
2018년도 정보통신공사업 활성화 기반구축[별책2]

표준공법개발연구
(선박통신설비)

2019. 01

수행기관 한국정보통신산업연구원



과학기술정보통신부

Ministry of Science and ICT

목 차

제1장 일반사항

제1절 목 적	1
제2절 적용범위	3
1. 정보통신공사업법 적용범위	3
2. 정보통신 설비기준 적용범위	4
제3절 관련기준	5
1. 법령	5
2. 기술기준 및 지침	5
3. 표준	5
제4절 용어 및 약어	7
1. 용 어	7
2. 약 어	7

제2장 선박통신설비 설계기준

제1절 해상통신설비의 개요	11
1. 일반사항	11
2. 선박의 분류체계	13
제2절 선박통신설비	15
1. 무선설비	15
2. 위성통신설비	16
3. 선박위치발신장치	16
4. 안테나공급전류 및 전력비율	18
5. 디지털선택호출장치(DSC, Digital Selective Calling)	18
6. 디지털선택호출전용수신기	24
7. 절연저항 등	26

제3절 선박항해·선박어로설비	28
1. 항해용레이더(Radar)	28
2. 전자플로팅설비	28
3. 자동추적장치	30
4. 자동충돌예방보조장치	34
5. 자기컴퍼스	37
6. 자이로컴퍼스	40
7. 휴대용자기컴퍼스	40
8. 음향측심기	41
9. 통화장치	42
10. 위성항법장치	44
11. 음향수신장치	48
12. 자동식별장치	49
13. 자동조타장치	50
14. 항해자료기록장치	55
15. 레이더반사기	60

제3장 선박통신설비의 분류

제1절 선박통신설비	65
1. GMDSS(Global Maritime Distress & Safety System)	65
2. 선박 조난구조장치	69
3. MF·HF·VHF 송·수신기	75
제2절 선박항해설비	79
1. 레이더	79
2. 조난구조장치	81
3. 위치항법시스템	84
4. 전자해도장치	90
5. 측심기	97
6. NAVTEX	99

7. 선박자동식별장치	103
8. 항해기록장치	105
9. 풍속계(풍향·풍속) 및 선속계	107
10. 자이로컴파스	108
11. 자동조타장치	110
제3절 선박어로설비	113
1. 어군탐지장치	113
2. 어망감시장치	116
3. 조류계	117
4. 소나	120

제4장 선박통신설비 시공

제1절 선박통신설비	127
1. 선박 조난구조장치	127
2. MF·HF·VHF 송·수신기	132
제2절 선박항해설비	136
1. 레이더	136
2. 조난구조장치	139
3. 위성항법시스템(GPS) 및 전자해도장치	141
4. 측심기	144
5. NAVTEX	146
6. 선박자동식별장치	148
7. 항해기록장치	151
8. 풍속계 및 선속계	153
9. 자이로컴파스	154
10. 자동조타장치	156
제3절 선박어로설비	161
1. 어군탐지장치	161
2. 어망감시장치	165
3. 조류계 및 소나	168

제5장 시험 및 검사

제1절 일상 점검 및 보수	171
제2절 선박 무선국(해상업무용) 검사	174

제6장 부 록

정보통신공사 표준품셈	181
-------------------	-----

표 목 차

[표 1-1] 선박의 통신·항해·어로설비공사(공사의 예시)	3
[표 2-1] 해상통신시스템 구성요소	12
[표 2-2] 선박의 분류체계	13
[표 2-3] 항해구역(선박안전법 시행규칙)	13
[표 2-4] 항해구역(GMDSS)	14
[표 2-5] 안테나 공급전류(전력)의 비율	18
[표 2-6] 수신기의 조건(특수조건)	25
[표 2-7] 수신기의 조건(G2B전파 156.525MHz만을 수신)	26
[표 2-8] 전로의 절연저항	26
[표 2-9] 시나리오 정밀도(1)	32
[표 2-10] 시나리오 정밀도(2)	33
[표 2-11] 시나리오 정밀도(3)	33
[표 3-1] GMDSS설비	68
[표 3-2] GPS와 GLONASS 기술비교	85
[표 3-3] SA 제거 이후의 오차	90
[표 3-4] 수평 및 수직오차	90
[표 5-1] 무선국 검사 관련 법령	175

그림 목 차

[그림 1-1] 선박통신설비 적용범위	4
[그림 2-1] 해상통신설비의 구성(예시)	11
[그림 3-1] GMDSS 시스템의 개념(예시)	66
[그림 3-2] 디지털 선택 호출장치(예시)	70
[그림 3-3] 양방향 초단파 무선전화장치(예시)	71
[그림 3-4] EPIRB의 개념(예시)	72
[그림 3-5] 비상위치지시용 무선표지설비의 종류(예시)	75
[그림 3-6] MF/HF 송·수신기(예시)	76
[그림 3-7] VHF 송·수신기(예시)	77
[그림 3-8] NBDP장치(예시)	78
[그림 3-9] 레이더 화면 표시(예시)	80
[그림 3-10] 수색 및 구조용 레이더 트랜스폰더의 종류(예시)	82
[그림 3-11] 구명정 구조용 레이더 트랜스폰더(SART) 적용(예시)	83
[그림 3-12] SART 화면표시(예시)	84
[그림 3-13] GPS의 구성 개요(예시)	86
[그림 3-14] GPS 위성신호 확인방법(예시)	87
[그림 3-15] 전자해도시스템의 구성(예시)	92
[그림 3-16] ENC(Electronic Navigational Chart)(예시)	92
[그림 3-17] ECDIE Interface Module(예시)	93
[그림 3-18] 표시 장치(예시)	94
[그림 3-19] 음향 측심기 원리(예시)	98
[그림 3-20] 음향 측심기 구성(예시)	98
[그림 3-21] NAVTEX SYSTEM(예시)	101
[그림 3-22] NAVTEX 외형 및 기준(예시)	103
[그림 3-23] AIS 표시기(예시)	104
[그림 3-24] 항해기록장치(예시)	106

[그림 3-25] 자이로스코프의 원리(예시)	109
[그림 3-26] 자이로콤파스 원리(예시)	110
[그림 3-27] 복원타, 제동타에 따른 시간과 편각의 상관관계	112
[그림 3-28] 어군탐지 방법(예시)	114
[그림 3-29] 어군탐지 화면구성(예시)	115
[그림 3-30] 어망의 종류(예시)	116
[그림 3-31] 어망감시장치의 구성(예시)	117
[그림 3-32] 조류계의 원리(도플러 효과 예시)	118
[그림 3-33] 대지, 대수 선속(예시)	119
[그림 3-34] Searchlight Sonar의 구성도(예시)	121
[그림 3-35] Scanning SONAR의 구성도(예시)	122
[그림 4-1] 포장 해체 및 기기 점검(예시)	128
[그림 4-2] 디지털 선택 호출장치(DSC) 기기 고정(예시)	128
[그림 4-3] 디지털 선택 호출장치(DSC) 전원 및 스피커 연결(예시)	129
[그림 4-4] 비상위치 지시용 무선표지 설비(EPIRB) 설치(예시)	131
[그림 4-5] EPIRB GPS시험(예시)	132
[그림 4-6] MF·HF·VHF 송·수신기의 설치 타입(예시)	132
[그림 4-7] CONNECTOR 연결(예시)	134
[그림 4-8] 데스크 타입 기기 접속(예시)	135
[그림 4-9] 스캐너 설치(예시)	136
[그림 4-10] 레이돔 형 스캐너 케이블 접속(예시)	138
[그림 4-11] 지시기 및 전원장치(영상표시기) 설치(예시)	139
[그림 4-12] 조난구조장치(SART) 선박내 설치(예시)	140
[그림 4-13] 조난구조장치 조난시 설치(예시)	140
[그림 4-14] GPS 네비게이터 및 플로터 설치(예시)	142
[그림 4-15] GPS 네비게이터 결선(예시)	143
[그림 4-16] 축심기 설치(예시)	145
[그림 4-17] NAVTEX 수신기 설치(예시)	147
[그림 4-18] NAVTEX 안테나 설치(예시)	148
[그림 4-19] AIS 장치 설치(예시)	149
[그림 4-20] AIS 안테나 설치(예시)	150

[그림 4-21] AIS 수신시스템 설치(예시)	151
[그림 4-22] 항해기록장치(VDR)설치(예시)	152
[그림 4-23] 항해기록장치 주장치 설치(예시)	153
[그림 4-24] 풍속계 및 선속계 설치(예시)	154
[그림 4-25] 자이로컴퍼스 설치(예시)	154
[그림 4-26] 자동조타장치 설치(예시)	156
[그림 4-27] 자동조타장치 표시기 설치(예시)	157
[그림 4-28] 방위센서 설치위치(예시)	158
[그림 4-29] 추종발신기 설치(예시)	159
[그림 4-30] 어군탐지 표시기 브라켓 설치(예시)	161
[그림 4-31] 어군탐지 표시기 장치연결(예시)	162
[그림 4-32] 어군탐지기 설치위치 선정(예시)	163
[그림 4-33] 어군탐지기 설치위치 타공(예시)	164
[그림 4-34] 탐지기 설치(예시)	164
[그림 4-35] 어망감시기 발신기 설치(예시)	165
[그림 4-36] 어망감시기 표시기 설치(예시)	166
[그림 4-37] 분배기 및 수파기 설치(예시)	167
[그림 5-1] MF·HF·VHF 송·수신기 출력점검(예시)	172

제1장 일반사항

제1절 목 적

제2절 적용범위

제3절 관련기준

제4절 용어 및 약어

제1장 일반사항

제1절 목 적

산업혁명 이후, 모든 분야에서 인류의 행복과 복지의 증진을 위한 노력이 끊임없이 진행되어 왔다. 인류의 과학과 기술의 발전으로 대변되는 현대의 기술 문명은 그 내면에 인간 존중의 가치를 실현하기 위한 각종 노력의 결정체라 할 수 있는데, 불과 1세기도 되지 않은 짧은 시간에 인간이 이루어놓은 문명의 결과는 과거 인류 역사의 모든 부분의 발전보다도 더 많은 질적, 양적 증대를 이루어 놓았다. 이러한 현상은 사회전반에 걸친 것으로, 육상 또는 항공분야 뿐만 아니라 해상분야도 그 예외가 아니다. 특히 인명 존중의 가치는 사회가 발전하면 할수록 가장 먼저 고려되는 인류역사의 대의라 할 수 있다. 직업의 특성상, 육지와 떨어져 독립된 개체로서의 해상의 승선 생활은 그 직업의 노고를 떠나, 인명 안전과 더불어 재산의 확보라는 문제가 대두되었다. 이를 위해 여러 가지의 방안들이 강구되어, 승선 근무자들의 편의와 안전을 도모하기도 하지만, 우선 육지와와의 연락을 현대의 발전된 통신 기술을 이용하여 보다 언제, 어디서나 편리하게 해상에서의 안전과 관련된 정보교류를 신속히 전달하여, 조난 및 구조의 손길을 체계적이고 광범위하게 적용시킬 수 있도록 추진되어 왔다.¹⁾

조선 산업은 수출 및 고용의 7%, 제조업 생산의 4%를 차지하는 등 국내 경제 발전의 중요한 위치를 차지하고 있고, 세계 고부가가치 선박 시장의 50% 이상을 점유하는 등 글로벌 경쟁력이 있는 산업이다. 최근 극심한 불황, 선가하락, 경쟁국 추격으로 영업실적 악화, 중견조선사 구조조정, 고용인원 축소 등 위기를 겪고 있으며, 내부적으로도 대형사에 편중된 산업구조, 내수 부족, 연관 산업 및 산업 내 상생협력이 미흡하여 어려움이 가중되고 있다.²⁾

1) 김선근, GMDSS도입에 따른 해안국 통신망 구성 및 운용개선에 관한 연구, 한국해양대학교

2) 산업통상자원부. 2018.04

그러나 최근 들어 위기에 처한 중소형 조선사 수주 경쟁력 제고, 자율 운항·친환경 등 미래시장 선점을 위한 투자 확대 등 전후방 산업, 대-중-소 상생을 통한 산업 생태계 강화와 양질의 일자리 창출 등을 위한 다각도의 노력을 통해 조선 산업의 혁신과 발전을 도모하고 있다. 또한, 정보통신기술과 기존 전통산업분야가 상호간에 유기적으로 융합되면서 선박분야에도 다양한 정보통신기술들이 접목되고 있다.(ICT³⁾+조선, 항만)

정보통신설비란 유선, 무선, 광선, 그 밖의 전자적 방식으로 부호·문자·음향 또는 영상 등의 정보를 저장·제어·처리하거나 송수신하기 위한 기계·기구(器具)·선로(線路) 및 그 밖에 필요한 설비를 말한다.⁴⁾

선박에 설치되는 정보통신설비는 정보통신공사업법 시행령 공종분류에서 ‘선박에 설치되는 통신 및 항해설비와 어로설비공사를 명시하고 있다. 선박 운항의 목적과 안정적인 항해를 위해서는 정보통신설비가 그 역할을 다하여야 한다.

본 표준공법은 선박의 통신·항해·어로설비공사에 적용되는 정보통신 설비의 설계기준, 설비의 분류 및 시공방법 등을 제시하는 것을 그 목적으로 한다.

3) Information and Communications Technologies

4) 정보통신공사업법 정보통신설비의 정의

제2절 적용범위

1. 정보통신공사업법 적용범위

정보통신공사업법 시행령 [별표 1]에서 정보통신공사의 종류를 분류하고 있다. 분류는 대분류, 중분류, 소분류의 3 단계로서 공사의 구분, 공사의 종류, 공사의 예시로 분류된다.

대분류에서는 통신설비공사, 방송설비공사, 정보설비공사 및 기타설비공사의 총 4개 공사를 분류하고 있으며, 선박통신설비는 정보설비공사에 포함된다.

중분류에서는 통신선로설비공사, 교환설비공사, 구내통신설비공사, 선박의 통신·항해·어로설비공사 등 16개 공사를 분류하고 있다. 선박통신설비는 선박의 통신·항해·어로설비공사에 포함된다.

마지막으로 소분류에서는 중분류의 16개 공사에 대해서 세부적인 공사를 예시하고 있으며, 선박통신설비공사는 [표 1-1]과 같이 3개의 대표공종과 24종의 세부설비로 분류된다.

[표 1-1] 선박의 통신·항해·어로설비공사(공사의 예시)

구분	공사의 종류	공사의 예시
정보설비공사	선박의 통신·항해·어로설비공사	선박통신설비(GMDSS, 조난구조장치, MF·HF·VHF·SSB의 송수신기, 전파수신기, 위성통신기, SSAS, 선내지령장치 등), 선박항해설비 (RADAR, 기상수신기, GPS, 전자해도장치, RDF, 측심기, NAVTEX, AIS, VDR, 풍속계, 선속계, 콤파스, 자동조타장치 등), 선박어로설비 (어군탐지장치, 어망감시장치, 수온측정장치, 조류계 등) 등의 공사

각 설비는 표준공법 개발과정에 앞서 선박통신설비, 선박항해설비 및 선박어로설비로 분류하였다.

선박통신설비는 GMDSS, 조난구조장치, MF·HF·VHF 송수신기, 전파수신기, 위성통신기, SSAS, 선내지령장치 등의 설비로 구성된다. 선박항해설비는 RADAR, 기상수신기, GPS, 전자해도장치, RDF, 측심기, NAVTEX, AIS, VDR, 풍속계, 선속계, 콤파스, 자동조타장치 등의 설비로 구성된다. 선박어로설비는 어군탐지장치, 어망감시장치, 수온측정장치, 조류계 등의 설비로 분류하였다.

2. 정보통신 설비기준 적용범위

앞서 살펴본 정보통신공사업법 적용범위에 따라 선박항해설비, 선박통신설비 및 선박어로설비 등 적용범위를 분류하고 세부공종에 대해서 살펴본다. [그림 1-1]은 선박통신설비의 적용범위를 도시하였다.



[그림 1-1] 선박통신설비 적용범위

제3절 관련기준

1. 법령

- 1) 방송통신발전기본법
- 2) 정보통신공사업법
- 3) 전파법
- 4) 선박안전법
- 5) 어선법
- 6) 해사안전법
- 7) 국제항해선박 및 항만시설의 보안에 관한 법률
- 8) 항만공사법

2. 기술기준 및 지침

- 1) 무선설비규칙
- 2) 선박설비기준
- 3) 해상업무용 무선설비의 기술기준
- 4) 선박위치발신장치의 설치기준 및 운영 등에 관한 규정
- 5) 선박교통관제의 시행 등에 관한 규칙
- 6) 선박교통관제 시설관리규정

3. 표준

- 1) TTAE.OT-11.0012-선박자동식별장치(AIS) 서비스
- 2) TTAE.OT-11.0014-항로표지 서비스에서의 선박자동식별장치 (AIS) 사용
- 3) TTAE.OT-11.0015-선박자동식별장치(AIS) 응용 지정 메시지(ASM)의 조화로운 구현

- 4) TTAE.OT-11.0028-Part1-선박자동식별장치(AIS) 서비스 제1부 기본 AIS 서비스, 데이터 모델과 AIS 서비스 관련 MDEF 센텐스
- 5) TTAE.OT-11.0028-Part2-선박자동식별장치(AIS) 서비스 제2부 채널 관리
- 6) TTAE.OT-11.0028-Part3-선박자동식별장치(AIS) 서비스 제3부 VHF 데이터링크(VDL) 부하관리
- 7) TTAE.OT-11.0033-선박자동식별장치(AIS) 지침
- 8) TTAE.OT-10.0361-선박자동식별장치(AIS) 운영 지침
- 9) TTAE.OT-10.0362-선박자동식별장치(AIS) 기술 지침
- 10) TTAk.IR-M1371-1-초단파대 해상이동대역에서 시분할 다중접속 방식에 의한 선박 자동식별장치의 기술적 특성
- 11) TTAk.OT-11.0028-선박육상보고 서비스 지침

제4절 용어 및 약어

1. 용어

- 1) 선박자동식별장치(AIS) : 선박의 제원, 종류, 위치, 침로, 항해 상태 및 다른 안전 관련 정보를 포함한 정보를 자동으로 제공하는 장비. AIS를 탑재한 모든 선박은 이 정보를 수신할 수 있으며 안전한 항해를 위한 기초 자료로 활용한다.
- 2) 해상교통관제시스템(VTS) : 레이더, VHF, AIS 등을 이용하여 항만 또는 연안해역의 선박교통안전과 효율성을 확보하고 해양환경을 보호하기 위하여 관제구역 내 통항선박의 동정을 관찰하고 이에 필요한 정보를 제공하는 정보교환체제를 말한다.
- 3) 전세계 해상조난안전시스템(GMDSS) : GMDSS는 모리스 코드에 의한 SOS 신호를 사용한 구해상조난·안전시스템을 확대 발전시킨 제도로써 위성통신기술과 디지털통신기술을 사용한 보다 고도화된 해상조난·안전시스템이다.
- 4) 위성항법시스템(GNSS) : 인공위성네트워크를 이용해 지상에 있는 목표물의 위치를 정확히 추적해내는 시스템, 즉 GLONASS, Galileo Project, GPS 등이 여기에 속한다.

2. 약어

- 1) AM : Amplitude Modulation
- 2) ANSI : American National Standards Institute
- 3) ASI : Automatic Identification System
- 4) CCTV : Closed Circuit Television
- 5) CE : Conductive Emission
- 6) DC : Direct Current
- 7) DGPS : Differential GPS(Global Positioning System)

- 8) EMC : Electro Magnetic Compatibility
- 9) EMI : Electro Magnetic Interference
- 10) EMS : Electro Magnetic Susceptibility
- 11) ESD : Electro Static Discharge
- 12) FM : Frequency Modulation
- 13) GMDSS : Global Maritime Distress Safety System
- 14) GNSS : Global Navigation Satellite System
- 15) GPS : Global Positioning System
- 16) HF : High Frequency
- 17) IEC : International Electrotechnical Commission
- 18) IEEE : Institute of Electrical and Electronics Engineers
- 19) ITU : International Telecommunication Union
- 20) KS : Korean Industrial Standards
- 21) MF : Middle Frequency
- 22) RF : Radio Frequency
- 23) SMPS : Switching Mode Power Supply
- 24) VHF : Very High Frequency
- 25) VTS : Vessel Traffic Service System

제2장 선박통신설비 설계기준

제1절 해상통신설비의 개요

제2절 선박통신설비

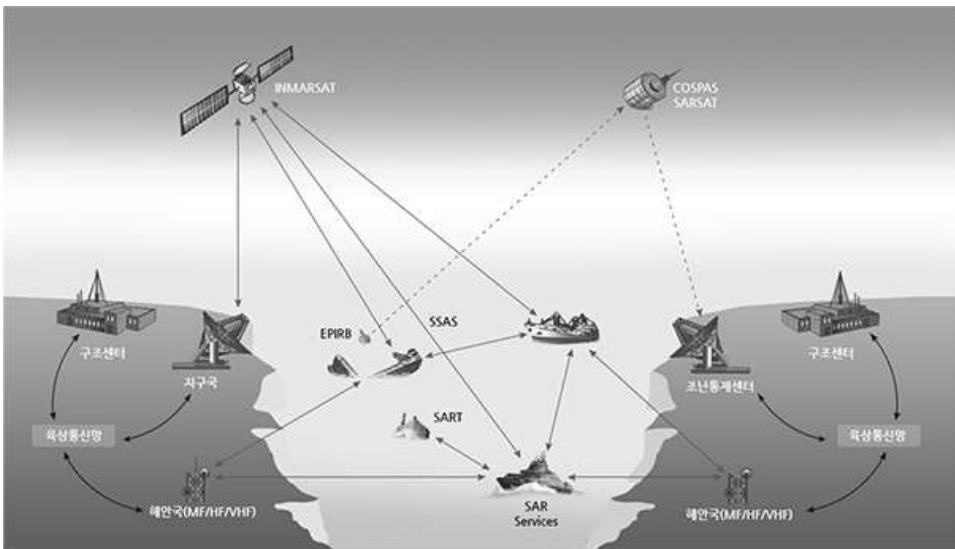
제3절 선박항해·선박어로설비

제2장 선박통신설비 설계기준

제1절 해상통신설비의 개요

1. 일반사항

해상통신은 해상의 선박과 육지의 해안국 사이의 통신 및 선박 상호간의 통신을 통해 운항에 필요한 데이터공유, 정보전달 업무를 수행하며 선박의 안전운항 및 긴급조난 시 신속한 인명안전구조 업무에 목적을 두는 통신을 말한다.⁵⁾



<출처: K-ICT 스펙트럼Map>

[그림 2-1] 해상통신설비의 구성(예시)

해상통신시스템의 일반적인 구성요소는 [표 2-1]과 같으며, 해안국, 지

5) K-ICT스펙트럼Map(KCA)

구국, 구조센터 등 주로 육상에 설치되는 일반설비와 INMARSAT 등 위성 시스템 및 ERIRB, SSAS 등 선박에 설치되는 설비로 분류된다.

[표 2-1] 해상통신시스템 구성요소

구분	설명
해안국	선박국 또는 조난 자동 통보국과 통신을 하는 육상국
지구국	우주 통신을 하는 무선국으로, 우주국과의 통신을 하고 지구국 상호간에 통신을 하기 위해 개설하는 무선국
구조센터	선박의 조난시 구조를 목적으로 하는 단체 (ex : 해양경찰, 119구조센터 등...)
INMARSAT	국제해사위성기구(INMARSAT)에서 주관하는 통신서비스로, 적도상공 3만5786 km의 정지궤도에 있는 INMARSAT 위성을 이용하여 해상, 육상 어디에서나 사용할 수 있는 통신서비스
ERIRB	EPIRB(Emergency Position Indicating Radio Beacon)는 선교 외부에 설치되어 선박의 침몰시 자동으로 부상하여 COSPAS-SARSAT 위성을 통해 조난신호를 전송
SSAS	SSAS(Ship Security Alert System 선박안전경보장치)는 선박에 긴급 상황이 발생할 경우 육상의 안전기관과 선사에 경보를 알려 선원과 선박을 보호할 수 있는 시스템
SART	SART(search and rescue radar transponder)는 선박의 조난 시에 생존자의 위치를 9 GHz대(X-Band) 레이더의 화면에 표시
SAR Service	SAR(Search And Rescue)는 해상 또는 항공 사고 등 긴급인명구조를 필요로 하는 구조작업
AIS	AIS(Automatic Identification System)은 선박의 정적, 동적 및 항해관련 정보등을 실시간으로 해안국 또는 선박 상호간 주고받는 시스템
COPAS SARSAT	COSPAS-SARSAT은 24시간 지구어디서나 이동체가 고유비콘 조난신호를 발하면 위성이 포착한 후 지정된 지구국으로 해당 데이터를 재송하는 시스템

2. 선박의 분류체계

가. 선박의 분류체계

[표 2-2] 선박의 분류체계

구분	선종	분류	비고
기타선	여객선	여객선, 유람선, 도선	여객선 : 승객 13인 이상의 여객을 운송할 수 있는 선박 (선박안전법 제2조) # 선원 및 1세 미만 제외, 1세 이상 12세 미만은 2명을 1명으로 산정: 선박안전법 시행규칙 제18조
	화물선	탱커(유조건, 케미컬, 액화가스)	
		카고(컨테이너선)	
		캐리어(곡물, 광물)	
어선		원양선	
		국내선	

나. 항해구역 분류체계

1) 선박안전법 시행규칙에 따른 항해구역 (선박안전법 제15조)

[표 2-3] 항해구역(선박안전법 시행규칙)

선박안전법	내 용
평수	항내 및 국토해양부령이 정하는 수역(18개 수역)
연해	한반도 및 제주도로부터 20마일 이내와 5개 수역
근해	동남아 수역 - 동쪽은 동경175도, 서쪽으로 동경94도, 남쪽은 남위1도 - 북쪽은 북위 63도로 둘러싸인 수역
원양	평수, 연해, 근해를 제외한 모든 수역

2) GMDSS에서의 항해구역

[표 2-4] 항해구역(GMDSS)

SOLAS	내 용
A1	해안국의 VHF 통신범위 내 해역 (연안에서 약 20~30마일)
A2	해안국의 MF 통신범위 내 구역 중 A1 해역을 제외한 해역 (연안에서 약 100~120마일)
A3	INMARSAT 통신권 해역으로 A1, A2 제외한 해역 (남 북위 70도 이내)
A4	A1, A2, A3 해역을 제외한 해역 (남 북위 70도 이상 극지역)

제2절 선박통신설비

1. 무선설비

가. 선박안전법

1) 아래 항목의 어느 하나에 해당하는 선박소유자는 「해상에서의 인명 안전을 위한 국제협약」에 따른 세계 해상조난 및 안전제도의 시행에 필요한 무선설비를 갖추어야 한다. 이 경우 무선설비는 「전파법」에 따른 성능과 기준에 적합하여야 한다.

가) 국제항해에 취항하는 여객선

나) 가)항의 선박 외에 국제항해에 취항하는 총톤수 300톤 이상의 선박

2) 1)의 각 항의 규정에 따른 선박 외에 해양수산부령이 정하는 선박에 대하여는 해양수산부령이 정하는 기준에 따른 무선설비를 갖추어야 한다. 이 경우 무선설비는 「전파법」에 따른 성능과 기준에 적합하여야 한다.

3) 누구든지 1)과 2)의 규정에 따른 무선설비를 갖추지 아니하고 선박을 항해에 사용하여서는 아니 된다. 다만, 임시항해 검사 증서를 가지고 1회의 항해에 사용하는 경우 또는 시운전을 하는 경우에는 그러하지 아니하다.

나. 어선법

1) 어선의 소유자는 해양수산부장관이 정하여 고시하는 기준에 따라 「전파법」에 따른 무선설비를 어선에 갖추어야 한다. 다만, 국제항해에 종사하는 총톤수 300톤 이상의 어선으로서 어획물운반업에 종사하는 어선 등 해양수산부령으로 정하는 어선에는 「해상에서의 인

명안전을 위한 국제협약」에 따른 세계해상조난 및 안전제도의 시행에 필요한 무선설비를 갖추어야 한다. 이 경우 무선설비는 「전파법」에 따른 성능과 기준에 적합하여야 한다.

- 2) 1)에 따라 무선설비를 갖춘 어선의 소유자는 안전운항과 해양사고 발생 시 신속한 대응을 위하여 어선을 항행하거나 조업에 사용하는 경우 무선설비를 작동하여야 한다.
- 3) 1)에도 불구하고 어선이 해양수산부령으로 정하는 항행의 목적에 사용되는 경우에는 무선설비를 갖추지 아니하고 항행할 수 있다.

2. 위성통신설비

- 1) 선원대피처에는 다음 항목의 요건에 적합한 위성통신설비를 갖추어야 한다.⁶⁾
 - 가) 유선 또는 무선으로 위성을 통하여 외부와 교신 가능할 것
 - 나) 충전해서 사용할 수 있는 비상배터리를 갖출 것
 - 다) 외부안테나는 쉽게 식별하기 어려운 곳에 설치할 것

3. 선박위치발신장치

가. 선박안전법

- 1) 선박의 안전운항을 확보하고 해양사고 발생시 신속한 대응을 위하여 해양수산부령이 정하는 선박의 소유자는 해양수산부장관이 정하여 고시하는 기준에 따라 선박의 위치를 자동으로 발신하는 장치(이하 "선박위치발신장치"라 한다)를 갖추고 이를 작동하여야 한다.

6) 선박설비기준

- 2) 선박안전법 무선설비 조항⁷⁾에 따른 무선설비가 선박위치발신장치의 기능을 가지고 있는 때에는 선박위치발신장치를 갖춘 것으로 본다.
- 3) 선박의 선장은 해적 또는 해상강도의 출몰 등으로 인하여 선박의 안전을 위협할 수 있다고 판단되는 경우 선박위치발신장치의 작동을 중단할 수 있다. 이 경우 선장은 그 상황을 항해일지 등에 기재하여야 한다.

나. 어선법

- 1) 어선의 안전운항을 확보하기 위하여 해양수산부령으로 정하는 어선의 소유자는 해양수산부장관이 정하는 기준에 따라 어선의 위치를 자동으로 발신하는 장치(이하 "어선위치발신장치"라 한다)를 갖추고 이를 작동하여야 한다. 다만, 해양경찰청장은 해양사고 발생 시 신속한 대응과 어선 출항·입항 신고 자동화 등을 위하여 필요한 경우 그 기준을 정할 수 있다.
- 2) 선박안전법 무선설비 조항⁸⁾에 따른 무선설비가 어선위치발신장치의 기능을 가지고 있는 때에는 어선위치발신장치를 갖춘 것으로 본다.
- 3) 1)에 따른 어선의 소유자 또는 선장은 어선위치발신장치가 고장나거나 이를 분실한 경우 지체 없이 그 사실을 해양경찰청장에게 신고한 후 대통령령으로 정하는 기한 내에 어선위치발신장치를 정상 작동하기 위한 수리 또는 재설치 등의 조치를 하여야 한다.
- 4) 국가 또는 지방자치단체는 어선위치발신장치를 설치하는 어선의 소유자에 대하여 예산의 범위에서 그 설치비용의 전부 또는 일부를 지원할 수 있다.
- 5) 3)에 따른 신고의 방법 및 절차 등에 필요한 사항은 해양경찰청장이 정한다.

7) 제29조제1항 또는 제2항의 규정

8) 제5조제1항

4. 안테나공급전류 및 전력비율

[표 2-5]의 좌측란에 명시한 각 주파수대에 있어서 단일 안테나를 사용하여 둘 이상의 전파를 발사하는 선박국 송신장치의 각 주파수의 안테나공급전류 또는 안테나공급전력은 각 전파형식 마다 그 대표주파수의 안테나공급전류 또는 안테나공급전력에 대하여 다음 표의 우측란에 명시한 각각의 비율이어야 한다.⁹⁾

[표 2-5] 안테나 공급전류(전력)의 비율

주파수대	대표주파수	대표주파수에 대한 공중선전류(전력)의 비율	비 고
405kHz~535kHz	500kHz	85% 이상(전류)	* 해당하는 주파수가 없을 때에는 최저 주파수를 대표주파수로 한다.
1,605kHz~2,850kHz	2,091kHz 또는 2,182kHz*	85% 이상(전류)	
3,155kHz~3,900kHz	최저주파수	75% 이상(전력)	
4,000kHz~23,000kHz	최저주파수	50% 이상(전력)	

5. 디지털선택호출장치(DSC, Digital Selective Calling¹⁰⁾)

가. 공통조건

- 1) 점검 및 보수를 쉽게 할 수 있을 것
- 2) 자국식별번호(MMSI, Maritime Mobile Service Identity)를 쉽게 변경할 수 없을 것
- 3) 정상으로 작동하고 있음을 쉽게 알 수 있는 기능이 있을 것
- 4) 기계적 잡음이 적을 것
- 5) 과전류·과전압·전원의 과도변동 및 전원 극성의 우발적인 반전으로부터 보호수단이 있을 것

9) 해상업무용 무선설비의 기술기준

10) 해상업무용 무선설비의 기술기준

- 6) 노출한 금속부분은 접지 할 수 있을 것
- 7) 전원단자는 접지 되어 있지 않을 것
- 8) 전원 55V를 초과하는 전기(고주파의 것을 제외한다)를 통하는 도전부는 쉽게 노출되지 않도록 다음의 조건에 적합한 차폐체를 갖고 있을 것
 - 가) 차폐체를 개방한 때에는 자동으로 전원이 차단되는 구조일 것
 - 나) 차폐체를 개방하기 위해서는 공구를 필요로 하는 구조이고, 또한 고전압에 대한 주의사항이 표시되어 있을 것
- 9) 통상의 설치된 상태에서 제조자명, 형식명 및 제조번호가 명확하게 판독 가능하도록 외부에 표시되어 있을 것
- 10) 취급이 쉬울 것
- 11) 송신하는 통신의 내용을 표시할 수 있을 것
- 12) 조난경보를 쉽게 송출할 수 있고, 오 조작에 의한 송출을 방지하는 장치가 있을 것
- 13) 조난의 경우에는 조난경보를 자동으로 5회 반복하여 송신할 것 이 경우 경보의 간격은 3.5분에서 4.5분 이내이어야 한다.
- 14) 조난경보는 전용조난버튼을 사용하여야만 송출할 수 있을 것 (이 버튼은 국제전기통신연합 권고에 의한 디지털 입력패널 혹은 장비와 함께 제공되는 국제표준화기구 키보드의 자판에 있어서는 아니다)
- 15) 전용조난버튼은 명확히 표시되고, 부주의한 조작으로부터 보호될 것
- 16) 적어도 두 개의 독립된 제어동작으로 조난경보의 송출을 시작할 수 있을 것
- 17) 조난 경보의 송신상태를 표시할 수 있을 것
- 18) 조난경보의 시작 및 중단이 항상 가능할 것
- 19) 메시지의 작성이 가능할 것
- 20) 메시지의 전송 전에 전송할 메시지를 확인할 수 있을 것

- 21) 전자위치측위장치가 내장되어 있는 경우, 자동으로 선박의 위치 및 시간을 갱신할 수 있고, 전자위치측위장치가 내장되어 있지 않은 선박의 경우에는 관련 국제전기기술위원회 표준(IEC61162)에 부합하는 인터페이스를 가지고 있어야 하며, 외부의 전자위치측위장치와 접속하여 선박의 위치와 정보를 갱신할 수 있을 것
- 22) 위치정보의 표시 정밀도는 도-분-초 이상 이어야 하며, 위치 및 시간의 수동입력이 가능할 것
- 23) 위성항행시스템(GNSS) 등으로부터 위치정보를 수신하지 못하거나 수동으로 입력한 위치정보가 4시간이 경과할 경우에는 경보를 발생하고, 자동 혹은 수동으로 입력된 위치정보는 23.5시간이 경과할 때까지 갱신되지 않으면 삭제될 것
- 24) 조난호출의 송출은 다른 어떤 기능보다 우선할 것
- 25) 신호를 송출하지 않고 일상시험이 가능할 것. 다만, 종별(class) D의 장치는 제외한다.
- 26) 0에서 9까지 숫자의 입력 자판이 있는 경우 국제전기통신연합의 권고 E.161에 의한 것일 것
- 27) 선박의 위치 및 위치를 결정한 시각의 자동입력 기능을 갖는 경우에는 동 기능의 고장이 장치의 다른 기능에 영향을 주지 않을 것
- 28) 통신을 수신하는 경우에는 통신의 수신기능 외에 통신의 내용을 볼 수 있는 기능이 있을 것
- 29) 조난통신 또는 긴급통신을 수신한 경우에는 수동으로만 정지시킬 수 있는 특별경보 기능이 있을 것
- 30) 수신한 메시지의 내용을 즉시 인쇄할 수 없는 경우, 최근 수신된 20개 이상의 조난통신 메시지를 저장할 수 있을 것
- 31) 조난통신에 대한 응답을 수동으로만 할 수 있을 것
- 32) 수신메세지는 정보를 읽기 전까지 저장되고, 수신 후 최소 48시간까지 저장할 수 있을 것
- 33) 통신을 수신하는 경우에 수신된 내용을 2줄 이상으로 최소 160자

이상을 동시에 표시할 수 있는 장치를 갖출 것. 다만, 종별(class)D의 장치인 경우에는 수신된 내용을 표시할 수 있을 것

나. 선택호출신호의 조건

- 1) 1,605kHz 이상 27,500kHz 이하의 전파를 사용하는 무선설비에 장치하는 디지털선택호출장치의 선택호출신호
 - 가) 마크(mark)주파수는 1,615Hz이고 스페이스(space)주파수는 1,785Hz일 것. 이 경우 허용편차는 각각 0.5Hz로 한다.
 - 나) 신호전송속도는 100bps일 것. 이 경우 허용편차는 30×10^{-6} 으로 한다.
 - 다) 시간다이버시티(time diversity)의 시간간격은 0.4초일 것

- 2) 초단파대 해상이동업무용 전파를 사용하는 무선설비에 장치하는 디지털선택호출장치의 선택호출신호
 - 가) 마크주파수는 1,300Hz이고 스페이스주파수는 2,100Hz일 것. 이 경우 허용편차는 각각 10Hz로 한다.
 - 나) 신호전송속도는 1,200bps일 것. 이 경우 허용편차는 30×10^{-6} 으로 한다.
 - 다) 시간다이버시티의 시간간격은 33.33ms일 것
 - 라) 채널 16(156.8MHz)과 채널 70(156.525MHz)은 다른 채널과 명확하게 구별할 수 있도록 표시하는 것일 것. 다만, 종별(class)D의 장치인 경우에는 채널 16에 한한다.
 - 마) 스퀘시(squelch) 제어를 할 수 있을 것
 - 바) 채널 16의 음성출력은 선상에서 통상 예상되는 주위의 잡음 속에서 청취하기에 충분할 것

다. 선택호출신호의 구성

- 1) 조난경보 등(조난경보·조난경보에 대한 응답·조난경보의 중계 및 조난

경보의 중계에 대한 응답을 말한다. 이하 같다)을 위한 선택호출신호 및 무선설비의 기기의 시험을 위한 선택호출신호(이하 “시험을 위한 선택호출신호”라 한다) 이외의 선택호출신호 구성은 별표 2¹¹⁾에 나타내는 것일 것

- 2) 조난경보를 위한 선택호출신호의 구성은 별표 3¹²⁾에 나타내는 것일 것
- 3) 조난경보에 대한 응답을 위한 선택호출신호의 구성은 별표 4¹³⁾에 나타내는 것일 것
- 4) 조난경보의 중계 및 조난경보의 중계에 대한 응답을 위한 선택호출신호의 구성을 별표 5¹⁴⁾에 나타내는 것일 것
- 5) 시험을 위한 선택호출신호의 구성은 별표 6¹⁵⁾에 나타내는 것일 것
- 6) 선택호출신호(도트(dot)부호 및 오류정정(FEC)부호를 제외한다)에 사용하는 10단위 부호는 별표 7¹⁶⁾에 나타내는 것일 것

라. 선택호출신호의 송출조건

- 1) 선택호출신호(도트부호 및 오류정정부호를 제외한다)의 송출은 최초의 송출과 반복송출과의 사이에 4개의 코드가 배열된 시간다이버시티 방식일 것
- 2) 선택호출신호의 반복송출은 다음과 같을 것
 - 가) 조난경보를 연속하여 송출하는 경우에는 하나의 조난경보를 최후의 신호와 다음에 송출되는 조난경보의 도트 신호와의 사이를 간격 없이 송출 가능할 것

11) 해상업무용 무선설비의 기술기준 [별표 2] 선택호출신호의 구성

12) 해상업무용 무선설비의 기술기준 [별표 3] 조난경보를 위한 선택호출신호의 구성

13) 해상업무용 무선설비의 기술기준 [별표 4] 조난경보에 대한 응답을 위한 선택호출신호의 구성

14) 해상업무용 무선설비의 기술기준 [별표 5] 조난경보의 중계 및 조난경보의 중계에 대한 응답을 위한 선택호출신호의 구성

15) 해상업무용 무선설비의 기술기준 [별표 6] 시험을 위한 선택호출신호의 구성(VHF대 선택호출신호를 제외한다)

16) 해상업무용 무선설비의 기술기준 [별표 7] 선택호출신호의 10단위 부호

- 나) 디지털선택호출통신만을 위한 주파수 이외의 주파수의 전파를 사용하는 호출 또는 응답의 선택호출신호의 경우는 별표 8¹⁷⁾에 따라서 4회를 초과하지 않는 회수를 반복하여 송출 가능할 것
- 다) 가)와 나) 이외의 경우는 반복하여 송출이 가능하지 않을 것

마. 선택호출신호의 수신조건

- 1) 종별(class)A의 장치는 「다. 선택호출신호의 구성」에 규정한 선택호출신호를 수신하고 그 내용을 읽어냄이 가능할 것
- 2) 종별(class)B의 장치는 다음의 선택호출신호를 수신하고 그 내용을 표시하는 것이 가능할 것
- 3) 「다. 선택호출신호의 구성」에 규정하는 선택호출신호 중 종별(class)B의 장치로부터 송출되는 것
 - 가) 포맷(format)신호가 해석호출인 조난경보의 중계를 위한 것
 - 나) 제1 텔레코맨드(telecommand)가 수신되지 아니할 것
- 4) 종별(class)D의 장치는 「다. 선택호출신호의 구성」에 규정한 선택호출신호를 수신하고 그 내용을 읽어냄이 가능할 것
- 5) 해안국의 장치는 「나. 선택호출신호의 조건」에 규정하는 선택호출신호(해안국의 장치의 것을 제외한다)를 수신하고 그 내용을 읽어냄이 가능할 것

17) 해상업무용 무선설비의 기술기준 [별표 8] 반복송출의 순서

6. 디지털선택호출전용수신기¹⁸⁾

가. 공통조건

- 1) 조난통신 또는 긴급통신을 수신한 경우에는 수동으로만 정지시킬 수 있는 특별경보기능이 있을 것
- 2) 수신한 메시지의 내용을 즉시 인쇄할 수 없는 경우, 최근 수신된 20개 이상의 조난통신 메시지를 저장할 수 있을 것
- 3) 본체의 보이는 곳에 수신주파수를 표시할 것
- 4) 전원공급 후 1분 이내에 작동할 수 있을 것
- 5) 수신메세지는 정보를 읽기 전까지 저장되고, 수신 후 최소 48시간까지 저장할 수 있을 것
- 6) 「5. 디지털선택호출장치」에 따른 디지털선택호출장치의 선택호출신호를 수신 가능할 것
- 7) 수신을 위한 동조조작이 필요하지 않을 것
- 8) 수신기능이 정상으로 동작하고 있는 것을 쉽게 확인 가능할 것
- 9) 통신을 수신하는 경우에 수신된 내용을 2줄 이상으로 최소 160자 이상을 동시에 표시할 수 있는 장치를 갖출 것. 다만, 종별(class)D의 장치인 경우에는 수신된 내용을 표시할 수 있을 것
- 10) 「5. 디지털선택호출장치」의 「가. 공통조건」(4)~(9)까지의 항목 조건에 적합할 것

나. 특수조건

F1B전파 2,187.5kHz만을 수신하기 위한 수신기, F1B전파 2,187.5kHz 및 8,414.5kHz외에 4,207.5kHz, 6,312kHz, 12,577kHz 또는 16,804.5kHz중 적어도 하나의 전파를 동시에 또는 2초 이내에 차례로 반복수신하기 위한 수신기의 조건

18) 해상업무용 무선설비의 기술기준

- 1) 100bps의 신호전송속도의 도트신호를 검출한 때에만 수신기의 순차반복동작을 중지할 것
- 2) [표 2-6]의 조건에 적합할 것

[표 2-6] 수신기의 조건(특수조건)

구 분		조 건
수신주파수 안정도		±10Hz 이내일 것
감도		수신기입력전압 1마이크로볼트의 희망파신호를 가한 경우에 문자오차율이 1퍼센트 이하일 것
하나의 신호 선택도	통과 대역폭	가능한 한 270Hz 이상 300Hz 이하일 것
	감쇠량	30데시벨 이하의 대역폭이 ±380Hz 이내이고, 60데시벨 이하의 대역폭의 ±550Hz 이내일 것
실효 선택도	스퓨리어스 응답 (spurious response)	수신기입력전압 10마이크로볼트의 희망파신호를 가한 상태에서 중간주파수로부터 희망파의 3배의 주파수(희망파주파수의 ±750Hz 이내의 주파수를 제외한다)까지 수신기입력전압 31.6밀리볼트의 무변조 방해파를 가한 경우에 문자오차율이 1퍼센트 이하일 것
	감도 억압효과	수신기입력전압 10마이크로볼트의 희망파신호를 가한 상태에서 희망파로부터 500Hz 떨어진 수신기입력전압 1밀리볼트의 무변조의 방해파를 가한 경우에 문자오차율이 1퍼센트 이하일 것

다. G2B전파 156.525MHz만을 수신하기 위한 수신기의 조건

- 1) 수신장치의 복조방식은 위상복조(6dB/octave의 디엠퍼시스(de-emphasis) 특성을 가지는 주파수복조)일 것
- 2) 안테나는 발사하는 전파의 편파면이 수직이고, 그 지향특성은 가능한 수평면 무지향성일 것
- 3) [표 2-7]의 조건에 적합할 것

[표 2-7] 수신기의 조건(G2B전파 156.525MHz만을 수신)

구 분		조 건
감 도		수신기입력전압 1마이크로볼트의 희망파신호를 가한 경우에 문자오차율이 1퍼센트 이하일 것
실 효 선 택 도	스퓨리어스 (spurious) 응답 (response)	수신기입력전압 1.4마이크로볼트의 희망파신호를 가한 상태에서 중간주파수로부터 희망파의 3배의 주파수(희망파주파수의 $\pm 37.5\text{kHz}$ 이내의 주파수를 제외한다)까지 수신기입력전압 4.47밀리볼트의 무변조 방해파를 가한 경우에 문자오차율이 1퍼센트 이하일 것
	감도 억압효과	수신기입력전압 1.4마이크로볼트의 희망파신호를 가한 상태에서 400Hz의 정현파에 의하여 주파수편이가 3kHz로 되도록 변조된 수신기입력전압 4.47밀리볼트의 방해파를 인접하는 채널에 가한 경우에 문자오차율이 1퍼센트 이하일 것
상호변조특성		수신기입력전압 1.4마이크로볼트의 희망파신호를 가한 상태에서 희망파보다 25kHz 떨어진 수신기입력전압 2.5밀리볼트의 무변조방해파와 희망파보다 50kHz 떨어진 400Hz의 정현파에 의한 주파수편이가 3kHz로 되도록 변조된 수신기입력전압 2.5밀리볼트 방해파를 가한 경우에 문자오차율이 1퍼센트 이하일 것

7. 절연저항 등¹⁹⁾

가. 절연저항

- 1) 조명설비, 동력설비 및 전열설비에 급전하는 전로의 절연저항은 다음 표에 의한 값 이상이어야 한다.

