
차량 내 MOST Network를 이용한 지능형 Navigation 구현

김미진* · 백성현** · 장종욱***

Smart Navigation System Implementation by MOST Network of In-Vehicle

Mi-jin Kim* · Sung-hyun Baek** · Jong-wook Jang***

이 논문은 2009년도 동의대학교 교내연구비를 지원받았음

요 약

최근 편의성, 안전성, 편리성 등의 키워드가 자동차 시장에서 새로운 화두로 등장하면서 자동차 시장에서 차량 내 전장부분의 중요성이 커지고 있다. 이에 따라 많은 전자 기기의 사용이 필수적으로 요구되어지면서 전자 기기들 간의 통신이 부각 되어지고 있다. 차량 내부에서는 컨트롤러, 센서, 그리고 멀티미디어 기기인 오디오, 스피커, 비디오, 내비게이션 등 다양한 장치들이 CAN 이나 MOST와 같은 차량 네트워크를 통해 연결 되어 있다. 현재 차량 네트워크는 서로 각각의 목적에 따라 운용 되고 관리 되어 지고 있다. 본 논문에서는 MOST Network를 이용하여 최근의 키워드가 되고 있는 편의성, 안전성, 편리성 등을 고려한 지능형 자동차에 요구되는 Navigation을 구현하여 차량 내 CAN Network를 제어하는 시스템을 제시하고자 한다.

ABSTRACT

Lately, in the automotive market appeared keywords such as convenience, safety in presentation and increase importance of part of vehicle. Accordingly, the use of many electronic devices was required essentially and communication between electronic devices is being highlighted. Various devices such as controllers, sensors and multimedia device(audio, speakers, video, navigation) in-vehicle connected car network such as CAN, MOST. Modern in-vehicle network managed and operated as purpose of each other. In this Paper, intelligent car navigation considering convenience and safety implement on MOST Network and present system to control CAN Network in vehicle.

키워드

차량 내 네트워크, 캔 네트워크, 모스트 네트워크, 지능형 내비게이션

Key word

In-vehicle Network, CAN, MOST, Smart Navigation

* 동의대학교 컴퓨터응용공학과 박사과정
** 동의대학교 컴퓨터응용공학과 석사과정
*** 동의대학교 컴퓨터공학과 (교신저자)

I. 서 론

최근 차량 내, 멀티미디어 기기의 보급이 늘어나면서 오디오, 비디오 등의 대용량 데이터 전송에 대한 요구가 늘어났다. 하지만 현재 차량 내 장착 되어 있는 CAN, LIN 등의 네트워크로는 오디오, 비디오 데이터를 전송하기에는 부족하다. 이러한 단점을 해결하기 위해서 1998년 미국 Daimler Chrysler, BMW, OASIS Silicon System(현재 SMSC) 등이 참여해서 D2B시스템을 기반으로 MOST 개발을 시작 하였고, 현재 150Mbps를 지원하는 MOST150을 발표 하였다[1].

다양한 차량 통신의 등장은 이러한 통신 기술들을 효과적으로 사용하기 위한 기술들을 필요로 하게 되며 이 기종 네트워크 간의 정보를 주고받기 위한 게이트웨이 기술의 중요성도 커지고 있다. 이에 차량 통신 기술의 다양한 발전과 안전성, 편의성, 편리성을 지원하는 전장 요소의 증가로 지능형 자동차를 구현하기 위한 다양한 전자기술들이 차량 내에 필요할 것으로 생각된다.

본 논문에서는 차량 통신 기술의 다양한 발전과 안전성, 편의성, 편리함의 키워드를 바탕으로 지능형 자동차를 구현하기 위한 차량 내 네트워크들의 상호 통신 방법에 대하여 간단한 MOST 지능형 내비게이션을 설계 및 구현 하여 차량 내 네트워크들의 상호통신에 대하여 알아보려 한다.

서론에 이어 2장에서는 관련연구에 대한 내용으로 CAN과 MOST Network에 대한 기술을 소개 하고 3장에서는 MOST 지능형 Navigation 설계에 대해 기술하고 4장에서는 MOST 지능형 Navigation 구현에 대해 설명 한다. 마지막으로 5장에서 결론을 맺는다.

II. 관련연구

2-1. CAN 개요 및 기술

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 적용 되고 있다.

