

차량용 통신 네트워크 기술현황

곽재민, 박부식, 신대교, 임기택, 최종찬

전자부품연구원 SoC 연구센터

목 차

- | | |
|----------------------|----------------|
| I. 서론 | IV. 국내 현황 및 대응 |
| II. 차량용 통신 네트워크 프로토콜 | V. 결론 |
| III. 표준화 현황과 프로토콜 분석 | |

I. 서론

최근 들어 자동차 전장기술은 자동차 산업에 있어서 매우 중요한 역할을 하게 되었으며, 점진적으로 기계적인 부품들을 대체하여 차량을 제어하는 것 뿐만 아니라 운전자 중심의 멀티미디어 통신 서비스를 제공하는 역할을 하게 될 것이다. 현재 차량 내에 적용되는 전자기기들의 수 및 중요도가 상당히 증가하여 고급 차량 내에서 전자기기가 차지하는 비용은 총 생산가 기준으로 25%를 초과하는 수준에 다다랐으며, 이중 통신 기술이 차지하는 역할은 점차 그 비중이 높아지고 있는 상황이다.

이러한 자동차 전장기술의 도입에 따라 현재 차량용 통신 네트워크 기술은 전자기기들을 상호 연결하여 제어 및 멀티미디어 서비스를 제공하는 역할을 할 수 있도록 진화되어, Body 전장에 적용되는 제어네트워크인 LIN(Local Interconnect Network), 엔진 전장에 적용되어 실시간 제어 및 안정화를 목표로 하는 CAN(Controller Area Network), Flexray, 그리고 디지털 오디오 및 비디오, PC 등 인터넷 정보 공유를 목표로 하는 MOST(Media Oriented Systems Transport) 네트워크 프로토콜 기술 등으로 등장하였다[1],[2].

CAN은 Bosch사에 의해 개발되어 1994년 ISO 표준으로 제정되었고 현재 가장 널리 사용되는 차량용 제어 네트워크 프로토콜로서 전송속도는 통상적으로 500Kbps이고 최대 1Mbps까지 가능하며 엔진 제어, ABS(Anti-lock Brake System), 크루즈 제어용으로 주

로 적용되고 있다[3],[4]. LIN은 Audi, BMW, Daimler Chrysler, Motorola 등에서 만들어낸 개방형 표준으로서 smart sensor, steering wheel, door control, climate regulation, actuator, rain sensor 등을 제어하는데 사용되며, 20Kbps로 메시지 프레임 전송하는 저가형 제어 네트워크이다[5]. MOST는 멀티미디어 어플리케이션을 위한 통신 네트워크 프로토콜 기술로서 Audi, BMW, Daimler Chrysler, Becker Automotive, Oasis Silicon Systems 등의 50개 이상의 회사에서 연합하여 만들어낸 멀티미디어 네트워크 프로토콜로서, 매체로 POF(Plastic Optical Fiber)를 사용하여 24.8Mbps의 프레임 전송속도를 제공하며 향후 150Mbps를 지원하는 개량된 프로토콜로 진화될 것으로 예상된다[6].

이러한 차량에서의 네트워크 기술 도입을 통해 기존의 차량 내부에 존재하는 수많은 전기 전자 부하마다 연결된 와이어의 두께와 무게로 인한 설계 자유도 저하 및 연비 문제를 상당히 경감시킬 수 있을 뿐만 아니라 MOST와 같은 운전자 중심의 멀티미디어 네트워크를 통해 Mobile Office를 구현하기 위한 핵심 기술로 활용될 수 있다. 또한 유선을 이용하는 차량용 네트워크 기술은 기존의 Cellular 이동통신, GPS, TRS, DMB 등을 통합하는 Telematics 기술과 결합하여 차량 내부와 외부를 Seamless하게 연결하여 사용자 중심의 유비쿼터스 기술을 실현하는데 중요한 역할을 할 것이다.

본 고에서는 차량용 통신 네트워크의 대표적인 표준기술인 CAN, LIN, MOST 프로토콜 위주로 기술동

향을 소개하고 자동차 업계의 현재 상황과 향후 네트워크 프로토콜의 적용방향을 논해본다.

