

효과적인 선박 내 통신망 구성을 위한 네트워크 설계

김미진 · 장종욱*

동의대학교 컴퓨터공학과

Design of Network for Effective In-Ship Communication Network Construction

Mi-jin Kim · Jong-wook Jang*

*Department of Computer Engineering, Dong-Eui University

E-mail : agicap@nate.com · jwjang@deu.ac.kr*

요 약

최근 육상에서는 정보화가 급속히 진행됨에 따라 스마트폰과 PDA와 같은 모바일 디바이스가 널리 보급되어 일상생활에서 매우 중요한 위치에 있다. 그러나 선박에서는 이에 필요한 설비와 서비스 등 통신망에 한계가 있어서 정보화와 동떨어진 상태로 방치되어 있다고 하여도 과언이 아니다. 현재 항해 중 외부와의 접속은 위성을 통하여 이루어지고 있지만, 높은 과금으로 인해 고속의 통신은 이루어지지 못하고 저속의 데이터 전송만 가능하다. 선내에 LAN이 구축되어 있지 않기 때문에 한정된 선원만이 한정된 공간에서 인터넷을 약간 이용하는 정도여서 네트워크의 구축이 필요한 실정이다.

본 논문에서는 선내의 LAN 구축으로 보다 용이한 접속과 각 선실간의 네트워크를 구성하여 작게는 일반 선박부터 크게는 크루즈까지 선원들과 고객들의 정보화 욕구를 충족시킬 수 있는 기본적인 환경의 조성이 필요하여 선박 내 통신망 구성을 위한 네트워크 설계에 대해 제안하고자 한다.

ABSTRACT

Lately, IT has been rapidly in land. as a result, mobile device come into wide use and is very important in everyday life. But in ship are limits network with communication Equipment and service. as a result, be far removed from information age. Currently, ship Is connected with the outside world via satellite on the voyage. but, because high billing, ship is possible data transfer using low speed bandwidth. because ship is not possible using LAN, only limit ship's crew some use internet in limited space. so, ship is required construction of the network.

in this paper, because composition of basic IT environment with information need of crew and customer from ship to cruises, there construct LAN in ship and propose network design for network of ship

키워드

Ship, In-Ship Network, Cruise Ship, Cruise Industry, CAN, MOST

1. 서 론

국내 조선 산업은 1990년대부터 막강한 투자와 기술 집약 건조 방식을 도입하여 기술경쟁력이 요구되는 고부가가치 실현의 선박건조가 추진되었다. 2000년 이후 세계 선박시장의 35% 이상을 차지하는 세계 1위의 조선강국으로 그 위상을 꾸준히 유지해 왔으며 수출 및 생산 비중이 최근에도 지속적으로 상승하는 추세에 있다. 그러나 조선 산업에서의 IT기술 융합은 매우 더디게 진행되고 있는 형편이며, 기술적으로 보면 선박 건조

강국에 비하여 조선IT융합은 약소국 수준을 벗어나지 못하고 있다. 특히 기자재에 필요한 핵심 임베디드 SW의 국산화율은 매우 저조하며, IT중에서도 통신 강국인 우리나라가 선박통신 장치 기술이 미흡하여 크루즈선 등과 같은 고부가가치선의 건조가 어려운 형편이다. 하지만 최근 들어 융합기술이 산업체의 주요 화두가 되면서, 국내 조선 및 관련 기자재 산업에서도 IT와 조선 산업의 융합기술이 급격한 속도와 광범위한 영역에서 주요 이슈가 되고 있다.[1]

IT융합을 활성화시키기 위한 방안으로 Digital Ship으로의 선박개념 진화, SuperSeaCat과 같은 초대형 선박의 등장, Cruise 산업의 활성화 등으로 선박 내 네트워크의 필요성이 증대 되었다. 선박의 효율적이고 안전한 운항을 위해서는 선박 내의 각종 기기들을 네트워크로 연결하고 통합함으로써 기기들의 정보를 교환, 수집하고 관리할 필요가 있다. 그리고 육상에서의 정보화 서비스처럼 해상에서도 선원들과 고객들의 정보화 욕구를 충족시킬 수 있는 환경의 조성 또한 필요하다.

