

스마트 시티 속 모빌리티

전주중앙여자고등학교 인공지능+능 (人空地+能)

이지현

구민지

나은경

지도교사: 김소형

박은빈

목차

I. 서론

1. 연구의 필요성
2. 연구목적

II. 이론적 배경

1. 스마트시티의 정의
2. 스마트 모빌리티 정의

III. 미래를 위한 모빌리티의 도약

1. 자율주행과 UAM
2. 자율주행의 상용화의 장·단점
3. 자율주행에 대한 윤리적 고민
4. 미래를 위한 모빌리티 정책

IV. 의의

V. 참고문헌 및 자료

I. 서론

1. 연구의 필요성

최근 ICT 융·복합을 기반으로 공공 및 민간이 연계한 교통정보 운영모델 개발, 실생활 연계 서비스 발굴의 필요성이 전세계적으로 대두되고 있다. 그러나 지난 수십년간 유지되어온 자동차 산업계를 포함한 교통시스템업계 중심의 기술 개발 및 시장 성장에 따른 혁신 서비스 개발 능력 부족과 교통 등 사회문제에 대한 미온적 대응으로 인해 아직 구체적인 서비스 방안이 제시되고 있지 못하다. 또한 교통체증, 고령화 진입, CO2 감축 등 장래에 반드시 해결해야 할 사회 문제를 위한 기술개발 및 상용화에 대한 교통시스템업계의 투자 및 대응이 미흡한 상황이다. 산업 측면에서는 WAVE, 5G, SW, 전기차 등 다양한 ICT 업계가 기존 자동차 산업에 진입이 어려웠으나 최근 미래 자율주행 자동차로 인한 혁신 및 다양한 서비스 분야에 참여가 가능해지면서 새로운 자율주행 기반의 시스템 산업으로 육성이 가능해지고 있다. 교통분야의 최근 경향은 ICT 융·복합을 통한 교통시스템의 안전과 첨단화, 교통복지 및 환경개선 효과를 함께 얻을 수 있는 방향으로 변화하고 있어 차량과 도로 인프라의 초연결성(V2XConnectivity)을 기반으로 생활교통 서비스를 획기적으로 개선하는 스마트 모빌리티(Smart Mobility) 구현을 목표로 하고 있다.

2. 연구목적

도시지역 특성을 분석하고 해당 지역에 특화된 서비스를 개발하여 도시가 직면한 교통문제 해결을 위한 솔루션을 제시하기 위해서는 교통현황(교통정체, 자동차등록, 번규위반, 대중교통, 주차 등), 사고현황(사과취약지점, 사고유형, 차량 용도별 사과, 보행자 교통사과 등), 기타 현황(기상정보 등)에 대한 분석이 선행되어야 한다. 그리고 분석결과를 활용하여 신규서비스 개발 또는 기존 C-ITS 서비스 고도화가 필요하며, 해당 서비스에 대한 세부 구현방안을 제시함으로써 도시, 교통문제를 개선해야 할 필요가 있다.

II.이론적 배경

1. 스마트 시티의 정의

스마트 시티는 텔레커뮤니케이션(tele-communication)을 위한 기반시설이 인간의 신경망처럼 도시 구석구석까지 연결되어 있는 도시를 말한다. 따라서 스마트 시티에서는 사무실에 나가지 않고도 집에서 모든 업무를 처리할 수 있는 텔레워킹(teleworking)이 일반화될 것이다. 스마트 시티와 비슷한 개념으로는 공학기술이 고도로 발달한 도시를 나타내는 테크노피아, 네티즌이 중심이 되는 도시를 나타내는 사이버 시티, 거대도시의 새로운 형태를 의미하는 월드 시티 등이 있다.

2.스마트 모빌리티 정의

모빌리티는 사전적으로는 ‘(사회적) 유동성 또는 이동성·기동성’을 뜻하지만, 일반적으로 사람들의 이동을 편리하게 하는 데 기여하는 각종 서비스나 이동수단을 폭넓게 일컫는 말로 사용되고 있다. 이는 결국 ‘목적지까지 빠르고 편리하며 안전하게 이동함’을 핵심으로 한다. 예컨대 자율주행차, 드론, 마이크로 모빌리티, 전기차 등 각종 이동수단은 물론 차량호출, 카셰어링, 승차공유, 스마트 물류, 협력 지능형 교통체계(C-ITS) 등 다양한 서비스 등이 모빌리티에 포함된다. 스마트 시티에서의 모빌리티는 국가시범도시사업 및 혁신성장동력 프로젝트 등을 통해 자율주행셔틀, 통합모빌리티, 공유개인형이동장치(PM), 공유차, 수요대응형 교통서비스 등 다양한 스마트 모빌리티 서비스의 상용화 및 확산을 위해 노력하고 있다. 스마트 모빌리티를 통하여 차량 소유 없이도 목적지까지의 교통 서비스를 받을 수 있어 시민들의 차량 소유필요성이 감소하고, 이를 통하여 도시 내에 운행되는 차량들의 숫자를 줄어뜨리게 하여 교통체증 및 환경오염 감소에 효과를 볼 수 있다. 또한, 자율주행차량 및 개인형 이동장치 등 다양한 형태의 이동수단의 발전과 ICT 기술의 발전으로 시민들의 개별 선호도에 맞는 교통 서비스를 제 공함으로써 개인의 이동성과 편의성을 향상시킬 수 있다. 즉, 스마트 모빌리티는 사회적 문제 해결 및 시민들의 편의성 향상 양쪽 모두를 실현할 가능성을 보유한 분야이다.

Ⅲ. 미래를 위한 모빌리티의 도약

1. 자율주행과 UAM

먼저 자율주행차란 무엇인가? 자율주행차의 정의는 운전자의 조작없이 스스로 주행할 수 있는 자동차이다. 자율주행차는 기본적으로 주변 환경 인식하고 스스로 판단을 내리는 기술이 요구된다. 이를 충족하기 위해 상당히 많은 종류의 센서가 필요하다.



[그림Ⅲ-1. 자율주행차에 필요한 센서]

자율주행의 꽃이라고도 할 수 있는 기술은 인공지능 기술이다. 인공지능이란 인간의 학습능력, 추론능력, 지각능력을 인공적으로 구현하려는 컴퓨터 과학의 세부분야 중 하나로 요즘 비약적으로 발전하는 기술이다. 현재 인공지능은 다양한 분야에서 다양한 용도로 이용되는데, 심지어 최근에는 그림을 그리는 AI(인공지능)가 나타났다.

자율주행차에서의 인공지능이 어떻게 쓰이는지에 대해서는 다음 단락에서 더 자세히 알아보자. 자율주행차는 자율 주행의 수준에 따라서 0단계에서 5단계까지 총 6개의 단계로 나뉘게 되는데, 먼저 0단계는 완전 수동의 단계로 현재 우리가 이용하고 있는 대부분의 자동차가 이에 해당된다. 자율주행과는 거리가 멀고 운전자가 모니터링 및 조작 등 모든 운전을 직접 하는 단계를 말한다.

