

## Light-Weight Ethernet 기반 MiTS 서비스 모듈 개발

황훈규<sup>1</sup> · 윤진식<sup>1</sup> · 서정민<sup>1</sup> · 이성대<sup>2</sup> · 이장세<sup>†</sup> · 박휴찬<sup>3</sup> · 장길웅<sup>4</sup>

(원고접수일 : 2010년 10월 14일, 원고수정일 : 2010년 11월 16일, 심사완료일 : 2010년 11월 18일)

### A Development of MiTS Service Modules based on Light-Weight Ethernet

Hun-Gyu Hwang<sup>1</sup> · Jin-Sik Yoon<sup>1</sup> · Jeong-Min Seo<sup>1</sup> · Seong-Dae Lee<sup>2</sup> · Jang-Se Lee<sup>†</sup> ·  
Hyu-Chan Park<sup>3</sup> · Kil-Woong Jang<sup>4</sup>

**요 약 :** 선박 내의 데이터 처리량이 증가하면서 Ethernet 기반 정보 통합 관리를 위한 표준인 IEC 61162-4 시리즈가 발표되었다. 하지만 기존의 표준은 요구하는 기능이 많고 복잡하여 구현이 어려운 문제가 있었기 때문에 보다 Light-Weight Ethernet 표준으로의 대체가 결정되었다. 따라서 이 논문에서는 기존의 표준과 대체될 표준의 시스템 구조 및 특징을 비교 분석하고 서비스 요구사항을 도출한다. 또한 도출된 내용을 바탕으로 적절한 서비스를 제안하며, 제안된 서비스를 위한 모듈의 설계 및 구현에 관한 내용을 다룬다.

**주제어 :** e-Navigation, MiTS, Light-Weight Ethernet, IEC 61162-4 시리즈, 서비스 모듈

**Abstract:** In these days, data processing rate is increasing on shipboard. To solve the problems on the rate, Ethernet based IEC 61162-4 series standard established for integrated information management. But the standard is difficult to implement, so it is changed into Light-weight Ethernet standard. In this paper, we analyze the existing standard and compare it with Light-weight Ethernet standard. As a result, we draw its service requirements. Also we propose the services, and design and implement the service modules.

**Key words:** e-Navigation, MiTS, Light-Weight Ethernet, IEC 61162-4 series, Service module

### 1. 서 론

e-Navigation[1]의 구현을 위한 구성 요소 중 하나인 MiTS(Maritime information Technology Standard)는 선박에서 발생하는 다양한 정보를 통합하여 관리하고 상호 교환하기 위해 제안되었다[2]. 2001년에 IEC(International Electrotechnical Commission)는 Ethernet 기반 MiTS 표준인 IEC 61162-4 시리즈[3]를 발표하였다. 하지만 이

표준은 요구사항이 많고 복잡하여 실질적인 구현의 어려움 등 여러 가지 문제점을 가지고 있었기 때문에 2009년에 Light-Weight Ethernet(IEC 61162-450) 표준으로의 대체가 결정되었다[4].

Light-Weight Ethernet 표준은 TCP/IP를 이용하던 기존의 IEC 61162-4 시리즈 표준과는 달리 UDP/IP를 이용하는 멀티캐스트(multicast) 방식의 통신을 기본으로 하고 있다. 또한

<sup>†</sup> 교신저자(한국해양대학교 IT공학부, E-mail : jslee@hhu.ac.kr, Tel : 051-410-5227)

1 한국해양대학교 대학원 컴퓨터공학과

2 한국해양대학교 전파공학과

3 한국해양대학교 IT공학부

4 한국해양대학교 데이터정보학과

Tag를 기반으로 하는 기존 표준과는 달리 NMEA (National Marine Electronics Association) 0183 version 4의 TAG(Transport, Annotate, and Group)와 Sentence, 그리고 바이너리 이미지를 송수신할 수 있다[3,4].

이 논문에서는 이러한 특징을 가진 Light-Weight Ethernet 표준을 기반의 선박 네트워크 환경에서 필요한 서비스 요구사항을 분석하고 그 서비스가 제공될 수 있도록 하는 모듈의 설계 및 구현을 비롯하여 검증하는 것에 관한 내용을 다룬다.

논문의 구성은 다음과 같다. 다음 장에서 서비스 모듈의 설계 및 구현을 위한 배경이 되는 관련 연구에 관해 기술하고 3장에서 설계 및 구현에 관한 내용을 다룬다. 또한 4장에서는 실제 구현된 서비스 모듈의 검증을 하며 5장의 결론 및 향후 연구로 끝을 맺는다.

