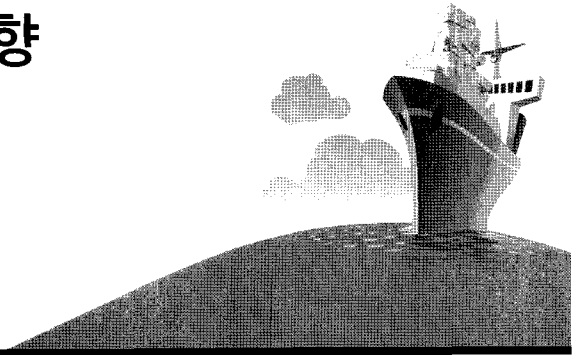


# 선내 통신 국제 표준화 동향

이광일 | ETRI 융합기술연구부문 그린컴퓨팅미들웨어연구팀  
 박준희 | ETRI 융합기술연구부문 그린컴퓨팅미들웨어연구팀  
 최원석 | ETRI 융합기술연구부문 그린컴퓨팅미들웨어연구팀  
 문경덕 | ETRI 융합기술연구부문 그린컴퓨팅미들웨어연구팀



## 1. 머리말

최근에 융합기술이 산업체의 주요 화두가 되면서, 국내 조선 및 관련 기자재 산업에서도 IT와 조선산업의 융합기술이 주요 이슈가 되고 있다. 특히, 2005년 12월부터 국제해사기구(IMO: International Maritime Organization)에서 e-Navigation을 추진하면서 국내에서도 e-Navigation을 실현하기 위해 조선산업에 어떻게 IT기술을 접목시킬 것인가에 대한 방안에 많은 관심과 연구 개발이 이루어지고 있다.

e-Navigation을 실현하기 위해서는 크게 3가지 영역에서의 기술 개발 및 지원이 필요하다. 첫 번째는 선박 내에서의 e-Navigation 지원이다. 안전한 항해를 지원하기 위해서 그동안 독자적이고 폐쇄적으로 제공되었던 선박 장치들의 항해 정보가, 종합적이고 개방적인 구조로 통합되고 관리되어야 하며 이렇게 통합된 항해 정보를 육상으로 제공할 수 있어야 한다. 두 번째는 육상에서의 e-Navigation 지원이 필요하다. 항해자에게 최신의 기상 정보 및 전자 해도 정보를 포함해 항해에 필요한 정보들을 실시간으로 제공하기 위한 통신 인프라의 구축이 필수적이라 하겠다. 세 번째는 선박과 육

상에서 수집된 정보를 육상 또는 선박으로 전달하기 위한 4S(ship-to-ship, ship-to-shore, shore-to-ship, shore-to-shore)의 구현이다. 현재 대양에 위치한 선박과의 통신을 위해 수 십~수 백kbps 대역의 위성 통신 기술을 사용하고 있지만, e-Navigation을 위해서는 많은 양의 통신량을 처리하기 위한 통신 인프라 지원이 필요하다. 따라서, 조선산업에서 세계 강국이 되기 위해서는 상기의 분야에서의 기술 및 플랫폼을 개발하여 국제 표준화를 선도할 필요가 있다.

본 고에서는 상기의 세가지 주요 영역 중 선내에서 e-Navigation을 지원하기 위한 국제 표준화 기술, 좀더 정확하게 설명한다면 IEC(International Electrotechnical Commission)에서 수행 중인 선내 통신에 대한 표준화 동향에 대해서 다루었다. 최근에 항해 장비들에서의 통신량 증가로 인해 IEC에서는 이더넷 중심의 항해 센서 장치들에 대한 시스템 인터페이스에 관한 표준화를 진행하고 있다. 최근에 활발히 진행 중에 있는 LWE(Light-Weight Ethernet)를 살펴보고, 국내 선내 통신 개발 사례로서 현재 ETRI에서 개발하고 있는 SAN(Ship Area Network)에 대해 알아보고자 한다.

## 2. IEC TC 80

본 장에서는 선내 통신의 국제 표준화를 담당하고 있는 IEC TC 80에 대한 소개 및 최신 동향을 살펴보고 IEC TC 80 내의 선내 인터페이스 표준을 다루고 있는 WG6의 활동 내역에 대해서 알아보기로 한다.