0단계	1단계	2단계	3단계	4단계	5단계
완전 수동	특정 기능 자동	조합 기능 자동	조건부 자율주행	고도 자율주행	완전 자율주행
운전자가 모든 모니터링 조작을 직접하는 단계	차선유지장치나 오토크루즈 등 한가지 자동주행 기능을 수행	상황에 맞는 속도조절, 장애물 회피 등 두 가지 이상의 자동주행 기능을 조화롭게 수행	특정 교통환경에서 자동차가 모든 기능을 제어하고 운전자는 특수한 경우에만 개입	주변 환경에 관계없이 자동차가 스스로 모든 기능을 제어하고 모니터. 운전자는 필요할	운전자는 사라지고 오직 탑승자만 존재하며 사람이 타지 않고도 움직이는 무인 주행차

[표 III-1. 자율주행차의 레벨에 따른 단계]

1단계는 특정 기능 자동의 단계로 보조적 의미가 강하다. 운전자가 직접 주행을 하는 상태에서 차량 시스템이 일부 도움을 주는 상태로 차선유지 장치나 오토 크루즈 등의 시스템이 탑재된 차량이 속한다.

2단계는 종합 기능 자동의 단계로 1단계에서 조금 더 발전된 형태로 운전자가 주행 제어나 관리를 직접 하지만 상황에 맞게 속도 조절을 해주고, 장애물도 스스로 피해주는 기능이 탑재되어 있다.

3단계는 조건부 자율주행의 단계로 우리가 흔히 자율주행이라 부르는 단계는 이에 해당된다. 센서나 레이더를 통해 도로 상황을 분석하여 자동차가 운전자의 개입 없이 일정 구간을 달릴 수 있으며 특수한 경우에만 운전자가 개입하는 상태이다. 차량 시스템이 주행을 컨트롤하지만 운전자는 언제 일어날지 모르는 돌발 상황에 대처하기 위해서 항상 대비하고 있어야 한다.

4단계는 고도 자율주행의 단계로 자동차가 스스로 모든 기능을 제어하고 모니터 하는 매우 고도화된 시스템으로 완전 자율 주행이라 말할 수 있다. 운전자가 직접 운전을 해야 하는 상황은 생기지 않으며, 차량 내에서 운전이 신경 쓰지 않고 자유롭게 활동할 수 있으나 운전자가 운전석에 앉아 있어야 한다.

5단계는 완전 자율주행의 단계로 우리가 최종적으로 꿈꾸는 진정한 자율 주행 자동차이다. 도로에서 일어날 수 있는 모든 상황을 인공지능과 각종 센서들이 대응하기 때문에 운전자는 사라지고 오직 탑승자만 존재한다. 심지어 사람이 탑승하지 않았다고 하더라도 차량의 소유자가 원하는 위치에 차를 보낼 수 있는 상태이며 이 단계가 상용화되기 위해서는 2040년까지 약 20년 정도가 더 소요될 것으로 예상된다. 현재 자율주행차의 단계는 3~4단계에 머물러있으며, 빠른 발전 속도를 보이고 있다.



[그림 III-2. 현대의 자율 주행 자동차, 넥쏘]

자율주행을 위해서는 인지-판단-제어의 기술이 필요하다. 자율주행 자동차는 기본적으로 ‘인지-판단-제어’의 3단계를 거치면서 작동하게 된다. 인지단계에서는 카메라·라이더(LiDAR)·레이더(RADAR) 등의 센서로 주변 환경을 인지하고 판단단계에서는 인지된 환경 정보를 해석하여 안전하고 원활한 주행이 가능한 주행 경로를 생성한다. 마지막 제어단계에서는 판단단계에서 나온 경로를 추종하도록 하는 가·감속 조향제어를 수행한다. 인지를 위해 자율주행차 자체에 여러 종류 센서 탑재 (카메라, 레이더, 레이저, GPS 등 기술 활용) 되어야만 한다. 카메라를 통해서 자율주행차는 시각적인 데이터를 통해 360도 넓은 시야의 확보가 가능하다. 그러나 카메라는 기상악화에 취약하고 낮은 위치 사물 제대로 감지하지 못 하기때문에 이를 보완하기 위해 레이더를 탑재해 탑재 시인성 (*색 인지할 수 있는 성질)의 한계를 극복한다. 레이더를 통해 자율주행차는 전파 펄스 (*매우 짧은 시간 동안에 큰 진폭을 내는 전압이나 전류 또는 파동)를 전송하고, 사물에 부딪힌 후 돌아오는 펄스파를 감지, 더 많은 정보 획득이 가능하다. 그러나 레이더만으로는 다른 차량의 유형 구별이 불가능하기에 이를 극복하기 위해 레이저가 필요하다. 레이저는 거리를 가늠하는데 중요한 광전자 기술로, 반사된 펄스파의 시간 계산 및 거리 측정을 한다. 3D 정보를 제공해 더욱 정확한 차량의 형태와 위치 데이터의 확보가 가능하다. GPS는 자신의 위치를 기반으로 구축된 데이터와 다른 차량들에 설치된 GPS로 실시간의 교통상황과 정보를 확보한다. 이런 과정들을 통해 비로소 인지단계를 완성할 수 있다.

판단단계에서는 인공지능과 딥러닝 기술이 활용되는데, 인지단계에서 축적된 정보를 기반으로 주행 전략 결정한다. 이는 인공지능의 역할이다. 인공지능의 단계는 약인공지능-강인공지능-초인공지능의 3단계로 나눌 수 있는데 자율주행차는 약인공지능만 필요하다. 완전 약인공지능기술

만 요구되는 것이 아니고, 약인공지능 기술에 딥러닝 기술을 합쳐 이용하게 된다. 딥러닝기술이란 ‘스스로 학습하는 컴퓨터’ 라고도 불리는데, 인공지능경망의 한계를 극복하기 위해 제안된 기계학습법이다. 인간이 사고하는 것처럼 개체의 특정값 산출, 반복을 통해 스스로 특정값을 산출해 정보를 늘려가는데 세세한 규칙 지정 없이 스스로 특징 학습해 인간의 번거로움 덜어줄 수 있다. 머신러닝은 주어진 데이터로 기능을 수행하고, 시간이 지남에 따라 그 기능이 점차 향상되는데 이와 달리 딥러닝 기술은 스스로 학습해 입력하지 않은 정보여도 인공지능 스스로 가장 이상적인 결정이 가능하도록 한다. 그러나 방대한양의 데이터가 필요하고, 인간이 딥러닝 내부 알고리즘 이해가 불가능해 오류수정이 불가능하다는 단점이 있다.

제어단계에서는 인지단계와 판단 단계를 거쳐 주행할 방향과 엔진 구동 방식 등을 결정하고 비로소 자율주행을 시작하게 된다. 차량 운행을 감시하고, 수시로 바뀌는 상황에 따라 적절한 명령을 내리는 운행 감시 체계가 구축되고, 통합 관제 시스템 통해 여러 상황 분석해 시스템 고장 여부를 진단하고, 오퍼레이터에 대한 적절한 정보 제공 또는 경보 알리는 기능 등의 수행이 가능하다. 지능형 순항 제어 시스템 (ACC)은 실제 차량 모델을 이용한 수학적 해석에 근거하여 제어 명령을 생성하여 현재 무인자동차에 적용된 무인 운행 기법 레이드 가이드 기술을 기반으로 운전자가 직접 페달을 조작하지 않아도 자율주행차 스스로 속도를 조절해 앞차 또는 장애물과의 거리 유지가 가능하도록한다. 차선 이탈 방지 시스템 (LKAS)은 내부에 달린 카메라로 차선을 감지하고 의도하지 않은 이탈 상황에서 운전자에게 알려주는 기술이다. 자율주행 자동차에서는 도보와 중앙선을 구분하고 자동차가 차선을 따라 안전하게 주행 가능하도록 지원한다. 주차보조 시스템 (PAS)은 운전자가 어시스트 버튼을 탐색한 후, 후진기어를 넣고 브레이크 페달을 밟으면 자동차가 조향 장치를 조절하여 후진 일렬 주차 돕는 시스템이다. 운전자가 주차장 앞에 차를 정지시킨 뒤 엔진을 끄고 내려서 리모콘의 잠금 스위치를 2회 연속 누르면 자동차에 설치된 카메라가 차고 반대편 벽에 미리 붙여놓은 반사경을 탐지해 적절한 접근 경로를 계산한 후 스스로 주차하는 기술이다. 사각지대 정보 안내 시스템은 자동차의 양측면에 장착된 센서가 사이드 미러로 보이지 않는 사각지대에 다른 차량이 있는지 판단하고, 운전자에게 경고해주는 기능이다. 복잡한 도로 상황에서 양측의 장애물 및 차량 확인해 차선 변경시 용이하다. 그러면 자율주행 (무인) 기술의 이용은 차량에만 국한되는가에 관한 의문이 생기는데, 이에 대한 답은 ‘아니다.’ 이다. 이미 무인잠수정, 무인항공기 등 육해공을 아울러 이용을 하고있고, 이 중에서 무인항공기, 더 자세히는 UAM에 대해 알아보고자 한다.

