

# TePRI

2018. vol.85

06

REPORT



**전망대** 과학기술 출연(연)에 대한 연구가 절실한 이유

**Focus** 메타 혁신, 데이터기반 R&D로 시작할 때

**Insight** 신입 단장에게 듣는다

## Part 01 R&D Spotlight

01. 두 번째 기획시리즈 : 숨겨진 북한의 최고과학자, 리승기, 하나
02. 이슈분석 : 북한의 과학기술 연구체제와 현황

## Part 02 R&D In&Out

01. 주요 과학기술 정책 및 현안 : 4차산업혁명위원회, 「인공지능 R&D 전략」과 「지능형 산림재해대응 전략」 심의 · 의결 외 2건
02. TePRI, 정책 현장 속으로 : 국가기술혁신체계 고도화를 위한 국가R&D 혁신방안(안) 토론회 외 1건
03. 글로벌 시장 동향 : 질병 · 감염 증가로 성장하는 체외진단(IVD) 시장
04. Guten Tag! KIST Europe : Predictive Analytics for Smart Factory – 2018 하노버 산업박람회 전시

## Part 03 TePRI 休

01. 소통과 대화를 위한 재미있는 이노베이션 이야기 : 창조적 파괴가 갖는 진정한 의미는? 슈퍼터 이론 파헤치기
02. 이달의 추천도서 : 랩 걸(Lab Girl)



# TePRI

2018. vol.85  
06 REPORT

기술정책연구소

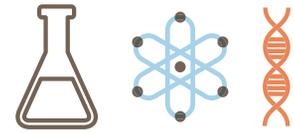
Technology Policy Research Institute



2018 June



Technology  
Policy  
Research  
Institute



vol.85

CONTENTS



08

04

## 전망대

과학기술 출연(연)에 대한 연구가 절실한 이유 4

06

## Focus

메타 혁신, 데이터기반 R&D로 시작할 때 6

08

## 人sight

신임 단장에게 듣는다 8



15

14

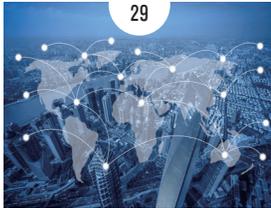
## Part 01 R&D Spotlight

01. 기획시리즈 :

숨겨진 북한의 최고과학자, 리승기, 하나 15

02. 이슈분석 :

북한의 과학기술 연구체제와 현황 21



29

29

## Part 02 R&D In&Out

01. 주요 과학기술 정책 및 현안 :

4차산업혁명위원회, 「인공지능 R&D 전략」과 「지능형 산림재해대응 전략」 심의·의결 외 2건 30

02. TePRI, 정책 현장 속으로 :

국가기술혁신체계 고도화를 위한 국가R&D 혁신방안(안) 토론회 외 1건 36

03. 글로벌 시장 동향 :

질병·감염 증가로 성장하는 체외진단(IVD) 시장 38

04. Guten Tag! KIST Europe :

Predictive Analytics for Smart Factory – 2018 하노버 산업박람회 전시 39



41

41

## Part 03 TePRI 休

01. 소통과 대화를 위한 재미있는 이노베이션 이야기 :

창조적 파괴가 갖는 진정한 의미는? 슈퍼터 이론 파헤치기 42

02. 이달의 추천도서 :

랩 걸(Lab Girl) 44

# 과학기술 출연(연)에 대한 연구가 절실한 이유

이 장 재  
정책위원, KISTEP

**한**국형 과학기술 출연(연)의 최초 모델인 한국과학기술연구원(KIST)은 1966년 2월에 설립되었다. 올해로 52년째 생일을 맞았으니 사람으로 치자면 장년의 나이이다. KIST 설립을 계기로 한국과학기술원(KAIST) 등 다양한 정부 출연기관이 설립되었다. 현재 과학기술 출연연구기관은 부설기관을 포함하여 총 25개가 운영 중이다. 과학기술 출연 연구기관은 그동안 기술 개발과 인력 양성, 지식축적 및 과학기술의 하부구조 기능 수행 등 다양한 측면에서 역할을 수행해 왔고 이는 현재도 진행 중이다.

지금까지 과학기술 출연(연)은 상당한 경제적인 가치를 산출한 것으로 평가되고 있다. 최근 기술경영경제학회 등이 추산한 KIST의 경제사회적 파급효과는 현재 가치로 환산할 때 594조 8,200 억원으로 분석되었다. 투자 대비 53배의 성과를 거둔 것이다. 한국전자통신연구원(ETRI)을 대상으로 한 연구에서는 1993년부터 10년간 총 204조 7,900억원의 경제 사회적 가치를 산출한 것으로 평가하였다. 이는 투자 대비 46.5배의 수익을 산출한 것과 같다. 이러한 눈부신 성과에도 불구하고 최근 과학기술 출연(연)의 가치는 감소하고 있다는 것이 대체적 평가이다. 2000년대 이후 KIST의 경제사회적 가치가 감소하고 있다고 분석한 기술경영경제학회의 판단이 대표적이다. 연구인력과 연구개발 예산 그리고 장비가 지속적으로 확대되었음에도 불구하고 과학기술 출연(연)의 가치가 감소하고 있다. 정부 또한 출연(연)의 성과제고 및 효율화

등을 위한 다양한 제도 변화와 정책적 노력을 기울였음에도 불구하고 이러한 현상이 나타나고 있다는 사실은 역설적이다.

과학기술 출연(연)의 역설적 현상에 대한 다양한 해석과 분석 중에서 우리가 지금까지 대상으로 삼지 않았던 부분이 있다. 이는 현재까지 다루어진 다양한 제도개선과 정책대안에서 결코 주된 이슈로 등장하지 않았던 분야이다. 바로 과학기술 출연(연) 자체에 대한 연구이다. 공공부문에 속해 있으나 공공과 민간의 경계영역에 속한 과학기술 출연(연)과 구성원 그리고 문화에 대한 실증적 연구가 그것이다. 반세기가 지난 지금 과학기술 출연(연)에 대해 우리는 얼마나 많은 것을 알고 있는가를 자문해 볼 필요가 있다. 과학기술 출연(연)의 속성, 조직적 특성, 구성원의 행태, 관리체계, 리더십, 동기부여와 대응 현상, 예산회계와 감사제도, 인사와 평가제도, 교육과 훈련제도, 네트워크의 특성, 문화체계 등등... 이 중에서 우리가 지금까지 실증적으로 분석하고 연구하여 제대로 알고 있는 분야는 어느 영역일까? 또한 우리의 과학기술 출연(연)에 대한 축적된 지식과 이를 기반으로 한 가설과 이론은 무엇인가? 스스로 질문을 던져 본다.

2000년대 이후 나타난 과학기술 출연(연)의 가치 저하현상의 대부분이 출연(연) 자체에 대한 우리의 무지에서 비롯되었다고 보는 것이 필자의 판단이다. 필자가 찾아본 출연(연) 자체에 대한 연구성과인 논문과 보고서의 숫자는 반세기의 역사에도 불구하고 열 손가락 안이다. 과연 우리는 과학기술 출연(연)에 대해 얼마나 알고 있기에 정권 변화기마다 또는 수시로 출연(연)의 제도와 관련 정책을 변화시켜 왔고, 이를 수용해 왔는지 궁금해진다. 미래 방향의 모색을 위해서는 현상과 실체에 대한 깊은 분석과 이해가 필요한 것이다. 설령 그것이 정치적 접근이라도 실체에 대한 깊은 지식과 이해가 기반이 되어야 한다는 것은 마찬가지이다. 과거를 타산지석으로 삼아 출연(연)에 대해 그동안 부족했던 실증적 연구, 특히 행태적 접근이 활발히 진행되었으면 하는 것이 필자의 바람이다. 과학기술 출연(연) 공동으로, 혹은 이들 기관이 설립한 과학기술연합대학원 대학교(UST)나 국가과학기술연구회(NST)에서 ‘출연(연) 연구센터’(가칭)를 설립하여 실증적 접근 및 이론화 연구를 수행하였으면 한다.

현재 대한민국은 국가적으로도 과학기술의 탈추격형 시대와 동시에 과학기술과 함께 초지능화와 초연결성이 화두인 4차 산업혁명 시대를 맞이하고 있다. 과학기술 출연(연)은 이러한 변화의 소용돌이에 위치하고 있다. 또한 과학기술 출연(연)은 대한민국의 기술발전을 선도한 공공연구기관의 글로벌 모델이다. 대한민국의 기술발전과 기술혁신을 벤치마킹하고자 하는 후발국에 이식할 수 있는 대표적 모델인 것이다. 새로운 시대에도 공공연구기관의 역할은 매우 중요하고 클 것으로 예상된다. 우리의 과학기술 출연(연)에 대한 다양한 실증적 연구와 이론화가 활발하게 이루어 지길 기대하고자 한다. 

# 메타 혁신, 데이터기반 R&D로 시작할 때

김현우  
정책기획팀장

**지**난 5월, 구글은 2년 전 발표한 어시스턴트 서비스에 이어 또 하나의 혁신적 서비스인 듀플렉스를 발표했다. 단순히 일정을 관리하는 것을 넘어 사람이 말로 지시를 하면 전화를 걸어 음성으로 식당과 미용실을 예약하는 서비스다. 기업의 임원이 되어야 누릴 수 있었던 비서 서비스를 이젠 누구나 누릴 수 있게 된 것이다. 사람과 인공지능 기반의 기계가 음성으로 커뮤니케이션하며 협업하는 시대가 열리고 있는 것이다.

SF영화 아이언맨의 자비스와 같이 인간과 인공지능 사이의 협업은 R&D 패러다임에 어떤 변화를 가져올까? 인공지능의 기억과 분석 능력의 결합이 연구자의 창의성에 가져 올 첫 번째 변화는 완전성이다. 인공지능 기계는 중요한 의미를 갖는 데이터를 어떠한 이유에서도 누락하지 않는다. 그렇기에 연구자가 미처 생각하지 못했던 관점까지 빠뜨리지 않고 데이터를 분석해 낼 수 있을 것이다.

두 번째 변화는 시간과 프로세스의 압축이다. 미래에는 더 이상 필요한 자료를 검색하고 정보를 찾아내는데 연구자의 귀한 시간을 소비할 필요가 없게 될 것이다. 세 번째 중요 변화는 지금까지 볼 수 없었던 수준의 효과성 향상이다. 인공지능이 갖는 최대 강점은 학습지식의 공유다. 그렇기에 전혀 다른 학문 분야에서 도출된 연구결과와 문제

해결 프로세스의 융합이 가능해 질 것이다. 결국 연구자는 혁신적인 연구결과를 보다 효과적으로 창출할 수 있게 될 것이다.

이처럼 새로운 R&D 패러다임을 열어줄 것으로 기대받는 연구자와 인공지능과의 협업은 두가지 기반을 토대로 가능하다. 첫째는 과학기술의 모든 것을 개방하고 공유하는 오픈사이언스다. 통상 오픈사이언스는 오픈 액세스, 오픈 메소도로지, 오픈 소스, 오픈 데이터로 구성된다. 그 중에 특히 주목해야 할 부분은 오픈 액세스와 오픈 데이터다. 상대적으로 넓게 확산된 개념인 오픈 액세스는 과학기술 지식에 대한 손쉬운 접근을 가능하게 한다. 오픈 데이터는 과학 실험 데이터를 공유하자는 것이다. 이를 통해 과학 데이터의 생성자가 활용하지 않았지만 잠재되어 있었던 데이터의 가치를 발굴해낼 수 있다는 것이다.

두번째 핵심 기반은 빅데이터 분석 능력이다. 현재 수많은 과기·산업계 영역에서 과거 불가능하다고 인식되었던 거대 데이터를 저장하고 분석함으로써 지금까지 발견할 수 없었던 새로운 가치를 창출하고 있다. 이는 무어의 법칙과 황의 법칙에 따라 컴퓨팅 파워와 스토리지 기술이 기하급수적으로 발전하였기에 가능한 일이다. 대표 빅데이터 사례인 유전자 염기서열 분석을 살펴보면 1998년 최초의 분석에서는 100만 달러의 비용이 소요되었다. 하지만 이제 중국의 전문업체 BGI는 2019년까지 1달러 비용으로 분석하는 기술을 개발하겠다는 계획을 밝혔다. 빅데이터가 R&D 현장에서 갖는 의미는 연구자가 다룰 수 있는 데이터의 규모, 범위와 방식을 무한히 확장할 수 있다는 것이다.

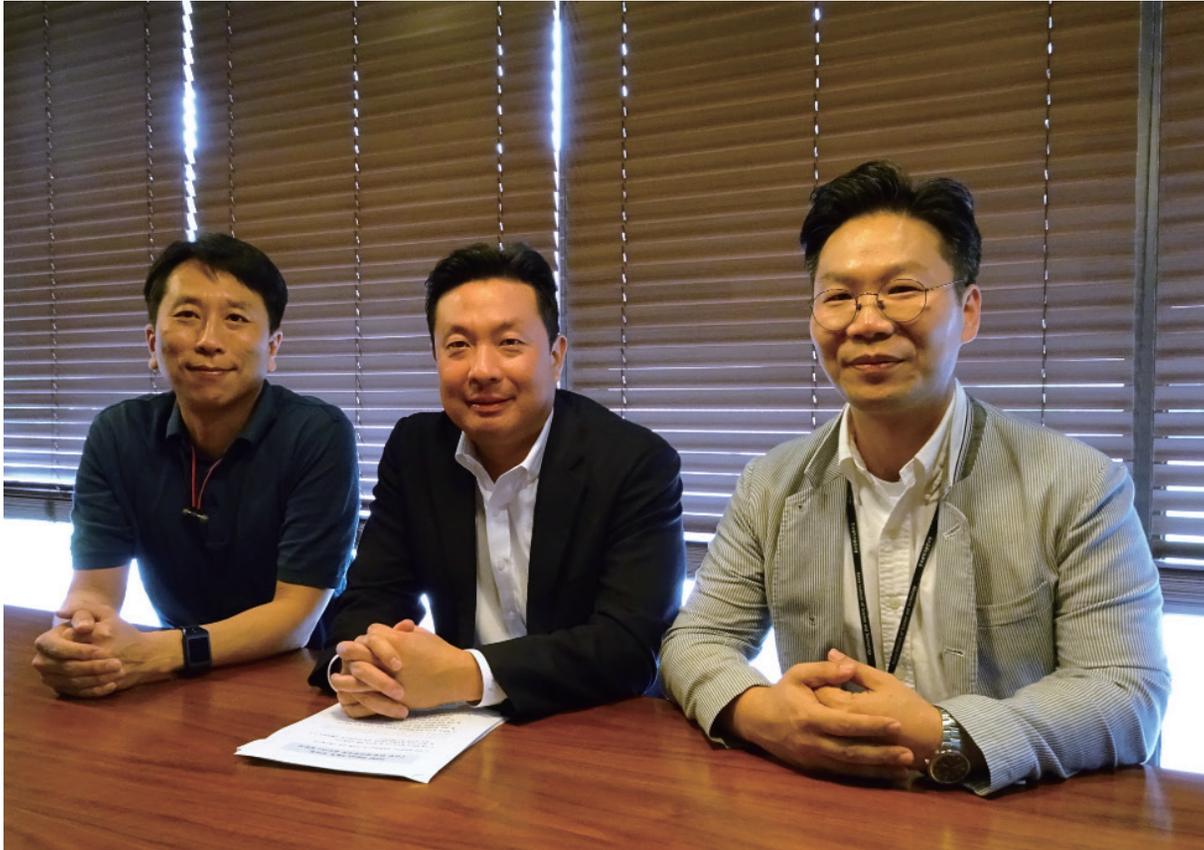
지금 우리가 인공지능과 협업과 같은 새로운 방식의 R&D가 절실한 이유는 무엇일까? 이를 제대로 이해하려면 무엇보다 현재의 과학기술 역량이 미래 국가 경쟁력의 선행지표라는 사실을 명확히 인식해야 한다. 사실 우리 정부는 과학기술의 중요성을 깊이 이해하고, 어려운 경제상황에서도 과학기술에 아낌없는 투자를 해 왔다. 그렇기에 우리나라는 전세계에서 가장 높은 GDP 대비 과학기술 투자율을 확보할 수 있었다. 비록 투자율은 세계 최고 수준이라 하지만 절대 규모에서는 과학 최강국 미국의 1/8, 신흥 강대국 중국의 1/4 수준에 불과하다. 이런 강대국 틈에서 우리가 미래 경쟁력을 선점하기 위해서는 기존의 R&D 방식에서 점진적 개선으로는 부족하다. 그렇기에 R&D의 패러다임을 바꿀 것으로 여겨지는 혁신적인 R&D 방식으로의 전환이 불가피하다.

KIST는 작년부터 데이터 기반 연구방법론 과제를 수행하고 있다. 이 과제는 모든 연구성과와 데이터를 결집시키고, 빅데이터 분석 기법을 적용하기 위한 기반을 구축하기 위한 첫 발걸음이다. 몽골은 인류 역사상 최대 제국을 건설한 나라다. 소수의 유목 민족이 역사적 위업을 달성할 수 있었던 주요 요인 중 하나가 바로 등자의 활용이다. 등자는 말을 타고 내릴 때 발을 거는 반달 모양의 소품이다. 원래 말의 한 쪽에만 있었던 등자를 양쪽으로 달아 발을 고정할 있게 됨으로써, 말 위에서 편하게 활을 쏠 수 있게 되었고, 다른 나라의 보병과 기병을 압도할 수 있게 되었다. R&D에서의 KIST의 새로운 시도가 21세기 과학기술 강국 대한민국에 기여하는 등자가 되었으면 한다. 



