

차량 SW 플랫폼 표준화 동향

Trends of Standardization for Automotive SW Platform

스마트 서비스 시대의 IT 융합기술 특집

성기순 (K.S. Sung) 자동차융합플랫폼연구팀 선임연구원
한태만 (T.M. Han) 자동차융합플랫폼연구팀 팀장

목 차

-
- I . 서론
 - II . AUTOSAR 소개
 - III . AUTOSAR 표준화 동향
 - IV . 결론

자동차가 안전성 및 편의성을 제공하는 다양한 서비스를 제공하게 되면서 차량 부품의 급속한 전자화가 진행 중에 있다. 자동차의 부품에 소프트웨어가 탑재됨에 따라 공통 모듈의 재사용성, 부품 호환성 등의 문제점이 생겨나게 되었고 이를 해결하고자 하는 움직임이 표준화를 통해서 활발하게 이루어지고 있다. 본 고에서는 자동차 서비스 개발을 위한 대표적인 전장 SW 플랫폼인 AUTOSAR의 표준화 동향 및 적용 사례에 대해 기술한다.

I. 서론

기계적 장치로 주를 이루던 자동차가 각종 안전 및 편의를 위한 부가 서비스를 제공하면서 부품의 전자화가 급속하게 진행되고 있다. 차량 부품에 소프트웨어가 탑재되면서 모듈의 재사용성, 호환성 등의 문제가 발생하게 되었고 이를 해결하고자 하는 움직임이 표준화를 통해서 활발하게 이루어지고 있다. 그 중 대표적인 사례가 AUTOSAR로써 2003년 6월 BMW, VolksVagen, Continental, Daimler Chrysler, Bosch 등 세계적인 자동차 제조업체 및 부품 제조업체들이 공동으로 참여하는 협력체로 탄생하였다.

AUTOSAR은 전자장치의 하드웨어와 소프트웨어를 분리하여 SW 재사용성 및 확장성 향상을 목표로 하고 있으며 이를 위하여 차량 전자제어 서비스의 공통 플랫폼과 복잡한 소프트웨어를 모델 기반으로 개발할 수 있는 도구 기반의 개발 방법론을 함께 표준화하고 있다. 또한 도구 간의 인터페이스를 표준화된 XML 문서로 제안함으로써 상호연동성을 보장하여 신규 서비스들을 빠르고 신뢰성있게 개발할 수 있는 기반을 구축하고 있다.

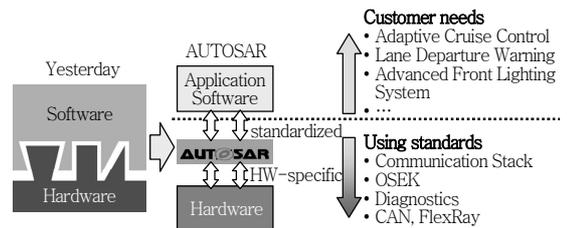
본 고에서는 AUTOSAR 기술 및 최근 표준화 동향, 적용 사례에 대해서 알아 본다.

로 구성되어 있다. 국내는 현대기아자동차, 한국전자통신연구원이 프리미엄 멤버로, 대성전기, 만도, 대구 경북과학기술연구원이 관련 멤버로 활동 중이다.

AUTOSAR는 차량 ECU(전자 제어 장치)에 탑재 되는 SW 아키텍처와 개발 방법론을 표준화하는 것을 목적으로 한다.

(그림 1)은 AUTOSAR 비전을 기술한 것으로 과거 소프트웨어를 개발할 때 하드웨어 의존적인 부분이 많던 것을 공통적으로 사용하는 기능을 모듈화시키고 계층적으로 배열함으로써 소프트웨어 개발을 하드웨어로부터 독립시키고 OEM과 공급자 모두 소프트웨어 재사용성을 높이는 것이 그 목적이다[1].