## 2. 관련 연구

### 2.1 용어 정의

이 논문에서 사용되는 "Sentence"라는 용어는 NMEA 0183 표준에서 사용되는 데이터 형식을 의미하는 고유명사이기 때문에 번역 없이 사용하였으며 여러 Sentence를 구별하기 위해 정의되어

있는 "Talker ID"나 "Sentence Formatter"도 마찬가지로 번역 없이 사용하였다. 또한 IEC 61162-4 시리즈의 "Tag", "TagNumber", "TagName"등은 기존 표준에서 사용되던 정보·데이터의 교환 형식이며[3], NMEA 0183 Version 4의 "TAG"는 Transport, Annotate, and Group을 의미하는 약어이다.

### 2.2 e-Navigation과 MiTS

e-Navigation은 해상 안전·보안과 해양 환경 보호를 위해 전자적 방법으로 정박지에서 정박지가 지 항해와 관련 서비스들을 개선하여 선박과 육상의 해양 정보 수집, 통합, 교환, 표현 그리고 분석이 잘 조화될 수 있도록 하는 것이다[1]. 또한 MiTS는 선박에서 발생하는 다양한 정보·데이터를 통합하여 관리하고 상호 교환할 수 있도록 제안된 것이며 e-Navigation 환경에서의 선박 시스템 구성 및 MiTS 네트워크의 위치는 **그림 1**에서 볼 수 있다[5]. MiTS는 EU의 PISCES(Protocols for Integrated Ship Control and Evaluation of Situations) 프로젝트로부터 시작되었으며 이를 기반으로 Ethernet 기반의 표준인 IEC 61162-4 시리즈가 제정되었다[3].

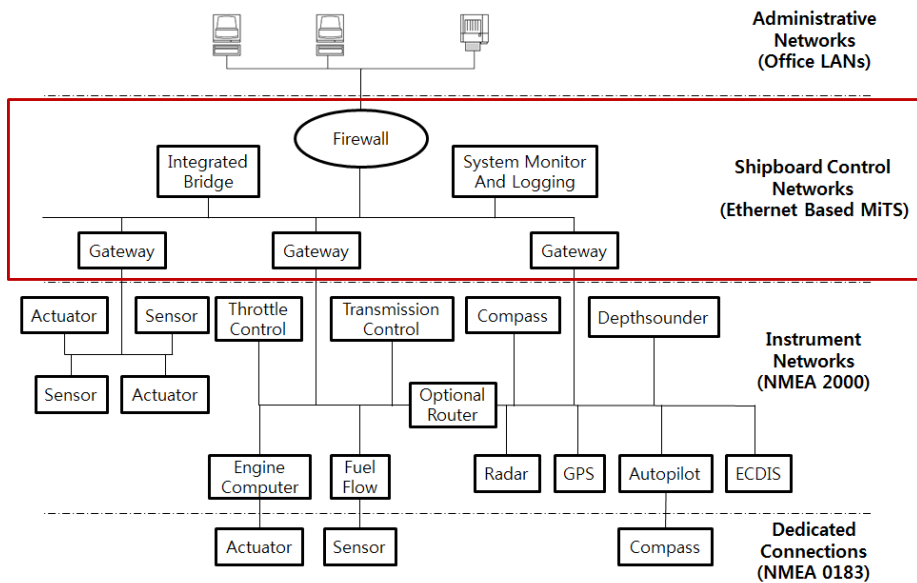


그림 1: e-Navigation 환경의 선박시스템 구조

**그림 1**에서 NMEA 0183(IEC 61162-1,2) 및 NMEA 2000(IEC 61162-3) 표준 프로토콜을 따르는 선박 내의 여러 장비로부터 수집된 정보·데이터는 게이트웨이(gateway)를 통해 MiTS 네트워크 내로 들어오게 된다. 이 때, 게이트웨이는 선박 내의 장비로부터 수집된 정보·데이터를 MiTS 네트워크에서 사용하기에 적합한 형태로 변환시켜주는 역할을 한다. 또한 시스템 모니터링 등의 역할을 하는 MiTS 네트워크의 여러 어플리케이션(application)은 역할을 위해 MiTS 네트워크 내에 들어온 정보·데이터를 이용하게 된다.

