



차량 내부 네트워크 기술 표준화 현황



윤현정 ETRI 자율주행인프라연구실 전문위원

1. 머리말

스마트카 기술은 자동차 사고 방지 및 피해를 최소화하는 안전한 자동차와 각종 편의 기능을 제공하고 탑승자의 만족을 극대화시키는 편리한 자동차로 발전하고 있다. 주변상황 인지를 위한 환경 센서 기반의 능동안전 시스템은 단독형 시스템에서 V2X 통신 기술과 결합한 협력형 능동안전 시스템으로 발전하여 개발이 본격화되고 있다. 협력형 능동안전 시스템은 고기능의 안전운전지원 센서 위주의 개발과 함께 도로 인프라, 빅데이터를 기반으로 ICT와 연계하여 교통흐름을 미리 예측하고 대응하기 위해 클라우드 기반 자율주행 서비스를 위한 기반 기술로 발전하고 있다. 자동차와 도로 인프라, V2X 통신 기술의 융합을 통해 안전과 편의를 위한 다양한 정보를 차량 내·외부와 쉽게 소통할 수 있는 커넥티드 카 구현을 위해서는 차량 내부 네트워크의 진화와 외부 Connectivity(연결성) 지원용 네트워크 기술

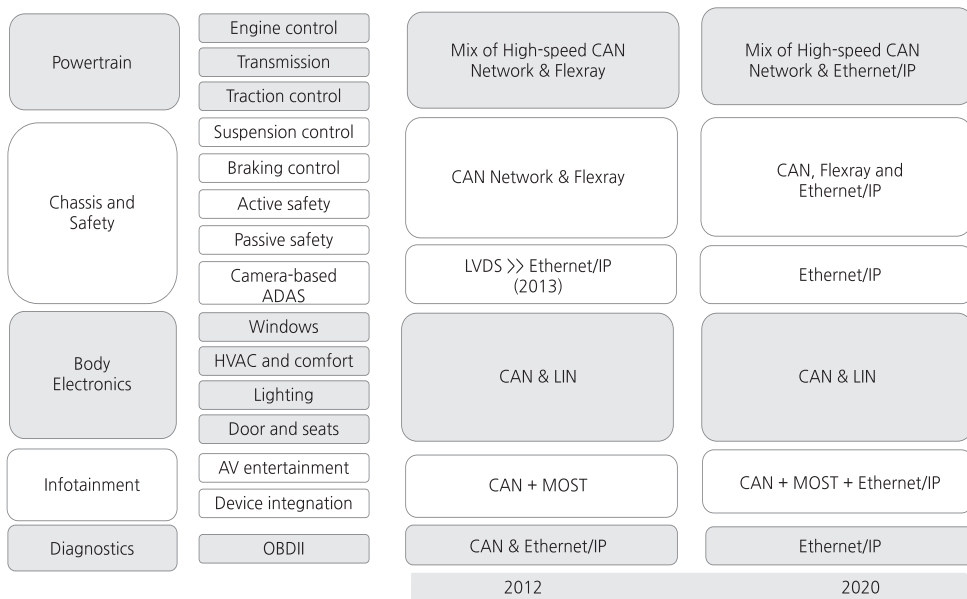
발전이 필수적이다.

본고에서는 차량 내부 네트워크 분야에서 차량용 이더넷 기술과 외부 Connectivity 지원을 위한 차량 게이트웨이 최근 표준화 동향을 ISO와 사실상 표준화 기구를 중심으로 표준화 동향에 대해 살펴보고자 한다.

