

# 국토교통기술 이슈리포트

지능형 모빌리티(철도, 공항, 도로 포함)  
분야 AI 활용 사례 및 향후 전망

2022년 6월 | 제6호

발행일

2022. 6. 30

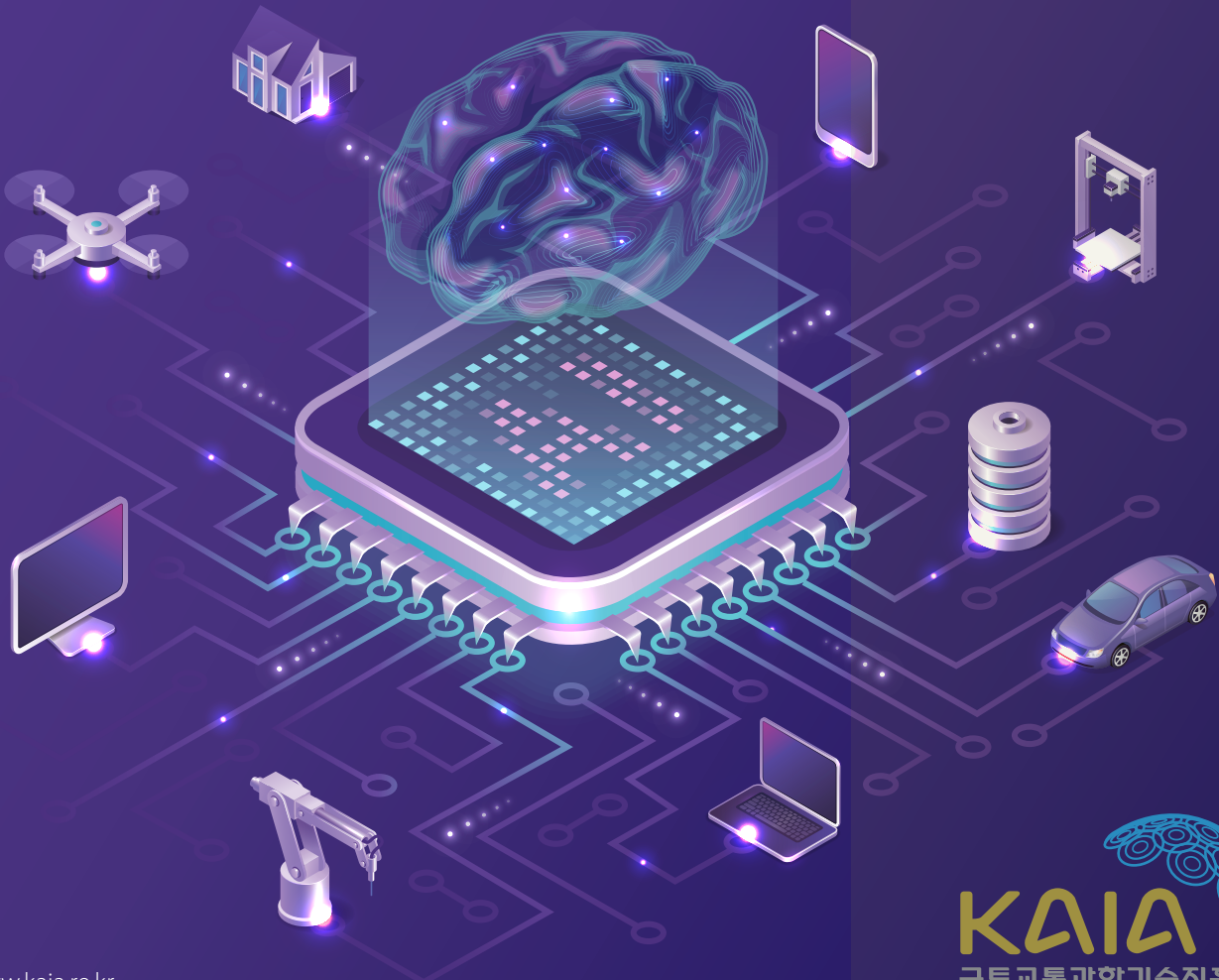
발행처

국토교통과학기술진흥원

# 2022 제6호

## CONTENTS

- 1. 모빌리티의 개념 및 변화과정
- 2. 지능형 모빌리티 분야의 AI 활용사례
- 3. 지능형 모빌리티 분야의 이슈 및 향후 전망



# CONTENTS

<b>1</b>	모빌리티의 개념 및 변화과정	3
<b>2</b>	지능형 모빌리티 분야의 AI 활용사례	5
<b>3</b>	지능형 모빌리티 분야의 이슈 및 향후 전망	22

# 01 모빌리티의 개념 및 변화과정

## ◆ 모빌리티(Mobility)의 개념

- 모빌리티는 사전적으로는 '사회적 유동성 또는 이동성·기동성'을 뜻하며, 일반적으로 사람들이나 물건들의 이동을 편리하게 하는 데 기여하는 각종 서비스나 이동 수단을 포괄적으로 지칭함
  - ▶ 영국의 존 어리(John Urry) 학자는 사람의 이동을 비롯하여 물건의 이동과 정보의 전송, 그리고 이를 가능하게 해주는 각종 장치와 인프라, 제도를 모빌리티라 정의함
  - ▶ 과거에는 인간이나 물건들의 이동을 교통(Transportation)이라는 단어로 표현하였지만 최근 첨단 정보통신 기술을 활용하여 교통수단 이용자와 공급자를 연계해주는 새로운 형태의 서비스가 생겨나서 기존의 이동 서비스와 차별하여 모빌리티(Mobility)라는 표현을 사용함
  - ▶ 출발지에서 목적지까지 빠르고 편리하고 안전하게 이동할 수 있도록 최적의 방법을 찾고 이용할 수 있도록 돕는 것이 모빌리티의 핵심이며, 최근에는 기존의 이동 수단에 정보통신기술(ICT)이 결합되면서 모빌리티의 효율성과 편의성이 더욱 향상됨

## ◆ 모빌리티(Mobility)의 변화

- 모빌리티는 여러번의 산업혁명을 거쳐 시·공간의 한계를 극복하며, 새로운 이동수단 및 인프라 서비스를 융합하여 새로운 가치를 창출하고 있음<sup>1)</sup>
  - ▶ 1, 2차 산업혁명을 통해 인간이 장소의 이동이 가능해지면서 이를 구현할 수 있는 이동수단(차량, 철도, 선박 등)이 개발되고, 이를 활용하도록 돕는 인프라(도로, 항만)가 구축되면서 다양한 서비스(여행, 물류 등)가 발달됨
  - ▶ 3차 산업혁명은 ICT 관련한 다양한 통신수단(스마트폰, PC 등) 및 통신인프라(5G 기술, 공공 와이파이 등)를 개발하여 정보의 빠른 확산이 가능해지게 되었고, 어디에서나 정보를 쉽게 공유 받을 수 있게됨
  - ▶ 4차 산업혁명 시대에 도래하면서 인공지능, 사물인터넷, 빅데이터 등의 기술·환경적인 변화와 급속한 도시화, 인구구조 변화, 개인 공간, 서비스 강화 등 경제·사회적인 변화에 따라 새로운 모빌리티로의 전환이 가속화되고 있음
  - ▶ 이처럼 다양한 분야에서 다양한 형태로 나타나고 있는 변화는 국토·교통분야에서 발생하는 다양한 문제(지구 온난화, 교통혼잡, 교통사고 증가 등)의 해결방안으로 주목을 받아 세계적으로 많은 연구가 이루어지고 있음

1) 인천광역시, 4차 산업혁명 기술·시장정보 7회 (스마트모빌리티), 2020.11

<표> 산업혁명에 따른 모빌리티의 변화

구분	요소	이동수단	인프라	서비스
1,2차 산업혁명	공간	차량, 철도 등	도로와 항만	여행, 물류망
3차 산업혁명	시간	스마트폰, PC 등	통신 인프라	원격의료, O2O 서비스
4차 산업혁명	시·공간	이동수단의 융합	인프라의 융합	서비스의 융합

※ 출처 : 인천광역시, 4차 산업혁명 기술·시장정보 7회 (스마트모빌리티), 2020.11

- 우리나라의 경우 선진국보다 늦게 모빌리티 산업에 뛰어든 만큼 다양하고 빠른 형태의 변화를 추진중이며, 이에 따른 많은 사회·경제적인 효과를 창출하고자 함<sup>2)</sup>
  - ▶ 코로나19 발생 이후 교통수단별 통행량이 감소하였고, 특히 대중교통(버스, 철도)와 항공(국제선)의 타격을 받음으로 개인 모빌리티 수요가 증가하게 되었고, 이용자 중심의 모빌리티로 전환중임
  - ▶ 탄소절감에 대한 문제가 전 세계적으로 이슈가 되면서 국내에서도 수송 부분의 온실가스를 줄이기 위해 ('19년 기준 우리나라 온실가스 배출량의 13% 차지) 첨단정보통신기술을 융합한 모빌리티에 많은 투자를 실시중임
  - ▶ 급속한 저출산 및 고령화에 따라 인구구조가 변화하고 교통약자·교통사고 비율 증가하는 등 많은 사회적 문제가 발생함에 따라 이를 해결하기 위해 지능화된 모빌리티 개발 및 상용화에도 힘쓰고 있음