예순두 번째 만남

## 신임 단장에게 듣는다



김종주 미래전략팀장, [jongjoo@kist.re.kr](mailto:jongjoo@kist.re.kr), 정혜재 미래전략팀, [hyejae@kist.re.kr](mailto:hyejae@kist.re.kr)

(왼쪽부터) 김형준 스피너융합연구단장, 홍석원 물자원순환연구단장, 조일주 바이오마이크로시스템연구단장

이번 TePRI가 만난 사람에서는 금년 3월 새롭게 신임 단장으로 임명되신 세 분을 모시고 소감과 포부, KIST가 마주한 여러 현안들에 대한 생각을 들어보았습니다.

신임 센터장으로 부임하셨습니다. 간단한 소감 부탁드립니다.

**조:** 어깨가 무겁습니다. 이제 3개월 정도 단장이란 역할을 해 보니, 예전에는 '왜 이런걸 안하시지?' 라고 느꼈다면 '아...이래서 안되는구나'라는 생각이 여러 방향으로 듭니다. 그럼에도 불구하고 초심을 잃지 말라는 주위 분들의 격려가 큰 힘이 됩니다.

**홍:** 올 초 KIST 들어온지 20년이 되었습니다. 당시 정윤철 센터장님을 보며, 저런분이 센터장을 하는구나...라고 생각했는데 제가 지금 그 위치에 와 있다보니 책임감이 더욱 엄습해 옵니다. 지난 20여년간 보직자 아닌 일반 연구자로서 생활했기에, 역지사지의 마음을 담아 연구자들이 행복한 연구단을 만들고 싶습니다.

**김:** 역대 단장님들께서도 강조셨지만, 단장은 servant leader-ship을 발휘하는 봉사직이라 생각합니다. 그런데 처음에는 봉사만 잘하면 될 줄 알았는데 몇 개월 지나고 보니 연구를 잘 할 수 있는 여건을 마련하는 기본적인 것에서부터, 이들이 더 성장할 수 있도록 외부활동의 발판을 마련해 주는 것 등 해야 할 역할이 많음을 체감합니다. 그러기에 아직까지는 점점 더 어깨가 무겁다는 생각이 많이 듭니다.

처음 KIST에 들어오시게 된 계기에 대해 궁금합니다.

▶ 입사 전에 생각했던 KIST와 실제 KIST인으로 생활하면서 느끼셨던 차이가 혹시 있다면요?

**김:** KIST에 입사할때도 그랬고 단장직을 맡기 전에도 그랬고, 내 연구만 잘 하는 것이 연구원의 제일 큰 역할과 의무라 생각했습니다. 하지만 이제는 연구성과는 물론이거니와 기획도 잘해야 되고, 동료들과의 관계, 조직 운영도 그에 못지않게 중요하다는 것을 느꼈습니다. 단장이 되어서는 연구도 소홀히 할 수 없어 더 시간을 효율적으로 쓰려고 노력중입니다.

**홍:** 석사를 마치고 바로 KIST에 입사해서 다른 사회 경험이 없었습니다. 처음에는 이렇게 훌륭한 연구자분들 사이에서 잘 살아남을 수 있을까 걱정했는데 주변분들이 제 부족한 부분들을 잘 채워주셔서 지금까지 잘 생활하고 있는 것 같습니다. 김단장님 말씀처럼 KIST엔 연구만 잘하는 사람이 100%일 줄 알았는데, 연구뿐만 아니라 인간적 교류, 국가 정책과 연구기획 등에 대해서도 중요한 역할을 해나가는 훌륭한 선배님들을 많이 보았습니다. 옛날 막연히 생각했던 것과는 달리 할 일도 많고 배워야 할 것도 많은 조직이라 생각합니다.

**조:** 저같은 경우는 기업에 3년간 근무하고 포닥을 갔다가 KIST에 입사했습니다. 입사 전에는 이곳의 분위기가 과제 수주, 실적창출에 훨씬 더 무게를 두는 기업형에 가까울거라 생각했는데, 오히려 개인적 연구주제와 역량을 존중해 주는 데에 놀랐습니다.

▶ 기관차원에서는 선도형, 대형 연구를 더 강화하자는 분위기인데, 이와 반하는 것은 아닌지요?

**조:** 저희 연구단은 반드시 필요한 선도형 연구인데 아직 분야 자체가 미성숙한 탓에 대형과제가 없어, 연구자들이 하고 싶어하는 연구에 몰입이 가능한 부분도 있습니다. 물론 분야마다 다르겠지만 저희 연구단의 경우는 다행스럽게도 기관의 이러한 정책 방향이 개인의 연구를 오히려 더 보장해 주고 있다고 봅니다.

최근 정부의 과학기술정책에 연구자 중심 환경조성이 화두며, 그 내용은 크게 1)연구자 중심으로 R&D제도 혁신, 2)R&D 관리체계의 전문성·효율성 강화, 3)고위험 혁신연구 강화로 구성되어 있다.



정부의 연구자 중심 환경조성 정책에 대한 의견을 듣고 싶습니다.

▶ 특히 청년과학기술인 육성, 처우개선 등과 관련하여 연구현장에서 기대하고 원하는 것이 있다면요?

홍: 사기진작이라는게 연봉도 문제겠지만, 그것보다는 기타 공공기관으로 분류된 탓에 발생하는 여러 문제들이 더 크다고 봅니다. 일례로 아주 사소한 것이긴 하지만 비정상의 정상화라는 명목으로 배우자 건강검진 혜택이 없어졌는데 막상 혜택이 없어지니 과연 우리가 그러한 지원을 받는것이 비정상 이었다...라는 생각이 들더군요. 하지만 정말 중요한 것은 이러한 기타공공기관이란 지위가 연구수행에 걸림돌이 된다는 것입니다. 과학기술계, 특히 출연(연)에 대한 정책은 연구개발기관이란 특성을 반영하고, 사안별 균형을 맞춰가며 제시되었으면 합니다.

김: 저는 솔직히 말해 정부에서 이번 발표된 정부의 연구자 중심 환경조성 정책이 구체적으로 어떤 내용인지 잘 몰랐습니다. 역대 정부의 과학기술계 처우개선, 내지는 R&D혁신 정책이 실제로 현장에서 와닿을 만큼 변화를 준게 있었나...라는 의구심이 들긴 합니다. 연구자의 처우에 대해서는 지금 사회 분위기가 과거 60-70년대와 같이 과학기술인이라고 해서 어떤 특별한 처우를 기대하는 것도 맞지 않다고 생각합니다. 출연(연) 연구자는 일단 기본적으로 국가의 혜택을 받고 있는 것이 사실입니다. 때문에 연구자로서의 역량을

높이고, 사회적으로 그 가치를 인정받아 스스로 사기를 높이는 것이 먼저가 아닌가 생각이 듭니다.

조: 큰아이가 중학교 2학년인데 얼마전 학교에서 직업 교육을 해달라는 요청이 왔습니다. 그랬더니 아이가 진지하게 요새 과학자 되고싶다는 친구들을 못봤는데 제 강연에 사람이 안오면 어떡하지...라고 진지하게 걱정을 하더라고요. 저희 세대와는 양상이 완전히 달라진 겁니다. 만약 정부차원에서 과학기술계를 육성하기로 했으면, 앞으로 과기계에 몸담을 학생들의 인식부터 바뀌어야 합니다. 그리고 인식을 바꾸려면 분명히 어느 정도 처우가 개선되어야 하는 것은 맞다고 봅니다. 금전적인 것도 그 일환 중 하나가 될 수 있구요.

▶ 이를 위해 KIST에서 시도하고 있는 새로운 제도들에 대한 의견은요?

예) 도전·혁신적 R&D 수행체계 도입(K-DARPA), (가칭)연구위원 제도 도입 추진, 기본사업 전략성 강화(우수과제 지원강화), 연구행정 부담 경감 등

조: 최근에 기관에서 추진하고 있는 제도 중 연구자들의 반응이 가장 좋았던게 연구위원제도입니다. 과거 제가 근무 하던 기업에서도 연구위원제도를 운영했었는데, 임원이 아닐 지라도 50대 중반까지 연구를 지속하게 해주는 또 하나의 커리어패스를 만들어 주었다는 측면에서 호응이 매우 높았습니다.

또다른 것으로는 몇 년 전부터 도전적이고 혁신적인 연구를 장려하기 위해 연구계획서 평가가 운영되고 있습니다. 물론 취지는 좋다고 생각하나 그 비중이 과제 평가점수의 50%나 되는 만큼, 연구 내용과 필요성에 대해 평가위원들이 충분히 이해하고 고민할 수 있는 절차가 마련되었으면 합니다. 이를 포함하여 새로운 제도가 도입될 때에는 그 목적에 맞게 운영될 수 있도록 지속적인 의견수렴과 개선보완의 과정이 마련되면 더 좋지않을까 생각합니다.

**홍:** 우리나라 공공R&D과제 성공률이 98%라고 하는데, 아마 그 기술들을 시장에서 실제로 수용하려면 시장이 부도가 날 것입니다. 언뜻 생각해도 말이 안되는 것이죠. 그런 의미에서 최근 KIST가 성공률 10% 이내의 도전적 과제인 K-DARPA 사업을 추진한다고 하는데, 저는 이러한 과제가 더 확대되어야 한다고 생각합니다. 연구에 있어 결코 실패라는 것은 없습니다. 그것 또한 성공을 위한 하나의 시행착오이자 레퍼런스입니다. 선진국형 연구로 전환해야 한다고들 말하는데 바로 이러한 변화가 그 시작이라고 생각합니다. 이제 매번 성공만 하는 사람한테는 오히려 패널티를 줘야 하지 않나...생각합니다(웃음).

연구 제안서의 간소화도 연구자들이 느끼는 큰 행정부담의 하나입니다. KIST 내부과제의 경우 그 형식이 많이 간소화됐지만 외부과제는 여전히 복잡합니다. 예산이 전체의 30%, 20~30%는 형식적 배경과 기대효과, 실제 연구내용은 30% 남짓에 불과한 수준입니다.

**조:** 연구비 관리도 개선되어야 합니다. 제가 느끼기엔 연구비 부정사용은 1%도 안될 것 같은데, 문제는 나머지 99% 사람도 잠재적 범죄자로 간주하기 때문에 불필요한 행정절차가 너무 많아진 것입니다. 참여연구원 변경 하나만 하려해도 너무 많은 행정절차와 제약들이 있습니다. 연구자 중심 환경조성에서 가장 중요한 것은 불필요한 행정에 너무 많은 시간을 소모하지 않도록 하는 것이라 봅니다.

**김:** 저는 연구지원에 대해 말씀드리겠습니다. 우리나라는 대체로 제도나 국가적 현안의 변화가 빈번하고, 그에 맞춰 연구 트렌드의 변화도 너무 빠른 편입니다. 국가가 원하는 것, 국가가 해결해야 하는 문제에 신속히 대응하는 것은 물론

필요합니다. 하지만 연구라는 것의 속성상 제대로 된 성과로 이어지려면, 최소한 제도와 지원의 지속성이 담보되어야 합니다. 50세 이상 시니어 연구자 분들도 새로운 트렌드에 맞추느라 고전하지 않고, 본인만의 연구주제에 몰입하다 퇴직할 수 있는 여건조성이 필요합니다.

KIST가 이제 선도형 연구로 전환하기 위해 필요한 것은 무엇이라고 생각하십니까?

**김:** 저는 제가 몸담고 있던 스핀융합연구단이 선도형 연구 시스템의 롤모델이 아니었나 생각합니다. 스핀연구단은 누군가를 따라잡는 연구가 아니라 먼 미래를 보고 새로운 분야를 개척해 보자는 취지에서 만들어졌습니다. 당시에는 국내 뿐만 아니라 해외에서도 스핀트로닉스라는 분야가 거의 알려져 있지 않았기 때문에, 순전히 우리 팀의 역량을 모아 기획을 하고 팀을 꾸려갔습니다. 모방하거나 참고할 대상이 없었기에 당시에는 너무 힘들고 심리적 압박도 심했는데, 돌아보니 이러한 확고한 비전과 노력이 있었기에 국내에서는 독보적이고, 세계적으로도 경쟁력 있는 연구그룹으로 성장할 수 있었다고 봅니다.

**홍:** 저도 그 말씀에 동감합니다. 그런데 KIST는 종합연구소다보니 모든 연구가 세계적으로 리딩할 수 있는 주제는 아닙니다. 제가 속해있는 녹색도시기술연구소는 미세먼지, 수질오염, 녹조 등 현재 우리가 직면한 환경이슈에 대응하는 '문제해결형 연구'를 수행합니다. 다시말해 연구 특성에 따라 어떤 그룹은 World First, World Best를 지향하고, 또 어떤 그룹은 Problem Solving으로 차별화 되어야 합니다. 다만, 저희는 연구목적에 맞는 경쟁력을 갖추기 위해 기존 책임 연구원별 이뤄지던 단일 연구를 그룹연구로 전환해 더 빨리, 더 효율적 솔루션을 제시해 나갈 것입니다.

**조:** 두 분께서 하고 싶은 말씀을 거의 다 해주신 것 같습니다. KIST의 존재이유는 ▲ 혼자서는 할 수 없는 굉장히 모험적(risky)이지만, 누군가는 꼭 해야하는 연구, ▲ 당장 논문/특허는 안나오더라도 반드시 누군가는 해야 하는 문제에



답을 제시하는 데 있다고 봅니다. 그런데 KIST가 이러한 방향성을 잘 지키기 위해서는 무엇보다 ‘연구 기획’이 강화되어야 한다고 봅니다. 앞서 언급한 연구주제들이 우리가 할 수 있는 대형과제 형태로 잘 만들어져 수주까지 이어지려면 정말 많은 노력과 시간이 필요합니다. 하지만 연구자들이 연구를 하며 기획을 함께 하려다 보니 전문성도 떨어지고 연구에 몰입하기도 쉽지 않은 것이 현실입니다. 이제는 기관 차원에서 KIST가 가야 할 방향과 역량에 맞는 연구주제를 발굴하고 과제화하는 전문 기획체계가 더욱 강화되어야 합니다. 이를 통해 궁극적으로는 이미 정해진 과제를 수주하는 것이 아니라, 우리가 먼저 대형 국책과제를 정부에 제시하고 이를 수행하는 방향으로 가는게 KIST다운 역할이지 않나 생각합니다.

**홍:** 첨언을 하자면, 기획에 한 번 참여하면 최소 반년은 걸리고, 그만큼 연구에는 소홀해질 수밖에 없습니다. 그런데 연구자 개인평가는 무조건 12월 말에 받습니다. 개인적인 바람이 있다면, 연구자의 여러 역할을 고려하고 질적으로 더 우수한 성과창출을 장려하기 위해 좀 더 긴 호흡으로 평가제도가 개선되었으면 합니다.

**조:** 다행히 제가 속한 뇌과학연구소는 최근 3년간의 성과로 평가를 받기 때문에 말씀하신 문제는 피할 수 있습니다. 그리고 논문의 질적 수준에 따라 평가점수의 폭을 대폭 확대하다보니 좋은 성과들이 많이 나오기 시작했습니다. 이러한 평가체계 적용 전 후의 성과를 비교분석해 정말 좋아졌다면, 이를 기관, 국가 차원으로 확대하는 것도 좋을 것 같습니다.

**김:** 평소 개인적으로 궁금했던 것이, 왜 유독 일본에서 학위 과정을 하신 분들이 일본 R&D시스템에 대한 믿음과 신뢰가 높을까...란 것이었습니다. 여러 분들의 말씀을 들어보았는데 공통적으로 강조하시는 것이, 일본에는 일평생 한 분야의 연구에만 몸바친 내공 있는 연구자들이 상당히 많다는 것입니다. 미국만 하더라도 요즘에는 트렌디한 연구주제에 맞춰 본인의 연구주제를 바꾸시는 분들이 많은 것으로 알고 있습니다. 그해 비해 일본은 평생 한우물을 파는 데에서 나오는 아우라, 존경심이 바로 과학기술 시스템에 대한 신뢰로 이어지지 않았나 생각합니다. 우리가 노벨상을 못받는 이유도 바로 이러한 기반의 차이에서 생겨난다고 봅니다.

**김:** 맞는 말씀입니다. 최근 진행되는 예비타당성조사에는 ‘4차 산업혁명’이 안들어가는게 없을 정도입니다. 트렌드를 따라가는게 꼭 틀린건 아닙니다. 하지만 나중에 그 트렌드가 잘못된 걸 알았는데 백업플랜이 없으면 정말 위험한 상황이 올 수밖에 없습니다. 연구의 근간을 이루는 기본적인 연구역량은 지속적·안정적으로 연구를 지원하는 시스템에서 비롯된다고 봅니다.

좋은 연구성과들을 많이 내셨습니다. 그 비결은 무엇입니까?

▶ 이러한 연구성과를 내기 위해 뒷받침 되어야 할 핵심은 무엇이라고 생각하십니까?

세 단장님 모두 본인들에게 좋은 성과가 없는 것 같으며 겸연쩍어 하시며...

**홍:** 선후배님, 동료, 그리고 학생여러분들께 많은 도움을 받았습니다. KIST 연구자로서 나름의 사명감과 자부심을 가지고 연구에 임하다보니 자연스럽게 가진 능력에 비해서 좋은 성과가 나오지 않았나 합니다. 선임연구원시절, 어느 과제 발표 때 외부 평가위원분으로부터 KIST의 발표는 역시 다르다는 이야기를 들었습니다. KIST에 대한 이런 시선이 부끄럽지 않게 더 노력하는 마음가짐은, 연구자로서 좋은 성과를 내기 위한 동력 중 하나라고 생각합니다.

