

---

# MOST150 네트워크 환경에서 Audio 데이터 입출력 제어 기능의 설계 및 구현

천승환\*, 곽길봉\*, 장시웅\*

\*동의대학교

## Design and Implementation of Audio Data In/Out Control Functions based on MOST150 Network

Seung-Hwan Cheon\*, Gil-Bong Kwok\*, Si-Woong Jang\*

\*Donggeui University

E-mail : perari0@nate.com, kkb0429@nate.com, swjang@deu.ac.kr

### 요 약

최근 차량의 멀티미디어 장치들이 증가하면서 이 장치들을 광 네트워크로 연결하여 멀티미디어 데이터를 송·수신해서 사용할 수 있는 MOST(Media Oriented Systems Transport) 네트워크를 적용한 차량들이 늘어나고 있다. MOST 네트워크는 최근 자동차 멀티미디어 시스템에 넓게 사용되고 있는 통신 시스템으로서, 동기 및 비동기 데이터를 동시에 전송할 수 있고, 최근에는 150Mbps를 전송할 수 있는 MOST150 네트워크를 이용한 연구가 활발히 진행되고 있다. 본 논문에서는 MOST150 네트워크에서 Audio 데이터 입출력을 제어하기 위한 알고리즘을 설계 및 구현하였다. Audio 데이터를 제어하는 방식은 ADC(Analog to Digital Converter)를 통해 Audio 데이터가 들어오면 IOC(IO Companion)를 통해 INIC으로 Audio 데이터를 전달한다. INIC은 MOST150 네트워크로 데이터를 전송하고 그렇게 보내진 Audio 데이터를 MOST150 네트워크 내부의 다른 장치에서 INIC을 통해 데이터를 수신하여 DAC(Digital to Analog Converter)를 통해 Audio 장치에서 소리가 나는 것을 테스트하여 정상적으로 동작함을 확인하였다.

### 키워드

MOST150 네트워크, Audio Data, ADC, DAC

### 1. 서 론

과거의 자동차는 운송 수단의 기능이 대부분의 비중을 차지했었지만 현재의 자동차는 각종 멀티미디어 서비스(비디오/DVD/DMB 등의 영상 및 디지털 라디오/오디오/MP3 등의 오디오 서비스) 및 운전자의 편의를 위한 많은 장치들이 탑재되고 있다. 이러한 자동차들은 편의성은 높아지겠지만 그만큼 차량 내부의 각 장치로 인해 케이블들이 많아지고 복잡해지기 때문에 이에 따른 EMC 및 EMI 문제점이 발생한다. 위의 문제점들을 개선하기 위해 등장한 네트워크가

MOST이며, MOST 네트워크는 점차 늘어나는 차량 내의 멀티미디어 장치들을 광 네트워크로 연결하여 차량내부 공간을 효율적으로 사용이 가능하고 배선의 복잡성 및 노이즈 발생을 최소화할 수 있다는 장점이 있다. 현재 국외에서는 도요타, 벤츠, BMW 등의 회사에서 MOST 네트워크를 탑재한 차량들이 출시되고 있다. 국내에서는 현대, 기아에서 MOST 네트워크가 탑재된 차량이 출시되고 있으며, 관련연구가 활발히 진행 중에 있다.

본 논문에서는 MOST150 네트워크를 이용하여 차량에 사용될 Audio 데이터의 입출력을 제어할 수 있는 알고리즘을 설계하고 구현하였는데, 기

존의 Audio 입출력 장치는 Analog 방식으로 대역폭이 좁아 음질이 낮으며, EMC 및 EMI 문제점으로 인해 노이즈가 발생하고 제어할 수 있는 옵션에 한계가 있었다[1]. 또한 기존의 차량용 Audio가 단순히 운전자의 귀만 즐겁게 하여 만족감을 주었다면, 차량용 Infotainment 기술은 제 2의 생활 공간이라 할 수 있는 차량 내에서 운전자의 Information과 Entertainment적인 Needs를 만족시켜주는 기술이라 할 수 있다[2].

MOST150 네트워크에서는 이러한 문제점을 개선하고 필요성을 만족시켜 주는 것에 초점을 두고 구현하였다.

