

산업기술
환경예측

SDV

SOFTWARE DEFINED VEHICLE



SDV

SOFTWARE DEFINED VEHICLE

Contents

I	산업 정의 및 범위	
	1. 산업 정의	08
	2. 분석 범위	12
	3. 분석 방법	21
II	산업환경 분석	
	1. 정책동향 분석	28
	2. 시장동향 분석	42
	3. 기술동향 분석	54
	4. 시사점	63
III	주요 이슈 및 선도기술 도출	
	1. 주요 이슈 도출	68
	2. 선도기술 도출	80
IV	기업현황 분석	
	1. 기업동향 분석	106
	2. 기업 현황조사(설문조사)	116
V	향후 전망	
	1. SDV 산업 전반	122
	2. 소프트웨어 플랫폼	124
VI	전략 과제	
	1. 과제도출 전략	128
	2. 전략 과제	130

표 목차

〈표 I -1〉 SDV 산업 분류체계	14
〈표 I -2〉 SDV 운영체제의 주요 구성요소	16
〈표 I -3〉 미들웨어의 주요 기능	17
〈표 I -4〉 SDV 애플리케이션의 주요 유형	18
〈표 I -5〉 생성형AI를 활용한 분석 자료의 신뢰성·적합성 검증 방안	22
〈표 I -6〉 대응전략 수립(전략과제 도출) 프로세스	24
〈표 II -1〉 미국의 SDV 관련 주요 정책변화	28
〈표 II -2〉 영국의 SDV 관련 주요 정책변화	31
〈표 II -3〉 독일의 SDV 관련 주요 정책변화	34
〈표 II -4〉 일본의 SDV 관련 주요 정책변화	36
〈표 II -5〉 중국의 SDV 관련 주요 정책변화	37
〈표 II -6〉 글로벌 완성차 기업별 SDV 추진 및 SW 개발 동향	43
〈표 II -7〉 자율주행 관련 기업 현황	49
〈표 II -8〉 인포테인먼트 관련 기업 현황	49
〈표 II -9〉 커넥티비티 관련 기업 현황	50
〈표 II -10〉 OTA 관련 기업현황	50
〈표 II -11〉 SDV 분야 소프트웨어 지속가능성을 위한 기반	51
〈표 II -12〉 가상화를 통한 효과	55
〈표 II -13〉 OTA(Over-the-Air) 업데이트 유형	57
〈표 II -14〉 주요 OS 현황	59
〈표 II -15〉 중앙집중형 아키텍처의 장단점	60
〈표 II -16〉 SOA와 마이크로서비스 아키텍처의 도입 고려사항	61
〈표 III -1〉 SDV 분야 뉴스 검색 키워드	69
〈표 III -2〉 2024년 중요도가 높은 Top 5 토픽 도출 산식	70
〈표 III -3〉 'SDV' 분야 30개 하위 주제	71
〈표 III -4〉 'SDV' 분야에서 도출된 Top 5 토픽별 관련 언론동향 파악	72
〈표 III -5〉 2024년 언론 동향 하위 Topic 상위 5위	72

〈표 III-6〉 ‘SDV’ 산업 분야 토픽 이슈화(주요 이슈 후보군 도출)	76
〈표 III-7〉 관련 이슈에 대해 중복성, 유사성 등의 검토를 통한 최종 주요 이슈 후보군 도출	78
〈표 III-8〉 ‘SDV’ 산업 분야 주요 이슈(안)	79
〈표 III-9〉 SDV 분야 특허 분석 항목	80
〈표 III-10〉 소프트웨어 플랫폼 분야 특허 수	81
〈표 III-11〉 SDV 분야 출원인 국적별 최근 출원집중도(최근 5년)	82
〈표 III-12〉 SDV 분야 기술별(대분류·중분류) 최근 출원집중도(최근 5년)	83
〈표 III-13〉 SDV 분야 기술별(대분류·중분류) 시장확보력 및 특허영향력	83
〈표 III-14〉 SDV 분야 IPC 상위 10개(선도기술 후보군) 도출 결과	84
〈표 III-15〉 논문 분석 대상 기술분류 및 검색식	85
〈표 III-16〉 (참고) 연구경쟁력 지표 계산식	87
〈표 III-17〉 (참고) 국가경쟁력/한국 내 경쟁력 지표 계산식	88
〈표 III-18〉 SDV 산업 국가별 및 연도별 연구 동향	89
〈표 III-19〉 ‘SDV’ 분야 국가별 연구 유효 데이터 및 점유율	89
〈표 III-20〉 소프트웨어 플랫폼 분야 중분류별 최근 연구집중도	92
〈표 III-21〉 소프트웨어 플랫폼 분야 중분류별 주요 저자집중도	93
〈표 III-22〉 소프트웨어 플랫폼 분야 중분류별 주요 저자참여도	93
〈표 III-23〉 소프트웨어 플랫폼 분야 중분류별 연구영향력	94
〈표 III-24〉 SDV 산업 중 소프트웨어 플랫폼 분야 국가별 연구주도력	94
〈표 III-25〉 SDV 산업 중 소프트웨어 플랫폼 분야 국가별 연구영향력	94
〈표 III-26〉 연구경쟁력, 국가경쟁력, 한국 내 경쟁력 도출 지표	95
〈표 III-27〉 SDV 산업 중점분야 도출 결과	97
〈표 III-28〉 (참고) SDV 산업 연구경쟁력 및 한국 내 경쟁력 산출 결과	98
〈표 III-29〉 (참고) SDV 산업의 국가경쟁력 산출 결과	98
〈표 III-30〉 특허 기반 선도기술 후보군 도출 결과	99
〈표 III-31〉 SDV 산업 중점분야 도출 결과	100
〈표 III-32〉 특허 기반 선도기술 후보군 및 논문 기반 선도기술 후보군 Mapping	100
〈표 III-33〉 선도기술(안) 도출 결과	102
〈표 IV-1〉 차량용 운영체제(OS) 주요기업	108
〈표 IV-2〉 미들웨어 주요기업	109
〈표 IV-3〉 애플리케이션 주요기업	110
〈표 IV-4〉 OEM 주요기업의 소프트웨어 개발	111
〈표 IV-5〉 분야별 주요 플레이어	114
〈표 IV-6〉 (참고) 주요 이슈 및 선도기술 평가지표 정의	117
〈표 IV-7〉 주요 이슈(안) 설문조사 결과	118
〈표 IV-8〉 선도기술(안) 설문조사 결과	119
〈표 VI-1〉 주요 이슈 최종 도출 결과	129
〈표 VI-2〉 선도기술 최종 도출 결과	129
〈표 VI-3〉 전략 과제 총괄표	130

그림 목차

[그림 I -1] SDV 범위	9
[그림 I -2] SDV 산업 공급망 단계	12
[그림 I -3] 산업기술 환경예측 분석 프레임워크	21
[그림 I -4] 생성형AI를 활용한 기초자료 조사 프로세스	22
[그림 II -1] SDV 관련 주요 정책('19~'24)	41
[그림 II -2] 글로벌 소프트웨어 중심 자동차(SDV) 시장 규모 전망	42
[그림 II -3] 글로벌 자동차용 소프트웨어(소프트웨어 플랫폼) 시장 규모 및 전망	44
[그림 II -4] 글로벌 자동차용 소프트웨어(소프트웨어 플랫폼) 시장의 제품별 시장 규모 및 전망	45
[그림 II -5] 글로벌 자동차용 소프트웨어(소프트웨어 플랫폼) 시장의 용도별 규모 및 전망	45
[그림 II -6] 국내 자동차용 소프트웨어(소프트웨어 플랫폼) 시장 규모 및 전망(전체)	47
[그림 II -7] 국내 자동차용 소프트웨어(소프트웨어 플랫폼) 시장 규모 및 전망(분야별)	48
[그림 II -8] 테슬라의 구독서비스 모델	52
[그림 II -9] E/E 아키텍처의 발전	59
[그림 III -1] 연도별 뉴스 데이터 발생 규모	69
[그림 III -2] 'SDV' 분야 연도별 뉴스 주제 동향	71
[그림 III -3] SDV 분야 국적별 출원 동향(연도별, 최근 10년)	81
[그림 III -4] SDV 분야 기술별 출원 동향(연도별, 최근 10년)	82
[그림 III -5] SDV 산업 연도별 및 주제(대분류)별 연구 동향	89
[그림 III -6] 소프트웨어 플랫폼 분야 국가별 및 연도별 연구 동향	90
[그림 III -7] 차량용 운영체제(OS) 분야 국가별 및 연도별 연구 동향	90
[그림 III -8] 미들웨어 분야 국가별 및 연도별 연구 동향	91
[그림 III -9] 애플리케이션 분야 국가별 및 연도별 연구 동향	91
[그림 III -10] 기타(클라우드 플랫폼 등) 분야 국가별 및 연도별 연구 동향	92
[그림 III -11] 특허 DB에 대한 대분류 및 중분류 Mapping	100

SDV

SOFTWARE DEFINED VEHICLE

I

Chapter

산업 정의 및 범위

1. 산업 정의
2. 분석 범위
3. 분석 방법

산업 정의

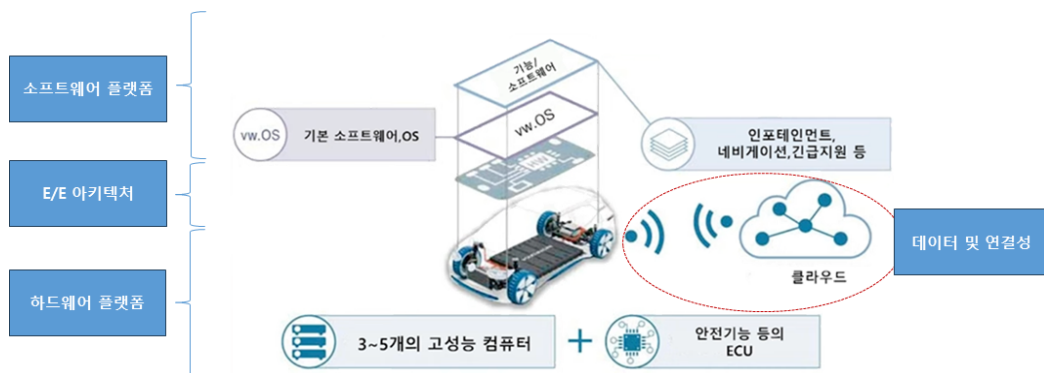
1) SDV 산업의 정의

■ **SDV(Software-Defined Vehicle)** 산업은 ‘소프트웨어 정의 차량’ 산업으로 번역되며 전통적인 자동차 산업이 소프트웨어를 중심으로 플랫폼화되어 새로운 산업과 융합된 형태로 협의와 광의적 측면에서 구분 가능

- **(협의의 SDV 산업)** 차량의 기능 및 성능을 하드웨어보다 소프트웨어 중심으로 정의하고 개발하는 자동차 산업
- **(광의의 SDV 산업)** 자동차 제조 및 개발뿐 아니라 모빌리티 플랫폼과 SW플랫폼 기반으로 제공되는 다양한 서비스를 위한 소프트웨어 산업, 통신산업, 콘텐츠산업 등 다양한 분야가 참여하는 플랫폼 기반 산업
 - 기존 자동차 산업이 하드웨어 설계와 제조 중심으로 이뤄졌다면 SDV 산업하에서는 소프트웨어의 개발과 업데이트를 중심으로 기능을 구성하고 지속적 개선 및 기능 추가가 가능
 - 전통적인 차량은 하드웨어 중심의 고정된 기능을 제공하는 반면, SDV는 소프트웨어 업데이트를 통해 기능을 추가, 변경, 개선 가능
- SDV는 차량의 주요 기능이 소프트웨어를 통해 구동되는 자동차로서 가치와 핵심경쟁력이 하드웨어가 아닌 소프트웨어에 의해 결정¹⁾되는 전환을 의미
 - 수년 내 새롭게 등장한 개념으로 범위와 구성 등이 명확하게 정립되지 않았으나 디지털 전환과 함께 모빌리티 산업에서 가장 각광받는 개념으로 부상

1) 소프트웨어로 달리는 자동차, 완성차 업계가 꿈꾸는 미래(KPMG, 2024)

- SDV의 핵심 요소는 ‘E/E 아키텍처’, 하드웨어 플랫폼’, ‘소프트웨어 플랫폼’, ‘데이터 및 연결성’ 등으로 구성되며, 자동차 부품을 소프트웨어로 통합·제어하는 시스템 구현
 - (소프트웨어 중심 아키텍처) 차량의 핵심 기능을 소프트웨어로 구현하여 유연성 및 확장성 제공
 - (OTA(Over-The-Air) 업데이트) 무선 통신을 통해 소프트웨어 업데이트를 제공하여 신규 기능 추가, 성능 개선, 버그 수정 등을 원격으로 수행
 - (중앙 집중식 제어) 여러 개의 ECU(Electronic Control Unit) 대신 고성능 중앙 집중식 컴퓨팅 시스템을 사용하여 차량 기능을 통합적으로 제어
 - (클라우드 연결성) 클라우드 플랫폼과 연결되어 데이터 수집, 분석, 서비스 제공 가능
 - (개방형 플랫폼) 다양한 앱 및 서비스 제공을 위한 개방형 API(Application Programming Interface) 제공
- SDV는 자동차 분야의 디지털 전환과 함께 새롭게 등장한 분야로, 산업에 대한 명확한 구성과 정의가 이루어지기 어려우며 주요 기술과 기능이 특정 분야에 종속적이지 않은 특성을 보유



*출처 : SDV 개념(전자정보산업진흥회 홈페이지), 소프트웨어로 달리는 자동차, 완성차 업계가 꿈꾸는 미래 (KPMG, 2024) 참조 구성

[그림 1-1] SDV 범위

- SDV는 차량 SW 복잡성 증가에 따른 중앙집중형 제어 필요성 대두, 연비 향상 및 소비자 편의성 확대 니즈에 대응하기 위해 등장
 - (소프트웨어 기술 발전) 자동차의 전자 장치 및 소프트웨어 기술의 급격한 발전
 - (소비자 요구 변화) 차량 내 경험(In-Vehicle Experience)에 대한 소비자들의 높은 기대치

- **(자율주행 기술 발전)** 자율주행 기능 구현에 필수적인 소프트웨어의 중요성 증대
 - **(새로운 서비스 및 기능에 대한 빠른 시장 출시 요구)** OTA 업데이트를 통한 신속한 기능 배포 필요성 증대
 - **(차량 복잡성 증가)** 차량 시스템의 복잡성 증가에 따른 효율적인 제어 및 관리 필요성 대두
 - **(제조 효율성 증대)** 소프트웨어 중심 개발을 통해 하드웨어 변경의 필요성을 줄여 제조 효율성 향상 가능
- **SDV는 기존 자동차 산업의 비즈니스 모델을 혁신하고 새로운 수익 창출 기회를 제공하는 미래신산업으로 부상**
- **(구독 서비스(Subscription Services))** 특정 기능 (예: 고급 운전자 보조 시스템, 인포테인먼트 기능, 추가 저장 공간 등)을 월/년 단위 구독료를 받고 제공
 - 지속적인 수익 창출 가능하며, 고객은 필요한 기능만 선택적으로 이용 가능
 - **(주문형 기능(Features on Demand, FoD))** 소비자가 필요할 때 원하는 기능을 구매하여 차량에 추가 가능 (예: 열선 시트, 주차 보조 시스템, 내비게이션 업데이트 등)
 - 소비자 선택권 확대 및 제조사의 추가 수익 창출 가능
 - **(데이터 기반 서비스(Data-Driven Services))** 차량에서 수집된 데이터를 활용하여 새로운 서비스 제공 (예: 운전 습관 분석을 통한 보험료 할인, 실시간 교통 정보 제공, 차량 진단 및 예방 정비 서비스)
 - 데이터 분석 기술 발전과 함께 더욱 다양해질 것으로 예상
 - **(앱 생태계(App Ecosystem))** 차량 내 인포테인먼트 시스템을 통해 다양한 앱 이용 가능 (예: 음악 스트리밍, 내비게이션, 게임, 생산성 도구 등)
 - 사용자 경험 풍부화 및 앱 개발사와의 협력을 통한 새로운 수익 모델 창출
 - **(OTA 기반 업데이트 및 서비스 제공)** 단순 SW 업데이트를 넘어 새로운 기능, 성능 개선, 버그 수정 등을 OTA를 통해 제공
 - 차량의 가치를 지속적으로 향상시키고, 고객 만족도 향상
 - **(개인 맞춤형 서비스)** 운전자 프로필 기반 설정, 선호도에 따른 기능 자동 설정 등 개인화된 사용자 경험 제공
 - 데이터 기반으로 서비스를 최적화하여 고객 만족도 향상

- SDV 산업의 발전을 위해 소프트웨어 품질 보증, 사이버 보안 강화, 표준 및 규제 정립, 인력양성과 생태계 구축, 데이터 프라이버시 문제 해결, 기존 자동차 산업과의 융합 등이 필요
 - (소프트웨어 안전성 및 신뢰성 확보) 차량 안전과 직결되는 소프트웨어의 품질 보증 체계 강화 필요
 - (사이버 보안 위협 대응) 차량 해킹 및 데이터 유출 방지를 위한 보안 기술 강화
 - (표준화 및 규제 정립) SDV 관련 기술 표준 및 규제 마련을 통한 산업 발전 기반 조성
 - (인력양성 및 생태계 조성) 소프트웨어 개발 인력양성 및 관련 산업 생태계 구축
 - (데이터 프라이버시 및 소유권 문제) 차량 데이터 수집 및 활용에 대한 명확한 규정 및 사용자 동의 절차 필요
 - (기존 자동차 산업과의 융합) 전통적인 자동차 제조 방식과 소프트웨어 중심 개발 방식의 효과적인 융합 필요

2

분석 범위

1) 밸류체인

- SDV는 기존 자동차 산업의 디지털 전환 및 플랫폼화를 의미, 따라서 전통적인 자동차 밸류체인과 디지털 전환에 따른 새로운 플레이어(ICT 기업, 스타트업 등)가 결합된 형태
- SDV 산업 밸류체인은 크게 연구개발, 핵심 부품 생산, 자동차 생산, 유통 및 판매, 사용 및 운영 등의 5가지로 구분

공급망 단계	내용	관련 업체 유형
연구개발	자동차 신기술, 소프트웨어 플랫폼, 자동차 OS 등을 개발하는 단계	OEM, ICT기업, 자동차 관련 스타트업, 연구기관 등
핵심 부품 생산	자동차에 필수적인 핵심부품을 생산하는 단계 Tier 1, 2급 업체로 SDV 전환을 통해 ECU, ADAS 센서, 배터리 등 핵심부품 생산	자동차 부품 공급기업 ICT기업, 배터리 기업 SW 전문기업 등
자동차 생산	핵심부품의 조립 및 차량 소프트웨어 설치를 통한 자동차 생산 단계	OEM 업체
유통 및 판매	차량의 판매 및 AS 서비스를 제공하는 단계	OEM 업체, AS서비스 업체 서비스 사업자
사용 및 운영	구매 후 소비자의 사용 및 유지관리 단계 소프트웨어 업데이트(OTA 서비스 등)의 새로운 운영방식과 데이터 기반 사용자 서비스 등	OEM 업체, 통신사업자, 데이터 비즈니스기업, 서비스 기업 등

*출처 : 자동차 소프트웨어 생태계 관련 주요 이슈 및 발전방안(ETRI, 2023.10) 자료 참조 재구성

[그림 1-2] SDV 산업 공급망 단계

- SDV 전환이라는 새로운 분야는 기존 자동차 산업과는 다른 특성을 부여
 - (협업의 강화) SDV 전환된 자동차 개발에는 다양한 기술과 전문성이 필요하고 특히, 전통적인 자동차 OEM 및 공급업체가 취약한 ICT 분야의 역량이 필요하기에 다양한 형태의 기업 간 협업의 중요성이 높아진 상황
 - (새로운 참여자) SDV 전환은 전통적인 자동차 공급망 구성업체와 다른 산업 외부 참여자(빅테크 및 IT기업, 전자기술기업, 스타트업 등)의 적극적 참여가 증가
 - (데이터의 중요성) SDV 전환된 자동차는 차량자체(온보드)에서 다양한 센서를 통해 방대한 데이터를 생성하고, 차량외부(오프보드)에서 막대한 데이터를 실시간으로 활용하기에 데이터 관리 및 활용 능력이 자동차의 성능과 경쟁력에 큰 영향
 - (지속적인 변화) SDV 기술은 빠른 발전을 보이고 있으며, 이에 공급망의 구조와 기업 간 주도권, 역할 분담 등도 지속적으로 변화

2) 범위 및 주요 품목

■ SDV 산업과 관련된 자료를 참고하여 본 영역의 분석 대상 범위를 제시

- 각종 문헌조사²⁾ 및 관련 전문가 의견과 생성형AI를 활용한 자료 등을 기반으로 SDV 산업의 분석범위를 아래 표와 같이 대분류 1개, 중분류 4개로 설정*

〈표 1-1〉 SDV 산업 분류체계

대분류	중분류	설명
하드웨어 플랫폼	고성능 컴퓨팅 플랫폼	●고사양의 지능형 기능을 제공하기 위한 막대한 규모의 데이터 처리 및 분석을 지원하는 플랫폼, CPU, GPU, FPGA 등 다양한 처리장치의 조합으로 구성, 높은 성능과 낮은 지연시간, 안정성 등을 보장해야 함
	센서	●주변환경의 인지, 자동차 상태의 감지 등을 위한 다양한 센서(카메라, 레이더, 라이다, 초음파센서 등)를 사용하여 발생하는 데이터의 융합을 통해 명확한 환경인식을 가능하게 함
	네트워킹	●V2V, V2X, 클라우드 등의 연결을 위해 다양한 통신기술(Wi-Fi, 5G, C-V2X 등)을 활용한 안전하고 효율적인 운전지원을 위한 네트워크 기능
	액추에이터	●전동 모터, 브레이크 시스템, 스티어링 시스템 등 차량의 움직임을 제어하는 장치
	에너지 시스템	●리튬 이온 배터리, 배터리 관리 시스템(BMS), 충전 시스템 등 전기차의 동력원 및 에너지 관리 시스템
E/E 아키텍처	도메인 컨트롤러	●특정 기능(파워트레인, 샤시, 바디 등)을 담당하는 고성능 컴퓨터로 다수의 ECU를 통합하고, 복잡한 알고리즘을 처리하며, 차량 네트워크와 통신
	존 컨트롤러	●특정 영역(콕핏, 차체 등)의 기능을 담당하는 컴퓨터로 도메인 컨트롤러와 센서, 액추에이터 사이의 인터페이스 역할을 수행
	차량 네트워크	●도메인 컨트롤러, 존 컨트롤러, 센서, 액추에이터 등을 연결하는 통신망으로 차량 내부의 다양한 정보를 빠르고 안정적으로 전달 CAN, LIN, Ethernet 등 다양한 통신 프로토콜이 사용
소프트웨어 플랫폼	차량용 운영체제(OS)	●자동차 하드웨어 자원을 관리하고, 소프트웨어 애플리케이션 구현환경 제공 등의 기반 플랫폼
	미들웨어	●차량용 운영체제와 애플리케이션 간의 상호작용 지원, 통신, 데이터 관리, 보안 등 기반기능을 제공하는 플랫폼
	애플리케이션	●다양한 차량 기능을 구현하는 소프트웨어, 모듈형 아키텍처를 기반으로 개발되어 유연한 추가, 변경, 업데이트 가능
	기타(클라우드 플랫폼 등)	●엄청난 양의 소프트웨어를 개발하고 관리, 업데이트하기 위한 효율적인 플랫폼
데이터 및 연결성	데이터	●센서 데이터, 위치 데이터, 차량 상태 데이터, 운전자 데이터 등 다양한 형태의 데이터
	연결성	●V2X 통신(V2V, V2I, V2P), OTA(Over-the-Air) 업데이트, 클라우드 연결 등 다양한 연결 방식
	데이터 처리	●데이터 수집, 저장, 분석, 시각화를 위한 빅데이터 플랫폼, 머신러닝 모델 등
	데이터 보안	●암호화, 인증, 접근 제어 등 데이터 보안 기술

2) 소프트웨어-정의 자동차와 미래 자동차 산업(Auto Journal, 2022), 자동차 소프트웨어 생태계 관련 주요 이슈 및 발전방안(전자통신동향분석, 2023), 소프트웨어로 달리는 자동차, 완성차 업계가 꿈꾸는 미래(KPMG, 2024) ibks 자동차 In-Depth 코드명 SDV(IBK 투자증권, 2024), 현대자동차 소프트웨어 하우스 5계층(<https://www.hyundai.co.kr/live/unlock-the-software-age>)

- SDV는 자동차 분야의 디지털 전환과 함께 새롭게 등장한 분야로 아직 산업에 대한 명확한 구성과 정의가 정립되지 않았고, 주요 기술과 기능이 특정 분야에만 국한되지 않아서 본 보고서에서는 파급효과가 높은 ‘소프트웨어 플랫폼’으로 범위를 제한
 - 이해관계자별 다양한 접근 방식이 존재하며 본 보고서는 유망산업 측면에서 접근
 - 자동차라는 하나의 모빌리티를 구성하기 때문에 주요한 기능 및 기술이 하나의 분류에만 적용받지 않으며, 표준화나 범용화가 어려움
 - 사용자 안전에 절대적인 영향을 미치는 자동차의 특성상 표준화 등을 통한 범용성 및 개방성보다 최적화와 무결성이 더 중요하기 때문에 대부분의 기술과 기능은 OEM 업체별 독립적으로 특화되는 경향
 - 특히, ‘하드웨어 플랫폼’, ‘E/E아키텍처’의 경우 OEM 기업의 영향력과 지배력이 절대적인 분야로 기존 Tier1 협력업체뿐 아니라 Tier2-3 및 IT 및 인프라 관련 다양한 분야에 영향
 - 마찬가지로 기존 자동차 분야 정부지원 사업의 경우 대분류에 복수 적용되는 경우가 다수 존재(예 : 산업통상자원부의 자동차기술개발 관련 사업 중 SDV 관련 84개 세부과제에서 복수 대분류 연관 사업은 23개에 달하며, 자동차 에너지 관련 사업을 제외하면 그 비율은 매우 높은 것으로 확인)
 - 다양한 중소기업과 스타트업체의 참여와 파급효과가 가장 높은 분야는 ‘소프트웨어 플랫폼’으로 파악
- **(소프트웨어 플랫폼) 하드웨어 플랫폼에서 구현된 기능을 실제 운영 및 관리하는 것으로, 사용자 서비스를 제공하는 차량용 운영체제, 미들웨어, 애플리케이션, 기타 (클라우드 플랫폼 등)으로 구성**
 - 소프트웨어 플랫폼은 개방성, 유연성, 보안성, 실시간성, 안전성 등 5가지 특성 필요
 - (개방성) 다양한 소프트웨어 개발 도구와 프로그래밍 언어를 지원하여 개발자들이 쉽게 참여 및 개발할 수 있는 개방성 필요
 - (유연성) 신규 기능 및 서비스의 추가 변경이 용이하도록 모듈형 아키텍처를 통한 유연성 필요
 - (보안성) 사이버 공격으로부터 소프트웨어 시스템을 보호하기 위한 강력한 보안 기능 제공
 - (실시간 운영) ADAS, ADS 등 실시간 처리가 요구되는 지능형 기능들에 지원하기 위해 실시간 운영체제 활용
 - (안전성) 시스템 오류로 인한 사고 발생을 방지하기 위해 높은 안전성 요구

■ **(차량용 운영체제(OS))** 자동차의 두뇌 역할로서 다양한 소프트웨어 모듈들이 효율적으로 작동하는 환경 제공, 기존 전자제어장치 중심의 분산형 시스템과 달리 SDV 전환을 통해 집중형 아키텍처 기반의 차량용 운영체제의 중요성 증대

- SDV 차량용 운영체제의 주요 역할은 자원관리, 프로세스 관리, 통신관리, 하드웨어 추상화, 안전 및 보안 등
 - * (자원관리) CPU, 메모리, 저장 공간 등 제한된 자원을 효율적으로 할당하고 관리하는 역할
 - * 예) 실시간성이 요구되는 작업과 일반적인 작업을 우선순위에 따라 처리
- (프로세스 관리) 다양한 소프트웨어 모듈(자율주행, 인포테인먼트, ADAS 등)을 프로세스로 관리하고, 동시에 실행될 수 있도록 운영
- (통신(네트워크)관리) 차량 내부 및 외부 네트워크를 통해 다양한 장치와 네트워크로 데이터 송수신, CAN, LIN, Ethernet 등 다양한 통신 프로토콜 지원
- (하드웨어 추상화) 하드웨어의 복잡성을 숨기고, 상위 애플리케이션이 하드웨어에 대한 전문적 지식 없이 동작할 수 있도록 지원
- (안전 및 보안) 시스템의 안정성과 보안을 유지하기 위한 다양한 기능 제공
 - * 예) 실시간성 보장, 해킹에서 시스템 보호하는 기능 등
- SDV 차량용 운영체제의 주요 구성요소는 커널, 파일시스템, 네트워크 스택, 드라이버, 미들웨어 등으로 구성

〈표 1-2〉 SDV 운영체제의 주요 구성요소

구성요소	내용
커널	● 운영체제의 핵심 부분으로, 시스템 자원을 관리하고, 하드웨어와 소프트웨어 사이의 인터페이스 역할
파일시스템	● 파일을 저장하고 관리하는 시스템으로, 안전하고 효율적인 데이터 저장을 지원
네트워크 스택	● 차량 내부 및 외부 네트워크를 통해 통신하는 기능을 제공
드라이버	● 하드웨어 장치를 제어하는 소프트웨어로, 각종 센서, 액추에이터 등을 관리
미들웨어	● 상위 애플리케이션과 하위 시스템 사이의 중간에서 메시지를 전달하고, 서비스를 제공하는 소프트웨어

- 차량용 운영체제는 오픈소스 기반의 차량용 운영체제와 OEM 업체의 자체 개발형, IT기업의 개발형 등으로 구분

- (OEM 업체 자체개발 OS) 차별화된 경쟁력을 확보하고 수집된 데이터를 독점적으로 활용하려는 경우 유리하며, 대규모 자원과 개발기간이 필요

*예) 테슬라의 Autopilot, 현대자동차, 벤츠, BMW 등 기본 대형 OEM 업체

- (IT기업 개발 OS) 급격한 기술 발전을 반영하고, 다양한 서비스와 연계를 원하는 경우 유리

*예) 구글 Android Automotive OS, 퀄컴 Snapdragon Automotive Platform 등

- (오픈소스 OS) 유연성과 저렴한 비용으로 운영체제를 개발하고 싶은 경우 유리

*예) Linux, QNX 등

■ (미들웨어) 다양한 소프트웨어 모듈 간 상호작용을 가능하게 하고, 시스템 전체의 통합 지원

- SDV는 다양한 기능을 수행하는 다수의 전자제어장치(ECU)가 네트워크로 연결된 분산 시스템으로 미들웨어는 분산 시스템을 통합하여 하나의 시스템처럼 작동할 수 있게 지원하는 역할

〈표 1-3〉 미들웨어의 주요 기능

구성요소	내용
발행/구독 모델 (Publish/Subscribe)	•데이터를 발행하는 발행자와 데이터를 구독하는 구독자를 연결하여 데이터를 효율적으로 전달
서비스 지향 아키텍처 (Service-Oriented Architecture)	•서비스 단위로 기능을 분리하여 재사용성을 높이고 시스템의 유연성을 향상
실시간 통신	•센서 데이터를 빠르게 처리하고 제어 명령을 전달하기 위해 실시간 통신 기능을 제공
QoS (Quality of Service)	•데이터 전달 시 신뢰성, 실시간성, 보안 등 다양한 품질 요소를 보장

- SDV 미들웨어의 대표적인 예로는 CORBA, ROS, DDS, SOME/IP, MQTT 등이 있음
- (CORBA) 분산 객체 기술로, 다양한 플랫폼에서 동작하는 객체 간의 상호작용 지원
- (ROS(Robot Operating System)) 자동차 및 로봇 개발에서 프로토타입 개발에 사용되는 오픈소스 미들웨어로, 유연하고 확장성이 높음
- (DDS(Data Distribution Service)) 데이터 중심의 미들웨어 기술, 실시간 시스템에 특화된 미들웨어로, 높은 성능과 안정성을 제공
- (SOME/IP) 자동차 산업에서 많이 사용되는 미들웨어로, 차량 내부 통신을 지원하는 서비스 지향 미들웨어, AUTOSAR Adaptive Platform과 연동하여 사용

- (MQTT) 경량 메시징 프로토콜로, IoT 환경에서 많이 사용되며, 저대역폭 환경에서도 효율적인 통신을 가능하게 지원

■ **(애플리케이션) 운전자 및 탑승객에 직접적인 서비스를 제공하는 소프트웨어 모듈, 차량용 운영체제와 미들웨어 기반으로 구축되어 다양한 기능을 수행하며, 자동차의 지능화 구현에 핵심적 역할**

- SDV 애플리케이션의 주요 특징에는 실시간성, 안전성, 확장성(유연성), 사용자 중심 등의 특징 보유
 - (실시간) 실시간 처리가 필요한 애플리케이션은 신속한 응답속도가 필수
 - (안전성) 자동차 안전과 직결되는 애플리케이션은 높은 안전성 확보가 필수
 - (확장성) 새로운 기능 추가 및 기존 기능 변경이 용이하도록 높은 확장성 지원
 - (사용자 중심) 운전자와 탑승객의 편의를 최우선으로 고려한 개발, 사용자 경험에 기반한 서비스 개발 및 제공
- SDV 애플리케이션의 주요 유형은 인포테인먼트, 자율주행과 ADAS, 차량관리, 커넥티비티 등으로 구분

〈표 1-4〉 SDV 애플리케이션의 주요 유형

구분	내용
인포테인먼트 애플리케이션	• 내비게이션, 음악 스트리밍, 전화, 차량 설정 등 운전자와 탑승객에게 편의를 제공하는 기능 수행 • 스마트폰과의 연동, 음성인식 등을 통해 사용자 경험 향상
자율주행 애플리케이션	• 센서 데이터를 기반으로 주변 환경을 인식하고, 차량을 제어하여 안전하게 주행하는 기능 수행 • 카메라, 레이더, 라이다 등 다양한 센서 데이터를 융합하여 정확한 의사결정
ADAS 애플리케이션	• 차선 이탈 경고, 충돌 방지, 어댑티브 크루즈 컨트롤 등 운전자를 보조하는 기능 제공 • 운전자의 안전 운전을 지원하고 사고 발생률을 감소
차량 관리 애플리케이션	• 차량의 상태를 모니터링하고, 진단하며, 유지보수를 위한 정보 제공 • 원격으로 차량을 제어하고, 소프트웨어 업데이트를 수행
커넥티비티 애플리케이션	• 스마트폰과 같은 다른 기기와 연결하여 다양한 서비스를 이용할 수 있도록 지원

■ (기타(클라우드 플랫폼 등)) 복잡한 차량용 소프트웨어 아키텍처를 안전하게 관리할 수 있는 고성능의 안정적인 인프라 플랫폼

- SDV 기타(클라우드 플랫폼 등)는 클라우드 컴퓨팅 인프라, 데이터 관리 및 처리, 애플리케이션 배포 및 관리, 보안 및 개인정보 보호 등의 역할 수행
 - (클라우드 컴퓨팅 인프라(Cloud Computing Infrastructure)) 데이터 저장, 처리, 분석 등을 위한 서버, 네트워크, 스토리지 등의 물리적/가상적 자원
 - (데이터 관리 및 저장(Data Management and Storage)) 차량에서 수집된 방대한 데이터를 효율적으로 저장, 관리, 분석하기 위한 시스템
 - (데이터 분석 및 처리(Data Analytics and Processing)) 수집된 데이터를 분석하여 유용한 정보 및 인사이트를 도출하는 기능
 - (애플리케이션 배포 및 관리(Application Deployment and Management)) 차량용 애플리케이션의 개발, 배포, 업데이트, 모니터링 등을 지원하는 플랫폼
 - (API 및 SDK(Software Development Kit)) 외부 개발자들이 클라우드 플랫폼의 기능을 활용하여 새로운 서비스 및 애플리케이션을 개발할 수 있도록 제공하는 인터페이스 및 개발 도구
 - (보안 및 개인정보 보호(Security and Privacy)) 차량과 클라우드 간의 데이터 통신 및 저장된 데이터의 보안을 유지하고, 개인정보 보호 규정을 준수하기 위한 시스템 및 정책
 - (연결성(Connectivity)) 차량과 클라우드 간의 안정적이고 신뢰성 있는 통신을 위한 네트워크 기술
 - (OTA 업데이트 관리) 차량 소프트웨어의 OTA 업데이트를 효율적으로 관리하고 배포하기 위한 시스템
- SDV 기타(클라우드 플랫폼 등)는 기능 확장성, 데이터 기반 서비스 제공, 원격 진단 및 관리, 소프트웨어 업데이트 효율성 향상, 개발 및 협업 환경 제공 등의 특징 보유
 - (기능 확장성) 새로운 서비스 및 기능의 신속한 추가 및 배포 가능
 - (데이터 기반 서비스 제공) 차량 데이터를 활용한 다양한 부가 가치 서비스 제공 가능
 - (원격 진단 및 관리) 차량의 상태를 원격으로 모니터링하고 진단하여 유지보수 효율성 향상
 - (소프트웨어 업데이트 효율성 향상) OTA 업데이트를 통해 시간과 비용을 절약하고, 사용자 편의성 증대
 - (개발 및 협업 환경 제공) 클라우드 기반 개발 도구 및 API를 통해 개발 생산성 향상 및 외부 개발사와의 협업 용이

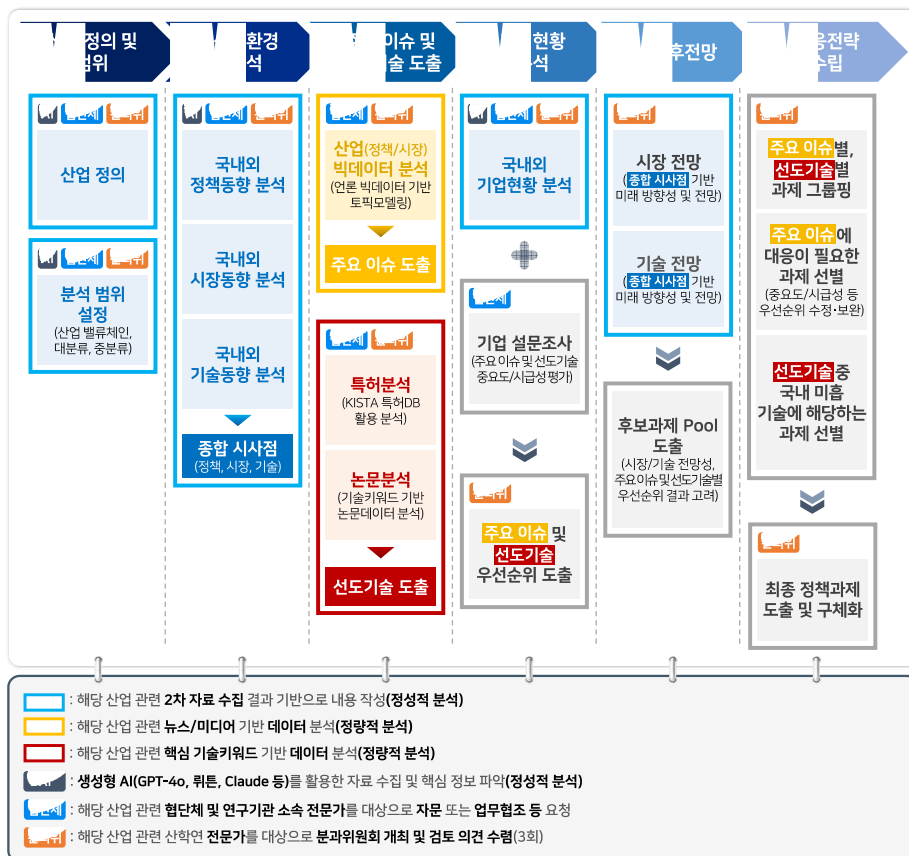
3) 분석 시 고려사항

- 시장 및 기술동향 분석의 경우, 본 보고서상의 분석범위에 해당하는 ‘소프트웨어 플랫폼’의 중분류에 대한 구분없이 분석 실시
 - 본 보고서 분석 범위 중 소프트웨어 관련 기술(클라우드, OTA 등)은 특정 분류에 국한되는 경우는 매우 적으므로 차량용 운영체제, 미들웨어, 애플리케이션을 구분하지 않고 분석
 - 현재 SDV 관련 기술은 최신기술로 공개가능한 자료의 양이 국내외로 구분하기 충분하지 않아 국내외를 구분하지 않고 분석

분석 방법

1) 분석 프레임워크

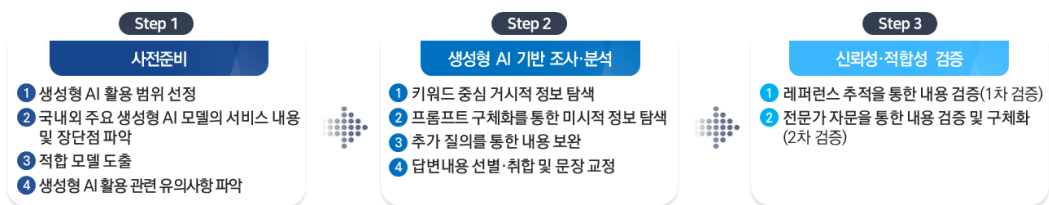
- (개요) 산업의 정책·기술·시장 현황에 대한 정성·정량적 조사 및 기업 설문조사 등 거시적·미시적 관점에서 산업환경을 파악할 수 있는 종합적인 분석을 통해 미래를 전망하고, 이에 기반한 정책과제를 도출해 효과적인 대응 전략 수립