## 2.3 IEC 61162-4 시리즈와 Light-Weight Ethernet 표준

### 2.3.1 61162-4 시리즈

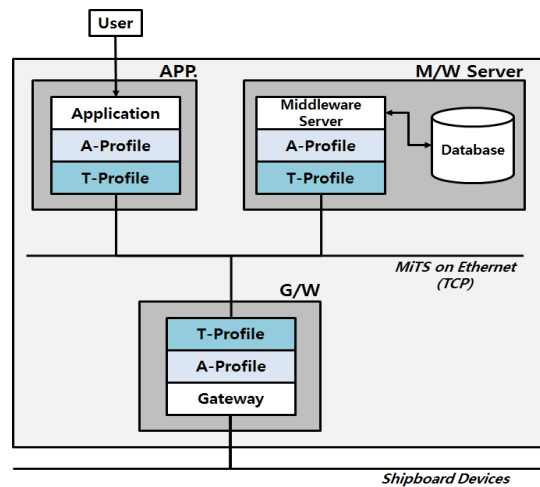
기존 표준인 IEC 61162-4 시리즈에서 각각의 시스템은 상호 간의 정보·데이터 교환을 위하여 TCP/IP 기반의 통신을 하며 통신을 위한 구성 요소로 T-Profile과 A-Profile을 가진다. T-Profile은 OSI 1계층에서부터 4계층까지 속하는 네트워크와 송신을 담당하는 부분으로 네트워크 주소관리 서비스, 신뢰적 메시징 서비스, 신뢰적 스트림 서비스, 비-신뢰적 데이터그램 서비스, 시스템 관리 서비스, 시간 분배 서비스, 예외처리 및 보고 서비스 등을 제공한다.

A-Profile은 OSI 5계층에서 7계층에 속하는 통신 시스템의 프로토콜을 담당하는 부분으로 MAU(MiTS Application Unit)와 LNA(Local Network Administrator)간의 서비스 정의와 구현을 포함한다. A-Profile은 MAU와 LNA로 구성된다. LNA는 시스템에 완전히 독립적이지만 MAU는 부분적으로 의존적이다. A-Profile의 속성으로는 자동 설정, 데이터 객체를 이용한 클라이언트-서버 구조, 연결 지향적, 트랜잭션 지향적, 신뢰적 송신, 실-시간적 특성 등을 가진다.

또한 A-Profile이 T-Profile 내부 서비스에 접근을 하기 위해 필요한 인터페이스를 정의하는 TLI(Transport Layer Interface)는 장비에 의존적으로 구성되어 있기 때문에 송신 서비스만을 제공한다. 앞서 설명한 기능 이외에도 IEC 61162-4 시리즈는 기능이 많고 시스템 구조가 복잡

잡하며 크다[3,6].

[2,7]에서 제시한 IEC 61162-4 시리즈 기반의 MiTS 시스템 구조는 **그림 2**와 같이 세 가지의 시스템으로 구성되어 있다. 먼저, 게이트웨이는 선박 장비들로부터 수집된 정보·데이터를 가공하여 MiTS 네트워크의 프로토콜로 가공하여 바꾸어주는 역할을 한다. 또한, 미들웨어 서버(middleware server)는 그 정보·데이터를 처리하여 데이터베이스에 저장하며, 어플리케이션은 저장되어진 정보를 사용하여 사용자에게 표시해주는 등의 역할을 한다[8].



**그림 2:** IEC 61162-4 시리즈 기반 시스템 구조

### 2.3.2 Light-Weight Ethernet

Light-Weight Ethernet 기반의 MiTS 네트워크 구조는 간단하게 **그림 3**과 같이 나타낼 수 있다. 게이트웨이 어플리케이션, 이미지 게이트웨이 어플리케이션, 데이터베이스 어플리케이션, 그리고 모니터링 어플리케이션 등이 존재할 수 있다.

먼저, 게이트웨이 어플리케이션 및 이미지 게이트웨이 어플리케이션은 여러 선박 장비로부터 정보·데이터를 수집하여 UDP 멀티 캐스트 방식을 이용하여 다른 여러 어플리케이션에 송신한다. 그 후, 다른 어플리케이션들은 그 정보·데이터를 수신하여 각 기능에 맞는 동작을 위해서 처리하여 이용한다.

