

공학석사 학위논문

휴대용 *VHF*대 양방향 무선전화장치의
표준측정에 관한 연구

*A Study on Standard Measuring
of Portable VHF Two-way Radiotelephone*

지도교수 김 기 문

2007年 8月

한국해양대학교 해사산업대학원

전기·전자·제어공학과

박 정 남

목 차

ABSTRACT

제 1 장 서 론	1
1.1 연구의 배경	1
1.2 연구의 목적 및 내용	2
제 2 장 검 · 인증제도 및 기술기준	4
2.1 국내 정보통신기기 인증제도 현황	4
2.2 휴대용 VHF대 양방향 무선전화장치의 기술기준	7
제 3 장 VHF대 양방향 무선전화장치의 국내외 시험기준	11
3.1 정보통신기기 인증규칙상의 시험기준	11
3.2 유럽전기통신표준협회의 기술기준에 따른 성능 시험기준	13
3.3 국제전기기술위원회의 기술기준	34
제 4 장 휴대용 VHF대 양방향 무선전화장치를 위한 국내외 표준측정 기준의 비교 · 분석	42
4.1 성능시험의 기준 비교 · 분석	42
4.2 환경시험의 기준 비교 · 분석	43
4.3 전자파 시험의 기준 비교 · 분석	45
제 5 장 검토 및 결론	46
참고문헌	48

표 차례

표 3-1. 선택도 특성	21
표 3-2. 반송파에 접근한(Close to) 감쇄점	22
표 3-3. 반송파로부터 떨어진(Distant) 감쇄점	22
표 3-4. Time Period	23
표 3-5. 스펙트럼 에너지 분산 및 허용 오차	36
표 4-1. 성능시험 기준 비교 · 분석표	42
표 4-2. 환경시험 기준 비교 · 분석표	43
표 4-3. 전자파 시험 기준 비교표	46

그 립 차 례

그림 3-1.	송신출력 측정 구성도	13
그림 3-2.	송신기 스퓨리어스 방사 측정 구성도 및 측정결과	14
그림 3-3.	주파수 편차 측정 구성도 및 측정결과	15
그림 3-4.	반송파 세기 측정 구성도 및 측정결과	16
그림 3-5.	일반시험변조신호의 측정결과	16
그림 3-6.	최대 허용 가능한 주파수 편차 측정결과	17
그림 3-7.	주파수 편이와 오디오 주파수의 비	17
그림 3-8.	변조기의 한계 특성 측정 구성도	18
그림 3-9.	변조기의 감도 측정 구성도	18
그림 3-10.	오디오 주파수 응답(송신) 측정 구성도 및 허용오차범위	19
그림 3-11.	IF 필터의 선택도 특성 그래프	21
그림 3-12.	송신기의 과도적 주파수 특성 측정 구성도	23
그림 3-13.	송신기의 과도적 주파수 특성 측정 그래프	25
그림 3-14.	고조파 왜곡과 오디오 주파수 출력비의 측정 구성도	25
그림 3-15.	수신기 스퓨리어스 방사 측정 구성도	26
그림 3-16.	오디오 주파수 응답(수신) 측정 구성도 및 허용오차범위	27
그림 3-17.	최대 허용 수신감도의 측정 구성도와 측정결과	28
그림 3-18.	상호 채널 소거의 측정 구성도	28
그림 3-19.	상호변조 응답의 측정 구성도	30
그림 3-20.	외부 포트로부터의 전자파 복사 한계치 허용 그래프	39
그림 3-21.	전자파 복사의 한계치 측정결과	39

*A Study on Standard Measuring
of Portable VHF Two-way Radiotelephone*

Jeong-Nam, Park

*Department of Electrical, Electronic & Control Engineering,
Graduate School of Maritime Industrial Studies,
Korea Maritime University*

ABSTRACT

Radio-communication are a principal method to communicate on the sea. The beginning, telegraphs is the point on there then digital radio communication and satellite communication are to be important method according as the technology of communication has developed. Using these advanced techniques International Maritime Organization(IMO) have made Global Maritime Distress and Safety System(GMDSS) for people's safety and properties protection on the sea. IMO recommends that GMDSS system should be equipped on all ships and requires that member countries shall be carried out this recommendation by International Convention for the Safety Of Life At Sea(SOLAS).

Korean government is a member of IMO and requires that all ships comply with IMO's recommendation except a few ships.

The portable VHF Two-way radio telephone(hereafter Two-way radio telephone) is one of GMDSS system. Its purpose is using to communicate ship and ship, ship and land or inside ship usually, and it should be using communication for search and rescue when any ship has been in distress or hazard.

IMO regulates technical standard for Two-way radio telephone as Sub-convention regulation.(Assembly or Maritime Safety Committee)

International organizations such as International Telecommunication Union(ITU), International Electro-technical Commission(IEC), Federal Communication Commission(FCC) and European Tele-communications Standards Institute(ETSI), established self-recommendation about performance standard and testing method for Two-way radio telephone as based on IMO's regulation. These recommendations are being used international standard.

Our country also stipulated technical and performance standard for Two-way radio telephone as national bulletin. However, these standards are different and independent with international standards.

This paper realizes standard testing method for Two-way radio telephone using as international standard then compare and arrange between domestic regulation and international standard regulation.

Conclusively, the paper supposes that our regulation for standard of Two-way radio telephone is how to be and our system difference with international standard is how to change.

휴대용 VHF대 양방향 무선전화장치의 표준측정에 관한 연구

박 정 남

한국해양대학교 해사산업대학원

전기·전자 제어공학 전공

ABSTRACT

해상에서의 통신은 이전에는 무선전신이 핵심이었으나, 통신 기술의 발달로 인하여 오늘날에는 무선통신 및 위성통신 등이 중요한 역할을 담당하고 있다.

국제해사기구(국제해상인명안전협약(SOLAS 협약))으로서 각 국의 주관청에 속해 있는 모든 선박에 전 세계 해상 조난 안전 시스템(GMDSS)을 설치하도록 요구하고 있으며, 우리나라의 경우 주관청인 해양수산부의 법규에 의해 일부 선박을 제외하고는 모든 선박에 GMDSS 시스템을 갖추도록 법으로 되어 있다.

휴대용 VHF대 양방향 무선전화장치(이하 양방향 무선전화장치)는 해상에서 사용되는 무선통신 장비로서 일상 시는 선내 통신, 선박 대 선박 통신 및 선박 대 육상의 통신에 사용되며, 비상 조난 시는 국제해사기구가 인명의 안전을 위해 도입한 GMDSS의 한 부분으로서 조난 현장에서의 수색·구조에 도움을 주기위해 사용되어지는 것을 목적으로 하는 장비이다.

국제해사기구는 양방향 무선전화장치의 기술기준을 위해 내부의 조직인 총회(Assembly)와 해사안전위원회(MSC)의 결의로 문서화하여 회원국들에 장치를 위한 기술기준을 제공하고 있다.

국제전기통신연합(ITU), 국제전기기술위원회(IEC), 미연방통신위원회(FCC), 유럽전기통신표준협회(ETSI) 등과 같은 국제 표준 기구에서는 국제해사기구에서 요구하는 기술기준을 토대로 하여 양방향 무선전화장치의 성능표준과 시험방법들을 규칙으로 정하여 두고 있으며, 이러한 규칙들은 국제적으로 통용되는 국제표준으로 자리 잡고 있다.

대부분의 국가들이 이들 국제표준을 양방향 무선전화장치를 위한 기준으로 하고 있는 것과는 다르게 국내는 장비에 대한 기술기준을 정보통신부의 고시로서 개별적으로 규정하고 있다.

본 논문에서는 양방향 무선전화장치를 위한 표준측정방법을 고찰하여보며, 국제적으로 통용되는 기술표준과 국내의 기술표준을 분석 및 비교·정리한다.

추가하여 이를 통한 국내 기술기준 및 현행 제도의 문제점을 확인하며, 이들에 대한 앞으로의 방향을 제시하여 본다.

제 1 장 서 론

1.1 연구의 배경

무선전신이 해상이동통신의 유일한 수단으로 사용되기 시작한 이래 무선전화, 텔렉스, 해상위성통신 등으로 발전하여 오늘날까지 해상에서 인명과 재화의 안전에 지대한 공헌을 이룩한 것은 사실이나, 현대화된 전자기술과 통신기술을 적용하여 보다 자동화되고 조작하기 쉬우며, 새롭고 확실한 통신제도의 필요성이 요구되었다.

1960년대 중반기 이후 무선통신분야는 급속한 경제 발전, 첨단통신기술의 개발, 이용자의 정보 욕구 증대에 병행하여 양적 성장을 거듭하여 왔으며, 선박 이동통신 분야에도 신뢰성 있고 고품질 통신의 필요와 수요가 증대되어 무선전신과 무선전화에 의존하는 통신시스템과 운영체제에서 위성과 디지털선택호출과 같은 통신기능과 시스템이 등장하였고, 이를 위한 국제기구간의 협력과 연구개발 노력으로 새로운 전 세계 해상 조난·안전 제도(GMDSS ; Global Maritime Distress & Safety System)를 도입하였다.

이 시스템은 국제전기통신연합(ITU ; International Telecommunication Union), 국제수로기구(IHO ; International Hydrographic Organization), 세계기상기구(WMO ; World Meteorological Organization) 등과 협력하여 이룩한 국제해사기구(IMO ; International Maritime Organization)가 추진한 가장 중요한 사업이라 할 수 있다.

GMDSS는 첨단 무선통신과 위성통신기술을 선박의 조난·안전통신업무에 도입한 것으로써 인공위성의 중계, 디지털 통신 및 텔렉스 등의 새로운 기술을 이용하여 가장 적합한 통신기술과 운용방법 및 절차 등 육·해상 통신시설을 구체화시키는 통합시스템을 마련하여 선박통신 시스템에 일대 변혁을 초래하였다¹⁾.

GMDSS 시스템은 위성계 통신망과 지상계 통신망으로 구성되며, 지상계 통신은 사용주파수의 특성상 단일범위의 통신계로 운용하는 것이 불가능하므로 유효통달 거리를 고려하여 원거리, 중거리, 근거리 통신으로 분류된다²⁾.

휴대용 VHF대 양방향 무선전화장치는 근거리 통신에 사용되는 장치로서 일상시 선내 통신 및 선박 대 선박 또는 선박 대 육상 간에 사용하며, 국제해사기구의 결의에 따른 요구 조건인 GMDSS 시스템의 구성요소로서 해상에서의 조난 및 수색 구조 시 통신 수단으로 사용하는 것을 목적으로 하고 있다.

국제해사기구는 해상에서 인명의 안전 및 재산의 보호 등을 위하여 해상인명안전협약(SOLAS ; International Convention for the Safety Of Life At Sea)이라 일컫는 국제조약을 제정하였다. 이 후 1988년 해상인명안전협약을 개정하여

GMDSS 시스템을 선박에 탑재하는 것을 의무화하였으며, 각 구성 요소별로 1992년부터 1999년 사이에 순차적으로 선박에 탑재할 것을 의무화하였다. 기구는 각국의 주관청에 협조를 얻어 해당국의 선박에 대하여 GMDSS 시스템을 적용하도록 요구하고 있다.

선내에 설치되는 GMDSS 시스템의 각 구성 요소별 설비 종류는 VHF 무선전화장치, MF/HF 무선전화장치, INMARSAT 위성통신장치, 수색구조용 레이더 트랜스폰더(SART), NAVTEX 수신기, 비상위치지시용 무선비콘(EPIRB) 및 휴대용 VHF대 양방향 무선전화장치로 구성하고 있다. 선박은 A1, A2, A3 및 A4로 나누어진 운항지역에 따라 선박 내의 설치를 의무적으로 요구하는 GMDSS 시스템을 갖추어야 한다. 특히 휴대용 VHF대 양방향 무선전화장치는 일부 선박을 제외하고는 모든 해역을 운항하는 선박은 의무적으로 탑재해야하며 조난 시에는 수색·구조 통신을 위한 통신수단으로 사용한다³⁾.

1.2 연구의 목적 및 내용

우리나라는 지난 몇 년간부터 계속적으로 전 세계 신조선 건조산업의 1위국이며, 2006년 통계에 따르면 선박 건조의 수주 잔량에 있어 국내의 유명 조선소들이 세계 10대 조선소 중 일곱 업체나 포함될 정도로 세계 시장을 석권하고 있다.

이와 같은 조선 산업의 역량에도 불구하고 실제 국내에서 건조되는 대부분의 외국 국적 선박의 경우 선내의 통신 시스템과 GMDSS 시스템을 위한 통신장비는 선박을 소유한 국가 주관청의 요구에 따른 형식승인 문제로 인하여 미국의 Motorola, 일본의 Furuno, JRC, 유럽의 Thrane & Thrane 등과 같은 제조사들의 제품을 수입하여 선박에 탑재하고 있다. 이러한 상황에 대한 원인 가운데 하나로서 국내의 형식 승인(Type Approval)제도를 생각해 볼 수 있다.

우리나라는 선박 통신장비를 위한 형식승인은 정보통신부 장관의 권한으로 성능 요건은 “해상이동업무 및 해상무선항행 업무용 무선설비의 기술기준”에 정해져 있으나, 국내의 기술기준은 국제해사기구에서 요구하는 국제규약과도 서로 다르게 구분되어 있으며, 성능 기준이 되는 국제전기통신연합이나 국제전기기술위원회(IEC ; International Electro-technical Commission)의 기술기준 및 유럽전기통신표준협회(ETSI ; European Tele-communication Standards Institute)의 규격들과도 상이하게 독립되어 있다.

따라서 국제표준을 따르지 않는 국내의 형식승인(전파연구소 형식검정)을 획득한 장비이더라도 검증 규격이 국제규약이 되는 국제해사기구의 기술기준을 만족하지 못하는 성능을 가질 수 있다. 물론 동일한 기술기준을 가지고 있더라도 유

럽연합이나 북미 지역에 수출하기 위해서는 해당 국가의 형식승인을 받아야 한다. 따라서 장비 제조사의 입장에서는 동일한 장비의 형식승인을 획득하여 생산·판매하기 위해서는 국내의 기술기준과 국외의 기술기준을 모두 만족하는 장비 또는 각각의 기술기준을 만족하는 두 가지의 장비를 생산해야 하는 문제가 있다. 기술적으로 우위에 있는 유럽연합이나 북미 지역에서 요구하는 형식승인 인증은 기타 지역에서는 무역장벽과 같은 역할을 한다.

외국산 제품들이 국내 시장에 진출하기 위해서는 지금과 같은 독립적인 기술기준을 가지고 있는 것이 국내 산업을 보호할 수 있는 장점도 지니고 있다. 그러나 이러한 규정은 1980년대 및 1990년대 국내 기술이 외국에 비하여 현저히 뒤쳐져 있을 때 국내 산업의 보호를 위해 도움이 되었지만, 현재 우리나라 조선기술 및 IT분야 기술이 선진화 되어있는 국제적 수준을 고려할 경우 더 이상 국내 산업의 보호를 위하여 국제 기준과 상이한 기술기준을 유지하는 폐쇄정책보다는 기술기준을 국제 기준과 동일하게 하는 개방정책을 선택함으로써 우리나라 및 국내 업체들의 기술력 향상과 세계 시장 진출 지원과 같은 이점을 가지게 할 수 있다.

유사한 예로서 전 세계를 향해 뻗어가고 있는 중국은 자국 해상 통신장비의 기술규격을 국제해사기구의 기술기준과 국제전기통신연합 및 국제전기기술위원회의 성능기준을 동일하게 적용시키고 있다.

따라서 본 논문에서는 GMDSS 시스템의 구성요소인 휴대용 VHF대 양방향 무선전화장치의 국내외의 기술기준 및 성능기준, 성능시험절차를 분석하여 국내 형식 검정을 위한 기술기준, 시험항목 및 절차의 문제점을 제시하고, 국제적으로 표준이 되는 적합한 시험 항목 및 절차에 맞는 개선된 표준측정법을 제시하고자 한다.

본 논문의 구성은 제2장에서 검·인증 제도와 기술기준 현황 및 휴대용 VHF대 양방향 무선전화장치의 기본 구성을 살펴보고, 제3장에서는 장치에 대한 기술기준과 국제표준기구에서 정하는 환경 및 성능기준을 분석하고, 형식 검정을 위한 표준측정 방법을 도출하였다. 제4장에서는 구현된 측정방법을 기본으로 휴대용 VHF대 양방향 무선전화장치에 대한 국내외 시험 평가 항목 및 측정방법을 비교·분석하여 개선방안을 제시하였고, 제5장에서는 결론 및 향후 연구방향을 제시한다.