무인 항공기는 실제 조종사가 직접 탑승하지 않고, 지상에서 사전 프로그램된 경로에 따라 자동 또는 반자동으로 비행하는 비행체, 탑재임무장비, 지상통제장비, 통신장비, 지원장비 및 운용인력의 전체 시스템을 통칭하며, 드론도 이에 해당한다. 무인 항공기는 처음에는 군사적 용도로 사용되었으나 최근에는 과학기술, 통신, 배송, 촬영 등 분야에 확대되어 사용되고 있다. 무인 항공기는 운용 주체에 따라 군사용(정찰,수송,공격용)/민수용(촬영,운성,농업,취미용), 형태(고정익,회전익,수직이착륙),크기,무게,고도에 따라 여러 종류로 분류된다.



[그림 III-3. 무인 항공기의 분류]

UAM은 (Urban Air Mobility)의 약자로 도심항공모빌리티를 뜻한다. 현재 UAM 비행체의 대표 형태는 ‘전기 수직이착륙 항공기(electric Vertical Take-Off and Landing aircraft: eVTOL)’이다. eVTOL은 도시 권역의 30~50km를 오가며, 기존 헬기보다 높은 150~3,500m 고도를 비행한다. eVTOL은 ‘멀티콥터 방식’, ‘추력 편향 방식’ ‘양력+순항 방식’ 등의 종류가 있으며 현재 세계 45개국에서 약 400개의 UAM 비행체가 개발되고 있다.

UAM의 핵심 인프라는 ‘버티포트(Vertiport)’라고 불리는 수직이착륙시설이다. UAM은 헬리콥터와 같이 수직으로 이착륙이 가능하기 때문에 활주로나 필요하지 않다. 헬리콥터 이착륙시설인 헬리포트가 비상용으로 또는 간헐적으로 사용되는 데 비해, 대중교통수단으로 이용되는 UAM의 버티포트는 그 이용 빈도가 훨씬 높을 것으로 예측되고 있다. 이러한 버티포트는 이착륙 시 안전을 위해 주변 장애물을 최소화할 수 있는 도심 개활지와 이착륙이 용이한 건물 옥상부에 입지하고, 이착륙·충전·정비·탑승·환승을 위한 시설과 각종 상업·판매·문화·집회시설 등이 융복합될 것이다.



[그림 III-4. 드론 택시]

2. 자율주행 상용화의 장·단점

1) 자율주행의 장점

① 교통사고의 감소

자율주행 자동차 출시로 인해 가장 기대하고 있는 부분 중의 하나입니다. 운전자가 당황하거나 미처 도로 상황을 제대로 파악하지 못하는 경우 등에 따른 사고를 줄일 수 있다는 것이다. 운전 사고 발생 요인 중 대다수는 사람에 의한 사고인 졸음, 중앙선 침범, 거리 미확보, 과속, 신호위반 등으로 발생하게 되는데, 자율주행 자동차는 이러한 실수를 방지할 수 있으므로 그에 따른 교통사고를 감소시킬 수 있다.

② 운전에 대한 접근성

신체적인 이유로 부득이하게 운전을 하지 못하는 교통약자들에게도 운전에 대한 접근이 수월해진다. 이들에게는 대중교통 역시 불편하고 제한적일 수 있다. 그러므로 이러한 자율 주행 자동차의 등장은 이동권을 보장해 줄 수 있으며, 더욱 편안한 생활이 가능할 수 있도록 도와준다. 뿐만 아니라, 고령으로 인해 순간 대처 능력이 저하되어 운전이 어려움을 느끼는 이용자들도 도움을 받을 수 있다.

③ 차내 여유, 여가 시간 증대

점차 운전이 익숙해지고 편안해지면서 운전과 함께 다른 일을 처리하는 분들이 종종 있다. 이러한 운전습관은 교통사고를 유발시킬 수 있어 매우 위험하다. 그렇기 때문에 자율주행 자동차의 등장은 바쁘게 운전하는 사람들에게 차내의 여유로운 시간을 제공해 줄 수 있다는 장점을 가지고 있는데, 자율주행으로 차내 여유시간이 증가한 만큼, 신속하게 업무를 처리하여 일을 능률을 높일 수 있고, 커피나 간식 등 끼니를 거를 때에도 편안하게 식사를 챙겨 그로 인한 스트레스를 덜어줄 수 있다.

④ 교통 흐름 파악으로 원활한 이동 가능

도로 상황에 대한 정보, 목적지까지 가기 위한 최적의 진로 설정이 효율적으로 가능하기 때문에 이동에 용이하며 교통전체도 많이 줄어들 것으로 보인다.

⑤ 연료 절감으로 낮아진 유지비용과 오염도

환경문제가 전세계적으로 대두되고 있는 만큼 자동차에 들어가는 연료 절감, 효율성을 많은 기업들이 내세우고 있다. 특히 자율주행 자동차의 경우 전기, 수소를 이용한 방식으로 탄소 배출을 줄여 환경 오염도도 낮추며 들어가는 연비까지 절감할 수 있다.

2) 자율주행의 단점

① 프로그램 해킹에 대한 걱정

IT의 발전이 편의를 가져다 준 것은 사실이지만 개인정보노출, 해킹 등과 같은 문제점이 보이고 있다. 특히, 자율주행 자동차 시스템을 누군가 악의적으로 해킹하여 도로를 달리게 된다면, 큰 사고를 불러일으킬 수 있기 때문에 이에 대한 보안과 대책이 필요하다.

② 기술 발전에 걸맞는 교통 시스템 부재

자율주행 자동차 발전에 있어 기술만이 발전되어선 안 된다. 관련 법규와 제도가 마련되어야 되는 것은 물론이며 현재 도로 교통망이 자율주행 자동차와 연동되어 있지 않기 때문에 도로 인프라구축도 시급한 과제이다.

③ 실직

생계를 위해 운전에만 의존하는 사람들은 자율주행 자동차의 등장으로 직업이 쓸모없게 될 수도 있다. 트럭 산업에 종사하는 사람들, 버스 운전사, 택시 운전사 모두 새로운 일자리를 찾아야 한다. 패스트푸드 배달과 우버 운전사도 자율주행차로 대체될 것이다.

