발 간 등 록 번 호
12-1071400-000036-01

4차산업혁명 핵심산업 육성 촉진을 위한 규제특례 고도화 방안 연구

2020. 09.

대통령직속 4차 산업혁명위원회
KDI 규제연구센터 Center for Regulatory Studies

제 출 문

4차산업혁명위원회 위원장 귀하

본 보고서를 4차산업혁명위원회가 의뢰한 『4차산업혁명 핵심 산업 육성 촉진을 위한 규제특례 고도화 방안 연구』의 최종보고서로 제출합니다.

2020. 09.

한국개발연구원 원장 최 정 표

< 연 구 진 >

주관 연구기관	김정욱 (총괄책임자)	KDI 규제연구센터장
	홍자경	KDI 전문위원
	남지연	KDI 연구원
AI 연구진	이광호 (연구총괄)	STEPI 선임연구위원
	이재훈 (금융)	KISTEP 연구위원・변호사
	김지연 (의료)	KISTEP 부연구위원
	박일주 (공공)	KISTEP 부연구위원
	김선아 (자율주행)	고려대학교 법학연구소 연구원
PAV 연구진	이현정 (연구총괄)	KDI 전문위원
	전수민	KDI 전문연구원
	이재원	KDI 연구원

목 차

제1장 서론 ····· 1

제1절 연구의 배경 및 목적 ····· 1

제2절 연구의 주요 내용 ····· 2

제 Ⅰ 부 AI (Artificial Intelligence)

제2장 AI 적용을 위한 의료 분야의 규제 이슈 ····· 7

제1절 개요 ····· 7

제2절 의료 분야 AI 기술 현황과 전망 ····· 9

1. 의료 분야 AI 기술 현황 ····· 9

2. 의료 AI 발전 전망 ····· 16

제3절 의료 분야 AI 규제 현황 분석 ····· 20

1. 주체 ····· 20

2. 장치 ····· 23

3. 작동 ····· 30

4. 인프라 ····· 32

제4절 의료 분야 AI 규제 고도화 방안 ····· 40

1. AI와 의사의 '공생(symbiosis)' 강화 ····· 40

2. AI 의료기기의 식약처 인허가를 '전주기 관리'로 개선 ····· 41

3. AI 진단 의료기기의 건강보험 등재절차 개선 ····· 44

4. AI 관련 의료사고에 대한 법적 책임 소재에 대한 사회적 합의 필요 ····· 46

5. 의료기관에서 생성된 개인 의료정보의 관리·활용 개선 ····· 46

6. 의료정보의 처리와 동의 체계 개선 ····· 48

제5절 소결 ····· 50

▌참고문헌 ····· 52

제3장 AI 적용을 위한 금융 분야의 규제 이슈 ····· 57

제1절 개요 ····· 58

제2절 AI 활용 금융서비스 ····· 58

1. AI 기반의 로보틱 프로세스 자동화로 소셜 미디어(SNS) 등의 정보를 모두 수합한 소비자 맞춤 금융 관련 리포팅 및 상품·서비스 추천 ····· 58
2. AI를 활용한 자산운용 부정행위 등 리스크 관리 ····· 61
3. AI를 통한 새로운 인덱스 개발 및 고객 자산 포트폴리오 리밸런싱 ····· 62
4. AI를 이용한 24/7 금융 상담 시스템 운용 ····· 66
5. AI를 활용한 부동산 담보대출 ····· 70
6. AI를 활용한 주식 등 금융 이벤트 예측 ····· 72

▌참고문헌 ····· 75

제4장 공공 분야 AI 응용 활성화를 위한 개선방안 ····· 77

제1절 공공 분야 인공지능 활용 현황 ····· 77

1. 공공 분야 인공지능 기술 활용 의의 ····· 77
2. 국내외 공공 분야 인공지능 기술 활용 현주소 ····· 78

제2절 공공 분야 인공지능 활용 한계 ····· 81

1. 공공 영역 본연의 특성에 따른 한계 ····· 81
2. 인공지능 기술 특성에 따른 한계 ····· 82
3. 제도적 한계 ····· 82

제3절 국내 공공 분야 인공지능 활용 관련 규제 쟁점 검토 ····· 84

1. 검토 사례 ····· 85
2. 예상 쟁점과 검토 방향 제안 ····· 85

제4절 개선 방향 제언 ····· 87

1. 국가 법령상 규제 공백에 대한 대처 ····· 88
2. 지방자치단체의 역량 강화 ····· 90

제5절 소결 ····· 91

▌참고문헌 ····· 93

제5장 AI 적용을 위한 자율주행자동차 분야의 규제 이슈 ····· 96

제1절 개념 정의 ····· 96

제2절 국내외 동향 ····· 99

1. 산업 및 정책 동향 ····· 99

2. 법제 동향 ····· 104

제3절 규제개선 방향 ····· 111

1. 자율주행차 분야 선제적 규제혁파 로드맵의 점검 및 재정비 필요 ····· 111

2. 추가 규제개선 방안 모색 ····· 117

▌참고문헌 ····· 122

제 II부 PAV (Personal Air Vehicle)

제6장 PAV 산업 육성 촉진을 위한 정책과제 ····· 125

제1절 서론 ····· 125

제2절 PAV의 개념 및 국내외동향 ····· 126

1. 해외 동향 ····· 127

2. 우리나라의 동향 ····· 132

제3절 관련 산업의 사례 및 시사점 ····· 134

1. 자율주행자동차 규제 ····· 134

2. 카셰어링 및 카풀링 규제 ····· 135

3. 국내 정부 차원의 인프라 구축 ····· 136

4. 시사점 및 정책제언 ····· 138

제4절 규제 이슈와 개선방안 ····· 140

1. 가상 시나리오 설정 ····· 141

2. PAV의 분류 ····· 142
3. 서울-세종 간 PAV 운항을 위한 규제 간소화 ····· 143
4. 서울-세종 실증테스트를 위한 제반사항 ····· 146
5. PAV 플랫폼 산업 활성화를 위한 준비 ····· 149

▌참고문헌 ····· 154

◈ 표 목 차

<표 2-1> 의료 Specialty 별 진단용 AI 알고리즘 예시 ····· 12
<표 2-2> 신약개발과 임상시험 AI 적용 예시 ····· 20
<표 2-3> 식약처가 제시한 빅데이터 및 AI 의료기기 품목 예시 ····· 24
<표 2-4> 의료기기산업법 제24조 혁신의료기기소프트웨어 특례 ····· 25
<표 2-5> 혁신의료기기군 분류 (의료기기산업법 시행령 제14조) ····· 25
<표 2-6> 첨단기술군 ····· 26
<표 2-7> 심평원 영상의학분야 AI 기반 의료기술 신의료기술평가 대상 판단 기준 ····· 28
<표 2-8> 국립재활원 의료재활로봇보급사업의 적정 의료 수가화 방안 모색 과제 현황 ····· 29
<표 2-9> AI 의료기기 관련 법적 책임 ····· 31
<표 2-10> 마이데이터 실증서비스 과제 중 의료분야 과제 ····· 36
<표 2-11> 의료 정보 관련 법제 ····· 37

<표 5-1> 자율주행자동차 8대 시나리오 ····· 111
<표 5-2> 선제적 규제혁파 로드맵(자율주행차) 핵심규제이슈 30건 ····· 112

<표 6-1> 항공안전법에서의 항공기 분류 기준(일부) ····· 142
<표 6-2> 비행기 및 헬리콥터 기준 인증 및 자격 등(일부) ····· 143
<표 6-3> 조종사 자격증명 발급현황(2015~2019년) ····· 145
<표 6-4> 항공사업의 형태(일부) ····· 150

◈ 그 림 목 차

[그림 2-1] 인간 전 생애에 걸친 의료 AI 적용 예시 ····· 8
[그림 2-2] 의료 분야 AI 기술 개발 및 기업 현황 ····· 9
[그림 2-3] 국내 최초 웨어러블 의료기기로 식약처 승인을 받은 휴이노의 메모워치 ····· 10
[그림 2-4] 개인 건강 및 생활 빅데이터의 AI 분석을 바탕으로 한 맞춤형 건강 관리 ····· 11
[그림 2-5] 영상데이터를 처리하는 CNN 기반 진단용 AI 알고리즘 ····· 11
[그림 2-6] 뼈 X-ray를 바탕으로 뼈 나이를 판독하는 AI 소프트웨어인 뷰노의 BoneAge ····· 13
[그림 2-7] 병리학 조직 슬라이드 분석 AI인 루닛의 Lunit Scope ····· 13
[그림 2-8] Da Vinci 시스템을 활용한 로봇 수술 ····· 14
[그림 2-9] AI를 활용한 의료시스템 고도화 ····· 15
[그림 2-10] 의료 AI 발전에 따른 의료 패러다임 변화 ····· 16
[그림 2-11] 돌봄 및 재활 로봇 예시 ····· 17
[그림 2-12] 영국의 Hospital at Home 로고 ····· 18
[그림 2-13] 자율주행차와 의료 AI 비교 ····· 22
[그림 2-14] 공공과 민간 영역 보건의료 데이터 ····· 34
[그림 2-15] 공공분야 보건의료 빅데이터 플랫폼 시범사업 ····· 35
[그림 2-16] 마이데이터 실증서비스 개념 ····· 36
[그림 2-17] 유전체 정보를 바탕으로 재구현한 얼굴과 실제 얼굴 비교 ····· 39
[그림 2-18] 미국 FDA의 AI 의료 소프트웨어 규제 개선안 ····· 43
[그림 2-19] 시범사업 기대 효과 ····· 45
[그림 2-20] 의료정보 관리·활용 방식 비교 개념도 ····· 47

[그림 3-1] 금융 분야 미니 월드 (자체 작성) ····· 57
[그림 3-2] 블랙록(BlackRock)사의 알라딘(Aladdin) 프로그램 ····· 60
[그림 3-3] 로보어드바이저 발전 단계별 구조 비교 ····· 65
[그림 3-4] 삼성SDS의 챗봇 서비스 예시 ····· 68
[그림 3-5] 고객과 정보제공자 사이의 챗봇 구조도 ····· 69
[그림 3-6] 인공지능(AI) 기반 담보대출 심사 흐름 ····· 71

[그림 5-1] 스마트카 시장 개념 ····· 97
[그림 5-2] 자율주행 자동차 발전 단계 ····· 97
[그림 5-3] 신차 Mix 전망 ····· 100
[그림 5-4] '30년 미래차 글로벌 시장 전망 ····· 100
[그림 5-5] 자율주행 기술개발 로드맵 ····· 101
[그림 5-6] 미래차산업 비전과 정책과제 ····· 102
[그림 5-7] 자율주행자동차 분야 선제적 규제혁파 로드맵 ····· 103
[그림 5-8] 자율주행자동차 분야 선제적 규제혁파 로드맵 ····· 104

[그림 6-1] PAV 개발 주요 연혁 ····· 128
[그림 6-2] PAV 이착륙장 운용방안 ····· 131
[그림 6-3] PAV 수도권 지역 실증노선(안) ····· 140
[그림 6-4] 現소형항공운송사업 정기편 노선허가(15일) 및 부정기편 운항신고(5일) 처리절차 ····· 144
[그림 6-5] 세종시 인근 운항예시 ····· 147
[그림 6-6] 국내 비행 가능 구역(2020.8. 기준) ····· 148

제1장

서론

김정욱(한국개발연구원)

제1절 연구의 배경 및 목적

□ 경제·사회 전반으로 ICT 융합이 가속화되며, 낯설지만 비약적인 혁명적 변화 창출

- ㅇ ICT(Information and Communications Technologies)는 정보통신의 기술, 기기, SW, 이를 통한 정보의 수집, 가공, 전달 등을 총칭
- ㅇ 모바일(Mobile), 빅데이터(Big Data), 사물 인터넷(Internet of Things, IoT), 웨어러블(Wearable), 인공지능(AI) 등의 지능정보기술이 기존 산업 혹은 서비스와 융합되거나 신기술과 결합하여 4차 산업혁명을 주도
- ㅇ 4차 산업혁명은 초연결(hyper-connectivity)과 초지능(super-intelligence)을 특징으로 기존의 산업혁명에 비해 더 빠르고 넓게 변화를 이끌며 막대한 부가가치 창출

□ 4차 산업혁명의 성장동력 확보를 위해서는 신기술·신산업의 발전 및 활성화 필요

- ㅇ 현 정부는 기존의 대기업 중심 경제성장 구조를 탈피하여 새로운 성장동력을 확보하기 위해 소득주도 성장과 혁신 성장을 골자로 하는 경제 패러다임의 전환을 제시
- ㅇ 기존에는 선진국의 성공 요인을 벤치마킹하여 이를 모방하고 추격하는 정책을 정부 주도로 마련하여 활용하였으나, 선택과 집중으로 야기되는 사회 양극화, 기초 기술 및 산업 기반 약화 등의 문제발생
- ㅇ 현재 4차 산업혁명 시대는 전 세계적으로 혁신적인 도전을 지속하고 있어 해당 시장과 기술이 완전하지 않은 상황으로, 중소기업 등 민간의 창의적인 아이디어와 역량을 이끌어내는 것이 중요

ㅇ 이를 위해 정부는 신기술·신산업의 발전 및 활성화를 위한 규제특례[1] 및 관련 분야의 다양한 정책 등을 준비

ㅇ 그러나 신기술·신산업의 발전 및 활성화를 저해하는 요인으로 규제 공백 및 제도적 장벽 등 규제 제도의 한계점 지적

□ 4차 산업혁명을 이끌 신기술·신산업에 대한 선제적 정책방안 마련

ㅇ 정부를 중심으로 한 연구개발 투자도 필요하나, 보다 다양한 시장과 기술이 자율적으로 생성되고 활성화될 수 있도록 제도적으로 뒷받침해주고 기존 시장과의 충돌 등에 대해 유연하게 대처할 수 있도록 하는 정부의 역할이 중요

ㅇ 특히 기존 규제의 신기술·신산업 적용 가능성, 신기술·신산업에 적용할 수 있는 규제미비, 신기술·신산업의 발전을 가로막는 기존 규제 등에 대하여 적재적소에 문제점 및 한계점 보완이 요구

ㅇ 또한 시범사업 및 인프라 지원 등 규제를 대체하여 보완할 수 있는 정책방안에 대한 고민도 필요

□ 본 연구는 현재 우리나라의 신기술·신산업을 활성화하기 위한 정책의 문제점 및 한계점을 도출하고, 이를 보완하기 위한 정책방안을 제안하는 것을 목적으로 함.

ㅇ 신기술·신산업의 분야는 광범위하므로 연구의 대상은 AI와 PAV 분야로 한정

- AI 분야는 AI 기술을 탑재한 시장성 있는 주요 분야로 의료, 금융, 공공, 자율주행 등 4가지 선정

ㅇ 각 분야 규제 현황 및 문제점을 파악하고 이에 대한 정책제언 및 제도설계 방안 도출

제2절 연구의 주요 내용

□ AI 분야: 분야별 제도적 장벽을 확인하고, 4가지 사항을 고려하여 권고안을 마련

ㅇ 현재 기술·산업 불확실성이 높은 AI 발전단계를 고려할 때, 체계화·구조화된 논리적 접근 필요

---

1) 규제의 완화, 규제의 일부 또는 전부에 대한 적용을 제외하거나 규제권한을 이양

ㅇ 우선, 해당 분야에서의 AI 정의 및 분석의 범주 확인

ㅇ 다음으로, 규제의 주체, 장치, 작동, 인프라 등 주요 항목별 이슈 선정

ⓐ 규제의 주체: AI의 행위자격, 별도의 분류·인허가 체계, 자격 획득의 요건(요건 충족을 위한 교육 등 의무사항 및 관리), 기존 자격자와의 충돌 가능성, 기존 체제의 와해·재편 가능성, 정부 역할과의 충돌 여부

ⓑ 규제의 장치: 해당 영역에서 서비스 구현을 위해 반드시 필요한 장치, AI 탑재에 애로사항으로 존재하는 규제, AI 탑재로 인한 위험(위험 완화를 위한 새로운 규제), 기능 및 안전 평가 기준(단계 설정 및 관리 등 포함), 의무사항 이행 주체

ⓒ 규제의 작동: 서비스 구현을 위해 필요한 요건, 사람의 역할 구분, 사고 발생 시 책임소재(책임 정도의 완화·경감 필요성), 보험의 필요성, 특정 비즈니스모델의 시장출시가 임박했다면 현행 작동 요건에서 가장 먼저 개선되어야 할 사항

ⓓ 규제의 인프라: 서비스가 구현되기 위해 필요한 물리적 인프라, 개설·신설의 필요성 및 주체, 데이터 관련 규제의 개선 여부, 유·무선 통신 관련 규제 여부, 보안의 규정 및 보안체계의 개선

ㅇ 마지막으로, 해당 이슈와 관련한 명문화된 규정 혹은 간접 적용이 가능한 규제, 신규 규제의 필요성, 다른 법령 간 충돌 개연성 등 확인

ㅇ 필요시 국내외 동향 비교분석 및 규제적 접근 이외 보완적 정책수단 발굴 제안

□ PAV 분야: 기존 산업의 규제 및 인프라 등 사례를 확인하여 시사점 도출

ㅇ 현재 세계적으로 PAV 연구개발을 진행 중이므로, 국내의 기존 관련 산업에서의 문제점을 토대로 선제 대응이 필요한 법·제도 및 시설 인프라 지원 방안 도출

ㅇ 자율주행자동차 규제: 더 높은 수준의 테스트 및 군집 주행 관련 서비스의 도입 등 모호

ㅇ 카셰어링 및 카풀링 규제: 기존 업체와의 마찰 등으로 서비스 도입 불가 혹은 규제 정비 후 서비스 활성화 제약

ㅇ 국내 정부 차원의 인프라 구축사례: 전기자동차, 드론 등

ㅇ PAV의 법적 정의 및 분류, 시설 인프라 마련 방안, PAV 플랫폼 산업을 중심으로 정책방안 제시

제 Ⅰ 부

AI
(Artificial Intelligence)

제2장 AI 적용을 위한 의료 분야의 규제 이슈
제3장 AI 적용을 위한 금융 분야의 규제 이슈
제4장 공공 분야 AI 응용 활성화를 위한 개선방안
제5장 AI 적용을 위한 자율주행자동차 분야의 규제 이슈

제2장

AI 적용을 위한 의료 분야의 규제 이슈

김지연(한국과학기술기획평가원 부연구위원)

제1절 개요

□ 의료 분야는 인공지능(AI) 적용이 가장 활발한 분야 중 하나임.

ㅇ 딥러닝(deep learning) 등 머신러닝(machine learning) 기법의 발전으로 AI가 고도화되면서 의료 분야에 활용 가능성이 커짐.

ㅇ AI를 통해 복잡하고 다양한 형태의 대용량 의료 데이터를 처리함으로써 환자 진단 및 치료의 정확성과 의료 시스템의 효율성과 생산성을 증대할 수 있을 것으로 기대

- AI를 활용하면 단 하루 만에 2억5000만건의 의료 영상데이터를 1,000달러(약 120만원)의 비용으로 처리할 수 있을 것으로 예측[1)]
- 의료 데이터는 high-resolution 영상데이터(X-ray, CT, MRI 등), 각종 의료기기를 통한 지표값(혈압, 맥박, 심전도, 산소포화도 등), 유전체 시퀀싱 데이터, 전자진료기록(electronic medical records, EMR) 등으로 형태가 매우 다양함.

ㅇ 또한 AI 적용을 통해 개인맞춤형 의료(personalized medicine) 또는 정밀의료(precision medicine)를 보다 더 빠르게 구현할 수 있을 것으로 기대

ㅇ AI는 의료 전 분야에 적용되기 시작하고 있으며, 새로운 기술, 제품, 서비스 개발이 활발함.

- 최근 국내 연구팀이 코로나19 환자의 폐 CT 영상을 AI를 통해 정확하게 진단하는 기술을 개발하여, 팬데믹(pandemic) 상황처럼 환자가 급증하는 경우 진단 및 중증환

1) Beam & Kohane(2016)

자 분류를 효율화하는 데 기여할 수 있을 것으로 기대[2)]

[그림 2-1] 인간 전 생애에 걸친 의료 AI 적용 예시



자료: Topol(2019b, p.48)을 바탕으로 수정

□ 세계 각국은 의료 분야 AI의 안전한 활성화를 위해 각종 제도적 개선안 마련

○ 미국 FDA는 2018년 4월 최초로 의사의 개입 없이 진단을 내릴 수 있는 '자율적 AI(autonomous AI) 의료기기' IDx-DR 허가[3)]

- IDx-DR은 중증 당뇨망막병증(diabetic retinopathy)을 진단하는 AI 알고리즘으로, 망막 영상 데이터를 바탕으로 의사의 개입 없이 중증도를 판별하여 안과 전문의 진료를 추천하는 프로그램
- 현재 FDA는 '디지털헬스 소프트웨어 사전인증 파일럿 프로그램(Digital Health Software Precertification Pilot Program, Pre-Cert)'을 통해 AI를 비롯한 소프트웨어 기반 의료기기를 신속 승인하기 위한 파일럿 프로그램 운영 중[4)]

○ 국내에서도 2020년 5월부터 시행된 「의료기기산업법」의 시행령에 따라 혁신의료기기군 지정을 통해 다른 의료기기에 비해 우선 심사 및 개발단계별 신속 심사 등의 특례가 제공되는데, 혁신의료기기군 중 '첨단기술군'에 AI 기술 포함[5)]

□ 의료 분야는 국민의 건강·생명과 직결되는 특수성을 지니고 있고, 관련 규제들이 다양하고 복잡하므로 분야의 특수성을 고려해야 함.

○ 본 보고서에서는 국내 의료 분야 AI 적용 활성화를 위해 현행 의료법 제34조2(원격의료)에 관한 사항을 배제하고 규제 이슈를 분석하고 규제 선진화를 위한 제언을 하고자 함.

2) Ko et al.(2020)
3) FDA News Release(2018.4.11.)
4) FDA(2019)
5) 보건복지부 보도자료(2020.5.26.)

제2절 의료 분야 AI 기술 현황과 전망

1. 의료 분야 AI 기술 현황

□ AI는 질병의 진단과 치료를 포함하는 전통적인 의료 행위뿐만 아니라 의료 현장 밖에서 개인의 건강을 관리·모니터링하는 '모바일 헬스(mHealth)', 입원환자의 다양한 예후(prognosis) 예측 등 의료 시스템 효율화, 질병 기전 연구 및 치료제 개발 등 바이오헬스 생태계 전반에 활용 가능

[그림 2-2] 의료 분야 AI 기술 개발 및 기업 현황



자료: 각 기업의 홈페이지 자료 등을 바탕으로 저자 작성
주: 국내 기업은 붉은색으로 표시

가. 개인 건강 관리 및 모니터링

□ 웨어러블(wearable) 또는 휴대용 기기를 통해 수집되는 환자 데이터를 AI 알고리즘이 분석하여 부정맥 관리, 당뇨병 등 만성병 관리 등 개인 건강을 모니터링하며 관리 가능

ㅇ 미국 FDA는 2017년 처음으로 AliveCor의 스마트워치 기반 부정맥 진단 AI 알고리즘을 허가한 이래, 2018년 Apple Watch의 ECG 모니터링 AI 알고리즘 허가

ㅇ 국내에서도 규제 샌드박스 실증특례사업 1호 기업인 휴이노의 손목시계형 심전도 장치(부정맥 진단 AI 알고리즘 포함)인 '메모워치'가 2020년 3월 식약처 허가

- 휴이노의 메모워치는 2020년 3월 국내 최초 웨어러블 의료기기로 식약처 허가를 받았으며, 2020년 5월 19일 건강보험 급여대상으로 인정

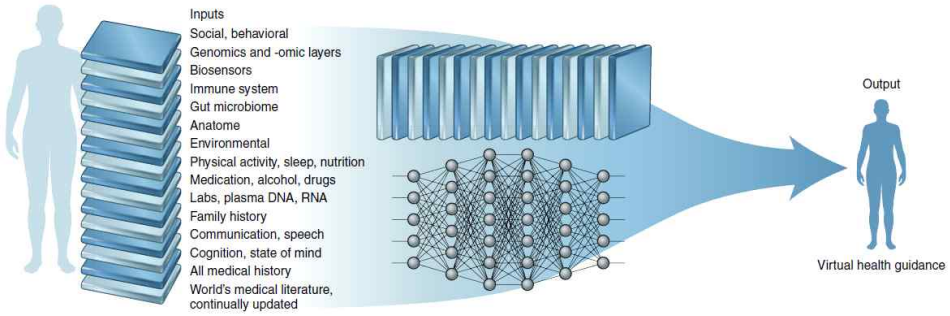
[그림 2-3] 국내 최초 웨어러블 의료기기로 식약처 승인을 받은 휴이노의 메모워치



자료: 휴이노 홈페이지.

□ AI를 통해 개인의 건강 및 생활 빅데이터를 분석하여 개인 맞춤형(personalized) 건강 관리 및 지도를 할 수 있을 것으로 기대

[그림 2-4] 개인 건강 및 생활 빅데이터의 AI 분석을 바탕으로 한 맞춤형 건강 관리



자료: Topol(2019b, p.49)

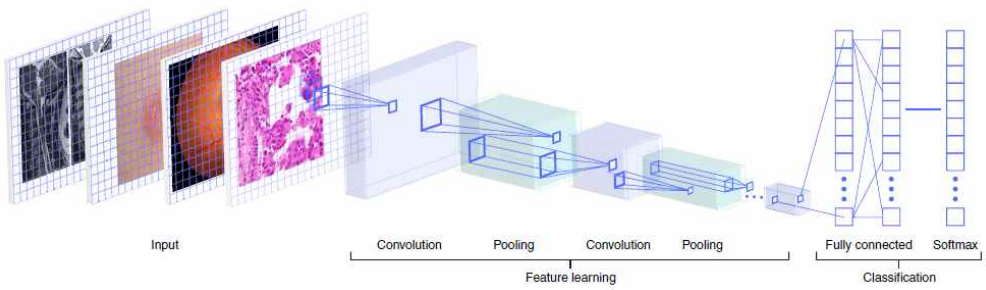
나. 진단(Diagnosis)

□ 각종 의료데이터를 처리하여 의사의 진단을 보조하는 AI 소프트웨어는 개발이 가장 활발한 의료 AI 기술 중 하나임.

○ Convolution neural network(CNN) 기반 pattern recognition을 활용하여 영상데이터 등 각종 의료데이터를 처리하여 증상 또는 질환 진단

* CNN은 딥러닝 알고리즘의 세부 유형

[그림 2-5] 영상데이터를 처리하는 CNN 기반 진단용 AI 알고리즘



자료: Esteva et al.(2019, p.26)

○ 진단용 AI 알고리즘은 거의 모든 의료 specialty에 활용될 수 있으며, 인간 의사와 비교하여 임상 효능을 비교하는 임상실험이 갈수록 증가하는 추세

<표 2-1> 의료 Specialty 별 진단용 AI 알고리즘 예시

의료 Specialty	내용
영상의학과 (Radiology)	• 뇌 CT 판독을 통한 뇌손상 또는 응급 뇌질환 진단[6] • 흉부 X-ray 판독[7] • 유방촬영술(mammography) 판독[8] • 뼈 X-ray 판독을 통한 골절 등 진단[9]
병리학과 (Pathology)	• 유방암 진단[10] • 폐암 진단[11] • 뇌종양 진단[12]
피부과 (Dermatology)	• 피부암 진단[13] • 피부 질환 진단[14]
안과 (Ophthalmology)	• 당뇨망막병증 진단[15] • 선천성백내장 진단[16] • 황반변성 진단[17] • 망막 질환 진단[18]
소화기내과 (Gastroenterology)	• 대장내시경 중 용종 판별[19]
심장내과 (Cardiology)	• 심전도(ECG) 판독[20]

자료: 해당 문헌을 바탕으로 저자 작성.

□ 진단용 AI는 각국 규제기관의 인허가를 받아 의료현장에서 활용되기 시작함.

○ 국내에서는 뷰노, 루닛을 중심으로 진단용 AI 의료기기 개발이 활발

- 뷰노는 2018년 5월 국내 최초 AI 의료기기인 'VUNO Med BoneAge(뼈 X-ray 판독)'로 식약처 허가를 받은 이후 뇌 MRI 판독, 흉부 X-ray 판독, 안저검사(fundoscopy) 영상 판독을 통한 안질환 진단, 폐 CT를 판독하여 진단을 보조하는 다수의 AI 소프트웨어로 식약처 허가를 받음.

6) Titano et al.(2018), Arbabshirani et al.(2018), Chilamkurthy et al.(2018)
7) Nam et al.(2018), Singh et al.(2018)
8) Lehman et al.(2018)
9) Lindsey et al.(2018)
10) Ehteshami Bejnordi et al.(2017), Steiner et al.(2018), Liu et al.(2018)
11) Coudray et al.(2018)
12) Capper et al.(2018)
13) Esteva et al.(2017), Haenssle et al.(2018)
14) Han et al.(2018)
15) Gulshan et al.(2016), Abramoff et al.(2018), Kanagasingam et al.(2018)
16) Long et al.(2017)
17) Burlina et al.(2017)
18) De Fauw et al.(2018)
19) Mori et al.(2018), Wang et al.(2018)
20) Madani et al.(2018), Zhang et al.(2018)

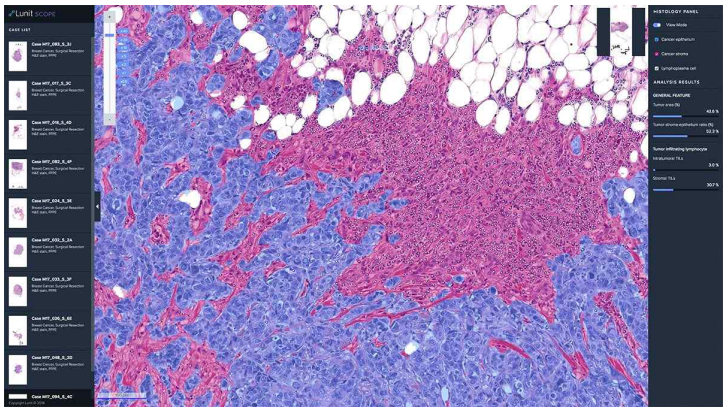
[그림 2-6] 뼈 X-ray를 바탕으로 뼈 나이를 판독하는 AI 소프트웨어인 뷰노의 BoneAge



자료: 뷰노 홈페이지.

- 루닛은 흉부 X-ray와 유방촬영술 판독 AI 소프트웨어로 식약처 허가를 받았으며, 병리학 조직 슬라이드 분석을 통한 암 조직 진단 AI인 Lunit Scope도 개발

[그림 2-7] 병리학 조직 슬라이드 분석 AI인 루닛의 Lunit Scope



자료: 루닛 홈페이지.

ㅇ 미국 FDA도 지속적으로 각종 진단용 AI 의료기기(소프트웨어) 허가 중

- 특히, 2018년 4월 FDA 허가를 받은 IDx-DR은 중증 당뇨망막병증(diabetic retinopathy)을 진단하는 AI 알고리즘으로, 최초로 임상현장에서 전향적(prospective) 임상실험을 바탕으로 허가를 받았으며, 의사를 보조하는 것이 아니라 의사의 개입 없이 중증도를 판별하여 안과 전문의 진료를 추천하는 최초의 자율(autonomous) 진단 AI 소프트웨어

다. 치료

□ 치료법 추천 AI 소프트웨어와 수술용 로봇에 AI를 적용하는 등, 치료 영역에 AI 적용도 확대 예상

ㅇ AI를 활용한 자동화된(automated) 로봇 수술은 아직 기술 개발 초기 단계이지만, 활발하게 활용되고 있는 Da Vinci 시스템 등의 수술용 로봇이 reinforcement learning(RL)과 같은 AI 기법을 활용하여 외과의사의 동작을 학습하여 수술 절개 부위 봉합(suturing) 또는 매듭묶기(knot-tying) 같은 반복적이며 시간 절약을 요하는 수술 동작을 수행하는 기술 개발 중[21]

- 특히, 복강경 수술(laparoscopic surgery)에 활용도가 높을 것으로 기대되며,[22] 눈 수술과 같이 좁은 부위 수술에 AI 보조가 효과적이라는 연구도 발표됨.[23]

ㅇ 또한, 외과의사의 수술 훈련 및 평가, 수술 과정 효율화 등에도 AI 활용이 가능할 것으로 기대

[그림 2-8] Da Vinci 시스템을 활용한 로봇 수술



자료: Svodoba(2019, p.S110).

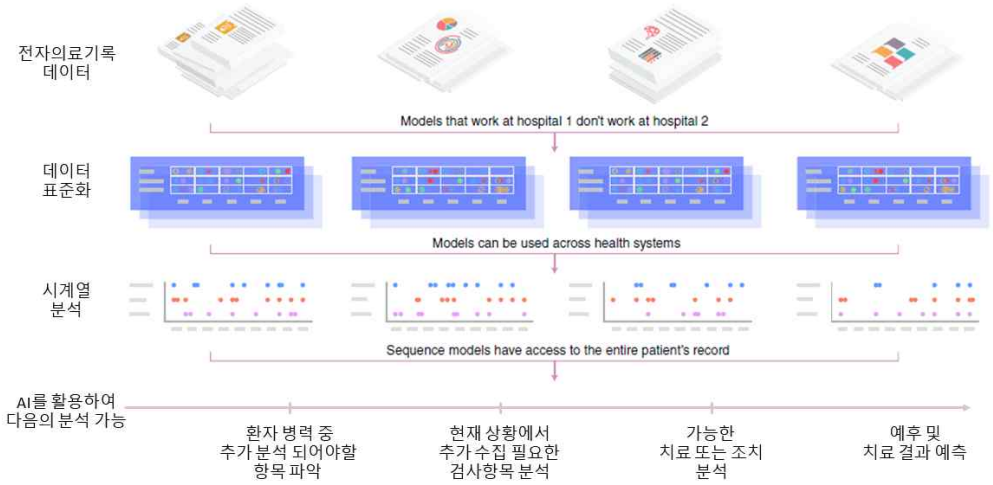
21) Svoboda(2019)
22) Kassahun et al.(2016)
23) Gehlback et al.(2018)

라. 의료시스템의 고도화 및 효율화

□ 기존 전자의료기록(EMR) 데이터를 분석하여 입원환자의 패혈증 위험도, 약물 부작용, 사망률 등을 예측하여 선제적으로 대응하여 의료시스템 고도화 가능

○ Natural language processing(NLP, 자연어처리)을 통해 전자의료기록 빅데이터를 분석하여 입원환자 상태를 예측할 수 있는 다양한 AI 알고리즘 개발 중[24)]

[그림 2-9] AI를 활용한 의료시스템 고도화



자료: Esteva et al.(2019, p.27)을 바탕으로 수정.

□ 응급실 환자 분류, 전자의료기록 및 의료데이터 처리 자동화 등을 통해 의료시스템 효율화 또한 가능

마. 기초·중개 연구 및 치료제 개발

□ 의료 현장은 아니지만 진단 및 치료법 개발의 바탕이 되는 기초 및 중개 연구에도 AI 활용 활발

24) Shickel et al.(2017)

ㅇ 대용량 유전체 데이터, microbiome, proteomics 등 각종 오믹스(omics) 데이터 분석에 여러 AI 오픈 소스 활용 중

ㅇ 암, 뇌질환 등 질병 기전 연구 또한 AI 알고리즘을 활용하여 고도화됨.

□ 신약 개발 AI 플랫폼 기업들의 성장

ㅇ 후보물질 발굴, 치료물질 분자디자인(molecular design), 복용량 예측 등 신약 개발 프로세스 중 여러 단계에 AI 알고리즘 적용 가능[25]

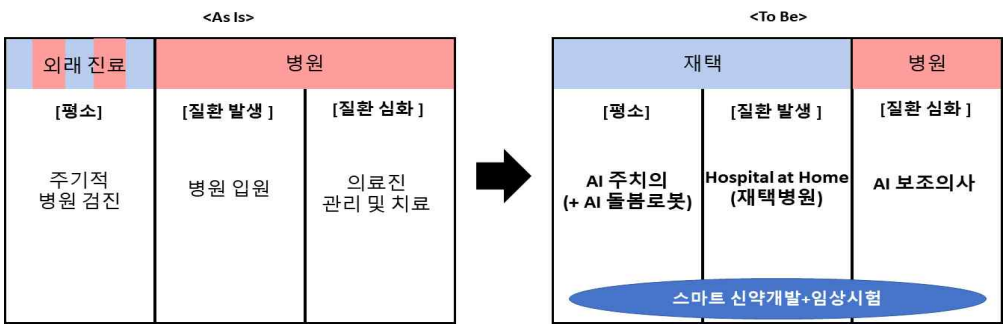
ㅇ 비임상 단계 동물실험을 AI 활용 독성도 예측으로 대체할 수 있을 것으로 기대[26]

2. 의료 AI 발전 전망

□ 현재 대부분의 의료 서비스가 병원에서 이루어지는 데 반해(외래 진료 또는 입원), 의료 분야 AI가 활성화된 미래에는 환자가 시간과 장소 구애 없이 의료 서비스를 제공받을 수 있으며 서비스의 정확도와 신속도 또한 개선

ㅇ 질병 발생 후의 치료 및 처치 중심이 아닌 지속적인 관리 및 선제적인 예방 중심으로의 의료 패러다임 전환이 AI 기술 적용을 통해 더욱 가속화될 수 있을 것으로 전망(그림 [2-10] 참조)

[그림 2-10] 의료 AI 발전에 따른 의료 패러다임 변화



25) Chan et al.(2019)
26) Luechtefeld et al.(2018)

가. AI 주치의

□ 각종 헬스케어 기기를 통해 수집되는 건강 데이터를 AI 알고리즘이 분석하여, 혈압, 부정맥, 당뇨병 등 만성병 관리 등의 개인 건강을 모니터링하며 관리하는 AI 주치의

- ㅇ 미국 FDA는 2017년 처음으로 AliveCor의 스마트워치 기반 부정맥 진단 AI 알고리즘을 허가한 이래, 2018년 Apple Watch의 심전도 모니터링 AI 알고리즘 등 다수의 모니터링 및 진단 기기 허가
- ㅇ 국내에서도 규제 샌드박스 실증특례사업 1호 기업인 휴이노의 손목시계형 심전도 모니터링 장치인 메모워치가 2020년 3월 식약처 허가를 받았으며, 삼성 갤럭시워치가 심전도와 혈압 모니터링 기능으로 식약처 허가받음.
- ㅇ 의료기기와 AI의 발달로 더 많은 건강 지표를 측정 및 모니터링할 수 있게 됨에 따라 'AI 주치의'의 역할을 할 수 있을 것으로 예측

□ 모니터링 중 전문의의 진단 또는 치료 시에는 AI 주치의가 전문의 진료 추천 가능

- ㅇ 2018년 4월 FDA 허가를 받은 IDX-DR은 중증 당뇨망막병증(diabetic retinopathy)을 진단하는 AI 알고리즘으로 의사의 개입 없이 망막병증의 중증도를 판별하여 안과 전문의 진료를 추천할 수 있음.

□ 장애인·고령자 등 물리적인 도움이 필요한 환자는 AI 돌봄·재활 로봇이 추가되어 신체적인 관리 및 간단한 치료까지 병행 가능

[그림 2-11] 돌봄 및 재활 로봇 예시



주: (좌) 하지재활 로봇, (우) 식사보조 로봇
자료: Obi 홈페이지, 산업통상자원부·보건복지부(2019).

나. Hospital at Home(HaH) (재택병원)

□ 입원치료가 필요한 상태이지만 HaH로 관리가 가능하다고 판단되는 환자에 대해 병원 대신 환자 자택에서 AI 알고리즘을 통해 치료 및 모니터링을 받는 시스템(필요시 의료진 방문 또는 병원 이송)

○ HaH는 1997년 미국에서 시작된 이래 영국, 캐나다, 호주, 이스라엘에서 상용화된 프로그램으로, 기존에는 의료진이 주기적으로 방문을 하는 모델이었으나, AI 및 의료기기의 발달에 따라 대부분의 진단·치료와 모니터링이 의료인 없이 이루어질 수 있을 것으로 전망

- 메타분석에 따르면 HaH 환자들은 병원입원 환자들에 비해 6개월간 사망률이 38% 낮음.[27]

○ 일본은 인구고령화 심화에 따라 1992년부터 '재택의료'의 개념을 도입하여 '질병이나 외상 혹은 고령에 의한 ADL(activities of daily living) 저하' 또는 '인지증 그 외의 정신 질환 등에 의한 장애' 등으로 자력 통원할 수 없는 자에 대하여 재택의료를 실시하고 있으나, HaH의 개념보다는 제한적임.[28]

[그림 2-12] 영국의 Hospital at Home 로고



자료: UK HaH 홈페이지.

27) Leff.(2015)
28) 오영인 외.(2019)

다. AI 보조의사

□ 진단 및 치료법 결정 과정에서 AI 소프트웨어가 의사를 보조하며 수술용 로봇에 AI를 적용하여 외과수술 보조

- ㅇ 영상 데이터(X-ray, CT, MRI 등)를 분석하여 질환을 진단하는 진단 보조 AI 소프트웨어는 국내외에서 개발이 활발(예: 뷰노, 루닛 등)
- ㅇ 미국 IBM Watson 또는 국내 닥터앤서 등 환자 데이터 및 문헌 데이터를 바탕으로 질병을 진단하고 치료법을 추천해주는 AI 소프트웨어 또한 고도화 될 것으로 전망
- ㅇ AI를 활용한 자동화된 로봇 수술은 아직 개발 초기 단계에 있지만, 수술 절개 부위 봉합 또는 매듭묶기 같은 반복적인 수술 동작을 수행할 수 있는 기술 개발 진행 중

라. AI를 활용한 스마트 신약개발과 임상시험

□ 신약개발과 임상시험 과정에 AI를 적용하여 효율화

- ㅇ 후보물질 발굴, 치료물질 분자디자인, 복용량 예측 등 신약 개발 프로세스 중 여러 단계에 AI 알고리즘을 적용하여 효율화 및 성공 가능성을 높일 수 있음.
  - 다수의 신약개발 AI 플랫폼 기업들이 성장 중이며 대형 제약회사에서도 신약개발 프로세스에 AI 적용
- ㅇ 비임상 단계 동물실험을 AI 활용 독성도 예측으로 대체 가능
- ㅇ 임상시험의 과정에서 모이는 데이터를 AI를 활용해 자동화하여 더욱 빠르게 분석할 수 있으며, 임상시험 참여자의 데이터 수집 또한 AI를 활용한 웨어러블 기기 또는 모바일 기기를 통해 빠르게 처리 가능

<표 2-2> 신약개발과 임상시험 AI 적용 예시

단계	기존	AI 적용
신약개발	유효물질 발굴과 선정에 있어 실험으로 일일이 확인함.	신물질 조합 및 유효물질 발굴과 선정을 AI를 통해 신속하게 분석하여 유효성 예측
임상시험 설계	임상시험 설계와 프로토콜 작성을 위한 시간과 노력이 많이 소요	AI를 통해 기존 문헌과 임상시험 자료를 분석하여 최적의 임상시험을 설계할 수 있으며, Real World Data(RWD)를 바탕으로 효과적인 프로토콜 작성 가능
임상시험 대상자 모집	환자의 의료기록을 보면서 임상시험 적합성을 확인해야 하며, 적절한 환자 수 확보가 어려움.	AI를 활용한 EMR 분석을 바탕으로 적절한 환자를 임상시험에 매칭할 수 있으므로, 모집 또한 신속하게 진행 가능
약물 복용 확인	복용 여부를 환자 대답에 의존	스마트폰 앱을 통해 약물 복용 스케줄을 관리할 수 있으며, 이를 전자 트래킹할 수 있음.
데이터 수집	정기검진을 위해 환자가 병원을 직접 방문	웨어러블 기기를 통해 환자의 상태를 실시간으로 모니터링할 수 있음.
데이터 분석	오랜 시간 소요	AI를 통해 신속한 데이터 분석

자료: Taylor et al.(2020)을 바탕으로 저자 작성.

