

9

SEPTEMBER 2018
VOL. 60

이달의 신기술

NEW TECHNOLOGY
OF THE MONTH



인공지능과 자율주행의 융합
사람처럼 주행하며
스스로 규칙 터득하다

기술의 프론티어

자율주행자동차 개발에 인생을 걸었다
국민대 김정하 교수 72

이달의 산업기술상 신기술

'명간의 병' 치매 징후에 나서다
㈜와이브레인 40

산업기술 경제동향

딥러닝, 자율주행 기술 경쟁의
핵심을 비꾼다 12

인더스트리 포커스

자율주행 디바이스, 인간의 이동을
자유롭게 한다 06

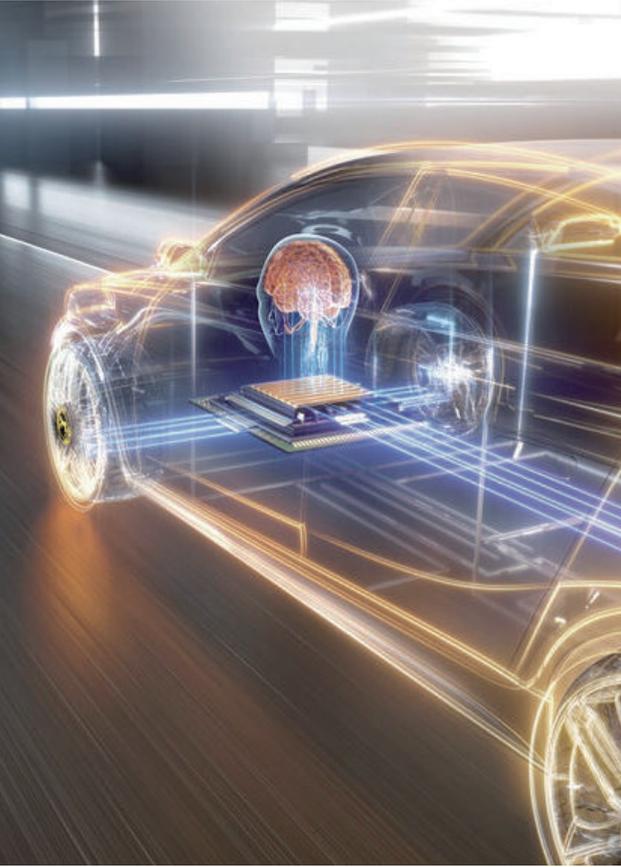


9 772288 490002 ₩6,000
ISSN 2288-4904

COLUMN

자율주행자동차, 우리에게
기회인가? 위기인가? 02

CONTENTS



등록일자 2013년 8월 24일

발행일 2018년 8월 31일

발행인 한국산업기술평가관리원 원장 성시현

발행처 한국산업기술평가관리원, 한국에너지기술평가원,

한국산업기술진흥원, 한국공학한림원

주소 대구광역시 동구 첨단로 8길 32 (신서동) 한국산업기술평가관리원

후원 산업통상자원부

편집위원 산업통상자원부 이상훈 국장, 김홍주 과장, 성시내 사무관,

김덕기 사무관, 조원철 사무관, 강민구 사무관, 우석중 사무관,

전소원 사무관, 오지연 주무관, 강미래 주무관

한국산업기술평가관리원 김상태 본부장, 신성윤 단장,

하석호 팀장, 박종성 책임

한국에너지기술평가원 이화웅 본부장

한국산업기술진흥원 장필호 본부장

한국산업기술문화재단 정경영 상임이사

한국공학한림원 남상욱 사무처장

편집 및 제작 한국경제매거진 (02-360-4845)

인쇄 송일미디어그룹㈜ (1800-3673)

구독신청 02-360-4845 / power96@hankyung.com

문의 한국산업기술평가관리원 (042-712-9230)

집지등록 대구동, 라00026

※ 본지에 게재된 모든 기사의 판권은 한국산업기술평가관리원이 보유하며,
발행인의 사전 허가 없는 기사와 사진의 무단 전재, 복사를 금합니다.

THEME

02 COLUMN

자율주행자동차,
우리에게 기회인가? 위기인가?

06 인더스트리 포커스

자율주행 디바이스, 인간의 이동을 자유롭게 하다

12 산업기술 경제동향

딥러닝, 자율주행 기술 경쟁의 핵심을 바꾼다

18 TREND & ISSUE

- ① 미국 충전 기술,
이차전지 기술 중심의 전기자동차 기술 동향
- ② 유럽의 스마트 선박 기술

TECH

40 이달의 산업기술상신기술_ (주)와이브레인

'망각의 병' 치매 정복에 나서다

45 이달의 새로 나온 기술

51 이달의 사업화 성공 기술

54 유망기술

자율운항 선박을 위한
운항관제 인공지능 시스템 원천 기술

56 R&D 프로젝트_ 대동공업(주)

1초전 주행거리 250km 가능한
경상용 전기자동차 개발



PASSION

60 R&D 연구소_지능형자동차부품진흥원
자율주행자동차의 미래를 열다

CULTURE

72 기술의 프론티어
자율주행자동차 개발에 인생을 걸었다
국민대 김정하 교수

76 기술과 문화
'모놀리스'
피난처가 죽음의 덫이 되는 순간

78 리쿠르팅

79 Q&A

80 News

FUTURE

64 TOPIC
육·해·공 무인 이동체 상용화

68 MATCH
전기차시대의 도래
전기차 배터리 전쟁 '스파크'



한국공학한림원 선정, 2025년 대한민국을 이끌 미래 100대 기술 주역

자율주행자동차, 우리에게 기회인가? 위기인가?



자율주행자동차가 우리에게 가져올 스마트 모빌리티 시대를 구체적으로 예측하기 어렵지만 교통, 환경, 안전, 고령화 등 많은 분야에서 혁신을 가져올 핵심 기술이며 신산업으로 여겨지고 있다. 4차 산업혁명을 이끄는 핵심 기술의 복합체이며 다양한 신서비스를 창출할 자율주행자동차를 우리는 어떻게 준비해야 할지 고민해본다.

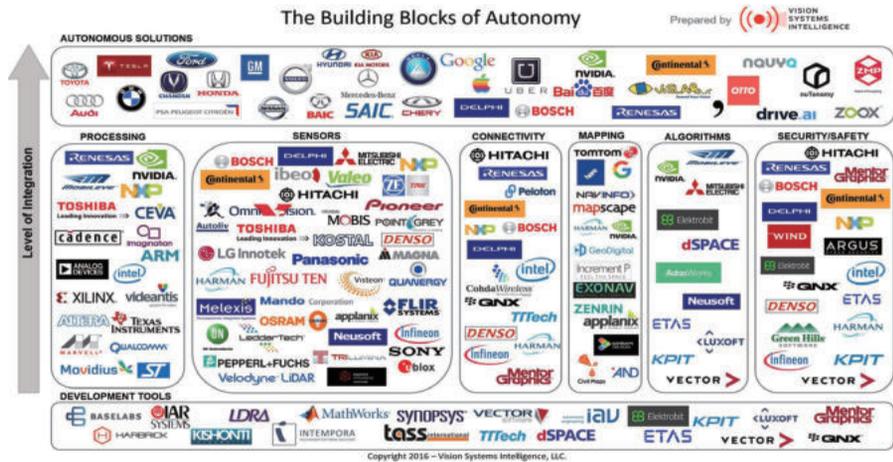
송봉섭 [제주대학교 기계공학과 교수]

자율주행차 시대를 위한 치열한 경쟁

최근 세계적인 자동차 회사(OEM)뿐만 아니라 글로벌 정보기술(IT) 기업의 참여로 자율주행차가 4차 산업혁명의 핵심 분야가 될 것이라는 사회적 관심이 급속도로 높아지고 있다. 이를 위해 실제 대다수의 기업이 관련 분야 핵심인력을 서로 채용하려고 있으며, 더 나아가 스타트업의 인수합병(M&A)을 통해 기술력을 확보하고 있다는 기사도 쉽게 접할 수 있다. 또한 너무 많은 자율주행차 관련 성공 기사를 접하다 보니 자율주행에 관련된 기술이 거의 완성된 것처럼 착각에 빠질 수도 있다.

하지만 상용화 관점에서 보면 독일 아우디의 Traffic Jam Pilot, 미국 GM의 Super Cruise가 레벨 3의 초기 수준이고 대부분 글로벌 OEM에서는 레벨 2 수준의 자율주행차를 개발하거나 판매하고 있다. 뿐만 아니라 구글이나 애플과 같은 IT 기업, 테슬라와 같은 전기차 OEM, 웨이모나 우버 같은 차량 공유 스타트업에 이르기까지 산업의 경계가 없이 경쟁적으로 자율주행차 개발 및 상용화에 전력투구하고 있다.

자율주행차 관련 기술을 산업생태계 관점



〈그림 1〉 자율주행차의 글로벌 산업생태계

출처 : Vision Systems Intelligence

에서 구분해 보면 〈그림 1〉과 같이 위에서 언급된 기업은 자율주행 솔루션을 최종적으로 제공하는 경우로 구분할 수 있으며 그 아래 프로세서, 센서, 통신, 지도, 인공지능(AI) 및 알고리즘, 보안 및 기능안전으로 핵심 기술을 구분할 수 있다. 더 나아가 이러한 핵심 기술을 적용할 수 있는 개발도구가 제공되어야 한다. 〈그림 1〉의 대표적인 기업은 주로 미국, 독일, 일본 그리고 우리나라에 포함되어 있고 최근에는 모빌아이, Mapillary Research 등 이스라엘, 스웨덴을 포함한 유럽 기업과 텐센트, 알리바바, 디디추싱 등 중국의 혁신

적인 기업이 빠르게 성장하고 있다.

자율주행차 시장 관점으로는 자동차 OEM은 첨단운전자지원시스템(ADAS)의 점진적 진화를 통해 자율주행차 시장에 진입하려고 하는 반면, IT 기업이나 스타트업의 경우 차량 공유, 무인 셔틀, 무인 배송 등 신서비스를 위한 도구로 자율주행차를 소개하고 있다. 아직은 시범운행을 통해 검증을 하고 있는 단계지만 자율주행차의 등장은 초융합적·초연결적 산업생태계 형성을 기대하고 있기에 이를 준비하고 있는 기업에 대한 미래 가치가 매우 높게 평가되고 있다.



〈그림 3〉GM과 크루즈 오토메이션의 자율택시 서비스 플랫폼
출처 : 크루즈 오토메이션

의 플랫폼화는 단순한 HW뿐만 아니라 자동차 OEM이 요구하는 사이버 보안을 포함하는 기능 안전을 만족시키기 위한 차세대 소프트웨어 플랫폼(AUTOSAR) 개발로 빠르게 진화하고 있다.

악마는 디테일에 있다

전 세계적으로 자율주행차 시장의 활성화 위한 정책적 노력이 다각적으로 진행되고 있다. 법과 제도 신설, 기존 규제 혁신, 자율주행차 개발을 위한 가이드라인, 자율주행차 시장 형성을 위한 인센티브 방안, 국제표준 등 전방위적이고 동시다발적으로 진행되고 있다. 우선 법제도 개선 및 신설을 위해서 자율주행차의 임시운행제도를 통한 접근방법을 거의 모든 나라가 채용해 수행하고 있다. 미국의 경우 주별로 모두 다른 임시운행 허가 제도를 운영하고 있으며 이를 통해 가장 합리적인 법제도를 마련하기 위한 과정으로 예상된다.

하지만 좀 더 구체적이고 완성도 높은 제도를 마련하고 자동차 OEM에 실질적인 가이드라인을 제공하기 위해서는 데이터의 필요성이 더욱 강조되고 있다. 이를 위해 자

발적으로 상호 간 데이터를 공유하기 위한 데이터 가버넌스를 모색하고 있다. 규제에 의해 자동차 회사가 일방적으로 데이터를 제공하는 방식이 아닌, 부품사와 통신사, 서비스업체 등이 모두 모여서 서로 공동의 목표 수행을 위해 데이터를 자발적으로 공유하고 이를 정부가 가속화하는 노력에 주목해야 할 필요가 있다. 특히 자율주행 기능을 평가하고 성능을 검증하는 자동차 관점뿐만 아니라 도로면 상태, 공사 여부, 사이버 보안 등 자동차 외부환경까지 고려해 우선 순위가 높은 7개의 활용 분야를 선정했다.

자율주행차 시대의 장밋빛 전망에도 불구하고 최근 테슬라와 우버의 자율주행차 사고가 발생하고 있어 안전성에 대한 우려와 사고책임에 대한 인식이 사회적으로 주목받고 있다. 만약 사회적으로 사고가 발



〈그림 4〉 Responsibility Sensitive Safety
출처 : Intel

생하지 않는 자율주행차의 등장을 기대한다면 관련 시장 창출은 더욱 요원해질 것으로 예상되며 사고 발생 위험성을 어떻게 효율적으로 관리하면서 시장을 창출할 것인지에 대한 고민이 시작되고 있다. 〈그림 4〉에서 보는 바와 같이 중앙에 있는 자동차만 자율주행으로 움직이는 경우 주변에 둘러싸여 있는 자동차가 모두 수동으로 운전되고 있다면 과연 무사고를 100% 장담할 수 있는가?라는 질문을 인텔(모빌아이)에서 제기했다. 사고가 나지 않는 자율주행차는 가까운 미래에 나올 수는 없으며 대신 사고를 유발하지 않는 자동차로 자율주행차의 안전이 정의되어야 한다는 의견이다. 이러한 안전과 책임에 대한 구체적인 모델이 사회적으로 공론화되지 않는다면 자율주행차의 상용화는 점차 어려워질 것으로 예상된다.

자율주행차의 안전성에 대한 우려가 상용화 관점에서 큰 도전이 될 것이라는 인식이 확산되면서 최근 R&D에서는 핵심 기술 개발뿐만 아니라 검증을 위한 혁신 기술이 주목받고 있다. 실제 도로 주행을 통해 마주칠 수 있는 시나리오를 수만에서 수십만 가지에 이른다고 하며 실제 도로 주행에서 위험 상황을 일부러 연출할 수 없기에 검증을 위한 시간과 비용이 막대한 상황이다. 이러한 한계점을 해결하기 위한 아이디어로서 기술이 고려되고 있다. 즉, 검증을 위한 가상의 시나리오를 생성하고 이를 통해 검증뿐만 아니라 새롭게 생성되는 데이터를 다시 기술 개발에 이용하는 지식 추출(Knowledge Distillation) 기술로 진화하고 있다.

예를 들어 〈그림 5〉에서 보는 바와 같이 가상주행 환경을 만들어 낼 뿐만 아니라 주간 영상을 기반으로 가상으로 야간 영상을 생성해 내는 GAN(Generative Adversarial

Network)이 대표적으로 사용되고 있으며 더 나아가 시나리오 자체를 가상으로 재구성하는 기술이 도전적으로 시도되고 있다. 이는 AI 기술을 진일보시킬 뿐만 아니라 검증 기술의 혁신을 이끌어 낼 것으로 기대하고 있다.

위기를 기회로 만들 우리의 전략은?

향후 2020~2025년 자율주행차 시장을 통한 수익 창출이 실현되지 않는다면 투자 관점의 불확실성이 커질 것으로 예상된다. 즉, 외부 투자가 줄고 기업의 미래 가치가 감소하는 자율주행차 시대의 겨울이 시작될지도 모른다. 하지만 현재로는 그 시점까지 시장 창출을 긍정적으로 예상하고 있으며, 이를 위해 글로벌 기업이 총력을 다하고 있다. 더 나아가 자율주행차와 연계되어 있는 스마트 모빌리티, 스마트 시티와 같이 4차 산업혁명을 통한 미래의 산업 생태계 모습을 예상한다면 자율주행차가 가지고 있는 이중적 가치에 대해 높게 평가해야 한다.

자율주행차 관련 핵심 부품 시장은 크게 환경센서, 프로세서, AI 플랫폼으로 나눌 수 있다(그림 1). 레이더, 라이다, 비전센서 등 환경센서의 경우 Tier 1에서 주로 개발하고 있으나 세계 시장으로 진출하는 데 한계가 있고, 프로세서의 경우 NXP, Infineon 등 기존의 자동차 반도체 회사뿐만 아니라 엔비디아, 인텔과 같은 글로벌 반도체 회사가 새롭게 이 시장에 진입하고 있다. 특히 AI 반도체라는 하드웨어뿐만 아니라 소프트웨어 플랫폼도 동시에 제공함으로써 기존 자동차 반도체 회사와의 차별화 전략을 추구하고 있다. 자동차 OEM이 이러한 플랫폼을 채용한다면 향후 Tier 1과 반도체 회



〈그림 5〉 Nvidia의 가상 시뮬레이션 환경(Drive Constellation Simulation)

사 간 경쟁 또는 협력이라는 새로운 관계 형성이 예상된다. 다시 말해 우리나라 Tier 1과 부품회사는 점점 해외 기업의 기술력에 의해 경쟁력이 저하되며 국내 자동차 OEM도 해외 기업과의 파트너십이 불가피해질 것으로 예상된다.

이러한 위기를 기회로 만들기 위해서는 선택과 집중을 통해 세계적 경쟁력을 갖춘 기술 확보가 필수적이다. 즉, 우리가 잘할 수 있는 분야가 무엇이고, 어떠한 문제에 집중할 것인지를 고민해야 한다. 자동차 제조뿐만 아니라 반도체 및 통신 분야에서 세계적인 기술력을 보유하고 있고 AI, 클라우드, 보안 등 ICT 기술 분야에서 파스트 팔로우(Fast-follower)하고 있다. 이런 우수한 기술력을 자율주행차의 어떠한 문제에 적용하며 이를 플랫폼 기술로 진화시킬 것인가 하는 전략의 문제가 남아있다.

딥러닝과 같은 혁신적인 AI 기술의 등장으로 데이터 기반 접근 방법의 놀라운 성장을 이끌었지만 자율주행차 개발에 있어서 한계점을 제시하는 경우도 있다. 예를

들어 〈표 2〉에서 보는 바와 같이 교통사고를 통한 사망자 수가 많기에 이를 줄이기 위한 방법으로 자율주행차가 제시되고 있지만 실제 주행거리를 본다면 미국의 경우 대략 1억 마일당 한 명이 사망한다. 이 통계 수치는 사망에 이를 위험한 상황이 얼마나 드물게 발생하는지로 해석할 수도 있고, 또는 운전자가 얼마나 효율적으로 사고위험에 잘 대처하고 있는지에 대한 근거로도 해석할 수 있다.

이렇게 사망사고가 제로인 자율주행차 개발을 궁극적인 목표로 한다면 5G로 데이터를 실시간 전송하고, 클라우드에서 AI를 기반으로 수억 마일의 주행 데이터를 처리하고, 다시 이를 자동차 내 AI 반도체에 전달해주는 초연결 자율주행차(Connected Autonomous Vehicle)는 향후 차세대 자율주행차 플랫폼으로 예상된다. 우리는 지금까지 해왔던 파스트 팔로우(Fast-follower) 전략을 고수할 것인지 퍼스트 무버(First-mover)로 전략을 수정할 것인지 선택의 기로에 서있는 상황이다.

〈표 2〉 미국 내 사망사고 통계

(단위 : 명)

출처 : 미국 NHTSA, FARS

미국 내 사망자 수	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년
1억 마일 주행거리당 사망자 수	1.10	1.14	1.10	1.08	1.13
10만 대당 사망자 수	10.42	10.76	10.40	10.27	10.92
10만 명 운전자 당 사망자 수	15.33	15.95	15.50	15.29	16.09

6

SEP. 2018

THEME

· 인더스트리 포커스



자율주행 디바이스, 인간의 이동을 자유롭게 하다

노동, 토지, 자본이라는 생산의 3요소가 기술, 지식, 지능으로 이전되고 있다. 특히 글로벌 리딩 기업의 생산구조를 보면 노동보다는 기술이, 토지보다는 지식, 자본보다는 지능이 더욱 중요함을 이해할 수 있다. 바야흐로 인류는 지식혁명 시대에 온 것이다.

김광석 [삼성KPMG경제연구원 수석연구원]

지능혁명 시대에 온 놀라운 변화

지능이 중요한 생산요소로 자리매김하면서 모든 것이 변하고 있다. 소비, 주거, 학습, 놀이, 여가, 유통, 작업 등 모든 인류의 생활영역이 바뀌고 있다. 바뀌고 있는 대부분의 대상 중 하나가 이동(Mobility)이다. 이동을 대표하는 자동차산업의 지형도 거대한 변화를 맞이했다. 에너지는 석유에서 전기로, 소재는 철에서 나노로, 운전은 사람에서 인공지능(AI)으로, 자동차 이용의 관점은 '안전'에서 '즐겁고 의미 있는 시간'으로 변화하고 있다.

사람이나 사물을 운송하는 승용차, 트럭, 버스, 배, 항공기 등이 자율기능을 갖춘 디바이스(Device)가 되고 있다. '자율주행 디바이스(Self-driving Device)'는 인류에게 이동의 자유를 주며 또 다른 큰 가치를 부여할 것으로 전망된다. 현재 스마트폰, 컴퓨터, 스마트 시계 등을 사용할 수 있는 환경을 플랫폼 사업자가 제공하는 것처럼 자율주행차를 포함한 수송기기도 사람과 사물의 이동을 돕는 하나의 디바이스로 플랫폼에 기반해 활용될 것으로 보인다.

<그림 1> 자율주행차 미래 모습

출처 : IBA(Insurance Business Applications)



자율주행 디바이스의 선두주자, 자율주행차

자율주행 하면 우선 자율주행차가 떠오른다. 세계 주요 자동차 업체뿐만 아니라 정보통신기술(ICT) 기업도 자율주행차의 기술 개발에 적극 나서고 있다. 구글의 자율주행차 시험주행 거리는 100만 km를 넘었으며, 자사의 안드로이드 운영체제(OS)가 적용된 안드로이드카를 선보일 예정이다.

인터넷과 연결된 제품은 점차 많아지고 있다. 그 가운데 자동차 분야가 가장 두드러진 성장세를 보이고 있다. IHS마켓에 따르면 현재 전 세계에는 1120만 대의 커넥티드카가 주행 중인 것으로 추정된다(2017년 9월). 점점 더 많은 자동차에 전자제어 장치로 알려진 특수 목적의 컴퓨터가 탑재됨에 따라 자동차는 바퀴 달린 컴퓨터로 빠르게 진화하고 있다.

테슬라는 2012년 모델S 출시 이후 지금



〈그림 2〉 테슬라 'Premium' Internet Charge
출처 : Tesla(2018.7.1)

까지 인터넷을 차량에 연결해 왔다. 스마트폰을 구입하면 통신서비스에 가입하듯, 테슬라 자동차는 인터넷 스트리밍, 실시간 내비게이션 및 데이터, 자율주행 기능 등을 제공해 왔다. 또 차량의 네트워크 연결을 통해 중요한 데이터를 수집하고 자율주행 기능을 개발하는 등의 이점을 누려왔다. 테슬라는 2018년 7월부터 프리미엄 인터넷 연결 서비스를 제공하기 시작했다.

ICT 기업은 변화하는 자동차산업에 참여하기 위한 다양한 전략을 마련해 오고 있는데, 대표적으로 정밀지도 개발에 집중하고 있다. SK텔레콤이나 쉐프, 히어 등은 자

동차 기업 등과 협업하면서 자동차의 사물 및 인프라 인식 수준을 높이는 데 전력하고 있다.

애플은 지금까지 애플맵(Apple Maps)에 대한 대부분의 데이터를 TomTom 및 Open StreetMap과 같은 데이터 제공업체로부터 받았지만 앞으로는 도로, 사업장 및 간판 위치와 같은 기본 지도 데이터를 모두 자체적으로 업데이트할 방침이다. 정밀지도 영역을 선점하기 위한 방향으로 기업이 움직이고 있는 것이다.

국토교통부는 2018년 1월 '4차 산업혁명과 혁신성장'을 주제로 한 국무총리 주재 정부 업무보고에서 '국토교통 혁신성장 추진계획'을 발표했다. 2020년까지 레벨 3 자율주행차를 상용화하고, 2022년까지 완전자율주행 기반을 마련한다는 목표를 설정했다. 2018년에는 민간의 기술 개발 기반 구축을 위해 실제 주행환경을 재현한 세계 최고 수준의 자율주행차 실험도시 K-city(32만 m²)를 경기 화성에 완공해 개방하고, 실제 도로를 활용한 테스트베드를

구분	항법지도	정밀지도			
구분	<ul style="list-style-type: none"> 내비게이션 구현 목적 도로 단위의 정보, 경로 탐색 · 안내 기능 	<ul style="list-style-type: none"> 자율주행을 위해 차선(Lane) 단위의 정보를 포함한 고정밀 지도 	<p>S K 텔레콤</p> <ul style="list-style-type: none"> 미국의 반도체 제조사인 엔비디아와 협력해 'T맵'을 고정밀(HD) 지도급으로 고도화해 자율주행 서비스에 적용할 계획 사각지대를 정밀지도를 통해 보완 <p>켈컴</p> <ul style="list-style-type: none"> 유럽 최대 규모의 내비게이션 제작사인 톰톰(TomTom)과 자율주행차용 HD 지도 플랫폼 개발 계획 고속 주행 시 위치 정확도 확보를 위한 <p>히어</p> <ul style="list-style-type: none"> 공동 인수한 벤츠, BMW, 아우디-폴크스바겐 등 자동차사와 협력 중이며, 자율주행 정밀지도뿐만 아니라 센서 정보를 활용한 실시간 정보 업데이트를 강조 		
주요 콘텐츠	<ul style="list-style-type: none"> 도로 단위 구축 및 표현 링크(Link): 도로의 형상 표현 노드(Node): 교차로 및 도로 연결점 표현 	<ul style="list-style-type: none"> 차선 단위 구축 및 표현 Lane Model: 차선중심선 · 경계선 도로시설물: 신호등, 표지판, 연석, 노면마크 			
정밀도	<ul style="list-style-type: none"> 약 1~5m 	<ul style="list-style-type: none"> 약 0.2m 			

〈그림 3〉 ICT 기업의 정밀지도 전략
출처 : 삼정KPMG경제연구원

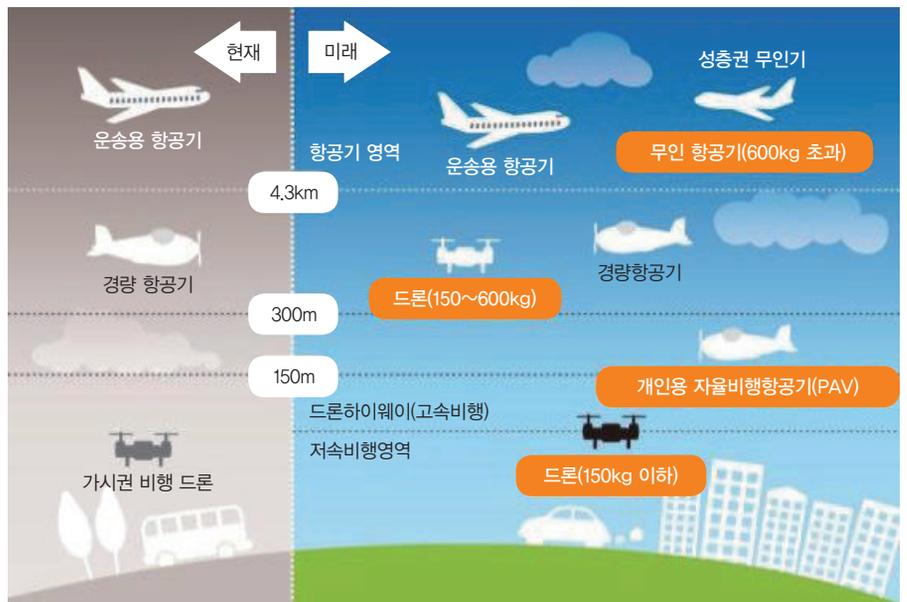
서울 도심에 구축해 신기술 실험을 적극 지원할 계획이다. 수도권 고속도로(85km), 서울 버스전용차로, 도시고속화도로, 제주 주요 관광도로 등을 주변 차량과 도로 정보를 실시간으로 제공하는 스마트 도로로 구축하고 있다. 또 자율주행에 필수적인 정밀 도로지도는 2017년 고속도로 등 1351km를 구축한 데 이어 2018년에는 주요 간선도로를 추가해 약 1700km의 데이터를 확보할 예정이다.

드론 어디까지 진화할 것인가?

드론산업은 국토교통 혁신성장 추진계획의 일환이며 주요 신산업으로 주목되고 있다. 드론산업은 공공 분야에서 선도적으로 수요를 발굴하고 시장을 확대할 계획이다. 국토조사, 시설물 진단, 소방 등의 분야에서 2021년까지 약 3700대의 수요를 발굴하고 정보 교류, 컨설팅 지원, 국산제품 우선 구매 등 우수 제품에 대한 조달시장 진출도 지원할 방침이다.

이·착륙장, 통제실, 정비고 등을 갖춘 드론 전용 비행시험장 2곳을 신규로 조성하고, 항공기급 무인기의 성능 및 인증시험을 위한 국가종합비행시험장을 전남 고흥에 2020년까지 설치할 계획이다. 이와 함께 개발된 드론의 안전성을 인증할 수 있는 드론 안전성 인증센터와 수도권 내에 드론 자격 실기시험장도 구축할 계획이다.

한편 규제 완화에도 적극 나서고 있다. 완구류급 드론에 대한 규제가 고성능 드론과 동일했던 문제점도 개선한다. 무게, 용도 중심의 드론 분류체계를 '저성능 규제 완화, 고성능 안전관리' 원칙에 따라 드론 관리체계를 정비할 계획이다. 과학기술정



〈그림 4〉 미래 공역관리체계
출처 : 한국항공영상협회

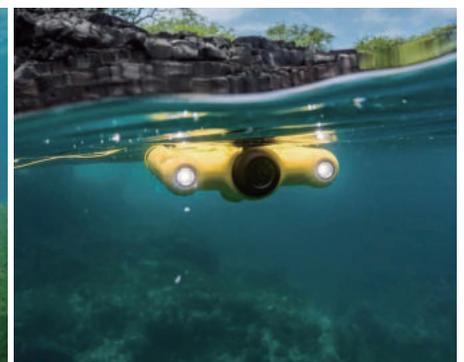
보통신부는 타 전자기기(의료기기 등) 전파 교란 가능성, 고강도 전자파의 인체 유해성 여부 등을 종합적으로 고려해 규제 완화방안을 마련하고, 국토교통부는 드론 비행 허가 절차 간소화를 위해 모바일 기반 신규 비행허가시스템을 구축할 계획이다. 더욱이 5G, 빅데이터, AI 등을 활용해 드론의 원격·자율비행을 지원하는 한국형 드론 교통관리체계인 K드론시스템 개발에도 착수할 방침이다.

최근 다양한 드론이 개발되고 있다.

2017년 홍콩 소싱 박람회, CES 2018 등 최신 전자 기술을 살필 수 있는 국제행사장에서 수중 드론이 등장하기 시작했다. 먼저, 2017년 5월 크라우드펀딩 킥스타터를 통해 20만 달러의 모금에 성공한 비키(BIKI)가 시장에서 주목받고 있다. 비키는 화면 떨림 방지 기능을 갖춘 105도 4K 카메라를 장착해 최대 시속 1.8km, 수심 60m까지 잠수가 가능하다. 글라디우스(Gladius)는 최고 시속 7km, 수심 100m까지 잠수할 수 있다.



〈그림 5〉 수중 드론 비키(BIKI)
출처 : BIKI



〈그림 6〉 수중 드론 글라디우스(Gladius)
출처 : Gladius

후발 주자 드로이드, 드론을 추월할 것인가?

‘드로이드(Droid)’가 택배 시장의 미래가 될 수 있다는 전망이 나왔다. 소규모 로봇을 의미하는 ‘드로이드’는 공상과학영화 등에서 인간 형태의 로봇을 가리킨다. 드로이드 제작 업체인 스타십 테크놀로지스는 스카이프 개발자 아틴 헤인라가 설립한 회사다. 본사는 최대 20파운드를 실어 시속 4마일(약 6.4km)의 속도로 5km 이내 거리에 물류를 배송할 수 있는 드로이드를 개발했다.

드론이 비행 높이, 소음 공해 등과 관련한 규제로 상용화 시기가 불확실한 반면, 드로이드는 일반 보도를 이용해 무인 트럭이나 드론보다 규제 당국의 승인을 빨리 얻을 수 있을 것으로 예상된다. 전문가들은 인구 밀도가 높은 도시 지역에서는 사람이 직접 배송하는 게 비용을 줄이는 데 유리하며, 지방과 같은 넓은 지역에는 드론이, 규모가 상대적으로 작은 소도시나 교외 지역에는 드로이드와 같은 소규모 무인 로봇이 배송 작업에 유리하다고 분석한다.

혁신하는 개인 이동 수단

시 로봇이 탑재된 개인용 이동 수단 ‘루모(Loomo)’가 크라우드펀딩 사이트인 인디고고를 통해 론칭했다. 시 로봇이 탑재돼 사람의 명령에 따라 원격 제어가 가능한 이동 수단이다. 루모는 이동 수단의 기능 외에도 카메라와 마이크가 탑재돼 있으며, 얼굴과 신체를 감지하는 센서도 달려 있다.

특히, 음성 인식을 통해 사용자를 추적하며 스스로 이동할 수 있다. 이렇게 사용자를 따라다니며 실시간으로 사진 또는 동영상 촬영이 가능하고, 블루투스를 통해 스마트폰 모바일 앱과 연동하면 루모가 촬영하고 있는 이미지를 볼 수 있다.

자율주행 디바이스, 새로운 변화와 대응

지능은 인류의 이동을 변화시키고 있다. 자동차 산업뿐만 아니라 드론, 드로이드, 개인 이동 수단 등에 걸쳐 이동 및 수송수단에 지능이 적용됨에 따라 자율주행 디바이스로 거듭나고 있다. 변화의 기점에는 반드시 사라지는 것이 있고, 새롭게 생겨나는 것이 있기 마련이다. 기존의 자동차산업을 필두로 한 이동 및 수송수단 산업에 패러다임의 변화가 있음을 포착할 필요가 있다.

이동 및 수송수단의 완제품 기업은 새롭게 갖추어야 할 ‘지능’을 포착하고, 스마트시티 조성 등의 정책적 지원 방향을 적극적으로 활용할 필요가 있다. 새로운 비즈니스 기회를 적극 발굴해야 하는 것이다. 한편, 부품 공급 업체는 향후 사라지게 될 부품과 요구되는 부품이 무엇인지를 고민해야 한다. 자율주행 디바이스는 이동하는 시간에 승객에게 정보나 엔터테인먼트 서비스를 제공할 것이다. 정보(Information)와 오락(Entertainment)의 합성어인 인포테인먼트(Infotainment) 서비스는 자동차 업체나 통신사 등이 주목해야 할 중요한 시장이 될 것이다.

기존의 기계로 인식하던 이동 및 수송수단은 이제 자율주행 디바이스로 변화하면서 산업의 구조를 바꾸어 놓을 것이다. 자동차를 만드는 기업만이 유일한 자동차 산업의 플레이어가 아니게 되는 것이다. 따라서 기업은 어떠한 기업과 협업구조를 형성할 것인가에 관한 중요한 전략적 대응도 요구된다. 자동차 기업과 가전사, 통신사뿐만 아니라 다양한 인공지능 및 빅데이터 기업이 협업체제를 구성해야 한다. 이제 정부는 이종 산업 간 협업구조가 잘 조성될 수 있도록 하는 환경을 마련하는 데 중점적인 노력을 기울여야 할 것이다.

