ISSUE REPORT I 2024.12.10 IS-187

미래 모빌리티 동향 및 SW안전 시사점

Trends in Future Mobility and Implications for Software Safety

이중엽 / 박태형

SPRi 소프트웨어정책연구소
Software Policy & Research Institute

이 보고서는 「과학기술정보통신부 정보통신진흥기금」에서 지원받아 제작한 것으로
과학기술정보통신부의 공식의견과 다를 수 있습니다.
이 보고서의 내용은 연구진의 개인 견해이며, 본 보고서와 관련한 의문 사항 또는 수정·보완할 필요가 있는 경우에는 아래 연락처로 연락해 주시기 바랍니다.

소프트웨어정책연구소 산업정책연구실
이중엽 책임연구원 ilovebiz@spri.kr

CONTENT

Ⅰ. 논의 배경 P.1

Ⅱ. SDV 동향 및 시사점 P.3

1. SDV 생태계와 주요 플레이어
2. SDV 표준화 동향
3. SDV 주요 정책 동향
4. SDV 분야 SW안전 시사점

Ⅲ. UAM 동향 및 시사점 P.15

1. UAM 생태계와 주요 플레이어
2. UAM 주요 정책 동향
3. UAM 분야 SW안전 시사점

Ⅲ. 결론 및 제언 P.24

요 약 문

최초의 산업혁명은 증기 기관과 철도를 통한 대규모 운송과 이동성의 변화에서 시작되었으며, 이는 생산과 무역 방식을 근본적으로 바꿔 기존의 산업·시장의 경쟁 및 성장 체계를 근간부터 재구성하였다. 이를 고려하면 최근 진행되는 4차 산업혁명에서도 운송과 이동성의 변화는 눈여겨 봐야하는 주요한 경쟁 요소로 파악할 수 있다. 실제로 SDV(Software Defined Vehicle, 소프트웨어 정의 차량)와 UAM(Urban Air Mobility, 도심 항공 모빌리티)은 4차 산업혁명의 대표적인 모빌리티 혁신 사례로, 물리적 이동 수단이 디지털로 제어되는 통합 기술이다. 그리고 그 파급력은 물리적 거리의 한계 극복에 그치지 않고 물리적 기술과 디지털 기술의 융합을 통해 산업의 경쟁 및 성장 체계를 재구성할 것으로 기대할 수 있다.

다만 SDV의 대표격인 자율주행차나 도심항공 모빌리티의 본격적인 상용화는 어려움을 겪고 있으며, 앞으로도 상당 기간 소요될 것으로 전망된다. 이에 '크롤-워크-런(Crawl-Walk-Run)'과 같은 접근법을 통해 산업의 단계적 발전을 차근히 밟으며 관련 이슈와 리스크를 최소화 하는 것이 필요할 수 있다. 그리고 본격적인 상용화로 이끄는 간극(캐즘)을 최소화하기 위해 가장 중요하게 고려할 수 있는 필수 요소 중의 하나가 안전 신뢰성의 향상이라고 할 수 있다. 특히 물리적 이동수단과 디지털 인프라가 결합되어 진행될 시스템에서는 서비스의 핵심이라고 볼 수 있는 소프트웨어의 안전 확보를 위한 노력도 병행되어야 할 것이다. 본 보고서는 이런 관점으로 SDV와 UAM 분야의 동향을 파악하며 모빌리티 산업의 안정적인 발전과 국내 산업의 성공적인 연착륙을 지원하고자 한다.

Executive Summary

The First Industrial Revolution began with transformative changes in large-scale transportation and mobility through the advent of steam engines and railroads. These innovations fundamentally altered methods of production and trade, reconstructing the competitive and growth structures of existing industries and markets from their very foundations. Considering this historical precedent, changes in transportation and mobility during the ongoing Fourth Industrial Revolution can be identified as critical competitive factors that warrant close attention.

Indeed, Software-Defined Vehicles (SDVs) and Urban Air Mobility (UAM) are representative examples of mobility innovation in the Fourth Industrial Revolution. These technologies integrate physical means of transportation with digital control systems. Their impact is expected not only to overcome the limitations of physical distance but also to reconstruct industrial competitive and growth structures through the convergence of physical and digital technologies.

However, the full-scale commercialization of autonomous vehicles which epitomize SDVs and urban air mobility is encountering significant challenges and is projected to require considerable time to materialize. Therefore, it may be necessary to minimize related issues and risks by methodically advancing through stages of industrial development, such as the "Crawl-Walk-Run" approach. One of the essential factors in bridging the chasm toward full commercialization is the enhancement of safety reliability. Particularly in systems where physical transportation means and digital infrastructure are integrated, concurrent efforts to ensure the safety of software which can be considered the core of the service are imperative.

From this perspective, this report aims to understand the trends in the SDV and UAM sectors based on such analysis, thereby supporting the stable development of the mobility industry and facilitating the successful soft landing of the domestic industry.

I. 논의 배경

1. 연구 배경 및 목적

□ 최초의 산업혁명(18세기 말~19세기)은 증기 기관과 철도를 통한 대규모 운송과 이동성의 변화에서 시작되었으며, 이는 생산과 무역 방식을 근본적으로 바꿔 기존의 산업·시장의 경쟁 및 성장 체계를 근간부터 재구성

○ 증기기관이 등장하면서 물품과 사람의 이동 효율성이 증대되어 산업화의 가속과 함께 원자재와 제품의 시장 접근성이 향상

○ 물리적 거리의 한계를 극복하는 과정을 통해 경제적·사회적 거리가 단축되었고 수작업을 대체하는 물리적 자동화를 통해 생산성에도 영향

□ "물리적 기술과 디지털 기술의 결혼"으로 정의[1]되었던 4차 산업 혁명이 본격 궤도에 접어들며 글로벌 주요국들이 자동화와 연결성을 기반으로 하는 사이버 물리 시스템을 다양한 산업에 빠르게 확대

○ 특히, IoT(사물인터넷), AI(인공지능), 자율주행 기술 등 기술이 발전하면서 물리적 이동수단과 디지털 인프라가 결합되고 있으며, 이는 이동성과 통신, 그리고 데이터 기반의 운영 효율성을 향상

○ SDV(Software Defined Vehicle, 소프트웨어 정의 차량)와 UAM(Urban Air Mobility, 도심 항공 모빌리티)는 4차 산업혁명의 대표적인 모빌리티 혁신 사례로, 물리적 이동 수단이 디지털로 제어되는 통합 기술

- SDV는 차량 기능을 소프트웨어로 정의하여 무선 업데이트(OTA)를 통해 지속적으로 기능을 개선할 수 있으며 이는 차량의 물리적 성능을 강화하고, 안전성 및 자율주행의 발전을 가능하게 지원

- UAM은 공중 교통수단을 통해 도심 교통 문제를 해결하고자 하며, 자율 비행 기술과 디지털 교통 관리 시스템을 결합하여 운영

1) Deloitte, The Fourth Industrial Revolution is here? are you ready?, 2018.

- 두 가지 주요 기술 모두 물리적 이동성과 디지털 자동화의 융합을 통해, 미래 모빌리티 환경을 더욱 효율적이고 안전하게 만드는 데 기여할 것

2. 연구 내용 및 방법

□ 초기 시장인 SDV와 UAM의 표준화 및 주요 정책을 중심으로 살펴보고, 이를 바탕으로 국내 산업 진흥의 차원에서 제도 정비 등의 시사점을 검토

○ SDV와 UAM의 주요 표준 및 플레이어 동향

- SDV는 현재 자율주행차의 안전 표준과 관련된 규제 개발이 활발히 진행 중이며, ISO 26262 같은 기능 안전 표준을 주요 지침으로 하면서 다양한 표준화 컨소시엄 등이 활발하게 확장되는 상황
- 이와 함께, UAM은 FAA(미국 연방항공청)의 UAM ConOps와 NASA의 정책에 기반하여 도심 항공 모빌리티 시스템의 안전 운영을 위한 단계적 계획이 진행 중

○ 산업 진흥 차원의 SW안전 관련 시사점

- SDV와 UAM 모두 기존 교통 시스템과의 통합이 요구되며 비상 상황 대비 절차를 포함하여 안전성을 확보하기 위한 방안이 정비되는 중
- 초기 시장이라는 점을 감안하여 산업별 성장을 고려한 제도적 지원 마련과 함께 기존 산업의 대체 및 확장을 위한 기본적인 안전성을 갖출 수 있도록 보완이 필요한 부분을 검토

○ 본 고는 SDV와 UAM의 글로벌 동향을 분석한 결과를 바탕으로 시사점을 제안하여 4차 산업혁명의 모빌리티 혁신을 안정적으로 발전시킬 수 있는 기반을 마련하고 국내 산업의 성공적인 연착륙을 지원