2. 차량 내부 네트워크 기술 및 표준화 현황

2.1 차량 내부 네트워크 기술 동향

현재 대부분의 차량에서는 CAN 프로토콜을 사용하고 있으나, 자동차 전장품의 기능 다양화로 인한 복잡성 증가, 영상 데이터 전송 등을 위한 넓은 대역폭과 신뢰성 높은 차량 내부 네트워크 요구가 점차 증가하고 있다. 점차 기능 및 서비스 도메인별로 요구되는 특성이 상이해지고 클라우드 서버와 원활한



※ 출처: Frost & Sullivan

[그림 1] 차량 내부 네트워크 기술 발전 로드맵

접속을 위한 고대역폭을 가지는 통신기술이 필요해짐에 따라서 차량 내부 네트워크 기술은 기존 CAN 문제점을 해결하기 위한 CAN FD(Flexible Data Rate)와 차량용 이더넷이 적극적으로 검토되고 표준화 진행 중이다.

고속, 대용량 처리 가능하고 타 기기 연계 및 확장성이 용이한 네트워크 플랫폼으로 차량용 이더넷을 주목하고, 완성차 업체를 중심으로 기술개발 및 표준화가 활발히 진행되고 있다. BMW는 진단/프로그래밍 업데이트를 위해 OBD 커넥터에 이더넷 적용을 시작으로 이더넷 기술을 차량 백본으로 확장해 가고 있고, Continental사는 기존 네트워크와 이더넷이 연동할 수 있는 게이트웨이 연구를 진행하고 전체 차량 네트워크에 이더넷 적용 계획을 가지고 있다. Bosch사 또한 이더넷을 통해 오디오/비디오 데이터 전송시작으로 차량 모든 영역에 이더넷 접목을 위한 기술개발이 진행 중이다. [그림 1]과 같이

차량 내부 네트워크 기술은 CAN, FlexRay, MOST, Ethernet/IP가 공존하는 형태로 발전할 것으로 전망되고 서비스 도메인별 요구사항에 적합한 네트워크를 이용하며 Ethernet/IP는 각 도메인을 연결할 수 있는 백본으로 사용될 전망이다.

2.2 ISO TC22 SC31(도로차량) 표준화 동향

도로 차량의 국제표준화를 진행하는 ISO TC22는 2014년 위원회 산하 조직을 개편하였는데 이전에 SC3 WG1(데이터통신), JWG1(V2G를 포함하는 V2X 통신), JWG2(TC204와 협력을 위한 인터페이스 및 게이트웨이)를 포함하는 방향으로 진행되었다. 차량 응용들을 위한 데이터 통신을 다루는 SC31에서는 데이터 버스 및 프로토콜, V2X 통신, 진단, 테스트 프로토콜, 데이터 포맷 및 표준화된 데이터 등이 주요 표준화에서 다루는 범위이며 해당 작업분과는 <표 1>과 같다.

<표 1> ISO TC22 SC31 작업분과 구성

분과	분과명	작업범위
ISO TC22 SC31 JWG1	V2G-CI*	전기차와 그리드 간 통신인터페이스
ISO TC22 SC31 WG2	Vehicle Diagnostics	차량 진단 프로토콜
ISO TC22 SC31 WG3	In-vehicle data buses	차내 데이터 버스
ISO TC22 SC31 WG4	Network Applications	네트워크 응용서비스
ISO TC22 SC31 WG5	Test Equipment Data eXchange Formats	시험 장비 및 데이터 교환 포맷
ISO TC22 SC31 WG6	Extended Vehicle	원격진단 및 차량 클라우드 서비스 지원을 위한 인터페이스

*V2G-CI: Vehicle to grid-Communication Interface

<표 2> OPEN Alliance SIG 위원회 구성

위원회	위원회명	작업범위
TC1	BroadR-Reach 100Mbps Specification	BroadR-Reach 100Mbps 규격개발
TC2	Enabling Technologies for 100Mbps BroadR-Reach	케이블, 커넥터, 하네스 어셈블리 요구사항 정의
TC3	Higher Data Rate Ethernet for Automotive	IEEE RTPGE와 연계한 기가비트 기술 요구사항 정의
TC4	Tools	BroadR-Reach 100Mbps 개발을 위한 도구, 판매사 상세 정보 제공
TC5	Gap Identification	이더넷 기반 차량 응용 구현 시, 발생할 수 있는 문제 분석 및 해결책 논의
TC6	Common xMII Interface Definition	Start-up, 에너지 효율화, EMC, 상호호환성 검토
TC7	1Gbps Ethernet on POF	IEEE802.3 GEPOF 차량 적용을 위한 요구사항 정의
TC8	ECU Conformance Testing	차량용 이더넷 ECU와 네트워크 테스트 요구사항 정의
TC9	Gbps Ethernet Channel & Components	Gbps 이더넷 채널 및 컴포넌트
TC10	Automotive Ethernet Sleep/Wake-up	차량용 이더넷 Sleep/Wake-up 기능 규격

