
지능형 교통시스템을 위한 이기종 차량 네트워크의 연동 프레임워크 설계 및 구현

윤상두* · 김진덕**

A Design and Implementation of Framework for Interworking between Heterogeneous Vehicle Networks for Intelligent Transportation System

Sangdu Yun* · Jindeog Kim**

이 논문은 2009년도 동의대학교 교내연구비를 지원받았음(과제번호 2009AA177)

요 약

자동차 내에는 그 용도에 따라 다양한 네트워크가 존재한다. 그러나 현재 제공되고 있는 차량내 네트워크 기술은 하나의 네트워크로 통합되어 운용되는 것이 아니라, 통신 속도와 비용 및 효율성 측면을 고려하여 필요에 따라서 다르게 구성이 되어 상용화 되어 있다. 따라서 각 네트워크간의 정보 교환을 위한 차량 네트워크 통신 및 설계의 복잡성이 증대 되었고, 이에 따라 지능형 교통 시스템을 위한 이들 네트워크를 연동할 수 있는 프레임워크가 반드시 필요하다.

따라서 본 논문에서는 지능형 교통 시스템을 위한 이기종 차량 네트워크의 연동을 위한 프레임워크를 제안하고, 구현하였다. 제안한 프레임워크는 호환 가능한 프로토콜과 메시지변환, 송수신, 분석모듈로 구성된다. 구현결과 프레임워크는 이기종 차내 네트워크간의 정보교환이 원활함을 보여주었다.

ABSTRACT

There are many kinds of networks in vehicle for their purposes. In-vehicle networks, however, are not unified to single network. The networks are composed of several local networks because of communication speed, cost and efficiency. Because the complexity of network design for communication increases, local networks need a framework for interworking between heterogeneous networks.

In this paper, a framework interworking between in-vehicle networks for ITS(Intelligent Transportation System) is proposed and implemented. The proposed framework consists of a compatible protocol, message conversion module, message transceiver module and message analysis module. The results obtained by implementation show that the framework efficiently supports the communication of information between heterogeneous in-vehicle networks.

키워드

ITS, 차량 네트워크, 프레임워크, 이기종 네트워크

Key word

ITS, In-vehicle network Framework, heterogeneous vehicle

* 동의대학교 컴퓨터공학과 석사과정
** 동의대학교 컴퓨터공학과 부교수 (교신저자)

접수일자 : 2009. 12. 07
심사완료일자 : 2009. 12. 28

I. 서 론

현대사회에서 자동차 분야의 기술들이 날이 발전해 감에 따라 차량의 기능이 전자화, 자동화 되고 차량 내 전장 기기들이 급격히 늘어남으로써 차량 내부 전장 기기간 통신할수 있는 차량 내 네트워크 기술로 CAN, FlexRay, LIN 등 다양한 네트워크가 등장하게 되었다 [1,2].

최근에는 높은 대역폭을 필요로 하는 인포테인먼트 멀티미디어서비스를 위한 네트워크인 MOST, IDB-1394 등이 등장하게 되었다[3,4,5]. 또한, 차량 외부와의 통신을 위하여 무선네트워크 기술인 WAVE, DSRC 등의 기술이 등장하게 되었다[6,7].

기존차량에 구성된 차량 네트워크들은 통신속도와 비용 및 효율성 측면을 고려하여 그 용도에 따라 네트워크별로 다르게 구현되어 각 네트워크 별로 별도의 메시지 양식을 사용하고 있다[3,4,5]. 이러한 경우 차량내의 타 네트워크로의 전송 시에 해당 메시지 포맷을 변환해주는 역할을 담당하는 프레임워크가 없는 것 또한 문제가 된다[8].

이 논문에서는 지능형 교통 시스템을 위한 이기종 차량 네트워크간 연동용 프로토콜을 설계하고, 이기종 네트워크의 메시지를 프레임워크형태로 변환하는 방법, 프레임워크로 수신되는 연속적인 메시지 처리방안을 제시하고자 한다. 그러므로 프레임워크에서 불필요한 반복작업을 제거하여, 네트워크간 통신메시지의 일관성을 만족시킨다. 이를 통하여 차량 네트워크간 통신을 이용한 서비스를 제공하고자 할때 복잡한 메시지 전송 절차를 거치지 않고 프레임워크를 통하여 간단하게 메시지를 송·수신할 수 있다. 또한, 이기종 연동 프레임워크를 호환가능한 프로토콜을 이용하여 네트워크간 통신시 원활한 메시지 통신이 가능하다는 것을 보여주고, 각 모듈이 이기종 네트워크 메시지에 대한 호환성을 만족함을 보여준다. 따라서 각 네트워크 별로 호환 모듈을 마련하지 않고 표준 프레임워크로 변환하는 모듈만을 구성하면 되므로 관리 효율이 높아짐을 알 수 있었다.