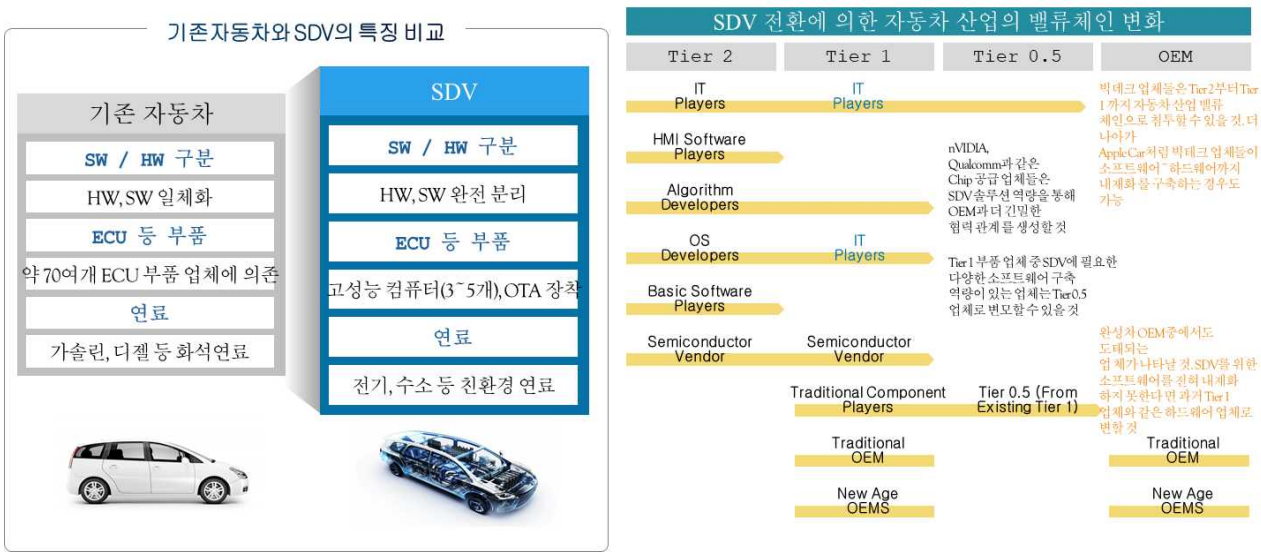
Ⅱ. SDV 동향 및 시사점

□ ‘소프트웨어 정의 차량(Software-Defined Vehicle)’로 해석하는 SDV는 소프트웨어의 중요성이 대두되며 등장한 것으로, 완성차의 미래 비전을 가진 새로운 개념임

○ SDV 국제 표준 단체인 ‘SDV Alliance’에서는 SDV를 ‘하드웨어 중심에서 소프트웨어 중심으로 전환된 차량’으로 정의

○ 차량 기능이 항상 소프트웨어에 의해 정의되고 제어되며, 소프트웨어에 의해 새로운 기능과 서비스가 도입되고, 차량 수명을 연장하고 최신 상태를 유지하며, 안전하고 보안이 유지된 상태로 만드는 데 중점을 두는 차량이라고 해석[2)]

[그림 1] 기존 자동차와 SDV의 특징 비교



* 자료 : 지능형자동차부품진흥원, 2024

□ 이러한 개념에서 SDV가 부상하게 된 배경에는 미래자동차 발전에 소프트웨어가 핵심이라는 관점에 부합하고, 차량 소프트웨어의 복잡성 증가로

2) AEM, 우리나라의 SDV 현황과 방향, https://www.autoelectronics.co.kr/article/articleView.asp?idx=5773, 2024. 9.

인한 중앙집중 제어의 필요성이 대두될 뿐만 아니라 연비향상 및 편의성 확대에 대한 소비자 요구 증가 등의 영향을 강조할 수 있음[3)]

□ 현재 SDV에 대한 통일된 정의는 없지만, 주요 표준 단체들의 활동을 살펴보고, SW안전의 관점에서 어떠한 노력들이 이루어 지고 있는지 그 시사점을 도출하고자 함

1. SDV 생태계와 주요 플레이어

□ SDV 산업은 기존 완성차 기업이 주도적으로 산업의 방향을 재편

○ ICT 기업, AI·반도체·OS 개발 기업과 같이 전통적인 자동차 산업에서 주요 Player가 아니었던 기업들이 사업 영역을 확장 중

<표 1> 산업 및 국가별 주요 Player

구분			Player
산업	국가		
완성차	주요국	미국	• 테슬라 / GM / 포드
		유럽	• 폭스바겐 / 볼보 / 스텔란티스 / 메르세데스 벤츠
		일본	• 도요타 / 혼다
		중국	• BYD / 지리
	국내		• 현대
부품사	주요국		• 보쉬 / 콘티넨탈
	국내		• 만도
ICT 기업	주요국		• 구글 / 블랙베리
	국내		• LG전자 / 카카오모빌리티
반도체	주요국		• 엔비디아 / 인텔

○ (완성차) 최초로 자동차 부품을 소프트웨어를 통해 통합·제어하는 시스템을 구현하여 SDV 혁신의 단초를 마련한 테슬라를 비롯하여, 전통 자동차 산업의 주요 기업들은 자체 소프트웨어 플랫폼을 개발하거나 소프트웨어 조직을 통합·운영하는 계열사를 설립하는 등 소프트웨어 기업으로의 변화와 혁신에 전력

3) 삼정KPMG, 소프트웨어로 달리는 자동차, 완성차 업계가 꿈꾸는 미래, Samjong INSIGHT Vol. 88, 2024. 5.

○ (부품사) 차량의 기본 소프트웨어, 미들웨어, 클라우드 기반운영 서비스, 개발 도구 및 사이버 보안 솔루션 등 SDV 개발을 위한 (End-to-End) 엔지니어링 및 컨설팅 서비스를 개발하거나(보쉬), 기존 전장 부품에 인공지능을 결합한 라이다, 레이더, 카메라 등의 전장 부품을 고도화 및 자율주행차 전용 모빌리티 플랫폼 등을 공급 추진(콘티넨탈)

○ (ICT 기업) 자동차용 OS 및 스마트폰 연동 서비스 개발·보급(구글), 완성차 및 부품사 등에 임베디드 소프트웨어 개발·제공(블랙베리), 이동통신 기반의 자율주행 기술 개발 및 인공지능 기반 디스플레이 중심의 맞춤형 서비스 제공(LG전자), 자율주행 알고리즘 개발 및 서비스 플랫폼 구축(카카오모빌리티) 등 영역 확대 중

○ (반도체) 완성차 및 부품사 등에 공급하기 위한 자율주행차에 최적화된 모듈 출시(엔비디아), 자율주행 분야 주요 선도기업의 인수·합병을 통해 기술 수준 향상(인텔) 등 사업 지배력 제고 노력

2. SDV 표준화 동향 : SDV ALLIANCE와 INTEGRATION BLUEPRINT

□ AUTOSAR, SOAFEE, COVESA 등 차량 소프트웨어의 공동 발전을 위해 업계의 주요 기업들이 참여하는 컨소시엄을 구축하였으나, 각 컨소시엄이 목표하는 바가 서로 상충되거나 중복되는 영역이 존재하는 문제가 발생하면서, 이런 문제를 해결하기 위해 컨소시엄 간의 협력 체계를 구축하는 SDV ALIANCE를 창설함[4)]

○ 이를 통해 각 컨소시엄이 SDV의 실현에 기여하는 바를 명확히 하고, 상호연계성과 시너지를 입증하기 위해 적극 협력

□ SDV ALLIANCE에 참여하는 각 컨소시엄들은 추구하는 표준화의 범위가 다르기 때문에 SDV 전 영역에 걸쳐 협업을 추진하고 있으며, 그 범위와 내용은 다음의 [그림 2]와 같음

4) World Economic Forum, Centre for the Fourth Industrial Revolution - Advancing Industry Collaboration in Vehicle Software, 2024. 5.

[그림 2] 4개 SDV 표준화 단체와 그 연합인 SDV ALLIANCE



* 자료: AEM, 우리나라의 SDV 현황과 방향, 2024. 9.

□ AUTOSAR(AUTomotive Open System Architecture)

○ 이 단체는 자동차 관련 분야의 세계적인 개발 파트너십으로, 자동차 ECU(Electronic Control Unit, 전자제어장치)의 개방형 표준 소프트웨어 구조를 개발하고 적용하는 방법을 고안하는 데 목적[5)]

- 주요 목표 : ①다양한 차량 및 플랫폼 변형, ②소프트웨어 이전가능성, ③가용성 및 안전 요구사항 고려, ④다양한 파트너 간의 협력, ⑤천연자원의 지속 가능한 활용 또는 ⑥전체 제품 수명주기에 걸친 유지관리 가능성에 대한 확장성이 포함

○ AUTOSAR는 크게 ①클래식 플랫폼(Classic Platform)과 ②어댑티브 플랫폼(Adaptive Platform)으로 구분

- 2003년부터 진행된 AUTOSAR 표준화는 제한된 컴퓨팅 리소스를 다루는 것을 특화하여 소프트웨어의 개발 및 통합을 단순화하는 데 집중하

5) 고진혁, 이병국, AUTOSAR 최신 기술 동향과 미래 전망에 대한 연구. 한국정보처리학회 학술대회논문집, 30(2), 2023. 11.