또한 각각의 어플리케이션은 NF(Network

Function block) 및 SF(System Function block)를 거쳐서 통신을 하도록 되어 있다. 일반적으로, SF는 정보·데이터를 송수신하는 역할을 담당하며 NF는 통신을 위한 물리적인 연결의 역할을 담당한다. 즉, SF는 송수신의 기능을 비롯한 어플리케이션의 역할을 하는 상위 계층이라고 볼 수 있고 NF는 상호 간의 통신을 위한 연결을 해주는 하위 계층이라고 볼 수 있다.

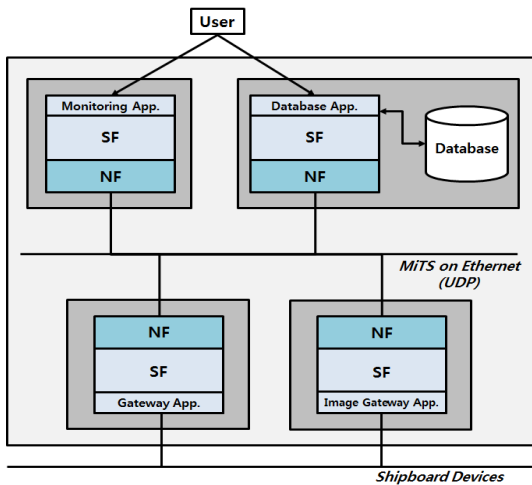


그림 3: Light-Weight Ethernet 기반 시스템 구조

2.4 서비스 요구사항 분석

기존 표준은 “게이트웨이(G/W) -> 미들웨어 서버(M/W Server) -> 어플리케이션(APP.)”과 같은 순서로 정보·데이터가 송수신되었기 때문에 MiTS 네트워크 내의 시스템이 계층적이었다 [6-8]. 그러나 Light-Weight Ethernet 표준에서는 “게이트웨이 어플리케이션, 또는 이미지 게이트웨이 어플리케이션 -> 모니터링 어플리케이션, 또는 데이터베이스 어플리케이션”과 같이 송수신되기 때문에 MiTS 네트워크 내의 시스템은 송신 측 시스템, 수신 측 시스템으로 나누어진다. 따라서 이러한 구조적인 특징을 반영하는 서비스가 제공되어야 한다.

또한 기존 표준에서는 TagName, TagNumber 등을 이용하는 Tag 기반의 형식을 이용하여 어플리케이션이 원하는 정보를 데이터베이스에서 요청하여 서비스를 제공받았다[8]. 반면

에 Light-Weight Ethernet 표준에서는 NMEA 0183을 따르는 Sentence 형식을 이용하기 때문에 이러한 특징을 반영할 수 있는 서비스가 제공되어야 한다. 단, 이 논문에서는 NMEA 0183 Version 4의 TAG에 대한 서비스는 고려하지 않는다.

3. 서비스 모듈 설계

3.1 데이터 형식 정의

Light-Weight Ethernet 기반 MiTS 네트워크에서는 정보·데이터의 상호 교환 시에 NMEA 0183의 Sentence 형식[9]을 따르도록 되어 있다. Sentence의 형식은 선박 장비에서 발생하는 정보·데이터의 특성에 따라 각기 다른 Sentence Formatter로 정의되어 있다. 그렇기 때문에 어플리케이션에게 서비스를 제공하기 위하여 NMEA 0183을 참조한 Sentence Formatter에 관한 데이터 형식을 구조체로 정의하였다.

깊이를 나타내는 “DPT” Sentence Formatter의 예를 들면,  $\$--DPT,x.x^1,x.x^2,x.x^{3*} hh \langle CR \rangle \langle LF \rangle$ 와 같은 형태를 가지게 되는데, ‘\$’는 Sentence의 시작, “--”는 Talker Identifier, “DPT”는 Sentence Formatter, “x.x<sup>1</sup>”는 Water depth(meters)를 나타내는 Data Field, “x.x<sup>2</sup>”는 Offset(meters)를 나타내는 Data Field, “x.x<sup>3</sup>”는 Maximum range scale를 나타내는 Data Field, “\*hh”는 Checksum, “<CR><LF>”는 Sentence의 끝을 나타낸다. 그림 4의 (a)는 이를 구조체로 선언한 것이다.

DPT Sentence Formatter를 비롯하여 동일한 방법으로 선박의 센서 장비에서 측정되는 정보 전송을 위해 주로 사용되는 총 8개의 Sentence Formatter를 선정하여 정의하였다. 각각의 Sentence Formatter의 의미는 표 1과 같으며 정의된 구조체는 그림 4의 (b)~(h)에서 나타나 있다.