II. 차량용 통신 네트워크 프로토콜

2.1 네트워크 프로토콜 분류 및 현황

차량을 위한 네트워크 프로토콜의 현황을 살펴보면, 아래와 같이 크게 속도별 구분과 기능별 구분이 가능하다.

■ 속도별 구분과 기능별 구분

- ▶ SAE 기준 속도별 구분: Class A/ B/ C
 - 대부분 Body 전장을 위해 이용됨
- ▶ Diagnostics
 - Scanner 등 진단을 위한 기능 지원
- ▶ Mobile Media Protocol
 - Multimedia 관련 지원
- ▶ Drive-by-wire
 - 실시간 제어를 위한 지원

미국 자동차 협회 (SAE)에서는 속도별로 나누어 10kbps, 125kbp, 1Mbps 이하의 속도를 갖는 네트워크 프로토콜을 Class A, B, C로 각각 구분한다. 이중 Class A는 주로 편의 장치를 위한 것으로, 트렁크 문이나 사이드 미러 조절과 같이 느린 센서나 간헐적인 부하를 제어하는 용도로 이용된다. Class B는 일반적인 센서 입력 및 바디 부하 제어용으로, 계기판 및 파워 윈도우 제어 등과 같이 많지 않은 데이터 전송을 위해 이용된다. Class C는 실시간 제어용으로, 엔진 제어 및 사시 제어 등에 이용된다. 또한 이러한 속도별 구분뿐만 아니라 특수 목적별로 진단, 멀티미디어, Drive-by-wire 전용 목적의 네트워크 프로토콜을 구분할 수 있다. 진단용으로는 주로 10~40kbps 급으로 스캔틀 등을 이용한 진단에 쓰이며, 대표적으로 OBD I 및 II 등에 가장 많이 이용된다. 멀티미디어용으로는 250kbps~100Mbps급으로 디지털 오디오 및 실시간 비디오 등에 활용되는 것으로 대표적으로 MOST 등이 있다. Drive-by-wire용으로는 1~100Mbps 급으로 엔진 전장과 사시 전장에 주로 이용되며, 대표적으로 Flexray 등이 있다.

구분	통신 속도	적용	
Class A	<10kbps	편의 장치 트렁크 문, 사이드 미러 조절 등	표준 구분
Class B	10 - 125kbps	일반적인 센서 입력 및 바디 제어 계기판, 파워 윈도우 제어 등	
Class C	125kbps - 1Mbps	실시간 제어 엔진 제어, 사시 제어 등	
Diagnostic	10 - 40kbps	스캔틀 등을 이용한 진단용 OBD I, OBD II 등	확장 구분
Multimedia	250kbps - 100Mbps	멀티미디어 디지털 오디오 및 비디오 등	
Drive-by-wire	1 - 100Mbps	실시간 제어 엔진, 브레이크 등 사시	

그림 1. 네트워크 프로토콜의 구분

▶ Class A

Class A는 10kbps 미만의 속도로, 일반적으로 한 노드를 구현하는데 1\$ 이하 정도의 비용이 필요하다. 개발회사에 따라 서로 다른 명칭을 쓰고 있는데, 1980년대부터 마이크로프로세서의 도입과 더불어 자체적인 목적에 의해 개발되어 널리 이용되었다. 최근 2003년 이후부터는 모토로라가 제안한 LIN으로 컨소시엄이 형성되고, 통합되는 경향을 나타내고 있다.

▶ Class B

Class B는 125kbps 미만의 속도로, 일반적으로 한 노드를 구현하는데 1~2\$ 정도의 비용이 필요하다. 마찬가지로 개발 회사에 따라 서로 다른 명칭을 쓰고 있는데, 개발을 주도한 업체는 GM, Ford, Chrysler 3곳으로 각자 목적에 맞는 프로토콜을 이용하던 중, SAE 주도로 J1850이라는 명칭으로 통합 정리하게 되었다. 이후 보쉬에 의해 도입된 CAN으로 옮겨갔으며, 승용차에서는 주로 100kbps 급의 CAN을 활용하고, 트럭 및 버스에서는 250kbps 급의 J1939를 활용하는 추세가 나타나고 있다.

