

보도 일시	2022. 4. 6.(수) 12:00 (2022. 4. 7.(목) 조간)	배포 일시	2022. 4. 6.(수) 09:00
담당 부서	과학기술정보통신부 과학기술정보분석과	책임자	과 장 김영은 (044-202-6960)
		담당자	주무관 김정우 (044-202-6966)

과기정통부, 『단계[레벨 4 이상 자율주행의 미래] 책자 발간 - 2021년 기술영향평가 결과, 전문가와 시민들이 함께 한 정책제언 -

- 과학기술정보통신부(장관 임혜숙, 이하 ‘과기정통부’)는 2021년 기술영향평가 결과*를 담은 ‘레벨 4 이상 자율주행의 미래’ 책자를 발간하였다.
 - * 기술영향평가위원회, 시민포럼, 온라인 의견 창구 등을 통해 도출한 기술영향평가 결과
- 책자에는 레벨 4 이상 자율주행 기술이 경제·사회·문화 등에 미칠 영향에 대해 전문가와 시민들이 함께 논의한 결과가 읽기 쉽게 정리되어 있다.
 - 레벨 4 이상* 자율주행 기술은 운전자나 승객의 조작 없이 운행할 수 있도록 설계된 영역(레벨 4), 또는 무제한 조건(레벨 5)내에서 자동차 스스로 주행 환경 모니터링 및 돌발 상황 대응이 가능한 기술을 뜻한다.
 - * 미국자동차공학회(SAE : Society of Automotive Engineers)가 제시한 자율주행 기술 수준 단계
- 앞으로 자율주행 기술은 기존의 ‘탈 것’이라는 고정관념을 넘어 이용자들에게 시간과 행동의 자유를 제공하는 ‘공간’이 된다는 점에서 차량에 대한 패러다임 전환에 기여할 것이며, 차량 내에서 경험할 수 있는 활동 또한 무궁무진하게 확장될 것이다.
 - 반면에 자율주행차는 실시간 위치와 동선 등 운행 데이터를 끊임없이 생성하고 이를 교통환경 시스템 안에서 계속해서 주고 받는 과정에서 탑승자의 개인정보가 유출될 우려가 있다.

○ 또한 인간이 아닌 인공지능이 운전하는 자동차가 사고를 났을 때 기존 운전자와 보행자 간 법리 문제와 달리, 이용자·보행자·차량제조사·보험회사·자율주행 기술업체 등 개인과 기업 간 법적 책임이나 책임 범위, 그에 따른 손해 배상 등의 논의도 필요할 것이다.

□ 이처럼 자율주행 기술 발전으로 새롭게 발생할 여러 측면의 이슈에 대한 전문가 및 시민들의 의견을 책자를 통해 살펴볼 수 있으며, 바람직한 발전과 확산을 위한 여러 가지 정책 제언들도 확인할 수 있다.

□ 과기정통부 오대현 성과평가정책국장은 “레벨 4 이상의 자율주행 기술은 전 산업의 패러다임을 바꾸어 놓을 만한 혁신적인 기술이고 머지않아 우리 눈앞에 실현될 것이다” 라며,

○ “국내 기술이 보다 앞서 실현되기 위해서는 기술 실현에 의한 순기능은 강화하고 역기능은 최소화하는 데 국가 정책적인 지원을 아끼지 않아야 할 것 ”이라고 밝혔다.

□ 이번 책자는 4월 7일부터 정부부처, 공공기관 등에 배포될 예정이며, 과기정통부 누리집(msit.go.kr)과 한국과학기술기획평가원 누리집(kistep.re.kr)에서 다운로드할 수 있다. 또한 온라인 서점(교보문고, 리디북스, 밀리의 서재, 알라딘, YES24)에서 전자책으로도 무료 열람이 가능하다.

