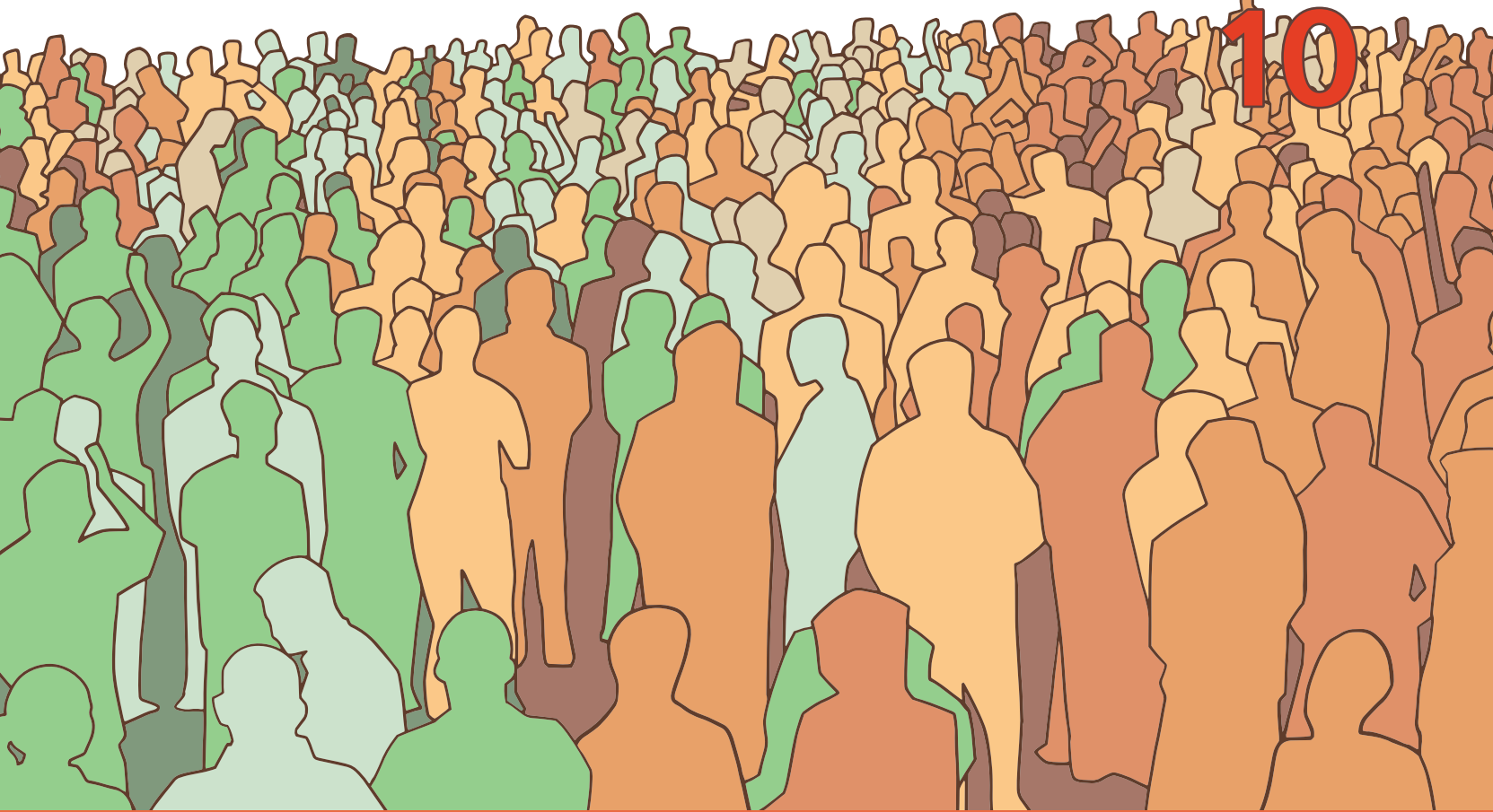


TePRI

REPORT

2020_vol.113

10



Zoom OUT 출연(연) 부설연구소의 잇따른 독립, 제도와 시스템 마련의 신호탄

人sight 김진상 KIST 전북분원 복합소재기술연구소 분원장

THEME series 2030 미래 사회 전망(4) - 2030년 한국의 인구·사회변화

COVER story 과학기술 미래전략 2045(안) 분석및 시사점 - KIST 및 출연(연) 관점에서

Guten Tag! EUROPE 헬름홀츠 연구협회: 교류와 협력의 장으로서 전문 연구기관의 의미 (1)

S&T Policy Atheneum 협력연구의 승자와 패자는 누구인가? 흡수역량과 비대칭적 학습

Innopedia '과학인재 블랙홀'이 된 중국의 해외 인재 유치 전략과 각국의 대응

LAW&science 직무발명에 있어 정당한 보상의 의미

hiS&Tory 잘 알지도 못하면서: 장하석의 능동적 실재주의

TREND watch **TECH** 뇌 이미지 연구로 파킨슨 병이 두 질병의 결합일 가능성 발견 외 3건

MARKET 초음파 의료기기 시장 성장

POLICY 기재부·과기정통부, 「2021년 연구개발예산(안)」 발표

TePRI

REPORT 2020_vol.113

10



2020 October _vol.113

Zoom **OUT**



人sight



THEME series

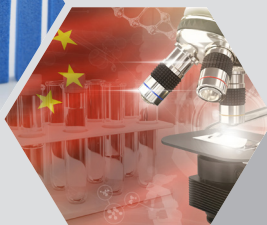


COVER story

Guten Tag!
EUROPE



S&T
Policy Atheneum



Innopedia



LAW&science



hiS&Tory

CONTENTS

- 04 Zoom OUT**
출연(연) 부설연구소의 잇따른 독립, 제도와 시스템 마련의 신호탄
- 06 人sight**
김진상 KIST 전북분원 복합소재기술연구소 분원장
- 12 THEME series**
2030 미래 사회 전망(4) - 2030년 한국의 인구·사회변화
- 16 COVER story**
과학기술 미래전략 2045(안) 분석 및 시사점 - KIST 및 출연(연) 관점에서
- 20 Guten Tag! EUROPE**
헬름홀츠 연구협회: 교류와 협력의 장으로서 전문 연구기관의 의미 (1)
- 22 S&T Policy Atheneum**
협력연구의 승자와 패자는 누구인가? 흡수역량과 비대칭적 학습
- 25 Innopedia**
'과학인재 블랙홀'이 된 중국의 해외 인재 유치 전략과 각국의 대응
- 27 LAW&science**
직무발명에 있어 정당한 보상의 의미
- 29 hiS&Tory**
잘 알지도 못하면서: 장하석의 능동적 실재주의
- 31 TREND watch**
TECH 뇌 이미지 연구로 파킨슨 병이 두 질병의 결합일 가능성 발견 외 3건
MARKET 초음파 의료기기 시장 성장
POLICY 기재부·과기정통부, 「2021년 연구개발예산(안)」 발표



TREND watch

출연(연) 부설연구소의 잇따른 독립, 제도와 시스템 마련의 신호탄

조용래 (STEP1 미래전략팀장, yongra@step1.re.kr)

2020년 4월 29일은 정부출연연구기관(이하 출연(연))에 있어서 의미 있는 하루로 기록될 것으로 보인다. 최근 과학기술 및 국가정책 분야 출연(연) 소속 부설연구소들의 독립법인화 움직임이 있어 왔는데 그 결론이 도출되고 있다.

국회는 4월 29일 법제사법위원회와 본회의를 차례로 개최하고 ‘과학기술분야 정부출연연구기관 등의 설립·운영 및 육성에 관한 법률(약칭: 과기출연기관법) 일부개정안’을 가결하고 5월 19일 공포하였다(윤신영, 2020). 이 법안은 과학기술분야 출연(연) 부설연구소¹⁾인 ‘국가핵융합연구소’²⁾와 ‘재료연구소’³⁾를 독립법인으로 승격하는 내용을 담고 있다(송경은, 2020; 윤신영, 2020). 이에 따라 두 부설연구소들은 법안 부칙에 의하여 소유권 분할, 재산귀속, 원장선임, 정관 작업 등을 거쳐 6개월 뒤인 11월 20일에는 출연(연) 체제로 전환될 예정이다(김영준, 2020; 송경은, 2020). 명칭 또한 ‘한국핵융합에너지연구원’과 ‘한국재료연구원’으로 변경된다(윤신영, 2020).

이 법은 2017년에 발의되었으나 20대 국회에서 처리가 지연되어 회기를 넘기지 못하고 폐기될 가능성이 높아졌었다. 그러나 2018년에 국가과학기술연구회(NST)에서 관련 기준 및 가이드라인 마련을 시작하였고, 독립화를 요구하는 핵융합연과 재료연은 적정성 검토요청서와 기획보고서를 제출하였다(이연호, 2019). 2019년 9월 20일 NST 이사회에서 해당 가이드라인을 적용한 타당성 검토 결과 ‘독립법인화 타당’ 결론을 도출하였다(김영준, 2019; 조용래 외, 2018; __, 2020). 이후 2020년 3월 5일 국회 과학기술정보방송통신위원회, 4월 임시국회의 법제사법위원회 본회의를 통과하면서 승격을 위한 법적 절차 마무리하였다(윤신영, 2020). 한편, 경제인문사회연구회(NRC) 소속 출연(연) 부설연구소에서도 동일한 절차에 의해 독립법인화 추진을 마무리하였다. 국회는 과기출연기관법 일부개정안 가결 절차와 동일한 일정으로 ‘정부출연연구기관 등의 설립·운영 및 육성에 관한 법률(약칭: 정부출연기관법) 일부개정안’⁴⁾을 가결하고 공포하였다. 이 법안은 NRC 소속 출연(연)의 부설연구소인 ‘건축도시

| 과학기술분야 부설연구소들의 출연(연) 승격 타임라인(Time-line) |

| 시 기 | 내 용 | 수행 주체 |
|---------------------|---|---------|
| 2014. 9. | 재료연구소 승격 미래부 장관 건의 | 창원상공회의소 |
| 2015. 12. | 재료연구소 승격 청원서 미래부 제출 | 창원시장 |
| 2016. 8. | 경남지역 유관기관 재료연구소 승격 추진위원회 구성 | |
| 2017. 1. | 한국재료연구원 설립 법안 발의 | 박완수 의원 |
| 2017. 2. | 한국소재연구원 설립 법안 발의 | 노희찬 의원 |
| 2017. 2. | 한국핵융합연구원 설립 법안 발의 | 이은권 의원 |
| 2017. 11. | 제1차 부설연구기관 운영(승격) 관련 기준 마련 요구 | 국회 |
| 2018. 2. | 제2차 부설연구기관 운영(승격) 관련 기준 마련 요구 | 국회 |
| 2018. 5. ~ 2019. 4. | 과학기술분야 출연(연) 부설기관 설치·운영 기준에 관한 연구 수행 | STEP1 |
| 2019. 5. | 부설연구기관 독립법인화 적정성 검토계획(안) 마련 | NST |
| 2019. 7. | 재료연구소, 국가핵융합연구소 독립법인화 검토요청서 제출 및 접수 | NST |
| 2020. 5. 19. | 한국재료연구원, 한국핵융합에너지연구원 독립법인화 법률 개정 통과(11.20 시행) | 과기정통부 |

자료: 조용래 외(2020)

1) 법제상 ‘부설기관’이라는 용어가 통상적으로 사용되나, ‘부설(附設)’의 사전적 정의에 기관의 개념이 포함되어 있으며, 연구기능을 가지는 기관이라는 특성을 반영하기 위해 본고에서는 ‘부설연구소’라는 명칭으로 통일하여 사용함
 2) 이하 핵융합연(NFRI), 한국기초과학지원연구원 부설
 3) 이하 재료연(KIMS), 한국기계연구원 부설
 4) 과학기술 분야 및 국가정책 분야 출연(연)들은 총리실의 정부출연기관법(1999.01.29. 시행) 소관으로 규정되어 왔으나 과기출연기관법이 제정되면서(2014.10.24. 시행) 과학기술 분야 출연(연)들이 분리되어 이 법의 소관으로 거버넌스가 변경되었으며, 이후 연구회 체제 또한 NST와 NRC로 분리되어 운영되어 옴(조용래 외, 2018)

공간연구소⁵⁾를 독립법인으로 승격하는 내용을 담고 있다(이유리, 2020; 최광숙, 2020). 이에 따라 건축도시공간연구소는 국토연구원의 권리·의무 및 소유권 승계 절차를 진행하게 되며, 명칭 또한 '건축공간연구원'으로 변경된다(최광숙, 2020).

이와 같은 최근 일련의 부설연구소들 독립화 움직임은 2000년대 이후에 발견되는 출연(연) 발전 방향의 또 다른 패턴으로 해석할 필요가 있다. 일례로 과학기술 분야에서의 지난 50년간의 출연(연) 역사 고찰이라는 장기적(longitudinal) 시각에서 회고해 보면, 한국과학기술연구원(KIST)을 시작으로 과학기술 각 분야 연구기관들이 대동하여 거버넌스의 변화를 거듭해 왔다(조용래 외, 2019; __, 2020). 이러한 출연(연) 발전과 진화는, 그 이면에서 이루어진 부설연구소의 성장과 통합 등 복잡다단한 활동이 있었기에 가능한 결과였다(조용래 외, 2019; __, 2020). 실제로 많은 출연(연)들은 시대적 변화에 따른 국가적 요구에 부응하는 연구기능을 수행하기 위하여 초기에는 부설연구소에서 시작하는 경우가 많았다. 이후 진화와 발전을 거듭하여 오늘날의 출연(연)의 모습을 갖추게 된 것이다. 즉, "한국 출연(연)의 역사는 부설연구소의 역사와 그 궤(軌)를 함께 한다고 해도 과언이 아닌 것이다(조용래 외, 2020)." 이러한 시각에서 보았을 때, 1960~1990년대까지의 출연(연) 및 부설연구소의 발전 과정에서는 국가 기본체제 구축 및 당시 시대적 배경에 따른 사회적·경제적 요구가 출연(연) 정책의 중요한 변수였다. 여기에 국가지도자의 과학기술 창달과 경제발전에 대한 관심에서 비롯된 철인(哲人)적 리더십이 결합되면서 관련 의사결정이 이루어졌다. 법제에 대한 정비는 이러한 의사결정 사후(事後)에 이루어지는 경우가 많았다(조용래 외, 2020).

그러나 2000년 이후 출연(연) 관련 거버넌스와 법제가 현대적 수준으로 정교화되면서 국가 행정시스템의 안정화 단계에 이른 시점에서는 그때 그때의 대응이나 특정 지도자의 리더십이 아닌, 범용적 제도와 지침에 기반한 체계적이고 일관된 의사결정이 필요하다(조용래 외, 2019).

일례로, 현재의 정부출연기관법과 과기출연기관법, 그리고 연구회 체제가 모두 2000년대부터 작동하기 시작하였고, 부설연구소들 역시 2000년 이후 설립되었다. 이러한 거버넌스와 법제 정비 속에서도 부설연구소는 여전히 이렇다 할 운영·관리 규범이 없이 법적 공백 상태에 놓여 있다. 법인격이 없는 부설연구소는 기획재정부 소관 '공공기관의 운영에 관한 법률'(약칭: 공공기관운영법) 상 공공기관 목록에서 제외된다.

이러한 정황들을 종합해 본다면, 최근의 출연(연) 뿐만 아니라 특정부처 직속 국공립연구소에서 일어나는 부설연구소를 둘러싼 관리·운영 변화

요구의 움직임은 국가과학기술 및 국가정책 연구 분야 행정 거버넌스·시스템 마련의 새로운 '신호탄'으로 해석할 필요가 있다. 과거 역사에서 보았듯이, 부설연구소의 진화와 변화는 곧 본원인 출연(연) 거버넌스 변화를 암시하는 신호(signal)로 작용할 수 있음에 주목해야 한다. 이번 과기출연기관법 일부개정안이 통과되기 이전에 연구회 차원에서 이루어진 부설연구소 운영·관리 기준 및 가이드라인 마련 작업은 그동안 법제의 사각(死角) 영역을 선제적으로 보완하기 위한 노력이라는 점에서 정책적으로 고무적이라고 평가할 수 있다.

연구적으로는 융합을 나날이 강조하는 컨버전스(convergence) 시대에서 정책적으로는 분화(分化)가 일어나는 디버전스(divergence)의 조류를 우리는 '신호'와 '소음' 중 무엇으로 해석해야 할까. 우후죽순으로 연구소들이 난립되는 과정에서 연구 분야를 잘게 쪼개고 사일로(silo)를 늘려나감으로써 창의기반의 연구를 저해하고 연구자 자율성을 침해하는 과도한 행정 거버넌스 만능주의로 보아야 할 것인가? 현대적 제도의 정교함을 성숙시킴으로써 연구 전문성을 심화하는 단계에 이른 것으로 보아야 할 것인가? 정책적 가치와 철학의 차원에서 현재의 정책 흐름을 재단하기에는 아직 이른 것일지도 모른다. 이러한 거버넌스의 변화 또한 연구계에서 제기되고 있는 수요의 반영으로 일어난 결과이기 때문이다.

