

2019년도
한림석학정책연구
인포그래픽 핸드북

펴 낸 곳 한국과학기술한림원
펴 낸 이 한민구
발 행 일 2019년 12월
홈 페이지 www.kast.or.kr
전 화 031 726 7900
기 획 · 편 집 한림원 정책연구팀
배승철·이동원·조은영·박주이

- 이 핸드북 및 관련 보고서는 복권기금 및 과학기술진흥기금의 지원으로 만들어졌으며, 모든 저작권은 한국과학기술한림원에 있습니다.
- 핸드북에서 소개된 모든 보고서의 전자파일은 한림원의 홈페이지(열린공간-간행물)에서 확인하실 수 있습니다.

발 간 사

“지식은 가장 민주적인 힘의 원천(Knowledge is the most democratic source of power)”이라는 말이 있다. 이러한 지식 중에서도 가장 합리적이고 보편적인 지식이 바로 과학지식이다. 그리고 과학지식을 더 쉽게 널리 알리는 것이 과학자의 사회적 책임이다. 과거에는 밤낮없이 연구에 몰두하며 성과를 내는 것이 과학자의 덕목으로 평가되었다면, 최근에는 과학자가 사회적 책임을 더욱 무겁게 느끼고 ‘행동하는 과학자’가 되어야 한다는 주장이 힘을 얻고 있다. 과학자들은 대중에게 사회와 격리된 연구현장에서 어떤 일이 일어나고 있는지 알림으로써, 누구나 자신들의 삶에 깊은 영향을 미치게 될 의사결정에 참여할 수 있도록 해야 할 의무가 있다. 이는 과학기술에 대해 알기 어려운 대중이 그들의 미래를 민주적이고 평화적으로 영위할 수 있게 한다는 점에서 큰 의미가 있다.

우리나라 최고 석학의 결집체인 한국과학기술한림원은 보다 큰 역할과 책임을 다하고자 어떻게 하면 조금이라도 더 많은 사람들이 과학기술을 쉽고 재미있게 받아들일 수 있을가에 대해 고민했다. 한림원은 과학의 대중화를 넘어 연구의 대중이해를 바탕으로 과학기술정책의 의사결정과정에 있어 시민사회의 활발한 참여를 이끌어 내는 데에 기여하고자 한다. 이에 2019년 한 해 동안 한림원에서 발간한 정책연구 보고서의 핵심 내용을 바탕으로 인포그래픽을 제작·배포하고, 제작된 인포그래픽을 모아 핸드북으로 발간하게 되었다.

한 해 동안 심도 깊은 정책연구를 수행함으로써 한림원의 위상강화에 일조해주신 전문가분들께 감사의 인사를 전하며, 이 책이 과학기술과 사회, 나아가 과학기술정책에 대한 많은 이들의 관심과 참여를 이끌어내는데 일조할 수 있기를 희망한다.

2019년 12월
한국과학기술한림원
원장 한 민 구



CONTENTS



한림연구보고서

1. 흔들리는 마약 청정국 대한민국, 어떻게 바로 세워 갈 수 있을까?	08
2. 과학기술 석학 지식과 경험의 국가적 활용방안	10
3. 국가 기술경쟁력 강화를 위한 직무발명 보상 조세제도의 개선	12
4. 지금 우리는 '재난·안전 위험 사회'	14
5. 데이터과학은 우리의 자원이다	16
6. 농식품 과학기술의 발전이 가져올 생활혁명	18
7. 4차 산업혁명 시대를 대비한 농식품 교육	20
8. 세포치료 과학과 윤리	22

차세대리포트

1. 과학기술 발전이라는 로켓의 엔진이 되어줄 머신러닝	26
2. 수소 문명으로의 초대	28
3. 수소를 에너지로! 우리는 수소사회로 간다	30
4. Into the Unknown, 양자기술	32



한림연구보고서

국가현안 해결을 위한 과학기술분야 최고 석학들의 제언

한국과학기술한림원의 회원이 제안하는 '미래비전형' 과학기술 정책이 주제가 되며 회원 및 외부 전문가로 구성된 정책연구위원회가 수 개월간 연구를 수행한 뒤 내놓는 결과물이다. 우리나라 최고 석학들인 회원들의 전문성을 활용해 국가와 지역사회에 산재한 현안문제들을 풀어갈 수 있는 과학 기술적 실마리를 제공하고 국가 정책의 장기적 비전을 제시하는데 기여하기 위해 1996년 신설됐으며 이후 매년 5~7권씩 발간되고 있다. 2019년에는 빅데이터·인공지능 산업, 리스크 거버넌스, 직무발명 보상금, 마약, 농식품 분야의 교육, 과학기술 석학 활용, 세포치료의 과학과 윤리 등 일곱 개의 현안 주제를 심도 깊게 다뤘으며 정책형성과정에 실질적으로 반영되어 국가 과학기술정책에 주춧돌 같은 보고서가 되도록 꾸준히 노력하고 있다.



1.	마약류 남용의 실태와 대책	08
	한림연구보고서 126호, 연구책임자: 권준수	
2.	과학기술 석학 지식과 경험의 국가적 활용 방안	10
	한림연구보고서 127호, 연구책임자: 이무하	
3.	국가 기술 경쟁력 강화를 위한 직무발명 보상 조세제도의 개선	12
	한림연구보고서 128호, 연구책임자: 백용기	
4.	과학기술 기반 국가 리스크 거버넌스 구축	14
	한림연구보고서 130호, 연구책임자: 이공래	
5.	빅데이터·인공지능 산업 진흥을 위한 데이터 과학의 발전 전략 연구	16
	한림연구보고서 129호, 연구책임자: 이영조	
6.	4차 산업혁명 시대를 대비한 농식품 분야의 교육 - ①	18
	한림연구보고서 131호, 연구책임자: 박현진	
7.	4차 산업혁명 시대를 대비한 농식품 분야의 교육 - ②	20
	한림연구보고서 131호, 연구책임자: 박현진	
8.	세포치료 과학과 윤리	22
	한림연구보고서 132호, 연구책임자: 정명호	

1.

마약류 남용의 실태와 대책

연구 : 권준수, 김대진, 박영덕, 박진실, 윤정식, 윤흥희, 이한덕, 조근호, 조성남, 조의연, 천기홍, 천영훈, 최정석

몇 년 사이 인터넷과 매스컴을 뜨겁게 달군 이슈 중 하나가 바로 마약류 관련 이슈일 정도로, 최근 들어 신종 마약류의 확산 및 오남용 문제는 날로 심각해져 가고 있다. 마약, 향정신성의약품 그리고 대마를 통칭하는 ‘마약류’는 법률로써 엄격하게 규제하고 있지만, 마약류의 오남용은 치명적인 중독 증상을 수반하며, 개인은 물론 사회적·국가적으로도 심각한 피해를 끼치고 있다.

본 연구는 마약류 오남용 실태에서부터 우리나라의 법률 제도와 예방 및 재활 프로그램 현황, 의학적 치료 현황은 물론 마약류 관련 언론 보도 현황 등에 대해서도 심도 있게 다루고 있으며, 각 사항별 문제점에 대해서도 언급하고 있다. 연구팀은 우리나라의 마약류 오남용 문제에 대한 해결 방안을 크게 정책적 관점과 과학기술적 관점, 둘로 나누어 살펴보았다. 정책적 관점에서는 예방·관리·치료를 위한 법적 제도 개선안을 비롯하여 교육·예방 프로그램, 재발 예방 및 사회복귀 프로그램, 치료 프로그램 등 세부적인 해결 대책을 내놓았으며, 과학기술적 관점에서는 정책과 치료적 근거를 위해 연구 체계를 새롭게 구축해야 한다는 제안을 내놓았다.

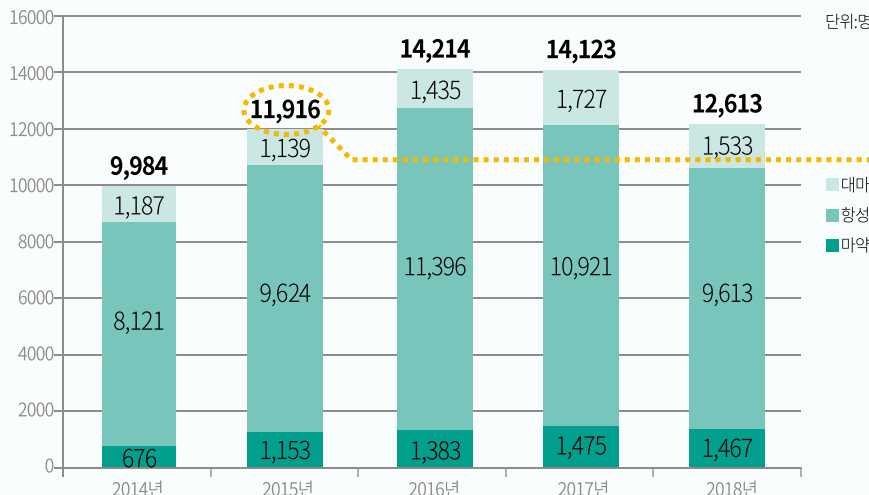
흔들리는 마약 청정국 대한민국, 어떻게 건강한 나라로 바로 세워 갈 수 있을까?