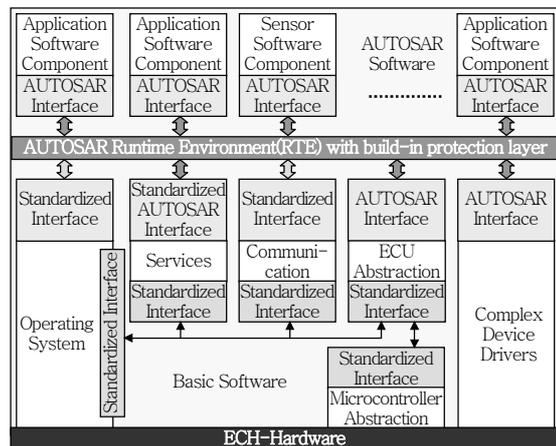
AUTOSAR 표준화는 아키텍처, 애플리케이션 인터페이스, 개발 방법론의 세 가지 워킹 토픽을 가지고 표준화를 진행한다. 아키텍처 분야에서는 차량 애플리케이션이 공통적으로 사용하는 기능인 Basic SW



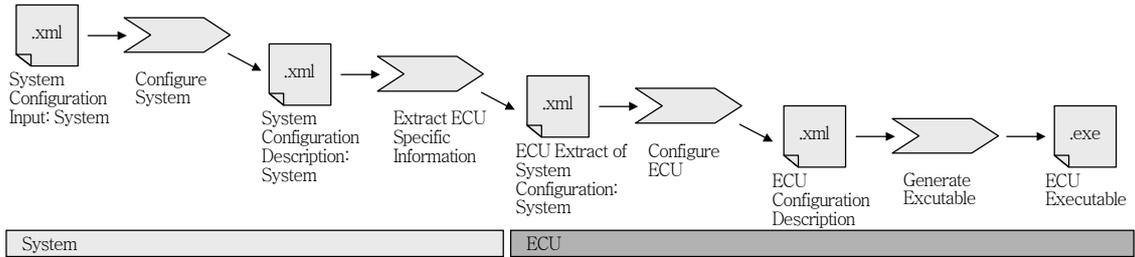
(그림 1) AUTOSAR 비전

II. AUTOSAR 소개

AUTOSAR는 2003년 6월 자동차의 전기/전자 아키텍처에 대한 공개 표준 제정을 목표로 유럽, 일본, 미국 등의 자동차 제조업체들과 부품 제조업체들이 공동으로 참여하는 협력체로 탄생되었다. AUTOSAR 협력체는 3단계의 회원 자격 구조로 이루어져 있으며, 2011년 3월 현재 9개의 코어 파트너, 48개의 프리미엄 멤버, 73개의 관련 멤버 및 11개의 개발 멤버



(그림 2) AUTOSAR SW 아키텍처



(그림 3) Overview AUTOSAR Methodology

를 표준화한다. CAN, FlexRay 등의 차량 통신, 메모리 관리, 진단, OS 및 기타 시스템 모듈을 포함하는 방대한 기능 표준을 제공한다.

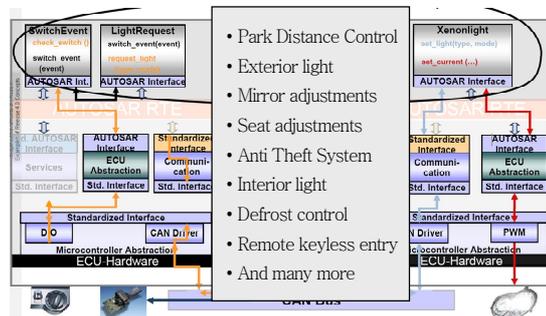
(그림 2)는 AUTOSAR 소프트웨어 아키텍처를 기술하는 그림으로써 최상위 계층은 애플리케이션의 SW 컴포넌트 계층으로 모듈화된 컴포넌트, 포트/인터페이스와 내부 동작을 기술한다. 하부의 Basic Software 계층은 공통 기능을 제공하며, RTE는 컴포넌트의 인터페이스를 명세하고 그들 간의 통신 메커니즘을 제공하여, 상위의 소프트웨어 컴포넌트와 BSW/하드웨어를 분리해 주는 역할을 수행한다[1].

