

TEPRI REPORT

03 2020
vol.106

전망대 위기상황 대응을 위한 과학기술정책
Focus 오스카 수상에서 배우는 R&D 전략
人sight 이병권 KIST 원장

Part 01 R&D Spotlight

- 01. 기획특집 : 국가 R&D 사업으로 살펴본 인공지능 현황 분석, 둘
- 02. 이슈분석 : 베트남 과학기술법제 현황과 시사점

Part 02 R&D In&Out

- 01. 주요 정책동향 : 정부, 신종 코로나바이러스 긴급대응연구 추진한다
- 02. TePRI, 정책 현장 속으로 : “바이오혁신과 휴머니티 1: 개인과 사회” 참관
- 03. 글로벌 시장 동향 : 배기가스와 안전 규제 강화로 차량용 센서 시장 성장
- 04. Guten Tag! KIST Europe : 독일 프라운호퍼의 주요 운영현황 및 특징 (2)

Part 03 TePRI 休

- 01. 세계사 속 과학기술 : 쿤의 과학혁명과 장하석의 다원주의
- 02. Law and Science : 타인의 정자를 인공수정하여 태어난 자녀의 법적 아버지는 누구인가?
- 03. 소통과 대화를 위한 재미있는 이노베이션 이야기 : 기술혁신과 일자리의 미래



TEPRI



08

人sight

이병권 KIST 원장



13

기획특집 : 여덟 번째 기획시리즈

국가 R&D 사업으로 살펴본 인공지능 현황 분석, 둘



03 2020
vol.106



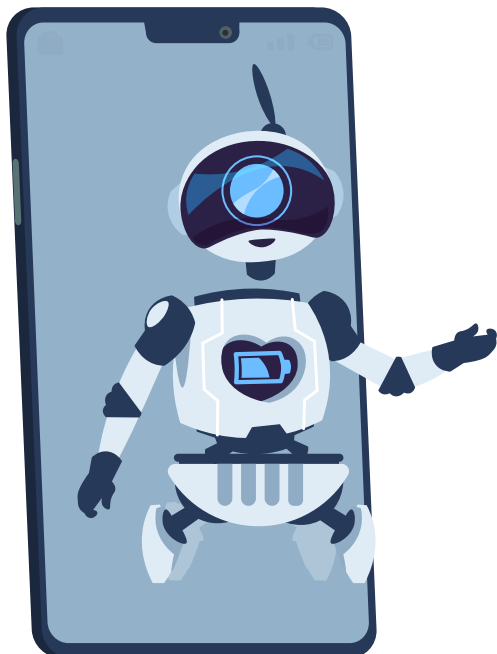
CONTENTS ●

04	전망대	
	위기상황 대응을 위한 과학기술정책	04
06	Focus	
	오스카 수상에서 배우는 R&D 전략	06
08	人sight	
	이병권 KIST 원장	08
13	Part 01 R&D Spotlight	
	01. 기획특집 :	
	국가 R&D 사업으로 살펴본 인공지능 현황 분석, 둘	14
	02. 이슈분석 :	
	베트남 과학기술법제 현황과 시사점	18
21	Part 02 R&D In&Out	
	01. 주요 정책동향 :	
	정부, 신종 코로나바이러스 긴급대응연구 추진한다	22
	02. TePRI, 정책 현장 속으로 :	
	“바이오혁신과 휴머니티 1: 개인과 사회” 참관	24
	03. 글로벌 시장 동향 :	
	배기가스와 안전 규제 강화로 차량용 센서 시장 성장	25
	04. Guten Tag! KIST Europe :	
	독일 프라운호퍼의 주요 운영현황 및 특징 (2)	27
30	Part 03 TePRI 休	
	01. 세계사 속 과학기술 :	
	쿤의 과학혁명과 장하석의 다원주의	31
	02. Law and Science :	
	타인의 정자를 인공수정하여 태어난 자녀의 법적 아버지는 누구인가?	33
	03. 소통과 대화를 위한 재미있는 이노베이션 이야기 :	
	기술혁신과 일자리의 미래	35

위기상황 대응을 위한 과학 기술정책

차 두 원 (한국인사이트연구소 전략연구실장, dwcha7342@gmail.com)

UNTACT



신 종코로나바이러스 감염증(이하 코로나19)이 전 세계를 뒤흔들고 있다. 작년 12월 31일 중국 후베이성 우한에서 원인 불명 폐렴 환자 27명 발생 보고를 시작으로 우리나라에는 올해 1월 20일 첫 환자 확진, 세계보건기구는 1월 30일 국제적 공중보건 비상사태를 선포했다. 우리나라 정부는 2월 23일 위기단계를 최고 수준인 '심각' 단계로 상향하고, 범정부 차원 최고 수위 대응을 위한 컨트롤타워인 중앙재난안전대책본부를 설치했다. 대규모 재난의 예방·대비·대응·복구를 총괄 조정하는 조직으로 정부는 감염자 조기 발견을 통한 확산 봉쇄라는 전례 없는 방역 전략으로 대응하고 있다.

고위험군과 발병 위험이 큰 집단을 중심으로 전수조사를 실시하고 있는 우리나라 코로나19 대응 거버넌스는 원활하게 운영 중 인 듯 하다. 2월 27일 오후 4시 기준 코로나19 국내 진단 검사 건수는 5만 6,395건으로 확진자 1,766명을 확인했다. 미국, 일본, 이탈리아 등 다른 국가들보다 많은 검사를 통해 빠른 시일 내에 변곡점을 만들어 내려는 전략이다. 세계 최고 수준의 진단능력과 거버넌스 운영의 결과로 판단된다. 해외에서도 우리나라의 코로나19 확진자 급증에 대해 세계 최고 수준의 진단 능력과 공개 투명성, 열정의 산물이라고 보도할 정도다.

재택근무 등을 위한 화상회의와 협업시스템, 홈스쿨링, O2O 배송 등 업무와 생활패턴이 변하고 있다. 비대면 주유업도 있다. 스마트폰 앱을 통해 주종과 주유량을 설정하면 주유소에 도착해 창문을 내려 주문하지 않아도 사전에 전달된 정보를 활용해 주유원들이 알아서 주유한다. 주유원들과 대화할 필요도 없고, 앱결제 시스템으로 신용카드를 주고 받지 않아도 된다. 타인과의 접촉을 통한 감염에 대한 우려를 줄이기 위한 언택트(untact) 기술과 서비스들로 과학기술이 커다란 역할을 하고 있다.

원격진료도 중요한 언택트 기술 가운데 하나지만, 우리나라에서 풀리지 않는 규제의 대표적 아이টে이이다. 정부는 코로나19 확산에 따라 전화로 의사 진단과 처방을 받는 원격진료를 한시적으로 허용했다. 환자는 의사와 전화 상담 후 계좌이체를 통해 진료비를 송금하고, 의사는 팩스나 이메일로 환자가 원하는 약국으로 처방전을 전송할 수 있다. 의사협회는 원격진료를 반대하고, 약사협회는 전화·대리 처방을 인정하면서도 원격진료와는 성격이 다르다고 선을 그었다. 국가마다 의료시스템이 상이 하지만 미국에서는 화상, 전화, 이메일을 통한 진료행위가 가능하다. 일본도 1997년 12월 도서벽지 환자 및 9대 만성질환(재택 당뇨병 환자, 재택 고혈압 환자, 재택 천식환자, 재택 산소요법을 하고 있는 환자, 욕창있는 재택 요양환자, 재택 뇌혈관 장애 요양환자) 환자를 대상으로 허용했던 원격의료를 2015년 8월 전면 허용했다. 하지만 국내에서 불법인 원격진료는 미국의 닥터온디맨드, 일본의 포켓닥터와 같은 관련 플랫폼 자체가 존재하지 않는게 현실이다.

과학기술분야 최상위 계획은 국가 감염병 위기대응 기술개발 추진전략이다. 5년 단위로 수립한다. 현재 제2차 계획(2017년~2021년)이 진행 중이다. 2013년 정부의 감염병 관련 연구개발투자는 총 1,482억(과제수 1,137개), 2017년은 2,486억(과제수 1,524개)으로 2013년부터 2017년 총투자는 1조 140억 규모다. 연평균 13.8%씩 증가했다. 신변종 감염병 대응기술은 2013년 수립된 제3차 과학기술기본계획에도 포함되어 있으며, 정부는 현재 진행 중인 4차 계획에도 중점과학기술 120개 가운데 하나로 관리하고 있다. 하지만 2018년 과학기술정보통신부가 국가과학기술자문회의에서 심의한 2018년도 기술수준평가 결과에 따르면 우리나라 신변종 감염병 대응기술 수준은 최고 수준을 보유한 미국과 유럽연합(100%) 대비 70.0%, 시간적 격차는 무려 5년이다. 미국과 유럽연합 대비 중국은 75%(시간적 격차 4년), 일본은 80%(시간적 격차 2.5년)로 우리나라는 주요국 가운데 가장 낮은 수준이다.

사스, 메르스, 신종플루, 에볼라, 지카 등 바이러스성 질병이 계속 발생하고 있다. 관련 전문가들은 신종 감염병 비상상황이 종료되더라도 동일한 혹은 새로운 질병이 발생할 수 있다고 한다. 특히 지속적으로 유행하는 질병은 후속 연구개발이 진행되고 있지만, 발생 이력이 없거나 가능성이 낮은 신종 질병에 대해서는 투자가 미미하다고 지적한다. 국가 감염병 위기대응 기술개발 추진전략 2019년 시행계획을 살펴보면 2013년부터 2017년까지 10대 중점연구분야 가운데 신종 및 원인불명 감염병 연구개발투자는 2015년에 100억을 기점으로 2016년 213억, 2017년 253억원으로 투자가 늘어났으나, 해당 기간 총 투자는 590억 수준이다.

세계보건기구는 21세기를 전염병의 시대로 규정했다. 경제 발전, 국민의 삶의 질 향상 등을 위한 현재의 과학 기술 정책은 매우 중요하다. 하지만 불투명한 미래 상황을 대비하기 위한 과학기술 규제, 투자, 포트폴리오 등 관련 정책들을 다시 한번 돌아봐야 할 시점이다. 물론 현재 진행 중인 계획들에 대한 반성과 현실을 감안한 업그레이드도 중요하다.

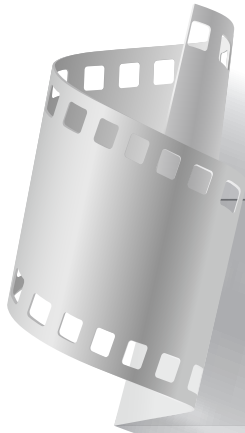
마지막으로 아쉬운 점이 있다면 뉴스의 진실공방, 확인되지 않은 정보의 확산, 생물무기 음모론 공방 등 국민의 불안과 불신을 부추기는 상황에 대한 대응이다. 과학적 해석과 의미 전달이 아쉽지만, 과학계의 침묵도 지적되고 있다. 미국환경보호국(EPA (U.S. Environmental Protection Agency)는 리스크 커뮤니케이션을 ‘현안이 되는 위해성의 내용, 위해관리를 위한 법적·제도적 관련내용 등에 대한 모든 메시지를 개인, 집단, 조직 간에 상호 교환하는 과정’으로 정의했다. 감염병 뿐만 아니라 새로운 기술 출현에 따라 오랜 시간 논의된 이슈다. 과연 우리나라는 리스크 커뮤니케이션 시스템도 원활하게 운영되고 있는지 확인해 볼 시점이다.

이번 사태 대응을 위해 노력하시는 중앙정부와 지자체, 과학계, 의학계 등 모든 관계자 분들께 깊은 감사를 드립니다. 

오스카 수상에서 배우는 R&D 전략

김 현 우 (정책기획팀장, kimhyunu@kist.re.kr)

박 지 은 (정책기획팀 연구원, jepark@kist.re.kr)



지난 2월 10일, 제92회 아카데미 시상식에서 봉준호 감독의 ‘기생충’이 작품상, 감독상, 각본상, 국제영화상 부문을 휩쓸며 우리 문화의 우수성을 뽐냈다. 유난히 외국 영화에 인색한 아카데미 시상식에서 역사상 첫 비(非)영어권 영화 작품상 수상에 우리는 환호했고, 전 세계는 깜짝 놀랐다. 사실 얼마 전 까지만 해도 반도체, 선박, 차량 등 제품은 세계 일류를 만들어 낼 수 있지만, 언어의 벽이 높은 문화 상품은 어렵다는 평가가 일반적이었다. 세계에서 사랑을 받는 K-pop도 글로벌 시장을 염두에 둔 작사, 작곡과 팀 구성 등을 성공 요인으로 제시하는 분석이 많았다. 할리우드로 대표되는 영화계의 변방으로 취급받았던 한국 영화가 어떻게 세계적인 경쟁력을 갖추게 되었을까? 이를 세 가지 관점에서 살펴보고, 우리 과학기술의 경쟁력 확보 전략으로 연결해 보고자 한다.

그 시작은 자율성 확대였다. 100년 역사의 한국 영화는 1986년 새로운 전기를 맞이했다. 수입제한 폐지, 제작 자유화 등의 영화의 자율성을 확대하는 조치가 시작된 것이다. 이후 정부는 ‘지원은 하되 간섭은 하지 않는’ 문화예술정책을 견지하며 영화계를 지원해 왔다. 자율적인 풍토 속에서 우리 영화산업은 놀라운 성장을 거듭하며 2018년 기준으로 예술 영화의 프랑스는 물론 발리우드로 유명한 인도보다도 앞선 세계 5위를 차지하고 있다.

