

융합

Weekly TIP

Technology · Industry · Policy

2016년도 융합, 이슈와 진단

김상식 | 융합연구정책센터



Technology

Policy

Industry

2016년도 융합, 이슈와 진단

김상식 | 융합연구정책센터

01

선정배경

- 최근 이슈화되고 있는 4차 산업혁명의 핵심은 융합을 바탕으로 한 기술혁신, 산업재편 등 전반적 시스템 변화로, 융합의 중요성 부각

※ 현대경제연구원은 4차 산업혁명을, 3차 산업혁명을 기반으로 한 디지털, 생물학, 물리학 등의 경계가 없어지고 융합되는 기술혁명이라고 정의(2016)
- 또한, 그간 단일기술 고도화로 인해 기술적 한계가 나타나고 있어, 이를 타개하기 위한 방법으로 기술간 융합이 중요해지고 있으며,

- 복합재난, 미세먼지, 조류독감(AI) 등 최근 복잡하고 다양한 사회문제가 증가하여, 이를 해결하기 위해서는 분야 간 경계 없는 융합연구에 대한 요구가 더욱 증가하고 있음
- 이에, 2016년 중요했던 융합에 대한 핫 이슈를 선정하고 각 이슈별 핵심사항을 진단함으로써 향후 융합 정책 수립에 도움이 되고자 함

02

융합 핫 이슈 선정

- **(추진방향)** 기존 융합 정부정책 연계 및 시의성 고려
- **(선정방식)** 융합기술 발전전략 상의 '15대 국가전략 융합기술'과 융합연구정책센터(KIST) 2016년 '주간 융합뉴스레터' 294건 종합

- **(1차 분류)** 융합뉴스별 키워드를 20개 이슈후보군*과 매칭 분류

* 국가전략 융합기술 15개+뉴스레터 키워드 5개 추가

- **(최종 선정)** 이슈별로 범위를 재분류한 후, 융합뉴스 키워드와의 빈도순 매칭으로 최종 '10대 융합 핫 이슈' 선정

그림1. 2016년 융합 핫 이슈 선정과정



03

10대 융합 핫 이슈 진단

1 인공지능

- **(선정근거)** 4차 산업혁명의 핵심 기반기술이자, 2016년 3월 구글 ‘알파고’와 이세돌 9단과의 바둑대결로 사회적 관심 증가
- **(주요특징)** 인간과 같은 학습, 추론, 인식을 가능케 하는 딥러닝(Deep learning) 기술이 핵심이며, 빅데이터, 사물인터넷 등을 기반으로 언어·이미지 처리, 의사결정을 포함하는 융합기술임
- **(해외정책)** 인공지능 기술 확보가 미래 국가 경쟁력을 좌우할 것으로 인식하여 국가적 차원에서 R&D 정책 수립
 ※ 미국 ‘국가 인공지능 R&D 전략계획’(16.10월), 중국 ‘인터넷 플러스, 인공지능 3년 실행계획’(16.5월), 일본 ‘인공지능 기술전략 회의 출범’(16.4월) 및 ‘인공지능 산업화 로드맵’(16.11월-) 등
- **(국내정책)** 미래부를 중심으로 정보통신산업 진흥정책에 인공지능 관련사항을 포함하여 향후 5년간 1조원 투자계획 발표(16.3월)
 - 이와 함께, 관계부처, 과학기술 및 인문사회 전문가와의 협력을 통해 ‘지능정보사회중장기 종합대책’ 수립(16.12월)
- **(시사점)** 사물인터넷, 무인자동차, 3D프린팅 등과 함께 인공지능은 4차 산업혁명을 주도할 것이며,
 - 향후 인간을 단순히 보조하는 것을 넘어 인간의 몸과 두뇌를 직접 연결하는 핵심기술로써, 우리의 삶에 보다 가까워질 것임

