

차량용 임베디드시스템 기술동향

A Research of Automotive Embedded System

박상현, 이철동
Sang Hyun Park, Chul-dong Lee

Abstract - In recent years, a development of automotive embedded systems, called Intelligent Vehicle, are used for control and communication with CAN protocol. But as various devices and protocols are developed for Vehicle communication and control, it becomes difficult to manage the systems that contain limitation of bandwidth and various control requirement. To solve these problems, we introduce a research of automotive embedded systems, which is considered the automotive real time operating system, automotive communications, and control systems.

Key Words :Automotive, Embedded system, Network, Control, CAN, MOST

1. 장 서 론

과거의 임베디드시스템은 마이크로 컨트롤러를 기반으로 한 하드웨어와 저수준(Low-level)의 프로그램이 내장된 형태의 산업용 시스템을 임베디드시스템이라 불렀다. 최근에는 정보 가전, 모바일 단말기 등 우리 실생활에서 흔히 접할 수 있는 정보기기 등은 마이크로 컨트롤러의 수준을 넘어 고 사양의 CPU를 내장한 하드웨어와 고수준(High-level) 프로그램이 내장된 장치를 임베디드시스템으로 인식하고 있다.

최근 들어 이러한 임베디드시스템은 첨단 자동차 분야까지 그 영역이 확대되었고 첨단 하드웨어 및 소프트웨어 시스템의 결합을 통한 기술개발이 이루어지고 있다. 현재 우리나라에서는 다양한 산업분야와 IT (Information Technology) 기술이 융합된 IT융합이 화두가 되고 있다. 특히 자동차분야와 IT가 융합된 형태의 기술개발이 활발히 이루어지고 있다. 자동차분야에 IT를 접목한 형태의 자동차를 지능형자동차라고 부른다. 과거에도 그랬듯이 자동차는 인간에게 편의성을 제공할 뿐만 아니라 많은 편의를 제공하는 과학기술의 복합체이다. 하지만 자동차는 타 산업과 다르게 보수적인 기술성격을 지니고 있다. 보수적이라는 의미는 자동차의 기술 특성상 사람의 생명과 직결되는 하드웨어 장치이기 때문에 장치의 신뢰성이 보장되지 않으면 아무리 최신기술이라 해도 쉽게 상용화 제품에 적용하지 않는다는 것이다.

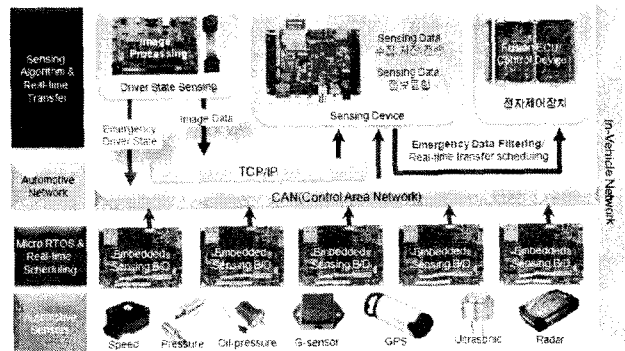
본 논문에서는 이러한 지능형자동차 개발을 위해 필요한 기술에 대한 최근 기술동향과 개발방법에 대해 소개하고자한다. 본 논문의 2장에서는 차량용 소프트웨어 표준에 대해 살펴보고, 3장에서는 차량용 네트워크 표준화 동향에 대해 기술한다. 4장에서는 각종 차량용 센서를 이용한 차량용 임베디드 시스템 개발방법론에 대해 기술하고, 5장에서 향후 차량용

임베디드시스템 기술개발전망에 대해 논의해보고자 한다.

1.1 절 차량용 임베디드 시스템

차량용 임베디드시스템이란 기존의 임베디드시스템의 개념과 같이 자동차 개발에 있어 첨단 IT 기술을 적용한 첨단 자동차기술개발을 위한 하드웨어 및 소프트웨어 개발기술을 의미한다. 차량용 임베디드시스템에 대한 명확한 정의를 내리는 것은 어려운 일이나 본 논문에서는 자동차의 안전성과 편의성 향상을 위한 기술개발의 관점에서 현재 표준화와 개발이 진행 중인 관련기술에 대해 소개한다.

