

# ISSUE REPORT

자동차산업 인적자원개발위원회 이슈리포트

오픈소스 소프트웨어를 활용한  
SDV 전환가속과 인력수급 전략







## CONTENTS

오픈소스 소프트웨어를 활용한 SDV 전환가속과 인력수급 전략

요약	1
I. 서론	2
1. 연구 배경	2
2. 연구 목적	7
II. 오픈소스 소프트웨어를 활용한 SDV 전환가속	10
1. 오픈소스 소프트웨어의 필요성	10
2. SDV로의 전환가속	12
III. 산업인력·인재 수급전략	16
1. 국내 중소·중견 소프트웨어 산업전망	16
2. 중소·중견기업 기술 및 인력확보 전략	19
IV. 시사점	22

비상업 목적으로 본 보고서에 있는 내용을 인용 또는 전재할 경우 내용의 출처를 명시하면 자유롭게 인용할 수 있으며, 본 보고서 내용은 박지훈(한국자동차연구원)이 작성하였습니다.

보고서 내용에 대한 문의는 아래로 연락주시기 바랍니다.

- 자동차산업 인적자원개발위원회 사무국(대표기관: 한국자동차연구원)
- 박수연 (041-559-3050, sypark3@katech.re.kr)



## ▶ 오픈소스 소프트웨어를 활용한 SDV 전환가속과 인력수급 전략

### ▶ 배경

- ① **(현황)** 미래모빌리티의 핵심경쟁력이 고성능 컴퓨터를 활용한 소프트웨어로 통합됨에 따라 SDV(Software Defined Vehicle) 개발 중요성 부각
- ② **(인력)** 과거에 비해 소프트웨어의 복잡성이 크게 증가하고 있어 전 세계적으로 소프트웨어 인력을 확보하기 위한 경쟁을 하고 있으나 산업에서 요구하는 인력이 부족한 상황

### ▶ 오픈소스 소프트웨어 및 기업 동향

- ① **(동향)** 오픈소스 기술이 차량에 탑재되는 사례가 늘어나고 있고 오픈소스 프로그램 활용을 전담하는 조직을 둔 자동차 기업도 증가 중
  - \* 오픈소스는 별도의 라이선스 비용이 없고, 구축비용도 상용 소프트웨어 대비 저렴하여 초기 도입 비용과 난이도가 합리적
- ② **(활용)** 국내와 상황이 유사한 해외국가에서는 국가단위의 협력 생태계를 구성하기에 용이한 오픈소스 커뮤니티가 활성화되어 자율주행(autoware, apollo 등), SDV 시스템 설계에 적극 활용 중
- ③ **(중소·중견)** 매출의 증가에도 불구하고 적자기업이 해마다 증가하고 있는 상황에서 미래 모빌리티 시장에 진출하기 위해서 자금과 전문인력 부족으로 적절한 사업전환이 이루어 지고 있지 않음
- ④ **(서플라이체인 변화)** 일부 부품사는 성공적으로 소프트웨어 사업으로 전환이 이루어지거나 소수에 그치고, 소프트웨어 전문회사는 Third Party의 형태로 진입하여 역할과 규모가 증가될 것

### ▶ 산업인력·인재 수급전략

- ① **(기술·인력)** 오픈소스 커뮤니티를 통해서 초기의 비용투자를 최소화하면서도 기술과 관련 인력을 확보하기 위해 산업·학계·정부의 R&R 정립 및 추진
  - 시스템 설계 등 아키텍트급 핵심 인재를 확보하고, 미래모빌리티 소프트웨어 전문학과 개설 등으로 SW기반 자동차분야 인력 확충이 필요

### ▶ 시사점

- ① 자금과 개발인력이 부족한 국내 중소·중견기업에서 미래모빌리티 산업의 대응을 위해서 오픈소스 커뮤니티를 통해서 초기의 비용투자를 최소화하면서도 SDV 산업기술과 관련 인력을 확보할 수 있는 생태계 구축이 중요
- ② 자동차산업에서 요구하는 품질프로세스 및 기술규격을 만족하기 위한 연구개발을 통해 새로운 소프트웨어 비즈니스 창출 등 병행

# I 서론

## 1. 연구 배경

▶ **(배경)** 미래모빌리티의 핵심경쟁력이 고성능 컴퓨터를 활용한 소프트웨어로 통합됨에 따라 SDV\*(Software Defined Vehicle) 개발 중요성 부각

\* 고성능반도체, SW플랫폼(운영체제 포함), OTA(Over the Air), 인공지능(AI), 보안(Security) 등을 포함한 소프트웨어 중심의 자동차

⊕ SDV는 현재 인포테인먼트가 향상된 2.0 수준에서 **자율주행, 개인화, 커넥티드 등 서비스 중심의 4.0 수준으로 발전 중**

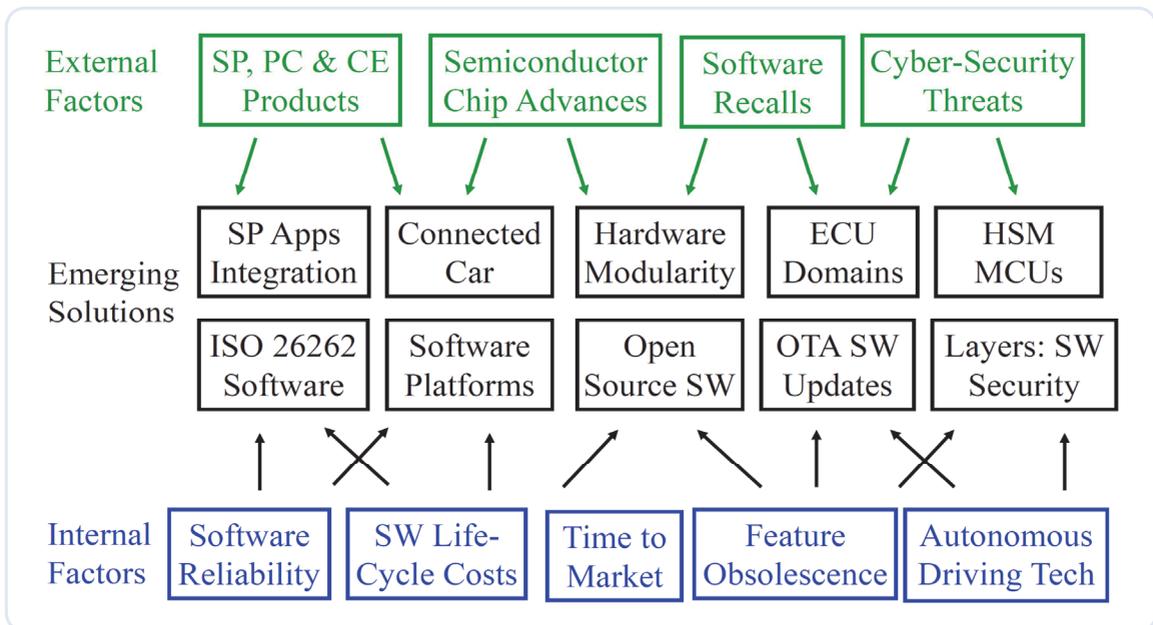
〈표 1〉 소프트웨어중심 미래모빌리티의 진화

	E/E 아키텍처	사용자 경험	업데이트 범위	커넥티비티	SW 아키텍처	제조
SDV 1.0 Functional	Zonal	Personalized	Vehicle Software Updates	5G with Edge	Edge Container Runtime	Continuous SW Delivery
	Functional Domains	Connected IVI	Firmware Updates	Multi-Channel	Service-Oriented Architecture	Dynamic Processing
	Functional Bandwidth	Smartphone Integration	Phone App Updates	4G	Cockpit S/W Apps	Redundant Application
	Multi-CAN	Static IVI	No Updates	None or eCall Only	Tightly Coupled	3rd Party ECU
SDV 2.0 Digital	Zonal	Personalized	Vehicle Software Updates	5G with Edge	Edge Container Runtime	Continuous SW Delivery
	Functional Domains	Connected IVI	Firmware Updates	Multi-Channel	Service-Oriented Architecture	Dynamic Processing
	Functional Bandwidth	Smartphone Integration	Phone App Updates	4G	Cockpit S/W Apps	Redundant Application
	Multi-CAN	Static IVI	No Updates	None or eCall Only	Tightly Coupled	3rd Party ECU
SDV 3.0 Updateable	Zonal	Personalized	Vehicle Software Updates	5G with Edge	Edge Container Runtime	Continuous SW Delivery
	Functional Domains	Connected IVI	Firmware Updates	Multi-Channel	Service-Oriented Architecture	Dynamic Processing
	Functional Bandwidth	Smartphone Projection	Phone App Updates	4G	Cockpit S/W Apps	Redundant Application
	Multi-CAN	Static IVI	No Updates	None or eCall Only	Tightly Coupled	3rd Party ECU
SDV 4.0 Software-Defined	Zonal	Personalized	Vehicle Software Updates	5G with Edge	Edge Container Runtime	Continuous SW Delivery
	Functional Domains	Connected IVI	Firmware Updates	Multi-Channel	Service-Oriented Architecture	Dynamic Processing
	Functional Bandwidth	Smartphone Projection	Phone App Updates	4G	Cockpit S/W Apps	Redundant Application
	Multi-CAN	Static IVI	No Updates	None or eCall Only	Tightly Coupled	3rd Party ECU

