

TePARI

REPORT

2020_vol.114

11

Zoom OUT 마이데이터로 시작하는 데이터 경제

人sight 안재평 KIST 연구자원·데이터지원본부 본부장

THEME series 2030 미래 사회 전망(5) - 2030년 한국의 식량·수자원 변화

COVER story 글로벌 기후변화 대응을 위한 북극 탐사(MOSAic 프로젝트)

Guten Tag! EUROPE 헬름홀츠 연구협회: 교류와 협력의 장으로서 전문 연구기관의 의미 (2)

S&T Policy Atheneum 뉴스가 만들고, 뉴스로 읽히는 기술의 성패

Innopedia 과학기술에 대한 편견과 무관심에 기댄 대담한 거짓말

LAW&science 기술정보를 영업비밀로 보호하기 위한 요건에 관하여

hiS&Tory 피카소의 젊음과 과학의 진정한 성숙

TREND watch **TECH** 코로나 바이러스의 감염력을 높이는 두 번째 요인 발견 외 3건

MARKET 오염 규제와 환경의식 고조로 대기질 모니터링 시장 성장

POLICY 세계 반도체 시장과 소부장 산업 선도를 위한 정부 정책

TePRI

R E P O R T 2020_vol.114

11

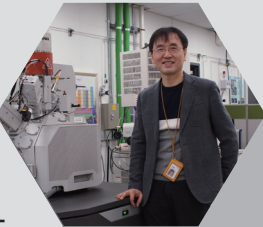
기술정책연구소

Technology Policy Research Institute



2020 November _vol.114

Zoom OUT



Asight



THEME series



COVER story

Guten Tag!
EUROPE

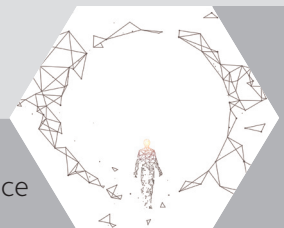


S&T
Policy Atheneum



Innopedia

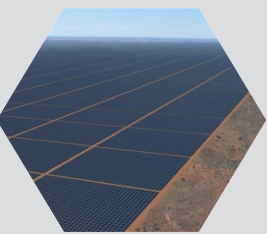
LAW&science



hiS&Tory

CONTENTS

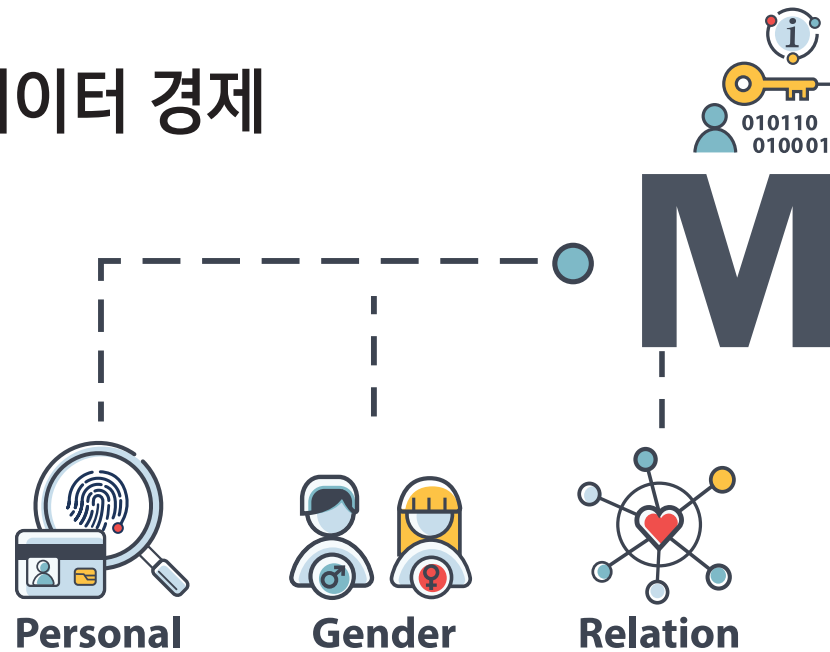
- 04 Zoom OUT**
마이데이터로 시작하는 데이터 경제
- 06 人sight**
안재평 KIST 연구자원·데이터지원본부 본부장
- 12 THEME series**
2030 미래 사회 전망(5) - 2030년 한국의 식량·수자원 변화
- 16 COVER story**
글로벌 기후변화 대응을 위한 북극 탐사(MOSAiC 프로젝트)
- 21 Guten Tag! EUROPE**
헬름홀츠 연구협회: 교류와 협력의 장으로서 전문 연구기관의 의미 (2)
- 24 S&T Policy Atheneum**
뉴스가 만들고, 뉴스로 읽히는 기술의 성패
- 27 Innopedia**
과학기술에 대한 편견과 무관심에 기댄 대담한 거짓말
- 29 LAW&science**
기술정보를 영업비밀로 보호하기 위한 요건에 관하여
- 31 hiS&Tory**
피카소의 젊음과 과학의 진정한 성숙
- 33 TREND watch**
TECH 코로나 바이러스의 감염력을 높이는 두 번째 요인 발견 외 3건
MARKET 오염 규제와 환경의식 고조로 대기질 모니터링 시장 성장
POLICY 세계 반도체 시장과 소부장 산업 선도를 위한 정부 정책



TREND watch

마이데이터로 시작하는 데이터 경제

박성욱 (한밭대학교 교수, supark@hanbat.ac.kr)



데이터가 4차 산업혁명 시대의 중요한 생산요소로 떠오른 이후 이와 관련된 신산업 육성이 국가적 과제로 부상하였다. 모든 산업에서 데이터가 성장의 촉매 역할을 하게 될 것으로 예측됨에 따라, 데이터의 가치사슬을 기반으로 경제적 가치가 창출될 것으로 기대되고 있다.

데이터 경제로의 성공적인 전환을 위해서는 데이터의 안전한 사용이 전제되어야 한다. 이에 데이터 이용 관련 규제혁신과 함께 개인정보 보호 체계의 준비를 위해 2018년 11월 15일, 데이터 3법 개정안이 발의되었다. 이후 시민단체, 법조계 등 다양한 이해관계자들의 의견수렴 과정을 거쳐 올해 1월, 데이터 3법이 국회 본회의를 통과했다. 이 법은 「개인정보 보호법」, 「정보통신망 이용촉진 및 정보보호 등에 관한 법률(약칭 : 정보통신망법)」, 「신용정보의 이용 및 보호에 관한 법률(약칭 : 신용정보법)」 등 3가지 법률의 명칭을 따 일명 '개망신법'이라고도 불린다.

데이터 3법은 개인정보의 가명처리, 개인정보 보호를 위한 거버넌스 체계 효율화, 개인정보처리자의 책임소재 강화, 개인정보 여부의 기준

명확화 등의 특징으로 요약된다. 데이터를 개인의 자산으로 인정하고 보호를 강화하되, 여러 경제활동에 적극적으로 활용할 수 있도록 하는 방안의 마련이 시급해졌다. 데이터의 주체가 권한을 가지고 자신의 정보를 관리, 통제할 수 있도록 하는 '마이데이터' 개념이 급부상하게 된 배경이다.

금융위원회에서 제시한 정의에 따르면, 마이데이터는 개인이 정보 관리의 주체가 되어 능동적으로 본인의 정보를 관리하고, 본인의 의지에 따라 신용 및 자산 관리 등에 정보를 활용하는 일련의 과정을 말한다. 현재 정부 및 기업체가 확보하고 있는 데이터의 사용 권한을 개인에게 이양하는 것이라 볼 수 있다. 그러면서도 보호된 개인정보를 보다 적극적으로 활용할 수 있도록 하는 것이 마이데이터의 핵심이라고 할 수 있다.

해외에서는 이와 같은 움직임이 보다 일찍부터 시작되었다. 유럽연합은 2016년 4월, 유럽연합 일반 데이터 보호 규칙(General Data Protection Regulation: GDPR)을 채택함으로써 전 세계에서 마이데이터 움직임을 선도하고 있다. 이 법은 각 개인이 본인의 정보에 대한 통제권을 강화



YDATA



Information



Permission



Statement



Security



Policy

하는 것을 목표로 하고 있으며, 특히 데이터 전송 요구권이라 하여 고객 요청 시 데이터 보관기관은 제3자에게 활용도 높은 형식으로 데이터를 전송할 수 있도록 허용하고 있다.

싱가포르의 Myinfo는 개인이 공공기관에 저장된 데이터의 사용을 동의 할 경우 온라인 거래 시 개인정보를 반복적으로 제공할 필요 없이 자동으로 데이터를 제공하는 서비스를 하고 있다. 핀란드 정부는 칸타(Kanta) 시스템을 통해 의료 데이터를 디지털화하여 국민의 기초자료부터 전자 처방전, 진료기록, 개인건강기록, 치료계획, 개인건강 정보 등 의료와 관련된 모든 데이터를 저장하고 있다. 데이터들이 국제표준코드를 사용하고 있기 때문에, 저장된 정보들을 활용하는 것이 매우 용이하다는 장점이 있다.

현재까지는 금융사, 통신사, 병원 등에 분산되어 있는 개인정보를 한곳에 모아 제3의 서비스 사업자에게 제공하는 비즈니스가 마이데이터 관련 사업으로는 가장 유망하다. 하지만 향후에는 소외계층을 대상으로 한 마이데이터 비즈니스 모델에도 관심이 필요하다. 가령, 장애인을 포함한

교통약자의 이동지원 서비스와 같은 분야가 그것이다.

이제는 데이터 경제의 시대다. 데이터, 네트워크, 인공지능 등 디지털 신기술을 바탕으로 한 디지털 전환은 산업의 혁신을 견인하고 국가 경쟁력을 결정짓는 핵심요소로 자리매김할 것이다. 특히 COVID-19으로 인한 비대면의 확산 및 디지털 전환 가속화로 데이터 활용의 중요성은 더욱 커졌다. 모든 산업과 시장은 데이터를 중심으로 돌아갈 것이다. 데이터 경제시대에서 바로 핵심요소는 마이데이터다. **키**



‘전문성과 연계성을 갖추고 창의적 지원으로’
안재평 KIST 연구자원·데이터지원본부 본부장

오랜 기간 특성분석센터를 이끌어오셨던 안재평 박사님께서 이번에 신설된 연구자원·데이터지원본부의 본부장이 되셨습니다. 이번 11월호에서는 본부장님을 모시고 연구자원 및 데이터의 중요성과 함께 KIST의 신설본부로서 연구자원·데이터지원본부가 나아가야 할 방향에 대해 이야기를 나누었습니다.

김종주 (미래전략팀 책임연구원, jongjoo@kist.re.kr)
송창현 (미래전략팀 연구원, ch.song@kist.re.kr)

Q 본부장 취임을 축하드립니다. 신설된 연구자원·데이터 지원본부에 대한 간단한 소개를 부탁드립니다.

연구자원·데이터지원본부는 잘 아시다시피 도핑컨트롤센터, 특성분석센터, 기술지원센터, 연구동물자원센터, 마이크로나노랩센터 등 총 5개의 센터로 구성되어 있습니다. 이들은 주로 연구자원과 관련된 센터들로, 원내 30여개 센터들의 업무를 광범위하게 지원하고 있습니다.

그 중 특성분석센터는 제가 오래 몸담고 있던 곳이기도 하지만, 센터의 역사 자체도 굉장히 오래됐습니다. KIST의 탄생과 함께 시작된 부서일 정도니까요. 연구동에서 연구를 진행하는 과정에서 필요한 각종 분석을 수행하고 있으며, 자체적으로는 최첨단의 분석방법을 개발하거나 대형 연구장비 인프라를 구축하는 데 노력하고 있습니다. 도핑컨트롤센터는 국내 유일의 도핑 검사 센터로, 88서울올림픽을 위해 84년에 설립되어 가장 최근에는 평창동계올림픽의 도핑검사 시료분석을 전담한 바 있습니다. 연구동물자원센터는 KIST 내 생명과학 연구를 위해 필요한 동물 자원을 관장하고 있으며, 바이러스 제작, 동물실험 교육 등을 담당하고 있습니다. 마이크로나노랩센터는 마이크로, 나노 기술 개발을 위한 공정 서비스를 담당함과 동시에 관련 장비 교육 등도 제공하고 있습니다. 기술지원센터는 연구와 관련된 장비지원 및 실험자원을 하는 엔지니어링을 목표로 하고 있으며 KIST에서 2019년부터 새롭게 시작하는 센터입니다.

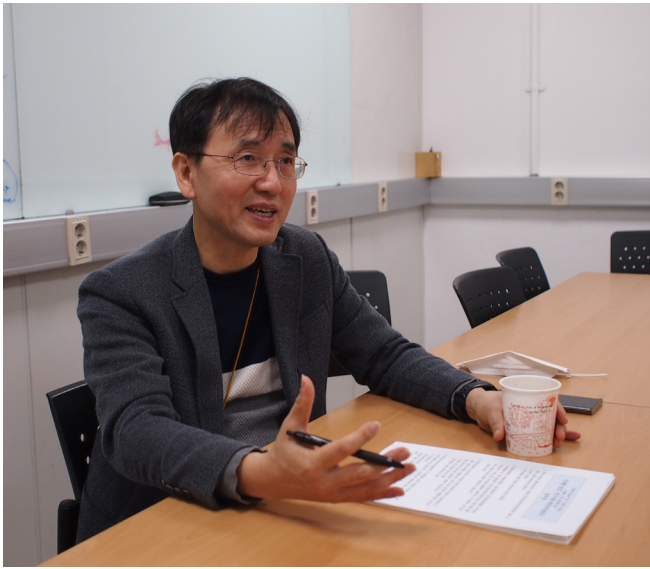
데이터지원과 관련된 센터는 아직은 신설하기 위해 준비 과정에 있습니다. 현재도 연구동의 대부분 센터, 단에서 데이터를 기반으로 연구를

수행하고 있지만, 이러한 데이터들을 기관 차원에서 체계적으로 수집하고 관리하여 유지, 보존하는 기능을 담당하는 조직이 부재합니다. 데이터 관련 센터는 기존의 연구자원 관련 센터들과의 연계를 통해 KIST의 연구수행방식을 근본적으로 변화시킬 것입니다. 사실상 무에서 유를 창조해야 하는 상황이라, 기대도 되지만 부담이 되는 것도 사실입니다.

Q 말씀하신대로, 기존 센터들이 ‘연구자원·데이터지원’이라는 명칭하에 통합되었습니다. 이들 간에 시너지를 창출하기 위해서는, 각 센터의 고유 업무 외에 공통된 비전과 전략이 필요할 것 같습니다.

맞습니다. 조직개편을 통해 제도적으로 각 센터가 통합되었다고 하여 저절로 시너지가 발생하지는 않을 것입니다. 이들이 자발적으로 협업을 할 수 있는 환경을 조성하는 것이 필요합니다. 그 전까지는 각 센터에 국한된 각자의 업무를 하는 것에 그쳤다면, 이제는 연구자원과 데이터 지원이라는 보다 큰 임무를 위한 전체 과정 중 일부로 인식해야 합니다. 이런 부분에 대한 원 내의 컨센서스가 있었기에 조직개편도 이루어진 것일텐데, 구체적으로 어떤 방법을 통해 실행할 것인가에 대해서는 저를 비롯해 본부 내 여러 분들이 지속적으로 고민하고 있습니다.

저는 시너지를 창출하기 위한 방안을 논의하기에 앞서, 시너지를 어떻게 정의하는가가 중요하다고 생각합니다. 시너지를 위해서는 각자 자기 역할에 대한 전문성(professionality)이 먼저 확립되어야 합니다. 맡은



바 업무에 대한 전문성을 가진 개인들이 모여 본부를 이뤘을 때, 각자가 제 역할을 하면서 비로소 시너지가 나타날 수 있습니다. 따라서 다른 무엇보다도 본부 내 다양한 직급의 인력들이 각자의 전문성을 최대한 끌어올리는 것이 우선이 되어야 할 것입니다.

그 다음 단계로서 본부 내 센터들간의 연계성이 제대로 발휘되는 모델을 발굴하고자 합니다. 특정 업무에 있어 연구자원·데이터지원본부의 각 센터들이 어떤 흐름으로 연결되어 업무가 처리되는지를 살펴보고, 성공적으로 작동하는 사례들을 대표 모델로 발전시킬 것입니다. 이것이 어찌 보면 원장님께서 말씀하셨던 ‘연구자원의 원스톱 서비스화’와 가장 가까운 개념일지 모르겠습니다. 분석과 기술지원, 데이터 제공 등 여러 기능들이 분절화되지 않고 하나의 흐름 내에서 이루어짐으로써 연구 효율성을 제고하는 것입니다.

