

2016년 MIT 10대 혁신 기술

(MIT 10 Breakthrough Technologies 2016)

Korea Institute
for Advancement of
Technology

Contents

- MIT 혁신 기술 선정 개요
- 2016년 10대 혁신 기술 개요
- 2016년 10대 혁신 기술 특징
- 종합 시사점
- 2011~2016년 MIT 10대 혁신 기술

Contents

산업기술전략 브리프

KIAT Industrial Technology Strategy Brief

■ MIT 혁신 기술 선정 개요	1
■ 2016년 10대 혁신 기술 개요	1
■ 2016년 10대 혁신 기술 특징	1
① 면역공학(Immune Engineering)	2
② 농작물 유전자 에디팅(Gene-Editing in Plants)	4
③ 대화 인터페이스(Conversational Interfaces)	6
④ 재사용 로켓(Reusable Rockets)	8
⑤ 자율지능 로봇(Robots That Teach Each Other)	10
⑥ DNA 앱스토어(DNA App Store)	12
⑦ 솔라시티 기가팩토리(SolarCity's Gigafactory)	14
⑧ 업무용 메신저 '슬랙(Slack)'	16
⑨ 테슬라 '자율 주행장치(Auto Pilot)'	18
⑩ 공기 전력 공급(Power from the Air)	20
■ 2011~2016년 MIT 10대 혁신 기술	22

* 이 브리프는 2016년 MIT 선정 10대 혁신 기술(MIT 10 Breakthrough Technologies 2016)을 바탕으로 기타 자료를 참조하여 재작성

2016년 MIT 10대 혁신 기술 (MIT 10 Breakthrough Technologies 2016)

KIAT Industrial Technology Strategy Brief

■ MIT 혁신 기술 선정 개요

- (배경) MIT는 매년 10개의 혁신(Breakthrough) 기술을 발표
- (의미) 최근 MIT는 전년에 이어 현재 실용화 가능하거나 향후 혁신 기반이 될 10가지 기술을 분석

■ 2016년 10대 혁신 기술 개요

10대 기술	주요 내용	실용화 시기
면역공학	유전자 치료 통해 난치병과 희귀병에 도전할 수 있는 기술	1~2년
농작물 유전자 에디팅	농작물 유전자의 원하는 부위를 잘라 짜깁기하는 기술	5~10년
대화 인터페이스	사람과 기기, 기기와 기기 간 소통의 편리함 제공	현재
재사용 로켓	고가의 우주여행 비용을 획기적으로 절감할 수 있는 기술	현재
자율지능 로봇	인공지능 기술로 기계가 스스로 학습, 문제 해결	3~5년
DNA 앱스토어	생물 유전자 정보의 검색 및 판매 서비스	올해
솔라시티 '기가팩토리'	에너지 발전, 저장, 활용의 효율성을 제고할 수 있는 기술	내년
업무용 메신저 '슬랙'	업무 효율성과 정보 전달의 공급을 활성화 할 수 있는 메신저	현재
테슬라 '자율 주행장치'	자율주행 자동차는 더 이상 옵션이 아니라 필수인 시대를 대비	현재
공기 전력 공급	공기 중의 전기 활용 기술	2~3년

* 비교) 2015년 10대 혁신기술 : ①매직리프 ②나노 아키텍처 ③차량 간 통신 ④프로젝트 룬 ⑤액상 생체 검사 ⑥대규모 해수 담수화 ⑦애플페이 ⑧뇌 오르가노이드 ⑨초강력 광합성 ⑩DNA 인터넷

■ 2016년 10대 혁신 기술 특징

- (구성) 생명공학, 통신, 에너지, 모빌리티 분야의 10대 혁신 기술
- (특징) 삶의 질과 생활의 편리성을 높이기 위한 인간 중심의 기술 제시
- (생명공학 분야) 면역공학, 농작물 유전자 에디팅, DNA 앱스토어 등은 기술적 면에서는 최근 성과로도 실용화가 가능하나, 사회적으로 용인되기 위해서는 시간이 필요한 분야
- (통신 분야) 대화 인터페이스, 업무용 메신저 '슬랙' 등 사람과 사람 간, 기기와 사람 간 소통의 편리함과 자연스러움을 제고하기 위한 기술 분야
- (모빌리티 분야) 재사용 로켓, 자율지능 로봇, 테슬라의 '자율 주행장치' 등 기계의 자율학습과 이동 수단의 자율 운행에 대한 관심과 기대가 커지고 있는 분야
- (에너지 분야) 솔라시티의 기가팩토리, 공기 전력 공급 등 에너지의 효율적 생성과 저장, 활용이 지속가능한 발전의 기초로 인식됨에 따라 부각되고 있는 분야



① 면역공학(Immune Engineering)

실용화 시기	1~2년
혁신성	암을 제거할 수 있는 Killer T세포(T cells) 설계 기술
의의	암, 다발성경화증, 에이즈 등을 치료할 수 있는 면역시스템 설계가 가능
주요 참여자	Cellectis, Juno Therapeutics, Novartis

1) MIT 기술 소개

- **(기술 개요)** 혈액에서 면역 세포인 T세포 채취 후 게놈* 에디팅에 의해 유전자 조작된 T세포를 투여하여 치료 대상을 정확히 공략하도록 설계하는 기술
 - * 유전자(gene)와 염색체(chromosome)가 결합된 신조어인 게놈은 유전자 정보 자체를 가리키는 용어로, 유전자와 염색체 등 세포에 포함된 모든 유전 정보를 총칭함
 - ‘3세대 유전자 가위 기술’로 불리는 ‘크리스퍼(CRISPR)’ 게놈 에디팅 방법으로 T세포 기반의 인조 면역을 설계·형성하여 치료하는 기술
 - 일반적으로 면역 세포는 잘 설계된 기계와 같으며, 약물을 운반하하고, 주변 환경을 변화, 기억 기능도 가지고 있어 마치 작은 지능형 로봇과 유사
 - 이런 T세포가 피아(彼我)를 잘 구분하여 치료 대상을 정확하게 제거하거나 효과적으로 치료하기 위한 면역체계를 설계하는 기술

2) 특징과 의미

- **(기술 적용 사례)** 최근 영국(Great Orman Hospital)에서 급성 림프성 백혈병 진단을 받은 소녀(Layla)에게 게놈 에디팅을 적용해서 치료에 성공한 사례로 새롭게 주목
 - T세포는 마치 동물의 행동과 유사하여 모든 곳을 두루 돌아다니는 자율적 행동체로서 타겟 세포에 접근 및 탐색 후 교정하는 역할
 - 암세포를 공격할 T세포를 분자 방식이 아니라 알고리즘 방식으로 설계해 세포를 훈련시켜 치료하는 프로그램 설계 방식의 면역치료
 - 주노 테라퓨틱(Juno Therapeutic)의 경우, T세포 설계에 7개월이 소요된 것을 7일 만에 실험을 완료
 - **(향후 전망)** T세포 생성을 통한 인조 면역체계 설계로 난치병 치료에 청신호
 - 내년 정도에 ‘미래지향형 T세포 생성을 통한 인조 면역체계 설계’가 가능할 것으로 전망
 - 백혈병, 에이즈, 암뿐만 아니라 여러 난치병 치료에 활용될 전망이며, 당뇨, 다발성경화증, 결핵성 피부염 등 자가면역 장애성 질환 치료에도 T세포 설계치료법 활용이 가능할 것으로 전망
- * 다발성경화증 : 중추신경 조직을 구성하는 신경세포의 수초와 축삭에 염증이 생겨 탈수초 및 축삭 손상이 발생했다가 회복을 반복하는 질환으로, 발병은 유전적 요인과 환경적 요인이 복합적으로 작용하여 발생하는 것으로 추정