[그림] 우리나라 모빌리티 변화 과정



※ 출처 : 한국교통연구원, 모빌리티 대전환의 시대 : 새로운 변화와 선순환적 추진 전략, 2021.07.29

2) 한국교통연구원, 모빌리티 대전환의 시대 : 새로운 변화와 선순환적 추진 전략, 2021.07.29

## 02 지능형 모빌리티 분야의 AI 활용사례

### ◆ 모빌리티 산업의 발전 방향<sup>3)</sup>

- 모빌리티 산업은 최근 어느 산업보다 성장 속도가 빠르고 글로벌 시장의 관심을 받고 있어 다양한 업체들이 격전을 벌이고 있음
  - ▶ 모빌리티 산업은 자율 주행, 드론, 친환경 자전거, 전동 킥보드, 승차 공유 서비스 등 시장 규모가 방대하며, 대표적으로 차량 서비스가 있음
  - ▶ 컨설팅업체 맥킨지에 따르면 세계 모빌리티 시장 규모는 2015년 300억 달러(약 33조 원)에서 2030년 1조 5,000억 달러(약 1,680조 원)로 커질 전망이다
- 모빌리티 산업에서 핵심은 크게 다양성, 접근성, 사용자 경험, 안전 4가지로 나눌 수 있음
  - ▶ 최근에는 퍼스널 모빌리티, 자율주행차, 도심항공 모빌리티(Urban Air Mobility) 등 다양한 미래 이동 수단들이 등장하고 있음
  - ▶ 다양성 : 기존 택시, 대중교통 수단인 버스와 지하철, 철도, 항공 등도 모빌리티 서비스 핵심인 MaaS\*에 중요한 이동수단으로 모빌리티 정책의 대상임
    - \* 개인이 소유한 교통 수단을 포함하여 해당 지역에서 운행되고 있는 모든 교통수단을 하나로 묶어 이동의 편의성과 효율성을 제공
  - ▶ 접근성 : 서비스 관점에서는 기존 이동 수단은 정류장, 지하철역처럼 정해진 장소에서 대량 운송에 최적화된 스케줄에 맞춰 사용자가 이동하지만, 스마트폰 등을 통해 현재 위치로 호출하는 온디맨드(On-Demand), 사물인터넷 기술 등을 활용해 주변 자전거, 전동킥보드, 공유차량 등의 검색이 가능해지면서 대부분의 모빌리티 서비스는 디바이스 중심에서 사용자 접근성 향상을 높이는 방향으로 시스템과 서비스 핵심 가치가 이동함
  - ▶ 사용자 경험 : 다양성, 접근성과 함께 개발 디바이스들이 사용자들에게 전달하는 새로운 경험과 가치를 의미함
  - ▶ 안전 : 바이러스 확산과 모빌리티 산업이 급격히 성장함에 따라 사용자에게 안전에 대한 관심도 높아지고 있음

### ◆ 도로교통 분야의 AI 활용 사례

- ICT 기술 발달로 단순한 자동차를 넘어 보다 안전하고 스마트한 자동차 및 연결된 인프라 구축을 위한 연구가 활발히 이루어지고 있는 추세임
- "Navya"는 자율 운행 셔틀버스를 개발하여 운행중이며, 인증된 기술과 시스템을 통해자율주행차의 완성도를 높이고 있음

3) KOTRA, 글로벌 모빌리티 시장동향, 2021

- ▶ Naya 자율주행 셔틀 버스는 레벨4 이상의 자율주행이 가능하기 때문에 스티어링 휠(운전대)과 가속·제동 페달도 없는 것이 특징임<sup>4)</sup>
- ▶ 2017년 CES에서 운전자 없이 운행 가능한 셔틀버스를 선보였으며, 현재 19개국 150대의 자율주행 셔틀을 운행중에 있음

[그림] Naya의 자율주행 셔틀버스



※ 출처 : 한국정보화진흥원, 스마트 모빌리티 서비스의 현황과 미래, 2019.06.20

- "EasyMile"은 유럽 최초로 공공 도로에서 운전자 없이 운행하도록 하는 EZ10 셔틀을 개발함<sup>5)</sup>
  - ▶ EasyMile은 전 세계 30개 이상의 국가에서 자율주행 테스트를 거쳐 안전성과 신뢰성을 입증하여 유럽 최초로 공공도로 자율주행 4등급 인증을 받아 '22년 9월부터 자율주행 운행을 시작할 예정임
  - ▶ 최신버전은 EZ10은 최대 15명까지 수용을 할 수 있으며, 탑승자들의 편의와 안전을 위한 쿠션, 벨트 등을 갖추고 충돌 방지 외부 센서들을 장착하였으며, 계속해서 제품들을 업그레이드 하며 차량 범위를 확장하고 있는 형태임

[그림] EasyMile의 자율주행 셔틀버스

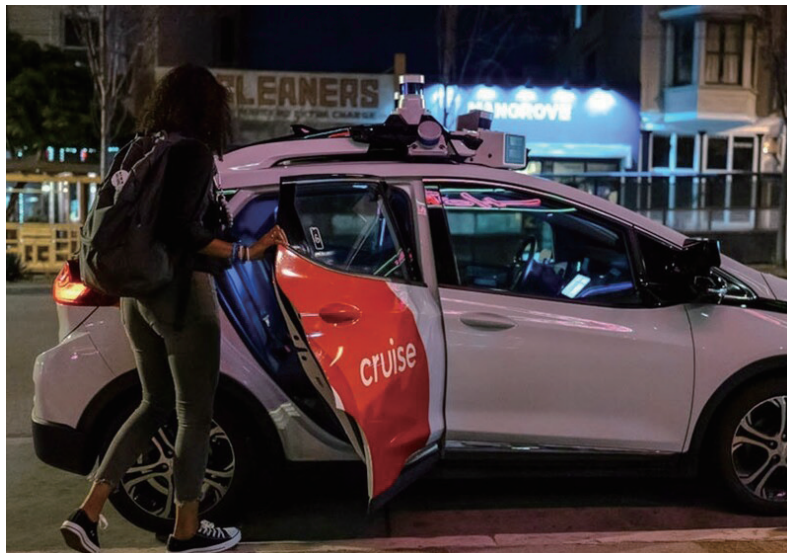


※ 출처 : 한국정보화진흥원, 스마트 모빌리티 서비스의 현황과 미래, 2019.06.20

4) 한국정보화진흥원, 스마트 모빌리티 서비스의 현황과 미래, 2019.06.20  
5) 시넷, 유럽에서 공공도로에서 운행하도록 승인된 최초의 무인 차량, 2021.11.28

- "GM크루즈"는 미국 최초로 완전 자율 주행 상업 라이선스를 획득하여 무인 로보택시 유료 운영을 시작함<sup>6)</sup>
  - ▶ 세계 많은 기업들이 자율 주행 기술 선점을 위해 미국 캘리포니아주에 진입하고 있는 가운데 GM크루즈가 캘리포니아공공시설위원회(CPUC)에서 로보택시 유료 운영을 승인받음
  - ▶ 크루즈 무인택시는 전기차 '쉐보레 볼트'를 개조한 것으로 샌프란시스코의 북서쪽 지역을 한정하여 차량과 인적이 드문 밤 10시 ~ 다음날 오전 6시까지 최대 시속 30마일(48km)의 속도로 운행중이며, 승객들의 안전을 위해 비가 오거나 안개 낄날에는 운행하지 않음
  - ▶ 현재는 30대만 운영을 하고 있지만 '22년까지 수백대로 늘리고 운행 지역도 샌프란시스코 전역으로 확대해 나갈 계획임

[그림] 크루즈의 무인 로보택시



※ 출처 : 한겨레, 구글 제쳤다...크루즈, '무인 로보택시' 영업 시작, 2022.06.27

- "현대차", "마스오트" 등에서는 자율주행 화물 트럭 기술을 개발하여 시범 운행에 성공함<sup>7)</sup>
  - ▶ 센서와 카메라, 레이더를 탑재한 자율주행 화물 트럭 기술을 개발하여 시범 운행에 성공함으로써 자율주행 시스템을 통해 정해진 시간에 정확한 운송을 통해 운영 효율 극대화를 기대할 수 있으며, 최적의 속도와 가속력을 유지하여 연료비용을 절감하고 배출가스를 감소시켜 대기환경 개선에도 일조할 수 있을 것이라 예상함
  - ▶ 현대차는 '21년에 트럭 4대를 이용하여 80km 구간에서 평균 90km 속도로 군집주행하는데 성공하였으며, 마스오토도 '22년에 준대형 트럭 10대 규모로 시범 운영을 통해 효율을 검증하여 '25년까지 자율주행 화물 트럭을 상용화할 예정임

6) 한겨레, 구글 제쳤다...크루즈, '무인 로보택시' 영업 시작, 2022.06.27

7) 교통신문, 현대차, 대형트럭 자율주행 국내 첫 성공, 2021

[그림] 자율주행 화물차 시범 운행 사례



※ 출처 : 교통신문, 현대차, 대형트럭 자율주행 국내 첫 성공, 2021

- "쏘카"는 차량 공유를 넘어 자율주행, 모빌리티 플랫폼 구축 등으로 모빌리티 혁신을 선도하고 있음
  - ▶ '11년 제주도에서 차량 공유 서비스를 처음 시작하여, '21년 기준 700만명 이상의 회원을 보유하고 있으며, 전국 110곳의 도시에서 14,000여대에 달하는 차량이 운행중임
  - ▶ 쏘카는 기존 카셰어링을 넘어 다양한 모빌리티 서비스 제공을 위한 협업체계를 구축하고 있으며, 현재 제공중인 서비스 강화를 위한 전략을 추진중임
  - ▶ '20년에는 완전자율주행 기술 스타트업인 라이드플렉스와 협력하여 국내 최초로 기업에서 운행하는 승객 호출형 자율주행 셔틀버스를 개발하여 운행함
  - ▶ 이는 국토교통부에서 선정한 자율주행차 시범운행지구 7곳 가운데 최장거리(38km)로 최대 4인까지 탑승이 가능함
  - ▶ 쏘카는 호출 등 고객연결 플랫폼과 수요 기반 차량 배차 효율화 등을 담당하고 라이드 플렉스는 자율주행 소프트웨어와 원격관제, 고정밀지도 등의 운영솔루션 개발을 통해 시너지 효과를 높여가고, 자율주행 서비스 운영 지역을 제주 전역을 포함 다른 도시로 확대해 나갈 계획

