

차세대 함정 적용을 위한 함내통신체계 통합 방안 연구

조용준^{1*}, 박현규¹, 김영제¹
현대중공업¹

Study of internal communication system integration plan for next generation warship

Yong-june Cho^{1*}, Hyun-kyu Park¹, Young-je Kim¹

요 약 : 오늘날 한국 해군이 운용중인 함내통신체계의 경우 대부분 2000년대 초·중반에 정립된 규격을 바탕으로 개발 및 제작된 장비들로 구성되어 있어, 현재 정보 통신 장비의 기술 수준과 차이를 보이고 있다. 아울러 병력 자원 감소에 따라 기존의 여러 통신장비를 운용하는 것이 어려워지기 시작하여 기존의 함내통신체계를 통합, 개선 및 새로운 체계로 대체하는 요구가 꾸준히 제기되고 있는 상황이다.

따라서 본 논문에서는 기존 함내통신체계의 구성에 대하여 확인하고, 현재 진행 중인 상용 선박의 내부 통신망 통합 방안에 대한 소개를 통해 앞으로 함정의 함내통신체계가 지향해야 할 방향에 대하여 제시한다.

주제어 : 함내통신체계

Abstract : Almost every Internal Communication Systems of ROKN war ships were developed and manufactured in accordance with the standard which established at the early or mid 2000s, so there is a technological gap with today's technical level. Moreover it is hard to operate and maintain the current communication equipment due to the reduce of the military strength, so requirement for the integration, improvement or replacement of previous internal communication systems was brought up steadily.

This paper is described the composition of the existing internal communication systems for warship and through the study of the integration of internal communication system for commercial ship, direction of the internal communication system for next generation warship would be proposed.

Key Words : Internal Communication System

1. 개 요

오늘날 한국 해군은 전방위적인 안보 위협에 대응하고, 강하고 정예화 된 해군으로 거듭나기 위해 스마트 해군(Smart Navy) 건설을 핵심 사업으로 추진하고 있다. 기술 집약형 미래 해군 건설을 표방하는 스마트 해군을 위한 핵심 수행 방안은 스마트쉽(Smart Ship), 스마트 오퍼레이션(Smart Operation), 스마트 씨(Smart Sea)로 구성된다. 이 중 스마트쉽은 함정에 첨단 ICT 기반의 최신 기술을 적용하여, 개별적으로 구성되었던 탑재체계를 통합하고 자동화 체계를 반영하여 전투성능을 극대화 하는 것을 목표로 하고 있다. 체계 통합, 자동화, 무인화 등 스마트쉽에 필요한 많은 요소들이 있으나, 이러한 스마트쉽 달성에 필수적인 요소 중 하나가 바로 통신체계의 혁신이라고 할 수 있다.

통신체계의 한 축인 함외통신체계의 경우 현재 국방 과학연구소 및 여러 관련 방위산업체간 상호 협조로 상당한 기술 개발이 이루어지고 있으며, 현재 그 가시적인 성과가 나타나고 있다. TMMR 개발, TICN망 구축, 군위성통신체계-II 개발 등, 노후화된 기존 함외통신체계를 대체하여 개선된 성능의 장비를 개발하는 사업들이 속속 그 결과물을 내 놓고 있다.

하지만 통신체계의 다른 축인 함내통신체계의 경우 해군 차원의 개발 사업이 많지 않은 것이 현실이다. 함내통신체계에 대한 기존 및 규격은 대부분 2000년 대 초·중반에 정립되어 현재까지 유지되고 있는 것으로, 상용 정보 통신 장비의 최신 발전 추세와 큰 차이를 보이고 있다. 또한 병력자원의 감소에 따라, 기존과 같은 여러 장비의 운용, 관리 및 유지·보수를 위한 인원을 유지하기가 어려운 상황이 도래하였다. 이에 따라 통신

체계의 개선 및 통합에 대한 요구가 해군과 관련 기관으로부터 꾸준히 제기되고 있는 상황이다.

본 논문에서는 함내통신체계의 구성 및 현황을 알아보고, 현재 진행 중인 상용 선박의 내부 통신망 통합 방안을 소개한다. 이를 바탕으로 앞으로 함내통신체계가 발전해야 할 방향에 대하여 제시하고자 한다.