자료: 「마약류 남용의 실태와 대책 보고서」, 한국과학기술한림원, 한림연구보고서 126호, 2019



대한민국, 더 이상 마약 청정국*이 아니다?

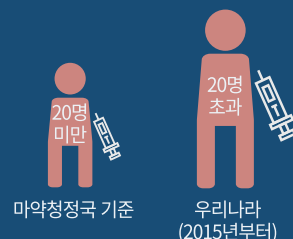
*마약 청정국: 인구 10만 명 당 마약사범이 20명을 넘지 않을 때 마약 청정국으로 분류됨



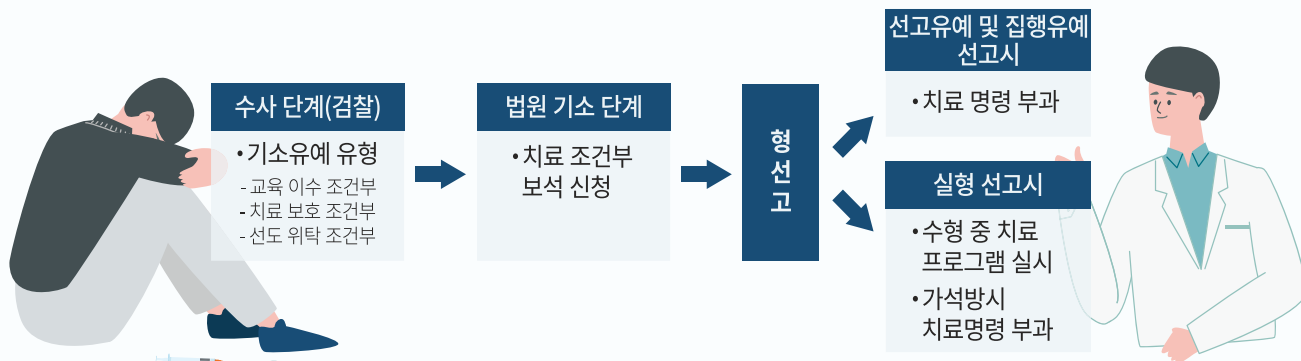
<최근 5년간 마약류 사범 검거 실태>

인구 5,000만 명의 우리나라는
2015년부터 기준선인 1만 명을
넘어섬

인구 10만 명 당 마약류 사범 수



중독은 병이므로 처벌과 별개로 치료 필요



마약류 관련 재범률은 40%, 실효성 있는 변화 이끌어야

정책적 제안



예방, 관리 및 치료를 위한 법적 제도 개선
- 법원 유죄판결(벌금, 실형)시 수강 · 이수 명령 병과를 위한 마약류관리법 개정



교육 및 예방 프로그램
- 증거 기반 및 연령별 발달 단계에 따른 예방 교육 프로그램 개발



재발 예방 및 사회 복귀 프로그램
- 중독 재활 센터 설치



치료 프로그램
- 마약류 중독 관련 치료제 개발과 재발 방지를 위한 모니터링 시스템 개발

과학 기술적 제안



마약류 중독의 정책과 치료적 근거를 위한 연구 체계 구축
- 마약류 중독의 발생 기전 및 인체에 미치는 영향에 대한 뇌과학적 연구 투자
- 예방 및 고위험군 선별과 조기 개입을 위한 연구 개발
- 마약류 중독의 치료 시스템 구축 및 연구 개발
- 마약류 중독의 예방과 치료를 위한 4차 산업 기술의 활용



전문거점 병원 및 한국형 국립 연구 기관(K-NIDA) 설립



2. 과학기술 석학 지식과 경험의 국가적 활용 방안

연구 : 이무하, 최윤재, 김승조, 이경림, 이은규, 조성인

지금까지의 자연과학 분야 노벨상 수상자들 중 41.8%가 60세 이상의 석학들이라는 사실을 알고 있는가? 한평생을 연구에 바친 과학기술 석학들의 풍부한 경험과 지혜 그리고 통찰력은 융합과 혁신의 4차 산업혁명 시대를 살고 있는 우리 세대에게는 중요한 자산이라 할 수 있으며, IT, BT, NT 등 시너지 효과를 낼 수 있는 분야가 무궁무진하다. 그럼에도 불구하고 우리나라 과학기술 석학들을 활용하기 위한 프로그램을 살펴보면 그 범위 및 활동 내용이 매우 제한적이며, 석학들을 지속적으로 활용하기 위한 체계적인 제도조치 제대로 마련되어 있지 않다.

시니어 과학기술 석학들의 교육 경륜을 충분히 활용해야 한다고 역설한 연구팀은 우리나라 현황과 제도의 문제점을 지적하고 있으며, 다양한 분야를 망라하여 그 해결 대안을 제시하고 있다. 아울러 이를 위해서는 통합적인 플랫폼을 구축하고 이를 제도화해야 한다고 말하고 있다. 가칭 '시니어과학기술석학활용 플랫폼(Senior Scientists & Engineers Expertise Platform, SSEEP)'을 설립하여 분야별 수요와 공급 사슬의 모든 사항을 데이터베이스화하고 관리하면서 부처별 사업을 융합적으로 지원·운영할 수 있도록 하자는 것이 그 주요 골자다.

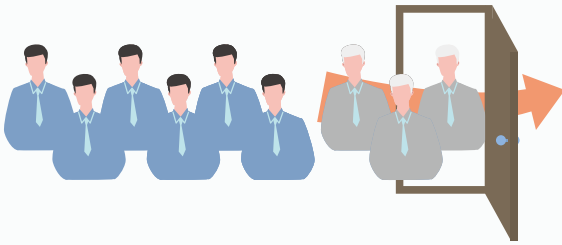
온고지신에서 창의와 혁신을 찾는다 과학기술 석학 지식과 경험의 국가적 활용방안



“노인 한 사람이 죽는 것은 도서관 하나가 불타 버리는 것과 같다
-베르나르 베르베르-”

학계 인력 현황

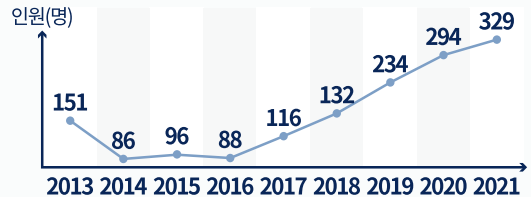
대학 전임교원 10년 이내 $\frac{1}{3}$ 은퇴
60세 이상 교원 수 '12-'17 사이 8.7%에서 15.0%까지 증가



연구계 인력 현황

정부 출연 연구 기관 연간 정년퇴직자 지속적 증가
2021년까지 출연연의 전체 정규직 중 6.1% 퇴직(857명)

정부 출연 연구 기관* 연간 정년 퇴직자 추이
*국가 과학 기술 연구회 산하 25개



국내외 시니어 과학기술 석학의 활용현황

미국

초중고 청소년을 대상으로
봉사활동 형태로 진행되는
교육 사업을 중점적으로 추진 중



중국

국가의 핵심 인재로 국가 건설의 중대한
기여를 한 공훈 인력으로 인정되어 퇴직
후에도 국가에 혁신적인 지도자 역할을 수행



대한민국

중소기업 기술지원, 청소년
과학교육 및 멘토링, 은퇴 과학자의
자발적 재능기부활동 등



일본

강의나 연구, 컨설팅을 통해 은퇴 후에도
일을 지속 할 수 있도록 은퇴 과학기술인
네트워크를 구성하여 기업에 지원



유럽연합

은퇴 과학기술 전문가 네트워크를
통하거나 비영리 단체 또는 국가기관을
통해 중소기업이나 개도국 지원



한림원의 정책혁신 제안!

"과학기술 석학 활용 플랫폼 구축"을 통한
고경력 과학기술인 활용사업 다변화·융합화 필요



과학기술 석학 활용 플랫폼

교육

과학의 집
4차 산업혁명 인재양성
진로상담
대학강의

연구

대학 연구
연구사업/시설운영 평가
기술개발 / 기술지원

해외지원

연구 / 기술지원
과학 교육 지원

3.