[그림] 쏘카 자율주행 셔틀 서비스



※ 출처 : 인천광역시, 4차 산업혁명 기술·시장정보 7회 (스마트모빌리티), 2020.11

8) SOCAR, 쏘카x라이드플렉스, 자율주행 서비스 본격화, 2021.01.05

- "서울시"는 SK와 협력하여 서울시내 차량과 보행자, 교통 인프라 등 모든 것을 5G로 연결하는 차세대 지능형 교통시스템인 C-ITS를 상용화 준비 중임<sup>9)</sup>
  - ▶ 주요도로에 5G 센서와 IoT를 구축하고 버스 및 택시 등에 5G 차량 단말을 보급하여 무단횡단 보행자 경고, 커브 구간 사고 알림, 포트홀 감지 경고 등의 30여가지의 안전 서비스를 제공하기 위해 실증을 완료함
  - ▶ 5G ADAS는 비전 기술을 통해 표지판, 도로 표시, 공사 정보, 포트홀 등 124종의 도로교통 정보를 실시간으로 확인하고, 클라우드에서 AI가 분석해 실시간으로 자율주행시대의 핵심 인프라인 'HD맵(고정밀 지도)\*'에 정보를 반영하여, 시민들의 교통환경 안전성 제고에 기여할 수 있을 것으로 기대함

[그림] 서울시 C-ITS 적용 5G 교통안전 서비스

## 5G 교통안전 서비스



※ 출처 : 이투데이, SKT-서울시, 254억 규모 차세대 지능형교통시스템(C-ITS) 추진, 2020.01.17

- "세종특별자치시"는 자율주행 모빌리티 특화 도시조성을 위해 자율자동차 실증사업 추진, 빅데이터 관제센터, 첨단도로 인프라 구축 등의 계획을 실행하고 있음<sup>10)</sup>
  - ▶ 자율주행 규제자유특구 지정 이후 첨단교통 인프라(C-ITS, 정밀지도 개발) 구축, 정부 R&D(국가혁신융복합단지, 자율주행기반 대중교통시스템 실증연구 등)를 추진하는 등 자율자동차 서비스 기반 도시를 조성하기 위해 다방면에서 노력중에 있음
  - ▶ 다양한 환경에서 자율주행 기술력 향상 및 데이터 확보 등을 위한 실증 누적 거리 약 1만 9천km를 확보한 상황이며, '21년에는 총 8대의 자율주행 버스 및 승객용 모바일 앱을 개발하고 별도의 관제센터를 구축·운영하여 전국 최초로 자율주행 교통 유상서비스 실증이 이루어짐
  - ▶ 국토교통부는 그간의 기술개발 성과를 바탕으로, '25년에는 자율주행 버스를 포함한 자율주행 기반의 교통·물류 서비스가 상용화될 것으로 기대함

9) 한국경제, 5G V2X로 서울시 교통 안전 업그레이드' SKT, 서울시 C-ITS 실증사업 완수, 2021.06.08

10) 국토교통부, 5일 세종시에서 자율주행 기반 대중교통 기술 선보여, 2021.11.25

[그림] 세종시 자율주행 실증 계획



※ 출처 : 매일경제, 빅데이터 센터·첨단도로까지...세종 '자율車' 본격 시동, 2020.03.31

- "한국교통안전공단"은 AI 영상인공지능을 활용하여 불법튜닝차량 및 고속도로 돌발상황을 방지하는 교통 안전관리시스템 개발 중에 있음<sup>11)</sup>
  - ▶ 불법개조차량의 단속은 고속도로 요금소, 차고지, 물류센터, 휴게소 등 화물차가 자주 출입하는 곳에 고정형 AI 카메라를 설치하고, 실시간 주행 차량 영상을 시로 분석해 불법개조차량을 자동으로 단속하는 방식으로 이루어지며, 고속도로 돌발 상황 검출은 순찰차, 고속버스, 화물차 등에 이동형 시카메라를 장착하여 교통사고·차량정체·노면잡물·포트홀·사람 등 돌발 상황을 탐지하여 교통센터 및 주변 차량에 자동으로 전송할 계획임
  - ▶ 다중 CCTV 카메라 영상에서 획득된 영상을 분석해 대상 차량의 검출 및 이동 경로를 분석하고 카메라 간의 연계를 통해 이를 종합적으로 인지하는 AI 기반 불법차량 인식·추적·검출기술을 개발할 예정임

[그림] AI 영상인공지능을 활용해 검출한 불법 판스프링



※ 출처 : 동아일보, AI 활용해 불법차량 단속... 도로 위 안전시스템 구축한다, 2022.03.28

11) 동아일보, AI 활용해 불법차량 단속... 도로 위 안전시스템 구축한다, 2022.03.28

- "우리나라"의 경우에는 자율주행기능을 지원하기 위해 필수적인 통신시설, 정밀지도, 관제시설, 도로 건물 등을 2024년까지 주요 도로에 완비하고 2027년에 완전자율주행자동차(레벨 4)의 상용화를 목표로 추진중임<sup>12)</sup>
  - ▶ 자율주행차 Level 2.5~3까지는 차량의 자체 센서를 활용한 자율주행차량으로 분류하고, 물리 인프라를 디지털화한 정적 정밀지도가 우선적으로 필요함
  - ▶ Level 4~5는 본격적인 자율협력주행이 가능한 단계로써 V2X 통신을 가능케 하는 모든 디지털 인프라의 구축이 수반되어야 하며, 완전자율주행이 가능한 Level 5에서는 모든 자율협력주행차를 통합하여 관리할 수 있는 센터 운영 필요함

<표> 자율주행차 기술개발 로드맵

구분		'19~'22년	'23~'25년	'26~'30년
차량 기술	단계	부분 자율주행(레벨3)		완전 자율주행(레벨4)
	수준	고속도로 주행보고 (자동 차선변경, 충돌안전 지원)	고속도로 주행보고 (트럭 군집주행, 고속도로 분·합류 자율)	주요 시내 완전자율주행 (교차로 자율주행, 자동 주차)
	부품	근거리 라이다 장단거리 통합레이더 단중장거리 카메라	레이더·센서 통합모듈 4D 이미징 카메라	고해상도 3D 라이다
		고용량처리 통합 SOC (2.5BG/s)	고용량처리 통합 SOC (10BG/s)	
	SW	AI 컴퓨팅 모듈기술	개방형 융합 AI SW	자기 진화 컴퓨팅 딥러닝 오류대응
서비스 기술	공공	저속셔틀(레벨4) 차선·속도 관제	긴급차량 통행지원 장애인 자율차량 교통사고 예방순찰	주차장 원격제어 자율주행 택배

※ 출처 : 관계부처합동, 2030 미래자동차 산업 전략, 2019

- "한국도로공사"는 디지털 전환에 따른 문제점 조기 발견과 대응체계 마련을 위한 집약형 시험환경에서 발생하는 데이터 축적 기반 조성을 위해 디지털 시범 지사를 구축 중임<sup>13)</sup>
  - ▶ 디지털 기술의 복합운영 체계 구현으로 신기술 적용의 시행착오를 최소화 할 수 있는 테스트 모델을 제시함
  - ▶ 담당자 경험에 의존한 업무처리에서 데이터 기반의 업무방식 전환으로 업무의 정확도 및 효율성을 향상 시킬 예정임
  - ▶ 인력투입·수작업 관리로 수행되던 지사 유지관리 진행 과정의 정보화로 업무의 디지털 전환을 추진함

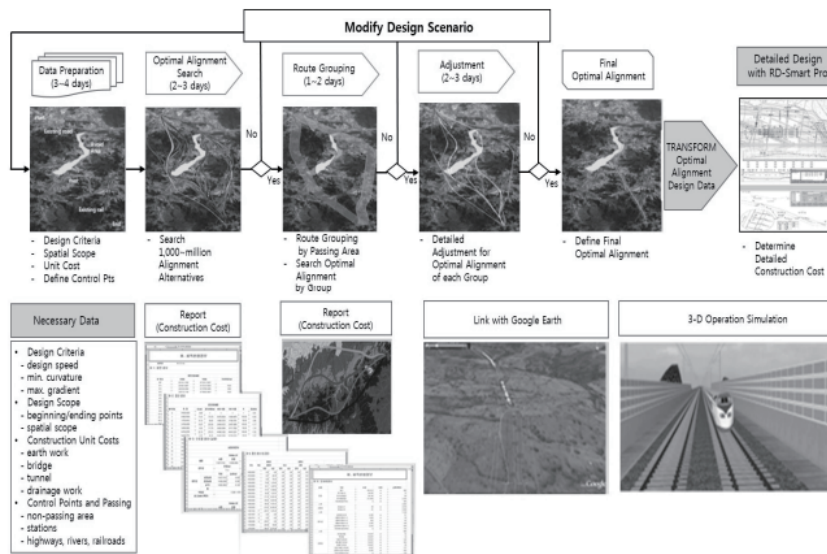
12) 관계부처합동, 2030 미래자동차 산업 전략, 2019

13) 국토일보, 한국도로공사, 디지털 지사 표준모델 구축한다, 2022.04.22

### ◆ 철도교통 분야의 AI 활용 사례

- "한국철도기술연구원"은 지능형 철도선형계획 프로그램(ei-Rail)을 개발하여 가능한 모든 대안에 대하여 선형 요소 및 공사비에 대한 평가를 가능하게 하였음<sup>14)</sup>
  - ▶ 종래의 철도 선형 설계 분야에서는 수작업에 의존하던 기존 설계방식을 개선하기 위하여 다수의 철도 선형 프로그램이 개발되었으나, 국외 설계기준 미적용, User Interface의 불편함 및 수치 데이터의 부정확성 등의 문제가 있었음
  - ▶ 제안된 알고리즘은 최적 선형 산출에 유전자 알고리즘을 적용하여 최적 선형 설계 결과를 자동으로 산출하는 지능형 통합프로그램을 구축하고, 기존 계획된 노선에 대한 비교 평가를 통하여 기존 대안보다 사업비를 절감할 수 있을 뿐만 아니라, 이에 소요되는 비용 및 시간도 단축할 수 있게 되었음
  - ▶ 검증을 위해 중앙선과 서해안선 선형요소를 대상으로 한 검증을 수행하였으며 전문가조사 의견 등을 통해 종합된 의사결정 값을 기준으로 평가한 결과 이전 설계적합도에 대한 AHP 평가인 6.7점 대비 7.3점을 산출하였음(10점 만점 기준)