본 연구에서는 IT융합의 활성화를 위해 선박 내에 LAN을 구축하여 CAN 네트워크로 서버에 연결하고, 각 선실간의 네트워크는 MOST 네트워크를 사용하여 토폴로지별로 구성한다. 각 선실에 멀티미디어 서비스를 전송하여 각 토폴로지별로 네트워크 효율을 분석하고자 한다. 네트워크의 구성은 큰 규모의 선박에서도 적용이 가능할 수 있게 하기 위해서 국제관광기구(WTO)에서 21세기 최고의 관광 상품으로 선정된 크루즈선의 선실을 바탕으로 구성할 것이다.

II. 관련연구

2-1. CAN

CAN(Controller Area Network)은 초기에 자동차 산업 분야에 적용하기 위해 고안된 Serial Network 통신방식으로 근래에는 자동차 적용 분야뿐만 아니라 산업 전 분야에 폭 넓게 적용되고 있다. CAN Network는 2가닥의 꼬임선으로 구현된 버스형의 네트워크 구조로, 임베디드 시스템 사이에서 통신망을 형성하여 외부 요인(노이즈, 잡음) 등에 강인성을 가지게 되어 통신의 어려움을 최소화 하고 높은 신뢰성을 가지고 있다. 최대 110개의 ECU를 하나의 Network상에 연결하여 통신 할 수 있다. 또한 심각한 노이즈 환경에 적합하도록 에러 검출 및 에러 보정 기능도 포함 한다. CAN은 4종류의 프레임(Frame) 타입으로 되어 있다. 4종류의 프레임은 데이터 프레임, 원격 프레임, 에러 프레임, 오버로드 프레임이며 그 기능은 아래 (표1)과 같다.[2]

표 1. CAN 프레임 종류

종류	기능
Data Frame	전송노드에서 수신노드로 데이터를 운반하는 프레임
Remote Frame	다른 노드로부터 데이터 전송 요구를 하기 위한 프레임
Error Frame	수신한 노드에서 에러 검출 시 전송하는 프레임
Overload Frame	내부적인 과부하 상태로 데이터 프레임 또는 원격 프레임의 지연 시킬 필요가 있거나 에러 조건에 있을 때 발생하는 프레임

표준 CAN 메시지의 데이터 프레임은 (표2)와 같이 7개의 서로 다른 필드로 구성되어 있으며 최대 8바이트의 데이터를 전송할 수 있다. 프레임

구성을 보면 SOF(Start Of Frame)는 메시지 프레임의 시작을 표시한다. 중재 필드(Arbitration Field)는 11비트의 식별자와 원격 전송 요구 RTR(Remote Transmission Request)비트를 가지며, RTR 비트 값이 0 일 때는 데이터 프레임, 1 일 때는 원격전송 요청을 의미한다. 제어필드(Control Field)는 6비트로 구성되며, 2비트의 예비 비트와 4비트의 데이터 길이 코드(DLC=Data Length Code)로 구성된다. 데이터 필드(Data Field)는 전송하고자하는 데이터를 포함하며 0~8 바이트로 구성된다. CRC(Cyclic Redundancy Check) 필드는 15비트의 주기적 중복확인 CRC코드와 1비트의 delimiter로 구성되며 메시지의 에러 유무를 체크하게 된다. ACK(acknowledge) 필드는 2비트로 구성되며 1비트의 ACK 슬롯과 1비트의 ACK delimiter로 구성된다. 프레임 종료 필드(EOF=End Of Frame Field)는 7비트로 구성되며 모두 1의 값을 가지고 메시지의 끝을 알린다.[3]

표 2. CAN Data Frame

SOF	Arbitration Field	Control Field	Data Field (8바이트로 구성)	CRC Field	ACK Field	EOF
-----	-------------------	---------------	-----------------------	-----------	-----------	-----

2-2. MOST

MOST(Media Oriented Systems Transport)는 차량 및 기타 애플리케이션에서 사용할 수 있도록 최적화된 멀티미디어 네트워킹 기술로써 차량용 멀티미디어 서비스를 위한 고품질 오디오와 비디오 패킷 데이터를 동시에 전송 할 수 있고 단일 전송 매체를 실시간으로 제어할 수 있는 특성을 지닌 통신 기술로 차량뿐만 아니라 대용량의 고품질을 요구하는 전 분야에 폭 넓게 적용이 가능하다. MOST는 유연 하게 굽어지는 플라스틱 광케이블(POF:Plastic Optical Fiber)을 사용한다.

