

항공전자장비에 대한 전자기 적합성 평가기술 분석

한상호*

Comparison of Commercial and Military Electromagnetic Compatibility Test Requirements

Sang-Ho Han*

Abstract

Environmental tests should be carried out to show that design performance is in an operational condition in an actual operational environment to assure maintainability and reliability. Aero-products electromagnetic compatibility tests are performed mainly for the individual parts and Specifications MIL-STD-461E and RTCA DO-160E are developed for the military and commercial parts tests respectively. The MIL-STD-461E which is a military environmental test standard is targeting all munitions and that user can apply by selecting applicable requirements from this specification. On the other hand, requirements are applied exclusively for the Avionics Equipments in commercial test standard.

초 록

환경시험은 개발된 제품이 해당 운용환경에서 설계 성능을 발휘하는가를 운용성과 신뢰성 유지 측면에서 수행하고 있다. 항공전자장비에 대한 환경적합성 시험은 주로 개별 부품 단위로 수행되고 있으며 민간용 규격으로서 RTCA DO-160E이 활용되고 있다. 군용 환경 규격은 항공분야 뿐만 아니라 전 군수품에 적용하고 있는 MIL-STD-810F 이외에 전자기 환경분야에는 MIL-STD-461E 등이 적용되고 있다. 항공전자장비에 대한 민간용과 군용 환경시험요건을 분석하여 그 연관성을 검토하였으며 특히 전자기 적합성 요건에 대하여 민간과 군용 규격을 비교·분석하여 민군 겸용화의 방향을 제시하고자 한다.

키워드 : 전자기 적합성(Electromagnetic Compatibility), 전자파 장애(Electromagnetic Interference) 전자파 내성(Electromagnetic Susceptibility), 전도방사(Conducted Emission), 전도내성(Conducted Susceptibility), 복사방사(Radiated Emission), 복사내성(Radiated Susceptibility)

1. 서 론

환경시험은 개발된 제품이 운용환경에서 설계 성능을 발휘하는가를 운용성과 신뢰성 유지 측면

* 항공인증팀/shhan@kari.re.kr

에서 수행되고 있다. 항공전자장비에 대한 전자기 적합성 시험은 주로 개별 부품 단위로 수행되고 있으며 대표적인 기술 기준으로 군용으로는 MIL-STD-461E가 있고 민간용으로는 RTCA DO-160E가 있다. 군용 환경시험 규격인 MIL-STD-461E는 전 군수품을 대상으로 하고 있으며 시험 요건에 대한 선택요건을 제시하여 해당 품목별로 선택적으로 적용할 수 있도록 하고 있으며 민간 규격의 경우 순수 항공전자 완제품을 그 대상으로 하고 있다.

2. 환경시험 기술기준

2.1 환경시험 기술기준

환경시험의 필요성은 제2차 세계대전을 통한 군수 장비의 운용상의 문제점을 검토한 후부터 제기되기 시작하였다. 당시 잘못된 포장, 취급, 수송, 저장 그리고 극지역, 사막지역 정글지역에서의 운용에서 많은 군수물자의 손상 또는 오동작 등 결함이 발생되었다. 이는 다양한 환경에 적응하지 못한 결과로 확인되었으며 곧바로 이러한 환경적응을 위한 환경시험에 대한 필요성이 제기되었다. 그러나 초창기에는 하드웨어에 대하여 국부적인 시험만 이루어졌고 표준화된 규격서는 활용되지 않았고 계속되는 시험과정에서 환경시험 요건과 환경시험 시설 등에 결함이 있었다는 것이 밝혀졌다. 이러한 문제점들은 군수 산업계에 적절한 용량의 환경시험 설비를 갖추는 계기가 되었고 아울러 시험 요건에 대한 체계 수립이 요구되었다. 이러한 문제점을 해결하기 위하여 최초의 환경시험 기술 규격이라 할 수 있는 미육공군 합동규격인 AAFS No. 41065 (Army Air Force Specification)가 1945년도에 발행되었다.