제3절 의료 분야 AI 규제 현황 분석

□ 체계적인 분석을 위해 '주체-장치-작동-인프라'의 네 가지 규제 layer 별로 규제 공백 및 규제 장애 이슈 분석

- ㅇ 주체: AI가 행위의 주체가 될 가능성이 있는지, 자격 획득이 필요하며 그 요건은 무엇인지, 기존 자격자와의 충돌 가능성 등
- ㅇ 장치: 기능 및 안전을 평가하는 기준 및 체계 등
- ㅇ 작동: 사고 발생 시 책임 소재, 리스크를 완화하는 보험 등 장치 마련의 필요성 등
- ㅇ 인프라: AI 서비스가 구현되기 위해 필요한 인프라, 데이터 및 통신 관련 규제 등

1. 주체

□ 현행 「의료법」 상 AI는 '의료인'으로 인정받을 수 없으며, AI가 의료행위의 주체로 발전하기보다는 의사의 보조 역할을 하게 될 것으로 예상

「의료법」
제2조(의료인) ①이 법에서의 "의료인"이란 보건복지부장관의 면허를 받은 의사·치과의사·한의사·조산사 및 간호사를 말한다.
제5조(의사·치과의사 및 한의사 면허) ①의사·치과의사 또는 한의사가 되려는 자는 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 자격을 가진 자로서 제9조에 따른 의사·치과의사 또는 한의사 국가시험에 합격한 후 보건복지부장관의 면허를 받아야한다.
(주: 1~3호는 의학·치의학 또는 한의학 전공 대학 또는 전문대학원 졸업 후 학위 취득 또는 외국 의사 면허 자격을 일컬음)

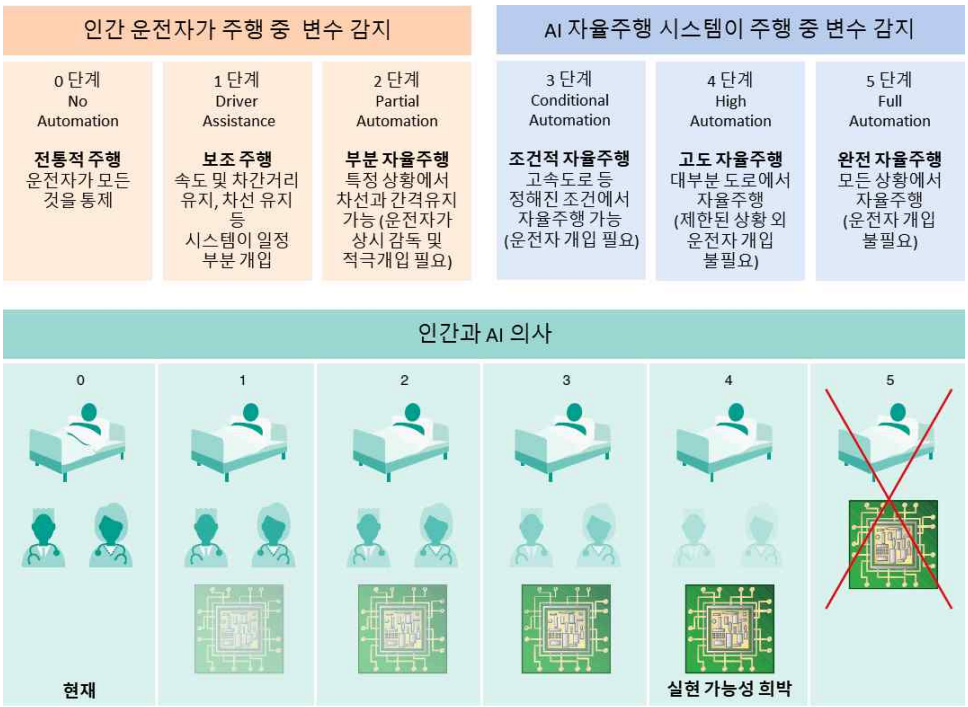
- ㅇ 의료 현장에서 AI는 의료진의 의사결정을 보조하거나 병원시스템을 고도화 및 효율화하는 방식으로 활용되므로, AI가 기존 자격자인 의료진과 충돌하지는 않을 것으로 보임.
- ㅇ 의료 분야 AI 적용 초기에 회자되던 'AI가 의사를 대체할 것'이라는 전망은 실현되기 어려울 것으로 보임.
- ㅇ Society of Automotive Engineers(SAE)의 자율주행차 자율도 0~5단계 체계에 의료 AI '자율도'를 대입해 보았을 때, 의료 분야에서 AI는 4단계 실현 가능성이 희박할 것으로 예상됨.

  * 4단계는 '고도 자율(high automation)' 단계로 제한된 상황 외에는 인간의 개입이 불필요한 단계

  ** 「자율주행차 로드맵」[29]에 따르면, 국내에서 2025까지 자율주행차 4단계 고도 자율주행 실현 계획

29) 국무조정실 보도자료(2018.11.8.)

[그림 2-13] 자율주행차와 의료 AI 비교



자료: Topol (2019b, p.51)을 바탕으로 수정

○ 그러나, 의료 specialty에 따라 그 영향이 다를 수 있는데, 영상의학과(radiology)를 비롯한 진단 영역에서 AI 소프트웨어의 발전과 활용 확대에 따라 기존 의사의 영역이 축소될 가능성이 있음.

- 진단용 AI 소프트웨어의 임상실험은 대부분 인간 의사의 진단과 비교하는 형식으로 이루어지는데, 해당 전문의의 정확도와 비슷한 경우가 많음(<표 2-1> 참조).

□ 의사가 AI 프로그램 또는 AI 적용 의료기기를 활용하고 다루기 위한 교육 프로그램 또는 별도의 자격 요건이 없는 규제공백 현황

○ 진단보조용 AI 소프트웨어 활용, 로봇 수술에서 AI를 통한 자동화 비중이 늘어날수록 이를 이용하는 주체인 의사 또한 AI에 대한 이해 및 통제·제어 능력 필요

○ 의사와 AI가 효과적으로 '공생(symbiosis)'할 수 있는 선제적 제도 마련 필요

2. 장치

가. 식약처 인허가

□ 의료 AI 의료기기(소프트웨어 포함)개발 지원을 위한 국내 규제기관들의 규제개선 움직임은 활발한 실정

ㅇ 국내 의료기기의 경우 식약처 허가를 거친 후, 건강보험심사평가원(심평원)이 급여·비급여 여부와 기존 기술 여부를 판단하며, 기존 기술이 아닌 경우 보건의료연구원(보의연)의 신의료기술평가를 거쳐 승인되면 심평원에서 급여 여부 평가를 최종 평가하여 시장에 진출하게 됨.[30]

ㅇ 혁신적인 의료기기 개발 지원을 위해 식약처는 AI 기반 의료기기/소프트웨어의 인허가를 간소화하고 대상 품목을 확대했으며,[31] 심평원도 AI 기반 영상의학분야 의료기술에 대한 급여 여부 평가 가이드라인 발표[32]

* 국내 AI 기반 의료기기 허가 건수는 2017년 0건 → 2018년 4건 → 2019년 10건→ 2020년 22건(2020년 6월 기준)으로 증가 추세[33]

- 식약처가 제시한 품목은 주로 영상데이터 또는 바이오마커 검사 데이터 기반 진단용 AI 의료기기이며, 해당 품목이 없을 경우 별도의 품목을 신설할 수 있다고 명시

30) 건강보험심사평가원(2019)
31) 식품의약품안전처(2019.10.)
32) 보건복지부·건강보험심사평가원(2019.12.)
33) 식품의약품안전처 보도자료(2020.7.2.)

<표 2-3> 식약처가 제시한 빅데이터 및 AI 의료기기 품목 예시

등급	품목명	정의
2	의료영상분석장치 소프트웨어	의료영상을 획득하여 모의 치료, 모의 시술, 진단에 사용 가능하도록 분석하는 장치에 사용하는 소프트웨어
2	방사선치료계획 소프트웨어	획득된 의료용 영상을 이용하여 방사선 모의 치료 및 모의 시술에 사용되는 소프트웨어
2	의료영상검출보조 소프트웨어	의료영상 내에서 정상과 다른 이상 부위를 검출한 후 윤곽선, 색상 또는 지시선 등으로 표시하여 의료인의 진단결정을 보조하는데 사용하는 소프트웨어
2	의료영상분석장치	의료영상을 획득하여 모의 치료, 모의 시술, 진단에 사용 가능하도록 분석하는 장치. 소프트웨어를 포함하기도 한다.
2	의료영상검출보조 장치	의료영상 내에서 정상과 다른 이상 부위를 검출한 후 윤곽선, 색상 또는 지시선 등으로 표시하여 의료인의 진단결정을 보조하는데 사용하는 장치
2	질환예후·예측검사 소프트웨어	다중 바이오마커 검사 결과가 포함된 매개변수를 입력하여 특정 질환(암 제외) 확진환자의 예후 또는 치료방향에 대한 정보를 제공하는 소프트웨어
2	진환소인검사 소프트웨어	다중 바이오마커 검사 결과가 포함된 매개변수를 입력하여 특정 질환(암 제외)에 대한 가족력이 있는 정상인에게 해당 질환 발병 위험 정보를 제공하는 소프트웨어
3	의료영상진단보조 소프트웨어	의료영상을 사용하여 질병의 유무, 질병의 중증도 또는 질병의 상태 등에 대한 가능성 정도를 자동으로 표시하여 의료인의 진단결정을 보조하는데 사용하는 소프트웨어
3	의료영상진단보조 장치	의료영상을 사용하여 질병의 유무, 질병의 중증도 또는 질병의 상태 등에 대한 가능성 정도를 자동으로 표시하여 의료인의 진단결정을 보조하는데 사용하는 장치
3	암예후·예측검사 소프트웨어	다중 바이오마커 검사 결과가 포함된 매개변수를 입력하여 특정 암 확진환자의 예후 또는 치료 방향에 대한 정보를 제공하는 소프트웨어
3	암소인검사 소프트웨어	다중 바이오마커 검사 결과가 포함된 매개변수를 입력하여 암에 대한 가족력이 있는 정상인에게 해당 암 발병 위험 정보 또는 환자로부터 확인된 종괴의 악성 가능성 정보를 제공하는 소프트웨어

자료: 식품의약품안전처(2019.10., pp.10-11)를 바탕으로 작성.

□ 의료 AI의 식약처 인허가 프로세스는 최근 시행된 「의료기기산업법」을 통해 크게 개선된 상황

○ AI 기반 의료기기/소프트웨어는 「의료기기법 시행규칙」 제5조에 따라 다른 의료

기기와 마찬가지로 안전성 및 유효성 심사를 거쳐 식약처 허가를 받음(약 80일 소요).

ㅇ 2020년 5월부터 시행된 「의료기기산업 육성 및 혁신 의료기기지원법(의료기기산업법)」 제22조에 따라 혁신의료기기는 다른 의료기기에 비해 우선 심사 및 개발 단계별로 신속 심사하는 등의 특례를 제공하며, 제24조에 혁신의료기기소프트웨어를 위한 추가 특례 조항 마련

- 시행령 제14조에 따라 AI 기술은 혁신의료기기군 중 첨단기술군에 포함

<표 2-4> 의료기기산업법 제24조 혁신의료기기소프트웨어 특례

법령	내용
의료기기산업법 제24조 제1항	• 혁신의료기기소프트웨어 제조 기업에 대해 '의료기기소프트웨어기업' 인증 • 제품 인허가 시 필요 자료의 일부 면제 • 「의료기기소프트웨어 제조기업 인증제도 운영에 관한 규정」 제정고시 (식약처, 2020.3.23.)
의료기기산업법 제24조 제4항·제5항, 의료기기 허가·신고·심사 등에 관한 규정 제19조의2	• 혁신의료기기소프트웨어에 대해 사용목적, 작용원리 및 주요 기능 변경 등의 중대한 사항의 변경을 제외하고는 변경 허가·인증 절차 면제 *일반 의료기기는 「의료기기법」 제12조에 따라 의료기기 허가·인증 이후 변경 사항 발생 시 변경 허가·인증 필요

<표 2-5> 혁신의료기기군 분류 (의료기기산업법 시행령 제14조)

혁신의료기기군 지정 대상 분야	지정 목적		군 분류명
기술집약도가 높고 혁신속도가 빠른 첨단기술 적용 분야	혁신기술 개발 촉진	➡	첨단기술군
기존 의료기술(기기)의 획기적인 개선 또는 개선이 예상되는 분야	의료기술의 혁신	➡	의료혁신군
의료기기에 적용되는 핵심기술의 개발이 시급한 분야	기술경쟁력 고도화	➡	기술혁신군
희귀·난치성 질환 진단 및 치료 등에 있어 대체 의료기기가 부재하거나 국내 수급이 어려운 분야	공익적 가치 실현	➡	공익의료군

자료: 보건복지부(2020.5.26.)

<표 2-6> 첨단기술군

1. 인공지능·빅데이터 기술	6. 스마트 환자케어 기술
2. 디지털·웨어러블 기술	7. 융복합 광학 기술
3. 의료용 로봇기술	8. 차세대 중재적 시술 및 수술 기술
4. 융복합 영상진단 기술	9. 바이오·융복합 소재 및 소자 기술
5. 차세대 융복합 치료 기술	10. 차세대 체외 진단 기술

자료: 보건복지부(2020.5.26.)

□ 현재 AI 기반 의료기기 인허가 및 평가는 기존 의료기기 인허가와 같은 체계 내에서 이루어지고 있는데, 머신러닝을 통해 알고리즘이 변화/진화하는 AI 소프트웨어의 특성을 반영한 허가 체계 필요

○ 식약처는 이러한 AI 의료기기의 특성을 고려하여 변경 허가·인증 기준을 제시하였으나 제한적임.[34)]

- 「의료기기법」 제12조에 따라 허가·인증 이후 변경 사항이 발생한 경우 변경 허가·인증을 받아야 하며, 「의료기기법 시행규칙」 제26조제3항에 따라 임상자료, 기술문서 등을 제시해야 함.
- 식약처는 빅데이터 및 AI 의료기기에 대해 '제품의 설계 변경 없이 학습 데이터가 수정·확장되어 기 허가된 정확도가 향상되는 경우' 변경 허가·인증 절차를 면제한다고 명시하였는데, 그 외 알고리즘 변경 등의 경우에는 변경 허가·인증 절차를 거쳐야 하므로 면제 기준이 제한적임.

나. 건강보험 적용 절차

□ 식약처 허가 후, 심평원이 급여·비급여 여부와 기존 기술 여부를 판단하며, 기존 기술이 아닌 경우 보의연의 신의료기술평가를 거쳐 승인되면 심평원에서 급여 여부 평가

○ 「신의료기술평가에 관한 규칙」 개정과 「혁신의료기술평가의 절차와 방법 등에 관한 규정」에 따라 '혁신의료기술 별도평가트랙' 도입[35)]

- 안전성은 인정되었지만 유효성에 관한 근거가 부족하여 신의료기술평가가 어려운

34) 식품의약품안전처(2019.10.)
35) 한국보건의료연구원(2019)

새로운 기술에 대해 기술적 측면, 사회적 측면, 의료적 측면에 대해 잠재성을 평가하여 혁신의료기술로 인정

- 혁신의료기술 인정 시 정해진 사용기간, 사용목적, 사용대상, 사용방법에 대해 제한적 임상현장 적용이 가능하며 사용기간 종료 후 신의료기술 재평가 실시
- 혁신의료기술 대상 심의 항목 중 '혁신·첨단기술(기기) 활용' 항목에 인공지능, 로봇 등 포함

○ 혁신의료기술 평가트랙이 도입되면서 기존 의료기술과 전혀 다른 기술에 대해서도 임상 유효성 데이터를 수집할 기회가 주어졌으나, 혁신의료기술 사용기간 종료 후 다시 신의료기술 재평가를 받아야 하며 신의료기술평가가 급여 결정의 필수 단계가 되면서 1년여의 기간을 신의료기술평가에 소요하게 되는 등 새로운 의료기기의 시장진입을 제한하는 경향이 있음.[36]

□ 급여대상일 경우 적정 수가 책정을 위한 기반이 미약함.

○ 휴이노의 심전도 모니터링 장치인 메모워치의 경우 기존 기술과 유사한 것으로 판단되어 기존 급여로 인정되었으며, 영상의학분야 AI 의료기기에 대하여 심평원 신의료기술 평가 대상 판단 기준 발표[37]

- 심평원은 AI 기반 영상의료기술의 급여 보상을 검토할 때, 기존 행위와 대비하여 보상 여부를 결정하며 기술의 혁신성이 추가적 가치를 담보하는 것은 아니라고 명시[38]

36) 이명화 외.(2014)
37) 보건복지부·건강보험심사평가원(2019.12.)
38) 보건복지부·건강보험심사평가원(2019.12.)

<표 2-7> 심평원 영상의학분야 AI 기반 의료기술 신의료기술평가 대상 판단 기준

분류	성격	예시	판단
Category A	의사의 업무 프로세스 개선 또는 기타 의학지식 제공 등 **판독활동 보조**	• 의사가 먼저 판독할 필요성이 있는 영상 등을 묶어 앞쪽에 배치 • 의사의 판독문을 예측하여 신속 작성 보조(또는 오탈자 수정) • 판독·판단 등에 필요한 의학적 지식을 데이터베이스를 검색해 제공	기존 급여
Category B	AI 기반 영상의료기술이 해당 검사의 일반적 역할 범위 내 **minor진단(보조) 정보 제공**	• Brain thrombus, 혈관 두께, 복부CT상 체지방 등의 자동정량화 • 인간의 눈에 잘 보이지 않는 의심부위 경계·성상 등을 표시	기존 급여
Category C	AI 기반 영상의료기술이 해당 검사의 일반적 역할 범위 내 **major진단(보조) 정보 제공**	• 병변 의심 부위를 확인해 가능성 있는 진단명을 제시(C1) • 기존과 동일행위이나 인간에 비해 현저한 정확도 향상 또는 오류 감소(C2)*	기존 급여
Category D	AI 기반 영상의료기술이 해당 검사의 일반적 역할 범위 외 **새로운 정보 제공**	• Brain CT로부터 환자의 예후를 비교적 정확히 예측하는 AI • 영상검사로부터 인간의 기존 판독 능력으로는 확인이 불가능했던 새로운 Biomarker 도출	신의료기술 평가대상
Category E	AI 기반 영상의료기술을 통해 **기존 고가 의료행위를 대체**	• MR elastography를 대체하여 간 CT를 이용해 간 섬유화를 평가	신의료기술 평가대상

자료: 건강보험심사평가원(2019, p.8)
주: *C2의 경우 신의료기술평가 대상으로 고려될 수 있음.

ㅇ 예를 들어, 돌봄·재활 로봇의 경우 적정 수가화를 위한 노력을 지속적으로 추진하고 있으나 기존 기술로 간주되어 적정 수가를 인정받지 못하고 있음.

<표 2-8> 국립재활원 의료재활로봇보급사업의 적정 의료 수가화 방안 모색 과제 현황

연도	과제 주제	목표
2013	보행재활로봇 수가화 연구	• 로봇재활치료의 분류와 행위 정의 • 상대가치 구성요소에 대한 분석 및 상대가치점수 산출
2014	상지재활치료로봇 수가화 연구용역	• 상지재활치료로봇의 분류와 효과에 대한 근거 조사 • 국내외 임상적용 현황 조사 및 상대가치점수 산출
2015	검사용 재활로봇 수가화 연구용역	• 검사용 재활로봇의 분류와 효과에 대한 근거 조사 • 국내외 임상적용 현황 조사 및 상대가치점수 산출
2016	재활로봇 임상적 유용성 근거 조사 및 국내외 시장동향조사	• 국내외 재활로봇의 임상적 효과 문헌 고찰 • 국내외 의료기관 재활로봇 도입현황 조서 • 수가화방안 도출
2017	의료재활로봇을 이용한 재활치료의 적정 수가화 확보를 위한 전략수립	• 재활로봇이용재활치료의 적정 수가화 확보 추진전략 수립 • 신의료기술평가 신청 시 추진방안
2018	의료재활로봇 수가화 기반 조성연구	• 재활로봇치료 보험급여 수가 개설 방향 도출
	신의료기술평가제도개선에 따른 의료재활로봇치료 수가화 전략 연구	• 로봇 이용 재활치료의 신의료기술평가신청 전략 수립 • 재활로봇을 통한 가치 확산 전략 수립 • 환자중심 의료기술 최적화 방안 마련을 위한 공익적 임상연구계획 수립
2019	새로운 재활의료 수가 체계에 대응하는 재활로봇치료 적정수가화 전략	• 혁신의료기술 별도평가트랙제도에 대한 정책적 분석 • 혁신의료기술 인정기준에 부합할 수 있는 재활로봇 기능정의 • 재활로봇 수가화 위한 임상연구주제 제시 • 새로운 재활의료 수가 체계에 대비한 수가화 전략수립

자료: 권순철·이금주(2020, p.25)

ㅇ 건강보험 급여·비급여 여부 및 가격 결정에 대해서는 건강보험의 기본 가치와 기술혁신의 가치가 충돌할 수밖에 없는데, 건강보험은 보편성과 비용효과성 측면을 강조하는 반면, 기술혁신은 특수성과 수익성 위주

□ 신의료기술평가와 보험 수가 이슈는 혁신과 보편성의 가치 충돌에 대한 고찰과 이를 바탕으로 한 개선방안 모색 필요

ㅇ 단기적으로는 영상의학분야뿐만 아니라 다양한 AI 의료기기에 대해 신의료기술대상평가 가이드라인 마련, 건강보험등재 절차 개선 및 적정 수가화를 위한 시범사업 및 연구 필요

ㅇ 장기적으로는 의료기술평가(Health Technology Assessment, HTA) 시 단순히 기술 자체의 경제성(대체가능성, 비용효과성)뿐만 아니라 AI 기술이 가진 혁신의 가치를 보험 수가에 적용할 수 있는 방안에 대한 고찰 필요

3. 작동

□ 의료 AI가 관련된 의료사고에는 여러 행위주체자가 존재하며 AI가 법주체성을 인정받을 수 있는지 또한 쟁점

ㅇ 의료 AI가 관련된 피해 유형에는 AI의 부정확성 또는 오작동으로 인한 판단 결과를 의사가 그대로 받아들여 치료하거나 또는 오작동을 의사가 제어하지 못하여 환자에게 악결과가 발생한 경우, 또는 AI가 추천한 진단 또는 치료법을 의사가 받아들이지 않았는데 이로 인해 환자에게 악결과가 발생한 경우로 나누어 볼 수 있음.

□ 의료 AI의 부정확성 또는 오작동이 관계된 의료사고에는 병원, 의사, 소프트웨어 개발자, 의료기기 제조업체, 데이터 관리자 등 여러 행위관계자가 존재

ㅇ AI 의료기기로 인한 의료사고 손해배상의 경우, 그 손해를 야기한 행위의 원인이 누구에게 있는지에 따라 AI 소프트웨어 개발자(데이터 관리자 포함), 의료기기 제조업체, 의료기기의 소유자 또는 운용자(병원 또는 의사) 등이 손해발생 기여도에 따라 책임 부담[39]

39) 이인영(2019)

<표 2-9> AI 의료기기 관련 법적 책임

법령	내용
민법 제390조	채무불이행책임 – 의료계약의 주 급부인 진료채무 불이행
민법 제750조	불법행위책임 – 고의 또는 과실로 환자에게 생명·신체상의 손해
제조물 책임법 제3조	제조업자는 제조물 결함으로 생명·신체 또는 재산에 손해를 입은 자에게 손해 배상
형법 제268조	업무상과실치사상 – 과실로 생명·신체상의 손해

○ 현행법상 AI의 경우 자연인이 아닌 기계이기 때문에 의료행위의 주체가 될 수는 없음.

- 「의료법」 제2조 제2항에 따라 의료행위를 직접 수행할 수 있는 주체는 의사, 한의사, 치과의사에 한정되며, 대법원 판례에서도 진단상의 과실 판단기준에서 의사가 행위의 주체임을 강조[40]

□ 의사가 AI 소프트웨어 또는 의료기기를 사용하지 않았거나 그 결과를 사용하지 않았을 때 발생하는 의료사고의 경우, 그 당시 의료행위 수준에 대한 판단이 관건

○ 대법원은 의료과실 판단기준에 대해 의사가 '의료행위를 할 당시 의료기관 등 임상의학 분야에서 실천되고 있는 의료행위의 수준을 기준으로 삼되, 그 의료수준은 통상의 의사에게 의료행위 당시 일반적으로 알려져 있고 또 시인되고 있는 이른바 의학상식을 뜻하므로 진료환경 및 조건, 의료행위의 특수성 등을 고려하여 규범적인 수준으로 파악되어야' 한다고 제시[41]

- 이 '의료행위의 수준'에 대해 '의사에게 당시에 일반적으로 알려져 있고 시인되고 있는 임상의학적 상식'을 뜻한다는 견해와 '통상의 의사가 갖추어야 할 의료 당시의 의학적 전문지식과 기술을 통칭'해야 한다는 견해가 있음.[42]
- 상황의 특수성을 어느 정도 감안할지에 대해서도 판례에 따라 다름.

○ AI 소프트웨어 또는 의료기기 사용이 보편화되거나 전문기술로 감안될 만큼 그 수준이 발전함에 따라 판례의 동향이 달라질 수 있을 것으로 봄.

---

40) 대법원 2016. 11. 25. 선고 2016도15018 판결
41) 장연화·백경희(2018)
42) 장연화·백경희(2018)

□ 의료 AI 알고리즘의 '블랙박스' 이슈 또한 향후 의료사고와 관련하여 고려해야 함.

ㅇ 딥러닝 알고리즘의 경우 신경망(neural network)의 규모가 커지면서 AI의 추론 과정이 '블랙박스'로 남게 되어, 사고 또는 오류 발생 시 원인 규명이 어려울 수 있을 가능성에 대한 고려도 필요

- 이에 따라 'explainable AI(XAI)'에 대한 관심이 커지고 있으며, 유럽연합의 General Data Protection Regulation(GDPR)은 제13~15조, 제23조를 통해 'right to explanation(설명 들을 권리)'를 인정하여 AI 알고리즘의 책임성을 강화하기 위해 노력[43)]

- 그러나 machine learning AI의 추론 과정을 이해하는 것이 불가능할 수 있고, 현재 의료 AI의 인허가 과정에서도 이 블랙박스 이슈 자체는 문제 삼지 않는 것으로 보임.

  * 실제로 현재 사용되고 있는 많은 의약품도 그 기전(mechanism)을 정확하게 이해하지 못하는 경우가 많음.

4. 인프라

가. 데이터 표준화 및 품질 관리

□ 의료데이터의 경우 수집과 처리 비용이 많이 들고 비정형 데이터가 많아 AI가 임상현장에서 효율적으로 의료데이터를 처리하기 위해서는 데이터 표준화가 중요함.

ㅇ 우리나라 의무기록은 2000년경부터 전산화되기 시작하여 전자의료기록(EMR)의 구축률은 높지만, 국가적인 표준 없이 각 의료기관 자체적으로 진행되어 왔기 때문에 의료기관 간 교류율이 낮음.

- 현재 보건복지부가 'CDM(공통데이터모델) 기반 정밀의료 데이터통합플랫폼 기술개발사업'을 통해 공공기관 및 의료기관의 의료데이터를 CDM화하는 표준화 활동 진행 중

- 국제적으로는 56개 의료기관이 참여하고 있는 OHDSI(Observational Health Data Sciences and Informatics) 컨소시엄을 통해 19개국 약 5억명의 환자기록 등의 의료빅데이터 분산 연구망이 CDM을 바탕으로 운영 중[44)]

43) Kaminski(2019)

ㅇ 국가표준기본법에 따라 한국표준과학연구원 내 국가참조표준센터에서 보건 분야를 포함한 분야별 36개 데이터센터를 지정하여 표준데이터를 개발하고 제공하고 있음.[45]

- 뇌 MRI, 심전도 파형 데이터 등에 대한 표준데이터 제공

□ 데이터를 바탕으로 학습하는 머신러닝 AI 알고리즘의 품질에 가장 큰 영향을 미치는 요인은 데이터의 품질

ㅇ AI와 데이터 품질에 관련하여 AI가 학습하는 데이터의 질이 낮으면 알고리즘 자체와 상관 없이 도출되는 결과도 품질이 낮을 수밖에 없다는 'garbage in, garbage out' 문제가 지속적으로 제기

ㅇ 또한, 흔히 알고리즘은 객관적일 것이라고 생각하지만, 알고리즘 자체 또는 훈련데이터에 과거 데이터에 존재하는 차별적 선입견이 반영되어 있으면 그 편향성(bias)이 AI에도 그대로 재현되거나 경우에 따라서는 심화될 수도 있음(algorithmic bias 문제).

ㅇ 의료데이터에 대해 통일된 품질 관리 기준은 없으나 OECD에서 공통된 데이터 품질 평가 기준으로 정확성(accuracy), 신뢰성(reliability or credibility), 일관성(consistency or coherency), 완전성(completeness), 유효성 또는 타당성(validity), 접근성(accessibility)을 제시하였으며,[46] 영국 NHS는 정확성 및 신뢰성(integrity), 적시성(timeliness), 완전성(completeness), 유효성(validity), 대표성(coverage)을 제시[47]

□ 의료데이터 표준화를 지원 및 장려하며, 의료 AI 학습 데이터에 대한 품질 관리 및 검증 제도 마련 필요

ㅇ 다음의 항목에 대해 AI 소프트웨어 의료기기의 학습 데이터 검증하여 인증 가능(예시)

- 다양한 환자군 포함, 다양한 제품 소스에서 도출, 임상현장 데이터, 데이터 메타정보 확인 가능, 임상적 효용성 검증이 가능한 데이터

ㅇ 더 나아가 식약처에서 AI 소프트웨어 의료기기에 대한 데이터의 표준(gold

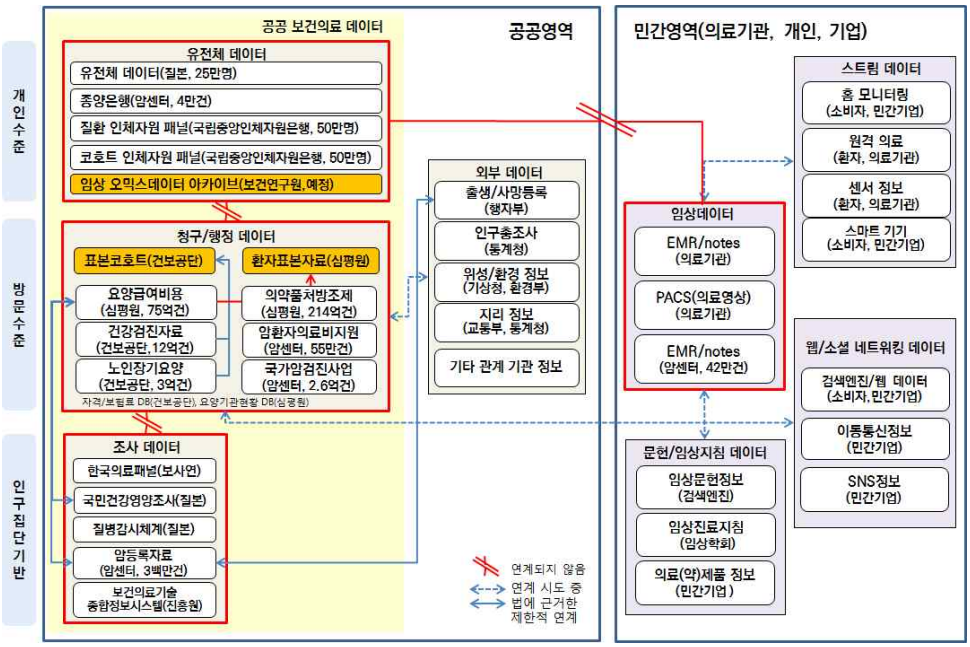
44) OHDSI 홈페이지.
45) 국가참조표준센터 홈페이지.
46) OECD(2011)
47) NHS(2016)

standard)을 제시하고,[48] 이러한 데이터셋을 일부 제공하여 기업의 성장을 도울 수도 있을 것으로 기대

나. 데이터 연계와 개인 의료 정보 관리

□ 의료 및 바이오 데이터는 공공기관, 의료기관, 개인, 기업 등 다양한 주체에 의해 수집되고 있으나, 다양한 데이터 간 연계는 제한적인 편

[그림 2-14] 공공과 민간 영역 보건의료 데이터



자료: 강희정 외(2015, p.356).

□ 공공 의료데이터의 경우 2019년 9월 17일 보건복지부의 '보건의료 빅데이터 플랫폼' 개통으로 공공기관 보유 의료빅데이터를 활용한 연구 기대[49]

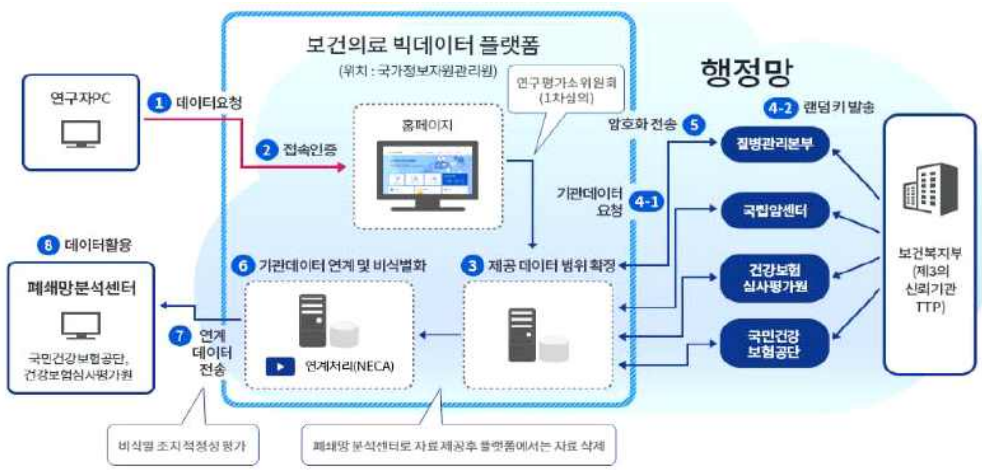
○ 국민건강보험공단, 건강보험심사평가원, 질병관리본부, 국립암센터 4개 공공기관의

48) Gottlieb(2018)
49) 보건복지부 보도자료(2019.9.17.)

보건의료 빅데이터를 연계하여 연구 목적으로 활용할 수 있도록 제공

○ 해당 플랫폼은 개인정보보호를 위해 개인정보 비식별조치를 2단계(제공기관 1회, 플랫폼 1회) 거치며, 인터넷에서 분리된 폐쇄환경에서 운영

[그림 2-15] 공공분야 보건의료 빅데이터 플랫폼 시범사업



자료: 보건복지부(2019.9.17.)

□ 그러나, 병원에서 생성되는 전자의료기록(EMR) 등의 민간 의료데이터의 연계와 활용에 대하여는 제약이 있음.

○ EMR 보관주체는 의료인 또는 의료기관으로 한정되어 있어,[50] 전자화된 형태로 이를 발급할 수 있는지에 대한 규정이 없음.

- 현행 「의료법」 제21조에는 환자가 본인에 관한 의료 기록을 열람하거나 '사본'을 발급받을 수 있다고만 명시

「의료법」
제21조(기록 열람 등)①환자는 의료인, 의료기관의 장 및 의료기관 종사자에게 본인에 관한 기록(추가기재·수정된 기록 및 추가기재·수정 전의 원본을 모두 포함한다. 이하 같다)의 전부 또는 일부에 대하여 열람 또는 그 사본의 발급 등 내용의 확인을 요청할 수 있다. 이 경우 의료인, 의료기관의 장 및 의료기관 종사자는 정당한 사유가 없으면 이를 거부하여서는 아니 된다.

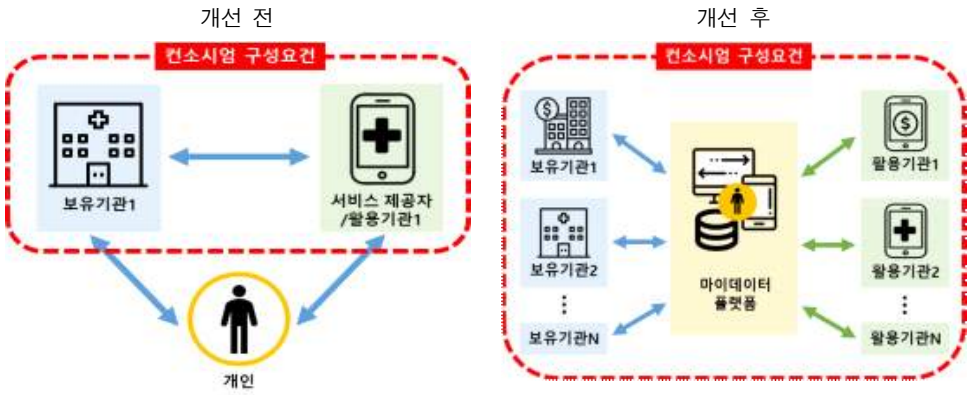
○ 과기정통부는 2020년 6월 의료 분야를 포함한 6개 분야에서 '마이데이터 실증서비

50) 의료법 제23조

스' 과제를 8개 선정하여 개인 자신의 데이터를 유통 및 활용할 수 있는 마이데이터 플랫폼 기반 실증서비스 추진 중

- 해당 실증서비스에서 개인의 전자처방전 또는 의료 데이터를 개인 데이터 저장소에 저장하거나 앱을 통해 관리할 수 있다고 설명하고 있으나, 이는 현행 「의료법」 제21조 환자가 본인에 관한 의료 기록을 열람하거나 사본을 발급받을 수 있다고만 명시한 규정과 상충됨.

[그림 2-16] 마이데이터 실증서비스 개념



자료: 과기정통부(2020.6.12.)

<표 2-10> 마이데이터 실증서비스 과제 중 의료분야 과제

분야	과제명	수행기관		서비스
		주관	참여	
의료	분산원장증명(DID) 기반 의료 마이데이터 유통 플랫폼	농심데이터 시스템	유투바이오, 약학정보원, 교보생명 등	전자처방전을 개인 데이터 저장소에 저장해 스스로 정보를 관리, 중복 검사를 억제, 맞춤형 자가 건강 관리 서비스 제공
의료	마이데이터 플랫폼 기반의 개인 의료·건강데이터를 활용한 맞춤형 홈케어 서비스	㈜ 평화이즈	카톨릭대학교 산학협력단, 경희의료원, 메디플러스 등	개인의 건강검진 및 의료 처방 데이터를 앱을 통해 자신의 정보를 관리하며 유전자분석, 정신 건강·생활습관 관리 등 개인 맞춤형 홈케어 서비스 제공

자료: 과기정통부(2020.6.12.)

다. 의료 정보 활용과 동의(consent)

□ AI를 활용한 신약개발 및 모든 기술개발에 있어 데이터 활용이 중요하며, 의료 및 바이오 데이터는 여러 법으로 보호됨.

○ 의료정보의 개념에 관련하여 「보건의료기본법」과 「개인정보보호법」에서 규정하거나 그 범위를 유추할 수 있음.

- 「보건의료기본법」 제3조 제6호에서 '보건의료정보'를 '보건의료와 관련된 지식 또는 부호·숫자·문자·음성·음향·영상 등으로 표현된 모든 종류의 자료'로 규정
- 「개인정보보호법」 제23조에서 건강, 성생활 등에 관한 정보를 '민감정보'로 규정하여 특별하게 보호하고 있으며, 시행령 제18조에서 민감정보의 범위에 '유전자검사 등의 결과로 얻어진 유전정보', '개인의 신체적, 생리적, 행동적 특징에 관한 정보로서 특정 개인을 알아볼 목적으로 일정한 기술적 수단을 통해 생성한 정보', '인종이나 민족에 관한 정보'를 포함한 것으로 규정함.

○ 의료정보에 관련된 현행 법제에는 「보건의료기본법」, 「개인정보보호법」, 「생명윤리 및 안전에 관한 법률(생명윤리법)」과 「의료법」이 있음.

<표 2-11> 의료 정보 관련 법제

법령	내용
보건의료기본법	보건의료에 관한 알 권리(제11조) 보건의료서비스에 관한 자기결정권(제12조) 보건의료와 관련된 비밀보장(제13조)
개인정보보호법 (2020.8.5. 시행)	개인정보, 가명정보, 익명정보 개념 확립 - 개인정보: 개인을 알아볼 수 있는 정보, 다른 정보와 쉽게 결합하여 개인을 알아볼 수 있는 정보(제2조 제1항) - 가명정보: 추가 정보의 사용·결합 없이는 특정 개인을 알아볼 수 없는 정보(제2조 제1항) - 익명정보: 시간, 비용, 기술을 합리적으로 고려할 때 다른 정보를 사용하여도 더 이상 개인을 알아볼 수 없는 정보(제58조의 2) - 개인정보보호법이 적용되지 않으므로 제한 없이 자유롭게 활용 가능 가명정보 활용 - 통계작성, 과학적 연구, 공직적 기록 보존 등을 위해 정보주체의 동의 없이 가명정보 처리 가능(제28조의2 제1항) 동의 없이 개인정보의 추가적인 이용·제공 - 당초 수집 목적과 합리적으로 관련된 범위에서 정보주체의 동의 없이 개인정보 이용 및 제공 가능(제15조 제3항, 제17조 제4항)

법령	내용
	- 이때, 다음 각 호의 사항을 고려해야 함(시행령 제14조의2). 1) 당초 수집 목적과 관련성이 있는지 여부 2) 개인정보를 수집한 정황 또는 처리 관행에 비추어 볼 때 개인정보의 추가적인 이용 또는 제공에 대한 예측 가능성이 있는지 여부 3) 정보주체의 이익을 부당하게 침해하는지 여부 4) 가명처리 또는 암호화 등 안전성 확보에 필요한 조치를 하였는지 여부 민감정보 처리 제한 - 민감정보는 정보주체의 별도동의, 법령에 따른 처리 이외에는 처리할 수 없음
생명윤리법	인간대상연구에서 개인정보보호 - 인간대상연구자는 연구 전에 연구대상자로부터 연구의 목적, 개인정보 보호 및 제공에 관한 사항 등이 포함된 서면동의(전자문서 포함)를 받아야함 (제16조 제1항). - 연구대상자로부터 개인정보 제공에 대해 서면동의를 받은 때에는 기관위원회 심의를 거쳐 제3자에게 제공할 수 있으며 개인식별정보를 포함하는 것에 동의하지 않은 경우에는 익명화하여 제공 (제18조) 인체유래물 연구 및 인체유래물은행에서 개인정보보호 - 인체유래물연구자는 기증자로부터 개인정보의 보호 및 처리에 관한 사항 등이 포함된 서면동의를 받아야 함 (제37조). - 기증자로부터 인체유래물과 그로부터 얻은 유전정보를 제공하는 것에 대해 서면동의를 받은 때에는 기관위원회 심의를 거쳐 제3자에게 제공할 수 있음 (제38조). 유전자치료 및 유전자검사에서 개인정보보호 - 의료기관은 환자 외의 자에게 의무기록 및 진료기록 등을 제공할 때 유전정보를 포함해서 안 되나, 해당 환자와 동일한 질병의 진단 및 치료 목적으로 다른 의료기관의 요청이 있고 개인정보보호에 관한 조치를 한 경우 허용(제46조) - 유전자검시기관은 검사대상자의 정보보호의 사항 등에 대해서 서면동의를 받아야 함(제15조 제1항).
의료법	환자는 본인에 관한 의료기록의 전부 또는 일부에 대하여 열람 또는 사본 발급 등을 통해 내용의 확인을 요청할 수 있음(제21조). 의료기록의 제3자 제공은 원칙적으로 허용되지 않으나 예외적인 사유에 한해 가능(제21조 제2항 및 제3항)

○ 「개인정보보호법」 개정에도 불구하고, '민감정보'를 '가명정보'로 처리하여 활용할 수 있는지가 불확실했으며 「생명윤리법」과 「의료법」과의 충돌 문제가 존재하였으나, 「10대 사업분야 규제혁신 방안」[51]을 통해 이를 일부 개선함.

- 민감정보도 가명정보에 포함된다는 기준을 제시하는 가이드라인 마련(2020.9.24.)
- 의료데이터 유형별 가명처리 절차 및 방법, 안전조치 등을 규정한 '보건의료 데이터

51) 관계부처 합동(2020.4.29.)

활용 가이드라인' 마련(2020.9.25.)

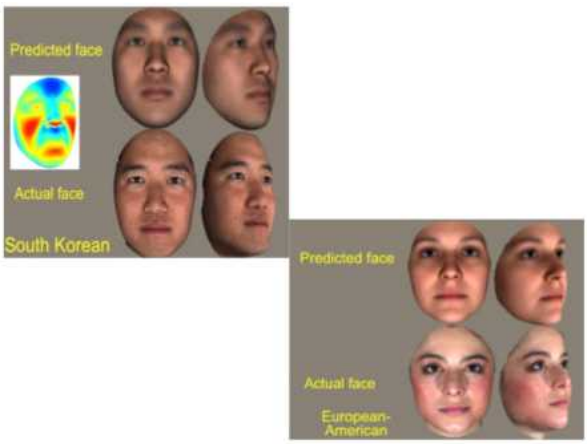
- 의료 기록이 개인정보보호법에 따라 가명 처리된 이후에는 의료법 제21조 적용 대상이 아님을 '보건의료 데이터 활용 가이드라인'을 통해 명확화(2020.9.25.)
- 가명정보를 활용하는 연구는 기관차원에서 가명처리가 확인된 경우 기관생명윤리위원회 심의를 면제할 수 있도록 '보건의료 데이터 활용 가이드라인' 마련 (2020.9.24)

□ 그러나 일부 의료정보에 대해서는 가명화 자체가 가능한지 여부와 목적 관련성 준수 문제 존재

○ 의료정보는 개인의 고유한 특성을 가장 많이 지니고 있는 정보 중 하나로써, 유전정보의 경우 정보의 특성상 가명화 또는 익명화 자체가 불가능한 경우가 많음.

- 2013년 발표된 Science지 논문에서 익명 처리된 유전체 시퀀싱 정보를 바탕으로 공공데이터베이스로 열람 가능한 정보를 결합하여 개인의 성씨, 나이, 주소를 유추해 낼 수 있음을 보여줌.[52]
- 2014년 논문에서 유전체 시퀀싱 정보만을 처리하여 개인의 얼굴을 3D 형태로 재구현할 수 있음을 보여줌.[53]

[그림 2-17] 유전체 정보를 바탕으로 재구현한 얼굴과 실제 얼굴 비교



자료: Kulynych & Greely et al.(2016)(Claes et al.(2014) 인용)

○ 의료정보는 환자의 생명유지와 건강증진의 목적으로 수집되는데, 향후 신약개발 등

52) Gymreck et al.(2013)
53) Claes et al.(2014)

을 위해 이를 활용할 필요가 있을 경우 충분히 가명화하지 않고는 기존 수집 목적과의 관련성에 대한 판단이 모호하므로 활용에 제한이 있음.

제4절 의료 분야 AI 규제 고도화 방안

[주체 영역]

1. AI와 의사의 '공생(symbiosis)' 강화

가. 규제 이슈 및 해외 사례

□ 의사들이 AI를 활용하고 다루기 위해 필요한 교육 프로그램 또는 자격 요건이 없는, 규제공백 현황

- ㅇ 전공의(인턴 및 레지던트) 수련교과과정은 「의료법」 제 77조 제1항 및 제4항에 따라 「전문의의 수련 및 자격 인정 등에 관한 규정」에서 정하고 있으며, 새부사항은 '보건복지부고시 제2019-34호' 「전공의의 연차별 수련교과과정」에 명시하고 있는데 공통역량 또는 내과, 외과, 산부인과, 소아청소년과 교과과정에서 AI 관련 내용은 부재함.
- ㅇ 의료인이 AI 알고리즘의 구성과 한계, 데이터의 성격 등에 대한 이해가 있어야 AI 소프트웨어를 효과적으로 사용할 수 있으며, 또한 그 한계도 이해하여 AI 소프트웨어의 보조적 소견에 대한 적절한 판단을 내릴 수 있음.