국가 기술 경쟁력 강화를 위한 직무발명 보상 조세제도의 개선

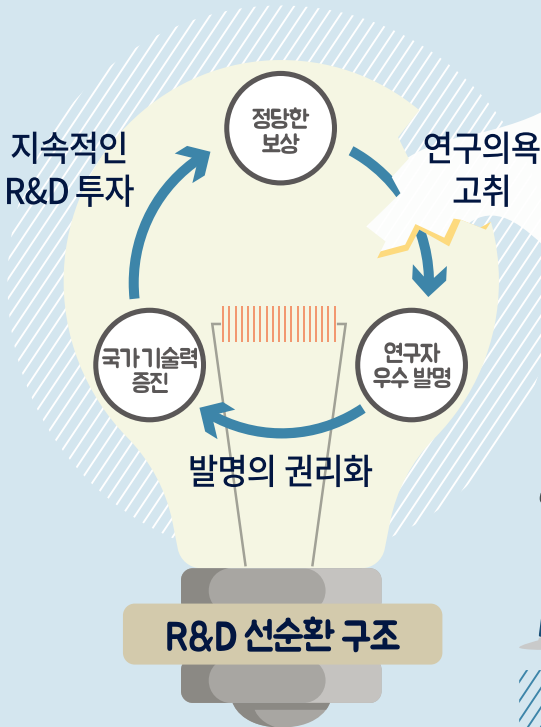
연구 : 백용기, 김승호, 박재근, 임기병, 정지선, 하홍준, 홍순형

대부분 발명의 과정 속에는 오랜 기간의 노력과 연구자 개인의 시간, 즉 인생이 투입된다. 발명에 성공하여 그 성과를 필요로 하는 기업이나 기관에게 발명의 성과를 양도하고 법에서 정하고 있는 보상금을 받았다고 가정할때 그에 대한 세금이 다른 일반 세금에 비해 지나치게 높은 세율로 적용된다면 연구자의 발명 욕구와 사기가 저하 되는 것은 당연할 것이다. 이렇듯 불평등한 조세제도는 연구자의 발명욕구를 저하시키고 이는 국가의 기술경쟁력 강화에 큰 걸림돌이 될 것이다.

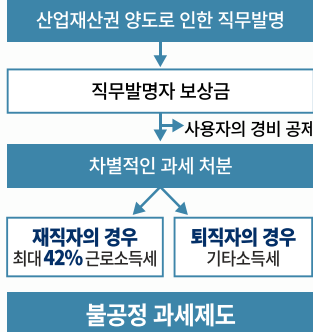
「발명진흥법」 제15조에서는 ‘직무발명으로 생긴 특허와 같은 산업재산권의 소유를 업체나 사용자에게 양도할 경우 정당한 보상을 해야 한다’고 규정하고 있는데, 이를 ‘직무발명 보상금’이라 한다. 1980년부터 비과세 대상이던 이 항목은 2016년 조세법 개정으로 과세 대상으로 지정되었으며, 과세 기준에 대한 형평성 논란이 계속되어오고 있다. 발명가의 연구 의지를 고취하고, 국가적 기술 개발에도 시너지 효과를 창출할 수 있으며 세수 증대에도 기여할 수 있다는 ‘직무발명 보상금’ 조세제도 개선안을 눈여겨보아야 할 이유는 매우 명확해 보인다.

국가 기술경쟁력 강화를 위한

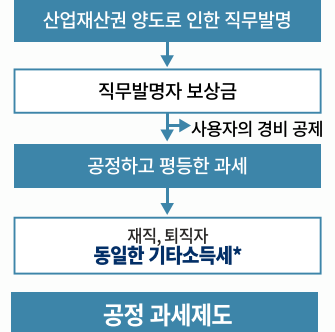
직무발명 보상 조세제도의 개선



현행



개선(안)



*기타소득의 비과세 한도

직무발명 보상금의 50%에 상당하는 금액을 비과세하되, 그 금액이 3,000만원에 미달하는 경우 전액을 비과세하는 것이 바람직함



직무발명 소득세법 법률개정안 건의문 골자안

- **첫째**
소득세법 제12조 제3호 어목의 비과세소득을 모든직무발명 보상금으로 수정 및 관련 규정 정비
- **둘째**
소득세법 제20조 제1항 제 5호 및 제21조 제22호의2 등의 삭제 및 간주 필요경비 규정 정비
 - 제20조(근로소득) 제1항 제5호.
종업원 등 또는 대학의 교직원이 지급받는 직무발명 보상금
 - 제21조(기타소득) 제22호의2.
종업원 등 또는 대학의 교직원이 퇴직한 후 지급받는 직무발명 보상금 (제20조 제1항 제5호가 삭제될 경우 제22호의2는 불필요함)
- **셋째**
소득세법 시행령 제17조3에 따른 비과세되는 직무발명 보상금의 범위를 3,000만원까지로 상향

경제사회적 효과



- 합리적 공평 과세 실현
- 기업의 기술 개발 촉진
- 정부 기술 혁신 활성화
- 국가 경제력 증대

국가기술력과 경제파워 증대효과



- 무역 분쟁 파고 극복
- 신기술 기반 4차 혁명 주도
- 우수 발명자 육성

기술혁신적 효과



- 연구자의 발명 의욕 회복
- 신기술 개발 활성화
- 기술 이전 촉진
- 연구 개발자 수명 연장

4.

과학기술 기반 국가 리스크 거버넌스 구축

연구 : 이공래, 고상백, 권혁면, 김경만, 김원국, 문일, 신동천, 이용진

오늘날 사회문제는 이해관계자가 매우 복잡하게 얽혀져 있고, 그 위험도가 높으며 범위도 광범위하다는 특징을 갖고 있다. 미세먼지 문제, 생활 화학제품에서의 인체 위해 위험 증가, 원자력 발전소의 잠재적 위험, 생명공학 기술의 안전성 논란 등 우리가 항상 재난사고의 위험을 안고 살아가고 있음을 부인하기 어렵다. 이에 정부뿐만 아니라 시민들의 참여와 비정부기관의 협조 등 다양한 이해관계자들의 종합적 대응이 요구되는데, 이것이 바로 ‘리스크 거버넌스(risk governance)’ 개념이다.

과학기술 기반의 ‘국가 리스크 거버넌스’를 구축하기 위해 과학자들은 자신의 실험에 스스로 ‘한계’를 설정하고 시민 사회의 제약을 받아들이며, 시민들은 과학자들의 연구를 이해하려고 노력하는 상호 ‘계몽’의 합리적 합의 단계로 나아가야 한다. ‘국가 리스크 거버넌스’ 구축을 위해 연구팀은, 리스크 관리 행정 및 국회 활동 강화, 재난 안전 관련 연구 개발 투자 확대, 주요 정부 사업의 위험성 평가 제도 도입, 안전 인식 교육 강화 및 전문가 양성, 민간 재난 안전 활동 지원 확대 등 크게 다섯 가지 분야의 정책 대안을 자세하게 제시하고 있다.

지금 우리는 재난·안전 위험 사회

자료: 「과학기술을 기반으로한 국가 리스크 거버넌스 구축」, 한국과학기술한림원, 한림연구보고서 129호, 2019



강원도에서 산불 발생

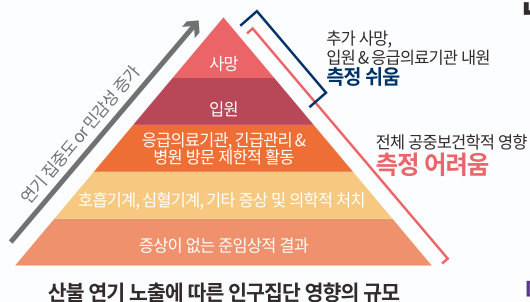
2명 사망, 임야 1161ha와
천년고찰 낙산사 소실, 전국 각지에서
소방차 872대·소방관 3251명이
강원도로 집결, 110여 대의 헬기 동원



2019년 4월, 강원도 산불 사태

인명과 재산피해는 곧바로 집계되어 보도됨
하지만 **산불에 의한 건강 위해나 환경 영향**에 대한
조사·분석 결과는 아직 나온 바 없으며,
사회적 관심도 그만큼 떨어짐

산불에 의한 영향



산불연기에 의해
미세먼지 농도 증가 및
다양한 호흡기계 질환 발생

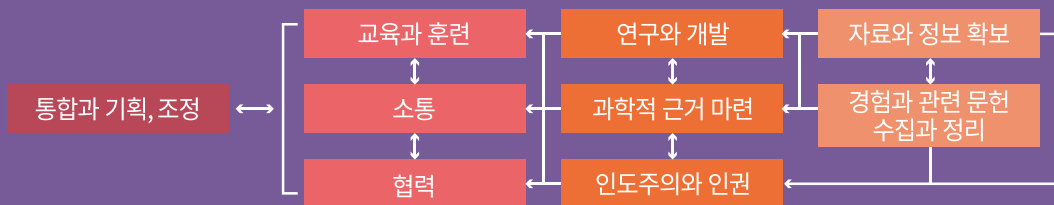


산불에 노출된 **민감집단**의
건강에 대한 영향



산불 발생 시 주변 토양,
강물 등 환경에 **잔존하는**
유해 화학 물질에 노출

리스크 거버넌스 및 대비와 대응 과정의 체계화



재난에도 '의사소통'이 중요하다



산업사회

• 과학과 기술에 대한 무조건적인 믿음



현대사회

- 완전한 예측과 통제가 불가능한 사회
- 자연에서 유래하는 위험과 대비되는 **'인간이 만들어낸 위험'**에 대한 완벽한 통제가 불가능하다는 인식이 고조됨
- **과학자 - 시민사회 의사소통 필요**