사실 연구·개발에서도 연구의 자율성을 강조하는 팔 길이 원칙(Arm's length principle)은 지나쳐도 과함이 없는 중요한 원칙 중 하나이다. 그렇기에 정부도 작년 3월 ‘정부연구개발투자 방향과 기준(안)’에서 연구 현장의 자율을 강화할 것임을 밝혔다. 하지만 국민의 세금으로 운영되며, 국가 사회적 현안에 해결해야 하는 책무를 갖는 공공 R&D에서 자율만을 주장할 수는 없다. 연구 주제에서 임무 중심형 연구와 자율 주제 연구가 최적의 포트폴리오를 구성해야 한다. 당연히 모든 연구에서 연구자의 창의성을 담보할 자율적 연구수행은 필수적이다. 최근 고위험 혁신연구의 대표적 성공 모델로 우리의 관심을 집중시키고 있는 미국 DARPA의 경우 연구책임자에게 절대적인 연구의 자율성과 이에 따르는 책임을 부여하고 있는 것도 같은 이유다.

두 번째는 정당한 경쟁이었다. 2006년 7월, 146일이었던 한국영화의 스크린쿼터를 73일로 줄이자 영화계 인사들은 이제 한국영화는 조종을 울렸다고 극렬히 반응했다. 하지만 그로부터 10여 년이 지난 지금, 우리 세계 5위로 성장한 우리 영화산업에서 한국영화의 시장점유율은 50%를 넘어섰다. 쟁쟁한 할리우드의 블록버스터급 영화와 당당히 경쟁하며 강인한 시장 경쟁력을 키워온 것이다.

우리나라 연구·개발 외형적 성장은 놀랍다. 예산 측면에서 보면 2019년에 20조 원을 돌파했고, 올해는 정부 예산 증가율의 2배에 가까운 17%를 증액하여 24조 원을 넘어섰다. GDP 대비 연구·개발 투자 비중이 세계 최고라는 것은 이미 새로운 뉴스가 아니다. 이처럼 국가는 과학기술에 크게 기대하며 투자를 지속 확대했지만, 질적인 연구 성과와 사업화는 미흡하다는 비판에서 자유롭지 못하다. 이를 해소하기 위한 전략 중에 하나로 국가 경계를 허문 경쟁에 나서야 한다. 다시 말하면 우리 연구자가 해외 연구에 적극적으로 참여하고, 우리 문제 해결을 위한 연구에 세계의 아이디어와 두뇌를 모을 수 있도록 해외 연구자에게도 문호를 개방해야 한다.

마지막은 가장 한국적인 것이 가장 세계적인 것이라는 사실이다. 반지하 셋방, 학벌주의, 사교육 등 영화 기생충이 펼쳐내고 있는 공간과 문화는 지극히 한국적이었다. 기생충의 성공 비결을 묻는 말에 봉준호 감독도 “가장 한국적인 것들로 가득 차 있었기에 오히려 가장 넓게 전 세계를 매료시킬 수 있었던 것 같다”고 답했다. 선진국만 향하던 동경의 시선을 돌려 우리 자신을 들여다봤을 때 오히려 거기에 답이 있었다.

우리를 성공으로 이끌었던 추격형 R&D는 할리우드 영화 스타일을 맹목적으로 쫓았던 90년대 한국영화와 닮았다. 최소한의 성공이 보장된 R&D 전략이었지만 경쟁자가 쉽게 진입할 수 있는 전략이기에 시간이 갈수록 투자효율이 떨어질 수밖에 없다. 이제 선도형 연구를 지향하는 우리 과학기술계가 우선 살펴야 할 연구 주제는 가장 한국적인 문제이다. 지금 우리나라가 당면하고 있기에 우리가 가장 잘 알고, 가장 깊이 고민할 수밖에 없는 문제이기 때문이다. 미세먼지, 기후변화, 초고령화, 도시화 등 우리나라가 그 어떤 나라보다, 표현이 이상하지만, 앞서 있는 분야다. 가장 한국적인 이슈에 도전은 세계를 선도하는 연구로 이어질 것이다.

우리에게 이번 2월은 길고도 길었다. 지금 우리는 오스카상 수상이라는 기쁨을 잊고 코로나19 바이러스라는 난적과 전력을 다해 싸우고 있다. 어떤 형태로든 이 싸움도 끝이 날 것이다. 우리는 또 많은 것을 배울 것이다. 도움이 필요하다는 한마디에 250여 명 의료진이 현장으로 달려왔다. 대다수 의심 환자는 자기희생적 자가격리를 기꺼이 받아들이고 사회 감염을 막기 위한 보이지 않는 적과 자기만의 전투를 벌이고 있다. 과학기술계도 각자 쥐고 있는 연구성과 주머니 속에 이 싸움에 도움이 될 무엇이라도 내어놓으려 한다. 도움이 되는 아이디어가 있다면 지금 당장 연구에 돌입할 것이다. 그래서 이 싸움에서도 우리의 승리는 필연적이다. **KT**



‘KIST가 걸어온 길, KIST가 가야할 길’ 이병권 KIST 원장

이병권 원장님은 2014년 23대 원장에 취임하신 이후, 출연(연) 최초 기관장 연임에 성공, 지난 6년간 KIST를 이끌어 오셨습니다. 이번 TePRI 人Sight에서는 6년간의 임기 마무리를 앞둔 원장님을 모시고 KIST의 현재와 미래에 대해 이야기를 나누었습니다.

김 종 주 (미래전략팀장, jongjoo@kist.re.kr)

구 병 석 (미래전략팀 연구원, koobs@kist.re.kr)

Q 화학공학 분야의 연구자로서, 또 기관의 주요 보직을 맡으신 후 원장으로서 오랫동안 KIST에 큰 기여를 하셨습니다. 지난 6년간의 임기 종료를 앞두신 소회가 궁금합니다.

지난 6년간 KIST에는 많은 발전이 있었습니다. 우수한 연구 성과, 기술이전 실적을 지속적으로 창출했고, 인력과 예산도 크게 늘어났습니다. 특히 작년에는 연구계약고 3,000억 원을 돌파하며 글로벌 수월성을 추구하는 연구기관으로서 임계 규모를 갖추어 가고 있습니다. 이러한 KIST 성장의 주역은 각자의 위치에서 훌륭하게 역할을 수행해 주신 KIST의 모든 구성원들입니다. 이 인터뷰를 통해 여러분들께 꼭 감사 인사를 드리고 싶습니다. 운 좋게도, 제 임기 중 KIST가 설립 50주년이라는 중대한 전환점을 지나게 되었고 과총 ‘올해의 10대 과학기술 뉴스’에도 꾸준히 이름을 올리는 등 훌륭한 경영 성과, 연구실적도 많았습니다. 지난 6년 내내 무거운 책임감으로 원장직에 임했지만, 돌이켜보면 매우 뜻깊고 소중한 시간이 아닐 수 없습니다. 앞으로도 우리에겐 계속해서 도전해야 할 과제들, 개선이 필요한 부분들도 여전히 많이 남아 있습니다. 우리의 자긍심을 원동력 삼아 나아간다면, KIST의 발전은 멈추지 않을 것이라 확신합니다. 차기 원장님께서 훌륭히 이끌어주시고, KIST 구성원들이 계속해서 활약해 주시길 기대합니다.

Q 그간 특별히 기억에 남는 일이 있으시다면요?

우리 KIST가 좋은 성과를 거두었던 순간들이 아무래도 기억에 많이 남습니다. 먼저 톰슨로이터가 선정한 전 세계 혁신적 공공연구기관에 우리 KIST가 2년 연속 6위를 달성하며 글로벌 연구기관으로서 인정받은 점이 무척 기뻐했습니다. 또한 2016년, 출연(연) 중 최초로 연구회로부터 기관평가 ‘매우우수’ 등급을 받아 KIST의 위상을 공고히 할 수 있었습니다. 이처럼 해외와 국내를 막론하고 좋은 평가를 받을 수 있었던 가장 큰 이유는 역시 KIST의 우수한 연구성과가 있었기 때문입니다. 최근 6년간 KIST는 ‘국가연구개발사업 우수성과’에 총 40건의 실적을 올리며 단일기관으로서 최고 성적을 거두었다는 점이 이를 뒷받침합니다. 다시 한번, 이 모든 성과를 가능케 한 KIST의 가족분들께 감사 말씀을 드립니다.

이 외에도 KIST 창립 50주년 행사에서의 비전 선포식, V-KIST 착공식의 여운이 아직도 남아있습니다. KIST가 한국

과학기술의 국격을 책임진다는 자긍심과 보람을 느꼈던 순간들이었습니다. 유서 깊은 모습을 간직하며 새 단장에 한창인 본관 건물과 그 건너편에 우뚝 솟은 L3 연구동을 바라볼 때면, 일상에서도 느껴지는 KIST의 발전에 감회가 남다릅니다.



Q 두 번의 임기 동안 공통적으로 변화와 혁신을 강조하시며 KIST의 발전을 위해 노력하셨습니다. 특히 잘했다고 생각하시는 것과 혹시 아쉬운 점이 있다면 무엇이 있을까요?

먼저 KIST의 연구자들이 기관 고유의 임무 달성에 더욱 집중할 수 있도록 노력했습니다. 전문연구소 체제를 도입하면서 우리 조직에 큰 변화가 있었고, 그 취지에 부합하는 훌륭한 성과도 얻을 수 있었습니다. 이로써 KIST만의 강점을 살리면서 연구의 선택과 집중을 할 수 있는 기반이 마련된 것 같습니다.

또한 Joint Research Lab, K-DARPA 사업 등 KIST만의 개방형 혁신체제도 자리를 잡아가고 있습니다. 연구의 방식과 구성에 있어 파격적인 시도였음에도 불구하고 좋은 결실을 맺고 있어 상당히 고무적입니다. 앞으로도 조직의 경계가 더 유연해지면서 융합, 협력 연구가 활성화되어야 하지 않을까 생각합니다. 이미 KIST는 연구회의 융합연구단 사업, 창의형 융합연구 사업을 훌륭히 수행하면서 출연(연) 간

융합, 협력 연구를 선도하고 있습니다. 국가과학기술의 중심점으로서 KIST는 앞으로도 융합과 협력의 허브로 거듭날 것입니다.

KIST는 기초·원천연구를 통해 국가과학기술을 선도하는 기관이지만 그 결과가 경제·사회적으로도 큰 파급효과를 미칠 수 있도록 힘써왔습니다. 지난 6년간 꾸준히 대형 기술이전에 성공하며 기술료 수입이 크게 증가했고, 국내 뿐 아니라 해외에서의 창업 활동을 촉진하기 위해서 상당한 노력을 기울였습니다. 이 외에도 혁신성장 동력 발굴과 지역 경제 활성화를 위해 홍릉클러스터 조성에 매진하고 있고, 우수 중소·중견 기업을 육성하기 위한 지원도 계속되고 있습니다.

이처럼 많은 것들을 이루는 데는 연구자들의 노력이 당연히 중요합니다. 연구에 몰입할 수 있는 환경이 잘 갖추어져야만 연구자들께서도 자긍심을 가지고 더 큰 기여를 해 주실 수 있겠지요. 특히 실패를 두려워하지 않고 과감히 도전적인 연구에 뛰어 들 수 있는 여건을 조성해야 합니다.

Q 최근 혁신성장에서부터 사회문제 해결까지 국민들이 과학기술계, 그리고 KIST에 거는 기대가 그 어느 때보다도 커지고 있습니다. KIST의 역할은 무엇이고, 앞으로 어떤 기관이 되어야 한다고 생각하시는지요?

KIST는 한국 최초의 정부출연연구기관으로서 반세기 넘게 국가의 과학기술 발전을 견인해 왔습니다. 이러한 역사적 의미, 상징성은 KIST의 큰 자산이고 자부심이지만, 동시에 우리에게 막중한 책임감을 부여합니다. 그동안 KIST가 국가와 국민의 기대에 부응해 왔듯이 향후 50년도 KIST는 새로운 기대에 응답해야 할 것입니다. 정부출연연구기관의 만형으로서 KIST의 미래 임무는 과학기술을 통해 국민의 삶의 질을 적극적으로 높이는 데 있다고 생각합니다. 환경, 안전, 보건 등 과학기술이 국민의 복지에 기여할 수 있는 영역은 점점 더 넓어지고 있습니다. 국민과 사회를 가까이 두고 연구하는 것이 KIST가 향후 반세기 새로운 책임을 다하는 길일 것입니다.

공공성을 추구하는 연구기관으로서 그 책임을 다하기 위해서는 우수한 연구역량, 즉 수월성이 전제되어야 합니다. 우리에게 부여된 임무와 역할에 대하여 뛰어난 성과, 강력한 파급효과가 발생할 때 비로소 연구기관으로서 존재의의를 갖게

될 것입니다. 따라서 KIST는 수월성과 공공성을 동시에 추구하는 국가대표 연구기관으로서 소명을 다해야 할 것입니다.

Q KIST가 이러한 국가·국민의 기대에 부응하고, 명실상부한 글로벌 연구기관으로 자리매김하기 위해 어떤 목표를 가져야 한다고 생각하십니까?

앞으로 KIST가 추구해야 할 방향은 크게 두 가지로 정리할 수 있습니다. 첫째로 KIST의 고유한 강점에 기반하여 연구분야의 선택과 집중이 이루어져야 하고, 미래 영역에 끊임 없이 도전해야 합니다. 2000년대 초반, 우리는 이미 뇌과학과 스핀트로닉스 반도체 연구를 시작했고, 해외 우수 연구기관과 견줄만한 성과로 이어졌습니다. 현재는 양자컴퓨터, 로봇미디어, 수소에너지 등의 분야에서 우리의 선제적 연구가 결실을 보고 있습니다. 미래의 기술이 어떤 궤적을 따라 진화하며, 경제·사회적 수요는 어떻게 변화할지 멀리 내다보고, 이것이 도전적인 연구로 반영될 수 있어야 합니다. 또한 산업계나 대학이 수행하기 어려운 분야에 초점을 맞출 필요도 있습니다. KIST의 뇌과학 선행연구를 바탕으로 IBS, 서울대, KAIST에서 후속연구가 진행된 것이 KIST의 역할과 소임을 보여주는 좋은 예입니다. 이처럼 우리의 강점을 살리며 차별화된 영역을 개척해나가는 전략이 반드시 필요할 것으로 생각합니다.

