

## 미래형 자동차 전자파적합성(EMC) 최신 기술동향

신재곤(교통안전공단 자동차성능연구소), 최재훈(한양대학교)

### I. 서론

전자통신의 발전은 자동차의 전자화에 비약적인 변화를 가져오고 있으며 신규로 개발되는 첨단 전자시스템은 자동차의 많은 부분에 적용되고 있다. ITS(Intelligent Transport System) 및 자동차의 안전도 확보를 위한 첨단 안전 자동차, 텔레매틱스를 적용하는 자동차, 그리고 소비자의 다양한 욕구를 충족시키기 위하여 차량용 인터넷, 디지털 TV, Navigation System, DMB (Digital Multimedia) 등 새로운 첨단 전자제어시스템을 가진 자동차 및 전장품들이 개발 판매되고 있으며 빠른 속도로 장착되고 있는 실정이다.

또한 환경 친화적 자동차인 하이브리드 및 연료전지자동차와 42V 시스템 및 X-By Wire 등 첨단 전자제어시스템을 갖춘 자동차들이 신규로 개발 판매되고 있다. 그러나 이러한 첨단 전자제어시스템을 적용한 자동차가 많을수록 전자파에 의한 영향 및 안전에 대한 대책이 더욱 절실히 요구되고 있는 실정이다.

따라서 이러한 첨단 전자제어 시스템에 대한 전자파 관련 각종 규격이 강화되고 있으며 이에 따른 평가방법도 변경되고 있는바 향후 자동차의 전자화추세에 대한 고찰을 통하여 미래형자동차의 전자화 및 이에 따른 전자파적합성(EMC, ElectroMagnetic Compatibility) 최신 기술 동향에 대하여 고찰하여 본다.

### II. 자동차 전자화와 전자파 적합성(EMC)

자동차의 전자화는 급격한 성장추이를 보이고 있다. 차량가격 대비 전장부분의 가격 비중이 1980년대 1%에서 2004년에는 약 20% 정도로 증가하였으며 2015년에는 약 40%까지 증가가 예상되며 2015년까지 자동차 전장시장은 전 세계적으로 약 2000억 달러에 이를 전망이다. 그러나 현재에도 최고 급차량의 경우 전장부품이 약 40% 이상 적용되고 있으며 하이브리드 자동차인 도요타 프리우스 자동차의 경우는 약 47%가 전장부품 및 기기로 알려져 있다.

이러한 자동차 전자화 추세에 따른 미래

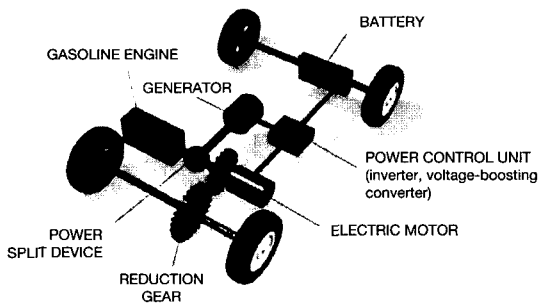
형자동차의 전자화 아이템에 대하여 환경·에너지분야 (깨끗한 자동차), 안전·편의성 분야 (안전한 자동차) 및 통신·정보화분야 (편리한자동차) 분야로 구분하여 전자화 및 이에 따른 전자파적합성에 대하여 고찰하기로 한다.

### 1. 환경·에너지 분야(깨끗한 자동차)

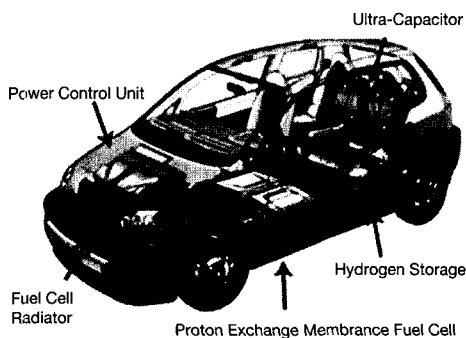
#### 가. 하이브리드 및 연료전지 자동차

넓은 의미의 하이브리드 자동차(HEV, Hybrid Electric Vehicle)는 하나의 자동차에 두 종류 이상의 동력원을 장착하여 구동하는 자동차를 의미하나 일반적으로 휘발유, 디젤 등의 연료를 사용하는 내연기관 엔진과 전기를 사용하는 전기 모터를 동시에 장착한 형태가 대표적이다. <그림1>