▶ Class C

Class C는 1Mbps 미만의 속도로, 일반적으로 한 노드를 구현하는데 3~4\$ 정도의 비용이 필요하다. Class B를 확장하여 속도를 높여 적용하는 방식이 가장 일반적으로, 승용차에서는 주로 500kbps 급의 CAN을 활용하고, 트럭 및 버스에서는 250kbps 급의 J1939를 활용하는 추세가 나타나고 있다[7].

표 1. LIN/ CAN/ MOST 프로토콜 비교 분석

항목	LIN	CAN	MOST
개발	Motorola	Bosch/SAE/ISO	Oasis
적용 업체	다수	다수	BMW, GM, DC, Ford, VW, Toyota
적용 대상	Smart sensors	Control 및 Diagnostics	Stream data 및 Control
통신 매체	Single wire	Twisted pair	Optical
Bit encoding	NRZ	NRZ-5 MSb first	BiPhase
다중 통신 방식	Master/Slave	Contention	Multiple Master
Error detection	8-bit Checksum	CRC	CRC
Header 길이	2 bits/byte	11 ~ 29 bits	
Data field 길이	8 bytes	0 ~ 8 bytes	
Message overhead	2 bytes	9.9 ~ 22 %	
Bit rate	1 ~ 20 kbps	10 kbps ~ 1 Mbps	25 Mbps
최대 네트워크 길이	40 m	일반적으로 40m	
최대 노드 개수	16	일반적으로 32	64
마이크로 프로세서 요구	X	O	O
Sleep/Wakeup	O	X	O
전용 HW 유무	X	O	O
가격	낮음	중간	높음

▶ Diagnostic Protocol

Diagnostic Protocol은 10~40kbps 의 속도로, 다음 표와 같이 미국에서는 J1850을 중심으로 진단 내용을 정의하여 OBD-II에 적용하였으며, 유럽에서는 CAN을 중심으로 E-OBD에 적용하는 방식을 채택하고 있었다. 이후 OBD-III의 개발을 위해 CAN의 확장판인 ISO15765-4를 채택하는 움직임이 공동적으로 나타나고 있다. 우리나라에서는 주로 KWP2000이라는 프로토콜을 이용해 오고 있었는데, OBD-II의 표준으로 널리 쓰이고 있는 프로토콜 중 하나이다.

▶ Multimedia Protocol

Multimedia Protocol은 250kbps~100Mbps 미만의 속도로, 일반적으로 한 노드를 구현하는데 3~25\$ 정도의 비용이 필요하다. 차량 전용의 목적으로 광케이블을 지원하기 위해 개발된 D2B와 MOST가 가장 널리 알려진 방식이며, PC에서 널리 활용되고 있는 IEEE1394와 USB도 차량에 적용하고자 하는 움직임이 있다. 특히 AMI-C(Automotive multimedia interface collaboration)이라는 컨소시움이 여러 자동차 회사에 의해 발족되어 표준을 제정하고자 노력하는 중이며, 여기서도 MOST와 IEEE1394를 모두 표준으로 하려는 추세가 나타나고 있다. 최근에는 광케이블 적용에 대한 가격 부담을 덜고자, 구리선에서 D2B와 MOST를 적용하고자 하는 확장개선 정의도 나타나고 있다. 아직까지는 MOST가 가장 많은 자동차 회사의 적용 대

상으로 떠오르고 있으며, 이는 특허료가 없는 공개 프로토콜이기 때문으로 판단된다.

▶ Drive-by-wire Protocol

Diagnostic Protocol은 1~10Mbps 의 속도로, 주로 실시간 제어를 위해 시분할 방식의 프로토콜을 말한다. TTP/C와 CAN을 확장한 TTCAN의 두 가지가 주로 알려져 연구가 수행되었으며, 특히 이중에서 TTCAN은 ISO의 표준으로까지 제정되었으나, 최근 모토로라가 제안하고 개발한 Flexray가 많은 자동차 업체의 적용 대상으로 떠오르고 있다.