④ 초기 비용

자율주행차는 장기적으로 상당한 사회적 비용절감을 가져올 수 있지만 초기비용은 천문학적일 수 있다. 일부 전문가들은 완전 자율주행차량을 소유하는데 차량 한 대당 추가로 25만 달러가 소요될 수 있다고 추정한다. 물론 신기술이 발전할수록 비용은 낮아져야 한다. 그러나 초기 단계에서는 진입장벽이 일반인구에 비해 너무 높을 수 있다.

⑤ 기계오류

무인 자동차의 장·단점을 검토할 때는 기계 오류를 고려해야 한다. 대부분의 사람들은 자율주행 자동차가 더 많은 사고를 예방할 것이라는데 동의하지만 기계오류로 인한 사고의 위험을 완

전히 제거하지는 못한다. 또한 소프트웨어나 차량의 일부가 고장나면 자율주행차가 운전자가 직접 차량을 제어하는 것보다 운전자를 더 위험에 빠뜨릴 수 있다.

⑥ 윤리적인 문제, 책임의 범위

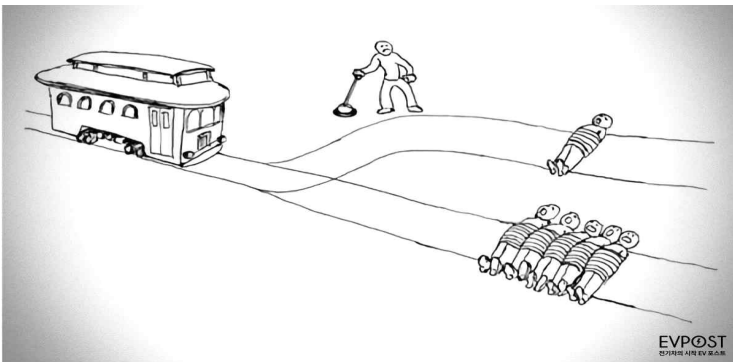
급작스레 뛰어든 행인을 인식한 자동차, 누구 하나가 다칠 수 밖에 없는 상황이라면 누구를 살리도록 프로그래밍 되어야 하는지, 그리고 행인이 하나가 아닌 2명이 혹은 5명일 경우 대를 위한 희생이 필요한가에 대한 의문 등 인간이 쉽게 판단 내리기 윤리적인 잣대를 어떻게 정해야 될지도 어려운 일이며 사고 발생 시 운전자와 제작사의 책임 과실 산정 등이 정확하게 이뤄져야 된다. 자율주행자동차의 분석을 보면 알 수 있듯 양측에서 많은 논란이 일고 있다. 자율주행차는 미래의 길일 수 있지만, 여전히 그 길에는 몇 가지 주요한 장애물이 있다.

3. 자율주행에 대한 윤리적 고민

자율주행차에 대한 장단점에 대해 얘기를 할 때, 대표적인 단점으로 설명에서 빠지지 않고 등장하는 고민 중에 하나이며 우리가 보통 '인공지능 윤리' 하면 가장 많이 드는 사례가 바로 '트롤리 딜레마(Trolley dilemma)'이다. 트롤리는 전차라는 뜻인데, 전차가 선로에서 어떤 윤리적 딜레마 상황에 처했을 때 과연 우리는 어떠한 선택을 해야 하는지에 대한 연구이다. 이 트롤리 딜레마는 최근 인공지능 윤리 분야에서 '자율주행차의 윤리적 딜레마' 상황을 설명하기 위한 사례로 많이 활용되고 있다. 자율주행차의 윤리 알고리즘의 핵심인 트롤리 딜레마에 더해 육교 딜레마를 이야기하고 비교해보도록 하겠다.

1) 사례1. 트롤리전차

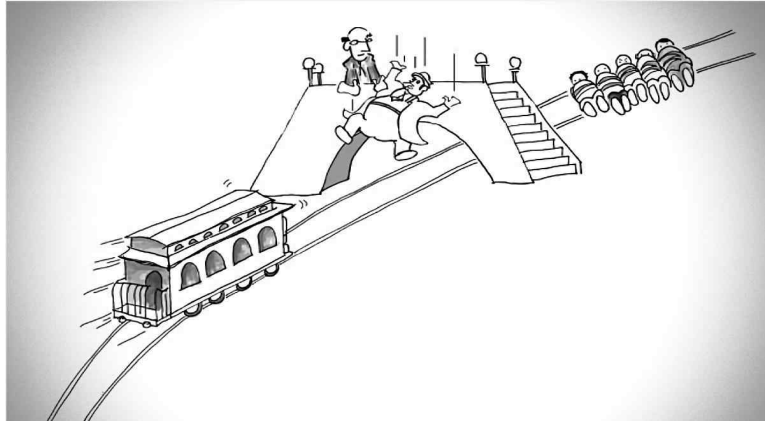
트롤리 전차가 철길 위에서 일하고 있는 다섯 명의 인부들을 향해 빠른 속도로 돌진한다. 당신은 이 트롤리의 방향을 오른쪽으로 바꿀 수 있는 레일 변환기 옆에 서 있다. 당신이 트롤리의 방향을 오른쪽으로 바꾸면 오른쪽 철로에서 일하는 한 명의 노동자는 죽게 된다. 이러한 선택은 도덕적으로 허용되는가?



[III-5 트롤리 전차]

2) 사례2. 육교

트롤리가 철길 위에서 일하고 있는 노동자 다섯 명을 향해 빠른 속도로 달려간다. 당신은 철길 위의 육교에서 이 상황을 바라보고 있다. 당신이 트롤리를 세우기 위해서는 큰 물건을 열차 앞에 던져야 한다. 마침 당신 앞에 몸집이 큰 사람이 난간에 기대 아래를 보고 있다. 당신이 트롤리를 세우기 위해서는 그 사람을 밀어야 한다. 떨어진 사람 때문에 트롤리가 멈추고, 철길에서 일하던 노동자 다섯 명의 목숨을 구할 수 있다. 이러한 선택은 도덕적으로 허용될 수 있는가?3

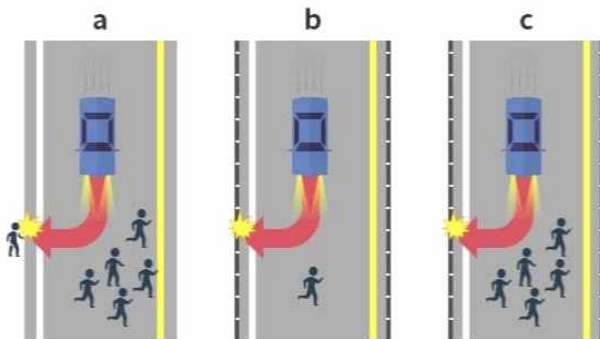


[Ⅲ-5 육교]

위의 상황처럼 트롤리 딜레마 상황이 발생했을 때, 어떤 선택을 해야 하는지에 대한 고민을 하게 되는데, 상황에 대한 설문 조사에서 첫 번째 사례, 트롤리 사례에서는 89% 사람들이 1명을 희생할 수 있다는 선택을 했다. 공리주의에 따르면 한 명이 아닌 최대 다수의 행복을 위한 선택을 하는 것이 보다 나은 선택이라고 할 수 있을 것이다.

