

# 무선 이동 단말기를 이용한 차량용 MOST 네트워크 정보 관리

김경진\* · 유윤식\*\* · 장시웅\*\*

\*동의대학교 IT 융합학과 · \*\*부산IT융합부품연구소

## Management of In-Vehicle MOST Network States using Wireless Mobile

Kyeong-Jin Kim\* · Yun-Sik Yu\*\* · Si-Woong Jang\*\*

\*Donggeui University, \*\*CIDI

E-mail : swjang@deu.ac.kr

### 요 약

최근 차량 내부의 전자 제어장치에 대한 운전자의 편의성 및 안전성의 요구 수준이 높아지고 있으며 이러한 수요자의 요구를 만족시키기 위하여 자동차 업계에서도 첨단식 편의기능을 갖춘 자동차의 개발에 많은 초점을 모으고 있는 추세이다. 이에 대응해 차량 내부의 전자시스템 사이에 상호 통신을 위한 차량용 네트워크 기술도 빠르게 발전하고 있다. 특히 대용량 데이터를 고속으로 전송할 수 있도록 높은 대역폭을 제공하는 차량용 광 네트워크가 주목 받고 있으며 현재 일부 차량에 도입되어 양산되고 있는 추세이다. 이러한 기술적 변화에 맞춰서 본 연구에서는 차량용 광 통신 네트워크 표준인 "MOST"의 백본망을 구축하여 무선 이동 단말기 보드(MV Board)를 통해 MOST 광 네트워크에 연결되어 있는 여러 장치들에 대한 다양한 정보를 수신할 수 있고 MOST네트워크 동작 및 운영 상태를 확인해 볼 수 있는 시스템을 구성하였다.

### 키워드

MOST Network, Network State Management, In-vehicle network

### 1. 서 론

과거의 단순 기계식 메커니즘으로 이동하는 차량을 넘어서서 최근에는 전자 기술이 빠르게 발전하면서 차량 내에 ECU(Electronic Control Unit)라는 전자식 제어기가 급속하게 증가되고 있다. 이에 따라 차량내(In-vehicle)의 전자 제어기(ECU)들 간의 정보 교환을 위한 통신 방식도 매우 빠르게 발전해 오고 있다. 기존의 ECU간의 통신은 CAN(Controller Area Network: 125kbps ~ 1Mbps), LIN(Local Interconnect Network: 20kbps) 등과 같은 차량용 저속 네트워크 프로토콜로도 충분히 정보교환이 가능했다. 현재에도 차량내부의 단순한 ECU 제어 목적으로는 저속 통신 프로토콜이 주로 이용되고 있으나 차량의 안전성과 편의성, 효율성을 동시에 극대화시키기 위해서는 ECU간의 보다 많은 데이터 정보 교환이 필요해진다[2]. 때문에 1Mbps 이하의 저속 통신인 CAN, LIN과 같은 프로토콜의 대역폭으로는 늘어난 데이터량을 모두 전송하기에는 부족함이 많다. 이러한 점에 이어 차량내 와이어 하니스 무게와 부피로 인한 연비 감소와 같은 문제 때문에 등장한 네트워크가 바로 MOST(Media Oriented

Systems Transport)라는 차량용 광통신 네트워크이다. MOST는 고대역을 지원하는 차량용 네트워크 광통신 기술로서 각종 인포테인먼트를 위한 ECU간의 대용량 멀티미디어 정보 전송을 150Mbps까지 지원한다. 현재 차량내 멀티미디어 광 통신에는 MOST가 표준으로 자리잡고 있으며, 자동차 업계에서도 MOST 네트워크 통신기술의 중요도가 점점 높아지고 있다. 오늘날에는 다양한 유 무선 통신 전자 기기들의 발전으로 인해 각종 멀티미디어 콘텐츠들의 보급이 급속하게 확산되고 있다. 이에 따라 차량에서도 눈으로 보고 즐길 수 있는 인포테인먼트 (information+entertainment) 시스템이 급속하게 발전되고 있으며 현재 차량내 인포테인먼트 전장 제어 시스템에 MOST 네트워크 기술적용이 크게 대두되고 있다[3].

본 논문에서는 차량용 광통신 기술인 MOST 네트워크에 연결되어 있는 여러 ECU 사이에서 상호 정보교환이 이루어질 때 MOST 네트워크의 상태정보를 이동형 무선 단말에서 수신하는 시스템을 설계 및 제안하고자한다. 스마트폰, PDA와 같은 휴대형 무선 전자기기의 보급이 대중화되고 있으므로 본 논문에서는 이동형 단말기에서 차량용 네트워크 MOST의 상태 정보를 수신할 수 있

는 시스템을 설계하고 구현하였다.