〈그림 7〉 스타십 테크놀로지스가 개발한 ‘드로이드(Droid)’

출처 : Starship Technologies



〈그림 8〉 SEGWAY Robotics가 출시한 개인이동수단 인공지능 로봇 ‘루모(Loomo)’

출처 : SEGWAY Robotics



기술강국 도약을 위한 도전 “국제 기술 협력을 지원합니다”

산업통상자원부 해외기술협력거점



해외기술 협력거점 역할

- ✓ 국제 공동 R&D 수요 발굴 및 지원
- ✓ 선진 R&D기관과의 협력체계 구축
- ✓ 해외 산업기술 정책 및 시장 현황 조사 등

국제 기술 협력의 기본기능 수행

KEIT 미국(실리콘밸리)거점
 담당자 김병재
 E-mail ramy78@keit.re.kr
 Tel (Office) +1-408-232-5411

KIAT 미국(워싱턴)거점
 담당자 이범진
 E-mail pomjin@kiat.or.kr
 Tel : (Office) +1-709-337-0950

KETEP 미국 에너지 거점
 담당자 백상주
 E-mail sky31778@ketep.re.kr
 Tel (Office) +1-703-337-0952

KEIT 독일(베를린)거점
 담당자 전준표
 E-mail augtto@keit.re.kr
 Tel (Office) +49-30-8891-7390

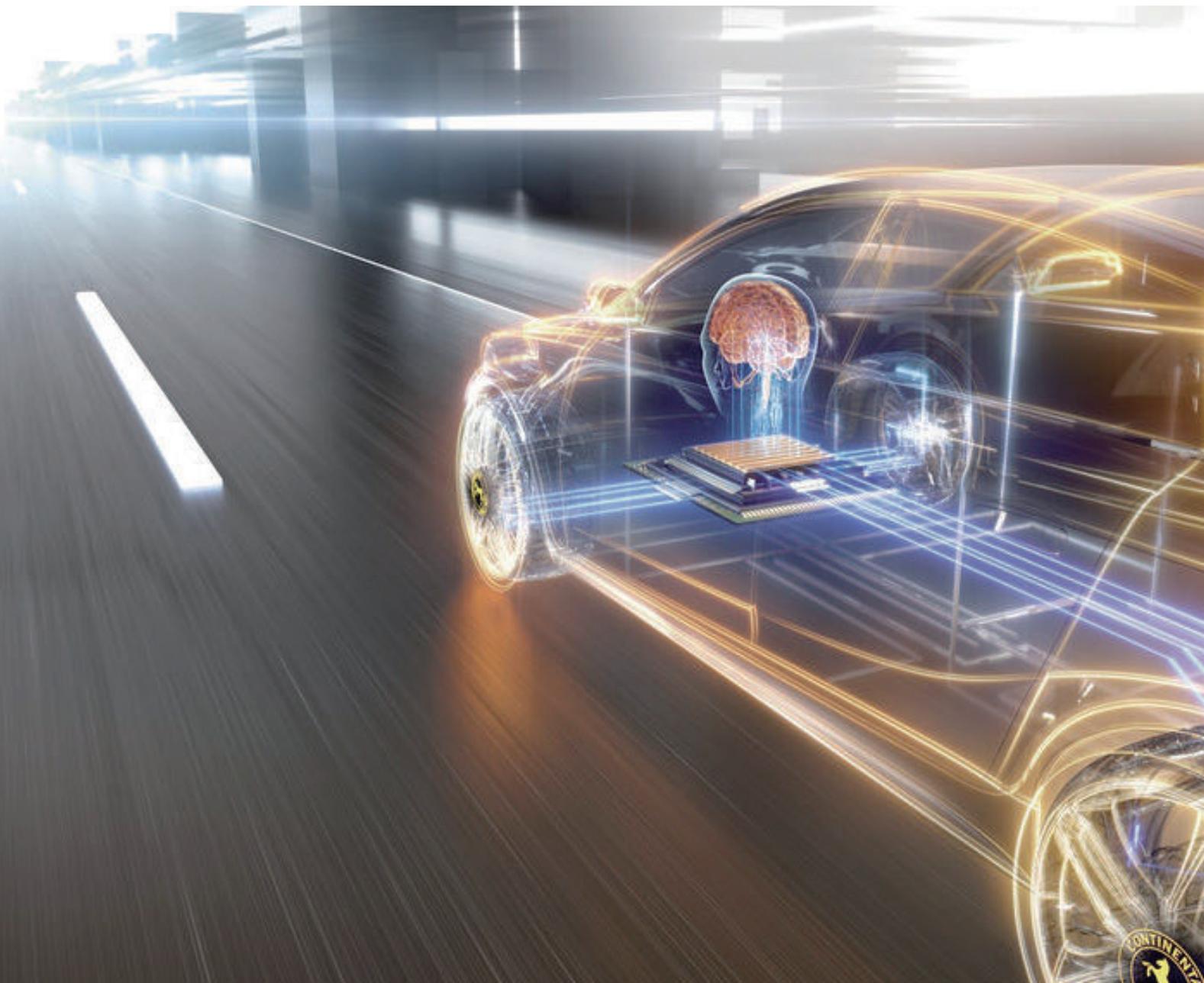
KIAT 벨기에(브뤼셀)거점
 담당자 박천교
 E-mail seanpark@kiat.or.kr
 Tel (Office) +32-3-431-0591

KORIL 이스라엘 거점
 담당자 진수미
 E-mail susan74@koril.org
 Tel (Office) +972-54-345-1013

딥러닝, 자율주행 기술 경쟁의 핵심을 바꾼다

2014년 이후 인공지능(AI) 분야는 딥러닝을 시작으로 매우 빠르게 진화하고 있다. 혁신적인 연구가 경쟁적으로 출현하고 있는 가운데 이러한 연구가 특정 산업 영역에 종속되지 않고 다양한 산업에 활용 가능한 범용 기술이라는 점이 더욱 큰 의미를 갖는다. AI 연구를 선도하는 연구기관, 학계에서는 응용 분야가 명확하고 활용 가치가 높은 자율주행 분야를 우선적으로 탐색하고 있으며, 실제 다양한 AI 분야의 연구가 자율주행 기능으로 빠르게 적용되고 있다.

이승훈 [LG경제연구원 책임연구원]



딥러닝 기반의 자율주행 혁신의 시작

“사람이 운전하면 자동차가 주행하는 방법을 스스로 깨우친다.” 실리콘밸리의 스타트업인 comma.ai의 창업자인 조지 하츠가 딥러닝 기반의 자율주행자동차를 선보이며 한 말이다. 딥러닝 기반 시가 탑재된 자동차를 운전자가 주행하면 시가 서서히 사람이 운전하는 방식을 깨우쳐 스스로 주행이 가능한 자동차로 발전해 나간다는 것이다. 실제 comma.ai는 2016년 3월 이러한 방법으로 4주 만에 자율주행 학습이 가능한 시를 만들어 자동차에 탑재했으며 10시간 동안의 학습으로 기본적인 자율주행 기능을 구현해냈다. 고가의 특화 센서를 사용하지 않고 총 1000달러 이하의 범용 센서만으로 딥러닝 기반 자율주행 기술을 개발해냈다.

이는 과거 구글 및 주요 완성차업체의 자율주행 기술 구현 방식과 크게 다르다. 기존에는 고가의 특화 센서를 사용하고 완성차업계에 종사한 전문 인력이 기술 개발의 중심이 됐다. 이들은 다양한 센서 정보와 주행 규칙을 전문가들이 모델링해 자율주행 기능을 구현해냈다. 구글이 2012년 자율주행차를 발표했을 때 당시 차체의 가격만 약 15만 달러에 달했으며 그중 7만 달러가 라이다(LIDAR) 센서 가격이었다. 완성차업계에서 수많은 전문인력을 영입해 170여 명의 개발팀을 꾸리고, 4년 이상의 주행 테스트를 거쳐 자율주행 기술을 구현해냈다. 하지만 신생 스타트업인 comma.ai는 단 4명의 개발자가 4주 만에 딥러닝을 활용해 완성해 낸 것이다.

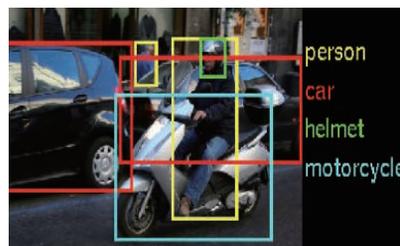
시각 인식 지능의 적용

자율주행 기능의 핵심 기술은 사물 인식이다. 전방 충돌 방지, 차선 이탈 방지, 차

간 거리 조절 등 지능형 주행 및 자율주행과 관련한 모든 기능을 구현하기 위해서는 주변 상황을 인식하는 것부터 시작하기 때문이다. 물론 사물 인식 기술은 단순히 차량 주변의 물체를 감지하는 것을 넘어 인식된 사물의 종류를 판단하는 기술을 포괄적으로 의미한다. 인식된 사물이 차량인지, 표지판인지, 보행자인지에 따라 전혀 다른 주행 제어 기능으로 연결돼 구현되기 때문이다.

최근 빠르게 발전해 온 딥러닝 기반의 시 기술은 이러한 인식을 위해 카메라, 레이더 등 다양한 센서에 의존해야 했던 기존 기술적 한계를 혁신적으로 극복하고 있다. 딥러닝을 활용한 시각 인식 지능은 이미 인간의 수준을 넘어서고 있다. 실제 시를 통해 이미 지속 사물의 정확도를 측정하는 경진대회인 ImageNet Challenge²⁾에서는 2015년 마이크로소프트가 96.43%의 정확도를 달성하며 인간의 인식률(94.90%)을 추월했다 (2017년 정확도 97.85%) <그림 1>.

▼ ImageNet 경진대회의 예시

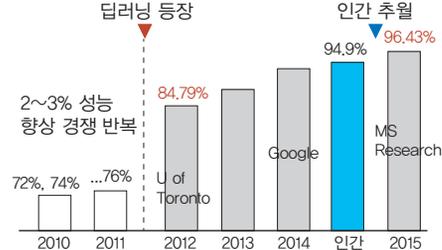


이렇게 발전된 인식 지능은 자율주행 기술 구현에 빠르게 적용되고 있다. 다양한 사물을 높은 정확도로 인식 가능하게 한 기술은 주행 차량의 주변 차량을 인식하고 종류를 분류하거나, 보행자 및 각종 표지판을 인식해 그 의미를 아는 수준으로 구현되고 있다. 더 나아가 관련 연구기관, 기업에서는 어두운 밤이나 눈·비가 내리는 기상 환경 아래서도 높은 정확도로 사물을 인식할 수 있는 기술로 발전시켜 나가고 있다. 실제 엔비디아 등 일부 기업에서 현재 구현되는 인식 관련 데모는 인간의 시각으로는 인식하기 어려운 물체를 시가 더 높은 수준으로 인식해 내기도 하고 있다(그림 2).

1) LIDAR(Light Detection and Ranging) : 빛을 분사해 주변 상황을 인식하는 센서로 카메라 · 레이더 대비 높은 정밀도로 차량, 보행자, 동물 등의 식별이 가능. 2012년 이후 기술혁신 및 양산화로 가격이 빠르게 하락 중.

2) 스탠퍼드대에서 주관하는 영상 인식 분야 경진대회로 100가지의 사물로 구성된 100만 장의 이미지가 무작위로 주어지며 각 이미지 속에 존재하는 사물의 종류를 알아맞히는 경쟁.

▼ 연도별 정확도 향상



<그림 1> 이미지 인식 기술의 발전

출처 : ImageNet Challenge



<그림 2> Nvidia의 차량 주행 영상 인식 기술 (차량 · 보행자 · 표지판 인식 및 분류, 눈이나 흐린 날씨 차량 인식)

출처 : nvidia.co

또한 AutoX라는 신생 벤처기업은 다른 센서에는 전혀 의존하지 않고 오직 카메라를 통해 입력된 영상만으로 주변 상황을 인식한 뒤 자율주행 기능을 구현한다. 6개의 카메라를 통해 입력되는 자동차 주변 환경 정보를 딥러닝으로 학습한 시각 지능이 마치 사람처럼 인지하고 자동차를 제어한다. AutoX의 창업자이자 프린스턴대 교수인 Xiao³⁾는 자율주행 분야의 전문가가 아닌 컴퓨터 비전(Vision) 분야의 전문가로서 해당 기술을 구현해 내고 있다. AutoX처럼 비전 기술에 기반한 스타트업이 최근 빠르게 등장하고 있다(그림 3).

학습 지능의 적용:

사람처럼 주행하며 배우기

차량 주행 기능은 최근까지도 모든 상황이 규칙으로 정의되고 모델링된 후 소프트웨어로 구현되는 규칙 기반 방식(Rule-based Approach)으로 이뤄져 왔다. 따라서 이러한 규칙을 정교하게 정의하고 모델링할 수 있는 자동차 분야의 전문가를 확보하는 것이 자율주행 기능 구현의 핵심으로 작용해 왔다. 하지만 이러한 규칙 기반 방식으로 자율주행 기능을 구현하는 데는 큰 한계가 있다.



〈그림 4〉 drive.ai 자율주행 테스트. 비오는 밤 주행(좌), 어두운 밤 교통 신호 인식(우)

출처 : drive.ai

첫째, 매우 비효율적이다. 산업 내 전문성을 갖춘 인력을 영입해야 하며 이들이 매우 오랜 시간에 걸쳐 정교하게 규칙을 모델링해야 하기 때문이다. 또한 아무리 정교하게 만들어진 규칙이라 할지라도 자동차 주행 중에 발생 가능한 모든 상황을 반영하는 것은 불가능하다. 일반적인 도로 주행, 차선 변경과 같은 대표적인 상황이 아닌 수많은 예외 상황, 돌발변수 등을 모두 다 사전에 예측해 모델링하는 것은 매우 어려울 수밖에 없다.

반면, 딥러닝을 기반으로 한 AI를 통해 자율주행을 구현하려는 방식은 과거의 방식과 크게 다르다. 딥러닝을 통해 구현되는 방식은 마치 사람이 운전을 배우가는 과정과 유사하다. 딥러닝 기반의 AI가 장착된 차량을 사람이 운전하면 AI가 운전자의 주행 과정을 관찰하며 스스로 학습해 간다. 다른 차량의 주행 데이터도 AI가 학습할 수 있다. 마치 사람이 초보운전 때 다른 사람

이 주행하는 모습을 조수석에서 관찰하거나 교통량이 적은 주차장, 이면도로에서 운전을 익히기면서 서서히 시내 주행, 고속도로 주행을 하며 운전이 익숙해지는 과정과 비슷하다. 따라서 시가 많은 주행 데이터를 학습할수록 자율주행 기능의 완성도가 높아지게 된다.

따라서 딥러닝 기반의 자율주행 구현 방식은 과거 방식과 달리 자동차산업 내 전문성보다는 AI, 특히 딥러닝 관련 소프트웨어 역량과 데이터가 핵심적인 역할을 하게 된다. 실제 최근 등장하고 있는 자율주행 관련 스타트업은 딥러닝 전공의 전문가들이 주행 데이터를 가지고 자율주행 기능을 구현해내고 있다. 2015년 창업된 drive.ai는 창업 당시 8명의 멤버 중 6명이 스탠퍼드대 AI 연구실의 딥러닝 전공 박사과정 학생이었다. 이들은 카메라를 통한 인식 과정에서부터 주행 기능 구현에 이르기까지 자율주행 전 과정을 딥러닝만으로 구현했다. 단순히 차량 간의 거리를 조절하고 충돌을 방지하는 수준(레벨 3)을 넘어 교통표지판, 신호등 등을 정확히 인식해 목적지까지 완전 자율주행이 가능한 수준(레벨 4)까지 완성해내고 있다. 특히 drive.ai는 비가 오거나



〈그림 3〉 AutoX 자율 주행 구현(밤 · 낮 · 시내 · 고속도로 주행 데모)

출처 : autox.ai

3) MIT Tech Review 2017년 선정 35세 이하 혁신가 35명 중 한 명.



〈그림 5〉 규칙 기반 방식과 딥러닝·강화학습 기반 방식 비교

어두운 밤과 같이 사람이 주행하기 쉽지 않은 상황에서의 주행 데이터를 집중적으로 학습시켜 매우 어려운 상황에서도 차량이 안전하게 주행할 수 있도록 기능을 고도화하고 있다(그림 4).

강화학습(Reinforcement Learning)의 적용 : 스스로 규칙 터득하기

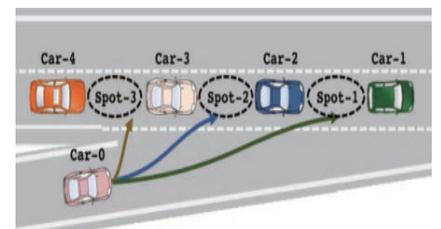
최근 급속히 발전하고 있는 AI 기술 중 자율주행 분야에 적용될 경우 큰 기술 혁신을 만들어낼 것으로 기대되는 기술은 강화학습(Reinforcement Learning)이다. 강화학습은 인간의 개입 없이도 반복학습을 통해 시가 스스로 목적을 달성하는 과정을 터득해내는 방법이다. 인간은 단지 시가 달성해야 하는 목적과 시행착오 중 성공과 실패에 대한 보상(Reward) 및 벌칙(Penalty) 값만 정의해 주면 된다. 이에 기반해 시는 수백만 번의 시행착오를 반복하며 보상값을 극대화하면서 목적을 달성할 수 있는 방법을 스

스로 찾아낸다. 실제 알파고를 구현한 딥마인드가 구글에 인수될 당시 보유했던 핵심 기술이 바로 강화학습이었고, 알파고 또한 강화학습에 기반해 바둑을 두는 방법을 스스로 터득해 인간과의 대결에서 승리한 것이다.

이러한 강화학습 기술이 이제 자율주행 기술 구현에 적용되기 시작했다. 특히 기존 방법으로 모델링이 어렵고 주행 데이터의 제한으로 인해 충분한 학습이 어려운 분야에 우선적으로 시도되고 있다. 신호등이 없는 교차로, 비보호 좌회전, 우회전, 램프 진입 등과 같은 경우는 차량 주행 시 매우 빈번하게 발생하지만 매 순간 다른 차량의 진입 속도, 진행 방향, 교통량 등 다양한 변수가 매우 복잡한 경우의 수로 발생한다. 이러한 상황에서 인간은 오랜 운전 경험이나 직관에 의존해 상황을 판단하거나 충돌 위험이 발생하더라도 즉각적으로 반응해 위험 상황을 회피하기도 한다. 하

지만 이러한 과정을 인간이 일일이 개입해서 구현하거나 데이터를 통한 학습만으로 강화시키기는 매우 어렵다.

대신 강화학습을 적용하면 이러한 과정을 매우 효과적이면서도 높은 완성도로 구현해내는 것이 가능하다. 수백만 번의 상황을 재현해 강화학습 기반의 시가 각 상황에서 다양한 시도를 하도록 하는 것이다. 〈그림 6〉과 같이 차량이 램프에 진입 시 진입 차량과 주변 차량의 상대 속도, 거리, 진입 속도 등 다양한 변수를 매우 미세하게 조절해가며 발생 가능한 다양한 상황을 구성한다. 초반 시도에서는 대부분의 경우 시는 다른 차량과 충돌해 사고를 낼 것이다. 하지만 이러한 충돌 과정을 반복하면서 시는 서서히 충돌을 회피하고 위험 상황을 사전에 방지하는 방법을 서서히 터득하게 된다. 물론 이러한 것을 실제 환경에서 재현해 실험하는 것은 거의 불가능하기 때문에 매우 정교하게 구현된 시뮬레이션 환경에서 상황을 반복하게 된다. 이러한 강화학습 기반의 자율주행 연구는 폴크스바겐, 포드 등 선형 연구소의 연구 단계로 진행되고 있다. 다만, 안전성을 최우선으로 하는 완성차 업체의 특성상 기존 방법과 강화학습 방법을 서로 병행하며 보완해 사고의 위험을 최소화하는 방향으로 연구를 진행하고 있다.

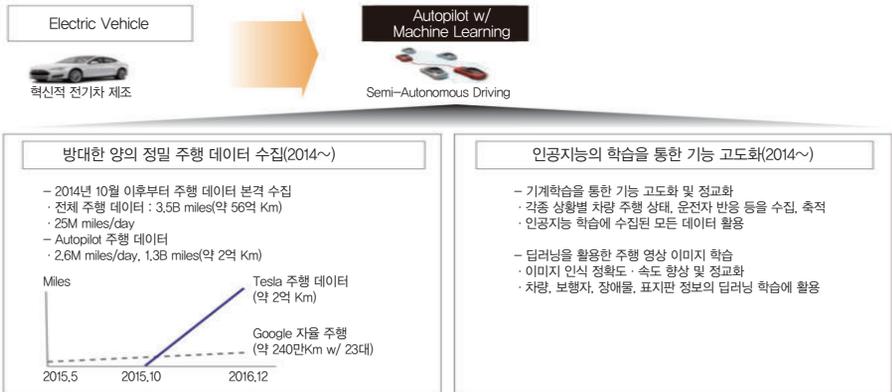


〈그림 6〉 강화학습 기반의 지능형·자율주행기 구현 : 반복학습을 통해 스스로 진입 위치 판단 출처 : VW Research

주요 혁신 기업 테슬라

전기차 혁신 기업인 테슬라는 다음 혁신을 시에 기반한 자율주행차 구현에서 만들어가고 있다. 'Autopilot'이라 불리는 반자율주행(Semi-autonomous Driving) 기능을 시장에 가장 안정적으로 상용화시키며 관련 기술을 빠르게 발전시켜 나가고 있다. 테슬라의 Autopilot 기능은 일반적인 차선 유지, 차간 거리 조절 등과 같은 기능보다 더욱 진화된 차선 변경, 자동 차고 입출입 등과 같은 기능을 포함하고 있다.

무엇보다 테슬라의 Autopilot은 차량에서 발생하는 거의 모든 데이터를 수집하고 분석해 시에 구현했다는 점에서 향후 더욱 큰 혁신이 예상된다. 테슬라의 모든 차량은 3G, LTE와 같은 통신망으로 연결돼 차량에서 발생하는 모든 정보가 익명화돼 수집된다. 2014년부터 본격적으로 수집된 주행 데이터는 약 56억 km(35억 마일)⁴⁾에 이른다. 이 중 Autopilot을 사용하며 주행한 거리는 2억 km(1억3000만 마일)에 해당한다. 8만여 대에 이르는 자동차에서 발생한 정보가 모두 수집되면서 다양한 환경의 주행 정보를 테슬라의 시가 학습하게 된다. 이렇게 학습된 지능을 기반으로 테슬라의 Autopilot은 시간이 지날수록 기능이 고도화되고 발전된 기능은 다시 통신망을 통해 기존 차량에 소프트웨어 업데이트 형식으로 반영되게 된다. 즉, 테슬라 차량의 자율주행 기능은 차량이 주행을 하면 할수록 기능이 점점 진화하게 되는 것이다(그림 7).



〈그림 7〉 테슬라 Autopilot의 주행 데이터 학습 기반의 기능 구현

테슬라는 최근 딥러닝 기반의 시 역량 확보를 위해 더욱 노력하고 있다. 기존 모바일에서 엔비디아로 Autopilot 전용 하드웨어를 교체하며 딥러닝 기반으로 자율주행 기능을 고도화하고 있다. 또한 지난 6월에는 딥러닝 분야의 핵심 연구자인 안드레이 카파시를 테슬라 시 연구소의 책임자로 영입했다. 시 분야의 선두 연구소인 OpenAI의 연구자였던 카파시는 딥마인드, 구글 등에서 딥러닝, 강화학습 등과 관련한 혁신적 연구를 진행해 왔다. 테슬라가 집중적으로 확보하고 있는 딥러닝 관련 역량은 기존 확보된 방대한 차량 주행 데이터와 결합돼 향후 혁신적인 자율주행 기술로 구현될 것으로 전망된다.

주요 혁신 기업 comma.ai

앞서 소개했던 comma.ai의 오픈파일럿(OpenPilot)은 자동차가 마치 인간처럼 운전을 지속적으로 반복하며 학습하는 과정이 딥러닝으로 구현된 소프트웨어다. 학습이 없는 초기 상태에서는 장애물과 충돌하는 등 정상적인 주행을 하지 못하지만 운전자가 탑승해 차량을 주행하면 시가 운전자의 주행하는 모습을 관찰하며 학습하게 된다. 창업자인 조지 하츠⁵⁾에 따르면

약 10시간의 주행을 학습한 시를 통해 시내 주행 및 고속도로 주행에서 차간 거리 유지, 정지 등 기본적인 주행 기능을 구현할 수 있었다고 한다.

물론 완벽한 자율주행 기능으로 기술을 발전시키기 위해서는 더욱 많은 주행 데이터가 요구된다. 10시간 동안의 학습으로는 기본적인 주행 기능만 학습된 것이 상용화 수준의 기술에는 크게 부족하기 때문이다. 이를 보완하기 위해 comma.ai는 주행 데이터를 수집하기 위한 스마트폰 앱을 배포하고 있다. 'chffr'이라는 앱으로 누구나 자신의 차량 정면에 스마트폰을 거치하고 앱을 실행하면 차량 주행 영상 및 정보(속도, GPS 등)가 comma.ai로 업로드된다. 이를 통해 comma.ai의 자율주행 시는 수많은 사람이 업로드하는 주행 정보를 종합적으로 학습하게 된다. 2017년 4월 comma.ai는 이렇게 수집된 주행 데이터가 약 160만 km(100만 마일)에 이른다고 밝혔다(그림 8).

comma.ai는 라이더 등 고가의 특화 센서를 활용하는 대신 이러한 기능이 표준화된 범용 센서를 활용하고 있다. 딥러닝 등 시 역량을 통해 기능을 보완하며 자율주행 기능이 탑재된 하드웨어 패키지를

4) 2016년 12월 기준(Tesla Electric Road Trip Site).
5) 천재적 해커로서 세계 최초로 아이폰 및 소니 플레이스테이션 3를 해킹(당시 17세)하였으며 구글과 페이스북 등에 입사했으나 1개월 만에 퇴사 후 Comma.ai 설립(2015년).



〈그림 8〉 comma.ai의 자율주행 시스템

약 1000달러 이하로 After-market으로 상용화하는 것을 목표로 하고 있다. 즉, 자율주행 기능이 탑재되지 않은 일반 차량에 comma.ai의 자율주행 패키지를 탑재하 기만 하면 자율주행 기능이 실행되는 차량으로 바뀔 수 있도록 하겠다는 것이다. 이미 테스트용 하드웨어가 제한적으로 배포되고 있다. 혼다 계열의 차량 3종⁶⁾과 호환되기 때문에 해당 차종을 가지고 있는 운전자는 매우 쉽게 자신의 차량에 자율주행 기능을 실행할 수 있다.

AI 기술의 진화 및 적용

딥러닝을 중심으로 한 AI 기술의 발전으로 자율주행 기술의 핵심이 이동하고 있다. 고가의 특화 센서와 자동차 분야의 전문가 중심으로 구현되던 자율주행 기능이 AI 분야의 전문가들이 저가의 범용 센서를 활용하면서도 구현할 수 있게 된 것이다. 엄청난 투자와 연구기간 동안 기술을 구축해온 거대 IT 기업 및 완성차 제조사의 기술장벽이 허물어지며 AI 역량을 확보한 신생 스타트업 및 연구소가 빠르게 시장에 진출하고 있다. 따라서 기존 자동차산업 분야의 전문성(Domain Knowledge)에 기반해 산업을

주도했던 기업의 주도권이 이러한 새로운 기술에 기반한 스타트업으로 향후 이동할 가능성이 높아지고 있는 것이다.

실제 자동차산업보다 일찍이 딥러닝이 적용되며 기술 적용이 이루어진 언어 인식 분야의 경우 기술 구현의 핵심이 언어학자에서 딥러닝 전문가로 빠르게 대체되고 있으며, 업계에서는 ‘언어학자를 1명씩 해고할 때마다 언어 인식률이 1%씩 향상된다’라고까지 이야기되고 있다. 즉, 딥러닝 기반의 시가 기존 산업 내 경쟁의 핵심을 변화시키고 있는 것이며 자율주행 기술 분야도 예외는 아닐 것이다.

안전성을 최우선으로 하는 자동차산업의 특성상 딥러닝 기술만으로 상용화 수준의 자율주행 기술을 개발하는 것에는 다소

시간이 필요할지도 모른다. 실제 산업 내 주도권을 가져온 자동차 제조사는 안전성 등을 이유로 그동안 새로운 기술 혁신에 소극적으로 대응해 오기도 했다. 하지만 새로운 기술 패러다임에 기반해 빠르게 출현하고 있는 신생 기업은 자신들의 기술을 시장에 우선 출시해 데이터를 수집하며 동시에 완성도를 높여가는 전략을 펼치고 있다. 따라서 기존 완성차 업체도 기술 상용화에 대한 전략적 선택이 필요한 시점이다.

물론 자율주행과 관련해서는 안전성이 가장 우선돼야 하지만 기존과 같이 기술을 완벽하게 구현하고 검증 후 시장에 출시하기에는 시간과 비용이 너무 많이 소요되기 때문이다. 이는 데이터를 통해 학습이 반복될수록 기능이 향상되는 딥러닝 기반의 AI 특성을 잘 활용하지 못하는 전략이기도 하다. 따라서 일부 제한된 기능을 시작으로 기술을 빠르게 시장에 출시하면서 가능한 많은 데이터를 수집할 수 있는 시스템을 우선적으로 확보하는 것이 필요할 것이다. 이렇게 수집되는 데이터를 통해 기술을 검증하는 것은 물론이고 더욱 고도화된 기능으로 구현해 낼 수 있는 선순환의 기초를 마련할 수 있기 때문이다.

6) Civic(2016~2017), CR-V(2015~2016), Acura ILX (2016)



*기술적 구현 방법론의 도식화(기술 수준 및 완성도 관련성 상대비교는 아님)

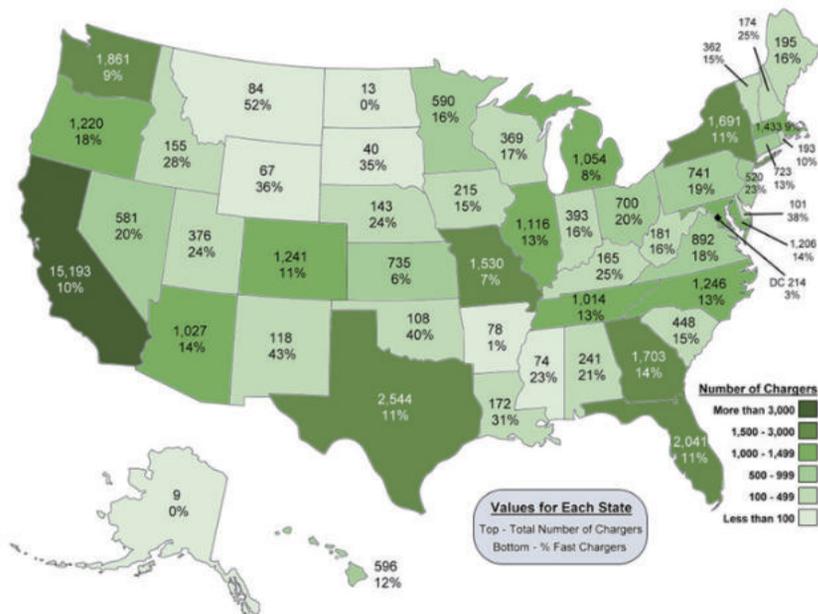
미국 충전 기술, 이차전지 기술 중심의 전기자동차 기술 동향

리튬이차전지는 모바일 IT 기기, 에너지저장장치(ESS), 전기자동차 등에 대한 수요가 급격하게 늘고 있으며 생산원가 하락으로 수요가 가속화할 전망이다. 성숙 단계에 이른 소형가전용 이차전지와 성장세가 비교적 더딘 ESS와 달리 자동차용 이차전지 수요는 매년 약 50%의 증가세를 보이며 2025년까지 급격하게 늘어 최대 1400GWh까지 확대될 것으로 예측되고 있다. 블룸버그에 따르면 전기차 전체 시장 규모는 2040년에 이르면 내연기관자동차 시장을 추월할 것으로 전망되고 있다. 수송 분야는 에너지 소비 비중이 커 미국이 중점 관리하는 영역이므로 글로벌 트렌드의 한 축을 담당하는 미국의 전기차 충전 기술과 이차전지 시장 현황, 관련 기술 개발 현황 등을 살펴본다.

백상주 [한국에너지기술평가원 미국사무소장]

미국의 전기자동차 충전 기술 현황

자동차 배출가스에 대한 국제적인 환경 규제 강화와 유가 상승에 대한 부담으로 고효율 자동차에 대한 선호도가 높아지면서 자동차 시장의 패러다임이 내연기관자동차에서 전기차로 옮겨감에 따라 전기차 인프라에 대한 요구 역시 커지고 있다. 미국의 연구 및 컨설팅 회사인 Grand View Research¹⁾에 따르면 글로벌 전기차 충전 인프라 시장이 2025년까지 45억9000만 달러에 이를 것으로 예상되는 가운데 미국은 전기차산업 육성 차원의 기술 개발에 적극적으로 투자해 왔다. 미국 충전 인프라 규모는 2010년 이후 크게 성장해 왔으며 2017년 기준 총 4만8000개가량의 충전소가 미국 전역에 분포돼 있다.²⁾



〈그림 1〉 2017년 미국 전기차 충전소 분포 현황

출처 : InsideEVs

〈표 1〉 전기차 서비스 장비(EVSE) 유형 구분

출처 : Department of Energy, 'Vehicle Charging'

EVSE 유형	Power Supply	Charger Power	충전 시간 (24kWh 배터리 기준)
레벨 1 (AC Charging)	120VAC 12~16A (Single Phase)	~1.44~1.92kW	17시간
레벨 2 (AC Charging)	208~240VAC 15~80A (Single / Split Phase)	~3.1~19.2kW	8시간
레벨 3 (Combo Charging System or DC Charging)	200~600VDC (최대 400A) (Poly Phase)	12~최대 240kW	30분

1) Electric Vehicle Charging Infrastructure Market Worth \$45.59 Billion By 2025, Grand View Research, April 2017, <https://www.grandviewresearch.com/press-release/global-electric-vehicle-ev-charging-infrastructure-market>

2) Number of Charging Stations In U.S. Increased To 48,000 (15,000 in CA), Inside EVs, January 2018, <https://insideevs.com/number-of-charging-stations-in-u-s-increased-to-48000-15000-in-california/>

현재 미국에 보급돼 있는 전기차 충전기는 전력 수준과 충전 용량에 따라 크게 레벨 1, 2, 3으로 구분된다.

레벨 1은 주로 가정에서, 레벨 2는 가정 및 회사, 공공 충전소에서, 레벨 3은 교통량이 많은 지역의 공공 충전소에서 사용된다. 모든 전기차는 일반적으로 플러그인 전기차보다 배터리 용량이 크기 때문에 완전 방전된 자동차를 충전하기까지는 시간이 더 소요된다. 이 중 레벨 3은 급속 충전이 가능하다는 점에서 에너지 효율 향상에 크게 기여한다.

고속 충전 기술

그 어느 때보다 전기차에 대한 업계의 뜨거운 열정이 계속되고 있는 가운데 업계는 현재의 충전 방식에 대한 문제점을 개선해 전기차의 충전을 보다 편리하게 하기 위한 충전 시스템 혁신에 박차를 가하고 있다. 이러한 혁신 중 가장 큰 부분을 차지하는 급속 충전 방식 도입과 무선 충전 기술 개발을 살펴보면 다음과 같다.

현재 전기차 제조업체가 사용하는 레벨 3 유형에 속하는 고속 충전 방식에는 일본의 차데모(CHAdemo), 북미지역의 CCS Combo, 슈퍼차저(SuperCharger) 등 세 가지가 있다. 미국의 전기차는 SAE(the Society of Automotive Engineering)가 승인한 급속 충전 방법으로 CCS Combo를 주로 사용하고 있으며, 미국의 전기차 회사인 테슬라에서 독자적으로 개발한 슈퍼차저 역시 테슬라 자동차의 보급이 늘며 그 규모가 커지고 있다.

① SAE Combo(CCS) : SAE 콤보 방식은 <그림 2>와 같이 5핀 완속 충전용 교류

모듈에 2핀 급속 충전용 직류 모듈을 사용할 수 있는 방식으로 공간 활용도나 커넥터를 통합할 수 있는 이점이 있다. <그림 2> 아래쪽 2핀이 480V 직류를 충전하는 것으로 20분 만에 80% 정도의 충전 용량에 도달할 수 있으며 5핀이 기존의 레벨 2 충전 방식을 그대로 사용할 수 있도록 지원한다. 이러한 충전 방식은 일반 충전과 급속 충전이 분리돼 있는 일본 표준 차데모 충전 방식에 비해 자동차 정보통신에 유리하다는 장점이 있다.



<그림 2> SAE Combo 충전 커넥터
출처 : 전기전자기술자협회(IEEE)

미국과 캐나다 등 북미에서 채택된 이 콤보 방식은 국내에서도 전기차 보급 시작 5년 만인 지난해 충전 표준으로 채택되며 전기차 사용자의 불편 해소와 충전기 사용에 대한 안전성 향상, 충전 인프라 확대에도 크게 기여할 것으로 보인다.

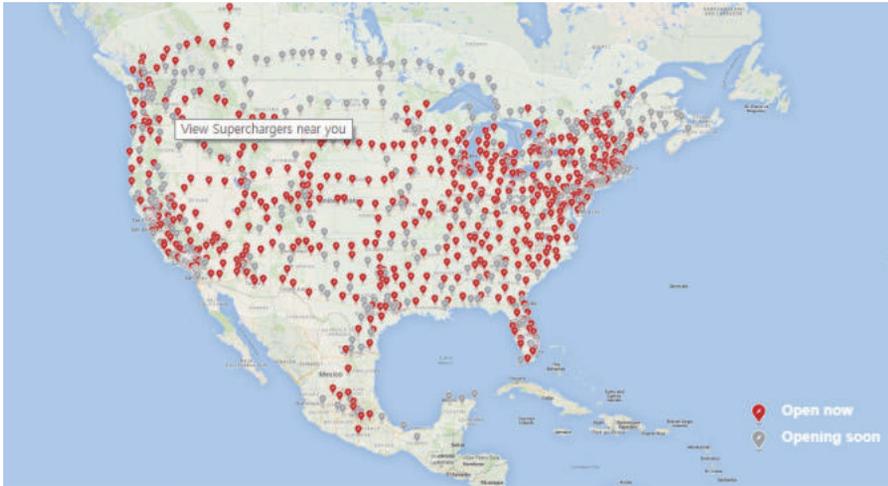
② Supercharger, TESLA : 테슬라의 슈퍼차저란 장거리 주행을 목적으로 설치돼 있는 24시간 이용 가능한 테슬라 전용 충전기다. 차량과 환경 특성에 따라 최대 120kW의 전력을 공급할 수 있다. 테슬라에 따르면 모델S 90D를 기준으로 급속 충전은 배터리 용량 80%까지 충전되는 데 약 40분이 소요된다고 한다.³⁾ 80%가 넘어가면 배터리를 보호하기 위해 차량의 온보드 컴퓨터의 전류를 점점 낮춰 완전 충전까지는 약 75분이 소요된다. 테슬라의 레벨 2 유형 일반 충전소인 데스티네이션 차저(Destination Charger)의 충전량이 6~16kW 정도로 완전 충전 시간이 6시간 가량 걸리는 것과 비교하면 그야말로 초고속 충전이 가능한 셈이다.

현재 미국의 1308개 충전소에서 1만622개의 슈퍼차저 이용이 가능하도록 돼 있으며 이 수는 계속해서 빠르게 증가할 것으로 보인다. 하지만 슈퍼차저는 테슬라 차량 전용 충전기로 다른 전기차가 사용할 수 없다는 것과 북미 기준으로 유료 충전 방식을 사용하고 있다는 점이 아쉬운 부분으로 남는다.

3) <https://www.tesla.com/supercharger>



<그림 3> 테슬라 슈퍼차저와 커넥터
출처 : 테슬라



〈그림 4〉 테슬라 슈퍼차저 분포 현황
출처 : 테슬라 'On the Road'

지원했으며 파트너들로부터 330만 달러를 지원받아 총 1130만 달러의 펀딩을 확보했다. 연구진은 90%의 효율을 자랑하는 세계 최초 20kW 무선 충전 시스템을 개발했고 이 충전 시스템을 사용하면 전기차를 한두 시간 내로, 플러그인 하이브리드차를 한 시간 이내로 재충전할 수 있다고 한다.⁵⁾ 최대 6시간까지 소요되는 충전 시간을 3분의 1로 단축시킨 셈이다.