2.2 프로토콜 비교 및 적용현황

앞서 살펴본 LIN/CAN/MOST 세 프로토콜을 비교한 결과를 표 1에 나타내었다. 표에 나타난 것과 같이, 각 프로토콜은 그 적용 대상에 따라 서로 다른 통신 매체 및 통신 속도를 지원한다. 즉 LIN은 센서 및 부하를 지원하기 위해 single-wire 매체로 최대 20kbps의 속도를 지원하며, CAN은 바디 제어 및 진단을 위해 twisted-pair 매체로 최대 1Mbps의 속도를 지원하고, MOST는 멀티미디어 스트리밍 데이터를 지원하기 위해 광케이블 매체로 최대 약 25Mbps의 속도를 지원한다. 세 프로토콜 모두 최대 노드 개수 및 네트워크의 길이는 차량의 환경에 알맞게 수십 개 및 수십 미터 정도로 일반적인 네트워크에서 수백 미터나 수백 개의 노드 지원에 비해서는 그 필요에 알맞

게 조정되어 있는 것을 볼 수 있다. 또한 세 프로토콜 모두 차량 관련 업체로부터 개발 및 적용이 시작되어, 소자 개발에서는 반도체 회사의 지원을 받고 이후 차량적용을 위해 각 차량 업체가 많이 선정한 결과 현재 표준으로 인정받거나 표준에 가깝게 알려진 형태라는 것을 알 수 있다.

이렇게 많은 종류의 프로토콜은 어느 하나를 선정하여 집중적으로 활용하는 방식이 아니라, 각 적용 대상의 성능 및 특징에 따라 알맞은 프로토콜을 각각 활용하므로, 여러 프로토콜 혼용하여 적용하는 것이 일반적인 추세이다. 예를 들어 그림 2에 나타낸 것처럼, CAN을 메인 버스로 활용하여 전체 차량을 커버할 수 있도록 설치하고, 각 센서 및 부하 제어는 LIN을 서브 버스로 CAN을 확장하여 제어하도록 구성한다. 또한 멀티미디어와 관련된 부하는 MOST를 이용하여 지원하는 식으로 구성된 것을 볼 수 있다.

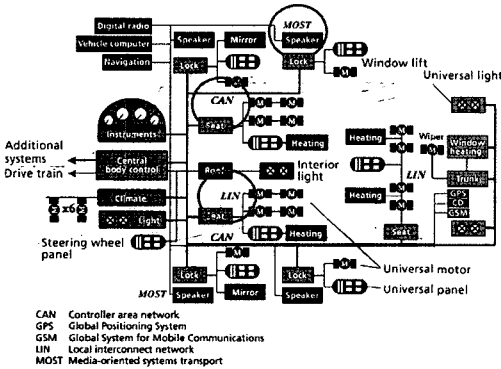


그림 2. LIN/CAN/MOST 프로토콜 적용 현황

III. 표준화 현황과 프로토콜 분석

3.1 표준화 현황

차량 관련 네트워크 프로토콜의 표준화는 아래 정리한 것과 같이 크게 SAE 및 ISO 두 기구에 의해 이루어지고 있는데, 두 기구 모두가 속도에 따라 통신 규격의 급을 나누어 정의하고 있다.

■ SAE

▶ 네트워크 관련 표준 규격

- SAE J2056 : Selection of Transmission Media
- SAE J2057 : Class A
- SAE J2178 : Class B
- SAE J2284 : Class C
- SAE J2411 : Class A
- SAE J1939 : Truck and Bus Control and Communication 등

■ ISO

▶ 네트워크 관련 표준 규격

- ISO 11898 : High Speed Applications (1Mbps)
- High-speed transceiver
- Fault-tolerant low-speed transceiver
- Time-triggered communication on CAN
- ISO 11519 : Low-speed serial data communication (125Kbit/s)
- ISO 11992: Communication for Truck/Trailer 등
- ▶ 네트워크를 지원하는 소프트웨어 구조 관련 표준 규격
- ISO 17356: OSEK-COM/ OSEK-NM 등

이러한 규격들은 주로 물리적인 부분과 네트워크 하부 구조에 관한 것으로, ISO에서만 추가로 소프트웨어 측면인 네트워크와 운영체제와 관련되어 OSEK (Open systems for electronics in vehicle network)을 정의하고 있다. 이를 OSI 7계층과 비교하여 그림으로 나타내면 다음 그림 3과 같이 요약할 수 있다.