본 서론에 이어, 2장에서는 MOST의 특징을 설명하였고, 3장에서는 MOST PCI ToolKit을 이용해 MOST 상태정보를 받아오는 방법을 제안 및 시뮬레이션을 통해 평가 분석하였고, 마지막 4장에서는 결론을 내렸다.

## II. 관련 연구

### 2.1 MOST 네트워크의 개요 및 특징

MOST(Media Oriented Systems Transport)는 차량 내에서 대용량 멀티미디어 데이터를 송수신하기 위해 적합하게 설계된 차량용 네트워크이다. 전송 속도에 따라서 MOST 25, MOST 50, MOST 150으로 분류된다. MOST 25는 25Mbps, MOST 150은 150Mbps의 대역폭을 제공하며 MOST 150은 MOST 25에 비해 네트워크의 속도가 6배 정도 빠르다.

MOST 프레임의 기본 구조는 비디오나 오디오와 같은 데이터를 실시간으로 전송하기 위한 동기식 데이터 영역과 패킷 데이터 전송을 위한 비동기식 전송 영역 그리고 실시간 컨트롤을 위한 제어 데이터 영역으로 구분된다. 동기식 영역과 비동기식 영역은 총 60byte로서 4byte(Quadlet) 단위로 이동하는 Boundary Descriptor를 설정하여 유연하게 동적으로 구분될 수 있다. 동기식 데이터 영역은 24~60 바이트 이동 가능하며 비동기식 영역은 0~36 바이트 이동 가능하다[1]. 이런 정보들은 TimingMaster 역할을 수행하는 디바이스에서 수행된다. TimingMaster는 내부 Low Level의 Intelligent Network Interface Controller 아키텍처에서 관리되는데 네트워크에 존재하는 모든 디바이스들에 Boundary 위치에 관한 정보에 관련된 책임을 가지며 모든 디바이스의 RMCK (Recovered Master Clock)에 관한 클럭 동기를 맞추어 준다. MOST 네트워크가 구동되면 Timing Master가 각 노드의 고유 식별자를 자동적으로 부여해주고 연속적인 비트스트림을 생성한다. 이때 MOST링의 위치에 따라 결정되는 물리적 노드주소인 Node Position 0번은 항상 Timing Master를 의미하게 되며 최대 64개의 노드까지 지원할 수 있다[1,5].

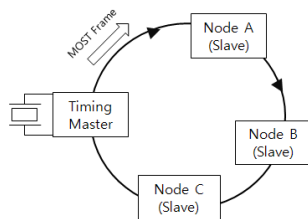


그림1. MOST 링에서의 타이밍 마스터

생성된 비트스트림은 모든 MOST 노드를 거쳐

전송되고 나면 각 MOST 노드에서 신호 지연이 발생된 phase shift 상태로 TimingMaster에 도달하게 된다. 이때 Master 디바이스는 PLL을 사용하여 들어오는 프레임을 동기화시켜 모든 비트를 복구하고 phase shift상태를 보상해 준다.

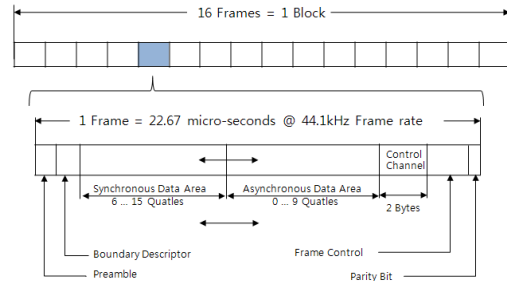


그림2. MOST Frame 구조

### 2.2 NetService API

넷서비스는 MOST 표준 프로토콜을 보다 쉽게 접근할 수 있도록 도와준다. INIC과 EHC간의 통신 및 네트워크 관리를 위한 라이브러리를 포함하고 있으며 이에 관련된 접근을 메시지 기반으로 처리할 수 있도록 도와 주는 역할을 한다. MOST 네트워크상에서 이루어지는 전송 메커니즘(control, synchronous, asynchronous data)의 접근을 쉽게 해 준다. Netservice API는 INIC과 Application 사이의 Interface를 제공해 주는 Layer1과 MOST 디바이스의 Basic core를 형성할 수 있게 도와주는 Layer2 그리고 부가적인 보안 계층을 포함해 데이터 패킷 송수신을 위한 대안의 전송 경로를 제공하는 High Protocol 서비스 및 제어 채널의 부하를 줄여주어서 어플리케이션 메시지를 위한 전송 루트를 제공하는 Packetizer 4 MOST high 서비스로 구성되어 있다[4]. Layer1은 8가지의 세부모듈로 나뉘는데 FIFO 구조로 여러 메시지를 캡슐화하는 과정 및 데이터 압축과 압축풀기를 담당하는 PMS와 커널 함수를 포함하며 Layer1의 모든 서비스를 제어하는 MNS 서비스, PMS와 LLD사이의 payload 메모리를 제공해 주는 MBM 서비스, 내부적인 라우팅 관련 책임이 있는 MIS 서비스, MOST 프로세스의 초기화 제어 및 네트워크 인터페이스 감독을 하는 vMSV서비스, Function Block들 사이의 컨트롤 메시지를 송수신하기 위한 API를 제공하는 wAMS 서비스, RMCK출력 주파수 설정관련 wMCS, Control 메시지의 송수신과 관련된 동작을 제어하기 위한 wCMS, 비동기 데이터 핸들링을 위한 wADS 서비스 및 리소스 사이에서 데이터 경로 설정방법을 제공하는 wSCM 서비스로 구성되어 있다.