제 2 장 검 · 인증제도 및 기술기준

2.1 국내 정보통신기기 인증제도 현황

우리나라는 국민의 안전, 보건 및 환경보호 등을 위하여 시장에 유통 중인 제품에 대해 해당 제품이 준수해야할 기술명세를 규정하고 있으며 이의 준수를 법으로 강제하고 있다. 통신기기 제품의 경우 강제로 준수해야하는 기준을 통신기기의 기술기준이라 하며 이의 준수여부를 사전에 확인하는 과정을 통신기기 검 · 인증제도라 한다. 국내 유 · 무선 통신기기 관련 검 · 인증제도로는 형식승인, 형식검정 및 형식등록, 전자파 적합등록으로 구분하고 있다.

유선통신기기의 경우 인명이나 통신망 보호를 위해 형식승인제도를 운영하고 있고 무선통신기기의 경우 한정된 주파수 자원을 효율적으로 이용하면서 다른 통신 이용자에게 피해를 주지 않도록 하기 위하여 “형식검정” 또는 “형식등록”제도를 운영하고 있으며, 정보통신기기에 대해 전자파장애를 방지하거나 유해전자파로부터 기기의 정상적 동작을 보장하기 위한 전자파 적합등록 제도가 있다⁴⁾.

정보통신기기 인증규칙은 종전의 무선설비 형식검정 및 형식등록 규칙과 전자파 적합등록 규칙을 각각 폐지하고, 전기통신기본법 제33조의 규정에 의한 형식승인, 전파법 제46조의 규정에 의한 무선설비의 기기에 대한 형식검정 또는 형식등록 및 전파법 제57조의 규정에 의한 전자파장애 기기 또는 전자파로부터 영향을 받는 기기에 대한 전자파적합등록에 관하여 필요한 사항을 규정하고 있다.

2.1.1 형식승인제도

형식승인제도는 전기통신망에 접속되는 단말장치로 인한 전기적 · 기계적 위해로부터 공중통신망을 보호하고 단말장치 이용자의 안전 및 권익보호를 위하여 그 단말장치에 대하여 정해진 기술기준의 적합여부를 심사하여 합격한 장치에 대해 시장에서 자유로운 판매를 허용하도록 하는 제도를 말한다.

국내 형식승인제도는 1980년 6월 4일 전기통신기자재 단말장치 등의 사용승인 심사세칙에 관한 체신부 훈령 제2540호에 따른 사용승인제도에서 시작되었다. 이후 1981년 한국전기통신공사가 설립되고 통신시장 및 관련 기기의 급성장에 따라 통신기기에 대한 표준화와 품질향상을 위한 새로운 제도의 도입이 요구되어 1983년 12월 30일 전기통신기본법이 제정되고, 이에 따른 세부규정들이 정비되면서 1985년 6월부터 대상기자재별로 형식승인제도가 기존 사용승인제도와 함께 병행 시행되었다. 이후 1990년 9월 3일 형식승인 대상기자재가 통신을 주목적으로 하는 모든 전기통신기자재로 확대 적용되면서 사용승인제도가 폐지되고 형식승인제도로 일원화되어 오늘에 이르고 있다.

2.1.2 형식검정 및 형식등록 제도

한정된 주파수 자원을 효율적으로 이용하면서 다른 통신 이용자에게 피해를 최소화하기 위하여 무선기기 인증 제도를 운영하고 있으며 해당 무선기기가 인명에 직접 관련되는지 여부에 따라 “형식검정”과 “형식등록”제도로 구분하여 운영하고 있다. 즉, 인명과 직접 관련되는 주요 무선기기의 경우는 형식검정 대상으로 그리고 직접적인 영향은 주지 않으나 중요한 무선기기의 경우 형식등록 제도로 구분하고 있다.

1968년 11월 1일 최초로 무선기기 형식검정제도가 도입된 이래 지금까지 운영되고 있으며 1997년 전파법 개정시 무선기기 종류에 따라 형식검정 및 형식등록 제도로 세분화하여 운영해 오고 있다.

무선기기의 형식 검정이라 함은 무선국에서 사용하는 무선기기의 형식(Type)에 대한 검정(Approve)을 말하는 것이다. 원래 “검정”이란 가치, 품격, 자격 등을 검사하여 일정 기준에 대한 적합 여부를 결정함을 말한다.

이 검정은 무선국에 설치되어 있는 무선기기를 검사하는 것이 아니고, 설치되기 전에 무선기기의 생산업자 또는 사용 희망자의 요청에 의하여 행하여진다. 또한 검정의 내용은 당해 기기가 일정한 성능을 만족시킬 수 있는지의 적합 여부의 사실을 공적기관인 정보통신부장관이 확인한 후에 합격 또는 불합격의 결과를 증명하는 것으로, 무선기기의 형식검정은 정보통신부장관이 행하는 행정행위 중의 공인에 해당하는 것이다.

형식검정에 합격한 설비는 무선국에 설치되기 전에 이미 검사하여 확인된 기기이므로 설치 이후의 고장이나 불량상태 등을 예방할 수 있으며, 검사 시 세밀한 검정이 불필요할 뿐만 아니라 무선국의 공사설계의 변경에 있어서 형식검정 합격기기에 의한 대체는 간단히 사후신고로써 만족하는 이점도 있다.

이와 같은 행정의 능률화 및 간소화는 전파법 제1조인 “목적”을 구현하는 것이므로 매우 진보된 제도이다.

즉, 무선설비의 기기를 제작 또는 수입하고자 하는 자는 그 기기에 대하여 정보통신부장관이 행하는 형식검정을 받거나 형식등록을 하여야 한다. 다만, 시험·연구 또는 수출용 무선설비의 기기 등 정보통신부령으로 정하는 무선설비 기기의 경우에는 그러하지 아니하다.

또한 규정에 의한 형식검정 또는 형식등록을 함에 있어서 정보통신부장관이 지정하는 시험기관(이하 “지정시험기관”이라 한다)으로 하여금 성능시험을 하게 할 수 있다.

그리고 형식검정 또는 형식등록 대상기기는 형식검정에 합격하거나 형식등록을 한 후 정보통신부령이 정하는 형식검정 합격표시 또는 형식등록표시를 하지

아니하면 이를 판매하거나 판매를 목적으로 제작·진열·보관 또는 운송하거나 무선국에 이를 설치할 수 없다.

2.1.3 전자파 적합등록 및 전자파 장애방지 제도

전자산업이 발전함에 따라 각종 전기, 전자제품으로부터 발생하는 유해전자파는 주변기기에 영향을 주어 기기의 오동작을 유발하는 등 다양한 사고의 원인으로 작용하고 있다. 이러한 전자파에 대한 전자파 적합등록 제도는 해당 통신기기가 유해 전자파를 기준이하로 방출할 것을 규정하는 EMI 인증제도와 일정 기준 이하의 외부 전자파 환경 하에서 해당 통신기기가 정상적으로 동작함을 확인하는 EMS 인증제도로 나누어지며 통상적으로 EMI와 EMS를 통칭하여 EMC 제도라 한다. 우리나라의 경우 1989년 12월 30일 최초로 전자파장애검정(EMI) 제도가 도입되었으며, 2000년 1월 1일부터 전자파 내성(EMS) 제도를 추가 규정하여 시행해 오고 있다.

전자파 적합등록제도는 전자파장애를 일으키는 기기의 전자파장애 방지기준 및 전자파장애로부터의 보호기준을 정하여 국내에서 제작 또는 외국에서 수입되는 전자파장애기기들에 대하여 이들 기준에 적합한가를 판정하는 공적 확인 및 증명제도이다.

인류의 문명 중에서 전기가 차지하는 비중은 매우 큰 것이며, 현대 산업에서 전기는 필수 불가결의 기본 요소로써 중요한 전기는 그의 흐름과 더불어 발생하는 자기에 따라 오히려 인체에 해로움을 끼치게 되는 일도 생기게 되는데, 이것을 “전자파장애”라고 일컫는다.

즉, 전기 및 자기의 에너지인 전자파는 공간으로 퍼져나가거나 혹은 전원선을 통하여 흐르게 되어 다른 전기 기기의 성능에 장애를 일으키게 함으로써 생각지도 않은 오동작을 발생하게 하는 것이다.

더욱이 자동화가 발달된 오늘날의 전기 관계 기기들에게 아주 약한 전자파의 간섭으로써도 엄청난 피해를 끼치게 된다. 따라서 복지국가를 지향하는 우리 정부에서도 정보통신부장관으로 하여금 그가 주관하는 전파법 안에 “전자파 장애방지 기준 등”, “전자파 적합등록”의 두 규정을 새로 입법함으로써 전자파 장애로 인한 공해로부터 국민을 보호하고자 하는 것이다.

정보통신부장관은 “전자파 장애방지 기준”을 제정하여 이를 방지하며 아울러 “전자파 장애로부터의 보호기준”에 의하여 국민을 보호한다. 이와 같은 “기준”을 위한 검정 결과는 전자파장애를 끼치지 않는다는 공적인 증명이므로 전자파 장애 검정은 정보통신부장관이 행하는 행정행위 중의 공인이다.

2.2 휴대용 VHF대 양방향 무선전화장치의 기술기준

1988년 국제해사기구에서는 해상인명안전협약의 개정을 통하여 GMDSS 시스템을 순차적으로 선박에 탑재하도록 하였으며, 이 시스템의 구성 요소 중 하나인 휴대용 VHF대 양방향 무선전화장치는 1995년 2월 1일 이후부터 선박에 적용하도록 의무화하였다.

이 장비는 초단파 대역을 사용하는 무선전화장치로서 해난 사고 시와 같은 비상통신을 위한 16번 채널(156.800MHz)을 포함 및 단신방식(Simplex)을 이용하고, 양방향 통신을 위한 일반 VHF 해상이동대역에서의 송수신 주파수 채널들을 포함하며, 조난 시에는 선박 대 선박, 생존정과 선박, 생존정과 구조선과의 교신 등의 상호 통신에 이용한다. 또한 해상이라는 특수한 환경에서 사용하는 장비이기에 제품의 견고성 및 방수의 특성이 강조되는데 국제해사기구에서는 장비의 성능 요건으로 수심 1m에서 5분 동안 유지 후에도 정상동작이 가능하여야 하며, 1m의 높이에서 떨어져도 정상동작 하여야 함을 요구하고 있다. 또한 -20℃의 저온과 +55℃의 고온에서도 정상동작 하도록 요구한다.

이러한 휴대용 VHF대 양방향 무선전화장치는 모든 여객선 및 총톤수 500톤 이상의 모든 화물선에는 최소 3대의 장비가 비치되어야 하며, 총톤수 300톤 이상 500톤 미만의 모든 화물선에는 최소한 2대의 장비가 비치되도록 요구한다.

2.2.1 전파법상의 기술기준

선박에 비치하는 휴대용 VHF대 양방향 무선전화장치의 국내 기술기준은 다음과 같다⁵⁾.

1. 작고 가벼울 것
2. 쉽게 조작되고 휴대하기 편리할 것
3. 방수되는 것으로서 해수·기름 및 태양광선의 영향을 가능한 한 받지 아니할 것
4. 본체의 보이는 곳에 기기의 작동방법 및 취급방법 등이 물에 지워지지 아니 하도록 명백하게 표시되어 있을 것
5. 기기를 사용자의 옷에 붙일 수 있는 장치와 손목 또는 목에 걸 수 있는 끈(일정한 장력이 가해질 경우 끊어질 것)이 있을 것
6. 구명정에 손상을 줄 우려가 있는 예리한 모서리 등이 없을 것
7. 전원 공급 후 5초 이내에 작동할 수 있을 것
8. 156.8MHz를 포함한 2파 이상의 주파수를 사용할 수 있을 것
9. 송신상태에서 수신기의 출력은 무트(Mute)될 것
10. 실효복사전력이 0.25와트 이상이어야 하고 1와트를 초과할 경우에는 1와트

- 로 저감할 수 있는 스위치를 가질 것
11. 잡음억압을 20데시벨로 하기 위하여 필요한 수신기 입력전압보다 6데시벨 높은 회망과 입력전압을 가한 상태에서 회망과로부터 25kHz 이상 떨어진 방해파를 가한 경우에 잡음억압이 20데시벨로 되는 경우 그 방해파의 입력전압이 3.16밀리볼트 이상일 것
 12. 독립된 주전원과 보조전원을 갖추고 주전원은 최소 2년 이상의 수명을 가져야 하며, 주전원과 보조전원 간에 쉽게 전원을 교체하거나 충전할 수 있을 것
 13. 전지의 용량은 당해 무선전화를 8시간(송신시간의 수신시간에 대한 비율은 9분의 1로 한다)이상 작동할 수 있어야 하고, 8시간 후에도 송신실효복사전력을 0.25와트 이상으로 유지할 수 있을 것
 14. 황색 또는 주황색 색채이거나 황색 또는 주황색의 표시용 스트립을 부착할 것
 15. G3E 전파를 사용하는 무선설비의 기술기준에 적합할 것

2.2.2 국제해사기구의 기술기준

휴대용 VHF대 양방향 무선전화장치에 대하여 국제해사기구에서 요구하는 기능의 자세한 사항은 기구 내 하부 조직인 해사안전위원회(MSC ; Maritime Safety Committee)의 결의로서 MSC.149(77)에 다음과 같이 규정하고 있다⁶⁾.

1. 장치는 최소 다음의 사항을 갖추어야 한다.
 - 안테나와 배터리를 포함하는 일체형의 송신기/수신기
 - PTT(Press-to-transmit) 스위치를 포함하는 일체형의 제어기
 - 마이크 및 스피커
2. 장치는 다음의 요건을 만족하여야 한다.
 - 비숙련자도 쉽게 다룰 수 있을 것
 - 장갑을 착용한 상태에서도 동작이 용이할 것
 - 한 손으로도 조작할 수 있을 것
 - 1m의 높이에서 딱딱한 표면에 대한 낙하에 견딜 수 있을 것
 - 수심 1m에서 최소 5분 이상 방수 될 것
 - 45℃의 열충격에도 방수 될 것
 - 해수 또는 기름에 의해 영향을 받지 않을 것
 - 생존정에 손상을 줄 염려가 있는 날카로운 돌출이 없을 것
 - 작고 가벼울 것
 - 생존정 또는 선내에서 발생할 수 있는 주위 잡음에서도 동작이 용이할 것

- 사용자의 의복에 부착이 가능할 수 있어야 하며, 그리고 손목 또는 목에 매달 수 있을 것. 단, 목줄의 경우는 안전을 위하여 강도가 적당히 약해야 한다.
 - 햇빛에 장시간 노출되어도 외관이나 성능이 저하되지 않을 것
 - 외관색은 눈에 잘 띄는 노란색이나 오렌지색으로 할 것. 그렇지 않다면 주위를 노란색이나 오렌지색 스트립으로 마크할 것.
3. 전파의 형식 및 주파수 영역과 채널
- 156.800MHz(VHF 채널 16)과 최소 하나 이상의 다른 채널을 포함해야 한다.
 - 전파의 형식은 F3E/G3E 가 되어야 한다.
4. 제어기 및 지시기
- ON/OFF 스위치는 장치가 스위치 ON으로 되어 있다는 것을 표시하는 가시표시가 갖추어져 있어야 한다.
 - 수신기는 출력을 수동으로 조절할 수 있는 조정기를 갖추고 있어야 한다.
 - 스퀘치(무트) 제어 및 채널 선택 스위치를 갖추어야 한다.
 - 채널 선택은 쉽게 수행될 수 있어야 하며 식별은 명료해야 한다.
 - 채널의 표시는 전파규칙 부록 18(Radio Regulation - RR appendix 18)의 규정에 적합해야 한다.
 - 어떤 주위의 조건 하에서도 16번 채널은 선택될 수 있어야 한다.
5. 장치 워밍-업 시간
- 장치는 스위치를 켜 이후 5초 이내에 동작하여야 한다.
6. 안전 예방 조치
- 장치는 안테나의 단락이나 개방으로 인하여 손상을 받지 않아야 한다.
7. 송신기 출력
- 실효복사전력은 최소 0.25W 이상이어야 한다. 실효복사전력이 1W를 초과한다면, 1W 이하로 감소시키기 위한 스위치가 있어야 한다. 장치가 선상 통신에 사용될 때는 1W를 초과하지 않아야 한다.
8. 수신기의 파라미터
- 수신기의 수신감도는 $SINAD((Signal + Noise + Distortion) / (Noise + Distortion))$ 의 비율) 12dB에서 $2\mu V(e.m.f)$ 이상이어야 한다.
 - 수신기의 간섭에 대한 면역성은 원하는 신호가 원하지 않는 신호에 의해 심각한 영향을 받지 않아야 한다.
9. 안테나
- 안테나는 수직편파가 되어야 하고, 가능하다면 수평면에서 무지향성이어야 한다. 안테나는 효율적인 복사와 동작 주파수에서의 수신에 용이해야 한다.