전문성과 연계성이 갖춰진다면, 연구자원·데이터지원본부의 궁극적인 방향은 ‘창의적 지원’으로 나아가야 한다고 봅니다. 연구자가 본부에 분석의뢰를 맡기는 상황을, 사진을 찍는 일에 비유해보고 싶습니다. 사진관에 가서 사진사에게 단순히 사진을 찍어달라고만 요청한다면, 이는 사진사의 값비싼 카메라와 촬영보조장비를 활용하는 선에서 그칠 것입니다. 그런데 예술가로서 사진사에게 작품을 의뢰한다고 하면, 사진사는 자신의 재능을 십분 활용하여 포즈는 어떻게 취할지, 감정선을 이끌어내기 위해 어떤 조치를 취할지 등을 끊임없이 요구할 것입니다.

연구자원·데이터지원본부는 작품을 촬영하는 능동적인 사진사처럼, 적극적으로 연구자에게 의견을 제안하는 역할을 해야 합니다. 사진을 부탁하는 사람들이 사진촬영기법과 촬영장비의 발전을 잘 모르는 것처럼, 개별 연구자들도 분석방법의 발전을 다 이해하고 있기는 어렵습니다. 분석을 담당하는 이들이 창의적인 발상을 통해 의견을 전달하지 않으면, 연구자들도 본인의 아이디어 그 이상으로 발전시키기 어렵습니다. 궁극적으로는 KIST 내 연구자들에게 특화되어 있는 분석기술, 연구자원 등을 제공할 수 있도록 맞춤형 지원의 방향으로 나아가야 합니다.

Q 본부장님께서서는 KIST에서 연구를 시작한 2000년 이래로 나노분야에서 수많은 논문과 특허를 내셨습니다. 20년 이상 연구를 수행하시면서, 연구자원과 데이터의 중요성을 절감하신 경험이 있으신가요?

과학의 발전은 새로운 개념과 데이터의 연결에서 나온다고 해도 과언이 아닐 것이므로 연구자라면 누구나 데이터의 중요성을 절감하고 있을 것입니다. 제가 특성분석센터의 센터장으로 있을 때, 데이터의 생산성에 대해 곰곰이 생각해보는 적이 있습니다. 과연 우리가 연구라고 부르는 업무에서 연구자원과 데이터가 차지하는 중요성이 얼마나 되는가? 연구는 연구자가 새로운 개념을 떠올리고 그것을 기획 과정을 거쳐 과제로 만든 후, 할당받은 예산과 인력을 투입하여 결과물을 내는 일련의 과정을 거칩니다. 연구의 전 과정을 일종의 기록을 통해 남긴다고 할 때, 소위 가치를 지닌 데이터는 언제 주로 생성되는가를 봤더니, 바로 분석 과정이었습니다. 그 전까지는 개념으로 머물러있던 아이디어가, 분석 과정에서 발생하는 데이터를 통해 실제로 작동하는지를 검증할 수 있게 됩니다.

분석의 결과라고 할 수 있는 데이터가 왜 중요한지를 요리에 비유하면 이렇습니다. 우리가 완전히 새로운 메뉴를 도전한다고 가정하면, 이것저것 다양한 재료와 향신료 등을 넣고 우선 만들어보아야 합니다. 그리고 나서 맛있다는 판단이 들면, 음식에 들어간 성분이 무엇인지를 피드백 과정을 통해 알아내야 합니다. 그리고 그 다음부터의 과정은, 음식을 맛있게 하는 성분들의 적정량을 맞추는 일이 됩니다. 연구 역시 최종적

“ 각종 연구자원을 사용하여 분석한 데이터를 잘 구축하고 관리하여 언제든지 활용할 수 있게 제공해야 ”

으로는 분석 결과를 끊임없이 피드백하여 재설계하는 과정을 거침으로써 완성도가 올라가게 됩니다. 때문에 각종 연구자원을 사용하여 분석한 데이터를 잘 구축하고 관리하여 연구자들이 언제든지 활용할 수 있게 제공하는 것은 매우 중요한 일입니다.

Q 데이터 기반 R&D가 필요하다는 목소리는 전부터 있었지만, 실행방안이 막막했던 것이 사실입니다. 데이터 기반 R&D를 수행함에 있어 염두에 두어야 할 부분은 무엇인지 본부장님의 의견을 듣고 싶습니다.

경험과 측정을 통해 현상의 원리를 밝히는 과학적 방법이 자리를 잡은지 한 400여년이 흘렀을 겁니다. 그런데 사실 우리가 지금 하고 있는 연구 개발활동은 본질적으로는 그때와 다를 것이 없습니다. 연구자들이 죽어라 노력해서 실험하고, 그 결과가 어느 정도 쌓이면 연구자의 머릿속에서 과거의 연구 결과들과 같이 섞이면서 새로운 원리를 규명하는 것입니다. 머리가 좋은 사람들은 상대적으로 그 과정이 조금 더 빠르게 일어난다는 정도의 차이만 있을 뿐이지요.

그러나 이제는 패러다임이 바뀔지도 모르겠습니다. 컴퓨터가 R&D에 활용되기 시작한 지 꽤 오래되었는데, 그러는 과정에서 시뮬레이션이라는 도구가 점점 발전하였습니다. 그리고 이제는 인공지능의 발전 속도가 급격히 빨라지면서 데이터의 양만 충분하다면 예측과 해석 부분에 있어서는 인간이 점점 따라잡기가 어려운 세상이 되고 있습니다. 연구책임자는 의사가 진단을 내리듯, 여러 데이터들을 종합적으로 살펴보고 판단하여 다음 단계의 연구를 설계합니다. 그러기 위해서는 데이터가 얼마나 있는지, 각각의 데이터들은 어떻게 연결이 되어 있는지, 전체적인 그림은 어떤 모양인지를 파악해야 합니다. 그런데 지금까지는 데이터가 아무리 많아도, 결국은 사람이 수집하고 정리하여 해석해야

했습니다. 하지만 이제는 소위 빅데이터가 형성된다면, 그 뒤의 단계를 인공지능이 대신할 수 있게 된 것입니다.

그래서 데이터 기반의 R&D를 위해서는 다음의 두 가지를 생각해볼 수 있습니다. 우선 KIST에서 생성되는 연구데이터는 물론 이들을 구조화한 메타데이터를 구축할 수 있는 플랫폼이 필요합니다. 표준화된 형태로 데이터를 수집하고, 이를 원내 다양한 연구자들이 활용할 수 있는 체계가 갖춰진다면 데이터 기반 R&D로의 첫걸음을 내딛은 것이라 볼 수 있습니다. 두 번째로는 데이터로부터 새로운 개념을 찾아내는 일을 인공지능이 할 수 있도록 준비하는 것입니다. 사람은 데이터가 늘어날수록 판단하는데 시간이 오래 걸리지만, 인공지능은 그렇지 않습니다. 시기의 문제일 뿐 결국에는 인공지능이 이 역할을 대신하게 될 날이 올 것이라 봅니다. 이 작업을 위해서는 인공지능 또는 데이터 분야의 전문가가 연구자와 함께 알고리즘의 설계 과정 등에 깊숙이 관여해야 합니다.

Q 말씀을 듣다 보니, 정말 KIST 내에 연구데이터를 전문적으로 다루는 조직이 신설될 필요가 있겠다는 생각이 듭니다.

연구자원-데이터지원본부라는 명칭에 걸맞은 비전과 역할을 수행하기 위해서는, 데이터 관련 센터의 신설이 반드시 필요합니다. 데이터는 앞으로 R&D에서 차지하는 비중이 점점 더 커질 것입니다. 또 데이터를 수집하고, 관리하여 활용하는 기술은 확장성이 높은 영역입니다. 마치 ICT 기술이 모든 산업 분야의 기반 기술이 된 것처럼, 데이터 역시 모든 연구 분야의 기반이 될 것이기 때문입니다. 아직 다른 출연(연)에서 연구 데이터를 관장하는 독립적인 조직이 있는 경우를 거의 보지 못한 것 같습니다. KIST가 선제적으로 이런 선례를 만들어가고 있다고 생각합니다.

Q KIST의 구성원들은 최근 COVID-19으로 인해 재택근무라는 새로운 업무수행 방식을 경험하고 있습니다. 당분간 이 사태가 지속될 가능성이 높은 가운데, 시공간간의 제약에서 자유로운 연구수행 체계가 구축될 필요가 있습니다. 유비쿼터스 연구기반을 조성하기 위한 첫걸음은 무엇일지 궁금합니다.

저도 오랜 기간 연구소에서 일했지만, 지금과 같이 재택근무 또는 유비쿼터스 환경이 절실하게 다가왔던 적이 있나 싶습니다. 이게 가능할까 싶었는데, 막상 시행되고 나니 또 여기에 적응하여 운영되는 것이 한편으로는 신기하구요. 그렇지만 실험이라는 업무의 특성상 일반 사무직과는 다른 고민들이 필요하다고 생각합니다.

지금도 논문을 작성하는 업무 및 개념 정리 등은 집에서 얼마든지 할 수 있습니다. 하지만 집에서 실험장비들이 제대로 돌아가고 있는지를

확인하려면, 실험실에 있는 동료에게 전화해서 확인해야 하죠. 이런 것은 유비쿼터스 연구기반과 거리가 먼 것입니다. 요즘 가정에서 사물인터넷(IoT)이 천천히 도입되고 있는데, 실험장비들도 이런 것이 가능해야 합니다. 실시간 원격으로 실험데이터들을 확인하고 제어할 수 있는 환경이 구축되어야 겠지요.

유비쿼터스 환경 구축의 필요성이 비단 실험장비에만 국한되는 것이 아닙니다. 우리가 일반적으로 논문을 쓸 때, 해당 분야에서 어느 연구 그룹이 주도하고 있고 어떤 논문을 참조해야 하는지를 신경 쓰지 않을 수가 없습니다. 그럴 때마다 일일이 논문을 찾고, 정리하는 작업을 해야 한다면 그것이 또 하나의 일이 됩니다. 우리 본부에서는 분야별로 논문을 모으고 있으며, 키워드 등을 추출하여 연관이 검색을 할 수 있는 시스템을 구축하고 있습니다. 언제 어디서든 쉽게 원하는 논문과 업데이트된 정리사항을 접근할 수 있게 된다면, 유비쿼터스 연구환경으로 한걸음 더 다가갈 수 있지 않을까 싶습니다.



Q 첨단기술(technology)을 성공적으로 개발하기 위해서는 모든 과정에서 기술적(technical)인 지원이 반드시 필요합니다. 독일이나 일본과 같은 과학기술 선진국의 공공연구기관에서는 연구인력과 연구지원인력의 비율이 대등한 편인데요. 연구지원 분야에서도 전문가 양성을 위한 방안이 마련되어야 하지 않을까요?

어떤 분야의 기술을 선도하기 위해서는 연구는 물론 지원조직의 역할도 매우 중요합니다. 사실 과학기술 선진국에서는 기술지원을 전문적으로 담당하는 직책이 오래전부터 자리를 잡았습니다. 이는 기술지원 업무 역시 오랜 기간의 노하우 축적을 통한 전문성이 필요한 업무라는 것을 반증하는 것입니다.

KIST도 예전부터 기술원이라는 직급체계가 있었고, 최근에는 전문원이라는 직급체계가 도입되기도 했습니다. 명칭과 업무 사항이 조금 다를 수는 있어도 연구지원이라는 큰 틀에서 보면 한데 묶일 수 있는데, 아직 그 규모가 연구원에 비해 너무 적은 것은 부인할 수 없는 사실입니다. 양질의 인력을 채용하기 위해 매년 수요조사를 하게 되면, 분야별로 굉장히 많은 인력 요청이 접수됩니다. 기관 차원에서 여러 여건들을 감안하여 채용하고 있으나 여전히 숫자가 너무 적습니다.

그런데 우리가 단순히 연구지원인력을 채용하는 것만 생각해서는 안 됩니다. 그들이 KIST 내에서 전문성을 쌓고 지속적으로 성장할 수 있는 토양을 만들지 않으면 소용없는 일이 될 수 있습니다. 연구 분야도 10년만 지나면 어느새 낡은 학문이 되듯 분석 방법, 장비 등도 끊임없이 진화합니다. 따라서 지금의 전문성이 10년 후에는 전혀 쓸모가 없게 될 수도 있습니다. 인적자원개발의 측면에서 연구지원인력을 전문적으로 양성하는 트랙을 갖추고, 필요하다면 재교육을 통해 다른 분야의 전문

성을 추가로 얻거나 변경할 수 있도록 도와야 합니다. 어떤 분야에서 전문가이기 때문에 채용했다면, 그들에게 충분한 자원과 기회가 주어진다면, 다른 분야에서도 전문성을 나타낼 수 있을 것입니다. 이런 것들이 KIST 내에서 제도화가 되어야 합니다.

Q 연구자원·데이터지원본부 혹은 KIST의 후배들에게 당부하고 싶은 말씀이 있으실까요?

연구자원·데이터지원본부의 후배들에게 먼저 당부하고 싶은 말은, 모두가 각자의 분야에서 최고의 전문가의 위치에 올라주었으면 합니다. 물론 넉넉하지 않은 환경 아래에서 지금의 기반을 다지기 위해 무척 고생했다는 사실을 잘 알고 있습니다. 떠오르는 새로운 분야가 아니라는 이유로, 안정적인 지원이 어려웠다는 점도 잘 알고 있습니다. 그럼에도 불구하고 KIST가 세계적 수준의 연구소로 발돋움하기 위해서는 우리 본부의 역할이 없어서는 안 될 것이기에, 최고의 퍼포먼스를 낼 수 있는 그런 전문성을 가져주시길 부탁드립니다.

KIST 내 연구동에 계신 후배들에게 부탁을 드리고 싶은 것은, 우리 연구자원·데이터지원본부의 역량과 보유 기술 수준이 국내에서는 최고 수준에 와 있고 국제적으로도 손색이 없을 정도라는 사실을 인지해줬으면 하는 점입니다. 상당히 많은 연구자들이 나름의 이유로 바쁘거나 급해서 혹은 잘 몰라서, 우리 본부의 다양한 자원들을 제대로 활용하지 못하고 있습니다. 물론 연구 문화라는게 한순간에 바뀌는 것은 아니지만, 연구와 연구지원 양쪽의 커뮤니케이션이 원활히 이루어질수록 연구성과가 비약적으로 향상될 것입니다. 더 많이 소통하고, 더 많은 협업이 이루어지길 바랍니다. **KIST**

주요약력

안재평 연구자원·데이터지원본부장

- ▲ 現 한국현미경학회, 학회장
- ▲ 前 KIST 특성분석센터, 센터장
- ▲ Lawrence Berkeley National Laboratory 박사 후 연구원
- ▲ 고려대학교 신소재공학 학사·석사·박사

2030 미래 사회 전망(5) - 2030년 한국의 식량·수자원 변화

조만석 (국토연구원 부연구위원, mjo@krihs.re.kr)





2030년은 20세기에 태어난 대다수의 우리가 '굉장히 먼 미래'라고 생각해 왔던 먼 미래였지만, 어느새 10년 앞으로 성큼 다가왔다. 4차 산업혁명으로 대표되는 전자·통신에 있어서는 상상도 못한 정도의 발전이 그간 있어왔고, 예상치 못한 코로나 19로 전 세계의 정치·사회가 급변하고 있지만 단 하나 변하지 않고 있는 것이 있다. 바로 인간이 살아가기 위해서는 여전히 가장 필요한 것이 물과 식량이라는 점이다. 그간 인간은 상·하수도 시스템의 개발과 발전으로 메갈로폴리스를 형성하는 기초를 마련하였으며 수인성 질병도 많은 지역에서 최소화 시켰다. 또한 비료와 여러 농업 기술의 개발로 맬서스의 인구 트랩을 극복하고 식량이 풍족한 시대를 21세기에도 계속 유지하고 있다. 20세기까지 식량·수자원과 관련한 발전은 그냥 보기에는 충분한 것으로 보이며, 우리나라에서도 물과 먹을거리를 걱정하는 사람은 극소수로 줄어들었다. 그렇다면 2030년을 바라보는 지금 시점에서, 물과 먹을거리에 대해서는 어떤 것이 좋아지고 또 어떤 것을 걱정하여 미리 준비해야 할까?