결국 중요한 것은, 우리가 부정하든 긍정하든 지금 이 순간 목도하고 있는 현상이라는 실존이다. 정치적 논리와 근시안적 사고에서 벗어나, 제도와 시스템을 정교하게 준비하고 다각적으로 모니터링함으로써 체제의 변화를 수용할 지 여부를 결정하는 신중한 정책 의사결정이 필요함을 의미한다. 이번 부설연구소 사례의 경험을 통하여 연구계의 변화에 대응하기 위한 정책적 대비를 본격화해야 한다. **✎**

참고문헌

- 김영준(2019.09.22), 핵융합연·재료연 독립법인화 청신호 켜졌다, 전자신문.
김영준(2020.08.10), '원 승격 D-100'...핵융합연·재료연, 독립 준비 착착, 전자신문.
남도영(2018.04.09), 출연연 부설기관 '독립 법인화' 기준 만든다, 디지털타임스.
송경은(2020.05.03), 핵융합연·재료연 독립 법인된다...출연연 독립법안 국회 통과, 매일경제.
윤신영(2020.04.30), 핵융합연·재료연 '연구원' 승격된다...정출연법 개정안 국회 통과, 동아사이언스.
이연호(2019.08.01), 재료연·핵융합연, '원' 승격 요청서 제출... "연내 가부 결정", 이데일리.
조용래·박현준·우청원·이정수(2019), 과학기술 분야 출연(연) 부설연구소 쟁점과 대응방안, STEPI Insight, Vol. 256, pp. 1-39.
조용래·박현준·이정수(2020), 과학기술분야 정부출연연구기관 역사에서 배우는 부설연구소 쟁점과 대응방안, 기술혁신학회지, 23(4), pp. 668-697.
조용래·우청원·박현준·이정수(2018), 과학기술분야 출연(연) 부설기관의 설치·운영 기준에 관한 연구, 국가과학기술연구회.
최광숙(2020.05.25), 건축도시공간연구소→'원'으로 승격, 서울신문.

5) AURI, 국토연구원 부설



‘글로벌 복합소재산업 생태계를 이끈다’

김진상 KIST 전북분원 복합소재기술연구소 분원장

KIST 전북분원(복합소재기술연구소)를 이끌 새로운 수장으로 지난 8월 김진상 분원장님께서 취임하셨습니다.

이번 TePRI insight에서는 분원장님을 모시고 복합소재기술연구소의 지난 성과와 연구분야, 지역사회에서의 역할과 앞으로 나아갈 방향에 대해 이야기를 나누었습니다.

김 종 주 (미래전략팀 책임연구원, jongjoo@kist.re.kr)

박 규 홍 (정책기획팀 연구원, kyuhong.park@kist.re.kr)

Q KIST 전북분원의 6번째 분원장으로 취임하신 것을 진심으로 축하드립니다. 소감과 앞으로의 포부를 여쭙고 싶습니다.

코로나 19로 어수선한 분위기에서 부임한지 벌써 한 달이 훌쩍 지나갔습니다. 정부, 전라북도, KIST가 힘을 합쳐 노력한 결과인 전북분원이 설립된 지도 어느새 12년이 지났습니다. 10년 이면 강산도 변한다는데 개원 전 자연의 모습을 간직했던 전북분원의 모습도 상전벽해라 할 만큼 많이 바뀌었습니다. 탄소산업 및 복합소재 산업 육성을 목표로 하여 세계적 연구기관과 경쟁가능한 연구 인프라 토대가 마련되었습니다. 전북분원 설립 당시의 임무를 차질 없이 수행하시느라 그동안 각고의 노력을 경주하여 오신 선배 분원장님들의 발자취를 이어받아 더욱더 발전시켜야 할 저의 임무를 생각하면 먼저 축하받기 보다는 책임감에 마음이 무거운 자리이기도 합니다.

먼저 크게는 현재 복합소재 산업 생태계에서 전북분원이 추진하여야 할 임무를 정립하고 또 출연연의 지역조직으로서의 역할을 충실히 이행하기 위한 노력을 차질 없이 진행하고자 합니다. 이를 위해 그동안 전북분원의 연구자들이 쌓아올린 노력을 잘 계승하고 이 시대의 상황에 맞추어 더욱더 발전시켜 나가겠습니다. 또한 모든 구성원들이 각자의 목소리를 낼 수 있도록 연구자들 간의 보이지 않는 벽을 허물고 또 끊임 없이 소통하여 개개인의 개인기 보다는 함께 이루어내는 연구문화를 만들고 또, 일하고 싶어 하는 연구소를 만들어 가도록 하겠습니다.

Q 어느덧 설립 후 12년이 넘는 KIST 전북분원은 미래 먹거리인 첨단 복합소재 분야에서 글로벌 선두주자로서 우수한 연구결과를 도출해왔습니다. 전북분원 복합소재기술연구소의 비전과 성과, 주요 연구부문 등에 관하여 듣고 싶습니다.

전북분원 복합소재기술연구소는 복합소재 연구개발의 허브기관으로서 국가 산업 경쟁력을 강화하고 또 신산업 창출 및 세계시장 선도라는 비전을 가지고 있습니다. 12년이 지난 이 시점에서 냉철히 판단하면 아직 이 비전에 대해 출발점에서 그리 멀지 않은 지점에 와 있다고 생각합니다. 그러나 그동안 많은 우수한 연구원들이 골인 지점을 향해 한발 한발 내딛어 왔던 노력의 결과물 또한 자랑스럽습니다.

전북분원은 기본연구 장비도입사업, 탄소밸리 구축사업 등을 통하여 삼차원 X선 이미징 시스템, 이/삼차원 식물 제조 및 고속 성형장비 등 국내 최고 수준의 복합소재 분석 및 공정장비를 구축하였습니다. 이러한 장비는 현재 전북분원 내부뿐 아니라 국내 산학연에서 활용도가 점점 하고 있으며, 이는 첨단 복합소재 부품 연구개발의 중심거점으로 성장하는데 중요한 인프라라고 할 수 있습니다.

연구 성과로 친환경, 저비용 탄소섬유, 복합소재 재활용기술을 개발하여 국내기술이전을 하였으며 해외 기술이전도 협의 중인 단계입니다. 기능성 복합소재연구센터는 설립 5년만에 자가 정렬된 그래핀 형성

방식으로 보론나이트라이드(h-BN) 단결정을 웨이퍼 스케일로 제조하는 기술을 2018년 Science 본지에 게재하는 성과 또한 이루었습니다. 전북분원이 미래원천 기술개발을 위해 수행중인 과제로는 페플라스트릭으로부터 고부가가치 탄소소재를 얻는 기술, 수송기용 탄소섬유 복합소재기술, 전자기파 거동제어를 위한 복합소재 기술 등을 들 수 있습니다. 또한 개방형 연구개발 사업으로 고경량, 고인성, 고전도성, 고방열의 네가지 극한 물성을 가지는 첨단복합 소재 개발을 위하여 국내 포항공대, 재료연구소, 한국원자력연구원 첨단방사선 연구소 및 미국 NASA등의 기관과 공동 연구개발을 진행하고 있습니다. 이러한 원천 연구에 대해서는 국내 공기업 및 대기업에서도 많은 관심을 보이고 있으며 일부는 산업계 수탁과제로 연계되고 있습니다. 미래에는 현재 사용되고 있는 모터권선, 전력선 등에 구리 등 금속선 대신 가볍고 전도성이 우수한 탄소 소재가 사용 될 수 있기에 그 중요성이 점차 커지고 있습니다.

Q 전북분원은 해당 지역의 주력·특화·전략 산업 성장 및 기술역량 향상을 주된 목적으로 지역에 설치한 지역 특화형 조직입니다. 연구뿐만이 아니라 지역과 연계한 산업발전, 미래 산학연 거점으로서의 역할 또한 중요할 것으로 보이는데 이에 관한 분원장님의 의견과 계획을 듣고 싶습니다.



전북분원의 설립당시 목표가 지역전략산업과 연계한 핵심원천소재 개발, 기업지원, 관련 인재육성입니다. 따라서 전라북도에서 추진하고 있는 탄소산업, 수소산업 등의 발전을 위하여 거점 연구소로서 원천 기술 확보에 노력하여야 합니다. 현재 국내 탄소섬유 기술은 일본에 비하여 매우 뒤쳐져 있음을 부인하기 어렵습니다. 연구소 랩 스케일에서는 탄소섬유의 물성이 우수하더라도 대량생산 공정으로 이어지지 않는 것이 현실이며 전북분원은 이러한 부분에서 가교 역할을 하는데도 노력을 기울여야 한다고 생각합니다. 이러한 역할들을 연구자들이 지속적으로 수행하기 위해서는 기존의 개인 평가제도 등에 구애받지 않는 목표지향적 연구 전담조직이 필요하다고 사료됩니다. 이를 통해 국가 및 산업이 필요로 하는 일에 전북분원이 기여하여야 한다고 생각됩니다.

앞으로의 계획으로는 전라북도 전주에 소재한 탄소소재 국가 산업단지를 비롯한 도내 일반산업단지 등에 입주한 대기업과 중소기업이 쉽게 전북분원의 분석장비, 공정장비를 활용할 수 있도록 하겠습니다. 현재 전북분원은 20개의 패밀리 기업과 교류하고 있으며 이들 기업들은 전북분원의 인프라를 할인된 비용으로 활용할 수 있습니다. 코로나 19로 힘든 시기를 맞아 전북분원은 더욱더 적극적으로 기업에 다가가고자 합니다. 기업이 생산하는 물품에 대한 자문, 특허 작성, 중소기업청등의 사업에 대응하는 연구계획서 작성 및 연구수행 자문 등 세세한 부분까지 멘토링을 할 수 있는 멘티 역할을 구상하고 있습니다. 이는 전북분원의 혁신기업사업화 센터를 중심으로 점차 구체화하고 실행하도록 하겠습니다.

Q 2017년 과기부 선정 국가연구개발 우수성과 100선에 분원장님의 [온도차로 전기를 생산하는 고효율 ‘열전소재’ 개발]이 기계·소재분야 우수 성과로 지정되었습니다. 이에 관하여 소개해 주시면 감사하겠습니다.

당시 다른 우수한 연구자들의 연구결과도 많은데 저희 연구결과가 선정되어 감사한 마음입니다. 연구내용은 열과 전기를 가역적으로 변환 시킬 수 있는 열전 반도체인 비스무스 텔루라이드 소재에서 전기전달을 담당

“목표지향적 연구전담 조직을 통해 국가 및 산업이 필요로 하는 일에 전북분원이 기여해야”

하는 전자 농도를 외부 불순물 도핑 없이 소재의 미세구조 조절로 가능하다는 물리현상을 알아내고 이를 Nature Communications에 게재하였습니다. 저와 같이 일을 하였던 김광천, 백승협 박사가 연구를 설계하고 분석하는데 중심적 역할을 하였습니다. 이 기술을 기반으로 한 열전소재를 제조하는 방법을 국내 열전소재 기업인 (주)리빙케어에 기술이전을 하였습니다.

Q 분원장님께서서는 KIST 입사후 30여년간 전자재료 분야에 몰두하셨습니다. 열악한 환경 속에서도 다수의 기술이전 등 상용화 연구를 진행하셨는데 오랜 기간 연구하시면서 가장 기억에 남는 경험담을 소개해주시면 감사하겠습니다.

94년부터 국가 연구개발 사업인 G7 프로젝트로 “청녹색 LED용 반도체 개발”이라는 과제에 연구원으로 참여하게 되었습니다. 당시 연구책임자는 나노소재 프린티어사업 단장을 하신 서상희 박사님이셨습니다. 연구에 필요한 분자선 증착기를 만들어야하는 상황에서 상용화된 장비를 구비한 영국의 Herrot-Watt 대학에 2주간 출장을 가서 ZnSe 물질의 샘플을 제작하는 일을 수행하게 되었습니다. 물론 샘플 제작에 필요한 장비의 사용료를 지급하는 조건이었습니다. 당시 하루에 하나의 샘플을 제작하는 조건이었으나, 될 수 있는 데로 많은 샘플을 확보하고 싶은 욕심에 하루에 두 번씩 가동하자고 주장하여 예정된 것보다 많은 샘플을 확보한 적이 있었습니다.

이 샘플은 훗날 분자선 증착장비를 국내에서 직접 제작하고 이 장비로 제작한 시료와 물성 등을 비교하는데 큰 도움이 되었습니다. 당시에는



증착장비 챔버 내의 진공도가 국내기술로는 높지 않아 시료 제작에 어려움을 많이 겪었으며, 챔버의 진공도 향상을 위한 많은 노력을 하였습니다. 진공부품, 펌프 등을 개량하여 영국에서 제작했던 장비 수준의 진공도를 향상시켰을 때 비로소 영국에서 제작한 시료와 물성이 비슷하게 나오더군요.

국내에서 처음 제작한 ZnSe 시료를 가지고 액체질소의 온도에서 전기를 가하였을 때 나오는 푸른빛을 보고 많이 흥분하였습니다. 이후 상온에서도 청색을 발광하는 소자를 구현하였으나, 문제는 수명이 수분에 불과하였습니다. 이를 개선하려고 노력하던 중 현재 상용화된 GaN 물질을 기반으로 한 청색 발광소자가 출현하게 되었습니다. 이에 따라 수행하고 있던 ZnSe 반도체 연구를 중단할 수밖에 없었습니다. 즉, 다른 경쟁기술에 의해 연구를 포기해야만 했던 경험으로 당시는 아쉬웠으나 지나고 난 오늘 과거를 돌아보면 연구책임자이셨던 서상희 박사님께서 아주 용기가 있는 결정을 내리신 것으로 회상이 됩니다.



Q 전북분원은 복합소재체험관 운영, 찾아가는 과학교실, 인재 육성 등 지역 내 과학꿈나무를 양성하기 위한 많은 노력과 기여를 하고 있습니다. 이에 간단한 소개와 계획을 부탁드립니다.

전북분원내 복합소재 체험관은 성장하는 청소년들에게 미래 과학기술 자로의 꿈을 심어주고, 연구현장 탐방으로 연구소를 체험할 수 있는 기회를 보다 많은 분들에게 제공하기 위하여 연구원 견학프로그램을 시행하고 있습니다. 이 체험관은 전임 홍재민 분원장님께서 국가과학기술연구회에서 예산을 확보하고 열심히 준비하여 전북분원 연구동 내에 구축하였습니다. 전북분원의 연구 결과물인 복합소재로 만들어진 스포츠기, 난연섬유 의복, 접이식 방패 등 탄소산업관련 다양한 전시물 및 체험관이 구비되어있습니다. 초등학교 3~6학년을 대상으로 주 2회 운영하여왔으나 최근 코로나 19 발생으로 현재는 운영이 되고 있지 않습니다. 조만간 재개되어 과학 꿈나무들에게 다시 큰 도움이 될 것으로 생각합니다.

이와 더불어 KIST 전북분원 찾아가는 과학교실은 체험관 관람과 함께 전북분원의 박사 1인이 신청하는 단체에 직접 방문하여 과학관련 강연을 하는 프로그램입니다. 이처럼 다양한 노력을 경주해 오신 전임 홍재민 분원장님께 이 자리를 빌어서 깊은 감사를 드립니다.

Q 오늘도 사실 어렵게 모실 수 있었는데 전북분원은 연구 활동을 진행함에 있어 지역적인 한계 또한 일부 있을 것 같습니다, 애로사항으로는 어떤 것들이 있을까요?

아시는 바와 같이 지역이라는 한계가 가장 큼니다. 구성원 자녀분들의 교육여건이나 생활편의시설 등이 대도시와는 차이가 많아서 정주여건이 그리 좋다고는 할 수 없습니다. 또한 전북분원에 대중교통이 잘 발달되어 있지 않아 차를 가지지 않은 학생들이 불편함을 호소합니다. 이를 해소하기 위해 출 퇴근 시간에 셔틀버스를 운행하고 있습니다만, 수시로 수업과 연구업무를 병행해야하는 학생들 입장에서는 여전히 불편할 수 있는 점이 아쉽습니다. 전북분원 내 게스트하우스, 기숙사에는 세탁 시설, 주방시설, 헬스클럽, 당구장, 식품 및 음료 자동판매기가 구비되어 있습니다. 다만 이것만으로 충분치 않음을 잘 알고 있습니다. 또한 간단히 아침을 때울 수 있도록 후레이크, 우유 등을 아침시간에 연구동에 제공하는 등 다양한 노력을 기울이고 있습니다. 학생이나 연구자들의 편의를 위한 좋은 아이디어가 있으시면 언제든지 제안해 주시면 감사하겠습니다.

Q 다섯명의 작은 팀으로 시작했던 전북분원이 지금은 3개의 연구센터와 수십명의 인원들로 대단한 성장을 했습니다. 상대적으로 외진곳에 위치하지만 그만큼 사람들간 끈끈함을 자랑한다고 들었습니다. 전북분원만의 가족같은 분위기가 있나요?