CAN Network는 2가닥의 꼬임선(Twist Pair Wire)으로 구현된 버스형의 네트워크 구조로, 임베디드 시스템 사

이에서 통신망을 형성하여 외부 요인(노이즈, 잡음) 등에 강인성을 가지게 되어 통신의 에러율을 최소화 하고 높은 신뢰성을 가지고 있다. 최대 110개의 ECU를 하나의 Network상에 연결 하여 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 (표 1)과 같다.[2]

표 1. CAN 프레임 종류
table 1. CAN Frame Classes

종 류	기 능
Data Frame	일반적인 데이터를 전송하기 위해 구성된 Frame
Remote Frame	다른 노드에게 데이터 전송을 요청할 때 사용하는 Frame
Error Frame	에러가 감지될 경우 에러발생을 알리기 위한 Frame
Overload Frame	내부적인 과부하 상태로 데이터 프레임 또는 원격 프레임을 지연시킬 필요가 있거나 에러 조건에 있을 때 발생하는 프레임

표준 CAN 메시지의 데이터 프레임은 (표 2)와 같이 7개의 서로 다른 필드로 구성되어 있으며 최대 8바이트의 데이터를 전송할 수 있다. 프레임 구성은 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, 1일 때는 원격전송 요청을 의미한다. 제어필드(Control Field)는 6비트로 구성되며, 2비트의 예비 비트와 4비트의 데이터 길이 코드(DLC=Data Length Code)로 구성 된다. 데이터 필드(Data Field)는 전송하고자하는 데이터를 포함하며 0~8바이트로 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
table 2. CAN Data Frame

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

2-2. MOST 개요 및 기술

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 전송할 수 있고 단일 전송 매체를 실시간으로 제어할 수 있는 특성을 지닌 차량용 통신 기술이다.

MOST는 비좁은 차량 내부에 배선을 해야 하기 때문에 유리 섬유 광케이블(GOF:Glass Optical Fiber)대신 유연하게 굽어지는 플라스틱 광케이블(POF:Plastic Optical Fiber)를 사용한다. 광케이블을 사용함으로써 기존의 차량 내의 배선(구리전선)의 무게를 줄이고 또한 안정적인 데이터 전송을 하기 위해 Ring 구조를 갖는다.

MOST Network는 일반적으로 Ring 형태를 갖추며(그림 1), 데이터를 한 쪽 디바이스에서 다른 쪽 디바이스로 전송한다. 최대 64개의 MOST 장치로 구성될 수 있다.[4]

MOST의 기본적인 통신은 한 지점에서 여러 지점으로 데이터가 이동하는 시스템으로, 모든 장치는 시스템 클럭 펄스를 공유한다. 기본적으로 MOST Network는 하나의 통합된 타이밍 마스터가 존재한다. 이 타이밍 마스터에 해당하는 장치가 클럭 정보가 포함된 데이터 신호를 전송하면 MOST Network에 연결된 모든 장치들은 클럭에 동기를 맞춰 통신을 준비한다. 기본적으로 44.1KHz 또는 48KHz의 주기로 데이터를 전송하고 다른 모든 장치들도 같은 규격대로 데이터를 송·수신해야 한다.

MOST는 전송 속도에 따라 25Mbps를 사용하는 MOST25, 50Mbps를 사용하는 MOST50, 150Mbps를 사용하는 MOST150으로 나뉘게 되며, 전송 속도는 주파수와 프레임 길이에 따라 달라지는데, MOST25는 프레임 길이가 512비트, MOST50은 1025비트, MOST150은 3072 비트이다.

MOST의 전송 유형은 데이터의 특성에 따라 Synchronous frame Area, Asynchronous frame Area, Control Data Area의 3가지로 분류된 프레임(그림 2)을 총 16개의 프레임으로 합쳐 1개의 Block으로 한 번에 전송하게 된다. 비디오·오디오 스트림의 동기식 전송에 적합한 Synchronous Channel과 TCP/IP 프로토콜 같은 주기적으로 데이터를 전송하지 않는 Asynchronous Channel의 총 크기는 60바이트로 전송이 되고, MOST 장치들과 네트워크의 제어용으로 사용되는 Control Channel은 CSMA(Carrier Sense Multiple Access) 방식으로 19Bytes씩 전송되어 초당 최대 2,756개의 메시지가 전달될 수 있다.