\* 출처: SBD Automotive, The Software-defined Vehicle report

- **(External Factors)** 스마트폰과 최신의 컴퓨터를 통한 사용자의 경험과 거대 반도체 社의 발전과 함께 소프트웨어의 리콜증가 및 외부 네트워크를 통한 차량의 보안위협 등의 요인
- **(Internal Factors)** 차량제조사의 입장에서는 증가하고 있는 소프트웨어의 신뢰성과 함께 개발비용의 절감이 필요하고, 자율주행 등 최신의 기능을 시장에 적시에 공급해야 하는 요인
- External Factor와 Internal Factor를 관리하기 위한 현실적인 방안은 대부분 소프트웨어기술에 기반을 하고 있음

[그림 1] 차량용 소프트웨어 Mega-Trends



- ② 차량용 소프트웨어는 문제해결은 물론 차량 내·외부에 장착된 센서, 제어기, 액추에이터 등 기존의 시스템을 더욱 고도화 할 수 있으며, 이러한 기능요소를 조합하여 **혁신적인 시스템 개발을** 견인하고 있음
- “현재 90% 이상의 혁신은 소프트웨어를 통해 일어난다”는 프리미엄 자동차 OEM 리더의 말처럼 자동차를 마치 스마트폰처럼 개인 맞춤화되고 업데이트 될 수 있는 고객 중심 차량 개발 필요

[그림 2] 소프트웨어 기반 변혁의 4가지 측면

소프트웨어 중심 드림 카	가치 창출	기술 전략	운영 모델
<b>고유한 디지털 '와우(wows)'</b> 독특하고, 관련성 높고, 사용자 중심적인, 소프트웨어 기반 기능	<b>우수한 상품</b> 높은 가격 및 시장 점유율을 통한 매출 상승	<b>차량 소프트웨어 아키텍처</b> 소프트웨어 중심 차를 실행하기 위한 소프트웨어 및 전자 아키텍처	<b>고객 라이프사이클</b> 사용자에 대한 마케팅, 판매, 서비스, 관계 확장 능력
<b>우수한 '필수사항(must-dos)'</b> 최신 소프트웨어 및 자동차 기능성 활성화	<b>최적화된 BOM</b> 표준화를 통한 차량당 비용 절감	<b>소프트웨어 생태계 전략</b> 기술 파트너십 및 전략적 제조/구매/제휴 결정	<b>상품 및 서비스 라이프사이클</b> 선도 소프트웨어 상품 및 서비스의 효과적 개발 능력
<b>포트폴리오 단순성</b> 낮은 포트폴리오 변동성, 사용 및 선택의 용이성	<b>효율적 기업</b> 데이터의 뒷받침을 통한 조직 효율성 및 출시 속도 개선	<b>기술 및 인프라</b> 개발 및 운영 톨 사슬 및 역량	<b>파트너 및 생태계</b> 파트너사, 공급업체, 개발업체 조율

\* 출처: BCG(Boston Consulting Group), 소프트웨어 중심 드림카

- Ⓞ BCG 보고서에 따르면 소프트웨어로의 전환에 성공하는 경우, 프리미엄 세그먼트에서 차량 한 대당 마진이 최대 7,500달러 개선되고, 볼륨 세그먼트에서는 실제 가격 상승 및 BOM(Bill of materials) 감소를 통해 최대 2,600달러까지 마진이 개선될 것으로 예상 - **(우수한 상품)** 일반적으로 차량이 판매되고 나면 보험/AS/금융 등 후방산업에서 발생하는 이윤 외에는 추가적으로 완성차에서 수익을 얻기 힘들었으나, 지속적인 **소프트웨어 업데이트를 통해 추가수익을 기대** 할 수 있고 사용자의 측면에서는 **중고 차량의 상품성도 확보** 할 수 있음

[그림 3] 소프트웨어 중심 차를 통한 가치창출의 3가지 방법)

	우수한 상품	BOM 최적화	효율적 기업
<b>잠재적 가치</b>	차량 한 대당 가치 프리미엄: 2,000~5,000달러 볼륨: 700~1,400달러	차량 한 대당 가치 프리미엄: 1,400~2,500달러 볼륨: 600~1,200달러	OEM당 가치 프리미엄: 10~19억 달러 볼륨: 20~25억 달러
<b>수단</b>	<b>지불 용의</b> 평균 판매가 상승 및 판매비용 감소	<b>차량 소프트웨어 비용</b> 플랫폼으로의 이동 및 코드 재사용, 라이선스 소프트웨어 내부 조달	<b>R&amp;D 및 제조</b> 데브옵스(DevOps), 자동화, 가상 테스트를 통한 효율성 상승
	<b>시장점유율</b> 기존 경쟁의 점유율을 차지하는 새로운 세그먼트	<b>차량 하드웨어</b> 하드웨어 모듈화 및 단순화	<b>품질 및 운영</b> OTA 업데이트 및 데이터 분석 기술을 통해 리콜 감소
	<b>고객 평생 가치</b> 업그레이드, 상향 판매, 가입, 충성도 프로그램	<b>전체 차량</b> 데이터 중심 적정 규모화 및 통합 최적화	<b>제품 출시 속도</b> 소프트웨어 모듈성 및 재사용성, 새로운 업무 방식

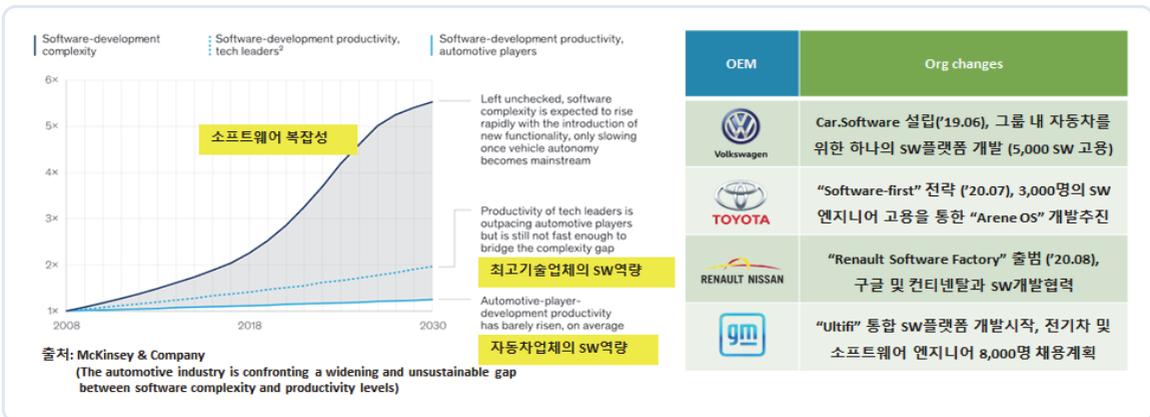
\* 출처: BCG(Boston Consulting Group), 소프트웨어 중심 드림카

- **(BOM 최적화)** 소프트웨어 중심차량은 소프트웨어의 기능을 통해 차량의 기능을 구분하는 대신에 표준 하드웨어 플랫폼(전장시스템)을 적용하여 차급과 차종에 공통적으로 적용함에 따라서 BOM(Bill of Material)에 대한 비용절감이 가능하고 테스트 등 부차적인 과정도 축소 할 수 있음
- **(효율적 기업)** 네트워크를 통해서 연결된 차량에서 발생하는 각종 데이터를 실시간으로 수집하고 분석하여 고객의 니즈를 파악하기 유리하고, 예방정비와 예측주행 등 새로운 고객경험을 제공하는 등 R&D 및 제조, 품질 및 운영과 제품의 출시속도에 장점을 가질 수 있음

➤ **(기술이슈)** 고성능반도체를 중심으로 하는 중앙집중형 아키텍처의 관점에서 소프트웨어의 복잡성이 크게 증가하고 있고, 전 세계 OEM에서는 자사의 SW플랫폼을 통해서 이를 해결하기 위해 노력 중

- ③ 글로벌 ICT기업의 SW역량에 비해 상대적으로 부족한 자동차업체의 SW역량을 결집하기 위해서 OEM별로 대규모의 SW전문조직을 구성하여 대응
  - 향후 소프트웨어의 복잡성은 아래의 그림에서 나타난 것과 같이 극적으로 증가 할 것으로 예측됨에도 불구하고 자동차업체의 SW 역량은 물론 최고기술업체의 SW 역량은 이에 못미칠 것으로 분석되고 있음

**[그림 4]** SDV 전환을 위한 산업적 배경



③ 그러나 현재 SDV 기능구현을 위해 활용중인 Cloud Native Computing, Open Source OS(운영체제), AI(인공지능), OTA(업데이트) 등은 **자동차산업의 신뢰성 규격을 준수하기 위해 많은 노력이 필요**

\* Linux, Ethernet, AI엔진, 도커(컨테이너) 등은 ICT기술 기반으로 A-SPICE, ISO26262 등 자동차의 신뢰성을 확보하기 위한 규격대응에 한계가 있음

① 경쟁적인 SDV 기능구현, 주도권확보를 위한 R&D와 함께 미래자동차산업의 글로벌 리딩을 위한 **시스템SW는 대부분 해외의존 중**

- **(운영체제)** 현대차의 ccOS(connected car OS)는 인포테인먼트 영역에 한정되고, 자율주행 및 바디시스템은 해외 OS 적용계획
  - \* Windriver社의 VxWorks, 블랙베리社의 QNX 등 ASIL 등급기준 적용
- **(개발환경)** 공간, 자원의 제약이 없는 환경에서 전 세계 개발자가 공통으로 개발 및 검증할 수 있는 클라우드 환경구성
  - \* Cloud Native 개발방식의 적용을 위한 솔루션 제공
- **(SW플랫폼)** 글로벌 산업규격의 AUTOSAR를 국산화하고 있으나, 핵심기술(time-critical 등)은 해외 유명업체와의 제휴로 도입 중