정책제안



리스크 관리 행정 및
국회 활동 강화



안전 의식 교육 강화 및
전문가 양성



재난 안전 관련
연구개발 투자 확대



주요 정부 사업의 위험성
평가 제도 도입



민간 재난 안전
활동 지원 확대

5. 빅데이터·인공지능 산업 진흥을 위한 데이터 과학의 발전 전략 연구

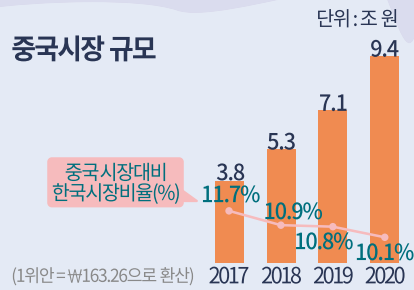
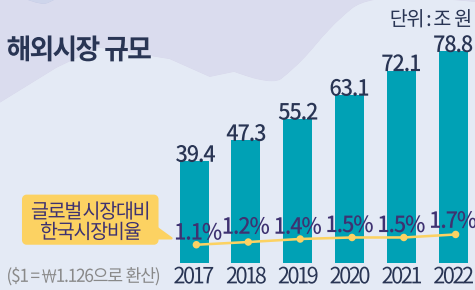
연구 : 이영조, 김선, 박성현, 박태성, 신현정, 이재길, 장중순

당신이 인식하고 있거나 혹은 인식하지 못하고 있거나, 이미 우리 빅데이터 속에서 살아가고 있다. IT 및 통신 기술, 그리고 데이터 처리장치의 비약적인 발전으로 이미 많은 기업들의 빅데이터 서비스나 관련 산업은 호황기를 맞고 있다. 데이터가 곧 자원이고 이를 다루는 기술이 4차 산업시대의 차별화된 경쟁력이 되는 시대가 된 것이다. 그 어느 때보다도 우리 자신의 기술이 우위가 되어야 하는 상황이 되었다.

빅데이터·인공지능은 어떤 개념이며, 우리의 실제 생활에 어떤 변화를 불러일으킬 것인가? 본 보고서는 빅데이터·인공지능의 개념에서부터, 역사, 기술 수준 그리고 관련 산업 현황에 대해 알기 쉽고 자세하게 설명하고 있다. 아울러 더 중요한 것은 미래의 데이터사이언스의 발전 전략에 대해 심도 있는 전략을 제안했다는 점에 주목해야 한다. 또한 본 보고서는 빅데이터·인공지능 기반 산업 활성화를 위해서는, 다양한 분야에서 개발된 데이터 사이언스 기술들을 폭넓게 교육하는 정책이 필요하며 나아가 R&D 및 산업 분야에 대한 체계적이고 효율적인 정책·투자 등이 요구된다고 말하고 있다. 교육, R&D, 산업 등 세 분야로 나누어 미래 대응전략과 정부의 역할 등에 대해 포괄적이며 구체적인 전략을 제시한 내용에 주목해야 한다.

데이터과학은 우리의 자원이다

커져가는 데이터과학 시장, 한국은?



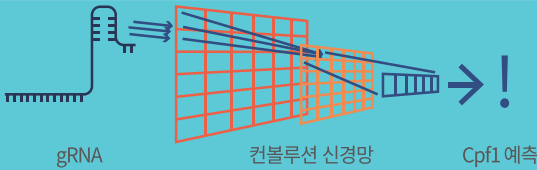
빅데이터·인공지능은 이미 우리 삶에 스며들어 있다



공정 모니터링

제조업

수요예측, 생산 일정 계획, 생산과정 모니터링 등



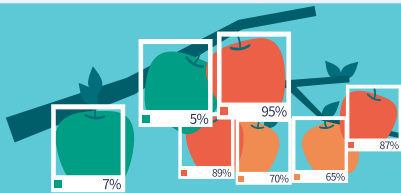
바이오

유전자편집기술, 신약 개발 등



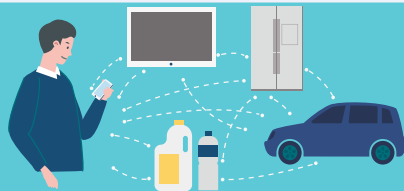
의료

유전자 검사 등에 필요한 유전 변이 데이터베이스 구축 등



농업

작물재배, 잡초 제거, 저장고 관리 등



IT

사물인터넷 디바이스 등

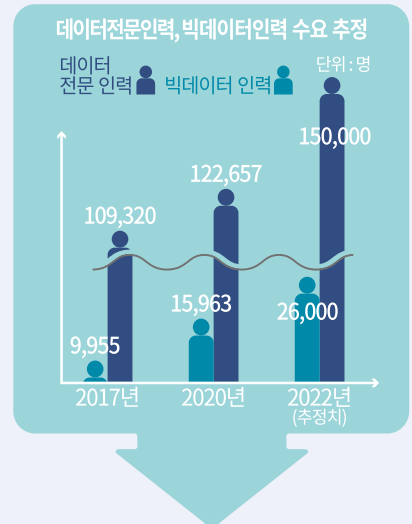


금융

신용 심사, 보험료 산정, 마케팅 등

데이터과학으로 No.1이 되어보자

교육



· 데이터과학 전문가 양성 필요

- 데이터과학자, 데이터 컨설턴트, 빅데이터 분석가, 빅데이터 개발자 등

R&D

- 과감한 '오픈 데이터 정책'
- 민간기업이 R&D에 투자할 수 있는 여건 조성

산업

- 데이터 산업 선도 그룹 육성
- 데이터 보증 체계 개발
- 데이터 분석 도구 오픈 소프트웨어 개발
- 데이터 페이지 구축 유도

6. 4차 산업혁명 시대를 대비한 농식품 분야의 교육 - ①

연구 : 박현진, 권대영, 김종윤, 박용호, 배호재, 안병일, 정우경, 정태성

농경사회에서 산업화로 옮겨가던 1960~70년대 일부 과학자들은 미래의 먹거리에 대해 기능적인 측면만을 생각한 나머지, 미래에는 식품 캡슐만으로 생활하게 될 것이라는 예측을 내놓기도 했다. 하지만 오늘날의 식품과 음식에 대한 문화와 사회적 인식은 이 예측을 뒤집어 놓고 있다. 슬로푸드가 유행하고 있으며, 먹는 즐거움은 단순히 칼로리를 섭취하는 행위 그 이상의 욕망이 되었다. 음식을 먹는 행위는 사람과 소통하는 즐거움이 중요해지고, 또 음식은 문화 및 관광 산업의 아이콘이 되기도 한다.

4차 산업혁명은 인공지능, 빅데이터 등과 융합된 농식품 과학기술을 통해 다양한 사람들이 각자의 개성을 바탕으로 더 높은 삶의 질과 행복을 찾아가는 '생활혁명'이라 할 수 있다. 연구진은 새로운 농식품 과학기술을 소개하고, 생활혁명을 선도하기 위해 필요한 과제로 ▲농식품 및 유전자 빅데이터 창출 ▲개인 맞춤형 식품 개발 ▲대국민 홍보와 교육 ▲전문 인력양성 등이 필요함을 강조하고 있다.