글로벌 수월성을 확보하기 위한 또 다른 전략으로는 세계적으로 경쟁력 있는 연구기관과의 교류를 더욱 촉진하는 것입니다. KIST 연구자들이 외부기관에서 연구할 수 있는 기회가 확대되어야 하고, 반대로 더 많은 외부 연구자들이 KIST를 거쳐 갈 수 있도록 제도가 정비되어야 합니다. 우리의 강점과 파트너의 강점이 맞물려 서로 시너지가 발생할 수 있도록 공동연구, 국제협력 체계를 구축해 나가야 합니다.

둘째로, 연구 결과물이 실험실에만 머물지 않고 국민의 삶 속에 실질적으로 녹아들 수 있도록 노력해야 합니다. 앞서 말씀드린 대로 KIST를 비롯한 출연(연)은 그 탄생부터 공공성의 DNA를 가지고 있습니다. 잘 알려져 있듯이, 과거 출연(연)은 주로 국가 경제발전을 이끄는 데 집중해왔지만 앞으로 미래 출연(연)의 임무는 환경, 기후, 안전, 보건, 지속가능성 등 국민의 삶과 직결된 문제를 해결하는 것입니다. 과학기술에 대한 국민의 기대는 예전에 비해 훨씬 넓어졌고, 우리의 임무는 그 기대에 부응하는 것이어야 합니다. 이러한 임무지향적 연구가 특히 어려운 이유는 다양한 연구 분야의



협력이 필수적이기 때문입니다. 거대한 문제를 다루기 때문에 다양한 사람, 다양한 관점과 그것을 한 데 엮어내는 조직력도 필요합니다. 따라서 임무 지향적 연구를 위해서는 융합, 협력 역량을 강화하는 노력도 함께 병행되어야 합니다.

이와 더불어 산업계와의 공동연구, 기술이전도 지속적으로 확대해나가면서, 기술이 연구실에 머무르지 않고 경제 전반으로 확산될 수 있어야 하겠습니다. 특히 기술사업화 활동에 대하여 연구자 개인의 부담을 덜기 위해 기관 차원의 체계적인 지원이 계속 이어져야 합니다. 앞으로도 저성장 기조와 일자리 문제가 장기화되면서 산업계와의 협력은 여전히 중요한 이슈로 남을 것입니다. 그 동안 우리가 추진해 온 창업 지원 활동과 중소·중견기업 육성, 홍릉클러스터 조성 사업은 미래의 KIST가 산업계와 한층 더 가까워지는 밑거름이 될 것입니다.

이러한 목표를 달성하기 위해 KIST에게 필요한 것은 무엇이라고 생각하십니까?

우선 도전적이고 창의적인 연구를 장려할 수 있는 평가 시스템이 필요합니다. 정량적인 결과물뿐만 아니라 연구의 목표, 계획, 필요성, 접근성도 중요하게 평가받아야 비로소 연구자들의 도전의식이 고양될 것입니다. 더 어려워진 평가 과정을 공정하고 엄격하게 처리하기 위해서는 평가자 또한 피평가자만큼 높은 질적 수준을 갖추어야 하고, 평가

후에는 그 결과에 상응하는 후속 조치도 뒤따라야 합니다. 즉, 엄정한 평가와 합당한 보상이 유능한 인재를 끌어오고 육성하는 핵심이라고 생각합니다. 단지 외형적인 글로벌 수월성이 아니라 그 내실을 다지기 위해서입니다.

또한 연구 환경과 문화를 개선하는 작업도 중요합니다. 가장 중요한 화두는 연구자의 자율성과 책임을 지속적으로 확대해나가고, 사기를 높이는 일입니다. 이를 위한 제도를 구축해 나가는 데는 앞으로도 상당한 시행착오가 있을 것으로 예상됩니다. 하지만 연구자의 자율성과 책임을 강화함으로써 연구에 몰입할 수 있는 환경을 조성할 수 있고, 그것은 도전적인 연구에 뛰어날 수 있는 문화로 이어지기 때문에 매우 중요한 일이기도 합니다.

이 과정에는 연구자들 스스로의 노력도 상당히 중요한데, 바로 연구윤리를 확립하는 것입니다. 연구윤리가 바탕이 될 때 비로소 연구자의 신뢰가 바로 설 수 있고, 그 신뢰는 다시 연구자의 자율성 확대에 힘을 실어주기 때문입니다. 따라서 엄격한 연구윤리는 연구자가 지켜야 할 책임이자, 궁극적으로는 연구자의 사기를 북돋는 길이기도 합니다. 연구자의 자발적인 노력에 맞추어 기관 차원에서도 연구윤리 기준을 강화해 나가고, 동시에 연구자의 자율성과 사기를 높이는 방안을 고민해야 합니다.



Q 앞으로 개인적으로 이루고 싶으신 목표나 계획이 있으신지요?

가장 먼저, 그동안 소식을 전하기 어려웠던 분들께 인사를 드리고 싶습니다. 바쁜 업무로 미루어뒀던 일들도 마무리 짓고, 한결 더 가벼운 마음으로 제 주변을 정리할 수 있을 것 같습니다. 무엇보다도, 현장에 계신 KIST 연구자분들과 계속 교류를 이어가고 싶습니다. 그 동안 제가 놓쳤던 부분이 무엇이 있을까 연구자분들께 직접 여쭙기도 하고, 또 저의 기관운영 경험에 대해 연구자분들과 말씀도 나누고 싶습니다. 그렇게 서로 유용한 정보를 교환하면서 차기 원장님과 새로운 KIST 발전에 도움이 될 아이디어를 찾아보고 싶습니다. 그 과정에서 제 나름의 역할이 있지 않을까 기대됩니다.

아무래도 시간적으로 많은 여유가 생길 것 같습니다. 기관 경영을 하며 과학기술뿐 아니라 경제사회 전반으로 제 관심 영역이 넓어진 덕분에 다양한 분야의 독서를 즐기고 싶습니다. 개인적인 취미 활동에도 시간을 더 투자하면서 제 자신을 돌아보고, 생각을 정리하고 싶습니다.

Q 특별히 감사의 마음을 전할 분들이 계신다면 한 말씀 부탁드립니다.

매일 매일 KIST 모든 가족분들께서 각자의 역할에 매진해 주셨습니다. 평창올림픽 성공을 위해 밤낮으로 도핑 검사에 힘써주셨고, KIST 50주년 기념행사 개최와 50년사 발간작업에도 크게 수고해주셨습니다. 일일이 나열하기 힘들 정도로 많은 분들께서 도움을 주셨습니다. 멀리 베트남 현지에서 한국 과학기술의 위상을 빛내주시는 VKIST 금동화 원장님과 관계자분들께 특별히 감사 말씀을 드립니다. 홍릉포럼을 이끌고 계신 김명자 과총 회장님을 비롯하여 지역 혁신생태계 발전에 힘써주시는 모든 분들께도 깊이 감사드립니다. 마지막으로 전임 원장님들을 포함한 연우회 선배님들과 KIST 시니어 연구자분들의 성원은 언제나 큰 힘이 되었습니다. 지면을 빌려 다시 한번 감사드립니다.

Q 마지막으로 다음 원장님, 그리고 KIST인들에게 한 말씀 부탁드립니다.

앞서 말씀드린 대로, KIST에게는 여전히 많은 숙제가 남아 있고 특히 과학기술이 대응해야 할 사회적인 이슈들도 빠르게 확대되고 있습니다. 최근 코로나 바이러스 대응을 위해 출연(연)들이 머리를 맞댄 것처럼 앞으로도 KIST는 과학기술에 대한 국민들의 기대에 응답하기 위해 앞장서야 할 것입니다. KIST 안팎으로 차기 원장님께서서는 무거운 책임감을 짊어지시겠지만, 도전 속에서 성장한 KIST의 역사는 계속되리라 확신합니다. KIST 가족분들도 앞으로 더 도전적인 주제, 더 복잡한 융합과 협력에 뛰어들면서 많은 어려움에 부딪힐지 모릅니다. 다양한 구성원들간의 조화로운 조정과정을 덕목으로 삼아, 종합연구소로서 우리의 강점을 키워나갑시다. KIST인이기에 할 수 있다는 자긍심을 가지시기 바랍니다. 감사합니다. **ktg**

이 병 권 원장

- ▲ 제 23대, 24대 KIST 원장
- ▲ 前 KIST 부원장, 연구기획조정본부장, 에너지환경연구본부장 역임
- ▲ 한국과학기술자단체총연합회 부회장, 과학기술출연기관장협의회 회장, 환경연구기관장협의회 회장 역임
- ▲ 서울대 화학공학 학사/석사, U. of Akron 화학공학 박사



R&D Spotlight

기획특집

국가 R&D 사업으로 살펴본 인공지능 현황 분석, 둘

이슈분석

베트남 과학기술법제 현황과 시사점

여덟 번째 기획시리즈

국가 R&D 사업으로 살펴본 인공지능 현황 분석¹⁾, 둘

박 성 욱 (한밭대학교, supark@kisti.re.kr)

하나

2월호(Vol. 105)

국가 R&D 사업으로
살펴본 인공지능
현황 분석

둘

3월호(Vol. 106)

국가 R&D 사업으로
살펴본 인공지능
현황 분석



1) 이상민, 박성욱(2019), “인공지능 R&D 현황 및 발전 전략”, KISTI 정책총서, 일부 내용 발췌 및 수정

주제어: 컴퓨터 비전

인공지능을 대표할 수 있는 키워드인 “컴퓨터 비전”을 NTIS(국가과학기술지식정보서비스)에서 검색을 하면 2002년~2019년까지 총 1,257건(2019년 9월 현재)의 국가R&D연구보고서가 검색되어 다운로드 하였다. 검색된 결과물의 총 예산은 3,082억원이며, 연도별 예산은 <표 5>와 같으며, 예산 추이는 <그림 5>를 통해 알 수 있다. 2002년 30억원에서 시작하여 2019년 450억원으로 증가하였고 2009년과 2011년 급증하다가 감소를 반복하고 2017년 이후에 증가하는 추세를 알 수 있다.

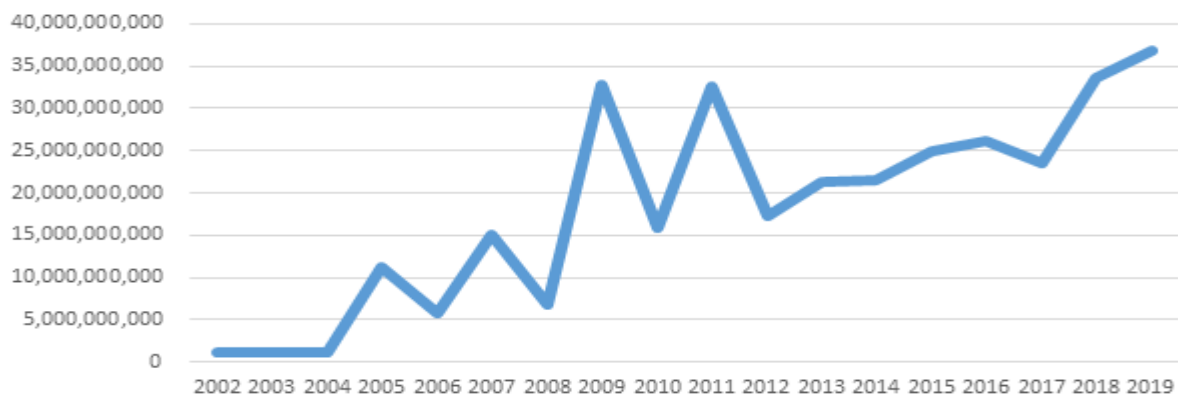
| 표 5. 컴퓨터 비전 연도별 예산 현황 |

(단위: 백만원)

2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
3,013	4,391	2,839	3,662	2,477	1,870	1,696	2,474	8,896	8,025
2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	총합계	
14,789	27,734	16,992	21,428	27,720	46,105	69,087	45,039	308,184	

| 그림 5. 컴퓨터 비전 연도별 예산 추이 |

(단위: 백만원)



주제어: 자연어 처리

인공지능을 대표할 수 있는 키워드인 “자연어 처리”를 NTIS(국가과학기술지식정보서비스)에서 검색을 하면 2002년~2019년까지 총 848건(2019년 9월 현재)의 국가R&D연구보고서가 검색되어 다운로드 하였다. 검색된 결과물의 총 예산은 3,288억원이며, 연도별 예산은 <표 6>와 같으며, 예산 추이는 <그림 6>을 통해 알 수 있다. 2002년 11억원에서 시작하여 2019년 368억원으로 증가하였는데, 여기서 특이사항은 2016년 3월 9일~15일까지 있었던 알파고 대 이세돌(딥마인드 챌린지 매치) 대국 이후 자연어 처리에 대한 관심사가 급격히 증가하고 예산 또한 급증하다가 2018년 이후 감소하는 추세를 알 수 있다.