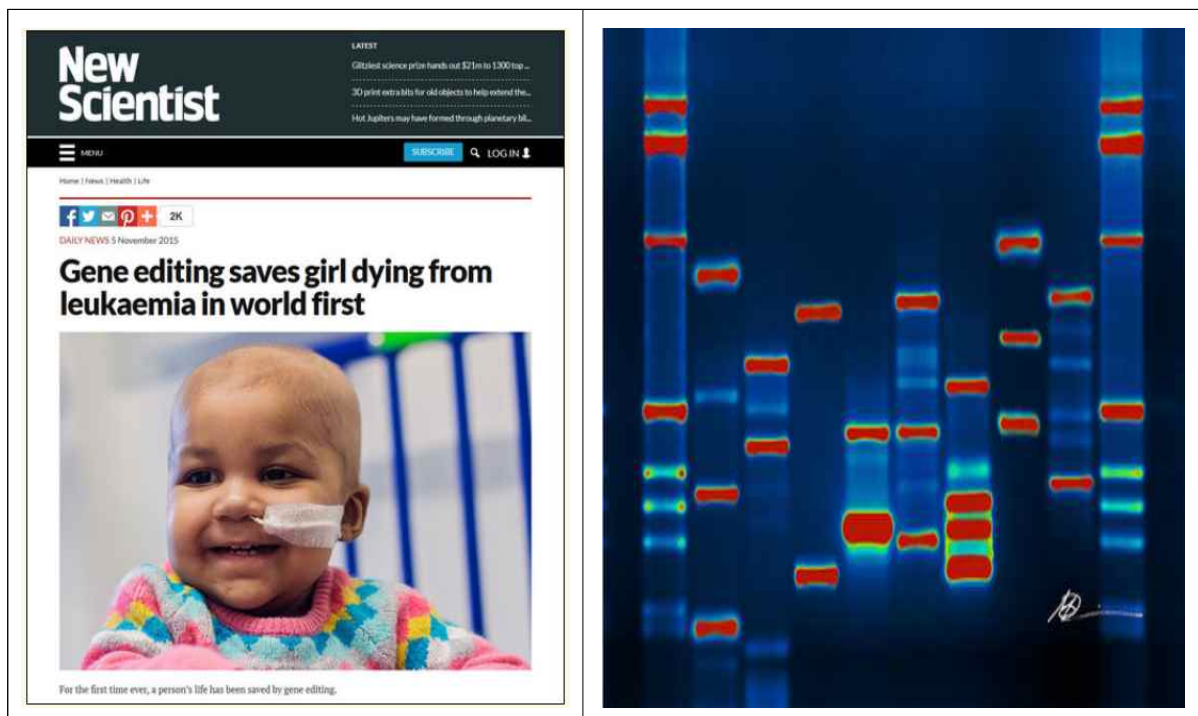


● (과제 및 시사점) 게놈 에디팅을 이용한 체세포 치료의 정도와 범주에 대한 논의 필요

- 2015년 4월, 무명의 과학잡지 「Protein & Cell」에 중국 중산대학 연구팀이 크리스퍼 카스9(CRISPR-Cas9) 기술을 이용해 인간의 수정란을 세계 최초로 유전자 조작했다는 논문을 게재하면서 새로운 논란 야기

* CRISPR-Cas9 : 게놈 에디팅 복합체는 표적 유전자 DNA를 찾아가는 '유도 RNA(Guide RNA)'부분과 찾아간 표적 유전자의 DNA를 절단하는 기능의 카스9(Cas9)으로 구성

- 불치병 환자의 유전자 이상을 복구해서 질병을 치료하고, 다음 세대로 유전되지 않는 경우는 인정해야 한다는 긍정적 견해가 있으나,
- 조작된 유전자 특징이 이후 세대에까지 지속할 수 있는 시도이기 때문에, 어떤 관점에서든 유전자 에디팅은 인정할 수 없다는 강경한 입장도 있음
- 1975년에 진행된 DNA 연구 당시에는 유전자 조작은 '신의 영역'으로 과학자는 연구 자유를 포기해야 하고, 진행할 경우에는 사회적 책임을 물어야 한다고 결론
- 그러나 당시는 유전자 연구를 수행할 기관이 많지 않았고 과학자도 쉽게 접근할 환경이 아니었지만, 지금은 누구나 쉽게 다가갈 수 있는 연구 환경으로 규제 장벽이 낮아진 상황
- 아직까지 과학자와 윤리학자들은 인간 수정란을 이용한 유전자 조작 연구에 대해서는 부정적이며, 윤리적·법적 측면에 대한 논의 필요





② 농작물 유전자 에디팅(Precise Gene-Editing in Plants)

실용화 시기	5~10년
혁신성	정밀하게 농작물 유전자를 잘라내고 짜깁기 할 수 있는 기술
의의	2050년까지 100억명으로 증가할 것으로 예상되는 인구 증가에 대비하여 농업 생산성을 획기적으로 향상시킬 기술
주요 참여자	The Sainsbury Laboratory and John Innes Centre, Seoul National University, University of Minnesota, Institute of Genetics and Developmental Biology

1) MIT 기술 소개

- (기술 개요) 농작물 유전자 에디팅 기술은 식물 DNA의 특정 서열을 제거·수정·삽입하는 기술로 농·축산물 품종 개량 등에 혁신적 변화를 초래할 기술
 - 종래 질병이나 스트레스에 강한 외래 유전자를 식물체에 집어넣어 식물의 유전 형질을 바꾸는 GMO(유전자변형 생물체) 개발 방식과 달리, 외래 유전자를 쓰지 않고 식물의 유전 형질을 바꾸는 기술
 - 과거 변형할 유전자를 핀 포인트로 변형할 수 없었기 때문에 ‘우연’ 또는 ‘운’을 믿고 많은 횟수의 실험을 반복하던 전통적 육종 기술에 비해, 유전자 에디팅은 훨씬 높은 정밀도로 유전자를 변형할 수 있기 때문에 연구 속도를 크게 향상

2) 특징과 의미

- (기술 적용 사례) 식물의 질병에 대한 저항력과 가뭄에 대한 내성이 강한 특성을 가진 대체 유전자 개발 중
 - 중국에서는 세균에 강한 밀, 수확량을 극대화한 쌀 등이 개발 중이며, 영국에서는 가뭄에서도 발아 및 성장할 수 있는 보리 유전자를 개발 중
 - 듀풍은 ‘카리보 바이오사이언스(Caribou Biosciences)’에 투자해서 크리스퍼(CRISPR) 기술을 개발 중이며 5년 이내에 크리스퍼 종자를 판매할 계획
 - 서울대 김진수 교수는 ‘유전자 에디팅’된 단백질 복합체를 상추, 벼, 담배 등의 세포 원형질체(Protoplast; 세포벽이 제거된 식물세포)에 넣어 표적으로 삼은 유전자 기능을 교정하는 실험에서 46%의 성공률 획득



- **(향후 전망)** 먹거리 배분의 불균형 해소 및 인류가 생존할 식량안보 문제 해결에 기대
 - 종래의 유전자 변형 기술은 유전자를 DNA에 붙이는 수준이었지만, 유전자 에디팅은 높은 정확도로 유전자 조합이 가능해 우량 종자 개발과 식물 질병 치료에 적극 활용이 가능
 - 유전자 에디팅은 외부 유전자를 정해진 위치에 삽입해 GMO를 만들 수도 있으나, 외부 유전자 도입 없이 내부 유전자에 국소적 변이를 일으켜 품종 개발이 가능
 - 극한 자연 환경에서도 생존할 뿐 아니라 수확량을 극대화할 수 있는 식물을 개발해 안보 차원에서의 식량 위기를 대응할 수 있을 것으로 기대

- **(과제 및 시사점)** 생명 윤리와 환경영향 평가에서 새로운 화두로 등장할 가능성이 있음
 - 유전자 에디팅 버섯의 경우 미국 농업부(USDA)의 재배 및 판매 허가를 획득(Nature, 2016. 4)했지만, 모든 크리스퍼(CRISPR) 작물이 동일한 인정을 받을지 관심
 - 미국보다 더 엄격한 규제를 제시하고 있는 EU는 유전자 에디팅 옥수수, 토마토, 콩의 작물을 현재 GMO 규제에 적용하기 위한 검토를 진행 중
 - 기존 유전자 변형(GMO) 작물은 새로운 유전자를 전달한 박테리아의 DNA가 오랜 기간 동안 체내에 남아 유해성을 측정할 수 있지만, 유전자 에디팅에 쓰인 효소는 어떤 흔적도 남기지 않아 유해성 여부 판별이 어려움
 - GMO 방식과 다른 새로운 유전자 에디팅 기법에 대한 안전성과 생명 윤리, 환경 영향 등에서 새로운 논의들도 점차 본격화할 것으로 전망