하지만, 두 번째 사례에서 1명을 희생해서 5명의 인부를 구한다 할 때는 78%가 그렇게 하지 않는다고 선택했다. 그렇게 하면 살인을 하는 것과 다르지 않기 때문이다. 이처럼 1명의 목숨이 다른 5명의 그것보다 가치가 없다는 것인지에 대한 심각한 고민을 하게 된다. 위의 사례는 자율주행차 개발 초기부터 있던 윤리적 고민이다. 실제 자율주행차의 운영방식이 위급한 상황에서 사람이 아닌 이미 정의되어 있는 프로그램에 의해 판단이 되기 때문이다.

3) 사례3.



[그림 Ⅲ-75]

만약 a상황에서 가드레일에 위치한 보행자가 어린 아이고 10명의 보행자는 모두 나이든 노인들 이라면, 또는 그 어린아이가 탑승자의 자녀이거나 10명의 노인 중에 내 부모가 포함되어 있다면 탑승자는 단순히 보행자 숫자의 많고 적음에 따라, 아님 자신의 안위에 따라 동일한 결정을 내 릴 수 있을 것인가? 자율주행차의 윤리적 딜레마는 이처럼 단순히 ‘최대다수 최대행복’ 이라 는 공리주의 명제로만은 쉽사리 해결되지 않음에 분명하다.

한편, 우리가 인류 보편적인 속성으로 믿고 있는 윤리가 단지 행위자 개인의 도덕적 또는 당위 적 신념이나 태도라면 심리학적 관점에서 모든 인간은 항상 자신의 도덕적 신념이나 태도와 일 치하게 행동하는 걸까? 물론 우리 중에 누군가는 자신을 희생하더라도 단 한 명의 사람도 희생 하고 싶지 않는 사람이 존재할 수 있겠으나 대다수 사람들은 자신의 도덕적 신념 보다는 이에 반하더라도 본능적으로 자신의 생명을 살리기 위한 방향으로 운전할 가능성이 높다는데 동의할 것이다.

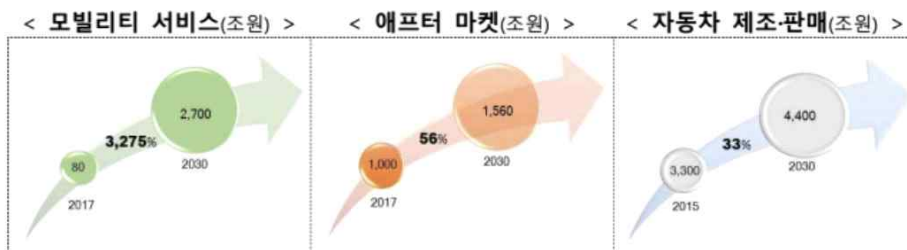
결과적으로 우리 인간은 자신의 생명이 위협받는 윤리적 딜레마 상황에서 자신이 옳다고 믿는 윤리적 신념과 실제 행동간의 불일치(discrepancy)를 피하기 어려운 존재이다. 따라서 자율주행 차의 윤리적 딜레마를 해결하기 위한 하나의 알고리즘으로서 인간의 보편적 윤리나 사회적 합 의를 인간 본성이 갖는 경험적 기준으로 정의할 것인지 또는 윤리적 신념에 의한 당위적 기준 에 따라 정의할 것인지에 대한 충분한 논의가 필요할 것이다.

4. 미래를 위한 모빌리티 정책

1) 국내 · 외 모빌리티 산업 동향

① 모빌리티 분야 글로벌 시장 규모

글로벌 모빌리티 시장은 '17년 4,400조원에서 '30년 8,700조원규모까지 성장 전망이다. 특히, 무 인 택시, 공유 모빌리티, 차량 호출 등 서비스 시장은 약 3,275%의 급격한 성장이다.



[그림 III-8]

② 국내외 주요 기업 동향

글로벌 기업 완성차, ICT 업계 중심으로 모빌리티 스타트업에 투자를 확대 중이며, 자율주행 택시·배송 등 사업 확장에도 노력하고 통신·부품업계와 모빌리티 동맹체계를 구축하여 차량 제작 위주의 단순한 사업구조를 탈피, 서비스 분야 투자 단행과 플랫폼 일부 국가에서 플랫폼 차량 호출 서비스를 제공 중인 우버는 자율주행 배송 등으로 사업 영역 확장 중이다.

(UAM) Joby Aviation(미국), 블로콥터(독일) 등 기체 개발업체는 NASA, 완성차업체, 플랫폼 기업과 협력하여 상용화서비스 준비하고 상용화 예상 시점은 Joby Aviation(미국) 24년, 블로콥터(독

- **포드** : 구글과 자율주행 기술개발 협력을 위한 공동 연구센터 설립(22.2), 리프트와 협력하여 호출형 자율주행 서비스 출시(21.7)
- **폭스바겐** : 자율주행 스타트업인 **Argo AI**에 투자(20.6), **마이크로소프트**와 클라우드 기반 데이터 활용을 위한 협력 강화(21.2) → '25년 로보택시 서비스 상용화 추진
- **토요타** : 자율주행 스타트업 **오로라**와 호출형 자율주행 서비스 개발 협력 체계 구축(21.9), **Joby Aviation**(기체 개발업체)과 파트너십을 체결하고 UAM 분야 투자 추진

[그림Ⅲ-9. 주요 글로벌 완성차 기업 투자 동향]

일) 24년 등이다. 국내 기업 그간 플랫폼 서비스 중심으로 시장 규모가 확대되어 왔으며, 대기업 중심으로 글로벌 시장 선점을 위한 투자에도 착수했다. 대표적인 완성차 기업인 현대차그룹은 모빌리티 시장 선점을 위해 국내 63조원 규모이고 미국 13조원 규모 투자 추진 중이다. 금년 말 부분자율주행 상용차를 출시 예정과 3/8 애플이 합작 법인인인모셔널을 설립 하고 완전자율주행(LV+) 기술 개발 중이다. 택시●대리운전 호출, 주차 등 다양한 플랫폼 서비스를 제공 중이며, 최근에는 미래 모빌리티로 사업 영역 확장 추진하고있다. 대표적 플랫폼인 카카오모빌리티는 자율주행(스타트업 지원), UAM(실증사업) 등이있다.

③ 각 국 정부 동향

미국은 세계최초 자율주행 가이드라인 발표, 자율차 실증단지 (M-City, 4만평) 운영 등을 통해 글로벌 경쟁을 주도하고 독일은 '30년까지 완전자율주행 상용화를 목표로 로드맵 수립, 프랑스는 '24년 파리 올림픽에서 UAM 운항 추진하고있다. 우리나라는 미래 모빌리티 산업을 핵심 성장동력으로 육성하기 위한 중장기 목표 및 계획을 마련하고 국정과제로 추진하고 있다

④ 정책 성과 및 한계

그간 자율주행·UAM 등 각 분야별 로드맵을 수립하고, 법·제도 정비에 노력을 기울이는 등 모빌리티 시대를 준비했다.법정부 합동으로 미래차, UAM, 디지털 물류 등 핵심 분야를 체계적으로 육성하기 위한 중장기 로드맵 수립하고 자율차법·생활물류법 제정, 운송 플랫폼 사업 제도화, 여객자동차법 개정 등 일부 분야는 법·제도 기반도 마련했다. 하지만 정부 주도로 이루어진 모빌리티 정책은 민간의 빠른 혁신 속도에 대응하는 성과를 창출하는데 역부족이었다. 기존

산업과 신산업, 모빌리티 각 분야간 경계가 모호해지는 상황에서 융복합을 통한 혁신적인 서비스의 일상 구현 필요하다. 그러나, 산발적 정책 추진으로 인해 분야별 탈경계화 등에 대응 하기 위한 종합적 체계적인 준비 노력과 모빌리티 활성화 및 지원을 위한 법제도 기반, 관련 조직, 지원 예산 등 미흡하고 정책 초점을 이동수단 개발·보급 등 주로 H/W 측면에 두면서 민간이 필요로 하는 규제 개선, 실증 지원 등 SW 측면에 소홀하고 규제 특례 및 실증 기회 확대, 우수 실증 결과 확산 등에 대한 정책 지원 부족했다. 모빌리티가 도시 계획, 건축 용도, 도로 설계 등 우리 공간 구조 전반에 미칠 영향도 함께 감안해야한다. 무인 배송으로 인한 상업시설 감소, 연계 모빌리티로 인한 복합개발 확대 등 앞으로 혁신적인 서비스 발굴·확산, 과감한 규제 개선, 선제적 인프라 투자 등을 통해 민간의 모빌리티 혁신을 차질없이 지원할 필요가 있다.