[그림] 중앙선, 서해안선 대상 검증 수행 절차



※ 출처 : 대한토목학회, ei-Rail을 활용한 노선설계 모형의 적용 및 중앙선/서해안선 사례분석, 2015

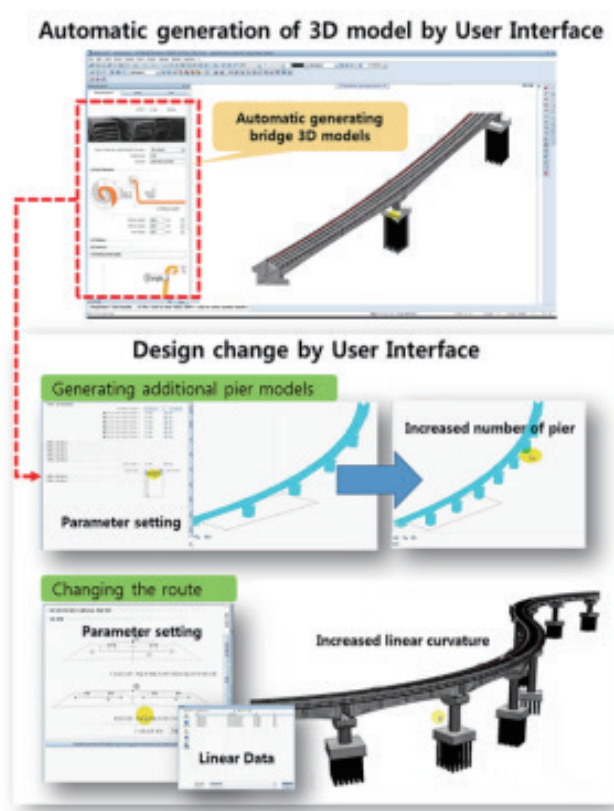
- "서영엔지니어링"은 3차원 모델 생성 자동화시스템을 개발하여 기존 수작업으로 발생하는 인적오류를 예방하고 BIM 설계 생산성을 90% 이상 향상시킴<sup>15)</sup>
  - ▶ 교통인프라 구조물인 철도 교량을 대상으로 유관시설 및 부재에 대한 3차원 객체를 설계변경에 효율적으로 대처할 수 있도록 매개변수 기법을 적용한 'BIM 기반 3D 모델생성자동화 모듈'을 구축하였음

14) 대한토목학회, ei-Rail을 활용한 노선설계 모형의 적용 및 중앙선/서해안선 사례분석, 2015

15) 한국전산구조공학회, 철도 교량의 BIM 구축을 위한 3차원 모델 생성 자동화 시스템 개발, 2018

- ▶ 모듈의 주요기능은 기준선형을 바탕으로 기준경로를 도출하고 다른 객체와의 조합을 고려하여 목표 객체를 연장 및 배열하는 것과 함께 설계변수를 입력할 수 있는 사용자 인터페이스를 구성하여 설계변경 대응 능력을 향상하였음
- ▶ 개발된 자동화시스템은 각각의 모듈에 설계변수를 입력할 수 있고 모듈들의 조합에 의해 생성된 철도교량의 통합모델은 노선, 경간구성, 부재치수 변경 등의 설계변경 상황을 추가적인 모델 보완없이 기존 선형 데이터의 교체만으로 자동 계산되어 대응이 가능함

[그림] 3D 모델 생성 자동화시스템을 통한 철도교량 설계변경

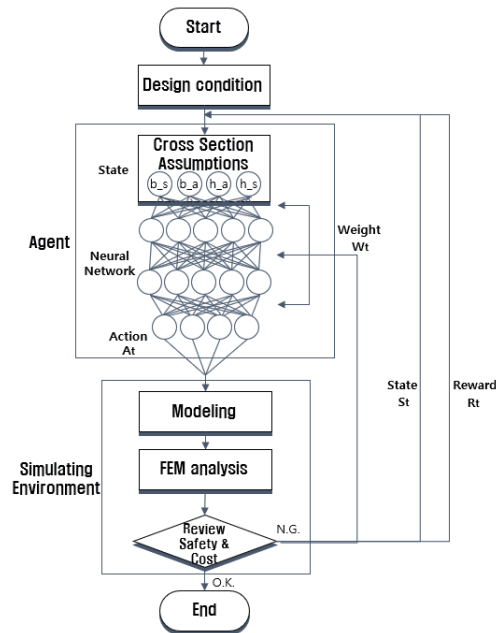


※ 출처 : 한국전산구조공학회, 철도 교량의 BIM 구축을 위한 3차원 모델 생성 자동화 시스템 개발, 2018

- "한국교통대학교"에서는 시 기반 교량설계 프로세스 자동화를 위한 강화학습 알고리즘과 외부 해석프로그램 간 인터페이스를 구축함<sup>16)</sup>
  - ▶ 철도 교량설계 중 반복 프로세스를 대체하고자 개발하였으며, 딥러닝 및 강화학습을 활용한 시 알고리즘과 구조해석 스크립트와 함께 이들을 함께 연동할 수 있는 인터페이스 프로그램으로 구성되었음
  - ▶ 이를 통하여 사전데이터 확보가 힘들어 딥러닝 기반 시 학습이 어려운 철도 교량에 대해서 강화학습 기반 시 학습 체계를 마련하였으며, 향후 교량 설계간 연계를 위한 기초기술로써 활용될 수 있을 것으로 보임

16) 한국전산구조공학회, 시 기반 교량설계 프로세스 자동화를 위한 강화학습 알고리즘과 외부 해석프로그램 간 인터페이스 구축, 2021

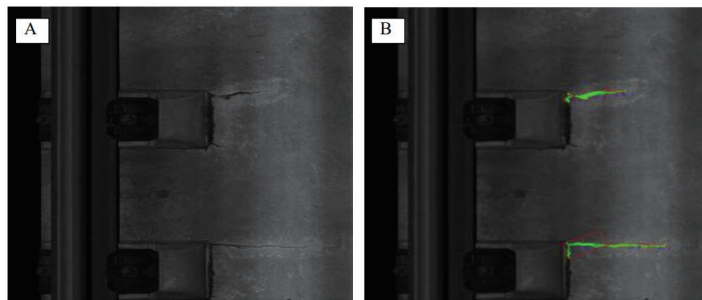
[그림] 강화학습-구조해석 알고리즘 간 인터페이스 구조



※ 출처 : 한국전산구조공학회, 시 기반 교량설계 프로세스 자동화를 위한 강화학습 알고리즘과 외부 해석프로그램 간 인터페이스 구축, 2021

- "(주)승화기술정책연구소"는 가버 필터를 사용한 철도 콘크리트 궤도 도상의 자동 균열 감지 기술을 개발함<sup>17)</sup>
  - ▶ Gabor Filter Bank 기법이 포함된 디지털 영상 처리기술을 통해 철도 콘크리트 궤도의 고해상도 이미지를 수집하고 저장된 균열데이터를 분석하는 자동 검출 과정을 제시함
  - ▶ 이와 같은 지능형 영상감지 시스템을 통해 종래에 사람이 판단해 왔던 부분을 시스템의 자동인식 및 판단 기능으로 대체하여 현장근무자의 업무 부하를 저감하고 신속한 의사결정 지원을 가능하게 하였음
  - ▶ 철도 콘크리트 궤도 도상의 자동 균열 감지 기술을 통해 균열을 검출한 결과 탐지율이 약 94%에 해당이 되었으며, 취득된 철도 콘크리트 도상이미지의 균열이 동일한 크기와 형식으로 일치함

[그림] 자동 균열 감지 공정의 실험 결과

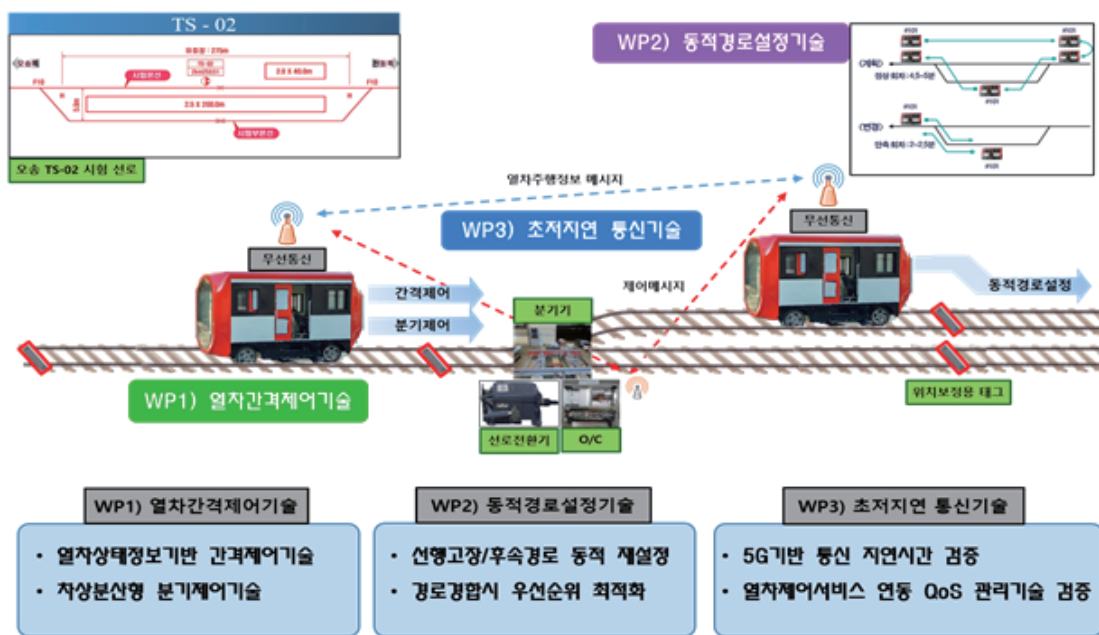


※ 출처 : 한국재난정보학회, 가버필터를 사용한 철도 콘크리트 궤도 도상의 자동 균열 감지 개발, 2018

17) 한국재난정보학회, 가버필터를 사용한 철도 콘크리트 궤도 도상의 자동 균열 감지 개발, 2018

- "한국철도기술연구원"은 세계 최초로 5G 통신기반의 열차자율주행시스템 핵심 제어기술을 개발함<sup>18)</sup>
  - ▶ 기존의 열차제어시스템은 중앙집중형 지상 장치를 통한 이동 명령으로 열차가 운행되고 있어 열차의 간격 제어, 설비 투자 및 유지보수 등 열차 운영 효율성을 높이는 데에 한계가 있음
  - ▶ 자율주행 기술은 열차끼리 직접 통신하여 자신의 위치와 방향을 열차 스스로 결정하고 제어하기 때문에 지상신호설비를 최소화하고, 운행 간격을 지금보다 30% 이상 단축할 수 있어 출퇴근 시간 등 열차 운행이 집중되는 시간에 더 많은 열차를 효율적으로 운영할 수 있게 될 것으로 기대됨