구현 결과 제안한 프로토콜 및 프레임워크가 CAN to MOST 네트워크 간의 데이터 전송과 MOST to CAN 네트워크간의 데이터 전송을 원활히 지원함을 보였다. 제안한 프레임워크는 차량의 조향장치 및 동력장치부에

서 발생한 각종 데이터를 차량 항법시스템과 같은 MOST 응용에 활용할 수 있고, MOST 및 차량 외부 네트워크의 데이터를 조향장치 및 동력 계통에 전달하는 것이 가능하며, 이는 지능형 차량 시스템을 구현할 수 있는 기반이 될 수 있다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 이기종 네트워크 환경에서 개방형 서비스를 위한 텔레매틱스 서비스 프레임워크 설계 및 구현연구에 대해 살펴본다. 3장에서는 본 논문에서 제시한 이기종 차량 네트워크간의 연동을 위한 프레임워크에 대해 설명한다. 4장에서는 제안한 프레임워크가 원활히 동작함을 구현으로 보이며, 마지막으로 결론을 기술한다.

II. 관련연구

다양한 프레임워크에 대한 연구가 활발히 진행중인 가운데, 이득우 외 2인[4]은 개방형 텔레매틱스 프로토콜 및 프로토콜의 처리 기술을 개발하였으며 이를 활용하여 이기종 네트워크 환경에서 개방형 서비스를 위한 텔레매틱스 서버 시스템 환경에서의 텔레매틱스 서비스 프레임워크를 설계 및 구현하였다. 그러나 이 연구에서는 텔레매틱스 관점에서의 차량과 외부 무선 네트워크 통신만의 프레임워크를 설계하였다.

이무열 외 2인[8]은 차량용 MOST-CAN 네트워크 게이트웨이를 설계하였으며 이기종 네트워크간 주소변환 체계의 어려움 때문에 프로토콜이 이기종 네트워크간 필요한 서비스를 요청할 경우 일괄된 서비스 요청방법의 필요성을 제시하였다. 이에 서비스 ID를 미리 결정하여 이기종 네트워크간 서비스를 가능하게 하는 구조를 설계하였다. 이 연구에서는 서비스ID를 적용하여 단순 서비스를 요청함으로써 이기종 네트워크에서 메시지의 통신을 위해서 요구되어지는 다양한 서비스에 방향만 제시하였다.

박상현 외 1인[7]은 스마트 센서 네트워크 프레임워크 기술을 개발하였으며 이를 이용하여 CAN과 FlexRay, CAN과 MOST가 상호 데이터를 교환할 수 있는 스마트 센서 네트워크 기술에 대하여 언급하였다. 이 연구에서는 CAN과 FlexRay와의 통신, CAN과 MOST와의 통신만을 중점을 두어 연구하였다. 그러므로 만일 새로운 차량 네트워크가 추가 되게 되면 또 새로운 포맷의 데이터를

교환 할 수 있는 포맷을 만들어서 추가 시켜야하는 단점이 있다.

박평선 외 3인[9]은 AMI-C 표준 VI와 연동을 위한 차량 CAN 게이트웨이를 개발하였으며, 텔레매틱스 플랫폼과 CAN을 연동할 때 발생하는 문제점을 효과적으로 해결하기 위한 연동구조를 설계하고 구현하였다. 이 연구에서는 독립적인 게이트웨이를 통해 응용분야 목적에 따라 하드웨어 구성 가능한 처리 구조를 연구하였다. 이 연구에서는 이기종 네트워크 연동을 통한 메시지 통신을 위하여 필요한 게이트웨이를 하드웨어 게이트웨이로 구현함으로써 다양한 서비스를 제공함에 있어서는 프레임워크가 요구되어진다.

