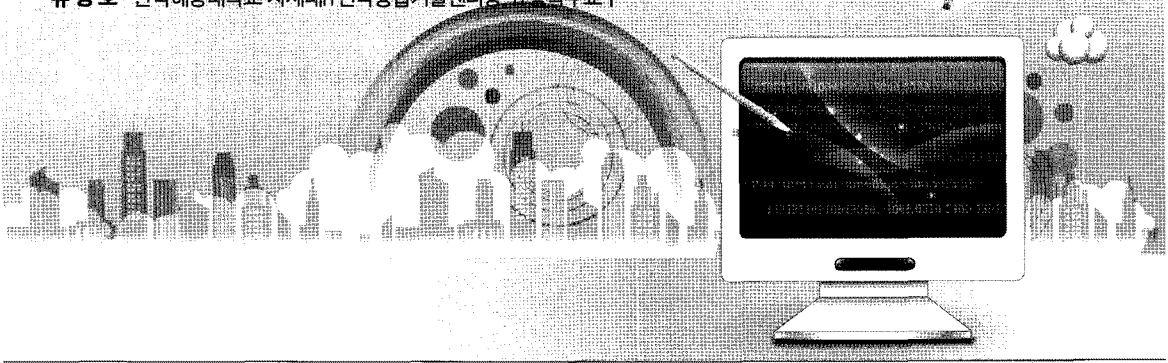


선박표준네트워크의 국내 기술동향

유영호 한국해양대학교 차세대IT선박융합기술센터장, IT공학부교수



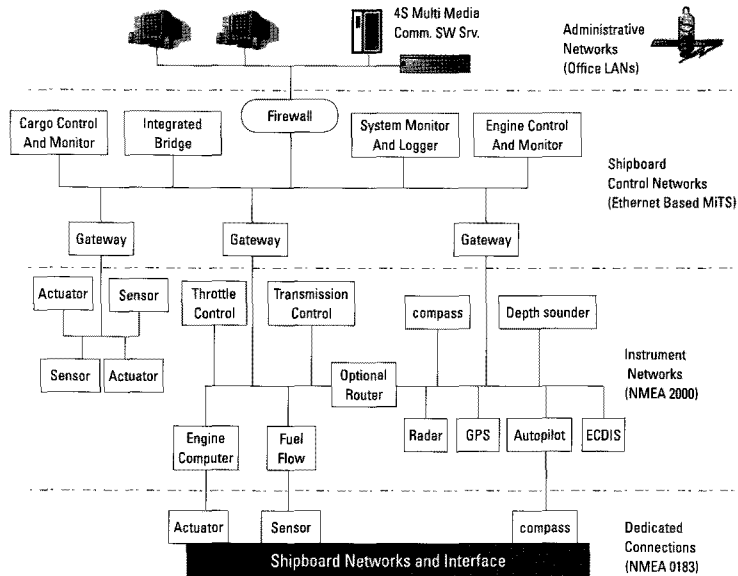
1. 머리말

선박표준네트워크는 2005년 IMO(International Maritime Organization) MSC(Marine Safety Committee) 제81차 회의에 e-navigation을 공동의 제로 제출했다. 2006년 5월 MSC 81의 워크그룹 프로그램으로 승인된 후 2008년까지 e-navigation 구현전략계획을 완성하는 것으로 결정함으로써 선박네트워크에 관련된 표준화작업이 급물살을 타면서 본격화되었다. 선박네트워크는 안전한 선박운항을 위해 선박에 설치된 각종 장치 사이에 실시간 정보교환이 요구되는 인스트루먼트(instrument) 네트워크, 선박에 탑재되어 있는 장치를 컴퓨터 모니터상의 GUI로 감시하고 제어하는 선박제어(shipboard control) 네트워크, 선박의 각종 정보를 선외로 보내고 육상으로부터 각종 정보를 선박으로 가져오기 위한 4S(ship-shore/ship-ship통신) 네트워크로 나눌 수 있다. 이를 도시하면 [그림 1]과 같다.