개발 방법론 파트에서는 소프트웨어를 설계하고 이를 적절한 ECU에 배정한 후 관련 Basic SW를 설정하는 일련의 개발 방법론을 정의하고 관련된 템플릿 및 포맷을 정의한다. (그림 3)은 AUTOSAR의 개발 방법론에 대한 개요를 기술하고 있다. AUTOSAR 기반의 애플리케이션을 개발하기 위해서는 시스템 요구사항, 자원 제약사항 등을 기반으로 시스템 설계를 우선 진행한다[1]. 이때 컴포넌트 기반으로 포트와 인터페이스, 내부 행위를 기술하며, 네트워크 토폴로지와 송수신되는 데이터를 정의한다. 설계가 완성되면 컴포넌트를 실제 ECU로 매핑하고, ECU별로 사용할 BSW를 설정한 후 소스 코드 및 애플리케이션 skeleton 코드를 생성한다. 단계마다 생성되는 결과물은 xml 형태로 제공함으로써 상호운용성 및 재사용성 기회를 높이며, 최종 결과물의 형태는 C언어

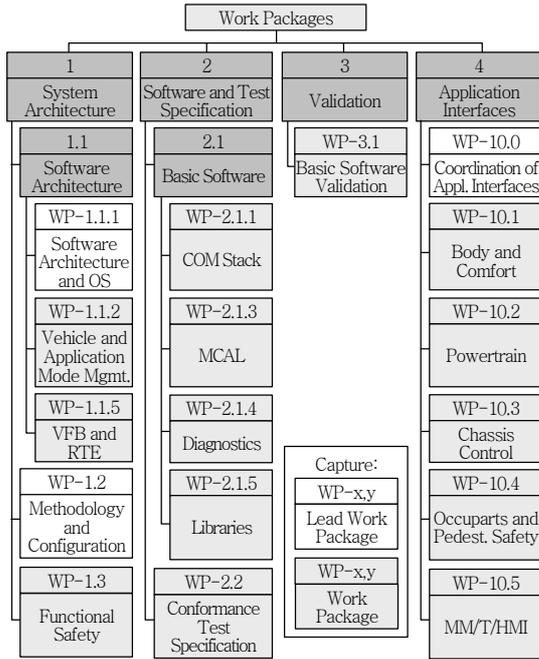
기반의 실행 파일이다.

애플리케이션 인터페이스 파트에서는 일반적으로 사용되는 차량 서비스에 바로 적용할 수 있는 서비스 인터페이스를 바디/채시/파워트레인/제이프티/멀티미디어 및 텔레메틱스 5개의 카테고리로 나누어 표준화 하고 있다. 예를 들어 비가 오는 것을 감지하여 와이퍼를 자동으로 동작하게 하는 서비스가 있다면 비를 감지하는 RainSensing 컴포넌트 및 와이퍼를 관리하는 WiperWasherManager 컴포넌트를 정하고 관련 인터페이스 및 파라미터를 표준으로 제공하는 것이다. 물론 애플리케이션의 컴포넌트 및 인터페이스는 개발 방법론 파트에서 제안한 포맷에 따라 사용자가 정의하여 사용할 수도 있다.

(그림 4)는 애플리케이션 인터페이스를 이용한 차량 서비스의 모습을 예를 들어 기술하고 있다. Switch-Event, LightRequest 모듈 등이 표준에서 제안하는 애플리케이션 인터페이스 파트이고 하부는 BSW 파트이다.



(그림 4) Application Interface 예



(그림 5) AUTOSAR Work Package

AUTOSAR는 이와 같은 세 카테고리의 워킹 토픽에 대하여 (그림 5)와 같은 워크 패키지를 구성하여 표준화를 진행하고 있다. 표준 회의는 수시로 열리고 있으며, 총회를 1년에 2회 진행한다.

III. AUTOSAR 표준화 동향

1. AUTOSAR 표준 일정

<표 1>은 AUTOSAR 설립 당시부터 현재까지의 주요 표준화 이력을 보여준다. 2002년 첫 회의를 가진 후 2003년 AUTOSAR가 결성된 이후 지속적으로 표준화를 제/개정하고 있다.