10. 수신기의 출력

- 오디오 출력은 선박 및 생존정에서 일어날 수 있는 주위의 잡음에도 충분히 청취 가능해야 한다.
- 송신 상태에서는 수신기의 출력은 무트가 되어야 한다.

11. 환경 요건

- (-)20℃부터 +55℃ 사이에서 장치는 동작이 가능해야 하고, -30℃에서 +70℃사이에서는 보관될 경우 손상입지 않아야 한다.

12. 전원부

- 전원은 장치 내에 포함되어있어야 한다. 추가해서 장치의 외부 전원을 사용하여 운용할 수 있도록 해야 한다.
- 전원은 1 : 9의 비율로 그 최대 정격출력을 사용해서 8시간 운용하기 위한 충분한 용량이 있어야 한다. 이 비율은 6초간의 송신, 수신모드에서 6초간의 수신 및 수신대기모드에서 48초간의 대기로 정의된다.
- 1차 배터리는 적어도 2년의 유효기간을 지니며 식별할 수 있는 색깔이나 표식이 있어야 한다.
- 조난 상황에서 사용을 목적으로 하지 않는 배터리는 혼용되지 않도록 색깔이나 표식으로 구분하여야 한다.

13. 라벨링

- : 장치의 외부에는 다음이 표시되어야 한다.
- 간편한 동작 방법
- 1차 배터리의 유효기간

제 3 장 VHF대 양방향 무선전화장치의 국내외 시험기준

3.1 정보통신기기 인증규칙상의 시험기준

국내 정보통신기기 인증규칙에서는 형식검정 또는 형식등록 대상기기가 기술기준에 적합한지 여부를 확인하는 방법 및 기타 필요한 사항을 규정하고 있는데, 환경적 조건과 전기적 시험항목으로 각각 구분하고 있다⁷⁾.

3.1.1 환경시험 조건 및 적용 방법

1. 진동시험 조건

진진폭 3mm, 진동수 매분 0에서 500회까지의 진동 및 전진폭 1mm, 진동수 매분 500회에서 1,800회까지의 진동을 상하좌우 및 전후로 각각 30분간(10분간의 주기로 진동수를 저고저의 순서로 변동시킨다) 가한 후 정격전압을 가하여 동작시켰을 때

2. 충격시험 조건

5cm의 높이에서 두께 1cm 이상의 견고한 나무판 위에 낙하면이 평행하게 3회 이상 자유낙하 시킨다. 측정 대상기기의 각 면에 대해서 반복 시험 후 정격 시험을 가하여 동작시켰을 때 파손, 발화, 발연 등의 이상 없이 동작할 것.

3. 온도시험 조건

(-)20℃와 (+)50℃의 온도에서 각각 1시간 이상 방치한 후, 그 온도에서 규정된 전원전압을 가하여 동작시켰을 때

(-)20℃의 온도에서 1시간 방치 후 그 상태에서 4시간(송신시간과 수신시간에 대한 비율은 9대 1로 한다) 동작시켰을 때

4. 습도시험 조건

(+)35℃에 대한 상대습도 95%의 습도에 4시간 방치 후 상온·상습에 복귀시켜 규정된 전원전압을 가하여 동작시켰을 때

5. 주수시험 조건

20cm 높이에서 물방울의 낙하 방향을 연직에서 15°기울여서 매분 3mm에서 5mm까지 수량을 전후좌우에 대하여 각 25분간 물방울을 뿌린 후 정격전압을 가하여 동작시켰을 때

3.1.2 전기적 시험 항목

국내의 휴대용 VHF대 양방향 무선전화장치를 위한 전기적 시험항목은 정보통신부의 무선설비 규칙에 상세히 정리되어 있다⁸⁾.

1. 주파수허용편차

송신설비에서 방사되는 전파의 주파수허용편차는 무선설비규칙 제3조에 의하여 $\pm 10 \times 10^{-6}$ 이내이어야 한다.

2. 점유주파수대폭의 허용치

송신설비에 의해 방사되는 점유주파수대폭의 허용치는 무선설비규칙 제4조에 의하여 최대편이의 70% 시 보다 10dB 큰 입력 시 16kHz 이내이어야 한다.

3. 스퓨리어스발사의 허용치

송신설비에서 방사되는 스퓨리어스영역 불요발사의 허용치는 무선설비규칙 제5조에 의하여 $2.5\mu W$ 이하이어야 한다.

4. 공중선전력의 허용편차

송신설비의 전력은 공중선전력으로 표시한다. 전력은 정격전력에서 상한 50%, 하한 20% 범위 이내이어야 한다.

5. 주파수변조 조건

변조신호에 의하여 반송파가 진폭 변조되는 송신장치는 변조도가 100퍼센트를 초과하지 아니하여야 하고, 반송파가 주파수 변조되는 송신장치는 최대주파수편이의 범위를 초과하지 아니하여야 한다.

6. 인접채널누설전력

송신설비에서 방사되는 전력이 인접채널에 미치는 영향을 제한하는 시험으로 해상고시 제14조에 의하여 1,250Hz, 최대편이의 60%시 보다 10dB 큰 입력 시 인접채널중심주파수의 $\pm 8kHz$ 내에 누설되는 전력이 반송파전력 보다 (-)60dB 이하이어야 한다.

7. 최대주파수편이

송신설비에서 방사되는 반송파의 최대주파수편이는 해상고시 제14조에 의하여 5kHz 이내이어야 한다.

8. 수신설비로부터 부차적으로 방사되는 전파의 세기

수신설비에서 방사되는 장비 내부의 부차적 전파발사한도는 무선설비규칙 제9조 제1항에 의하여 -54dBmW 이하이어야 한다.

9. 수신장치의 조건

수신설비는 무선설비규칙 제9조 제2항에 의하여 다음의 조건을 충족하여야 한다.

가. 수신주파수는 운용범위 이내일 것

나. 선택도가 클 것

다. 내부 잡음이 적을 것

라. 감도는 낮은 신호입력에서도 양호할 것

3.2 유럽전기통신표준협회의 기술기준에 따른 성능 시험기준

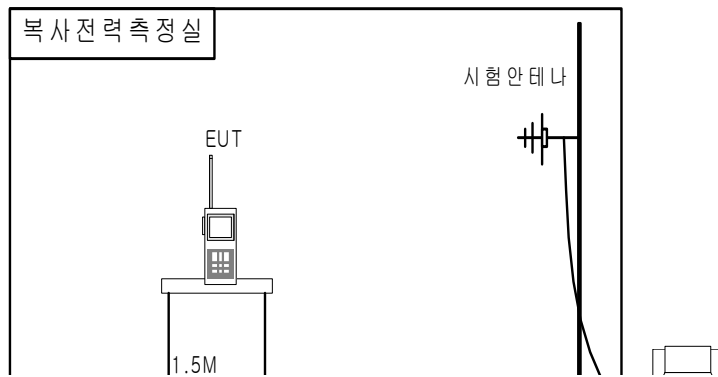
유럽전기통신표준협회는 휴대용 VHF대 양방향 무선전화장치의 기술 표준 및 시험기준을 위하여 “ETSI EN 300-225 : 생존정용 휴대 VHF대 양방향 무선전화장치”의 기술 규격을 두고 있다⁹⁾. 장치는 음성 통신장비로서 단신(Simplex)방식으로 동작해야만 하며, 또한 채널 16번에서 송수신할 수 있어야하고, 전파규칙 부록 18(Radio Regulation - RR appendix 18)에 명기되어 있는 단신 주파수 채널 중 적어도 하나 이상을 송수신할 수 있어야 한다. 다음은 규격의 요구 조건을 정리 및 시험 방법을 분석한 내용이다¹¹⁾.

3.2.1 송신부의 성능 기준 및 시험방법

1. 송신출력

실효복사전력(ERP ; Effective Radiated Power)은 무변조 상태에서 최대 강도로 안테나로부터 복사되는 전력으로서 송신기 출력 P 에서 급전선계의 손실 L 을 뺀 안테나의 입력 전력과 송신 안테나 이득 G 와의 곱 따라서 실효 복사 전력은 $(P-L) \times G$ dB 가 된다.

$$ERP\ Power = (P - L) \times G$$



<그림 3-1> 송신출력 측정 구성도

가. 측정방법

피시험 장비는 적당히 교정된 장소 내에서 지상으로부터 1.5M의 높이위에 놓인다. 시험 안테나는 수직편파를 향하도록 위치하고, 그것의 길이는 피시험 장비에서 복사하는 주파수를 충분히 수신할 수 있는 길이가 되어야 한다. 시험 안테나의 출력단은 계측장비에 연결된다. 피시험 장비는 최대 송신출력에 설정되고, 무변조 상태로 송신한다. 측정을 위한 계측장비는 송신 주파수에 매칭되도록 설정한다. 시험 안테나는 아래위로 움직여 최대의 신호 세기를 측정한다.

나. 요구 조건

실효복사전력은 최대출력은 0.25W - 25W 이내이어야 한다. 만일 1W를 넘어가는 경우에는 1W 이하로 저감할 수 있는 감쇄장치를 포함하고 있어야 한다.

2. 스퓨리어스 방사

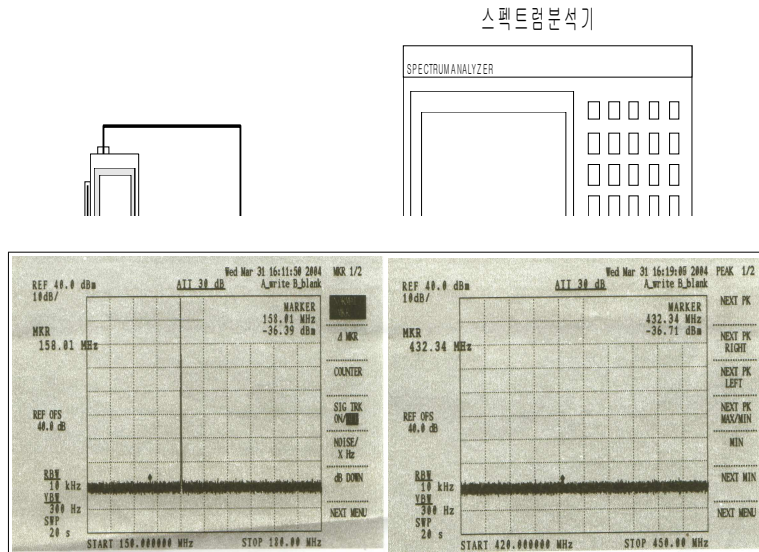
반송파의 대역 외에서 변조에 의해 측파대 요소로 나타나는 주파수 방사로 구성되는 것으로서 장치에 의해 발산된다.

가. 측정방법

피시험 장비를 스펙트럼 계측장비에 연결하고, 송신기는 최대 출력으로 동작하도록 한다. 현재 설정되어 있는 채널과 그 채널의 인접채널을 제외하고는 30MHz부터 2GHz의 주파수 영역에서 스퓨리어스 잡음이 방사되는지 확인한다.

나. 요구 조건

스푸리어스 방사 잡음은 30MHz부터 1GHz 사이에서는 0.25 μ W(-36dBm)를 초과하지 않아야 하고, 1GHz부터 2GHz 사이에서는 1 μ W를 초과하지 않아야 한다.



<그림 3-2> 송신기 스퓨리어스 방사 측정 구성도 및 측정결과

3. 주파수 편차

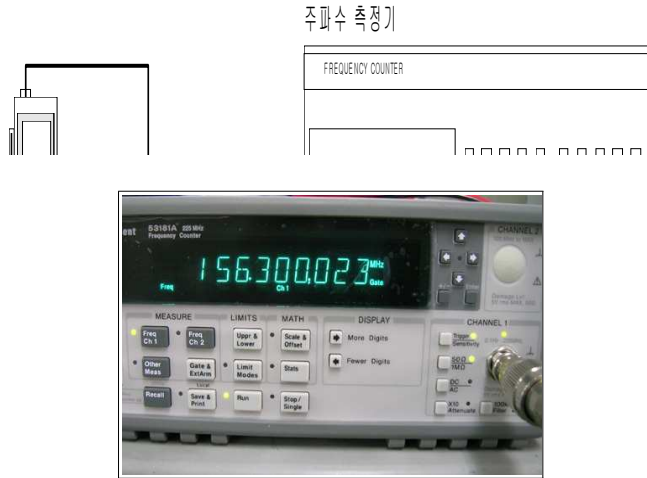
송신기의 주파수 편차(Frequency error)는 표준 값과 실제로 측정되는 반송파 주파수 사이의 차이 값이다.

가. 측정방법

반송파는 무변조 상태에서 측정되며, 일상적인 상태 및 극한의 상태에서 검사한다.

나. 요구 조건

주파수의 편차는 $\pm 1.5\text{kHz}$ 이내이어야 한다.



<그림 3-3> 주파수 편차 측정 구성도 및 측정결과

4. 반송파 세기

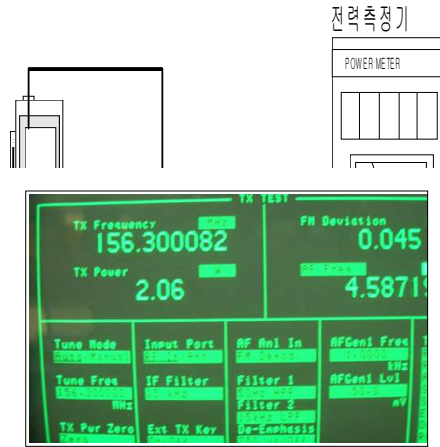
실효복사전력에 기준하는 반송파의 세기는 무변조 상태에서 직접적으로 전력계에 연결되어 세기를 측정하고 안테나의 이득으로 정정되어진다. 안테나의 이득은 실효복사전력과 반송파 세기의 차이이다.

가. 측정방법

송신기는 직접적으로 전력계측기에 연결되어야 한다. 일상적인 환경 및 온도하에서 측정하고, 실효복사전력과 비로서 안테나의 이득을 얻는다. 이후 반송파의 세기는 최고 세기와 최소 세기에서 측정하며, 일상의 환경과 극한의 환경에서 측정한다.

나. 요구 조건

실효복사전력(ERP)은 최대 전력일 경우 0.25W 이상 25W 이하이어야 하고, 최소 전력일 경우 0.25W 이상 1W 이하이어야 한다.



<그림 3-4> 반송파 세기 측정 구성도 및 측정결과

5. 주파수 편이

주파수 편이(Frequency deviation)는 변조된 무선 주파수 신호의 순간적인 주파수와 반송파 주파수의 차이이다.



<그림 3-5> 일반시험변조신호의 측정결과

가. 최대 허용 가능한 주파수 편이

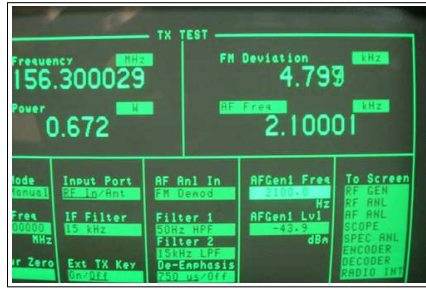
(1) 측정방법

주파수 편이는 송신기에서 발생될 수 있는 고조파나 상호변조에 기인하여 포함되며, 최대 편이를 측정하기에 용이한 계측장비(예 : RF 종합측정기)에 송신기의 출력단을 직접 연결하여 측정한다.