2.3 차량용 이더넷 표준화 현황

선진국의 차내 네트워크 표준화 활동은 이더넷 표준 제정 및 관련 표준 채택을 위한 이해 집단을 만들고, 참여 업체들의 적극적인 개입을 통해 표준화가 이루어지고 있으며 대표적인 조직으로는 OPEN Alliance SIG(Special Interest Group)와 AVnu Alliance를 들 수 있다.

OPEN Alliance SIG는 2011년 11월 차량 환경에 적합한 이더넷 표준을 제정하여 사용을 확산하고자 브로드컴, BMW, 프리스케일 반도체, 하만 인터내셔널, 현대자동차, NXP 반도체 등이 주축으로 설립된 특수 영리 단체이다. 주요 목적은 차량 네트워크에

차량 이더넷 기술 채택, 비차폐 단일쌍 차량용 케이블 상의 이더넷 연결 산업 표준 제정, 그리고 개방형의 확장 가능한 이더넷 기반 망에 폐쇄적인 애플리케이션을 병합하는 것이다. OPEN Alliance SIG는 10개의 기술 위원회로 구성되어 있으며 각 위원회에서 다루는 작업내용은 <표 2>와 같다.

2015년 OPEN Alliance SIG에서는 기존 IEEE Base-T PHYs 기술을 기반으로 비차폐 단일쌍 차량용 케이블과 커넥터를 지원하면서 EMC를 저감한 BroadR-Reach 이더넷 기술을 수용하여 통신 속도 100Mbit/s를 지원 가능한 BroadR-Reach 자동차 이더넷 칩을 공개하였다.

<표 3> 이더넷 AVB 표준 목록

이더넷 AVB 1세대 표준	
IEEE 802.1 AS	시간 동기화 프로토콜
IEEE 802.1 Qat	대역 예약 프로토콜
IEEE 802.1 Qav	시간에 민감한 스트림에 대한 포워딩 및 큐잉
IEEE 802.1 BA	오디오/비디오 브리징 시스템
IEEE 1722	시간에 민감한 스트림의 2계층 전송 프로토콜
IEEE 1733	RTCP*를 AVB지원 네트워크상의 RTP**스트리밍으로 확장
이더넷 AVB 2세대 표준	
P802.1 ASbt	시간 동기화 프로토콜
P802.1 Qbu	우선권에 따른 스위칭 표준
P802.1 Qbv	Time-aware 큐잉을 위한 스위칭 표준
P802.1 Qca	Redundancy 경로제어
P802.1 CB	Seamless Redundancy
P802.1 Qcc	Qbu/Qbv/Qca/CB 지원을 위한 대역 예약