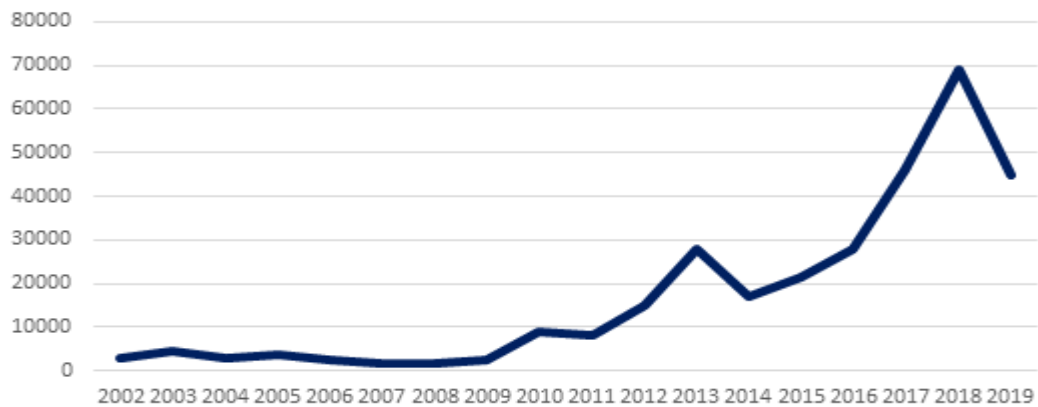
| 표 6. 자연어 처리 연도별 예산 현황 |

(단위: 백만원)

2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
1,148	1,071	1,155	11,174	5,781	14,983	6,824	32,845	15,796	32,701
2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	총합계	
17,352	21,357	21,571	24,990	26,178	23,477	33,588	36,803	328,793	

| 그림 6. 자연어 처리 연도별 예산 추이 |

자연어 처리 총 연구비(백만원)



주제어: 인공 신경망

인공지능을 대표할 수 있는 키워드인 “인공 신경망”을 NTIS(국가과학기술지식정보서비스)에서 검색을 하면 2002년 ~2019년까지 총 2046건(2019년 9월 현재)의 국가R&D연구보고서가 검색되어 다운로드 하였다.

검색된 결과물의 총 예산은 4,690억원이며, 연도별 예산은 <표 7>와 같으며, 예산 추이는 <그림 7>를 통해 알 수 있다. 2002년 62억원에서 시작하여 2019년 1,133억원으로 증가하였는데, 여기서 특이사항은 2016년 3월 9일~15일 까지 있었던 알파고 대 이세돌(딥마인드 챌린지 매치) 대국 이후 인공 신경망에 대한 관심사가 급격히 증가하고 예산 또한 급증하는 추세를 알 수 있다.

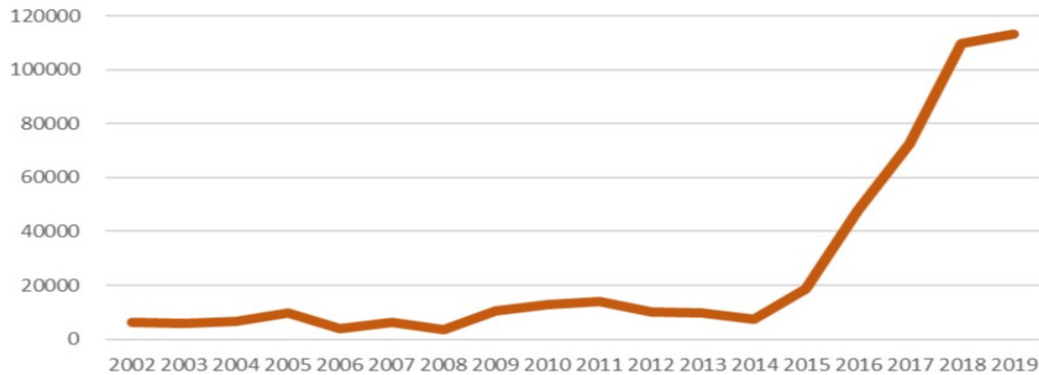
| 표 7. 인공 신경망 연도별 예산 현황 |

(단위: 백만원)

2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
6,247	6,046	6,784	9,897	3,766	6,243	3,532	10,461	12,702	14,012
2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	총합계	
9,978	9,821	7,623	18,845	47,599	72,427	109,801	113,279	469,062	

| 그림 7. 인공 신경망 연도별 예산 추이 |

인공 신경망 총 연구비 (백만원)



3. 시사점

세계적인 과학기술 잡지인 네이처지에 “Mastering the game of Go with deep neural networks and tree search” 논문이 2016년 1월 29일날 발표되었다. 이는 알파고가 중국계 프로그래머 판후이 2단과 5번 대국 승리하는 과정을 내용으로 하는 논문이다. 바둑 문외한이던 알파고가 프로그래머 수준의 실력을 갖추기까지 거치는 훈련 과정을 기록한 논문이었던 것이다. 그리고 2016년 3월 9일부터 15일까지 알파고 대 이세돌, 딥마인드 챌린지 매치가 개최되었다. 최고의 바둑 인공지능 프로그램과 바둑의 최고 실력자인 인간과의 대결로 세간의 주목을 받았고 최종 결과는 알파고가 4승 1패로 승리하였다. 이를 지켜본 모든 사람에게 던져진 알파고 충격은 강했다. 더불어 스위스 다보스의 제4차 산업혁명 이슈와 맞물리면서 세상은 큰 파동이 일었다. 세계적인 기업들은 딥마인드 챌린지 매치 이전부터 인공지능에 많은 관심을 보이고 투자도 하였지만, 한국에서는 알파고가 인공지능에 대한 대중적인 관심을 이끌어 내는데 가장 큰 역할을 한 셈이다. 이때부터 정부에서 인공지능 관련 계획이 발표되고 삼성전자, 네이버, SK텔레콤 같은 기업도 분주하게 움직이기 시작되었다.

본 고에서는 이러한 시대적 변화를 국가R&D보고서를 통해 알파고 대 이세돌(딥마인드 챌린지 매치) 대국 이후 인공지능에 대한 관심사가 급격히 증가하고 예산, 과제 건수 또한 급증하는 추세가 있음을 데이터를 가지고 증거기반으로 확인할 수 있었다.

정부는 제53회 국무회의를 통해 국가 차원의 인공지능전략을 2019년 12월 17일에 발표하였다. 인공지능을 통해 산업과 사회 모든 영역에서 패러다임을 전환하여 디지털 경쟁력 세계 3위, 2030년까지 최대 455조원의 인공지능 경제 효과 창출, 삶의 질을 세계 10위 수준으로 도약하겠다는 3대 전략을 마련하였다. 그리고 2020년 1월 9일 데이터 3법이 국회를 통과하여 개명신법으로 불리오는 데이터 이용을 활성화하는 ‘개인정보 보호법’, ‘정보통신망 이용촉진 및 정보보호 등에 관한 법률(약칭: 정보통신망법)’, ‘신용정보의 이용 및 보호에 관한 법률(약칭: 신용정보법)’이 개정되게 되었다. 이를 통해 앞으로 인공지능 산업에 기반이 되는 데이터 경제가 활성화 될 것으로 기대된다. **kt**

이슈분석

베트남 과학기술법제 현황과 시사점

권 성 훈 (국회입법조사처 입법조사관, gwon@assembly.go.kr)

베트남 과학기술법제 발전의 지원에도 노력을 기울일 필요

우리나라는 베트남의 한-베 과학기술연구원(Vietnam-Korea Institute of Science and Technology: VKIST)의 설치를 공적개발원조(ODA) 사업으로 지원하고 있으며, 최근에는 한국과학기술연구원(KIST) 강릉분원에 VKIST 현지랩을 개소하는 등 베트남의 과학기술혁신정책 체계를 마련해 나가는 데 지속적으로 도움을 주고 있다. 과학기술분야 연구 개발과 인력양성은 법령상의 근거를 토대로 중장기적 관점에서 추진해 나가는 것이 중요하므로, 우리나라는 베트남이 과학기술법제를 체계적으로 정비하여 지속적인 과학기술 발전을 위한 입법 기반을 강화하는 데에도 보다 적극적으로 지원 노력을 기울일 필요가 있다. 이러한 노력의 일환으로 베트남 과학기술법제와 우리나라 과학기술법제의 비교분석을 통해 베트남 과학기술법제의 발전을 위한 다양한 대안들을 검토할 필요가 있다.

베트남 과학기술법제는 베트남 헌법과 「과학기술법」을 중심으로 구성

베트남의 과학기술분야 법제는 「베트남사회주의공화국 헌법」이하 베트남 헌법)과 「과학기술법」을 중심으로, 「첨단 기술법」, 「과학기술원의 기능·임무·권한·조직 및 과학기술부 창조혁신에 관한 총리령」, 「기술이전법」, 「과학기술기업에 관한 법령」, 「과학기술 활동 관련 투자 및 금융 제도에 관한 법령」, 등으로 구성되어 있다. 베트남 헌법 제62조는 과학기술발전은 최상위의 국가정책이며 국가의 경제사회개발사업에서 중심적인 역할을 한다고 천명하고, 연구개발과 기술이전·사업화 장려, 지식재산권 보호, 국민의 과학기술활동 참여 등에 관한 국가의 책무를 명시한다.



베트남 「과학기술법」은 과학기술의 수행, 과학기술 개발을 보장하기 위한 조치, 과학기술 행정에 관한 사항을 정하며, 과학기술활동에 참여하는 조직과 개인에게 적용된다. 「첨단기술법」은 첨단기술(high technology) 활동을 권장하고 촉진하기 위한 첨단기술 활동과 정책·조치에 관한 사항을 규정한다. 「과학기술원의 기능·임무·권한·조직 및 과학기술부 창조혁신에 관한 총리령」은 창조혁신·과학기술원의 지위, 기능, 임무, 권한, 조직, 원장에 관한 사항을 정한다. 「기술이전법」은 베트남의 국제 기술이전(기술도입과 기술수출을 모두 포함)과 관련하여, 기술이전에 참여하는 조직과 개인의 권리와 의무, 투자 프로젝트에 적용된 기술 평가, 기술이전 계약, 과학기술시장의 기술이전·개발 장려 조치, 기술이전의 국가 관리에 관한 사항을 규정한다. 「과학기술기업에 관한 법령」은 과학기술기업에 관한 「과학기술법」 제58조의 시행을 구체화하며, 베트남 과학기술기업(Science and Technology Enterprise: STE) 인증과 STE를 위한 정부의 인센티브 등 지원 정책 이행에 관한 사항을 규정한다. 「과학기술 활동 관련 투자 및 금융 제도에 관한 법령」은 과학기술활동에 대한 투자 및 금융제도에 관한 「과학기술법」 규정의 이행, 국가예산평가 및 과학기술활동에 관한 지출에 필요한 사항, 과학기술개발자금의 국가관리 지침을 규정한다. 「공공재산 운영관리에 관한 법」은 지식재산권을 포함한 공공재산의 국가관리에 관한 사항을 정하며, 특허, 실용신안, 디자인, 상표 등 지식재산을 모두 통합하여 규정한 「지식재산권법」이 시행되고 있다.

비교를 위해 우리나라의 과학기술분야 법제를 살펴보면, 대한민국헌법과 「과학기술기본법」을 중심으로 하여, 과학기술 종합조정, 분야별 진흥, 행정조직·연구기관, 개방형 과학기술혁신, 과학기술인력, 기술 보호 등에 관한 다양한 법률이 존재한다. 대한민국헌법 제127조는 국가는 과학기술의 혁신과 정보 및 인력의 개발을 통하여 국민경제의 발전에 노력해야 하고 이를 위한 자문기구(국가과학기술자문회의)를 둘 수 있다고 규정하며, 제22조는 과학기술자의 권리는 법률로써 보호한다고 명시한다. 「과학기술기본법」은 우리나라 과학기술분야의 기본법으로서, 실체적인 내용은 거의 두지 않고, 기본이념, 다른 법률과의 관계, 국가의 책무, 과학기술인의 윤리, 과학기술정책의 중시, 국가 과학기술혁신체제의 구축, 과학기술기본계획의 수립과 추진, 국가연구개발사업의 추진, 기초연구의 진흥 등 주요 정책방향 등을 규정하고 있다. 우리나라의 과학기술 종합조정체계와 관련하여, 정책·계획 수립과 예산 배분은 「과학기술기본법」에서 정하고, 연구개발성과 평가는 「국가연구개발사업 등의 성과평가 및 성과관리에 관한 법률」에서 정하며, 과학기술 종합조정기구에 관하여는 「국가과학기술자문회의법」에서 규정하고 있다.

또한 우리나라는 특정 산업분야에 집중하던 시기를 지나, 보다 다양한 과학기술분야의 진흥을 추구하기 시작하면서, 대부분의 부처와 분야별 진흥 법률에 해당 국가연구개발사업의 추진에 관한 규정이 포함되었으며, 현재는 「우주개발 진흥법」, 「생명공학육성법」 등 과학기술분야별 진흥에 관한 사항을 규정하는 법률이 최소 수십 개에 이르고 있다. 과학기술분야의 정부조직(공무원 조직)의 경우 「정부조직법」과 각 부처 직제에서 정하고, 위원회(공무원 조직)의 경우 별도 법률에서 정하고 있으며, 공공부문 연구기관(정부출연연구기관 등)의 설립·운영·육성에 관하여는 각각의 법률에서 정한다(「과학기술분야 정부출연연구기관 등의 설립·운영 및 육성에 관한 법률」 등). 또한 기술혁신주체 간의 교류와 협력을 규정하는 법률들이 있으며(「협동연구개발촉진법」 등), 특정지역의 혁신을 촉진하는 법률도 있고(「연구개발특구의 육성에 관한 특별법」 등), 과학기술인력의 양성에 관한 법률도 있다(「국가과학기술 경쟁력 강화를 위한 이공계지원 특별법」 등).