변조 주파수는 100kHz와 3kHz 사이를 변화해야 하며, 시험 신호의 세기는 일반시험변조신호를 생성하는 세기보다 20dB 높게 되어야 한다.

(2) 요구 조건

최대 허용 가능한 주파수 편이는 $\pm 5\text{kHz}$ 이내이어야 한다.



<그림 3-6> 최대 허용 가능한 주파수 편차 측정결과

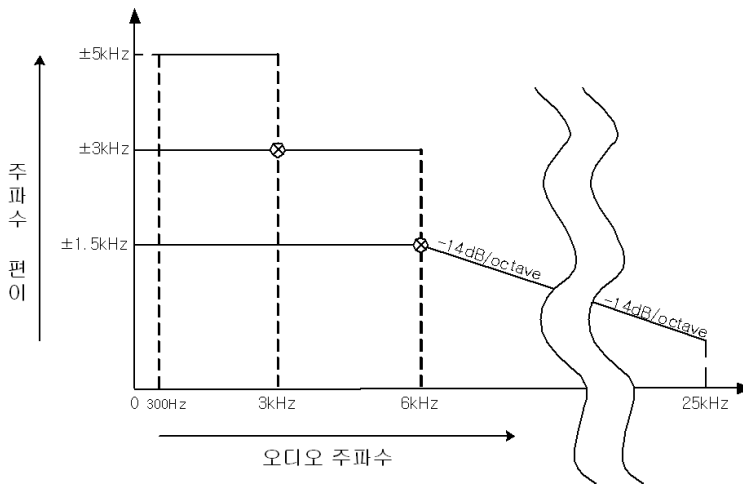
나. 3kHz 이상의 변조 주파수에서 주파수 편이의 감소

(1) 측정방법

송신기는 일반시험변조신호에 의해 변조되어야 한다. 변조 신호의 입력 세기는 유지되고, 변조 주파수는 3kHz부터 25kHz까지 변조되어진다. 주파수 편이를 측정한다.

(2) 요구 조건

3kHz부터 6kHz 사이의 변조 주파수에서는 주파수 편이는 3kHz를 초과하지 않아야 한다. 6kHz에서는 1.5kHz를 초과하지 않아야 한다. 6kHz부터 25kHz 사이의 변조주파수에서 주파수 편이의 요구조건은 옥타브 당 14dB의 선형적인 기울기로 감소하며 피시험 장비의 성능은 이를 만족하여야 한다.



<그림 3-7> 주파수 편이와 오디오 주파수의 비

6. 변조기의 한계 특징

이 특징은 최대 허용 주파수 편이에 접근하는 편이와 함께 변조되고 있는 송

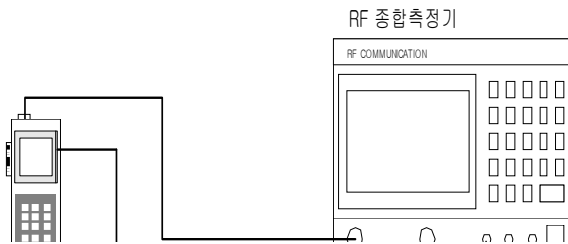
신기의 역량을 표현한다.

가. 측정방법

1kHz의 주파수의 변조 신호가 송신기에 공급되어 지며, 그것의 신호 세기는 주파수 편이가 $\pm 1\text{kHz}$ 가 되도록 조절한다. 변조 신호의 세기는 20dB 더해지고 주파수 편이를 재 측정한다. 이 시험은 일반 환경 상태 및 극한 환경 상태에서 이루어진다.

나. 요구 조건

주파수 편이는 $\pm 3.5\text{kHz}$ 에서 $\pm 5\text{kHz}$ 이내이어야 한다.



<그림 3-8> 변조기의 한계 특성 측정 구성도

7. 변조기의 감도(마이크 포함)

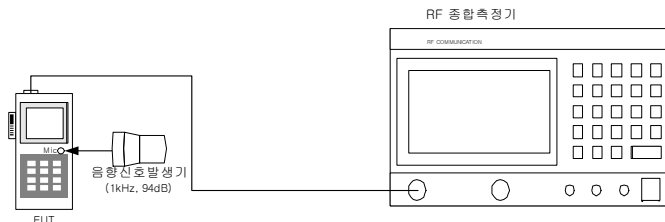
감도는 일반적인 소리 세기에 대응하는 오디오 주파수 신호가 마이크에 공급될 때, 충분한 변조를 생산할 수 있는 송신기의 역량을 표현한다.

가. 측정방법

1kHz의 주파수에 94dB의 신호 세기를 가진 음향 신호가 피시험 장비의 마이크에 공급되어진다. 이 때 나타나는 주파수 편이를 측정한다.

나. 요구 조건

주파수 편이는 $\pm 1.5\text{kHz}$ 에서 $\pm 3\text{kHz}$ 이내이어야 한다.



<그림 3-9> 변조기의 감도 측정 구성도

8. 오디오 주파수 응답(송신 시)

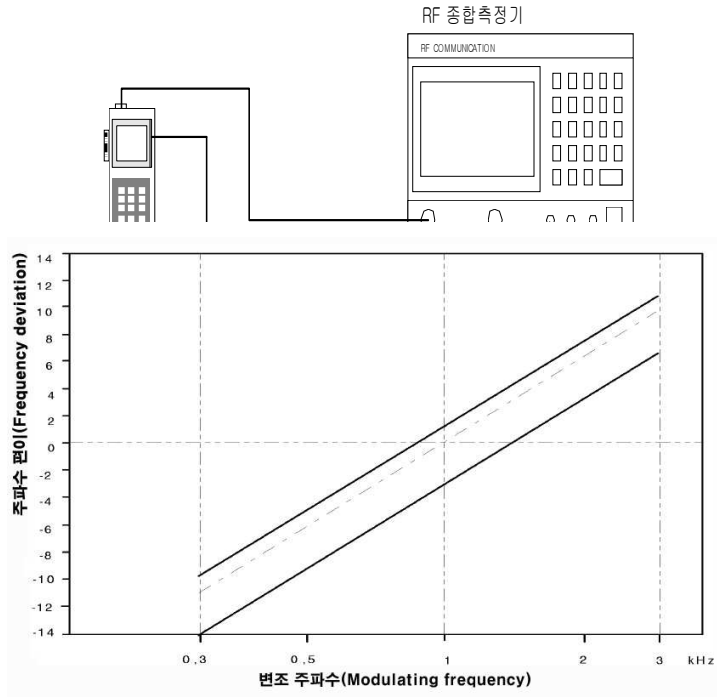
오디오 주파수 응답은 변조 주파수의 기능으로서 그것의 주파수 응답의 과도한 일그러짐이 없도록 동작하기 위한 송신기의 기능을 표현한다.

가. 측정방법

1kHz의 변조 신호가 송신기의 오디오 입력부에 공급된다. 그것의 신호 세기는 주파수 편이가 $\pm 1\text{kHz}$ 가 되도록 조절된다. 변조 주파수는 오디오 주파수의 신호세기를 계속해서 유지하면서 300Hz부터 3kHz까지 변화한다. 즉, 오디오 주파수(AF)가 1kHz에서 변조 주파수(MF)가 $\pm 1\text{kHz}$ 일 때의 상대값을 확인하는 것으로 결과 값 $R = 20 \log\left(\frac{FD(\text{Frequency Deviation})}{MF(\text{Modulation Frequency})}\right)$ 으로 얻을 수 있다.

나. 요구 조건

변조 지수는 변조 주파수가 1kHz일 때를 기본 값으로 하여 +1dB에서 -3dB 이내이어야 한다.



<그림 3-10> 오디오 주파수 응답(송신) 측정 구성도 및 허용 오차 범위

9. 방사의 오디오 주파수 고조파 왜곡

오디오 주파수에 의해 변조된 방사의 고조파 왜곡은 비율로서 정의되고, 기본

주파수의 모든 고조파 잡음의 실효전압(rms) 대 선형 복조 후 신호의 전체 실효 전압의 비로서 나타나며 그 값은 퍼센트(%)로 표현한다.

가. 측정방법

송신기에 의해 발생하는 무선 주파수 신호는 적당한 커플링 장치를 통하여 옥타브 당 6dB De-emphasis의 선형복조기에 공급되어진다.

일상 환경 조건에서는 변조 지수가 3으로 300Hz에서 1kHz 사이의 주파수에서 성공적으로 변조되어야 한다.

극한 환경 조건에서는 $\pm 3\text{kHz}$ 의 주파수 편이로 1kHz에서 수행한다.

나. 요구 조건

고조파 왜곡은 10%를 초과하지 않아야 한다.

10. 인접채널출력

인접채널출력(Adjacent channel power)은 변조의 정의된 상태 하에서 전체 송신 출력의 부분으로서, 각 인접채널의 일반 주파수상에 명기된 통과 대역 내에서 감소한다. 이 출력은 변조에 의해 발생하는 불필요한 출력의 합계로서 송신기의 잡음(Hum 과 Noise)이다.

가. 측정방법

인접채널출력을 측정하기 위해서는 다음과 같은 출력 측정 수신기를 요구한다.

- (1) 송신기의 출력은 출력 측정 수신기(이하 수신장치)의 입력단에 연결되고, 송신기의 임피던스는 50Ω, 수신장치에 입력되는 신호 세기는 적당히 조절한다.
- (2) 송신기의 비변조와 함께 수신장치는 최대의 응답을 얻기 위하여 조절되어야 한다. 이것이 0dB 응답점이다. 수신장치의 감쇄기를 설정하고 측정기의 값을 읽어 기록한다.
- (3) 수신장치를 조정하여 반송파로부터 멀어지도록 조절하며, 송신기의 반송파 주파수에 가장 접근한 수신장치의 -6dB 응답은 17kHz의 반송파 주파수로부터 이동하여 위치한다.
- (4) 송신기는 $\pm 3\text{kHz}$ 의 편이를 만드는 것보다 20dB 높은 세기에서 1.25kHz 주파수로 변조된다.
- (5) 수신장치의 스텝 감쇄기는 위의 (2)에서 기록한 값과 동일한 값을 얻도록 조절한다.
- (6) 인접채널출력 대 반송파 출력의 비율은 (2)와 (5)의 감쇄기 설정값 차이이며, 기기의 읽을 수 있는 차이가 보정된다.
- (7) 측정은 수신장치와 함께 반송파의 다른 측면으로 조정되고 되풀이된다.

나. 요구 조건

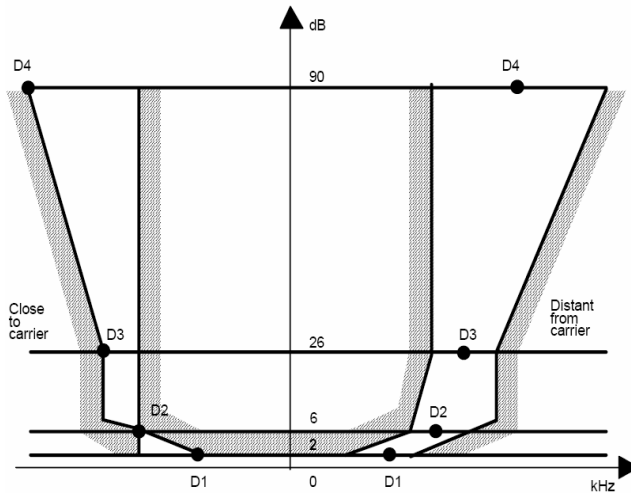
인접채널출력은 송신기의 반송파 출력아래에서 70dB를 초과하지 않아야 한다.

다. 출력 측정 수신기의 사양

출력 측정 수신기는 믹서와 중간주파수 필터, 발진기, 증폭기, 스텝 감쇄기 및 실효값(rms) 지시기를 포함하여야 한다. 실효값 지시기와 스텝 감쇄기를 대신하여 dB로 교정되는 실효값 전압계를 사용하는 것 또한 가능하다. 출력 측정 수신기의 기술 특징은 아래의 그림과 같이 주어진다.

(1) 중간주파수 필터

중간 주파수 필터(IF Filter)는 다음 그림과 같은 선택도 특성에 따라 제한 내에 있어야 한다.



<그림 3-11> IF 필터의 선택도 특성 그래프

선택도 특성은 <표 3-1>에서 주어진 것과 같이 인접 채널의 중앙 주파수로부터 주파수 분리점에 따라 유지되어야 한다.

<표 3-1> 선택도 특성

인접채널의 중앙 주파수로부터 필터 곡선의 주파수 분리점 (kHz)			
D1	D2	D3	D4
5	8.0	9.25	13.25

감쇄점은 다음의 <표 3-2>과 <표 3-3>에 주어진 허용치를 초과하지 않아야 한다.

<표 3-2> 반송파에 접근한(Close to) 감쇄점

인접채널의 중앙 주파수로부터 필터 곡선의 주파수 분리점(kHz)			
D1	D2	D3	D4
+3.1	±0.1	-1.35	-5.35

<표 3-3> 반송파로부터 떨어진(Distant) 감쇄점

인접채널의 중앙 주파수로부터 필터 곡선의 주파수 분리점(kHz)			
D1	D2	D3	D4
±3.5	±3.5	±3.5	+3.5, -7.5

90dB 감쇄점 외부 필터의 최소 감쇄는 90dB 또는 그 이상이 되어야 한다.

(2) 감쇄 지시기

감쇄 지시기(Attenuation indicator)는 최소 80dB의 범위를 가져야 하고, 1dB의 정확도로 확인할 수 있어야 한다. 90dB의 범위 이상의 것을 추천한다.

(3) 실효값 지시기

기기는 최고 값(Peak value)과 실효 값(rms value)사이를 10 : 1의 비율로써 비-시누소이드 도법(Non-sinusoidal)으로 정확하게 지시하여야 한다.

(4) 발진기와 증폭기

발진기와 증폭기(Oscillator and amplifier)는 저주파 잡음이 비변조된 송신기의 인접채널출력을 측정하기위한 방식과 같이 제작되어야 하며, 자신의 잡음은 측정 결과에 영향을 미치지 않도록 하여야 하고, -90dB 이하의 측정값이 산출되어야 한다.

11. 송신기의 잔여 변조

송신기에 적용될 때, 고주파 신호의 복조이후 발생하는 오디오 주파수 잡음과 일반시험변조신호에 의해 발생하는 오디오 주파수 출력의 비로서 dB 값으로 나타난다.

가. 측정방법

일반시험변조신호가 송신기에 공급된다. 송신기에 의해 발생하는 고주파 신호는 적당한 커플링 장치를 통하여 옥타브 당 6dB의 디-엠파시스를 가지는 선형 복조기에 공급되어야 한다. 디-엠파시스의 시정수는 적어도 750µs가 되어야 한다.

100Hz의 컷-오프를 가진 High 패스 필터는 내부 잡음에 의해 발생하는 낮은 오디오 주파수가 강조되는 영향을 피하기 위해 사용되어야 한다.

신호는 실효값 전압계를 사용하여 복조기의 출력으로 측정되어야 한다.

변조는 이후 스위치 오프되고, 출력에서 잔여 오디오 주파수 신호의 세기는 다시 측정된다.

나. 요구 조건

잔여 변조는 -40dB를 초과하지 않아야 한다.

12. 송신기의 과도적 주파수 특성

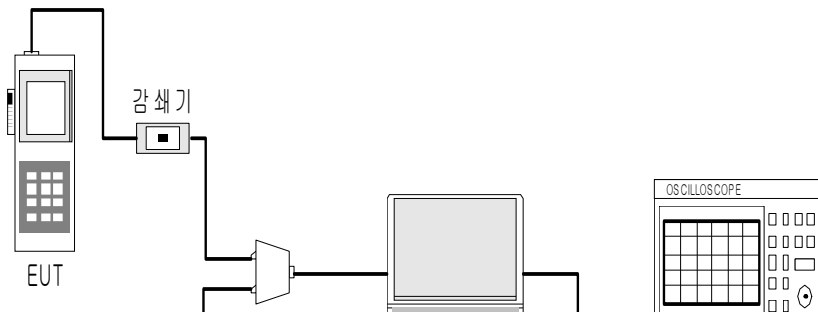
송신기의 과도적 주파수 특성은 RF 출력이 ON 또는 OFF 될 때 송신기의 주파수와 실제 송신 주파수와의 차이로서 시간 내 변화이다.