2. 함정 함내통신체계의 구성

2.1. 함내외통합통신체계(사용자 단말기)

함내외통합통신체계(Integrated Communication System, ICS)는 전투 지휘목적으로 운용되는 전술 통신을 위한 핵심적인 체계로서, 체계의 사용자 단말기를 필요 격실에 설치되어 전투 및 훈련 시 승조원간의 상호 통신을 위해 구축되었다.

2.2. 음력전화기

음력 전화기(Sound Powered Telephone, SPT)는 전투 지휘목적으로 운용되는 함내외통합통신체계의 사용자 단말기에 대한 예비통신수단의 역할을 수행하는 통신체계로 함 전원 차단 시에도 운용할 수 있다.

2.3. 자동전화기

자동전화기(Auto Telephone)는 함정의 일반 행정용 통신수단을 제공하며, 자동 교환기와 함 내 각 격실에 설치된 전화기를 통해 승조원간 음성 통화를 연결할 수 있도록 구성된다.

2.4. 호출전화기

호출전화기 (Call bell)는 통신의 과다소통으로 인한 통신장애를 방지하고, 함 조종과 기관 및 화물이송 통제에 필요한 운용자간 원활한 정보 소통을 위한 전용 통신수단이다.

2.5. 상호응답장치

상호응답장치 (Talk-back)는 화생방 훈련 및 화학전 관련 긴급 상황이 발생할 경우 통제실과 운용자간 단방향으로 호출과 지시를 하며 그에 대한 응답을 기다리는 일방적 선택 통화 장치로서, 제독장치 운용 구역과 조타실의 조항 구역에 설치된다.

2.6. 무선함내통신체계

무선함내통신체계 (Wireless Internal Communication System, WICS)는 함 내 화재 및 침수 등 재해 상황 발생 시 신속한 보고를 위해 음성 통화 및 간단한 문자메시지 전송이 가능하도록 구축된 무선통신체계이다.

2.7. 함내방송장치

함내방송장치 (Announcing System)는 함 내 각 격실에 설치된 스피커를 통해 방송 및 경보음을 송신하여 관련 정보를 승조원에게 전달하기 위한 통신체계이다.

3. 상용 선박의 선내통신체계 발전 방안

상용 선박의 경우 '선주사의 경제적인 이익' 및 '국제 규약 상 요구사항'이 체계 도입을 결정하는 중요한 판단 기준으로서, 최신 통신기술 발전을 반영하는 혁신적인 통신체계가 적용된 실적이 많지 않다. 하지만 최근 현대중공업 상선사업 분야에서 개발하여 적용 추진 중인 새로운 통합 통신망 체계를 통해 상용 선박에서의 통신체계 통합 발전 방안을 엿볼 수 있다.

해당 장비의 특징 및 대략적인 구성은 하기와 같다.

가) Ethernet TCP/IP 기반 체계

타 체계와의 연동 및 추후 확장성을 고려하여 연동 Protocol을 Ethernet TCP/IP를 기반으로 개발하였다.

Ethernet TCP/IP란 현재 널리 사용되는 인터넷 네트워크의 핵심 Protocol로서, V-SAT·Inmarsat-F 등 상용 선박에서 사용하고 있는 상당수의 데이터용 통신 장비가 준수하고 있으며, 추후 적용 가능성이 있는 상용 통신 장비들 또한 확장성 및 범용성을 고려하여 연동 가능한 장비로 채택될 것으로 예상된다. 이러한 상황을 고려, 통합 통신망 체계는 Ethernet TCP/IP를 기반으로 하는 체계로 구성되었다.

나) PA/GA 등 기존 통신체계 연동

현재 상용 선박에 설치되는 GMDSS (Global Maritime Distress and Safety System) 및 PA/GA (Public Address & General Alarm) 체계 등은 해상 조난 상황에서의 선원 안전을 위해 반드시 필요한 장비이나, 대부분 IP 기반 통신체계가 아니다. 현재 개발 중인 통합 통신망 체계는 이러한 비 IP 장비와의 연동을 위한 Gate way 등을 설치하여, 통합 통신망 체계의 단말기를 통해 해당 장비를 운용 및 monitoring 할 수 있도록 개발 진행 중이다. 이를 통해 단말기가 설치된 격실에서라도 외부통신장비 사용, 선내방송 등이 가능할 것이다.

