

# NMEA와 선박표준네트워크 국내기술동향

유 영 호

한국해양대학교 차세대IT선박융합기술센터장, IT공학부 교수

## 목 차

- I. 머리말
- II. 미국선박전자협회(NMEA)
- III. IEC 61162-1, 2, 3의 국내 기술동향
- IV. NMEA 2000의 국내 기술
- V. 결언

### I. 머리말

2005년 IMO(International Maritime Organization) MSC(Marine Safety Committee) 제 81차회의에 e-navigation이 공동의제로 제출되어 2006년 5월 MSC 81의 워크그룹 프로그램으로 승인된 후 2008년 까지 e-navigation 구현전략계획을 완성하도록 결정됨으로

써 선박표준네트워크는 선박네트워크에 관련된 IEC 61162 표준화작업이 급물살을 타면서 본격화되었다. 선박네트워크는 안전한 선박운항을 위하여 선박에 설치된 각종 장치사이에 실시간정보교환이 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 선박

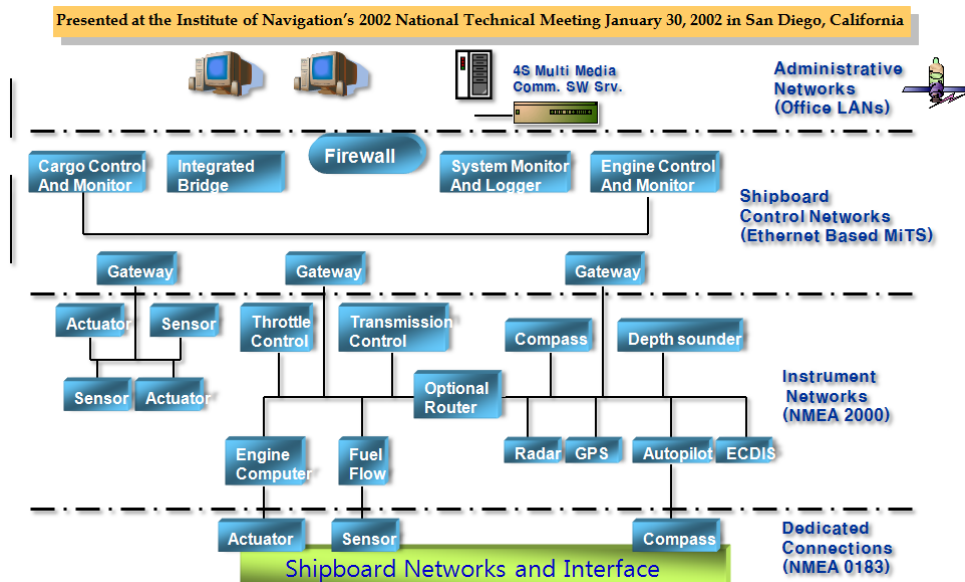


Fig. 1 선박표준네트워크의 분류

으로 가져오기 위한 4S(ship-shore/ship-ship통신)네트워크로 나눌 수 있다. 이를 도시하면 Fig. 1과 같다.

선박 인스트루먼트네트워크는 1980년대부터 항해장비의 표준 프로토콜로 사용되어 오던 NMEA0183과 2008년 ISO로부터 SOLAS 선박의 표준네트워크로 인정받은 NMEA 2000 프로토콜이 IEC 61162-1, 2, 3으로 채택되면서 선박표준인스트루먼트 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 61162-4 로 채택되었으며, 제안된 IEC 61162-420이 지나친 안전을 고려함으로 인하여 실용적이지 못하다는 이유로 최근 IEC TC 80 WG6에서 LWE(Light Weight Ethernet)로 표준화작업을 진행하였으며 2011년 6월 FDIS(Final Draft International Standard)가 완성됨에 따라 사실상 표준화작업이 완료되기에 이르렀다.

4S통신네트워크는 이제까지 선박에서 사용되어 오던 방법대로 지상과 무선통신과 위성통신 등을 사용할 수 밖에 다른 방도는 없지만 주로 사용되어져 오던 음성통신이 디지털통신으로 전환됨으로서 기존의 AIS(Automatic Identification System)를 활용하려는 경향에 따라 AIS의 메시지가 증가함으로 고유의 기능에 장애가 있을 수 있다는 측면에서 동일한 VHF 대역을 사용하는 디지털 VHF인 VHF 데이터링크(Data link)의 개발과 표준화가 진행되고 있다. 또한 선박과 육상간의 위성통신이 활용되어 위성통신비용이 저렴하게 되어 이를 이용한 다양한 서비스를 위한 표준화가 시도되고 있다.