[그림 1-3] 산업기술 환경예측 분석 프레임워크

2) 분석 방법 세부 내용

- **(① 산업 정의 및 범위)** 해당 산업을 포괄하는 상위 범주의 산업의 개념 및 정의, 벨류체인 및 연관 분류체계 등 기초자료 조사·분석을 통해 본 보고서 작성 목적과 해당 산업 선정 취지에 맞는 정의와 분석 범위를 선정
 - **(검증 방안)** 산업 정의 및 범위에 대한 2차 자료 수집 및 생성형AI 활용을 통한 초안 작성 후, 해당 산업 분야의 협·단체 소속 전문가에게 자문(2회 이상) 요청을 통해 내용 검증 및 보완 실시
- **(② 산업환경 분석)** 신속하고 효율적인 조사·분석을 위해 생성형AI(챗GPT, 뮌튼 등) 활용을 통한 기초적인 국내외 정책·기술·시장 동향 조사 및 최신 2차 자료 기반 자료 보완 후 시사점을 도출하고, 전문가 자문을 통한 내용 신뢰성 확보
 - **(생성형AI 활용 개요)** 본 분석에서의 생성형AI는 산업별 기초 자료 수집 및 주요 내용 파악 시 소요되는 시간의 획기적 단축을 위해 활용되었으며, 크게 ① 사전준비, ② 생성형AI 기반 조사·분석, ③ 신뢰성·적합성 검증의 3가지 단계로 진행



[그림 1-4] 생성형AI를 활용한 기초자료 조사 프로세스

- **(생성형AI 검증 방안)** 생성형AI 기반 자료조사 결과의 신뢰성 및 적합성 확보를 위해 제공된 출처의 역추적을 통한 사실 여부 판단, 전문가 자문을 통한 내용 검증·구체화 수행

〈표 1-5〉 생성형AI를 활용한 분석 자료의 신뢰성·적합성 검증 방안

구분	내용
레퍼런스 추적을 통한 내용 검증 (1차 검증)	● 생성형AI로부터 제공받은 답변의 출처 수집 - 기수집된 출처에 대해 역추적하여 제공받은 답변의 사실 여부 검증 ● 검증되지 않은 자료는 배제하고, 추가적인 자료조사를 통해 내용 보완 실시 - 공식 문서 및 정책자료 참조를 통한 AI 모델 답변 신뢰성 검증 - 결과 데이터에 대한 최신 여부 확인을 통한 AI 모델 답변 유효성 검증 - 사용자의 상식 및 기본 지식 검토를 통한 AI 모델 답변 현실성 검증
전문가 자문을 통한 내용 검증 및 구체화 (2차 검증)	● 관련 협·단체, 분과위원회를 활용한 조사 결과 검증 및 구체화 실시 - 조사된 결과의 사실 여부 및 최신화 여부, 전문성 검증 - 생성형AI에서 제공된 레퍼런스의 신뢰성 검증 ● 검증 후 배제된 내용에 대한 추가조사 및 보완 작성 실시 - 향후 생성형AI 기반으로 추가조사 시 배제되는 빈도수가 높은 항목이나 내용에 대해 고려하여 조사

■ **(③ 주요 이슈 및 선도기술 도출)** 해당 산업의 기술적 범위에 포함되는 핵심 기술/이슈 키워드*를 기반으로 해당 산업 관련 언론 빅데이터 분석을 통해 주요 이슈를 발굴하고, 특허 및 논문 분석을 실시하여 산업 내 선도기술을 도출

*한국특허전략개발원의 기술키워드, 정책·시장·기술 및 기업 동향 분석 내용 중 언급되는 빈도가 높거나 자체적으로 중요하다고 판단되는 키워드 등을 활용·보완하여 도출

- **(주요 이슈 도출)** 2016년부터 2024년 7월까지 해당 산업의 핵심 키워드와 관련된 뉴스/미디어 관련 문서를 확보하여 하위 주제를 도출·분석하는 토픽 모델링*(BERTopic** 기법 활용)을 실시하여 해당 산업의 핵심 주요 이슈 3가지를 선별

*(토픽 모델링) 연도별 주요 주제의 변화를 식별하기 위해 대량의 문서 데이터를 분석하여 숨겨진 주제를 자동으로 추출하는 기법으로, 주로 자연어 처리(NLP)와 기계 학습을 활용하여 문서 내의 단어 패턴을 분석하고, 이 패턴을 바탕으로 서로 연관된 단어 그룹(토픽)을 식별

** (BERTopic) BERT 기반 사전학습 임베딩 계층을 활용하여 문서의 의미를 더 정확하게 반영한 벡터 표현을 생성하여 문서 간 관계를 다차원 공간에서 식별 가능하게 하며, UMAP(Uniform Manifold Approximation and Projection)과 HDBSCAN(Hierarchical Density-Based Spatial Clustering of Applications with Noise) 알고리즘을 활용하여 문서의 군집화를 체계적으로 수행 가능

- **(선도기술 도출)** 핵심 키워드를 기반으로 해당 산업의 대분류/중분류별 논문분석 (Web of Science 활용) 및 특허분석(한국특허전략개발원의 특허 DB를 활용하여 분석)을 실시하여 현재의 출원/연구 동향 및 기술중요도 등을 간접적으로 평가 후 선도기술 도출

- (논문분석 항목) 국가별 및 연도별 논문 동향, 연구경쟁력, 연구점유율, 최근 연구집중도, 주요 저자집중도, 주요 저자참여도, 주요 연구영향력, 국가경쟁력, 한국 내 경쟁력, 국가별 연구주도력, 국가별 연구영향력 분석
- (특허분석 항목) 국적별 출원 동향(연도별, 최근 10년), 기술별 출원 동향(연도별, 최근 10년), 출원인 국적별 최근 출원집중도(최근 5년), 기술별(대분류, 중분류) 최근 출원집중도(최근 5년), 기술별(대분류, 중분류) 시장확보력/특허영향력

■ **(④ 기업현황 분석)** 정성적 조사 기반으로 해당 산업에 종사하는 주요 Player 동향을 파악하고, 국내 기업 대상 설문을 통해 주요 이슈 및 선도기술에 대한 적합성·중요도 검증 및 대응방안과 애로사항 등 파악

- **(국내외 기업현황 분석)** 해당 산업에 종사하는 주요 기업의 기술/제품/서비스 개발 및 투자 현황, 매출액, 사업 현황 등과 관련된 2차 자료 및 생성형AI 등을 활용하여 기업현황에 대한 기초 분석 실시
- **(기업 현황조사(설문조사))** 해당 산업과 연관된 협·단체 회원사 리스트 확보를 통해 해당 기업에 종사하는 산업계 전문가 대상으로 주요 이슈(안) 및 선도기술(안)의 적합성·중요도에 따른 우선순위 파악 실시

- **(⑤ 향후 전망)** 산업환경 분석을 통해 기도출된 정책·기술·시장 동향의 종합 시사점, 주요 이슈(안) 및 선도기술(안)을 기반으로 해당 산업의 핵심 내용을 도출하여 산업 전반의 성장 가능성 및 미래 방향성, 향후 전망을 제시
- **(⑥ 대응전략 수립)** 분과위원회 검증을 통해 주요 이슈 및 선도기술을 최종 선별하고, 이와 연계 및 대응하여 추진할 수 있는 후보과제 Pool 도출 및 최종과제 선별 후 구체화 실시

〈표 1 -6〉 대응전략 수립(전략과제 도출) 프로세스



SDV

SOFTWARE DEFINED VEHICLE

2

Chapter

산업환경 분석

1. 정책동향 분석
2. 시장동향 분석
3. 기술동향 분석
4. 시사점

정책동향 분석

1) 국외 정책동향

가. 미국

■ 미국은 새로운 분야인 SDV를 명확하게 규정된 정책대상이 아닌 주요 기능 및 기술에 대한 정책을 제시

- SDV 관련 정책은 주로 자율주행, 전기차, 사이버 보안 등을 중심으로 규제와 지원 추진

〈표 II-1〉 미국의 SDV 관련 주요 정책변화

시점	주요 정책	주요 정책 내용
초기단계 (2010년대 초반)	자율주행차 개발	•구글(現 Waymo), 테슬라 등 일부 기업들 중심으로 자율주행차 개발을 추진하면서 정부 정책지원 시작
	규제 환경 정비	•각 주 정부별로 자율주행차 테스트 허용 등 규제 환경 정비 시작
정책추진단계 (2010년대 중후반 ~ 2020년대 초)	연방정부 차원 지원 확대	•오바마 행정부는 자율주행차 개발을 국가전략 기술로 선정, 연구개발 투자 확대 *국립과학재단(NSF) 등을 통해 자율주행차 관련 연구개발 지원
	안전 기준 마련	•미국 도로교통안전국(NHTSA:National Highway Traffic Safety Administration)을 중심으로 자율주행차의 안전 기준 마련, 민간 의견수렴을 통한 지속 정비 *자율주행차 개발 가이드라인(2016) : 미국 교통부가 제시한 가이드라인으로 자율주행차 개발을 위한 안전기준과 테스트 절차 등을 규정하고 산업발전 로드맵 제시
팬데믹 이후 가속화	비대면 서비스 확대	•팬데믹으로 비대면 서비스 수요 증가로 SDV 기술 개발 가속화

시점	주요 정책	주요 정책 내용
(2020년대 중반)	반도체 공급망 문제 해결	•글로벌 반도체 공급망 문제 발생으로 미국 내 반도체 생산 확대 정책 추진
	기후 변화 대응 강화	•기후 변화 대응을 위한 노력의 강화로 전기차 보급 정책 강조
최근 동향 (2023-24년)	안전 규제 강화	•자율주행차 사고 발생으로 안전에 대한 우려*와 부정적 인식 증가로 안전 규제 강화 *미국 자동차협회(AAA) 조사 결과 자율주행차량이 두렵다고 응답한 미국인이 '21년 54%, '22년 55%, '23년 68%, '24년 66%에 달함 *캘리포니아 주의회는 자율주행차 허가 및 자율주행차 관련 법 집행에 대한 통제권을 도시에 부여하는 법안 등 규제 신설, 2023.02.13
	데이터 활용 및 표준화	•자율주행차 운행 데이터를 활용, 안전성 강화와 신규 서비스 개발 노력 강화, 데이터 표준화 추진
	국제 협력 강화	•자율주행 기술 개발은 국가 간 경쟁뿐 아니라 협력이 필요한 분야로, 다른 국가들과 협력 강화
트럼프 2기 출범 (2025년)	자율주행 기술 규제 완화	•도널드 트럼프가 미국 제47대 대통령에 재당선되면서 자율주행 기술 규제 완화가 예상 •기존 주 단위 규제를 통합해 연방 단위의 완전 자율주행 차량을 위한 규제 체계를 마련할 계획 •현재 미국 교통부 산하 도로교통안전국이 자동차 제조업체의 자율주행차 배치를 연간 2,500대로 제한하고 있는 규제를 완화할 가능성 제기
	전기차 보조금 폐지 및 배터리 소재 관세 부과	•전 세계 모든 자동차·부품·배터리 소재에 관세를 부과하여 미국 내 산업 육성 추진 •바이든 행정부의 인플레이션 감축법에 근거한 최대 7,500달러(약 1,078만 원) 규모의 보조금 폐지(미확정) •전기차 충전소 건설에 투입하려던 75억 달러의 예산을 배터리·소재 가공과 국가 방위 공급망 및 중요 인프라에 사용할 것으로 전망
	ICT 규제 완화 및 시장주도 혁신 추진	•(AI) 기존 규제를 폐지 및 완화하고 중국 등 다른 국가와의 기술 격차를 벌리는 데 집중 •(플랫폼) 표현의 자유 보호 차원에서 플랫폼에 대한 규제를 강화할 것이라는 전망이 있으나, AI 관련 반독점법 집행을 완화할 것이라는 전망이 우세 •(데이터) 전통적인 데이터의 자유로운 이동 중시 정책에서 데이터의 국경 간 이동을 제한하는 방향으로 변화 가능성

■ 미국의 SDV 관련 기능 및 기술별 주요 정책은 주요 자율주행 분야를 중심으로 추진 중

- 오바마 행정부는 2012년 자율주행차 개발을 위한 연방정부의 지원을 약속하고, 각 주 정부에 자율주행차 테스트 허가 권한 부여
- 트럼프 행정부는 2017년 자율주행차 개발을 위한 규제 완화를 추진, 관련 산업 육성을 위한 예산 증액
- 바이든 행정부는 2021년 인프라 투자 법안을 통해 자율주행차 인프라 구축에 대한 투자 확대, 안전 기준 마련하고 행정명령을 통해 소프트웨어 공급망 보안 강화 지시, 자동차 산업의 사이버 보안 위협에 대한 대응 강화

■ 미국은 법안 및 행정명령을 통해 자율주행차와 전기차 산업의 발전을 지원하며, 정책 가이드라인 수립, 안전 기준 마련, 인프라 투자, 사이버 보안 강화, 전기차 지원 확대 등을 추진

- **(Federal Automated Vehicles Policy)** 2016년 미국 교통부(DOT)에서 발표한 자율주행차 정책 가이드라인, 자율주행차 개발과 상용화를 위한 연방정부의 입장 규정
- **(AV START Act)** 자율주행차의 안전 기준 마련과 책임 소재를 규정하기 위한 법안으로 2017년 하원에서 발의되었으나 상원 통과 실패
- **(인프라 투자 및 일자리법(Infrastructure Investment and Jobs Act))** 2021년 바이든 행정부에서 통과된 법안으로 자율주행차 인프라 구축을 위한 대규모 예산 투입
- **(Executive Order on Improving the Nation's Cybersecurity)** 2021년 바이든 행정부가 발표한 행정명령, 사이버 공격에 대한 국가의 회복력 강화, 소프트웨어 공급망 보안 강화 내용으로 구성되어 있으며 자율주행차의 사이버 보안에도 영향
- **(Inflation Reduction Act)** 2022년 바이든 행정부에서 통과된 법안으로 전기차 보조금 확대, 배터리 생산 지원 등 전기차 산업 육성을 위한 내용으로 구성

■ 미국의 SDV 정책은 안전성 확보, 전기차 보급으로 인한 환경문제 해결, 자동차 산업 경쟁력 강화, 그리고 관련 산업 육성을 통한 일자리 창출을 목표

- **(안전성)** 자율주행차 안전성 확보를 위한 기술 개발 및 규제 마련
- **(환경문제)** 전기차 보급 확대를 통한 탄소배출 감소에 기여
- **(경쟁력)** 미국 자동차 산업의 경쟁력 강화와 글로벌 시장에서 선도적 위치 확보
- **(일자리)** SDV기술 개발과 관련 산업 육성을 통한 양질의 일자리 창출

나. 영국

- 영국은 자율주행차 분야에 선도적 국가로 정부차원의 다양한 지원정책을 추진하고 있으며, 크게 기술개발 촉진, 인프라 구축, 규제환경 조성 등으로 구분 가능

〈표 II-2〉 영국의 SDV 관련 주요 정책변화

시점	주요 정책	내용
초기단계 (2010년대 초반)	자율주행차 개발	•영국 정부는 자율주행차 기술개발 중요성을 인식, 초기 단계부터 연구개발 투자 시작
	규제 환경 정비	•자율주행차 테스트를 위한 초기 규정 및 테스트베드 구축 논의 시작
정책추진단계 (2020년대 초반)	정부 지원 확대	•영국 정부는 자율주행차 개발을 위한 대규모 투자 계획 발표, 관련 산업 육성에 적극적 지원
	스마트 시티 구축	•밀턴 케인즈, 코번트리 등을 중심으로 자율주행차 시범 운영을 위한 스마트 시티 구축 본격화
	국제 협력 강화	•유럽연합(EU) 및 타 국가들과 협력을 통한 국제적인 자율주행차 표준 마련
팬데믹 이후 가속화 (2020년대 중반)	비대면 서비스 확대	•팬데믹으로 비대면 서비스 수요 증가로 자율주행 기술 개발 가속화
	디지털 전환 가속화	•디지털 전환이 가속화되면서 자율주행차와 관련된 데이터 활용 및 인공지능 기술 개발 활성화
	지역 경제 활성화	•자율주행차 산업을 지역 경제 활성화 동력 만들기 위한 노력 강화
최근 동향 (2024)	안전 규제 강화	•자율주행차 안전성 확보를 위한 규제 강화
	데이터 활용 및 표준화	•자율주행차 운행 데이터 활용으로 안전성 확보, 신규 서비스 개발을 위한 노력 강화, 데이터 표준화 작업 진행
	탄소 중립	•자율주행차 기술을 활용하여 탄소중립 목표를 달성하기 위한 지원 강화

■ **영국은 자율주행차 기술 개발과 테스트 환경 조성, 필수 인프라 구축, 규제 기준 마련, 국제 협력 등을 통해 SDV 산업 발전과 글로벌 표준화를 적극 추진**

- 영국은 자율주행차 개발을 위해 정부 투자 확대, 스마트 시티 내 테스트베드 구축, 산·학·연 협력 강화를 중심으로 기술 개발과 테스트 환경 조성에 주력
 - (정부 투자 및 지원) 자율주행차 개발에 대한 연구개발 투자 지속적 확대, 기업에 다양한 지원 프로그램 제공
 - (테스트베드 구축) 밀턴 케인즈, 코번트리 등을 중심으로 자율주행차 테스트를 위한 특별 구역(스마트 시티)을 지정하고, 다양한 테스트 환경 조성
 - (산학연 협력 강화) 대학, 연구기관, 기업 간 협력을 통한 기술 개발 가속화
- 영국은 스마트 시티 조성, 5G 통신망 확충, 자율주행 전기차 충전 인프라 구축을 통해 자율주행차 운영을 위한 필수 인프라를 체계적으로 마련
 - (스마트 시티 구축) 밀턴 케인즈, 코번트리 등을 스마트 시티로 조성하여 자율주행차 운영에 필요 인프라 구축(자율주행차 전용 차선, 통신 시설, 센서 네트워크 등)
 - (5G 통신망 확대) 자율주행차 운영에 필수적인 5G 통신망 구축 추진, 5G 통신망은 대용량 데이터 전송이 가능하여 자율주행차의 실시간 정보 처리 지원
 - (충전 인프라 구축) 전기차와 함께 개발되고 있는 자율주행 전기차를 위한 충전 인프라 구축 병행
- 영국은 자율주행차 운영을 위한 규제 기준과 사고 책임 소재를 명확히 하고, EU 및 국제 협력을 통해 글로벌 표준 마련을 추진
 - (규제 기준 마련) 자율주행차 운영에 대한 규제 기준을 마련
 - (책임 소재 명확화) 자율주행차 사고 발생 시 책임 소재를 명확히 하기 위한 법적 기반 마련
 - (국제 협력 강화) 유럽연합(EU) 및 다른 국가들과 협력을 통한 국제적 자율주행차 표준 마련

■ **영국은 자율주행차 개발을 위해 투자 계획 발표, 데이터 공유 플랫폼 구축, 스마트 시티 지정, 도로교통법과 자율주행차·전기차 법 제정을 통해 법적·정책적 기반을 강화**

- 영국 정부는 2015년 자율주행차 개발을 위한 1억 파운드의 투자 계획 발표, 밀턴 케인즈와 코번트리를 자율주행차 시범 운행 도시(스마트 시티)로 지정
- 2017년 자율주행차 개발 로드맵, 2021년까지 일반 도로에서 자율주행차 상용화 목표
- 2018년 자율주행차 개발에 필요한 데이터 공유 플랫폼 구축을 위한 프로젝트 착수
- 2018년에 제정된 ‘The Automated and Electric Vehicles Act’는 자율주행차와 전기차에 대한 규제 규정, 관련 산업 발전을 위한 법적 기반 마련

- 영국은 자율주행차 조기 상용화, 데이터 중심 정책, 안전성 확보, 개방형 혁신을 통해 SDV 산업 발전을 추진
 - (조기 상용화) 정부의 적극적 노력으로 2020년대 중반까지 일부 지역 자율주행차 상용화가 가능할 것으로 전망
 - (데이터 중심 정책) 자율주행차 개발에 필요한 데이터 수집 및 활용에 대한 중요성 인식, 데이터 공유 플랫폼 구축 등 데이터 기반 정책 추진
 - (안전성 확보) 자율주행차 안전성 확보를 최우선 과제로, 엄격한 안전 기준 마련
 - (개방형 혁신) 다양한 이해관계자들과 협력을 통한 개방형 혁신 추구

다. 독일

■ 전통적 자동차 강국으로 미래경쟁력 확보를 위한 정책 추진을 통해 SDV 관련 기술 개발과 상용화의 지속적 추진

- 독일의 SDV 정책은 자율주행을 중심으로 기술발전과 사회적 요구 변화에 따라 변화

〈표 II-3〉 독일의 SDV 관련 주요 정책변화

시점	주요 정책	내용
초기단계 (2010년대 초반)	자율주행차 개발	•자율주행차 기술 개발 초기 단계로, 주요 완성차 업체들을 중심으로 자체적인 연구개발 진행
	규제 환경 정비	•독일 정부는 자율주행차 기술 개발의 중요성을 인식하고 초기 단계의 지원 시작
정책추진단계 (2020년대 초반)	정부 지원 확대	•독일 정부는 자율주행차 기술 개발을 위해 본격적인 정책 지원 - '20년 9월 메르켈 총리 주재로 자동차 정상회담이 개최되어 자율주행차 상용화를 위한 로드맵을 발표 •'22년부터 자율주행차 상용화를 목표로 관련 법규 정비와 인프라 구축 진행
팬데믹 이후 가속화 (2020년대 중반)	비대면 서비스 확대	•코로나19 팬데믹 이후 비대면 서비스에 대한 수요가 증가하면서 자율주행 기술 개발이 더욱 가속화
	디지털 전환 가속화	•디지털 전환이 가속화되면서 자율주행차와 관련된 데이터 활용 및 인공지능 기술 개발 추진 •탄소 중립 목표 달성을 위해 자율주행 전기차 개발에 대한 투자 확대
최근 동향 (2024)	안전 규제 강화	•자율주행차의 안전성 확보를 위한 규제가 더욱 강화
	데이터 활용 및 표준화	•자율주행차 운행 데이터를 활용하여 안전성을 높이고 새로운 서비스를 개발하기 위한 노력 강화 및 데이터 표준화 작업 진행
	탄소 중립	•자율주행차 기술을 활용하여 탄소 중립 목표를 달성하기 위한 노력 강화

■ **독일은 도로교통법 개정, 기술 및 운영 기준 법령 제정, 자율주행 레벨 4 시행령 도입, 보험 및 개인정보 보호 규정을 통해 자율주행차의 안전하고 책임 있는 운영을 위한 법적 기반을 마련**

- **(도로교통법(Straßenverkehrsgesetz, StVG))** 독일에서 자동차 운행에 관한 모든 사항을 규정하는 가장 중요한 법률이며, 2017년과 2021년 2차례에 걸쳐 대대적인 개정을 통해 자율주행차 운행에 대한 법적 근거를 마련
- **(자동차 승인 및 운행령(Fahrzeug-Zulassungs-Ordnung, FZV))** 자동차의 구조와 장비에 대한 기술적인 요건을 규정하는 법령이며, 자율주행차의 기술적인 안전 기준을 명시
- **(자율주행자동차 승인·운행령(AFGBV*))** 2022년 6월 제정된 법령으로, 자율주행 레벨 4에 대한 구체적인 운영 기준을 마련하였으며, 세계 최초의 자율주행 레벨 4 관련 시행령으로, 독일의 자율주행 기술 선도를 보여주는 사례

* (AFGBV) Verordnung zur Zulassung und zum Betrieb automatisiert fahrender Kraftfahrzeuge

- **(책임보험법(Pflichtversicherungsgesetz, PflVG))** 자율주행차에 대한 보험 가입 의무를 규정
- **(개인정보보호법(Bundesdatenschutzgesetz, BDSG))** 자율주행차 운행 시 수집되는 데이터의 보호에 관한 규정

■ **독일 SDV 정책은 자율주행차 기술 개발을 위해 강력한 산업 연합과 정부 협력을 바탕으로 테스트베드 구축, 안전성 확보, 법규 정비, 사회적 수용성 제고 등을 통해 자동차 산업의 미래 경쟁력을 강화하는 데 초점**

- **(산업 연합)** 독일 자동차 산업은 강력한 연합과 정부 협력을 통해 자율주행차 기술 개발 추진
- **(테스트베드 구축)** 실제 도로 환경에서 자율주행차를 테스트할 수 있는 테스트베드 구축을 통한 기술개발 가속화
- **(안전성 확보)** 자율주행차 안전성 확보를 최우선 과제로 삼고, 엄격한 안전 기준 마련
- **(미래 경쟁력)** 자율주행차 기술 개발을 통해 자동차 산업의 미래 경쟁력을 확보, 지속가능한 모빌리티 시대 전망
- **(환경 정비 필요)** 안전성 확보, 법규 정비, 사회적 수용성 확보 등의 환경 정비를 통한 과제 해결 필요

라. 일본

■ 일본의 SDV 관련 정책은 일반적인 로드맵 타입보다 유연한 접근 방식

〈표 II-4〉 일본의 SDV 관련 주요 정책변화

시점	주요 정책	내용
초기단계 (2010년대 초반)	자율주행차 개발	• 자율주행 기술 개발 초기 단계로, 주요 완성차 업체 중심으로 자체적인 연구개발
	규제 환경 정비	• 정부 차원에서는 아직 구체적인 법규 마련보다는 기술 개발 지원에 집중
정책추진단계 (2010년대 중후반 ~ 2020년대 초반)	정부 지원 확대	• 도로교통법 개정을 통해 자율주행차 운행에 대한 법적 근거 마련 • 자율주행 시스템의 기술적 요건 및 안전 기준에 대한 논의 시작 • 시험 운행 허가 지역 확대 및 다양한 시범 사업 추진
상용화를 위한 준비 (2020년대 중반 이후)	상용화 준비	• 레벨 4 이상의 고급 자율주행 기술 개발 및 상용화 목표 설정 • 관련 법규 정비 및 사회적 합의 도출 노력 강화 • 인프라 구축 및 데이터 활용방안 마련

■ 일본 SDV 주요 법안 및 정책은 도로교통법, 자동차검사법, 자동차운수사업법을 통해 자율주행차의 운행, 기술적 안전 기준, 운송 사업 규제를 정비하며, 기술 발전에 맞춰 규정을 지속적으로 개정

- **(도로교통법(道路交通法))** 일본에서 자동차 운행에 관한 모든 사항을 규정하는 가장 중요한 법률로 자율주행차의 운행에 대한 기본적인 틀을 제공하며, 지속적인 개정을 통해 자율주행 기술 발전에 맞춰 규정을 정비
- **(자동차검사법(自動車検査法))** 자동차의 구조와 장비에 대한 기술적인 요건을 규정하는 법률이며, 자율주행차의 기술적인 안전 기준을 명시
- **(자동차운수사업법(自動車運送事業法))** 운수 사업용 자동차에 대한 규정을 담고 있는 법률이며, 자율주행차를 이용한 운송 사업에 대한 규제를 포함

마. 중국

■ 중국은 SDV 산업을 국가 핵심 산업으로 육성하고 있으며, 정부 주도로 다양한 정책 추진

〈표 II-5〉 중국의 SDV 관련 주요 정책변화

시점	주요 정책	내용
초기단계 (2010년대 초반)	기술개발 지원	•자율주행 기술 개발을 위한 정부 지원정책 발표 및 연구개발 투자 확대
	시험 운행 허가	•제한적인 범위 내에서 자율주행차 시범 운행을 허용하며, 데이터 수집 및 기술 검증 추진
본격적인 정책 추진 (2010년대 중후반 ~ 2020년대 초반)	규제 완화 및 인센티브 제공	•자율주행차 개발 및 상용화를 위한 규제 완화 및 세금 감면 등 다양한 인센티브 제공
	스마트 시티 연계	•스마트 시티 건설과 연계하여 자율주행 인프라 구축 및 시범 운행 확대
	국가 표준 마련	•자율주행차 관련 기술 표준 마련 및 국제 표준화 활동 참여
	전략 발표	•2015년, 인터넷 기술과 자동차 산업을 융합하여 스마트카, 커넥티드카, 자율주행차 산업을 육성하기 위한 전략 발표
대규모 상용화 추진 (2020년대 중반 이후)	대규모 자율주행 서비스 상용화	•베이징, 상하이 등 주요 도시를 중심으로 로봇 택시, 자율주행 버스 등 다양한 서비스 상용화 추진
	데이터 플랫폼 구축	•자율주행차 운행 데이터를 수집하고 분석하여 서비스 고도화 및 새로운 비즈니스 모델 창출
	글로벌 시장 진출	•자국 시장뿐 아니라 해외 시장 진출을 위한 기술 개발 및 투자 확대
	'중국 제조 2025'와 연계	•자율주행차를 첨단 제조업 육성의 핵심 분야로 지정하고, 관련 산업 생태계 구축에 집중

■ 중국 SDV 정책은 정부 주도로 자율주행차를 국가 핵심 산업으로 육성하며, 스마트 시티와 연계한 인프라 구축, 데이터 중심의 서비스 고도화, 글로벌 시장 경쟁력 확보를 목표

- **(정부 주도)** 중국 정부는 자율주행차 산업을 국가 핵심 산업으로 육성하기 위해 강력한 의지를 보이며, 다양한 정책을 통해 산업 발전 지원
- **(스마트 시티와 연계)** 스마트 시티 건설과 연계, 자율주행 인프라를 구축하고, 실증 사업으로 확대
- **(데이터 중심)** 자율주행차 운행 데이터를 수집하고 분석하여 서비스 고도화 및 새로운 비즈니스 모델 창출을 추진
- **(글로벌 시장 지향)** 국내 시장뿐 아니라 글로벌 시장에서 경쟁력을 확보하기 위한 노력 중

바. 글로벌 SDV 소프트웨어 정책 특성

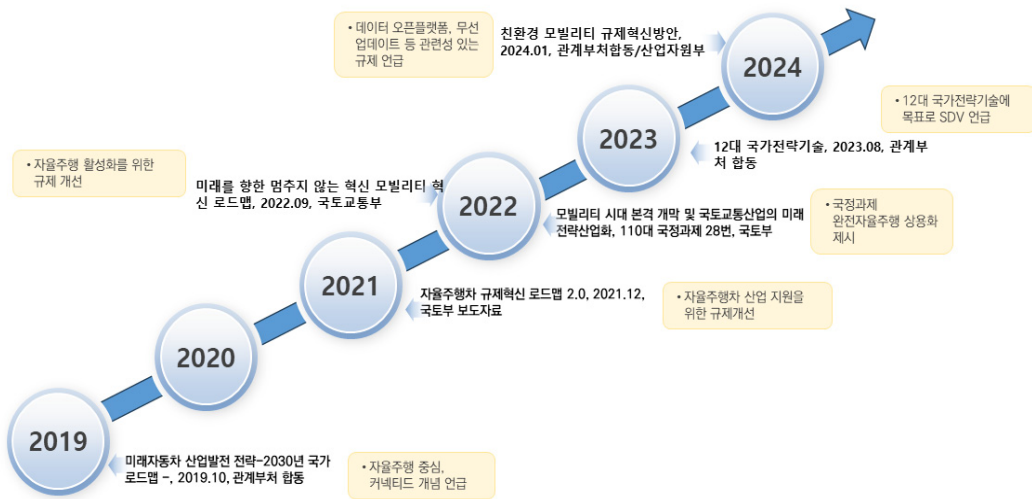
■ 글로벌 주요국가의 SDV 정책은 안전성 확보, 데이터 플랫폼 구축, R&D 투자, 국제 표준 및 공동 연구를 통해 기술 경쟁력과 산업 생태계를 강화하는 데 중점

- **(안전성 확보)** 모든 국가에서 자율주행차의 안전성을 최우선으로 고려하고 있으며, 관련 규제를 강화하거나 확산/상용화와의 균형을 위한 노력 중
 - (자율주행 안전 기준 마련) 각국 정부는 자율주행차의 안전성을 확보하기 위한 기술 기준과 윤리적 가이드라인을 마련
 - (책임 소재 명확화) 자율주행 사고 발생 시 책임 소재를 명확히 하고, 관련 법규를 정비
 - (테스트 환경 구축) 자율주행차의 안전성을 검증하기 위한 테스트 환경을 구축하고, 시험운행을 허용하는 지역을 지정
- **(기술 개발 지원)** 대부분 정부 차원에서 연구개발 투자를 확대하고, 관련 기업에 대한 지원을 강화하여 기술 경쟁력 확보를 위해 노력
 - (R&D 투자 확대) 정부 차원에서 자율주행차 관련 연구개발 투자를 확대하고, 관련 기업에 대한 지원을 강화
 - (세제 혜택) 연구개발 투자에 대한 세제 혜택을 제공하여 기업의 투자를 유도
 - (인력양성) 자율주행차 개발에 필요한 인력양성을 위한 교육 프로그램을 운영
- **(인프라 구축)** 자율주행차 운행에 필요한 인프라 구축을 통해 산업 생태계의 조성에 노력
 - (자율주행 인프라 구축) 자율주행차 운행에 필요한 도로, 통신망 등의 인프라 구축
 - (데이터 플랫폼 구축) 자율주행차 운행 데이터를 수집하고 분석하기 위한 데이터 플랫폼 구축
 - (산업 협력 강화) 정부, 기업, 학계 간 협력을 통한 산업 생태계 조성 노력
- **(국제 협력 강화)** 각국은 자율주행차 기술 개발을 위해 국제 표준제정 및 정비와 국경을 넘어 기업 간 협력 연구 등의 국제 협력 강화에 노력
 - (국제 표준 마련) 국제적인 기술 표준을 마련하여 글로벌 시장 진출을 위한 기반 마련
 - (국제 공동 연구) 다른 국가와의 공동 연구를 통해 기술 개발 가속화

2) 국내 정책동향

- **국내의 SDV 정책은 ‘자율주행차’를 중심으로 연관 산업을 미래 성장 동력으로 인식하여 관련 기술 개발과 상용화를 위해 다양한 정책 추진**
- **SDV 관련 주요 정책 방향은 자율주행차의 선제적인 법·제도 정비, 테스트베드 구축, 기업 협력 강화, 안전성 확보, 글로벌 경쟁력 강화를 중심으로 추진**
 - **(선제적인 법·제도 정비)** 세계 최초로 자율주행차 임시운행 허가 기준을 마련하고, 관련 법규를 지속적으로 개정하여 자율주행차 개발 환경 조성
 - **(테스트베드 구축)** 다양한 지역에 자율주행차 테스트베드를 구축하여 실증 사업을 추진하고 있으며, 데이터 기반의 기술 개발을 지원
 - **(기업 협력 강화)** 정부, 산업계, 학계 간 협력 체계를 구축하여 기술 개발, 인력 양성, 표준화 등을 추진
 - **(안전성 확보)** 자율주행차의 안전성 확보를 위한 기술 개발과 규제 마련 노력
 - **(글로벌 경쟁력 강화)** 글로벌 자율주행차 시장에서 경쟁력을 확보하기 위해 기술 개발, 인프라 구축, 국제 협력 등을 추진 중
- **국내에서는 자율주행차 기술 개발과 상용화를 목표로 법규 정비, 미래차 특별법 제정, 규제 개선, R&D 및 기업 지원, 디지털 전환 촉진 등을 통해 미래차 생태계와 글로벌 경쟁력을 강화**
 - 2016년 자율주행차 임시운행 허가 기준 마련
 - 2017년 자율주행차 관련 규제 개선 및 시범 운행 지역 확대
 - 2018년 자율주행차 안전 기준 마련 및 관련 법규 개정
 - 2019년 자율주행차 관련 규제샌드박스 도입
 - 2020년 이후 레벨 4 이상의 고급 자율주행 기술 개발 및 상용화 목표 설정, 관련 법규 정비 및 사회적 합의 도출 노력 강화
 - 2023년 ‘미래자동차 부품산업의 전환촉진 및 생태계 육성에 관한 특별법’을 통해 관련 산업경쟁력 강화를 위한 다양한 지원정책 기반으로 작용
 - (미래차 및 기술의 범위 확대) 소프트웨어 중심 차량(SDV), 자율주행차, 친환경차 등 미래차의 범위를 확대하고, 관련 기술을 포괄적으로 정의
 - (미래차 부품산업 생태계 활성화) 미래차 부품 전문기업을 지정하고, R&D 지원, 금융 지원, 인력 양성 등 다양한 지원책을 마련

- (규제 개선 및 신규 규제 마련) 미래차 산업의 발전을 저해하는 불필요한 규제를 개선하고, 새로운 기술 개발을 위한 규제를 마련
 - (국제 협력 강화) 해외 기업과의 공동 연구 개발, 투자 유치 등을 통해 글로벌 경쟁력을 강화
 - 미래차 특별법을 통해 SDV와 서비스 분야를 포함한 범위 확대, 부처 간 협력 강화, 기업 경쟁력 제고를 위한 지원책 마련, 디지털 전환 촉진함으로써 미래차 산업 생태계 활성화 추진
 - (범위 확대) 미래차 및 기술의 정의를 확대하여 소프트웨어 중심 차량(SDV), 서비스 분야 까지 포함
 - (범부처 협력 강화) 미래차 부품산업 생태계 활성화 전략회의를 설치하여 산업통상자원부를 중심으로 관련 부처 간 협력을 강화
 - (기업 지원 강화) 미래차 부품 전문기업 지정, 금융 지원, 기술 개발 지원 등 다양한 지원책을 마련하여 기업의 경쟁력 강화 지원
 - (디지털 전환 촉진) 미래차 부품과 소프트웨어 간 융합, 제조·유통·물류 등 생산 전 과정의 디지털 전환을 지원
- **국내 SDV 정책은 초기 기술 개발 지원에서 시작해 2016~2019년 법적 기반과 산업 생태계 조성을 거쳐, 2020년 이후 고급 자율주행 기술개발과 상용화를 위한 법규 정비 및 사회적 합의로 발전**
- **(초기 단계(2016년 이전))** 자율주행차 기술 개발 초기 단계로, 정부 차원에서는 아직 구체적인 법규 마련보다는 기술 개발 지원에 집중
 - **(본격적인 정책 추진(2016~2019년))** 자율주행차 운행에 대한 법적 근거 마련, 시험 운행 허가 지역 확대, 다양한 시범 사업 추진 등을 통해 자율주행차 산업 생태계 조성
 - **(상용화를 위한 준비(2020년 이후))** 레벨 4 이상의 고급 자율주행 기술 개발 및 상용화 목표 설정, 관련 법규 정비 및 사회적 합의 도출 노력 강화



[그림 II-1] SDV 관련 주요 정책('19~'24)

■ 국내 SDV 산업 발전을 위해 국제 표준화, 사회적 합의 도출, 자율주행 인프라 투자 확대, 사이버 보안 강화, SDV 전반에 대한 정책적 지원이 필요

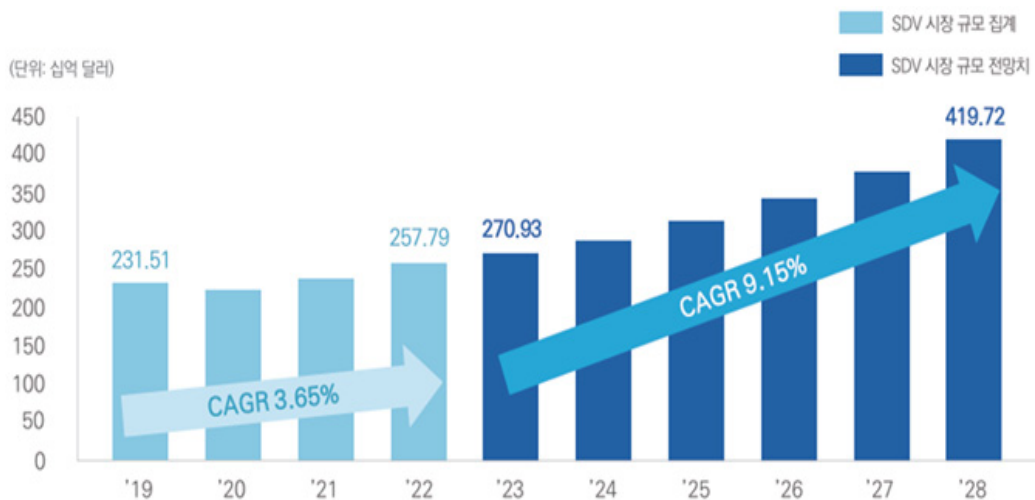
- **(국제 표준화)** 글로벌 자율주행차 시장에서 경쟁력을 확보하기 위해 국제 표준화에 적극적으로 참여 필요
- **(사회적 합의 도출)** 자율주행차 상용화를 위해서는 국민들의 안전에 대한 우려를 해소하고, 사회적 합의 도출 필요
- **(인프라 구축)** 고정밀 지도, V2X 통신 시스템 등 자율주행 인프라 구축에 대한 투자를 확대 필요
- **(사이버 보안 강화)** 자율주행차의 사이버 보안 위협에 대비하여 관련 기술 개발과 규제를 강화 필요
- **(기타)** 대부분의 SDV 관련 정책 및 규제는 자율주행 중심으로 추진, SDV 전반에 대한 정책적 지원 필요