② **퀄컴의 주행 중 무선 충전 기술, DEVC** : 지난해 5월 글로벌 기업인 퀄컴이 '다이너믹 전기차 충전(Dynamic Electric Vehicle Charge : DEVC)'이라는 주행 중 무선 충전 기술을 언론에 공개하면서 주행 중 전기차를 충전할 수 있는 기술의 상용화에 한걸음 가까워졌다. 퀄컴은 무선 충전의 공간

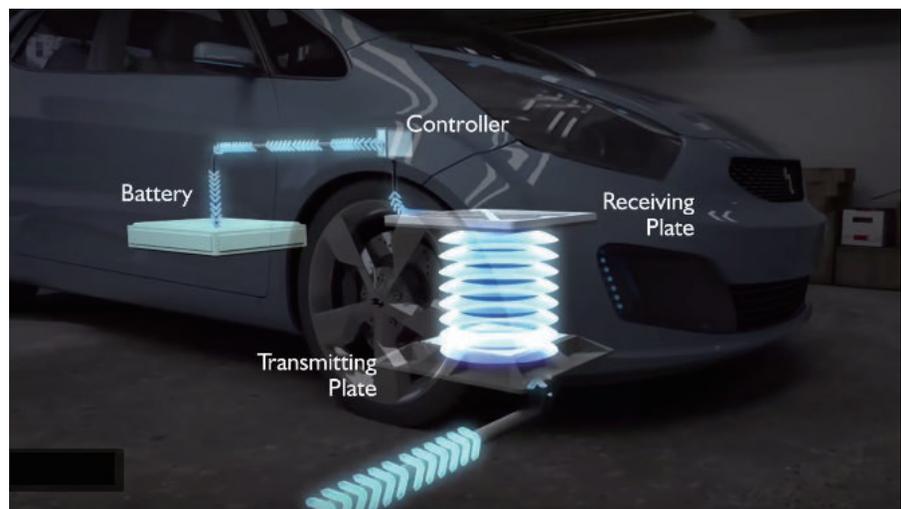
4) Wireless Electric Charging : The Future of Plug-In Electric Vehicles is Going Cordless. Office of Energy Efficiency and Renewable Energy, March 2016. <https://www.energy.gov/eere/articles/wireless-electric-charging-future-plug-electric-vehicles-going-cordless>
5) Oak Ridge National Laboratory Wireless Charging of Electric Vehicles—CRADA, ORNL, June 2016. <https://info.ornl.gov/sites/publications/files/Pub68349.pdf>

무선 충전 기술

전기차 충전소를 찾아야 하는 스트레스를 덜어줄 무선 충전 기술의 연구개발(R&D)은 지난 10년간 꾸준히 진행돼 왔다. 무선 충전 기술의 일반적인 시스템은 주차된 차량 아래에 있는 패드와 전기차의 전력 전자 및 배터리 시스템에 연결되는 차량 밑면에 내장된 수신 시스템으로 이뤄져 있다. 이러한 일반적인 원패드(One Pad) 무선 충전 방식은 충전하기 위해 차량을 패드 위에 주차해야 하는 것과 최대 6시간까지 소요된다는 단점이 있다. 이 같은 무선 충전의 단점을 보완하기 위해 미국 정부와 기업은 공간성을 확보하고 충전 효율성을 만족시킬 만한 다양한 솔루션을 개발하고 있다.

① **에너지부 자동차기술국 무선 충전 프로젝트** : 미국 에너지부(DoE)의 자동차기술국(VTO)에서는 2012년 오크리지 국립연구소(Oak Ridge National Laboratory)

와 함께 전기차 무선 충전 프로젝트를 지원해 기술 완성도를 향상시키고 무선 충전 기술의 상용화, 표준화 및 안전성 확인 등을 실시했다.⁴⁾ 프로젝트 기간은 2012년 10월부터 2015년 12월까지였으며 오크리지 국립연구소가 프로젝트를 주관하고 도요타, 에바트란, 클렘슨대 등이 파트너로 함께했다. DoE는 이 프로젝트에 총 800만 달러를



〈그림 5〉 전기차 무선 충전 프로세스
출처 : Department of Energy, 'Vehicle Charging'



〈그림 6〉 DEVC 설치 과정 및 설치 도로 주행 모습
출처 : 쉘컴

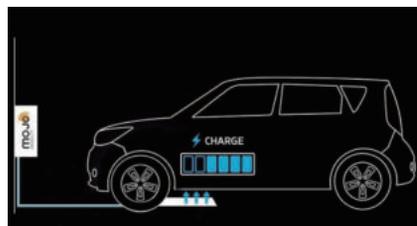
적·시간적 단점을 모두 보완하기 위해 DEVC 기술 개발에 전념하고 있다고 밝혔다.⁶⁾ 도로에 매장되는 형태인 DEVC 기술은 차량 스스로 100km/h 이상으로 달려도 20kW급의 무선 충전이 가능하도록 개발됐다. 비슷한 속도의 차량 2대가 달려도, 차량이 갑작스럽게 멈추거나 후진을 해도 무선 충전이 가능하다. 쉘컴은 이러한 기술을 일반 도로보다는 고속도로에 우선적으로 적용시키고자 한다. 장거리 여행 중 급속 충전을 위해 충전소에 들러 장시간 정차해야 하는 운전자의 번거로움을 줄여 주기 위해서다. DEVC와 같은 기술이 성공적으로 상용화된다면 200km 주행거리 이내 단거리 전기차도 무충전 장거리 주행이 가능할 것으로 전망된다. 쉘컴은 아직 상세한 상용화 계획은 밝히지 않은 상태지만 업계에서는 완전 자율주행차 시대가 도래하면 DEVC 기술의 상용화 역시 자연스럽게 이루어질 것으로 전망하고 있다.

국내의 무선 충전 기술 현황을 보면 한국과학기술원이 충전소 없이 노면에서 실시간으로 전력을 공급받아 운행할 수 있는 100kW급 대용량 무선 충전 전기차 상용

기술을 2017년 개발하고 정부의 R&D 우수 성과에 선정된 사례도 찾아볼 수 있다. 이 기술을 적용한 전기버스 4대가 구미시에서 구미역을 경유하는 2개 노선(180번 하루 12회, 195번 하루 10회)에서 상용 운행 중이며, 세종시에서도 2015년 6월부터 2017년 5월까지 시험운행을 통해 실증을 마친 상태다.

국내 완성차 기업으로는 현대·기아차가 소형 전기차 무선 충전 시스템 관련 기술을 확보했다. 현대·기아 아메리카 기술센터(HATC)는 미국 캘리포니아에 본사를 둔 무선 전력 전송 시스템 개발 회사인 모조모빌리티(Mojo Mobility)와 3년간 파트너십을 맺고 전기차 무선 충전 시스템을 개발, 관련 기술을 확보했다고 한다. 모조모빌리티는 모바일을 비롯해 의로기기, 자동차 등의 무선 전력 전송 시스템을 R&D하는 업체다.

이번 연구는 향후 개발할 전기차 무선 충전 시스템 관련 기술을 확보하기 위해 진행



〈그림 7〉 충전 시스템 개요도
출처 : 모조모빌리티

됐으며 R&D 자금 일부는 DoE의 VTO 프로그램을 통해 지원받았다. 이 두 회사는 10kW 이상의 전력을 전기차에 전달하는 소형 무선 충전 시스템을 연구해 왔으며, 그 결과 85% 이상의 전력 전달 효율성을 갖춘 시스템 개발에 성공했다.

이 시스템은 전자기장을 이용해 지면의 송신 코일과 차량의 수신 코일 사이에 에너지를 전달하는 방식으로 작동한다. 특히 이 시스템은 차량을 충전기 위에 정밀하게 세우지 않아도 무선 충전 효과가 좋아 이용이 쉬운 것으로 알려졌다. 충전 속도는 빠르지 않지만 시간당 주행거리 30마일(50km) 정도가 충전되며 4시간가량 주차해 놓으면 쏘울EV 배터리가 완충된다. 현대자동차는 이 시스템을 5대의 쏘울EV에 설치해 내구성, 안전성, 성능 등을 테스트하고 있으며 상용화 시기는 아직 미정이라고 한다.

다른 완성차업계의 무선 충전 상용화 현황을 살펴보면 독일의 BMW가 무선 충전 시장을 선도하고 있음을 알 수 있다. 세단 차량에 적용 가능한 무선 충전 패드의 양산과 출시를 통해 최초의 무선 충전 자동차 제조업체라는 타이틀을 갖게 됐다. 2018년 7월부터 본격적인 무선 충전기의 생산이 시작돼 향후에 출시되는 전기차 모델에도 무선 충전 시스템을 적용할 계획이라고 한다.



〈그림 8〉 BMW의 무선 충전 기술 방식
출처 : BMW

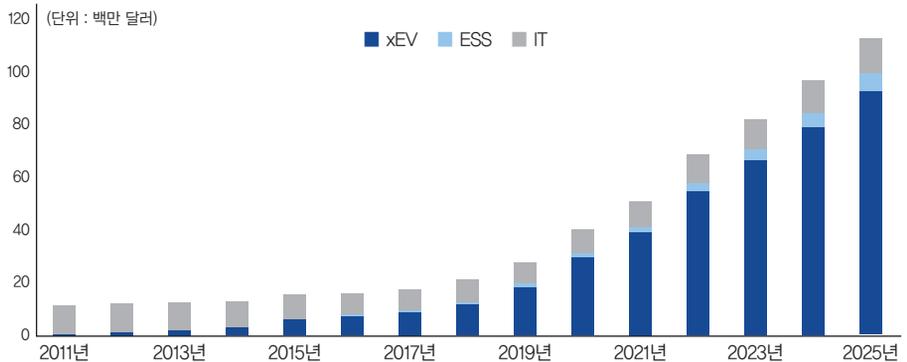
6) From wireless to dynamic electric vehicle charging: The evolution of Qualcomm Halo, Qualcomm, May 2017, <https://www.qualcomm.com/news/onq/2017/05/18/wireless-dynamic-ev-charging-evolution-qualcomm-halo>

BMW의 무선 충전 시스템은 3.2kW의 대용량 충전기로 85%의 효율 등급을 자랑하며 4시간이면 완충이 가능할 만큼 빠른 속도를 제공한다. 무선 충전 패드와 차량 하부에 부착된 수신기로 전력을 보내는 방식으로 핸드폰 무선 충전과 같은 전자기 유도 방식이다. 이는 전류가 흐르는 금속 와이어를 코일 형태로 돌돌 감아 전류를 흘려보내고 이를 통해 수직 방향의 전자기장이 발생되며 전력 수신기가 전류를 생성하며 배터리를 충전시킨다. 벤츠 또한 무선 충전 시스템 적용이 임박했음을 알렸고, 닛산은 무선 급속 충전 기술을 2020년 내에 상용화할 것이라고 전했다.

전기차의 충전 기술과 함께 알아야 할 부분이 배터리가 사용되는 자동차에 사용되는 리튬이차전지 기술이다. 배터리 기술이 적용된 자동차는 현재 가장 많이 보급되고 당분간 시장 점유율이 가장 클 것으로 예상되는 하이브리드차, 그보다 배터리 용량이 커지고 전원 공급을 통해 충전이 가능한 플러그인 하이브리드차, 내연기관이 전혀 적용되지 않은 순수 전기차와 연료전지 시스템이 적용된 수소연료전지자동차(FCEV) 등으로 나눌 수 있다. 앞으로의 자동차 시장은 내연기관자동차는 점점 줄어들어 퇴출의 시기를 맞고 배터리 기술이 적용된 xEV 자동차가 시장을 급속하게 확장해 나갈 것으로 전문가들은 예상하고 있다.

이차전지산업 글로벌 시장 현황

2016년 기준 글로벌 이차전지 시장 규모는 94GWh이며, 주 사용 분야는 스마트폰 등 소형 IT 기기용으로 시장 규모는 59.2GWh



〈그림 9〉 이차전지 시장 규모 성장 추이

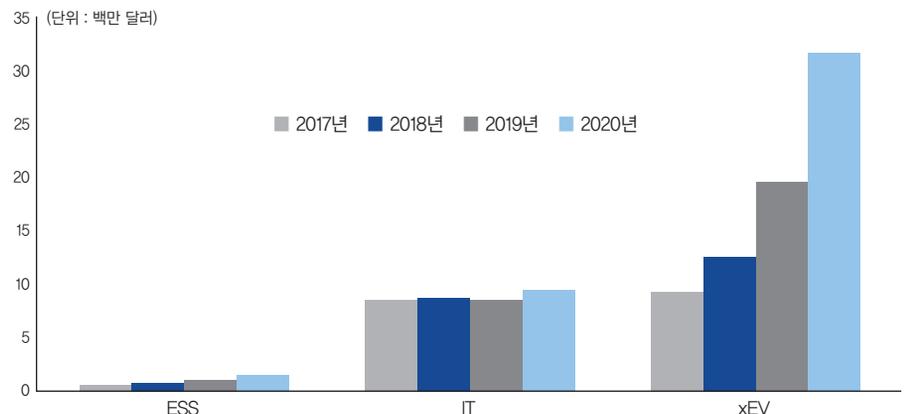
출처 : SNE Research

(63.0%)를 차지하고 있다. 소형 IT 기기 수요가 증가함에 따라 이차전지 수요도 연평균 약 15% 성장해 2025년에는 215GWh의 시장을 형성할 것으로 전망된다. 전체 이차전지 시장은 2017년 187억 달러, 2018년 223억 달러(19.3% 성장) 규모가 될 것으로 예상된다.

아직 규모는 작지만 에너지 저장용 이차전지 분야는 2017년 4.6GWh를 기록하며 현재 초기 단계라고 볼 수 있다. 하지만 신재생에너지 보급 확대에 인한 전력망의 안정성 확보를 위해 ESS에 대한 필요성이 높아지고 수요가 확대될 것으로 기대되고 있다. 각국 정부의 보급 지원 정책 확대에 2020년 이후 본격적인 성장 단계에 진입

할 것으로 예상된다. 우리나라도 에너지 저장용 이차전지를 신재생에너지 발전원과 연계해 설치할 경우 더 많은 보조금을 지원하는 정책을 운영 중이다. 이러한 글로벌 정책에 힘입어 ESS 시장 또한 2020년 16.1GWh, 2025년 90GWh로 약 18배 이상의 성장을 예측하고 있다.

마지막으로 이차전지 수요처의 또 다른 큰 축인 전기차용 이차전지의 시장 규모는 2016년 32.8GWh, 2017년 59.9GWh(전년 대비 45% 성장)를 기록했으며, 2018년 전기차 용량은 101.2GWh로 전년 대비 69%의 성장세를 이어갈 것으로 예상되고 있다. 앞으로의 성장 추이를 보면 연구기관마다 차이는 있지만 연평균 50% 이상의



〈그림 10〉 이차전지 시장 성장 추이

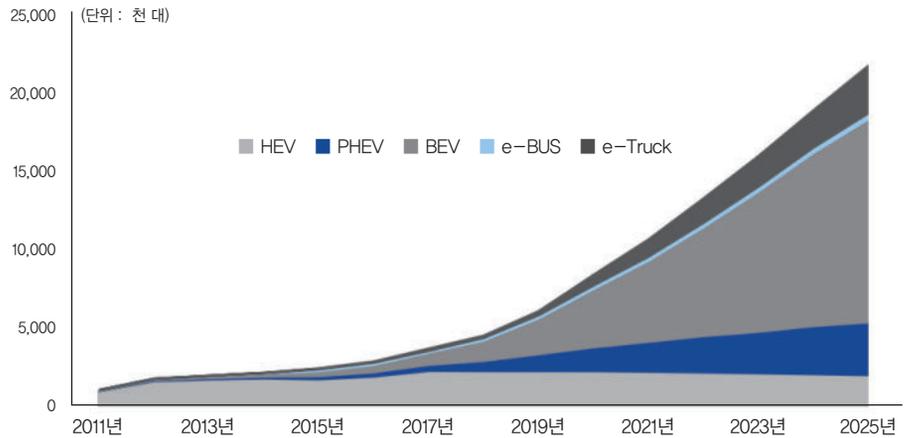
출처 : SNE Research

급속 성장세가 예상돼 2025년 1243~1399GWh에 달할 것으로 전망하고 있다. 미래의 이차전지 수요는 소형가전보다 전기차 시장 규모의 성장과 연관성이 더 높음을 확인할 수 있다.

리튬이차전지산업은 전기차, ESS부터 로봇에 이르는 다양한 응용 분야까지 뻗을 수 없는 핵심 기술로 자리 잡아가고 있다. 이처럼 소형 IT 시장이 성숙기에 접어들고 있지만 전기차와 ESS 중심으로 이차전지 시장이 성장할 것으로 예상된다.

자동차용 이차전지 수요 급증

글로벌 자동차 업체의 구체적인 전기차 생산 발표로 이차전지 성장동력이 마련됐으며 유럽은 2025년부터 내연기관자동차의 퇴출을 예고하고 있다. BMW는 2022년까지 순수 전기차 12개를 포함해 총 25개의 제품을 선보인다는 계획이다. 폴크스바겐의 경우 2025년까지 연간 300만 대의 전기차 판매목표를 세웠다. 전기차 선두 업체인 테슬라는 역대 최대 규모의 분기 적자를 기록했지만 모델 3의 생산 효율화가 기대되면서 실적이 개선될 전망이다. 미국은 트럼프 정부 들어 전기를 포함해 클린에너지



〈그림 11〉 전기차 형태별 시장 성장 추이
출처 : SNE Research

정책 추진에 제동이 걸린 상태지만 중장기적으로 봤을 때 글로벌 대세를 역행할 수는 없을 것으로 보인다. 유럽 주도의 전기차 시장 규모 확대에 힘입어 국내 3사 배터리 셀 업체뿐만 아니라 테슬라, BMW, 다임러와 같은 자동차 OEM 업체도 유럽 내 배터리 공장 건설을 논의하고 있다.

전기차 판매량은 글로벌 자동차 생산 업체의 주도 아래 크게 성장할 것으로 예상된다. 2018년 예상되는 전기차 판매는 약 452만 대로 전년 대비 약 23% 성장할 것으로 기대된다. 하지만 2018년 배터리 의존도가 높은 플러그인 하이브리드차와 순수

전기차 시장 규모는 200만 대로 전체 자동차 시장의 2.1%(전기차 시장 규모로는 약 50%)에 불과하며 하이브리드차 판매량은 223만 대로 전기차 시장 규모의 절반가량을 차지할 것으로 전망된다. 아직까지는 하이브리드차가 전기차 시장에서 가장 많은 비중을 차지하고 있는 셈이다.

하지만 향후 강화된 정부 규제와 디젤 게이트 이후 플러그인 하이브리드차와 순수 전기차의 판매량 증가를 예상하고 있다. 2020년 플러그인 하이브리드차와 전기차 비중은 전체 자동차 시장의 6.3%로 예상되며, 2025년에는 19%로 급증할 것으로 기대된다. 2016년부터 2025년까지 순수 전기차는 연평균 44.4%, 전기차는 32.2% 증가할 것으로 예상된다(SNE Research).

상용차인 전기버스와 전기트럭의 성장도 시장의 주목을 받고 있다. 2020년 예상되는 전기버스와 전기트럭의 판매량은 각각 23만 대와 68만 대로, 전체 전기차 시장의 11%를 차지할 것으로 예상된다. 특히 전기트럭의 경우 2017년 대비 4배 이상 증가할 것으로 기대되면서 상용 전기차 시장의 변화도 지속적인 관찰이 필요할 것으로 보인다.

〈표 2〉 주요국별 내연기관자동차 판매 중단 발표 현황

국가	발표내용	발표시점
영국	- 2040년부터 모든 가솔린과 경유 차량의 영국 내 신규 판매 중단	2017년 7월
프랑스	- 프랑스 환경부는 2040년까지 가솔린과 경유 차량 판매 금지 발표 - 2016년 신차 등록대수(상용 제외) : 200만 대(전 세계 판매량의 2.1%)	2017년 7월
독일	- 2030년부터 가솔린과 디젤 등 내연기관자동차 판매를 금지하는 내용의 결의안 통과 - 2016년 신차 등록대수(상용 제외) : 370만 대(전 세계 판매량의 4.0%)	2016년 10월
네덜란드	- 2025년부터 내연기관차 판매를 중지하고 순수 전기차만 판매 허용 - 2015년 신차 등록대수 : 52만 대	2016년 8월
노르웨이	- 2025년부터 친환경차량 100% 운행 목표 - 2015년 신차 등록대수 : 19만 대	2016년 8월
인도	- 2030년부터 신규 판매 차량 전부를 순수 전기차로 교체 목표 - 2016년 소형차 판매량 : 370만 대(전 세계 판매량의 3.6%)	2017년 5월

출처 : 삼정KPMG, 언론사 종합

미국의 이차전지산업 동향

미국 내에서도 전기차에 대한 수요는 차량 가격 하락 및 환경에 대한 우려 그리고 연방정부 및 주정부의 보조금 지원 등으로 지속 확대될 것으로 기대된다. 테슬라가 기가팩토리 설립과 자체 생산을 통해 필요한 배터리 수요를 자급할 수 있는 체계를 구축하고 있다. 리튬이온 배터리를 많이 사용하는 대부분의 미국 전기차 업체(테슬라, GM, 포드) 또한 배터리 원가를 낮추기 위해 대부분 자체 배터리 공장을 운영하고 있다고 전해진다.



〈그림 12〉 테슬라 '기가팩토리'
출처 : The Green Market Oracle

미국 내 주요 리튬 배터리 제조 기업인 GM 또한 4.7%의 시장 점유율(IBIS World 제공)을 보이고 있다. GM은 미시간 DoE로부터 보조금을 받아 2016년 미시간 주 브라운스톤에 공장을 설립해 배터리 제조 사업을 시작했다. kWh당 145달러인 배터리 가격을 2021년까지 100달러 이하로 절감할 방침이다. 최근 GM은 혼다와 차세대 전기 개발 및 대량 생산을 위해 각각 4250만 달러, 총 8500만 달러의 투자를 결정했다.

GM 외에 점유율은 테슬라 3.7%, EnerSys

2.7%, LG화학 2.6%이며, 이외에 국가별 주요 배터리 제조 기업으로는 일본의 파나소닉, 중국의 CATL 및 BYD, 한국의 삼성SDI가 있다(IBIS World 제공). 미국의 전기차 보급 확대를 획기적으로 주도한 테슬라는 2014년 일본 파나소닉과 협력해 미국 네바다 스파크스에 배터리 생산 공장을 건설하고 2016년 7월 준공식 후 2017년 1월부터 대량생산을 시작했다. EnerSys는 1888년 미국 펜실베이니아에서 시작해 최근 리튬이온 배터리 생산을 확대하기 위해 ABSL Power Solutions, Quallion, ENSER 등을 인수하며 시장 점유율을 확대해 나가고 있다.

LG화학은 리튬이차전지 제조 시장에서 2.6%의 시장 점유율⁷⁾을 차지하고 있다. LG화학은 대표적인 국내 배터리 생산 기업이자 글로벌 이차전지 주요 공급업체로, 미국 내 주요 고객사는 GM, 포드, FCA 등이 있다.

미국의 리튬이차전지 대체 기술

현재 리튬이차전지의 주요 소재인 리튬은 지구상에 0.002%밖에 존재하지 않는 희귀 금속이다. 리튬이온전지를 구성하는데 필요한 코발트와 구리 역시 희귀하며 주로 남아프리카와 남미에서만 생산되기 때문에 자원 확보에 불안감이 있다. 희토류 자원의 무기화가 발생된 이유도 여기에 있다고 볼 수 있다. 이런 문제를 해결하기 위해 연구자들은 소재의 다양화와 생산 비용을 줄이기 위한 혁신적인 방안을 찾고 있다.

첫 번째 시도는 핵심 재료인 리튬을 다른 물질로 교체하는 것이다. 현재 리튬보다 가격이 훨씬 낮고 에너지 고밀도 용량을

갖춘 마그네슘, 칼슘, 아연을 사용하는 방안을 모색하고 있다. 이 실험이 성공을 거둘 경우 충전해서 쓰는 이차전지 시장에 큰 변화가 예고된다.

두 번째는 문제가 되고 있는 인터칼레이션⁸⁾을 다른 방식으로 대체하는 일이다. 과학자들은 지금 리튬에 황을 혼합한 리튬황 전지(Lithium Sulfur Batteries)를 개발하고 상용화를 위해 노력하고 있다. 이 전지의 용량은 기존의 리튬이온전지와 비교해 월등한 것으로 알려졌다.

세 번째 대안은 유체유동 배터리(Liquid Flow Batteries)다. 이 전지는 무겁고 크기 때문에 자동차용으로는 부적합하다. 하지만 용량에 있어서는 엄청난 잠재력을 지니고 있다.⁹⁾

에너지부 수송기술국의 R&D 현황

DoE 산하 VTO는 배터리, 충전 및 전기차 연구 분야에서 혁신적인 배터리 R&D를 통해 전기차 배터리 비용을 kWh당 100달러 미만으로 절감하고 주행 거리를 300마일까지 증가시키는 것을 목표로 한다. FY2017 프로그램 개요에 따르면 VTO 배터리 프로그램의 주요 R&D 분야는 첨단 배터리 재료 연구와 첨단 배터리 셀 연구로 구분되며, 분야마다 다양한 컨소시엄 및 프로젝트를 통해 기술 혁신을 지원하고 있다.

7) LG화학의 2017년 연간 수익은 2340만 달러로 집계되며, 미국에 배터리 공장 설립을 위한 투자를 결정함으로써 미국 정부로부터 12년간 약 34만 달러의 세금 감면 혜택을 받은 것으로 확인됨.

8) 배터리는 크게 양·음극, 두 극을 분리하는 분리막, 내부를 채우는 전해질로 구성돼 있으며, 리튬이차전지의 경우 양극은 리튬코발트산화물, 음극은 흑연을 각각 전극물질로 사용하고 있음. 리튬이온이 음극에서 나와 양극으로 흡수되는 현상을 말함.

9) 출처 : http://www.sciencetimes.co.kr/?p=149035&cat=36&post_type=news&paged=150

〈표 3〉 VTO 배터리 기술 R&D 예산

(단위 : 백만 달러)
출처 : Vehicle Technologies Office(VTO)

FY2016	FY2017	FY2018
103	101.2	유사 규모 예상

① **첨단 배터리 재료 연구** : VTO는 전기차 배터리 재료의 근본적인 문제를 해결하기 위해 첨단 배터리 재료 연구 분야에 FY2017 총 예산 중 약 5900만 달러를 투자해 DoE 산하 국립연구소, 대학 및 산업과의 협력을 통해 고용량 · 고전압 음극, 고전압 전해질 및 고체 전해질, 알로이 및 리튬 금속 애노드, 재료 및 셀 모델링 등에 대한 연구를 진행했다. 특히 FY2017에는 Battery500이라는 컨소시엄을 출범시켜 보다 혁신적인 배터리 개발을 지원해 오고 있다.

Battery500 컨소시엄은 DoE가 지원하며 퍼시픽 노스웨스트 국립연구소(PNNL)가 주관하는 컨소시엄으로 단위 중량당 더 많은 출력을 낼 수 있는 고에너지 밀도 배터리 개발을 목표로 한다. 이 공동 연구는 오늘날 전기차 구동에 사용되는 비에너지(170~200Wh/kg)보다 3배가량 높은 비에너지(500Wh/kg)를 갖는 배터리팩을 개발해 보다 작고, 가볍고, 저렴한 배터리로 전기차의 혁신을 이끌 것으로 기대하고 있다. Battery500 컨소시엄은 주관기관인 PNNL을 비롯해 아이다호 국립연구소, SLAC 국립가속기연구소와 5개 대학, 그리고 IBM으로 구성돼 있으며 향후 5년간 DoE로부터 1000만 달러의 연구비를 지원받는다. 더불어 DoE가 Battery500 컨소시엄과 협력해 매년 Seedling 프로젝트를 추가해 Battery500 컨소시엄 내 R&D를 보완하고 있다.

〈표 4〉 FY2017 Seedling 프로젝트 현황

(단위 : 달러)
출처 : Vehicle Technologies Office(VTO)

연구기관	프로젝트 내용	예산
메릴랜드대	고에너지 리튬이온 배터리 기술을 위한 철 기반 음극 소재 재료 연구	400,000
로런스 버클리 국립연구소	전고체(Solid State) 리튬 배터리를 동결주조법(Freeze Casting)을 사용한 음극 연구개발	400,000
펜실베이니아주립대	고성능 리튬 금속 애노드용 다기능 리튬이온 물질 연구	399,194
Mercedes-Benz R&D North America, Inc.	고성능 리튬-황 배터리 개발을 위해 고체 전해질 박막 코팅 합성 연구	400,000
메릴랜드대	3D 프린팅을 활용한 고체 리튬이온 배터리 개발	400,000
GM	고에너지 밀도 및 수명 사이클 증가를 위해 리튬황 배터리를 파우치 타입 셀 개발	400,000
피츠버그대	고에너지 밀도 첨단 리튬황 배터리를 리튬이온 전도체(LIC) 코팅 기술 개발	400,000
코넬대	고에너지 배터리를 위한 황 음극 및 탄소 코팅 분리막 연구	360,000
메릴랜드대	리튬 금속 셀의 덴드라이트 형성 제한 전해질 연구	400,000
텍사스 A&M	고체 상태 전해질과 리튬 금속 애노드 간 인터페이스 검사 및 덴드라이트 형성 완화 방법 연구	400,000
Navitas Advanced Solutions Group	고체 리튬 배터리 제조를 위한 Solvent-free 공정 연구	400,000
웨인주립대	3차원 구조를 기반으로 하는 첨단 풀 셀(Full Cell), 초고에너지 리튬배터리 연구	225,000
오리건주립대	폴리 설파이드 억제를 통해 사이클 수명을 증가시키는 Li2S@graphene 복합 음극소재 연구개발	353,500
SUNY 스토니브룩대	황이 풍부한 나노 시트 복합 캐소드 사용 리튬-황 배터리 연구	400,000
휴스턴대	유기 음극 재료 고에너지 고체 리튬 배터리 연구	400,000

② **첨단 배터리 셀 연구** : 또 다른 주요 연구 분야인 첨단 배터리 셀 연구 분야에는 FY2017 총 예산 중 약 4200만 달러를 투자해 배터리 셀 비용 절감, 전력 및 용량 개선, 수명 사이클 증가, 고속 충전 가능성 증가

등에 대한 연구를 진행했다. 특히 이 연구 분야에서는 미국 첨단배터리컨소시엄(USABC)의 2020년 전기차 셀 성능 목표를 충족시킬 수 있도록 첨단 배터리 및 셀에 대한 R&D 프로젝트를 집중적으로 지원했다.

〈표 5〉 FY2017 USABC 주요 프로젝트

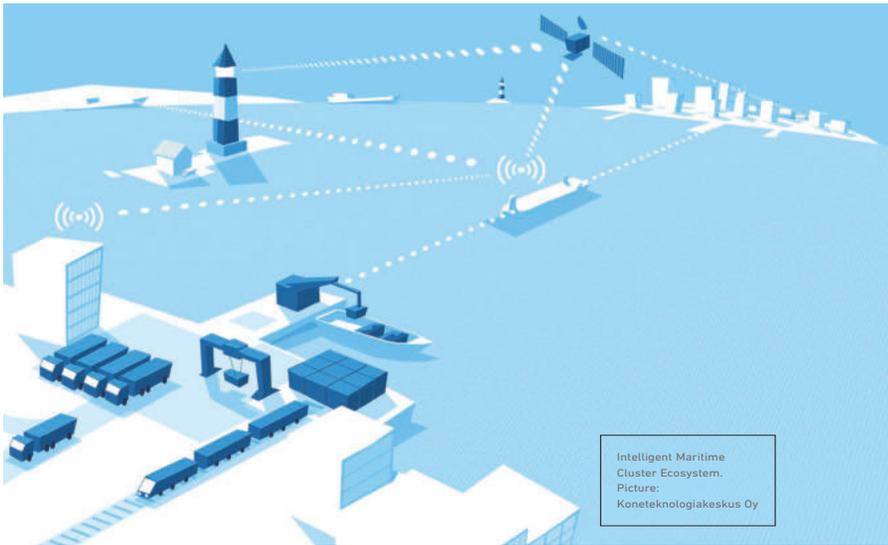
(단위 : 달러)
출처 : Vehicle Technologies Office(VTO)

연구기관	프로젝트 내용	예산
Envia Systems, Inc.	리튬 소비 및 전도 손실 제어 기반 수명 향상 고용량 실리콘 양극 복합 전극 개발	3,895,246
LG Chem Power, Inc.	장거리 전기차 배터리를 고에너지 밀도, 저비용 음극 재료 개발	1,640,000
24M Technologies, Inc	저비용 프리즘형 리튬이온 셀을 대량 생산할 수 있는 고밀도 리튬이온 화합물질 제조 방법 연구	3,499,297
Farasis Energy	고전압 캐소드 안정화, 수명 사이클 증가 및 셀 내구성 향상 연구개발	2,950,000
Amprion, Inc.	물질적 · 기계적 문제 해소와 수명 향상이 가능한 고에너지 밀도 제품 연구개발	2,250,000
SAFT SDD	LTO 리튬이온 셀 기술 기반의 12V Start-Stop(12VSS) 차량용 고성능 배터리 모듈 개발	3,064,700

유럽의 스마트 선박 기술

4차 산업혁명의 영향으로 조선해양산업에서도 다양한 디지털 및 자동화 기술이 활용되고 있으며, 이에 자율운항 및 원격 관리가 가능한 정보통신기술(ICT)이 적용된 이른바 ‘스마트 선박’이 떠오르고 있다. 스마트 선박의 핵심 기술에는 자율운항 기술, 지능형 항만 관제 기술, 스마트 모니터링 및 진단 기술 등이 있으며, 이는 최근 강화된 해양 환경 규제와 에너지 효율 향상에 대한 요구에 대응할 수 있는 방안으로 그 수요가 점차 증가할 것으로 보인다.

박천교 [한국산업기술진흥원 유럽사무소장]



<그림 1> 스마트 선박 · 해운 클러스터 개념도
출처 : Meriteollisuus Finnish Marine Industries

스마트 선박의 개요

스마트 선박은 조선해운업계의 차세대 기술혁명으로, 스마트 장치 즉, 센서, 로봇, 빅데이터, 첨단소재, 정보통신과 같은 기술을 장착한 선박을 일컫는다.

미국선급협회(ABS)는 이를 보다 구체적으로 ‘높은 수준의 자동화 시스템, 시스템 모니터링, 시스템 관리 및 데이터통신을 갖춘 선박’으로 정의하고 있으며, 완전 자동화 선박과 무인 선박 모두 스마트 선박의 일종으로 분류하고 있다. 또한 최신 선박 관련 기술을 소개하는 ‘Ship Efficiency Review’는 스마트 선박을 구성하는 10가

지의 요소를 다음과 같이 정의하고 있다.

- ① **상태 모니터링(Condition Monitoring)**: 일정 기간에 따라 유지 관리를 수행하는 것이 아닌, 데이터를 기반으로 시스템의 상태를 분석해 일정 최적화
- ② **스마트 센서**: 스마트 센서를 통해 정보를 수집하고 이를 바로 분석하거나 클라우드에 저장
- ③ **지속적인 배기가스 모니터링**: 세정기(Scrubber) 혹은 선택적 촉매환원(Selective Catalytic Reduction : SCR) 시스템의 지속적인 모니터링, 이를 통해 배기가스 절감

시스템 기능에 대한 실시간 디지털 피드백 제공 및 효율성 극대화

④ **자동 평형 수처리 시스템**: 선박의 평형 수처리 시스템(Ballast Water Treatment System : BWTS)의 효율성 극대화를 위해 물의 흐름 등 다양한 조건을 자동 조정해 선원의 개입 최소화

⑤ **위성통신**: 선박과 육상 간 실시간 데이터 전송으로 선원의 복지 향상 및 교육 · 훈련에 활용 가능

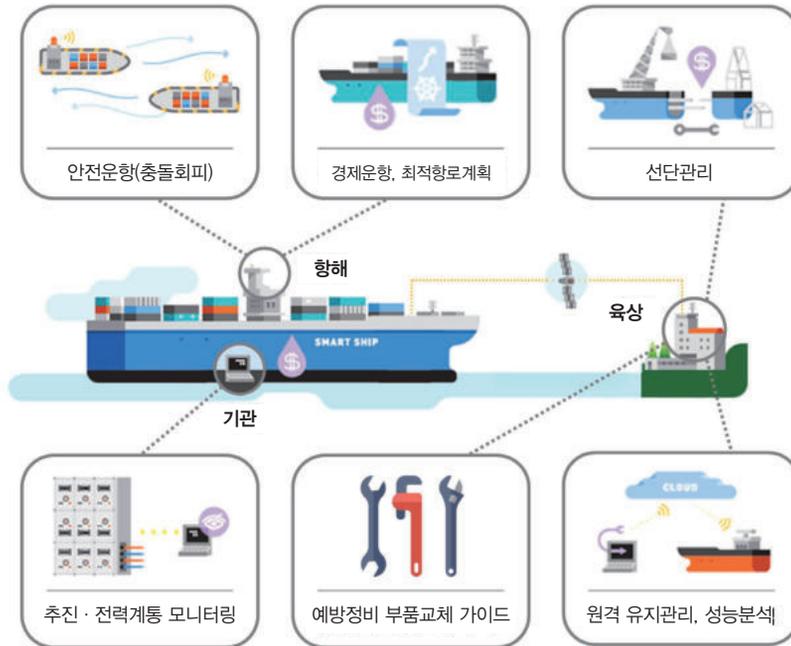
⑥ **사이버 보안관리**: 선박으로부터 수집 · 전송되는 다양한 데이터 보안 및 사이버 위협에 대처

⑦ **날씨 모니터링**: 선원의 개입 없이 스마트 선박 스스로 기상 조건 모니터링, 정기적인 업데이트를 통해 최적화된 경로 설정

⑧ **추진 시스템 모니터링**: 추진 시스템의 진동에 영향을 미치는 미세한 변화 모니터링, 프로펠러의 진동을 최소화할 수 있는 작동 조건 설정

⑨ **스마트 브리지 기술**: 스마트 선박의 통합 브리지 시스템을 통해 모든 시스템을 결합, 선박에서 이루어지는 다양한 작업을 중앙에서 모니터링해 시스템의 효율성 극대화

⑩ **빅데이터**: 향후 혁신적인 선박 설계 및 운영 솔루션 개발을 위해 관련 데이터 수집 및 분석



〈그림 2〉 통합 스마트 선박 솔루션 개념도
출처 : 현대중공업

스마트 선박의 등장 배경

자동화·무인화 기술의 발전에 따라 선박 성능 모니터링, 기상 및 해상을 고려한 최적 항로 설정과 같은 데이터 기반 서비스가 가능하게 되면서 본격적인 의미의 스마트 선박이 등장하게 됐는데, 그 배경은 크게 세 가지로 정리할 수 있다.