**김:** 최근 KIST에 정말 실력이 뛰어난 신진 연구자들이 많이 들어옵니다. 이분들이 연구는 잘 하지만 자기만의 커리어를 쌓아 나가는 방법은 아직 잘 모르는 분들이 많습니다. 젊은 연구자들이 대외적으로 리더십을 인정받는 연구자로 성장해 나가기 위해서는 좋은 연구성과는 기본이거니와, 역량을 높일 수 있는 다양한 기회를 갖고 경험해야 합니다. 여기엔 저희와 같은 선배 연구자들의 도움이 꼭 필요합니다.

**조:** 제가 KIST 입사 후 비교적 빨리 연구기반을 다질 수 있었던 것은 연구단의 문화가 큰 역할을 했습니다. 저희는 선임연구원이 처음 들어오면 스스로 연구주제를 정하고 기관 고유과제만 집중할 수 있도록 배려해 줍니다. 저 또한 대략 3년간 외부과제를 수주할 필요 없이 기관고유과제 지원을 받으며 연구에 몰입하다보니 좋은 성과가 나오기 시작했고, 이를 기반으로 외부과제도 수주하기 시작했습니다. 다만 개인의 연구주제가 연구단, 연구단의 방향과 잘 맞도록 조정하는 과정이 전제되어야 하겠죠. 저는 신진 연구자가 자신의 연구분야에 조기 정착할 수 있는 이러한 모델이 가장 이상적이지 않나 생각합니다.

앞으로의 각오와 포부에 대해 간략히 말씀 부탁드립니다.

▶ 특히 일반 경영/행정 조직과는 달리, 연구조직의 특성을 고려한 운영계획이 있으시다면요? 어떤 조직을 만들고 싶은지..

**홍:** 가족을 보는 시간보다 KIST 직원과 함께하는 시간이 더 많은 것 같습니다. 선의의 경쟁을 토대로 각자 좋은 성과를 내는 것도 좋지만, 연구단의 여러 연구자들이 함께 어려운 미션을 해결하고 더 질 좋은 성과를 내는 분위기를 만들고 싶습니다. 이를 위해서는 소통이 필수인데, 우리 연구단간 허물없는 소통의 장 뿐만이 아니라, 가능하다면 서로의 가족들과도 함께하는 자리도 만들고 싶습니다.

**김:** KIST에 오시는 분들은 아무래도 공부를 오래 하셨다 보니, 나이도 어느 정도 있으시고 이미 자기만의 세계도 어느 정도 형성되신 분들이 대부분입니다. 이런 분위기에서 강압적 리더십을 발휘하기란 결코 쉽지 않습니다. 그렇기에 저는 우리 연구원 분들과 많은 이야기를 나누고 충분한 공감대를 쌓고 싶습니다. 서로의 다름을 인정하고, 나이에 관계없이 존중하는 자세도 필요한 것 같습니다. 개인적 바람이라면 우리 연구단이 큰 성과를 함께 만들고, 훗날 돌아봤을 때 지금을 참 좋았던 시절로 기억했으면 좋겠습니다.

**조:** 저도 두 분과 비슷합니다. KIST의 진정한 저력은 함께 함으로써 나온다고 생각합니다. 저는 무엇보다 서로 터놓고 이야기하고 의견을 조율할 수 있는 자리를 많이 만들고 싶습니다. 연구도 마찬가지로입니다. 혼자 보다는 같이할 수 있는 연구주제를 만들고, 다함께 그 결실을 맺고 즐겨워할 수 있는 조직을 만드는 것이 궁극적 제 바람입니다. **KIST**

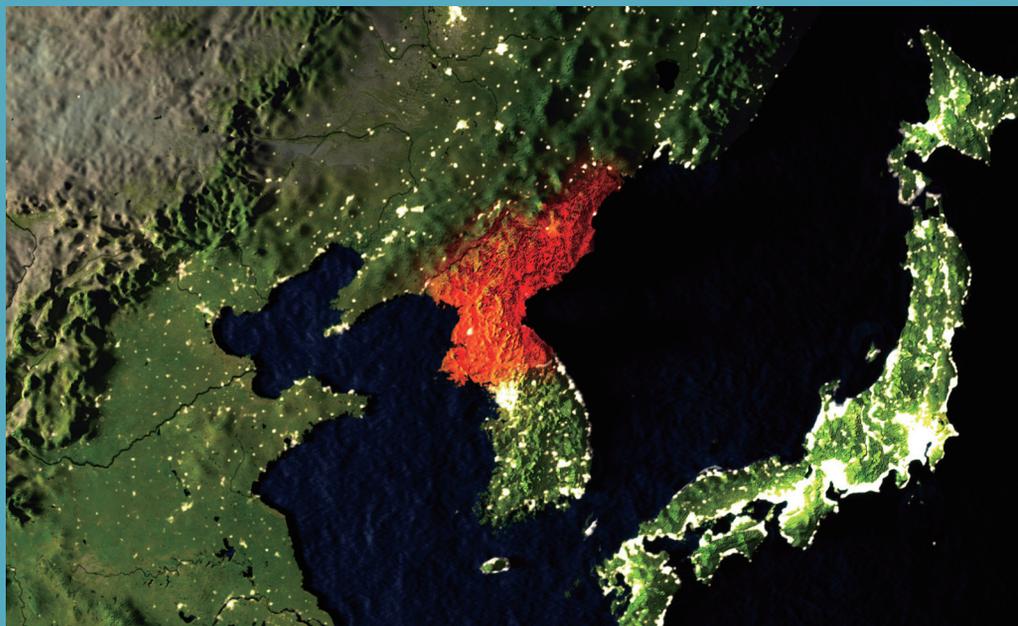
# 01 R&D Spotlight

---

두 번째 기획시리즈 : 숨겨진 북한의 최고과학자, 리승기, 하나  
세계 2번째 합성섬유 비날론 발명

---

이슈분석 : 북한의 과학기술 연구체제와 현황





## 두 번째 기획시리즈

# 숨겨진 북한의 최고과학자, 리승기, 하나

## 세계 2번째 합성섬유 비날론 발명

본 지에서는 지난 호까지 KIST 설립에 결정적 역할을 한 초대원장이자 과학한국의 씨를 뿌려 일군 개척자로 평가받는 최형섭 박사의 삶과, 연구, 과학기술 정책 관련 업적을 되돌아보았습니다.

이번 호 TePRI Report에서는 두 번째 기획시리즈로 최근 남북 과학기술협력의 무드를 타고 북한 과학기술에 대한 이해를 높이고자 북한의 최고과학자로 칭송받는 리승기 박사의 일대기를 2회에 걸쳐 조명하고자 합니다. 나일론에 이어 세계 2번째 합성섬유인 비날론을 발명하고 원자력 연구소의 초대 연구소장으로 핵개발에 참여했던 그의 활약상을 살펴보도록 하겠습니다.



## 01

1960년대 초반까지 남북한을 통틀어  
가장 크게 이름을 떨친 과학자<sup>1)</sup>R&D  
Spotlight

## 임혜진

미래전략팀  
hjijim@kist.re.kr

## 합성섬유 개발을 통해 당대 북한의 문제 해결을 주도

**일**제 강점기의 일본의 한반도 정책 중 하나는 중국 침략을 뒷받침하는 전쟁물자 제공이었다. 이를 위해 한반도 남쪽에서는 일본의 완제품을 공급하는 경공업에 집중했고 북쪽에서는 만주로의 확장을 염두에 둔 전력산업과 중공업에 치중했다.

■ 이러한 일본의 편재된 정책은 한반도가 남북으로 분단되면서 양측에 심각한 문제점을 안겨 주었다. 남쪽의 대한민국은 중공업 설비와 전력 등이 절대적으로 부족했고 북쪽은 경공업 설비와 일상제품이 부족했다. 특히 남한에 섬유와 방직 산업 설비들이 모여 있으므로 분단 후 북한에서는 섬유와 의류의 부족이 심각했다.

■ 1940년 당시 방직 산업의 85%가 남쪽에 있었는데 얼마 안 되는 북쪽의 시설도 한국전쟁 동안에 집중적으로 폭격을 받았다. 한국 전쟁이 끝난 후 어느 쪽 체제가 국민의 윤택한 생활을 보장할 수 있는가를 두고 경쟁하고 있는 상황에서 섬유의 안정적인 공급은 북한에서 가장 시급히 해결되어야 할 우선 과제였다.

■ 원칙적으로 목면을 재배하여 옷을 만드는 것도 가능하지만 북한은 워낙 경작지가 부족하여 식량 증산이 보다 급선무였다. 당대에 목화 재배 면적을 늘리는 것은 식량생산을 희생해야 하므로 이들 정책을 수행하는 것이 매우 어려운 일이었다. 따라서 천연섬유보다는 합성섬유 공장을 우선적으로 건설하여 이를 해결해야 했는데 북한에서 이 문제를 주도한 사람이 비날론(한국에서는

비닐론 또는 비닐)을 개발한 이승기(李升基, 1905~1996) 박사이다.

■ 리승기 박사는 한국에서는 잊혀졌지만 그의 명성을 엿볼 수 있는 것은 북한에서 세 번에 걸쳐 우표의 모델로 등장했다는 것으로도 알 수 있다. 2011년 유엔은 마리 퀴리가 노벨상을 받은 지 100돌이 되는 2011년을 ‘국제 화학의 해’로 규정할 것을 정하고 그 주제를 ‘화학—우리의 생활, 우리의 미래’로 정했는데 북한은 이를 기념하는 우표도 발행했다. 액면 50원의 우표에는 리승기 박사와 라듐을 발견한 마리 퀴리의 화상이 새겨져 있을 정도로 우대받았다. 리 박사는 1960년대 초반까지 남북한을 통틀어 가장 크게 이름을 떨친 과학자로 북한에서는 이례적으로 그에 관한 대중용 전기이 출판될 정도다.

■ 이뿐만이 아니다. 노벨상은 기본적으로 민주주의를 기본으로 하는 서양권의 최고 영예로운 상으로 볼 수 있는데 공산권에서는 이와 버금가는 상으로 레닌상을 꼽는다. 리승기 박사가 바로 한국인으로 레닌상을 수상하여 그의 업적이 어느 수준인지를 가늠할 수 있다. 큰 틀에서 리승기 박사는 노벨상 수상자 반열에 들었다 해도 무리한 일이 아니다.

1) 「한국의 과학천재들(2016, 이종호)의 내용을 보완·요약함

## 나일론과 그 두 번째 합성 섬유인 비날론

■ 리승기의 두드러진 업적은 세계 최초의 합성섬유인 나일론에 이어 합성섬유로는 두 번째로 비날론을 실용화했다는 점이다. 1961년 흥남에서 '2·8 비날론기업소'가 완공되었다. 이 공장은 다음과 같은 이유에서 북한에서 가장 중요하게 여겨졌다.

- ① 외국 원조의 도움이 거의 없이 북한의 자체 기술로 건설
- ② 비날론 섬유가 흡습성이 좋아 전통 옷감인 면의 대용으로 사용 가능
- ③ 공장 건설의 책임자가 한국인 리승기 박사임

■ 한마디로 2·8 비날론 기업소는 1960년대 북한 과학기술의 자립을 선포하는 상징물 같은 구실을 했다. 이러한 이류로 비날론은 추후에 '주체 섬유'라는 이름이 붙어 다닌다. 북한에 비하면 남한 사람들에게는 리승기라는 이름은 물론 비날론이란 이름도 매우 낯설다. 남북으로 분단되어 체제가 독자적으로 유지되는 통에 북한의 과학기술과 기술자들 특히 월북 과학자들에 대한 평가가 온전하지 못했기 때문이다.

■ 리승기는 1905년 전라남도 담양에서 개화 사상가 이송(李松, 아호) 아들로 태어났다. 이송은 아들 리승기에게 우리나라 명현들의 언행록이나 자신이 손수 엮은 「해동 명시선」이란 시집을 가르치곤 했다. 문학을 즐겼던 아버지의 영향으로 어린시절의 리승기의 꿈은 문사가 되는 것이다. 그러나 신학문에 대한 열의로 1921년 서울로 올라와 4년간 중앙고등보통학교에 다닌 후 1925년 일본의 마츠야마(松山) 고등학교를 거쳐 교토제국대학(현 교토대학) 공학부 공업화학과에 입학했다.

■ 당시 리승기의 집안은 양반 가문이기기는 하지만 경제적으로 유복한 편이 아니므로 가정교사를 하면서 힘들게 공부했다. 그가 쓴 자서전에 의하면 한때 집세를 내지 못하고 쫓겨나기도 했으며 여러 달 동안 점심을 굶어 결핵에도 걸렸었다고 한다. 이러한 경제적 곤란 속에서도 리승기는 1931년 우수한 성적으로 졸업했다.

■ 원래 리승기가 원한 연구 분야는 합성섬유 연구였으나 조선인 출신이 일본에서 직장을 얻기는 쉽지 않았다. 그래서 지도교수였던 기타(喜田)는 아스팔트를 연구하는 회사의 연구원으로 추천했다. 선천적으로 연구에 자질을 갖고 있는 리승기는 아스팔트 연구에서 일본 특허를 취득하는 등 괄목할 만한 성과를 올렸고 마침 오사카 북동부에 있는 다카즈키(高槻)에 '교토 제국대학 부설 일본 화학섬유 연구소'가 설립되자 일본 섬유 연구의 권위자인 사쿠라다 이치로(櫻田一郎) 교수의 지도를 받는 연구 강사로 임용 되었다. 이것이 세계적인 학자로서의 리승기가 태어나는 계기였다.

■ 그는 이속에서 교토제국대학 시절 연구 주제로 삼았던 합성섬유 연구를 다시 시작했다. 이때 교토 제국대학에는 1931년에 화학박사 학위를 취득한 이태규(李泰圭) 박사가 있었다. 당시 이태규는 화학과에서 연구원으로 일하고 있었으며, 1937년에 교토 제국대학의 조교수가 되었다. 따라서 리승기와 이태규는 여러 해 동안 교토제국대학에서 친교를 맺었다.

■ 당시 일본은 세계에서 손꼽히는 비단과 면직물 수출국이었다. 1938년 자료에 의하면 일본(당시 조선 포함)의 생사 생산량은 세계의 82%에 달했으며 면직물 산업도 영국, 미국, 독일에 이어 세계 4위였다. 그런데 1930년대 후반부터 일본의 천연섬유 산업은 커다란

위기에 봉착했다. 우선 1929년 대공황으로 미국의 견사 시장이 붕괴하자 일본산 생사의 판로가 좁아졌고 일본의 중국침략이 열강들의 경계심을 자극해 일본으로의 면화수출도 기피하기 시작한 것이다.

■ 일본의 대외관계 악화는 원면의 수입뿐만 아니라 견직물의 수출도 막아 총체적으로 섬유산업이 위기를 맞았는데 또 한 번의 강타가 일본에 날아왔다. 미국의 듀폰사가 1953년 나일론의 합성에 성공한 것이다. 나일론은 그야말로 세계를 놀라게 했다. 한국도 1950년대에 미국의 원조 물자로 도입되기 시작했고, 1960년대에 국산제품이 나오기 시작했다. 나일론이 출시되면서 우리의 의류생활에 혁명을 가져와 서민들의 옷차림을 갑자기 말쑥하게 바꾸어 놓았다. 나일론이 폭발적인 인기를 끈 것은 무명, 비단, 삼베, 모시 등에 비해 대단히 질기면서도 값이 저렴했기 때문이다. 나일론이 물과 친하지 않다는 성질 또한 신기한 것이다. 비웃으로도 제격으로 우산없이 비웃만 입고 빗속을 걸어 다니는 사람들을 볼 수 있었다. 이렇듯 나일론이 한국에서는 잘 알려져 있지만 비날론은 그렇지 못했는데 이는 비날론과 나일론의 태생이 다르기 때문이다.

■ 미국의 합성섬유인 나일론과 일본이 개발하고자 하는 합성섬유는 기본이 달랐다. 미국의 나일론은 폴리아미드 계열의 고분자 화합물인데 반해 일본의 비날론은 폴리비닐알코올(polyvinylalcohol, PVA로 비날론으로 알려짐) 계열의 고분자 화합물이다. 폴리아미드 계열의 화합물은 원유를 원료로 합성하므로 석유가 나지 않는 일본에서 산업화하기에는 적합하지 않았다. 반면에 PVA는 일본의 동맹국이었던 독일의 화학자 헤르만(W.O. Hermann)이 1942년 합성하는데 성공했고, 1926년 노벨상을 수상하는 스타우딩거(H. Staudinger)가 이들 구조를 발표했으며 제한적이기는 하지만 이미 수술용 실로 활용되고 있었다.

■ 2차 세계대전 당시 주축국의 일원으로 기술교류도 유리했으므로 일본으로서는 비날론 개발에 박차를 가했다. 1939년 10월, 교토제국대학 연구팀인 리승기는 사쿠라다 이치로, 가와카미 히로시 등과 함께 ‘합성 1호’ 또는 ‘폴리비닐 알코올계의 합성섬유’란 이름으로 개발했는데 이것은 본격적인 합성섬유로 전환을 의미한다. 이 합성 1호가 후일 북한에서 대량 생산되는 비날론의 전신이다. 즉 나일론에 이어 세계에서 두 번째로 합성섬유의 실용화에 성공한 사람이 바로 리승기로, 이를 토대로 작성한 「섬유소 유도체 용약의 투전적 연구」가 그의 박사 학위 논문이다.

■ 리승기는 합성 1호로 박사학위를 취득하면서 일본에서 확고한 지위를 다지자 조선인의 긍지로 부각되기 시작했다. 과학 잡지 「과학 조선」은 조선인 과학자의 대표적인 인물로 리승기를 지목했고 종합 잡지 「조광」도 ‘세계의 학계에 파문을 던진 합성 1호의 기염-리승기 박사의 고심 연구 달성(1939년 12월호)’이라는 제목으로 합성 1호 개발에 관한 기사를 실었다. 해방 때까지 조선인 출신으로 이공학 박사를 받은 인물은, 우장춘, 이태규, 리승기를 포함해 12명에 불과했으며, 일본에서 제국대학 박사를 딴 인물은 이태규, 리승기 2명 뿐이었으니 그에 대한 기대는 높지 않을 수 없다.