□ 미국의 경우 의학전문대학원과 전문의 수련과정에서 AI 관련 교육 실시

- ㅇ 미국 Duke와 Stanford 의대에서는 의대생들을 대상으로 데이터 관련 교육 또는 머신러닝 관련 교육을 실시하고 있으며, Mayo와 Stanford에서는 의사들을 위해 의료 AI 관련 Continuing Medical Education(CME) 프로그램 진행[54]

나. 개선안

54) Paranjape K.(2019)

□ 전공의 수련과정에 AI 관련 영역을 신설하여 AI에 대한 의료인의 이해와 사용 능력 고취

「전공의의 연차별 수련교과과정」 개정안
제2장 전공의 수련과정 중 필요한 공통역량
<현 공통역량에 추가>

영역	세부 주제	항목별 역량
9. 인공지능 (Artificial Intelligence)	15. 데이터 (Data)	- 보건의료 데이터의 이해 - 빅데이터 및 통계분석
	16. 인공지능 (Artificial Intelligence)	- AI의 기본 원리 - AI의 의료분야 적용 - 의료 AI 관련 윤리적, 법적 이슈

[장치 영역]

2. AI 의료기기의 식약처 인허가를 '전주기 관리'로 개선

가. 규제 이슈 및 해외 사례

□ 머신러닝을 통해 알고리즘이 계속 변화/진화하는 AI 소프트웨어를 지속적으로 모니터링 할 수 있는 제도적 장치가 없음.

○ 「의료기기법」 제29조는 인체에 1년 이상 삽입되는 의료기기 또는 의료기관 밖에서 사용 가능한 생명 유지용 의료기기에 대해서만 '추적관리대상 의료기기'로 지정하고 취급자와 사용자에 대해 추적이 가능하도록 관리하고 있음.

- 의료기기 부작용에 대한 관리도 제31조에 의해 취급자의 보고에 따라서만 이루어지고 있음.

○ AI 의료기기의 특수성과 가치는 현장 데이터를 바탕으로 알고리즘이 계속 진화하고 있는데, 이에 대한 변경 허가·인증 절차는 어느 정도 완화해두었으나 변화하는 알고리즘을 지속적으로 트래킹하고 모니터링할 수 있는 제도가 없음.

□ 국제적으로 AI 의료기기(소프트웨어)의 특수성을 반영한 규제 선진화 노력이 지속 중이며, 특히 미국 FDA는 AI 의료기기 규제 고도화 체계 마련 중

○ 우리나라도 회원국으로 참여하고 있는 '국제 의료기기 규제 포럼(International

Medical Device Regulators Forum, IMDRF)'은 의료용 소프트웨어를 '소프트웨어 의료기기(Software as Medical Device, SaMD)'로 정의하고, SaMD에 대한 국제적 규제 체계를 정립하기 위해 주요 원칙과 가이드라인 발표[55]

- SaMD 규제의 핵심은 시판 후에도 Real World Performance Data를 통해 지속적으로 제품 모니터링하는 것

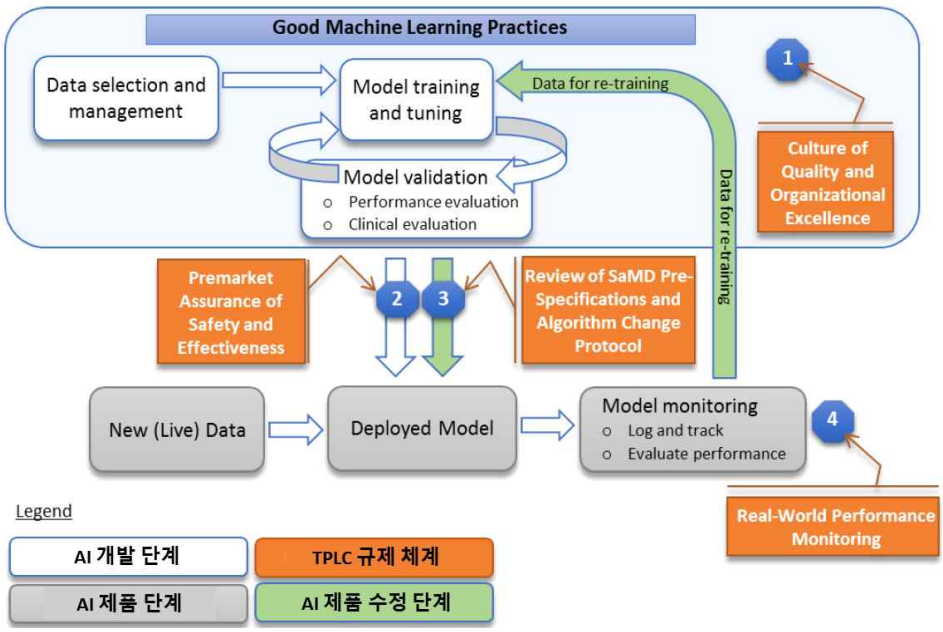
ㅇ 미국 FDA는 2017년 발표한 「Digital Health Innovation Action Plan」[56]의 일환으로 SaMD 인허가 규제 선진화 진행 중

- 2019년 4월 발표한 discussion paper를 통해 AI 머신러닝(ML) 기반 SaMD를 위해 더욱 고도화된 규제 체계를 제안하고 이에 대한 의견 수렴 중[57]

  * 기존 SaMD 인허가는 알고리즘이 '고정(locked)'된 상태에서 이루어지는데, AL/ML 기반 SaMD의 특수성과 가치는 알고리즘이 현장에 적용되며 현장 데이터를 바탕으로 계속 진화한다는 데 있다는 것을 감안하여 보다 더 고도화된 '제품 전 주기적(Total Product Life Cycle, TPLC)' 규제 체계 제안

55) IMDRF(2017)
56) FDA(2017)
57) FDA(2019.4.2.)

[그림 2-18] 미국 FDA의 AI 의료 소프트웨어 규제 개선안



자료: FDA(2019.4.2., p.8)를 바탕으로 수정.
주: 기존 의료기기 인허가 규제는 (2)번에만 해당하는 데 비해, TPLC 규제 체계는 (1)-(4)를 포함하는 전 주기적 규제

나. 개선안

□ 「의료기기법」 개정을 통해 AI 의료기기를 '전주기관리대상 의료기기'로 지정하고, 인공지능 의료기기 전용 검토기구 신설 추진

「의료기기법」 개정안
제29조의1(전주기관리대상 의료기기)①식품의약품안전처장은 인공지능 기반 의료기기에 대해 별도로 정하여 관리할 수 있다.(이하 "전주기관리대상 의료기기"라 한다)
②제1항에 따른 전주기관리대상 의료기기 관리를 위해 '인공지능 의료기기 전용 검토기구'를 신설한다.
<신설>

○ 계속 학습하며 진화하는 AI 알고리즘의 특성을 반영하여, 허가된 AI 의료기기를 지속적으로 모니터링하여 필요한 조치를 할 수 있는 전용 검토단 또는 검토 기구 필요

○ 전용 검토 기구를 통해 AI 알고리즘 변화/진화 시 더 발 빠르게 필요한 재허가 또는 검토가 가능하리라고 기대되며, 결함 및 오작동 가능성에도 선제적으로 사용 중지

또는 리콜을 통해 대응 가능

3. AI 진단 의료기기의 건강보험 등재절차 개선

가. 규제 이슈 및 해외 사례

□ 신의료기술평가가 이중규제로 작용한다는 비판

- ㅇ 혁신의료기술 평가트랙이 도입되면서 기존 의료기술과 전혀 다른 기술에 대해서도 임상 유효성 데이터를 수집할 기회가 주어졌으나, 혁신의료기술 사용기간 종료 후 다시 신의료기술 재평가를 받아야 함.
- ㅇ 신의료기술평가가 급여 결정의 필수 단계로 작용하기 때문에 약 280일의 기간을 신의료기술평가에 소요하게 되면서 식약처 인허가에 이어 새로운 의료기기의 시장 진입을 제한하는 이중규제로 작용하는 경향이 있음.[58]

□ 식약처와 보의연의 평가는 본질적으로 다르지만, 신의료기술평가가 새로운 의료기술에 대한 진입장벽으로 작용하는 경향은 있음.

- ㅇ 식약처는 신청인이 제출한 자료를 바탕으로 제품 자체의 안전성, 유효성을 평가하는 반면, 신의료기술평가는 국내외 관련 임상연구 문헌을 바탕으로 제품이 현장에 적용되었을 때의 안전성, 유효성을 평가
- ㅇ 영국 National Institute for Health and Care Excellence(NICE)의 Technology Appraisal(TA, 의료기술평가)도 신의료기술의 NHS(국민보건서비스) 도입에 필수 요건이지만, 영국의 TA는 임상 유용성과 함께 경제성도 평가함.[59]

나. 개선안

□ 시범사업을 통해 AI 기반 진단기기의 건강보험등재 절차 간소화 추진

- ㅇ '인공지능 체외진단기기의 건강보험 등재절차 개선 시범사업'을 실시하여, '선(先) 진입—후(後) 평가 방식' 적용

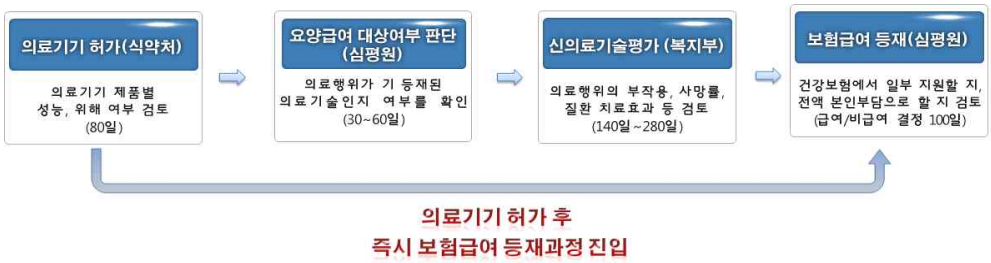
58) 이명화 외(2014)
59) NICE 홈페이지.

- 체외진단기기는 신의료기술평가에서 안전성 문제로 인해 탈락한 사례가 없음.

○ AI를 적용한 체외진단기기를 대상으로, 식약처 허가를 받은 후 신의료기술평가 없이 건강보험 등재 신청이 가능하도록 함.

- 감염병 체외진단검사의 경우도 유사한 시범사업을 통해 건강보험 등재절차 간소화를 추진하였으나,[60] 시범사업 기관을 종합병원급 이상 의료기관으로 제한하고 시범사업 대상 선정 절차가 까다로웠으며 새로운 감염병 체외진단검사 개발 자체가 활발하지 않아서 시범사업이 제대로 이루어지지 않았음.
- 새로운 AI 진단기기 개발은 활발한 실정이며, 시범사업 기관을 제한하지 않고 대상 선정 절차를 간소화하여 실효성 있는 시범사업 기획 및 추진

[그림 2-19] 시범사업 기대 효과



자료: 보건복지부, “감염병 체외진단검사의 건강보험등재 절차 간소화” 보도자료, 2019.4.1.

□ 시범사업 결과를 바탕으로 「신의료기술평가에 관한 규칙」 개정을 통해 인공지능 체외진단기기(또는 체외진단기기 전체)에 대해 신의료기술평가를 유예하는 ‘선 진입-후 평가’ 방식을 법제화

○ 실효성 없는 현 신의료기술평가 유예 제도를 인공지능 체외진단기기 대상 제도로 개정

「신의료기술평가에 관한 규칙」 개정안
제2조(신의료기술평가의 대상 등)
<중략>
③보건복지부장관은 제1항에도 불구하고 「의료기기법 시행규칙」 제9조제2항제6호에 따른 임상시험에 관한 자료를 첨부하여 제조허가 또는 수입허가를 받은 의료기기를 사용하는 의료기술로서 인공지능 체외진단 의료기기를 사용하는 의료기술의 경우에는 그 의료기술을 환자에게 최초로 실시한 날부터 5년이 되는 날까지 신의료기술평가를 유예할 수 있다.
<개정>

60) 보건복지부(2019.3.29.)

[작동 영역]

4. AI 관련 의료사고에 대한 법적 책임 소재에 대한 사회적 합의 필요

□ 의료 AI 관련 의료사고에 대한 논의 및 가이드라인 마련 필요

ㅇ 의료사고는 개별 사건에 따라 다르며 구체적인 선제적인 대응을 하기가 힘든 이슈임.

- 예를 들어, IDx-DR의 소견에 따라 만성당뇨병 환자의 당뇨망막병증을 경증으로 판단하고 안과 전문의의 2차 진료를 추천하지 않은 상황에서 환자가 실제로는 추가 진료가 필요한 상황이었다면: 그 책임은 당뇨병환자를 진찰한 가정의학과 전문의에게 있는가? 아니면 IDx-DR 제조사에 있는가?

ㅇ 그러나 의료 AI의 안전하고 효율적인 확산을 위해 이해관계자들을 중심으로 구체적인 논의 및 가이드라인에 대한 고찰 필요

[인프라 영역]

5. 의료기관에서 생성된 개인 의료정보의 관리·활용 개선

가. 규제 이슈 및 국내외 사례

□ 현행 「의료법」 상 병원에서 생성되는 전자의료기록 또는 의료정보에 대해 개인의 기록 열람 또는 사본 발급만 가능

ㅇ 개인 요청 시에만 사본을 발급받을 수 있으며 이에 추가 비용에 발생하며, 모든 의료정보에 대해 전자화된 형태로 받을 수 있는지에 대한 규정이 없음.

□ 의료기관이 보유한 개인 의료정보 활용을 활성화할 수 방안으로는 크게 두가지 방식이 있음.

ㅇ 최근 개정된 「신용정보의 이용 및 보호에 관한 법률(신용정보법)」을 통해 신설된 '본인신용정보관리업(마이데이터 사업)'과 같이 개인의 정보 이동권을 보장하여 의료기관이 개인 의료정보를 해당 정보를 치리 및 활용할 수 있는 '마이데이터 사업

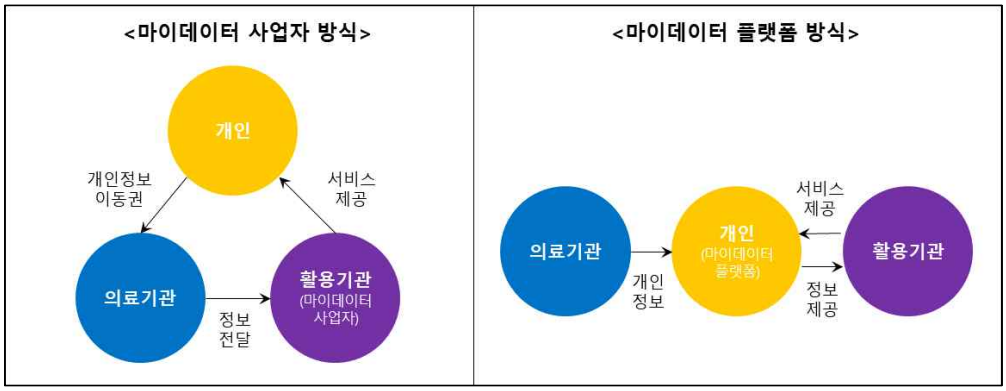
자’에게 전달하는 것을 보장해주는 방식(제22조의9 제4항)

- 유럽연합의 개인정보보호 법령인 GDPR(General Data Protection Regulation)도 개인의 ’정보 이동권(data portability)’ 보장(제20조)

ㅇ 미국의 ’Blue Button’ 제도 또는 과기정통부의 ‘마이데이터 실증사업’[61]과같이 개인이 직접 ‘마이데이터 플랫폼’을 통해 개인 의료정보를 다운받아 저장하여 활용할 수 있는 방식

- GDPR은 정보주체의 개인정보에 대한 접근권(right of access by the data subject)을 기본 권리로 보장하고 있으며, 전자화된 형식에 대한 사항도 명시하고 있음(제15조 제3항).

[그림 2-20] 의료정보 관리·활용 방식 비교 개념도



나. 개선안

□ 「의료법」 개정을 통해 개인의 본인 의료정보에 대한 접근권과 이동권을 보장 및 개선하여 의료정보 활용성을 높여야 함.

ㅇ 제21조 개정을 통해 개인의 의료정보 접근권을 명확하게 보장하여 최초 사본에 대해서는 비용을 지불하지 않도록 해야 하며, 전자파일에 대한 내용도 명시함.

ㅇ 제22조의3을 신설하여 개인 의료정보의 이동권을 보장하여 개인이 원할 시 의료정보를 처리하여 서비스를 제공할 수 있는 활용기관인 ‘본인의료정보관리회사(가칭)’에게 의료기관이 의료정보를 전달할 수 있도록 함.

61) 과기정통부(2020.6.12.)

「의료법」 개정안

제21조(기록 열람 등)①의료인, 의료기관의 장 및 의료기관 종사자는 환자 본인에 관한 기록(추가기재·수정된 기록 및 추가기재·수정 전의 원본을 모두 포함한다. 이하 같다)의 전부 또는 일부에 대하여 환자가 열람 또는 사본을 발급(종이 또는 전자형태) 받을 수 있도록 해야 한다. 이 경우 환자가 한 개 이상의 추가 사본을 요구하는 경우에만 추가 분량에 대하여 적절한 비용을 청구할 수 있다.
<생략>
<개정>

제22조의3(본인의료정보관리회사)①의료인, 의료기관의 장 및 의료기관 종사자는 환자 본인인 의료정보주체가 본인에 관한 기록을 포함한 개인의료정보의 전송을 요구하는 경우에는 정보제공의 안전성과 신뢰성이 보장될 수 있는 방식으로서 대통령령으로 정하는 방식으로 해당 개인인 의료정보주체의 개인의료정보를 본인의료정보관리화사에 직접 전송하여야 한다.
<신설>

6. 의료정보의 처리와 동의 체계 개선

가. 규제 이슈 및 해외 사례

□ 일부 의료정보에 대해서는 가명화 자체가 가능한지 여부의 문제 존재

○ 의료정보는 개인의 고유한 특성을 가장 많이 지니고 있는 정보 중 하나로서, 유전정보의 경우 정보의 특성상 가명화 또는 익명화 자체가 불가능한 경우가 많음.

□ 이러한 문제를 해결하고 개인 동의 시 의료정보를 다양하게 처리할 수 있도록 동의 체계 자체를 '역동적 동의(dynamic consent)' 개념으로 전환할 필요가 있음.

○ 현재 동의는 정적(static)인 개념으로 한 번 동의한 것은 변경할 수 없으며, 정보 활용 목적이 바뀌면 매번 새로운 동의를 해야 하므로 시간과 돈이 많이 소요되며 다시 정보주체를 찾기 어려운 경우도 많음.

- 이러한 한계를 해소하기 위해 가명정보, 익명정보의 개념을 도입하고 동의 없는 추가 활용의 범위도 넓혔으나 앞서 분석한 바와 같이 일부 의료정보에 대해서는 한계가 존재함.

○ Dynamic Consent는 영국 Oxford에서 2008~2012년 EnCoRe 프로젝트를 통해 개발한 개념으로 ICT기술을 활용한 동적인 동의 방법으로 동의가 한 번에 끝나는 것이 아니라 정보주체가 지속적으로 정보 활용에 관해 자신의 허용(동의) 내용을 변경할 수 있으며 정보 활용에 관해서도 모니터링할 수 있는 개념[62]

- 현재 미국, 영국, 호주 등에서 유전체 정보를 중심으로 이용되고 있음.

□ 그러나 현행 「생명윤리법」에서 동의에 관한 사항을 전자문서를 포함하는 '서면동의'로 명시하여 동의의 개념에 대한 제약이 있음.

○ 지속적으로 변화하는 Dynamic Consent를 도입할 수 있는지가 명확하지 않음.

나. 개선안

□ 「생명윤리법」상 동의에 관한 부분을 '서면동의'에서 '동의'로 개정하여 「개인정보보호법」과 단어 및 개념을 일원화하여 Dynamic Consent 도입을 위한 토대 마련

○ 「개인정보보호법」 또는 「신용정보법」 등도 정보보호에 관한 부분은 '동의'로 명시하며 '서면동의'로 제한하지는 않음.

「생명윤리법」
제16조(인간대상연구의 동의)①의 인간대상연구자는 인간대상연구를 하기 전에 연구대상자로부터 다음 각호의 사항이 포함된 동의를 받아야 한다.
<생략>
<개정>
[제18조, 제37조, 제38조, 제46조, 제51조제1항 '서면동의' 부분을 동일하게 '동의'로 개정]

○ 보건복지부 주관 '의료데이터 보호·활용 기술개발사업'을 통해 역동적 동의체계에 관한 R&D를 수행하고 있으나, 개념이 효과적으로 확산되지는 않음.

○ 2022년부터 실시 예정인 '국가 바이오 빅데이터 사업'에 Dynamic Consent를 도입하여 개념의 확산 및 동의 개념의 전환을 위한 시범사업 실시 고려

62) Kaye(2015).

제5절 소결

□ 의료 분야는 AI 적용이 가장 활발한 분야 중 하나로, AI는 의료를 포함한 바이오헬스 생태계 전반에 활용 가능하며 의료 AI 활성화를 통해 선제적 예방 중심의 정밀의료로의 의료 패러다임 전환이 가속화될 전망

- ㅇ 질병의 진단과 치료뿐만 아니라 의료 현장 밖에서 개인의 건강을 관리 및 모니터링하며, 의료 시스템 효율화와 질병 기전 연구 및 치료제 개발 등 바이오헬스 생태계 전반에 AI 적용이 가능함.
- ㅇ 의료 AI 활성화를 통해 환자가 시간과 장소에 구애받지 않고 의료 서비스를 제공받을 수 있으며 의료 서비스의 정확도와 신속도 또한 개선되며, 질병 발생 후 치료 및 처치 중심이 아닌 지속적인 관리 및 선제 예방 중심으로의 의료 패러다임 전환이 AI 기술 적용을 통해 더욱 가속화될 수 있을 것으로 기대

□ '주체-장치-작동-인프라'의 네 가지 규제 layer를 중심으로 국내 의료 분야 AI 규제 현황을 분석한 결과, 인허가와 정보활용 개선을 중심으로 규제 개선 움직임이 활발한 실정이나 의료 AI 활성화를 위해 해결해야 할 규제 공백 및 장애 이슈는 아직 다수 존재함.

- ㅇ 현행 「의료법」 상 AI는 '의료인'으로 인정받을 수 없으며, AI가 의료행위의 주체로 발전하기보다는 의사의 보조 역할을 하게 될 것으로 예상되나, 의사가 AI를 제대로 활용 및 통제하며 의사와 AI가 효과적으로 공생할 수 있는 선제적인 제도 마련 필요
- ㅇ 의료 AI의 식약처 인허가 프로세스는 최근 시행된 「의료기기산업법」을 통해 크게 개선되었으며 식약처 또한 AI 기반 의료기기 인허가 대상 품목을 확대하는 등 활발한 규제개선 움직임을 보이고 있으나 머신러닝을 통해 진화하는 AI 소프트웨어의 특성을 반영한 인허가 체계는 아직 부재하며, 건강보험 등재를 위해 거쳐야 하는 신의료기술평가와 적정 보험 수가 문제 또한 의료 AI 활성화에 제약으로 작용함.
- ㅇ 의료 AI가 관련된 의료사고에는 의사, 소프트웨어 개발자, 의료기기 제조업체. 데이터 관리자 등 여러 행위주체자가 존재하여 기존 의료사고와는 다른 특성을 지니며, AI 알고리즘의 추론과정을 설명할 수 없는 '블랙박스' 이슈 또한 고려해야 함.
- ㅇ AI는 데이터를 바탕으로 발전하므로. 데이터 표준화와 품질 관리, 공공기관·의료기관·개인·기업 등 다양한 주체에 의해 수집되는 데이터의 연계 및 관리, 「개인정보보호법」·「생명윤리법」 등에 의해 규제되는 의료 정보 활용 및 동의 등 데이터와

관련한 다양한 제도적 이슈가 존재함.

□ 앞선 분석을 바탕으로 의료 분야 AI 활성화를 위해 다음의 6가지 규제 고도화 방안 제언

- ㅇ 첫째, 의사가 AI를 다루기 위해 필요한 교육 프로그램 또는 자격 요건이 없는 규제 공백 현황을 해소하기 위해. 전공의 수련과정에 AI 관련 영역 신설을 통해 AI에 대한 의료인의 이해와 사용 능력을 고취하여 AI와 의사의 효과적인 공생 강화
- ㅇ 둘째, 의료 AI의 특수성과 혁신성은 머신러닝을 통해 지속적으로 진화하는 데에서 나오는데 이러한 특성을 허용하면서 동시에 안전하게 모니터링할 수 있는 제도적 공백 해소를 위해, 「의료기기법」 개정을 통해 AI 의료기기를 '전주기관리대상 의료기기'로 지정하고, 인공지능 의료기기 전용 검토기구 신설 추진
- ㅇ 셋째, 신의료기술평가가 혁신적인 의료 AI 기술에 대한 진입장벽 또는 이중규제로 작용하는 것을 개선하기 위해, '인공지능 체외진단기기의 건강보험 등재절차 개선 시범사업'을 실시하여 이를 바탕으로 「신의료기술평가에 관한 규칙」 개정을 통해 인공지능 체외진단기기에 대해 신의료기술평가를 유예하는 '선 진입-후 평가' 방식을 법제화하여 AI 기반 진단기기의 건강보험등재 절차 간소화 추진
- ㅇ 넷째, 의료 AI의 안전하고 효율적인 확산을 위해 의료 AI가 관련된 의료사고에 대한 법적 책임 소재에 관한 구체적인 논의 및 가이드라인에 대한 사회적 합의 필요
- ㅇ 다섯째, 현행 「의료법」상 병원에서 생성되는 전자의료기록 또는 의료정보에 대해 개인의 기록 열람 또는 사본 발급만 가능한 규제 현황을 개선하기 위하여, 「의료법」 개정을 통해 개인의 본인 의료정보에 대한 접근권과 이동권을 보장 및 개선하여 의료정보 활용성 강화
- ㅇ 여섯째, AI 발전을 위해 의료정보 활용성을 극대화하기 위해서는 궁극적으로 개인정보 활용을 위한 동의에 대한 개념 및 체계를 Dynamic Consent와 같은 새로운 개념으로, 이를 위해 「생명윤리법」상 동의에 관한 부분을 '서면동의'에서 '동의'로 개정하여 「개인정보보호법」과 단어 및 개념을 일원화하여 Dynamic Consent 도입을 위한 토대 마련

□ 의료 분야는 국민의 건강·생명과 직결되는 특수성을 지니고 있으며 다양한 이해관계자를 비롯해 관련 규제 또한 다양하고 복잡하므로, 제시된 규제 이슈 및 개선안에 대한 충분한 선제적인 논의와 사회적 합의가 가장 중요함.

참고문헌

강희정 외. 보건의료 빅데이터 활용을 위한 기본계획 수립 연구, 한국보건사회연구원, 정책보고서 2015-0.

건강보험심사평가원, 2019년 건강보험심사평가원 기능과 역할, 2019.

과학기술정보통신부, “과기정통부, 의료·금융·공공 등 마이데이터 실증서비스 8개 선정”, 보도자료, 2020. 6. 12.

관계부처 합동, 「10대 산업분야 규제혁신 방안(1)」, 2020.4.29.

구태언, 바이오, 의료 정보에 대한 규제 현황 및 이슈, 생명공학정책연구센터, 2019.

국무조정실, “자율주행차 미래, 미리 내다보고 선제적으로 규제혁파”, 보도자료, 2018.11.8.

권순철·이금주, 의국립재활원 의료재활로봇보급사업의 현황과 성과, 한국로봇학회지, 2020. pp.22-27.

박종현, 개인 맞춤형 의료: AI 적용과 당면 과제, ETRI Insight Report 2019-59, 2019.

보건복지부·건강보험심사평가원, 「혁신적 의료기술의 요양급여 여부 평가 가이드라인: AI기반 의료기술(영상의학분야) & 3D 프린팅 이용 의료기술」, 2019.12.

보건복지부, “감염병 체외진단검사의 건강보험등재 절차 간소화” 보도자료, 2019.3.29.

보건복지부, “공공기관 보건의료 빅데이터 한데 모아 국민건강 지킨다”, 보도자료, 2019.9.17.

보건복지부, “제1차 의료기기산업육성·지원위원회 개최”, 보도자료, 2020.5.26.

산업자원통상부·보건복지부, “정부의 돌봄로봇 지원 사업 소개 및 돌봄로봇 네트워크 포럼 개최”, 보도자료, 2019.6.17.

식품의약품안전처, 「빅데이터 및 인공지능(AI) 기술이 적용된 의료기기의 허가·심사 가이드라인」, 2019.10.

식품의약품안전처, “의료기기, 인공지능(AI) 활용 늘고 실버제품 확대”, 보도자료, 2020.4.29.

식품의약품안전처, “인공지능 의료기기 선도국가로 도약”, 보도자료, 2020.7.2.

오영인 외. 일본의 재택의료 현황과 시사점, 의료정책연구소, 연구보고서 2019-06.

이명화 외, 바이오 분야 규제형성과정 개선방안, 과학기술정책연구원, 정책연구 2014-07.

이인영, 보건의료에서의 인공지능 적용과 관련된 법적 과제에 대한 개관, 한국의료법학회지 제27권 제2호, 2019.

이재훈, 데이터 3법 개정에 따른 바이오·의료정보 활용방향과 시사점. 생명공학정책연구센터, 2020.

이중규, 의료기기 규제혁신의 정부 정책 방향, 건강보험심사평가원, 2019.

이한주, 가명정보 개념 도입을 통한 의료정보 활용 활성화 가능성의 법적 검토, 한국의료법학회지 제28권 제1호, 2020.

장연화·백연희, 왓슨의 진단 조력에 대한 현행법상 형사책임에 관한 소고, 형사법의 신동향 통권 제55호, 2017-6.

장연화·백연희, 의료판례의 동향과 문제: 민사법적 쟁점과 전망을 중심으로, 한국의료법학회지

제26권 제1호, 2018.
한국보건의료연구원,「혁신의료기술평가제도 안내」, 2019.12.

Abramoff, M. et al. Pivotal trial of an autonomous AI-based diagnostic system for detection of diabetic retinopathy in primary care offices. NPJ Digit. Med. 1, 39 (2018).

Alami et al. Artificial Intelligence and Health Technology Assessment, j Med Internet Res. 20(7), 2020, e17707.

Arbabshirani, M. R. et al. Advanced machine learning in action: identification of intracranial hemorrhage on computed tomography scans of the head with clinical workflow integration. NPJ Digit. Med. 1, 9, 2018.

Chan, Stephen H.C., et al. Advancing Drug Discovery via Artificial Intelligence, Trends Pharm. Sci. 40(8), 2019, pp.592-604.

FDA, Digital Health Innovation Action Plan, 2017.

FDA News Release, FDA permits marketing of artificial intelligence-based device to detect certain diabetes-related eye problems, 2018.4.11.

FDA, Developing a Software Precertification Program: A Working Model, Jan 2019.

FDA, “Proposed Regulatory Framework for Modifications to Artificial Intelligence/Machine Learning (AI/ML)-Based Software as a Medical Device (SaMD) - Discussion Paper and Request for Feedback”, 2019.4.2.

Beam, A. L. & Kohane, I. S. Translating artificial intelligence into clinical care. JAMA 316, 2016, pp.2368–2369.

Burlina, P. M. et al. Automated grading of age-related macular degeneration from color fundus images using deep convolutional neural networks. JAMA Ophthalmol. 135, 2017, pp.1170–1176.

Capper, D. et al. DNA methylation–based classification of central nervous system tumours. Nature 555, 2018, pp.469–474.

Chilamkurthy, S. et al. Deep learning algorithms for detection of critical findings in head CT scans: a retrospective study. Lancet 392, 2018, pp.2388–2396.

Coudray, N. et al. Classification and mutation prediction from non-small cell lung cancer histopathology images using deep learning. Nat. Med. 24, 2018, pp.1559–1567.

De Fauw, J. et al. Clinically applicable deep learning for diagnosis and referral in retinal disease. Nat. Med. 24, 2018, pp.1342–1350.

Department of Health, Making IT Work: Harnessing the Power of Health Information Technology to Improve Care in England, 2016.

Esteva, A. et al. Dermatologist-level classification of skin cancer with deep neural networks.

Nature 542, 2017, pp.115-118.

Esteva, A., Robicquet, A., Ramsundar, B. et al. A guide to deep learning in healthcare. Nature Medicine 25, 2019, pp.24-29.

Ehteshami Bejnordi, B. et al. Diagnostic assessment of deep learning algorithms for detection of lymph node metastases in women with breast cancer. JAMA 318, 2017, pp.2199-2210.

Gehlbach, P. L. Robotic surgery for the eye. Nat. Biomed. Eng. 2, 2018, pp.627-628.

Gottlieb, Scott, FDA's comprehensive effort to advance new innovations: Initiatives to modernize for innovation, FDA Voices, 2018.8.29.

Gulshan, V. et al. Development and validation of a deep learning algorithm for detection of diabetic retinopathy in retinal fundus photographs. JAMA 316, 2016, pp.2402-2410.

Gymreck, M. et al. Identifying personal genomes by surname inference, Science 339, 2013.

Haenssle, H. A. et al. Man against machine: diagnostic performance of a deep learning convolutional neural network for dermoscopic melanoma recognition in comparison to 58 dermatologists. Ann. Oncol. 29, 2018, pp.1836-1842.

Han, S. S. et al. Classification of the clinical images for benign and malignant cutaneous tumors using a deep learning algorithm. J. Invest. Dermatol. 138, 2018, pp.1529-1538.

International Medical Device Regulators Forum(IMDRF), Software as a Medical Device (SaMD): Clinical Evaluation, 2017.9.21.

Kassahun, Yohannes et al. Surgical robotics beyond enhanced dexterity instrumentation: a survey of machine learning techniques and their role in intelligent and autonomous surgical actions. Int. J. Comput. Assist. Radio. Surg. 11, 2016, pp.553-568.

Kaminski, Margot E, The right to explanation, explained, Berkeley Technology Law Journal, 34, 2019, pp.189-218.

Kanagasingam, Y. et al. Evaluation of artificial intelligence-based grading of diabetic retinopathy in primary care. JAMA Netw. Open 1, 2018.

Kaye, J. et al. Dynamic Consent: a patient interface for twenty-first century research networks. European Journal of Human Genetics 23, 2015, pp.141-146.

Ko H, Chung H, Kang WS, Kim KW, Shin Y, Kang SJ, Lee JH, Kim YJ, Kim NY, Jung H, Lee J, "COVID-19 Pneumonia Diagnosis Using a Simple 2D Deep Learning Framework With a Single Chest CT Image: Model Development and Validation", J Med Internet Res, 22(6), 2020, e19569.

Kulynych, J. & Greely, H. Clinical genomics, big data, and electronic medical records: reconciling patient rights with research when privacy and science collide, J Law and Biosciences, 2016.

Leff, B. A Vision for "Hospital at Home" Programs, Harvard Business Review, 2015.

Lehman, C. D. et al. Mammographic breast density assessment using deep learning: clinical implementation. Radiology, 2018.

Lindsey, R., et al. Deep neural network improves fracture detection by clinicians. Proc. Natl. Acad. Sci. USA 115, 2018, pp.11591-11596.

Liu, Y. et al. Artificial intelligence-based breast cancer nodal metastasis detection. Arch. Pathol. Lab. Med. 2-18.

Long, E. et al. An artificial intelligence platform for the multi hospital collaborative management of congenital cataracts. Nat. Biomed. Eng. 1, 2017, pp.1-8.

Luechtefeld, T. et al. Machine learning of toxicological big data enables read-across structure activity relationships (RASAR) outperforming animal test reproducibility. Toxicol. Sci. 165, 2018, pp.198-212.

Lund, D. et al. Consent, Risk, and Compliances: Technologies and Processes, 30th International Conference on Advanced Information Networking and Applications Workshops(WAINA), 2016.

Madani, A.. et al. Fast and accurate view classification of echocardiograms using deep learning. NPJ Digit. Med. 1, 6, 2018.

Mori, Y. et al. Real-time use of artificial intelligence in identification of diminutive polyps during colonoscopy. Ann. Intern. Med. 169, 2018, pp.357-366.

Nam, J. G. et al. Development and validation of deep learning-based automatic detection algorithm for malignant pulmonary nodules on chest radiographs. Radiology, 2018.

NHS, Data Services for Commissioners, Data Quality Guidance for Providers and Commissioners. 2016.

Nochomovitz, Michael & Sharma, Rahul, Is it Time for a New Medical Specialty? The Medical Virtualist, JAMA, 319(5), 2018, pp.437~438.

OECD, Quality Framework and Guidelines for OECD Statistical Activities. 2011.

Paranjape K. et al, Introducing Artificial Intelligence Training in Medical Education, JMIR Med Educ. 5(2), 2019, e16048.

Singh, R. et al. Deep learning in chest radiography: detection of findings and presence of change. PLoS ONE 13, 2018.

Steiner, D. F., et al. Impact of Deep Learning Assistance on the Histopathologic Review of Lymph Nodes for Metastatic Breast Cancer. Am. J. Surg. Pathol. 42, 2018, pp.1636-1646.

Svoboda, Elizabeth, Your robot surgeon will see you now, Nature, 573, 2019, pp.S110~111.

Taylor K. et al. Intelligent clinical trials, Deloitte insights, 2020.2.10.

Titano, J. J. et al. Automated deep-neural-network surveillance of cranial images for acute neurologic events. Nat. Med. 24, 2018, pp.1337-1341.

Topol, Eric J., Deep Medicine, 2019a.

Topol, Eric J., “High-performance medicine: the convergence of human and artificial intelligence”, Nature Medicine, 25, 2019b, pp. 44-56.

Wang, P. et al. Development and validation of a deep-learning algorithm for the detection of polyps during colonoscopy. Nat. Biomed. Eng. 2, 2018, pp.741−748.

Zhang, J. et al. Fully automated echocardiogram interpretation in clinical practice feasibility and diagnostic accuracy. Circulation 138, 2018, pp.1623−1635.

국가참조표준센터 홈페이지, https://www.srd.re.kr:446/main/page.do

루닛 홈페이지. https://www.lunit.io/

뷰노 홈페이지. https://www.vuno.co/

휴이노 홈페이지. https://www.huinno.com/

American College of Radiology, Data Science Institute 홈페이지. https://www.acrdsi.org/DSI-Services

NICE 홈페이지. https://www.nice.org.uk/about/what-we-do/our-programmes/nice-guidance/nice-technology-appraisal-guidance.

Obi 홈페이지. https://meetobi.com/

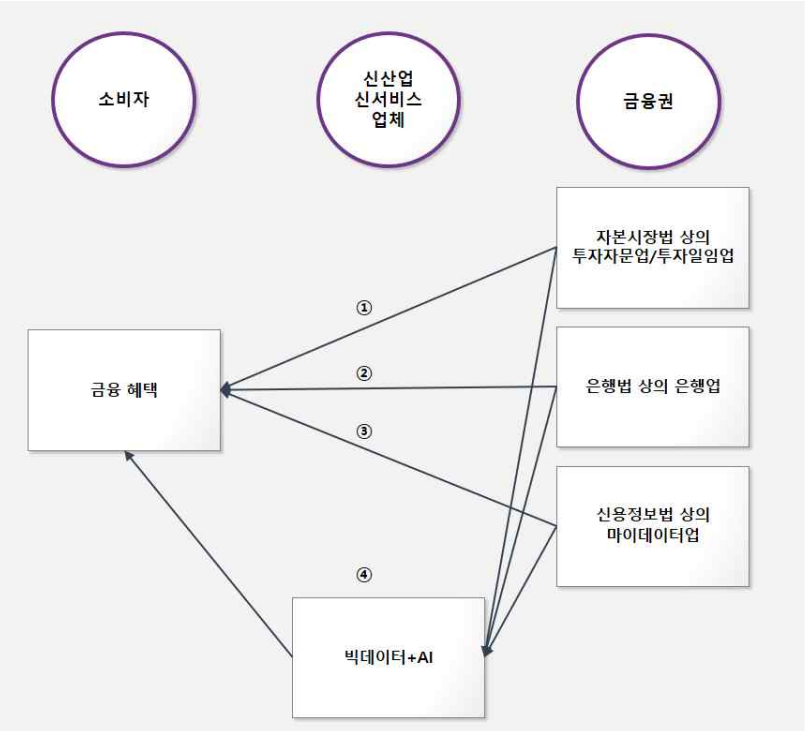
UK HaH 홈페이지. https://www.hospitalathome.org.uk/

제3장

AI 적용을 위한 금융 분야의 규제 이슈

이재훈 연구위원·변호사(한국과학기술기획평가원)

[그림 3-1] 금융 분야 미니 월드 (자체 작성)



제1절 개요

□ 금융 분야와 데이터

ㅇ 금융 분야는 다른 분야와 다르게 금융 서비스 등을 수행하는 과정에서 개인이나 기업이 가지고 있는 데이터를 자연스럽게 활용한다는 특징이 있음.

ㅇ 이러한 데이터가 금융 분야의 성장에 필수 불가결하게 필요한 상황이었던바, 이를 제도적으로 포섭하는 과정이 있었고, 이후 은행·카드·보험·금융투자 등 금융업권별로 대량의 데이터가 체계적으로 정리됨.

□ 이러한 금융 분야에 막대하게 정리된 데이터에 AI를 적용한다면, 개인의 금융 서비스 이용 행태, 개인이나 기업의 투자 성향 및 위험도 등 개인이나 특정 기업 분야의 특성을 맞춘 상품 개발이 가능해지고, ICT·위치 관련 정보·보건 의료와 금융 데이터와의 결합 등 다른 산업분야와의 융합 가능

제2절 AI 활용 금융서비스

1. AI 기반의 로보틱 프로세스 자동화로 소셜 미디어(SNS) 등의 정보를 모두 수합한 소비자 맞춤 금융 관련 리포팅 및 상품·서비스 추천

□ AI의 역할 및 내용

ㅇ AI 기술을 활용하여 방대한 양의 텍스트·음성 데이터를 실시간으로 분석하고 매일 백만여 개 이상의 포트폴리오 관련 리스크·익스포저 보고서를 자동 생성하고 특정 업무와 관련한 최적 솔루션을 제안하거나 문서화 작업 등을 지원

- 이를 통해 미들·백오피스 업무에 로보틱 프로세스 자동화(Robotic Process Automation) 기술을 적용하여 관련 업무의 실질적인 자동화 구현

ㅇ 모든 상장기업의 결산 자료에 포함된 숫자와 문장을 분석해 AI가 직접 금융 관련 리포팅을 하고, AI를 통해 소셜 애널리틱스(Social Analytics) 기반의 금융 상품 추천

※ (소셜 어낼리틱스) 사람 또는 금융 이벤트 간의 상호 작용을 측정하거나 연관관계를 분석하여 이를 해석하려는 기술로서, 온라인상에서 이루어지는 접촉과 관계에서도 활용되고 있음.

- 사용자의 투자 성향과 시장 상황을 분석한 결과를 이용하여 최적의 펀드들과 이러한 펀드들의 비중을 결정하여 사용자에게 추천
- 정제되어 있지 않은 데이터가 대부분인 소셜 데이터를 AI를 활용하여 그 데이터의 가치를 증대하여 활용

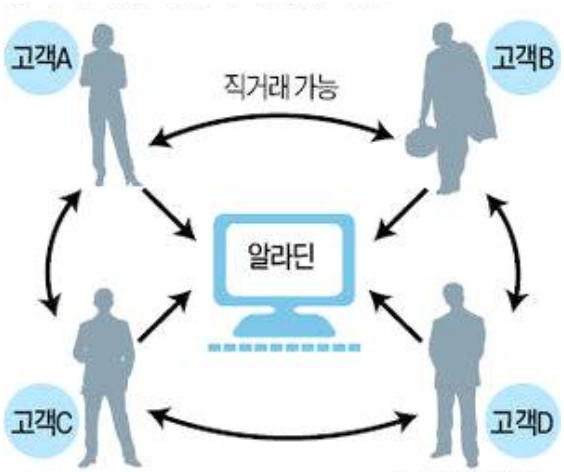
ㅇ AI를 활용한 일반 고객의 투자 데이터가 축적되면 투자 패턴이 확인되며, 이에 과거에는 금융 관련 신상품이 출시되면, 분류 없이 모든 고객을 상대로 신상품 홍보를 했던 방식에서 벗어나 고객 개인의 투자 패턴에 따른 개인의 투자 성향이나 패턴에 맞는 홍보 자료 제공이 가능

- AI로 운용되는 펀드는 매일 수백 개 항목의 지표를 자동으로 점검하고, 이를 바탕으로 배당률이 높은 개별 주식 수십 개를 선별하여 투자할 수 있는 포트폴리오를 구성, 투자 이후 주식이 급락하는 상황까지 대비하여 손실을 최소화하는 등의 기본적인 컨셉을 가지면서, 이에 더해 소셜 미디어(Social Media) 기반의 다양한 정보도 선별하여 투자를 판단하는 요소로 활용

ㅇ 고객서비스, 회계 관리, 담보 마진·지급관리, 거래관리, 펀드 사무, 컴플라이언스, 리서치 등 자산운용 관련 미들·백오피스 업무 전반에 AI 기술을 활용하여 금융 소비자 간의 거래 형태까지 구현

- 자산운용사인 블랙록(Black Rock)에서 알라딘(Aladdin)이라는 AI 기술 기반의 프로그램을 통해 고객 간의 직거래 시스템 실제 운용

[그림 3-2] 블랙록(BlackRock)사의 알라딘(Aladdin) 프로그램



자료: 한국경제신문(2020)

□ 고려해야 할 사항 및 규제 개선 방향

ㅇ 기존 금융회사가 직접 AI 기술을 접목하여 개발하는 경우보다는 IT 기반의 기업이 AI를 활용하여 기존 금융회사의 금융업무 수행을 지원하거나 직접 금융업을 수행하는 형태가 대다수

- 즉, 기존 금융업 인허가를 받은 회사가 AI를 활용하는 경우 일부를 제외하면 AI를 직접 개발하기보다는 IT 기반의 시스템공급업체가 AI 기반 프로그램을 공급
- 이러한 기업들이 금융 관련 법령상의 관리의무 이행 대상인지가 불분명

ㅇ 시스템공급업체가 공급하는 AI가 저성능인 경우, 이로 인해 발생하는 투자자 손실에 대한 보상 주체나 책임 여부가 어디인지 명확한 방향 제시 필요

- 특히, 상장된 기업에 관한 정보가 아닌 소셜 미디어 등의 빅데이터를 분석하는 경우, 일반적으로 사용하는 금융업계 용어와 온라인 용어가 다를 때도 많고, 때로는 아예 잘못된 용어이거나 사실이 아닌 내용이 뉴스 등으로 포장되어 있기 때문에 이를 제대로 분별하여 분석하는 기능이 없거나 떨어진다면 AI가 엉뚱한 리포팅이나 투자 추천을 하는 경우를 배제하기 어려움.

