

MOST150 기반 차량용 후방 카메라의 설계 및 구현

서상욱*, 곽길봉*, 장시웅*

*동의대학교

Design and Implementation of a Car Rear View Camera based on MOST150

Sang-Uk Seo*, Gil-Bong Kwok*, Si-Woong Jang*

*Donggeui University

E-mail : ssu382@nate.com, kkb0429@nate.com, swjang@deu.ac.kr

요 약

최근 자동차 산업의 발달로 후방카메라의 보급과 더불어 안전/보안 관련 제품이 출시되고 있다. 대부분의 후방카메라 설치에 많은 부품과 배선들이 들어간다는 단점이 있으며 배선이 길어질수록 노이즈가 발생한다. 본 연구는 차량의 후방을 감시하는 후방카메라에 관한 시스템으로 MOST 네트워크를 이용하여 설계하였다. 동기 및 비동기 데이터를 동시에 전송할 수 있는 MOST(Media Oriented Systems Transport) 네트워크는 최근 자동차 멀티미디어 시스템에 가장 광범위하게 사용되고 있는 통신 시스템이다. MOST150은 주로 링 형태로 연결되어지며 마스터 역할을 하는 장치가 반드시 하나 존재하고 여러 개의 슬레이브 장치들이 존재한다. 본 논문에서는 MOST150 네트워크에서 차량용 카메라로부터 들어오는 영상을 적용하고, 광 케이블을 통해 노이즈 발생 및 배선의 복잡성을 줄여 운전자가 정확하고 실시간으로 원활한 영상 데이터를 얻을 수 있는 시스템을 설계 및 구현하였다.

키워드

MOST, Network, 후방 카메라

1. 서 론

최근 자동차 산업의 발달로 후방카메라의 개발, 보급으로 안전/보안 관련 제품이 출시되고 있으며 자동차의 전장장치의 수요가 늘어나면서 각 장치간의 제어 및 통신을 위한 수단, 방법의 필요성이 대두되고 있다. 후방카메라 설치에 많은 부품과 배선들이 들어간다는 단점이 있으며 배선이 길어질수록 노이즈가 발생한다. 이러한 문제점은 종래의 CAN, LIN MOST 등의 자동차 네트워크 시스템들을 위한 프로토콜이 나오게 된 배경이 되었다. 그 중에서도 멀티미디어 서비스 분야의 필요성이 급증함에 따라 높은 대역폭을 가진 MOST 프로토콜이 많이 사용되고 있다. MOST는 넓은 대역폭과 오디오, 비디오 데이터의 실시간 전송을 지원하며, 광 케이블을 통한 네트워크 구성으로 EMI문제를 해결한다. 이러한 장점으로 인해 MOST 프로토콜을 적용한 차종의 수가 증가하고 있으며, 현재 MOST25, MOST50, MOST150의 버전이 있다[1].

MOST 프로토콜의 적용과 함께 운전자의 편의

를 위한 시스템의 폭넓은 요구사항으로 기존의 펌웨어 수준의 장치를 벗어나 임베디드(Embedded) OS를 요구하는 장치의 수요가 늘고 있다[2].

위의 분야들의 장점들을 기반으로 하는 차량 네트워크 기술 개발은 향후 멀티미디어 기반의 전장장치(EHC)와 차량 네트워크 시스템과의 결합으로 데이터 송수신 간의 프레임 변환, 장치의 호환성 등이 요구되며 카 인포테인먼트가 차량에 적용되어 더욱 큰 대역폭을 가진 차량용 네트워크를 요구하게 되었다[3].

멀티미디어 기반의 시스템 중 차량용 감시 카메라 분야에서는 운전자의 시야를 벗어난 사각지대에 있는 장애물은 급행 등의 차량 파손 사고와 키가 작은 어린 아이가 사각지대에 있을 경우 운전자가 보지 못하여 발생하는 사고를 미연에 방지하고자 차량 주변 상황을 파악하기 위해 더 많은 카메라를 장착하여 운전자에게 보다 나은 주변 상황을 제공하는 시스템들이 등장하고 있다[4].