2) 자율주행 서비스의 국민 일상 안착

① 자율주행 기반으로 대중교통 체계 대전환

완전자율주행(LV4) 노선형(버스, 셔틀) 서비스 및 구역형 서비스 상용화 등을 통해 자율주행 기반의 여객 운송 시스템 구축하기 위해 자율주행 기반의 여객 운송 제도 개편 방안 마련할 것이다. 제도 개편 이전에도 규제 특례와 행·재정적 지원을 통해 자율주행 기반의 여객 운송 서비스를 속도감 있게 도입 할 수 있고 기존여객 운송 사업과 공생을 위해 단계적인 전환 추진교통 취약지역(조성 초기 신도시, 농어촌 지역 등)부터 서비스 개시 이후 도심 등 전국 단위로 단계적 확대 할 것이다. GTX 역세권, 복합환승센터 등 주요 교통거점 개발 계획에 자율 주행 대중교통 서비스 운영 계획 반영할 것이다.

* 광역교통 기본·시행계획, 환승센터 및 복합환승센터 구축 기본계획 등에 반영 검토

	초기	성숙기
공간·시간적 범위	신도시 등 교통취약지역	도심·전국
	대중교통취약시간	24시간
사업형태·범위 등	노선형	구역형
	시내교통	시내·광역·시외
	공영·준공영	공영·준공영·민영

[Ⅲ-2] 자율주행 대중교통 체계 전환방향

② 자율주행 신규 서비스 개발 지원

신규 서비스 도입하여 교통약자 이동 지원, 긴급차량 우선 통행, 라스트마일 무인 배송 등 신규 서비스 개발하고 도입할것이다.(장애인·노약자 이동지원, 수요 대응형 대중교통 서비스 등 개발 추진) 도입 성과를 보아가며 신규 서비스의 대중화 방안도 마련할 것이다.



[그림 III-10] 자율 주행 서비스 사업 확대

정부 지원 확대로 민간의 자율주행 서비스 개발·도입을 지원하는 자율주행 서비스 사업 확대와 우수 사업이 다른 지역으로 확산될 수 있도록 국토교통 혁신 펀드 등을 활용하여 투자·금융 지원 확대할 것이다.

- (개요) 초기 조성 단계로 기존 대중교통 이용에 불편을 겪는 배곧신도시 주민의 심야 이동 편의를 위해 수요응답형 자율주행 심야 셔틀 운영(오이도역 ↔ 배곧신도시)
 - * 참여 : 서울대 산학협력단(주관, 솔루션 검증), (주)LG 유플러스(V2X 인프라 등), (주)오토모스(차량 제작 및 운영)
- (성과) 만족도 조사 결과(21.11, 1,250명), 서비스 혁신성 91% 및 재이용 의사 93%

< 심야 셔틀 차량 >



< 심야 셔틀 운영 노선도 >



[그림III-11] 자율주행 서비스 시범 사업 성과(제1차 사업, 경기 시흥)

3) 자율주행 본격화를 위한 과감한 규제 혁신

① LV4 제도 선제적 완비로 불확실성 해소

현재 부분자율주행(LV3) 제도 완비에 따라 LV3 자율차는 기 마련 제도에 근거하여 제작 및 판매·운영이 이미 가능하고, 금년말에 세계에서 세 번째로 LV3 자율차 승용차 출시 전망이다.

< 자율차 관련 국가별 제도 현황 비교 >

국가	미국	독일	일본	한국
시험운행	무인운행 가능	무인운행 가능	무인운행 가능	무인운행 가능
상용화	가능(미출시)	가능(출시)	가능(출시)	가능(출시예정)
		불가	불가	불가

[표Ⅲ-3. 자율차 관련 국가별 제도 현황 비교]

완전자율주행(LV4)에 부합하는 제도를 선제적으로 마련하고 자동차 안전기준 LV4 차량 시스템 결함시 대응 등 및 주행좌석배치별 충돌 안전성 등에 대한 기준 마련하고 이전에도 ‘별도 성능 인증 제도’를 운영하여 제한없는 운행 지원하여 현재 임시운행허가를 발급받는 차량에 한하여 5년간 운행 가능을 별도 성능 인증 차량은 임시운행허가 기한과 무관하게 자유롭게 운행 가능하게 할 것이다. 보험제도 운전자 중심의 현행 보험제도에서 벗어나 운전자, 제작사, 사업자 인프라 운영자 등 관계에서 사고 책임 명확화하고 운행제도 운전대 조작이 필요 없는 상황에 따라 운전자 개념을 재정립하고, 면허·교통법규와 사이버 보안’ 등도 제도화할 것이다.

② 자유로운 실증을 위한 규제 특례 대폭 확대

시범운행지구 유상 운송 및 안전 기준 특례 등을 통해 자유로운실증이 가능한 시범운행지구 전국 확대 또한, 시범운행지구 국토부 직권 지정 제도 도입하여 현재 지자체장 신청 시에만 지정 가능하여 시도 등 광역권 지구 지정·운영 제약을 국토부 직권 지정으로 다양한 지역 범위의 지구 운영 가능할 것이다. 스쿨존 내 CITS 안전 서비스 발굴·확산 등을 위해 어린이보호구역에서도 자율주행이 가능토록 실증 특례도 부여하여 현재 어린이보호구역 자율주행 제한에서 실증 특례 부여로 자율주행 허용하고 네거티브 규제 시범운행지구 운영 성과를 보아가며 특정 구역 사모든 지역에서 규제 특례가 적용되는 네거티브 방식 도입할 것이다.