① **관련 기술의 발전**: 스마트 선박 개발에 필요한 비용 대비 효율적인 기술(GPS, 온도계, 자기나침반, 가속도계 등 센서와 연결 가능한 스마트폰 등)의 발전

② **조선·해양 관련 기술자 및 선원의 부족 현상**: 현재 10만 척이 넘는 해양 상선이 있으나 숙련된 기술자 및 고도의 자격을 갖춘 선원 부족에 대한 우려가 커지고 있는 실정이며, 특히 환경 규제로 인해 보다 복잡한 기술이 요구되면서 기술인력 부족 현상이 더욱 심화되고 있어 이러한 상황에서 스마트 선박을 통해 지상 전문가들의

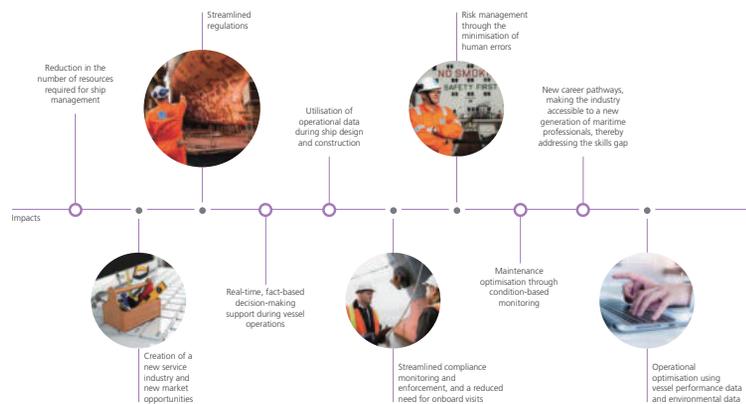
보다 효율적인 지원, 인력난 일부 해소 및 최적의 의사 결정에도 도움

③ **물리적 선박 기술의 한계**: 선박의 물리적 기술(엔진, 선체, 추진 등)을 통해 향상시킬 수 있는 효율성은 이미 한계에 봉착, 스마트 선박 기술은 높은 효율성을 제공할 수 있는 잠재력 보유

스마트 선박의 이점

스마트 선박의 주요 이점은 10가지로 요약할 수 있다.

- ① 디지털화, 빅데이터의 수집 및 분석, 향상된 통신 기술 등으로 선박 관리에 필요한 자원과 인력의 감소
- ② 스마트 선박과 관련된 새로운 서비스 산업의 창출과 신시장 개척 기회
- ③ 새로운 형태의 선박 운영에 적합한 합리적이고 능률적인 규정 신설
- ④ 선박 운영 중 실시간으로 사실 기반의 의사 결정 지원 가능
- ⑤ 빅데이터의 수집·분석을 통해 선박의 설계 및 건조에 선박 운항 데이터 활용
- ⑥ 효율적인 선박의 컴플라이언스 모니터링과 시행이 가능해짐에 따라 직접 선박에 승선해 검사할 필요성 감소
- ⑦ 인적 오류의 최소화를 통한 위험 관리
- ⑧ 상태 기반 모니터링을 통한 선박의 유지·보수 최적화
- ⑨ 새로운 분야 전문가 영입과 함께 기술 격차 최소화
- ⑩ 선박 성능 데이터 및 주변 환경 데이터를 이용한 선박 운영 최적화



〈그림 3〉 스마트 선박의 이점
출처 : Lloyd's Register

스마트 선박의 미래

스마트 선박의 미래는 크게 단기적인 측면과 중장기적인 측면으로 예측할 수 있다. 단기적인 측면에서 볼 때 디지털 선박에서 지능형 선박으로 진화하며 발전된 통신 기술을 활용해 빅데이터를 수집·분석하고, 이를 통한 선박의 설계, 운영 및 유지보수에 지능형 실시간 의사 결정 시스템 도입이 가능하다.

중장기적인 측면에서 보면 지능형 선박에서 자율운항 선박으로 진화돼 선원은 센서 및 로봇공학 기술로 대체되고, 반자동 선박(선원이 필요하지 않은 자동화된 엔진룸)이 운항되며 곧이어 원격 제어 선박 혹은 완전 자율운항 선박이 도입될 것으로 보인다.

스마트 선박의 당면 과제

기술적 측면에서 스마트 선박은 이미 실현 가능한 수준에 올라 있으나, 실제 운용에 있어 아직 보안, 경제성, 규제장벽 및 업

CYBER SECURITY ONBOARD SHIPS

Cyber security is everybody's responsibility. The information provided here gives advice on how your actions can help to avoid cyber incidents.

POTENTIAL THREATS	KEEP UNAUTHORISED SOFTWARE AWAY FROM SHIP SYSTEMS! • Scan for viruses and malware before you connect authorised USB memory sticks to onboard OT and other networked systems. • Personal laptops, tablets, USB memory sticks or phones must not be connected to onboard operational systems.
INCIDENTS	BE PREPARED! • Keep your crew and any passengers safe – train for what to do if important OT systems do not work. • Know where to get IT and OT assistance. • Report suspicious or unusual problems experienced on IT and OT systems.
PASSWORD PROTECTION	BE IN CONTROL! • Use new passwords every time you sign on to a ship. • Choose complex passwords with numbers, symbols, and some CAPITAL letters. Be careful, you have to be able to remember them. • Keep your user names and passwords to yourself. • Change default user passwords and delete user accounts of colleagues who have left the ship.
SUSPICIOUS ACTIVITY	BE VIGILANT WHEN YOU COMMUNICATE! • Only open emails or open attachments from senders that you know and trust. • Know what to do with suspicious emails. • Think before you share information on social media or personal email about your company, job, ship or the crew.

〈그림 5〉사이버 보안을 위해 싱가포르 항만 당국에서 배포한 포스터
출처 : SAFETY4SEA

계와 조합의 반발 등 문제가 산적해 있다.

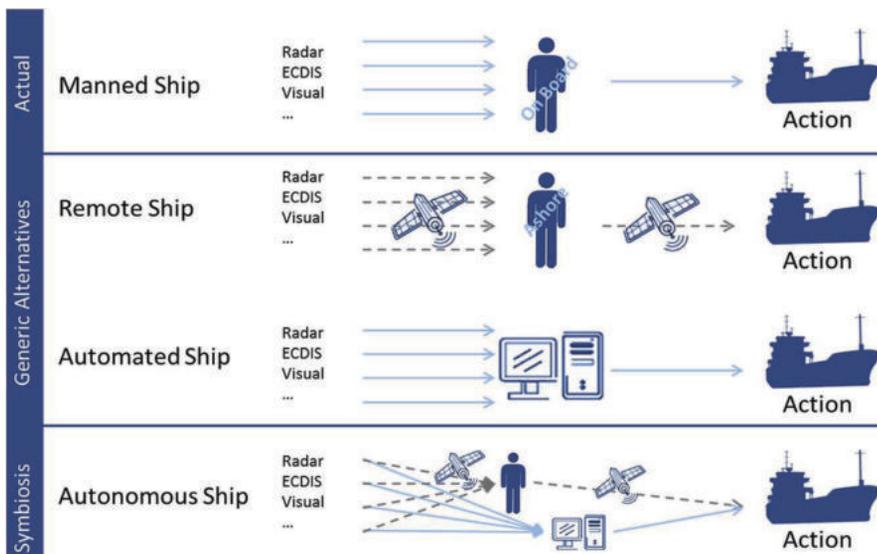
▶ **사이버 보안(Cyber Security)** : 선박 운영 및 관리와 관련된 모든 정보 및 시스템을 원격 전송·조종하게 되면 사이버 보안 위험에 노출될 가능성이 있다. 특히 주요 기계, 유지보수 계획, 상업 및 규제 관련 데이터의 유출과 함께 선박 또는 선박의 장

비에 대한 사이버 공격이 발생할 수 있다. 따라서 규제 당국은 해당 분야의 모든 이해관계자에게 필요한 지원을 제공함으로써 사이버 보안 위험을 미연에 막아야 한다.

▶ **일자리 창출 또는 감소** : 스마트 선박 개발은 새로운 기술에 대한 수요를 창출하는 한편, 자동화 기술의 효율성으로 인해 다른 분야와 마찬가지로 일부 직업이 사라질 수 있다. 다시 말해, 데이터 그리드 엔지니어, 원격 자동화 엔지니어, 육상 지원 전문가 또는 사이버 안보 전문가 등에 대한 새로운 수요가 예상되나 그에 반해 일부 직업이 사라지는 것은 피할 수 없는 상황이다. 향후 스마트 선박으로 인해 전체적으로 일자리가 증가할지 감소할지는 예측하기 어려우나 새로운 기술의 개발과 적용의 필요성은 확실시되고 있다.

▶ **보수주의** : '서류 작업이 왕'인 조선해양산업에서는 디지털 혁명에 대한 거부감이 다소 있으나 새로운 스마트폰 세대가 등장하면서 많은 관료적인 프로세스와 절차를 개선할 수 있게 됨에 따라 디지털 혁명을 토대로 한 새로운 운영 방식으로서의 변화가 자연스럽게 일어날 것으로 보인다. 그러나 이처럼 스마트 선박 기술을 실제로 적용하기 위해서는 모든 이해관계자가 디지털화와 자동화에 대한 새로운 인식을 가질 필요가 있다.

▶ **규제장벽** : 선박의 설계, 건조 및 운항에 관한 규정의 관점에서 볼 때 조선해양업계는 디지털 혁명에 적합하지 않아 보일 수도 있는데, 그 이유는 규정 개정의 리드타임(Lead Time)이 굉장히 길고, 많은 경



〈그림 4〉유인 선박, 원격 제어 선박, 자율운항 선박의 차이
출처 : MUNIN

우 기술 개발을 이끌기보다는 오히려 끌려 가는 경향을 보이기 때문이다. 따라서 자율운항 선박, 사이버 보안 관련 규정에 대한 논의는 쉽지 않을 것으로 예상되나 전문가위원회와 패널 등을 구성해 지속적인 논의를 진행하고, 국제기구의 스마트 선박 기술 개발에 대한 법률적 지원 제공을 통해 이러한 문제를 점차 해결할 수 있을 것으로 보인다.

스마트 선박 기술 적용 분야

스마트 선박 기술 적용 분야는 크게 6가지로 구분할 수 있다.

- ① **Data to Value** : 선박 운항에서 발생하는 빅데이터를 수집하고 분석해 선박의 설계 · 건조에 활용
- ② **Integrated Transport Systems** : 육상과 해상 운송을 하나의 통합된 시스템으로 관리
- ③ **Transparent Business Performance** : IT를 활용한 투명한 비즈니스 성과 공개
- ④ **Automated and Streamlined Functions** : 디지털 기술과 인공지능 등을 활용한 선박 시스템의 무인화 및 자동화
- ⑤ **Personnel Management** : IT를 활용한 효율적인 인력관리

⑥ **Health and Performance** : 센서 및 통신 기술을 활용한 상태 기반 유지보수

자율운항 선박의 정의

자율운항 선박은 ① 자동화된 내비게이션 시스템 ② 의사 결정을 내릴 수 있는 로직 시스템 ③ 주변 환경 감지 기능 ④ 감지된 주변 환경에 맞게 자동 임무 재조정 기능 등을 갖추어 사람의 개입 없이도 스스로 작동할 수 있는 선박을 의미한다. 최근까지 Digital Ship, Autonomous Ship, Connected Ship 등으로 다양하게 불렸으나 국제해사기구(IMO)에 의해 MASS(Maritime Autonomous Surface Ship)로 정의된 바 있다.

▶ **자율성(Autonomy)** : 사전적 의미로 자율성은 외부의 통제나 영향으로부터 자유롭게 스스로 통제할 수 있는 능력, 독립성을 의미한다. 선박의 자율성은 영국의 로이드선급협회(Lloyd's Register)에서 정의한 바와 같이 총 7단계로 구분할 수 있다.

단계	정의
0단계	자율 기능이 없어 사람이 모든 작업을 직접 수행하고 의사 결정 또한 사람에게 의해 직접 이루어짐.
1단계	선박 내부에서 모든 의사 결정 과정이 이루어짐. 이는 사람에 의해 이뤄지지만, 선박에 설치된 시스템이 각종 정보를 제공해 사람의 의사 결정에 영향을 미침.

단계	정의
2단계	선박 내외부에서 의사 결정 과정이 이루어짐. 이는 사람에 의해 이뤄지며, 선박에 설치된 시스템뿐만 아니라 육상의 시스템, 전문가들이 의사 결정에 영향을 미칠 수 있는 정보를 제공함.
3단계	인간의 감독 아래 작업과 의사 결정이 이루어짐. 의사 결정에 필요한 정보는 선박의 내외부에서 모두 제공함.
4단계	인간의 감독 아래 선박이 스스로 작업과 의사 결정을 수행함. 영향력이 큰 의사 결정은 사람이 중재하거나 무효화할 수 있음.
5단계	완전 자율 시스템에 의해 모든 작업과 의사 결정이 이뤄지며, 사람의 감독이 거의 필요하지 않음.
6단계	사람이 전혀 개입하지 않고 선박 스스로 임무를 수행함.

업계에서 이미 사용 중인 무인화 기술

자율운항 선박에 대한 논의 이전에 조선 · 해양 분야에서는 이미 다양한 자동화 및 무인화 기술이 사용되고 있는데, 대표적인 기술은 아래와 같다.

▶ **수중 로봇** : 수중 로봇(Underwater Robots)은 작동 수심이나 주변 환경에 따라 원격 조종이 불가능한 경우도 있기 때문에 일부 자동화 기술이 적용돼 왔다. 크게 ROV(Remotely Operated Vehicle)와 AUV(Autonomous Underwater Vehicle)로 구분되며, 수중 로봇과 선박의 차이점 중 하나는 선박은 3자유도 운동을 하는 반면, 수중 로봇은 6자유도 운동을 한다는 것이다. 또한 수중 로봇은 타 선박 혹은 구조물과의 충돌 위험이 거의 없기 때문에 IMO의 COLREG(Convention on the International Regulations for Preventing Collisions at Sea) 적용 대상이 아니다. 수중 로봇의 대부분 임무는 몇 시간 이내 수행되는 단기적인 것이기 때문에 유지보수 자동화는 필요로 하지 않는다.

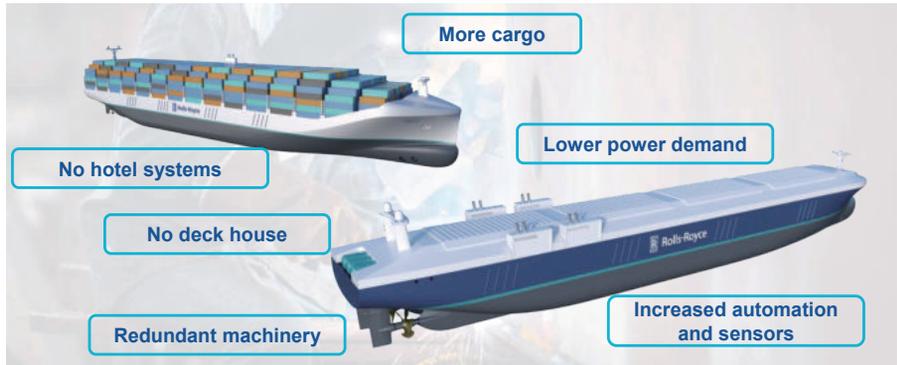


<그림 6> 스마트 선박 기술 적용 분야

출처 : 롤스로이스

▶ **무인 선박** : 해양학에서 연구용으로 사용하는 무인 선박(Unmanned Surface Vessel:USV)의 경우 ① 다른 선박과의 충돌을 피하기 위해 매우 느린 속력으로 이동하고 ② 엔진 혹은 추력 시스템이 없으며 ③ 임무 수행 기간이 길지만 유지보수는 자동으로 이뤄지지 않아 그 간격이 매우 길다는 특징을 갖고 있다. 군용으로 사용하는 USV는 ① 주로 수시간 이내의 단기 임무를 수행하기 때문에 유지보수에 문제가 없고 ② 센서 및 컴퓨터 설치를 위한 공간의 제약이 많으며 ③ IMO의 규정이 적용되지 않고 ④ 일반 화물선보다 속도가 빠르고 조작성 용이하다는 특징이 있다.

▶ **세일링 보트** : 자동 세일링 보트(Autonomous Sailing Boat)는 인간의 통제 또는 개입 없이 임의로 주어진 목표물을 자율적으로 탐색할 수 있으며, 역동적인 해상 환경에서 운항해야 하기 때문에 끊임 없이 변화하는 환경 조건에 신속하게 대응



〈그림 8〉 자율운항 선박의 이점
출처 : 롤스로이스

해 선박을 자동으로 제어한다. 컴퓨터, 파워 및 센서를 위한 중량 제한이 매우 크고, 레이더와 같은 표준 해상 장비를 사용할 수 없다는 특징이 있다.

자율운항 선박의 이점

선박의 무인화 및 자동화를 이룰 경우 얻을 수 있는 이점은 크게 경제적인 측면과 안전성의 측면으로 나눌 수 있다. 먼저 경제적인 측면에서 보면 ① 선원의 거주 구역이 필요하지 않기 때문에 선박의 무게를 줄이고 화물 적재량을 늘릴 수 있다는 것(700~1000t 중량 감소) ② 거주 구역을 제

거함으로써 선박이 받는 공기 저항이 줄어든다(전체 선박 저항의 약 1% 감소)는 점 ③ 선원의 생활을 위한 시스템이 필요하지 않기 때문에 전력 소모가 줄어들고(약 200~270kW 감소) ④ 2만 DWT의 일반 상선을 무인화하면 전체적으로 약 22%의 운항비를 절감할 수 있다는 장점이 있다.

안전성의 측면에서 보면, 악천후 등 위험한 환경에서의 선박 운항에 사람이 직접적으로 노출되지 않으며, 사람의 실수로 인한 대형 사고를 예방할 수 있다는 것과 해적으로부터 공격을 받았을 때 인명 피해가 발생하지 않을뿐더러 해적이 선원을 인질로 잡는 상황이 생기지 않는다는 점을 들 수 있다.

디지털 트윈의 개요

디지털 트윈(Digital Twin)이란 실제 선박의 모든 시스템을 가상의 공간에 재현한 디지털 사본으로, 이를 통해 선박 건조 작업뿐만 아니라 선박의 수명 주기 전반에 걸쳐 시스템의 안전성과 성능 등 모든 측면을 평가할 수 있는 가상의 테스트 벤치를 구축할 수 있다. 다시 말해 선박의 라이프사이클 전반에 걸쳐 선박에서 사용 가능한 모든 정보와 모델을 결합하는 것으로,



〈그림 7〉 세일링 보트
출처 : INNOC



〈그림 9〉 디지털 트윈
출처 : Norwegian Solutions

이러한 디지털 트윈 환경에서는 시스템 설계, 효율적인 보증 및 검증 서비스, 시뮬레이션 기반 테스트 및 가상 시스템 통합 등이론적으로 끝없는 다양한 작업을 수행할 수 있다.

디지털 트윈에는 다양한 디지털 모델과 선박과 관련된 정보 및 프로세스 모델이 포함된다. 선박의 데이터는 3D 모델, 동적 및 이산 시뮬레이션 모델, 가상화된 제어 시스템 및 통신 네트워크, 센서 데이터, 프로세스 데이터와 같은 디지털 정보의 형태로 생성된다.

이러한 데이터를 공급받은 디지털 트윈은 의사결정권자가 다양한 의사 결정 옵션을 미리 시험해 볼 수 있는 시뮬레이션을 제공할 수 있으며, 현실세계에서 더 많은 경험적 증거가 축적됨에 따라 보다 예측력이 높아져 위험을 미리 피하고 수익성을 극대화하는 데 기여할 수 있게 된다.

디지털 트윈 기술의 이점

기업 IT 및 OT 시스템은 사물인터넷(IoT)을 통해 더 많은 외부 네트워크에 노출되고 있으며, 더 많은 자산이 원격으로 감독, 제어 및 유지관리되고 있어 사이버 보안 위협에 대한 우려가 커지고 있다.

디지털 트윈은 이를 해결하는 데 도움이 되는 기술로, 의도적인 사이버 공격뿐만 아니라 시스템의 복잡성으로 인한 내부 사이버 위협을 관리하는 데 사용될 수 있다. 다시 말해 시뮬레이션을 기반으로 사전 테스트 및 검증을 해 프로젝트 초기 단계에서 위험을 관리하고, 선박의 건조 작업 시나 운영 중 위험에 노출되는 것을 방지할 수 있다.

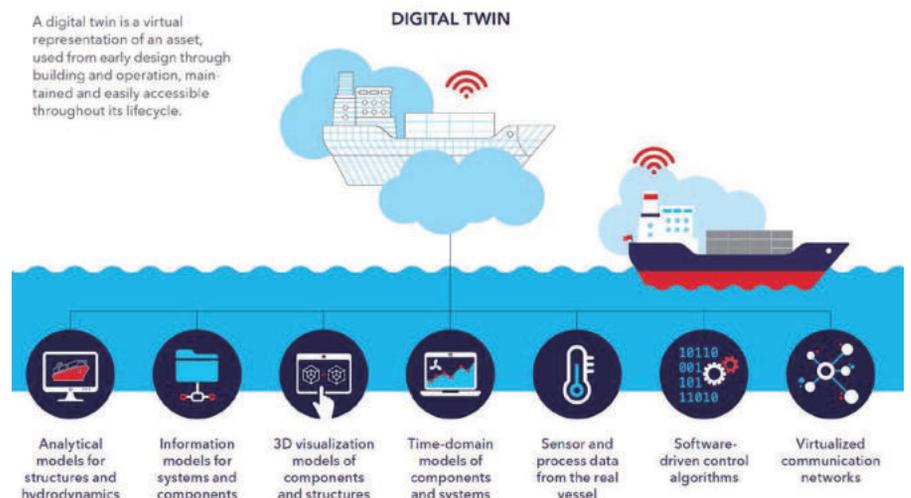
사이버 보안뿐만 아니라 디지털 트윈은 콘셉트 개발에서부터 설계, 건조, 운송, 설치, 후크업 및 시운전, 운영 그리고 최종 해체로 이어지는 해양 플랫폼의 전체 라이프

사이클에서 매우 유용하게 활용될 것으로 예상된다.

가상세계에 구현된 해양 플랫폼은 물리적 구조물, 건조 검사 및 인수 테스트, 플랫폼 운영 프로세스 상태, 생산 수요 내역, 위험 수준, 잔여 수명 예측 및 구조적 신뢰성과 같은 모든 자산 정보를 제공할 수 있다. 그리고 동적 베리어 관리, 안전 관리의 단계적 개선과 유지 관리 일정의 최적화를 지원할 수 있고, 문서의 분실이나 불완전한 문서 등과 같은 석유산업의 일반적인 문제도 디지털 트윈을 통해 해결할 수 있다.

또한 해양 플랫폼의 운용이 예상치 못하게 중단되는 경우, 하루에 대략 200만~500만 달러의 손실이 발생하는데, 디지털 트윈을 통해 이러한 경제적 손실을 방지하고 이윤을 높일 수 있다. 그뿐만 아니라 기계 고장으로 인한 사고를 예방하기 위해 디지털 트윈을 사용해 조기 경보 시스템을 제공할 수도 있다.

마지막으로 온실가스 배출량 감축을 위한 가장 비용효율적인 전략을 수립하는 데도 활용될 것으로 보인다.



〈그림 10〉 디지털 트윈의 개념 및 주요 기술

출처 : DNV-GL

선박 연결성(Connectivity)

선박 연결성은 선박 간의 의사소통뿐만 아니라 선박으로부터 전송되는 데이터를 모두 포함하는 개념이다. 현재 선박에는 방대한 양의 다양한 데이터가 여러 소스로부터 생성되고 있다. 선상 시스템의 대부분은 선박의 일상 운항 중 의사 결정을 위한 중요한 보조 장치로, 데이터를 수집하고 선원에게 이를 제공하기 위한 목적으로 설계됐다.

센서, 통신 및 데이터 분석 분야에서의 기술적 발전으로 현재 우리는 선상에서 생성되고 있는 데이터를 육상으로 전달할 수 있는 통신 인프라를 구현할 수 있게 됐으며, 결과적으로 '연결된 선박'을 보유하게 됐다.

특히 다양한 기술, 통신 중개 시스템 (Communication Broker), 위성통신용 선박 탑재 위상배열 안테나 시스템, 위성 영상처리 기술 등의 발전을 통해 가능해졌으며, 이러한 선박 연결성을 활용해 육상에서 데이터 분석을 지원하고, 선박의 기능을 원격으로 제어할 수 있게 됐다. 선박 연결성을 통해 데이터를 실시간 전송할 수 있게 되면서 다음과 같은 새로운 시스템 또는 서비스가 가능해졌다.

▶ **상태 모니터링** : 지금까지 선박의 유지 관리는 주로 미리 계획된 시간을 바탕으로 이뤄졌으며, 이는 선박의 시스템과 그 구성 요소가 각기 정해진 수명을 가지며 일정 수명 이후에는 고장률이 증가한다는 가정 아래 진행됐다. 그러나 실제로 이는 매우 불확실하고 불규칙적으로 발생

된다는 문제점이 제기됐으며 따라서 신뢰성 중심의 유지보수 프레임워크의 필요성이 대두됐다.

신뢰성 중심의 유지보수 프레임워크에서는 시스템 구성 요소의 실제 조건을 모니터링하고, 이를 바탕으로 유지관리 작업을 최적화함으로써 보다 효과적이고 비용 효율적인 유지관리를 수행할 수 있다. 이러한 상태 기반 모니터링 시스템은 선택된 구성 요소 또는 시스템의 고장 모드 증상을 감지하는 데 적합한 센서(온도, 진동, 압력 등)를 배치하는 것을 기반으로 하며, 이미 지난 수십 년 동안 여러 산업 분야의 안전 개선에 핵심적으로 기여한 바 있다. 조선해양산업에서도 효과적임이 입증됐지만 실제로는 아직 널리 사용되지 못하고 있었는데, 그 주된 이유는 많은 센서에서 수집된 고용량의 데이터를 처리하고 전송하는 데 기존 통신 시스템의 용량이 부족했기 때문이다. 하지만 대역폭을 늘린 향상된 선박 연결성은 상태 모니터링과 같이 대역폭을 많이 소비하는 서비스 사용을 증진시키는 원동력이 될 것이다.

▶ **원격 유지 보수** : 앞서 살펴본 대로 상태 모니터링 시스템을 사용하면 보다 지능적이고 효율적인 유지 관리가 가능하며, 다른 한편으로는 선박의 연결성을 통해 원격 진단도 가능하고, 선상의 여러 구성 요소 및 시스템을 원격으로 유지관리할 수도 있다. 이러한 원격 유지보수를 통해 비용을 절감할 수 있을 뿐만 아니라 선박의 다운 타임도 줄일 수 있어 전체적으로 수익성 향상을 기대할 수 있다. 또한 서비스 엔지니어가 사무실에서 직접 시스템 문제를 진단하고 해결할 수 있기 때문에

보다 효율적이고 신속한 업무가 가능해진다. 그리고 하드웨어 고장과 같은 일부 문제를 해결하기 위해 사람이 직접 적절한 조치를 취해야 하는 경우, 선박에 탑승 중인 선원이 대화식 비디오 시스템을 이용해 육상의 서비스 엔지니어의 지시를 받아 유지보수 업무를 수행할 수 있다. 덧붙여 구글글래스와 DAQRI의 스마트 헬멧 같은 증강현실 기술이 적용된 제품이 이러한 원격 유지보수에 사용될 수 있을 것으로 보인다.



〈그림 11〉 DAQRI의 스마트 헬멧을 이용한 원격 유지보수
출처 : DAQRI

▶ **에너지 효율 최적화** : 선주들의 주요 관심사 중 하나는 선박 운영 비용에서 큰 부분을 차지하는 연료비 절감이며, 따라서 에너지 효율성에 많은 관심을 갖고 있다. 여러 업체가 이미 이를 위한 자문 서비스를 제공하고 있으며, 그중 DNV-GL은 최근 항해, 선체 및 프로펠러, 엔진 및 시스템 성능을 포함한 선박 성능 관리 포털인 ECO Insight를 출시했다. 또한 에너지 최적화 서비스는 롤스로이스 및 Wärtsilä와 같은 엔진 제조 업체와 시스템 통합 업체도 제공하고 있다. 그뿐만 아니라 Marorka는 연료 소비, 속도, 날씨 등 500개 이상의 데이터를 저장, 추적 및 분석하기 위한 모니터링 시스템을 출시하기도 했다. 이 같은

시스템의 공통점은 선박 연결성에 의존해 선박의 상태 데이터를 정기적으로 육상으로 전송한다는 점이다. 이러한 연결성 향상으로 상태 모니터링의 정확도가 높아지고, 고급 분석 알고리즘과 높은 데이터 해상도를 사용해 보다 진보되고 정확한 에너지 효율 최적화 서비스가 가능해졌다.

▶ **환경 모니터링** : 해상 운송으로 인한 온실가스 배출량은 약 10억 t이며, 이는 전세계 온실가스 배출량의 3%를 차지한다. 따라서 해상 운송으로 인한 CO₂, NO_x 및 SO_x 배출량을 줄이기 위한 강력한 국제적 압력이 있으며, 이에 유럽연합(EU) 및 IMO는 현재 MRV(Monitoring, Reporting and Verification) 체제에 대한 새로운 규정 및 가이드라인을 수립하기 위해 노력하고 있다. 선박 연결성을 통해 선박이 항구에 입항할 때 관련 기관에 배기가스 관련 정보를 자동으로 보고하는 것뿐만 아니라 선박을 이동식 기상 관측소로 사용하는 것이 가능해졌다. 다시 말해 고급 기상 관측 장비가 선박에 설치돼 있는 경우 관련 데이터의 추가 분석 또는 공유를 위해 육상 데이터 센터에 정기적으로 전송할 수 있다. 또한 많은 선박이 이러한 데이터 수집에 참여하는 경우 여러 지역의 기상 데이터를 지속적으로 공급하는 네트워크가 구축될 것이며, 따라서 기상 모델을 보정하고 일기예보를 향상시키는 데 사용될 수 있는 기상 빅데이터 서비스를 구축할 수 있게 된다.

▶ **선박 안전 시스템에 적용** : 선박 안전 시스템의 설계를 검증하고 분석하기 위해 관련 선급이나 각국에서 많은 노력을 기울

이고 있으나, 안전 시스템 운영에 있어서는 선박의 선장과 선원에게 대부분의 책임이 부여되고 있는 실정이다. 따라서 선박 운항 데이터를 사용해 안전을 감시하고 개선해야 할 필요성이 대두되고 있다. 선박 연결성은 선박의 운영 데이터를 기반으로 하는 새로운 안전 시스템의 원동력이 될 수 있다. 구체적으로 안전 시스템의 실시간 모니터링이 가능하며, 이를 통해 예를 들어 일부 화재 감지기의 접속이 끊어졌거나 일부 수밀문이 너무 자주 열리거나 ECDIS(Electronic Chart Display & Information System)가 오래된 버전의 지도를 사용하고 있는 경우, 이러한 정보를 해안에 있는 분석센터로 전송하면 전문가가 관련 데이터를 분석해 문제를 조기에 발견하고 해결할 수 있다. 비상사태 발생 시 수색 및 구조작업을 위한 내비게이션 및 안전 시스템의 상태, 선박의 위치 등을 육상 제어센터와 공유하는 데에도 활용되며, 이를 통해 최적의 구조 활동을 수행할 수 있다.

▶ **E-navigation 활용** : 선박 안전 운항, 해양 환경 보호 및 해상 무선통신 환경을 개선하기 위해 IMO의 공식 제안으로 개발된 E-navigation은 디지털화된 장비와 IT



〈그림 12〉 E-navigation 시스템

출처 : safety4sea.com

를 활용해 전자적인 방식으로 선상 및 육상에서 해상 정보의 수집, 교환, 통합 및 분석을 가능하게 한다. 원활한 선박의 통신 기능은 E-navigation에 필수적이며, 따라서 선박의 연결성은 이러한 새로운 서비스를 시행하는 데 반드시 필요한 기술 요소이다.

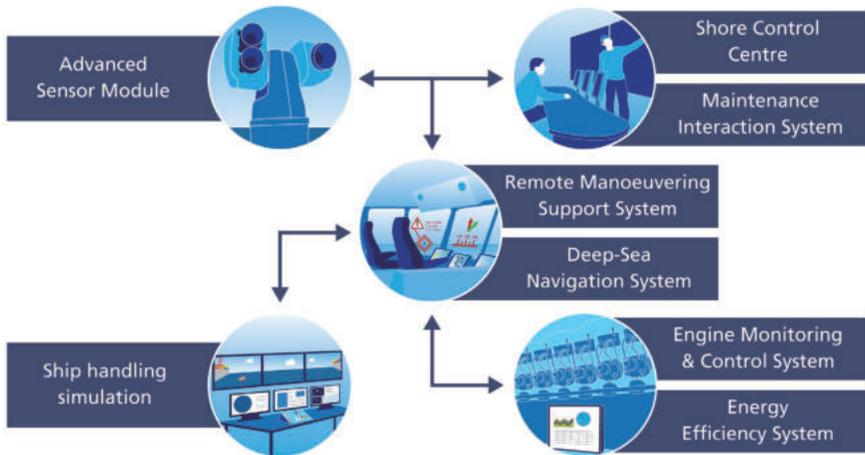
유럽의 자율운항 스마트 선박 프로젝트

유럽에서는 여러 분야 중에서도 자율운항 스마트 선박에 대한 연구가 가장 활발하게 이루어지고 있으며, 대표적인 프로젝트는 아래와 같다.

▶ **EU MUNIN Project¹⁾** : 이 프로젝트는 자율운항 선박 기술 개발 및 이에 대한 기술적·법적 타당성을 평가하기 위해 유럽 집행위의 지원 아래 2012년부터 2015년까지 3년간 진행됐으며, 독일의 프라운호퍼 CML (Fraunhofer Center for Maritime Logistics and Services), 노르웨이의 MARINTEK 등 8개 산학연이 참여했다. 최첨단 의사 결정 지원 시스템과 자율운항 기술을 갖춘 선박을 개발하고, 이를 위한 기반 기술로 모듈형 제어 시스템과 통신 기술을 개발해 선박의 무선 모니터링 및 제어를 가능하게 하는 것을 목표로 추진됐다.

이 프로젝트의 핵심 요소로 첨단 센서 모듈, 자율 원양 항해 시스템, 원격 조종 지원 시스템, 엔진 모니터링 및 제어 시스템, 유지보수 상호작용 시스템, 해안 통제센터 및 에너지 효율 시스템을 지정하고 이에 대한 연구개발(R&D)이 이뤄졌다.

1) <http://www.unmanned-ship.org/munin/>



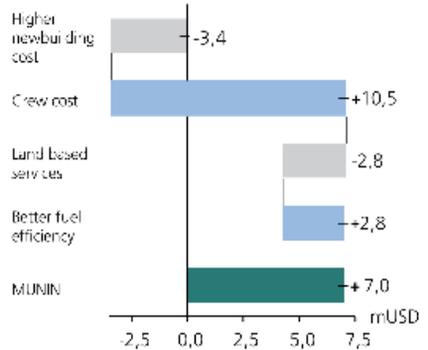
〈그림 13〉 핵심 요소들
출처 : MUMIN

Base Scenario

Scenario description:

- Fuel price: med.
- New building: 110%
- Main fuel type: HFO
- Considers effects of
 - Reduced crew
 - Improved ship efficiency

MUNIN compared to a conventional bulker
Expected present value over lifetime



〈그림 14〉 비용-편익 분석 결과
출처 : MUMIN

① **첨단 센서 모듈** : 적외선, 카메라, 레이더 및 AIS(Automatic Identification System) 데이터를 활용, 표류 중인 물체 또는 항해에 대한 위험을 식별하고 선박 통행, 장애물 감시, 선박 주변 환경 조건 등을 감시

② **자율원양 항해 시스템** : 기상 조건이 악화되거나 복잡한 교통 상황이 발생할 경우, 이를 피하기 위해 선박이 계획된 운항 루트의 일정 범위 안에서 운항할 수 있도록 제어하는 시스템이며 자율적으로 작동 가능

③ **원격 조종 지원 시스템** : 선박의 안전한 운항을 보장하기 위한 시스템으로, 선박의 이동을 예측해 정확한 자율운항 및 원격 조종 가능

④ **엔진 모니터링 및 제어 시스템** : 향상된 상태 모니터링 기능을 추가해 항해 중 오작동 및 고장을 방지할 수 있어 선박의 자율운항에 있어 필수적인 요소로 작용

⑤ **유지보수 상호작용 시스템** : 기존 선박의 유지보수 시스템을 분석함과 동시에

무인 유지보수를 위해 선내 새로운 기능을 추가하고, 해안 통제센터에 향상된 모니터링 시스템 구축

⑥ **해안 통제센터** : 이 프로젝트에서 개발한 자율운항 시스템은 충돌 위험이 적은 원양에서만 사용하고, 항구와 같은 복잡한 상황에서는 해안 통제센터에서 선박을 제어

⑦ **에너지 효율 시스템** : 선박의 전력 수요를 분석해 에너지 관리 및 연료 소비를 최적화하고, 이를 바탕으로 엔진을 제어하며, 해안 통제센터에 연료 소비량, 배기가스 배출량 등에 대한 정보 제공

이 프로젝트는 비용-편익 분석(Cost-Benefit Analysis)을 실시해 기존 유인 선박과 비교했을 때 자율운항 선박이 비용효율적이며, 회사의 수익성을 높일 수 있는 잠재력을 보유하고 있음을 증명했다. 실제로 선박 효율성을 개선하고, 선원이 없다는 가정 아래 약 700만 달러 규모의 비용 절감이 가능할 것이라는 결과가 나왔다.

