

레저보트 장비 간 무선통신 서비스를 위한 게이트웨이

강성호* · 추영열*

*동명대학교

Gateway for Wireless Communication Services among Devices in a Leisure Boat

Seongho Kang* · Young-yeol Choo*

*Tongmyong University

E-mail : calmsea@tu.ac.kr, yychoo@tu.ac.kr

요 약

NMEA2000 표준은 선박 내부 센서 및 장비들 간의 실시간 통신을 위해 개발되었다. 본 논문에서는 NMEA2000 네트워크 프로토콜을 분석하여 데이터를 무선으로 서비스하기 위한 게이트웨이 개발에 대해 기술한다. 확장성을 높이기 위해 개발된 게이트웨이는 NMEA2000 네트워크에 직접적으로 참여하지 않고 무선 장비와 NMEA2000 사이에 단순히 데이터를 중계하는 방식을 사용하였다.

ABSTRACT

NMEA2000 international standards was developed for real-time communication among sensors and devices in ships. This paper describes analysis of NMEA2000 network protocols and implementation of a gateway for wireless data services in NMEA2000 networks. For scalability of the network, developed gateway didn't participate in NMEA2000 network but simply relayed data between wireless devices and the network.

키워드

NMEA2000, N2K, Gateway, Leisure Boat

I. 서 론

선박의 효율적이고 안전한 운항을 위한 e-navigation 기술이 항해안전전문위원회(NAV) 53차 회의에서 제정되었다. 이러한 e-navigation의 기반기술로써 중소형 선박을 중심으로 선박 내 설치된 각종 항해, 통신 및 기관 장비들 간의 상호 정보교환과 이를 관리하기 위한 네트워크의 표준에 대한 다양한 연구가 진행 중이다[1-2].

중소형 선박의 네트워크 표준으로써 NMEA (National Marine Electronics Association)에서 제정한 NMEA2000(이하 N2K)은 실시간 데이터 처리에 적합한 CAN(Control Area Network)을 기반으로 하고 있으며 PGN(Parameter Group Number)으로써 데이터를 표현한다[2]. 이러한 N2K를 이용한 레저보트의 상태 모니터링 및 제어 시스템은 현재 많은 상용 제품이 출시되어 적용되고 있으며 N2K 네트워크의 외부 망과 연결

하기 위한 솔루션들이 표준으로 제정되고 있다 [3-4].

본 논문에서는 N2K네트워크를 무선 랜을 이용하여 서비스하기 위한 기반 기술로써 N2K 데이터를 이더넷기반으로 변경하여 무선 랜으로 서비스 하는 게이트웨이와 이를 모바일 단말로 관리 모니터링 하기 위한 방법에 대해 기술한다. 먼저 2장에서는 N2K에 대해 데이터 관점에서 고찰하고, 3장에서는 시스템의 구성을 4장에서는 구현된 게이트웨이에 관해 설명하고 마지막으로 5장에서 결론을 맺는다.

II. NMEA2000

N2K프로토콜은 그림 1과 같이 ISO 11898-1,2에서 정의하는 CAN 2.0B를 네트워크의 물리적인 부분과 MAC(Media Access Control)의 표준으로

채택하였으며 LLC(Link Logical Control)과 네트워크 관리 계층은 각각 ISO 11783-3,5로 구성된다.

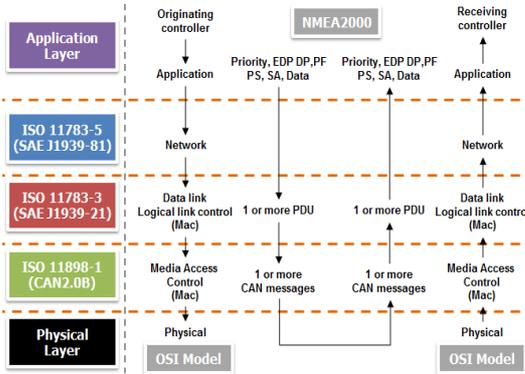


그림 1. NMEA2000의 OSI 모델

N2K는 CAN2.0B로써 확장 ID 포맷을 사용하여 29bit의 ID를 사용하고 이 ID속에 EDP (Extended Data) Page, DP(Data Page), PF(PDU Format), PS(PGN Specific)로써 명시된 PGN을 삽입함으로써 각 프레임의 기능을 명시한다. 이는 NMEA2000 Standard Appendix B에 PG (Parameter Groups)로써 모든 기능이 명시되어 있으며 NMEA에서 정기적으로 갱신한다[5].

N2K 기반의 ECU(Electronic Control Unit)들은 네트워크에 접속할 때 주소요청 메시지의 교환을 통해 수신되는 NAME Field의 우선순위에 따라 SA(Source Address)의 우선권을 가지게 된다. SA는 한 네트워크에 252개가 부여될 수 있으며 이는 이론적으로 접속 가능한 장비의 수이다. 또한 NAME Field는 장비의 제조회사, 기능, 제조자 할당 번호 등의 정보를 포함한다[6].

III. 항해 장비 무선 관리 시스템

그림 2는 레이저보트 항해장비 무선 관리를 위한 시스템의 전체적인 구성이다.