제가 내려온 지 얼마 되지는 않았습디만, 연구자들 면담을 통하여 느낀 점은 연구에 있어서 센터간의 벽이 매우 낮다는 점을 들 수 있습니다. 특정 과제를 수행함에 있어 전문성을 중심으로 구성되어 있기에 센터 간 인원 교류가 다방면으로 서로 얹혀있음을 들 수 있습니다. 또한 분원이라는 조직 전체의 연구자 수가 많지는 않지만, 운영위원회, 인사, 연구심의, 과제기획, 특허심의 등 많은 위원회가 구성되어 운영되다보니 대부분의 연구자들이 각종 위원회 위원으로 활동할 수밖에 없는 상황입니다. 이에 모든 연구자가 관리자의 입장에서 책임감을 가지고 있다는 점이 사람들 간 끈끈함을 이어주는 연결고리가 아닌가 생각합니다.

Q 오랜기간 연구활동을 하시면서 스트레스 해소 등을 위해 개인적으로 특별히 하고 계시는 나만의 취미 활동이 있으신가요?

오랜기간 연구활동을 하였다든 말은 제게는 아직 어울리지는 않은 것 같습니다(웃음). 앞으로도 연구를 해야할 일이 많다고 생각하고 있습니다. 특별한 저만의 취미 활동은 없습니다. 대학교 다닐때는 산악부 서클에 가입하여 암벽등반, 빙벽등반 등을 하였습니다만, 현재는 대학

교때 비하여 체중이 20Kg 이상 늘어서 산에 오르는 것이 무척 힘이 듭니다(웃음). 낙천적인 성격으로 인하여 스트레스를 담고 사는 스타일은 아니고요, 또 음주도 즐기는 편입니다. 최근엔 주말에 가끔씩 목표를 평지 5시간 걷기, 6시간 걷기 등으로 정해놓고 걷는 일을 즐겨합니다.

Q 마지막으로, 전북분원의 새로운 시작을 맞이하여, 전북분원 가족들과 KIST 식구들에게 한 말씀 부탁드립니다.

저는 전북분원장이라는 막중한 임무를 부여받았습니다. 앞으로 저는 우리 KIST 전북분원의 자랑스런 전통을 계승하고, KIST 식구 및 전북분원 구성원들의 작은 목소리도 경청하고 업무에 반영하도록 노력하겠습니다. 저는 KIST 전북분원이 지역사회로부터 사랑받고 나아가서는 세계적인 연구소로 발전하기 위해 구성원 모두가 함께 노력하여 이루어 낼 수 있도록 앞장서겠습니다.

KIST 전북분원의 구성원 모두가 일하기 좋은 직장, 일하고 싶어하는 직장 문화, 연구문화를 다같이 합심하여 만들어 갑시다. **KIST**

주요약력

김진상 분원장

- ▲ 제 6대 KIST 전북분원 복합소재기술연구소 분원장
- ▲ 前 KIST 전자재료연구단장, 전자재료연구센터장 역임
- ▲ 前 미국 조지아텍 방문연구원, 일본 이화학연구소 박사후연구원
- ▲ 서울대학교 재료공학 학사, 재료공학 석사, 재료공학 박사

2030 미래 사회 전망(4) - 2030년 한국의 인구·사회변화

최 항 섭 (국민대 사회학과 교수, jesuishs@kookmin.ac.kr)

7월호 Vol.110
기후변화·환경

8월호 Vol.111
생명·과학

9월호 Vol.112
정보·통신

10월호 Vol.113
인구·사회

11월호 Vol.114
식량·수자원

12월호 Vol.115
에너지·자원



지 금으로부터 10년 후, 2030년에 한국사회는 어떤 모습을 하고 있을 것인가? 2020년 현재 우리가 살아가고 있는 이 시점에서 당연히 앞으로도 그렇게 되리라는 흐름들이 계속 일어나고 있을 것인가? 아니면 현재의 상황과 크게 다른 새로운 사회변화들이 나타날 것인가? 이러한 미래예측을 하기 위해서는 여러 전문가들의 해안을 수집하고 분석하며, 관련된 현재의 데이터를 통해 미래의 모습을 투사해야 한다. 이 글에서는 필자가 이와 같은 방식을 통해 그동안 진행해온 미래연구들의 결과들을 재분석하여 2030년의 인구사회 변화를 전망하고자 한다.

2010년 VS 2020년

앞으로 10년 후를 예측하기 위해서, 현재 2020년 시점에서 과거 10년 전인 2010년으로 돌아가보자. 당시 한국의 출산율은 1.23명으로 지속적으로 감소하는 추세였고 정부보고서에는 이미 '저출산'에 대한 정책적 대응을 강조하고 있었다. 고령화 역시 65세 이상의 고령자인구의 전체 인구대비 비율이 11%를 넘어가고 있었으며, 이로 인한 복지부담의 증가, 생산성의 하락 등이 사회문제가 될 것이 전망되고 있었다. 지니계수는 0.289로 양극화의 상황이 이미 현실화가 되었으며, 혼자 사는 1인가구의 비율이 전체 가구 중 23.9%를 넘어가고 있었다. 그리고 이제 우리는 2020년에 살고 있다. 그동안 저출산 문제를 해결하고자 출산을 장려하는 엄청난 정부 예산이 투입되었지만, 2019년 출산율은 10년 전보다 더 낮아진 0.92라는 충격적인 상황을 맞이했다. 고령자 비율도 14.9%를 넘어가게 되었으며, 지니계수도 더 증가한 0.317이 되어 여러 복지정책에도 불구하고 사회양극화는 더욱 심해지고 있다. 1인 가구의 비중은 29.8%에 달해 모든 가구형태 중 가장 비중이 높게 되었다.

이와 더불어 서로 정치적 성향이 다른 사회집단들간의 갈등, 청년세대와 고령자세대간의 갈등, 남성집단과 여성집단간의 갈등 등 사회갈등이 단순한 갈등을 넘어 상대집단에 대한 혐오로 변하고 있다. 또한 공정성에 대한 논란이 끊이지 않고 있으며, 계속되는 지배집단의 공정성 위반 행위에 대한 사회적 분노가 이어지고 있다.

그리고 무엇보다 2020년은 한국 뿐 아니라 전 인류가 지금까지 경험하지 못했던 팬데믹 상황이 발생한 해이며, 이로 인한 여러 가지 사회적 충격은 단순히 2020년에만 영향을 미치는 것이 아니라 앞으로 긴 시간 동안 영향을 미치게 될 것이다.

이러한 사회적 변화를 통해 이제 2030년의 인구사회변화를 전망해본다.

먼저 인구사회 변화에 결정적인 영향을 미치는 ‘개인의 삶의 가치’ 변화를, 두 번째로는 ‘개인과 개인과의 관계형태’의 변화를, 세 번째로는 ‘사회에서 필요로 하는 개인역량의 변화’를, 네 번째로는 ‘현재와 미래 중 어느 것을 중심으로 살아갈 것인가’를, 마지막 다섯 번째로는 ‘사회 공정성은 어떻게 변할 것인지’를 전망해볼 것이다.

2030년 : “나의 생존”의 최우선화

먼저 2030년을 살아가는 개인은 무엇보다 ‘나의 생존’을 최우선적 가치로 설정하고 살아갈 것이다. 경제불황의 지속과 실업의 위험, 가족을 형성하고 유지하는 데 드는 비용(결혼, 주거, 교육 등)의 급상승, 개인 주의의 확산 등의 추세는 적어도 앞으로 10년 동안 계속 이어질 것으로 전망된다. 특히 2020년 코로나로 인한 경제체제 전반의 위기는 이러한 상황을 더욱 악화시킬 것이다. 이러한 상황에서 개인은 자신의 생존을 챙기기에도 버거운 삶을 살아가게 될 것이다. 이는 즉 2030년에 가족을 형성하지 않고 혼자 사는 1인가구의 비율이 현재의 29.8%를 훨씬 상회하게 될 것을 의미한다. 최소한 전체 가구의 1/3 이상이 1인가구가 될 것이다. 문제는 이러한 1인가구가 전체 가구 중 가장 많은 비율을 차지하게 되면, 이 인구집단에 대한 사회적 대응이 더욱 이슈화될 것이라는 점이다. 인간은 사회적 존재이기에 결국 혼자 사는 인간은 관계의 단절로 인한 사회적 지지의 결핍을 경험하게 되며, 정신적 아노미 상태에 빠지게 될 가능성이 크다. 이는 현재에 비해 정신적, 심리적 고통을 겪는 이들이 훨씬 더 증가할 것이며, 이를 단순히 의료체계에 의해 대응을 하는 것을 넘어 사회 전체적으로 대응할 필요가 있음을 의미한다. 1인 가구가 늘어난다는 것은 아직은 결혼을 통한 출산을 규범화하는 한국사회의 특성을 감안하면, 출산율이 더욱 낮아질 것임을 의미한다. 현재 0.92명의 출산율은 10년 후에는 0.8명 이하로 떨어지게 될 것이며, 이는 교육체제 등에 전면적인 변화가 일어날 것임을 의미한다. 특히 교육체제에는 오히려 새로운 기회가 될 수가 있다. 과거 교육선진국을 모델로 할 때 가장 문제가 되었던 교사 당 학생 수가 너무 많았던 상황이 자연스럽게 해결이 될 것이기 때문이다. 이제 교육선진국의 교사들의 역량과 교육체제의 선진성을 빠르게 따라가야 할 것이다. 하지만 어린이, 청소년을 대상으로 하는 여러 산업들이 침체될 것임을 의미하기도 한다.

2030년 : 언택트의 일상화

2018년 필자가 연구책임을 맡아 진행했던 국회미래연구원의 미래연구에서는 가까운 미래에 인간들이 서로 직접 얼굴을 보면서 관계를 맺고 업무를 진행하는 사회의 모습이 빠르게 축소되고, 서로 얼굴을 보지 않고 스크린을 보면서 관계를 형성하고 업무를 진행하는 사회의 모습으로 대체될 것을 전망하였다. 이 전망의 가장 큰 이유는 치열한 경쟁 속에서 서로를 경쟁자로 생각하며 살아가는 삶 속에서 이제 그 경쟁자들의 얼굴을 직접 보는 것 자체가 피로함을 유발하는 것이며, 심지어 다른 인간의 모습을 직접 보고 이야기를 하는 것 자체가 점점 귀찮아지고 피곤해지기 때문이다. 또한 이렇게 얼굴을 직접 보지 않고도 관계형성과 업무를 가능하게 해주는 수많은 기술들이 나오고 있기 때문이다. 그런데 이 미래전망은 너무나도 빨리 현실화되어 버렸다. 2020년 코로나 상황을 해결하기 위한 유일한 방안은 여전히 개인간의 ‘거리두기’이며, 이 거리두기는 이미 발생하고 있었던 개인들간의 면대면 관계형성을 빠르게 해체시키고 있다. 무인편의점들이 늘어나고 있으며, 음식점에서 직접 직원에게 주문하지 않고 스크린키오스크를 이용해서 주문하는 것이 일반화되고 있다. 교수와 학생은 강의실에 모이지 않고도 Zoom을 통해 수업을 진행하는 것에 익숙해져가고 있으며, 지방에서 근무하는 이들의 교통편의를 도모하기 위해 서울역 회의실에서 회의를 할 필요없이 역시 Zoom으로 얼마든지 편하게 회의를 할 수 있게 되었다. 이러한 언택트의 경험은 코로나사태로 인해 대단히 빠르게 일상화되고 있으며, 백신이 나온 이후에도 지속될 것이다. 사람은 무엇보다 편하고 효율적인 것을 추구하기 때문이다. 2030년에는 이러한 언택트관계가 예외적이 것이 아니고 일상적인 모습이 될 것이다.

2030년 : ‘협업할 수 있는’ 개인의 가치 부상

과거에 개인의 사회적 가치는 그 개인이 갖고 있는 학력, 스펙 등으로 평가받았다. 이는 긴 시간 동안 한국사회를 학벌사회로 만들었고 그 모습은 아직도 여전하다. 인적자본(Human capital)로도 불리는 학력과 스펙을 위해 한국의 청소년들과 청년들은 여전히 학원을 오가며 피로한 삶을 살아가고 있다. 그런데 정작 이들이 취업을 하게 되면 적응의 문제가 발생하게 된다. 혼자만의 일 능력은 뛰어나지만, 다른 사람들과 함께 일을 하는 것에 적응을 쉽게 하지 못하는 것이다. 단순히 조직의 다른 사람들과 사이 좋게 지내느냐의 문제가 아니다. 사이가 좋건 좋지 않건 간에 여러 사람과 서로 협력하며 하나의 일을 하는 것이 익숙하지

않고 견디기 어려운 것이다. 자라면서 학교에서 친구들과 협업을 한 경험이 거의 없고, 대학입시와 취업을 위한 학점관리에 있어서 오히려 협업은 걸림돌이라는 경험을 한 경우가 대 부분이다. 대학에서도 대학생들간에 팀플과제를 내면 학생들간의 불만이 항상 생겨나고 교수에게 메일로 그 불만을 호소하는 경우가 많다. 가장 많은 불만은 '내가 더 많이 기여했는데 왜 나는 다른 사람과 같은 평가를 받아야 하는 지, 저 사람은 덜 기여했는데 왜 더 기여한 나와 같은 평가를 누려야 하는 지'이다. 이는 모든 이들을 경쟁상대로만 여겨온 경험에 기인한다.

하지만 사회는 점점 복잡계로 변해가고 있으며, 모든 것이 연결되는 초연결사회로 변해가고 있다. 즉 하나의 업무는 수많은 다른 업무들과 촘촘히 얽혀 있게 되는 것이며, 이는 근대사회의 컨베이어벨트에서 자신의 일만 하면 다른 이가 그 다음 일을 맡아서 하는 분업과 차원이 다른 것이다. 근대사회의 컨베이어벨트는 단선적어서 한 방향으로만 일이 이어지지만, 현재는 컨베이어벨트가 아닌 어디가 시작이고 어디가 끝인지도 알기 어려운 복잡계 네트워크 속에서 일들이 이루어지는 것이다. 이러한 상황에서 과거의 컨베이어벨트 중 하나의 업무만 하는 이들은 그 사회적 가치를 높이 평가받지 못할 것이다. 이들은 아무리 학력이 높아도 결국 빠르게 도태될 것이다. 반면, 다른 이들이 하고 있는 업무들을 그들과의 '협업'을 통해 이해하고 그 네트워크 안에서 상호 작용할 수 있는 이들이 사회적 가치를 인정받고 보상을 받을 것이다. 이미 교육선진국에서는 이러한 협업능력을 중심으로 교육체계를 완전히 변화시키고 있지만, 한국은 이 부분에서 있어서 대단히 뒤떨어져 있다. 2030년에도 크게 바뀔 것 같지 않은 한국은 교육체제 속에서 개인의 능력과 더불어 협업능력을 스스로 계발하여 갖춘 인재들이 사회에서 리더가 될 것이다.

2030년 : 현재주의의 시대

근대 시기에 개인에게 강조되었던 것은 '보다 나은 미래를 위한 현재에서의 희생'이었다. 프로테스탄트의 금욕정신을 노동과 경제에 투입하여 세계적 경제강국이 된 미국을 통해 그 가치가 더욱 확산되었다. 학교에서 일터에서 모두가 보다 나은 미래를 위해 현재의 휴식과 즐거움을 희생하는 것을 당연시 여겼다. 그리고 그렇게 살아가면, 미래에는 보다 나은 삶이 올 것으로 기대하였다. 그러나 시간이 흘러가면서 기대와는 달리 보다 나은 미래는 오지 않았으며, 피곤하고 힘든 삶이 너무나도 긴 시간 지속되고 있다고 판단한 이들이 늘어나기 시작했다. 미래를

위한 현재의 희생은 보다 강도 높은 노동으로 이어졌으며, 결국 이는 나의 성실한 노동을 희생시켜 자본가들의 이익만을 늘려주는 것이 아닌가라는 비판들이 제기되었다. 이제 현재를 희생하면 보다 더 나은 미래가 온다는 유토피즘은 허구이며, 유토피즘 대로 현재에서 희생하면 자본가들을 비롯한 소수의 지배집단의 권력유지에만 기여하며 자신은 평생 행복함을 누리지 못하고 삶을 마감할 것이라는 비판적 사고의 전환이 이루어지기 시작하고 있다. 이를 프랑스 사회학자인 미셸 마페졸리는 '현재주의의 부상'이라고 표현한 바 있다. 이는 단순히 현재의 쾌락을 추구하는 의미가 아니다. 그동안 미래를 위해 희생당하는 것은 당연히 여겼던, 인간의 기본적인 행복권의 복원을 의미한다. 한국은 특히 유토피즘이 1970년 대 이후 압축적 근대화 과정에서 강조되었던 사회다. 이후 1990년대 초 소위 x세대의 등장 이후 현재주의가 태동되기 시작했다. 그리고 2030년, 미래에 대한 불안감이 더욱 커지고 있는 상황에서, 이 불안한 미래 속에서 현재에서의 행복을 어떻게 해서든 찾아야 한다는 선택들이 늘어나게 될 것이다.