ㅇ 학습을 통해 판단기준을 형성하는 AI에 대해, 그 판단기준이 제대로 설정되었는지, 제대로 운용되고 있는지를 분석하거나 평가할 수 있는 부처나 기관 부재

- AI 내부 학습 알고리즘에 대한 판단을 위한 정책 및 가이드라인 구축 필요

2. AI를 활용한 자산운용 부정행위 등 리스크 관리

□ AI의 역할 및 내용

○ 자산운용은 주식, 채권 등의 다양한 유가 증권과 함께 부동산 등의 일반 자산을 투자자 이익 실현을 목적으로 운용하는 전문적인 분야

- 일반적으로는 연기금, 생명회사 등의 투자 기관이 주된 투자자이며, 투자계약 등을 통해 개인이 집단화화여 하는 투자 방식이 존재함.

○ 자산운용에서의 AI 기술 활용은 리서치·투자관리, 판매·마케팅, 미들·백오피스 등 자산운용 업무 전반에 걸쳐 적용되며, AI 기술의 적용이 자산운용업권의 핵심 역량

○ 특히, 자산운용에서는 횡령, 배임, 담합, 영업비밀 유출 등 다양한 유형의 부정행위 발생

※ 금융에서의 부정행위: 일반적으로 금융부문의 법률적, 직업적, 윤리적 기대 수준에 미치지 못하는 행동을 의미

- 위와 같은 다양한 개별 부정행위가 실제 발생하면 자산운용 투자자의 자금 손실뿐만 아니라 기업 가치 하락 등으로 이어지므로 사전에 부정행위 발생을 차단하기 위한 탐지가 중요

○ 고객의 투자(활용 동향) 시장 및 상품 복잡성이 증대되는 가운데, AI 기술을 활용하여 보다 정교하게 잠재 리스크를 식별·평가하고 실시간 모니터링 가능

○ AI 기술을 적용하여 내부직원의 거래패턴뿐만 아니라 이메일, 메신저 등을 모니터링하여 내부자거래 및 기타 부적절 행위 등을 적시 포착하는 컴플라이언스 강화

- 단순히 키워드(keyword)를 기반으로 하는 검색으로는 데이터의 무의미한 추출만 발생할 가능성이 높고, 또한 입력한 키워드에 한정된 검색 결과만 제공됨.
- AI 기반 분석은 스스로 만들어 낸 검색 규칙을 바탕으로 대량 데이터 분석을 자동화 작업으로 실행함으로써 사전에 부정행위 발생 원인을 정확하고 효율적으로 검토

○ 자산운용업 위험관리 시스템 수요에 맞게 개별 절차별 AI를 활용하여 리스크 관리

- ① 펀드자산을 현금화할 수 있는 기간을 6단계로 분류하고, 이에 따라 펀드 포트폴리오 자산의 유동성을 구분하여 공시·주기적 평가, ② 최소 3일 내 현금화 가능한 최소 자산 한도 설정, ③ 앞 내용 등을 포함한 펀드 유동성위험관리 프로그램은 이사회 승인을 거쳐 시행하여야 하는데, 이와 같은 평가, 한도 설정 등에 대한 부분을 AI를 활용하여 신속하고 정확하게 처리 가능

□ 고려해야 할 사항 및 규제 개선 방향

ㅇ 금융권 내에서의 부정행위 탐지를 위해서는 내부의 방대한 비정형 데이터를 분석하여야 이를 예방 가능

- 부정행위는 금융시장의 신뢰를 훼손할 뿐만 아니라 소비자 피해 및 시스템 리스크를 초래하고 금융안정을 저해할 수 있으므로, 조직 구성원의 모든 행동이 분석 대상
- 사실상 개인에 대한사찰이 아니냐는 개인정보에 관한 이슈 발생

ㅇ 부정행위를 유발하는 문제점을 명확히 식별하되, 이를 예상하여 AI가 미리 관련 리스크에 대한 시그널을 주는 것

ㅇ 국가재정법에 따라 국가 기금자산운용은 안정성 · 유동성 · 수익성 및 공공성을 고려하여 기금자산을 투명하고 효율적으로 운용해야 하며 이에 따라 자산운용지침에 따라야 하는바, 자산운용지침에는 이와 같은 AI 기반의 리스크 관리 시 개별 기금관리주체, 운용 책임자별 책임, 역할 설정이 전무

- 법적·규제 조항, 고용계약서를 포함한 내부프로세스 등을 통해 개인 책임 강화가 더 이상 불필요해지고 인간의 윤리성 및 부정행위에 관한 예측을 통해 리스크를 관리하는 경우, 업무상 개별 역할이 모호, 주요 역할 재설정 재분배 필요

ㅇ 국가재정법상 자산운용위원회에서 '자산운용 평가 및 위험관리에 관한 사항' 심의에 AI 리스크에 관한 전문가도 위원으로 참석 필요

- 현재는 해당 기금관리주체 및 수탁기관의 임직원 또는 공무원, 자산운용에 관한 학식과 경험이 풍부한 사람으로서 대통령령으로 정하는 자격을 갖춘 사람만이 가능
- 현재는 기존 자본시장법 등의 자산운용에 5년 이상 근무한 경력자 등만이 자산운용위원회에 위원으로 추천 가능

3. AI를 통한 새로운 인덱스 개발 및 고객 자산 포트폴리오 리밸런싱

□ AI의 역할 및 내용

(1) 인덱스 개발

ㅇ 애널리스트들은 일반적으로 은행 고객들로부터 개별적인 동의서를 받거나 별도로 관련 사항의 허락 등을 받아 확보한 은행 거래 데이터를 모아서 이를 통해 금융 시장의 흐름을 이해할 수 있는 인덱스(index)를 개발하고 이 개발한 인덱스를 통해 자

산운용에 활용하고 있었음.

- 애널리스트들 개별 노력과 시간을 소비하는 대신 고객들의 데이터를 AI 알고리즘에 넣고 학습시키는 방법으로 특정한 투자 관련 패턴을 찾아낼 수 있음.
- 고객들로부터 모은 데이터를 세분화하여 투자 유형, 자금 흐름을 알 수 있는 인덱스를 AI 스스로 만들며, 이 과정에서 인간이 개입되지 않고 AI를 통해 모든 절차가 진행되므로 이런 과정에서 과거에 은행 고객이 어디에 투자를 했고 그 은행 고객이 누구인지 등을 애널리스트들이 확인할 수 없으므로 개인의 프라이버시가 완벽하게 보장됨.
- 새로운 인덱스는 일반 고객들이 전 세계의 원하는 특정 지역에서 기존의 투자와는 다른 새로운 투자 기회가 있는지 또는 그 투자 지역이 다른 투자 지역 대비 어떠한 특징이 있는지 등 검색 가능

ㅇ 과거 주가의 흐름이나 펀더멘탈, 매크로 등을 분석하는 프로그램에서 벗어나 AI를 통해 전통적인 산업 구조에 맞춰 설계된 무형자산의 가치를 연구개발(R&D) 비용, 마케팅 비용, 관리비 등을 통해 측정

- AI 시스템을 통해 약 30일 만에 최소 5개의 무형자산 가치를 분석한 액티브인덱스 ETF를 제작
- 기존에는 대형 운용사가 하나의 인덱스를 출시하기 위해 거의 반년에 가까운 시간이 걸린다는 통계를 고려한다면 이러한 AI시스템을 이용한 인덱스 개발은 혁신적인 수준이라 할 수 있음.

(2) 고객 자산 포트폴리오 리밸런싱

ㅇ 재테크에 대한 관심이 높아지면서 주식이나 채권과 같은 금융 상품 투자자들이 증가

ㅇ 투자자의 리스크 관리를 위해 포트폴리오를 통한 자산 운용 방식 활용

- 포트폴리오라는 것은 하나의 자산에 대부분의 투자금을 투자하여 발생하는 리스크를 최소화하기 위하여, 가령 주식, 채권, 현물, 부동산 등 둘 이상의 자산에 분산 투자하는 행위 내는 그 투자 대상을 총칭하는 것으로 투자자가 투자를 위해 보유하는 금융 자산 등의 구성을 뜻함.

ㅇ AI를 통해 사용자의 자산 포트폴리오 리밸런싱이 필요한지 여부를 감지하고, 감지 결과를 이용하여 금융 상품 혹은 비중을 자동으로 조절하는 자산 포트폴리오 관리 시스템 운용

ㅇ 즉, AI 기반의 자산 포트폴리오 관리 시스템은 사용자의 투자성향정보 및 시장정보

에 기초하여 복수의 금융상품들을 선택하고, 선택된 금융상품들의 비중을 결정

- 미리 생성된 빅데이터를 이용하여 AI가 시뮬레이션을 수행한 결과에 따른 수익률에 기초하여 리밸런싱이 필요한지 여부를 판단

ㅇ AI 기반의 자산 포트폴리오 관리 시스템은 사용자의 자산 포트폴리오에 대하여 리밸런싱이 필요한지 여부를 감지하고, 감지 결과를 이용하여 금융 상품 혹은 비중을 자동으로 조절 가능

□ 고려해야 할 사항 및 규제 개선 방향

ㅇ AI 방식을 활용한 자산운용, 투자일임 등은 알고리즘 방식에 비해 잠재적인 이슈를 초래하고 그 원인을 찾는 데 어려움 발생

- 학습을 통해 만들어진 모델이 일종의 블랙박스로서 설명이 불가
- 이는 모델 생성을 위해 이용하는 파라미터들(예; 기준 금리, 해외 증시 주가 등)이 실세계를 모두 반영하지 못하고, 생성된 모델 내부가 네트워크화되어 있어 그 결과의 발생 과정 추적과 해석이 어려움.
- 투자자인 고객과 투자 일임 등의 계약을 체결하는 경우, 투자일임업자는 신의성실의무를 이행하여야 하는데, 투자판단에 AI를 이용하는 경우 인공지능의 고유 리스크를 이해하지 못하고 투자일임이 이루어질 가능성이 있으며, 실제 운용방법이 고객의 특성에 적합한지 여부, 고객과의 이해 상충 거래 방지 등 문제 존재

  * 신의성실의무: 금융회사가 투자자의 이익을 위해 최선의 주의를 기울여야 하고, 투자자의 신뢰와 기대에 반하는 행동을 해서는 안 되는 원칙

ㅇ 투자 행위에 대한 손실 책임 판단을 위한 규제

- AI 기반의 투자자문, 자산운용 등은 누가 투자에 대해 결정을 하였는지 투자 행위 주체에 대한 판단이 현재 불가능
- 만일 고객 손실이 발생할 경우에 누구를 투자 판단의 주체로 보고 투자에 대한 책임 소재를 명확히 할 것인지가 불명확함.

  * AI 기반의 투자 운용 이후 그 결과로서 발생한 손실에 대해 투자운용업자가 어떤 책임을 지게 되는지, 어디까지 책임을 지는지 등을 현재로서는 알 수 없음.

ㅇ 인간이 수행하기 어려운, 매우 짧은 시간에 자동으로 거래가 이루어지도록 하는 고속 거래(High Speed Trading)는 시장의 안정성, 공평성, 가격 형성 측면을 훼손할 우려가 있어 이에 대한 규제 존재

- AI 기반의 거래에 관한 별도 영업행위 근거가 없어 실제 AI 고속 거래 제재 대상

○ 영업 및 업무를 수행함에 있어 건전한 거래질서의 유지 및 투자자 보호에 기여하기 위해 금융투자회사에 관한 영업 및 업무 수행 규정 존재

- 가령, 투자자가 일반 IT사업자가 제공하는 AI 기반 투자 자문 내지는 투자 일임 프로그램을 통해 투자판단 및 운용을 하는 경우 일반 IT 사업자는 자본시장법상 투자자문업이나 투자일임업 인·허가를 받아야 함.
- 정보 확인이나 투자 권유에 대해 관련 자격증을 AI도 취득해야 하는지 애매

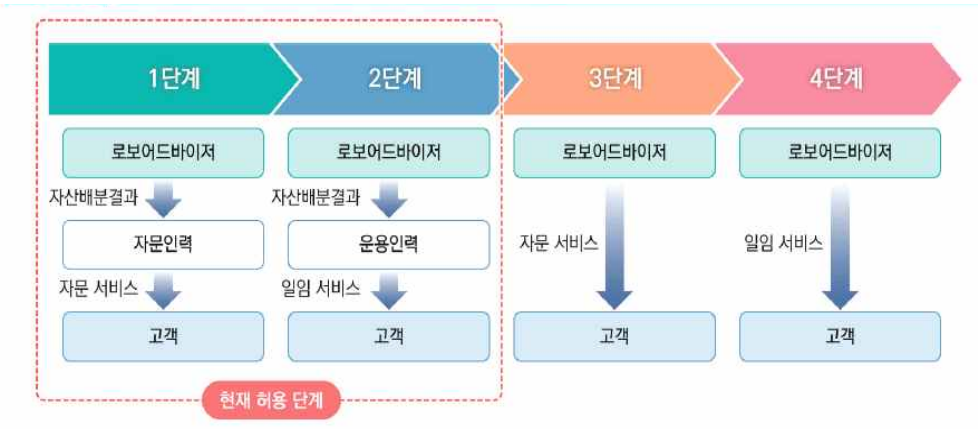
○ 현행 자본시장법 등 금융 관련 법령에서는 AI를 독립적인 금융 투자 판단 및 운용의 주체로 인정하지 않음.

- 해당 AI를 이용하는 특정 법인 내지 개인이 투자 판단과 운용을 하는 것으로 해석

○ AI 기반의 투자자문/투자일임업을 독자적인 권리 주체로 인정할 필요

- AI 기반의 투자자문/투자일임업은 별도로 자본시장법상 새로운 분류일 필요
- 현행 자본시장법은 총 6개의 금융투자업만 인정하고 있으나, AI 기반의 투자자문/투자일임업에 대해서는 기존 투자자문/투자일임업의 범위에서 해석하지 말고 분류를 새롭게 해야 함.
- 로보어드바이저 서비스 발전 단계별 유형에서 3단계, 4단계가 인정되려면 기존 자문인력, 운용인력의 중개 없이 직접 AI 기반의 로보어드바이저가 직접 고객에게 서비스가 되도록 규정 개정 필요

[그림 3-3] 로보어드바이저 발전 단계별 구조 비교



자료: 금융위원회 보도자료(2020)

ㅇ ‘금융투자회사의 영업 및 업무에 관한 규정’에 AI 거래에 관한 규정 등 개정 필요
- 또한 현재는 금융협회에서 주관하는 투자자산운용사 시험, 일임투자자산운용사 시험 등의 시험에 합격한 인력이 배치되어야만 관련 금융업을 운용할 수 있으므로, AI 기반으로 금융투자회사 관련업을 운용할 수 있는 큰 틀의 규정 개선 필요

ㅇ ‘AI 기반의 로보어드바이저(투자자문/투자일임) 기본 운영방안’ 신설 필요
- 이를 통해 분산 투자, 투자자 성향 분석, 해킹 방지 체계 등의 투자 자문·일임 수행을 목적으로 최소한의 규율이 제대로 작동하는지 확인 필요
- 코스콤 또는 별도 조직을 통해 AI 기반의 로보어드바이저 유효성·안정성 검증 필요

ㅇ 향후 보험업 분야에서도 AI가 보험 모집에 활용되는 경우 보험업법의 보험모집 관련 규정 정비 필요
- 보험을 모집할 수 있는 자는 보험설계사, 보험대리점, 보험중개사, 보험회사의 임원 또는 직원으로 나열 형태로 규정하고 있음.
- 보험회사는 위 보험모집을 할 수 있는 자 이외의 자에게 보험모집을 위탁하거나 보험모집에 관하여 수수료 등 지급을 금지하고 있음.
- AI 기반의 보험 모집이 활성화되기 위해서는 보험모집을 할 수 있는 주체를 포지티브식의 나열 형태에서 개정할 필요

4. AI를 이용한 24/7 금융 상담 시스템 운용

□ AI의 역할 및 내용

ㅇ 챗봇(ChatBot)은 채팅(chatting)과 로봇(robot)의 결합한 합성어로, 최근 빅데이터와 AI 기술 등이 활용되어 채팅을 통해 인간과 대화가 어느 정도 가능함.
- 일부 회사는 신용카드 발급, 보험계약대출, 콜센터 상담 등에까지 챗봇을 이용하는 등 활용영역을 확대하는 추세

ㅇ 일반적으로 고객 상담 방법으로는 전화 통화를 이용한 방법을 주로 사용하며, 이에 상담의 효율적인 상담 처리 및 고객 관리를 위해 콜센터 시스템을 구축하여 운영
- 상담이용자는 상담전화 연결을 위해 장시간 대기해야 하는 경우가 자주 발생
- 뿐만 아니라, 콜센터 시스템은 일반적인 콜센터 상담원의 근무시간 내 상담이 이루어질 수밖에 없으므로 업무시간 이외에는 상담 불가능

ㅇ 노약자, 장애인 등 디지털 취약계층을 위한 AI 기술 기반의 고객 실시간 챗봇 상담

- 기존 시나리오 방식에 AI 기술을 접목하여, 질문자의 의도를 파악한 답변 제시
- 서비스 제공 플랫폼은 스마트뱅킹, 인터넷뱅킹으로 상담업무 영역도 대출, 예·적금 등 주요 은행서비스 진행

ㅇ (투자 금융 회사) 주로 금융 상품 상담에 활용
- 소비자가 영업점에서의 긴 대기 시간을 보낼 만큼 여유롭지 못하거나 금융 상품을 하나하나 검색해 따져보기 귀찮을 때 챗봇이 유용
- 빅데이터를 활용해 고객 각자의 상황에 맞는 금융 상품을 제시

ㅇ (은행) 예금이나 적금 상품을 안내하고, 투자 포트폴리오를 제공
- 챗봇을 통해 국내외 송금은 물론이고 질문의 키워드에 따라 금융 상품 추천
- 챗봇이 추천한 상품을 바로 가입(비대면 가입이 가능한 상품으로 현재는 한정)

ㅇ (보험회사) 보험금을 간편하게 청구 가능
- 연령에 맞춘 새로운 보험의 보험료를 조회하고 필요한 보험까지 추천
- 가령, 자동차보험을 들었다면, 사고 신고도 챗봇으로 가능

ㅇ (신용카드사) 원하는 혜택을 입력하면 이에 맞춰 신용카드를 추천
- 개인 정보 변경, 대금 결제일 변경, 대출 한도 조회, 이자율 조회 등 변경 사항이나 간단한 궁금증도 챗봇으로 해결 가능

ㅇ (증권사) 투자 종목을 검색하거나 투자 회사의 정보 조회 가능

[그림 3-4] 삼성SDS의 챗봇 서비스 예시



자료: 삼성 SDS Brity RPA 홈페이지 및 홍보 자료(2020)

□ 고려해야 할 사항 및 규제 개선 방향

○ 스마트폰과 같은 고객 단말을 통해 편리하게 접근 가능하여 365일 24시간 무제한 상담이 가능하도록 하며, 메신저 형태의 상담으로 양방향 및 일대일 전용 상담 서비스 제공이 가능한 상담 시스템이 AI 기반으로 가능

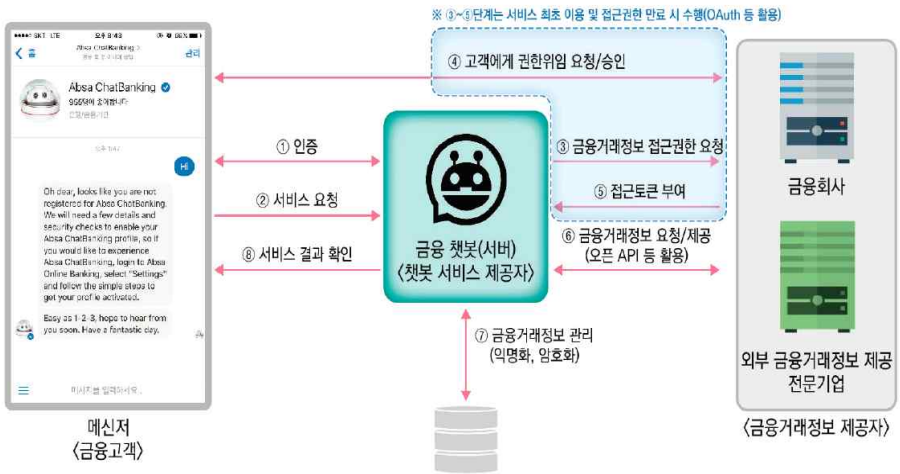
- AI를 통해 케이스별 상담 시나리오 구축으로써 상담 자동 응대가 가능하여 콜센터 직원을 대체할 수 있기에 콜센터 비용을 절감하고 진화하는 고객 사용 환경에 대응할 수 있는 첨단 서비스를 제공
- 네트워크를 통해 연결된 고객 단말과의 사이에 대화방을 개설하여 가상 상담원과 메신저 형식으로 상담을 진행하고, 고객 단말에서 입력된 고객 메시지를 분석하고

상기 고객 메시지에 포함된 질문에 대한 답변을 상담 데이터베이스에서 검색하여 제공하는 상담 서버를 포함하는 가상 상담 제공

ㅇ 개인정보 유출 등의 부작용이 발생할 수 있으며, 인공지능의 이상 작동 시 서비스 제공이 원활하지 않을 우려

ㅇ 거래조건 변경, 이용자에 대한 정보 및 자료 제공에 관한 제공방법 등에 AI 기반 챗봇은 포함되지 아니한 상태이므로, 이는 추후 법적인 절차로 인정받지 못함.

[그림 3-5] 고객과 정보제공자 사이의 챗봇 구조도



(출처: 삼성 SDS Brity RPA 홈페이지 및 홍보 자료(2020))

ㅇ 은행업감독업무시행세칙 등에 AI 기반 챗봇에 관한 사항이 추가되어야 함.

- 예시

〈은행업감독업무시행세칙〉

제71조(이용자에 대한 정보 및 자료의 제공방법 등) ① 규정 제89조제9항에 따른 은행이용자에 대한 정보 및 자료의 제공 방법은 **서면, 전자우편, 전신·모사전송 및 이와 비슷한 전자통신,** AI 챗봇을 말한다.

제72조(거래조건에 대한 이용자의 이해여부 확인방법) 규정 제89조제4항에 따라 감독원장이 정하는 방법은 전자서명법 제2조제2호에 따른 **전자서명, 전자우편, 전신·모사전송, 전화자동응답시스템 및 이와 비슷한 전자통신,** AI 챗봇을 말한다.

제73조(설명 등에 대한 이용자의 거부의사 표시방법 등) ① 규정 제89조제6항제3호에 따라 감독원장이 정하는 방법은 **녹취, 전화자동응답시스템 및 이와 비슷한 전자통신, AI 챗봇**을 말한다.

ㅇ 별도로 보험업의 경우에는 AI를 활용하는 보험업무범위를 확대하여야만 AI 챗봇이 소비자와 양방향으로 음성 또는 텍스트로 소통이 가능하여 변경 접수·심사 및 보험료 재산출·환급 등 '보험계약 변경'이 이루어질 수 있음.

- AI가 일반적인 텔레마케터와 같이 표준상품설명대본을 토대로 소비자에게 설명하더라도 양방향 소통이 이뤄지지 않으면 보험업법상의 '통신수단을 이용한 모집·철회 및 해지 등 관련 준수사항'을 이행하지 않은 것으로 보고 있음.
- 실제 AI와 소비자가 양방향 소통을 한다고 볼 수 있을지에 대한 법령 근거나 유권해석이 없으며, 현재 AI가 표준상품설명대본을 통해 소비자에게 보험상품을 판매할 때 보험료의 납입, 보험기간, 고지의무, 약관의 주요 내용 등에 대해 설명했더라도 이 자체만으로 소비자에게 설명의 의무를 다한 것이라고 볼 수 없음.

5. AI를 활용한 부동산 담보대출

□ AI의 역할 및 내용

ㅇ 기존 부동산의 담보대출 시가 추정은 제한된 일부 거래 정보, 부동산 장부 확인, 한정된 정보에 근거한 사례추출방식

- 부동산 전문성이 제한된 지점 인력에 의한 부동산 시가 추정을 통한 담보대출 평가로서, 보고서 및 대면서비스 필수

ㅇ 공공정보 기반의 빅데이터와 AI를 활용하여 은행 등의 아파트가 아닌 연립주택 등 다세대주택의 담보대출 심사 시 담보가치를 자동 산정하는 서비스 활성화

- 아파트가 아닌 부동산에 대한 대출심사 시 주택담보가치 산정
- 담보물건이 아파트가 아닌 단독주택, 빌라, 다가구주택 등의 경우 금융회사 자체적인 평가기준에 따라 담보가치 산정(은행업감독업무시행세칙 등)

ㅇ 아파트 등에 비해 시세 산정이 어려운 비정형 부동산에 대해 자동시세 산정기술을 도입하여 담보대출업무의 심사 고도화

- 기존에는 아파트와 같이 어느 정도의 가격에 대한 신뢰성이 확보된 부동산이 아닌

경우에는 비객관적·비과학적으로 부동산의 가치가 산정되는 경우가 많았음.

- AI 기반에 데이터 분석 자료를 기반으로 담보의 가치를 판단하기 위한 많은 시간·비용이 절감되는 동시에, 아파트가 아닌 부동산의 담보 가치 가격에 대한 투명성과 객관성을 높여 금융소비자의 눈에 보이지 않던 차별 해소 기대

□ 고려해야 할 사항 및 규제 개선 방향

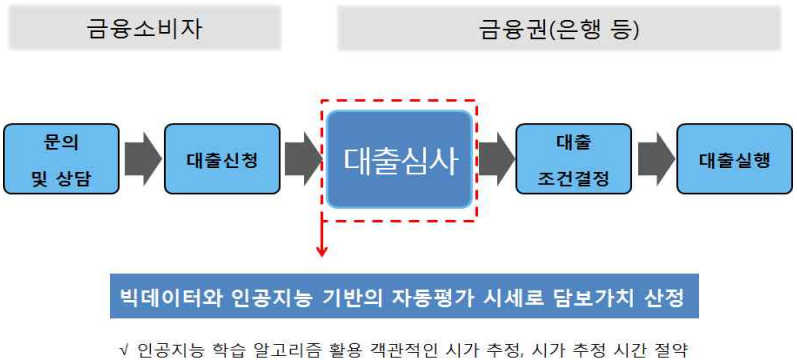
○ 연립빌라 등의 다세대 주택이나 오피스텔 등을 포함하는 도시형 생활주택에 대한 주택담보대출 담보가치 산정

○ 이러한 비(非)아파트 등의 주변 실거래 사례를 바탕으로 전용면적, 층수, 건축연한 등 다양한 거주 관련 변수를 파악하고 이를 분석하여 담보가치 평가

○ 또한 단순히 이러한 변수만으로 담보가치를 평가하지 않고 실제 실거래에 대한 빅데이터에 기반한 정확한 시세를 적용

○ 주택담보대출 상담 등 사전 컨설팅 및 대출 평가 등 사후관리까지 다양한 활용 기대

[그림 3-6] 인공지능(AI) 기반 담보대출 심사 흐름



자료: 금융위원회 보도자료(2020)

○ 「감정평가 및 감정평가사에 관한 법률」 위반 소지에 대한 이슈 해소 필요

- 「감정평가 및 감정평가사에 관한 법률」에 따른 감정평가업 자격증 소지자가 아님에도 불구하고 비(非)아파트인 연립주택 등의 부동산에 대한 시세를 평가

- 이러한 평가 행위를 지속적으로 반복하는 것은 감정평가업으로 볼 수 있음.

- 「감정평가 및 감정평가사에 관한 법률」에 따르면 "감정평가업"은 토지 등의 경제

적 가치를 통화 단위로 표시하는 업무로서, 감정평가 자격을 소지하지 아니한 사람이 감정평가업을 하는 경우에는 최대 3년 이하의 징역이나 3,000만원 이하의 벌금

- AI를 활용하여 사실상 감정평가 업무와의 충돌 예상

○ '은행업감독업무세칙'상 은행의 아파트 담보대출 업무 시 나열된 정해진 방법 이외의 방식으로는 담보대출 업무 시 가격 산정이 허용되지 않음.

- 나열된 방식 이외에 네거티브 리스트 규제 방식으로 관련 담보대출 업무 시 가격선정 방식을 바꾸거나 AI 기반의 알고리즘 방식의 담보가격 산정도 허용하는 규정 개선이 필요

※ (담보대출 업무 시 나열된 정해진 방법) 감정평가업자 감정평가액, 국세청 기준시가, 한국감정원 가격 등으로 국세청 기준시가 이외에는 감정평가업자의 감정평가액 등으로 방식이 한정적 나열되어 있음.

6. AI를 활용한 주식 등 금융 이벤트 예측[63]

□ AI의 역할 및 내용

○ AI의 주가 예측 적용

- 일반적으로 국내 주식에 직접 투자하는 투자자의 경우, 온라인 매체(인터넷 뉴스 등 공식적인 뉴스뿐만 아니라 유튜브 등의 다양한 매체 포함)로부터의 다양한 정보를 제대로 여과하여 볼 능력이 부족한 것이 사실임.
- 정보의 양이 너무 많아 이에 대한 이용 능력이 도리어 현저히 떨어지는 상황으로 많은 정보 중에서 주요한 정보를 분류하는 등의 정보에 대한 분석이 기관 투자가나 전문 투자자에 미치지 못하여 수익률이 기관이나 전문가에 비해 현저히 떨어짐.

○ 위와 같은 일반 투자자의 문제점을 해소하기 위하여, 과거에도 일부 주식 정보를 다루는 사이트는 단순 시황 정보 외에 가공된 정보를 함께 제공

- (단순 시황 정보) 증권거래소의 시황판에 디스플레이된 매매량, 주가 등에 관한 정보로서, 사용자가 어떤 주식을 어떤 시점에 매매하여야 하는지에 대한 정확한 판단을 내리기에는 적절하지 않음.
- (가공된 정보) 단순 시황 정보와는 달리 시장 상황, 개별 기업에 대한 주식 등의 가치 평가 등을 통해 해당 주식의 가치를 객관성을 높여 분석한 정보로서, 이를 바탕으

63) 공개특허 10-2005-0073833의 내용을 AI 활용에 접목하여 재정리함.

로 주식 거래 중개인이 종목을 추천하고 이용자가 이 추천 주식을 매매하는 데 도움

ㅇ 그러나 과거의 주식 정보를 정리 및 이를 제공하여 운영하는 온라인 사이트들은 주식 투자자에게 제공하는 정보로서 소위 주식 중개인의 개인 의견을 자료로 정리하여 제공해주는 것뿐, 주가 변동과 발생 사건 간의 상관관계를 도출은 불가능함

- 상관관계를 도출했다고 하더라도 도출된 상관관계를 이용하여 특정 종목의 주가 변동 가능성을 합리적으로 예측한다는 보장이 없음.
- 그리고 종래 주식 정보 온라인 사이트를 통해서는 개별 일반 투자자들이 현재 발생하는 증권 관련 사건에 상응하여 특정 종목의 주가 변동을 합리적으로 예측하여 능동적인 주식 거래 수행은 어려운 상황임.

□ 고려해야 할 사항 및 규제 개선 방향

ㅇ 과거의 지난 주가의 변동 차이와 과거에 이러한 주가 변동과 관련하여 발생한 특정 사건 간의 상관관계를 분석하고 이를 활용하여 현재 발생하는 사건과 이를 비교, 사건에 상응하는 주가 변동 예측 정보를 합리적 기준에 따라 도출할 수 있는 주가 변동 이력에 기초한 주가 변동 예측

- 유사 업종, 동일 그룹 내의 계열 기업 등 유사 기업군들의 지난 과거 주가 변동 정보를 활용하여 현재 발생하는 증권 관련 사건 및 일반 투자자가 관심을 가지는 종목 간에 상관관계를 도출하고 이를 대응시켜 투자자에게 기존의 주식 정보 제공 사이트들보다 신뢰성 있는 주식 거래 자료를 제공하고 이를 기반으로 주가 변동 이력에 기초한 주가 변동 예측
- 얻게 된 정보가 상당히 다양하나 이 정보 중에서 필요한 부분만을 추출하고, 투자자가 관심을 가지는 분야에 관련한 종목에 대해서만 주가 변동 예측 정보를 제공

ㅇ 또한 발생 시점만 결정된 금융 이벤트의 발생 전 온라인 정보, 시장 데이터의 움직임을 학습하고, 발생 시점이 예정된 금융 이벤트의 결과를 예측 가능

- AI를 활용한 금융 이벤트 예측 시스템은 온라인 정보, 시장 데이터 및 과거 발생한 금융 이벤트와 관련된 정보를 수집하여, 과거 금융 이벤트의 발생 시점부터 소정 기간 내에 존재하는 시장 데이터 등과의 관계를 분석하여 발생이 예정된 금융 이벤트의 결과를 예측하여 제공
- (금융 이벤트) 발생 시점이 결정된 금융 이벤트를 의미하는데, 예를 들어 발생 시점이 미리 결정되어 있는 기준금리 발표 등
- 한국의 기준금리는 한국은행 금융통화위원회에 의하여 결정되며, 매년 8차례의 회

의가 정해진 일정에 맞추어 진행되기 때문에 미리 발생 시점이 결정된 금융 이벤트

○ 금융위원회의 인가를 받지 않은 비금융 기업은 소비자 상대 서비스 불허

- 무인가 일반 IT 사업자가 주식투자 종목 선정이 가능한 AI 기반 프로그램을 개발하여 투자자문업 인가를 받은 금융 사업자에게 이를 판매한 경우, 금융 사업자가 투자자에게 이 프로그램으로 투자하도록 유도하는 경우 금융사업자가 일반 IT 사업자를 대신하여 투자 자문을 알선하는 것으로 규제

○ 기존 금융회사가 직접 AI를 개발하기 보다는 시스템공급업체가 AI 기반 프로그램을 공급하는 형태인바, 시스템공급업체가 금융 관련 법령상의 관리의무 이행 대상인지가 불분명

- 시스템공급업체가 공급하는 AI가 사실상 인공지능 수준이 저성능인 경우, 이로 인해 발생하는 투자자 손실에 대한 보상 주체나 책임 여부가 불분명함.
- 또한 학습을 통해 판단기준을 형성할 수 있는 머신러닝이 이루어지는 경우, AI의 판단기준이 제대로 되고 있는지 분석이나 평가를 어느 부처나 어느 기관에서 해야 하는지 시스템 내지는 인프라가 전무

참고문헌

고환경 외, “정보이동권과 마이데이터 산업”, 서울대학교 BFL 제93호, 2019.

과학기술정보통신부 “진료이력부터 생활습관까지 마이데이터로 편리하게 건강관리, 에너지 마이데이터로 전기, 가스, 수도 요금 절감, - 과기정통부, 의료·금융·에너지 등 마이데이터 서비스 8개 과제 선정 -”, 보도자료, 2019.

과학기술정보통신부, “내 의료정보 활용하여 질병 위험 예측하고, 편리한 건강관리, 내 교통이용 내역 제공하고, 쾌적한 대중교통 이용, - 과기정통부, 의료·금융·공공 등 마이데이터 실증서비스 8개 선정-”, 보도자료, 2020.

권민경, “국내외 마이데이터 도입 현황 및 시사점”, 자본시장연구원 이슈보고서 19-02, 2019.

금융브리프, “일본 정부의 정보은행 추진과 금융업계 동향” 28권 3호, 2019.

금융감독원, “전문사모집합투자업 등록 및 업무해설”, 2019.

금융감독원, “마이데이터 허가 설명회” 금융감독원 신용정보팀 발표자료, 2020.

금융위원회, 금융감독원, 금융결제원, 금융보안원, “포스트 코로나 시대의 디지털 대전환을 선도하기 위해 금융분야 인공지능(AI)을 활성화하겠습니다.”, 합동 보도자료, 2020.

금융위원회, 금융감독원, “혁신성장 지원을 위한 금융투자업 인가체계 개편방안” 합동 보도자료, 2019.

금융위원회, 금융감독원, “마이데이터(MyData) 산업 허가 관련 사전 수요조사 및 예비 컨설팅을 실시합니다.” 합동 보도자료, 2020.

금융위원회, “소비자 중심의 금융혁신을 위한 금융분야 마이데이터 산업 도입방안”, 보도자료, 2018.

금융위원회, “데이터 경제 활성화를 위한 신용정보산업 선진화 방안 –신용조회업에서 금융분야 핵심 데이터 산업으로–”, 보도자료, 2018.

금융위원회, “개정 신용정보법 간담회”, 금융위원회 발표자료, 2020.

금융위원회, “신용정보법 시행령 일부 개정령(안) 입법예고”, 금융위원회 공고 제2020-115호, 2020.

금융위원회, “투자자문업 및 공모펀드 활성화 관련 자본시장법 시행령 개정안 Q&A”, 2017.

금융투자협회, “글로벌 자산운용산업의 인공지능 기반 혁신 동향 및 사례, 2020.

김영국, “헬스케어서비스 활성화를 위한 법정책 과제 – 빅데이터에 기반한 개인의료정보의 활용을 중심으로 -”, 보험법연구 13권 2호, 2019.

김윤미, “해외 마이데이터 사례 분석 및 국내 적용을 위한 시사점 도출”, 한국신용정보원 CIS 이슈리포트 2018-11호, 2018.

디지털금융연구센터, “알고리즘·인공지능(AI)을 이용한 투자행위와 손실책임”, 금융브리프 28권 4호, 2019.

박주석, “빅데이터, 오픈데이터, 마이데이터의 비교 연구”, 한국빅데이터학회지 제3권제1호,

2018.

보건복지부, “챗봇(chatbot)을 활용한 스트레스 관리 서비스, 대상 수상”, 보도자료, 2017.

서정호, “오픈 API 활성화를 통한 국내 은행산업의 혁신전략”, KIF VIP 리포트, 2018.

자본시장포커스, “국내외 차이니즈월 현황 및 시사점”, KCMI 2019-1호, 2019.

자본시장포커스, “로보어드바이저 규제 완화와 투자자 신뢰 제고”, KCMI 2019-4호, 2019.

정한민, 황미녕, “인공지능 기반 로보어드바이저 운용 및 기술 동향”, 정보통신기획평가원 ICT 신기술, 2020.

하나금융경영연구소, “일본의 정보은행 도입과 시사점”, 하나 CEO 경영이슈, 2018.

한국데이터진흥원, “2018 데이터산업 백서”, 한국데이터진흥원 통권 21호, 2018.

한국정보화진흥원 “일본, Society 5.0 실현을 위한 데이터 활용 추진 전략”, NIA Special Report 2018-10, 2018.

한국경제신문, “월가에 비싼 수수료 내지 마세요…3조弗 굴리는 블랙록, 채권 직거래 시스템 만든다.”, 온라인 뉴스 (https://news.naver.com/main/read.nhn?oid=015&aid=0002674044), 2020.8.20. 최종 검색

삼성SDS, 인공지능(AI) 기반 RPA 솔루션 홈페이지 및 홍보 자료, (https://www.samsungsds.com/global/ko/solutions/off/brity/brity.html) 2020.8.20. 최종 검색

mydex, “digital innovation zone(diz)” 발표자료, 2019.

제4장

공공 분야 AI 응용 활성화를 위한 개선방안

박일주 부연구위원(한국과학기술기획평가원)

제1절 공공 분야 인공지능 활용 현황

□ 공공 관리 및 공공서비스의 고도화 및 다변화, 효율성·효과성 강화 목적으로 인공지능을 활용하려는 추세이나, 낮은 수준의 기술 적용에 머무르고 고도화 속도가 빠르지 않음.

ㅇ 공공 관리 및 공공서비스의 고도화 및 다변화를 꾀하는 전략 중 하나로 신기술 이용 전략이 대두됨. 특히 민간부문 인공지능 적용 사례를 참고하여 공공부문에 인공지능을 도입하고 인력 운영 효율성 및 정책 효과성을 높이려는 시도가 이어져 왔음.

ㅇ 그러나 인공지능에 대한 환상과 두려움이 공존하는 상황에서 공공 관리 및 공공서비스상 문제 발생 시 책임소재에 대한 우려가 지속 제기되는 등 인공지능의 역할 범위에 대한 논의가 이어졌으며, 민간 대비 공공부문의 소극적 태도로 인해 낮은 수준의 기술 적용에 머무르는 등 공공 분야 인공지능 활용 고도화 속도가 빠르지 않음.

1. 공공 분야 인공지능 기술 활용 의의

□ 공공 영역 인공지능 기술 도입의 긍정적 효과

ㅇ 인공지능 기술의 공공 영역 도입에 대해 논한 Berryhill, Heang, Clogher and McBride (2019), Mehr(2017), Wirtz, Weyerer and Geyer(2019), Misuraca and van Noordt(2020)에 따르면 자원 부족 문제 해결, 새로운 형태의 시민 참여 방식 마련,

과정의 자동화, 맞춤형 공공서비스 전달, 내부 관리 질 향상, 부패 척결, 정책의사결정 질 개선 등에 따라 공공 영역 인공지능 기술 도입이 긍정적으로 평가받아왔음.

- 특히 Wirtz, Weyerer and Geyer(2019)는 공공부문 인공지능 적용 가능 분야로 자동화 시스템, 가상 대리인, 추천 시스템, 지능적 디지털 조수, 언어 분석, 보안·위협 분석 등 10개[64]를 꼽음.

ㅇ 요약하면, 공공 영역에 인공지능 기술 접목 시 효과를 크게 3가지 – ① 효율적 인력 운영·비용 절감, ② 공공 관리 영역 확장, ③ 공공 관리 질 개선 – 로 예상 가능함.

2. 국내외 공공 분야 인공지능 기술 활용 현주소

□ 해외는 인공지능 활용 대전략 구축 및 이행을 통해 인공지능 활용 수준을 높이는 한편 인공지능 적용에 따른 사회 변화에 대응하고자 노력함.

ㅇ Oxford Insights와 the International Development Research Centre의 Government Artificial Intelligence Readiness Index 2019[65]에 따르면 아시아 및 유럽 기술 선도국 정부들의 인공지능 활용 기반이 비교적 잘 마련되어 있다고 볼 수 있음.[66]

ㅇ EU의 경우 2018년 4월 인공지능 전략 선언[67]을 마련하여 민간 및 공공부문 인공지능 활용도를 높이고 인공지능 활용에 따른 사회경제적 변화에 대비하는 한편 적절한 윤리적·법적 프레임워크를 구축하고자 함.

- 유럽 국가별 정부 인공지능 적용은 다양한 분야에서 일어나고 있으며, 특히 챗봇 등 디지털 보조 혹은 추천 서비스나 예측분석·시뮬레이션 분야에서 각광받고 있는 것으로 보임(Misuraca, G., and van Noordt, C.., 2020).

□ 우리나라 정부의 인공지능 기술 활용 수준이 해외 국가 정부보다 높다고 보기는 어려우나[68] 2019년 「인공지능 국가전략」 구축 및 기타 세부 정책 기획 및 집행 등을 통해

---

64) ①AI-Based Knowledge Management (KM) Software, ②AI Process Automation Systems, ③Virtual Agents, ④Predictive Analytics & Data Visualization, ⑤Identity Analytics, ⑥Cognitive Robotics & Autonomous Systems, ⑦Recommendation Systems, ⑧Intelligent Digital Assistants (IDA), ⑨Speech Analytics, ⑩Cognitive Security Analytics & Threat Intelligence

65) 11개 지표로 UN 회원국 대상 순위를 매김.

66) 2019년 해당 지수 기준 싱가포르, 영국, 독일, 미국, 핀란드가 상위 1-5위임.

67) European Commission, Communication from the Commission to the European Parliament, the European Council, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions on Artificial Intelligence for Europe. COM/2018/237 final

68) Oxford Insights · the International Development Research Centre의 Government Artificial Intelligence

인공지능 응용 인프라 구축 및 서비스 개선 관련 입법·정책적 의지를 보임.

ㅇ 2019년 12월 관계부처 합동으로 3대 분야 9대 전략을 담은 「인공지능 국가전략」을 발표하였는데, 이 중 현 전자정부를 차세대 지능형 정부로 전환하겠다는 계획이 포함되어 있음(관계부처 합동, 2019b).

ㅇ 국내 공공 분야 인공지능 적용 사례가 중앙정부·지방자치단체 공공기관 등 다양한 곳에서 실현되었으며, 특히 과학기술정보통신부 및 행정안전부 등 정부 부처의 계획이 인프라 구축 및 서비스 개선 성과를 낼 것으로 기대됨.