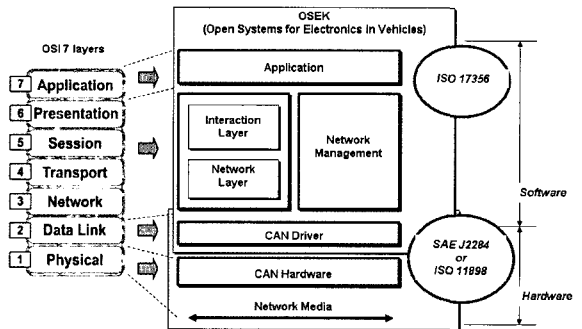


그림 3. CAN 프로토콜 표준 구성 및 OSI 7 layer 비교

그림에서 보듯이 physical layer와 data link layer만이 SAE 및 ISO에 의해 정의되고, 나머지 부분은 OSEK으로 정의되고 있음을 볼 수 있다. OSEK의 정의 내용 역시 매우 모호하고 원칙적인 부분이 강해, 실제로 구현하기 위해서는 거의 모든 사항을 정의할 필요가 있다.

3.2 주요 프로토콜의 구성 및 분석

본 절에서는 앞서 언급한 네트워크 프로토콜 중 가장 널리 적용되는 대표적인 프로토콜인 CAN과 MOST의 특징과 Layer구성에 대해 좀 더 자세히 분석한다.

■ CAN 프로토콜

CAN의 특징은 다음과 같다. 먼저 자동차 응용 분야를 대상으로 Bosch에 의해 정의 및 적용된 프로토콜로, 이미 많은 반도체 생산 업체에 의해 적용된 반도체가 다수 있으며, 각 소자 간 인터페이스의 표준화가 이루어져 실질적으로 널리 인정된 표준이라고 할 수 있다. 또한 제어 버스 표준으로 적합하여 바디 전장 제어 및 실시간 제어 중 일부의 제어에 활용되는데, 이는 주기적 전송 및 비주기적 전송 방식 모두가 가능하며 실시간 제어를 지원하고, 구현 단계에서 복잡도가 낮아 신뢰도가 높고 사용 측면에서 용이하기 때문이라고 할 수 있다. 확장성 측면에서는 노드를 추가하여 시스템을 확장할 때 추가 노드를 위해 전체 네트워크 구성을 바꿀 필요가 없어 용이하다.

Diagnostic 기능이 프로토콜에 포함되어 있으며, Vector 등의 개발 업체에서 이미 활용되고 있는 개발 툴로 전체 네트워크 및 단일 노드를 구성할 수 있다. 특히 이러한 툴을 이용하여 자동차 제작사의 개발 업무 프로세스에 따른 요구를 지원하는 것이 가능하다.

CAN의 통신 속도는 최대 1Mbps로, 통신 매체로 주로 2-wire twisted pair를 이용하나 Single-wire implementation (enhanced ISO 9141) 역시 지원한다. 네트워크 구조는 Multi Master / Multiple Cast 방식으로 Arbitration이 필요하며, 구현을 위해서는 CAN 컨트롤러 및 트랜시버 등 하드웨어 인터페이스의 지원과 함께 Application 레벨에서 소프트웨어의 지원 또한 필요하다. 대부분의 내장형 마이크로 컨트롤러에

CAN을 내장한 형태가 많아 하드웨어적인 측면에서 활용성은 뛰어나다고 할 수 있다.

CAN layer의 구성은 크게 Object Layer, Transfer Layer, Physical Layer의 3단계로 이루어져 있으며, 이들은 OSI 7 layer 모델과 비교할 때 Object Layer와 Transfer Layer가 Data Link Layer에, Physical Layer가 Physical Layer에 해당한다. 각각의 역할은 아래와 같다.