### 2.1 IEC TC 80 및 표준화 동향

IEC TC 80은 IEC에서 1980년부터 조직되어 활동을 시작해 왔으며, 담당 업무는 Maritime Navigation and Radiocommunication Equipment and Systems에서 알 수 있듯이, 해양 항해와 관련된 라디오 및 통신 장치에 대한 국제 표준화를 담당하고 있다. 현재 한국을 비롯하여 21개국인 참가국으로 활동하고 있으며, 13개 국가가 observer 자격으로 참여하고 있다.

IEC TC 80에서 담당하고 있는 주요 업무는 민간분야를 위한 시험 방법과 기술 표준의 지원뿐만 아니라 각국 정부의 장비 및 시스템에 대한 형식 승인에 사용할 수 있는 표준을 제공하고 있다. 다시 말해, 국제해사기

구에서 resolution으로 채택된 해상인명안전협약(SOLAS: Safety Of Life At Sea)의 성능 요건을 충족하기 위한 기능 및 기술 지원 그리고 시험 요구사항들을 충족시키기 위한 방안을 제공하고 있다. 또한, IEC TC 80은 IMO와 국제통신연합(ITU: International Telecommunication Union)과의 협의하여 ITU의 권고안 및 성능요건 등의 개발 작업에 참여하여 현재와 향후 출현 기술을 표준에 반영하고자 노력하고 있다.

현재 IEC TC 80에서는 2009년 11월 현재 6개의 WG (Working Group)이 활동하고 있으며, 이들 WG의 업무 내용 및 주요 활동 내역을 정리하면 <표 1>과 같다.

### 2.2 IEC TC 80 WG6 활동 내역 및 표준화 동향

IEC TC80 WG 중 WG6에서는 IEC TC 80에서 다루고 있는 모든 장치들에 대한 인터페이스 표준을 다루고 있다. WG6에서는 선박 내의 다양한 장치들과의 인터페이스를 다루고 있기에, TC 80의 다른 WG들뿐만 아니라 IMO correspondence 그룹 및 NMEA(National Maritime Equipment Association)과의 기술 협의를 활동적으로 수행하면서 국제 표준화를 진행하고 있다. 현재 WG6에서 다루고

<표 1> IEC TC 80 Working Group

| Working Group  | 주요 업무   |
|--|---|
| WG 4A - Global Satellite Navigation Systems(GNSS)  | To prepare a standard 61108-3 for shipborne equipment suitable for use with the European Galileo satellite navigation system  |
| WG 6 - Digital interfaces for navigational equipment for TC 80 Equipment   | To keep the sentences included in IEC 61162-1 under review and prepare a standard IEC 61162-450 for a lightweight ship systems interconnection                                |
| WG 7A - Electronic Chart Systems   | To prepare a standard 62376 for Electronic Chart Systems(that is systems that do not necessarily conform to the IMO ECDIS requirements) based on a revision of RTCM standards |
| WG 8B - AIS search and rescue transmitter(AIS-SART)  | To prepare a standard, IEC 61097-14, for an AIS-SART conforming to the IMO performance standards given in Resolution MSC.246(83).   |
| WG 10A - Maritime navigation and radiocommunication equipment and systems - Integrated navigation systems - Part 2: Modular structure for INS - Operational and performance requirements, methods of testing and required test results | To prepare a standard for Integrated Navigation Systems using the modular structure adopted by the IMO.   |
| WG 14 - Non-shipborne automatic identification systems(AIS)  | To prepare a standard 62320-2 for AIS for Aids to Navigation  |

있는 선박 내의 통신 인터페이스 표준은 NMEA 0183을 근거로 하는 IEC 61162-1과 -2, NMEA 2000에 근거한 IEC 61162-3과 IEC 61162-4가 있다. 이더넷 기반의 인터페이스 표준인 IEC 61162-4에 대해서는 다음 장에서 보다 자세히 다루도록 하겠다.