III. 이기종 차량 네트워크간 연동을 위한 프레임워크

(1) 시스템 구조

현재 각 네트워크 별로 각기 다른 서비스 환경을 사용함으로써 서비스 형태가 네트워크에 종속적인 형태로 개발되고 있으며, 이를 개선하기 위한 상호연동에 대한 표준이나 프레임워크가 없는 실정이다[4]. 이 논문에서 제안하는 이기종 네트워크간 프레임워크는 차량 내의 여러 네트워크에서 제공하는 서비스간의 상호운용성을 제공하여 이기종 네트워크에서 제공하는 서비스와의 연결을 담당하는 시스템이다.

그림 1은 이 논문에서 제안하고자 하는 이기종 차량 네트워크간 연동을 위한 프레임워크 구조이다. 메시지 변환 모듈과 메시지 분석모듈, 메시지 전송 모듈로 구성된다.

이 논문에서는 MOST, CAN, 무선 네트워크를 대상으로 설명을 진행 할 것이며, 앞으로 제동장치 메시지, 동력장치 메시지 등에 대한 차량 ECU장치와 제어에 관한 메시지를 CAN메시지라 하고 오디오장치 메시지, 영상 메시지, GPS 메시지 등은 MOST메시지라 하고, WIFI, DSRC 등과 같은 외부의 다양한 무선 네트워크와 관련된 메시지는 무선 네트워크 메시지라 하겠다.

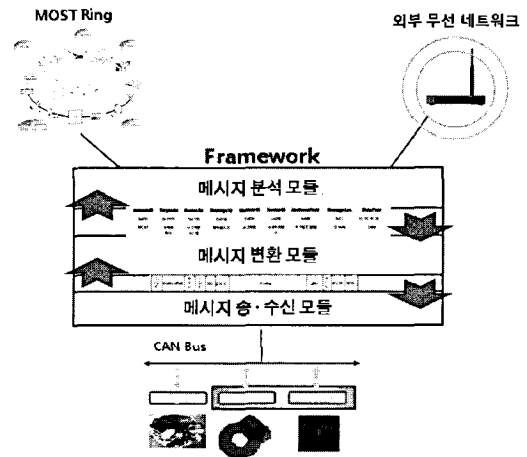


그림 1. 프레임워크 구조
Fig 1. Framework Architecture

(2) 프로토콜 설계

표준 변환을 위한 프로토콜의 구조는 그림 2와 같다. 네트워크 아이디는 MOST, CAN, 무선 네트워크 등 이기종 네트워크에 대한 아이디가 포함되어 있고, 메시지 타입은 제어, 패킷, 스트리밍등에 대한 메시지들의 식별자로 사용되며, 유스케이스 아이디는 수신된 메시지가 어떤 종류의 서비스를 판단하는데 사용되며, 서비스 아이디는 각 유스케이스에 해당되는 세부적인 정보를 담고 있다. 또한 추가 필드는 응답의 유무나, 자동차의 정보 등 추가적인 정보를 제공할 수 있도록 구성되어 있다.

Network ID	Target Ad	Source Ad	Message Ty
1Byte	2Byte	2Byte	1Byte

Usecase ID	Service ID	Additional Fd	Message Len	Data Field
2Byte	2Byte	1Byte	1Byte	0-65,535Byte

그림 2. 프로토콜 구조
Fig 2. Protocol Architecture

그림2는 MOST, CAN, 외부 무선 통신메시지를 프레임워크 표준 포맷으로 변환할 경우 사용되는 프로토콜 구조이다. 만일 새로운 네트워크가 추가될 시에는 별다른 수정없이 프레임워크에 해당 네트워크 변환모듈만 추가하면 된다.

표준 포맷을 이용하여 서비스를 제공하기 위하여 정보통신 단체표준(게이트웨이, ITS 정보통신 프로토콜 프로파일 프레임워크 표준)[10,11]에 의거하여 Usecase를 정의하였다. 표 1은 만일 새로운 서비스가 추가될 경우를 대비하여 0x009~0x0ff 사이에 예약주소가 있다. 각 Usecase별로 제공되는 세부적인 동작에 대해서는 ServiceID를 제공하는데 표 2는 사고 예방 Usecase에 해당하는 세부적인 동작인 ServiceID를 예로서 프레임워크에서 서비스를 제공할 수 있게 해준다.