③ 대화 인터페이스(Conversational Interfaces)

실용화 시기	현재
혁신성	음성 인식과 자연어 이해 기능의 결합으로, 디바이스의 터치 인터페이스 방식에서 음성인식 인터페이스 방식으로 전환
의의	컴퓨터, 모바일 기기 등의 인터페이스 조작 어려움을 해소하고, 시간 절감 효과를 실현
주요 참여자	Baidu, Google, Apple, Nuance, Facebook

1) MIT 기술 소개

- (기술 개요) 음성에 의한 작동이나 생체 인식 기술 등을 활용한 대화형 인터페이스 기술로, 향후 모바일 단말기와 휴먼 인터페이스가 필요한 모든 기기의 핵심 기능이 될 것으로 기대
 - Apple의 Siri와 Google의 Google Now, Windows 10의 Cortana, Amazon의 Alexa 등 모바일 단말기나 PC의 음성인식 기술 향상으로 ‘개인 비서’ 콘텐츠 확립
 - 7억명에 육박하는 중국의 스마트폰 사용자는 중국 문자의 특수성으로 야기되는 문자 입력과 단말기 활용의 불편함을 상당 부분 해소할 것으로 기대

2) 특징과 의미

- (기술 적용 사례) 음성은 모든 종류의 디바이스와 인터페이스 기능을 수행하기에 충분히 신뢰할 만한 환경이 되었고, 음성인식 기술이 인터페이스의 티핑 포인트에 도달

〈바이두(Baidu)〉

- 바이두의 엔드루 잉 기술고문은 “음성 인터페이스 기술이 가장 필요하고, 활용하는 데 가장 적합한 곳이 중국”
- 중국어 특성상 작은 터치스크린에서 입력하기 힘든 중국 문자상의 어려움 개선에 적합한 기술이며, 아직도 문맹률이 높은 중국에서는 문자를 통한 인터페이스보다 음성을 통한 인터페이스가 더 효과적
- 2015년부터 실리콘밸리에 있는 바이두의 캘리포니아 랩에서는 강력한 음성 인식 엔진인 ‘딥 스피치(Deep Speech) 2’ 를 개발하여 만다린어, 광둥어와 다양한 방언들을 인식 및 활용할 수 있도록 개발 중

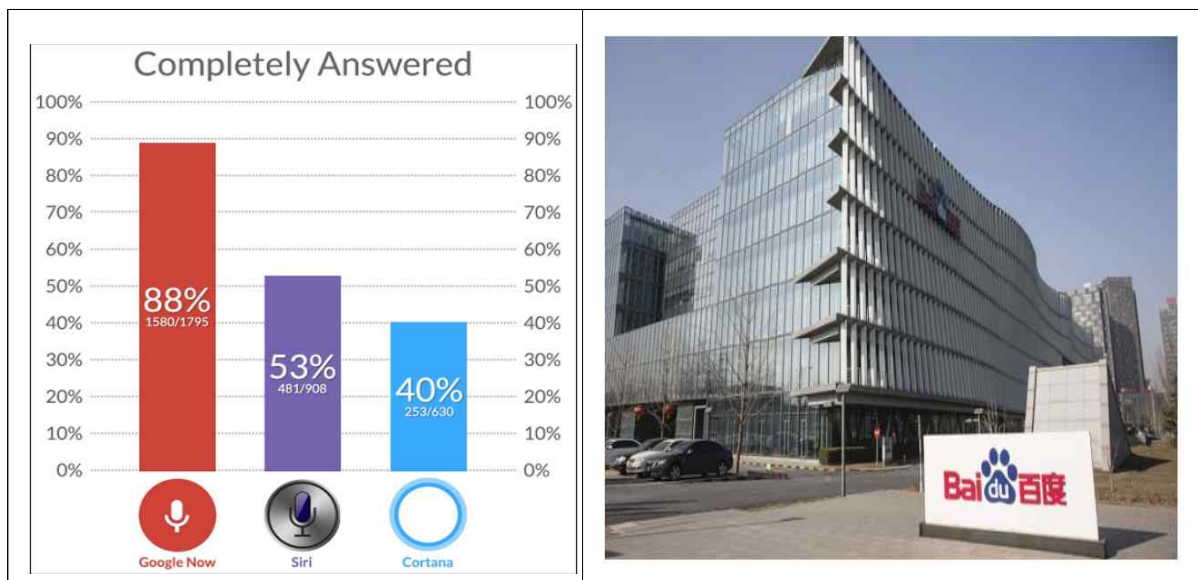
〈구글(Google)〉

- 구글은 영국의 음성 합성 제작사를 인수하는 등 대규모 투자 시작
- 장애인 지원을 위해 개발되었으나 지금은 일반인이 사용하는 디바이스에 활용 중이며, 차량 내비게이션으로도 활용되어 음성만으로 목적지로 이동이 가능
- 영화에서 나오는 로봇의 기계음이 아니라, 성우와 같은 음성 기반으로 자연스러움을 더한 합성 음성으로 개발 중



〈마이크로소프트(Microsoft)〉

- 대화 기술은 아니지만 MS는 Windows 10 디바이스에 사용자의 얼굴, 홍채, 지문으로 액세스할 수 있는 생체(바이오메트릭스) 인식 시스템 ‘윈도우 헬로(Windows Hello)’와 생체 인식 로그인 도구인 ‘MS패스포트(Microsoft Passport)’ 등 인터페이스 기능을 탑재한다고 발표
- Windows 10의 얼굴 인증 로그인은 일관성 쌍둥이 구별은 물론, 조명 밝기에 상관없이 적외선 감지기에 의해 정확하게 사용자 인식이 가능한 수준
- **(향후 전망)** 모든 기기의 언어 인터페이스 기능이 보편화될 것으로 기대
 - 최근 발달하고 있는 대화 기술과 음성 인터페이스 기술의 발달로, 매년 등장하는 새로운 디바이스의 인터페이스 조작 방법을 배울 필요가 없어질 것으로 전망
 - 가까운 미래에 모든 디바이스에 언어 기능이 장착될 것이며, 정보 찾기 및 정보 활용, 주문 예약, 문의 결과 통보 등 다양한 역할에서 음성인식 인터페이스가 가능
 - 당분간은 사용자 언어에 대한 충분한 인식과 이해 부족으로 많은 해프닝이 일어날 개연성이 높음
- **(과제 및 시사점)** 단순 언어 전달에서 감정 전달로의 발전이 향후 과제로 등장
 - 자국어 이외에 외국어에 대한 음성인식과 통역·번역 기능이 동시에 활성화되면서, 외국어 학습에 대한 필요성 급감
 - 언어 장벽으로 인한 이해 부족 현상은 감소할 것으로 보이나, 각 언어의 미묘한 표현, 감정 전달, 섬세한 상황 구사 등에는 여전히 한계가 존재할 것으로 전망





④ 재사용 로켓(Reusable Rockets)

실용화 시기	현재
혁신성	우주선 발사 후 재사용 가능한 상태로 다시 안전하게 지구로 돌아오는 기술
의의	우주비행을 열망하는 사람들에게 낮은 비용의 우주여행을 할 수 있는 기회 제공
주요 참여자	SpaceX, Blue Origin, United Launch Alliance

1) MIT 기술 소개

- (기술 개요) 1회용이 아닌 ‘재사용 가능한 로켓’은 로켓 발사 비용의 대부분을 차지하는 로켓 제조 비용을 절감하여 우주여행 비용을 획기적으로 낮출 수 있는 기술
 - 우주 로켓 발사는 평균 1회에 1억달러에 육박하는 막대한 비용이 소모되며, 만일 로켓 재사용에 성공하면 현재의 10분의 1 수준으로 비용이 절감될 것으로 기대

