



TEPRI REPORT

01 2020
vol.104

전망대 2061 프로젝트와 ‘모두를 위한 과학’
Focus 눈 가리고 달려야 할 경주마들의 애환
人sight 원광연 국가과학기술연구회 이사장

Part 01 R&D Spotlight

01. 기획특집 : DARPA에서 찾는 ‘도전하는 연구’ 실천의 길, 셋
02. 이슈분석 : 2019년 KIST 대표 연구성과 9선 (1)

Part 02 R&D In&Out

01. 주요 정책동향 : 2018년 연구개발활동조사 결과 발표
02. TePRI, 정책 현장 속으로 : “플라스틱 이슈 해결을 위한 실천 계획과 정책 제언” 참관
03. 글로벌 시장 동향 : 스포츠 및 피트니스에 대한 인식 고조, 스마트 의류 시장 성장
04. Guten Tag! KIST Europe : 유럽과 독일의 혁신전략과 정보통신기술 협력 (2)

Part 03 TePRI 休

01. 세계사 속 과학기술 : 파리의 가로등
02. Law and Science : 남들이 트위터에 쓴 글을 모아 전자책 서비스를 제공하면 저작권 침해일까?
03. 소통과 대화를 위한 재미있는 이노베이션 이야기 :
잊혀질 권리와 데이터 3법, 혁신 산업을 위한 개인정보 보호와 활용을 위한 첫걸음

The logo features the acronym 'TPRI' in large, stylized letters with a multi-colored gradient from yellow to purple. To the right, the word 'REPORT' is written vertically in a smaller, grey font. Below this, the text 'Technology Policy Research Institute' is written in a small, grey font. The number '01' is prominently displayed in a large, bold, black font, with a vertical line to its left that has a yellow dot at the top and a blue dot at the bottom. To the right of the '01', the text '2020 vol.104' is written in a small, grey font.

TPRI
REPORT
Technology Policy Research Institute
01
2020
vol.104

TEPR



08

人sight

원광연 국가과학기술연구회 이사장



16

기획특집 : 일곱 번째 기획시리즈

DARPA에서 찾는 '도전하는 연구' 실천의 길, 셋



01 2020 vol.104



CONTENTS ●

| | | |
|-----------|--|----|
| 04 | 전망대 2061 프로젝트와 ‘모두를 위한 과학’ | 04 |
| 06 | Focus 눈 가리고 달려야 할 경주마들의 애환 | 06 |
| 08 | 人sight 원광연 국가과학기술연구회 이사장 | 08 |
| 15 | Part 01 R&D Spotlight | |
| | 01. 기획특집 : DARPA에서 찾는 ‘도전하는 연구’ 실천의 길, 셋 | 16 |
| | 02. 이슈분석 : 2019년 KIST 대표 연구성과 9선 (1) | 24 |
| 30 | Part 02 R&D In&Out | |
| | 01. 주요 정책동향 : 2018년 연구개발활동조사 결과 발표 | 31 |
| | 02. TePRI, 정책 현장 속으로 : “플라스틱 이슈 해결을 위한 실천 계획과 정책 제안” 참관 | 34 |
| | 03. 글로벌 시장 동향 : 스포츠 및 피트니스에 대한 인식 고조, 스마트 의류 시장 성장 | 35 |
| | 04. Guten Tag! KIST Europe : 유럽과 독일의 혁신전략과 정보통신기술 협력 (2) | 37 |
| 44 | Part 03 TePRI 休 | |
| | 01. 세계사 속 과학기술 : 파리의 가로등 | 45 |
| | 02. Law and Science : 남들이 트위터에 쓴 글을 모아 전자책 서비스를 제공하면 저작권 침해일까? | 47 |
| | 03. 소통과 대화를 위한 재미있는 이노베이션 이야기 : 잊혀질 권리와 데이터 3법, 혁신 산업을 위한 개인정보 보호와 활용을 위한 첫걸음 | 49 |

2061 프로젝트와 '모두를 위한 과학'

최 연구

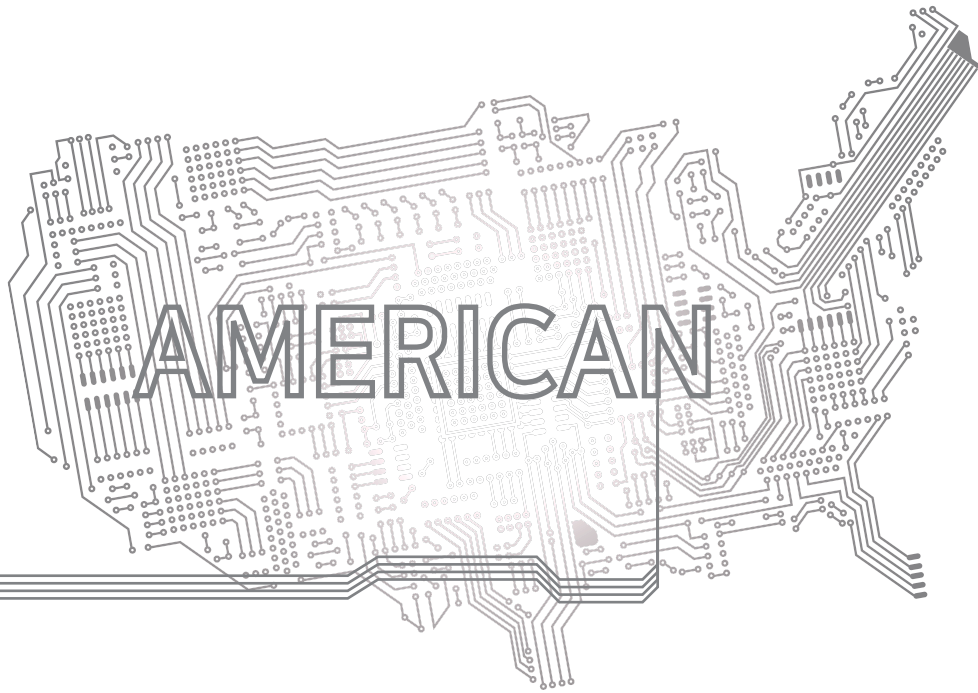
(한국과학창의재단 과학문화협력단장, 「4차 산업혁명과 인간의 미래」 저자, choiyg@kofac.re.kr)