였으나, 차량용 ECU 개수의 증가와 ADAS(Advanced Driver Assistance System), V2X(Vehicle to Everything(X))의 IT 융합 기술의 발전 및 리눅스의 차량 적용 사례가 증가함에 따라 기존의 클래식 플랫폼은 한계를 노출

- 2017년 공개된 어댑티브 플랫폼은 ①안전·안심, ②연결성, ③동적 업데이트 가능이라는 세 가지 특징을 가지고 있으며, 더욱 표준화된 소프트웨어 개발 방법과 통신 프로토콜이 마련되어 SDV 개념의 구현과 효율적인 관리가 가능해졌다고 평가

□ COVESA(The Connected Vehicle Systems Alliance)

○ COVESA는 커넥티드카 및 모빌리티 생태계의 잠재력을 가속화하는 개방적이고 회원 중심적인 글로벌 기술 연합으로, 차량 데이터를 활용하는 클라우드와 차내 네트워크 연결을 위한 공통 모델을 제공함[6)]

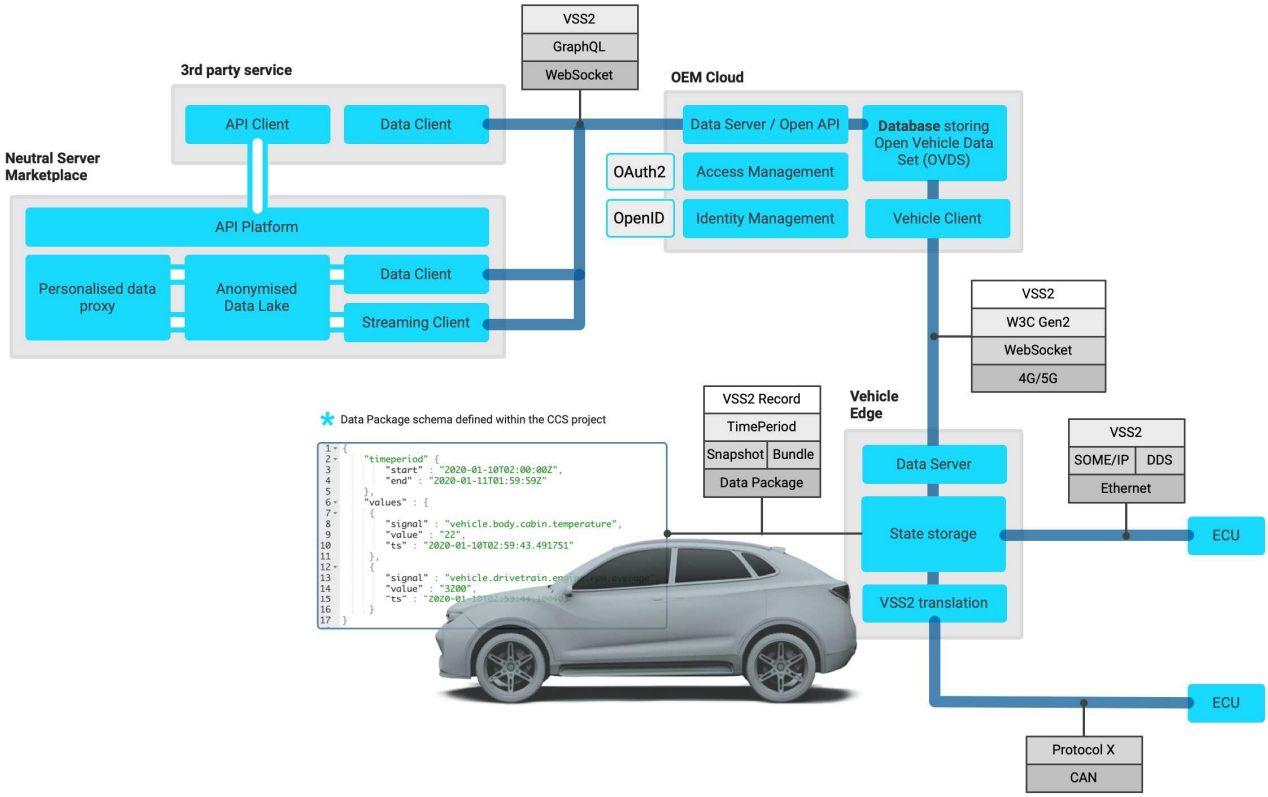
○ 차량 데이터를 표현하기 위한 표준 포맷인 VSS(Vehicle Signal Specification, 차량 신호 규격) 개발을 담당함

- VSS는 자율주행차 생태계 내 다양한 참여자에게 차량 데이터에 대한 표준화된 표현 방법을 제공하여, 상호 운용성을 지원하고 다양한 통합 작업을 개선하며, 시간과 비용을 획기적으로 절약할 수 있도록 지원하는 역할을 수행[7)]

6) 지능형자동차부품진흥원, SDV 기반 사이버 보안 및 자율주행, 2023. 11.

7) 이원석, 신성필, 차홍기, 자율주행차 데이터 모델 및 서비스 인터페이스 표준화 동향, TTA 저널 209, 2023. 10.

[그림 3] COVESA 체계도



* 자료 : COVESA Global Wiki, 2022. 1.

□ SOAFEE(Scalable Open Architecture for Embedded Edge)

○ SOAFEE(Scalable Open Architecture for Embedded Edge)는 SDV의 실용화를 지원하는 개방형 표준 아키텍처로, 클라우드 네이티브 방법론을 자동차 업계에 도입하기 위해 클라우드 서비스 제공 업체와 협력을 진행하고 있음[8)]

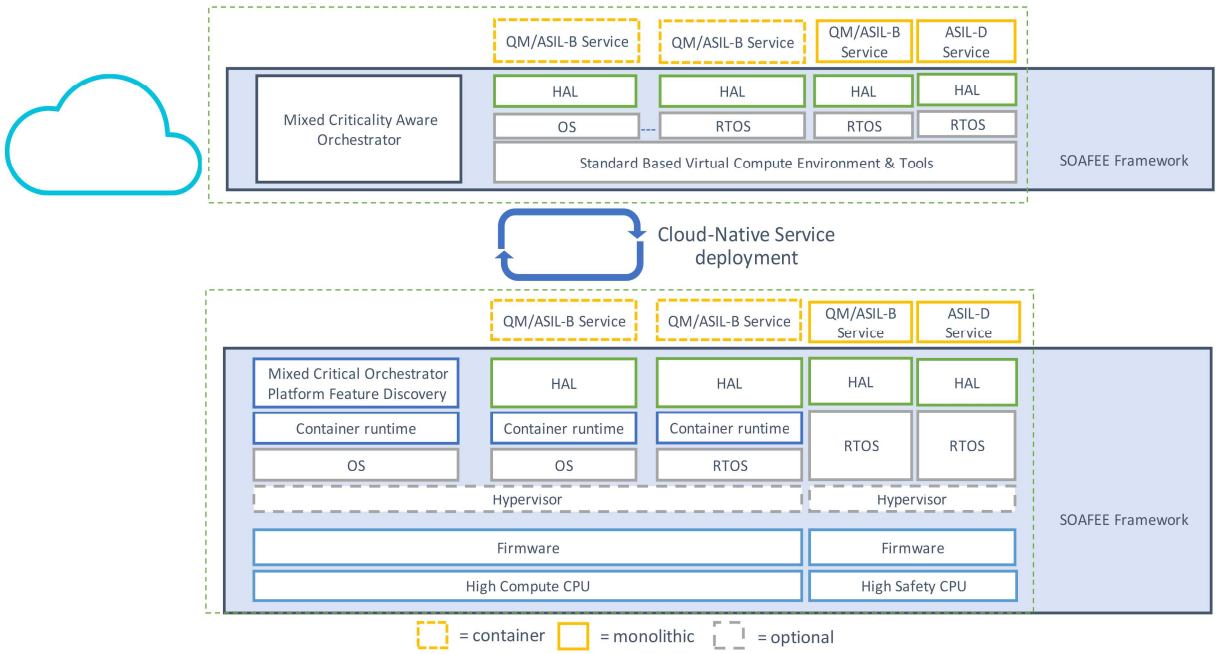
○ SOAFEE 프로젝트의 목표는 '기능 안전'과 빠르고 정확한 '실시간 제어'와 같은 오토모티브 도메인만의 과제와 제약을 해결하기 위해 클라우드 네이티브 개발 환경의 이점을 구현하는 것[9)]

8) 지능형자동차부품진흥원, SDV 기반 사이버 보안 및 자율주행, 2023. 11.

9) ARM, SOAFEE 아키텍처가 중요도가 혼재된 오토모티브 시스템에 클라우드 네이티브를 적용시키는 방법, 2022. 1

- 클라우드 네이티브에서 기본적으로 요구되는 조건 중 하나는 소프트웨어를 하드웨어로부터 분리하여야 한다는 것으로, 이는 기본 소프트웨어를 근본적으로 다시 설계하지 않고도 하드웨어에 쉽게 배포하기 위한 선결조건
- 이러한 과제를 해결하기 위해 'SOAFEE 워킹 그룹'을 통해 클라우드 네이티브 구현에 있어 존재하는 격차를 이해하고 좁히기 위해 협력하고 있으며, 이를 통해 클라우드 네이티브 솔루션을 오토모티브 및 안전 관련 영역에 적용

[그림 4] SOAFEE 체계도



* 자료 : SOAFEE Architecture Webpage, 2023. 11.