2) 특징과 의미

- (기술 적용 사례) 지금까지 수천 개의 로켓이 발사되었지만, 2015년에 최초로 2개 민간 기업이 발사한 로켓이 그대로 되돌아오는 실험이 진행됨으로써 실현 가능성이 급부상

<아마존(Amazon)>

- 아마존 CEO 제프 베조스(Jeff Bezos)가 저렴한 우주여행 실현을 위해 설립한 블루오리진(Blue Origin)에서 재사용이 가능한 로켓 발사 후 다시 수직 상태로 지상에 착륙하는 실험에 성공
- 2015년 11월 23일, 텍사스 서부에서 발사된 우주 로켓 뉴셰퍼드(New Shepard)가 해발 약 100.5km에서 인공위성 궤도에 진입한 후, 우주선의 추진체 로켓 ‘BE-3’가 해발 1500m에서 역추진 엔진을 점화하여 역분사를 통해 지상 도착

<스페이스엑스(SpaceX)>

- 엘론 머스크가 운영하는 우주개발 벤처인 스페이스엑스(SpaceX)는 NASA와 협력하여 국제 우주정거장에 물자를 운반하는 수송용 로켓 팰컨9(Falcon 9)의 지상 귀환에 도전
- 2016년 1월 17일 발사된 팰컨9은 소형 위성 제이슨3(Jason-3)을 안정적으로 궤도에 올리는데 성공하였지만, 또 다른 임무인 해상에 뜬 로켓 착륙장(Just Read the Instructions)에 팰컨9을 무사히 착륙시키는 데는 실패
- (향후 전망) 지금까지 우주개발은 막대한 재원이 필요해 주로 정부의 독점 분야였으나, 이젠 블루오리진(Blue Origin)과 스페이스엑스(SpaceX) 등 민간에서도 우주비행에 도전



- 민간 우주개발 벤처인 스페이스엑스의 엘론 머스크는 지구 궤도에 많은 통신위성을 발사하여 우주에서도 인터넷을 사용할 수 있는 네트워크 환경을 구축할 계획을 발표
- 우주 공간에서의 인터넷 기반 구축을 통해 지구상의 모든 장소에서 인터넷이 가능한 환경을 구축하고, 현재보다 빠르고 저렴한 인터넷 통신서비스를 제공할 뿐 아니라, 인터넷 환경이 취약한 지역의 사람(30억명 이상)에게 양호한 인터넷 환경을 제공할 계획
- 일반적으로 1,400~36,000km 사이의 궤도에 존재하는 인공위성보다 지구에 가까운 1,200km에 통신위성을 배치함으로써, 송신기 발생 전력을 낮추고 전송 속도는 높일 계획

● (과제 및 시사점)

- 기존의 우주왕복선은 큰 비행기 위쪽에 작은 비행기를 탑재하는 모양으로, 자유롭게 궤도를 바꿀 수 있고 활주로에 착륙하는 형태
- 다양한 가능성을 갖춘 우주왕복선은 더욱 커지고 복잡한 반면, 위성을 우주로 운반한 후에는 활용하지 않는 불필요한 기능이 많아 기능대비 소요비용이 많은 단점이 있음
- 더 적은 비용으로 안전한 우주왕복 여행이 실현되기 위해서는 좀 더 안정화된 기술에 대한 연구와 실험이 필요하여, 10분의 1 이하까지 비용을 낮추기 위해서는 여전히 극복할 장애물이 많음
- 그러나 기술 유무에 관계없이 고정관념을 깨트려 새로운 시대를 열어 가는 제프 베조스나 엘론 머스크 같은 선구자와 혁신적 마인드가 필요





⑤ 자율지능 로봇(Robots That Teach Each Other)

실용화 시기	3~5년
혁신성	과업을 배워야 하는 로봇과 지식을 전달해야 하는 로봇 간의 상호 학습
의의	별도 프로그래밍 없이 로봇 간 진보와 발전이 가능
주요 참여자	Ashutosh Saxena(Brain of Things), Stefanie Tellex(Brown University), Pieter Abbeel / Ken Goldberg / Sergey Levine(University of California, Berkeley), Jan Peters(Technical University of Darmstadt, Germany)

1) MIT 기술 소개

- (기술 개요) 프로그램대로 움직이는 기존의 로봇에서 다른 로봇이 가진 지식과 경험을 공유하고 학습하여 스스로 발전하는 로봇
 - 서로 멀리 떨어진 장소의 로봇(코넬대의 PR2와 브라운대 Baxter)끼리 서로 다르게 세팅된 과업을 수행하기 위해 서로가 학습하는 형태의 실험이 진행 중
 - 자기학습 로봇 개발은 정보를 저장·관리·공유하는 클라우드 기술 발전, 인간의 뇌가 학습하는 구조를 재현한 딥 러닝 연구, 컴퓨터의 인공지능(AI) 기술 발전 등으로 자기 학습 로봇의 비약적인 발전이 진행 중
 - 로봇과 인공지능이 스스로 학습하는 속도는 인간의 프로그래밍 능력과 속도를 능가하기 때문에, 학습 능력을 익힌 로봇은 급속도로 진화·발전할 전망

2) 특징과 의미

- (기술 적용 사례) 1956년 앨런 튜링의 인공지능 연구 이후 일시 시들했지만, IBM이 인간처럼 스스로 학습·사고·분석하는 인공지능 ‘왓슨’을 의료 등 관련 분야 적용에 성공하면서 주목받기 시작

〈구글(Google)〉

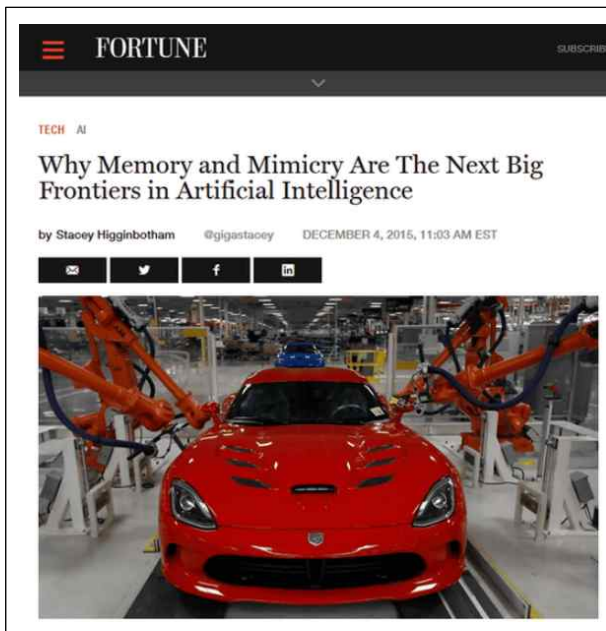
- 구글이 인수한 영국 벤처기업 ‘딥마인드(Deep Mind)’가 개발한 에이전트 프로그램인 ‘DQN(Deep Q-Network)’은 게임을 혼자서 연습하여 고득점자를 이길 수 있는 방법을 스스로 학습
- 구글은 컴퓨터 학습지능 기술로 상황이나 문제에 따라 시간과 기억을 부가하는 기술을 개발하여 자사의 번역 툴에 이미 적용



- Gmail의 'Smart Reply' 기능은 수신 메일의 텍스트를 분석하여 적절한 응답을 3가지 유형으로 분류하여 회신하는 기술

〈오사로(Osaro)〉

- 최근 인공지능 관련 분야에서 관심을 모으고 있는 스타트업 업체인 '오사로'는 산업용 로봇을 위한 기계학습 소프트웨어를 개발
- 2015년 말 실리콘밸리의 유명한 투자자 피터 티엘(Peter Thiel), 스콧 배니스터(Scott Banister), Yahoo의 제리 양(Jerry Yang) 등으로부터 총 330만달러의 자금 조달
- 오사로는 'Deep/Reinforcement 학습'이라는 딥 러닝의 일종인 Q학습을 융합시킨 새로운 방법을 연구 수준에서 제품 수준으로 발전시키기 위한 개발을 진행 중
- **(과제 및 시사점)** 로봇의 발전으로 인간의 자리를 빼앗길 것이라는 우려도 있지만, 로봇과 인공지능 기술의 발전을 통해 새로운 일자리 창출이 가능
 - 스티븐 호킹 박사는 2014년에 BBC 뉴스 인터뷰에서 “인공지능의 진화는 인류의 종말을 의미한다”며 인공지능 개발에 경고
 - 인공지능 개발로 새로 생성되는 일자리에 대한 기대가 있으며, 이를 위해선 안정적이고 지속적인 인력 양성과 교육이 중요한 과제로 등장
 - 인터넷 사회학자 하워드 라인골드는 “최선의 교육을 받은 사람만이 기계와 경쟁할 수 있게 될 것인데, 로봇 시대의 도래를 준비하는 교육은 아직도 미생 상태”라고 논평



브라운대학의 Stefanie Tellex 교수와
Baxter Robot.