MOST Network는 안정적인 데이터 전송을 하기 위해 일반적으로 Ring 형태를 갖추며, 데이터를 한 쪽 디바이스에서 다른 쪽 디바이스로 전송한다. 최대 64개의 MOST 장치로 구성 될 수 있다.[4]

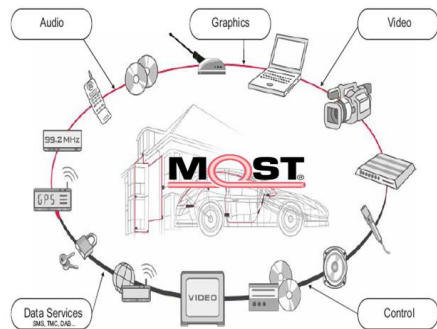


그림 1. MOST 네트워크 기본 구조

MOST의 기본적인 통신은 한 지점에서 여러 지점으로 데이터가 이동하는 시스템으로, 모든 장치는 시스템 클럭 펄스를 공유 한다. 기본적으로 MOST Network는 하나의 통합된 타이밍 마스터가 존재 한다. 이 타이밍 마스터에 해당하는 장치가 클럭 정보가 포함된 데이터 신호를 전송 하면 MOST Network에 연결된 모든 장치들은 클럭에 동기를 맞춰 통신을 준비 한다. 기본적으로 44.1KHz 또는 48KHz의 주기로 데이터를 전송 하고 다른 모든 장치들도 같은 규격대로 데이터를 송수신해야 한다.

MOST의 전송 유형은 데이터의 특성에 따라 Synchronous frame Area, Asynchronous frame Area, Control Data Area의 3가지로 분류된 프레임임을 총 16개의 프레임으로 합쳐 1개의 Block으로 한 번에 전송하게 된다. 비디오 오디오 스트림의 동기식 전송에 적합한 Synchronous Channel과 TCP/IP 프로토콜 같은 주기적으로 데이터를 전송 하지 않는 Asynchronous Channel의 총 크기는 60바이트로 전송이 되고, MOST 장치들과 네트워크의 제어용으로 사용 되는 Control Channel은 CSMA방식으로 19Bytes씩 전송 되어 초당 최대 2,756개의 메시지가 전달 될 수 있다.[5]

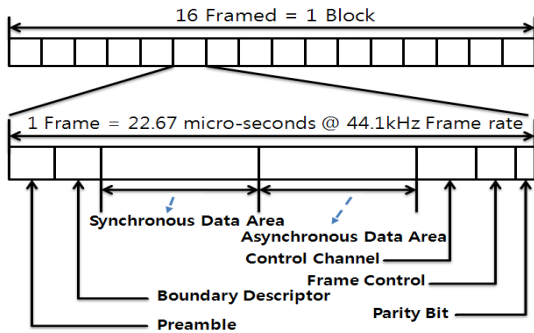


그림 2. MOST 전송 유형

2-3. Cruise Industry

지속적인 경제의 성장과 소득 증대로 크루즈에 대한 관심이 증대하고 있다. Marc Mancini[6]는 ‘크루즈는 선박을 이용한 여행이다’라고 정의했으며, Maria B.Lekakou[7]는 ‘100인 이상이 승선할 수 있는 선박에서 1박 이상의 여행일정으로 여가를 즐기는 것’이라고 정의하였다. 국내의 박기홍외[8]의 논문에서는 ‘크루즈관광이란 위락추구 여행자를 위한 선박여행으로 숙박, 식음, 위락시설 등 관광객을 위한 각종 시설을 갖추고 수준 높은 서비스를 제공하면서 관광을 목적으로 역사도시, 항구도시, 휴양지, 자연경관이 뛰어난 곳 등 관광적인 요소가 내재되어 있는 관광지를 기항하면서 안전하게 운항하는 선박관광을 의미한다’로 정의하고 있다.