선박 인스트루먼트 네트워크는 1980년대부터 항해

장비의 표준 프로토콜로 사용되어 오던 NMEA0183과 2008년 ISO로부터 SOLAS 선박의 표준네트워크로 인정받은 NMEA 2000 프로토콜이 IEC 61162-1, 2, 3으로 채택되면서 선박표준 인스트루먼트 네트워크로 기정사실화 되고 있다. 또한 2008년 11월 NMEA 0183 버전 4.0이 발표되고 NMEA 0183의 센텐스와 태그가 IEC 61162-450에 사용되면서 그 기반을 더욱 확고히 하고 있다. 선박제어네트워크는 노르웨이에서 제안한 MiTS(Maritime Information Technocal standards)가 IEC 61162-4로 채택되었다. 제안된 IEC 61162-420이 지나치게 안전을 고려해 실용적이지 못하다는 이유로 최근 IEC TC 80 WG6에서 LWE(Light Weight Ethernet)로 표준화작업이 진행되었으며 FDIS(Final Draft International Standard)가 완성됨에 따라 사실상 표준화작업이 완료되기에 이르렀다.

4S통신네트워크는 이제까지 선박에서 사용되어 오던 방법대로 지상과 무선통신과 위성통신 등을 사용할 수밖에 없지만 주로 사용돼 오던 음성통신이 디지털통신으로 전환됨으로써, 기존의 AIS(Automatic



[그림 11] 선박표준네트워크의 분류

Identification System)를 활용하려는 경향에 따라 AIS의 메시지가 증가하므로 고유의 기능에 장애가 있을 수 있다는 측면에서 동일한 VHF 대역을 사용하는 디지털 VHF인 VHF 데이터링크(Data link)의 개발과 표준화가 진행되고 있다. 또한 선박과 육상 간의 위성 통신이 활용되어 위성통신비용이 저렴하게 되어 이를 이용한 다양한 서비스를 위한 표준화가 시도되고 있다.

본 고에서는 선박의 인스트루먼트 네트워크와 선박 제어네트워크의 국내 기술개발 동향에 대해 살펴보고 특히 인스트루먼트 네트워크의 인증에 관한 정보를 제공하고자 한다.

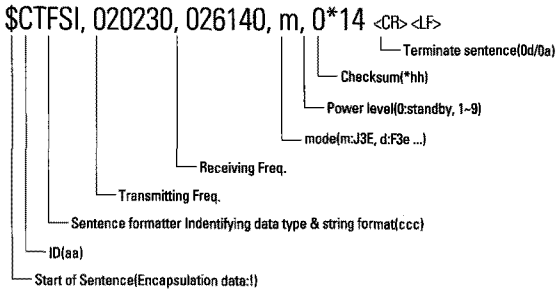
2. IEC 61162-1, 2, 3의 국내 기술동향

IEC 61162-1은 NMEA 0183이며 IEC 61162-2는 NMEA 0183 HS(High Speed)이고 IEC 61162-3은 NMEA 2000이라는 것은 이미 널리 알려진 사실이다. 그러나 NMEA 0183을 많이 접하고 있는 우리나라 조선 IT에 관련하는 많은 전문가조차도 NMEA

2000이 NMEA0183의 확장으로 알고 있다. 그러나 NMEA2000은 NMEA 0183과는 전혀 다르다. 이러한 오해를 불식시키기 위해 NMEA0183과 NMEA2000을 간단하게 정리한다.

2.1 NMEA 0183

NMEA 0183은 IEC TC 80에서 61162-1과 2로 채택함으로써 IEC가 인정하는 선박 디지털 인터페이스의 표준프로토콜이 되었다. NMEA 0183은 선박의 자동조타 시스템을 위한 위치/조타 정보에 관한 선박 인터페이스 표준(1,200bps)인 NMEA0180/0182가 세계 최초로 선박 정보의 디지털 인터페이스 방법을 표준화해 선박정보 공유의 중요성이 알려지면서 NMEA0183(4,800bps)은 자연스럽게 항해장치의 표준정보교환 수단이 되었다. NMEA 0183은 4,800bps이며 통신과 장치의 전기적 격리를 위하여 포트커플링으로 격리하고 출력은 IEEE의 RS 422의 표준을 따른다. NMEA 0183은 싱글토크/싱글리스너(single talker/listener)이다.