또한 무인 자율운항 선박의 안전성에 대해서도 연구했으며, 충돌 및 좌초 시나리오를 분석하고 견고성 테스트를 시행한 결과 유인 선박에 비해 약 10배 이상의 위험 감소율을 보인 것으로 밝혀졌다. 아울러 대형 선박의 부분 또는 완전 자율운항 시 안전성 유지에 대해서도 연구하고 있다.

▶ **DNV-GL, ReVolt Project²⁾** : 유럽의 도로 사용량 감소 및 배기가스 배출량 감축을 위해 EU 각국 정부가 화물량의 일부를 도로에서 수로 및 철도로 이동하려고 시도하고 있는 상황에서 DNV-GL은 화물 운송을 인근 해역으로 전환하기 위한 혁신적인 무인 컨테이너선 ReVolt를 개발했다.

이 선박은 인근해의 단거리 항로 운항을 위한 무인·무공해 선박으로, 저항을 최소화

2) <https://www.dnvgl.com/technology-innovation/revolt/index.html>



〈그림 15〉 ReVolt 3D 모델
출처 : DNV-GL



〈그림 16〉 ReVolt 내부
출처 : DNV-GL

화하기 위해 선박의 선수 부분을 직선적이고 수직인 형태로 설계했다. 특히 에너지 효율 극대화화 배기가스를 배출하지 않기 위해 배터리로 전원이 공급되도록 했다.

또한 자율운항을 위해 고장이 잦은 기계 부품(회전부품)을 최소화했으며, 그 결과 평형수 없이 운항이 가능하며, 선상에 있는 회전기계는 선미의 추진 포드 시스템과 선수의 트러스트 관련 구성 요소가 전부인 매우 단순한 구조로 설계됐다.

ReVolt의 장점은 무엇보다도 저렴한 운용 비용에 있다. 실제로 이 선박의 에너지 소모량, 유지보수 비용 및 인건비 등은 일반 선박에 비해 상당히 낮은 편으로, 약 3400만 달러의 비용을 절감할 수 있을 것으로 보고 있다. 향후 노르웨이 정부의 배기가스 배출 감축 정책으로 인해 그 경제적 이익은 더욱 증가할 것으로 예상된다.

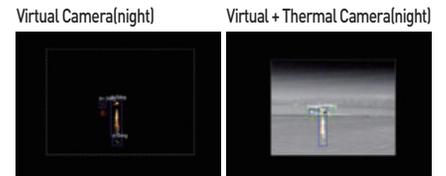
▶ **AAWA Project** : AAWA(Advanced Autonomous Waterborne Applications) 프로젝트는 핀란드의 기술혁신지원청(現 Business Finland)의 지원 아래 2015년부터 진행된 자율운항 선박 기술 개발 프로젝트다. 660만 유로의 자금이 투입됐으며, 영국

의 선박·항공엔진 제조 업체인 롤스로이스의 주도 아래 DNV GL, VTT(핀란드 국가 기술연구센터), Aalto대, Tampere 기술대 등 관련 주요 산학연이 참여하고 있다.

이 프로젝트는 자율운항 선박의 핵심 기술 개발과 함께 자율운항 선박의 현실화를 위한 경제, 사회, 법, 규제 및 기술적 요인을 종합적으로 분석·연구하기 위해 추진됐다.

이 프로젝트를 통해 개발된 기술에는 실시간 주변 상황 인식을 위한 센서 및 센서 통합 기술과 매핑 기능이 있다.

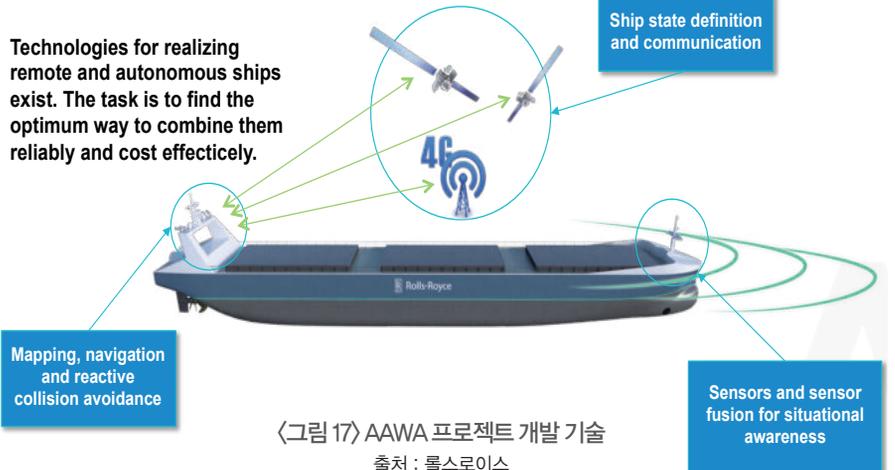
① **센서 및 센서 통합** : 실시간 주변 상황 인식을 위해 센서(가시광선 카메라, 적외선 LWR 카메라, 레이더, 라이다 등)는 필수적이며, 각각의 센서는 서로 다른 장단점이 있기에 이를 고려한 센서의 통합 필요



〈그림 18〉 센서 통합 사례
출처 : AAWA

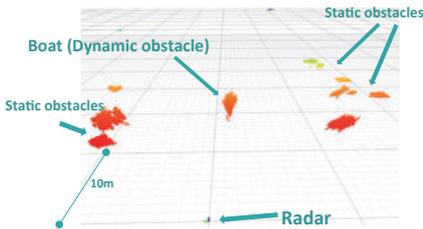
TECHNOLOGY DEVELOPMENT AREAS IN AAWA

Technologies for realizing remote and autonomous ships exist. The task is to find the optimum way to combine them reliably and cost effectively.



〈그림 17〉 AAWA 프로젝트 개발 기술
출처 : 롤스로이스

② 매핑 : 안전한 운항을 위한 항로 주변 지형 및 물체의 모델 생성, 동적으로 변화하는 상황에서도 완벽한 매핑이 가능한 기술 개발

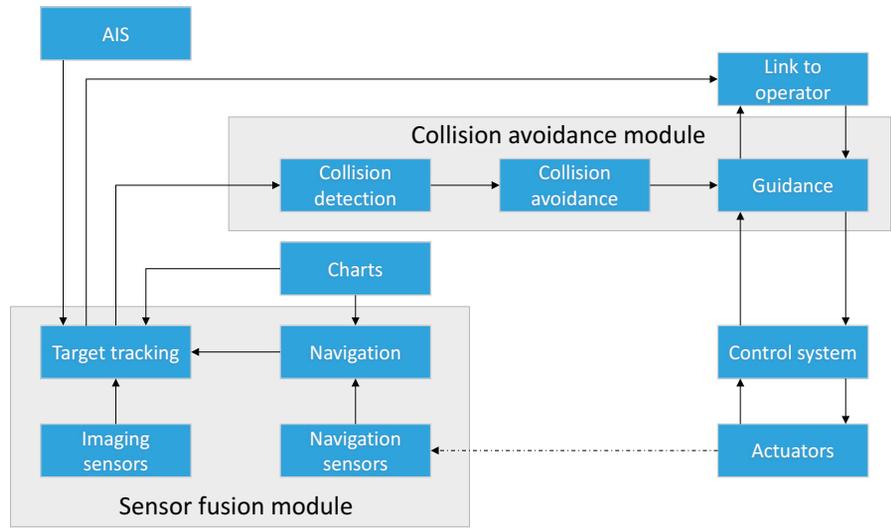


〈그림 19〉 매핑 예시
출처 : AAWA

그 외에도 내비게이션 및 충돌 회피 기능과 선박 상태 모니터링 및 커뮤니케이션 기능 등이 있으며, 이처럼 이 프로젝트는 지속적인 시뮬레이션과 해상 테스트를 수행해 자율운항 선박에 필요한 기술을 개발하고, 이미 개발된 기술을 효율적으로 조합하는 것에 주력하고 있다. 이를 통해 2020년까지 원격 조종 선박의 상업적 이용을 실현하고자 한다. 핀란드는 이 프로젝트를 통해 자국에 해사 직접시설을 설치하고, 원격 조종 기술의 세계적인 강국으로 도약한다는 계획이다.

▶ **AUTOSEA Project** : 노르웨이 연구위원회(NFR)의 지원 아래 2015년 시작된 이 프로젝트는 자율운항 선박 간의 충돌 위험을 줄이기 위한 센서 융합 자동인식 시스템 개발을 목표로 하고 있으며, 이에 DNV-GL, 노르웨이 과학기술대 등이 참여하고 있다.

이 프로젝트는 소형 물체에 대한 탐지 능력을 향상시키고, 근거리에서 있는 물체를



〈그림 20〉 프로젝트 핵심 기술
출처 : NTNU

보다 효과적으로 인식하기 위해 카메라, GPS, 적외선 및 라이다 같은 해상 분야에서 일반적으로 사용되지 않는 센서를 활용하고 있다.

주 연구 분야는 센서 융합(이미징 센서 활용, 움직이는 물체 탐지 및 추적), 충돌 회피, 시스템 아키텍처(신뢰성 및 데이터 처리 효율성 조사), 실험(국제해상출동방지규칙 준수 여부, 개발된 시스템 능력 평가) 등 총 4개로 나뉘어 진행되고 있다. 이를 통해 상황 인식 및 충돌 회피 기술 검증

이 이루어져 궁극적으로는 자율운항 선박에 대한 긍정적인 인식 제고를 도모하고자 한다.

자율운항 스마트 선박 시대 대비해야

4차 산업혁명으로 사회경제 전반에 걸쳐 패러다임의 변화가 가속화함에 따라 국내의 해운업계에서도 스마트 선박, 자율운항 선박 개발에 대한 논의가 뜨거워지고 있다. 이에 유럽은 스마트 선박 개발을 위한 본격적인 프로젝트를 이미 수년 전 시



〈그림 21〉 자율운항 선박 로드맵
출처 : 롤스로이스



〈그림 22〉 Yara Birkeland 호
출처 : yara.com

작해 다양한 기술 분야에 대한 연구를 꾸준히 수행하고 있으며, 특히 덴마크, 노르웨이, 핀란드, 영국 등의 국가를 중심으로 스마트 선박 기술 개발과 함께 관련 법제도 및 정책 수립에 집중하고 있다.

또한 다양한 국제협력 세미나를 개최해 전문가 간의 기술협력체계를 구축하고 있다. 그 가운데 롤스로이스는 구글과 제휴를 맺고 지능형 인식 시스템(AI) 기술 개발을 추진하고 있으며, 2035년까지 이를 기반으로 한 완전 자율운항 선박의 상용화를 이루고자 주력하고 있다.

EU는 독일 프라운호퍼, 영국 롤스로이스 등 회원국 산하 산학연을 결집해 지능형 무인 선박 Munin 개발에 480만 달러를 투자하는 등 스마트 선박 기술 개발을 주도하고 있다. 2020년까지 중소형 선박에 무인 자율운항 기술을 시범 적용하고, 2025년에는

대형 선박에까지 확대 적용할 예정이다. 노르웨이는 세계 첫 무인 화물선인 'Yara Birkeland' 호의 시범운항을 앞두고 있으며, 핀란드 등도 다양한 기업·기관 간 협력 아래 독자적인 기술 개발에 주력하고 있다. 일본과 중국에서도 정부 주도 아래 자율운항 스마트 선박 개발을 적극 추진하고 있다.

우리나라에서도 정부 주도형 자율운항 선박 프로젝트가 본격화됐으며, 이에 지난 3월 '한국형 스마트 조선해운 4.0 어떻게 준비해야 하는가?'를 주제로 한 국회 정책 세미나가 개최되기도 했다. 우리나라는 스마트 선박 기술 개발에 있어 유럽, 일본 등 경쟁국에 비해 다소 늦게 출발했으나 현재 현대중공업, 삼성중공업 등 대형 조선소를 중심으로 관련 핵심 기술 개발에 박차를 가하고 있다.

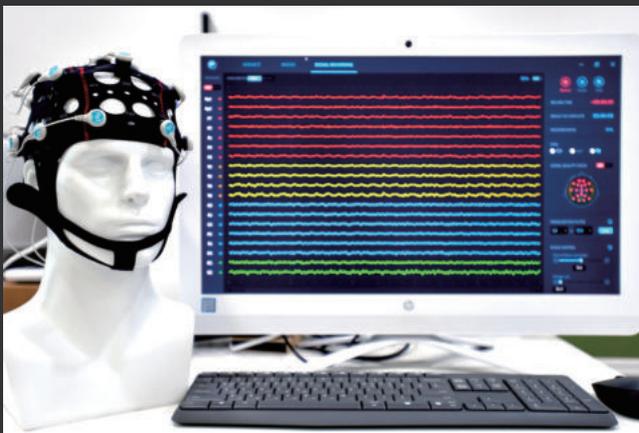
반면, 스마트 선박 개발은 사고 방지, 비용 절감, 효율적인 유지보수 및 에너지 효율성 증대 등과 같은 긍정적인 측면과 일자리 감소, 사이버 공격 위험 및 업무의 변화 같은 부정적인 측면도 상존하고 있다. 따라서 기술뿐만 아니라 관련 규정의 개발도 필요하다. IMO에서 발표한 2018~2023년 전략계획(SP)은 E-navigation, 자율운항 선박 등 신기술 도입, 그리고 온실가스 감축 등 환경규제를 담고 있다. 이에 주요 선진국은 이러한 해양 환경 보호 규제 강화를 신산업 창출을 위한 발판으로 삼아 세계 시장을 선점하기 위한 R&D를 추진하고 있다.

따라서 우리나라도 이러한 국제 환경 변화에 적극적으로 대응하고, 자율운항 스마트 선박 시대에 대비한 관련 법제도 및 국제표준화 정책 개발을 수행함과 동시에 전략적인 기술 R&D를 통해 역량을 강화해야 한다.



이달의 산업기술상

INDUSTRIAL
TECHNOLOGY
AWARDS



신기술 부문
산업통상자원부 장관상

‘망각의 병’ 치매 정복에 나서다

(주)와이브레인

이달의 산업기술상은 산업통상자원부 연구개발(R&D)로 지원한 과제의 기술 개발 및 사업화 성과 확산과 연구자의 사기 진작을 위해 매월 수상자를 선정한다. 신기술 부문은 최근 최종 평가를 받은 R&D 과제 중에서 혁신성이 높은 기술 또는 해당 기간 성과물이 탁월한 기술을 뽑는다. (주)와이브레인이 ‘치매 원격 치료를 위한 빅데이터 플랫폼’ 연구 과제를 통해 뇌의 전기화학적 활동에 기반해 비침습적이고 휴대가 가능한 경도인지장애 및 치매를 진단·치료·관리할 수 있는 플랫폼을 최초로 개발하는 데 성공했다. 이렇듯 세계 최초로 환자 정보 및 사용 제품 관리뿐만 아니라 환자의 재택 치료까지 편리하게 관리하도록 하는 재택 연계형 뇌 자극 의료기기를 개발한 성과를 인정받아 영예의 장관상을 수상했다.

‘망각의 병’ 치매 정복에 나서다



취재 조변진 사진 김기남

치매 원격 치료를 위한
빅데이터 플랫폼

치매는 전 세계에 걸쳐 현재 1200만여 명이 고통받고 있는 질환이며, 그 수는 나날이 늘어 2050년경에는 약 3600만 명에 이를 것으로 예측되고 있다. 이에 따라 세계 각국 정부와 과학자들은 치매의 조기 발견과 예방 및 치료를 강화하는 정책을 내놓는 한편 진단기기, 치료 약물 개발 등에 대한 노력을 기울이고 있다. 하지만 치매 조기 진단 및 검사, 치료에 있어 여전히 해결해야 할 과제가 산적해 있으며, 치매의 전임상 단계인 경도인지장애의 경우 미

흡한 점이 많은 상황이다. 이런 가운데 뇌 과학 헬스케어 전문기업인 (주)와이브레인이 치매와 경도인지장애에 대한 치료 유효성이 있으면서 어디서나 접근이 가능한 대중적 기술인 ‘치매 원격 치료를 위한 빅데이터 플랫폼’ 개발에 성공, 화제를 불러 모을 것으로 기대된다.

집에서 손쉽게 치매 예방 및 치료 가능해진다

2008년 우리나라는 치매와의 전쟁을 선



How to

의료 분야는 협력을 통한 진보가 중요하다. 효용성이 높으면서도 사용하기 쉬운 새로운 제품이 실제 현장에 적용되기 위해서는 다양한 공학적인 요소와 함께 정부, 의료계, 환자, 규제기관 등 이해관계자와의 조율을 통한 실질적인 가치 창출이 매우 중요하다. 이런 점에서 와이브레인의 임직원 모두가 목표를 향해 협력하고 함께 진보해 나간 것이 기술 개발을 이끌어 낸 원동력이 됐다.

The Minister Award for New Technology

이기원

(주)와이브레인 대표이사

사업명 국제공동기술개발사업(양자공동펀딩형)
연구과제명 치매 원격 치료를 위한 빅데이터 플랫폼
제품명 모듈형 웨어러블 iDCS기기(YDS-201N)
개발기간 2014. 12 ~ 2018. 2 (39개월)
총정부출연금 900백만 원
개발기관 (주)와이브레인 / 경기도 성남시 수정구
대왕판교로 815 창업존 812호 /
031-5182-9181 / www.ybrain.com
참여연구진 이기원, 이제광, 김성훈, 김도형, 김현주,
SHIN YUNG JAE, 박원호, 최형섭, 강정석,
유병국, 서주완, 맹상우, 김진수, 이승훈

포함 후 치매 조기 검진율을 2007년 3.7%에서 2012년까지 60%로 대폭 높이고, 치매 의료관리 비율도 34%에서 70%까지 2배 이상으로 올리는 등 치매의 조기 발견과 예방, 치료를 강화하는 내용을 담은 치매 종합대책을 시행하고 있다.

치매 진단의 경우 주로 병력 청취와 이학적 검사, 신경학적 검사와 함께 PET 등을 통한 정확한 진단이 이뤄지고 있지만, 비용 부담이 크고 치매 예방 및 치료를 위한 예방·치료제 개발 역시 아직 이렇다 할 결과물이 나오지 않아 치매 환자는 물론 가족의 삶의 질은 나날이 떨어지고 있는 실정이다.

치매의 전임상 단계로 평가되는 경도인지장애의 경우도 상황은 마찬가지인데 이 장애를 앓고 있는 사람이 매년 늘면서 이에 대한 대책 마련이 절실히 요구되고 있다.

이런 가운데 와이브레인이 치매와 경도인지장애에 대한 객관적 진단 및 치료 유효성이 높으면서 누구나 손쉽게 언제 어디서나 접근이 가능한 치매 원격 치료를 위한 빅데이터 플랫폼 개발에 성공한 것은 국민건강 증진은 물론 삶의 질 향상과 ‘전

지역’이라는 새로운 패러다임을 국내에 알린다는 차원에서 큰 성과라 할 수 있다.

뇌신경자극 웨어러블 의료기기 및 서비스 플랫폼 개발

와이브레인이 개발에 성공한 ‘치매 원격 치료를 위한 빅데이터 플랫폼’은 현재 약물이 존재하지 않는 경도인지장애 치료와 치매 예방 분야에서 뇌기능 이상의 시각화를 기반으로 증상을 조기에 진단 및 모니터링할 수 있으며, 집에서 안전한 미세전류를 이용해 손쉽게 예방하고 치료할 수 있는 웨어러블 의료기기 및 서비스 플랫폼이다.

이와 관련해 이기원 대표는 “이번에 개발한 기술의 특징은 크게 두 가지로 설명할 수 있다”며 “첫 번째로, 접근성이 높은 뇌 활동 시각화 진단 보조기기 개발을 위해 뇌의 전기적인 활동을 간편하게 측정할 수 있는 세계 최고 수준의 신소재 건식 센서와 저노이즈 회로 개발에 성공했으며 측정된 신호를 빠르게 자동으로 분석하기 위한 서버 기반의 신호 처리 시스템과 경도인지장애 및 치매 환자군 데이터베이스가 융합됐다”고 설명했다.

경도인지장애

영문 약자로 MCI(Mild Cognitive Impairment), 동일 연령대에 비해 인지기능, 특히 기억력이 떨어져 있는 상태로, 일상생활을 수행하는 능력은 있어 아직은 치매가 아닌 상태.





이기원 (주)와이브레인 대표이사

또 “두 번째는 일상생활 중 경도인지장애 및 치매 증상 개선을 위해 매일 30분씩 집에서 간편하게 착용한 후 전두엽의 기능을 개선할 수 있는 미세전류 기반의 치료 기기를 개발, 경도인지장애군에서 초기 유효성을 입증했으며 모든 사용 이력은 의료 기관에서 온라인으로 모니터링하도록 해 안전하고 효과적인 채택 치료가 가능해졌다”고 밝혔다.

한편 국내에 처음으로 전자약이라는 신

개념 용어를 전파하게 됐다는 점도 이번 기술 개발의 또 다른 의의라 할 수 있다.

이 대표는 “뇌신경자극 분야에서 최근 해외에서는 전자약이라는 개념이 많은 관심을 받고 있다”면서 “기존 약물 치료의 부작용과 적응증 발굴 한계를 뛰어넘기 위해 구글이 GSK와 손잡고 8000억 원을 투입하는 등 전자약 개발에 많은 투자를 하고 있다. 이런 가운데 개발에 성공한 와이브레인 시스템은 집안에서의 사용성, 안정성과 밀접한 요소 기술을 확보했을 뿐만 아니라 병원을 통한 전자 처방과 원격 모니터링, 데이터베이스 기반의 객관적인 진단 등이 연동되는 플랫폼을 조기에 구축해 초기 메인스트림 시장 진입 경쟁력을 높였다. 또 이 시스템을 통한 임상 추진, 데이터베이스 구축, 서비스 개선으로 빠른 시일 안에 인허가 및 글로벌 시장에서 경쟁할 수 있는 기틀을 마련했다는 점에서 큰 장점을 지니고 있다”고 강조했다.

내년까지 상용화 예정, 신의료기술 등재 목표

사업화와 관련해 이 대표는 “진단 보조 기기는 질환군별 데이터베이스 확보와 알

고리즘에 대한 추가적인 인허가 과정을 통해 몇 가지 제품 세그먼트로 분화될 예정”이라면서 “경도인지장애 및 치매 외에 항우울제 치료율 예측, 주의력결핍과잉행동장애(ADHD) 치료를 우선순위로 둔 뒤 내년까지 상용화를 목표로 하고 있다”고 밝혔다.

그리고 “치료 기기는 2017년 우울증 보조치료 목적으로 식품의약품안전처의 허가를 받아 조기 상용화에 성공했지만 신의료기술 등재라는 2중 규제로 인해 현재 병원에서의 활용이 어려운 실정이어서 시장 진입이 다소 더딘 편”이라며 “그러나 신의료기술 등재 후 병원 메인 스트림 진입을 중심으로 개인 재택 치료까지 가능해진다 면 잠재 시장 규모는 16조 원에 이르는 글로벌 항우울제 시장 이상으로 클 것으로 예상된다”고 말했다.

또한 이 대표는 “더불어 경도인지장애 및 치매, ADHD, 중독 등 전두엽의 인지·감정 조절 기능 저하와 밀접한 몇몇 신경정신질환에서의 임상을 병행해 점진적인 인허가 및 시장 확대를 준비하고 있어 5년 내에 국내 개발 신기술 의료기기로 의미 있는 시장 창출 사례가 될 수 있을 것으로 기대한다”고 덧붙였다.

끝으로 앞으로의 계획에 대해서는 “가장 먼저 만들어진 시스템을 상용화해 나가는 것이 중요하다”며 “뇌 진단 보조기기는 연말에 출시할 예정이며, 경도인지장애 및 치매 진단 알고리즘은 별도로 1년 내에 신의료기술로 등재하는 것이 목표다. 반면 치료기기는 조금 더 시간이 걸릴 것으로 예상되지만, 2년 내 식약처 허가 임상 및 신의료기술로 등재하기 위해 부단히 준비하고 있다”고 밝혔다.



Innovation Bank of Korea

나는 새롭다

은행을 벗어나자
금융이 있어야 할 곳은 고객의 옆이다

당신을 이롭게 금융을 혁신하다
Innovation **Bank of Korea**



IBK캐피탈 IBK투자증권 IBK연금보험 IBK자산운용 IBK저축은행 IBK시스템 IBK신용정보



참! 좋은 은행

IBK기업은행

더 나은 내일을 위한 동행,
이제 신한은행과 함께 하세요

전용
대출

기술사업화
컨설팅

금융
프로그램
(법률자문 서비스 등)

산업통상자원부와 신한은행이 함께하는 R&D 수행 중소기업·중견기업 지원 프로그램 안내

신한은행은 산업통상자원부 R&D 자금 전담은행으로
다음과 같은 지원 프로그램을 운영하고 있습니다.

R&D 사업화자금 전용 대출

R&D 수행 중소기업·중견기업을 위해 대출을 시행하고 있습니다.
(신한 산업기술 우수기업 대출)

기술사업화 컨설팅

기술사업화 컨설팅 제공을 통해 기업의 성공을 지원합니다.

신한은행 대표 금융프로그램 (법률자문 서비스 등)

지역번호사회 연결을 통한 법률자문 서비스 등 기업에게
꼭 필요한 다양한 프로그램을 제공합니다.

- 신청대상 산업통상자원부 선정 R&D 과제 수행 중소기업·중견기업
- 신청방법 신한은행 기관고객1본부 산업통상자원부 R&D 자금전담은행 담당자 전화 ☎ 02-2151-5581)

※금융기관 신용관리대상자 등 여신부적격자에 대하여 대출이 제한될 수 있습니다.



이달의 새로 나온 기술

산업통상자원부 연구개발 과제 중
최근 성공적으로 개발이 완료된 신기술을 소개한다.
기계·소재 2개, 에너지·자원 1개, 전기·전자 1개로
총 4개의 신기술이 나왔다.

기계·소재

- 세일가스 테스트베드 사업을 위한 채굴·기자재용 소재 및 강관
- 철강 및 비철금속의 동적인장물성 참조표준

에너지·자원

- 신재생에너지 자원지도(신재생에너지 국가참조표준 개발 및 보급)

전기·전자

- DC 전력량계 형식승인 기술기준 개발 및 오차 평가 시스템 구축

세일가스 테스트베드 사업을 위한 채굴 · 기자재용 소재 및 강관

이달의 새로 나온 기술 기계 · 소재 부문

한국금속재료연구조합_ 산업소재핵심기술개발

기술의 의의

세일가스 채굴 · 기자재용 고기능성 소재, 확장성이 우수한 Expandable 강관, 고강도 강관 기술 및 Premium Connection 기술 확보.

» 세일가스는 기존의 전
기술내용 통가스전과 달리 통상
고심도(3000~1만

3000ft)에 존재해 고온 · 고압 환경이어서 전통가스 대비 채굴에 대한 경제성이 떨어졌으나, 최근 수평 채굴 및 수압파쇄법 등 채굴 기술 개발로 경제성이 확보돼 개발이 가속화됨. 2014년 유가 급락 이후 세일가스 개발 시 생산비용 절감으로 유가 시장에 대응하고자 고심도 · 고온 · 고압 환경용 저가형 고기능성 소재 및 강관 기술이 요구되는 상황임. 이러한 가운데 본 연구과제를 통해 세일가스 정당 강재 소요량을 줄이고 채굴용 강관의 디자인을 간소화하기 위해 기존 여러 종류의 케이싱(Casing)을 대체하는 확장 성능이 우수한 고망간강 Expandable Pipe에 대한 시험제작 및 평가에 성공했으며, 일반 유정의 5배 깊이의 채굴 환경에 적용 가능한 열처리형(항복강도 135ksi급) 고강도 ERW 강관 및 저가형 비열처리(항복강도 110ksi급) 고

강도 ERW 강관을 개발함. 이외에도 방향성 시추 및 시추심도의 증가로 고심도 · 부식 환경에 적용 가능한 High-end OCTG 심리스 강관을 개발했으며, 세일가스 채굴용 OCTG 강관 Premium Connection 기술을 국내 최초로 독자 개발해 향후 고강도 ERW 강관과 함께 패키지화가 가능할 것으로 판단됨. 본 연구과제로 개발된 제품을 실제 광구에 적용하기 위해서는 보수적인 에너지 시장 특성상 해외 세일가스 광구에 테스트베드를 추진해 국내 강관사의 Track Record 확보를 통해 북미 세일가스 시장 판매 확대의 계기를 만들어야 함.



T&C Type Premium Connection



항복강도 110ksi(759MPa) 이상급 채굴용 ERW 강관

» 일반 유정 및 세일가스 채굴용 기자재 분야 등.

» 보수적인 에너지 시장 진출을 위해 개발된 제품의 Track Record 확보를 위한 해외 광구 테스트베드 추진이 필요하며, 이를 위해 해외 광구 선정 및 재원을 확보할 예정임.

» 한국금속재료연구조합/
연구 개발기관 02-555-6641 /
www.komera.or.kr

» 한국금속재료연구조합 유재욱, 백봉혁, 장형순, 포스코 이종섭, 이창선, 이종관, 배진호, 박형진, 현대제철 곽진섭, 박성필, 세아제강 임종표, (주)휴스틸 김민철, 동연시틸 박종배, 하이스틸 김동환, 금강공업 여용구, 일진제강 조태선, 한국산업기술시험원 김상열, 넥스틸 이용철, 솔루션랩 이경훈, 한국가스공사 김영근, 유니코정밀화학 이용진 외

철강 및 비철금속의 동적인장물성 참조표준

이달의 새로 나온 기술 기계 · 소재 부문

한국과학기술원 국가표준기술개발및보급

기술의의의

동적인장물성 참조표준의 구축 및 보급을 통해 국내 기술력 상승뿐만 아니라 국제적으로 관련 기술의 수월성이 향상될 수 있음.

» 자동차의 주요 구조부재는 금속재료로 이루어져 있으며 그 무게는 전체의 약 70%를 점유하고, 차체 부재는 약 30%를 점유하고 있음. 따라서 차량 전체의 경량화와 충돌 안전 성능을 동시에 향상시키기 위한 차체 설계를 하려면 차량 충돌의 정밀 수치 해석 기술 및 최적 설계 기술이 필요함. 더불어 정밀 차량 충돌 해석 및 최적 설계를 위해서는 금속재료의 고속물성치에 대한 정확한 입력이 필요함. 금속재료는 변형률속도에 따라 그 물성치가 민감하게 영향을 받으므로 금속재료의 동적인장물성은 필수적으로 구축되어야 함. 동적인장물성 참조표준 개발 및 보급을 통해 완성차 업체 및 자동차 부품 업체의 전산 수치 해석 기술 및 제품 품질 향상을 기대할 수 있음. 한 대의

자동차에는 40여 종의 자동차용 강판이 사용되며, 강종은 종래의 HSS에서 AHSS, UHSS 등 고강도 강판으로 대체되고 있음. 지난 사업 기간 동안 2010년 13종, 2011년 49종, 2012년 8종, 2013년 4종, 2014년 5종, 2015년 5종, 2016년 5종, 2017년 5종의 자동차용 강판 및 구조용 강재를 비롯한 철강 및 비철금속에 대해 총 94종의 동적인장물성 참조표준을 등록한 바 있음. 이렇듯 본 사업을 통해 총 94종 이상의 자동차용 강판 및 구조용 강재 등에 대한 참조표준 데이터를 개발했으며, 국제적으로 표준화가 이루어지지 않은 동적인장물성 측정 방법에 대한 표준화 구축을 진행했음. 현재 고속물성데이터센터의 홈페이지에는 130종 이상의 금속 및 고분자 재료의 데이터베이스가 구축돼 있음. 이를 통해 동적인장물성 표준화에 대

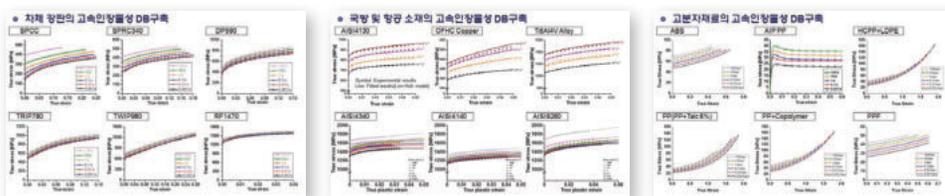
한국내 역량이 한 단계 높아진 것으로 판단되며, 현재 국내 역량은 세계적인 수준에 올라 있는 것으로 평가됨.

» 적용분야 자동차, 교통기관, 전차설비 및 국방용 목적으로 사용되는 Mild Steel, High Strength Steel(HSS), Advanced High Strength Steel(AHSS), Ultra High Strength Steel(UHSS), Al Alloy 및 기타 비철금속, 고분자 재료 등에 대한 동적인장물성 데이터베이스를 구축하고 참조표준으로 제정해 보급. 철강, 비철금속 및 고분자 재료의 동적인장물성 데이터베이스를 구축하고 완성자동차 업체 및 관련 연구소, 중소기업에 보급.

» 향후계획 고속물성데이터센터에서는 새로이 개발되는 자동차, 전자설비, 국방용 고강도 재료의 데이터베이스를 구축하고 관련 기술의 보급에 박차를 가해 국내 고속물성 측정 기술을 보편화하고 국제 경쟁력을 향상시키는 데 매진할 계획임.

» 연구개발기관 한국과학기술원 / 042-350-3222 / csmd.kaist.ac.kr / highspeed.kaist.edu

» 참여연구진 한국과학기술원 허훈, 김민기, 유제성, 주근수, 이승보, 정세환, 최민국 외



신재생에너지 자원지도 (신재생에너지 국가참조표준 개발 및 보급)

이달의 새로 나온 기술 에너지 · 자원 부문

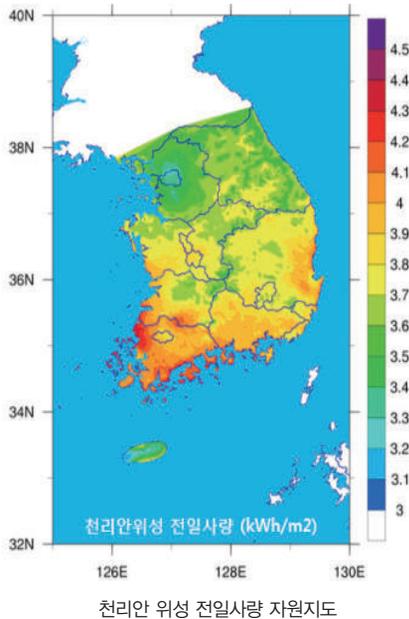
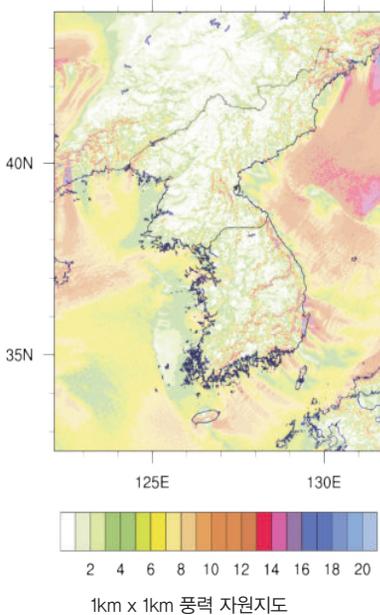
한국에너지기술연구원_국가표준기술개발및보급

기술의 의의

신뢰성 있는 고해상도 신재생에너지 자원지도 제작으로 산업 육성 정책 수립을 위한 기반 기술 제공.

» 1982년부터 35년 이상 측정된 빅데이터(일사량, 풍속 등) 기반의 현재 신재생에너지 자원지도는 공공적 활용 측면에 있어서 완숙 단계이나 산업적 활용은 성장 단계임. 신재생에너지 보급 확대와 해외 시장 진출을 위해 전 세계 범위의 신재생에너지 자원지도 제작 기술이 필수적임. 이러한 가운데 한국에너지기

술연구원에서 제작한 신재생에너지 자원지도는 태양, 풍력, 수력, 해양, 바이오매스, 폐기물, 지열, 수소 분야를 포함, 연구자 및 산업체 수요조사를 통한 수요자 중심의 자원지도 개발, 실시간 천리안 영상 및 분석 체계를 활용한 세계 제일의 정확도 달성, 신재생에너지 자원지도 표준화 프로토콜을 통한 신뢰도를 확보함.



» 신재생에너지 기본계획 · 산업 육성 정책 수립, 신재생에너지 보급 확대 등을 위한 신재생에너지 잠재량 분석과 태양광 · 태양열 · 풍력 등 신재생에너지 활용 사업(농어촌형, 도시형, 신재생에너지 발전단지, 스마트 시티 등)의 사전 타당성 평가등.

» 시 · 공간 변동성이 커서 높은 해상도가 요구되는 태양 및 풍력에 중점을 두고 자원지도의 신뢰도를 향상시킬 계획임. 태양 자원지도의 경우 천리안 기상위성 영상자료를 활용하고, 풍력 자원지도의 경우 ENVSAT ASAR 영상자료를 활용해 해상도를 향상시킬 계획임.

» 한국에너지기술연구원 / 연구 개발기관 042-860-3518 / www.kier.re.kr

» 한국에너지기술연구원 강용혁, 김현구, 윤창열, 김창기, 김보영, 김진영, 김신영 외

DC 전력량계 형식승인 기술기준 개발 및 오차 평가 시스템 구축

이달의 새로 나온 기술 전기·전자부문

(재)한국기계전기전자시험연구원_ 계량·측정기술고도화

기술의의

DC 전력량계 오차 성능 평가 장비 구축, 국제표준(IEC 62053-41)에 따른 DC 전력량계 형식승인 기술기준(안) 개발.