크루즈 관광의 유형은 크게 장소와 활동변위, 운항유형에 따라 구분할 수 있다. 운항하는 장소에 따라 내륙의 호수, 하천을 이용하는 내륙크루

즈와 바다를 이용하여 관광지 해안을 순항하는 해양크루즈로 나뉘고, 활동 범위에 따라 국내영해만을 운항하는 국내크루즈, 국내와 외국을 순회 유람하는 국제크루즈로 구분되며 운항유형에 따라 항만크루즈 등 6개 유형으로 구분된다.

세계 크루즈산업은 경제성장과 더불어 지난 30년간 가장 많이 성장한 관광분야 중의 하나로서 전 세계 크루즈 여객 수요가 1,000만명을 넘어섰으며 해운산업 중에서도 가장 부가가치가 높은 미래산업으로 인식되어 해운강국을 중심으로 크루즈사업 활성화 움직임이 일고 있다.

승객의 꾸준한 증가, 선사들의 지속적인 영업 전략, 크루즈상품의 다양화에 따른 수요유발, 그리고 특히 최근 유럽 및 아시아지역의 급속한 경제성장 등으로 1985년 이후 크루즈산업의 연평균 성장률은 8%를 기록하며 수요측면에서의 성장잠재력이 확대되고 있다. 세계 지역별 크루즈의 수요는 북미, 유럽, 기타지역으로 대별할 수 있으며, 북미시장이 68%, 유럽 19%, 아시아 7%의 비중을 차지하고 있는 것으로 나타났다.[9]

영국의 해운 전문 컨설팅사인 OSC사는 주요 크루즈 군역별로 2020년까지 수요를 (그림3)과 같이 전망하였다.[10]

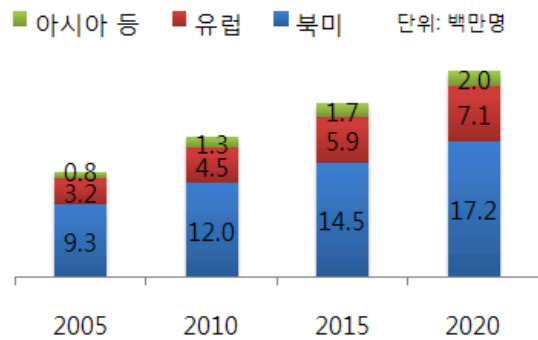


그림 3. 세계 권역별 크루즈 수요 전망

III. 시스템 구성 및 설계

선박 내 LAN 구성을 위해 크루즈선 한 층의 구조와 통신실과의 연결 구조를 먼저 구성한다.

(그림4)에서 보듯이 선박은 총 탑승객이 3,500명 이상을 수용할 수 있는 크기인 160,000톤 정도의 크루즈선을 모델로 구성하였다. 전체 15층 중에서 선실은 10층으로 구성하였고, 각 층에 선실은 양쪽에 50개씩, 총 100개로 가정한다. 통신실에서 서버와 라우터, 스위치를 거쳐서 각 층의 선실에 버스형으로 네트워크를 구성하고 멀티미디어 서비스를 위해 각 선실은 MOST 네트워크를 사용하며 케이블은 광케이블을 사용한다.

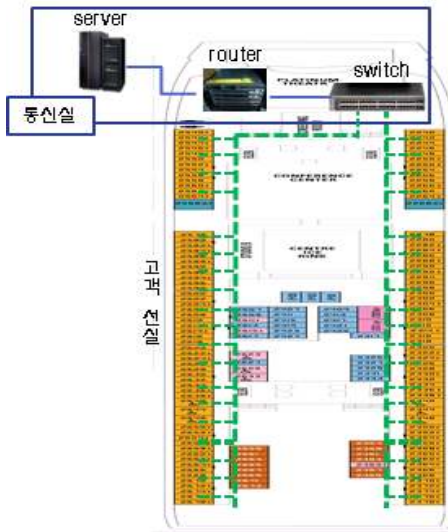


그림 4. 한 층의 네트워크 구성도

전체 층은 (그림5)와 같이 세 가지 토폴로지별로 각각 구성하여 멀티미디어 서비스의 전송률에 대해 더 효율적인 토폴로지에 대해 분석한다.