표 1. 유스케이스 목록
Table 1. List of Usecase

UsecaseID	서비스	내용
0x001	응급호출	차량 사고 발생시에 GPS 정보를 이용, 차량의 위치를 알리기 위한 서비스
0x002	사고알림	차량이 사고위험이 있거나 주위에 사고가 발생하였을 경우 주위 자동차에게 알려주는 서비스
0x009~0x0ff		• • •
0x22d	차량전체 정보제공	MOST장치에 부착된 장치의 전체 정보를 제공하는 서비스
0x22e	사고예방	MOST에 장착된 영상을 통해 사고가 예상 되었을 경우 브레이크 제어

표 2. 사고 예방 서비스 예제
Table 2. Example of Service for Preventing Accident

UsecaseID	ServiceID	내용
사고예방 (0x22e)	0x006	영상 정보 송·수신
	0x007	적외선 정보 송·수신
	0x008	브레이크정보 요청
	0x009	브레이크정보 응답

(3) 프레임워크 표준 포맷 변환

프레임워크는 미리 정의된 포맷으로 변환되고, 서비스 종류 및 전송할 네트워크를 설정한다. 그리고 이에 해당하는 네트워크로의 메시지 포맷 변환을 진행하며 메시지를 전송한다. 본 논문의 프레임워크는 불필요하게 메시지를 여러번 보내야하는 중복성을 제거하고 하나의 메시지로 정보를 요구하거나 장치를 제어할

수 있다.

그림3은 이기종 네트워크간 연동을 위한 프레임워크의 메시지 흐름도이다. 이기종 네트워크간 통신을 하기 위하여 프레임워크에 정의된 포맷으로 변환하여 서비스하는 과정을 보여준다.

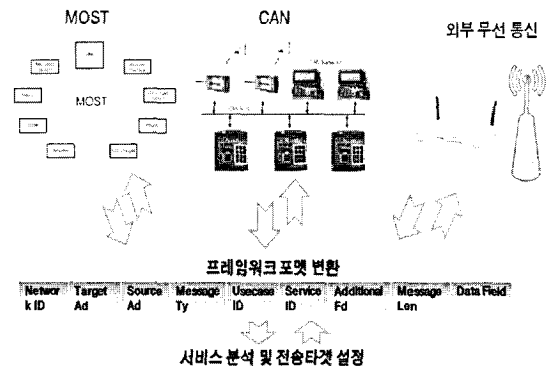


그림 3. 프레임워크의 흐름도
Fig3. Framework DataFlow

그림 4는 이기종 네트워크에서 수신된 메시지가 프레임워크 메시지 포맷으로 변환되는 방법 및 과정을 보여주고 있다. 수신된 메시지는 프레임워크 프로토콜형식에 맞추어 프레임워크 표준포맷으로 변환이 가능하며 새로운 네트워크가 추가 되었을 경우 표준포맷이 만족하는 포맷모듈만 제공된다면 프레임워크의 메시지 분석모듈로 메시지를 분석하여 서비스 종류와 통신유형을 설정한 뒤에 목표 네트워크로의 전송이 이루어진다.

그림 5는 프레임워크로 수신된 메시지를 타겟 네트워크로의 전송을 위하여 메시지 포맷을 변환하는 과정이다. 프레임워크의 분석모듈에서 분석된 결과여부에 따라 다중 또는 단일 네트워크에 변환하여 전송한다.

그림 6은 MOST네트워크에서 프레임워크로 수신되는 메시지를 표준포맷으로 변환하는 과정을 보여주고 있다. 서비스 변환 모듈에는 서비스를 제공하기 위하여 데이터베이스에 서비스 테이블이 존재하고, 이 서비스 테이블과의 매칭작업과 변환작업을 통하여 표준포맷을 만족하는 메시지 포맷을 가지게 된다.

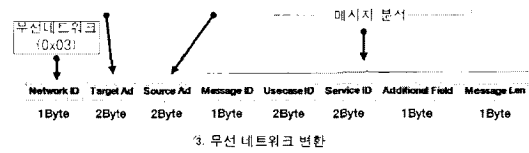
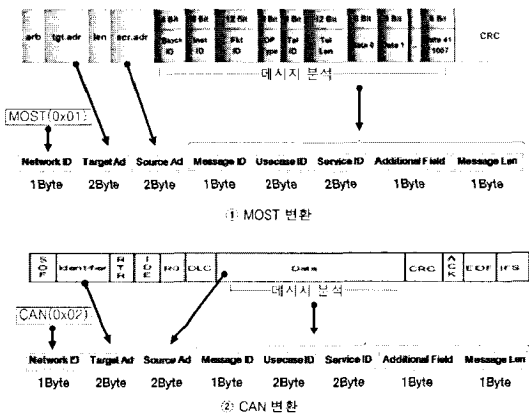