2030년 약간은 공정해질 사회

2011년 역시 필자가 연구책임자로 수행했던 기획재정부의 미래연구 보고서를 보면 2020년에 한국사회의 질적 수준 중 가장 낮아질 것으로 예측되었던 것이 바로 '공정성'부분이었다. 그만큼 2011년 당시 한국사회는 고위공직자들의 부정부패가 극심했으며, 많은 사회성원들이 이로 인해 좌절감과 분노를 경험하고 있었다. 그로부터 10년 후 한국사회는 공정사회의 모습과는 여전히 먼 모습을 보이고 있다. 2016년 정치권력의 교체 역시 공정성의 문제가 핵심이었다. 그리고 2020년에도 이 공정성 문제는 여전히 사회적 분노의 뇌관이 되고 있다. 특히 지배집단의 약간의 공정성 위반에도 사회 전체가 분노를 하고 있다. 하지만 한편, 지배집단의 공정성 위반에 대한 사회전체의 견제는 결국 효과를 발휘할 것으로 전망한다. 특정학교 출신들이 권력을 독점했었던 과거에 비해 블라인드채용이 일반화되기 시작한 현재의 상황은 앞으로 10년 동안 공정한 경쟁을 가능하게 하는 데 기여할 것이다. 정치권력자들 역시 공정성을 위반하는 것이 얼마나 큰 사회적 분노와 결집을 가져왔었는지 경험을 통해 알게 되었기 때문에 이 문제에 대해 경각심을 갖게 될 것이다. 이러한 변화는 2030년이 되면 비로소 한국사회가 2020년에 비해서는 약간은 공정해진 사회가 되도록 할 것이다. **ktg**

과학기술 미래전략 2045(안) 분석⁶⁾ 및 시사점

- KIST 및 출연(연) 관점에서 -

임혜진 (미래전략팀 선임연구원, hjlim@kist.re.kr)



의의 및 특징

국가과학기술자문회의 심의회의에서는 그동안 10년 주기로 수립해 온 역대 정부의 과학기술 미래전략을 계승⁷⁾하여, 2045년을 대비하는 과학기술의 장기목표와 방향성을 설정하는 과학기술 미래전략 2045(안)을 심의하였다(2020.8.26).

과학기술은 미래의 급격한 변화에 대응하는 핵심적인 자산이자, 부존 자원이 부족한 우리나라에게 가장 중요한 생존전략이며 인류는 아직까지 경험하지 못한 급격한 변화의 시대에 봉착하고 있고, 다가올 미래는 우리에게 기회이자 위협이다. 따라서 과학기술을 통해 사전에 미래를 준비하여 예기치 않은 역량을 확보하는 것이 중요하다. 특히 2045년은 대한민국 광복 100주년이 되는 해로, 과거의 100년을 되돌아보고 새로운 100년을 준비한다는 상징적인 의미를 가지고 있을 뿐 아니라, 지금부터

25년 뒤 우리의 다음세대가 사회를 주도해나갈 시대로, 변화하는 환경에 적응하고 미래에 대한 철저한 준비가 필요한 시기이기도 하다.

본 전략은 상기한 역대 정부의 과학기술 미래전략의 성과와 미흡했던 점 등을 평가하여 그 방향성 및 과제를 도출하였는바, 다음과 같은 특징을 가진다. 첫째, 과거처럼 경제성장률과 같은 수치, 세계 몇 위 등 양적 가치를 목표로 삼기보다 행복, 안전, 건강 등 질적가치를 미래목표로 제시하고 있다. 둘째, 정부 주도로 특정기술 분야를 선정·지원하기보다 정부는 미래전망을 통해 도전과제를 규정하고 개인·기업 등 주체가 과제해결에 적합한 기술을 선택하도록 했다. 셋째, 정책방향 설정에 있어, 정책의 점진적 개선이나 인력·인프라 투자 등 양적 확대보다, 획기적인 방향 전환을 통한 혁신을 강조하였다. 즉 양보다 질적 개선, 정부주도 방식보다 산학연관 협력에 기반한 방식, 인력·투자 등 개별요소의 확충보다 요소간 연계성 강화 등을 우선으로 하였다.

6) 이 글의 「과학기술 미래전략 2045」에 대한 내용은 국가과학기술자문회의 심의(안)(2020.8.26.)의 내용에 기반하여 작성되었습니다.

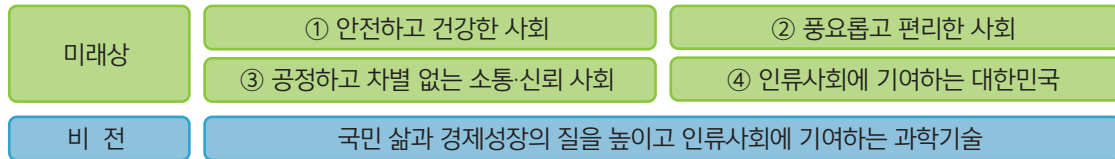
7) 「2025년을 향한 과학기술발전 장기비전(’99)」, 「과학기술 미래비전 2040(’10)」

주요 내용

우선 현재의 상황분석, 대국민 설문조사, 메가트렌드 전망 등을 종합하여 우리가 희망하는 미래의 모습을 다음과 같이 제시하였다(그림 1).

그리고, 대국민 설문조사 및 해외 미래전략을 주로 참고하고, 기술분야별 전문가 심층토의를 통해 미래 과학기술에 대한 8가지 질문을 도출하였다. 질문에 대한 해답을 찾아가는 과정에서 국가적으로 과학기술을 통해 해결해야 할 도전과제 및 기술개발 방향을 다음과 같이 도출하였다(표 1).

| 그림 1. 2045년 미래상과 과학기술의 비전 |



| 표 1. 미래비전 실현을 위한 과학기술 도전과제 및 기술개발 방향 |

| 구분 | 질문 | 도전과제 | 기술개발 방향제언 |
|---------------------|--|--|---|
| 안전하고 건강한 사회 | (자연) 인류를 위협하는 외부요인에 어떻게 대처할 수 있을까? | 기후변화, 재난재해, 감염병 등 인류의 생존을 위협하는 외부요인 대처 | 지구온난화에 따른 기후변화 대응 및 정밀한 기상예측 |
| | | | 재난재해 피해저감과 신속복구, 사전예측을 위한 시스템 구현 |
| | | | 신변종 감염병의 주기적 발생에 대한 과학기술적 대응 |
| | (오염) 환경오염 없이 인류가 문명을 지속·번영 시킬 수 있을까? | 환경오염에 대비한 문명의 지속가능성 확보 | 폐기물 순환자원화와 대체 신소재 개발을 통한 환경오염 저감 |
| | | | 원자력의 안전한 활용과 핵융합 기술개발을 위한 도전 |
| | (건강) 인간이 몇 살까지 건강하게 살 수 있을까? | 차세대 바이오·의료 기술을 통한 건강한 삶 실현 | 난치병 극복과 예방의료 실현 뇌 기능의 규명을 통한 뇌질환 극복 |
| 풍요롭고 편리한 사회 | (능력) 과학기술은 인간의 신체적·정신적 능력을 어디까지 발전시킬까? | 인간의 신체적·지적 능력 보완·확장 | 장애와 노화를 극복하는 신체적 능력 회복과 극대화 미래의 인공지능 개발을 통한 지적능력의 확장 |
| | | | 농·어업 및 제조업 혁신을 통한 풍부한 식량 및 자원 확보 |
| | (자원) 인류는 생존에 필요한 것을 지속적으로 확보할 수 있을까? | 자원 고갈에 대비한 농어업·제조업·에너지 혁신 | 친환경 에너지원 확보와 에너지의 효율적 사용기술 개발 |
| | | | 우주를 넘나들고 지상을 빠르게 주파하는 고속 유인 운송수단 |
| | (이동) 생활권을 어디까지 넓어지고 이동은 얼마나 편리해질까? | 우주 생활권 실현과 안전하고 편리한 이동 | 친환경·지능형 이동수단 개발을 통한 안전하고 편리한 교통 체계 구축 |
| | | | |
| 공정하고 차별 없는 소통·신뢰 사회 | (소통) 사람은 어디서 어떻게 소통할까? | 다양한 소통방식과 신뢰할 수 있는 네트워크 | 가상현실, 뇌파통신 등을 활용한 소통방식의 다양화 |
| | | | 신뢰할 수 있고 안전한 소통 네트워크 구축 |
| 인류사회에 기여하는 대한민국 | (확장) 인류의 활동영역은 어디까지 확장될까? | 새로운 삶의 영역을 확보하기 위한 미지의 공간 개척 | 우주, 심해, 극지 등 미지의 공간 개척을 위한 핵심기술 확보 |

KIST R&R과의 비교

아래의 KIST 주요 R&R과 과학기술 미래전략 2045를 비교할 경우, 빠른 시장상황과 국가전략상 시급성이 요구되는 양자컴퓨팅과 첨단복합소재 기술 개발을 제외하고, 대부분의 KIST 주요 역할이 미래전략 2045에 포함되어 있음을 알 수 있다. 즉, KIST에서는 훨씬 전부터(2018년 이전) 선도적으로 유사한 미션을 정립하여 체계적으로 추진해 오고 있다고 할 수 있다(그림 2).

| 그림 2. KIST 핵심 R&R |

초고령화 시대 선제 대응

- [1-1] 뇌인지·기능 규명 등을 통한 난치성 뇌질환 극복
- [1-2] 맞춤형 의공학기술 개발로 고령·장애인 질환 극복

4차 산업혁명 기반 구축

- [2-1] 미래형컴퓨팅, 차세대반도체기술 개발로 산업지평 변화 선도
- [2-2] 다분야 빅데이터 생성·활용기술 개발로 혁신 플랫폼 선도

혁신형 성장동력 지속 발굴

- [3-1] 로봇 원천기술 개발로 미래형 첨단산업 및 창업 견인
- [3-2] 첨단·복합소재기술 개발로 미래형 산업 공간 마련

지속가능 사회 구현 선도

- [4-1] 대기·수질환경 및 탄소순환 기술개발로 기후변화 대비
- [4-2] 재난·안전기술 개발로 국민 안전·안심사회 구현

도전과제 해결의 기반이 되는 과학기술 정책방향 분석 및 시사점

본 전략에서는 과거전략에서 강조되었던 인재 및 R&D혁신, 글로벌 개방성 강화, 과학기술 주도 국가경영 및 과학기술의 역할 강화 등을 핵심적인 정책분야로 다루었다. 뿐 만 아니라 과거전략에서는 강조되지 않았지만, 기업·산업은 기술혁신을 통해 미래시장을 창출하며, 지역경제 성장은 지역과학기술혁신 역량에 크게 의존하게 된다는 점에서 산업, 지역도 주요 정책분야로 고려되었다.

결론적으로, 과거성과와 현재역량 분석, 메가트렌드 및 해외 미래전략을 주로 참고하고, 전문가 심층토의를 통해 과학기술 생태계에 대한 8가지 질문을 도출하고, 질문에 대한 해답을 찾아가는 과정에서 우리나라 과학

기술 생태계 역량을 높여 도전과제 해결의 기반이 되는 8대 정책방향 및 관련 세부과제를 다음과 같이 도출하였다(표 2).

먼저 KIST R&R 추진방안이 고유임무 부합형 조직운영체제 확립, 혁신적 연구사업 운영방식 도입, 도전·창의 연구자 중심 환경구축 등임을 고려할 때, 이 모든 것이 과학기술 미래전략2045의 과학기술 정책방향과 부합함을 알 수 있다. 구체적으로 살펴보면, 첫째 KIST는 임무중심형 융합연구 조직으로 지속 확대 및 연구자 중심환경 조성을 위한 조직문화 정책을 통해 고유임무 부합형 조직운영체제 확립에 노력해 오고 있다. 설립이래 유지된 학제중심 조직을 폐지하고 차세대반도체, 로봇미디어 연구소 등을 설치한 것이 그 사례이다. 둘째, KIST는 혁신적 연구사업 운영방식을 도입해 왔다. 미션에 맞는 기관고유사업(주요사업)에 역량을 집중하기 위해 생계형 소규모 연구과제를 지양하고 고유임무에 부합하는 연구에 집중할 수 있는 제도를 도입했다. 또한 시설·장비/연구비 개방(Open Research Program: 60% 외부) 및 대학과의 협력강화(KIST-대학 Joint Research Lab)를 통해 연구주체간 융합·협력연구 활성화를 선도하고 있다. 셋째, KIST는 도전창의 연구자중심 환경구축에 힘써왔다. 연구특성에 맞는 사업관리 평가체계(목표 도전성 대폭 강화)을 통해 창의·도전적 연구를 견인하는 운영시스템 개선을 추진하고 연구 몰입환경조성을 위한 현장 밀착형 지원체계를 구축해왔다.

또한 과학기술 미래전략 2045의 정책방향들을 살펴보면 다음과 같은 시사점을 얻을 수 있다. (정책방향 2) 도전적·창의적으로 지식을 창출하는 국가연구개발체계에서 미지의 세계에 대한 임무 중심의 도전연구 체계 구축을 위해 공공(연)은 명확한 임무(mission) 설정 하에 임무·성과 간 연계성을 강화하는 것을 제시하고 있다. 공공(연)이 국가적 임무 중심의 연구를 수행하고 특정 임무의 경우 분야별 연구기관이 협력하여 횡단적 융합연구를 활성화하는 것은 당연하고 자연스러워 보인다. 하지만 이를 위한 지원방식으로 임무달성과 출연금 지원의 연계성을 강화하여 임무 달성 여부, 임무 관련 과제 수주규모 등에 대한 평가를 통해 기관 출연금 증감을 결정하여, 미흡기관은 자연스럽게 구조조정되는 생태계를 조성한다고 제안하고 있다. 임무 달성에 대한 평가를 어떻게 수행하고 기간을 어떻게 정의할지 등에 따라 성실실패 등이 인정되기 어려울 수도 있고, 원래 목적으로 하는 도전적 연구 체계 구축과 상충되어 보일 수 있다. 또한 (정책방향 6) 국경없는 과학기술 글로벌 혁신체계에서

| 표 2. 과학기술 정책방향 및 세부과제 |

| 구분 | 질문 | 정책방향 | 세부과제 |
|-------|--|--------------------------------|--|
| 주체 | (인재) 인구감소 및 인공지능 시대에 어떻게 과학기술 인재를 확보하여 역량을 발휘하게 할 수 있을까? | 미래 변화에도 지적 역량이 확보되고 발휘되는 인재정책 | 다양한 인재와 인공지능을 활용하여 국가 지적역량 강화 언제 어디서나 역량과 열정을 발휘할 수 있는 미래인재 |
| | (연구자) 세계적으로 인정받는 연구 성과를 창출하려면 어떻게 해야 할까? | 도전적·창의적으로 지식을 창출하는 국가연구개발체제 | 미지의 세계에 대한 임무 중심의 도전연구 체계 구축 창의적 지식 창출을 위한 자율과 교류, 축적의 기초연구 지원 |
| | (기업) 미래 우리 경제의 성장동력을 어떻게 강화할 것인가? | 신성장동력을 키우고 기존 성장동력을 다지는 산업기술개발 | 혁신의 전 과정을 지원하며 기업과 함께 미래 성장동력 창출 기술경쟁력 있는 기업이 성장하고 리스크에 대응하는 생태계 조성 |
| | (국민) 과학기술은 사회문제 해결에 어떻게 기여할 수 있을까? | 사회문제를 해결하고 삶의 질을 제고하는 공공 연구개발 | 기술개발만이 아닌 문제해결을 위한 연구개발 추진체제로 국민 모두가 참여하고 모두가 혜택을 누리는 과학기술 |
| | (지역) 미래 우리나라 지역은 어떻게 발전할 것인가? | 산학연 주도로 혁신의 중심지가 되는 지역 | 혁신이 활발히 발생하는 광역화된 클러스터 선진국 수준의 지역경쟁력을 담보하는 지역혁신생태계 |
| | | | 국경 없는 과학기술 연구개발 생태계 국제무대에서 과학기술 의제를 선도하는 대한민국 |
| | (글로벌) 우리 과학기술의 글로벌 영향력과 위상을 높일 수 있을까? | 국경 없는 과학기술 글로벌 혁신체계 | 국경 없는 과학기술 연구개발 생태계 국제무대에서 과학기술 의제를 선도하는 대한민국 |
| | | | 국경 없는 과학기술 연구개발 생태계 국제무대에서 과학기술 의제를 선도하는 대한민국 |
| 정책 환경 | (과학지향) 과학기술이 중심이 되는 국가가 되기 위해 어떻게 해야 할까? | 과학기술과 국가정책 간 연계를 강화하는 과학지향 국가 | 끊임없이 확대되는 과학기술 투자와 인프라 공정하고 합리적인 과학적 정책의사결정체계 |
| | | | 데이터를 기반으로 한 정확한 미래예측·전망 미래변화에 안정적·선제적으로 대응하는 거버넌스 구축 |
| | (미래지향) 미래를 준비하고 개척하는 국가가 되기 위해 어떻게 해야 할까? | 미래 전망과 국가정책 간 연계를 강화하는 미래지향 국가 | 데이터를 기반으로 한 정확한 미래예측·전망 미래변화에 안정적·선제적으로 대응하는 거버넌스 구축 |
| | | | 데이터를 기반으로 한 정확한 미래예측·전망 미래변화에 안정적·선제적으로 대응하는 거버넌스 구축 |