시장동향 분석³⁾

1) 국외 시장동향

가. SDV 시장

- **(시장규모)** 전 세계 SDV 시장은 2019년 2,315억 달러에서 연평균 3.65%로 성장하여 2022년 2,578억 달러를 기록하였고, 2023년부터 2028년까지는 연평균 9.15%씩 성장할 전망
- **(전체)** 자율주행을 비롯 첨단화된 센서기술에 기반한 운전자지원시스템의 수요가 급격히 증가될 것으로 예상되며, 이에 시스템 소프트웨어와 함께 최적화된 부품 수요가 증가하며 자동차 시장 생태계의 변화 예상



*출처 : 소프트웨어로 달리는 자동차 완성차 업계가 꿈꾸는 미래(KPMG, 2024)

[그림 11-2] 글로벌 소프트웨어 중심 자동차(SDV) 시장 규모 전망

3) 시장동향 분석의 경우, 소프트웨어 플랫폼 관련 시장동향을 중심으로 작성하였으나, 본 보고서의 세부목차 '1-2. 분석 범위'에서 제시한 '분석 시 고려사항'에 따라 '소프트웨어 플랫폼'의 중분류에 대한 구분없이 분석 실시

■ (시장 현황) 최근 SDV가 자동차 분야에서 주목받으면서 기존 업체의 소프트웨어 역량 확보, 빅테크 업체의 진출 등의 현상이 발생

- 기존 OEM 업체 중심으로 소프트웨어 개발에 참여하고 있으며, 역량 확보를 위해 다른 사업자와 협업하는 경향도 활발하게 등장
- 주요 부품업체도 SDV 전환을 추구하며, OEM 업체의 SDV 전환에 맞춰 소프트웨어 역량을 확보하고 SDV를 지속 성장동력으로 고려

〈표 II-6〉 글로벌 완성차 기업별 SDV 추진 및 SW 개발 동향

기업	관련 사업 추진 내용
테슬라 (Tesla)	• 2012년 세계 최초의 SDV인 Model S 선보임 • Full Self-Driving(FSD) 기술 개발 • 자동 운전 보조시스템, ‘오토파일럿(Autopilot)’ 제공
폭스바겐 (Volkswagen)	• 소프트웨어 자회사 ‘카리아드(Cariad)’ 설립 • E3 플랫폼(End-to-end electronic architecture) 구축 가속화 • SDV 개발에 대한 구조적 지향 • Eclipse Foundation에 가입 및 오픈소스 소프트웨어에서 활발히 협업
지엠 (GM)	• 자율주행 ‘크루즈’ 인수 및 자회사 편입 • Eclipse Foundation에 가입 및 오픈소스 소프트웨어에서 활발히 협업 • 소프트웨어 플랫폼 ‘얼티파이(Ultifi)’ 구축
포드 (Ford)	• 자율주행 전문 자회사 ‘래티튜드(Latitude AI)’ 설립 • 2020년 자체 SW 플랫폼 구축 발표 및 5,000명 이상의 소프트웨어 엔지니어 고용
스텔란티스 (Stellantis)	• 자율주행 스타트업 ‘AI 모티브(aiMotive)’ 인수 • 소프트웨어 인력 1만 4,500명 채용 계획 • 아마존, High Mobility와 협력해 3종 소프트웨어 플랫폼인 STLA Brain 구축 : 2024년부터 모든 차량 플랫폼에 적용될 예정
도요타 (Toyota)	• 소프트웨어 자회사 ‘우븐 플래닛홀딩스(Woven Planet Holdings)’ 설립 • 차량용 기반 소프트웨어 독자 개발 • 2021년, 1만 8,000명의 소프트웨어 엔지니어 채용 계획 발표
메르세데스-벤츠 (Mercedes-Benz)	• 엔비디아(NVIDIA)와 협력해 4개 중심 도메인을 갖춘 차량 클라우드 개발 • MB, OS 운영체제로 차량의 모든 기능을 통합적으로 활용할 수 있도록 설계

- 대표적인 빅테크 기업(Microsoft, GOOGLE, Amazon, nVIDIA 등)의 자동차용 운영체제 시장에 진출 중
- 중앙집중형 아키텍처 구축으로 인해 DCU를 중심으로 차량 부품의 통합이 예상됨에 따라 차량용 OS의 중요성 증대
- 소프트웨어 최적화 역량이 부족한 부품업체는 도태되거나 모듈화된 하드웨어만 공급하는 업체로 전략할 것으로 전망
- 빅테크 업체들은 도태되거나 모듈 제조업체로 전략한 부품업체를 대체하며 자동차 산업에 진입할 것으로 예상
- 빅테크 업체들은 자동차 산업에서 차량용 운영체제의 최적화, 자동차 SoC 공급, 클라우드 기반 인포테인먼트 서비스 등의 역할을 수행할 것으로 전망

나. 자동차용 소프트웨어(소프트웨어 플랫폼) 시장

- **(시장규모)** 세계 자동차용 소프트웨어(소프트웨어 플랫폼) 시장은 2020년 169억 달러에서 2025년 370억 달러로, 연평균 16.9%의 성장 전망



*출처 : Automotive Software Market(Market and Markets, 2020)

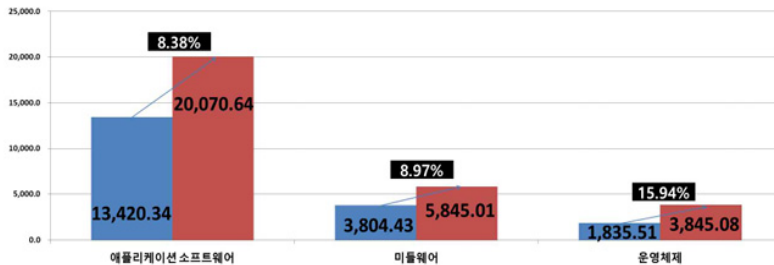
[그림 II-3] 글로벌 자동차용 소프트웨어(소프트웨어 플랫폼) 시장 규모 및 전망

- 소프트웨어 플랫폼의 차량용 운영체제, 미들웨어, 애플리케이션 등의 영역 모두 연평균 8% 이상의 성장 전망
- (애플리케이션 소프트웨어) 2019년 134억 2,034만 달러에서 2024년에는 200억 7,064만

달러로 연평균 성장률 8.38% 증가할 것으로 전망

- (미들웨어) 2019년 38억 443만 달러에서 2024년에는 58억 4,501만 달러로 연평균 성장률 8.97%로 증가할 것으로 전망
- (운영체제) 2019년 18억 3,551만 달러에서 2024년에는 38억 4,508만 달러로 연평균 성장률 15.94%로 증가할 것으로 전망

(단위 : 백만 달러)

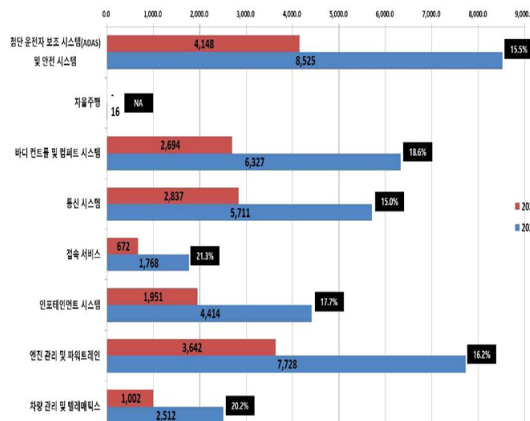


*출처 : Global Automotive Software Market(TechNavio, 2020)

[그림 II-4] 글로벌 자동차용 소프트웨어(소프트웨어 플랫폼) 시장의 제품별 시장 규모 및 전망

- 일반적으로 자동차용 소프트웨어 시장은 용도와 기능에 따라 8가지로 분류
- 전반적으로 연 15% 이상의 고성장이 예상되며, 특히 접속서비스와 차량 관리 및 텔레메틱스는 20% 이상의 높은 성장이 전망
- 그러나 시장의 규모는 첨단 운전자 보조시스템 및 안전시스템과 엔진관리 파워트레인 등 필수 핵심 분야가 70억 달러 이상으로 성장될 것이라 전망

(단위 : 백만 달러)



*출처 : Automotive Software Market(Market and Markets, 2020)

[그림 II-5] 글로벌 자동차용 소프트웨어(소프트웨어 플랫폼) 시장의 용도별 규모 및 전망

2) 국내 시장동향

가. SDV 시장

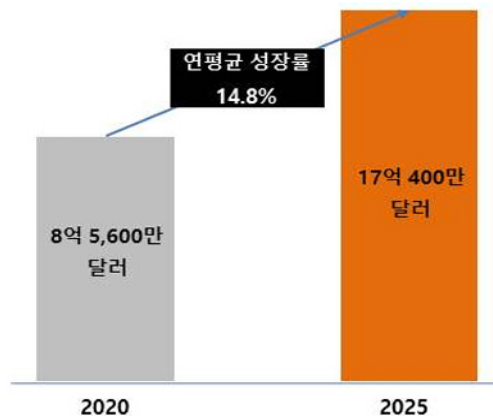
■ **(시장 현황)** 국내 SDV 시장은 현대자동차그룹에 의해 SDV 개발에 대한 투자 등이 집중되고 있으며, 최근 정부도 SDV 개발과 산업 발전을 위한 지원 정책 추진

- 국내 SDV 시장은 현대자동차그룹의 선도적 역할, 정부의 지원정책, 핵심 부품 산업의 성장, 스타트업의 혁신 참여를 통해 빠르게 발전
 - (현대자동차그룹의 선도적인 역할) 현대자동차그룹은 소프트웨어 중심으로 자동차 개발, 2025년까지 전 차종(내연기관 자동차 포함)을 SDV로 전환하겠다는 목표 발표
 - (정부의 지원 정책) 정부는 SDV 개발을 위한 다양한 지원정책 추진, 관련 법규 정비, 인프라 구축, 연구개발 투자 등을 통해 SDV 산업 생태계 조성 지원
 - (부품 산업 발전) SDV의 핵심 기반 부품(반도체, 센서, 통신 모듈 등)을 생산하는 국내 부품산업도 빠르게 성장
 - (스타트업 활성화) 다양한 스타트업들이 SDV 관련 소프트웨어, 서비스, 플랫폼 개발에 참여, 시장의 혁신 주도
- 국내 SDV 시장의 성장동력은 전기차 보급 확산, 자율주행 기술 발전, 차량 커넥티비티 강화, 소비자 요구 변화에 따른 편리하고 안전한 운전 경험에 대한 필요성 증대로 구성
 - (전기차 보급 확산) 소프트웨어 기반의 기능구현이 용이한 전기차 보급 확산과 함께 SDV 기술 적용이 더욱 활발
 - (자율주행 기술 발전) 자율주행 기술은 SDV의 대표적 기술로 자율주행 기술의 발전은 SDV 시장 성장을 주도할 것으로 전망
 - (커넥티비티 강화) 차량과 외부 환경 간 연결성의 강화로 차량 내 소프트웨어의 중요성 증대
 - (소비자 요구 변화) 소비자들은 단순 자동차 주행 성능을 떠나 더욱 편리하고 안전한 운전 경험을 원하며, 이러한 요구를 충족시키기 위해 SDV 기술의 필요성 증대
- 국내 SDV 산업은 소프트웨어 개발 인력 부족, 글로벌 기업과의 경쟁 심화, 데이터 보안 문제로 인한 개발 및 시장 경쟁력 약화 가능성 등의 위험요소 존재
 - (소프트웨어 개발 인력 부족) 고급 소프트웨어 개발 인력 확보의 어려움으로 인해 SDV 개발 속도가 느려질 수 있으며, 정부의 미래차 정책에 따라 자동차 전문인력 양성이 이뤄지고 있음

- (해외 기업과 경쟁 심화) 글로벌 기업들의 국내 시장 적극 진출로 치열한 경쟁 예상
- (데이터 보안 문제) SDV는 많은 양의 데이터를 생성하고 처리하기 때문에 데이터 보안 문제가 중요한 위험 요소
- 향후 국내 SDV 전망은 레벨 4 이상의 자율주행 기술 고도화, 소프트웨어 플랫폼 경쟁 심화, 데이터 기반 서비스와 개인 맞춤형 서비스 확대에 초점이 맞춰질 것으로 예상
- (자율주행 기술의 고도화) 레벨 4 이상의 완전 자율주행 기술 개발에 집중할 것으로 전망
- (소프트웨어 플랫폼 경쟁 심화) 다양한 소프트웨어 플랫폼이 경쟁하며 시장을 형성할 것으로 전망
- (데이터 기반 서비스 확대) 자동차에서 생성되는 데이터 기반에 다양한 서비스가 등장할 것으로 전망
- (개인 맞춤형 서비스 강화) 개인의 운전 습관과 선호도에 맞춘 맞춤형 서비스가 제공될 것으로 전망

나. 자동차용 소프트웨어(소프트웨어 플랫폼) 시장

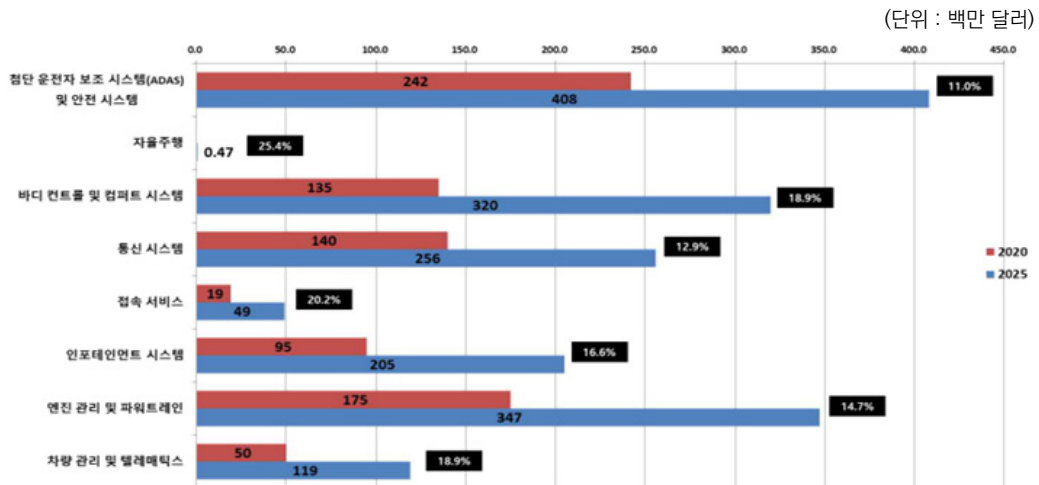
- **(시장 규모)** 마켓앤마켓에 따르면 국내 자동차 소프트웨어 시장은 2020년 8억 5,600만 달러에서 2025년 17억 400만 달러로 연평균 14.8% 성장할 것으로 전망



*출처 : Automotive Software Market(Market and Markets, 2020)

[그림 II -6] 국내 자동차용 소프트웨어(소프트웨어 플랫폼) 시장 규모 및 전망(전체)

- 첨단 운전자 보조 시스템은 2020년 24,200만 달러에서 2025년에는 40,800만 달러로 연평균 성장률 11.0%로 증가할 것으로 전망
- 엔진 관리 및 파워트레인은 2020년 17,500만 달러에서 2025년에는 34,700만 달러로 연평균 성장률 14.7%로 증가할 것으로 전망



*출처 : Market and Markets, Automotive Software Market(2020)

[그림 II-7] 국내 자동차용 소프트웨어(소프트웨어 플랫폼) 시장 규모 및 전망(분야별)

■ (시장 현황) 국내 SDV 산업에서도 소프트웨어 분야의 중요성은 높아지고 있는 상황

- 국내 SDV 소프트웨어 산업은 현대자동차그룹과 스타트업의 혁신적 개발, IT 대기업의 적극 진출, 정부의 특별법과 지원정책을 통한 산업 생태계 조성으로 발전 중
 - 현대자동차그룹은 자체 개발한 소프트웨어 플랫폼을 기반으로 SDV를 개발 중
 - 다양한 SDV 스타트업들이 자율주행, 커넥티비티, 인포테인먼트 등 다양한 소프트웨어를 개발하고 있으며, 혁신을 선도
 - 삼성전자, LG전자 등 IT, 전자 대기업을 중심으로 자동차용 반도체, 인포테인먼트 시스템 등 SDV 산업에 적극적으로 진출
 - 정부는 소프트웨어 중심 자동차 산업 육성을 위해 특별법을 통한 기반 마련과 다양한 지원 정책을 추진하여 인력양성, 연구개발 투자 등 산업 생태계 조성을 추구
- 자율주행 소프트웨어 분야는 센서 데이터 처리, 경로계획, 제어 등 자율주행에 필요한 소프트웨어 개발 관련 분야

〈표 II-7〉 자율주행 관련 기업 현황

기업	내용
현대·기아 자동차	• 자체 개발한 자율주행 플랫폼을 기반으로 레벨 4 이상의 완전 자율주행 기술 개발을 목표
삼성전자	• 센서, 반도체 등 하드웨어뿐 아니라 자율주행 알고리즘 개발에도 투자하며, 자동차 부품 업체들과 협력하여 자율주행 솔루션을 제공
LG전자	• 자율주행 센서, 라이다 등을 개발하며 자율주행 시스템의 핵심 부품을 공급. 또한, 자율주행 관련 소프트웨어 개발 노력
네이버랩스	• 자율주행 로봇 플랫폼 '어라운드'를 개발하며, 자율주행 기술을 다양한 분야에 적용하기 위한 연구를 진행
카카오 모빌리티	• 자율주행 택시 서비스 'K.ST'를 통해 실제 도로에서 자율주행 기술을 검증하고 있으며, 로봇택시 상용화를 위한 기술 개발에 집중
모다트랜스	• 자율주행 셔틀 서비스를 개발하고 있으며, 실제 도로 환경에서 자율주행 기술을 검증
언맨드솔루션	• 로봇택시 서비스를 개발하고 있으며, 도시 환경에 최적화된 자율주행 기술을 연구

- 인포테인먼트 시스템은 운전자 및 탑승객에 다양한 정보화 엔터테인먼트를 제공하는 시스템

〈표 II-8〉 인포테인먼트 관련 기업 현황

기업	내용
현대오토론	• 현대자동차그룹의 자동차 부품 계열사로, 차량용 인포테인먼트 시스템을 개발 • 최신 기술을 적용하여 사용자 경험을 향상에 주력
LG전자	• 차량용 인포테인먼트 시스템, 오디오 시스템 등을 개발하며, 글로벌 완성차 업체에 부품을 공급 • 웹OS 오토 플랫폼을 기반으로 다양한 차량용 인포테인먼트 시스템을 개발. • 웹OS 오토는 사용자 인터페이스가 직관적이고, 다양한 애플리케이션을 지원하여 운전자의 편의성 향상
만도	• 자율주행, 커넥티비티 등 미래차 기술과 연동되는 인포테인먼트 시스템 개발에 집중
베이리스	• 안드로이드 기반 IVI 시스템, 안드로이드 통합제어기 등을 개발하며, 차량용 소프트웨어 플랫폼 시장에서 성장 중

- 커넥티비티(Connectivity)는 차량과 외부환경 간의 연결을 위한 통신, 데이터 전송, 클라우드 서비스 등과 관련된 소프트웨어 개발

〈표 II-9〉 커넥티비티 관련 기업 현황

기업	내용
텔레칩스	차량용 반도체를 개발하며, 커넥티비티 솔루션을 제공하여 차량과 클라우드 간의 안정적인 통신 지원
SK텔레콤	5G 통신기술을 기반으로 차량용 통신 서비스를 제공하며, 차량 내 데이터 관리 및 보안 솔루션 개발중 - 차량과 클라우드의 안정적인 통신을 지원하는 V2X 솔루션을 개발 - V2X는 차량과 차량, 차량과 인프라 간의 통신을 통해 교통안전을 확보하고, 새로운 서비스 창출
KT	- 차량용 통신 인프라 구축 및 차량용 통신 서비스 개발을 통해 커넥티드카 시대를 선도 - 다양한 차량용 통신 서비스를 제공하며, 커넥티드카 생태계를 조성에 기여

- OTA 업데이트는 소프트웨어를 무선으로 업데이트, 자동차의 기능과 서비스를 지속적으로 개선하는 기술

〈표 II-10〉 OTA 관련 기업현황

기업	내용
현대·기아 자동차	OTA 업데이트 플랫폼을 구축하여 소프트웨어 버그 수정, 신기능 추가 등을 통해 차량 성능을 지속적으로 개선
삼성전자	OTA 업데이트를 위한 보안기술 개발에 집중하며, 안전하고 안정적인 소프트웨어 업데이트 환경 제공
기아	OTA 업데이트를 통해 전기차 배터리 성능을 개선하고, 새로운 기능을 추가하는 등 고객 만족도 향상을 위한 노력

- 그 외에도 다양한 스타트업 업체들이 자율주행 시뮬레이션, 차량 데이터 분석 등 다양한 분야에서 새로운 기술과 서비스를 개발하는 스타트업들이 활발하게 활동

3) 글로벌 시장트렌드⁴⁾

■ SDV를 통한 자동차 분야의 SW 지속가능성과 구독서비스

- 소프트웨어 중심의 전환과 OTA를 통한 지속적인 업데이트로 자동차 분야에서 소프트웨어를 통한 지속가능성 구현
- SDV 분야의 소프트웨어 지속가능성을 위한 기반은 다음과 같이 7가지 항목으로 제시

〈표 II-11〉 SDV 분야 소프트웨어 지속가능성을 위한 기반

No.	구분	내용
1	소프트웨어 중심 아키텍처 (SOA, Service-oriented Architecture)	•CBD 기반의 개념으로 소프트웨어를 기능 중심으로 모듈화/블록화하여 특정 기능만을 변경(갱신, 업데이트 등) 가능하게 구성, 유지보수 비용을 절감하고 기능 추가가 용이하게 만드는 구조
2	안전하고 안정적인 OTA	•무선 네트워크를 통해 시공간의 제약을 극복하고 지속적인 소프트웨어 업데이트가 가능한 환경 조성, 안전이 중요한 모빌리티 특성상 보안상의 안전과 안정적인 구현 환경 필요
3	소프트웨어의 지속적인 통합 및 배포 환경 구축	•지속적인 소프트웨어 변화에 대응하기 위해 개발, 테스트, 배포 등의 과정을 자동화하여 속도를 높이고 품질을 향상시키기 위한 기반 구축
4	클라우드 기반 개발환경 활용	•소프트웨어 개발 자원을 효율적으로 활용하고 협업을 강화하기 위한 클라우드 기반 환경 구축
5	인공지능 기반 테스트 자동화	•인공지능을 통한 개발 SW 테스트 자동화로 소프트웨어 결함에 대한 신속한 발견 및 대응 환경 구축
6	사이버 보안 강화	•암호화, 방화벽, 침입 탐지 시스템 등 사이버 공격에서 소프트웨어를 보호하기 위한 수단 마련
7	오픈소스 활용	•오픈소스 소프트웨어 기반으로 개발비용 절감 및 개발 생태계 확장 추구

- SDV로 자동차 분야의 소프트웨어 지속가능성이 가능해지며, OEM 기업들의 새로운 사업
- 모델로 소프트웨어 구독서비스 부상
- SDV를 통해 자동차에 스마트폰과 같은 소프트웨어 플랫폼으로 전환되는 상황에서 구독서비스의 비중은 시장에서 높아질 것으로 전망*

4) SDV 전체 시장규모와 자동차 소프트웨어 시장규모 외에 SDV 관련 시장에 대한 거시적/정성적 동향 분석 내용은 '글로벌 시장트렌드'에 작성

- *모건스텐리는 2027년까지 테슬라는 전체 자동차의 60%가 구독서비스를 통해 월평균 100달러의 수익을 창출하며, 향후 지속적인 수익은 하드웨어의 비즈니스 가치를 넘어설 것을 전망
- *2030년까지 스타란티스 그룹, 포드, GM 등의 OEM 기업은 소프트웨어 구독 서비스를 통해 최소 200억 달러 이상의 수익 창출을 목표
- 테슬라는 SDV의 소프트웨어 구독서비스 모델의 선도기업으로 다양한 기능 소프트웨어를 구독 서비스로 제공하고 있으며, 그 다양성과 비중이 점차 증가
- 2018년 1월부터 모델3에 OTA를 통한 지속적인 소프트웨어 업데이트로 기능과 성능 향상



*출처 : 2024 소프트웨어 중심 자동차(SDV) 전모와 향후 전망, IRS Global, 2024.01

[그림 II-8] 테슬라의 구독서비스 모델

- SDV 분야의 소프트웨어 구독서비스를 통한 효과는 소비자 측면과 제조사 측면으로 존재
 - (소비자 측면의 효과) 사용자에게 필요한 기능만 선택적 구매를 통해 비용 절감, 최신 기술 및 서비스의 신속한 적용 및 경험 가능
 - (제조사 측면의 효과) 지속적인 수익창출이 가능하면서도 물리적 부담은 없으며, 사용자 데이터를 기반으로 새로운 서비스 개발 및 소프트웨어의 갱신 및 업데이트를 통해 시장변화에 빠른 대응 가능
- 국내의 SDV 관련 구독서비스는 완성차 업체를 중심으로 도입 중에 있으며, 현재는 초기단계지만 급격한 발전이 예상
 - (기능기반 구독) 자율주행(ADS), 고성능 운전자 보조시스템(ADAS), 차량 내 엔터테인먼트 시스템 업그레이드 등과 같은 특정 기능을 추가 비용으로 구독하는 방식
 - *국내 대표적 기능 기반 구독서비스는 네비게이션 정보 업데이트 등이 있으며, ADS/ADAS는 아직 초기단계이며 해외 상용서비스도 국내 서비스 제공은 이뤄지지 않음
 - (차량전체 구독) 일정 기간 동안 특정 차량을 렌트하는 방식과 같이 차량 전체를 구독하는 서비스로 차량 렌트, 차량 공유 등의 서비스
 - (개인 맞춤형 서비스) 운전 습관이나 선호도에 따라 맞춤형 기능을 제공하는 서비스 개발 중

- 국내 SDV 분야 소프트웨어 구독서비스의 주요 사례로는 현대자동차그룹의 FoD(Features on Demand) 서비스 등이 존재
 - OTA(Over-the-Air) 업데이트, 클라우드 플랫폼 기술을 기반으로 다양한 서비스 제공
 - ADS/ADAS, 인포테인먼트 시스템 업그레이드 등 다양한 기능의 선택적 구독이 가능한 서비스
- 기타 완성차 업체(KG모빌리티, 한국지엠 등)도 OTA 업데이트, 클라우드 플랫폼 기술을 기반으로 서비스 준비 중

1) SDV 기술동향

가. RTOS(Real-Time Operating System, 실시간 운영체제) 기술 동향

- RTOS는 정해진 시간 안에 반드시 작업을 완료해야 하는 시스템에서 사용되는 운영체제, 실시간성을 기반으로 반드시 시간을 준수해야 하는 목적의 시스템에 적합
 - (안전성 확보) 자동차의 안전과 직결되는 기능을 위해 RTOS는 더욱 강력한 실시간성과 안정성 요구
 - (분산 시스템 지원) 복잡해지는 차량 네트워크를 효율적으로 관리하기 위해 분산 시스템을 지원하는 RTOS에 주목
 - (AI 가속) AI 연산을 위한 하드웨어 가속기를 지원하여 자율주행 등 고성능의 AI 기반 기능 강화
- SDV에서 실시간 운영체제(RTOS)는 태스크 관리, 실시간 클럭 관리, 메모리 관리, 인터럽트 처리 등의 역할 수행
 - (태스크 관리) 다양한 작업(태스크)을 효율적으로 관리하고 우선순위 부여
 - (실시간 클럭 관리) 정확한 시간 측정을 통해 실시간 처리 보장
 - (메모리 관리) 시스템 자원인 메모리의 효율적 관리
 - (인터럽트* 처리) 외부에서 발생하는 인터럽트를 신속하게 처리하고 시스템 응답성 향상

*인터럽트(Interrupt) : 마이크로프로세서가 프로그램을 실행하는 도중 입출력 하드웨어 등의 장치에 예외 상황이 발생하여 처리가 필요할 때, 마이크로프로세서에게 알려 처리할 수 있도록 하는 것

5) 기술동향 분석의 경우, 소프트웨어 플랫폼 관련 기술동향을 중심으로 작성하였고, 본 보고서의 세부목차 '1-2. 분석 범위'에서 제시한 '분석 시 고려사항'에 따라 '소프트웨어 플랫폼'의 중분류에 대한 구분없이 분석 실시하였으며, 국내외 구분없이 분석 실시

■ SDV에서 활용되는 주요 RTOS로는 QNX, OSEK, VxWorks 등이 존재

- (QNX) 블랙베리에서 개발한 RTOS, 자동차 산업에서 가장 많이 사용되는 RTOS 중 하나로, 높은 안정성과 실시간성 보장, AUTOSAR 표준 지원
- (OSEK) 자동차 산업을 위해 특별히 개발된 오픈소스 RTOS
- (VxWorks) 윈드리버에서 개발한 RTOS, 다양한 산업 분야에서 널리 사용되며, 자동차 산업에서도 일부 사용

나. 가상화 기술 동향

- 하나의 물리적인 컴퓨터 시스템을 여러 개의 독립적인 가상 시스템으로 나누어 사용하는 기술로, 컴퓨팅 자원의 효율적 활용, 다양한 운영체제의 동시 활용, 시스템 안정성 향상
- SDV는 다양한 기능의 ECU에서 다양한 소프트웨어를 실행하므로 가상화 기술의 적용을 통해 다양한 효과 경험 가능

〈표 II-12〉 가상화를 통한 효과

효과	기능	내용
안전성 향상	격리	•각 기능을 독립된 가상머신에 배치, 특정 기능에 문제 발생 시에도 타 기능에 영향을 방지
	오류 국한	•오류발생 시 영향범위를 최소화 시스템 안전성 확보
유연성 증대	다양한 차량용 운영체제 지원	•단일 하드웨어에 멀티 차량용 운영체제 실행이 가능하여 기능 추가 및 업데이트 용이
	소프트웨어 재사용	•기존 소프트웨어를 가상환경에서 재사용을 통해 개발비용과 기간의 절감
효율적 자원 활용	동적자원 할당	•필요에 따라 가상머신에 자원을 동적 할당하여 자원 활용률 향상
보안강화	접근제어	•가상머신에 대한 접근 권한의 제한으로 보안 강화

■ SDV에서 가상화 기술은 ECU 통합, 안전 기능 분리, OTA 업데이트, 자율주행 기능 개발 등에 주로 활용

- (ECU 통합) 다수의 ECU를 단일 가상머신으로 통합하여 시스템 복잡성 감소와 시스템 개발비용 감소

- **(안전 기능 분리)** 안전에 중요한 기능을 별도의 가상머신에 배치, 시스템 간 간섭이나 영향을 줄여 안전성 확보
- **(OTA 업데이트)** 가상머신 단위로 소프트웨어를 업데이트, 시스템 전체에 미치는 영향 최소화
- **(자율주행 기능 개발)** 다양한 자율주행 알고리즘을 동시에 실행하고 비교 분석, 최적의 알고리즘 선정

다. 그 외 기술 동향

■ OTA(Over-the-Air) 업데이트

- 클라우드를 통해 소프트웨어를 무선으로 업데이트하여 차량의 기능을 지속적으로 개선하고, 새로운 기능 추가*
*글로벌 기술 트렌드 OTA 참조
- FOTA(Firmware Over-the-Air)는 펌웨어 업데이트를 통해 차량의 하드웨어 기능을 최적화하고 새로운 기능 지원
- 테슬라는 클라우드 기반 소프트웨어 플랫폼을 통해 자주적인 OTA 업데이트를 제공하며, 자율주행 기능을 지속적으로 개선

■ 마이크로서비스 아키텍처

- **(독립적인 서비스)** 각 기능을 독립적인 서비스로 분리 개발/배포/관리를 효율적으로 수행 가능
- **(유연성 및 확장성)** 신규 기능 추가, 기존 기능 변경 시 다른 서비스에 미치는 영향 최소화

■ AI 기반 소프트웨어 플랫폼

- **(머신러닝)** 머신러닝 알고리즘을 활용하여 차량 데이터 분석, 자율주행, 운전자 지원 시스템 등 다양한 기능 향상
- **(딥러닝)** 딥러닝 기술을 통해 이미지 인식, 음성인식 등 복잡한 작업을 수행하고, 정확하고 안전한 자율주행 구현
- 엔비디아의 Drive AGX 플랫폼은 딥러닝을 기반으로 자율주행에 필요한 복잡한 연산 수행

■ 오픈소스 소프트웨어 활용

- **(AUTOSAR)** 자동차 산업 표준 소프트웨어 플랫폼으로, 다양한 기능 제공 및 다수 기업 협업 용이
- **(ROS(Robot Operating System))** 로봇 개발에 사용되는 오픈소스 플랫폼으로, 자율주행 자동차 개발에 활용
- 다수 스타트업과 연구기관들이 ROS를 기반으로 자율주행 기술 개발에 활용

2) 글로벌 기술트렌드⁶⁾

■ 소프트웨어 중심 전환의 핵심요소, OTA(Over The Air)

- OTA는 자동차 소프트웨어를 무선 업데이트하는 기술로서, 스마트폰과 같은 소프트웨어 플랫폼의 대표적 특징으로 자동차의 다양한 소프트웨어를 자체적으로 무선 네트워크를 통해 업데이트 받는 것을 의미
- 자동차의 SDV 고도화에 따라 소프트웨어를 통한 제어 감시 영역이 증가하고 소프트웨어 기능은 복잡해지고 있어 OTA의 중요성이 증대
- SDV에서의 OTA는 지속적 개선, 신속한 문제 해결, 맞춤형 서비스 제공, 차량 수명 연장 등의 역할 수행
 - (지속적 개선) OTA를 통한 자동차 신규 기능 추가, 기존 기능 개선 등에 활용
 - *예) 자율주행 기능 및 수준 향상(테슬라), 인포테인먼트 신규 시스템 도입(현대차) 등
 - (신속한 문제 해결) 소프트웨어 결함(버그, 오류 등) 발생시 OTA를 통한 신속한 패치 배포로 문제 대응 및 해결 가능
 - *예) '23년 12월 미국 피닉스에서 Waymo 로보택시의 리콜을 위한 소프트웨어 업데이트
 - (맞춤형 서비스 제공) 운전정보(운전 습관, 선호도 등)를 분석하여 개인맞춤형 기능 제공
 - (차량 수명 연장) OTA를 통한 지속적 SW 업데이트로 차량 가치의 유지와 수명 연장
 - *예) 스마트폰의 경우 지속적이고 적절한 업데이트를 통해 최적화를 유지하는 제품이 오랜 기간 사용되는 반면 업데이트가 중단된 스마트폰의 경우 급격한 성능저하 현상이 발생

〈표 II-13〉 OTA(Over-the-Air) 업데이트 유형

구분	내용
보안 업데이트	•새롭게 발견되는 보안상의 문제에 대응하기 위한 업데이트, 해킹 등의 위협에 대처하여 위험을 감소시키고 OEM 비용 절감
기능 업데이트	•차량에 새로운 기능 갱신, 기존 제공 기능의 수준 향상 등에 활용, 서비스 품질 향상 및 사용자 만족 향상
오류 수정 업데이트	•기존 별도의 리콜로 해소하던 소프트웨어상의 문제 해결을 OTA로 해결, OEM이 무선 네트워크를 통해 업데이트를 시행하면, 차량 사용자는 다운로드 설치만으로 문제 해결 가능

6) 본 보고서의 SDV 기술 동향은 별도의 분류(대분류·중분류)를 적용하지 않고 관련 기술을 소개하였으며, SDV 관련 기술 중 대분류(소프트웨어 플랫폼)에 속하지 않더라도 관심도가 높거나 중요성이 높은 기술은 별도의 '글로벌 기술트렌드'로 정리

- OTA는 단순 특정 장치 SW 업데이트 형태에서 발전된 펌웨어 업데이트 형태로 발전하고 있으며, OTA로 인한 위험을 방지하고 안정성을 높이기 위한 기술적 발전을 추구
- (SOTA(Software Over The Air)) 기존에 주로 활용되어온 업데이트 방식으로 내비게이션 등 특정 장치의 소프트웨어에 대한 업데이트
- (FOTA(Firmware Over The Air)) 펌웨어 업데이트 방식으로 차량의 하드웨어 기능을 최적화하고 새로운 기능 지원

■ 자동차의 두뇌, 차량용 OS

- 차량용 OS는 자동차의 다양한 기능을 제어하고 작동하기 위한 자동차의 두뇌로, 차량용 OS의 중요성은 E/E 아키텍처의 변화와 함께 높아지고 있는 상황

① (인포테인먼트 OS) 차량용 인포테인먼트 시스템 내에서 다양한 사용자 경험과 소비자들의 요구에 따라 새로운 기능의 확장이 가능한 발전된 OS의 필요성 증대

- (개요) IVI(In-Vehicle Infotainment) 시스템은 Blackberry QNX와 같은 폐쇄형 소프트웨어와 Linux, Android 등 오픈소스 소프트웨어를 기반으로 하는 2개 유형으로 구분
- (폐쇄형 소프트웨어) 신뢰성과 보안에 대한 장점이 높아 차량 시스템 전반에 활용
- (오픈소스 소프트웨어) 소프트웨어 생태계 개발에 용이하고 다수의 개발자 참여와 확장이 높은 소프트웨어

② (자율주행 OS) 첨단 운전자 보조 시스템인 ADAS(Advanced Driver Assistance Systems)와 자율주행의 주요 기능에 대한 실시간 제어를 위한 OS

- ADAS의 주요 기능은 차선이탈 경보 시스템(LDWS), 전방 차량 충돌 경보 시스템(FCWS), 긴급상황 자동브레이크(AEB), 주차조향 보조 시스템(IPAS), 적응형 크루즈 제어시스템(ACC) 등 존재
- ADAS/ADS OS는 안정성과 보안성이 중요하기 때문에 오픈소스 비중이 낮은 편

③ (바다·드라이브·파워트레인 OS) 중앙집중형 아키텍처의 테슬라를 제외한 대다수가 AutoSAR 표준 기반의 MCU로 구동

- AutoSAR(Automotive Open System Architecture)는 차량의 전자 제어 시스템에 사용되는 오픈 플랫폼
- MCU의 작동 방식은 FreeRTOS와 펌웨어 2가지로 구분
 - (FreeRTOS) 여타 RTOS 대비 낮은 용량으로 메모리 여유가 작은 MCU에 적합
 - (펌웨어) MCU에 입력된 마이크로컨트롤러로 OTA를 통해 신규 소프트웨어가 MCU에 저장되는 방식

〈표 II-14〉 주요 OS 현황

▶ (구글) 안드로이드	
주요 내용	• 2017년 자동차용 OS '안드로이드 오토모티브' 출시 • 구글 지도·검색 등 스마트폰 주요 앱 모두 차량에서 사용 가능 • 에어컨·히터·문 열기 등 차량 하드웨어 조작 가능
주요 협력사	• 스텔란티스, 혼다, GM, 루시드모터스 등 12개사
▶ (애플) 카플레이	
주요 내용	• 2022년 개발자 컨퍼런스에서 OS형 '애플 카플레이' 데모 공개 • 애플 주요 앱 차량 내 사용 가능 및 시트·열선 등 조작 가능 • 계기판 등 모든 인포테인먼트 시스템을 아이폰 UI(사용자 인터페이스)로 변경 가능
주요 협력사	• 르노, 벤츠, 포르쉐 등 12개사
▶ (완성차) 자체 OS	
현대자동차그룹	• 2020년 자체 개발 OS 'ccOS' 첫 탑재 • 2022년 이후 신차 전체 적용
폴크스바겐	• 2021년 자체 개발 OS 'vw.os' 첫 탑재 • 12주마다 무선 업데이트 지원

*출처 : 2024 소프트웨어 중심 자동차(SDV) 전모와 향후 전망, IRS Global, 2024.01

■ E/E(Electrical/Electronic) 아키텍처의 진화, 중앙집중형 아키텍처

- 중앙집중형 아키텍처는 SDV 발전과 함께 급격하게 증가하는 ECU를 하나의 강력한 중앙 컴퓨터를 중심으로 통합하는 방식
- E/E 아키텍처의 진화 과정을 살펴봤을 때, 초기 분산형 아키텍처에서 도메인 기반 아키텍처로, 이후 중앙집중형 아키텍처로 형식으로 발전



*출처 : 노무라연구소 전기전자 아키텍처 / 2024 소프트웨어 중심 자동차(SDV) 전모와 향후 전망, IRS Global, 2024.01

[그림 II-9] E/E 아키텍처의 발전

- 중앙집중형 아키텍처는 SDV의 핵심적 역할 수행, 자율주행의 필수적 요소, OTA 업데이트 수행, 개발 효율성 증대, 높은 확장성 측면에서 필요
 - (SDV의 핵심적 역할) SDV는 자동차를 소프트웨어 플랫폼 디바이스로 전환하는 개념으로 중앙집중형 아키텍처는 업데이트와 확장이 용이하고 SW개발에 적합한 구조
 - (자율주행에 필수적 요소) 자율주행은 차량 내외부의 방대한 데이터를 실시간 처리하고 복잡한 알고리즘 실행을 필요로 하며, 중앙집중형 아키텍처는 고성능 컴퓨팅 요구사항을 충족하기 용이한 구조
 - (OTA 업데이트) SDV 차량의 다양한 기능 제어를 위한 복잡한 소프트웨어 업데이트를 중앙집중형 아키텍처의 통합 ECU를 통한 효율적 구현 가능
 - (개발 효율성 증대) 기능이 증가하고 SW 수준이 높아질수록 복잡화되는 시스템 구조를 단순화하여 개발비용과 시간을 절감하고 지속적인 유지보수, 업데이트에 유리
 - (높은 확장성) 복잡하지 않은 구조와 통합 ECU는 새로운 기능의 추가나 시스템 변경이 용이하며 소프트웨어 수준 향상과 차량의 진화에 유연하게 대응 가능