이 규격의 제목은 “장비의 환경시험에 대한 일반 규격 (General Specification for Environmental Test of Equipment)”으로 주목적은 동일한 환경시험제목에 대한 시험절차를 단일화하는

데 있었다. 이후 환경시험에 대한 규격이 속속 개발되는 데 그 내역은 아래와 같다.

- MIL-T-5422, Testing, Environmental, Airborne Electronic and Associated Equipment (1949. 12.)
- MIL-E-5272, Environmental Testing, Aeronautical and Associated Equipment, General Specification for (1950. 8.)
- MIL-E-4970, Environmental Testing, Ground Support Equipment, General Specification for (1955. 6.)
- MIL-E-5400, Electronic Equipment, Aerospace, general Specification for (1958. 7.)
- MIL-A-26669, Acoustical Noise Tests, Aeronautical and Associated Equipment (1959. 7.)

이러한 환경시험 관련 규격서가 나오면서 시험절차와 시험기준을 보다 세분화하고 단일화한 환경시험 문서를 발행하여야 할 필요성이 제기되었다. 이러한 요구에 부응하기 위해 1961년 12월 20일 현재의 MIL-STD-810 표준서 초안이 작성되었고 초기 환경규격서들을 포함시켜 1962년 6월 14일 정식문서로서 발표되어 현재의 규격에 이르고 있다.

2.2 환경시험의 필요성

민용 규격서인 RTCA DO-160E는 항공전자장비의 환경적합성 시험을 위해 최소한의 표준을 제시함으로써 항공기에 장착하여 운용 중 조우되는 제반 환경조건에서 장비가 성능을 발휘하는가를 판단함에 두고 있다. MIL-STD-810에서는 환경시험의 목적을 결함과 결손을 사전에 찾아내어 시정조치를 취함은 물론 해당 장비의 전수명주기에 걸쳐 예상되는 환경조건에 대한 적절성을 평가하고 군의 계약요건과의 합치성을 확인하는데 그 목적을 두고 있다.

2.3 환경시험 분류

ISO 7137에서는 환경시험을 크게 다음 네가지 범주로 분류하고 있다.

- 기후적 환경 (Atmospheric and other Environments)
- 기계적 환경 (Mechanical Environment)
- 전자기환경 (Electromagnetic Environment)
- 폭발 및 화재 환경 (Explosion and Fire)

ISO 분류에 의거하여 항공전자장비의 환경시험내역을 정리하면 표 1과 같다. 이 표에서 RTCA DO-160E, section 25 및 26의 정전기방전 및 내화성 시험 요건은 2004년 “E”버전으로 개정되면서 새로 추가된 것이다. 그리고 정적가속도, 음향진동 및 절연저항/고전압시험은 RTCA 규격서에는 없는 사항으로 ISO 규격서를 인용하였으며 향후 민간규격에 반영될 것으로 예측된다.

표 1. 항공전자장비의 환경시험 요건 분류

번호	환경 조건	RTCA DO-160E
1	대기 및 대기관련 환경	
1.1	온도 및 고도	Section 4
1.2	온도 변화	Section 5
1.3	습도	Section 6
1.4	결빙	Section 24
1.5	방수	Section 10
1.6	유체 감수성	Section 11
1.7	모래 및 먼지	Section 12
1.8	곰팡이 내성	Section 13
1.9	염수 분무	Section 14
2	기계적 환경	
2.1	운용충격 및 충돌안전	Section 7
2.2	진동	Section 8
2.3	정적 가속도 (Steady-state acceleration)	ISO 2669, Environmental tests for aircraft equipment - Steady-state acceleration
2.4	음향 진동(Acoustic	ISO, 2671,