□ ECLIPS SDV

○ ECLIPS SDV는 자동차 소프트웨어의 오픈소스 개발을 중점으로 수행하는 Eclipse Foundation 내 워킹그룹으로, 개인과 조직 차원에서 전 세계 자동차 산업 및 시장을 위한 오픈소스 솔루션을 만들고 홍보할 수 있는 포럼을 제공하는 것을 목표로 함[10)]

10) https://www.autoelectronics.co.kr/article/articleView.asp?idx=5737

- ‘코드 우선(Code First)’ 접근 방식을 채택하여 SDV 관련 프로젝트를 전개하며, 새로운 종류의 자동차 핵심 기능을 위한 업계 최초의 오픈 소스 소프트웨어 스택 및 관련 툴링(tooling)을 구축하는 데 초점

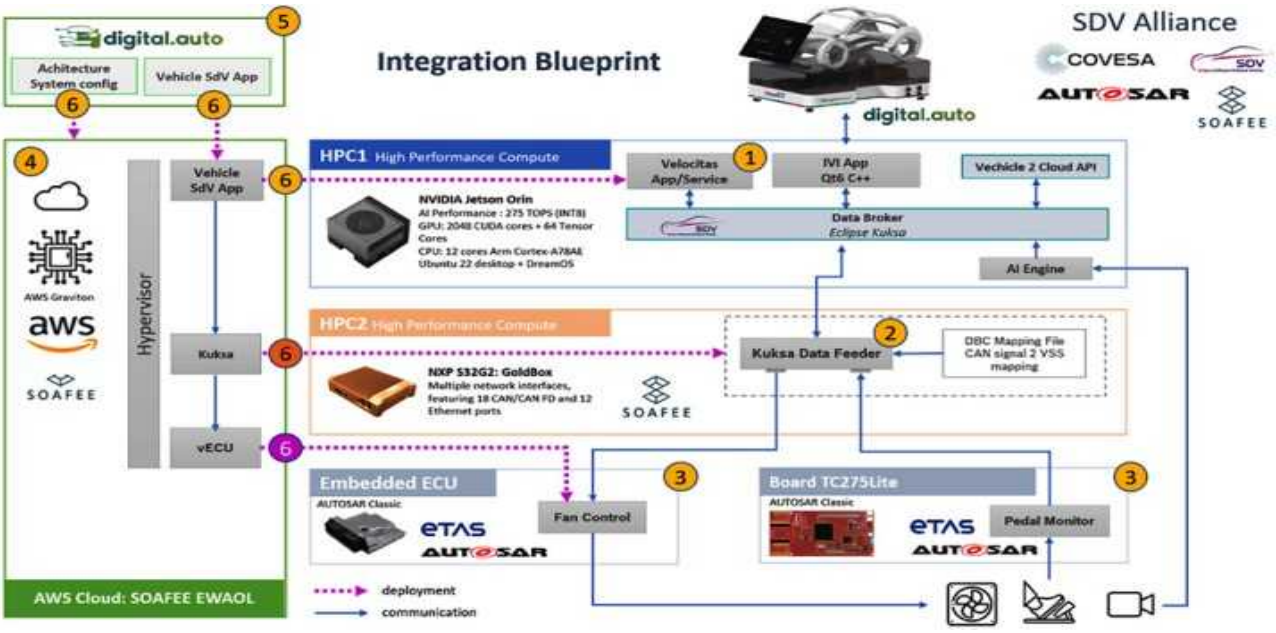
○ 사용자와 개발자가 협력하여 로드맵을 도출할 수 있도록 사업자 중립적(vendor-neutral)이고 회원 주도적(member-driven)인 성격으로 조직을 설계

- 오픈소스 IP관리 및 협업을 위한 거버넌스 프레임워크 제공
- 운영 위원회(Steering Committee)를 통해서 워킹그룹의 전략과 기술 로드맵을 정비
- 기술 자문 위원회(Technical Advisory Committee)는 실무 그룹의 범위에 포함해야 할 Eclipse 재단의 오픈소스 프로젝트를 제안하는 역할을 수행

□ INTEGRATION BLUEPRINT

○ Integration Blueprint는 SDV 생태계를 위해 SDV ALLIANCE가 제시한 표준화된 하드웨어와 소프트웨어 구조로, 개발-테스트-배포의 효율성을 높이는 일관된 프로세스를 제공하며 [그림 5]와 같이 각 연합이 역할을 담당

[그림 5] Integration Blueprint based on SDV Alliance standards and technologies



* 출처: COVESA, SDV ALLIANCE: INTEGRATION BLUEPRINT

○ INTEGRATION BLUEPRINT는 자동차 제조사, 부품공급업체, 스타트업 및 최종 사용자를 위한 개방형 커뮤니티인 digital.auto에 의해 조정돼 차세대 SDV 경험을 만들기 위해 협력을 추진

- 차량 컴퓨팅 유닛(VCU, HPC1)은 차량 내부 애플리케이션이 작동할 수 있는 컴퓨팅 장치로 Eclipse의 Velocitas SDV 런타임을 사용하여 온보드 애플리케이션을 지원하며, AI 연산이 필요한 작업을 처리
- HPC2는 차량 내 여러 구역의 전자 제어 장치(ECU)를 관리하는 중앙 컴퓨터 역할을 수행. VCU에서 실행되는 SDV 애플리케이션이 각 ECU와 연결되고, 필요한 기능을 제어할 수 있도록 지원
- ECU(전자 제어 장치)는 냉방 팬이나 가속 페달과 같은 차량의 물리적 장치를 제어하는 역할. AUTOSAR Classic 표준을 사용하여 제어하며, 차량 내 다양한 장치가 SDV 애플리케이션과 원활하게 상호작용할 수 있도록 지원
- 클라우드 가상 개발 환경(SOAFEE의 EWAOL)은 SDV 애플리케이션 개발 및 테스트를 클라우드에서 지원하는 환경이며 향후 가상 ECU를 클라우드에 추가하여 더욱 정교한 테스트가 가능해질 예정
- digital.auto playground는 SDV 애플리케이션의 빠른 프로토타이핑을 지원하며, 초기 시스템 구성 작업을 할 수 있는 공간. 초기 설정을 마친 애플리케이션은 digital.auto에서 AWS로 배포되며, 이후 하드웨어로 자동 배포
- Integration Blueprint를 통해 개발 속도를 높이고 비용을 줄이는 동시에, SDV의 복잡한 기능을 안정적으로 구현할 수 있는 유연한 환경을 제공

3. SDV 주요 정책 동향

□ 해외 주요국은 SDV 분야에서 패권 확보를 위해 국가 주도적으로 표준화를 지원하고, 경쟁과 협력이 공존하는 건설적인 산업 생태계 구축을 위한 정책을 수립하고 펼치는 양상

□ (미국) 자율주행 기술을 중점으로 정책을 전개, 자율주행 기술 진흥을 위해 수립된 전략인 AV 4.0(Automated Vehicle 4.0)을 통해 자율주행 기술 발전을 위한 유관 기술 분야의 교육 및 인력 양성, 인프라에 대한

투자, 규제 완화, 세제 혜택 등을 종합적으로 지원

○ 자율주행 기술의 안전성 확보를 위한 규제 측면에서 NHTSA(미국 도로교통안전국)에서는 자율주행차 사고 시 보고 의무를 명문화

□ (독일) 미래 사회의 문제를 해결하고 선제적으로 대처하기 위한 국가 전략인 '하이테크 전략 2025'의 하위 분야 중 하나로 '모빌리티 전환'을 선정

○ NPM(국가 플랫폼 미래 모빌리티)나 VVM(Verification & Validation Methods) 프로젝트 등의 단기 프로젝트 정책을 통해 모빌리티의 디지털화를 지원하고 타 국가에 비해 자율주행 기술의 고도화 영역에서 우위를 선점하기 위해 민관 합동 정책을 추진

□ (중국) 정부의 전폭적인 지지를 바탕으로 중국자동차협회가 SDV 관련 정책을 주도하고 있으며, 2022년에는 AUTOSAR 기반의 SDV API 표준화를 실현, SDV 백서를 발간하는 등 선도국 지위를 차지하기 위한 정책 투입을 추진

□ (국내) 2023년 '12대 국가전략기술'에 첨단 모빌리티가 포함되었으며, 자율주행시스템 고도화 및 관련 기술 개발에 정책적 노력

○ 2021년 12월 '자율주행차 규제혁신 로드맵 2.0'을 발표, '자율주행 소프트웨어 무선 업데이트(OTA) 허용'을 포함하여 자율주행 서비스의 실증 및 고도화를 지원하기 위한 기반을 마련

○ 2024년 7월 시행 '미래자동차부품산업법'에 SDV 등 미래차의 특성을 반영하여 소프트웨어를 미래차기술과 부품의 범위에 포함

<표 2> 주요국 SDV 정책

국가	정책
미국	• 자율주행 정책(AV4.0) • ADAS 충돌 관련 보고 요구 규제 • 중국산 커넥티드카 규제 • SBOM 요구 정책
독일	• 하이테크 전략 2025 • NPM(National Platform for the Future of Mobility, 국가 플랫폼 미래 모빌리티) • VVM 프로젝트
스웨덴	• 'Drive Sweden' 이니셔티브
중국	• 중국자동차협회(China Association of Automobile Manufacturers, CAAM)의 AUTOSAR 기반의 SDV API 표준화 • SDV 백서 발간
일본	• '모빌리티 DX 전략' 내 SDV 내용
한국	• '미래자동차 산업 발전전략'(2019) • '자율주행차 규제혁신 로드맵 2.0'(2021) • '모빌리티 혁신 로드맵'(2022) • '미래자동차부품산업법'의 SW내용 업데이트(2024)