〈표 II-15〉 중앙집중형 아키텍처의 장단점

장점	단점
•(제어장치 감소) 차량 전체 ECU 수와 ECU 간 배선을 줄여 시스템 효율성뿐 아니라 물리적 효율성에도 유리 •(고성능 구현) 강력한 통합 컴퓨터 환경은 복잡한 고성능 기능구현과 연산에 유리 •(유연성) 소프트웨어 업데이트를 통해 기능을 손쉽게 추가 및 변경 가능 •(효율성) 개발/유지보수 용이 및 비용 절감 가능, 하위 기능별 제어가 아니기 때문에 클라우드 컴퓨팅이나 OTA에 상대적으로 유리 •(확장성) 기술발전 등 환경변화에 유연하게 대응 가능	•(복잡성) 시스템이 복잡해질수록 문제 발생 시 진단 및 해결이 어려워질 수 있음 •(안정성) 강력한 통합 컨트롤러에 의존하기 때문에 고장 시 차량 전체에 영향 •(보안) 중앙에서 통제하는 강력한 통합 컴퓨터 환경은 해킹 등의 보안에 취약해 사이버 공격시 차량 전체 기능에 피해를 입힐 수 있는 상황

■ **SOA(Service-Oriented Architecture)는 기능을 독립적인 서비스로 분리하여 개발하고, 이러한 서비스들을 조합하여 복잡한 애플리케이션을 구성하는 아키텍처**

- SOA의 특징은 재사용과 상호작용, 유연성, 확장성 등에 기반
 - (서비스) 모듈화된 서비스는 각각의 기능을 수행하며, 인터페이스를 통해 다른 서비스와 상호 작용
 - (재사용성) 개발된 서비스는 다양한 애플리케이션에서 재사용이 가능하여 개발 생산성 향상

- (유연성) 시스템 변화에 유연한 대응, 신규 기능의 추가 및 기존 기능 변경에 용이
- (확장성) 시스템 부하가 증가할 경우, 필요한 서비스만 확장하여 시스템 전체 성능의 향상 가능
- SDV 분야에서 SOA를 통해 모듈형 차량 소프트웨어, OTA 업데이트, 다양한 기능 확장, E/E아키텍처 측면에서 시스템 구현 가능
- (모듈형 차량 소프트웨어) 차량의 각 기능(엔진 제어, 센서 처리, 인포테인먼트 등)을 독립적인 서비스로 개발, 차량 플랫폼의 활용성 증대 가능
- (OTA 업데이트) 각 서비스를 개별적으로 업데이트할 수 있어 시스템 전체의 중단 없이 소프트웨어 최신화 가능
- (다양한 기능 확장) 신규 기능 추가에서 기존 서비스 변경 없는 서비스 개발 및 시스템 통합 가능
- (E/E아키텍처) SOA를 통해 모듈화된 기능은 필요한 소프트웨어, 하드웨어, 데이터, 네트워크 등을 규격화하여 정의함으로써 ECU를 통해 차량 하드웨어를 제어하는 E/E 아키텍처에 큰 영향

■ 마이크로서비스 아키텍처는 SOA 하위개념으로 서비스를 더욱 세분화하여 각 서비스를 매우 작고 독립적인 단위로 구성하는 아키텍처

- 마이크로서비스 아키텍처의 특징으로는 작고 독립적인 서비스, 경량 프로토콜 적용, 분산 데이터 관리, 자동화된 배포 등이 존재
- (작고 독립적인 서비스) 각 서비스는 단일 책임 원칙을 따르며, 특정 기능에 집중
- (경량 프로토콜) HTTP, RESTful API 등 경량 프로토콜을 적용, 서비스 간 통신 수행
- (분산 데이터 관리) 각 서비스는 분산된 데이터베이스 개념 적용을 통해, 기본적으로 서비스 간 독립적인 데이터 형태를 갖춤
- (자동화된 배포) 각 서비스의 독립적 배포를 통해 빠른 개발과 배포가 가능하며, 상대적으로 작게 단순화된 서비스는 자동화된 개발 및 배포에 용이

〈표 II-16〉 SOA와 마이크로서비스 아키텍처의 도입 고려사항

구분	내용
서비스 크기	• SOA에 비해 마이크로서비스 아키텍처의 서비스 크기가 상대적으로 작으며, 작은 서비스 모듈은 상대적으로 단순화되어 재사용에 용이
데이터 관리	• SOA는 기본적으로 공유 데이터베이스를 활용하지만 마이크로서비스 아키텍처는 각 서비스별 데이터베이스의 개념을 적용하여 재사용과 데이터 보안 측면에서는 효과적이지만 관리 효율성 측면에서는 상대적으로 불리
재사용의 안정성	• 서비스 모듈의 크기가 큰 만큼 SOA의 재사용은 최적화 및 효율화가 상대적으로 어려울 수 있다는 단점 존재
복잡성	• 서비스 모듈이 작을수록 다양한 기능의 상세하고 최적화된 구현이 가능하지만 상대적으로 복잡성 증가(서비스 간 통신, 분산 시스템 관리 등)

- SDV에서 SOA와 마이크로서비스 아키텍처 도입 시 재사용성 상호작용의 수준과 보유 역량에 대한 고려 필요
 - (시스템 복잡도) 모듈화된 서비스를 통해 구현될 시스템의 규모와 복잡도에 따라 적합한 수준의 아키텍처 선정 필요
 - (개발팀의 역량) 모듈화된 서비스가 작을수록 복잡성이 증가해 높은 수준의 개발 역량을 요구하며, 서비스가 작을수록 일관성 유지 및 서비스 간 의존성 관리 등에 어려움 발생
 - (운영환경 구축) 분산 시스템 관리, 네트워크 통신, 서비스 간의 의존성 관리 등 체계적인 운영환경 구축 필요

1) 정책동향 시사점

- SDV 산업의 경쟁력 강화를 위해 규제 개선, 국제 표준 제정, 산학연 협력 강화 등 정책적 지원의 확대와 자율주행 기술이 초래할 수 있는 윤리적 문제를 해결하기 위한 사회적 합의 도출 필요
- (규제의 유연성 확보) 급변하는 기술 발전 속도에 맞춰 규제를 유연하게 운영하고, 신기술 도입을 위한 테스트베드 확대 필요
- (국제 표준 선도) SDV 기술 관련 국제표준을 선도적으로 제정하여 국내 기업의 글로벌 경쟁력 강화 필요
- (산학연 협력 강화) 대학, 연구기관, 기업 간 협력을 통해 핵심기술 개발과 인재 양성 추진 필요
- (사회적 합의 도출) 자율주행차 기술 개발과 상용화 과정에서 발생할 수 있는 사회적 문제에 대한 충분한 논의와 사회적 합의 도출 필요

2) 시장동향 시사점

- 글로벌 경쟁 심화 속에서 SDV 산업은 기술 개발 가속화, 데이터 활용 경쟁력 강화, 새로운 비즈니스 모델 창출함과 동시에 안전성, 윤리, 사회적 수용성 확보를 위한 합의 도출이 필수적
- (글로벌 경쟁 심화) 글로벌 기업들의 경쟁이 심화되면서 기술 개발의 가속화

- **(새로운 비즈니스 모델 등장)** 자율주행차 서비스, 데이터 활용 등을 기반으로 다양한 비즈니스 모델이 발굴되며 새로운 부가가치 창출 요구 증대
- **(데이터의 중요성 증대)** 자율주행 기술 개발에는 방대한 양의 데이터가 필요하며, 데이터 활용 능력이 경쟁력 좌우
- **(사회적 수용성 확보)** 자율주행 기술의 상용화를 위해서는 안전성, 윤리, 사회적 수용성 등 다양한 문제에 대한 사회적 합의 필요

3) 기술동향 시사점

- SDV 산업은 소프트웨어 중심의 경쟁 심화, 자율주행 기술 고도화, 5G 기반 차량 연결성 강화, 데이터 기반 의사결정, 사이버 보안 중요성 증대, 개방형 플랫폼 확산 등 기술 발전과 시장변화가 주요 과제로 부각
- **(소프트웨어 중심의 경쟁 심화)** 소프트웨어가 자동차의 핵심경쟁력으로 부상하면서, 소프트웨어 개발 역량의 비중이 높아지고, 과거 제조 중심의 자동차 산업에 진입장벽이 낮아져 경쟁 심화 전망
- **(자율주행 기술의 고도화)** 센서 기술, 인공지능, 딥러닝 등 기술의 발전으로 자율주행 기술의 고도화
- **(차량 내 연결성 강화)** 5G 통신기술 발전과 함께 차량 내 연결성이 강화되면서 차량이 하나의 이동형 스마트 기기화할 것으로 전망
- **(데이터 기반 의사결정 중요성)** 자동차에서 생성되는 빅데이터를 효과적으로 수집, 분석하여 차량 성능을 개선하고 신규 서비스를 개발하는 등 데이터 기반 의사결정이 중요
- **(사이버 보안 중요성 증대)** 소프트웨어 기반의 차량은 사이버 공격에 취약할 수 있으므로, 사이버 보안 기술 확보가 필수
- **(개방형 플랫폼의 확산)** 다양한 기업들이 협력하여 개발하는 개방형 플랫폼이 확산될 것으로 예상

SDV

SOFTWARE DEFINED VEHICLE

3

Chapter

주요 이슈 및 선도기술 도출

1. 주요 이슈 도출
2. 선도기술 도출

주요이슈 도출

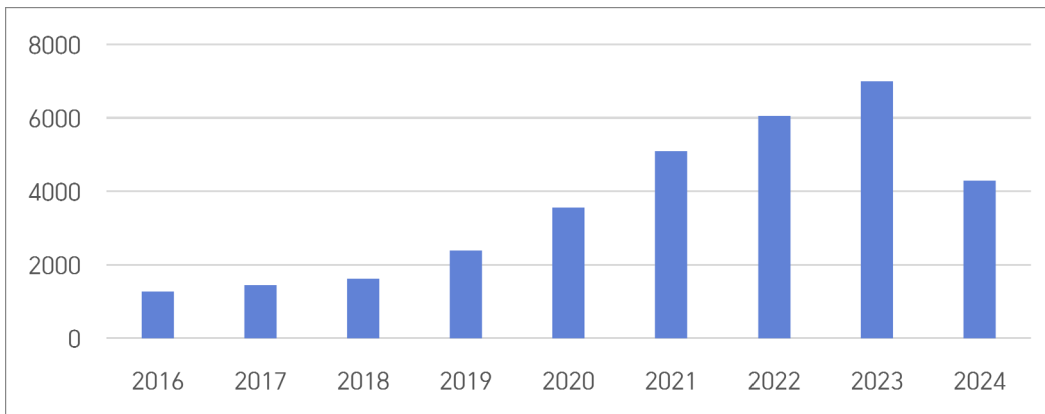
1) 주요 이슈 도출 개요

- **(분석 목적)** 언론 빅데이터 기반의 SDV 산업 동향 분석을 통해 연도별 주요 토픽의 변화 추이를 파악하고, 현시점을 기준으로 SDV 산업 내에서 주요하게 언급되고 있는 이슈를 도출
 - 각 산업 분야의 변화 추이에 대한 심층적 이해 및 향후 트렌드 예상을 통해 전략적 의사결정에 필요한 인사이트를 제공
- **(분석 기간)** 2016년 1월부터 2024년 7월까지 등재된 주요 일간지 및 주간지의 뉴스 기사를 총 32,690건 수집하여 분석 실시
 - 연도별 뉴스 발생빈도를 살펴보면, 전체 뉴스 데이터 중 39.9%(13,052건)가 2022년과 2023년에 집중
- **(분석 대상)** 데이터의 노이즈를 통제하기 위해 수집된 뉴스 중 ‘경제’, ‘IT 과학’, ‘세계’ 지면에 기고된 기사 17,482건을 분석 대상으로 선정
 - **(키워드 도출 방법)** 본 보고서의 정책·시장·기술·기업 동향 분석 내용에 대해 생성형AI를 활용하여 언급 빈도수 기반의 키워드 초안을 추출하고, 전문가 검토의견 수렴 후 보고서 분석 범위(대분류, 중분류)에 맞게 최종적으로 키워드를 보완

〈표 Ⅲ-1〉 SDV 분야 뉴스 검색 키워드

구분	검색식
SDV	'자율주행' OR '미래모빌리티' OR '첨단 운전자 지원 시스템' OR 'SDV' OR '미래형자동차' OR '미래형차' OR '차량 간 통신' OR '소프트웨어중심의 차' OR '소프트웨어정의자동차' OR '소프트웨어 기반 차' OR '소프트웨어 중심의 자동차'

(단위: 개)



[그림 Ⅲ-1] 연도별 뉴스 데이터 발생 규모

- **(분석 방법)** 분석 기간 내 수집된 SDV 관련 뉴스 데이터에 대해 토픽 모델링* (BERTopic**)을 수행하여 30개 주요 토픽을 도출하고, 2024년 높은 비중으로 언급되는 상위 5위 토픽을 선별하여 토픽별 이슈화 진행

*연도별 주요 주제의 변화를 식별하기 위해 대량의 문서 데이터를 분석하여 숨겨진 주제를 자동으로 추출하는 기법으로 주로 자연어 처리(NLP)와 기계 학습을 활용하여 문서 내의 단어 패턴을 분석하고, 이 패턴을 바탕으로 서로 연관된 단어 그룹(토픽)을 식별

**BERT 기반 사전학습 임베딩 계층을 활용하여 문서의 의미를 더 정확하게 반영한 벡터 표현을 생성하여 문서 간 관계를 다차원 공간에서 식별 가능하게 하며, UMAP(Uniform Manifold Approximation and Projection)과 HDBSCAN(Hierarchical Density-Based Spatial Clustering of Applications with Noise) 알고리즘을 활용하여 문서의 군집화를 체계적으로 수행 가능

- ① **(30개 주요 토픽 도출)** 전체 분석 기간(2016.01~2024.07) 내 수집된 데이터를 기반으로 연도별 토픽 변화 추이 분석을 통해 SDV 산업을 대표하는 30개 주요 토픽을 식별
- ② **(2024년 Top 5 토픽 도출)** 기도출된 30개 주요 토픽 중 2024년 언급 빈도수를 기반으로 중요도를 분석하여 가장 주요하게 언급되는 상위 5개 토픽 도출 후, 각 토픽과 관련한 언론기사 수집 및 동향 파악 실시

〈표 III-2〉 2024년 중요도가 높은 Top 5 토픽 도출 산식

i. 각 토픽 t 의 월별 발생 빈도의 평균 μ_t 을 계산

$$\mu_t = \frac{1}{N_m} \sum_{m=1}^{N_m} freq_{t,m}$$

ii. 각 월에 대해 해당 토픽의 발생 빈도와 해당 토픽의 전체 기간 월별 평균 발생량을 감산

$$d_{t,m} = freq_{t,m} - \mu_t$$

iii. 2024년의 각 토픽 t 의 월별 초과 발생량의 합계를 구해, 2024년에 높은 양의 누적 초과 발생량을 갖는 상위 5개 주제를 도출

$$Cumulative\ Excess_{t,2024} = \sum_{m=1}^{m_{2024}} d_{t,m}$$

③ (주요 이슈 후보군 도출) 2024년 Top 5 토픽별 수집된 주요 뉴스기사(언론동향) 내용을 토대로 각 토픽별 관련 이슈 후보군을 작성하고, 해당 이슈에 대한 정의(설명)를 작성

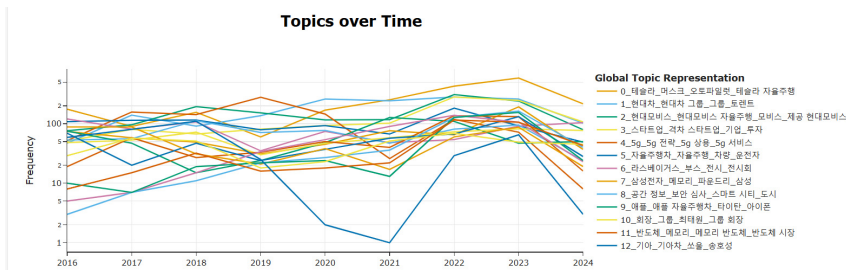
④ (주요 이슈(안) 도출) SDV 분야의 주요 이슈 후보군에 대한 전문가 자문 및 기업 설문조사 등을 통해 주요 이슈(안) 도출

■ (검증 방안) ① 2024 Top 5 토픽 및 주요 이슈 후보군에 대해 전문가 검토 후 수정·보완, ② SDV 관련 기업을 대상으로 중요성·시급성에 대한 설문조사를 실시하여 이슈별 우선순위 도출, ③ 분과위원회 협의를 통한 이슈(안) 도출

2) 주요 이슈 도출 결과

가. 토픽 모델링 분석 결과

- (① 30개 주요 토픽 도출) 분석 기간 내 뉴스 데이터의 연도별 토픽 변화 추이를 분석한 결과, 총 30개의 하위 주제가 토픽 모델링을 통해 식별되었으며, 이 상위 30위 토픽이 전체의 54.0%를 차지



[그림 III-2] 'SDV' 분야 연도별 뉴스 주제 동향

〈표 III-3〉 'SDV' 분야 30개 하위 주제

No.	하위 주제	No.	하위 주제
Topic 1	테슬라 오토파일럿 강화	Topic 16	자율주행 농기계
Topic 2	현대차 자율주행 미래모빌리티	Topic 17	자율주행로봇 산업분야 확대
Topic 3	현대모비스 자율주행 기술 연구	Topic 18	바이두 자율주행택시 상용화
Topic 4	자율주행 기술 기반 벤처 투자	Topic 19	자율주행차 부품 매출 급성장
Topic 5	자율주행차 실시간 통시 서비스	Topic 20	5G기반 자율주행 인기
Topic 6	국토교통부 도로인프라 개발	Topic 21	자율주행 코딩 교육 강화
Topic 7	라스베이거스 자율주행 기술소개	Topic 22	자율주행도시 프로젝트 추진
Topic 8	삼성전자 차량용 메모리 개발	Topic 23	자율주행 국제 표준화 연구
Topic 9	스마트 시티 자율주행환경 구축	Topic 24	자율주행 운송시스템 도입
Topic 10	애플 자율주행차 프로젝트 추진	Topic 25	전기차 충전 인프라
Topic 11	SK 자율주행 기반 사업 발표	Topic 26	자율주행 챗린지 아이디어 경쟁
Topic 12	자율주행차용 반도체 수요 증가	Topic 27	모빌아이 자율주행 프로세서 개발
Topic 13	기아 자율주행 쏘울 개발 계획	Topic 28	5G와 자율주행 시스템 연구
Topic 14	카카오 자율주행 배송로봇	Topic 29	자율주행 모빌리티 및 사이버 보안
Topic 15	자율주행 기술과 윤리문제	Topic 30	자율주행차 부품 시장 확대

- (② 2024년 Top 5 토픽 도출) 전체 분석 기간(2016.01~2024.07)에서 도출된 30개 주요 토픽 중 빈도수 기반으로 2024년 기준 중요도를 분석하여 가장 주요하게 언급되는 Top 5 토픽 도출 후, 각 토픽과 관련한 언론기사 수집 및 동향 파악 실시

- **(Top 5 토픽 도출)** 2024년 Top 5 토픽은 ‘테슬라 오토파일럿 강화’, ‘현대자동차 자율주행 미래모빌리티’, ‘현대모비스 자율주행 기술 연구’, ‘자율주행 기술 기반 벤처 투자’, ‘라스베이거스 자율주행 기술 소개’ 등 상위 5개의 토픽 도출
- **(Top 5 토픽 검토)** 기도출된 Top 5 토픽에 대한 전문가 검토를 통해 적합성 및 정확성 확보

〈표 III-5〉 2024년 언론 동향 하위 Topic 상위 5위

(단위: 개)

No.	하위 주제	빈도수
Topic 1	테슬라 오토파일럿 강화	215
Topic 2	현대차 자율주행 미래모빌리티	107
Topic 3	현대모비스 자율주행 기술 연구	104
Topic 4	자율주행 기술 기반 벤처 투자	102
Topic 7	라스베이거스 자율주행 기술소개	79

〈표 III-4〉 ‘SDV’ 분야에서 도출된 Top 5 토픽별 관련 언론동향 파악

순위	토픽명	토픽 관련 뉴스기사(언론동향)	출처
1	(Topic 1) 테슬라 오토파일럿 강화	•테슬라 오토파일럿을 포함한 주요 자동차 업체들의 주행 보조 기능이 안전성 평가에서 '불량' 등급 판정 •운전자 집중력 유지를 위한 안전장치 부족 오토파일럿 오작동으로 사고 발생 가능성 제기 •전문가들은 주행 보조 기능 사용 시 운전자의 주의 의무를 강조하며, 안전장치 강화 필요성 제기	최경미, 테슬라도 못 믿는다...美 주행 보조 기능 안전성 평가서 11개 차량 '불량', 블로터, 2024,03,13, https://www.bloter.net/news/articleView.html?idxno=613381
		•정부가 레벨3 이상 자율주행차 사고 시 책임 소재 규명 위한 훈령 제정 시작 •국내 자율주행차 개발은 불투명한 책임 소재 규명 문제로 지연 •새로운 훈령은 사고조사위원회가 책임 소재를 판단할 기준으로 상용화를 앞당길 것으로 예상	한재희, 자율주행차 사고때 누가 책임? 연내 기준 만든다, 동아일보, 2024.05.27., https://www.donga.com/news/Economy/article/all/20240526/125122115/1
		•테슬라가 미국에서 완전자율주행(FSD) 한 달 무료 체험 제공 •FSD는 테슬라의 주행보조장치로, 1만 2천 달러 또는 월 199달러에 판매 중	이정현, 테슬라, 자율주행 FSD 한 달간 무료로 푼다, ZDNET Korea,

순위	토픽명	토픽 관련 뉴스기사(언론동향)	출처
		•전기차 시장 가격 인하 경쟁과 FSD 판매 부진으로 인해 테슬라의 수익성이 악화된 상황 •FSD 무료 체험은 테슬라의 수익성을 높이기 위한 전략 중 하나	2024.03.27, https://zdnet.co.kr/view/?no=20240327093159
2	(Topic 2) 현대자동차 자율주행 미래모빌리티	•현대자동차그룹이 자율주행 기술 경쟁력 강화를 위해 미국 자율주행 합작사 모셔널에 1조 2천억 원 추가 투자 결정 •테슬라, 중국 기업들과 경쟁 속에서 자율주행 시장 주도권 확보를 위한 전략으로, 현대차그룹은 이번 투자를 통해 모셔널의 지분을 66.8%로 늘리고 아이오닉5 기반 로보택시 시범 운행 등 자율주행 기술 고도화에 박차를 가할 계획 •글로벌 자율주행차 시장은 급성장할 것으로 예상되고 완성차 업체들의 자율주행 기술 투자 경쟁은 더욱 치열해질 전망	김재형, 현대차, 자율주행에 1.2조 추가 투자... 테슬라 등과 경쟁, 동아일보, 2024.05.04., https://www.donga.com/news/Economy/article/all/20240503/124783188/1
		•현대차·기아의 ADAS는 테슬라 FSD와 같은 레벨2 자율주행으로, 운전자에 항상 주의를 기울여야 하고 사고 발생 시 운전자 책임 •레벨3부터는 시스템이 차량 제어권을 가지며 사고 책임도 제조사에 있지만, 현대차·기아는 아직 레벨3 상용화 계획 부재 •레벨4 무인 자율주행차를 시범 운영 중이지만, 레벨3 상용화는 사고 책임 소재 등 안전 및 신뢰성 확보 문제로 신중한 입장	남지현, 현대차 자율주행, 테슬라와 레벨 같지만... '도심' 지원 왜 안할까, 한겨레, 2024.09.10., https://www.hani.co.kr/arti/economy/car/1157948.html
		•정부 주도 국내 자율주행 기업·기관이 협력, 레벨4+ 자율주행 테스트카 개발 중, 아이오닉6 기반 국산 자율주행 부품과 시스템 탑재 레벨5에 가까운 무인 자율주행 기능 구현 목표 •현대모비스, 에이스랩 등이 참여하여 2027년까지 양산을 위한 성능 검증 계획. 이는 한국형 레벨4+ 자율주행 기술 상용화를 위한 노력이며, 향후 자동차, 선박, UAM, 로봇 등 다양한 모빌리티 산업에 활용 기대	김지웅 / 정치연, 한국형 레벨 4+ 자율주행차 내년에 나온다, 전자신문, 2024.07.22., https://www.etnews.com/20240719000119
3	(Topic 3) 현대모비스 자율주행 기술 연구	•현대차그룹 3사는 미래모빌리티 전환에 집중하며 2024년 1분기 R&D 투자를 전년 동기 대비 12.4% 늘린 1조 9,710억 원으로 확대 •현대차와 기아차는 전기차, 자율주행차 개발에 집중하여 R&D 투자를 각 15.9%, 13.6% 확대하였고, 현대모비스는 자율주행, 전동화	강문정, 현대차그룹 3사, 1분기 R&D에만 2조 원 썼다... 미래차 개발 '풀악셀', 이투데이, 2024.05.27.,

순위	토픽명	토픽 관련 뉴스기사(언론동향)	출처
4		기술 경쟁력 강화를 위해 R&D 투자를 2.9% 확대 •현대차그룹은 올해 R&D에 총 8조 원 이상을 투자할 계획이며, 기아는 미래 사업에 15조 원 투자 예정이고, 현대모비스는 전기차 부품 투자 비중을 70%까지 증가시킬 계획	https://www.etoday.co.kr/news/view/2363995
		•현대모비스는 자율주행 안전성 및 신뢰성 확보를 위해 레벨4 실증차를 개발하고 있으며 인천 송도와 영종도 일대에서 시험 운행 시작 •20여 곳의 협력사와 함께 도심 지역 60km 구간을 주행하며 데이터를 수집하여 자율주행 솔루션의 역량을 검증 •안전성을 높이기 위해 고성능 프로세서, 오픈 소스 기반 SW 설계, 이중화 제어 설계 등 적용 •자율주행 상용화를 위한 노력의 일환, 실증 결과를 기반으로 시스템 개선, 안전성 강화 예상	정치연, 현대모비스 '레벨 4 자율주행 실증차' 송도-영종도 60km 달린다, 전자신문, 2024.04.15., https://www.etnews.com/20240415000228
		•AI 자율제조 선도 프로젝트를 통해 생산성 향상, 비용 절감 등 경제적 효과를 창출하고, 대규모 투자와 정부 지원을 통해 시장 경쟁을 심화시키는 동시에 다양한 산업 분야로의 확산을 촉진할 것으로 전망 •'AI 제조 파운데이션 모델' 개발은 중소기업의 AI 자율제조 기술 도입을 촉진하여 시장 경쟁 심화에 더욱 기여할 것으로 예상	박효주, AI 자율제조 선도프로젝트 본격 시작...민·관 3.7조 원 투자, 전자신문, 2024.10.28., https://www.etnews.com/20241028000174
	(Topic 4) 자율주행 기술 기반 벤처 투자	•자율주행차의 안전성이 사람 운전보다 높다는 연구 결과를 제시하며, 경제적 효과 창출, 기술 경쟁 촉진, 시장 확대 및 사회적 수용성 증가에 기여할 것으로 전망 •그러나 여전히 기술적 한계가 존재하며, 자율주행 기술 투자 및 시장 경쟁에서 우위를 점하기 위해 지속적인 기술 개발을 통해 안전성 향상 필요	곽노필, 자율주행차 사고율 6.8배 낮지만 '시각지대' 있다., 한겨레, 2024.06.29. https://www.hani.co.kr/arti/science/technology/1146122.html
		•현대차그룹의 자율주행 투자 확대, 스트라드 비전의 AI 기반 영상 인식 기술 고도화, 비트 센싱의 4D 이미징 레이더 기술 개발 등을 통해 자율주행 핵심 기술 확보 및 고도화를 위한 노력 •국내 기업들이 자율주행 기술 경쟁력 강화를 위해 적극적으로 투자하고 있으며, 핵심 기술 개발에 집중	박세진, AI 활용한 자율주행 꿈... 현대차그룹 '밀고' 스타트업 '당긴다', 이코노미스트, 2024.07.22., https://economist.co.kr/article/view/

순위	토픽명	토픽 관련 뉴스기사(언론동향)	출처
5	(Topic 7) 라스베이거스 자율주행 기술 소개		ecn202407150011
		•자율주행차 사이버 공격 위험 증가에 따라 원격 관리 의무화, 데이터 보안 정책 강화, 정부 차원의 지원 및 규제 마련 등 구체적인 보안 방안 마련이 시급	최연두, 자율주행 해킹사고 우려에...보안업계 “강화된 보안책 제시해야”, 이데일리, 2024.08.07., https://m.edaily.co.kr/News/Read?newsId=03158646638985024&mediaCodeNo=257
		•모셔널은 현대차 아이오닉5 기반 자율주행 택시 100여 대를 라스베이거스에서 운행 중이며 라스베이거스는 다양한 자율주행 택시 업체들이 경쟁 중 (예. 우버, 리프트, 크루즈, 웨이모 등) •모셔널은 기술력, 가격 경쟁력, 서비스 차별화를 통해 경쟁 우위 확보 노력	정인선, 아이오닉5 개조 로보택시 100여 대 라스베이거스 ‘자율주행’, 한겨레, 2023.11.22., https://www.hani.co.kr/arti/economy/car/1117308.html
		•웨이모, 애리조나 피닉스 지역 고속도로에서 무인 로보택시 시험 운행 시작 •웨이모는 714만 마일 운행 데이터 분석 결과, 자율주행차가 인간 운전자보다 10배 안전하다고 주장하였으나, 대중의 불안감 여전 •고속도로 환경에서의 안전성 확보 및 사고 발생 시 책임 소재를 규명하는 것이 중요 •웨이모는 안전을 강조하며 시험 운행을 진행하지만, 대중의 우려 불식을 위한 노력 필요	곽노필, 무인 로보택시, 고속도로까지 진출, 한겨레, 2024.06.29., https://www.hani.co.kr/arti/science/future/1123727.html
		•로터스 로보틱스가 미국 라스베이거스에서 진행중인 CES 2024에서 안전하고 효율적인 최첨단 자율주행 기술들과 서비스 공개 •모든 환경 및 차량에 적용할 수 있고 자율주행 레벨 4까지 가능한 자율주행 소프트웨어 스택 ‘로보소울’ 공개 •실시간 모니터링을 통해 원격으로 운전자 안내, 제어 및 운전지원 등 제공, AI 기반 운전환경 분석, 자율주행의 안전성과 정확성을 지속적으로 학습하고 발전	이정근, 놀라운 자율주행 기술 CES 2024에서 공개한 로터스 로보틱스, 레벨 4 이미 가능, M투데이, 2024.01.10., https://www.auto-daily.co.kr/news/articleView.html?idxno=513300

■ (③ 토픽별 이슈화 진행) Top 5 토픽별 수집된 주요 뉴스기사(언론동향) 내용을 토대로 사회적, 경제적, 기술적 관점으로 각 토픽별 이슈화 문장을 작성하고, 해당 이슈에 대한 정의(설명)를 작성

- 각 토픽별 이슈화 작업 시 GPT-4o 등 생성형AI를 활용하여 관련 기사 내용 학습 후, 해당 토픽과 관련된 이슈를 도출하되 각 토픽별 이슈는 3~5개 이내로 작성

〈표 III-6〉 ‘SDV’ 산업 분야 토픽 이슈화(주요 이슈 후보군 도출)

구분	토픽명	관련 이슈	세부 설명
1	(Topic 1) 테슬라 오토파일럿 강화	자율주행 시스템의 안전성 및 신뢰성 향상	•복잡한 도로환경에서의 자율주행 기능은 개선 중이나 한계 또한 존재 •오작동으로 인한 사고 및 위험에 대한 가능성은 여전히 논란
		AI 기술 발전과 자율주행 성능 향상 간의 상관관계	•AI 센서 및 반도체와 신경망 네트워크 등 AI 기술을 통해 자율주행은 지속적으로 발전 •AI의 급격한 발전은 자율주행 성능 향상에 큰 영향을 미치고 고도화에 기여
		자율주행 강화에 따른 차량 판매량 및 수익증대	•자율주행 기능은 소비자 구매 욕구를 자극, 판매량 증가에 기여 •자율주행을 비롯한 구독서비스 옵션의 판매 증가는 자동차 업체 수익구조 개선에도 긍정적인 영향 예상
		자율주행 관련 사고 발생 시 책임소재 및 법적 규제 논의	•자율주행 사고 발생 시 운전자, 제조사, 소프트웨어 개발자 등 책임소재 규명 논의 •자율주행 시스템에 대한 법적 규제 및 안전 기준 마련 필요성 증가
2	(Topic 2) 현대자동차 자율주행 미래 모빌리티	자율주행 관련 투자 및 경쟁 심화	•현대차를 중심으로 막대한 자율주행 분야 투자 진행, 소프트웨어 업체 인수로 기술 내재화 추진 •글로벌 기업들 간 경쟁 심화는 국내 기업의 미래 모빌리티 사업 성공에 깊은 영향
		자율주행 안전 및 신뢰성 확보	•자율주행 시스템의 안전성과 신뢰성 확보는 미래모빌리티 시대 주요 과제로 다양한 테스트 및 검증을 통한 안전성 강화와 사회적 수용성을 높이기 위한 노력 지속
		레벨 4/5 자율주행 기술 고도화	•자동차 업계는 레벨 4/5의 완전 자율주행을 위한 기술개발 노력 중이며 인공지능, 센서 기술 등 핵심기술 경쟁력이 주도
3	(Topic 3)	미래모빌리티 시장 선점을	•국내 자동차 부품업계는 자율주행 기술 경쟁력

구분	토픽명	관련 이슈	세부 설명
	현대모비스 자율주행 기술 연구	위한 투자 확대	강화를 위한 연구개발 투자의 지속 확대 •현대모비스는 '24년 65종의 신기술을 공개하며 미래모빌리티 시장 선점 노력
		자율주행 안전성 및 신뢰성 확보	•자율주행 시스템의 안전성과 신뢰성은 사회적 수용성 강화가 중요 •부품업체도 엄격한 테스트와 검증을 통한 안정성 확보와 사회적 우려를 감소시키기 위한 지속적인 노력 필요
		레벨 4/5 자율주행 기술 개발	•국내 자동차 부품업체도 자율주행 레벨 4/5를 위한 기술 개발에 집중 •센서 융합, 인공지능, V2X 통신 등 핵심 기술 고도화의 중요성 증가
4	(Topic 4) 자율주행 기술 기반 벤처 투자	자율주행 기술 투자의 경제적 효과 및 시장 경쟁 심화	•자율주행 기술은 운송, 물류, 제조 등 다양한 산업 분야에 걸쳐 생산성 향상, 비용 절감 예상 •기업의 기술개발 투자확대, 특히 완전자율주행 분야 투자와 관련 스타트업 투자 활발
		자율주행 기술의 안전성 및 사회적 수용성	•자율주행 시스템의 오류, 사이버 공격, 예측 불가능한 상황 발생 등 다양한 위험 요소들로 기술 안전성에 대한 우려 존재 •자율주행 기술 도입에 따른 일자리 감소, 프라이버시 침해 등 사회적 문제에 대한 우려도 제기 •자율주행 기술의 사회적 수용성 향상을 위해 안정성 확보 및 사회적 합의 중요
		핵심 기술 확보 및 고도화	•자율주행 기술은 다양한 분야의 융합기술로 핵심 기술 확보 및 고도화는 기술 경쟁력에 필수 요소 •인공지능 기술 발전은 자율주행 시스템의 성능 향상에 핵심
		사이버 보안 및 데이터 관리	•자율주행 시스템은 해킹 등 사이버 공격에 대한 위험성이 있으며, 개인정보 유출 등 데이터 관리 문제 위험 존재 •안전한 자율주행 시스템 구축을 위해 사이버 보안 기술 강화 및 데이터 보안 시스템 구축 중요
5	(Topic 7) 라스베이거스 자율주행 기술 소개	자율주행 택시 서비스 확대 및 경쟁 심화	•자율주행 택시 서비스 업계의 경쟁 심화, 우버, 리프트 등 기존 운송 플랫폼 기업과 자율주행 기술 기업 간 경쟁 심화 •자율주행 기반 새로운 산업 생태계 조성 및 일자리 창출에 기여 예상

구분	토픽명	관련 이슈	세부 설명
		안전 및 사고 책임 문제	•자율주행 기술의 안전성 확보는 중요한 과제이며 사고 발생 시 책임소재 규명, 보험 및 법적 문제 등 연관된 해결 대상 과제 산재
		다양한 주행 환경에 대한 적응력 향상	•복잡한 도로 환경, 혼잡한 교통 상황, 다양한 기후 조건 등 자율주행 기술 개발에 필요한 다양한 테스트 환경을 기반으로 적응력 향상 추구

■ (④ 주요 이슈 후보군 도출) SDV 분야의 Top 5 토픽에서 도출된 17개의 관련 이슈들을 중복성, 유사성 등을 검토하여 최종적으로 총 10개의 주요 이슈 후보군을 선정

- 17개의 관련 이슈들에 대하여 통합, 범주 확대, 명칭 변경 등을 수행하여 총 10개의 주요 이슈 후보군을 도출

〈표 III-7〉 관련 이슈에 대해 중복성, 유사성 등의 검토를 통한 최종 주요 이슈 후보군 도출

구분	관련 이슈	구분	주요 이슈 후보군
1	자율주행 시스템의 안전성 및 신뢰성 향상	1	자율주행 안전기술 확보
2	자율주행 안전 및 신뢰성 확보	2	핵심 기술 확보 및 고도화
3	자율주행 안전성 및 신뢰성 확보	3	미래모빌리티 시장 선점을 위한 투자 확대
4	레벨 4/5 자율주행 기술 고도화	4	자율주행 기술 투자의 경제적 효과 및 시장 경쟁 심화
5	AI 기술 발전과 자율주행 성능 향상 간의 상관관계	5	사이버 보안 및 데이터 관리
6	레벨 4/5 자율주행 기술 개발	6	안전 및 사고 책임 문제
7	핵심 기술 확보 및 고도화	7	국가별 주행환경(기술, 법/제도 등)에 대한 적용성 향상
8	미래모빌리티 시장 선점을 위한 투자 확대	8	자율주행 관련 사고 발생 시 책임소재 및 법적 규제 논의
9	자율주행 기술 투자의 경제적 효과 및 시장 경쟁 심화	9	사회적 수용성 증대
10	자율주행 택시 서비스 확대 및 경쟁 심화	10	자율주행 강화에 따른 차량 판매량 및 수익 증대
11	사이버 보안 및 데이터 관리		
12	안전 및 사고 책임 문제		
13	국가별 주행환경(기술, 법/제도 등)에 대한 적용성 향상		
14	자율주행 관련 사고 발생 시 책임소재 및 법적 규제 논의		
15	자율주행 관련 투자 및 경쟁 심화		
16	자율주행 기술의 안전성 및 사회적 수용성		
17	자율주행 강화에 따른 차량 판매량 및 수익증대		

나. 주요 이슈(안) 도출 결과

■ SDV 분야의 Top 5 토픽에서 도출된 17개의 관련 이슈들을 중복성, 유사성 등을 검토하여 최종적으로 총 10개의 주요 이슈(안)을 선정

- 최종 주요 이슈는 기업 설문조사 및 분과위원회를 통한 전문가 자문 의견을 반영하여 도출

〈표 Ⅲ-8〉 ‘SDV’ 산업 분야 주요 이슈(안)

구분	No.	주요 이슈 후보군	세부 설명
기술적 이슈	1	자율주행 안전기술 확보	• 자율주행 시스템의 안전성 및 신뢰성 향상을 위한 기술 개발 (예 : 센서, 인지, 판단, 제어 기술)
	2	핵심 기술 확보 및 고도화	• 레벨 4/5 자율주행 기술 개발 (예 : 고도화된 인공지능, 센서 융합 기술) • 다양한 주행 환경에 대한 적응력 향상 (예 : 악천후, 복잡한 도로 환경) • AI 기술 발전과 자율주행 성능 향상 간의 상관관계 연구 (예 : 머신러닝, 딥러닝 기술 적용) • 핵심 기술 확보 및 고도화(예 : V2X 통신, 차량 제어 기술)
경제적 이슈	3	미래모빌리티 시장 선점을 위한 투자 확대	• 자율주행 관련 투자 및 경쟁 심화 (예 : R&D 투자, 인프라 구축) • 자율주행 기술 투자의 경제적 효과 및 시장 경쟁 심화 분석 (예 : 산업 성장, 일자리 창출)
	4	자율주행 기술 투자의 경제적 효과 및 시장 경쟁 심화	• 자율주행 택시 서비스 확대 및 경쟁 심화 예측 (예 : 서비스 모델 개발, 요금 체계) • 자율주행 강화에 따른 차량 판매량 및 수익 증대 전망 (예 : 프리미엄 자율주행 기능 탑재)
	5	자율주행 강화에 따른 차량 판매량 및 수익 증대	• 자율주행 기술 발전에 따른 자동차 시장 변화 예측 • 자율주행 기능 탑재 차량의 판매량 및 수익 증대 전략
사회적 이슈	6	사이버 보안 및 데이터 관리	• 자율주행 시스템의 사이버 공격 방어 (예 : 해킹 방지, 데이터 암호화) • 자율주행 데이터의 안전한 수집, 저장, 활용 (예 : 개인 정보 보호, 데이터 보안)
	7	안전 및 사고 책임 문제	• 자율주행 사고 발생 시 책임 소재 규명 (예 : 운전자, 제조사, 시스템 운전자) • 사고 예방 및 피해 최소화를 위한 안전 시스템 구축 (예 : 비상 제동 시스템, 안전 운전 교육)
	8	국가별 주행환경 (기술, 법/제도 등)에 대한 적응성 향상	• 각국의 주행환경과 법규에 맞춘 SDV 기술 현지화가 필요 • SDV 글로벌 도입을 위해 국제 표준화 및 제도적 협력이 필수
	9	자율주행 관련 사고 발생 시 책임소재 및 법적 규제 논의	• 자율주행 시스템과 관련된 법적 책임 규명 (예 : 민형사상 책임) • 자율주행 시스템 개발 및 운영에 대한 법적 규제 마련 (예 : 안전 기준, 보험 제도)
	10	사회적 수용성 증대	• 자율주행 기술에 대한 대중의 이해도 향상(예 : 교육, 홍보) • 자율주행 시스템의 안전성 및 윤리적 문제에 대한 사회적 합의 도출