1. 식량·수자원에 관련한 2030 주요 이슈

기후변화로 인한 식량·수자원 공급 안정성의 변화

기후변화에 대해서는 이전 시리즈에서도 상세히 설명한 바가 있지만, 식량·수자원에 가장 큰 영향을 미치는 여건 변화임은 누구나 쉽사리 떠올릴 수 있다. 식량과 관련하여 기후변화가 주는 가장 큰 영향은 말 그대로 우리나라의 기후가 변한다는 점이다. 구체적으로는 기온 상승으로 인해 우리나라가 온대에서 아열대로 점차 전환되며, 농작물의 재배 적지가 변화하고 축산물의 생산 효율도 변화될 것이다. 기후변화는 우리에게 유용한 농작물과 가축에만 영향을 주는 것이 아니라 우리가 피하고 싶은 병충해에게도 새로운 환경을 제공한다. 더 더운 지방에서 주로 창궐하던 병충해가 우리나라를 덮칠 수 있으며, 충분한 대비가 없을 경우 인간 건강뿐만 아니라 농작물과 가축에 치명적인 타격을 입힐 수 있다. 기후변화는 우리나라에만 진행되고 있는 것이 아니기 때문에 기후변화가 급속할수록 세계 곳곳에서 식량 생산에 급변과 타격이 이어질 수 있으며, 그럴 경우 세계 식량 시장 자체가 요동칠 수 있다. 이는 사료용 곡물 의존도가 절대적인 우리나라에서는 육류를 중심으로 공급 안정성에 타격을 받을 수 있다.

물에 대해서도 기후변화는 긍정적이지만은 않다. 연평균 강수량이 증가할 것이라는 예측도 많지만, 동시에 지역별 강수량 격차가 심해질 것이라는 예측도 많다. 우리나라는 1년 강수량의 대부분을 여름 장마기에 받아 활용하는 구조이기 때문에 지역별 격차는 뼈아프게 다가온다. 대형 가뭄이 발생할 수 있다는 우려도 있으며, 그 경우 국가적 타격이 불가피할 것이다. 강수량 변동폭 증가 자체도 용수 수급 관리 어려움을 가중하며, 높아지는 기온으로 인한 수질 변화도 부정적인 의견이 많다. 이러한 여건 하에서 물을 지금과 같이 풍족하게 공급하기 위해서는 더 많은 비용이 필요하게 될 것임을 어렵지 않게 예상할 수 있다.

도시로 몰리는 사람들과 비어가는 농어촌

인구감소와 저출산은 이미 현실이며, 수도권을 위시한 대도시 중심 거주 경향은 끝날 줄을 모르고 있다. 이로 인해 우리나라 전체 인구가 줄어드는 것도 고민거리가 되지만, 더 중요한 것은 농어촌을 위시한 소도시가 급속히 축소되고 소멸위기에 있다는 점이다. 농어촌의 급격한 축소는 식량과 수자원 관리 모두에 상당한 변화를 요구한다. 식량 측면에서는 2030년 즈음부터는 확실하게 농업 생산 구조가 변화되어야 하는 이유를 제공한다. 자영농·고령층 중심의 농업이 2030년 시점에는 더 이상 지속 가능성이 없을 것이며, 농업의 기업화도 피할 수 없는 수순이 될 가능성이 높다. 물 공급 역시 이미 급수보급률 99%('18기준)을 달성하기 위해 전국 방방곡곡 지방상수도 관로가 설치된 지금 시점에서, 축소 도시의 확대는 지방 재정의 부담으로 다가올 가능성이 높다. 현재도 이미 수많은 지자체가 원가에 한참 못미치는 물공급을 지속하고 있는데, 인구가 감소하면서 수도요금 수입이 줄어들고 시설은 노후화되면 그 비용은 국가적 단위의 비용이 될 가능성도 농후하다.

급변하는 세계 정세와 불안한 시장

코로나19가 미친 영향 중 가장 큰 것이라고 하면, 아마 세계정세가 개방·자유 지향에서 폐쇄·안보 지향으로 변화할 가능성이 높다는 점을 들 수 있을 것이다. 사실 이전까지 우리나라의 식량 자급에는 큰 문제가 있다고 할 수는 없었다. 그 이유는 먼저 가장 중요한 쌀이 정책 수단을 통해 100% 자급을 충족하고 있으며 국민의 쌀 소비량이 점차 줄어 쌀 자급에는 문제가 없을 가능성이 높다는 점에 있고, 둘째는 사료용 곡물 등의 수입선에 큰 문제가 없었다는 점이다. 그러한 기반은 우리나라가 채소·과실·육류 등에 대해 아직 부족하지만 그래도 꽤 건전한 식량 생산 구조를 가지고 있는 토대가 되었다. 그러나 세계 정세가 급변할 가능성이 높아

지면서 가장 중요한 사료용 곡물 수입부터 만약 문제가 생긴다면 우리나라 식량 수급에도 상당한 타격이 가해질 것임은 예상하기 어렵지 않다.

이미 우리나라 국민들의 식습관도 상당히 변화하였다는 점도 주목할 만하다. 쌀 소비량은 통계가 수집되기 시작한 이래로 하락 일로에 있으며, 그 자리는 증가된 밀가루, 육류, 채소류, 과일류가 차지하고 있다. 육류 소비 1인 1일당 300kcal 근처로 일본을 제외하고 아직도 높지 않은 편이나, 서구권 수준(400kcal/인/일 이상)으로 수렴할 가능성도 높다. 이는 우리나라 식량시장이 여전히 지속적인 변화 추세에 있다는 것이며, 자급이 충분이 되지 않는 품목 위주로 변화하고 있기 때문에 그만큼 외부 충격에 민감도도 높아지고 있음을 의미한다.

기술변화의 명과 암

어떤 미래예측이든 기술의 바람직한 방향의 발전이 인류를 위해 가장 희망적인 대안이 된다. 특히 수자원에서는 다양한 수원개발(지하수, 해수담수화)과 물 절약(생활용수, 농업용수), 수질개선 기술이 현재 예상되는 문제를 해결할 주요한 대안이 될 것이다. 다만, 식량에 관해서는 기술변화는 항상 논쟁적인 이슈이다. 이미 인류는 GMO 도입, 여러 화학 비료와 제초·제초제의 도입으로 식량 생산을 획기적으로 늘려 왔으며, 뒤늦게 그러한 기술들에 대한 반성과 규제를 도입하고 있는 실정이다. GMO는 우리나라에서 재배·생산이라는 직접적 측면에서는 규제되고 있지만, 가공식품 소비라는 간접적 측면에서는 규제 수단이 뚜렷하지 않아 이미 국민의 GMO 작물 섭취량은 높은 수준이다. 이러한 GMO의 확대는 식량 보급 측면에서는 좋은 대안이면서 소비자와 생태계에는 불안 요소이다. 이외에도 육류 보급을 대체하기 위한 수단인 식용곤충, 배양육도 지속적으로 기술과 시장성이 발전하고 있다. 2030년 우리에게 식량기술과 관련하여 주어진 문제란 아마, 식량 공급의 안정성과 사회적 수용성 사이에서 어떤 길을 가야할 것인가가 될 것이다.

2. 2030년을 준비하기 위한 우리의 과제

기후변화 대응 생산기반 강화

이미 기후변화에 따른 재배적지 변화는 현실이다. 많은 과수원이 북상하고 있고, 그 전에 볼 수 없던 여러 특작물이 우리나라에서 재배되기 시작하고 있다. 지금이야 이것이 시장의 자연스러운 변화로 다행히 적응

되고 있지만, 만약 2030년에 그 변화가 더욱 커지고 신규 병충해까지 본격적으로 위협이 시작된다면 기후변화 대응은 식량 관점에서 가장 우선순위에 두어야 할 우리사회의 과제가 될 것이다. 먼저 기후변화 적응 재배기술 및 종자 보급이 가장 장기적으로 추진되어야 할 것이며, 농업 자체도 정밀농업 도입, 스마트 농업 확대, 인력 훈련·양성 등의 기술 적응 수단을 지속적으로 시행해야 할 것이다. 또한 농축산업 환경 변화에 대비하여 시장경제 측면에서 급격한 자본·기술 집약적 농업으로의 변화에 농축산업인들이 적응할 수 있도록 연착륙을 위한 정책 및 규제도 상당수 도입되어야 할 것이다.

자립형 용수공급체계 고도화 및 수자원 재원관리 효율화

수자원 관리에 주어지는 가장 큰 미션은 바로 시설 노후화에 대한 대응과, 지역별로 이루어지는 수자원 관리의 재정 건전화에 있다. 특히 인구감소와 축소도시 확대는 지역별 수자원 관리 체제에 대한 강력한 위협이다. 수자원은 이동이 어려운 자원이기 때문에 지역 관리를 크게 벗어날 수 없다는 한계가 있으므로, 대신 자립형 용수공급체계를 고도화하고 국가 지원을 확대하는 것이 필요하다. 그를 위해서는 분산형 용수공급, 대체 수자원 개발, 물재이용 기술, 수량·수질 모니터링 기술, 시설 장수명화 관리기술 등 기술 보조도 함께 필요하다. 그러한 기술 수단이 뒷받침되고 나서는 분산된 수자원 관련 세금·요금 등을 통합하여 효율화하고 지역별로 공정하고 효율적으로 분산될 수 있도록 정책 수단도 함께 개발되어야 할 것이다. 현재 추진되고 있는 물관리 일원화 역시 2030년 지역 간 수자원 격차 확대를 염두에 두고 지역 간 갈등 최소화 및 수자원 활용의 사회적 가치 실현 차원에서 치밀하게 고민될 필요가 있다.

세계 식량시장 변화 대응 정책 수단 강구

앞서 설명하였듯이 코로나19는 식량안보 측면에서는 부정적인 영향을 줄 것이 확실시 된다. 이를 효과적으로 대비하기 위해서 식량 수입선 다변화와 해외투자 확장이 필요하다. 먼저, 국내부터 ICT 기술 등을 활용하여 식량 유통 선진화를 도모할 필요가 있으며, 이를 바탕으로 수입·수출까지 효율화하는 것이 필요하다. 우리나라 고부가가치 농축산물이 점점 더 세계시장 호응을 얻고 있기 때문에 포스트코로나 시대를 기회로 삼아 우리나라 농축산물의 해외 진출을 가속화하는 발판을 적극적으로 마련하는 것도 향후 식량안보 포트폴리오 구성에 도움이 될 것이다. 자연히 이에 대해서는 식량분야의 관세/비관세 조치의 다양화와 고도화 등 정책 수단 개발도 함께 필요할 것이다.

새로운 시대의 새로운 식량에 대한 준비

GMO 관련 제도에 대한 방향성을 확립하여 2030 농축산업과 식량 시장의 진로를 설정해야 한다. 이미 일반화 된 간접적 섭취에 대한 국민 수용성 확인 및 제도 고도화, GMO표시 등 대국민 정보전달 수단 구체화, 해외 GMO 작물 수입 규제 등 논란 속에 있는 정책들을 더 이상 회색 지대로 남겨 놓지 않고 하루빨리 결론을 내려 미래에 대비해야 할 것이다. 차세대 식품(식물성고기, 인조계란, 배양육, 식용곤충 등)에 대해서도 제도 확립이 필요할 것이다. 이들은 식량생산 포트폴리오 다양화 및 수요자 요구 맞춤, 윤리 문제 해결 등에서 중요한 대안 들이며, 이에 관한 식품 안전 평가 규제, 품질관리 제도, 업종 분류 등 법·제도적 근거 마련이 필요하다.

3. 마무리하며

물과 먹을거리는 우리 몸에 직접적으로 들어가는 것으로서, 일반 국민의 관심도 높고 그만큼 민감한 사항이 많다. 그렇기 때문에 이들 자원에 대해서는 시장성보다는 공공성을 우선 시하고 있으며, 이는 곧 식량·수자원에 대한 정부와 입법부의 역할이 크다는 것을 의미한다. 식량·수자원을 둘러싼 2030까지의 변화는 가능성 정도가 아니라 사실상 이미 결정된 현재진행형의 현실이며, 장기적인 변화가 요구되는 것이 많기 때문에 선제적으로 대응하여 미리 준비할수록 미래 세대의 부담이 줄어들 것이다. 과학자·공학자들의 치열한 노력과 함께 정부·입법부의 충분한 노력이 수반된다면 2030의 우리와 미래세대는 더 풍족하고 다양한 먹을거리와 충분하고 안전한 물로 건강한 삶을 지속할 수 있을 것이다. **KL**

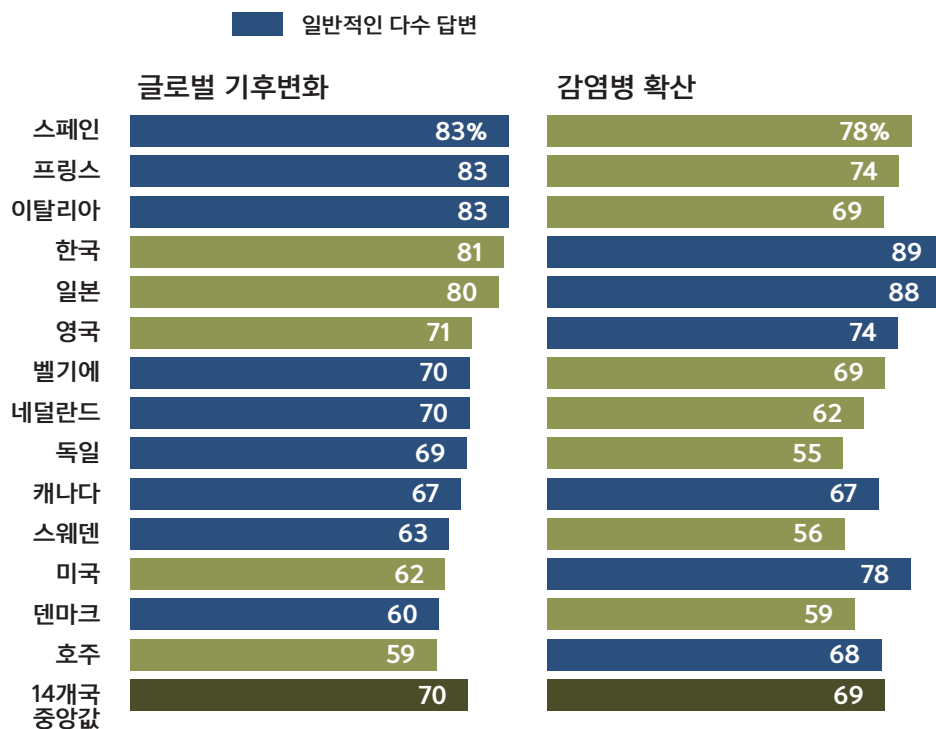
코로나 사태가 진정 국면에 접어들고 있는 한국과 달리, 유럽 국가들은 휴가철 이후 신규 감염자가 다시 폭증하여 국가별 지역별로 다시 봉쇄를 시행하는 등 심각한 위기 상황을 맞이하고 있다. 그러나 전세계 주요 14개국을 대상으로 하는 퓨 리서치 센터(PEW Research Center)의 조사에 따르면 한국, 영국, 미국, 일본 등은 감염병 확산을 국가적으로 최대 위협이라고 답한 반면에 스페인, 프랑스, 이탈리아, 벨기에, 네덜란드, 독일 등 다수의 유럽 국가들은 여전히 기후변화가 더 중대한 도전이라고 생각하고 있는 것으로 나타났다¹⁾. 기후변화가 국가적으로 주요 위협이라는 응답은 전체 70%에 달하였으며, 국가별 또는 응답자의 정치적 성향에 따라 정도의 차이가 있지만 매년 기후변화로 인한 생태계 파괴의 우려는 증가하고 있는 추세이다. 몇 개월 시차가 있지만 이는 적어도 유럽에서만큼은 기후변화의 위험성이 팬데믹 보다 더 심각하다고 인식하고 있음을 반증하는 것이다.

본 고에서는 지구온난화의 최대 피해지역인 북극 생태계를 탐사하는 사상 최대의 임무지향적 연구과제, 모자이크(MOSAIC, Multidisciplinary drifting Observatory for the Study of Arctic Climate) 프로젝트 사례를 살펴보고자 한다. 이를 통해 기후변화에 대응하는 글로벌 다학제적 협력 연구 추진을 위한 시사점을 고찰해 보고자 한다.