▶ Object Layer

- 어느 메시지를 보낼 것인지 결정
- Transfer layer에 의해 수신된 메시지 중 어느 것을 사용할 것인지 결정
- Application layer 관련 하드웨어에 연결된 인터페이스 제공

▶ Transfer Layer

- Frame 제어, Arbitration 동작, 에러확인, 에러 응답 등
- Bus 상태가 새 메시지를 보낼 수 있는지 판단
- 메시지 수신이 시작 되었는지 판단

▶ Physical Layer

- 서로 다른 노드 간에 실제 비트 전송을 수행
- 독립 어플리케이션의 요구 사항에 따라 다름

■ MOST 프로토콜

MOST의 특징은 다음과 같다. 먼저 자동차 응용 분야를 대상으로 Oasis에 의해 정의 및 적용된 프로토콜로, Oasis에 의해 적용된 반도체가 다수 있으며, 각 소자 간 인터페이스의 표준화가 이루어지고 있는 특허료가 없는 공개 표준이다. 또한 멀티미디어 버스 표준으로 적합하여 고속 대용량 데이터 전송으로 활용되는데, 특히 Real-time audio 등 compressed video 등을 위한 지원이 특별히 추가되어 있기 때문이라고 할 수 있다. 확장성 측면에서는 노드를 추가하여 시스템을 확장할 때 추가 노드를 위해 전체 네트워크 구성을 바꿀 필요가 없어 용이하다.

MOST의 통신 속도는 최대 24.8Mbps의 통신 매체로 주로 Plastic Optical Fiber (POF)를 이용하나 최근 구리선을 대상으로 낮은 속도급으로도 지원한다. 네트

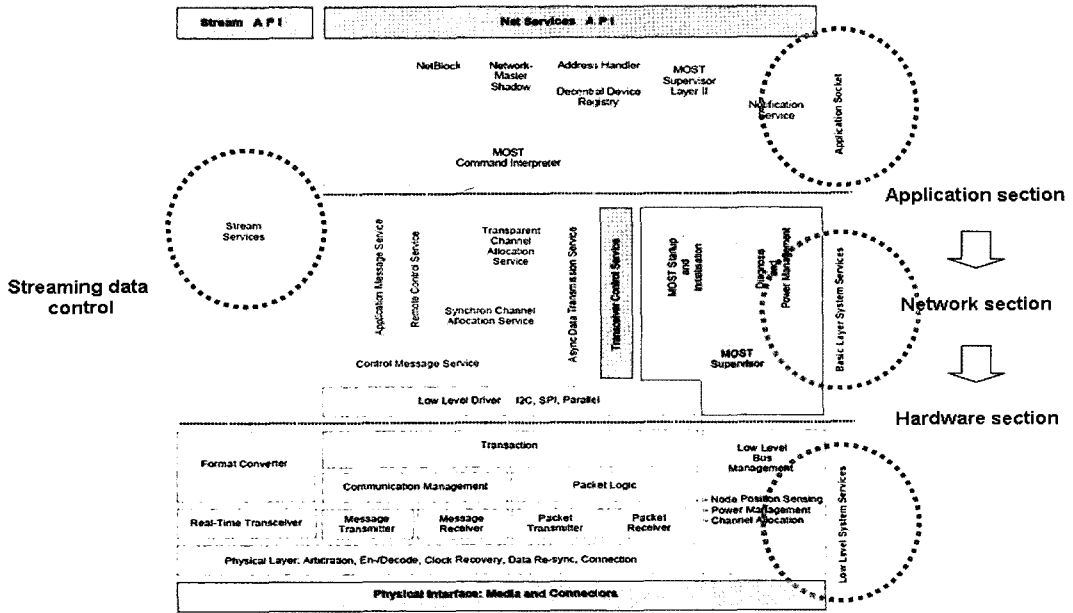


그림 4. MOST Layer 구성

워크 구조는 Multi Master / Multiple Cast 방식으로 Arbitration이 필요하며, 구현을 위해서는 MOST 컨트롤러 및 트랜시버 등 하드웨어 인터페이스의 지원과 함께 Application 레벨에서 소프트웨어의 지원 또한 필요하며, 특히 광 네트워크 구성에 따른 E-to-O/O-to-E 인터페이스의 지원이 필요하다.