[그림 2] NMEA0183의 센텐스 예

[그림 2]는 NMEA 0183에서 주파수를 설정하는 센텐스의 일례이다. 1983년 NMEA 0183 V2.30은 AIS와 VDR의 ID를 추가하고 데이터의 집적도를 높이기 위하여 일부 이진데이터를 사용하도록 했다. 또한 경보상태, 오토파이어트 시스템의 Heading/Track Controller, GLONASS, Target Tracking을 위한 데이터 포맷을 추가했고, 2001년 7월 V3.0에는 GLL, RMC, VTC 모드를 추가하였다. NMEA0183 HS는 싱글토크/멀티리스너(single talker/multi listner)로서 38,400bps로 입출력 모두 전기적 격리를 해야 한다. NMEA 0183은 직렬통신 방법으로 주로 항해센서인 송신자는 필요한 시간간격으로 표준에서 정의한 데이터 포맷으로 정보를 발신하고, 이 정보를 필요로 하는 시스템은 필요한 정보를 수신해 표시하면 되는 구조로 간단하게 활용할 수 있어 폭넓게 활용되고 있는 보편적인 기술이다. 최근에는 VDR에 각종 항해 장비로부터의 정보를 기록하게 됨으로써 더욱 광범위하게 활용되고 있다.

2.2 NMEA 2000

많은 조선관련 IT 전문가들조차도 NMEA 2000이 단순히 NMEA 0183의 확장인 것으로 오해한다. 그러나 NMEA 2000은 NMEA 0183과는 전혀 다른 것으로 지능형 네트워크의 기능을 가져 NMEA 2000을 채택한 장비는 백본의 네트워크상에서 PnP의 기능을 가지는 멀티토크, 멀티리스너로서 네트워크 관리를 위한

서버가 필요 없는 멀티마스터의 실시간 제어네트워크이다.

NMEA 2000은 백본의 길이 200m, 250kbps 전송 속도로 물리계층은 29비트 ID를 가지는 CAN 2.0B를 사용한다.

CAN(Control Area Network)은 실시간 제어네트워크이다. TCP/IP와 비교해 250kbps라는 턱없이 낮은 전송률로 실시간제어가 가능한 것은 데이터의 집적도를 높이기 위하여 이진데이터를 사용하며, TCP/IP에 비하여 헤더가 29비트 밖에 되지 않고, CSMA/CD가 아니라 비트간격으로 충돌을 중재하는 CSMA/BA로 충돌자체가 일어나지 않는다는 것이다. 이러한 이유로 자동차와 같은 실시간제어에 많이 사용되고 있다. 물론 백본의 길이가 200m, 물리적 노드가 50개, 논리적 노드가 254개로 제한되어 있어 대형선박에 사용하는 것이 다소 문제가 된다고 하지만 [그림 3]과 같이 브릿지로 다수의 백본을 연결함으로써 극복할 수 있다. SOLAS 선박에 사용하기 위해서는 이중네트워크가 되어야 한다. NMEA 2000은 Class 1과 2가 있고 1은 하나의 백본으로 구성되며, Class 2는 두 개의 백본으로 이중화가 되어 있다. [그림 4]는 CAN에서 충돌이 어떻게 방지되는가를 보여준다. CAN은 송신과 동시에 수신으로 감청을 하고 있고 보내는 값과 감청값이 다르면 충돌되었음을 감지하고 0을 내는 송신측이 우선권을 가지어 계속 송신하는 반면 1을 내고 0을 감청하는 장치는 우선순위가 낮아 송신을 중단함으로써 우선권을 가지는 장치는 계속 송신이 가능하게 된다.