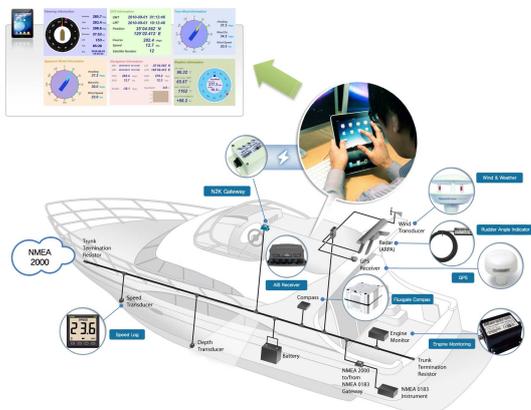


그림 2. 레이저보트 항해장비 무선 관리 시스템

장착된 장비들로부터 송수신 되는 데이터를 모바일 기기를 통해 모니터링 및 관리하기 위해 N2K규격의 프레임 데이터를 무선 랜의 패킷으로 변환하는 게이트웨이 설계하였다.

모바일 장비가 N2K 네트워크에서 SA를 할당받기 위해서는 PG요구(PGN 59904), 주소요청(PGN 60928)을 통한 NAME의 교환이 필요하다. NAME은 ISO에 의해 정의되고 할당되는 기능 및 산업 코드, 장비 제조자에 의해 할당되는 ID정보와 장비의 성격에 따라 삽입되는 장비 클래스, 기능 그리고 ECU 인스턴트가 필요하다. 또한 모바일 기기는 모니터링 및 관리를 위해 N2K ECU들이 가지는 모든 PGN리스트를 인지할 수 있어야 한다.

IV. N2K to Wireless Lan Gateway

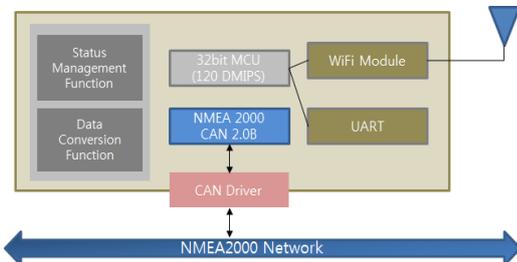


그림 3. N2K 게이트웨이 구조

그림3은 N2K 게이트웨이의 구조에 대한 설명이다. N2K 네트워크는 250kbps의 속도로 표준에 정의 되어 있으며 데이터를 고속으로 처리전송하기 위해 N2K 프로토콜에서 정의된 고속-패킷 메시지(Fast-Packet Message)는 각 프레임이 최소 50ms의 간격으로써 전송된다. 이러한 속도의 데이터를 실시간으로 다른 네트워크로 중계하기 위해 120DMIPS(Dhrystone Million Instructions Per Second)의 32bit MCU를 사용하여 게이트웨이를 제작하였다.

N2K 데이터를 무선 랜으로 서비스하기 위해서는 CAN기반의 프레임으로 이루어진 프레임의 프로토콜 변환이 필요하다. 따라서 게이트웨이는 각 프레임을 TCP/IP의 데이터로 변경하여 무선으로 서비스하고 수신되는 데이터를 N2K 데이터로 변경하여 N2K 네트워크로 전송하는 데이터 변경 기능, 변경된 데이터의 오류 시 재전송하고 오류를 카운트하여 버스의 상태를 회복하는 상태 관리 기능을 포함한다.

구현된 게이트웨이는 CAN 프레임 형식의 데이터를 실질적으로 사용하는 29bits의 ID, 3bits의 Data Length, 64bits의 CAN의 데이터 필드만을 가공하여 이더넷을 통해 송수신한다. 모바일 디바이스 또는 PC에서 구현되는 항해장비 관리 시스템은 CAN 네트워크에서 사용되는 제어 및 CRC 필드 등을 고려하지 않고 N2K 데이터만을 이용

하여 관리 시스템을 구현 할 수 있다. 따라서 게이트웨이는 송수신되는 데이터를 CAN형식으로 다시 조합하여 N2K 네트워크에 전송하는 기능을 포함한다. 그림4는 가공되어진 데이터의 형태를 나타낸다.

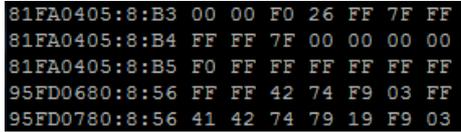


그림 4. ID, Data Length, Data

표준 규격 상에서의 N2K 네트워크에 접속되는 ECU들은 SA를 할당받아 참여하여야 한다. 하지만 본 논문에서는 CAN을 기반으로 하는 N2K의 물리계층의 특성을 이용하여 게이트웨이의 N2K 네트워크의 참여 없이 N2K 데이터를 무선 랜으로 중계하는 방식을 사용한다. 따라서 모바일 기기는 직접적으로 N2K 네트워크에 참여하는 하나의 ECU로써 동작한다. 최근 모바일 장비들의 빠른 처리속도를 고려할 때 모바일 기기의 직접적인 네트워크 참여는 독립적인 레저보트용 항해장비 관리 시스템의 구현이 가능하다.