- (인프라 구축의 예 1) 과학기술정보통신부가 한국정보화진흥원(NIA)과 추진하는 '국가인프라 지능정보화' 사업계획에 따르면 교통, 환경, 안전 등 국가 주요 인프라에 AI와 5G, 사물인터넷(IoT)을 적용, 혁신서비스를 개발할 것을 예정하고 있음.[69]
- (인프라 구축의 예 2) 공공부문의 클라우드 전면 전환 및 민간 클라우드 기업의 국가 시행 빅데이터 분석 참여 지원, 민간 클라우드의 공공부문 효율적 도입을 위한 '디지털서비스 전문계약제도' 마련 및 '디지털서비스 전문위원회' 선정 서비스에 대한 금액 제한 없는 수의계약 허용 등 조달체계 혁신을 표명한 「데이터 경제와 인공지능 시대를 대비한 클라우드 산업 발전 전략」이 2020년 6월 제16차 4차산업혁명위원회 회의에서 심의·확정됨(관계부처합동, 2020b).
- (인프라 구축의 예 3) 행정안전부의 주도로 데이터 융·복합을 위한 공공데이터 표준화가 최근 이루어져(행정안전부, 2020.4.28.) 공공데이터상 활용되는 용어가 통일됨. 이전에는 동일 내용을 기관마다 다른 명칭·형식으로 관리하는 사례가 많아 데이터 연계와 활용에 어려움이 있었기에 이를 해결하고자 함.
- (서비스 개선의 예 1) 기획재정부 국고보조금통합관리시스템 관리단의 「2020년도 국고보조금 통합관리망 운영계획안」에 따라 2020년 내 인공지능 등 신기술 기반·지능형 부정징후탐지시스템 구축 추진 예정
- (서비스 개선의 예 2) 관계부처 합동「2020 정부혁신 종합 추진계획」에 따라 2022년까지 개인 맞춤 공공서비스를 대화형 인공지능 기반으로 추천·안내해주는 통합서

Readiness Index 2019 (2019.5월 배포) 기준 세계 194개국 중 26위, 아태지역 국가 54개국 중 8위 (10점 만점 중 6.839점)임. 해당 지수는 거버넌스(governance), 인프라 및 데이터(infrastructure and data), 기술과 교육(skills and education), 정부와 공공서비스(Government and public services) 등 측면에서 각종 지표를 활용하여 평가하는데, 데이터 보호 및 프라이버시 법 유무, 국가 인공지능 전략 유무 등이 거버넌스 측면 평가지표임. 우리나라 국가 인공지능 전략이 2019년 말 마련되었으므로 2020년 순위는 다를 수 있음.

69) 『전자신문』, 「국가인프라에 AI, 5G 입힌다…공공서비스 혁신모델 구축」, 2020.1.20.

비스(일명 '지능형 국민비서') 2022년까지 구축 및 제공 예정, 「정부24」, 홈택스, 복지로 등의 공공서비스를 모바일, AI 스피커 등을 통해 제공(관계부처 합동, 2020a)

ㅇ 비식별 정보 활용을 위해서도 「개인정보 보호법」(2020.2.4. 일부개정, 2020.8.5. 시행)에 가명정보 관련 조항(제2조제1호의2, 제28조의2, 제28조의3, 제28조의4, 제28조의5, 제28조의6 등)을 신설하여 개인정보 비식별화 및 그 정보의 활용 관련 법적 근거 마련함. 이에 따라 공공부문 비식별 정보 활용 논의도 이어질 것이라 예상됨.

ㅇ 국회에서도 인공지능 기술개발 활성화를 위한 중앙정부 및 지방자치단체의 책무사항을 규정하고 인공지능 발달에 따른 역기능에 대비하자는 취지의 「인공지능 연구개발 및 산업 진흥, 윤리적 책임 등에 관한 법률안」이 2020년 7월 13일에 제안되어 2020년 8월 현재 국회 과학기술정보방송통신위원회에 계류된 상태임.

□ 현재 우리나라 공공 영역 인공지능 활용 수준이 높지 않고 강(强)인공지능 적용 사례가 드물어 공공 영역 인공지능 활용 관련 중대한 규제 쟁점이 부각되지 않은 상태이나, 규제 공백에 따른 문제 발생 여지 검토가 필요함.

ㅇ 2019년 「인공지능(AI) 국가대책」 마련 및 관련 법령 및 기관(위원회) 신설로 제도적 기반이 확충될 것으로 보여 현재 뚜렷한 규제 쟁점은 없는 것으로 판단됨.

- 「개인정보 보호법」(2020.2.4. 일부개정, 2020.8.5. 시행) 제7조 및 제7조의8 신설에 따라 행정안전부, 방송통신위원회, 금융위원회로 분산돼 있던 개인정보보호 행정 기능을 통합한 '개인정보보호위원회'가 국무총리 산하 합의제 행정기관으로 8월 새로 출범하여 부처별 정보보호 기능을 통합하는 등 긍정적 영향이 있을 것으로 예상됨.
- 「데이터기반행정 활성화에 관한 법률안」이 2020년 12월 10일 시행될 예정이라 공공기관 데이터의 효율적 제공·연계 및 공동활용 제도적 기반을 확충하여 긍정적 영향이 있을 것으로 예상됨.

ㅇ 다만 「인공지능 국가전략」이 자동화 심화에 따른 인권침해나 취약계층 차별 등 인공지능 역기능을 완화할 대책을 담지 못했다는 지적이 있음(KBS, 2020.2.21.).

- 2019년 방송통신위원회 및 정보통신정책연구원의 「이용자 중심의 지능정보사회를 위한 원칙」 및 기타 국내 민간 윤리 헌장들이 발표된 바 있으나 세계 규범과 정합하는 국내 인공지능 윤리기준 확립과 실천방안 수립은 아직 진행 중임.

ㅇ 또한 국내 법령상 공공 영역 인공지능 활용 관련 구체적 언급이 없어 규제 공백에 따른 부작용 존재 여부 검토 필요함.

- 2020년 8월 현재 법제처 국가법령정보센터 기준 인공지능 관련 법령은 부재하며,

행정규칙은 2건, 자치법규는 1건이 있음.[70]

- 산업통상자원부의「지능형 로봇 개발 및 보급 촉진법」 및 하위령에서 '지능형 로봇'에 대한 언급이 있지만 '인공지능'에 대해 적시하지 않음.

제2절 공공 분야 인공지능 활용 한계

□ 각계 노력에도 불구하고 국내 공공 분야 인공지능 활용도가 아직 높지 않고[71] 자연히 일반 국민의 인공지능 활용 체감도도 낮을 것이므로, 인공지능 활용에 따른 장점이 존재함에도 공공 영역으로의 도입을 저해하는 요인이 무엇인지 살펴볼 필요가 있음.

ㅇ Santeli and Gerdon(2019)은 정부 및 공공 주체의 인공지능 도입 시 5가지 주요 장벽으로 1) 데이터의 효율적 사용 문제, 2) 데이터 관리 및 인공지능 기술 문제, 3) 인공지능 생태계 조성 문제, 4) 새로운 기술 수용을 꺼리는 문화, 5) 조달 메커니즘 문제 등을 꼽았는데[72], 이들 저변에는 공통적으로 아래 3가지 문제 – 공공 영역 특성에 따른 한계, 인공지능 기술 특성에 따른 한계, 제도적 한계 – 가 있다고 봄.

1. 공공 영역 본연의 특성에 따른 한계

□ 부작용에 대한 책임 부담

ㅇ 공공서비스는 민간 서비스 대비 서비스 수요자와 공급자의 인공지능 적용에 대한 부담이 큼.

- 수요자가 인공지능 기반 공공서비스 이용 관련 의사결정권을 명확히 가지지 못하고 공급자 중심의 폐쇄적 접근 방식에 머물러 있어 수요자의 부작용에 대한 우려가 큼. 특히 개인정보 유출 문제, 인공지능 오작동 등에 따른 손해배상 책임 기제나 사전 예방 차원의 법과 제도가 미흡(김희정, 2016: 16-23, 이재호·정소윤·강정석, 2019 재

70) 행정규칙은 산업통상자원부 고시「인공지능 바이오로봇 의료융합기술개발사업 운영관리 규정」, 통계청 고시「통계작성의 승인 고시(인공지능산업실태조사)」 등 2건, 자치법규는「창원시 인공지능 산업 육성 및 지원에 관한 조례」 1건

71) 전술한 대로 Oxford Insights · the International Development Research Centre의 Government Artificial Intelligence Readiness Index 2019 (2019.5월 배포) 기준 우리나라는 세계 194개국 중 26위임.

72) Effective use of data, Data and AI skills, AI ecosystem, Legacy culture, Procurement mechanisms

인용)하여 각종 부작용에 따른 손해를 배상받을 수 없다는 우려가 있음.

- 공급자 역시, 마치 '블랙박스(black box)'와 같은 인공지능의 의사결정 과정에 대해 신뢰하지 못하고 부작용에 대한 책임을 예측하기 어려워 인공지능 서비스 도입 시 보수적으로 접근하기에 도입을 주저하거나 도입하더라도 낮은 수준의 것만 도입하는 경우가 많음.

2. 인공지능 기술 특성에 따른 한계

□ 인공지능의 질에 대한 우려

ㅇ 인공지능은 가치중립적인 존재이나 학습 과정을 거치며 편향될(biased) 수 있으므로 잘못된 기계학습에서 비롯되는 알고리즘 역기능의 통제 방안이 필요하다는 우려(진석용, 2016: 12; 이상길, 2018: 32)도 있음.

- 미국 PredPol[73] 사례와 같이 범죄나 재난 식별 및 발생 확률 예측 시 예기치 못한 부작용 발생이 가능하다는 것임.

ㅇ 인공지능 기술 및 데이터의 한계로 의사결정에 대한 신뢰나 비용효율성을 확보하기 어렵다는 지적도 있음.

- 데이터 학습에 따라 고도화되므로 데이터가 부족한 영역에서는 활용에 한계가 있으며, 데이터 학습 및 추론 과정에서 발생하는 비용이 편익을 상회할 가능성이 존재하고, 인과관계 혼동으로 인해 판단의 오류를 만들어 낼 수 있다는 지적이 있음(The Economist, 2020).
- 또한 부실한 데이터에 따른 판단 오류('garbage in, garbage out' 문제)나 불완전한 정보 보안 기술에 대한 우려 및 비식별정보의 활용 관련 우려가 여전함.

3. 제도적 한계

□ 법적 체계 미흡

73) 미국 Los Angeles Police Department와 UCLA의 주도로 개발된 10~12시간 뒤 범죄 발생 가능성 예측 인공지능 시스템 도입 이후 범죄율이 20%가량 줄었다고 보고되기도 하였으나, 동일 범죄를 저지른 백인보다 아프리카계나 라틴계 미국인을 더 자주 체포하고 있어 인종차별 문제가 있으며 이는 데이터 수집 편향(bias) 등이 원인일 수 있다는 지적이 최근 있었음(김동현, 2019).

ㅇ 인공지능에 대한 법적 정의는 아직 부재하며, 개별법상 인공지능에 대한 언급 여부 및 규제 여부에 대해 검토해야 함.

ㅇ 인공지능과 유사한 실체를 규정하고 있다고 생각되는 법으로 「지능형 로봇 개발 및 보급 촉진법」과 「소프트웨어산업 진흥법」을 꼽을 수 있으나(윤길준, 2018) 인공지능에 대한 명확한 언급은 없음.

- 「지능형 로봇 개발 및 보급 촉진법」상 '지능형 로봇'은 "외부환경을 스스로 인식하고 상황을 판단하여 자율적으로 동작하는 기계장치(기계장치의 작동에 필요한 소프트웨어 포함)"인데, 인공지능이 여기에 포함되는 것으로 이해 가능함(윤길준, 2018).

ㅇ 이외 2017년 「로봇기본법(안)」 등 인공지능 관련 법안들이 발의되었으나 인공지능 활용 관련 새로운 조직 체계의 도입 및 권한 부여에 대해 부처 간 이견이 있음(신용우, 2019).

□ 인공지능 업무의 법적 책임 소재 문제

ㅇ 인공지능 책임 관련 논의 중 핵심은 인공지능 스스로 자의식을 가질 수 있다고 볼 것인지인데(심우민, 2016), 챗봇 등 로봇이 행정업무 중 문제를 일으켰을 때 책임 주체가 누구인지 현재 법·제도상에서는 불명확함. 인공지능에 대한 법적 지위 논의가 아직 구체적이지 않아 향후 이에 대한 논쟁이 강화될 것으로 예상됨.

- 2017년 유럽의회(European Parliament) 「Civil Law Rules on Robotics」 결의안에 지능형 로봇에 인격을 부여한 일명 '전자인격(Electronic personality)'에 대한 언급이 있으나, 권한에 대한 언급 없이 책임(liability)에 대한 언급만 있음(Vincent, 2017).
- 우리나라에서는 유럽의회 결의안 등을 참고한 「로봇기본법(안)」이 2017년 발의된 바 있으나 국회 임기 만료로 폐기된 상태이고, 산업통상자원부의 「지능형 로봇 개발 및 보급 촉진법」이 있으나 기계장치로서의 '지능형 로봇'에 대한 정의만 있을 뿐 인공지능을 적시하지는 않음.

ㅇ 특히 공공 분야 인공지능의 어느 행위까지 인공지능의 잘못으로 볼 수 있는지 법적·제도적 논의가 부족함.

- 예를 들어 챗봇 등 인공지능이 장착된 로봇이 행정업무 중 문제를 일으켰을 때 책임 주체가 누구인지 현재 제도상에서는 불명확한데, 인공지능에 법인격을 부여하기 힘들다는 현재 관점에 의하면 법적 책임을 인간이 대신 져야 한다는 부담이 따름.

ㅇ 현행법상 사람에게만 법적 지위를 부여하기에 인공지능이나 로봇에 법적 지위를 부여할 수 없지만 향후 강인공지능을 적극적으로 활용할 것에 대비하여 인공지능의

법적 지위에 대한 논의가 반드시 필요함(이재호·정소윤·강정석, 2019).

- 오작동에 대한 공적보험 기제, 개인정보 보호, 손해배상 책임 등 다방면의 책임 소재 관련 국내 규제 수준 적정 여부 검토가 필요함.
- 관계부처 합동으로 발표한「지능정보사회 구현을 위한 제6차 국가정보화 기본계획(18~22년)」의 주요 전략 분야별 제도정비 추진 내용 중 '노인장애인 돌보미 로봇, 신체활동지원 로봇의 안전성·유효성·비용효과성 검증 후 공적보험 등 적용방안 및 확산방안 검토'가 포함되어 있음.

  * 제3차 지능형 로봇 기본계획(관계부처 합동, 2019)에 따르면 큐라코는 거동이 어려운 중증 환자를 위한 배설케어 로봇을 출시하고, 전 세계 기업 중 일본의 개호 보험에 최초로 적용('18.10)[74]하였는데, 로봇 이용 비용을 90% 공적급여로 지급함. 로봇의 오작동에 대한 손해배상 차원의 보험은 아니지만, 인공지능 돌봄 로봇을 복지용구로 인정한 사례라는 점에서 주목할 만함.

제3절 국내 공공 분야 인공지능 활용 관련 규제 쟁점 검토

□ 이상의 내용을 기반으로 특정 사례에 입각해 국내 공공 분야 인공지능 활용 관련 규제 쟁점을 검토하고 제도 개선 방향을 제언하고자 함.

ㅇ 공공 분야에서 최근 도입 검토하고 있거나 이미 도입한 인공지능 기반 행정 사례 중 논의 가능한 1개 사례를 선정함.

- 인공지능 도입 여부를 최근 검토하거나 이미 도입한 공공 분야 사례 대부분은 인공지능이 '의사결정의 대리인(intelligent agent)'으로 역할을 하는 사례라기보다 인간의 노동력을 단순 대체하는 무인화 사례에 가까워 인공지능의 공공 의사결정에 대한 인간의 이의제기 가능성 관련 법·제도적 검토가 충분히 이루어지지는 않았음.
- 이에 따라, 공공 관리 및 공공서비스의 고도화 시 발생 가능한 쟁점을 파악하기 용이한 사례로 선정하고자 하였고 그 결과 '복지 수급 대상자 선별 및 수급신청 대리'를 인공지능이 수행할 수 있는지 검토하고자 함.

74)『머니투데이』,「이훈상 큐라코 대표 "13년간 배설처리로봇 개발한 이유는‥"」, 2019.5.7.

1. 검토 사례

□ 사례 개요

ㅇ 인공지능의 복지 수급 지원 대상자 선별 및 상담 · 안내 · 의뢰 · 신청 대리

□ 검토 의의

ㅇ 인공지능이 데이터베이스를 활용하여 이상징후를 포착하고 발생 가능한 각종 사건을 예측할 수 있어 이를 공공 영역에 확장하여 도입할 수 있는데, 특히 부정수급 탐지나 복지 수급자 선정에 조기 도입 가능하여 공공 분야 인공지능 활용 선도 사례가 될 가능성이 높음.

- 우리나라는 이미 부정징후탐지시스템(SFDS)을 도입해 보조사업자(수급자)의 다양한 정보를 수집하고 이에 기반하여 가족 간 거래, 출국·사망자 수급, 세금계산서 취소 등 50여 개 패턴을 만든 다음 관련 집행 건을 매월 탐지해 부정수급 위험도가 높은 사업을 골라내고 있음(기획재정부, 2019).
- 또한 기획재정부의 「2020년도 국고보조금 통합관리망 운영계획안」 및 「한국형 뉴딜」 종합계획에 따라 연내 인공지능 기반의 신기술 기반·지능형 부정징후탐지시스템 구축을 추진할 계획임(관계부처 합동, 2019d).

2. 예상 쟁점과 검토 방향 제안

□ 편향된 판단 오류 발생 시 책임 소재 법 조항 검토 필요

ㅇ 데이터 질이 낮아서, 혹은 이전 이력 정보 때문에 생기는 편향된(biased) 판단으로 인해 수급 탈락 등의 문제 발생할 경우 이의 책임 소재를 누구에게 둘지 검토가 필요

- 현행 「사회보장기본법」 제39조(권리구제)에 인공지능의 잘못된 판단에 따른 수급 탈락 사례도 적용 가능할지 장기적인 검토가 필요함.

「사회보장기본법」 [시행 2020.7.8.] [법률 제17202호, 2020.4.7., 일부개정]	
제39조(권리구제)	위법 또는 부당한 처분을 받거나 필요한 처분을 받지 못함으로써 권리 또는 이익을 침해받은 국민은 「행정심판법」에 따른 행정심판을 청구하거나 「행정소송법」에 따른 행정소송을 제기하여 그 처분의 취소 또는 변경 등을 청구할 수 있다.

ㅇ 인공지능이 의사결정의 대리인(intelligent agent)으로 역할 하도록 할 것인지, 의사결정의 도구로만 활용할 것인지 검토한 후 만약 전자를 취할 경우 기존 '자동적 행정행위'를 넘는 일명 '완전자동행정행위'도 검토할 수 있음.[75]

- 현행법상 사회보장급여의 신청을 '관계 법령 등에 따라 사회보장급여를 제공하는 국가기관과 지방자치단체(이하 보장기관)'의 업무담당자가 직권으로 할 수 있는데, 이 업무를 인공지능이 대리할 수 있는지 검토가 필요함.

「사회보장급여의 이용·제공 및 수급권자 발굴에 관한 법률」[시행 2020.10.8.] [법률 제17201호, 2020.4.7., 일부개정]
제5조(사회보장급여의 신청)
① 지원대상자와 그 친족, 「민법」에 따른 후견인, 「청소년 기본법」에 따른 청소년상담사·청소년지도사, 지원대상자를 사실상 보호하고 있는 자(관련 기관 및 단체의 장을 포함한다) 등은 지원대상자의 주소지 관할 보장기관에 사회보장급여를 신청할 수 있다.
② **보장기관의 업무담당자**는 지원대상자가 누락되지 아니하도록 하기 위하여 관할 지역에 거주하는 지원대상자에 대한 사회보장급여의 제공을 직권으로 신청할 수 있다. 이 경우 지원대상자의 동의를 받아야 하며, 동의를 받은 경우에는 지원대상자가 신청한 것으로 본다.
(이하 생략)

- 또한 현행법상 사회보장급여 수급권자의 상담 · 안내 · 의뢰 등을 인공지능이 대리할 수 있는지도 검토 가능함.

「사회보장급여의 이용·제공 및 수급권자 발굴에 관한 법률」[시행 2020.10.8.] [법률 제17201호, 2020.4.7., 일부개정]
제16조(수급권자등에 대한 상담·안내, 의뢰 등)
① **보장기관의 업무담당자**는 수급권자 또는 지원대상자(이하 "수급권자등"이라 한다)가 필요한 사회보장급여를 편리하게 이용할 수 있도록 사회보장급여의 명칭, 수급권자의 선정기준, 보장내용 및 신청방법 등에 관한 사항을 상담하고 안내하여야 하며, 이를 위하여 사회보장정보시스템에서 지원하는 정보를 최대한 활용하여야 한다.
② **보장기관의 업무담당자**는 수급권자등이 필요로 하는 사회보장급여의 이용이 다른 보장기관의 권한에 속한다고 판단되는 경우 신청인 또는 수급권자등에게 제1항에 따른 사항과 해당 보장기관을 안내하고, 필요한 경우 해당 보장기관 또는 관계 기관·법인·단체·시설에 사회보장급여 또는 복지혜택·서비스의 제공을 의뢰하여야 한다.

「노인복지법 시행령」[시행 2019.7.2.] [대통령령 제29950호, 2019.7.2., 타법개정]
제12조(노인복지상담원의 임용)
① 법 제7조에 따른 **노인복지상담원**(이하 이 조부터 제14조까지에서 "상담원"이라 한다)은 「사회복지사업법」 제11조에 따른 사회복지사 3급이상의 자격증 소지자중에서 특별자치시장·특

75) 홍민정·강현호(2019)는 자동적 행정행위를 '데이터 처리부터 최종 결정까지 전체 결정 과정이 자동화되어 있는 행정자동절차에 의해 내려진 결정'으로 보아 컴퓨터에 의한 학교 배정, 자동장치에 의한 주차료 결정, 교통신호 조정 등을 예시로 들었고, 이러한 자동적 행정행위에 '완전'이라는 수식어를 추가하여 강인공지능에 의한 행정행위까지 포괄하는 '완전자동 행정행위'에 대해 논의할 필요가 있음을 제언함.

별자치도지사·시장·군수·구청장이 공무원으로 임용한다. **다만, 부득이한 경우에는 공무원 외의 자로 위촉할 수 있다.**
② **위촉한 상담원**의 임기는 3년으로 하되, 연임할 수 있다.
③ 특별자치시장·특별자치도지사·시장·군수·구청장은 필요하다고 인정하는 때에는 「아동복지법」 제13조에 따른 아동복지전담공무원, 「장애인복지법」 제33조에 따른 장애인복지상담원 또는 사회복지에 관한 업무를 담당하는 **공무원으로 하여금 상담원을 겸직**하게 할 수 있다.

ㅇ 이상의 검토 시 공공장소 영상정보처리기기의 사례처럼 개인정보 관련 사안별로 판단할 것인지 상위법에서 포괄적 네거티브 방식으로 관리할 것인지도 검토가 필요
- 개인정보보호위원회의 「제4차 개인정보 보호 기본계획」 과제 6에서 개인정보 보호 법제 선진화 연구 차원에서 포지티브 형태의 규제에서 포괄적 네거티브 규제로의 전환 방안을 연구한다고 밝힌 바 있어 이를 참고할 수 있음.

※ (참고) 공공장소 영상정보처리기기 개인정보 보호 검토 사례:
개인정보보호위원회 결정 제2019-23-370호에 따르면 세종특별자치시가 자동차세 체납분과 과태료 징수를 위하여 공영주차장에 영상정보처리기기를 설치할 수 있는지 질의한 건에 대해 「개인정보 보호법」 제25조제1항각호[76]의 어느 하나에 해당되지 않는다는 이유로 불가하다는 결정을 내린 바 있음.
반대로 개인정보보호위원회 결정 제2019-19-315호에서는 경상남도 각 시·군에서 차량방범용 영상정보처리기기의 설치에 대해 「미세먼지특별법」 및 동법 시행령의 관련 조항을 근거로 「개인정보 보호법」 제25조제1항제1호에 해당된다고 보아 설치 가능하다고 결정한 바 있음.
즉, 관련 법령상 구체적 허용 여부가 판단의 근거가 되는 것인데, 향후 영상정보처리기기의 공공장소 설치 가능 여부를 사용 목적 관련 법에 따라 건별로 판단한다면 사용 목적 관련 법에 개별 조항을 추가해야 함

제4절 개선 방향 제언

□ 이상에 따라 우리나라 공공 영역 인공지능 활용도를 높이기 위해 규제 관련 측면뿐만 아니라 규제 외 측면에서도 함께 노력할 필요가 있음.

ㅇ 규제 측면에서는 '국가 법령상 규제 공백에 대한 대처', 규제 외 측면에서는 '지방자치단체의 역량 강화'를 주로 고려할 수 있음.

76) 제25조(영상정보처리기기의 설치 · 운영 제한) ① 누구든지 다음 각 호의 경우를 제외하고는 공개된 장소에 영상정보처리기기를 설치 · 운영하여서는 아니 된다.
1. 법령에서 구체적으로 허용하고 있는 경우
2. 범죄의 예방 및 수사를 위하여 필요한 경우
3. 시설안전 및 화재 예방을 위하여 필요한 경우
4. 교통단속을 위하여 필요한 경우
5. 교통정보의 수집 · 분석 및 제공을 위하여 필요한 경우

1. 국가 법령상 규제 공백에 대한 대처

□ 특정 규제가 공공 분야 인공지능 활용의 장애가 된다기보다, 규제 공백에 따라 인공지능 활용 중 유사시 책임 소재 논쟁이 발생될 수 있어 이의 장기적 검토가 필요해 보임.

ㅇ (배상 책임에 대한 포괄적 검토 필요) 「행정심판법」 혹은 「행정소송법」의 포괄적 검토를 통해 공무원의 배상 책임 관련 조항상 공무원에 인공지능도 포함된다고 할 수 있을지 법적 검토 및 사회 구성원의 의견 수렴이 필요함.

- 현재로서는 인공지능을 인격으로 볼 법적 근거가 없어 인공지능을 공무원으로 인정할 수도, 구상권 대상으로 삼을 수도 없음. 만약 인공지능의 오작동에 따른 행정 행위로 피해를 보면 국가 혹은 공무원에게 배상 청구할 수 있는지 법적 검토 필요함.
- 인공지능의 경우 일반 기계의 사용과 달리 지능을 기반으로 자체 의사결정하여 집행한다는 점을 감안하여 검토할 필요가 있음.
- 또한 이상에 대한 공무원 및 일반 국민의 의견 수렴이 필요함.

ㅇ (개별 법령 검토 필요) 각 사안 관계 법령상 공무원의 권한과 책임 관련 조항에 대한 세부 검토가 이루어져야 함.

- 각 관계 법령상 공무원의 업무를 인공지능이 대리할 수 있는 수준에 대한 검토가 필요한데 특히 공무원의 재량권을 논한 조항을 면밀히 검토할 필요가 있음.

  * 앞서 제시한 「사회보장급여의 이용 · 제공 및 수급권자 발굴에 관한 법률」 「노인복지법 시행령」 등의 검토가 예가 될 수 있으며, 이외 공공 돌봄 로봇에 대한 법 조항 삽입 검토나 「행정조사기본법」 등 각종 법정조사의 수행 및 결과 해석 관련 법령상 미비한 점 검토 등을 생각해볼 수 있음.

□ '설명 가능한 인공지능(eXplainable Artificial Intelligence)'의 활성화 전까지는 인공지능 기반 행정 결정에 불복할 수 있는 법·제도적 기제 마련 및 활용 필요

ㅇ 인공지능의 판단을 신뢰할 수 없는 이유는 인공지능의 판단 결과를 알고리즘 설계자조차 논리적으로 설명하기 어렵기 때문이므로, 알고리즘에 따른 인공지능 기반 행정 결정에 불복할 법·제도적 기제를 마련할 필요가 있음.

- 이를 극복하기 위해 판단에 대한 이유를 사람이 이해할 수 있는 방식으로 제공하는 일명 '설명 가능한 인공지능(eXplainable Artificial Intelligence)'에 대한 연구가 진행 중이지만 기술이 아직 활성화되지 않음.
- 인공지능 기반 행정 결정의 요건과 그에 대한 불복수단을 명시한 법 조항을 마련할

필요가 있음(정원준 외, 2019).

□ 기존 규제 수단을 활용하되 빠른 도입 검토가 필요

ㅇ Misuraca and van Noordt (2020)은 정부가 AI 거버넌스를 개인 프라이버시와 데이터 보호, 경쟁법, 소비자 보호, 윤리적 준수 등과 같은 기존 규제 수단의 연장으로 보아야 한다고 주문하며, 인공지능 관련 주요 위험에 대처하는 규제 수단 자체의 효과성보다는 규제 실행 속도와 능력 관련 고민이 더 필요하다고 봄.

ㅇ 인공지능으로 인해 발생된 문제에 대한 책임소재를 판별할 수 있는 법제도 및 법정 위원회 등을 설치하는 것도 검토 가능함.

□ 다만 네거티브 규제 방안 도입 검토 시에는 정책의 유·불리를 신중히 판단할 필요가 있음.

ㅇ 사전진입규제는 규제 지체를 불러와 기술혁신 가능성을 제한한다는 단점이 있어 이를 극복하기 위한 방법 중 하나로 네거티브 규제 개선 방안이 꼽히기도 하였고(심우현·박정원, 2017) 실제로 행정규제기본법 제5조의2를 기반으로 정보통신융합법 제3조의2 등 각종 법령에 우선허용·사후규제 원칙 적용의 조항이 존재함.

> ※ (참고) 「행정규제기본법」
> 제5조의2(우선허용·사후규제 원칙) [본조신설 2019. 4. 16.]
> ① 국가나 지방자치단체가 신기술을 활용한 새로운 서비스 또는 제품(이하 "신기술 서비스·제품"이라 한다)과 관련된 규제를 법령등이나 조례·규칙에 규정할 때에는 다음 각 호의 어느 하나의 규정 방식을 우선적으로 고려하여야 한다.
> 1. 규제로 인하여 제한되는 권리나 부과되는 의무는 한정적으로 열거하고 그 밖의 사항은 원칙적으로 허용하는 규정 방식
> 2. 서비스와 제품의 인정 요건·개념 등을 장래의 신기술 발전에 따른 새로운 서비스와 제품도 포섭될 수 있도록 하는 규정 방식
> 3. 서비스와 제품에 관한 분류기준을 장래의 신기술 발전에 따른 서비스와 제품도 포섭될 수 있도록 유연하게 정하는 규정 방식
> 4. 그 밖에 신기술 서비스·제품과 관련하여 출시 전에 권리를 제한하거나 의무를 부과하지 아니하고 필요에 따라 출시 후에 권리를 제한하거나 의무를 부과하는 규정 방식
> ② 국가와 지방자치단체는 신기술 서비스·제품과 관련된 규제를 점검하여 해당 규제를 제1항에 따른 규정 방식으로 개선하는 방안을 강구하여야 한다.

ㅇ 그러나 인공지능이 야기할 역기능과 사회적 충격 발생 가능성을 고려하여 명확한 지침이 제정되기 전까지는 공공부문의 인공지능 활용 관련 포지티브 규제가 선행되어야 한다는 의견(이재호·정소윤·강정석, 2019)도 존재함.

ㅇ 2019년 발표된 「인공지능 국가전략」 계획에 있는 'AI 시대 기본이념과 원칙, 역기

능 방지 시책 등 기본법제 마련' 이후 포괄적 네거티브 규제를 도입하는 것이 바람직할 것으로 보임.

□ 전문가 및 공무원, 일반 국민의 의견을 수렴하기 위해 조사 체계를 구축하고 조사 결과를 의견 수렴 시 기초 자료로 활용하는 것도 검토 가능

ㅇ 인공지능 관련 국가 시책 발표가 이어지고 있으나 현실에서 어느 정도 체감하는지, 윤리적 인식은 어떠한지 등을 주기적으로 검토할 필요가 있음.

- 2017년 서울시 디지털 거버넌스 구축 및 활성화 설문조사(김시정·손주연·김주영, 2017) 실시 결과 전문가 25명 중 가장 큰 비중인 56%(14명)는 장애 요인으로 '디지털 거버넌스 구축 의지 부재'를 꼽았으며, 44%(11명)는 '디지털기술 활용을 위한 법적·제도적 장치 부재'를 꼽았음. 2017년 이후 어떤 장애 요인들이 남아있는지 주기적으로 검토하기 위해 인공지능 인식 관련 종합조사 체계를 구축할 필요가 있음.

2. 지방자치단체의 역량 강화

□ 공공 관리 및 공공서비스 공급 주체가 주로 중앙정부였던 과거와 달리 많은 분야에서 지방자치단체로의 권한 및 책임 이양이 이루어졌기에 지방자치단체의 역할 및 역량 또한 고려할 수 있음.

ㅇ 지방자치단체의 재정 수준, 도시화 수준, 인구밀도 등에 따라 인공지능 관련 인프라 구축 속도에 차이를 보일 수 있음을 감안해야 함.

- 인공지능 활용에 대한 이해도가 부족한 노령인구가 많이 분포해 있거나, 민간 기업과의 협력이 원활하지 않은 농어촌 중심의 지역일 경우 인프라 구축에 대한 호응 및 재원이 부족할 가능성이 높음.

ㅇ 그러나 지방자치단체 고유의 인공지능 기반 공공서비스를 기획 및 운영한다면 지방자치단체 존재감을 확보할 수 있다는 것은 분명함.

- 지역 고유의 문제를 해결하기 위해 해당 문제 분야에 특화, 우선 적용할 수 있으며 이로 인해 공공서비스 전반에 대한 시민 만족도를 제고하는 한편, 관련 분야 선례가 되어 정책확산도 가능함.

□ 지방자치단체 공무원 기술 소양 교육 및 조달 특례 등 활용 가능

ㅇ 지방자치단체 공무원의 기술 자체에 대한 두려움에 대처하기 위해서 2019년 발표

된 「인공지능 국가전략」 내 기획된 공무원 소양 교육을 활용하는 등 공무원 대상 인공지능 인식 및 활용 교육의 양과 질을 높일 필요가 있음.

- 실제 인공지능 활용 사례를 접하면 공무원의 인공지능 활용 효능감뿐만 아니라 새로운 정책을 기획하는 정책기업가(policy entrepreneur)로서의 역할 가능성도 제고할 수 있으므로 공무원의 디지털 리터러시를 높일 수 있는 다양한 교육 프로그램 기획이 필요

ㅇ 또한 민간 사례 차용 가능성 확대를 위한 중앙정부 특례의 재편도 고려 가능

- 예를 들어, 앞으로 시행될 '디지털서비스 전문계약제도' 및 '디지털서비스 전문위원회' 선정 서비스의 금액 무제한 수의계약 특례를 지역 중소기업에서 우선 활용할 수 있도록 정책적 배려를 한다면 지방자치단체·지역 중소기업의 역량 강화에 도움이 되고 인공지능 활용 사례 발굴에 유리할 것임.

제5절 소결

□ 국내 공공 영역 인공지능 활용도를 높이기 위해서는 법령상 인공지능을 인간을 대리하는 '지능'으로 볼 것인지 아니면 의사결정 판단 보조 '도구'로 볼 것인지 사회적 논의가 선행되어야 하며, 그에 따라 책임 소재를 논하여 관련 법령을 정비할 필요가 있음.

ㅇ '인공지능의 복지 수급 지원 대상자 선별 및 신청 대리' 사례에 입각해 볼 때, 인공지능의 문서 오작성 등에 따른 수급 탈락 시 배상 여부 검토, 급여의 직권 신청이나 수급 상담 · 안내 · 의뢰 등 공무를 인공지능이 대리할 수 있는지 검토 가능해 보임.

ㅇ 인공지능 기반 행정 결정에 불복할 수 있는 법·제도적 기제를 마련할 때 기존 공무원의 행정 결정에 대한 불복 관련 법 조항을 준용할 것인지 등을 검토할 수 있음.

□ 공공서비스 공급자의 부담을 경감하고 수요자의 수용성을 높이기 위해 인공지능 관련 기본 법제 마련 및 포괄적 네거티브 규제 적용을 고려 할 수 있으며, 공무원의 역량 강화 지원, 특례 적용 등을 통해 다양한 사례가 발굴되면 관련 규제 쟁점 또한 부각될 것이라 보임.

ㅇ 인공지능 관련 기본 이념과 원칙, 역기능 방지 시책 등을 담은 기본법제를 마련한 다음 포괄적 네거티브 규제 적용하여 인공지능 활용에 대한 공무원들의 부담을 경

감하는 한편, 공무원들의 역량 강화 지원, 특례 적용 등을 통해 다양한 공공 인공지능 활용 사례 창출함으로써 관련 규제의 필요성 재검토 및 개선을 촉진할 수 있을 것임.

참고문헌

개인정보보호위원회, 『제4차 개인정보 보호 기본계획』, 2020.

개인정보보호위원회 결정 제2019-23-370호 「세종특별자치시의 자동차 체납 징수업무 등을 위한 영상정보 처리에 관한 건」.

개인정보보호위원회 결정 제2019-19-315호 「경상남도의 자동차 운행제한 단속시스템 구축을 위한 CCTV 영상정보 처리에 관한 건」.

관계부처 합동, 『지능정보사회 구현을 위한 제6차 국가정보화 기본계획(18~22년)』, 2018.

관계부처 합동, 『제3차 지능형 로봇 기본계획』, 2019a.

관계부처 합동, 『인공지능 국가전략』, 2019b.

관계부처 합동, 『2020 정부혁신 종합 추진계획』, 2020a.

관계부처 합동, 『데이터 경제와 인공지능 시대를 대비한 클라우드 산업 발전전략』, 2020b.

관계부처 합동, 『포스트 코로나 시대의 디지털 정부혁신 발전계획』, 2020c.

관계부처 합동, 『「한국판 뉴딜」 종합계획』, 2020d.

기획재정부, 「「e나라도움」 보조금 부정수급 점검결과 - 기획재정부, 보조금 부정징후탐지시스템(SFDS) 본격 가동 -」, 보도자료, 2019.10.31.

기획재정부 국고보조금통합관리시스템 관리단, 『2020년도 국고보조금 통합관리망 운영계획안』, 2020.

김동현, 『예측치안분야 편향(BIAS) 해소 방안-OECD 신뢰가능 AI 권고안의 적용-』, 한국정보화진흥원 2019-7, 2019.

김시정·손주연·김주영, 「디지털거버넌스 구축 및 활성화 방안 연구」, 『서울디지털재단 디지털 기반 도시문제 해결연구』, 2017.

김희정, 「지능형 로봇의 법적 현안과 해결과제: 지능정보사회로의 안착을 위한 법제도 개선방안 연구」, 『정보화 법제연구』, 한국정보화진흥원, 제2016-03호, 2016.

신용우, 「인공지능 관련 입법 현황 및 전망」, 국회입법조사처 『NARS 현안분석』, 제87호, 2019.

심우민, 「인공지능 기술발전과 입법정책적 대응방향」, 『이슈와 논점』, 국회입법조사처, 2016.

심우현·박정원, 「인공지능(AI)의 규제이슈와 고려 가능한 대응전략」, 『한국행정연구원 Issue Paper』, 통권 53호, 2017.

윤길준, 「인공지능이 한 발명에 대한 특허」, 『실무연구』, 2018, pp. 268-306.

이상길, 「국내외 AI 활용 현황과 공공 적용」, 『ICT SPOT ISSUE』, S18-08, 2018.

이재호·정소윤·강정석, 「인공지능 기술의 행정분야 활용에 관한 탐색적 연구」, 『KIPA 연구보고서』, 2019-02, 2019.

정원준·선지원·김정언, 「인공지능 시대의 법제 정비 방안」, 『KISDI Premium Report』, 19-07, 2019.

진석용, 「인공지능의 자율성 SF의 주제가 현실의 문제로 다가오고 있다」, 『LG Business Insight 2016』, 8(10), 2016, pp. 2-21.

행정안전부,「데이터 융·복합을 위한 공공데이터 표준화 본격 추진 - 공공기관 모든 정보시스템에 사용할 공통표준용어 351개 제정 -」, 보도자료, 2020.4.28.

행정안전부,「이젠 국민비서 덕분에 필요한 서비스 놓치지 않아요 - 지능형 국민비서 서비스 및 범정부 민원상담 365 구축 사업 착수 -」, 보도자료, 2020.8.26.

홍민정·강현호,「지능정보사회에서의 완전자동 행정행위」,『성균관법학』, 제31권 제2호, 2019, pp.143~173.

Berryhill, J., Heang, K. K., Clogher, R. and McBride, K. “Hello, World: Artificial Intelligence and its Use in the Public Sector”. OECD Working Papers on Public Governance, 36, 2019, pp. 1-184.

European Commission, Communication from the Commission to the European Parliament, the European Council, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions on Artificial Intelligence for Europe Communication Artificial Intelligence for Europe, COM/2018/237 final, 2018.

European Parliament, “Civil Law Rules on Robotics - European Parliament resolution of 16 February 2017 with recommendations to the Commission on Civil Law Rules on Robotics (2015/2103(INL))” (P8_TA-PROV(2017)00 51, European Parliament, 2017),

Mehr, H., Ash, H., and Fellow, D. Artificial intelligence for citizen services and government. Harvard Kennedy School Ash Center for Democratic Governance and Innovation, 2017, pp. 1-12.

Misuraca, G., and van Noordt, C., Overview of the use and impact of AI in public services in the EU, EUR 30255 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, ISBN 978-92-76-19540-5, doi:10.2760/039619, JRC120399. 2020.

Oxford Insights and the International Development Research Centre, Government Artificial Intelligence Readiness Index, 2019.

Santeli J. and Gerdon, S., 5 challenges for government adoption of AI, World Economic Forum Article, 2019.

Vincent, J., Giving Robots ‘Personhood’ Is Actually About Making Corporations Accountable, The Verge, 2017.

Wirtz, B. W., Weyerer, J. C., and Geyer, C. “Artificial intelligence and the public sector—applications and challenges”, International Journal of Public Administration, 42(7), 2019, pp. 596-615.

『KBS』,「“정부 인공지능 국가전략, 인공지능 역기능 대안 없어”」, 2020.2.21.

『The Economist』,「An Understanding of AI’s Limitations Is Starting to Sink in」, 2020.1.7.

「개인정보 보호법」 [시행 2020. 8. 5.] [법률 제16930호, 2020.2.4., 일부개정]

「노인복지법 시행령」 [시행 2019. 7. 2.] [대통령령 제29950호, 2019.7.2., 타법개정]

「사회보장급여의 이용 · 제공 및 수급권자 발굴에 관한 법률」 [시행 2020.10.8.] [법률 제17201호, 2020.4.7., 일부개정]

「사회보장기본법」 [시행 2020.7.8.] [법률 제17202호, 2020.4.7., 일부개정]

「행정규제기본법」 [시행 2019.7.17.] [법률 제16322호, 2019.4.16., 일부개정]

제5장

AI 적용을 위한 자율주행자동차 분야의 규제 이슈

김선아 연구원(고려대학교 법학연구소)

제1절 개념 정의

□ 자율주행자동차는 '운전자 또는 승객의 조작 없이 자동차 스스로 운행이 가능한 자동차'로 정의됨.[77]

ㅇ 자율주행자동차의 종류는 자율주행시스템만으로는 운행할 수 없거나 운전자가 지속적으로 주시할 필요가 있는 등 운전자 또는 승객의 개입이 필요한 자율주행자동차(부분 자율주행자동차)와 자율주행시스템만으로 운행할 수 있어 운전자가 없거나 운전자 또는 승객의 개입이 필요하지 아니한 자율주행자동차(완전 자율주행자동차)로 구분[78]

- 다만,「자율주행자동차 상용화 촉진 및 지원에 관한 법률」은 자율주행자동차의 종류를 대통령령에서 세분할 수 있도록 위임하고 있으나, 동법 시행령은 자율주행자동차의 기술발전도와 입법의 실익 등을 고려하여 세부규정을 두고 있지 않음.

77)「자율주행자동차 상용화 촉진 및 지원에 관한 법률」제2조 제1항 제1호 및「자동차관리법」제2조제1항제1호의3

78)「자율주행자동차 상용화 촉진 및 지원에 관한 법률」제2조 제2항

[그림 5-1] 스마트카 시장 개념



자료 : 「미래자동차 산업 발전전략」(2019, p.42)

[그림 5-2] 자율주행 자동차 발전 단계



자료 : 한국교통안전공단(https://m.blog.naver.com/autolog/221208712757)

□ 자율주행시스템은 ‘운전자 또는 승객의 조작 없이 주변 상황과 도로 정보 등을 스스로 인지하고 판단하여 자동차를 운행할 수 있게 하는 자동화 장비, 소프트웨어 및 이와 관련한 일체의 장치’로 정의[79]

ㅇ 자율주행시스템의 종류를 지정된 조건에서 자동차를 운행하되 작동한계상황 등 필요한 경우 운전자의 개입을 요구하는 자율주행시스템(부분 자율주행시스템), 지정된 조건에서 운전자의 개입 없이 자동차를 운행하는 자율주행시스템(조건부 완전 자율주행시스템)과 모든 영역에서 운전자의 개입 없이 자동차를 운행하는 자율주행시스템(완전 자율주행시스템)으로 세분하고[80]

- 부분 자율주행시스템에 적용되는 자동차로유지기능의 최소안전거리, 지정최대속도 등에 대한 성능기준과 운전자의 착석 여부 및 안전띠 착용 여부 등을 항상 감지할 수 있는 운전자모니터링시스템의 성능기준 등을 마련하고 있음.