한 가지 주목할 사항은 AUTOSAR의 표준 버전 개념이다. 일반적인 표준 문서에서 버전은 버전이 올라감에 따라 지난 버전의 오류를 수정하거나 새로운 피처를 추가하고 지난 버전은 사용하지 않는다. 그러나 AUTOSAR의 버전은 일반적인 버전이 아니라 버

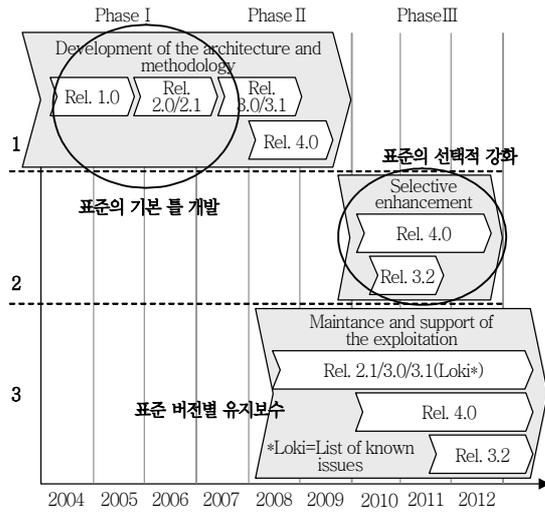
<표 1> AUTOSAR 주요 표준 활동

연도	활동
2002 Aug.	BMW, Bosch, Continental, Daimler Chrysler, Volkswagen의 initial discussion
2003 July	BMW, Bosch, Continental, Daimler Chrysler, Volkswagen, Siemens VDO 초기 코어 멤버 결성
2003 Nov.	Ford Motor 코어 멤버 참여
2003 Dec.	Toyota, Peugeot 코어 멤버 참여
2004 Oct.	AUTOSAR 개념 정립
2004 Nov.	GM 코어 멤버 참여
2005 Jun.	Release 1.0 배포(23개 BSW 완성)
2006 May	Release 2.0 배포(42개 BSW 완성)
2007 Dec.	Release 3.0 배포(47개 BSW 완성)
2009 Dec.	Release 4.0 배포(Safety Concept, 통신 스택 강화, 총 87개 BSW 제공)
2011 May	Release 3.2.1 배포(Network 개념추가, R4.0 피처의 역적용, 총 50개 BSW 제공)

전별로 서로 다른 피처를 포함하는 것이 특징이며 상위 버전이 제정되어도 이전 버전을 폐기하지 않고 각 버전별로 개정을 진행한다. 즉 현재 4.0이 배포되었지만 2.0, 3.X 버전도 지속적으로 유지 보수되고 있으며, 4.0이 배포된 이후에도 2011년 5월 3.2.1 버전이 배포된 것이 그러한 이유 때문이다. 뿐만 아니라 4.0에 추가된 주요 피처를 3.2.1로 역적용하는 작업은 다른 표준화 작업에서는 볼 수 없는 현상이다. AUTOSAR 표준 사용자는 무조건 최신 버전을 채택하는 것이 아니라 자사가 제공하는 서비스의 특징에 따라 알맞은 버전을 선택하여 사용한다.

(그림 6)은 Phase별 AUTOSAR 표준화 진행 사항을 보여주고 있다. AUTOSAR의 표준화 작업을 살펴보면 우선 표준에 적용할 컨셉과 요구사항을 선별하고 기본 틀을 우선 개발한다. 이후 안정적인 구조와 방법론을 통해서 선별적인 표준 강화 작업을 수행하면서 시장 상황에 맞추어 버전별로 유지 보수를 진행한다.

Phase II(2007~2009년)에서는 규격 4.0을 개발하고 발표하였다. 현재 Phase III(2010~2012년)을 진



(그림 6) AUTOSAR 표준화 일정

행 중이며 멀티코어 프로세서의 지원, 기능 안전성을 위한 기능 추가가 주요 이슈이다. 또한 그간 버전별로 backward compatibility를 고려하지 않았으나 3.2.1을 배포하면서 4.0 버전과의 호환성에 대하여 논의되고 있으며 버전별로 호환 여부를 기술하기 위한 메커니즘을 논의하고 있다.

2. AUTOSAR 버전별 특징

AUTOSAR는 현재 버전 2.X, 3.X, 4.X대의 표준 트랙을 유지하면서 지속적으로 개정하고 있다.

본 장에서는 2.0 버전부터 버전별 주요 차이점과 특징에 대해서 기술한다.