V. 데이터 검증

그림 5는 구현된 게이트웨이의 동작을 검증하기 위한 환경이다. N2K ECU로써 GPS와 환경 센서를 설치하고 N2K 네트워크의 데이터를 게이트웨이를 통해 무선 랜으로써 PC로 전송한다. PC에서 수신된 데이터를 확인하고 N2K 규격으로 변환하여 오류가 없는지 N2K 형태의 데이터로 변환하고 데이터가 적절한지를 판별한다.

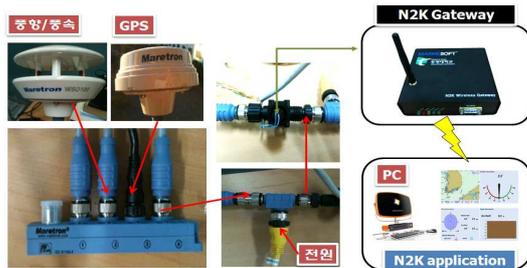


그림 5. N2K 게이트웨이의 동작

N2K는 CAN 프레임의 29bits ID속에 포함된 PGN과 데이터를 이용한다. 따라서 29bis의 ID에서 PGN과 SA, DA를 추출하여 게이트웨이를 통해 전송된 데이터가 적절한지를 판별한다. 그림 6은 수신된 데이터를 N2K 형태의 데이터로 변경하여 N2K 게이트웨이가 동작함을 보인다.

ID	PGN	Len	Data	Time Stamp
89FD0287	130306	8	F9 00 00 FF FF FA FF FF	7971151
81F80105	129025	8	5E 08 EF 14 4F 28 F3 4C	7971135
95FD0887	130312	8	E1 00 01 EB 75 FF FF FF	7970558
95FD0987	130313	8	E1 00 01 32 04 FF 7F FF	7970558
95FD0A87	130314	8	E1 00 00 50 69 0F 00 FF	7970558
95FD0687	130310	8	F9 FF FF EB 75 F2 03 FF	7971151
95FD0787	130311	8	F9 41 EB 75 32 04 F2 03	7971151
81F80205	129026	8	E2 FC 2B 2D 02 00 FF FF	7970948
81F01005	126992	8	E0 F0 EE 3B B0 1F 2A 0B	7970730
81F11A05	127258	8	E0 F6 EE 3B F6 FA 2A 0B	7970730
81FA0305	129539	8	E0 D3 6E 00 8A 00 FF 7F	7970745
81FA0505	129029	8	66 00 00 FF FF FF FF FF	7970745
81FA0405	129540	8	16 7F 00 00 00 00 F0 FF	7970792
9CEAFF01	59904	3	00 EE 00	7960090
98EEFF05	60928	8	DA 1D 38 11 FF 91 78 CF	7960090
98EEFF87	60928	8	6C 58 32 11 00 B4 A0 CD	7960106
9CEA0501	59909	3	16 F0 01	7963148
99F01405	126996	8	53 00 03 FF FF FF FF FF	7962945
99F01605	126998	8	46 6E 2E 63 6F 6D FF FF	7963148
9CEA8701	60039	3	16 F0 01	7964022
99F01487	126996	8	33 00 03 FF FF FF FF FF	7963819
99F01687	126998	8	26 6E 2E 63 6F 6D FF FF	7964037

그림 6. 수신 데이터의 검증

VI. 결론

본 논문은 N2K 네트워크의 무선 중계를 위한 게이트웨이를 설계 및 구현하고 이를 통한 레저보트의 무선 관리 방법을 제안한다. N2K 네트워크의 참여 없이 CAN을 이용하여 N2K 데이터를 무선 랜으로 중계하고 모바일 기기의 N2K 네트워크에 직접적인 참여를 유도한다. 이는 N2K 네트워크를 광범위 하게 확장하는 기존 MiTs[2]에서의 게이트웨이의 역할이 아닌 N2K 네트워크의 개념적인 무선으로의 네트워크 확장이다. 이는 모바일 단말도 단순히 하나의 ECU로써 동작하게 되어 네트워크의 단일성을 높인다.

감사의 글

본 연구는 지식경제부 및 정보통신산업진흥원의 대학 IT연구센터 지원사업의 연구결과로 수행되었음.(NIPA-2012-(C-1090-1121-0006))

참고문헌

- [1] IMO Maritime Safety committee 78th,2004
- [2] Luft L, "NMEA-2000: A digital interface for the 21st Century", NMEA Publications, 2002
- [3] National Marine Electronics Association, NMEA 2000 Standard for Serial-Data Networking of Marine Electronic Devices, Version 1.201, 2004
- [4] 선박전자장치간 직렬데이터 네트워킹 규격 (NMEA2000) 기술보고서, TTA 단체표준작성, TTAR-11.0012, 2009
- [5] National Marine Electronics Association, NMEA 2000 Standard for Serial-Data Networking of Marine Electronic Devices Appendix E ISO 11783-3, 2007
- [6] National Marine Electronics Association, NMEA 2000 Standard for Serial-Data Networking of Marine Electronic Devices Appendix F ISO 11783-5, 2002