선도 기술 도출

1) 특허동향 분석

가. 특허동향 분석 개요

- **(분석 목적)** 본 보고서 분석 범위(대분류, 중분류)별 기술 키워드에 대한 최근 10년 이내의 특허 출원 동향, 출원집중도, 시장확보력, 특허영향력 등에 대한 분석을 실시하여 SDV 분야 선도기술(유망기술) 도출의 근거자료로 활용
- **(분석 항목)** SDV 분야의 최근 10년 이내 국적별/기술별 출원 동향, 최근 5년 이내 출원인 국적별 출원집중도, 기술별(대분류, 중분류) 출원집중도/시장확보력/특허영향력 분석

〈표 III-9〉 SDV 분야 특허 분석 항목

항목	세부 항목
1. SDV 분야 특허동향	국적별 출원 동향(연도별) (최근 10년)
	기술별 출원 동향(연도별) (최근 10년)
2. SDV 분야 국가경쟁력	출원인 국적별 최근 출원집중도(최근 5년)
3. SDV 분야 기술별 중요도	기술별(대분류, 중분류) 최근 출원집중도(최근 5년)
	기술별(대분류, 중분류) 시장확보력/특허영향력

- **(분석 방법)** 한국특허전략개발원의 협조*를 통해 본 보고서의 분석 범위(대분류, 중분류)에 해당하는 기술 키워드를 기반으로 특허 DB를 활용하여 분석 실시

*특허 빅데이터 기반 산업혁신지원 사업(KISTA)

- 키워드 관련 전문가 의견수렴, IPC/키워드 도출, 검색식 수립, 검색 결과 필터링, DB 구축 및 정제 등을 통해 도출

■ (분석 기간 및 대상) 최근 10년 이내(2013~2022년) 출원된 SDV 산업 대분류·중분류* 기술 키워드를 포함하는 특허 유효데이터

*SDV 산업 분류체계 및 분석 범위가 최종적으로 확정되기 이전에 KISTA 특허분석이 진행되어 분석 결과가 본 보고서의 최종 분석 범위와 일부 상이한 부분이 존재하나, 논문분석 결과와 종합하여 보완하고 최종적으로 전문가 검토를 통해 도출 결과에 대한 적합성 및 신뢰성 확보

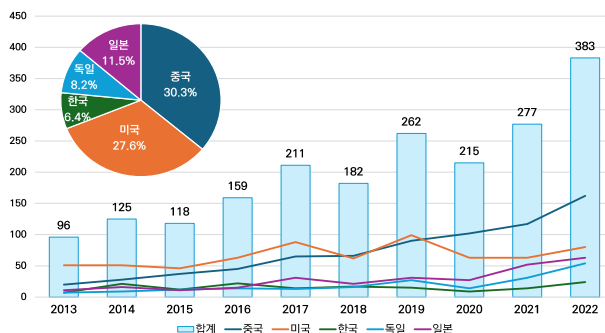
〈표 Ⅲ-10〉 소프트웨어 플랫폼 분야 특허 수

구분	소프트웨어 플랫폼				총계
	차량용 운영체제(OS)	미들웨어	애플리케이션	기타 (클라우드 플랫폼 등)	
특허 수	2	268	1,020	1,127	2,417

나. SDV 분야 특허동향 분석 결과

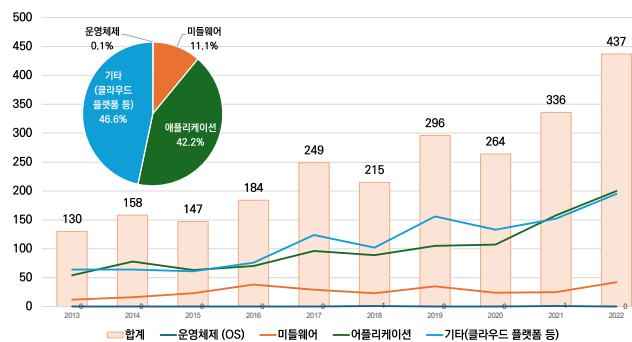
■ SDV 분야 특허동향

- (국적별 출원 동향) 중국의 출원 점유율이 30.3%로 가장 높고, 미국(27.6%), 일본(11.5%), 독일(8.2%), 한국(6.4%) 순으로 나타나며, SDV 산업에서 중국이 기술 개발과 특허출원에 가장 적극적인 것으로 파악
- 2017년까지는 미국 국적의 출원이 가장 많았으나, 2018년을 기점으로 미국 국적 출원은 급감소하였고, 중국 국적의 출원이 지속적으로 증가하며 가장 많은 출원 점유율을 차지
- 미국을 제외한 중국, 한국, 독일, 일본 국적의 출원의 경우 모두 2020년을 기점으로 증가하는 추세를 보이는 것을 확인



[그림 Ⅲ-3] SDV 분야 국적별 출원 동향(연도별, 최근 10년)

- **(기술별 출원 동향)** SDV 분야의 기술별 출원 동향을 살펴본 결과, 기타(클라우드 플랫폼 등)이 46.6%로 가장 높고, 애플리케이션(42.2%), 미들웨어(11.1%), 운영체제(0.1%) 순으로 나타나며 기타(클라우드 플랫폼 등) 분야의 기술 개발 및 특허출원이 가장 활발한 것으로 확인
 - 기타(클라우드 플랫폼 등)의 출원은 지속적으로 증가 추세를 보이고 있으며, 2013년에 비해 약 2배 이상 증가한 것으로 확인되며 SDV 산업에서 클라우드 플랫폼 등의 관련 기술의 중요성이 크게 증가했음을 시사
 - 애플리케이션 출원은 지속적으로 증가하는 추세를 보이다가 2020년을 기점으로 급격하게 증가하며 2022년 기준 전체 출원량의 46.6%를 차지하며 SDV 산업에서 애플리케이션 관련 기술이 중요한 역할을 하고 있음을 시사



[그림 III-4] SDV 분야 기술별 출원 동향(연도별, 최근 10년)

■ SDV 분야 국가경쟁력

- **(출원인 국적별 최근 출원집중도)** SDV 분야 전체의 국적별 출원집중도를 살펴본 결과, 중국과 독일이 각 0.73과 0.72로 가장 높은 출원집중도를 나타내고 있어 SDV 산업에서 중국과 독일이 가장 활발하게 기술 개발이 진행되고 있음을 확인
 - 최근 5년간('18년~'22년) SDV에 대해서 중국과 독일 다음으로는 일본(0.70), 미국(0.55), 한국(0.51) 순으로 출원집중도가 나타나며, 점유율 또한 한국이 가장 낮은 것으로 확인

〈표 III-11〉 SDV 분야 출원인 국적별 최근 출원집중도(최근 5년)

국적	전체 구간 ('13~'22)		최근 5년 ('18~'22)		
	특허건수	점유율(%)	특허건수	점유율(%)	출원집중도
중국	732	30.3	537	34.7	0.73
미국	666	27.6	367	23.7	0.55
한국	155	6.4	79	5.1	0.51
독일	197	8.2	142	9.2	0.72
일본	278	11.5	194	12.5	0.70

■ SDV 분야 기술별 중요도

- **(기술별(대분류·중분류) 최근 출원집중도)** SDV 분야에서 기타(클라우드 플랫폼 등)과 애플리케이션 기술이 가장 높은 점유율을 차지하고 있으며, 꾸준히 출원이 이어지고 있어 이 2가지 기술이 SDV 산업에서 핵심적인 역할을 하고 있음을 확인
- 미들웨어 기술의 경우 일정한 비중을 차지하고 있지만, 출원집중도가 다른 기술에 비해 상대적으로 낮아 최근 5년 동안의 출원이 다른 기술에 비해 활발하지 않았음을 시사

〈표 III-12〉 SDV 분야 기술별(대분류·중분류) 최근 출원집중도(최근 5년)

기술		전체 구간('13~'22)		최근 5년('18~'22)		
대분류	중분류	특허건수	점유율(%)	특허건수	점유율(%)	출원집중도
소프트웨어 플랫폼	차량용 운영체제(OS)	2	0.1	2	0.1	1.00
	미들웨어	268	11.1	149	9.6	0.56
	애플리케이션	1020	42.2	659	42.6	0.65
	기타 (클라우드 플랫폼 등)	1127	46.6	738	47.7	0.65

- **(기술별(대분류·중분류) 시장확보력 및 특허영향력)** 시장확보력은 애플리케이션과 기타(클라우드 플랫폼 등)가 1.01로 가장 높게 나타났으며, 특허영향력은 미들웨어가 1.12로 가장 높게 나타나는 것을 확인
- 애플리케이션 분야는 시장확보력과 특허영향력 모두 1 이상이며, 이는 애플리케이션 기술이 시장에서 높은 점유율을 차지하는 동시에 다른 기술 개발에도 중요한 영향을 미치고 있음을 시사
- 차량용 운영체제(OS)는 시장확보력과 특허영향력이 각각 0.74, 0.33으로 SDV 산업의 소프트웨어 플랫폼 분야에서 가장 낮은 것으로 확인

〈표 III-13〉 SDV 분야 기술별(대분류·중분류) 시장확보력 및 특허영향력

기술		시장확보력(PFS)	특허영향력(PII)
대분류	중분류		
소프트웨어 플랫폼	차량용 운영체제(OS)	0.74	0.33
	미들웨어	0.94	1.12
	애플리케이션	1.01	1.00
	기타 (클라우드 플랫폼 등)	1.01	0.97

다. 특허 기반 선도기술 후보군 도출

■ **(개요)** SDV 분야의 특허 유효 데이터 중 최근 3년('20~'22년)간 다수 특허가 분류되어 있는 상위 10개 IPC 분류를 선별하여 특허 기반 선도기술 후보군 도출

■ **(후보군 도출 결과)** SDV 분야의 최근 3년 이내 상위 10개 IPC를 선별한 결과, '소프트웨어 개발 및 프로그램 관리 기술(22.4%)'에 가장 많은 특허가 분포되어 있는 것으로 조사*

*다수 특허가 분류되어 있는 상위 10개 국제특허분류(IPC) 서브그룹 2자리 1도트 기준
(예) G06F8/60 : G06F 전기에 의한 디지털 데이터처리 - G06F8/00 소프트웨어 엔지니어링을 위한 장치

G06F8/60 소프트웨어 배치(하부 G06F8/658까지 포함하는 분류)

- SDV 산업 분석 대상 특허 유효 데이터 중 출원연도 기준 최근 3년('20~'22)간 다수 특허가 분류되어 있는 상위 10개 IPC(국제특허분류)를 선별한 결과, '소프트웨어 엔지니어링(소프트웨어 배치 및 업데이트) 기술'에 가장 많은 특허가 분포되어 있는 것으로 조사

〈표 III-14〉 SDV 분야 IPC 상위 10개(선도기술 후보군) 도출 결과

특허 기반 선도기술 후보군	특허분류(IPC)	특허수	비중(%)
1) 소프트웨어 개발 및 프로그램 관리 기술	G06F8/10 ~ 8/71	105	22.4%
2) 자율주행차용 차량 제어 및 주행 지원 시스템 기술	B60W50/00 ~ 50/16	63	13.4
3) 자율주행 차량 주행 상황 대응 및 제어 기술	B60W30/02 ~ 30/182	58	12.4
4) 자율주행 차량 시스템 오류 감지 및 복구 기술	G06F11/00 ~ 11/36	55	11.7
5) 시스템 장애 대응 및 안정성 보장 기술	G08G1/00 ~ 1/16	48	10.2
6) 지능형 교통 제어 및 차량 통신기술	G06F9/4401 ~ 9/54	31	6.6
7) 차량 전력 공급 및 보조 전원 관리 기술	B60R16/02 ~ 16/037	28	6.0
8) 자동 위치 및 주행 제어 기술	G05D1/00 ~ 1/46	28	6.0
9) 자율주행 차량 비상 대응 및 안전 관리 기술	B60W60/00	27	5.8
10) 데이터 암호화 및 보안 관리 기술	H04L9/00 ~ 9/40	26	5.5
합계		469	100.0%

2) 논문동향 분석

가. 분석 개요

- **(분석 목적)** SDV 산업 관련 SCIE 논문 데이터를 기반으로 논문 게재 현황 파악 및 연구 분야별 주요 동향 분석을 실시하고, 이를 통해 주요 분야별 기술경쟁력을 간접적으로 평가하여 SDV 분야의 선도기술 도출 시 근거자료로 활용
- 본 보고서의 분석 범위 중 대분류(소프트웨어 플랫폼), 중분류(차량용 운영체제(OS), 미들웨어, 애플리케이션, 기타(클라우드 플랫폼 등))를 대상으로 SCIE 논문 DB 확보·정제 후 분석 실시
- **(분석 방법)** 학술논문 검색사이트(Web of Science)에서 SDV 산업 관련 기술 키워드를 활용하여 SCIE 논문 DB 확보 및 노이즈 제거를 실시하고, 데이터 분석을 통해 각 분야별 논문 동향 및 기술경쟁력(연구경쟁력, 국가경쟁력, 한국 내 경쟁력) 파악
- **(키워드 도출 방법)** 본 보고서의 정책·시장·기술·기업 동향 분석 내용에 대해 생성형AI를 활용하여 언급 빈도수 기반의 키워드 초안을 추출하고, 전문가 검토의견 수렴 후 보고서 분석 범위(대분류, 중분류)에 맞게 최종적으로 키워드를 보완

〈표 III-15〉 논문 분석 대상 기술분류 및 검색식

구분		검색식
소프트웨어 플랫폼	차량용 운영체제 (OS)	(software defined vehicle OR "Vehicle" OR "automobile" AND "Operating" and "System" and "OS"*) and ("Real-Time Operating System" OR "QNX" OR "VxWorks" OR "Integrity" OR "Open-Source Real-Time Operating System" OR "Zephyr" OR "FreeRTOS" OR "Hypervisor" OR "Xen" OR "KVM" OR "Hyper-v" OR "DRTOS" OR "AUTOSAR" OR "Adaptive Platform" OR "Safety Certification" OR "OS" OR "ISO 26262 Certified OS" OR "Functional Safety" OR "Automotive Safety Integrity Level" OR "Security Function" OR "Intrusion Detection System" OR "Intrusion Prevention System" OR "White-Box Test" OR "Black-Box Test")

구분	검색식
미들웨어	(software defined vehicle OR "Vehicle" OR "automobile" AND "Middleware"*) and ("Communication Middleware" OR "DDS" OR "SOME/IP" OR "MQTT" OR "Distributed Object Middleware" OR "CORBA" OR "Service Bus" OR "Apache Kafka RabbitMQ" OR "Data Management Middleware" OR "ARINC 653" OR "Interface" OR "API Gateway" OR "RESTful API" OR "Modularization" OR "AUTOSAR Classic Platform" OR "AUTOSAR Adaptive Platform")
애플리케이션	(software defined vehicle OR "Vehicle" OR "automobile" AND "Application"*) and ("Autonomous Driving" OR "Simultaneous Localization and Mapping" OR "Sensor Fusion" OR "Path Planning" OR "Advanced Driver Assistance Systems" OR "Lane Departure Warning" OR "Collision Avoidance" OR "Adaptive Cruise Control" OR "Infotainment" OR "Voice Recognition" OR "Multimedia" OR "Connectivity" OR "Vehicle Health Management" OR "OBD-II" OR "Diagnostic Trouble Code" OR "Remote Diagnostics" OR "Internet of Things Platform" OR "Cloud-Based Diagnostics" OR "Security Application" OR "Firmware Security" OR "Encryption Certification")
기타 (클라우드 플랫폼 등)	(software defined vehicle OR "Vehicle" OR "automobile" AND "Cloud" and "Platform"*) and ("Infrastructure as a Service" OR "Amazon Web Services" OR "Azure" OR "Google Cloud Platform" OR "Platform as a Service" OR "Google App Engine" OR "AWS Elastic Beanstalk" OR "Software as a Service" OR "Salesforce" OR "Microsoft 365" OR "Serverless Computing" OR "AWS Lambda" OR "Azure Functions" OR "Container Orchestration" OR "Kubernetes" OR "Docker" OR "Swarm" OR "Data Analytics" OR "Hadoop" OR "Spark" OR "TensorFlow")

■ **(분석 항목)** SDV 분야의 국가별 및 연도별 연구 동향, 연구경쟁력, 연구점유율, 최근 연구집중도, 주요 저자집중도, 주요 저자참여도, 주요 연구영향력, 국가경쟁력, 한국 내 경쟁력, 국가별 연구주도력, 국가별 연구영향력 분석

〈표 III-16〉 (참고) 연구경쟁력 지표 계산식

연구경쟁력 지표	지표 설명
연구점유율	• 특정 산업 해당 분야의 연구 비중 • 특정 산업 해당 분야의 상대적 점유율을 파악함 $(\text{연구점유율}) = \frac{\text{특정 산업 에서 해당 분야 논문 발간 건수}}{\text{특정 산업의 전체 논문 발간 건수}}$
최근 연구집중도	• 특정 산업 해당 분야에서 전체 논문건수 대비 4년 논문건수 • 특정 산업 해당 분야에서 상대적인 최근 연구집중도를 파악하여 최근 집중하고 있는 분야를 파악함 $(\text{최근 연구집중도}) = \frac{\text{특정 산업 에서 해당 분야 최근 4년 연구 건수}}{\text{특정 산업 해당 분야 전체 연구 건수}}$
주요 저자집중도	• 상위 저자가 특정 산업 해당 분야에서 차지하는 연구 비중 • 특정 산업을 연구하는 저자의 연구 규모를 파악하여 상대적 집중도 파악 $(\text{주요 저자집중도}) = \frac{\text{특정 산업 해당 분야 주요 논문 출간 횟수 상위 50인 이내 점유율}}{\text{특정 산업 주요 논문 출간 횟수 상위 50인 이내 점유율}}$
주요 저자참여도	• 특정 분야에 유입된 상위 저자의 수 • 특정 산업을 연구하는 저자수를 파악하여 상대적 연구 매력도 분석 $(\text{주요 저자참여도}) = \frac{\text{주요 저자 50인 중 특정 산업 해당 분야에 출간한 저자의 수}}{50}$
연구영향력	• 특정 산업 해당 분야 연구의 피인용수를 분석 • 피인용율이 높은 연구일수록 연구의 학술적 가치, 중요도, 영향력이 높다고 판단 $(\text{연구영향력}) = \frac{\text{특정 산업 해당 분야의 평균 피인용수}}{\text{특정 산업 전체의 평균 피인용수}}$

〈표 III-17〉 (참고) 국가경쟁력/한국 내 경쟁력 지표 계산식

국가경쟁력/ 한국 내 경쟁력 지표	지표 설명
연구점유율	특정 산업 해당 분야에서 특정국가 저자의 연구 비중 $\text{(연구점유율)} = \frac{\text{특정 산업 에서 해당 분야의 특정국가 저자 논문 발간 건수}}{\text{특정 산업의 전체 논문 발간 건수}}$
최근 연구집중도	특정 산업 해당 분야에서 특정국가 저자의 전체 논문건수 대비 4년 논문건수 $\text{(최근 연구집중도)} = \frac{\text{특정 산업 에서 해당 분야의 특정국가 저자 최근 4년 연구 건수}}{\text{특정 산업 해당 분야 전체 연구 건수}}$
연구주도력	상위 저자 50인 중 특정국가 저자가 특정 산업 해당 분야에서 차지하는 연구 비중 $\text{(연구주도력)} = \frac{\text{해당 분야 논문 출간 횟수 상위 50인 중 특정국가 저자의 출간 건수}}{\text{특정 산업 주요 논문출간 횟수 상위 50인의 전체출간 건수}}$
연구영향력	- 특정 산업 해당 분야 연구의 특정국가 저자의 피인용수를 분석 - 피인용율이 높은 연구일수록 연구의 학술적 가치, 중요도 및 영향력이 높다고 판단 $\text{(연구영향력)} = \frac{\text{특정 산업 해당 분야의 특정국가 저자의 평균 피인용수}}{\text{특정 산업 전체의 평균 피인용수}}$

나. 대분류 논문동향 분석 결과

- **(논문 동향)** SDV 산업의 전체 논문 건수는 58,781건, 국가별 연구점유율은 중국이 37%로 1위이며 EU(26.2%), 미국(22.5%), 한국(7.3%), 일본(3.5%) 순으로 확인
- **(연도별 현황)** SDV 산업의 연구 동향은 꾸준하게 증가하는 추세를 보이며 2018년 이후로 중국이 양적으로 주도하고 있는 상황

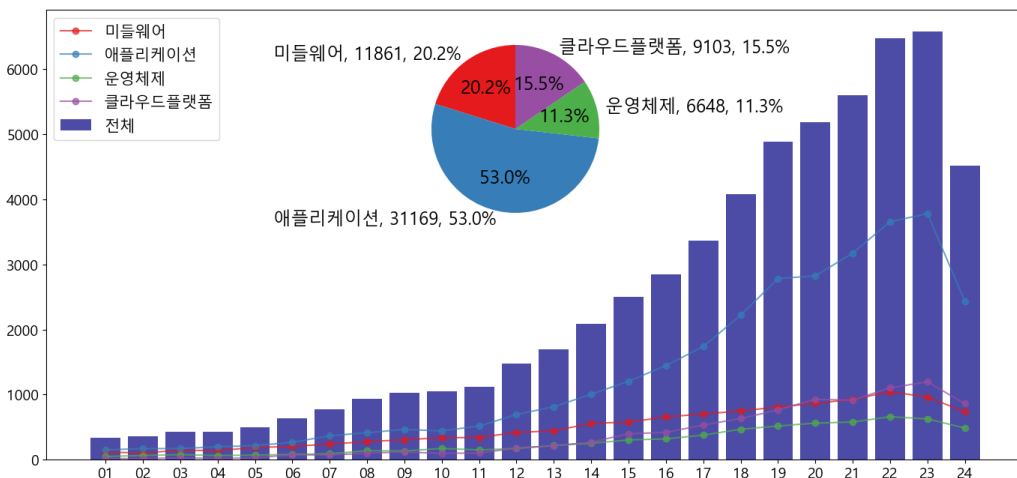
〈표 III-18〉 SDV 산업 국가별 및 연도별 연구 동향

구분	소프트웨어 플랫폼				총계
	차량용 운영체제 (OS)	미들웨어	애플리케이션	기타 (클라우드 플랫폼 등)	
유효 데이터	6,648	11,861	31,169	9,103	58,781

〈표 III-19〉 'SDV' 분야 국가별 연구 유효 데이터 및 점유율

구분	유효데이터 수	연구점유율	연평균 증가율	
			전체('01~'24)	최근 3년('22~'24)
한국	3,383	7.3%	16.5%	4.1%
미국	10,441	22.5%	7.8%	-4.2%
일본	1,615	3.5%	11.5%	2.6%
중국	17,165	37%	29.9%	19.6%
유럽연합	12,171	26.2%	12.7%	0.7%
영국*	1,655	3.6%	9.1%	-2.9%

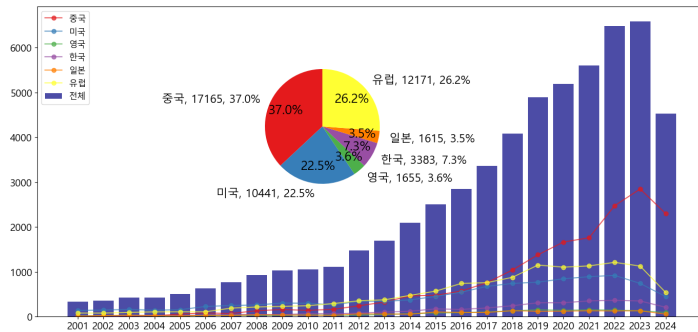
*영국의 EU 탈퇴로 인하여 별도 표기



[그림 III-5] SDV 산업 연도별 및 주제(대분류)별 연구 동향

■ **(소프트웨어 플랫폼)** 소프트웨어 플랫폼 분야의 연구 건수는 총 58,912건으로, 소프트웨어 플랫폼 산업 연구 전체의 약 100%에 해당

- **(연구점유율)** 중국이 37.0%로 1위이며, 유럽연합(26.2%), 미국(22.5%), 한국(7.3%), 영국(3.6%), 일본(3.5%) 순으로 확인
- **(연도별 현황)** 2016년까지 유럽연합의 연구 건수가 가장 많았으나 2018년을 기점으로 중국의 연구 건수가 유럽연합의 연구 건수를 추월

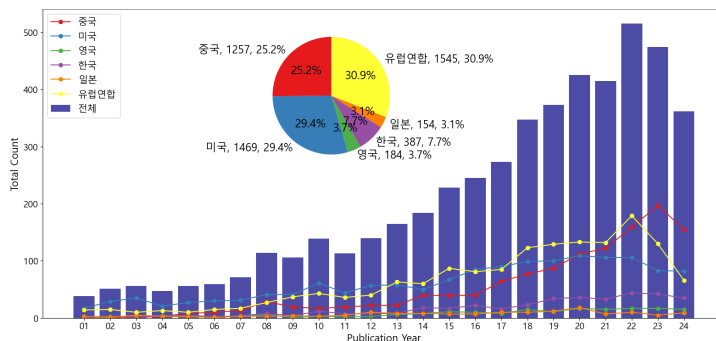


[그림 III-6] 소프트웨어 플랫폼 분야 국가별 및 연도별 연구 동향

다. 중분류 연구 동향 분석 결과

■ **(차량용 운영체제(OS))** 차량용 운영체제(OS) 분야의 연구 건수는 총 6,684건으로, 소프트웨어 플랫폼 분야 연구 전체의 약 9.7%에 해당

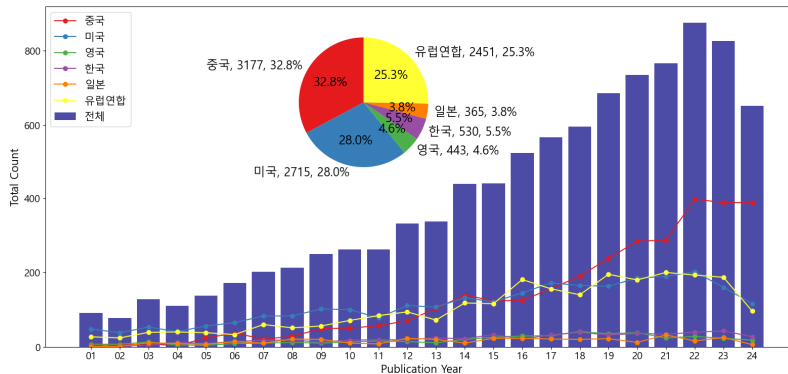
- **(연구점유율)** 유럽이 30.9%로 1위이며, 미국(29.4%) 및 중국(25.2%), 한국(7.7%), 영국(3.7%), 일본(3.1%) 순으로 확인
- **(연도별 현황)** 유럽연합의 연구 건수가 22년도까지 다른 나라보다 많으며, 중국의 연구 건수는 2023년 이후 증가



[그림 III-7] 차량용 운영체제(OS) 분야 국가별 및 연도별 연구 동향

■ **(미들웨어)** 미들웨어 분야의 연구 건수는 총 11,861건으로, 소프트웨어 플랫폼 분야 연구 전체의 약 17.4%에 해당

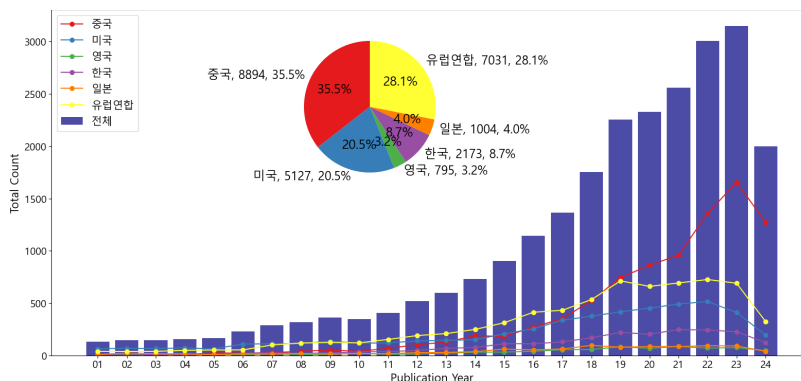
- **(연구점유율)** 중국이 32.8%로 1위이며, 미국(28.0%) 및 유럽(25.3%), 한국(5.5%), 영국(4.6%), 일본(3.8%) 순으로 확인
- **(연도별 현황)** 2022년 기준 유럽연합이 1위였으나, 2023년을 기점으로 중국의 연구 건수가 유럽연합의 연구 건수를 상회



[그림 III-8] 미들웨어 분야 국가별 및 연도별 연구 동향

■ **(애플리케이션)** 애플리케이션 분야의 연구 건수는 총 31,169건으로, 소프트웨어 플랫폼 분야 연구 전체의 약 45.8%에 해당

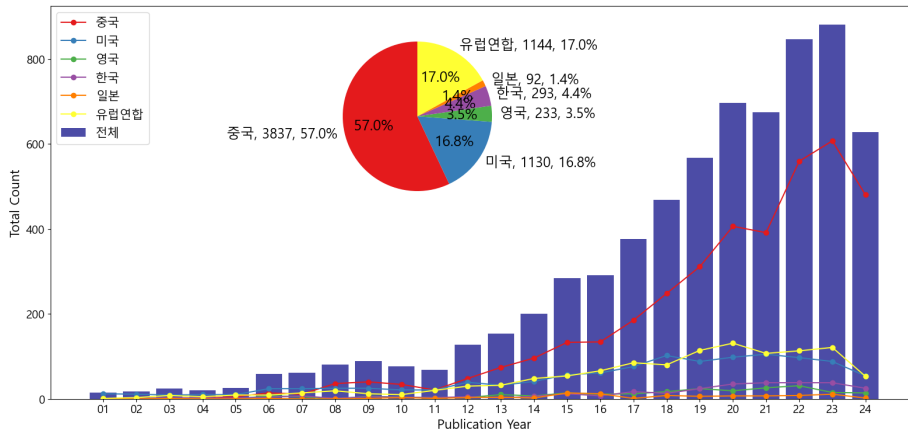
- **(연구점유율)** 중국이 35.5%로 1위이며, 유럽(28.1%) 및 미국(20.5%), 한국(8.7%), 일본(4.0%), 영국(3.2%) 순으로 확인
- **(연도별 현황)** 중국의 연구 건수가 다른 나라보다 많으며, 중국의 연구 건수는 2019년 이후 월등히 증가하는 추세



[그림 III-9] 애플리케이션 분야 국가별 및 연도별 연구 동향

■ **(기타(클라우드 플랫폼 등))** 클라우드 플랫폼 분야의 연구 건수는 총 18,206건으로, 소프트웨어 플랫폼 분야 연구 전체의 약 26.8%에 해당

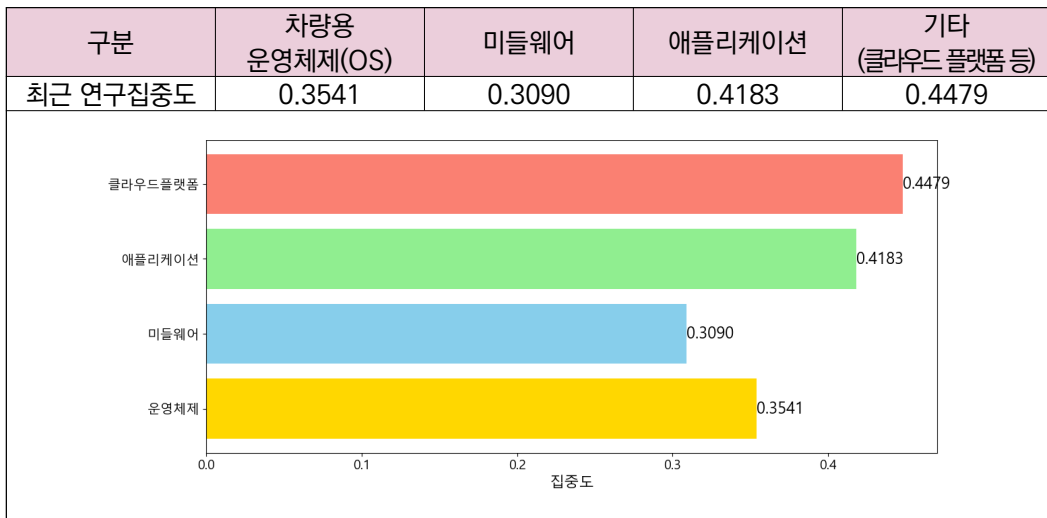
- **(연구점유율)** 중국이 57.0%로 1위이며, 유럽(17.0%) 및 미국(16.8%), 한국(4.4%), 영국(3.5%), 일본(1.4%) 순으로 확인
- **(연도별 현황)** 2012년을 기준으로 중국의 연구 건수가 월등히 증가하는 추세



[그림 Ⅲ-10] 기타(클라우드 플랫폼 등) 분야 국가별 및 연도별 연구 동향

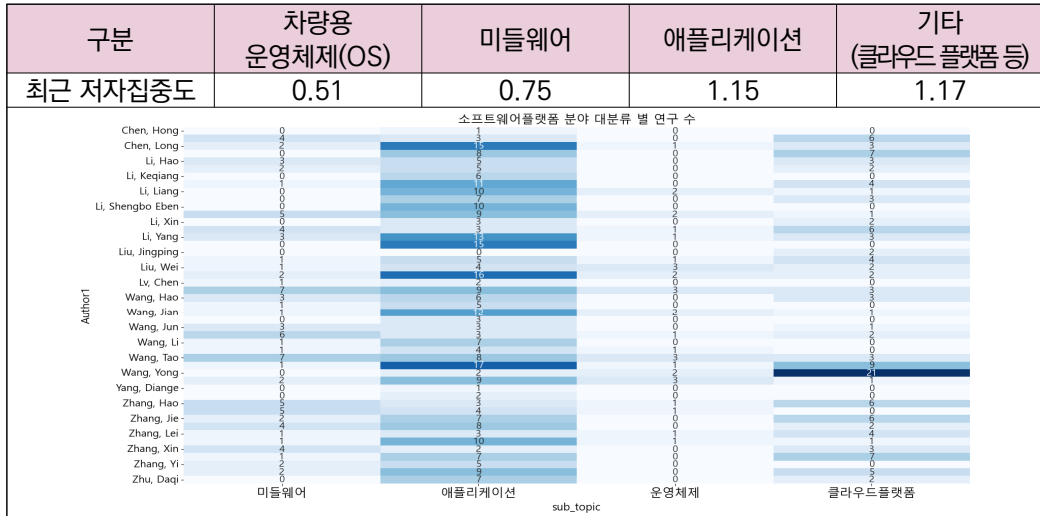
■ **(소프트웨어 플랫폼 분야 최근 연구집중도 분석)** 소프트웨어 플랫폼 분야의 중분류별 최근 연구집중도를 살펴보면, 기타(클라우드 플랫폼 등)가 가장 높게 나타났고 애플리케이션, 차량용 운영체제(OS), 미들웨어 순서로 확인

〈표 Ⅲ-20〉 소프트웨어 플랫폼 분야 중분류별 최근 연구집중도



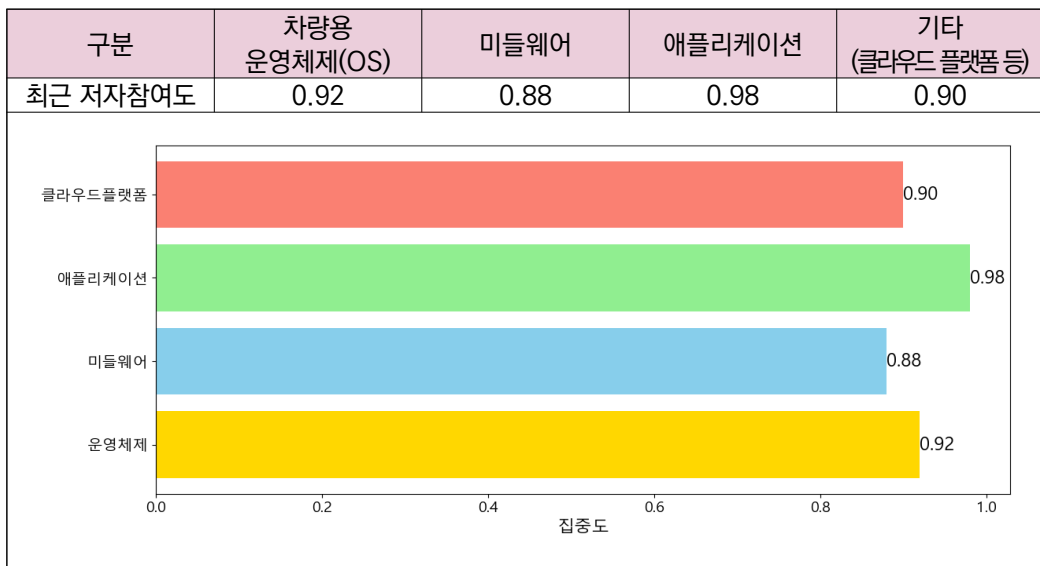
- **(소프트웨어 플랫폼 분야 주요 저자집중도 분석)** 소프트웨어 플랫폼 분야에서 SCIE 논문 발간 횟수가 가장 많은 Top 50인의 각 중분류별 집중도를 살펴보면 기타(클라우드 플랫폼 등), 애플리케이션, 미들웨어, 차량용 운영체제(OS) 순으로 집중

〈표 III-21〉 소프트웨어 플랫폼 분야 중분류별 주요 저자집중도



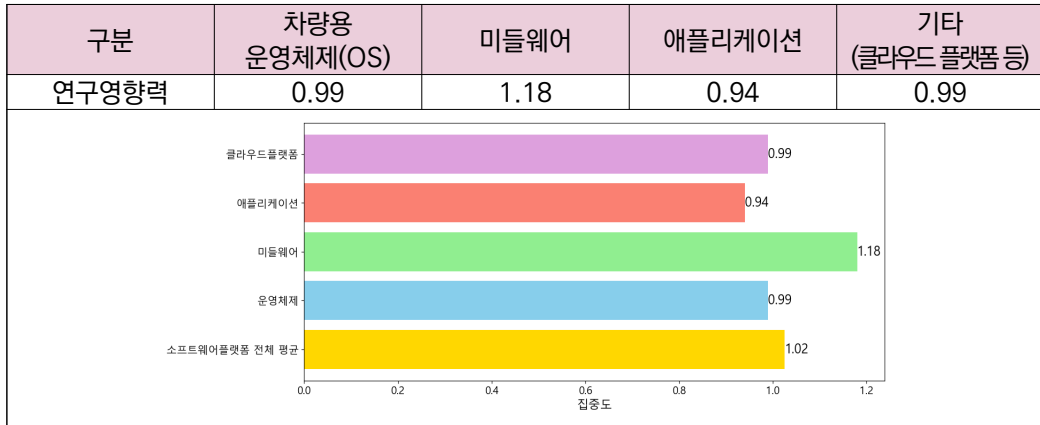
- **(소프트웨어 플랫폼 분야 주요 저자참여도 분석)** 소프트웨어 플랫폼 분야의 중분류별 주요 저자참여도를 살펴보면 기타(클라우드 플랫폼 등)이 제일 높게 나왔으며, 애플리케이션, 미들웨어 순으로 확인

〈표 III-22〉 소프트웨어 플랫폼 분야 중분류별 주요 저자참여도



- **(소프트웨어 플랫폼 분야 주요 연구영향력 분석)** 소프트웨어 플랫폼 분야의 중분류별 연구영향력을 살펴보면, 미들웨어가 가장 높게 나타났고 차량용 운영체제(OS), 기타 (클라우드 플랫폼), 애플리케이션 순으로 확인

〈표 III-23〉 소프트웨어 플랫폼 분야 중분류별 연구영향력



- **(소프트웨어 플랫폼 분야 국가별 연구주도력 분석)** SDV 분야 국가별 연구주도력은 중국, 미국, 일본 순으로 확인

〈표 III-24〉 SDV 산업 중 소프트웨어 플랫폼 분야 국가별 연구주도력

구분	한국	미국	일본	중국	유럽
소프트웨어 플랫폼	0.1422	0.1178	0.0102	0.6764	0.0209
차량용 운영체제(OS)	0.1906	0.1727	0.0110	0.5718	0.0180
미들웨어	0.0983	0.1886	0.0149	0.6559	0.0292
애플리케이션	0.1742	0.0959	0.0114	0.6555	0.0232
기타 (클라우드 플랫폼 등)	0.0759	0.0746	0.0014	0.8098	0.0068