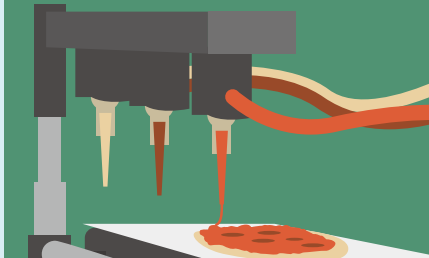
농식품 과학기술 발전이 가져올 생활혁명

자료: 「4차 산업혁명 시대를 대비한 농식품 분야의 교육」, 한국과학기술한림원, 한림연구보고서 131호, 2019

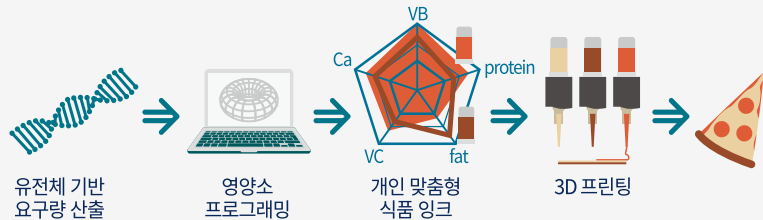
푸드 밸류체인과 4차 산업혁명의 핵심기술

푸드밸류체인 (Food Value Chain)	생산	가공	유통	소비	폐기
식품공학 최신기술	• 대체육류 • 스마트팜	• 3D 프린팅 • 나노기술	• 콜드체인 • 020	• HMR(Home Meal Replacement) • 건강기능식품	• 재활용 유니포장 • 생분해성 포장

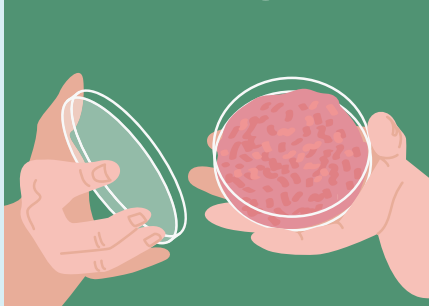
3D 푸드 프린팅 기술



3D 스캐너를 통해 식품 구성비, 영양학적 데이터 등을 반영한 후 식품원료를 한 층씩 적층하여 3차원으로 재구성하는 제조 기술



미래의 육류 생산 기술

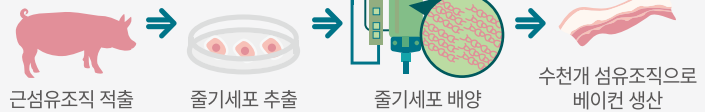


식물성 고기

식물에서 추출한 단백질로 생산(밀고기, 쌀고기, 콩고기 등)

배양육

소, 돼지, 닭 등의 가축에서 줄기세포를 분리하여 일정기간 배양 과정을 거쳐 생산



스마트 팜িং 기술 (Smart Farming)

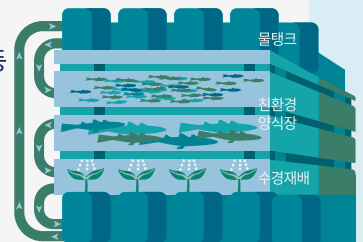


IoT 기반 스마트 팜

원격·자동 농작물 재배, 무인자동화기술을 이용한 식물공장, 농작업 보조 로봇, 드론을 통한 방제와 관측 등

빌딩형 양식장 기술

어류를 키우는데 있어서 모든 환경 조건을 제어, 도심에서 계절이나 기후변화에 관계없이 양식 가능



농식품 과학기술이
이끄는 생활혁명,
향후 과제는?

- 1 농식품 및 유전자 빅데이터를 창출해야한다!
- 2 개인 맞춤형 식품개발을 위한 융합형 연구개발이 필요하다!
- 3 신기술 및 새로운 식품 소비와 안전성에 대한 대국민 홍보와 교육이 필요하다!
- 4 미래 농식품 전문인력 양성이 중요하다!

7. 4차 산업혁명 시대를 대비한 농식품 분야의 교육 - ②

연구 : 박현진, 권대영, 김종윤, 박용호, 배호재, 안병일, 정우경, 정태성

4차 산업혁명 시대의 농식품산업은 어떨까? 우리나라는 아직 생산과 효율, 편리함을 중심으로만 농식품 분야의 4차 산업혁명에 대해 이야기하고 있다. 농식품산업에서는 3D 프린팅, 스마트 팜(smart farm), 스마트 유통 등 생산과 유통 기술 개발에 집중하고 있는 실정이다. 이는 생산 중심 3차 산업혁명의 연장일 뿐, 새로운 4차 산업혁명 시대에 적합한 대응 전략이라고 보기 어렵다.

따라서 4차 산업혁명 시대에 선제적으로 대응하고 우리 농식품산업을 미래 산업으로 육성해 나가기 위해서는 농식품 기술의 개발·보급을 담당하는 핵심 주체들이 농식품산업 전반적인 이해를 바탕으로 적극적인 역할을 수행할 필요가 있다. 이것이 앞으로의 농식품 분야 교육이 더욱 중요한 이유다.

4차 산업혁명 시대를 대비한 농식품교육

4차 산업혁명,
우리의 식생활에는
어떠한변화를 가져다줄까?

4차 산업혁명의 특징



탈 중앙집중화



개인 맞춤형



공유경제

새로운 농식품기술의 등장

- 3D 푸드 프린팅
- 유전체기반 개인맞춤형식품
- 빌딩형 양식장
- 나노식품기술
- 배양육과 식물성고기
- 스마트팜

식품 소비의 변화



새로운 식품이 우리 밥상에 오르려면?

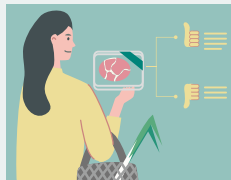
- 새로운 식품에 대한 철저한 **식품안전성** 검사 필요
- **인공고기의 항생제 내성 발생 가능성**에 대한 철저한 안전성 검증 필요
- **ICT기반 스마트기술**을 활용한 수산식품 품질관리 필요
- 스마트 팜/인터넷 쇼핑(예: 마켓컬리)등 **최신 트렌드에 적합한 식품안전관리** 필요

변화에 따른 새로운
농식품교육이 필요하다!

소비자 대상 교육



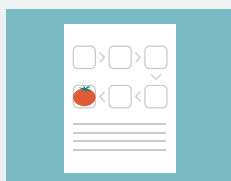
Early stage 교육
(초·중·고교생 대상
식품안전 아카데미 등)



새로운 식품을 소비자가
선택할 수 있도록 **주요
장단점**에 대한 교육



대체육의 안정성에 대한
교육 및 홍보 필요



소비자에게 **농식품
생산-유통 이력** 정보 제공과
식품관리 교육

전문인력 대상 교육



1. 식품 소비추세 기초 **통계자료
생성 및 소비패턴 분석** 전문가 교육



2. 농식품 생산-소비정책의
정책디자인 관련 전문 교육



3. 소비자와 생산자의 신뢰를 막는 **가짜 데이터를
찾아내고 이를 국민에게 알리는** 전문 인력
(food watcher & monitor) 양성 교육



4. **푸드 플래너** 양성교육 및 교육 프로그램 개발



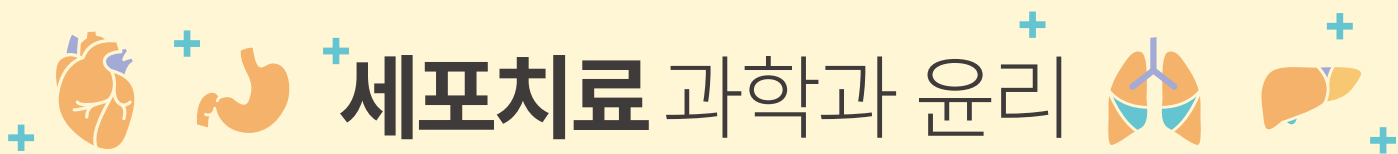
5. 신규 식품공학기술에 대한 **지식재산권,
법적 문제**에 대비하는 교육도 필요

8. 세포치료 과학과 윤리

연구 : 정명호, 김호근, 박국인, 박형욱, 안영근, 오일환, 이일학, 전세화, 하철원

세포치료는 살아있는 세포를 치료에 이용하는 것을 말한다. 2000년대 들어 세포 및 줄기세포에 대한 기술이 급격히 발전하면서, ‘살아있는 세포’가 질병을 보다 근본적으로 치료할 수 있을 것이라는 기대가 커졌다. 의학계에서는 이러한 세포치료 과학이 이미 의학 발전사의 새로운 패러다임으로 자리 잡았고 미래의학의 주요한 콘텐츠로써, 앞으로의 모습이 더욱 기대되는 분야다. 그러나 세포치료 분야의 발전을 위한 길이 마냥 순탄치는 않을 것으로 전망된다. 줄기세포 관련 기술을 비롯한 세포치료 과학 분야가 환자의 권리 보호 정책과 임상 규제 등 관련 제도의 영향을 크게 받기 때문인데, 아쉽게도 우리나라의 관련 정책과 제도는 합리적인 보완과 개선 등 해결해야 할 과제들이 많은 것이 현실이다.