- t_{on} : 송신 스위치를 ON 시킬 때, 출력이 기준 출력의 0.1%를 초과하는 지점
- t_1 : t_{on} 지점부터 시작하여 <표 3-4>에 나타난 시간까지
- t_2 : t_1 의 마지막 지점부터 <표 3-4>에 나타난 시간까지
- t_{off} : 출력이 기준 출력의 0.1% 아래까지 떨어지는 스위치 OFF 지점
- t_3 : t_{off} 지점부터 <표 3-4>에 나타난 시간까지

<표 3-4> Time Period

t_1 (ms)	5.0
t_2 (ms)	20.0
t_3 (ms)	5.0

가. 측정방법



<그림 3-12> 송신기의 과도적 주파수 특성 측정 구성도

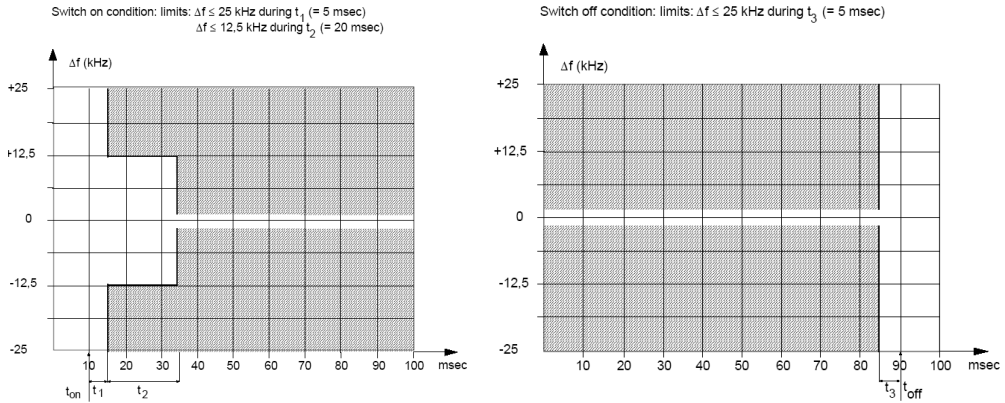
- (1) 송신기는 신호의 세기를 저감시키기 위하여 50Ω의 감쇄기에 연결시킨다.
- (2) 두 개의 신호가 결합기를 통해 분석기에 연결된다.

- (3) 시험 신호는 송신기의 주파수와 동일하게 설정된다.
- (4) 시험 신호는 1kHz에 $\pm 25\text{kHz}$ 의 편이로 변조된다.
- (5) 시험 신호의 세기는 분석기에 입력된 송신기의 출력의 0.1%가 되도록 조절한다. 이 세기는 측정에서 계속 유지되어야 한다.
- (6) 분석기에서는 신호의 세기 차이와 주파수 편차의 값을 출력하여 오실로스코프의 입력단에 공급한다.
- (7) 오실로스코프는 입력 주파수와 관련하여 채널을 분리하기 위하여 입력 채널 +1이 되도록 설정한다.
- (8) 오실로스코프는 10ms/div의 스위프 비율로 설정되어야 하고, 디스플레이의 가장자리로부터 1 div에 트리거가 발생하도록 설정한다.
- (9) 디스플레이는 계속해서 1kHz의 시험 신호를 보여줄 것이다.
- (10) 오실로스코프는 이후 낮은 입력 레벨에서 입력에 대응하는 채널 상에 트리거를 설정한다.
- (11) 송신기는 무변조 상태에서 트리거 펄스를 발생하기 위하여 스위치 ON 되고, 디스플레이 장치에 나타난다.
- (12) 시험 신호와 송신기의 출력 사이 출력 비율의 변경 결과는 분석기에 의해 캡처되고, 하나는 1kHz의 시험 신호로 보여지고, 다른 하나는 송신기 대 시간의 주파수 편차를 보여주는 두 가지의 분리된 결과를 나타낼 것이다.
- (13) 1kHz의 시험 신호가 완전히 억압되는 순간 t_{on} 을 제공한다.
- (14) 표 1에서 정의된 시간 t_1 과 t_2 는 적절한 틀로 되어 사용되어 진다.
- (15) 결과는 주파수 편차 대 시간으로 기록되어야 한다.
- (16) 송신기는 계속해서 스위치 ON 되어있다.
- (17) 오실로스코프는 이후 높은 입력 레벨에서 입력에 대응하는 채널 상에 트리거를 설정하고, 디스플레이의 오른쪽 가장자리로부터 1 div 에 트리거가 발생하도록 설정한다.
- (18) 송신기는 이후 스위치 OFF 된다.
- (19) 1kHz의 시험 신호가 올라가는 시작점의 순간 t_{off} 를 제공한다.
- (20) 표 1에서 정의된 시간 t_3 은 적절한 틀로 되어 사용되어 진다.
- (21) 결과는 주파수 편차 대 시간으로 기록되어 진다.

나. 요구 조건

주파수 편차가 t_1 과 t_3 의 기간동안 1 채널 분리 값을 초과하지 않아야 한다.

주파수 편차는 t_2 의 기간동안 1/2 채널 분리 값을 초과하지 않아야 한다.



<그림 3-13> 송신기의 과도적 주파수 특성 측정 그래프

13. 고조파 왜곡과 오디오 주파수 출력 비

수신기 출력에서 고조파의 왜곡은 변조 오디오 주파수의 모든 고조파의 전체 실효전압 값 대 수신기에 의해 전달되는 신호의 전체 실효전압 값의 비로서 퍼센트(%) 단위로 나타난다. 오디오 주파수 출력 비는 최대 출력을 이용하기 위하여 제조사의 의해 지정된 값이다.

가. 측정 방법

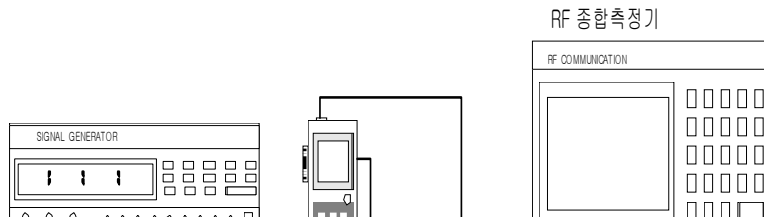
100dB μ V의 세기의 시험 신호가 수신기의 설정 주파수와 동일한 반송파로 일반 시험변조신호로 변조되어 수신기의 입력단에 공급된다.

변조지수 3으로 300Hz부터 1kHz 까지 변화하며, 고조파 왜곡과 오디오 주파수 출력을 측정한다. 고조파 왜곡과 오디오 주파수 출력은 위의 주파수에서 측정된다.

나. 요구 조건

오디오 주파수 출력 비는 적어도 스피커에서 200mW 이상 되어야 하며, 만일 이 어폰이 공급될 경우 1mW 이상 되어야 한다.

고조파 왜곡은 10%를 초과하지 않아야 한다.



<그림 3-14> 고조파 왜곡과 오디오 주파수 출력 비의 측정 구성도

3.2.2 수신부의 성능 기준 및 시험방법

1. 수신기의 스퓨리어스 방사

수신기로부터의 스퓨리어스 방사는 장비 및 그것의 안테나에 의해서 복사되는 주파수들의 잡음이다.

가. 측정방법

수신기는 전원 유도로부터의 복사를 피하기 위하여 전원 공급부로부터 무선 주파수 필터를 통하여 동작하도록 한다. 스퓨리어스 잡음의 복사는 계측장비에 의해 측정되며 30MHz부터 2GHz 범위 내에서 확인한다.

나. 요구 조건

스푼리어스 방사 잡음의 세기는 30MHz부터 1GHz 사이에서는 2nW를 초과하지 않아야 하고, 1GHz부터 2GHz 사이에서는 20nW를 초과하지 않아야 한다.



<그림 3-15> 수신기 스퓨리어스 방사 측정 구성도

2. 오디오 주파수 응답(수신 시)

- 오디오 주파수 응답은 수신기의 입력에 공급되는 일관적인 편이의 무선 주파수 신호의 변조 주파수 기능으로서 수신기의 오디오 주파수 출력 세기 내의 변화로 정의된다.

가. 측정 방법

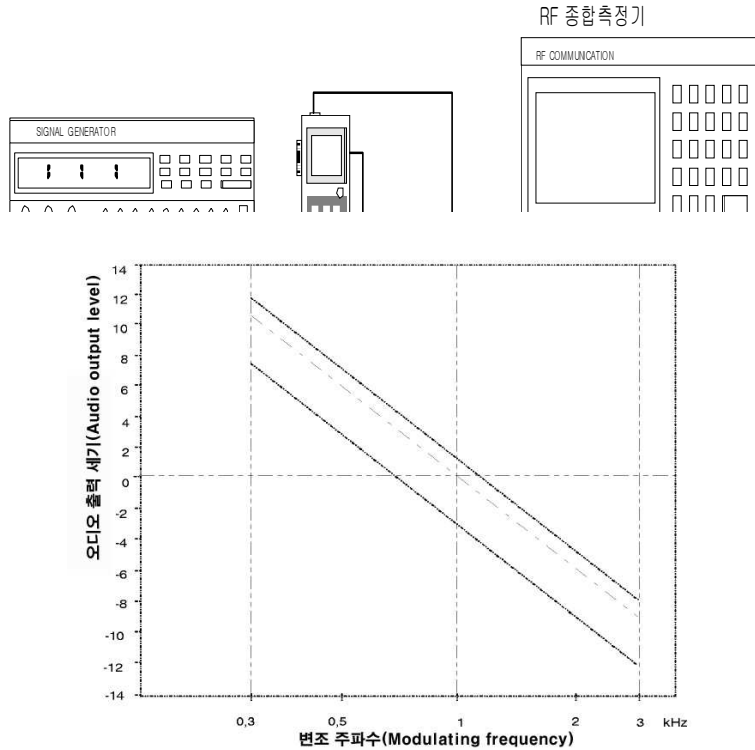
수신기의 주파수와 동일한 반송파 주파수로 세기가 +60dB μ V의 시험신호가 수신기의 입력으로 적용된다.

수신기의 오디오 주파수 출력은 일반시험변조신호에서 오디오 주파수 출력 비의 50%가 되도록 조절한다. 이 설정의 세기는 시험 중 계속 유지되어야 한다. 주파수 편이는 ± 1 kHz가 되도록 한다. 주파수 편이는 변조 주파수가 300Hz에서 3kHz로 변하는 동안 상수로 남아 있어야 하며 오디오 주파수 출력이 측정된다.

나. 요구 조건

수신기 응답은 1kHz의 지점에서 측정된 값을 기준으로 옥타브 당 6dB 씩 감소되며, 500Hz부터 3kHz 이내에서는 +1dB 또는 -3dB 이상 편이가 되지 않아야 하며,

300Hz에선 -3dB에서 -6dB를 넘지 않아야 한다.



<그림 3-16> 오디오 주파수 응답(수신) 측정 구성도 및 허용 오차 범위

3. 최대 허용 수신감도

수신기의 최대 허용 수신감도는 일반시험변조신호가 수신기에 공급될 때 동작하는 신호의 최소 세기이다.

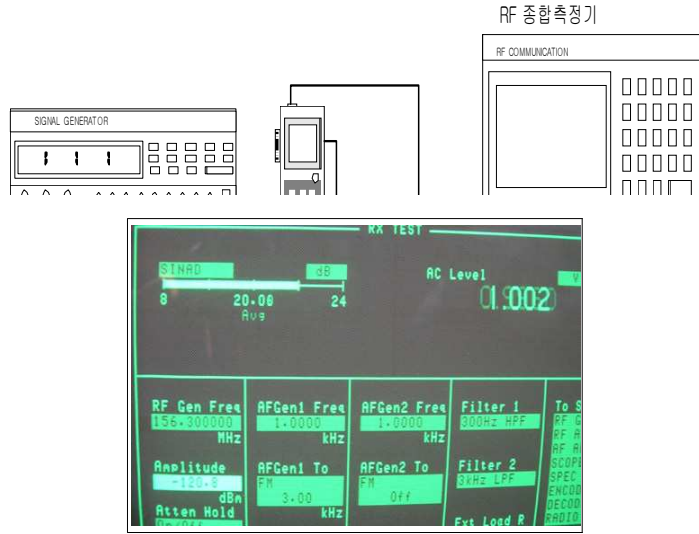
- 모든 경우 오디오 주파수 출력은 오디오 주파수 출력 비의 50%로 설정
- 측정 시 SINAD는 20dB가 된다.

가. 측정 방법

수신기의 주파수와 동일한 반송파를 시험 신호로 하여 일반시험변조신호에 의해 변조된 신호가 수신기의 입력에 적용되도록 한다. 오디오 주파수 출력 비가 50%가 되도록 조절한다. SINAD의 비가 20dB 되도록 시험 신호의 세기를 조절한다.

나. 요구 조건

최대 허용 수신감도는 $+6\text{dB}\mu\text{V}(-107\text{dBm})$ 보다 작아야 한다.



<그림 3-17> 최대 허용 수신감도의 측정 구성도와 측정결과

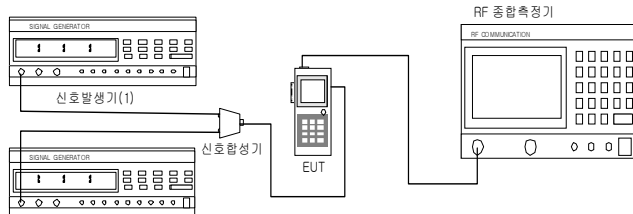
4. 상호 채널 소거

상호 채널 소거는 수신 주파수에서 원하는 변조된 신호를 수신할 때 원치 않는 변조 신호로 인한 과도한 영향 없이 수신하기 위한 수신기의 능력이다. 측정 방법

신호결합기를 이용하여 두개의 신호가 수신기에 연결된다. 하나(원하는 신호)는 일반시험 변조신호이고, 나머지 하나(불요파)는 400Hz에 의해 변조되고 $\pm 3\text{kHz}$ 의 주파수 편이로 설정한다. 두 개의 주파수는 수신기에 일치하는 반송파신호이다. 원하는 신호는 위의 “3. 최대허용 수신감도”의 값이 되도록 조절한다. 불요파의 영향으로 SINAD가 14dB로 되는 지점이 되도록 한다. 이 지점에서의 불요파의 세기를 측정한다.

나. 요구 조건

상호 채널 소거는 -10dB에서 0dB 이내이어야 한다.



<그림 3-18> 상호 채널 소거의 측정 구성도

5. 인접 채널 선택도

인접채널 선택도는 25kHz의 대역폭으로 인하여 수신기가 원하는 신호를 수신하는 능력으로 원하지 않는 신호(원 신호 \pm 25kHz)가 나타날 경우 원하는 신호를 수신하는 수신기의 능력이다.

가. 측정 방법

신호결합기를 통하여 두개의 신호가 수신기에 연결된다. 하나는 원하는 신호로 일반시험변조신호가 공급되고, 원치 않는 불요파는 400Hz에 \pm 3kHz의 편이로서 인접채널로 공급된다. 원하는 신호는 “3. 최대허용 수신감도”의 값이 되도록 조절한다. 불요파의 세기를 조절하여 SINAD가 14dB되도록 한다. 인접 채널 선택도는 원하는 신호의 크기와 불요파 신호 크기의 차이로 나타난다.

나. 요구 조건

인접 채널 선택도는 70dB 이상이어야 한다.

6. 스퓨리어스 리스폰스

스푼리어스 리스폰스는 원하는 신호와 응답으로 인하여 얻을 수 있는 어떤 원치 않는 신호를 구분할 수 있는 수신기의 능력

가. 측정 방법

신호결합기를 통하여 두개의 신호가 수신기에 연결된다. 하나는 원하는 신호로 일반 시험 변조 신호가 공급되고, 원치 않는 신호(불요파)는 400Hz의 변조에 \pm 3 kHz의 편이 신호가 공급된다. 원하는 신호는 “3. 최대허용 수신감도”의 값이 되도록 조절한다. 불요파의 세기는 -27dB이고 주파수는 100kHz부터 2GHz 까지 12.5kHz의 스텝으로 스위프된다. 어떤 주파수에서 응답을 얻을 때 이 신호의 세기를 조절하여 SINAD가 14dB 되도록 한다. 이 때 나타나는 원하는 신호의 세기와 불요파 신호의 세기 차를 스퓨리어스 리스폰스라고 한다.