다) CCTV, Entertainment 등 연동

각 격실에서 CCTV 확인 및 Entertainment 방송 시청이 용이하도록 해당 체계와 연동하여 통합 통신 체계 단말기를 통해 CCTV 화면이나 오락방송을 확인할 수 있도록 개발 되었다. 단 기본적으로 IP base CCTV 및 IP Entertainment 체계와 연동 가능하며, 아날로그 장비와 연동이 필요한 경우, 연동을 위한 별도의 장비 추가가 필요하다. 영상의 원활한 식별을 위해 각 단말기가 일정 크기 이상 Display를 구비하도록 개발되었다.

라) AMS, BNWAS 등 연동

현재 개발 중인 통합 통신망 체계는 기관 관련 경보 및 선내 전반에 설치된 장비의 이상 유무를 확인할 수 있는 AMS(Alarm Monitoring System)와, 항해 관련 장비의 이상 유무 및 Wheelhouse 당직자의 근무상태를 확인할 수 있는 BNWAS(Bridge Navigation Watch Alarm System)와 연동하여, 이들 체계에서 발생하는 경보를 통신 단말기에서 확인할 수 있도록 구성 된다.



Fig. 1. Comm. Terminal for commercial ship

4. 함정 함내통신체계 통합 발전 방안

상용 선박에서 개발 진행 중인 통합통신체계의 구성 방안은 함정용 함내통신체계에도 유사한 방식으로 적용 가능할 것으로 판단된다. 하지만 함정의 경우 함의 운용성과 생존성을 고려하여 전술작전 시 운용되는 함내 외통합통신체계와 정전 상태에서 운용 가능한 음력전화기가 반드시 필요하다. 따라서 이 두 체계는 기존 체계로 유지하며, '전술망' 통신장비로 정의하였다.

함내방송장치는 비상상황을 고려하여 별도 체계로 구축하며, '방송망' 통신장비로 정의하였다.

위의 3가지 체계를 제외한 4가지 체계를 IP 기반 네트워크로 통합 구성하며, '일반망' 통신장비로 정의하였다. 다만 함내 전파의 불안정성 및 고용량 Data 처리 상황을 고려하여, 유/무선네트워크 두 체계로 구성해야 할 것으로 판단된다.

위의 검토 사안을 종합하여 함내통신체계 통합 발전 방안에 대하여 아래와 같이 제안하고자 한다.

Table 1. Internal Communication Development Plan

	주체계	부체계
전술망	함내외통합통신체계	음력전화기
일반망	무선네트워크체계	유선네트워크체계
방송망	함내방송장치	

※무선네트워크체계 : 무선함내통신체계 대체

※유선네트워크체계 : 자동전화기, 호출전화기, 상호응답장치 대체

4.1. 함내외통합통신체계 및 음력전화기 기반 전술망

전투 상황에서의 지휘통제 목적으로 운용되는 함내외통합통신체계와 함 전원 차단 시를 고려한 예비 통신 수단으로서 운용되는 음력전화기의 경우 지휘/통제를 위한 통신 수단으로서 반드시 필요로 하는 체계이며, 타 체계에 의한 대체가 불가능할 것으로 판단된다. 특히 함내외통합통신체계의 경우, 함정의 임무에 특화된 단말기, 운용자의 운용 편의성, 전술용 장비로서의 보안성 유지 필요 및 함외통신체계와의 보안 연동 등을 고려하였을 시 기존 실적 장비를 활용하는 것이 타당할 것으로 판단된다.

다만 함정 통신 환경의 변화를 고려하여 전술망의 기본 통신 장비인 함내외통합통신체계와 타 체계간 아래와 같은 연동 개선 및 범위 확대가 필요할 것으로 전망된다.