➤ **(인력이슈)** 부품사 자체의 SW 역량을 강화하여야 하나, **국내 자동차 SW 인력은 1천명 이하로 추정**되고, SDV 구성의 핵심이 되는 시스템 소프트웨어 개발이 가능한 국내 SW 전문기업도 10개 이하로 추정 (출처: KATECH)

② 국내 자동차산업 전반에 걸쳐 SW 전문인력이 부족. 기존자료에 따르면 미래차 시대 대응을 위해선 **최소 1만명의 전문인력이 필요한 것으로 추정**

- \* GM은 매년 관련 인력을 5000명씩 채용한다고 밝힌 바 있고, 포드는 자율주행 전문 자회사를 통해 4550명 채용. 폭스바겐은 2026년까지 1만명, 도요타는 2025년까지 1만8000명을 채용할 계획이고, 보쉬는 올해 1만명, 볼보는 500~600명을 총원
- 산업적으로 분석된 국내 SW전문인력은 약 35만명(순수 개발자만 17만명 수준)이 있지만 대부분이 IT·게임 산업에 종사하고 있어 전환이 쉽지 않고, 설령 전환한다고 해도 자동차 분야에서 요구하는 기술력 역량을 습득하기 위해 수 년의 시간이 필요
- 그나마 확보된 인력의 경우에도 국내 업체보다 곱절 이상의 급여를 지급하는 **글로벌 제조사들이 국내 우수인력을 채용하고 있어 인력유출을 막기 힘든 상황**이며, 산업에서 필요로 하는 소프트웨어 인력을 교육 할 수 있는 전문강사를 찾기도 쉽지 않은 상황임
  - \* 테슬라만 해도 SW 전문인력 중위소득이 3억원 수준인 것으로 알려져 있음

[그림 5] 심화되는 SW 인력난



\* 출처: KATECH

- ⊙ 위에서 언급한 것과 같이 국내 시스템 소프트웨어에 대한 개발인력은 매우 열악한 상황으로 **아키텍트급 엘리트인재는 희소하고 산업전문인력은 해외(중국, 인도 등) 의존** 중 - 대규모 개발인력이 필요한 시스템 소프트웨어에 대해서 국내 OEM/부품사에서는 중국/인도 등 국내에 비해 소프트웨어 인력의 풀이 넓은 해외국가를 통하여 용역개발 진행 중

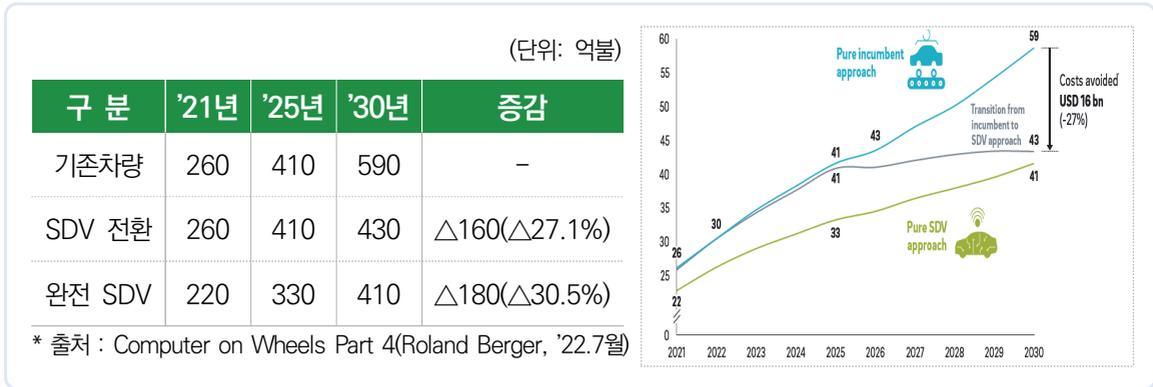
## 2. 연구 목적

- ▶ **(목적)** 미래 모빌리티 산업은 설계·제조·생산·서비스 전 영역에서 SDV로 전환되면서 연평균 19%↑ 성장\*이 전망되고 있는 상황에서 본 보고서는 국내 중소·중견기업의 미래모빌리티 시장에서의 기술과 인력확보를 목적으로 함

\* 출처: 하이투자증권, 바퀴 달린 컴퓨터, SDV(Software Defined Vehicle)

- ⊙ SW의 표준화·규격화를 통해 재사용성·범용성·확장성을 확보하여 개발비용을 연 160억불(22조원) 절감 할 수 있어 산업대전환의 시작으로 평가되고 있고 이에 따라 자동차 산업 생태계도 크게 변화 될 전망

[그림 6] 기존 차량 및 SDV 전환 간 SW 지출비용 비교



- ① **(배경)** 전 세계적으로 자동차산업의 대전환이 시작되는 현 시기에 OEM을 비롯하여 대형부품사에서는 앞다투어 소프트웨어 인력을 대거 채용하고 있으나 국내에 해당인력이 부족하여 산업전환에 어려움을 겪고 있음

  - 현대자동차그룹은 향후 3년 간 전동화, 소프트웨어중심차 전환, 탄소중립 실현 등 미래 신사업 분야에서 4만4000명을 채용한다는 계획을 발표
  - 대기업에서는 소프트웨어 인력을 경쟁적으로 확보하고 있는 상황에서 연구개발 자금과 대응준비가 미흡한 국내 중소·중견기업에서는 새로운 인력을 확보하는 것도 여의치 않고 현재 확보된 인력마저도 유출되고 있어 미래모빌리티 시장에 대응이 어려운 상황
- ② **(기술이슈)** 소프트웨어를 통한 고도로 집종화된 차량기능을 개발하기 위해서 차량 내에서 과거와는 비교도 안 될 정도로 높은 성능의 고성능 CPU를 활용한 HPC(High Performance Computing)를 구현하고 있음

  - 전 세계적으로 HPC개발에 사용되는 AP(Application Processor)는 美 엔비디아, 퀄컴, 인텔 등에서 개발하고 있고 일부 대형 OEM에서만 높은 라이선스를 통해서 Automotive Qualified 버전의 AP를 활용할 수 있어 국내 중소·중견기업에서는 해당기능에 접근하는 것도 어려움
  - 추가적으로 이러한 고성능의 HPC를 구성하는 소프트웨어도 과거 MCU(Micro Controller Unit)에서 사용되던 소프트웨어와는 차원이 다른 운영체제(Linux), 인공지능(AI), 보안(Security), 통신(Ethernet) 등을 사용하고 있어 기술적인 접근을 하기가 쉽지 않음
  - 더욱이 최근에는 OTA(업데이트)와 디지털트윈 등을 위한 cloud native approach를 통해서 클라우드와 차량을 seamless하게 연결하기 위한 최신의 ICT 기술(도커, 쿠버네티스 등)이 도입되면서 통상의 소프트웨어 기술역량으로는 이해하기 난해한 상황

- ④ **(인력이슈)** 전 산업에서 소프트웨어 인력난이 심각해지고, 미래모빌리티 산업이 자동차를 넘어 ICT와의 연합이 강화됨에 따라서 기존 자동차산업에서 종사하고 있던 소프트웨어 인력의 이동이 계속되고 있음
  - 국내 최고수준의 대우를 제공하는 ICT 기술기업에서는 자동차 소프트웨어의 경험이 있는 OEM과 대형 1차사의 소프트웨어 인력을 흡수하고 있고, OEM과 대형 1차사에서는 경쟁력있는 자동차 1차사(중견기업)의 인력을 흡수하고 있는 상황임
  - 반면에 자동차 1차사에서는 2차사에서 흡수 할 수 있는 소프트웨어 인력이 많지 않고 ICT 산업의 인력을 재교육하여 활용하기에도 애로사항이 많아 현실적으로 인력을 거의 확보하지 못하고 있고 자체적인 교육과 실무자의 전환을 통해서 대응하고 있는 상황임

[그림 7] 자동차 소프트웨어 인력이동



- ④ 따라서 본 보고서의 연구목적은 미래를 위해 반드시 확보해야 하는 기술임에도 불구하고 국산화 진행이 원활하지 않고 관련 개발인력을 확보하는 것도 여의치 않은 국내 자동차 산업의 현실적인 중·장기적인 대책을 모색하여 산업생태계를 강화하는 것이 연구의 목적임

# II 오픈소스 소프트웨어를 활용한 SDV 전환가속

## 1. 오픈소스 소프트웨어의 필요성

▶ 자동차에 많은 소프트웨어가 탑재되다 보니 오픈소스 기술이 차량에 탑재되는 사례가 늘고 있으며, 오픈소스의 중요성을 깨닫고 오픈소스 프로그램 오피스(Open Source Program Office)라는 조직을 둔 자동차 기업도 증가 중

⊕ 미래차로의 전환에 따라 소프트웨어의 중요성이 증가하고 있으나 국내 부품사들은 준비가 미흡하여 생존이 위협받는 상황. 미래차 경쟁력의 핵심 요소인 SDV(Software Defined Vehicle) 전환을 위해 SW 개발 역량과 기반이 부족한 중소·중견 부품사는 오픈소스SW를 활용한 신속한 디지털 전환이 필요