▶ 그림2. 우리사회에 인공지능이 도입된 사례 : (1) 의료



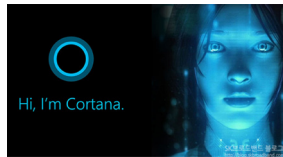
〈IBM-길병원, 왓슨계약 체결(2016.6월)〉



〈IBM-롯데그룹, 왓슨계약 체결(2016.12월)〉

※ 출처 한국IBM

▶ 그림3. 우리사회에 인공지능이 도입된 사례 : (2) 스마트폰 앱



MS 코타나



삼성전자 빅스비



ETRI 엑소브레인

※ 출처 SK브로드밴드 블로그(좌), 한국일보(가운데), 디지털타임즈(우)

2 차세대소재

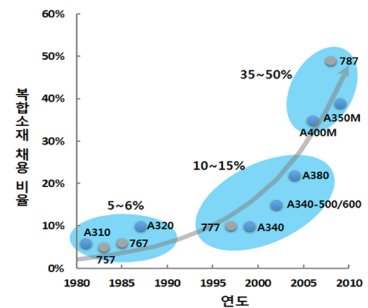
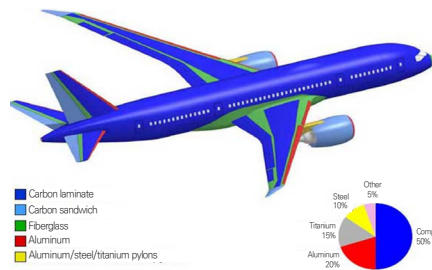
● (선정근거) 최근 차세대소재 연구 분야는 기초원천 연구 성과가 다수 창출되는 중요한 분야로 부각

※ 2016년 12월, 한국과학기술단체연합회(과총)이 선정한 올해의 10대 과학기술 뉴스 중 하나로 차세대 자성메모리 소재, 즉 차세대 소재가 포함

● (주요특징) 나노기술을 활용하여 기존소재의 물성을 획기적으로 개선하거나 이종물질 간 물리·화학적 결합으로 개발된 신소재로,

- 최근 반도체, 항공기 등 다양한 제품으로의 활용이 확대되는 추세

▶ 그림4. 보잉787 항공기에 적용된 소재와 항공기의 복합소재 채용 변화



※ 출처 Hexcel Corp., Aerostrategy

- **(해외정책)** 미국, EU, 일본 등 주요 선진국들은 나노기술 육성을 바탕으로 제조업을 부흥시키기 위한 방안 중 하나로 육성
 - **(미국)** 2010년 대통령과학기술자문위원회(PCAST¹⁾)가 첨단제조이니셔티브(AMI²⁾)을 제안, 후속조치로 2012년 첨단제조파트너십(AMP³⁾)을 수립하여 소재발견-보급까지의 사업화 촉진 주력
 - **(EU)** 2004년 나노기술개발전략⁴⁾을 마련해 차세대소재 개발방향 논의 및 2009년 6대 중점유망기술(KETs⁵⁾) 중 하나로 선정·육성
 - **(일본)** 2000년 2차 과학기술기본계획(2001~2005년) 4대 연구 분야로 나노기술·재료 선정, 후속조치로 2차례(2001년, 2006년) 추진전략 마련
- **(국내정책)** 2001년 1차 나노기술종합발전전략을 시작으로 2016년 4차 전략까지 5년마다 나노기술 중심 차세대소재 관련 연구개발, 인프라, 인력양성 등 다양한 지원정책 마련
- **(시사점)** 현재 우리나라는 부품 및 응용에 대한 연구에 비해 원천소재 개발, 작용기작 규명 등 기초연구는 부족하다고 평가
 - 이에, 탄소섬유복합소재와 같은 유망분야 중심으로 다양한 물성변화 등을 연구하는 기초연구 지원의 확대 필요

3 유전체정보

- **(선정근거)** 2016년 10월 국내연구진이 한국인 특성을 거의 완벽히 해독한 ‘한국인 유전체 지도’가 완성되면서 세계적으로 호평
 - 이와 더불어, 2012년 3세대 크리스퍼 유전체 가위기술 개발을 계기로 유전체정보는 전 세계적으로 촉망 받는 연구 분야임
- **(주요특징)** 개개인의 특정 유전적 형질을 연구하는 분야인 만큼 향후 여러 질병치료 등에 매우 효과적인 것으로 예상되나,
 - 반대로, 유전체정보 유출 및 조작 등에 따라 인권침해와 같은 생명 윤리 및 안전에 대한 우려가 있는 양날의 검으로 평가