차량용 임베디드시스템은 [그림 1]에서와 같이 각종 차량용 센서들과 센서정보를 수집하는 하드웨어장치 및 임베디드 소프트웨어 모듈과 다양한 차량용 네트워크로 구성된다. 이렇게 구성된 차량용 임베디드시스템은 표준화된 통신 및 제어 인터페이스를 통해 자동차에 장착된 단말기를 통해 정보를 제공하거나, 차량안전과 관련된 제어시스템으로 명령을 전달할 수 있게 된다. 현재 이러한 시스템은 표준화에 맞춰 개발이 활발히 진행되고 있으며 시장상황에 따라 상용화가 앞당겨질 수도 있을 것으로 기대되고 있다.



[그림 1] 차량용 임베디드시스템 구성도

저자 소개

* 박상현:전자부품연구원 SoC플랫폼연구센터 선임연구원

** 이철동:전자부품연구원 전북임베디드시스템연구센터 센터장

2. 장 차량용 소프트웨어 표준

AMI-C (Automotive Multimedia Interface Collaboration)는 통합 차량용 정보처리 및 엔터테인먼트 시스템 인터페이스의 표준화에 관해 정의하고 있다. 주로 멀티미디어 데이터의 처리를 위한 인터페이스 정의를 통해 자동차 메이커들 간의 호환성 있는 기술개발을 유도할 수 있도록 표준화에 큰 역할을 하고 있다. 특히, IEEE 1394의 차량용 통신 프로토콜에 많은 부분에 대한 표준화와 MOST와의 메시지 전송 규격 정의 등이 다루어지고 있고, 차량용 정보처리를 위한 소프트웨어 분야로 OSGi (Open Service Gateway interface) 기술도 다루고 있다.

OSEK/VDX는 자동차용 임베디드시스템 분야에서 기존의 하드웨어 의존적인 시스템에서의 개발기간의 장기화 및 재사용성의 어려움 등의 문제를 해결하기 위해 설립된 표준화 단체 및 표준 규격이다. OSEK/VDX 운영체제는 응용 목적에 맞게 확장 및 축소 구성이 가능하여 최소한의 하드웨어 자원을 이용하도록 하며, 어플리케이션의 실시간 수행에 필요한 시스템 호출(표준화된 인터페이스)과 프로세스 처리 기법을 제공한다. 주요 규격 구성요소로는 실시간 운영체제, 통신 프로토콜, 네트워크 관리, OSEK 구현 언어, OSEKtime OS, FTCOM(Fault Tolerant Communication)이 있다. 상용 제품으로 OSEKturbo, OSEKWorks 등이 있으며, 공개 소프트웨어로는 openOSEK, HSE-FreeOSEK 등이 있다. OSEK 표준 개정작업이 안정화됨에 따라 신규 제품의 출시는 줄어든 상태이다[2].

3. 장 차량용 네트워크 표준화동향

차량 네트워크 기술로 CAN, LIN과 같은 차량제어 통신 프로토콜이 있고, 최근 자동차의 지능화를 통한 정보의 접속, 교환, 처리가 필요한 HS CAN, FlexRay, TTP 등과 같은 안전제어 네트워크 기술이 있다.