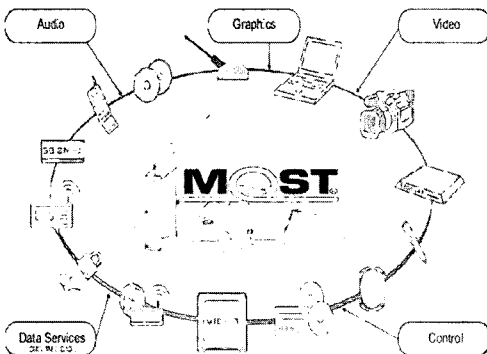


그림 1. MOST 네트워크 기본 구조
Fig 1. MOST Network basic structure

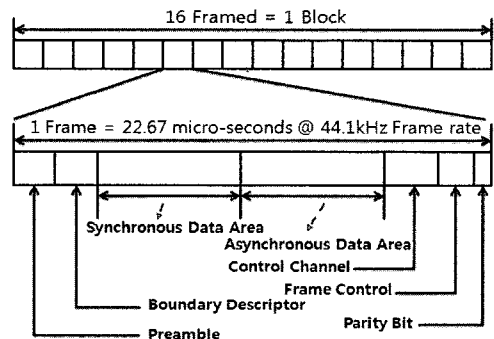


그림 2. MOST 전송 유형
Fig 2. MOST Transport Type

MOST Control Channel(그림 3)은 32바이트의 고정 길이를 가지며, 그림처럼 Arbitration, 송수신 주소, 메시지 종류, 메시지에 관한 데이터, CRC, 송수신 확인 부분으로 구성 된다.[5] 채널 대역폭의 과도한 점유를 막기 위해 총 16개의 프레임에서 각각 프레임 마다 2바이트씩 총 32바이트로 쪼개어 분산 되어 있고 블록 첫 프레임에 들어 있는 메시지를 인식 하기 위해서 첫 번째 preamble은 블록을 인식하기 위한 특정 비트 패턴으로 구성된다.

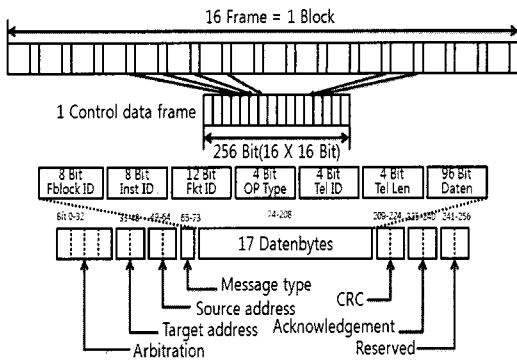


그림 3. MOST Control Channel
Fig 3. MOST Control Channel

III. MOST 지능형 Navigation 설계

본 시스템에서는 총 두 가지 알고리즘의 사용을 통하여 CAN Network와 MOST Network와의 상호 통신에 대하여 알아본다. 첫 번째는 DVD · CD Player의 제어를 통해 MOST 장치들 간의 상호 통신을 알아볼 것이고, 두 번째는 차량의 속도 제어를 통한 CAN · MOST 간의 상호 통신을 알아본다.

두 가지 알고리즘의 흐름도(그림 4)를 보면, 첫 번째 알고리즘인 MOST 장치들 간의 상호통신은 Navigation의 동작 중에 DVD · CD Player의 제어 버튼을 클릭하게 되면 Navigation에서 MOST Frame을 생성하여 광케이블을 통해 MOST Network로 전송되고, 이 메시지를 DVD · CD Player가 수신을 받게 됨으로써 DVD · CD Player를 제어하게 설계하였다.