1. 모자이크(MOSAIC) 프로젝트 추진 개요

모자이크(MOSAIC) 프로젝트는 독일 헬름홀츠 연구협회 산하 극지해양 연구소인 알프레드-베겐너 연구소(AWI, Alfred-Wegener Institute)가 주도하고 20개국 80개 연구기관, 37개 국적의 500여명 인원이 직접 선박연구선에 승선하여 탐사에 참가한 글로벌 연구과제이다. 총 1억5천만 유로(약 1,995억)의 연구비가 이 과제에 투입되었으며, 이중 약 3분의

| 그림 1. 14개국 대상 국가 주요 위협 인식 조사 결과 |



자료: PEW Research Center, Sommer 2020 Global Attitudes. Q13a.

1) <https://www.pewresearch.org/fact-tank/2020/10/16/many-globally-are-as-concerned-about-climate-change-as-about-the-spread-of-infectious-diseases/>

2는 독일 정부가 지원하였다²⁾. 해빙에 정박한 폴라슈테른(Polarstern)은 북극점을 포함해 북극해를 2019년 9월 20일부터 약 389일간 무동력으로 표류하면서 관측하고 지난 10월 12일 독일 브레머하펜으로 귀환하였다.

한국의 극지연구소 북극해빙예측사업단도 다목적 실용위성 아리랑 2·3·5호가 보낸 탐사자료를 분석해 폴라슈테른호의 예상 항로에 위치한 해빙의 특성을 파악하고, 또 현장 활동이 수월한 지역들을 찾아내 현장의 연구팀에 전달하였다³⁾. 코로나19의 여파로 전 세계의 모든 탐험이 취소된 상황에서도 식량 배급 제한 및 연구팀 교체 등에 여러 가지 애로가 있었지만, MOSAiC은 국제 과학기술계의 광범위한 지원과 참가팀의 노력 덕분에 성공적으로 끝마칠 수 있었다.

2. 주요 연구분야 및 기대효과

북극의 해빙은 지구온난화나 이상 기후 및 생태계 변화와 밀접한 관련이 있다고 알려져 있다. 인공위성 관측이 시작된 1979년 이후 지속적으로 해빙이 감소하고 있지만, 겨울에는 추위와 두꺼운 해빙 때문에 접근이 어려워 현장 탐사는 주로 여름에만 제한적으로 이뤄져 왔다. MOSAiC은 최초로 동절기 포함 사계절의 북극의 환경변화를 글로벌 다학제적 연구팀이 종합 탐사한 대규모 연구과제로서 역사적인 의미가 있다. 폴라슈테른호에 승선한 연구원들은 배를 기지로 삼아 반경 50km 지역 안에 대기, 해빙, 해양의 변화를 측정하는 다양한 관측 장비를 설치하고 5개 분야 연구팀이 다양한 생태 자료를 측정하고 자료를 채집하였다. 각 연구팀별 주요 연구 테마는 다음과 같다⁴⁾.

| 그림 2. 모자이크(MOSAIC) 프로젝트 추진 개요 |



자료: Alfred-Wegener-Institut (2019년 12월 기준)

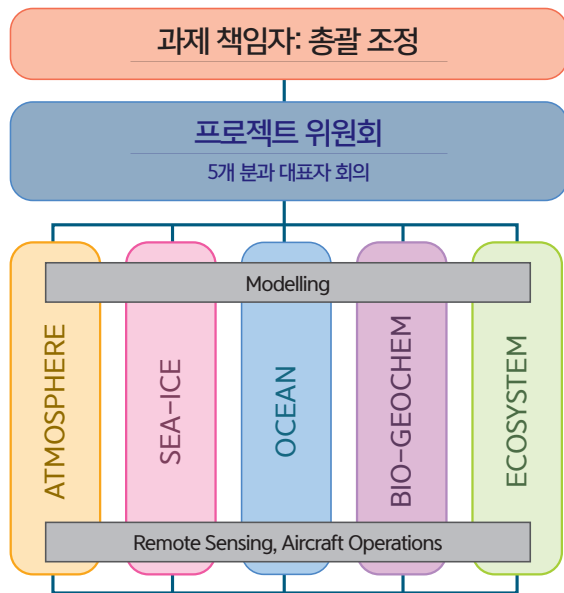
2) <https://www.bmbf.de/de/finale-einer-jahrhundertexpedition-12765.html>

3) 극지연 보도자료(2019. 10. 24.), '최대 규모' 북극연구 프로젝트에 참여

4) Alfred-Wegener-Institut(2018.04), MOSAiC implementation plan (2nd Version)

- 대기팀(ATMOSPHERE): 지표면 복사에너지 수지, 대기경계층, 구름, 에어로졸, 해양-대기 상호작용 등
- 해빙팀(SEA-ICE): 눈과 얼음의 특성, 태양복사, 해빙 열역학적 변화, 원격감지모델 등 타 이론모형 통합 등
- 해양팀(OCEAN): 해양의 열함량과 염분(담수) 수지 변화, 대류 및 중규모 이류, 해빙-해양 및 대기-해양 인터페이스 등
- 생물-지구화학팀(BIO-GEOCHEM): 에어로졸 순환, 온실가스 및 미량가스, 대기-눈-해빙-해양 결합 시스템에서의 할로젠/수은 대기 확산, 대기 플럭스 및 강수량 정량화 등
- 생태 시스템팀(ECOSYSTEM): 원핵 생물(Prokaryotes), 원생생물(Protists), 동물 플랑크톤 및 해빙 동물류, 생태 화학, 바닷 속 입자들의 수직적인 플럭스(flux) 등
- 조정팀(Cross Coordination): 자료 채취 및 자원 처리의 최적화를 위해 각 팀별로 역할 조정기능 수행 (예시: 해빙팀 눈, 해양팀 해수, 생태팀 해빙 등 상호 조정)

| 그림 3. 모자이크(MOSAIC) 프로젝트 연구 조직 |



자료: Alfred-Wegener-Institut(2018,04), MOSAiC implementation plan (2nd Version)

해빙 아래의 플랑크톤과 박테리아 등을 연구하고 극단적인 조건 하의 해양생태계가 어떻게 작동하는지 이해를 높이기 위해 해수 표본을 채취하는 등 150테라바이트의 자료와 1천 개가 넘는 얼음 표본을 채집하였다⁵⁾.

독일로 귀환한 MOSAiC 총괄 책임자 마커스 렉스(Markus Rex) 교수는 인터뷰를 통해 북극 생태계의 다양한 부분을 파악하여 북극의 사계절이 어떻게 돌아가는지 이전보다 더 잘 이해할 수 있게 되었고 향후 북극 생태계를 컴퓨터 모델화할 수 있을 것 같다고 발표하였다⁶⁾. MOSAiC를 통해 관측된 결과는 북극과 기후 체계의 복잡한 상호작용을 이해하는 돌파구가 될 것으로 기대되고 있다⁷⁾. 연구팀은 향후 2년 정도 자료를 분석하여 글로벌 기후예측 모델을 개발할 계획이다.

3. 결론 및 시사점

임무지향적 연구의 전략적 추진

MOSAIC 프로젝트는 임무지향적 연구를 지향하는 헬름홀츠 연구협회 산하 연구소로서 국가의 톱다운 전략과 연구기관의 상향식 연구과제를 연계, 조정하는 역할을 성공적으로 수행하였다. 헬름홀츠가 추구하는 대형 인프라 구축 및 공동활용, 산하 연구센터간 협력과 경쟁을 통한 상호보완성 추구를 성공적으로 보여주는 사례로 판단된다.

다학제/다부처 융복합 연구협력 클러스터

과제를 주도한 알프레드 베겐너 연구소(AWI, Alfred-Wegener Institute)는 헬름홀츠 연구협회 산하 우주항공연구센터(DLR), 지구과학연구센터(GFZ Potsdam), 해양연구센터(GEOMAR) 등 3개 센터와 상호보완적 협력 시스템을 구축하였다. 또한 독일 기상청(DWD-Deutscher Wetterdienst), 3개의 라이프니츠 산하 연구소(IOW, LIM, TROPOS) 및 5개 독일대학(킬, 브라운슈바이그, 브레멘, 쾰른, 트리어) 등 범국가적인 학제적 역량을 결합하여 시너지를 창출하는 중심체 역할을 수행하였다.

5) <https://www.bmbf.de/de/finale-einer-jahrhundertexpedition-12765.html>

6) <https://www.bbc.com/korean/international-54519948>

7) <https://www.bmbf.de/de/finale-einer-jahrhundertexpedition-12765.html>

5개의 연구주제별로 다양한 전문가들이 참가한 가운데 해빙과 적설, 대기/해양 순환 과정, 생물지리 화학적 순환 및 북극 생태계 등 학제적 연구가 진행되었으며 기존의 다양한 모델 및 이론을 통합하여 모델링 하는 시너지 효과를 기대하고 있다.

글로벌 협력을 통한 국제적 가시성 강화

헬름홀츠는 역사상 최대, 최초의 탐사연구를 주도하여 독일의 선도적 입지를 강화하였다. 이를 위해서 헬름홀츠 협회 본부는 2018년 4월 당시 이미 5개의 관련 국제 기구/조직⁸⁾과 17개국이 섭외된 상황이었지만, 독일 주재 주요국 대사관의 과학관 및 관계자를 초청하여 프로젝트 설명 회를 Science Luncheon 미팅 형식으로 베를린에서 개최하여 MOSAiC 연구과제를 소개하고 각국의 적극적인 참여를 독려하는 등 다각적인 노력을 다하였다. 이를 통해 20개국 컨소시엄이 구성되었고 독일의 국제적인 가시성 및 선도적 입지를 강화할 수 있는 기반을 구축하였다.

유럽의 그린딜과 한국의 그린뉴딜의 협력 잠재력 강화

유럽연합은 2030년 온실가스 50% 감축(1990년 대비), 2050년 “기후 중립성(Climate Neutrality)” 달성을 목표로 설정하는 유럽 그린딜(European Green Deal) 전략을 추구하고 있다. 이를 위하여 10억 유로를 투자계획 발표에 이어 청정에너지, 산업, 건축, 농장, 생물 다양성 등 다양한 분야에 걸쳐 지속가능한 산업 활동과 규제를 위한 연구개발 혁신을 구체적으로 적극 추진하고 있다⁹⁾.

현재 Horizon2020을 통해 공시가 진행되고 있는 주요 연구주제는 다음과 같다.

- ① 기후대응 노력 증대(Increasing climate ambition)
- ② 청정, 적정비용, 안전 에너지(Clean, affordable and secure energy)
- ③ 청정 순환 경제를 위한 산업 (Industry for a clean and circular economy)
- ④ 에너지 자원 효율 빌딩 (Energy and resource efficient buildings)

- ⑤ 지속가능 스마트 모빌리티(Sustainable and smart mobility)
- ⑥ 식품공급망 개선 (Farm to fork)
- ⑦ 생물다양성과 생태계(Biodiversity and ecosystems)
- ⑧ 무공해, 무독성 환경(Zero-pollution, toxic-free environments)

우리나라도 그린뉴딜을 통해 일자리 창출과 친환경 경제로의 전환을 함께 도모하는 복합적인 정책 목표를 가지고 있으며 인프라 녹색전환, 친환경 에너지 확산, 녹색산업 육성 등의 정책을 제시한 바가 있다. 한국 정부의 그린뉴딜 정책이 보다 실효성을 갖기 위해서는 구체적인 하위 목표와 세부과제를 개발시킬 필요가 있으며, 개방적인 유럽과의 호혜적 협력 과제를 공동 발굴하고 추진할 필요성이 크다.

정부출연연구기관은 국가의 그린딜 정책과의 연계를 통해 임무지향성을 보다 강화할 필요가 있다. 범국가적 연구 혁신 역량이 결집될 수 있도록 산학연의 구심체 역할을 강화하고, 유럽 등 선진국과의 국제협력 네트워크를 확대하여 선도적 역할과 가시성을 보다 강화하여야 할 것이다. **KIST**

8) ARICE(Arctic Research Icebreaker Cons.), ECMWF(European Centre for Medium-Range Weather Forecasts), ESA(European Space Agency), EUMETSAT(European Organization for the Exploitation of Meteorological Satellites), IASC(International Arctic Science Committee), ICSU(International Council for Science)

9) <https://www.earto.eu/ec-launched-horizon-2020-funded-european-green-deal-call/>

헬름홀츠 연구협회: 교류와 협력의 장으로서 전문 연구기관의 의미 (2)

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

(지난호에 이어 계속...)

2. 헬름홀츠 협회의 운영 및 연구 방식

2-1. 연구 방향 설정

설립 이래 헬름홀츠 협회는 독일 연방교육연구부로부터의 연구비를 각 연구소에 분배하고 자율적인 연구비 행사를 보장해 왔으며 철저한 기준을 바탕으로 연구 성과와 예산 운용 내역을 평가해왔다. 그러나 국가의 많은 예산이 투입되어 대규모 연구를 수행하는 헬름홀츠 협회의 특성상 효율적인 예산 운용의 중요성이 대두됨에 따라 2003년, 프로그램 지향적 자금지원제도 (Program-oriented funding)가 시행되었다. 이 제도는 19개의 독립적인 연구소에 개별적으로 재정을 지원하는 대신 헬름홀츠 협회의 6대 연구영역별 프로그램을 중심으로 예산을 투입하여 연구자금 운용의 투명성을 높이고 각 연구소간 협력과 공동 연구를 장려하는 데 일조했다. 실제로 프로그램 지향적 자금지원제도가 시행된 후 헬름홀츠 협회의 투자 대비 연구 성과는 눈에 띄게 발전했으며, 최근 4차 시행이 확정되어 2021년 1월부터 시작될 예정이다.

헬름홀츠의 연구 방향은 프로그램 지향적 자금지원이라는 제도적 특수성에 따라 연구 프로그램의 개발과 다양화를 통해 결정된다. 그러나 각 연구소는 6대 중점 연구분야 내에서 상당한 자율성을 가지고 연구방향을 설정할 수 있다. 연구 프로그램의 선정과 그 절차는 다음과 같다. 먼저

헬름홀츠 산하 각각 또는 복수의 연구소들은 대표 회의를 통해 연구 개발 제안서를 준비한다. 이 때 제안서는 재무부 (Financing partners)와 평의회 (Senate), 각 연구소(Helmholtz centers), 과학 및 산업 기관 대표자들 간의 논의를 거쳐 규정된 연구 조건(Research requirements)¹⁰⁾ 과 가이드라인¹¹⁾에 부합해야 한다. 협의와 조정을 통해 제안서가 완성 되면 회장(President)은 제안서를 평의회에 제출한다. 평의회는 평의회 산하 특별위원회(Senate commission)에게 검토위원회(Review panel)¹²⁾ 조직을 요청하고 검토위원회는 프로그램 지향적 자금지원의 원칙에 따라 2단계 시스템(Two-step system)¹³⁾에 기초하여 제안서를 평가한다. 헬름홀츠 협회의 평의회는 검토 결과와 자문 등을 종합하여 자금 지원에 대한 최종 결정을 내리며 예산은 헬름홀츠 재무부에 의하여 집행된다.

2-2. 연구 수행

헬름홀츠는 연방 및 주정부로부터 예산을 지원받아 연구를 수행하는 공공의 성격을 띤 연구기관으로서 현대사회와 과학계 및 재계에서 주어진 중장기적 과제를 해결한다는 목표를 가지고 있다.

연구 수행에 앞서, 헬름홀츠 평의회가 1차적으로 정부 투자 예산을 헬름홀츠 산하 19곳의 연구소에 배정한다. 그러나 연구 수행에 있어서

10) 연구 분야의 구조, 예산 체계, 평가 기간 및 기준, 목표 설정 등 기초적인 것들을 규정하는 것

11) 프로그램의 주제와 지원 재정 범위 등을 포함한다

12) 검토위원회는 헬름홀츠 재무부서와 Assembly of members 등을 포함한 10명 정도의 전문가들로 구성된다

13) 과학적 평가(Scientific evaluation)와 전략적 평가(Strategic evaluation)

소속 연구진들은 폭넓은 자율성과 독립성을 보장받고 있다. 또한 헬름홀츠 협회는 선정된 프로그램에 내에서 구체적인 연구과제들을 기획하고 연구비를 배분함에 있어 모든 권리를 각 연구센터들에 일임한다. 따라서 각 연구소의 운영방식에는 차이가 있겠지만, 필자가 근무하고 있는 뮌헨 노이에버그 캠퍼스에 위치한 헬름홀츠 뮌헨 연구소의 당뇨·암 센터(Institute for Diabetes and Cancer)의 경우, 각각 1명의 센터장과 부센터장, 연구관리위원(Unit Research Management)이 센터의 이사회를 구성하고 있다. 이들은 연구센터 내 인사, 연구비 배정, 프로그램 내 세부 프로젝트 수행, 관리 및 평가, 외부 과제 수탁, 외부 기관으로부터의 연구비 조달 등 센터의 운영을 총괄한다. 센터이사회는 그 밑으로 주니어 그룹 리더를 고용하고 일정양의 기초 연구자금을 지원 해주는데 이들은 일종의 책임연구원으로 직접 자신의 그룹을 구성하여 세부 프로젝트를 수행하는 역할을 한다. 주니어 그룹 리더 역시 자율성을 가지고 박사후 연구원, 석박사 통합과정 학생, 테크니션을 직접 고용하여 팀을 이룰 수 있다. 다만 고용 가능한 박사후 연구원, 석박사 통합과정 학생, 테크니션의 정원은 각 연구센터가 가진 역량과 배정된 기초 연구비의 규모, 외부 (연구재단 및 기업)로부터 확보한 연구과제 및 연구비의 규모에 팀마다 차등이 있을 수 있다. 이러한 이유로 헬름홀츠의 내부 과제를 통해 5년동안 안정적인 연구비를 지원 받을 수 있음에도 주니어 그룹 리더들은 외부 과제의 수탁에 노력을 기울인다.