번호	환경 조건	RTCA DO-160E
	vibration)	Environmental tests for aircraft equipment - Part 3 4. Acoustic vibration
3	전자기적 환경	
3.1	자기 효과	Section 15
3.2	전원 입력	Section 16
3.3	전압 스파이크	Section 17
3.4	음성 주파 전도 방해 감수성 시험	Section 18
3.5	유기 신호 감응성	Section 19
3.6	무선주파 방해 감수성 (CS 및 RS)	Section 20
3.7	무선주파 에너지 방사 시험 (CE 및 RE)	Section 21
3.8	낙뢰 간접영향 시험	Section 22
3.9	낙뢰 직접영향 시험	Section 23
3.10	정전기 방전	Section 25, Electrostatic Discharge
3.11	절연저항 및 고전압 시험	ISO 2678, Environmental tests for aircraft equipment - Insulation resistance and high voltage tests for electrical equipment
4	폭발 및 화재 환경	
4.1	방폭 시험	Section 9
4.2	내화성 시험	Section 26

3. 비교 분석

3.1 민간용 및 군용 환경시험 요건

항공전자장비의 환경시험에 대한 민간용 및 군용 요건을 비교하면 표 2와 같다. RTCA에서는 총 23종의 환경시험 항목을 제시하고 있으며 이에 대응하는 군용 규격은 MIL-STD-810F에 기후적·기계적·화재 환경의 경우 26종으로 유사하게 분류하고 있다. 전자기 적합성의 경우 RTCA에서는 총 10종으로 분류하고 있으나 군용 규격은 MIL-STD-810F를 제외한 5종의 규격서에 총 25종의 평가방안으로 좀 더 세분화 하여 제시하고 있다.

표 2. 민군 환경시험 요건 비교

RTCA DO-160E	Military Standards
기후적 환경	
- Temperature & Altitude (Section 4) - Temperature Variation (Section 5) - Humidity (Section 6) - Waterproofness (Section 10) - Fluids Susceptibility (Section 11) - Sand and Dust (Section 12) - Fungus Resistance (Section 13) - Salt Spray (Section 14) - Icing (Section 24)	MIL-STD-810F - 500.4 저압 (고도) - 501.4 고온 - 502.4 저온 - 503.4 온도 충격 - 504 유체 오염 - 505.4 일사 (일조) - 506.4 강우 - 507.4 습도 - 508.5 곰팡이 - 509.4 염류 - 510.4 모래 및 먼지 - 512.4 침수 - 520.2 온도, 습도, 진동 - 521.2 결빙/동결 강우 - 523.2 진동-음향/온도
기계적 환경	
- Operational Shock & Crash Safety (Section 7) - Vibration (Section 8)	- 513.5 가속도 - 514.5 진동 - 515.5 소음 - 516.5 충격 - 517 열충격
전기·전자기 환경	
(전자기환경 6종) - Magnetic Effect (Section 15) - Voltage Spike (Section 17) - Audio Frequency Conducted Susceptibility - Power Inputs (Section 18) - Induced Signal Susceptibility (Section 19) - Radio Frequency Susceptibility (Radiated & Conducted) (Section 20) - Emission of Radio Frequency Energy (Section 21)	(전자기 적합성 17종) MIL-STD-765A, Compass Swing, Aircraft, general Requirements for - MIL-STD-461E, CS101 - MIL-STD-461E, · CS (전도내성), 8종 · RS (복사내성), 3종 MIL-STD-461E, · CE (전도방사), 3종 · RE (복사방사), 3종
(전기 1종)	(전기 1종)

RTCA DO-160E	Military Standards
- Power Input (Section 16)	- MIL-STD-704F, Aircraft Electric Power Characteristics
(낙뢰 환경, 2종) - Lightning Induced Transient Susceptibility (Section 22) - Lightning Direct Effects (Section 23)	(낙뢰 환경, 1종) - MIL-STD-464A, Electromagnetic Environmental Effects Requirements for Systems
(정전기) - Electrostatic Discharge (Section 25)	(정전기) - MIL-STD-1686C Electrostatic Discharge Control · MIL-STD-750D, · MIL-STD-883F
폭발 및 화재환경	
- Explosion Proofness (Section 9) - Fire, Flammability (Section 26)	MIL-STD-810F - 511.4 폭발성 대기 - 518 산성 대기 - 519.5 발포 진동 - 522 탄도 충격

3.2 전자기 환경시험 요건

항공전자장비에 대한 전자기 환경은 일반적으로 그림 1과 같이 분류할 수 있다.