OEM	내용
포르쉐	▶ 2023년 'FOSS 무브먼트'라는 이니셔티브를 통해 사내에 오픈소스 기술을 확장하고 있음. 특히 '최대한 많이 상용 소프트웨어를 오픈소스로 전환하겠다'라는 가치 하에 기술의 유연성을 높이고 종속성을 높이는 작업에 투자하고 있으며, 별도로 오픈소스 프로젝트만 관리하는 OSPO 부서 및 총괄 책임자를 따로 두고 있음
메르세데스-벤츠	▶ 2023년 "오픈소스는 차량 및 통합 소프트웨어 개발뿐만 아니라 차량, 모바일 앱, 엔터프라이즈 소프트웨어 등 우리 회사 내 여러 영역에서 중요한 역할을 하고 있다"라며 오픈소스 투자를 강화하겠다고 설명 ▶ 최고 정보 책임자(CIO)는 "많은 사람들이 오픈소스를 비용 절감의 수단으로 생각한다. 하지만 나는 오픈소스를 최고의 인재를 유치하고 혁신을 가속화하는 도구로 보고 있다"라고 밝힘
테슬라	▶ 자체 소프트웨어 플랫폼에 리눅스, GNU 툴체인, 우분투 등을 활용하고 있음. 또한 테슬라는 로드스터 모델의 사용 설명서부터 회로 및 커넥터를 오픈소스화 함
BMW	▶ BMW는 안드로이드 오픈소스 기반의 인포테인먼트 시스템인 'BMW 운영체제 9'를 개발했다. BMW는 이전 운영체제를 리눅스 기반으로 개발했는데, 새로운 운영체제로 맞춤형 주행 경험을 제공 할 계획 ▶ AI 애플리케이션을 위한 오픈소스 데이터셋인 SORDI(Synthetic Object Recognition Dataset for Industries)를 공개하고, "이전에 공개했던 자체 개발한 오픈소스 라벨링 도구와 SORDI를 함께 활용하면 품질 관리 애플리케이션을 만들 때 유용할 것"이라고 소개
현대자동차그룹	▶ 현대차그룹은 자동차 공급망을 구성하는 현대차, 기아, 현대모비스, 현대오트모에버, 총 4개 그룹사의 협업을 통해 국제표준화기구(ISO)로부터 오픈소스 컴플라이언스 관련 표준인증(ISO/IEC 5230)을 획득 ▶ 현대자동차·기아, 현대모비스, 현대오트모에버(이하 현대자동차그룹)와 정보통신산업진흥원은 자동차 제조업 분야의 오픈소스SW 기반 디지털 전환을 위한 업무협약(MoU)을 체결

\* 출처: 오픈소스 소프트웨어 통합지원센터, "[기획기사] 미래차의 중심 소프트웨어와 주목받는 오픈소스의 가치" 내용을 재구성 함

- 대표적인 온라인 소스코드 보관 서비스이자 개발자들의 커뮤니티인 GitHub는 2008년에 출발한 이후 커뮤니티의 사이즈는 점점 커져 현재 2800만 명의 개발자들이 8,500만 개의 Repository에서 개발활동을 하고 있음
- GitHub는 단순히 개발자들의 커뮤니티를 넘어 Python, Docker, Android, TensorFlow등 주요 오픈소스 프로젝트들의 생태계를 관리한다. 이러한 오픈소스 활동은 현재 초기의 Apache와 같은 비영리 재단의 활동을 넘어서 Microsoft(MS), Google, Facebook, Apple, IBM, Intel등 주요 기술 기업이 함께 동참하여 ICT 기술 발전을 주도하고 있음
- ③ 오픈소스는 라이선스 계약으로 인한 사용료와 구축 비용이 많이 드는 상용 소프트웨어 대비하여 초기 도입 비용이 합리적인데, 대부분 별도의 라이선스 비용이 없고, 구축 비용도 상용 소프트웨어 대비 저렴하고 버그 수정이나 업그레이드가 수월하다는 것도 큰 장점으로 알려짐
  - 개발업체의 한정된 리소스를 투입하여 폐쇄적으로 운영되는 상용 소프트웨어보다 전 세계에서 자발적으로 참여하는 수 천 ~ 수 만 명 사용자의 보안 검토 및 패치가 더 엄격하게 운영되기 때문임
- ③ 이와 함께, 오픈소스를 활용하는 산업생태계는 아래 3가지의 주요장점이 있음
  - (1) 오픈소스 커뮤니티는 개발자의 자의적인 기여를 통해서 개발되고 발전되는 생태계를 구성하고 있지만, 개발자가 자신의 기술을 통해서 오픈소스 기여자(contributor)가 되면 그 자체로 자신의 경력이 됨  
(예를 들어 android contributor, linux kernel contributor는 업계최고의 대우를 받고 있음)
  - (2) 특정지역이나 특정그룹의 인원이 아니라 전 세계의 누구라도 관심을 가지고 개발을 할 수 있는 소프트웨어의 특성으로 인해서 개발자의 풀이 무한하다는 장점이 있음. 추가적으로 이미 대부분의 오픈소스는 서비스구현에 필요한 대부분의 기능을 탑재하고 있어 빠르게 개발을 시작 할 수 있음
  - (3) 오픈소스는 소스코드가 공개되어 있지만 그 자체로 즉시 사업화를 하기에는 여러 가지 문제가 있음. 예로 자동차산업에서는 기본적으로 요구되는 품질프로세스가 있고 이를 만족시키기 위해서는 별도의 노력이 필요하고 이러한 노력의 결과물은 그 즉시 사업화의 모델이 되기도 함

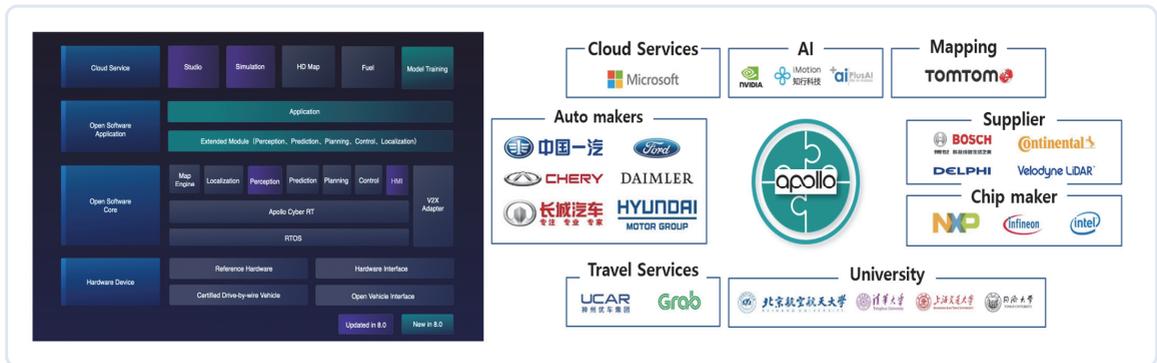
## 2. SDV로의 전환가속

▶ **(자율주행)** 세계 자율주행기술, “2개의 오픈소스가 주도한다”라는 기사\*와 같이 소프트웨어 기술이 중요한 자율주행분야에서 효과적인 기술개발과 부족한 산업생태계(부품업체, 인력 등)를 보완하기 위한 수단으로 오픈소스가 활용되고 있음

\* 출처: 애플경제, 세계 자율주행기술, “2개의 오픈소스가 주도한다”

- ① 자율주행 기술은 특정 기업의 기술선도보다 국가단위의 협력 생태계 기반의 성장이 요구되어 오픈소스 기반의 SW 플랫폼을 중심으로 개발이 활발하며, 전 세계의 사용자를 확보하여 지속적인 활용 경험을 통해 플랫폼을 업데이트하고 정착시키는 활동이 진행 중
  - Autoware는 일본 나고야대 중심 오픈소스 자율주행 SW플랫폼 프로젝트이며, 2017년 공개되어 Intel, LG 등 70개 이상의 글로벌 기업·기관이 참여해 지속적인 업데이트를 진행하고 있음
  - 오토웨어는 △클라우드 네이티브 개발 파이프라인이나 도구, △오픈소스 소프트웨어에 통합된 자율주행 기능 마이크로서비스, △미들웨어 및 OS 솔루션, △서로 다른 기종의 컴퓨팅 플랫폼을 포함한 상용 솔루션을 개방형 자율주행 개발 도구 모음인 ‘Open AD Kit’로 제공하고 있음