- **(소프트웨어 플랫폼 분야 국가별 연구영향력 분석)** 소프트웨어 플랫폼 분야의 국가별 연구영향력은 미국, 중국, 유럽, 한국, 일본 순으로 확인

〈표 III-25〉 SDV 산업 중 소프트웨어 플랫폼 분야 국가별 연구영향력

구분	한국	미국	일본	중국	유럽
소프트웨어 플랫폼	0.76	5.36	0.32	4.42	3.34
차량용 운영체제(OS)	1.13	1.08	1.26	0.63	1.01
미들웨어	0.87	1.96	1.33	0.92	0.86
애플리케이션	1.13	0.77	1.05	0.92	1.11
기타 (클라우드 플랫폼 등)	0.62	0.47	0.2	1.57	0.8

라. SDV 분야 중점분야 도출 결과

- **(개요)** SDV 분야의 기술경쟁력을 진단을 위해 분석 항목 중 연구경쟁력, 국가경쟁력, 한국 내 경쟁력 지표를 활용하여 Z-Score(표준화점수)*를 통한 중점분야 정량화를 실시하고 경쟁력 순위를 도출

*Z-Score는 데이터가 평균으로부터 얼마나 떨어져 있는지를 표준편차 단위로 도출한 값으로, 이를 통해 데이터가 평균보다 얼마나 높거나 낮은지를 상대적 비교 가능

〈표 III-26〉 연구경쟁력, 국가경쟁력, 한국 내 경쟁력 도출 지표

[연구경쟁력 지표]		[국가경쟁력 지표]	
연구(중분류) 간 상대적 중요도를 평가하는 지표		국가(주요국, 한국) 간 상대적 중요도를 평가하는 지표	
•중분류 기준 연구점유율, 최근 연구집중도, 주요 저자집중도, 주요 저자참여도, 연구영향력 각각의 Z-Score를 산출하고, 각 수치의 평균을 연구경쟁력으로 도출		•중분류 기준 각 국가별 연구점유율, 최근 연구집중도, 연구주도력, 연구영향력 각각의 Z-Score를 산출하고, 각 수치의 평균을 국가경쟁력으로 도출	
연구점유율	전 산업 대비 해당 분야의 점유율	연구점유율	전 산업 대비 해당 분야 특정국가 저자의 점유율
최근 연구집중도	전 구간 대비 최근 구간 연구 집중률	최근 연구집중도	전 구간 대비 특정국가 저자의 최근 구간 연구집중률
주요 저자집중도	TOP 50 저자 중 해당 분야 연구 비율	연구주도력	TOP 50 저자 중 해당 분야 특정국가 저자의 연구 비율
주요 저자참여도	TOP 50 저자 중 해당 분야에 연구한 저자 수	연구영향력	전체 연구 대비 해당 분야의 특정국가 저자의 평균 피인용 수
연구영향력	전체 연구 대비 해당 분야의 평균 피인용 수		
[한국 내 경쟁력 지표]			
연구(중분류)에 대한 한국 내 경쟁력을 파악하기 위해 한국 내 연구(중분류) 간 상대적 중요도를 평가하는 지표			
•중분류 기준 연구점유율, 최근 연구집중도, 연구주도력, 연구영향력 각각의 Z-Score를 산출하고, 각 수치의 평균을 한국 내 경쟁력으로 도출			
연구점유율	전 산업 대비 해당 분야 한국저자의 점유율		
최근 연구집중도	전 구간 대비 한국저자의 최근 구간 연구집중률		
연구주도력	TOP 50 저자 중 해당 분야 한국저자의 연구 비율		
연구영향력	전체 연구 대비 해당 분야의 한국저자의 평균 피인용 수		

참고 '각 지표별 합계' 및 'Z-Score' 도출 및 순위 선정 방법

① 각 지표별 합계 도출 방법 : 각 지표별 도출 값의 합계로 계산

- 연구경쟁력 = (해당 분야 연구점유율) + (해당 분야 최근 연구집중도) + (해당 분야 주요 저자집중도) + (해당 분야 주요 저자참여도) + (해당 분야 연구영향력)
- 국가경쟁력 = (특정 국가의 해당 분야 연구점유율) + (특정 국가의 해당 분야 최근 연구집중도) + (특정 국가의 해당 분야 연구주도력) + (특정 국가의 해당 분야 연구영향력)
- 한국 내 경쟁력 = (한국 내 해당 분야 연구점유율) + (한국 내 해당 분야 최근 연구집중도) + (한국 내 해당 분야 연구주도력) + (한국 내 해당 분야 연구영향력)

② Z-Score 도출 방법 : 각 지표별 Z-Score의 합계를 각 지표 수의 평균으로 나누어 계산

- 연구경쟁력 = {(해당 분야 연구점유율의 Z-Score) + (해당 분야 최근 연구집중도의 Z-Score) + (해당 분야 주요 저자집중도의 Z-Score) + (해당 분야 주요 저자참여도의 Z-Score) + (해당 분야 연구영향력의 Z-Score)} ÷ 5
- 국가경쟁력 = {(특정 국가의 해당 분야 연구점유율의 Z-Score) + (특정 국가의 해당 분야 최근 연구집중도의 Z-Score) + (특정 국가의 해당 분야 연구주도력의 Z-Score) + (특정 국가의 해당 분야 연구영향력의 Z-Score)} ÷ 4
- 한국 내 경쟁력 = {(한국 내 해당 분야 연구점유율의 Z-Score) + (한국 내 해당 분야 최근 연구집중도의 Z-Score) + (한국 내 해당 분야 연구주도력의 Z-Score) + (한국 내 해당 분야 연구영향력의 Z-Score)} ÷ 4

③ 'Z-Score' 도출 결과를 통한 경쟁력 순위 선정 방법

- Z-Score 값은 각 지표별 합계에 대한 표준화 점수이므로, 각 지표(연구점유율, 연구집중도, 연구영향력 등)가 상이하더라도 표준화된 값을 통해 분야 간 상대적인 경쟁력 비교가 가능
- 따라서, Z-Score 값이 높은 순으로 경쟁력 순위를 선정

■ (중점분야 도출) 중분류 기준으로 중점분야 도출 결과, SDV 산업에서 중점분야로 ‘애플리케이션’, ‘기타(클라우드 플랫폼 등)’으로 확인

- 연구경쟁력이 1위이나 국가경쟁력이 3위인 ‘애플리케이션’과 연구경쟁력이 2위이나 국가경쟁력이 4위인 ‘기타(클라우드 플랫폼 등)’ 선정

참고 중점분야 선정 기준

- ① 연구경쟁력의 Z-Score 순위가 가장 높은 Top 2 분야(대분류)를 선정
- ② 해당 분야의 국가경쟁력 중 한국의 순위를 파악(5개국 중 한국의 위치를 파악)
- ③ 연구경쟁력 순위는 상위권이지만 한국의 국가경쟁력이 낮은 분야(중분류)를 선정하고, 그중에서 한국 내 경쟁력 순위가 높은 경우*에는 Top 2에서 제외
*연구경쟁력 순위 대비 한국 내 경쟁력 순위가 높은 경우 제외(예를 들어, 연구경쟁력은 2위이나 한국 내 경쟁력이 1위인 경우 제외)

참고 Z-Score 결과 값 해석 방법

- ① Z-Score가 0인 경우, 해당 연구(중분류)의 경쟁력이 평균값과 동일함을 의미*
*Z-Score가 0에 가까울수록 평균값에 근접함을 의미
- ② Z-Score가 1 이상인 경우, 해당 연구(중분류)가 충분히 잘 진행되고 있음을 의미(평균 이상)
- ③ 따라서, 해당 분야(중분류)의 한국 내 경쟁력 Z-Score가 1 이상인 경우는 중점분야 선정 시 제외

〈표 III-27〉 SDV 산업 중점분야 도출 결과

대분류	중분류	출간 건수	연구 경쟁력 순위	국가경쟁력 순위					한국 내 경쟁력 순위
				미국	일본	중국	유럽	한국	
소프트 웨어 플랫폼	차량용 운영체제	6,662	4	1	4	2	5	3	1
	미들웨어	11,895	3	1	3	2	4	5	3
	애플리케이션	31,230	1	4	5	1	2	3	2
	기타 (클라우드 플랫폼 등)	9,125	2	3	5	1	2	4	4

〈표 III-28〉 (참고) SDV 산업 연구경쟁력 및 한국 내 경쟁력 산출 결과

대분류	중분류	출간 건수	가중치 적용 합계		Z-Score	
			연구경쟁력	한국 내 경쟁력	연구경쟁력	한국 내 경쟁력
소프트 웨어 플랫폼	차량용 운영체제	6,662	2.8871	1.4037	-1.21	0.8131
	미들웨어	11,895	3.321	1.0203	-0.31	-0.3767
	애플리케이션	31,230	4.0183	1.4011	1.13	0.8069
	기타 (클라우드 플랫폼 등)	9,125	3.6647	0.7411	0.40	-1.2433

〈표 III-29〉 (참고) SDV 산업의 국가경쟁력 산출 결과

대분류	중분류	출간 건수	가중치 적용 합계					Z-Score				
			미국	일본	중국	유럽	한국	미국	일본	중국	유럽	한국
소프트 웨어 플랫폼	차량용 운영체제	6,662	1.603	1.306	1.549	1.102	1.404	1.05	-0.43	0.78	-1.45	0.06
	미들웨어	11,895	2.485	1.390	2.087	1.197	1.020	1.36	-0.69	0.72	-0.70	-0.99
	애플리 케이션	31,230	1.123	1.111	2.099	1.490	1.401	-0.80	-0.83	1.63	0.11	-0.11
	기타 (클라우드 플랫폼 등)	9,125	0.750	0.250	3.173	1.019	0.741	-0.38	-0.82	1.74	-0.15	-0.39

3) 특허·논문 기반 선도기술 도출

- **(개요)** 기도출된 특허 기반 선도기술 후보군, 논문 기반 선도기술 후보군 간 Mapping을 통해 특허 수 기준 상위 5개 선도기술(안)을 도출하고, 기업 설문조사 및 전문가 검토를 통해 선도기술 최종 확정

참고	선도기술 도출 개요
1. 선도기술 정의	주요국(미국, 일본, 중국, 유럽)을 중심으로 연구개발 및 특허출원이 활발하게 이루어지고 있는 기술 중, 주요국 대비 한국의 경쟁력이 미흡한 기술 분야
2. 선도기술 도출 기준	주요국 대비 국내의 연구개발 및 특허출원이 상대적으로 미흡하여 R&D/실증, 기반조성 등 국가 차원의 정책적 지원을 통해 기술경쟁력 확보가 필요한 분야
3. 선도기술 도출 방법	① 논문분석을 통해 도출된 중점분야 중 연구경쟁력 순위 Top 2에 해당하는 중분류(대분류)와 특허분석을 통해 도출된 상위 10위 IPC분류 간 Mapping ② Mapping된 상위 10위 IPC 중 Top 2 중분류에 해당하는 특허데이터가 다수 분포되어 있는 IPC Top 5를 도출하여 선도기술(안)으로 선정

- **(특허 기반 선도기술 후보군 도출)** SDV 분야의 최근 3년 이내 상위 10개 IPC를 선별하여 도출

〈표 III-30〉 특허 기반 선도기술 후보군 도출 결과

특허 기반 선도기술 후보군	특허분류(IPC)	특허수	비중(%)
1) 소프트웨어 개발 및 프로그램 관리 기술	G06F8/10 ~ 8/71	105	22.4%
2) 자율주행차용 차량 제어 및 주행 지원 시스템 기술	B60W50/00 ~ 50/16	63	13.4
3) 자율주행 차량 주행 상황 대응 및 제어 기술	B60W30/02 ~ 30/182	58	12.4
4) 자율주행 차량 시스템 오류 감지 및 복구 기술	G06F11/00 ~ 11/36	55	11.7
5) 시스템 장애 대응 및 안정성 보장 기술	G08G1/00 ~ 1/16	48	10.2
6) 지능형 교통 제어 및 차량 통신기술	G06F9/4401 ~ 9/54	31	6.6
7) 차량 전력 공급 및 보조 전원 관리 기술	B60R16/02 ~ 16/037	28	6.0
8) 자동 위치 및 주행 제어 기술	G05D1/00 ~ 1/46	28	6.0
9) 자율주행 차량 비상 대응 및 안전 관리 기술	B60W60/00	27	5.8
10) 데이터 암호화 및 보안 관리 기술	H04L9/00 ~ 9/40	26	5.5
합계		469	100.0%

- (논문 기반 선도기술 후보군 도출) SDV 분야의 논문분석 중점분야 도출 결과, ‘애플리케이션’, ‘기타(클라우드 플랫폼 등)’으로 선정되었으며, 해당 분야를 선도기술 후보군으로 선별

〈표 II-31〉 SDV 산업 중점분야 도출 결과

대분류	중분류	출간 건수	연구 중요도 순위	국가경쟁력 순위					한국 내 경쟁력 순위
				미국	일본	중국	유럽	한국	
소프트웨어 플랫폼	차량용 운영체제	6,662	4	1	4	2	5	3	1
	미들웨어	11,895	3	1	3	2	4	5	3
	애플리케이션	31,230	1	4	5	1	2	3	2
	기타 (클라우드 플랫폼 등)	9,125	2	3	5	1	2	4	4

- (선도기술 후보군 Mapping) ‘상위 10위 IPC 분류(특허 기반 선도기술 후보군)’에 해당하는 특허가 논문 분석으로 도출된 ‘중분류 중점분야(논문 기반 선도기술 후보군)’와 Mapping되는지 여부를 판단

- 특허 분석 시 활용된 모든 특허 DB에 SDV 분야의 분석 범위(대분류, 중분류)가 Mapping 되어 있으므로, 논문 분석을 통해 중점분야로 도출된 중분류별 특허 DB 중 상위 10위 IPC와 Mapping되는 특허 수를 집계

대분류	중분류	출원연도	출원인	출원인국적	출원국(특허청)
소프트웨어플랫폼	애플리케이션	2021	Huawei Technologies Co. Ltd., Longgang, Shenzhen,	CN	EP
소프트웨어플랫폼	애플리케이션	2022	Jiangsu Runhe Software Co. Ltd., Nanjing, Jiangsu, 210	CN	CN
소프트웨어플랫폼	애플리케이션	2022	Jiangsu Runhe Software Co. Ltd., Nanjing, Jiangsu, 210	CN	CN
소프트웨어플랫폼	애플리케이션	2020	LEXICA S.A.S., CO	CO	BR
소프트웨어플랫폼	애플리케이션	2022	Chongqing Changan Automobile Company Limited,	CN	CN

[그림 III-11] 특허 DB에 대한 대분류 및 중분류 Mapping

- 중분류 중점분야를 기준으로 상위 10위 IPC 내에서 다수 특허가 Mapping되는 상위 5위 선도기술 후보군을 도출
 - 전체 특허 수 기준으로는 상위 5위 안에 포함되나, 중분류 중점분야 내 Mapping되는 특허 수가 적은 경우 선도기술 후보군에서 제외

〈표 III-32〉 특허 기반 선도기술 후보군 및 논문 기반 선도기술 후보군 Mapping

특허수 분포 순위	IPC 기반 선도기술명 (특허)	해당 특허수				선도 기술 후보군
		연구경쟁력 순위 Top 2		그 외 기타	총계	
		애플리케이션	기타(클라우드 플랫폼 등)			
1	소프트웨어 개발 및 프로그램 관리 기술	95	10	0	105	O
2	자율주행차용 차량 제어 및 주행 지원 시스템 기술	10	48	5	63	O
3	자율주행 차량 주행 상황 대응 및 제어 기술	9	49	0	58	O
4	자율주행 차량 시스템 오류 감지 및 복구 기술	54	1	0	55	O
5	시스템 장애 대응 및 안정성 보장 기술	11	35	2	48	O
6	지능형 교통 제어 및 차량 통신기술	31	0	0	31	
7	차량 전력 공급 및 보조 전원 관리 기술	8	19	1	28	
8	자동 위치 및 주행 제어 기술	3	25	0	28	
9	자율주행 차량 비상 대응 및 안전 관리 기술	7	20	0	27	
10	데이터 암호화 및 보안 관리 기술	3	0	23	26	

■ (선도기술(안) 도출) ① 후보군 Mapping 결과 중 특허 수 기준 상위 5위 기술 도출,
② 기술 명칭 및 정의에 대한 분과위원회(2차) 검토 후 수정·보완을 통해 선도기술
(안) 도출

- 상위 5위로 선정된 특허 기반 선도기술 후보군의 IPC 분류 정의 등을 토대로 선도기술(안)을 작성하고, 해당 기술에 대한 정의(설명)를 작성
 - ‘소프트웨어 개발 및 프로그램 관리 기술’, ‘미래모빌리티 차량 주행 상황 대응 및 제어 서비스 기술’, ‘미래모빌리티 차량 내 오류 감지 및 복구 기술’, ‘미래모빌리티 서비스 장애 대응 및 안정성 보장 기술’, ‘미래모빌리티 차량 제어 및 지원 기술’ 등의 5개 선도기술(안) 도출
- 최종 선도기술은 이후 기업 설문조사 및 최종 분과위원회 검토(3차) 통한 전문가 자문 의견을 반영하여 최종적으로 도출

〈표 III-33〉 선도기술(안) 도출 결과

순위	선도기술(안)		정의
	기존 명칭 (IPC 기반 명칭)	변경 명칭 (분과위원 의견 반영)	
1	소프트웨어 개발 및 프로그램 관리 기술	소프트웨어 개발 및 프로그램 관리 기술	차량 소프트웨어의 설계, 개발, 테스트, 배포 및 유지보수를 체계적으로 관리하여 안전성과 성능을 극대화
2	자율주행 차량 주행 상황 대응 및 제어 기술	미래모빌리티 차량 주행 상황 대응 및 제어 서비스 기술	미래모빌리티 차량의 운전 제어 시스템을 실시간으로 조정하여 다양한 주행 상황에 안전하고 효율적 대응과 주행 서비스 백엔드 운영 기술 확보
3	자율주행 차량 시스템 오류 감지 및 복구 기술	미래모빌리티 차량 내 오류 감지 및 복구 기술	미래모빌리티 차량의 소프트웨어의 안전성과 안정성을 보장하기 위한 기술로, 결함 예방, 오류 검출 및 시스템 성능 모니터링을 통해 지속적으로 신뢰성을 향상
4	시스템 장애 대응 및 안정성 보장 기술	미래모빌리티 서비스 장애 대응 및 안정성 보장 기술	미래모빌리티 차량을 활용한 모빌리티 서비스의 장애 대응 및 안정성 확보 기술
5	자율주행차용 차량 제어 및 주행 지원 시스템 기술	미래모빌리티 차량 제어 및 지원 기술	미래모빌리티 차량에서 차량과 운전자 간 상호작용(편리성, 안전성)을 지원하거나 운전 시 경고 및 피드백을 제공하는 인터페이스 기술
6	자율주행차용 차량 제어 및 주행 지원 시스템 기술	자율주행차용 차량 제어 및 주행 지원 시스템 기술	운전자가 필요할 때 제어 시스템과 상호작용하고 안전한 운전을 지원하는 경고 및 피드백 시스템을 포함

SDV

SOFTWARE DEFINED VEHICLE

4

Chapter

기업현황 분석

1. 기업동향 분석
2. 기업 현황조사(설문조사)

기업동향 분석

1) 국외 기업동향

가. SDV 기업동향

■ **(테슬라)** 2003년 엘론머스크에 의해 설립된 테슬라는 전기자동차와 친환경 에너지 솔루션 분야에서 혁신적으로 산업을 선도하는 기업으로 연간('23) 184만 5,985대의 전기차를 생산하고 967억 7,300만 달러의 매출을 달성하는 대형기업

- 자체 개발한 Full Self-Driving(FSD) 칩을 기반으로 소프트웨어 업데이트를 통해 지속적으로 기능 향상, 도로 데이터를 수집, 자율주행 기술 개발에 활용하는 네트워크 구축
- SDV 분야에서 하드웨어를 비롯 자율주행, 배터리, 소프트웨어 업데이트, 인포테인먼트 등의 주요 기술 개발

■ **(웨이모)** 2009년 구글 X 프로젝트로 시작 2016년 분사한 구글의 자율주행 기술 개발 자회사

- 웨이모는 다양한 센서를 활용한 자율주행 기술 개발과 상용화를 추진하며, 자율주행 택시 서비스 운영과 폭넓은 파트너십을 통해 기술 고도화에 앞장
 - (선구적인 자율주행 기술) 레이더, 라이다, 카메라 등 다양한 센서를 활용하여 주변 환경을 정확하게 인식하고, 복잡한 도로 상황에서도 안전하게 자율주행이 가능하도록 개발
 - (상용화 노력) 현재 미국 애리조나주 피닉스 지역에서 자율주행 택시 서비스인 '웨이모 원 (Waymo One)'을 운영하며 상용화 추진
 - (다양한 파트너십) 자동차 제조사, 기술 기업 등 다양한 분야의 기업들과 협력하여 자율주행 기술 고도화

- 웨이모는 자율주행 택시 서비스 지역 확대와 기술 고도화를 추진하며, 다양한 기업과의 파트너십 강화를 통해 상용화에 박차를 가하는 중
 - (웨이모 원 서비스 확장) 피닉스 지역에서 서비스 지역을 확대하고, 운행차량 수를 늘리며 서비스 품질 향상
 - (기술 고도화) 험난한 도로 환경, 악천후 등 다양한 상황에서 안전하게 자율주행 할 수 있도록 기술 고도화
 - (파트너십 강화) 자율주행 기술 상용화를 위해 다양한 기업과 파트너십 강화
- **(엔비디아)** 1993년 설립되어 초기 3D 그래픽 처리장치(GPU) 개발로 큰 성공을 거두며 딥러닝, 인공지능, 자율주행 자동차 등 AI 기반의 다양한 분야로 사업확장
 - **(자율주행 플랫폼)** 자율주행 차량에 필요한 컴퓨팅 플랫폼 제공, 다양한 자동차 제조사와 협력
 - **(AI)** 인공지능 기술을 활용, 자율주행 차량의 인지능력 향상에 주력
 - **(메타버스)** 자율주행 기술과 메타버스를 결합한 새로운 서비스 모델 개발 중
 - 자율주행차와 메타버스를 연결, 새로운 모빌리티 경험을 제공하는 비전제시
- **(모빌아이)** 이스라엘에서 설립된 자율주행 기술 전문기업으로 2017년 인텔에 인수, 2022년 상장회사로 독립
 - 카메라 기반 자율주행 시스템 개발에서 세계적인 선두기업으로 평가되며, ADAS 분야에서 높은 기술력을 보유
 - **(자율주행 칩)** 자율주행 차량에 필수적인 고성능 칩을 개발, 다양한 자동차 제조사에 공급
 - (EyeQ 칩) 자체 개발한 EyeQ 칩을 통해 카메라 데이터를 실시간으로 처리, 주변 환경에 높은 인식을
 - (딥러닝 기반 소프트웨어) 딥러닝 기술을 활용하여 객체 인식, 차선 인식 등 다양한 자율주행 기능 구현
 - **(맵 데이터)** 고정밀 지도 데이터를 기반으로 한 자율주행 솔루션 제공, 지도 데이터의 정확도를 지속적으로 향상
 - (고정밀 지도) 고정밀 지도를 활용하여 차량의 위치를 정확하게 파악, 안전 주행 지원
 - **(합작)** 독일 BMW와 합작, 자율주행 기술 개발을 위한 노력 강화

나. 차량용 운영체제(OS) 기업동향

■ 차량용 운영체제(OS)의 대표적인 기업으로 폭스바겐 그룹, 토요타 등이 있으며 소프트웨어 자회사를 설립하여 운영체제 개발에 집중

- **(폭스바겐 그룹)** 폭스바겐은 차량용 OS(Operating System) 개발을 위해서 소프트웨어 자회사 카리아드를 설립
- **(토요타)** 2018년 소프트웨어 부문 자회사인 ‘우븐플래닛홀딩스’를 설립하여 차량용 소프트웨어 ‘아린(Arene)’을 독자 개발 중이며, 2025년까지 실용화가 목표

〈표 IV-1〉 차량용 운영체제(OS) 주요기업

국가	기업	내용
미국	QNX Software Systems	• 높은 안정성과 실시간성이 요구되는 자동차 시스템에 널리 사용
	Linux Foundation	• 오픈 소스 기반의 Linux 차량용 운영체제를 개발하고 있으며, 자동차뿐 아니라 임베디드 시스템 전반에 걸쳐 널리 사용
	Android Automotive OS	• 구글에서 개발한 안드로이드 기반의 자동차 운영체제로, 스마트폰과의 연동성이 뛰어나고, 인포테인먼트 시스템에 주로 사용
	GENIVI Alliance	• 오픈 소스 기반의 인포테인먼트 시스템을 위한 소프트웨어 플랫폼을 개발
	Wind River	• 임베디드 시스템용 실시간 운영체제와 미들웨어를 제공
	Green Hills Software	• 높은 안정성과 신뢰성이 요구되는 시스템에 적합한 실시간 운영체제를 제공
	Cerence	• 음성인식 기술을 기반으로 자동차용 음성 인터페이스 솔루션을 제공
	Mapbox	• 맞춤형 지도 데이터와 개발 도구를 제공
	NVIDIA	• 고성능 GPU를 기반으로 자율주행 컴퓨팅 플랫폼 및 AI, 딥러닝 기반의 다양한 애플리케이션을 제공
	Qualcomm	• 자동차용 프로세서와 통신 모듈을 제공
	AWS	• 클라우드 기반의 자동차 서비스 개발 지원
	Microsoft Azure	• 클라우드 기반의 자동차 플랫폼을 제공
독일	Google Cloud Platform	• 클라우드 기반의 자동차 데이터 분석, 머신러닝 등을 지원
	Volkswagen	• 폭스바겐은 차량용 OS(Operating System) 개발을 위해서 소프트웨어 자회사 카리아드를 설립
일본	QNX Software Systems	• 캐나다 기업이지만, 독일 자동차 업계와 긴밀한 협력 관계
	Toyota	• 2018년 소프트웨어 부문 자회사인 ‘우븐플래닛홀딩스’를 설립하여 차량용 소프트웨어 ‘아린(Arene)’을 독자 개발 중이며, 2025년까지 실용화가 목표
	Renesas Electronics	• 마이크로컨트롤러, 마이크로프로세서 등을 통해 자동차 전자 시스템에 필요한 핵심 부품을 제공

다. 미들웨어 기업동향

■ 미들웨어의 대표적인 기업으로 보쉬 등이 있으며 자동차용 미들웨어와 서비스 제공

- (보쉬) 소프트웨어를 주축으로 하는 자동차 개발로 전환되고 있는 시장의 트렌드에 대응

〈표 IV-2〉 미들웨어 주요기업

국가	기업	내용
미국	Wind River	•임베디드 시스템용 미들웨어를 제공
	Green Hills Software	•실시간 운영체제와 함께 개발 도구를 제공
	Vector Informatik	•AUTOSAR 표준 기반의 미들웨어를 제공
독일	Elektrobit (EB)	•자동차 소프트웨어 개발 전문 기업으로 미들웨어, 자율주행, 인포테인먼트 등 다양한 분야의 소프트웨어를 제공
	Vector Informatik	•AUTOSAR 표준 기반의 미들웨어를 제공
	Bosch Software Innovations	•보쉬 그룹의 소프트웨어 자회사로, 자동차용 미들웨어와 서비스를 제공
일본	Renesas Electronics	•마이크로컨트롤러, 마이크로프로세서 등을 통해 자동차 전자 시스템에 필요한 핵심 부품을 제공
네덜란드	NXP Semiconductors	•마이크로컨트롤러, 센서 등을 통해 자동차 전자 시스템에 필요한 핵심 부품을 제공

라. 애플리케이션 기업동향

- 애플리케이션의 대표적인 기업으로는 GM과 볼보 등이 있으며, 클라우드 기반 서비스와 글로벌 테크 허브 운영을 통해 차량 소프트웨어와 기술 개발을 선도
- (GM(General Motors)) 얼티파이(Ultifi)는 클라우드 기반 서비스로, 사용자가 스마트폰 애플리케이션 또는 각종 기기 애플리케이션 연동을 통해 무선으로 차량 내 소프트웨어에 쉽게 접근하고 설정 가능
- (볼보) 스웨덴의 스톡홀름과 룬드, 인도의 벵갈루루에서 테크 허브를 운영하고 있으며, 중국 상하이와 스웨덴 예테보리에는 대규모 엔지니어링 센터를 운영

〈표 IV-3〉 애플리케이션 주요기업

국가	기업	내용
미국	GM	•얼티파이(Ultifi)는 클라우드 기반 서비스로, 사용자가 스마트폰 애플리케이션 또는 각종 기기 애플리케이션 연동을 통해 무선으로 차량 내 소프트웨어에 쉽게 접근하고 설정 가능
	Cerence	•음성인식 기반의 애플리케이션을 제공
	Mapbox	•지도 기반의 애플리케이션을 제공
	NVIDIA	•AI, 딥러닝 기반의 다양한 애플리케이션을 제공
독일	Elektrobit (EB)	•자율주행, 인포테인먼트 관련 애플리케이션을 제공
스웨덴	Volvo	•스웨덴의 스톡홀름과 룬드, 인도의 벵갈루루에서 테크 허브를 운영하고 있으며, 중국 상하이와 스웨덴 예테보리에는 대규모 엔지니어링 센터를 운영
네덜란드	HERE Technologies	•내비게이션, 지도 데이터, 위치 기반 서비스를 제공
	TomTom	•내비게이션, 지도 데이터를 제공
이스라엘	Mobileye	•자율주행 시스템에 필요한 ADAS 솔루션을 제공

마. OEM 기업의 소프트웨어 개발

■ 자동차 산업의 SDV 전환을 위해 기존 대형 OEM 기업들은 자체적인 소프트웨어 개발을 추진 중

- 차량용 운영체제, 미들웨어, 애플리케이션 등 소프트웨어 전 분야 개발 추진 중

〈표 IV-4〉 OEM 주요기업의 소프트웨어 개발

기업명	사업내용	분류		
		운영 체제	미들웨어	애플리케이션
테슬라 (Tesla)	• 자체 개발한 차량용 운영체제를 통해 차량 소프트웨어를 지속적으로 업데이트하고, 새로운 기능을 추가하며, 자율주행 기술 개발에도 적극적으로 활용	○	○	○
폭스바겐 (Volkswagen)	• 카리아드(CARIAD)를 통해 소프트웨어 플랫폼을 개발하고 있으며, 자율주행, 인포테인먼트 등 다양한 기능을 통합하는 것을 목표	○	○	○
BMW	• 자체 개발한 차량용 운영체제를 기반으로 차량 소프트웨어 플랫폼을 구축하고 있으며, 자율주행, 인포테인먼트 등 다양한 기능을 제공	○	○	○
메르세데스-벤츠	• 자체 개발한 차량용 운영체제를 기반으로 차량 소프트웨어 플랫폼을 구축하고 있으며, 자율주행, 인포테인먼트 등 다양한 기능을 제공	○	○	○
토요타	• 자체 개발한 차량용 운영체제를 기반으로 차량 소프트웨어 플랫폼을 구축하고 있으며, 하이브리드 및 전기차 기술과 연계하여 차별화된 기능을 제공	○	○	○
혼다	• 자체 개발한 차량용 운영체제를 기반으로 차량 소프트웨어 플랫폼을 구축하고 있으며, 자율주행, 인포테인먼트 등 다양한 기능을 제공	○	○	○
닛산	• 자체 개발한 차량용 운영체제를 기반으로 차량 소프트웨어 플랫폼을 구축하고 있으며, 자율주행, 인포테인먼트 등 다양한 기능을 제공	○	○	○
포드	• 자체 개발한 차량용 운영체제를 기반으로 차량 소프트웨어 플랫폼을 구축하고 있으며, 자율주행, 인포테인먼트 등 다양한 기능을 제공	○	○	○
스텔란티스 (Fiat Chrysler Automobiles, PSA Group 합병)	• 다양한 브랜드(피아트, 크라이슬러, 지프, 푸조, 시트로엥 등)를 보유하고 있으며, 각 브랜드별로 차별화된 소프트웨어 플랫폼을 구축	○	○	○

2) 국내 기업동향

가. SDV 기업동향

- **(현대자동차그룹(기아))** 국내 대표적인 완성차 기업으로, 자율주행 기술 개발에 집중 투자, 자율주행 기술 상용화를 목표로 다양한 센서, 딥러닝 기술 등을 활용한 자율주행 시스템을 개발 중이며 전기차, 수소차 등 친환경차 개발에도 적극적으로 나서면서 국내 SDV 선도
 - **(자율주행 기술)** 현대자동차그룹은 자율주행 기술 개발에 적극적인 투자로 레벨 3 이상의 자율주행 기술의 상용화 추진 중
 - **(소프트웨어 플랫폼)** 자체 개발한 소프트웨어 플랫폼을 기반으로 SDV를 구현하고 있으며, 지속적인 업데이트를 통해 기능을 고도화
 - **(전기차)** 전기차 개발과 자율주행 기술을 접목, 미래모빌리티 시장 선도
- **(LG전자)** 자율주행 센서, 라이다 등 핵심 부품 개발에 강점을 보유하고 있으며, 자율주행 솔루션 기업들과 협력하여 시스템 개발에 참여하고 있으며, 인포테인먼트 시스템, 전기차 구동 시스템 등 다양한 차량용 부품 개발
 - **(인포테인먼트 시스템)** 모바일 사업과 가전제품 분야의 기술과 노하우를 기반으로 차량용 인포테인먼트 시스템 분야에서 강점 보유, 소프트웨어 중심의 시스템 개발에 집중
 - **(자율주행 센서)** 라이다, 카메라 등 자율주행에 필요한 다양한 센서 개발을 통해 자율주행 기술 고도화 추진
- **(삼성전자)** 차량용 반도체, 인포테인먼트 시스템 등 차량용 소프트웨어 핵심 기술을 보유하고 있으며, 글로벌 완성차 기업들과 협력하여 차세대 자동차 플랫폼 개발에 참여
 - **(반도체)** 고성능 반도체 개발로 자율주행차에 필요한 컴퓨팅 성능 제공
 - **(배터리)** 전기차용 배터리 개발로 SDV를 위한 에너지 솔루션 제공
- **(카카오모빌리티)** 모빌리티 플랫폼을 기반으로 차량 공유, 호출 서비스 등 모빌리티 서비스를 제공하고 있으며, 자율주행 차량과 연계된 새로운 모빌리티 서비스 모델을 구축
 - **(모빌리티 플랫폼)** 카카오T 플랫폼을 기반으로 다양한 모빌리티 서비스 제공, 자율주행 기술을 활용한 신규 서비스 모델 개발

- **(SK텔레콤)** 5G 통신기술을 기반으로 차량용 V2X 통신, 차량용 클라우드 서비스 등을 개발하고 있으며, 자율주행 차량의 안전하고 효율적인 운행을 위한 소프트웨어 플랫폼 구축 중

나. 차량용 운영체제(OS) 기업동향

- 국내 차량용 운영체제(OS)의 대표적인 기업으로는 현대오트모바일과 42dot 등이 있으며, 차량 SW 플랫폼과 자율주행 소프트웨어를 통해 미래모빌리티 기술을 선도
- **(현대오트모바일)** 2019년 차량 SW 플랫폼 브랜드 ‘모빌진(mobilgene)’을 출시하였으며, 2025년까지 현대차그룹 양산차종 전 도메인(파워트레인 전동화, 새시, 바디 등)에 모빌진을 적용할 계획
- **(42dot)** 자율주행차와 모빌리티 서비스를 위한 모빌리티 차량용 운영체제(MOS) 및 자율주행 소프트웨어 스택을 개발하는 데 집중

다. 미들웨어 기업동향

- 국내 미들웨어 기업으로는 모빌테크와 LG CNS 등이 있으며, 자율주행을 위한 고정밀지도와 경로계획 솔루션, 클라우드 기반 소프트웨어 플랫폼 등 다양한 미들웨어 기술을 개발
- **(모빌테크)** 자율주행을 위한 고정밀지도(HD맵)와 자율주행차의 경로계획을 지원하는 미들웨어 솔루션을 개발
 - 자율주행차의 주행 안정성과 안전성을 보장하기 위한 정밀 지도와 경로계획 기술에 중점을 두고 연구개발을 진행 중
- **(LG CNS)** 클라우드 기반 차량 소프트웨어 개발 플랫폼을 제공하며, 이 플랫폼은 미들웨어 기능을 포함하여 다양한 개발 환경을 제공
 - 스마트 모빌리티 플랫폼, 자율주행 관련 데이터 처리, 5G 및 V2X 통신, 보안 및 OTA 업데이트 등의 R&D 진행 중

라. 애플리케이션 기업동향

- 국내 애플리케이션 기업으로는 만도가 있으며, 자율주행 센서와 브레이크 시스템 등 자율주행 시스템의 핵심 부품과 첨단 운전자 지원 시스템(ADAS) 기술을 개발
- **(만도)** 자율주행 센서, 브레이크 시스템 등을 개발하며, 자율주행 시스템의 핵심 부품을 제공
 - 자율주행 시스템 및 첨단 운전자 지원 시스템(ADAS)을 중심으로 다양한 애플리케이션 기술을 개발

3) 분야별 주요 플레이어

〈표 IV-5〉 분야별 주요 플레이어

구분	주요 플레이어	주요 내용
SDV	국외	테슬라
		• 자체 개발한 Full Self-Driving(FSD) 칩을 기반으로 소프트웨어 업데이트를 통해 지속적으로 기능 향상, 도로 데이터를 수집, 자율주행 기술 개발에 활용하는 네트워크 구축 • SDV 분야에서 하드웨어를 비롯 자율주행, 배터리, 소프트웨어 업데이트, 인포테인먼트 등의 주요 기술 개발
		웨이모
		• 웨이모는 다양한 센서를 활용한 자율주행 기술 개발과 상용화를 추진하며, 자율주행 택시 서비스 운영과 폭넓은 파트너십을 통해 기술 고도화에 앞장 • 웨이모는 자율주행 택시 서비스 지역 확대와 기술 고도화를 추진하며, 다양한 기업과의 파트너십 강화를 통해 상용화에 박차를 가하는 중
	국내	엔비디아
		• 자율주행 차량에 필요한 컴퓨팅 플랫폼 제공, 다양한 자동차 제조사와 협력 • 인공지능 기술을 활용, 자율주행 차량의 인지능력 향상에 주력 • 자율주행 기술과 메타버스를 결합한 새로운 서비스 모델 개발 중
	국내	모빌아이
		• 카메라 기반 자율주행 시스템 개발에서 세계적인 선두기업으로 평가되며, ADAS 분야에서 높은 기술력을 보유 • 자율주행 차량에 필수적인 고성능 칩을 개발, 다양한 자동차 제조사에 공급 • 고정밀 지도 데이터를 기반으로 한 자율주행 솔루션 제공, 지도 데이터의 정확도를 지속적으로 향상 • 독일 BMW와 합작, 자율주행 기술 개발을 위한 노력 강화
		현대자동차그룹
		• 국내 대표적인 완성차 기업으로, 자율주행 기술 개발에 집중 투자, 자율주행 기술 상용화를 목표로 다양한 센서, 딥러닝 기술 등을 활용한 자율주행 시스템을 개발 중이며 전기차, 수소차 등 친환경차 개발에도 적극적으로 나서면서 국내 SDV 선도
		LG전자
		• 자율주행 센서, 라이다 등 핵심 부품 개발에 강점을 보유하고 있으며, 자율주행 솔루션 기업들과 협력하여 시스템 개발에 참여하고 있으며, 인포테인먼트 시스템, 전기차 구동 시스템 등 다양한 차량용 부품 개발

구분		주요 플레이어	주요 내용
		삼성전자	•차량용 반도체, 인포테인먼트 시스템 등 차량용 소프트웨어 핵심 기술을 보유하고 있으며, 글로벌 완성차 기업들과 협력하여 차세대 자동차 플랫폼 개발에 참여
		카카오모빌리티	•모빌리티 플랫폼을 기반으로 차량 공유, 호출 서비스 등 모빌리티 서비스를 제공하고 있으며, 자율주행 차량과 연계된 새로운 모빌리티 서비스 모델을 구축
		SK텔레콤	•5G 통신기술을 기반으로 차량용 V2X 통신, 차량용 클라우드 서비스 등을 개발하고 있으며, 자율주행 차량의 안전하고 효율적인 운영을 위한 소프트웨어 플랫폼 구축 중
차량용 운영체제 (OS)	국외	폭스바겐 그룹	•폭스바겐은 차량용 OS(Operating System) 개발을 위해서 소프트웨어 자회사 카리아드를 설립
		토요타	•2018년 소프트웨어 부문 자회사인 '우븐플래닛홀딩스'를 설립하여 차량용 소프트웨어 '아린(Arene)'을 독자 개발 중이며, 2025년까지 실용화가 목표
	국내	현대오트모에버	•2019년 차량 SW 플랫폼 브랜드 '모빌진(mobilgene)'을 출시하였으며, 2025년까지 현대차그룹 양산차종 전 도메인(파워트레인 전동화, 새시, 바디 등)에 모빌진을 적용할 계획
		42dot	•자율주행차와 모빌리티 서비스를 위한 모빌리티 차량용 운영체제(MOS) 및 자율주행 소프트웨어 스택을 개발하는 데 집중
미들웨어	국외	보쉬	•소프트웨어를 주축으로 하는 자동차 개발로 전환되고 있는 시장의 트렌드에 대응
	국내	모빌테크	•자율주행을 위한 고정밀지도(HD맵)와 자율주행차의 경로 계획을 지원하는 미들웨어 솔루션을 개발
		LG CNS	•클라우드 기반 차량 소프트웨어 개발 플랫폼을 제공하며, 이 플랫폼은 미들웨어 기능을 포함하여 다양한 개발 환경을 제공
애플리케이션	국외	GM	•얼티파이(Ultifi)는 클라우드 기반 서비스로, 사용자가 스마트폰 애플리케이션 또는 각종 기기 애플리케이션 연동을 통해 무선으로 차량 내 소프트웨어에 쉽게 접근하고 설정 가능
		볼보	•스웨덴의 스톡홀름과 룬드, 인도의 벵갈루루에서 테크 허브를 운영하고 있으며, 중국 상하이와 스웨덴 예테보리에는 대규모 엔지니어링 센터를 운영
	국내	만도	•자율주행 센서, 브레이크 시스템 등을 개발하며, 자율주행 시스템의 핵심 부품을 제공