나. 요구 조건

스푼리어스 리스폰스는 최소 70dB 이상이어야 한다.

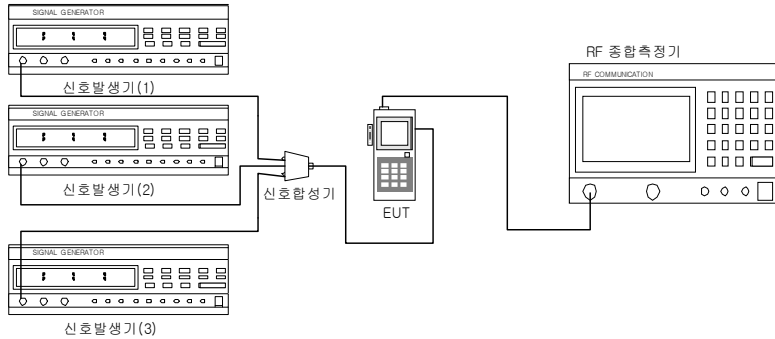
7. 상호변조 응답

상호변조 응답은 원치 않는 신호가 두 개 이상 발생 시 원하는 신호를 수신할 수 있는 수신기의 능력이다.

가. 측정 방법

세 개의 신호가 신호결합기를 통하여 수신기에 연결된다. 하나는 원하는 신호

로 일반 시험 변조 신호이고, 두 번째는 불요파A로 무변조로서 원하는 신호에서 $\pm 50\text{kHz}$ 떨어진 신호, 세 번째는 불요파B로서 원하는 신호에서 $\pm 100\text{kHz}$ 이상 떨어진 신호로 400Hz 의 변조와 $\pm 3\text{kHz}$ 의 편이를 둔다. 원하는 신호는 “3. 최대허용 수신감도”의 값이 되도록 조절한다. 두 개의 불요파의 세기를 동일하게 맞춘다. 두 개의 불요파 세기를 조절하여 SINAD가 14dB가 되도록 한다. 이 때 원하는 신호와 불요파(A, B)와의 세기 차를 상호변조 응답 이라 한다.



<그림 3-19> 상호변조 응답의 측정 구성도

나. 요구 조건

상호변조 응답은 최소 68dB보다 커야 한다.

8. 블로킹 (또는 감도 억압)

블로킹은 수신기의 원하는 오디오 주파수 출력에서의 변화하는 것 또는 다른 주파수 상의 불요파로 인한 SINAD가 감소하는 것이다.

가. 측정 방법

두 개의 신호가 신호결합기를 통하여 수신기에 연결된다. 원하는 신호는 일반 시험변조신호로 수신기의 주파수에 일치하도록 한다. 처음 불요파는 OFF 상태로 두고 원하는 신호는 “3. 최대허용 수신감도”의 값이 되도록 조절한다. 원하는 신호의 오디오 출력 세기는 오디오 출력의 50%가 되도록 한다. 불요파는 무변조파로서 $\pm 1\text{MHz}$, $\pm 2\text{MHz}$, $\pm 5\text{MHz}$, 그리고 $\pm 10\text{MHz}$ 로 수신기의 주파수에 편이를 두어 공급한다.

SINAD 14dB가 될 때 불요파의 세기를 측정한다.

나. 요구 조건

어떤 주파수에서도 블로킹 레벨은 -27dBm 보다 커야한다. (단 스퓨리어스 응답으로 확인된 주파수는 제외한다.)

9. 수신기 리미터의 진폭 응답

수신기 리미터의 진폭응답은 변조된 신호의 라디오 주파수 입력 레벨과 수신기 출력에서의 오디오 주파수 레벨 사이의 관계이다.

가. 측정 방법

수신기 주파수의 시험 신호에는 -10dBm 의 세기로 일반시험변조신호가 입력에 공급되고, 오디오 주파수 출력 세기는 오디오 주파수 출력보다 6dB 작은 레벨로 조절된다. 입력신호의 레벨을 -7dBm 으로 조절하고 오디오 주파수 출력 레벨을 측정한다.

나. 요구 조건

오디오 주파수 출력 레벨의 최대와 최소사이의 변동은 3dB 를 초과하지 않아야 한다.

10. 수신기 잡음

수신기 잡음은 스푸리어스 영향으로부터 결정하는 잡음의 오디오 주파수 출력과 평균 세기의 라디오 주파수 신호에 의해 발생하는 오디오 주파수 출력의 비로서 나타나며, 일반시험변조신호로 변조되고 수신기의 입력에 공급된다.

가. 측정 방법

$+30\text{dB}\mu\text{V}$ 세기의 시험신호가 일반 시험 변조되어 수신기와 같은 반송파에 의해 수신기에 공급된다. 오디오 주파수 로드는 수신기의 출력 터미널에 연결된다. 오디오 주파수 출력 제어는 오디오 주파수 출력 레벨로 설정된다. 출력 신호는 20Hz 에서 20kHz 의 대역폭과 함께 볼트 측정기에 의해 측정된다. 변조는 스위치는 OFF 시키고 오디오 주파수 출력 레벨을 다시 측정한다.

나. 요구 조건

수신기의 잡음은 -40dB 를 초과하지 않아야 한다.

3.3 국제전기기술위원회의 기술기준

3.3.1 환경시험 기준

환경시험의 국제 기술 기준은 해상용 항해·통신장비의 일반요건 및 시험방법에 대하여 정리하고 있는 IEC 60945의 기술 기준이 표준이 되고 있다¹⁰⁾.

1. 건조 고온

가. 보관 시험

(1) 목 적

이 시험은 운전되지 않고 있는 장비의 온도 응력 영향에 대한 모의실험을 위한 것이다. +70℃의 온도가 선상의 폐쇄된 구획과 항만에서 태양열에 완전히 노출된 장비 내에 발생할 수 있는 최대 값이다.

(2) 시험 방법

피 시험 장비를 정상 실내 온도와 상대 습도를 가진 시험 챔버에 위치하여야 하며, 온도를 +70℃ ± 3℃까지 상승시켜 10 - 16시간 까지 유지 시킨다. 이 시험의 종료 시, 피시험 장비는 정상 환경조건으로 복귀 시킨 후 성능 검사를 실시하여 만족하여야 한다.

나. 기능 시험

(1) 목 적

이 시험은 고온의 주위 온도 및 온도 변화에서 운전할 수 있는 장비의 능력을 결정한다. 해수에서 발생할 수 있는 최대 공기 온도는 +32℃이며 해상에서 얻어진 태양열의 최대 값은 +23℃이므로 태양에서 선박이 만날 수 있는 최대 온도는 +55℃가 된다.

(2) 시험 방법

피시험 장비를 정상 실내 온도와 상대 습도를 가진 시험 챔버에 놓는다. 피 시험 장비 및 필요 시 피시험 장비에 공급되는 공기 조화기를 작동시킨다. 온도를 +55℃ ± 3℃까지 상승시켜 유지한다. +55℃ ± 3℃의 온도 조건에서 10 - 16시간의 시험 기간 종료 시, 피시험 장비는 성능 검사를 실시하여 만족하여야 한다.

2. 습도

가. 목 적

이 시험은 고습도의 조건하에서 운전할 수 있는 장비의 능력을 결정한다. 95%의 상대 습도를 가진 지표면 대개에서 발생하는 최대 값인 +40℃의 온도로 단일 사이클을 적용한다.

나. 시험 방법

피시험 장비를 정상 실내 온도와 상대 습도를 가진 챔버에 놓는다. 3 ± 0.5 시간 동안 +40℃ ± 2℃ 및 상대 습도 93 ± 3%로 상승시킨다. 이 조건을 10 - 16시간까지 유지한다. 피시험 장비에 공급된 공기 조화기는 조건 유지 시간

의 종료 시에 작동시킬 수 있다. 피시험 장비는 30분 후 또는 제조자에 의해 동의를 시간 후 동작시켜야 하며, 적어도 2시간 동안의 지속적인 운전 상태에서 성능 검사를 실시하여 만족하여야 한다.

3. 저온

가. 보관 시험

(1) 목 적

이 시험은 운전되지 않고 있는 장비의 온도에 대한 영향을 모의 시험하기 위한 것이다. 이 시험은 작동하지 않은 시간이 연장된 후 올바른 비상용 장비의 작동이 중요하기 때문에 휴대용 장비에 적용한다.

(2) 시험 방법

피시험 장비를 정상 실내 온도와 상대 습도를 가진 챔버에 놓는다. 온도를 $-30^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ 까지 강하시켜 10 - 16시간까지 유지한다. 이 시험의 종료 시, 피시험 장비를 정상 환경 조건으로 전환시킨 후 성능 검사를 실시하여 만족하여야 한다.

나. 기능 시험

(1) 목 적

이 시험은 저온에서 운전되는 장비의 능력을 결정하며, 장비가 저온의 주위 온도에서 기동이 가능한지의 능력을 증명한다.

(2) 시험 방법

피시험 장비를 정상 실내 온도와 상대 습도의 챔버에 놓는다. 온도를 $-20^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ 까지 강하시켜 10 - 16시간까지 유지한다. 피시험 장비에 공급되는 공기 조화기를 시험 기간 종료 시에 작동시켜야 한다. 피시험 장비는 30분 후 또는 제조자에 의해 동의를 시간 후 동작시켜야 하며, 챔버의 온도가 $-20^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ 로 계속 유지되는 동안 성능 검사를 실시하여 만족하여야 한다.

4. 열 충격

가. 목 적

이 시험은 휴대용 장비가 고온에서 보관 후 갑작스런 잠수 후 올바르게 작동되는지의 능력을 결정한다.

나. 시험 방법

피 시험 장비는 1시간 동안 $+70^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ 의 대기에 놓여야 한다. 그 다음 온도가 $+25^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ 인 물에 피시험 장비의 최고점에서 물의 표면까지의 깊이

가 $100 \pm 5\text{mm}$ 로 되도록 하여 1시간 동안 잠수시킨다. 이 시험의 종료 시, 피시험 장비는 성능 검사를 받아야 하며, 이 후 손상과 요구되지 않는 물의 유입에 대하여 검사한다.

5. 낙하

가. 목 적

이 시험은 취급 부주의로 인한 장비의 선박 갑판위의 자유 낙하에 따른 영향을 모의실험하기 위한 것이다. 이 시험은 그러한 취급 부주의가 가장 잘 발생할 수 있는 휴대용 VHF대 양방향 무선전화장치에 적용한다.

나. 시험 방법

피시험 장비의 각 면에 1회 낙하하는 방법으로 연속 6회 낙하시킨다. 시험 표면을 적어도 150mm 두께와 30kg 이상의 질량을 가진 단단한 나무로 구성한다. 낙하 순간에 시험 표면에 대한 피시험 장비의 최하단의 높이를 $1,000 \pm 10\text{mm}$ 로 한다. 피시험 장비는 운용 환경에서 사용할 수 있도록 구성된 상기 시험을 받아야 한다. 이 시험의 종결 시, 피시험 장비는 성능 검사를 받아야 하며, 그 후 외부 손상에 대하여 검사한다.

6. 진동

가. 목 적

이 시험은 기계적인 결함이나 성능의 저하를 일으키지 않고 진동에 견디는 장비의 능력을 시험하도록 하는데 목적이 있다. 이 시험은 선박의 프로펠러와 기기류에 의해 선체에서 발생된 진동의 영향을 모의 실험한다. 이 진동은 일반적으로 13Hz까지의 주파수이며 주로 수직적인 파이다. 더 높은 주파수에서의 시험은 불규칙한 폭풍우의 일격으로 인한 영향을 모의실험하며, 주로 수평적인 파이다. 이 시험은 발생하는 가속 값이 일반적으로 너무 낮아 전자 장비에 영향을 주지 않는 전후 운동, 좌우 운동 및 상하 운동의 병진 운동의 성분과, 회전, 종적 및 선수 운동의 회전 성분을 주는 규칙과 해면의 영향을 모의실험하지 않는다.

나. 시험 방법

충격 및 진동 흡수 장치를 가진 피시험 장비를 정상적인 지지 수단과 정상적인 형태로 진동 탁자에 고정시켜야 한다. 피시험 장비는 진동 탁자가 견딜 수 없는 무게를 보상하기 위하여 탄력적으로 매달 수도 있다. 진동 장비의 전자계의 현상에 의해 발생할 수 있는 피시험 장비 성능에 대한 악영향을 감소시키거나 제거시키기 위한 설비가 만들어져야 한다.

피시험 장비는 다음 주파수 사이의 모든 주파수에서 사인곡선의 수직 진동 하에 있어야 한다.

2 - 5Hz 사이에서부터 13.2Hz 까지 : $\pm 1\text{mm} \pm 10\%$ 의 진폭
(13.2Hz에서 최대 가속도 7m/s^2)

13.2 - 100Hz 까지 : 지속적인 최대 가속도 7m/s^2

주파수의 스위프 속도는 피시험 장비의 어느 부분에서도 공진을 검출할 수 있도록 0.5 옥타브/분 이어야 한다. 시험을 통해 공진점을 찾아야 한다. 공진을 찾는 동안, 피시험 장비의 본래 모습에 영향을 줄 수 있는 구성품이나 하위 조립품에 공진의 명확한 표시가 있는지, 육안과 청각에 의해 피시험 장비를 외형적으로 살펴보아야 한다. 그러한 점이 발견되면 시험 성적서에 기록하여야 한다. 명확한 공진이 확인된 곳에 피시험 장비의 외부에 고정된 센서에 의해 측정된 어떤 공진이, 피시험 장비가 고정된 표면에 대해 상대적인 크기의 비율이 5 이상의 경우에, 피시험 장비는 2시간의 지속 시간을 가지고 시험에서 명기된 진동 수준에서 각각의 공진 주파수에서 진동 내구성 시험을 받아야 한다. 5 이상의 크기 비를 가진 공진이 발생하지 않는다면, 관찰된 하나의 주파수에서 진동 내구성 시험을 하여야 한다. 어떠한 공진도 발생하지 않는다면, 진동 내구성 시험은 30Hz의 주파수에서 실행되어야 한다. 성능 검사는 각 내구성 시험 기간동안에 적어도 1회 및 각 내구성 시험 기간의 종결 전에 q회 실행되어야 한다.

7. 침수

가. 목 적

이 시험은 비록 해상에 표류하도록 설계되지 않았지만 생존자에 휴대되어 일시적인 침수를 경험할 수 있는 휴대용 VHF대 양방향 무선전화장치에 대한 수압의 영향을 모의실험 하는 것이다.

나. 시험 방법

이 시험은 다음의 조건이 만족될 수 있도록 수중에 피시험 장비를 완전히 침수하여 실행되어야 한다.

피시험 장비의 최고점이 수심 1m의 아래에 위치한다.

시험 시간은 5분이다.

물의 온도는 장비의 온도와 5K 이상 다르지 않다.

이 시험의 종료 시, 피시험 장비는 성능 검사를 받아야 하며, 그 후 손상과 요구되지 않는 물의 침수에 대하여 검사해야 한다.

8. 태양열 방사

가. 목 적

이 목적은 갑판 상부에 설치되고 풍우에 노출이 요구된 장비에 대한 연속적인 태양 방사의 영향을 모의실험 하는 것이다.

나. 시험 방법

피시험 장비는 적절한 지지대상에 위치하여야 하며 80시간 동안 <표 3-5>에 명기된 바와 같이 모의실험용 태양열에 연속적으로 노출되어야 한다. 시험함으로써 반사된 방사를 포함한 시험 점에서의 세기는 표 4에 주어진 바와 같이 스펙트럼 분산을 가진 $1120\text{W/m}^2 \pm 10\%$ 이어야 한다. 시험의 종료 시, 피시험 장비는 성능 검사와 육안 검사를 하여야 한다.

<표 3-5> 스펙트럼 에너지 분산 및 허용 오차

스펙트럼 영역	자외선 B*	자외선 A	가시 영역			적외선 부
대역폭 (μm)	0.28~0.32	0.32~0.40	0.40~0.52	0.52~0.64	0.64~0.78	0.78~3.00
복사강도 (W/m^2)	5	63	200	186	174	492
허 용 값 (%)	± 35	± 25	± 10	± 10	± 10	± 10
* 지구 표면에 도달한 대역폭이 $0.30\mu\text{m}$ 보다 짧은 방사는 무시함.						

9. 오일 저항

가. 목 적

이 시험은 장비에 대한 광유의 영향을 모의실험 하는 것이다.