FlexRay는 BMW, 보쉬, 다임러클라이슬러, Freescale, GM, NXP Semiconductors, 폭스바겐 등이 핵심 파트너로 구성되어 있다. 이들 업체로 이루어진 컨소시엄은 FlexRay 디바이스의 상용화와 FlexRay 시스템의 상용화 장려를 통한 시장 확대, 특정 어플리케이션 도메인을 수용할 수 있는 표준 기술의 확대를 추구하고 있다. 이 기술은 기존의 LIN, CAN 프로토콜을 이용해 처리할 수 없었던 차량 내부의 첨단제어 시스템을 위해 10Mbps의 전송 속도를 갖는 제어 통신 시스템 기술이다. 과거와 달리 최근에는 ECU (Electronic Control Unit)의 증가로 인해 처리해야 할 데이터양이 많아져 이러한 요구를 반영하기 위한 새로운 제어 통신 시스템이 필요하게 되었다.[3]

TTP (Time Triggered Protocol)은 실시간 분산 시스템을 위해 개발된 기술로 25Mbps의 데이터 전송률을 제공한다. 'X-by-Wire'가 대표적인 응용 시스템이다. TTP Group은 아우디, PSA, 르노, NEC, TTChip, 델파이, Visteon 등의 기업이 참여하고 있으며, 앞서 설명한 FlexRay와 주도권 경쟁을 하고 있다.[4]

차량네트워크 편의기술이란 차량 통신기술 중 자동차에서 운전자를 위한 멀티미디어 및 차량용 단말장치를 통한 정보처리를 가능케 하는 차량 내에서의 통신 기술로 정의한다. 차량 내부 통신기술로는 UWB, Bluetooth, ZigBee와 같은 무선통신 기술이 이용될 수 있고, CAN, LIN 등의 유선 제어프

로토콜, MOST (Media Oriented Systems Transport), IDB-1394와 같은 멀티미디어 및 제어 데이터를 위한 통신 프로토콜 등이 있다. 특히 MOST와 IDB-1394와 같은 기술은 최근 대용량 데이터 처리를 위해 세계 각국의 자동차 메이커를 중심으로 기술 표준화가 활발히 진행되고 있는 분야이다. MOST 기술이 주로 독일을 비롯한 유럽의 자동차 업체를 중심으로 기술개발이 이루어지고 있는 반면 IDB-1394는 미국과 일본 자동차 업체들이 중심이 되어 개발이 이루어지고 있는 기술이다. MOST가 2002년 BMW 7시리즈에 처음 적용된 이후 많은 업체들이 적용하여 상용화된 반면 IDB-1394는 MOST에 비해 속도가 더 빠르지만 아직 상용화되지 못하고 있다.

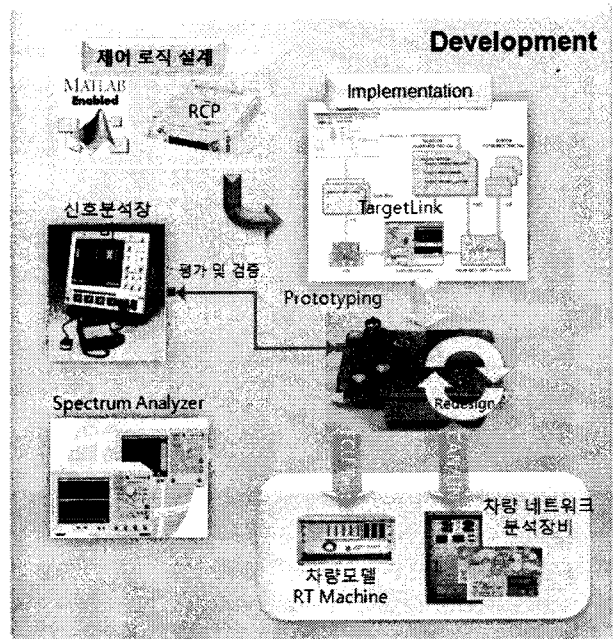
MOST는 영상, 음성, 데이터 및 제어 데이터를 디지털화한 고속 통합 멀티미디어 시스템 통신 프로토콜이다. 최대 25Mbps의 대용량 멀티미디어 정보 전달이 가능한 상용화 제품들이 출시되고 있고, 향후 150Mbps까지의 정보전송을 목표로 표준화 작업이 이루어지고 있다. 고리형 네트워크로 구성된 광섬유 케이블을 이용하고 있어서 복잡한 인터페이스 및 고비용이 단점으로 지적되고 있다[5].