기업 현황조사 (설문조사)

1) 기업 현황조사 개요

- **(설문 목적)** 기도출된 주요 이슈(안) 및 선도기술(안)의 우선순위 선정 및 기업의 주요 애로사항, 지원 필요사항에 대한 현황 파악을 위한 기업 설문조사를 실시하여 정책과제 도출 시 근거자료로 활용
- **(설문 방법)** SDV 산업에 종사하는 기업 전문가를 대상으로 주요 이슈(안) 및 선도 기술(안)의 우선순위와 기업의 애로사항 등을 대해 파악할 수 있도록 설문조사지 설계 후 조사·분석 실시
- **(설문 대상)** SDV 산업 관련 각종 협·단체 회원사
- **(설문 기간)** 2024.11.11.(월) ~ 11.29.(금)(약 3주간)
- **(설문 항목)** SDV 산업의 주요 이슈(안) 및 선도기술(안) 적합성·중요도, 그 외 산업 내 이슈/기술/정책 관점에서의 기업 현황 파악할 수 있도록 설문 항목 설계
 - **(주요 이슈)** 주요 이슈(안)에 대한 중요도, 시급성, 영향력을 종합적으로 고려하여 우선순위 평가
 - **(선도기술)** 선도기술(안)에 대한 유망성, 경제적 효과, 기술적 경쟁력을 종합적으로 고려하여 우선순위 평가

〈표 IV-6〉 (참고) 주요 이슈 및 선도기술 평가지표 정의

구분	평가지표	세부내용
주요 이슈	중요도 (Importance)	•산업 내 이슈의 발생 빈도 및 지속 기간 •시장 및 정책의 관심도(뉴스, 보고서, 언급 빈도) •해당 산업 내 기업이 생각하는 이슈의 주목도
	시급성 (Urgency)	•문제해결이 지연될 경우 발생가능한 피해 규모(경제적 손실, 규제 불이익 등) •경쟁국 대비 대응 속도 차이로 생기는 리스크 •해당산업내 기업경영에서 생각하는 문제 해결 시급성
	영향력 (Impact)	•산업 전반에 미치는 영향력의 크기(타 기술/기업 활동과의 연관성) •이슈 해결 시 기대되는 국내 기업 내 파급 효과(경제 성장, 고용 창출 등)
선도 기술	유망성 (Promising Potential)	•산업 내 국내기업의 미래 성장을 위해 필요한 기술 및 투자분야 여부 •최근 연구개발이 많이 이루어지는 분야
	경제적 효과 (Economic Impact)	•기업경영에 있어서 비용 절감 효과(생산성 향상, 자원 효율성 증가 등) •새로운 시장 창출 및 기존 시장 확장 가능성 •기술 상용화로 인한 예상 매출 증가
	기술적 경쟁력 (Technological Competitiveness)	•주요 경쟁국 대비하여 경쟁력 수준 •글로벌 경쟁력 확보를 위해 필요한 부분

2) 기업 현황조사 결과

■ 주요 이슈(안) 설문조사 결과

- 정량 분석을 통해 도출된 SDV 산업의 주요 이슈(안) 10개에 대해 산업 전문가를 대상으로 중요도, 시급성, 영향력을 종합적으로 고려하여 우선순위에 대해 설문조사를 실시하여 아래와 같은 분석 결과를 도출
- 설문 분석 결과, 기업에서 중요하다고 응답한 상위 5위 주요 이슈(안)은 미래모빌리티 시장 선점을 위한 투자 확대, 핵심 기술 확보 및 고도화, 자율주행 안전기술 확보, 사이버 보안 및 데이터 관리, 자율주행 기술 투자의 경제적 효과 및 시장 경쟁 심화 순으로 확인

〈표 IV-7〉 주요 이슈(안) 설문조사 결과

순위	구분	주요 이슈명	정의
1	경제적 이슈	미래모빌리티 시장 선점을 위한 투자 확대	•자율주행 관련 투자 및 경쟁 심화(예 : R&D 투자, 인프라 구축) •자율주행 기술 투자의 경제적 효과 및 시장 경쟁 심화 분석(예 : 산업 성장, 일자리 창출)
2	기술적 이슈	핵심 기술 확보 및 고도화	•레벨 4/5 자율주행 기술 개발(예 : 고도화된 인공지능, 센서 융합 기술) •다양한 주행 환경에 대한 적응력 향상(예 : 악천후, 복잡한 도로 환경) •AI 기술 발전과 자율주행 성능 향상 간의 상관관계 연구(예 : 머신러닝, 딥러닝 기술 적용) •핵심 기술 확보 및 고도화(예 : V2X 통신, 차량 제어 기술)
3	기술적 이슈	자율주행 안전기술 확보	•자율주행 시스템의 안전성 및 신뢰성 향상을 위한 기술 개발(예 : 센서, 인지, 판단, 제어 기술)
4	사회적 이슈	사이버 보안 및 데이터 관리	•자율주행 시스템의 사이버 공격 방어(예 : 해킹 방지, 데이터 암호화) •자율주행 데이터의 안전한 수집, 저장, 활용(예 : 개인정보 보호, 데이터 보안)
5	경제적 이슈	자율주행 기술 투자의 경제적 효과 및 시장 경쟁 심화	•자율주행 택시 서비스 확대 및 경쟁 심화 예측(예 : 서비스 모델 개발, 요금 체계) •자율주행 강화에 따른 차량 판매량 및 수익 증대 전망(예 : 프리미엄 자율주행 기능 탑재)
6	사회적 이슈	국가별 주행환경(기술, 법/제도 등)에 대한 규제 논의	•각국의 주행환경과 법규에 맞춘 SDV 기술 현지화가 필요 •SDV 글로벌 도입을 위해 국제 표준화 및 제도적 협력 필요
7	사회적 이슈	자율주행 관련 사고	•자율주행 시스템과 관련된 법적 책임 규명

순위	구분	주요 이슈명	정의
	이슈	발생 시 책임소재 및 법적 규제 논의	(예 : 민형사상 책임) •자율주행 시스템 개발 및 운영에 대한 법적 규제 마련(예 : 안전 기준, 보험 제도)
8	사회적 이슈	안전 및 사고 책임 문제	•자율주행 사고 발생 시 책임 소재 규명(예 : 운전자, 제조사, 시스템 운영자) •사고 예방 및 피해 최소화를 위한 안전 시스템 구축(예 : 비상 제동 시스템, 안전 운전 교육)
9	사회적 이슈	사회적 수용성 증대	•자율주행 기술에 대한 대중의 이해도 향상 •자율주행 시스템의 안전성 및 윤리적 문제에 대한 사회적 합의 도출
10	경제적 이슈	자율주행 강화에 따른 차량 판매량 및 수익 증대	•자율주행 기술 발전에 따른 자동차 시장 변화 예측 •자율주행 기능 탑재 차량의 판매량 및 수익 증대 전략

■ 선도기술(안) 설문조사 결과

- 정량 분석을 통해 도출된 SDV 산업의 선도기술(안) 6개에 대해 기업 전문가를 대상으로 중요도, 시급성, 영향력을 종합적으로 고려하여 우선순위에 대해 설문조사를 실시, 아래와 같은 분석 결과를 도출
- 설문 분석 결과, 기업에서 중요하다고 응답한 상위 5위 선도기술(안)은 소프트웨어 개발 및 프로그램 관리 기술, 자율주행 차량 주행 상황 대응 및 제어 기술, 자율주행 차량 시스템 오류 감지 및 복구 기술, 시스템 장애 대응 및 안정성 보장 기술, 자율주행차용 차량 제어 및 주행 지원 시스템 기술 순으로 확인

〈표 IV-8〉 선도기술(안) 설문조사 결과

순위	선도기술명	정의
1	소프트웨어 개발 및 프로그램 관리 기술	•차량 소프트웨어의 설계, 개발, 테스트, 배포 및 유지보수를 체계적으로 관리하여 안전성과 성능을 극대화
2	자율주행 차량 주행 상황 대응 및 제어 기술	•차량의 운전 제어 시스템을 실시간으로 조정하여 다양한 주행 상황에 안전하고 효율적으로 대응
3	자율주행 차량 시스템 오류 감지 및 복구 기술	•차량의 소프트웨어의 안전성과 안정성을 보장하기 위한 기술로, 결함 예방, 오류 검출 및 시스템 성능 모니터링을 통해 지속적으로 신뢰성을 향상
4	시스템 장애 대응 및 안정성 보장 기술	•도로 차량의 교통 제어 시스템에서 장애를 실시간으로 감지하고 대응하여 충돌 방지와 안정적 운행을 보장
5	자율주행차용 차량 제어 및 주행 지원 시스템 기술	•운전자가 필요할 때 제어 시스템과 상호작용하고 안전한 운전을 지원하는 경고 및 피드백 시스템을 포함
6	미래모빌리티 차량 제어 및 지원 기술	•미래모빌리티 차량에서 차량과 운전자 간 상호작용(편리성, 안전성)을 지원하거나 운전 시 경고 및 피드백을 제공하는 인터페이스 기술

SDV

SOFTWARE DEFINED VEHICLE

5

Chapter

향후 전망

1. SDV 산업 전반
2. 소프트웨어 플랫폼

SDV 산업 전반

1) 시장 전망

가. 단기

- 장차물 기준을 볼 때 SDV 차량은 '25년 신차의 30%에서 '30년 60%로 전망되며 '25년 이후, 프리미엄급 차량의 기본적인 구성으로 정착될 것으로 예상⁷⁾
- 특히 이 분야의 선두에 있는 테슬라의 구독 서비스는 '25년 기준, 테슬라 총매출의 6%, 총 수익은 전체 수익의 25% 차지할 것으로 예측

나. 장기

- 자동차가 전동화 · 지능화 · 초연결화에 따라 중앙에서 제어가 가능한 SDV로의 전환이 가속화되고 이에 맞는 SDV 수요 확대 전망⁸⁾
- 전 세계 SDV 시장은 '19년 2,315억 달러에서 연평균 3.65%로 성장하여 '22년 2,578억 달러를 기록했으며, '23년부터 '28년까지는 연평균 9.15%씩 성장하면서 기존의 2.5배 수준의 성장률을 보일 것으로 예상
- SDV 차량의 경제적인 효과는 차량 1대당, 프리미엄 차급 7,500달러, 볼륨 차급은 2,600달러의 수익 개선 효과 발생

7) The Future of Cars(모건스탠리, 2024.01.).(교정지침)

8) Automotive Software and Electronics 2030 (맥킨지, 2019).

2) 기술 전망

가. 단기

■ 기술 혁신 및 소비자 만족도 향상을 위한 자동차 소프트웨어 중요성 증가

- 소프트웨어의 강화로 기존 시스템의 고도화와 기능 간 결합을 통한 혁신 시스템 신규 개발
- 스마트폰과 같이, 개인 맞춤화 및 지속적인 개선이 가능한 고객 중심 차량 실현
- 차량 데이터를 활용한 고부가가치 사업모델 발굴 및 산업 육성

나. 장기

■ 중앙 집중화된 제어시스템과 OTA 업데이트를 통한 SDV 개발

- 자동차 전자 구조는 고성능 반도체 기반 통합 제어기로 고도의 중앙 집중화 실현
- 표준 SW플랫폼을 활용한 제어 SW 개발
- 완성차와 부품사는 표준화된 차급별 차종을 생산하고, 사용자는 원하는 기능을 선택하여 OTA를 통해 SW를 지속적으로 업데이트
- 현대자동차, 폭스바겐, GM 등 글로벌 OEM은 미래모빌리티 구성을 위한 SW 전담 조직 출범

소프트웨어 플랫폼

1) 시장 전망

가. 단기

■ ICT업체와의 협력 및 체제변환 등 기존 서플라이 체인의 대규모 변화가 불가피한
상황으로 극심한 글로벌 경쟁 시작

- OEM은 구독경제 등 사업모델 전환(다각화)을 도모하고, 기존 서플라이체인의 부품사에서
는 소프트웨어를 포함한 사업모델 전환을 빠르게 진행 중
- 글로벌 차량 OEM들은 선도적으로 자사 OS(operating system)을 구축하기 위한 프로젝
트들을 경쟁적으로 추진

*메르세데스벤츠는 Nvidia와 협력하여 '24년 양산적용을 목표로 차량컴퓨팅 시스템을 구축하고 있
으며, 폭스바겐은 소프트웨어 우선전략으로 vw.OS를 개발, 토요타는 Arene OS를 개발 중

나. 장기

■ 글로벌 OEM들이 개발하고 있는 OS들은 소프트웨어 부품의 통합을 지원하는 플랫
폼으로서의 역할과 함께 서비스 지향성을 보장

- 다양한 차량 기능의 서비스화와 이를 지원하는 표준화된 인터페이스, 서비스의 동적 탐색,
확장, 변경을 지원하는 메커니즘, OTA, 사이버 보안과 기능안전, 이종의 OS 지원을 위한
하이퍼바이저 등

1) 기술 전망

가. 단기

- OEM은 구독경제 등 사업모델 전환(다각화)을 도모하고, 기존의 서플라이체인의 부품사에서는 소프트웨어를 포함한 사업모델 전환을 빠르게 진행

- 인포테인먼트 영역 통합제어기 적용 및 단계적 확대 추진

*현대차도 '25년 전차종 SDV화를 선언. 커넥티드-바디/콕핏-자율주행-주행제어로 확대

나. 장기

- 빠르고 효율적인 개발을 위한 프로세스 정립과 기존 설계 소프트웨어의 기능변경·재구성 등 다양한 기술 개발

- 완성차 기업은 자체 개발 및 ICT 기업 제휴, 합병을 통한 SW 역량 강화가 필요하며, ICT 기업은 SW 및 AI 역량을 활용한 자율주행 SW 선제적 개발 및 완성차 파트너십 구축
- 자동차 전자 구조는 고성능 반도체 기반 통합 제이기로 고도의 중앙 집중화 실현
- 소프트웨어의 개발 효율화 및 안전·신뢰성 확보를 위한 완성차 주도의 표준화된 소프트웨어 플랫폼 개발
- 완성차 기업별 독자 소프트웨어 플랫폼 개발-보급을 통해 소프트웨어 복잡성 감소 및 생태계 조성 병행
- 다양한 소프트웨어를 통해 차량의 기능·성능을 가변하는 SDV의 요소 기술 확보

*고성능 하드웨어 기반 시스템 SW, SW플랫폼, 응용 소프트웨어, 클라우드가 연계된 새로운 전자 시스템 기술 확보

*다수의 전장품과 연계하여 다양한 제어 SW를 실시간 처리하는 고성능 차량 컴퓨터 기술 개발

*글로벌 표준 규격을 준수하는 SW플랫폼의 개발과 개방을 통한 국내 소프트웨어 개발자 지원 체계 확보

*응용소프트웨어 전문기업 육성을 지원하여 소프트웨어 생태계의 질적-양적 성장 실현

*완성차 기업 공급망 재편에 대비하여 차별화된 기능의 전장품 HW 기술 개발

SDV

SOFTWARE DEFINED VEHICLE

6

Chapter

전략 과제

1. SDV 산업 전반
2. 소프트웨어 플랫폼

과제도출 전략

- **(도출 개요)** SDV 산업 현황 파악 및 빅데이터 분석, 기업 현황조사 및 전문가 자문 결과를 종합하여 도출된 주요 이슈 및 선도기술, 향후 전망을 토대로 향후 산업경쟁력 향상을 위한 대응전략 차원의 정책과제 10개 도출

- 정책 입안자가 산업정책 기획 시 기초자료로 활용할 수 있도록 일반적인 세부과제 단위보다 상위 사업 수준의 정책 방향 도출을 목표로 과제도출 추진

- **(도출 방안)** 과제 도출은 ① 주요 이슈 및 선도기술 최종 선별, ② 과제 후보 Pool 도출, ③ 이슈 및 기술 매칭, ④ 최종 과제 도출 총 4단계의 과정을 거쳐 진행

- ① (주요 이슈 및 선도기술 최종 선별) 빅데이터 분석 및 기업 현황조사를 통해 도출된 주요 이슈 및 선도기술 우선순위에 대한 SDV 분과위원회(3차) 검토의견을 종합하여 최종 선별

- 기업 설문을 통해 도출된 주요 이슈 및 선도기술 우선순위에 대해 분과위원회 검토의견을 수렴하여 보완*하고, 최종적으로 과제 작성에 반영할 주요 이슈 및 선도기술을 도출

- *주요 이슈의 경우, 분과위원회 검토 의견에 따라 '자율주행' 관련 내용을 '미래모빌리티' 관련 내용으로 확장하여 수정·보완

- ② (과제 후보 Pool 도출) 효과적이고 시의성 있는 정책 대응을 위한 과제 도출이 가능하도록 현재 당면한 이슈·문제 해결과 기술경쟁력 확보 관점에서 대응할 수 있는 과제 후보 Pool을 구성

- ③ (이슈 및 기술 매칭) 주요 이슈 및 선도기술을 과제 후보 Pool에 매칭하고, 매칭 결과에 대한 분과위원회 검토를 통해 최종과제 후보를 선정

- ④ (최종 과제 도출) 주요 이슈 및 선도기술별로 매칭된 과제 후보군에 대해 분과위원회의 종합적인 논의를 거쳐 과제 작성을 위한 업무분장* 후 최종 10개의 과제를 도출

- *과제마다 매칭된 주요 이슈 및 선도기술별로 높은 전문성을 보유한 분과위원이 해당 과제를 담당하여 작성 및 정리하고, 구체화(배경 및 필요성, 주요 내용, 기대효과) 실시

〈표 VI-1〉 주요 이슈 최종 도출 결과

주요 이슈	정의	우선순위
미래모빌리티 시장 선점을 위한 투자 확대	•미래모빌리티 소프트웨어/기술 관련 투자 증가 및 경쟁 심화 •차량 소프트웨어 설계, 개발, 테스트 및 배포 유지보수를 체계적으로 관리할 수 있는 플랫폼 생태계 구축을 위한 투자 수요 증대	1
핵심 기술 확보 및 고도화	•레벨 4/5 자율주행 소프트웨어 등 미래모빌리티 소프트웨어 동적 관리 기술 개발 •다양한 주행 환경에 대한 적응력 향상 •AI 기술 발전과 미래모빌리티 소프트웨어 동적관리 성능 향상 간의 상관관계 연구 •미래모빌리티 핵심 기술 확보 및 고도화	2
자율주행 안전기술 확보	•자율주행 시스템의 안전성 및 신뢰성 향상을 위한 기술 개발	3
사이버 보안 및 데이터 관리	•자율주행 시스템의 사이버 공격 방어 •자율주행 데이터의 안전한 수집, 저장, 활용	4
미래모빌리티 투자의 경제적 효과 및 시장 경쟁 심화	•미래모빌리티 패러다임 전환에 따른 경제적 효과 및 시장 경쟁 심화 •미래모빌리티 서비스 확대 및 경쟁 심화 예측 •자율주행 강화에 따른 차량 판매량 및 수익 증대 전망	5

〈표 VI-2〉 선도기술 최종 도출 결과

선도기술	정의	우선순위
소프트웨어 개발 및 프로그램 관리 기술	•차량 소프트웨어의 설계, 개발, 테스트, 배포 및 유지보수를 체계적으로 관리하여 안전성과 성능을 극대화	1
미래모빌리티 차량 주행 상황 대응 및 제어 서비스 기술	•미래모빌리티 차량의 운전 제어 시스템을 실시간으로 조정하여 다양한 주행 상황에 안전하고 효율적 대응과 주행 서비스 백엔드 운영 기술 확보	2
자율주행차용 차량 제어 및 주행 지원 시스템 기술	•운전자가 필요할 때 제어 시스템과 상호작용하고 안전한 운전을 지원하는 경고 및 피드백 시스템을 포함	3
미래모빌리티 차량 내 오류 감지 및 복구 기술	•미래모빌리티 차량의 소프트웨어의 안전성과 안정성을 보장하기 위한 기술로, 결함 예방, 오류 검출 및 시스템 성능 모니터링을 통해 지속적으로 신뢰성을 향상	4
미래모빌리티 서비스 장애 대응 및 안정성 보장 기술	•미래모빌리티 차량을 활용한 모빌리티 서비스의 장애 대응 및 안정성 확보 기술	5

전략 과제

〈표 VI-3〉 전략 과제 총괄표

산업	주요 이슈	선도기술	과제명	사업 유형
SDV	미래모빌리티 시장 선점을 위한 투자 확대	소프트웨어 개발 및 프로그램 관리 기술	① SDV 국가 경쟁력 강화를 위한 SW 강화전략	•기반구축
	미래모빌리티 시장 선점을 위한 투자 확대	소프트웨어 개발 및 프로그램 관리 기술	② SDV용 부품·SW 산업 지원을 위한 요소기술 개발 및 확산	•연구개발 •기반구축
	미래모빌리티 시장 선점을 위한 투자 확대	소프트웨어 개발 및 프로그램 관리 기술	③ 글로벌 SDV API 표준화 및 차량 앱 생태계 구축	•연구개발 •기반구축
	핵심기술 확보 및 고도화	소프트웨어 개발 및 프로그램 관리 기술	④ 산업 활성화를 위한 서비스 소프트웨어 생태계 구축	•연구개발 •기반구축
	핵심기술 확보 및 고도화	소프트웨어 개발 및 프로그램 관리 기술	⑤ 클라우드 기반 자동차 소프트웨어 설계-검증 기술의 내재화 지원	•연구개발 •기반구축
	자율주행 안전기술 확보	소프트웨어 개발 및 프로그램 관리 기술	⑥ 자율주행 기술의 신속한 개발, 테스트, 검증, 배포를 위한 클라우드 기반 CI/CD 서비스 플랫폼 기술 개발	•연구개발 •기반구축
	핵심 기술 확보 및 고도화	미래모빌리티 차량 내 오류 감지 및 복구 기술	⑦ 글로벌 모빌리티 오픈 SW 평가 기술 개발	•연구개발 •기반구축
	자율주행 안전기술 확보	자율주행차용 차량 제어 및 주행 지원 시스템 기술	⑧ CAM 기반 다차량 원격조종 및 통합제어 기술 개발	•연구개발 •기반구축
	미래모빌리티 투자의 경제적 효과 및 시장 경쟁 심화	자율주행차용 차량 제어 및 주행 지원 시스템 기술	⑨ SDV 기반 고안전·고편의 HVI 기술 개발 및 디지털트윈 평가검증 환경구축	•기반구축
	-	미래모빌리티 차량 내 오류 감지 및 복구 기술	⑩ 미래모빌리티의 기능 안전과 사이버보안을 위한 사이버레질리언스 기반 기술 및 평가 기술 개발	•기반구축

[과제 1] SDV 국가 경쟁력 강화를 위한 SW 강화전략

관 련 이 슈	미래모빌리티 시장 선점을 위한 투자 확대
관련 선도기술	소프트웨어 개발 및 프로그램 관리 기술
사 업 유 형	연구개발() 기반구축(✓) 인력양성() 법·제도·규제 개선() 기타()
지 원 대 상 및 수 행 주 체	공공연구기관(✓) 대학(✓) 협·단체() 기업(✓) TP() 기타()

추진 배경

● 미래모빌리티의 패러다임 변화

- 소프트웨어 중심 자동차(SDV)의 부상함에 따라, 글로벌 자동차 시장은 하드웨어 성능 중심에서 벗어나 소프트웨어 중심의 사용자 경험 중심으로 빠른 전환되는 추세

* ID TechEx : SDV의 연간생산량 비중이 2021년 2.4%에서 2029년 90% 이상으로 급증할 것으로 예상 (머니S | https://m.moneys.co.kr/article/2024071623442469476?utm_source=chatgpt.com)

- 자율주행, 전기차, 커넥티드카, 스마트카 등 첨단기술의 도입으로 차량의 기능과 서비스를 구성하는 소프트웨어가 상품의 경쟁력을 정의

- 이 같은 소프트웨어는 소비자의 요구에 실시간으로 대응할 수 있어야 하며, 지속적인 서비스 업데이트를 통해 핵심경쟁력으로 자리매김

- 주요 선진국들은 SDV 기술 개발에 대규모 투자를 진행

* 미국/중국을 중심으로 국가 주도의 SW 운영 플랫폼을 구축하여 관련산업 지원 (폭스바겐) 2026년 까지 미국 전기차 기업 리비안에 50억 달러 이상 투자 결정

- 국내는 인프라 중심의 하드웨어 부품 설계/생산 기술력을 보유, 소프트웨어 및 데이터 기반 기술 경쟁력은 상대적으로 취약

- SDV기술 강화를 통해 글로벌 시장에서 선도적 위치 확보하고, 관련 일자리 창출 및 산업 생태계 활성화 도모가 시급

주요내용

● 소프트웨어 개발 기술에 대한 투자 확대

- (AI 및 클라우드 기반 기술 개발) 차량 내/외부 데이터를 통합 분석하고, 사용경험(UX)을 강화하는 인공지능 및 클라우드 기반 기술 개발이 필요

- (서비스 중심 소프트웨어 설계) 차량제어, 엔터테인먼트, 실시간 차량 시각화 등의 서비스를 중심으로 한 소프트웨어 설계 역량이 요구

* 설계역량 : 서비스 기획, UI/UX설계, 구성, 개발에 관한 포괄적 역량 및 인력양성 필요

● 프로그램 소프트웨어 관리 기술에 대한 투자 확대

- (프로젝트 관리 및 DevOps 환경 구축) SDV 기반 프로젝트의 효율적 진행을 위한 프로젝트 관리 및 DevOps 환경 구축이 필요
- (무선 업데이트(OTA) 기술 개발) 지속적인 소프트웨어 업데이트를 위한 OTA 기술 개발이 필수적

● 정부 주도의 R&D 지원 정책 마련

- (산/학/연 협력 모델 구축) 자동차 제조사, IT기업, 스타트업 간 협력 모델을 구축하여 융복합 기술 서비스 모델을 구축할 수 있는 연구개발에 대한 투자 확대 추진 필요
- (전문인력 육성) 교육 및 훈련 프로그램을 마련하여 SDV분야 전문 소프트웨어 개발자 및 데이터 사이언스 전문가 육성을 위한 교육 및 훈련 프로그램을 마련하여 산업 생태계 구축 필요
- (산업 생태계 조성) 스타트업 지원 펀드 및 클러스터 형성을 통한 소프트웨어 중심 생태계 조성이 시급

기대효과 및 활용방안

● 기대효과

- 국가 산업 경쟁력 강화
- SDV산업의 글로벌 리더십을 확보하여 스마트카 시장 선점
- 일자리 창출을 통한 신규고용 창출
- 소프트웨어 중심의 차량 기술을 수출하여 자동차 산업의 부가가치 극대화 기회 마련

● 활용방안

- SDV 테스트베드 구축, 실증단지 조성
- 국내 주요 지역에 테스트베드 및 실증 단지를 조성하여 SDV 관련 기술 상용화 촉진 (중국의 경우 국가 주도 규제 완화 및 활성화를 통해 관련 산업육성 중)
- 개인화 서비스 제공을 통한 소비자 만족도 제고에 활용

[과제 2] SDV용 부품·SW 산업 지원을 위한 요소기술 개발 및 확산

관 련 이 슈	미래모빌리티 시장 선점을 위한 투자 확대
관련 선도기술	소프트웨어 개발 및 프로그램 관리 기술
사 업 유 형	연구개발(✓) 기반구축(✓) 인력양성() 법·제도·규제 개선() 기타()
지 원 대 상 및 수 행 주 체	공공연구기관(✓) 대학() 협·단체(✓) 기업(✓) TP() 기타()

추진 배경

- **(산업현황)** 글로벌 완성차 기업들의 SDV 전환에 따라, 자동차 소프트웨어 시장 재편 중
 - SDV는 전장품 HW/SW가 분리되며 완성차 기업들은 이에 따라 기존의 부품일체형이 아닌, HW와 SW를 분리된 형태로 조달하기 위해 공급망 재편 중
 - 공급망 재편과 병행하여, 고부가가치 영역인 소프트웨어의 내재화를 병행 중
 - * VW의 Cariad, 도요타의 Woven, 메르세데스-벤츠의 Mbition, Volvo의 Zenseact 등의 SW 자회사 설립
 - 자동차 SW 후발 주자인 중국, 일본은 신속한 자동차 SW역량 강화와 미래차 경쟁력 확보를 위해 정부 주도로 SW 표준개발 진행
 - * (중국) 정부주도 114개 업체 참여 자동차 SW표준 개발 (10개 이상 완성차, 부품/SW기업 50개 이상)
- **(주요이슈)** 자동차 SW 기술적 난이도로 인해 선진 자동차 업체들도 SDV전환에서 혼란이 발생하고 있으며, 중국 자동차 SW산업의 급격한 성장으로 완성차 시장 급변이 진행 중
 - 기존 글로벌 선도 업체는 자동차 SW에 막대한 투자를 진행하고 있으나 기술력, 인력 이슈로 인해 SW 경쟁력 확보에 한계 발생 중
 - * GM(2024), Volvo(2024), VW(2023) 자동차 SW 오류와 SW 통합 문제 등으로 양산 지연 발생
 - 중국의 친환경차는 합리적인 가격과 만족스러운 SW서비스를 통해 상품성 확보
 - * 2023년 글로벌 자동차 판매량 3위(일본 29.1% - 유럽 24.9% - 중국 17.9% - 미국 15.2% - 한국 8.5%)
 - * 2024년 상반기 글로벌 전기차 판매량 1위 BYD(150만 대) / 2위 테슬라(83만 대) / 3위 지리(54만 대)
 - SDV 재편 과정에서 선진업체들의 혼란과 후발업체들의 급격한 추격으로 자동차 산업의 불확실성이 확대 중인 위기 상황

- **(문제제기)** 국내 전자 및 자동차 부품 기업들의 SDV용 새로운 소프트웨어 기술 내재화가 필요하나, 기존 기술과 상이하고 장비 투자 부담이 과도하여 소수 대기업만 대응 중이며, 국내 자동차산업의 지속 성장을 위한 자동차 SW 인력 및 기술력 향상 시급

주요내용

- **(사업 분야 및 목표)** SDV용 자동차 산업규격에 따른 자동차 SW의 개발과 글로벌 공급이 가능한 국내 기업 육성과 기술 내재화를 지원
 - 글로벌 산업규격에 따라 완성차 업체 대상 SDV용 소프트웨어 공급이 가능한 국내 부품·SW 기술 육성
 - * (글로벌 산업규격) AUTOSAR adaptive, Automotive Android, AGL 등을 기반으로 SW 개발
 - * (완성차 기업별 규격) 현대차 ccOS, GM Ultifi 등
 - 상용화 가능한 자동차 SW 산업 저변 확대를 위한 소프트웨어 개발자용 레퍼런스 키트 개발 및 공급
 - * (예시) NVIDIA의 Orin 제어기 및 SW플랫폼, ARM의 AVA developer platform 등
- **(세부과제1)** 자동차 소프트웨어의 신속한 개발과 상용화를 위한 모빌리티 SW표준 개발
 - 글로벌/국가별 표준과 호환 가능한 모빌리티 SW 구조 및 입출력 인터페이스 표준 개발
 - * (중국) 차량 전 분야 500여 개 인터페이스 표준화, 차량 내부 신호 관련 표준 345개 별도 제정
 - 표준 개발과 확산을 위한 완성차, 부품사, 전자 및 IT기업 등의 모빌리티 SW 협의체 구성 및 운영
- **(세부과제2)** 모빌리티 SW표준과 글로벌 산업규격이 적용된 SDV 소프트웨어용 레퍼런스 플랫폼 개발
 - * 실차 적용이 가능한 소프트웨어 시제품의 설계-검증 목적의 개발자 키트로 활용
 - 레퍼런스 컴퓨팅 모듈, 표준 OS 및 미들웨어 적용 와 SW 프레임워크 개발
 - 모빌리티 SW표준이 적용된 SW 프레임워크 개발
- **(세부과제3)** 부품·SW 기업에서 제품 개발 실무에 활용하기 위한 교육 및 기술지원
 - 학계 및 산업계 대상 SDV용 소프트웨어 개발 방법 및 개발도구에 대한 교육 확대
 - 제품개발 실무자 중심의 커뮤니티 운영 및 SW 전문가의 기술지원 확대

기대효과 및 활용방안

- **(활용방안) 자동차 산업 및 소프트웨어 산업 인력의 자동차 소프트웨어 개발에 활용**
 - (완성차 및 부품사) 자동차 소프트웨어 인력 육성 및 제품개발에 연계하여 SDV 전환과 핵심 부품 개발에 활용
 - (소프트웨어 기업) 기존 전문성과 제공되는 표준 및 개발 키트를 활용하여 신속한 자동차 산업 진입 및 제품개발 가능
- **(기대효과1) 국내 완성차 기업의 SDV 전환 적시 대응과 부품·SW 기업들의 글로벌 진출을 통한 지속 성장**
 - 글로벌 완성차 기업이 겪고 있는 SW 수급 및 품질 문제 극복을 위한 개발 역량 확보
 - 다양한 소프트웨어 제품의 개발-상용화를 통해 자동차 및 부품의 상품 경쟁력 강화
- **(기대효과2) 인력 및 기술역량이 모두 부족한 자동차 산업의 소프트웨어 개발역량 보완**
 - 표준 및 기술지원, 레퍼런스 개발키트에 의한 타 산업분야 개발인력의 자동차 유입 수월
 - IT 및 다양한 산업군의 소프트웨어 기업들의 성공적인 자동차 산업 진입으로 부족한 자동차 산업의 SW역량 신속 보완

[과제 3] 글로벌 SDV API 표준화 및 차량 앱 생태계 구축

관 련 이 슈	미래모빌리티 시장 선점을 위한 투자 확대
관련 선도기술	소프트웨어 개발 및 프로그램 관리 기술
사 업 유 형	연구개발(✓) 기반구축(✓) 인력양성() 법·제도·규제 개선() 기타()
지 원 대 상 및 수 행 주 체	공공연구기관(✓) 대학(✓) 협·단체() 기업(✓) TP() 기타()

추진 배경

- **(산업현황)** 중국이 SDV API 표준화 및 SDV 차량 양산 성공을 바탕으로 유럽 및 아시아 시장에 진출하자 일본 정부는 SDV API 표준화 및 실증 사업 시작
 - 중국 정부는 자동차 분야는 스마트폰 앱 생태계처럼 미국 독점(안드로이드 앱 마켓 구글, 아이폰 앱 마켓 애플)을 탈피하고자 2019년부터 Zonal 아키텍처 기반의 SDV API 표준화를 추진
 - 2022년 12월, 중국자동차협회(CAAM)는 중국 내 기업뿐 아니라 해외 기업(독일 Bosch, 일본 Denso)이 참여한 SDV API Version 4.0을 제정, 2023년 10개 이상의 완성차와 20개 이상의 차종에 양산 적용 완료하였으며, BYD는 이를 통해 2024년 세계 1위 친환경차 판매기업으로 성장
 - 일본 정부는 SDV API의 필요성을 인지하고 2025년 3월을 목표로 일본 SDV API 1.0 표준 제정을 추진
- **(주요이슈)** 국내 글로벌 표준화 부재 및 국내 산업의 기회와 도전이 필요
 - SDV API는 개방형 차량 앱 생태계의 핵심으로, 글로벌 개발자들이 차량 제어 앱을 개발할 수 있는 기반 기술
 - 국내 SDV 전략에는 SDC API 표준화 내용이 부족하며, 글로벌 시장 경쟁력 확보를 위한 대응이 시급한 상황
 - 국내 기업이 SDV API 표준화와 생태계 구축에 적극적으로 참여하지 못할 경우, 글로벌 시장에서 도태될 가능성이 증가
 - 반대로, 표준화에 성공할 경우 스마트폰 시장의 Killer Application처럼 SDV API 기반 Killer Application 개발 기회 확보 가능
- **(문제제기)** SDV는 국내용으로 개발될 경우 의미가 없으며, 국제적으로 통용되는 표준 제정이 필수이며, 국내 자동차 산업의 DX(디지털 전환) 가속화를 위해 SDV API 표준화와 실증 사업 추진 필요

주요내용

- **(사업 분야 및 목표)** SDV API 국제 표준화를 추진하고, 글로벌 차량 제어용 앱 생태계의 기반 마련
- **(세부과제 1)** SDV API 국제 표준화 기술 개발
 - 국내외 주요 기업(자동차 제조사, IT기업 등)과 협력하여 국제 표준화 기구와 연계된 SDV API 규격을 개발
 - 일본, 미국, 독일, 중국 등 주요 SDV 시장의 표준과 호환성을 유지하는 규격 제정
 - SDV API는 여러 가지 개발 언어에도 사용할 수 있도록 논리적인 API 표준으로 제정 (단, 차량 데이터가 Cloud 저장에 대한 호환성을 위해서 차량데이터 표준의 데이터형 구체화 필수)
- **(세부과제 2)** SDV API로 개발된 앱에 대한 가상 시뮬레이션 및 검증 환경 구축
 - Cloud Native 기반의 SDV 시뮬레이션 환경을 개발하여 SDV API로 개발된 앱의 검증 및 테스트 효율성 강화
 - 다양한 산업군(IT, IoT, AI 등)의 기업이 참여할 수 있는 개방형 시뮬레이션 플랫폼 제공
 - 스마트폰 앱-IVI(인포테인먼트)-Central ECU(SDV API앱)-차량 시뮬레이터 연동
- **(세부과제 3)** SDV API로 개발된 차량 앱 생태계 활성화
 - SDV API 기반 차량 제어용 앱 개발을 지원하여, 국내 기업 주도의 Killer Application 개발 촉진
 - 차량 제어용 앱 시장 활성화를 위한 3rd Party 개발자 지원 및 생태계 육성 프로그램 운영

기대효과 및 활용방안

- **SDV API 국제 표준화를 통한 글로벌 시장 경쟁력 확보**
 - SDV API 국제 표준화를 통해 글로벌 시장에서 기술 주도권을 확보하고 경쟁국과의 기술 격차를 줄이며, 국제 협력을 통해 글로벌 완성차 기업과의 협력 기회 확대
- **국내 SDV 생태계 활성화 및 디지털 전환(DX) 가속화**
 - Cloud Native 기반 가상 시뮬레이션 환경을 구축해 SDV API 검증 및 테스트 효율성을 높이고, 3rd Party 애플리케이션 시장 활성화를 위해 국내 스타트업과 IT기업의 신규 비즈니스 기회를 창출
 - SDV API 기반 차량 제어 애플리케이션 시장을 활성화하고, Killer Application 개발로 글로벌 차량 앱 생태계를 구축하며, 고용 창출과 신규 비즈니스 모델 확장을 지원

[과제 4] 산업 활성화를 위한 서비스 소프트웨어 생태계 구축

관 련 이 슈	핵심기술 확보 및 고도화
관련 선도기술	소프트웨어 개발 및 프로그램 관리 기술
사 업 유 형	연구개발(✓) 기반구축(✓) 인력양성() 법·제도·규제 개선() 기타()
지 원 대 상 및 수 행 주 체	공공연구기관(✓) 대학() 협·단체() 기업(✓) TP(✓) 기타()

추진 배경

● 산업현황

- (수요 증가) 사용자는 차량이 좀 더 원활한 업데이트를 통해 기능을 강화하고 맞춤형 서비스를 제공하는 소프트웨어 기반 커넥티드 스마트카 공급을 희망
- (국내 경쟁력) 국내 자동차 제조사들은 글로벌 경쟁력을 확보하기 위해 SDV 생태계 구축을 가속화

● 주요이슈

- (생태계 구축) 통합 소프트웨어 개발 생태계 부족
- (국내 시장 경쟁력) 국내 환경에 특화된 서비스 및 기능의 부족으로 해외 경쟁사 국내 시장 진출 시 시장 방어가 어려움
- (AI 융합) AI 기능 접목을 통한 융합형 서비스 SW 발굴 및 지속적인 유지 관리 기능 강화를 위한 SOA F/W 기반의 운영체제 구축 시급

● 문제제기

- 확장 가능한 생태계 환경 부족
- 사용자 경험 혁신을 위한 생태계 부족

주요내용

● 융복합 기반의 SDV 서비스 SW 생태계 구축

- 개인화 되고 있는 시장 환경을 고려하여 확장 가능한 차량 내 경험을 위해 AI 융합을 활용하여 시장경쟁력을 확보하고, 글로벌 시장 진출이 가능한 SDV 서비스 SW 개발 및 생태계 구축