[그림] 열차 자율주행시스템 시험 검증



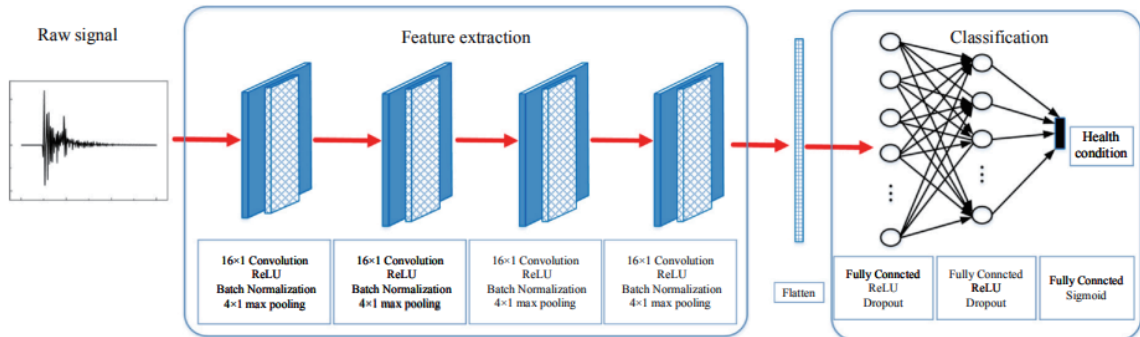
※ 출처 : 철도연, 세계 최초 5G기반 열차자율주행시스템 기술 시험 성공, 2020.09.24

- "중국 서남교통대학교"은 1차원 컨볼루션 신경망을 사용하여 레일 체결장치의 손상을 감지할 수 있는 기법을 개발함<sup>19)</sup>
  - ▶ 1차원 컨볼루션 신경망은 손상에 민감한 특징들을 인식하는데 최적화하여 설계되었으며, 가속도계 응답의 로우 데이터로부터 레일 체결장치의 건전성을 자동으로 식별할 수 있게 하였음
  - ▶ 실험적 검증에서는 20~100% 노이즈 환경에서 98.9%~85.7% 정확도 성능을 보여주었음
  - ▶ 수치적인 검증을 위해 44개의 궤도틀림, 5개의 속도 및 9개의 손상정도로 조합된 총 1,980개의 학습 데이터를 생성하였으며, 학습된 신경망은 테스트 데이터셋을 통한 검증을 통해 100%의 탐지 정확도를 보여주었음

18) 철도연, 세계 최초 5G기반 열차자율주행시스템 기술 시험 성공, 2020.09.24

19) Engineering failure analysis, Vibration-based damage detection of rail fastener clip using convolutional neural network: Experiment and simulation, 2021

[그림] 1차원 컨볼루션 신경망 구조



※ 출처 : Engineering failure analysis, Vibration-based damage detection of rail fastener clip using convolutional neural network: Experiment and simulation, 2021

- "파키스탄 화자페어드 공과대학교"는 오디오-스펙트로그램 변환 기반의 딥러닝을 이용한 철도 선로 검사 기술을 활용하여 오류가 발생하기 쉬운 여러 철도 트랙의 결함을 구별함<sup>20)</sup>
  - ▶ 종래의 음향 기반 철도 궤도 검측 시스템의 정확도 개선을 위해 딥러닝 알고리즘을 활용한 기술을 개발하였으며, 이는 스펙트럼 데이터를 생성하는 종래의 음향 기반 시스템과는 달리 즉석에서 특징을 추출할 수 있는 장점이 있음
  - ▶ 검증을 위해 17초의 오디오 샘플을 3가지 방식(1.7, 3.4, 8.5초)으로 분할하여 비교하였고, 테스트 결과 8.5초로 분할한 LSTM이 99.7% 정확도로 가장 좋은 결과를 나타내었음

[그림] 데이터수집을 위해 마이크가 장착된 철도 카트



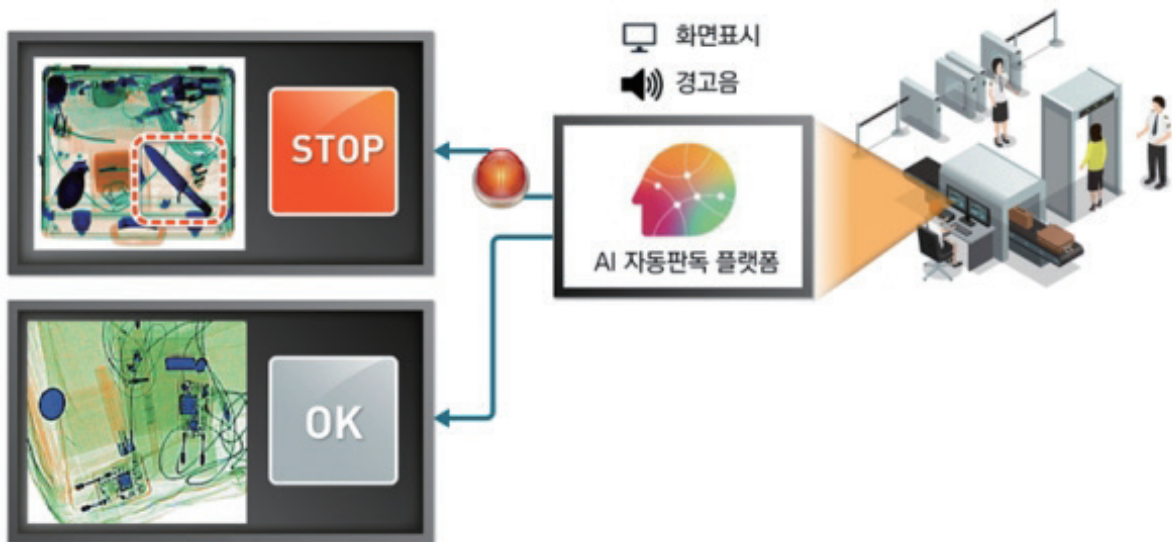
※ 출처 : Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI), Railway Track Inspection Using Deep Learning Based on Audio to Spectrogram Conversion: An on-the-Fly Approach, 2022

20) Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI), Railway Track Inspection Using Deep Learning Based on Audio to Spectrogram Conversion: An on-the-Fly Approach, 2022

### ◆ 항공교통 분야의 AI 활용 사례

- "인천국제공항"에서는 챗봇 서비스 및 AI 기반 보안 검색 등을 도입하여 시민들에게 안전하고 편리한 스마트 공항 서비스를 제공할 계획임
  - ▶ 인천국제공항은 AI 기반 챗봇 서비스를 활용하여 실시간 항공편 안내, 항공기 운항 정보, 쇼핑 정보 및 공항 서비스 안내 등의 다양한 정보를 제공하고 있으며 이를 통해 여객 편의 및 직원 편의를 증대함<sup>21)</sup>
  - ▶ 또한, AI를 보안 검색 업무(X-ray)에 적용하여 수화물 검색과정에서 축적된 빅데이터를 분석하여 위험물질을 자동으로 판독, 검출, 분류할 수 있는 미래형 보안 검색 시스템을 구축함<sup>22)</sup>
  - ▶ 이를 통해 보안요원의 업무를 도울 수 있을 것으로 예상되며 미래에는 판독 정확도를 높이기 위해 딥러닝 플랫폼을 구축하여 더욱 발전된 보안 검색 시스템을 구축할 계획임

[그림] AI 기반 X-Ray 영상 자동 판독시스템 프로세스



※ 출처 : 국토일보, 인천공항, 내년 하반기 AI 기반 X-Ray 보안검색 도입 추진, 2019.02.20

- "영국 히드로공항"은 여객들의 편의를 위해 여객 환승 시스템과 관제시스템에서 AI를 활용하고 있음<sup>23)</sup>
  - ▶ 세계 최초 여객 환승 시스템을 건립한 히드로공항은 머신러닝 알고리즘과 데이터 기반의 예측을 활용하여 여객 환승 시스템을 향상시켰으며, 현재 탑승구과 연결편 안내에 사용중임
  - ▶ 또한, 항공기의 지연을 감소시키기 위해 관제탑에서 4K 화질의 카메라와 머신러닝 기술을 결합하여 저시정과 저운고 같은 악기상 상황에서도 공항 수요량을 높이고 정시성 향상에 사용함

21) 인천국제항공공사, 인천공항, 비대면 안내 강화를 위해 챗봇 서비스 도입, 2020.06.01

22) 인천국제항공공사, 인천공항공사, 세계 최초 AI 기반 보안검색 실증시스템 도입, 2019.11.04

23) Supporting European Aviation, FLY AI Report, 2020.03.05

[그림] AI를 활용한 항공기 관제시스템



※ 출처 : Supporting European Aviation, FLY AI Report, 2020.03.05.