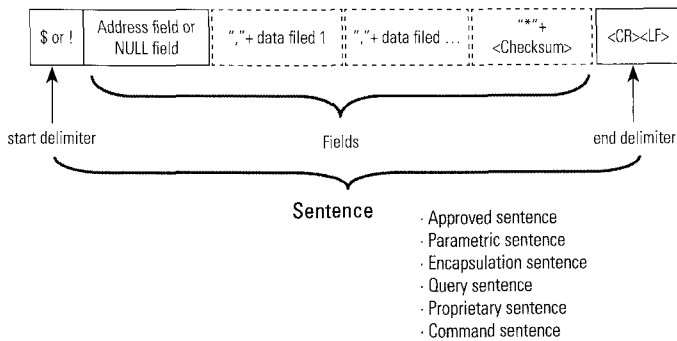
2.2.1 IEC 61162-1/2

IEC 61162-1/-2는 single talker and multiple listener를 지원하며, 이를 위해 물리적으로는 RS-422 시리얼 인터페이스를 사용하고 있다. IEC 61162-1과 -2는 제공하는 대역폭에 차이를 가지고 있는데, IEC 61162-1은 4800 baud rate를 지원하고 있으며, IEC 61162-2는 38,400 baud rate를 지원한다.

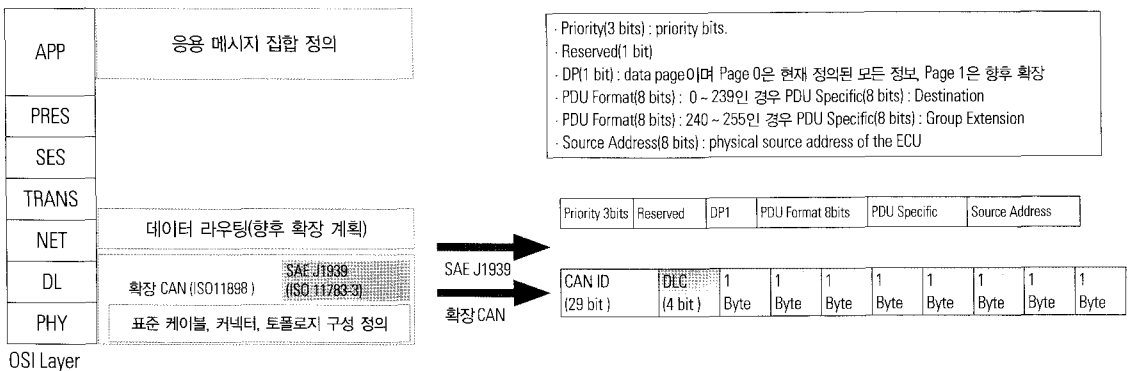
IEC 61162-1/-2는 RS-422을 통해 ASCII 형태로 NMEA 0183 sentence라는 메시지를 교환하게 된다. 하나의 sentence가 가질 수 있는 최대 문자 수는 82개이며, NMEA sentence의 전송 주기는 최소 1초에 하나 이하로 제한하고 있다. IEC 61162-1/-2의 기본적인 메시지 형식은 [그림 1]에 예시되어 있다.

2.2.2 IEC 61162-3

IEC 61162-3은 IEC 61162-1/-2과 같이 시리얼 인터페이스가 아닌 버스 형식의 확장된 CAN을 사용하고 있다. 따라서, IEC 61162-3은 multiple-talker and multiple-listener를 지원하고 있다. IEC 61162-3은 NMEA2000에 근거한 인터페이스 표준으로서, 2008년



[그림 1] IEC 61162-1/-2 메시지 형식



[그림 2] IEC 61162-3 프로토콜 스택 및 메시지 형식

에 version 1.0이 IEC TC 80 WG6에서 표준으로 채택되었다. IEC 61162-3은 앞의 IEC 61162-1/-2보다 높은 250Kbps(약 200m 이내)를 지원하고 있으며, 장치가 전송하는 메시지들이 메시지의 성격에 따라 유일한 PGN<sup>(Parameter Group Number)</sup> 번호를 가진다는 장점을 가지고 있다. 하지만 물리적으로 연결할 수 있는 장치의 수가 50개로 제한되어 있다는 단점을 지니고 있기에 대형 선박보다는 레저용 선박과 같은 중소형 선박에 주로 사용되고 있다.