본고에서는 선박의 인스트루먼트 네트워크에 많은 공헌을 하고 있는 미국의 선박전자협회(NMEA, National Marine Electronics Association)와 선박제어네트워크와 국내기술개발동향에 관하여 살펴본다.

## II. 미국선박전자협회(NMEA)

NMEA는 미국선박전자협회(National Marine Electronics Association)로서 1980년대 NMEA0183 표준으로 널리 알려진 선박전자협회이다. NMEA는 NMEA0180/0182로서 선박의 자동조타시스템을 위한 위치/조타 정보

에 관한 선박 인터페이스 표준(1200bps)을 세계 최초로 규정하였으며 그 후 NMEA0183(4800bps)으로 모든 선박장비들을 위한 시리얼 데이터통신 프로토콜을 제정하고 많은 항해장치가 NMEA0183을 표준 출력장치로 채택함으로써 널리 알려지게 되었다. NMEA는 1957년 뉴욕 보트 쇼에서 선박전자 제조자간에 강한 유대관계를 가지기 위한 방법을 논의하는 가운데서 태어났다. NMEA 초기단계에는 FCC(Federal Communications Commission), USCG(US Coast Gaurd), RTCM(Radio Technical Commission for Maritime Service)과 조직적인 관계에 있었으나 지금은 독립적인 기관으로 활동하고 있다.

NMEA0183은 80년대 초 자동조타장치 제조자인 Robert Freeman 박사의 공헌으로 터전을 잡았으며, Frank Cassidy 의 노력으로 널리 알려지게 되었다. Frank Cassidy는 NMEA0183이 IEC에 의해 국제표준으로 채택되는데 많은 공헌을 하게 되었다. 그 후 NMEA는 기술이사인 Steve Spitzer와 많은 지원자들이 미래의 표준개발과 NMEA0183의 확장을 위하여 많은 노력을 하였다.

80년대 초 Don Derryberry의 도움으로 선박전자기술자를 인증하는 프로그램(CMET, Certified Marine Electronic Technician Program)을 개발하고 선박전자기기를 선박에 설치하는 기술자는 일반전자에 대한 기본적인 지식에 추가지식이 필요하다는 것을 사용자가 인식하게 되었다. CMET 프로그램은 지금까지 미국에서 시행되고 있는 자격제도이다. 현재 약 1000명이 NMEA 설치표준에 의해 교육훈련 받은 전문가가 현지에 종사하고 있으며 교육프로그램으로는 MEI(Marine Electronics Installer), AMEI(Advanced Marine Electronics Installer), CMET(Certified Marine Electronics Technician), NMEA2000 Installer Program 등이 있다.

2002년 11월 1일 NMEA는 NMEA0183HS (NMEA0183 High speed) 38.4K Baud Serial Data Standard for Interfacing Marine Electronic Devices Version 1.01을 제정하였고 IEC는 NMEA0183HS를 IEC 61162-2 Digital Interface, Maritime Navigation and Radiocommunications Equipment and Systems, Part2 Single Talker and Multiple Listeners, High Speed Transmission으로 정하였다.



Fig. 2 NMEA의 기술위원회 구성

NMEA2000(Standard for Serial Data Networking of Marine Electronics Devices)은 1994년부터 산학연 40개 기관 이상이 5년간 개발하고 18개월간의 시험기간을 거쳐 2001년 10월 공식적으로 발표하고 2004년 10월에 Ver.1.200가 2008년 6월 IEC 61162-3로 채택되었고 2009년 Ver. 1.300 이 발표되었다. 현재 최신 버전은 Ver.2.20이다.

NMEA0183도 발전하여 2008년 11월 1일 NMEA0183 Ver 4.0이 발표되었으며 이는 IEC 61162-450 제정 작업에 많은 영향을 주고 있는 것으로 알려지고 있다. 2012년 1월에는 Ver 4.10이 발표될 예정이다.