» 신재생 발전 및 DC 배전의 활성화에 따른 DC 전력량계 보급 필요성이 제기됨. 하지만 DC 전력량계를 법정 계량기로 관리하기 위한 형식승인 기술기준 및 시험 설비가 부재한 실정임. 따라서 DC 전력량계 오차 평가를 위한 시험 설비 구축 및 기술기준이 필요함. 이러한 가운데 본 연구과제를 통해 신재생 발전 및 DC 배전에서 사용되는 DC 전력량계에 대한 계량 오차 시험 평가 시스템을 구축함. 이와 관련해 DC 전력량계 평가를 위한 국제 표준(IEC

62053-41 CD) 부합화 및 국내 형식승인 기술기준(안) 개발을 추진함. 더불어 오차 성능 평가를 위한 시험 설비를 구축하고, DC 전력량계 평가 설비의 시험 운영과 관련, 시험 절차를 개발함. 이외에도 기존의 DC 전력량계(시제품)에 대한 오차 시험 평가를 수행함.

» DC 전력량계 형식승인 및 검정시험 설비 활용, DC 전기차 충전기의 오차 성능 시험 설비, DC 송·배전용 측정기기 개발 등.

» DC 전력량계의 법정향후계획 관리를 위해 현재 '계량에 관한 법률' 개정안이 입법예고 중이며, 아울러 DC 전력량계 기술기준 또한 행정예고 중임. 법 및 기술기준이 시행되면 DC 전력량계의 형식승인 및 검정이 본 설비를 통해 이루어질 것임. 더불어 신재생에너지 및 ESS 등 DC 배전용 측정기기에 대한 오차 성능 평가에 활용될 예정임. 이외에도 DC 전기차 충전기의 계량 오차 성능 평가에도 활용할 예정임.

» (재)한국기계전기전자시험연구원 / 031-428-7408 / www.ktc.re.kr

» (재)한국기계전기전자시험연구원 김영대, 정성부, 성창훈, 한지석 외



시스템 구성 개략도



측정결과값

최고의 금융파트너 우리나라 1등은행이 함께합니다



R&D 수행 중소·중견기업 사업화 지원 프로그램 종합안내



R&D 사업화자금
전용 대출

R&D 사업수행
중소·중견기업을 위한

우리 R&D 플러스론



고객만족을 위한
맞춤형 컨설팅

다양한 분야별
컨설팅 제공을 통한

기업의 성공 지원



우리은행 대표
금융프로그램

R&D 기업대상
수출입 업무 등 교육지원

다양한 프로그램 제공

신청대상 산업통상자원부 선정 R&D 과제 수행 중소·중견기업

신청방법 우리은행 기관영업전략부 산업통상자원부 R&D자금 전담은행 담당자 전화(☎02-2002-3348)

※ 금융기관 신용관리대상자 등 여신부적격자에 대하여 대출이 제한될 수 있습니다.

이달의 사업화 성공 기술

산업통상자원부 연구개발 과제를 수행해 종료한 후 5년 이내
사업화에 성공한 기술을 소개한다. 사업화 성공 기술은 개발된
기술을 향상시켜 제품의 개발·생산 및 판매, 기술 이전 등으로 매출을
발생시키거나 비용을 절감해 경제적 성과를 창출한 기술을 말한다.
전기·전자 1개, 기계·소재 1개로 총 2개의 사업화 성공 기술이 나왔다.



전기·전자

- 공기청정기용 유전체 격벽 방전형 대기압 플라즈마 발생기의 내구성 및 안전성 향상 기술

기계·소재

- 마이크로 방전 기반 하이브리드 다축 가공 시스템 기술

공기청정기용 유전체 격벽 방전형 대기압 플라즈마 발생기의 내구성 및 안전성 향상 기술

이달의 사업화 성공 기술 전기 · 전자 부문

신영에어텍_제품안전기술기반조성사업

기술의 핵심

대기압을 이용한 저온 유전체 격벽 방식의 플라즈마 공기청정 살균기 자체 개발생산.

» 대기처럼 자정 능력 이 없는 실내 공기는 부유미세분진, 담배 연기, 휘발성 유기화합물 및 미생물에 의해 쉽게 오염되며, 이러한 실내에서 생활하는 현대인은 호흡기질환, 알레르기, 피부질환, 면역력 약화 등의 각종 질병을 유발함. 이에 질병을 예방하거나 저감할 목적으로 부유분진 감소, 악취 제거 및 미생물 제거 기능이 있는 공기

살균정화기 개발이 요구돼 포터블 및 빌딩용 DBD(Dielectric Barrier Discharge, 대기압 유전체격벽방전) 발생기를 연구개발함. 더불어 DBD를 기반으로 이동성 및 천장 공기청정기용의 고내구성, 고안전성 저온 플라즈마(이온 및 전자) 발생기를 생산개발함.

사업화 내용

» 최근 빈번한 병원 내 2차 감염 및 메르스 사태에서 알 수 있듯

이 병원 내에서 발생하는 각종 병원균 살균 및 유해물질을 중화할 수 있는 솔루션이 절실했음. 또한 대형 병원, 대형 빌딩 등 넓은 공간에서는 기존 공조 덕트 등을 활용해 전체 면적을 살균·정화할 수 있는 빌딩용 시스템이 필요해 연구하게 됨. 이와 관련해 대형 건물 공기질 관리 전문회사와 협업을 모색 중임. 더불어 이러한 고객의 니즈를 반영해 당사에서는 병원 2차 감염 예방 시스템 및 결핵균 살균 모듈을 개발해

상품화함. 현재 동아ST에서 국내 종합병원 및 노인시설 등에 집중 판매하고 있음. 2차 감염 예방 등 병원 전용 제품으로 대용량의 장치가 비용 및 효과면에서 우수해 성능과 안전성을 검증받음. 향후 가정용으로도 확대할 계획임.

사업화시 문제 및 해결

» 기존의 정화 방식이었던 필터나 UV 등과 달리 DBD는 살균 및 유해물질 중화 등 많은 장점에도 불구하고 필연적으로 발생하는 오존 문제를 해결해야 하는 숙제를 안고 있었음. 당사에서는 이러한 오존 문제를 허용치 대비 50% 수준으로 관리해 이러한 문제를 해결함. 병원이거나 가정에서 사용할 수 있는 포터블 타입뿐만 아니라 대형 빌딩에도 쉽게 적용할 수 있는 성능과 안전성이 검증된 기술력으로 기존 필터 방식이나 UV로 해결할 수 없었던 각종 미생물 살균 및 유해물질 중화, 미세먼지까지 안전하게 처리가 가능함. 또한 필터 교환을 최소화함으로써 비용 절감 및 폐필터에 따른 환경오염을 줄일 수 있음.

연구 개발기관

» 신영에어텍 / 031-709-7591 / www.wulute.com

참여 연구진

» 신영에어텍 김용희, 을지대 이우철, 성남 산업진흥재단 이승

관, 국제환경건설트 백남원 외



마이크로 방전 기반 하이브리드 다축 가공 시스템 기술

이달의 새로 나온 기술 기계 · 소재 부문

(주)테크맥_ 기계산업핵심기술개발사업(생산시스템)

기술의 핵심

장비 기술과 가공 메커니즘을 시스템화해 PCD, CBN과 같은 하드 머티리얼을 필요한 형상으로 용이하게 가공.

» 다이렉트 드라이브 방식을 채용한 나노급 5축 머신을 개발하고 EDG(Electrical Discharge Grinding), 연삭, OMM 공정을 구현해 PCD (Polycrystalline Diamond)와 같은 하드 머티리얼을 가공할 수 있는 머신을 개발함. 시스템의 핵심 기술은 5축 컨트롤러 운용 기술, 고강성 · 저마찰 가이드 기술을 기반으로 나노급 정밀도를 가지는 5축 플랫폼 설계, EDG 메커니즘, PCD 공구 제작을 위한 경로 생성 프로그램이며, 본 기술 개발을 통해 이루어졌음. 이러한 기술이 적용돼 제작된 하이브리드 다축 가공기의 활용 분야는 난삭재로 분류되는 PC, PCBN 소재의 공구 제

작을 들 수 있음. 국내 기술로 개발된 마이크로 방전 기반 하이브리드 다축 가공 시스템은 수입에 의존하던 고가의 공구 연삭기를 대체할 수 있으며, 핵심 기반 기술의 개발을 바탕으로 더 높은 수준의 PCD 관련 부품 생산을 가능하게 할 것으로 예상됨.

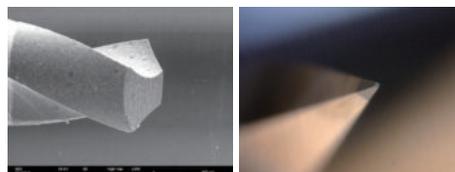
» 최근 제품의 고급화에 따른 고품위 가공의 필요성이 증대하고 있으며, 이에 대응하기 위해 PCD, PCBN 공구의 사용이 급격히 늘고 있음. 하지만 일반 공구 연삭기에서 PCD 공구의 제조는 불가능하기 때문에 하이브리드 가공 시스템의 수요가 증가하고 있으며, 이러한 장비가 늘어남에 따라 PCD 부품의 적용 또는 다양한 시도가 선순환적으로 이뤄지고 있는 실정임. 즉, 가공의 난점으로 인해 과거에는 시도하지 않았던 분야에 PCD 부품의 적용

이 확대되고 있으며, 이로 인해 현재 PCD에 대한 장비와 부품 사업의 적기라고 판단됨. PCD 소재 공구의 적용 분야로는 렌즈 가공, 도광판 관련 부품, 자동차 엔진블록 가공, 태양광 패널 부품, 전자부품의 다양한 Groove 및 Hole 가공에 폭넓게 적용 가능함.

» 세계 우수 업체의 초정밀 장비는 자국 산업 보호를 위해 수출 불가 품목으로 한정돼 있는 경우가 많으며, 그렇지 않은 경우에 있어서도 정밀도 측면, 유지관리의 부재 또는 사용자의 니즈를 수용하지 못하는 경우가 대부분임. 초정밀 장비는 기존의 IT 분야, Optic 분야 외에도 마이크로 툴 제조 분야에서 높은 비율의 성장세를 나타내고 있으며, 이러한 분야에 특화된 초정밀 장비를 출시해 국내외 장비 시장을 선도하고자 함. 최근 항공 · 우주 부품(CFRP), 전자 · 전기 정밀 부품, 세라믹 및 유리 등 비철금속이 사용되는 산업군에서의 PCD 툴 요구가 많아지고 있으며 이러한 PCD 툴 생산을 위해서는 하이브리드 정밀 가공기 형태의 장비 보급이 필수적임.

» (주)테크맥 / 연구 개발기관 051-532-1117 / www.techmac.co.kr

» (주)테크맥 정우섭, 김상기, 김석원, 정재홍, 최승용, 부산대 정영호, 조선대 박정우 외



PCD Drill

PCD Patterning Tool

자율운항 선박을 위한 운항관제 인공지능 시스템 원천 기술

자율·무인 선박 분야는 선박이 이해당사자와 연결돼 정보와 서비스를 제공하고 스스로 원격 진단과 관리를 수행해 최적의 에너지 효율로 안전하게 무인 운항하게 됨으로써 선박 제작부터 운항·운영 방법에 이르기까지 실패러다임을 발생시켜 미래 조선산업의 패권 구도를 결정할 핵심으로 부상하고 있다.

개발이 필요한 이유

자율화, 무인화, 안전성 등 선박 기술의 패러다임이 변화함에 따라 해양 강국들은 정보통신기술(CT)을 활용한 자율운항 상선 상용화 경쟁을 하고 있다. 하지만 국내는 조선 분야에 특화된 지능형 소프트웨어(SW) 기업이 부족한 데다 SW 기술 수준 또한 선진국에 비해 취약한 실정이다. 더불어 자율항행의 확산을 위해서는 기술, 규제, 시장 측면의 문제를 해소해야 한다. 특히 최근 어려움을 겪고 있는 우리 조선산업의 미래 먹거리를 확보하기 위해 새로운 인공지능(AI) 운항 기술의 개발을 통한 경쟁력 확보가 시급하다.

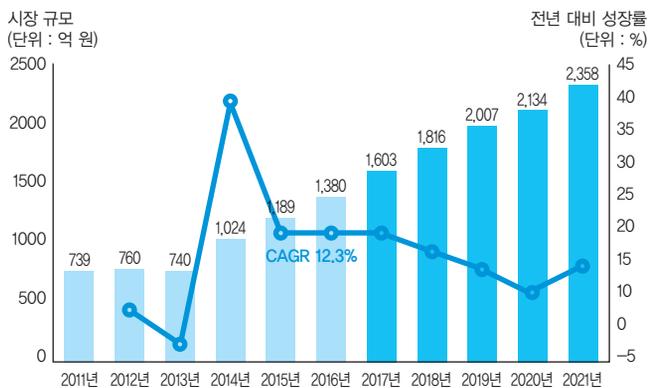
이와 관련해 국내 운항 시스템 시장은 2015년 1189억 원에서 연평균 12.3%의 성장률을 기록하며 2021년 2358억4000만 원 규모까지 성장할 것으로 보인다. 또한 세계 운항 시스템 시장은 2015년 35억 2800만 달러에서 연평균 4.4%의 성장률을 보이며 2021년 44억7820만 달러에 이르는 시장을 형성할 것으로 전망된다.

핵심 기술 및 주요 연구내용

이 프로젝트의 목표는 선박, 해양, 기상, 운항 지역, 과거 운항 이력 정보 등을 학습한 후 선박(탱커, 컨테이너 등)의 운항 상태와 예기치 못한 돌발 상황을 스스로 인지해

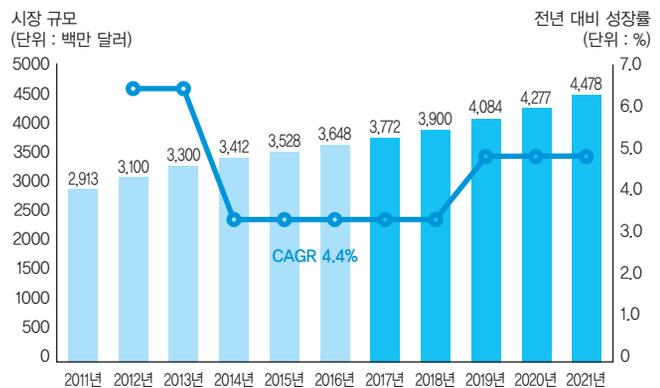
자율운항을 가능하게 하며, 실시간 원격 운항관제를 통해 안전 운항을 제공하는 미래 지향적인 자율운항 선박을 위한 운항관제 인공지능 시스템 원천 기술 개발이다.

핵심 기술 및 연구 내용은 첫째, 선박 내외의 상태 변화를 지속적으로 수집하는 한편 통합적 분석으로 의미를 파악해 선박과 주변 상황을 정확히 인지하고 예측하는 학습 기반 시맨틱 운항 지식베이스 개발이다. 이와 관련해 운항 환경(해상·기상 등), 운항 상태(선박동특성)에 대한 다차원 데이터베이스 구축 및 통합 분석 기술을 비롯해 딥러닝 및 해양 장비 앙상블 기반 해양 부유물(타선·육지·부이·비콘 등) 자동 인



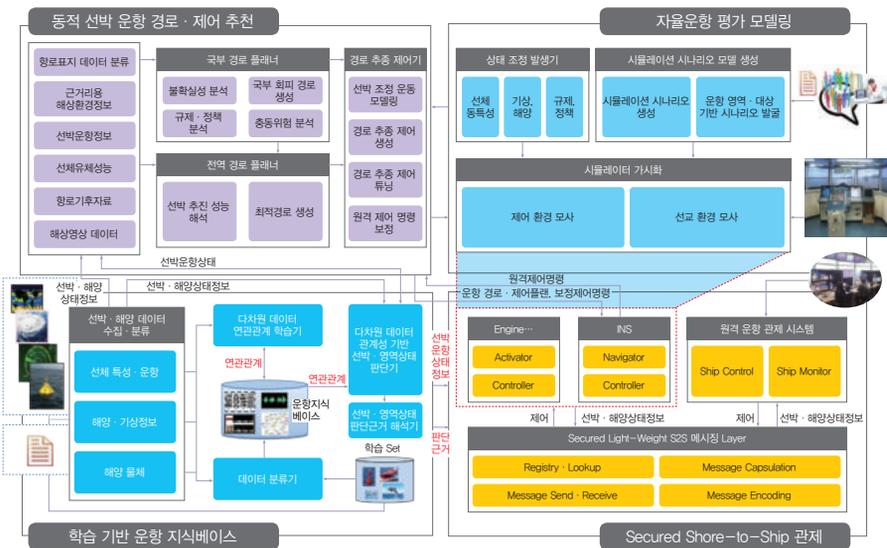
〈그림 1〉 국내 선박 운항 시스템 시장 규모 및 전망

출처: 중소기업청, 중소기업기술로드맵 2015~2017(2015), 한국조선해양플랜트협회, 전기 및 스마트 제어계측시스템 시장 현황 및 전망(2013) 자료를 토대로 시장 규모 추론



〈그림 2〉 세계 선박 운항 시스템 시장 규모 및 전망

출처: 중소기업청, 중소기업기술로드맵 2015~2017(2015), 한국조선해양플랜트협회, 전기 및 스마트 제어계측시스템 시장 현황 및 전망(2013) 자료를 토대로 시장 규모 추론



〈그림 3〉 자율운항 선박을 위한 운항관제 인공지능 시스템 구조도

식·탐지 기술, 데이터·경험 기반 강화학습을 적용한 다차원 정보 간 연계성 분석을 통한 선박 운항 상황 인지 기술을 개발한다.

둘째로 출발 전에 전역 경로를 설정하고 운항을 하며 수시로 변화하는 운항 상태에 유연하게 대처할 수 있도록 동적으로 선박의 운항 경로를 결정하는 동적선박운항제어, 경로 플래너 개발과 관련해 해상·기상·해도·규제 정보 및 운항 조건 변화에 따른 최적 전역 경로 생성 기술을 개발한다. 또 충돌 위험도 및 선박 안전 경계영역을 고려한 충돌 회피 국부 경로 생성 기술, 선박 조종 운동 모델링 기반 경로 추종 제어 및 경로 추종 오차 제어를 위한 알고리즘 튜닝 기술을 개발한다.

셋째, 육상센터에서 선박의 운항 상태를 실시간으로 모니터링하며 필요할 경우 원격으로 선박을 제어하는 Secured Shore-to-Ship 관제 미들웨어 개발과 관련해 육상센터에서 운항 중인 선박의 관리·감시·경고·제어 지원 원격 운항 관제 프레임워크를 개발한다. 또 선박-육상간 신뢰

성·효율적 메시지 교환을 제공하는 사용자 인증과 접근 제어 기반 경량형 메시징 기술, 원격 제어 명령에 따라 선박의 운항을 제어하는 INS 기반 선박 원격 제어 기술을 개발한다.

넷째, 운항 전 선박 특성과 항로에 대한 정보를 기반으로 다양한 조건을 변경하며 운항 경로의 성능을 시뮬레이션을 통해 검증하는 자율운항선박평가모델 개발, 자율운항 알고리즘 신뢰성 평가를 위한 시나리오 및 시뮬레이션 기술을 비롯해 MARINTEK (Sintef Ocean AS)와 국제협력을 통한 자율운항선박 성능 평가·시험인증 기술을 확보한다.

기대 및 파급효과

이 프로젝트를 통해 전 세계적으로 치열하게 경쟁하고 있는 고위험·고난도 혁신형 무인선박 SW 원천 기술을 확보하고 수주 경쟁력 제고를 통해 침체에 빠진 조선산업의 새로운 돌파구를 마련할 것으로 전망된다. 또한 선박 건조와 기자재 판매 위주

의 단순 제조 중심의 시장 구조를 선박, 해양, 기상 등 운항을 통해 수집된 정보를 자산으로 만들어 새로운 부가 가치를 지속해서 창출할 수 있는 부가 가치 창출형 시장 구조로 전환하는 발판도 마련된다. 더불어 선박 사고 원인의 85% 이상인 부주의에 의한 사고를 크게 줄여 해양 사고에 대한 불안감을 해소된다. 이외에도 선진 기관(MARINTEK, Sintef Ocean AS)과의 협력체계를 구축해 영세한 중소 기자재 업체의 해외 진출에도 발판을 마련할 수 있다.

특히 선박(설계·건조·운항)뿐만 아니라 항만(선박 입출항), 물류(선적)의 자동화 등 선박과 관련한 모든 인프라에 일대 변혁을 가져올 4차 산업혁명의 블루오션으로, 8000조 원 규모의 신시장 창출 게임 체인저로 무인선박 선도 기반을 구축하는 파급효과가 기대된다. 더불어 육상센터에서 운항하는 선박 관제가 가능할 뿐만 아니라 자율운항 선박을 위한 운항관제 인공지능 시스템의 경우 안전하고 신뢰성 있는 스마트 선박 정보보안 서비스 플랫폼은 물론 지상에서 선박 내 장치의 정확한 상태를 파악하고 서로 다른 곳에 있는 전문가들이 실시간으로 정보를 공유하면서 협력해 고장을 복구할 수 있는 협업 기반 원격 유지보수 서비스 플랫폼으로 활용이 가능하다. 이외에도 항해자의 업무량을 줄이고 작업 환경을 개선하기 위한 Watch-free 브리지와 무인선박의 원격 모니터링 및 제어를 하는 육상 브리지 기반 기술로도 활용할 수 있다. 나아가 선박 운항 관련 데이터를 축적해 무인선박, 에너지 절감형 선박, 친환경 선박 등 미래형 선박이나 선주사의 니즈에 최적화된 선박 설계를 위한 축적된 지식으로 활용할 수도 있다.

대동공업(주)이 수행하는 R&D 프로젝트 1충전 주행거리 250km 가능한 경상용 전기자동차 개발

친환경차는 지난 5년간 내연기관차 대비 6배, 연평균 20% 수준으로 급속 성장하며 정체기에 직면한 자동차산업의 성장을 견인해 왔으며, 글로벌 환경규제 대응과 기술 개발 가속화에 따라 2030년에는 전 세계 자동차 시장의 50%를 차지할 것으로 전망되고 있다. 국내의 경우 2014년 12월 녹색성장위원회에서 발표한 '전기자동차 보급 확대 및 시장 활성화 계획'에 따르면 2020년까지 전기차 총 20만 대를 누적 보급 목표로 설정하고 있다.

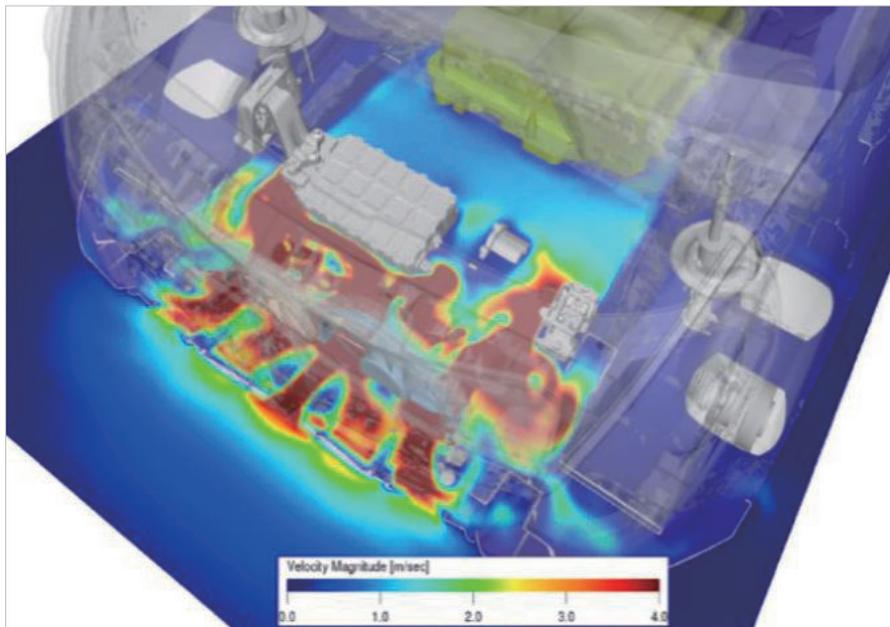
환경규제 대응과 전기차 보급 활성화

2015년 12월 정부는 친환경차를 기후변화 대응의 핵심 수단이자 우리 자동차산업의 새로운 성장 모멘텀으로 활용하기 위해 '제3차 환경친화적 자동차 개발 및 보급 기본계획(2016~2020년)'을 확정했으며, 파

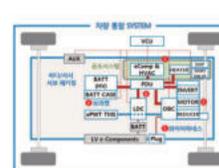
리기후변화협약 당사국총회에서도 강조된 핵심 온실가스 감축 수단으로 친환경차를 통한 기후변화 대응과 신산업 육성의 가능성을 강조하고 있다. 더불어 글로벌 기후변화 대응과 자동차산업의 지속가능한 성장을 위해 친환경차 사회로의 전환이

필연적인 만큼, 정부는 3차 기본계획의 목표를 '2020년 친환경차 상용화 시대 조성'으로 설정하고 소비자구매를 촉진할 경쟁력 있는 친환경차 개발, 저비용·고효율 충전 인프라 확대, 친환경차 이용 혜택 확대를 통한 사회기반 조성을 3대 추진전략으로 제시하고 있다.

이와 관련한 '환경규제 대응과 전기차 보급 활성화를 위한 1충전 주행거리 250km (NEDC모드) 및 적재하중 1t 이상인 경상용 전기자동차 개발을 위한 기술 개발' 프로젝트는 2016년 6월부터 시작해 2019년 12월 말까지 총 43개월에 걸쳐 수행되며, 주관 기관인 대동공업을 포함해 르노삼성자동차, LG전자, 인지콘트롤스, 비전디지텍, 동신모텍, 자동차부품연구원, 자동차안전연구원 및 포항공대 등 9개 기관으로 구성된 산학연 연구 조직이 추진한다. 이 프로젝트는 전 세계적으로 미세먼지 및 배출가스로 인한 환경오염 문제를 전기차 핵심부품의 고효율화를 통해 에너지소비효율 및



해석을 통한 공기 흐름 분석 및 냉각 성능 검토



NO.	구분	부품	주관기관
1	e-Powertrain 모듈	모터, 인버터, 전압조정기	대동전자
2	브레이크	배터리 방전 브레이크, 배터리의 충전, 제동	동신모텍
3	공조시스템	배터리 온도관리, 배터리의 온도관리	대동전자
4	전동 모듈	배터리 온도관리, 배터리의 온도관리	대동전자
5	제네시스	제네시스, 제네시스	비전디지텍

핵심 개발 부품



시제품으로 개발된 통합형 e-파워트레인



'카이오티(KIOTI)' 브랜드로
해외 시장 개척하는
대동공업(주)

'농업기계화를 통한 사업보국'의 가치로 1947년 경남 진주에서 설립된 대동공업(주)은 국내 최초로 경운기, 트랙터, 콤팩트, 이앙기를 생산·보급했다. 1983년 7만 평 규모의 대구 공장으로 이전하며 연간 생산 능력을 경운기 7만 대, 대기통엔진 3만 대, 트랙터 2만5000대, 이앙기 1만 대로 확대했다. 특히 다른 국내 농기계 업체가 OEM 사업 중심인 데 반해 대동공업은 자체 브랜드인 '카이오티(KIOTI)'로 해외 시장을 개척하고 있다. 미국, 유럽, 중국 등의 해외법인과 미얀마에 사무소를 두고 해외 진출에 박차를 가해 2014년 2억불 수출의 탑을 수상했고, 지난해 매출 6000억 원(FRS 연결 기준)을 달성하는 성과를 거뒀다. 이렇듯 현재 국내 시장 1위를 점하고 있는 대동공업은 대한민국 농업기계화를 이끈 국내 최장수 농기계 기업으로 평가받고 있다.

대동공업(주) 대구 공장



1충전 주행거리를 증대하고 전용 전기차 플랫폼 개발을 통해 전기차 보급을 활성화하며 완성차 업체와 부품업체 간 견고한 산업생태계 육성에 이바지하기 위해 1t 화물 적재가 가능한 경상용 전기차 개발을 목표로 하고 있다.

한편, 올해는 4차연도에 걸친 프로젝트 일정 중 3차연도에 해당된다. 1, 2차연도에 개발한 핵심 부품과 Mule Car 제작을 통해 습득한 기술을 활용해 1차 Proto 차량을 제작하고, 차량 내구신뢰성시험 및 사전인증 시험을 진행하고 있다. 3차연도에 차량 핵심 기술 개발을 완료하고 시험 결과를 통해 개선 보완할 계획이다. 더불어 내년 4차연도에는 개선 개발된 2차 Proto 차량을 제작하고 실증시험을 진행해 사업화를 위한 준비를 완료할 계획이다.

**상생협력 모델 통해
고용 창출 효과 기대**

이 프로젝트는 복수 플랫폼의 1급 경상

용 전기차 개발을 위해 공용 플랫폼 국산화 기술을 기반으로 '가격경쟁력 확보로 조기 상용화가 가능한 보급형 e-LCV'와 '모델 다양화 및 국산화 부품 확대 적용을 위한 고성능형 e-LCV' 개발을 동시에 추진한다. 이를 달성하기 위해 통합형 파워트레인 적용을 통한 경량화 및 고효율화, 통합 열관리 시스템을 통한 효율 향상 그리고 전기상용차에 최적화된 패키지 레이아웃의 핵심 기술을 개발하고 있다.

이와 관련한 주요 핵심 기술은 5가지로 요약할 수 있다. 첫째로, 적재 중량 1t 및 1회 충전 주행거리 250km(NEDC 기준) 이상이다. 국내 환경에 적합한 적재 중량 1t 이상의 단거리·중거리 운행이 가능한 1충전 주행거리 250km 이상인 전기상용차 개발을 진행하고 있다. 이 프로젝트에서는 단순히 배터리 용량 증대를 통해 1충전 주행거리를 늘리는 것이 아니고 전기차에 최적화된 플랫폼을 개발하고 2단변속기 및 공조시스템 최적화를 통해 에너지효율을

극대화해 배터리 용량 대비 1충전 주행거리를 최대화하는 것을 목표로 하고 있다.

둘째로, 화물 및 일주주행거리를 고려한 핵심부품(e-PWT, BATT) 국산화 개발이다. 차체 및 저전압부품 등은 검증된 기존 내연기관차 부품을 베이스로 수정 개발해 개발기간을 단축하고 e-PWT 및 BATT 등 고전압 핵심 부품은 국내 컨소시엄 업체를 통해 국산화해 국내 부품 업체의 핵심 기술 역량 향상 및 산업 확대에 기여하고자 한다.

셋째로, VAN 및 Open-floor 형태의 최소 2가지 이상의 차량 플랫폼 개발이다. 택배 및 물류운송용으로 주로 사용되는 VAN 형 및 오프로드 및 특수용으로 사용할 수

있는 Open-floor형 차량을 동일 핵심 부품 및 패키지 레이아웃을 통해 2종의 차량을 개발하는 것이다.

넷째로, 양산을 고려한 상품성, 내구성, 법규·인증 대응 기술 개발이다. 상용화를 위해 과제기간 중 자동차부품연구원을 통해 새시 내구시험을 수행하고, 자동차안전연구원에서 구동부 내구시험을 수행해 내구성, 신뢰성을 검증할 예정이다. 더불어 컨소시엄에 포함돼 있는 자동차안전연구원을 통해 사전인증시험을 진행해 법규 및 인증에 문제가 없도록 과제기간 중 개선 개발을 완료해 조기 사업화를 실현할 계획이다. 마지막으로 경상용 전기차 보급 활성화를 위한 비즈니스 모델 구축과 실차 성능 검증이다. 전기차 보급 활성화를 위해 지방자치단체와 연계해 인프라를 구축,

사업화 방안을 수립하고 있으며 쿠팡 및 우체국 등 수요처와 연계해 과제기간 중 실증시험을 수행, 실차 성능을 검증하고 개선할 계획이다.

이러한 핵심 기술 개발을 통해 본 프로젝트를 성공적으로 수행한 후 사업화에 성공하면 경제적으로는 시장 선점을 통한 신시장 개척 및 수출 증대 효과와 더불어 신사업 확대 및 인프라 구축을 통한 신규 고용 창출 효과를 기대할 수 있다. 더불어 1t 경 상용 전기차 원천 기술 확보를 통해 건설 산업기계 및 농업기계 분야에 활용할 수 있을 것으로 기대된다. 이외에도 사회적으로는 대기업 자동차 제조사와 중소·중견 기업 간 상생협력 및 이종 산업 간 상생협력 모델이 돼 향후 산업 간 융합개발 분야의 좋은 본보기가 될 것으로 전망된다.



차체부 용접



배터리 장착



e-파워트레인 장착



e-파워트레인

상시 성과 입력 시스템 및 지식재산권 연구개발과제 정보 입력 안내

상시 성과 입력 시스템

한국산업기술평가관리원(KEIT)에서는
국가 R&D 조사 · 분석 · 평가를 위해
매년 1회 실시하던 조사 입력을 수행기관에서
상시로 입력할 수 있도록
상시 성과 입력 시스템을 운영 중이오니
많은 활용 부탁드립니다.



지식재산권 연구개발과제 정보 입력

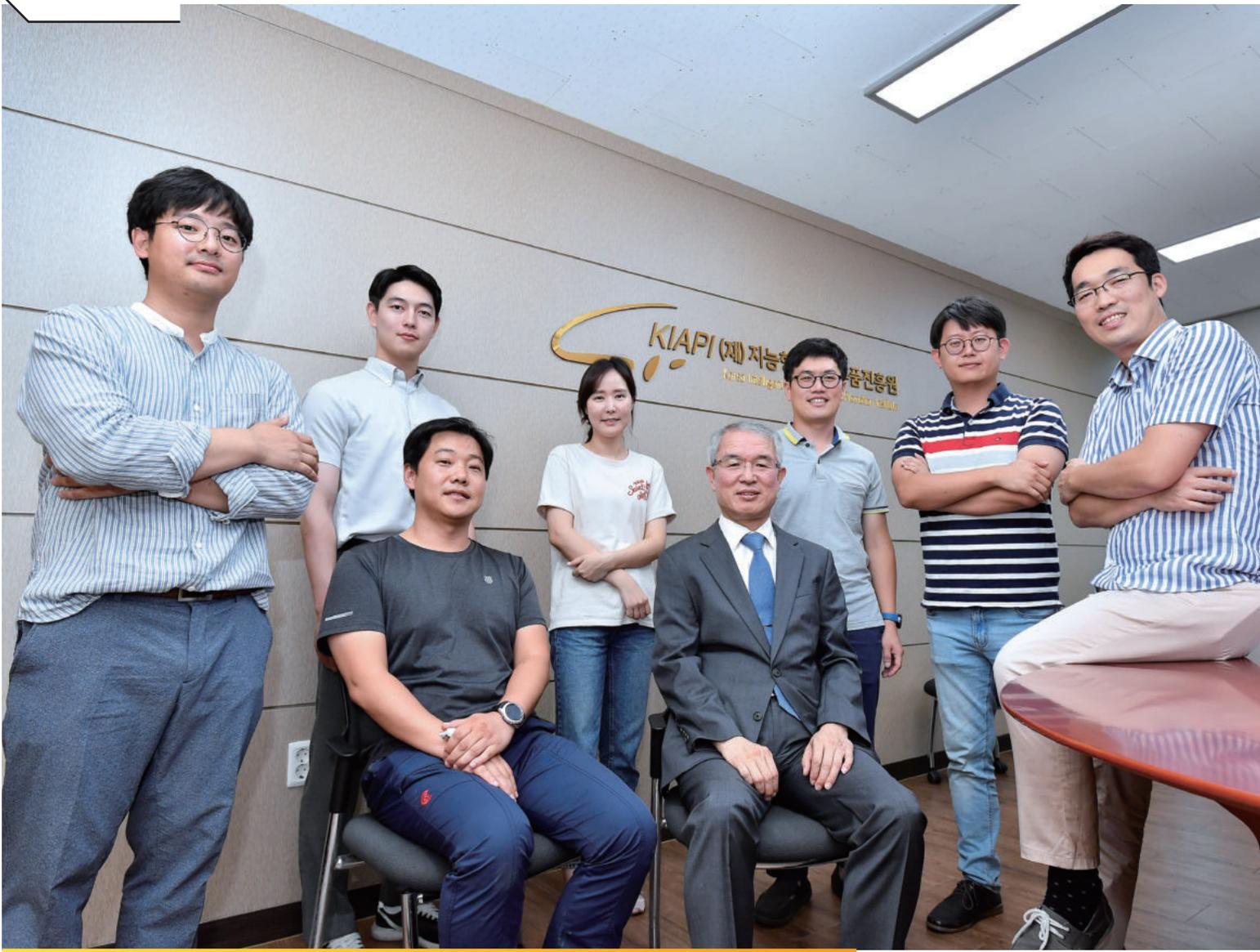
KEIT에서 지원한 국가 R&D 사업을 통해
지식재산권(특허 등)을 출원 · 등록하는 경우
연구개발과제 정보를 반드시 기재해야 함을
안내드립니다.

출원 · 등록서에 기재하는 연구개발과제 정보는
하단의 표기 방법을 참고하시기 바랍니다.

- | | |
|------------|-----------------------------|
| * 과제고유번호 | 신청 시 부여받은 사업계획서 상의 과제번호 8자리 |
| * 부처명 | 산업통상자원부 |
| * 연구관리전문기관 | 한국산업기술평가관리원 |
| * 연구사업명 | 협약서에 명기된 사업명칭(○○○○기술개발사업) |
| * 연구과제명 | 협약서에 명기된 과제명 |
| * 기여율 | 특허 성과에 대한 지원사업의 기여율 |
| * 주관기관 | 협약서에 명기된 주관기관 |
| * 연구기간 | 협약서에 명기된 총 수행기간 |



더불어 지식재산권 출원 · 등록은 수행기관 명의로 해야 하며
그렇지 않은 경우 관련 규정에 의거, 1년간 국가 R&D 참여 제한을
받을 수 있습니다. 다만, 개인사업자의 경우에 한해 대표자 명의 가능



자율주행자동차의 미래를 열다

지능형자동차부품진흥원

갈수록 우리의 일상으로 가까이 다가오는 자율주행자동차. 그 자동차가 진정으로 우리의 일상에 뛰어들기 위해서는 높은 수준의 기술이 개발되어야 하고, 또 그 성능이 철저히 검증되어야 한다. 그러한 일을 하는 곳인 지능형자동차부품진흥원을 찾았다.