### 3. 이더넷 기반 선내 통신 표준화 동향

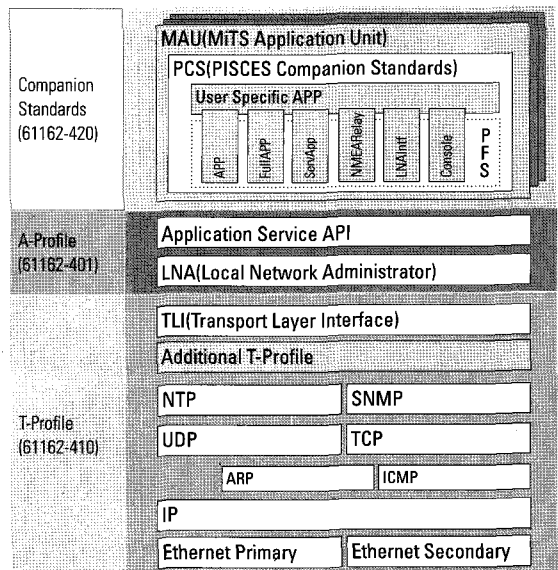
최근 항해 장치들 사이의 통신량 증가로 기존의 시리얼 인터페이스로는 모든 트래픽을 수용하는데 한계가 발생하게 되었다. 따라서 현재 가장 널리 사용되고 있는 이더넷에 대한 요구사항이 증가하게 되었으며, 이러한 요구사항을 받아들여 IEC TC 80에서는 이더넷 기반의 선내 통신 표준을 제정하게 되었다. IEC에서의 이더넷 기반 인터페이스 표준은 크게 IEC 61162-400 시리즈와 Light-Weight Ethernet(IEC 61162-450)으로 구분된다.

#### 3.1 IEC 61162-400 시리즈

IEC 61162-400 시리즈는 2001년에 이더넷 기반의 인터페이스 표준으로서 처음으로 채택되었다. IEC 61162-400 시리즈는 그 동안 유럽에서 개발되었던 MITS 시스템과는 호환성을 제공하지는 않지만, MITS의 개념을 사용하여 정의된 표준 스펙이다.

IEC 61162-400은 5개의 문서로 구성되어 있다. IEC 61162-400은 이더넷 기반의 프로토콜인 IEC 61162-400 시리즈 전체에 대한 개요 및 기능에 대해 정의하고 있다. IEC 61162-401은 A-profile이라고도 불리며, 400 시

리즈의 응용 애플리케이션과 하부의 T-profile을 연동하기 위한 방법을 정의한 문서이다. IEC 61162-402는 400 시리즈의 장치들에 대한 테스트 및 문서 요구사항에 대해 정의된 문서이다. IEC 61162-410은 T-profile을 정의한 문서로서 IEC 61162-400에서 정의한 메시지들을 전송하기 위한 메시지 미들웨어로서, 서비스 발견 및 응용 서비스에 대한 메시지의 multiplexing/de-multiplexing 기능을 정의하고 있다. 마지막으로 IEC 61162-420은 companion standard라고 불리며, IEC 61162-400을 통해 전송하고자 하는 IEC 61162-1 메시지를 비롯하여 다양한 애플리케이션 정보를 전송하기 위한 공통의 클래스와 사용자 정의 클래스를 정의하기 위한 메커니즘을 정의하고 있다. 이를 정리하면 [그림 3]과 같다.



[그림 3] IEC 61162-4 프로토콜 스택

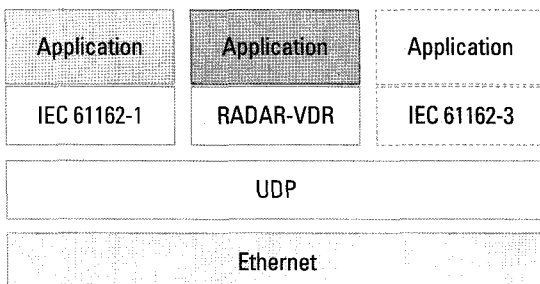
현재 IEC 61162-400에 대한 인터페이스 표준은 제정된 지 약 10년 정도의 시간이 지났지만, 2009년 11월 현재 전 세계적으로 구현된 사례가 전혀 없다. 그 이유는 IEC 61162-400 시리즈가 기능적으로 매우 잘 정의

된 표준이긴 하지만, 그 기능이 너무 복잡하고 많은 프로세싱을 요구하기에, 소형 항해 장치 제조사들에게는 모든 요구사항을 충족시킬 수 있는 장치를 개발한다는 것이 무리였다. 따라서, 2009년 9월에 영국에서 열린 IEC TC 80 총회에서는 더 이상 IEC 61162-400 시리즈를 표준으로 유지하지 않기로 결의했으며, 대신에 이더넷 기반의 인터페이스는 지금 제정 중인 Light-Weight Ethernet으로 대체하기로 결정했다.