2.3 NMEA 2000의 국내 기술

NMEA 2000은 지식경제부의 IT핵심기술개발사업으로 한국해양대학교 차세대IT선박융합기술센터(AITASC: Advanced IT and Ship Convergence Center)가 2008년부터 국내에서 유일하게 연구개발을 해 오고 있다. AITASC는 NMEA 2000 Class 1의 프로토콜 스택을 개발해 100여 개 시험항목과 1,500여 개의 시험을 통과해 미국 NMEA에 인증신청을 했

으며 2011년 1월 승인을 획득하였다. 임베디드시스템과 FPGA SoC 형태로 개발된 이 NMEA 2000 프로토콜 스택을 사용하면 용이하게 인증된 NMEA 2000 제품을 개발할 수 있다. AITASC는 기업체가 NMEA 2000 장치를 개발한 후 인증을 용이하게 받을 수 있도록 하기 위해 테스트베드를 구축하고 국내에서 개발되는 NMEA 2000 장치를 시험하고 문제점을 파악하여 수정작업을 지원한다.

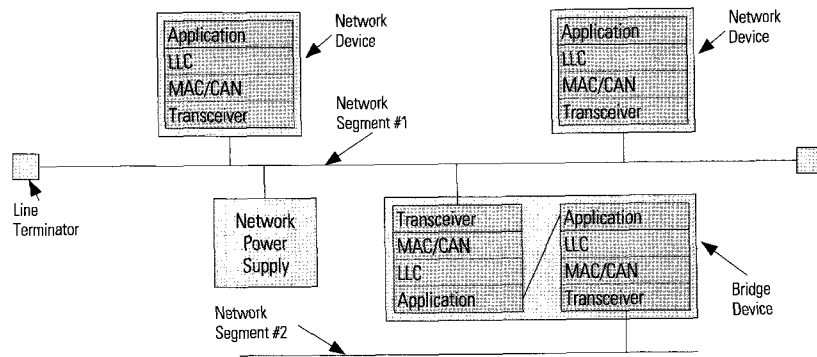
한국선박전자산업진흥협회(MEIPA: Marine Electronics Industry Promotion Association)는 미국 NMEA와 한국에서 개발된 NMEA 2000 장치의 인증을 대행하도록 하는 MOU를 체결하고 있어 국내에서 개발되는 제품을 AITASC에서 시험하고 MEIPA에서 인증 받을 수 있는 체계를 구축하고 있다.

e-navigation 실행 계획의 완성시기가 2012년으로

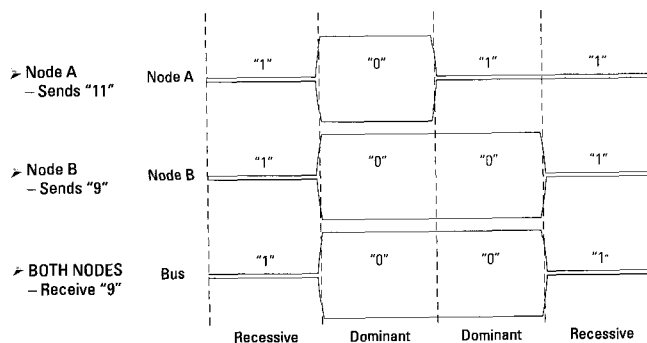
다가오고 NMEA 2000 장치개발을 위한 지원시스템의 구축에 힘입어 국내에서 NMEA 2000 장치의 개발이 활발할 것으로 예상된다.

2.4 NMEA 2000의 장래 기술

현재까지 대형선박에 적용하기 위한 NMEA 2000 Class 2로 인증 받은 제품은 없다. NMEA 2000이 SOLAS 선박의 표준네트워크로 자리 잡기 위해서는 대형선박에 활용할 수 있도록 브리지를 개발해 이중 백본을 연결할 수 있어야 하며 전송속도를 높여 요구되는 많은 정보를 처리할 수 있도록 해야 한다. 국내에서 NMEA 2000 Class 1의 프로토콜 스택이 개발되어 원천기술을 확보한 만큼 이를 확장해 브리지, 게이트웨이, Class 2 스택 등을 개발할 필요가 있다. 우리나라는 대형선박의 건조비율이 세계 일위이므로 SOLAS



[그림 3] NMEA 2000 네트워크 구성도



[그림 4] CAN의 bitwise arbitration에 의한 충돌예방

선박에 사용할 수 있는 NMEA 2000 핵심 기술목기술을 보유함으로써 조선일등국을 유지하고 새로운 조선 IT 시장을 선점할 수 있을 것으로 기대된다.