- 붙임 1. 「레벨 4 이상 자율주행의 미래」 책자 소개
 2. 기술영향평가 주요 결과
 3. 기술영향평가 개요

<전담기관>	한국과학기술기획평가원 기술예측센터	책임자	센터장 최문정 (043-750-2350)
		담당자	부연구위원 이동기 (043-750-2561)



<목 차>

들어가는 말	과학기술의 발전과 기술영향평가	
Chapter 1	레벨 4 이상 자율주행 기술이란 무엇인가	<ol style="list-style-type: none"> 1. 자율주행 기술의 정의와 평가 범위 1. 왜 지금 레벨 4 이상 자율주행 기술에 대해 이야기해야 할까 3. 자율주행 기술의 역사 4. 상용화의 문턱에 선 자율주행 기술 5. 자율주행 기술 시장 동향 6. 자율주행 관련 국내외 정책 동향
Chapter 2	레벨 4 이상 자율주행 기술과 함께할 우리의 미래	<ol style="list-style-type: none"> 1. 레벨 4 이상 자율주행 기술과 경제 2. 레벨 4 이상 자율주행 기술과 사회 3. 레벨 4 이상 자율주행 기술과 문화 4. 레벨 4 이상 자율주행 기술과 특성평가 5. 레벨 4 이상 자율주행 기술과 윤리 6. 레벨 4 이상 자율주행 기술과 법률 7. 레벨 4 이상 자율주행 기술과 환경
맺 음 말	레벨 4 이상 자율주행 기술 상용화 시대를 위한 정책 제언	<ol style="list-style-type: none"> 1. 산업 경쟁력 강화 2. 사회적 수용성 제고 3. 바람직한 변화 유도 4. 사용자 특성 반영 5. 윤리적 논란 최소화 6. 관련 규제 및 법·제도 정비 7. 환경오염 최소화
참 고 문 헌		

1. 기술 개요

정의

운전자나 승객의 조작 없이 운행할 수 있도록 설계된 영역 또는 무제한 조건 내에서 자동차 스스로 주행환경 모니터링 및 돌발 상황 대응이 가능한 자율주행 기술

※ 미국자동차공학회(SAE*)가 정의한 레벨 4, 5를 대상으로 함

* Society of Automotive Engineers

단계	설명
레벨 4	제한 조건에서 완전 자율주행(High driving automation)
레벨 5	(무제한 조건에서) 완전 자율주행(Full driving automation)

평가 범위

자율주행 하드웨어 기술	<ul style="list-style-type: none"> · 정보수집기술(센서, 부품 등) · 차량 동작 및 제어 · 차량 내·외관(자율주행 시 달라지는 차량 H/W) 등
자율주행 소프트웨어 기술	<ul style="list-style-type: none"> · 자율주행 인지/판단/제어 인공지능 : 학습, 영상처리, 연산 등 · 데이터 기반 관제 시스템 : 경로 설정, 운행 정보공유 등 · 탑승자 편의를 위한 인간요소(Human factor) : 음성인식, 행동인식 등
자율주행 지원 인프라 기술	<ul style="list-style-type: none"> · V2X(Vehicle to Everything), 위성측위시스템, 차량통합보안 등 · 스마트 도로, 노변 센서, 정밀도로지도 등

※ 도로를 달리지 않는 무인운반차량(Automated Guided Vehicle) 등은 평가 범위에서 제외

선정 사유

전 세계적으로 기술 개발 및 시장 개척이 활발하게 진행됨에 따라 기술 실현 시기*가 임박하였으며, 기존 자동차 및 전·후방 산업의 패러다임에 변화를 가져올 수 있다는 점에서 발생 가능한 영향에 대한 사전검토 및 평가가 필요

- 교통사고·체증 개선으로 사회적 비용을 낮추고, 새로운 시장을 개척할 수 있는 반면 고용 인력 감소, 사고 책임 소재의 불명확성 등이 우려

* 전국 주요도로 완전 자율주행(레벨4) 상용화 목표('27년), 현대차 완전 자율주행 상용화 계획('30년), GM 두바이 무인 로보택시 운행 계획('23년), 폭스바겐 그룹 완전 자율주행(레벨4) 전기밴(ID. Buzz) 출시 계획('25년)