### 3.2 Light-Weight Ethernet(LWE) 표준화 동향

Light-Weight Ethernet은 많은 제조사들이 Ethernet의 충분한 대역폭을 활용하면서, 동시에 항해 정보를 간단하게 전송하기 원하는 장비 제조사들의 요구에 의해 시작되었다. 이러한 LWE은 2007년 10월 IEC TC 80 총회에서 승인되어, 2010년 4월에 최종 작업반 문서를 작성하기 위한 마무리 작업을 진행하고 있다.

Light-Weight Ethernet은 항해 장치들을 이더넷으로 어떻게 간단하게 구현하고 제공할 수 있는냐에 초점을 맞추고 있다. 이를 위해, LWE에서는 단지 UDP 멀티캐스팅을 사용해 항해 정보를 전송하기 위한 메커니즘을 제공하고 있다. [그림 4]는 LWE의 프로토콜 스택은 기존의 IEC 61162-400 시리즈에 비해 매우 간단한 구조를 가지고 있음을 알 수 있다.



[그림 4] LWE 프로토콜 스택

[그림 4]에서 알 수 있듯이, LWE에서 전송하는 메시지는 크게 세 가지 메시지 타입, 즉 IEC 61162-1(-2 포함)의 NMEA 메시지, RADAR-VDR을 위한 이미지 정보, 그리고 IEC 61162-3 메시지가 있다. 현재의 LWE 표준에서는 IEC 61162-1 메시지와 이미지 정보에 대한 전송만을 다루고 있으며, IEC 61162-3 메시지를 전송하기 위한 방법은 추후에 정의하도록 결정했다. LWE가 갖는 몇 가지 구조적 특징을 정리하면 다음과 같다.

첫째, LWE에서는 전송해야 하는 메시지를 메시지의 성격에 따라 구분하고, 각 메시지 타입별로 하나의 멀티캐스팅 주소와 60000번 이후의 UDP 포트를 할당해 메시지를 전송하도록 정의하고 있다. <표 2>는 2009년 11월 현재 LWE에서 정의하고 있는 메시지들을 정리하고 있다.

<표 2> LWE 메시지 타입

| Type | Category  |
|------|---|
| MISC | Sentences not explicitly listed below                           |
| AIST | AIS target data, tracked target messages(Radar)                 |
| SATD | High update rate, for example ship attitude data, rudder angle. |
| NAVD | Navigational data other than above                              |
| VDRD | Data mainly for VDR   |
|      | Binary Image Data   |

둘째, IEC 61162-1/-2와 같이 시리얼 인터페이스를 사용하는 경우에는 메시지의 송신자와 수신자가 명시적으로 알려져 있지만, 이더넷을 사용하는 경우에는 송신자와 수신자를 명시할 필요가 있다. 이러한 추가적인 정보를 위해 별도의 메시지 헤더를 정의하지 않고, IEC 61162-1에서 정의하고 있는 TAG Block을 이용해 메시지 교환에 필요한 모든 정보들을 포함하도록 정의하고 있다.

셋째, RADAR-VDR과 같은 이미지 전송의 항해 센서 정보와는 달리 NMEA sentence들을 전송하지 않으며,

bulk한 자료 전송 및 신뢰성을 요구한다. 이에 대한 요구사항을 충족하기 위해서는 UDP에서 제공하고 있는 비신뢰성 및 신뢰성 있는 전송 메커니즘을 요구한다. 이를 위해, NACK 기반의 단순한 형태의 재전송 메커니즘에 대해 논의가 진행되고 있다.