- "도쿄 하네다공항"은 공항은 콜린스 에어로스페이스社의 생체 인식 솔루션 'ARINC SelfPass'를 도입하여 여객 수속 프로세스 효율성을 제고함<sup>24)</sup>
  - ▶ 'ARINC SelfPass'는 안면 인식 기술 'Face Express' 시스템이 탑재되어 여객-직원 간 물리적 상호작용을 줄여줘 공항 수속 처리를 간소화 및 편의성을 향상시킴
  - ▶ 셀프 체크인 키오스크 98대, 생체 인식 등록 키오스크 30대, 자동 수화물 위탁(Self Bag Drop)용 생체 인식 장치 104대, 생체 인식 자동 보안 게이트 17개, 생체 인식 자동 셀프 탑승 게이트 42개를 설치하고 ARINC SelfPass 솔루션을 도입하여 공항 혼잡 방지 및 병목 현상을 최소화함

[그림] ARINC SelfPass 이용 현황

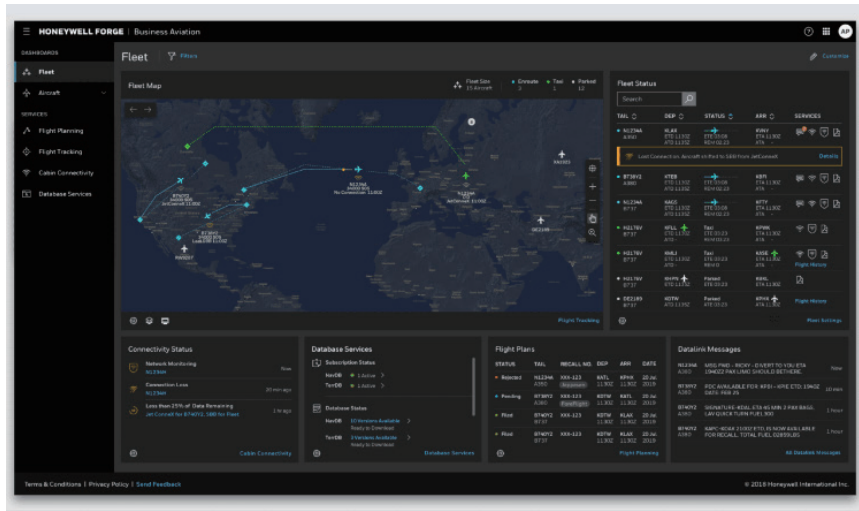


※ 출처 : Airport Insights Review, 디지털 공항 운영, 2021.11

- "HONEYWELL FORGE"는 항공사에 빅데이터나 머신러닝 기술을 적용한 부품 및 서비스를 제공하여 항공사나 공항의 생산성을 높이고 있음
  - ▶ 대표적으로 항공 운영의 모든 것을 연결하는 통합 솔루션을 통해 비행기 부품의 유지보수 및 부품 조달 시기를 사전에 예측하며, 항공기 지연 등으로 인한 승객의 불편을 최소화하고 결항과 지연으로 인한 항공기 수익성 악화를 방지함

24) Supporting European Aviation, FLY AI Report, 2020.03.05

[그림] AI를 활용한 항공기 정비·관리



※ 출처 : Supporting European Aviation, FLY AI Report, 2020.03.05.

- "유럽"은 PERF-AI 프로젝트를 통해 기계 학습 알고리즘을 확인하고, 비행 데이터 통계 분석 능력과 정확성을 테스트하고 있음<sup>25)</sup>
  - ▶ 항공기 성능 데이터를 업데이트하기 위해 각 비행에 대해 수집되는 빠른 접근 녹취기 및 블랙박스에서 기록된 항공기 매개변수에 기계 학습을 사용함
  - ▶ 항공기 데이터만을 기반으로 완전한 항공기 성능 모델을 재창조하여, 테스트를 한 결과 모든 항공 성능이 향상되었으며, 특히 실제 비행궤적을 최적화하는 수학적 모델을 개발하여 비행 중 연료 소비를 최소화하고 있음
- 현재 많은 스타트업들이 도심항공 모빌리티 시장 선점을 위해 시험비행 단계의 전기 동력 수직이착륙 항공(eVTOL) 개발에 힘쓰고 있음<sup>26)</sup>
  - ▶ 주요 eVTOL 스타트업은 조비 에비에이션(미국), 릴리움(독일), 볼로콥터(독일), 이항(중국) 등이 있음
  - ▶ 볼로콥터, 이항(이하 멀티콥터 방식), 조비 에비에이션(틸트로터 방식), 위스크 에어로(복합형) 등은 시험 비행에 성공하였으며, 차후 국가인증 절차 후 2025년을 전후로 상용화가 예상됨

<표> 주요 스타트업의 eVTOL 개발 동향

구분	eVTOL 기종	특징
조지 에비에이션 (미국)	 S-4	- 5인승, 최대 시속 200마일, 비행거리 150마일 - '20년 12월 미국 공군의 감항인증 획득(군용) - '24년 민간 상용서비스 런칭 계획

25) Korea-Eu Research Centre, 인공지능(AI)을 활용한 항공기 성능 향상 및 최적화, 2021.04.14

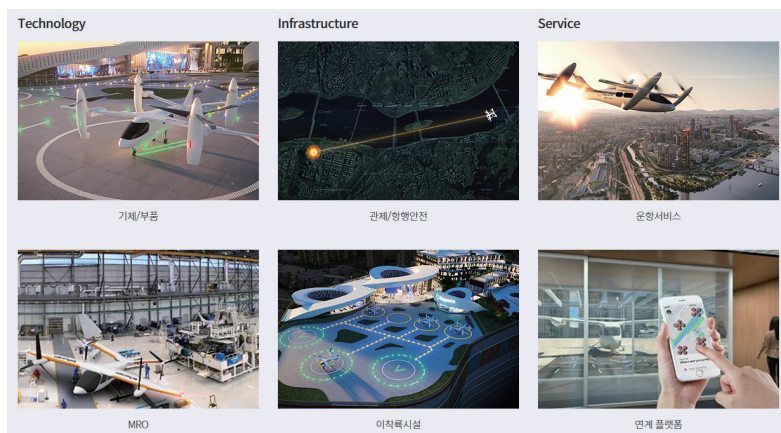
26) 한국무역협회, 도심 항공 모빌리티, 글로벌 산업 동향과 미래 과제, 2021.06.30

구분	eVTOL 기종	특징
릴리움 (독일)	 Lilium Jet	- 5인승, 최대 시속 300km, 비행거리 300km - '19년 이착륙 시운전 성공 - '24년 에어택시 상용서비스 런칭 계획
블로콧터 (독일)	 VoloCity	- 2인승, 최대 시속 110km, 1회 충전 비행 35분 - '19년 싱가포르 시험 비행 - '20년 유럽항공안전청(EASA) 비행허가
이항 (중국)	 EHang216	- 2인승, 최대 시속 100km, 비행거리 35km - '20년 1월까지 2,000회 이상 동승비행 기록 - '20년 미 연방항공국(EASA) 비행허가
워스크 에어로 (미국)	 Cora	- 2인승, 최대 시속 180km, 비행거리 100km - '18년 시험비행을 시작하였으며, '20년 1월까지 1,000회 이상 비행

※ 출처 : 한국무역협회, 도심 항공 모빌리티, 글로벌 산업 동향과 미래 과제, 2021.06.30

- "한화시스템"에서는 UAM(도심항공모빌리티) 기체부터 항공물류, 교통관리 서비스까지 아우르는 전분야에 사업을 추진 중임<sup>27)</sup>

[그림] 한화시스템이 추진 중인 UAM 사업 분야

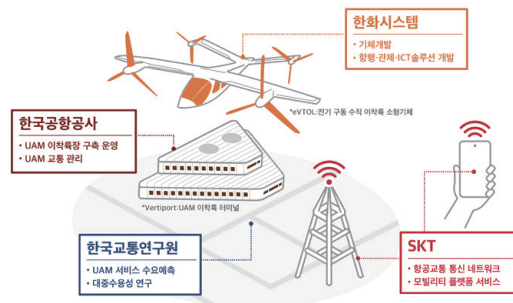


※ 출처 : 한화시스템

27) 국토교통과학기술진흥원, 한국형 도심항공교통(K-UAM) 기술로드맵, 2021.06

- ▶ 한화시스템은 'Global UAM Solution Provider'를 목표로 UAM 전 분야에 투자 중이며 미국 오버에어 (Overair) 등 해외 기업과 에어택시 기체를 공동개발 중이며 국내에서도 UAM 사업모델 및 생태계 구축을 위해 기체 개발을 추진중에 있음
- ▶ 한국공항공사, SKT 및 한국교통연구원 등과 UAM 사업 협력을 위한 4자 업무협약을 맺고 미래모빌리티 토탈솔루션 구축을 위해 노력중임
- ▶ 1조 2,000억 원 중 4,500억 원을 UAM 사업에 투자하기로 했고 이 중 핵심 기술 보유업체 지분 인수에 2,500억 원, 기체 · 인프라 · 서비스 개발에 2,000억 원을 투자함

[그림] 한화시스템-한국공항공사-한국교통연구원-SKT UAM 사업 협력방안



※ 출처 : 국토교통과학기술진흥원, 한국형 도심항공교통(K-UAM) 기술로드맵, 2021.06

- "Urban-Air Port"는 세계 최초 드론 및 플라잉카 전용공항(버티포트)를 개항함<sup>28)</sup>
  - ▶ 에어원 버티포트는 일반 헬기장보다 60% 작으며, 모듈식으로 설계를 하여 빠르게 짓고 필요할 때 해체를 할 수 있는 장점이 있어 인도적 지원 및 재난 구호가 필요한 지역에서도 유용하게 사용이 가능함
  - ▶ 에어원 개항을 통해 도시간에 매연과 정체가 없는 새로운 교통 시대로의 전환이 가능할 것으로 기대하며, Urban-Air Port는 이후 5년간 200여개의 플라잉카 전용 공항을 구축할 계획임

[그림] 플라잉카 전용 공항 모습



※ 출처 : 인사이트42, 세계 최초 플라잉카 버티포트 개항... 국내 UAM 시장 어디까지 왔나

28) 인사이트42, 세계 최초 플라잉카 버티포트 개항... 국내 UAM 시장 어디까지 왔나

# 03 지능형 모빌리티 분야의 이슈 및 향후 전망

## ◆ 자율주행 관련 이슈

- 미국, 독일, 일본 등 선진국 중심으로 자율주행 시장 선점을 위한 경쟁이 심화되는 가운데 안전성에 대한 문제 및 법·제도 개선에 대한 문제 또한 시급한 상황임<sup>29)</sup>
  - ▶ 이미 2010년대 중반부터 일반도로에서 자율주행차를 시범 운행하고 있으며, 웨이모, 우버, 테슬라 등의 경쟁업체들은 앞다투어 자율주행차 출시를 위해 개발중임<sup>30)</sup>
  - ▶ 각 기업에서는 자율주행 상용화를 위해 기술 고도화, 시범 운행, 인프라 구축 등의 노력을 하고 있지만 계속해서 교통사고가 발생하고 있으며, 사고 관련 책임이나 법·제도 등이 완벽히 정비가 되지않아 시민들의 불안을 해소시킬 수 있는 방안이 필요함