3. 평가

3-1. 연구소 평가 (외부)

독일 정부가 헬름홀츠 협회 전체 예산의 70%를 투입하는 프로그램 지향적 자금지원제도는 5년을 주기로 하여 이루어지며 이에 대한 평가는 1) 연구 자금 제안서 평가와 2) 연구 중간 평가, 3) 사후 평가의 세 가지 항목을 기준으로 한다. 평가의 주체는 연구 자금을 제공한 정부이나, 정부의 간섭을 최소화하기 위한 노력의 일환으로 각 항목에 대한 실질적인 평가는 헬름홀츠 협회의 상원 위원회가 수행한다. 상원 위원회는

3-40명의 다국적 외부 전문가 패널로 이루어져있으며 연구소 및 프로그램 평가에 대한 전문성과 투명성, 공정성을 갖출 수 있도록 한다. 이러한 평가 결과를 취합하여 추후 특정 연구 프로그램의 확대 또는 축소, 방향 조정, 연구소의 설립과 폐쇄 등을 논의하게 된다.

한편 2021년 시작되는 연구소 운영 예산의 4차 시행부터는 정부가 개입할 여지를 더욱 더 축소하기 위하여 연구 중간평가를 폐지하는 대신 사후 평가에 2단계 평가 시스템을 도입하여 연구의 독립성은 강화하되, 보다 철저하고 엄격한 평가 기준을 더했다. 현재까지는 재정지원 방식의 특수성을 고려하여 평가 또한 프로그램 단위로 이루어지고 있으나¹⁴⁾, 2021년부터는 2단계로 구성된 사후 평가 시스템 (Two-tier evaluation system)이 도입된다. 첫번째 단계는 과학적 평가 (Scientific evaluation)으로, 수개월간 진행되며 이 기간 동안 다양한 국적의 전문가들이 평가위원으로 참여하여 6대 중점 연구분야에 소속된 각 연구소의 R&D 활동을 평가한다. 두번째 단계는 전략적 평가 (Strategic evaluation)로, 성과적 측면보다는 연구 프로그램의 사용자 기능 (User facilities)에 좀더 초점을 맞춘 정성적 평가 (Qualitative assessment) 단계라고 할 수 있다. 즉 대내외적 연구 역량 강화와 과학적 접근 방식의 타당성 혹은 실현 가능성, 독창성, 그리고 연구 수행자의 역량 평가, 연구 효율 (유익성과 유해성) 등을 평가하게 된다. 이러한 평가결과는 프로그램 및 연구 프로그램의 향후 발전을 위한 참고자료인 동시에 헬름홀츠 협회 평의회 (Senate)의 연구자금지원 결정에 근거자료로 사용 된다. 또, 1차부터 3차 시행까지의 재정 지원은 5년을 주기로 했으나 4차 시행부터는 지원 기간이 확대되어 7년을 주기로 집행될 예정이다.

3-2. 연구소 평가 (내부)

독일 정부의 평가와는 별개로 6대 분야 연구 프로그램에 참여하는 헬름홀츠 산하 19개의 연구소는 일정한 주기를 두고 자체평가를 수행하고 있다. 각 연구소장 (Directorates)¹⁵⁾들은 정부와 유럽연합의 연구 재단 및 기업으로부터 지원 받은 연구 프로그램을 성실히 이행할 법적인 책임을 진다. 이를 위해 각 연구소는 과학적 관리 시스템 (Scientific

14) 6대 연구 프로그램 내의 프로젝트들에 대해서는 개별적인 심사와 평가를 수행하지 않는다

15) 임원은 각 연구소 별 2명씩, 총 38명 선출된다

controlling system)을 적극 활용하여 연구 계획의 수립, 과제 관리 및 예산 운용을 점검하게 된다. 이 과정에서 취합되는 정량적 평가 결과와 진행 중인 연구 과제의 세부사항들은 연구 계획 제안서 및 진행 보고서 작성에 기초자료로 이용된다. 결과적으로, 헬름홀츠 협회장은 이러한 보고서들의 분석을 통해 각 연구소의 연구 수행 관련 피드백을 제공하거나 필요한 조치를 취하게 되며 이러한 과정에서 취합된 평가 자료는 정부의 연구 중간 평가의 기반이 된다.

3-3. 연구 과제 및 개인 평가

세부적인 연구 과제의 평가와 관련, 연구개발 성과의 확장성을 확보하고 상용화를 촉진하는 일은 대학과 기업, 지역 내 병원 등 외부 전문가들과의 소통을 통해 이루어진다. 헬름홀츠 협회에 연구 자금을 지원한 기업이나 재단 뿐 아니라 각 연구소와 긴밀하게 연계되어 공동 연구를 수행하고 과제를 평가하는 전문가들 중에는 각 지역의 대학과 병원 인력들이 포함되어 있다. 이러한 외부 전문가들은 헬름홀츠 연구진의 실험 과정과 결과 분석에 함께하며 연구과제의 혁신성과 사업화, 산학간의 지식 전달에 박차를 가하는 역할을 한다. 필자가 소속된 헬름홀츠 뮌헨 연구소의 당노·암 센터의 경우, 뮌헨 공과대학교 (Technical University of Munich)와 하이델베르크 대학병원 (Heidelberg University Hospital) 등의 전문가들과 협력 과제를 공동 수행하거나 연구 성과와 관련한 피드백이나 평가를 받는다.

연구진 개인의 평가는 각자가 소속된 연구소에 일임된다. 헬름홀츠 뮌헨 연구소는 연구소장과 주니어 그룹 리더가 연구 과제와 개인을 평가하는데 연구과제의 주제 선정, 방향, 진척 등이 주요 평가항목이다. 과제를 직접 수행하는 박사후연구원과 박사과정 학생은 월별 연구 진행 보고서 (Monthly progress report)를 작성해 자신이 속한 그룹의 리더에게 제출한다. 진척보고서는 주로 주니어 그룹 리더와 연구수행자가 연구 진척도와 방향을 확인하고 앞으로의 일정을 계획하는데 사용되는 동시에 매년 수행하는 자체평가의 기초자료로도 쓰인다. 제3의 기관으로부터 예산을 지원 받아 수행하는 과제에 대한 평가는 전적으로 해당 기관의 평가 절차를 따른다. 과제 평가결과는 최종적으로 과제비 지원 기간의 연장과 단축 및 지원 자금 확대 또는 축소를 결정하는 척도로 사용되며, 성과를 거두게 되면 그 성과의 정도에 따라 개인에게 인센티브가 제공되기도 한다.

4. 헬름홀츠 연구 협회의 과학기술 연구 프로그램 운영 방향과 시사점

산하 19개 연구소가 유기적으로 협력하고 전체 예산의 70%를 정부에서 5년 주기로 투자 받는 등 연구자들이 안정적으로 연구에 임할 수 있는 환경이 헬름홀츠 협회가 독일 최대 연구기관으로 거듭나도록 한 디딤돌이 되었다. 헬름홀츠 협회는 또한 외부 전문가들을 평가 주체로 하여 정부의 간섭을 최소화하는 동시에 과학기술 연구의 정치화를 없애고 투명하고 공정한 평가와 철저한 관리감독을 통해 각 연구소의 경쟁력을 강화했다. 이를 바탕으로 헬름홀츠 산하의 연구소들은 학계와 산업계, 사회 및 정부의 여러 기관들과 긴밀한 협력 관계를 유지하여 기초 과학 연구부터 독일의 산업 발전 및 인류의 미래 등 다양한 영역에 걸쳐서 대규모 국가주도 연구활동을 수행하고 있다.

4차 산업혁명 시대의 도래는 산업구조와 시장 경제뿐 아니라 과학기술 전반에도 근본적인 변화를 불러일으킬 것으로 예상된다. 한국도 미래 사회의 변화에 전략적으로 대응하기 위해 정부의 R&D 투자규모를 확대하고 연구 역량의 강화 및 투자 대비 효율성을 높이기 위한 여러 노력을 기울이고 있다. 그러한 맥락에서 헬름홀츠의 연구진들이 연구과제 수주와 단기 연구 수행에 매몰되지 않고 중장기적으로 다른 분야의 전문가들과 긴밀히 협력하여 미래지향적인 연구개발에 접근할 수 있다는 장점이 시사하는 바는 크다. 정부 출연금의 중요성은 연구진으로 하여금 행정적인 자율성과 연구환경의 안정성을 제공한다는 점에서 그 영향력을 충분히 확인할 수 있다. 그러나 헬름홀츠 협회는 외부 과제 수탁 등을 통한 자체 수입 예치에도 노력을 기울여 정부 출연금에만 의존하지 않고 연구 성과의 시장 진출 및 상용화를 이루어 내는 등 양적 성과와 질적 성과 모두에 힘썼다. 헬름홀츠 협회의 운영 방식 가운데 대표적 특징이라고 간주되는 제 3자 기관의 객관적이고 철저한 연구소 평가 시스템과 응용 지향적인 다양한 전문가들과의 협업이 독일 내 시장경제와 사회의 수요가 높은 연구 성과를 도출해냈다는 것을 고려하면, 이러한 방식은 한국이 벤치마킹할 만한 모델임은 틀림없다. **키**

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

뉴스가 만들고, 뉴스로 읽히는 기술의 성패

: 혁신기술 수용과 언론보도의 관계를 중심으로

박 지 은 (미래전략팀 연구원, jepark@kist.re.kr)



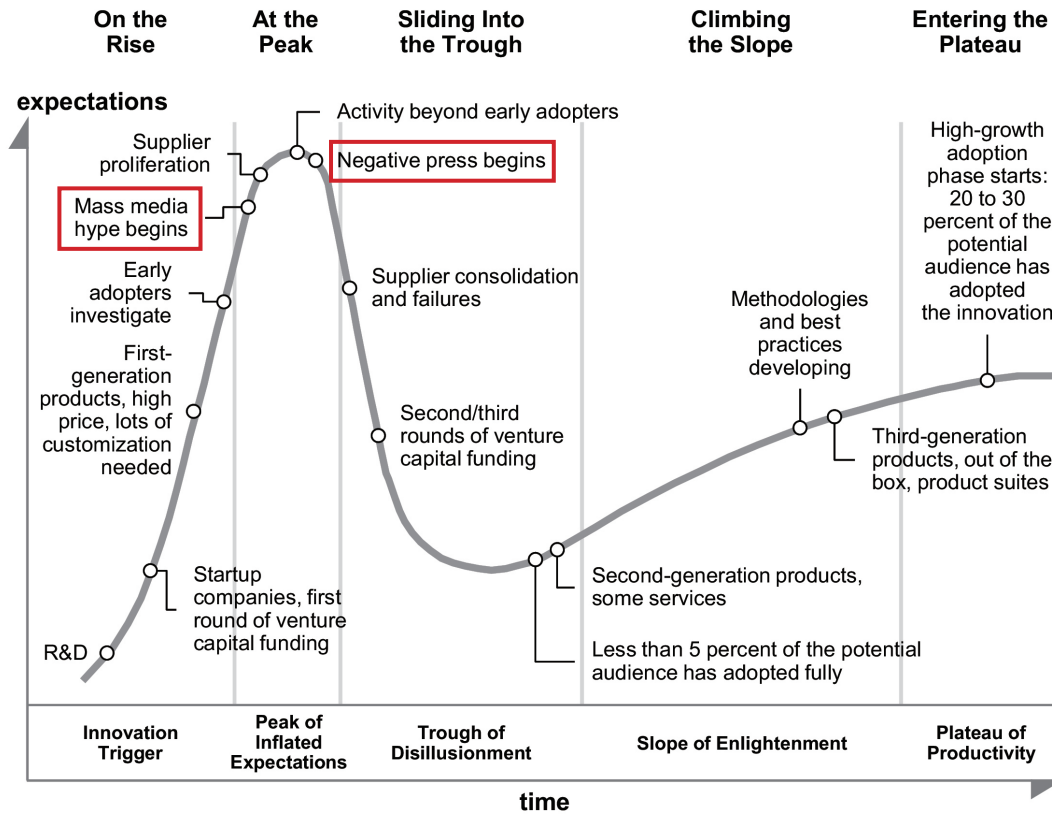
기술이 개발되고 상용화되어 사회에 확산하는 과정에는 여러 요소가 복합적으로 작용한다. 기술 자체가 아무리 뛰어나다 해도 사회적으로 수용되지 않으면 결국 실패한 기술로 남고 만다. 즉, 좋은 기술일지라도 기술위주의 사고방식으로 시장과 사회의 요구를 담아 내지 못하면 빠르게 역사의 뒤안길로 사라지는 것이다.

기술의 성공을 위해서는 기술적 수월성과 함께 사회적 수용이 필수적이라는 분석은 다양한 과학기술 연구와 이론에서 증명된 바 있다. 예로, 브루노 라투르(B. Latour)와 미셸 칼론(M. Callon), 존 로(John Law) 등에 의해 정립된 행위자-연결망 이론(Actor-network theory)은 기술 현상을 다층적이고 다양한 요소들의 상호작용에 의한 '관계적 효과'로서 이해하여, 기술을 하나의 독립적인 인공물(artifact)이 아닌 네트워크 속에서 다른 존재들로부터 끊임없이 영향을 받아 변할 수 있는 존재로 바라보았다. 즉, 하나의 혁신기술이 성공하기 위해서는 기술뿐만 아니라

사회의 법제도, 이용자, 문화 같은 다른 요소들이 복합적으로 합을 이루어야 한다는 시각이다.

기술의 성공을 위해 필요한 이용자의 수용, 사회의 문화, 법제도 환경에 가장 직접적이고 효과적으로 영향을 미치는 주체는 바로 미디어일 것이다(Waldherr, 2012). 여기서 미디어는 뉴스와 같은 전통적인 언론 보도 매체뿐만 아니라 인터넷, 메신저, 소셜미디어와 같은 커뮤니케이션 플랫폼이나 네트워크 등 넓은 개념의 매체를 포괄할 수 있다. 즉, 기술의 잠재적 사용자인 소비자는 해당 기술에 대한 뉴스나 언론에서 비춰지는 오피니언 리더의 평가뿐만 아니라 기술을 이미 사용하고 있는 사람과의 커뮤니케이션을 통해 해당 기술을 수용하도록 설득되기도 하는 것이다. 본 고에서는 미디어 중에서도 뉴스, 언론보도와 같은 전통적 미디어와 혁신기술의 관계에 초점을 맞춰, 둘 사이의 관계를 탐구한 다양한 연구와 이론 등을 소개하고자 한다.

| 그림 1. 가트너의 하이프 사이클(Hype Cycle) |



출처 : Gartner (2017) Understanding Gartner's Hype Cycles

기술 가치에 대한 사회적 기대수준과 기술 성숙 과정에서의 미디어 패턴을 잘 나타내는 대표적인 모델로 '가트너의 하이프 사이클(Gartner's Hype Cycle)'이 있다. 미국 정보기술 자문회사 가트너가 처음 만든 개념인 하이프 사이클에서 '하이프(Hype)'는 "과장되거나 부풀려진 어떤 것"을 지칭한다. 따라서 하이프 사이클이란 기술의 '과장 곡선' 정도로 번역되어, 기술에 대한 사회와 시장의 기대가 시간에 따라 어떻게 변하는지, 또 그 과정에서 미디어의 양상은 어떠한지를 보여주는 모델이라 할 수 있다(그림 1).