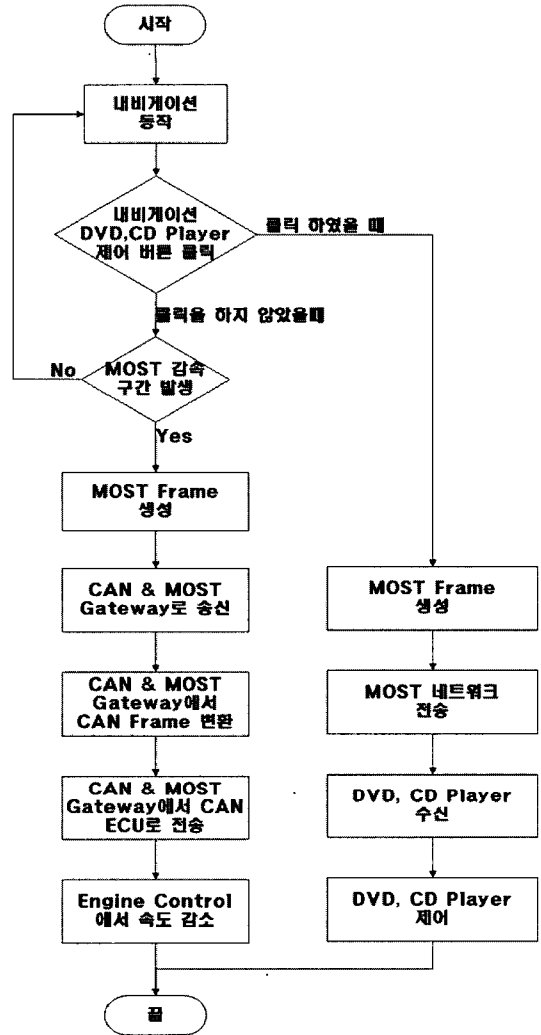


그림 4. MOST 지능형 Navigation 의 흐름도
Fig 4. Flow Chart of MOST Intelligent Navigation

두 번째 알고리즘인 CAN · MOST 간의 상호 통신은 Navigation에서 급커브나 과속 방지턱 등 감속구간이 발생하게 되면 감속구간이 발생되었다고 내비게이션의 지도상에 급커브나 방지턱 아이콘을 띄워주면서 정보를 알려주고 또한, Navigation은 MOST Frame을 생성하여 CAN&MOST Gateway로 감속구간이 발생했음을 메시지를 전송하여 알린다. 그러면 CAN&MOST Gateway는 그 메시지를 받아서 CAN Frame으로 변환을 하고, 변환된 메시지를 CAN 버스를 통해 CAN ECU로 전송해준다. 그러면 CAN Network의 Engine Control이 전송받은

메시지를 보고 차량의 속도를 자동으로 감속시켜 제어해 주도록 설계하였다.

IV. MOST 지능형 Navigation 구현

아래의 (그림 5, 6)은 본 논문에서 구현 되는 시스템의 구조도이다. PC에 MOST 네트워크와 통신하기 위해 MOST PCI Interface를 장착 하고 MOST 지능형 Navigation을 PC기반으로 구현 했다. CAN Network 부분은 차량 시뮬레이션 툴인 CANoe를 이용하여 간단하게 Engine Control을 구성 하였다.[6]

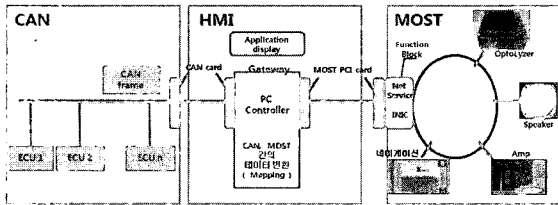


그림 5. 시스템의 구조도
Fig 5. Structure of System

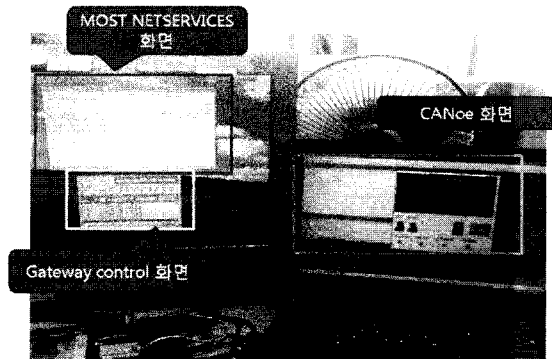


그림 6. Test 환경
Fig 6. Test Environment

가상의 MOST 지능형 Navigation에서 차량은 검은점으로 나타내었고, 차량이 이동을 하면서 속도 감속 부분으로 진입하게 되면 내비게이션 화면 중앙에 급커브를 알리는 아이콘을 뜨게 하였고, 속도 감속에 대한 MOST Frame을 생성해서 CAN&MOST Gateway로 감속구간이 발생했음을 메시지를 전송하여 알려주고,

CAN&MOST Gateway는 그 메시지를 받아서 CAN ECU로 전송해 줌으로써 CAN Network의 Engine Control이 전송받은 메시지를 보고 차량의 속도를 자동으로 감속시킨다. 시뮬레이션을 한 CANoe상의 MOST 지능형 Navigation 화면이 (그림 7)이다. MOST DVD · CD Player(그림 8)의 제어 버튼은 Navigation 버튼과 연동되게 구현하였다.