[그림 8] 오픈소스 SW플랫폼인 Autoware 구성 및 참여기업

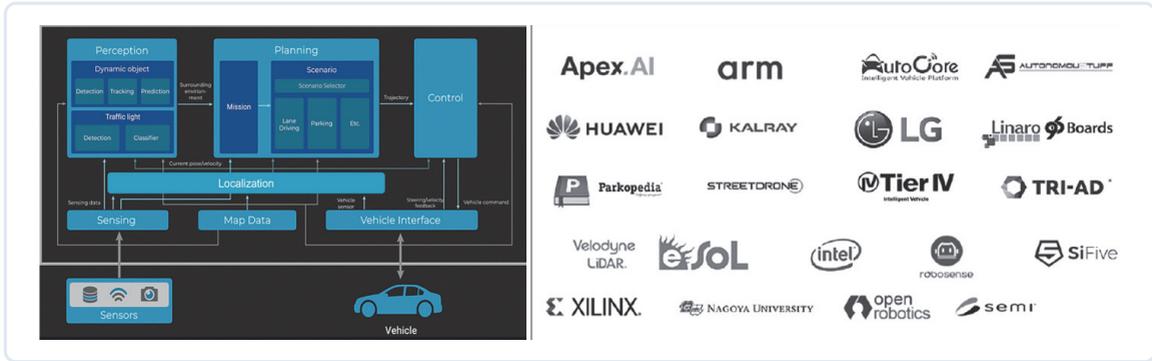


\* 출처: autoware 홈페이지 재구성

- 특히, 전기차 시장 진출을 선언한 대만의 폭스콘의 경우 자율주행 기술 확보를 위해서 자체적인 기술개발 보다는 오토웨어 재단과 협력하여 효율적이고 확장적인 생태계를 구축하는 계획을 수립하고 있으며, 이를 위해서 폭스콘은 오토웨어 재단과 제휴를 통해 재단이 추진하는 MIH(Mobility in Harmony) 프로젝트의 주요 후원자로 나선 상황임

- Apollo는 중국 바이두의 오픈소스 자율주행 SW플랫폼이며 2017년 공개되어 100여개의 글로벌 기업 및 기관이 참여해 2023년 Apollo 8.0 SW 아키텍처 업데이트를 진행하는 등 개발을 진행 중

[그림 9] 오픈소스 SW플랫폼인 Apollo 구성 및 참여기업



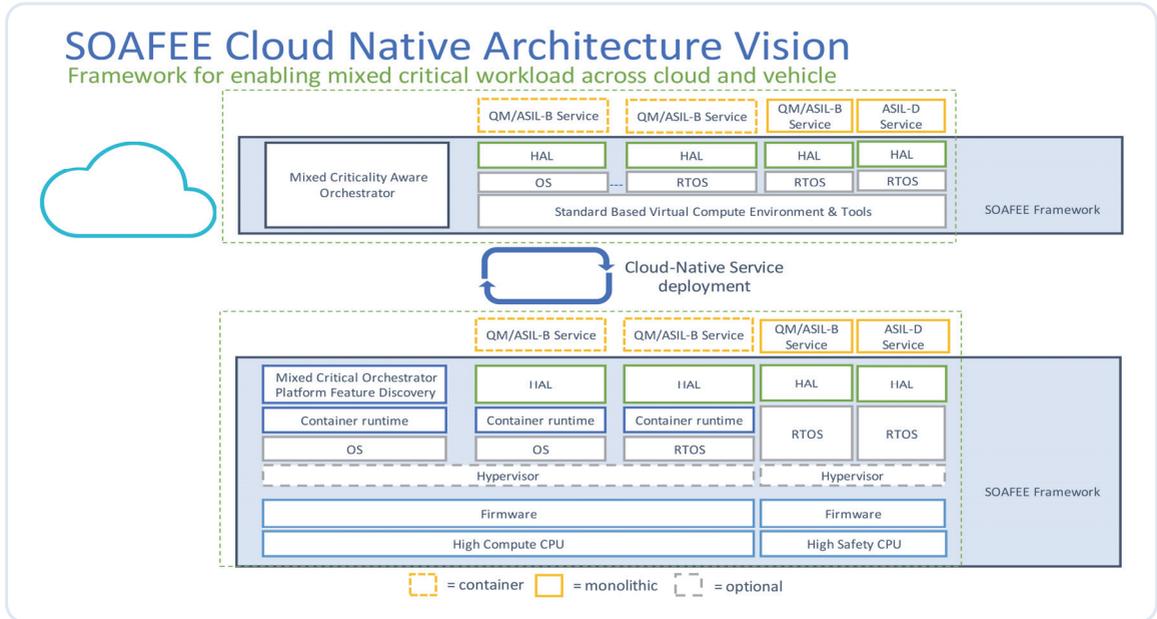
\* 출처: apollo 홈페이지 재구성

- Autoware, Apollo 플랫폼은 Github를 통해 소스코드가 오픈되어 있기 때문에, 제약 없이 누구나 접근하여 활용하고 개발에 기여할 수 있음
- ① 오픈소스 플랫폼의 개방성과 유연성은 다수의 사용자 참여로 지속적인 혁신을 가능케 하여 산업 진입 장벽을 낮추고 표준 정립에 기여할 수 있음
- 사용에 제약이 없는 오픈소스 플랫폼은 다수의 기업 및 개발자의 선택을 촉진해 협력 생태계 구축에 용이함
- 다양한 운영 환경에서의 사용 경험이 빠르게 적용되어 플랫폼을 지속적으로 개선하는 작업으로 최적화된 솔루션을 발견해 표준화 프로세스 가속화에 용이함

▶ **(SOAFEE)** 반도체 설계자산(IP) 업체인 ARM은 자율주행 소프트웨어 아키텍처인 SOAFEE (Scalable Open Architecture for Embedded Edge)를 공개하였는데, 무료 오픈소스 소프트웨어로 제공되는 SOAFEE는 자동차 제조, 시스템 통합(SI), 반도체, 소프트웨어, 클라우드 분야 기업들이 협력해 개발한 개방형 표준 오토모티브 소프트웨어 아키텍처임

- ① 차량에는 1억 라인이상의 코드가 요구되면서 현재 3만명에 이르는 개발자들은 오토모티브 관련 소프트웨어에 주목하고 있고, 앞으로는 완전 자율주행 차량을 구현하는 데 최소 5억 줄의 코드가 필요하고, 2030년까지 오토모티브 소프트웨어 개발자는 25만 명 이상에 달할 것으로 예상됨

[그림 10] SOAFEE 프레임워크 구성



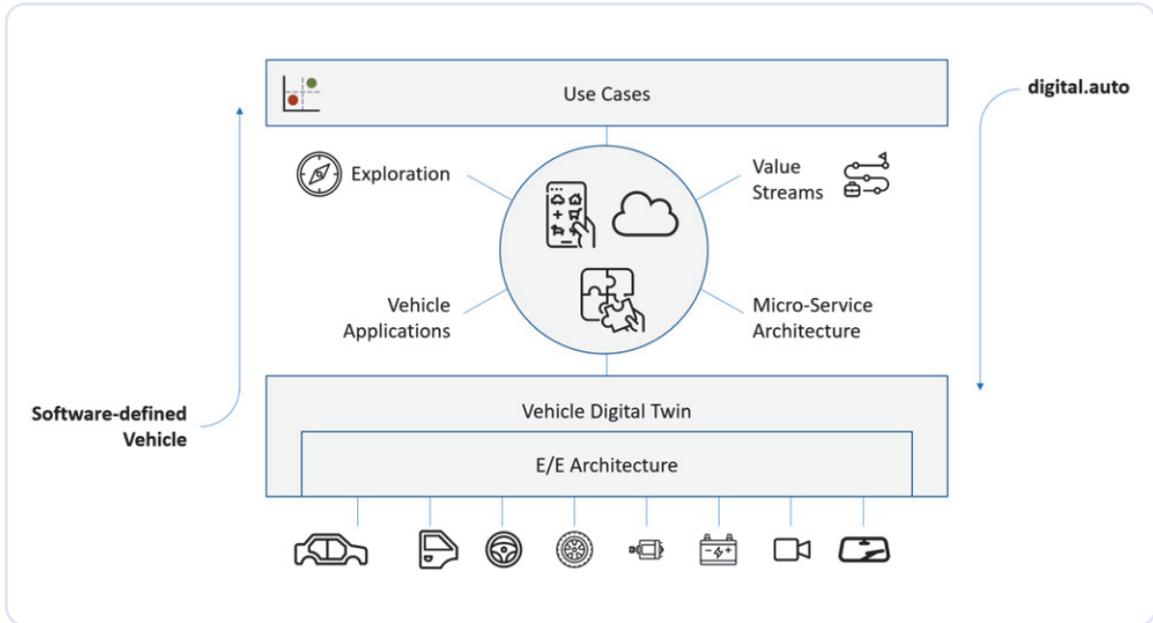
\* 출처: Microwaves&RF, Making the Software-Defined Vehicle a Reality

- 기존 설계 기법으로는 차량 소프트웨어의 증가하는 수요를 만족할 수 없어 기존 오토모티브 업계와 소프트웨어 개발 커뮤니티가 함께 모여 전문 지식, 기술 및 제품 공유의 기회를 제공하는 SOAFEE에 합류한 회원사는 오토모티브 공급망 전반의 실리콘 벤더, 소프트웨어 공급업체, 시스템 통합업체, 클라우드 서비스 공급업체, OEM, 티어 1 등을 포함함
- 폭스바겐, LG전자 등 주요 OEM과 티어 1에서는 자사의 SDV 기술개발 및 관련 부품산업확장을 위해 SOAFEE를 활용 할 것을 발표

➤ **(digital.auto)** OEM/부품사/고객이 함께 참여하는 OS(Operating System)를 발전 시키고 그 위에서 제공할 소프트웨어를 오픈소스 방식으로 구현하는 협업 이니셔티브인 **digital.auto**가 2022년 출범