□ 한편, 자율주행협력시스템은 ‘신호기[81], 안전표지[82], 교통시설[83] 등을 활용하여 ‘도로상황 정보 또는 교통상황 정보 그 밖에 자유주행자동차의 안전한 운행에 필요한 정보’를 전자적인 방법으로 자율주행자동차의 자율주행시스템과 송신 또는 수신하는 방식으로 자율주행기능을 지원·보완하여 효율성과 안전성을 향상시키는 지능형교통체계[84]‘로 정의함.[85]

□ 자율주행자동차사고는 ‘자율주행자동차의 운행 중에 그 운행과 관련하여 발생한 자동차사고’로 정의됨.[86]

ㅇ 자율주행자동차의 제작자 등은 제작 · 조립 · 수입 · 판매하고자 하는 자율주행자동차에 자율주행과 관련된 정보를 기록할 수 있는 자율주행정보 기록장치를 부착하여야 하고,[87]

- 자율주행자동차의 보유자는 자율주행정보 기록장치에 기록된 내용을 일정기간 보

79) 「자율주행자동차 상용화 촉진 및 지원에 관한 법률」 제2조 제1항 제2호 및 「자동차 및 자동차부품의 성능과 기준에 관한 규칙」 제2조 제64호
80) 「자동차 및 자동차부품의 성능과 기준에 관한 규칙」 제111조
81) 「도로교통법」 제2조 제15호
82) 「도로교통법」 제2조 제16호
83) 「국가통합교통체계효율화법」 제2조 제4호
84) 「국가통합교통체계효율화법」 제2조 제16호
85) 「자율주행자동차 상용화 촉진 및 지원에 관한 법률」 제2조 제1항 제3호
86) 「자동차손해배상 보장법」 제2조 제9호
87) 위반 시 2천만원 이하의 과태료(「자동차손해배상 보장법」 제48조 제2항 제6호)

관하여야 함.[88]

- 이 경우 자율주행정보 기록장치 또는 자율주행정보 기록장치에 기록된 내용을 훼손해서는 아니 됨.[89][90]

ㅇ 자율주행자동차의 결함으로 인하여 발생한 자율주행자동차사고로 다른 사람이 사망 또는 부상하거나 다른 사람의 재물이 멸실 또는 훼손되어 보험회사 등[91]이 피해자에게 보험금 등을 지급한 경우에는 보험회사 등은 법률상 손해배상책임이 있는 자에게 그 금액을 구상할 수 있음.[92]

제2절 국내외 동향[93]

1. 산업 및 정책 동향

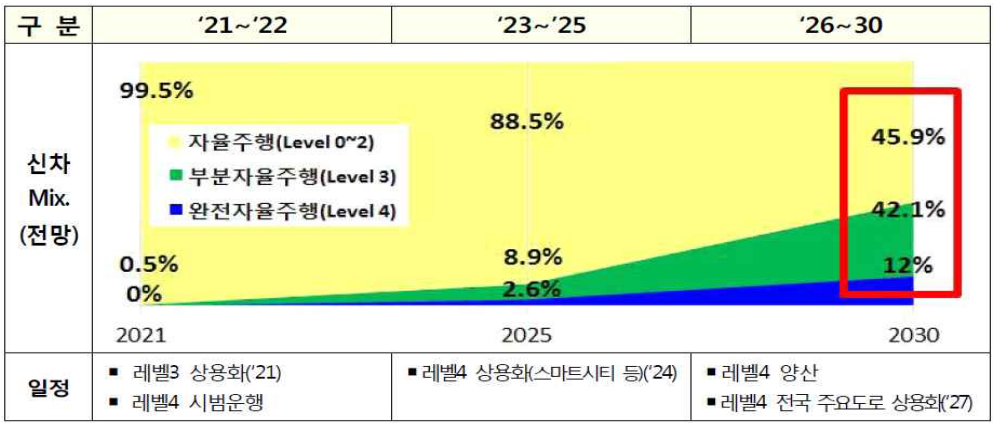
□ 최근 세계 자동차 산업은 경계가 무한 확장되는 대변혁이 진행 중

ㅇ 세계 자동차 시장은 당분간 1% 내외의 저성장이 전망되는 가운데, 4차 산업혁명 및 환경규제 강화 등으로 촉발된 친환경화·지능화·서비스화 등의 혁신적인 변화가 가속화되고 있음.

- ❶ (친환경화) 내연기관차의 시장 부진 속에서 전기차 시장이 크게 확대(테슬라, BYD 등)
- ❷ (지 능 화) IT기업 중심으로 자율차 개발 및 사업화 빠르게 추진 중(구글 웨이모 등)
- ❸ (서비스화) 스마트폰, O2O 플랫폼 기반 공유이동수단 확산(우버, 디디추싱, 그랩 등)

88) 위반 시 2천만원 이하의 과태료(「자동차손해배상 보장법」 제48조 제2항 제7호)
89) 위반 시 2천만원 이하의 과태료(「자동차손해배상 보장법」 제48조 제2항 제7호)
90) 「자동차손해배상 보장법」 제39조의17
91) 보험회사와 「여객자동차 운수사업법」, 「화물자동차 운수사업법」, 「건설기계관리법」에 따라 공제사업을 하는 자를 말한다.
92) 「자동차손해배상 보장법」 제29조의2
93) 「미래자동차 산업 발전전략」(2019, p.3)

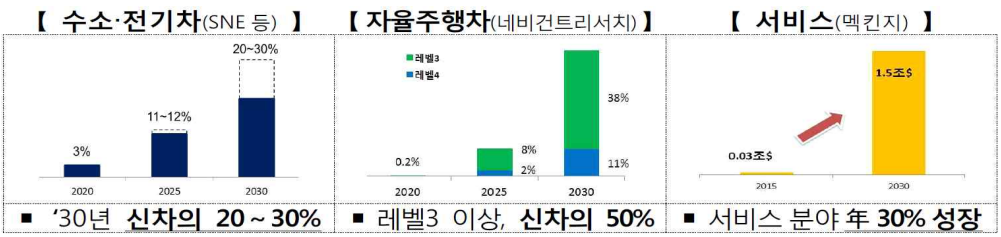
[그림 5-3] 신차 Mix 전망



자료: 「미래자동차 산업 발전전략」(2019, p.20)

○ 이러한 흐름 속에서 '30년 미래차 시장은 전기·수소차, 자율주행차, 이동서비스 산업이 주도할 것으로 전망

[그림 5-4] '30년 미래차 글로벌 시장 전망



자료: 「미래자동차 산업 발전전략」(2019, p.3)

□ 우리 정부는 「미래자동차 산업 발전전략」에서 제시한 연도별 로드맵을 통해서 ① '21년까지 레벨3 수준의 핵심센서 국산화와 함께, 레벨4 수준에 필요한 선행기술(AI 모듈 등) 개발을 병행 추진하고, ② '21~'27년 센서 간 통합, 센서와 외부 인공지능(클라우드) 접목 등으로 완전자율주행(레벨4) 수준의 부품 및 시스템 개발 제시

[그림 5-5] 자율주행 기술개발 로드맵

구 분		'19~'22	'23~'25	'26~30
차 량 기 술	단 계	부분 자율주행(레벨3)		완전 자율주행(레벨4)
	수 준	■고속도로 주행보조 - 자동 차선변경 - 충돌안전 지원	■고속도로 주행보조 - 트럭 군집주행 - 고속도로 분·합류 자율	■주요 시내 완전자율주행 - 교차로 자율주행 - 자동 주차
	부 품	■근거리 라이다('19) ■장단거리 통합레이더('21) ■단중장거리 카메라('21)	■레이더-센서 통합모듈('25) ■4D 이미징 카메라('27)	■고해상도 3D 라이다
		■고용량처리 통합 SOC(2.5BG/s)	고용량처리 통합 SOC(10BG/s)	
	SW	■AI 컴퓨팅 모듈기술('21)	■개방형 융합 AI SW('23)	■자기 진화 컴퓨팅('27) ■딥러닝 오류대응('27)
서비스 기 술	공 공	■저속셔틀('19~'21, 레벨4) ■차선·속도 관제('22)	■긴급차량 통행지원('24) ■장애인 자율차량('25) ■교통사고 예방순찰('25)	■주차장 원격제어('28) ■자율주행 택배('30)

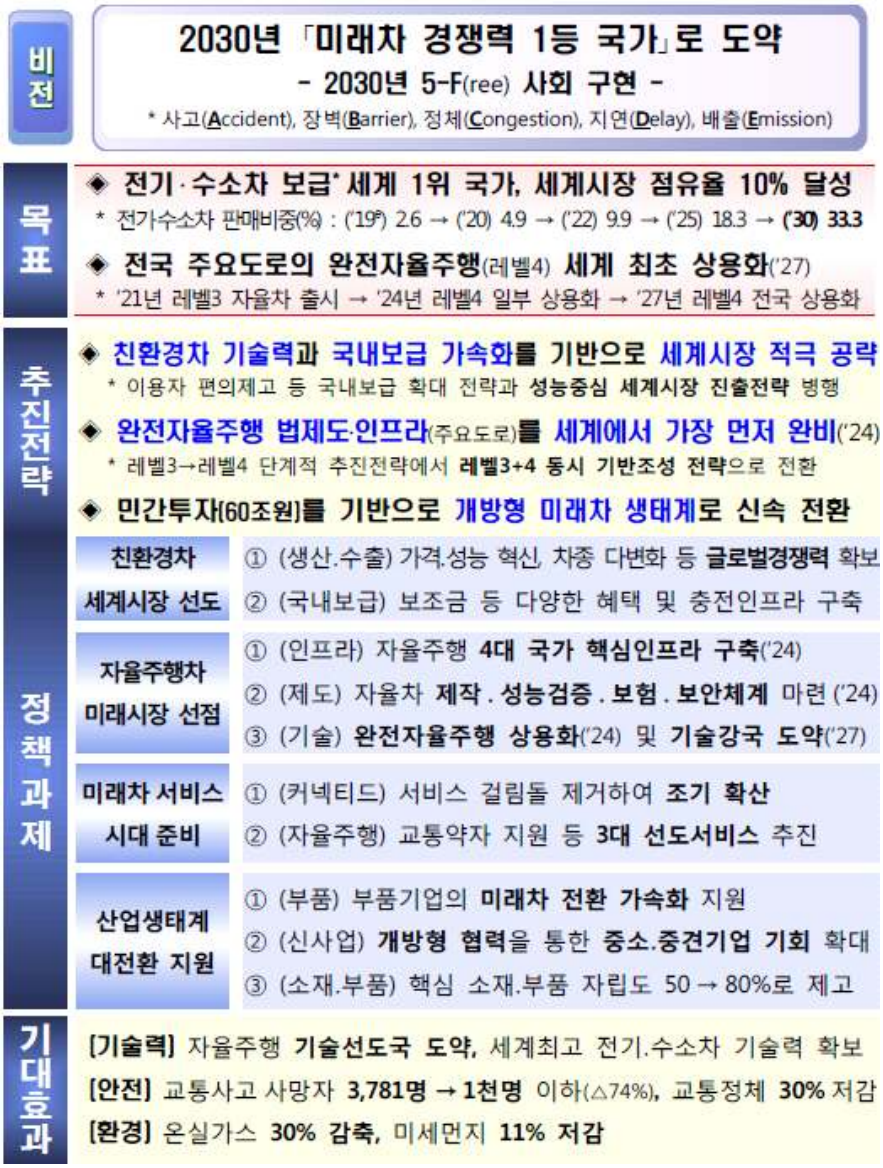
자료: 「미래자동차 산업 발전전략」(2019, p.22)

○ 통신표준, 주요국 정책, 통신망 구축여건 등을 감안하여, 독립형(센서 중심)[94]·커넥티드형(센서+통신인프라)[95] 병행 추진

- 장기적으로 우리가 강점을 보유한 커넥티드 자율주행을 지향하고, 독립형은 통신 설비가 구축되지 않은 해외 수출시장 공략 주력

94) 센서 · GPS 등 중심으로 자율주행(예: 구글, 테슬라 등 기업 중심)
95) 통신인프라로 자율주행 지원(예: 일본 등 주요국 정부 추진 방향)

[그림 5-6] 미래차산업 비전과 정책과제



자료: 「미래자동차 산업 발전전략」(2019, p.5)

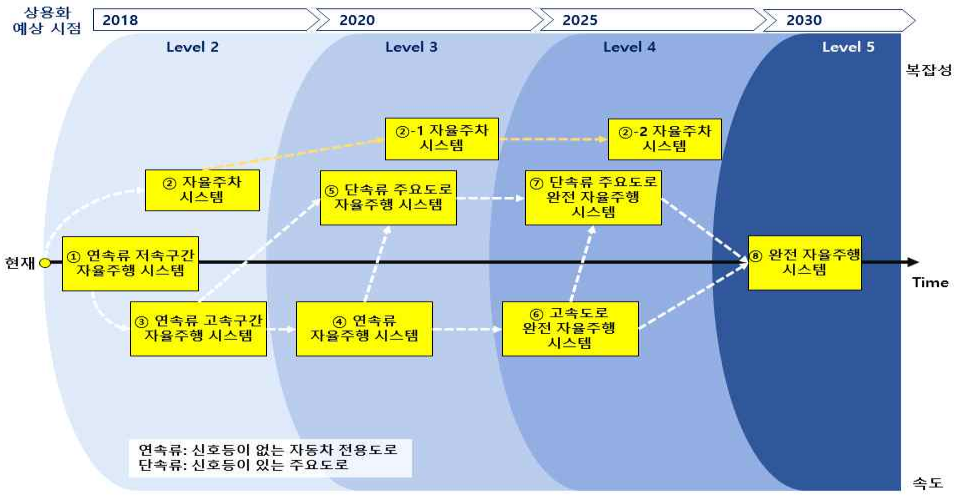
□ 자율주행자동차 분야 선제적 규제혁파 로드맵

○ 국무조정실 중심으로 마련된 「자율주행자동차분야 선제적 규제혁파 로드맵」 구축안을 2018년 11월 8일(목) 제56회 국정현안점검조정회의를 통해 논의·확정

- 「문재인정부 규제개혁 추진방향('17.9」」에서 신산업 분야의 새로운 규제혁신 접근법으로 최초 제시된 선제적 규제혁파 로드맵은 △신산업·신기술의 전개양상을 미리 내다보고 △향후 예상 규제이슈를 발굴하고, △문제가 불거지기 전에 선제적으로 정비하는 것으로서, 그 첫 사례로 자율주행자동차 분야에 시범 구축

ㅇ 자율주행자동차 로드맵은 상용화 일정을 역산하여 단계별 추진목표를 설정하고, ① 세계적으로 통용되는 6단계(Lv.0~Lv.5) 발전단계를 고려해, ② 3대 핵심변수(운전주도권 및 신호등 유무, 주행장소)를 조합해서 예상 가능한 8대 시나리오를 도출했고, 이러한 시나리오를 바탕으로, ③ 4대 영역(△운전주체△차량·장치△운행△인프라)에서 30대 규제이슈를 발굴, 이슈별 개선방안을 마련

[그림 5-7] 자율주행자동차 분야 선제적 규제혁파 로드맵

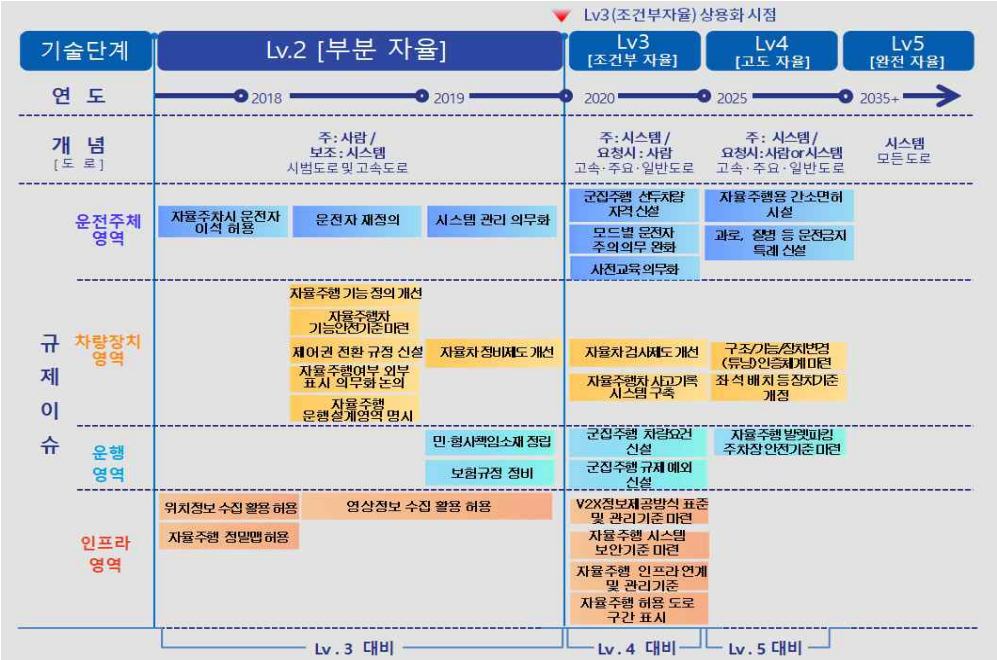


자료 : 자율주행차 분야 미래지향적 규제지도 작성 기획연구

ㅇ 「자율주행자동차분야 선제적 규제혁파 로드맵」은 단발성 정책이 아니라, 단기과제(~'20년 완료)를 우선 추진하고, 연구 및 기술발전 진행상황 등을 파악하여 2020년경 로드맵 재설계(Rolling Plan) 시 보완 점검할 계획을 밝힘.

- 이와 관련해서 자율주행자동차 실증테스트를 위해 규제 샌드박스 제도를 도입하여, 자율주행 실증사업을 추진하고 그 실증 결과를 향후 로드맵 재설계 시 반영할 계획을 함께 담고 있음.

[그림 5-8] 자율주행자동차 분야 선제적 규제혁파 로드맵



자료: 「자율주행차 선제적 규제혁파 보도자료」(2018, p.6)

2. 법제 동향

가. 해외 법제 동향

□ 「UN 도로교통에 관한 비엔나 협약」

- ㅇ 1968년 '모든 이동하는 차량(vehicles) 또는 연결된 차량(combination of vehicles)에는 운전자가 있어야' 하고, '운전자는 항상 차량을 제어하고 있어야 한다'는 조항으로 인해 현재 회원국의 자율주행차 상용화가 제약됨.
- ㅇ 2016년 '운전자가 제어할 수 있는 한' 자율주행이 가능하도록 수정함으로써, 운전자 탑승·제어를 전제로 하는 '부분적 자율주행차(semi-autonomous)'의 테스트 및 주행을 허용함.
- ㅇ 자료수집 및 보호, 자율주행-수동운전 전환의 표준화(전환용이성, 정보표시 등), 보안 및 개인정보(Security & Privacy) 이슈 등 규범정립을 추가로 논의하고 있으며

시스템/로직(logic)이 차량을 완전히 제어하고 전체/일부 주행(journey)할 때 운전(driving tasks) 모두를 대체하는 완전자율주행차(fully-autonomous)를 위한 국제적인 규범논의 필요성이 제기됨.

□ 미국

ㅇ 미국 자율주행 관련 규제는 주 정부에 따라 다양하며, 일부는 입법/행정명령으로 법적 승인을 받아야 하나 일부는 입법 없이 시험운행을 추진하고 있음.

ㅇ 네바다(Nevada)는 2011년 자율주행차에 관한 입법이 최초로 통과되었는데, 2016년 3월 18일 자율주행차에 관한 규정의 2차 수정안을 발표하는 등 제도개선을 진행하고 있음.

ㅇ 캘리포니아(California)에서는 2012년 자율주행차 시험목적으로 도로주행과 관련하여「자동차법」(Vehicle Code, VEH)이 통과되었음.

- 2015년 12월 16일 자율주행차의 판매를 제한하는 등 규제법령 초안을 발표하는 등 제도개선이 논의되고 있으며 2016년 9월 30일 수정초안(revised draft regulation)이 발표됨.

ㅇ 미시간(Michigan)에서는 2016년 자율주행차 실험과 사용, 판매 등에 관한 법률이 제정됨.

- 자동모드로 운행하는 것을 금지하던 조항(Section 663)을 삭제하면서 운전자(human operator) 없이 운행할 수 있는 자동운전시스템(automated driving system)을 운전자(driver) 또는 운영자(operator)로 간주함.
- 자율주행차에 운행자 없어도 승객이 주문(호출)하는 서비스와 연결될 경우에 운행할 수 있음.

ㅇ 연방정부(NHTSA, USDOT) 규제 (Federal Automated Vehicles Policy)

- 현재 자율주행차에 관한 연방 차원의 법률은 존재하지 않지만,「Preliminary Statement of Policy Concerning Automated Vehicles」와「Federal Automated Vehicles Policy -Accelerating the Next Revolution In Roadway Safety-」,「Preparing for the Future of Transportation: Automated Vehicles 3.0」를 통해 정책지침을 제시함.

□ 유럽

ㅇ 영국은 2015년 7월 시험주행을 위하여 명확한 기준에 관한 시행 지침(Code of

Practice)인「The Pathway to Driverless Cars: A Code of Practice for Testing」을 발표함.

- 2016년 8월 현재의 기술력에 따라 안전하게 자율주행차를 운행할 수 있도록 하기 위한 「Pathway to Driverless Cars: Proposals to support advanced driver assistance systems and automated vehicle technologies」을 발표함.
- 새로운 첨단 기술에 대한 규제 환경을 설정함으로 모든 소비자가 첨단 기술을 사용할 수 있도록 하는 프로세스를 마련하고 신기술 및 그 사용을 안전하게 활용할 수 있도록 하기 위한 "Automated and Electric Vehicles Act 2018"을 제정하였으며, 이에는 자율주행차로 인하여 야기된 사고에 관한 보험사 등의 책임을 규정

ㅇ 독일은 자동차 안전운행을 위해 운전자가 법적으로 완전히 책임감을 가졌다는 조건이 있다면, 주 정부는 공로(公路)에서 자율적으로 운행하는 자동차를 허용할 수 있음.

ㅇ 프랑스 도로법전(code de la route)에는 무인자동차 및 자율주행차에 관한 규정이 없으며, 자율주행차가 공로에서 테스트하는 것은 금지되지 않음.

- 그러나 무인자동차를 프랑스 도로에서 테스트하거나 운행하는 것은 금지됨.
- 따라서, 운전자가 운전석에 항상 착석하고 자동차를 상시 적극적으로 통제할 수 있다면, 공로상의 자율주행차 테스트는 프랑스 도로법에 부합함.

□ 일본

ㅇ 운전자가 가속·조향·제동에 관여하는 단계는 현행 법제도에서 도입 가능하나 운전자가 핸들, 브레이크 등 가속·조향·제동장치에 관여하지 않는 자율주행차는 현행 도로교통법의 규정상 운행이 허용되지 않음.

- 일본은 실험적 주행을 인정하기 위한 일명 '특구'를 설치해서 그 범위 내에서 주행을 인정하는 방향으로 검토하고 있음.

ㅇ 2016년 5월 경찰청에서「자동주행시스템에 대한 도로실증실험을 위한 지침」을 발표함.

- 사전에 도로실증실험계획(실시기간, 실시장소, 실시체제, 실험차량 및 자동주행시스템의 기능안전 확보조치의 내용 등)을 관할 경찰 및 도로관리자·지방운수국에 알려야 함.
- 운전자가 운전석에 승차하여 안전을 보장하기 위해 필요한 작업을 수행한다면, 시간과 장소에 상관 없이 도로실증실험을 수행할 수 있음.

- 예상치 못한 사태가 생기기 어렵다고 생각할 수 있는 환경(일반도로 중 교통량이 적은 곳, 보행자·자전거 이용자의 통행이 없는 고속도로 등)에서 도로실증실험을 실시할 것을 권고
- 그 밖에 운전자 외의 동승자 및 차량군집주행, 자동주행 경고음, 운전자의 모니터링 의무 등을 규정

□ 시사점

○ 제네바협약과 비엔나협약에 따라 무인자동차(driverless)운행은 제한되고 있으나, 그 외의 자율주행자동차 운행은 가능함.
- 미국은 다양한 시험과 입법 시도가 이루어지고 있으나, 자율주행자동의 상용화에 따른 위험 등을 고려하여 일반판매를 제한하거나 광고를 제한(“자율주행” 등의 용어 사용금지 등)하는 등 규제책도 논의하고 있음.

○ 독일, 프랑스, 영국, 일본은 운전자가 탑승한 부분 자율주행자동차가 현행 법제도에서 운행 가능하다는 점을 확인하고, 완전자율주행자동차가 운행할 때 필요한 제도를 개선하기 위해 검토하고 있음.
- 현재 운행 가능한 부분 자율주행자동차의 공로주행과 관련하여 고려사항이나 주의점 등을 포함하는 정책 또는 지침, 가이드라인 등을 마련하여 자율주행자동차 운행에 대비하고 있음.

나. 국내 법제 동향

□ 개요

○ 자율주행자동차에 관하여 가장 많은 사항을 규율하고 있는 「자율주행자동차 상용화 촉진 및 지원에 관한 법률」(이하 “「자율주행자동차법」”이라 한다)이 2020년 5월부터 시행

○ 그 밖에 자동차 관련 법체계는 법적 또는 기술적 측면에서 수십여 가지 규범이 엮여 있는데,
- 주요 법률로는 자동차를 규율 대상으로 하는 「자동차관리법」과 자동차의 운행을 규율하는 「도로교통법」, 자동차로 인한 사고와 책임을 대상으로 하는 「자동차손해배상 보장법」,

- 자동차를 이용한 영업을 대상으로 하는「여객자동차 운수사업법」 등이 있고, 자동차의 운행을 위한「도로법」과「국가통합교통체계효율화법」 등이 있음.

□ 자율주행자동차법

ㅇ 입법 경과

- 자율주행자동차에 관한 법률안은 2018년 2월 황희원 의원이 대표발의한 「자동차관리법일부개정법률안」(의안번호 2011832)과 같은 달 박경미 의원이 대표발의한 「자동차관리법일부개정법률안」(의안번호 2011854), 같은 해 8월 민경욱 의원이 대표발의한 「자동차관리법일부개정법률안」(의안번호 2014717), 그리고 같은 해 10월 29일 윤관석 의원이 대표발의한 「자율주행자동차 개발 촉진 및 상용화 기반조성에 관한 법률안」이 있었음.
- 국회 국토교통위원회는 이들 4건의 법률안을 심사한 결과 본회의에 부의하는 대신에 위원회 대안으로 제안한 「자율주행자동차 상용화 촉진 및 지원에 관한 법률안」이 2019년 4월 5일 국회 본회의를 통과하고, 같은 달 30일 공포가 되어서 2020년 5월 1일 시행

ㅇ 주요 개념

- 「자율주행자동차법」은 자율주행자동차와 자율주행시스템, 자율협력주행시스템 등 자율주행자동의 운행과 관련한 주요 개념들을 정의
- 자율주행자동차 정의는 「자동차관리법」을 따르면서도, ① 자율주행시스템만으로는 운행할 수 없거나 지속적인 운전자의 주시를 필요로 하는 등 운전자 또는 승객의 개입이 필요한 “부분 자율주행자동차”와 ② 자율주행시스템만으로 운행할 수 있어 운전자가 없거나 운전자 또는 승객의 개입이 필요하지 아니한 “완전 자율주행자동차”로 구분하면서 이를 시행규칙에서 세분할 수 있도록 규정(제2조제1항제1호 및 같은 조 제2항)
- 그리고 “자율주행시스템”을 운전자 또는 승객의 조작 없이 주변 상황과 도로 정보 등을 스스로 인지하고 판단하여 자동차를 운행할 수 있게 하는 자동화 장비, 소프트웨어 및 이와 관련한 일체의 장치로 정의하고,
- “자율주행협력시스템”은 「도로교통법」 제2조제15호에 따른 신호기, 같은 조 제16호에 따른 안전표지,「국가통합교통체계효율화법」 제2조제4호에 따른 교통시설 등을 활용하여 국토교통부령으로 정하는 바에 따라 자율주행기능을 지원·보완하여 효율성과 안전성을 향상시키는 「국가통합교통체계효율화법」 제2조제16호

에 따른 지능형교통체계로 정의

ㅇ 자율주행자동차 정책의 추진

- 국토교통부장관은 자율주행자동차의 도입·확산과 자율주행 기반 교통물류체계의 발전을 위하여 ① 자율주행 기반 교통물류체계 지원정책에 관한 기본방향 및 목표에 관한 사항과 ② 자율주행자동차의 안전, 운행 지원을 위한 인프라 및 자율주행 기반 교통물류체계의 연구개발 계획에 관한 사항, ③ 자율주행협력시스템과 정밀도로지도의 구축에 관한 사항, ④ 자율주행자동차의 안전, 운행 지원을 위한 인프라 및 자율주행 기반 교통물류체계와 관련된 국제협력에 관한 사항 등이 포함된 자율주행 교통물류 기본계획을 5년마다 수립(제5조)
- 자율주행 기반 교통물류 정책의 효과적인 수립·시행을 위하여 자율주행 기반 교통물류체계, 자율주행협력시스템 등의 연구개발·운영 및 활용 등에 대한 현황조사를 매년 실시(제6조)
- 그리고 국토교통부 소속으로 ① 시범운행지구에 관한 기본정책과 제도와 ② 시범운행지구의 지정·변경 및 해제, ③ 규제특례 적용의 배제, ④ 시범운행지구의 운영에 대한 평가, ⑤ 시범운행지구와 관련한 중앙행정기관의 장 및 지방자치단체의 장 간의 의견 조정 등 자율주행자동차 시범운행지구에 관한 정책 및 중요 사항을 심의·의결하는 자율주행자동차 시범운행지구 위원회를 둠(제16조).

ㅇ 자율주행자동차 상용화 촉진을 위한 제도

- 「자율주행자동차법」은 자율주행자동차 상용화를 촉진할 목적으로 “자율주행 안전구간”과 “자율주행자동차 시범운행지구”, “규제 신속확인” 제도를 도입하고, 익명정보에 대한 특칙을 두고 있음.
- 첫째, 국토교통부장관은 시·도지사의 신청을 받아 자율주행자동차 시범운행지구 위원회의 심의·의결을 거쳐 자율주행자동차 시범운행지구를 지정·변경·해제[96]

96) ① 시범운행지구를 지정·변경·해제한 경우 그 내용을 관보에 고시하고, 시·도지사에게 통보하여야 하고, 시범운행지구를 관할하는 시·도는 시범운행지구의 운영에 필요한 사항을 조례로 정할 수 있음(제7조, 제8조).
② 시·도지사는 자율주행자동차의 원활한 운행을 위하여 시범운행지구 내의 도로, 신호기 등 자율주행자동차 연구·시범운행과 관련된 시설을 유지·관리(제18조).
③ 시범운행지구에서의 자율주행자동차 운행은 자가용 자동차의 유상운송을 금지하고 있는「여객자동차 운수사업법」제81조의 규제를 적용받지 않고,「여객자동차 운수사업법」제4조에 따른 여객자동차운송사업 면허를 받지 않더라도 시범운행지구 내 노선 운행을 위한 한정운수면허를 발급받을 수 있음(제9조)
④ 시범운행지구에서는 화물자동차 운송사업의 허가, 증차 등의 관련 사항을 규정하는 「화물자동차 운수사업법」 제3조는 적용받지 않게 함으로써,「화물자동차 운수사업 공급기준」 등이 적용되지 않는 환

- 둘째, 국토교통부장관은 자율주행자동차의 운행 지원을 위한 인프라 등을 고려하여 안전하게 자율주행할 수 있는 구간을 자동차전용도로 중에서 지정할 수 있음.
- 셋째, 시범운행지구에서 자율주행자동차를 운행하려는 자는 국토교통부장관에게 규제 법령의 적용 여부 및 해석 등의 확인을 요청할 수 있도록 하고, 국토교통부장관이나 소관사항에 해당하는 관계 행정기관의 장은 30일 이내에 규제확인 관련 사항을 회신하여야 함(제14조).

ㅇ 자율주행자동차 운행기반 조성 및 지원

- 국토교통부장관은 자율주행 안전구간 및 시범운행지구에서 자율주행자동차의 원활한 운행을 위하여 자율주행협력시스템을 구축·운영할 수 있고(제21조), 자율주행자동차의 상용화를 위하여 정밀도로지도를 구축·갱신하여 민간 활용이 촉진될 수 있도록 무상으로 제공할 수 있음(제22조).
- ① 자율주행자동차의 안전, 운행 지원을 위한 인프라 및 자율주행 기반 교통물류체계에 관한 연구개발 사업과 ② 자율주행자동차의 운행에 필요한 시설의 설치·운영 사업, ③ 자율주행자동차의 안전, 운행 지원을 위한 인프라 및 자율주행 기반 교통물류체계 관련 산업의 육성에 필요한 사업 등을 하는 지방자치단체, 기관, 사업자단체 또는 사업자 등에게 필요한 행정적·재정적·기술적 지원이나 금융 관련 법률에 따른 자금 융자 등의 지원을 할 수 있음(제23조).
- ① 자율주행자동차의 안전, 운행 지원을 위한 인프라 및 자율주행 기반 교통물류체계 관련 국내외 기술개발 정보의 수집 및 제공과 ② 자율주행자동차의 안전, 운행 지원을 위한 인프라 및 자율주행 기반 교통물류체계 관련 핵심기술에 관한 연구개발 등의 지원시책을 수립하여 추진(제24조)
- 이외에도 전문인력의 양성(제25조)과 해외 진출 및 국제협력(제26조) 등 자율주행자동차 운행기반 조성 및 지원에 필요한 규정 마련

경에서 국토교통부장관의 허가를 받아 자율주행자동차를 활용하여 유상으로 화물을 운송 허용(제10조)
⑤「자동차관리법」 제29조제1항에 따른 자동차안전기준을 충족하기 어려운 구조의 자율주행자동차에 대해서는 안전기준을 달리 적용함으로써 시범운행지구 내에서의 운행 가능
⑥ 시범운행지구에서는 지능형교통체계표준으로 제정·고시되지 아니한 신기술을 사용할 수 있고(제12조), 도로관리청이 아닌 자가 자율주행에 필요한 도로공사와 도로의 유지·관리는 수행할 수 있음(제13조)

제3절 규제개선 방향

1. 자율주행차 분야 선제적 규제혁파 로드맵의 점검 및 재정비 필요

가. 선제적 규제혁파 로드맵의 수립·이행 경과

□ 2018년 11월 “자율주행차 분야 선제적 규제혁파 로드맵” 발표

○ 연평균 41%의 급격한 성장이 예상되는 대표적 ICT융합 신산업이며, 제작안전, 교통, 보험, 통신보안, 개인정보 등 다양한 규제이슈가 포함됐고, 구체적인 상용화 일정이 제시되는 등 단계적인 발전양상 예측이 가능한 분야점이기 때문

○ 3대 핵심변수[운전 주도권(사람→시스템) 신호등 유무(연속류→단속류) 주행장소(시범구간→고속구간→일반도로)]를 조합해서 예상 가능한 8대 시나리오를 도출

<표 5-1> 자율주행자동차 8대 시나리오

수준	발전 시나리오	설 명
Lv.2	① 연속류 시험구간 자율주행	신호등 없는 자동차 전용도로 시험구간 자율주행
	② 자율주차	자율주행 기능을 통한 자동주차
	③ 연속류 고속구간 자율주행	신호등 없는 자동차 전용도로 고속구간 자율주행
Lv.3	④ 연속류 자율주행	신호등 없는 자동차 전용도로 자율주행
	⑤ 단속류 자율주행	신호등 있는 주요도로 자율주행
Lv.4	⑥ 연속류 완전 자율주행	신호등 없는 자동차 전용도로 운전자 개입 없는 완전 자율주행
	⑦ 단속류 완전 자율주행	신호등 있는 주요도로 운전자 개입 없는 완전 자율주행
Lv.5	⑧ 완전 자율주행	전체 도로(비포장도로,보행자혼합도로 등) 운전자 개입 없는 완전 자율주행

자료:「자율주행차 선제적 규제혁파 보도자료」(2018, p.5)

○ 시나리오를 바탕으로, 4대 영역(△운전주체△차량·장치△운행△인프라)에서 30대 규제이슈를 발굴, 이슈별 개선방안을 마련

- 단기과제(15건)를 우선 추진하고, 중기(10건)·장기(5건)과제는 ’20년경 로드맵 재설계 시 재정비할 계획을 밝힌 바 있음.

<표 5-2> 선제적 규제혁파 로드맵(자율주행차) 핵심규제이슈 30건

연번	과제명	정비내용
1. 단기과제: 부분자율주행(Lv2)상용화·조건부자율주행(Lv3) 기반마련 단계 ('2018~'2020)		
가. 운전 주체 영역		
1	자율주차 시 운전자 이석 허용	기존 운전자 이석 시 '정지상태 유지 의무'로 자동 주차 불가 개선 운전자 이석 시 '교통사고 방지의무' 등으로 개정하여 자동주차 허용
2	운전자 재정의	기존 현행 도로교통법은 사람만을 운전자로 규정 * 비엔나협약 등 국제협약에서 기계까지 운전자 포함 논의 중 개선 사람 대신 기계(시스템)가 주행하는 상황을 대비하여, 관련 규정 개정
3	시스템 관리 의무화	기존 현행 자동차 검사의무, 정비불량차 운전금지 의무 등에 자율주행차에 부합하는 운전자의 자동차 관리 의무(예: S/W업데이트 의무) 미포함 개선 운행자의 관리 소홀로 인한 문제 발생을 대비하여 시스템 관리 의무화
나. 차량·장치 영역		
4	자율주행 기능 정의 개선	기존 현행법상 자율주행기능의 정의는 '운전자 또는 승객의 조작 없이 자동차 스스로 운행하는 기능'으로 자율주행 발전단계를 고려하지 않음 개선 발전 단계별로 달라지는 자율주행 기능 (예: 부분자율주행, 조건부자율주행, 완전자율주행)에 대한 정의 개선
5	자율주행여부 외부표시 의무화 논의	기존 자율주행차 운행 시 외부에서 알 수 있게 하는 표식 부재하여, 외부 차량 운전자 및 보행자가 자율주행 차량 인식 불가 * 현재 임시운행허가를 받은 자율주행차의 경우, "자율주행차 시험운행" 표지 부착 개선 자율주행차 운행 시 외부에서 알 수 있도록 표식 의무화 논의
6	제어권 전환규정 신설	기존 자율주행시스템이 주된 주행을 담당하고, 위급상황에서 운전자에게 운전 제어권이 전환되는 조건부자율주행 단계 자율주행차에 대한 운전 제어권 이전 방안 등 관련 기준 부재 * 예: 기능고장 감지 및 경고장치, 모드전환 표시 장치 등 관련 기준 개선 자율주행시스템과 운전자 간 운전 제어권 전환에 관한 기준 마련
7	자율주행 운행설계영역(ODD) 명시	기존 완전한 자율주행이 가능하기 전까지, 단계별 운행 허용기준 미비 * 미국 도로교통안전국(NHTSA)에선 제조사로 하여금 자율주행이 가능한 운영설계영역(ODD*: Operation Design Domain)설계하고 준수하도록 권고. * ODD: 자율주행차 운행 중 도로종류, 날씨 등의 여러 제약사항 발생 시 어떤 기능들이 실행되어야 하는지에 대한 세부조건을 설계하는 것 개선 제작사 별로, ODD 설계하도록 하고 설계 범위 내에서 자율주행하도록 ODD 설계를 위한 기준 마련

연번	과제명	정비내용
8	기능안전 기준 마련	기존 차량 제작 및 안정적 운행을 위한 안전관리 기준 미비 개선 S/W안전성 인증 등을 포함하여 안정적 자율주행을 위해 필요한 요건 마련, 자율주행자동차 제작을 위한 중요 안전기준 항목 개발 * 자율차 개발 시 자발적으로 안전성을 확보하도록 권고하는 '자율주행차 가이드라인' 제시(~'18)
9	자율주행차 검사/정비 제도 개선	기존 현재 자율주행차 임시운행 허가를 받은 자에 대해서만 주요 장치 및 기능 변경 사항, 운행기록 등에 대한 검사 근거 존재 개선 자율주행차 상용화 대비 자율주행차에 적합한 검사기준 마련(~'22) 및 필요시 정비 범위 등 관련 규정 개정(~'20)
다. 운행 영역		
10	민사책임 소재 정립	기존 자동차의 운행에 의한 사고 발생 시 운행자에 손해배상 책임 귀속 개선 자율주행차 사고에 대하여 배상체계(책임 주체 등)를 명확히 하는 방향으로 개선
11	형사책임 소재 정립	기존 교통사고로 인한 사람의 사상 또는 재물의 손괴 발생 시 운전자에게 형사 책임 부과 개선 자율주행 중 사고 시 운전자의 형사책임 재정립 이 필요하며, 이를 위한 사회적 합의 필요
12	보험규정 정비	기존 교통사고 발생 시 피해자 사상(死傷)에 대한 손해배상 보험은 자동차 보유자에게 가입의무 부과 개선 자동차 보험 가입의무 대상자 변화 등 논의 필요 (보유자→보유자·제작자)
라. 인프라 영역		
13	영상정보 수집·활용 규제 개선	기존 자율주행차가 영상정보 수집·처리*시 개인정보 보호법령 등 적용 여부 불명확하여, 자율주행 운전자 또는 자동차 업계의 개인정보 보호법령 위반 우려 * 예: 주행 중 보행자의 영상정보 수집·처리 등 개선 자율주행을 위한 영상정보 수집 및 처리가 가능하도록, 개인정보 보호법 등 관련 규제의 적용 여부를 명확히 하고(~'19), 커넥티드카의 발전에 따라 정보통신서비스제공자의 영상정보 처리에 관한 정보통신망법 관련 규정 개정 (~'20)
14	위치정보 규제 개선	기존 주행 중 물건의 위치 정보 수집 시 수집에 관한 소유자의 동의를 일일이 받아야 하는 문제 개선 개인의 위치가 아닌 단순한 물건의 위치정보 수집에 관해선 사전 동의 원칙 예외 적용
15	자율주행 정밀맵 규제개선	기존 자율주행 관련 민간 업체의 정밀맵 활용에 관한 규제가 불명확하여 적극적인 활용 애로 개선 민간 업체 및 단체에 적용 가능한 국가공간정보 관련 국토지리정보원 규정 개정
2. 중기과제: 조건부자율주행(Lv3) 상용화·고도자율주행(Lv4) 기반마련 단계 (2021~2025)		

연번	과제명	정비내용
가. 운전 주체 영역		
16	군집주행 선두차량 자격신설	기존 자율주행 기술 개발로 가능해질 군집주행* 시 선두차량 운전 자격에 관한 기준 부재 * 선두차량의 유도 및 제어에 따라, 후속 자율주행차량들이 짧은 간격(10m 이하)로 늘어서서, 하나의 군집을 형성하여 주행 개선 물류수송 등을 위한 군집주행 시 선두차량운전자(또는 시스템)의 자격요건 신설
17	사전 교육 의무화	기존 현재 운전면허를 받으려는 사람에게 운전자 기본예절, 도로교통법령, 긴급자동차 길터주기 요령 등에 관한 교통안전교육 의무부과 개선 발전해 가는 자율주행기능에 대한 사전 교육 의무화 (또는 제조사의 운전자에 대한 교육 의무화)
18	모드별 운전자 주의의무 완화	기존 현재 운전 중 휴대전화 등 영상기기 사용 금지 개선 자율주행 모드인 경우에 영상기기 등의 조작 허용
나. 차량·장치 영역		
19	자율주행 사고기록 시스템 구축	기존 자율주행차 사고 발생 시 사고기록 분석을 통한 운전자 및 시스템 간 책임 소재 분석이 필수적이나, 사고기록장치(사고 전후 일정 시간 동안 자동차의 운행정보를 저장· 확인할 수 있는 장치) 장착 및 분석 등 사고기록 시스템 구축 미비 개선 자율주행 사고기록 시스템 구축*에 관한 기준 마련 * 사고기록장치 항목 및 장착 등 기준 마련, 사고기록 분석 체계 마련 등
다. 운행 영역		
20	군집주행 차량 요건 신설	기존 군집주행을 위해 차량이 갖추어야 할 H/W 또는 S/W 등 기술적 요건 부재 개선 H/W 또는 S/W기술진보에 따라 의무 안전거리 축소 등 군집주행 요건 개선
21	군집주행 규제 관련 법 예외 신설	기존 현행법상 안전거리확보 의무 및 2대 이상의 자동차가 앞뒤로 또는 좌우로 줄지어 통행하는 것을 금지하는 공동위험행위 금지조항으로 군집주행 불가 개선 군집주행 허용을 위해 안전거리확보 및 공동 위험행위 금지 규정에 대한 특례 신설
라. 인프라 영역		
22	V2X(인프라/차량 간/교통)정보 제공방식 표준 및 관리 기준 마련	기존 연속류(예:고속도로) 등 일부 도로 구간에 대하여 통신기반 자율주행을 가능케 하는 국제 인프라 정보 표준 포맷만 존재 개선 전 구간 인프라 정보에 대한 표준화 및 원격제어신호 등 표준화 기준 마련 필요 * 교통신호정보를 자율차에 제공하기 위한 교통신호 정보 표준안 마련 (~'18.12.)
23	자율주행 시스템 보	기존 통신기반 자율주행이 활성화될 경우, 자율주행 시스템 해킹이나

연번	과제명	정비내용
	안	개인정보 유출 등의 문제에 관한 보안 대책 부재 개선 자율주행차 운행 통신 인프라에 관한 사이버 보안대응 등 인프라 관련 규정 마련 * 예: 자율주행 전용 정보보안 소프트웨어 필수 장착 및 업데이트 의무화, 통신단말기 인증 및 보안기준 마련 등
24	자율주행 인프라 연계 및 관리기준	기존 자율주행 사고 발생 등을 방지하기 위한 인프라 관리기준* 부재 * 예: 통신 인프라(ITS/지능형 교통체계)와 자동차 간 연계 방안, 인프라 장애 시 대처방안 등 개선 통신기반 자율주행을 대비하여 인프라 관리기준 정립
25	자율주행 허용 도로 구간 표시	기존 자율주행차와 비자율주행차의 혼합 운행을 대비한 도로표시 관련 기준 부재 개선 혼합운행되는 상황을 대비하여, 자율주행이 허용되는 도로구간의 표시에 관한 기준 설계
3. 장기과제: 고도자율주행(Lv4) 상용화·완전자율주행(Lv5) 기반 마련 단계 (2026~2035+α)		
가. 운전 주체 영역		
26	자율주행용 간소면허 신설	기존 현재 운전자(사람)가 차량을 직접 운전하는 경우에 적합한 운전면허 제도 시행 개선 자율주행기능이 적용된 차종을 운전할 수 있는 간소면허 또는 조건부면허 신설
27	과로, 질병 등 운전금지 관련 특례 신설	기존 과로, 질병 등의 영향과 그 밖의 사유로 정상적으로 운전하지 못할 우려가 있는 상태 등을 운전결격 및 금지사유로 규정 개선 자율주행이 상용화될 경우 현행 운전 결격사유나 금지사유의 완화를 위한 특례 신설
나. 차량·장치 영역		
28	구조/기능/장치 변경(튜닝)인증 체계 마련	기존 일반 차를 이용한 자율주행 튜닝 시 안전기준 및 적합인증 부재 개선 자율주행차 튜닝 허용 여부 및 허용 범위 등을 포함한 일반차 자율주행 튜닝 제도 개선 검토
29	좌석배치 등 장치 기준 개정	기존 운전석, 차량조종장치 등의 장치 기준은 운전자가 주행하는 차량에 맞추어 규정 개선 완전 자율주행차의 경우 운전석이나 차량조종장치, 후사경 등 위치 고정이 불필요하여 관련 장치 기준 개정 필요
다. 운행 영역		
30	원격주차 대비 주차장 안전기준 마련	기존 주차장 내에서 자율주행 발렛파킹(원격주차)을 대비한 안전기준 부재 개선 주차장 내 자율주행 발렛파킹이 가능하도록, 자율주행 인프라 설비 등에 관한 안전 기준 제시

자료: 「자율주행차 선제적 규제혁파 보도자료」(2018, p.16)

□ 2019년 10월 「미래자동차 산업 발전전략」에 따른 수정 보완

ㅇ 정부는 2019년 10월 15일에 「미래자동차 국가비전 선포식」을 개최하고, 2030년 미래차 세계 선도국가로 도약하겠다는 의지와 전략을 담은 「2030 미래차 산업 발전전략」을 관계부처 합동으로 발표하면서, "자율주행차 분야 선제적 규제혁파 로드맵"을 일부 내용을 조정하고, 추가 규제개선 과제를 신규 반영

- 자율주행 모드인 경우에 영상기기 등의 조작을 허용하도록 하는 도로교통법 개정 일정을 당초 2025년에서 2024년으로 단축하고,
- 사업화 촉진 「자율주행차법」 시행과 레벨4 제작(안전)기준 마련, 레벨4 성능검증체계 마련, 레벨4 보험제도 마련 등을 신규 반영

□ 2020년 7월 31일 현재 30개 과제 중 9건이 완료되었고, 21건이 추진 중

ㅇ ① 자율주행 정밀맵 규제 개선과 ② 위치정보 규제 개선, ③ 보험규정 정비, ④ 민사책임 소재 정립, ⑤ 기능안전 기준(Lv.3) 마련, ⑥ 자율주행 운행설계영역(ODD)명시, ⑦ 제어권 전환규정 신설, ⑧ 자율주행 기능 정의 개선, ⑨ 자율주차 시 운전자 이석 허용

나. 선제적 규제혁파 로드맵의 재점검 필요

□ 자율주행차 분야 선제적 규제혁파 로드맵은 기존 규제혁파방식(업계건의로 과제발굴·혁파)의 한계를 극복해 신산업 발전단계를 예측하여 문제가 불거지기 전에 미리 규제 정비하는 새로운 접근법으로서 의의가 큼.