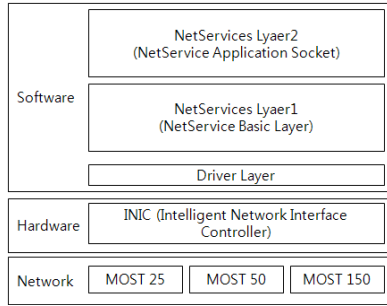


그림3. MOST INIC 인터페이스 기반 SW 아키텍처

### III. MOST 네트워크 정보 분석 및 송수신 설계

본 연구에서는 PC상에서 MOST 광 신호를 송·수신할 수 있도록 해주는 INIC 기반의 MOST PC Interface카드를 설치하여 실험하였다. 이 장비는 MOST를 적용한 대부분의 장비의 백본이 되며 Timing Master의 기능을 수행할 수 있다. PC에서 MOST 송신부(Tx)의 전기적 신호를 광신호로 변환해주고 수신부(Rx)의 광신호를 전기적 신호로 변환하여 인터페이스 컨트롤러에 전송시켜 주는 FOT(Fiber Optic Transceivers) 광 커넥터 모듈을 구성할 수 있도록 해주므로 PC가 MOST 디바이스의 역할을 수행할 수 있도록 돕는다. 그리고 MOST PC Interface 카드는 MAMAC(MOST Asynchronous Medium Access Control)이 적용되어져서 Data link layer 프로토콜에 TCP/IP stack을 이용할 수 있으므로 표준 네트워크 카드처럼 동작할 수 있다. 그리고 Low Level을 접근할 수 있도록 해주는 Driver Stack과 System Development Tool인 MOST PCI Toolkit 25o를 설치한 후에 이 장비와 MOST NetService를 이용하여 Application을 구현하였다.



그림4. 실제 MOST 네트워크의 구성 화면

우선 실험 네트워크를 보면 MOST를 적용한 DVD Player와 Evaluation Board 및 MOST PCI Interface를 상호 광케이블로 연결하여 링(Ring)구조로 네트워크를 구성하게 된다. MOST PCI Interface가 설치된 유닛에서 몇가지 MOST 네트워크 정보 분석이 이루어지고 이렇게 수집된 네트워크 상태정보를 TCP 프로토콜 스택을 이용하

여 이동 통신 단말로 송신해 줄 수 있는 서버를 구현하였다. 이동통신단말에서 데이터를 수신할 때는 MOST PC Interface Card가 설치된 PC와의 Connection을 수립된 후에 무선으로 데이터를 전송받을 수 있게 된다. 이때 연결 설정은 Socket API를 이용해 이루어지는데 우선 socket()을 호출하여 할당받고 bind()를 이용해 포트번호 할당이 이루어지고 난후에 연결이 성립되는 형태로 구성되어 있다[6,7].

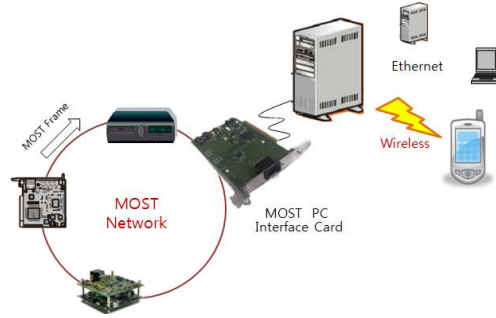


그림5. 전체 시스템의 구조도

MOST는 설계 및 확장이 쉽고, 전선의 중량을 감소시킬 수 있으며, EMI감소 등 여러 장점을 가지고 있지만 링(Ring)구조 이루어져 있어 특정 라인에 불량이 일어나는 경우가 발생하면 네트워크 전체가 정상동작 하지 않을 수 있는 단점이 있다. 그러나 광섬유 라인이 끊어진 경우가 아니라면 “ByPass” 운영 모드로 우회하여 동작하기 때문에 전체 시스템에 영향을 끼치지 않는다. MOST 네트워크 전체 상태의 오작동을 검사하기 위해 NetInterface State관련 기능중 Most\_Get\_State()를 만들어 “Normal Operation” 상태인지 아니면 “Not Available” 상태인지 확인하도록 설정하였다. 이 작업은 MOST 네트워크의 초기화가 이루어지면 현재 네트워크의 상태를 수신하게 되도록 설계하였는데 이때 반환값이 0x04가 되면 MOST 네트워크가 정상 운영모드인 NET\_ON 상태를 확인할 수 있다. 만약 0xFF를 반환하게 되면 NET\_OFF 상태이거나 Ring-Break-Diagnosis 상태로 진입했을 경우를 나타낸다.