1) President's Council of Advisors on Science and Technology

2) Advanced Manufacturing Initiative

3) Advanced Manufacturing Partnership

4) Toward a European Strategy for nanotechnology

5) Key Enabling Technologies

- **(해외정책)** 미국, 중국 등 주요국들은 유전체정보 관련기술 지원과 동시에 규제완화를 위한 여러 제도적 정책도 마련 중

 - **(미국)** 2015년 국립과학아카데미(NAS)와 의학아카데미(NAM)는 유전체편집 이니셔티브를 발표하고, 후속조치로 2016년 인간게놈프로젝트(HGP)-작성(Write) 추진을 시작
 - **(중국)** 2014년 유전체분석 기술·기기 관련 산업정책을 발표하며 규범화 및 상업화에 착수하였으며, 2016년 11월에는 크리스퍼 유전체 형질전환세포를 암환자에 주입하는 인체실험 첫 시도
- **(국내정책)** 2012년 범부처 생명공학육성기본계획을 기반으로 2014년 '포스트게놈 신사업육성을 위한 다부처 유전체' 사업 추진

 - 최근에는 '생명윤리 및 안전에 관한 법률'과 같은 규제정책으로 인해 연구경쟁력이 저해된다는 문제점이 지적
- **(시사점)** 향후 유전체정보에 대한 기술지원을 계속하기 위해서는 규제완화도 필요하지만,

 - 일반국민들이 안심하고 활용하기 위한 기술영향평가, 유전자편집 가이드라인 등의 사회적 논의과정도 요구되는 상황임

▼ 그림5. 유전체교정으로 인한 위험 : 뿔이 없는 소



※ 출처 Daniel 외(2016), Nature紙

4 신재생에너지

- **(선정근거)** 신재생에너지는 화석연료 대비 양(매장량 무한)과 질(친환경)이 우수하여, 최근 세계적으로 중요한 에너지로 급부상

 - 특히, 2015년 147 GW 신규설치(REN21⁶⁾, 2016) 등 세계적으로 급속한 인프라 확충으로 최근 경쟁력이 빠르게 향상 중
- **(주요특징)** 바이오, 태양, 해양, 지열, 풍력 등 자연에 존재하는 에너지원을 사용 가능한 에너지로 변환하는 연구로,

 - 태양에너지-지열융합 스마트 냉온열전력 생산시스템 등 기술 간 융합 외에도 제조업 등 다양한 산업분야에 접목되는 융합분야
- **(해외정책)** 미국, 중국 등 주요국들은 유전체정보 관련기술 지원과 동시에 규제완화를 위한 여러 제도적 정책도 마련 중

 - **(미국)** 2001년 국가에너지정책 중 하나로 신재생에너지 포함 시작, 2006년 '선진에너지이니셔티브⁷⁾'를 거쳐 2007년 '2017 신재생에너지 비전⁸⁾'을 통해 2017년까지 연간 원유사용량 15% 대체 합의
 - **(EU)** 2007년 전략적 에너지기술계획⁹⁾을 통해 재생에너지 전략을 발표하고, 후속조치로 2011년에 유럽 신재생에너지로드맵2020¹⁰⁾을 통해 2020년 신재생에너지 확대를 위한 구체적 실행계획 제시
- **(국내정책)** 최근에는 2014년 2차 에너지 기본계획의 세부계획으로 4차 신재생에너지 기본계획에서 2035년 1차에너지 중 11% 목표 제시

 - 특히, 태양광과 풍력을 핵심 에너지원으로 중점 육성 추진
- **(시사점)** 대부분 높은 투자비용이 상용화 저해요인으로 지적되고 있으며, 국내외 정책과 같은 외부요인이 성공여부에 중요한 영향을 미칠 것으로 예상

6) Renewable Energy Policy Network for the 21st Century; Renewable 2016 Global Status Report