[그림] 주요 제조사별 자율주행 기술 도입 현황

	미국	독일	일본	한국
제조사	테슬라	벤츠	혼다	현대
모델명	전차종	S클래스	레전드	G90
기술명	FSD (Full Self Driving)	Drive Pilot	혼다 센싱 엘리트	HDP (Highway Driving Pilot)
기술단계	2.5~3단계 (2019)	3단계 (2021)	3단계 (2021)	3단계 (2022 예정)

※ 출처 : 조선일보, 한경연 “자율주행 상용화 본격화… 韓, 규제개선 속도내야”, 2022.04.24

- ▶ ‘20년 미국 자동차협회(AAA)가 조사한 바에 따르면 응답자 중 82%가 자율주행 자동차를 신뢰하지 않는다고 답했으며, 이 가운데 60%가 업체별 일어나는 사고와 이를 공정하게 판결할 법적 제도 미흡을 꼽았음

<표> 우버의 다양한 서비스

주요 기업	사고 내용
우버	- ‘18년 3월 미국 애리조나주에서 완전자율주행 기능으로 운전하던 중 사망 - 미국 교통안전국(NTSB)은 ‘16년 9월 ~ ‘18년 3월까지 자율주행모드로 달리다 발생한 사고가 37건 발생했다고 발표
웨이모	- ‘18년 5월 미국 애리조나주에서 운전하던 중 상대차량과 접촉사고 발생 - ‘19년 2월 미국 캘리포니아주에서 운전하던 중 옆 차선 버스를 들이받는 사고 발생 - 웨이모 자율주행 안전보고서에 따르면 ‘18년 ~ ‘20년 동안 총 18번의 경미한 사고에 개입되었다고 발표

29) 조선일보, 한경연 “자율주행 상용화 본격화… 韓, 규제개선 속도내야”, 2022.04.24

30) 시타임즈, 자율주행차, 어떤 사고가 났을까, 2021.05.31

주요 기업	사고 내용
테슬라	- '16년 1월 중국 하북성에서 반자율주행 기능으로 운전하던 중 가장자리에 주차중이던 트럭의 뒷부분을 들이받아 사망 - '16년 5월 미국 플로리다주에서 반자율주행 기능으로 운전하던 중 트랙터 트레일러 옆면과 충돌하여 사망 - '18년 3월 미국 캘리포니아주에서 반자율주행 기능으로 운전하던 중 오토파일럿의 오작동으로 인해 콘크리트 바리케이트에 충돌하면서 사망 - '21년 3월 미국 캘리포니아주에서 반자율주행 기능으로 운전하던 중 오토파일럿의 오작동으로 인해 콘크리트 바리케이트에 충돌하면서 사망 - '18년 3월 미국에서 반자율주행 기능으로 운전하던 중화물차량과 충돌해 운전자와 동승자 중태

※ 출처 : 국토안전관리원, 2021 시설물 통계연보, 2021.04

- 자율주행 사고 이후 미국, 독일, 일본 등 주행 관련 법·제도를 정비하고 레벨3 차량이 실제 주행할 수 있는 법률적 요건을 이미 구축한 상황으로 우리나라도 법·제도·정책의 개선과 안전성 확보를 위한 노력 중임
  - ▶ 한국은 레벨3 자율주행 기반 마련을 위한 운전주체, 차량장치, 운행, 인프라 등 자율주행차 4대 영역에 대한 규제 정비를 추진했지만 아직까지 임시운영만 가능하며, 주요국보다 법령·제도 부문에서 뒤처지고 있는 것으로 나타남

[그림] 주요국 자율주행 제도 비교

	제도 현황	주요내용	현재 운행가능 수준	
			레벨3	레벨4
 미국	• 연방자율주행차정책(FAVP) 자율주행 단계별 가이드라인 제시(2016.9) • 연방자동차안전기준 규칙 개정(2022.3.10)	• 각 주 정부의 법에 따라 레벨3 이상 차량 주행 허용 • 기존 제어장치 장착하지 않는 자율주행차 허용	운행 가능	운행 가능
 독일	• 레벨4 실용화를 위한 자율주행법 제정(2021.5)	• 무인자율주행차 허용	운행 가능	운행 가능
 일본	• 도로운송차량법 개정 완료(2019.5) • 자율주행차 안전기준 공포(2020.3)	• 레벨3 제도 정비 • 혼다 레벨3 자율주행 시스템 시판 승인	운행 가능	임시 운행 가능
 한국	• 자율주행차 분야 선제적 규제혁파 로드맵(2018) • 자동차손해배상보장법 개정(2021.4)	• 2027년까지 레벨4 자율주행 상용화 목표 추진 • 자율주행 기록장치 설치 의무화 등	임시 운행 가능	임시 운행 가능

※ 출처 : 조선일보, 한경연 "자율주행 상용화 본격화... 韓, 규제개선 속도내야", 2022.04.24

- ▶ 국내 정부는 '21년 '자율주행차 규제 혁신 로드맵 2.0'을 발표하면서 관련 법규를 정비하겠다고 밝혔으며, '24~26년 중 자율주행차 교통법규 위반에 대한 행정처벌을 사회적 합의를 거쳐 정립할 계획임

### ◆ 도로교통 분야 이슈 및 향후 전망

- 급속히 발전하고 있는 인공지능 기술이 자율주행 분야에 적용될 경우 큰 기술 혁신을 선도할 것으로 판단되며, 자율주행 기능이 특정 지역에 국한하지 않고 어느 국가나 지역으로도 쉽게 확장하도록 시스템을 구현하는 것이 향후 큰 이슈로 부상할 가능성이 있음
- 정상적인 주행상황이 지속되는 많은 양의 데이터보다는 비나 눈이 내리는 상황과 같이 주변 환경의 인식이나 차량 제어가 어려운 상황의 주행데이터 등 방대하고 다양한 주행데이터 기반 제공을 통해 인공지능 기술 역량 확보가 시급한 상황임
  - ▶ 자동차 주행 중에 발생 가능한 모든 상황을 사전에 반영하는 것은 거의 불가능하며, 일반적인 도로 주행, 차선변경과 같은 대표적인 상황들이 아닌 수많은 예외 상황, 돌발 변수 등을 모두 예측해 모델링 하는 것에는 한계점이 있음
- 자율주행차량은 무리한 자율주행 시도 또는 센서의 인식 불량등으로 인해 사고를 유발하고 있어 자율주행 기능이 해제되는 조건에 대해 우선적으로 검토하고 고속도로차원에서 개선하거나 운전자에게 자율주행기능에 대해 불안정한 요소를 고지할 필요가 있음
  - ▶ 자율주행차가 주행할 수 있는 도로 환경은 도시부의 경우 저속주행이 주를 이루지만 고속도로는 고속 주행이 이루어진다는 점에서 고속도로의 주행 안전이 문제가 될 가능성이 존재함
  - ▶ 자율주행차 자체적인 주변 환경 센싱, 판단, 제어 등의 기술도 중요하지만 도로 인프라 차원에서의 자율주행에 대응하기 위한 준비도 중요한 분야라 판단됨
- 국내외에서 자율주행 관련 기술개발, 연구, 시험 프로젝트들이 다양하게 수행되고 있으며 향후에도 활발히 이어질 것으로 전망됨
  - ▶ 자율주행차의 기술 발전 동향 및 국내 보급비율 등 국내 자율주행환경변화에 대해 지속적인 모니터링이 필요하며 각 사항들의 실제 적용을 위해서는 기술적으로나 정책적으로 면밀한 검토가 필요함
  - ▶ 주요 완성차 제조사 및 주요기업은 여전히 Nvidia, Tesla 등 외국기업 중심으로 빠르게 발전중임
- 노후 기반시설 급증에 따른 소요 예산 증가는 불가피하므로 유지관리 투자 효율화로 지속가능성 제고도 시급함
  - ▶ 자동화된 점검 체계를 통해 수집된 도로 유지관리 정보를 활용하는 플랫폼의 개선 또한 이루어져야 하며, 이를 통해 유지관리 업무 전반의 효율 제고는 물론 안전한 고속도로 서비스 강화를 위한 스마트 유지관리 체계의 실현에 중추적 역할을 수행할 것으로 기대함
  - ▶ 개별시설 관리 차원을 넘어 주요 기반시설물에 대한 상호연관성을 고려한 입체적인 기반시설 안전관리도 필요함
- 기반시설은 국민 삶의 질을 결정하는 기초이며, 경제성장의 핵심 공공재로서 기반시설의 성능개선에 소요되는 막대한 비용 충당을 위해서는 시설물 안전 및 유지관리 산업 고도화가 필요함