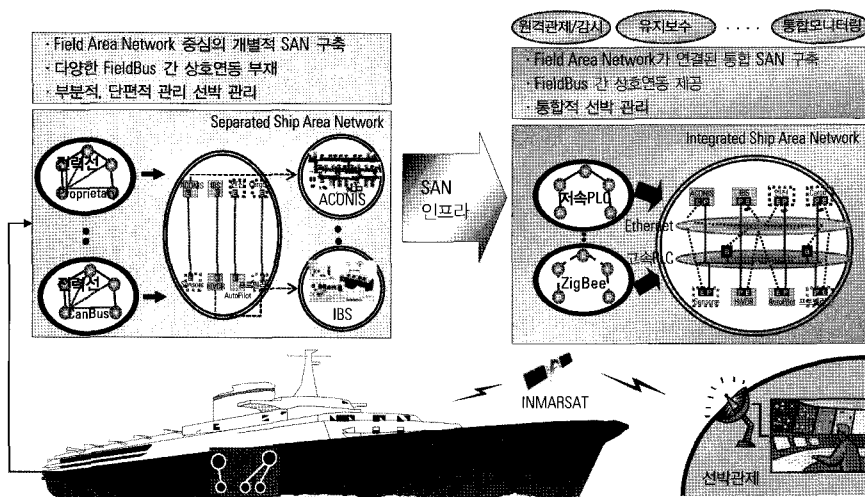
#### 4. 선내 통신 개발 및 응용 사례

현재 ETRI에서는 선내의 다양한 선박 장치들의 정보를 종합적으로 통합하고 관리하기 위한 선내 통신 인프라 기술인 선박용 유무선 SAN 기술을 개발하고 있다. 이를 위해 앞서 언급한 IEC TC 80의 Light-Weight Ethernet 기술을 이용해 선박 장치 간의 센서, 항해 정보 및 응용 서비스들과의 다양한 정보를 교환하고, ISIG(Intra-Ship Integrated Gateway) 장치를 통해 다양한 장치의 정보들을 수집하고, 수집한 정보를 위성과 같은 통신 인터페이스를 통해 육상으로 전달하기 위한 통신 인프라 및 이에 대한 응용 기술을 개발하고 있다. [그림 5]에서는 이를 위한 개념도를 나타내고 있다.

ETRI에서는 SAN에서의 선박 장치들 간의 정보 및 응용 서비스를 위한 표준 인터페이스 기술을 IEC TC 80의 LWEE에 표준에 반영해 국제 표준화를 진행하고 있다. 또한 현대중공업의 선박 장치들에 직접 적용하여 육상에서 선주 및 사용자가 위성 통신을 통해 선박 내의 모든 장치들에 대해 원격으로 실시간 모니터링 및 유지보수를 수행할 수 있는 원격 유지보수 시스템을 개발하고 있다.

#### 5. 맺음말

본 고에서는 IEC TC 80에서 추진 중인 선내 통신 표준화 방향 특히, WG6에서 수행하고 있는 인터페이스 표준 기술에 대해서 살펴 보았다. 최근에 e-Navigation의 도입으로 조선, 기자재 및 해양 산업에 패러다임의 변화를 가져오고 있다. 따라서 많은 국가들은 새로운 기술을 도입해 적용하려는 노력을 기울이고 있으며, 그 노력의 일환으로 Light-Weight Ethernet과 같은 새로운 표준들 및 INS와 같은 기존의 표준들이 새롭게 제



[그림 5] 선박용 유무선 SAN 구성도

정되고 있다. 이러한 배경을 고려할 때, 한국의 앞선 IT 및 조선 기술이 함께 접목해 조선뿐만 아니라 조선기자재 산업에서도 세계 일류로 도약할 수 있는 최적의 시기이다. 이를 위해서는 IEC를 비롯해 세계 국제 표준들의 동향을 빠르게 파악함과 동시에 제정되고 있는

국제 표준화에 적극적으로 참여하고, 국내에서 개발된 IT기술을 조선 산업에 맞게 빠르게 적용함으로써 세계 조선기자재 산업에서의 기술 및 시장을 주도할 수 있을 것이다. **TTA**



## 정보통신용어해설

### 그린 IT 지수

Green IT Index, -指數 [관리운동]

기관 또는 기업의 그린 IT 활용을 평가하는 지수.

단순히 IT 제품과 기술의 그린화를 뛰어넘어 IT 기술을 녹색전략에 어느 정도 활용하고 얼마나 잘 활용하는 지를 체계적으로 측정해 그린 IT로 인한 생산성 향상을 평가할 수 있는 지표를 말한다.