7) Advanced Energy Initiative

8) Twenty in Ten

9) 2020 Climate and Energy Package

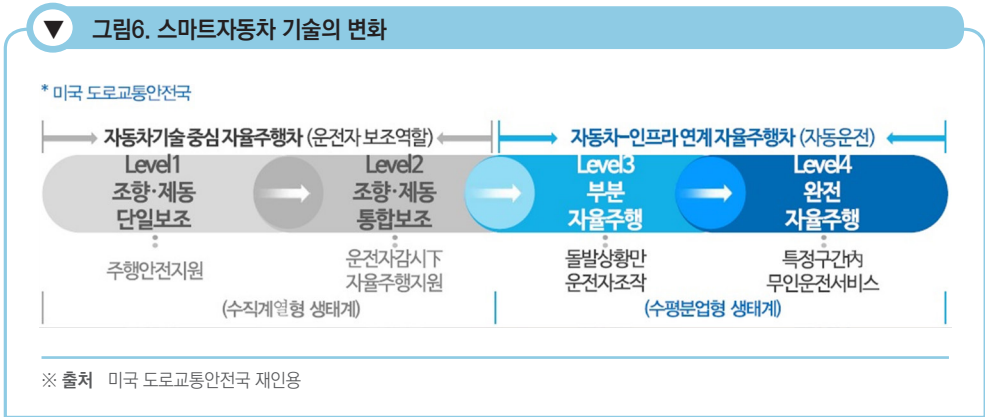
10) Mapping Renewable Energy Pathways toward 2020: EU Roadmap

5 사회재난

- **(선정근거)** 원전사고, 조류독감(A) 등 최근 인적재난이 국내외적으로 이슈화되며, 이를 해결하는 사회적 요구 증대
- **(주요특징)** 우리사회가 발생시킨 재난으로 자연재해와는 달리 미리 대비한다면 충분히 예방 가능한 특징을 가지고 있음
- **(국내정책)** 국민안전처가 재난에 대한 컨트롤타워로 역할을 수행, 그밖에 미래부와 같은 他 부처가 개별재난 해결에 기여
 - **(국민안전처)** CCTV 재난영상정보 통합 및 재난문자방송시스템 제공, 스마트 재난관리 플랫폼 개발 등을 통해 재난 감지, 상황전파, 긴급재난정보 제공 등을 추진
 - **(미래창조과학부)** 과학기술 바탕의 재난안전 플랫폼 개발
- **(시사점)** 인간이 유발한 재난인 만큼 첨단 과학기술과의 융합되면, 예방, 방지, 신속대응, 긴급복구 등에서 효과적일 것으로 기대

6 스마트자동차

- **(선정근거)** 최근 더 안전하고 편리한 이용을 원하는 소비자 니즈와 첨단운전자지원시스템(ADAS) 등의 발전이 맞물려 현실화 기대
 - ※ 2016년 1월, 미국에서 열린 CES 2016에서는 벤츠, 아우디, 테슬라, 기아 등 국내의 기업들이 이전보다 훨씬 진보된 스마트자동차를 선보인 바 있음
 - 현재 자동주차, 차선이탈, 자동 조향 및 브레이크 조작 등 일부 기능이 기존차량에 추가된 상황으로 점차 스마트화 진행 중



- **(주요특징)** 스마트 자동차는 기존의 기계기술 중심에서 벗어나 첨단 컴퓨터, 통신, 측정기술 등이 접목된 대표적인 융합기술
- **(해외정책)** 미국과 유럽은 정부차원에서 2015년 신미국혁신전략¹¹⁾, 자율주행기술개발로드맵¹²⁾을 통해 핵심 기술, 성능 개선 등을 지원
 - 또한, 민간차원에서도 대표적 IT기업인 구글·애플이 2020년까지 완전한 자율자동차의 상용화를 추진하고, 자동차업체 대부분도 2016~2020년까지 점진적으로 무인자동차 전환 추진
- **(국내정책)** 2016년 국토교통부는 '교통물류연구사업'을 통해 인프라를, 미래부는 '무인이동체 미래선도 핵심기술개발사업'을 통해 핵심기술 개발을 지원 중
- **(시사점)** 현재 우리나라는 핵심적 기능을 차지하는 플랫폼 개발 및 방대한 데이터 처리 기술이 부족한 상황
 - 이에, 폐쇄적 독자기술 개발 관행을 벗어나 개방형 혁신(Open Innovation) 기반의 융합을 통해 기술수준의 한계 타계 필요