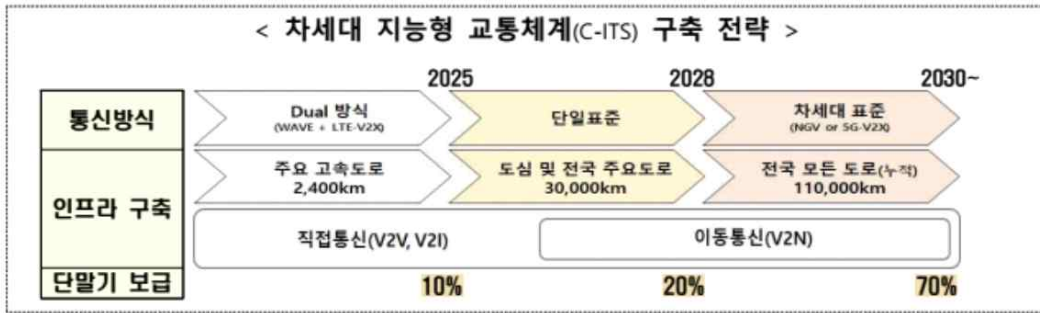
③ 자율주행 임시운행허가 등 규제 혁파

임시운행허가 신속하고 편리한 임시운행 허가 취득 지원으로 현재 임시운행허가에 소요되는 기간(최대 3~4개월)을 절반 이하로 단축하고 신속 허가제 기 허가 대수 등 일정 요건을 갖춘 경우에는 타 요건 심의를 대폭 완화하여 신고제에 준한 허가제 운영할것이다. 기 허가차량과 유사한 장비로 구성된 신규 차량은 기존 차량과 동일한 차량으로 인정하여 최소한의 서류 검토만 실시하고 가이드라인 허가 취득 시 가능한 실증 범위 등을 명확히 제시 하고, 주의사항을 사전 안내 하는 등 민간의 신청 편의 제공할 것이다. 또한 차종 분류 유연화면 차종 분류체계에 없는 소형

무인배송차 등 모빌리티에 대한 차종 분류 및 제작 기준을 마련할것이다.

4) 자율주행 모빌리티 인프라의 전국 구축

① 자율주행을 지원하는 지능형 교통체계(C-ITS) 강화



[표Ⅲ-4 그림 차세대 지능형 교통체계]

통신 인프라 차량간, 차량 도로간 정보를 실시간으로 공유할 수있는 통신 인프라를 전국 도로에 구축할 것이다. 1단계-주요 고속도로, 2단계-도심 및 전국 주요도로, 3단계-전국 도로 C-ITS 관리·보안을 위한 통합관리체계 및 인증관리체계 구축할 것이다. 주요 도심 등 혼잡 지역은 지자체 협업을 통해 선제 구축과 통신 방식 관련 산업 성장 가능성, 실증 성과 등을 고려하여 통신 방식(WAVE 또는 C-V2X) 결정, (WAVE)Wi-Fi 무선통신 방식(DSRC 계열) / 시범·실증사업을 거쳐 상용화 기 완료, (CV2X) 이동통신 기반 방식 / LTE-V2X(23년 이후 상용화)와 5G-V2X 등으로 구분 다만 비혼잡 지역은 기존 이동통신망을 활용한 V2N 방식으로 속도감 있게 구축 추진할 것이다. CITS 연계 어린이 보호구역 안전서비스 등 국민 체감형 서비스 개발과 국토부-지자체-민간기관 협의체를 통해 관련 데이터 공유·활용 방안을 논의하여 민간의 서비스 개발 촉진과 앱단말기 등 다양한 단말기개발 및 보급 확대 추진할 것이다.

② 실시간 갱신·유통되는 고정밀 도로지도 구축

지도 구축 자율주행 우선 운행이 예상되는 도로를 시작으로 전국주요 도로 및 도심 지역을 대상으로 단계적으로 구축할 것이다. 1단계-국도(고속도로 기 구축), 2단계-4차로 이상 지방도, 3단계-전국 도로 다만, 자율차 시범운행 지구는 차질 없는 실증 지원을 위해 최우선 구축할 것이다. 장애물이 많은 도심 등 도로 특성에 따라 모바일 매핑 시스템 MMS에 더하여 고해상도 항공사진을 활용하여 구축하고 디지털 트윈 구현을 위해 터널·교량 등 시설물의 3차원 고정밀 입체지도 구축도 병행하여 현재 건물 단위 정밀도, 단순 블록 형태를 세부 구조물 단위 정밀도, 입체 형상 개인용 차량 센서, 도로 대장 등을 활용하여 도로 변화탐지 시점에 지도데이터를 실시간 갱신하는 체계 구축할 것이다. 또한 효율적 갱신 체계 마련 및 데이터 표준 논의 등을 위

해 자율주행 데이터 개방을 민간에 지도 데이터를 개방하여 다각도 활용 지원 데이터는 오프라인 뿐 아니라 온라인 방식으로도 제공하고, 다양한 포맷(OpenDrive 등)으로 제작·배포 할 예정이다

모빌리티 미래상	
<p>□ (2025년) 수도권 특정 노선(도심↔공항)에 UAM 상용 서비스 최초 출시</p> <p>서울에 거주하는 D씨는 출근길에 버스 밖으로 신기한 장면을 보았다. 최초로 UAM을 이용하는 1호 승객이 기체에 탑승하는 행사가 열렸기 때문이다. D씨도 조만간 공항으로 이동할 때 UAM을 한번 이용해봐야겠다는 생각이다.</p>	
<p>□ (2030년) 주요 권역별로 다양한 UAM 서비스가 활성화되어 도심 내 버티포트 ↔ 공항·철도역사터미널간 막힘없이 이동 가능</p> <p>부산에 거주하는 E씨는 이번 휴가에 부산역까지 UAM을 이용한 결과, 이전에 비해 이동 시간이 30분 이상(40→10분) 단축되었다. 곧 부산 엑스포에서도 UAM이 운행된다고 하니 많은 방문객이 찾아와도 교통 혼잡은 걱정하지 않아도 될 것이라 생각했다.</p>	
<p>□ (2035년) UAM(일 이용자 수 21만명)과 자율차·PM·대중교통 등을 종합 연계하여 최종 목적지까지 단절 없는 이동(Seamless Mobility) 실현</p> <p>경기도에 직장이 있는 F씨는 갑작스러운 광주 출장이 두렵지 않다. 직장에서 광역환승센터까지 자율주행차를 타고 이동하면서 밀린 업무를 보완할 수 있고, 광역환승센터에서 UAM으로 환승하여 광주 출장지까지 과거 대비 이동시간이 70% 이상 단축되어 50분 내외로 이동할 수 있기 때문이다.</p>	

[그림 III-12]

③ 기존 도로 인프라의 자율주행 지원 확대

모빌리티 혁신 고속도로를 선정하여 자율차 시범 운행지구로 지정하고, 다양한 기술·실증의 테스트베드로 활용하고 자율주행 전용차로 지정·운영, 화물차 자율 군집주행, 자율주행 버스 운영 등 사업 성과를 보아가며 타 고속도로, 주요 국도등으로 확대 검토할 것이다.

④ 교통 체증 걱정없는 항공 모빌리티 구현

25년 도심항공교통 서비스를 본격 도입하여 이동시간을 획기적으로 단축 시킬 것이다.

5) 미래를 준비하는 선제적인 규제 개혁

① UAM 상용화를 위한 법·제도 기반 마련

UAM 산업을 체계적으로 육성하기 위해 기본계획 수립, 산업현황 조사, 인력 양성 등을 담은 UAM법 제정 할 것이다. 특히, 실증·시범사업 시 항공안전·사업·보안 등 기존 법규 적용을 최대한 배제하는 과감한 특례를 적용하고 안전성 인증과 UAM 인증을 위한 기술 기준 등 안전성 인증체계 마련할 것이다 또한 다양한 +로 도심형·관광형·광역형 등 유형에 대하여 사업자 요건, 운수권 배분, 보험제도 등도 선제적으로 마련 할 것이다.

6) 서비스 확산을 위한 맞춤형 인프라 투자

① UAM 전용 인프라 조기 구축

UAM과 다른 모빌리티간 최단시간 환승이 가능토록 버티포트(이착륙장)를 연계 모빌리티(Seamless) 핵심 인프라로 활용하여 김포•인천 등 주요 거점 공항에 버티포트 우선 구축 이후 철도를 구축할것이다. 역사, 복합환승센터 등 주요 거점 중심으로 단계적 확충 하고 정부가 초기 인프라에투자하는 등 민간 부담 경감 방안 마련 할것이다.