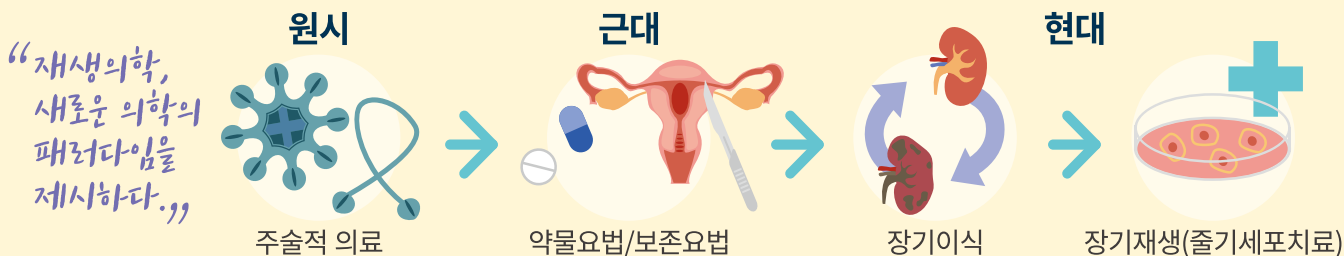
본 연구는 특히 합리적인 규제를 위한 전문성이 요구된다고 밝히고 있다. 세포치료제의 기원에 따라 차등화된 품질관리가 가능하기 위해서는 전문성에 기반한 합리적 규제 마인드가 필요하며, 보다 거시적인 규제정책을 통하여 세포치료제 산업의 성장을 지원해야 한다고 주장한다. 그리고 세포치료제 산업 분야에 있어 정책과 규제도 물론 중요하지만, 윤리 원칙이 더욱 중요하다고 말하고 있다. 연구팀은 세포치료의 개발에 있어 연구 대상자의 안전, 객관성 확보, 공정성, 투명성, 전문성 등의 윤리원칙이 반드시 고려되어야 한다고 주장한다. 세포치료 연구자들에게는 사회적, 윤리적 책무의식이 보다 엄격히 요구된다는 것이다.



세포치료 과학과 윤리

자료: 「세포치료 과학과 윤리」. 한국과학기술한림원. 한림연구보고서 132호, 2019

세포치료의 개념과 역사적 발전



줄기세포

하나의 세포가 여러 종류의 다른 세포를 생산해낼 수 있는 특이한 능력을 가진 세포들로 손상 부위의 세포를 새로 재생할 수 있는 세포 통칭

재생의학

줄기세포의 조직재생능력을 이용해 조직손상, 퇴행성 질환을 치료하기 위한 시도로, 일반적으로 질병이란 인체를 구성하는 각 장기들의 기능이 손실된 상태이므로 이들을 치료하기 위해 새로운 세포로 대체하는 과정

‘세포치료술’과 ‘세포치료제’의 구별점을 염두해둔 정책개발 필요!

세포치료술(세포치료법)

환자 자신, 혹은 다른 사람으로부터 유래된 조직에서 최소한의 조작만으로 얻어진 세포를 이용해 의사 책임 하에 환자에게 투여돼, **생체내에서 자연 치유 되지 않는 조직에 대한 재생치료를 유도하는 치료술(medical procedure)**

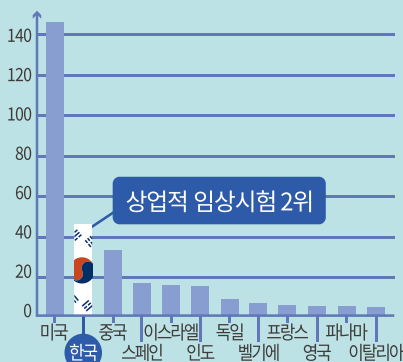
세포치료제

‘신약’으로 분류되는 개념으로서 자가세포(환자 자신으로부터 유래) 혹은 동종세포(다른 사람의 조직 등에서 분리)를 이용하여 **분리·배양·중식 등의 과정**을 거쳐 주요 성분이 되는 세포들을 확보하고, 규제관리 기관의 심의와 임상시험을 통한 검증절차를 거친 후에 치료적인 목적으로 투여할 수 있게 되는 **치료제(medicinal product)**

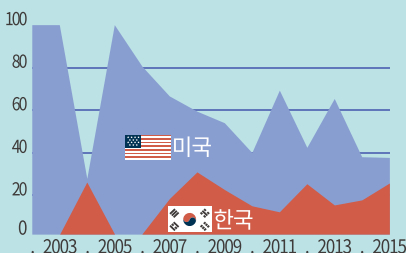
한국의 줄기세포 연구현황

“세포치료 개발에 대한 성장 동력이 큰 대한민국”

국가별 임상시험 건 수



세계 임상시험 비중



세포치료의 윤리원칙

1- 안전우선 원칙

연구대상자(개발과정)와 환자(시판 후)의 **안전**을 **최우선**으로 고려하고 연구 기획단계에서는 이익과 수반될 위험을 비교해 평가하며 연구 과정 중에도 **지속적으로 모니터링**해야 한다.

2- 설명 동의 원칙

기본권인 **자기결정권을 존중**하기 위해서는 대상자가 택할 수 있는 방법들에 관해 적절한 정보를 제공받고 이해한 뒤 그 방법이 평소 본인이 가지고 있던 기대나 목표를 달성할 수 있는지 평가·분석해 **외부의 강압이 없는 상태**에서 선택하고 이를 표시할 수 있어야 한다.

3- 공정한 기회원칙

연구 기획과정에 **시민들의 다양성이 반영**될 수 있어야 하며, 관심이나 수요가 적은 질환의 치료법에 대한 연구 소홀이 발생하지 않아야 하며, 새로운 세포치료법이 개발되었을 때 건강보험 등 **공적 자원에 적시에 포함**될 수 있도록 하는 방안을 고민해야 한다.

4- 투명성 원칙

산업체와 연구자는 협력적인 관계를 맺고 상호발전에 기여할 수 있지만 이 관계를 유지하려는 욕구가 연구의 과학성을 위협할 수도 있기 때문에 연구자들은 자신의 **이해상충 여부를 검토**하고 존재할 경우 그 사실을 **관련 조직(IRB, Institutional Review Board, 이해상충위원회 등)에 보고**하고 관리지침을 받아야 한다.

5- 시민참여 원칙

시민들의 참여는 일차적으로 연구의 공정성을 보장하기 위한 **감시**라는 측면을 갖으며 시민들이 연구 기획, 실천에 **가치 있는 정보를 제공**하기 때문에 세포치료 개발의 거버넌스에서 시민들의 참여는 필수불가결하다.



차세대리포트

더 나은 미래를 위한 젊은 과학자들의 아이디어

젊은 과학자들의 의견과 생각에 대해 높아지는 정책 관계자들의 관심에 대응하고자 지난 2018년 신설한 정책제안서이다. 과학기술 분야 연구현장 최일선에서 경험하고 있는 현장의 목소리를 반영한 정책, 제도 등에 대한 의견을 담았다. 차세대리포트는 신진연구자, 이공계 인재 등에게 미래 신기술 분야 및 관련 연구동향 등을 소개함으로써 과학기술 분야 우수 인재의 진로 선택에 도움을 주고자 하며, 일반 대중의 과학기술 분야 이해 증진 및 관심도 제고에 활용함으로써 과학 문화 수준 향상에 기여하고자 한다. 2019년에는 머신러닝, 수소 기술, 양자 기술을 주제로 세 권의 제안서를 발간했다. 앞으로도 정책 관계자들에게 새로운 정책의 실마리를 제공하고 과학기술계에서 소통과 공감을 이끌어 내기 위해 힘쓸 예정이다.



1.	인간처럼 보고 생각하고 예측하라, 머신러닝	26
	차세대리포트 2019-01호	

2.	과학기술이 만들어가는 미래, 수소사회 - ①	28
	차세대리포트 2019-02호	

3.	과학기술이 만들어가는 미래, 수소사회 - ②	30
	차세대리포트 2019-02호	

4.	과학은 끝없이 증명할 뿐이다, 양자기술	32
	차세대리포트 2019-03호	

1.

인간처럼 보고 생각하고 예측하라, 머신러닝

참여 : 김미현, 이성주, 현동훈

백설 공주의 미모를 시기한 왕비가 마법 거울 앞에 섰다. “거울아, 거울아, 세상에서 누가 가장 예쁘니?” 그러자 거울이 말했다. “예쁘다’는 말의 뜻은 무엇인가요? 조건(특징 값)을 구체적으로 수치화해 입력하면 순위를 정해드리겠습니다.”

〈백설공주 거울과 인공지능 이야기: 머신러닝에서 딥러닝까지〉, 볼츠만

머신러닝에 대해 일부 사람들은 영화 속에 나오는 인공지능 로봇을 떠올리거나, 이세돌 9단을 이긴 구글의 알파고를 떠올리기도 한다. 그러나 사실 머신러닝, 인공지능의 개념들은 학습이라는 전제조건이 수반되어야 함을 이해해야 한다. 왕비의 거울을 예로 들어보자. 거울이 왕비의 질문에 정확한 답을 내놓기 위해서는, 먼저 보통 사람들에 대한 데이터와 예쁜 사람들에 대한 데이터가 입력되어야 한다. 얼굴 모양과 눈·코의 생김새 등은 물론 또 무엇이 못생긴 것인지에 대한 데이터도 학습되어야 한다. 알파고가 이세돌을 이기기 위해 3,000만 개의 바둑 기보를 학습한 것처럼 말이다.