7 건강관리서비스

- **(선정근거)** 최근 의료기술 발전에 따라 평균수명이 연장됨에 따라 건강한 삶에 대한 관심이 증가하여, 건강관리서비스의 역할 확대
 - ※ 실제 지자체별로 노인, 산모, 아이 등 취약계층에 초점을 두고 시민들에게 다양한 형태의 건강관리서비스를 제도적 차원에서 제공
- **(주요특징)** 효율적 건강관리를 위해 개인별로 차별화된 맞춤형 의료서비스를 지원함으로써 공익적 성격의 개인서비스가 특징

11) Strategy for American Innovations

12) European Technology Platform on Smart System Integration

- **(해외정책)** 미국, 유럽, 일본 등은 건강관리서비스의 핵심기술인 정밀의학을 육성하기 위해 국가차원에서 R&D 지원

 - **(미국)** 2015년 정밀의학이니셔티브를 최우선 예산안으로 포함
 - **(EU)** FP7¹³⁾과 Horizon 2020을 통해 정밀의학을 주요과제로 투자
 - **(일본)** 2012년 의료혁신 5개년전략에 맞춤의료 포함, 산업 육성
 - **(중국)** 2016년 정밀의료연구 중점 프로젝트(2016~2020년) 가동

- **(국내정책)** 우리나라는 국내 R&D 지원과 함께 해외협력 추진

 - 2014년 '포스트게놈 다부처 유전체 사업'을 통해 8년간 맞춤형 의료 R&D를 지원하고 있으며, 2015년 한미 정밀의료/메르스 연구협력의향서(LOI) 체결을 통해 세계시장 선도에 노력
 - 2016년에는 복지부가 '한국판 e-health 로드맵 추진계획' 발표

- **(시사점)** 맞춤의학을 포함한 건강관리서비스의 고도화를 위해서는 유전학, 의학, ICT, 3D프린팅 등 다양한 분야와의 융합이 필요

 - 이와 더불어, 건강관리서비스가 개인서비스로 발전할 것이므로, 사회적 부작용을 대비하는 가이드라인 제정도 필요

▼ 그림7. 영화 가타카(1997년작)에서 태어날 때 삶이 정해진 주인공



13) 7th Framework Programme for research and technological development

8 서비스로봇

● **(선정근거)** 최근 1인 가구, 맞벌이, 노인 등이 증가함에 따라 인간의 삶을 도와주는 서비스로봇에 대한 사회적 요구 증대

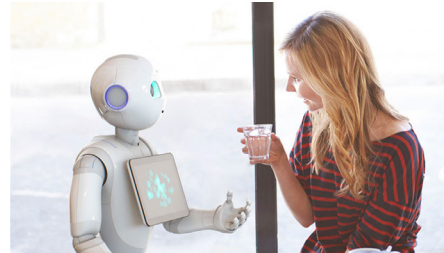
● **(주요특징)** 과거 인간의 도우미 수준에서 벗어나, 인간과 교감하고 소통하는 감성중심의 소셜로봇으로 진화 되는 것이 특징

※ 2016년 공개된 큐리(Kuri), 페퍼(Pepper), 지보(Jibo), 버디(Buddy)와 같은 소셜로봇들은 인공지능, IoT, 클라우드 기술 접목으로 보다 자율적이고 능동적으로 활동하며, 인간과 소통하는 기능이 집중 발전