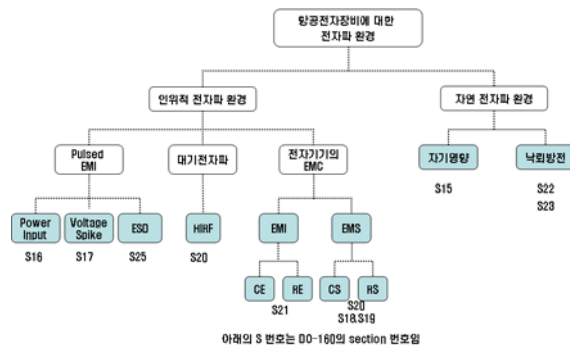


그림 1. 항공전자장비에 대한 전자기 환경

이 그림에서 항공에 특유한 전자기 환경으로는 고강도전자장에 대한 무선주파 감응성으로 정의되는 HIRF (High Intensity Radiated Field)와

낙뢰방전, 자기영향 등이 있다.

3.2.1 자기영향

이 시험은 RTCA DO-160E, section 15에 제시된 사항으로 장비가 지구자기의 영향을 받지 않고 정상 작동하는 가를 확인하는 시험이다.

- 수평자력(HCAFS, Harmonized Component of Ambient Field Strength): 14.4A/m (0.18 Gauss) ±10%의 균일자계에서 자유 자침(free magnet)의 변위량 측정
- 대응 군용 규격: 지자기 영향에 대한 별도의 환경시험요건은 없으나 MIL-STD-765A, Compass Swing, Aircraft, general Requirements for (1967. 1. 4)에서 magnetic compass의 장착에 따른 교정 요건을 제시하고 있다.

3.2.2 입력 전원

이 시험은 RTCA DO-160E, section 16에 제시되어 있으며 장비의 단자에 부가되는 직류 또는 교류 전원의 상태를 정하고 적용할 수 있는 관련 기기의 적응성을 시험하는 것으로서 시험 대상을 3종류로 분류하여 시험한다.

- 카테고리 A: 1차 전원을 고정 또는 가변 주파수 교류에서 받으며 직류는 정류기에서 급전하는 교류, 직류 장비
- 카테고리 B: 1차전원 을 엔진구동 정류기 또는 직류발전기에서 공급받는 직류장비
- 카테고리 Z: 기타의 직류장비

이때 부가하는 교류에 대해서는 전압 및 주파수 변조, 전원 순간중단, 서지 등의 방법을 적용하며 직류의 경우 리플전압, 전원순간중단, 서지, 엔진 시동시의 경우를 적용한다. 적용 물리량은 아래와 같다.

- 교류전압: 104~122V
- 주파수: 360~440Hz

- 직류: 11~32.2V

- 대응 군용 규격: MIL-STD-704F, Aircraft Electrical Power Characteristics (2004. 3. 12)가 있으며 전원을 사용하는 항공장비에 대한 전원 요건을 제시하고 있다. 시험 요건은 정상작동, 비정상작동, 전이작동, 비상작동, 시동시 작동, 전원상실상태의 5가지 상황에 대하여 다음과 같은 전원을 걸어 시험한다.
- 교류: 115/200V, 400Hz, 주파수범위 360~800Hz
- 직류: 16~29V

3.2.3 전압 스파이크

이 시험은 RTCA DO-160E, section 17에 제시되어 있으며 장비가 교류 또는 직류의 어느 한쪽의 전원 리드선상에 나타나는 전압 스파이크의 영향에 견딜 수 있는 가를 확인하는 시험이다.

- 카테고리 A: 고도의 보호 필요
- 카테고리 B: 낮은 보호
- 과도파형실험 (1분 이내 50회 과도전압 부여)
 - 간헐과도 시험
 - 반복과도상태 시험
 - 최소 개회로 전압: 600V
- 대응 군용 규격: MIL-STD-704F가 가장 유사하나 voltage spike는 이 규격에 포함되지 아니하였다.