## II. MOST150 네트워크 특징

MOST 네트워크는 차량용 멀티미디어 네트워크로서 스트리밍 데이터, 패킷 데이터, 제어 데이터를 동시에 전송할 수 있다. 그리고 대역폭에 따라 MOST25, MOST50, MOST150이 존재하며, 여러 디바이스들을 광케이블을 이용하여 링형 토폴로지의 네트워크를 구성할 수 있고, 스타형 토폴로지의 네트워크로도 구성이 가능하다. 최대 64개의 노드로 네트워크 구성이 가능하며 하나의 마스터와 다수의 슬레이브 노드들로 운영되는 Master-Slave 구조를 가진다. 그림 1은 링형 토폴로지의 네트워크 구성을 보여준다[2].

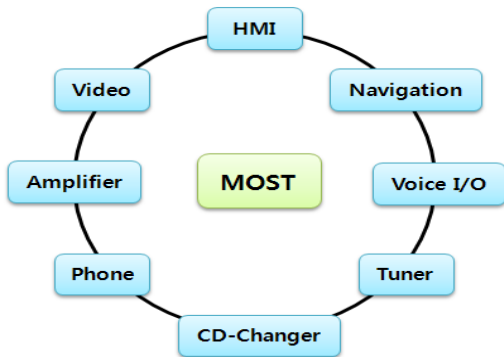


그림 1. 링형 토폴로지 네트워크

MOST150 네트워크는 기존의 MOST25 네트워크나 MOST50 네트워크보다 강화된 기능이 몇가지 있다. 첫째로 MOST Frame 내의 Control channel이 2Bytes에서 4Bytes로 두배 커졌으며, 둘째, Isochronous channel의 Discrete Frame Isochronous mode를 이용해 MOST Clock과 비동기되는 Auction streaming 전송이 가능하다. 셋째로 MOST150 IC(OS81110)는 OTP(One Time Password)를 통해 MAC address를 저장할 수 있으며, Ethernet packet 전송을 직접 지원한다. 그림 2는 MOST 150의 Frame 구조를 보여준다.

Boundary partitioning은 Dynamic하게 조절이 가능하다. MOST25와 비교해서 Isochronous channel과 Ethernet channel이 추가되었다[3].

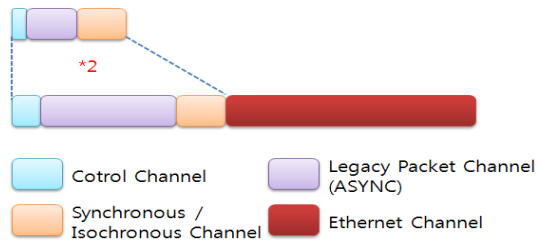


그림 2. MOST150 Frame 구조

## III. Audio 입출력 제어 기능 구현

### 3.1 Audio 입출력 데이터 제어

Audio Data가 ADC(Analog to Digital Converter)를 통해 입력되면, ADC는 I<sup>2</sup>C 통신으로 데이터를 IOC(IO Companion)로 넘겨준다. IOC로 데이터를 넘겨주는 이유는 INIC에 MediaLB 통신으로 데이터를 보내기 위해서이다. IOC는 ADC로부터 받은 데이터를 데이터 변환처리를 하여 MediaLB Port를 통하여 INIC으로 보낸다. INIC에서 데이터를 받아 MOST150 네트워크를 통해 DAC(Digital to Analog Converter)가 있는 Slave 장치로 데이터를 보낸다. 위의 모든 데이터 처리과정은 EHC에서 I<sup>2</sup>C통신을 통해서 제어하며, 본 논문에서 언급되는 EHC는 ATmega128이다. 그림 3은 ADC에서 INIC을 통해 MOST150 네트워크로 데이터가 보내지는 단계를 나타내었다.

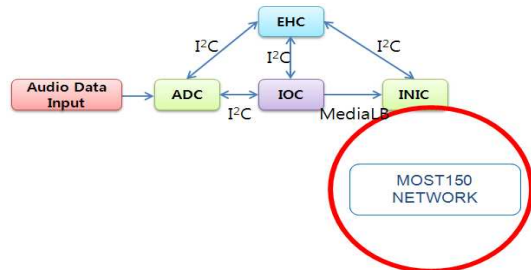


그림 3. ADC에서 INIC까지 데이터 처리 과정

MOST150 네트워크로 보내진 데이터는 Audio 재생이 가능한 장치로 전달되어 Audio 장치에서 소리가 나게 되는데, MOST150 네트워크로부터 들어온 데이터는 먼저 INIC으로 입력되고 위의 그림 3과 반대로 INIC이 데이터를 IOC로 보내게 된다. IOC로 보내진 데이터는 IOC내부에서 데이터 변환처리를 하여 I<sup>2</sup>C Port를 통해 DAC로 보내진다. DAC로 보내진 데이터는 Analog Data로써 Audio 장치에서 소리가 나게 된다. 그

림 3의 과정과 마찬가지로 모든 데이터 처리과정은 EHC에서 I<sup>2</sup>C통신을 통해서 제어된다. 그림 4는 MOST150 네트워크를 통해 입력된 데이터가 INIC를 거쳐 DAC로 데이터가 도착하는 단계를 나타내었다.