연료전지 자동차는 전기 자동차와 거의 특성이 비슷하여 구동 방법상 근본적인 차이는 없다. 다만 차량의 구동을 위한 에너지원으로써 연료전지 자동차는 순수 수소 혹은 개질 수소를 사용하여 발생하는 전력을 사용하고, 전기자동차는 보통 발전소에서 공급하는 전력



<그림 1> 하이브리드 자동차 구조



<그림 2> 연료전지 자동차 구조

을 사용한다는 점이다. <그림2>

#### 나. 42V 시스템

자동차용 고전압(42V) 체계는 기존 차량의 14V 전원 체계를 근본적으로 바꾸는 것으로 차량에 적용되는 전기, 전자 부품 및 시스템이 갈수록 증가하고 있는 상황에서 매우 중요한 기술적 패러다임의 변화라고 할 수 있다

기존 차량에서는 14V 전원시스템을 사용하고 있지만 외적으로는 고객의 안전성·편의성 추구 및 연비·배기가스 규제 강화에 대응하기 위하여, 내적으로는 신기술 부품 개발의 적용확대에 따른 전력 소모량이 증가하면서 전기부하가 급증하고 있다. 현 14V 전원시스템으로 최대 3kW 정도의 전기부하를 감당할 수 있으나 안전성 및 편의성 향상을 위한 전기 및 전자장치의 부하는 이미 2.5kW를 넘어서고 있는 것으로 알려져 있다.

14V를 42V로 모두 전환해버릴 경우, 부하에 대한 부담을 줄이면서 첨단 장치들을 적용할 수 있으며 또한 와이어하네스를 가늘게 할 수 있으므로 그만큼 경량화나 공간 효

을 향상도 가능하다. 따라서 새로이 개발되고 있는 새로운 전동부품, 전장품의 적용을 위해서는 42V 전원 시스템이 필요하게 된다.

## 2. 안전·편의성분야(안전한 자동차)

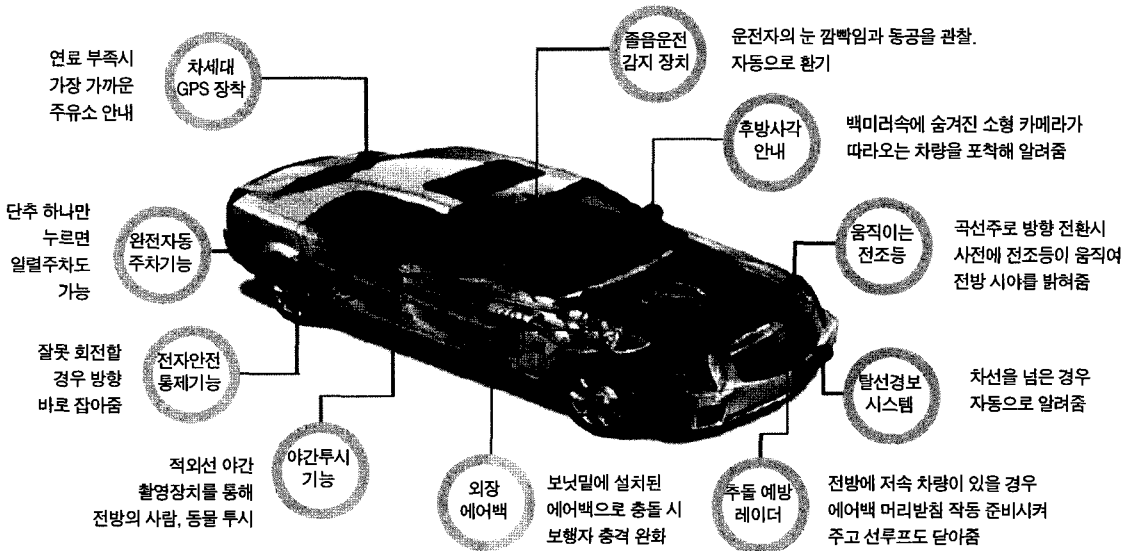
### 가. 첨단안전자동차(ASV, Advanced Safety Vehicle)