3.2.4 음성 주파수 전도내성

이 시험은 RTCA DO-160E, section 18에 제시된 사항으로 장비를 항공기에 장착 했을 때 전원주파수의 고조파 성분으로 나타나는 주파수에 영향을 받는 지를 확인하는 시험이다. 다음 4종의 부류로 나누어 시험한다.

- 카테고리 R: 1차 전원 교류, 직류는 정류기에서 급전, 축전지는 버스에 접속

- 카테고리 B: 엔진구동 의 교류발전기, 정류기 또는 직류발전기로 급전
- 카테고리 K: 교류 입력전원만 필요
- 카테고리 Z: 모든 기기
 - 적용 신호주파수: 700~16,000Hz
- 대응 군용 규격: 700~16,000Hz는 400Hz 전원 주파수의 제 2차에서 제 37차 고조파 성분으로서 MIL-STD-461E, CS101, 전원선 60 Hz~150kHz의 시험 범위 내에 부분적으로 포함되고 있다.

3.2.5 유기 신호 적응성

이 시험은 RTCA DO-160E, section 19에 제시되어 있으며 항공전자장비의 상호 연결 배선의 형상이 장비를 장착하는 과정에서 전원주파수와 고조파, 음성주파수 신호 그리고 타 장비로부터의 과도 성분이 야기하는 유도전압을 수용하는지를 결정하는 시험이다.

- 시험대상은 장비의 장착 위치와 방해의 영향에 따라 12종으로 분류하고 있다.
- 음성주파수 전계 감응성 및 자계 감응성, 연결 케이블 스파이크 시험 그리고 유도 스위칭 과도시험을 수행하며 적용 주파수는 350 Hz에서 32kHz이다.
- 대응 군용 규격: 없음

3.2.6 낙뢰유도 과도현상 적응성

이 시험은 RTCA DO-160E, section 22에 제시되어 있으며 항공기 운항중 낙뢰피격시 유도 transient에 대해 전자장비가 내성이 있는가 확인하는 시험이다. 시험은 크게 손상평가(Damage tolerance)와 기능장애(Upset)평가 시험이 있다. 손상평가 시험에는 핀주입시험(Pin Injection)을 기능장애 시험에는 Cable Bundle 시험을 수행하는 데 이 시험은 장비의 항공기 장착 형상에 따라 Cable Induction(CI) 시험과 Ground Injection(GI) 시험을 적용하며 이 때 파형은 요건에 따라 단일타격(SS: Single Strike), 다중타격

(MS: Multiple Stroke) 및 다중과열(MB: Multiple Burst) 방식을 적용한다.

- 대응 군용 규격: MIL-STD-464A, Electromagnetic Environmental Effects Requirements for Systems. 이 규격에서는 구체적인 방법으로서 최근 발행되고 있는 아래와 같은 SAE 규격을 적용하도록 하고 있다.
 - SAE ARP 5412, Aircraft Lightning Environment and Related Test Waveforms
 - SAE ARP 5413, Certification of Aircraft Electrical/Electronic Systems for the Indirect Effects of Lightning
 - SAE ARP 5415, User's Manual for Certification of Aircraft Electrical/Electronic Systems for the Indirect Effects of Lightning

3.2.7 낙뢰 직접영향 시험

이 요건은 RTCA DO-160E, section 23에 제시되어 있으며 항공기 외부에 장착되는 전기 및 전자 기기가 가혹한 뇌격의 직접영향에 견디는 것을 확인하는 시험이다. 고전압 시험과 대전류 시험이 있으며 적용 내역은 전압은 250kV~1500kV, 전류는 아래 4가지 성분을 적절히 조합하여 적용한다.