엄청난 양의 데이터를 기반으로 학습된 이러한 기술은 우리의 삶을 획기적으로 변화시키고 있다. 그렇기 때문에 우리는 어떤 미래를 설계해나갈 것인지 고민해야 하고, 정책 입안자는 사람들의 안녕한 미래를 위해 어떤 역할을 수행해야 하는지 등에 대해 깊이 생각해야 한다.

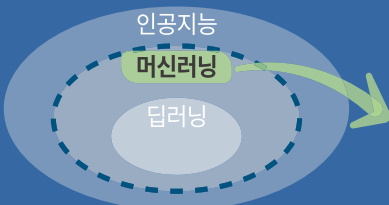
과학기술 발전이라는 로켓의 엔진이 되어줄 머신러닝

머신러닝이란?

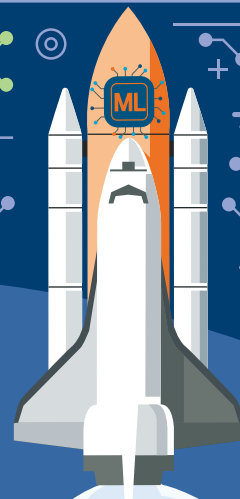


인간이 입력한 프로그램이 아니라
경험한 데이터에 따라
학습하고 스스로 반응 결정

인공지능/머신러닝/딥러닝의 관계



인공지능을 가능하게 해주는
학습방법 중 하나로
많은 데이터와 함께 최소한의
모델을 필요로 함



머신러닝의 적용현황

컴퓨터에게 보는 법을 가르치다
컴퓨터 비전



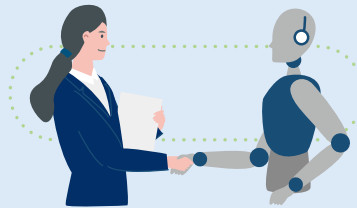
사람의 **눈과 뇌**가 하는 역할을
그대로 컴퓨터가 수행하게 함

머신러닝, 신약개발의 신(新)이 되다
머신러닝을 활용한 **신약개발**



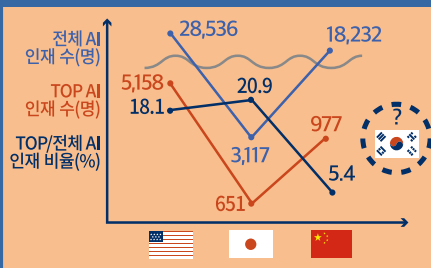
연간 **100만 건 이상**의 논문을 확인하고
400만 명 이상의 임상데이터를
빠르게 분석하여 신약 개발
(인간: 연 최대 200~300여건 자료 조사)

미래를 예측하는 성공적인 비즈니스 파트너
비즈니스 인텔리전스



다양한 자료를 빠르게 수집한 뒤 스스로
패턴을 찾아내 분석·예측하여 **새로운
기술이나 비즈니스 모델 또는 전략**을 수립

Top AI 인재 수 데이터조차 없는 한국, 필요한 정책은?



우수 인재 육성 및 확보



공동연구 추진의 장 마련



데이터 수집·확보·공유
할 수 있는 인프라 구축

2.

과학기술이 만들어가는 미래, 수소사회 - ①

참여 : 장호원, 이진우, 주상훈

이것은 물에서 나온다. 무척 가벼워서 기구와 비행선을 하늘에 띄우는 데 사용되기도 했다. 비료를 만들거나, 원유를 정제하는 데 쓰이기도 한다. 금속 제련에도 쓰이고 반도체 산업에서도 쓰이는 이것은 무엇일까? 바로 수소다.

20세기 들어 과학자들은 수소의 또 다른 가능성에 주목하기 시작했다. 물과 유기 화합물의 형태로 어디에나 존재하며 무게 당 에너지 밀도 역시 아주 높은 수소는 화석연료와는 달리 환경을 위협하지 않으며, 고갈을 우려할 필요도 없는 이상적인 무한 청정에너지원이 될 수 있음을 인식한 것이다.

본 보고서는, 수소에너지에 관한 시대적 논의들과 이러한 에너지 패러다임 전환의 동력은 무엇인지 이야기하고 있다. 관련 분야 연구자들은 한결같이 “친환경과 경제성을 함께 담보하는 수소 생산 기술의 확보가 진정한 수소 시대 개막의 관건이 될 것”이라며 입을 모아 말한다. 그들의 고민과 해법을 담은 의제들을 나침반 삼아 대한민국이 수소에너지 강국으로 가기 위한 길을 구체적으로 모색해보자.

수소문명으로의 초대



수소 에너지의 특징

- ① 수소는 가장 가벼운 원소이자 우주 질량의 75%
- ② 핵융합 반응으로 태양 에너지 생성, 산소와의 결합으로 물 합성, 지구상의 모든 생명계를 먹여 살리는 존재
- ③ 수소를 연료로 사용 할 경우 CO₂ 배출이 없기 때문에 환경오염 우려 최소화
- ④ 산업용 기초소재부터 일반연료, 수소자동차, 수소비행기, 연료전지 등 모든 분야에 활용

수소에너지 생산 방법

	수증기 개질, 가스화 (추출수소)	부생수소(화학, 철강공정 부산물)	전기분해(수전해)
에너지원	화석 연료(천연가스, 석탄)	주로 화석연료	신재생에너지(태양력, 풍력, 조력파력), 원자력
장점	대량생산 가능, 저렴한 생산단가, 안정된 기술	폐가스 활용	친환경성, 다양한 에너지원 활용 가능, 대량 생산 가능, CO ₂ 미발생
단점	높은 CO ₂ 발생, 에너지 안보 취약	정제 필요, 생산량 확대 곤란	높은 생산단가, 지역적 제한, 낮은 에너지 효율, 대량생산 곤란, 원자력 거부감 일부 기술개발 중

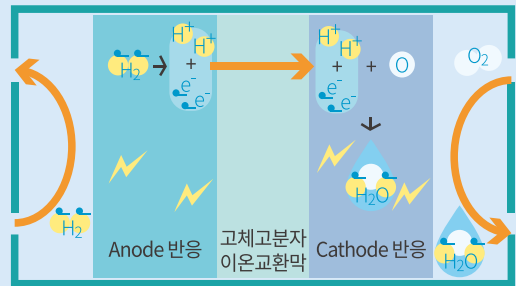
친환경 수소 생산기술



태양광 물분해 수소 생산기술

태양광을 고르게 잘 받도록 자라는 나무의 3차원 구조, 즉 피보나치수열을 모사한 **인공 나노나무의 광전기화학** (photoelectrochemical, PEC) 반응으로 수소를 생산하는 기술

고분자수전해장치 기술 (PEMWE, Polymer Electrolyte Membrane Water Electrolyzer)



고분자전해질 수전해는 컴팩트하고 운전이 간단하기 때문에 도심 등에서 작은 부지에도 설치할 수 있는 수소충전소에 적합한 기술

착한 수소차, 도심 속 작은 발전소이자 움직이는 공기청정기?



수소자동차

수소연료전지를 수송용으로 사용하면 미세먼지와 오염물질을 정화해 공기청정기 역할을 함

고정형 수소연료전지

화력, 풍력처럼 거대한 장치 없이 도심과 산업단지 등에서 소규모 발전소로도 운용가능

3.

과학기술이 만들어가는 미래, 수소사회 - ②

참여 : 장호원, 이진우, 주상훈

수소 경제는 이름 그대로 원자번호 1번 수소를 범용 에너지원으로 활용하려는 것이다. 수소는 가장 가벼운 원소이자 우주 질량의 75%를 차지하는 가장 풍부한 원소이기도 하다. 핵융합 반응으로 태양 에너지를 생성하고 산소와 결합해 물을 만들며 지구상의 모든 생명계를 먹여 살리는 존재이기도 하다. 이런 무한 청정의 에너지원 수소를 이용해 화석연료 시대를 마감하겠다는 것이 바로 수소 경제의 골자다.

수소사회를 향한 우리나라의 수소 경제 활성화 전략이 성공하기 위해서는 ▲온 사이트 수소공급 ▲고분자 수전 해장치 기술과 촉매 개발 ▲비 귀금속 촉매 개발을 통한 경제성 확보 등이 해결해야 할 과제로 남아있다. 이를 위해 산·학·연·관 관계자들이 자유롭게 의견을 나누고 정보를 교환할 수 있는 인적 네트워크 구축, 예측 가능한 R&D 정책 마련, 꾸준한 소액 연구에 대한 지원 등이 필요할 것이다. 리튬이온배터리 개발의 공로로 25번째 일본인 노벨상 수상자가 된 요시노 아키라가 말하듯, 쓸데없는 일을 잔뜩 하지 않으면 새로운 것이 태어나지 않기 때문이다.