베트남 과학기술법제는 의사결정체계, 기관·인력 육성체계 등에서 개선이 필요

베트남 과학기술법제 체계의 발전을 위해 우리나라 법제가 가진 강점들을 반영하는 방안을 고려할 필요가 있다. 첫째, 베트남 「과학기술법」의 분법에 대한 고려가 필요하다. 「과학기술법」은 단일의 법률에 과학기술 관련 제반 사항을 포섭하고자 함에 따라 법률 내 규정이 과다한 면이 있어, 법률 조문을 체계적으로 구성하기 어렵고 이로 인해 집행자와 수범자의 이해를 돕기에 어려움이 있을 것으로 보인다. 베트남 「과학기술법」의 규정 중 실질적인 집행 등을 규정하는 조항(예: 과학기술기구의 등록요건)의 경우 유사한 조항들을 군집화하여 별도 법률로 마련하거나 하위 규범에 위임하고, 「과학기술법」에서는 기본이념과 총괄방향 등을 규정하는 기본법 성격의 조항만을 두는 방향으로

대폭 개정할 수 있다. 2001년 (구)「과학기술진흥법」과 (구)「과학기술혁신을위한특별법」을 폐지하고, 「과학기술기본법」을 제정한 우리나라 사례를 참고할 수 있다.

둘째, 최고 의사결정체계를 고도화할 필요가 있을 것으로 보인다. 국가의 과학기술이 발전하고 해외에 있는 우수 인력을 유치하며 기술혁신주체들의 혁신역량이 제고될수록, 과학기술분야의 최고 의사결정체계도 더욱 고도화될 필요성이 높아진다. 우리나라의 경우 예산과 평가를 포함한 의사결정기능을 수행하는 과학기술 종합조정기구는 노무현 정부 시기에 구축되었는데, 당시 이 기구(구 국가과학기술위원회)의 근거는 「과학기술기본법」에 있었으며, 현 정부 들어서는 기구의 근거를 「국가과학기술자문회의법」으로 이관한 바 있다. 베트남의 경우 총리와 장관으로 이어지는 핵심 의사결정체계에 전문성을 보완하고, 각종 의사결정에서 연구현장의 의견이 반영되어 투명성을 제고하기 위해서는 관료와 민간전문가로 구성된 종합조정기구를 설치할 필요가 있으며, 이에 관한 사항은 베트남의 현행 「과학기술법」이나 별도 법률로써 정할 수 있을 것으로 보인다. 종합조정기구의 근거를 「과학기술법」에 두고자 할 경우 2018년 1월 개정 이전의 우리나라 「과학기술기본법」에 따른 (구)국가과학기술심의회 규정을 참고할 수 있으며, 별도 법률을 마련하고자 할 경우에는 우리나라의 현행 「국가과학기술자문회의법」을 참고할 수 있다.

셋째, 과학기술분야 공공연구기관 육성법제의 발전이 필요하다. 대학과 기업의 기술혁신역량이 일정 궤도에 오르기 전까지는 국가 과학기술혁신역량을 좌우하는 주체는 공공부문 과학기술 연구기관이라고 할 수 있다. 우리나라의 경우 과학기술 진흥 법제(1967년 (구)「과학기술진흥법」 제정)가 만들어지기 앞서, 공공부문 과학기술 연구기관 근거법(1966년 (구)「한국과학기술연구소법」 제정)이 마련된 바 있다. 우리나라의 「과학기술분야 정부출연연구기관 등의 설립·운영 및 육성에 관한 법률」과 「국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정」(대통령령) 등을 참고하여, 베트남의 과학기술 연구기관(예: VKIST)의 설립·운영·육성에 관한 법률을 제정할 수 있다. 우리나라 「과학기술분야 정부출연연구기관 등의 설립·운영 및 육성에 관한 법률」 제5조는 이 법에 따른 정부출연연구기관은 정부의 출연금과 그 밖의 수익금으로 운영한다고 규정하며, 제10조는 연구와 경영에서 독립성과 자율성이 보장된다고 규정하고 있다. 우리나라 「국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정」은 국가연구개발사업에 관하여 범부처 총괄 규범 역할을 하고 있는데, 이 규정 제3조는 과학기술분야 정부출연연구기관의 기본사업(정부가 직접 출연한 예산으로 수행하는 사업)에 대하여는 기본적으로 이 규정을 적용하지 않는다고 명시함으로써 자율성을 보장하고자 한다는 점을 참고할 수 있다.

넷째, 혁신클러스터 구축·강화에 관한 법제를 마련할 수 있다. 과학기술의 공급자(과학기술 연구기관 등)와 수요자(기업 등) 등 기술혁신주체를 특정 지역에 집적시켜, 공식적·비공식적 교류와 소통을 활성화함으로써, 과학기술 혁신의 성과를 제고할 수 있다. 우리나라 「과학기술기본법」은 과학연구단지 조성을 위한 기본 근거를 명시하고 있고, 「연구개발특구의 육성에 관한 특별법」은 연구개발특구의 조성, 지정, 육성, 지원에 관한 사항을 규정하고 있다. 우리나라의 사례를 참고하여 관(정부) 주도의 혁신클러스터를 조성하고자 할 경우 「연구개발특구의 육성에 관한 특별법」을 참고하여 혁신클러스터 조성육성에 관한 법률을 제정할 수 있을 것으로 보인다. 현재 우리나라에는 다수의 연구개발특구가 지정되어 있는데, 집적의 효과를 극대화하여 압축적인 성장을 도모하기 위해서는 과거에 대덕에 집중한 사례와 같이 단일의 혁신클러스터를 조성하는 것이 바람직하다.

다섯째, 과학기술인력 양성 법제 마련에 보다 큰 노력을 기울일 필요가 있다. 연구개발성과의 질을 좌우하는 핵심적인 요소는 연구개발인력이라고 할 수 있으므로, 우수한 연구개발인력을 양성하고 유치하며, 과학기술인이 자긍심을 가지도록 하고, 이공계대학 진학의 선호도가 높아지도록 하는 등 과학기술인력을 양성하기 위한 체계가 강화될 필요가 있다. 과학기술인력 양성의 전주기적 관점에서 지원 시책을 마련하고, 과학기술인의 처우를 개선하며, 과학기술인력에 관한 종합계획을 수립하도록 하는 등의 내용으로 과학기술인력 양성에 관한 법률을 제정하는 방안을 적극적으로 고려할 수 있다. 우리나라의 「국가과학기술 경쟁력 강화를 위한 이공계지원 특별법」을 중심으로, 「여성과학기술인 육성 및 지원에 관한 법률」, 「과학교육 진흥법」, 「과학기술유공자 예우 및 지원에 관한 법률」, 「과학기술인공제회법」 등을 참고하여 베트남 과학기술인력 양성과 과학기술인 처우 개선에 관한 법률을 제정하는 방안에 대한 논의가 필요하다. 



R&D In&Out

주요 정책동향

정부, 신종 코로나바이러스 긴급대응연구 추진한다

TePRI, 정책 현장 속으로

“바이오혁신과 휴머니티 1: 개인과 사회” 참관

글로벌 시장 동향

배기가스와 안전 규제 강화로 차량용 센서 시장 성장

Guten Tag! KIST Europe

독일 프라운호퍼의 주요 운영현황 및 특징 (2)

PART 02 R&D In&Out

주요 정책동향

정부, 신종 코로나바이러스 긴급대응연구 추진한다

TePRI 편집진 (hjljm@kist.re.kr)

정부, 힘을 모아 긴급대응연구 수요발굴 및 신속진단제 개발 등 추가 확산대응 신속착수

1월 20일 우리나라 최초 확진자 발생 이후, 지속적으로 확진자가 증가하고 있는 요즈음, 신종 코로나바이러스 감염증 확산 대응에 총력을 기울이기 위해 관계부처가 적극 나선다.

- 과학기술정보통신부(장관 최기영, 이하 '과기정통부'), 행정안전부(장관 진영, 이하 '행안부'), 질병관리본부(본부장 정은경, 이하 '질본')는 '국민생활안전 긴급대응연구사업'을 활용하여,
- 신종 코로나바이러스 감염증의 대응을 위하여 신속진단제, 기존 약물을 활용한 치료제 재창출 등 긴급대응 연구를 추진한다고 밝혔다.

“국민생활안전 긴급대응연구”는 과기정통부와 행안부가 협업하여 예기치 못한 다양한 재난안전 문제에 대하여 과학기술을 활용해 보다 신속하게 대응하기 위한 연구개발사업으로,

- 기존 연구개발이 과제 기획부터 착수까지 1~2년이 소요되는 것과 달리, 기간을 대폭 단축하여 문제발생 시 보다 신속한 연구개발 착수가 가능한 긴급대응연구체계이다.

| 참고 1 : 국민생활안전 긴급대응연구사업 개요 |

- 지원 규모 : '20년 50억원(과기정통부 35억원, 행안부 15억원)
* 과제별 지원 규모 : 연 2.5억 원 내외, 현안에 따라 최대 2년 지원
- 추진 절차 : 긴급현안 수요 발굴·선정 ⇨ 상세 기획 ⇨ 공고(기간 단축 등) ⇨ 과제 착수

| 참고 2 : 2019년 추진 과제 현황(총 10개) |

과 제 명	수요 기관
휴대용 성범죄 약물 신속 탐지 기술 개발	경찰청
지자체 대상 사회재난 안전도 진단 모델 개발	대구광역시
산불확산예측시스템 고도화 및 상황정보 전달 체계 개발	산림청

지자체 관리 대상 도로터널의 실시간 사고감지 및 전파시스템 개발	행안부
GHB 감정 고도화를 위한 한국인 여성의 내인성 GHB 및 대사체 특성 분석	대검찰청
압력센서 및 블루투스 비콘을 이용한 책서포트 모니터링 시스템 개발	경기도
수돗물 수질 이상여부 진단키트 개발 및 비상운전 시 안전한 수돗물 공급을 위한 관로 운영지원시스템 구축	인천광역시
전통시장 외부공간의 화재 신속대응을 위한 영상기반 화재감지 및 상황전파 시스템 개발	대구광역시
고령운전자 도로안전 증진을 위한 운전능력 평가시스템 및 모바일 어플리케이션 개발	경찰청, 충청북도
아프리카 돼지열병 원격감시 예찰 시스템 개발	농식품부

지난 1월 20일, 우리나라에서 신종 코로나바이러스 최초 확진자가 발생하자마자 일본과 협의하여 긴급현안 수요를 발굴하였으며,

| 참고 3 : 신종 코로나바이러스 감염증 긴급현안 수요(안) |

1. 신종 코로나바이러스 대응 신속진단제(Rapid Kit) 개발
2. 인공지능 기반 신종 코로나바이러스 치료제 재창출
3. 신종 코로나바이러스 위해도 평가를 위한 바이러스 특성 연구
4. 신종 코로나바이러스 발생지 역학 정보 및 자원 수집·제공

▪ 이 중 신종 코로나바이러스에 효과적으로 대응하기 위해 시급히 연구개발이 필요한 4개 과제를 추진한다.

- ① “신종 코로나바이러스 대응 신속진단제 개발”은 면역학적 반응 원리를 기반으로 진단검체 전처리, 항원 진단기술, 시약개발 및 임상학적 성능평가 등 방역 현장에서 보다 신속히 신종 코로나바이러스 감염 여부를 진단하기 위한 기술을 개발하는 것이다.
- ② “인공지능 기반 신종 코로나바이러스 치료제 재창출”은 현재 다른 질환의 치료를 위해 사용되고 있는 기존 치료제 중 신종 코로나바이러스 치료에 효과가 있는 약물을 인공지능을 활용하여 신속히 선별하여 시급히 치료제를 확보하기 위한 과제이다.
- ③ “신종 코로나바이러스 위해도 평가를 위한 바이러스 특성 연구”는 바이러스의 성장특성, 병원성·감염력, 항원성·면역력 등 고유 특성을 분석하여 방역당국에 필요한 정보를 조기에 제공하고, 감염환자의 처치 및 향후 치료제 개발 등에 활용하도록 하기 위한 과제이다.
- ④ “신종 코로나바이러스 발생지 역학 정보 및 자원 수집·제공 연구”는 국내·외 발생 지역(아시아 중심)의 감염 발생률 및 분포율을 분석·예측하고, 해외 바이러스 R&D 네트워크를 활용해 관련 자원을 수집·제공하여 방역당국의 적절한 의사결정을 지원하기 위한 과제이다.

▪ 과기정통부와 행안부는 “신종 코로나바이러스로부터 국민의 안전을 지키기 위해 우리나라 과학기술 역량을 총체적으로 활용해 필요한 기술들을 신속히 개발하는 동시에, 질병관리본부 등 관련 기관과 긴밀히 협력해 현장현장에 공급하는 등 적극적으로 대응하겠다.”고 밝혔다. 

PART 02 R&D In&Out

정책 현장 속으로

제 21회 바이오경제포럼

“바이오혁신과 휴머니티 1: 개인과 사회” 참관

박연수 (KU-KIST 에너지환경대학원, ys00@kist.re.kr)



지난 3일 한국기술회관에서는 과학기술단체총연합회와 한국바이오경제학회가 공동주최한 바이오경제포럼이 진행되었다. 이번 포럼은 바이오 혁신과 휴머니티를 주제로 바이오산업과 생명윤리에 대해 다루었다.

발제를 맡은 권복규 이화여대 의과대학 교수는 바이오 산업에서의 생명윤리의 함의에 대한 발표와 함께 국내 생명윤리 이슈의 근본적인 문제에 대한 견해를 밝혔다. 그는 낙태죄 헌법 불일치, 가습기 살균제 사고 등의 사건은 ‘윤리’보다는 사회적 수용성의 문제이지만 대부분 사태의 본질에 대한 이해 없이 생명 윤리로 귀책된다고 안타까움을 표했다. 그는 바이오 업계에서 생명윤리를 산업발전의 걸림돌로 이해하기 보다는 산업의 목적이 곧 생명보호와 가치 증진이라는 인식을 확산시키는 노력이 우선이라고 주장했다.

윤혜선 한양대 법학전문대학원 교수는 바이오 혁신에 대한 개인과 사회의 수용성에 대해 발제를 이어갔다.