하이프 사이클은 (1) 혁신 촉발(Innovation Trigger), (2) 기대 거품의 정점(The Peak of Inflated Expectations), (3) 환멸의 계곡(Trough of Disillusionment), (4) 재발견 시기(Slope of Enlightenment), (5) 생산성의 안정기(Plateau of Productivity)의 5단계로 진행된다.

기술이 대중의 관심을 받기 시작하는 첫 번째 '혁신 촉발' 단계를 지나

2단계 '기대 거품의 정점 단계'에 진입하면서 미디어는 기술의 가능성과 미래가치에 대한 찬사를 쏟아낸다("Mass media hype begins"). 우리나라 토종 통신기술 와이브로(WiBro)가 처음 소개되었을 때, 국내의 모든 언론이 와이브로의 우수한 기술력과 시장 가치를 보도하느라 여념이 없었다. LTE보다 5년이나 빠른 기술로 글로벌 4세대 이동통신 기술 표준으로 채택될 가능성이 충분하다는 장밋빛 보도로 언론은 가득했다. 2000년대 초반 등장한 1인용 전동 스쿠터 세그웨이도 마찬가지였다. 대부분의 언론은 세그웨이를 '인터넷 이후 최고의 발명품'이라 극찬했다.

그러나 기대의 정점(Peak)을 지나면서 기술에 대한 언론보도 또한 다양해진다. 여전히 긍정적인 뉴스가 주를 이루지만 시장과 규제의 불확실성이나 사용자의 불만족 요인과 같은 우려의 시각에 초점을 맞춘 보도들이 등장한다. 와이브로의 경우 기술의 혁신성을 극찬하면서도 다소 비싼 서비스 가격과 제한된 기기, 부족한 콘텐츠 등을 지적하는 기사가 나오기

시작했고, 세그웨이 또한 스쿠터 그 자체는 뛰어나나 인도에서는 너무 빠르고 차도에서는 너무 느려 주행이 불편하다는 사용자들이 공유되면서 기술에 대한 부정적인 뉴스들을 하나둘 발견할 수 있게 된다(“Negative press begins”).

가트너의 하이프 사이클과 같이 기술의 성숙 과정과 그에 따른 언론 보도의 패턴의 변화는 여러 연구에서 다뤄진 바 있다. 뉴스기사 분석을 통해 VoIP, 유전자 치료, 초전도전이 기술을 대상으로 세 가지 기술별 하이프 사이클을 비교하고, 하이브리드 자동차 기술의 사회적 수용 과정을 분석하는 등의 다양한 연구들이 기술 수용 과정을 언론보도와 연결지어 이해했다(Lente & Spitters & Peine, 2013; Jun, 2012).

가트너 모델 외에도 기술수용모형(TAM, Technology Acceptance Model)을 비롯한 통합기술수용모형(UTAUT, the Unified Theory of Acceptance and Use of Technology), 혁신저항모형 등 다양한 혁신기술의 수용 모형들이 미디어를 기술의 이용 및 저항에 영향을 미치는 요소로 분석하고 있다. 예로, 통합기술수용모형(UTAUT)은 ‘사회적 영향(Social Influence)’을 기술수용 행동의도에 영향을 주는 주요 개념 중 하나로 제시하는데, 이 사회적 영향 변수는 신문, 방송, 인터넷 등의 미디어에 의해 발생한 본인의 혁신기술 이용의도를 의미한다(KISDI, 2018). 이처럼 혁신기술에 대한 뉴스 보도 프레임은 해당 기술과 관련한 사회적인 의제 설정과 이를 통한 잠재적 사용자의 사용 의도에 중요한 요인으로 작용한다(박은선·이광형·김찬석, 2012).

또한 언론보도는 혁신기술이 가진 이슈가 무엇인지, 그리고 언론을 통해 그 이슈가 사회적으로 어떻게 의미화되는지 파악할 수 있는 도구로서도 활용된다. 각 언론의 성향, 편집방식에 따라 수용자는 그 기술에 대해 학습하고 비판하게 되는데, 이렇게 형성된 여론과 상호작용하면서 언론은 해당 기술에 대한 사회적 의미화 과정을 주도할 수 있다. 즉, 언론보도가 해당 기술에 대해 해석하는 방식에 따라 사회의 수용과 기술의 발전 방향이 달라질 수 있는 것이다(Entman, 1991).

국내 언론에 나타난 ‘스마트시티’ 이슈를 분석한 연구의 경우, 스마트시티 관련 언론보도에 의미연결망분석(SNA, Semantic Network Analysis)을 적용하기도 했다. 뉴스에 사용된 단어의 선택, 단어 간 관계, 관계가

형성하는 전체 논리 구조 등을 파악하여 스마트시티에 대한 국내 사회의 인식을 구조적으로 분석해 제시했다(황서이·심지원, 2020). 즉, 혁신 기술에 대한 뉴스보도의 양과 내용, 논조, 키워드 관계망 등을 텍스트 분석하여 해당 기술의 사회적 인식과 수용성 경로를 파악하는 것이다. 또 다른 예로 Mejia와 Kajikawa의 연구(2019)는 로봇 기술 관련 뉴스의 내용, 주제, 기사의 논조(긍정적/부정적)를 분석하여 뉴스에 나타난 이슈의 패턴을 학술지에 나타난 로봇 연구의 패턴과 비교하기도 했다.

커뮤니케이션 기술의 발달로 미디어의 힘이 최근 어느 때보다 강력해진 오늘날, 혁신기술에 대한 대중의 이해와 인식에 미디어가 막대한 영향력을 행사하고 있음은 부인할 수 없는 사실이다. 특히 이제는 신문, TV와 같은 전통매체뿐만 아니라 블로그, 유튜브채널, 소셜미디어, 심지어는 인플루언서의 개인 페이지까지 미디어로 포함해야 한다. 이러한 미디어 환경의 변화로 인해 기업은 더욱 정교하게 미디어 전략을 수립하고, 학계는 기존 기술 수용 모형을 세분화하여 발전시킬 필요가 있을 것으로 보인다. **kg**

참고문헌

- Entman, R. M. (1991). Framing US coverage of international news: Contrasts in narratives of the KAL and Iran Air incidents. *Journal of communication*, 41(4), 6-27.
- Gartner (2017). Understanding Gartner's Hype Cycles. Retrieved from <https://www.gartner.com/en/documents/3887767/understanding-gartner-s-hype-cycles>
- Jun, S. P. (2012). A comparative study of hype cycles among actors within the socio-technical system: With a focus on the case study of hybrid cars. *Technological Forecasting and Social Change*, 79(8), 1413-1430.
- Lente, V., Spitters, H. & Peine, C.A. (2013). Comparing technological hype cycles: Towards a theory. *Technological Forecasting and Social Change*, 80(8), 1615-1628.
- Mejia, C., & Kajikawa, Y. (2019). Technology news and their linkage to production of knowledge in robotics research. *Technological Forecasting and Social Change*, 143, 114-124.
- Waldherr, A. (2012). The mass media as actors in innovation systems. In *Innovation Policy and Governance in High-Tech Industries* (pp. 77-100). Springer, Berlin, Heidelberg.
- KISDI (2018). 지능정보기술의 사회적 수용성 모형 개발 및 결정요인 분석.
- 박은선·이광형·김찬석 (2012). 과학기술 실패 보도 프레임 연구: 한국과 미국의 초기 우주 발사체를 중심으로. <한국언론학보>, 56권 3호, 213-237.
- 황서이·심지원 (2020). 국내 언론에 나타난 ‘스마트시티’ 이슈의 의미연결망분석. <한국디지털콘텐츠헬학회 논문지>, 21권 5호, 941-950.

과학기술에 대한 편견과 무관심에 기댄 대담한 거짓말

송창현 (미래전략팀 연구원, ch.song@kist.re.kr)

지난 6월, 나스닥에 우회상장한 미국의 수소전기차 업체 니콜라(Nikola)가 상장된 지 4일 만에 자동차 업계의 큰형님 격인 포드(Ford)의 시가총액을 추월하는 진풍경이 연출됐다. 창업한 지 고작 6년째인 이 스타트업은 자동차 제조 관련 시설이 없을 뿐 아니라 상용화한 제품도 아직 없다. 그럼에도 불구하고 제너럴모터스(GM), 한화그룹 등 글로벌 기업들과의 제휴를 이끌어내며 전기차 업계의 새바람을 몰고 왔다. 비운의 천재였던 니콜라 테슬라의 이름을 딴 업체답게, 현 전기차 시장의 선두주자인 테슬라의 뒤를 이을 것으로 기대를 모았다. 승용차 시장을 타겟으로 한 테슬라와 달리 니콜라는 트럭 등의 상용차에 집중하고 있으며, 완성차 제조보다는 수소연료전지 개발 및 플랫폼 기업으로의 입지를 다지는데 주력하고 있다. 수소전기차는 일반 전기차에 비해 짧은 충전시간과 긴 주행거리가 필요한 운송용 트럭에 더욱 적합한 것으로 평가받고 있는데, 무엇보다 니콜라는 수소전기차 생산과 관련된 가치사슬 상의 주요 기업들을 빠르게 연결함으로써 시장을 선도할 것으로 예상되었다.

하지만 영광은 그리 길지 않을 것 같다. 최근 한 투자리서치 업체가 내놓은 보고서를 시작으로 니콜라가 보유하고 있다고 언급한 기술들이 전부 사기일 가능성이 제기되고 있는 것이다. 문제는 쏟아지는 의혹들에 대해 제대로 된 해명이 이루어지지 않고 있으며, 창업자는 여기에 대해

명확한 답을 내놓지 못한 채 사임해버리면서 의혹을 가중시키고 있다. 미 법무부가 이러한 사기 의혹에 대한 조사에 착수한 것으로 알려졌으며, 주주들의 집단소송도 잇따를 것으로 예상된다.

이 같은 신생 테크기업을 둘러싼 진실공방은 어딘지 모르게 낯설지 않다. 불과 몇 년 전에 미국 실리콘밸리를 뒤흔든 테라노스(Theranos)의 사기극이 겹쳐 보이는 것은 우연이 아닐 것이다. 당시 테라노스의 창업자였던 엘리자베스 홈즈는 극소량의 혈액만으로도 250여개 질병을 진단할 수 있는 키트인 '에디슨(Edison)'을 개발하여 일약 스타로 떠올랐다. 언론을 비롯하여 정계, 학계 등의 여러 거물들이 앞다퉀 투자, 홍보에 나서면서 헬스케어 분야의 유니콘으로 자리매김할 것이 확실해 보였다. 그러나 월스트리트저널의 탐사 보도를 기점으로 테라노스와 홈즈의 추악한 사기극은 실체가 드러나기 시작했다. 실제로 키트로 진단할 수 있는 질병은 16개에 불과했으며, 나머지 200개 이상의 질병은 직원들이 손수 기존의 다른 장비들을 이용해 진단한 것임이 밝혀진 것이다. 테라노스는 2018년 최종적으로 폐업 절차에 들어갔고 홈즈 역시 사실상 업계에서 퇴출되었으나 이들이 실리콘밸리의 명성에 남긴 상처는 아직도 남아있다.

이처럼 일부 신생기업들이 거짓말의 유혹에 빠지기 쉬운 것은 벤처투자

생태계의 특성에서 기인할 지도 모르겠다. 신생기업이 혜성처럼 등장하여 성공적으로 시장에 안착하기 위해서는 기존 기업들이 공고히 쌓은 시장질서를 무너뜨려야 한다. 하지만 사업의 기반이 따로 없고, 캐시카우가 존재하지 않는 이들은 오로지 미래의 성공을 담보로 투자자들로부터 자금을 유치할 수 밖에 없다. 그리고 약속된 시점마다 하나하나 중간 결과물들을 내놓기 위해 치열한 사투를 벌이게 된다. 이 과정에서 남은 물론 자기 자신까지도 속이고 싶은 강한 유혹을 느낄 수 있다. 여기에 벤처 신화와 같은 영웅 서사에 목말라 있는 언론이 이들의 일탈을 부추기는 역할을 하곤 한다.

그렇다고 하여 신생기업들만 거짓말을 하는 것은 물론 아니다. 지난 2015년에는 독일의 대표적인 자동차업체인 폭스바겐(Volkswagen)이 자사 제품의 디젤엔진 배출가스량을 조작한 것이 들쭉날쭉 공혹을 치렀다. 상대적으로 엄격한 미국 시장의 규제 기준에 맞춰 ‘클린디젤’이라는 이름으로 디젤차량을 판매해 왔던 것인데, 실상은 값비싼 저감장치 대신 소프트웨어를 설치함으로써 눈가림을 한 것이다. 이미 시장에서 선도적인 위치에 있는 대기업도 이윤추구를 위해서는 뻔한 거짓말을 하는 것이다.

우리 사회 역시 과학계의 거짓말과 관련하여 한 차례 큰 트라우마를 겪은 적이 있다. 2005년 줄기세포 분야의 세계적 석학으로 떠오르고 있던 서울대 황우석 교수가 논문을 조작한 것으로 드러난 것이다. 한때 영웅으로 추앙받던 스타 과학자의 몰락과 이를 방관하고 부추긴 국가와 언론의 작태는 한동안 국민들에게 씁쓸한 뒷맛을 남겼다. 그리고 황우석 사건이 발생한 지 불과 10년이 채 지나지 않아 동종분야에서 또 한번의 사기극이 이웃나라 일본을 강타했다. 일본 이화학연구소 소속의 연구원이었던 오보카타 하루코가 Nature에 게재한 만능세포 관련 논문이 조작으로 밝혀진 것이다. 여러 가지 면에서 황우석 사건과 닮은꼴인 이 사건은 관련자 중 한 사람의 자살 등으로 비극적인 결말을 맞이했다.

거대한 사기극의 전말이 드러난 후 사태가 진정되고 나면, 어떻게 그렇게 얼토당토않은 짓으로 수많은 사람들을 속일 수 있었나 쓴웃음을 짓게 된다. 하지만 이런 일은 언제든지 다시 일어날 수 있다. 전 세계 자본시장의 최정점에 있는 실리콘밸리의 투자자들도, 오랜 경험을 가진 국가 기관도, 최고의 권위를 자랑하는 학술지도 속았다. 흥미로운 것은, 다른

분야도 아니고 객관적인 사실과 증거를 바탕으로 하는 과학기술 분야에서 사기극이 의외로 빈번하다는 점이다. 철저한 검증 절차를 거쳤을 것이라는 다른 이들의 선부른 판단이 거짓말의 씨앗이 되었을 가능성이 높다.

이들의 대담한 거짓말은 사소한 단서를 놓치지 않고 끊임없이 의심한 이들에 의해 그 실체가 벗겨지곤 했다. 테라노스의 의혹을 파고든 월스트리트저널의 기자는 다른 잡지에서 읽은 홈즈의 짤막한 인터뷰 내용을 시작으로 탐사를 시작했고, 폭스바겐의 디젤게이트 사건은 NGO 단체에서 소액의 연구비를 받은 웨스트버지니아대 연구팀의 시험으로부터 시작됐다. 황우석 사건 역시 한 생명공학 커뮤니티 웹사이트에 올라온 익명의 글을 시작으로 본격적인 조사가 시작되었고, 이를 탐사보도 전문 프로그램인 PD수첩에서 집요하게 파헤침으로써 전말이 드러났다. 아직 현재진행형이지만, 니콜라 사기의혹을 처음으로 제기한 힌덴버그 리서치(Hindenburg Research) 역시 불과 5인으로 구성된 작은 조직이다.

세상을 바꿀 혁신을 위해서는 때로는 무모한 도전이 필요할지 모른다. 기대가 가져오는 선순환의 역할을 무시할 수 없기 때문이다. 만약 선구자들이 실패할 것을 두려워하고 자신이 내뱉은 약속을 어길 것이 두려워 도전을 하지 않았다면, 우리가 지금 누리고 있는 과학기술들이 여전히 먼 미래의 일로 남아 있었을지도 모른다. 하지만 이들의 자신감이 기만으로 변질되지 않도록 하는 것은, 보다 투명하고 촘촘한 제도와 높은 수준의 과학기술 리터러시(literacy)를 가진 국민들에게 달렸다. 뿐만 아니라 공표된 사실에 대한 검증과 확인은 한 번으로 그칠 것이 아니라 끊임없이 이루어져야 하는 일임을 다시금 되새기게 된다. **ktg**

참고문헌

Cardinal, D. (2018.10.29). Why tech companies lie. Extreme Tech.
 Crichton, D. (2015.7.26). Startups and the big lie. Techcrunch
 Rottenburger & Kaufmann (2018.10). Startups are more vulnerable to fraud. Here's why. Harvard Business Review.
 데이비드 H. 프리드먼 (2011). 거짓말을 파는 스페셜리스트. 안중희 옮김. 지식갤러리 펴냄.
 한국경제 (2020.9.15). “춤추는 니콜라 주가…테라노스가 될까, 테슬라의 길을 갈까”
 허핑턴포스트 (2014.3.19). “오보카타와 황우석”

법에 의하여 보호되는 '영업비밀'을 정의하고 있는데, 여기에서 '영업비밀'이란 ① 공연히 알려져 있지 아니하고 ② 독립된 경제적 가치를 가지는 것으로서 ③ 상당한 노력에 의하여 비밀로 유지된 생산방법, 판매방법 그 밖에 영업활동에 유용한 기술상 또는 경영상의 정보를 말한다. 통상 이를 각각 비공지성, 경제적 유용성, 그리고 비밀관리성이라고 약칭하기도 한다.