⑥ DNA 앱스토어(DNA App Store)

실용화 시기	올해
혁신성	유전 정보에 폭넓게 접근하여 활용할 수 있는 DNA 염기서열 분석 비즈니스
의의	선조 또는 유년 시절부터 축적된 각종 생체정보 등을 포함하여 인간에 관한 방대한 유전 정보를 활용한 비즈니스 모델 제시
주요 참여자	Helix, Illumina, Veritas Genetics

1) MIT 기술 소개

- (기술 개요) 생물의 DNA 정보를 검색하거나 유전자 정보를 온라인에서 정보로 판매하는 ‘DNA 앱스토어’ 비즈니스 모델
 - 초고속 염기서열 분석기를 제조하는 일루미나(Illumina)와 유전정보 분석 업체인 헬릭스(Helix)는 유전자에 있는 건강 위험 요소, 신체 특징 등에 대한 정보를 활용한 사업에 착수

2) 특징과 의미

- (기술 적용 사례) 구글이 지원하는 유전자 분석 서비스 ‘23andMe’는 사용자로부터 전달되는 방대한 양의 고객 유전자 정보를 신약 개발에 활용
 - 2015년 23andMe가 FDA(미국 식품의약국)로부터 개인 유전자 정보 분석 테스트를 승인받음으로써 FDA의 의사를 거치지 않고 소비자에게 직접 판매(Direct-to-Consumer)하는 방식의 유전자 테스트를 승인받은 첫 번째 사례
 - 23andMe가 제공하는 서비스의 하나인 ‘Personal Genome Service(PGS)’는 사용자가 23andMe에서 보내온 유전자 검사 키트에 타액을 채취하여 보내면, 지대형 근육영양장애(Limb Girdle Muscular Dystrophy; LGMD), 당원병(Glycogen Storage Disease; GSD) 등 총 120종의 유전자 항목에 대한 검사가 가능
 - 23andMe의 강점은 전통적인 검사 비용(1,000달러)의 1/10 수준(99달러)까지 낮춘 파격적인 가격으로 유전자 질병 검사가 가능

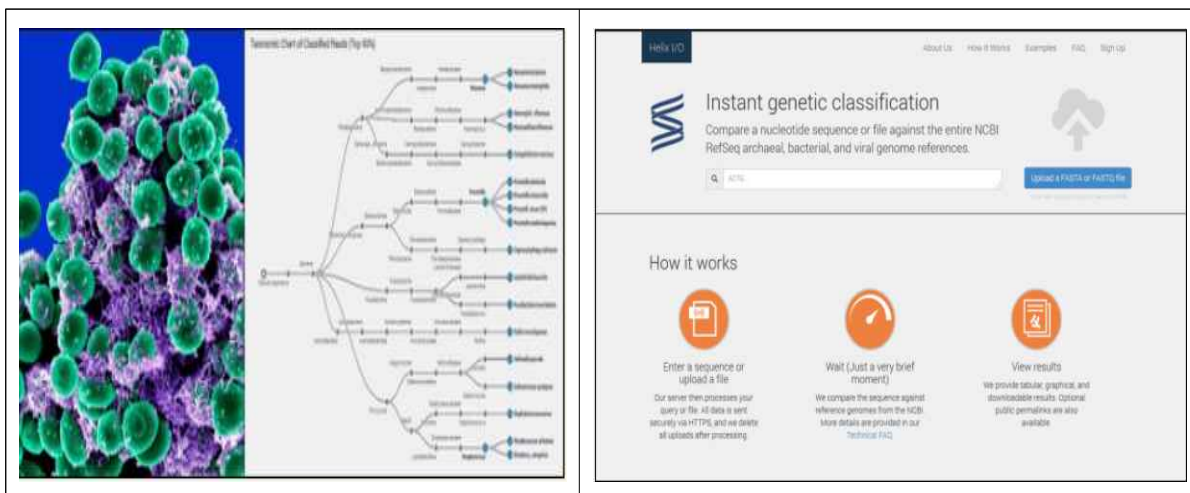


● **(향후 전망)** 유전자 데이터 자체가 신약이 될 것으로 기대

- 유전자 데이터를 통해 암, 알츠하이머병 등의 치료약 개발뿐 아니라 노화 자체를 지연시켜 질병 발생을 방지하려는 접근 방식으로 전환함에 따라, 유전자 데이터가 질병 예방이 아닌 ‘신약’ 자체가 될 것으로 전망
- 정신병·정신분열증·식 습관·흡연 습관 등을 비롯한 선조들의 라이프 스타일과 경험이 후손의 유전자에 영향을 미친다는 최근 연구 결과에 따라, 사람이 태어난 순간부터 유전자를 분석해서 최적 투약이 가능할 것으로 전망
- 현재 23andMe는 85만명의 사용자로부터 전달된 방대한 유전자 정보를 보유

● **(과제 및 시사점)** 개인 유전자 정보의 보호와 활용에 대한 주의 필요

- 유전자 검사 회사는 개인의 유전자 정보를 신중히 다루어야 하며, 사용자가 서비스를 이용할 때 개인 유전자 정보를 어떻게 취급 및 활용할 것인지 정확한 고지가 필요
- ‘UnitedHealthcare’ 조사에 따르면 미국의 유전자 검사 시장은 연 50억달러 규모이며, 10년 이내에 150억 ~ 250억 달러 규모로 성장할 것으로 전망
- 향후 보험 가입시 유전자 검사를 필수 조건으로 요구하는 보험회사가 등장하거나, 유전자 검사를 명시하지 않은 고객은 보험 가입이 어려울 개연성도 있음





⑦ 솔라시티 기가팩토리(SolarCity's Gigafactory)

실용화 시기	내년
혁신성	제조 과정 단순화 및 저비용화를 통한 태양광 패널 생산의 고효율화
의의	화석 연료와 경쟁 가능한 태양에너지 산업의 저비용 고효율 비즈니스 모델
주요 참여자	SolarCity, SunPower, Panasonic

1) MIT 기술 소개

- (기술 개요) ‘솔라시티(SolarCity)’가 고효율 저가의 기가와트급 태양광 패널 생산을 준비 중이며 내년에 가동될 예정
 - 솔라시티는 엘론 머스크(Elon Musk), 그의 사촌인 린든 라이브(Lyndon Rive) 그리고 피터 라이브(Peter Rive)가 창업한 기업
 - 현재 버팔로에 1일 1만개 태양광 패널, 1년 1기가와트 생산 능력을 보유한 세계 최대 규모의 플랜트를 건설 중
 - 버팔로 기가팩토리는 ‘화석 연료보다 더 저렴한 태양광 배터리 제공’이라는 비전 제시