4. SDV 분야 SW안전 시사점

□ 자율주행차의 등장으로 안전성 확보가 어느 때보다 중요한 요소로 인식되고 있음

○ 차량 안전은 기계장치 중심에서 전기전자장치 중심으로 발전하고 있으며, 기존의 파워트레인, 섀시, 바디 등 도메인별로 독립적으로 개발되고 시험되던 기능들이 자동항법장치, 차체자세제어시스템 등의 향상된 기능을 위해 융합

○ 기존의 에어백 등의 수동 안전 기능 중심의 개별적이고 단편적 기능 안전 보장 접근방식에서 차량의 개발 초기 단계부터 폐기까지 이르는 全 생명주기에 걸친 체계적이고 포괄적인 기능 안전 보장이 요구[11)]

11) 한태만 외(2010), 자동차 전자제어 장치용 소프트웨어 기술 및 표준화 동향

□ SDV의 구현과 글로벌 확장력을 확보하기 위해서는 SDV에 포함되는 소프트웨어와 시스템의 안전성 보장에 대한 합의와 협력이 매우 중요한 요소로 부각

○ 기존에는 전기전자장치에 대한 기능 안전 표준인 IEC 61508이 적용되었으나, 자동차 분야의 특성을 반영한 새로운 표준의 필요성이 대두됨에 따라 ISO 26262가 개발되어 글로벌 표준으로 자리

□ 그럼에도 불구하고 첨단 모빌리티로서 SDV가 가지는 예측하지 못한 오류, 센서 또는 시스템의 성능 제한, 소프트웨어의 오류 등을 방지하기 위한 새로운 표준 활동들이 진행 중

○ 차량의 하드웨어나 소프트웨어에 의한 오작동이 없는 경우에도 ADAS나 자율주행 차량(Autonomous Vehicles, AV)에서 불합리한 위험을 방지하기 위해 SOTIF(ISO 21448:2022) 표준[12]이 개발·적용

○ 나아가 SDV ALLIANCE에 참여하는 AUTOSAR나 SOAFEE 등은 SDV의 안전성 확보를 위해 설계 단계에서부터 '안전'을 고려하도록 하는 등 안전 중심의 표준활동을 추진

□ 국내의 경우에도 이러한 환경변화를 반영하여, SDV 산업과 기술 발전을 위해서는 안전 관리, 사고책임 정비 등 법제도적 측면 뿐만 아니라, SDV 안전 기술 개발 및 표준정립 등의 활동이 필요한 상황

○ 안전성 강화를 위한 글로벌 규제확산에 대한 선제적 대응을 통해 산업 진흥에 연계

○ 표준 인증 및 가이드라인 개발·지원 및 국제 표준 활동 지원 강화 등을 통해 글로벌 시장 선점 및 경쟁력 강화 도모할 필요

12) ISO 26262는 고장에 따른 위험을 다루지만, SOTIF는 고장이 아닌 기능적 한계로 인한 위험을 다루고 있어 상호보완적으로 함께 적용 필요. 자율주행 및 첨단 운전자 지원 시스템(ADAS)에서 차량이 의도된 기능을 안전하게 수행하도록 보장하기 위해 의도한 기능의 안전(SOTIF; Safety of The Intended Functionality)을 보장하기 위해 제정. 이후 ISO 21448:2022 개정을 통해 완전 자율주행 시스템까지 포함하여 전 레벨에 적용할 수 있도록 수정되었으며 감지(Sense), 계획(Plan), 행동(Act) 모델을 도입하여 자율주행 시스템의 안전성을 보다 구조적으로 분석

Ⅲ. UAM 동향 및 시사점

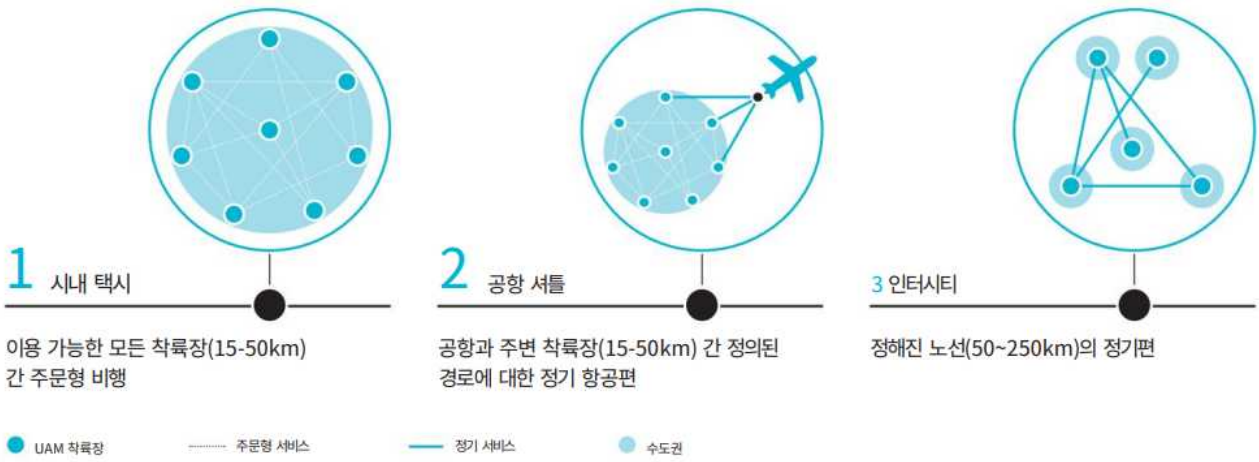
□ UAM(Urban Air Mobility, 도심 항공 교통)은 전기동력·저소음 항공기와 수직 이착륙장(Vertiport)을 기반으로 도심 환경에서 사람과 화물을 안전하고 편리하게 운송하는 차세대 교통체계[13)]

○ 국내에서는 UAM이라는 개념이 빈번히 쓰이지만, 전 세계적으로는 RAM(Regional Air Mobility), AAM(Advanced Air Mobility)이 주로 사용

○ 시장에서는 UAM의 상용화가 성공한 이후 RAM으로의 확장이 이어질 것으로 예상[14)]하며 실제로 도심이라는 용어를 사용하고 있지만, 서비스의 활용 범위에는 도시 주변의 광역권 및 지역권이 모두 포함되는 형태

* 대략 UAM은 5~40km의 노선에 대해 70~120km/h의 속도의 항공기가 요구되며, RAM의 경우 거리 100~300km의 노선을 200km/h로 비행할 수 있는 항공기가 요구

[그림 6] UAM 활용 사례



* 출처: Roland Berger(2020)[15)]

13) 국토교통부, 한국형 도심항공교통(K-UAM) 로드맵, 2020.06.

14) IBK투자증권, 봉쥬르 UAM, 2024.06.

15) Roland Berger, The high-flying industry: Urban Air Mobility takes off, 2020.11.

□ UAM은 현재 매우 초기 단계[16]에 있으며, 성공적인 상용화와 산업 진흥을 위해서 UAM 생태계와 정책적 지원 체계를 동시에 이해하고 준비하는 것이 필수

○ 국내외 모두 UAM은 아직 준비 단계에 있으며 일부 상용화 계획도 사업성보다는 상징성이 강조[17]

○ 따라서 생태계의 주요 구성 요소와 플레이어를 살펴 전반적인 흐름을 파악하고 글로벌 주요 정책의 검토를 통해 향후 대응 방향을 모색하는 형태로 진행

1. UAM 생태계와 주요 플레이어

□ UAM 산업의 주요 구성 요소로 기체 제조, 교통 관리(UATM), 버티포트 운영, 운항 사업의 네 가지로 분류

[그림 7] UAM 생태계 주요 요소



* 출처: PWC(2024)

16) 시장조사기관인 Marketsandmarkets는 글로벌 UAM 시장을 '24년 46억 달러로 추산하며 '30년까지 약 235억 달러(CAGR 31.2%), 2035년에는 415억 달러(CAGR 12.1%)로 급성장 할 것으로 예측 (https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/urban-air-mobility-market-251142860.html, accessed 2024.10.09.)

17) PwC, UAM Ready for Takeoff, 2024.01.