4. 장 차량용 임베디드 시스템 개발방법

본 논문의 서론에서는 차량용 임베디드시스템 개발에 필요한 구성요소 들을 설명하였다. 본 장에서는 앞서 언급한 기술들을 이용한 차량용 임베디드시스템 개발에 대한 개념적인 방법에 대해 기술한다.

4.1 절 차량용 임베디드 시스템 개발

기존의 자동차의 전자제어장치는 ECU (Electronic Control Unit)이라는 하드웨어 장치이다. 자동차는 이러한 장치들이 CAN(Control Area Network)으로 구성되어 동작한다.



[그림 2] 차량용 임베디드시스템개발 흐름도

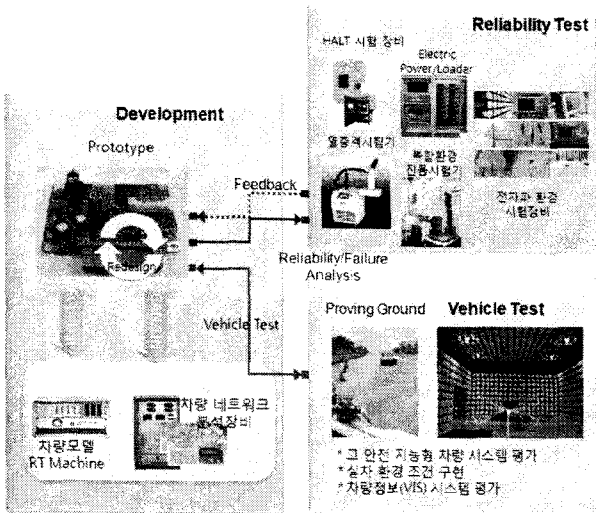
이러한 차량용 전자제어 장치들 [그림 2]와 같은 개발 프로세스에 의해 진행된다. 차량용 임베디드시스템에 대한 제어 로직이 설계와 임베디드 소프트웨어 개발이 완료되면 프로

토탈 시스템에 올라가고, 동작에 대한 분석과 검증과정을 통해 시스템의 안정화작업이 이루어지게 된다. 검증과정에서는 CAN/LIN등에 대한 차량 네트워크 분석 장치를 통해 개발과정에서 생기는 오류에 대해 수정 보완하게 된다. 개발된 프로토타입 시스템은 차량모델 시뮬레이션 장치를 통해 실차 테스트과정에서 발생할 수 있는 문제점들을 미리 보완 수정하여 개발 시 발생할 수 있는 비용절감효과를 가져다준다.

4.2 절 차량용 임베디드 시스템 신뢰성 검증

차량용으로 개발된 임베디드시스템은 [그림 3]과 같은 시험장비들을 통해 신뢰성을 테스트하고, 개발 시스템을 보완할 수 있는 데이터를 제공한다. 자동차의 주행환경은 높은 열과 습도, 충격, 추위 등 악천후 환경에서 동작해야하기 때문에 많은 시험과정을 거치게 된다. 이 과정에서 생기는 문제점들은 다시 개발시스템에 반영하여 수차례의 성능테스트 과정을 거쳐 안정화된 시스템이 실차에 적용하게 된다.

마지막 단계에서는 실차기반으로 시스템을 평가하여 최종적으로 시스템에 검증작업을 완료하게 된다.