*RTCP: Real-time Transport Control Protocol

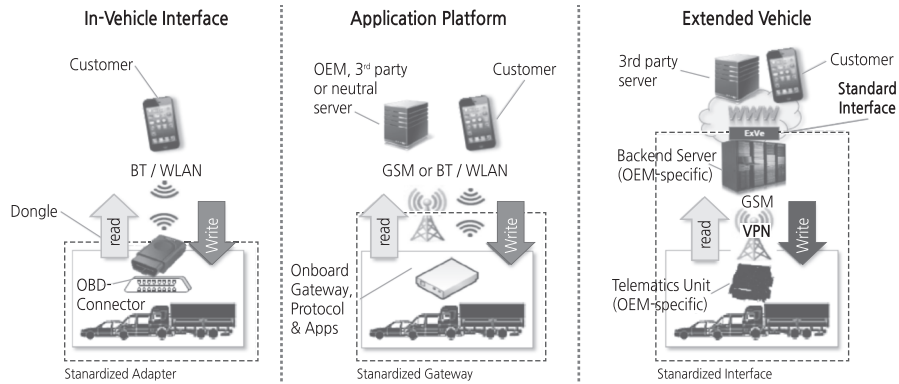
**RTP: Real-time Transport Protocol

AVnu Alliance는 IEEE 802.1 Audio Video Bridging(AVB), IEEE 1722, IEEE1733, 그리고 다양한 네트워크 링크 계층들과 관련된 표준들의 채택을 촉구해 전문적인 품질의 음성 및 영상 전송의 개발하는 산업포럼이다. AVnu Alliance는 네트워크로 연결된 오디오, 비디오 디바이스들의 AVB 상호연동 가능성을 확인하기 위한 프로세스 및 테스트 절차들을 제공한다. AVnu Alliance는 마케팅 워크그룹(MWG)과 테크니컬 워크 그룹(TWG)으로 분류되고 마케팅 워크 그룹에서는 전문 AV 시스템, 자동차, 가전제품으로 구분되며 자동차 관련 AVnu 기반 공통 요구사항들은 IEEE AVB 802.1AS, Qat, Qav, IEEE 1722, IEEE 1722.1 표준들을 포함하고 있다. 최근 AVnu Alliance는 AVB 네트워크에 Time-Sensitive Network 결합을 위해 802.1 표준의 하나의 파트로서 TSN Task Group을 제정했으며 이를 Ethernet AVB Gen 2로 명명하였고 관련 표준으로는 P802.1ASbt, P802.1Qbu, P802.1Qbv 등이

있으며 표준안 개발 중이다.

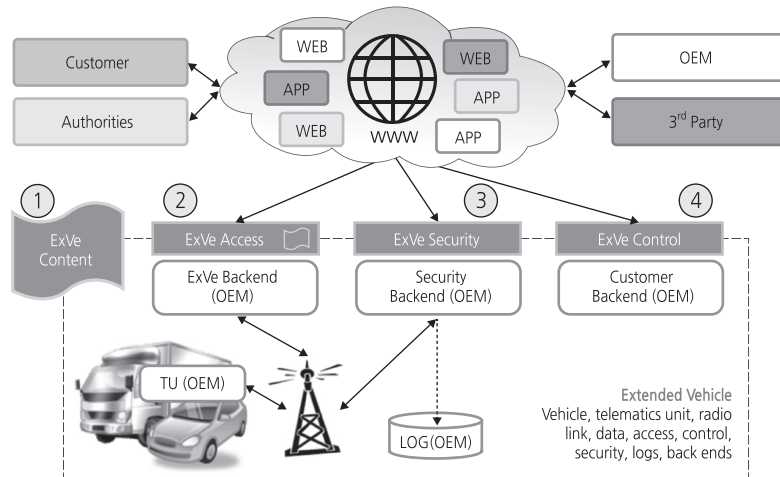
3. 외부 Connectivity 지원을 위한 차량 게이트웨이 표준화 현황

외부 모바일 기기 및 인프라에 위치한 클라우드 서버에서 차량 ECU 데이터 획득을 위한 차량 인터페이스는 [그림 2]와 같이 3가지 기술이 논의되고 표준화 진행 중이다. 첫 번째, In-Vehicle Interface는 이미 잘 알려져 있는 차량 진단 커넥터(OBD-II)를 이용하여 차량 데이터 액세스를 가능하게 한다. 두 번째, 차량게이트웨이가 차량에 탑재되어 표준화된 데이터 포맷을 제공하는 차량 스테이션 게이트웨이로 ISO TC204 지능형교통시스템의 응용서비스를 위해 표준화가 시작되었다. 세 번째 방법인 Extended Vehicle은 ISO TC22 SC31 WG6에서 표준화 진행 중이며, 자동차 제조사가 운영하는 텔레매틱스 서버에서 차종별로 특화되어 있는 데이터