버전 2.0은 총 107종의 표준 문서를 제공하며 소프트웨어 아키텍처 및 방법론/템플릿의 기본 기능을 제공한다.

버전 3.0으로 올라오면서 애플리케이션 인터페이스 표준이 제공되기 시작한다. 앞서 언급한 바와 같이 애플리케이션 인터페이스는 차량 도메인별 서비스 설계 시 일반적으로 많이 사용되는 API를 표준화하여 제안한 것이다.

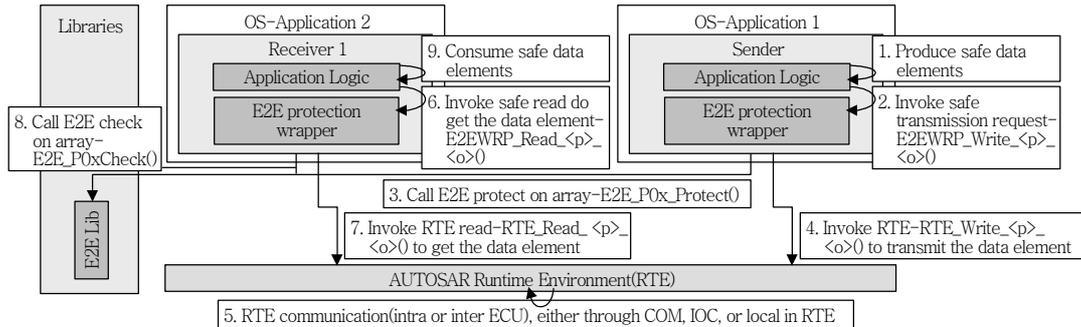
버전 3.1의 주요 특징은 차량 진단 스택에 기존에 제공하던 UDS(ISO 14229) 이외에 OBD II 서비스를 추가한 것이다. OBD란 차량에 문제가 발생하였을 경우 계기판에 경고등을 점등하여 운전자로부터 차량 이상을 알게 하는 시스템을 말한다. OBD II는 단선 및 단락 외의 센서의 rationality, performance 및 시스템 정상 여부를 진단하는 것으로 3.1 진단 스택에는 OBD II 관련 9개의 서비스를 추가하여 제공한다.

표준화 협회에서는 버전 3.0과 3.1의 차이점은 진단 서비스 추가 부분밖에 없어 유지보수의 편의를 위해 R3.0 revision 7과 R3.1 revision 5부터는 통합하여 개정하기로 결정하였다. 향후 개정은 3.1 버전으로만 이루어질 것이다[2].

버전 3.2는 4.0이 배포된 이후 작업이 들어간 3.X대의 버전이다. partial networking 및 오류 수정과 관련된 고객 요구사항을 위하여 2010년부터 표준화 작업에 들어가 2011년 5월에 배포되었다. 3.2 버전은 3.1 버전과 호환성을 보장하며 통신 스택의 확장에 초점을 맞춘 버전이다. 4.0이 배포된 후에 시작된 버전이라 4.0의 주요 특성인 안전성, FlexRay ISO TP 등의 기능들이 역적용되었다.

AUTOSAR 표준화 일정 Phase III에서는 워킹그룹 “Efficient Energy Management”가 새롭게 결성되면서 차량 에너지 감소를 위한 컨셉에 대해서 연구 중에 있는데 partial networking은 그 중 첫 번째 이슈이다. partial networking이란 하나의 통신 버스의 개별 ECU 통신을 중지/재시작할 수 있는 기술로, 활성화되지 않은 기능과 관련된 ECU를 저전력 모드 혹은 파워오프 모드로 유지시킴으로써 전기 절감 및 CO₂ 배출량의 감소를 유도한다[3].

위의 특성들을 반영하여 표준 문서를 보완하고 통신 스택 1종 및 시스템 스택 2종의 추가 표준 문서를 배포하였다.