국제무대에서 과학기술 의제를 선도하는 대한민국을 위해 주변국과의 전략적 협력을 통한 동북아 과학기술 중심국가 도약의 일환으로 상대적으로 협력이 용이한 기초과학분야부터 통일시대 대비 남북 과학기술 교류·협력을 단계적으로 확대할 것을 제안하고 있다. 하지만 그간의 남북과학기술 교류협력의 성과와 미비점을 고려할 때, 콘텐츠 측면의 제언 외에도 교류 협력을 실질적으로 추진할 전담기구가 미비한 점 등의 제도적 개선과 보완도 필요하다고 여겨진다. 마지막으로 (정책방향 5) 산학연 주도로 혁신의 중심지가 되는 지역의 일환으로 혁신이 활발히

발생하는 광역화된 클러스터를 제안하고 있다. KIST는 이미 오래전부터 인근지역을 바이오메디컬 클러스터로 조성하는 계획수립에 중심이 되어 왔고, 그 결과 올 7월에 홍릉일대는 강소연구개발특구로 지정되어 산학연이 중심이 되어 지역·경제·산업을 이끌 경쟁력을 확보하게 되었다. 여러 가지 측면에서 KIST의 혁신을 위한 노력이 결실을 맺고 있으며, 궁극적으로 과학기술 미래전략 2045(안)으로 그 중요성이 반증되고 있다고 할 수 있다. **kt**

헬름홀츠 연구협회: 교류와 협력의 장으로서 전문 연구기관의 의미 (1)

권 윤 (헬름홀츠 센터 뮌헨-독일 보건환경연구센터,
yun.kwon@helmholtz-muenchen.de)

독 일은 우수한 연구기관과 산업체 및 대학들 간의 긴밀한 연계 시스템이 잘 자리잡은 국가로, 독일 정부는 학문의 진흥과 연구 역량 제고를 위한 각고의 노력을 기울여왔다. 독일은 국내총생산(GDP)의 3% 이상을 R&D에 투자하는 세계에서 몇 안되는 국가 중 하나로서 독일이 유럽연합 내 혁신을 주도하는 나라로 자리매김 할 수 있었던 배경에는 독일 정부 출연 4대 연구기관(막스플랑크, 헬름홀츠, 라이프니츠, 프라운호퍼)이 있다.

그 중 헬름홀츠 협회는 독일에서 가장 큰 규모를 가진 연구 조직으로, 4만여명에 이르는 과학자와 박사과정 연구생들이 에너지, 지구와 환경, 건강, 항공우주교통, 물질 구조, 핵심 기술 등 6개 분야의 연구를 선도한다. 헬름홀츠는 정부의 연구기금과 독일연구재단 및 유럽연합 내 연구 재단, 기업 등으로부터 예산을 지원 받아 앞서 언급된 6개 분야의 연구를 헬름홀츠 산하 19개 연구소에서 수행하고 있다. 헬름홀츠에 투입되는 전체 예산의 70%는 연방정부와 주정부가 지원하고 있으며 기타 연구 재단 및 기업들로부터 나머지 30%의 연구비용을 충당하고 있다.

헬름홀츠는 정부가 출연한 연구기관으로서 국가가 주도하는 대형 연구를 수행하지만 연구 프로젝트의 선정과 진행, 연구 결과의 확장 및 보편화의 과정에서 정부 개입을 최소화하는 장치가 마련되어 있다는 것이 특징이다. 정부 출연 연구기관의 특성상, 안정적인 연구 환경이 구축되어 있는 동시에 최대한의 자율성과 도전적이고 모험적인 연구에 대한 자유로운 임무 설정이 가능한 점도 국가가 주도하는 연구를 중장기적인 관점에서 성공적으로 수행해낸 배경이 되었다고 하겠다. 헬름홀츠는 또한 외부 전문가들의 입회 하에 연구 자금의 배정과 운용을 철저히 관리 감독하여 정책적 투명성을 높이고 대학교와 기업, 병원 등 학계와 산업을 아우르는 전문가들과 연구 관련 논의 및 상용화 가능 여부에 대한 평가를 실시해 연구개발 성과의 양적·질적 성장에 대한 명확한 비전을 제시하고 수행함으로써 미래를 위한 기술의 혁신과 솔루션 제공에 앞장서고 있다. 한국 정부 또한 최근 R&D 투자를 늘리고 정부가 주도한 연구개발 성과에 대한 기대를 높이고 있다. 연구결과물의 시장 진출 강화

등 투자효율성 증대의 측면에 있어 헬름홀츠 고유의 '안정성과 자율성을 기반으로 자유로운 산학 협력과 외부 전문가들과의 소통을 통해 연구 역량 강화와 연구 결과의 활용도를 높이는 방식'을 벤치마킹하여 연구 개발 및 기술 혁신에 적용해 볼 가치가 있다.

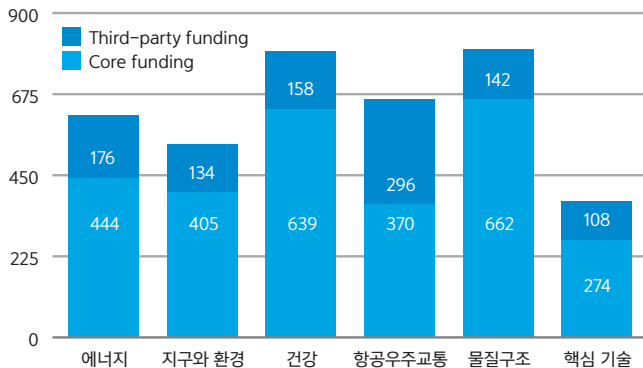
1. 헬름홀츠 협회의 역사와 개요

1958년, 독일 정부는 항공우주 산업 및 핵 에너지(Nuclear energy)와 고에너지 물리학(High-energy Physics) 등의 분야를 독립적이고 체계적으로 연구하기 위한 대규모 연구 시스템(Large-scale research)을 도입했다. 이후 1960년대와 1970년대에는 생물과 의학, 컴퓨터 과학 센터들도 대규모 연구 시스템에 참여하게 된다. 이후 독일 정부는 이렇게 모인 연구센터들을 긴밀하게 연계해주는 'Arbeitsgemeinschaft der Großforschungseinrichtungen(AGF)' (대규모 연구기관 관리 위원회)를 발족하는데, 이 기관은 헬름홀츠 협회의 전신이며 훗날 독일 과학기술연구의 중추적인 역할을 하게 된다.

1990년대 이후 독일을 포함한 선진국의 대부분이 연구 과제의 확장성과 보편성 확보, 연구 결과 상용화를 위한 산학과의 협력 연계 등의 중요성을 강조하게 되었다. 이러한 변화의 흐름 가운데 독일 정부는 독립적으로 운영되던 국내 연구소들 간의 긴밀한 협력 시스템 구축을 공식화하기 위해 AGF(대규모 연구기관 관리 위원회)의 독립 법인 설립을 허용했다. 1995년 AGF의 명칭은 'Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren Ausdrückt'(헬름홀츠-독일 연구 협회)로 변경되었다. 헬름홀츠-독일 연구 협회는 장기적인 연구비 지원을 보장함과 동시에 외부 평가위원회의 시스템 평가제 도입을 통해 정부의 개입과 간섭을 최소화하고, 소속 과학자들의 연구 자율성을 보장하면서도 엄격하고 공정한 평가를 통해 연구소의 경쟁력을 강화했다. 현재 공식 명칭은 'Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren'(독일 헬름홀츠 연구협회)이며 헬름홀츠 협회는 오늘날 독일 최대의 과학연구 기관으로서, 2020년 기준 6대 중점 연구 분야(에너지, 지구와 환경, 건강,

항공우주교통, 핵심기술, 물질 구조)를 연구하는 총 19⁸⁾개의 대형 국가 연구소들로 구성되어 있다.

| 그림 1. 2차 시행 기준 6대 연구 영역 별 예산 |



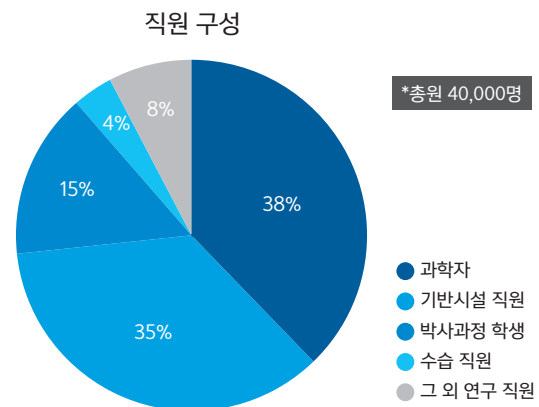
*통계 출처: 헬름홀츠 협회 (2016)

아래 그림에서도 확인할 수 있는 바와 같이 헬름홀츠 협회 산하 19개 연구소에서는 총 4만 여명이 근무하고 있으며 그 중 연구 인력(과학자, 연구직원, 수습 직원 등)은 전체의 약 77%를 구성하는 3만 4천여명, 박사과정 학생은 약 6천여명에 이른다(2018년 기준). 헬름홀츠 협회의 연평균 예산은 한화로 약 6조 5천억원(약 48억 유로)으로, 이 중 70%는 연방정부(9)와 주정부(1)로부터 지원받고 있으며 30%는 유럽연합(EU)과 독일 내 타 연구재단 및 기업들의 투자로 이루어졌다. 연구과제 중 응용 분야의 경우 산업체의 지원을 받고 있으며 기초 연구 분야에는 독일 연구재단⁹⁾(Deutsche Forschungsgemeinschaft) 및 유럽 연합 내 다수의 연구 재단의 예산이 투입되어 운영되고 있다. 이런 식으로 지원 받은 연구 자금은 연구비는 각 연구소의 필요에 따라 자유롭게 사용되며 보통 연구소의 혁신 역량 강화나 신진 연구인력 양성 등을 위해 사용된다.

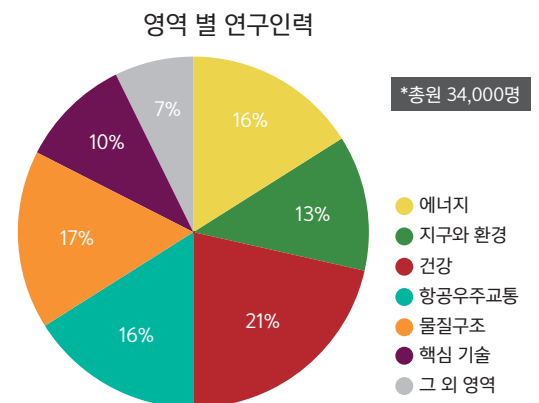
헬름홀츠에서는 직원 중 절대다수를 차지하는 연구 인력의 일정 수를 계약직으로 유지해야한다는 의견이 받아들여지고 있다. 이는 더 많은 신진 연구진들에 다양한 연구 기회를 제공하는 동시에 빠르게 변화하는 연구 트렌드에 즉각적으로 대응하기 위함이다. 다만 계약 연장은 최대 8년까지 가능한데, 이는 근로법에 의해 계약 연장 기간을 제한 받기

때문이다. 연구자들이 같은 연구소에서 8년 이상 근무하지 못하게 하여 특정 연구소로의 인재 집중 현상을 방지하고 무분별한 계약직 창출을 막고자 하는 것이 그 목적이며 8년 후 무기직으로 전환되거나 이직이 권고된다.

| 그림 2. 헬름홀츠 협회 직원 구성 분포도 |



| 그림 3. 영역 별 연구인력 분포도 |



*통계 출처: 헬름홀츠 (2018)

(다음호에 계속 ...)

* 본 원고는 재독한국과학기술자협회 (<http://www.vekni.org>) 및 독일 4대 연구 협회에 소속된 협회 회원들의 지원으로 작성되었습니다."

8) 1. Helmholtz Centre for Infection Research (HZI), 2. Helmholtz Center for Information Security (CISPA), 3. Helmholtz Centre for Environmental Research (UFZ), 4. Helmholtz Centre Potsdam German Research Centre for Geosciences (GFZ), 5. Helmholtz-Zentrum Berlin for Materials and Energy (HZB), 6. Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf (HZDR), 7. Helmholtz-Zentrum Geesthacht Centre for Materials and Coastal Research (HZG), 8. Helmholtz Zentrum München – German Research Center for Environmental Health (HMGU), 9. Karlsruhe Institute of Technology (KIT), 10. Max Delbrück Center for Molecular Medicine in the Helmholtz Association (MDC), 11. Max Planck Institute for Plasma Physics (IPP), 12. Alfred Wegener Institute, Helmholtz Centre for Polar and Marine Research (AWI), 13. Deutsches Elektronen-Synchrotron (DESY), 14. German Cancer Research Center (DKFZ), 15. German Center for Neurodegenerative Diseases (DZNE), 16. Forschungszentrum Jülich (FZJ), 17. GEOMAR-Helmholtz Center for Ocean Research Kiel, 18. Helmholtz Centre for Heavy Ion Research, 19. German Aerospace Center (DLR)

9) 대학에서의 연구를 위한 자금 제공*분배조식으로 대학에서 기본 자금만으로 수행될 수 없는 연구프로젝트를 지원한다. DFG의 자원 규모는 대략 4조 6천억원(34억 유로) 가량이다

협력연구의 승자와 패자는 누구인가?

흡수역량과 비대칭적 학습

구 병 석 (미래전략팀 연구원, koobs@kist.re.kr)



오늘날 과학기술의 발전 속도와 복잡성은 날로 높아져 간다. 그와 동시에 연구에 필요한 지식과 자원의 양도 점점 늘어나면서, 많은 연구자와 연구기관이 서로 벽을 허물고 협력의 문을 열어나가고 있다. 치열해지는 글로벌 과학기술 경쟁 속에서 전략적 협력연구는 더 이상 선택이 아닌 필수가 되었다. 지금 이 순간에도, 협력연구의 네트워크는 더욱 촘촘하고 뻗뻗하게 확장되고 있다.

협력연구의 참여자는 크게 두 가지 실익을 얻을 수 있다. 첫째로, 협력을 통해 파트너와 당초 목표로 했던 공동의 연구 성과를 얻을 수 있다. 둘째로, 협력 과정에서 파트너의 연구방법론이나 노하우 등 다양한 지식을 학습하여 미래의 연구 생산성을 높일 수 있게 된다. 전자는 협력의 직접적인

결과물로서 단기적인 실익이라고 할 수 있지만, 후자는 파트너가 가진 지식을 내재화함으로써 협력이 끝난 후에도 보다 장기적으로 지속되는 실익이라고 볼 수 있다. 협력연구의 진정한 가치는 이 두 가지 실익을 동시에 누리는 것에 달려있다.

이와 관련하여, '흡수역량'이라는 개념이 과학기술정책 분야에서 중요하게 논의되어왔다. 흡수역량이란 '과거에 축적된 R&D 경험을 바탕으로 미래에 외부 지식을 더 효과적으로 탐색, 수용, 활용하게 되는 능력'으로 정의된다. 즉, 고도의 흡수역량을 가진 개인 또는 조직은 외부 지식을 통해 미래의 R&D 생산성을 빠르게 높일 수 있다.

이 개념은 연구소, 대학, 기업 등 다양한 연구 주체를 포함하여, 넓게는 국가 혁신생태계 차원에서도 적용될 수 있다. 지난 반세기, 비약적으로 성장한 한국의 혁신생태계는 출연(연) 제도를 통한 흡수역량 구축에서 시작되었다. 척박한 환경에도 불구하고 독자적인 R&D 수행을 통해 선진국의 공업기술을 빠르게 흡수, 국내 산업에 적용하는 것이 출연(연)의 성공 전략이었다. 출연(연)을 따라 민간에서도 R&D 투자를 늘려가며 자체 흡수역량을 키우게 됐고, 외부 학습을 토대로 독자적인 제품·공정 개발에 나서게 된다. 그 결과, 오늘날 한국의 혁신생태계는 다양한 분야에서 세계 최고의 기술력을 보유하고 있다.

앞으로 끝없이 확장될 혁신생태계 속에서, 협력연구를 통한 학습 기회도 점점 더 풍부해지고 있다. 그러나 협력연구를 통해 모든 참여자가 동등한 학습 기회를 얻을 것이라 보긴 어려운데, 그 이유는 각 참여자가 보유하고 있는 흡수역량 수준이 저마다 다르기 때문이다. 즉, 파트너와 함께 단기적인 성과물은 공유할 수 있을지라도, 학습 능력의 차이로 인해 연구 역량의 발전 속도는 제각각 다를 수 있다. 따라서 파트너 간 흡수역량의 차이는 상호 비대칭적인 학습(asymmetric learning)으로 이어지며, 여기서 협력연구의 진정한 승자와 패자가 갈리게 된다.