- 성분A: 최고 200kA Pulse
- 성분B: 최고 2kA 감쇠 Pulse
- 성분C: 200A 직류성분
- 성분D: 최고 100kA Pulse
- 대응 군용 규격: 간접영향시험 규격과 동일하며 권고하는 적용 SAE 규격은 아래와 같다.
 - SAE ARP 5414, Aircraft Lightning Zoning
 - SAE ARP 5416, Aircraft Lightning Test

Methods

- SAE ARP 5577, Aircraft Lightning Direct Effects Certification

3.2.8 정전기 방전

인체 접촉으로 인한 정전기 방전에 대해 장비가 내성을 가지는가를 평가하는 시험이다.

- 카테고리 A: 항공환경에서 운용되는 장비
- ESD 발생기: 15,000V Pulse
- 대응 군용 규격: MIL-STD-1686C, Electrostatic Discharge Control
- HBM: MIL-STD-883 Method 3015, MIL-STD-750 Method 1020, 0~15,999V 적용
- MM: ESD-S5.2
- CDM: ESD-S5.3

3.2.9 전자기 적합성

전자기 적합성은 표 3과 같이 Section 20과 section 21 두 종으로 대별된다. 유사 대응 내역은 밑줄로 표시하였으며 적용주파수내역의 차이로 정확하게 대응하지는 않으며 부분적으로 중첩되고 있다. 여기서 HIRF는 대기에서 전기 및 전자 시스템에 악 영향을 주어 항공기의 지속적인 안전 비행과 착륙에 장애를 주는 항공기 외부의 비전리성 전자기 에너지로서 새로운 항공기 설계 및 개선의 내용이 전기 및 전자 시스템 의존도가 높아지고, 전자장치의 전력 수준 감소로 회로가 낙뢰의 간접효과 및 무선 주파수에 민감하게 되었으며, 상용 항공기의 경우 승객들이 노트북 컴퓨터나 CD 플레이어, 전자 게임기와 같은 이동식 전자장치 (PED: Portable Electronic Device)를 가지고 탑승하여 좌석아래의 배선에 영향을 주게 되며 항공기 제작에 복합소재 채택 비율이 점점 증가하여 낙뢰 및 강력한 무선주파수에 취약성 증가함에 따라 1990년대 초 도입된 새로운 전자기 장애 개념이다.

표 3. 전자기 환경시험 요건 비교

DO-160E	MIL-STD-461E
<p>Section 20.0 Radio Frequency Susceptibility</p> <p>기기 및 상호 접속용 배선을 임의의 레벨의 무선주파 변조 전력에 노출 시킬 때 전원 회로, 인터페이스 회로 배선상의 방사 무선 주파수 전자계에 의해서 기기가 성능 시방서의 범위 내에서 작동하고 있는 지를 확인.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 카테고리 A~L: HIRF 환경에 적용 • 카테고리 R: 벤치 시험에서 HIRF 환경 적용 • 카테고리 S: 외부의 경미한 전자기환경, 내부 EMI 환경 • 카테고리 T: RF 적응성 요건을 낮추기 위해 벤치 시험시 • 카테고리 W, Y: 중간의 HIRF 수준 • 카테고리 Q: 기타 시험 • <u>전도내성 (CS), 10kHz~400MHz</u> • <u>복사내성 (RS), 100MHz~18GHz</u> 	<p>CS (Conducted Susceptibility)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <u>CS 101 전도내성</u>, 전원선, 30Hz~50kHz 2. CS 103 무선기기 전도내성, 안테나 단자, 혼변조, 15kHz~10GHz 3. CS 104 무선기기 전도내성, 안테나 단자, 불요신호 주입, 30Hz~20GHz 4. CS 105 무선기기 전도내성, 안테나 단자, cross modulation, 30Hz~20GHz 5. CS 109 전도내성, 구조물에 전류인가, 60Hz~100kHz 6. <u>CS 114 전도내성</u>, Bulk cable injection, 10kHz~200MHz 7. CS 115 전도내성, Bulk cable injection, Impulse excitation 8. CS 116 전도내성, 전원선 및 케이블에 감쇠진동 서지시험, 10kHz~100MHz <p>RS (Radiated Susceptibility)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <u>RS 101 복사내성</u>, 30Hz-100kHz 2. RS 103 전계 복사내성, 2MHz~40GHz 3. RS 105 Transient 복사내성시험
<p>Section 21.0 Emission of Radio Frequency Energy</p> <p>기기가 규정 레벨을 초과하지 않고 바람직하지 않은 무선 주파수 잡음을 방사하지 않는 것을 확인.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 카테고리 B: 방해를 허용 수준으로 조절하여야 하는 장비 	<p>CE (Conducted Emission)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. CE 101 전도 노이즈 측정, 전원선, 30Hz~10kHz 2. <u>CE 102 전도 노이즈</u> 측정, 전원선, 10kHz~10MHz 3. CE 106 전도 노이즈 측정, 안테나 단자, 10kHz~40GHz <p>RE (Radiated)</p>