전자, 통신 제어공학을 바탕으로 하는 능동적 차량기술로서 주행안정성을 극대로 향상시킨 첨단 안전차량을 ASV 라고 하며 능동적 차량기술에는 예방안전기술 (운전자 위험상태 경보 및 주야간 시계확보 시스템), 사고회피기술(차량 제어성능 향상 시스템), 자율 주행기술(인프라를 이용한 자율주행시스템), 충돌 안전기술 (충격흡수 및 보

행자 피해 경감시스템), 피해경감기술(2차 충돌회피시스템, 긴급시 도어락 해제 시스템) 및 자동차기반기술(고령자 친화자동차, 차량과 도로간 통신시스템)로 구분할 수 있다. <그림3>

### 나. X-By-Wire

기계적 링크나 유압으로 제어되던 기계 시스템을 전기적 신호로 대신 제어하는 시스템을 X-By-Wire 라고 하며 모듈화가 용이 (Maintenance 유리, 차종개발기간 단축)하고 능동적으로 안전문제에 대응할 수 있으며, 차량의 지능화, 연비개선등 차세대 시스템 대응이 용이하며 친환경 기술이다. 조향장치, 제동장치, 가속제어장치, 완충장치 등에 적용하고 있다.



<그림 3> ASV 적용기술

### 3. 통신·정보화분야 (편리한자동차)

#### 가. ITS (Intelligent Transport System)

지능형 교통 시스템(ITS, Intelligent Transportation Systems)은 점점 가속화되고 있는 정보화 사회에 알맞은 신속, 안전, 쾌적한 차세대 교통 체계를 구현하는 데 목적을 두고 있다.

ITS 서비스는 첨단 교통관리 시스템, 첨단 교통정보 시스템, 첨단 차량 및 도로 시스템, 첨단 대중교통시스템 및 첨단 화물 운송 시스템으로 구분할 수 있다. 이러한 ITS 서비스를 제공하기 위해 도입된 새로운 통신 수단으로 DSRC(Dedicated Short Range Communication)라는 도로변에 위치하는 소형기지국(노변장치)과 차량 단말(차량탑재장치)로 구성되는 통신 망 또는 통신 시스템을 사용하고 있으며 주로 5.8 GHz 주파수를 사용하고 있다.

#### 나. 텔레매틱스 (Telematics)

텔레매틱스는 통신(Telecommunication)과 정보과학(Informatics)의 합성어로서 무선통신(CDMA) 기술과 GPS 기술을 이용하여 차량에 현재 위치 기반 정보, 차량보안, Entertainment 등의 각종 서비스를 제공하는 자동차용 컴퓨터 시스템을 말한다. 이를 위하여 1GHz 이상의 주파수를 사용하고 있다.

#### 다. 차량 네트워크 시스템

안전하고 다양한 편의 사양을 갖춘 스마트한 차량의 요구 및 최신 기술이 적용된

장치를 선호하는 소비자 성향, 전장품 증가에 따른 wire harness의 증가 및 복잡화, 그리고 차량 전자제어장치 및 멀티미디어장비의 증가 (DVD, AV, Navigation 장치)등 여러 요인으로 차량 내 통신시스템 등 차량 네트워크시스템이 필요하게 되었다.

이를 위하여 주로 P/T, Chassis 제어기 사이의 통신 및 body 전장사이의 통신에 사용하는 CAN (Controller Area Network) 통신, 멀티미디어 장치간의 데이터를 전달하기 위한 MOST (Multimedia Oriented System Transport) 통신 등을 사용하고 있으며 최대 25Mbps의 속도를 사용하고 있다.

### 4. 전자파 적합성 측면에서의 고찰

하이브리드 자동차나 연료전지 자동차에는 구동용 전기모터 및 전력반도체를 사용하는 전력제어기를 사용하고 있다. 이 장치는 고전압(최근에는 DC 500V까지 높아지고 있음)에 의한 안전성도 문제가 되지만 구동 모터 작동, 대전력 스위칭 및 제어용 파워 모듈 작동시 노이즈가 많이 발생하며 이는 하이브리드 자동차 구동시스템에 영향을 줄 수 있으며 전자파에 의한 오동작 가능성으로 자동차의 안전운행에 영향을 줄 수 있다. 또한 반도체 소자로 만드는 수소센서, DC/DC Converter, 스택 및 인버터/모터등의 냉각을 위한 대용량 라디에이터 및 냉각팬 등도 많은 전자파 노이즈의 발생을 예고하고 있다. 또한 스택 및 수소 연료저장탱크는 특별히 정전기에 대한 집중 검토가 필요한 실정이다.