2. 레벨 4 이상 자율주행 기술이 미래에 미칠 분야별 영향

□ 경제 부문 : 산업 구조 및 고용형태 전환

- (산업 구조의 변화) 자동차 산업은 기존 제조업 중심에서 소프트웨어 중심의 융복합 산업, 서비스업으로 전환될 것으로 예상

※ 자율주행차량용 센서·반도체 업체 입지 강화 및 일부 전·후방 산업의 위축

- (산업 디지털화 대응) 완성차업체와 서비스 사업자 간 전략적 제휴, 선제적 투자 등 산업 디지털 전환 본격화
- (신산업 육성) 자율주행차량을 활용한 새로운 서비스와 비즈니스 모델이 발굴되어 다양한 목적에서의 유관 산업 활성화 기대
- (일자리 공유 및 창출) 자율주행은 인간 운전자의 역할을 상당 부분 대체하여 물류, 유통, 운송 등 유관 산업 내 고용 형태의 변화 창출

< 정책 제언 >

- ◇ (미래기술 연구개발 지원) 자율주행 관련 핵심기술 확보를 위한 클라우드, 인공지능, 플랫폼 등 정보통신기술 및 원천기술에 대한 연구개발 지원 확대
- ◇ (표준 데이터 플랫폼 구축) 자율주행차 사업 모델과 연계된 데이터 수집·분석·검증·활용이 가능한 산업표준 데이터 플랫폼 구축 필요
- ◇ (산업 전환 지원) 택시, 지정구간 셔틀버스 등 일자리 감소가 우려되는 산업에 대한 보완 및 신규 자율주행 서비스 활성화를 위한 정책 수립

□ 사회 부문 : 사회적 측면의 변화 / 사회적 평등

- (교통 이용환경 및 공공 서비스 개선) 도로의 유지보수, 청소, 및 경찰차, 소방차 등의 긴급 상황에서 자율주행 기술 접목 기대
- (도시 공간 변화) 자율주행차 보급 및 차량 공유로 인한 도로용량 증가와 녹지대 및 편의시설 확충 등으로 보행자 친화 도시 형성
- (모빌리티 네트워크 실현) 모빌리티 플랫폼을 통해 사용자 편의성 증가 및 서비스 간 융합이 촉진되나 택시, 버스 등 기존 운수업계와의 갈등 우려
- (교통약자 이동권 강화) 장애인·고령자·교통 소외지역을 위한 대중 교통 확충 및 지속 공급으로 이동권 사각지대 문제 해결 기대

— < 정책 제언 > —

- ◇ (단계적 실증) 레벨 4 이상 자율주행 기술의 중장기적 비전과 이에 대한 사회적 수용성 등을 고려하여 단계적 실증사업 시행
- ◇ (모빌리티 네트워크 인프라) 차세대 정보통신 및 도로교통 인프라 확충과 공공데이터 및 공적 자산의 민간 개방 확대 필요
- ◇ (교통약자 배려) 교통약자 이동지원 서비스의 지속적 예산배정 및 확보를 위한 사회적 배려와 정부와 지자체의 강한 추진 필요

□ 문화 부문 : 패러다임의 변화 / 인식 변화

- (차량 패러다임 전환) 자동차에 대한 개념이 소유에서 공유로, 제조되는 이동 수단에서 서비스 플랫폼으로 변화
- (신규 문화) 자율주행차량용 영화, 드라마 등 새로운 문화콘텐츠가 등장하고 개인 이동 시간의 활용 증대
 - ※ 자율주행시스템에 대한 과도한 맹신과 의존으로 인한 위험성도 존재
- (생활 공간의 확장) 이동 시, 자율주행차가 개인생활 공간, 업무 공간 등으로 활용될 수 있어 자동차 공간의 개념과 가치 변화

— < 정책 제언 > —

- ◇ (협력 체계 구축) 다양한 교통서비스를 연계하고 제공하기 위한 민관협력 및 기존 사업자들 간 상생 방안 마련
- ◇ (오·남용 방지) 기술이 완성되기 전 사고를 줄이기 위하여 적절한 안전장치 및 사용자 가이드라인에 오남용 사례 반영 필요
- ◇ (연구 지원) 자율주행차의 안전성 및 생활 공간 편입이 갖는 다양한 시사점에 대한 학제적 연구 지원 및 사회적 논의