(그림 7) End-to-End Protection Logic[4]

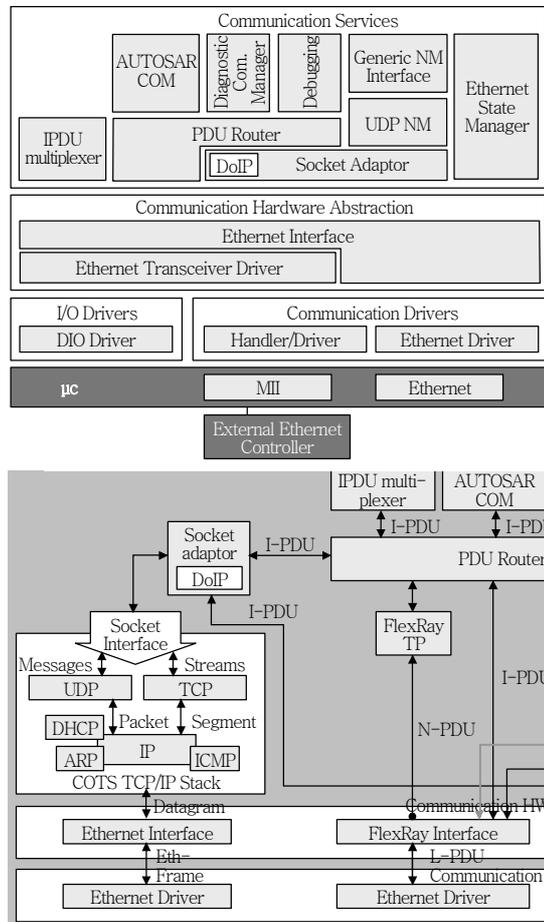
버전 4.0은 2009년 12월에 첫 배포된 이후로 현재까지 가장 왕성하게 표준화 작업이 진행되고 있다. 4.0 버전은 차량 도메인 기술에서 가장 중요한 안전성 보장을 위한 기능 추가 및 차량 멀티미디어 서비스를 목표로 한 TCP/IP 기술 접목, 디버깅 및 에러 핸들링, 멀티코어 프로세스 지원 등 추가된 특성이 방대하다.

기능 안전성을 위하여 추가된 대표적인 기능으로 memory partitioning 및 E2E protection 기술이 있다. memory partitioning 기능이란 ECU 상에 올라가는 소프트웨어를 구역으로 나누어 에러가 발생하였을 때 전체 소프트웨어를 재시작하는 것이 아니라 에러가 난 부분만 종료 후 재시작함으로써 동작하게 하는 기술이다.

E2E protection 기술은 애플리케이션이 송수신하는 데이터에 CRC 기술을 적용하여 데이터 안전성을 보장한다. (그림 7)은 E2E protection의 흐름을 기술하고 있다.

4.0 버전에서 추가된 또 하나의 특징은 TCP/IP 통신을 지원하는 것이다. 이를 위하여 AUTOSAR는 Ethernet Driver, Ethernet Transceiver Driver, Ethernet Interface, Ethernet State Manager, UDP Networks Manager, Socket Adapter 등의 모듈을 신규로 개발하였다.

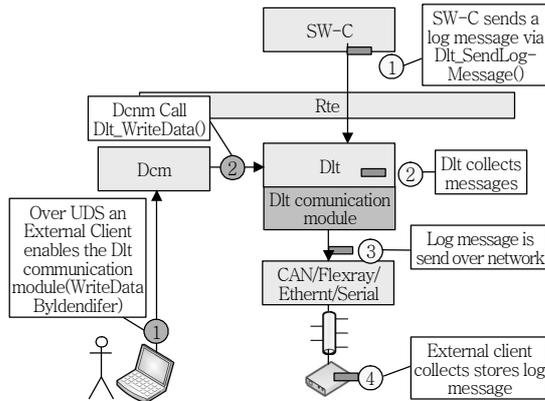
(그림 8)은 ECU 상에 올라가는 BSW 중 통신 스



(그림 8) 통신 스택 예

택의 예제이다. UDP, TCP, IP 등 TCP/IP 관련 프로토콜에 대해서는 AUTOSAR에 모듈로서 제공하지 않고 기성 제품을 추가하여 사용하도록 정하고 있다[4].