- ① 소프트웨어를 중심으로 하는 미래모빌리티와 같은 새로운 시장의 기반을 만들어야 하는 주요한 시기에 커뮤니티에 참여하는 여러 기업들은 software-defined vehicle 체계를 공동으로 구축하는 것을 목적으로 하고 있음
- 출시 7개월만에 27개 사가 참여하고, SW개발을 위한 해커톤을 진행하여 12개 이상의 오픈코드 기반의 프로젝트를 진행하고 있음. Vehicle API라고 불리는 공통 API가 digital 서비스와 hardware 인프라를 서로 연결하고 시뮬레이션 할 수 있도록 지원하고 있음

[그림 11] digital.auto 프레임워크 구성



\* 출처: Automotive OS와 SDV 플랫폼(반복되는 OS 플랫폼 경쟁과 오픈소스 커뮤니티)

- digital.auto는 SDV 애플리케이션에 대한 테스트를 지원하기 위해 digital.auto 플레이그라운드 제공하고 있는데, 이는 새로운 SDV 지원 기능을 위한 클라우드 기반의 신속한 프로토타이핑 환경임. 프로토타입은 실제 차량 API를 기반으로 제작되어 eclipse velocitas\*와 같은 자동차 런타임으로 원활하게 마이그레이션 할 수 있도록 제공 중

\* Eclipse velocitas는 앱 개발을 위한 템플릿, SDK, 테스트 환경을 제공하며, VSS 규격으로 개발한 차량 모델과, KUKSA.VAL을 도입해 개발한 차량용 소프트웨어의 테스트와 배포를 원활하게 수행하도록 지원함

# III 산업인력·인재 수급전략

## 1. 국내 중소·중견 소프트웨어 산업전망

▶ 국내는 '22년 기준 684.5만대의 판매를 통해 세계 3위 수준의 완성차 실적을 기록하고 있으나 자동차부품사의 경우 **이자보상배율 1 미만\*인 기업이 해마다 증가**하고 있는 상황 (출처: KATECH)

\* 영업으로 번 돈으로 이자 등 금융비용조차 내기 어려운 잠재적 부실기업

⊙ '19년만 해도 이자보상배율 1 미만인 부품 업체 비중은 전체의 30.3%였으나 '21년에는 36.6%에 달했고, 특히 내연기관용 엔진 부품을 만드는 업체의 경우 전체의 40.5%가 해당되고 있음

- 특히, 국내 중소 부품사의 영업이익율은 1.6%수준으로 현대차 5.7% 및 대기업 부품사 3.6%에 절반이하로 집계되고 있어 현실적으로 미래차 전환을 위한 R&D 비용을 마련하기 어려운 상황임

⊙ 더욱이, '20년 미국의 자동차 엔지니어는 11만명, 독일은 12.64만 명 증가했지만, 국내 자동차 산업 연구개발 인력은 '18~'20년 2.4%(929명) 감소한 3.71만명을, 생산기술 인력도 최근 2년 동안 2,026명(1.7%) 낮아진 것으로 조사됨

\* 출처: 한국자동차연구원, 산업동향보고서

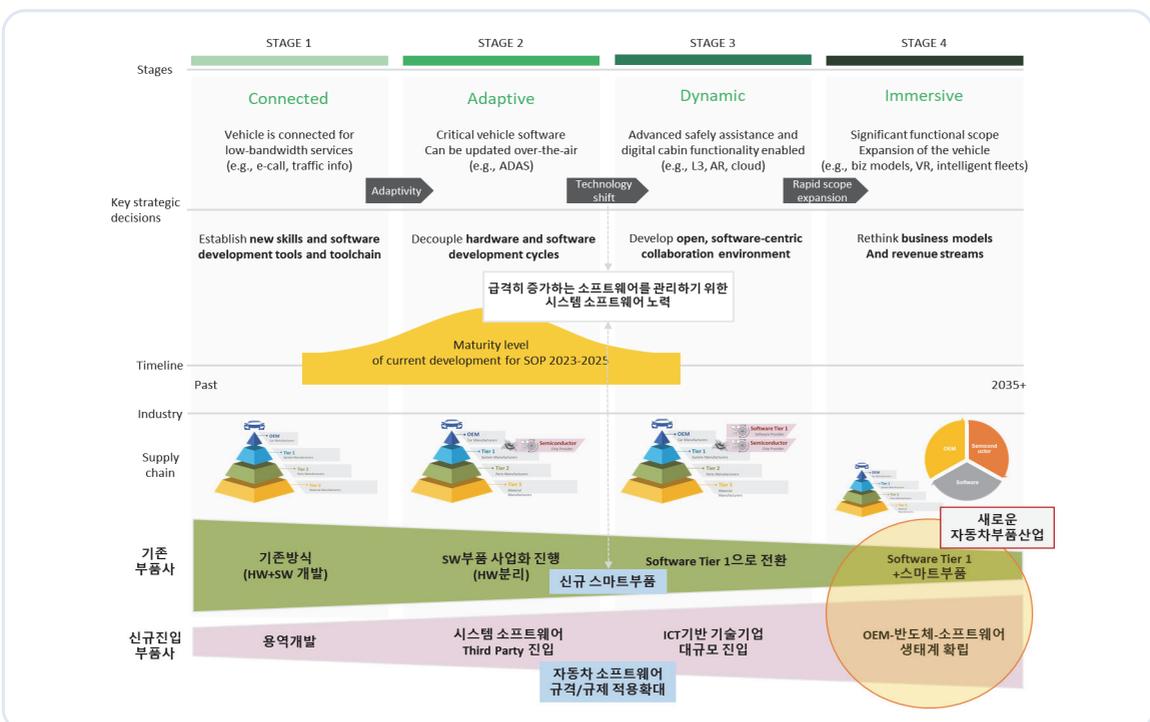
[그림 12] 국내 자동차 부품사 산업현황



- 대부분의 중소·중견 부품사에서는 자율주행, SDV 등으로 대표되는 미래모빌리티 시장에 진출하기 위해서 자금과 전문인력 부족을 호소하고 있지만, 현실적으로 대기업 등에서도 미래를 위한 전문인력을 충분히 확보하지 못하는 상황을 개선하기 어려운 상황임

- ▶ 향후 미래모빌리티는 소프트웨어를 통해 혁신될 것이 자명하나, **소수의 글로벌업체만이 대부분의 이익을 실현** 할 것으로 예상되어 국내 중소·중견기업의 미래모빌리티시장의 입장은 더욱 좁아 질 것으로 전망
  - ① 산업적으로 시스템소프트웨어는 해외 차량용반도체사의 기술종속에 직접적으로 대비할 수 있는 분야이나, 국내 관련 생태계가 전무한 실정
    - 퀄컴, 엔비디아 등 팹리스업체에서도 반도체를 통한 수익보다 자사의 반도체를 이용하여 응용소프트웨어를 개발할 수 있도록 지원하는 시스템소프트웨어를 통해 큰 이윤을 창출 하고 있음 (‘No Licenses, No Chips’)
    - 절대적으로 운영체제, 하드웨어 드라이버, 인공지능 연산SW와 같은 시스템 소프트웨어 인력이 부족하여 해외에 의존/종속 중임에도 당장 눈앞의 이익실현에 한계가 있고 일부 소수의 기업이 주도하여 개발하기에도 애로사항이 있어 관심의 사각지대에 있음
  - ② 이러한 상황에서 소프트웨어가 중심이 되는 SDV 기술을 개발하고자 하는 자동차제조사 개발전략은 연간 수 백만대 ECU 납품을 통해 사업규모를 확보하고 있던 기존 서플라이 체인의 부품업체들 중 일부는 SW Tier 1으로 전환에 성공하겠지만 전체적으로 축소 될 수밖에 없는 상황

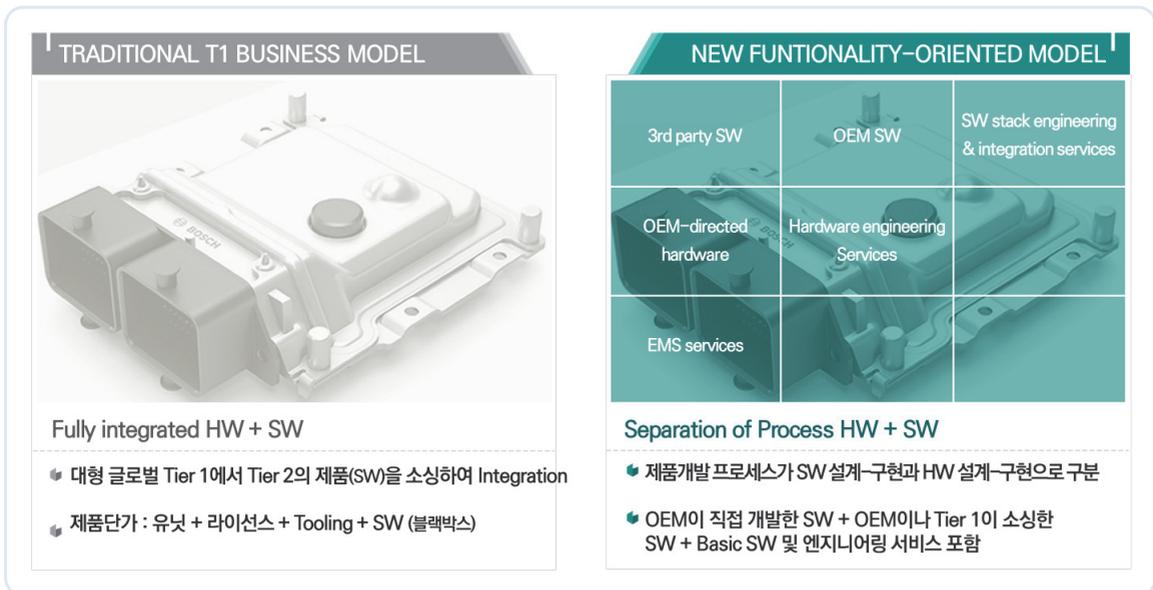
**[그림 13]** 자동차 소프트웨어 발전단계 및 산업구조 변화



\* 출처: BCG(Boston Consulting Group), Rewriting the Rules of Software-Defined Vehicles 재구성