○ UAM 기체 제조

- 주요 역할: eVTOL(전기 수직이착륙기)와 같은 친환경 항공기를 개발하며, 저소음 및 무공해 비행을 실현하여 도시 내 및 도시 간 이동성을 제공
- 특징: 고밀도 도심 공역에서 운항할 수 있는 고성능 배터리, 자율 비행 및 충돌 회피 기능을 포함하여 항공기를 개발하며, Joby Aviation, Volocopter, Airbus와 같은 기업들이 주요 플레이어로 활동 중
- SW안전성 확보: eVTOL 기체는 자율 비행, 충돌 회피, 고성능 배터리와 같은 복합적 기술이 집약되어야 하므로, SW안전성 확보가 필수. 자율 비행 알고리즘 및 배터리 등 동력 시스템과 연계하여 무결성 확보 및 오류의 사전 탐지 및 복구 등 체계 검증 필요

○ 교통 관리(UATM, UAM Traffic Management)

- 주요 역할: UAM이 안정적으로 운항되기 위해 도심 공역에서 고밀도 비행의 흐름을 조절하는 교통 관리(시스템)를 통해 비행계획 승인, 항로 분배, 실시간 통신 및 항공기 간 충돌 회피 등의 기능을 수행
- 특징: 기존 항공 교통 시스템과 협력하여 고밀도 UAM 운항이 가능하도록 설계되며, 대도시의 특정 공역(UOE, UAM Operation Environment)을 별도로 지정하여 운영을 통제. NASA와 FAA(Federal Aviation Administration)의 ConOps 2.0은 이러한 시스템이 필수적이라고 강조하며, 운영 통합을 위해 PSU(Provider of Services to UAM)와 같은 서비스 제공자를 통해 지원하는 체계를 제안
- SW안전성 확보: 고밀도의 비행 경로 관리를 위해 비행 계획, 경로 최적화, 충돌 회피 등의 핵심 기능 확보가 필요. 이를 위해 자동화된 비행 관리, 고정밀 위치 정보 시스템 및 비행 경로 최적화 등에서 SW안전 확보 방안 마련 필요

○ 버티포트(Vertiport)

- 주요 역할: UAM 기체가 안전하게 이착륙할 수 있는 도심 내 교통 허브로, 기체의 충전 및 유지보수를 위한 인프라를 제공하며 대도시의

주요 교통 거점에서 UAM 기체의 빠른 전환을 가능하게 지원

- 특징: 버티포트는 적절한 위치 선정, 충전 인프라, 관리 시스템이 필요하며, 각 기체의 이착륙 공간을 조정하는 자동화 시스템을 통한 안전성 확보가 필요. FAA는 UAM 공역 통합을 위해 버티포트 설계 및 위치 지정을 신중히 검토할 것을 권장

- SW안전성 확보: 버티포트는 UAM 기체의 자동화된 이착륙 배정 시스템, 충전 및 유지보수 등을 포함하여 운영 효율성을 높이는 인프라를 제공. 관련 자동화된 SW 시스템의 안전 체계 확립과 함께 고장 감지 및 조기 경보 기능을 탑재하여 안전성을 확보

[그림 8] UAM 생태계 요소별 시장 참여자



* 출처: PWC(2024)

○ 운항 사업

- 주요 역할: UAM 기체를 통해 승객 및 화물을 운송하며, 효율적인 운영과 더불어 안전하고 편리한 이동을 제공
- 특징: 자율 비행 기술이 핵심으로, 초기에는 조종사가 탑승할 수 있으나 장기적으로는 완전 자율 운항으로 전환하는 것을 목표로 하며 이를 위해 대량 운송의 경제성과 안전성을 확보하는 것이 필요
- SW안전성 확보: 자율 비행 소프트웨어, 디지털 예약 시스템, 실시간 모니터링, 비행 상태 데이터 수집 및 분석을 통한 운영 최적화 지원

2. UAM 주요 정책 동향

□ 글로벌 주요국은 UAM 산업의 상용화와 확장에 대비하여 다양한 제도적 기반을 마련하는 중이며 이러한 제도들이 정착되면 UAM 기체 인증, 공역 관리, 이착륙 인프라의 요구사항 등을 포함하여 글로벌 표준으로 이어질 것으로 예상

○ 미국은 FAA와 NASA가 중심이 되어 UAM의 상업적 운영을 위한 정책과 표준을 구축

- ConOps(Concept of Operations) 1.0을 통해 초기 UAM 운항 모델의 기초를 마련하며 UAM 기체가 국가항공시스템 내에서 안전하게 운항할 수 있도록 지침을 제공했고, 2023년에 발표된 ConOps 2.0은 비상 관리와 협력적 운영 모델을 강조하면서 고밀도 공역 내에서의 UAM 교통 관리 등으로 범위를 확장
- 또한, National Campaign과 Agility Prime 같은 프로그램을 통해, 민간 기술 기업들과 협력하여 관련 기술을 검증하고 인증 기준 마련 및 심사 지원

○ 유럽에서는 EASA가 2019년 SC-VTOL-01을 통해 VTOL 기체 기준을 제시하였으며, 이후 NPA 2022-06으로 이를 보완하여 안전 운영 기준을 더욱 세분화 해나가는 중

- EU의 AMU-LED(2021)와 SAFIRMed(2020) 프로젝트는 실증 연구를 통해 교통 관리, 비행 경로 최적화, 응급 상황 대처 등을 평가하고

있으며, CORUSXUAM(2021) 프로젝트는 공역 통합과 비상 상황 시나리오를 고려한 협력적 운항 방안을 연구

<표 3> 주요국 UAM 관련 사업 및 정책 동향

구분	관련 사업 및 정책	내용
미국	• ConOps 1.0(2020) • ConOps 2.0(2023)	운영 개념을 고안해 UAM 정책의 기본 방향을 마련 및 제시
	• National Campaign(2018)	대중의 신뢰를 높이기 위한 대규모 실증사업을 통해 기술 검증
	• eVTOL 인증 기준 수립(2017) • AgilityPrime사업(2020)	신속한 기체 개발을 지원하기 위한 감항 인증 기준 마련 및 테스트 등 인증 지원
	• '선진항공교통 조율 및 리더십 법'(2022)	UAM 관련 법·제도 정비를 통한 생태계 구축 지원
유럽	• SESAR 개념 수정(2020)	UAM 개념을 기존 항공교통관리시스템에 반영 및 통합
	• AMU-LED(2021) • SAFIRMed(2020) • CORUSXUAM(2021)	공역 통합을 목표로 대규모 실증사업 지원
	• SC-VTOL-01(2019)	기체 개발 지원을 위한 감항표준 특별조건 마련
	• NPA 2022-06(2022)	EASA 주도의 통합 규제 프레임워크 수립

□ UAM 분야는 아직 관련 산업이 태동기 단계에 있기 때문에 국제 표준화 주도권 선점의 적기로 평가

○ 이를 위해 국내에서는 세계 최초로 AAM 분야 국제 사실표준화 기구인 'G3AM(Global Association for Advanced Air Mobility)'를 출범[18)]

- 단거리 중심 UAM을 넘어 향후 산업 성장을 고려하여 중·장거리 중심의 지역 간 항공교통(RAM)을 포괄하는 AAM으로 개념을 확장하여 사실표준 진행 예정

□ 우리나라도 2020년 6월 UAM 분야에 대한 첫 로드맵으로서 '한국형 도심항공교

18) 과학기술정보통신부, 세계 최초 첨단 항공교통(AAM) 국제 사실표준화기구 첨단 항공교통 국제연합(G3AM) 출범(보도자료), 2024. 5.

통(K-UAM) 로드맵’을 발표하며 발빠르게 대응

○ 이어 발표한 기술로드맵을 통해 앞서 살펴본 생태계 주요 요소들이 포함된 5개 부문의 기술들을 개발하는 계획을 발표

- ①기체·부품, ②항행·교통관리, ③인프라, ④서비스, ⑤핵심기술의 다섯 가지 핵심 부문으로 구성되어 있으며, 주요분야 14건, 중점기술 38건, 세부기술 118건 제시

- 이를 통해 2035년까지 시장, 산업분야, 기술단계의 세 범위에서 적용될 수 있는 UAM 기술을 개발 예정

○ 또한 UAM을 상용화하기 전에 그 안전성을 충분히 검증하고 국내 여건에 맞는 운용 개념과 기술 기준을 마련하기 위해 ‘한국형 UAM 그랜드 챌린지’를 추진