3. 선박제어네트워크(IEC 61162-4) 국내기술 동향

3.1 IEC 61162-450 기술의 개요

IEC 61162-450의 물리계층은 Ethernet 기반 LAN(IEEE 802.3 인터페이스)을 채택하고 있다. 송/수신을 위해서는 IP V4를 따르는 UDP를 멀티캐스팅 방식으로 통신하며 멀티캐스팅을 위한 IP 주소는 239.192.0.1부터 239.192.0.32까지의 범위를 사용한다. 또한 <표 1>에서와 같이 메시지 타입에 따라 60000번부터 60032번 사이의 포트를 사용하며 각 데이터그램의 최대 크기는 1,472바이트이다.

IEC 61162-450 표준은 통신과 데이터 처리를 위해 SF(System Function block)와 NF(Network Function block)라는 두 가지 구성 요소가 있으며, NF는 네트워크 내 시스템 간 통신을 위해 연결을 구

<표 1> IEC 61162-450의 메시지 형태

형태	설명
MISC	일반적 센텐스
TGTD	AIS 타겟데이터, 추적 메시지
SATD	높은 갱신률이 필요한 데이터
NAVD	항해 데이터
VDRD	VDR 데이터
이미지데이터	이진 이미지 데이터
	재전송이 가능한 이진 이미지 데이터

<표 2> IEC 61162-450 메시지 헤더 형태

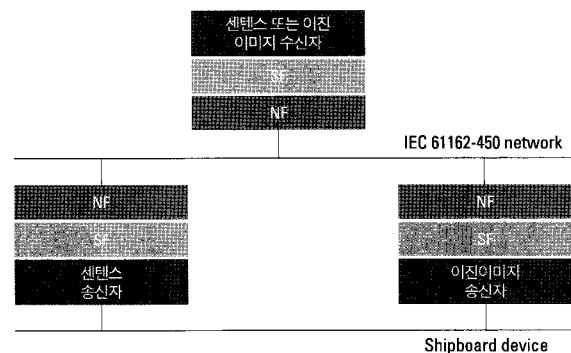
헤더의 종류	설명
UdPbC	NMEA 0183 V4.0의 데이터 형태
RaUdP	이진 이미지 데이터
RrUdP	재전송이 가능한 이진 이미지 데이터

축하는 기능을 하고 SF는 송/수신의 기능과 애플리케이션 역할을 한다. <표 3>은 센텐스 메시지의 구조이고 <표 4>는 이진 이미지데이터의 구조이다. IEC 61162-450 표준을 따르는 MITS 네트워크에서는 기본적으로 NMEA 0183의 센텐스 형식으로 선박 내 장비 간의 정보를 교환하며 추가적으로 이진 이미지데이터도 교환하도록 정의되어 있기에 [그림 5]와 같은 네트워크 구조를 가진다. 네트워크는 세 가지 종류의 시스템으로 구성되어 있으며, 각각의 시스템은 NF, SF, 애플리케이션을 포함하고 있다. 세 개의 시스템의 각 애플리케이션은 센텐스의 형식으로 데이터를 송신하는 센텐스 송신자, 이진 이미지를 송신하는 이진 이미지 송신자, 센텐스와 이진이미지를 수신하는 센텐스/이진 이미지수신자의 기능을 한다.

3.2 IEC 61162-450의 국내기술

선박제어 네트워크 IEC 61162-4 시리즈는 최근 IEC 61162-450의 FDIS가 완성됨으로 근간이 확정되었다고 볼 수 있다. 선박제어 네트워크의 국내 원천기술은 ETRI와 AITASC가 보유하고 있다.