SCIENCE

오 늘날 미국은 세계 최강국이지만 역사적으로 보면 1776년에 독립한 신생국가에 불과하다. 250년도 채 안 되는 역사를 갖고도 내로라하는 열강을 제치고 막강한 국력을 자랑하는 강국이 될 수 있었던 저력은 바로 과학기술에 있다. 미국이 최강대국이라는 이야기는 우선 미국의 연구개발과 첨단기술 수준이 세계 정상이라는 것이다. 이런 과학기술력을 바탕으로 미국은 정치, 경제, 문화면에서도 최강국으로 도약할 수 있었다.

국가별 과학기술 수준을 가늠해볼 수 있는 가장 중요한 척도 중 하나인 노벨과학상 수상자수를 보면, 미국은 단연 선두를 달리고 있다. 2019년까지 역대 노벨과학상 수상자는 모두 616명이다. 이중 미국은 수상자 271명을 배출했는데, 이는 전체 수상자의 44%다. 노벨과학상을 다수 배출한 기관을 보더라도 하버드대(1위), 스탠퍼드대(2위), 캘리포니아공과대(4위), MIT(6위) 등 미국이 최상위권을 독식하고 있다. 국가별 수상자 2위는 영국(90명)이고, 3위는 독일(70명)이다. 4위는 프랑스(34명), 5위는 일본(24명), 6위는 스위스(19명), 7위는 스웨덴(17명)이다. 그런데 2위부터 7위까지 6개 국가의 수상수를 다 합해도 미국 한 나라에 못 미친다. 가히 압도적이라고 할만하다. 매년 노벨과학상 수상자를 배출하고 있는 미국은 올해에도 9명의 수상자 중 4명을 배출했다. 이런 과학강국 미국의 힘은 도대체 어디에서 나오는 것일까. 그 답은 아마 연구개발에 대한 과감한 투자, 체계적인 인재양성 및 과학교육 혁신 시스템, 그리고 과학기술에 대한 전 사회적인 관심, 합리적인 과학 정신을 중시하는 사회 문화 등에서 찾을 수 있을 것이다.





여기서 우리가 눈 여겨 봐야 하는 것은 미국이 연구개발 강국일 뿐만 아니라 과학문화나 과학교육에 있어서도 최강대국으로서의 면모를 갖추고 있다는 점이다. 미국의 과학기술경쟁력 중 연구개발(R&D)만 살펴봐서는 안 된다. 오히려 과학연구와 기술개발이 꽃을 피울 수 있게 한 교육과 문화라는 저변의 힘에 주목해야 한다. 대표적인 사례 중 하나가 미국과학진흥협회(AAAS : American Association for the Advancement of Science)의 '2061 프로젝트(Project 2061)'다. 이 프로젝트는 170년의 역사를 자랑하는 세계 최대 규모의 과학문화단체 미국 과학진흥협회(AAAS)가 추진하는 중장기 대국민 과학소양제고 프로젝트다. AAAS는 1848년에 설립됐고 과학자, 엔지니어, 과학교육전문가 등이 참여해 '과학, 공학, 혁신의 진흥'을 추구하고 있는 과학단체인데, 1985년 전 국민의 과학소양 함양을 위한 '2061 프로젝트'를 발표해 주목을 받았다. 태양 주위를 도는 핼리혜성(Halley's comet)은 76년을 주기로 태양 주위를 돌다 지구에 근접하는데, 1985년은 핼리혜성이 지구에 근접했던 해다. 핼리 혜성이 다시 지구에 근접하는 2061년까지는 모든 미국 시민이 미래사회에 필요한 과학소양을 갖추게 하겠다는 중장기국가계획이 바로 '2061 프로젝트'다. '미래세대를 위한 과학교육 표준'도 만들고, 모든 미국인을 위한 과학을 표방하면서 시민으로서 반드시 알아야 할 과학소양의 기본 내용도 간추려 제시했다.

이 야심찬 프로젝트는 여러 가지 점에서 정말 놀랍다. 우선, 핼리혜성의 주기처럼 76년을 내다보면서 중장기적인 국가계획으로 추진된다는 점이고, 두 번째, 이 프로젝트의 슬로건 '모두를 위한 과학(Science for All)'처럼 모든 시민들이 과학적 소양을 갖게 하겠다는 원대한 목표를 설정했다는 것이다. 세 번째, 이런 국가 과학소양 제고 계획을, 정부가 아니라 과학진흥협회와 같은 민간단체가 주도하고 있고, 여기에 수많은 과학자들이 참여하고 있다는 점이다. 우리가 과학강국 미국에게서 배울 점은 창의적 연구개발만이 아니다. 사회 전체가 과학에 대해 관심을 갖고 있고, 정부, 민간, 기업, 과학기술인, 과학교육계가 국가 과학교육 혁신을 위해 함께 애쓰는 점, 무엇보다 과학자들 자신이 소명의식을 갖고 사회발전에 적극 참여한다는 점 등은 우리가 벤치마킹하고 배워야만 한다. **kg**