■ 리 박사의 연구가 공업화의 가능성을 열어주기는 했지만 완전한 실용화를 위해서는 해결해야 할 과제가 많았다. 우선 합성섬유 1호는 뜨거운 물에 닿으면 쉽게 수축됐고 이를 개선하기 위해 열처리를 하는 경우 착색되는 문제점이 있었다. 리 박사는 제조 공정 중에 포르말린 대신 아세트알데히드를 넣는 방법을 고안해 1942년 무렵까지 합성섬유 1호의 대부분 문제를 해결했다.

## 일제치하 애국지사였던 그가 6.25 전쟁 이후 월북하게 된 배경

■ 리승기의 삶이 마냥 순탄했던 것만은 아니다. 일제 강점기 막바지에 태평양 전쟁이 격화되면서 리승기의 업적은 조선인이라는 정체성과 마찰을 일으켰다. 특히 전쟁 말기에 리승기가 합성 1호의 연구 방향을 군수용으로 전환하는 것을 강력히 반대했고 연구에 열의를 보이지 않는 데다 일본이 패망할 것이라는 이야기를 조선인 헌병에게 한 것이 빌미가 되어 체포되었다.

■ 그가 체포된 진상은 간략하게 알려져 있다. 일제가 그의 발명을 공업화하는 데 혈안이 되었지만 리승기는 군부에서 절대적으로 필요한 비날론이 생산된다면 자신이 오히려 전쟁의 종료를 지체시킬지 모른다는 생각으로 이런저런 핑계를 대가며 실제로 공업화 원료를 지체시켰다는 것이다. 비날론 제조에 문외한인 군부이지만 상당한 시일이 지나도 아무런 진전이 없자 리 박사를 이상하게 생각하기 시작했다. 1944년 5월 보고서에 공업화 준비가 거의 끝났다고 보고했는데도 생산이 전혀 이루어지지 않는 것이다.

■ 군부는 결국 한국인 헌병을 스파이로 리 박사의 연구실에 투입했다. 스파이는 리 박사를 넌지시 지켜세웠다. 일본군 졸병으로 왜놈들에게 굽신거리고 있지만 리 박사가 일본인 제자와 조수들을 부리면서 일을 하는 것을 보면 정말로 위안을 받는다는 것이다. 리 박사는 그가 스파이라는 것을 모르고 조선인으로 정을 느끼고 진심을 털어놓았다. 한마디로 일제강점기의 수모를 벗어나기 위해서라도 일본군의 군수물자가 될 화학섬유 공업화를 일부러 지체시키고 있다는 것이다.

■ 곧바로 체포된 리승기는 민간임에도 1944년 말 군법회의에 회부되어 오사카 군 형무소에 투옥되었고 감옥에서 해방을 맞았다. 위의 설명을 보면 합성 1호가 제 2차 세계대전이 끝날 때까지 본격적인 대량생산에 들어가지 못한 이유로 전쟁에 따른 물자 부족도 거론하지만, 리승기의 미온적 태도가 보다 큰 역할을 했음을 알 수 있다. 당대에 비날론의 생산은 매우 중요한 과제이었음에도 일제가 이를 실용하지 못한 것은 발명의 핵심 아이디어를 리승기가 머리에 갖고 있었기 때문으로 추정한다. 리승기의 동료 연구원인 사쿠라다 이치로 등이 있었으므로 그들이 절대 핵심을 알고 있었다면 일본에서 실용화에 박차를 가하지 못할 이유가 없었다는 뜻이다.

■ 리승기는 해방이 되자마자 1945년 11월 마형욱, 리창직 등 대학에서 함께 연구하던 동료와 학생들과 귀국했다. 다음 해 경성대학 이공학부 교수에 취임한 리승기는 자신의 주전공에 대한 강의와 연구를 계속했다.

■ 해방을 맞이했지만 당시의 연구 여건은 그야말로 엉망이었는데 마침 국립서울대학교 설립안(國立大學校案, 국대안) 파동이 일어난다. 당시 남한을 접수한 미 군정은 한국을 구 일본 영토로 간주하여 독립국의 지위를 인정하지 않고 학제 개편 등의 중요사안에서 기존의 체제를 무시하고 미국식 체제를 전면적으로 강요했다. 이와 같은 사태가 일어난 것은 국대안에 총장과 이사진을 미국인으로 임명한다는 등의 조항이 들어 있었기 때문이다. 이에 교수들과 학생들이 국대안 반대 운동을 하고 동맹 휴학을 결의하여 다른 대학과 중·고등학교까지 소위 동정 맹휴에 들어갔다. 또한 동시에 많은 지식인이 한반도를 포함한 일본권에서



▲ 1950년대 리승기 박사의 실습지도 모습 (자료사진-민족21)

교육을 받았음에도 이들의 의견은 무시하고 영어로 의사소통할 수 있는 인사들의 의견을 우선적으로 반영했다. 일본에서 세계적인 학자로 성장한 리승기와도 자연스럽게 멀어지지 않을 수 없었다.

■ 이때 많은 학생과 교수가 학교를 떠나는데 1947년 결국 리승기 박사도 사표를 내고 전남 담양으로 낙향한다. 그 후 미국인 임명원칙을 철회하겠다는 군정 장관의 발표로 교수와 학생들이 복귀하고 리 박사도 1948년 서울대에 복귀하여 대한화학회 부회장을 맡기도 했다. 이듬해에는 공과대학 학장이 되었다. 그러나 그는 남한에 오래 머물지 않았다. 한국전쟁이 발발하자 곧바로 월북했기 때문이다.

■ 리승기의 월북 배경에 대해 일각에서는 그가 사상적으로 공산주의에 기울었기 때문이라는 설명도 있지만 대체적으로 이런 설은 부인되고 있다. 그는 한국전쟁이 일어나기 전에도 몇 차례의 월북 제의가 있었는데도 계속 거절했다는 것이다.

■ 리승기의 월북은 사상 때문이 아니라 연구 여건 때문이라는 것이다. 당시 북한의 일부 과학기술 분야의

연구 여건은 남한보다 상대적으로 좋았다. 남한은 국대안 파동 등으로 혼돈상태에 있으므로 지식인들이 연구할 수 있는 여건이 되지 못했지만 북한은 재빠르게 정치적 혼동을 잠재워 연구여건이 남한과 상당히 달랐다. 특히 당시 남한은 과학자에 대한 지원이 거의 없다는 피 했던 반면 북한은 국외에 거주한 한국인 과학자까지 초빙해서 연구에 전념할 수 있는 환경을 적극 지원했다.<sup>2)</sup> KST

2) 리승기 박사의 월북이란 현상에 대해 당시의 남북한 정황을 비교적 객관적 시각으로 접근한 김성철 교수, 공동철, 김재정 박사 등의 글을 기본으로 설명한다.

## 02

## 북한의 과학기술 연구체제와 현황

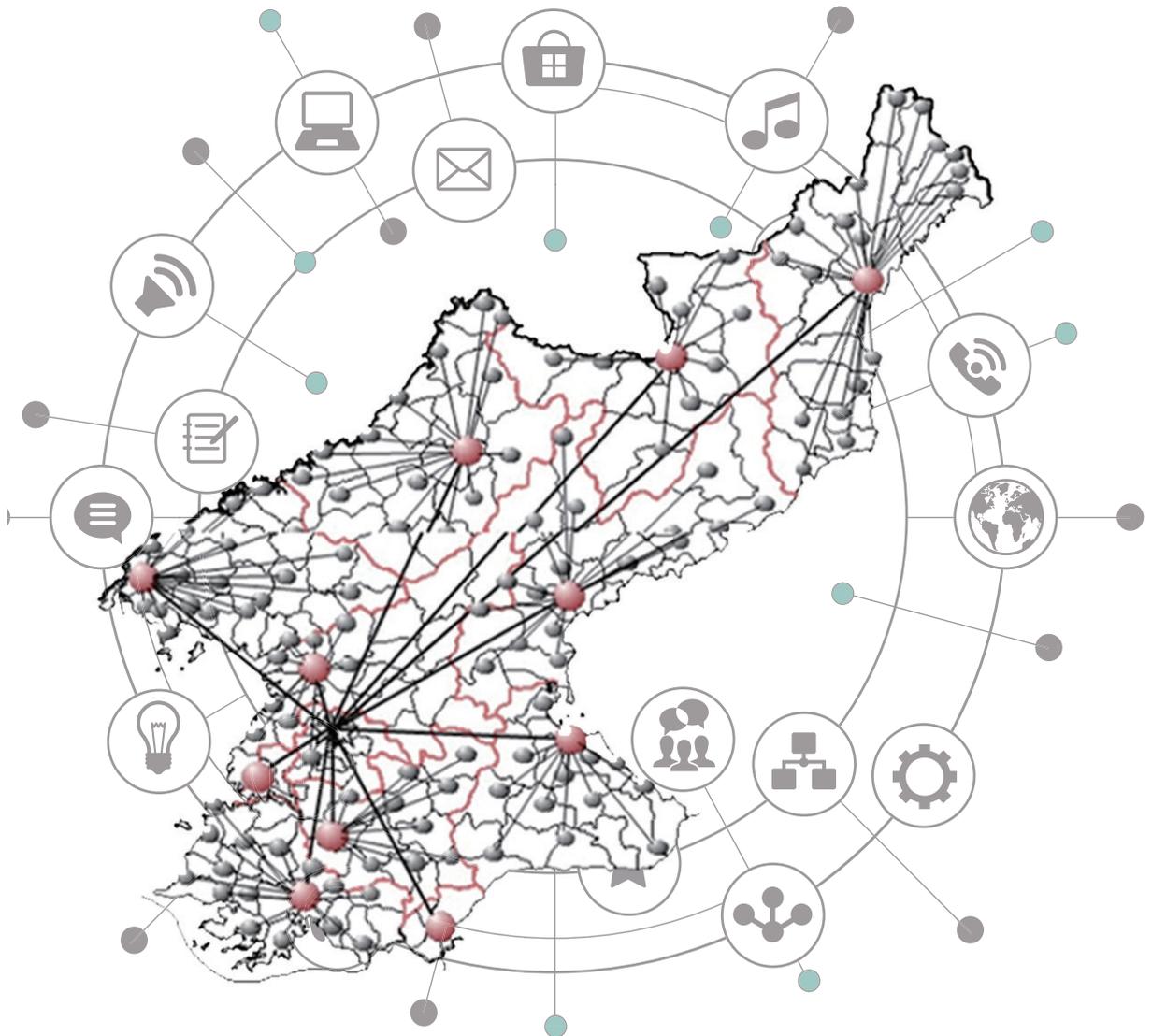
R&D  
Spotlight

임혜진

미래전략팀  
hjlim@kist.re.kr

4월 27일 남북 정상회담 개최를 비롯하여 남북화해 분위기가 급물살을 타면서 과학기술분야에서의 남북협력에 대한 기대도 커지고 있다. 이러한 남북 과학기술협력의 성공적 추진을 위해서는 북한의 과학기술체제의 현황과 이해가 우선적이라고 할 수 있다. 이에 이번호에서는 북한의 과학기술 연구체제에 대한 현황을 분석하고자 한다.

## | 북한의 컴퓨터망 체계도 |



## 북한의 주요 과학기술 연구기관들<sup>3)</sup>

북한에서 경제개발과 국가안보에 기여하는 대표적인 과학기술연구 조직은 크게 민수과학 분야와 군수과학 부문, 생산기술을 직접 지원하는 생산성 산하 연구조직으로 구분된다. 여기서 경제발전을 위해 직접 과학기술 활동을 창출하는 조직은 국가과학원과 생산성 산하 연구조직이다.

경제발전과 관련된 과학기술연구 개발에서 과학기술정책을 입안하고 조직 지도하는 기관으로 당과학교육부를 들 수 있다. 그리고 직접 연구활동을 수행하는 연구조직이 그 산하에 있는데 과학기술 행정을 지원하는 국가과학기술위원회와 연구과제의 대부분을 수행하는 국가과학원, 직접 현장과 관련된 생산기술을 개발하는 각 생산성 직속연구소가 있다.

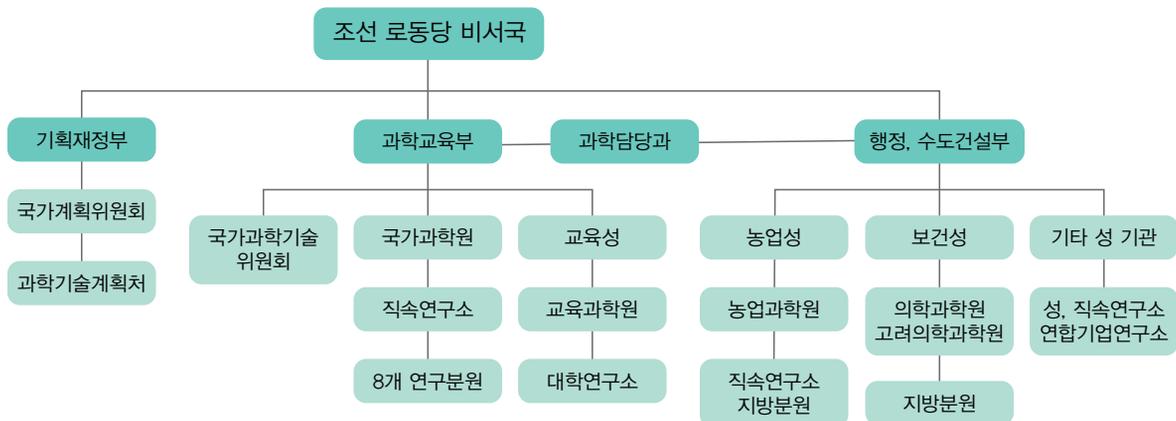
### 1. 과학기술 정책을 입안하고 조직·지도하는 기관

#### (1) 당 과학교육부와 국가계획위원회

북한은 원력 및 국가체제가 철저히 당에 의해 선점되고 있으며 경제·사회문화를 비롯한 모든 분야도 마찬가지로 당이 독점하고 있다. 과학연구 지도와 연구환경 보장, 과학연구 성과와 생산도입에 이르기까지 전반적인 과학기술 발전을 위한 모든 과학기술 활동은 당의 주도 하에서 추진된다. 당과 행정은 밀접하게 연결되어 있으며 이를 흔히 ‘배에서 노 젓는 사람과 키 잡은 사람’에 비유한다.<sup>4)</sup>

조선노동당 조직에는 중앙위원회와 정치국, 비서국이 있는데 과학과 교육을 담당한 당과학교육부가 비서국 산하에 있다. 당과학교육부는 내각의 국가과학원과 국가과학기술위원회, 교육성과 생산성산하 연구 및 과학기술 관련 단체에 대한 당 정책을 집행, 주도하며 감독, 관리하는 최고지도기관이다.

#### | 당 과학기술 지도체계 |



3) 남·북한 과학기술 협력과 통합을 위한 연구보고서(한국과학기술연구원, 2015)를 요약 정리한 내용임

4) 김일성은 1961년 12월 대안전기공장을 현지에서 지도하면서 새로운 공업관리체제로 “대안의 사업체계”를 제시했다. 이 사업체계는 종전의 지배인 유일관리제를 없애고 당의 통일적이며 집중적인 지도 밑에 모든 사업을 전개하는 집체적인 사업체제로 전환되었다. 이후 김일성은 당의 기능과 역할에 대해 당대중들은 경제대중들이 당의 노선과 정책을 올바르게 수행하도록 뒤에서 키잡이 역할을 잘해야 한다고 늘 강조했다.

당과학교육부는 각 생산성과 도·시·군에 하부조직을 두고 국가계획위원회 과학기술계획처와 국가과학기술위원회, 생산성 산하 경제부처가 추진해야 할 과학기술계획과 당의 기본정책을 아래 단위에 하달한다. 당과학교육부의 과학원 담당과는 국가과학원과 국가과학기술위원회, 교육성, 각 생산성 산하 등 교육과 연구기관을 관리하는 담당부원을 통해 위와 아래를 연결해주고 있다.

국가계획위원회는 경제개발 추진을 위한 최고 계획을 수립하고 지도하는 기관으로 내각의 모든 성과 위원회, 부(국), 연합기업소, 교육 및 지방행정기관에 관여하며 지방산업 공장의 계획 작성과 추진, 지도 관리를 관장한다. 과학기술과 관련해 국가계획위원회 과학기술계획처는 과학기술개발 계획과 추진을 담당한다.

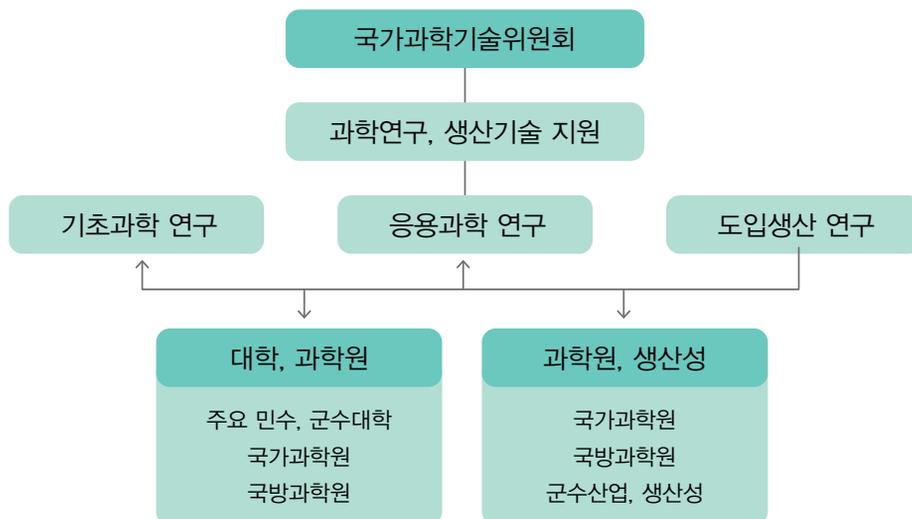
과학기술계획처는 내각의 과학기술 관련 기관·단체에 대한 과학기술 계획전담부서로서 당과학교육부에서 제시한 과학기술정책에 따라 과학기술계획을 세분화하고 구체화하여 과학연구기관과 각 생산성 산하 국과 처로 다시 전달한다. 생산성의 과학기술국과 기술처는 국가계획위원회에서 내려온 과학기술계획에 기초해 담당부처와 산하 연구기관의 개발계획과 생산기술 지도, 기술발전 미래계획에 대해 세분화된 계획을 자체 실정에 맞게 수립한다.