이러한 비대칭적 학습은 기업 간 R&D 협력에서도 쉽게 찾아볼 수 있다. 한 예로, 2000년대 중반 삼성전자와 소니의 LCD TV 기술 협력을 들 수 있다(Gnyawali and Park, 2011). 당시 전세계 TV 시장의 전통 강호였던 소니는 7세대 LCD 패널 기술을 적용한 평면 TV를 개발하기 위해 삼성전자와 손을 잡는다. 삼성전자는 기존 CRT 브라운관 TV 시장에서 생산 규모, 제조기술, 평판 등 많은 부분에서 소니에 뒤지고 있었지만, 우수한 LCD 패널 기술을 보유하고 있었다. 서로 상대방으로부터 배울 것이 많았던 두 기업은 2003년, ‘S-LCD’라는 연구합작법인을 설립하여 전략적인 협력연구에 돌입했고, 마침내 전세계 LCD TV 시장을 석권하는 데 성공한다. 하지만 협력이 종료된 후, 두 기업은 전혀 다른 길을 걷게 되는데, 삼성은 LED/OLED 기반의 후속 기술을 개발·적용하여 차세대 TV에서도 리더의 지위를 굳힌다. 반면, 소니는 삼성과의 기술 경쟁에 밀려 점점 입지를 잃게 됐고, 아직도 두 기업 사이의 격차는 크게 벌어지고 있다.

협력을 통해 삼성과 소니는 LCD TV 개발에서 함께 성공을 거두었지만,

이는 협력의 단기적인, 일차적인 결과일 뿐이었다. 소니는 삼성의 LCD 기술을 자사 브랜드(BRAVIA)에 적용할 수 있었지만, 삼성은 그보다 더 빠른 속도로 소니의 제조기술과 노하우를 학습하여 차세대 소자 기술을 독자 브랜드(PAVV)에 접목해 나아갔다. 애당초 윈-윈을 목표로 한 협력관계였음에도 불구하고, 두 기업의 흡수역량 차이가 결국 협력 이후의 장기적인 성패를 가르게 된 것이다. 만약 그 차이가 작았다면, 두 기업의 향후도 예측하기 어려웠을 것이다.

사익을 추구하는 기업 간 R&D 협력에서는 오늘의 파트너가 내일의 경쟁자가 될 위험이 늘 도사리고 있다. 따라서 독자적인 흡수역량 구축은 기업에게 매우 중요한 R&D 전략이다. 비록 기업만큼 극심한 경쟁에 노출되어 있지 않지만, 전략적 협력관계에서 갑작스런 변화는 대학이나 연구소 등 다른 연구기관에서도 흔히 발생한다. 협력관계의 변동성에 대비할 수 있다는 점에서, 흡수역량 축적과 장기적 학습은 R&D를 수행하는 어느 조직에게나 반드시 필요하다.

그렇다면 흡수역량은 어떻게 축적되는 것일까? 흡수역량의 존재와 개념적인 중요성에 대해서는 과학기술정책 분야 내 많은 합의가 있었지만, 그것을 정확히 식별하고 측정하는 문제는 여전히 어려운 연구주제로 남아있다. 지금까지 밝혀진 흡수역량의 주요 구성요소는 다음과 같다(Enkel et al., 2018).

- ① 조직의 외부환경 수용력 (조직문화, 동기부여, 보상체계 등)
- ② 외부 지식과 연관된 사전 배경 지식 수준
- ③ 지식 전달자-수용자 간 사회적 관계(신뢰)의 깊이
- ④ 기존 지식과 새로운 외부 지식을 결합하는 능력

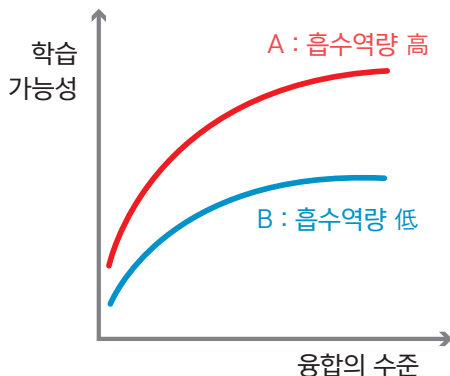
흡수역량은 위 네 가지 (또는 그 이상의) 요소가 얹혀있는 복잡한 개념이다. 특히, 조직마다 각 요소 별로 강점과 약점이 다르기 때문에, 최선의 흡수역량 발전전략도 제각각 다를 수 밖에 없다. 그러나 이러한 요소들이 형성되는 데 공통적으로 필요한 조건은 바로 독자적인 R&D 경험이라는 것이 잘 알려져 있다(Cohen and Levinthal, 1989). 즉, R&D 활동은 직접적인 연구성과를 창출할 뿐만 아니라, 흡수역량을 강화하고 미래의 협력 가치를 높인다는 점에서 장기적으로 수확체증의 법칙을 따른다.

융합과 집적화로 심화되는 비대칭적 학습

협력과 함께 오늘날 혁신생태계를 특징짓는 두 가지 중요한 키워드는 융합(convergence)과 집적(clustering)이다. 다학제적 융합연구와 지리적 집적화는 협력 파트너 간 비대칭적 학습에 중요한 영향을 미치는 두 가지 변수다.

첫째로, 파트너 간 학습 비대칭은 융합형 협력에서 더욱 심화되는 경향을 보이는 데, 아래 그래프를 통해 이를 간단히 이해할 수 있다. 그래프의 가로축은 파트너 간 기술 분야의 이질성(즉, 융합의 수준)을, 세로축은 파트너로부터 새롭게 배우게 되는 학습 수준을 가리키며, 그래프의 오른 쪽으로 이동할수록 흡수역량이 높은 A와 낮은 B 모두 파트너로부터의 학습 가능성이 높아진다. 여기서 중요한 것은, A는 B보다 전반적으로 높은 학습을 달성할 뿐만 아니라 융합 수준에 따라 더 큰 학습 증가 폭을 보임으로써 둘 사이의 학습 격차는 점점 더 벌어지게 된다. 비대칭적 학습이 융합형 협력에서 더욱 극명해지는 이유다.

| 그림. 협력 파트너 간 융합수준과 학습 가능성 |



당연하게도, 융합형 협력에서 학습 효과를 높이는 좋은 방법은 바로 독자적인 융합연구 경험을 축적하는 것이다(Quintana-Garcia and Benavides-Velasco, 2008). 융합연구를 통해 다양한 분야의 기술을 수용·결합하는 능력을 키우게 되면, 파트너로부터 이질적인 기술을 학습하는 데에도 도움이 되기 때문이다. 따라서 융합연구 역시 협력을 통해 장기적으로 수확체증의 법칙을 따르게 된다.

한 편, 지리적 집적화는 파트너 간 지식 확산을 촉진함으로써 비대칭적 학습의 중요한 변수가 된다. 흥미로운 예로, 18~19세기에 활동한 클래식

음악가들의 집적화와 그들의 (작곡)성과 관계를 들 수 있다(Borowiecki, 2013). 오늘날 많은 연구기관이 지리적으로 가까이 위치하듯이 당시 음악가들도 문화예술이 발달한 주요 대도시(파리, 빈, 런던 등)에 밀집하는 경향을 보였는데, 다양한 예술가와의 교류를 통해 음악적 영감을 얻기 위해서였다. Borowiecki(2013)에 따르면, 일반적으로 음악가들은 대도시에서 활동하는 시기에 더욱 뛰어난 성과를 보였는데, 그 중에서도 이미 명성과 실력이 뛰어난 소수의 음악가들이 집적화의 혜택을 더 크게 누렸다. 기존의 명성 덕분에 이들은 더 많은 예술가와 교류할 기회를 누렸고, 축적된 작곡 실력을 토대로 더 높은 예술적 학습 효과를 거두었던 것이다. 오늘날에도 많은 연구자와 연구기관이 집적화를 통해 교류를 늘려가고 있지만, 흡수역량의 차이로 인한 비대칭적 학습은 이와 비슷하게 더욱 빈번해질 수 있다.

최근, 협력연구를 바라보는 관점이 달라지고 있다. 예산 투입량이나 정량적인 성과지표 외에도 협력의 '주도성'에 대한 관심이 커지고 있다. 협력을 주도한다는 뜻을 흡수역량의 관점에서 바라보면, 파트너로부터 적극적인 학습을 이루어 미래에 또 다른 협력에서도 지속적인 성과를 창출하는 능력으로 해석할 수 있다. 특히, 혁신생태계 속 융합과 집적이 고도화되는 오늘날, 파트너에 뒤처지지 않는 주도적 학습은 장기적인 경쟁력의 원천이 된다. 협력연구의 진정한 성공은 결국 내부의 흡수역량 축적에 달린 셈이다. **ktg**

참고문헌

- Borowiecki, K. J. (2013) Geographic clustering and productivity: an instrumental variable approach for classical composers. *Journal of Urban Economics*, 73(1), 94-110.
- Cohen, W. M., & Levinthal, D. A. (1989) Innovation and learning: the two faces of R&D. *The Economic Journal*, 99(397), 569-596.
- Enkel, E., Groemminger, A., & Heil, S. (2018) Managing technological distance in internal and external collaborations: absorptive capacity routines and social integration for innovation. *The Journal of Technology Transfer*, 43(5), 1257-1290.
- Gnyawali, D. R., & Park, B. J. R. (2011) Co-opetition between giants: collaboration with competitors for technological innovation. *Research Policy*, 40(5), 650-663.
- Quintana-Garcia, C., & Benavides-Velasco, C. A. (2008) Innovative competence, exploration and exploitation: the influence of technological diversification. *Research Policy*, 37(3), 492-507.

‘과학인재 블랙홀’이 된 중국의 해외 인재 유치 전략과 각국의 대응

박 지 은 (미래전략팀 연구원, jepark@kist.re.kr)



지난 1월, 나노기술의 최고 권위자로 칭송받는 하버드대 찰스 리버 교수가 중국 정부로부터 지원받은 연구비를 미국 정부에 보고하지 않은 혐의로 기소됐다. 리버 교수는 미국 국립보건원(NIH)과 국방부로부터 1,500만 달러(약 176억 원)에 달하는 연구비를 지원받는 동시에 중국 정부의 인재 유치 프로그램인 천인계획(千人計劃)에도 참여하며 수백만달러를 지원받아 중국 우한 이공대에 연구소를 설립했다. 이후 우한 이공대 소속으로 논문을 발표하고 특허를 등록하는 등 대리인 역할을 해왔으나 이 사실을 미 정부에 은폐하고 허위 보고한 혐의로 기소된 것이다.

이 사건은 미국 정부와 과학계를 큰 충격에 빠트렸다. 중국 정부와 연계된 사실이 드러나 해임된 과학자는 여럿 있었으나 비중국계 학자로는 이번이 최초 사례인데다, 리버 교수는 논문인용 횟수 세계 최다 화학자로 그의 연구가 테슬라의 의료전문 연구법인 뉴럴링크(Neuralink)의

탄생 배경이 되었을 만큼 미국 내에서도 영향력 있는 인물이기 때문이다. 미국은 리버 교수 사례 외에도 미국 전투기 엔진 관련 데이터 유출, 텍사스대 MD 앤더슨 암센터 연구진의 특허 테스트 물질 유출 등 연구기관의 기술 유출을 여러 건 적발하게 되면서 서둘러 국가적 대응책을 마련하고 있다.

이러한 연구현장에서의 기술유출이 남의 나라 이야기만은 아니다. 최근 KAIST의 한 교수가 2017년부터 중국 천인계획에 외국인 전문가로 참여하며 자율주행차량 첨단기술인 라이다(LIDAR, Light Detection and Ranging) 기술 자료를 유출한 혐의로 구속 기소됐다. 라이다는 레이저 광선을 이용해 사람의 눈처럼 주변을 인식하는 장비를 만드는 기술로 10여년 후 시장규모가 1,300조에 이를 것으로 예상되는 미래핵심기술 중 하나이다.

리버 교수와 KAIST 사례에 공통적으로 등장하는 '천인계획'은 중국의 공격적인 해외 고급인재 유치 정책이다. 2008년 중국 공산당 중앙판공청이 '10년 내에 중국 유학파 인재 2천명을 유치하겠다'는 목표의 천인계획에 참여하는 연구자에게는 '국가 공인 전문가' 칭호를 부여하고 최대 100만 위안(약1.7억) 규모의 예산을 지원했다. 중국 정부는 천인계획의 성공에 안주하지 않고 국가적 인재 1만 명 양성을 위한 '만인계획(萬人計劃)'을 2012년에 도입했다. 만인계획은 인재를 (1)노벨상 수상이 기대되는 세계적 과학자 100명, (2)국가적 과학기술 발전을 위한 필수요원 8천명, (3)발전 잠재력이 큰 35세 이하의 젊은 인재 2천명 등 세 그룹으로 구분하여 관리하며, 참여연구자는 지원받는 연구비로 본인이 원하는 주제를 자유롭게 연구하되 번잡스러운 보고는 모두 면제되는 등 최고 수준의 연구환경을 제공받는다. 이러한 파격적인 지원은 중국 정부의 의도를 잘 모른다면 연구자 입장에서 매력적으로 느낄 수밖에 없다.

중국의 과학기술 두뇌 영입은 우리의 예상보다 더 공격적이고 체계적이다. 국적·나이 불문 최고 학자들을 중국으로 끌어들이기 위해 중국 정부는 전 세계 주요 도시에 600개의 인재영입기구를 설치해 운영 중이다. 호주 국방안보분야 국책연구소인 호주전략정책연구소(ASPI) 발표 보고서에 따르면 중국정부는 외국 학자 데이터베이스를 구축하고 대학·연구기관·향우회·우호협회 등을 통해 인재를 영입하고 있다. '산업 인재맵'을 제작해 전문가 650만 명과 AI 전문가 44만 명의 데이터베이스를 구축하고, 매년 전 세계 최고 수준의 대학 교수와 대기업 임원의 명단을 업데이트 하는 등 은밀하지만 체계적인 방법으로 글로벌 인재 영입 계획을 수행 중이다.

블랙홀처럼 전 세계 인재를 빨아들이는 중국에 대응하기 위해 세계 각국 정부는 어떠한 조치를 취하고 있을까? 미국 백악관은 과학기술정책실(OSTP)이 주도하여 JCORE(Joint Committee on Research Environment)를 발족, 작년 5월부터 국가 연구자산 보호를 위한 가이드라인 개발을 추진 중이다. 에너지부와 국립과학재단은 같은 해 6월부터 소속 직원과 파견 근무자에 대해 해외 정부 인재유치 프로그램 참여 금지 명령을 내렸다. 의회 또한 대학 내 스파이 위협 해결을 위해 미국 과학 기술 보호 법안(Securing American Science and Technology Act, Protect our universities act)을 발의해 민감연구 과제목록을 유지

하고, 유학생의 민감연구과제 참여를 제한하는 등 자국 기술과 과학자 보호를 위해 발 빠르게 대응 중이다.

일본 또한 중국 천인계획을 포함한 해외 인재유출 프로그램에 대응하기 위해 노력하고 있다. 일본은 일본과학기술진흥기구(JST) 등 정부 기관들이 주체가 되어 2022년부터 예산을 지원받는 모든 연구실의 해외 자금 지원을 조사할 계획이다. 대학 연구실은 주요 연구자의 해외 기관 겸직 여부와 해외기관의 연구자금 지원 등에 대해 공개해야 하며, 연구실 소속 외국 국적 연구자의 연구 이력과 기술유출 방지 대책을 의무적으로 마련하도록 하는 방안 또한 검토 중이다. 유럽은 Si분야 인재 유출방지를 위해 ELLIS(European Laboratory for Learning and Intelligent Systems, 유럽 미국기업으로의 Si과학자 유출을 막기 위해 설립한 다국적 Si연구소)에 2019년부터 약 2천억 원을 투자하여 소속 연구자들에게 파격적인 연구비와 높은 급여를 제공할 예정이다.

우리 과학기술은 해외 선진 기술을 모방하면서 그 어느 나라보다 빠르고 압축적으로 성장했다. 외국 것을 들여오고 습득하느라 여념이 없을 때는 자국 기술과 연구자에 대한 보호가 크게 중요하지 않았다. 그러나 우리 과학기술 발전 전략이 2000년대 들어 추격형(fast-follower)에서 선도형(first-mover) 전략으로 전환하고, 반도체, 디스플레이, 대형 2차 전지 등 일부 기술 분야에서는 세계 1위 기술력을 확보하면서 자국 핵심 연구자와 원천기술 보호에 대한 대책의 필요성이 제기되고 있다. 현재 산업 기술보호법, 대외무역법, 과학기술기본법으로 보호제도가 마련되어 있기는 하나 기업과 산업기술에 보호에 초점이 맞춰져 있어 연구기관에서의 기술과 연구자에 대해서는 보완이 필요하다. 우리도 이제 연구자의 연구의욕을 위축시키지 않으면서 핵심기술과 연구자를 보호할 수 있는 방안에 대해 진지한 고민을 시작해야 할 때다. **KT**

참고문헌

- Australian Strategic Policy Institute (2020). Hunting the Phoenix – the Chinese Communist Party(CCP)'s global search for technology and talent. 구자익·김한나·박승찬·박영진·이경자 (2013). 중국의 천인계획 연구. 대외경제 정책연구원 연구보고서 13-46.
에포크타임즈 (2020.9.25.) 천인 계획만? 中 지방정부, 자매결연·우호협회 '인재 빼가기' 통로로 이용.
한국무역협회 (2019). 인재의 블랙홀, 중국.