눈 가리고 달려야 할 경주마들의 애환

김종주 (미래전략팀장, jongjoo@kist.re.kr)

인공지능 분야의 신입 교수를 뽑아야 하는 국내 굴지의 과학기술 특성화대학의 인사위원회가 지원자의 출신 대학도 지도교수도 알 수 없어 곤혹스러워해야 했다는 언론 보도가 얼마 전이었던 것으로 기억한다. 국가 안보와 직결된 분야에 특화된 모 국책연구기관에서 연구직에 종사할 박사급 인재를 뽑고 보니 중국 국적을 가진 사람이었다는 해프닝도 달포 전의 일이었다. 금년부터 적용 중인 채용절차의 공정화에 관한 법률을 비롯해, 정부가 시행 중인 이른바 직무능력중심 채용제도에서 비롯된 일들이다.

출연(연)에 적용되는 제도의 세부 내용을 살펴보면, 지원자가 제출하는 서류에 출신학교를 포함한 학력정보, 어학능력, 연수활동, 추천서 등의 항목을 포함할 수 없도록 되어 있다. 과학기술계에 종사하는 사람이라면 제도의 불합리성을 곧바로 알아차릴 수 있다. 추천서의 경우 과학계에서 널리 활용되고 있는 동료평가의 한 유형으로 볼 수 있다. 엄정한 동료평가는 전문가집단이라면 누구나 수긍하는 평가시스템인데 첨단 연구에 매진해야 할 사람을 뽑는 과정에서, 어떤 교수에게서 사사 받았는지, 누구와 연구했는지, 그리고 해당 분야의 대가로부터 어떤 평가를 받는 사람인지 확인해 볼 길이 막혀 있는 셈이다.

현장에서는 웃지 못할 일이 일어난다. 지원자들이 지원서 상에 자신의 학력 정보를 적어내지 않더라도 연구실적은 제출하도록 되어 있다보니, 서류전형 과정에서 연구실적을 토대로 출신 학교와 지도교수를 추정(?)하게 된다. 박사급 인력을 주 대상으로 하는 연구직 채용에서는 이런 꼼수가 쉽게 통할 수밖에 없는 것이 논문 제목과 같은 간단한 정보만 검색하더라도 금방 확인할 수 있기 때문이다. 평가자로 하여금 우회적으로 정보를 찾아보게 만들어, 되려 행정 부담만 늘어나는 게 아니냐는 주장이 힘을 받는다. 이럴 바에는 실효성 없는 블라인드 채용을 안하는 게 낫지 않느냐는 푸념이 나올 수밖에 없다.





주요 선진국 사례를 살펴보면 연구자를 뽑을 때 출신학교 정보를 기재하는 것이 금지된 나라는 우리나라가 유일하다. 일본 이화학연구소는 출신학교 뿐만 아니라 나이도 이력서에 기재하도록 하고 있고, 우리 출연(연)과 유사한 성격을 가진 미국의 아르곤연구소, 독일 프라운호퍼 연구소 역시 출신학교, 전공 정보 등을 기재하도록 하고 있다. 日 이화학연구소, 美 아르곤연구소의 경우 추천인 정보도 포함하고 있다.

직무능력 중심 채용뿐만 아니라 채용 프로세스에서도 어려움이 존재한다. 현 제도 하에서는 채용절차상 반드시 외부위원을 포함하도록 규정하고 있으나, 전문가 집단 범위가 한정적인 과학기술 분야에서는 이 또한 만만찮은 일이다. 동일한 외부 전문가를 2회 연속 선정하는 것도 금지되어 있어, 규정을 제대로 지키는 것도 어려운 일이다. 인력 이동이 빈번한 학생이나 단기 계약이 주를 이루는 박사후연구원을 뽑을 때에도 이 규정이 적용되어 일 년에도 수십 차례에 이르는 채용과정을 진행하느라 인사담당자는 주52시간을 넘기기 일쑤다. 연구자들도 외부 심사위원 모시라, 채용 면접에 참여하라 연구에 쓸 시간을 뺏긴다는 하소연을 심심찮게 들을 수 있다.

정부출연연구소들은 연구현장에서 열심히 정부정책에 공조하고 있다. 금년 한해 정규직으로 전환된 비정규직 근로자가 6천여 명을 넘어서고, 학생연구원들의 근로계약 체결도 최근 이루어졌다. 근로기준법 개정이 연구현장에도 적용되어 주52시간 근무제도도 도입했다. 그러나 과학기술계의 글로벌 스탠다드에 부합하지 않는 일부 정책의 도입은 자칫하면 공정이라는 가치만큼이나 중요할 수 있는 연구개발의 수월성, 자율성을 침해하는 악수가 될 수도 있다.

