

---

# 이더넷을 적용한 차량 통합 게이트웨이 시스템의 설계 방안

장성진\* · 장종욱\*

\*동의대학교

## Design of Vehicle Integrated Gateway System Using Ethernet Network

Sung-Jin Jang\* · Jong-wook Jang\*\*

\*Dong Eui University

E-mail : jsj@deu.ac.kr, jwjang@deu.ac.rk

### 요 약

동기식 Ethernet은 차세대 차량 네트워크의 핵심 기술이며 현재 연구의 초기 단계라 할 수 있다. 이러한 네트워크는 서로 간에 네트워크 장비가 호환되지 않기 때문에 서로 다른 네트워크 간의 성능을 보장 받기 위해서는 게이트웨이의 개발이 필수적이다. 하지만 MOST150 이더넷 네트워크와 동기식 이더넷 네트워크에서 데이터 전송을 위해 게이트웨이를 구성할 경우, 데이터량이 증가하게 되면 지원하는 대역폭이 달라 데이터의 손실과 지연이 발생할 수 있다. 이러한 대역폭과 전송지연을 모두 같이 최적화시킬 수 있는 스케줄링 알고리즘이 필요하지만, 이에 관한 연구 결과가 많지 않다. 본 연구에서는 CAN, MOST, Ethernet 네트워크를 유기적으로 연결하여 하나의 네트워크를 형성할 수 있는 Ethernet을 적용한 차량 통합 게이트웨이 시스템을 설계하고자 한다. 또한 Ethernet 차량 통합 게이트웨이 시스템에서 처리하는 다양한 종류의 데이터에 대한 서비스 품질 및 자원 이용률, 지연을 보장하기 위한 스케줄링 알고리즘의 성능 분석을 위한 설계 방안을 제시하고자 한다.

### ABSTRACT

The vehicle network such as CAN, MOST, Ethernet has different protocols, . In the case of Ethernet data, when data is transmitted from Ethernet to MOST150, it cannot be treated by Ethernet channel of MOST150, leading to data loss and transmission delays. Thus, this thesis proposes vehicle integration GATEWAY, which can form a network by organically connecting the Ethernet and MOST150 networks and minimize the delay and data losses caused by the differences in bandwidth.

### 키워드

Vehicle Gateway, MOST-Ethernet Gateway, Vehicle Gateway Algorithm, Vehicle Ethernet

### 1. 서 론

최근 과학기술의 추세는 IT 융합기술이라 할 수 있다. 이는 급속히 발전하는 IT기술과 타 기술 분야와의 상승적인 결합을 유도하여 이종기술 간의 융합을 통하여 신제품 / 서비스를 창출하거나 기존 제품의 성능을 향상시키는 기술이다. 이러한 IT 융합을 통해서 그동안 넘어서지 못했던 기술적인 한계를 극복함으로써 기존 경제 및 사회에 혁명적인 변화를 가져올 수 있다. 차량 네트워크 기술은 자

동차 내의 안정성과 편의성을 위해 카메라, 센서, 진단장치, 첨단 운전 보조 장치, 그리고 인포테인먼트 등 다양한 서비스를 제공하기 위해 CAN, FlexRay, MOST 네트워크를 적용하고 있다. 현재 MOST150 이더넷(Ethernet)은 100Mbps의 대역폭을 지원하고 있으나 차량 전자 제어 장치의 수와 복잡성이 증가하게 되고, 이러한 서비스들을 지원하기 위해 더 높은 대역폭이 필요하다. 이에 전 세계 주요 자동차 제조업체, 자동차 부품업, 반도체 업체 등은 기존의 차량용 네트워크를 대체할 수 있는 새

로운 네트워크로 차량 이더넷 네트워크 기술을 접목시키기 위해 각 분야에서 많은 연구가 진행되고 있다. 또한 차량의 전자기기들은 Point-to-Point 방식으로 연결되어 있기 때문에 이러한 전자 기기들을 연결하는 데에는 많은 배선과 공간이 필요하다. 또한 이러한 배선방식은 생산비용과 불량률을 증가시키고, 차량 중량 증가에 의한 연비를 악화시킨다. 또한 공간 부족으로 인한 설치 작업의 어려움을 유발하여 시스템의 고장진단이 어렵고 설계수정에 유연하게 대처하지 못한다. 일반 차량의 운전자가 멀티미디어 서비스를 제공받기 위해서는 고가의 MOST네트워크가 장착된 차량을 재구매하여야 한다. 또한 광 네트워크용 부품의 대부분 수입에 의존하고 있기 때문에 네트워크 구축비용의 고가화로 자동차 경쟁력 강화에 지장을 초래할 것으로 예상된다. 빠른 시일 내에 기술개발에 착수하지 않는다면 시간이 갈수록 이러한 고가화 문제는 해결하기 힘들 것이다[1,2].