R4.0에서는 지속적으로 진단 데이터를 수집하여



(그림 9) Diagnostic Log and Trace Logic[4]

외부 사용자가 이 정보를 추적할 수 있도록 지원한다. (그림 9)에서 보는 바와 같이 AUTOSAR은 DLT 모듈을 추가하여 애플리케이션의 소프트웨어 컴포넌트가 로그를 남기고 이를 저장한 후 네트워크를 통하여 외부 장비로 전달하거나 DCM을 통해 연결된 진단 장비에게 로그 정보를 제공할 수 있도록 하였다.

R4.0에서는 이러한 기술들을 반영하기 위하여 기존의 표준 문서의 보완은 물론 총 27개의 모듈을 추가하고 60여 종의 방대한 표준 문서를 신규로 배포하였다.

3. AUTOSAR 향후 표준화 계획

AUTOSAR는 현재 Phase III을 진행 중에 있으며, 기존의 표준 문서를 지속적으로 개정하고 있다.

표준화를 진행하기 위하여 협회에서는 멤버를 중심으로 설문문을 진행하고 외부로부터 요구사항을 지속적으로 받아들이고 있다. 최근 동향을 살펴보면 몇 가지 관심을 기울일 만한 이슈들이 있다.

첫 번째로 애플리케이션 인터페이스의 추가 개발을 계획하고 있다. 애플리케이션 인터페이스는 버전 3.0부터 제공하기 시작했다. 바디/파워트레인/채시도메인의 인터페이스를 제공하기 시작하여 버전 4.0에서는 세이프티/멀티미디어 및 텔레매틱스 도메인

까지 확장하여 애플리케이션 인터페이스를 제공하고 있다. AUTOSAR에서는 30여 개의 프리미엄 및 관련 멤버에게 애플리케이션 인터페이스의 사용 계획에 대하여 설문한 결과 그 수요가 지속적으로 증가하는 것으로 분석되어 해당 분야의 강화작업을 추진할 것을 결정하였다[5].

두 번째로 자동차 이외의 도메인에서도 AUTOSAR이 적용될 예정이다. Phase II 및 Phase III 협정에 의하면 자동차 애플리케이션의 상업적 이용에만 제한되었던 AUTOSAR 표준에 대해 자동차 도메인 이외의 제품에도 적용 가능한지 문의가 많아 내부적으로 검토가 이루어졌다. 그 결과 우주선, 핵, 화학/생물학적 기계, 석유화학 관련 제품에는 적용이 절대로 불가능하며 선박, 철도, 농기계, 건설기계, 파워 제너레이터, 제설차 등 차량 유사 애플리케이션에 대하여 AUTOSAR를 적용할 수 있도록 개정안을 마련하여 승인하였다[3].

향후 표준화는 위의 사항을 고려하여 추진될 것이며 이외에도 AUTOSAR Acceptance Test, Conformance Test 등 테스트 관련 표준 작업이 중점적으로 진행될 예정이다.

4. AUTOSAR 적용 현황 및 계획

AUTOSAR는 세계적인 자동차 OEM이 주축을 이루는 표준화 협회인 만큼 해당 업체들의 적용 계획이 구체적으로 공표되고 있다.

(그림 10)은 AUTOSAR 코어 멤버들의 AUTOSAR 표준 중 버전별 BSW 및 아키텍처 적용 현황 및 계획을 기술하고 있다. AUTOSAR 표준 방법론, 애플리케이션 등 표준 진행 현황이 따로 있으나(그림 10)과는 대동소이하다.

현재까지는 버전 3.1을 적용하고 있는 업체가 대다수이지만 2014년 이후로는 버전 4.0이 대세이다.

	Already in use	Planned SOP in 2011	Planned SOP in 2012	Planned SOP in 2013	Planned SOP in 2014	Planned SOP in 2015	Planned SOP in 2016
2.1:	Bosch, Continental, Volkswagen	DAIMLER					
3.0:	Continental, TOYOTA			BMW Group			
3.1:	Continental, BOSCH	VOLKSWAGEN		BMW Group, DAIMLER, PSA PEUGEOT CITROEN			
3.2:				BOSCH, Continental, DAIMLER, VOLKSWAGEN		PSA PEUGEOT CITROEN	
4.0:				Continental, BOSCH, TOYOTA		BMW Group, PSA PEUGEOT CITROEN	

(그림 10) AUTOSAR 코어 멤버들의 적용 현황 및 계획

이 중 BMW가 가장 선도적인 역할을 하는 기업으로 이미 2006년에 시판된 MW X5 시리즈에 바다 응용의 일부에 AUTOSAR MCAL을 적용하였다. 차기 시리즈는 전체 ECU의 20% 정도를 AUTOSAR을 적용할 예정이라고 하며 2015년 이후에는 버전 4.0 솔루션만을 채택할 예정이라고 한다.