## (2) 국가과학기술위원회

국가과학기술위원회는 1962년 설립되어 초기에는 국가과학원을 하위기관으로 두고 종합적인 과학기술계획과 연구활동을 위한 행정지도, 산업 기술지원과 국방 과학기술 개발을 위한 효율적인 행정지원 기능을 수행하였다. 전반적인 과학기술 수준이 높아지면서 과학연구 활동과 행정지원 사업에서 지도 능력이 떨어지자 북한 지도부는 1982년 국가과학원을 국가과학기술위원회 산하에서 떼어내어 내각에 직속시켰다.

주요 업무는 위탁연구와 과학기술 성과, 설계의 철저한 심의와 장려, 선진기술도입, 과학기술정보수집, 국내외 과학기술교류협력 추진, 과학기술인력의 자질향상과 연구능력 제고, 국가표준과 계량관리, 품질감독, 과학기술보급과 산업의 기술지도 및 개발 업무관장, 과학성과의 생산도입 추진 등 종합적인 과학기술발전과 관련된 행정지도 관리이다.

### | 국가과학기술위원회의 기능 |



90년대 들어 심각한 경제난에 직면하자 과학기술계에 대한 구조조정이 진행되었는데 1998년 국가과학기술 위원회를 국가과학원에 통합시켜 과학기술행정지도와 과학연구 활동을 병행하도록 조치했다. 그러다가 과학 기술발전을 통한 경제개발에서 특히 에너지와 기초공업발전, 생활개선, 첨단기술개발에 주력하면서 과학기술 행정기관의 역할이 다시 커지자 2009년 9월 국가과학기술위원회는 다시 부활되었다.

## 2. 과학연구 및 과학기술 행정을 지원하는 조직

### (1) 국가과학원

국가과학원에는 8개 과학연구 분원과 직속 연구기관이 있으며 과학기술인력 3,000여명에 보조지원 인력을 합쳐 12,000명이 과학연구 활동에 종사하고 있다. 국가과학원은 80년대까지만 해도 경제개발계획을 추진 해왔으나 90년대부터는 자체적으로 과학기술발전 계획을 수립하고 각 부문에서 긴급히 해결해야 할 첨단 기술과 주요한 국가과제, 국방과학 연구를 추진하고 있다.

또한 규모가 큰 전력과 광물채취, 금속, 기계, 화학 등 주요 산업의 생산공정 기술개발과 현대화 추진, 경영의 과학화를 기술적으로 자문하는 기능을 수행하는 등 북한 과학발전 전반을 관장하고 있다. 90년대 이후 산업이 붕괴되어 생산활동이 불가능해지자 2000년대 말부터는 과학연구 기관이 먹는 문제와 일부 첨단기술 부문 생산을 주도하는 선 과학기술, 후 생산체계로 바뀌고 있다.

### (2) 국가과학원 행정위원회와 직속 연구기관

국가과학원에는 과학기술정책을 각 연구조직에 하달하고 과학연구 활동 전반을 통제하는 당위원회와 과학 기술행정을 지원하는 행정위원회가 있다. 현재 당위원회는 책임비서와 조직 및 선전담당 부비서가 있고 각 부문별로 전담 부원을 배치하고 있다.

행정위원회에는 원장 1인과 부원장 5인, 부문별 과학기술지도국, 40여개의 직속 전문 연구기관과 도서관, 기타 과학기술 지원 부속기관을 두고 있다. 국가과학원은 80~90년대에 세계적인 과학기술 변화와 국방기술의 절실한 개발을 위해 과학연구 조직과 행정지원 부서를 보완하여 현재 산하에 8개의 과학연구 분원에 총 56개의 연구소를 관리하고 있다. 직속연구소와 지방분원을 합쳐 100개 정도의 연구조직을 두었다.

1998년 북한은 내각을 조직 개편하면서 국가과학원도 구조조정을 하였는데 이미 94년도 편입된 생산성 과학 연구기관(4개 과학연구원)을 성에 다시 환원하고 국가과학기술위원회를 국가과학원에 배속시켰다. 그러다가 과학기술행정지원이 중요해지자 2009년 다시 부활하였다. 2013년말 현재 국가과학원 행정지도 조직은 27개 이다. 과학기술 정책 심의는 과학기술참사실에서 관장하고 연구계획은 종합계획국이 담당하며 해외동포 관련 지원은 2국, 대외교류협력은 대외과학기술국에서 전담하고 있으며 각 과학기술지도국이 생산현장 기술 지원을 담당한다.

| 국가과학원 행정 및 연구조직 (2000년대 이후) |

당 및 행정조직		연구 조직	기타 부속기관
당 위원회  직맹 위원회  청년 동맹 위원회	1인 원장  5인 부원장	과학기술 심의국	수학연구소, 물리연구소, 전자재료연구소,
		대외과학기술 협조국	컴퓨터과학연구소, 레이저연구소,
		1, 2국, 기술무역국	자동화연구소, 인공두뇌기술연구소,
		정보산업국,	중앙식물원연구소, 원격계측 &
		컴퓨터프로그래밍	지구정보과학연구소, 전기연구소,
		과학기술지도국	기계공학연구소, 열공학연구소,
		화학공업과학기술국	노동안전공학연구소, 채굴기계연구소,
		동력기계과학기술국	선광공학연구소, 지질학연구소,
		건설운수과학기술국	지리학연구소, 중앙실험분석소,
		생물농업과학기술국	수리공학연구소, 중앙광업연구소,
		기초정보과학기술국	지방관이과학연구소, 평양천문관측소,
		채취금속과학기술국	유리공학연구소, 염제품연구소,
		과학기술심의국	용접연구소, 미생물학연구소,
		박사원	과학기술발전문제연구소,
		양성 및 급수사정국,	집적회로연구소, 전자공학연구소,
		재정국, 종합계획국,	국가균주보존연구소, 환경공학연구소,
건설국	중앙합성미생물연구소, 전자공학기지,		
3대혁명소조 및	집적회로중간시험공장, 111호제작소,		
과학자기술자돌격대국,	전자제품기술봉사소,		
노동국,	공업정보기술연구중심,		
응용과학기술국,	물리학일용품연구소,		
발명국, 자재국,	과학실험기기연구소, 새 제품개발연구소,		
에너지과학기술국,	새기술교류소, 수자조종장치연구소,		
지방과학기술국,	정보공동연구소 등 50여개		
생산 및 26호설비국	내화재료연구소, 탄소재료연구소		
		이과대학, 과학원, 종합공장, 건설사업소, 도서관, 과학원전서관, 과학자회관, 혁명력사연구소, 과학자합숙, 과학자여관, 과학원병원, 탁아유치원, 5처, 외화상점, 공급소 및 식당 등	

자료: 이춘근, 「북한의 과학기술 정책 및 체제개편 동향 분석」, (서울, 과학기술부, 2009), pp 125~134. 일부 수정함.

(3) 연구분원의 조직

위에서 밝힌 것처럼 국가과학원은 8개의 분원조직으로 함흥분원과 경공업 과학분원, 생물분원, 철도과학분원, 건설건축자재분원, 석탄과학분원, 세포 및 유전자 공학분원, 산림과학분원에 모두 57개 연구조직을 두고 있다. 함흥분원은 월북과학자 리승기 박사의 비날론생산공법이 성공하면서 함흥지구에 2.8비날론 생산공장 건설과 관련해 1960년 8월 설립되었고 일제시기부터 구축된 5대 화학공업 산업단지를 전반적으로 지원하고 있다.

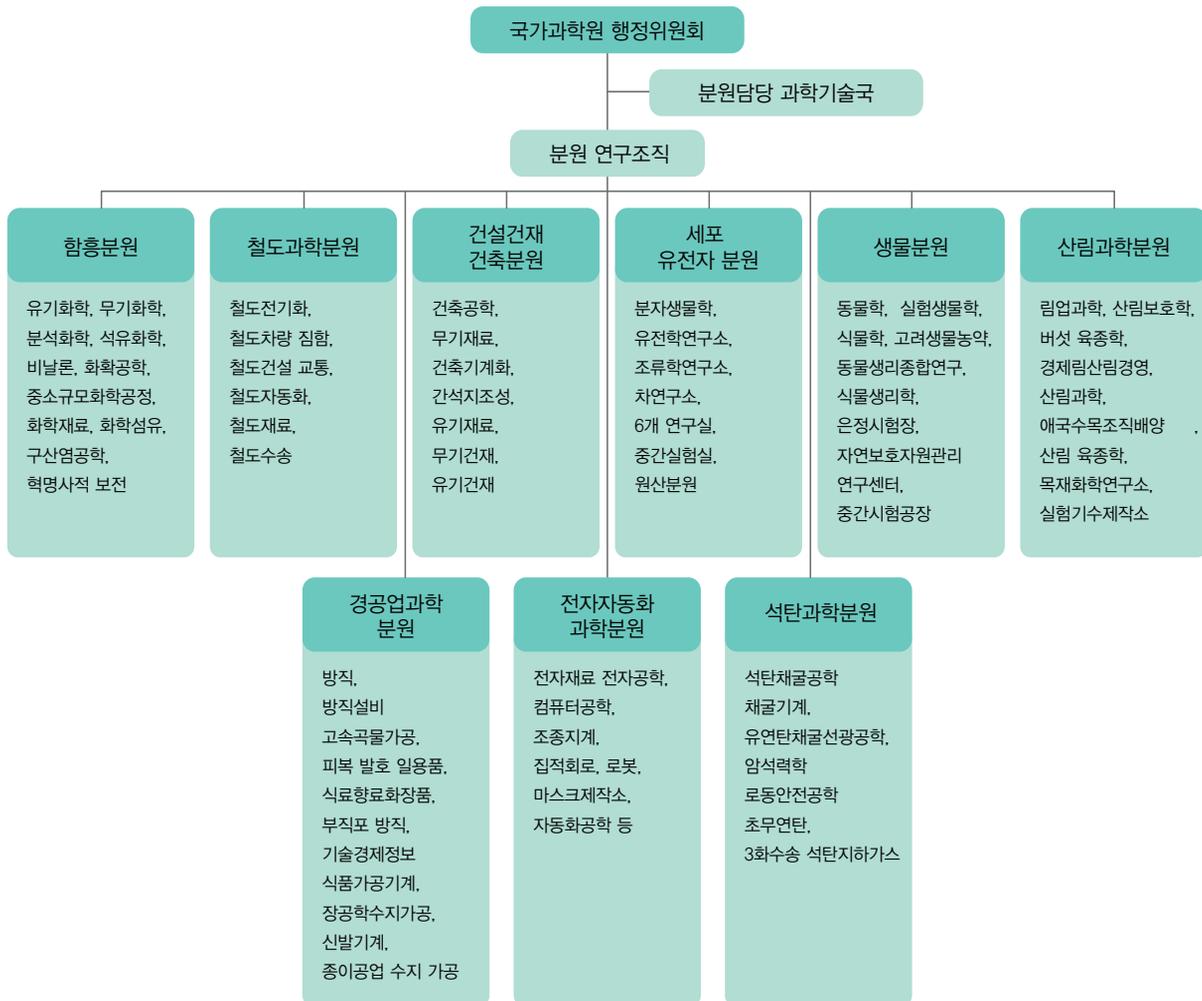
경공업과학분원은 1954년 7월 설립되어 화학 및 경공업위원회에 소속되었다가 국가과학원에 편입되었다. 철도과학분원은 1956년 4월 교통연구소에서 출발하여 철도부(철도과학원)에 소속되었다가 국가과학원에 편입되었다. 건설건축자재분원은 1957년 5월 건설부 중앙설계과학연구소(1984.8 건축기술연구소)에서 출발하여 확대되면서 국가과학원에 편입되었다.

80년대 김일성의 구소련방문 이후 전자공학과 생물학, 열공학 중심의 첨단기술 개발이 집중 논의되면서 1988년 8월 기존의 농업과학원 산하와 국가과학원 일부 생물학연구소를 모체로 생물분원이 설립되었고 1989년 11월에는 전자자동화과학 분원, 1991년 2월에는 석탄과학분원, 1991년 6월에는 세포 및 유전자공학 분원이 설립되었다.

산림과학분원은 1948년 12월 설립되어 임업부와 국토환경보호성 소속으로 활동하다가 1998년 내각조직개편이 이루어질 때 임업성에 환원되었으나 2006년 11월 다시 국가과학원에 편입되었다. 철도과학분원은 50년대 말 철도전기화를 추진하면서 관련 연구기관이 대거 설립되어 철도성에 소속되었다가 국가과학원으로 이전되었고 전자자동화과학분원은 마스크제작설비 도입과정에서의 비리로 1998년 해체되었다.

이들 분원에 대한 과학기술 행정지도는 국가과학원 행정위원회 생물농업과학기술국과 기초정보과학기술국, 화학경공업과학기술국 등 전문과학기술국이 담당하고 있다. 분원에는 분원장 1인과 부원장 2인, 당비서 및 각 연구소 담당 부원, 근로단체 조직이 있으며 과학연구 활동을 보장하는 과학연구과와 기술처를 비롯한 행정 위원회가 있다.

| 국가과학원 산하 연구분원 |



분원의 과학지도를 받는 각 연구기관은 분원의 당·행정 지도하에 연구계획서와 연구과제 추진 등 과학활동을 위한 지원을 받는다. 최근 첨단기술 개발에 대한 요구에 따라 이들 분원에는 신기술 분야의 연구센터가 조직되고 있다. 실례로 1992년 9월 설립된 자연에너지(energy)개발이용센터에는 열공학연구소와 광업연구소, 수핵연구소 등의 일부 연구팀이 활동한다.

이 밖에도 국가과학원 직속 연구기관과 분원산하 연구소에도 첨단기술 부문에 집중하기 위해 해당 분야의 연구센터를 조직하고 있다. 위성기술 개발에서는 인공위성센터가 조직되고 생물공학은 뿌리작물연구 및 개발센터가, 유기농업의 애국복합물미생물센터, 의학부문의 고려생물약센터, 기초과학센터, 자연보호센터, 첨단기술센터, 마이크로전자공학센터 등 다양한 분야로 확대되고 있다.

### 3. 직접 현장과 관련된 생산기술을 개발하는 과학기술 연구조직

내각에는 기술개발을 통해 산업의 현대화 추진에 기여하고 있는 전문 과학 연구기관으로 농업성 농업과학원과 보건성 의학 및 고려의학과학원, 수산성 수산과학연구원이 있다. 이중 농업성이 과학기술조직에서 많은 비중을 차지한다. 금속공업성과 국토환경보호성, 도시경영성, 전력성, 임업성, 철도성, 기상수문국 등 기타 성과 부처기관에도 70여개의 직속 연구조직이 있다.

또한 성 산하에는 김책제철연합기업소와 황해제철연합기업소, 룡성기계연합기업소, 강선제강소, 동평양화력발전소, 흥남비료연합기업소를 비롯한 제철제강분야와 기계제작공업, 화학, 에너지 등 규모가 큰 기업소들에 소속되어 현장 기술개발 및 지원에 주력하고 있다. 생산성 부처연구소는 성으로부터 예산 지원을 받고 세부적으로는 성과와 관련된 기초과학 및 생산기술연구에 주력하며 산업의 현대화 추진과 생산력 제고를 위한 기술향상에 기여하고 있다. 연구조직의 규모는 크지 않으며 보통 한 개 성에 1~4개의 연구소를 두고 있다. 최근에는 자체적으로 첨단분야를 육성하기 위해 성안에 센터를 조직하여 기술 수출 및 수입도 추진한다.

#### | 성 산하 직속 연구기관 |

번호	성/부처 명	연구소 명	연구센터
1	금속공업성	5.18 금속연구소, 강철설계연구소, 흑색금속설계연구소, 유색금속설계연구소	
2	전자공업성	전자자동화설계연구소, 12월1일연구소	
3	국토환경보호성 환경보호국	국토계획연구소, 환경보호연구소	환경 센터
4	국가건설감독성	건축연구소, 원격조사 및 지하정보체계연구소	
5	전력공업성	전력 및 원격조종연구소, 중앙전력설계연구소	
6	림업성	림업과학연구소, 산림목재연구소, 목재화학연구소	
7	건설건재공업성	평양도시설계연구소, 측량지질설계연구소, 평양도시계획설계연구소	
8	도시경영성	도시경영과학연구소, 중앙난방연구소	
9	기계공업성	기계공업연구소	
10	노동성	노동보호연구소	기상수문정보센터
11	체신성	정보통신, 정보, 체신, 약전공학연구소	
12	채취공업성 단천광업지도국	단천광업연구소	

번호	성/부처 명	연구소 명	연구센터
13	중앙품질감독국	중앙품질 및 계량과학연구소	
14	간석지건설지도국	간석지설계연구소	
15	경공업성	평양수예연구소, 피복연구소	
16	국가표준규격위원회	국가규정제정연구소	
17	은하지도국		은하기술센터
18	출판지도국	출판인쇄과학연구소	평양국제 신기술 정보센터
19	기상수문국	중앙연구소, 수문연구소, 기계연구소	
20	조선지진국	지진연구소, 화산연구소	
21	육해운성	해운과학연구소	

자료: 노동신문, 2007년~2011년 참고로 작성함.