본 논문에서는 MOST150 네트워크가 적용된 차량용 후방 카메라 관련 시스템을 개발한다. 현재 차량용 카메라 시장은 급속도로 발전하고 있으며, 그 수요도 급증하고 있다. 하지만 배선의

복잡성 문제와 영상 데이터의 노이즈 발생 및 실시간 데이터의 정확성이 떨어지고 있다. 또한 운전자에게 정확한 주변 상황을 실시간으로 모니터링 해 줄 수 있는 시스템이 많이 부족한 상황이다. 이를 해결하기 위해 높은 대역폭을 가진 MOST150 네트워크를 적용하고, 광 케이블을 통해 노이즈 발생 및 배선의 복잡성을 줄여 운전자가 정확하고 실시간으로 원활한 영상 데이터를 얻을 수 있는 시스템을 설계 및 구현하였다.

II. 관련 연구

2.1 MOST150 네트워크

MOST 네트워크는 차량용 멀티미디어 네트워크로 스트리밍 데이터, 패킷 데이터, 제어 데이터를 동시에 전송할 수 있다. 그리고 대역폭에 따라 MOST25, MOST50, MOST150이 존재하며 본 논문에서는 MOST150 네트워크를 적용하여 구현하였다. MOST150 네트워크의 150이라는 숫자는 대역폭이 150Mbps임을 의미한다. 이외에도 MOST150 네트워크는 광섬유 재질을 이용한 유연한 링 네트워크 구성, EMI에 대한 내구성 등의 특징을 가진다[2].

기존의 전장장치에서는 펌웨어 수준의 기능만을 요구하였으나 MOST 장치에서는 대용량의 데이터 처리, 실시간 데이터 전송을 보장한다. 또한 최대 64개의 노드로 네트워크 구성이 가능하며 하나의 마스터와 다수의 슬레이브 노드들로 운영되는 Master-Slave 구조를 가진다.

MOST 네트워크의 데이터 전송은 데이터의 유형에 따라 오디오나 비디오 데이터와 같은 동기식 데이터, 그리고 내비게이션의 GPS 데이터와 같은 비동기식 데이터, 디바이스를 제어하기 위한 제어 데이터를 하나의 프레임으로 전송한다[5].

컨트롤 데이터는 MOST 네트워크를 제어하기 위한 명령, 상태, 진단 정보를 전송한다. 각 프레임은 2바이트 크기 채널을 전송하며, 32바이트 고정 크기로 정의된다. 다음 그림 1은 컨트롤 데이터의 구조를 보여준다[6].

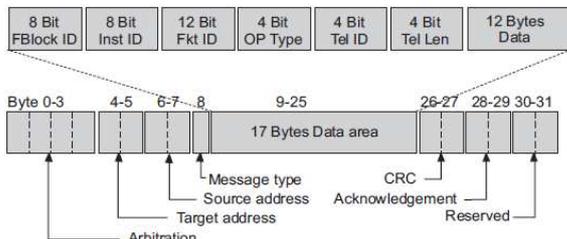


그림 1. Control Data 구조

17바이트의 데이터 필드는 실제 Control Data를 전송한다. Tgt_Adr, FBlockID, InstID, FktID, OPType, Length, Data에 해당되는 내용을 전송

함으로써 영상 데이터를 어디로 어떻게 보낼지에 대한 동작을 수행하게 된다.

2.2 MOST 인터페이스 컨트롤러

MOST 인터페이스 컨트롤러는 MOST 네트워크를 통해 동기, 비동기, 제어 데이터를 송수신할 수 있는 인터페이스를 제공하며 IC 형태로 존재한다[4]. 이 인터페이스 컨트롤러는 INIC(Intelligent Network Interface Controller)과 NIC(Network Interface Controller)이 있으며 EHC(External Host Controller)와 연결되어 MOST 디바이스로 구성된다. 본 논문에서는 INIC을 사용하며 구조는 그림 2와 같다.

INIC 프로세서는 INIC 미니커널을 포함하고 MOST 네트워크로부터 데이터를 주고 받으며 데이터를 해당 포트에 라우팅하는 역할을 한다. 클럭 매니저는 주변 디바이스 및 전체 네트워크를 위한 클럭을 제공하고 파워 모니터와 Control 모듈은 외부회로 전원을 관리한다[7, 8].