[표 2-8] 전로의 절연저항

전로의정격 전류(A)	5미만	5이상 10미만	10이상 25미만	25미만 25이상	50미만 50이상	100이상 200미만	200 이상
절연저항 (MΩ)	2	1	0.4	0.35	0.1	0.05	0.025

19) 선박전기설비기준

2) 선내통신 및 신호설비에 이용하는 전로의 절연저항은 다음과 같다.

가) 전로전압 100볼트이상인 것 : $1M\Omega$ 이상

나) 전로전압 100볼트미만인 것 : $0.35M\Omega$ 이상

나. 전로전압

선내통신 및 신호설비의 전로전압은 직류인 경우에는 220볼트, 교류인 경우에는 250볼트이하로 하여야 한다.

다. 전로에 의한 전압강하

선내통신 및 신호설비의 전로에 의한 전압강하는 정격전압이 24볼트이하인 경우에는 10퍼센트, 정격전압이 24볼트를 초과하는 경우에는 5퍼센트 이하이어야 한다.

라. 접지

1) 접지 계통이 2개 또는 그 이상의 부분으로 분할되는 경우에는 중성점은 각각의 부분마다 접지하여야 한다.

2) 접지에 사용되는 저항은 선체에 접속되어야 하고 무선회로, 레이더 및 통신회로 등에 의해 방해가 적은 접지방법으로 하여야 한다.

제3절 선박항해·선박어로설비²⁰⁾

1. 항해용레이더(Radar)

- 1) 다음의 어느 하나에 해당하는 선박에는 9기가헤르쯔대의 항해용레이더 1대를 설비하여야 한다. 다만, 호소·하천 또는 항내만을 항해하는 선박 및 출발항에서 도착항까지(출발항에서 최종도착항까지의 사이에 가장 가까운 도착항이 있는 경우에는 각각의 항로의 출발항에서 도착항까지)의 거리가 5마일 이내의 항로를 항해하는 선박으로서 당해 항로외에는 항해하지 아니하는 선박에 대하여는 그러하지 아니하다.
 - 가) 「해운법」에 따른 해상여객운송사업면허를 받은 선박 및 총톤수 30톤 이상의 여객선
 - 나) 최대속력이 20노트 이상인 여객선
 - 다) 가) 및 나) 이외의 선박으로서 총톤수 100톤 이상의 선박
- 2) 1)항에도 불구하고 총톤수 3,000톤 이상의 선박에는 동시에 조작할 수 있고 독립된 형태의 3기가헤르쯔대 또는 9기가헤르쯔대의 항해용레이더 1대를 추가로 설비하여야 한다.
- 3) 2대 이상의 항해용레이더에 상호전환장치를 설치하는 경우에는 1대의 항해용레이더가 고장난 경우에도 다른 항해용레이더의 기능에 장애를 일으키지 아니하도록 하여야 한다.

2. 전자플로팅설비

- 1) 다음의 선박에는 충돌예방조치를 위하여 상대선박의 방위, 속력 및

20) 선박설비기준

최근접거리를 표시하는 설비[이하 "전자플로팅설비(EPA : Electronic Plotting Aids)"라 한다]를 하여야 한다.

- 가) 국제항해에 종사하는 여객선 및 국제항해 종사하지 아니하는 총톤수 150톤 이상 500톤 미만의 여객선
- 나) 여객선 이외의 선박으로서 총톤수 300톤 이상 500톤 미만의 선박

2) 1)항의 규정에 의한 전자플로팅설비는 다음 각 요건에 적합한 것이어야 한다.

- 가) 레이더 화면상에 최소한 10개의 물표를 플로팅 할 수 있을 것
- 나) 3해리, 6해리 및 12해리의 축적범위(Range scale)로 물표를 플로팅 할 수 있어야 하며, 축적범위를 변환할 때에도 플로팅이 계속될 수 있을 것
- 다) 상대속도 75노트이하의 물표도 플로팅 할 수 있을 것
- 라) 사용자가 최근접점까지의 거리, 최근접점에 도달하는데 소요되는 시간 및 벡터시간을 조정할 수 있는 것일 것
- 마) 플로팅위치는 승인된 기호 및 관련 플로팅번호로 식별할 수 있는 것이어야 하며, 이 경우 플로팅번호는 화면상에서 삭제할 수 있을 것
- 바) 플로팅사이의 최소 경과시간은 30초 이상일 것
- 사) 두 번째 플로팅 후에는 벡터를 물표상에 표시할 수 있어야 하고, 진벡터(True vector) 또는 상대벡터(Relative vector)선택이 가능하여야 하며, 이 벡터모드를 분명하게 표시할 수 있을 것
- 아) 표시된 벡터는 계산된 실제 침로 및 속력에 의하여 정해진 비율 및 방향으로 화면을 가로질러 이동하는 것일 것
- 자) 플로팅위치의 수정이 가능할 것
- 차) 선택된 물표상에 다음의 내용을 필요에 따라 화면상에 표시할 수 있는 것으로서 선택된 플롯은 승인된 기호 및 플롯자료로 명확하게 식별할 수 있어야 하며, 레이더 화면상의 레이더 영역 바깥쪽에

- 이를 표시하는 것일 것
- 카) 기타 해양수산부장관이 필요하다고 인정하는 요건

3. 자동추적장치

- 1) 총톤수 500톤 이상 10,000톤 미만의 선박에는 자동추적장치(ATA : Automatic Tracking Aids) 1대를 설치하여야 한다.
- 2) 1)항의 규정에 의한 자동추적장치는 다음의 각 요건에 적합한 것이어야 한다.
 - 가) 최소한 10개의 물표에 대한 정보를 자동으로 추적, 처리, 동시표시 및 연속적으로 최신화할 수 있는 것이어야 하며, 자동추적장치의 오작동이 레이더 화면상에 표시되는 내용에 영향을 미치지 않을 것
 - 나) 최소한 3해리, 6해리 및 12해리의 추적범위로 사용할 수 있는 것이어야 하며, 사용중인 추적범위를 명확히 표시할 수 있을 것
 - 다) 상대속도 100노트 이하의 물표에 대한 정보를 수동으로 얻고, 취소할 수 있을 것
 - 라) 노스업 및 코스업(Course-up)상태로 방위가 안정된 상대운동표시 상태로 사용가능할 것
 - 마) 물표의 방향 및 속력정보는 물표의 예상되는 운동을 명확히 나타내는 벡터 또는 그래픽형식으로 화면에 표시되는 것일 것
 - 바) 레이더 화면상에 나타난 물표의 확인을 방해하지 않는 것이어야 하며, 원하지 않은 자료는 3초 이내에 화면상에서 제거할 수 있을 것
 - 사) 자동추적한 자료의 완전한 제거를 포함하여 자동추적 및 레이더 화면상의 자료의 밝기를 조절할 수 있을 것

- 아) 주야간 선교에서 통상 사용하는 조명하에서 화면상에 나타난 자동 추적자료를 볼 수 있을 것
- 자) 화면상에 나타난 물표의 거리 및 방위를 신속히 확인할 수 있을 것
- 차) 물표의 운동방향을 1분 이내에 표시할 수 있어야 하며, 라)·거)·너) 및 러)의 규정에 의한 물표의 예상되는 움직임에 대한 정보를 3분 이내에 화면에 표시할 수 있을 것
- 카) 축적범위를 변경하거나 화면표시를 재조정 한 후에는 전체의 플로팅정보가 하나의 스캔을 초과하지 않는 시간 내에 표시될 것
- 타) 자동추적하는 물표가 사용자가 설정한 범위에 근접하거나 횡단할 경우 가시가청경보를 이용하여 사용자에게 경고할 수 있어야 하며, 이 경우 경보를 발생시키는 물표를 적절한 기호로 명확히 표시할 수 있을 것
- 파) 자동추적하는 물표가 사용자가 설정한 안전 또는 시간영역내에 접근이 예상될 경우 가시가청경보를 이용하여 사용자에게 경고할 수 있어야 하며, 이 경우 경보를 발생시키는 물표는 적절한 기호로 명확히 표시할 수 있을 것
- 하) 자동추적하고 있는 물표를 놓친 경우(물표가 범위를 벗어난 경우는 제외한다) 이를 명확하게 표시할 수 있어야 하며, 물표의 최종 추적위치를 화면상에 명확히 표시할 수 있을 것
- 거) 사용자가 가청경보를 작동하거나 중단할 수 있을 것
- 너) 사용자가 자료를 얻기 위하여 임의의 추적 물표를 선택할 수 있어야 하며, 선택된 물표를 화면상에 적절한 기호로 표시할 수 있을 것
- 더) 선택한 물표에 대한 다음 각 목의 정보를 레이더 화면 영역 밖에 신속하고 명확하게 표시할 수 있어야 하며, 이 경우 (5) 및 (6)의 정보에 대하여는 육상을 기준으로 한 것인지 또는 해상을 기준으로 한 것인지를 구분할 수 있을 것

- (1) 물표의 현재 거리
- (2) 물표의 현재 방위
- (3) 최근접점에서 예상되는 물표의 거리
- (4) 최근접점에 도달하는 시간
- (5) 물표의 실제침로
- (6) 물표의 실제속도

러) 여러개의 물표가 화면에 표시된 경우 각각 선택한 물표에 대하여 제16호 규정에 의한 정보를 2개 이상 화면에 표시할 수 있을 것

머) 다음 각 요건의 정밀도를 유지할 수 있을 것

- (1) [표 2-9]에 의한 각각의 시나리오에 대하여 동 표에서 정한 정밀도(95% 가정치)를 유지하면서 물표의 상대운동방향의 추적을 정적인 상태에서 1분 이내에 표시할 수 있을 것

[표 2-9] 시나리오 정밀도(1)

자료 시나리오	상대침로 (도)	상대속도 (노트)	최접점점 (해리)
1	11도	2.8	1.6
2	7도	0.6	-
3	14도	2.2	1.8
4	15도	1.5	2

비고

가. 정적인 상태에서 자선 및 물표는 직선침로를 유지하고 속도는 일정할 것

나. 가정치는 신뢰도와 같음

- (2) [표 2-10]에 의한 각각의 시나리오에 대하여 동 표에서 정한 정밀도(95% 가정치)를 유지하면서 물표의 상대운동방향의 추적을 정적인 상태에서 3분 이내에 표시할 수 있을 것

[표 2-10] 시나리오 정밀도(2)

시나리오 \ 자료	상대침로 (도)	상대속도 (노트)	최근접점 (해리)	최근접점에 이르는시간(분)	진침로 (도)	진속도 (노트)
1	3	0.8	0.5	1.0	7.4	1.2
2	2.3	0.3	-	-	2.8	0.8
3	4.4	0.9	0.7	1.0	3.3	1
4	4.6	0.8	0.7	1.0	2.6	1.2

(3) [표 2-9] 및 [표 2-10]에 있어서 시나리오라 함은 [표 2-11]에 의한 시나리오를 말한다.

[표 2-11] 시나리오 정밀도(3)

구분	본선의침로 (도)	본선의속도 (노트)	물표의거리 (해리)	물표의방위 (도)	물표의상대 침로(도)	물표의상대 속도(노트)
1	000	10	8	000	180	20
2	000	10	1	000	090	100
3	000	5	8	045	225	20
4	000	25	8	045	225	20

- 버) 추적된 물표 또는 자선이 기동을 마친 경우 물표의 이동방향을 1분이내에 표시할 수 있어야 하며, 라)·거)·너) 및 러)의 규정에 의한 표시를 3분 이내에 할 수 있을 것. 이 경우 자선이 기동을 마친 경우라 함은 1분 동안 ± 45 도의 침로변경이 이루어진 것을 말한다.
- 서) 선박에 설치된 다른 장비와 연결할 경우 그 장비의 성능을 저하시키지 아니할 것
- 어) 오작동에 대한 경보를 제공할 수 있어야 하며, 오작동여부를 확인할 수 있는 장치가 구비되어 있을 것
- 저) 기타 해양수산부장관이 필요하다고 인정하는 요건

4. 자동충돌예방보조장치(ARPA, Automatic Radar Plotting Aid)

- 1) 총톤수 10,000톤 이상의 선박에는 자동충돌예방보조장치를 설치하여야 한다.
- 2) 제1항의 규정에 의한 자동충돌예방보조장치는 다음 각 요건에 적합한 것이어야 한다.
 - 가) 연동하는 항해용레이더, 자이로컴퍼스 또는 선속거리계의 기능에 장애를 일으키지 아니하는 것일 것
 - 나) 수동조작에 의하여 물표를 포착하는 것에 있어서는 10개 이상, 자동적으로 물표를 포착하는 것에 있어서는 20개 이상의 물표를 포착할 수 있고 포착된 물표를 자동적으로 추적할 수 있는 것일 것
 - 다) 자동적으로 물표를 포착할 수 있는 것은 수동조작으로도 물표를 포착할 수 있는 것일 것
 - 라) 연속하는 10회의 주사에서 5회 이상 표시되는 물표를 계속하여 추적할 수 있는 것일 것
 - 마) 추적중의 물표를 다른 물표와 식별할 수 있는 방법에 의하여 표시할 수 있는 것일 것
 - 바) 자동적으로 물표를 포착하는 것에 대하여는 포착하는 범위를 한정하고 당해 범위를 표시할 수 있는 것일 것
 - 사) 물표를 포착한 후 1분 이내에 당해 물표의 개략의 예상이동범위를 벡터 또는 도형에 의하여 표시할 수 있는 것일 것
 - 아) 물표를 포착한 후 3분 이내에 당해물표의 예상이동범위를 벡터 또는 도형에 의하여 표시하고 필요에 따라서 당해 물표에 관계되는 다음 각 목의 사항을 숫자 또는 문자로 표시할 수 있는 것일 것
 - (1) 진방위·진침로 및 진속력
 - (2) 최근접지점에 있어서의 거리
 - (3) 최근접지점에 이르는 시간

(4) 거리

- 자) 벡터에 의하여 물표의 예상이동범위를 표시하는 것에 있어서는 진 벡터표시방법(당해 물표의 진침로 및 진속력에 의한 표시방법을 말한다. 이하 같다) 및 상대벡터표시방법(본선을 기준으로 하여 당해 물표의 상대침로 및 상대속력에 의한 표시방법을 말한다. 이하 같다)에 의하여 표시할 수 있고 사용 중의 표시방법을 표시할 수 있는 것일 것
- 차) 도형에 의하여 물표의 예상이동범위를 표시하는 것에 있어서는 진 벡터표시방법 또는 상대벡터표시방법으로 표시할 수 있는 것일 것
- 카) 물표 이동의 예측에 사용되는 시간을 조절할 수 있는 것에 있어서는 당해 시간을 숫자로 표시할 수 있는 것일 것
- 타) 물표의 추적 및 예상이동범위의 정확도는 해양수산부장관이 적당하다고 인정하는 것일 것
- 파) 8분 이상 추적중의 물표에 대하여 4회 이상의 같은 시간마다 과거의 위치를 표시할 수 있는 것일 것
- 하) 포착한 물표의 추적을 해제할 수 있는 것일 것. 다만, 자동적으로 또는 범위를 한정하여 포착을 한 경우 당해 범위에 대하여는 그러하지 아니하다.
- 거) 추적중의 물표가 없어진 경우에 신속히 가시거정의 경보를 발하고 당해 물표가 없어진 위치를 다른 물표와 구별할 수 있는 방법으로 표시할 수 있는 것일 것
- 너) 표시면의 유효지름은 340밀리미터 이상일 것
- 더) 진방위 및 침로방위(본선의 진로 또는 선수방향을 기준으로 한 방위를 말한다)에 의하여 표시할 수 있는 것일 것
- 러) 12해리 또는 16해리의 거리레인지 및 3해리 또는 4해리의 거리레인지를 가지는 것일 것
- 머) 사용 중인 거리레인지의 값을 보기 쉬운 장소에 표시할 수 있는 것일 것

- 버) 항해용레이더에 의하여 얻어진 정보를 손상시키지 아니하고 표시할 수 있는 것일 것
- 서) 자동충돌예방보조장치에 의한 정보(이하 "충돌예방정보"라 한다) 및 버)의 규정에 의한 정보표시의 밝기는 각각 독립하여 조정할 수 있는 것일 것
- 어) 충돌예방정보표시의 밝기는 해양수산부장관이 적당하다고 인정하는 것일 것
- 저) 충돌예방정보의 표시는 필요에 따라서 소거할 수 있는 것일 것
- 처) 거리레이저, 표시방법 등의 전환 후 신속히 물표의 포착 및 추적을 할 수 있는 것일 것
- 커) 본선에 대한 물표의 접근을 경계하기 위하여 미리 접근 경계권을 설정할 수 있는 것으로서 당해 접근경계권에 물표가 진입한 경우 신속히 가시거의 경보를 발하고 당해 물표를 다른 물표와 식별할 수 있는 방법에 의하여 표시할 수 있는 것일 것
- 터) 물표의 최근접지점에 있어서의 거리 및 최근접지점에 이르는 시간이 미리 설정 된 값이내로 될 것으로 예측되는 경우 신속히 가시거의 경보를 발하고 당해 물표를 다른 물표와 식별할 수 있는 방법에 의하여 표시할 수 있는 것일 것
- 퍼) 모의조선상태의 충돌예방정보를 통상의 표시와 명확히 구별할 수 있는 방법에 의하여 표시할 수 있는 것일 것. 다만, 물표의 포착 및 추적을 중단하여서는 아니된다.
- 허) 표시된 물표의 거리 및 방위를 신속히 측정할 수 있는 것일 것
- 고) 자동적으로 기능을 점검할 수 있는 것일 것
- 노) 연동하는 항해용레이더, 자이로컴퍼스 또는 선속거리계로부터 정보전달이 정지되는 경우 가시거의 경보를 발하는 것일 것
- 도) 거)·커)·터) 및 노)의 규정에 의한 경보를 발하기 위한 장치는 다음 각 목의 요건(노)의 요건에 의한 경보를 발하기 위한 것에 있어서는 (1)의 요건)에 적합한 것일 것

- (1) 작동시험을 위한 회로를 설치한 것일 것
 - (2) 가청경보를 일시적으로 정지할 수 있고 정지 중에 다른 경보를 발하는 것을 방해하지 아니하는 것일 것
- 로) 자동충돌예방보조장치 성능에 관한 국제협약 규정(국제해사기구 총회 결의서 823(19)) 및 이에 대한 개정규정에 적합한 것일 것
- 3) 관련 규정에도 불구하고 총톤수 3,000톤 이상의 선박에는 자동추적장치 또는 이와 동등 이상의 자동추적장치 1대를 추가로 설치하여야 한다.²¹⁾

5. 자기컴퍼스(Magnetic Compass)

- 1) 다음 각 항목에 해당하는 선박 등에는 기준자기컴퍼스, 조타자기컴퍼스 및 예비의 나분을 비치하여야 한다.
- 가) 근해구역 이상을 항해하는 선박
 - 나) 연해구역을 항해구역으로 하는 다음 각 목의 선박
 - (1) 총톤수 500톤 이상의 선박
 - (2) 총톤수 500톤 미만의 선박으로서 여객선, 유조선 및 위험물운반선. 다만, 규정²²⁾에 따른 자동식별장치를 설치한 경우에는 그러하지 아니하다.
- 2) 1)항에 불구하고 다음 각 항목의 경우에는 기준자기컴퍼스, 조타자기컴퍼스 또는 예비의 나분의 비치를 생략할 수 있다. 이 경우, 자이로컴퍼스 또는 자이로컴퍼스 리피터로 자기컴퍼스 등의 비치를 생략하는 경우 당해 자이로컴퍼스는 규정²³⁾에 적합한 것이거나 이와 동등

21) 선박설비기준 제95조의2 및 제96조 제1항의 규정

22) 선박설비기준 제108조의5(자동식별장치)

23) 선박설비기준 제99조(자이로컴퍼스) 3항의 규정

한 성능을 가지는 것이어야 한다.

가) 다음 각 항목의 어느 하나에 해당하는 경우 기준자기컴퍼스의 비치를 생략할 수 있다.

(1) 기준자기컴퍼스와 같은 목적으로 사용할 수 있는 자이로컴퍼스 또는 리피터를 비치한 경우. 다만, 다음의 어느 하나에 해당하는 경우에는 그러하지 아니하다.

- ① 1984년 9월 1일 이후에 건조되었거나 또는 건조에 착수한 선박으로서 국제항해에 종사하는 총톤수 500톤 이상 선박의 경우
- ② 1984년 9월 1일 전에 건조되었거나 건조에 착수한 선박으로서 국제항해에 종사하는 총톤수 1,600톤 이상 선박의 경우

(2) 1980년 5월 25일 전에 건조되었거나 건조에 착수한 선박으로서 연해구역을 항해구역(국제항해에 종사하지 아니하는 선박에 한한다)으로 하는 선박 중 다음의 어느 하나에 해당하는 경우

- ① 선박의 전방 180도의 물표방위측정이 가능한 조타자기컴퍼스 및 예비의 나분을 비치하는 경우
- ② 선박의 전방 180도의 물표방위측정이 가능하지 아니한 조타자기컴퍼스와 선박의 전방 180도의 물표방위측정이 가능한 휴대용자기컴퍼스를 비치하는 경우

(3) 연해구역을 항해구역으로 하는 총톤수 200톤 미만(국제항해에 종사하는 선박은 총톤수 150톤 미만)의 선박에 있어서 전방 180도의 물표방위측정이 가능한 조타자기컴퍼스를 비치하는 경우

나) 다음 각 항목의 어느 하나에 해당하는 경우 조타자기컴퍼스의 비치를 생략할 수 있다.

(1) 반영식(反影式)의 기준자기컴퍼스를 비치한 경우

(2) 조타자기컴퍼스와 같은 목적으로 사용할 수 있는 자이로컴퍼스 또는 그 리피터를 비치한 경우. 다만, 다음의 어느 하나에 해당하는 경우에는 그러하지 아니하다.

- ① 1984년 9월 1일 이후에 건조되었거나 또는 건조에 착수된 선박으로서 총톤수 150톤 이상 선박의 경우

- ② 1984년 9월 1일 전에 건조되었거나 건조에 착수된 선박으로서 국제항해에 종사하는 총톤수 1,600톤 이상 선박의 경우
- 다) 다음의 어느 하나에 해당하는 경우 예비의 나분의 비치를 생략할 수 있다.
- (1) 자이로컴퍼스를 비치하는 경우
 - (2) 연해구역을 항해구역으로 하는 선박의 경우. 다만, 가)의 (3) 또는 나)의 (1)의 규정에 의하여 기준자기컴퍼스 또는 조타자기컴퍼스를 생략하는 경우에는 그러하지 아니하다.
 - (3) 기준자기컴퍼스의 나분과 조타자기컴퍼스의 나분이 호환성을 가지는 경우
- 3) 1)항의 규정에 의한 기준자기컴퍼스, 조타자기컴퍼스 및 나분은 다음 각 호의 요건에 적합한 것이어야 한다.
- 가) 가능한 한 배의 중심선상에 설치하고, 자성물질로부터 떨어진 위치에 설치한 것일 것
 - 나) 기준자기컴퍼스는 전방위에 걸쳐 시야가 좋은 곳에 이를 설치할 것
 - 다) 조타자기컴퍼스는 조타위치에서 그 표시를 명확하게 구별할 수 있는 곳에 이를 설치할 것
 - 라) 지침면은 해양수산부장관이 적당하다고 인정하는 것일 것
 - 마) 밝기를 조절할 수 있는 2개 이상의 조명장치를 가지는 것일 것
 - 바) 오차는 해양수산부장관이 적당하다고 인정하는 것일 것
 - 사) 자차를 수정할 수 있는 것일 것
 - 아) 나분은 선박이 임의의 방향에서 30도 경사된 상태에서도 수평을 유지할 수 있고 견고히 붙어 있는 것일 것
 - 자) 잔류자차를 수정하기 위한 도표 및 방위를 측정하기 위한 장치를 설치한 것일 것

6. 자이로콤파스

- 1) 총톤수 500톤 이상의 선박에는 자이로콤파스를 설치하여야 한다. 다만, 평수구역을 항해구역으로 하는 선박은 그러하지 아니하다.
- 2) 총톤수 1,600톤 이상의 선박에는 전방위를 확인할 수 있는 장소에 전방위를 확인할 수 있는 자이로컴퍼스 리피터를 설치하여야 하며 비상조타기가 설치된 선박의 경우에는 비상조타기실 안에 선수방위를 측정할 수 있는 자이로컴퍼스 리피터를 설치하여야 한다.
- 3) 1)항의 규정에 의한 자이로컴퍼스는 다음 각 호의 요건에 적합한 것 이어야 한다.
 - 가) 마스터자이로컴퍼스는 조타위치에서 그 표시를 명확하게 식별할 수 있는 위치에 이를 설치할 것. 다만, 당해 위치에 자이로 리피터가 설치되는 경우에는 그러하지 아니하다.
 - 나) 정지 상태에서부터 해양수산부장관이 지정하는 시간 이내에 안정될 수 있는 것일 것
 - 다) 선박의 속력 및 위도의 변화에 의하여 생기는 오차를 수정할 수 있는 것일 것
 - 라) 급전이 정지된 경우 경보를 발하는 것일 것
 - 마) 선수방위에 관한 정보를 항해용 레이더, 기타 필요한 항해용구 등에 전달할 수 있는 것일 것
 - 바) 밝기를 조절할 수 있는 조명장치를 설치한 것일 것

7. 휴대용자기컴퍼스(Gyro Compass)

- 1) 다음 각 항목의 선박에는 휴대용 자기컴퍼스를 설치하여야 한다.

- 가) 평수구역을 항해구역으로 하는 선박. 다만, 다만, 호소, 하천 또는 항내만을 항해하는 선박은 설치하지 아니하여도 된다.
- 나) 연해구역을 항해구역으로 하는 총톤수 500톤 미만의 선박으로서 다음 각 항목의 선박
 - (1) 여객선, 유조선 및 위험물운반선을 제외한 선박
 - (2) 규정²⁴⁾에 따른 자동식별장치를 설치한 여객선, 유조선, 및 위험물 운반선
- 다) 국제항해에 종사하는 선박 및 근해구역 이상을 항해구역으로 하는 선박. 다만, 조타기실에 자이로컴퍼스의 리피터용의 콘센트가 있고, 신속히 조타기실내로 반입할 수 있는 장소에 자이로컴퍼스 리피터가 있는 경우에는 설치하지 않아도 된다.

8. 음향측심기(Echo Sounder)

- 1) 다음 각 항목의 선박에는 수심을 측정할 수 있는 음향측심기를 설치하여야 한다. 다만, 500톤 미만의 선박(국제항해에 종사하는 선박으로서 근해구역 이상을 항해구역으로 하는 선박을 제외한다)으로서 제 108조의2에 따른 위성항법장치 및 항해하여야 할 해역 등의 해도를 비치한 경우에는 그러하지 아니하다.
 - 가) 150톤 이상의 여객선.
 - 나) 여객선 이외의 선박으로서 연해구역 이상을 항해구역으로 하는 총톤수 300톤 이상의 선박
- 2) 1)항의 규정에 의한 음향측심기는 다음 각 호의 요건에 적합한 것이어야 한다.
 - 가) 송수파기는 가능한 한 선체 또는 프로펠러 등에 의하여 발생하는

24) 선박설비기준 제108조의5(자동식별장치)

- 수류의 영향을 받지 아니하는 위치에 이를 설치할 것
- 나) 통상의 음파의 전파 상태에서 송수파기의 아래쪽 2미터에서 400미터까지의 수심을 측정할 수 있는 것일 것
- 다) 측정할 수 있는 최대의 수심에 대응하는 측심레인지 및 그 10분의 1 측심레인지를 가지는 것일 것
- 라) 음파를 매분 12회 이상 발사할 수 있는 것일 것
- 마) 수심의 표시방법은 해양수산부장관이 적당하다고 인정하는 것일 것
- 바) 측정할 수 있는 최대수심에 대응하는 측심레인지에서 15분간의 측심기록을 표시할 수 있는 것일 것
- 사) 선박이 5도 중요 또는 10도 황요된 상태에서도 그 기능에 장애를 받지 아니하는 것일 것

9. 통화장치

다음 각 항목의 장소에는 통화장치를 설치하여야 한다. 다만, 통화장치를 설치하는 장소사이에서 육성에 의하여 연락할 수 있는 경우에는 그러하지 아니하다.

- 1) 조타기실을 가지는 선박에 있어서는 조타기실과 선교와의 사이. 이 경우 통화장치는 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 것이어야 하며, 조타기실의 설치규정²⁵⁾에 따른 조타기실 설치대상이 아닌 선박 또는 조타장치 규정²⁶⁾에 따른 보조조타장치 설치 면제선박(여객선은 제외한다)은 다음 각 목의 통화장치를 트랜시버 또는 토크백으로 대응할 수 있다.

가) 전용전화

25) 선박설비기준 제35조(조타기실의 설치) 제1항

26) 선박설비기준 제75조(조타장치)

- 나) 공전식전화
 - 다) 전성관
 - 라) 일반전화 및 트랜시버
 - 마) 일반전화 및 토크백
 - 바) 가) 내지 마)의 장치와 동등 이상의 성능을 가지는 기타 통화장치
- 2) 기준자기컴퍼스를 설치한 장소(해당선박에 한한다)와 선교와의 사이.
이 경우 통화장치는 다음 각 항목에 해당하는 것이어야 한다.
- 가) 전성관
 - 나) 트랜시버
 - 다) 가) 내지 나)의 장치와 동등 이상의 성능을 가지는 기타 통화장치
- 3) 무선방위측정장치를 설치한 장소(해당선박에 한한다)와 선교와의 사이.
이 경우 통화장치는 다음 각 항목에 해당하는 것이어야 한다.
- 가) 전용전화
 - 나) 공전식전화
 - 다) 일반전화
 - 라) 가) 내지 다)의 장치와 동등 이상의 성능을 가지는 기타 통화장치
- 4) 기관구역무인화선의 다음 각 항목의 장소. 이 경우 통화장치는 상용 전원외에 예비의 독립전원으로부터도 수전할 수 있는 것이어야 한다.
- 가) 선교 및 주기관의 작동을 제어하는 장소와 기관부직원의 선원실 상호간. 이 경우 통화장치는 다음 항목에 해당하는 것이어야 한다.
 - (1) 전용전화
 - (2) 공전식전화
 - (3) 일반전화
 - (4) (1) 내지 (3)의 장치와 동등 이상의 성능을 가지는 기타 통화장치

- 나) 선교 및 주기관의 작동을 제어하는 장소와 식당 및 휴게실 상호간.
이 경우 통화장치는 일반전화 또는 이와 동등 이상의 성능을 가지는 기타 통화장치이어야 한다.

10. 위성항법장치

- 1) 다음 각 호의 선박에는 본선의 위치를 측정할 수 있는 위성항법장치 (보정위성항법장치의 보정수치가 선박위치 표시에 적용되는 것을 말한다. 이하 같다), 지상파 무선항해시스템 또는 이와 동등 이상의 장치를 설치하여야 한다. 다만, 당해 선박에 설치된 자동식별장치 등의 항해 장비 내부에 본선의 위치를 측정할 수 있는 위성항법장치가 설치된 경우에는 그러하지 아니하다.

가) 국제항해에 종사하는 선박

나) 국제항해에 종사하지 아니하는 선박으로서 다음 각 목의 선박

- (1) 연해구역 이상을 항해구역으로 하는 총톤수 20톤 이상의 선박
- (2) 평수구역을 항해구역으로 하는 총톤수 500톤 이상의 선박

- 2) 1)항의 규정에 의한 위성항법장치는 다음 각 호의 요건에 적합하여야 하며 지상파무선항해시스템 등은 해양수산부장관이 정한 요건에 적합하여야 한다.

가) 2003. 7. 1전에 탑재되는 위성항법장치

(1) 다음의 장비를 포함하는 것일 것

- ① 신호를 수신할 수 있는 안테나
- ② 수신기 및 처리장치
- ③ 계산된 위도 및 경도위치를 입출력할 수 있는 장치
- ④ 자료제어 및 다른 장비에 연결할 수 있는 장치
- ⑤ 위치를 표시할 수 있는 장치

(2) 안테나는 위성과 연결이 확실히 될 수 있는 위치에 설치할 수 있

는 구조일 것

- (3) 측위정도관리(SA)에 의하여 수정된 표준위치신호를 수신하고 처리할 수 있어야 하며, 세계측지계(WGS-84)의 좌표를 도, 분 및 1/1000분으로 된 위치정보 및 협정세계시(UTC)에 의한 시간을 제공할 수 있을 것
- (4) 세계측지계에 따라 계산된 위치정보를 사용한 해도의 자료와 일치하는 자료로 변환할 수 있는 장치가 있는 경우에는 화면상에 변환된 기준좌표를 표시할 수 있어야 하며, 위치를 나타낸 좌표시스템을 식별할 수 있을 것
- (5) L1(1575.42 MHz)신호 및 C/A(Coarse/Acquisition)코드로 작동할 수 있을 것
- (6) 위치정보를 다른 장비에 제공할 수 있도록 최소한 하나의 위치정보를 출력할 수 있을 것
- (7) 정적정밀도는 100미터이내에서 4이하의 또는 6이하의 3차원측위정도계수(PDOP)를 갖는 것일 것
- (8) 동적정밀도는 100미터이내에서 4이하의 2차원측위정도계수(HDOP) 또는 6이하의 3차원측위정도계수(PDOP)를 갖는 것일 것
- (9) 필요한 정밀도 및 최신화율로 선박의 위치를 결정하기 위하여 적절한 위성송신신호를 자동적으로 선택할 수 있을 것
- (10) 130데시벨미터(dBm)와 120데시벨미터 범위의 캐리어 레벨(Carrier level)의 입력신호를 갖는 위성신호를 포착할 수 있어야 하며, 일단 위성신호를 포착하면 133데시벨미터의 위성신호로 연속적으로 원활하게 작동할 수 있을 것
- (11) 유효한 천측력자료가 없는 경우에는 30분 이내에 필요한 정밀도로 위치를 포착할 수 있을 것
- (12) 유효한 천측자료가 있는 경우에는 5분 이내에 필요한 정밀도로 위치를 포착할 수 있을 것
- (13) 위성신호가 최소한 24시간동안 중단된 경우에도 전력손실 없이

5분 이내에 필요한 정밀도로 위치를 포착할 수 있을 것

(14) 60초간 전원이 차단된 경우에도 2분 이내에 필요한 정밀도로 위치를 포착할 수 있을 것

(15) 최소한 매 2초마다 새로운 위치를 표시할 수 있을 것

(16) 위도 및 경도를 최소한 1/1000분으로 나타낼 수 있을 것

(17) 보정위성항법장치(DGPS)신호를 처리하기 위한 장치가 있어야 하며, 보정수신장치가 설치된 경우에 있어서 사목 및 아목의 규정에 의한 정적정밀도 및 동적정밀도는 10미터 이내일 것

(18) 수신장비는 우발적인 회로의 차단, 안테나의 손상, 입출력 연결 장치의 손상, 5분간의 위성신호 수신장치의 입출력 차단 등을 유발할 수 있는 항구적인 손상이 없도록 할 것

(19) 다음 사항을 표시할 수 있는 수단이 구비되어 있을 것

① 특정 2차원측위정도계수 저하율이 초과된 경우 또는 새로운 위치가 2초 이상 계산되지 않은 경우 이를 5초 이내에 표시할 수 있는 수단

② 위치상실경보

③ 보정위성항법장치 신호의 수신 상태

④ 보정위성항법장치의 보정수치가 선박위치 표시에 적용되고 있는지 여부

(20) 기타 해양수산부장관이 필요하다고 인정하는 요건

나) 2003. 7. 1이후에 탑재되는 위성항법장치

(1) 최소한 매 1초마다 새로운 위치를 표시하고, 다른 장비에 위치정보를 제공할 수 있을 것

(2) 대지침로, 대지속도 및 협정세계시 등의 정보를 다른 장비에 디지털로 제공할 수 있어야 하며, 대지침로 및 대지속도의 정밀도는 자이로컴파스 및 선속거리계의 정밀도 이상 일 것

(3) 선박의 운항 중 발생할 수 있는 전파의 간섭 상태에서도 원활하게 작동할 수 있을 것

(4) 다음 사항을 표시할 수 있는 수단이 구비되어 있을 것

- ① 특정 2차원측위정도계수저하율이 초과된 경우 또는 새로운 위치가 1초 이상 계산되지 않은 경우 이를 5초 이내에 표시할 수 있는 수단
- ② 위치상실경보
- ③ 보정위성항법장치 신호의 수신상태
- ④ 보정위성항법장치의 보정수치가 선박위치 표시에 적용되고 있는지 여부
- ⑤ 보정위성항법장치의 상태 및 경보
- ⑥ 보정위성항법장치의 통지문의 표시

(5) 가)의 (1) 내지 (14), (16) 내지 (18) 및 (20)의 요건

다) 2003. 7. 1전에 탑재되는 보정위성항법장치(최고속력이 50노트 미만인 선박에 탑재되는 것에 한함)는 다음 각 목의 요건에 적합하여야 한다.

(1) 다음의 장비를 포함하는 것일 것

- ① 보정위성항법장치 신호를 수신할 수 있는 안테나
 - ② 보정위성항법장치 수신기 및 처리장치
 - ③ 수신기 제어 및 출력된 정보를 다른 장비에 제공할 수 있는 장치
- (2) 지식경제부장관이 적당하다고 인정하는 주파수대역에서 사용할 수 있을 것

(3) 자동 및 수동으로 주파수를 선택하는 장치를 갖추어야 하며, 자동 모드에서 주파수의 변경사항을 사용자에게 알릴 수 있을 것

(4) 자료를 수신한 후 100밀리초 이내에 자료를 사용할 수 있는 것일 것

(5) 전격(電擊)상태에서도 45초간 신호를 수신할 수 있는 것일 것

(6) 최소한 하나의 연속자료를 출력할 수 있을 것

(7) 수평면에 대하여 전방향성을 갖는 안테나가 있을 것

(8) 수신장비는 우발적인 회로의 차단, 안테나의 손상, 입출력연결 장치의 손상 및 5분간의 해사무선표지수신장치의 입출력차단 등을 유발할 수 있는 항구적인 손상이 없을 것

- (9) 기타 해양수산부장관이 필요하다고 인정하는 요건
- 라) 2003. 7. 1이후에 탑재되는 보정위성항법장치(최고속력이 70노트 미만인 선박에 탑재되는 것에 한함)는 다음 각 목의 요건에 적합하여야 한다.
 - (1) 전파발신국을 자동 및 수동으로 선택할 수 있는 장치가 있을 것
 - (2) 선박의 운항 중 발생할 수 있는 전파의 간섭 상태에서도 원활하게 작동할 수 있을 것
 - (3) 다)의 (1) 및 (2), (4) 내지 ((9)의 요건

11. 음향수신장치(SRS System, Sound Reception)

- 1) 선교가 완전히 밀폐되어 외부의 소리를 들을 수 없는 선박으로서 다음 각 호의 선박에는 음향수신장치를 설치하여야 한다. 다만, 해양수산부장관이 방음성 등을 고려하여 지장이 없다고 인정하는 선박에 대하여는 그러하지 아니하다.
 - 가) 국제항해에 종사하는 선박으로서 다음 각 목의 선박
 - 나) 여객선
 - 다) 여객선 이외의 선박으로서 총톤수 150톤 이상의 선박
 - 라) 국제항해에 종사하지 아니하는 선박으로서 다음 각 목의 선박
 - 마) 근해구역 이상을 항해구역으로 하는 선박
 - 바) 연해구역이하를 항해구역으로 하는 총톤수 500톤 이상의 선박
- 2) 1)항의 규정에 의한 음향수신장치는 다음 각 호의 요건에 적합한 것 이어야 한다.
 - 가) 모든 방향의 70헤르쯔(Hz) 내지 820헤르쯔 음대역의 음향신호를 수신할 수 있는 것일 것
 - 나) 외부에서 발생된 소리신호를 재생하여 선교 내에서 청취할 수 있

을 것

- 다) 외부에서 발생한 소리의 방향을 탐지할 수 있는 것일 것
- 라) 불필요한 잡음을 감소시킬 수 있을 것
- 마) 발생한 소리신호를 선교내의 어느 위치에서나 들을 수 있도록 선교 내에서 최소한 하나 이상의 확성기로 재생할 수 있을 것
- 바) 음량은 하나의 음량조절기로 조정되어야 하며, 음량조절은 외부에서 발생한 소리신호가 선교 내에서 발생한 소리신호보다 10데시벨(dB) 이상 높게 조정될 수 있을 것
- 사) 외부에서 발생한 소리신호 및 소리의 개략적인 발생방향을 3초 이상 눈으로 확인할 수 있도록 화면상에 표시할 수 있을 것
- 아) 마이크는 가능한 한 바람소리 및 기계음이 감소될 수 있도록 선박의 소음이 발생하는 곳으로부터 멀리 떨어진 장소에 설치된 것일 것
- 자) 조타위치에서 육안으로 식별할 수 있는 화면표시장치가 설치되어 있을 것
- 차) 기타 해양수산부장관이 필요하다고 인정하는 요건

12. 자동식별장치(AIS, Automatic Identification System)

- 1) 다음 각 항목의 선박에는 자동식별장치(AIS)를 설치하여야 한다.
 - 가) 「해운법」에 따른 여객선
 - 나) 총톤수 150톤 이상 여객선. 다만, 호소·하천을 운항하는 선박과 「유선 및 도선사업법」에 따른 도선은 제외한다.
 - 다) 여객선 이외의 선박으로서 다음 각 목의 선박
 - (1) 국제항해에 종사하는 총톤수 300톤 이상의 선박
 - (2) 국제항해에 종사하지 아니하는 총톤수 500톤 이상의 선박
 - (3) 연해구역 이상을 항해하는 총톤수 50톤 이상의 선박. 단, 부산은

제외한다.

2) 1)항에 따라 선박에 자동식별장치를 설치할 경우에는 다음 각 호의 요건에 따라야 한다.

가) 적절한 장비를 갖춘 육상기지국, 타선박 및 항공기에 선박의 제원, 종류, 위치, 침로 및 다른 안전관련 정보를 포함한 정보를 자동으로 제공할 수 있을 것

나) 유사설비를 갖춘 선박으로부터 가)의 규정에 의한 정보를 자동으로 수신할 수 있을 것

다) 선박을 감시 및 추적할 수 있을 것

라) 육상기지국과 정보를 교환할 수 있을 것

마) 다른 선박의 접근을 경계하기 위하여 미리 접근 경계권을 설정할 수 있으며 접근 경계권 내에 선박이 진입한 경우 가시거청경보를 이용하여 사용자에게 경고할 수 있을 것

바) 「해상업무용 무선설비의 기술기준」(국립전파연구원 고시) 제22조에 따른 자동식별장치의 성능요건에 적합한 것일 것. 다만, 설치 대상 선박 중 국제항해에 종사하는 선박은 종별(class) A 자동식별장치를 설치하여야 하며, 국제항해에 종사하지 아니하는 선박은 종별(class) A 또는 B 자동식별장치를 설치하여야 한다.

13. 자동조타장치(Auto Pilot System)

1) 총톤수 10,000톤 이상의 선박에는 자동조타장치를 설비하여야 한다.

2) 1)항의 규정에 의한 자동조타장치는 다음 각 호의 요건에 적합한 것 이어야 한다.