또한 바이너리 이미지의 경우에는 송신 시 header 및 descriptor 등을 포함한 크기가 1472 바이트가 넘지 않도록 분할하여 송수신하게 된다.

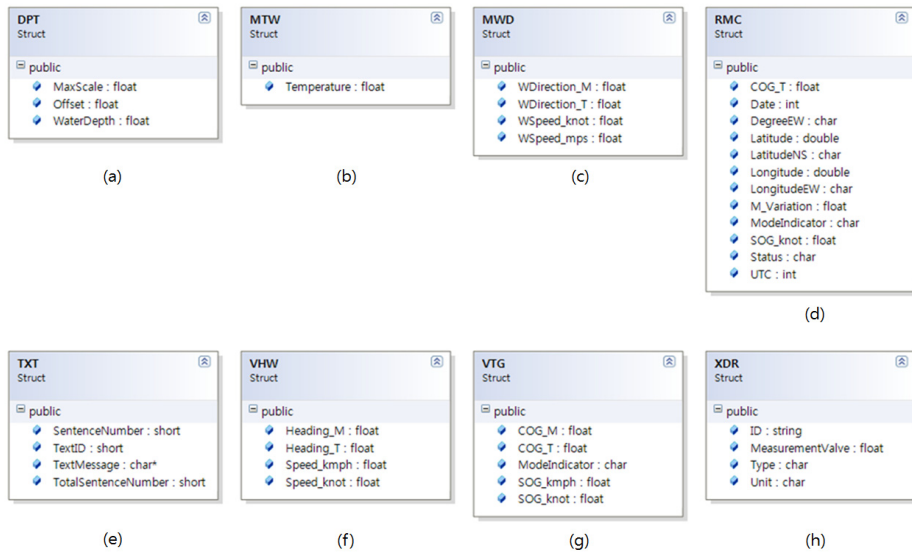


그림 4: Sentence Formatter 구조체 형태

표 1: Sentence Formatter 및 의미

Sentence Formatter	설명
DPT	깊이
MTW	수온
MWD	풍향, 풍속
RMC	권고된 최소 명세의 GNSS 데이터 (GPS 데이터)
TXT	텍스트 송신
VHW	물의 속도, heading
VTG	방향(Course Over Ground), 실속력(Speed Over Ground)
XDR	트랜스듀서 측정치

3.2 서비스 함수 설계

제공되어야 할 서비스의 기능은 크게 송신 기능과 수신 기능의 두 가지의 형태로 구분될 수 있다. 게이트웨이 어플리케이션, 이미지 게이트웨이 어플리케이션은 송신 기능이 필요하고 그 외 모니터링 어플리케이션이나 데이터베이스 어플리케이션 등은 수신 기능이 필요하다. 또한, 송수신 서비스를 위한 데이터의 형태가 Sentence인지 바이너리 이미지인지를 구분해야 한다. 따라서 도출된 서비스 모듈의 기능은 ① Sentence 송신 기능, ② Sentence 수신 기능, ③ 바이너리 이미지 송신

기능, ④ 바이너리 이미지 수신 기능이다.

표 2에서 함수의 이름과 입력 인자 값과 출력 반환 값에 관한 정의를 볼 수 있다. Sentence의 경우, 3.1절의 Sentence Formatter에 따라 구조가 다르기 때문에 호출하는 함수도 다르다. 따라서 함수 이름 중 SendXXX와 GetXXX에서 XXX는 Sentence Formatter의 이름이 된다. 예를 들어 깊이 데이터를 송신하고 싶은 경우에는 SendDPT 함수에 2 바이트의 Talker Identifier와 DPT 구조체를 인자 값으로 주어 호출하면 되고 깊이 데이터를 얻어오고 싶으면 GetDPT를 호출하여 DPT 형식의 구조체를 반환 값으로 얻는다. 또한 Sentence 형식을 직접적으로 사용하는 어플리케이션이나 에러 검출 등의 목적을 위해 Sentence Formatter에 상관없이 데이터 수신 기능을 하는 함수로서 GetAny Sentence를 설계하였다.

앞에서 설명한 서비스를 제공하기 위한 함수들 이외에도 내부적으로 동작하는 여러 함수 및 버퍼의 구현이 필요한데 그 각각의 함수 및 기능은 그림 5와 같으며 SendBinary 및 GetBinary도 최대 전송 크기로 잘라서 송신하는 것만 제외하면 이와 유사한 내부 동작을 가진다.