□ 특성 평가 부문 : 성별 등 특성 분석

- (사용자 특성 분석) 성별, 세대 등 다양한 사용자의 특성과 수요를 레벨 4 이상 자율주행에 선제적으로 반영해 포용적 기술로 보급 필요

※ 운전자 데이터가 과소 대표되어 개발자 중심의 하향식(Top-Down) 표준이 설정될 시 편향성 우려, 다양한 사용자의 특성을 고려한 표준화 정립이 중요

— < 정책 제언 > —

- ◇ (사용자 특성 반영) 자율주행 기술 실현 및 시험 평가 프로세스에서 성별 특성 등을 반영할 수 있도록 제도적 보완

※ 서비스 개발 방향이나 안전성 연구, 시스템 고도화에 투입되는 학습 데이터가 특정인에 편향되지 않도록 조정

- ◇ (성별 등 특성분석 연구) 기술 개발 단계별로 성별, 나이 등의 특성에 따른 다양한 요구 및 수요를 반영하기 위한 사전검토와 연구개발

□ 윤리 부문 : 개인정보와 안전 / 윤리적 이슈

- (보안 및 데이터 이슈) 교통 환경 데이터 내 개인정보 침해 논란 및 의도적 해킹에 대한 안전 위협 등 우려 존재

- (윤리적 문제 발생 가능성) 트롤리 딜레마*로 대표되는 사고 발생 상황 및 사고 발생 이후 도덕적 책임의 주체에 대한 윤리적 문제

* 다섯 사람 구하기 위해 한 사람 죽이는 것이 도덕적으로 허용 가능한지에 관한 질문

— < 정책 제언 > —

- ◇ (개인정보 보호·활용) 자율주행 데이터의 안전한 보호와 활용을 위한 개인정보 보호체계를 정교화하고 데이터 주권 명시화 등 필요

※ 연구목적의 활용도를 높이기 위한 인센티브 제도 등의 도입 필요

- ◇ (윤리 기준 마련) 사이버보안 및 데이터보호를 위한 가이드라인 등 윤리 기준 마련, 기술에 대한 불신감을 해소하는 과정 필요

- ◇ (관계적 정체성 연구) 레벨 4 이상 자율주행차가 대량으로 생산되고 활용되는 상황에 적합한 새로운 윤리적 책임의 틀과 개인 정체성의 재규정에 관한 연구 필요

□ 법률 부문 : 법률 제정 및 개정

- (관련 법률 및 제도) ‘자동차관리법’, ‘도로교통법’, ‘도로법’ 등의 인간 중심의 현행 제도에 자율주행시스템을 포섭하는 체제로 정비
- (법적 분쟁 가능성) 사고 발생 시, 레벨 4 이상 자율주행 관련 운전자, 운행자, 제조사 등의 책임 적용 범위, 손해배상 관련 논쟁

< 정책 제언 >

- ◇ (관련 법령 정비) 레벨 4 자율주행 서비스의 상용화를 위해서 필요한 제도 도입 및 기존 법령 등 정비 필요
 - ※ 자동차관리법(안전기준, 등록제도), 도로교통법(운전면허제도, 교통규칙), 자동차손해배상 보장법, 제조물 책임법(제조물의 증명책임) 등
- ◇ (결함증명 방안 마련) 제조물 결함에 의한 사고 원인 증명을 위해 마련된 자율주행정보 기록장치의 강제 부착 및 사고조사위원회 설치 등의 방안을 실행하기 위한 후속 지원 등 필요

□ 환경 부문 : 환경오염과 자원 순환

- (친환경/반환경적 효과) 교통 혼잡 완화 및 군집주행 등으로 긍정적 효과가 기대되는 반면 교통 수요 및 고속도로 주행 속도 증가로 인한 부정적 효과 예상
 - ※ 군집주행으로 차량 간 거리를 약 10m 내외로 유지했을 때 약 12% 정도의 연료 절감 효과가 있음이 실증됨(Lammert and Gonder, 2014)