DO-160E	MIL-STD-461E
<ul style="list-style-type: none"> • 카테고리 L: 방해가 먼 장비 및 배선 • 카테고리 M: 전자기 영향을 받는 개구부 지역의 장비 및 배선 • 카테고리 H: 안테나 직접 입사지역에 있는 장비 • <u>전도방사 (CE):</u> 150kHz ~ 30MHz • <u>복사방사 (RE):</u> 2MHz ~ 6GHz 	<p>Emission</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. RE 101 자계 방사 노이즈, 30Hz ~ 100kHz 2. RE 102 복사방사 노이즈, 10kHz ~ 18GHz 3. RE 103 방사 노이즈, 안테나 스퓨리어스 및 하모닉, 10kHz ~ 40GHz

용요건에 따라 더 세분화되어 있고 적용 강도의 크기도 훨씬 높게 적용하고 있었으며 이는 군용 장비의 임무 특성에 기인하는 것으로 사료된다.

참 고 문 헌

1. MIL-STD-461E, Requirements for the Control of Electromagnetic Interference Characteristics of Subsystems and Equipment, 1999. 8. 20.
2. RTCA DO-160E/EUROCAE ED 14, Environmental Conditions and Test procedures for Airborne Equipment, RTCA, 2004. 12.
3. ISO 7137, Aircraft - Environmental conditions and test procedures for airborne equipment, ISO, 1995. 6. 1.

HIRF에 있어서 MIL-STD-464A에 의하면 그 시험 요건을 10kHz에서 40GHz범위를 대상으로 하고 있어 외형상 민간의 규정과 동일하나 주파수의 구분에서는 DO-160에서 11등급으로 구분한 것과 달리 18구분으로 더 세분화 되어 있을 뿐만 아니라 적용하는 전계강도의 크기는 2.7GHz대의 경우 최고 3배까지 적용하는 등 더 엄격하게 적용하고 있다.

전도내성(CS)의 경우 DO-160은 10kHz~400MHz로서 MIL-STD-461E의 CS 101과 CS 114가 이 주파수대에 포함되고 있다. 복사내성(RS)의 경우 100MHz~18GHz로서 RS 101시험이 이 범위 안에 있다. 전도방사(CE)의 경우 150kHz~30MHz로서 CE 102의 시험 조건을 부분적으로 포함하고 있고 복사방사(RE)의 경우 2MHz~6GHz로서 RE 102의 요건 내에 포함되고 있어 전반적으로 RTCA의 요건과 461E의 요건이 대동소이함을 알 수 있다.

4. 결 론

항공전자장비에 대한 환경적합성 기준은 민간의 경우 RTCA DO-160E에 23종으로 제시되어 있는 반면 군용의 경우 기후적, 기계적 및 폭발 환경 시험은 MIL-STD-810F로 제시되어 있고 전자기 적합성의 경우 5종의 다른 규격서로 나뉘어져 있다. 전자기 환경의 경우 RTCA에서 제시하는 10가지 요건에 대응하는 군용 규격을 분석하였다. 기술적 제한내역은 대동소이하나 군용이 운