다가올 미래사회에서 우수한 인재를 얼마나 보유하고 있느냐하는 문제는 국가 경쟁력과 직결되는 이슈이다. 사회주의 국가인 옆나라 중국이 파격적인 연구비와 주택 제공 등 특혜를 앞세워 우수 인재를 끌어모은 결과 전세계 최상위 1% 연구자 수에서 미국에 이어 세계 2위를 차지했다는 조선일보의 분석 기사는 우리가 무겁게 받아들여야 할 경종일 것이다. 다행스럽게도 블라인드채용을 비롯한 현재의 채용 제도가 연구현장의 연구 경쟁력 강화에 도움이 되지 않는다는 인식이 확산됨에 따라 연구회와 과학기술정보통신부를 중심으로 개선 방안이 준비될 전망이다. 기회의 평등과 과정의 공정성이라는 사회적 가치는 마땅히 존중받아야겠지만 연구현장의 특성도 함께 반영되는 지혜를 고대한다. **김성**



원광연 국가과학기술연구회 이사장

‘출연(연)의 미래를 묻다’

이번 신년호에서는 25개 출연(연)을 이끌고 계시는 국가과학기술연구회(이하 연구회)의 원광연 이사장님을 찾아보았습니다. 원광연 이사장님을 통해 2020년 쥐띠해에 출연(연)이 나아가야 할 방향과 연구회의 운영 방향에 대해 들어보았습니다.

김종주 (미래전략팀장, jongjoo@kist.re.kr)

임혜진 (미래전략팀 선임연구원, hjlim@kist.re.kr)

Q 2017년 10월, 국가과학기술연구회 이사장으로 취임하여 어느덧 임기 3년차로 접어들었습니다. 한 해를 시작하는 시점에서 그 간의 소회를 짧게 한 말씀 부탁드립니다.

40년을 연구자로 살아오면서 연구에서 보람을 느낄 때도 많았지만 더 좋은 연구를 위해서는 연구 환경과 제도가 개선되어야 한다는 생각을 많이 했습니다. 교수 은퇴를 앞둔 시점에서 후배 연구자들에게 더 좋은 연구 환경을 물려주고 싶었고, 그래서 국가과학기술연구회 이사장에 지원하게 되었습니다.

지난 2년 동안 연구 환경과 제도, 문화를 개선시키기 위해 많은 노력을 해왔고, 어느 정도 성과를 거둔 부분도 있지만 아직 미진한 부분들도 남아있습니다. 이제 3년 차에 접어들었고 임기가 10개월 정도 남은 시점에서 아직 해야 할 과제들과 개선할 수 있는 부분들이 남아있는 만큼 앞으로도 제가 해야 할 역할과 책임을 묵묵히 해나갈 생각입니다.

연구회에 오시기전 예상과 오신 후 겪으신 바의 차이가 있으시다면요?

학교에 있으면서 출연(연)과의 공동연구를 꽤 오래 했습니다. 특히 KIST의 영상미디어연구단과 많은 연구를 했고 표준연, ETRI와도 다양한 연구를 했습니다. 그래서 그런지 나름대로 출연(연)에 대해 많이 안다고 생각했습니다. 그러나 실제로 연구회에 들어와 보니 생각한 바와 다른 점이 몇 가지 있습니다. 첫 번째는, 우리가 가진 자원(시설, 투자, 인력, 연구역량)과 잠재력이 굉장히 크다는 점이고, 또 하나는 그 자원만큼 제 역할을 하지 못하고 있다는 점입니다. 밖에서는 보이지 않는 빙산의 아래 부분을 더 끌어내야 합니다. 그 잠재력으로 당장 피부에 와 닿지 않더라도 10-20년 후에 그 필요성을 깨닫게 되는 일을 해야 한다고 생각합니다.

2년 넘게 연구회와 출연(연)을 이끌어오셨는데, 유난히 금년이 다사다난하지 않으셨는지요? 개인적으로 보람이 있으셨거나 힘들었던 점이 있으셨던 일화가 있으신지요?

그간 대한민국에 다사다난하지 않은 해가 있었을까 싶습

니다. 전임 이상천 이사장님은 기초·산업기술 연구회를 통합 연구회로 이루시느라 얼마나 일이 많으셨겠습니까? 올해 비정규직 정규화, 주 52시간제 등 많은 이슈가 있었지만 연구회의 기틀을 잡으신 전 이사장님보다는 수고로움이 덜 할 거라 생각합니다.

저는 출연(연)을 돌아보는 일이 가장 즐겁습니다. 특히 저는 출연(연)의 기술이전 성과 뿐 아니라 잘 안된 연구를 들여다보는 것도 흥미롭습니다. 연구자들이 성공가능성보다는 의미 있는 연구, 나중에 후회하지 않는 연구를 할 수 있어야 합니다. 이를 위해서는 연구의 자율성이 밑바탕이 되어야 하겠지요.

이사장님께서 생각하시는 연구의 자율성은 어떤 것일까요?

자율성의 의미도 매우 넓고 어떻게 해석하느냐에 따라 다릅니다. 자율성은 기업이나 출연(연)이나, 또 어떤 출연(연)이나에 따라 다르게 정의되어야 합니다. 여기서 이사장의 역할은 출연(연) 전체의 자율성에 맞도록 분위기, 문화, 제도를 만드는 것이고, 기관장은 각 기관에 맞는 문화, 제도, 분위기를 만드는 것입니다. 그리고 그에 따라 자율성도 달라짐은 물론이구요. 예를 들어 국방과학연구소(ADD)에 있을 때 저의 자율성이 매우 많다고 생각했습니다. 미사일을 만들기 위한 특정부문의 일을 했을 뿐이었지만, 제 입장에서는 하고 싶은 일이었던 것 같습니다. 그것은 일종의 자율성이라는 개념의 한 단면일 수 있지만, 그러한 것을 만들어내는 것이 기관장의 역할일 수 있습니다.

Q 2020년부터 국가 R&D 투자가 20조원을 훌쩍 뛰어 넘게 되었습니다. 그만큼 과학기술에 대한 국민적 기대가 커졌는데, 이러한 환경에서 출연(연)은 어떤 역할을 해야 한다고 생각하시는지요?