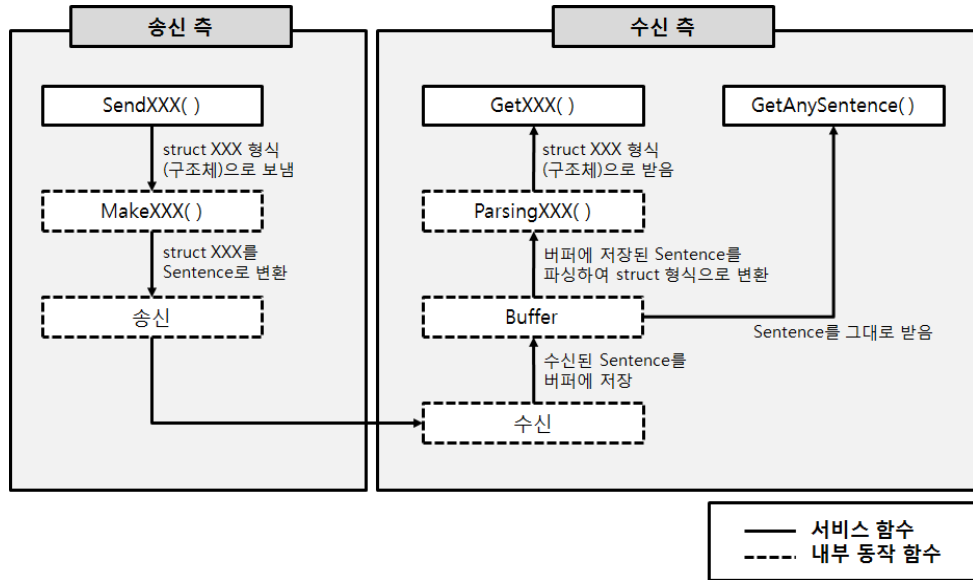


그림 5: SendXXX()와 GetXXX()의 동작

표 2: 서비스 함수 정의

이름	입력 파라미터	반환 값
SendXXX	char TalkerID[2], struct XXX	없음
GetXXX	없음	struct XXX
SendBinary	char* path and name, char* file type, char* source ID	없음
GetBinary	없음	char* file path and name
GetAnySentence	없음	char* sentence

하여 송수신 서비스를 검증하였다.

#### 4.2 Sentence의 송수신

구현한 송신 프로그램은 3.1절에서 정의한 8가지의 Sentence Formatter 중 하나를 선택하여 송신할 수 있도록 구현하였다.

그림 6은 4개의 Sentence Formatter에 대한 송신 함수를 차례대로 호출한 화면이다. 그림 6에서 ①은 SendDPT, ②는 SendMTW, ③은 SendMWD, ④는 SendRMC의 호출을 나타낸다.

### 4. 구현 및 검증

앞서 설계한 내용을 바탕으로 Sentence 송신 프로그램, Sentence 수신 프로그램, 바이너리 이미지 송신 프로그램, 바이너리 이미지 수신 프로그램을 구현하여 서비스 모듈이 올바르게 동작하는지를 검증하였다.

#### 4.1 개발 환경

서비스 모듈은 Windows 7 운영체제에서 Visual Studio 2008 개발도구를 이용하여 C++ 언어를 기반으로 개발되었다. 또한 네트워크에 연결된 두 컴퓨터에서 UDP 멀티캐스트 통신을 이용

```

    ① [Choose Sentence Formatter for Sending]
    (1)DPT (2)MTW (3)MWD (4)RMC (5)TXT (6)UHW (7)UTG (8)XDR (0)Quit
    1
    Original Sentence : $SDPT.15.211.111.613.44.756*52
    ② [Choose Sentence Formatter for Sending]
    (1)DPT (2)MTW (3)MWD (4)RMC (5)TXT (6)UHW (7)UTG (8)XDR (0)Quit
    2
    Original Sentence : $VXMTW.61.5.C*10
    ③ [Choose Sentence Formatter for Sending]
    (1)DPT (2)MTW (3)MWD (4)RMC (5)TXT (6)UHW (7)UTG (8)XDR (0)Quit
    3
    Original Sentence : $VXMWD.62.699.I.173.036.M.64.052.N.261.698.M*10
    ④ [Choose Sentence Formatter for Sending]
    (1)DPT (2)MTW (3)MWD (4)RMC (5)TXT (6)UHW (7)UTG (8)XDR (0)Quit
    4
    Original Sentence : $GPRMC.123036.A.318.422.S.107.184.U.94.47.105.8
    5.13.U.S*22
    
```

그림 6: Sentence 송신(SendXXX)

그림 7은 수신 프로그램이 수신 함수인 GetXXX 및 GetAnySentence를 호출하여 수신

한 내용을 나타낸 화면이다.