현재 NMEA의 회원수는 전 세계 40개국에 600여 회원으로 제조자, 무역업, 공급자, 조선소, 보트빌더, 정부, 협회, 대학 등 다양한 회원으로 구성되어 있다.

NMEA의 기술위원회의 구성은 Fig.2와 같다.

### III. 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 앞장에서 설명한 바 있다. 그러나 NMEA 0183을 많이 접하고 있는 우리나라 조선 IT에 관련하는 많은 전문가조차도 NMEA 2000이 NMEA0183의 확장으로 알고 있다. 그러나 NMEA 2000은 NMEA 0183과는 전혀 다르다. 이러한 오해를 불식시키기 위하여 NMEA0183과 NMEA2000을 간단하게 정리한다.

#### 3.1 NMEA 0183

IEC 61162-1로 국제 표준화되어 있는 NMEA 0183은 4800 bps이며 통신과 장치의 전기적 격리를 위하여 포토커플링으로 격리하고 출력은 IEEE의 RS 422의 표준을 따른다. NMEA 0183은 싱글토크/싱글리스너(single talker/listener)이다.

Fig. 3은 NMEA 0183에서 주파수를 설정하는 센텐스의 일례이다. 1983년 NMEA 0183 V2.30은 AIS와 VDR의 ID를 추가하고 데이터의 집적도를 높이기 위하여 일부 이진데이터를 사용하도록 하였다. 또한 경보상태, 오토파일럿 시스템의 Heading/Track Controller, GLONASS, Target Tracking을 위한 데이터포맷을 추가하였으며, 2001년 7월 V3.0에는 GLL, RMC, VTG 모드를 추가하였다. NMEA0183 HS는 싱글토크/멀티리스너(single talker/multi listner)로서 38,400 bps로 입출력 모두 전기적 격리를 해야 한다. NMEA 0183은 직렬통신 방법으로 주로 항해센서인 송신자는 필요한 시

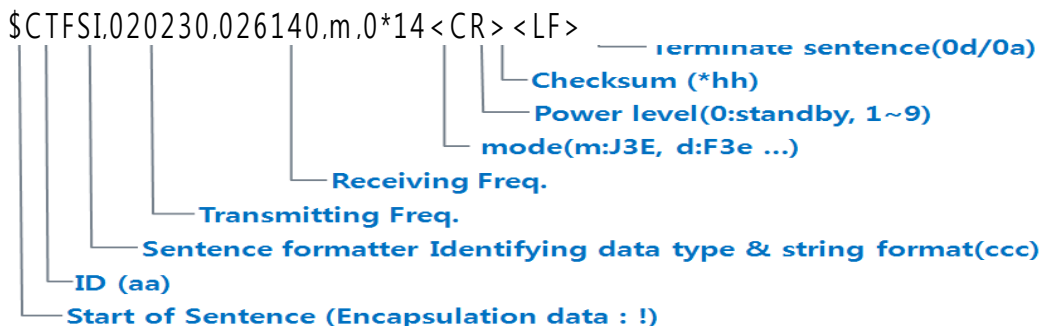


Fig. 3 NMEA0183의 센텐스 예

간간적으로 표준에서 정의한 데이터 포맷으로 정보를 발신하고, 이 정보를 필요로 하는 시스템은 필요한 정보를 수신하여 표시 하면 되는 구조로 간단하게 활용할 수 있어 폭넓게 활용되고 있는 보편적인 기술이다. 최근에는 VDR에 각종 항해 장비로부터의 정보를 기록하게 됨으로서 더욱 광범위하게 활용되고 있다.

### 3.2 NMEA 2000

많은 조선관련 IT 전문가들조차도 NMEA2000이 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 멀티토커, 멀티리스너로서 네트워크관리를 위한 서버가 필요 없는 멀티마스터의 실시간 제어네트워크이다.

Fig. 4는 NMEA 2000 표준의 구성이다.

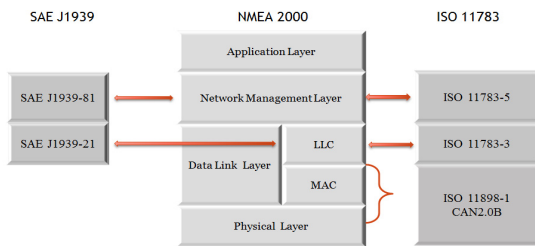


Fig. 4 NMEA 2000 표준의 구성

NMEA 2000 표준은 다음과 같이 전체 9개의 문서로 되어 있다.