42V 전원시스템에서는 기존 12V 전압 체

계에서 42V 고전압 체계로 전환 시에 발생하는 전기적 노이즈 문제를 반드시 해결하여야 한다.

첨단안전자동차 및 지능형자동차에는 ACC(순항제어시스템), 차선이탈방지, 노면감지 및 차량제어, 운전자상태감시 및 경고, 첨단에어백, 텔레매틱스 시스템등을 적용하고 있으며 특히 노인이나 여성운전자를 위한 첨단 제어장치(지능형제동/주행안전 보조 시스템)도 있다. 이러한 시스템들은 압력, 가속도, 초음파, 토오크, 충돌 및 레이저 등 각종 센서들을 이용하고, 1 GHz 이상의 주파수를 사용하며 신규 개발된 첨단 전자제어시스템이 적용되어 있다

현재 사용중인 가솔린 자동차와 대비하여 친환경 자동차 및 첨단안전 자동차에 적용되는 모든 전기, 전자시스템은 신규로 개발되고 있으며 고전압 및 첨단 시스템을 적용함에 따라 신뢰성 측면에서 문제를 유발할 수 있다. 즉 모든 부품들이 신규로 개발 장착되고 있으나 전자파에 의한 안전성 여부는 검증되지 않은 상태이므로 충분한 검토가 필요하다고 하겠다.

### III. 전자파 적합성(EMC) 평가 규격 및 대책 기술

#### 1. 자동차 전자파 적합성 규격의 추이

국제적으로는 CISPR(국제무선장해특별위원회)와 ISO(국제표준화기구)가 대표적인 자동차관련 EMC 규격을 가지고 있으며 EMI 시험방법 및 기준은 CISPR에, EMS에 대한 시험방법 및 기준은 ISO에 관련 규격

이 있다.

강제법규인 유럽에서는 EMI, EMS 에 대한 규격이 있으며 EMI 관련 기준 및 방법은 CISPR와 유사하며 EMS 관련 기준은 ISO와 조화를 이루고 있음. 또한 국내 EMC 규격은 유럽 규격과 유사하며, 중국의 EMC 규격은 CISPR 규격과 유럽규격을 혼용하고 있음. 전체적으로 EMI는 CISPR 규격으로 EMS는 ISO 규격으로 정리되고 있는 경향을 보이고 있으며 이들 규격을 검토로 고찰하여 보기로 한다.

현재 규격의 변경 추세를 보면 첨단장치의 추가로 인하여 전자파방사시험은 시험주파수가 1GHz 에서 2.5GHz로, 전자파내성시험은 최소 2GHz 로 상향 조정되고 있으며 전자파내성시험의 경우 PM(Pulse Modulation) 시험방법이 추가되고 Calibration 방법이 변경되는 등 신규 시스템의 적용에 따른 새로운 기준이 제정되고 있으며 평가방법이 변경되고 있다.

## 2. EMI(ElectroMagnetic Interference, 전자파장해)

### 가. CISPR 12 Ed. 6 (2006년)

자동차에서 발생하는 불요전자파에 의한 주변 무선 수신기기 보호하기 위하여 제정된 규격으로 대부분의 국가에서 법규로서 적용하고 있으며 최근 규격이 개정되었으며 주요 변경사항은 다음과 같다.

#### A. 하이브리드 자동차 평가방안

시험 대상에 하이브리드 자동차 및 버스에 대한 규정을 공식적으로 포함시켰으며



<그림 4> 하이브리드자동차 전자파시험

하이브리드 자동차의 방사시험 조건은 정속 40km/h로 기존 엔진(가솔린) 및 전기 구동 시스템을 동시에 시험하여야 하며 만약 이 조건이 가능하지 않을 경우 개별적으로 기존 엔진은 정지시 엔진 회전수를 1,500rpm로 시험한 후 전기구동 시스템은 정속 40km/h로 각각 시험을 실시하도록 명기하였다. <그림 4>

#### B. 광대역 및 협대역 구분

최근의 전장품은 자체에 광대역과 협대역 노이즈 소스를 동시에 발생하므로 기존의 광대역 및 협대역 방사시험 항목이 삭제하고 “Ignition Mode” 및 “Engine Running Mode”로 변경하여 시험 절차 및 적용 방법이 변경되었다.

