	+30	10 pulses	0.5 s	5 s
3a		(5)	(5)	−112	−150	1 h	90 ms	100 ms
3b		(5)	(5)	+75	+100	1 h	90 ms	100 ms

[1] Test pulses as in 5, 6.
[2] Values agreed to between vehicle manufacturer and equipment supplier.
[3] The amplitudes are the values of U_s as defined for each test pulse in 5, 6.
[4] The number of pulses/time is for durability test purposes.
[5] The former levels Ⅰ and Ⅱ were deleted because they do not ensure sufficient immunity in road vehicles.

25) 전압의 호환성 문제 제기(기각)

나. 24 V 및 42 V 자동차의 시험 레벨 및 인가 시간 결정(〈표 5, 6〉)

〈표 5〉 24 V Electrical 시스템

Test pulse	Test levels Vs				Test time
	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	
DCC Slow +	+15	+25	+35	+45	5
DCC Slow −	−15	−25	−35	−45	5
ICC Slow +	+4	+6	+8	+10	5
ICC Slow −	−4	−6	−8	−10	5

〈표 6〉 42 V Electrical 시스템

Test pulse	Test levels Vs				Test time
	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	
DCC Slow +	+8	+15	+23	+30	5
DCC Slow −	−8	−15	−23	−30	5
ICC Slow +	+3	+4	+5	+6	5
ICC Slow −	−3	−4	−5	−6	5

다. DCC 시험선 적용 여부

DCC 시험에서 Symmetrical line(twisted-pair line)은 신호 상쇄로 인하여 사용하지 않으며, 동시에 모든 라인을 시험할 경우 주의를 요한다는 문구를 포함.

Ⅲ. 결 론

이번 2008년 국제 가전 전시회에서도 볼 수 있듯이 전자 시스템의 자동차 적용은 이미 엄청난 발전을 하고 있다. 집안에 있는 모든 디지털 가전 제품이 자동차 안으로 들어가고 있으며, 인터넷, 엔터테인먼트, 위성 정보 등 디지털 가전에서 경험한 모든 기술적 진전을 자동차에서 볼 수 있는 세대가 도래할 것이다. 이러한 자동차의 전자화는 필연적으로 전자파 장해 문제를 야기할 수 있으며, 자동차의 오작동은 바로 인명 사고와 직결되는 바 안전과 관련하여 전자파에 대한 규제 및 대응책은 더욱 강화될 것이다.

현재 자동차 측면에서 보면 1 GHz 이상의 첨단 시스템을 적용한 첨단 고안전 자동차의 적용에 따른 EMC 평가 문제, 하이브리드 및 수소 연료 전지 자동차 등 친환경 자동차에 작용되는 모터 및 컨트롤

러에 대한 30 MHz 이하 저주파에서도 문제 발생이 우려되며 상기 문제에 대한 국제적인 논의가 활발히 진행되고 있다.

따라서 이러한 첨단 자동차 및 전장품에 대한 신규 규격이 급변하고 있으므로 국내 자동차 및 전장품 EMC 분야도 국제적으로 EMC 규격에 대한 논의 시 보다 적극적으로 참여하여 이를 시스템의 설계 및 평가 등에 반영하여 보다 전자파 적합성을 만족하는 자동차 및 전장품을 개발하여야 할 것이다.

참 고 문 헌

[1] CISPR/D/344/CDV "Vehicle, boat and internal combustion engines - Radio disturbance characteristics - Limit and Methods of measurement for protection of on-board receivers", Mar. 2007.

[2] CISPR/D/322/CDV "Vehicle, boat and internal combustion engines - Radio disturbance characteristics - Limit and Methods of measurement for protection of off-board receivers", Jun. 2006.

[3] ISO/TC22/SC3/N1612 "Brief Minutes of 45th ISO/TC22/SC3/WG3", Oct. 2007.

[4] CISPR/D/351/RM "Unconfirmed minutes of the meeting of CISPR/D in Sydney", Oct. 2007.

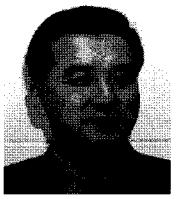
[5] 신재곤, 최재훈, "미래형 자동차 전자파적합성 최신기술 동향", 한국전자공학회, 2007년 5월.

≡ 필자소개 ≡

신 재 곤

1987년 2월: 인하대학교 전자공학과 (공학사)
2001년 2월: 아주대학교 정보전자공학과 (공학석사)
2004년 3월~현재: 한양대학교 전자통신컴퓨터공학과 박사과정
1986년 12월~1993년 11월 :현재자동차 제품개발연구소 근무
1993년 11월~현재: 교통안전공단 자동차성능연구소 전자파 팀장
[주 관심분야] EMC, 자동차 전기 · 전자 평가, 안테나

최 재 훈



1980년 2월: 한양대학교 전자공학과 (공학사)
1986년 2월: 미국 Ohio State University 전기공학과 (공학석사)
1989년 2월: 미국 Ohio State University 전기공학과 (공학박사)
1989년~1991년: 미국 Arizona State University 연구 교수
1991년~1995년: 한국통신 위성사업본부 연구팀장
1995년~현재: 한양대학교 전자통신컴퓨터공학부 교수
[주 관심분야] 안테나 설계, 마이크로파 능 · 수동 소자 설계, EMC