2) 특징과 의미

- (솔라시티 기술의 특징) 2014년 솔라시티는 태양전지 벤처인 실레보(Silevo)를 인수함으로써 미국 내 4개사밖에 없는 ‘태양에너지 발전의 생산, 판매, 설치까지 전 프로세스를 구축한 기업’으로 진입
 - 실레보는 1970년대말 호주의 태양에너지 개척자 마틴 그린(Martin Green)에 기원을 둔 기술로, 태양광을 전기로 전환하는 고효율 패널 기술을 보유
 - 실레보는 ‘Triex Technology’를 이용한 기술로 실리콘 반도체와 동일하지만, N형 실리콘, 패시베이션막, 산화물 반도체를 결합한 하이브리드형으로 현재(16~18%)보다 훨씬 높은 효율성(22%) 보유
 - 솔라시티의 태양광 패널 비용은 2012년에 와트당 4.74달러에서 2.84달러(마케팅 및 하드웨어 비용 포함)로 절감한 상태이며, 2017년까지 2.5달러로 낮출 계획
 - 솔라시티는 ‘지붕 장착 태양 패널’ 이미지에서 탈피해 다양한 설치 방법과 저렴한 설치 비용에 도전할 계획
- (향후 전망) 기존 태양에너지 활용에서 태양에너지 제조(Solar Manufacturing) 개념으로 전환될 것이며, 에너지 생산에서 에너지 저장으로 관심이 전환될 전망
 - 가장 대표적인 에너지 저장 매체인 리튬전지는 운반용 에너지 저장 매체로는 적합하지만, 대용량 전기에너지를 저장하기에는 비용 측면에서 아직은 불리
 - 최근 들어 리튬이온 전지에 비해 무게도 무겁고 용적도 크지만, 대량 전력 저장이 가능한 ‘유동전지(Redox Flow Battery)’와 ‘압축공기 축전지’에 주목



〈유동전지〉

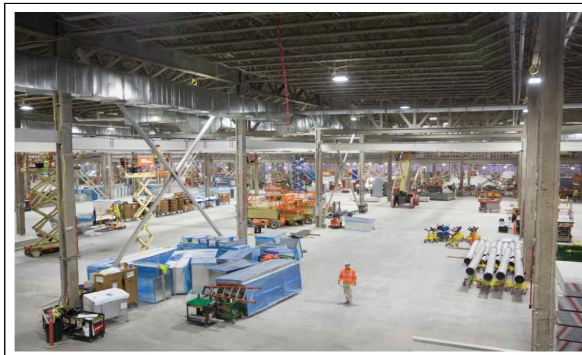
- 리튬이온 배터리 등 일반적으로 이차전지는 고체 전극 자체가 산화환원 반응하는 반면, 유동전지는 용액 중의 이온이 산화환원 반응하여 전극의 화학 변화가 없기 때문에 구조상 저항이 거의 없는 것이 장점
- 유동전지는 용액의 양을 증가시켜 저장 가능한 전력량을 늘리는 장점이 있어, 대용량화를 하려면 배터리 용액을 넣어 탱크 자체를 크게 하면 가능하기 때문에 일반적인 이차전지보다 훨씬 쉽고 저렴한 비용으로 대용량 전력 저장이 가능

〈공기압축전지〉

- 잉여 전력으로 공기를 압축해 고온고압 상태로 저장한 후 필요시 고온고압의 압축 공기를 다시 팽창시켜 터빈 등을 이용해 전력을 생산·이용하는 방식
- 기초적인 아이디어는 오래전부터 알려졌지만, 공기의 압축 및 팽창시 발생하는 열 손실로 인해 효율성이 낮아 실용화가 쉽지 않았던 기술
- 17세 프린스턴대 대학원생 천재 과학자인 대니얼 폰이 최근 창업한 라이트세일 에너지(LightSail Energy)의 등장으로 공기압축전지 실용화에 대한 관심 증대

〈테슬라 파워월(Powerwall)〉

- 테슬라는 태양광에서 생성된 전기를 일상 전기로 전환해서 저장했다가, 모델S 같은 전기 자동차 충전에 사용할 수 있고 전기 요금이 싼 시간대를 활용해서 충전했다가 활용도 가능한 충전기 ‘파워월’을 발표
 - 파워월은 세로 1300mm×가로 860mm×두께 180mm 무게 100kg으로 10kWh 모델과 7kWh 모델 두 가지가 있으며, 피크시 최대 3.3kW 출력이 가능하며 사용 환경도 영하 20℃에서 영상 43℃까지 가능
 - 제품 보증 기간은 10년이고, 다양한 컬러, 가격은 7kWh 모델이 3000달러, 10kWh 모델이 3500달러 정도이며, 기업용 ‘파워팩(Powerpack)’도 제시
 - **(과제 및 시사점)** 리튬이온 배터리, 유동전지, 공기압축전지 등 에너지 저장 매체의 종류를 불문하고 일단 에너지 선순환 사이클에 들어서면 단번에 보급이 가능하다는 에너지산업의 특징 때문에 어느 기술과 제품이 선순환 사이클*에 들어설 것인지가 중요
- * 에너지 선순환 사이클 : 에너지 가격 하락 → 새로운 시장 탄생 → 에너지 수요 증가 → 대량생산 → 에너지 가격 하락
- 세계 전기차(EV) 시장을 견인하는 테슬라는 가정용 배터리 파워월(Powerwall)을 발표하면서 ‘단순한 전기자동차 제조사가 아닌 에너지 혁신 기업’의 비전을 제시함으로써 혁신에 대한 도전은 지속될 전망





⑧ 업무용 메신저 ‘슬랙(Slack)’

실용화 시기	현재
혁신성	이메일 등 작업 수단을 편리하게 활용할 수 있는 커뮤니케이션 소프트웨어 기술
의의	멀리 떨어진 다양한 작업 공간에서의 동료 간 협업을 통해 생산성 제고
주요 참여자	Slack, Quip, Hipchat, Microsoft

1) MIT 기술 소개

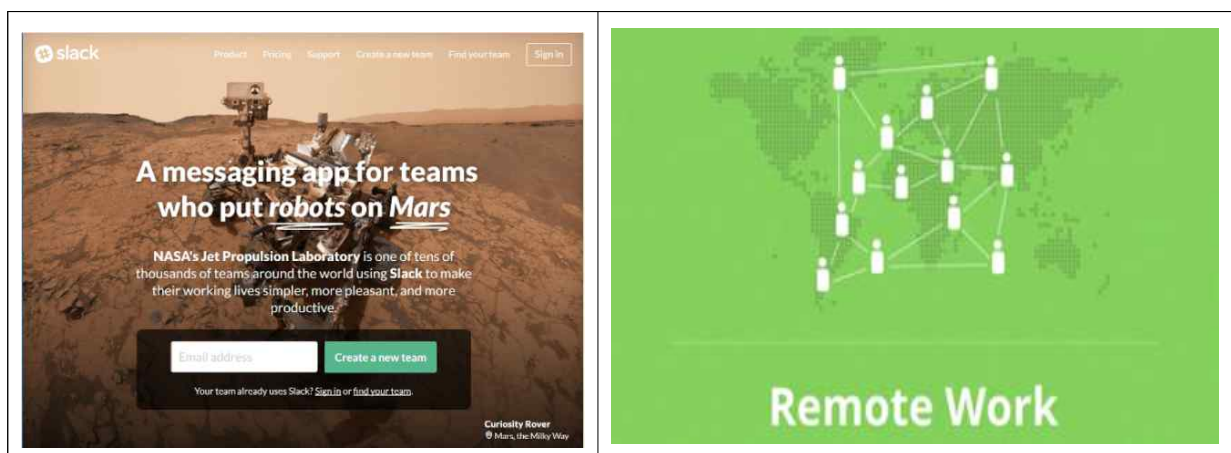
- (기술 개요) 메신저나 채팅 등 사무실 내부 동료 간의 원활한 커뮤니케이션, 소통시간 절감 등을 위한 온라인 커뮤니케이션 수단
 - 게임회사 타이니 스펙(Tiny Speck)에서 만든 슬랙은 게임을 만드는 팀원 간의 커뮤니케이션을 돕기 위한 내부 톨로 시작
 - 2005년 사진 공유 서비스 ‘플리커(Flickr)’ 를 야후(Yahoo)에 매각한 타이니 스펙(Tiny Speck)의 설립자 스투어트 버터필드(Stewart Butterfield)가 만든 메신저로, 2013년 8월 출시 이래 북미 중심으로 급속히 확산
 - 메신저 서비스 외 스카이프(Skype)에서 가능한 음성 채팅, 파일 및 문서 송수신이 가능하여, 개인뿐 아니라 기업 내부의 커뮤니케이션 수단으로 어도비(Adobe), 에어비엔비(Airbnb), 이베이(eBay) 등에서도 활용
 - PC, 모바일 단말기에 상관없이 사용 가능한 슬랙은 전송 영상을 직접 다운로드하지 않고 볼 수 있고, 타사의 다른 비즈니스 서비스(구글 캘린더 등)에서도 쉽게 찾거나 관리 가능