- Main Document
- Appendix A Version (Application Layer)
- Appendix B Version (Database of Messages)
- Appendix C Version (Certification Criteria and Test Methods)
- Appendix D Version (Application Notes)
- Appendix E ISO 11783-3 Data Link Layer
- Appendix F ISO 11783-5 Network Management
- Appendix G ISO 11898 Controller Area Network
- Appendix H Third Party Gateway Requirement and Testing

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

CAN은 Control Area Network라는 이름과 같이 실시간 제어네트워크이다. TCP/IP와 비교하여 250kbps라는 턱없이 낮은 전송률로 실시간제어가 가능한 것은 데이터의 집적도를 높이기 위하여 이진데이터를 사용하며, TCP/IP에 비하여 헤더가 29비트밖에 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 253개로 제한되어 있

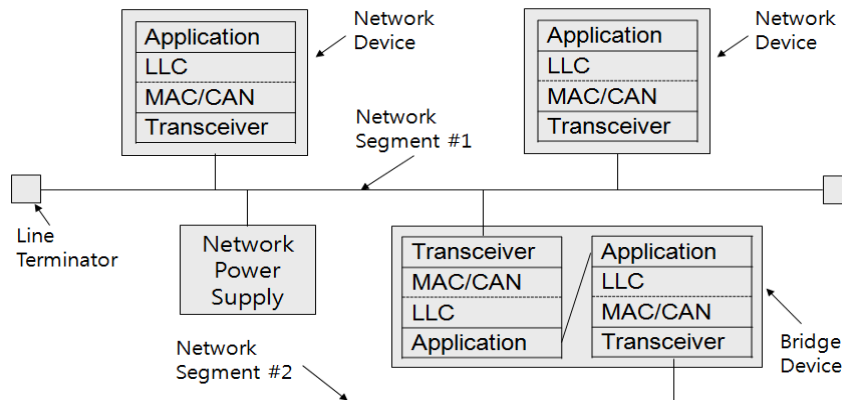


Fig. 5 NMEA 2000 네트워크 구성도

어 대형선박에 사용하는 것이 다소 문제가 된다고 하지만 Fig. 5와 같이 브릿지로 다수의 백본을 연결함으로써 극복할 수 있다. SOLAS 선박에 사용하기 위하여서는 이중네트워크가 되어야 한다. NMEA 2000은 Class 1과 2가 있고 1은 하나의 백본으로 구성되며, Class 2는 두 개의 백본으로 이중화가 되어 있다. Fig. 6은 CAN에서 충돌이 어떻게 방지되는가를 보여준다. CAN은 송신과 동시에 수신으로 감청을 하고 있고 보내는 값과 감청된 값이 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.

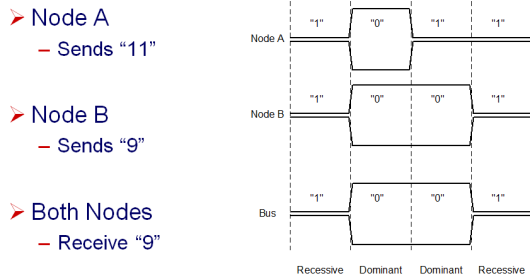


Fig. 6 CAN의 bitwise arvitration에 의한 충돌예방

NMEA 2000은 PGN(Parameter Group Number)으로 정보를 전달한다. Fig. 7은 29비트 CAN ID와 NMEA 2000 PGN의 구성을 나타낸다. PGN은 PDU 1과 PDU 2로 구분되고 PDU 1은 PF가 240보다 작은 경우이고 PDU 2는 240 이상의 경우이다. PDU 1일 때는 PS가 목적지 주소를 나타내지만 PDU 2일 때는 PS가 group extension으로 되어 방송되는 PGN을 나타낸다. Fig. 7에서와 같이 사용할 수 있는 PGN의 수는 8,674개로 PGN확장이 가능하다.