가) 최소 조종속도가 30노트 이내 및 최대 선회율이 10도/초 이하인

선박에 적용할 수 있을 것

- 나) 자동조타장치가 설치된 위치에서 단일 항점 및 연속항점을 따라 선박의 조타가 가능할 것
- 다) 다음 각 항목의 사항이 안정적으로 자동조타장치에 입력되는 경우에 한하여 자동조타를 시작할 수 있을 것
 - (1) 선박의 위치
 - (2) 항적 침로 및 실제 선수방위의 차이
 - (3) 선박의 조종성
- 라) 항적제어는 적절한 위치결정시스템을 사용하는 것일 것
- 마) 선박의 위치를 독립된 2차의 위치제공원에 의하여 연속적으로 감시할 수 있을 것
- 바) 항적제어가 연속된 변침점에 의한 경우에 있어서 초기침로변경표시는 선박이 선회를 시작하기전 1분 이내에 할 수 있을 것
- 사) 실제의 침로변경 및 그 확인은 다음에 의하여 할 수 있는 것일 것
 - (1) 항적제어가 연속된 변침점에 의한 경우에는 선박이 선회를 시작하는 곳에서 경보를 발할 것
 - (2) 선박의 당직자가 선박이 선회를 시작하는 곳에서의 침로변경을 확인할 수 있는 수단에 제공될 것
 - (3) 확인여부에 관계없이 선박이 자동적으로 항적을 따를 것
 - (4) 선박이 선회를 시작한 후 30초 이내에 선박의 당직자가 실제침로변경 경보를 확인하지 못한 경우 예비 항해경보가 발할 것
- 아) 사전 계획된 연속 변침점에 의하여 항적제어를 하는 경우에는 자동조타상태에서 새로운 항적의 생성 없이 다음 사항이 이루어질 때까지 선박의 접근 변침점(TO-waypoint), 종전 변침점(FROM-waypoint) 및 다음 변침점(NEXT-waypoint)에 대한 수정을 할 수 없을 것
 - (1) 새로운 항적에 대한 사전계획의 완료
 - (2) 다)의 규정에 의한 초기조건 설정

- 자) 선박이 사전설정된 선회반경 및 선박의 회전성능범위내에서 미리 정한 회전율에 의하여 계산된 반경을 기본으로 하나의 레그(두 번침점을 연결한 선을 말한다. 이하 이호에서 같다)로부터 다른 레그까지 항해할 수 있을 것
- 차) 다양한 기후, 속도 및 적하상태에서 선박의 수동 또는 자동으로 여러 가지 조타특성을 조정할 수 있을 것
- 카) 통상적인 선박의 요잉(yawing)과 스웨잉(Swaying)운동 및 통계적으로 분산되는 위치오차에 의한 타의 불필요한 움직임을 예방할 수 있는 장치가 구비되어 있을 것
- 타) 오버라이드 설비(Override facilities)에서 자동조타모드로의 변경 및 자동조타모드에서 오버라이드 설비로 전환될 수 있을 것
- 파) 수동으로 자동조타모드에서 수동조타모드 변경할 경우에는 다음의 조건하에서도 가능할 것
 - 가. 모든 타각상태에서 가능할 것
 - 나. 자동조타계통의 고장 등 어떤 상황에서도 가능할 것
 - 다. 수동제어에서 자동제어로의 복귀는 사용자가 직접 조작하여야 하는 것일 것
- 하) 수동으로 항적제어모드에서 선수방위제어모드로 변환할 경우에는 다음의 조건하에서도 가능할 것
 - (1) 어떤 상황 하에서도 가능할 것
 - (2) 선수방위제어계통은 사전 설정된 선수방위에 따라 실제 선수방위로 변환될 것
 - (3) 항적제어모드로의 복귀는 사용자가 직접 조작하여야 하는 것일 것
- 거) 현재 사용되는 조타방식을 나타내는 수단이 구비되어 있을 것
- 너) 독립적으로 제공되는 선수방위 자료에 의하여 실제 선수방위를 감시할 수 있을 것
- 더) 항적제어계통의 다음 각 목에 대한 설명서가 사용자에게 제공될 것
 - (1) 선박의 위치, 선수방위 및 속도측정에 사용되는 센서의 정밀도

- (2) 침로 및 속도의 변경
 - (3) 실제 대수속력
 - (4) 사용환경조건
- 러) 자동조타장치의 사용에 영향을 미치는 전원공급의 중단 및 감소시 경보를 발하는 것일 것
- 머) 선박의 위치가 사전 설정한 범위를 벗어난 것을 위치감시기(Position monitor)가 탐지한 경우 경보를 발하는 것일 것
- 버) 선박의 선수방위가 사전설정된 범위를 벗어난 것을 선수방위감시기(Heading monitor)가 탐지한 경우 경보를 발하는 것일 것
- 서) 사용중인 위치결정센서 및 선수방위센서로부터 기능상실 또는 경보상황을 수신한 경우 다음 각 목의 조치가 이루어 질 것
- (1) 자동조타장치에서 경보를 발할 것
 - (2) 자동조타장치에서 안전한 조타모드를 사용자에게 제공할 것
 - (3) 선박의 당직자가 30초 이내에 기능상실 또는 경보상황을 감지하지 못한 경우 예비 항해경보를 발할 것
- 어) 오작동 또는 경보상황에 수반된 어떠한 센서신호도 선택할 수 없는 것일 것
- 저) 선박의 실제위치가사전 설정한 항적이탈한계(Preset cross track limit)를 벗어나는 경우에는 경보를 발할 것
- 처) 선박의 실제 선수방위가 사전 설정한 수치를 벗어나 항적침로로부터 벗어날 경우에는 경보를 발할 것
- 커) 대수속력이 선박의 조타를 위하여 사전에 설정한 한계속도보다 낮아질 경우 경보를 발할 것
- 터) 다음 각 목의 자동조타를 위한 제어수단이 구비되어 있을 것
- (1) 연속변침점 사이의 침로를 계산 또는 수신하는 수단
 - (2) 선회반경 또는 선회속도, 제한치, 경보기능 및 다른 제어요소의 조정 수단
- 퍼) 각각의 제어변환은 다음 각 항목의 요건에 적합한 것일 것

- (1) 한 번의 조작으로 자동조타에서 수동 조타로의 변환을 할 수 있을 것
 - (2) 선수방위제어시스템을 이용한 자동조타장치의 경우에는 한 번의 조작으로 항적제어에서 선수방위제어로의 변환을 할 수 있을 것
 - (3) 조타모드를 선택하는 스위치는 주조정위치(Main conning position) 또는 그 인근에 위치할 것
- 허) 다음 각 목의 정보를 명확하고 연속적으로 표시할 수 있는 것이어야 하며, 이 경우 (4)·(5)·(6) 및 (7)은 아라비아 수자로 표시할 수 있을 것
- (1) 조타모드
 - (2) 선박의 실제위치, 선수방위 및 속도
 - (3) 센서의 상태
 - (4) 항적침로 및 실제 선수방위
 - (5) 선박의 실제위치 및 항적이탈 거리 및 속도
 - (6) 선박이 접근하는 변침점 및 다음 변침점
 - (7) 선박이 접근하는 항점까지의 소요시간 및 거리
 - (8) 다음의 항적침로
 - (9) 선택된 항적의 식별
- 고) 다음의 정보를 필요에 따라 제공할 수 있을 것
- (1) 변침점번호(Waypoint number), 좌표, 침로, 변침점간의 거리, 선회반경 또는 선회속도 등을 포함하여 사전계획한 변침점 목록
 - (2) 제한치에 따른 항적제어 및 기타 사전설정된 제어변수
- 노) 사전에 설정되거나 실제수치와 같은 논리적으로 관련된 수치를 동시에 표시할 것
- 도) 항적제어장치는 해양수산부장관이 인정하는 기준에 따라 위치, 방향 및 속도센서와 연결되어야 하며, 자이로컴파스로 선수방위를 측정하는 것일 것
- 로) 연결된 모든 센서는 기능상실 정보를 포함한 모든 상황에 대한 정

보를 제공할 수 있을 것

모) 선박의 항해시스템과 디지털로 연속적으로 연결될 수 있을 것

보) 항적제어센서 또는 위치센서가 기능을 상실하였을 경우에는 다음 각 항목의 조치가 가능한 것일 것

(1) 선수방위제어가 사용가능할 경우 자동조타장치는 자동적으로 선수방위제어로 변환되어야 하며, 이 경우 선수방위제어를 위하여 사전에 설정한 실제의 선수방위를 사용하는 것일 것

(2) 선수방위제어가 사용 불가능한 경우 타각이 유지될 수 있을 것

소) 선수방위측정시스템이 기능을 상실한 경우에는 실제타각이 유지되어야 하며, 러) 내지 커)의 규정에 의한 경보 중 선수방위측정시스템의 기능상실을 알릴 수 있는 경보를 발하는 것일 것

오) 기타 해양수산부장관이 필요하다고 인정하는 요건

14. 항해자료기록장치(ECDIS, Electronic Chart Display and Information System)

1) 국제항해에 종사하는 선박으로서 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 선박에는 운항중의 각종 자료를 실시간으로 기록하기 위한 항해자료 기록장치를 설치하여야 한다.

가) 여객선

나) 여객선 이외의 선박으로서 총톤수 3,000톤 이상의 선박

2) 1)항의 규정에 의한 항해자료기록장치는 다음 각 항목의 요건에 적합한 것이어야 한다.

가) 항해자료기록장치는 선박 내에 설치된 각종 장비의 상태, 출력, 선박의 지휘통제를 위하여 사전 선택한 자료들을 순차적으로 계속 기록 유지할 수 있어야 하며, 재생 및 분석을 위하여 다음 각 항목

의 항목들이 날짜와 시간에 확실하게 상호연관이 될 수 있는 방법으로 기록될 것

- (1) 날짜 및 시간
- (2) 선박의 위치
- (3) 선박의 대수속력 및 대지속력
- (4) 선박의 침로
- (5) 선교에서 발생하는 대화내용
- (6) 선박운항과 관련하여 초단파대를 사용한 통신내용
- (7) 설치가 요구되는 모든 레이더에 표시되는 자료
- (8) 음향측심자료
- (9) 선교에 표시되는 경보사항
- (10) 타의 상태 및 선수방위 또는 침로 컨트롤러(Heading or track controller)가 설치된 경우 그 장치의 상태
- (11) 주기관의 상태 및 바우스러스터(Bow thruster)가 설치된 경우 그 상태
- (12) 선교에서 표시가 의무화된 모든 상태 정보를 포함한 선체의 개구 상태
- (13) 선교에서 표시가 의무화된 모든 상태 정보를 포함한 수밀문 및 방화문의 상태
- (14) 선체응력 및 응답 감시장치가 설치된 선박의 경우 사전에 선택된 모든 자료
- (15) 풍속 및 풍향(풍속 및 풍향을 측정할 수 있는 센서가 설치된 선박에 한한다)
- (16) 전자해도(ECDIS)가 설치된 선박의 경우 전자해도가 사용되는 동안에 표시되는 자료
- (17) 자동식별장치(AIS)가 설치된 선박의 경우 자동식별장치에 표시되는 모든 자료
- (18) 전자식 경사계(Electronic inclinometer)가 설치된 선박의 경우

횡운동 자료(전자해도가 설치된 선박의 경우 전자식 경사계는 전자해도에 연결될 것)

(19) 항해자료기록장치 및 이에 연결된 감지장치의 형상(Configuration)상태를 정의하는 최신화된 데이터 블록(Data block) 자료

(20) 전자항해일지가 설치된 선박의 경우 기록되는 자료

나) 최종 기록장치는 다음 각 목의 요건에 적합한 고정식(Fixed) 기록장치, 자유부양식(Float-free) 기록장치, 장기저장(Long-term) 기록장치로 구성될 것

(1) 고정식 기록장치는 다음의 요건에 적합한 고정된 보호용기 내에 설치될 것

- ① 사고 후에 접속할 수 있어야 하며, 물리적 또는 전자적으로 조작된 변화와 기록된 자료의 삭제로부터 안전할 것
- ② 기록이 최종 종료된 날부터 최소 2년 동안 기록된 자료를 보존할 수 있을 것
- ③ 화재, 충격, 침투 및 심해 수압의 영향에서 최대한 보호되어야 하며, 사고 후에도 최종 저장된 자료를 최대한 복구 가능할 것
- ④ 눈에 잘 띄는 색상이어야 하며, 역반사 재질일 것
- ⑤ 수중에서 위치를 추적할 수 있는 적절한 장치가 부착되어 있을 것

(2) 자유부양식 기록장치는 다음의 요건에 적합한 자유부양식 보호용기 내에 설치될 것

- ① 장치를 운반하거나 회수하는 것을 용이하도록 하는 수단을 갖출 것
- ② 기록이 최종 종료된 날부터 최소 6개월 동안 기록된 자료를 보존할 수 있을 것
- ③ 국제해상인명안전협약에서 정한 자유부양식 위성 비상위치지시용 무선표지(EPIRB)에 대한 성능표준에 적합하여야 하고, 회수하는 동안 손상의 위험을 최소화 할 수 있는 구조일 것
- ④ 초기위치신호를 발신하여야 하며, 7일(168시간) 이상의 기간 동안에 추가위치 수신신호(Homing signal)를 최소 48시간 동안 발신할 수 있을 것
- ⑤ 나)의 (1)에 ①의 요건

- (3) 장기저장 기록장치는 선박 내의 쉽게 접근할 수 있는 장소로부터 접속할 수 있어야 하고, 저장하고 있는 자료에 접속이 가능하여야 하며, 물리적 또는 전자적으로 조작된 변화와 기록된 자료의 삭제로부터 보호될 것
- 다) 기록되는 자료의 상태를 점검할 수 있어야 하며, 수정할 수 없는 오류가 발생하였을 경우 경보를 발하는 것일 것
- 라) 선박의 비상전원으로 작동될 수 있어야 하며, 비상전원이 손실된 경우에도 예비전원으로 선교의 음성을 2시간 동안 계속 기록할 수 있을 것
- 마) 기록이 중단된 후에도 장기저장 기록장치는 최소 30일(720시간) 동안, 고정식 및 자유부양식 기록장치는 최소 48시간 동안 저장된 모든 자료를 유지할 수 있어야 하며, 이 기간이 지나면 기존 자료는 새로운 자료로 대체될(Overwrite) 수 있을 것
- 바) 정상적인 상태에서 자동으로 작동되어야 하며, 사고 후에 기록된 자료가 적절히 저장되고 기록의 중단이 최소화 될 수 있을 것
- 사) 필요한 센서와 적절히 연결될 수 있어야 하며, 항해정보기록장치의 오류로 인하여 다른 장비의 기능저하가 없는 것일 것
- 아) 외부 컴퓨터로 사용자가 설정한 기간 동안 기록된 자료를 다운로드 및 재생 할 수 있는 인터페이스 수단이 있는 것이어야 하며, 인터페이스 수단은 이더넷(Ethernet), USB, 파이어와이어(Firewire) 등 국제적으로 승인된 형식의 것일 것
- 자) 외부컴퓨터에서 자료를 재생하기 위하여 자료 재생 소프트웨어의 복사본이 다음 각 목과 같이 제공될 것
 - (1) 이동식 저장장치(CD-ROM, DVD, USB 등)에 제공되어야 하고 상업용 컴퓨터에서 구동될 것
 - (2) (1)의 이동식저장장치는 VDR주장치 내부에 저장될 것. 외부 상업용 컴퓨터와 연결하기 위한 지침서와 필수부속품을 갖출 것
 - (3) VDR에서 표준이 아닌 형식의 자료가 저장된다면, 자료 형식 변환

- 소프트웨어가 VDR 내의 데이터 또는 이동식저장장치로 제공될 것
- 차) 언제든지 성능을 시험할 수 있는 기능이 포함될 것. 이러한 시험은 재생장치를 사용하여 시행되어야 하며, 필요한 모든 자료들이 올바르게 저장되는지 확인할 수 있을 것
 - 카) 장기기록장치 인터페이스에 대한 위치정보 및 제9호에 따른 장비들의 인터페이스 수단에 대한 지침은 최소한 영어로 제공되어야 하며, 장비문서(Equipment documentation)는 정보 및 설명서를 장기기록장치 인터페이스에 가능한 가깝고 눈에 띄기 쉬운 위치에 배치하도록 이에 대한 지침을 포함할 것
 - 타) 그 밖의 해양수산부장관이 필요하다고 인정하는 요건
- 3) 2)항의 규정에 불구하고 1)항 (나)의 규정에 의한 선박으로서 2002년 7월 1일 전에 건조된 총톤수 3,000톤 이상의 선박은 다음 각 항목의 규정에 적합한 간이항해자료기록장치를 설치할 수 있다.
- 가) 2)항 (가)의 (1) 내지 (7), 2)항 (바) 내지 (아)의 요건
 - 나) 2)항 (가)의 (8) 내지 (15)의 정보는 사용되는 포맷과 일치하는 유효한 정보일 경우에만 기록할 수 있는 것일 것
 - 다) 2)항 (가)의 (7)에 따른 자료의 기록이 불가능하다면 자동식별장치의 정보를 기록할 수 있을 것
 - 라) 최종기록장치는 다음 각 항목의 요건에 적합한 것으로서 고정되어 있거나 자유부양식 보호용기 내에 설치될 것
 - (1) 사고 후 자료를 입수할 수 있어야 하며, 자료를 변조할 수 없을 것
 - (2) 기록된 자료는 기록이 종료된 시점에서 적어도 2년 이상 보존할 수 있는 것일 것
 - (3) 눈에 잘 띄는 색상이어야 하며, 역반사재가 부착되어 있을 것
 - (4) 위치추적을 도와주는 적절한 장치가 부착되어 있을 것
 - 마) 자유부양식 보호용기일 경우, 다음 각 목의 요건에 적합할 것

- (1) 회수를 용이하게 하기 위한 설비를 갖출 것
 - (2) 회수 작업 동안 손상을 최소화 할 수 있을 것
 - (3) 초기위치신호를 발신하여야 하며, 7일(168시간) 이상의 기간 동안에 추가위치 수신신호를 최소 48시간 동안 발신할 수 있을 것
- 4) 「해운법」에 따른 해상여객운송사업면허를 받은 선박으로서 국내항해에 종사하는 총톤수 300톤 이상의 여객선에는 제3항에 따른 간이항해자료기록장치를 설치하여야 한다.

15. 레이더반사기

- 1) 다음 각 항목의 선박에는 레이더반사기를 선박의 갑판실 상부 등에 견고히 설치하여야 한다. 다만, 하천, 호소를 항해구역으로 하는 선박과 야간(일몰 30분 후부터 일출 30분 전까지를 말한다) 항해를 하지 아니하는 선박을 제외한다.
- 가) 총톤수 20톤 미만의 강제 및 알루미늄합금제 선박
 - 나) 총톤수 30톤 미만의 합성수지제 선박 및 목재 선박
- 2) 레이더반사기는 다음 각 항목의 요건에 적합하여야 한다.
- 가) 수평방향에 대한 레이더 단면적은 다음 각 항목에 적합할 것
 - (1) 최대 레이더 단면적이 10제곱미터 이상 일 것
 - (2) 레이더 단면적이 2.5제곱미터 이상 인 각의 합계가 수평방향 360도 중 240도 이상 일 것
 - (3) 레이더 단면적이 2.5제곱미터 이하인 부분의 각이 수평방향의 어느 방향에 대하여도 연속하여 10도를 초과하지 아니할 것
 - 나) 수직방향에 대한 레이더 단면적은 수평방향으로부터 ± 15 도까지의 경사상태에서 0.625제곱미터 이상인 레이더 단면적의 각의 합계가

수평방향 360도 중 240도 이상 일 것

3) 레이더반사기의 설치높이는 다음 각 항목의 어느 하나에 적합한 높이에 설치하여야 한다.

가) 총톤수 20톤 미만의 선박은 해수면으로부터 1미터 이상

나) 총톤수 20톤 이상의 선박은 갑판실 상부 등 설치 가능한 높이

제3장 선박통신설비의 분류

제1절 선박통신설비

제2절 선박항해설비

제3절 선박어로설비

제3장 선박통신설비의 분류

최근의 경제위기와 노령화 그리고 중국 등 동남아시아의 추격으로 인해, 우리나라는 조선강국이라는 위상에 심각한 위기를 맞고 있다. 유럽과 일본에서는 조선 산업과 조선 기자재 산업을 동반 육성하여, 조선 산업이 위기를 맞았을 때에 조선 기자재 산업을 통해 세계 조선강국으로서의 위치를 지킬 수 있었다. 하지만, 우리나라는 조선 산업에 비해 조선 기자재 산업은 매우 영세하고 국제 시장 점유율도 매우 낮은 실정이다. 이러한 위기상황 속에서 조선 강국의 위상을 유지하기 위해, 전통산업인 조선 산업과 IT 기술의 융합을 통해 선박 및 기자재의 고부가 가치화와 스마트화에 대한 관심이 최근 증가하고 있다.²⁷⁾

본 장에서는 선박에 설치되는 선박통신설비를 3개의 대표공종으로 분류하였다. 3개의 대표공종은 선박통신설비, 선박항해설비 및 선박어로설비로서 각 공종별 세부 요소설비에 대해 설비를 분류하고 개념 및 특징 등을 살펴본다.

제1절 선박통신설비

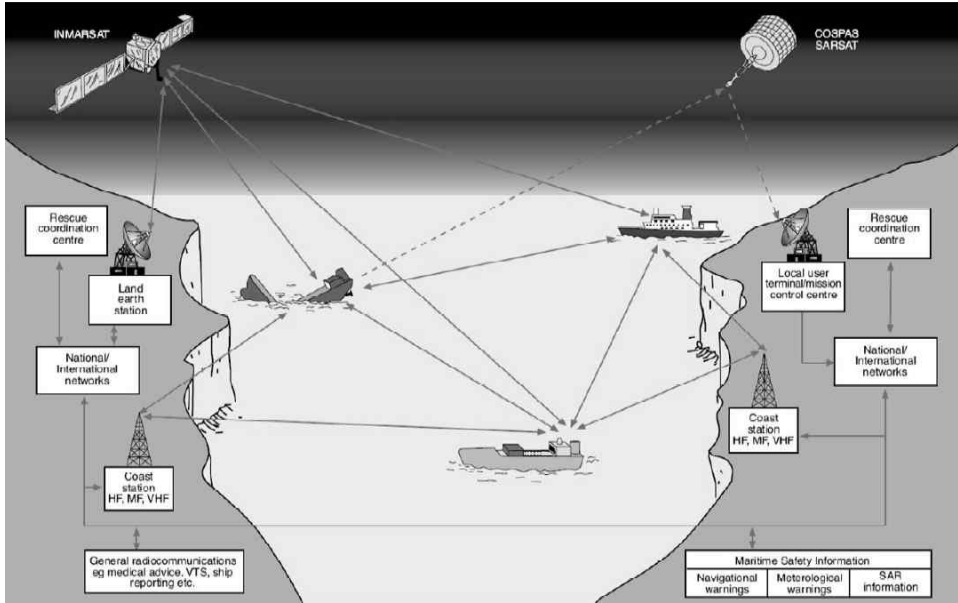
1. GMDSS(Global Maritime Distress & Safety System)

가. 기본개념

해사위성 통신 및 텔렉스, 디지털 선택호출 등 최신 통신기술을 해상 조난 및 안전 분야에 도입하여 선박 조난 시 조난신호의 자동송수신으로 선박의 위치에 관계없이 가장 짧은 시간 내에 수색 및 구조 활동이 가능하고 항해 및 기상정보 등을 포함한 해상안전 정보를 제공하여 선박 안전 운항을 도모하는 시스템을 말한다.²⁸⁾

27) 이광일 외(2013), 조선·IT 융합기술 표준화 동향, ETRI

[그림 3-1]은 GMDSS 시스템의 개념을 예시하였다.



<출처: GMDSS Concept(AMSA, 2013)>

[그림 3-1] GMDSS 시스템의 개념(예시)

나. 도입배경²⁹⁾

해상에 있어서 조난자를 구조하는 것은 옛 부터 그 중요성이 인정되어 왔다. 1912년 타이타닉호 사고를 계기로 해상에서 인명의 안전의 확보에 대한 국제적인 공감대가 형성되었고, 1915년 SOLAS 조약(International Convention for Safety of Life at Sea : 해상에 있어서 인명의 안전을 위한 국제조약)이 발효되었다. 또한 1948년에 국제연합의 하부기관으로서 IMCO(Intergovernmental Maritime Consultive Organization : 정부 간 해사협의기관)를 설치하기 위한 조약안이 채택되고, 1958년에 IMCO 조약이 발효되었다.

IMCO는 1983년 IMO(International Maritime Organization : 국제해사기구)로 이름을 바꾸어 오늘에 이르고 있다. 이 기간 중 IMCO 및 IMO는

28) 전세계 해상조난 및 안전제도(GMDSS)

29) GMDSS 통신 운용, 해양생산시스템관리학부(선박운용학실험실) 인용 및 재구성

SOLAS와 충돌 예방법의 개정, 해양 오염방지 조약의 채택, STCW 조약 등의 활동을 하였고, 세계의 해양질서 유지와 항해의 안전에 크게 기여해 왔다.

한국은 1985년 6월 10일에 IMO에 가입서를 제출하여 19번째의 체약국이 되었고, 조약 체약국의 일원으로서 이 조약에 정해진 의무를 가짐과 동시에 선박은 이 조약에 의거하여 혜택을 받을 수가 있도록 되었다.

이 조약은 해상에 있어서 조난자를 신속하고 효과적으로 구조하기 위하여, 연안국이 자국 주변의 일정 해역에 대해서 수색·구조의 책임을 분담하고, 적절한 수색·구조 업무를 수행하기 위하여 국내 제도를 확립함과 동시에 관계국간에 해난 구조 활동의 조정 등의 협력을 행할 것을 결정하여 세계적인 수색·구조 체제의 창설을 목표로 하는 것이다.

1979년의 SAR조약 채택 회의에 있어서, SAR-Plan을 효과적으로 수행하기 위해서는 조난 및 안전을 위한 통신망을 확립, 정비하는 것이 필요하다고 인식되어, IMO에 대하여 FGMDSS(Future Global Maritime Distress and Safety System : 미래의 전 세계적인 해상조난 안전 시스템)의 개발을 요청 결의하였다. IMO는 이 결의를 받아들여 미래의 전세계적인 해상에 있어서의 조난 및 안전통신제도에 대하여 무선통신위원회(COM)를 중심으로 행할 것과, 통신기능과 대상선박, 통신장치, 운용조건 등에 관해서 상세하게 검토, 심의를 계속하여 왔다.

그리하여 현재는 이미 미래의 시스템이 아니고 현재의 시스템이라는 의미에서 FGMDSS의 F가 삭제되고 GMDSS가 사용되고 있다.

다. 적용선박

GMDSS시스템은 국제항해에 종사하는 여객선 및 총톤수 300톤 이상의 선박에 적용한다.

※ EPIRB 탑재대상 : 연해구역이상 운항선박 및 길이 24미터 이상 어선

라. GMDSS 관련 통신설비

GMDSS에 제공되는 선박통신설비를 대외통신, 조난통신 그리고 안전통신의 3개 분야로 나누며, [표 3-1]은 GMDSS관련 통신설비를 해역별로 분류하였다.

[표 3-1] GMDSS설비

설비 해역	1	2	3	4	5	6	7	8
	VHF DSC	MF DSC	MF/HF DSC, NBDP	NAVTEX	INMARSAT (EGC)	ERIRB	레이더 트랜스폰더	양방향 VHF
A1해역	○			○		○	○	○
A2해역	○	○		○		○	○	○
A3해역	○		○ 5항의대안	○	○ 3항의대안	○	○	○
A4해역	○		○	○		○	○	○

- ※ A1 해역 : 해안국의 초단파대 무선전화 통신권의 해역(30마일 이내)
- ※ A2 해역 : 해안국의 중단파대 무선전화 통신권의 해역(150마일 이내)
- ※ A3 해역 : A1, A2 해역을 제외한 북위 70도와 남위70도 사이 해역
- ※ A4 해역 : A1, A2, A3 해역을 제외한 해역(남극, 북극)

1) 대외 통신설비

대외통신설비는 평상시에는 일반통신에 이용하고, 조난이 발생하였을 경우에는 조난통신에도 사용할 수 있도록 설계 제작된 설비를 말한다.

가) 중파/단파 무선설비

나) 초단파 무선설비(VHF Radio Equipment)

다) 해사위성통신설비(INMARSAT-SES)

2) 조난통신설비

조난통신설비는 선박에 설치하여 그 성능을 유지하는 상태로 있다가 조난이 발생하였을 때 사용할 수 있도록 하는 설비를 말한다. 따라서 이 설비는 평상시에 사용해서는 안 된다.

- 가) 위성 EPIRB
- 나) 수색구조용 레이더 트랜스폰다(SART)
- 다) 양방향 초단파 무선전화장치(2-WAY VHF TEL)

3) 안전통신설비

안전통신은 조난을 미연에 방지하기 위하여 선박의 안전항해에 참고가 되는 해사안전정보(MSI; Maritime Safety Information)로서 주로 해안국으로부터 방송되고 선박에서 수신하는 형태의 통신을 말한다. 이를 자동으로 수신하기 위하여 선박에 설치되는 설비를 안전통신설비라고 한다. 안전통신을 치밀하고 적절하게 운용하면서 선박을 운항한다면 선박의 조난을 예방하는 데 큰 도움이 될 수 있다.

- 가) NAVTEX 수신기
- 나) EGC(Enhanced Group Call) 수신기
- 다) HF DSC WKR(단파 디지털 선택호출 청수수신기, Watch keeping receiver)

2. 선박 조난구조장치

가. 디지털 선택 호출장치(DSC, Digital Selective Call)

디지털 선택 호출장치는 조난시 조난신호를 송신하고 청취할 수 있어야 하며, 디지털 부호를 사용해서 자국이 타국 또는 국의 그룹(Group)과 통신을 설정하여 정보를 전송할 수 있는 무선통신기술을 말한다. 다수의 국이 동일 주파수로 공동 운용하고 있을 때 다수의 국에서 특정의 상대국을 어느 특정의 부호에 의해서 선택하여 자동적으로 통신하는 방법이며, 전 선박 일괄호출도 가능하다.³⁰⁾[그림 3-2]는 디지털 선택 호출장치를 예시하였다.

30) K-ICT 스펙트럼 Map



※DSC 가능 무선설비 : 중파/단파대(MF/HF)용, 초단파대(VHF)용
 <출처: 삼영이엔씨(주)>

[그림 3-2] 디지털 선택 호출장치(예시)

나. 양방향 초단파 무선전화장치(TWO-WAY VHF Telephone)

1) 일반사항

조난현장에서 생존정과 구조정 상호간 또는 생존정과 구조항공기 상호간에 조난자의 구조에 관한 통신에 사용되는 휴대형 VHF무선전화기이다. 2-way VHF (양방향 VHF 무선설비)는 선박이 조난사고시에 조난자들과 구조선들 사이에서 조난현장 통신을 위해 만들어진 것으로서 쉽게 조작할 수 있어야 하며, 휴대가 편리해야 하고 예리한 모서리 등이 없어야 한다. 또한 옷에 붙이거나 목에 걸 수 있는 장치가 되어 있어야 하며 전원공급 후 5초 이내에 작동이 되어야 한다.

이 장비는 작고 가벼우며 방수처리가 되어야 하며 작동 방법이 표시되어 있어야 하고 취급 방법이 물에 지워지지 않도록 해야 한다.

2-way VHF에는 채널 16(156.8 MHz)번이 반드시 있어야 하며, 통상 출력이 2W 이며 최저 출력은 0.25W 이고 수직편파를 사용한다. 또한 전지의 용량은 통상 8시간이다. 이 장비는 국제여객선과 총톤수 500톤 이상의 국제화물선에는 3대, 총톤수 300톤 이상 500톤 미만의 국제화물선에는 2대만 탑재하여도 된다.

[그림 3-3]은 양방향 초단파 무선전화장치를 예시하였다.



<출처: K-ICT 스펙트럼Map>

[그림 3-3] 양방향 초단파 무선전화장치(예시)

2) 설비개요

선박의 조난시 조난선박, 생존정(구명정, 구명뗏목 등 생존에 필요한 구명장비), 구조선박 상호간에 통신하기 위한 장치로서 세부사항은 다음과 같다.

- 가) 주파수대 : 155,025 MHz ~ 162,975 MHz
- 나) 전파형식 : 16KOF3EJN
- 다) 공중선전력 : 2.0W(High), 0.5W(Low)
- 라) 채널간격 : 25 kHz

다. 비상위치 지시용 무선표지설비(EPIRB)

1) 개요³¹⁾

비상위치 지시용 무선표지 설비(EPIRB ; Emergency Position Indicating Radio Beacon, 이하 EPIRB 라 한다.)는 선박이 조난 및 침몰 시에 수압에 의해 자동으로 이탈 부양되어 조난신호를 발신하도록 되어 있는 선박에서 사용되어지는 비콘을 말한다. 따라서 EPIRB

31) K-ICT 스펙트럼 Map

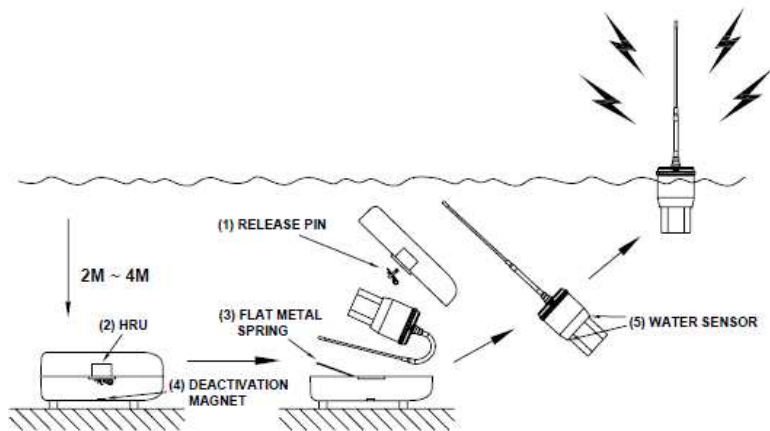
는 선박이 침몰시에 자동으로 부양될 수 있도록 텡브릿지(조타실 양현) 또는 톱브릿지(조타실 옥상)에 개방된 장소에 설치하도록 되어 있다.

EPIRB는 선박이 침몰할 경우 수심 4m 이하에서(통상 수심 1.5m ~ 4m 사이)에서 자동으로 부양하도록 되어 있으며, EPIRB가 부양되면 장비에 입력되어져 있는 고유의 16진수 코드(HEXA 코드)가 50초마다 발사되며 이를 분석하면 선박의 MID(Mobile Identification Digit, MMSI 등)를 알아낼 수 있다.

EPIRB에서 발사된 조난신호는 위성에서 수신하여 육상에 있는 LUT(Local User Terminal: 지역단말기)로 전송되며 여기를 거쳐 RCC(구조조정본부)로 전달된다. 우리나라에는 LUT가 대전(대덕연구단지의 한국항공우주연구소 내)에 있으며 위성조난통신소라고 명명되어 있다.

EPIRB의 통상 출력은 5W 이며 직선편파 또는 원편파를 사용하고 통상 1대를 탑재하도록 되어 있다. EPIRB의 수압풀림장치의 유효기간은 통상 2년이고 배터리(전지)의 용량은 통상 48시간이다.

[그림 3-4]는 EPIRB의 개념을 예시하였다.



<출처: 삼성이엔씨(주)>

[그림 3-4] EPIRB의 개념(예시)

2) EPIRB 종류³²⁾

EPIRB는 VHF용 및 위성용 EPIRB로 구분되며 위성용 EPIRB는 다시 INMARSAT 위성용 EPIRB와 COSPAS-SARSAT 위성용 EPIRB로 구분된다.

VHF EPIRB는 156.525 MHz(VHF 채널 70번)를 사용하며 통신 거리는 통상 30마일이지만 위치정보를 찾아내지 못하기 때문에 거의 사용이 되지 않는다.

INMARSAT 위성용 EPIRB는 지구 적도상공 약 36,000 km 높이에 있는 정지궤도 위성을 사용하고 1.6 GHz대의 주파수를 사용하며 지구상의 남북위 70도 이내에서 사용이 가능하지만 장비에서 위치정보를 송신하지 않으면 역시 위치를 파악할 수 없기 때문에 선박에서는 거의 사용되지 않는다.

COSPAS-SARSAT 위성용 EPIRB는 지상 약 800 km ~ 1,000 km 상공에 있는 극궤도위성(지구의 남북과 북극을 통과하여 선회하는 위성)과 정지궤도 위성을 모두 사용하여 전 세계 어디서든지 신호를 수신할 수 있으며 406 MHz를 사용하여 조난신호를 발사하면 도플러 효과를 이용하여 위치를 계산해낼 수 있기 때문에 대부분의 선박에서는 이러한 406 MHz COSPAS-SARSAT 위성용 EPIRB를 사용하고 있다. 또한 선박의 조난신호를 항공기에서도 수신할 수 있도록 하기 위하여 121.5 MHz로도 조난신호를 발사하도록 되어 있다.

EPIRB의 종류는 다음과 같다.

가) VHF EPIRB

VHF 채널 70(156.525 MHz)의 DSC로 조난경보의 송신을 행하는 것으로 육상의 VHF 무선전화 통신권 내에서만 사용이 가능하도록 되어 있으나 우리나라에서는 허가하고 있지 않으며 일반적으로 선박에서는 사용하고 있지 않다.

나) INMARSAT 시스템(1.6 GHz) EPIRB

32) K-ICT 스펙트럼 Map

INMARSAT 정지위성을 이용하여 조난경보를 전달하는 것으로 발사 후 지체없이(약 10분) 육상으로의 경보전달이 가능한 특징이 있지만, INMARSAT 위성의 통신가청 범위내(남북위 70° 이내)에서만 사용이 가능하다. 또, INMARSAT 위성은 위치측정 기능이 없기 때문에 EPIRB에 위치정보를 통신문으로 송신하여야 하므로 사용에 불편한 점이 있어 해상구조물 등을 제외한 일반 선박에서는 사용되지 않는다.

다) COSPAS-SARSAT 시스템(406 Mhz) EPIRB

극궤도 선회위성을 이용하여 조난경보를 전달하는 것으로 세계 전지역에서 사용이 가능하지만, 위성의 고도가 낮게(약 1,000 km) 돌고 있고 커버리지가 반경 약 500 km이기 때문에 비콘의 송신에서부터 육상에의 수신까지 약간의 시간(현재 최대 약 90분)이 소요될 수 있다. 이 시스템은 해상은 물론 육상이나 공중에서 조난이 발생하여 이 장치가 수동 또는 자동으로 작동되면, 이 신호가 COSPAS-SARSAT 위성에서 감지되어 조난위치를 정확히 (약 1 ~ 2 마일의 오차) 파악할 수 있게 하고, 이를 적당한 구조조정본부(RCC)에 통보하여 신속한 수색 및 구조가 이루어지게 된다.

※ 특히 이들 3가지 GMDSS EPIRB는 선박이 4미터이하로 침몰할 경우(통상 1.5~4m의 수심) 자유부양되면서 자동으로 작동할 수 있어야 하고, 수동으로도 작동할 수 있어야 한다.

EPIRB(Emergency position indicating radio beacon)는 선박이나 항공기가 조난상태에 있고 수신시설도 이용할 수 없음을 표시하는 것이다.

3) EPIRB 비상위치지시용 무선표지설비

COSPAS-SARSAT 시스템은 406 Mhz 조난비콘 송출을 위해 설계된 위성을 이용한 수색구조 시스템이다. 406 Mhz EPIRB는 선박사고 시

위성을 통하여 선박위치를 파악하여 구조조정본부(RCC)에 조난정보를 전달할 수 있는 장치이다.

COSPAS-SARSAT 시스템은 조난 신호를 감지하고 조난 위치는 저궤도 위성에 의해 전 지구를 모니터링 할 수 있다.

※ 주파수 : 406.025, 406.028, 406.037, 406.040 MHz, 121.5 MHz
(항공용)

[그림 3-5]는 비상위치지시용 무선표지설비의 종류를 예시하였다.



<출처: Boat U.S Foundation>

[그림 3-5] 비상위치지시용 무선표지설비의 종류(예시)

3. MF·HF·VHF 송·수신기

가. 중/단파대 원거리 통신(MF/HF)

중/단파대(MF ; Medium Frequency, HF ; High Frequency) 송수신기는 중·장거리용 통신수단으로 무선전화 및 부가설비로 DSC 및 NBDP로

구성되어 있으며, 조난, 긴급, 안전통신 및 업무용 통신설비로 운용된다.

사용 주파수는 MF(1606.5 ~ 4000kHz), HF(4000 ~ 27,500kHz)이며³³⁾, 지상계 원거리 및 중거리통신용으로 사용되는 설비로 선박 대 육상, 선박 대 선박 및 육상 대 선박 간의 조난경보, 안전호출 및 무선전화나 무선텔레क्स(NBDP)등 일반통신을 행할 때 이용되는 설비이다.

중파대(1,606.5 ~ 4,000 kHz)와 단파대(4,000~27,500 kHz)의 DSC, 무선전화 및 NBDP를 사용하여 조난 및 안전주파수로 송수신이 가능하고, 선박의 통상 조선위치에서 조난경보신호를 발신할 수 있어야 한다. 또한 위의 주파수대에서 무선 전화나 NBDP로 일반 무선 통신의 송수신도 가능하여야 한다. 그리고 2187.5 kHz 및 8414.5 kHz의 DSC 청수당직을 유지할 수 있는 설비가 있어야 하고, 추가로 단파대 DSC주파수 중 어느 1개를 항시 선택할 수 있어야 한다. 이러한 주파수는 계속하여 청취하거나 스캐닝 수신기로 청취하여야 한다.³⁴⁾

[그림 3-6]은 는 MF/HF 송·수신기를 예시하였다.



<출처: K-ICT 스펙트럼Map>

[그림 3-6] MF/HF 송·수신기(예시)

33) K-ICT 스펙트럼 Map

34) 해상·항공용 무선설비의 측정방법에 관한 연구, 인용 및 재구성

나. 초단파대 근거리 통신(VHF)

20 ~ 30 마일을 통달거리로 하는 근거리통신용으로 선박상호 간 및 해안국(VTS 등)과 송·수신하는 설비이다. DSC 기능은 선박이 조난 등 위급한 상황에서 전 선박 또는 개별호출을 통해 조난통신을 수행하는 목적으로 사용VHF-DSC장치는 CH70(156.525 MHz) 전용 수신기능이 필요하다. 사용 주파수는 주파수 : 156 ~ 157 MHz이다.³⁵⁾

GMDSS 통신시스템의 지상계 근거리통신용으로 사용되는 초단파대 무선설비로서 조난경보 및 안전호출, 수색구조 조정통신, 선박 간 항해안전통신 및 현장통신을 행할 때 이용되는 설비이다. 채널 70(156.525 MHz)에 의한 DSC(디지털선택호출)와 채널 6, 13 및 16에 의한 무선전화 송·수신이 가능하고, 선박의 통상 조선위치에서 조난경보신호를 발사할 수 있어야 한다. 또한, 채널 70에 의한 DSC 청수당직을 계속 유지할 수 있는 장치가 필요하며, 이는 하나의 설비로 통합할 수 있다. VHF대(156~174 MHz)에서 무선전화로 일반 무선통신도 할 수 있어야 한다.³⁶⁾



<출처: K-ICT 스펙트럼Map>

[그림 3-7] VHF 송·수신기(예시)

다. 협대역 직접인쇄 전신(NBDP, Narrow Band Direct Print)

협대역 직접인쇄 전신(NBDP ; Narrow Band Direct Print, 이하 NBDP 라 한다.)는 MF/HF대의 송신장치에 접속하여 사용하는 무선 TELEX로서

35) K-ICT 스펙트럼 Map

36) 해상·항공용 무선설비의 측정방법에 관한 연구, 인용 및 재구성

모르스 전신을 대신하여 키보드 조작으로 송신하고, 고속통신, 자동수신이 가능하여 수신자가 없이도 통신문 송신이 가능하다.

변조방식은 FSK로 1700Hz의 부반송파를 +85Hz 및 -85Hz로 편이 시켜 낮은 쪽은 마크 “1” 높은 쪽은 스페이스로 “0”에 해당하며 전송 시 에러 코딩을 사용하여 통신문의 오류를 예방한다.

다음은 송수신 전문을 예시하였다.³⁷⁾

```
1480 HKRD0 VRX(-> 1480: 홍콩무선국 NBDP ID,  
HKRD0 : 홍콩 RADIO ANSWER BACK CODE)  
GA+? (준비되었으니 보내시오)  
DIRTLX 080153115+ (본선 TELEX 080153115로 보내세요)  
MOM(잠시 기다리시오)
```

NBDP는 자동전신기술이며 무선텔렉스라고도 한다. 0.5 kHz의 협대역으로 자동적으로 직접 인쇄할 수 있으며, 중파/단파대의 주파수를 사용해서 조난, 안전 및 일반 텔렉스통신을 목적으로 한 송수신 장치이다.³⁸⁾



<출처: K-ICT 스펙트럼Map>

[그림 3-8] NBDP장치(예시)

37) K-ICT 스펙트럼 Map

38) 해상·항공용 무선설비의 측정방법에 관한 연구, 인용 및 재구성

제2절 선박항해설비

1. 레이더(Radar)

가. 기본개념

레이더(RADAR)는 무선 탐지와 거리측정(RADio Detecting And Rang-ing)이라는 구절의 글자들을 딴 것으로 정확한 명칭은 1942년 미 해군에서 Radar(Radio Detection And Ranging)로 정하였다. 당초 영국에서는 무선방향탐지기(RDF : Radio Direction Finder(Finding)) 혹은 고주파방향탐지기(HFDF : High Frequency Direction Finder(Finding))로 불렀다.