가) 함외통신장비 연동

현재 함내외통합통신체계와 HF/VHF/UHF 통신기 간 연동은 Audio Tx/Rx와 PTT 연동으로 구성되어 있어, 단순히 사용자 단말기에서 HF/VHF/UHF 통신기의 PTT를 잡고 송, 수신할 수 있는 기능만 구현한다.

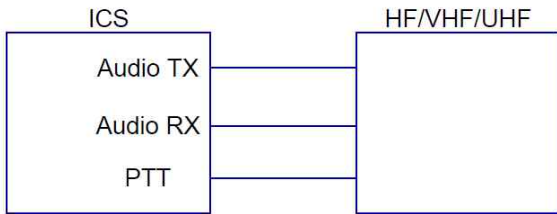


Fig. 2. Interface diagram of ICS with Radios(As-Is)

이를 개선하기 위해 Serial line을 연동 신호에 추가하여, 함내외통합통신체계 사용자 단말기를 통해 HF/VHF/UHF 통신기의 상태 확인 및 설정 변경 등이 가능하도록 개선하는 방안을 제안하고자 한다. 단 본 방안은 함내외통합통신체계 제작사와 통신기 제작사의 상호 협조가 이루어지는 경우에 한해 가능할 것이다.

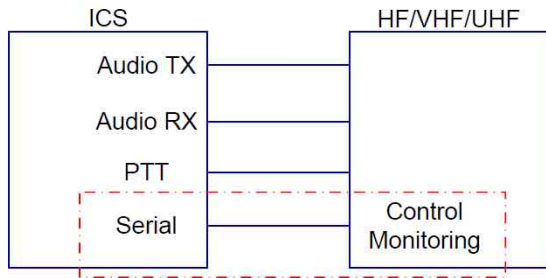


Fig. 3. Interface diagram of ICS with Radios(To-Be)

나) 자동전화기 연동 방식 변경

현재 함내외통합통신체계와 자동전화기 간 연동은 전화교환기에서 아날로그 회선을 할당하고, 회선 수만큼 cable을 추가하는 형태로 구성되어 일반망 네트워크 단말기와 통합이 불가능하며, 사용 가능한 회선 수에 제약이 따른다.

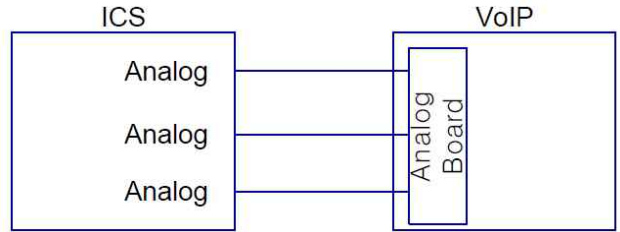


Fig. 4. Interface diagram of ICS with VoIP(As-Is)

이를 개선하기 위해 Gate way를 추가하여 Ethernet으로 직접 연동이 가능하도록 추가 개선하는 방안을 제안하고자 한다.

단 본 방안은 IP장비와의 연동에 대한 근본적인 해결책이 되지 않는다. Gate way와 함내외통합통신체계 간 회선 제한 문제, Gate way 사양 및 연동 구현 정도에 따라 연동 불가능한 경우가 발생할 수 있다.

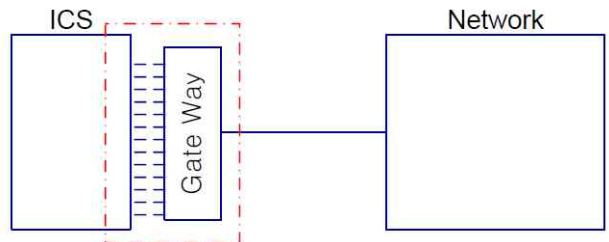


Fig. 5. Interface diagram of ICS with VoIP(To-Be)

4.2. IP Network 기반 일반망

지휘/통제용 통신망이 아닌 자동전화기, 호출전화기, 상호응답장치, 무선함내통신은 IP Network 기반 체계로 통합 적용하는 방안이 적절할 것으로 판단된다. 단 전파 교란과 장비 파손에 대비하여 생존성을 확보하고, 고용량 Data 처리와 무선 환경 변화에 따른 불안정성을 최소화하기 위해 자체 단말기를 보유하는 독립적인 유선 네트워크 체계와 무선 네트워크 체계를 구축하는 방안을 제안하고자 한다.