또한 생산성 산하에는 기초 원료에서 에너지, 자재공급 등 생산라인 전반을 하나로 묶는 규모가 큰 연합기업소들이 있다. 연합기업소는 기계와 건설, 탄광·광업, 시멘트·화학공업, 제철 및 조선, 화력 및 수력발전, 섬유 생산, 수산 및 임업부문과 서해안의 간석지 건설분야도 포함된다.

연합기업소의 과학기술 개발 연구조직은 현장에서 낡은 생산공정의 개선과 설비재건 및 현대화, 생산성 증대를 위한 다양한 기술혁신활동을 수행한다. 대부분 산업현장에서 기술개발은 발명과 창의 고안, 기술혁신 형태로 나타난다. 기업소 내 연구조직은 해당 기업소 내 당위원회 지도와 기술개발의 총책을 맡고 있는 기사장이 연구소장을 겸하고 있으며 국가과학원으로부터 과학기술 행정에 관해 이중 관리를 받고 있다. **kg**

#### | 연합기업소의 연구조직 |

번호	연합기업소 명	연구소 명
1	남흥화학연합기업소	촉매연구소
2	흥남비료연합기업소	촉매연구소
3	신의주화학섬유연합기업소	기업연구소
4	대안중기계연합기업소	공업연구소
5	룡성기계연합기업소	룡성기계설계연구소
6	황해제철연합기업소	공업기술연구소
7	천리마제강연합기업소	공업기술연구소
8	성진제강연합기업소	성진제강연구소, 공업기술연구소,
9	김책제철연합기업소	강철설계연구소, 공업대학연구소
10	희천연합기계연합기업소	희천공작기계종합연구소, 희천공작기계설계연구소
11	락원기계연합기업소	락원기계연구소
12	대안중기계연합기업소	대안절연재료연구소
13	북창화력발전연합기업소	전기연구소
14	동평양화력발전연합기업소	열공학연구소

자료: 노동신문, 2007년~2011년 참고로 작성함.

# 02 R&D In&Out

---

## 01. 주요 과학기술 정책 및 현안

4차산업혁명위원회, 「인공지능 R&D 전략」과 「지능형 산림재해대응 전략」 심의 · 의결 외 2건

---

## 02. TePRI, 정책 현장 속으로

국가기술혁신체계 고도화를 위한 국가R&D 혁신방안(안) 토론회

“4차산업혁명 시대에 살아남기” 참관 – KISTEP 수요포럼

---

## 03. 글로벌 시장 동향

질병 · 감염 증가로 성장하는 체외진단(IVD) 시장

---

## 04. Guten Tag! KIST Europe

Predictive Analytics for Smart Factory – 2018 하노버 산업박람회 전시



# 01

## 주요 과학기술 정책 및 현안

R&D In&Out

한 원 석

정책실

g16501@kist.re.kr

### 4차산업혁명위원회, 「인공지능(AI) R&D 전략」과 「지능형 산림재해대응 전략」 심의·의결

#### 대통령직속 4차산업혁명위원회 제6차 회의 개요

제3차 회의('17.12.28)에서 의결한 「초연결 지능형 네트워크 구축방안」이 산업혁명의 핵심기반인 지능형 DNA(Data-Network-AI) 대책의 N과 관련된 내용이었다면 이번 「인공지능 R&D 전략」은 A에 관한 계획이다.

- 「인공지능 R&D 전략」이 4차위에서 의결됨에 따라 당초 계획대로 인공지능기술이 확산되어 각 분야의 혁신성장을 가속화시킬 것으로 기대된다.

또한, 효과적인 산림자원 관리에 지능정보기술(ICBMA)의 활용 확대를 주요내용으로 하는 「지능형 산림재해대응 전략」이 의결됨으로써 국민에게 휴식처이기도 한 산림자원의 경제적 부가가치가 더욱 제고될 전망이다.

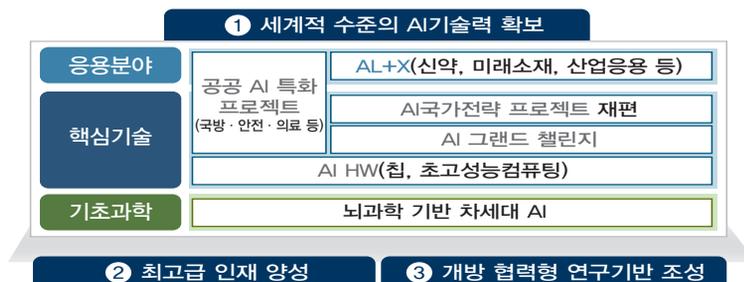
#### 인공지능 R&D 전략 (과기정통부)

(AI R&D 전략 방향) AI 기술력은 미·중 대비 취약하나 우리나라는 ICT 산업이 두루 발전되어 있어 여타국 대비 AI를 개발·활용할 수 있는 여건이 양호하다.

- 많은 산업 분야가 AI 적용을 시작하는 단계이며, 기본적인 AI 알고리즘이 대부분 오픈소스로 공개되어 있으므로, 전략적인 접근 시 경쟁력 확보가 가능하다.
- 이에 따라, 정부는 정부가 직접 서비스를 제공하거나 공공 데이터를 활용하는 분야(국방, 의료, 안전 등)를 중심으로 핵심기술 개발을 추진하는 한편, 고위험·차세대 기술 분야에 대한 중장기 투자도 병행할 계획이다.
  - 또한, 시장 혁신을 리드할 수 있는 최고급 인재를 양성하고 기업의 AI 서비스 개발을 지원하는 데이터 및 컴퓨팅 파워 제공에 중점을 둘 계획이다.

\* 시장에서 AI 기술·서비스 경쟁이 시작된 분야(상거래, 유통 등)는 민간중심 경쟁 촉진

(중점 추진방안) 세계적 수준의 인공지능 기술력을 조기에 확보하기 위해 향후 5년간('18~'22) 2.2조원 투자를 통해 기술력확보와 최고급 인재를 양성하는 한편, 개방협력형 연구기반을 조성할 계획이다.



① AI 기술력 확보를 위한 중점 추진과제는 다음과 같다.

- 공공분야(국방, 의료, 안전 등)를 대상으로 대형 AI 프로젝트를 추진하여 머신러닝, 시각·언어지능 등 범용기술 연구를 중심으로 독자적인 AI 기술력을 확보한다.
  - 현행 AI R&D 챌린지를 미국 DARPA 그랜드챌린지 형태로 확대 개편, AI 국가전략프로젝트 목표 조정 및 대규모 병렬 처리용 AI 반도체 기술개발 등 고위험·차세대 기술 분야에 대한 중장기 투자 지원도 병행할 계획이다.  
*\* AI 국가전략프로젝트('17~'23, 1,700억원 규모) : 음성·시각·언어지능 개발, 차세대학습추론 기술개발 등*
- 또한, AI 적용 시 후보물질 개발 단축 및 AI 알고리즘 고도화 등 동반혁신이 가능한 신약, 미래소재 등을 대상으로 'AI+X(타분야)' 융합을 강화하여 대규모 혁신이 촉발되도록 지원한다.  
*\* 신약 후보물질 탐색기간 단축(5년 → 1년), 개발주기 절반 단축(15년 → 7년)*
- 뇌신경회로망 작동원리 규명을 통해 현 인공지능의 한계를 돌파하는 뇌과학 연구 등 기초과학에 대한 중장기 연구개발을 지속 지원하여 차세대 AI 개발을 위한 이론적 토대를 마련한다.

② 둘째, AI 핵심·차세대 원천 기술을 개발할 수 있는 고급인재와 AI 응용 신제품·서비스를 창출할 수 있는 데이터 활용 중심 융복합 인재로 구분하여 AI에 특화된 성장형 프로그램을 통해 5천명의 인재를 양성한다.

- '19년 인공지능대학원 신설('22년까지 6개), 기존 대학연구센터에 AI연구 지원 강화를 통해 AI 핵심·차세대 원천 기술을 개발할 수 있는 최고급 연구인력을 '22년까지 1,400명 규모로 양성한다.
- AI 프로젝트형 교육 및 실무인재 교육 등을 통해 AI를 활용하여 신제품·서비스를 창출할 수 있는 데이터(Data) 활용 중심 융복합 인재를 '22년까지 3,600명 규모로 양성한다.

③ 셋째, AI 스타트업, 중소기업 등이 AI 서비스 개발에 본격적으로 활용할 수 있는 인프라 지원을 위해 슈퍼컴 5호기에 AI전용 자원을 할당, GPU기반 전용시스템을 활용하여 '22년까지 연간 400여개 기업 등이 활용 가능한 컴퓨팅 파워를 제공한다.

- 기업들이 필요로 하는 인공지능 학습용 데이터를 '22년까지 1.6억건 구축하여 올해 1월부터 운영 중인 'AI 허브'를 통해 제공하며, 한국어 이해를 위한 말뭉치도 152.7억 어절을 구축하여 공개할 계획이다.
- 특히, 공공데이터 전수조사 결과(행안부, ~'18.8월)를 바탕으로 자율주행영상·인공지능의료영상판독정보 등 민간과 함께 신산업육성에 필요한 AI 데이터 발굴·개방을 연계 추진할 계획이다.
- 또한, 자율적 경쟁과 협업이 가능한 AI 기술혁신의 장을 마련하기 위해 공공·민간 온라인 챌린지 플랫폼을 구축('19년)하고, 인공지능을 로봇, 자율차 등 지역 전략산업에 접목한 분야를 집중 지원하기 위해, AI 산학협력이 활성화되어 있는 거점 대학을 중심으로 '22년까지 권역별 AI 브레인랩(연구거점)을 지정·운영할 계획이다.
- 한편, 인공지능 설계 단계부터 인간의 윤리규범을 내재하는 연구 및 자가학습하는 인공지능이 초기 설정된 목표를 벗어나지 않도록 모니터링 기술(자가진단·정지 등)을 확보하는 연구도 추진한다.

(기대 효과) 과기정통부는 이번 전략을 계기로 인공지능 분야에 대한 투자가 강화되어 국내 인공지능 기술력이 대도약 하는 발판이 마련되고 이를 통해 4차 산업혁명시대에 국민의 삶의 질 제고, 산업·과학기술 분야의 성장이 가속화 되길 기대한다.

- 아울러 과기정통부는 동 전략의 실행력 확보를 위해 관계 부처(산업, 복지, 행안, 국방 등), 민간 위원(산학연 전문가)으로 구성된 '인공지능전략협의체'를 구성하여 운영할 계획이다.

## 지능형 산림재해대응 전략 (산림청)

(배경) 기후변화로 인한 산불 발생 증가와 산림병해충의 광범위한 확산, 땅밀림·지진으로 인한 산사태 가능성 증가 등 산림재해에 대한 정확한 예측·대응이 필요하다.

- 실제, 우리나라 산림재해 빈도는 불규칙한 양상을 보이면서 피해 규모의 대형화로 국민생명과 국가 산림자원을 위협하고 있다.

\* '17년 강릉·삼척 산불피해 : 산림 1,017ha, 인명 5명(사망1, 부상4), 주택 36동, 피해액 608억원

\* (산사태) 최근 10년('08~'17) 연평균 산사태 피해면적 240ha(\* '11년 824ha, '17년 94ha)

\* (산림병해충[소나무재선충병]) ('15.4) 79 → ('16.4) 98 → ('17.4) 109 → ('18.4) 117 시·군 확대

(목표) 본 전략에서는 국민안전 보장과 산림자원의 건강한 관리체계를 확보하기 위해, 지능정보기술을 활용하여 사전 예측을 강화하고 국민에게 맞춤형 서비스를 제공하는 것을 목표로 한다.

(핵심과제1 : '산림재해 예측 강화') 사물인터넷(IoT) 기반 산사태 조기감지 시스템, 딥러닝 기반의 밀착형 산불감시체제 등 지능형 정보체계를 통해 산림재해 예보를 고도화하고 신속한 재해 대응 지원 서비스를 제공한다.

- 산사태 조기감지 시스템은 도시생활권 인명 및 재산피해 발생이 예상되는 지역에 설치된 IoT 센서 등을 통해 원격모니터링을 수행한다.
- 밀착형 산불감시체제는 산림을 모니터링하는 CCTV로부터 딥러닝 분석을 통해 자동으로 산불을 감시하여, 이를 통해 신속한 산불 대응이 가능하다.

(핵심과제2 : '스마트 대응체계 구축') 현장 밀착형 대응체계를 강화하고 국민에게 필요한 산림재해정보 안내서비스를 강화하는 것에 초점을 맞추었다.

- 초기 골든타임 확보와 신속한 대응을 위해, 통신 단절지역에서 현장지휘대책본부의 상황정보서비스를 강화하고 드론·위성의 공간정보 이용을 확대한다.
- 사용자 위치 중심으로 산림재해발생 시 위험정보를 안내하고 신속한 대피 안내서비스를 구축한다.
- 또한, 산림 내 위험 등에 대한 신고기능 활성화를 통해 양방향서비스를 추진하고, 산불 신고 품질을 개선하여 산불 발생위치의 정확도를 높이도록 했다.

(핵심과제3 : '산림재해 대응 인프라 강화') 산악기상관측망, 드론을 이용한 영상, 사물인터넷으로 수집된 데이터 등 산림 관련 빅데이터 분석체계를 구축하여 정확한 재해 예측에 활용한다.

- 정확한 재해 예측은 전략적 의사결정을 지원하고 생활안전분야 맞춤형 서비스를 확대 제공한다.

\* 생활안전분야 맞춤형 서비스

(산사태) 지역별 집중호우에 의한 누적강수량, 강우강도 등 제공 → 빅데이터 분석을 통한 산사태 경계피난 알림시스템 개발 지원

(산불) 가뭄·강풍·고온 등 이상기상 현상정보 제공 → ICT, 빅데이터, 초고성능컴퓨팅 기술을 이용한 경보시스템 개발 지원

(산림병해충) 기온 정보를 융합한 우화시기 예측정보 제공 → 기후특성을 고려한 산림병해충 확산 예측 시스템 개발 지원

(산악레포츠) 산악자전거, 트레킹, 스키 등 국민 건강·여가활동 지원 → 기온, 습도, 바람 정보를 이용한 산악활동지수 개발

(산림휴양) 산림휴양, 캠핑, 산림치유 등 산림체험형 서비스 제공 → 산악날씨, 피톤치드 발생량 정보를 융합한 산림휴양쾌적지수 개발

## 2018 제1차 국민생활연구 추진

### 과기정통부, 「미래선도기술개발」 현안해결형 사업 신규과제 공고

미래선도기술개발 현안해결형 사업은 혁신적 기술개발을 통해 국민이 직면한 현안을 해결하기 위한 것으로, 핵심 원천기술·제품·서비스 개발 및 수요자 참여형 리빙랩\*(Living Lab)을 통한 실증을 지원하는 사업이다.

\* 최종 사용자 및 시민이 연구개발 기획·개발·실증과정에 참여하는 사용자 주도형, 개방형 혁신 모델

- '18년에 2개 현안주제를 선정하여 주제 당 2개 내외, 총 4개 내외 연구단(6개월, 4억원)을 지원하고, '19년에는 이 중 2개 연구단을 선정하여 본연구 2단계 지원(2년, 연 10억원 내외), '21년도에는 실증을 지원하는 경쟁형 R&D 방식(병렬형\*)으로 추진한다.

\* 동일한 연구목표로 서로 다른 접근방식의 과제를 각각 수행하고 중간평가 결과 우수한 과제를 선정하여 지속 지원

올해 공고할 연구주제는 “재활용 필요 없이 자연 분해되는 플라스틱 대체 소재 개발” 및 “소비자들이 먹거리 내 유해물질 포함 여부를 간편하게 판별할 수 있는 기술”이다.

- “재활용 필요 없이 자연 분해되는 플라스틱 대체 소재 개발”은 최근 재활용품 폐기물 배출 관련 문제에 대하여 플라스틱 대체 소재가 개발되어 널리 활용된다면 좋겠다는 국민의 생각을 반영한 주제이다.
  - “소비자들이 먹거리 내 유해물질 포함 여부를 간편하게 판별할 수 있는 기술”은 먹거리 생산단계부터 위해요인을 집중 관리하는 국가의 노력과 더불어 소비자들도 먹거리 내 유해물질을 생활 속에서 판별할 수 있도록 돕기 위한 주제다.
- 창의적·혁신적인 연구 방법 및 혁신적 기술을 통해 문제를 해결할 수 있도록 지원한다.

\* 기술수요조사('17.10~12), 제1차 대국민 설문조사('17.11~12), 제2차 대국민 설문조사('18.4)

\*\* 국민생활과학자문단 대상('18.2.28), 현장전문가 대상('18.4.4), 기술전문가 대상('18.4.23~24)

### 미래선도기술개발사업(현안해결형) 개요

현안해결형 미래선도기술개발사업은 복잡한 사회문제(고령화, 재난재해 등)를 해결하기 위한 핵심 원천 기술·제품·서비스 시스템 개발 및 사업화를 지원한다.

이 사업은 기술수요조사·대국민 설문조사 및 국민생활과학자문단\*에서 발굴/제안한 과제 등을 기반으로 사업 분야를 도출한다.

\* 국민생활문제의 과학적 원인 분석 및 검증 등 수행(사무국 : 한국과학기술단체총연합회)

- 단, 타 사업과 중복되는 분야·기술 등을 제외하고 선정한다.