그는 바이오 기술을 둘러싼 국민들의 무관심은 전문가와 일반인 사이에 정보 격차때문이라고 주장하며, 다원화되는 사회에서 바이오기술에 대한 사회적 수용성을 높이기 위해서는 리스크 인식에 대한 사회 과학, 인문학, 법학 등 다차원적인 접근이 필요하다고 주장했다.

이어진 토론에서도 생명윤리에 대한 인식 전환과 사회적 수용성 증진 방안에 대한 논의가 주로 이루어졌다. 이일학 연세대학교 의과대학 교수는 생명 윤리는 철학자, 신학자들만의 활동이 아닌 경제학자, 정치학자, 연구자들까지 모두 참여해야 하는 분야라고 강조했다. 최윤희 산업연구원 선임연구위원은 CAR-T 면역항암제와 같은 혁신적 신약을 개발할 기술력은 충분하지만, 사회적 수용성과 같은 사회 시스템 경쟁력이 부족하다는 점이 바이오혁신을 저해한다고 설명하며 바이오산업 발전을 위한 사회적 비용 지불 주체에 대한 합의가 필요하다고 지적했다.

이날 토론에서는 생명윤리와 사회적 수용성은 뗄레야 뗄 수 없는 관계에 있으며 충분한 사회적 논의를 통해 바이오기술과 생명윤리에 대한 올바른 이해를 확산시키는 것이 바이오 혁신성장의 지름길이라는 시사점이 도출되었다. **KIST**

배기가스와 안전 규제 강화로 차량용 센서 시장 성장

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

*출처: Automotive Sensors Market, MarketsandMarkets, 2020.01

차량용 센서 시장은 2020년 281억 달러에서 2025년 419억 달러로 확대되고, 연평균 성장률은 6.9%로 예측된다.

자동차 내 센서는 속도나 위치, 압력, 온도와 같은 여러 변수에 대한 데이터를 수집하여, 전자 제어 장치에 제공한다. 이렇게 수집된 데이터는 차량의 안정성과 편의성 개선에 도움을 주기 때문에 자동차에 있어 센서는 필수적이다. 최근 대체연료 차량 및 전기자동차의 증가, 배출 표준 및 안전에 관한 정부의 규제 엄격화가 센서 시장의 성장을 이끄는 주된 요인이다.

대기오염에 대한 우려 증가, 산소-NOx 센서에 대한 수요 증가

이미지 센서 시장은 12.1%의 가장 큰 시장성장률을 보일 것으로 예상된다. 반자율 및 완전자율 차량의 수가 증가함에 따라 ADAS(Advanced Driver Assistance Systems)를 비롯한 각종 보조 시스템에서 가장 중요한 역할을 하는 이미지 센서의 수요 증가를 바탕으로 시장 성장이 이루어질 것으로 보인다.

산소 센서와 NOx 센서 시장이 각각 9.3%의 성장률을 보일 전망이다. 산소 센서는 배출 제어 시스템 내에 있으며, 엔진이 최적의 성능을 발휘하도록 한다. 또한, 배기가스 내 산소량 역시 측정하는 역할을 한다. NOx 센서는 배기가스 내의 질소산화물을 감지하도록 설계되었다. 최근 전 세계적으로 대기오염에 대한 우려가 커짐에 따라 NOx 센서 기술개발 및 일반차량 외 중장비에서의 수요가 계속해서 증가하고 있다.

| 종류별 차량용 센서 시장 |

(단위 : 백만 달러)

센서 종류	2017	2018	2019	2020	2021	2023	2025	CAGR (2019-2024)
온도 센서	1,047	1,081	1,145	1,215	1,292	1,468	1,678	5.5%
압력 센서	3,722	3,774	3,926	4,084	4,255	4,625	5,035	3.6%
산소 센서	1,861	2,009	2,225	2,464	2,735	3,380	4,196	9.3%
NOx 센서	930	1,004	1,112	1,232	1,368	1,690	2,098	9.3%
위치 센서	4,652	4,931	5,366	5,844	6,382	7,650	9,232	7.9%
속도 센서	4,071	4,216	4,483	4,771	5,090	5,826	6,714	5.9%
관성 센서	3,256	3,318	3,468	3,626	3,799	4,181	4,616	4.1%
이미지 센서	698	791	916	1,056	1,216	1,601	2,098	12.1%
기타	3,024	3,226	3,534	3,873	4,255	5,159	6,294	8.4%
전체	23,206	24,350	26,176	28,166	30,391	35,57	41,962	6.9%

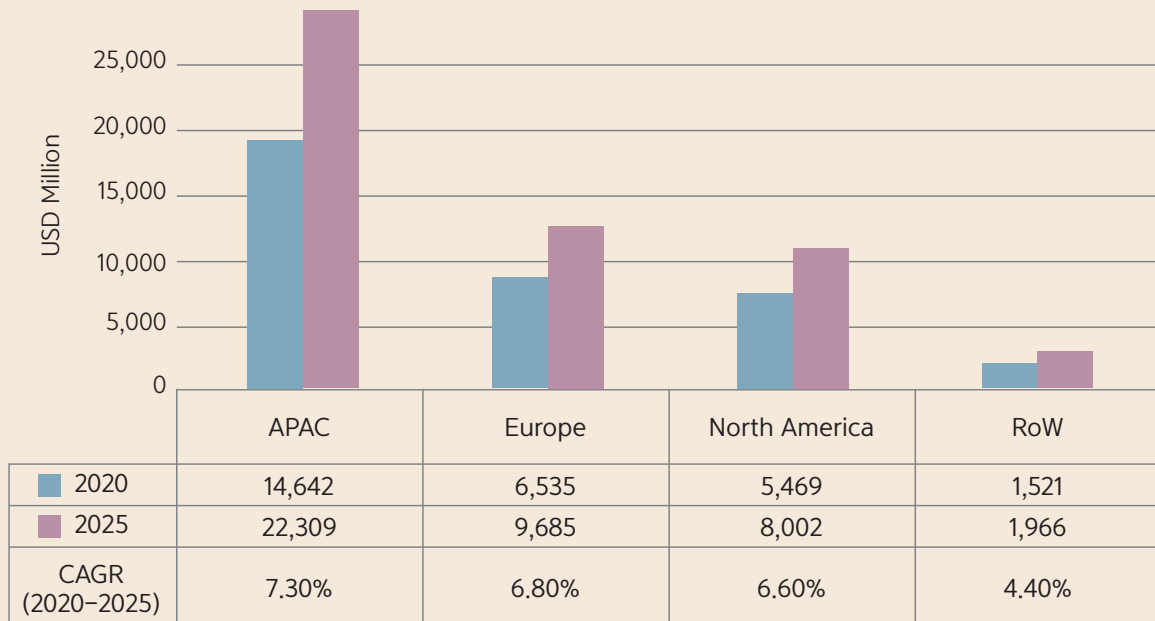
PART 02 R&D In&Out

자동차 제조 허브인 아시아-태평양 지역이 시장 성장을 주도

2019년 아시아-태평양 지역의 자동차 센서 시장 규모는 135억 4,200만 달러로, 전체 자동차 센서 시장의 51.7%에 달한다. 자동차 생산 증가를 바탕으로 자동차 센서 시장도 함께 성장하고 있으며, 편의성이나 안전에 대한 인식 증가 역시 시장 성장을 촉진하고 있는 것으로 예측된다.

또한, 지난 몇 년간 증가한 아시아-태평양 지역의 차량 배출 가스에 대한 인식 역시 시장 성장을 이끄는 요인으로 꼽힌다. 더욱 효율적인 엔진 개발에의 아낌없는 투자가 엔진 내외부 및 각종 응용 분야에서 중요한 역할을 수행하는 센서 시장이 꾸준히 성장할 수 있는 동력으로 보인다.

| 지역별 차량용 센서 시장 |



시사점

자동차 한 대에 사용되는 센서는 약 200여 개에 이른다. 주행보조장치 장착 차량의 증가와 자율주행차 관련 R&D의 확대로 차량의 내부뿐만 아니라 외부의 환경변화에 대해 더욱 정확한 인식과 정보전달이 가능한 차량용 센서의 필요성도 커지고 있다. 이를 바탕으로 자동차에서 사용되는 센서의 수와 종류가 증가하며, 차량용 센서 시장도 계속 성장할 전망이다. **키**

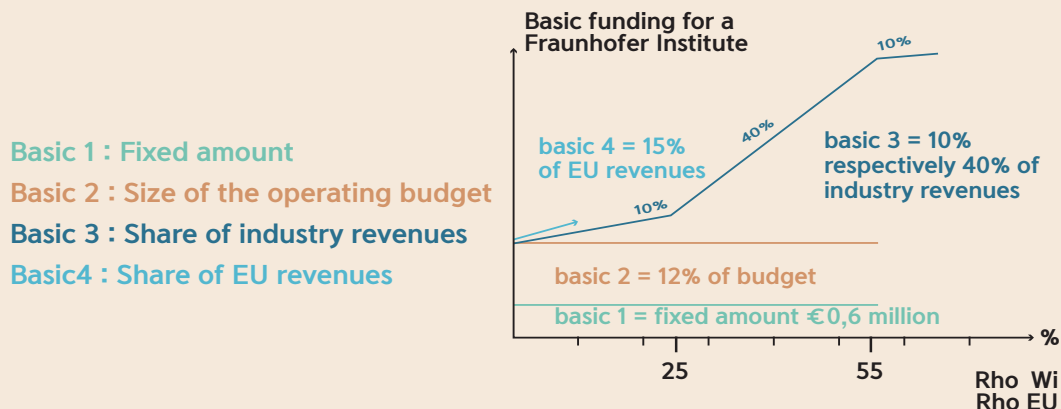
독일 프라운호퍼의 주요 운영현황 및 특징 (2)

김 주 환 (Fraunhofer ISC, joohwan.kim@isc.fraunhofer.de)

프라운호퍼 본부와 72 개 산하 연구소의 관계 - 출연금 배분을 중심으로

프라운호퍼 본부는 독일 뮌헨에 위치해 있고 72 개 프라운호퍼 산하 연구소는 40여 개 독일 도시에 흩어져 있다. 독일 정부는 약 8,800억 원 (2018)의 출연금을 프라운호퍼 본부에 지급한다. 그 다음에 이어지는 일을 살펴보면 프라운호퍼 운영방식을 이해하는데 도움이 된다. 결론부터 말하자면, 프라운호퍼 본부는 분명한 규칙에 따라 정부 출연금의 상당 부분 (약 65%)을 72 개 산하 연구소에 배분하되, 개별연구소에 배분되는 몫은 해당 연구소의 EU 과제 수입과 민간 수탁 실적 등과 결부되어 있다.

| 그림 1. 프라운호퍼의 출연금 배분 규칙 |



<그림 1>은 출연금 65%의 배분 원칙을 보여준다. Basic 1, 2, 3, 4 네 개의 항목에 따라 개별 연구소 당 현황과 실적을 고려하여 다음 해의 출연금이 결정된다. Basic 1은 모든 프라운호퍼 산하 연구소에 일괄적으로 지급되는 항목이다 (약 7.8억 원). Basic 2는 각 연구소들의 규모에 따라 달라지는 항목으로, 개별 연구소 예산의 12%에 해당한다. MP3 개발의 주역인 프라운호퍼 IIS의 경우 직원이 1,000 명이 넘는가 하면 규모가 작은 프라운호퍼 연구소는 직원이 100 명 내외 이다 보니 해당 항목에서 연구소 간에 10 배 이상의 차이가 발생한다. Basic 4는 EU 공공 과제 연구 사업과 관련되어 있다. 개별 연구소가 EU 공공 과제를 수주하는 만큼 본부는 사업비의 15%를 해당 연구소에 추가 지급한다.

Basic 3은 연구소의 민간 수탁과 직결되는 부분이다. 연구소가 개별적으로 민간 수탁을 통해 수입을 올리면 프라운호퍼 본부가 그 금액의 10% 혹은 40%를 추가로 해당 연구소에 지급 한다. 예를 들어 프라운호퍼 A라는 연구소가 회사 B로부터 10억 원 액수의 과제를 수주했다면 그 연구소는 과제를 통한 수입 외에 본부로부터

1억 원 혹은 4억 원을 추가로 지급받는 식이다. 그렇다면 10%와 40% 사이의 선택은 어떻게 이뤄질까? 이부분은 그래프 X 축의 25%, 55% 지점과 관련이 있다 (해당 연구소 연 수입 중 민간 수탁을 통해 발생한 수입의 비중). 앞서 예로 든 프라운호퍼 A가 2019 년 한 해 총 100억 원의 수입을 올렸고, 이 중 60억 원이 민간 수탁으로 발생한 수입이라고 가정해 보자. 프라운호퍼 A가 본부로부터 받게 될 출연금 중 Basic 3에 따른 금액을 산정하기 위해서 민간 수입 0-25억 원 범위에는 10% 비율이, 25-55억 원 범위에는 40% 비율이, 55-60억 원 범위에는 10%의 비율이 적용된다. 즉, 민간 수탁으로 발생한 수입인 60억 원에 대하여 $(25억 원 \times 0.1) + (30억 원 \times 0.4) + (5억 원 \times 0.1) = 15억 원$ 이 산정된다. Fraunhofer A가 2019년 EU 과제 수입을 10억 원 올렸다고 가정한다면, 2020년 Fraunhofer A가 본부로부터 배당받는 출연금은 총 36.3억 원이 된다 (Basic 1 7.8억 원 + Basic 2 12억 원 + Basic 3 15억 원 + Basic 4 1.5억 원). 참고로 프라운호퍼 A의 민간수입 비율 60%는 설명의 편이를 위해 든 비현실적인 예일 뿐이다. 현실에서는 대다수의 프라운호퍼연구소가 30-35%의 민간 수탁 비중을 보인다.