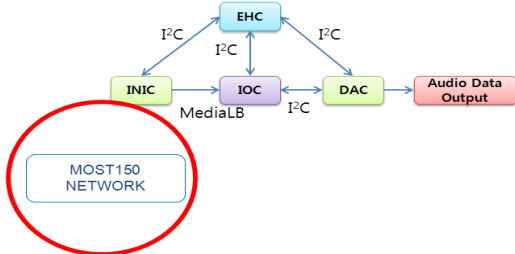


그림 4. INIC에서 DAC까지 데이터 처리 과정

### 3.2 전체 시스템 구성도

그림 5는 위의 3.1절에서 설명한 Audio 입출력 데이터를 제어하는 전체 과정을 도식화한 것이다.

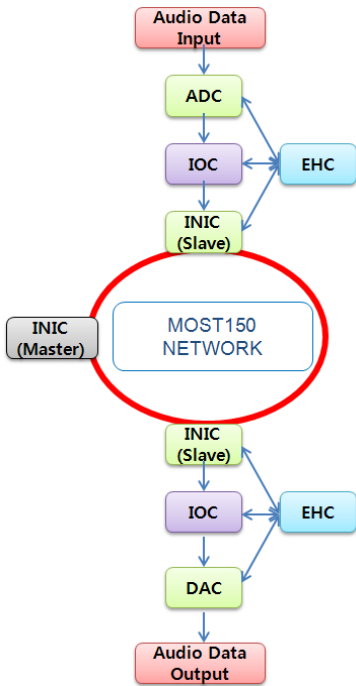


그림 5. 전체 시스템 구성도

위의 그림에서 보는 것과 같이 Audio 입출력 장치는 모두 Slave노드이고, 별도의 Master가 존재하여 HMI에서 Audio 장치의 각 동작에 해당되는 메시지를 보내 Audio를 제어한다.

### 3.3 Audio 장치 제어 메시지

HMI가 보내는 메시지의 형식은 크게 주소 영역, 주소를 매긴 기능, 데이터 필드의 세부분으로 나뉘어 진다. 아래의 표 1에 개별 요소와 각

각에 대한 크기를 정리했다.

요소	Size	설명
DeviceID	16Bits	디바이스 주소
FBlockID	8Bits	FBlock 식별자
InstID	8Bits	FBlock 인스턴스
FktID	12Bits	기능 식별자
OPType	4Bits	Operation
Length	16Bits	데이터 필드 길이
Data	0~65535Bytes	데이터 필드

표 1. MOST 애플리케이션 프로토콜의 요소

위의 표 1의 메시지 형식을 기반으로 Audio 각각의 기능을 함수 형태로 정의하여 HMI에서 사용한다. 본 논문에서 사용하는 Audio 입출력 제어 함수의 종류와 기능은 아래 표 2에서 정리하였다.

함수명	HMI 버튼	기능
Allocate	재생 버튼	Audio 입력 데이터를 MOST네트워크로 보내주기 위한 함수
DeAllocate	정지 버튼	MOST 네트워크로 흐르고 있는 데이터의 흐름을 막는 함수
Connect	재생 버튼	MOST 네트워크로 보낸 데이터를 연결시키기 위한 함수
DisConnect	정지 버튼	오디오 장치와 Connect된 데이터의 연결을 끊음
Volume	+ 버튼	Increment : 소리 크게
	- 버튼	Decrement : 소리 작게
Mute	음소거 버튼	음원을 음소거 상태로 만들어 주는 함수(음소거 상태에서 버튼 클릭시 음소거 상태 해제)

표 2. Audio 입출력 제어 함수의 종류와 기능

## IV. 실험 및 고찰

### 4.1 Audio 장치 테스트

본 논문에서 제안한 Audio 데이터 입출력 제어 기능을 테스트하기 위하여 임베디드 장치의 PCI 카드를 통해 Audio 장치를 광케이블로 연결하였다. HMI가 임베디드 장치가 되어 슬레이브 장치인 Audio 입출력 장치를 대상으로 위의 Audio 입출력 함수를 이용하여 메시지를 보냈고, Audio는 그 메시지를 전달 받아 Audio 장치가 정상적으로 메시지에 따라 동작함을 확인하였다.