일견 당연해 보이는 정의라고 생각될 수 있겠으나 실제 기술정보가 부정경쟁방지법에 의하여 법적 보호를 받을 수 있는나 여부가 소송의 쟁점이 되었을 때에는 영업비밀로서의 요건을 충족하고 있는지가 결정적으로 중요할 수 있는 바 그 각 요소의 구체적 의미를 이해할 필요가 있다. 우리 법원은 여러 판례를 통해 영업비밀의 각 구성요소의 구체적 의미에 대하여 판단기준을 실시하였다.

판례에 따르면, 영업비밀로 인정되기 위하여 '공연히 알려져 있지 아니하다'는 것은 그 정보가 간행물 등의 매체에 실리는 등 불특정 다수인에게 알려져 있지 않지 때문에 보유자를 통하지 아니하고는 그 정보를 통상 입수할 수 없는 것을 말하고, '독립된 경제적 가치를 가진다'는 것은 그 정보의 보유자가 그 정보의 사용을 통해 경쟁자에 대하여 경쟁상의 이익을 얻을 수 있거나 또는 그 정보의 취득이나 개발을 위해 상당한 비용이나 노력이 필요하다는 것을 말하며, '상당한 노력에 의하여 비밀로 유지된다'는 것은 그 정보가 비밀이라고 인식될 수 있는 표시를 하거나 고지를 하고, 그 정보에 접근할 수 있는 대상자나 접근방법을 제한하거나 그 정보에 접근한 자에게 비밀준수의무를 부과하는 등 객관적으로 그 정보가 비밀로 유지·관리되고 있다는 사실이 인식 가능한 상태인 것을 말한다(대법원 2009. 7. 9. 선고 2006도7916 판결 등 참조).

구체적으로 우리 법원은 비공지성과 관련하여, 온라인 쇼핑몰업체 웹 사이트의 관리자모드를 구성하는 소스파일이 이미 공개된 경우라고 하더라도 이용목적에 맞게 별도로 변경하고 조합하여 비밀로 유지하는 경우(대법원 2008. 7. 24. 선고 2007도11409 판결), 기계의 기본 작동원리가 알려져 있더라도 그 기계를 구성하는 개개 부품 및 설계도면이 알려지지 않은 경우(대법원 1998. 11. 10. 선고 98다45751 판결) 등에 있어 비공지성을 인정한 바 있다.

또한 경제적 유용성과 관련해서는, 원료의 배합비율, 제조공정, 시제품의 품질 확인이나 제조기술 향상을 위한 각종 실험결과 등을 기재한 자료인데 아직 영업활동에 이용되지 않은 개발 단계의 정보인 경우(대법원 2008. 2. 15. 선고 2005도6223 판결) 및 회로설계도면에 담긴 정보로서 유출된다면 경쟁업체가 동종 제품의 개발 및 제조에 참고할만 정보인 경우(대법원 2005. 9. 15. 선고 2004도6576 판결) 등에 있어서도 경제적 유용성을 인정하였다.

한편 비밀관리성과 관련해서 우리 법원은 구체적인 수준에서 비밀유지를 위한 합리적인 노력을 요구하는데 기밀유지각서를 제출받은 사실만으로는 상당한 노력에 의하여 비밀로 관리하였다고 볼 수 없다고 판단한 바 있다(대법원 2009. 9. 10. 선고 2008도3436 판결).

이때 유의할 점은 법원이 기술정보를 부정경쟁방지법 상 보호되는 영업비밀로 인정하는 경우라 하더라도 이 보호는 영원히 계속되는 것은 아니라는 점이다. 영업비밀의 보호 기간은 한정적이고 만약 영업비밀의 보호기간이 만료된 것으로 판단되는 경우에는 비록 영업비밀의 보유자가 이를 여전히 영업비밀이라고 주장하더라도 영업비밀의 침해행위 금지와 같은 법적 보호를 받지 못한다는 점을 유념하여야 한다.

우리 법원은 영업비밀의 보호 기간 설정과 관련하여 영업비밀 보호기간은 영업비밀인 기술정보의 내용과 난이도, 침해행위자나 다른 공정한 경쟁자가 독자적인 개발이나 역설계와 같은 합법적인 방법으로 영업비밀을 취득할 수 있었는지 여부, 영업비밀 보유자의 기술정보 취득에 걸린 시간, 관련 기술의 발전 속도, 침해행위자의 인적·물적 시설, 종업원이었던 자의 직업선택의 자유와 영업활동의 자유 등을 종합적으로 고려하여 정하여야 한다고 판시하였고(대법원 2019. 9. 10. 선고 2017다34981 판결 등 참조), 사실심의 재량권을 폭넓게 인정한다.

강조하건대, 기술정보를 영업비밀로 보호받기 위해서는 기술정보의 보호자가 영업비밀의 요건을 충족하는 방식으로 보호의 노력을 기울여야 할 뿐만 아니라, 영업비밀 보호기간이 제한적이라는 점을 인식하고 이를 과신하지 않는 주의도 필요하다고 할 것이다. **KT**

피카소의 점음과 과학의 진정한 성숙

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

피카소의 작품들을 시대순으로 보여주는 한 전시회에서 중년의 여성 관람객이 마침 현장에 있던 작가에게 가우뚱거리며 물었다. “초기 작품들은 짜임새가 좋고 차분하고 모든 면에서 완벽한데, 나중 작품들은 경솔하고 제멋대로예요. 거꾸로 되어야 맞는 것 아닐까요?” 피카소는 이렇게 대답했다. “여사님, 잘 모르시나 본데, 젊어지려면 아주 긴 세월이 필요합니다.”

“젊어지려면 아주 긴 세월이 필요하다”로 간결하게 인용되곤 하는 피카소의 명언이 탄생한 맥락인데, 입에서 입으로 전해진 에피소드여서 실제 사실과 다른 부분도 있을 것이다. 아무튼 눈길을 끄는 것은 피카소가 말한 젊음(혹은 어림)과 그 평범한 관람객이 기대한 성숙함의 뚜렷한 대비다. 대체 젊음은 무엇이고, 성숙했다는 것은 무엇일까?

우리 대다수와 마찬가지로 그 관람객은 작가가 성숙하면 작품이 차분해지고 완벽해진다고, 바꿔 말해 젊음의 치기(稚氣)로부터 멀어진다고

생각한다. 그러나 피카소는 정반대로 자신이 아주 긴 세월을 거쳐 비로소 젊음에 이르렀다고 말한다. 피카소에게 성숙은 젊음에서 멀어지는 과정 이기는커녕 오히려 젊음에 다가가는 과정이다. 그런 성숙의 과정을 거쳐 비로소 젊음에 이른 피카소는 아이가 그린 것 같은 그림들을 그렸다.

예술적 성숙의 특수성을 고려하면 피카소의 명언을 비교적 쉽게 수긍할 수 있겠지만, 혹시 피카소는 예술적 성숙뿐 아니라 우리가 삶에서 겪는 모든 성숙을 염두에 두고 저 명언을 한 것일까? 무릇 성숙은 자유분방한 젊은이나 철없는 어린이로 되는 과정이라고 말하는 것일까? 철학자 니체의 다음과 같은 문장은 성숙을 통해 비로소 젊음에 이르는 것이 예술가만의 영동한 특징이 결코 아님을 일깨운다. “어른으로 성숙했다는 것은 어릴 적 놀이할 때 품었던 진지함을 되찾았다는 것이다.” 보라, 철학자도 같은 취지의 말을 한다.

이쯤 되면, 젊을 때는 계곡의 급류와 폭포처럼 거침없이 내달리고 부서지고 휘몰아치지만, 더 성숙하면 바람 없는 날의 호수처럼 고요해진다는 우리의 통념을 재고할 필요가 있지 않을까? 그렇게 젊음을 불안정과 짝짓고 성숙함을 안정과 짝짓는 우리의 통념은 어쩌면 피카소와 니체가 말한 성숙의 진면목을 가리는 장막일지도 모른다.

미술가의 말, 그리고 시인에 가까운 철학자의 말에만 의지하기는 좀 불안하므로, 시선을 대폭 돌려 과학으로 향하자. 혹시 과학에 대해서도 성숙을 이야기할 수 있을까? 성숙한 과학과 미성숙한 과학을 나눌 수 있을까? 흥미롭게도 과학철학의 주요 쟁점인 과학적 실재론을 둘러싼 토론에서 “성숙한 과학”은 꽤 중요한 개념으로 등장한다.

조금 단순화해서 말하면, 과학적 실재론자는 과학이 정답에 도달하거나 최소한 접근해야 한다고 믿는다. 이 맥락에서 주로 실재론자들이 거론하는 “성숙한 과학”이란 정답에 도달한 과학, 또는 정답에 상당히 접근한 과학이다. 그런 과학은 통일성과 안정성을 지녔다. 정답이 단 하나일 테니까 통일성이 보장되고, 어떤 논의도 정답 근처를 맴돌 테니까 높은 수준의 안정성이 확보된다. 반면에 미성숙한 과학이란 아직 정답에서 한참 멀리 떨어진 채로 이리저리 헤매고 중구난방으로 떠드는, 실은 과학이라고 부르기도 곤란한 암중모색이다. 과학적 실재론자들은 이런 미성숙한 과학을 논의에서 배제하고 성숙한 과학만 주목하자고 제안하는 경향이 있다.

이는 아마도 안정성과 통일성을, 바꿔 말해 근사적으로 정답을 알고 있음을 과학의 본질적 조건으로 간주하기 때문일 텐데, 성숙한 과학에 대한 이 같은 견해는 앞서 피카소의 명언과 관련하여 언급한 평범한 관객의 성숙한 예술에 대한 견해와 쌍둥이처럼 닮았다. 그 관객이 성숙의 조건으로 든 좋은 짜임새, 차분함, 완벽함은 다름 아니라 통일성과 안정성이 아닌가.

많은 사람들의 통념 속에서 성숙은 방향을 끝내고 정착하는 것을 함축함을 부인할 수는 없으리라. 그런 성숙은 어느 시인이 “그립고 아쉬움에 가슴 조이던/ 머언 먼 젊음의 뒤편길에서/ 인제는 돌아와 거울 앞에

선/내 누님”에게서 본 성숙이기도 하다. 그러나 피카소와 니체가 말하는, 젊음을 향한 성숙, 자유를 향한 성숙, 거침없는 춤을 향한 성숙도 틀림 없이 우리의 심금(心琴)을 울린다고 필자는 느낀다. 어쩌면 진정한 성숙은 전자가 아니라 후자, 안정적인 굳어짐을 향한 성숙이 아니라 예측 불가능한 유연성을 향한 성숙이 아닐까?

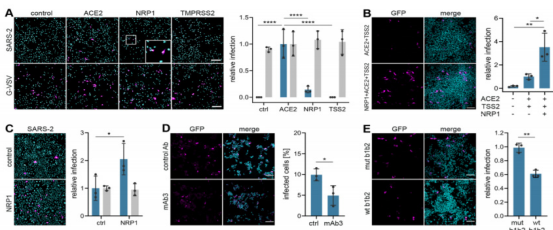
놀랍게도, 진정한 성숙이란 바로 그런 유연성을 향한 성숙이라는 주장을 예술철학도 아니라 과학철학에서 제기하는 인물이 있으니, 바로 장하석이다. 물론 그가 앞세우는 용어는 유연성이 아니라 “겸허함humility”이지만, 필자는 그가 말하는 성숙에서 피카소의 젊음을 자연스럽게 연상한다. 정답에 도달하거나 접근해야 한다는 집착을 버리고 매 순간의 탐구에서 거두는 작은 성과에 감사하는 “겸허한” 과학자는, 어떤 틀에도 갇히지 않는 젊음을 발휘하는 미술가와 썩 잘 어울리지 않는가! 피카소는 대인관계에서 겸허한 인물이 전혀 아니었지만, 유일무이한 궁극의 아름다움 따위를 내세우지 않고 온갖 아름다움들을 적극적으로 실험했다는 점에서, 장하석이 원하는 겸허함의 화신이었을 수도 있다. 속된 말로 그는 ‘꼰대’가 아니었다. 유연성, 겸허함, 방향을 마다하지 않는 젊음은 소위 ‘꼰대’와 상극이라는 점에서 서로 맥이 통한다.

무릇 성숙은 안정성과 통일성을 향해 나아가는 과정이라는 우리의 통념은 ‘정답’이라는 허튼 관념과 밀접한 관련이 있다고 필자는 느낀다. 정답이 있고, 정답을 움켜질 수 있으며, 꼭 움켜쥐어야 한다는 생각을 떨쳐내기는 그리 쉽지 않다. 그러나 웬만큼 살아보면 다들 깨닫듯이, 인생에 정답 따위는 존재하지 않는다! 심지어 과학에도 정답 따위는 존재하지 않으며, 오히려 정답에 대한 집착이 과학의 생산성을 해친다고 장하석은 설득력 있게 논증한다. 마지막으로 니체의 말을 되새기자. “어릴 적 놀이할 때” 우리는 배고픈 줄도 모를 만큼 “진지”하면서도 마냥 즐거웠고, 놀이에 어떤 거창한 의미도 부여하지 않았다는 점에서 겸허했으며, 정답 따위에 아랑곳하지 않았다. 그때의 진지함을 되찾는 것이 진정한 성숙이다. **키**

Health care

코로나 바이러스의 감염력을 높이는 두 번째 요인 발견

(Researchers Discover a Second 'Key' That Makes The New Coronavirus So Infectious, '20.10.23)



▲ NRP1이 SARS-CoV-2 유사형 입자의 세포 진입을 촉진

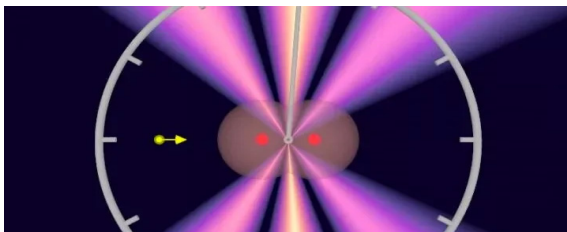
독 일 원헌공과대학과 핀란드 헬싱키대학의 연구팀은 'neuropilin-1'이라는 수용체가 코로나바이러스를 퍼뜨리는 다리 역할을 한다는 것을 발견. 비강에 다수 존재하는 이 단백질은 코로나바이러스가 세포 안으로 침투할 수 있는 문을 안내해줌. 하지만 단순히 세포 수용체를 차단하는 것으로 항바이러스제를 만들 수는 없어 백신 개발에 적용하기 위해서는 추가 연구가 필요한 상황.

원문 : Cantuti-Castelvetri, L., Ojha, R., Pedro, L. D., Djannatian, M., Franz, J., Kuivanen, S. & Smura, T. (2020). Neuropilin-1 facilitates SARS-CoV-2 cell entry and infectivity. Science.

New Material

그래핀, 3단 결합 시 초경량 자석 형태를 드러냄

(Graphene Reveals a Super-Rare Form of Magnetism When 3 Layers Combine Together, '20.10.17)



▲ 광자(노란 화살표)가 수소 분자(빨간색:핵)의 전자 구름(회색)에서 발생하는 간섭 패턴

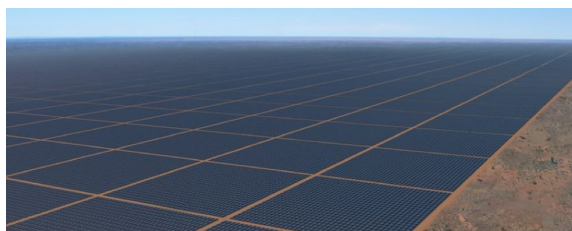
독일 로스토키 대학 연구팀에서 지금까지 가장 짧은 시간 단위를 측정하는 데 성공. 빛이 수소 분자를 건너는데 걸리는 시간인 셉토(Zepto)초는 기록상 247제곱초로 1999년 노벨상 수상자인 펨토초보다 훨씬 줄어든 수치. 수소 분자의 진행 방향을 알았기 때문에 두 전자파의 간섭을 이용해 광자가 수소 원자에 도달할 시간을 정확하게 계산하는 데 성공.