MOST 프로토콜은 전체 구성을 Specification Framework를 통해 정의하고, 각 세부 내용을 MOST High Protocol Specification, MOST specification, MOST FunctionCatalog, MOST NetServices Application Socket, MOST NetServices Basic Layer, FOT Datasheet, MOST Transceiver Datasheet 등에 나누어 자세히 정의하는 방식을 취하고 있다.

MOST Layer의 구성은 크게 일반적인 데이터를 송수신하기 위해 계층별(Application section Network section Hardware section)로 구성된 부분과, 실시간 비디오 및 오디오 멀티미디어 데이터를 전송하기 위해 계층 없이 단순하게 구성(Streaming data control)된 부분으로 나눌 수 있다. 따라서 이들을 이용하여 데이터를 전송할 때에도 각기 다른 API를 통해 접근해야 하며, 이러한 내용을 그림 4에 나타내었다.

IV. 국내 현황 및 대응

국내 자동차 업계의 네트워크 적용 현황을 살펴보면, 타 업체와 마찬가지로 Class A 및 B에 관련된 적용이 있어왔으며 그 방식 또한 나름대로 필요에 따라 정의한 방식을 이용하다가 최근 들어 LIN 및 CAN을 도입하여 적용하고 있다. 아직까지 Class C 및 멀티미디어, Drive-by-wire 등에 대한 네트워크 적용은 없었으나, 최근 MOST 네트워크를 적용한 개발을 서두르고 있어 2008년경 이 기술이 적용된 차량이 출시될 전망이다.

네트워크 스펙 정의 측면에서 국내 업계의 현황을 살펴보면, 그림 5에 나타난 바와 같이 외국 업체의 경우 차량 설계 업체에서 표준 스펙을 자체적으로 정의하고 공통 차종 스펙을 관리하고 있는데 비해, 국내 업계는 아직까지 자체 정의보다도 외부의 부품 납품 업체의 스펙을 활용하고 있는 경우가 많았다. 따라서 차종별로 스펙이 서로 다르고, 공통적인 부분에 대해 관리가 이루어지기 힘들어 기술 축적이나 발전의 측면에서 부족한 면이 있었다. 최근 들어서는 이러한 상황에 대한 인식과 함께 자체관리에 대한 요소가 강화되고 있다.