이때, GetXXX 함수는 버퍼에 저장되어 있는 Sentence를 파싱한 후에 구조체로 변환하여 출력하고, GetAnySentence 함수는 버퍼에 저장되어 있는 Sentence를 그대로 출력한다.

그림 7의 ①은 GetDPT, GetAnySentence, ②는 GetMTW, GetAnySentence, ③은 GetMWD, GetAnySentence, ④는 GetRMC, GetAnySentence를 호출한 화면이다.

```

[Start Receiving]
GetDPT :
111.613 15.211 44.756
GetAnySentence :
$SDDBT,15.211,111.613,44.756*52
GetMTW :
11.5
GetAnySentence :
$VMXMTW,61.5,C*10
GetMWD :
73.036 62.699 64.052 261.698
GetAnySentence :
$VMXMD,62.699,T,173.036,H,64.052,N,261.698,M*40
GetRMC :
05.85 20100722 W 318.422 S 107.184 U 205.13 S 94.47 A 123036
GetAnySentence :
$GPRMC,123036,A,318.422,S,107.184,U,94.47,105.85,20100722,205.13,W,

```

그림 7: Sentence 수신(GetXXX)

### 4.3 바이너리 이미지의 송수신

그림 8은 바이너리 이미지 송신 프로그램의 동작 화면이며 SendBinary 함수를 이용하여 source 폴더에 있는 "01.cap"이라는 레이다 이미지 파일을 SourceID를 cc0001로 설정하여 송신한 모습이다.

```

Select Sentence Formatter
(1)DPT (2)MTW (3)MWD (4)RMC (5)UHW (6)UTG (7)XDR (8) Binary
8
source\01.cap

```

그림 8: 바이너리 이미지 송신(SendBinary)

그림 9는 바이너리 이미지 수신 프로그램의 동작 화면이며 GetBinary 함수를 이용하여 "01.cap" 파일을 수신한 후, "SourceID\_BlockID"의 형태로 파일 이름을 부여하여 저장된 모습이다. 여기서 BlockID는 파일을 구별하기 위해 설정되는 ID를 말한다.

```

Get Binary (file name) :
cc0001_16469.cap

```

그림 9: 바이너리 이미지 수신(GetBinary)

## 5. 결론 및 향후 연구

이 논문에서는 기존 표준인 IEC 61162-4 시리즈와 대체될 표준인 Light-Weight Ethernet을 비교 및 분석하여 Light-Weight Ethernet을 기반으로 하는 MiTS 네트워크 시스템의 서비스 요구사항을 도출하였으며 도출된 요구사항에 대해 적절한 서비스를 제공할 수 있도록 해주는 모듈을 설계하고 구현하였다.

Light-Weight Ethernet 표준은 기존의 IEC 61162-4 시리즈 보다 경량화 되어 있는 것이 특징이기 때문에 송신 측인지 수신 측인지 혹은 Sentence 형태인지 바이너리 이미지 형태인지를 구별하여 적절한 서비스를 제공하면 된다.

서비스 모듈은 함수 호출을 통한 방식으로 Sentence 혹은 바이너리 이미지의 송수신을 할 수 있기 때문에 MiTS 네트워크에 적용된다면 데이터의 교환이 쉽게 가능해질 것이다.

이 논문에서는 서비스 모듈의 설계 및 구현을 위하여 8개의 Sentence Formatter를 선정하였으나 향후에는 Sentence Formatter의 확장을 위한 작업이 필요하며 NMEA 0183 Version 4의 TAG에 관한 서비스를 위한 모듈에 대한 연구도 필요하다. 또한 현재 제정 중에 있는 Light-Weight Ethernet에 관한 IEC 61162-450 표준 문서가 정식으로 발표되면 향후 추가적으로 요구하는 사항을 수용하여 이 논문에서 다루었던 서비스 모듈의 확장에 관한 연구가 필요할 것이라고 판단 된다.