그림 4. 프레임워크 메시지로의 변환
Fig 4. Conversion to Framework Message

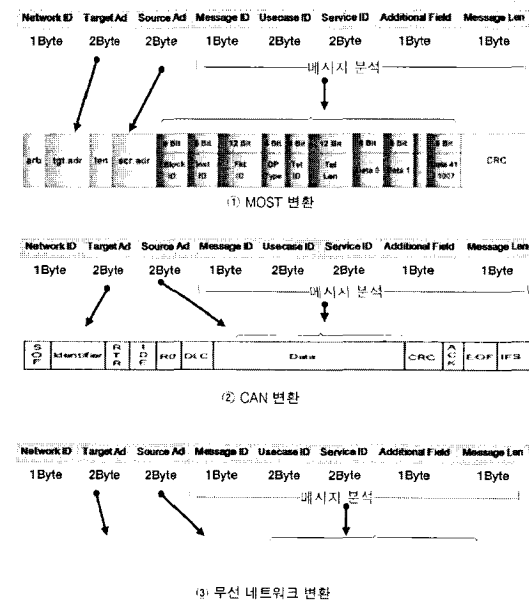


그림 5. 네트워크로의 포맷변환
Fig 5. Conversion to Network Message

그림 7은 이기종 네트워크로부터 수신된 메시지를 분석 모듈에서 서비스를 분석하는 과정이다.

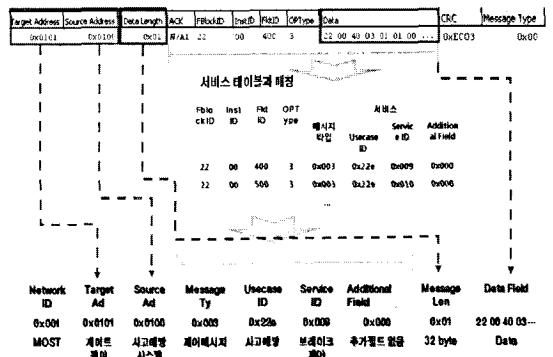


그림 6. MOST 메시지의 표준 변환
Fig 6. MOST Message to Standard Message

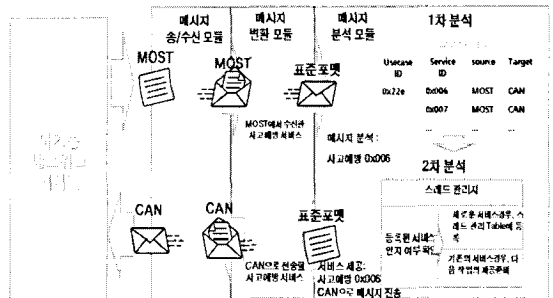


그림 7. 메시지 분석 과정
Fig 7. Process of Message Analysis

메시지 변환모듈로부터 표준 포맷으로 변환된 메시지가 수신되면 메시지 분석모듈은 수신된 메시지를 맵핑 테이블과 비교를 거치게 되고, 서비스 매칭을 거친 메시지는 서비스에 대한 관리를 전달하는 스레드 관리자에게 현재의 서비스가 서비스관리 테이블에 등록이 되었는지 여부를 확인 후에 서비스관리 테이블에 등록하는 절차를 거치게 된다.

IV. 이기종 차량 네트워크간 연동을 위한 프레임워크 구현

(I) 구현환경

본 논문에서 제시한 프레임워크 설계를 바탕으로 테스트를 위해서 이기종 네트워크로부터 수신되는 메시지를 호환가능한 프로토콜 형태로 서비스 하기위한 이

기종 차량 네트워크 모니터링 시스템(Vehicle Network Monitoring System)을 구현하였다. 이기종 차량 네트워크 모니터링 시스템은 CAN(Car Area Network) 및 MOST(Media Oriented Systems Transport)기반의 네트워크에 서비스를 제공하도록 구현되었다.