※ 출처: ISO-TC22-SC31-WG6_N0011

[그림 2] 차량인터페이스



※ 출처: ISO TC22 N3401

[그림 3] Extended Vehicle 개념도

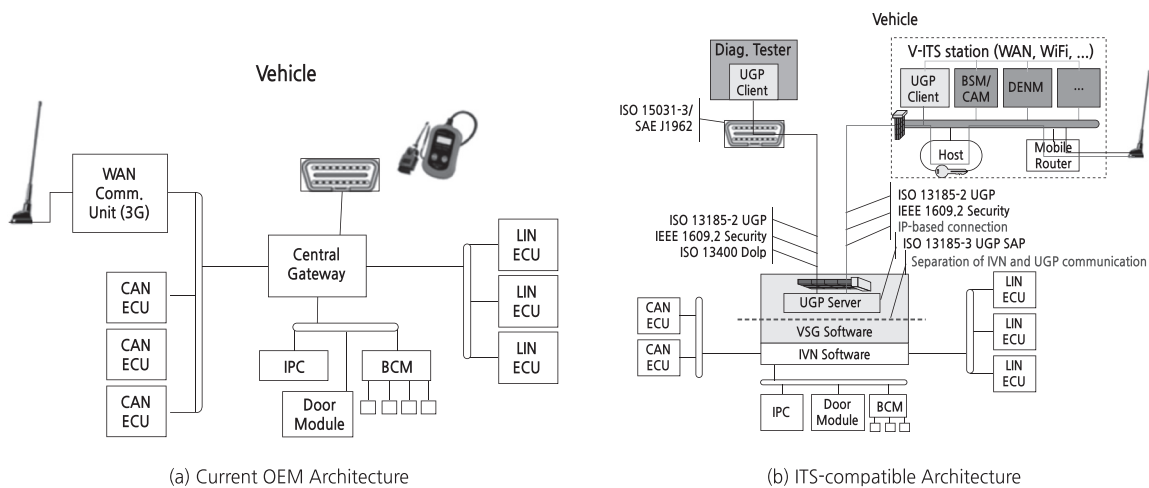
통신을 가상화(일반화)하기 위한 것이다.

3.1 ISO TC22 국제표준화 동향

ISO TC22 SC31에서는 자동차 전장 데이터 통신 전반을 담당하고 있으며, WG2 차량 진단 프로토콜, WG3 차내 네트워크, WG6 Extended Vehicle/원격차량진단을 다루고 있다. WG6는 2013년 6월 독일과 프랑스에서 Extended Vehicle 표준화를 제안하여 신설된 작업그룹이며, Extended Vehicle은

자동차 제조사가 운영하는 텔레매틱스 서버에서 차종별로 특화되어 있는 데이터 통신을 가상화(일반화)하기 위한 것이다. Extended Vehicle 표준 세부 항목으로는 콘텐츠(Content), 접근(Access), 데이터 요청에 대한 인증과 권한부여에 대한 보안(Security), 제어(Control)로 구분되어 진행되고 있다.

Extended Vehicle은 [그림 3]과 같이 하드웨어 플랫폼이나 특정 소프트웨어 솔루션을 표준화하는 것이 아니라 XML와 같은 언어를 이용하여 차량



※ 출처: ISO TC204 N2424_73

[그림 4] 차량 스테이션 게이트웨이 개념도

데이터를 모델링하고 데이터 접근방법(예를 들어, WWW 이용), 데이터 요청에 대한 제어 및 보안 메커니즘 같은 세부 항목을 표준화 진행 중이다.

3.2 ISO TC204 국제표준화 동향

차량 스테이션 게이트웨이 표준은 ISO TC204 WG17에서 시작되었으나, 차량 제조사와 긴밀한 협조체계가 요구되어 TC204 기술 위원회에서는 ISO TC22와 TC204 협력을 제안하여 Part 1, Part 2, Part 4는 TC204에서 개발하고 차량 스테이션 게이트웨이 구성에 관한 표준 Part 3은 도로차량/전기전자 기술위원회(TC22/SC3) 산하에서 개발하기로 협의하였다.