이와 같이 자동차에서 다양한 서비스 제공방안을 위한 연구들이 진행되고 있으나, 아직 다양한 대역폭을 제공하는 이더넷에 대한 연구와 여러 문제점을 해결 할 수 있는 명확한 해결 방안은 미비한 상태이다.

본 연구를 통해 CAN, MOST, 동기식 Ethernet 네트워크에서 제공하는 다양한 대역폭을 서로 다른 프로토콜을 가진 네트워크 간에 효율적인 데이터 전송을 위한 이더넷을 적용한 차량 통합 게이트웨이(Gateway)를 설계 기법을 제안하고자 한다.

## II. 관련 연구

국외의 소수의 차량에만 적용 MOST150은 2014년 5월에 현대자동차의 올뉴 제네시스 차량에 구현되었으나 계속 더욱 향상된 서비스를 지원받기 위해 연구가 진행 중인 사업이라고 할 수 있다. MOST 기반의 부품이 장착된 자동차의 경우 대부분의 부품들이 일본이나 유럽에서 전량을 수입에 의존하는 상태이므로 국내의 독자적인 기술개발이 시급하다. 또한 차량용 이더넷 네트워크 기술은 이제 걸음마 단계이므로 국내에서도 많은 관심을 가져야 할 것이며 이와 관련하여 세계 시장을 선점할 수 있도록 활발한 표준화 활동이 필요하다. 이처럼 국내의 지능형 자동차 시장은 현재 시작 단계를 지나고 있기 때문에 앞으로의 개발 가능성은 무한하며, 현재의 세계적인 기술 발전 추세를 보더라도 앞으로의 발전 가능성은 무한하다고 할 수 있다[2].

국내 연구기관에서는 아직 개발 단계에 있어 보급되지 않은 기기를 대체하기 위해 게이트웨이 소프트웨어에 재사용성과 확장성을 도입하여 자동차용 동기식 이더넷 게이트웨이 소프트웨어 플랫폼을 개발 하였다. 하지만 이 연구의 경우 데이터를 처리할 수 있는 스케줄링 알고리즘은 현재 연구개발이 진행 중에 있다[3].

또 다른 연구의 경우[1] CAN-이더넷 게이트웨이

를 설계하였다. CAN 네트워크에 이더넷 Backbone을 이식하여도 대역폭의 증대를 제외하고는 최대한 기존 CAN Bus 네트워크와 유사하게 동작하도록 구현함으로써, 이더넷을 이식하였을 때 발생할 수 있는 문제점을 해결하고자 하였다.

이와 같이 국내 연구기관에서는 아직 연구의 초기 단계인 이더넷에 대한 많은 연구들을 진행되고 있으며, CAN, MOST, 이더넷의 데이터를 통합 관리하는 차량 통합 게이트웨이는 현재 일부 개발되었으나 그 성능 및 실효성의 대한 입증 불가능한 상태이다, 그리고 차량 게이트웨이의 성능을 최적화 할 수 있는 알고리즘에 대한 연구는 현재 미비한 실정이다. 또한, CAN-이더넷, CAN-MOST 게이트웨이 알고리즘에 대한 연구결과는 있으나 실제 Ethernet을 적용한 이더넷-MOST에 대한 알고리즘에 대한 연구는 아직 시작 단계라 할 것이다. 이러한 국내 연구동향을 볼 때 차량 네트워크에서 CAN, MOST, Ethernet을 적용한 차량 통합 게이트웨이의 최적화 알고리즘의 개발은 중요한 연구과제가 될 것이다.

## III. 이더넷 차량 통합 게이트웨이 설계

### 1) 시뮬레이션 환경 구성

CANoe는 시뮬레이션 및 ECU 네트워크 전체와 개별적인 ECU 모두를 개발, 테스트 및 분석하기 위한 다용도의 차량용 전문 툴이다. 또한 MOST, CAN, 이더넷 등의 차량 네트워크에 적합한 네트워크를 지원하기 때문에 CANoe를 통해 차량 통합 게이트웨이를 구성한다면 각 네트워크의 특징에 맞는 최적의 알고리즘을 구현할 수 있어 신뢰성 있고 정확한 검증 할 수 있다[4].