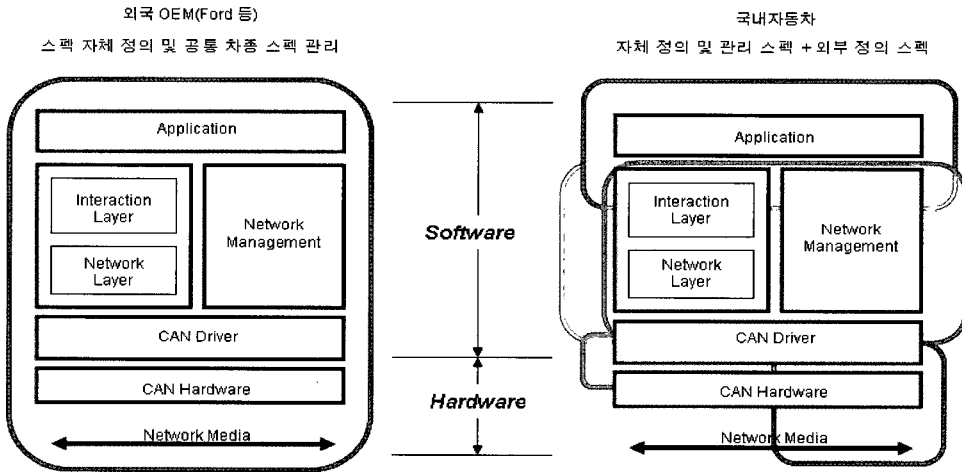


그림 5. 외국 및 국내 자동차 네트워크 프로토콜 정의 방식비교

V. 결론

본 고에서는 차량용 네트워크 프로토콜에 대해 소개하고 표준화 현황 그리고 국내 동향을 살펴보았다. 네트워크 프로토콜 적용 방향에서 볼 때, 적용 대상에 따라 크게 바디 전장과 엔진 전장 및 멀티미디어 부분으로 나누어 볼 수 있다. 바디 전장의 경우, 저가적 다기능 실현을 목표로 CAN backbone을 중심으로 LIN 등의 sub-bus를 활용하는 현재 구조를 유지할 것으로 예상된다. 또한 엔진 전장에서는, 실시간 제어 및 안정화와 제어 정보의 공유를 목표로 현재의 CAN 방식에서 Flexray 방식 등으로 좀 더 발전할 가능성이 크다고 하겠다. 멀티미디어의 경우, 디지털 오디오 및 비디오를 지원하고 PC 등 인터넷 정보를 공유하고자 하는 목표로 MOST 등 고속 프로토콜을 채택하여 개발이 이루어질 가능성이 높아 보인다.

참고문헌

[1] AUTOSAR, <http://www.autosar.org/>.
 [2] FlexRay Consortium, <http://www.flexray.com/>.
 [3] BOSCH's Controller Area Network, <http://www.can.bosch.com/>.
 [4] ISO, "CAN. Road Vehicles - Interchange of Digital Information - Controller Area Network(CAN) for

High-Speed Communication," ISO Standard-11898, Nov. 1993.

[5] LIN Consortium, <http://www.lin-subbus.org/>.
 [6] MOST Cooperation, <http://www.mostcooperation.com/>.
 [7] M. Krug, A. V. Schedl, "New demands for invehicle networks", *Proceedings of the 23rd EUROMICRO Conference*, Sept. 1997.
 [8] MOST Cooperation, "Multimedia and Control Networking Technology, MOST Specification Rev2.2", Nov. 2002.

저자소개

곽재민



1998년 2월: 한국항공대학교 통신정보공학과 졸업(공학사)
 1999년 8월: 한국항공대학교 대학원 통신정보공학과 졸업(공학석사)
 2002년 8월: 한국항공대학교 대학원

통신정보공학과 졸업(공학박사)
 2002년 7월~2003년 7월: 한국전자통신연구원 네트워크 연구소(Post-doc)
 2003년 7월~현재: 전자부품연구원 SoC연구센터(선임연구원)

※관심분야: In-vehicle network, OFDM, UWB, 이동통신 신호처리

박부식



1999년: 한국항공대학교 통신정보공학과 졸업(공학사)
2001년 8월: 한국항공대학교 대학원 통신정보공학과 졸업(공학석사)
2001년 1월~현재: 전자부품연구원 SoC연구센터(전임연구원)

※관심분야: In-vehicle network, Media Access Control

임기택



1994년: 한양대학교 전자공학과 졸업(공학사)
1996년 2월: 한양대학교 대학원 전자공학과 졸업(공학석사)
1996년 3월~현재: 전자부품연구원 SoC연구센터(책임연구원)

※관심분야: In-vehicle network, 유/무선통신

신대교



1998년 2월: 아주대학교 전자공학과 졸업(공학사)
2000년 8월: 아주대학교 대학원 전자공학과 졸업(공학사)
2000년 8월~2003년 11월: (주)이엠

디티(주임연구원)

2003년 11월~현재: 전자부품연구원 SoC연구센터(전임연구원)

※관심분야: In-vehicle network, 통신시스템 SoC 설계

최종찬



1985년: 경희대학교 전자공학과 졸업(공학사)
2002년: 서경대학교 컴퓨터과학과 졸업(공학석사)
2005년: 충북대학교 정보통신공학과

(공학박사)

1985년~1990년: 삼성SDI 수원종합연구소

1992년~현재: 전자부품연구원 SoC연구센터(수석연구원) 프런티어모바일오브젝트연구센터(센터장)

※관심분야: 유비쿼터스모바일오브젝트, In-vehicle network, Platform기반의 SoC 설계, 네트워크기반의 로봇 platform