- 민관합동으로 실증사업을 운용하며 ①안전성 검증, ②적정 안전기준 마련, ③업계 시험·실증 지원을 목표로 진행

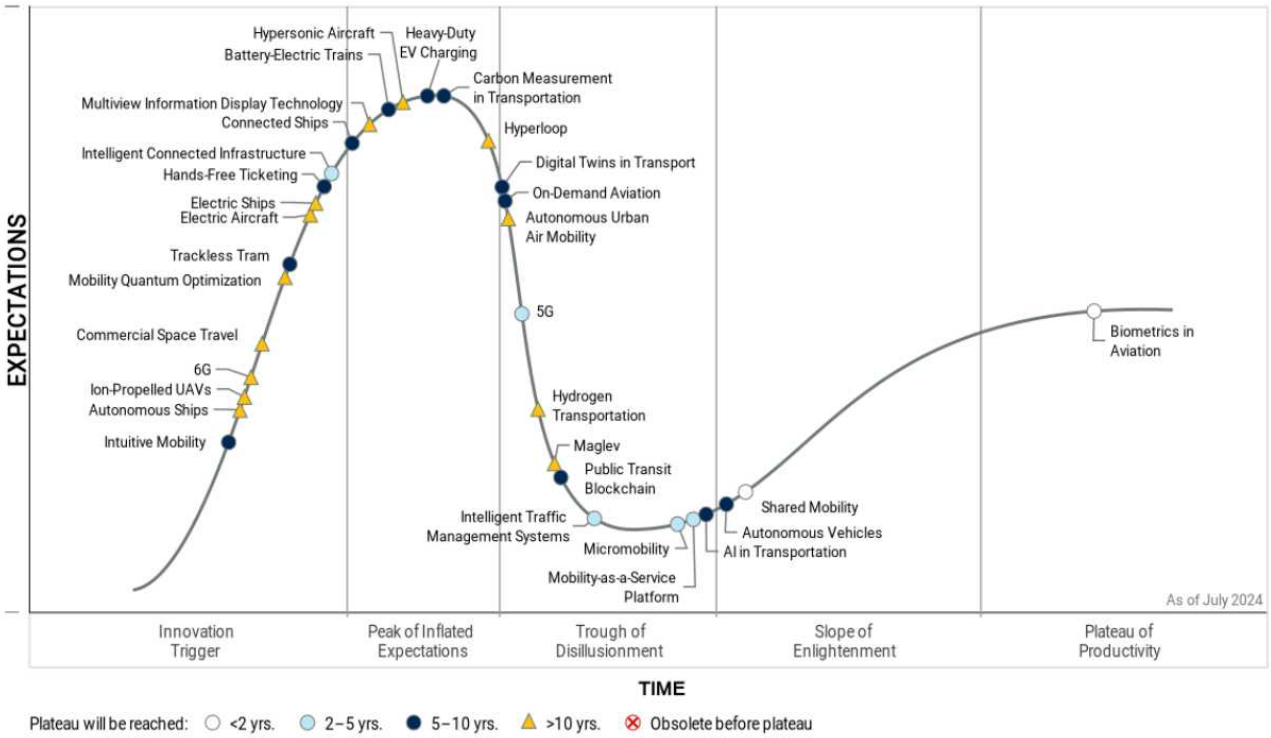
3. UAM 분야 SW안전 시사점

□ 미국은 ConOps에서 '크롤-워크-런(Crawl-Walk-Run)' 접근법을 통해 UAM 산업의 단계적 발전을 강조

○ 이는 초기에는 제한된 범위에서 운영을 시작하고(crawl), 경험과 기술이 축적됨에 따라 운영 범위와 복잡성을 늘리며(walk), 최종적으로 완전한 운용 능력을 달성(run)하는 것을 의미

○ 가트너의 스마트 모빌리티 하이프 사이클에서도 UAM(Autonomous UAM)은 이제 막 기대의 정점을 찍고 환멸 구간으로 접근 중

[그림 9] 가트너 스마트 모빌리티 하이프사이클



* 출처: Gartner(2024)

○ 대규모 상용화의 단계까지 예상보다 더디게 진행될 수 있으며 수용성을 개선하기 위해서는 안전에 대한 신뢰성 향상이 중요

- 딜로이트에서 2차례(2019, 2020)에 걸쳐 소비자 대상 설문을 진행한 결과 UAM의 유용성에 대한 기대가 증가('19년 48% → '20년 49%)한 반면 안전에 대한 우려도 더욱 높아진 것을 확인('19년 46% → '20년 48%)[19]

- 또한 EASA 조사(37%) 및 국내 조사도 안전성에 대한 우려(39.9%, 한국교통연구원) 우려가 큰 것을 확인[20]

19) Deloitte, 도심항공 모빌리티(Urban Air Mobility) 소비자 인식을 개선하는 요인, 2020.09.

20) KETI, 국내 UAM 산업육성을 위한 정책 제언, 2022.12., 재인용

□ 신뢰도를 높이기 위해 소프트웨어의 무결성과 안전성 확보가 필수이며 산업 태동기를 감안하여 기존 항공 표준·절차 등과 연계되는 SW안전성 확보 방안 고려

○ 소프트웨어 결함은 심각한 사고로 이어질 수 있으며, 이는 특히 시장 초기에 대중의 신뢰도를 저하시키는 요인이 될 가능성

- 도입 초기에는 시계비행(視界飛行)의 형태로 시범 운영될 수 있으나 향후 대규모 상용화를 위해서는 결국 계기비행(計器飛行)으로 진행되어야 하고 이를 위해서는 관련 절차의 정비와 함께 SW안전성을 확보하는 것이 필수

- UAM과 PAV 등 항공인증체계 개편 등과 연계하여 산업계의 부담 완화하고 궁극적으로 관련 산업의 진흥을 이끄는 공감대를 형성하는 차원의 SW 안전 활동 등이 포함

○ 추후, UAM은 도심에서 운행하고 eVTOL과 같은 새로운 기체 형태를 기반으로 하기에 중장기적으로는 기존 항공기와는 다른 기술적·관리적 도전과제 검토 필요

- 또한 다양한 시나리오에 대한 시뮬레이션과 실제 테스트를 통해 예상치 못한 오류를 발견하고 수정하는 과정도 필요할 것

Ⅳ. 결론 및 시사점

□ 첨단 모빌리티 산업이 조성되기 위해서는 하드웨어, 소프트웨어, 네트워크 등 구성 요소간 안전하고 안정적인 융합이 이루어져야 함

○ 요소간 융합은 결국 생태계 내 산·학·연 이해관계자들 간의 원활한 교류의 장 마련에서 출발

○ 교류의 장 마련은 첨단 모빌리티 연구개발지원 사업, 학술교류 지원, 국제 표준활동지원 사업 등 다양하게 추진 가능

○ 특히, 앞서 살펴본 바와 같이 첨단 모빌리티 분야는 산업 활성화와 생태계 조성을 위해 표준화 작업이 활발히 이루어지고 있음

□ SDV나 UAM 등 첨단 모빌리티의 본격적인 상용화(자율 운행 등 포함) 및 산업 활성화는 예상보다 상당 기간 소요될 것으로 전망

○ 글로벌 주요국은 해당 시장의 선점 우위를 놓치지 않기 위해 제도 개선을 통한 혁신 유도, 표준 활동 등을 통해 중장기적 관점에서 정책 노력을 기울이는 상황

○ 우리도 K-UAM 기술로드맵 개발 사업과 같은 연구개발 중심의 지원 사업을 중장기적 관점에서 강화하고, 첨단 모빌리티 분야 국제 표준화 기구의 역할 강화 및 영향력 제고를 위한 지원 사업 등 지속적인 노력을 기울일 필요

□ 국가 차원의 전략·정책을 통한 제도 개선이 국내 첨단 모빌리티의 산업 생태계 활성화를 유도하고, 상호운용성과 표준화를 추진하는 등 국제 표준화 활동에 적극 참여할 수 있는 등 환경을 조성할 필요

1. 동향 분석을 통한 정책적 추진 방향

□ 소프트웨어 정의 차량(SDV)과 도심 항공 모빌리티(UAM)는 물리적 이동 수단과 디지털 인프라가 결합된 혁신적 기술로, 이동성과 데이터 기반 운영 효율성을 크게 향상 시킬 것으로 기대

□ 이에 주요 각국은 글로벌 선도 지위를 점하기 위해 제도 개선을 통한 혁신 유도, 적극적 표준 활동 지원에 정책적 노력을 기울이고 있음

○ 국가 차원의 전략·정책을 통한 제도 개선이 국내 첨단 모빌리티의 산업 생태계 활성화를 유도

○ 차량 소프트웨어의 상호운용성과 표준화를 추진하는 등 국제 표준화 활동에 적극 참여할 수 있는 환경을 조성

□ 그러나 SDV의 대표격인 자율주행차나 도심항공 모빌리티의 본격적인 상용화는 어려움을 겪고 있으며, 앞으로도 상당 기간 소요될 것으로 전망

○ '크롤-워크-런(Crawl-Walk-Run)' 접근법을 통해 산업의 단계적 발전을 차근히 밟으며 관련 이슈와 리스크를 최소화 하는 것이 필요

○ 이 과정에서 가장 중요하게 고려할 수 있는 안전 신뢰성을 향상시키기 위해서는 소프트웨어 안전 확보를 위한 노력도 병행되어야 할 것

□ 앞서 살펴본 바와 같이 첨단 모빌리티 분야는 산업 활성화와 생태계 조성을 위해 표준화 작업이 활발히 이루어지고 있음

○ SDV의 경우, SDV ALLIANCE를 통해 차량의 설계 단계에서부터 소프트웨어 안전 확보를 위한 표준화 작업을 지속하고 있으며, SDV의 기능성, 안전성, 효율성 제고를 위해 노력

○ UAM 또한 국내에서 국제 사실표준화 기구인 'G3AM(Global Association for Advanced Air Mobility)'를 출범하는 등 표준화 활동을 강화 중