< 정책 제언 >

- ◇ (대기오염물질 배출 저감 정책) 레벨 4 이상 자율주행의 부정적 영향이 극대화되지 않도록 적절한 규제 및 정책 필요
 - ※ 자율주행 기술 개발 상황과 자율주행의 환경 효과를 고려할 때 차량 용도별로 승용차, 상용차, 대중교통 등으로 구분하여 접근

□ 추진 개요

- 새로운 과학기술의 발전이 경제·사회·문화·윤리·환경 등에 미치는 영향을 사전에 평가하고 그 결과를 정책에 반영(과학기술기본법 제14조)

평가 방법(과학기술기본법 시행령 제23조)

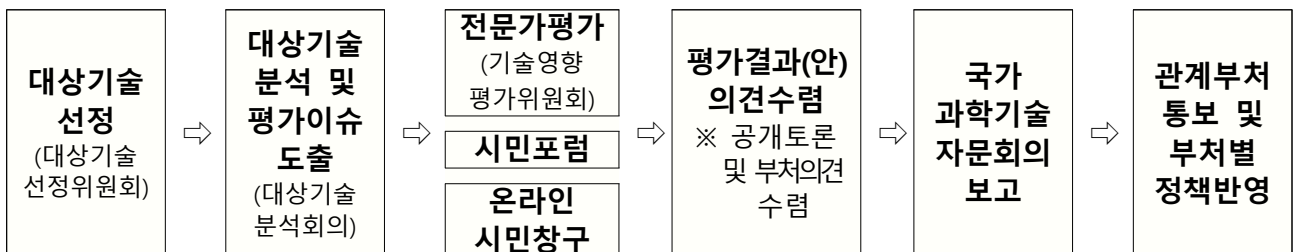
- (대상) 미래의 신기술 및 기술적·경제적·사회적 영향과 파급효과 등이 큰 기술
- (주체) 과학기술정보통신부가 매년 실시하되, 한국과학기술기획평가원에 위탁·실시
※ 전문가 및 시민단체의 참여를 확대하고 일반 국민의 의견 수렴
- (내용) ① 국민생활의 편익증진 및 관련 산업발전에 미치는 영향 ② 새로운 과학기술이 경제·사회·문화·윤리·환경에 미치는 영향 ③ 부작용 초래 가능성이 있는 경우 이를 방지할 수 있는 방안 등 ④ 성격과 파급효과가 성별 등 특성에 미치는 영향

□ 추진 경과

- ('01년) 과학기술기본법 제정으로 기술영향평가 의무화
※ '02년 : 기술영향평가 정의, 연구범위, 운영방안 등 기획연구 시행
- ('03~'21년) 총 22개 주요 미래기술에 대해 기술영향평가 수행
※ '10년 : 기술영향 평가주기 '매년' 으로 개정

연도	대상기술	연도	대상기술	연도	대상기술
'03	NBIT(Nano Bio Information Technology) 융합기술	'05	무선데이터송신장치(RFID) / 나노	'06	줄기세포 치료기술 / 나노 소재 / UCT(Ubiquitous Computing Technology)
'07	기후변화대응기술	'08	국가재난질환 대응기술	'11	뇌-기계 인터페이스
'12	빅데이터	'13	3차원 프린팅 /스마트 네트워크	'14	무인 이동체/ 초고층 건축물
'15	유전자가위/ 인공지능	'16	가상·증강현실 기술	'17	바이오 인공장기
'18	블록체인	'19	소셜 로봇	'20	정밀의료 기술
'21	레벨 4 이상 자율주행				

□ 추진 절차



- ※ (대상기술분석회의) 대상기술 정의 및 범위 설정, 평가이슈 및 중점 평가과제 도출 (기술영향평가위원회) 대상기술의 경제·사회·윤리 등 각 분야에 대한 기술영향평가