나. 시험 방법

피시험 장비는 다음 지방의 광유에서 3시간 동안 $19 \pm 5^\circ\text{C}$ 의 온도에서 잠수되어야 한다.

- 아닐린점 : $120 \pm 5^\circ\text{C}$
- 인 화 점 : 최소 240°C
- 점 성 : 99°C 에서 10 - 25cST

다음의 유류가 사용될 수 있다.

- ASTM Oil No.1
- ASTM Oil No.5

- ISO Oil No.1

이 시험 후에 피시험 장비는 제조자의 지침에 따라 깨끗하게 하여야 한다. 피시험 장비는 성능 검사와 육안 검사를 하여야 한다.

10. 부식(염수 분무)

가. 목 적

이 시험은 물리적 저하 없이 염기의 대기에 노출되어야 하는 장비의 능력을 결정한다. 시험의 순환 특성은 사용 조건에 비교된 영향을 가속시킨다.

나. 시험 방법

피시험 장비는 챔버에 놓고 정상 온도에서 2시간 동안 염수로 분무되어야 한다. 염수는 증류 또는 탈염수의 중량 95%에서 염화나트륨의 중량 $5 \pm 1\%$ 를 용해하여 준비되어야 한다. 분무 시한 종료 시, 7일의 기간 동안 피시험 장비는 $40 \pm 2^\circ\text{C}$ 의 온도 및 90 - 95%의 상대 습도에서 유지되어야 한다. 피시험 장비에 각 2시간 후 7일의 저장 기간을 가지고 4회의 분무기간을 구성하는 시험이 행해져야 한다. 이 시험의 종료 시, 확대 없이 육안으로 피시험 장비를 검사한 후 성능 검사에 만족하여야 한다.

3.3.2 전자파 시험 기준

전자파시험의 국제 기술 기준은 해상용 항해·통신장비의 일반요건 및 시험방법 중 9장과 10장에서 전자파 시험 기술 기준을 정리하고 있는 IEC 60945의 기술 기준이 표준이 되고 있다¹²⁾.

1. 전자파 복사 (*Radiated emission*)

가. 목 적

이 시험은 잠재적으로 무선 통신장비와 같은 선박의 다른 장비에 간섭을 일으킬 수 있는 장비(안테나를 통한 장비를 제외)에서 방사되는 모든 신호를 측정한다.

나. 시험 방법

150kHz - 30MHz 및 156 - 165MHz 주파수 범위 내의 수신 대역폭은 9kHz이어야 하고 30MHz - 2GHz의 주파수 범위 내에서는 120kHz이어야 한다. 150kHz - 30MHz의 주파수에 대해서는 자계에 의한 측정이 되어야 한다. 계측용 안테나는 전기적으로 차폐된 루프 안테나 형태이어야 하며, 그 안테나는 측면 길이 60cm의 정사각형으로 완전히 폐위될 수 있는 것이거나 적절한 페라이트 막대 안테나이어야 한다.

안테나 교정 계수에는 자계 강도를 동등한 전계강도로 전환하는 계수 +51.5 dB를 포함하여야 한다. 30MHz 이상의 주파수에 대한 측정은 자계로 이루어져야 한다. 측정 안테나는 공진 길이의 평형 다이폴(dipole), 대체 단축 다이폴 또는 보다 높은 이득의 안테나이어야 한다. 피시험 장비 방향에서 측정 안테나의 크기는 피시험 장비로부터 거리의 20%를 넘지 못해야 한다. 80MHz 이상의 주파수에서 측정 안테나 중심의 높이를 지표면 위 1 - 4m 범위에서 변환할 수 있어야 한다.

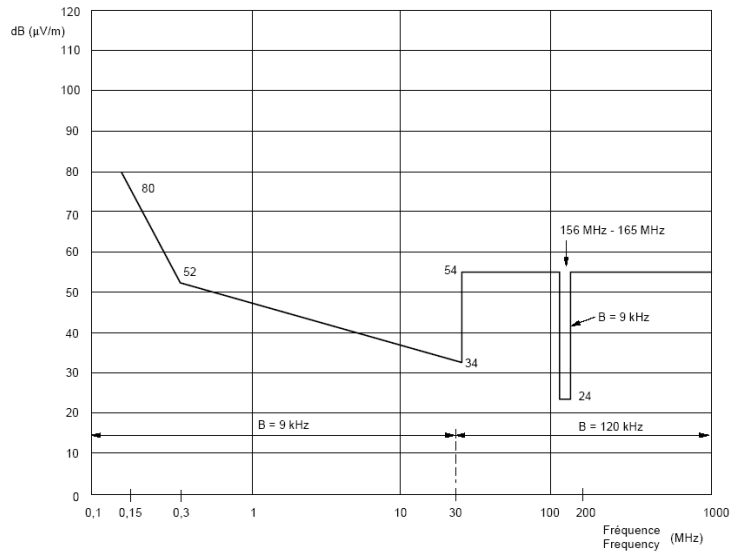
시험 장소는 금속 접지판과 3m 측정 거리를 감안한 크기를 사용한다. 피시험 장비가 하나 이상으로 구성될 경우, 주 장치와 기타 모든 장치 간의 상호 연결 케이블(마이크로파는 제외)은 제조업자가 정하는 최대 길이거나 20m보다 짧아야 한다. 필요한 입출력 포트는 제조업자가 정하는 최대 케이블 길이, 또는 20m보다 짧게 연결하여야 하며, 정상적으로 연결된 보조 장비의 임피던스 모의실험을 위하여 차단되어야 한다. 이들 케이블의 과도한 길이는 연결된 포트에서 수평면으로 늘어뜨려 30 - 40cm의 길이로 케이블의 대략 중간에 묶어야 한다. 케이블의 부피나 경직성 때문에 위와 같이 할 수 없는 경우에는 나머지 케이블의 배치는 필요에 따라 될 수 있는 대로 밀착시키고 시험 보고서에 상세하게 기술하여야 한다.

시험 안테나는 피시험 장비로부터 3m 떨어진 거리에 배치해야 한다. 안테나의 중심은 지표면 위로부터 최소한 1.5m 에 두어야 한다. 자계 안테나에 한하여 높이가 조정될 수 있으며, 최대 방출 레벨을 결정하기 위하여 지표면에 평행으로 하여 수평 편파 및 수직 편파를 표시하기 위하여 회전될 수 있도록 하여야 한다. 결국 안테나는 피시험 장비를 중심으로 움직이도록 하고, 다시 최대 방출 레벨을 결정하거나 또는 선택적으로 피시험 장비는 시험 안테나 중간 점에서 직교하는 면에 배치할 수 있으며 동일한 효과를 얻도록 회전할 수 있어야 한다.

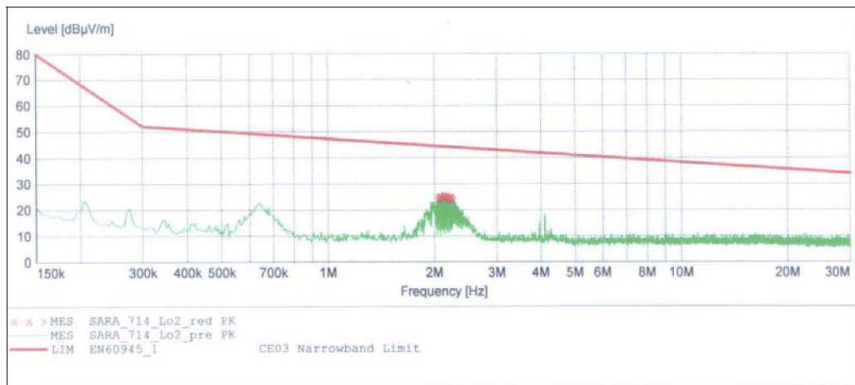
추가하여 156 - 165MHz의 주파수 대역에서 측정은 9kHz의 수신 대역폭으로 반복적으로 실행되어야 한다. 또한 선택적으로 156 - 165MHz의 주파수 대역에서 제조업자와 시험 기관 간의 합의에 일치한 최고 수신기나 주파수 분석기가 사용될 수 있다.

다. 요구 결과

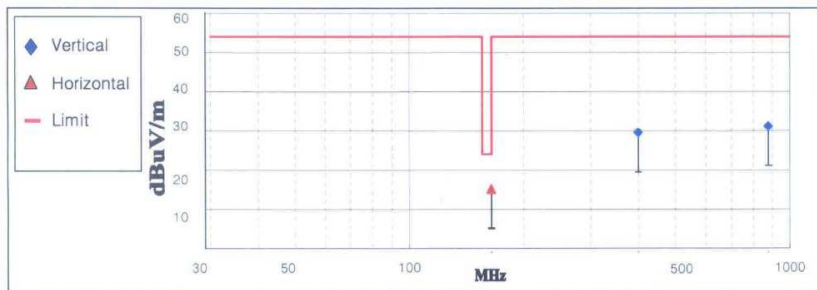
150kHz - 2GHz 주파수 범위의 외부 포트로부터 3m 거리에서 복사 한계는 <그림 3-20>과 같다. 또한 156 - 165MHz 주파수 범위의 외부 포트로부터 3m 거리에서 발사 한계는 24dB μ V/m 이다.



<그림 3-20> 외부 포트로부터의 전자파 복사 한계치 허용 그래프



150kHz ~ 30MHz (Resolution bandwidth : 9kHz)



30MHz ~ 156MHz, 165 ~ 1GHz (Resolution bandwidth : 120kHz)

156MHz ~ 165MHz (Resolution bandwidth : 9kHz)

<그림 3-21> 전자파 복사의 한계치 측정결과

2. 복사 전자계 내성

가. 목 적

이 시험은 선박의 VHF 송신기 및 휴대형 무선 장치 등의 동작 시 발생하는 80MHz 이상의 주파수에서 무선 송신기의 영향에 대해 모의실험을 하기 위한 것이다.

나. 시험 방법

피시험 장비는 적절히 차폐된 공간이나 피시험 장비의 크기를 수용할 수 있는 무반향 챔버 내에 설치되어야 한다. 피시험 장비는 균일한 자계 내의 비전도 지지물에 의해 바닥으로부터 절연된 구역에 설치되어야 한다. 균일한 자계는 공간이 비어있는 상태에서 교정되어야 한다. 피시험 장비 및 관련 케이블의 배치는 시험 보고서에 기록되어야 한다.

특히 피시험 장비와 관련한 배선이 없다면 차폐되지 않은 평행 도체를 사용하여야 하며, 피시험 장비로부터 1m 떨어진 거리에서 전자계에 노출되도록 피시험 장비를 배치하여야 한다. 시험은 피시험 장비의 4방향의 측면에 인접한 신호 발생용 안테나로 실행하여야 한다. 피시험 장비가 다른 방향(수직이나 수평방향)으로 사용될 수 있는 경우에는 시험은 전체 방향에 대하여 실행되어야 한다.

최초 피시험 장비는 교정면과 한 면이 일치하도록 배치한다. 주파수 범위는 1.5×10^{-3} decades/s 내의 속도로 스위프 되어야 하고 피시험 장비의 모든 동작에 대한 탐지가 가능하도록 충분히 저속이어야 한다. 모든 민감한 주파수나 우월한 이득이 있는 주파수를 각각 분석하여야 한다. 피시험 장비의 성능은 변조된 전계 강도 10V/m 내에서 80MHz ~ 1GHz 범위의 주파수로 스위프 될 때, 시험 동안 및 시험 후까지 의도된 대로 작동을 계속해야 한다. 관련 장비 표준이나 제조자에 의해 제공된 기술 시방서에 정의된 어떠한 성능의 저하나 기능의 손상이 없어야 한다. 변조는 $80 \pm 10\%$ 의 크기로 $400\text{Hz} \pm 10\%$ 로 되어야 한다.

3. 정전기 방전(ESD : Electro Static Discharge)에 대한 내성

가. 목 적

이 시험은 사람이 인조 섬유 카펫이나 비닐 의류에 접촉하여 충전될 수 있는 환경에서 발생할 우려가 있는 인체로부터의 정전기 방전의 영향에 대한 모의실험을 행하기 위한 것이다.

나. 시험 방법

이 시험은 방전 막대에 접속된 150pF의 에너지 저장 커패시턴스와 330Ω의

방전 저항을 사용하는 정전기 발생 장치를 이용하여 실행하여야 한다. 피시험 장비는 모든 측면에서 피시험 장비로부터 최소한 0.5m 돌출한 금속제 접지판 상에 절연된 상태로 설치하여야 한다. 발생 장치로부터의 방전은 통상 인체가 접근 가능한 지점 및 표면에 적용되어야 한다. 정전기 발생 장치는 표면에 수직으로 두어야 하며, 방전이 적용될 위치는 초당 20회 방전 시험을 실시할 수 있는 곳이어야 한다. 그때 각 지점은 피시험 장비의 모든 오작동이 관찰될 수 있도록 10회의 양극 및 음극 방전으로 적어도 1초 간격으로 실시하여야 한다. 접촉 방전(contact discharge)이 권장되는 방법이지만 제조자가 절연 처리가 요구된다고 표시한 페인트 된 표면 등 접촉 방전이 인가될 수 없는 경우에는 공기중 방전(air discharge)을 이용한다.

피시험 장비 근처에 위치하거나 설치된 대상물의 방전에 대한 모의실험을 행하기 위하여 10회의 양극 및 음극 단일 접촉 방전이 피시험 장비의 각 측면에서 0.1m 떨어진 지점에서 접지면에 인가되어야 한다.

추가하여 10회의 방전이 피시험 장비의 네 면이 완전히 조명하도록 서로 다른 지점에 있는 판으로 수직 접속판의 한쪽 가장자리 중심에 인가되어야 한다. 시험 레벨은 6 kV 접촉 방전 및 8 kV 공기중 방전이어야 한다.

시험 중 및 시험 후의 전자파 적합성에 대한 성능 검사는 시험 완료 후 의도된 대로 운전을 계속하지는 성능을 확인한다. 관련 장비 표준이나 제조자에 의해 제공된 기술 사양서에 정의된 어떠한 성능의 저하나 기능의 손상이 없어야 한다. 시험 동안에는 자체 회복이 가능한 성능의 저하나 기능의 손상이 허용되지만 실제의 운전 상태 및 저장된 데이터의 변화는 허용되지 않는다.

제 4 장 휴대용 VHF대 양방향 무선전화장치를 위한 국내외 표준측정 기준의 비교·분석

4.1 성능시험의 기준 비교·분석

다음 <표 4-1>은 휴대용 VHF대 양방향 무선전화장치의 성능을 위하여 국제 표준으로 통용되고 있는 유럽전기통신표준협회의 “EN 300 225 - 생존정용 휴대 VHF대 양방향 무선전화장치”와 국내표준인 정보통신부 고시 “제2006-68호 해상 이동업무 및 해상무선항행업무용 무선설비의 기술기준”을 비교·분석한다.