[그림 3] 차량용 임베디드시스템신뢰성 검증

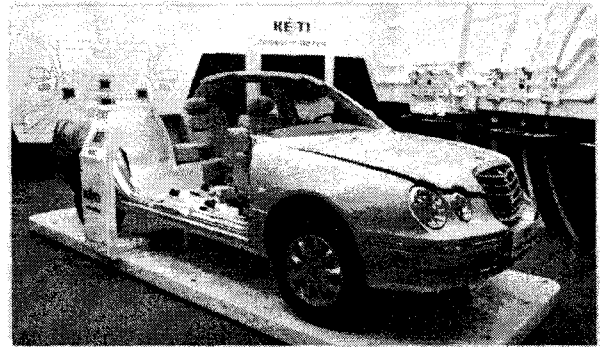
4.3 절 전장 테스트베드

첨단 지능형자동차 개발에는 하드웨어뿐만 아니라 운전자 편의를 위한 응용서비스 개발이 필요하며, 관련 응용 프로그램에 대한 검증 또한 필요하게 된다. 따라서 개발 솔루션을 테스트할 수 있는 테스트베드가 필요하다.

[그림 4]는 전북 완주군 봉동읍 소재 전북임베디드시스템 연구센터¹⁾에 구축된 전장테스트베드이다. 전장 테스트베드는 MOST/CAN 등 전장 네트워크를 이용하여 멀티미디어 및 차량 제어에 대한 응용 서비스를 구축하고 테스트할 수 있는 구축장비이다.

전북임베디드시스템연구센터에서는 차량용 멀티미디어 네트워크, 차량용 임베디드 소프트웨어, 영상기반 운전자 인식 시스템 등 다양한 차량용 임베디드시스템 기술을 개발하고 있으며 전북지역 임베디드시스템 업체의 애로기술 지원을 담

당하고 있는 정부재정지원 연구센터이다.



[그림 4] 전장 테스트베드

5. 장 차량용 임베디드 시스템 개발전망

첨단 지능형자동차 분야는 우리에게 생활의 윤택함과 편리함을 제공함과 동시에 기술개발 및 적용에 있어 타 기술보다 어려운 면이 존재한다. 하지만, 이러한 기술적 어려움을 극복하고자 하드웨어 및 소프트웨어 대한 표준화를 진행하고 있으며, 자동차 업계에서도 이를 긍정적으로 상용화에 반영하려는 노력을 하고 있다. 현재 첨단 지능형자동차에 대한 표준화 및 기술개발은 유럽 및 일본과 같은 자동차 선진국이 주도하고 있으나, 정부에서는 국가 경쟁력 향상을 위해 기술개발 지원을 아끼지 않고 있다. 앞서 소개한 전북임베디드시스템연구센터 역시 정부의 재정지원을 받는 연구기관으로서 지역의 전장 IT를 비롯한 많은 기업의 애로기술을 해결해 줄 것으로 기대된다.

지금까지 자동차 분야에 대한 표준화 및 기술동향에서 알 수 있듯이 첨단 지능형자동차 기술개발은 해외 선진국에 서 주도를 하고 있고, 자동차를 이루는 핵심 부품의 대부분을 해외에서 수입하고 있는 실정이다. 일부 국산화를 통한 경쟁력을 확보하려는 노력을 하고 있으나, 기술력이 뒤쳐지는 현실이다. 하지만, 정부와 연구소 자동차 관련기업의 노력을 통해 우리나라의 앞선 IT 기술을 바탕으로 우수한 기술개발을 통해 세계에서 경쟁력 있는 자동차 강국이 될 수 있을 것이라 기대한다.

참 고 문 헌

- [1] 김경호외 4인, "텔레매틱스 표준화 동향", ETRI 전자통신 동향분석 제20권3호, 2005.
- [2] 김재명외 4인, "차세대 임베디드시스템을 위한 소프트웨어 플랫폼 현황 및 동향", ETRI 전자통신동향분석 제 21권 제 1호, 2006.
- [3] FlexRay Consortium, <http://www.flexray.com>
- [4] 조상복, 김병우, "텔레매틱스 구현을 위한 이종 네트워크 통합 운영 방안", 텔레콤, 제22권 제2호, pp.55-62, 2006.
- [5] MOST Cooperation, <http://www.mostcooperation.com>

1) 정부의 정보통신연구기반조성사업의 일환으로 지식경제부, 전라북도, 완주군에서 지원하는 전라북도 IT특화 연구소 사업의 일환으로 운영되는 연구센터