□ 한편, 표준화 활동과 더불어 국내외적인 시장환경을 고려한 법적·제도적 뒷받침이 안정적으로 이루어져야 함

○ 미래 모빌리티라는 특성상 SDV와 UAM 모두 기존의 법규로 완전히 수용할 수 없는 측면이 존재

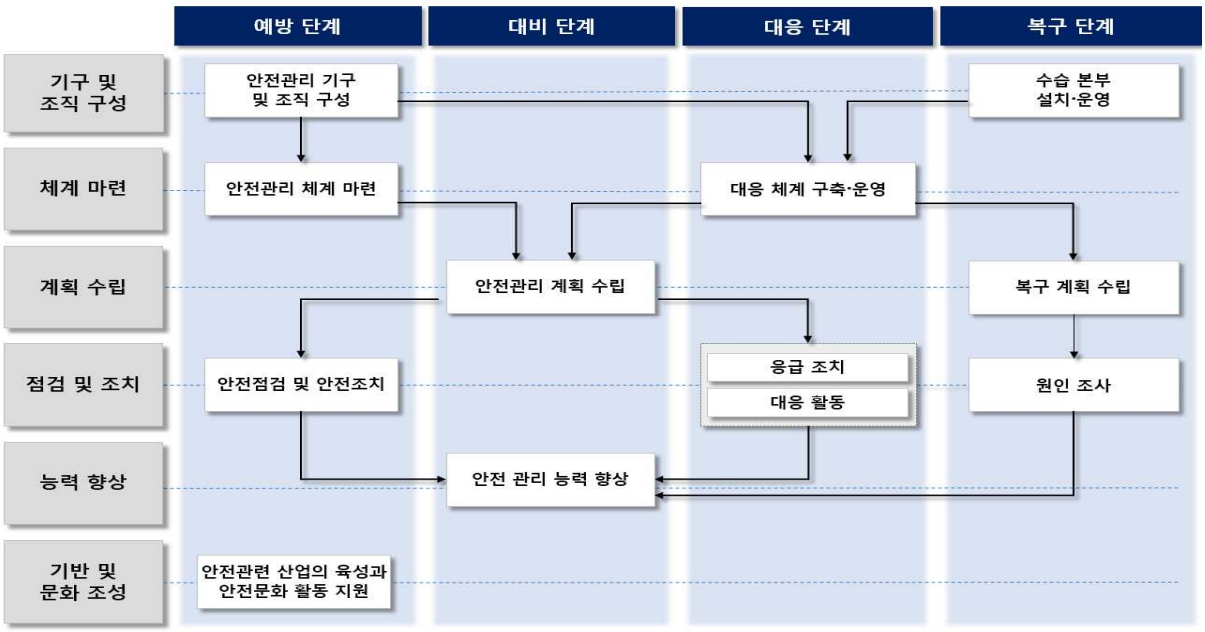
○ 새로운 법 체계의 마련이나 필요할 경우 규제 완화 등의 수단을 통해 기술 개발의 자율성을 높이고, 규제 완화로 인해 발생할 수 있는 부작용에 대한 책임 확보 제도를 통해 안전 신뢰성을 확보할 필요[21)]

2. 안전관리 관점의 법령 분석 프레임워크를 통한 정책적 추진 방향

□ 앞서 살펴 보았듯이, SDV 및 UAM 등 첨단 모빌리티 산업의 활성화를 위해서는 수요자 또는 사용자의 안전성 신뢰를 제고하기 위한 노력이 필요하고, 이를 위한 법제도적 장치의 마련이 선행될 필요가 있음

○ 안전확보를 주요 목적으로 하는 법률의 구성요소와, 안전관리의 단계, 각 단계별 주요 활동을 중심으로 안전관리 관점에서 법제도를 분석함에 있어 적용할 수 있는 프레임워크는 다음과 같이 제시

[그림 10] 안전관리 관점의 법령 분석 프레임워크



출처 : SPRi

□ 첨단 모빌리티 산업이 태동기에 있고 상용화에 다소 어려움이 있음을 감안하면, SW안전을 관리하는 측면에서 초기에는 예방 단계에 우선순위를 두는 것이 합리적

○ 안전사고 예방은 잠재적 또는 가상적 위험을 예측하고 이를 사전에 방지하기 위한 노력을 기울이는 단계로 안전사고가 실제로 발생하기 전

21) 문병준, 자율주행자동차 법제도 개선 방향, 2024 지능정보사회 법제도 포럼, 2024.9.

에 그 발생을 예방하거나 또는 사전 조치를 취함으로써 피해규모를 최소화시키는 과정 필요

□ 산업별 발전 단계와 발맞추어 첨단 모빌리티의 안전성을 관리하는 기구 및 조직 구성, 안전관리 체계 마련 등을 진행하여 SW안전 사전 확보 요구

○ (기구 및 조직 구성) SW안전 관리를 위한 거버넌스 구성에서 중장기적으로 첨단 모빌리티 등 산업별 유관기관 연계를 기반으로 운영위원회, 산학연 중심의 SW안전 기술 위원회 설치 등 고려

○ (안전관리 체계 마련) 첨단 모빌리티의 SW안전 관리를 실질적으로 수행할 수 있는 체계를 구성하고, 주요 산업별 인증체계정립과 연계하여 산업계의 부담 완화 및 산업 진흥 차원의 핵심 안전 확보 등의 활동 진행

○ (안전 점검 및 조치) 안전관리 체계를 통해 부여되는 역할과 각 기구나 조직을 통해 수립되는 안전관리 계획 등이 제대로 집행되고 있는지를 점검하는 동시에 미흡한 부분을 개선하기 위한 후속 조치를 수행하는 환류 체계 마련 필요

○ (안전관리 기반 및 안전문화 조성) 태동기에 첨단 모빌리티 분야의 글로벌 경쟁력 제고와 선도적 지위를 점하기 위해서는 전문인력 양성 체계와 연구개발 지원 체계가 구비되어야 하며, 안전 문화 활동을 통한 첨단 모빌리티의 안전 인식 제고 활동 지속

참고문헌

1. 참고문헌

- ARM, SOAFEE 아키텍처가 중요도가 혼재된 오토모티브 시스템에 클라우드 네이티브를 적용시키는 방법, 2022. 1
- Deloitte, The Fourth Industrial Revolution is here?are you ready?, 2018.
- Deloitte, 도심항공 모빌리티(Urban Air Mobility) 소비자 인식을 개선하는 요인, 2020.09.
- FAA, Concept of Operation 1.0, 2020. https://nari.arc.nasa.gov/sites/default/files/attachments/UAM_ConOps_v1.0.pdf
- FAA, Concept of Operation 2.0, 2023. https://www.faa.gov/air-taxis/uam_blueprint
- Gartner, Hype Cycle for Transportation and Smart Mobility, 2024.07.
- IBK투자증권, 봉쥬르 UAM, 2024.06.
- KDI 경제정보센터 자료연구팀, 새로운 모빌리티의 등장, 도심항공교통(UAM), 2023.
- PwC, UAM Ready for Takeoff, 2024.01.
- Roland Berger, The high-flying industry: Urban Air Mobility takes off, 2020.11.
- World Economic Forum, Centre for the Fourth Industrial Revolution - Advancing Industry Collaboration in Vehicle Software, 2024. 5.
- 고진혁, 이병국, AUTOSAR 최신 기술 동향과 미래 전망에 대한 연구. 한국정보처리학회 학술대회논문집, 30(2), 2023. 11.
- 국토교통부, 한국형 도심항공교통(K-UAM) 로드맵, 2020.06.
- 삼정KPMG, 소프트웨어로 달리는 자동차, 완성차 업계가 꿈꾸는 미래, Samjong INSIGHT Vol. 88, 2024. 5.
- 문병준, 자율주행자동차 법제도 개선 방향, 2024 지능정보사회 법제도 포럼, 2024.9.
- 이원석, 신성필, 차홍기, 자율주행차 데이터 모델 및 서비스 인터페이스 표준화 동향, TTA 저널 209, 2023. 10.
- 지능형자동차부품진흥원, SDV 기반 사이버 보안 및 자율주행, 2023. 11.
- 한국전자기술연구원, 국내 UAM 산업육성을 위한 정책 제언, 2022.12.
- 한태만 외(2010), 자동차 전자제어 장치용 소프트웨어 기술 및 표준화 동향

2. 기 타

- AEM, 우리나라의 SDV 현황과 방향, 2024. 9. https://www.autoelectronics.co.kr/article/articleView.asp?idx=5773
- AMU-LED(Air mobility urban - Large experimental demonstrations), https://www.sesarju.eu/projects/AMU-LED
- CORUS-XUAM(Concept of Operations for European U-space Services - Extension for Urban Air Mobility), https://www.sesarju.eu/projects/CORUSXUAM
- evtol news, NASA's National Campaign, 2020. 4. https://evtol.news/news/nasas-national-campaign
- NASA, Advanced Air Mobility National Campaign (AAM NC) Tech Talks, 2022. https://www.nasa.gov/directorates/armd/aosp/amp/national-campaign-tech-talks/
- NPA 2022-06(Notice of Proposed Amendment), https://www.easa.europa.eu/en/document-library/notices-of-proposed-amendment/npa-2022-06
- SAFIR-Med(Safe and Flexible Integration of Advanced U-space Services for medical Air Mobility), https://www.sesarju.eu/projects/SAFIR-Med
- SC-VTOL-01(Special Condition for small-category VTOL aircraft), 2019. https://www.easa.europa.eu/sites/default/files/dfu/SC-VTOL-01.pdf
- SESAR(Single European Sky ATM Research), https://www.sesarju.eu/
- U.S. Air Force, Agility Prime, https://afwerx.com/divisions/prime/agility-prime/
- 과학기술정보통신부, 세계 최초 첨단 항공교통(AAM) 국제 사실표준화기구 첨단 항공교통 국제연합(G3AM) 출범(보도자료), 2024. 5.

주 의

이 보고서는 소프트웨어정책연구소에서 수행한 연구보고서입니다.
이 보고서의 내용을 발표할 때에는 반드시
소프트웨어정책연구소에서 수행한 연구결과임을 밝혀야 합니다.

OPEN 공공누리 출처표시 상업용금지 변경금지 공공저작물 자유이용허락

[소프트웨어정책연구소]에 의해 작성된 **[SPRI 보고서]**는 공공저작물 자유이용허락 표시기준 제4유형**(출처표시-상업적이용금지-변경금지)**에 따라 이용할 수 있습니다.

미래 모빌리티 동향 및 SW안전 시사점

Trends in Future Mobility and Implications for Software Safety

경기도 성남시 분당구 대왕판교로 712번길 22 글로벌 R&D 연구동(B)
Global R&D Center 4F 22 Daewangpangyo-ro 712beon-gil, Bundang-gu, Seongnam-si, Gyeonggi-do

www.spri.kr