레이더는 전자파의 직진과 반사 현상을 이용한 것으로 어둠, 비, 눈 등에 의하여 시계가 가려져도 그 영향을 받지 않고 항공기, 선박, 육지 등을 탐지할 수 있다. 따라서 자신의 위치를 측정하거나 물표의 탐지, 항공기의 착륙유도, 기상관측 및 군사용 등으로 사용되고 있다.

레이더의 기본원리는 Radio energy(short pulse)가 지향성 안테나에서 발사되어 어느 목표물에 부딪히면 에너지의 일부가 되돌아 나오는 반사파가 생기고 이 반사파를 수신, 검파하는 장비로 그 목표물에 대한 방위(bearing)를 알 수 있게 되는 원리이다. 즉 전파를 목표물에 보내어 그 전파에너지의 반사파를 수신하고 전파의 직진성과 정속성을 이용하여 그 왕복시간과 안테나의 지향특성에 의해 목표물의 위치(방위 및 거리)를 측정하는 장비이다.³⁹⁾

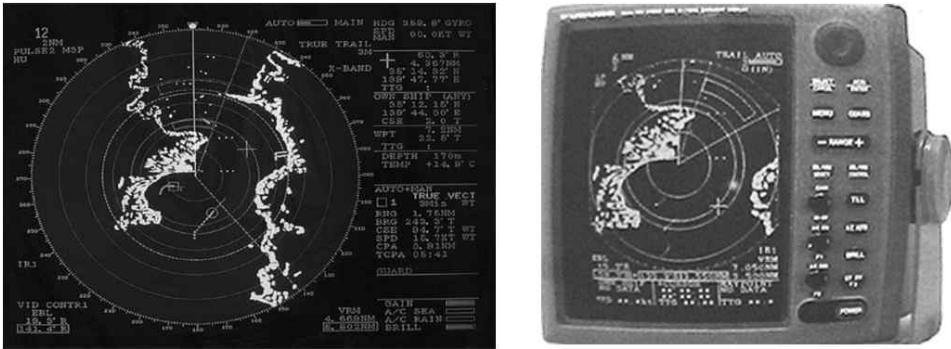
레이더의 운용형태는 전파의 직진성과 정속성을 이용하여 목표물의 위치(방위 및 거리)를 측정하는 장비로서 X-band와 S-band 2가지 형태로 운용된다. S-band 레이더는 장거리 탐지 및 조류탐지용으로 사용되고 X-band 레이더는 선박의 입·출항용 등 많은 선박이 있는 곳에서 정확한 정보 확인을 위해 사용된다.⁴⁰⁾ 각 band의 주파수는 다음과 같다.

- X-band(9.375, 9.410, 9.415, 9.445 GHz)
- S-band(3.050 GHz)

39) 해상·항공용 무선설비의 측정방법에 관한 연구, 인용 및 재구성

40) K-ICT스펙트럼 Map인용 및 재구성

[그림 3-9]는 레이더의 화면 표시를 예시하였다.



<출처: K-ICT 스펙트럼Map>

[그림 3-9] 레이더 화면 표시(예시)

나. 레이더 구성

선박용 레이더는 일반적으로 공중선, 송·수신기, 지시기 및 전원 장치로 구성된 3-Unit 방식과 송수신기를 공중선에 포함시킨 2-Unit 방식이 있다.

1) 안테나(공중선, ANTENNA)

송신기에서 보내어진 전파를 공중으로 내쏘며 물체에서 반사되어 되돌아오는 전파를 받아들여 전기신호로 바꾸는 장치이다.

2) 송·수신기

마그네트론이라는 진공관에 수천 볼트의 고압을 가하여 마그네트론 내부에서 전자를 고속 회전시켜 발생된 마이크로 웨이브파를 안테나로 보내는 역할을 하는 것이 송신기이며, 또한 물체에서 반사되어 온 미약한 전파를 증폭시켜 지시기 내부의 신호 처리기로 보내는 역할을 하는 것이 수신기이다.

3) 지시기 및 전원장치

지시기는 보통 PPI(Plan Position Indicator) SCOPE라는 원형 진공관에 화면을 표시한다. 이 진공관 안쪽에 형광물질을 칠해 놓아서 물체가 있는 위치에서 발사된 전자가 충돌하면 약한 황색광을 내며 이 빛이 수초간 지속되므로 화면을 관측할 수 있게 된다.

최근에는 물체로부터 반사되어 온 아날로그(Analog) 신호를 디지털(Digital) 신호로 바꾸어 모니터에 영상을 표시하는 방식으로 LCD(Liquid Crystal Display), LED(Light Emitting Diode)방식이 활용되고 있다.

4) 영상표시 방식

가) RM 레이더

Relative Motion Radar(상대 운동 표시)의 약자로서 모선을 중심으로 하여 주위 물체가 움직이는 것처럼 표시하는 방식이다.

나) TM 레이더

True Motion Radar(진운동 표시)의 약자로서 모선이 이동하는 거리 및 방향만큼 화면상에 움직이면서 표시되고 고정 물체는 항상 일정한 위치에서 표시되도록 하는 방식이다. 이때 배의 이동에 따른 거리 및 방위 신호는 Speed Log와 Gyrocompass로부터 받는다. 이 레이더는 상대 선박 등 움직이는 물체의 속도, 방위를 산출하는 데 유용하게 사용된다.

2. 조난구조장치(SART)

가. 기본개념

수색 및 구조용 레이더 트랜스폰더(SART ; Search And Rescue Radar Transponder, 이하 SART 라 한다.)는 선박의 조난상황 발생 시 수동으로

동작하는 구조장비의 하나이다. 조난 시 SART를 작동하게 되면 조난선박의 구조에 참여하는 선박 또는 항공기 등이 조난선박의 레이더 트랜스폰더의 신호를 수신하여 위치를 조속히 파악하게 된다.

SART에 사용되는 전파는 조난구조에 참여하는 모든 선박 또는 항공기 등에서 수신될 수 있어야하기 때문에 X-band전파를 사용하고 있으며 X-Band 레이더(9 GHz)신호에 대한 응답으로 같은 X-Band (3 Cm) 전파를 발사하여 구조선 또는 구조항공기의 레이더 표면에 점으로 된 신호를 표시함으로써 생존정(생존자)를 구조할 수 있게 된다. 또한, 상대 레이더 지시화면에도 보통의 물표와 같게 나타나면 식별이 곤란하므로 특수한 형상으로 표시되도록 하고 있다.

[그림 3-10]은 수색 및 구조용 레이더 트랜스폰더의 종류를 예시하였다.



<출처: K-ICT 스펙트럼Map>

[그림 3-10] 수색 및 구조용 레이더 트랜스폰더의 종류(예시)

나. 동작과정

선박의 조난시에 생존자의 위치를 부근 선박의 9 GHz(X-Band)의 레이더 화면에 표시해주는 것으로, 수색 및 구조용 레이더 트랜스폰더라고도 한다. 레이더 트랜스폰더가 조난중인 선박, 생존정 또는 생존자의 위치에서 작동될 때, 구조 선박이나 항공기의 X-Band 레이더 펄스신호를 수신하면 즉시 응답신호를 발사하게 되어 상대방 레이더 화면에 8마일 범위 내에서 트랜스폰더로 향하는 12개의 점선으로 위치가 표시되므로 구조

선박이 조난선박 또는 생존자 쪽으로 정확히 접근할 수 있게 된다. GMDSS에서는 모든 여객선 및 총톤수 500톤 이상의 화물선에 최소한 양현에 1대씩, 총톤수300톤 이상 500톤 미만의 화물선에는 최소한 1대의 수색 및 구조용 레이더 트랜스폰더를 비치하도록 규정하고 있다.

[그림 3-11]은 구명정 구조용 레이더 트랜스폰더(SART) 적용을 예시하였다.



<출처: K-ICT 스펙트럼Map>

[그림 3-11] 구명정 구조용 레이더 트랜스폰더(SART) 적용(예시)

다. SART 화면표시(Display)

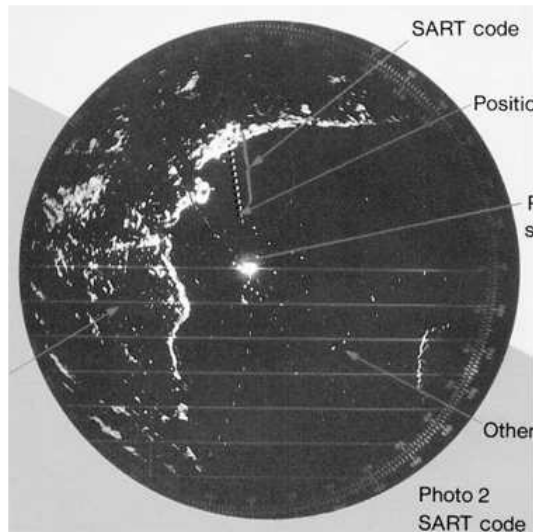
SART의 동작 주파수는 9.2 GHz ~ 9.5 GHz(9,200 MHz~9,500 MHz) 이며 수평편파를 사용하고 9 GHz대 X-band 레이더 화면에 표시되어 나타나도록 되어 있다.

SART를 설치할 경우에는 안테나의 높이가 수면에서 최소 1m이상 되어야 하며 이 경우 유효 통달거리는 통상 8마일(8 NM)이다. SART 장비의 배터리(전지)는 동작 대기상태에서 96시간, 송신상태에서 8시간 이상 지속될 수 있다.

SART 신호의 유효거리가 8마일이기 때문에 레이더의 탐지거리는 통상 12마일에 맞추는 것이 적절하며 조난선의 위치에 따라 탐지거리를 주의하여 조정하여야 한다. 레이더 상의 SART 신호가 파도로 인하여 명확하게 나타나지 않을 경우에는 해면반사 억제기를 조절하고, 비나 눈 등으로

인하여 신호가 잘 나타나지 않을 경우에는 우설반사 억제기를 조정해야 한다. 또한 SART 신호가 강한 것과 약한 것 2개로 겹쳐져서 나타나는 것은 탐지거리가 짧기 때문이며 이때에는 레이더의 탐지거리를 더 늘려야 한다.

[그림 3-12]는 SART의 화면표시를 예시하였다.



<출처: K-ICT 스펙트럼Map>

[그림 3-12] SART 화면표시(예시)

3. 위치항법시스템(GPS)

가. 기본개념

GPS는 처음 군사목적으로 사용되어 왔으나, 1983년 민간부분으로 확대되어 현재 여러 분야에서 활용되고 있다. 지구상 어디에서나 24시간 이용이 가능하고 기상조건, 외부의 간섭 및 방해 등에 강하다. 또한, 전 세계 공통좌표계(WGS-84 : World Geodetic System)를 사용한다는 점에 측위정보의 신뢰성 및 정확성이 우수하다.

GPS는 6개의 궤도에 24개 위성을 배치하여 서비스를 제공하며, 위성

으로부터의 신호는 원자발전기(세슘, 루비듐 각 2대)의 기본주파수 10.23 MHz 의 154배 및 120배 인 2개의 반송파 L1(1575.42 MHz)과 L2(1227.6 MHz)로 송신하고 있다. 이 두 개의 주파수는 C/A코드와 P코드로 불규칙코드로 위상변조(PSK)된다.

항법정보는 표준측위서비스 (SPS : Standard Positioning System) 와 고정도측위서비스(PPS: Precise Positioning System)로 구분되어 서비스를 제공하고 있다. SPS는 측위와 시각전송의 업무로서 민간용으로 이용되고 있고, L1주파수의 C/A코드만 사용할 수 있다. PPS는 주로 군용으로 설계되어 측위, 타이밍, 속도 기능을 가지고 L1, L2의 P (Y)코드가 사용되고 있다. 일부 PPS는 별도 승인된 경우에 한하여 민간에게도 허용하고 있다.

[표 3-2]는 GPS와 GLONASS의 기술을 비교하였다.

[표 3-2] GPS와 GLONASS 기술비교

구분	GPS	GLONASS
위성수	24개, 4개×6궤도	24개, 8개×3궤도
주기	11시간 58분	11시간 15분
고도	약 20,200 km	약 19,300 km
데이터속도	50bps	50bps
경사각	55°	64.8°
주파수	1575.42 MHz	1602.5625 MHz ~ 1615.5 MHz
PN코드클럭	1.023 MHz	0.511 MHz
측지계	WGS-84	SGS-90

나. GPS 구성 및 관제

GPS 구성은 우주, 지상국(감시국, 관제국), 사용자로 구분된다. 지상국관제는 GPS위성에 대한 궤도수정 및 예비위성 작동에 대한 전반적인 지휘를 담당하는 MCS(Master Control Station)1개소 (Colorado Springs Falcon AIR ARMY) 와 GPS위성 신호 점검 및 궤도추적·예측과 전리층·대류권 지연에 대한 관찰등 업무를 하고있는 MS(Monitor Station) 5개소

(Diego Garcia, Ascension Island, Kwajalein Hawaii, Colorado Springs) 및 위성에 대한정보 (시계, 보정치, 궤도 보정치, 사용자에 대한 메시지)를 전송 할 수 있는 안테나 관리를 하는 GCS(Ground Control Station)3 개소(Diego Garcia, Ascension Island, Kwajalein)로 나누어 GPS를 관제하고 있다.



<출처: 국립해양측위정보원>

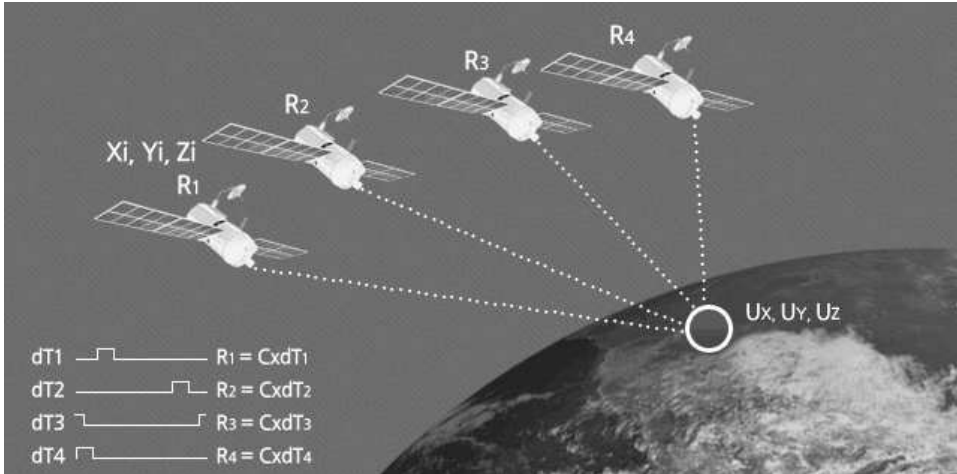
[그림 3-13] GPS의 구성 개요(예시)

다. GPS 측위원리

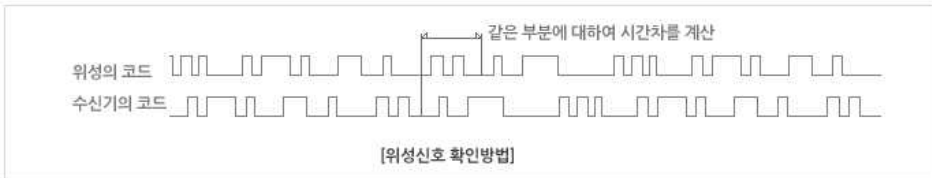
GPS측위 원리는 삼각측량의 원리를 사용한다. 토목 및 지적 측량에서 사용되는 측량방법은 알려지지 않은 지점의 위치가 그 점을 제외한 두 각의 크기와 변의 길이를 측정하여 위치를 결정하는 반면 GPS 측위는 두 변의 길이를 측정함으로써 미지의 점의 위치를 결정한다는 것이 삼각측량과의 차이점이라 할 수 있겠다. 즉 전형적인 측량방법은 두 변의 각과 길이로 측위하고, GPS측량은 두 변의 길이로서 측위 할 수 있다.

측위를 위해서는 위 측량방법을 기초로 삼각법을 이용한 GPS위성 위치와 GPS수신기 간의 거리를 알아야 한다. [그림 3-14]와 같이 위성에서 L1(1575.42 MHz)주파수에 C/A코드를 실어 반송하고, 수신기에서도 위성의

신호와 똑같은 코드를 발생하여 수신된 위성코드와 비교 후 위성의 신호가 수신기에 도착되는 소요 시간을 측정한다. 위성신호의 속도(빛 속도)로 위성 수신기간의 의사거리 (Pseudo Range)를 측정하게 되면 i 번의 위성과 수신기와의 거리가 계산되며, 4개의 위성을 관측하여 거리를 계산하면 수신기의 위치를 측정할 수 있다.



$Pri = pi + c \cdot \Delta Tb$ 여기서, $Pri = i$ 번째 위성과 수신기의 의사거리, $pi =$ 실제거리
 $c =$ 빛 속도, $\Delta Tb =$ 수신기 시계 바이어스 오차, $Rj =$ 의사거리



<출처: 국립해양측위정보원>

[그림 3-14] GPS 위성신호 확인방법(예시)

라. GPS 측위오차

GPS 측위오차는 다음 3가지로 구별되는데 거리오차, 위성의 배치상황에 따른 기하학적인 오차 및 미 국방성이 실시하는 선택적 이용성에 의한 오차이다.

1) 구조적인 요인에 의한 거리오차(Range Error)

거리오차는 위성과 수신기간의 측정된 거리의 오차를 의미, 다음과 같은 요인에 의하여 발생하며, 약 5-10m정도이다.

가) 위성시계의 오차

위성에 탑재된 원자시계의 오차로부터 발생하는 오차이다. 다행히 위성시계의 오차는 어느 정도 예측이 가능하므로 주 관제국에서 이를 조정함으로써 최소화 시키고 있다.

나) 위성궤도의 오차

위성의 궤도는 모니터국이 취득한 데이터를 바탕으로 예측하여 그 파라미터를 위성이 코드정보와 함께 방송하도록 관제하고 있다. 그러나 예측된 궤도와 실궤도 사이에는 차이가 생기며, 이에 따라 거리 오차가 발생한다.

다) 대기권의 전파지연

위성의 고도가 20,000 km 정도가 되므로 신호가 위성을 통과하여 수신기까지 오는 동안 대기권을 이루는 전리층과 대류권을 통과하게 된다. 이때 생기는 전파지연(Delay)때문에 오차가 생긴다.

특히 전리층에서의 전파지연은 전리층의 전자 활동이 활발한 경우에는 커지고 활동이 미약한 자정 무렵에는 작아지며, 그 차가 일별/계절별로 상당한 격차를 보인다. 주관제소에서는 상기 지연 량들을 예측하여 코드정보와 함께 방송하므로 수신기는 측위계산시 이를 보정하여 위치오차를 줄이고 있다.

라) 수신기에서 발생하는 오차

수신기에서 발생하는 전자파 잡음(Noise)이나, 전파의 다중경로(Multipath)등으로 인하여 거리오차 등이 발생된다. 이와 같은 거리 오차는 위성의 배치상황에 따른 기하학적인 요인과 맞물려 최종적으로 위치오차로 나타나게 된다.

2) 위성의 배치상황에 따른 기하학적 오차 증가

측위 시 이용되는 위성들의 배치상황에 따라 오차가 증가하게 되는데, 이는 육상에서 독도법으로 위치를 구할 때와 마찬가지로 적당한 간격의 물표를 선택하여 독도법을 실시하면 오차 삼각형이 적어져서 위치가 정확해지고, 몰려있는 물표를 이용하는 경우 오차삼각형이 커져서 위치가 부정확해진다. 마찬가지로 위성 역시 적당히 배치되어 있는 경우에 위치의 오차가 작아진다. GPS 수신기는 관측된 데이터를 이용하여 PDOP(Position Dilution of Precision)를 계산하고, 이를 거리오차에 곱하면 측위 오차가 된다. 즉, (거리오차 ; Range Error) \times (PDOP) = (측위오차)가 된다. 따라서 대부분의 수신기는 PDOP가 작은 위성의 조합을 선택하여 측위계산을 하고 이를 표시하도록 설계되어 있다. 최근 수신기의 성능이 좋아서 PDOP가 3인 경우 위치오차는 대략 15m CEP(Circular Error Probability) 즉, 50%오차확률의 범위에서 평면으로 약15m 정도이다.

3) 선택적 이용성에 의한 오차(Selective Availability : SA)

미 국방성의 정책적 판단에 의하여 오차를 일부러 증가시킨 것으로, 미 국방성이 이를 인위적으로 늘리고 있다. 이것이 선택적 이용성에 의한 오차이다. 즉, 미 국방성이 인가한 사용자만이 선택적으로 사용할 수 있다는 의미로 선택적 이용성(Selective Availability)이라 한다. SA 실시 시 오차는 100m 2dRMS가 된다. 미국의 연방항법 플랜에 의하면 GPS측위 오차는 어떠한 경우에도 100m 2dRMS를 넘지 않도록 한다고 공시되어 있다. 이는 항법에 이용하는 것에는 큰 문제가 없으나, GIS 데이터의 취득이나 측량에서와 같이 수 Cm에서 수 mm의 정밀도로 위치를 구해야 하는 경우에는 단독측위가 아닌 상대측위를 실시한다. 여기서 측위오차가 100m 2dRMS 이내라는 것은 "100m twice the root mean square horizontal error" 의 약어로 평면에서 95% 오차확률의 범위 내에서 위치오차가 100m 임을 의미한다.

[표 3-3]은 SA 제거 이후의 오차에 대하여 오차원인과 크기를 나타내었다.

[표 3-3] SA 제거 이후의 오차

오차원인	크기(meters)
위성궤도오차	0.57
위성시계오차	1.43
전리층 지연	7.00
대류층 지연	0.25
수신기 잡음	0.80

[표 3-4]는 수평 및 수직오차에 대한 크기(meters)와 테스트 결과(Field test)를 나타내었다.

[표 3-4] 수평 및 수직오차

구분	크기(meters)		2001년 Field test 결과
	With SA	Without SA	(보장되지 않음)
수평오차 (95%)	100 m	13 m	4 m
수직오차 (95%)	156 m	22 m	6 m

4. 전자해도장치⁴¹⁾

가. 기본개념

전자해도장치(ECDIS ; Electronic Chart Display and Information System, 전자해도표시시스템)란 기존에 사용하고 있는 종이해도를 디지털

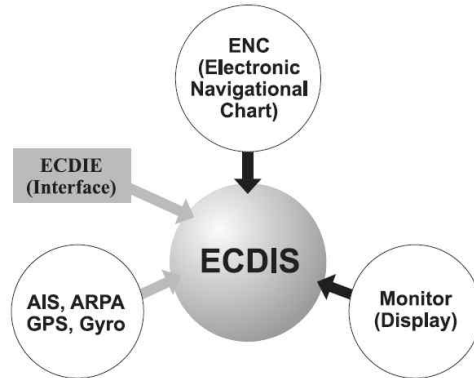
41) 전자해도시스템의 개요, 한국도선사협회(도선논단)

화(digitalizing) 혹은 스캐닝(scanning)하여 제작한 해도표시 시스템으로 국제해사기구(IMO)가 설정한 전자해도표시시스템의 최소성능기준안(A.817)과 함께 국제수로기구(IHO, International Hydro-graphic Organization)가 제정한 전자해도시스템의 국제 성능기준(S-57)을 만족하는 전자해도(ENC ; Electronic Navigational Chart)를 항해장비(GPS, Radar, Gyro, AIS, ARPA etc)와 인터페이스(Interface)하여 표시기(Display Unit, Monitor)를 통해 화면위에 종이해도와 동일한 모습으로 그 형상을 표시할 수 있는 전자해도시스템으로 다음과 같이 정의된다.

- 1) 선박의 항해와 관련된 정보인 해도정보, 위치정보, 선박침로, 속력, 수심자료 등을 종합하여 컴퓨터 스크린(Monitor, 표시기)에 표시 할 수 있는 장비
- 2) 선박의 위치확인, 최적항로 선정, 좌초 및 충돌예방조치를 항해자에게 신속하고 정확하게 경보신호 등을 통하여 알려줌으로써 안전항행을 수행하는데 도움을 주는 첨단 전자항해 보조 장비
- 3) 즉, 종이해도위에 GPS로부터 얻은 본선위치를 표시하고, AIS 및 ARPA에서 수신된 타선의 위치, 속력, 방위(heading) 및 선박상세(선종, 크기, 화물의 종류, 목적항 등의 항해정보) 등의 항행정보를 해도상에 표시

나. 전자해도시스템의 구성

전자해도시스템 ECDIS는 크게 4부분으로 구성되어 있으며, ①항해용 지도를 디지털화한 전자해도(ENC)와 ②전자해도(ENC)가 구현한 해도정보를 구현할 수 있는 장치로 ECDIE(Electronic Chart Display and Information Equipment)가 있고, ③각종 선교항해장비(DGPS, Radar, ARPA, AIS, Echo Sounder 등)로부터 수신된 항행관련정보를 표시장치와 연결시키는 접속장치 즉 인터페이스장치 및 ④전자해도의 정보를 저장/분류하고 이러한 각종 항행정보를 모니터장치에 표시하는 워크-스테이션과 표시기(Workstation & Display Unit<monitor>)로 이루어져 있다.

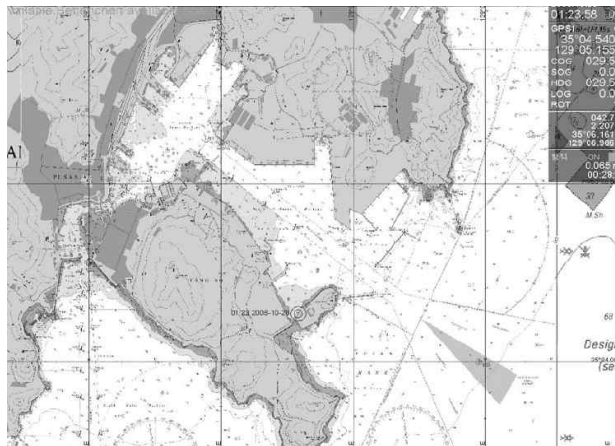


<출처: 한국도선사협회>

[그림 3-15] 전자해도시스템의 구성(예시)

1) ENC

ENC(Electronic Navigational Chart)는 전자해도시스템 구성의 핵심부분으로 전자해도표시시스템(ECDIS)에서 사용하기 위해 종이해도에 표시되는 거의 모든 해도정보(해안선, 등심선, 수심, 항로표지, 장애물, 항로 등)를 IHO가 정한 표준규격(S-57)에 따라 각국정부의 수로국 등에서 제작된 디지털해도를 말하는데 이는 제작방식에 따라 크게 두 종류로 분류하고 있다.



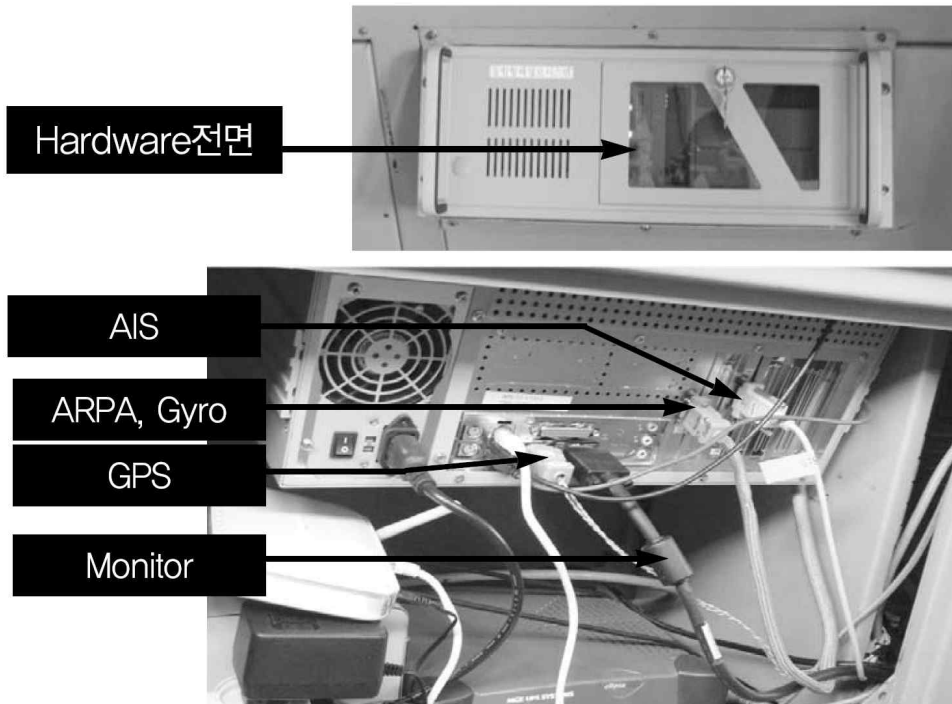
<출처: 한국도선사협회>

[그림 3-16] ENC(Electronic Navigational Chart)(예시)

2) ECDIE 및 Interface 장치

[그림 3-17]은 ENC Interface Module로 전자해도를 화면으로 볼 수 있도록 하는 장비로서 일종의 컴퓨터 프로그램으로 볼 수 있다.

항해장비의 각종 정보를 본체(workstation, hardware)에 연결하고 지속적이고, 주기적으로 정보를 주고받을 수 있는 장비이다.



<출처: 한국도선사협회>

[그림 3-17] ECDIE Interface Module(예시)

3) 표시 장치

[그림 3-18]은 해도정보 및 항해정보를 표시하는 표시 장치를 예시하였다.



<출처: 한국도선사협회>

[그림 3-18] 표시 장치(예시)

다. 성능조건

전자해도시장치의 성능조건은 IMO에서 제정한 엄격한 성능기준(S-52)을 만족하여야 하며 이를 만족하지 못하는 경우 선박에 사용되는 전자해도시스템은 보조기능으로 간주되며 반드시 종이해도와 함께 사용되어야 한다.

1) 전자해도시스템의 일반적 기능

아래의 기능은 IMO가 마련한 해도시스템의 주요 성능기준이다.

가) 최신해도정보를 CD나 디스켓으로 손쉽게 최신화가 가능하다. 종이해도 개정방법과 동일하게 해도의 개정내용을 제조사(Maker)가 개정한 후 개정된 내용을 담은 CD로 보급하면 본선에서는 기존의 전자해도에 덮어쓰기 등의 방법을 통해 쉽게 해도의 개정작업을 실시할 수 있다.

나) GPS 등으로부터 수신된 본선 위치정보를 자동적으로 해도에 표시함으로써 항해사의 주요업무 가운데 하나인 본선의 위치확인 작업으로 인한 시간절약, 항해기기에 의한 기기 오차 및 오류를 감소시킨다. 또한, 항해사의 작업오류 감소 및 지속적인 본선위치추적으

로 본선 및 타 선박들의 움직임을 알 수 있도록 한다.

- 다) 해도의 확대/축소 기능이다. 전자해도가 종이해도와 차별성을 갖는 주요한 기능의 하나로 화면에서 자유자제로 해도의 축척을 변경함으로써 여러 장의 종이해도를 수시로 바꿔가며 볼 수 있는 효과를 낼 수가 있다.(Vector 방식이 아닌 Raster 방식의 전자해도는 현재의 해도를 확대/축소하여 표시 하는 것이 아니라 ECDIS에 저장되어 있는 다른 해도를 불러오는 작업을 거쳐 화면에 표시된다.)
- 라) 항로계획(Route Planning) 기능이다. 이 기능을 이용하면 본선 항로계획을 쉽고 정확하게 수립할 수 있으며, 항행위험구역의 설정, 지정 수심구역의 경보설정기능(현재 본선이 항해하고 있는 수역의 수심이 본선에서 설정한 수심 이하일 경우, 경보를 발하는 기능)등을 만들 수 있다. 또한 다양하게 여러 개의 예비항로를 설정함으로써 상황변화에 적극적인 대처가 가능하다.
- 마) 레이더 오버레이(Radar Overlay) 기능이다. 전자해도 화면상에 본선 및 타선을 위치함으로써 항해안전에 많은 도움을 주고 있으나 레이더가 주는 물체의 실질적인 움직임이 없어 현실감이 떨어지는 문제를 해결하기 위하여 개발된 방법이다. 전자해도위에 레이더 화면을 중첩시켜 양 기능의 장점을 살리고자 하는 기능이다. 실제로 유럽에서 전자해도를 이용하여 항행중인 선박에서 항해사의 현실감이 떨어져 항행위험선박의 위험경보를 인식하지 못하고 사고가 발생한 사례가 있다. 이 기능의 단점으로는 단순기능에 비하여 비용이 고가인 점이다.

2) 전자해도시스템의 성능 조건(S-52)

IMO 및 IHO에서 정한 ECDIS의 최소성능기준은 ①전자해도, 구현 장비 등의 기준을 정한 기계적인 성능조건(hardware)과 ②전자해도시스템의 전반적인 실행프로그램 등의 조건을 정한 기능조건(소프트웨어, software)으로 나눌 수 있다.

가) 기계적인 성능요건(Performance Standard<hardware>)

(1) 지시기

해도표시의 효율적 크기는 270 x 270 mm(모니터 화면의 크기)

(2) 인터페이스(Interface)

ECDIS는 선수방위지시기 및 속도계와 두개의 독립된 연속위치 측정 장치에 연결되어야 한다.

(3) 전원공급

ECDIS와 "통상적인 사용"을 위한 모든 장비는 SOLAS 1974의 II-1장에 따라 비상전원에 작동할 수 있어야 한다. 장비는 재 설정 작업 없이 45초간의 전원차단을 처리할 수 있어야 한다.

(4) Back-up 장치

ECDIS 고장 시 안전한 항해를 위한 수단을 용이하게 하는 백업 장치가 설치되어야 한다.

나) 기능조건(Performance Standard<software>)

(1) 지시기

North-up 및 True Motion 지시모드가 지원되어야 하며 다른 모드도 허용된다.

(2) 조정기

- Display Base에 포함된 어느 특성도 없앨 수 없다.
- 지시기의 레이더 정보도 한 차례의 운용자 조치에 의해 제거되어야 하며, 운용자는 한 번의 조치에 의하여 항로감시 지시기로 되돌아갈 수 있어야 한다.

(3) 항로 계획(route planning)

- Route Segments, Waypoints 및 대체항로가 가능해야 한다.
- 위험구간과 안전등심선을 체크 할 수 있어야 하며, Off-track Alarm을 기록할 수 있어야 한다.

(4) 항로 감시(route monitoring)

- "지속적인" 선위 감시와 선위 갱신, 안전상황이 파괴된다면 경

보 발령 및 방위선, 거리환(Scale) 및 지시기상의 기타 항해도구를 제공할 수 있어야 한다.

- 선위측정 시스템들 간에 불일치를 식별가능하고 본선 지리적 위치의 수동조정을 허용할 수 있어야 한다.

(5) Alarm 및 Indicators

- 스케일을 벗어난 지시기로부터 ECDIS의 오동작까지에 걸쳐 15가지 조건하에 ECDIS가 발하는 Alarm 또는 Indicator 필요하다.

(6) 항해기록

- 1분간의 간격으로 과거 12시간 동안 시간, 위치, 선수방위, 속력, Chart Data Source, Date 및 Update
- 4시간이상의 완전한 항적을 기록하여야 한다.
- 항해기록은 운항자에 의하여 조작이 불가능해야 함.

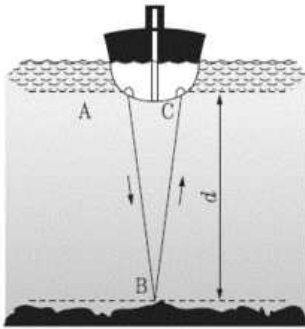
5. 측심기(Echo Sounder)

음향 측심기는 수심을 측정하는 전기적인 장치로서 음파는 거의 일정한 속도로 진행한다는 원리를 이용한다. 20세기 초에 미국에서 처음으로 고안되었으며, 1922년경 프랑스에서 수정의 압전 효과를 이용한 초음파식 음향 측심기를 개발하였다. 이후 1935년 영국에서 자의식 송수파기와 기록지를 이용하는 음향 측심기를 개발하였다.

초음파를 해저에 발사하면 약 초당 1,500m 속도로 수중을 통과하여 해저에 이르고 해저면에서 반사된 음파는 다시 동일한 경로로 발사점에 되 돌아온다.

음향측심기는 음파를 송신하고 해저의 반사파를 수신한 그 사이의 소요시간을 측정한 후 이를 이용하여 수심을 측정하는 장비이며, 초음파를 송신하는 송신부(Transmitter), 반사되어 되돌아오는 신호를 수신하는 수신부(Receiver), 수신된 신호를 표시하는 표시부(Display) 등으로 구성된다.

[그림 3-19]는 음향 측심기 원리를 예시하였다.

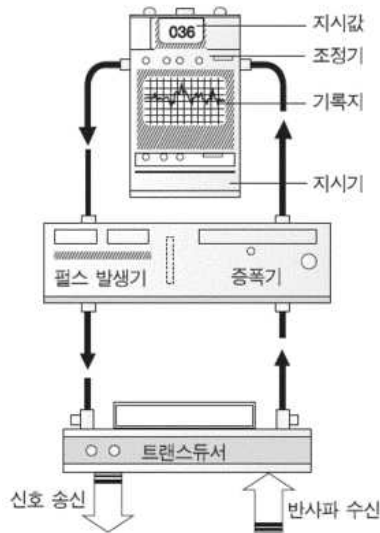


$$2d = vt, d = \frac{1}{2} vt$$

v : 해수속에서의 음파속도
 t : 음파가진행한 시간

[그림 3-19] 음향 측심기 원리(예시)

음향 측심기의 구성은 진동자, 펄스 발생기, 증폭기, 지시기(기록기)로 구성된다. [그림 3-20]은 음향 측심기의 구성을 예시하였다.



[그림 3-20] 음향 측심기 구성(예시)

1) 진동자

송신 진동자는 전기적인 진동이 가해질 때 진동하기 시작한다. 음파의 반사파로 진동하게 되어있는 수신 진동자는 기계적인 진동을 다시 전기적인 진동으로 바꾼다.(트랜스듀서, Transducer)

2) 펄스 발생기

송신 트랜스듀서에 전기적인 진동을 발생시킨다.

3) 증폭기

수신 트랜스듀서가 음파 진동을 전기적인 진동으로 바꾼 것을 증폭하는 장치이다.

4) 지시기(기록기)

수심을 측정하고 표시한다.

6. NAVTEX

가. 기본개념

NAVTEX는 Navigational Telex 의 약자이며 전 세계의 연안 TELEX 방송 시스템이다. NAVTEX 방송은 정의된 송신 ID(Identification)와 더불어 연안 해역에서 NAVTEX 수신기 장비가 장착된 배의 안전한 항해를 위하여 항해경보, 기상경보, 수색 및 구조정보, 그리고 다른 항해 정보를 송신한다. 그리고 다른 IMO(국제해사기구) / IHO(국제수로기구) 의 전 세계 조난 및 해상안전제도인 GMDSS(Global Maritime Distress and Safety System)의 일부 시스템인 WWNWS (World-Wide Navigational Warning Service : 전 세계 항해경보 서비스)로서 선박에서는 “현대적 직접인쇄 전신장치”인 NAVTEX 수신기를 이용하여 수신하는 시스템을 말한다.

지금까지 중파 통신권(약 300해리)내에서의 선박항행경보 등의 전송은 일반해안국 또는 특수 업무용 해안국(일본의 해상보안청, 미국의 코스트가드 등)이 중파(MF)대의 호출응답 주파수인 500 kHz로 해당 모든 선박을 호출하여 주로 해안국이 특정 운용주파수로 주파수를 변경하여 전송하는 시스템으로 행해져 왔다. 그러나, 상기의 시스템에 사용하는 언어는 일반 언어가 아닌 모스 코드로서 모스 코드를 알지 못하는 경우 항행경보 등의 수신이 불가능하게 되는 단점이 있다.

또한, GMDSS에는 405~525 kHz를 사용하는 기존의 중파 통신 방식은 없어지게 되므로 또 다른 방식을 모색하지 않으면 안 되었던 것이다. 그러므로, 특정 주파수로 방송하는 주요 해안에 위치한 해안국을 지정하여 NAVTEX 해안국으로 운용토록 하여, NAVTEX 해안국으로부터 중파권에 해당하는 해역을 그 해안국의 NAVAREA⁴²⁾로 하고, 그 해역에 위치하는 모든 선박에 항행경보 등의 MSI(Maritime Safety Information)를 518 kHz로 운용되는 NBDP(협대역 인쇄전신)방식으로 방송하는 시스템을 채택하게 되었다. 따라서, GMDSS 선박에는 이를 수신할 수 있는 수신기를 탑재해야 하는데 이를 NAVTEX 수신기라 한다.

항행경보, 기상경보 및 수색과 구조에 관계되는 모든 정보가 NAVTEX 해안국에 수집되고, NAVTEX 해안국은 이를 당해 NAVTEX 해안국들의 협조를 얻어 유용한 해역에 방송될 수 있도록 단수 또는 복수로 방송하게 된다. 하나의 정보를 전송하는 시간은 10분 이내로 하고, 일반적으로 한 NAVTEX 해안국으로 볼 때 4시간의 인터벌로 방송하도록 하고 있다. 그러나 특수한 경우, 긴급한 경보사항은 상기의 인터벌을 무시하고 방송해도 되도록 하고 있다.

국제 NAVTEX 업무에서 영어를 사용하여 518 kHz로 운용되는 수신전용의 NBDP 수신 장치로서, 연안 항행 선박에 대하여 방송하는 해사안전정보(maritime safety information: MSI)의 수신에 사용된다. 특징은 일정한 형식에 따라 필요한 정보를 선택 수신할 수 있으며 자동수신이 가능하다는 것이다.

항행경보, 기상경보 및 수색과 구조에 관계되는 모든 정보가 NAVTEX 해안국에 수집되면, NAVTEX 해안국은 이를 당해 해안국들의 협조를 얻어 필요로 하는 해역에 방송될 수 있도록 단수 또는 복수로 방송하게 된다. 공해상이나 원양해역 및 NAVTEX 업무가 제공되지 않는 해역을 항행하는 선박을 위한 해사안전정보의 방송에는 단파대(HF)와 INMARSAT이 제공하는 고기능 그룹호출(Enhanced Group Call : EGC)시스템을 이용한다.

42) 항행 구역 경보(NAVAREA warning, 航行區域警報) : 국제해사기구(IMO) 및 국제수로국(IHO)이 설립한 세계 항행 경보 시스템에서 내리는 항행 경보의 하나. 즉, 세계를 16개의 구역으로 나누어 각 구역에 조정 기관을 설치하고, 구역 조정 기관이 해당 구역을 대상으로 하여 발신하는 원거리 항행 경보이다. 당해 구역 전역 및 그 인접 구역을 커버하는 한 해안국 또는 여러 해안국으로부터 송신한다. (IT용어사전)



<출처: K-ICT 스펙트럼Map>

[그림 3-21] NAVTEX SYSTEM(예시)

나. 국내 NAVTEX SYSTEM

NAVTEX는 Navigation Telex 약자이며 IMO(국제해사기구)의 전 세계 조난 및 해상안전제도(GMDSS)의 계획에 의하여 연안국이 운영하는 국제 해상안전시스템이다.

1) 설립배경

국제해사기구(IMO)가 국제수로기구(IHO) 및 세계기상기구(WMO)와 합동으로 1999년 2월 1일부터 모든 연안국에 대하여 자국의 해상안전 정보를 부근 선박들에게 제공토록 각국에 권고 결의하였다. 따라서 우리나라는 1998년 1월30일 주파수 사용시안 승인, 1998년 7월 30일 동해 죽변 송신국 착공, 1998년 9월 9일 서해 변산 송신국 착공, 1999년 4월 3일 해양경찰청에 NAVTEX 운용실 및 동·서해 송신국을 준공 하였다. 정규방송 시각에 한반도 연안을 향해하는 선박을 위하여 해상안전정보(해양기상, 해상수색구조 및 치안, 해양조사, 항로 및 항만, 해상사격 및 훈련 등)를 제공한다.

2) 방송범위

죽변 및 변산 2개의 연안 송신국으로부터 200해리이다.

3) 해사안전정보 서비스

해사안전정보의 서비스는 영문 518 kHz(세계공통 주파수) 및 국문 (490 kHz)을 사용한 문자방송으로, 항해자들은 선박에 탑재된 문자방송수신기에 의하여 자동적으로 인쇄된 정보를 수신할 수 있다. 해양경찰청 NAVTEX 운용실에서는 죽변과 변산 2개소의 연안송신국을 통하여 24시간 해상교통문자방송을 제공하고 있다.