2) 특징과 의미

- (기존 기술과 차별점) 슬랙은 다른 장소에 위치한 많은 사람들을 손쉽게 연결시켜 주며 협업에 편리해 유사 서비스에 비해 활용도가 높음
 - 원거리에서 근무하는 원격 업무(Remote Work)에서도 협업자의 작업 상황을 공유할 수 있을 뿐 아니라, 이메일과 같은 수단 없이도 주변 업무 상황 인지가 가능해 조직 전체의 상황 파악이 가능
 - 메신저에서 공유 파일을 쉽게 찾을 수 있고, 해당 파일에 대한 의견 교환과 댓글 검색도 가능



- 사용 중인 다른 수단(메신저 등)을 그대로 사용하면서 각 도구의 알림을 통합 제공
- 슬랙을 통해 원하는 정보의 알림을 받는 맞춤형 서비스 개발이 가능한 API 제공
- **(향후 전망)** 온라인 웹서비스 간 작업을 연동시켜 주는 ‘자피얼(Zapier)’은 원격 작업 매뉴얼(The Ultimate Guide to Remote Work)을 공개함으로써 다양한 앱의 연동이 본격화될 전망
 - 자피얼은 원격 작업을 업무에 도입하려는 조직을 위해 이전의 성공이나 실패 경험을 토대로 원격 작업 매뉴얼을 제공 중이며, 향후 연동 가능 서비스도 확대할 전망
- **(과제 및 시사점)** 슬랙은 강력하고 유용한 채팅 도구로 여러 플랫폼과 서비스에 걸쳐 협업을 쉽게 할 수 있는 수단이지만 모든 사용자들에게 적합한 프로그램은 아님
 - 슬랙은 작업자들이 여러 지역에 분산되어 있고, 다양한 출처의 정보를 빠르게 공유하고 활용해야 하는 작업이나 회사에 적합
 - 현장 영업 부서 등의 종사자에게는 효용성이 낮고 이메일 기능을 대신하는 정도에 지나지 않아 IT 조직 외부까지 확장될 가능성은 낮음
 - 슬랙의 무료와 유료 버전이 있으며, 무료 버전에서 검색할 수 있는 메시지는 1만개, 외부 통합은 5개까지로 제한되어 있음
 - 무제한 아카이브 검색, 철저한 IT 계측과 제어 기능을 이용하기 위해서는 사용자당 기본 월 6.97달러, 더 강력한 제어와 다양한 부가 기능까지 이용할 경우에는 사용자당 월 12.50달러 지불 필요





⑨ 테슬라 ‘자율 주행장치(Auto Pilot)’

실용화 시기	현재
혁신성	다양한 환경에서도 차량이 스스로 안전한 주행 가능
의의	운전 실수로 하루에 수천명이 세계 곳곳에서 사망 또는 상해를 입는 사고와 원인을 제거하여 안전하고 편리한 이동이 가능
주요 참여자	Ford Motor, General Motors, Google, Nissan, Mercedes, Tesla Motors, Toyota, Uber, Volvo

1) MIT 기술 소개

- (기술 개요) 테슬라의 업데이트된 소프트웨어(Tesla Version 7, '15.10.14)로, 비행기 조종 수준의 전문적인 자동 무인조종 기능을 의미
 - 엘론 머스크는 궁극적으로는 자율주행 자동차가 일반화될 것이고, 더 나아가 자동차의 핸들을 잡지 않아도 되는 자동차에서 더 발전하여, 오히려 핸들을 잡으면 불법이 되는 미래차 시대를 겨냥
 - 현재로서 자율주행 기술을 차량에 적용하여 실제 도로 주행에 활용할 수 있는 수준에 가장 근접한 기술

2) 특징과 의미

- (기술 적용 사례) 테슬라 모터스에서 판매하는 전기차(EV) ‘모델S’를 제어하는 소프트웨어로서, 진보된 기능으로 운전자의 자율 주행 기능을 수행
 - 차량에는 주위 상황 파악을 위한 장거리 초음파 센서(범퍼와 측면에 모두 12개)가 탑재되어 있고, 주위 360도의 반경 4.8m 이내 감지가 가능
 - 센서 이외에 전방 영상을 파악하는 포워드 뷰(Forward view) 카메라, 전방에 있는 물체 및 노면 상태와 도로 표지판의 제한 속도를 읽을 수 있는 레이더, 디지털 제어 브레이크, 충돌 회피 시스템 등 탑재
 - 오토 파일럿 기능은 특정 조건에 맞는 경우에만 선택 가능하며, 운전자의 의지대로 기능을 활성화 및 비활성화 할 수 있도록 설계
 - 엑셀, 핸들, 브레이크 등 차량 컨트롤을 모두 자동으로 수행할 수 있도록 설계함으로써, 지금까지의 크루즈 컨트롤과 브레이크 지원 수준에서 진일보한 기술
 - 엘론 머스크는 테슬라의 자율주행 솔루션인 ‘Auto Pilot’으로 교통사고 발생률을 50%까지 낮출 수 있을 것으로 기대



- **(향후 전망)** 자율주행 자동차는 테슬라 이외에도 여러 기술 기업들이 개발 중
 - 중국 검색 업체 바이두(Baidu)는 2014년 9월부터 BMW와 공동개발 중인 자율주행 자동차를 도로 주행 시험 중이며, 이미 성공적 주행을 완수한 단계
 - 압도적으로 기술이 앞선 구글(Google)의 자율주행 자동차는 핸들과 페달 자체가 없으며, 매일 480만km를 가상 주행하면서 스피드와 안전성을 확보한 상태이지만 실제 도로 주행에는 상당한 시간이 필요할 것으로 예상
- **(과제 및 시사점)** 자율주행 기술 자체와 함께 안전에 대한 제도적 확신 필요
 - 자율주행 자동차 운행이 대중화되기까지는 아직 법적으로 회색지대에 있거나, 지역에 따라서는 불법이기 때문에 제도적 기반 마련이 필요
 - 핸들과 브레이크 페달 유무 등 자율주행 자동차 형태와 자율주행 정도에 따른 표준과 규정 등 필요
 - 자율주행 자동차의 사고 책임 소재를 가리기 위해서는 별도의 법률 제정이 필요하며, 자율주행과 운전자 상황을 명확히 구분하는 정의와 장치 필요
 - 사고 당시 운전자의 개입 여부, 자동차의 자율주행 기능 작동 여부를 판단할 근거 장치 마련과 이에 따른 자동차보험 제도 재설계 필요
 - 자율주행 자동차 주행 중 해킹을 당할 경우 엄청난 피해가 예상되므로 보안기술 확보가 필요하며, 보안기술이 불확실할 경우 제조사와 운전자 모두 사고에 대한 책임 회피를 불러올 개연성이 있음





⑩ 공기 전력 공급(Power from the Air)

실용화 시기	2~3년
혁신성	Wi-Fi의 신호 또는 라디오 시그널 등에서 전력을 공급받는 무선 전력 공급 기술
의의	부착식 배터리나 전선의 제약이 없는, 이동성이 확보된 새로운 인터넷 연결 디바이스 탄생
주요 참여자	University of Washington, Texas Instruments, University of Massachusetts(Amherst)