Ignition Mode는 시험 자동차를 먼저 침두치로 시험하고 결과에 따라 평균치로 시험하여 최종 합격 여부를 판단하며 Engine Running Mode는 먼저 침두치로 시험하고 결과에 따라 준 침두치로 시험하여 최종 합격 여부를 판단하는 모드이다.

#### C. CISPR Detector

침두치와 준침두치간의 상호관계에 대하여 가솔린 자동차는 기존 20 dB를 유지하고 하이브리드 및 전기 자동차는 0 dB 적용 또는 침두치만 사용하는 방안이 검토되고 있다.

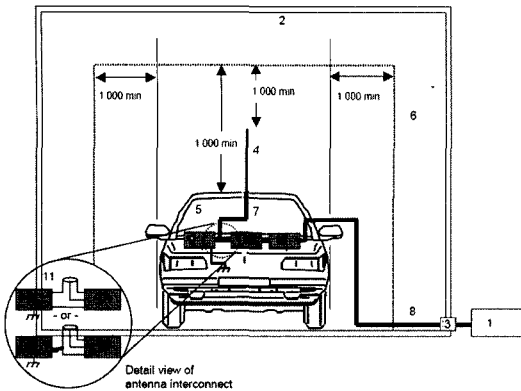
#### D. 시험주파수범위

1GHz 이상의 시험기준 및 방법의 제·개정에 대하여 전문가회의에서 협의 한 결과 CISPR 12는 전세계가 공통적으로 사용하는 법규이므로 신중히 검토하여 규격에 적용하기로 하여 현 시점에서는 적용하지 않기로 하였다. 그러나 정보통신기기 등에 대한 규격은 이미 6GHz까지 평가하도록 개정되어 있으므로 자동차 분야도 빠른 시일내에 개정될 것으로 판단된다.

#### 나. CISPR 25 Ed. 3(2007년)

CISPR 25는 차량내부의 무선수신기를 보호하기 규격 <그림5>으로서 정부의 강제 규격보다는 자동차의 신뢰성 및 소비자 만족에 대한 개념으로서 적용하여야 한다.

그러나 신규 전장품들의 장착에 따른 자동차의 신뢰성 및 소비자 만족 관련하여 제작사에서는 한층 엄격하게 규격을 적용하고 있는 실정이며, 현재 전장품의 발전추세에 미루어 보면 가장 많이 그리고 가장 빨리 변경되고 있는 규격이다. 따라서 전장품 제작회사들은 각별히 신경을 써야 할 것으로 판단되며 쉽게 만족하기 어려운 규격이다. 현재 신규규격(3판)에 대하여 각국의 의견을 수렴하고 있는 중(CDV, 투표)이나 이미 기술적으로는 거의 합의된 상태이므로 상기



(그림 5) 전자파 방사시험(자동차)

규격에 대한 변경사항을 중심으로 검토하여 보기로 한다.

A. 시험주파수 범위

시험주파수 범위는 PCS, GSM, 3G 및 GPS, DAB, 블루투스 등 최근 디지털 사용기기 사용주파수에 대한 자동차 내부 무선수신기의 보호를 위하여 기존의 1GHz에서 2.5GHz 까지 확대되었다.

B. 협대역 및 광대역 구분

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

C. 측정장비

기존 CISPR 25 2판에서는 스캐닝리시버를 중심으로 측정장비 파라미터를 설정하였으나 3판에서는 1GHz 이상의 주파수범위의 측정을 위하여 스펙트럼 분석기와 스캐닝리시버를 사용할 경우를 구분하여 각각에 대한 파라미터 값을 설정하였다. 최근에는 FFT 기능을 가진 측정장비도 사용할 수 있는 방안을 검토하기 위하여 JTF(Joint Task Force) 팀이 구성중에 있다.

D. 시험대상 및 주파수 별 기준값

무선 서비스와 관련하여 방송과 모바일 서비스로 나누어 적용하였으며 시험주파수 별 기준값을 적용하였다. 여러가지 시험방법에 대한 기준이 있으나 대표적으로 자동차부품에 대한 복사시험 기준에 대하여 첨두치와 준 첨두치 경우 <표 1>를 적용한 표를 도시하였다.