## 후 기

본 연구는 지식경제부 및 한국산업기술평가관리원의 IT핵심기술개발사업의 일환으로 수행하였음. [2008-F-046-01, E-Navigation 대응 IT-선박융합 핵심기술 개발]

## 참고문헌

[1] 해양수산부, 국제해사기구(IMO) 제53차 항해 안전전문위원회(NAV) 회의 결과, 해양수산부, 2007

[2] 이장세, 박휴찬, 장길웅, 이주형, 장남주, 이주

영, 이부형, “선박 내 정보의 통합관리를 위한 정보 아키텍처”, 2009년도 한국마린엔지니어링학회 공동학술대회 논문집, pp. 209-210, 2009.

- [3] IEC, IEC61162-4: Maritime Navigation and Radiocommunication Equipment and Systems - Digital Interfaces - Multiple Talkers and Multiple Listeners - Ship Systems Interconnection, 2001.
- [4] 이광일, 박준희, 최원석, 문경덕, “선내 통신 국제 표준화 동향”, TTA Journal, no.126, pp. 45-51, 2009.
- [5] 유영호, “차세대IT선박 기술분석과 전망”, 전자공학회지, 제35권, 제2호, pp. 107-117, 2008.
- [6] 김태중, 선박에서의 통합 정보처리를 위한 메시지 처리 시스템 설계 및 구현, 한국해양대학교 대학원 컴퓨터공학과 공학석사 학위논문, 2010.
- [7] 김태중, 황훈규, 서정민, 윤진식, 이장세, 장길웅, 박휴찬, “MiTS 통신을 위한 메시지 처리 모듈의 설계 및 구현”, 한국해양정보통신학회는 문지, 제14권, 제2호, pp. 360-368, 2010.
- [8] 황훈규, 김태중, 윤진식, 서정민, 박휴찬, 장길웅, 이장세, “선박 내 통합 정보 서비스를 위한 미들웨어 서버의 서비스 모듈 설계 및 구현” 한국마린엔지니어링학회지, 제34권, 제1호, pp. 141-146, 2010.
- [9] NMEA, NMEA 0183 Version 4.00, 2008.

**저 자 소 개**



**황훈규(黃勳圭)**  
 2009년 한국해양대학교 IT공학부 컴퓨터 정보공학전공(공학사), 2009년-현재 한국해양대학교 대학원 컴퓨터공학과 석사과정. 관심분야: 정보보안, 네트워크, 시뮬레이션, 해양정보시스템



**윤진식(尹珍植)**  
 2009년 한국해양대학교 IT공학부 컴퓨터 정보공학전공(공학사), 2009년-현재 한국해양대학교 대학원 컴퓨터공학과 석사과정. 관심분야: 정보보안, 네트워크, 포렌식



**서정민(徐正民)**  
 2009년 한국해양대학교 IT공학부 컴퓨터 정보공학전공(공학사), 2009년-현재 한국해양대학교 대학원 컴퓨터공학과 석사과정. 관심분야: 데이터베이스



**이성대(李聖大)**  
 1999년 한국해양대학교 컴퓨터공학과(공학사), 2001년 한국해양대학교 대학원 컴퓨터공학과(공학석사), 2007년 한국해양대학교 대학원 컴퓨터공학과(공학박사), 2007년 - 2009년 한국해양대학교 산학협력단 전임연구원, 2009년 - 현재 한국해양대학교 전파공학과 (연구교수). 관심분야: 데이터마이닝, 해양정보시스템



**이장세(李章世)**  
 1997년 한국항공대학교 컴퓨터공학과(공학사), 1999년 한국항공대학교 컴퓨터공학과(공학석사), 2003년 한국항공대학교 컴퓨터공학과(공학박사), 2004년 - 현재 한국해양대학교 IT공학부(부교수). 관심분야: 컴퓨터보안, 지능시스템, 모델링 및 시뮬레이션



**박휴찬(朴旣讚)**  
 1985년 서울대학교 전자공학과(공학사), 1987년 한국과학기술원 전기및전자공학과(공학석사), 1995년 한국과학기술원 전기및전자공학과(공학박사), 1987년 - 1990년 금성반도체, 1997년 - 현재 한국해양대학교 IT공학부(교수). 관심분야: 데이터베이스, 데이터마이닝, 해양정보시스템



**장길웅(張吉雄)**  
 1997년 경북대학교 컴퓨터공학과 (공학사), 1999년 경북대학교 컴퓨터공학과(공학석사), 2002년 경북대학교 컴퓨터공학과(공학박사), 2003년 - 현재 한국해양대학교 데이터정보학과(부교수). 관심분야: 네트워크 프로토콜, 유비쿼터스 네트워킹