### 4.2 개발환경

본 논문은 아래 표 3과 같은 구성사양에서 구현 및 테스트 하였다[4, 5, 6].

장치	제품명	비고
INIC	MOST150 INIC	OS81110
EHC	ATmega1281	
IOC	IO Companion Chip	OS85650/2
ADC	Analog to Digital Converter	CS53L21
DAC	Digital to Analog Converter	MAX9850

표 3. 구성사양

위의 구성 사양을 기반으로 MOST150 네트워크에 하나의 노드로서 역할을 수행하기 위한 전반적인 실험 환경에 대해서 설명한다.

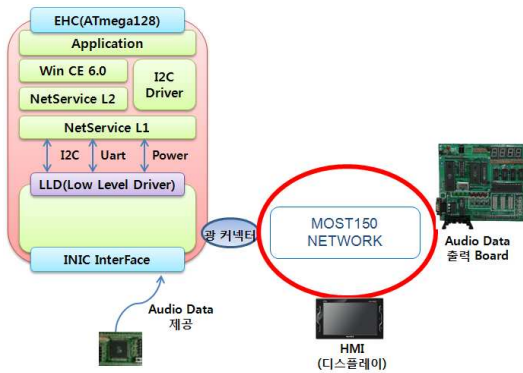


그림 6. MOST150 네트워크 테스트 환경 구성도

그림 6은 테스트 환경을 위한 구성도이다. 본 논문의 테스트를 위해서 MOST150 네트워크상의 노드로서 적용되는 MOST 장치에는 우선 Audio 인터페이스와 그 Audio 인터페이스를 제어하기 위한 ATmega128 Board가 있다. 그 외에는 Audio 데이터의 제어를 위한 터치 디스플레이와 Win CE 6.0 기반의 HMI가 있다.

전체적인 동작은 다음과 같다. 먼저 Audio 데이터를 출력하는 보드와 입력받는 보드가 필요한데 본 논문에서는 하나의 보드에서 입력과 출력을 모두 받도록 설계하였다. Audio 인터페이스는 전달받은 데이터를 MOST150 네트워크 프레임에 올리기 위해 Audio 채널을 할당한다. 메시지를 통해 채널이 할당되면 HMI를 통해 Audio 데이터를 제어할 수 있으며 Audio 입출력 제어 함수를 호출했을 때, 정상 작동이 되는지를 확인할 수 있다.

### V. 결 론

본 논문에서는 MOST150 네트워크를 이용한

Audio 데이터의 입출력 장치를 제어하는 기능을 구현 및 설계하였다. MOST150 NetServices API를 이용하여 MOST 애플리케이션 프로토콜을 이해하고 각각의 칩에서 어떠한 통신으로 데이터를 전송하는지를 확인하여 구현하였다. 그 결과 여러 케이블을 사용하지 않고 광케이블 하나만 사용하여 Audio 데이터를 입출력하는데 아무 문제없이 동작함을 확인하였다.

향후 MOST150 기반에서 링형 토폴로지와 스타형 토폴로지를 결합하여 시스템 전체가 MOST 네트워크에서 돌아갈 수 있도록 개발을 확장할 것이며, MOST150 네트워크에서 아직 개발되지 않은 프로그램들을 개발해 나갈 것이다.

### Acknowledgement

본 논문은 중소기업청에서 지원하는 2011년도 산학연공동기술개발사업(No.00042243)의 연구수행으로 인한 결과물임을 밝힙니다.

### 참고문헌

- [1] 정보통신부, "단말 S/W 플랫폼 및 정보관리 기술 개발에 관한 연구", 2007
- [2] KT경제경영연구소, "차량용 Infortainment Communication 시장경쟁도 분석과 향후전망", 2009
- [2] MOST Cooperation, "MOST Specification Rev 3.0", 2008
- [3] 성현용, "Windows CE 기반 MOST Network 통신을 위한 장치 드라이버 설계 및 구현", 공학석사 학위논문, 2011. 12
- [4] CIRRUS LOGIC, "CS53L21 User Manual", 2006. 03
- [5] MAXIM, "MAX9850 User Manual", 2006. 04
- [6] SMSC, "OS81110 Evaluation Board", 2009