특히 이번 규격에서는 차량 및 부품시험에서의 첨두치와 평균치 기준간의 차이를 동일하게 유지하였다. 즉 Analog TV, DAB III, DTTV, DAB L Band, SDAR 은 10dB, RKE 는 14dB, 기타 서비스 밴드는 20dB의 차이를 유지하였으며, 첨두치와 준첨두치 간에는 모든 Type의 서비스에서 13dB의 차이를 적용하였다. 또한 1GHz 이상 주파수 대역인 SDARS (2.32~2.345GHz), GPS L1 civil (1.567~1.583GHz)에 대한 기준이 추가되었다. <표 2>

E. 액티브 안테나

액티브 안테나는 자동차에서 사용하던 패시브 안테나의 일반적인 문제점을 극복하고

〈표 1〉 첨두치와 준첨두치에 의한 복사시험 기준

Service / Band <sup>a</sup>	Frequency MHz	Levels in dB( $\mu$ V/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
<b>BROADCAST</b>											
LW	0,15 - 0,30	86	73	76	63	66	53	56	43	46	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 III	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	-
SDARS	2320 - 2345	58	-	52	-	46	-	40	-	34	-
<b>MOBILE SERVICES</b>											
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 valid for the bandwidths in tables 1 and 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 bands that overlap the test plan shall define the applicable limit.											

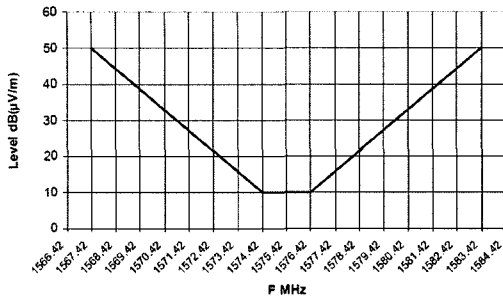
열악해지는 주파수 환경에서 좀 더 양질의 전파수신을 위하여 다양한 형태로 차량에 적용되는 추세가 급격하게 늘어나고 있다.

원칙적으로 액티브 안테나는 차량에 사용되는 다른 어떤 부품/모듈과 같이 취급될 수

있다. 그러나 방사 노이즈량 측정을 수행할 때, 액티브안테나는 시험장비의 일부로서의 역할을 하기 때문에 액티브 안테나 자체에서 발생하여 노이즈에 대한 분석이 필요하며 액티브안테나가 측정시스템의 일부일



〈표 2〉 GPS 주파수대 시험 기준



때 노이즈 floor에 대한 파악은 반드시 필요하게 된다. 방사노이즈를 측정할 때 차량의 액티브안테나를 사용하면 증폭기의 비선형성에 의하여 측정이 어려우며 이를 극복하기 위한 방법이 NP(New Proposal) 문서로 소개되었으며 국내 자동차 부분의 전문가가 이 문서작업에 참여하고 있다.

### 3. EMS(ElectroMagnetic Susceptibility, 전자파내성)

#### 가. ISO 11451

이 규격은 자동차 실차상태의 EMS 시험에 대한 기준 및 시험방법이며 11451 Part 1은 2005년 Ed 3이 개정 공표되었으며 주요 변경내역은 다음과 같다.

시험 주파수 범위가 100kHz~18GHz 범위에서 10kHz~18GHz 범위로 확장되었으며 시험신호는 CW, AM 이외에, 800MHz~18GHz 주파수 대역에서 PM 변조모드가 추가되었다. 또한 전자파내성 시험방법에서 Calibration시 시험주파수에 따라 Reference Point와 Reference Line 설정 방식으로 구분하여 적용하였다. 그리고 Reference Point 양측으

로 0.5m 위치에서 전 시험 주파수대역의 80% 이상이 0dB/-6dB이내로 만족하도록 Field Uniformity 규정이 변경되었으며 ISO 11451-2(On-Board Source), 11451-3(Off-Vehicle Source), 11451-4(Bulk Current Injection) 등 관련 규격도 최신 사양으로 변경되었다.

#### 나. ISO 11452

이 규격은 자동차 부품상태의 EMS 시험에 대한 기준 및 시험방법이며 기본 변경사항은 11451-1과 유사하다. 다만 기존의 11452-2 내지 11452-7 까지의 규격에 대한 개정은 물론 신규로 ISO 11452-8(Immunity to magnetic Field), ISO 11452-9(Portable transmitter), ISO 11452-10(Conducted Immunity), ISO 11452-11(Radiated Immunity, Reverberation Chamber)등의 규격이 활발하게 제정되고 있는 실정이다. 이에 따른 전장품 업체의 적극적인 대응이 필요하다고 하겠다.