▶ 그림8. 대표적인 소셜로봇 제품 사례



〈큐리(Kuri)〉



〈페퍼(Pepper)〉

※ 출처 큐리(좌측) 및 소프트뱅크로보틱스(우측) 홈페이지

● **(해외정책)** 서비스로봇 기술 및 시장을 경제발전의 마중물 역할로 인식하여 정부차원에서 지원정책 마련
 ※ 미국 '국가로봇틱스 전략(2014년)', 일본 '로봇혁명실현회의(2014년)', 중국 '제13차 경제개발 5개년 계획(2016~2020년, 2014년)'의 목표로 '세계1위 로봇강국' 제시

● **(국내정책)** 산업통상자원부 중심의 제조 및 서비스 분야 로봇개발을 위해 2007년 지능형 로봇 보급 및 확산 사업, 로봇 산업 클러스터 조성사업 등을 추진 중
 - 2016년 11월에는 '로봇산업 발전방안'을 발표하고 구체적으로는 4대 유망품목(의료·재활, 무인이송, 소셜, 사회안전) 집중 지원

● **(시사점)** 2016년은 서비스로봇의 상용가능성을 보여준 해였으며,
 - 향후 인공지능 등이 본격적으로 적용된다면 삶의 질 향상 및 감정을 소통하는 동반자 역할이 더 확대될 것으로 전망

9 환경오염

- **(선정근거)** 환경오염 해결을 위해 파리기후변화협약(2015년)과 같은 국제협력이 추진되면서 최근 중요한 글로벌 이슈로 부각
- **(주요특징)** 환경오염은 특정지역에 국한되지 않고 범지구적으로 영향을 미치고 있어, 다양한 분야의 기술, 사회 간 융합이 필요
- **(해외정책)** 미국, EU 등 주요 선진국들은 환경오염에 대비하기 위한 다양한 법제도, 기술개발 등을 지원 중
 - **(미국)** 그간 2003년 8차 대기오염배출량산출지침(EIIP¹⁴), 2009년 기후변화법안¹⁵을 통해 대기오염 모니터링 및 온실가스 감축 등 추진, 2016년 이후로는 화석에너지 사용 재추진으로 기조 변환
 - **(EU)** 2012년 7차 환경행동계획(EAP¹⁶)을 통해 2020년까지 폐기물 관리, 화학물질 처리 등의 법적체계 마련, 나아가 2014년 2030기후에너지정책프레임워크¹⁷를 통해 탄소모집기술개발 등 추진
- **(국내정책)** 1987년 1차 환경보전장기종합계획(1987~2001년)을 시작으로 2015년 4차 국가환경종합계획(2016~2035년)까지 장기계획 수립
 - 2013년 5차 환경보전중기종합계획(2013~2017년)과 같이 중장기계획을 5년마다 수립하고, 대기환경보전 계획 등의 세부계획 추진
- **(시사점)** 환경오염에 효율적으로 대처하기 위해서는 에너지 절약 습관과 함께 에너지효율 개선, 신재생에너지 개발 등이 필요하며,
 - 특히, 다양한 환경오염이 서로 연결된다는 점을 고려하여, 미세먼지와 같은 특정이슈 대응보다는 종합적인 대책 마련이 필요

14) Emission Inventory Improvement Program

15) American Clean Energy

16) Environmental Action Programme

17) Policy Framework for climate and Energy in the Period from 2020 to 2030

10 자연재해

- **(선정근거)** 최근 전 세계적으로 지진, 호우 등 자연재해가 급격히 증가함에 따라 심각한 사회문제로 대두

 - ※ (해외사례) 2016년 2월 대만 가오슝 지역에서는 진도 6.5 지진 발생하여 17층 아파트가 붕괴하고 700여명 사상자가 발생했으며, 유럽에서는 독일과 프랑스 지역에 집중호우로 최소 20명의 사상자와 함께 루브르 박물관 등이 침수
 - ※ (국내사례) 2016년 9월 경주지역에서 우리나라 관측 이래 최대규모인 진도 5.8의 지진이 발생하여, 6명의 인명피해와 약 93억 원의 재산피해 신고
- **(주요특징)** 최근의 자연재해는 상호 연결된 사회망으로 인해 2차 또는 3차 피해로 이어지는 복잡재난 성격으로 발전
- **(해외정책)** 해외 주요국 가운데는 자연재해가 가장 극심한 일본이 재해종류에 종합적인 대책을 마련하고 있으며, - 특히, 최근에는 ICT 기술을 활용하여 재해 예방과 대비는 물론 피해저감까지 전방위적인 재방활동을 적극 지원 중
- **(시사점)** 자연재해의 특성상 원천적 예방은 불가능하겠지만 향후 스마트재난경보시스템 등을 활용하면 피해 최소화 가능