취재 이동훈 사진 서범세

지능형자동차부품진흥원(이하 진흥원)은 자동차 부품 업체 개발 지원을 위해 2008년 재단법인으로 출범했다. 미래형 자동차산업 육성을 위해 관련 기술을 개발하는 부품 업체 및 연구기관을 지원하고자 설립됐으며, 법인 회원사로는 총 46개의 자동차 부품 및 관련 업체가 참여하고 있다. 이곳에서는 KEIT와 함께 '딥러닝 기반 개방형 EV 기술 개발 사업(이하 딥러닝 사업)' '실도로 기반 실증평가 기술 개발 사업(이하 실도로 사업)'을 진행했다.

규모는 39만4565㎡(약 12만5000평)로 가로 1.8km, 세로 250m 정도다. 특히 진흥원의 자율주행 평가 특화 시험장은 첨단운전자지원시스템(Advance Driver Assist System : ADAS) 시험을 위한 고속주회로(전체 3.6km, 직선로 1.5km, 곡선반경 ISO TC204 규격 R125, R250, R500 보유), 범용로(440m×70m), 4지 교차로 2개, 3지 교차로 1개(보행자, 신호등, 교차로, 차선 등)를 보유하고 있다. 또한 차량 통신 시험을 위한 시험로 전 지역에 WAVE (Wireless Access for Vehicle Environment) 기지국 7개소가 있으며, 자율주행차 정밀지도도 구축돼 있다. 실차 시험 지원을 위한 조향, 브레이크&액셀 로봇 세트, GST, SPT 등의 ADAS 및 자율차에 특화된 첨단장비를 갖춰 국내 기준은 물론 유럽, 미국, 중국 기준의 법규적 합성 평가도 가능한 국내 유일의 최첨단 지능형 자동차 부품 주행시험장이다.

실차 시험평가 기술을 연계한 실증환경 구축, 테크노폴리스 진입로·도심로 일부 구간의 실도로 시험환경 구축을 통해 자율주행 평가 지원 핵심 인프라와 산업 육성 지원체계를 마련하고 친환경, ADAS 평가 지원, 자율주행, 인공지능(딥러닝) 기술을 중심으로 개방형 전기차 플랫폼 개발 사업도 추진하는 등 미래 자동차산업 거점 센터로 급성장 중이다.

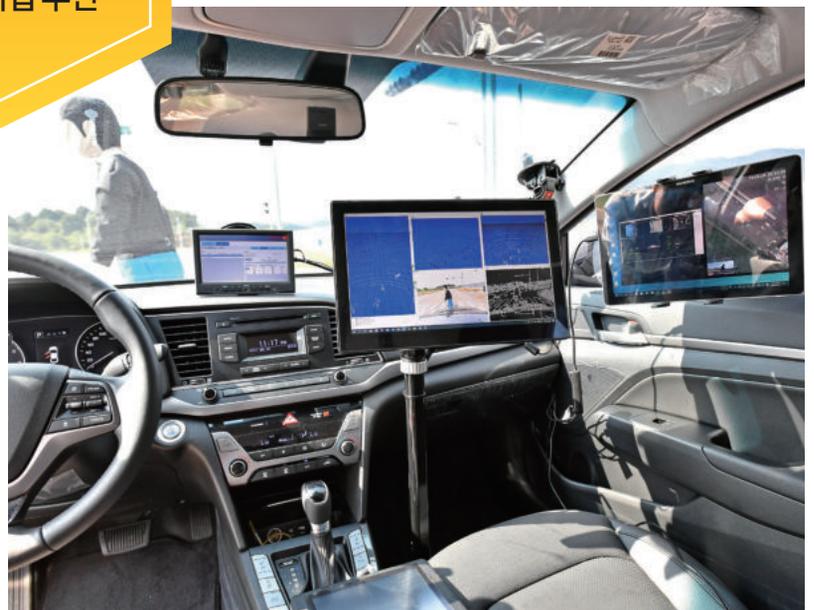
신진 기업의 진출과 기술 축적을 위한 딥러닝 사업

딥러닝 사업의 배경은 이렇다. 선진국과의 친환경 전기차 기반 자율주행 기술 격차를 좁히려면 기존 자동차산업의 한계를 극복할 수 있는 신진 기업의 참여가 필요하다. 이들 신진 기업이 기술을 개발 및 검증하기 위해서는 핵심 정보가 공유되는 개방형 전기차 플랫폼이 필요하다. 또한 자율주행의 성능 향상과 기술 확산을 위해 딥러닝 기반 소스 공개형 인공지능 기술의 개발 및 보급이 필요하다.

따라서 딥러닝 사업을 통해 자율주행이 가능한 딥러닝 기반 개방형 전기차 플랫폼을 개발하게 됐으며, 그 구체적인 목표는 다음과 같다.

- ① 딥러닝 인공지능 알고리즘을 이용한 3단계 자율주행이 가능한 전기차 개발
- ② 도로 상황 인식 및 차량 제어 알고리즘과 프로토콜이 완전히 공개된 전기차 개발
- ③ 자율주행 EV 개방형 생태계 구축을 위한 지속적인 확산 환경을 지원하는 전기차 플랫폼 개발

딥러닝 사업을 통해 자율주행이 가능한 딥러닝 기반 개방형 전기차 플랫폼 개발 사업 추진



자동차 OEM사는 CAN, VCU 등 핵심 제어 정보를 공개하지 않는다. 때문에 신진 기업의 시장 진입에 제한이 따른다. 또한 새로운 전기 자율주행차의 단위 부품 및 정보통신기술(CT) 개발과 확산에도 방해를 받고 있다. 딥러닝 기반 인공지능 기술은 자율주행 자동차산업에서 필수적이다. 딥러닝 사업으로 만들어진 플랫폼은 이 시장에 진출하려는 신진 기업의 연구개발(R&D) 부담을 경감시켜 기업의 기술 경쟁력을 강화하고 성장을 촉진시킬 수 있다.

또한 전기차 플랫폼 표준화에 공동 대응하고, 자동차-정보기술(IT) 등 이중 산업 업체 간 공동 개발 협력이 가능하다. 빅데이터, 인공지능, 사물인터넷(IoT) 등 타 산업군으로 사업 성과를 확대 적용해 다양한 교통수단 서비스에 활용 가능하다.

진흥원은 자율주행 전기차 개발 지원체계 구축을 목표로 하며 ITS 고속주회로, 차량-도로 연계 시험로 외 다양한 시험로를 구축하고 있다. 시험장 전 구간 WAVE 무선통신망을 구축한 대구 주행시험장(디지털맵)을 보유하고 있다. 자율주행차의 시험·성능 평가가 가능한 자율주행 전 단계인 ADAS 전용 테스트베드 및 자율주행 시험평가가 가능한 장비(6중, 주행 로봇 및 차량·보행자 타깃 등)를 구축해 자율주행 평가를 실시한다. 또 주행 이벤트 시나리오 및 장애물 주행 코스를 활용한 평가 인프라를 구축할 예

정이다. 또한 자율주행차 테스트베드에서의 시험·성능평가 다음으로 신뢰성 확보를 위한 대구 자율주행실증도로(전용도로·도심로) 연계 및 자율주행실증도로에서의 실제 차량 주행 패턴, 차량 운전자의 성향, 시간대별 자율주행에 대한 반응 패턴 등의 데이터를 확보할 수 있는 빅데이터 플랫폼을 활용할 예정이다. 이를 통해 개발된 딥러닝 기반 EV를 보유 인프라 및 수행 사업과 연계하면 사업을 성공적으로 진행할 수 있다.

딥러닝 사업 과제 성공 이후에는 과제 결과물인 자율주행 초소형 전기차 및 응용 전기차의 플랫폼을 유원지, 리조트, 공장 및 관공서 등에 제공할 계획이며, 인공지능 차량용 카메라, 블랙박스 및 자율주행 인지 플랫폼 등을 연구용 및 실용 자동차 애프터마켓에 판매할 예정이다. 또한 자율주행에 사용되는 인공지능 기반 시스템을 평가하고 알고리즘에 대한 도로 적응성 시험(Roadworthiness Test) 평가방법을 개발할 것이다. 아울러 인프라와 차량 간 연계 실증 평가를 위해 실증 평가 환경을 실제 지방도와 연계해 구축하고, 이를 기반으로 실증 평가 기술을 개발할 것이다.

자율주행 기술의 실증 평가를 위한 실도로 사업

자율주행차와 교통 인프라 간 연계를 실증 평가하기 위해 실제 지방도와 연계해 실증 평가 환경을 구축하고, 이를 기반으로 실증 평가 기술을 개발하려는 것이 실도로 사업의 목표다. 다양한 자율주행 기술을 실증 평가하기 위한 실도로 기반의 평가 환경 및 통합관제시설 구축이 포함되며, 이를 기반으로 평가 시나리오 개발, 자율주행 데이터 수집 및 전달체계 구축, 데이터 분석 시스템 개발 등으로 구성된다. 자율주행차 기술의 평가를 위해서는 자율주행차(센서, 차량 정보), 인프라(기상·신호·대기 정보 및 노면 상태), 교통류(속도, 교통량, 밀도) 등 다양한 관련 데이터를 효율적으로 수집·분석하는 것이 핵심요소이며, 이를 위한 빅데이터 플랫폼도 개발하려 한다.



기존 연구에서 자율주행차의 국내 도로 환경용 실증도로 시험평가 방법(시나리오별, 도로환경별)의 개발은 각 단위 부품이나 기존 차량에 3D 스캐너를 이용한 시험이 주를 이뤘다. 그러나 이번 연구에서는 상용화되고 있는 부품군(ACC, AEB, LDWS, FCWS, ABS 등)의 제어에 따른 도로환경별 시나리오별 시험평가 방법을 제안하고 실증함으로써 양산 가능성에 가장 근접한 연구를 수행할 수 있으므로 그 의의가 매우 크다. 또한 인프라와 차량에서 수집된 데이터를 기반으로 자율주행차의 안전성 및 수용성 평가가 가능한 자율주행 도로 적용성 평가 기술 체계 구축이 가능할 것이다.

실증 기술 개발은 '자동차전용도로·도심로 자율주행 시스템 개발 및 성능평가' 과제에서 수행하는 가상현실 기반 통합 시뮬레이션 평가 및 주행시험장 기반 실차 시험평가와 연계해 진행된다. 특히 주행 시험장 기반 실차 시험평가의 경우 실증도로 구축 예정지 인근에 위치한 진흥원 내 주행시험장에서 진행될 예정이며, 주행시험장 내 설비 및 실차 시험평가 기술과 연계해 실증환경이 구축되므로 실도로 인프라 구축에서 발생할 수 있는 많은 문제를 줄일 수 있다. 이 지역은 산업통상자원부 공고 제2015-233호에 의거해 선정된 곳으로, 자율주행 평가를 위해 요구되는 다양한 주행 조건을 만족해 실도로 실증에 적합한 환경이다. 주행 조건으로 터널, 교량, 지하차도, 교차로, 합류로, 분기로, 차량 통행량 등 여러 요소가 고려됐고, 자동차전용도로 외 도심로 구간이 추가돼 단지 형태의 실증존이 구성됐다.

실증 평가를 위해서는 차량 및 인프라에서 획득하는 정보가 매우 중요하다. 이를 빅데이터에 활용해 체계적이고 예측 가능한 관제 시스템을 구현할 수 있다. 실도로 정보가 반영된 가상 시뮬레이터(VR) 구축을 통해 자율주행차 시스템을 랩 기반으로 도로의 적용성 시험 후 시험장에서 단위 기능별 시험을 통해 자율주행의 안전성을 알고리즘, 기능, 부품별 평가한다. 즉, 실도로 시험 간 발생할 수 있는 다양한

문제를 폐쇄적 환경에서 줄여 나간 후 안전한 실도로 실증이 가능하게 시스템을 구축한 것이다.

이렇게 축적된 자율주행차 실증 데이터를 체계적으로 분류 및 가공해 자율주행차 운행 관련 기반 기술을 획득할 수 있으며, 이를 통해 미래차 분야인 ADAS부터 고도화된 자율주행차 실증 평가까지 자율주행 평가 및 기술 개발을 위한 원스톱 테스트베드를 구축 중이다. 과제 성공 이후 체계적으로 확립된 빅데이터 기반 관제 시스템을 통해 상용화 예정인 자율주행차 실제 테스트 지원 및 차량 통신 인프라 대여를 통한 사업화를 할 계획이다.

최고를 향해

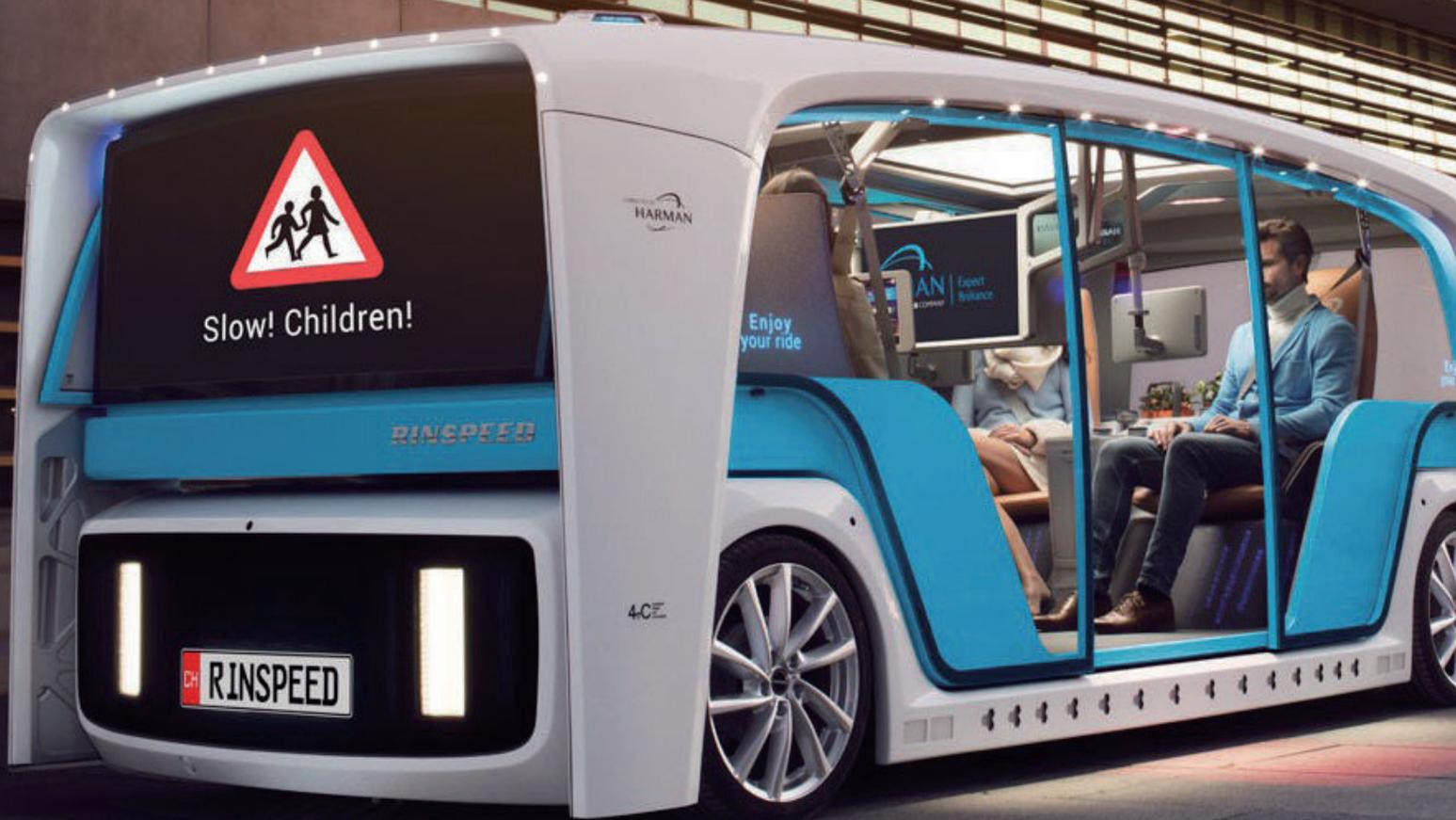
진흥원은 'Be The Best'라는 철학을 가지고 자율주행 및 기존 자동차 관련 연구 분야 1등 연구기관이 되고자 전 직원이 각자 맡은 분야에서 노력하고 있으며, 자율주행차의 상용화 및 대중화를 위해 다양한 연구를 진행하고 있다.

진흥원의 조직문화는 수평적 관계를 지향하며, 여러 본부 간 협업 시스템이 잘 갖춰져 있는 것도 자랑거리다. 특히 한 가지 목표를 위해 서로 다른 팀 간의 대화 및 정보 공유가 빠르게 이뤄져 성공적으로 업무를 수행해 나가는 분위기가 잘 잡혀 있다.

복지제도로는 매달 말 자전거, 탁구, 골프 등과 같은 사내 동호회 활동을 지원하며, 장기근속자에게는 특별수당을 지급하고 있다. 또한 진흥원을 발전시키고 직원의 편의를 개선할 수 있는 아이디어를 공모해 좋은 아이디어를 낸 직원에게는 포상도 하고 있다. 최고의 자동차 주행시험장 운영 및 자율주행차 관련 기술 개발을 위해 끊임없이 노력하고 있는 진흥원은 스스로의 발전뿐만 아니라 전 세계 자동차 관련 산업의 발전을 위해 열심히 업무를 수행하고 있다.

성명호
지능형자동차부품진흥원 원장





육·해·공 무인 이동체 상용화 자율주행에서 드론·스마트 선박까지 '지능화 혁명'

자율주행차, 드론, 스마트 선박 등을 중심으로 하는 '무인 이동체' 시장은 4차 산업혁명 시대를 앞두고 치열한 경쟁이 벌어지고 있는 분야다. 국내에서도 차세대 핵심 기술인 무인 이동체 분야의 경쟁력을 높이기 위해 다양한 노력이 전개되고 있다.

이정훈 [한경비즈니스 기자]



육-자율주행차, 올해부터 달린다

SF 영화에서나 등장했던 무인 자동차가 우리 상상보다 훨씬 빨리 현실이 될 것으로 보인다. 경기 판교에서 실제로 자율주행 셔틀버스가 운행을 시작할 예정이다. 이른바 '제로 셔틀(Zero Shuttle)'이다. 당초 지난해 연말로 첫 시범주행이 예정됐으나 안전기준과 국토부와의 실무 조율 등의 문제로 여러 차례 연기돼 아직까지 실제 주행은 이뤄지지 않은 상태다. 하지만 경기도지사직 인수위원회가 민선 6기의 역점사업으로 추진한 '자율주행차' 사업을 이어나가겠다고 밝히 바 있어 조만간 시범주행이 가능할 전망이다. 실제로 기술적으로 주행이 가능한 만큼 인수위 측도 현장 방문을 통해 시범주행을 지켜보려 했으나 우천으로 행사가 취소된 바 있다.

차세대융합기술연구원이 3년간 개발한 '제로 셔틀'은 그야말로 4차 산업혁명 기술의 집합체라고 할 수 있다. KT(통신), 대창모터스(차체), 언맨드솔루션(자율주행 솔루션), 넥스리얼(영상 분석), 서둘전자통신(V2X 시스템) 등 다양한 기업의 기술력이 더해져 완성됐다. 일반 차량이 달리는 실제 도로 환경에서 운행할 수 있도록 차량·사물 간 통신(V2X) 기술을 이용하는데, 관제센터를 중심으로 신호등을 비롯한 각종 도로 인프라, 주변 차량, 보행자 등 도로에서 자율주행차가 마주할 다양한 요소와 소통하면서 운행된다.

미국의 골드만삭스는 글로벌 자율주행차 시장 규모가 2015년 30억 달러(약 3조 원)에서 2035년 2900억 달러(약 310조 원)로 성장할 것이라고 전망했다. 이와 달리 국내 자율주행차 시장은 이제 시작이다. 회계·컨설팅 기업 KPMG인터내셔널이 발간한 '자율주행차 준비 지수' 보고서에 따르면 한국은 전체 20개 국가 중 10위를 기록했다. 실제로 최고 기술국인 미국과 국내 자율주행차의 기술 격차는 3.9년 정도로 평가된다.

하지만 2018년을 기점으로 국내 자율주행차업계의 성장이 가속화할 것으로 보인다. 다양한 정부 지원 정책은 국내 자율주행차산업이 성장할 수 있는 동력을 제공한다. 먼저 정부는 '2020년까지 고속도로 준자율주행차를 상용화하겠다'고 발표했다. 준자율주행은 자율주행 중 돌발 상황이 발생했을 때만 운전자가 개입하는 수준을 말한다. 2018년 말 완공 예정인 자율주행차 테스트베드 '케이시티(K-city)'도 기대를 모으고 있다. 자율주행차 기술 개발 속도를 높이기 위해서는 실제 상황과 유사한 환경에서 실험할 수 있는 테스트베드가 전제돼야 한다. 정부는 이를 위해 약 110억 원을 투입할 예정이다. 2022년까지 자율주행을 지원하는 첨단 도로 시스템인 차세대 지능형 교통체계(G-ITS)와 정밀 사이버물리시스템(Cyber Physical System : CPS) 등 종합적인 인프라 구축도 함께 진행된다.

해-세계는 지금 '스마트 선박' 전쟁중

국내를 비롯한 글로벌 해운업계는 지금 스마트 선박 경쟁이 한창이다. 네덜란드의 운송업체인 포트라이너는 '테슬라 선박(Tesla Ships)'이라고 불리는 2개의 거대한 전기 바지선(자율운항 선박)을 올 가을까지 건조할 예정이다. 일본 선사 MOL은 영국 엔지니어링 회사 롤스로이스 마린과 선박의 자율적인 항해를 위한 지능인식시스템(IAS)을 공동 개발한다. 한국도 스마트 선박 기술 개발 협력에 속도를 내고 있다. 현대중공업·현대미포조선·대우조선해양 등 국내 조선사 역시 조선산업의 미래 기술인 스마트 선박 기술 도입에 박차를 가하고 있다.

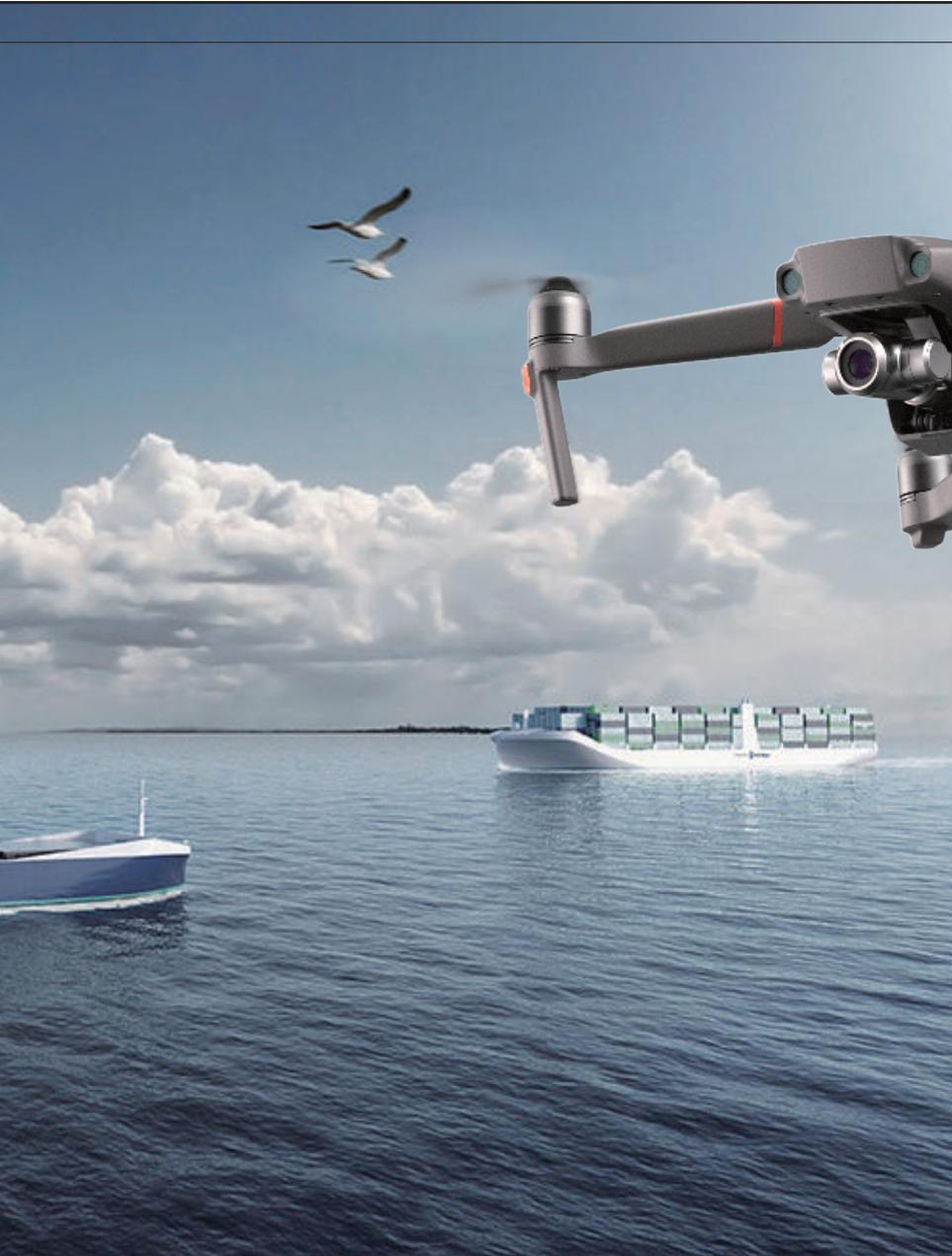
정부 또한 스마트 선박의 핵심 기술이라고 할 수 있는 자율운항 선박의 조기 도입을 위한 기반을 조성하기 위해 다양한 지원책을 마련하고 있다. 2022년까지 한국형 자율운항 선박의 최초 운항을 목표로 하고 있다. 충돌을 회피하는 '안전 운항'과 최적 항로

를 찾는 '경제 운항' 등 핵심 시스템과 통합항해장치, 항적제어장치 등 스마트 환경 핵심 기자재 등의 개발을 지원한다. 이를 위해 개발된 기술을 바탕으로 실제 선박을 제작·운항하기 위한 테스트베드를 구축할 예정이다. 이와 함께 자율운항 선박의 항만 접근과 물류 이송을 위한 제어·관리 시스템 개발 등을 통한 항만 플랫폼 고도화, 운항 상태와 정보를 공유하는 보안체계 구축도 추진된다.

공-137조 원 규모의 '하늘 전쟁'

전자상거래 업체 아마존은 배달용 드론을 개발하는 데 박차를 가하고 있고, 디즈니는 엔터테인먼트





쇼에 드론을 활용하는 방안을 연구 중이다. 중국 드론 업체인 이항은 사람을 태우고 자율주행하는 '드론 택시(Ehang 184)'를 올해 안에 상용화하겠다고 밝혀 화제를 모으기도 했다.

글로벌 회계 컨설팅 업체인 프라이스워터하우스 쿠퍼스(PwC)는 2020년 드론이 대체할 경제적 가치를 1270억 달러(약 137조 원)라고 전망했다. 현재 해외 시장에서 드론은 미디어, 엔터테인먼트, 농업, 건설 부문 등에서 활발하게 활용되고 있고 향후 보험, 통신, 배송 부문에까지 그 활용 범위가 확대될 것으로 전망된다.

이에 비해 국내 드론산업은 아직 태동기다. 정부는

현재 세계 7위 수준인 국내 드론 기술 경쟁력을 5위권으로 끌어올리기 위해 2022년까지 약 1조 원을 투입해 핵심 기술 확보에 나서기로 했다. 이를 통해 2026년까지 산업용 드론 6만 대를 상용화해 현재 704억 원인 드론 시장 규모를 4조1000억 원대로 키우겠다는 목표를 세웠다.

우선 드론 비행 수요가 많은 지역을 거점(허브)으로 정해 고도 150m 이하에 장거리·고속 비행 드론을 위한 하이웨이를 조성할 계획이다. 드론의 실시간 위치와 비행 경로 등을 통합 관리하는 드론 교통관리 시스템(UTM)도 함께 도입된다. 또한 2020년까지 전남 고흥군에 항공기급 무인기의 성능·인증 시험 등을 하는 국가종합비행시험장이 구축된다. 2017년 8월 경기 성남 판교신도시에서 출범한 '드론 기업 지원 허브'도 기대를 모으고 있다. 정보기술(IT), 소프트웨어, 콘텐츠 등 이종 산업 분야 업체(200여 개)와 드론 스타트업(20여 개)의 집적·기업 간 융합을 지원할 방침이다.

이렇듯 정부는 연평균 19%의 성장을 거듭하고 있는 차세대 시장을 선점하기 위해 2017년 12월 '무인 이동체 기술혁신과 성장 10개년 로드맵'을 수립한 바 있다. 이와 함께 2018년부터 육·해·공 무인 이동체에 모두 적용되는 6대 공통 원천 기술(탐지 및 인식, 통신, 자율 지능, 동력원 및 이동, 인간과 이동체 간 인터페이스, 시스템 통합) 및 차세대 플랫폼 개발을 지원할 방침이다.

전기차 시대의 도래 전기차 배터리 전쟁 ‘스파크’

전기차 시대가 성큼 다가오면서 자연스럽게 각광받는 산업이 바로 ‘전기차 배터리’ 시장이다. 전기차와 배터리는 동전의 앞뒷면과 같은 관계다. 서로 떼어놓고는 얘기가 되지 않는다. 내연기관차가 기술린과 디젤 등을 연료로 사용해 움직였다면 전기차는 배터리에 충전된 전기를 통해 움직이는 구조이기 때문이다.

전기차 배터리 시장 선점 ‘각축전’

전기차 시장 규모는 당초 예상했던 것보다 급격하게 팽창하고 있다. 국제에너지기구(IEA)가 발표한 ‘글로벌 전기차 전망’ 보고서에 따르면 지난해 전 세계에서 판매된 전기차는 약 110만 대로 추산됐다. 전년 대비 57% 증가한 약 310만 대의 전기차가 전 세계 도로 위를 달리고 있는 것이다. 전기차 판매는 계속 증가해 2030년에는 최대 2억2000만 대 수준으로 늘어날 것이라고 IEA는 내다봤다. 물론 이 같은 수치는 어디까지나 예측일 뿐이다. IEA의 예상치보다 급격하게 전기차 판매가 늘어날 가능성도 배제할 수 없다는 시각도 있다. 환경 문제 등이 대두되면서 최근 들어 유럽과 일본 등 세계 각국이 향후 내연기관차의 판매를 금지하겠다는 방침을 내놓고 있고 여기에 발맞춰 자동차 업체 역시 잇달아 전

기차 생산 로드맵을 발표하고 있다.

이렇듯 전기차 판매가 상승할 호 기임에 따라 배터리 수요 역시 함께 증가할 수밖에 없다. 전기차 시장 확대에 힘입어 기존 배터리 생산 업체는 시장을 선점하기 위한 각축전을 벌이고 있다. 특히 최근에는 국내외 완성차업체마저 전기차 배터리 기

LG화학 연구진이 충북 오창 전기차 배터리 생산라인에서 완제품을 검증하고 있다.



술 개발에 뛰어들면서 전기차 배터리 시장 장악을 위한 ‘총성 없는 전쟁’이 본격화되는 추세다. 현재 국내 전기차 배터리 제조사가 시장에서 주도적인 위치를 차지하며 아직은 업계를 선도하고 있지만 경쟁이 점차 치열해지는 것을 감안할 때 마냥 안심할 수만은 없다는 관측 역시 제기된다.

글로벌 완성차업체의 상황을 살펴보면 내연기관차의 시대가 저무는 것은 사실상 시간 문제라고 봐도 무방하다. 환경 문제 등으로 인해 잇따라 발표되고 있는 각국의 정책이 이를 증명한다. 예컨대 유럽에서는 전기차 보급 비율이 가장 높은 노르웨이가 2025년부터 내연기관차의 판매 금지를 선언했다. 독일은 2030년, 프랑스와 영국은 2040년부터 내연기관차 판매를 전격적으로 금지하

겠다고 공언했다. 아시아 국가 중에서는 일본이 2050년까지 자국 자동차 업체가 내연기관만 탑재한 차량을 만들지 못하도록 할 것이라는 방침을 세웠고, 세계 최대 자동차시장인 중국도 이와 비슷한 정책 기조를 유지할 것으로 관측된다. 이미 기술린 자동차의 신규 공장 건설을 원칙적으로 불허하는 지침을 내놓은 가운데 디젤·기술린 자동차의 생산과 판매에 대한 금지 시기를 조율하고 있다.

‘최고’ 평가받는 한국 기업 기술력

전기차 시대로의 전환은 거부할 수 없는 거대한 흐름이 됐다. 따라서 전기차에 탑재되는 배터리 시장도 지금보다 더욱 확대될 수밖에 없는 상황이다. 전기차 운행의 핵심이 바로 배터리이기 때문이다. 전기차의 ‘심장’이라고도 불린다. 심장이 멈추면 사람이 사망하듯이 전기차도 배터리가 없으면 무용지물이다.

국내외 시장조사 업체 역시 전기차의 확산으로 배터리 시장의 미래는 밝을 것으로 내다보고 있다. 전기차 판매 증가에 따라 2016년 25GWh에 불과했던 전기차 배터리 생산 규모는 2020년 110GWh, 2025년 350~1000GWh로 급성장할 전망이다. 매출액 기준으로 따지면 2017년 전기차 배터리 시장은 126억 달러 규모에서 2025년 626억 달러 규모로



5배 이상 커질 것으로 예상된다.

현재 판매 중인 전기차에 주로 탑재되는 배터리는 휴대전화나 노트북 등 전자기기에 사용된 리튬이온 전지가 성능이 향상되고 크기가 커진 것이라고 보면 된다. 성능은 한번 충전으로 500~600km 주행이 가능할 정도로 발전했다. 업계에서는 ‘3세대 전기차 전용 배터리’라고 부르는데, 해당 배터리 생산 능력에서 국내를 대표하는 전기차 배터리 제조 3사(LG화학, 삼성SDI, SK이노베이션)가 세계 최고 수준의 기술력을 확보했다는 평가가 나온다. 대부분의 전기차 배터리 제조사는 기술 유출을 우려해 이를 외부에 정확하게 공개하지 않는 ‘스텔스 이노베이션(Stealth Innovation)’ 전략을 추구하고 있다. 즉, 정확하게 얼마나 국내 업체의 기술력이 뛰어난지 단정

충남 서산시 SK이노베이션 전기차 배터리 공장에서 로봇이 은색 파우치로 포장된 배터리 셀을 팩 공정으로 이송하려고 준비 중이다.

하기 어렵다. 다만 업계에서는 대략 중국보다 1년 정도 앞선 것으로 평가 받는다. 업계의 한 관계자는 “세계 유수의 전기차 제조업체가 국내 배터리 제조사에 지속적인 ‘러브콜’을 보내는 것이 기술력을 가늠할 수 있는 결정적 증거”라고 설명했다.

그중에서도 LG화학은 3세대 전기차 배터리에서 독보적인 기술력을 확보했다는 분석이다. 제너럴모터스(GM), 포드, 아우디, 현대차, 기아차 등 완성차 회사에 전기차 배터리를 공급하고 있다. 삼성SDI도 BMW를 비롯해 폴크스바겐, 피아트크라이슬러(FCA) 등 글로벌 업체 전기차 모델에 배터리를 공급하고 있다. 올해 초 열린 디트로이트 모터쇼에서 20분 급속 충전 기술을 접목해 최대 600km까지 주행할 수 있는 전기차 배터리를 공개하며 기술력을 뽐내

기도 했다. SK이노베이션 역시 다소 뒤늦게 전기차 배터리 시장에 진입했음에도 불구하고 다임러와 현대·기아차 등에 배터리를 공급하고 있는데, 그만큼 기술력을 인정받았기 때문으로 분석된다. 이에 따라 국내 전기차 배터리 제조 3사의 실적 또한 빠르게 늘며 수혜를 톡톡히 누리고 있다.

이처럼 뛰어난 기술력에 기반해 올해 초까지만 해도 국내 배터리 제조사에 대한 긍정적인 전망 일색이었다. 하지만 최근 들어 다소 달라진 분위기가 감지되고 있다. 배터리 시장을 둘러싼 경쟁이 격화되는 추세를 보이면서 다소 우려스러운 목소리가 나오기 시작한 것이다. 현재 상

황만 놓고 본다면 당분간은 호황을 누릴 수 있어도 장기적인 관점으로 봤을 때 마냥 안심할 수만은 없다는 얘기다.

CATL · BYD 등 중국 기업 급성장

무엇보다 중국 업체의 두드러지는 성장세가 가장 위협적인 요소로 꼽힌다. 기술력에서는 국내 업체보다 뒤질지 몰라도 막대한 생산력을 바탕으로 '규모의 경제'를 실현하며 최근 업계를 선도하는 존재로 떠오르기 시작했다. 시장조사 업체 SNE리서치에 따르면 가장 최근 조사한 세계 전기차 배터리 출하량(올해 1~5월) 순위에서 중국의 최대 배터리 제조사인 CATL이 처음으로 1위를 차지한 것으로 집계됐다. 올해

1~5월 CATL의 출하량은 4311MWh로 18.5%의 점유율을 차지한 것이다. 전년 동기보다 따졌을 때 출하량 1위였던 일본 파나소닉은 2위로 밀려났고 LG화학은 2위에서 4위로 순위가 떨어졌다. 삼성SDI는 4위에서 6위로 하락했다. 3위는 중국 업체인 비야디(BYD)에 돌아갔다.