출연(연) 연구자들은 과거부터 현재까지 대한민국 발전을 견인하기 위해 불철주야 연구에 매진해왔습니다. 이를 통해 훌륭한 연구성과들을 이루어왔고, 그 결과들이 모여 오늘의 대한민국을 가능하게 했습니다.



하지만 시대가 변화되었고 출연(연)이 지향해야 할 가치와 존재의 의미도 시대에 맞게 변화되어야 할 때입니다. 과거, “Fast Follower”로서 정부가 요구하는 특정 기술에 대한 국산화, 자립화 연구를 해왔다면, 이제는 대한민국을 넘어 세계를 선도할 수 있는 출연(연)으로 거듭나기 위한 지향점을 되새겨야 합니다.

이사장으로 취임한 이후 출연(연)이 지향해야 할 가치와 존재의 의미, 그리고 이와 관련된 출연(연)과 그 구성원들의 역할 방향을 크게 5가지로 정리했습니다.

첫째는 과학적 모험정신입니다. 우리는 ‘과학자’입니다. 새로운 진리를 발견하고 증명하는 것을 업으로 삼는 사람들입니다. 이러한 과학기술 고유의 가치를 추구하는 출연(연)이 되어야 합니다.

둘째는 사람중심의 출연(연)입니다. 국가·국민과 사회, 더 나아가 인간, 인류를 위한 연구를 하는 출연(연)이 되어야 합니다.

셋째는 미래를 개척하는 출연(연)입니다. 4차 산업혁명으로 대표되는 시대를 선도하기 위한 출연(연)이 되어야 합니다.

넷째는 한반도 평화에 기여하는 출연(연)입니다. 이념 대립을 넘어 과학적 교류를 통해 민족 공동의 발전을 도모하고, 통일 시대를 대비하는 역할을 수행해야 합니다.

다섯째는 국토 균형발전과 지역경제에 기여하는 출연(연)입니다. 현재 58개의 출연(연) 지역조직이 운영 중이며, 3개가 건설 중에 있습니다. 전국에 퍼져 있는 출연(연)의 역량을 네트워크로 연결시키고 상호 연계를 강화해 시너지를 창출해야 합니다.

이러한 5가지 지향점을 향해 나아가기 위해 출연(연)은 공공성(Public), 불확실성(Uncertainty & Risk), 수월성(Excellence) 기반의 ‘해야하는, 가치있는’ 연구에 집중해야 할 것입니다. 물론 그 과정의 투명성, 연구윤리 등에 대한 의식 강화도 수반되어야 합니다.

교육기관에 있으시다가 연구기관 수장으로 오셨는데, 우리나라 연구소의 역할이 어떻게 변해야 한다고 생각하시는지요.

과거에 비해 출연(연)의 위상이 낮아진 것은 사실이라고 봅니다. 당시 출연(연)은 사회적으로 국내 최고의 전문 집단으로 인식되었고, 연구자들의 자부심도 대단했습니다. 하지만 지금 출연(연)의 위상은 예전과 같지 못합니다. 우리의 역할을 다시 회복하기 위해서는 단기적 실적이나 연구에서 벗어나 장기적인 안목으로 우리의 연구 테마를 정의하는 것 등이 필요합니다. 이를 위해 기관차원의 자율성이 필요합니다. 정부의 변화와 무관하게 지속되어야 하기 때문입니다. 그러한 취지를 반영하여 연구사업 계획 주기가 6년이 되었지만, 사실 저는 6년보다도 더 길어야 한다고 생각합니다. 정부가 그만큼 자율권을 주어야 한다는 말이지요.

지금 과학기술계가 많은 역할을 요청받고 있습니다. 이를 어떻게 헤쳐나아가야 할까요?

KIST는 잘 하고 있다고 봅니다. 하지만 KIST가 보유한 엄청난 자원을 다른 출연(연)과 공유하고 그들을 이끌어주면 더 좋을 것 같습니다.

제가 KIST 강릉분원, 전북분원, 유럽연구소까지 모두 가봤습니다. KIST유럽(연)의 경우 설립된 지 21년 쯤 된 셈이지요. 특히 2000년도 당시는 국가적으로 여러 가지가 어려웠을 시기였죠. 그럼에도 불구하고 남극기지, 핵융합연구소 등도 보면 그 당시 굉장한 일을 했다고 봅니다. KIST 설립도 그렇고요. 이렇듯 오늘날의 우리가 있을 수 있는 것은 과학기술 분야에서 믿기 어려울 정도의 위대한 결정이 있었기 때문이라고 생각합니다. 거꾸로 생각해보면 힘들고 어려운 결정을 할 때 그것이 2-30년 이후 우리의 미래를 바꿀 것입니다. 그러나 불행하게도 현재 그러한 면에서 아쉬운 점이 있는 것 같습니다. R&D투자는 늘고 있지만, 그것만으로는 부족하며 미래를 위해 내려야 할 중요한 결정을 제시하지 못하고 있는 것이 답답하게 느껴집니다.

Q 지난 1년간 출연(연)의 역할과 책임, 즉 R&R이 가장 큰 화두였다고 해도 과언이 아닌데요, R&R과 관련해서 이사장님께 한 말씀 부탁드립니다.

출연(연) R&R은 각 기관이 보유한 역량을 기반으로 출연(연)이 지향해야 하는 가치를 이루기 위해 “해야 하는 연구”를 정립한 것입니다.