 - 특히, 원전사고, 도로마비, 인명피해 등의 대형참사를 일으킬 수 있는 지진을 대비하기 위해서는 지금껏 미흡했던 한반도 단층 조사 및 모니터링 기술 개발이 필요

04

향후 전망

1 요약

- **우수한 기초연구 성과 다수 확보**

 - 기능성과 경제성이 강화된 탄소복합소재 등 차세대소재 개발이 본격화되고, 유전체정보는 2016년 한국인 유전체지도 완성 쾌거
 - 스마트자동차는 <CES 2016>에서 진일보한 제품을 선보였으며, 페로브스카이트 태양전지 등 신재생에너지 기술 향상 달성
- **첨단 융합기술에 대한 사회적 관심 확대**

 - 인공지능 ‘알파고’의 바둑대결로 인공지능의 현재 기술수준 및 사회적 영향에 대한 언론에 관심 유도
 - 유전체정보·건강관리서비스는 크리스퍼 유전자기술, 맞춤의학 등이 화제가 되면서, 의료발전과 사회전반에 대한 영향력 관심
 - 경주지진, 미세먼지 등 유례없는 재난재해를 겪으면서 국민이 체감할 수 있는 과학기술적 해결방법에 대한 요구 확대

2 미래 전망

● 기술고도화에 따른 융합기술의 제품 활용 확대 및 현실화 기대

- 차세대소재는 기술발전으로 비행기, 자동차 등의 도입확대 전망
- 특히, 유전체정보·스마트자동차는 멀지 않은 미래에 현실화 기대
 - ▶ 관련 법제도, 인프라, 윤리문제는 여전히 해결이 필요

● 에너지 및 환경분야는 외부요인으로 인해 미래가 불투명

- 2017년 6월 미국의 파리 기후협약 탈퇴로 인해 신재생에너지 개발 및 환경문제 개선에 대한 국제공조의 난항이 예상



참고자료



1. 디지털타임스, '한국판 왓슨 엑소브레인, 인간과 퀴즈대결 예상해보니...', 2016.10.11
2. 미국 도로교통안전국(National Highway Traffic Safety Administration) 홈페이지
3. 미래창조과학부 외 11개 부처·청, '창조경제 실현을 위한 융합기술 발전전략', 국가과학기술심의회 운영위원회 제9호, 2014.2
4. 미래창조과학부 외 6개 부처, '국가융합기술 발전 기본계획(2009~2013)', 국가과학기술위원회 운영위원회 제1호, 2008.11
5. 미래창조과학부 외 9개 부처, '국가융합기술 발전 기본방침', 국가과학기술위원회 제2호, 2007.4
6. 미래창조과학부 외, '연도별(2009~2017년) 융합기술 시행계획', 국가과학기술심의회 운영위원회
7. 산업통상자원부 외 11개 부처·청, '제1차 산업융합 발전 기본계획(2013~2017)', 산업융합발전위원회, 2012.8
8. 융합연구정책센터(KIST), '2016년도 융합소식 Newsletter 294건'
9. 한국일보, '빅스비 보이스 시동.. 삼성 AI의 도전', 2017.5.1
10. 한국IBM 홈페이지
11. 현대경제연구원, '4차 산업혁명의 등장과 시사점', 새로운 경제시스템 창출을 위한 경제주평(Weekly Economic Review, 2016.8
12. Daniel F Carlson 외, 'Production of hornless dairy cattle from genome-edited cell lines', Nature Biotechnology, Vol34, 479-481, 2016.5
13. Hexcel Corporation Website
14. Kuri Website
15. SK브로드밴드 블로그
16. Softbank Robotics Website