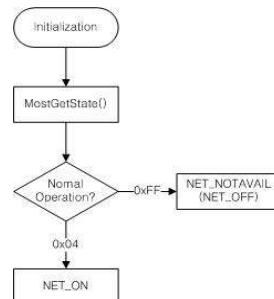


그림 6. MOST 초기화중 NetInterface State 수신 과정

MOST 링은 하나의 MASTER 디바이스와 몇몇의 SLAVE 디바이스로 구성될 수 있으며 MASTER 디바이스의 종류는 보통 네트워크의 시작과 종료에 대한 전원공급을 관리하는 PowerMaster와 시스템을 시작하고 Central Registry를 이용하여 네트워크 상태를 관리하는 NetworkMaster 그리고 연결 설정과 동기식 채널 해제에 관련된 책임을 맡고 있는 ConnectionMaster가 있다. Device\_Get\_Mode()에서 네트워크에 연결된 디바이스의 운영모드를 분석해서 받아오는 동시에 현재 부여된 물리적인 노드 주소도 수신할 수 있도록 설계하였다. MOST는 프레임이 발생되고 나면 시스템 클럭으로 동기화가 수행되어지고 그후에 시스템이 안정적으로 고정된다. 이때 TimingMaster가 stable lock을 감지하게 되는데 본 시스템에서 현재 네트워크의 Lock 상태여부를 확인하기 위해서 Get\_Lock\_State()를 설계하여 구성하였다.

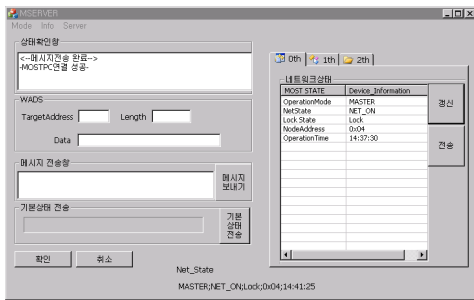


그림7. MOST 네트워크 정보 분석



그림8. 무선 보드를 이용한 MOST 네트워크 정보 수신 장치 동작 화면

#### IV. 결 론

본 실험에서는 MOST기반의 차량에서 내부 디바이스간의 상호 통신 초기화 과정이 이루어질 때 각 장비의 특정 정보를 수집하는 모듈 및 송신할 수 있는 서버 그리고 임베디드 기반 무선 이동형 보드에서 수집된 정보를 수신할 수 있는 시스템을 설계하고 구현하였다. 차량내에 장착되어있는 장비들 사이의 네트워크 상태를 무선 이동 통신 단말을 통해 수신하여 분석해봄으로써

향후 실제 차량에 본 시스템을 적용한다면 차량의 이동성을 보장하여 언제 어디서든 자신의 차량의 MOST 시스템의 상태를 알아 볼 수 있는 가능성을 확인하였다. 향후 본 연구에서 구현된 내용에 차량 ECU제어 목적으로 많이 사용되고 있는 CAN(Control Area Network)게이트웨이를 추가하여 상호 통신할 수 있도록 상태 분석모듈을 확장시켜 볼 것이다.

#### ACKNOWLEDGMENT

본 연구는 지식경제부(정보통신산업진흥원), 부산광역시 및 동의대학교의 지원을 받아 수행된 연구결과임.(08-기반-13, IT특화연구소:"부산IT융합부품연구소" 설립 및 운영)

#### 참고문헌

- [1] 오토모티브 일렉트로닉스, MOST Book "차량용 멀티미디어 네트워크"
- [2] 전황수, 허필선, "국내외 자동차-IT 융합 추진동향", ETRI(2009. 4)전자통신동향분석 제 24권 2호
- [3] 차성기, "차량 탑재 광섬유 통신", 한국과학기술정보연구원, 첨단기술정보분석동향
- [4] <http://www.smsc.com>, MOST NetServices Description
- [5] MOSTSpecification, MOST Specification released 10/2006
- [6] 김태환, 이승일, 홍원기 "CDMA기반 무선 원격진단 및 관리를 위한 지능형 차량 정보 시스템", 한국정보과학회(2006. 4) pp.91-101 1229-7712
- [7] 김지환, "소형 임베디드 시스템의 원격 제어를 위한 마이크로 TCP 및 웹 서버", 중앙대 대학원, 200302