수소를 에너지로! 우리는 수소사회로 간다



수소사회를 향한 우리나라의 전략
"수소차·연료전지를 양대축으로 수소경제를 선도하겠다"

목표		2018년	2022년	2040년
수소차		1.8천 대	8.1만 대	620만 대
연료 전지	발전용(내수)	307MW	1.5GW	15GW
	가정·건물용	7MW	50MW	2.1GW
	수소공급	13만 톤/年	47만 톤/年	526만 톤 ↑/年
	수소가격	-	6,000원/kg	3,000원/kg

수소 사회를 위한 정책 제언!

"우리나라가 목표로 하는 수소에너지 강국의 길 역시
대단한 끈기가 필요한 여정"

수소사회 구현을 위한 인적네트워크 '수소살롱'

산·학·연·관 관계자들이 자유롭게 의견을
나누고 정보를 교환할 수 있는 인적네트워크 구축

예측 가능한 정책이 도전정신 북돋는다

연구자들이 꾸준히 몰입할 수 있는
지원의 풍토 조성

꾸준한 소액연구가 수소경제 마중물

장기적·안정적인 연구 환경 조성,
신진연구자들에게는 도전의 기회 제공

수소에너지 강국이 되려면

무엇이 필요할까?



온사이트(On-site) 수소공급

각 수요 지역별로 수소충전소를 설치하고
수소를 자체 생산·사용하는 방식



고분자수전해장치(PEMWE) 기술과 촉매개발

고체 상태의 고분자 전해질을 사용하여
현재 사용하는 알칼리 수전해 기술보다
수소발생 반응의 **고유 활성이 높으며**
비귀금속 촉매에서도 수소발생 반응이
활성을 나타냄



비 귀금속 촉매로 경제성을 확보하라!

백금은 수소연료전지의 촉매 반응에서
어떤 물질보다도 좋은 성능을 보이지만
가격이 높아 백금의 사용량을 줄이거나
대체물질로도 비슷한 성능을 내기 위한
연구가 필요함

4.

과학은 끝없이 증명할 뿐이다, 양자기술

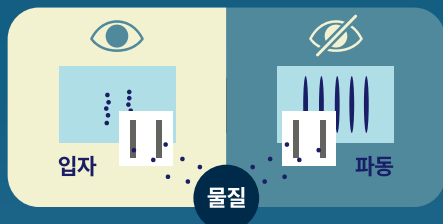
참여 : 박홍규, 신용일, 양범정

우리가 생활하면서 크게 의식하지 못하겠지만, 사실 이미 우리는 상대성이론과 양자역학의 시대에 살고 있다. 상대성이론이 우주를 상대한다면, 양자역학은 원자라는 미시세계를 파고들며 자연의 진실을 찾고 있다. 특히 양자역학은 이미 오래전부터 거의 대부분의 첨단 문명에 영향을 끼쳤다. 스마트폰, 노트북, 조명, 텔레비전, GPS, 나노 의류, MR, 유전자 검사, 레이저, 원격 통신 등 너무 많아서 헤아리기가 어려울 정도다.

노벨물리학상을 수상했으며, 아인슈타인과 어깨를 나란히 할 정도라는 물리학자 리처드 파인만은 “양자역학을 제대로 이해하는 사람은 아무도 없다”라고 말할 정도로 양자역학은 아직도 미지의 세계로 가득 차 있다. 관련 분야 연구자들은 입을 모아 ‘그 어떤 과학 이론보다 정확한 예측을 가능케 하는 양자역학의 발전으로, 앞으로 우리는 미처 경험하지 못했던 새로운 세상에서 살게 될 것’이라 말한다.

본 연구는 크게 두 가지 의제를 다루고 있다. 첫 번째 의제 ‘양자 세계를 향한 과학자들의 항해’에서는 양자컴퓨터와 양자암호, 나노 캘빈 냉각 기술을 비롯해 혼종 위상 물질에 이르기까지 새로운 양자역학 기술에 대해 이야기한다. 두 번째 의제 ‘기초가 미래를 결정한다’에서는 가장 성공적인 과학 이론인 동시에 인간의 인지 능력을 시험하는 극한의 학문이라 불리는 양자역학을 개척하는 과학자들의 이야기와 해당 분야 정책적 이슈를 다룬다.

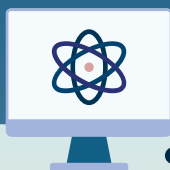
Into the Unknown 양자기술



양자역학은 상보성에 대한 이해로부터 시작

- 양자역학의 시작은 물질을 입자로 볼 수도 있고, 파동으로 볼 수도 있다는 이해에서 시작
- 양자는 상황에 따라 입자의 성질 혹은 파동의 성질을 가짐
- 입자적 성질과 파동적 성질을 동시에 관찰 하는 것은 불가능
- 상보성, 입자적과 파동적 성질, 이 둘은 이중성을 가지고 상호보완적으로 존재하는 성질

왜 'Quantum'에 주목해야 하나?



고성능 양자컴퓨터의 등장
||
현존 암호체계의 붕괴

양자 컴퓨터

일반 컴퓨터		양자 컴퓨터
비트	최소 단위	큐비트
0과 1이 단일한 상태로 존재	기본 단위의 상태	0과 1이 동시에 존재 (2큐비트 양자 컴퓨터의 경우 00, 11, 10, 01 등 네 가지 상태가 동시에 존재)
전기회로	구현 방법	초전도체 DNA, 박테리아 등

양자역학에서 양자얽힘, 중첩, 텔레포테이션 등의 효과를 이용해 계산하는 컴퓨터로 기존 컴퓨터가 0과 1만 구분할 수 있는 반면, 양자 컴퓨터는 0과 1을 동시에 공존 시킬 수 있어, 이론적으로 현존 최고의 슈퍼 컴퓨터가 수 백 년이 걸려도 풀기 힘든 문제를 단 몇 초 이내로 풀 수 있을 것으로 전망



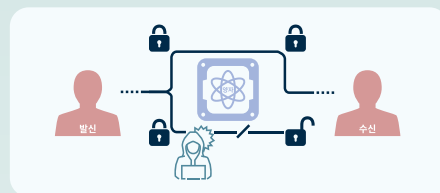
양자암호의 핵심! 단일광자원

수많은 빛 알갱이들이 오가는 광통신과 달리 하나의 광자, 즉 단일광자원 방식의 암호기술은 양자역학의 기본원리 중 하나인 불확정성의 원리에 근거를 두고 있어 양자 정보의 복사가 불가능하고, 양자측정이 비가역적이어서 도감청이 원천적으로 불가능



"양자 컴퓨터와 양자암호통신 등 제품 및 소재 간 융복합을 통한 혁신, 무한한 잠재력..."

양자암호통신



양자역학적 원리를 이용하여 암호통신용 비밀키를 분배하는 기술, 즉 양자암호키분배(Quantum Key Distribution)기술을 사용하여 도청이나 감청이 불가능하고 제 3자는 키에 대한 정보를 전혀 알 수 없어 차세대 보안방식으로 대두되고 있음

양자컴퓨터 시대를 열어가기 위해 필요한 기초연구는?

· 나노켈빈냉각기술

양자 컴퓨터는 절대영도*보다 아주 조금 높은 밀리켈빈(Millikelvin) 범위에서 작동하기 때문에 양자 시스템을 냉각하는 기술이 중요

"모든 물질이 양자 물질이긴 하지만
차가울수록 더 양자스런 양자 물질이다"

*절대영도 : 열역학적으로 생각할 수 있는 최저 온도

· 위상절연체 연구

전류가 표면에만 흐르고, 내부는 흐르지 않아 저항이 최소화 된 '위상절연체'



한국과학기술원한림원은

과학기술 분야 한국을 대표하는 석학단체로서 1994년 설립되었습니다.

1,000여 명의 각 분야 연구리더들이 한림원의 회원이며,

각자의 역량과 지혜, 리더십을 결집하여

기초과학 진흥을 위해 뛰고 있습니다.

국회와 정부 등 국가정책기관에 전문가 의견을 제시하고,

과학기술 분야 국제 교류와 민간외교 활성화를 위해 노력 중이며,

국민들에게 한 발 더 다가가는 기관이 되기 위해 고민하고 있습니다.

한국과학기술원한림원에 대해 더 자세한 내용보기



www.kast.or.kr



kast.tistory.com



post.naver.com/kast1994



www.facebook.com/kastnews