[그림 4]에서 보듯이, 현재 차량의 내부 네트워크와 외부 진단기기는 차량 게이트웨이와 OBD-II 단자를 통해 연결된다. 차량 게이트웨이는 [그림 4]와 같이 (a)에서 (b)로 변화하는 방향으로 표준화가 논의 중이다. 차량 스테이션 게이트웨이는 [그림 4] (b)와 같이 ITS 스테이션과 연결성을 가지고 외부 기기에 대한 보안 기능이 포함된다. 차량 게이트웨이에

VSG(Vehicle Station Gateway) 소프트웨어와 UGP(Unified Gateway Protocol) 서버 프로토콜이 탑재되고 외부 기기에 UGP 클라이언트 프로토콜이 탑재되는 형태로 표준화가 진행 중이다.

4. 맺음말

국내 차량ICT 융합 산업이 미래시장 선점을 위하여 V2X를 이용한 안전시스템, 자율주행 및 군집주행, 커넥티드 ICT 서비스에 대한 역량 확보가 시급한 상황이다. 또한, 자율주행, In Vehicle Network 등은 국내 ICT 기반 기술을 활용하여 범부처 공동으로 산업 기술 리더 간 협업을 통하여 기술 개발이 가능하도록 정부의 집중 투자가 필요한 분야이기도 하다. 특히 차량에서 Connectivity 기술은 정보통신 기술의 융합을 통해 운전자에게 필요한 다양한 정보를 자동차 내부와 쉽게 소통할 수 있는 기술로서, 차량 내부 네트워크 및 차량 외부 통신(주변차량, 인프라, 모바일 디바이스 등)을 사용 목적에 맞게 최적의 통신 방식 선택이 필요하다. 현재 자동차 내부 통신 플랫폼

품은 필요에 따라 다양한 통신 방식이 개발 시스템 별로 채택되어 설계되고 개발됨에 따라 중복되고 과잉 설계되어 있다. 이를 극복하기 위하여 차량 내부의 전자 장치에 대한 이더넷 기반 표준 통신 플랫폼을 적용하고, 체계적인 설계를 통해 국제 표준 기반 통신 플랫폼에 입각한 전장 부품을 개발이 필요하며

이를 통해 우리나라에서도 세계시장을 주도하는 차량부품업체가 생겨나고 선진 자동차 융합 산업 생태계가 생겨나기를 기대해 본다. 

※ 본 연구는 미래창조과학부 및 정보통신기술연구진흥센터의 정보통신·방송 연구개발사업의 일환으로 수행하였음. [R0166-15-1014, Cooperative ITS연계 스마트카 모바일 플랫폼 요소 기술 국제표준개발]



<http://terms.tta.or.kr>, 앱(정보통신 용어사전)

스펙트럼 센싱 spectrum sensing



스펙트럼을 측정하여 채널의 이용 여부나 채널 사용자를 식별하는 기술.

스펙트럼 센싱은 협력 센싱(cooperative sensing)과 비협력 센싱(Non-cooperative sensing)으로 구분된다. 비협력 센싱은 에너지 검파(energy detection), 정합 필터(matched filter) 방법, 그리고 주기적 정상성(cyclostationary) 검파 방법으로 분류된다. 비협력 센싱의 에너지 검파는 대상 신호의 사전 정보 없이 수신되는 에너지의 양으로 채널의 상태를 판단하는 방식이다. 정합 필터 방식은 사전에 대상 신호의 특성을 알고 있는 경우에 이 신호와 정합을 통하여 신호의 존재 유무를 판단한다. 한편 주기적 정상성 검파 방법은 신호의 존재 유무는 물론 대상 신호를 식별하는 데 사용한다. 한편 협력 센싱은 여러 센싱 장치의 정보를 종합하여 판단하는 기술이다.