- 현재 기존 부품사는 자체적으로 개발한 HW에 일부의 SW(로직 등)를 탑재하여 일체형으로 상위 부품사에 공급하고 있는 상황이나 자동차 소프트웨어의 발전단계를 거치면서 점차 급격히 증가하는 소프트웨어를 관리하기 위한 어려움(ISO26262, SW플랫폼 등)으로 인해 한계상황에 직면
- 일부 부품사의 경우에는 OEM의 개발상황에 맞춰 기존 HW와 SW를 분리하여 SW부품 사업화를 진행함에 따라서 성공적으로 소프트웨어 Tier 1으로 전환되거나 기존에는 존재하지 않았던 새로운 형태의 부품(신규 스마트 부품)의 사업화가 예상됨. 그럼에도 불구하고 전체적으로 기존 부품사의 입지는 축소될 것으로 예상됨
- 반면 현재 단순용역개발을 담당하고 있는 국내의 중소 소프트웨어 전문회사는 아래 그림에서 나타난 것과 같이 OEM 또는 대형부품사에서 개발하는 시스템 소프트웨어에 Third Party의 형태로 진입하여 그 역할과 규모가 점차 증가 될 것

[그림 14] 자동차 소프트웨어의 사업현황 변화



\* 출처: 비즈니스 모델의 변화 재구성, 출처(롤랜드버거)

- 특히, 본 보고서에서 상술한 것과 같이 Linux, Ethernet, AI엔진, OTA 등 전통적으로 ICT산업에서 활용도가 높은 기술을 기반으로 하고 있는 미래모빌리티 환경에서는 이러한 기술에 성숙도가 높은 신규부품사가 새롭게 자동차부품시장으로 편입되어 전체적으로 새로운 자동차부품산업군을 형성하도록 지원하는 것이 필요함

## 2. 중소·중견기업 기술 및 인력확보 전략

- ▶ 자동차산업이 발전하기 위해서 ICT기술기업과의 협력이 확대되어야 한다는 얘기는 어제 오늘의 얘기가 아니며 이미 지난 십 여년의 시간동안 지속적으로 제기되어 왔지만, 본격적인 기술개발에서의 협력은 아직 활발하지 않은 상황
  - ③ '10년 이후로의 자동차-ICT 기술융합을 위해서 산업계·학계·정부에서 많은 노력을 기울여 왔으나 자동차를 구성하는 핵심기술개발은 아직까지 폐쇄적인 것으로 평가되고 있고, 과금체계/보험/정비 등 후방산업분야에서 보다 활발하게 전개되어 왔음
    - 자동차기술은 안전성과 신뢰성을 담보로 하고 있어 품질을 확보하기 위한 수 많은 기술규격과 규제를 만족해야 하면서도 비용을 최소로 유지해야함에 따라 최신의 기술을 사용하고 있는 ICT 기술이 진입하기에는 높은 장벽으로 작용하고 있음
    - 일례로 ICT산업 등에서 널리 사용되고 있는 Ethernet 기술은 수 많은 장점을 가지고 있어 기술적으로 미래모빌리티 환경에 적용하기에 부족함이 없음에도 불구하고 비용의 문제와 신뢰성 등 품질문제로 소극적으로 적용 중
  - ④ 더욱이 기술주도권을 확보하기 위한 자동차산업과 ICT 기술기업은 자율주행 분야에서 직접 경쟁하는 상황으로 전개되면서, 협력의 필요성은 강화되었지만 실제적인 협력은 기술유출 등의 이유로 더욱 어려워지고 있음
- ▶ 비단 자동차산업뿐만 아니라 타 산업분야에서도 국내와 상황이 유사한 해외의 사례를 분석하면 다양한 형태의 **오픈소스 커뮤니티를 통해서 초기의 비용투자를 최소화하면서도 기술과 관련인력을 확보**하고 있음
  - ③ 자율주행, SDV 등 미래모빌리티와 관련하여 여러 개의 오픈소스 커뮤니티가 이미 활발하게 진행되고 있고, 미래모빌리티를 구성하는 세부기술인 운영체제, 보안, 인공지능 등 분야에서도 다양한 오픈소스가 구성됨
    - 과거에는 오픈소스가 단순기능구현 정도의 수준으로 평가받았으나 최근에는 실제적인 산업의 밑거름이 되기도 하고 유의미한 새로운 비즈니스를 창출하기도 하는 등 효율적인 기술융합의 장이 되고 있음
    - 공간 등 물리적인 환경의 제약을 받지 않는 소프트웨어개발의 장점을 이유로 비단 국내의 개발인력만으로 한정되지도 않고, 활용분야가 반드시 자동차산업으로 제한되는 것도 아님

- ① 오픈소스를 활용한 개방형 생태계의 많은 장점에도 불구하고 성공적인 오픈소스 플랫폼을 확립하기 위해서는 단순한 R&D의 성과물이 아니라 이를 활용하거나 개발하는 **사용자에게 적당한 이득이 제공되어 선순환이 될 수 있는 구조를 설계**하는 것이 중요
  - (사용자) 자동차산업에서 품질(신뢰성과 안전성)을 확보한 표준플랫폼을 활용하여 미래 모빌리티 서비스 모델을 창출하고, 최신의 ICT 기술을 활용하여 표준플랫폼의 성능을 향상시킬 수 있는 비즈니스 모델을 개발
  - (학계) 오픈소스로 제공되는 표준플랫폼을 활용한 R&D 기술개발과 인력양성사업을 추진하여 현장에서 즉시 사용할 수 있는 현장인력을 육성하는 것에 집중하면서 산업을 이끌 수 있는 아키텍트급 인재육성을 병행

### SDV 전환 시스템 소프트웨어 엘리트 인재양성

#### ◇ 엘리트 인재: 프로젝트 및 시스템설계가 가능한 아키텍트급 인력

- ① 오픈소스 프로젝트를 활용하여 모빌리티 산업에서 요구하는 시스템 설계를 담당하고 최신의 자동차 프로세스(DevOps 등) 설계인력
  - \* 오픈소스 커뮤니티 Contributor 등 최고수준의 기술역량 보유
- ② 자동차산업에서 요구되는 SKILL을 보유한 미래모빌리티 SDV 전문인재양성을 위한 광역거점대학(원) 연계
  - \* 서울·경기, 영남권역, 호남권역, 충청권역 대학/대학원

### 미래모빌리티 소프트웨어 전문학과 개설 등 선제적 학제개편

#### ◇ 소프트웨어 전문학과 : 전자정보통신, 컴퓨터, 기계, 전기 등 미래모빌리티에 요구되는 기술분야를 통합한 전문학과

- ① 전문대학원 설치, 학부과정 신설, 독립학부 및 학과신설 등 미래모빌리티 소프트웨어 인력확충을 위한 학제개편
  - \* 국내 8대 AI전문대학원, 데이터사이언스대학원 등 미래모빌리티 소프트웨어를 전문으로 연구하는 전문대학원 설치
  - \* 기존 학과의 커리큘럼 상 시스템소프트웨어를 포함한 자동차분야 특성화가 가능한 독립과정 신설 등 포함
- ② 자동차분야 반도체, 시스템 소프트웨어(OS 포함), 응용서비스를 통합하여 미래모빌리티분야 장기적인 인력확충 및 공급
  - \* 전 세계 시장점유율 3%미만인 시스템반도체분야의 기술경쟁력을 확보하기 위해서 반도체+시스템 소프트웨어 통합교육이 필수

- (정부) 기술확산을 위한 오픈소스기반의 표준플랫폼 구축사업을 지속적으로 추진하여 해당 기술이 모빌리티 산업전반에 활용될 수 있도록 정책적, 제도적 장치를 마련. 오픈소스 기여자(contributor)에 대해 실질적인 이득이 갈 수 있도록 자격부여 등 정책 수립