그림 8는 프레임워크를 구성하는 구현환경이다. 전송 모듈에 해당하는 MOST 25 PCI Board는 NetService API를 통해 MOST25 네트워크와 통신할 수 있도록 제공하는 장비이며, CANusb-card는 CANoe Software tool을 이용하여 CAN 네트워크의 메시지를 받을 수 있도록 제공하는 장비이다. 메시지 분석 모듈과 변환 모듈은 응용프로그램인 닷넷환경에서 제작하였으며, DBMS는 MS-SQL을 사용하여 구성하였다.

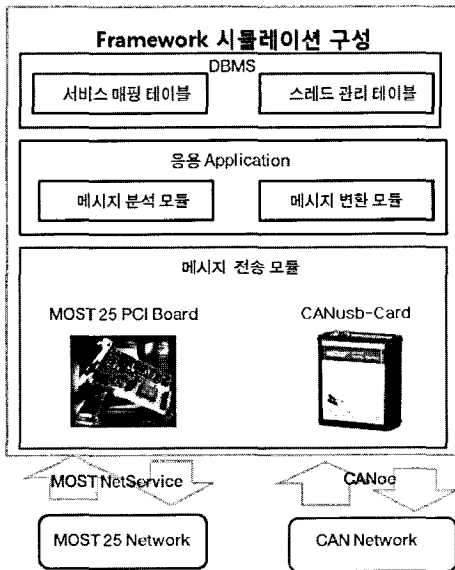


그림 8. 구현환경
Fig 8. Implementation Environments

(2) MOST to CAN 호환성

본 논문에서 제시한 설계를 바탕으로 구현한 이기종 차량 네트워크 모니터링 시스템은 MOST 네트워크로부터 수신되는 메시지를 CAN 네트워크로, CAN 네트워크 메시지를 MOST 네트워크로 서비스가 가능하다.

그림 9는 MOST 네트워크에서 수신된 메시지와 프레임워크에서 변환된 메시지를 CAN 네트워크로 전송하는 화면이다. 그림 10과 같이 프레임워크로 수신된 데이

터를 표준 프로토콜 메시지로 변환한 뒤에 서비스 분석을 진행한다. 그림 11는 서비스 분석결과를 스레드관리자가 기존의 서비스관리 테이블에 등록되어 있는지 여부를 확인한 뒤 서비스를 등록하는 화면이다. 그림 10과 같이 등록된 서비스를 기반으로 CAN 네트워크로 메시지를 전송한다.

표 3은 그림 9, 10, 11을 기반으로 내부흐름을 표로 정리하였다. 내부흐름 1은 MOST네트워크에서 CAN 네트워크로 보낸 메시지가 프레임워크로 수신되면 표준 프로토콜로 변환 작업이 진행된다. 표준 프로토콜로 변환된 메시지는 내부흐름 2와 같이 변환된다. 변환된 프로토콜은 내부흐름 3과 같이 UsecaseID와 ServiceID를 토대로 사고예방(브레이크 정보요청)서비스가 호출되었다. 기존에 등록된 서비스가 아닌 새로운 메시지가 등록되었으므로, 내부흐름 4와 같이 서비스테이블에 서비스 등록 작업이 진행된다. 표준 프로토콜 메시지를 CAN 네트워크로 전송하기 위하여 CAN메시지 변환 작업을 진행한 결과 내부흐름 6과 같이 CAN 네트워크 메시지로 변환되어 네트워크에 전송한다.

```
Total Message | Network State | Network Message | Framework Message
Receive FROM MOST Message :0FF1012400101424001014000
표준포맷 메시지를 CAN Message로 변환합니다.
변환된 메시지 : 110424001014000
Send To CAN Message : 110424001014000
```

그림 9. Network Message
Fig 9. Network Message

```
Total Message | Network State | Network Message | Framework Message | Service
[Clock: 2011.01.01 10:10:10] On type: 4, Data: 24001014000을 서비스 테이블에 매핑 작업중...
Message type: UsecaseID, ServiceID, Additional Field 변환 작업중...
표준 프로토콜 포맷으로 변환이 완료
(NetworkID: 0x10D, Target Address: 0x10F, Source Address: 0x10D) Message type: 0x2 Usecase ID:
```

그림 10. 표준 프로토콜 메시지
Fig 10. Message of Translate Framework

```
Total Message | Network State | Network Message | Framework Message | Service
서비스분석결과: 대상 네트워크 (MOST) 서비스 정보:사고 예방 (브레이크 정보 요청)
스레드 관리자에 0x22e 서비스를 등록합니다.
```