이러한 출연금 배분 원칙은 개별 연구소가 민간수입을 일정 비율 달성하도록 유도하는 역할을 한다. Basic 3 항목을 통해 연구소가 본부로부터 지급받는 출연금이 높아진다고 해서 이를 민간수탁 활성화를 위한 인센티브나 당근정책으로 이해한다면 오해다. 확보한 출연금과 별개로 민간 수탁을 통해 인센티브가 연구소에 더해지는 것이 아니라, 연구소 재정의 기초가 되는 출연금을 묶어뒀다가 민간 수탁의 추이 등 조건에 따라 풀어주는 것이기 때문이다.

비유하자면 코스 메뉴의 디저트가 아니라 코스 메뉴 전체를 본부가 틀어쥔 셈이고, 경우에 따라 전체 식사의 양이 적어질 수도 있어서 이는 오히려 채찍정책에 가깝다. 이렇듯 민간수입을 권장하고 유도하는 이유는 공공 과제에 비해 민간 과제 수주가 상대적으로 어렵기 때문이다. Basic 3 항목이 없을 경우 개별 연구소는 출연금을 제외하고 독일정부나 유럽연합의 공공 과제만으로 수입을 올려야 한다.

출연금 배분 규칙을 통해 프라운호퍼 본부는 개별 연구소에 자율성을 최대한 보장한다. 본부는 개별 연구소에 분명한 가이드라인을 제시하고는 여타 간섭을 삼간다. 개별 연구소는 재정 확보를 위해 본부에 의지할 필요없이 배분 규칙에 따라 성과를 내면 되는데, 그 결과 Basic 4에 따라 EU 공공 과제 수주에 열심을 내며, 더 중요하게는 Basic 3에 따라 민간 기업 고객을 확보하고 만족시키는 데 총력을 다한다.

프라운호퍼의 직원 구성

연구소 실제 인사권은 산하 연구소에 개별적으로 주어져 있다. 산하 연구소는 절차상 인사 계획을 본부에 제출하지만 본부는 위법적인 사항이나 특별한 사항이 없는 한 연구소의 계획을 재가할 의무가 있다.

전체 프라운호퍼 연구소의 직원 현황은 2018 년 말 기준 26,648 명으로 세부 사항은 <표 1>과 같다.

| 표 1. 프라운호퍼 직원 구성 (2018 년 말) |

	연구원	기술/행정직	학생	견습생
인원	10,331	8,582	7,225	510
종신계약직	4,215 (41%)	6,059 (71%)	0	0
기간제 계약직	6,116 (59%)	2,523 (29%)	7,225	510

연구원의 종신계약직 비율이 낮은 이유중 하나는 박사과정을 마친 프라운호퍼 연구원이 기업으로 대거 이직하는 데에 기인한다. 독일 정부는 이들이 박사 학위를 딴 후 프라운호퍼에 머물지 않고 산업계 현장으로 들어가기를 기대해, 프라운호퍼 본부에 인재 순환을 요구하고 있다. 연구원들은 이직을 한 후 프라운호퍼 내에서의 얻은 연구 경력을 발판으로 산업계 경쟁력에 이바지하며, 프라운호퍼는 신진 박사후보생을 수혈받는 여지를 마련하게 된다.

프라운호퍼 평가 시스템

프라운호퍼 내 직원 평가는 본부가 주도해 획일적으로 적용하는 시스템 없이 산하 연구소의 재량에 따라 행해진다. 필자가 2개의 프라운호퍼 산하 연구소에 근무한 경험에 따르면, 선임자와 직원은 함께 정성적 목표를 합의하며 목표 달성 여부에 따라 1년에 한 번 인센티브가 지급되지만 그 금액이 미미해 인센티브 효과는 거의 없다고 할 수 있다.

재정 평가는 프라운호퍼 본부가 모든 72개 산하 연구소에 매해 진행한다. 적자가 2-3년 째 누적되는 연구소가 있다면 본부는 운영에 간섭하여 실적 개선을 도모한다. 연구소 파산을 미연에 방지하는 구제 조치라 할 수 있다.

결론

프라운호퍼는 정부와 민간 기업 모두를 고객으로 둔 출연연으로서 정부의 영향이 절대적인 한국 출연연에 대조되는 모델이다. 산업이 필요로 하는 기술을 출연연이 지속적으로 생산해 내려면 어느 지점에선가 출연연과 기업이 공급자와 수요자로 만나야 한다는 믿음이 프라운호퍼 모델의 바탕을 이룬다. 과거에 한국이 프라운호퍼 모델을 벤치마킹하려던 적이 있었는데, 여기에는 정부가 출연연의 유일한 고객으로 남은 채로는 출연연이 기업의 요구를 따르도록 유도하는 데 근본적인 한계가 존재한다는 판단이 있지 않았을까? 수요와 공급의 시장원리가 적절한 비율로 접목된 모범 사례로 프라운호퍼 모델은 여전히 벤치마킹 대상으로서 가치를 지닌다. **kt**



TePRI 休

세계사 속 과학기술

쿤의 과학혁명과 장하석의 다원주의

Law and Science

타인의 정자를 인공수정하여 태어난 자녀의 법적 아버지는 누구인가?

소통과 대화를 위한 재미있는 이노베이션 이야기

기술혁신과 일자리의 미래

전 대 호

유미과학문화재단 이사
daehojohn@hanmail.net

쿤의 과학혁명과 장하석의 다원주의

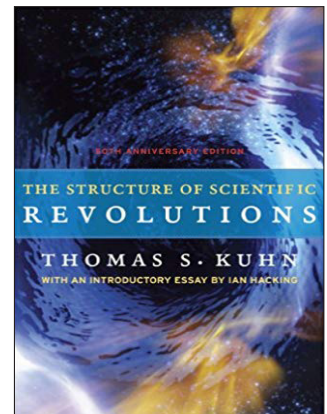
역사는 대개 성공한 사람들에 의해 기록된다. 그래서 우리가 손쉽게 접하는 역사 이야기는 실제로 있었던 일보다 훨씬 더 짜임새 있을 때가 많다. 누구나 자신의 선택과 결정을 합리화 하기 마련이라는 점은 굳이 프로이트를 들먹이지 않더라도 전적으로 수긍할 만하다. 성공하여 역사를 기록할 기회를 얻은 자들이라고 어찌 예외이겠는가. 더구나 결국 성공에 이른 그들의 선택에서 합리성을 보려는 욕구는 그들 자신에게만 국한되지 않는다. 합리적 선택과 그에 따른 성공! 이것은 얇은 수준에서 과거를 돌이켜보며 역사를 논하려 할 때, 사람들이 자연스럽게 채택 하는 전제가 아닐까 싶다.

역사를 합리적 선택에 따른 성공의 연쇄로서 서술하는 경향은 어쩌면 대중적인 과학사에서 가장 뚜렷한 듯하다. 그도 그럴 것이, 대중의 이미지 속에서 과학은 그야말로 합리성의 화신이 아닌가! 그런 과학의 역사적 행보는 당연히 자로 잰 듯 질서정연하고 합리적이어야 마땅할 것이다. 지금 우리가 보유한 과학 지식은 합리적 선택과 성공의 행진인 과학사가 맺은 최종 결실이므로 더 없이 탄탄한 합리성을 갖추고 있다, 라고 많은 이들은 단언하고 싶어 한다.

그러므로 토머스 쿤이 1962년에 출판한 <과학혁명의 구조>가 큰 논란을 일으킨 것은 지극히 당연하다. 과학사와 과학철학을 다룬 그 획기적인 작품은 과학 연구에서 이른바 “패러다임 paradigm”의 선택이 완전히 합리적으로 이루어지는 것은 결코 아님을 지적한다. 패러다임이란 연구자들이 공유한 가장 근본적인 전제들의 시스템을 뜻한다.

한 시기에 특정 분야에 속한 연구자들은 암묵적으로나 명시적으로 패러다임을 공유한다. 그렇기 때문에 서로 협력하고 경쟁하고 평가하며 과학 지식을 쌓아갈 수 있다. 그러나 정치의 역사에서 혁명이 도래하듯이, 과학사에서 패러다임이 바뀌는 극적인 시기가 찾아온다. 이를테면 고대 이래로 유지되어온 지구 중심 우주관이 코페르니쿠스의 태양 중심 우주관으로 바뀐 것이 그런 패러다임 교체다.

과학사가 안정된 패러다임 아래에서 개별 지식을 축적하는 “정상과학”의 기간과 패러다임이 교체되는 “혁명과학”의 기간을 교대로 겪으며 드라마틱하게 전개된다는 쿤의 새로운 관점은 1960년대 유럽과 미국의 자유분방한 청년문화와 어울리는 구석이 있다. 프랑스에서 등장한 “상상력에게 권력을!”이라는 구호를 생각해보라. 메마른 합리성의 바깥을, 다양한 형태의 비합리성을 편드는 것은 그 시절의 거대한 흐름이었으며, 실제 과학의 역사가 상당한 정도로 비합리적이라는 쿤의 이야기는 어쩌면 그 흐름에 올라탄 덕분에 주목받았는지도 모른다.



실제로 쿤의 이론은 전문가들만의 영역이었던 과학사가 대중의 관심사로 발전하는 데 결정적으로 기여했다. 오늘날 패러다임, 정상과학, 과학혁명 등 어느 정도 교양을 갖춘 사람들에게는 익숙한 개념들이다. 하지만 일부 전문가들은 이 같은 과학사의 대중화를 쿤이 끼친 커다란 악영향으로 규정하며 비판한다. 일리 있는 평가다.

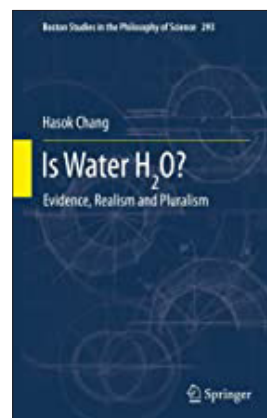
쿤의 영향으로 오늘날의 교양 대중 일부가 패러다임, 정상과학, 비합리성 따위를 들먹이면서 과학사를 완전히 이해한 것처럼 으스스한다면, 과학사를 온통 합리성으로 도배하는 편향과 마찬가지로 그런 태도 역시 심각한 편향이다. 실제로 일어난 일과 거기에 충실한 역사는 무한히 복잡하고 미묘해서 어느 방향으로의 단순화나 요약도 허용하지 않는다는 점을 명심할 필요가 있다.

얕은 수준의 교양을 벗어나서 다시 살펴보면, 과학사의 비합리성을 주목한 토머스 쿤과 파울 파이어아벤트 Paul Feyerabend 등의 학문적 설득력은 창백한 일반 개념들이나 한 시대의 자유분방한 분위기에서 나오는 것이 아니라 치밀하고 생생한 사례 연구에서 나온다. 대중은 “방법에 반대함 Against Methode”이나 “무엇이든지 좋다 Anything goes” 같은 파이어아벤트의 도발적인 문구에 사로잡히곤 하지만, 학자로서 그의 역량은 실제 과학사에 대한 방대한 지식과 치밀한 분석에서 드러난다. 그는 특정 과학철학자들이 내세우는 과학의 방법을 확실히 혐오하지만, 아무 방법 없이 허우적거리는 히피는 절대로 아니다.

결론적으로 무릇 역사학에서 그렇듯이 과학사학에서도 관건은 구체적인 사례 연구에 기초한 설득력이다. 지구 중심 우주관에서 태양 중심 우주관으로의 이행은 어떤 의미에서 합리적이고 어떤 의미에서 비합리적이었을까? 만약에 16세기 중반 유럽 사회, 문화, 정치의 전반적 분위기가 실제와 상당히 달랐다면, 태양 중심 우주관이 더 오래 존속하고 지구 중심 우주관은 훨씬 더 나중에야 호응을 얻을 수도 있었을까? 선도적으로 태양 중심 우주관을 선택하여 펍박당한 인물로 유명한 갈릴레오는 과연 온전히 합리적인 이유에서 그런 선택을 했을까? 이런 질문들을 참신하게 제기하고 설득력 있게 대답할 수 있어야 한다.

쿤을 비롯해서 많은 과학자들이 주목해온 연구 주제 하나는 “화학혁명”이다. 화학혁명이란 연소는 연료와 산소가 결합하는 반응을 프랑스 화학자 앙투안 라부아지에가 밝혀낸 것에서 정점에 이른 근대 화학 지식의 혁신을 뜻하며, 이 혁명적 변화는 대략 17세기부터 18세기에 걸쳐 점진적으로 일어났다. 과거의 교양 과학사는 이 거대한 변화 전체를 라부아지에의 업적으로 기리곤 했지만, 그런 영웅주의적 역사 서술은 이제 과학사에서 찾아보기 어렵다. 화학혁명은 수많은 인물들이 200여년에 걸쳐 이뤄낸 변화이며, 그 변화 세세한 단계들은 온전히 합리적이지도 않고 온전히 비합리적이지도 않다.

현재 화학혁명을 연구하는 주요 과학사학자들 중 하나는 케임브리지 대학교의 장하석 교수다. 그가 2012년에 출판한 저서 <Is Water H₂O?> (물은 H₂O일까?)는 그 제목만으로도 관심을 끌기에 충분하지만, 내용을 살펴보면 그 치밀함과 차분함에 감탄이 절로 나온다. 책의 부제에는 “다원주의”라는 단어가 등장한다. 장하석은 올곧은 다원주의자다.