ETRI와 현대중공업은 IEC 61162-450의 원천기술을 활용해 선박의 원격유지보수시스템 제품을 성공적으로 개발했으며, AITASC는 NMEA 2000 네트워크와 연결하여 선박의 표준네트워크 테스트베드를 구축했다. 최근 e-navigation과 관련해 각종 국제표준이 정



[그림 5] IEC 61162-450 네트워크의 구조도

〈표 3〉 IEC 61162-450 센텐스 메시지 구조

항목	설명
UdPbC	메시지헤더
null	메시지헤더 구분자
/TAG/Block	선택사항
'\$'혹은 '!'	메시지 시작
char[2]	Talker ID
char[3]	센텐스 포맷터
[, <데이터필드>	
[, <데이터필드>	
'*'	체크섬 필드 구분자
hh	체크섬 필드16진수
<CR><LF>	센텐스 종료

〈표 4〉 EC 61162-450 이진 이미지데이터그램 구조

항목	설명
RaUdP 또는 RrUdP	메시지헤더
null	메시지헤더 구분자
이진 이미지 헤더	
이진 이미지 디스크립터 (첫 데이터그램의 경우)	
분할된 이진 이미지	
.	
.	
.	

비되고 있고 국내에서도 표준기관의 워킹그룹에 참여해 적극적으로 활동한 덕분에 세계표준이 정해짐과 동시에 원천기술을 확보할 정도로 세계기술과 나란히 가는 고무적인 현상을 보여주고 있다.

4. 맺음말

본 고에서는 2012년 IMO e-navigation 실행계획의 완성을 앞두고 선박네트워크 세계 표준의 현황과 우리나라의 선박 네트워크기술 수준에 관하여 살펴보았다. 우리나라의 선박 네트워크 표준 구현기술은 세계 기술에 결코 뒤지지 않는다. 이와 같이 세계의 기

술과 어깨를 나란히 할 수 있는 것은 관련 기술표준기관의 워킹그룹에 적극 참여해 활동하면서 표준이 확정됨과 동시에 기술개발이 이루어 졌기 때문이다. e-navigation 실현계획의 완성을 눈앞에 두고 각국에서는 세계시장을 선점하기 위하여 앞다투어 관련 기술을 개발하고 있다. 개발된 기술을 활용하여 기업이 제품을 개발하지 않으면 모처럼 개발된 기술은 사장되어 버리고 말게 될 것이다. 우리나라는 대형선박 건조비중과 기술이 세계 제일이므로 이러한 산업 인프라를 적극 활용하면 차세대 IT융합기자재의 시장을 선점할 수 있을 것으로 사료된다.

〔참고문헌〕

- [1] 김용균, '무선충전기(Wireless Charger) 기술 및 시장동향', IT부품Monitoring Report 10-16, 정보통신산업진흥원, 2010. 11.
- [2] 장병준, '무선전력전송 기술 동향 및 주요 이슈', 주간기술동향 1445호, 정보통신산업진흥원, 2010. 5. 12.
- [3] 원윤재, '자기장통신 융합기술', ICT Forum Korea 2010, 전자부품연구원, 2010. 5. 7.
- [4] 정기욱, 'USN 환경을 위한 무선 에너지 기술', 주간기술동향 1337호 (정보통신산업진흥원, 2008. 3.
- [5] www.wirelesspowerconsortium.com
- [6] 강승열 외, '무선 에너지 전송기술'전자통신동향분석 제23권 제6호, 한국전자통신연구원, 2008. 12.
- [7] Wireless Recharge of Gadgets, American Institute of Physics, 15th Nov., 2006.
- [8] 임승욱, 강신재, '무선에너지전송 표준화 동향', TTA Journal No.129, 한국정보통신기술협회, 2010. 5. 31.
- [9] A.Kurs et al, 'Wireless Energy Transfer via Strongly Coupled Magnetic Resonances', Science 317, 83, DOI:10.1126/science.1143254, 2007.
- [10] 무선충전기 시장, 2014년에 2억3490만대...65배↑, 전자신문, 2010. 7. 2.
- [11] 정보통신산업진흥원, '전세계 무선충전 시스템 시장, 2014년 43억 달러 매출 전망', 최신IT동향, 2010. 9. 1. **TTA**