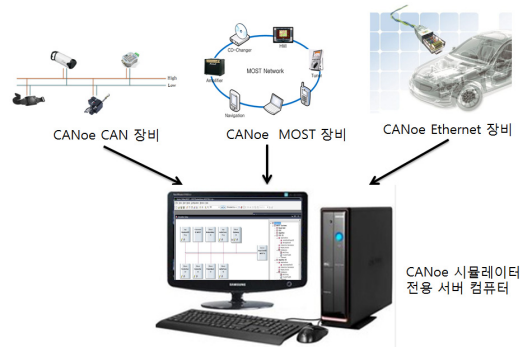


그림 1. CANoe 시뮬레이터 전용 서버 컴퓨터에서 차량 통합 게이트웨이를 설계 구성도

본 연구에서는 그림 1과 같이 차량 네트워크인 CAN, MOST, Ethernet 하드웨어 장비를 CANoe 시뮬레이터 전용 서버 컴퓨터에 연결하고 차량 통합 게이트웨이의 설계하기 위해 CANoe 시뮬레이터 소프트웨어를 전용 서버 컴퓨터에 설치한다. 이를

이용하여 CAN, MOST, 동기식 Ethernet 데이터를 수집하여 대역폭에 따른 차량 데이터를 효율적으로 처리할 수 있는 차량 통합 게이트웨이 알고리즘을 구현하고자 한다.

그림 2는 CANoe 시뮬레이션을 이용하여 MOST, CAN 네트워크 게이트웨이를 구성한 예를 보여준다.

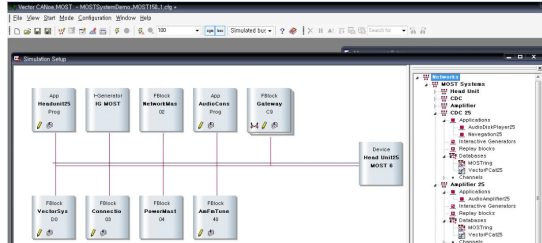


그림 2 CANoe 시뮬레이션

그림 3은 CANoe 시뮬레이션에서 MOST, CAN, 동기식 Ethernet을 구성한 차량 통합 게이트웨이 개념도를 나타낸다. CAN, MOST, 동기식 이더넷의 경우 각각의 특징이 다른 패킷 데이터를 전송한다. 이러한 데이터를 효율적으로 처리하기 위해서는 차량 통합 게이트웨이 가 필요하며 Gateway 애플리케이션 단계에서 다양한 스케줄링 알고리즘을 적용하여 CAN, MOST, 동기식 Ethernet 데이터를 최적화 할 수 있다.

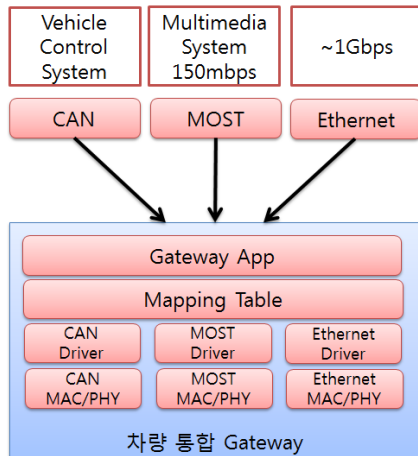


그림 3 차량 통합 게이트웨이 개념도

#### IV. 결 론

차량에서 다양한 데이터를 처리하기 위하여, 차세대 차량 네트워크로 주목받고 있는 동기식 이더넷을 차량에 적용할 수 있는 차량 통합 게이트웨이가 필요하다. 따라서 본 논문에서는 CANoe.MOST와 CANoe.Ethernet을 이용하여 이

더넷 차량 통합게이트웨이의 설계 방안을 살펴보았다.

향후, 본 연구에서 제시한 이더넷 차량 통합 게이트웨이의 성능분석을 위해 다양한 스케줄링 알고리즘의 성능분석을 진행할 예정이다. 그 결과를 바탕으로 차량에 적합한 최적의 스케줄링 알고리즘에 대한 연구를 통해 이더넷 차량 통합 게이트웨이의 성능을 개선하고자 한다.

#### 참고문헌

- [1] 김병관, 신봉걸, 장주욱, Virtual Bus 개념의 CAN-Ethernet 게이트웨이 설계, 한국자동차공학회, 종합 학술대회, p719-722, 2014.5.
- [2] 이정환, 황현용, 권오천, 한태만, AUTOSAR 기반 CAN to Ethernet 게이트웨이의 메시지 전달에 관한 연구, 대한전자공학회 하계학술대회, 제36권 1호 pp.1077-1080, 2013
- [3] 주현태, 김동민, 정용무, 민수영, “자동차용 동기식 이더넷 네트워크 지원을 위한 게이트웨이 플랫폼”, 한국자동차공학회, 종합 학술대회 pp.1177-1182, 2013.5
- [4] Ito, Y., Tasaka, S., Ishibashi, Y., Variably weighted round robin queuing for core IP routers, Performance, Computing, and Communications Conference. 21st IEEE International, 3-5 April 2002