원문 : Grundmann, S., Trabert, D., Fehre, K., Strenger, N., Pier, A., Kaiser, L., ... & Trinter, F. (2020). Zeptosecond birth time delay in molecular photoionization. Science, 370(6514), 339-341.

Energy & environment

호주에서 건설되는 세계 최대 규모의 태양열 농장 - 하지만 남아있는 과제들

(World's Largest Solar Farm to Be Built in Australia - But They Won't Get The Power, '20.10.22)



▲ Australia-ASEAN Power Link의 태양열 발전 농장

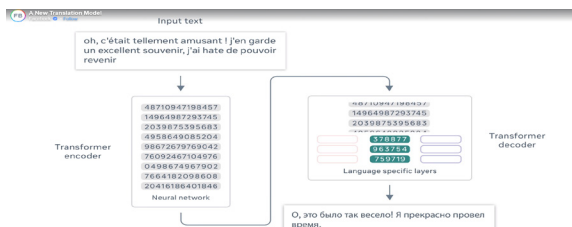
세계 최대 규모의 재생에너지 프로젝트인 호주 태양열 발전 농장의 위치가 공개됨. 호주 북부 지역에 축구장 약 2만 개 크기, 10기가와트 규모로 건설될 예정인 이 거대한 프로젝트는 4,500 킬로미터의 고전압 직류(HVDC) 네트워크를 통해 호주에서 싱가포르까지 전력을 공급할 예정. 해저 전력 케이블의 건설, 환경성 평가 등 넘어야 할 산은 많지만 계획대로 건설된다면 태양열 발전뿐만 아니라 청정 에너지 산업 전반의 분수령이 될 수 있을 것으로 기대.

원문 : Peter Dockrill, (2020), World's Largest Solar Farm to Be Built in Australia - But They Won't Get The Power, Science alert.

Robot & ICT

페이스북社, 100개의 언어를 번역할 수 있는 AI 개발

(Facebook's new polyglot AI can translate between 100 languages, '20.10.19)



▲ 구글 M2M-100 번역 모델 구조

페이스북은 100개 언어를 영어를 거치지 않고 어떤 쌍으로도 번역가능한 M2M-100 이라는 새로운 AI 언어 모델을 오픈소싱. 이 모델은 75억 개의 문장 쌍으로 훈련되었는데, 큰 데이터 세트를 취합하고 자동 큐레이션하기 위해 자사에서 개발한 레이저 2.0이라는 프로그램을 사용. 아직 개발된 모델을 자사 제품에 사용할 계획은 없지만, 페이스북의 기존 번역 능력을 향상시키고 확대하는 것을 목표로 하고 있음. **kt**

원문 : Karen Hao (2020). Facebook's new polyglot AI can translate between 100 languages. MIT Technology Review.

*출처: Air Quality Monitoring Market, MarketsandMarkets, 2020.10

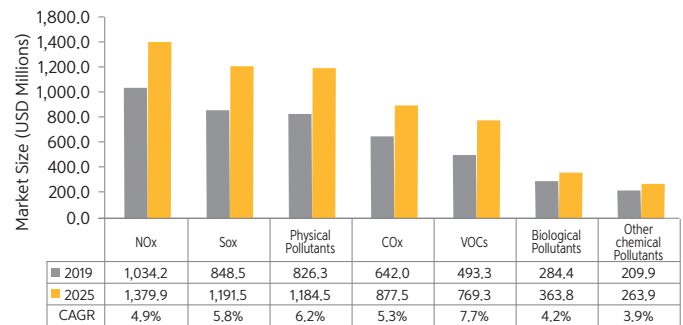
오염 규제와 환경의식 고조로 대기질 모니터링 시장 성장

전 세계 대기질 모니터링 시스템 시장(이하, AQM)은 2019년 약 43억 달러에서 2025년 약 60억 달러까지 확대될 전망이며, 예상되는 연평균 성장률은 5.6%이다. 갈수록 심해지는 대기오염 수준과 이를 심각하게 여기는 대중의식의 증가, 대기오염 모니터링 및 통제를 위한 정부 규제와 민관협력 등이 시장 성장을 촉진하고 있다.

■ 화학적 오염원 관련 시장의 성장

AQM은 오염원 종류에 따라 화학적, 물리적, 생물학적 오염원으로 나뉘는데, 이 중 화학적 오염원이 74.4%(2018년)로 가장 비중이 크다. 이는 배기가스 수준에 대한 엄격한 정부 규제 강화와 대기오염에 대한 대중 인식의 제고, 그리고 혁신적인 화학 탐지 센서의 지속적 개발과 상용화에 기인한다.

오염원별 AQM ▶



■ 지속적 모니터링과 스택 모니터링 기법 활발

오염원 모니터링 방법에 따른 시장구분을 살펴보면, 크게 지속적(active/continuous), 간헐적(intermittent), 수동적(passive), 매뉴얼(manual), 스택(stack) 모니터링 기법으로 구분된다. 이중 지속적 모니터링 기법이 2018년 기준 가장 많은 비중을 차지하고 있으나, 스택 모니터링 기법도 최근 들어 높은 연평균성장률(7.4%)을 보이고 있다.

| 샘플기법에 따른 AQM |

(단위 : 백만 달러)

모니터링 기법	2017	2018	2019-e	2025-p	연평균성장률 (2019-2025)
Active/Continuous 모니터링	1,964.2	2,060.2	2,162.9	3,044.3	5.9%
Intermittent 모니터링	770.2	796.1	823.6	1,062.9	4.3%
Manual 모니터링	499.2	521.6	545.2	738.0	5.2%
Passive 모니터링	451.5	475.7	501.4	717.2	6.1%
Stack 모니터링	268.5	286.3	305.4	468.0	7.4%
합계	3,953.6	4,139.9	4,338.6	6,030.3	5.6%

■ 시사점

KIST 환경복지연구센터 연구진은, 중국으로부터 유입된 미세먼지가 국내에서 배출된 질소산화물(NOx)과 상호작용을 하면서 수도권의 초미세먼지 오염을 더욱 악화시킨다는 사실을 규명한 바 있다. 이러한 연구결과를 바탕으로, 국내 질소산화물 배출 저감을 통해 대기 중 총 질산 성분을 줄임으로써 추가적인 질산염의 증가를 억제하는 방법이 수도권 초미세먼지 완화의 좋은 해결방법임을 제안하였다. 이러한 모니터링 결과들은 향후 더욱 효과적인 수도권 초미세먼지 관리정책에 대한 기반이 될 수 있을 것으로 기대된다. **KIST**

세계 반도체 시장과 소부장 산업 선도를 위한 정부 정책

「인공지능 반도체산업 발전전략」과 「소부장 연구개발 고도화 방안」

지난 10월 12일과 14일, 과기정통부는 관계 부처와 합동으로 「인공지능(AI) 반도체산업 발전전략」과 「소부장 연구개발(R&D)고도화 방안」을 각각 발표했다. 인공지능 반도체 분야는 디지털 뉴딜에서 가장 큰 관심을 받고있는 핵심 기술 분야이며, 소부장은 일본 수출규제 이후 정부에서 집중적으로 투자해 성장시키고 있는 산업 분야이다. 이번 호에서는 두 분야와 관련해 정부에서 추진 중인 정책 내용을 정리한다.

「인공지능(AI) 반도체산업 발전전략」

인공지능 반도체는 인공지능 서비스 구현에 필요한 대규모 연산을 높은 성능, 높은 전력효율로 실행하는 반도체로, 인공지능의 핵심 두뇌이다. 세계 인공지능 반도체 시장은 지배적 강자가 없는 초기 단계인 데다가, 우리나라는 세계 최고의 반도체 제조 역량 등을 보유하고 있어, 빠른 국가적 대응이 글로벌 주도권 경쟁의 성공을 가져올 것으로 기대된다. 이에 정부는 19년도부터 실시해오던 「시스템반도체 비전과 전략」, 「인공지능(AI) 국가전략」을 한데 묶어, 인공지능 반도체 집중 육성을 위한 「인공지능(AI) 반도체산업 발전전략」을 수립했다. 발전전략은 크게 '기술과 인재' 및 '산업생태계' 육성의 두 가지 방향으로 추진된다. 세부 내용을 들여다봄으로써, 정부가 구체적으로 어떤 부분을 어떻게 육성할 것인지, 타 정책과 어떻게 연계하여 정책효과를 높일 것인지 정리하고자 한다.

추진전략 ① 선도자형 혁신기술·인재 확보

첫 번째 추진전략은 기술과 인재 확보가 목표이다. 기술 확보는 국가 주도 프로젝트와 기업 맞춤형 지원 프로그램 및 국가 인프라를 통해, 인재 확보는 국가 인재 양성 프로그램과 강연 개최 및 대학 지원을 통해 달성하고자 한다.

정부는 올 하반기까지 차세대 지능형 반도체 기술개발 사업단을 구성해, 2029년도까지 두 단계에 걸친 기술개발 로드맵을 실시할 예정이다. 1단계에선 설계·소자·제조 분야별 원천기술을 개발·상용화하고, 2단계에서는 핵심기술의 연계·융합을 위해 민간 중심의 사업기획·관리 및 성과확산을 지원할 계획에 있다. 특히 이번 전략에서 활용될 국가 인프라는 국내 최대 규모의 '광주 인공지능 집적단지 데이터센터'로, 연내 착공 예정이다. 해당 센터에서 시범사업을 실시하고, 타 지역에서 인프라가 구축되면 본격적으로 확산시켜 초기시장 수요창출을 견인할 예정이다.

그리고 선도자형 인재 확보를 위해 고급두뇌 양성 및 실무·융합인력 양성 및 저변 확산에 주력한다. 기업과 정부의 1:1 투자로 10년간 총 3,000억원 규모의 인공지능 반도체 아카데미를 실시해, '핵심 기술 개발+고급인력 양성+채용연계'를 달성하는 것이 주요 골자다. 또한 선도대학 육성, 산업 특화형 커리큘럼 운영, 재직자·학부생 대상 교육프로그램과 설계 경연 등도 실시할 예정이다.

추진전략 ② 혁신성장형 산업생태계 활성화

두 번째 추진전략은 산업생태계 활성화를 위해 설계 기업을 중심으로 다양한 지원정책을 실시하는 것이다. 국내에서는 수요-공급기업 연계의 부족으로 시장 생태계가 형성되어 있지 않으며, 글로벌 대비 설계 경쟁력은 매우 미흡한 상황이다. 이에 정부는 크게 수요-공급연계 촉진, 연대협력 생태계조성, 클러스터 조성이라는 세 가지 세부 전략으로 이러한 문제를 극복하고자 한다.

먼저, 수요-공급연계 확대를 위해 수요기업 전용 AI 반도체의 공동 개발을 지원하는 '1社 1Chip 프로젝트', 누구든 수요-공급 연계를 지원받을 수

있는 '인공지능 반도체 핫라인', 테스트베드 구축 및 성능평가 지원 사업 등을 실시할 예정이다.

또한, 연대와 협력을 촉진하기 위해서 팹리스, IP기업, 디자인하우스 등 설계기업간 공동R&D, 개발 관련 토탈 솔루션 등을 추진할 것이다. 그리고 AI 반도체 기술발전에 대비한 소재·공정 기반을 확보해 첨단 파운드리 소·부·장 클러스터를 조성하며, 팹리스 집중지원체계를 위해 설계지원센터 강화 및 신규 센터 구축 사업을 진행하고자 한다.

추가로, 이 전략은 디지털 뉴딜 사업과 연계해 정책효과를 극대화하려 한다. 디지털 뉴딜 프로젝트(5G, 비대면 서비스, 헬스케어 등) 곳곳에 인공지능 반도체 적용을 확대하고, 공공분야 제품 R&D 추진시 인공지능 반도체 개발을 연계할 계획에 있다. 또한, 뉴딜펀드를 활용해 대규모 성장 자금을 혁신기업에 투자할 예정이다.

「소부장 연구개발 고도화 방안」

「인공지능(AI) 반도체산업 발전전략」이 이번에 실시된 뉴딜 사업 중 인공지능 반도체 분야를 집중 육성하기 위한 정책이라면, 「소부장 연구개발 고도화 방안」은 '20년 7월 발표한 「소부장 2.0 전략」 중 '글로벌 공급망(GVC) 재편 대응'을 위해 R&D 지원 방안을 발전·보완시킨 것이다.

「소부장 2.0 전략」은 19년 7월 일본 수출규제로 발생한 소부장 산업 국산화 정책의 연장선이며, 일본을 넘어 글로벌 공급망(GVC) 재편에 대한 선제적·공세적 대응 등을 목표로 한다. 글로벌 공급망(GVC)이 재편 추세에 있는 원인은 코로나19의 세계적 대유행(팬데믹)으로 인해 발생한 충격과 미-중 무역갈등에 있다. 특히, 보호무역기조가 심화됨에 따라 자국 또는 수요 인접지역으로 생산기지를 이전하는 지역블록화가 확산되는 추세이다. 이러한 재편 추세에 대응하기 위해 정부는 「소부장 연구개발 고도화 방안」을 발표했다.

[추진전략 ① 소부장 연구개발 전략 이원화]

첫 번째 전략은 이원화로, 현재의 공급망을 안정시키기 위한 기술자립 전략과 미래 공급망 창출을 위한 선도품목 발굴 전략으로 구분된다. 기존에는 국산화 중심의 기술 추격형 전략만을 추구했다면, 이제는 소부장 연구개발의 투자전략을 다각화하여 시장을 선도할 기회를 잡고자 한다. 구체적으로는 85개의 GVC 핵심품목을 추가해 R&D 투자 범위를 넓히고, R&D 핵심품목 중 9개 분야를 집중투자할 예정이다. 여기에 각종 기업지원 프로그램을 실시하고 관련 품목에 대한 R&D 사업 전주기 모니터링을 수행할 계획에 있다. 소부장 분야로의 R&D투자는 7조원 이상이 될 것으로 예상된다.

[추진전략 ② 소부장 연구개발 성과 창출 기반 강화]

기존 정책이 소부장 산업 기반을 구축하는 것에 초점을 두었다면, 이번 전략은 성과창출 기반 강화를 통한 지속성 확보를 목표로 한다. 이를 위해 기존 R&D 사업의 제한규정, 기준을 완화하는 데에 초점을 맞췄다. 20년 하반기부터 1억원 이상 고가의 연구장비 도입 시 심의 일정을 단축하고 패스트트랙을 지원한다. 또한 21년도부터 기업총량제 및 신청 자격기준 완화를 통해 역량 있는 소부장 기업의 정부 R&D 참여를 독려한다. 마지막으로 R&D 과제 기획평가 시, 연구개발혁신법 시행령을 반영해 중복성 검토기준을 완화하고, 연구자가 제시한 성과목표에 따라 평가하는 맞춤형 성과목표 개선을 추진한다. 그 외에도 이어달리기-함께달리기-오래달리기라는 전주기 R&D 사업을 강화하고, 기업 R&D 지원을 확대해 관련 기관 간 연계와 민간 R&D 활동을 활성화시키고자 한다.

[추진전략 ③ 협력 축적의 연구생태계 활성화 추진]

마지막 전략은 연구생태계 활성화로, 지속가능한 소부장 R&D 생태계를 활성화하는 것이 목표이다. 이를 위해 협력 네트워크 고도화, 국가 인프라 구축 및 인력양성에 집중하여 세부전략을 기획했다. 먼저, 네트워크 고도화를 위해 유럽 및 신남방국가를 협력국으로 추가하고 소부장분야 국제 공동연구를 확대할 계획이다. 또한 강소특구 등 지역거점을 활용하여 연구인프라 기능을 강화한다. 마지막으로 인프라 구축 및 인력양성을 위해 기존 시설을 활용하고, 실증 클러스터와 소재 플랫폼을 구축하며, 소부장 계약학과를 확대하고 퇴직 인력을 활용하는 등의 전략을 계획하고 있다. **KT**

Technology
Policy
Research
Institute



기술정책연구소

Technology Policy Research Institute

발행 한국과학기술연구원 기술정책연구소 연락처 TEL 02_958_6019