그림 11. 서비스 테이블 상태
Fig 11. State of Service Table

표 3. MOST To CAN
Table 3. MOST To CAN

내부 흐름	메시지
1. MOST → Framework 수신	0FF1012400101424001014000
2. 표준 프로토콜 변환	0x001 0x0FF 0x101 0x2 0x22e 0x008 0x00 0x06
3. 프로토콜 서비스 분석	대상 네트워크 서비스 정보 (사고예방:브레이크 요청)
4. 서비스등록 및 작업	스레드 관리자에 사고예방서비스 (0x22e) 등록
5. 메시지 변환	110424001014000
6. Framework → CAN 전송	110424001014000

(3) CAN to MOST 호환성

그림 12는 CAN네트워크에서 수신된 메시지와 프레임워크에서 변환된 메시지를 MOST 네트워크로 전송하는 화면이다. 그림 13와 같이 프레임워크로 수신된 데이터를 표준 프로토콜 메시지로 변환한 뒤에 서비스 분석을 진행한다. 그림 14은 서비스 분석결과를 스레드 관리자가 기존의 서비스관리 테이블에 등록되어 있는지 여부를 확인한 뒤 서비스가 등록되어 있으므로 기존의 서비스의 다음 작업이 진행된다. 그림 12와 같이 등록된 서비스를 기반으로 CAN 네트워크로 메시지를 전송한다.

표 4는 그림 12, 13, 14을 기반으로 내부흐름을 표로 정리하였다. 내부흐름 1은 CAN네트워크에서 MOST네트워크로 보낸 메시지가 프레임워크로 수신되면 표준 프로토콜로 변환 작업이 진행된다. 표준 프로토콜로 변환된 메시지는 내부흐름 2와같이 변환된다. 변환된 프로토콜은 내부흐름 3과 같이 UsecaseID와 ServiceID를 토대로 사고예방(브레이크 제어정보 응답)서비스가 호출되었다. 기존에 등록된 서비스가 아닌 새로운 메시지가 등록되었으므로, 내부흐름 4와같이 서비스테이블에서 서비스 등록 작업이 진행된다. 표준 프로토콜 메시지를 MOST 네트워크로 전송하기 위하여 메시지 변환 작업을 진행한 결과 내부흐름 5와 같이 변환되어 네트워크에 전송한다.

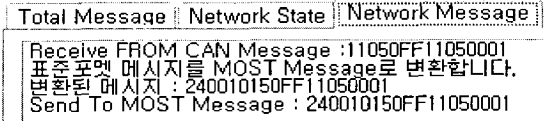


그림 12. Network Message
Fig 12. Network Message

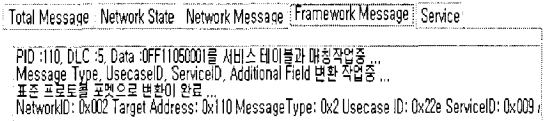


그림 13. 표준 프로토콜 메시지
Fig 13. Message of Translate Framework

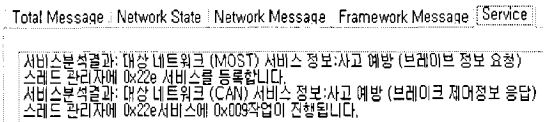


그림 14. 서비스 테이블 상태
Fig 14. State of Service Table

표 4. CAN To MOST 서비스
Table 4. CAN To MOST Service

내부 흐름	메시지
1. CAN → Framework 수신	11050FF11050001
2. 표준 프로토콜 변환	0x002 0x110 0x2 0x22e 0x009 0x06
3. 프로토콜 서비스분석	대상 네트워크 서비스 정보 (사고예방:브레이크 요청)
4. 서비스등록 및 작업	스레드 관리자에 사고예방서비스 (0x22e) 등록
5. 메시지 변환	110424001014000
6. Framework → MOST 전송	110424001014000

V. 결 론

지금까지의 산재해 있는 차량 네트워크 간의 정보교환을 위한 연구는 1대1 네트워크 통신 방식으로 개발되었고, 이기종 네트워크 연동을 위한 프레임워크는 연구되고 있지 않다. 본 논문에서는 이기종 차량 네트워크간

연동을 위한 프레임워크 및 프로토콜을 설계함으로써, 표준 프로토콜과 처리 모듈을 기반으로 네트워크간의 정보를 교환하고자 하였다.