정립한 R&R이 기관 운영의 기반이 되어 장기적으로 추진될 수 있도록 연구회 차원에서 지속적으로 지원할 예정이며, 수평적 협업이 가능한 역할에 대해 기관 간의 교류를 확대하고, 범 출연(연) 차원의 R&D 프로그램을 기획하는 등 개별 기관의 발전방향에 대한 R&R을 넘어 대한민국 과학기술계를 견인할 수 있도록 지원할 예정입니다.

또한 R&R이 시대적 변화를 지속적으로 반영할 수 있도록 Rolling Plan으로서 작동하도록 운영할 것입니다. 대표적으로 일본 전략물자 수출규제와 관련하여 소재·부품·장비

분야에 대한 출연(연)의 적극적 기술개발이 요구되고 있는 상황입니다. 이러한 환경변화에 유기적으로 대응할 수 있도록 관련 기관의 R&R을 보완하고 장기적으로는 기술경쟁력을 확보할 수 있도록 출연(연)의 활동을 지원·육성할 것입니다.

Q 취임 이래, 연구자 중심의 환경 조성, 국민 생활형 R&D 등을 강조해 오셨습니다. 대표적인 성과는 어떤 것이 있을까요?

그동안 연구회는 ‘과학기술 출연(연) 新르네상스’를 비전으로 출연(연)이 4차 산업혁명의 플랫폼으로서 도약의 발판을 마련하도록, 국민중심 R&D체계, 연구자 중심의 연구문화 정착 및 연구몰입환경 체계의 이행을 위해 노력해 왔습니다.

구체적으로는 다음과 같이 크게 다섯 가지의 대표성과가 있습니다.

첫 번째, 출연(연)이 이 시대에 지향해야 하는 5대 가치(과학적 모험정신, 사람중심, 미래개척, 한반도 평화, 균형발전)를 위한 방향으로 R&R을 재정립하였습니다. 또한 출연(연)의 역할과 책임을 기반으로 기관별 여건과 특성에 맞는 재정 전략(수입구조 포트폴리오)을 마련하여 PBS 운영을 개선하도록 지원하였습니다.

두 번째, 출연(연)간 융합·협력이 가능한 연구주제 발굴 및 기획을 추진하였습니다. 한계돌파 프로젝트 주제 발굴, 출연(연) 소부장 핵심기술 발굴, 지역현안 문제해결형 주제 발굴 등 연구회의 융합연구사업을 기반으로 출연(연)의 융합·협동연구 문화를 활성화하고, 국민생활문제, 지역문제해결을 위한 기술을 중점 개발하고 있습니다.

세 번째, 연구회에 연구행정선진화추진센터를 설치하고, 25개 출연(연)의 공통행정 선진화를 위해 노력하였고, 시간선택제 도입, Post-doc의 비정규직 관리대상 제외 등 총 102건의 애로사항 과제를 발굴하고 이중 95건을 해결하였습니다.

네 번째, 출연(연) 연수직 도입을 통한 청년과학기술인 권익을 보호하였습니다. 미래 과학기술 핵심역량인 ‘젊은 연구자’



들을 출연(연)이 책임지고 ‘보호·육성’하는데 체계적 운영 방안 마련하였습니다.

다섯 번째, 출연(연) 4차 인재 양성을 통해 미취업 청년의 취업을 지원하였습니다. 출연(연)의 우수인력·인프라를 활용하여 청년층 미취업 학사이상 취득자 1,398명에게 직무훈련 및 취업연계를 지원하여, 연구회 및 출연(연)의 공공·사회적 책무를 수행하였습니다.

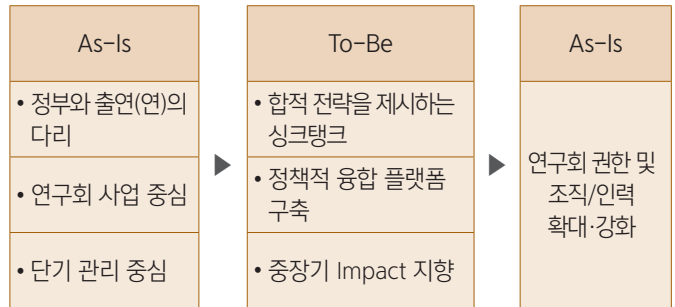
Q 국가과학기술연구회가 출범한지 5년이 지났습니다. 여러 출연(연)을 지원·육성하는 기관으로서 연구회가 앞으로 어떤 역할과 기능을 수행해야 할 것으로 보시는지요?

취임 때부터 늘 강조했던 것이 연구회가 과기출연기관법 및 연구회 정관에 명시된 “출연(연) 지원·육성 및 관리 기능”의 역할을 제대로 수행해야 한다는 것입니다.

이를 위해 작년 9월 연구회의 R&R을 새로 정립하면서, 변화하는 시대에 국민이 의지할 수 있는 출연(연)이 될 수 있도록 출연(연)의 리더이자 조력자로서, 출연(연)의 발전방향 기획과 연구 생태계를 조성할 수 있도록 방향을 세웠습니다.

구체적으로는 첫째, 기존에 정부와 출연(연)의 징검다리 역할에서 통합적 전략을 제시하는 싱크탱크로서 기능하고, 둘째, 연구회 사업 중심의 역할에서 정책적 융합 플랫폼을 구축하는 역할로, 셋째, 단기 관리 중심에서 중장기적으로 Impact 있는 성과가 나올 수 있도록 지원하는 역할로 변화가 필요합니다.

| 연구회 역할 정립의 핵심 방향 |



이를 위해서는 연구회가 출연(연) 관련 연구/전략기획, 예산, 인력, 평가에 대한 역할과 책임을 할 수 있는 역량과 권한 부여가 필요합니다.