#### 다. ISO 7637

상기 규격은 자동차 단품상태에서의 Transient Immunity에 대한 기준 및 시험방법이며 1990년 제정 이후 2003년 개정된 규격으로 이번 유럽법규 개정(2004/104 EEC)시 단품 시험에 강제적으로 적용하는 규격이며 최근 개정 규격에는 일부 시험신호가 추가되었으며 내용이 충실해졌다.

#### 라. ISO 10605

상기 규격은 자동차 및 단품에 대한 정전

기 Immunity에 대한 기준 및 시험방법이며 2006년 새로이 규격이 개정되어 현재 신규 규격에 대하여 각국의 의견을 수렴하고 있는 중(CDV, 투표)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.

#### IV. 결론

자동차의 미래는 기술면에서 보면 아날로그에서 디지털 정보통신기술로의 발전, 기능면에서는 이동수단에서 문화공간 및 업무보조수단으로, 편의성 측면에서는 안락위주에서 안전과 정보전달 매개 역할위주로 그리고 가장 중요한 안전성 측면에서는 단순기능에서 지능형 안전시스템으로의 발전이 예상되고 있다. 이를 가능하게 할 수 있는 방법은 전자화 밖에는 없다. 즉 자동차는 전자화로 진화되고 있는 것이다.

자동차 전자화 추세와 더불어 증가일로에 있는 자동차 생산 대수 및 신규로 적용하는 전자 제어 시스템을 고려하고 증가하는 무선 전파의 사용등은 또 다른 전자파 장애 문제를 야기할 수 있으며 자동차의 오작동은 바로 인명사고와 직결 되는 바 안전과 관련하여 전자파에 대한 규제 및 대응책은 더욱 강화 될 것이다.

자동차 완성차 측면에서 보면 1GHz 이상의 첨단 시스템의 적용에 따른 EMC 평가 문제, 하이브리드 및 연료전지 자동차등 친환경자동차에 작용되는 모터 및 컨트롤러

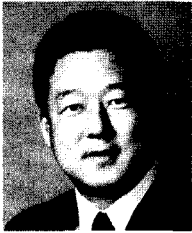
에 대한 30MHz 이하 저주파에서도 문제발생이 우려되며 상기 문제에 대한 국제적인 논의가 활발히 진행되고 있다.

따라서 이러한 미래형 자동차 및 전장품에 대한 신규 규격이 급변하고 있으므로 국내 자동차 및 전장품 EMC 분야도 국제적으로 EMC 규격에 대한 논의시 적극적으로 참여하여 능동적으로 대처하여야 할 것이며 적극적으로 전자파 설계 및 평가 등에 대한 대책을 고려하여야 할 것으로 판단된다.

#### 참고문헌

- [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/308/NP "Specification for Active Antennas as a PAS", Feb. 2005
- [3] 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
- [4] Commission Directive 2004/104/EC "Radio Interference (Electromagnetic Compatibility) of Vehicle", 2004. 11
- [5] ISO DIS 11451-1 "Vehicle Test Methods for Electrical Disturbance from Narrowbands Radiated Electromagnetic Energy Measurement", 2004
- [6] 최상원, 선원웅 "자동차 전장기술의 동향과 전망", 한국자동차산업연구소, p 28, 2005.12
- [7] 신재곤, 정기범, 최재훈 "자동차 및 전장품 최신 EMC 기술동향", 한국전자파학회, 2006.1

## 저자소개



신 재 곤

1987년 2월 인하대학교 전자공학과 (공학사)  
 2001년 2월 아주대학교 정보전자공학과(공학석사)  
 2004년 3월 - 현재 한양대학교 전자통신컴퓨터공학과  
 박사과정  
 1986년 12월 - 1993년 11월 현대자동차 제품개발연  
 구소 근무  
 1993년 11월 - 현재 교통안전공단 자동차성능연구소  
 전자파팀장

주관심 분야 : 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

주관심 분야 : 안테나 설계, 마이크로파 능·수동 소자  
 설계, EMC