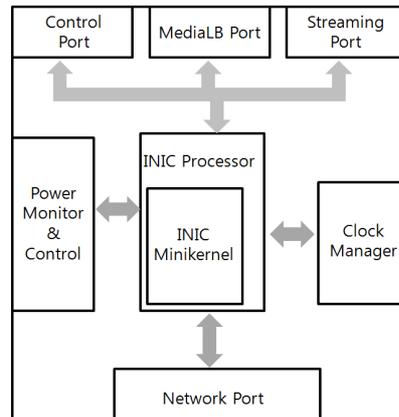


그림 2. INIC의 구조

III. 시스템 설계

3.1 영상전송을 위한 시스템 구성도

본 논문에서 구현한 시스템은 그림 3의 시스템 구성도를 가진다.

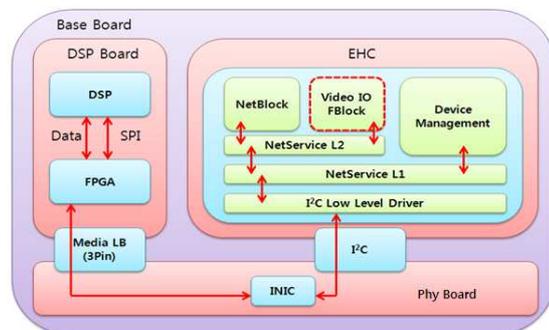


그림 3. 영상전송을 위한 시스템 구성도

영상전송을 위한 시스템은 그림 3에서 보는 것과 같이 Base 보드, DSP보드, Phy 보드로 구성된다. 각각의 H/W들은 서로 I²C 통신 또는 MediaLB 통신을 하며 DSP와 FPGA는 SPI통신과 Video Port를 통해 Video Data를 주고 받는다. EHC 내부에서는 Low Level Driver를 통해 NetService L1으로 메시지가 올라오면 Device Management와 Net Service L2로 메시지가 전달되는데 Video 장치를 제어하기 위한 메시지는 Device Management로 가고 Video Data 관련 메시지는 NetService L2로 메시지가 전달된다. NetService L2로 전달된 메시지는 Video IO FBlock으로 전달되어 데이터를 제어하게 된다.

3.2 Video Data 제어 함수

MOST150 네트워크에서 주고 받는 메시지의 형식은 그림 1과 같으며, MOST 프로토콜의 메시지 형식을 기반으로 Video Data를 제어하기 위한 각각의 기능들을 함수 형태로 정의한다. 표 1은 Video Data 제어 함수의 종류와 기능을 정리한 것이다.

함수명	HMI 버튼	기능
Allocate	채널 선택 버튼	후방 카메라 채널 할당을 하는 함수
DeAllocate	종료 버튼	MOST 네트워크로 흐르고 있는 데이터의 흐름을 막는 함수
Video Mode	a 버튼	a 버튼 : 왜곡 보정 영상
	b 버튼	b 버튼 : 원본 영상
Connect	카메라 연결 버튼	MOST 네트워크로 보내진 데이터를 연결시키기 위한 함수
DisConnect	종료 버튼	비디오 장치와 Connect된 데이터의 연결을 끊음

표 1. Video Data 제어 함수

Allocate는 MOST150 네트워크에서 채널을 할당하여 후방카메라 장치에 해당하는 INIC과 영상을 표시할 디스플레이 장치를 연결해주는 함수이다. DeAllocate는 위의 Allocate에서 할당한 채널을 해제해 주는 함수이며, 종료할 때 버튼 클릭 혹은 자동으로 호출되는 함수이다. Video Mode 함수는 두 개의 버튼으로 구성되어 있는데, 본 논문에서는 original 버튼과 Undistortion 버튼 두 개를 사용했다. original 버튼을 클릭하면 디스플레이 장치 내에 왜곡 보정이 되지 않은 원본 영상이 디스플레이 되고, Undistortion 버튼을 클릭했을 경우 왜곡 보정이 된 영상이 디스플레이 된다. 그리고 Connect와 DisConnect는 MOST 네트워크로 보내진 데이터를 연결하거나 연결을 끊는 함수이다. 위의 함수들은 디스플레이 장치에서 터치

로 작동할 수 있도록 버튼 형식으로 구현하였으며, 모든 함수는 MOST 명세에 기초하여 설계하였다.

3.3 카메라 영상 데이터 제어 기능 구현

차량용 후방 카메라로부터 Video Data가 Video Port를 통해 들어오게 되면 DSP(Digital Single Processes)에서 왜곡 보정과 같은 영상처리를 거쳐 FPGA로 압축하여 MediaLB 통신으로 INIC에 보내진다. 이렇게 보내진 Video Data는 MOST150 네트워크로 보내지고 영상을 출력하기 위해 디스플레이 장치의 INIC으로 Video Data가 전달 된다. 그림 4는 Video 데이터의 흐름을 나타낸다.