직무발명에 있어 정당한 보상의 의미

최 지 선 (Law & Science 대표변호사, lawnsience.jschoi@gmail.com)



지난 호에서는 직장에서의 업무중 행한 발명, 즉 직무발명에 관한 권리관계에 관하여 관련 법률 및 판례를 살펴보았다. 이를 통해, 급여를 받고 직장에서의 직무발명의 경우 입사 당시 또는 재직 중에 사용자등과 전용실시권 설정 또는 특허권 승계를 목적으로 한 계약이나 근무규정을 작성하지 않았다면 해당 발명은 원칙적으로 발명자가 특허권의 소유자가 된다는 점, 그리고 우리 법원은 특허권 승계를 목적으로 한 계약이나 근무규정을 작성하였는지 여부에 관하여 엄격한 태도를 취하고 있음을 알 수 있었다.

그렇다면 종업원이 행한 직무발명이 회사에 승계되었다면 그 종업원은 보상을 받을 수 있을까? 당연히 받을 수 있다.

종업원등은 직무발명에 대하여 특허등을 받을 수 있는 권리나 특허등을 계약이나 근무규정에 따라 사용자등에게 승계하게 하거나 전용 실시권을 설정한 경우에는 정당한 보상을 받을 권리를 가지기 때문이다 (발명진흥법 제15조 제1항, 구 특허법(2006. 3. 3. 법률 제7869호로 개정되기 전의 것) 제40조 제1항).

이 때 문제가 되는 것은 어떻게 보상액을 산정하여야 '정당한 보상'에 해당되는지 여부이다. 이와 관련하여 현행 「발명진흥법」에서는, 사용자 등은 그 보상액이 직무발명에 의하여 사용자가 얻은 이익과 그 발명의 완성에 사용자등과 종업원등이 공헌한 정도를 고려하여야 한다고 규정하고 있다(「발명진흥법」 제15조 제6항, 구 특허법 제40조 제2항).

이와 관련하여 우리 대법원은 판례를 통해 정당한 보상의 의미 및 청구권의 시효 등에 관하여 구체적으로 실시한바, 몇 가지 구체적으로 중요한 의미가 있는 판례를 정리해 본다:

① 사용자가 얻은 이익은 영업이익을 의미하는가? 정당한 보상금을 산정함에 사용자가 얻은 이익은 직무발명 자체에 의해 얻은 이익을 의미하는 것이지 수익·비용의 정산 이후에 남는 영업이익 등의 회계상 이익을 의미하는 것은 아니다. 그러므로 수익·비용의 정산 결과와 관계없이 직무발명 자체에 의한 이익이 있다면 사용자가 얻은 이익이 있는 것이다(대법원 2011. 7. 28. 선고 2009다75178 판결; 대법원 2017. 1. 25. 선고 2014다220347 판결 등).


② 종업원발명을 직접 사용하지 않은 제품인 경우 보상받을 수 없는가? 사용자가 제조·판매하고 있는 제품이 해당 직무발명을 사용하고 있지 않은 경우라고 하더라도, 그 제품이 직무발명 실시제품의 수요를 대체할 수 있는 제품으로서 사용자가 직무발명에 대한 특허권에 기해 경쟁회사로 하여금 직무발명을 실시할 수 없게 함으로써 매출이 증가하였다면 그로 인한 이익을 직무발명에 의한 사용자의 이익으로 평가할 수 있다(대법원 2011. 7. 28. 선고 2009다75178 판결; 대법원 2017. 1. 25. 선고 2014다220347 판결 등 참조).

③ 종업원의 직무발명이 특허무효사유가 있는 경우 정당한 보상을 하지 않아도 되는가? “사용자가 종업원으로부터 승계하여 특허등록을 한 직무발명이 이미 공지된 기술이거나 공지된 기술로부터 통상의 기술자가 쉽게 발명할 수 있는 등의 특허무효사유가 있고 경쟁관계에 있는 제3자도 그와 같은 사정을 용이하게 알 수 있어서 사용자가 현실적으로 그 특허권으로 인한 독점적·배타적 이익을 전혀 얻지 못하고 있다고 볼 수 있는 경우가 아닌 한 단지 직무발명에 대한 특허에 무효사유가 있다는 사정만으로는 특허권에 따른 독점적·배타적 이익을 일률적으로

부정하여 직무발명보상금의 지급을 면할 수는 없고, 이러한 무효사유는 특허권으로 인한 독점적·배타적 이익을 산정할 때 참작요소로 고려할 수 있을 뿐이다.”(대법원 2017. 1. 25. 선고 2014다220347 판결 등 참조).

④ 종업원이 직무발명에 관한 정당한 보상을 청구할 수 있는 기간이 정해져 있는가? 직무발명보상금청구권은 일반채권과 마찬가지로 10년간 행사하지 않으면 소멸시효가 완성하고, 기산점은 일반적으로 사용자가 직무발명에 대한 특허를 받을 권리를 종업원한테서 승계한 시점으로 보아야 하나, 회사의 근무규칙 등에 직무발명보상금 지급시기를 정하고 있는 경우에는 그 시기가 도래할 때까지 보상금청구권 행사에 법률상 장애가 있으므로 근무규칙 등에 정하여진 지급시기가 소멸시효의 기산점이 된다(대법원 2011. 7. 28. 선고 2009다75178 판결; 특허법원 2017. 12. 21. 선고 2017나1865 판결 등 참조).

한편 구체적인 정당한 보상액의 산정과 관련하여 실무적으로 법원에서는 직무발명에 따라 종업원(원고)이 정당한 보상을 요구하며 회사(피고)에 소송을 제기하는 경우, ① 해당 특허발명 또는 실용신안으로 인한 피고 등의 이익(피고 등 제품 매출액 × 가상 실시료율 × 독점권 기여율) × ② 종업원(발명자들)의 공헌도(1-사용자 공헌도) × ③ 발명자들 사이에서의 원고 기여율을 곱하여 산정한다. 한 예로 법원은 직무발명 정당한 보상에 대한 소송 사건에서, 정당한 직무발명 보상금으로 258,506,469원을 책정한 바, 이 때 해당 보상금은 피고 등의 이익액(2,068,051,756원=매출액 689,350,585,341원 × 가상 실시료율 2% × 독점권 기여율 15%)에 종업원(발명자들) 공헌도 25%와 원고의 기여율 50%를 곱하여 산정한 결과였다(특허법원 2017. 11. 30. 선고 2016나1699 판결).

최근 들어 직무발명에 관한 권리 관계 및 정당한 보상금액의 산정을 둘러싸고 기업과 종업원 간의 분쟁이 증가되는 추세이다. 연구자(종업원)들의 연구 의욕을 고취시키고 회사를 위해 더욱 열심히 연구를 수행할 수 있도록 투명하고 합리적인 방식으로 연구자와 협의를 통한 정당한 보상금의 산정 관행이 정착되어야 할 것이다. 

잘 알지도 못하면서: 장하석의 능동적 실재주의

전 대 호 (유미과학문화재단 이사, daehojohn@hanmail.net)

홍상수 감독의 2009년 작 영화 <잘 알지도 못하면서>는 제목에서부터 사람들의 관심을 끌어당긴다. 살면서 저 말을 해보지 않은 사람이 과연 있겠는가. 영화에서는 거의 막바지에 주인공인 영화 감독이 늙은 화가의 아내가 된 과거의 여자친구와 나누는 대화에서 “잘 알지도 못하면서”라는 대사가 살짝 스쳐 지나간다. 다른 많은 장면들에서도 나왔을 법하지만 뚜렷이 기억나는 대목은 거기다.

늙은 화가의 불륜을 목격한 바 있는 영화감독이 옛 여자친구를 향해 순수한 선의와 새롭게 차오르는 순정으로 연민의 뜻을 밝히자, 그녀는 자신의 삶에는 어떤 문제도 없음을 시원시원하게 밝히며 “잘 알지도 못하면서” 웬 걱정이나는 투로 천진한 냉소를 보낸다.

홍상수의 영화가 늘 그렇듯이 이 작품도 딱 꼬집어 메시지를 지목할 수는 없지만 오랫동안 생각 속에 맴도는 매력이 있다. 우리는 누구나 타인의 내면과 삶을 “잘 알지도 못하면서” 넘겨짚는 경향이 있다. 그러면서 분노하기도 하고 연민하기도 하고 속이 터질 듯한 답답함을 느끼기도 한다. 누구에게나 친숙하지만 작심하고 숙고할 기회는 그리 많지 않은 현상이다. “잘 알지도 못하면서”라는 멋진 제목의 영화가 보여주려는 바는 필시 그런 평범한 인간관계인 듯하다.

약간 뜬금없게 느껴지더라도 화제를 과학철학으로 돌리자. 이미 20세기 부터 이어지고 있는 과학적 실재론 논쟁이라는 것이 있다. 우리가 받아들이는 과학 이론이 정말로 실재(있는 그대로의 세계)와 들어맞는가라는



질문 앞에서 ‘그렇다’고 대답하는 이들이 실재론자라면, 반대로 대답하는 이들이 반실재론자다. ‘실재와 들어맞는 앎을 가졌다.’는 말을 ‘잘 안다’라는 일상의 말로 바꾸면, 실재론자는 ‘과학은 잘 안다’고 주장하는 사람, 반실재론자는 ‘과학은 잘 알지 못한다.’고 주장하는 사람이다.

과학은 정말로 잘 알까? 실은 “잘 알지도 못하면서” 이런 저런 얘기를 아주 그럴싸하게 늘어놓는 재주가 있을 뿐

인 것은 아닐까? 미국 철학자 힐러리 퍼트넘은 ‘과학은 잘 안다’라는 것을 논증하기 위하여 이른바 표준적인 실재론 논증을 제시했는데, 그 핵심은 과학의 성공과 진리성(truth)을 연결하는 것이다. 우선 그는 과학이 성공적이라는 점을 내세운다. 여기에 반기를 들기는 어려울 것이다. 과학 덕분에 사람들이 달에 가고 제트비행기가 날아다니고 초고속 열차가 달리는 것을 뻔히 알면서 과학이 성공적이라는 사실을 부인할 수 있겠는가? 이어서 퍼트넘은 묻는다. 실재와 부합하지 않는 과학 이론, 곧 뭘 잘 모르는 과학 이론이 이렇게 성공적일 수 있을까? 퍼트넘 자신의 대답은 절대로 그럴 수 없다는 것이다. 만약에 뭘 잘 모르는 과학이론이 이렇게 성공적이라면, 그것은 기적이다! 흔히 “기적 아님 논증(No miracle argument)”으로 불리는 퍼트넘의 이 같은 논증은 꽤 탄탄하게 느껴진다.

그러나 과학사에 밝은 반실재론자들의 이야기를 들어보면 생각이 확 달라진다. 예컨대 스타티스 프실로스(Stathis Psillos)에 따르면 “과학사는,

다양한 시기에 오랫동안 경험적으로 성공적이었지만 세계의 심층구조에 관한 주장들에서 틀린 것으로 드러난 이론들로 가득 차 있다.” 예컨대 18세기와 19세기에 플로지스톤이 얼마나 활약했고 양전기가 음전기와 공존하며 얼마나 많은 현상들을 잘 설명했는지 아는 사람이라면, 프실 로스의 지적에 고개를 끄덕일 수밖에 없다. 그렇다면, 과학사를 훑어보면 “잘 알지도 못하면서” 한때 성공적이었던 이론들이 수도룩하다. 그러 므로 성공을 진리성의 보증서로 취급하는 퍼트넘의 논증은 설득력이 대폭 떨어질 수밖에 없다. 보라, 과학사를 돌이켜보니 잘 알지도 못하 면서 성공적이었던 이론들이 수도룩하다. 그렇다면 한 이론이 성공적 이라는 것을 근거로 삼아서 그 이론이 실재를 잘 안다고 추론하는 것은 오류일 개연성이 충분히 높다!

과학사, 과학철학 전문가들이 “과학사에 기초한 비판적 귀납”이라고 부르는 이 반론은 성공에 기초한 실재론 논증을 가장 치명적으로 무너 뜨린다고 평가받곤 한다. 그런데 흥미로운 것은 이 “비판적 귀납”을 “낙관적으로 연주하는” 장하석의 놀라운 반전이다. “비판적 귀납”의 타당성을 인정한다는 점에서 그는 얼핏 반실재론자로 보인다. 그러나 그의 진의는 반실재론에 머무는 것이 아니라 실재론을 둘러싼 논의 전체의 판을 다시 짜는 것이다. 그리고 그 열쇠는 성공과 진리성을 과감히 분리하는 것이다. 그의 유쾌한 발언을 들어보라.

나는 비판적 귀납을 낙관적으로 연주하고자 한다. 성공이 우리가 진리를 소유하고 있다는 생각을 보증하지 못한다는 사실 앞에서 우울 감에 빠지는 대신에, 우리는 이렇게 생각해야 마땅하다. ‘진리를 알지도 못하는데 우리가 이토록 성공적일 수 있다니, 이것은 얼마나 경이로 운가!’(<Is Water H2O?> 226쪽)

경이로움을 느끼는 능력이야말로 과학자의 기본 조건이라고 아인슈타 인이 그랬다는데, 장하석의 제안을 홍상수의 영화에 비추어 변주하면 이렇게 될 성싶다. ‘서로를 잘 알지도 못하면서 우리가 이토록 성공적 으로 관계 맺고 살아갈 수 있다니, 이것은 얼마나 경이로운가!’ 경이로 움은 환호와 어울린다. 다시 장하석의 말을 들어보자.

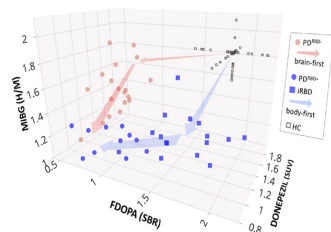
비판적 귀납의 결론을 한탄하기 전에, 비판적 귀납의(...) 전제를 음미 하라. “과학사는, 다양한 시기에 오랫동안 경험적으로 성공적이었지만 세계의 심층구조에 관한 주장들에서 틀린 것으로 드러난 이론들로 가득 차 있다.” 여기에서 멈춰 환호하라! 비판적 귀납 논증의 나머지 부분을 생각하며 근심에 빠지는 대신에, 과학적 성공에 관한(...) 이 사실[비판적 귀납의 전제]의 진가를 어떻게 제대로 알아볼지에 더 집중 해야 한다고 나는 제안한다.(같은 곳)

홍상수의 영화에서 전면에 부각되는 것은 어긋남, 어색함, 불편함, 어설피름이다. “잘 알지도 못하면서”라는 문구도 그런 결함들과 잘 어울 리는 비난의 의미로 읽힌다. 그러나 어쩌면 그 영화감독은 그런 외견 상의 자잘한 결함에도 불구하고 도도히 이어지는 삶을 보여주고 싶었 는지도 모른다. 우리가 서로를 잘 알지도 못하면서 그런대로 성공적 으로 어울려 산다는 사실의 경이로움 앞에서 관객과 더불어 환호하고 싶었는지도 모른다.

과학이 잘 알지도 못하면서 성공할 수 있다는 점에 경탄하라고 제안 하는 장하석은 자신의 입장을 “능동적 실재주의(Active Realism)”이라고 부른다. “실재론”이 아니라 “실재주의”가 어울리는 명칭이란단. 왜냐 하면 그의 입장은 “우리가 객관적 진리를 어떻게 얻을 수 있는지 혹은 얻어왔는지에” 관하여 왈가왈부하는 오만한 형이상학이 아니라 “우리 자신을 실재에 노출시키기로 결심하는 과학적 태도여야 마땅”하기 때문 이다(같은 책 217쪽)

만약에 홍상수가 영화를 통해 전달하려는 제안들 중 하나가, 우리가 서로를 잘 알지도 못하면서 성공적으로 상호작용하며 살아간다는 점에 경탄하라는 것이라면, 어쩌면 홍상수에게도 “능동적 실재주의(Active Realism)”라는 호칭이 어울릴 수 있지 않을까 생각한다. 물론 그 영화감독이 이 호칭을 좋아할 것 같지는 않다. 과학철학의 실재론 논쟁을 전혀 모를 테니, 그저 눈만 꿈벅꿈벅 하겠지. **kt**

Health care



▲ 파킨슨 병의 뇌-우선(brain-first)경로와 장-우선(body-first) 경로 비교

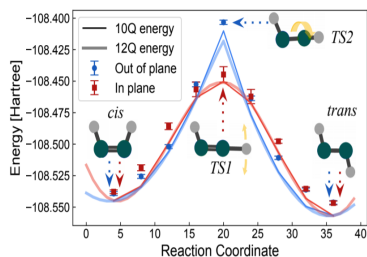
뇌 이미지 연구로 파킨슨 병이 두 질병의 결합일 가능성 발견

(Brain Imaging Study Suggests Parkinson's Might Actually Be Two Diseases in One, '20.09.24)

파킨슨 병이 실제로 두 가지 질병이며, 한 가지 변종이 장에서 시작된다는 증거가 발견됨. 뇌영상 연구를 통해 연구원들은 파킨슨병을 앓고 있는 일부 사람들의 신경계 손상이 장 신경계에서 시작되어 뇌로 이동한다는 것을 발견. 추가 연구를 통해 초기 단계에서 장 이식으로 파킨슨병의 치료가 가능한지 검토할 예정.