이 사업의 특징은 공공조달 연계 등을 통해 문제 해결 시스템 개발 및 실증한다는 것이다.

- 이를 위해 부처협업과 리빙랩(Living Lab)을 도입한다.
- 또한 경쟁형 R&D(병렬형) 방식을 적용한다.

(절차) 3단계(본연구 I + 본연구 II + 실증연구)

설문조사	▶	연구단 선정	▶	본연구 I	▶	본연구 II	▶	실증연구**
산·학·연 일반국민 대상 (’17.10~’18.4)		경쟁형 R&D (병렬형)		6개월 내외 4개 내외 4억원 내외	경쟁형 R&D	2년 내외 2개 내외 20억원 내외	경쟁형 R&D	1년 내외 1개 내외 10억원 내외

\* 부처협업과 리빙랩(Living Lab) 운영계획을 필수적으로 포함해야 한다.

\*\* 리빙랩(Living Lab) 운영을 통한 실증연구 사업으로 협력부처 등과 과제를 공동 지원한다. (타부처 또는 민간 투자 최소 50% 이상)

이 사업의 성과는 사회부처 협업을 기반으로 현안 해결을 위한 R&D를 수행하고 수요 부처 이전 등 공공서비스 기반 新수요를 창출하는 방식으로 활용된다.

※ 공공 조달, 구매조건부 사업화 등 활용

| 리빙랩(Living Lab) 주요 내용과 기대효과 |

리빙랩의 정의

- 최종 사용자 및 시민이 연구개발 기획·개발·실증과정에 참여하는 사용자 주도형, 개방형 혁신 모델을 지칭
- 민·산·학·연(民産學研)이 협력하여 혁신활동을 수행하는 4P(Public- Private - People- Partnership)의 플랫폼으로 도시, 학교, 공장, 아파트 등 생활 공간(Real-life setting)에서 이루어지는 특징

\* (예시) 치안 현장 문제해결을 위한 사용자(경찰)-공급자(연구자)-수혜자(국민)이 협업 “폴리스랩”

리빙랩의 운영과정 및 효과

- 사용자 행태 분석 및 ‘개념설계’, ‘프로토타입 설계’ 및 구현, ‘제품·서비스 개발’ 및 실증 단계로 구분
- 리빙랩을 실시함으로써 최종 사용자의 구체적인 니즈를 파악하여 수용성과 문제해결 능력이 높은 제품 및 서비스를 개발
- 최종 사용자의 경험, 지식 등을 활용, 새로운 아이디어를 발굴하는 효과
- 연구개발 과정을 통해 기술개발 뿐만 아니라 최종 사용자의 참여적 문제해결을 통해 최종 사용자의 행동변화 유도

해외 운영현황

- 유럽의 경우 미국의 미디어랩에서 시작된 리빙랩을 최종 사용자의 참여를 강조하는 모델로 변화시켜 다양한 리빙랩을 운영
  - 핀란드의 주도하에 설립된 유럽 리빙랩 네트워크(ENoLL: European Network of living Labs)를 중심으로 약 400여개의 리빙랩 운영(’16년도)
  - 최근 도시의 지속가능한 전환(Urban Sustainability Transition)을 위한 핵심 수단으로 리빙랩이 적용
- 대만의 경우 2000년대 말부터 ICT를 활용하여 노인 돌봄, 교육, 관광 분야 등 다양한 분야에서 리빙랩을 운영

## 북방경제의 중심, 카자흐스탄에 한국의 기후기술을 심다

### 과기정통부, 카자흐스탄 국제녹색기술투자센터와 본격 협력 사업 착수

과기정통부는 5월 17일, 북방경제의 중심 국가인 카자흐스탄의 국제녹색기술투자센터(IGTIC)와 한국의 정부출연 연구소인 녹색기술센터(GTC, 소장 오인환)가 기후기술협력 촉진에 관한 업무협약을 체결한다고 밝혔다.

- 이번 양해각서에는 카자흐스탄 국제녹색기술투자센터에 대한 정책컨설팅, 신재생에너지 사업 추진 협력, 유라시아 기후 기술 협력 기반 조성 협력 등의 사항을 주요 내용으로 담고 있다.
- 카자흐스탄은 작년보다 한국의 과학기술을 활용한 기후변화 대응에 많은 관심을 보여 왔다. 특히, 과기정통부가 녹색기술 센터를 통해 기후기술협력을 추진하는 것을 모델로 하여 올해 2월 녹색기술센터와 유사한 기능의 국제녹색기술투자센터 (IGTIC)를 카자흐스탄에 설립했다.

이번 업무협약은 우리나라의 기후기술 정책과 협력 사업에 대한 경험과 전문성을 카자흐스탄에 이전하는 것으로 기후변화 대응 관련 기술과 정책이 하나의 세트로 수출되는 사례가 될 것으로 기대된다.

- 녹색기술센터는 6월부터 올해 설립된 카자흐스탄 국제녹색기술투자센터의 기관 중장기 발전 계획(안)을 포함하는 ‘국가 기후기술 정책컨설팅 프로젝트’에 참여할 예정이다.
- 또한, 거시적인 북방경제협력의 일환으로 덴마크와 카자흐스탄을 포함하는 ‘유라시아 기후기술 협력 기반 조성’과 올해 하반기부터 한국의 중소기업이 참여하는 유전가스 지역에서 발생한 플레어가스\* 재처리 현지화사업을 지원하는 방안도 함께 논의할 계획이다.

\* 플레어 가스(Flare gas) : 석유 채굴시 유정에서 함께 나오는 천연가스

국제녹색기술투자센터 라필 조시바예프 이사장은 인사말에서 “동북아시아의 기후기술 선진국인 한국과 중앙아시아의 맹주인 카자흐스탄이 글로벌 난제인 기후변화에 공동으로 대응하는 기후기술협력을 통해 국제사회에 기여하고 경제 협력도 확대해나가자”라고 제안하였다.

과기정통부 관계자는 “기후기술은 단일 국가의 문제가 아닌 국가간 협력이 필수적인데, 이번 업무협약을 계기로 유라시아의 중심축인 카자흐스탄과 한국이 손을 잡고 기후기술분야에서 북방경제협력 사업을 계속 발굴하고 본격적으로 착수하기를 기대한다.”라고 밝혔다. 

## 02

## TePRI, 정책 현장 속으로

## R&amp;D In&amp;Out

## 정혜재

미래전략팀  
hyejae@kist.re.kr

## ■ 국가기술혁신체계 고도화를 위한 국가R&D 혁신방안(안) 토론회



지난 5월 2일 과학기술정보통신부 주최로 서울 엘타워에서 '국가R&D혁신 토론회'가 개최되었다. 본 토론회는 정부가 마련한 국가R&D 혁신방안에 대해 산·학·연 전문가, 연구자 및 일반 국민들의 의견을 수렴하기 위한 장으로 마련되었다.

이번에 마련된 혁신방안은 현 정부의 정책과 연계한 '사람중심의 과학기술정책'을 표방하며, 이를 실현하기 위한 구체적 전략으로 ▲연구자 중심, 혁신형 연구 지원 강화, ▲혁신주체 역량 강화, ▲국민 체감형 과학기술성과 확산, ▲R&D 지원체계 고도화가 설정되었다.

먼저, 연구자 중심, 혁신형 연구지원 강화를 위해 연구수행 과정의 걸림돌이 되는 제도와 프로세스를 연구자 중심으로 개선하고, 한국형 DARPA 추진을 통해 High Risk-High Return형 연구를 적극 지원할 방침이다.

혁신주체 역량 강화를 위해서는 세계적 연구자, 글로벌 기업 육성을 위한 지원체계를 보다 공고히 하고, 국가 균형발전을 위한 지역주도 R&D도 확대해 나갈 예정

이다. 특히 출연(연)에 대해서는 연구현장이 공감하는 근본적인 PBS 개편방안을 마련하는 한편, 인력·평가제도 개선을 통해 장기·공공·대형 연구에 보다 집중할 수 있는 환경을 만들어 나갈 계획이다.

또한 국민체감형 과학기술성과 확산을 위해서는 4차 산업혁명을 선도할 미래 신산업을 육성하고, 재해·미세먼지·치매·사회재난 등 국민 안전·안심 사회구현을 위한 R&D투자를 확대해 나가겠다고 밝혔다.

마지막으로 R&D 지원체계 고도화 부분에서는 정부가 집중 투자할 우선순위 설정을 통해 투자전략성을 강화하고, 과학기술 정책수립에 국민참여를 확대할 계획이다. 특히 R&D 예타제도는 연구개발 특성을 고려한 지표를 반영하고, 수행기간도 기존 1년 이상에서 5개월 이내로 단축하는 방안을 마련하였다.

특히, 이번 논의된 R&D 혁신방안을 효과적으로 이행하기 위해 참여정부의 과학기술관계장관회의\*를 복원하여 그 이행상황을 주기적으로 점검해 나가고, 올 상반기 국가과학기술자문회의를 통해 본 내용을 확정, 하반기부터는 관계부처별 이행조치를 마련해 나갈 예정이다.

*\*과기부장관을 부총리 겸 국무위 부위원장으로 격상, 매월 부총리가 과학기술 관계장관 회의를 개최하여 관련현안 조정*

발표 이후에는 혁신주체 역량제고, 국민이 체감하는 성과 창출을 위한 토론회가 이어져 우리나라 R&D 정책의 추가적인 쟁점과 과제들에 대해 논의하는 시간을 가졌다. **ktg**

## “인간과 로봇의 미래” 참관 KISTEP수요포럼

박연수

정책실  
ysoo@kist.re.kr



한국과학기술기획평가원(KISTEP)은 여든 네번째 수요 포럼(4.25)에서 “인간과 로봇의 미래”를 주제로 다양한 역할의 첨단 로봇이 가져올 변화를 이해하고 대응하기 위한 R&D정책 아이디어를 모색하는 자리를 가졌다.

서울대학교 장병탁 교수의 주제발표에서는 1950년대 태동기를 거친 뒤 최근 4차 산업혁명의 핵심 기술로 자리잡은 인공지능기술에 대해 제조업을 중심으로 로봇기술과 고도의 융합화가 진행되고 있음이 다양한 사례를 통해 제시되었다.

그 예로 최근에는 모바일 로봇, 개인지원(Personal Assistant) 로봇 등 다양한 형태의 AI 로봇이 등장하고 있다. 지금까지의 로봇이 인간의 육체적 노동을 대체해 왔다면, 앞으로는 지식·서비스 업무 영역까지 대체 가능할 것으로 전망된다.

로봇과 인공지능이 가져올 미래는 일자리의 대체와 함께 부의 불균형 문제가 부정적인 면으로 논의되었다. 앞으로 AI와 로봇기술로 인해 향상된 생산성과 효율을 누릴 수 있겠지만, 새로운 일자리와 서비스의 창출이

필요하며, 기술의 혜택이 경제적으로 부유한 계층에 집중되는 것을 견제해야 한다는 요지이다.

한편, 이어진 패널토론에서는 인공지능과 로봇의 발전으로 인한 법적, 윤리적 문제와 개인정보 보호와 관련한 이슈가 논의되었다. 인공지능의 자유의지를 어디까지 인정할 것인가라는 문제는 트롤리 딜레마처럼 윤리적인 문제로 귀결된다는 토론이 이어졌다. 강화학습에 반드시 필요한 빅데이터의 확보 역시 개인의 프라이버시 침해 문제에서 자유롭지 않은 면이 있어, 프라이버시의 보장과 기술 활용의 공존이 향후 AI, 로봇 기술의 발전 속도에 관건이 될 것으로 전망된다.

또한 우리나라의 관련 R&D 정책에 대한 시사점도 도출되었다. 독일의 대표적 기초연구재단인 막스플랑크협회에서 인공지능 연구소를 설립한 사례가 언급되며, 국내에서도 기초연구 분야에서 인공지능 및 로봇 분야에 대한 집단 연구가 수행되는 것이 바람직하다는 요구가 있었다.

참석자들은 기술 발전 속도와 사회가 이를 수용하는 속도 간의 차이가 가장 두드러질 수 있는 분야가 인공지능 및 로봇 분야임을 강조하며, 기술 혁신이 인간 사회에 미치는 긍정적인 영향은 극대화하고 범죄에의 악용, 개인정보 침해, 윤리적 이슈 발생 등의 부정적인 면은 최소화할 수 있도록 기술과 사회의 공진이 중요함을 역설했다. **KIST**

## 03

## 글로벌 시장 동향

## R&amp;D In&amp;Out

## 허윤숙

연구기획·분석팀  
091179@kist.re.kr

## \*출처

In Vitro Diagnostics(IVD)  
Market, MarketsandMarkets,  
2018.03

## 질병·감염 증가로 성장하는 체외진단(IVD) 시장

전 세계 체외진단(IVD) 시장 규모는 현재 68조 1,000억 원에서 2023년까지 약 87조 9,000억 원으로 연평균 5.2% 성장할 전망이다.

## 암 발생증가로 인한 종양 체외진단 시장 성장

체외진단 시장에서 전염병분야는 2018년 약 16조 7,709억 원으로 가장 큰 시장규모를 나타낼 것으로 예상된다. 결핵(TB), 성병, 간염 및 병원 감염 증가로 IVD에 대한 수요가 증가하고 있기 때문이다. 종양학분야는 2018년에 약 8조 9,577억 원으로 나타났으며, 2023년까지 8.4%의 가장 높은 성장률이 예상된다. 암 발생 증가, 개인화된 약물치료 수요증가, 암 연구를 위한 자금지원 등이 시장성장을 촉진한다.

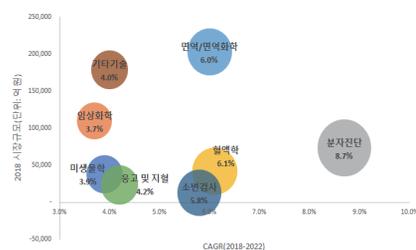
(단위: 억 원)

분야	2016	2017	2018	2023	연평균 성장률
전염병	147,566	157,237	167,709	219,045	5.5%
당뇨병	105,346	110,438	115,939	139,464	3.8%
종양학	74,097	81,436	89,577	134,100	8.4%
심장학	56,330	61,077	66,280	94,002	7.2%
약물검사/약물유전체학	34,700	36,813	39,032	49,859	5.0%
HIV/에이즈	33,848	36,044	38,419	50,035	5.4%
자가 면역 질환	30,174	32,101	34,182	44,301	5.3%
신장학	25,063	26,569	28,133	35,789	4.9%
기타	95,151	98,504	101,920	112,750	2.0%
	602,274	640,217	681,191	879,344	5.2%

## 면역/면역화학은 사용량 증가, 분자진단은 첨단기술발달로 성장

새로운 바이오마커 도입과 현장검사, 전염성검사, 약물농도측정의 사용 증가로 면역/면역화학분야는 2018년에 약 20조 2,498억 원으로 가장 큰 시장 규모로 나타났으며, 2023년까지 6.0%의 성장률이 예상된다. 여기에는 효소 결합 면역 흡착 분석(ELISA), 방사 면역 측정법, 신속시험 등이 포함된다.

중합효소 연쇄반응(PCR), 등은 핵산증폭 기술(INAAT), 유전자미세 배열 등이 포함된 분자진단분야에서는 2018년에 약 7조 3,557억 원으로 나타났으며, 2023년까지 8.7%의 높은 성장률이 예상된다. 이는 실시간 중합효소 연쇄반응(qRT-PCR), 계측기의 자동화 등과 같은 첨단기술 발달의 성장원인에 기인한다.



## 시사점

2017년 KIST 뇌과학연구소에서는 환자의 소변에서 극미량으로 존재하는 ‘다중 융합유전자(두 유전자가 염색체 재조합 과정에서 하나로 합쳐진 형태)’를 자성입자와 금 나노입자를 이용해 검출하여 정확한 전립선암 진단기법을 개발하였다. 특히 성장률이 높은 분자진단분야에서 많은 연구를 수행하고 있어, 질병 조기진단을 통한 국민의 삶의 질 향상으로 이어지길 기대한다. **kist**

## 04

## Guten Tag! KIST Europe

## R&amp;D In&amp;Out

## 황 중 운

KIST 유럽(연) 대외협력실  
hwang@kist-europe.de

## Marco Hüster

m.huester@kist-europe.de

## 서 승 호

KIST Europe 스마트융합사업단  
s.suh@kist-europe.de

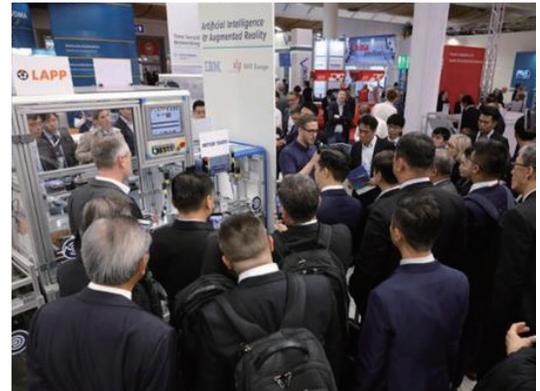
## Predictive Analytics for Smart Factory

– 2018 하노버 산업박람회 전시 –

### 하노버 박람회와 DFKI SmartFactory<sup>KL</sup>

하노버 산업박람회는 기계설비, 산업 분야의 최신 제품과 기술 트렌트를 선도하는데, 최근 독일의 Industry 4.0에 대한 관심과 함께 세계적인 산업박람회로 급성장했다. DFKI(독일인공지능연구소)는 세계 최대 인공지능 연구소로 Industry 4.0을 최초 기획했고, 독일 및 미국, 중국 등 글로벌 기관들과 SmartFactory<sup>KL</sup> 컨소시엄을 구성하여 공동연구, 데모시스템 개발, 표준화 등을 추진 중이다. KIST Europe을 비롯하여 SAP, IBM, SIEMENS 등 DFKI SmartFactory<sup>KL</sup> 주요 회원기관들은 이번 산업박람회에서 유연하고 모듈화된 생산라인 기반의 스마트 팩토리 미래 비전을 제시하였다.