● 차량 하드웨어 연계를 통한 개인화 SW 개발 및 구축

- 개별 사용자 선호도와 환경 조건에 적응하여 사용자 경험과 차량 내 사용자 경험을 향상시키는 소프트웨어 솔루션 마련

* 인포테인먼트 시스템을 활용하여 시각화된 형태로 서비스 제공

1) Chassis system

- ① 조향/현가/제동 시스템과 관련된 시각화 형태의 서비스
- ② 개인 설정이 가능한 하드웨어 장착 및 활용가능한 SDK 배포

2) Body platform

- ① 사용자 맞춤형 온도 및 좌석 세팅
- ② AI 기반의 사용자 파악 및 데이터 수집 및 AI 추천 편의 기능 제공

3) Powertrain

- ① 사용자 운전 패턴 분석 및 에너지 절감을 위한 AI 융복합 기술 제공
- ② 환경 데이터 기반 차량 성능 최적화 서비스 구성 및 제공

● AI 기반의 융복합 산업 생태계 구축

- 실시간 차량 데이터 기반 AI 모델 기반의 사용자 맞춤 환경 제공

- 1) 오픈소스 기반의 실시간 차량 데이터 표준화 플랫폼 구축
- 2) AI 융복합 서비스 생태계 구축
- 3) AI 기반 서비스 SW 실증을 통한 관련 산업 활성화
- 4) 사용자 만족도 증대를 통한 생태계 고도화

기대효과 및 활용방안

● 기술 리더십

- SDV 산업 생태계 구축을 통한 국내 시장 방어
- 국내 시장을 기반으로 글로벌 기술 선도 및 진출을 통한 수출증대
- AI 기능 통합을 위한 표준화된 운영 방안 및 기능고도화 전략 수립

● 사용자 만족도 향상

- 운전자 맞춤형 환경을 통해 고도로 개인화되고 있는 시장 니즈 달성
- 데이터 기반의 차량 운영에 관한 효율화 제공

● 경제적 영향

- AI, 소프트웨어, 하드웨어 등 자동차 인프라 활성화와 더불어 ICT산업 활성화 도모
- 구독 기반의 서비스 생태계를 통해 새로운 일자리 창출

[과제 5] 클라우드 기반 자동차 소프트웨어 설계-검증 기술의 내재화 지원

관 련 이 슈	핵심 기술 확보 및 고도화
관련 선도기술	소프트웨어 개발 및 프로그램 관리 기술
사 업 유 형	연구개발(✓) 기반구축(✓) 인력양성() 법·제도·규제 개선() 기타()
지 원 대 상 및 수 행 주 체	공공연구기관(✓) 대학() 협·단체() 기업(✓) TP() 기타()

추진 배경

- **(산업현황)** SDV전환에 따라 자동차 HW/SW의 분리 개발·공급으로 산업구조 변화 중이며, 이에 맞춘 새로운 자동차 소프트웨어 개발 방법이 도입
 - (개발도구 규격화) 완성차 기업의 SW 통합 및 시험평가 편의를 위해 개발도구, 설계 규칙, SW 플랫폼 등을 규격화하고 부품기업의 준수를 요청
 - (디지털 트윈) 자동차 부품, 제어기 HW와 없는 소프트웨어 단독 개발과 평가·검증을 위해 디지털 트윈 기반 시험평가 확산
 - (Cloud Native) 자동차 소프트웨어의 빈번하고 신뢰할 수 있는 업데이트를 위한 CI/CD 방법론이 도입되고 있으며 이를 위한 클라우드 기반 개발 체계가 확산 중
 - * (CI/CD) 소프트웨어의 개발, 시험, 배포를 통합하여 오류 발견과 배포 주기 단축
 - * (Cloud Native) 클라우드상에서 SW의 설계, 통합, 검증을 지속적으로 수행하여 CI/CD 실현
자동차 모든 소프트웨어를 클라우드상에서 개발-관리하여, 개발 일정 및 복잡도 관리 가능
 - 완성차/Tier1 기업 대응을 위한 대형 클라우드 플랫폼머들의 SW 개발 체계 제공
 - * AWS의 적극적인 지원으로 BMW, Volvo, VW, Toyota, 현대차 등의 다수 완성차 기업과 협력 중
- **(주요이슈)** 부품 기업들이 사용해온 방식, 도구와 상이한 새로운 소프트웨어 개발 환경에 대한 혼란 및 투자 부담 발생
 - (SW 설계) 기존 설계 도구 및 코딩 규칙이 아닌 새로운 체계로 전환을 위한 인력 재교육과 신기술 도입 필요
 - (SW 통합 및 시험) 완성차 주도의 SW 통합 및 시험평가를 위한 다양한 산출물들의 공급이 필요하여 부품기업들의 업무 부담 증가
 - (클라우드 도입) 생소한 환경에 대한 적응과 신규 비용 발생에 대한 경제적 부담 발생

- 대기업 중심의 선진 완성차, 부품기업들 중심으로 SDV 소프트웨어 개발 체계에 대한 적응이 진행 중이며, 이로 인해 SDV 전환 과정의 혼란 발생 중
- **(문제제기)** 스타트업 및 중소기업으로 국내 대다수 부품·SW 기업이 구성되어 새로운 개발 체계나 완성차 기업의 요청사항에 대응하기 어려운 실정이며, 이를 해결하기 위한 인적, 기술적 지원 시급

주요내용

- **(사업 분야 및 목표)** 국내 중소 부품·SW기업들의 클라우드 기반 자동차 소프트웨어 개발 기술 내재화와 인력 확보 지원
- **(세부과제1)** 중소중견 기업들의 자체적인 SW 시제품 설계·검증을 위한 R&D용 클라우드 개발 체계 국산화
 - 자동차 SW 설계 도구 및 검증용 디지털트윈 시험 도구 국산화 개발
 - SDV용 소프트웨어 개발 툴체인이 구성된 R&D 지원 클라우드 구축 및 개방
- **(세부과제2)** 완성차 및 부품·SW 기업들의 개발부담 경감을 위한 표준 산출물과 SW 시험평가 기술 개발
 - 자동차 SW의 HW 호환성, 성능, 신뢰성 등에 대한 공신력 있는 시험평가 기술개발
 - 부품 기업 부담 경감을 위한 SW 시제품 및 관련 산출물 규격화 및 가이드 개발
 - 완성차 기업 지원을 위한 공인 시험인증 기관 구축 및 SW 사전 점검과 상용화 연계
- **(세부과제3)** 클라우드 기반 SW 개발 방법과 표준 산출물에 대한 실무 인력 육성
 - 자동차 SW R&D 클라우드와 개발 도구의 사용방법, SW산출물에 대한 현장인력 교육
 - 대학 및 교육 사업과 연계한 신규 인력 육성 및 취업 연계
 - 중소·스타트업의 자체적인 기술 및 시제품 선행개발을 지원하여 R&D 클라우드 활성화

기대효과 및 활용방안

- **(활용방안)** 국내 부품·SW 기업들의 소프트웨어 시제품 개발과 SW 전문인력 육성에 활용
 - 생소한 SDV 설계검증 도구와 방법론을 내재화하기 위한 장비 활용과 실무 경험 제공
 - 중소기업의 SDV용 소프트웨어 개발기술 확보와 자체적인 시제품 개발·상용화 지원
 - SDV 개발에서 발생할 수 있는 SW의 통합, 품질 문제에 대한 사전 점검과 개선 효율화

● **(기대효과)** 국내 부품·SW 기업들의 SDV 산업 전환 안착을 통한 자동차 산업 지속 성장

- 클라우드 기반 개발 체계 적응과 독자적인 제품 개발 역량 확보를 통한 SDV 시장 안착
- 단순 HW 공급이 아닌, 고부가가치 소프트웨어 영역 확보를 통해 SDV 시장에서 지속 생존과 새로운 기회 확보
- 국내 자동차 부품 산업의 영세화 방지 및 글로벌 공급망 참여를 통한 성장 가능

● **(기대효과)** 완성차 기업들의 SDV 적시 전환과 개발 부담 경감

- 국내 소프트웨어 공급망 강화로 SW 수급 비용, 개발 기간, 공급망 관리 효율화
- 표준화된 산출물 및 공인시험을 통한 사전 점검을 통해 자동차 소프트웨어의 통합 및 시험평가 부담 경감
- 자생적인 소프트웨어 생태계로 인한 다양한 기능 및 서비스가 공급되어, SDV의 상품성 강화와 경쟁력 확보 기대

[과제 6] 자율주행 기술의 신속한 개발, 테스트, 검증, 배포를 위한 클라우드 기반 CI/CD 서비스 플랫폼 기술 개발

관 련 이 슈	자율주행 안전기술 확보
관련 선도기술	소프트웨어 개발 및 프로그램 관리 기술
사 업 유 형	연구개발(✓) 기반구축(✓) 인력양성() 법·제도·규제 개선() 기타()
지 원 대 상 및 수행주체	공공연구기관(✓) 대학(✓) 협·단체() 기업(✓) TP() 기타()

추진 배경

● 산업 현황

- 글로벌로 대다수 완성차 제조사들은 SDV를 준비하며 자체적인 구독 서비스와 Cloud 기반의 커넥티드 플랫폼을 구축
 - * 테슬라를 시작으로 글로벌 완성차 제조사들이 구독형 서비스를 시도
 - * 현대차는 21년 GV60에 최초로 무선 소프트웨어 업데이트를 하였으며, 25년까지 전차종/전 제어기 및 글로벌 확대 적용을 목표로 추진
- SDV를 구현하는 솔루션들이 활발히 개발되고 있는 상황
 - * Arm은 SOAFEE(Scalable Open Architecture for Embedded Edge)라는 새로운 소프트웨어 아키텍처를 공개하였는데 이는 SDV 구현을 위한 플랫폼으로 매우 빠르게 회원사를 늘리며, 영향력을 확대
 - * Autoware 기반의 다양한 자율주행기술개발 서비스 플랫폼을 제공하는 TierIV는 Web.Auto 라는 Cloud 기반의 CI/CD 파이프라인을 가진 서비스를 진행

● 주요 이슈

- 대형 OEM들은 SDV를 위한 자체적인 서비스 플랫폼을 구축하여 기술을 개발하고 자체적인 서비스를 실시할 수 있으나, 국내 중견 제조사나 자율주행 기술 개발 및 서비스 업체들의 경우, 별도로 서비스 플랫폼을 구축하여 운영하기가 비용과 기술적인 어려움 존재
- Cloud 기반의 CI/CD 파이프라인을 통한 개발 검증은 소프트웨어 개발 기간과 검증 기간을 단축하는 효과가 있으나, 대형 OEM이 아니면 이를 위한 환경구축에 어려움 존재

● 문제제기

- MicroOEM과 전기차 스타트업 및 자율차 서비스를 개발중인 대다수의 기업들은 자체적인 SDV를 위한 플랫폼 구축하는 데 어려움 존재

- 이러한 기업들이 공동으로 활용 가능한 SDV를 위한 개발 환경 및 서비스 플랫폼 공용의 서비스 플랫폼 구축이 필요
- * MicoOEM의 경우 자체적인 ECU 업데이트를 위한 플랫폼과 이를 연계한 서비스를 구현하고, 소프트웨어 전문 기업들은 표준화된 인터페이스를 기반으로 IVI 및 일부 차량제어에 직접적이지 않은 부분에 대하여 서비스용 소프트웨어를 개발하여 서비스할 수 있는 생태계 조성이 필요
- * 차량 데이터에 대한 공개와 표준화를 통한, MicroOEM들을 위한 SDV 촉진과 ICT 소프트웨어 전문 기업들이 차량에 새로운 서비스를 공급할 수 있는 플랫폼 구축과 개발을 위한 정부 지원이 필요

주요내용

● (총괄) 자율주행 기술의 신속한 개발, 테스트, 검증, 배포를 위한 클라우드 기반 CI/CD 서비스 플랫폼 기술 연구

- 중소/중견 전기차 스타트업 및 자율주행 서비스 기업들과 서비스 모델을 개발하는 소프트웨어 기업들이 공동으로 활용 가능한 개방된 형태의 SDV용 서비스 플랫폼 개발을 통한 생태계 조성

● (세부과제1) SDV 개발을 위한 한국형 Cloud Native 개발 환경 플랫폼 구축

- Cloud 기반의 개발 환경 개발
 - * Cloud 기반의 표준화된 Build 환경 구축
 - * Cloud 기반의 서비스 개발을 위한 CI/CD 파이프라인 구축
- Cloud 기반의 차량 데이터 수집 가공 기술 개발
- MicroOEM 및 자율차 서비스 스타트업을 위한 차량용 서비스 소프트웨어 개발 배포를 위한 통합 서비스 플랫폼 구축함으로써 SDV 전환 가속화

● (세부과제2) Cloud 기반에 가상 테스트 환경 구축과 테스트

- Cloud 기반의 가상 테스트 환경 구축 및 테스트 기술 개발
 - * IVI, ADAS 등에 대한 서비스 개발을 위한 테스트 시나리오 개발
 - * 서비스 테스트를 위한 가상환경을 Cloud 기반으로 구축 및 테스트
- 개발 서비스 배포 기술 개발
 - * 실증용 서비스 개발 배포 기술 개발

● (세부과제3) Cloud 기반의 원격 업데이트 기술 개발

- 디바이스 소프트웨어 암호화 및 Cloud 기반 OTA 서비스 개발
 - * 단일 서비스 패키징 및 Multi 서비스(ECU, IVI, ADAS 등)에 대한 패키징 및 OTA 서버 업로드 기술

- * Cloud 기반 OTA 서비스 관리 기술
- Client 데이터 처리 및 복호화 및 업데이트 기술 개발
 - * 지정된 패키지 다운로드 및 복호화 및 패키지 검증 기술
 - * 언패키징 및 개별 제어기 업데이트와 검증 기술 개발
- Edge단 업데이트 관리 디바이스 개발 실증 검증
- UNR156에 준한 보안 관리 기술 개발

기대효과 및 활용방안

- **안전하고 신뢰할 수 있는 SDV 개발 환경 구축으로 인한 국내 SDV 산업 경쟁력 강화**
 - 국내의 다양한 중소중견 자율주행 서비스 기업들이 Cloud Native 기반의 개발을 쉽게 개발할 수 있는 환경을 제공함으로써, 국내 SDV 산업의 경쟁력이 강화
- **Cloud Native 기반으로 인한 자율주행 기술 개발이 가속화되고 다양한 자율주행 관련 서비스 개발 촉진에 기여**
 - Cloud 환경에서 Software를 개발하고 바로 가상환경으로 검증후 배포함으로써 Software 개발이 매우 가속화
- **데이터 기반 서비스 개발로 인한 신규 비즈니스 모델 창출 기대, 소프트웨어 판매 등 새로운 수익원 창출**
 - ICT 소프트웨어 전문 기업들의 기술을 이용한 차량용 서비스 소프트웨어 기술 개발을 통한 새로운 수익원 창출

[과제 7] 글로벌 모빌리티 오픈 SW 평가 기술 개발

관 련 이 슈	핵심 기술 확보 및 고도화
관련 선도기술	미래모빌리티 차량 내 오류 감지 및 복구 기술
사 업 유 형	연구개발(✓) 기반구축(✓) 인력양성() 법·제도·규제 개선() 기타()
지 원 대 상 및 수 행 주 체	공공연구기관(✓) 대학() 협·단체(✓) 기업(✓) TP() 기타()

추진 배경

- **(산업현황)** 완성차중심으로 제품의 고품질 확보를 중시하는 수직계열화가 구조가 견고하며, 디지털 기반의 수평적·융합적 미래차 산업 생태계 미흡

- 자율차 기능 중심의 시뮬레이션 기술과 자율주행 구현에 필요한 도로-인프라-ICT 융합한 거시적 3D 시뮬레이션* 간 연동 기술은 미흡

* 도로-인프라 및 차량간 커넥티드 주행환경, 다양한 객체 운영시나리오 구현

- 국내 완성차, 부품사, 통신·모바일 업계, 모빌리티 서비스업계 등을 중심으로 디지털 융·복합을 시도하는 착수 단계

* 현대차와 네이버는 △콘텐츠·서비스 사업 협력, △모빌리티 서비스 시너지 창출, △중소사업자 상생 모델 개발 등 3가지 협업 과제를 선정

- 기존의 제품개발 방식*에 종속된 중소·중견기업은 디지털 트윈**기반의 미래모빌리티 D.N.A 개발 환경 투자 및 준비 미흡

* 디지털 환경에서 검토, 설계 및 검증에 따른 △리드타임·비용 최소화, △변화에 유연한 대응, △사전검증, △오퍼레이션 표준화, △노하우의 솔루션화

- **(주요이슈)** 자율주행 및 첨단 운전 보조시스템 개발에 필요한 국내 가상검증 소프트웨어 부족

- 국내 자동차 제조업체 및 관련 기업들은 자체적인 가상검증 솔루션 개발에 필요한 기술력과 자원을 충분히 확보하지 못한 상황에서, 고가의 해외 솔루션에 의존할 수밖에 없는 현실에 직면

* 고가의 솔루션 구매는 기술 개발 비용의 상승으로 이어져 중소/중견 및 스타트업의 재정적 부담 증가

- 국외 솔루션의 경우 국내 도로 환경, 교통 규칙, 운전 습관 등 국내의 특성을 완벽하게 반영하기 어려운 상황

* 공간정보의 구축 및 관리 등에 관한 법률*에 근거하여 국외반출이 어렵기 때문에 국외 솔루션은 국내 실도로 모델 개발이 불가

- 국내 솔루션의 부재는 국외 기술에 대한 의존도를 높이고, 결과적으로 국내 자동차 산업의 기술 독립성과 경쟁력을 약화시킬 수 있는 가능성 존재

* 국내 기업이 새로운 기술 도입이나 업데이트를 국외 업체의 결정과 일정에 의존하게 만들며, 비용 측면에서도 부담을 증가

● **(문제제기) 오픈 SW 검증 평가기술* 및 도구 국산화를 통해 국산 자동차 SW의 안정성과 확장성을 확보하고 모빌리티(드론, 물류/배송로봇 등) 산업으로 확장을 통한 글로벌 경쟁력 제고**

* 클라우드 기반 가상검증 도구, 국제표준기반 평가 프로세스, 모듈화된 SW 플랫폼 등

주요내용

● **(사업 분야 및 목표) 글로벌 오픈 SW 생태계 선도를 목적으로 개발된 오픈소스 SW 플랫폼 기반의 자율주행시스템 설계·구현 기술에 대한 글로벌 활용도를 높이기 위한 오픈 SW 검증 평가기술 및 도구 개발**

- (SW 검증기술) 오픈소스 SW의 사전 검증과 글로벌 품질 수준을 평가하기 위한 가상 환경 기반 시험평가 기술개발

* 다양한 주행 시나리오에 대한 오픈소스 SW의 사전검증과 시험평가를 위한 클라우드 기반의 SW 가상평가 환경 구축

- (검증평가 도구 개발) 개발된 오픈소스 SW의 다양한 차량 플랫폼에 대한 가상 검증을 위한 평가 도구* 개발

* 도요타 Arene OS 개발사인 우븐 플래닛의 자율주행 SDV 개발 시, SW 개발 및 테스트를 위한 툴이 90%를 차지(출처 : 'Software First', Nikkei Automotive 2021)

● **(세부과제1) 자율주행 SW 구조화 및 체계화 기술개발**

- 표준기반으로 자율주행 안전설계 및 검증 방안 개발

- 오픈 SW 검증 도구의 기능 분석 및 상호 연동 구조화

- 시험시나리오, 시험자동화 및 시험관리 등 체계화 설계

- 오픈 SW 검증을 위한 A-SPICE 가이드라인

- 오픈 SW 단위 기능의 아키텍처 설계 및 검증 가이드

● **(세부과제2) 모빌리티 오픈 SW 평가 및 검증 기술개발**

- 모빌리티 애플리케이션 SW 개발

- SW 중심의 부품 및 시스템 시험 시나리오 개발

- 도로-인프라-차량의 기능별 설계 및 검증 평가법 적용
- 디지털 트윈을 포함한 오픈 SW 평가 및 검증기술
- 멀티 Middleware/OS 플랫폼 연동을 위한 운영기술
- 모빌리티 애플리케이션 SW에 대한 SIL 평가 및 검증

● **(세부과제3) SW 검증 및 평가를 위한 플랫폼 솔루션 기술개발**

- 모빌리티 주행환경을 고려한 디지털 트윈 플랫폼 개발
- 가상제어기 모델 통합 및 SIL 검증환경 시나리오 적용
- 평가시나리오 자동 생성 및 편집기능
- SW 검증을 위한 상호 연동 도구 개발
- 디지털 트윈 구성요소 운영기술 및 최적화
- 임베디드 SW 생성을 위한 코드 생성 및 관리 솔루션
- 사용자 인터페이스가 가능한 SW 검증 서비스 플랫폼 개발

기대효과 및 활용방안

● **(활용방안) 클라우드 기반 가상검증 도구, 모듈화된 SW 등 오픈 SW 검증 평가기술 및 도구 국산화를 통한 자동차 SW의 안정성 및 확장성에 활용**

- 기존 자동차 SW 개발 및 검증 방법에 대한 방식 변화 따른 개발시간 단축 및 동작 성능 검증을 통한 SW 안정성 확보
- 실환경에서 검증하는 엣지 케이스 등에 대해 발생하는 위험부담과 비용을 감소시키고 SW의 안정성을 검증
- 국내에서 개발한 SDV 개발검증 환경을 아마존웹서비스(AWS) 등 클라우드 환경에 추가하여 기능 전체 검증에 대한 구매비용 부담과 기술 장벽 없이 SW 설계검증, 시험체계구축 등에 대한 확장성을 확보

● **(기대효과1) 글로벌 오픈 SW 생태계에 국내 오픈SW 평가기술을 접목하여 국내 기업 요소기술을 토대로 개발과 검증이 동시에 진행할 수 있도록 산업분야의 기업들이 디지털 트윈 구축에 참여하는 ‘클라우드 기반 가상검증 생태계’ 확보**

- 글로벌 완성차 기업이 겪고 있는 SW 수급 및 품질 문제 극복을 위한 개발 역량 확보
- 다양한 소프트웨어 제품의 개발-상용화를 통해 자동차 및 부품의 상품 경쟁력 강화

● **(기대효과2) 인력 및 기술역량이 모두 부족한 자동차 산업의 소프트웨어 개발역량 보완**

- (비용 절감) 외산 SW 개발·검증 도구에 대한 비즈니스가 발생함에 따라 발생하는 SW에 대한

로열티·유지보수·검증 등에 대한 비용 감소

- **(생태계)** 미래모빌리티 SW의 주요분야의 차량-클라우드 통합 SW 플랫폼 및 평가 검증기술을 SW 전문 기업을 육성하고, 국내역량을 결집시킬 수 있는 생태계 조성
- **(데이터 축적)** 기존 하드웨어에 대한 모듈화된 디지털 트윈 검증 모델 및 새로 검증할 모델에 대한 데이터 축적 및 SW 재활용성 확보
- **(수평적협업)** 차량에 사용하는 각기 다른 SW를 다른 개발이 끝나기까지 기다리지 않고, 클라우드를 통해 각 기능 개발검증을 할 수 있어 기술 발전 가속화가 예상

[과제 8] CAM 기반 다차량 원격조종 및 통합제어 기술 개발

관 련 이 슈	자율주행 안전기술 확보
관련 선도기술	자율주행 차량 주행 제어 및 주행 지원 시스템 기술
사 업 유 형	연구개발(✓) 기반구축(✓) 인력양성() 법·제도·규제 개선() 기타()
지 원 대 상 및 수행주체	공공연구기관(✓) 대학() 협·단체() 기업(✓) TP() 기타()

추진 배경

- (산업현황) 해당 기술 과제의 각 요소 기술인 자율주행시스템, 차량 원격 제어 기술, 지능형 교통 체계의 시장 규모는 향후 10여 년간 지속적으로 성장할 것으로 예상
 - (자율주행시스템) 세계 자율주행차 시장 규모는 2023년 1조 9,211억 달러에서 2030년 13조 6,324억 달러로 CAGR 32.3%로 성장할 것으로 예상
 - * 출처: Fortune Business Insights
 - (원격 제어) 원격 모니터링 및 제어(Remote Monitoring and Control) 시장 규모는 2028년까지 333억 달러에 이르며, 예측 기간 동안 CAGR 5.2%로 상승할 것으로 예측
 - * 출처: KBV Research
 - (원격 제어 차량) 원격 제어 차량(Remote Operate Vehicle, ROV)의 시장 규모는 2022년 1.3억 달러로 평가되었으며, 지속적인 투자 증가로 인하여 2032년 11.5%의 CAGR을 기록할 것으로 추정
 - * 출처: Global Market Insights
- 국내외 기술 수준은 모두 단일 자율주행차량에 대해 비상상황 대응을 위한 원격조종 수준으로, 관제 기반 다차량 통합 원격조정은 진행된 바가 없으며, 국내기업은 단순 기술개발 및 시연 수준에 머물고 있으나 해외기업은 원격조종을 통한 비즈니스 모델 발굴 등 사업화에 노력 중
- (중국, 바이두) 바이두 월드 2020년에서 긴급 상황 대응을 위한 주행속도 20km/h 이하의 5G 원격운전서비스를 선보임. 원격 운전자는 실제 운전과의 이질감을 극복하고 안전을 확보하기 위해 1000시간 이상 가상 운전 교육 이수 필요
- (미국, 웨이모) 2021년부터 자사의 자율주행시스템에 원격제어 기능을 활용해 긴급 상황에 대처하는 기능을 도입하고 있으며, 새로운 도시환경에 자율주행차량을 적응시키기 위해 인간 운전자의 원격조종을 통한 초기 운행을 계획 중
- (미국, 헤일로 카) 2022년 운전자 대신 원격 드라이버가 차량의 주행, 호출, 반납을 책임지는

차량 공유 서비스를 시작

- (현대 자동차) 산하 기업인 '포티투닷'을 통한 원격 제어 SW 요소 기술 개발 중
- (현대 모비스) 이스라엘의 오토피아와 함께 자율주행 중 돌발상황 발생 시, 원격 제어를 통한 대응 솔루션

- **(주요이슈) CAM 기반 다차량 원격조종 통합제어 시스템은 스마트 시티/물류 등 새로운 교통체계와 연계하기 위해 기존의 자율주행시스템만이 아닌 통신, 보안, 인프라 등 다양한 분야의 협업이 필요***

* 개별 기업 단위 개발보다는 인프라 및 제도, 규제에 직접적인 연계가 가능한 국가 단위 지원이 필요하며, 국가별 다양한 규제와 표준을 만족하기 위해 글로벌 협력이 필수적

- (경제적 효율성 및 비용 절감) 원격조종 기반 다차량 자율주행 기술의 도입은 물류/운송 및 교통, 긴급차량 우선권 등 다양한 분야에서 주행 효율성을 확보하고, 사회적 비용을 절감할 수 있어 정부차원에서 지원이 시급함
- (글로벌 협력을 통한 개발 비용 절감) 국제 협력을 통해 글로벌 물류 및 운송 시스템의 표준 및 규제 준수를 사전에 대비할 수 있으며, 이는 해당 시스템의 실용화 단계에서 추가적인 개발비용을 크게 낮출 수 있음
- **(문제제기) 자율주행 및 통신, 보안, 관제 등 다양한 분야의 요소기술을 활용한 다차량 원격조종 통합 제어 시스템의 최초 개발 시, 관련된 분야의 상당한 파급효과를 기대되는 만큼 정부지원을 통한 빠른 기술개발이 필요**

주요내용

- **(사업 분야 및 목표) 단독 자율주행시스템의 한계를 극복하기 위한 원격조종 대응 자율주행시스템(CAM)과 자율주행시스템을 원격조종하기 위한 통합제어 관제 시스템**
- **(범위) 주행/서비스 관제 및 다차량 통제가 가능한 통합 관제시스템**
 - CAM 기반 L4 자율주행시스템
 - 비상 시, 원격지원을 위한 원격운전자용 초실감형 콕핏 및 HMI 기술
- **(세부과제1) CAM 기반 서비스 통합운영 기술**
 - 다차량 주행 최적화를 위한 교통류 통합 관리 기술 개발(차량 간 최적 경로, 제한 속도, 차선배정, 긴급차량 우선권 제공 등)
 - 비정상 주행 차량 검출 및 원격 개입 여부 판단 기술 개발(비정상 주행: 통제불능 및 시스템 고장 등)
- **(세부과제2) 미래도시형 교통체계 대응 CAM 기술**
 - 다차량 통합 제어를 위한 초저지연 통신기술 개발

-중복설계 기반 통신 단절 방지 기술 개발

● (세부과제3) CAM 주행모사 원격조종 핵심모듈 기술

-초실감 원격 운전을 위한 고자유도 차량 거동(종, 횡, 회전 모션 등) 모사 기술 개발

-수동원격제어 운전자를 위한 AI 기반 실시간 영상 복원 기술 (저해상도 -> 고해상도)

-원격 운전자 행동 모니터링 기반 운전준비도 판단 기술

기대효과 및 활용방안

● (활용방안) CAM 기반 다차량 원격조종 통합제어 시스템은 스마트 시티 내 자율주행 기반 교통 생태계 형성에 필수적인 시스템으로, 관련 기술 및 시장이 구체화되고 있으며, 시장 선점을 향한 자율주행 및 지능형 교통 체계 관련 산업계의 기술 개발 경쟁 향상에 활용

-자율주행 국제 표준 개발 기관인 ISO TC204 WG14에서는 RS-LSADS(Remote support for low speed automated driving systems)를 통하여 원격 제어 기반 자율주행 시스템에 대한 국제 표준을 제정 중

-Waymo, Cruise 등 L4 자율주행 서비스 업체의 등장으로 서비스 차량 관제 및 원격 지원/제어 기술에 대한 수요 증가

-야마하의 저속 원격 제어 카트 기반 오키나와 관광 상품 개발 등 원격 제어 기반 자율주행 BM 출현

● (기대효과) 국내 부품·SW 기업들의 SDV 산업 전환 안착을 통한 자동차 산업 지속 성장

-클라우드 기반 개발 체계 적응과 독자적인 제품 개발 역량 확보를 통한 SDV 시장 안착

-단순 HW 공급이 아닌, 고부가가치 소프트웨어 영역 확보를 통해 SDV 시장에서 지속 생존과 새로운 기회 확보

-국내 자동차 부품 산업의 영세화 방지 및 글로벌 공급망 참여를 통한 성장 가능

[과제 9] SDV 기반 고안전·고편의 HVI 기술 개발 및 디지털트윈 평가검증 환경구축

관 련 이 슈	미래모빌리티 투자의 경제적 효과 및 시장 경쟁 심화
관련 선도기술	자율주행차용 차량제어 및 주행 지원 시스템 기술
사 업 유 형	연구개발() 기반구축(✓) 인력양성() 법·제도·규제 개선() 기타()
지 원 대 상 및 수행주체	공공연구기관(✓) 대학(✓) 협·단체() 기업() TP() 기타()

추진 배경

- **(산업현황)** SDV 산업은 빠르게 성장하고 있으며 글로벌 자동차 시장의 핵심으로 부상
 - 차량의 디지털화와 자율주행 기술 발전, 무선 소프트웨어 업데이트(OTA)를 통한 지속적 기능 개선, 소비자 편의성 확대 니즈 대응 필요성, 데이터를 활용한 새로운 비즈니스 기회 창출 가능성에 SDV*가 부상
 - * 차량의 주요 기능이 소프트웨어를 통해 구동되는 자동차로, 그 가치와 핵심 경쟁력이 하드웨어가 아닌 소프트웨어에 의해 결정되는 차량을 의미
 - SDV의 기술은 HVI(Human Vehicle Interaction)을 통해 사용자에게 체감되며, SDV의 경쟁력은 직관적·효율적으로 인간 운전자와 상호작용하면서 운전을 지원하는 개인화된 HVI 설계에 따라 상이
 - * (테슬라) SDV 기술을 활용해 반자율주행 기능인 오토파일럿을 제어하고 관리
 - * (GM) 차내 가상 비서부터 자율주행 기능까지 다양한 서비스 제공 계획
 - * (메르세데스-벤츠) MB.OS를 개발하여 인포테인먼트 시스템(사용자 경험, 맞춤형 UI, 게임 콘텐츠 등)을 강화
 - * (바이두) 아폴로 자율주행 플랫폼과 HMI를 연계하여 음성인식 기술, 개인화된 서비스, 스마트폰 연계를 통해 경쟁력 강화
 - 자동차 산업이 내연기관차에서 친환경차로, 하드웨어 중심에서 소프트웨어 중심 구조로 바뀌는 대전환기를 맞이하고 있으며 SDV 시장 규모가 2023년부터 2028년까지 연평균 9.15%씩 성장하여 2028년에 약 572조 원에 이를 것으로 예상
 - 미국은 자율주행차와 SDV 발전을 위해 규제와 표준을 수립하고 있으며, 특히 HMI 기술에 대한 연구와 개발을 촉진
 - 중국은 SDV와 관련된 기술 개발을 국가 차원에서 지원하고 있으며, AI 및 HMI 연구를 장기적으로 지원

* HMI 혁신을 통해 자율주행차의 사용자 경험을 극대화하는 방안을 모색하고 있으며 특히, 내비게이션, 음성인식, 감성인식 등의 기능이 통합된 HMI 시스템의 상용화를 목표로 연구가 활발히 진행 중

● 주요이슈

- HVI는 차량과 운전자를 연결하는 중요한 역할을 담당하지만 SDV로 인해 전에 없는 기능과 복잡한 기능, 신뢰 부족 등 안전성, 데이터 보안, 기술 통합 등의 다양한 이슈가 존재
- SDV의 출현으로 자율주행 서비스를 포함한 다양한 형태의 차량 기술과 서비스가 출현할 것으로 예상되나, 이를 신속하고 체계화된 개발과 평가를 수행할 수 있는 기반은 부족한 상황
- 복잡한 기능의 직관적 사용성, 다양한 인터페이스의 일관성 부족, 정보 과부하로 인한 안전성 및 신뢰성, 인터페이스 응답 지연, 사이버 공격 가능성, HVI 설계와 법적 요구사항 등 향후 해결해야 하는 문제가 다수 존재

● 문제제기

- SDV 시대 차량과 사용자의 소통을 담당하는 HVI는 기술적 발전과 사용성 요구의 상충으로 인해 다양한 문제가 예상되는데, 해당 이슈에 대응하기 위한 기초 연구와 기반구축이 필요
- SDV 도입과 더불어 차량뿐 아니라, 부품/시스템/서비스 개발-평가-상용화 주기가 짧아짐에 따라 디지털트윈 기반의 AR/VR을 활용한 평가검증 환경 필요

주요내용

- **(사업 분야 및 목표)** SDV-HVI 기술 도입 가속화에 따른 고안전·고편의 HVI 부품/시스템/서비스 기술 개발 및 디지털트윈 기반 통합 평가환경 구축
- **(세부과제1)** SDV 기반 HVI 기술 도입에 따른 사용자 경험(UX) 및 안전성 향상 기술 개발
 - ChatGPT 등 생성형AI를 활용한 차량용 음성 비서 기술 개발
 - 소프트웨어 정의 스위치(물리적 버튼 대체) UX 및 HVI 설계
 - Shy tech(필요할 때만 나타나는 인터페이스 기술) 사용성 평가 연구
 - 사용자 맞춤형 다중 감각 통합 피드백 최적화 기술 연구
 - 차량환경 AR/VR기반 콘텐츠 및 서비스 연구
- **(세부과제2)** 디지털트윈 기반 SDV-HVI 관련 부품-시스템-서비스 평가검증 환경 구축 및 상용화 기반 구축
 - 가상화된 테스트 환경을 통한 HVI 부품/시스템/서비스 평가검증 기술
 - 실제 차량 적용을 통한 PoC(Proof of Concept) 검증
 - HVI 관련 글로벌 안전 규제 및 표준 대응(ISO 15008, ISO 5283-1, 11429, 21959-1/2 등)

기대효과 및 활용방안

- **(기대효과)** 자율주행, UX, 차량 관리 효율성, 그리고 새로운 서비스 비즈니스 모델 구축에 있어 중요한 기회를 제공하고 모빌리티 서비스 산업 활성화에 기여
 - 사용자 경험 향상, 자율주행 신뢰성 및 안전성 강화, 실시간 진단 및 OTA를 통한 차량 유지 보수 및 관리 효율화, 새로운 서비스 및 비즈니스 모델 창출
 - 사용자와 차량 간의 원활하고 직관적인 상호작용을 통해 차량의 성능과 사용자 경험을 극대화하고 안전성과 편리성 강화
 - 미래에는 AI와 연동된 개인화 HVI, 자연어 기반 인터페이스, 몰입형 AR/VR 시스템이 더욱 확대되어 차량이 단순 이동 수단에서 사용자의 차량 내 경험 다양성과 니즈 충족

[과제 10] 미래모빌리티의 기능안전과 사이버보안을 위한 사이버레질리언스 기반 기술 및 평가 기술 개발

관 련 이 슈	-
관련 선도기술	미래모빌리티 차량 내 오류 감지 및 복구 기술
사 업 유 형	연구개발() 기반구축(✓) 인력양성() 법·제도·규제 개선() 기타()
지 원 대 상 및 수행주체	공공연구기관(✓) 대학() 협·단체() 기업(✓) TP() 기타()

추진 배경

● (사업현황) 글로벌 선도기업을 중심으로 SDV으로의 전환이 가속화

- 전 세계 SDV 시장은 '19년 2,315억 달러에서 연평균 3.65%로 성장하여 '22년 2,578억 달러를 기록했으며, '23년부터 '28년까지는 연평균 9.15%씩 성장하면서 기존의 2.5배 수준의 성장률을 보일 것으로 예상(맥킨지)
- 장착률을 기준을 볼 때 SDV 차량은 '25년 신차의 30%에서 '30년 60%로 전망되며 '25년 이후, 프리미엄급 차량의 기본적인 구성으로 정착될 것으로 예상됨(모건스탠리)

● (주요 이슈) 차량 내의 소프트웨어 분량이 증가함에 따라 소프트웨어의 문제로 인한 차량의 오류 및 오동작 발생 가능성이 높아지는 양상

- 자율주행 등의 첨단 기능을 탑재함에 따라 자동차에 탑재되는 소프트웨어 분량은 기존 1억 라인 대비 4배 이상 증가할 것으로 예측(폭스바겐)
- 자동차의 동작 환경과 동작 상태에 따라 소프트웨어의 문제가 임의적 발생하여 문제를 발견하고 재현을 통해 문제를 해결하는데 한계가 존재

● (문제제기) 미래모빌리티의 기능안전과 사이버보안에 영향을 미칠 수 있는 소프트웨어 문제 발생을 조기에 감지하여 복구함으로써 사이버레질리언스(Cyber Resilience)(서체 일치시키기)를 확보할 수 있는 기술이 요구

- * 유럽은 디지털 기기의 회복탄력성 적용을 의무화하는 CRA(Cyber Resilience Act)(4권 전 부에 해당) 법률을 제정
- 미래모빌리티 환경에서 사이버레질리언스 확보를 위한 기반 기술 및 소프트웨어 도구의 확보를 통해 국내 미래모빌리티 분야의 국가 경쟁력을 제고 필요

주요내용

- **(사업 분야 및 목표)** 기능안전과 사이버보안 측면에서 미래모빌리티의 사이버레질리언스 확보를 위한 제어기와 차량의 기반 기술 및 평가 기술 개발
- **(세부과제1)** 미래모빌리티 제어기의 사이버레질리언스 기반 기술 개발
 - 전자제어기 내부시스템의 소프트웨어 오류와 오동작을 탐지 및 복구를 제공하는 사이버레질리언스 기반 기술의 개발
 - 전자제어기 내부시스템 및 차량의 사이버레질리언스를 모니터링 및 관리할 수 있는 통합관제 기술의 개발
- **(세부과제2)** 미래모빌리티 제어기의 사이버레질리언스 평가 기술 개발
 - 전자제어기 내부시스템의 사이버레질리언스 및 차량 전체의 사이버레질리언스를 평가할 수 있는 평가 기술의 개발
 - 전자제어기 및 차량의 사이버레질리언스 수준 정의를 위한 평가 지표의 개발

기대효과 및 활용방안

- **(기대효과)** SDV 및 미래모빌리티의 사이버레질리언스 확보를 통해 관련 분야의 국가 경쟁력 확보
 - 사이버레질리언스 관련 국내 기반 기술 확보면 전문 인력 확보
 - 유럽 등의 글로벌 시장 대상의 수출을 위한 관련 규제 이슈 해소
- **(활용방안)** 전자제어기 내 사이버레질리언스 기술 적용 및 평가 활용
 - 사이버레질리언스 확보를 위한 전자제어기 내 미들웨어 등에 관련 기술 적용
 - 개발 제품의 사이버레질리언스 수준 평가에 적용

2025 산업기술환경예측 (SDV)

발 행 일 2025년 3월

발 행 처 한국산업기술진흥원
산업기술정책단 기술동향조사실

발 행 인 한국산업기술진흥원 민병주 원장

기획/진행 문희수 실장, 김상훈 책임연구원, 이제원 선임연구원

주 소 서울시 강남구 테헤란로 305 한국기술센터 4층
산업기술정책단 기술동향조사실
02-6009-3586
www.kiat.or.kr

※ 본 자료에 수록된 내용은 한국산업기술진흥원의 공식 견해가 아님을 밝힙니다.
※ 본 자료의 내용은 무단 전재할 수 없으며, 인용할 경우 반드시 원문 출처를 명시하여야 합니다.