지능형 교통 시스템을 위한 차량 네트워크간 연동을 위한 프레임워크는 다양한 차량 내·외 네트워크환경의 전송 방식을 지원한다. 또한, 본 논문에서는 이기종 차량 네트워크간 정보 통신 규약인 프로토콜 헤더를 제시하여 상호운용성을 만족한 서비스를 제공할수 있도록 하였다. 설계한 프레임워크를 기반으로 실제 이기종 네트워크간 연동을 위한 프레임워크를 구현을 통해, 호환가능한 프로토콜을 이용하여 이기종 네트워크 호환에도 문제가 없음을 보여주었다.

이 논문의 프레임워크는 조향장치, 동력장치, 영상장치, 외부 네트워크간의 연동을 동일한 프로토콜로 가능하게 하며, 새롭게 연동하고자하는 네트워크도 제안한 프레임워크용 변환 모듈만 개발하면 연동이 가능하므로 향후 각 네트워크간의 연동이 필수적인 지능형 교통 시스템 구축을 위한 핵심 기술이 될 것이다.

참고문헌

[1] 임명섭, "차량 통신 네트워크 기술", 한국통신학회지 제24권 제9호, pp 86~95, 2007.
 [2] 이석,김만호,이경창, "차량용 네트워크 기술 연구 동향", 한국정밀공학회, 제23권, 제9호, pp7~14, 2006.
 [3] Robert Bosch GmbH, "CAN Specification 2.0 part A and B", BOSCH, pp7~72, 1991.
 [4] 이득우,강홍구,한기준, "이기종 네트워크 환경에서 개방형 서비스를 위한 텔레매틱스 서비스프레임워크 설계 및 구현", 한국ITS학회논문지, Vol.8, No.2, pp137~148, 2009.
 [5] Proc. DR.Ing. AndreasGrzembra, "MOST THE AUTOMOTIVE MULTIMEDIA NETWORK", FRANZIS, pp50~269, 2008.
 [6] Michele Weigle, "Standards: WAVE/ DSRC/802.11p", CS795/895 Vehicular Networks, pp1~19, 2008.
 [7] 박상현,민수영, "지능형자동차를 위한 스마트 센서 네트워크 프레임워크 설계", 한국정보과학회 2009 한국컴퓨터종합학술발표논문집, 36권, 제1호, pp 302~306, 2009.

[8] 이무열, 정성문, 진현욱, "리눅스기반 차량용 MOST-CAN 네트워크 게이트웨이 설계 및 구현", 한국정보과학회학술발표논문집 제1호, pp300~301, 2009.
 [9] 박평신,임홍빈,문희석,정재일, "AMI-C표준 VI와 연동을 위한 차량 CAN 게이트웨이 개발", 한국자동차공학회 계학술대회 논문집, pp1580~1585, 2006.
 [10] 한국정보통신기술협회, "차량 게이트웨이 프레임워크(TTAK.KO-06.0192)", 한국정보통신기술협회 정보통신단체표준(국문표준), pp1~17, 2008.
 [11] 한국정보통신기술협회, "ITS 정보통신 프로토콜 프로파일 프레임워크 표준(TTAS.KO-06.0051)", 한국정보통신기술협회 정보통신단체표준, pp1~135, 2003.

저저소개

윤상두(SangDu Yun)



2009년 동의대학교컴퓨터공학과 (공학사)
 2009년 ~ 현재 동의대학교 컴퓨터공학과 (석사과정)

※관심분야: 데이터베이스, GIS, LBS, ITS, In-Vehicle Netwrok

김진덕(Jindeog Kim)



1993년 부산대 컴퓨터공학과 (공학사)
 1995년 부산대 대학원 컴퓨터공학과 (공학석사)

2000년 부산대 대학원 컴퓨터공학과(공학박사)
 1998.3~2001.2 부산정보대학 정보통신계열 전임강사
 2001.3~ 현재 동의대학교 컴퓨터공학과 부교수
 ※관심분야: 객체 지향 DB, 지리정보시스템, 공간 질의, 공간 색인, 모바일 데이터베이스, 텔레매틱스, GIS 스마트 동기화, 스트림 데이터베이스