프리스틀리의 플로지스톤주의 화학이 라부아지에의 산소주의 화학에 밀려 퇴출된 것은 합리적 이유만으로는 설명하기 어려운 일이었다고 주장하면서 그는 만약에 그 두 시스템이 함께 존속했다면 화학이 더 왕성하게 발전했을 것이라는 과감한 주장과 현재의 과학에서도 그런 다원주의가 필요하다는 제안으로까지 나아간다. 거듭 강조하지만, 주장의 참신성, 과감성, 도발성보다 더 중요한 관건은 논증의 성실함과 치밀함인데, 장하석의 진짜 역량은 그런 논증에서 드러난다.

오랫동안 다원주의가 발붙이기조차 어려웠고 여전히 상당한 정도로 눈총 받거나 외면당하는 우리 문화에서 장하석 같은 학자가 나왔다는 점은 참으로 기쁜 일이다. 어쩌면 다원주의에 대한 갈망이 그를 지금과 같은 학자로 키웠을 것이다.

타인의 정자를 인공수정하여 태어난 자녀의 법적 아버지는 누구인가? -과학기술의 발전과 법제도의 괴리



법 제도는 당시의 사회상황을 뿌리에 두고 만들어 진다. 그런데 과학기술의 발전은 때로는 우리가 불가능하다고 생각했던 것을 가능하게 한다. 이에 법이 만들어지던 당시에는 당연하다고 여겼으나 시간이 지나고 과학기술이 발전함에 따라 우리의 고개를 가우뚱하게 하는 사례들도 생겨난다. 이러한 상황에 직면하면 법은 개정을 통해 동 시대의 사회상황(과학기술발전을 포함) 등을 반영하는 노력을 하게 마련이지만 법과 과학기술발전이 항상 일치하는 결과를 도출하는 것만은 아니다.

이러한 예로 인공수정 결과로 태어난 자녀의 친자 인정 여부에 관한 최근의 대법원 전원합의체 판결을 들 수 있다(대법원 2019. 10. 23. 선고 2016므00000 전원합의체 판결 [친생자관계부존재 확인]). 모든 대법원의 판결이 전원합의체는 아니며 법률적 판단이 어렵고 사회적으로 관심이 큰 사안들에 대하여 선별적으로 모든 대법관이 참여하는 전원합의체 판결이 이루어진다.

위의 대법원 전원합의체 판결은 불임의 부부가 동의하에 제3자의 정자를 인공수정하여 얻은 자녀인 경우에 유전자검사를 통해 생물학적 친부를 찾아내는 것이 수월함에도 불구하고 법적으로 정자를 제공한 분을 아버지로 볼 것인지 아니면 인공수정에 의한 출산 의뢰한 부부의 남편을 아버지로 볼 것인지가 문제되었다.

우리 민법은 1958년에 만들어졌고 당시에는 인공수정을 통한 임신과 출산이나 유전자 검사를 통한 친부의 확인은 상상할 수도 없는 일이었다. 이에 민법은 혼인 중에 아내가 임신한 자녀를 남편의 자녀로 추정하는 친생추정 규정(제844조 제1항)을 두었다. 민법은 혼인 중의 임신사실을 직접 증명하는 것이 쉽지 않다는 점을 고려하여 혼인이 성립한 날부터 200일 후 또는 혼인관계가 종료된 날부터 300일 이내에 출생한 자녀는 혼인 중에 임신한 것으로 추정하여(제844조 제2항, 제3항) 일률적인 기준에 따라 혼인 중 임신 여부를 정할 수 있도록 하였다.

민법은 친생추정 규정에 따라 형성된 부자 사이의 친자관계를 제거할 수 있도록 친자관계의 부인권을 남편과 아내에게 인정(제847조, 친생부인의 소)하고 있으나, 친생부인권을 행사할 수 있는 기간을 너무 길게 인정하거나 그 기간을 제한하지 않으면 자녀의 신분관계를 조속히 확정해야 할 필요성과 신분관계를 둘러싼 법률관계의 안정성을 해칠 수 있으므로, 민법은 친생부인의 소는 남편 또는 아내가 친생부인의 사유가 있음을 안 날부터 2년 내에 제기하여야 한다는 제소기간을 정하고 있다(제847조 제1항).

앞서의 사건에서 대법원(다수의견)은 친생추정 규정은 혼인 중 출생한 자녀에 대해서 출생과 동시에 안정된 법적 지위를 부여하여 법적 보호의 공백을 없애고자 한 것이며, 이는 혼인 중 인공수정으로 출생한 자녀에 대해서도 적용되어야 한다고 보았고, 성적 교섭이나 생물학적 혈연관계만을 친자관계 성립의 근거로 삼거나 이를 이유로 인공수정 자녀가 남편의 자녀로 추정될 수 없다고 보는 것은 혼인 중 출생한 인공수정 자녀에 대해서 아버지를 정할 수 없는 상태를 초래한다는 점을 우려하여 친생추정 규정의 문언과 입법 취지, 혼인과 가족생활에 대한 헌법적 보장 등에 비추어 혼인 중 출생한 인공수정 자녀도 혼인 중 출생한 자녀에 포함된다고 보아야 한다고 하였다. 또한 자녀의 복리 측면에서도 자녀의 복리를 지속적으로 책임지는 부모에게 자녀와의 신분관계를 귀속시키는 것이 낫다고 보았으며, 인공수정 자녀의 출생 과정과 이를 둘러싼 가족관계의 실제 모습에 비추어 보더라도 인공수정 자녀에 대해서 친생추정 규정을 적용하는 것에 사회적 타당성이 있다고 보았다.

또한 인공수정 자녀에 대한 친생부인의 소 제기와 관련하여, 대법원(다수의견)은 친생부인의 소는 자연적인 성적 교섭으로 임신·출산한 자녀에 대해서 성적 교섭 과정이 없다는 것과 이에 따라 생물학적 혈연관계가 없다는 것을 요건으로 제기할 수 있는 것인데, 인공수정 자녀에 대해서도 위와 같은 요건으로 친생부인의 소를 제기할 수 있다고 한다면 친생자관계는 생물학적인 혈연으로 결정된다는 것을 전제로 하는 것으로서 인공수정을 통한 친자관계의 형성을 부정하는 결과가 되어 민법이 친생추정 규정과 친생부인의 소 규정을 두어 혈연 이외의 다른 요소도 고려하여 친생자관계를 정하고자 한 취지나 목적에 합치되지 않는다고 판단하였다.

대법원의 이 같은 판단은 법적인 쟁점뿐만 아니라 철학적인 고민까지도 내포하고 있다고 볼 수 있고 대법원 판단에 찬성할지는 그 의견이 다양할 수 있으나, 결론적으로 대법원 전원합의체 판결은 인공수정을 통해 출생한 자녀의 법적인 아버지는 생물학적 친부가 아니라는 점을 명백히 하였다.

다만, 우리 대법원의 판단이 지금으로부터 100년 후에도 유지될지는 장담할 수 없다. 끊임없이 유사한 사건이 대법원에 상고되고 판단이 이루어지다 보면 어느 순간 판례의 변경이 될 여지도 배제할 수 없기 때문이다. 과학기술의 발달은 우리 법원에도 끊임없이 새로운 숙제를 던져 주고 있다. **KT**

소통과 대화를 위한
재미있는 이노베이션
이야기

김 태 형

미래전략팀 연구원
kimth@kist.re.kr

기술혁신과 일자리의 미래



인류 역사에서 기술은 꾸준히 진보를 이룩해왔다. 이러한 기술의 발전은 우리의 삶에 다양한 영향을 미치는데 그 중 가장 대표적인 것이 일자리의 변화이다. 기술의 발전과 함께 수많은 직업들이 사라지고 생겨나기를 반복하고 있으며, 새로운 기술이 탄생하고 기존의 일자리들이 사라질 때마다 사람들은 자신의 일자리도 사라지지 않을까하는 우려를 표하고는 한다.

그러나 사람들의 우려와는 반대로 기술의 발전과 함께 인류의 일자리는 꾸준히 늘어나는 추세이며 일자리의 질, 그로 인한 삶의 질 또한 지속적으로 향상되고 있다. 기술의 진보는 높은 생산성으로 이어져 경제적 파이를 크게 만들기 마련이다. 이는 곧 노동자들의 소득 증가, 새로운 상품에 대한 수요로 이어지며 궁극적으로는 높은 삶의 질과 새로운 일자리로 연결되게 된다.

내연기관이 발명되면서 단기적으로는 말 조련사, 마구 제작자 등의 일자리가 줄어들었지만, 이는 곧 수송, 도로건설, 생산 등 자동차 산업과 관련 된 수천만 개의 새로운 일자리로 이어진 것이 그 대표적 예라고 할 수 있다. 뿐만 아니라 전기, 통신 등 다양한 기술의 발달로 인해 수많은 새로운 직업이 생겨났다. 이러한 직업들은 기존 직업들보다 높은 생산성을 가진 덕분에 기존보다 덜 위험하고 더 적은 물리적 노동력이 요구되는 경우가 대부분이었다. 이처럼 대부분의 현대 국가들은 기술 혁신 덕분에 유래 없는 일자리 호황과 높은 수준의 삶을 즐기고 있다 (Economist, 2019).

하지만 이러한 역사적 사실에도 불구하고 최근 AI와 로봇을 통한 자동화에 대한 우려의 목소리가 사회 전반에 걸쳐 확대되고 있다. 지금까지 우리가 거쳐 왔던 기술의 진보와는 달리 로봇과 인공지능이 정말로 인간의 일자리를 빼앗을 것이라는 예측이 등장하고 있는 것이다. 하지만 사람들의 이러한 우려와는 반대로 대부분의 전문가들은 적어도 인공지능이 큰 영향력을 행사할 수 있을 만큼 기술이 발전된 선진국에서는 앞으로 최소 20년간 현 상황보다 일자리가 줄어들 일은 없을 것이라고 예측하고 있다. 인공지능이나 자동화, 로봇과 관련된 기술 또한 새로운 일자리를 만드는 데 큰 역할을 하게 될 것이다.

그러나 일자리의 숫자와는 별개로 인공지능과 자동화로 인해 일자리의 구조가 변하게 되리라는 것 또한 전문가들의 공통적 의견이다. 그 중 가장 큰 타격을 받게 될 일자리는 중산층의 일자리로 예상된다. 이는 인공지능기술로 가장 대체하기 쉬운 일자리가 중산층의 일자리에 집중되어 있기 때문이다. 이 때문에 일자리가 소수의 고소득 일자리와 다수의 저임금 일자리로 양분 될 수 있다는 것이 현재의 사회적 우려이다. 따라서 단순히 일자리의 양적 성장을 넘어 새롭게 생겨날 일자리의 질을 중요하게 생각하는 태도와 이에 대비할 수 있는 대책이 필요한 상황이다.

이를 위해서는 다양한 분야의 노력이 요구되며, 그 중 가장 중요하게 여겨지는 것이 고등교육, 그리고 일자리 관련 정책 수립이다. 대부분의 저임금 노동자들이 높은 수준의 교육을 받지 못하고 있다는 것, 그리고 고등교육을 받은 사람이라고 하더라도 단순히 대학 학위만으로는 경쟁력이 없는 것이 지금의 현실이다. 따라서 온라인 교육을 적극적으로 활용하고, 지역 거점 대학을 효율적으로 운영하는 등 다양한 사람들이 접근할 수 있는 현실적 교육의 기회를 만드는 것이 양질의 일자리를 만드는 데 중요하다고 할 수 있다.

나아가 정부는 근로시간 조정, 기본소득제도 확립과 같은 사회적·제도적 장치를 구축해야 할 필요가 있다. 기업은 이윤 추구라는 고유의 목적을 가지고 있기 때문에 항상 가장 낮은 가격으로 노동력을 사용하고자 한다. 이는 일자리의 양적 성장으로 이어질 수는 있겠지만 질적 성장과는 거리가 먼 이야기이다. 따라서 관련 정책 수립을 통해 질 좋은 일자리를 만들기 위해 노력하는 것이 정부의 역할 중 하나라고 할 수 있다.

1811년 영국에는 노동자들의 일자리를 빼앗는 기계를 파괴하는 운동인 러다이트(Luddite) 운동이 일어났다. 그러나 이런 극단적 움직임에도 불구하고 누구도 기술의 진보를 통한 사회의 변화를 막을 수는 없었다.

과거의 어느 기술처럼 인공지능과 자동화가 우리사회 전반에 자리 잡게 될 것이라는 데에는 대부분의 사람들이 이견이 없을 것이다. 전문가들의 의견처럼 가까운 미래에 일자리가 급격하게 줄어드는 일이 발생할 가능성 또한 희박할 것이다. 오히려 우리가 집중해야 할 부분은 일자리의 양보다는 일자리의 질이다.

여기서 우리는 2,500년 전 아테네의 정치가 페리클레스(Pericles)가 남긴. “우리의 임무는 미래를 예측하는 것이 아니라 현명하게 준비하는 것이다”라는 말에 주목할 필요가 있다. 이 말처럼 기술 혁신에 따른 일자리의 모습은 우리가 세우는 대비책이 어떤지에 따라 달라질 것이다.

다가올 미래사회에 대한 과도한 우려보다는 예상치 못한 미래가 다가오거나, 일자리의 구조가 크게 변화하더라도 흔들리지 않을 뿌리 깊은 대비책을 만드는 것이 중요하다. 이를 위해서는 정부, 기업, 교육계, 노동자 등 다양한 이해관계자 공동의 노력이 필요하며 이러한 대비책과 함께라면 우리는 기술혁신이 가져다주는 풍요로움을 더욱 가벼운 마음으로 즐길 수 있을 것이다. **kg**

참고자료

David Autor, David A. Mindell and Ellsabeth B. Reynolds. (2019). The work of the future: shaping technology and Institutions.
Economist (2019). The rich world is enjoying an unprecedented jobs boom.
엘렌 러펠 셀 (2019). 일자리의 미래. 예문아카이브.



기술정책연구소

Technology Policy Research Institute

발행 한국과학기술연구원 기술정책연구소 연락처 TEL 02_958_6019