NMEA 2000은 싱글패킷, 패스트패킷, 멀티패킷 등 3가지 패킷으로 전송된다. 싱글패킷은 8바이트로 구성되는 하나의 CAN프레임으로 전송되는 PGN에 사용되며, 패스트패킷은 NMEA 2000 프로토콜에만 사용되는 것으로 232 바이트의 데이터를 전송프로토콜을 사용하지 않고 싱글패킷과 같이 연속해서 전송한다. 멀티패킷은 ISO 11783-3의 RTS/CTS를 사용하여 핸드 셰이

킹을 하는 전송프로토콜로 전송하며 1785 바이트까지 전송이 가능하다. 또한 NMEA 2000은 ISO 11783-5의 규정과 같이 네트워크를 지능적으로 관리한다. NMEA 2000에서는 자기설정이 가능한 제어기만 사용하도록 되어 있다. 이 제어기는 네트워크에 전원이 가해지면 네트워크에 접속해 있는 장치가 자동적으로 네트워크에서 유일한 자기주소를 가지도록 주소요청을 하게 되며 주소요청이 완료된 후에 정상적으로 정보를 교환하도록 하며 PnP가 가능하게 한다.

PDU Format	29 bit Identifier						PGN 개수
	Priority 3bit	EDP 1bit	DP 1bit	PF 8bit	PS 8bit	SA 8bit	
	PGN						
PDU1	0-7	0	0	0-239	DA 0-255	SA 0-255	240
			1	0-239	DA 0-255	SA 0-255	240
PDU2	0-7	0	0	240-255	GE 0-255	SA 0-255	16x256 = 4096
			1	240-255	GE 0-255	SA 0-255	16x256 = 4096

Fig. 7 CAN ID와 NMEA 2000 PGN의 구성

#### IV. 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 개발하여 100여개 시험 항목 1500여개의 시험을 통과하여 미국 NMEA으로부터 스택을 인증 받았다. 또한 AITASC는 기업체가 NMEA 2000 장치를 개발한 후 인증을 용이하게 받을 수 있도록 하기 위하여 테스트 베드를 구축하고 국내에서 개발되는 NMEA 2000 장치를 시험하고 문제점을 파악하여 수정작업을 지원하는 NMEA 네트워크 공인인증시험센터를 구축하고 있다.

한국선박전자산업진흥협회(MEIPA, Marine Electronics Industry Promotion Association)는 미국 NMEA와 한

국에서 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 실행계획의 완성시기가 2014년으로 다가 오고 NMEA 2000 장치개발을 위한 지원시스템의 구축에 힘입어 국내에서 NMEA 2000 장치의 개발이 활발할 것으로 예상된다.

## V. 결 언

본고에서는 미국의 선박전자협회인 NMEA와 NMEA에서 개발한 NMEA 0183과 NMEA2000프로토콜에 대하여 고찰해 보았다. 요트와 같은 리크리에이션에 사용되는 선박에서는 NMEA 2000 장치가 아니면 탑재할 수 없을 만큼 이미 시장이 이미 형성되어있다. IEC TC 80에 의하면 ICOMIA(International Council of Marine Industry Association)의 자료를 인용하면서 전 세계 2.5미터 이상의 리크리에이션 보트는 2300만 여 척이며 선박전자 및 IT융합제품 시장 규모는 13억불로 추정하고 있다. 우리나라는 대형선박을 건조하는 조선소를 중심으로 기자재 산업이 발달하고 있다. 하지만 대형선박은 세계 물동량 추이에 따라 경기의 기복이 심하므로 대형선박 뿐만 아니라 중소형 선박 및 리크리에이션 선박으로 조선기자재 산업의 영역을 다변화 할 필요가 있다. 특히 최근에는 해양레저 스포츠의 활성화를 위하여 정부와 지자체에서는 마리너 개발을 중점사업으로 하는 등 많은 노력을 하고 있다. 이러한 정부의 노력에 힘입어 대형선박 세계 1등 조선국의 명예와 아울러 중소형 및 리크리에이션 보트와 첨단 IT융합 조선기자재 영역에서도 세계 1등국이 되었으면 한다.

## 참 고 문 헌

- [1] Steve Spitzer, "NMEA 2000 Past, Present and Future", 2009. 09 IT Expo BUSAN, Bexco
- [2] 유영호, "선박표준네트워크의 국내기술동향", TTA Journal, Vol 133, 2011.01
- [4] 유영호, " NMEA와 NMEA 2000 통신 프로토콜 표준화 동향", TTA Journal No. 126, 2009.11