일반망 함내통신체계를 유,무선 IP Network로 통합 구성하기 위해서는 하기와 같이 장비 자체에 대한 요구 사항 뿐만 아니라 장비 외적인 요구사항에 대한 검토가 필요하며, 외적 요구사항이 해결이 되어야만 도입 및 대체에 대한 세부적인 검토가 가능할 것으로 전망된다.

4.2.1. 장비 외적인 요구사항

가) 함정설계기준조건 개정

‘조함(수)-실-4-007(0), 함내 전화 계통 설계 지침’에 따르면 ‘자동 전화 장치’와 ‘호출 전화 장치’를 구비 및 상세 요구사항에 대해서 자세히 명기하고 있어, 해당 기준을 만족하기 위해서는 기존 체계가 반드시 설치되어야 한다. 따라서 본문의 구상이 현실화되기 위해서는 기존 장비에 대한 요구사항이 명기되어 있는 함건기의 전면 개정이 반드시 필요할 것으로 판단된다.

나) 운용개념 변화에 따른 상호 공감대 형성

기존 장비가 다른 장비로 통합될 경우 통신 장비의 운용개념의 변화는 필연적으로 발생한다. 예를 들어 상호응답장치를 삭제할 경우 제독소 내 통화 및 함교와 견시대 간 통화 방법의 근본적인 변화

가 필수적이다. 이러한 운용개념 변화에 대하여 운용자와 장비 제작사, 조선소간 공감대가 형성될 경우에만 새로운 통합 체계의 시작이 가능할 것이다.

다) 보안성 검토 및 해결을 위한 민·관·군 상호 협조

신규 적용되는 체계가 군용통신장비로서 갖추어야 하는 보안장비 및 체계 운용과 관련된 보안 문제를 해결하기 위해 민·관·군의 상호 협조가 반드시 필요하다. 상용 장비를 군용으로 사용하기 위해서는 별도의 보안성 검토가 필요하나, 유/무선 네트워크 장비가 해군용으로 사용된 실적이 없고, 보안 관련 정보를 민간 기업에서 획득하기 어려운 상황에서 개별 장비 제작사나 조선소 단위에서 보안성 검토가 어려운 상황이다. 따라서 본문의 구상이 현실화되기 위해서는 체계 보안 관련 민·관·군의 상호 협조가 반드시 필요하다.

4.2.2. 장비 기본 요구사항

가) IP 기반 체계

타 장비와의 연동 확장성을 고려하여 IP 기반 체계가 도입되어야 할 것이다. 추후 개발되는 대부분의 정보·통신 장비는 Ethernet TCP/IP를 기반으로 운용될 것으로 예상되며, 이러한 장비들과의 효율적인 연동을 위해서라도 일반망의 주·부체계 모두 IP 기반 체계로 구축되어야 할 것이다.

유선네트워크의 경우 함 내 국방망과 단일 Network로 통합하여 행정용 PC, Notebook등의 단말기와 상호 정보 교환이 가능하고, 필요시 타 IP 기반 장비와 연동하여 관련 정보를 손쉽게 교환할 수 있는 체계로 구축되어야 할 것이다. 무선 네트워크의 경우 현재 검토 중인 LTE 체계를 기반으로 유선네트워크의 메인 서버와 연동하여 각 체계의 단말기 간 상호 자유로운 정보 교환이 가능할 수 있도록 구성할 수 있을 것이다.

나) 전면 Display 단말기

각 단말기의 활용성을 증대시키기 위하여 유선 네트워크 및 무선 네트워크 단말기 모두 Pad 혹은 Smart Phone과 같은 전면 Display type으로 제작 되어야 할 것이다.

CCTV 확인 등 업무에 필요한 정보를 취급하기 위해서는 관련 정보를 단말기를 통해 사용자가 식별할 수 있도록 일정 크기 이상의 Display가 필수적으로 필요하다. 또한 추후 프로그램 개발 등 추가적인 변경 요구를 수용하기 위해서는 Pad 형태의 단말기로 적용되어야 할 것이다.