[그림 III-13]

UAM 자율 비행, 운항정보 교신, 기내 인포테인먼트 지원 등을 위해 5G 통신 인프라를 고도 300~600m 구축하고UAM 운항 정보, 항공정보(NOTAM) 등을 통합 공유 가능한 정보 교환 모델 개발과 최초 서비스 상용화 노선을 중심으로 단계적으로 구축 확대할 것이다.

② 항공 모빌리티 통합 관리 체계 강화

다수 기체가 충돌 위험 없이 안전하게 비행할 수 있도록 UAM 공역체계를 단계적으로 구축할것이다. 1단계는 UAM 상용화 노선을 중심으로 전용 공역체계 구축하고 2단계로 UAM 전용 공역 체계 성과를 보아가며 UAM, 드론, 기존 항공기를 하나의 3차원 공역체계로 통합하여 저고도(UTM), 중고도(UATM), 고고도(ATM) 등 공역 관리 통합 운영을 가능하게 할 것이다.

< 항공 모빌리티 통합 관리체계 >

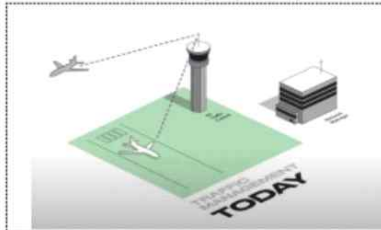


[그림 III-14]

* 비행체 분리방식, 비행승인 절차, 관제범위 등을 논의하며 단계적 통합방식·기준 마련

공항에 첨단 기술'을 접목하여 항공기, UAM, 드론 등에 대한 자동 비행관리 플랫폼 구축하여 공항 반경 20~30km 구역을 자동비행관리구역으로 지정하여 공항에 접근한비행체의 자동 이·착륙 지원으로 인해 공항(자동비행관리구역에 접근하는 미승인비행체는 강제 포획하여 타 비행체와 충돌을 사전 예방 할 것이다.

< 현행 : 항공기 관제 >



< 개선 : 항공기, UAM, 드론 통합 관리 >



[그림 III-15]

IV. 의의

자율주행의 기술과 자율주행 기술에 적용되는 원리를 조사해보면서 변화하는 시대의 흐름이 무엇인지, 기술이 어떤 방향으로 발전해나가고 있는지 알 수 있었다. 조사를 통해 자율주행 기술이 자동차에만 국한되는 것이 아니라 육해공을 아울러 선박과 항공기 모두에도 적용이 될 수 있다는 것을 깨달았다. 교통수단이 인간에게 있어서 보다 편리한 방향으로 발전해나감에 인프라와 정책에 관해 혁신적인 변화가 필요하고 ‘자율주행’이라는 기술에 여러 윤리적 문제가 따른다는 것을 알고 그러한 문제는 어떻게 해결해나갈지 할지에 관하여 생각해보게 되었다. 정책을 자세하게 조사하면서 기술이 아무리 발전해도 정책이 따라가지 않으면 상용화되기 어렵다는 것을 알게 되고 정부가 정책을 열른 마련해 줬으면 좋겠다고 생각한다. 자율주행의 원래 목적은 교통사고를 감소 하기 위해 만들어졌지만 교통사고 뿐만 아니라 평소에 교통체증으로 낭비되었던 시간을 절약할 수 있고 장애인, 노약자들이 더 안전하게 이동을 보장해 운전할거 이동의 기회를 확대할 수 있다는 점이 좋은 것 같다. 뉴스에서 지하철 장애인 시위를 볼때 마다 양측 사람 입장은 이해가 다 되지만 해결한 방안이 없었는데 자율주행으로 이 문제를 해결 할수 있을 것 같다고 생각한다. 자율주행 개발자가 승객에 초점을 맞추어 자율주행차량이 음성 컨트롤을 사용하여 진짜 비서처럼 소통할수 있다는 사실에 놀라웠다. 이러한 장점들로 우리의 삶의 질이 높아질수 있다는 것에대하여 많은 기대가 된다. 하지만 윤리적 딜레마라는 문제를 어떻게 해결 할지는 아직도 궁금증이 많다. 윤리적 문제의 답은 절대적이지 않기 때문에 기술에 대한 지속적인 연구와 보완이 필요하다고 생각한다. 이 문제에 대해 선생님들과 친구들과 같이 토론하며 직접 해결방안을 탐색하여 우리 미래를 위해 노력하고 싶다.

V. 참고자료 및 문헌

스마트시티

<https://terms.naver.com/entry.naver?docId=300124&cid=43665&categoryId=43665>

모빌리티

<https://terms.naver.com/entry.naver?docId=5963144&cid=43667&categoryId=43667>

자율주행 자동차의 기본 원리

<https://m.post.naver.com/viewer/postView.naver?volumeNo=12446992&memberNo=12478241>

무인 자동차

https://ko.wikipedia.org/wiki/%EB%AC%B4%EC%9D%B8_%EC%9E%90%EB%8F%99%EC%B0%A8

자율주행 자동차의 기술과 원리는 무엇일까?

<https://ittrue.tistory.com/10>

자율주행 자동차의 인공지능

<https://koreascience.kr/article/JAKO201714940710999.pdf>

자율주행 자동차의 원리 및 장/단점

<https://3dplife.tistory.com/427>

무인 항공기

https://ko.wikipedia.org/wiki/%EB%AC%B4%EC%9D%B8_%ED%95%AD%EA%B3%B5%EA%B8%B0

무인 항공기-역사

https://m.blog.naver.com/PostView.naver?isHttpsRedirect=true&blogId=pch_021010&logNo=221684654595

도심항공교통 (UAM) 시대를 준비하는 건축과 도시공간

https://www.auri.re.kr/gallery.es?mid=a10303000000&bid=0011&b_list=10&act=view&list_no=1828&nPage=1&

[UAM] 도심 항공 모빌리티 (Urban air mobility) 란?

<https://m.blog.naver.com/mage7th/221663986025>

도서: 퓨처모빌리티-과학동아

홍국화재이유다이렉트

자율주행차 기술과 윤리문제

https://www.kama.or.kr/jsp/webzine/201605/pages/issue_03.jsp

자율주행차는 얼마나 윤리적인가

<https://www.hankookilbo.com/News/Read/A2022062309390004941>

자율주행차는 누구를 선택할까? 트롤리 딜레마

<https://www.evpost.co.kr/wp/%EC%9E%90%EC%9C%A8%EC%A3%BC%ED%96%89%EC%B0%A8%EB%8A%94-%EB%88%84%EA%B5%AC%EB%A5%BC-%EC%A3%BD%EC%9D%BC%EA%B9%8C-%ED%8A%B8%EB%A1%A4%EB%A6%AC-%EB%94%9C%EB%A0%88%EB%A7%88/>

자율 주행 자동차 장단점, 무엇이 있을까

[자율 주행 자동차 장단점, 무엇이 있을까 : 네이버 블로그 \(naver.com\)](#)

자율주행차의 장점과 단점

[자율 주행 자동차의 장점과 단점 \(tistory.com\)](#)

미래를 향한 멈추지 않는 혁신 「모빌리티 혁신 로드맵」 발표 - 국토교통부

http://www.molit.go.kr/USR/NEWS/m_71/dtl.jsp?id=95087208