4) 법적근거

가) 전반적인 국제 기본운영

- NAVTEX 매뉴얼(IMO/ IHO / WMO 합동) 및 해상인명안전협약(SOLAS) 제4장 및 제5장 NAVTEX 송신국 및 운용실
- 해양경찰청과 그 소속기관 직제 제10조 2항 27호 및 해상교통 문자방송(NAVTEX) 운영지침(해경훈령)

나) NAVTEX 수신기 설비 및 사용주파수

- 전파법 시행령 제2조 97호 및 제59조의 2

다) NAVTEX 수신기 설치 대상 선박

- 선박안전법 제4조 2항 및 시행규칙 5조 2항 관련 별표 1, 부칙 제2조 기상청,해양조사원 등 유관기관의 정보 제공의무
- 해상인명안전협약(SOLAS) 제5장

다. 기술기준

- 1) 518 kHz의 F1B전파를 수신·인쇄기능이 있을 것(다만, 필요한 경우 490 kHz로 F1B전파를 추가하여 자동수신·인쇄기능을 갖출 수 있다)
- 2) 수신기능 및 인쇄기능이 정상으로 작동하고 있음을 쉽게 확인할 수 있을 것

- 3) 조난통신 및 긴급통신을 수신한 경우에는 수동으로만 정지시킬 수 있는 특별 경보 기능이 있을 것
- 4) 협대역 직접인쇄 전신장치의 기술기준에 적합한 협대역 직접인쇄 전신통신을 수신·인자 가능할 것
- 5) 조난통신의 수신을 표시하는 경보기능이 안전통신의 수신을 표시하는 경보 기능을 겸하는 경우는 안전통신의 수신을 표시하는 경보를 동작시키지 않는 것이 가능할 것



- 감도 : 2 μ V 이하
- 공중선 형식 : Whip형
- 자가진단 기능

<출처: K-ICT 스펙트럼Map>

[그림 3-22] NAVTEX 외형 및 기준(예시)

7. 선박자동식별장치(AIS)

가. 기본개념

선박자동식별장치(AIS : Automatic Identification System, 이하 AIS라 한다.)은 선박의 위치, 침로, 속력 등 항행 정보를 실시간으로 제공하는 장치이다. 레이더 범위를 벗어난 해역에서의 선박교통관리(VTS), 해양오염, 선박항로, 선박충돌 예방, 선박보고, 탐색 및 구조의 기능을 갖는다.⁴³⁾

43) K-ICT스펙트럼 Map인용 및 재구성



<출처: 삼영이엔씨(주)>

[그림 3-23] AIS 표시기(예시)

AIS는 본래 항공용으로 개발된 것인데 1993년 영국 연안에서 유조선 Braer호 좌초사건을 계기로 선박에 도입이 논의되기 시작하였다. 이는 선박의 충돌방지 및 VTS 관제를 목적으로 하며 육상국, 타선박 및 항공기에 선박명세, Type, 위치, 항로, 선속 및 기타 항행안전 정보의 송·수신이 가능하게 하는 것으로 동일한 하나의 무선주파수 채널을 통해 여러 가입자간에 상호위치 보고 등의 데이터 통신이 가능하게 하는 장비이다.

나. 성능조건

AIS는 선박을 감독 및 추적할 수 있어야 하며 육상기지국과 정보를 교환할 수 있어야 한다. 사용되는 주파수대는 초단파대로 156.025 MHz ~ 162.025 MHz의 주파수로 송·수신한다.

동일채널을 2,250개의 Time Slot(시간 간격) 으로 나누어 각 선박에 할당하여 주어진 시간 간격으로 정보를 송신하면 다른 가입자들이 동시에 이를 수신하게 하는 장치이다. GPS 수신기를 통하여 수신되는 시간을 이용하여 정확한 동기를 유지하도록 하며, 브로드캐스팅(Broadcasting) 방식을 이용하는 4S(Ship to Ship, Ship to Shore) AIS가 IMO 성능기준에 적합한 범용(Universal) AIS이다.⁴⁴⁾ AIS 탑재대상 선박은 다음과 같다.

- 1) 300톤 이상의 국제항해에 종사하는 모든 선박
- 2) 500톤 이상의 국내항해에 종사하는 화물선
- 3) 항행구역 및 톤수에 관계없이 모든 여객선

8. 항해기록장치(VDR)

가. 기본개념

항해기록장치(VDR ; Voyage Data Recorder, 이하 VDR이라 한다.)는 캡슐 속에 있는 최종기록매체, 전원공급 장치 전용예비전원 및 입력 자료원과 연결되어야 하는 모든 장치(items)를 포함하여 그 자료를 편집하고 코딩화하기 위한 전체시스템(complete system) 말한다.

선박의 위치, 속력, 타각, 통신내용 등 각종 운항자료를 기록하는 장치로서 해양사고 예방보다는 사고발생 시 원인규명에 활용된다. 또한, 선박이 침수·침몰 되더라도 VDR 정보는 손상되지 않으며, 신속한 회수를 위해 위치표시 기능이 장착되어 있다.

현행 규정은 국제협약(SOLAS협약)⁴⁵⁾에 따라 적용대상이 국제항해 여객선과 3,000톤 이상 화물선에만 적용된다. 연안여객선에는 S-VDR(Simplified VDR)을 적용한다. 설치대상 선박과 설치장소 등은 다음과 같다.

1) 설치대상 선박

가) 국제협약(SOLAS 제5장제20규칙제1·2항)

- (1) 국제항해 모든 여객선(단, '02.7.1 이전 건조된 로로여객선⁴⁶⁾ 이외의 여객선으로 본선에 이 장치를 접속시키는 것이 불가능한 경우, 설치 면제)
- (2) 국제항해 총톤수 3,000톤 이상 화물선

44) 해상·항공용 무선설비의 측정방법에 관한 연구, 인용 및 재구성

45) 해상에서의 인명안전 증진과 선박의 안전을 위한 선박의 구조, 설비 및 운항 등에 관한 최저기준을 규정한 협약(International Convention for the Safety of Life at Sea)

46) 로로선(Ro-ro ship, Roll-on/roll-off, RO-RO선)은 화물을 적재한 트럭이나 트레일러 또는 일반 차량을 수송하는 선박을 말한다.

나) 국내법(선박설비기준 제108조의7) : 국제협약과 동일

2) 설치장소

회수 용이를 위해 선교(브릿지) 위 갑판

3) 외국동향

가) (일 본) 국제협약과 동일하고, 연안여객선은 적용받지 않음

나) (중 국) 국제협약과 동일하고, 연안여객선은 적용받지 않음



<출처: 해양수산부>

[그림 3-24] 항해기록장치(예시)

나. 성능조건

- 1) VDR은 선박설비의 상태 및 출력, 명령 및 선박의 제어상태 관련 사전에 선택된 자료를 일련의 순차적인 사건을 연속적으로 기록하여야 한다.
- 2) 사고 주변상황의 여러 가지 요소들을 추후에 분석할 수 있도록 하기 위하여 여러 가지 자료항목들이 적절한 장비로 재생하는 동안 날짜와 시간에 확실하게 상호연관이 될 수 있는 기록방법 이어야 한다.

- 3) 최종기록매체는 다음의 모든 요건에 만족하는 보호된 캡슐에 설치되어야 한다.
 - 가) 사고 후에 접속이 가능하여야 하며 부정하게 조작할 수 없는 구조이어야 한다.
 - 나) 사고 후 생존능력 및 최종 기록 자료의 복구능력을 최대화하여야 한다.
 - 다) 잘 보이는 색깔이어야 하며 역 반사 물질로 표시되어야 한다.
 - 라) 위치추적을 도와주는 적절한 장치가 부착되어야 한다.

- 4) 국제기준의 규정에 적합하도록 자료의 보안 및 작동의 연속성에 대한 요건을 특별히 고려한 디자인 및 구조이어야 한다.

9. 풍속계(풍향·풍속) 및 선속계

가. 풍속계

풍향·풍속계는 일반 선박시스템에서는 단독으로 운용되지만 선박자동화시스템에서는 풍향·풍속계의 정보가 반드시 자동화 시스템의 제어부에 입력되어야 하고, 이 장비의 정보는 자동화 시스템의 제어 알고리즘 수행 과정에 많은 영향을 끼친다.

풍향·풍속계는 바람의 풍향과 풍속으로 표시되며, 풍향·풍속을 각각의 장치로 측정하는 것과 하나의 장치로 풍향과 풍속을 측정하는 것이 있다.

풍향계는 회전체가 수직 축을 중심으로 풍향에 따라 회전한다. 풍향계의 중요한 특성은 부단히 변동하는 풍향에 충실히 추종하는 것으로 약한 바람에도 민감하게 반응해야 한다. 풍향계의 지시신호를 전달하는 장치는 직접적인 것과 전기적인 것이 있지만 자동화 시스템용으로는 전기적인 신호를 출력하는 것을 이용한다.

풍속계는 측정 방법에 따라 분류하면 회전체의 회전속도가 풍속에 비례함을 이용하는 회전형과 정압과 동압의 차에서 풍속을 측정하는 풍압형이 있다.

나. 선속계

선속 측정용 장비로는 전자 로그(EM ; Electro-Magnetic log)와 도플러 로그(Doppler Log)로 구분할 수 있다. 전자 로그는 “자계 중에서 운동하는 도체에 그 속력에 비례하는 기전력이 생긴다.”는 페러데이(Faraday)의 전자 유도 법칙을 이용한 것이다. 자계의 방향과 기전력의 방향을 서로 같게 하여 직각 관계에 놓고, 트랜스듀서(Transducer)를 선저에 돌출시키면 선속에 비례하는 기전력을 측정하게 된다. 기전력은 다음 식과 같으며, 해수의 전도도와 온도의 영향을 받는다.

$$E = d \times B \times V \times 10^{-8} (\text{volt})$$

d : 전자간의 거리(cm), B : 자속밀도($Gauss$), V : 선속(cm/sec)

선속계는 유목 관측식 선속계, 칩 로그, 패턴트 로그, 유압 선속계, 전자 선속계, 도플러 선속계, 코릴레이션 선속계 순으로 발달되어 왔다.

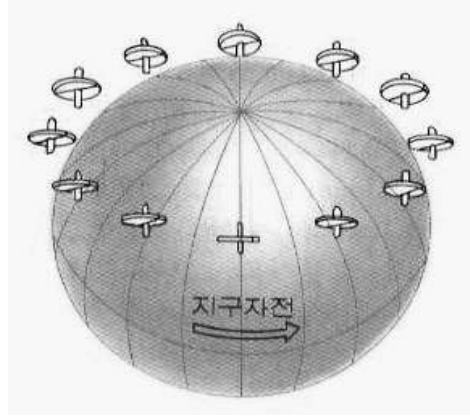
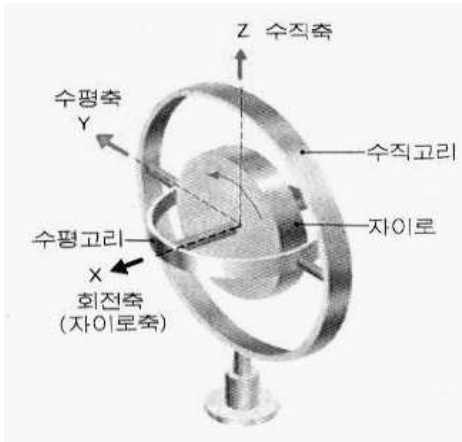
도플러 선속계(Doppler speed log)는 도플러 효과를 이용한 선속계이다. 도플러 선속계는 수온에 의한 음파의 속력을 보정하며, 대지 속력과 대수 속력을 측정한다.

10. 자이로컴파스(Gyrocompass)

가. 자이로스코프⁴⁷⁾

자이로스코프는 [그림 3-25]의 왼쪽 그림과 같이 가운데 있는 팽이가 어느 방향으로든 자유롭게 회전할 수 있도록 수직고리와 수평고리를 갖고 있으며, 팽이가 회전하기 때문에 회전축이 항상 일정한 방향을 유지하고 있다. [그림 3-25]의 오른쪽 그림과 같이 지구가 자전하더라도 일정하게 한 방향을 가리키고 있다.

47) 국립중앙과학관



<출처: 국립중앙과학관>

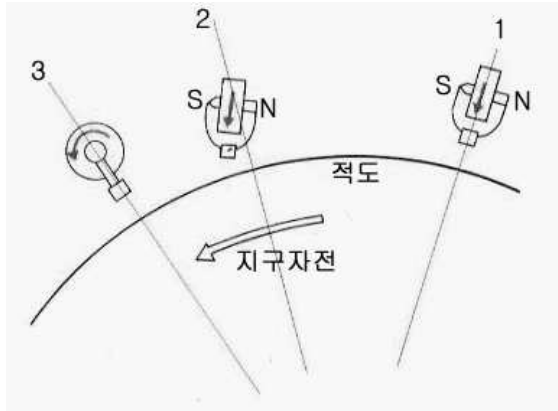
[그림 3-25] 자이로스코프의 원리(예시)

자이로스코프의 팽이가 회전하는 축에 힘을 가하면 위에서 말한 팽이와 같이 본래의 회전축을 유지하려는 성질 때문에 힘과 직각인 방향으로 돌아가게 된다. 예를 들어 수평고리를 한쪽으로 기울이면 수직고리가 회전을 하고, 수직고리를 회전시키면 수평고리가 기울어지는 세차운동을 하게 된다. 이때에 수직고리가 회전을 하는 방향이나, 수평고리가 기울어지는 방향은 수직고리 또는 수평고리를 어느 쪽으로 움직였는지에 달려있다.

자이로스코프는 팽이가 회전을 하는 동안에는 넘어지지 않고, 지지대가 기울어지더라도 항상 처음에 설정한 회전축의 방향을 일정하게 유지하는 성질이 있어 로켓의 관성유도장치, 선박이나 비행기의 안정장치에 이용되며, 또한 정밀한 기계의 평형을 유지하는 곳에도 사용된다.

나. 자이로컴파스

자이로스코프의 원리를 이용하여 회전축이 항상 지구의 북쪽을 가리키도록 한 것이 자이로컴파스로 나침반과는 달리 항상 진북을 가리키고 있다. 자이로컴파스는 자이로스코프와 같은 모양을 갖고 있으며, 다른 점은 회전축에 적절한 무게의 추를 달고 있다는 것뿐이다.



<출처: 국립중앙과학관>

[그림 3-26] 자이로컴파스 원리(예시)

[그림 3-26]의 1번과 같이 지구의 적도에서 처음 팽이의 회전축이 동쪽을 가리킨다고 가정한다면, 지구가 자전하더라도 회전축은 변화 없이 일정한 방향을 가리키므로 시간이 지나 지구의 자전 때문에 2번 그림과 같이 N쪽이 상승하게 된다. 그러면 추에 중력이 작용하므로 회전축에 변화가 발생한다. 그러면 이러한 회전축의 변화에 대응하여 직각 방향으로 힘이 작용하므로 회전축이 북쪽을 가리키게 된다. 회전축이 북쪽을 향하면 지구 자전에 의한 영향을 받지 않게 되어 세차운동을 일으키지 않기 때문에 자이로컴파스의 축은 계속 북쪽을 가리키게 된다.

11. 자동조타장치

가. 기본개념

항해 중인 선박에서 침로를 바꾸는 변침 동작이나 침로를 유지하는 보침 동작을 자동적으로 알아서 시행하는 조타장치를 말한다. 선박에서는 자동 항해를 위한 장비가 구비되어 있는데, 자동조타장치가 바로 그것이다. Autopilot(오토파일럿) 이라고도 불리는 자동조타장치는 선수방향을 입력하면 원격으로 타(Rudder)를 조종하여 원하는 곳 또는 원하는 방향으로 배를 몰아 갈 수 있다.⁴⁸⁾

1) 조타장치의 종류

- 가) 기계식
- 나) 유압식
- 다) 전기식
- 라) 자동식

나. 자동조타장치의 구성 및 원리

1) 자동조타장치의 구성

가) 검출부

선수의 편각 및 각속도를 검출하여 조절계통으로 전달하고 또 타각을 검출하여 조절계통으로 피드백 하도록 한다.

나) 조절부 (연산제어장치)

검출계통으로부터의 편각신호, 타각신호 등을 받아 조절계통에서 연산한 명령타각 신호를 조작계통으로 전달한다. 연산제어장치에는 연산회로, 증폭기 등이 사용되어 비례타 및 미분타가 연산된다.

다) 조작부

조절계통의 신호에 의해 작동하고 조타기에 신호를 전달해서 조타를 하도록 한다. 또 그 타각을 검출하여 조절계통으로 피드백 한다.

2) 자동조타장치의 원리

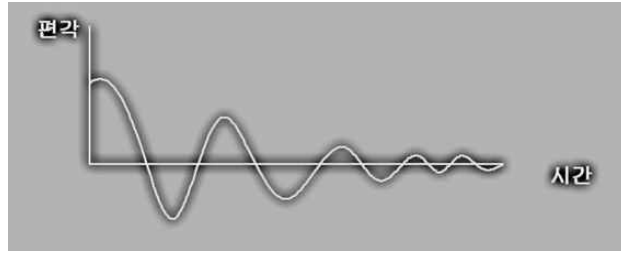
가) 복원타(비례동작)

설정침로로 방위로 바꾸는 동작

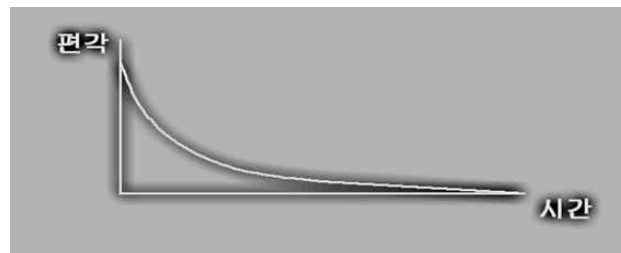
나) 제동타(미분동작)

복원타에 의해 생긴 관성을 설정침로에 맞도록 하는 동작

다) 복원타와 제동타의 합성



복원타>제동타



복원타<제동타



복원타=제동타

<출처: 한국해양대학교>

[그림 3-27] 복원타, 제동타에 따른 시간과 편각의 상관관계

제3절 선박어로설비

1. 어군탐지장치

가. 기본개념

어군탐지장치란 적당한 지향을 갖게 하여 초음파(20 ~ 400 kHz)의 펄스(1 ~ 10 ms 폭)를 일정한 주기로 반복하여 해저를 향해서 발사하고 어군이나 해저 등에 닿아서 반사한 파를 수신, 증폭하여 기록지 또는 표시기에 표시하여 어군을 탐지하는 장치를 말한다. 잘 조정된 것에서는 플랑크톤과 같은 부유 생물까지도 쉽게 구별할 수 있다. 최근에는 소형 어선에 도 탑재하고 있다.⁴⁹⁾

나. 일반적 형태 및 특징⁵⁰⁾

어군탐지장치는 기본적으로 전기진동을 일으켜 송파기에 보내주는 발진기(發振器), 초음파를 수중에 발사하는 송파기(送波器), 메아리를 수신하는 수파기(受波器), 수파기에서 수신한 미약한 메아리를 증폭시키는 증폭기, 메아리의 상황을 기록이나 영상으로 나타내는 지시기(指示器), 어군탐지기 전체를 작동하는 데 필요한 전원(電源) 등 여섯 부분으로 구성된다.

발진기를 작동시켜 전기진동을 초음파로 변환하고 송파기를 통해서 물속에 초음파펄스를 발사한다. 이것이 어군(반사체)에 닿아 되돌아온 약한 반사파를 수파기로 받아 수신기로 증폭한다. 이 출력을 기록기의 기록펜에 가해 기록지에 반사상(反射像)을 기록한다. 기록지는 기록펜과 직각으로 감겨져 있으므로 연속된 기록을 얻을 수 있으며 기록의 시간 경과도 알 수 있다. 이때 초음파는 어군뿐만 아니라 전파 방향에 있는 모든 물체에 부딪쳐서 반사한다.

그러므로 기록지에는 어군을 비롯해 해저·어구(漁具)·플랑크톤층 등이 기록된다. 반사파의 표시 방법에는 기록지(습식·건식)에 의한 것 외에 브

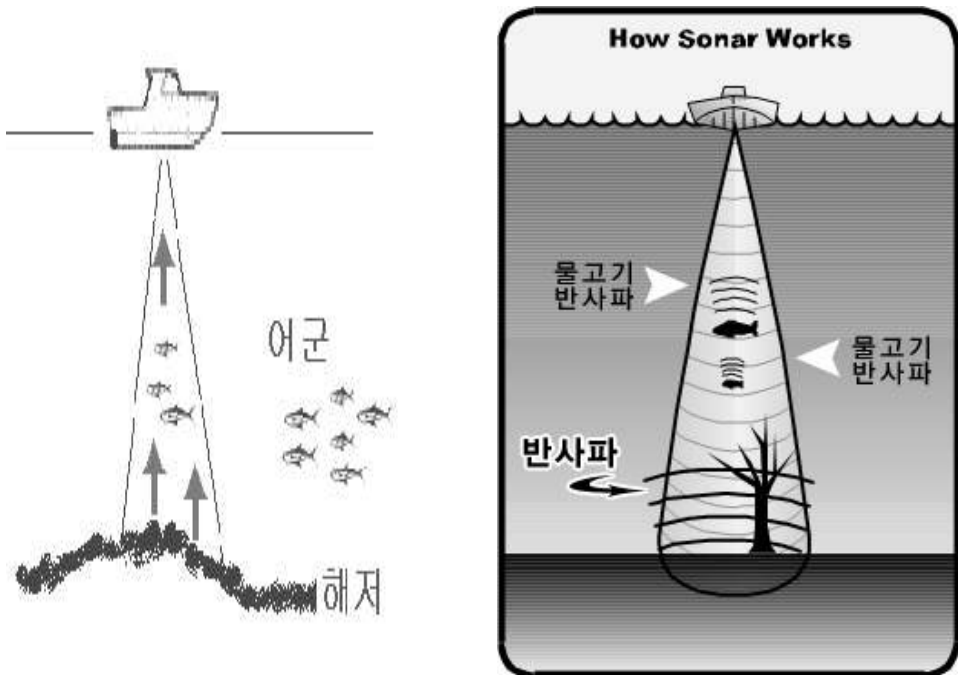
49) 전자용어사전 인용 및 재구성

50) e유지엄, 국립중앙박물관

라운관식·네온관식 등이 있다. 어군의 기록에서는 어군까지의 거리, 어종 또는 어군의 크기 등이 해석되며, 해저의 기록에서 수심, 바닥의 성질, 해저의 형상 등을 알 수 있다. 사용되는 초음파의 주파수는 10~400 kHz의 범위이다.

주파수가 다를 때의 초음파의 특징을 살려 목적에 따라 주파수를 바꾸는 고저복수(高底複數) 주파수병용형의 기계가 많이 사용된다. 초음파를 연직하(鉛直下)의 방향뿐만 아니라 수평방향으로 발사하는 수평어군탐지기(수평소나)도 있다. 이 밖에 어군의 밀도·분포·저질(底質) 등을 컬러 영상으로 나타내는 어군탐지기도 있다. 어선에는 어업의 종류에 따라 각각의 목적에 알맞은 기종을 장비한다. 보급률이 매우 높은 중요한 어업기기이다.

[그림 3-28]은 어군탐지 방법을 예시하였다.



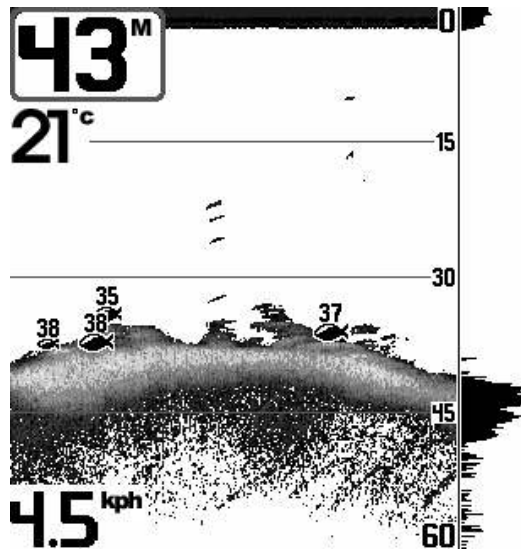
<출처: <https://www.basic4mcu.com/>>

[그림 3-28] 어군탐지 방법(예시)

다. 어군탐지 화면구성

어군탐지기에서는 초음파 펄스를 물속으로 발사하여 수중 바닥이나 떠 있는 물고기, 부유물, 공기방울 등 모든 물속의 물체들로부터 반사되어 온 신호를 읽는다. 신호의 도달시간, 강·약 등의 정보를 해석하여 어군탐지장치 본체의 표시기에 위에서 좌로, 시간 순서적으로 표시한다. 계속해서 새로운 반사파 신호가 받아들여지고, 종전의 신호는 점점 왼쪽으로 밀려나가면서 화면을 만들어 나간다.

[그림 3-29]는 어군탐지 화면구성을 예시하였다.



<출처: <https://www.basic4mcu.com/>>

[그림 3-29] 어군탐지 화면구성(예시)

라. 초음파와 거리와의 관계

통상 바다 속의 초음파의 진행속도는 1500 m/s 이다. 만약 측정한 시간이 1 sec라면 어군 또는 해저 등 반사물체까지는 750 m가 됨을 알 수 있다. 현실적으로 보아 그 왕복시간이 0.1 sec 걸렸다면 해저까지의 수심은 75 m가 될 것이다.

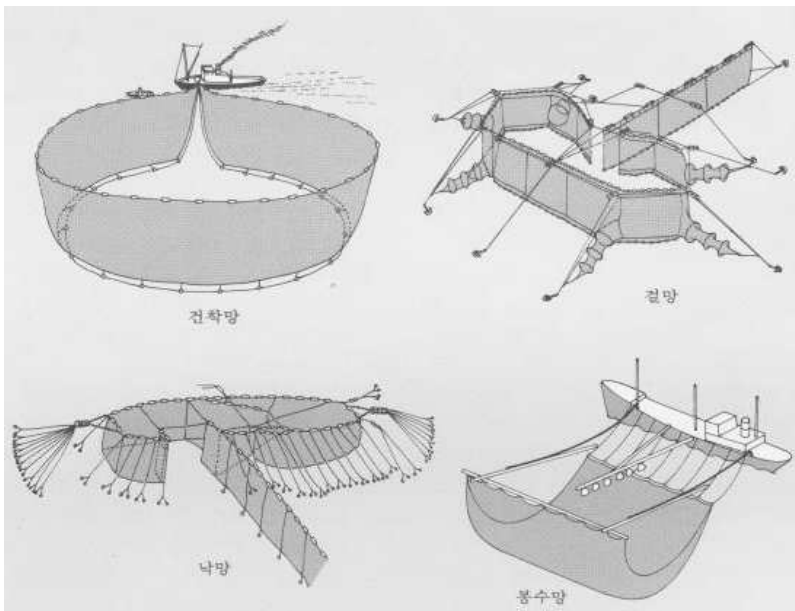
일반적으로 선박의 어탐기에는 바다 속으로 진행하는 초음파의 속도를 1500 m/sec로 설계된다. 하지만 담수는 다르다. 그렇기 때문에 최근의 소형어탐기에는 해수와 담수로 전환할 수 있는 기능을 부가하는 경우도 있다.(해수Mode, 담수Mode)

2. 어망감시장치(Net Recorder System)

가. 기본개념

어망(漁網)이란 물고기 등을 잡기 위하여 실이나 노끈으로 많은 코의 구멍이 나게 엮은 어구를 말한다. [그림 3-30]은 어망의 다양한 종류를 예시하였다.

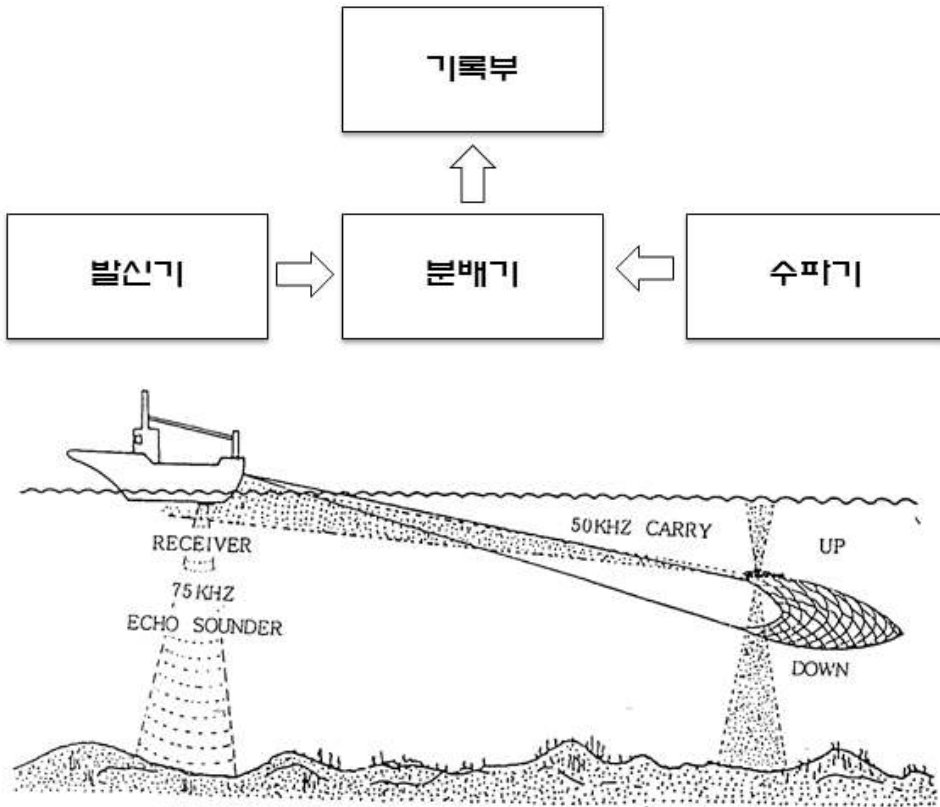
어망감시장치는 어망의 위치나 어군, 수온 등을 판별할 수 있어 어획고 증대 및 어망 파손, 분실을 예방하는데 크게 도움이 되며 암초시대에서는 더욱더 원활한 어로 작업이 가능한 장비이다.



<출처: 한국민족문화대백과사전>

[그림 3-30] 어망의 종류(예시)

나. 어망감시장치의 구성



[그림 3-31] 어망감시장치의 구성(예시)

어망감시장치는 어망에 설치되는 발신기, 다수의 수파기를 연결하는 분배기, 송파기의 신호를 수신하는 수파기와 표시 및 인쇄 등을 수행하는 기록부로 구성된다.

3. 조류계

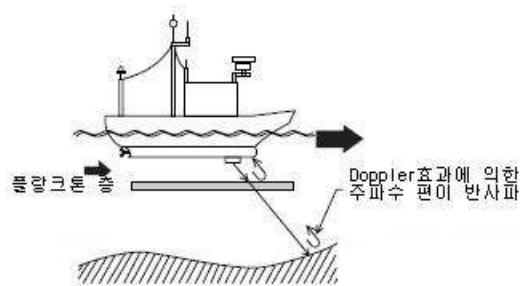
가. 기본개념

해저에 대해 일정한 각도를 가지고 초음파를 발사하면 해저로부터 반

사를 하는데 물의 흐름에 편성된 플랑크톤(Plankton)등으로 부터 극히 미세하나마 반사를 한다.

이때 반사파와 송신파와의 관계에서 도플러 효과(Doppler effect)에 의해 주파수 편차가 발생 하는데 이 주파수 편차를 이용하여 선박의 속도를 연산 할 수도 있고, 아울러 물의 흐름에 따른 조류의 속도도 연산 할 수 있도록 만든 장비가 초음파식 조류계이다.

[그림 3-32]는 도플러 효과에 의한 조류계의 원리를 예시하였다.



[그림 3-32] 조류계의 원리(도플러 효과 예시)

보통 수심 5 m ~ 200 m까지 특정한 수심의 조류를 측정 할 수가 있다. 선망어업에 있어 조류의 측정은 그물로 어군을 둘러싸도록 하는 투망 과정에서 그물이 서로 꼬이지 않게 방향을 설정하는데 매우 중요한 역할을 담당하는 또 하나의 장비이다.

나. 조류계 수집 데이터

1) 선속(船速)

선박의 진행 방향으로의 Vector를 의미한다. 선속은 조류계의 독자적인 측정으로 얻는 대지선속과 대수선속 및 외부 항법장치로부터 얻는 항법선속이 있다.

2) 대지선속(對地船速)

해저에서 배를 바라볼 때(해저는 대지모드의 기준)의 선박의 속도를 말한다.

3) 대수선속(對水船速)

표층에서 배를 바라볼 때(표층 자신도 움직인다)의 선박의 속도를 말한다.

4) 항법선속(航法船速)

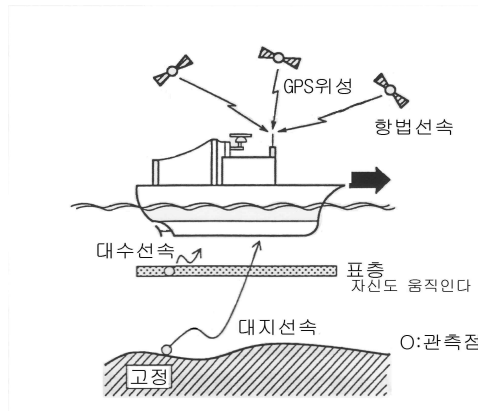
외부의 항법장치(GPS 등)로부터 얻은 선박의 속도(또는 항법장치의 선위의 변화에서 내부연산에 의한 선박의 속도도 포함)이다.

5) 조류(潮流)

해저에서 봤을때 [그림 3-33]에서 표층의 움직임(대지선속 기준)을 말한다.

6) 해류(海流)

지면(해저)에서 봤을 때의 표층의 움직임(항법장치 선속 기준)으로, 수심이 깊은 해역(200m이상)이나 해저의 상태가 불규칙한 해역에서는 대지선속이 얻어지지 않는다. 이때는 외부의 항법장치의 선속(또는 측위시스템에 의한 위치의 변화)을 이상적인 대지선속으로 해도 특정한 수심의 류향 과 류속을 얻을 수 있다. 원래 조류도 해류도 지면(해저)을 기준한 조류(특정한 수심)의 움직임이라 측정조건이 좋다면 두 가지의 차를 이용하기도 한다.



[그림 3-33] 대지, 대수 선속(예시)

4. 소나(SONAR)

가. 기본개념

소나(SONAR, SOund Navigation And Ranging)는 음파에 의해 수중 목표의 방위 및 거리를 알아내는 장비를 의미하며 음파탐지기, 음향탐지기 혹은 음탐기로도 불린다. 공기 중에서는 음파보다 전자기파(Electro-magnetic Wave)가 보다 빠르고 멀리 전달되기 때문에 이를 이용하여 공중, 지상 및 해상의 물표를 탐지할 수 있는 것이 레이더(RADAR)이며 이에 대응되는 수중용 장비가 바로 소나이다. 소나에 적용되는 음파는 초속 약 1천 5백 미터 되는 압력파로서, 수중에서 잘 전달되는 성질을 갖고 있다. 그러므로 현재까지 수중에 존재하는 여러 가지 목표를 능동 및 수동 방식으로 탐지하는 유일한 수단으로 활용되며 목적 및 용도에 따라 여러 가지 형태의 소나들이 개발되어 운용되고 있다.⁵¹⁾

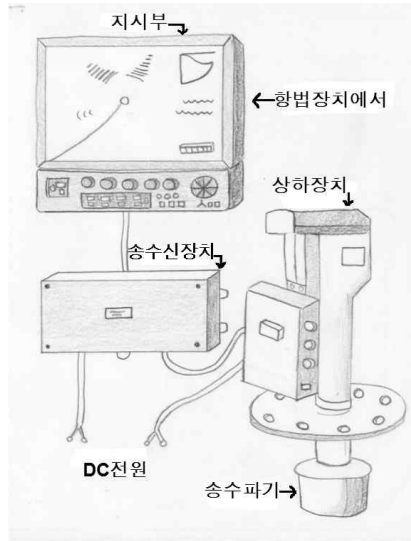
나. 소나 시스템 구성

1) Searchlight SONAR

가) [그림 3-34]는 Searchlight Sonar의 기본 구성을 나타내었다. 기본적으로 지시부(Display Unit), 송수신 장치(Transceiver Equipment)와 송수파기 상하장치(Hull Unit)로 구성되어 있다.

나) 송수신 사용 주파수는 60 / 88 / 150 / 180 / 240 kHz 중에서 1주파수가 선택되어 장비된다. 선저에는 40 Cm ~ 25 Cm의 상하 격납식 송수파기가 설치된다. 또한 송수신 초음파가 기포(氣泡)등에 의한 영향을 최소화하기 위해 긴 Shaft Pipe를 사용한다.

51) 위키백과

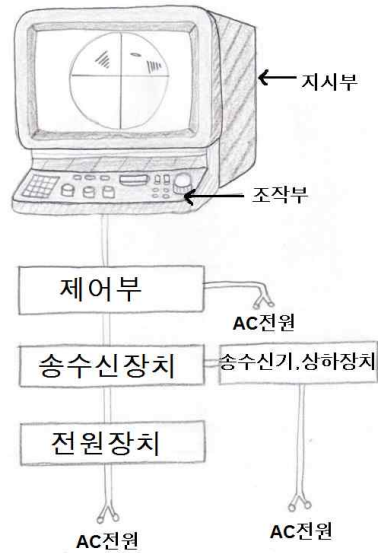


[그림 3-34] Searchlight Sonar의 구성도(예시)

2) Scanning SONAR

가) [그림 3-35]는 최신형 Scanning Sonar의 표준적인 기기의 종합 계통도로 지시부(Display Unit), 조작부(Control Unit), 제어부(Processor Unit), 송·수신장치(Transceiver Equipment), 전원장치(Power Equipment), 송수파기 상하장치(Hull Equipment)등으로 구성된다.

나) 지시부는 54 Cm형의 지시기가 이용되고 탐지 Rang는 60/100/150....4000/5000 m까지 가능하다. 수평탐지의 방향은 전 주위 360도와, 수직방향은 수평에서 하향방향으로 60도 까지(Tilt 0 ~ 60도) 탐지할 수 있다. 송수파기가 장착 된 Shaft Pipe는 1200 mm와 1600 mm의 2종류가 있고, 선저에서 해당 길이만큼 송수파기를 돌출시킬 수 있다.



[그림 3-35] Scanning SONAR의 구성도(예시)

다. 소나의 종류⁵²⁾

1) 수동소나(Passive Sonar)

수동 소나는 잠수함이 항해할 때 엔진이나 프로펠러에서 내는 소음을 먼 거리에서 수신하여 표적의 종류를 식별할 수 있는 잠수함의 핵심적인 탐지 장비이다. 잠수함이 핵심 해역이나 길목에 저속으로 조용히 항해하면서 마치 청진기로 뱃속의 소리를 듣듯이 수중에서 들려오는 모든 소리를 듣기만 하는 소나이다. 이 수동 소나로 군함인지 상선인지 어선인지, 추진축이 몇 개인지, 스크류 날개가 몇 개인지, 침로와 속력까지도 분석해 낸다.

2) 능동소나(Active Sonar)

능동소나는 수상함정에서 발사시킨 음파가 표적에서 반사되어 되돌

52) e유지엄, 국립중앙박물관

아오는 신호로서 적 잠수함이나 기뢰 등을 탐지하여 표적의 방향과 거리를 알 수 있다. 마치 산꼭대기에서 "야호" 하고 외치면 메아리가 되어 돌아오는 것처럼 잠수함에서 음파를 송신하여 표적에 부딪친 후 되돌아오는 원리를 이용한 것이다. 그러나 잠수함이 음파를 송신하면 위치가 바로 노출되므로 안전해역에서 수중 장애물 확인이나 어뢰 공격을 하기 직전 정확한 거리를 알기 위해 순간적으로 송신하는 것 외에는 거의 사용하지 않는다.

3) 선측배열소나(Flank Array Sonar)

잠수함의 좌·우현에 2개의 긴 수동 어레이를 장착하여 저주파대의 음향을 탐지하는 소나 체계이다.

4) 방수소나(Intercept Sonar)

대잠함이 잠수함을 탐색하기 위하여 발신하는 소나의 음파를 차단하여 분석함으로써 소나의 유형을 확인하고 해당소나를 탑재한 함정을 알아낼 수 있다.

5) 측거소나(Passive Ranging Sonar)

잠수함의 현측에 3개의 수동 어레이가 배열되어 표적으로부터 수신되는 음향의 시간차에 의해서 표적 거리를 측정할 수 있는 소나이다.

6) 예인소나(Towed Array Sonar)

잠수함의 자체 소음으로부터 방해받지 않도록 Passive Array를 예인하는 저주파대의 소나이다. 잠수함은 자체가 조용하게 건조되었으므로 추진 소음이 작아 탐지가 어렵다. 그러나 각종 펌프류나 기계류에서 나는 저주파 소음은 원거리까지 전달이 되므로 측면 배열 소나(FAS)나 예인소나(TAS)는 조용한 잠수함을 탐지하는 데 가장 유용한 소나 체계이다. 예인소나는 케이블을 포함하여 최소 수백 미터가

넘기 때문에 소형 잠수함에서는 부착식(Clip on System)으로 출항 시 보조정이 잠수함에 걸어 주지만 대형 잠수함에서는 함 내로 감아들이는 방식(Winding System)을 사용하고 있다.

제4장 선박통신설비 시공

제1절 선박통신설비

제2절 선박항해설비

제3절 선박어로설비

제4장 선박통신설비 시공

제1절 선박통신설비

1. 선박 조난구조장치

설비의 분류에서 선박 조난구조장치는 디지털 선택 호출장치(DSC), 양방향 초단파 무선전화장치(TWO-WAY VHF Telephone), 비상위치 지시용 무선표지 설비(EPIRB)를 살펴보았다. 본 장에서는 디지털 선택 호출장치(DSC)와 비상위치 지시용 무선표지 설비(EPIRB) 시공방법을 살펴본다.

가. 디지털 선택 호출장치(DSC)⁵³⁾

1) 포장 해체 및 점검

- 가) 포장 해체 시 설계도서에 맞는 제품인지 확인한다.
- 나) 기기 운반 도중에 기기가 손상을 입지 않도록 주의한다.

2) 본체의 설치위치 선정

- 가) 기기의 조작이 용이하고 유지보수 및 일상점검에 충분한 여유가 있으며 통풍이 잘되는 장소를 선택한다.
- 나) 비 또는 해수 등에 직접 접촉될 우려가 없어야 하며, 건조한 장소에 설치한다.
- 다) 직사광선에 직접 노출되지 않도록 하며, 발열체가 있는 곳은 피하여 설치한다.
- 라) 기계적 진동이 적은 곳에 설치한다.
- 마) 다른 전기적인 장치와의 간섭이 적은 곳을 선택하여 설치한다.

53) VHF DSC 무선전화장치, STR-6000A



<포장 해체>

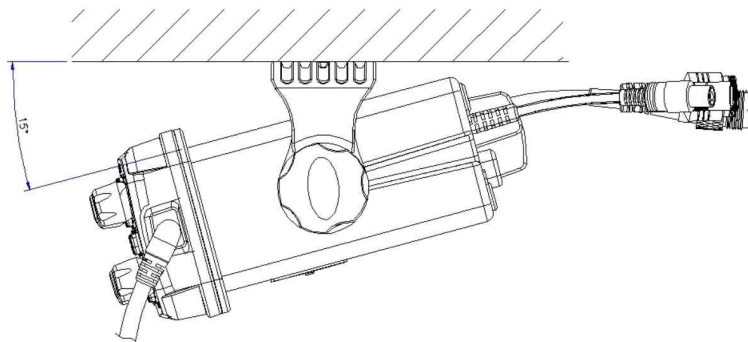


<기기 점검>

[그림 4-1] 포장 해체 및 기기 점검(예시)

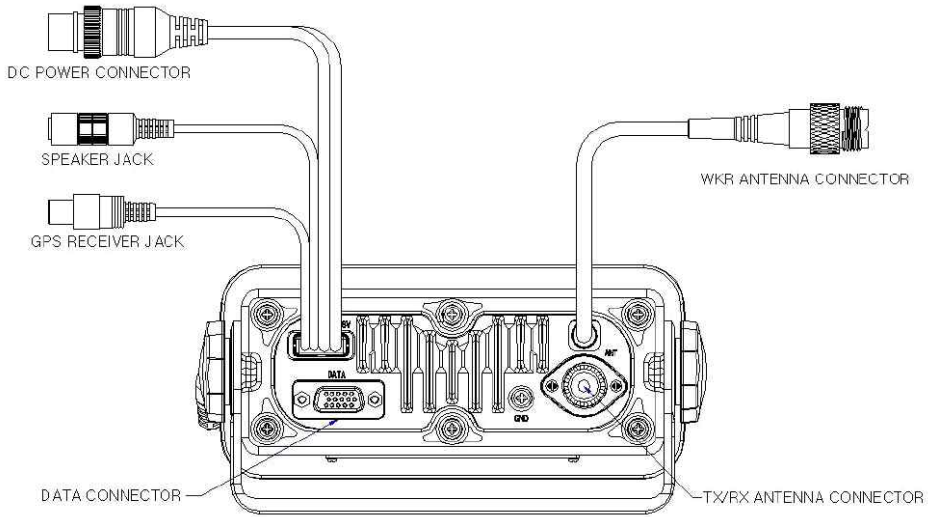
3) 본체설치

- 가) 기기 고정대를 탁상, 천정 혹은 벽면에 나사못을 이용하여 견고하게 고정시킨다.
- 나) 벽 속에 매립 설치 시에는 기기의 크기에 맞도록 잘라내어 설치한다.
- 다) 본체는 손잡이볼트를 이용하여 고정대에 설치하며, 사용하기 편리한 각도로 잘 조정하여 고정 시킨다.



<출처: 삼영이엔씨(주)>

[그림 4-2] 디지털 선택 호출장치(DSC) 기기 고정(예시)



<출처: 삼영이엔씨(주)>

[그림 4-3] 디지털 선택 호출장치(DSC) 전원 및 스피커 연결(예시)

4) 전원 및 스피커 연결

- 가) 기기의 설치매뉴얼을 참조하여 전원 및 스피커를 연결한다.
- 나) 전원선은 “+”, “-” 를 구분하여 연결한다.
- 다) 스피커 선을 커넥터에 연결한다.

5) 안테나 설치

가) 기본 설치방법

가장 간편하고 손쉬운 방법으로 동일한 안테나 지지대에 두 개 또는 여러 개의 안테나를 수직으로 서로 4m 이상 분리 설치한다.
현재 가장 많이 사용되는 표준 방식이다.