□ 그러나 현안이 된 규제를 대상으로 하는 것이 아니라, 미래를 예측하여 사전에 규제 개선의 로드맵을 수립한 것이기 때문에 시간이 지남에 따른 기술발전과 시장변화 등 미래 변화에 탄력적으로 대응하기 위해서는 '주기적 재설계(Rolling Plan)'가 요구됨.

ㅇ 당초 연구 및 기술발전 진행사항 등을 파악하여 2020년경 로드맵 재설계(Rolling Plan) 시 보완 점검할 것임을 밝히고 있으나, 이루어지고 있지 아니함.

ㅇ 조속한 시점에 국내외 기술·발전 수준 및 산업동향과 스마트도시법·지역특구법·산업융합법·자율주행자동차법 등에 따른 자율주행 실증사업 사례 등을 반영하여 재설계할 필요가 있음.

2. 추가 규제개선 방안 모색

가. 자율주행 안전구간 내 운전자 의무면제

□ 자율주행자동차법은 국토교통부장관이 '자율주행자동차의 운행 지원을 위한 인프라 등을 고려하여 안전하게 자율주행할 수 있는 구간을 자동차전용도로 중에서 지정'할 수 있도록 규정

- ㅇ 자율주행 안전구간이 지정·변경 또는 해제되면, 그 사실을 관할 도로관리청과 지방경찰청 등 관계기관의 장에게 통보하고, 해당 구간을 통행하는 자율주행자동차의 운전자 등에게 고지
- ㅇ 국토교통부장관은 자율주행 안전구간의 확대 및 신뢰도 확보 등을 위하여 도로시설의 개선 및 유지·보수, 자율주행협력시스템의 우선 구축 등 필요한 조치를 하거나 해당 구간의 도로관리청과 지방경찰청 등 관계기관의 장에게 필요한 조치를 하도록 요구할 수 있음.
- ㅇ 자율주행자동차를 제작·조립·수입 또는 관리하는 자는 자율주행시스템에 자율주행 안전구간 지정 현황을 반영

□ 「자율주행자동차법」으로 인하여 대안폐기된 법률안 중 자율주행 안전구간에 관한 내용을 발견할 수 있는 「자율주행자동차 개발 촉진 및 상용화 기반조성에 관한 법률안」은 자율주행 안전구간[97]에서 자율주행자동차의 자율주행시스템으로 운행하는 경우 운전자는 「도로교통법」에도 불구하고 휴대용 전화와 영상표시장치를 사용·조작할 수 있도록 하는 특례를 담고 있었으며, 자율주행자동차의 자율주행시스템으로 운행하는 경우 운전자는 「도로교통법」 제48조제1항에 따른 조향장치와 제동장치, 그 밖의 장치를 정확하게 조작하여야 할 의무를 위반하지 아니한 것으로 간주하는 규정도 포함하고 있었으나, 대안으로 통과된 「자율주행자동차법」은 관련 규정을 발견할 수 없음.

- ㅇ 이로 인하여 「자율주행자동차법」 또는 「도로교통법」 등 다른 법률에서 특별한 규정을 마련하지 않는 이상 특별한 법률효과가 발생하는 것으로 보기는 어려움.

□ 자율주행자동차 상용화에 대비하여 자율주행시스템에 의한 주행이 안전하게 이루어질

97) 자율주행 안전구간을 "자동차전용도로 중 자율주행협력시스템의 지원을 받아 안전하게 자율주행 할 수 있는 구간"으로 정함으로써 자율주행협력시스템을 필수요건으로 제시

수 있는 구간을 지정하고 그 구간에서는 자율주행 기능을 충분히 활용할 수 있도록 하려는 “자율주행 안전구간”의 입법목적을 달성하기 위해서,

ㅇ 자율주행 안전구간에서 자율주행자동차의 자율주행시스템으로 운행하는 경우에는 「도로교통법」에도 불구하고 휴대전화와 영상표시장치를 사용·조작할 수 있도록 할 필요

ㅇ 자율주행 안전구간에서 자율주행자동차의 자율주행시스템으로 운행하는 경우 운전자는 「도로교통법」에 따른 의무(조향장치와 제동장치, 그 밖의 장치를 정확하게 조작하여야 할 의무)를 다한 것으로 간주할 필요

나. 개인정보처리 특례 보완

□ 자율주행자동차법은 개인정보보호 규제에 대한 특례 규정을 두고 있음.

ㅇ 자율주행자동차를 운행하는 과정에서 수집한 개인정보 및 개인위치정보의 전부 또는 일부를 삭제하거나 대체하여 다른 정보와 결합하는 경우에도 더 이상 특정 개인을 알아볼 수 없도록 익명처리하여 정보를 활용하는 경우에는 「개인정보 보호법」, 「위치정보의 보호 및 이용 등에 관한 법률」 및 「정보통신망 이용촉진 및 정보보호 등에 관한 법률」의 적용을 받지 않도록 규정[98]

□ 그러나 익명처리된 개인정보 등의 활용에 대한 다른 법령의 배제에 관한 대통령령 규정은 실효성이 없음.

ㅇ 이른바 데이터3법 개정으로 2020년 8월 5일부터 「정보통신망 이용촉진 및 정보보호 등에 관한 법률」은 개인정보 처리에 관한 규정이 삭제되었기 때문에 적용법률에 해당하지 않음.[99]

---

98) 제20조(익명처리된 개인정보 등의 활용에 대한 다른 법령의 배제) 자율주행자동차를 운행하는 과정에서 수집한 다음 각 호의 정보의 전부 또는 일부를 삭제하거나 대체하여 다른 정보와 결합하는 경우에도 더 이상 특정 개인을 알아볼 수 없도록 익명처리하여 정보를 활용하는 경우에는 「개인정보 보호법」, 「위치정보의 보호 및 이용 등에 관한 법률」 및 「정보통신망 이용촉진 및 정보보호 등에 관한 법률」의 적용을 받지 아니한다.
1. 「개인정보 보호법」 제2조제1호에 따른 개인정보
2. 「위치정보의 보호 및 이용 등에 관한 법률」 제2조제2호에 따른 개인위치정보
3. 제1호 및 제2호에 준하는 정보로서 대통령령으로 정하는 정보

99) 8월 5일 이전에도 「정보통신망 이용촉진 및 정보보호 등에 관한 법률」에 따른 개인정보는 「개인정보 보호법」에 따른 개인정보에 포함되기 때문에 큰 의미를 가지기는 어려웠다.

ㅇ 또한, 자율주행자동차법 제20조가 관계법률의 적용을 배제하는 것은 '적법하게 수집'된 정보를 익명처리 후 활용하는 경우일 뿐이므로, 자율주행자동차 운행과정에서 개인정보 등을 수집하기 위해서는 해당 법률에 따른 수집요건 등을 갖추어야 함

- 그런데 가명정보[100]는 개인정보에 해당하는 반면에 "익명처리한 정보"는 개인정보로 보지 않는 것이 일반적이기 때문에 개인정보 보호 법령의 적용대상이 아님
- 즉, 자율주행자동차법 제20조는 애초에 적용대상법률이 아님 것을 확인하는 역할에 지나지 않음.

□ 자율주행자동차의 특성을 고려한 개인정보·영상정보 처리[101]의 특례와 "가명처리 및 가명정보처리"의 기준을 마련할 필요

ㅇ "가명처리"는 개인정보의 일부를 삭제하거나 일부 또는 전부를 대체하는 등의 방법으로 추가 정보가 없이는 특정 개인을 알아볼 수 없도록 처리를 의미(개인정보보호법 제2조 제1호의2)

ㅇ 개인정보보호법은 '통계작성, 과학적 연구, 공익적 기록보존 등을 위하여 정보주체의 동의 없이 가명정보를 처리'할 수 있도록 허용하지만(제28조의2)

- 가명정보는 '가명처리함으로써 원래의 상태로 복원하기 위한 추가 정보의 사용·결합 없이는 특정 개인을 알아볼 수 없는 정보'를 뜻하므로, 가명처리를 목적으로 개인(영상)정보를 수집하는 것을 허용하지는 않음.

ㅇ 자율주행자동차의 운행 특성을 고려한 영상정보의 수집과 기록, 저장 등 처리에 관한 특례방안을 마련할 필요가 있음.[102]

다. 자율주행자동차의 개념 정의 및 분류의 명확화

□ 「자동차관리법」은 자율주행차를 '운전자 또는 승객의 조작 없이 자동차 스스로 운행이 가능한 자동차'로 정의하고 있는데, 그 개념적 명확성이 부족

---

100) "개인식별정보" 또는 "결합에 따라 개인식별이 가능한 정보"를 가명처리함으로써 원래의 상태로 복원하기 위한 추가 정보의 사용·결합 없이는 특정 개인을 알아볼 수 없는 정보를 말한다(개인정보보호법 제2조 제1호).

101) 개인정보의 수집, 생성, 연계, 연동, 기록, 저장, 보유, 가공, 편집, 검색, 출력, 정정(訂正), 복구, 이용, 제공, 공개, 파기(破棄), 그 밖에 이와 유사한 행위를 말한다(개인정보보호법 제2조 제2호).

102) 수집된 정보를 기록하거나 저장, 보유, 가공, 편집, 이용, 제공, 파기 등을 하는 것은 물론이고, 가명처리와 가명정보처리에 관한 것을 포함하여야 할 것이다.

ㅇ '운전자 또는 승객의 (일체의) 조작 없이 자동차 스스로 운행이 가능한 자동차'는 현시점에서 존재하지 않기 때문에 자율주행차의 정의를 완전자율주행자동차로 해석할 수는 없음.

ㅇ 반면, 일부 운행이 스스로 가능한 경우를 포함한다면 자율주행차 논의 이전부터 적용돼 오던 '자동차 운행 안전장치' 내지 ADAS(Advanced Driver Assistance Systems, 첨단 운전자 지원 시스템)와 법률적으로 구별하기 어려움.

□ 완전 자율주행자동차(완전 자율주행시스템)와 부분 자율주행자동차(부분 자율주행시스템)를 명확히 정의하고, 기술발전단계에 따라 부분 자율주행자동차(부분 자율주행시스템)를 세분하고, 이에 따라서 관련 규제를 정비할 필요

라. 책임법제의 정비

□ 「자동차손해배상 보장법」은 보험회사 등이 피해자에게 보험금 등을 지급한 경우, 자율주행자동차의 결함으로 인하여 발생한 자율주행자동차사고이면 법률상 손해배상책임이 있는 자에게 그 금액을 구상할 수 있도록 규정

ㅇ 즉, 자율주행자동차사고[103]를 보험제도에 편입함으로써 사망 또는 부상, 재물 멸실 · 훼손으로부터 보행자 또는 다른 차량운전자 등 피해자를 보호할 수 있도록 하는 한편,

- 자율주행자동차사고가 자율주행자동차의 결함으로 인한 경우에는 그 원인자에게 책임을 물을 수 있도록 하고 있음.

ㅇ 동법은 자율주행자동차사고조사위원회를 두고, 자율주행정보 기록의 수집 · 분석을 통하여 사고원인을 규명하도록 규정

□ 이는 자율주행자동차 보유자와 다른 사람 간의 피해배상, 보험회사 등과 자율주행자동차 공급 관계자 간의 책임소구에 대한 일반적 문제해결 방안을 제시하고 있지만, 자율주행자동차 공급체인에 속하는 당사자 간의 책임소재에 관하여는 미흡

ㅇ 즉, 자동차부품제작자, SW개발 · 제작자, 자동차 제작 · 조립 · 수입자 등 그밖에 자율주행자동차 공급체인에 속하는 복수 당사자 사이의 책임관계를 어떻게 정할 것

103) 자율주행자동차의 운행 중에 그 운행과 관련하여 발생한 자동차사고를 말한다.

인지 불투명

마. SW 기타 자율주행자동차 관리책임

□ 「도로교통법」은 정비불량차의 운전을 금지하고 있음.

ㅇ 즉, 모든 차의 사용자, 정비책임자 또는 운전자는 「자동차관리법」, 「건설기계관리법」이나 그 법에 따른 명령에 의한 장치가 정비되어 있지 아니한 차를 운전하도록 시키거나 운전하여서는 아니 됨.

□ 그러나 자율주행자동차에 내장된 SW의 업데이트 책임 등에 관한 규정은 미비

ㅇ 영국은 피보험자가 보험약관에서 금지하고 있는 SW변경을 하거나, 안전과 관련된 SW 업데이트를 하지 않은 경우 보험회사의 책임을 면제하거나 제한할 수 있도록 규정하고, 보험회사가 보험금을 이미 지급한 경우에는 피보험자로부터 다시 회수할 수 있는 권한도 부여

ㅇ 이에 반하여 국내 법제는「자동차손해배상 보장법」이 "자율주행자동차의 결함으로 인한 경우"에 구상할 수 있음을 규정하는 데 그치고 있음.

- 따라서 자율주행자동차의 보유자 또는 운전자가 자율주행SW를 임의로 개조하는 것이 허용되는지 또는 허용되는 개조범위는 어디까지로 보아야 할 것인지, 자동차 부품제작자, SW개발 · 제작자, 자동차 제작 · 조립 · 수입자 등이 자율주행자동차의 기능 또는 보안상의 결함 등을 개선 · 수정하기 위하여 제공하는 최신 업데이트를 이행할 책무가 있는지, 이를 고의 또는 과실로 이행하지 아니한 경우 책임이 누구에게 귀속되는지 등에 대한 기준이 없음.

바. 자율주행버스, 자율주행택시, 자율주행택배 등 서비스 영역의 법제 미비

□ 종전의 자율주행자동차 관련 규제개선 논의는 일반 자동차 운행에 집중되어 있었을 뿐, 자율주행자동차를 이용한 여객운송사업 또는 화물운송사업 등 서비스산업에 대한 규제개선과제 발굴과 대응방안 모색이 없음.

참고문헌

이광호 · 조용혁 외, 「자율주행차 분야 미래지향적 규제지도 작성 기획연구」, 경제 · 인문사회 연구회, 2018.

관계부처합동, “미래자동차 산업 발전전략”, 2019.

국무조정실, “자율주행차 선제적 규제혁파 보도자료”, 2018.

한국교통안전공단(https://m.blog.naver.com/autolog/221208712757)

제Ⅱ부

PAV
(Personal Air Vehicle)

Korea Development Institute

제6장 PAV 산업 육성 촉진을 위한 정책과제

제6장

PAV 산업 육성 촉진을 위한 정책과제

이현정, 전수민, 이재원 (한국개발연구원)

제1절 서론

□ 인공지능(이하 AI; Artificial Intelligence), 사물인터넷(이하 IoT; Internet of Things), 로봇기술 등이 경제·사회·문화 전반에 걸쳐 광범위하게 융합되어 상호작용을 통한 혁신적인 변화 주도

- ㅇ 이는 4차 산업혁명으로 일컬어지며, 예컨대 자동차 산업의 혁신을 가져올 것으로 기대되는 자율주행 시스템, 의료 현장에 활용되는 자동화 시스템 로봇 수술기 등과 같이 기존의 틀에서 벗어난 여러 신기술과 신사업의 창출 촉진

□ 패러다임의 변화에 적극적으로 대응하고자 정부는 다양한 정책 마련

- ㅇ 『AI 국가전략』: 공공데이터 전면 개방 등을 포함
- ㅇ 『선제적 규제 혁파 로드맵 - 드론 분야 -』: 드론 산업 활성화를 위한 규제 혁신 방안
- ㅇ 『미래자동차 산업 발전전략』: 자율주행을 위한 제도 및 인프라 관련 내용
- ㅇ 『K-UAM 로드맵』: 산업통상자원부와 국토교통부는 미래의 항공교통수단으로 활용될 미래형 개인 비행체(이하 PAV; Personal Air Vehicle)를 개발하고 PAV 산업의 활성화 등을 위하여 로드맵을 수립·발표[1)]

□ 정부에서 이렇듯 노력을 기울이고 있음에도 불구하고 시장에서는 신기술 및 신사업 관련 규제의 부재 혹은 유연성 부족, 적절하지 않은 규제 등에 기인하여 새로운 제품 혹은 서비스를 개발하고 출시하는 데 어려움이 따른다고 주장

1) 산업통상자원부 보도자료(2019.9.4.), 국토교통부 외(2020.5)

ㅇ 기존의 규제가 기술 발전의 속도를 따르지 못함을 의미하며, 이를 해소하기 위한 법·제도 인프라의 구축 시기와 방법 등에 대해 구체적인 고민이 필요한 시기라 할 수 있음.

□ 본 연구는 2023년을 목표로 개발사업을 추진하고 있는 PAV에 대하여 PAV 산업 육성을 촉진하기 위한 방안을 마련하는 것을 목적으로 함.

ㅇ PAV가 실제 운행될 수 있는 시나리오 설정을 통해 보다 구체적인 법·제도의 현황 및 문제점과 더불어 개선방안 제안

ㅇ PAV가 성공적으로 개발된다는 전제하에 연구를 진행하며, 기술 발전과 규제의 조화를 바탕으로 PAV 산업의 육성이 이루어질 수 있도록 하는 환경 구축 논의

제2절 PAV의 개념 및 국내외동향

□ PAV는 일반 대중이 사용할 수 있는 개인항공기로, PAV의 실용화에 따라 지상의 교통흐름을 분산시켜 상당한 시간을 절약할 수 있을 것으로 기대

ㅇ 현재 PAV에 대하여 기술적으로 합의된 개념 정의는 존재하지 않는 것으로 보임.

ㅇ 항공우주연구원(2010) “자동차처럼, 자신의 집에서 출발하여 원하는 목적지는 어디든 갈 수 있는 개인 소유의 비행체를 의미한다(Door-to-Door). 소재, 전자, 자동차 산업, 항공 산업의 발달과 항공기에 대한 운용 노하우의 축적으로 인한 안전성 확보, 인간의 편리한 운송 수단의 요구에 따라 만들어진 개념이다.”

ㅇ NASA의 Moore(2003): PAV 속성으로 사용 편의성, 안전성, 자동차 수준의 승차감, 이착륙 기술, 저렴한 가격, 조용한 추진력 등을 제시

ㅇ Moore(2006): 자동차와 동등한 사용 편의성과 더불어 소음수준의 감소, 환경배출량의 90% 감소, 새로운 차량 기술 등을 PAV의 5년간 성능목표로 제시

- 또한 장기적으로는 개개인이 집에서 목적지(Door-to-Door)까지의 통행을 더 잘 해결할 수 있도록 가볍고 효율적이어야 함을 제안

□ NASA는 PAV Centennial Challenge를 개최하여 PAV의 개발을 장려한 바 있으며, PAV의 비행시험 기관으로 CAFE(Comparative Aircraft Flight Efficiency)를 지정하여 후원

ㅇ CAFE는 PAV의 주요 기능으로 다음의 사항을 나열[2)]

- 교통지연이 없는 240~320km/h의 순항속도, 조용하고 안전하며 편안하여야 하고, 자동차 운전과 같이 조종이 단순하며, 자동차 혹은 비행모드로 운항 가능
- 교합성영상(Synthetic Vision)에 의해 전천후 비행 가능, 고연비로 무공해 연료 사용, 약 1,300㎞ 항속, 짧은 활주로를 사용하는 작은 주거용 비행장 이용

1. 해외 동향

가. 기술 및 시장동향

□ 1900년대 초부터 PAV 항공기로 적합한 VTOL 항공기에 대한 연구가 산발적으로 추진되었으나, 기술적인 한계에 부딪혀 추가적인 개발이 이루어지지는 못함(한국항공우주연구원, 2010; Liu et al. 2017; 황창전, 2018; 양정호, 2019).

ㅇ 일반적으로 최초의 PAV로 알려진 기체는 Curtis Autoplane(Glenn Curtis, 1917)이나, 동 기체는 실질적인 비행이 불가능([그림 6-1] 참조)

ㅇ 최초의 PAV는 1923년에 개발되어 실질적인 비행이 가능했던 Cierva Autogyro로 평가받고 있음.

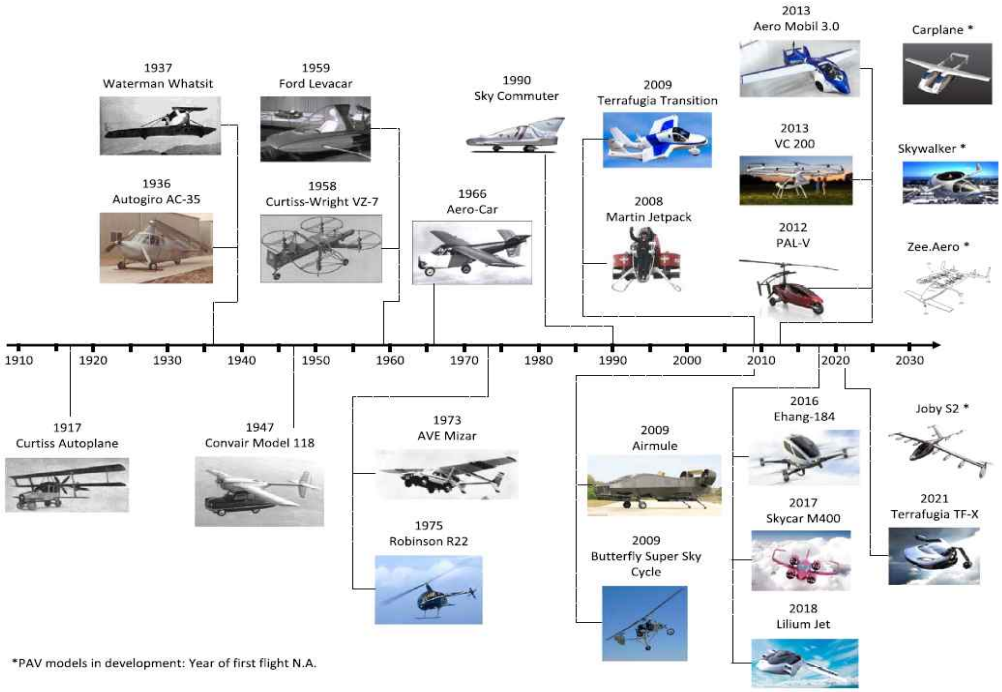
ㅇ 그 이후 1930년대에는 Pitcairn Arrowbile 등 주행 가능한(roadable) PAV가 개발되고, 1947년에는 FAA로부터 인증을 취득한 첫 모델(Convair Model 116 & 118)도 등장했으나, 기술적 한계, 잦은 인명사고 및 낮은 시장가치로 인해 PAV 개발에 대한 지속적인 관심이 유지되지 않음.

- 비행을 위해 프로펠러와 날개를 직접 달아야 하는 등 비실용적인 측면이 강했음.

ㅇ 이처럼 지난 70~80년 동안 다양한 한계로 인해 상용화되지는 못했으나 현재 축적된 PAV 디자인이 100개 이상 존재하며, 이러한 자료들이 PAV 상용화의 초석이 된 것은 분명

2) CAFE Foundation 홈페이지(https://cafe.foundation/v2/pav_archive.php)의 내용을 바탕으로 작성하였다.

[그림 6-1] PAV 개발 주요 연혁



자료: Liu et al.(2017, p.55)

□ 최근 포화상태에 접어든 지상교통망의 대체수단으로 개인항공기에 대한 수요가 증진[3)]

○ 1990년대 중반부터 미국과 EU를 중심으로 PAV에 대한 연구가 본격적으로 수행

- 특히 미국 NASA에서는 항공교통망을 건설하기 위한 목적으로 AGATE(Advanced General Aviation Transport Experiments, 1994~2001), GAP(General Aviation Propulsion, 1995~2000), PAVE(PAV Exploration, 2001~2004), SATS(Small Aviation Transportation System, 2001~2005) 등의 다양한 연구를 수행
- 후발주자로 나선 EU에서도 2000년대 중반으로 들어서면 본격적인 PAV 관련 연구를 수행하기 시작했는데, EPATS(European Personal Air Transportation System,

3) Liu et al.(2017)에 의하면, 수요대응형(on-demand) PAV에 대한 수요가 증가한 주된 원인은 도심 내에서의 교통정체로 인한 오랜 통근시간에 있다. 미국 도심 내의 23%가 매일 20마일 이상을, 8%는 35마일 이상을 통근하고 있는데, 이는 1인당 연간 지연시간을 약 40시간 야기한다. 이러한 교통체증은 결국 상당한 연료낭비와 탄소배출을 생성하여 막대한 비용을 초래하고 있다. 결국 지상교통망의 대체수단으로 항공교통망이 대두되기 시작하였다.

2007~2008), SAFAR(Small Aircraft Future Avionics, 2008~2012), PPLane(2009~2011), METROPOLIS(2011~2013), SAT(Small Air Transport, 2011~2013), MYCOPTER(2011~ 2014) 등의 프로젝트에서는 기술적인 부분뿐만 아니라 인프라와 관련해서도 심도 있게 다룸.

ㅇ 미국과 EU 프로젝트의 주된 관심사는 PAV가 지상교통망과 항공교통망 사이에 존재하는 공백(gap)을 채우는 역할 수행이 가능한지 여부

- 그 과정에서 자율주행, 전기추진수직이착륙(eVTOL), 소음저감기술(Ducted Fan), 매연저감기술 등의 기술력을 확보할 수 있는지가 주요 핵심

□ 2010년대에 들어서면서 PAV의 시장화를 위한 핵심요소인 자율주행, 수직이착륙, 소음문제 등에 대한 기술력을 확보할 수 있는 수준이 되자, 각국에서는 기업들과의 협업을 통해 용도별(공공 및 민간)로 PAV 상용화를 준비하기 시작[4)]

ㅇ 미국과 두바이는 각각 Lockheed Martin社 및 Hoversurf社와 협업하여 군사용 PAV를 개발하고 있으며, 그 밖에 다양한 국가에서 민간기업과의 협업을 통해 응급의료용, 도시계획용, 재난대책용 등의 공공부문을 위한 PAV를 개발 중[5)]

□ 학계 및 산업계는 PAV가 도심형 공중 모빌리티(UAM)로 항공택시 부문에서 활발히 운용될 것이라 기대(Liu et al., 2017; Frost and Sullivan, 2017; 황창전, 2018; 양정호, 2019 등)[6)]

ㅇ 공유경제의 대표주자인 Uber는 2016년 10월, 항공택시 기반 공중 모빌리티 사업인 Elevate를 발표했는데,[7)] Uber 앱을 통한 항공택시를 호출하여 100마일 내외로 이동하는 서비스를 개시할 계획

ㅇ Uber는 비행체 개발이 아닌 운송 플랫폼을 제공하는 기업으로, 비행체를 개발하는 Aurora(미국), Bell Helicopter(미국), Kram(미국), Embraer(브라질), Pipstrel(슬로베니아) 등과의 협업을 통해 2023년 댈러스(공항-프리스코역, 42km)를 필두로 서비스를 확대할 계획이며, 이는 현재의 교통체계에 많은 변화를 가져올 것으로 예상

4) Frost and Sullivan(2017)은 PAV 기반 사업모델을 공공과 민간부문으로 구분하여 제시하였다.
5) 대표적으로, 이스라엘 Tactical Robotics社는 응급의료서비스 및 긴급대피 등의 목적으로 Cormorant PAV를 개발하였으며, 이는 2016년 11월에 성공적으로 시범비행을 완료하였다.
6) PAV를 활용한 오락용(스포츠, 관광 등) 또는 개인사업용(제초, 물 등의 광역살포 등)이 먼저 상용화될 것이라 판단되나, 시장에서 가장 관심을 두고 있는 분야는 항공택시이다.
7) Uber Elevate는 2016년 10월, 백서를 통해 도심형 공중 모빌리티 상용화를 위한 기술(추진동력, 소음 등), 인프라, 경제성 분석결과 등을 제시했으며, 탑승시간은 기존의 지상교통보다 40%를 감축하면서 저렴한 요금이 가능하다는 분석결과를 도출하였다.

ㅇ Uber 외에도 Airbus/Boeing(미국/유럽), Ehang(중국), Volocopter/Lilium(독일), 현대자동차(한국), Toyota(일본) 등 약 200개의 기업에서 2020년대 초중반 서비스 개시를 목표로 PAV 개발에 참여[8]

□ 모빌리티 전문 컨설팅 기업인 Mobility Foresights는 2018년 보고서에서 PAV 시장가치가 2018년 약 5천만 달러 수준에서 2025년 약 4억 달러까지, Morgan Stanley는 2040년까지 1.5조 달러로 성장할 수 있을 것으로 전망[9]

나. 정책동향

□ 기술과 경제성이 검증되었더라도 원활한 PAV 운용을 위한 법·제도 및 시설 인프라가 마련되어 있지 않으면 상용화가 불가능

ㅇ 양정호(2019)는 PAV의 미래 시장가치는 관련 법·제도가 얼마나 친기업적으로 이루어지느냐에 따라서 크게 좌우될 것이라고 주장

- PAV 상용화를 위한 각종 인증제도, 공역확보, 재산권 및 사생활 침해 문제, 보안 및 안전문제 등을 선제적으로 발굴하여 제도적 장치를 마련하지 않으면, 각종 사회적 이슈가 발생할 여지가 다분

ㅇ Hogervorst(2015)와 Liu et al.(2017)도 유사한 이유로 인프라 구축의 중요성을 강조

□ PAV 상용화를 앞둔 국가 및 관련 업체들에서는 각종 인프라를 마련하기 위한 노력을 기울이고 있으며, Uber 등 PAV 업체들은 국내외 경쟁력을 갖춘 기업과의 협력을 통해 공역 등의 기준을 마련하기 위해 논의 중

ㅇ Uber Elevate(2016)에 의하면, 미국 전역에는 5,664개의 헬리패드(helipad)가 있으나, 사적으로 사용되는 민간용 66개를 제외한 나머지 헬리패드의 활용도 매우 낮음.

ㅇ NASA는 VTOL방식의 PAV 운용을 위해 다음의 이착륙장(안) 제시([그림 6-2] 참조)

- 버티포트(Vertiport): 충전 및 그 밖에 핵심설비를 제공하는 대형 이착륙장에 해당, 샌프란시스코, 밴쿠버 등의 대도시 지역을 활용할 수 있을 것이라 제안

8) Electric VTOL News(https://evtol.news/aircraft). 2017년에는 20여 개, 2018년에는 50여 개의 기업이 PAV 개발에 참여했으나, 현재 2~3배 이상 증가하였다.
9) 해당 내용은 https://www.morganstanley.com/ideas/autonomous-aircraft에서 확인 가능하다.

- 버티스톱(Vertistop): 별도의 주차개념 없이 승객 또는 화물을 빠르게 승하차시켜주는 간이착륙장, 고속도로 인근 유휴공간 활용 방안과 (소음문제만 해결된다면) 건물식 주차장의 옥상을 활용하는 방안을 제시

[그림 6-2] PAV 이착륙장 운용방안

▶ 버티포트(Vertiport): 대형 이착륙장



▶ 버티스톱(Vertistop): 단일 이착륙장



자료: Uber Elevate(2016, p.51).
주: 버티스톱의 경우, 고속도로 주변 유휴공간을 활용하는 방안을 제시함.

□ 현재 우리나라는 제한적인 지역(고흥, 영월 등)에서만 공역이 확보되어 실제 사업이 시행될 가능성이 높은 인구 밀집 지역에서의 시범비행이 제한된 상황

ㅇ 전술한 NASA에서 제시한 방안은 미국을 대상으로 마련한 것이기 때문에 한국의 대도시 중심부에서 이착륙장을 별도로 마련하는 등 동일한 방안을 채택하기가 쉽지는 않을 것으로 사료

ㅇ 그러나 현재 활용도가 낮은 헬리패드를 이용하는 등의 시설인프라를 마련하는 방안을 고려해볼 수 있을 것

□ 무인항공시스템 교통관리체계(이하 UTM; Unmanned Aircraft System Traffic Management)의 개발이 필수적

ㅇ PAV 시설인프라가 마련되더라도 교통관리체계가 구축되어 있지 않으면 각종 교통 혼잡 및 사고와 기술개발지연을 야기

ㅇ 주요국에서는 기존 항공사업 부분에서 미국 연방항공청(FAA) 혹은 유럽 항공안전청(EASA)의 규제를 적용하고 있으며, 개인항공기도 동일한 규제를 적용하기 위한 협의를 진행 중

- Uber는 무인교통시스템(UTM)과 무인항공시스템(UAS)의 개발을 위해 NASA와 항공우주계약(이하 SAA; Space Act Agreements) 체결, 댈러스 시장(마이크 롤링), FAA 등 정부의 적극적인 지지 하에 도시 공역 운용 요구사항 등을 마련 중(박종훈, 2018).
- 그밖에 아마존, 구글 등 대형 온라인플랫폼에서도 UTM 구축 작업에 참여

□ 항공교통수단 관련 제조·서비스 업체가 기체를 판매하거나, 서비스를 개시하기 위해서는 해당 국가의 규제나 인증을 통과해야 함(국가별 PAV 인증범위와 절차 상이).

ㅇ E-Volo社의 Volocopter 2X는 2013년부터 독일 초경량비행협회의 시험을 거쳤으며, 2016년에 초경량항공기 인증을 취득

ㅇ Ehang社는 2016년, FAA가 승인한 미국 네바다州의 시험부지에서 승객수송용 드론 방식의 Ehang184 개발을 위해 네바다州의 승인을 받음.

ㅇ Ehang社는 두바이 내에 항공택시 납품을 위해 두바이 도로교통부(RTM)와 협의 중

2. 우리나라의 동향

□ 자율비행 개인항공기(이하 OPPAV; Optionally Piloted Personal Air Vehicle) 기술개발사업

ㅇ 2019년 4월부터 5년간 진행, 최종목표는 수직 이착륙 방식(VTOL; vertical take-off and landing),[10] 분산전기추진시스템 및 자동·자율비행 기술검증을 위한 순항속도

10) 활주로 없이 이착륙이 가능한 방식으로, 활주로가 많지 않은 우리나라에 적합하다. 짧은 활주로에서 이착륙이 가능한 단거리 이착륙 방식(STOL; Short Take-Off and Landing)도 있다.

200km/h 이상, 유상하중 100㎏ 이상, 비행거리 50㎞ 이상, 소음수준 7dBA 이하 1인승급 수직이착륙 방식의 유·무인 겸용 개인항공기 시제기 및 지상장비 개발

- ㅇ 이와 더불어 핵심신기술 인증기술을 개발하고 운용인프라를 구축하며, 항공기 비행제어 및 안전성 향상을 위한 핵심기술개발과 더불어 OPPAV 공역 내 비행안전을 위한 운항기술기준 개발 및 비행체 핵심 신기술에 대한 안전기준의 적합성을 확인할 인증체계를 개발하는 연구도 진행

□ 정부는 한국형 도심항공교통(K-UAM) 로드맵을 마련, 친환경·저소음 3차원 교통수단인 도심항공교통(이하 UAM; Urban Air Mobility)의 2025년 상용 서비스 개시를 목표

- ㅇ 민관합동 대규모 실증사업인 K-UAM 그랜드 챌린지('22~'24)를 통해 안전하고 편리한 교통서비스로 단계적인 실현을 하고자 계획(국토교통부 외, 2020)
- ㅇ UAM은 기체·운항·서비스를 총칭하며, 로드맵에서는 안전 확보를 위한 합리적인 제도 설정, 민간역량 확보·강화를 위한 환경조성, 대중 수용성 확대를 위한 단계적 서비스 실현, 이용 편의를 위한 인프라·연계교통 구축, 공정·지속 가능하고 건전한 산업생태계 조성, 글로벌 스탠다드와 나란히 하는 국제협력 확대 등을 주요과제로 포함.
- ㅇ 이를 통해 교통혼잡이 심한 수도권의 경우 시간 및 사회적 비용을 70% 수준으로 저감할 것으로 기대하고 있으며, 소재·부품부터 블록체인·AI 등 첨단기술 집약으로 신기술 활용이 가속화되어 관련 산업의 부가가치가 창출될 것으로 예상

□ OPPAV 연구개발 이전에 2003년부터 본격적인 무인기의 비행시험이 있었던 것으로 파악

- ㅇ 항공우주연구원의 소형 장기체공형 비행시험을 필두로, 인하대학교 및 경상대학교 등의 대학교, 항공우주연구원을 비롯한 국방과학연구소 등의 연구기관, 대한항공 및 LIG 넥스원 등의 기업에서 중·소형기 관련 개발을 수행
- ㅇ 대부분 고흥 항공센터에서 비행시험이 이루어졌으며, 군 비행시설인 경남 사천 비행장에서 민간 비행시험(KC-100)이 이루어진 사례도 있음.

□ 현재 우리나라의 공항 및 헬기장 관련 인프라 현황[11)]

- ㅇ 2019년 기준 공항시설은 15개소, 헬기장은 80개소(공사 중 2개소 제외), 이착륙장은 12개소(공사 중 1개소 제외), 비행시험시설은 고흥 1개소

11) 공항시설의 경우 국토교통 통계누리(http://stat.molit.go.kr)의 국내공항시설현황, 헬기장과 이착륙장 현황은 서울지방항공청 및 부산지방항공청의 통계자료를 참고하여 작성하였다.

제3절 관련 산업의 사례 및 시사점

1. 자율주행자동차 규제

□ 우리나라 국토교통부는 보도자료(2020.1.6.)를 통해 레벨3[12] 자율주행자동차의 안전기준을 세계 최초로 도입하고 2020년 7월부터 해당 자율주행자동차의 출시·판매가 가능하도록 함.

ㅇ 여전히 운전자를 통한 통제와 운전자의 책임에 큰 비중을 두고 있는 부분, 관련 규정의 모호성으로 국내에서는 무인 자율주행자동차의 테스트나 군집 주행 실험이 쉽지 않은 실정 등 비판 존재

□ 미국은 자율주행시스템에 대하여 업체의 자발적인 준수를 독려하며 자율주행의 활성화를 장려

ㅇ 자율주행자동차에 대해 연방 차원에서 관련 법을 제정하려는 움직임[13]은 있었으나, 현재까지 입법되지는 않은 상황

ㅇ 도로교통안전국(NHTSA; National Highway Traffic Safety Administration): 2016년 가이드라인(Automated Driving Systems(ADS): A Vision for Safety 2.0) 발표, 자율주행시스템에 대한 문제 해결의 규제 책임기관 명시, 자율주행 활성화 독려

ㅇ 교통부(DOT; Department of Transportation): 2018년 가이드라인(Preparing for the Future of Transportation: Automated Vehicles 3.0), 2020년 'Ensuring American Leadership in Automated Vehicle Technologies: Automated Vehicles 4.0' 발표, 자율적인 자율주행시스템의 발전 장려, 지원 사항 제시

ㅇ 자율주행자동차의 운행에 대해 각 주(State) 차원에서 규정을 운영

- 애리조나주는 행정명령[14], 캘리포니아주는 자동차법(Vehicle Code, VEH)에서 자율주행자동차의 운행 허용, 책임 규정 포함.

---

12) NHTSA는 자동차의 자동화 레벨을 6단계(0~5단계)로 구분하고 있다. 운전자가 모든 조작을 제어해야 하는 0단계에서부터 모든 도로조건과 환경에서 시스템이 주행을 담당하는 완전 자율주행단계인 5단계까지, 자동차가 시스템을 지원하는 정도에 따라 단계가 상향된다.

13) 2017년 하원의 SELF DRIVE Act, 상원의 AV START Act

14) Executive Order 2018-04

2. 카셰어링 및 카풀링 규제

□ 우리나라의 카셰어링은 주로 차량을 소유하고 있는 자동차대여사업자가 수요자에게 차량을 대여하는 서비스 형태임.

- ㅇ 여객자동차 운수사업법 제2조 4항에 의하여 정의, 시행규칙에서 자동차대여사업을 위한 등록 및 변경, 영업구역, 영업소의 설치 등의 내용을 규정
- ㅇ 2011년 그린카를 시작으로 카셰어링 사업이 꾸준하게 발전되어 왔으나, 2018년 도입된 '타다' 서비스는 택시업계와의 마찰 등에 기인하여 2020년 4월 서비스가 종료됨.
- ㅇ 카셰어링과는 다른 형태의 카풀링 혹은 라이드셰어링 서비스도 존재
  - 여객자동차 운수사업법 제81조 1항에 의거하여 "사업용 자동차가 아닌 자동차를 유상으로 운송용으로 제공하거나 임대하여서는 아니 되며, 누구든지 이를 알선하여서는 아니 된다"라고 규정하고 있으나, 출 · 퇴근시간대, 천재지변, 긴급 수송, 교육 목적을 위한 운행 등에 한하여 비사업용 자동차의 유상운송을 허락
  - 해당 규정에 따라 '티티카카, 풀러스, 쏘카풀' 등에서 카풀링 시장에 진출한 바 있으나, 모호했던 출·퇴근시간대에 대한 해석을 명확하게 명시(오전 7시~9시 및 오후 6시~8시, 토요일, 일요일 및 공휴일 제외)하는 등의 과정에서 서비스가 활성화되지 못함.

□ 미국의 카셰어링은 수요자에게 차뿐만 아니라 기사도 매칭

- ㅇ 우버 엑스(Uber X): 콜택시 형태 서비스 제공, 우버가 제시하는 일정 조건을 만족하면 택시 면허가 없어도 우버의 기사로 활동 가능
- ㅇ 우버 블랙(Uber Black): 렌터카 업체 제휴 서비스 제공, 차와 개인 기사를 수요자가 공유
- ㅇ 이러한 우버의 카셰어링 방식은 2013년 도입을 시도했으나, 여객자동차 운수사업법 제34조 유상운송의 금지 등[15] 조항에 따라 도입이 허용되지 않음.

15) **제34조(유상운송의 금지 등)** ① 자동차대여사업자의 사업용 자동차를 임차한 자는 그 자동차를 유상(有償)으로 운송에 사용하거나 다시 남에게 대여하여서는 아니 되며, 누구든지 이를 알선(斡旋)하여서는 아니 된다. ② 누구든지 자동차대여사업자의 사업용 자동차를 임차한 자에게 운전자를 알선하여서는 아니 된다. 다만, 외국인이나 장애인 등 대통령령으로 정하는 경우에는 운전자를 알선할 수 있다. ③ 자동차대여사업자는 다른 사람의 수요에 응하여 사업용자동차를 사용하여 유상으로 여객을 운송하여서는 아니 되며, 누구든지 이를 알선하여서는 아니 된다.

3. 국내 정부 차원의 인프라 구축

□ 2011년부터 기술개발에 착수하여 서비스를 제공한 전기자동차 공동이용 프로젝트와 비행종합시험 인프라 및 드론 관련 인프라 사례를 살펴봄.

가. 전기자동차 공동이용

□ 산업통상자원부에서는 전기자동차의 공동이용 모델 개발 및 시범운영을 위해 2011년 기술개발사업에 착수하여, 2013년부터 서비스 제공[16].