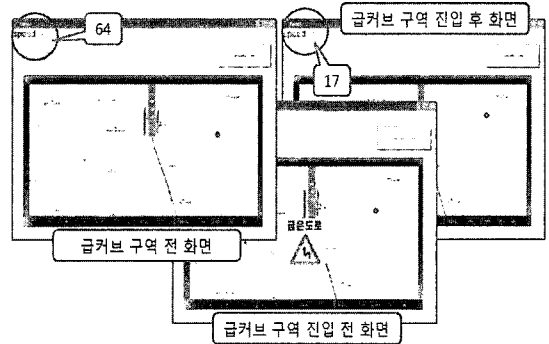


그림 7. MOST 지능형 Navigation map
Fig 7. MOST Intelligent Navigation map



그림 8. DVD · CD player 동작 화면
Fig 8. DVD · CD player Operating Screen

V. 결 론

본 논문을 통해 CAN과 MOST Network 기반 차량 네트워크를 상호 통신하기 위하여 CAN 과 MOST에 대해 살펴보고, 각각의 차량 내 네트워크에 맞게 설계 하고 구현 하였으며, 최종적으로 시뮬레이션을 통해 MOST, CAN의 상호 통신을 확인 하였다.

본 논문에서 제안된 내용은 MOST 내비게이션에서 자동으로 차량을 일부 컨트롤 할 수 있게 하여 급커브, 과속 방지턱 등의 속도 감속 구간에서 자동으로 속력을 감속 시켜주는 작동과 DVD · CD Player의 제어를 통해 지능형 자동차를 구현하여 운전자의 안전성과 편리성을 고려하였다.

향후 MOST 내비게이션이 PC기반에서 임베디드 기반으로 하여 실제 차량 내 MOST Network에서 창작을 하여 다른 차량 내 네트워크(FlexRay, LIN)에도 상호 통신을 통하여 더욱 더 운전자의 안전성과 편리성을 고려할 것이다.

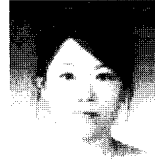
감사의 글

본 연구는 2009년도 동의대학교 교내연구비의 지원에 의하여 이루어진 연구입니다.

참고문헌

- [1] "Next Generation Network Development in OECD", OECD, June 2004.
- [2] NGN 2006, <http://www.ngncon.com>
- [3] "BcN 표준모델", 한국통신학회지, Mar 2005
- [4] 최락권, "IPTV 서비스 기술과 시나리오", OSIA Standard & Technology 2007년 제1호, 제27권(통권65호) 2007년 4월.
- [5] C. Hedrick, "Routing Information Protocol," RFC 1058, June 1988.
- [6] 최재원, 이광희, "네트워크 설계 및 확장을 위한 성능 분석 도구의 구현", 한국통신학회 KNOM Review, Vol. 6, No. 1, pp. 52-58, 2003.
- [7] 최재원 외5명, "네트워크 분석을 위한 시뮬레이션 시스템 설계", 2002년도 한국통신학회 하계종합학술발표회, Vol. 25, Muju, Korea, July 11-13, 2002.
- [8] VQEG Draft Version 1.11 "Multimedia Group TEST PLAN", VQEG Multimedia working group(MM), 14 February 2006.

저자소개



김미진(Mi-Jin Kim)

2008년 8월 부경대학교 교육대학원
전산교육학과 석사
2009년 3월~현재 동의대학교 컴퓨터
응용공학과 박사과정

※관심분야 : Vehicle Network, CAN, MOST, WLAN, WiBro, IPTV



백성현(Sung-hyun Baek)

2009년 2월 동의대학교
컴퓨터공학과 학사
2009년 3월~현재 동의대학교 컴퓨터
응용공학과 석사과정

※관심분야 : Vehicle Network, WLAN



장종욱(Jong-wook Jang)

1995년 2월 부산대학교
컴퓨터공학과 박사
1987년~1995년 ETRI
2000년 2월 UMKC Post-Doc.

1995년~현재 동의대학교 컴퓨터공학과 교수
※관심분야 : 유무선통신시스템, 자동차네트워크