### ◆ 철도교통 분야 이슈 및 향후 전망

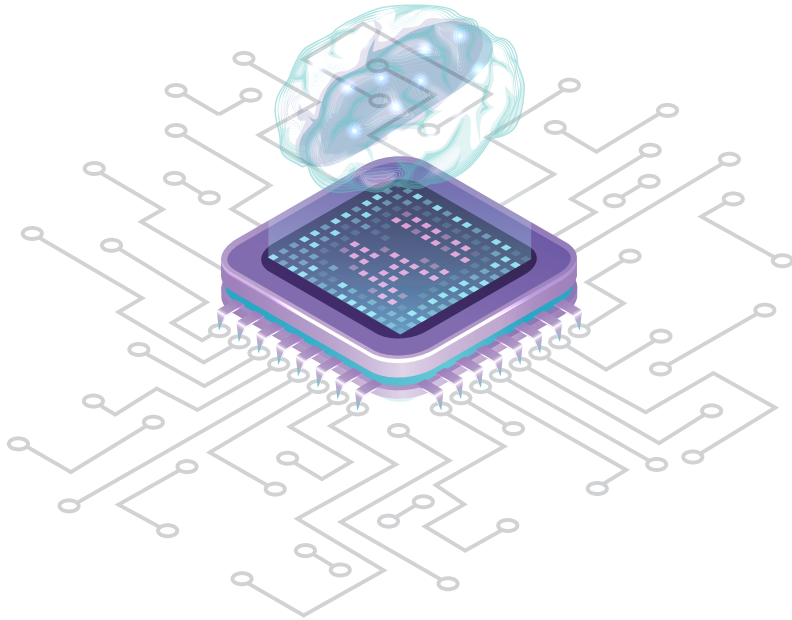
- 철도산업은 고속처리가 필요한 빅데이터와 식별이 필요한 데이터를 많이 보유하고 있으며, 항공, 버스, 택시 등 peer-to-peer 서비스와 같은 이용 가능한 옵션이 많기 때문에 시를 통해 빠른 성장을 기대하고 있음
- 설계 분야에서는 선형 설계의 경우 유전자 알고리즘을 활용한 AI 기반 자동화가 이루어졌으나, 구조 설계 분야의 경우 단순 구조물의 최적화 단계에 머물러 있으며 복잡한 구조물의 자동설계를 위해서는 AI의 적용이 요구되고 있음
  - ▶ 설계 AI 구현을 위한 주요 기술은 BIM으로부터 발생하는 빅데이터 처리기술과 고도의 인공지능(AI)기술 및 IoT 기반 관리 기술이며, 이를 위해서는 모듈러 기술의 일반화와 더불어 IDM/MVD 기술이 고도화되어 정보의 상호 운용성이 선행 확보될 필요가 있음
- 고도화된 AI기술 및 건설산업 전생애주기에 대해 적용된 BIM을 활용하여 설계 초기단계부터 지속적으로 프로젝트 정보 및 유지관리 정보가 빅데이터 처리기술 및 AI 기술을 통해 효율적으로 분석되어 최적화된 의사 결정 및 인공지능 기반 설계 시공 및 유지관리의 자동화가 가능할 것으로 기대되며, 향후 상당기간 동안 R&D 투자가 필요함
- 미국, 유럽, 일본 등에서는 정부 주도하에 철도에 BIM을 도입하여 BIM 설계를 통한 정확한 시설물 정보를 획득하여 기계, 전기, 설비 등 자재와 설비의 유지관리 정보와 도면 정확성 향상과 더불어 시설물의 유지관리 비용 절감과 시스템 활용성 향상을 추진하고 있음
  - ▶ 우리나라는 '09년도부터 호남고속철도 노반 공사를 시작으로 상대적으로 조기에 BIM을 도입하였으나 단계적이고 전략적인 접근보다는 시범사업 차원에서 머무른 측면이 있음
  - ▶ 최근 BIM 설계성과물의 의무화, 건설 분야 BIM 적용을 위한 국가연구과제 수행 등의 노력이 진행되고 있으나 선진국과 동등 수준의 활성화를 위해서는 상당 기간의 체계적인 노하우 및 기술 축적을 위한 노력이 필요한 실정임
  - ▶ 국토부에서는 '철도 BIM 2030로드맵'을 통해 5단계 2030년 목표로서 지능형BIM(AI BIM)을 목표로서 제시하고 있으며, 이를 위한 정부의 아낌없는 지원이 필요함
- 디지털 설계, AI지식 학습, 가상 설계, 설계 자동화 등 높은 학습수준의 AI기반 설계 지식 활용을 통하여 국가 경쟁력, 설계지식 플랫폼구축 및 지식 확산과 함께 설계 성과물의 높은 품질 확보가 가능할 것으로 기대됨
- 디지털 엔지니어링 혁신을 통해 설계 생산성이 향상되어 설계기간이 단축이 가능하며, 경제 성장, 일자리 창출 등의 공공의 이익과 설계 비용 절감을 통한 설계 생산성 향상이 기대됨
- 현재 AI 기술이 가장 광범위하게 적용된 분야는 유지관리 분야로 현재 운영 중인 영상 또는 응답 측정 등을 통한 결함 탐지뿐만 아니라 설계부터 시공, 유지관리에 이르는 전주기적 관리시스템 구축을 통해 시공 후 궤도 등 철도시설에 발생 가능한 구조적 결함 등을 사전에 예측할 수 있는 시스템 구축이 가능할 것으로 기대함

- ▶ 철도차량과 구조물의 고장은 심각한 사고로 이어지기 때문에 철도시스템의 고장을 사전에 예측하고 그 징후를 감지하는 것을 목적으로 한 AI 활용은 철도교통분야에서 가장 기대가 되는 곳임
- ▶ 궤도 및 구조물에 대한 AI 기반 유지관리는 현재까지 주로 이미지만을 이용했으나 측정 가능한 다양한 응답들을 활용한 복합 센싱 기술의 AI 적용을 통하여 보다 효과적인 유지관리가 가능하며 이러한 기술 구현을 위한 보다 적극적인 투자가 요구되고 있음
- ▶ 국내에서는 접근성이 떨어지는 급경사지, 비탈사면, 고가교량, 송전선로, 전차선 등의 일부 구간에 상용화된 드론을 활용하여 모니터링을 시도하여 점검시간 단축 뿐 아니라, 선로상 작업이 불필요함에 따라 철도 종사자의 안전 위험을 최소화하고 있음
- ▶ 국토부에서는 그동안 노후화되고 수작업으로 의존했던 관제시스템에 AI, 빅데이터 등의 기술을 활용하여 스마트 철도관제시스템을 구축할 계획임

#### ◆ 항공교통 분야 이슈 및 향후 전망

- EASA(European Aviation Safety Agency)는 ‘Artificial Intelligence Roadmap’에서 항공 분야에 AI를 도입할 때 직면한 4가지 문제점을 제시함
  - ▶ 대중에게 항공 분야에서 AI가 사용되는 것에 관한 신뢰를 제공하는 것이 매우 중요하다고 지적함
  - ▶ 대부분 사람은 항공기 탑승 시 두려움을 느끼거나 스트레스를 받는데 사람이 아니라 컴퓨터가 항공기를 조종한다는 사실은 많은 사람이 더욱 두려움을 줄 것이기에 대중들에게 항공기에서 사용되는 AI가 안전하고 이용하는 데 있어 문제가 없다는 신뢰를 주는 것이 매우 중요함
  - ▶ AI의 복잡성으로 인해 AI를 평가할 체계를 만드는 것은 어렵기에 적절한 AI 인증체계를 만들어야 함
  - ▶ AI를 항공에 적용하는 것은 긍정적이지만 어떻게 적용되는지는 감독할 필요성이 있음
  - ▶ AI 활용시 윤리적인 차원의 문제를 해결해야 함
- Data Bridge market 연구에 따르면 항공 분야에서 인공지능의 사용은 연평균성장률(CAGR)은 2022~2029년 사이 46.3%이며 시장 규모는 2029년까지 9,995 백만 달러일 것으로 예측됨
  - ▶ 중국과 일본은 아시아 태평양 지역에서 AI 성장에 중요한 역할을 할 것임
  - ▶ 항공 분야에서 머신러닝 및 자연어 기법(NLP)의 채택 증가는 중국과 일본지역에서 AI 분야의 성장을 뒷받침하는 근거가 되며, 앞으로 항공 부문의 효율성을 증대하기 위한 AI 기술 관련해 많은 수요가 있을 것으로 예상됨
- 머신러닝기법과 알고리즘을 사용하여 항공기 이용, 정비 그리고 운항 지연에 있어 많은 이점을 얻을 수 있을 것이며, 특히 예측 정비를 통해 항공사들은 항공기의 지상 상황을 파악하여 비행 지연과 결항을 최소화할 수 있을 것이며 이를 통해 항공사는 향후 경제적으로 이점을 얻을 수 있을 것임

- 많은 공항에서 AI를 사용하여 생산성을 향상하기 위해 대기 시간, 대기 행렬 길이 및 발걸음 등의 데이터를 활용한 알고리즘 분석을 실시중이며, 이를 통해 공항의 혼잡함을 해소할 수 있을 것임
  - ▶ 미래에 승객들은 인공지능, 생체 인식, 블록체인 기술의 조합을 통해 안전하고 편안한 여행을 할 수 있을 것으로 예상됨
- 항공교통 흐름관리에서는 디지털트윈 기술을 활용하여 업무의 자동화로 관제사는 교통량이 많은 시간에도 더욱 안전에 집중할 수 있을 것이며, 향후에는 항적 난기류분리를 위한 항공기 궤적 예측 및 항공교통 업무 자동화까지 가능할 것으로 기대함
- 데이터, AI 기술 발달에 따라 드론·자율주행로봇을 활용한 무인 배송서비스 제공을 위한 노력이 이루어지는 중
  - ▶ 유통물류 사각지대(도서·산간지역) 거주민의 편의를 제공하고, 차량 정체가 없어 빠른 배송이 가능하여 소비자들의 관심을 받고 있으며, 정부·기업 등에서는 서비스 상용화를 위해 기술 고도화, 제도 마련, 인프라 구축 등의 노력을 실시하고 있음
  - ▶ 국외같은 경에는 다양한 마케팅과 사업 아이디어를 활용하여 드론 물류서비스를 준비중이며, 드론 시장을 점점 확대해 나가는 추세임



---

**발행일** 2022년 6월 30일

**발행처** 국토교통과학기술진흥원

**주 소** (14066) 경기도 안양시 동안구 시민대로 286 (관양동 1600) 송백빌딩 2~7, 9F

**문의처** 031.389.6313

---

※ 본 자료에 수록된 내용은 외부 전문가들의 의견이 일부 포함되어 있으므로 국토교통과학기술진흥원의 공식 견해와 다를 수 있습니다.

※ 국토교통기술 이슈리포트의 내용은 무단 전재할 수 없으며, 인용할 경우 반드시 원문출처를 명시하여야 합니다.

※ 국토교통기술 이슈리포트는 KAIA 홈페이지([www.kaia.re.kr](http://www.kaia.re.kr))를 통해서도 보실 수 있습니다.