나) 설치 시 주의 사항

- (1) 송수신 안테나는 기기의 동일 제조사에서 공급하는 제품을 사용하여 설치한다.
- (2) 사용 주파수와 특성임피던스는 설치매뉴얼을 참조한다.(예>150 MHz 대역에서 50Ω 계열사용)

- (3) 안테나 및 전원케이블은 지정된 규격 이상의 자재를 사용한다.
- (4) 설치장소는 가급적 높은 장소를 선택한다.
- (5) 설치장소는 주위의 구조물로부터 가급적 수직 2m, 수평 6m이상 떨어진 곳에 설치한다.
- (6) 안테나는 다른 송신안테나와 가급적 멀리 떨어져 설치한다.(예> VHF 안테나와 최소 4m 이상 떨어져 설치)
- (7) 기계적 진동, 폭풍우 등에 견딜 수 있도록 견고하게 설치한다.
- (8) 커넥터 부분은 방수 테이프를 사용하여 완전히 방수 처리한다.
- (9) 여러 개의 안테나를 설치할 때에는 동축케이블을 철제 파이프 등을 이용하여 서로 격리시켜 설치하고, 그렇지 못할 경우 30 Cm 이상 이격시켜 배선한다.

6) GPS 연결

외부 GPS 정보를 연결한다.

나. 비상위치 지시용 무선표지 설비(EPIRB)⁵⁴⁾

1) 설치 전 검사

포장 해체 및 설치 전 다음 사항을 검사한다.

- 가) 본체 및 보관함 외관에 이상 유·무를 확인한다.
- 나) 배터리 교체날짜를 확인한다.
- 다) LIFT 스티커 손상 여부를 확인한다.
- 라) 기기 동작 테스트를 실시한다.

2) 설치 장소

설치 장소는 비상상황에서 기기가 잘 동작할 수 있도록 다음 사항을 고려하여 설치한다.

- 가) 기기의 무게를 충분히 견딜 수 있는 장소에 수평 또는 수직으로

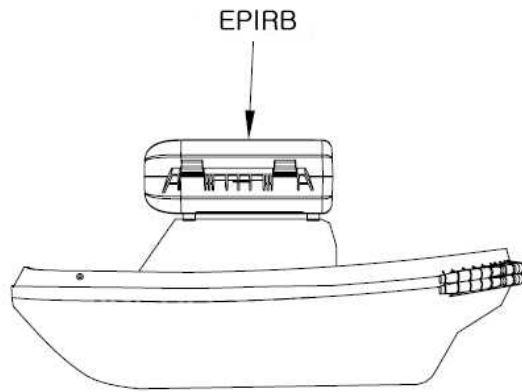
54) GPS EPIRB, SEP-500

설치한다.

나) 비상시 기기가 수면으로 부상할 수 있도록 충분한 공간이 확보된 장소에 설치한다.

다) [그림 4-4]는 소형 선박에 EPIRB설치를 예시한 것으로 가급적 높은 장소에 설치한다.

라) EPIRB 2m 이내에는 레이더 안테나를 설치하지 않는다.



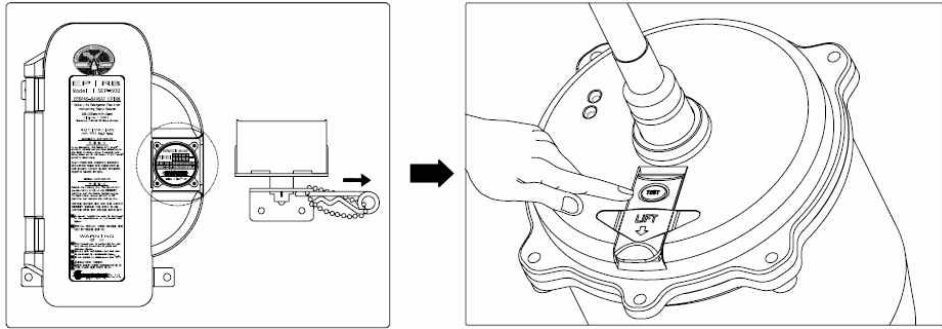
<출처: 삼영이엔씨(주)>

[그림 4-4] 비상위치 지시용 무선표지 설비(EPIRB) 설치(예시)

3) GPS 시험

GPS 시험은 기기가 GPS신호를 잘 수신하는지 확인하기 위한 시험으로 하늘이 완전하게 보이는 넓은 장소에서 실시해야 하며, 시험 진행 중 기기주위에 사람 등의 장애물이 없어야 한다.⁵⁵⁾

55) GPS 시험은 불필요한 배터리소비를 방지하기 위해 배터리 유효기간 중 단 1회만 실시(ex> 5년 중 1회)할 수 있으므로 주의해서 사용한다. 1회 이상의 시험이 필요 할 시에는 제조사에 문의하도록 한다.



<출처: 삼영이엔씨(주)>

[그림 4-5] EPIRB GPS시험(예시)

2. MF·HF·VHF 송·수신기

MF·HF·VHF 송수신기의 설치하는 기기의 형태에 따라 데스크(DESK)와 콘솔(CONSOLE)타입으로 분류된다. 설치되는 선박의 크기, 설치조건 등 선박에 적용되는 형태에 따라 타입을 선택하여 설치한다.⁵⁶⁾



<데스크 타입>



<콘솔 타입>

[그림 4-6] MF·HF·VHF 송·수신기의 설치 타입(예시)

56) DSCVHF 무선전화장치, STR-6000B

가. 설치일반

1) 포장 해체 및 점검

- 가) 포장 해체 시는 내용물이 설치내역과 동일한지 확인한다.
- 나) 운반 시에는 기기가 손상되지 않도록 주의한다.

2) 본체의 설치 위치의 선정

- 가) 가능한 조작이 용이하고 보수 및 일상점검에 충분한 여유가 있으며, 통풍이 잘되는 장소를 선택한다.
- 나) 비 또는 해수 등에 직접 접촉될 우려가 없는 곳에 설치하여야 하며, 건조한 장소에 설치한다.
- 다) 직사광선에 직접 노출되지 않는 곳에 설치하고 발열체가 있는 곳은 피하여 설치한다.
- 라) 기계적 진동이 적은 곳에 설치한다.
- 마) 설치 주변의 다른 전기적인 장치와 간섭이 적은 곳을 선택하여 설치한다.

나. 케이블 설치 및 기기접속

1) 안테나 케이블(ANTENNA CABLE) 연결

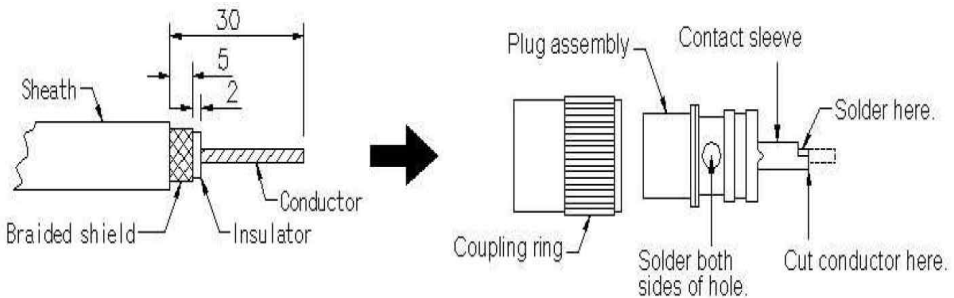
- 가) 안테나 케이블은 RG-8/U 또는 RG-10/U선을 사용하고 방수처리를 완전히 하여야 한다.
- 나) 기계적 진동이 적으며 교체, 보수가 용이한 곳에 견고히 설치하여야 한다.
- 다) 시스템과 안테나의 연결은 접속에 의한 감쇄율을 고려하여 설치하여야 한다.(ex> '3dB 이하')

2) CONNECTOR 연결방법

CONNECTOR 연결방법이 잘 되지 않았을 경우 송신출력의 감소 및 출력 부품파손은 물론 수신감도가 현저히 저하되어 통신에 막대한

지장을 초래하게 되므로 아래사항을 참고하여 설치한다.

- 가) 케이블 외장(Sheath)을 30mm 정도 벗긴다.
- 나) 편복선 실드(Braided shield)를 5mm 정도 남기고 칼로 도려 실드 선을 벗겨낸다. 이때 내부의 절연체(Insulator)가 손상되지 않도록 주의한다.(실드선 위에 납을 얇게 입힌다.)
- 다) 절연체(Insulator)를 편복선 실드(Braided shield)로부터 2mm 정도 남기고 내부도 도체가 상하지 않도록 칼로 잘라낸다.
- 라) 케이블용 커넥터를 분리하여 커플링 고리(Coupling ring)를 먼저 케이블에 맞추어 끼운 후 플러그(Plug assembly)를 끼운다.
- 마) 플러그(Plug assembly)에 [그림 4-7]과 같이 “Solder both sides of hole” 와 “Solder here” 부분을 납땀한다.
- 바) “Cut conductor here” 부분에서 절단한다.
- 사) “Plug assembly” 속으로 “Coupling ring” 을 돌리면서 조립한다.

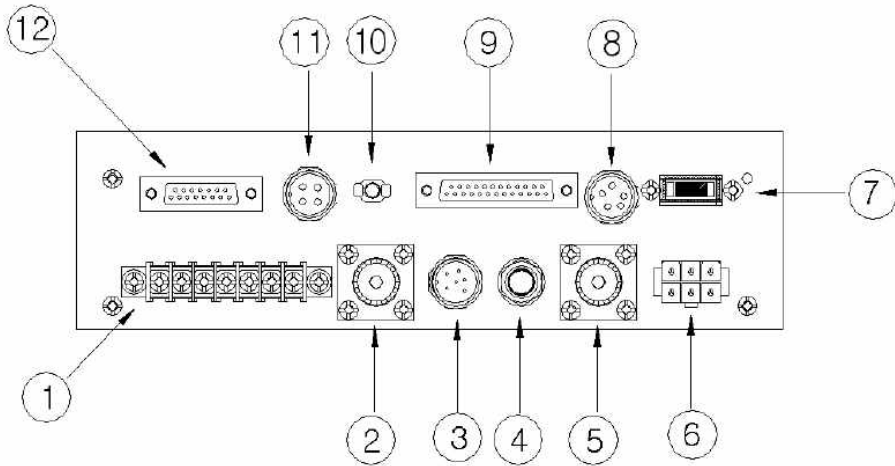


<출처: 삼영이엔씨(주)>

[그림 4-7] CONNECTOR 연결(예시)

3) 기기 접속

[그림 4-8]은 데스크 타입 MF/HF 송·수신기의 기기 뒷면을 예시한 것으로 현장에 적용되는 기기별 설치 매뉴얼을 준수하여 설치한다.



<출처: 삼영이엔씨(주)>

[그림 4-8] 데스크 타입 기기 접속(예시)

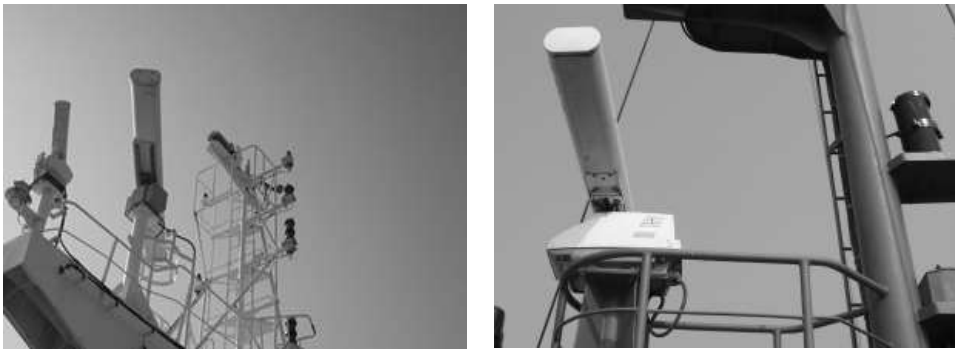
- ① 단자대PRINTER 전원(8V), GPS DATA, BK+/- 연결 단자
- ② MF/HF ANT.....임피던스 50 MF/HF 송·수신 안테나 입력 잭
- ③ ATUATU CONTROL 커넥터
- ④ EXT.JACK외부 스피커 연결 잭
- ⑤ W/K ANT임피던스 50 W/K 수신 안테나 입력 잭
- ⑥ CAR CONNECTOR ...장비 전원(+24V) 공급 커넥터
- ⑦ FUSE30A FUSE
- ⑧ ALARM BOXALARM BOX 연결 커넥터
- ⑨ PRINTERPRINTER 연결 커넥터
- ⑩ GND수신기 시스템 그라운드
- ⑪ AC/DC DETECTOR....전원부 AC/DC 검출
- ⑫ TERMINAL CONTROL TERMINAL CONTROL 연결 커넥터

제2절 선박항해설비

1. 레이더(Radar)

본 공법은 송·수신부를 포함한 스캐너와 레이돔형 선박용 레이더의 설치방법을 기준으로 서술하였다.

가. 스캐너



[그림 4-9] 스캐너 설치(예시)

1) 설치위치 선정

- 가) 스캐너의 동일 평면상에 큰 장애물이 있으면, 허상의 발생 원인이 되므로 선수 미상에서 동일 평면상으로 큰 장애물이 없는 장소에 설치한다.(특히 허상이 선수에 나타나면 관측이 곤란하여 위험 예측이 어려워짐)
- 나) 연돌⁵⁷⁾ 출구 가까이에 설치하면 매연에 의한 레이더의 성능저하, 가열에 의한 고장 등의 원인으로 되기 때문에 될 수 있는 한 떨어지게 설치한다.

57) 연돌(uptake, flue, 배기가스 통로)의 끝에 연결되어 상감판에 설치되며, 배기가스를 대기 중에 신속히 확산하며 한편, 통풍력을 일으키는 부분이다. 선박의 연돌은 배의 상징물로서의 의미도 갖는 것으로서, 배의 위용을 나타내기 위하여 다양한 형태미적 관점에서 제작되고 있다. 선박용 연돌은 항진 시 바람의 저항을 감소하기 위하여 타원 또는 계란형의 단면을 하고 있다.(선박항해용어사전)

다) 스캐너 가까이 방향 탐지용 안테나, VHF 안테나 등을 설치하면, 이로 인해 관측에 영향을 줄 수 있으므로 최대한 멀리 떨어져서 설치한다.

라) 스캐너 접속 케이블은 타 기기의 케이블 등과 함께 묶이지 않도록 주의한다.

2) 고속정 및 요트 설치

가) 일반적으로 고속정은 고속 주행 시에 선수가 올라간 자세로 운행됨에 따라 주행 기준으로 설치한다.⁵⁸⁾

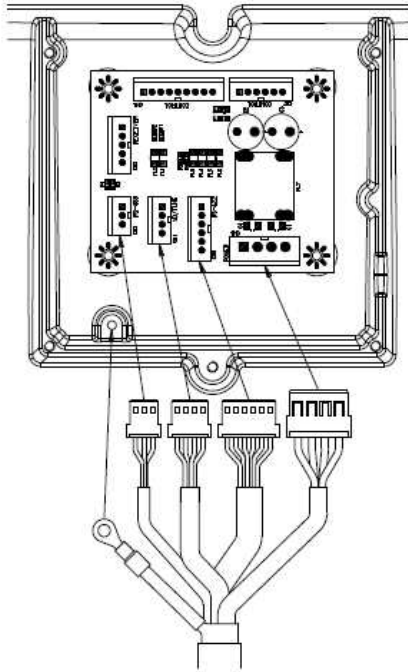
나) 요트의 경우는 기울기에 맞춰서 스캐너를 좌우로 경사지게 할 수 있도록 취부대를 설치한다.⁵⁹⁾

3) 케이블 접속

레이돔으로 케이블을 인입할 때 커넥터를 심하게 구부리면 손상 될 우려가 있으니 주의하다.

58) 정박 시를 기준으로 스캐너를 수평으로 설치했을 경우에는 주행시의 선수의 각이 수직 빔 폭의 2분의 1이상이 되면 전방은 수면이 빔 밖으로 나가기 때문에 수면에 있는 물표에서 반사되는 전파가 약해져서 물표의 에코가 영상으로 표시되기 힘들게 된다. 반대로, 후방은 수면에 닿는 전파가 강하게 되기 때문에 해면반사가 강하게 생기나, 자선의 우현과 좌현의 영상에는 영향은 주지 않는다. 따라서 이와 같은 트림이 수직 빔 폭의 2분의 1이상이 된 선박의 경우는, 스캐너를 전방으로 경사지게 설치하는 것을 권고하고 있다.

59) 요트는 어느 정도 이상 바람이 불면 바람이 부는 반대쪽으로 요트가 기울어져 항해한다. 이때 기울어진 각이 빔 폭의 2분의 1이상으로 되면, 바람이 부는 쪽은 수면이 빔 밖으로 나가기 때문에, 물표에서 반사되는 전파가 약해져서 물표의 에코가 영상으로 표시되기 힘들게 된다. 반대로, 바람이 부는 반대쪽에서는 수면에 닿는 전파가 강하게 되기 때문에 해면반사가 강하게 생기나, 자선의 우현과 좌현의 영상에는 영향은 주지 않는다. 따라서 기울기가 수직 빔 폭의 2분의 1이상이 되는 요트의 경우는, 기울기에 맞춰서 스캐너를 좌우로 경사지게 할 수 있도록 취부대를 설치할 것을 권고하고 있다.



<출처: 삼영이엔씨(주)>

[그림 4-10] 레이더 형 스캐너 케이블 접속(예시)

나. 지시기 및 전원장치(영상표시기)

1) 설치위치 선정

가) 지시기(전시기)는 자기(MAGNET)컴파스에 영향을 줄 수 있으므로 자기컴파스로 부터 1m 이상 떨어져 설치한다.

나) 사용자가 관측하기 쉽고, 유지보수가 용이하도록 설치한다.

2) 설치

가) 레이더 장비의 올바른 설치는 장비의 성능을 충분히 발휘할 수 있어야 하며 안전하게 설치하여야 한다.

나) 유지보수, 수리 등을 더욱 용이하게 하기 위해서 세심한 주의를 기울여서 설치한다.

- 다) 기기의 외형도를 참조하여 취부구멍을 뚫고, 기기를 설치한다.(설치도면 등을 참조하여 설치한다.)
- 라) 스캐너는 일반적으로 중량을 고려한 다음 될 수 있는 한 높은 곳에 설치하여야 한다.
- 마) 지시기는 관측하기 쉽도록 조타실에 설치한다.



[그림 4-11] 지시기 및 전원장치(영상표시기) 설치(예시)

3) 케이블 접속

- 가) 전원케이블의 커넥터를 기기의 전원 접속부에 접속한다.
- 나) 스캐너 케이블 커넥터를 기기 후면에 접속한다.
- 다) 접지용 케이블단자를 기기 후면의 접지단자에 접속한다.

2. 조난구조장치(SART)

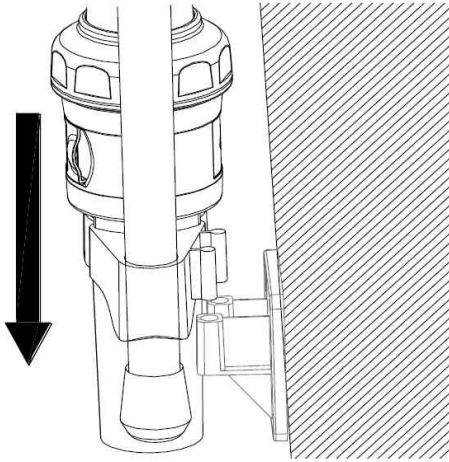
가. 선박내 설치

1) 브래킷 설치

선박 내부 비상구 근처에 조난구조장치 설치를 위한 브래킷을 설치한다.

2) 본체 체결

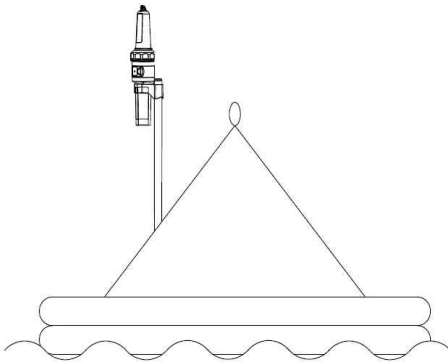
본체를 브래킷에 체결한다.



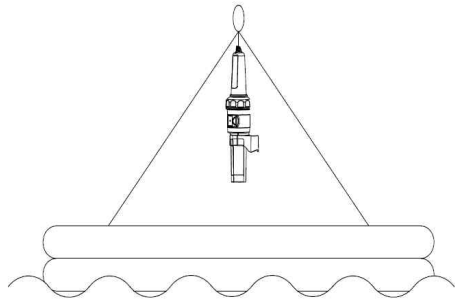
<출처: 삼영이엔씨(주)>

[그림 4-12] 조난구조장치(SART) 선박내 설치(예시)

나. 조난시 설치



<연장봉을 이용한 설치>



<고정링을 이용한 설치>

<출처: 삼영이엔씨(주)>

[그림 4-13] 조난구조장치 조난시 설치(예시)

1) 연장봉을 이용한 설치

가) 조난상황 발생 시에는 조난신호를 발사하고 연장봉에 고무덮개를 제거하여 길이를 연장시킨다.(최대한 잡아당김)

나) 연장된 연장봉을 밧줄로 단단히 고정한다.

2) 고정링을 이용한 설치

조난 발생 시에는 조난신호를 발사하고 고정링을 사용하여 조난구조장치 본체만 구멍정의 천정에 설치한다.

3. 위성항법시스템(GPS) 및 전자해도장치

가. 위성수신 안테나

1) 설치위치 선정

가) GPS 안테나는 설치위치에 따라 기기의 성능에 막대한 영향을 끼치게 되므로 가급적 장애물이 없는 곳에 설치한다.

나) 타 통신용 안테나와 1m 이상 이격시켜 설치하고, 외부에 노출되어 연결되는 부분은 방수처리를 확실하게 해야 한다.

2) GPS 안테나 설치

가) 안테나 접속 시는 기기의 전원을 끈다.

나) 안테나 본체는 가급적 높은 곳에 설치하여야 하며, 주위 수평면 상에 가능한 장애물이 없어야 한다.

다) 무선송신기의 안테나로부터 가능한 멀리 설치하여야 하며, 특히 고풍력 레이더 안테나의 송신전력에 노출되지 않는 위치(높이가 다르게 설치)와 VHF또는 UHF 송신안테나의 영향(높이에 영향이 많음)이 적은 곳에 설치한다.⁶⁰⁾

60) 타 송신기의 영향에 의해 GPS안테나의 고장발생 원인이 된다.

3) RF 커넥터 연결

- 가) RF 커넥터 연결 시는 기기본체와 완전히 접촉되도록 단단하게 조이고 안테나 쪽의 RF접속 커넥터는 방수처리 한다.
- 나) DGPS 안테나를 사용하는 경우 설치방법은 위의 GPS안테나 설치방법과 같다.

나. 네비게이터(Navigator) 및 플로터

1) 포장해체 및 점검

- 가) 기기의 내용물이 내역서와 동일한지 확인하면서 조심스럽게 포장을 해체한다.
- 나) 운반도중 기기가 손상되지 않도록 주의한다.



[그림 4-14] GPS 네비게이터 및 플로터 설치(예시)

2) 기기 설치장소 선정

- 가) 가능한 조작이 용이하고 보수 및 일상점검에 충분한 여유가 있으며 통풍이 잘되는 장소를 선택한다.
- 나) 비 또는 해수 등에 직접 접촉될 우려가 없는 곳(가급적 건조한 곳)에 설치한다.

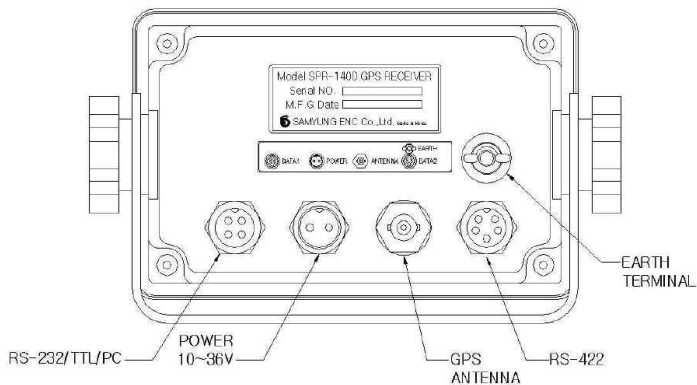
- 다) 직사 일광에 직접 노출되지 않는 곳에 설치하고 발열체가 있는 곳은 피하여 설치한다.
- 라) 기계적 진동이 적은 장소에 설치한다.
- 마) 다른 전기적인 장치와의 간섭이 적은 곳을 선택하여 설치한다.

3) 전원의 연결

기기에 전원을 연결할 때에는 (+)와 (-)의 극성에 유의하여 직류(DC)전원을 연결한다.

4) 종합 결선

- 가) 기기 상호간의 종합 결선은 제조사의 결선도를 참고하여 현장상황에 맞추어 실시한다.
- 나) 전원선 배선 시 DC배선의 경우에는 제조사에서 제공하는 케이블을 사용한다.(또는 전류 용량이 충분한 케이블을 사용한다.)
- 다) 기기에 결선되는 전원, 데이터 등의 커넥터는 흔들림이 없이 견고하게 시공한다.



<출처: 삼영이엔씨(주)>

[그림 4-15] GPS 네비게이터 결선(예시)

4. 측심기(ECHO SOUNDER)

가. 설치일반

1) 수중 음향장비 관련 일반

트랜스듀서 위치를 신중히 선택하고 올바르게 설치되더라도 수중 음향 장비의 기능은 난류, 음향 잡음 또는 포기수로 인해 저하될 수 있다. 주된 원인은 다음과 같다.

- 가) 프로펠러의 반대 작동(특히 느린 전진 속도에서의 트러스터 작동)
- 나) 선체 구조 또는 해수로 인해 트랜스듀서로 전달되는 엔진 소음, 해수가 원인인 경우 특히 얕은 수심에서 하단 반사로서 전달
- 다) 약천후 속에서 격렬한 피치로 인한 해수와 소나 간의 접촉 상실
- 라) 엔진에서 배출되는 뜨거운 물
- 마) 여러 해역에서 솟아오르는 차가운 해수 등

나. 트랜스듀서 설치

1) 트랜스듀서 장착 위치

- 가) 측심기 성능은 수중 음향 특성에 따른 제한을 받는다. 주로 트랜스듀서 장착 위치, 작동 주파수 및 전기-음향 변환 효율에 따른 영향을 받는다.
- 나) 트랜스듀서 위치는 송신 표면이 난류와 기포가 없는 영역(선수 구역 내)에 장착되도록 선택한다.⁶¹⁾

2) 케이블 길이, 작동 주파수

- 가) 작동 주파수 및 측심기와 트랜스듀서 간 케이블 길이는 측심 성능

61) 기포 또는 난류 층에서 반사된 음파가 강력하여 음이 층을 통과하지 못해 측심이 불가능함. 기존 선수 트러스터의 경우 트랜스듀서를 트러스터 출구 앞 또는 아래에 장착. 선수 트러스터 뒤에 장착하면 난류와 기포로 인해 측심기 성능이 떨어지고 측심 자체가 불가능할 수도 있음.

에 영향을 미친다.

- 나) 낮은 주파수에서는 기포와 난류에 따른 영향이 줄어들고 측정 수심을 늘릴 수 있으며 긴 케이블 길이에서 에너지 손실이 최소화된다.
- 다) 높은 주파수는 선반 엔진과 프로펠러 회전으로 인한 방사 해수 소음에 덜 민감하다.
- 라) 케이블 길이가 제조사에서 제시하는 사양보다 긴 경우에는 제조사의 문의하여 측정기의 전력을 증가를 고려한다.

다. 본체설치



[그림 4-16] 측심기 설치(예시)

1) 기기 설치장소의 선정

- 가) 사용자 환경에 적합한 설치위치를 선정한다.(조작 용이성)
- 나) 유지보수 및 점검이 용이한 곳을 선정하여 설치한다.
- 다) 습기를 피하고 발열체 및 직사 일광을 피하여 설치한다.
- 라) 타 통신기기와의 간섭을 고려하여 설치한다.

2) 디스플레이 및 컨트롤 유닛 설치

- 가) 디스플레이 및 컨트롤 유닛은 패널, 벌크헤드, 데크헤드 또는 콘솔에 마운팅 브래킷 등을 활용하여 장착한다.
- 나) 제조사의 설치설명서를 참조하여 디스플레이 및 컨트롤 유닛을 설치한다.
- 다) 장착 위치에서 직사광선이 디스플레이의 가시성에 영향을 미쳐서는 안 되며, 디스플레이 판독이 선명하도록 디스플레이와 수직으로 $\pm 50^\circ$ 의 시야각도가 권장된다.

3) 전원연결

- 가) 배전반에서 기기까지의 전원은 단독으로 한다.
- 나) 축전지 상태를 고려하여 설치한다.
- 다) (+)와 (-)의 극성에 유의하여 설치한다.

5. NAVTEX

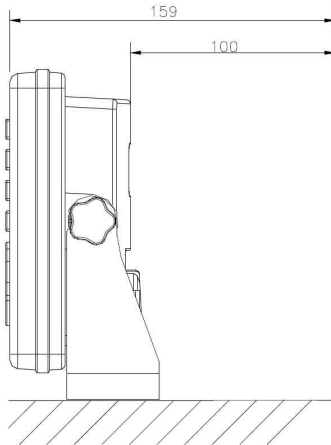
가. NAVTEX 수신기 설치

1) 설치위치 선정

- 가) Gyrocompass로부터 최소 1m 이상 떨어진 장소에 설치한다.
- 나) 최단거리로 접지를 할 수 있는 장소에 설치한다.
- 다) 직사광선이 비치지 않고 고온, 과도한 진동이 없는 장소에 설치한다.
- 라) 본체 및 안테나, 전원, 접지 케이블 등이 송신기, 레이더 등의 장치 및 케이블로부터 가능한 멀리 떨어질 수 있는 장소에 설치한다.
- 마) 환풍기나 배기 파이프로부터 가능한 멀리 떨어져 있고 통풍이 잘 되는 장소에 설치한다.

2) 수신기 설치

- 가) 아래 그림은 수신기와 함께 제공되는 취부대(Mounting Bracket)가 있는 경우로 설치하고자 하는 책상 또는 벽면에 단단하게 고정한다.
- 나) NAVTEX 수신기를 설치하기 위해 양쪽에 있는 손잡이 달린 나사를 분해한다.
- 다) 수신기를 취부대에 밀어 넣어 잘 보이도록 각도를 조절한 후 좌우의 손잡이 나사를 돌려 고정한다.



<출처: 삼영이엔씨(주)>

[그림 4-17] NAVTEX 수신기 설치(예시)

나. 안테나 설치

1) 설치 장소

- 가) 안테나는 마스트, 브리지, 굴뚝 등의 구조물에 의해 전파가 차단되지 않는 위치에 높게 설치한다.
- 나) 중파 및 단파(MF/HF) 와이어 안테나보다 낮은 위치에 설치하지 않는다.
- 다) 안테나는 수직으로 설치되어야 하며 특히 잡음에 의한 감도저하나

수신기의 손상을 방지하기 위해 MF/HF 송신 안테나와 레이더로부터 가능한 먼 곳에 설치한다.

2) 설치순서 및 방법

가) 마스트($\phi 23 \sim \phi 43$)에 안테나와 함께 제공되는 안테나봉을 스텐벨트($\phi 40 \sim \phi 64$)로 고정한다.

나) 안테나 케이블을 실내로 인입한 후 케이블 종단을 커넥터에 고정한다.



[그림 4-18] NAVTEX 안테나 설치(예시)

6. 선박자동식별장치(AIS)

가. AIS 장치 설치

본 공법은 노브 형태로 고정하는 브라켓 마운팅 방식과 판넬 안쪽으로 설치하는 플러시 마운팅 방식을 기준으로 설치방법을 서술하였다.

1) 브라켓 마운팅

- 가) 디스플레이를 잡고 디스플레이와 설치대 사이의 양쪽 연결 이음새를 찾는다.
- 나) 디스플레이를 설치대의 양쪽 연결홈에 부드럽게 밀어 넣는다.
- 다) 양쪽 노브를 돌려서 잠근다.

2) 플러시 마운팅

- 가) 플러시 마운팅 설치를 위한 위치를 선정한다.
- 나) 커팅 지역에 구멍을 내고 톱을 사용하여 판넬을 잘라낸다.
- 다) 나사를 이용하여 장치를 설치한다.



<브라켓 마운팅>



<플러시 마운팅>

<출처: 삼영이엔씨(주)>

[그림 4-19] AIS 장치 설치(예시)

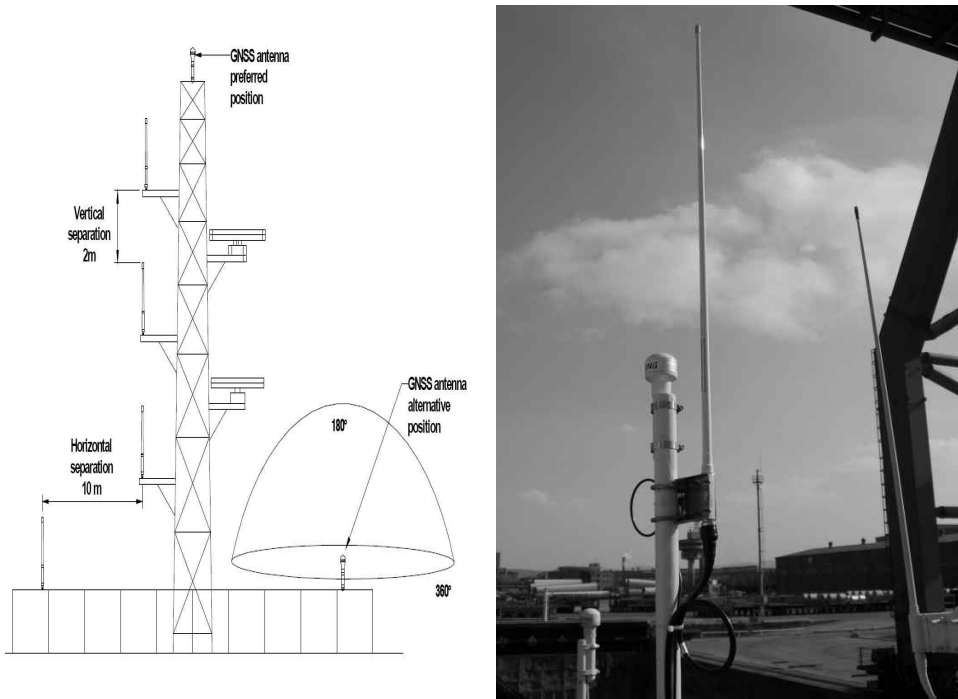
나. VHF안테나 설치

1) 설치일반

- 가) 일반적으로 VHF안테나는 선박의 높은 위치에 설치되어야 하고 다른 장비와 가능한 많이 떨어져 있어야 한다.

- 나) VHF 안테나는 전도성 물질로 만들어진 구조물로부터 최소한 2m 정도의 높은 곳에 설치한다.
- 다) 크기가 큰 수직 물체에 가깝게 설치해서는 안된다.
- 라) VHF 안테나는 수평으로 360도 시야를 확보해야 한다.
- 마) 같은 높이에서 한 개 이상의 안테나가 설치되어서는 안되며, VHF 안테나가 다른 안테나와 같은 높이에 위치해 있다면 안테나와의 거리가 최소한 2m 는 되어야 한다.

2) VHF 안테나 설치 순서

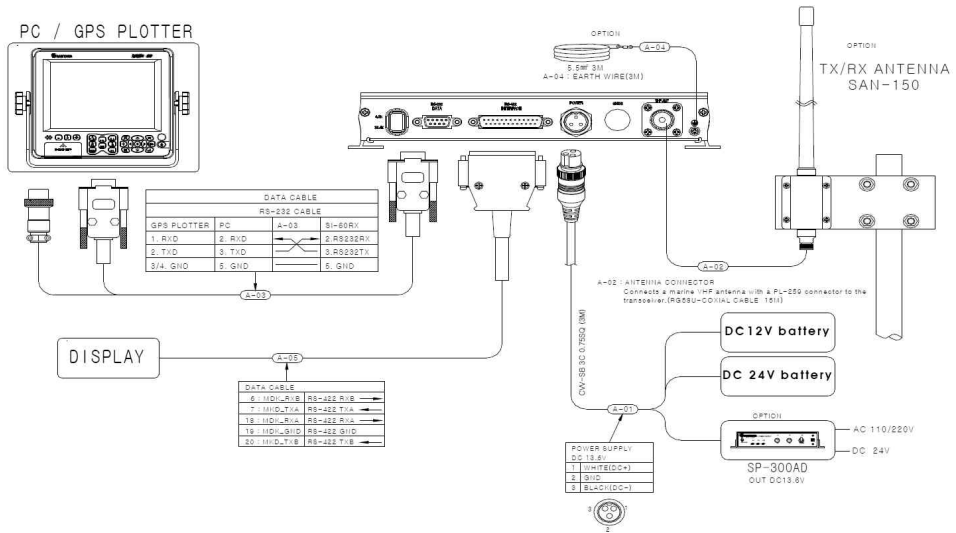


<출처: 삼영이엔씨(주)>

[그림 4-20] AIS 안테나 설치(예시)

- 가) 안테나 설치 브라켓의 위치를 선정한다.
- 나) 안테나 설치 브라켓은 구조적으로 견고한 곳에 위치해야 한다.
- 다) 안테나 마운트 위에 안테나를 설치한다.

- 라) 고품질의 동축 케이블(예> RG-8U)을 사용하고 가능한 한 짧게 케이블 길이를 유지한다.
- 마) 본체 쪽으로 케이블 길이에 약간의 여유를 준다.
- 바) 동축 케이블의 양끝에 커넥터를 부착한다.



<출처: 삼영이엔씨(주)>

[그림 4-21] AIS 수신시스템 설치(예시)

3) [그림 4-21] 은 AIS 수신시스템의 설치를 예시하였다.

7. 항해기록장치(VDR)

가. 항해기록장치 설치

1) 설치위치 선정

가) VDR은 선박의 블랙박스로 IMO규정에 따라 12시간동안 지속적으로 선박운행에 대한 항해기록을 수행한다.

나) VDR은 수심 3m 수압에 의해 자동으로 풀리며, 내부 가스 실린더에서 팽창식 부이를 팽창시켜 수면에 뜨게 된다.

다) 선박 사고발생시 원인규명에 활용되므로 설치위치는 브릿지(선교) 데크(선박 최상부)에 설치한다.



[그림 4-22] 항해기록장치(VDR)설치(예시)

2) 항해기록장치 연결

가) 요구되는 여러 가지 센서에 연결(interfacing)할 경우 가능한 인터페이스와 관련된 국제기준을 따라 설치한다.

나) 선박의 어떤 장비에 VDR을 연결할 경우 VDR의 고장이 그 장비의 작동에 어떠한 영향도 미치지 않도록 연결되어야 한다.

나. 주장치 설치

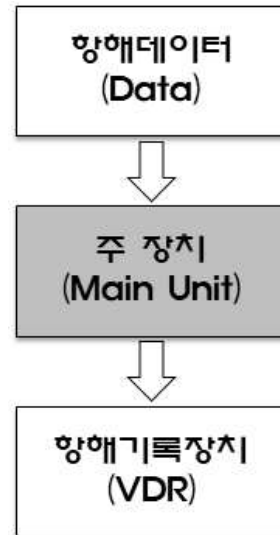
1) 설치일반

주 장치에 입력되는 데이터는 기록된 자료 자체를 부당하게 조작할 수 없도록 설계되어야 한다.⁶²⁾

62) 자료 또는 기록의 무결성을 손상시키고자 하는 시도가 있었다면 기록되어야 한다.

2) 설치위치 선정 및 결선

- 가) 각종 항해데이터를 안정적으로 수신할 수 있어야 한다.
- 나) 자료의 선택 및 보안을 고려하여 설치한다.
- 다) 유지보수를 고려하여 설치위치를 선정한다.



[그림 4-23] 항해기록장치 주장치 설치(예시)

8. 풍속계 및 선속계

1) 설치일반

- 가) 항해 중 풍향계가 보여주는 바람은 겉보기 바람⁶³⁾으로 진짜 바람이라 볼 수 없다.
- 나) 풍속계 및 선속계는 항해 업무에 편리하도록 설치위치를 선정한다.

2) 설치위치 선정 및 결선

- 가) [그림 4-24] 는 풍속계 및 선속계의 설치를 예시하였다.

63) 겉보기 바람(시풍, Apparent Wind), 실제바람과 선박이 항해하여 발생하는 바람이 합쳐진 것.

- 나) 장착 위치에서 직사광선이 디스플레이의 가시성에 영향을 미쳐서는 안된다.
- 다) 디스플레이 판독이 선명하도록 설치위치에 따라 시야 각도를 고려하여 설치한다.
- 라) 전원 케이블 및 신호케이블의 커넥터를 기기에 연결한다.



[그림 4-24] 풍속계 및 선속계 설치(예시)

9. 자이로컴파스(Gyrocompass)

[그림 4-25]는 자이로컴파스의 설치를 예시하였다.



[그림 4-25] 자이로컴파스 설치(예시)

가. 설치일반

- 1) 자이로컴파스는 선체의 중앙부분 선수, 선미 선상에 설치한다.
- 2) 시야가 넓어서 방위측정이 쉬운 곳에 설치한다.
- 3) 주위에 전류도체가 없는 곳에 설치한다.
- 4) 선체 및 기관의 진동이 비교적 적은 곳에 설치한다.

나. 자이로컴파스 자차 수정법⁶⁴⁾

- 1) 임시 수정법에 의한 자차수정
 - 가) 해상에서 수정작업을 행할 때는 수기(OQ)로 타선에 알리고 선체를 수평상태로 한다.
 - 나) 자이로 컴파스와 비교하면서 자차수정을 할 경우에는 먼저 자이로 오차유무를 점검한다.
 - 다) 선박을 아주 천천히 선회시켜 원하는 침로로 4 ~ 5분 정도 정침시킨 후 선체자기가 안정된 다음 수정한다.
 - 라) 컴퍼스를 수정하는 사람은 자성체를 몸에 지녀서는 안된다.
- 2) 수정작업은 다음과 같은 순서로 진행한다.
 - 가) 침로를 4방점 중 어느 하나로 유지하고, 계수 B 또는 C 중 큰 쪽을 먼저 조정한다.
 - 나) 자침로 180도를 유지하고 C 자석을 조정한다.
 - 다) 자침로 270를 유지하고 이때 나타나는 자차의 절반만 B 자석으로 재조정하여 수정한다.
 - 라) 자침로 0도로 유지하고 이때 나타나는 자차의 절반만 C 자석으로 조정한다.
 - 마) 자침로 45도로 유지하고 연철구를 조정하여 나타나는 자차를 전부 수정한다.
 - 바) 자침로 135도로 유지하고 다시 연철구를 재조정하여 나타나는 자

64) <https://blog.naver.com/kangresung/221272873242> 참조

차의 절반만 수정한다.

사) 수정용 자석 및 연철구 등을 고정시키고 잔존자차를 측정한다.

10. 자동조타장치



[그림 4-26] 자동조타장치 설치(예시)

가. 표시기 설치

1) 설치위치 선정

가) 해수나 우수에 노출된 곳에는 설치하지 않는다.

나) 점검, 정비 및 배관 등의 곤란한 장소를 피하여 설치한다.

다) 직사광선에 노출되거나 배관 근처 등 고온이 되는 장소에는 설치하지 않는다.

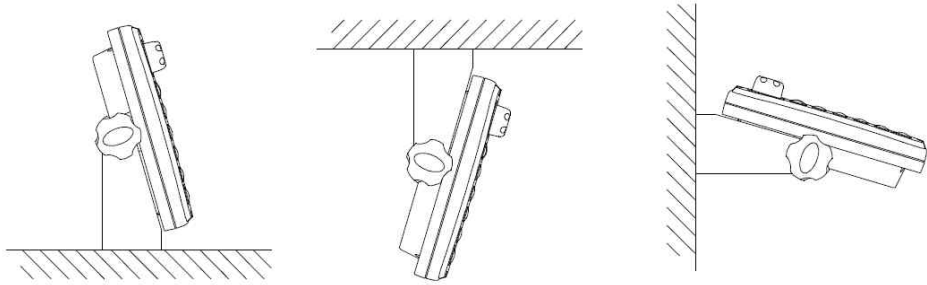
라) 엔진 근처 등 진동이 많은 장소를 피하여 설치한다.

2) 표시기 설치

가) 표시기를 설치할 적당한 곳을 선정하고, 나사를 이용해 설치대를 고정한다.

나) 표시기를 설치대에 고정한다. 이때, 판독이 선명하도록 시야 각도를 고려하여 설치한다.

다) 선박의 운항에 지장을 초래하지 않고, 조작하기 편한 곳에 설치한다.



<출처: 삼영이엔씨(주)>

[그림 4-27] 자동조타장치 표시기 설치(예시)

나. 방위센서(전자 콤파스) 설치

1) 설치위치 선정

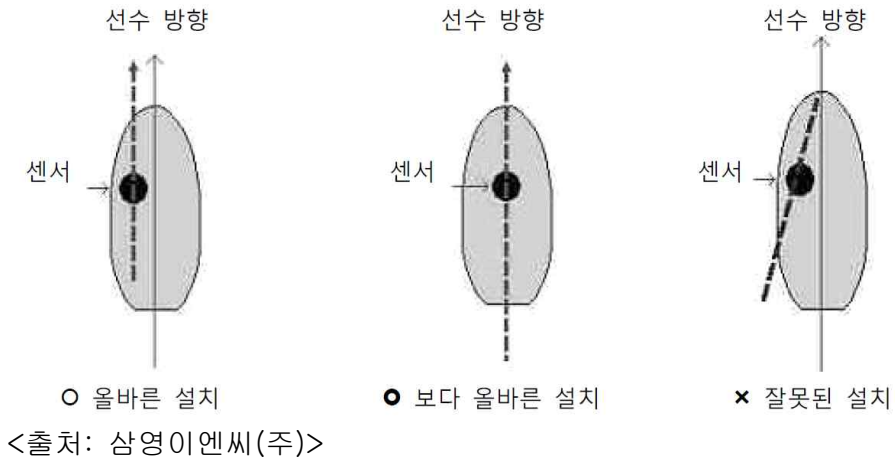
방위센서의 설치 위치는 설치위치 주위에 자기의 영향을 주는 구조물이 없는 곳이 좋으며 특히 솔레노이드 밸브, 모터 또는 전기 배선과 멀리 떨어진 곳에 설치하여야 하며 가능한 낮고 배의 중앙 부분에 설치한다.⁶⁵⁾(선체의 중앙부 톱 브릿지가 설치 위치로서는 적합)

2) 방위센서 설치

가) 방위센서의 앞면에는 흰색선으로 표시된 부분이 있으므로, 흰색선이 표시된 방향을 선수 방향으로 하여 설치한다.