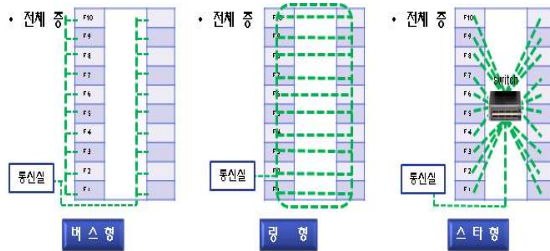


그림 5. 선박 전체 토폴로지별 네트워크 구성도

각 선실 내에는 MOST 네트워크로 여러 디바이스들이 연결되어 서버에서 준비되어 있는 영화나 게임 등 고객들이 즐길 수 있는 여러 멀티미디어 콘텐츠를 자유롭게 사용할 수 있게 지원이 가능하다.

또한, 선박 내의 모든 선실간의 네트워크를 구성함으로써 통신실에서만 사용가능하거나, 특정 장소에서만 가능했던 인터넷의 사용도 각 선실 내에서도 가능할 수 있게 된다. 이로 인해 선원들과 고객들의 정보화 욕구를 충족시킬 수 있으며, 항상 선박 내에서만 생활하는 선원들에게는 복지향상의 기능 또한 이루어지게 되는 것이다.

IV. 결론 및 향후과제

현재 국내에서는 SAN(Ship area network)의 개념을 도입하여 선박 내의 유/무선 네트워크로 연결하여 차세대 부가 서비스를 제공하기 위한 연구 또한 진행하고 있다. SAN개념을 활용하여

선박 내의 센서, 단말 등의 모든 기기를 연결하면 차세대 선박에서의 응용 지원을 위한 정보/장치/서비스 관리 및 통신 미들웨어 등의 개발을 용이하게 할 수 있게 된다. 이에 본 논문에서는 SAN의 개념을 바탕으로 선박 내의 유선 네트워크 구성을 설계 한 것이며, 앞으로 관광 및 조선 산업의 경제적 파급효과가 매우 클 것으로 전망하고 있는 크루즈선을 모델로 하여 구성 하였다.

향후 과제로는 SAN의 연구를 계속하여 유선 네트워크의 구성만이 아닌, 무선 센서네트워크의 설계를 구성해 보는 것이 필요하겠다. 가장 큰 제약사항은 선박이 철 혹은 합금으로 제작되어 전파 전달이 매우 어려운 내부 환경과 내부는 임의로 변경할 수 없다는 점도 네트워크의 설계를 어렵게 하는 중요한 요인이지만, 유/무선 복합 네트워크의 개념을 중심으로 설계를 진행하여 연구하는 것이 필요하다.

감사의 글

본 논문은 중소기업청에서 지원하는 2010년도 산학연공동기술개발사업(No.2010XB008)의 연구수행으로 인한 결과물임을 밝힙니다.

참고문헌

- [1] 김재명, "IT기반 선박 토폴 솔루션 기술 개발 현황과 추진방향," IT magazine SOC, Focus on, Advanced Shipbuilding(조선 +IT)
- [2] "CAN System Engineering". Spring.
- [3] CAN Specification 2.0 Part A and B, Robert Bosch Gmbg, Sept 1991.
- [4] "MOST BOOK", Automotive
- [5] MOST Cooperation, "MOST Specification Rev 3.0", May, 2008.
- [6] Marc Mancini, Cruising : A Guide to the Cruise Line Industry, 2nd edition, Thomson, 2004. p.3.
- [7] Maria B.LEKAKOU, arhanasios A.PALLIS, Maria N.PAPADOPOULOU, "Plain Cruising? The State of The Cruise Industry in Greece and EU Policy Developments", International Association of Maritime Economics(LAME) Conference 2005, p.313.
- [8] 박기홍외, 「한 중 일 연계 크루즈 관광사업 추진 방안」, 한국관광연구원, 1999. p.6.
- [9] 해양한국, "동북아크루즈 성장 잠재력 높다", 해양한국, 2007. 1. 기획점검, pp.74-75.
- [10] Ocean Shipping Consultants, The World Cruise Shipping Industry to 2020, 2005.