1) MIT 기술 소개

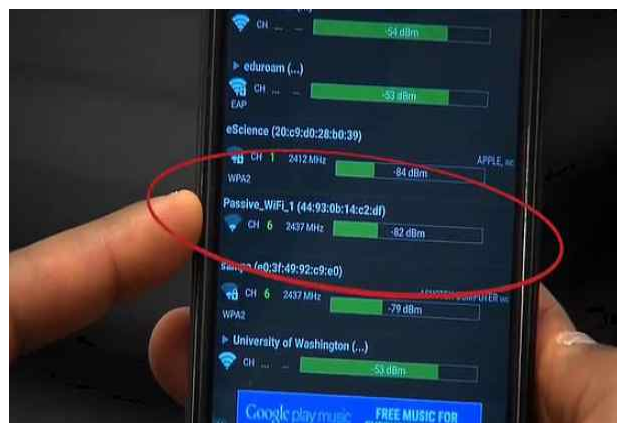
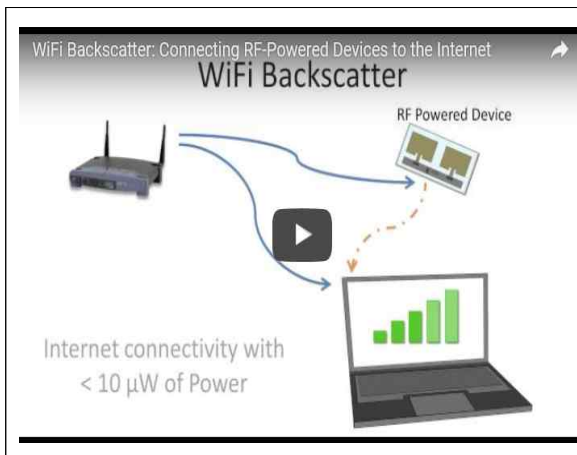
- (기술 개요) Wi-Fi 및 각종 통신 시그널 등 공기 중에 떠다니는 전파에서 전력을 얻는 공기 전력 공급 기술
 - 스마트폰과 IoT 단말기 등 모바일 기기가 진화할수록 요구되는 전력 수요는 중요한 기술적 과제
 - 소비 전력이 현저히 작은 디바이스 개발과 효율적인 저장 기능을 가진 배터리 개발도 필요하지만, 주변에서 쉽게 전력을 얻을 수 있는 방법에 대한 사고 전환도 필요
 - 무선 전력 공급 방식은 이미 개발되었으며, 최근 전파 사용 기기 급증으로 공기 중에 날아다니는 전파에서 전력을 얻는 공기 급전 기술이 부상

2) 특징과 의미

- (기술 적용 사례) Wi-Fi, TV, Radio 신호의 세기와 산란 방식을 이용하여 작은 전력을 필요로 하는 제품을 충전하기에 적합한 기술로, 배터리 교체 없이도 무선통신이 가능한 IoT에 최적화된 전력 공급 기술
 - * 2010년 라스베이거스에서 열린 국제가전박람회(CES)에서 RCA라는 회사가 Wi-Fi 전파에너지를 포집해 소형 기기의 전력원으로 바꾸는 기술인 '에어너지(Airnergy)' 충전 기기 공개
 - 소비 전력이 큰 Wi-Fi의 단점 해소를 위해 워싱턴대학 연구팀이 개발한 패시브 Wi-Fi(Passive Wi-Fi)는 통신 속도에 영향을 주지 않고 필요한 전력을 최대 1만분의 1 정도로 감소시켜 디바이스의 배터리 소모를 줄일 수 있는 기술
 - 패시브 Wi-Fi는 일반적인 Wi-Fi와 다르게, 발생하는 Wi-Fi 전파를 '반사' 하여 통신하는 기술
 - 작동 원리는 무선 전원 공급 장치(RF Powered Device)가 Wi-Fi 라우터에서 받은 전파를 PC 등 다른 기기에 전송하는 방식
 - * Wi-Fi 전파를 반사해서 데이터를 전송하는 Wi-Fi 백스캐터(Wi-Fi Backscatter) 기술은 원래 전투기에 사용된 스텔스 기술로, 전기적으로 레이더 반사 단면적(Radar Cross-section)을 크게 하거나 최소화하여 Wi-Fi 전파를 반사하는 기술



- **(향후 전망)** 기술이 발전하면 충전이 필요 없는 휴대폰 탄생이 가능하며 배터리의 공기 중 재충전도 가능하지만, 실용화하기까지는 3~5년이 걸릴 것으로 예상
 - 노키아(NOKIA)는 대기 전력 소비 경감을 위해 텔레비전, 라디오 등의 전파에서 충전할 수 있는 휴대전화 프로토타입 개발
 - 전파를 흡수해 전류로 변환하여 충전하는 방식으로, 좀 더 많은 전파를 포착하도록 500Mhz~10GHz 광대역 활용
 - 배터리를 충전하지 않고, 대기 상태에서도 20mW 전력을 획득할 수 있는 기술 개발이 향후 과제임
- **(과제 및 시사점)** 에너지 생산 기술만큼 중요한 에너지 활용 기술
 - 버려지는 에너지를 수집하여 전기로 바꿔 쓰는 ‘에너지 하베스팅(Energy Harvesting)’ 기술이 에너지 분야 과제로 부상
 - 주변에서 발생하는 수많은 에너지는 소리, 열, 전파로 전환되어 사라지는데, 이를 채집·활용하는 대표적 기술로 태양광을 수집하는 태양전지, 열을 모으는 열전소자, 진동이나 기계적 변위를 전기로 전환하는 압전소자, 전자기파를 수집하는 RF(Radio Frequency) 방식 등이 있음
 - 최근 전선 주변에 생기는 전자기 유도 현상을 이용하거나, Wi-Fi의 전파에너지를 모으는 기술 등 다양한 분야에서 시도 중
 - 자투리 에너지의 효율적 활용 측면에서 장점이 많지만 출력이 일정하지 않은 점, 전파 환경이 좋지 않은 곳이 있는 점, 소자 효율이 낮다는 점 등의 단점의 보완이 필요
 - 전자파의 인체 유해 현상에 대한 추가 검토도 동시에 진행되어야 함





■ 2011~2016년 MIT 선정 10대 혁신 기술(MIT 10 Breakthrough Technologies 2011~2016)

	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2016년
1	Social Indexing	Egg Stem Cells	Deep Learning	Agricultural Drones	Magic Leap	Immune Engineering
2	Smart Transformers	Ultra-Efficient Solar	Ultra-Efficient Solar Power	Ultraprivate Smartphones	Nano-Architecture	Precise Gene-Editing in Plants
3	Gestural Interfaces	Light-Field Photography	Big Data from Cheap phones	Brain Mapping	Car-to-Car Communication	Conversational Interfaces
4	Cancer Genomics	Solar Microgrids	Temporary Social media	Neuromorphic Chips	Project Loon	Reusable Rockets
5	Solid-State Batteries	3-D Transistors	Smart watches	Genome Editing	Liquid Biopsy	Robots That Teach Each Other
6	Homomorphic Encryption	A Faster Fourier Transforms	Memory Implants	Microscale 3-D Printing	Megascale Desalination	DNA App Store
7	Cloud Streaming	Nanopore Sequencing	Baxter : The Blue-Collar Robot	Mobile Collaboration	Apple Pay	SolarCity' s Gigafactory
8	Crash-Proof Code	Crowdfunding	Additive Manufacturing	Oculus Rift	Brain Organoids	Slack
9	Separating Chromosomes	High-Speed Materials Discovery	Prenatal DNA Sequencing	Agile Robots	Supercharged Photosynthesis	Tesla Auto Pilot
10	Synthetic Cells	Facebook' s Timeline	Supergrids	Smart Wind and Solar Power	Internet of DNA	Power from the Air

2016년 MIT 10대 혁신 기술
- MIT 10 Breakthrough Technologies 2016 -

작 성 자	장 보 영	한국산업기술진흥원 책임연구원 TEL : 02-6009-3121 e-mail : zangby@kiat.or.kr
	최 민 규	한국산업기술진흥원 연구원 TEL : 02-6009-3127 e-mail : mchoi@kiat.or.kr

Korea Institute
for Advancement of
Technology

www.mae.or.kr

기획 및 관련 문의

한국산업기술진흥원

산업기술정책센터 기술전략팀

장보영 책임 zangby@kiat.or.kr / 02-6009-3121

조중훈 팀장 jhcho@kiat.or.kr / 02-6009-3120

beyond leading technology **kiat**
한국산업기술진흥원

서울시 강남구 테헤란로 305 한국기술센터
Tel : 02-6009-3000
www.kiat.or.kr