현재 연구회 인력은 110명 규모로 독일의 막스플랑크연구회(500명) 및 프라운호퍼연구회(1,000명)의 본부(HQ) 인력보다 매우 부족한 수준입니다.

출연(연)이 지금보다 2배 이상으로 인력, 예산 규모를 확대해야 하듯이 연구회도 본부로서의 기능을 하기 위해서는 분야별 전문가 중심으로 2백명 규모는 되어야 합니다. 이를 위해 신임 과기부 장관님과도 지속적으로 소통하여 단계적으로 연구회의 역할과 권한 강화가 이루어질 수 있도록 노력하겠습니다.

연구회가 주관하는 출연(연) 실무자들 회의에 항상 참석하신다고 들었습니다. 그만큼 소통을 중시하시는 것 같습니다.

중요한 메시지, 철학, 가치관이 구성원들과 충분히 공유되지 않는다는 생각이 들었습니다. 예를 들면 일률적인 주 52시간제 적용은 연구 집단에는 맞지 않다고 생각합니다. 연구가 노동이 되면 대한민국은 미래가 없기 때문입니다. 그러면 주 52시간제를 지키지 말아야 하는가? 그러나 52시간제의 하위 유형을 보면 재량근무제가 있습니다. 그래서 주 52시간이지만 R&D를 하는 기관은 재량근무제를 할 수 있다고 되어

있어서 기관장들께 독려하면 오히려 좋아질 것이다 했는데, 재량근무제를 택한 기관이 몇 곳 안 되더군요. 재량근무의 경우 관리가 안 된다는 우려들이 나오고, 관리 행정 쪽에서는 이를 우려했습니다. 우리의 살길이 있는데도 불구하고 소통이 잘 안 되는 거죠. 각 부문별로 국제협력, 인력, 행정 등도 원장님들과의 소통만이 아니라 행정, 연구자의 소통도 필요하다고 느껴 발로 뛰고 있습니다.

Q 창의력과 융합 사고력을 겸비한 인재 양성을 위해 문화 예술과 기술 간의 융합 프로그램이 활성화되고 있습니다. 이사장님께서 KAIST 문화기술대학원을 설립하시는 등 문화기술(Culture Technology)에 조예가 깊은 것으로 알려져 있습니다. 최근의 흐름에 대해 한 말씀 부탁드립니다.

사회를 커다란 수레에 비유한다면 예술과 과학은 수레를 앞으로 전진시키는 두 바퀴에 해당합니다. 예술은 미래를 꿈꾸고 제시하며, 과학은 미래를 실현시킵니다. 과학사학자 호러스 저드슨은 과학은 현시대의 예술이라 말하기도 했습니다.

사회를 움직이는 두 바퀴인 과학기술과 문화예술을 융합하는 취지로 문화기술대학원을 설립하게 되었습니다. 다양한 전공 배경을 가진 학생들이 서로 생각을 공유하고 연구하다 보면 새로운 것이 나올 것이라 생각했기 때문입니다. 앞으로는 과학기술과 예술의 융합뿐만 아니라 다양한 분야 간의 융합이 더욱 중요해질 것이라 생각합니다. AI, IoT, 로봇과 같이 미래를 이끌 복잡한 기술들은 특정 학문이 아닌 다차원적인 접근이 필요하며, 인문학, 예술 등 다양한 학문이 접목되어야 새로운 것을 만들어 낼 수 있고 발전할 수 있기 때문입니다.

레오나르도 다빈치가 이 분야의 대표적인 인물이라 할 수 있지만 과거와 달리 한 사람이 다양한 분야의 전문가가 되는 것은 어려운 시대가 된 만큼 자신의 전문 분야를 가지고 다른 분야의 전문가와 소통할 수 있는 인재를 길러내는 것이 우리의 역할이라 생각합니다.

Q 국가 발전에 따른 과학기술계의 선결과제는 무엇일까요?

이제 1인당 국민소득 3만불 시대까지 왔는데 4만불, 5만불로 가기 위해 과학기술계가 어느 정도의 규모를 위상을 가져야 하는가가 중요합니다. 우리가 지향해야 할 국가들은 일본, 캐나다, 프랑스, 독일, 영국 정도의 역량을 갖추어야 한다고 봅니다. 그렇게 볼 때 우리가 2만 5천명 정도의 인력을 갖추어야 하는데 현재만 5천명 수준에 불과합니다. 예산이 20조를 넘어 24조가 되었다고 하지만 연구비보다는 인력이 늘어나는 것이 바람직합니다. 그리고 비정규직의 정규화가 아니라 제대로 좋은 사람들을 영입하여야 하는 것이 그 시작인 거 같습니다. 하지만 지금과 같은 인력패러다임으로는 곤란합니다. 글로벌 수준의 외형 뿐 아니라 그 내용과 실질을 갖추어야 합니다. 예를 들어, 일본도 패쇄적이지만 외국인 과학자들이 많습니다. 우리의 경우 한 기관 당 4-5명 수준으로 너무 적습니다. 적어도 10-30% 정도의 외국인이 있고 외국인이 국제협력부장이 되는 수준이 되어야 합니다.

블라인드 제도의 출연(연) 적용과 관련하여 많은 문제점이 지적되고 있습니다.