이렇듯 중국 업체의 성장세는 무서울 정도다. CATL은 전년 동기 대비 349%의 성장세를 보였고, BYD도 158%의 성장률을 나타냈다. 10위권 업체 중 중국 업체만 5곳에 달한다. 물론 여기에는 중국 정부의 역할도 컸다. 2016년부터 중국산 배터리를 탑재한 전기차에만 보조금을 지급하는 등의 방침으로 자국 업체를 대놓고 밀어줬다. 중국 내 전기차 판매 가격에서 보조금이 차지하는 비율은 절반 정도다. 이렇다 보니 보조금이 지급되지 않는 국내 배터리 업체는 중국 업체와 현지에서 경쟁 상대가 될 수 없다. 중국에 출시된 전기차에 탑재된 배터리 출하량을 제외하면 LG화학은 2위, 삼성SDI와 SK이노베이션은 각각 4위와 7위로 나타난다. 중국 정부는 2020년 이후부터 전기차 보조금을 전면 폐지할 것이라고 밝혔지만 계획대로 이행될지는 속단하기 어렵다. 이런 가운데 CATL은 최근의 성장세를 몰아 국내 배터리 3사가 생산 공장을 지으며 공략해 왔던 유럽 시장 진출을 공식화하며 국내 업체와의 본격적인 경쟁을 예고하기도 했다.

〈표 1〉 전 세계 전기차용 배터리 출하량 (단위: MWh)

출처 : SNE리서치

순위	제조사명	2017년 1~5월	2018년 1~5월
1	 CATL	960	4311
2	 파나소닉	3479	4302
3	 BYD	938	2424
4	 LG화학	1588	2125
5	 AESC	788	1484
6	 삼성SDI	789	1091
7	 파라시스	449	1078
8	 PEVE	745	750
9	 구오싼	150	672
10	 EVE	6	612

GM, 도요타 등 완성차도 신기술 개발에 '올인'

완성차 업체가 직접 차세대 전기차 배터리 개발에 뛰어드는 경우도 늘어나고 있는 것 역시 국내 배터리 제조사의 미래 위협으로 꼽히고 있다. 실제로 미국 GM과 일본 혼다는 보다 성능이 뛰어난 전기차 배터리를 함께 개발하겠다고 발표하기도 했다. 이에 앞서 일본 도요타자동차는 파나소닉과 함께 2030년까지 리튬이온 배터리보다 성능이 뛰어난 차세대 전고체 배터리(기존 리튬이온전지의 양극과 음극 사이에 리튬이온을 전달하도록 채워넣은 액체 전해질과 분리막을 고체 전해질층

으로 대체한 차세대 전기차 배터리)를 개발할 계획이라고 밝혔고, BMW 역시 미국 스타트업과 함께 전고체 배터리 개발에 돌입했다고 알린 바 있다.

국내에서는 현대차가 전고체 배터리 개발을 전담하는 부서를 만들어 개발에 착수한 상태다. 향후에도 완성차 업체의 배터리 개발이 더욱 활발해질 가능성이 높다. 전기차에서 배터리는 제조비용의 약 30%를 차지할 정도로 비율이 높기 때문이다.

이항구 산업연구원 선임연구위원은 “완성차 업체는 현재 전문 제조사가 만드는 배터리를 돈을 주고 사 넣어야 한다”며 “본격적인 전기차

시대가 오기 전에 자체 개발한 배터리를 완성하고자 하는 업체가 더욱 늘어날 것”이라고 말했다. 그는 이에 따라 전기차 배터리 시장이 어려움에 빠질 수도 있다고 경고했다. 이 선임연구위원은 “전기차 배터리 시장을 잡기 위해 글로벌 기업이 너도나도 시장에 뛰어들거나 투자를 통해 기존의 생산량을 늘리고 있다”며 “당분간은 호황을 누리겠지만 전기차 시장의 확산이 생각보다 더디거나 지나치게 경쟁 업체가 많아지면 공급과잉으로 업계의 구조 개편이 이뤄질 수 있다는 점 또한 염두에 두어야 한다”고 말했다.

글로벌 자동차 업체의 전기차 로드맵



자율주행자동차 개발에 인생을 걸었다 국민대 김정하 교수

4차 산업혁명 시대의 이기로 부상하고 있는 자율주행자동차. 우리나라에서도 의외로 오래전부터 연구돼 왔다. 20년 전부터 자율주행차를 연구해 온 국민대 무인 차량 연구실이 있기 때문이다. 그곳을 이끌고 있는 김정하 교수를 만났다.

이경원 [과학칼럼니스트]



01

우리는 오래전부터 길들여져 왔다. 최첨단 과학 기술은 으레 구미와 일본 등 선진국의 몫이며, 우리는 그것을 열심히 베끼기만 하면 된다는 사고방식에 말이다. 그러나 우리나라에도 선진국을 따라잡으려 지금

01

김정하 교수

이 순간에도 연구하고 있는 여러 연구자가 있다. 그중에서도 이번에 소개할 김정하 교수는 일찌감치 자율주행차에 뜻을 두고, 오늘날까지 활발하게 연구해 온 우리나라의 대표적인 연구자다.

그는 성균관대에서 기계공학을 전공하고, 이후 신시내티대 기계항공과 석사, 펜실베이니아대 기계설계공학과 박사를 취득했다. 이후 포항과학기술연구원에서 박사후 과정을 수료하고, 1994년 국민대 자동차공학과에 부임했다. 그리고 1998년 무인 차량 연구실을 개소해 현재까지 소장으로 재직 중이다. 무인 차량 연구실은 관련 연구기관 중에서는 국내 최초였다.

그렇다면 그는 왜 하고많은 연구 주제 중 자율주행차에 매달리게 된 것일까? 그의 학생 시절 연구주제는 로봇공학이었다. 그리고 그가 석·박사 과정을 밟던 미국은 일찌감치 자율주행차 연구개발(R&D)에 열심이었다. 그 모습을 본 김 교수는 낙후된 우리나라의 관련 기술을 일으켜 세워야겠다는 마음을 품었다

고 한다. 그리고 학생 때 배웠던 로봇공학과 자동차 기술을 접목시켜 자율주행차를 만들어 내기로 했다.

무인차량 연구실의 탄생

자율주행차를 이루는 시스템은 크게 4가지로 볼 수 있다. 첫 번째로 인지 시스템이다. 외부의 자극을 인지하는 센서와 자신의 위치를 인지하는 지도 등이 이에 포함된다. 두 번째로 판단 시스템이 있다. 인간의 두뇌에 해당한다. 인지 시스템이 받아들인 정보로 차량이 안전하고 빠르게 움직일 수 있도록 판단하는 것이다. 세 번째는 제어 시스템이다. 판단 시스템의 판단에 기반해 차량을 움직인다. 그리고 마지막 네 번째가 앞의 세 가지를 모두 아우르는 통합 제어 시스템이다. 이 모든 시스템을 연구하고 개발하는 것이 무인 차량 연구실의 일이다.

그런데 그의 연구실 이름은 '무인 차량 연구실'이다. 자율주행차가 아니다. 김 교수는 두 가지 개념의 차이점을 이렇게 설명한다. 자율주행차는 영어로 Autonomous Car라고 불



린다. 반면 무인 차량은 Unmanned Vehicle로 표기된다. 자율주행차가 승객을 태울 수도 있는 데 반해 Unmanned는 내부에 사람(승객 포함)이 전혀 없는 상태를 말한다. 그리고 Vehicle에는 자동차뿐 아니라 항공기와 선박도 포함할 수 있다. 이 때문에 무인 차량은 자율주행차의 상위 개념이라고 할 수 있다.

연구실 이름이 이렇게 지어진 데는 나름의 사연이 있다. 연구실이 개소하던 1998년 당시에는 국내에서 자율주행차의 민간연구 수요가 전혀 없었다. 그 대신 국방부에서 큰 관심을 가졌다고 한다. 자율주행차를 포함한 무인 차량은 위험한 전장 환경에서 인간의 생명을 희생하지 않고도 작전을 수행할 수 있기 때문이다. 따라서 이 연구실은 개소 이후 약 10년간 국방부 관련 무인 차량 연구를 수행했다고 한다.

그 후 우리나라 민간인 사이에서도 관련 분야에 대한 관심이 높아져 2008년부터 현대자동차와 협업,

민수용 자율주행차 상용화를 앞당기기 위한 각종 연구를 해 왔다.

한편 미국은 일찌감치 자율주행차 R&D에 열심이었다. 그리고 그러한 연구 노력의 이면에는 기술경진대회를 통한 높은 보수의 제공이 있었다. 2004년 DARPA(미 국방부 고등연구기획국)가 주최한 자율주행차 대회인 그랜드 챌린지에서는 주어진 과제를 가장 먼저 해결하는 팀에 100만 달러의 상금을 약속했으나, 아무도 과제를 해결하지 못했다. 우승팀 상금을 200만 달러로 올려 이듬해인 2005년 진행된 이 대회에서는 미국 스탠퍼드대가 우승했다. 2007년에는 대회 성격을 시내 주행으로 바꾸고, 이름도 그에 걸맞게 이번 챌린지로 변경해 개최했다. 여기서 카네기멜런대가 우승했다. 이 세 대회는 모두 미국 시민권자에게만 출전 자격을 주었다고 한다. 그래서 김 교수팀은 플로리다대 협력참여기관 자격으로 출전했다.

이 대회에서 나타난 미국의 기술

02

그의 연구실에 있는
실험용 자율주행차들

수준을 본 김 교수는 우리나라에도 이런 대회가 있어야 자율주행차 기술을 높일 수 있다고 믿게 되었다. 그리하여 2010년 제1회 현대자동차 자율주행자동차 대회가 열리게 됐다. 국내 최초인 자율주행차 대회는 준비에 1년 반 이상이 걸리는 특성상 격년제로 열리고 있으며, 다음 대회는 2019년에 개최될 예정이다. 이 대회 이후 산업통상자원부, 국토교통부 등에서도 유사한 대회를 열었다. 그리고 2016년 들어 국내 일반인에게도 자율주행차가 널리 알려지게 돼 지난 평창 동계올림픽 때는 현대자동차에서 제작한 자율주행차가 서울에서 평창까지 주행하는 데 성공했다.

자율주행자동차의 현재와 미래

오늘날의 자율주행차 기술은 어느 정도 수준인가? 자동차 기술 관련 국제 조직인 자동차공학협회는 자동차의 자율주행 수준을 기술의 성숙도에 따라 0단계(기술 수준이

가장 낮음)에서 5단계(기술 수준이 가장 높음)까지 6단계로 나누고 있다. 김 교수에 따르면 우리나라에서 구할 수 있는 양산차중 가장 자율주행 기술 수준이 높은 것은 2단계와 3단계의 중간 정도 되는 2.5단계다. 2단계는 '부분적 자율주행'으로 분류되는 수준으로, 운전자의 조작 없이도 조향, 가속, 감속이 가능하다. 그러나 운전자는 비상시에 대비해 운전대와 페달을 항시 조작할 준비를 갖추어야 한다. 널리 알려진 테슬라의 '오토파일럿' 시스템이야말로 전형적인 2단계 자율주행 시스템이라고 할 수 있다. 그리고 3단계는 특정 구역에서 제한적 자율주행이 가능한 기술 수준, 4단계는 운전자의 주의가 필요 없는 기술 수준이다. 그리고 완전한 자율주행차인 5단계 차량은 운전대도 페달도 없어 인간이

자동차를 통제할 수도, 통제할 필요도 없이 전천후 상황에서 어디라도 갈 수 있는 차량을 말한다. 일부 자동차 회사 최고경영자는 2020년대 초반 4단계를 달성할 수 있을 것이라고 장담하기도 하지만, 그를 위해 얼마나 많은 투자와 R&D가 필요할지 내놓고 밝힌 사람은 아직 없다.

김 교수에 따르면 3단계 기술은 이미 우리나라에도 존재한다. 그러나 그 실용화 시점은 2022년으로 예측된다. 4단계의 실용화 시점은 2035년으로 예상된다고 한다. 5단계의 실용화 시점은 그도 예측할 수 없다. 왜냐하면 그만한 자율주행차가 실용화되려면 그에 걸맞은 인프라 구축이 이루어져야 하기 때문이다. 아무리 좋은 시스템의 차량이라도 오류를 일으킬 수 있다. 그런 오류를 없애고 차량에 올바른 길을 안내하는 도로 인프라, 좀 더 나아가면 도시의 스마트 시티화가 완성돼야

하는 것이다. 이것은 오늘날 아무것도 없는 비포장도로를 주행하는 것보다는 포장도로, 차선, 신호등 등의 인프라 위에서 주행할 때 더욱 안전하고 쾌적한 자동차 여행을 할 수 있는 것과도 같다. 김 교수는 그 시기가 반드시 오리라고 믿고 있다. 현재 관련 연구에 엄청난 투자가 이루어지고 있기 때문이다.

그가 자율주행차를 연구한다고 하면 "야, 그런 차 있으면 술 먹고 집에 갈 때 대리운전 안 불러서 좋겠네" 하는 사람들이 있다. 김 교수는 그런 반응이 나오는 것을 달가워하지 않는다. 자율주행차의 존재 의미는 절대 거기서 그치지 않기 때문이다. 기존에 운전을 할 수 없던 장애인과 노약자, 그리고 음주, 약물, 졸음 등으로 심신미약 상태에 빠진 건강한 사람도 다른 사람의 도움 없이 자동차 여행을 할 수 있다. 그것도 매우 안전하고 편리하게 말이다. 인간이라는 시스템이 매우 큰 안전상의 결함을 안고 있는데 비해 자율주행차 시스템의 안전성은 이미 검증됐다. 엄밀히 말하면 사고율이 인간보다 월등히 낮다.

자율주행차는 상업적인 면에서도 매우 혁신적인 물건이다. 렌터카의 경우를 예로 들어보자. 고객을 찾아가는 렌터카 서비스의 경우, 기존의 유인 차량은 반드시 2명의 운전자와 2대의 차량이 가야 한다. 고객에게 도착해서 차량 1대는 고객에게 넘겨주고, 운전자 2명은 나머지 1대에 탑승해 렌터카 회사로 돌아와야 한다.

03

100kg의 짐을 싣고 움직일 수 있는 농업용 무인 차량



03

그러나 자율주행차라면 같은 일을 0명의 운전자와 1대의 차량만으로 해결할 수 있다. 인건비와 차량 유지비 면에서 얼마나 경제적인가.

또한 자율주행차는 복지에도 매우 큰 효용을 발휘할 수 있다. 저출산 고령화로 인해 오지에 교통 서비스를 제공할 수 있는 운전기사의 수는 줄어들 것이다. 기존의 유인 차량 패러다임으로는 이런 곳의 주민에게 교통 서비스를 제공하기가 마땅치 않다. 그러나 자율주행차를 투입하면 문제는 쉽게 해결된다. 따라서 그는 많은 사람에게 교통 서비스를 제공할 수 있는 자율주행 버스, 트럭, 전차(電車) 등에 연구 주안점을 두고 있다. 그는 그러한 노력의 일환으로 자율주행 9인승 트램(Tram)을 만들어 카자흐스탄에 15대를 수출하기도 했다. 전기자동차인 이 트램은 싸고 가벼운 것이 특징이다.

그가 생각하는 자율주행차는 그저 뛰어난 교통수단에 그치지 않는다. 다양한 기술의 융합체이자, 우리가 가시적으로 느낄 수 있는 4차 산업혁명이다. 4차 산업혁명의 기술은 인공지능, 로봇, 빅데이터, 네트워크다. 자율주행차는 이 모든 기술이 수렴된 제품이면서, 또한 우리 삶에 가장 밀접한 곳에 있다. 그리고 김 교수는 자율주행차 이후에도 더욱 놀라운 신기술이 나올 것을 예견한다.

크게 성장했지만 아직도 갈 길이 멀다

그의 연구실에서 연구한 많은 지

식은 오늘날 국내 자동차 기술 발전에 큰 도움을 주었다. 그는 자신의 연구실이 최고는 아닐지라도 늘 최초였다며 자랑스러워한다. 20년 동안 연구를 하면서 이런저런 일도 많았다. 자동차를 다루는 만큼 실험 중 사고가 나서 탑승자가 부상을 입는 일도 있었다. 생명과 직결되는 것이니 상당히 긴장했다고 한다.

그리고 법령이 제대로 정비되지 않아 연구에 제약을 겪는 일도 많았다. 2015년 들어서야 국토교통부의 자율주행차 허가를 받아 허가받은 구간만 주행할 수 있게 됐고, 그 이전에는 사실상 탈법적인 연구를 했다는 것이다.

30년 동안 연구를 했고 이제 은퇴를 5년 정도 앞둔 김 교수. 그는 한국의 자율주행차 기술 발전 속도가 놀랍다고 평한다. 젊었을 때는 이만큼 발전하리라고는 상상도 할 수 없었던단다. 2010년 제1회 현대자동차 자율주행자동차 대회 때만 해도 10개 팀을 모으기조차 힘들었다. 그러나 지금은 엄청나게 많은 학교에서 팀을 보내온다. 그만큼 연구가 활발해졌다는 것이다.

그는 앞으로도 가야 할 길이 멀다고 생각한다. 일부의 인식과는 달리 한국은 아직 선진국이 아니라는 것이 그의 지론이다. 선진국의 문턱에 선 국가라는 것이다. 구미 및 일본의 기술 수준과 직접 비교하면서 절망할 필요는 없다고 그는 말한다.

또한 한국인의 저력은 대단하기 때문에 단시일 내 기술적 격차를 따



04

무인 트램과 함께 선
김정하 교수. 인간의
안전과 복지를
증진시킬 수 있는
자율주행차를 만드는
것이 그의 꿈이다.

라잡을 거라고 그는 예측한다. 과거 그의 눈에 비친 한국과 미국의 자동차 기술 격차는 무려 50년이었다. 지금은 10~20년으로 좁혀졌다고 본다.

하지만 아직은 세계 최고 수준의 기술이 없다. 세계 최초, 최고를 노리는 것은 우리 환경에 맞지 않다. 그런 점을 인정하지 않고 연구 프로젝트를 정하고 지원금을 주다 보니 황우석 사태와 같은 자가당착에 빠져버린 사건이 벌어졌다고 그는 진단한다. 국내 최초, 최고도 충분히 의미있다. 연구하는 사람도, 투자하는 사람도 그런 점을 알아주면 좋겠다고 말하며 그는 인터뷰를 마무리했다.

‘모놀리스’ 피난처가 죽음의 덫이 되는 순간

인간들은 자연을 정복하기 위해 문명을 만들었다. 그러나 그 문명이 인간을 오히려 위험에 몰아넣을 수도 있다. 게다가 우리는 문명을 직접 제어하기조차 귀찮아, 멍청한 하인 인공지능에게 그 일을 떠넘기고 있다. 그런 인간의 어리석음은 얼마나 큰 대가를 치를 것인가.

이동훈 [과학칼럼니스트]



아들이 갇힌 릴리스를 부수려는 산드라. 솔직히 이만큼 멍청한 자동차라면 부수고 싶지 않은 게 더 이상한 거다.

자동차는 인간을 빠르고 안전하게 수송하기 위한 도구다. ‘빠름’과 ‘안전함’, 이 두 가지 가치는 이율배반적이다. 교통수단의 속도가 빨라질수록 사고 시의 사망률은 기하급수적으로 높아지기 때문이다. 교통수단, 아니 모든 물체의 운동에너지는 속도의 제곱에 비례하니깐 당연한 얘기다. 그러나 자동차를 설계할 때는 이 두 가지 중 어느 하나도 무시해서는 안 된다. 빠르지 않고 안전하지 않은 자동차를 사서 탈 바보 없기 때문이다.

그런데 자동차는 땅 위로 굴러다니는 물건이라 운행 시 지면과의 마찰 저항이 심할 수밖에 없다. 그리고 각 나라의 도로교통법은 공도에서의 속도 제한을 정해 놓고 있다. 때문에 자동차의 빠름은 그러한 물리적·법적 제한 내에서만 추구하면 된다. 그렇다면 자동차의 안전성을 높이는 것이 차량의 상품 가치를 높이는 데 더욱 유리하다. 게다가 자동차 때문에 죽는 사람은 아직도 꽤 많다. 어떤 상황에서도 탑승자를 지켜줄 수 있는 안전한 차량. 그것이 이번에 다룬 영화

MONOLITH

‘모놀리스’의 또다른 주인공이자 반동 인물인 자동차 릴리스(캐서린 켈리 랭 분)가 지향하는 개념이다.

영화의 주인공 산드라(카트리나 보든 분)는 전직 가수다. 아직 어린 아들인 데이비드(크루 닉슨 호지스 분)와 함께 세계에서 제일 안전한 자동차라는 자율주행자동차 ‘릴리스’를 타고 남편을 만나러 간다. 그러나 남편은 동료 가수와 바람이 난 것 같았다. 전화도 받지 않고, 시어머니의 집에 가도 아무도 없다. 데이비드가 심심하다며 칭얼거리자 릴리스의 제어용 앱이 들어 있는 휴대전화를 주며 게임을 하고 놀라고 한다. 차를 타고 가던 도중 담배를 피우는 산드라. 릴리스가 담배연기가 나오다며 경고를 자주 주자 릴리스의 인공지능을 꺼버리고 수동으로 운전한다. 그러다가 차로 사슴을 친다. 산드라가 놀라서 차 밖으로 뛰어나온 사이 데이비드는 휴대전화로 릴리스를 잠금 모드로 만들어 버리고 만다. 산드라를 밖에 두고, 데이비드를 가둔 채 굳게 닫혀버린 릴리스. 이제 데이비드가 휴대전화로 잠금 모드를 해제하지 않는 한 차문을 열 방법이 없다. 빈손으로 황야 한복판에 내동댕이쳐진 산드라는 과연 릴리스에서 아들을 구출할 수 있을 것인가?

멍청한 인간, 더 멍청한 기계

사실 인간은 스스로가 만든 문명의 수준에 비해 멍청하다. 엄밀히 말해 현대인의 진화 수준은 홍적세인에 비해 크게 나아지지 않았다. 그런 인간에게 자동차? 어떻게 보면 인간의 신체적·정신적 능력에 비해 너무 과분한 선물일지도 모른다. 그래서 자율주행

자동차가 열심히 개발되는 것이다. 인간은 고속으로 주행하는 자동차를 제어하기에는 인지 및 반응속도, 집중력이 미흡하다. 게다가 영화의 주인공 산드라처럼 안전의식조차도 모자란 사람이 많다. 인공지능에 의해 제어되는 자율주행자동차는 이론상 이러한 문제를 크게 해결하고, 더욱 안전한 자동차 여행을 가능하게 할 것이다.

그러나 인공지능은 결코 모든 것을 다 해결해 주는 도깨비방망이가 아니다. 아니, ‘멍청한 하인’에 가깝다고 보는 것이 진실일 것이다. 인간 하인은 감정과 창의력이 있다. 눈치도 있다. 따라서 주인에 대해 매우 잘 아는 하인이라면 주인의 미묘한 상태 변화를 알아채고 마치 손에 딱 맞는 장갑처럼 맞춤형 서비스를 제공할 수도 있다. 그러나 인공지능은 감정도 창의력도 눈치도 없다. 아무리 훌륭한 기술이 나와서 인공지능에게 우수한 센서와 알고리즘, 액추에이터를 제공한다 해도 그런 부분은 따라잡을 기약도 없다.

그런데다 인공지능의 설계 자체가 영성하다면 바로 영화에 나온 것 같은 ‘암 걸리는’ 상황이 펼쳐진다. 릴리스의 설계자가 설계 시 더 신경을 썼더라면, 잠금 모드같이 중요한 기능을 작동시키기 전에 사용자 인증을 한번 더 받게 한다거나, 흥기로 차를 때리는 경우 바로 그 상황을 녹화하고 911에 신고를 한다거나 하는 기능을 넣었을 것이다. 하지만 세계에서 제일 안전하다는 이 차량에는 사용자의 잘못된 조작을 보완하거나 고의적인 타격을 당할 때 대응하는 어떤 기능도 없었다.

물론 실제로 판매될 자율주행자동차가 이만큼 영성하지는 않을 것이다. 이 따위로 설계해서는 차를 못 판다. 그러나 일상에서 이런저런 소소한 ‘기계의 반란(디지털 자물쇠가 제대로 작동하지 않는다든지)’을 겪어 본 우리는 이 영화 속 상황에 쉽게 감정이입하고 무서워한다. 이 글을 보고 계신 자율주행자동차 연구자분들, 부디 신경 써서 안전한 차량을 만들어주었으면 하는 바람이다.



재해와 출산을 마주한 인간의 모습

자율주행자동차와는 별도로, 영화 속에서 또 찬찬이 뜯어볼 만한 부분이 있다. 바로 차에서 아들을 꺼내려 내내 사투를 벌이는 주인공 산드라의 모습이다.

재해는 언제라도, 어떤 형식으로도 닥칠 수 있다. 그러한 점을 인지하고 평소부터 재해에 대비하는 프레퍼(Prepper)족이 해외는 물론 국내에도 생겨나고 있다. 그러나 프레퍼족이 쉽게 빠지는 함정이 있다. ‘어떤 장비를 갖추기만 하면 절대 안전할 거야’라는 잘못된 믿음이 그것이다.

물론 그 장비가 없는 상황보다는 살아남을 확률은 올라갈 것이다. 그러나 그 장비가 제대로 작동되지 않거나, 장비를 사용하는 사람이 평소에 준비가 안 돼 있다면 유사시 장비의 효용은 크게 떨어진다. 재해 상황에서 가장 확실히 챙겨야 하는 것은 장비가 아니라 살아남아야 한다는 의지다. 그 다음으로 중요한 것은 생존 기술이다. 그 두 가지가 갖춰진 후에야 장비는 그 효과를 100% 발휘할 수 있다. 영화는 그런 부분을 압축적으로 보여준다.

한편으로 이 영화는 역경을 통해 비로소 어머니로서의 자각을 얻게 되는 산드라의 모습도 보여주고 있다. 릴리스(공교롭게도 이 이름은 갓난아이를 잡아먹는다는 유대 전설 속 악마의 이름이면서도, 뭔가를 풀어준다는 뜻의 영단어 Release와 비슷한 발음이기도 하다)에 맞서 힘들게 아들을 구해내는 산드라의 모습에서는 출산 시의 모진 산고마저 느껴진다. 그렇기에 자식이 있는 관객이라면 이 영화 전반에 흐르는 메시지를 더욱 잘 잡아낼 수 있을 것이다. 물론 그만큼 더 속도 타겠지만.



갑자기 다가온 시련을 통해 산드라는 어머니로서의 자각을 얻게 된다. 그것이 이 영화의 중심 메시지일지도 모른다.

R&D 관련 구인 및 구직

연구개발(R&D) 관련 직종의 구인 및 구직을 소개합니다.
R&D 관련 직종(연구직, 기획, 관리, 홍보 등)의 구인 및 구직
관련 자료(구인공고, 자기소개서)를 이메일로 보내주세요.



보낼 곳 eco_news@naver.com
문의 042-712-9421,
'이달의 신기술' 담당
김은아 기자



다스코(www.dasco.kr)

점토벽돌 사업부문 R&D

- 담당업무 : 건설자재(점토벽돌), 신규 사업부문 R&D
- 응모자격 및 우대사항 : 학사 이상, 경력 3년 이상, 관련 사업 경력자 우대, 요업(세라믹, 점토) 경력자 우대, 정부지원 R&D 과제 경력자 우대
- 근무형태 : 정규직
- 근무처 : 전남 나주시
- 모집기간 : 9월 20일까지
- 문의전화 : 061-370-2114



한국항공조명(www.kalkorea.com)

기업부설연구소 R&D 수행연구원

- 담당업무 : R&D 연구
- 응모자격 및 우대사항 : 학사 이상(반도체, 세라믹공학, 전기·전자공학), 경력 1년 이상, 기구 설계 및 광학 설계 가능자, LightTools 또는 광학 설계 프로그램 사용 가능자, 시제품 개발 및 제작 경험자, 영문 독해 및 회화 가능자
- 근무형태 : 정규직(수습 3개월)
- 근무처 : 전남 나주시
- 모집기간 : 10월 21일까지
- 문의전화 : 061-337-7749



(주)에프엠에스코리아(www.f2m3s.co.kr)

R&D 사업기획 담당자 모집

- 담당업무 : 국책과제 제안·수행·관리, 주관기업·참여기업 커뮤니케이션 관리, 사업비 Budget 및 관리, 사업기획
- 응모자격 및 우대사항 : 학사 이상, 국책과제 사업 계획서 및 보고서 작성 가능자, 국책과제 평가수행 2년 이상 경력자 혹은 신입, 정부기관 R&D 프로젝트 2년 이상 경력자, 부처별 연구관리 시스템 유경험자, 기획업무 수행자, PPT 능숙자
- 근무형태 : 정규직(수습 3개월)
- 근무처 : 경기도 화성시
- 모집기간 : 10월 21일까지
- 문의전화 : 031-266-1586~7



테크빌교육(www.tekville.com)

융합콘텐츠 R&D 팀장

- 담당업무 : 융합교육과정 설계, 콘텐츠(교재) 개발 및 관리, SW교육(Computational Thinking, Coding, Physical Computing), STEM 교육(초·중등교과 연계), 메이커 교육(Design Thinking, Digital Fabrication, 3D Printing, Digital Making)
- 응모자격 및 우대사항 : 학사 이상, 경력 무관, 유관 업무 경력자, 교육학, 컴퓨터 교육, 교육공학 전공, 교재 및 교육 프로그램 기획 설계 경력, 메이커 교육 유경험자, 초·중등 대상 강의 경험이 있는 자
- 근무형태 : 정규직
- 근무처 : 서울시 강남구
- 모집기간 : 9월 28일까지
- 문의전화 : 02-3442-7783

QUIZ.

4차 산업혁명의 영향으로
조선해양산업에서도 다양한 디지털 및
자동화 기술이 활용되고 있으며,
이에 자율운항 및 원격관리가 가능한
정보통신기술(CT)이 적용된 이른바
'□□□□'이 떠오르고 있다.
□□□□은 조선해운업계의 차세대
기술혁명으로, '스마트 장치' 즉, 센서,
로봇, 빅데이터, 첨단소재, 정보통신과
같은 기술을 장착한 선박을 일컫는다.
□□□□은 무엇일까요?

59호 정답 및 당첨자

DC(직류)

권문혁, 박경제, 강인욱, 안태강, 지현석



USB 플라스틱
미니 선풍기

※ 독자선물은 교환, 환불이 불가능합니다.
※ 주소 불명 등으로 반송 시 재발송하지 않습니다.

Q&A

청년 고용 기술료 감면 제도

청년인력을 고용하면 기술료를 감면받을 수 있다는데 사실인지요?



청년인력 고용 확대를 위한 방안으로 청년 고용 기술료 감면 제도를 실시하고 있습니다.

청년 고용 기술료 감면 제도는 청년인력 신규 채용 후 정부납부기술료 확정 결과 동보일(기술료 납부 안내)로부터 2년간 고용 유지 시 지급된 채용 인력의 2년간 연봉의 50%를 정부납부기술료에서 감면해주는 제도입니다.

Q 신규 채용한 청년인력이 도중에 자의에 의해 퇴사하면 어떻게 되나요?



기술료 감면 사유 소멸

30일 내 전담기관 통보 기술실시보고서 제출

자타의에 상관없이 청년인력이 중도 퇴사하게 되면 기술료 감면 사유가 소멸되는 것이므로 30일 이내에 전담기관에 통보하고 기술실시보고서를 제출해야 합니다.

Q 신규 채용 인력이 도중에 퇴사하더라도 장부기술료 조기 납부 감경을 받을 수 있나요?



조기 납부 감경이 가능합니다. 기술료 징수에 대한 기준일은 해당 청년인력의 고용이 종료한 날로부터 새로이 기산한다고 규정되어 있습니다(기술료 요령 제11조 5항). 따라서 고용이 종료된 날로부터 30일 이내에 기술실시보고서를 통해 납부계획(일시납, 분할납 등)을 설정할 수 있습니다.

Q 경상기술료를 선택하고 고용 유지 2년을 달성했을 경우, 잔여 기술료 산정은 어떻게 되나요?

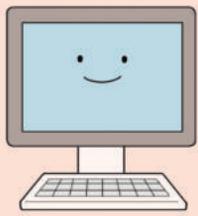


경상기술료는 '착수기본료' 및 매출 실적에 따른 '매출정률기술료'로 구분됩니다. 채용 인력의 연봉 50%에 해당하는 금액까지 착수기본료 및 발생된 매출정률기술료를 차감해 기술료가 산정됩니다.

Q 청년 고용 기술료 감면을 신청해도 경상기술료 매출실적보고서는 매년 제출해야 하나요?

청년인력 고용 연계 기술료 감면 제도는 경상기술료의 착수기본료와 경상기술료 징수 한도에 대해 납부 유예 및 감경하도록 규정되어 있습니다(기술료 요령 제12조 제4항). 납부 유예 기간 동안은 경상기술료 보고서 제출도 유예되며, 유예기간이 경과한 날이 속한 회계연도 말로부터 4개월 이내에 한꺼번에 제출하면 됩니다.

Q 한 과제에 대해 청년 고용 기술료 감면 신청을 여러 명 할 수도 있나요? 만약 3명을 신청했는데, 도중에 1명이 퇴사하면 어떻게 되나요?



과제당 기술료 감면 대상자의 수는 제한되지 않습니다.

신청대상 3명 중 1명이 중도 퇴사했을 경우에는 30일 이내에 공문을 통해 전담기관에 통보하면 됩니다.



나머지 2명에 대해서는 고용 유지 달성 시 기술료를 감면받을 수 있습니다.

무역보험·수출마케팅 특별지원 프로그램 추진

산업통상자원부(이하 산업부)는 올해 3분기 수출 확대를 총력적으로 지원하기 위해 9월 말까지 한시적으로 무역보험과 수출마케팅 특별지원 프로그램을 시행한다. 우선, 기존 신흥 시장에 한정돼 있던 무역보험 우대 지원을 최초로 북미, 중국·홍콩, 유럽연합(EU) 등 우리 주력 시장으로 확대한다. 모든 수출기업을 대상으로 북미, 중국·홍콩, EU 진출 시 단기 수출보험 신규 한도를 최대 2배까지 확대한다. 아울러 기존 수입자 한도에 대해서는 10% 일괄 증액할 방침이다. 이번 프로그램은 2018년 하반기 경기 불확실성을 극복하고 견고한 수출 성장세를 유지하기 위해 올 6월부터 산업부가 시행 중인 신흥 시장 수출기업에 대한 무역보험 특별지원 방안에 이은 추가 지원 조치다. 이외에도 지난 6월 한시적으로 가동했던 긴급 수출지원 마케팅 프로그램을 9월 말까지 연장하고, 주요 수출지원 사업을 집중 추진한다. 주요 내용으로 '지사화 사업' 1800여 건(약 100억 원)을 조기 시행(11월→8월)하고, 580여 개 기업에 120억 원 규모의 '수출바우처'를 9월에 발급한다. 또한 지속적으로 해외 시장 동향을 점검하는 한편, 산업별·기업별 수출상담회를 연달아 개최해 수출분을 조성할 예정이다. 김선민 산업부 무역정책관은 "주요국 보호무역주의 기조 강화, 미국 기준금리 인상 등에 따른 금융 시장 변동성 증대 등으로 수출 여건이 녹록지 않다"며 "수출 상황을 면밀히 점검하면서 우리 기업이 흔들림 없이 수출 확대를 이어갈 수 있도록 전방위적이고 총력적인 지원 방안을 강구해 나가겠다"고 강조했다.

문의처 산업통상자원부 수출입과(044-203-4049)

'한·미 원자력 고위급위원회' 제2차 전체회의 개최

한·미 원자력 고위급위원회 제2차 전체회의가 조현 외교부 제2차관과 덴 브루렛 미국 에너지부 부장관 공동 주재 아래 8월 16일 워싱턴에서 열렸다. 우리 측은 과기부, 산업부 원자력 관련 국장을 포함한 관련기관 전문가, 미국 측은 에너지부, 국무부, 원자력규제위원회, 국가안전보장회의(NSC) 국장급 인사 등 총 50여 명이 참석했다. 이날 회의에서 한·미는 양국의 원자력 분야 상호 관심 사안에 대해 폭넓게 협의하고, 신·한·미 원자력협정을 통해 마련한 양국 간 포괄적·전략적 원자력 파트너십을 지속 발전시켜 나간다는 양국 정부의 확고한 의지를 재확인했다. 특히, 원전 수출과 관련해 한·미 간 협력이 양국 기업의 제3국 원전 시장 진출 가능성을 확대할 뿐만 아니라 국제 비확산, 에너지 안보 측면에서도 기여할 수 있다는 데 의견을 같이했다. 이를 위해 양국은 고위급위원회 산하 원전 수출 실무그룹 차원의 후속 논의를 통해 제3국 원전 수출을 위한 협력 방안에 대해 협의해 나가기로 했다. 또한 양국은 양국의 원자력 정책 틀 내에서 원자력 안전·해체 분야 협력을 강화하는 한편, 원자력 전문가 인적 교류 확대 방안도 모색해 나가기로 했다. 아울러 양측 공동의장은 기존 원자력 협의체인 한·미 원자력 공동상설위원회(JSCNEC)와 한·미 핵연료주기 공동연구(JFCS)로부터 최근 현황을 보고받고, 양국 원자력 안전규제기관 간 협력 동향도 청취했다. 이번 고위급위원회 전체회의는 2017년 양국 정부 출범 이후 처음 개최돼 양국 정부 간 전략적 원자력 파트너십에 대한 협력 의지를 재확인하고, 다양한 상호 관심 사안에 대해 진솔하고 실질적인 토의를 갖는 의미있는 계기가 된 것으로 평가된다. 한편, 양국은 제3차 전체회의를 내년 중 서울에서 개최하기로 했으며, 각 실무그룹을 중심으로 논의된 사항을 충실히 이행해 나가기로 했다.

문의처 산업통상자원부 원전산업관리과(044-203-5321)

SEPTEMBER 2018

VOL.
60

NEW
TECHNOLOGY
OF THE
MONTH

이달의 신기술

정기구독 안내

계좌번호

038-132084-01-016 기업은행

1005-102-350334 우리은행

전화

02-360-4845

온라인 신청

<https://goo.gl/u7bsDQ>

이메일 접수

power96@hankyung.com

구독료

50,000원 (연간)



산업통상자원부 산하 한국산업기술평가관리원, 한국산업기술진흥원
한국에너지기술평가원, 한국공학한림원 등 R&D 대표기관 및
최고 권위인 공학기술자단체가 공동으로 발행하는 <이달의 신기술>



기술강국코리아를 향한 R&D지원글로벌리더 *Keit*



R&D 골든타임을 찾다! -기획-

-평가- R&D 가치를 높이다!

-관리- R&D 성과를 창출하다!