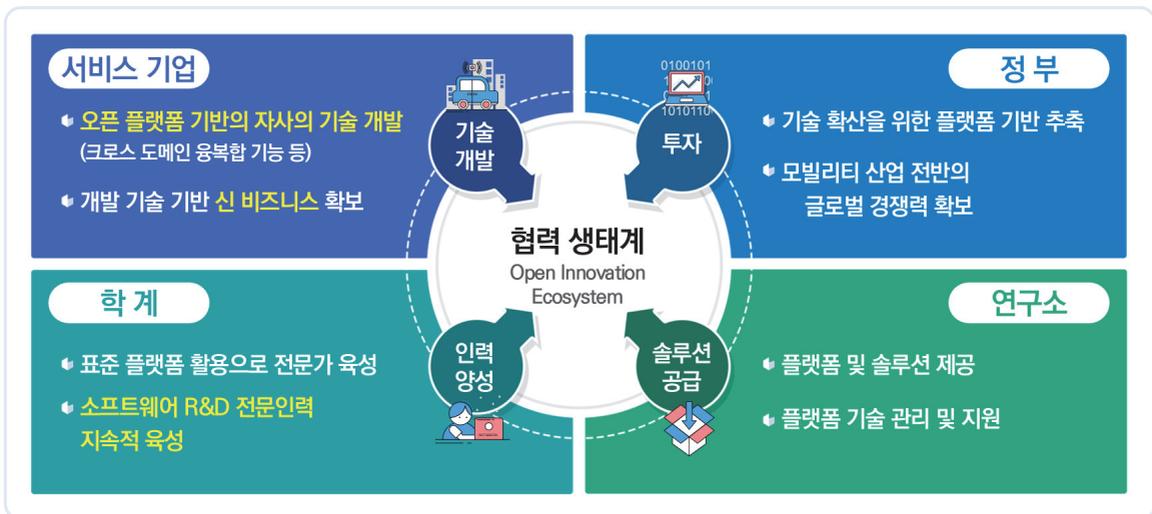
- (연구소) 자동차산업에서 요구되는 품질프로세스(ISO26262, A-SPICE 등)를 만족할 수 있도록 지속적으로 오픈소스 표준플랫폼을 관리하고 사용자의 피드백에 따라 플랫폼 유지관리 등을 담당

### 글로벌 산업기술규격에 맞춘 SDV 평가·인증센터

◇ 글로벌 산업기술규격 : ISO26262, A-SPICE 및 AUTOSAR 등 자동차 기술규격

- 1 국내 자율주행, 커넥티드카 등 미래모빌리티 시장을 준비하는 중소·중견기업 및 취업준비생을 중심으로 단기집중교육\*
  - \* 부트캠프 : 3개월~6개월간의 실전같은 몰입형 인력교육을 통해서 현업에 즉시 투입할 수 있는 기술을 확보하도록 교육
- 2 자동차분야 국제표준 SW플랫폼(AUTOSAR 등)에 대한 상시적인 기술지원 및 활용이 가능한 공용 플랫폼 구축, 오픈소스 소프트웨어에 대한 글로벌 산업기술 규격 적합성 인증평가센터 구축

[그림 15] 오픈소스 플랫폼기반의 협력구조



- 특히, 중소·중견기업에서는 미래모빌리티 환경에서 요구되는 OEM의 기술이슈를 지속적으로 추적하여 오픈소스를 통해 초기진입을 시도한 후, 상용화 등 라이선스를 해소하고 관련인력을 육성하도록 추진하는 것이 중요
- 소프트웨어 기술인력을 확보하는 것도 최신의 소프트웨어 기술을 개발하는 것도 상대적으로 한계가 있는 국내 중소중견기업에서는 오픈소스 커뮤니티를 최대한 활용하여 부족한 소프트웨어 기술력을 보충하고, 오픈소스 contributor 등을 확보할 수 있는 전략이 필요함

## IV 시사점

- ▶ **(미래모빌리티)** 미래모빌리티의 핵심경쟁력이 고성능 컴퓨터를 활용한 소프트웨어로 통합됨에 따라 SDV 개발 중요성 부각되고 있고, 이를 통해서 OEM과 대형부품사에서는 우수한 상품, BOM 최적화, 효율적 기업의 3가지 가치를 창출하고자 노력하고 있음
  - 차량의 기능과 SW의 복잡성 크게 증가하면서 글로벌 ICT기업의 SW역량에 비해 다소 부족한 자동차업체의 SW역량을 결집하기 위해서 OEM별로 대규모의 SW 전문조직을 구성하여 대응하고 있는 상황임
  - 그럼에도 경쟁적인 SDV 기능구현과 주도권확보를 위한 R&D로 인해 미래자동차 산업의 글로벌 리딩을 위한 **시스템SW는 대부분 해외의존** 중에 있어 국내의 소프트웨어 생태계를 구성하는 것이 중요한 상황임
- ⊙ **(소프트웨어 인력이슈)** SW 전문인력 수급을 통해 부품사 자체의 SW 역량을 강화하여야 하나, **국내 자동차 SW 인력은 1천명 이하로 추정**되고, SDV 구성의 핵심이 되는 시스템 소프트웨어 개발이 가능한 국내 SW 전문기업도 10개 이하로 추정
  - 산업적으로 분석된 국내 SW전문인력은 약 35만명(순수 개발자만 17만명 수준)이 있지만 대부분이 IT·게임 산업에 종사하고 있어 전환이 쉽지 않고, 전환한다고 해도 자동차 분야에서 요구하는 기술력 역량을 습득하기 위해 수 년의 시간이 필요
  - 그나마 확보된 인력의 경우에도 국내 업체보다 고품질 이상의 급여를 지급하는 **글로벌 제조사들이 국내 우수인력을 채용하고 있어 인력유출을 막기 힘든 상황**
- ▶ **(오픈소스활용)** 오픈소스 기술이 차량에 탑재되는 사례가 늘고 있으며, 오픈소스의 중요성을 깨닫고 오픈소스 프로그램 오피스(Open Source Program Office)라는 조직을 둔 자동차 기업도 증가 중
  - ⊙ 개발자들에게 오픈소스의 활동은 커리어가 되고, 수 많은 기업이 특정 서비스를 개발하는 것보다 오픈소스를 통해 필요한 모듈을 개발하는 것이 더 빠르며 실무자들을 직접 교육하거나 유지보수 등을 위한 별도의 라이선스를 발급하며 이익을 창출 할 수도 있음
  - ⊙ 실제로 자율주행, SDV 등을 위한 다수의 오픈소스 커뮤니티가 구성 중

- ▶ **(중소·중견산업)** 자동차부품사의 경우 **이자보상배율 1 미만\*인 기업이 해마다 증가**하고 있는 상황으로 미래모빌리티를 통한 산업의 대확장과 전환과정에서 탈락하는 중소·중견 기업이 증가하고 있음
  - ⊙ '19년만 해도 이자보상배율 1 미만인 부품 업체 비중은 전체의 30.3%였으나 '21년에는 36.6%에 달했고, 특히 내연기관용 엔진 부품을 만드는 업체의 경우 전체의 40.5%가 해당되고 있음
  - ⊙ '20년 미국의 자동차 엔지니어는 11만명, 독일은 12.64만 명 증가했지만, 국내 자동차 산업 연구개발 인력은 '18~'20년 2.4%(929명) 감소한 3.71만명을, 생산기술 인력도 최근 2년 동안 2,026명(1.7%) 낮아진 것으로 조사 됨
  - ⊙ 자동차 소프트웨어의 발전단계를 거치면서 점차 급격히 증가하는 소프트웨어를 관리하기 위한 어려움(ISO26262, SW플랫폼 등)으로 인해 한계상황에 직면한 반면에 OEM 또는 대형부품사에서 개발하는 시스템 소프트웨어에 Third Party의 형태로 진입하여 그 역할과 규모가 점차 증가 될 것
  
- ▶ **(오픈소스전략)** 비단 자동차산업뿐만 아니라 타 산업분야에서도 국내와 상황이 유사한 해외의 사례를 분석하면 다양한 형태의 **오픈소스 커뮤니티를 통해서 초기의 비용투자를 최소화하면서도 기술과 관련인력을 확보**하고 있음
  - ⊙ 오픈소스를 활용한 개방형 생태계의 많은 장점에도 불구하고 성공적인 오픈소스 플랫폼을 확립하기 위해서는 단순한 R&D의 성과물이 아니라 이를 활용하거나 개발하는 **사용자에게 적합한 이득이 제공되어 선순환이 될 수 있는 구조를 설계**하는 것이 중요
    - 특히, 중소·중견기업에서는 미래모빌리티 환경에서 요구되는 OEM의 기술이슈를 지속적으로 추적하여 오픈소스를 통해 초기진입을 시도한 후, 상용화 등 라이선스를 해소하여 산업의 영역이 확장될 수 있는 생태계를 구축하고,
    - SDV 전환에 따라 시스템 설계가 가능한 아키텍드급 인력을 양성하기 위해 시스템 프로그래밍, Distributed Computing(분산컴퓨팅), 임베디드시스템소프트웨어 등이 포함된 미래모빌리티 소프트웨어 전문학과 개설 등 선제적 학제 개편이 필요하며, 산학협력을 통한 계약학과 운영 등으로 현업에 즉시 투입할 수 있는 기술인력을 확보 하도록 지속적인 지원 필요

## < 참고문헌 >

- [1] The Software-Defined Vehicle: Enabling the Updatable Car(Business, technology, and supply chain), SBD Automotive
- [2] 소프트웨어 중심 드림카, 2021/03/24, BCG(Boston Consulting Group)
- [3] The case for an end-to-end automotive-software platform, 2020년 1월 16일, McKinsey&Company
- [4] 2021년 부품기업 경영성과 분석, 한국자동차연구원
- [5] Computer on wheels Part 4, 2022년 7월, Roland Berger
- [6] [기획기사] 미래차의 중심 소프트웨어와 주목받는 오픈소스의 가치, 2024년 3월 26일, 오픈소스 소프트웨어 통합지원센터
- [7] <https://autoware.org/>
- [8] <https://en.apollo.auto/>
- [9] <https://www.soafee.io>
- [10] <http://www.digital.auto>
- [11] Rewriting the Rules of Software-Defined Vehicles, 2023년 9월 7일, BCG(Boston Consulting Group)
- [12] SW 기반 차와 티어1 서플라이어의 위치, 2021년 3월호 지면기사, Automotive Electronics Magazine