이외에도 Bosch는 2012년까지 자동차 전 사업영역에 AUTOSAR 플랫폼을 구축할 예정이며 AUDI, WolksVagen, Volvo, Daimler, PSA 등의 기업이 3.X 이상의 AUTOSAR 버전을 채택하여 사업화할 예정이다.

국내에서는 2008년부터 2010년까지 한국전자통신연구원, 현대, 만도, 대성 등을 중심으로 수행한 국책과제에서 버전 3.0 기반의 AUTOSAR 플랫폼 및 개발도구를 개발하였다. 이후 WBS 과제를 통하여 버전 3.1 기반의 플랫폼 및 개발도구의 상용화를 진행하고 있다. WBS 과제의 결과물 현대 모비스가 양산하는 전장부품에 적용할 예정이다.

IV. 결론

본 고에서는 AUTOSAR 표준화 소개, 표준화 동향 및 관련 업계의 동향에 대하여 살펴 보았다.

AUTOSAR에서 제안하는 플랫폼 및 방법론을 통해 차량에 탑재되는 부품 모듈을 ‘조립’하는 개념으로

자동차 개발이 가능하게 되어 개발 기간이 단축될 뿐만 아니라 안정성 또한 보장할 수 있게 된다. 따라서 차량 서비스의 신뢰성 향상이 기대되며, 소프트웨어가 주를 이루는 미래형 지능 자동차의 연구개발이 활발히 진행되는데 중심점이 될 것이라 예측된다.

국외에서는 이미 AUTOSAR을 적용한 차량이 출시되고 있고 2020년 이전에 주요 자동차 OEM에서는 대부분 AUTOSAR을 적용할 계획을 가지고 있다. 국내에서도 이러한 시류에 편승하여 산업체 및 연구소를 중심으로 표준화 작업 및 제품 개발에 참여하고 있지만 선진국에 비하여 약간 늦은 감이 없지 않다. 해외 OEM으로 수출하는 부품 관련 업체는 이러한 해외 동향을 적극적으로 파악하고 적극적으로 대처할 필요가 있다.

● 용 어 해 설 ●

AUTOSAR(AUTomotive Open System Architecture): 자동차 제조 업체 및 부품 업체들이 공동으로 참여하여 차량 소프트웨어 아키텍처 표준화를 수행하는 협약체

BSW(Basic Software): AUTOSAR에서 제공하는 차량 소프트웨어의 공통 기능인 통신, 진단, 메모리, 시스템, 장치 관련 기능을 제공하는 모듈 단위

약어 정리

AUTOSAR	AUTomotive Open System Architecture
BSW	Basic Software
CRC	Cycle Redundancy Check
DCM	Diagnostic Communication Manager
DLT	Diagnostic Log and Trace
ECU	Electronic Control Unit
E2E	End-to-End
IP	Internet Protocol
OBD	On Board Diagnostic
RTE	Real Time Environment
TCP	Transmission Control Protocol
UDS	Unified Diagnostic Service
UDP	User Datagram Protocol

WBS World Best Software

참고 문헌

- [1] <http://www.autosar.org>
- [2] Simon Fürst(AUTOSAR Spokesperson), AUTOSAR Newsletter Q2/2010, AUTOSAR, 2010, p. 1.
- [3] Simon Fürst(AUTOSAR Spokesperson), AUTOSAR Newsletter Q4/2010, 2010, p. 1.
- [4] Simon Fürst “AUTOSAR Technical Overview, 2nd AUTOSAR Open Conference,” May 2011.
- [5] Simon Fürst, AUTOSAR Newsletter Q2/2011, 2011, p. 1.
- [6] Bernd Kunkel, “AUTOSAR CP Exploitation Plans,” AUTOSAR Open Conference, May 2011, p. 8.