<표 4-1> 성능시험 기준 비교·분석표

No.	성능시험항목	EN 300 225 기술기준	고시 제2006-68호 기술기준 12조	비 고
1	실효복사전력	0.25W ~ 25W	0.25W ~ 25W	같음
2	송신기의 스퓨리어스 방사	0.25 μ W 이하(30MHz ~ 1GHz) 1 μ W 이하 (1GHz ~ 2GHz)	2.5 μ W 이하	상이
3	수신기의 스퓨리어스 방사	2nW 이하(30MHz ~ 1GHz) 20nW 이하 (1GHz ~ 2GHz)	-54dBmW 이하	상이
4	주파수 편차	\pm 1.5kHz 이내	10×10^{-6}	상이
5	반송파의 세기	0.25W ~ 25W (단, 1W 이하로 감쇄 가능)	상한 50%, 하한 20%	상이
6	주파수 편이	\pm 5kHz 이내	\pm 5kHz 이내	같음
7	변조기의 한계 특징	\pm 3.5kHz ~ \pm 5kHz	-	-
8	오디오 주파수 응답 (Pre-emphasis)	+1dB ~ -3dB	매 옥타브 당 6dB 이 내	상이
9	오디오 주파수 고조파 왜곡	10% 미만	-	-
10	인접채널출력	70dB 이하	60dB 이하	상이
11	송신기의 잔여 변조	-40dB 이하	-	-
12	송신기의 과도적 주파 수 특성	송신 ON/OFF 시 5ms 이내	-	-
13	고조파 왜곡과 오디오 주파수 출력 비	200mW 이상(스피커 사용 시) 1mW 이상(이어폰 사용 시)	-	-
14	오디오 주파수 응답 (De-emphasis)	+1dB ~ -3dB	매 옥타브 당 6dB 이 내	상이
15	최대허용 수신감도	-101dBm 이하	-101dBm 이하	같음
16	상호 채널 소거	-10dB ~ 0dB	-	-

17	인접채널 선택도	70dB 이상	70dB 이상	같음
18	스퓨리어스 리스폰스	70dB 이상	70dB 이상	같음
19	상호 변조 응답	68dB 이상	1.78mV가한 때에 잡음 억압이 20dB 이하	상이
20	블로킹(감도억압)	-27dBm 이상	-27dBm 이상	같음
21	수신기 리미터의 진폭 응답	3dB 이내	-	
22	수신기 잡음	-40dB 이하	-	-
23	점유주파수대역폭	-	16kHz 이내	-
24	통과 대역폭	-	6dB 저하의 폭이 12kHz 이상	-
25	국부발진기주파수변동	-	0.001% 이내	-

위의 <표 4-1> 에서와 같이 일반 성능 시험은 유럽전기통신표준협회의 표준과 국내 정보통신부 고시에 언급된 시험항목은 총 25가지이다. 이 가운데 양쪽 시험 규격이 동일한 시험은 6가지 시험뿐이며 나머지 19가지 시험 항목은 요구 조건이 다르거나 한쪽에는 적용되지 않는 시험들이다.

4.2 환경시험의 기준 비교 및 분석

다음 <표 4-2>는 휴대용 VHF대 양방향 무선전화장치의 환경시험에서 국제표준으로 통용되고 있는 국제전기기술위원회의 IEC 60945의 규격과 국내표준인 정보통신부 고시 제2005-128호 형식검정 및 형식등록 처리방법 을 비교·분석한다.

<표 4-2> 환경시험 기준 비교·분석표

No.	환경시험항목	IEC 60945 기술기준	고시 제2005-128호 형식검정 및 형식등록 처리방법
1	건조 고온 (보관 시험)	+70℃에서 10 ~ 16시간	-
2	건조 고온 (기능 시험)	+55℃에서 10 ~ 16시간	(-)20℃와 (+)50℃의 온도에서 각각 1시간 이상 방치한 후 그 온도에서 규정된 전원전압을 가하여 동작시켰을 때
3	습도	+40℃, 93% 습도에서 10 ~ 16시간	(+)35℃에 대한 상대습도 95%의 습도에 4시간 방치 후 상온. 상습에 복귀시켜 규정된 전원전압을 가하여 동작시켰을 때
4	저온 (보관 시험)	-30℃에서 10 ~ 16시간	-

5	저온 (기능 시험)	-20℃에서 10 ~ 16시간	(-)20℃의 온도에서 1시간 방치 후 그 상태에서 4시간(송신시간과 수신시간에 대한 비율은 9대1로 한다) 동작시켰을 때
6	열 충격	45K 차이의 물 침수	-
7	낙 하	1m 높이에서 6회	5cm의 높이에서 두께 1cm 이상의 견고한 나무판 위에 낙하면이 평행하게 3회 이상 자유낙하 시킨다. 측정 대상기기의 각 면에 대해서 반복 시험 후 정격시험을 가하여 동작시켰을 때 파손, 발화, 발연 등의 이상 없이 동작할 것.
8	진 동	2Hz~13.2Hz까지는 ± 1mm, 13.2Hz~100Hz까지는 7m/s ² , 공진점(없으면 30Hz)에서 내구성 시험 2시간	전진폭 3mm, 진동수 매분 0에서 500회까지의 진동 및 전진폭 1mm, 진동수 매분 500회에서 1,800회까지의 진동을 상하좌우 및 전후로 각각30분간(10분간의 주기로 진동수를 저고저의 순서로 변동시킨다)가한 후 정격전압을 가하여 동작시켰을 때
9	침 수	수심 1m에서 5분	-
10	태양열 방사	1120W/m ² 에서 80시간	-
11	오일 저항	ISO Oil No.1에서 24시간	-
12	부 식	소금물 염수분무 2시간 후 7일간 40℃ 90~95%습도보관 사이클을 4회	-
13	주 수	-	20cm높이에서 물방울의 낙하 방향을 연직에서 15° 기울여서 매분 3mm에서 5mm까지 수량을 전후. 좌우에 대하여 각 25분간 물방울을 뿌린 후 정격전압을 가하여 동작시켰을 때

위의 <표 4-2> 에서와 같이 IEC 60945의 기술규격과 국내 정보통신부 고시에 언급된 환경시험항목은 총 13가지이다. 이들 시험 규격은 양쪽 규격에서 동일한 요건으로 요구하는 시험은 하나도 없으며, 모두 서로 다른 시험 요건을 요구한다.

4.3 전자파 시험의 기준 비교 및 분석

국제 표준은 휴대용 VHF대 양방향 무선전화장치의 기술 기준에 전자파 시험을 만족할 것을 요구한다. 이는 국제표준으로 통용되고 있는 국제전기기술위원회의 IEC 60945 - 향해 및 통신장비의 시험 방법 및 요구되는 시험결과 의 9장 전자파 간섭(EMI)과 10장 전자파 내성(EMS)으로 나누어 두고 있으며 본 논문 내에 전자파 시험의 목적 및 방법에 대하여 분석하고 있다.

국내의 전자파 관련 규정은 “전파법 제 56조 전자파장애방지기준”으로 정하여 두었으며 정보통신부의 “전파법 시행규칙 제 30조 전자파장애방지기준 및 전자파보호 기준”을 두어 전자파장애기기의 전자파장애 방지기준 및 전자파로부터 영향을 받는 기기의 전자파로부터의 보호기준 등 관련 기술을 정의하고 있다.

또한 “전파법 제 57조 전자파적합등록” 규정을 두어 전자파장애기기 또는 전자파로부터 영향을 받는 기기를 제작 또는 수입하고자 하는 자는 그 기기에 대하여 정보통신부장관에게 전자파적합등록을 하도록 규정하고 있다.

그러나 이와 같은 전자파 관련 규격이 법령으로 제정되어 있음에도 불구하고 적용범위를 제한하고 있으며, 형식검정에 해당하는 모든 장비(물론, 이 논문의 주제인 휴대용 VHF대 양방향 무선전화장치 포함)에 대하여 전자파적합등록 검사 항목에 포함시키지 않음으로서 전자파 시험에 대한 적용대상이 되지 아니한다.

<표 4-3> 전자파 시험 기준 비교표

No.	전자파시험 항목	IEC 60945 기술기준	국내 전자파 기술기준
1	전자파 복사	본 논문 3.3.2.1 참조	휴대용 VHF대 양방향 무선전화 장치는 전자파 시험 대상이 아 님
2	복사 전자계 내성	본 논문 3.3.2.2 참조	
3	정전기 방전에 대한 내성	본 논문 3.3.2.3 참조	

제 5 장 검토 및 결론

본 논문은 해상인명안전협약에 의하여 GMDSS 시스템의 구성요소로서 1995년 2월1일부터 선박 내에 의무적으로 탑재해야하는 선박용 휴대 VHF대 양방향 무선전화장치에 대한 국제 기술기준과 국내의 기술기준을 비교·분석하였다. 또한 VHF대 양방향 무선전화장치의 국제 기술기준에 따르는 표준 시험에 대한 세부 항목별 측정방법을 정리함으로써 기존 국내의 시험 규격과는 많은 부분에서 상이한 것을 확인하였으며, 세부적으로 형식 승인 시험 측정에 있어서 세 가지 분류로 나누어지는 성능시험, 환경시험 및 전자파시험에 대하여 우리나라의 현행 제도를 개선하기 위한 견해를 다음과 같이 제시한다.

(1) 성능시험

국제 표준으로 통용되는 유럽전기통신표준협회의 22가지의 성능 기술기준과 독자적인 국내의 17가지의 성능기술표준을 규정한 정보통신부 고시“해상이동업무 및 해상무선항행업무용 무선설비의 기술기준”과 측정표준인 “형식검정 및 형식등록 처리방법”을 비교하였으며, 실제 국내 기술기준에는 전혀 포함하지 아니하는 국제 기술기준 여덟 가지를 확인할 수 있었다. 휴대용 VHF대 양방향 무선전화장치의 가장 중요한 성능기술 부분이라 할 수 있는 출력과 주파수 편차, 주파수 편이, 스푸리어스 방사, 인접채널 출력, 프리-엠포시스, 디-엠포시스, 수신감도, 인접채널 선택도, 상호 변조 응답은 요구조건에서 약간의 차이를 두고 있을 뿐 동일하게 양쪽 규격 모두에 포함되어 있다. 최근 국내의 IT 및 조선 기술의 발전은 국제 표준의 기술기준을 만족하기에 충분한 역량을 지니고 있으며, 앞으로 더 나아가기 위해서 국내의 성능 규격을 최소한 국제 규격에 준하는 기준을 만족하도록 하여야 한다.

(2) 환경시험

환경시험을 위하여 국제 표준으로 통용되는 국제 기술 규격은 온대 지역에 위치한 우리나라 국내의 환경시험규격과는 온도 시험 조건, 낙하, 진동, 방수 등의 수준에 있어 큰 차이를 두고 있다. 선박의 특성 상(연안 운항 선박 제외) 전 세계를 운항 지역이라 할 수 있으며, 이의 경우는 국내의 기술기준일지라도 선박이 운항할 수 있는 어느 지역에서도 정상적으로 동작할 수 있는 기술기준을 만족하여야 할 것이다. 이는 국제 기술기준을 따르는 것이 가장 보편적이고 쉬운 해결책이 될 것이다.

(3) 전자파시험

국제 표준을 이끌어가고 있는 미국 및 유럽연합 등과 같은 선진 기술국들은 전자파장애에 대하여 해상 장비에도 기술기준을 마련하여 적용하고 있다. 이와는 달리 국내의 경우 전파법 상에 전자파 장애에 대한 부분을 명시해 두고 있음에도 불구하고 해상용 장비에는 동 법령을 적용하지 않으므로 위험성에 노출되어 있다. 안전 및 보호를 위하여 그리고 국제적 흐름에 맞추어 국내의 기술 규격 또한 휴대용 VHF대 양방향 무선전화장치를 포함하는 해상용 장비들에 대하여 전자파 장애 시험을 적용하는 것이 바람직하다.

선박에 탑재하는 통신장비들은 해당 선박의 소유국 주관청이 요구하는 인증을 받은 제품만이 탑재가 가능하다. 이는 기술 선진국들의 무역 장벽으로 사용할 수도 있으며, 자국의 산업을 보호하기 위한 장벽으로 적용할 수도 있다. 우리나라는 현재까지 해상장비의 국제 표준이 되고 있는 국제해사기구의 기술요건과는 상이한 국내 독자적인 기술요건을 제도화하고 있다. 이는 국내 산업을 보호할 수 있는 장점도 지니고 있으나 국제 경쟁력 약화, 기술력 저하 등의 단점들을 포함하고 있다. IT 산업이나 조선 산업의 기술 역량과는 달리 해상에서의 사용을 목적으로 하는 통신장비의 국내 기술 수준은 최상의 기술을 보유한 유럽이나 미국 등과는 아직까지 약간의 기술 격차를 두고 있다.

국내에서 제조되는 통신 장비 중 이들 국가들의 형식승인을 받은 제품은 불과 두세 개에 지나지 않는다. 전 세계의 신조선 건조 1위국의 위상에도 불구하고 국내에서 건조되는 외국적 선박 내에 설치되는 통신 장비는 선박 소유국의 형식승인 인증제도에 맞추어 100% 수입되고 있는 현실이다. 지금은 다소 뒤쳐져 있는 해상용 통신 장비의 기술수준이라 할지라도 현재 우리나라의 IT 산업 부분 기술 수준으로 비교하여 볼 경우 충분히 이들 선진기술국들과도 수준을 나란히 할 수 있을 것이다.

본 논문은 휴대용 VHF대 양방향 무선전화장치의 검증시험을 위해 세부적으로 나뉘는 성능시험, 환경시험 및 전자파 시험에 대하여 국외 기술기준과 국내 기술 기준을 비교·분석하여 보았으며, 위의 (1) - (3)에서와 같은 결과를 도출하였다.

따라서 대한민국의 IT 산업 및 조선 산업의 위상에 맞추어 해상통신 장비의 기술수준에 있어 주관청의 형식승인 제도를 국제 규격과 동일한 수준으로 적용하여 동일 장비들에 대한 국내산업의 기술 진보와 더 나아가 수출입 등의 국내 경제에도 도움이 될 것이라고 사료된다.

참 고 문 헌

- 1) 김기문, 임종근, "전파관계법규 해설", 다솜출판사, p.396, 2007.
- 2) 김기문, 임종근, "전파관계법규 해설", 다솜출판사, p.397, 2007.
- 3) 국제해사기구, "GMDSS Handbook", 1st Edition, 1992.
- 4) 한국무선국관리사업단, "국내 검·인증제도 개선방안 연구 및 외국의 무선 통신기기 검·인증 가이드북 발간", pp.20 - 34, 2000.
- 5) 전파연구소, "해상이동업무 및 해상무선항행업무용 무선설비의 기술기준", 제12호, 전파연구소 고시 제2006-68호.
- 6) 국제해사기구, "RESOLUTION MSC.149(77) - Adoption of the revised performance standards for survival craft portable two-way VHF radio telephone apparatus, 해사안전위원회(MSC), 2003.
- 7) 전파연구소, "형식검정 및 형식등록 처리방법", 전파연구소 고시 제 2005-128호.
- 8) 전파연구소, "무선설비규칙", 전파연구소 고시 제2005-179호
- 9) 유럽전기통신표준협회, "ETSI EN 300-225 : Technical characteristics and methods of measurement for survival craft portable VHF radiotelephone apparatus", V1.4.1, 2004/12.
- 10) 국제전기통신연합, "Radio Regulations-Appendices 1", 무선관리단, p.304, 2004.
- 11) 국제전기기술위원회, "IEC 60945(2002 : 4th Edition) : Maritime navigation and radiocommunication equipment and systems- General requirements- Methods of testing and required test results", pp.67 - 87, 2002/08.
- 12) 국제전기기술위원회, "IEC 60945(2002 : 4th Edition) : Maritime navigation and radiocommunication equipment and systems- General requirements- Methods of testing and required test results)", pp.87 - 105, 2002/08.

감사의 글

산업현장에 몸담고 있는 부족한 저에게 학문적 길을 조금 더 나아갈 수 있도록 길을 열어 주시고, 많은 가르침과 관심, 조언을 아끼시지 않으셨던 스승이시며 지도교수님이신 김기문교수님께 우선 감사의 인사드립니다.

그리고 논문으로는 너무 부족했던 초안을 많은 관심과 심의로서 이렇게까지 다듬어주셨으며, 학위논문으로 허락하여 주신 양규식교수님과 심준환교수님께 감사드립니다.

항상 저의 곁에 계시며 그림자가 되어 주시는 아버님과 어머니, 저를 위해 자신들의 앞길을 감수해 주었던 큰형 박규남, 작은형 박성남 그리고 형수님들과 재준이, 서경이, 세은이, 소정이 나의 소중한 가족들에게 마음속의 고마움을 전해드립니다.

아울러 현재 지금 저의 모습에 많은 영향과 가르침을 주신 학교 선배님이시며 직장 상사, 그리고 제 막내 동생들인 성현이와 재현이의 아버지인 이모부님께 진심으로 감사드립니다.

또한 저의 벗 재현, 재우, 운채, 주호, 원광, 남훈과 학업의 나아감에 같은 길을 걸으며 힘이 되어준 김미정 과장님, 도움과 양해를 해주신 전성호 부장님, 정주원 과장님, 백상윤씨, 그리고 이 길을 앞서 걸어가시어 저에게는 밝은 등대의 불빛이 되어 이끌어 주신 여러 선배님들께도 감사의 인사를 전합니다.

마지막으로 지금 저의 곁에서 크나큰 힘이 되어주고 있으며, 앞으로 제가 희망하기를 돌이 아닌 하나가 되고픈 백경숙씨께 고마움과 감사의 마음을 전합니다.

- 박 정 남 -