#### | 하노버 박람회 DFKI SmartFactory<sup>KL</sup> 부스 |



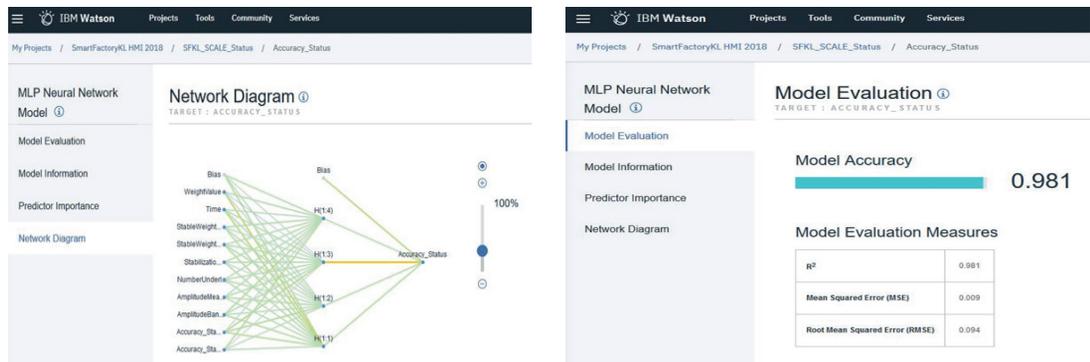
### AI-based Predictive Analytics for Smart Factory 개발

Predictive Analytics란 다양한 설비상태 데이터를 측정하여, 인공지능기반의 기기상태 및 오류를 실시간으로 진단/예측하기 위한 기술이다. 이번 전시회에서 유럽연구소는 'Artificial Intelligence&Augmented Reality' 부문에서 Mettler Toledo의 측정설비에 IBM Watson과 IoT Cloud 플랫폼을 적용해 명함 케이스 생산설비 신뢰도 측정을 위한 Predictive Analytics System을 개발했다. 기존의 무게 측정기기는 주변 환경변화에 민감하기 때문에, 측정기기만을 이용하여 얻은 측정결과는 신뢰성이 떨어진다. 따라서, 기타 영향요인을 반영할 수 있는 효과적 설비진단예측시스템의 개발이 필요하다. 이번 연구에서는 데이터 (설비상태, 가동시간, 에너지 소비량, 처리시간 등) 수집 및 처리를 위해 IBM Watson IoT Studio 수학적 기반모델을 사용했고, 기타 환경요인을 고려하여 Machine Learning 기반 제품(명함케이스) 무게측정 신뢰성 진단 알고리즘을 개발했다.

이 시스템의 요구사항으로는 명함케이스 무게는 37.6g에서 38.4g 사이에 분포해야 하고, 자세 안정 시간이

1000ms를 초과할 수 없다는 사항이 있다. 이에 유럽연구소에서는 IBM Watson을 기반으로 IBM Cloud를 통해 데이터를 획득했고, 시간, 진동 대역폭, 진폭 평균, 자세 안정 시간, 안정된 무게 등을 변수로 고려하였다. 이번 연구에서 유럽연구소는 Time Series, K-Nearest Neighbors, Anomaly, Neural Net 등을 이용하여, Machine Learning 기반 진단예측 모델을 개발했다. IBM Cloud를 통해 획득한 데이터를 입력 변수로 고려해 현 설비상태를 인식 및 예측하였다. 연구 결과, 정확도는 98.1%의 높은 값을 보여, 실질 적용 가능성이 확보되었다. 또한, IBM Watson Machine Learning Server를 사용함으로써 실시간으로 적용이 가능하다.

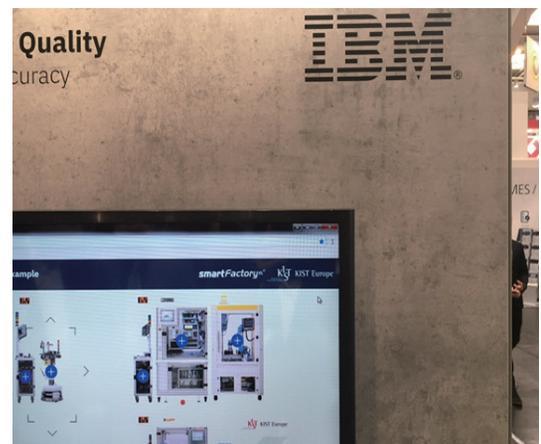
### | 예측 모델의 신경망 및 모델 정확도 |



### 글로벌 협력관계 구축

유럽연구소는 이번 하노버 산업 박람회에서 SmartFactory<sup>KL</sup> 뿐 아니라 IBM사 단독부스에도 별도 전시하였다. 특히, IBM은 본 연구를 Watson 7대 사업 중 하나로 발표하였으며, 향후 KIST Europe을 공식 연구파트너로 지정하는 것을 협의하였다. 또한, 삼성전자, 삼성전기, 코오롱, LG, 두산, 전품연, ETRI 등 국내 주요 기관에서도 방문하여 연구결과에 많은 관심을 보였으며, 향후 협력가능성 관련 회의를 진행하였다. 또한 황중운 단장은 DFKI SmartFactory<sup>KL</sup> 찢게교수와 함께 한-독 스마트팩토리 포럼에 초청연사로 참석하여 기관소개 및 연구결과물을 발표하였다. **KIST**

### | SmartFactory<sup>KL</sup> 와 IBM 부스 전시 |



# 03 TePRI 休

---

## 01. 소통과 대화를 위한 재미있는 이노베이션 이야기

창조적 파괴가 갖는 진정한 의미는? 슈퍼터 이론 파헤치기

---

## 02. 이달의 추천도서

랩 걸(Lab Girl)



## 01

# 창조적 파괴가 갖는 진정한 의미는? 슈페터 이론 파헤치기

TePRI 休

한 원 석

정책실  
g16501@kist.re.kr

이 혁 성

미래전략팀  
h.lee@kist.re.kr

**본**지 80호(2018년 1월)에서는 창조적 파괴와 파괴적 혁신이 산업 지평을 어떻게 재편하는지를 살펴보았다. 기술혁신 이론의 아버지, 조지프 슈페터(Joseph Schumpeter)가 제시한 창조적 파괴(Creative Destruction)는 기술혁신을 통해 낡은 것이 도태되고 새로운 것이 창조되는 반복 과정을 통해 경제발전이 선순환하는 것을 의미한다. 21세기에 클레이튼 크리스텐슨(Clayton M. Christensen) 교수가 제시한 파괴적 혁신은 기업의 존망과 해당 산업의 향방을 결정지을 정도로 큰 파급력을 지닌 제품과 서비스의 혁신을 뜻한다. 두 이론이 각각 아우르는 범위로 보아 파괴적 혁신 이론은 창조적 파괴 이론에 빛을 지고 있다고 할 수 있다. 이렇듯 후세대에 큰 영향을 준 슈페터의 대표 이론인 창조적 파괴는 사실 그의 전체 이론에 있어 일부에 불과하다. 따라서 창조적 파괴 이론을 명확히 이해하려면, 슈페터의 대표 저작, <자본주의, 사회주의, 민주주의>를 읽어볼 필요가 있다.

슈페터의 이론을 이해하려면 두 가지 유의해야 하는 점이 있다. 첫째, <자본주의, 사회주의, 민주주의>라는 제목은 세 가지 이념들을 그저 늘어놓은 것으로 보이지만, 사실 그 시간 순서가 중요하다. 슈페터는 자본주의에서 사회주의로 사회가 발전한다고 보았다. 이에 따라 그는 자본주의적 민주주의의 대안으로 사회 민주주의를 제시했다. 둘째, 슈페터가 제시한 자본주의, 사회주의, 그리고 민주주의는 고전적인 이념과 그 의미와 다르다.

마르크스는 자본주의 노동자 계급을 착취하여



그 혜택을 독점하는 자본가 계급으로 인해 계급 투쟁이 발생하고 이것이 자본주의로부터 사회주의로의 변화를 만드는 원동력이라고 보았다. 반면 슈페터는 자본주의로부터 사회주의로의 변화가 있기 전에, 자본주의 자체의 발전이 먼저 진행된다고 주장했다. 그의 주장에 따르면, 자본가 계급의 성취는 기술혁신을 통해 정당하게 얻은 것이다. 그리고 이 기술혁신은 점진적으로 자본주의를 발전시키는 것이 아니라 급격한 방식으로, 즉 창조적 파괴를 통해 자본주의를 발전시킨다. 슈페터는 마르크스와 달리 창조적 파괴의 특성상 독점은 존재할 수밖에 없다고 보았다. 특정 기업이 새로운 기술을 도입하면, 다른 기업들이 그 기술을 도입하기 전까지는 자연스럽게 독점이 발생하기 때문이다. 이렇듯 슈페터는 기술혁신을 자본주의와 경제 발전의 원동력으로 생각했다.

그런데 슈페터는 기술혁신에 의해 생긴 독점이 자본주의를 무너뜨릴 수도 있다고 보았다. 그

이유는 연이은 기술혁신을 통해 성장한 기업들이 그 조직을 유지하기 위해 관료적인 구조를 도입함으로써 더 이상의 혁신을 일으키지 못한다는 것이다. 기업의 규모가 작을 때는 특정 기업가 개인의 혁신 역량이 기업의 운명을 결정짓는 반면, 기업이 거대해지고 구성원의 수가 많아져서 관료화 되면 기업의 규모를 키운 혁신적인 기업가 개인이 소외될 수밖에 없다. 대기업에 속한 여러 직위의 개개인들로부터 창업가 수준의 책임감을 기대하기는 어렵다. 게다가 대기업은 혁신의 과정에 있는 중소기업들을 몰아냄으로써 창조적 파괴의 여지를 줄인다. 슈페터는 전체 인구의 대다수가 종사하는 중소기업들이 어려움을 겪게 되면 기존의 사회 체제에 반대하는 사람의 수가 늘어나고 사회주의로의 이행이 시작된다고 보았다.

기존 체제에 반발하는 사람이 많아짐에 따라 사회에 변화가 일어난다는 것은 얼핏 마르크스가 이야기하는 혁명과 다르지 않아 보인다. 하지만 슈페터가 이야기하는 자본주의로부터 사회주의로의 전환은 급격한 변화를 수반하지 않는다. 자본주의가 발전하면서 사회가 성숙하기 때문이다. 발전한 자본주의가 한계에 다다를 때, 성숙한 사회에는 국가의 역할을 강조하는 정당, 책임감을 갖고 잘 조직된 노동자, 그리고 문화적·도덕적 수준이 높고 경험 많은 관료가 있기 때문이다.

이렇게 탄생한 사회주의는 구 소련의 레닌 체제와는 구분되어야 한다. 슈페터는 2차 세계대전 이후 유럽의 사회 민주주의 정당이 집권한 상황을 자신이 바라보는 사회주의의 태동으로 이해했다. 슈페터의 사회주의에서도 정부가 무엇을, 얼마나, 어떻게 생산할지를 관리한다. 하지만 자본주의가 이루어놓은 제도와

가치가 유지된다. 일례로 생산 수단의 시장 가치는 존재하지 않더라도, 생산물의 가격이라는 개념은 여전히 존재한다는 점에서 차이가 있다. 이렇게 자본주의의 요소를 포함하고 있는 슈페터의 사회주의는 불확실성과 마찰의 가능성을 낮추는 동시에 효율을 높일 수 있다.

그렇다면 슈페터가 말하는 민주주의는 무엇인가? 고전적 민주주의는 공동의 선을 위한 공동의 의지를 실현하기 위해 정치 문제의 결정권을 시민에게 귀속시키고 이를 위한 수단으로 대표자를 선출하는 것이었다. 하지만 국가 구성원 모두가 동의하는 공동의 선이라는 것은 존재하기 어렵다. 슈페터는 민주주의를 ‘정치적 지도력을 장악하기 위한 자유 경쟁’으로 정의했다. 즉 슈페터의 민주주의에서 국민이 집권 세력을 만드는 것은 수단이 아니라 목적인 셈이다. 성숙한 사회의 국민은 정치적 지도력을 장악하기 위한 경쟁에서 훌륭한 사람들을 정부의 구성원으로 선출한다. 따라서 정부의 역량에 크게 의존하는 사회주의는 성숙한 국민의 민주주의를 기반으로 할 때 성공할 수 있다.

결론적으로 슈페터가 제시한 창조적 파괴는 더 성숙한 세상을 안정적으로 만들기 위한 기초 단계의 필요 조건을 뜻한다. 물론 슈페터의 모든 이론이 옳았다고 하기는 어렵다. 유럽에서 사회민주주의가 등장한 것은 사실이었지만, 관료화된 대기업에서도 혁신적 기술들이 계속 나타나고 있기 때문이다. 그럼에도 불구하고 슈페터가 케인스와 비견되는 경제학자로 꼽히는 이유는, 그가 제시한 창조적 파괴라는 개념이 지금 더욱 빛을 발하기 때문이다. **ktg**

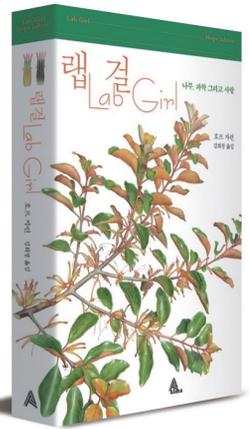
---

참고자료

Joseph Schumpeter (1942) Capitalism, Socialism, and Democracy  
 손기화 · 김강섭 (2009) 자본주의 사회주의 민주주의, 김영사

## 02

## 랩 걸(Lab Girl)



TePRI 休

박연수

정책실

ysoo@kist.re.kr

## &gt;&gt;&gt; 저자 소개

호프 자런 Hope Jahren

버클리大에서 박사학위를 받고 조지아大에서 부교수로 재직 중. 폴브라이트상\*을 3번 수상한 유일한 여성 식물학자. 2016년 타임지 '세계에서 가장 영향력 있는 100인' 선정

\* 세계 우수 학자를 미국에 유학시키는 美 정부 프로그램으로 세계에서 가장 권위 있는 장학금

## &gt;&gt;&gt; 선정 배경

랩 걸은 2016년에 발간되었지만 tvN 「알쓸신잡」에서 작가 유시민의 추천으로 출간 1년 만에 다시 베스트셀러 상위권에 진입. 2017 조선일보·중앙일보 선정 '올해의 책'에 등극

## &gt;&gt;&gt; 대신 읽어드립니다

저자는 소녀답기를 강요하는 환경 속에서도 아버지의 실험실을 놀이터 삼아 과학자의 꿈을 키웠다. 대학에 들어간 그녀는 평생의 동료 '빌'도 만나고 과학자로서의 본격적인 인생을 시작하지만, 여성이라는 이유로 과학계에서 무수한 불이익을 받고 사회적 냉대에 시달리게 된다.

임신과 출산을 이유로 몸 담아온 연구실에서 쫓겨나고, 아이에게 좋은 엄마가 될 수 없으리란 불안에 시달린 그녀는 남편 '클린트'와 아들의 존재를 통해 조울증을 극복하고, 그녀가 평생 관찰해 온 앞에서 희망을 찾고 뿌리처럼 단단해지는 방법을 깨닫는다.

침과 쇠뜨기, 떡갈나무 등 다양한 나무가 자신만의 생존 방식으로 살듯, 자런은 자신만의 방법으로 살아야 한다는 삶의 철학을 담담히 이야기한다.

## &gt;&gt;&gt; 책의 주제와 주요 내용

왜 나무인가? 식물학자가 이야기하는 인생과 식물

- 빛을 향해 자라난다는 의미에서 사람은 식물과 같다

- 한 알의 씨앗이 땅 속에서 움트고 줄기를 뻗어 열매를 맺기까지의 고통과 인내의 과정이 인간의 삶과 유사

- 인간은 이파리를 만들 줄은 모르지만, 파괴할 줄은 안다
- 인간들의 이기심으로 숲과 생태계가 황폐화 되는 비극에 메시지를 던지려는 저자의 의도

여성 과학자로서 겪은 유리천장(Glass ceiling)

- 이유 없이 학계에서 따돌려지고, '임산부를 보고싶지 않다'는 이유로 집처럼 생각했던 실험실에서 쫓겨나는 충격을 생생히 기록

## &gt;&gt;&gt; 시사점

미투(#MeToo), 페미니즘의 시대와 과학계

- 매 걸음마다 우리는 알지 못하는 사이 5천개의 씨앗을 밟고 선다. 언젠가 큰 나무로 자라날 여성과학자에 대한 차별을 개선하자
- 여성과학자들을 보호하고 장려하는 것이 '연구자 중심 과학기술정책'

## &gt;&gt;&gt; 밑줄 긋기

\* 주요 서평/리뷰 등에서 화제가 된 본문 중 구절 **키**

...모든 나무의 시작은 기다림을 포기하지 않은 씨앗

(p52) 모든 열매는 인내의 결과이므로 포기하지 말라는 나무의 가르침

...대부분의 식물은 반으로 갈라놔도 뿌리는 몇 년을 더 살 수 있다

(p363) 뿌리가 튼튼하다면 다시 일어설 수 있으니 고통에 절망하지 말자

...너무 여성적이라는 꾸지람도, 너무 남성적이어서 못믿겠다는 말도 들었다

(p396) '일하는 여성'에 대한 편견과 저자의 경험을 드러내는 문장

# TePRI

REPORT

Technology  
Policy  
Research  
Institute