원문 : Horsager, J., Andersen, K. B., Knudsen, K., Skjærbæk, C., Fedorova, T. D., Okkels, N & Sommerauer, M. (2020). Brain-first versus body-first Parkinson's disease: a multimodal imaging case-control study. Brain.

New Material



▲ 디아진 분자구성 매커니즘 식별을 위한 VQE 성능

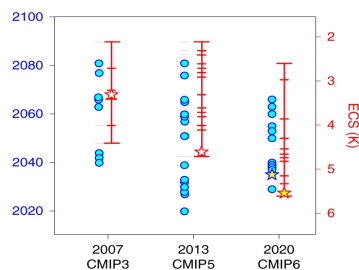
구글社, 최초로 양자컴퓨팅을 활용한 화학 반응 시뮬레이션 실험

(Google Says It Just Ran The First-Ever Quantum Simulation of a Chemical Reaction, '20.08.28)

구글 AI 퀀텀팀은 공동 연구팀과 함께 54qubit 양자 프로세서인 시카모어(Sycamore)를 사용해 디아진(diazene)이라는 분자의 구성 변화를 시뮬레이션하는 데 성공. 질소 원자 두 개와 수소 원자 두 개로 구성된 디아진 분자를 시뮬레이션하여 수소 원자가 니트로겐 주변의 다른 구성으로 이동하는 것을 정확하게 구현. 이는 이전의 화학 시뮬레이션의 두 배에 해당하는 큰 규모이며, 양자컴퓨터의 활용을 위한 첫 걸음이라고 평가.

원문 : Arute, F., Arya, K., Babbush, R., Bacon, D., Bardin, J. C., Barends, R. & Burkett, B. (2020). Hartree-Fock on a superconducting qubit quantum computer. arXiv preprint arXiv:2004.04174.

Energy & environment



▲ CMIP3, CMIP5, CMIP6 모델의 평형 기후 민감도(ECS) 및 9월 해빙 실종.

녹는 북극 얼음은 해수면을 증가시키지 않지만 여전히 우리에게 많은 영향을 미친다

(Melting Arctic Ice Doesn't Increase Sea Levels. But It Will Still Impact Us, '20.09.22)

미국 정부 과학자들은 월요일 북극해의 부유 얼음이 1979년 위성 기록이 시작된 이래 두 번째로 낮은 수준으로 줄어들었다고 보고함. 이는 해수면을 직접적으로 상승시키지는 않지만, 생태계에 막대한 영향을 미칠 것임. 북극곰과 같은 생물종이 멸종될 뿐만 아니라 태양복사의 80%를 담당하던 눈이 사라지면서 지구의 심각한 기온상승이 예상됨.

원문 : Guarino, M. V., Sime, L. C., Schröder, D., Malmierca-Vallet, I., Rosenblum, E., Ringer, M., ... & Wolff, E. (2020). Sea-ice-free Arctic during the Last Interglacial supports fast future loss. Nature Climate Change, 1-5.

Robot & ICT



▲ '마인 크래프트(Minecraft)' AI 작동 이미지

마인크래프트의 AI 설계자들이 더 나은 도시 설계에 도움이 된다

(AI planners in Minecraft could help machines design better cities, '20.09.22)

2018년부터 개최된 마인크래프트 제너레이션 디자인 대회(GDMC)에서 사용자들이 개발한 도시가 새로운 AI 기술을 탐구하는 방법이 되고 있음. 일본 쓰쿠바 대학 연구자는 게임에서의 도시 설계 접근방식은 건강하고 안전한 실제 도시를 설계하는 데 도움을 줄 것이라고 전망. **kt**

원문 : de Croon, G. (2020). Flapping wing drones show off their skills. Science Robotics, 5(44).

MARKET

송 유 림 (연구기획 · 분석팀, yurim_s@kist.re.kr)

*출처: Ultrasound Market, MarketsandMarkets, 2020.08

초음파 의료기기 시장 성장

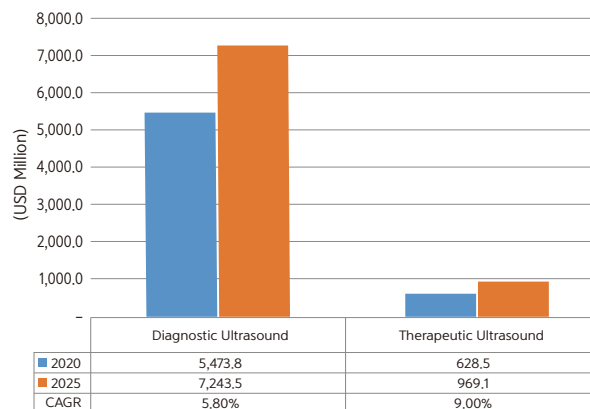
세계 초음파 의료기기 시장은 연평균 6.1%의 성장률을 보이며, 2020년 61억 달러에서 2025년 82억 달러까지 확대될 전망이다. 치료 대상 질환의 발병률 및 최소침습수술에 대한 선호도 증가가 시장 성장의 주된 원동력으로 손꼽히고 있다.

■ 질환 치료 목적으로의 초음파 활용 증가가 시장 성장을 촉진

치료용 초음파 의료기기 시장은 2020년 6억 달러에서 2025년 10억 달러까지, 연평균 9.0%씩 성장할 것으로 예측된다. 치료용 초음파 기술에는 체외충격파쇄석술 및 집속 초음파 치료 등이 포함되며, 주로 체내결석의 제거나 암 치료에 이용된다.

치료 대상인 암 및 심혈관질환의 발생률 및 표적 질환 관리에서의 초음파 선호도, 최소침습치료에 대한 수요 증가가 시장 성장을 뒷받침하고 있다.

기술별 초음파 의료기기 시장 ▶



■ 늘어나는 심혈관질환의 발병, 진단 및 시각화에서의 초음파 수요 증가

혈관 분야는 예측기간 7.7%의 가장 큰 연평균성장률을 보일 것으로 예측되며, 뒤이어 심장학 분야 역시 6.4%의 높은 성장률이 예측된다. 노인인구가 늘어남에 따라 심혈관질환의 발생률이 증가하고, 진단 및 시각화에서의 초음파 사용 증가 및 기술 발전이 시장 성장을 촉진하고 있다.

기타 응용 분야에는 간학, 신경학, 비만 수술, 유방 영상 및 응급 치료 등이 포함된다. 특정 응용 분야의 요구사항을 충족하도록 설계된 휴대용 소형 장치의 개발 등이 시장 성장을 이끌고 있다.

| 응용 분야별 초음파 의료기기 시장 |

(단위 : 백만 달러)

| 응용 분야 | 2018 | 2019 | 2020 | 2025 | 연평균성장률 (2020-2025) |
|-------------------|---------|---------|---------|---------|-----------------------|
| 방사선과/범용 이미지 촬영 관련 | 1,890.3 | 2,094.0 | 1,919.7 | 2,549.3 | 5.8% |
| 산부인과 관련 | 1,157.4 | 1,280.0 | 1,171.5 | 1,541.9 | 5.6% |
| 심장학 관련 | 1,123.5 | 1,250.0 | 1,151.4 | 1,572.7 | 6.4% |
| 혈관 관련 | 452.7 | 510.7 | 476.8 | 690.0 | 7.7% |
| 비뇨기과 관련 | 494.7 | 550.9 | 507.3 | 681.5 | 6.1% |
| 정형외과 및 근골격 관련 | 103.1 | 122.8 | 102.1 | 124.9 | 4.1% |
| 통증 관리 관련 | 60.6 | 65.7 | 58.9 | 68.4 | 3.0% |
| 기타 | 695.0 | 774.6 | 714.6 | 983.9 | 6.6% |
| 합계 | 5,977.3 | 6,638.7 | 6,102.4 | 8,212.6 | 6.1% |

■ 시사점

최근 바이오닉스연구단에서 초음파를 활용한 뇌졸중 재활 치료의 가능성을 제시했다. 향후 여러 자극 조건 설정과 장기간 추적 관찰을 통한 안정성 검증을 통해, 초음파 뇌 자극이 안전하고 효과적인 뇌졸중 치료법으로 사용될 수 있을 것으로 기대된다. **KT**

기재부·과기정통부, 「2021년 연구개발예산(안)」 발표

내년 연구개발 투자 27조원, 미래세대 위해 대폭 확대

정부는 내년도 연구개발(R&D) 예산을 올해 24.2조원 보다 12.3% 증액한 27.2조원으로 편성하였다.

* R&D 예산(조원) : ('17) 19.5 ('18) 19.7 ('19) 20.5 ('20) 24.2 ('21) 27.2

- 연구개발(R&D) 예산 증가율은 '20년 18.0%, '21년 12.3%로 2년 연속 두 자릿수 증가세를 유지하였다.

* R&D 예산 증가율(%) : ('17) 1.9 ('18) 1.1 ('19) 4.4 ('20) 18.0 ('21) 12.3

- 이는 최근 어려운 경제여건 하에서도 연구개발(R&D)이 미래세대를 위한 게임 체인저(Game Changer)가 되어야한다는 정부의 강력한 의지를 보여주는 것이다.

확대된 연구개발(R&D) 예산은 한국판 뉴딜, 감염병, 소부장, 빅3, 기초원천R&D, 인재양성의 6개 분야에 13.2조원 투자될 계획이다.

- 6개 분야에는 '선택과 집중'을 위해 주요 연구개발(R&D) 예산의 70% 수준이 집중되고, '20년 보다 20.1% 확대 편성된다.

* 6개 분야 R&D 예산 : ('20) 11.0조원 → ('21) 13.2조원<+20.1%>

우선, 한국판 뉴딜을 뒷받침하기 위해 1.9조원이 투자된다.

- ① (디지털 뉴딜 : 1.1조원) 인공지능, 5세대(5G) 이동통신* 등 디지털 핵심기술 확보, 비대면 산업 기술개발, 사회간접자본(SOC) 디지털화** 등을 지원한다.

* 차세대 인공지능 원천기술개발(193→347억), 6G 핵심기술개발(172억, 신규)

** 지하공동구 디지털트윈 기반 재난안전관리 통합플랫폼 구축(62억) 등

- ② (그린 뉴딜 : 0.8조원) 녹색도시 기반* 구축, 신재생 에너지 고효율화, 유망 녹색산업 육성 등을 지원한다.

* 저탄소고효율 건축기술(115억), 상하수도 혁신기술(305억) 등

코로나19, 신·변종 감염병 대응에는 0.2조원이 편성되었다.

- 코로나19 치료제·백신 개발 투자*를 강화하고, 생물안전연구시설 증설 등 감염병 연구를 위한 기반 구축**을 지원한다.

* 치료제 임상지원(10개 후보물질, 627억원), 백신 임상지원(12개 후보물질 687억원)

** 출연연 2개소(KAIST, 안전연), 바이러스연구자원센터(BL3, ABSL3 각각 1개소)

소재·부품·장비(2.2조원)는 코로나로 인한 글로벌 밸류체인(GVC) 재편 등에 대응하여 대일(對日) 100대 품목을 대(對)세계 338개로 확대·관리한다.

* 소부장 R&D 예산 : ('20) 1.7조원 → ('21) 2.2조원<+25.0%>

- 부처간 협업이 필요한 25개 품목('20년 148억원 → '21년 611억원)은 이어달리기*·함께달리기 등을 통해 성과를 극대화한다.

* 초박막 메타렌즈 : 과기정통부에서 개발한 원천기술을 산업부에서 상용화 통해 국산화

빅3(바이오헬스, 미래차, 시스템반도체)에는 2.3조원을 지원한다.

- ① (바이오헬스 : 1.7조원) 신약·의료기기 전주기 지원*을 위해 부처 협업을 진행하고 인력양성, 규제과학** 투자를 강화한다.

* 국가신약개발 452억원(신규, 과기부·복지부·산업부, 총사업비 2.2조원('21~'30년))

** 의약품, 의료기기 등 규제가 필요한 제품의 안전성, 유효성, 품질 및 성능을 평가하기 위해 새로운 도구, 기준 및 접근방법을 개발

- ② (미래차 : 0.4조원) '27년 완전자율차(LV4) 상용화를 위한 기술* 및 전기·수소차 배터리 시스템, 주행효율 향상을 지원한다.

* (Lv1) Feet Off → (Lv2, 현단계) Hands Off → (Lv3) Eyes Off → (Lv4) Minds Off

자율주행 기술개발 혁신사업(884억원, 신규, 과기부·산업부·국토부·경찰청) 등

③ (시스템반도체 : 0.3조원) 펌리스 등 유망분야에서 원천기술 → 제품화까지 지원*하고 고급 인력확보를 위한 투자를 강화한다.

* 차세대 지능형 반도체 기술개발(과기부, 산업부) ('20) 891 → ('21) 1,223억원

미래과학기술 역량강화를 위해 기초R&D에는 7.3조원 투자한다.

- 자유공모 방식의 연구자 주도 기초연구*를 확대하고, 기초과학연구원 운영** 등 세계적 수준의 기초연구 환경을 조성한다.

* 연구자 주도 기초연구 : ('20) 2조 278억원 → ('21) 2조 3,484억원

** 기초과학연구원 연구운영비 지원 : ('20) 2,237억원 → ('21) 2,483억원

신기술 분야 핵심 고급인재 양성을 위해 0.3조원을 편성하였다.

- 인공지능·소프트웨어 등 정보통신기술(ICT) 분야 세계 최고 수준의 전문가를 양성*하는 동시에 스마트공장, 조선 등 산업별 특화 인재를 육성한다.

* 해외석학 초빙, 컴퓨팅 공용인프라 등 인공지능 대학원 지원강화(8→10개소) 등

큰 폭으로 증가한 R&D 예산의 효율화 노력도 계속 추진한다.

① 개별부처 중심 연구개발의 한계를 극복하기 위해 다부처 공동 융합 R&D에 대한 지원을 1.2조원에서 1.8조원으로 확대한다.

* 범부처 전주기 의료기기 연구개발사업(예타) : ('20) 932→('21안) 1,864억원

(복지부(임상 등) + 산업부(사업화) + 과기정통부(기초원천) + 식약처(인·허가 지원))

② 출연 연구기관의 경쟁력 향상을 위해 각 기관의 미션과 주요역할(R&R)을 기반으로 강도 높은 조직·사업 개편을 추진한다.

| 목표 | R&D를 통한 혁신성장 견인(13.2조원) | |
|------------------------|-------------------------|--|
| | 분야 | |
| 한국판 뉴딜 및 감염병 | 디지털뉴딜 (1.1조원) | ① D.N.A. 생태계 강화를 위한 핵심기술 선도 ② 비대면 산업 기술개발 투자로 新산업 육성 ③ 디지털 관리시스템 개발 등 SOC 디지털화 |
| | 그린뉴딜 (0.8조원) | ④ 도시·공간·생활 인프라 녹색 전환 ⑤ 저탄소·분산형 에너지 확산 ⑥ 녹색산업 혁신 생태계 구축 |
| | 감염병 대응 (0.2조원) | ⑦ 치료제·백신 개발 지원 ⑧ 감염병 연구 인프라 확충 |
| 주력산업 고도화 | 소재부품장비 (2.2조원) | ⑨ 100대 품목 등 주력산업 경쟁력 확보 ⑩ 미래 신소재 등 유망 新산업 육성 |
| | 시스템반도체 (0.3조원) | ⑪ 핵심기술 확보 및 민간·공공 수요연계 강화 ⑫ 기업 수요 맞춤형 인력 양성 및 부처간 협업 강화 |
| | 미래차 (0.4조원) | ⑬ 전기·수소차·자율주행차로 미래차 전환 ⑭ 내연기관차 환경·안전규제 대응 기술개발 |
| | 바이오헬스 (1.7조원) | ⑮ 신약개발 및 의료기기 산업고도화 ⑯ 인력양성 규제과학 데이터 기술혁신 생태계 조성 |
| 기반 조성 : 기초원천R&D + 혁신인재 | | |
| [기초원천 R&D : 7.3조원] | | [혁신인재 : 0.3조원] |
| ⑰ 연구자 주도 기초연구 및 기반조성 | | ⑰ AI·SW 등 혁신분야별 고급인재 양성 |
| ⑱ 거대공공 연구(우주·원자력) 강화 | | ⑱ 지역인재 등 혁신인재 저변확대 |

Technology
Policy
Research
Institute



기술정책연구소

Technology Policy Research Institute

발행 한국과학기술연구원 기술정책연구소 연락처 TEL 02_958_6019