- ㅇ 2010년 최초로 개발된 국내 전기자동차에 대하여 일반시민이 체험할 기회를 제공하고자, 전기자동차의 공동운영을 위한 시스템을 구축하고 향후 확대를 위한 비즈니스 모델을 확립하는 것을 최종목표로 함.
- ㅇ 충전인프라: 다양하고 안전한 충전방식을 고려, 편리한 이용이 가능한 거점 선정
- ㅇ 전기자동차 공동운영: 전기자동차 운영시스템(위치 확인, 예약/반납 확인), 충전소 운영시스템(운영상태 원격감시), 스마트폰 App(서비스 소개 및 예약관리), 차량용 OBU(On-Board Unit; 차량 위치정보, 서비스 시작·종료) 등의 핵심 개발 시스템 고려
- ㅇ 사업자와 기기 및 시스템 간 인터페이스 표준(안)을 구축

□ 법·제도 개선안 마련

- ㅇ 여객자동차운수사업법 제2조 4항에 의해 정의된 자동차대여사업과 관련하여 사업자의 의무에 대한 완화조치[17] 혹은 승용차 공동이용에 대한 신규 조항의 추가 필요성을 제안
- ㅇ 영업구역과 관련하여 여객자동차운수사업법 시행규칙 제63조와 제64조의 규정에서 대여와 반납의 영업소가 다를 경우의 조치사항에 대한 완화가 필요함을 언급
- ㅇ 전기자동차의 충전시설과 대기할 수 있는 주차장 부지의 확보와 관련한 불분명한 기준을 명기할 필요성을 제시
  - 자동차대여사업의 등록기준 완화 및 영업구역 관련 내용 개정(2016.7.4.), 전기자동차의 보급 활성화를 위한 자동차대여사업 관련 내용 개정(2015.8.24.)을 시행

16) 본 장은 산업통상자원부(2013)의 내용을 바탕으로 작성하였다.
17) 사업자는 차량 50대 이상 확보, 보유 차량당 최저면적 이상의 보유차고 소유, 사무실 및 영업소가 필요

나. 비행종합시험 및 드론 관련 인프라

□ 국토교통부는 국가 비행종합시험 인프라를 개발·구축 중(2015.12.29 ~ 2019.12.28)[18]

- ㅇ "연구개발과정 중에 있거나, 성능향상을 위하여 개조하고 있는 항공기의 성능검증, 시험평가 및 인증을 위한 지상시험 및 비행시험에 필요한 제반 시설, 인력 구축을 총망라[19]"
- ㅇ 국토교통부(2014)는 기존 고흥항공센터에서 2009~2012년간 약 20여 종의 무인기에 대한 비행시험이 있었으며, 이를 바탕으로 비행시험이 예상되는 개발계획 도출
- ㅇ 또한 민간의 산학연에서 사용 가능한 전용 비행시험 인프라의 부족, 이착륙 시설의 미비, 시험을 위한 전용 공역의 미확보, 시험을 위한 시설 및 장비 미비, 항행안전시설의 시험을 위한 전용시설의 미비 등의 문제점 해소를 위한 개선방안으로 국가 종합비행성능시험장 구축 방안을 검토
- ㅇ 이러한 시험장의 설치 및 인·허가 등과 관련하여 항공법에서 고려해야 할 절차 제시

□ 국토교통부는 드론의 제작과 활용기술의 개발을 지원하는 드론 전용비행시험장 3개소(강원도 영월, 충청북도 보은, 경상남도 고성)를 2019년 7월부터 시범운영을 거쳐 2020년 5월부터 본격적으로 운영

- ㅇ 드론의 연구개발과 상용화를 위해 시제기의 비행성능, 안전성 등 시험·검증을 위한 전문적인 시험시설로 이착륙장, 비행통제센터, 정비고, 데이터 분석시스템 등을 갖추고 있음[20].
- ㅇ 국토교통부 외 관계부처 협동(2019)으로 드론 분야 로드맵을 마련하여 드론의 시장생태계 조성을 위한 제도적인 기반을 지속적으로 보강할 예정
  - 보다 구체적으로는 보험제도, 영상이나 위치 정보의 수집·활용 등 3년 이내에 개선해야 할 규제 23개와 드론 배송 설비 및 앰뷸런스 활용 근거 등 중장기적으로 개선해야 할 규제 12개를 도출하여 선제적으로 규제를 발굴하고 정비하고자 함.

---

18) 항공안전기술원 홈페이지(https://www.kiast.or.kr/kr/sub04_01.do)의 내용을 바탕으로 작성하였다.
19) 국토교통부(2014)를 바탕으로 작성하였다.
20) 국토교통부 보도자료(2019.9.27.)의 내용을 일부 발췌한 것으로 보다 상세한 내용은 해당 보도자료를 참고하기 바란다.

4. 시사점 및 정책제언

가. 규제체계의 전환 및 인프라 지원

□ 미래를 예측하기 어려운 기술의 규제를 마련하는 경우, 현재의 문제점을 해소하는 데 급급하여 기술의 발전 정도를 포괄할 수 없어 기술개발에 걸림돌로 작용할 수 있음.

ㅇ 그러나 여전히 기술 수준이 완벽하지 않은 상황에서 규제를 풀어주는 것만이 능사는 아닐 것임.

- 앞서 자동차 자율주행시스템 관련 법 제·개정 흐름은 PAV에도 적용될 수 있음.
- 안전 확보와 더불어 기술발전을 저해하지 않는 제도를 마련하기 위해서는 정부가 적극적으로 지원해야 할 것임.

□ 법·제도 인프라를 갖추는 방식으로 네거티브(Negative) 방식의 규제체계 및 규제 샌드박스의 활용을 제안

ㅇ 우리나라의 규제체계는 대체로 포지티브(Positive) 방식으로 법률에 명시된 내용만을 허락하고 있어 위와 같은 현상이 쉽게 해소되지는 않을 것임.

ㅇ 네거티브 규제체계는 금지규칙에 한하여 나열하고 이에 포함되지 않는 다양한 내용은 가능하도록 하여, 창의적인 아이디어 발현에 도움을 줄 수 있음.

- 항공기의 분류체계는 해당 법에서 좌석 수 및 이착륙 방식 등의 특징에 따라 경직적으로 분류되어 있어, PAV의 다양한 기능 제작에 걸림돌이 될 수 있음.
- 초경량비행장치 중 무인비행장치에 해당하는 드론의 경우 사업범위가 농약살포, 사진촬영 등으로 제한되어 있어, 이를 PAV에 적용 시 다양한 사업에서의 활용이 불가능할 수 있음.
- 따라서 PAV의 다양한 가능성을 고려하여 네거티브 규제체계 방식을 적절하게 활용할 것을 제안함.
- 다만, 네거티브 규제체계는 포지티브 규제체계에 비해 규제를 집행하고 관리 감독하는 비용이 추가 소요될 가능성이 크므로 이를 고려할 필요가 있음.

ㅇ 특정한 지역에 통제된 방식으로 일정기간 신사업·신기술을 도입하여 자유롭게 운영한 후 기존 규제의 적용 여부를 검토하는 규제 샌드박스의 활용을 통해 기존 산업에 미치는 영향을 최소화할 수 있음.

- PAV가 기존의 항공, 버스, 택시, 열차, 자동차 등의 운송 패턴 및 목적지와 어떻게 상호작용하는지 확인하여, 소비자의 요구사항이 무엇인지 시사점을 도출하고 특정 경로의 운항을 통한 보완과정을 거쳐 비행공역을 지속적으로 추가할 수 있을 것임.

□ 인프라를 충분하게 마련하여 규모의 경제를 갖출 수 있도록 하는 정책으로 민간투자사업의 활용[21]을 제안

ㅇ PAV 산업을 육성하기 위해서는 일반 소비자가 지속적으로 PAV를 접할 기회를 제공하는 것이 중요

ㅇ 수요 시장이 형성되면 PAV 관련 업체는 기술개발을 통해 국산화율을 높이는 데 집중할 수 있고 이를 바탕으로 가격 경쟁력도 갖출 수 있을 것임.

나. 플랫폼 산업 활성화

□ 규제가 존재하지 않거나 명확하지 않은 영역에 진출한 사업이 후속적인 규제정비에 따라 사업영위가 불가능하게 된 사례 존재

ㅇ 이는 새로운 사업의 시행을 주저하게 하는 부정적인 요인으로 작용할 수 있음.

ㅇ 기존 업계와 신규 업계의 날 선 대립은 정부의 중재를 통해 해소해왔으나, 결론적으로는 대부분 기존 산업의 입장을 충분히 고려한 것으로 보임.

ㅇ 기존과 신규 업계가 함께 성장할 수 있도록 정책을 유도하거나, 불법의 소지가 없다는 전제하에 정부의 간섭보다는 소비자의 선택에 따라 경제 활동의 자유가 보장될 수 있도록 하는 것이 바람직할 것임.

□ PAV의 플랫폼 산업에 대해서는 정부가 적극적으로 해당 시장의 형성과정에 참여할 것인가 아니면 시장의 흐름에 맡기고 최소한으로 개입할 것인가에 대한 방향이 우선 결정되어야 할 것임.

ㅇ 이미 드론과 관련하여 국토교통부 외(2019)에서 드론택시를 운행하기 위한 규정을 마련하는 계획을 가지고 있어, 드론 관련 제도가 PAV에서도 그대로 적용될 수 있음.

ㅇ 이는 곧 PAV 플랫폼 산업이 앞서 자동차산업 관련 택시 및 카셰어링과 카풀링에서의 전철을 밟을 가능성도 있을 것으로 예상할 수 있음.

---

21) 소비자를 유인할 수 있는 시설이 함께 존재해야 PAV와 시설을 동시에 이용할 것이므로, 이를 위해 민간의 창의적이고 효율적인 아이디어를 활용하는 것이 필요하다.

ㅇ 플랫폼 산업과 택시산업 간의 옳고 그름을 논하기보다는 균형 있는 발전을 도모할 수 있도록 정책을 마련하는 것이 중요할 것임.

□ PAV는 특히 지상 교통과 연계된 플랫폼 산업의 활성화 가능성이 크므로 이러한 전반적인 상황을 고려할 필요가 있음.

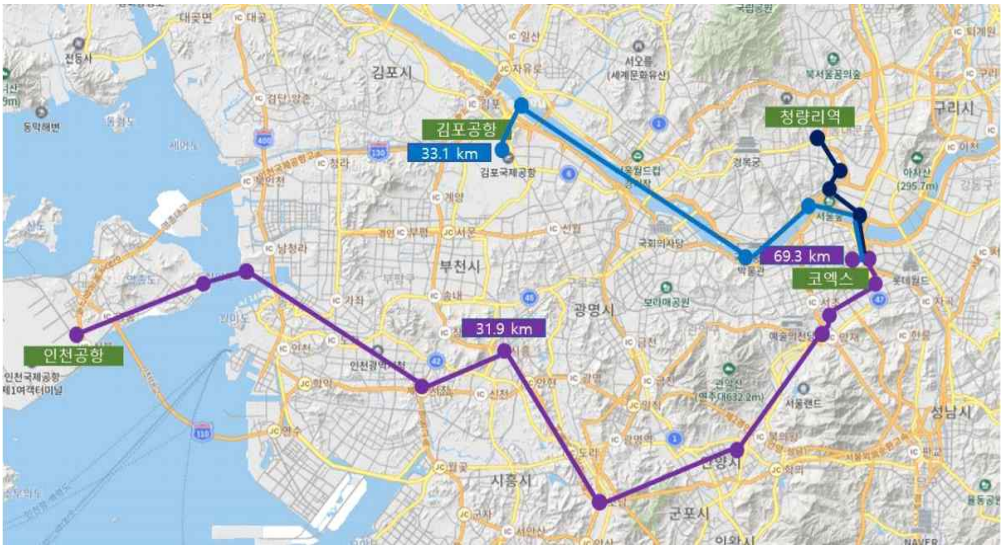
ㅇ PAV와 지상 교통이 원활하게 연결되어 안정적인 서비스를 공급함과 동시에 소비자 맞춤형 서비스가 도입되도록 고려

제4절 규제 이슈와 개선방안

□ 국토교통부 외(2020)는 시험단계를 넘어 상용화 직전 단계 기체에 대해 도심외곽에서 실증할 수 있는 노선을 지정·운용하고자 계획

ㅇ 통신·항법·기상정보 등을 우선 검증할 수 있도록 필요시 헬기를 우선 운항해볼 예정

[그림 6-3] PAV 수도권 지역 실증노선(안)



자료: 국토교통부 외(2020)

1. 가상 시나리오 설정

□ 본 연구에서는 장거리의 실증노선을 가상 시나리오로 설정하여 실제 PAV 운행에서 발생할 수 있는 규제 이슈를 도출하고 이에 대한 개선방안[22]을 제안코자 함.

ㅇ 서울-세종 간 PAV 실증테스트 가정: 비행거리 100㎞ 이상, 1개 이상 PAV 환승거점 마련 필요

- 서울의 출발지점, 세종의 도착지점, 항공로, 순항고도, 추가 운항 여유(상승, 하강, 전이 등) 등 다양한 기술적 및 내·외부 요인을 감안할 필요가 있음.
- 기술적인 상황 및 문제점이 해소되었다는 가정하에, 실제 운행에서 필요한 규제의 현황 및 문제점과 개선방안에 초점을 맞춤.

ㅇ 다음은 서울-세종 간 PAV 운행이 이루어지고 있다는 가정하에 작성한 시나리오로 이후 규제 이슈에 대한 개선방안은 PAV의 분류를 시작으로 서울-세종 간 PAV 운항을 위한 규제 간소화, 서울-세종 실증테스트를 위한 제반사항, PAV 플랫폼 산업 활성화 준비 등 네 가지로 제안

< 서울-세종 PAV 실증테스트 세부 시나리오 >

서울 여의도에서 근무 중인 A씨는 세종시청으로 긴급한 출장을 가게 되었다. 여의도에서 버스 혹은 지하철을 이용하여, 서울역으로 이동한 후 KTX를 타거나 수서역으로 이동한 후 SRT를 타고 오송역으로 이동하여, BRT를 타고 목적지인 세종시청까지 이동이 가능하다. 또는 여의도에서 버스 혹은 지하철을 이용하여 서울고속버스터미널 혹은 서울남부터미널로 이동한 후 세종시외버스터미널에 하차하여 시내버스를 이용한 후 이동하는 것도 가능하다.

그러나 A씨는 세종시청 방문이 초행이고 빠른 시간 내에 세종시청에 도착하여야 하는 상황이므로 이용 30분 전에 앱으로 B업체에 PAV를 호출하여 이용하였다. 여의도에 위치한 PAV 승하차장까지 도보로 이동하여 출발시간에 PAV에 탑승하였고, 중간 환승지에서 PAV 환승 후 세종시에 위치한 승하차장에 도착하여 대기 중인 택시를 타고 세종시청에 도착하였다. A씨는 B업체를 통해 PAV 간 환승, 택시 승차까지 서비스를 제공받아 늦지 않게 세종시청에 도착할 수 있었

22) 개선방안의 일부는 KDI 자문보고서(정민영(2020), 백승철(2020))의 일부를 재구성하여 포함하였다.

다.

B업체는 간접 소형항공운송업체로 PAV 및 조종사를 소유한 C업체와 계약을 체결하여, 소비자가 앱으로 PAV를 이용하고자 할 때 PAV와 조종사를 함께 이용할 수 있도록 연결해주는 승차공유 플랫폼 서비스를 제공한다. 개인 소유 항공기를 운항하는 D씨는 플랫폼 노동자로 C업체와 근로계약서를 작성 후 수수료를 받아 일하고 있으며, 산업재해법의 적용을 받아 업무상 재해로부터 보호받을 수 있다. 또한 사업자에게 의무화한 보험체계로 인하여 PAV 운행 중 사고발생 시 D씨가 개인사업자라는 이유로 전체 사고책임을 떠안지 않도록 하고 있으며 이에 따라 피해자들도 적절한 손해배상을 받을 수 있도록 하고 있어, 소비자들이 안심하고 PAV를 이용할 수 있다.

A씨는 세종시청에 모든 일정을 마친 후 세종시 승하차장의 면세점 아웃렛에서 쇼핑을 하고 서울로 이동하고자 한다. 저렴한 가격에 쇼핑을 할 수 있기 때문에 추후 주말에 가족과 함께 방문하여 여유로운 시간을 보낼 예정이다.

2. PAV의 분류

□ UAM 특별법 제정 추진 중, 드론법을 활용하여 규제특례 등 지원 예정

ㅇ 현재 항공안전법에서의 항공기 분류 기준을 살펴보면, PAV의 탑승좌석 수 및 중량 등에 따라 상이한 분류 기준이 적용될 것으로 예상

<표 6-1> 항공안전법에서의 항공기 분류 기준(일부)

	항공기	경량항공기	초경량비행장치
정의	- 비행기, 헬리콥터 - 비행선 - 활공기	- 초경량비행장치 제외 - 비행기, 헬리콥터 - 자이로 플레인, 동력 패러슈트 등	- 동력비행장치, 회전익 비행장치 - 행글라이더, 기구류 - 무인비행장치 등
좌석 수 (비행기 기준)	- 조종사 좌석 포함 탑승 좌석 수 1개 이상	- 조종사 좌석 포함 탑승 좌석 수 2개 이하	- 좌석 1개 혹은 무인
중량	- 최대이륙중량 600킬로그램 초과	- 최대이륙중량 600킬로그램 이하	- 자체 중량 115킬로그램 이하
비고			- 드론: 무인비행장치 혹은 무인항공기에 해당

ㅇ 초기 OPPAV 기술개발사업에 따른 1인승급 개인항공기에 한정한다면 초경량비행장치로서 분류는 가능하나 유인 겸용을 예정하고 있으므로 무인비행장치에 해당하는 드론법 활용에는 제약 존재

□ PAV의 분류 기준 마련

ㅇ 분류 기준에 따라 다양한 사전 준비가 요구되므로, PAV만의 분류 기준 마련 선행

=> PAV의 보편화를 위해서는 안전에 대한 인식이 확실시 되어야 하므로 항공기의 기준을 준용할 수 있으나, PAV의 다양한 기능 확대 및 관련 산업의 활성화를 위한 일부 규제 완화 고민 요구

<표 6-2> 비행기 및 헬리콥터 기준 인증 및 자격 등(일부)

	항공기	경량항공기	초경량비행장치
등록	- 국토교통부 등록 (필요시 정비 인력)	- 좌동	- 국토교통부 신고 (종류, 용도 등)
인증 (기술 수준)	- 설계/제작: 형식증명, 제작증명 - 운용: 감항증명 (신규 및 갱신)	- 안전성인증: 초도, 정기, 수시, 재검사 등	- 좌동
조종사 시험 응시 자격	- 자가용조종사(40시간)* > 사업용(200, 150시간) > 운송용조종사 (1,500, 1,000시간)	- 비행경력 20시간 (단독 및 야외 각 5시간 포함)	- 비행경력 20시간 (단독 5시간 포함)

주: * 괄호 안 시간은 비행기 및 헬리콥터 자격시험에 응시할 수 있는 비행경력을 의미함.

3. 서울-세종 간 PAV 운항을 위한 규제 간소화

□ **(운항절차 간소화)** 현행법상 우리나라에서의 PAV air taxi를 소형항공운송사업[23]으로 분류한다면, 원칙적으로 운항 시마다 약 1주일 전에 부정기편 운항신고가 요구되는 제약이 존재하므로 운항 절차 간소화 필요

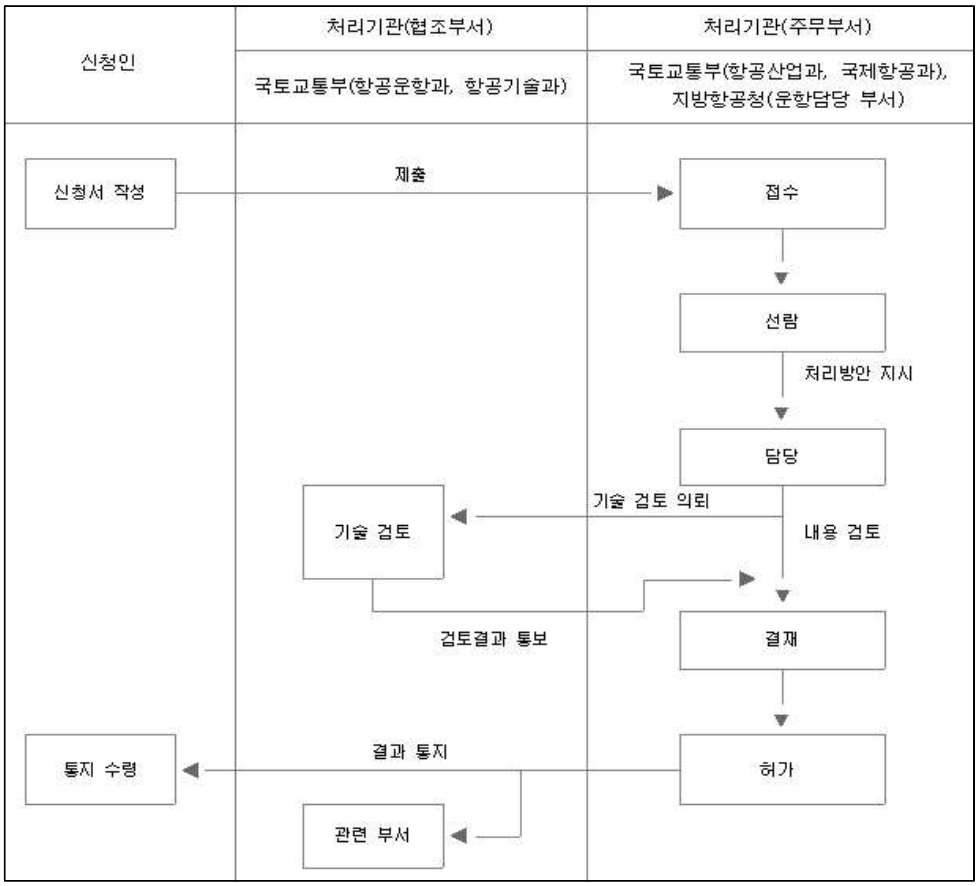
※ 서울-세종 간 PAV 운행을 위해서는 지정된 공역을 확보하여 정해진 시간대에 '사전 허가 절차 없이' 자유로운 비행이 가능하도록 방안을 마련할 필요

23) 「항공안전법」 제2조 제13호: "소형항공운송사업이란, 타인의 수요에 맞추어 항공기를 사용하여 유상으로 여객이나 화물을 운송하는 사업으로서 국내항공운송사업 및 국제항공운송사업 외의 항공운송사업을 말한다."

ㅇ「항공사업법」제12조에 따라 소형항공운송사업을 등록한 자가 정기편 운항을 하려면 노선별로 국토교통부장관의 허가 및 부정기편 운항을 위한 신고를 해야하며, 처리절차(부도 1)에 따라 각각 15일과 5일의 처리기간이 소요

=> 택시에 대한 수요가 단기에 발생한다는 점을 볼 때 기존 제도에서 PAV 택시 등의 운행은 현실적으로 불가능한 실정

[그림 6-4] 現소형항공운송사업 정기편 노선허가(15일) 및 부정기편 운항신고(5일) 처리절차



자료:「항공사업법 시행규칙」, 제14조 별지 제4호

ㅇ 단, 초경량비행장치인 드론의 경우 항공안전법 제127조에 따라 건별로 비행승인 등을 받아야 하고, 드론특별자유화구역에서는 그와 같은 비행승인이 대통령령으로 정하는 바에 따라 유예 또는 면제되거나 간소화됨.

ㅇ 반면 미국에서는 on-demand air taxi로 면허를 받으면, 별도의 운항신고 없이 미국 내에 비행금지구역을 제외한 경로는 자유롭게 운항 가능

- on-demand air taxi로 분류되는 Uber Copter(Uber's helicopter taxi)는 Uber 앱을 통해 출발 전 30분까지 예약 가능

  * 단, 월~금요일 동안 오후 1시부터 6시까지 맨해튼과 JFK 국제공항 간 이동만 가능

□ **(자격증명)** 항공기 조종사의 자격증명 시험에 응시하기 위해서는 비행경력 및 다양한 조건들이 요구되며, PAV 분류 기준에 따라 상이한 조건이 적용될 것이므로 초기에는 엄격한 기준을 적용하되 기술의 발전 속도 등을 고려하여 차츰 완화하는 방향 고려

ㅇ 미국[24]의 경우 자가용 조종사는 40시간 이상, 사업용 조종사는 250시간 이상, 운송용 조종사는 1,500시간 이상 등의 비행경험을 요구하고 있어 우리나라와 유사한 것으로 확인됨.

- 다만, 세부적으로 야외비행 시간(미국 500시간 이상, 국내 200시간 이상) 등 차이
- 현재 Uber Copter는 헬리콥터 조종사를 보유한 HeliFlite와의 협업을 통해 운영 중

ㅇ PAV 기종 및 기술 수준에 따라 요구되는 비행경험은 상이할 것이나 초기에는 기존과 유사한 엄격한 기준을 적용하되, 안정성이 향상되고 기술 수준이 향상되는 과정을 거쳐 차츰 기준을 완화해가며 최종적으로는 자율주행시스템이 가능하도록 고려해야 할 것임.

- 단, 국내 조종사의 공급 및 수요, 임금체계 등에 대한 현황 확인이 선행되어야 함.

<표 6-3> 조종사 자격증명 발급현황(2015~2019년)

	조종사			경량 항공기
	운송용	사업용	자가용	
2019	415	1,688	528	70
2018	386	1,544	550	60
2017	404	1,460	572	72
2016	437	1,228	581	81
2015	374	1,016	601	65

자료: 국토교통부 통계(항공종사자 자격증명 발급현황)

24) Code of Federal Regulations Title 14(Aeronautics and Space), Part 61 CERTIFICATION: PILOTS, FLIGHT INSTRUCTORS, AND GROUND INSTRUCTORS

□ **(이착륙장 등 필수시설)** 공항 혹은 비행장의 필수시설에 대하여 PAV 특성을 고려한 규제정비 필요

ㅇ PAV 공항을 운영하는 경우, 국토부의 공항개발 종합계획을 수립하는 등 사업수행 단계의 규정을 준수하여 개발(공항시설법 제3조 등)하여야 하며 공항시설법에서 규정하는 시설기준을 만족하여야 함.

ㅇ 공항시설법 시행규칙 [별표1] 공항시설 및 비행장[25] 설치기준에서 활주로 및 착륙대 등에 대한 규격을 포함하고 있으나, 회전익 중심인 PAV는 이러한 시설이 필요하지 않거나 최소한의 시설만 필요하기 때문에 PAV만의 간소화된 설치기준 마련이 요구되며, 옥상 헬기장의 이용 가능성에 대한 고민도 필요함.

ㅇ 또한, 항공기의 항행을 돕기 위한 시설로 공항시설법 시행규칙 제5조에서는 항행안전시설을 나열하고 있으며, 이 중 활주로에 설치하는 등화 등 PAV에 요구되지 않는 시설은 제외하되 충전 등의 필수시설에 대한 추가가 필요함.

4. 서울-세종 실증테스트를 위한 제반사항

□ **(규제 샌드박스 운용)** 항공안전법에 테스트베드 역할을 하는 특별자유화구역의 설정 규정을 도입하고, 드론법에서는 이를 준용하며, PAV 기체 역시 위 구역에서 테스트 되도록 하는 것이 보다 타당할 것으로 사료

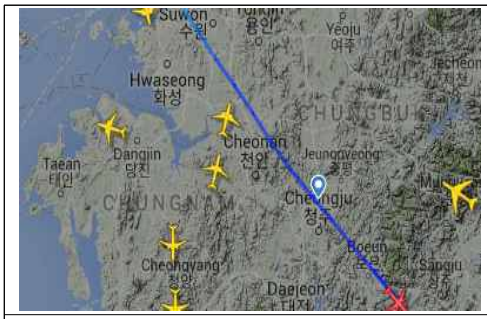
ㅇ UAM 특별법 제정 전, 드론법을 활용하여 특별자유화구역에서 샌드박스를 운용하고자 한다면 드론법의 적용범위를 넓혀야 하나 목적이 뚜렷한 드론법에서의 운용이 적절하지 않을 수 있음.

- 드론은 매우 좁은 범위의 무인 초경량비행장치인 반면, 승객을 탑승하는 것을 전제로 하는 PAV의 특징과는 차이가 존재함.

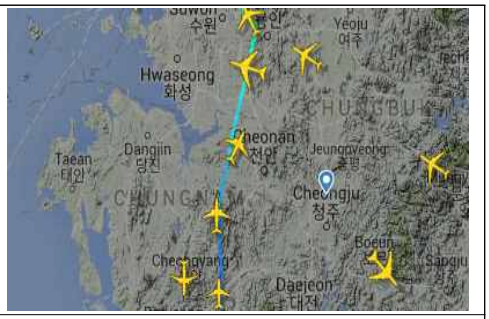
□ **(공역제한)** 지상교통 혼잡의 대체수단으로 PAV의 필요성이 대두됨에도 불구하고, 교통이 혼잡한 서울·수도권 등 대도시를 중심으로 비행이 금지·제한되어 있는 상황이므로 네거티브 규제 등을 통해 공역을 확보하는 것이 중요

25) 비행장은 항공기 · 경량항공기 · 초경량비행장치의 이륙을 위한 일정한 구역으로, 공항시설을 갖춘 공공용 비행장은 공항으로 일컬으며, 이는 공항시설법에 근거함.

[그림 6-5] 세종시 인근 운항예시



김포-부산 항공로



제주-김포 항공로

ㅇ 현행법상 서울·수도권 및 세종지역은 비행금지 또는 제한구역으로 설정([그림 6-6] 참조)되어 있어, 가령 세종시 내에서 비행을 신청할 경우, 최소 1개월 전에 비행허가를 받은 후 비행계획을 최소 1일 전에 세종청사에 통보해야 함.

- 세종시는 대전 원자력연구소 권역의 P65로써 전 지역이 비행금지구역에 해당
- 현재 공역으로는 '버스, 지하철 등의 대중교통 이용 → PAV로 서울-청주 간 이동 → 청주-세종 차량 이용'의 형태만 가능하나, 이는 비효율적인 운영 방식

ㅇ 이처럼 우리나라에서는 허가된 경로에서만 운행이 가능(비행가능 구역 포함)하나, 미국은 비행이 금지된 경우를 제외하면 자유롭게 비행이 가능 → 비행금지 규정을 세분화하여 그 외에는 비행이 자유롭게 운행될 수 있는 방안을 고려할 필요

- 뉴욕市는 혼잡지역 내 가장 높은 빌딩의 1,000피트(혼잡 외 지역: 500피트) 미만에서 안전만 보장된다면 자유롭게 비행이 가능[26]

ㅇ 항공기는 최저비행고도 아래에서의 비행이 금지되고 있으며, 세종시 등 도심지 내에서 시계비행방식으로 비행하는 항공기는 수평거리 600미터 범위안의 지역에 있는 가장 높은 장애물의 상단에서 최소 300미터 높게 비행하여야 함(항공안전법 제68조 제1호).

26) https://www.nysenate.gov/legislation/laws/GBS/245

[그림 6-6] 국내 비행 가능 구역(2020.8. 기준)



자료: 드론 원스탑 민원 포털 서비스(https://drone.onestop.go.kr/)

□ **(세종시 이착륙장 시설)** 접근성 및 연계교통을 고려한 도심 내 수직이착륙을 위한 인프라 요구

○ '07년 지상교통의 대체수단으로 7~10인승 수상택시(여의도→잠실)를 운행했으나, 접근성 및 연계교통의 부족으로 수요가 많지 않은 실정

- 지하철까지의 이동시간을 고려하면 일반 자가용보다 약 35분 더 소요
- 미국의 Uber Copter 역시 헬기이륙장으로의 이동시간까지 고려하면, 정류장 근처에 살지 않는 이상 지상교통망보다 비용만 더 소비하고 시간이 크게 단축되는 효과가 없었다고 보는 시각도 존재[27]

ㅇ PAV를 통한 교통시간 절감을 위해서는 복합환승센터(Vertiport)의 접근성 및 연계 교통의 효율성을 갖추는 것이 핵심임.

- 서울-세종 간 비행거리는 약 100km 이상으로 최소 1개 이상의 정류장(Vertistop)이 요구되며, 동 정류장의 위치는 '서울-세종' 외에 PAV 수요가 있는 '기타 지역-기타 지역' 이동 시에도 활용될 수 있는 거점으로 지정할 필요
- 다만, 초기에는 도심 중심부 Vertiport 구축에는 많은 제약이 존재하므로 도심 외곽에 설치하되 민간의 아이디어를 활용하여 Vertiport가 곧 목적지가 될 수 있도록 하는 매력적인 사업(대형병원, 아웃렛, 면세점 등)과의 연계 혹은 대중교통과의 편리한 연계가 필수적일 것임.

5. PAV 플랫폼 산업 활성화를 위한 준비

□ **(항공사업)** 현재 항공사업법에서 규정하고 있는 사업의 형태 및 사업범위에서 플랫폼 산업이 가능하도록 규제 정비

ㅇ 현재 항공사업법에서는 항공기의 운송 및 정비 등에 관하여 다양한 사업 형태를 포함하고 있으나, 추후 분쟁 발생의 소지가 있는 Uber와 같은 플랫폼 서비스의 가능 여부는 명확하게 제시할 필요

- 국내 택시 등 모빌리티 산업은 여객자동차 운수사업법에서 운행 형태 및 그에 따른 인허가 여부 등을 구체적으로 규정하고 있어 신규 모빌리티 산업의 허가가 어려움
- PAV 플랫폼 사업의 경우에도 항공사업법에서 규정하는 사업의 형태가 아닌 '항공운송플랫폼 운영 사업'으로, 항공운송사업을 경영하기 위해서는 국토부 등록 혹은 정기편의 경우 국토부 장관의 허가를 받아야 하나(항공사업법 제7조 내지 제10조), 현행 법제하에서는 이러한 등록이 불가할 것으로 예상
- PAV 플랫폼 사업자가 항공사업법 시행령상의 소형항공운송사업의 등록요건인 납입자본금, 항공기 대수, 기술인력 요건, 대기실 등 이용객 편의시설 요건, 보험가입 등을 충족해야 하는지 여부 혹은 새로운 유형으로의 정의 가능성에 대한 규정 필요

ㅇ 항공 사업범위가 여객 및 화물 운송, 농업 지원, 사진촬영, 교육 등으로 한정되고 있으므로, 추후 다양한 사업으로 확장 가능하도록 고려

27) https://www.thedrive.com/news/30175/uber-copter-vs-nyc-public-transportation-is-the-217-price-difference-worth-it

ㅇ PAV air taxi는 현행법에서 소형항공운송사업으로 분류할 수 있고 이에 따라 등록만으로 사업이 가능하나, 대중교통으로서의 운송을 위해서는 택시 및 버스 등 타 운송수단과의 형평성을 위하여 면허체계에 대한 제도 마련 고려

- 2019년 말 기준 항공기를 보유한 소형항공운송사업자는 8개소로 1개소당 1~8대의 항공기(비행기 15대 및 회전익 14대)를 보유하고 있음.

<표 6-4> 항공사업의 형태(일부)

구분		내용	비고
항공운송사업	국내항공운송사업	- 여객 혹은 화물 운송 (좌석 수 51석 이상) - 국내 정기편, 부정기편 운항	면허
	국제항공운송사업	- 여객 혹은 화물 운송 (좌석 수 51석 이상) - 국제 정기편, 부정기편 운항	면허
	소형항공운송사업	- 여객 혹은 화물 운송 (좌석 수 50석 이하)	등록
항공기사용사업		- 항공운송사업 외 - 농약살포, 운반, 사진촬영, 비행훈련 등	등록
항공기정비업		- 항공기 및 부품 등 정비, 수리	등록
항공기취급업		- 급유, 항공화물 등 지상조업	등록
항공기대여업		- 항공기, 경량항공기, 초경량비행장치를 대여하는 사업	등록
초경량비행장치사용사업		- 농업 지원, 사진촬영, 탐사, 조종교육 등	등록
항공레저스포츠사업		- 취미, 오락, 체험 등 목적	등록
도심공항터미널업		- 공항구역이 아닌 곳에서 항공여객 및 항공화물의 수송 및 처리에 관한 편의 제공	신고

□ **(플랫폼 노동자의 지위 및 안전)** 기체에 승무원 등의 기타 인력이 승선하지 않는다면 플랫폼 노동자는 조종사일 것이며, 근로 형태에 따라 근로자로 인정받지 못하는 경우도 발생할 수 있어 법적인 보호 노력 필요

ㅇ 근로기준법상 근로자는 직업의 종류와 관계없이 임금을 목적으로 사업이나 사업장에 근로를 제공하는 사람을 말하며, 산업재해보상보험법의 경우에는 근로기준법상 근로자로 인정되지 않는 경우에도 업무상 재해로부터 보호할 필요가 있는 사람의 경우 소위 '특수형태근로종사자'로 보호한다는 규정을 두고 있음.

ㅇ 개인 소유 항공기를 운항하는 등의 이유로 근로기준법상 근로자로 인정받지 못하는 경우 노동 형태가 운송업자와 유사한데도 불구하고 산업재해법상 특수형태근로종사자로 규정되지 않는 까닭에 근로자로도 인정되지 않을 여지가 있음.

ㅇ 조종사를 비롯한 플랫폼 노동자들에 관해 ① 근로자성이 인정될 수 있도록 근로계약서를 쓰거나, ② 적어도 산업재해법의 적용을 받을 수 있도록 특수형태근로종사자로 규정하거나, ③ 플랫폼 노동자 전체에 관하여 법적인 보호를 하는 등의 노력이 필요할 것으로 사료됨.

□ **(보험제도)** PAV 운행 중 사고 발생 시 조종사 및 동승자, 제3자의 사고발생에 따른 피해 보상이 원활하게 이루어질 수 있도록 제도마련 필요

ㅇ 현행 항공사업법에서는 항공운송사업자, 항공기사용사업자, 항공기대여업자는 항공보험에 가입하지 아니하고는 항공기를 운항할 수 없다고 규정하고 있음.

ㅇ 또한 항공교통서비스 혹은 항공기사용사업의 서비스 개선 등을 위해 항공안전법 제2조제6호에 따른 항공기사고로 인하여 지급할 손해배상을 위한 보험계약을 체결하도록 하고 있음.

ㅇ 드론의 경우 무게 및 용도 등에 따라 보험가입의 규제를 상이하게 적용하고 있으며, 최근 항공사업법 시행규칙 제70조에 조문을 신설하여 항공기 사고발생 시 제3자의 재물손괴에 관한 손해액을 보장하도록 할 예정임.

ㅇ 현재 주요국에서 PAV에 대한 보험제도가 마련되지는 않은 것으로 파악되며, 드론에 대한 보험제도도 나라별로 상이함.

- 미국: 연방법[28]에서 드론에 대한 보험가입을 의무화하지 않으나, 자체적인 필요에 의하여 보험에 가입하고 있고 소형 드론의 경우 드론 운행 시간별 가입이 가능한 On Demand Insurance[29] 상품도 존재함.
  · Verifly Insurance Services: 15파운드 이하 소형 드론 운행 중 발생한 사고로 인한 배상책임보험 서비스를 제공(시간당 약 10불, 백만불까지 배상)하며, 앱을 통해 비행지역을 선택하여 최대 8시간까지 가입할 수 있도록 함(금융감독원 뉴욕사무소, 2018).
- 유럽: 무인비행장치 운행 시 보험가입을 의무화[30]하고 있으며, 다만 20㎏ 미만 및

28) Title 14 of Code of Federal Regulations part 107

29) 소비자가 원하는 시간에 앱을 통해 간편하게 보험가입을 할 수 있도록 해주며, 위험에 노출된 시간에 한정하여 단기적인 가입이 가능함.

일부 비상업용 드론은 가입의무 면제

□ **(사고발생의 책임 등)** 종국적인 운행이익을 취하는 사업자가 손해배상의 책임을 지도록 명문화할 필요

ㅇ 상법 제6편에서는 항공운송에 대한 기본적인 법규를 규정하고 있으며, 여객 및 물건 운송에 대해서 운송에 관한 책임과 면책을 적시하고 있음.

- 특히 배상책임과 관련하여서는 여객의 사망, 상해(상법 제904조), 수하물이나 운송물의 멸실, 훼손, 연착(제908, 909, 913, 914조), 지상의 제3자에 대한 책임(제903조)에 관한 규정이 존재하므로 이에 기초하여 손해배상의 책임을 가리게 될 것임.

ㅇ 다만, 화물운송노동자가 특수형태근로종사자로서 개인사업자 명의라는 이유로 사고책임을 전가하는 사례들이 발견되므로 개인 명의 비행체를 운행할 경우 플랫폼 노동자로서 조종사가 같은 방식의 책임을 질 가능성이 없지 않음.

ㅇ 항공사고는 대체로 사고 규모가 크고 인적·물적 손해배상 액수가 상당할 것임.

- 플랫폼 노동자에게 손해배상 책임을 지울 경우, 자력이 있는 운행 사업자 측에게 책임을 지우는 것에 비하여 피해자들이 손해배상을 적절히 받기 어려운 사태 예상

ㅇ 딥러닝 등의 방식으로 AI를 개발하여 자동운항 시스템을 개발한 경우에는 그 책임을 조종사나 사업자 등에게만 지우기 어려운 경우가 있으리라 예상되므로, 이에 대한 상세한 내용을 법적으로 규정할 필요가 있음.

- 손해배상의 책임소재를 분명하게 할 필요가 있고, (완전한 자율주행이 아니라 운전에 참여하고 있는 사람이 있는 경우) 운전자, 사업을 운영하는 운행자, 자율주행시스템의 개발자, 자율주행 비행체의 제조사 등이 그 책임주체로 문제 될 수 있음.

□ **(기존 산업과의 마찰 최소화 방안)** PAV 플랫폼 산업은 기존 모빌리티 플랫폼 산업인 '타다' 서비스 등과 같이 운송업과의 마찰이 일부 발생할 것으로 예상

ㅇ PAV 플랫폼 산업은 기존 여객자동차운수사업들인 택시, 버스 등과의 이해충돌이 발생할 수 있으며, 나아가 기존 항공운송사업자들과의 이해충돌도 발생할 것으로 판단

- 모빌리티 플랫폼 산업의 사례를 살펴보면, 모빌리티 플랫폼 산업 발생으로 인하여 기존 택시산업과 심각한 충돌이 계속되었으며, 그로 인한 정부의 정책 부담이 상당
- 모빌리티 플랫폼 산업은 초기 사업단계에서 적절한 인증제도 등 규제가 없고, 택시사업과의 이해충돌이 발생하고 있으나, 오히려 택시의 경우 정해진 사업구역 안에서

30) EU Regulation 785/200

운행(여객자동차 운수사업법 제3조 제2호)하고, 정해진 요금제 안에서 운행(여객자동차 운수사업법 제8조)해야 하는 등 규제가 있어, 모빌리티 플랫폼 산업보다 불리한 점이 있고, 이로 인하여 이해충돌이 심화

- PAV 플랫폼 사업은 기존 여객운송사업, 항공운송사업과는 차별화되는 요금체계, 운영방식 등을 마련하여 서비스 대상 고객을 차별화함으로써 기존 여객운송사업자와의 마찰을 최소화하며, PAV 플랫폼 산업의 난립을 관리·감독 할 수 있도록 하는 제도적 방안을 법제화할 필요

참고문헌

관계부처 합동, 『미래자동차 산업 발전 전략』, 2019.

관계부처 합동, 『인공지능 국가전략』, 2019.

국토교통부 외,『선제적 규제 혁파 로드맵 -드론 분야-』, 2019.

국토교통부 외,『한국형 도심항공교통(K-UAM) 로드맵』, 2020.

국토교통부,「영월·보은·고성서 드론 날린다…30일부터 시범운영」, 보도자료, 2019.9.27.

국토교통부,「자율주행차 안전기준 제정은 자율주행차 상용화와 기술개발을 촉진하기 위한 것입니다.」, 보도자료, 2020.1.6.

국토교통부,『국가 비행종합시험 인프라 개발·구축 기획 최종보고서』, 2014.

박종훈,「최근 ICT 이슈」,『주간기술동향』, 정보통신기술진흥센터, 2018.

산업통상자원부,「민관이 손잡고 미래형 개인 비행체(PAV) 띄운다」, 보도자료, 2019.9.4.

산업통상자원부,『전기차 공동이용 모델 개발 및 시범운영』, 2013.

양정호,「개인용항공기(PAV) 기술시장 동향 및 산업환경 분석 보고서」,『Aerospace Issue』, 2019.

한국항공우주연구원,『미래형 항공기 개발 선행연구 수행성과보고서』, 2010.

황창전,「도심용 공중 모빌리티 개발 현황 및 과제」,『항공우주산업기술동향』, 16(1), 2018

Department of Transportation, *Preparing for the Future of Transportation: Automated Vehicles 3.0*, 2018.

Department of Transportation, *Ensuring American Leadership in Automated Vehicle Technologies: Automated Vehicles 4.0*, 2020.

Frost and Sullivan, *Future of Flying Cars*, 2017-2035, 2017.

J. Hogervorst, *Formation Flight in Civil Air Transport,* Thesis, University of Westminster, 2015.

Liu, Yaolong, Michael Kreimeier, Eike Stumpf, Yaoming Zhou and Hu Liu, “Overview of recent Endeavors on Personal Aerial Vehicles: A Focus on the US and Europe led Research Activities”, *Progress in Aerospace Sciences*, vol.91, 2017, pp. 53-66.

Mark D. Moore, Personal Air Vehicles: A Rural/ Regional And Intra-Urban On-Demand Transportation System, *AIAA Paper*, 2003.

Mark D. Moore, NASA Personal Air Transportation Technologies, SAE Technical paper. 2006.

Mobility Foresights, *Flying Car and Flying Taxi Market in US and Europe 2018-2025*, 2018.

National Highway Traffic Safety Administration, Automated Driving Systems(ADS): A Vision for Safety 2.0, 2016.

Uber Elevate, Fast-Forwarding to a Future of On-Demand Urban Air Transportation, 2016.

국토교통 통계누리, http://stat.molit.go.kr, 접속일: 2020.6.23./
항공안전기술원, https://www.kiast.or.kr/kr/sub04_01.do, 접속일: 2020.4.7.
CAFE Foundation, https://cafe.foundation/v2/pav_archive.php, 접속일: 2020.4.3.
Electric VTOL News, https://evtol.news/aircraft/, 접속일: 2020.4.23.
Morgan Stanley, https://www.morganstanley.com/ideas/autonomous-aircraft, 접속일: 2020.4.23.