나) 방위센서 설치 시 센서 고정 설치대를 선체 또는 선체 구조물에 고정하여야 하며 센서 방향은 [그림 4-28]과 같이 설치하고 약간의 방위오차는 초기 설정 시 콤파스 보정을 함으로서 오차를 조정한다.

65) 방위 센서는 민감하기 때문에 설치 위치 주변의 자기(자석 성분)에 따라 그 영향을 받는다. 자동 조타 운항 중에 자기(자석)의 성분이 센서 가까이 접근하게 되면, 배가 급히 회전할 위험이 있다. 따라서 자기를 발생하는 장치 (솔레노이드밸브, 모터, 드라이버, 각종 공구 등)는 최소 1m 이상 떼어 두고 자기의 영향이 없는 것을 확인하여야 한다.



[그림 4-28] 방위센서 설치위치(예시)

다. 솔레노이드 밸브의 설치

1) 설치위치 선정

솔레노이드 밸브는 수동 조타 핸들(오피트롤) 가까이 설치하는 것이 유압 배관이 용이하며 부득이한 경우 오일펌프 근처 또는 그 외 장소에 설치한다.

2) 밸브 설치

가) 설치 위치에 설치 구멍을 뚫고 볼트, 너트로 고정한다.

나) 전자 코일이 수평이 되도록 설치한다.(수평이 아니면 작동 불량일 우려가 있음)

다) 솔레노이드 밸브 유니트에 있는 유량 조정기를 조절할 수 있는 방향으로 설치한다.

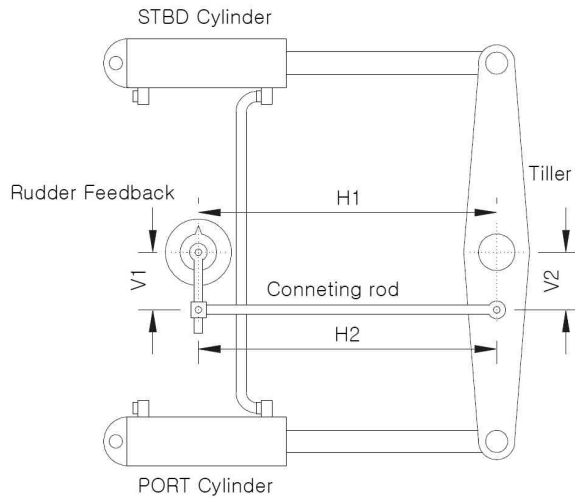
라. 추종 발신기의 설치

1) 설치위치 선정

추종 발신기의 설치 방향은 조타와 상대 관계에서 전후, 좌우의 어느 쪽 방향이라도 설치할 수 있다.

2) 발신기 설치

- 가) 추종 발신기는 설치판 위에 설치 구멍을 4개 뚫어 볼트, 너트로 고정한다.
- 나) 파손의 우려가 있으므로 진동, 고온, 해수나 우수에 직접 노출되는 장소에는 설치하지 않는다.
- 다) 킬러의 중심에서 추종 발신기 축 연결봉과 같은 거리([그림 4-29]에서 V1)에 볼트(지름 8mm/길이30mm) 또는 구멍을 뚫어 연결봉을 결합 하므로 킬러의 조타 각도와 추종 발신기의 조타 각도가 같아지며 정확하게 하려면 설치 후 조정 나사로서 V1을 조정하여 V1과 V2가 같아지도록 한다.



<출처: 삼영이엔씨(주)>

[그림 4-29] 추종발신기 설치(예시)

- 라) 연결봉은 반드시 수평이 되도록 추종 발신기의 높이를 조정해서 설치한다.
- 마) 킬러가 중립일 때 추종 발신기의 조타 각도가 중립(0 위치)이 되도록 설치한다.(설치 후 조정 나사로서 조정<H2 간격>)

- 바) 연결봉의 최대 조정 범위는 약 20mm 이므로 그 이상 조정이 필요할 때는 연결봉을 교체한다.
- 사) 설치가 완료된 상태에서는 아래 그림에서 H1 과 H2 의 간격이 같고 V1과 V2의 간격이 같아야 한다.
- 아) 추종발신기의 위치 설정 및 연결봉의 잘못된 설치는 조타제어기와 실제 조타 각도와의 오차를 발생시킬 수 있으므로 설치 시 주의한다.

제3절 선박어로설비

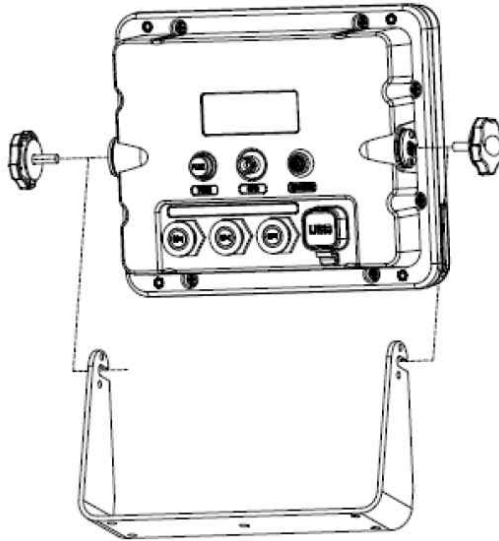
1. 어군탐지장치

가. 표시기 설치

1) 설치위치 선정

가) 설치 전에 GPS, 차트, 플로터의 무게와 사용 편리성 등을 감안하고 GPS 수신 위치 등을 고려하여 설치 위치를 선정한다.

나) 브라켓 마운팅 및 플러시 마운팅 설치방식에 따라 설치위치를 선정한다.



<출처: 삼영이엔씨(주)>

[그림 4-30] 어군탐지 표시기 브라켓 설치(예시)

2) 브라켓 마운팅

가) 표시기와 설치대 사이의 홈 이음새를 찾는다.

나) 표시기 설치대의 홈에 부드럽게 밀어 넣는다.

다) [그림 4-30]과 같이 노브를 돌려서 잠근다.

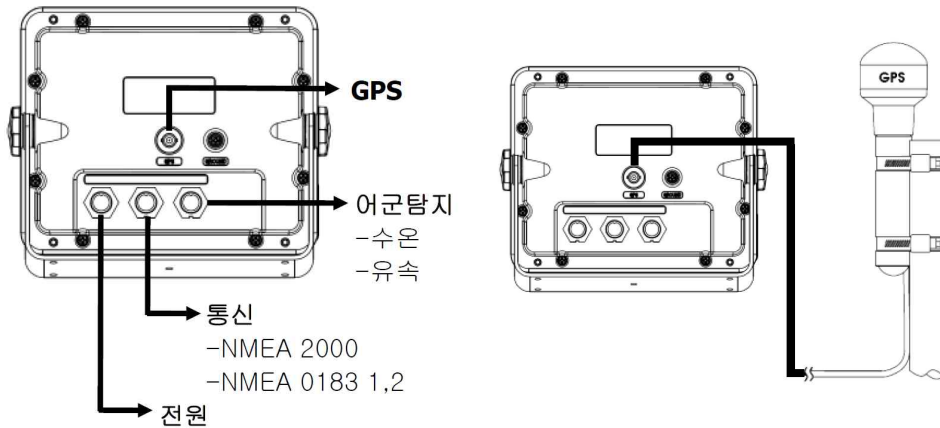
3) 플러시 마운팅

가) 톱질을 위한 커팅 지점에 구멍을 낸다.

나) 톱을 사용하여 설치위치의 판넬을 잘라낸다.

다) 표시기를 설치한다.

나. 장치 연결



<출처: 삼영이엔씨(주)>

[그림 4-31] 어군탐지 표시기 장치연결(예시)

1) NMEA 규격 기반 안테나 설치

가) 외부 장비에서 NMEA 형식⁶⁶⁾의 GPS 데이터를 입력 받아서 이용하는 방식으로 하나의 외부 GPS에 여러 장비를 연결해서 사용할 수 있다.

66) NMEA0183, 국제 해상 전자 위원회0183([National Marine Electronics Association 0183] : NMEA라고 주로 불리는 NMEA 0183은 시간, 위치, 방위 등의 정보를 전송하기 위한 규격이다. NMEA 0183은 미국의 National Marine Electronics Association(국제 해상 전자 위원회)에서 정의하였으며, 해상 전자장비의 인터페이싱의 표준을 정하는 것을 목적으로 발족되었다.(지형 공간 정보체계 용어사전)

나) DGPS 안테나 이용 시 WAAS(Wide Area Augmentation System) 또는 EGNOS(European Geostationary Navigation Overlay System)가 이용 가능하지 않은 지역에서 특정 비콘을 근거로 한 지역 내에서 보다 정확한 정보를 제공하는 옵션안테나를 적용할 수 있다.

2) 송수파기 설치

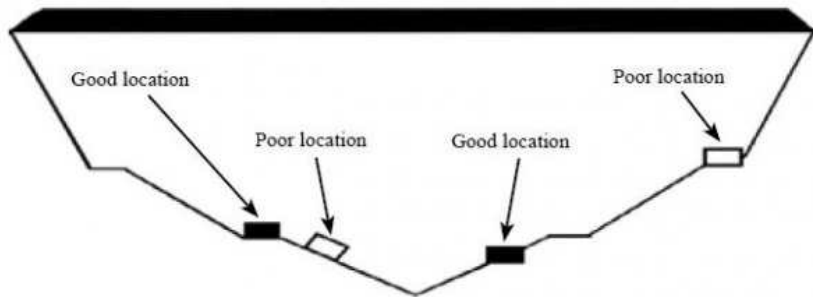
가) 송수파기는 수온, 속도와 함께 어탐 케이블로 접속하여 설치한다.

나) 기기의 세부적인 설치방법은 각 제조사의 설치설명서를 참조하여 설치한다.

다. 탐지기 설치

1) 설치위치 선정

가) [그림 4-32]와 같이 선저에 탐지기 설치위치를 선정한다.



[그림 4-32] 어군탐지기 설치위치 선정(예시)

나) [그림 4-33]과 같이 선정된 설치위치에 탐지기 설치를 위한 타공을 실시한다.

다) 타공시 작업장 주변에 안전조치를 실시하고 작업한다.

라) 타공 이후 연마작업을 하여 탐지기 설치가 용이하도록 작업한다.



[그림 4-33] 어군탐지기 설치위치 타공(예시)

2) 탐지기 설치

- 가) 탐지기센서를 연결하고 케이블을 포설한다.
- 나) 수압시험을 실시한다.



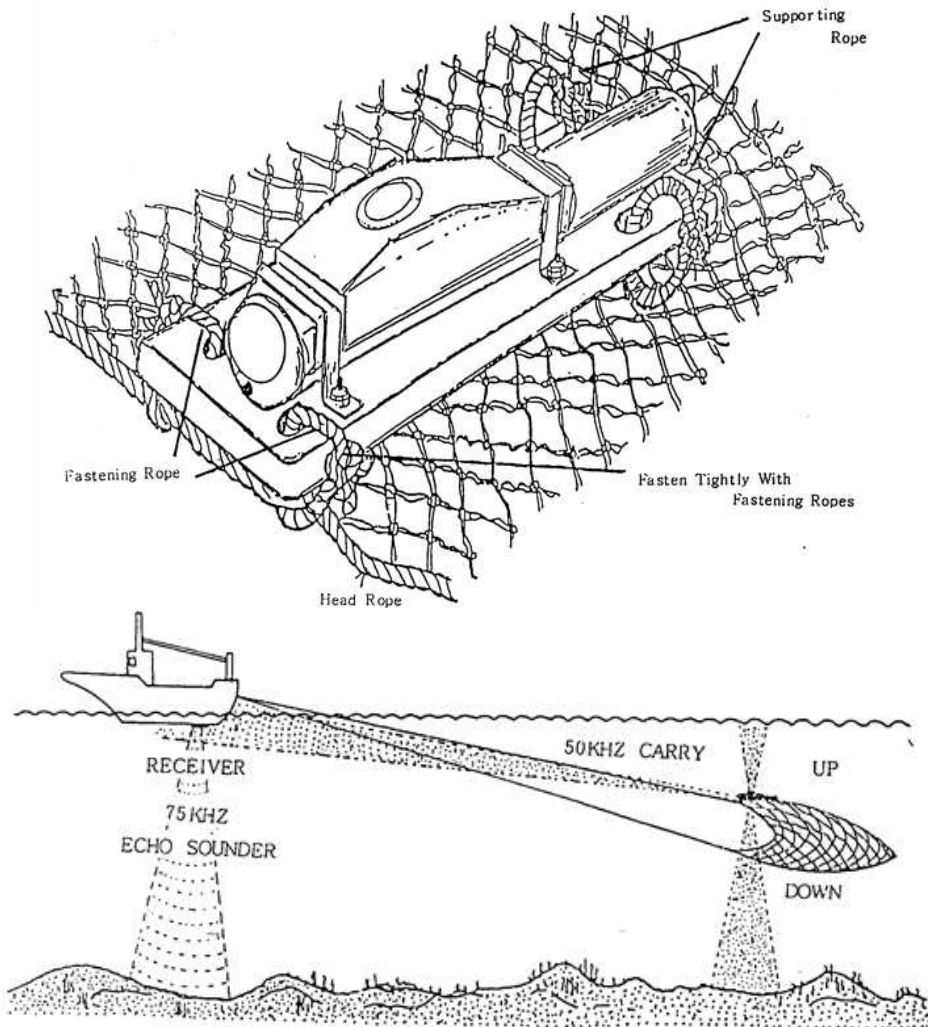
[그림 4-34] 탐지기 설치(예시)

2. 어망감시장치

가. 발신기

1) 설치위치 선정

발신기는 다음 그림과 같이 어망에 설치한다.



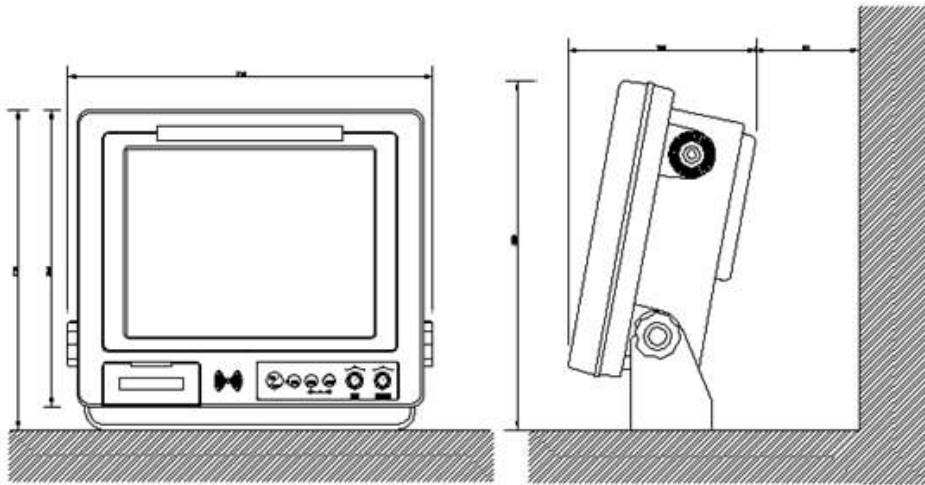
<출처: 삼영이엔씨(주)>

[그림 4-35] 어망감시기 발신기 설치(예시)

2) 설치시험

- 가) 발신기의 전원 및 건전지 뒷면 덮개는 분리할 수 있게 되어 있으며 두 가지 방향으로 결합할 수 있는데 덮개 쪽과 홀더 쪽에 검은 점이 표시되어 있다.
- 나) 이점과 점이 일치되도록 결합하면 평상시에 사용으로 발신기가 수심 10m 의 물속에 들어가면 발신기가 동작하고 있는 쪽과 점이 일치되지 않는 반대방향으로 결합하면 발신기가 계속 동작하게 되므로 시험을 할 수 있다.

나. 표시기



<출처: 삼영이엔씨(주)>

[그림 4-36] 어망감시기 표시기 설치(예시)

1) 설치위치 선정

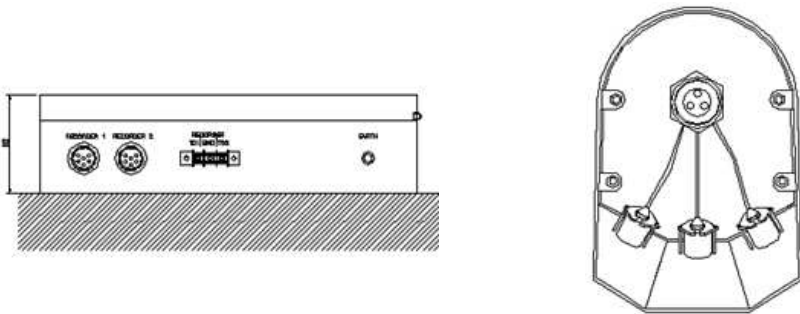
- 가) 어망 감시기의 설치위치는 사용하기 편리하도록 설치하는 것을 우선으로 하나, 다음과 같은 점을 고려하여 적절한 장소에 설치되어야 합니다.
- 나) 가능한 조작이 용이하고 보수 및 일상 점검에 충분한 여유가 있으며 통풍이 잘되는 장소를 선택하여 설치한다.

- 다) 비 또는 해수 등에 직접 접촉될 우려가 없는 곳에 설치한다.
- 라) 직사 일광에 직접 노출되지 않는 곳에 설치하고 발열체가 있는 곳은 피하여 설치한다.
- 마) 기계적 진동이 적은 곳에 설치한다.
- 바) 다른 전기적 및 자석 성분의 간섭이 적은 곳에 설치한다.
- 사) 강한 잡음을 발생하는 전동기, 트랜스 등의 기기를 피하여 설치한다.
- 아) 수파기(선저부)와 가장 가까운 위치일수록 성능 향상을 가져올 수 있다.

2) 표시기 설치

- 가) 표시기 설치각도 등을 고려하여 노브를 돌려 표시기를 고정한다.
- 나) 표시기와 함께 제공되는 전용 전원 케이블을 설치설명서를 참조하여 결선한다.

다. 분배기 및 수파기



<출처: 삼영이엔씨(주)>

[그림 4-37] 분배기 및 수파기 설치(예시)

1) 분배기(수파기 선택장치 및 기록분배 장치)

- 가) 표시기와 수파기간의 거리를 가능한 가깝도록 배선하여야 하며, 케이블의 다른 장비(전동기, 송수신기 및 기관 등 특히 어군탐지기)의 가까운 곳으로 배선하지 않는다.
- 나) 부득이한 경우에는 철 파이프를 사용하여 다른 배선과도 엉키지 않게 10Cm 이상 거리를 두고 배선한다.(특히, 기름성분이 케이블에 접촉되지 않게 주의한다.)

2) 수파기

- 가) 수파기는 기포의 영향을 적게 받는 장소에 설치한다.
- 나) 기관의 진동과 피칭·롤링의 영향이 적은 곳에 조업의 종류에 따라 적절한 장소에 적절한 방향으로 설치한다.
- 다) 배의 조업종류에 따라 설치방법은 변하므로 배의 특성, 조업 특성을 감안하여 설치한다.

3) 접지 및 전원

- 가) 가능한 가까운 장소에 접지하며 다른 기기와 같은 배선을 사용하지 않고 직접 선체(철선)또는 기관(목선)에 접지한다.
- 나) 수파기 케이스도 목선일 경우에는 별도 접지하는 것이 좋다.
- 다) 전원은 가능한 배터리 또는 발전기와 가까운 곳에 연결하는 것이 좋으며, 선내 다른 배선과 엉키지 않게 배선한다.

3. 조류계 및 소나

조류계와 소나의 설치는 어군탐지장치 및 어망감시장치의 설치방법을 참고한다.

제5장 시험 및 검사

제1절 일상 점검 및 보수

제2절 선박 무선국(해상업무용)
검사

제5장 시험 및 검사

제1절 일상 점검 및 보수

가. 안테나

설치시나 사용 중 통신의 장애(수신감도 저하, 복신 통신시의 잡음 등)가 발생했을 경우 우선 공중선에 결점이 있는지 점검하여야 한다.

- 1) 안테나는 수직 방향(WHIP ANTENNA)으로 정확히 조정되었는가?
- 2) 안테나 주위에 금속물체 등이 가까이 있지 않은가?
- 3) 안테나와 송·수신기간의 연결부위의 연결 상태 및 절연상태는 양호한가?
- 4) 고주파 전력계를 송·수신기와 동축케이블 도중에 연결하여 진행파와 반사파를 측정하고 정재파를 산출하여 정재파 비(VSWR)가 2:1 이하이면 결함이 없고 그 이상이 되면 공중선 또는 커넥터, 동축케이블의 상태가 불량한 상태이다.

나. 전원

송·수신기의 전원을 연결(ON 상태) 하였는데도 전면 표시판에 아무 표시가 없고 볼륨 및 감도를 조정하여도 아무런 소리가 나지 않을 때 전원공급 회로를 점검하여야 한다.

- 1) 송·수신기 뒷면에 있는 퓨즈 홀더의 퓨즈가 단선되지 않았는가?
- 2) 송·수신기 뒷면에 있는 전원연결 커넥터의 연결 상태가 정상인가?(전원 극성이 반대로 공급되면 동작하지 않는다.)
- 3) 전원공급 커넥터에서 전압을 점검한다.
- 4) 전원부 기관 PCB를 점검하고 불량하면 동일품으로 교체한다.

다. 송신부

핸드셀의 송신 스위치를 작동했는데 송신이 되지 않을 때 먼저 핸드셀의 연결 상태를 점검하여야 하며 이상이 없을 때 다음과 같이 점검 및 조치하여야 한다.

- 1) 안테나 및 전원부를 점검하여야 하며, 채널 선택이 잘못되거나 송신 금지된 채널을 선택하였을 때도 송신되지 않는다.
- 2) 기기 내부 PCB를 점검하고, 불량하면 동일품으로 교체한다.
- 3) 매칭 되어있지 않은 채널은 매칭 에러표시를 하며 송신 되지 않는다.



[그림 5-1] MF·HF·VHF 송·수신기 출력점검(예시)

라. 수신부

먼저 각 스위치의 선택이 정상적으로 되었는지 확인한 후 스위치의 이상이 없을 때 다음과 같이 점검한다.

- 1) 안테나 및 전원을 점검한 후 스피커의 결선을 점검한다.
- 2) 기기 내부의 PCB를 점검하고 불량하면 동일품으로 교체한다.
- 3) 스피커 OFF 모드로 되어있는지 확인하고, 메인 또는 외부 스피커 선택을 바로 하였는지 확인한다.
- 4) ATT(감쇄기)가 들어가 있는지 확인한다.

마. 스위치 및 표시부

먼저 사용방법에 따라 잘못된 사용 또는 설정값을 확인하고 이상이 없을 때 다음과 같이 점검한다.

- 1) 기기 내부의 PCB를 점검하고 불량하면 동일품으로 교체한다.
- 2) 기기 내부의 LCD 및 PCB사이에 연결되는 커넥터 및 배선을 점검하고 불량하면 동일품으로 교체한다.

바. 간단한 조정기의 조정방법

모든 기기는 조정시 정밀계측기와 숙련된 기술을 요구하므로 조정 필요시 기기 제작사에 의뢰 하여야 한다.

사. 보수 및 조정상 주의 사항

- 1) 송신부를 점검 또는 조정할 때 필히 의사부하를 접속하고 행하여야 한다.
- 2) 각부 PCB를 분리할 때에는 정전기에 유의하여 취급하여야 한다.
- 3) 조정을 할 때에는 반드시 조정용 공구를 사용하여야 한다.
- 4) 점검 및 조정시 계측기를 각 회로 부분에 접속할 때 그 회로의 신호와 계측기의 프로브가 매칭 될 수 있도록 하여야 한다.
- 5) 점검 및 조정시 각 회로부분에 계측기를 연결했을 때와 하지 않았을 때의 기기상태는 다르다는 점에 유의하여야 한다.

제2절 선박 무선국(해상업무용) 검사

가. 개요

법에서 지정한 무선설비의 출력, 주파수, 점유 대역폭 등의 기술기준과 일정 수준의 무선종사자의 배치 등의 적합 여부를 확인하여 무선설비의 성능 품질을 확보하고, 전파장애 요인을 사전에 제거하여 불량·불법 전파로부터 다수의 전파이용자를 보호한다.

나. 검사의 종류

1) 준공검사

무선국 개설허가를 받아 설비가 준공된 경우 실시하는 검사

2) 정기검사

1년, 2년, 5년의 범위내에서 무선국별로 법령이 정하는 기간마다 실시하는 검사

3) 변경검사

변경허가를 받아 변경공사가 완료된 경우 실시하는 검사

4) 수시검사

무선국이 있는 선박이 외국에 출항하는 경우나 전파의 효율적 이용이나 관리를 위하여 수시로 실시하는 검사

다. 절차 및 방법

1) 준공·변경검사

- 준공 신고서를 작성하여 온라인, FAX, 우편, 이메일 등 이용 신청 (<http://www.kca.kr> 고객센터 무선국 준공신고)

2) 정기검사

- 이메일, FAX, 전화 등 이용 신청

3) 접수 처리기한

14일 (단, 「전파법」 제19조의 2 제1항 제3호에 따른 무선국: 45일)

4) 준공검사 후 불합격 시 무선국을 운영할 수 없으며 위반 시에는 전파법 제90조의 규정에 의거, 과태료 처분을 받을 수 있습니다.

5) 검사 수수료는 반드시 한국 방송 통신전파진흥원 발행지로 통지서에 의해 인근 금융기관에 검사 전까지 납부하시고 검사 시 지로 영수증을 제시하시기 바랍니다.

라. 관련법 및 기준

[표 5-1] 무선국 검사 관련 법령

법령 및 기술기준	내 용
「전파법」	<p>제24조(검사) ① 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 자는 무선설비가 준공된 경우 과학기술정보통신부장관에게 준공신고를 하고 그 무선설비가 기술기준 및 무선종사자의 자격·정원배치기준에 적합한지의 여부에 대하여 검사(이하 "준공검사"라 한다)를 받아야 한다. 다만, 제19조의2제1항제3호에 따라 신고하고 개설할 수 있는 무선국 중 대통령령으로 정하는 경우에는 표본추출 방법으로 검사(이하 "표본검사"라 한다)할 수 있다. <개정 2007. 12. 21., 2008. 2. 29., 2010. 7. 23., 2013. 3. 23., 2017. 7. 26.></p> <p>1. 제21조제4항에 따라 무선국 개설허가 또는 변경허가를 받은 자</p> <p>2. 제22조의2제1항에 따라 제19조의2제1항제3호 또는</p>

	<p>제4호에 해당하는 무선국의 개설신고 또는 변경신고를 한 자</p> <p>② 과학기술정보통신부장관은 제1항 각 호의 어느 하나에 해당하는 자로부터 허가증 또는 무선국 신고증 명서에 적힌 준공기한의 연장신청을 받은 경우 그 사유가 합당하다고 인정하면 준공기한을 연장할 수 있다. 이 경우 총 연장기간은 1년을 초과할 수 없다. <개정 2008. 6. 13., 2010. 7. 23., 2013. 3. 23., 2017. 7. 26.></p> <p>③ 과학기술정보통신부장관은 제1항, 제5항 또는 제8항에 따라 검사한 결과 그 무선설비가 제45조에 따른 기술기준에 적합하고 무선종사자의 자격과 정원이 제71조에 따른 자격·정원배치기준에 적합하면 지체 없이 검사를 받은 자에게 검사증명서를 발급하여야 한다. 다만, 검사한 결과가 적합하지 아니한 무선국의 경우에는 대통령령으로 정하는 기한 내에 재검사를 받아야 한다. <개정 2008. 6. 13., 2010. 7. 23., 2013. 3. 23., 2015. 12. 22., 2017. 7. 26.></p> <p>④ 과학기술정보통신부장관은 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 무선국에 대하여 5년의 범위에서 무선국별로 대통령령으로 정하는 기간마다 정기검사를 실시하여야 한다. <개정 2008. 6. 13., 2010. 7. 23., 2013. 3. 23., 2017. 7. 26.></p> <p>1. 제21조제4항에 따라 개설허가를 받은 무선국</p> <p>2. 제22조의2제1항에 따라 개설신고를 한 무선국(제19조의2제1항제3호 또는 제4호에 해당하는 무선국에 한한다)</p>
「전파법」	<p>⑤ 과학기술정보통신부장관은 무선국이 있는 선박이나 항공기가 외국에 출항하려는 경우나 그 밖에 전파의 효율적 이용이나 관리를 위하여 특히 필요한 경우에는 무선설비의 기술기준, 무선종사자의 자격과 정</p>

	<p>원, 그 밖에 필요한 사항 등을 검사할 수 있다. <개정 2008. 6. 13., 2013. 3. 23., 2017. 7. 26.></p> <p>⑥ 삭제 <2010. 7. 23.></p> <p>⑦ 제1항 각 호 외의 부분 단서에 따른 무선국 표본검사의 결과, 불합격률이 일정 기준을 초과하는 등 대통령령으로 정하는 경우에는 표본검사를 받지 아니한 무선국에 대하여도 같은 항 본문에 따른 검사를 받아야 한다. <신설 2010. 7. 23.></p> <p>⑧ 과학기술정보통신부장관은 전파의 효율적인 이용이나 관리를 위하여 필요한 경우에는 제19조제5항에 따라 주파수 사용승인을 받아 개설된 무선국이 사용승인서에 적힌 대로 개설되어 운용되고 있는지를 검사할 수 있다. <신설 2014. 6. 3., 2017. 7. 26.></p> <p>⑨ 제1항·제4항·제5항 및 제8항에 따른 검사의 대상·시기·방법 및 절차에 관하여 필요한 사항은 대통령령으로 정한다. <신설 2010. 7. 23., 2014. 6. 3., 2015. 12. 22.></p>
<p>「무선국 및 전파응용설비의 검사업무 처리기준」</p> <p>무선국 및 전파응용설비의 검사업무 처리기준」</p>	<p>제8조(검사의 방법) ① 검사는 대조검사 [별표1]와 성능검사 [별표2]로 구분하여 실시한다. 다만, 해상을 포함한 위험지역에 설치된 무선국으로 무선설비에 접근이 어려운 경우 주파수 발사상태 및 동작여부 확인(종합시험) 등을 통해 검사를 실시할 수 있다.</p> <p>② 대조검사 사항이 허가·신고사항과 상이하여 부적합에 해당되는 경우라도 현재설비에 대한 성능검사를 실시한다.</p> <p>③ 성능검사는 [별표2]의 무선국 종별로 분류된 검사항목에 따라 실시하고 그 항목별 기준에 적합한지를 확인한다. 다만, 실용화시험국은 해당 업무용 무선설비 기술기준에 따라 검사를 실시할 수 있다.</p>

④ 신통신방식으로 인하여 본 검사항목의 기준을 적용하기 어려울 경우 국제규정 또는 제작사의 제품기술규격서 등을 참고할 수 있다.

⑤ 영 제45조제8항에 따라 주파수 사용승인을 받아 개설한 무선국이 사용승인서와 동일하게 운용되는 지를 확인한다. 이 경우 별도의 규정이 없을 때에는 수시검사에 관한 절차 및 검사 방법을 준용한다.

제17조(검사의 기준) 검사의 기준은 설비규칙·대조검사 [별표1] 및 성능검사 [별표2]에 규정한 바에 의한다.

제6장 부 록

정보통신공사 표준품셈

제6장 부 록

10-2 선박통신설비

10-2-1 공통적용

공 종	직 종	단위	통신케이블공	보통인부
선박 통신장비용 전원케이블 포설		100m	1.10	0.80
선박 통신장비용 케이블 포설		"	2.20	1.00

[해 설]

- ① 철거는 불용 30%, 재사용 80%.(케이블 제외)
- ② 모든 배선길이는 100m 기준임.
- ③ 기초작업중 기초대 설치는 목공 및 철공 Bed 취부품셈 포함.
- ④ 내항에 접안되어 있는 선박을 기준하였으며, 선상(내항, 외항) 정박중인 선박은 "1-2-2-14 기타할증률 (4)선상 및 해상작업 할증률"을 적용하고, 원거리 및 위험등 각종 할증은 별도 적용.
- ⑤ 동종의 복수장비 설치시 본 품셈의 80%적용.
- ⑥ 크레인등 기계장비 사용시는 기계경비(기계손료, 운전경비, 수송비) 별도 계상.
- ⑦ 종합시험은 각종 장치의 전체적인 기능동작, 자체 확인점검 및 사용자에게 정상여부 확인 인계품셈 포함.
- ⑧ 기초대 설치는 설치장소 확인 및 장비운반 포함.
- ⑨ 콤팩운드 작업은 "3-7-1 부대공사(양카볼트 설치 등)" 적용.

10-2-2 GMDSS MF/HF Radio Equipments(400W이하)

(단위 : 대)

공 종	직 종	통신관련 산업기사	통신관련 기능사	무 선 안테나공	통 신 케이블공	통 신 설비공	보 통 인 부
기초 작업	포 장 해 체	-	-	-	-	0.25	0.43
	점검 및 목록대조	-	-	-	-	0.25	0.42
	기기반입 및 장치	-	-	-	0.63	0.63	0.79
	기 초 대 설 치	-	-	-	0.50	0.50	-
조립 및 설치	전 원 부	-	-	-	0.38	0.38	-
	Main Equipments	-	-	-	0.76	0.76	-
	Control Unit	-	-	-	0.13	0.13	-
	Print Unit	-	-	-	-	0.06	-
	Auto Turning Unit	-	0.57	0.83	-	-	-
	Antenna Bed 설치	-	-	0.39	-	0.39	-

	Antenna 설치	-	-	0.50	-	0.50	-
	안테나케이블 인입구 가공	-	-	0.68	-	0.68	-
직 중 공 중		통신관련 산업기사	통신관련 기능사	무 선 안테나공	통 신 케이블공	통 신 설비공	보 통 인 부
배선 및 결선	Main Equipments	-	-	-	0.88	0.88	-
	Control Unit	-	-	-	0.45	0.20	-
	Print Unit	-	-	-	0.28	0.13	-
	Auto Turning Unit	-	-	-	0.44	0.34	-
	Antenna System	-	-	-	0.43	0.43	-
조정	진 원 부	-	-	-	-	0.69	-
	Main Equipments	0.63	0.59	-	-	-	-
	Control Unit	0.59	-	-	-	-	-
공중선 정합	A.T.U 정 합	0.33	-	-	-	-	-
시험	회 로 결 선	0.94	-	-	-	0.89	-
	절 연 내 력	0.33	-	-	-	-	-
	기 기 시 운 전	0.63	-	-	-	-	-
	시험전파발사작업	0.50	-	-	-	-	-
측정교 정 및 종합시 험	주 파 수	0.29	0.29	-	-	-	-
	공 중 선 출 력	0.25	-	0.25	-	-	-
	DSC/NBDP해안국	0.22	0.20	-	-	-	-
	중 합 시 험	0.23	0.23	-	-	-	-

[해 설]

- ① 400W 초과 장비는 본 품셈의 130% 적용.
- ② 150W 이하 장비는 본 품셈의 70% 적용.
- ③ 조립 및 설치품셈 중 Main Equipments 설치는 송신부, 수신부, 제어부, DSC Terminal, NBDP Terminal 및 접지동판 취부등이 일체 포함됨.
- ④ 조립 및 설치품셈 중 Antenna 설치품셈은 송수신용 8.5m Whip Antenna, DSC Watch Receiver용 6.3m Whip Antenna 설치품셈임.
- ⑤ 조립 및 설치품셈 중 안테나케이블 인입구 가공은 안테나 인입구 철판 Hole 가공, 인입애자 설치 및 방수처리 작업품셈이 포함됨.
- ⑥ 배선 및 결선품셈은 Main Equipments, Print, Control Unit, ATU 및 Antenna System 이외 MF/HF Radio Equipments 관련 일체의 부속물 배선 및 결선과 Cable 포설 관련 천장 및 벽면 합판 해체·복구 작업품셈이 포함됨.
- ⑦ 조정품셈은 Battery 성능·전원부 각 전원전압·충전정격전류 점검 및 조정,

NBDP Terminal · Print Unit간 Matching 및 조정, Control Unit측 Software의 각 기능 점검 및 조정 등이 포함됨.

- ⑧ 시험품셈 중 회로결선은 전원부, Main Equipments, Control Unit, Print, NBDP Terminal, Auto Turning Unit, Antenna Cable, GPS Interface Cable의 회로 결선 시험이 포함됨.
- ⑨ 절연내력에는 전원부, ATU, Antenna Cable의 절연 검사품셈이 포함됨.
- ⑩ DSC/NBDP 해안국 시험은 식별부호(MMSI No.), 비상주파수, DSC 송수신장치 확인 점검 및 인근 NBDP 해안국과 교신 정상 여부, 인쇄상태 확인 점검 등이 포함됨.

10-2-3 VHF DSC Radio Telephone(25W이하)

(단위 : 대)

공 종	직 종	통신관련	통신관련	무 선	통 신	통 신	보 통
		산업기사	기 능 사	안테나공	케이블공	설비공	인 부
기초 작업	포 장 해 체	-	-	-	-	0.13	0.39
	점검 및 목록대조	-	-	-	-	0.13	0.39
	기 기 반 입	-	-	-	0.61	0.61	0.61
	설치장소위치확인	-	-	-	0.13	0.13	-
조립 및 설치	전 원 부	-	-	-	0.13	0.13	-
	VHF DSC Unit	-	-	-	0.48	-	-
	Antenna Bed 설치	-	-	0.32	-	0.32	-
	Antenna 설치	-	-	0.57	-	0.57	-
	안테나케이블 인입구 가공	-	-	0.51	-	0.51	-
배선 및 결선	VHF DSC Unit	-	-	-	0.51	0.38	-
	Antenna System	-	-	-	0.81	0.64	-
조정	전 원 부	-	-	-	-	0.07	-
	VHF DSC Unit	0.62	0.62	-	-	-	-
대국시 험 및 종합시 험	회 로 결 선	0.21	-	-	-	0.21	-
	시험전과발사작업	0.05	-	-	-	-	-
	주 파 수	0.14	0.14	-	-	-	-
	공 중 선 출 력	0.06	0.06	-	-	-	-
	DSC 해 안 국	0.03	0.03	-	-	-	-
종 합 시 험	0.06	0.06	-	-	-	-	

[해 설]

- ① 조립 및 설치품셈 중 VHF DSC Unit 설치에는 VHF DSC Main Unit, Emergency Light, 외부 Speaker, Junction Box 이외 VHF DSC Radio Telephone 관련 일체의 부속물 설치 등이 포함됨.
- ② 조립 및 설치품셈 중 Antenna 설치품셈은 송수신용 1.3m Whip Antenna,

DSC Watch Receiver용 1.3m Whip Antenna 설치품셈임.

- ③ 조립 및 설치품셈 중 안테나케이블 인입구 가공품셈은 안테나 인입구 철판 Hole 가공, Cable 인입관통구, Grand 설치 및 방수 처리 작업품셈이 포함됨.
 - ④ 배선 및 결선은 VHF DSC Unit, Antenna System 이외 VHF DSC Radio Telephone 관련 일체의 부속물 배선 및 결선과 포설 관련 천장 및 벽면 합판 해체·복구 작업이 포함됨.
 - ⑤ 조정품셈 중 VHF DSC Unit는 식별부호(MMSI No.) 입력 설정, Software 이외 각 기능 조정 등이 포함됨.
 - ⑥ 대국시험 및 종합시험품셈 중 회로 결선은 전원부, VHF DSC Unit, 외부 Speaker, Handset Junction Box, Antenna Cable 회로 결선 시험 등이 포함됨.
 - ⑦ VHF Radio Telephone(25W이하) 설치시는 본 품셈의 70% 적용.
- 단, 대국시험 및 종합시험품셈 중 DSC 해안국은 해당 없으므로 적용 제외.

10-2-4 SSB 송·수신기(100W 이하)

(단위 : 대)

공 종		직 종		무 선 안테나공	통 신 케이블공	통 신 설비공	보 통 인 부
		통신관련 산업기사	통신관련 기능사				
기초 작업	포 장 해 체	-	-	-	-	0.13	0.31
	점검 및 목록대조	-	-	-	-	0.08	0.25
	기 기 반 입	-	-	-	0.61	0.61	0.78
	기 초 대 설 치	-	-	-	0.13	0.13	-
조립 및 설치	전 원 부	-	-	-	0.13	0.26	-
	SSB 송 수 신 부	-	-	-	0.63	0.50	-
	Auto Turning Unit	-	0.78	0.39	-	-	-
	Antenna Bed 설치	-	-	0.29	-	0.29	-
	Antenna 설치	-	-	0.24	-	0.24	-
	안테나케이블 인입구 가공	-	-	0.45	-	0.45	-
배선 및 결선	SSB 송 수 신 부	-	-	-	0.64	0.51	-
	Auto Turning Unit	-	-	-	0.41	0.28	-
조정	전 원 부	-	-	-	-	0.09	-
	SSB 송 수 신 부	0.38	0.25	-	-	-	-
대국시 험 및 종합시 험	회 로 결 선	0.31	-	-	-	0.18	-
	시험전파발사작업	0.20	-	-	-	-	-
	주 파 수	0.29	0.16	-	-	-	-
	공 중 선 출 력	0.06	0.06	-	-	-	-
	해 안 무 선 국 중 합 시 험	0.03	0.03	-	-	-	-
	중 합 시 험	0.06	0.06	-	-	-	-

[해 설]

- ① 기초대 설치는 Wooden Bed 및 Steel bed 취부품셈이 포함됨.
단, Desk 설치형 장비는 본 품셈 적용 제외.
- ② 조립 및 설치품셈 중 SSB 송수신부는 송신부, 수신부, 제어부 및 접지동판 설치 이외 SSB Radio Telephone 관련 일체의 부속물 설치품셈이 포함됨.
- ③ 조립 및 설치품셈 중 Auto Turning Unit는 ATU 받침대, Auto Turning Unit 및 접지동판, 접지 Cable 포설품셈이 포함됨.
- ④ 조립 및 설치품셈 중 안테나케이블 인입구 가공품셈은 안테나 인입구 철판 Hole 가공, 인입애자(혹은 인입관통구 및 Grand) 설치 및 방수 처리 작업이 포함됨.
- ⑤ 배선 및 결선은 SSB 송수신부, Antenna Turning Unit, Antenna System 이외 SSB Radio Telephone 관련 일체의 부속물 배선 및 결선과 Cable 포설 관련 천장 및 벽면 합판 해체·복구 작업이 포함됨.
- ⑥ 조정품셈은 Battery 성능·전원부 각 전원전압·충전정격전류 점검 및 조정, Auto Turning Unit간 Matching 및 조정 등이 포함됨.
- ⑦ 대국시험 및 종합시험품셈 중 회로 결선은 전원부, SSB 송수신기, 외부 Speaker, Antenna Cable 회로 결선 시험 등이 포함됨.
- ⑧ DSC 기능이 탑재된 장비 설치시는 본 품셈의 130% 적용.

10-2-5 인마세트 선박지구국(INMARSAT) 표준 C형

(단위 : 대)

공 종		직 종	통신관련 산업기사	무 선 안테나공	통 신 케이블공	통 신 설비공	보 통 인 부
기초 작업	포 장 해 체		-	-	-	0.25	0.25
	점검 및 목록대조		-	-	-	0.18	0.18
	기기반입 및 장치		-	-	0.66	0.66	0.66
조립 및 설치	전 원 부		-	-	0.13	0.13	-
	EME	Steel Bed 취부	-	0.41	0.41	0.25	-
		Antenna 설치	-	0.42	0.42	0.25	-
		안테나케이블 인입구 가공	-	0.30	0.30	0.13	-
	IME	Main 장비설치	-	-	-	0.37	0.37
		DTU 고정설치	-	-	-	0.37	0.37
		Print 고정설치	-	-	-	0.22	0.22
		조난버튼 고정설치	-	-	-	0.18	0.18
배선 및 결선	E M E		-	-	0.44	0.44	-
	I M E		-	-	0.72	0.72	-
조정	전 원 부		-	-	-	0.16	-
	EME,IME & DTE		0.32	-	-	0.20	-
대국 시험 및 종합 시험	회 로 결 선		0.52	-	-	-	-
	시험전파발사작업		0.38	-	-	-	-
	중 합 시 험		0.51	-	-	-	-

[해 설]

- ① EME(Externally Mounted Equipment)는 EME Pole Mast Steel Bed 용접 취부, Antenna 인입구 철판면 Hole가공, Grand 취부 및 방수 처리작업 포함됨.
- ② IME(Internally Mounted Equipment)는 IME, DTU(Data Terminal Unit), Print 등 관련 설치품셈이 포함됨.
- ③ 배선 및 결선품셈에는 EME, IME, DTE, Print등 일체의 Cable 포설 배선 및 단말 결선품셈과 Cable 포설 관련 천장 및 벽면 합판 해체 및 복구 작업품셈이 포함됨.
- ④ 기타 명시하지 아니한 내용은 10-2-2 GMDSS MF/HF Radio Equipments(400W이하)항 준용.