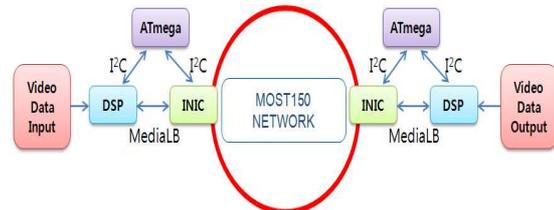


그림 4. MOST150 네트워크에서 영상데이터의 흐름도

그림 4의 구성도를 보면 DSP와 INIC은 모두 EHC(ATmega)의 제어를 받는데 각각의 장치는 모두 I²C 통신으로 제어된다. 그리고 DSP에서 INIC으로 Video Data가 전송되거나 INIC에서 DSP로 Video Data가 전송될 때 MediaLB 통신으로 Video Data를 주고 받는다.



그림 5. 영상전송 인터페이스 보드

IV. 시스템 구현

본 논문에서 제안한 차량용 후방 카메라로부터 입력되는 Video Data를 제어하기 위한 각각의 기능들을 테스트하기 위하여 임베디드 장치의 PCI 카드를 통해 Video 장치를 광 케이블로 연결하였고, 임베디드 장치에서 내부의 버튼들에 각각의 제어 함수들을 연결하여 제어메시지를 보내고 그 제어 메시지를 통해 Video Data의 입력부터 디스

플레이로의 출력까지 동작하는지를 테스트하였다. 테스트 결과 차량용 후방카메라 영상이 차량 내부 디스플레이 장치에 디스플레이 되었고 MOST150 네트워크를 사용하여 노이즈가 발생되지 않았으며 디스플레이되는 화면이 실시간으로 출력되는 것을 확인하였다.



그림 6. 실제 구현한 영상

V. 결 론

본 논문에서는 임베디드 보드에 DSP에서 제공하는 기존의 I²C 통신 드라이버를 MOST 통신이 가능하게 하였고, 이를 바탕으로 Video Data를 제어하는 함수를 설계 및 구현하였다. 그리고 I²C 통신을 이용한 메시지 전송을 확인하기 위해서 내부에 각각의 버튼과 Video Data 제어 함수를 연결하여 제대로 동작함을 확인하였다.

본 논문에서 Video Data를 제어하기 위한 시스템을 구현하게 되면 다음과 같은 장점이 있다.

첫째, 기존의 복잡한 배선을 가진 디스플레이 장치와 카메라 장치간의 배선을 광케이블 하나만 사용함으로써 차량 내부의 배선 복잡도를 획기적으로 줄일 수 있다.

둘째, 광케이블을 사용하게되면 노이즈가 발생하지 않으므로 더욱 정확한 Video Data 전송이 가능해진다.

셋째, 대역폭이 150Mbps인 MOST150 네트워크를 사용하므로 HD급의 고화질 영상을 얻을 수 있다.

Acknowledgement

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

참고문헌

- [1] 성현용, "Windows CE 기반 MOST Network 통신을 위한 장치 드라이버 설계 및 구현", 공학석사 학위논문, 2011. 2
- [2] 이건용, "Automotive Bus System 자동차의

통신 대동맥 버스 규격 총집합", 임베디드 월드

- [3] 광길봉, "응용 계층에서 이더넷과 MOST 네트워크 간의 데이터 통신 기능 설계 및 구현", 공학석사 학위논문, 2011. 2
- [4] 유영호, 장시웅, "운전자 시야 개선을 위한 차량용 PC 기반 4MS(4-Sided Mirror)시스템 설계 및 구현", 한국해양정보통신학회 종합학술대회논문집 2011 춘계 15권 1호, 2011.05
- [5] 박부식, 최종찬, 윤종호, "차량 통신 네트워크 기술", 한국항공학회논문지 제11권 제4호 통권 제27호, 2007.12
- [6] MOST Cooperation, "MOST Specification Rev 2.5", 2006
- [7] The MOST System, Franzis Verlag, Andreas Grzempa, 2008
- [8] SMSC, OS81050 INIC Data Sheet, 2007