다) 타 체계 연동

기 구축된 정보·통신 장비와 호환이 가능하도록 구성되어야 할 것이다.

IP기반 장비의 경우 연동에 따른 보안 문제가 해결이 된다면 Switch Hub나 Server를 통해 상호 자유로운 정보 교환이 가능할 것으로 전망된다. IP기반 장비가 아닌 함내방송장치 등의 경우 Gate way를 통해 연동 운용이 가능할 것으로 생각되며, 추후 각 장비 제작사간 협의를 통해 추가적인 기능도 구현이 가능할 것이다.

라) 기존 체계 기능 구현

자동전화기, 호출전화기, 상호응답장치, 무선함내 통신장치가 유/무선네트워크체계로 통합 대체되는 만큼 기존 체계가 구현하는 기능을 최대한 유사하게 구현할 수 있어야 할 것이다. 따라서 단순한 PC나 Notebook의 형태가 아닌 음성 통화가 가능한 전화 형태의 단말기를 보유하여야 하며, 함 외

차세대 함정 적용을 위한 함내통신체계 통합 방안 연구

부와 전화 연락이 가능할 수 있도록 관련 설비를 갖추어야 할 것이다. 다만 기존 장비들의 기능을 100% 모두 구현하지 못한다면, 제한되는 기능에 대한 협의 및 상호 이해가 필요하다.

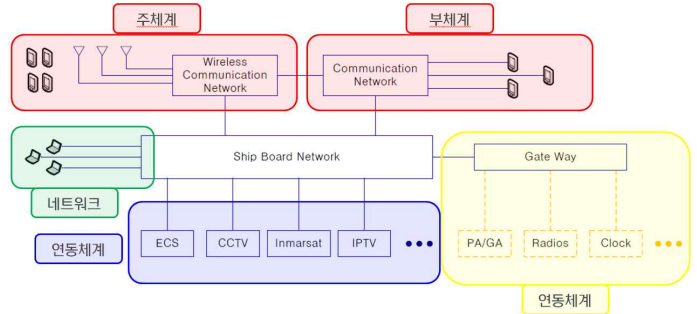


Fig. 6. Integrated IP Network Topology

6. 결론

본 논문에서는 차세대 함정 적용을 위한 함내통신체계의 통합 방안에 대하여 검토하였다. 전술용 함내통신장비의 경우 그 선택의 폭이 제한적일 수밖에 없으나, 일반 통신망의 경우 오늘날 통신 장비의 변화에 맞춰 일정 부분 새로운 장비 적용이 가능할 것이다. 하지만 새로운 체계의 적용을 위해 장비 제작사와 조선소뿐만 아니라 해군 및 관련 기관의 협조가 반드시 필요하다.

새로운 체계 구축을 위한 제작사 및 조선소의 충실한 검토와, 새로운 장비 적용에 따른 운용 개념의 변화에 대한 해군 및 관련기관의 긍정적인 공감대 형성, 보안문제 등 함정 적용을 위한 추가적인 문제 해결을 위한 민/관/군의 협조가 이루어진다면 함내통신체계의 획기적인 발전을 이룰 수 있을 것이다.

참고문헌

- 1) Chae-Dong Lee, Woo-Seop Shin and Suk-Chan Kim, "The Applied Status and Improvement of the Integrated Communication System for Naval Ship", Journal of the Korean Society of Marine Engineering, Vol. 34, No.1, 2010, pp.116~124.
- 2) Chae-Dong Lee, Woo-Seop Shin, Chan Gon Jo and Suk-Chan Kim, "Design and Implementation of the Integrated Communication System based on The Optical Network for The Naval Ship", The Institute of Electronics Engineers of Korea-Telecommunications, Vol. 47, No.8, 2010, pp.91~98
- 3) Jongsin Byun, Sangjun Park, Yongchul Kim and Ohyun Jo., "A Study on Linkage Management between TMMR and Military Satellite Communication", Proceedings of Symposium of the Korean Institute of communications and Information Sciences, 2018, pp.1029~1030.
- 4) 대양전기공업(주), 차기호위함 함내외통합통신체계 제작사규격, 2015