10-2-6 인마세트 선박지구국(INMARSAT) 표준 F형

(단위 : 대)

공 종		직 중		통신관련 산업기사	무 선 안테나공	통 신 케이블공	통 신 설비공	보 통 인 부
기초 작업	포 장 해 체		-	-	-	0.25	0.35	
	점검 및 목록대조		-	-	0.30	0.30	-	
	기기반입 및 장치		-	-	0.69	0.69	0.79	
조립 및 설치	전 원 부		-	-	0.25	0.25	-	
	ADE	ADE Bed 취부	-	0.89	-	0.79	-	
		Antenna 설치	-	0.89	-	0.79	-	
		안테나케이블 인입구 가공	-	0.89	-	0.79	-	
	BDE	Main 장비설치	-	-	0.83	0.83	0.83	
		DTU 고정설치	-	-	0.50	0.50	0.60	
		Print 고정설치	-	-	0.21	0.21	0.31	
조난버튼 고정설치		-	-	0.13	0.13	0.23		
배선 및 결선	A D E		-	-	0.88	0.88	-	
	BDE	DTU	-	-	0.67	0.68	-	
		Handset	-	-	0.48	0.48	-	
		조난버튼	-	-	0.67	0.68	-	
		DGPS	-	-	0.62	0.62	-	
Gyro Compass	-	-	0.64	0.64	-			
조정	전 원 부		-	-	-	0.16	-	
	ADE	각 기능점검 및 조정	0.48	-	-	-	-	
		E-mail Test 및 셋팅	0.60	-	-	-	-	
BDE	ID 번호 셋팅	0.25	-	-	-	-		
대국시험 및 종합시험	회 로 결 선		0.73	-	-	-	-	
	시험전파발사작업		0.60	-	-	-	-	
	중 합 시 험		0.63	-	-	-	-	

[해 설]

- ① 조립 및 설치품셈중 ADE(Above Deck Equipment)는 ADE Bed 용접 취부, Antenna 인입구 철판면 Hole 가공, Grand 취부 및 방수 처리작업 포함됨.
- ② 조립 및 설치품셈 중 BDE(Bellow Deck Equipment)는 Main Unit, DTU(Data Terminal Unit), Print등 관련 설치품셈이 포함됨.
- ③ 배선 및 결선품셈은 ADE, BDE, DTU, Print등 일체의 Cable 포설 배선 및 단 말 결선품셈과 Cable 포설 관련 천장 및 벽면 합판 해체·복구 작업품셈이 포함됨.
- ④ 조정품셈은 Battery 성능·전원부 각 전원전압·충전정격전류 점검 및 조정,

ADE, BDE & DTU 각 기능 점검 및 조정, E-Mail Test · ID Number Setting 등이 포함됨.

- ⑤ 기타 명시하지 아니한 내용은 10-2-2 GMDSS MF/HF Radio Equipments(400W이하)항 준용.

10-2-7 음향측심기(Echo Sounder)

(단위 : 대)

직 종		통신관련 산업기사	통신관련 기능사	통 신 케이블공	통 신 설비공	철 공	용접공
기 초 작 업	기기반입 및 장비운반	-	-	0.13	0.13	-	-
	포 장 해 체	-	-	0.15	0.15	-	-
	점검 및 목록대조	-	-	0.14	0.14	-	-
	기초대 설치	-	-	0.07	0.07	0.44	0.44
설 치 작 업	전원부 및 지시부 설치	-	-	0.12	0.12	-	-
	선저 Transducer 설치	-	-	0.97	0.97	0.97	0.97
배선 및 결선	지 시 부	-	-	0.59	0.59	-	-
	선저 Transducer~지시부	-	-	1.51	1.51	-	-
시 험	회로결선 시험	0.24	-	0.24	-	-	-
	절연 및 수압(방수)시험	0.66	0.66	-	-	-	-
	대국 및 종합시험	1.00	1.00	-	-	-	-

[해 설]

- ① 본 품셈은 선박 500t 신설기준으로, 300t미만은 본 품셈의 70%를 적용하고, 500t초과~1,600t미만은 150%, 1,600t이상~3,000t미만은 200%, 3,000t이상~10,000t미만은 300%, 3,000t이상~50,000t미만은 500%, 50,000t이상은 600% 적용.
- ② 대국 및 종합시험은 시운전에 따른 동작상태 및 수심 test시험, 수심과의 오차 보정과 사용자에게 사용법 등 확인 후 인계 등이 포함됨.

10-2-8 Marine RADAR(25Kw 이하)

(단위 : 대)

공 종		직 종	통신관련 산업기사	통신관련 기 능 사	무 선 안테나공	통 신 케이블공	통 신 설비공	
기초 작업	포 장 해 체		-	-	-	0.50	0.50	
	점검 및 목록대조		-	-	0.30	0.30	-	
	기기반입 및 장치		-	-	0.66	0.66	0.66	
	기 초 대 설 치		-	-	0.75	0.75	-	
조립 및 설치	전 원 부		-	-	0.13	0.13	-	
	지 시 부	Display Unit	-	-	0.19	0.38	-	
		NSK Unit	-	-	0.33	0.82	-	
		Gyro Interface Unit	-	-	0.33	0.82	-	
		GPS Interface Unit	-	-	0.35	0.88	-	
		AIS Interface Unit	-	-	0.35	0.88	-	
		VDR Interface Unit	-	-	0.33	0.77	-	
		Pedestal	-	-	0.15	0.31	-	
	Scanner Unit	Steel Bed 취부		-	0.52	-	0.34	0.52
		Scanner Unit설치		-	0.60	-	0.41	0.60
안테나케이블 인입구 가공		-	0.77	-	0.58	0.77		
배선 및 결선	지 시 부	Gyro Interface Unit	-	-	0.32	0.65	-	
		GPS Interface Unit	-	-	0.30	0.60	-	
		AIS Interface Unit	-	-	0.34	0.69	-	
		VDR Interface Unit	-	-	0.46	0.92	-	
	Antenna System		-	-	0.90	1.79	-	
조정	전 원 부		-	-	-	0.16	-	
	지 시 부	각 기능점검 및 조정	0.35	-	-	0.13	-	
		Gyro Interface Unit	0.26	-	-	0.07	-	
		GPS Interface Unit	0.26	-	-	0.07	-	
		AIS Interface Unit	0.26	-	-	0.07	-	
VDR Interface Unit		0.61	-	-	0.25	-		
대국 시험 및 종합 시험	회 로 결 선		0.73	-	-	-	-	
	기기단속동작점검		0.13	-	-	-	-	
	기기연속동작점검		0.25	-	-	-	-	
	시험전파발사작업		0.25	-	-	-	-	
	중 합 시 험		0.38	-	-	-	-	

[해 설]

- ① Scanner Unit는 Scanner Steel Bed 용접 취부, Antenna 인입구 철판면 Hole가공, Grand 취부 및 방수 처리작업 포함됨.
- ② 배선 및 결선품셈에는 일체의 Cable 포설 배선 및 단말 결선품셈과 Cable 포설 관련 천장 및 벽면 합판 해체·복구 작업품셈이 포함됨.
- ③ 25KW 초과장비는 본 품셈의 130% 적용.
- ④ 10KW 이하장비는 본 품셈의 70% 적용.
- ⑤ 본 품셈은 2-Unit 기준이며, 3-Unit는 해당품셈(조립/설치품셈 중 지시부항 및 배선/결선품셈)의 130% 적용.
- ⑥ Arpa Unit 제외시는 해당품셈(지시부)의 70% 적용.

10-2-9 나브텍스 수신기(NAVTEX Receiver)

(단위 : 대)

공 종		직 종	통신관련	통신관련	무 선	통 신	통 신
			산업기사	기 능 사	안테나공	케이블공	설비공
기 초 작 업	기기반입 및 장비운반				0.69	0.61	-
	포 장 해 체		-	-	0.11	0.05	-
	점검 및 목록대조		-	-	0.07	0.07	-
	설치위치 지정		-	-	0.14	0.07	-
설 치 작 업	Receiver	Main Unit	-	-	-	-	0.04
		Rectifier Unit	-	-	-	-	0.05
	Antenna	Antenna 설치	-	-	0.02	-	0.02
		안테나케이블 인입구 가공	-	-	0.25	0.25	0.25
배선 및 결선	Main Unit		-	-	-	0.13	0.15
	Antenna		-	-	-	0.13	0.16
시험	결선 및 절연내역		0.15	0.08	-	-	-
	대국 및 종합시험		0.50	0.43	-	-	-

[해 설]

- ① 설치작업 중 Antenna cable 인입구 가공품셈은 안테나 인입구 철판 Hole가공, Cable 인입관통구, Grand 설치 및 방수처리 작업품셈이 포함됨.
- ② 배선 및 결선 중 Main Unit는 전원부와 Antenna cable간 배선 및 결선작업이며, Antenna는 Main Unit간 배선 및 결선 작업으로서 Cable 포설관련 천장 및 벽면 합판 해체·복구 작업품셈이 포함됨.
- ③ 시험중 결선 및 절연내역은 연결된 Cable의 결선시험 및 절연 검사품셈이 포함됨.

- ④ 시험중 대국 및 종합시험에는 NAVTEX 신호(국·영문) 상태 확인, 프린터사용 시 프린터 상태확인, Self-Test, 사용자에게 사용법등 확인후 인계 등이 포함됨.
- ⑤ NAVTEX에 Printer 추가연결 또는 GPS와 Interface시 배선 및 결선품셈을 각각 150% 적용하고 ECDIS와 Interface할 경우는 본 품셈의 150%를 적용함.

10-2-10 기상수신기(Weather Facsimile Receiver)

(단위 : 대)

공 종		직 종	통신관련	통신관련	무 선	통 신	통 신
			산업기사	기 능 사	안테나공	케이블공	설비공
기 초 작 업	기기반입 및 장비운반		-	-	0.25	0.25	0.25
	포 장 해 체		-	-	-	0.04	0.04
	점검 및 목록대조		-	-	-	0.02	0.02
	설치위치 지정		-	-	-	0.07	-
설 치 작 업	Receiver	Main Unit	-	-	-	0.09	0.10
		Rectifier Unit	-	-	-	0.09	0.10
	Antenna	Bed 설치	-	-	0.21	-	0.15
		Antenna 설치	-	-	0.16	-	0.10
		안테나케이블 인입구 가공	-	-	0.35	-	0.29
배선 및 결선	Main Unit		-	-	-	0.15	0.10
	Antenna		-	-	-	0.17	0.12
	어 스 작 업		-	-	-	0.11	0.13
시 험	결선 및 절연내역		0.08	0.12	-	-	-
	대국 및 종합시험		0.30	0.61	-	-	-

[해 설]

- ① 다음에 명시하지 아니한 내용은 “10-2-9 나브텍스 수신기(NAVTEX Receiver)”의 ①에서 ③항까지의 해설항 준용.
- ② 배선 및 결선중 안테나 설치에 결선작업이 추가되며, 어스작업은 기기와 선체 간 동판으로 어스하고, 본선 송신기와 B.K Line 포설 및 B.K 연결작업을 포함.
- ③ 대국 및 종합시험에는 팩스 수신상태, 기록지 삽입 및 기록상태, Self-Test 확인과 사용자에게 사용법 인계 등이 포함.
- ④ 타 수신기 2종(B.K와 AF Signal)과 연결 사용시 배선 및 결선품셈의 200% 적용.

10-2-11 레이더 트랜스폰더(Radar Transponder)

(단위 : 대)

공 종		직 종	통신관련산업기사	통신설비공
기 초 작 업	기기반입 및 장비운반		0.12	0.12
	포 장 해 체		0.09	0.09
	점검 및 목록대조		0.09	0.09
	설 치 위 치 지 정		0.11	-
설치작업	Main Unit		-	0.09
시 험	대국 및 종합시험		0.13	0.13

[해 설]

- ① 다음에 명시하지 아니한 내용은 “10-2-2 GMDSS MF/HF Radio Equipments (400W이하)”의 ①에서 ④항까지의 해설항 준용.
- ② 대국 및 종합시험에는 Battery 유효기간 및 본선 X-Band Radar Display 상에 응답표시상태 확인과 사용자에게 사용법 인계 등이 포함됨.

10-2-12 선박자동경보장치(SSAS)

(단위 : 대)

공 종		직 종	통신관련 산업기사	통신관련 기 능 사	무 선 안테나공	통 신 케이블공	통 신 설비공
기 초 작 업	기기반입 및 장비운반		-	-	0.25	0.25	0.25
	포 장 해 체		-	-	-	0.04	0.04
	점검 및 목록대조		-	-	-	0.04	0.04
	설치위치 지정		-	-	-	0.09	-
설 치 작 업	SSAS	Transceiver Unit	-	-	-	0.25	0.27
		Alert Button(2개소)	-	-	-	0.34	0.34
	Antenna	Bed 설치	-	-	0.41	-	0.39
		Antenna 설치	-	-	0.40	-	0.38
		안테나케이블 인입구 가공	-	-	0.55	0.52	-
배선 및 결선	Transceiver Unit		-	-	-	0.61	0.52
	Antenna		-	-	-	0.27	0.38
시 험	결선 및 절연내역		0.38	0.22	-	-	-
	대국 및 종합시험		0.40	0.76	-	-	-

[해 설]

- ① 설치작업 중 SSAS Alert Button 2개소는 조타실과 선장실이며, Antenna Bed 설치는 1.3m Whip Antenna(송수신용)와 GPS Antenna 설치용임.
- ② 배선 및 결선 중 Transceiver Unit는 Alert Button(2개소)과 Antenna(2개) cable 간 배선 및 결선작업이며, Antenna는 Transceiver Unit간 배선 및 결선작업으로서 Cable 포설관련 천장 및 벽면 합판 해체·복구 작업품셈이 포함됨.
- ③ 시험 중 결선 및 절연내역은 연결된 Cable의 결선시험 및 절연검사품셈이 포함됨.
- ④ 시험 중 대국 및 종합시험에는 고정 및 변동정보 DATA 입력과 GPS Data, 각종 Switch, button, Self-Test 그리고 해양수산부 상황실에 Test 발신 및 수신상태 확인과 사용자에게 사용법 인계 등이 포함됨.

10-2-13 선박자동식별장치(AIS)

(단위 : 대)

공 종		직 종	통신관련	통신관련	무 선	통 신	통 신
			산업기사	기능사	안테나공	케이블공	설비공
기 초 작 업	기기반입 및 장비운반		-	-	0.25	0.25	0.25
	포 장 해 체		-	-	-	0.04	0.04
	점검 및 목록대조		-	-	0.04	-	0.04
	설 치 위 치 지 정		-	-	0.09	-	-
	기 초 대 설 치		-	-	-	0.50	0.50
설 치 작 업	전 원 부		-	-	-	0.13	0.13
	AIS	Transponder Unit	-	-	-	0.72	0.72
		MKD 장치	-	-	-	0.42	0.42
		GYRO Converter	-	-	-	0.42	0.42
	Antenna (VHF & GPS)	Bed 설치	-	-	0.64	-	0.64
		Antenna 설치	-	-	0.97	-	0.97
안테나케이블 인입구 가공		-	-	0.51	-	0.51	
배 선 및 결 선	Transponder~Antenna(2조)		-	-	0.88	0.88	-
	Transponder~External GPS		-	-	0.52	0.52	-
	Transponder~Gyro		-	-	-	0.80	0.80
	Converter~Gyro Compass		-	-	-	0.77	0.77
시 험	결선 및 절연내역 시험		0.46	0.64	-	-	-
	대국 및 종합시험		0.60	0.91	-	-	-

[해 설]

- ① 설치작업 중 Antenna Bed 설치는 1.3m Whip Antenna(송수신용)와 GPS Antenna 설치용임. 단, 일체형은 본 품셈의 70%적용.
- ② 배선 및 결선 중 Transponder간의 배선 및 결선 작업은 Cable 포설관련 천장 및 벽면 합판 해체·복구 작업품셈이 포함됨.
- ③ 시험 중 결선 및 절연내역 시험은 연결된 Cable의 결선시험 및 절연검사 품셈이 포함됨.
- ④ 시험 중 대국 및 종합시험에는 고정 및 변동정보 DATA입력과 전원부, MKD, Transponder 동작, 타선 수신상태, 출력사항, 각종 Switch, button, Self-Test, 항만청 상황실 수신상태, 본선 입력사항과 Interface사항 확인 그리고 MKD Menu와 데이터 점검, 해당 선급 제출용 설치 Report 작성 및 사용자에게 사용법 인계 등이 포함됨.
- ⑤ AIS 설치시 ARPA Radar와 ECDIS를 Interface할 경우는 각각 통신관련산업기 사 1인, 통신케이블공 1인을 별도 가산.

10-2-14 위성항법장치(GPS)

(단위 : 대)

공 종		직 종		무 선 안테나공	통 신 케이블공	통 신 설비공
		통신관련 산업기사	통신관련 기 능 사			
기초 작업	기기반입 및 장비운반	-	-	-	0.06	0.06
	포장해체 및 점검 목록대조	-	-	-	0.14	0.14
설치 작업	GPS안테나 설치	-	-	0.35	-	0.35
	Main Unit 및 정류부 설치	-	-	-	0.20	0.20
배선및 결 선	안테나~정류부~Main Unit	-	-	-	1.10	1.10
시 험	회로결선 및 절연내력 시험	0.26	0.26	-	-	-
	대국 및 종합시험	0.46	0.46	-	-	-

[해 설]

- ① GPS안테나 설치는 안테나Bed 및 GPS안테나 설치품셈이 포함.
- ② 대국 및 종합시험은 3차원 측위 위성신호 포착 측정, 위치에러 보정, 자국 위치 동작확인, 사용자에게 사용법 등 확인 후 인계 등이 포함됨.

10-2-15 위성항법 표시장치(GPS Plotter)

(단위 : 대)

공 종		직 종		무 선 안테나공	통 신 케이블공	통 신 설비공
		통신관련 산업기사	통신관련 기 능 사			
기 초 작 업	기기반입 및 장비운반	-	-	-	0.06	0.06
	포장해체 및 점검 목록대조	-	-	-	0.14	0.14
설 치 작 업	GPS안테나 설치	-	-	0.35	-	0.35
	Main Unit 및 정류부 설치	-	-	-	0.20	0.20
배선및 결 선	안테나~정류부~Main Unit	-	-	1.10	-	1.10
시 험	회로결선 및 절연내력 시험	0.28	0.28	-	-	-
	대국 및 종합시험	0.52	0.52	-	-	-

[해 설]

- ① GPS안테나 설치는 안테나Bed 및 GPS안테나 설치품셈이 포함.
- ② 대국 및 종합시험은 3차원 측위 위성신호 포착 측정, 위치에러 보정, 자국 위치 동작확인, 각종 자료 Display 표시여부 확인, 사용자에게 사용법 등 확인 후 인계 등이 포함됨.

10-2-16 위성비상위치지시용 무선표지설비(SAT/EPIRB)

(단위 : 대)

공 종		직 종		무선안테나공	철 공	용접공
		통신관련 산업기사	통신관련 기 능 사			
기초 작업	기기반입 및 장비운반	0.06	-	-	-	-
	포장해체 및 점검 및 목록대조	0.13	-	-	-	-
설치 작업	고정브라켓 설치	-	0.60	0.60	-	-
	장 비 설 치	0.26	-	-	-	-
시험	대국 및 종합시험	0.30	-	-	-	-

[해 설]

- ① 대국 및 종합시험은 본선 MMSI와 입력사항 확인, 선명 및 호출부호, Battery 유효기간 확인, HEX-Code 확인, 차폐된 곳에서 송출시험, Decoding 자료 확인공정임.
- ② 기타 명시되지 아니한 사항은 "10-2-2 GMDSS MF/HF Radio Equipments (400W)"의 ① ~ ⑤항까지의 해설항 준용.

10-2-17 위성항법표시장치 및 어군탐지기 겸용(GPS Plotter&Fish Finder)

(단위 : 대)

공 종		직 종	통신관련 산업기사	통신관련 기능사	통 신 케이블공	통 신 설비공	철 공	용접공
기 초 작 업	기기반입 및 장비운반		-	-	0.14	0.14	-	-
	포 장 해 체		-	-	0.15	0.15	-	-
	점검 및 목록대조		-	-	0.14	0.14	-	-
	기초대 설치		-	-	0.09	0.09	0.47	0.47
설 치 작 업	전원부 및 지시부 설치		-	-	0.12	0.12	-	-
	GPS안테나 설치		-	-	0.35	0.35	-	-
	Main Unit 및 정류부 설치		-	-	0.20	0.20	-	-
	선저 Transducer 설치		-	-	0.97	0.97	0.97	0.97
배선 및 결선	지 시 부		-	-	0.62	0.62	-	-
	선저 Transducer~지시부		-	-	1.51	1.51	-	-
	안테나~정류부~Main Unit		-	-	1.10	1.10	-	-
시 험	회로결선 시험		0.30	-	0.30	-	-	-
	절연 및 수압(방수)시험		0.73	0.28	-	-	-	-
	대국 및 종합시험		1.24	1.24	-	-	-	-

[해 설]

- ① 본 품셈은 선박 500t 신설 기준으로, 선박규모에 따른 적용은 “10-2-7 음향측심기(Echo Sounder)”를 적용하며, 2주과수 사용시는 설치 및 시험품셈의 150% 할증.
- ② 기타 명시하지 않은 내용은 “10-2-27 어군탐지기” 및 “10-2-15 위성항법표시장치” 해설항 준용.

10-2-18 선내지령장치(Marine Public Addresser)

(단위 : 대)

공 종		직 종	공 종			
			통신관련 산업기사	통 신 케이블공	통 신 설비공	철공
기초 작업	기기반입 및 장비운반	0.32	0.32	0.32	-	-
	포장해체	0.13	-	0.13	-	-
	점검 및 목록대조	0.13	-	0.13	-	-
	기초대 설치	0.07	-	0.07	0.82	0.82
설치 작업	선내지령장치	0.75	-	0.75	-	-
	원격조정장치 (Remote Control Unit)	0.25	-	0.25	-	-
	외부 혼 스피커(Horn Speaker)	0.38	-	0.38	0.65	0.65
	마이크/스피커 연결함 (Mic/Speaker Junction BOX)	0.25	-	0.25	0.25	0.25
	실내 스피커	0.13	-	0.13	-	-
배선 및 결선	내·외부 스피커 및 마이크	-	1.17	1.17	-	-
시험	회로결선	1.00	-	1.00	-	-
	대국 및 종합시험	1.17	-	1.17	-	-

[해 설]

- ① 배선 및 결선중 내·외부 스피커 및 마이크는 본체에서 내·외부 스피커-마이크간 케이블 배선 및 결선작업으로서 케이블 포설관련 천장·벽면 개방·복구 작업품셈이 포함.
- ② 시험중 대국 및 종합시험에는 정격전압내 안전 동작여부 확인점검, 각 장치별 기능확인 점검, 사용자에게 각 개소 정상여부 확인 후 작동법 인계 등을 포함.

10-2-19 풍향풍속계(Wind Speed & Direction Indicator)

(단위 : 대)

공 종		직 종	통신관련	통 신	통 신	철공	용접공
			산업기사	케이블공	설비공		
기초 작업	기기반입		0.14	-	0.14	-	-
	포장해체		-	0.05	0.05	-	-
	점검 및 목록대조		-	0.09	0.09	-	-
	기초대 설치		-	0.07	0.07	0.64	0.64
설치 작업	전원부		-	0.07	0.07	-	-
	지시부		-	0.25	0.25	-	-
	풍향풍속 측정기 (Wind Transmitter)		-	0.50	0.50	0.80	0.80
배선 및 결선	지시부		-	1.00	1.00	-	-
	풍향풍속 측정기		-	1.00	1.00	-	-
시험	회로결선		0.25	-	0.25	-	-
	대국 및 종합시험		0.79	-	0.79	-	-

[해 설]

- ① 설치작업중 풍향풍속 측정기는 강철 Bed 용접취부, 상갑판 위 마스트에 운반 설치, 케이블 인입구 구멍(Hole) 가공작업, Grand 용접설치 및 방수처리 작업을 포함.
- ② 배선 및 결선중 지시부는 전원부에서 주장치(Main Unit)까지, 풍속풍향측정기는 지시부에서 풍속풍향 측정기까지 AC/DC 케이블 포설·결선작업과 천장·벽면 개방 복구작업까지 포함.
- ③ 대국 및 종합시험에는 전원부, 지시부, 풍향풍속 측정기 동작확인, 풍향풍속 기능 점검, 사용자에게 각 개소 정상여부 확인후 사용법 인계 등이 포함.
- ④ 자이로컴퍼스, 선속계와 상호 연결할 경우 배선 및 결선품셈의 150% 적용.

10-2-20 전자해도표시시스템(ECDIS)

(단위 : 대)

공 종		직 종	통신관련 산업기사	통신 케이블 공	통신 설비공	H/W 시험사	S/W 시험사	철공	용접공
기초 작업	기기반입	-	0.25	0.25	-	-	-	-	-
	포장해체	-	0.13	0.13	-	-	-	-	-
	점검 및 목록대조	-	0.13	0.13	-	-	-	-	-
	기초대 설치	-	0.07	0.07	-	-	1.00	1.00	-
설치 작업	전원부	-	0.13	0.13	-	-	-	-	-
	ECDIS	-	0.90	0.90	0.40	0.40	-	-	-
배선 결선	ECDIS	-	1.34	1.34	-	-	-	-	-
시험	회로결선	0.50	-	0.50	-	-	-	-	-
	신호점검	-	-	-	0.50	0.50	-	-	-
	대국시험 및 종합시험	0.79	-	0.79	0.79	0.79	-	-	-

[해 설]

- ① 본 품셈은 주장치 판넬(표시부, 운용판넬, 처리장치) 일체형(콘솔내 설치)으로 분리형 설치시는 본 품셈의 120% 적용.
- ② 설치작업중 모든 전원장치 설치품셈이고, ECDIS 설치는 주장치 판넬과 자이로, 선속계, 다른 항행데이터 상호연결 장치와 받침대(Pedestal) 설치가 포함됨.
- ③ 배선·결선작업중 ECDIS는 상호연결장치에 AIS, 선속계, 자이로, 레이다, 자이로 컴퍼스간 케이블 포설·결선작업이며, 천장·벽면 개방 후 복원작업까지 포함.
- ④ 시험중 회로결선은 전원부에서 각 장비간 연결된 케이블의 결선시험이고, 신호점검은 GPS Navigator, Gyro compass, ARPA Radar, AIS, Doppler Speed Log 등 상호연결장비들의 신호 확인 점검이며, 대국시험 및 종합시험은 정격 전압내 안전 동작여부 확인, 각 장치별 기능확인, 각종 Map Software 점검, 각종 DATA Error 점검, Play back(메모리 입력 및 재생) 확인 및 사용자에게 각 개소 정상여부 확인 후 작동법 인계 등을 포함.

10-2-21 선속계(Doppler Speed Log)

(단위: 대)

공 종		직 종	통신관련	통 신	통 신	철공	용접공
			산업기사	케이블공	설비공		
기초 작업	기기반입		0.25	0.25	0.25	-	-
	포장해체		0.13	-	0.13	-	-
	점검 및 목록대조		0.09	-	0.09	-	-
	기초대 설치		0.13	-	0.13	0.75	0.75
설치 작업	데이터분배기(전원부 포함)		0.13	-	0.13	-	-
	지시부		0.06	-	0.06	-	-
	신호처리기(Signal Processor)		0.06	-	0.06	-	-
	선저 Transducer		2.63	2.63	2.63	2.63	2.63
배선 결선	지시부		-	3.34	3.34	-	-
	선저 Transducer		-	2.17	2.17	-	1.00
시험	회로결선		0.50	-	0.50	-	-
	절연 및 수압시험		0.39	-	0.39	-	-
	대국시험 및 종합시험		2.00	-	2.00	-	-

[해 설]

- ① 본 품셈은 선박 1,000t 신설기준으로, 500t미만은 본 품셈의 70%를 적용하고, 1,000t초과~50,000t미만은 150%, 50,000t~100,000t미만은 200%, 100,000t이상은 300% 적용.
- ② 기초작업중 기초대 설치는 목공 및 철공 Bed 취부품셈 포함.
- ③ 배선 및 결선작업중 지시부(지시부~데이터분배기~신호처리기), 선저 Transducer (Transducer~신호처리기)간 케이블 배선·결선 작업이며, 천장 벽면 개방·복구 작업품셈이 포함.
- ④ 시험중 대국 및 종합시험에는 전원부, 주창치, 센스장치의 동작확인, 속력입력 기능, 각도, 표시창, 각종 스위치, 버튼 등 확인 점검과 시운전을 통한 선속계 지시부 속력과 실제 속력간 비교확인 및 보정(Calibration) 그리고 사용자에게 각 개소 정상여부 확인 후 작동법 인계 등이 포함됨.

10-2-22 간이항해자료기록장치(S-VDR)

(단위 : 대)

직 종		통신관련 산업기사	통신 케이블 공	통신 설비공	H/W 시험사	S/W 시험사	철공	용접공
기초 작업	기기반입	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	-	-
	포장해체	0.13	-	0.13	-	-	-	-
	점검 및 목록대조	0.13	-	0.13	-	-	-	-
	기초대 설치	0.17	-	0.17	-	-	0.75	0.75
설치 작업	캡슐(Capsule) 장치	0.25	-	0.25	0.25	0.25	-	-
	기록조정장치	0.25	-	0.25	0.25	0.25	-	-
	운용판넬 장치	0.13	-	0.13	0.13	0.13	-	-
	마이크로폰 장치	0.19	-	0.19	-	-	-	-
	연결상자	0.13	-	0.13	-	-	-	-
배선 결선	기록조정장치	-	1.17	1.17	-	-	-	-
	마이크로폰 장치	-	1.17	1.17	-	-	-	-
	상호 연결장비	-	1.17	1.17	-	-	-	-
	선속계 센스장치	-	1.17	1.17	-	-	-	-
시험	회로결선	2.00	-	2.00	2.00	2.00	-	-
	신호점검	2.00	-	2.00	2.00	2.00	-	-
	대국시험 및 종합시험	2.00	-	2.00	2.00	2.00	-	-

[해 설]

- ① 설치작업중 마이크로폰 장치는 3대 설치 기준임.
- ② 배선 및 결선작업에서 상호 연결장비는 GPS 또는 GNSS, Gyro Compass, VHF DSC Radio telephone, Radar 또는 AIS이며, 기록조정장치(캡슐, 운용판넬, 컴퓨터 지시부, 연결상자에서 기록조정장치간), 마이크로폰 장치(각 마이크 로폰에서 기록조정장치간), 상호연결장비, 선속계 센스장치(선저 선속계 센스~ 기록조정 장치)간 케이블 배선·결선 작업이며, 천장 벽면 개방·복구 작업품 셴이 포함.
- ③ 시험중 신호점검은 각 마이크로폰의 헤드폰과 Play Mode 이용 대화내용 음성 신호, 각 연결장치의 NMEA·알람·영상 신호확인 점검이며, 대국 및 종합시

험에는 각 장치별 기능확인 점검, 사용자에게 각 개소 정상여부 확인 후 작동
 법 인계 및 선급검사를 위한 Inspection Check List 작성 등이 포함됨.

10-2-23 자이로컴퍼스(Gyro Compass)

(단위: 대)

공 종		직 종	통신관련 산업기사	통 신 케이블공	통 신 설비공	철공	용접공
기초 작업	기기반입		0.50	0.50	0.50	-	-
	포장해체		0.25	-	0.25	-	-
	점검 및 목록대조		0.13	-	0.13	-	-
	기초대 설치		0.50	-	0.50	1.50	1.50
설치 작업	변환장치		0.50	-	0.50	-	-
	Master 컴퍼스		1.50	-	1.50	-	-
	Repeater 컴퍼스		1.00	-	1.00	-	-
배선 결선	Steering Stand		-	1.17	1.17	-	-
	Repeater 컴퍼스		-	1.17	1.17	-	-
시험	회로결선		1.00	-	1.00	-	-
	신호점검		1.00	-	1.00	-	-
	대국시험 및 종합시험		0.79	-	0.79	-	-

[해 설]

- ① 본 품셈은 선박 300t이상 Single 설치기준으로 dual 설치는 본 품셈의 150%
 할증하고 300t이하 선박은 본 품셈의 80% 적용.
- ② 설치작업 중 Repeater 컴퍼스는 5대 설치(양Wing, W/H Course Recorder,
 Steering Gear Room, 선장실) 작업품셈임.
- ③ 배선 및 결선작업은 Steering Stand(Steering Stand~Repeater Back 장치),
 Repeater 컴퍼스(5대 Repeater 컴퍼스~Steering Stand)간 케이블 배선·결선
 작업이며, 천장 벽면 개방·복구 작업품셈이 포함.
- ④ 시험중 신호점검은 Master 컴퍼스(추종신호), 변환장치(입출력 전압, 충·방전,
 발진 전압·주파수, 연결·종단 조임상태, 회로, 이득조정), Repeater 컴퍼스

전송장치(각 Repeater 컴퍼스 절연저항, 전압, 카드 램프, 조광기, NMEA·알람 신호, 신호 모터 발신기)에 대한 점검이며, 대국 및 종합시험에는 각 장치별 기능확인 점검, 사용자에게 각 개소 정상여부 확인 후 작동법 인계 등이 포함됨.

10-2-24 자기컴퍼스(Magnetic Compass)

(단위: 대)

공 종		직 종	통신관련 산업기사	통 신 설비공	철공	용접공
기초 작업	기기반입		0.25	0.25	-	-
	포장해체		0.13	0.13	-	-
	점검 및 목록대조		0.13	0.13	-	-
	기초대 설치		0.25	0.25	2.25	2.25
설치 작업	자기컴퍼스		0.58	0.58	-	-
	반사경		1.13	1.13	-	-
시험	자차수정 및 교정곡선표 작성		2.00	2.00	-	-
	대국시험 및 종합시험		0.79	0.79	-	-

[해 설]

- ① 시험중 자차수정 및 교정곡선표 작성은 전원과 조광기 램프, 자기 렌즈 점검, Deviation Error, Heeling Error 수정 및 자차수정표 작성을 포함하며, 대국 및 종합시험에는 각 장치별 기능확인 점검, 사용자에게 각 개소 정상여부 확인 후 작동법 인계 등이 포함됨.

10-2-25 조타장치(Auto Pilot)

(단위: 대)

직 종		통신관련 산업기사	통신 케이블 공	통신 설비공	H/W 시험사	S/W 시험사	철공	용접공
기초 작업	기기반입	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	-	-
	포장해체	0.50	-	0.50	-	-	-	-
	점검 및 목록대조	0.38	-	0.38	-	-	-	-
	기초대 설치	0.50	-	0.50	-	-	1.75	1.75
설치 작업	전원부	0.13	-	0.13	-	-	-	-
	Steering Stand	1.00	-	1.00	1.00	1.00	-	-
	Repeat Back Unit	1.00	-	1.00	1.00	1.00	-	-
	타 각도 지시부	0.38	-	0.38	-	-	-	-
배선 결선	Steering Stand	-	1.17	1.17	-	-	-	-
	타 각도 지시부	-	1.17	1.17	-	-	-	-
시험	회로결선	1.00	-	1.00	1.00	1.00	-	-
	신호점검	3.00	-	3.00	3.00	3.00	-	-
	대국시험 및 종합시험	2.13	-	2.13	2.13	2.13	-	-

[해 설]

- ① 본 품셈은 선박 300t이상 Single 설치기준으로 dual 설치는 본 품셈의 170% 할증하고 300t이하 선박은 본 품셈의 70% 적용.
- ② 배선 및 결선작업은 Steering Stand(Steering Stand~Steering gear room의 Repeat Back), 타 각도 지시부(타 각도 지시부~Steering Stand)간 케이블 배선·결선 작업이며, 천장 벽면 개방·복구 작업품셈이 포함.
- ③ 시험 중 신호점검은 전원공급장치(각 입출력·배터리·회로에 대한 전류전압), Steering Stand(수동·자동조타시 타 각도별 전압, 절연저항, 접점, 타감도, 각 기능상태), Repeat Back Unit(조타 좌우측 한계 S/W 작동, Repeat Back 장치와 Steering Gear와의 기계적부분 고정상태, 접지상태, 각 장치별 전압조정), 타 각도 지시부(Error, 램프, 조명장치, 타각 발신기와 타 기계적 Bar간 고정, 조정, Synchro Motor 각종 상태 등)에 대한 점검이며, 대국 및 종합시험에는 각 장치별 기능 확인 점검과 사용자에게 각 개소 정상여부 확인 후 작동법 인계 등이 포함됨.

10-2-26 어군탐지기(Fish-Finder)

(단위 : 대)

공 종		직 종		통신관련 산업기사	통신관련 기능사	통 신 케이블공	통 신 설비공	철 공	용접 공
기초 작업	기기반입 및 장비운반	-	-	-	-	0.14	0.14	-	-
	포 장 해 체	-	-	-	-	0.16	0.16	-	-
	점검 및 목록대조	-	-	-	-	0.15	0.15	-	-
	기초대 설치	-	-	-	-	0.08	0.08	0.46	0.46
설치 작업	전원부 및 지시부 설치	-	-	-	-	0.20	0.20	-	-
	선저 Transducer 설치	-	-	-	-	0.97	0.97	0.97	0.97
배선 및 결선	지 시 부	-	-	-	-	0.62	0.62	-	-
	선저 Transducer~지시부	-	-	-	-	1.51	1.51	-	-
시험	회로결선 시험	0.35	-	0.35	-	-	-	-	-
	절연 및 수압(방수)시험	0.72	0.72	-	-	-	-	-	-
	대국 및 종합시험	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-

[해 설]

- ① 본 품셈은 선박 500t 신설기준으로, 선박규모에 따른 적용은 “10-2-7 음향측심기(Echo Sounder)”를 적용하고, 2주파수 사용시는 설치 및 시험품셈의 150%할증.
- ② 대국 및 종합시험은 시운전에 따른 동작상태 및 수심 test시험, 수심과의 오차보정, 어군탐지 Test와 사용자에게 사용법 등 확인 후 인계등이 포함됨.

10-2-27 SONAR(Sound Navigation And Ranging)

직종		통신관련 산업기사	통신 케이블 공	통신 설비공	H/W 시험사	S/W 시험사	철공	용접공
기초 작업	기기반입	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	-	-
	포장해체	0.75	-	0.75	-	-	-	-
	점검 및 목록대조	1.00	-	1.00	-	-	-	-
	기초대 설치	1.00	-	1.00	-	-	1.25	1.25
설치 작업	전원부 및 지시부	1.51	-	1.51	1.38	1.38	-	-
	송수신부	2.38	-	2.38	2.38	2.38	-	-
	선저 돔(DOME)	6.00	6.00	6.00			6.00	6.00
	상하장치	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50
배선 결선	지시부	-	5.17	5.17	-	-	-	-
	선저 돔(DOME)		5.17	5.17			4.00	4.00
시험	회로결선	2.00	-	2.00	2.00	2.00	-	-
	절연 및 수압시험	1.00	-	1.00	-	-	-	-
	대국시험 및 종합시험	4.00	-	4.00	4.00	4.00	-	-

[해설]

- ① 본 품셈은 선박 500t 신설기준으로, 선박규모에 따른 적용은 “10-2-7 음향측심기(Echo Sounder)” 품셈 적용함.
- ② 설치작업중 지시부와 송수신부는 Bed에 설치하고, 선저 DOME은 선체하부 Kingston 관통구 작업, Sensor Unit 설치, 상갑판에 J.B설치, 맨홀에서 J.B까지 Pipe설치, 선저 Sensor Unit 북 용접취부, Grand 및 Hole 방수처리작업을 포함하며, 상하장치는 Motor 및 Gear Ass’y 조립, 전원부, 제어장치, 상하장치 설치를 포함.
- ③ 배선 및 결선작업중 선저 DOM은 Sensor Unit에서 J.B까지 cable 포설·결선 작업과 선저 DOM/상하장치~송수신부~지시부간 케이블 포설·결선작업을 포함하고, 케이블 덕트 용접, 부가자재설치를 포함하며, 선체 관통구, 천장·벽면 개방·복구 작업품셈이 포함.
- ④ 시험중 회로결선은 전원부, 주장치, 송수신부, 상하장치, Sensor Unit간 연결된 케이블의 결선시험이고, 절연 및 수압시험은 전원부, Sensor Unit 절연검사와 Sensor Unit 수압시험 그리고 맨홀, J.B 방수시험을 포함하며, 대국 및 종합시

협은 SONAR 각 장치별 기능 점검 조정시험, 해상 송수신 발사시험, 사용자
에게 각 개소 정상여부 확인 후 작동법 인계 등이 포함됨.

10-2-28 선교항해당직경보시스템(BNWS)

공 종		직 종		무 선 안테나공	통 신 설비공
		통신관련 산업기사	통신관련 기 능 사		
기초 작업	기기반입 및 장비운반	-	-	0.25	0.25
	포장해체	-	-	0.07	0.07
	점검 및 목록대조	-	-	0.04	0.04
	설치위치 지정	-	-	0.09	-
설치 작업	Display Unit	-	-	0.19	0.19
	Processor Unit	-	-	0.19	0.19
	Reset Unit	-	-	0.39	0.39
	Alarm Unit	-	-	0.99	0.99
	Motion Sensor	-	-	0.30	0.30
시험	결선 및 절연내역 시험	0.42	0.42	-	-
	대국 및 종합시험	1.12	1.12	-	-

[해 설]

- ① 케이블포설은 별도적용.(“10-2-1 공통적용”의 케이블 포설 품셈 적용)
- ② 설치작업 중 장비는 Display Unit 1개, Processor Unit 1개, Reset Unit 3개, Alarm Unit 9개, Motion Sensor 2개 설치 기준임. 단, Display Unit, Processor Unit 일체형은 본 품셈의 70% 적용. 장비 추가시 해당 본 품셈의 100% 적용.
- ③ 시험 중 결선 및 절연내역 시험은 연결된 Cable의 결선시험 및 절연검사 품셈 이 포함됨.
- ④ 시험 중 대국 및 종합시험에는 Main Unit 체크, Fail Alarm 체크, 휴지시간설정 확인, 비상벨 동작확인, 상황별 Alarm Unit 동작확인, Reset 버튼점검, Motion Sencor Reset 점검 및 사용자에게 사용법 등 확인 후 인계 등이 포함됨.

참 고 문 헌

- IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers)
- NEC(National Electrical Code)
- 정보통신공사 설계기준, 한국정보통신산업연구원
- 윤종웅, 선망어업에 적용되는 첨단기술실태 및 개선방안 연구, 부산대학교
- 김선근, GMDSS도입에 따른 해안국 통신망 구성 및 운용개선에 관한 연구, 한국해양대학교
- 이광일 외, 조선·IT 융합기술 표준화 동향, ETRI
- 해양대학교, 해상·항공용 무선설비의 측정방법에 관한 연구, 한국 무선국 관리 사업단
- GMDSS 통신 운용, 해양생산시스템관리학부(선박운용학실험실)
- 전세계 해상조난 및 안전제도(GMDSS)
- 해상에서의 인명안전 증진과 선박의 안전을 위한 선박의 구조, 설비 및 운항 등에 관한 최저기준을 규정한 협약(International Convention for the Safety of Life at Sea)
- 전자용어사전
- 국방과학기술용어사전
- 선박항해용어사전
- 시사상식사전
- e유지엄, 국립중앙박물관

[Web Site]

- 정보통신기술용어해설, <http://ktword.co.kr>
- 삼성이엔씨(주), <http://www.samyungenc.com>
- K-ICT스펙트럼Map(KCA), <https://spectrummap.kr>

색 인

(M)

MF · HF · VHF 송 · 수신기 …75, 132

(N)

NAVTEX …99, 146

(ㄷ)

디지털 선택 호출장치 …127

디지털선택호출장치 …18

디지털선택호출전용수신기 …24

(ㄹ)

레이더 …79, 136

레이더반사기 …60

(ㄴ)

비상위치 지시용 무선표지설비 …71, 130

(ㄷ)

선박 조난구조장치 …69, 127

선박어로설비 …113, 161

선박위치발신장치 …16

선박의 분류체계 …13

선박자동식별장치 …103, 148

선박통신설비 …15, 65, 127

선박통신설비 설계기준 …11

선박통신설비 시공 …127

선박통신설비의 분류 …65

선박항해 · 선박어로설비 …28

선박항해설비 …79, 136

선속계 …107, 153

소나 …120

시험 및 검사 …171

(ㅇ)

어군탐지장치 …113, 161

어망감시장치 …116, 165

위성통신설비 …16

위성항법장치 …44

음향수신장치 …48

음향측심기 …41

(ㅈ)

자기컴퍼스 …37

자동식별장치 …49

자동조타장치 …50, 110, 156

자동추적장치 …30

자동충돌예방보조장치 …34

자이로컴퍼스 …40, 108, 154

전자해도장치 …90

조난구조장치 …81, 139

조류계 …117

(ㅊ)

초단파대 근거리 통신(VHF) …77

측심기 …97, 144

(ㅊ)
통화장치42

(ㅋ)
풍속계107, 153

(ㆁ)
항해기록장치105, 151

항해용레이더28

항해자료기록장치55

휴대용자기컴퍼스40

본 표준공법은 2018년도 과학기술정보통신부의 출연금으로 수행한 정보통신공사업 활성화 기반구축사업의 결과로서 공법의 내용은 한국정보통신산업연구원의 견해이며, 과학기술정보통신부의 공식입장과 다를 수 있습니다.

표준공법 개발연구 선박통신설비

2018년 월 일 인쇄

2018년 월 일 발행

발행인 정 상 호

편집인 이 정 구

발행처 (재)한국정보통신산업연구원

경기도 수원시 장안구 하롤로 12번길 80

TEL : 031)231-3400 FAX : 031-269-5210