기본적으로 글로벌 스탠다드가 존재합니다. 전 세계 나라 중 박사급 연구원을 채용하는데 블라인드 채용을 시행하는 국가는 대한민국뿐이고 글로벌 스탠다드 관점에서 이견이 없습니다. 박사급 연구원은 채용이 아니고 초빙입니다. 인력 문제는 그만큼 중요합니다. 출연(연)이 관료화되어서는 안 됩니다. 문제는 지금의 정규직 제도를 다이나믹한 걸쳐로 만들어 내는 것이 중요하다고 봅니다. 이를 위해서는 우수한 인턴이나 포닥 유치를 위해 지금보다 더 활발한 제도를 만들어야 합니다. 더 많은 예산을 배당하고, 더 많은 포닥을 영입하고, 산업체와 교류를 더 활발히 해서 경력자들이 기업체 컨설팅도 하고 여러 형태로 도와주는 소위 고경력 과학기술인의 산업체 채널을 많이 만들어야 합니다. 학교와의 교류도 활발히 해서 출연(연) 연구자들이 학교 겸임교수, 학교 교수가 겸임연구원으로 활발히 활동하는 등의 모습을 그려 봅니다.

총, 균, 쇠의 저자 제레드 다이아몬드는 인류역사상 가장 창의적인 도시를 예로 들면서 그 중 몇 가지 조건이 있다고 말합니다. 그 중 하나가 좋은 의미에서의 unstability입니다.



생각합니다. 물론 그러기 위해서는 선배 연구자들이 그런 환경과 문화를 만들어줘야 할 것이고 그것이 저와 국가과학기술연구회가 해야 할 역할이라 생각합니다.

새해가 되었다는 것은 지구가 태양을 중심으로 돌아 1년 전과 같은 위치에 왔다는 것을 의미하지만, 우리는 그동안 같은 자리에 머무르지 않고 조금 더 성숙했으며 성장했습니다.

2020년에도 한 걸음 더 나아갈 수 있는 한 해 보내시기 바랍니다. **강**

2020년 새해가 밝았습니다. 출연(연)에 종사하고 있는 많은 분들과 미래의 후배들에게 덕담 한 말씀 부탁드립니다.

오랜 시간 연구자로 살아오면서 느낀 것은 꾸준히 한 분야를 연구하다보면 적어도 두 번의 기회는 찾아온다는 것입니다. 문화에도 유행이 있듯이 연구에도 유행이 있습니다. 수많은 연구자들이 뛰어 들고 있는 인공지능 연구에도 이미 두 번의 유행이 있었고 지금이 세 번째 유행이라 할 수 있습니다. 유행에 따라 연구주제를 바꾸다보면 결국에는 Follower로 남을 수밖에 없습니다. 하지만 자신의 분야를 꾸준히 파고 들다보면 그 분야 전문가가 되어 빛을 발하는 날이 올 것이라

원 광 연 이사장

- ▲ 국가과학기술연구회 이사장
- ▲ 前 KAIST 문화기술대학원 대학원장('06-'10), 한국HCI학회 초대회장('05-'07), 가상현실연구센터 소장('00-'03)
- ▲ 서울대 응용물리학 졸업. 미국 메릴랜드대학교 전산학 박사



R&D Spotlight

기획특집 : 일곱 번째 기획시리즈

DARPA에서 찾는 '도전하는 연구' 실천의 길, 셋

이슈분석

2019년 KIST 대표 연구성과 9선 (1)

- 연구소/본부/분원 대표성과를 중심으로

기획특집 : 일곱 번째 기획시리즈

DARPA에서 찾는 '도전하는 연구' 실천의 길, 셋 DARPA 추진 사업 현황과 특징¹⁾

이 호 은 (정보통신기획평가원 연구위원, lee@iitp.kr)



1) '혁신아이콘 60년, DARPA의 평가 및 PM제도 분석'(ICT SPOT ISSUE 2018-7)을 토대로 작성

1

DARPA 사업의 종류

DARPA는 사업의 목적과 특징에 따라 다양한 추진방식을 운영하고 있다. 연구개발사업에 가장 보편적으로 활용하는 방식은 BAA(Broad Agency Announcement)이고, 유사한 유형으로 RA(Research Announcement)가 있다. BAA와 RA는 주로 기초 및 응용 단계 연구로서 요구문제 해결을 위해 다양한 과학적·기술적 접근이 예상되는 경우에 활용된다. 즉 공고를 통해 제시되는 사항은 공통의 과업지시서(common statement of work)라기 보다는 공통의 문제·이슈(common problem or issue)이고, 응모하는 제안서들은 상이한 접근방식을 취할 가능성이 높아 평가도 상대평가가 아닌 절대평가 방식이 적용된다. 두 방식의 차이는 BA가 모든 지원유형(Award Instrument Type)을 활용할 수 있는 반면, RA는 구매계약(Procurement Agreement)을 활용할 수 없다는 데 있다.²⁾ 목표사양이 구체적인 시스템이나 하드웨어 솔루션 개발과제에는 RFP(Request For Proposal) 방식을 활용하는데, 이 경우에는 상대평가가 적용된다. 중소기업의 R&D 및 기술사업화를 위해서는 SBIR과 STTR 공고가 활용된다.

| 표 1. DARPA 사업공고의 종류 |

| 업무 단계 | 권한 | 건제 장치 |
|-------|-------------------------------------|--|
| BAA | Broad Agency Announcement | <ul style="list-style-type: none"> • 기초 및 응용연구 지원 • 제안서들 간에 상이한 과학적·기술적 접근 예상 시 • DARPA가 가장 많이 활용하는 사업추진 방식 |
| RA | Research Announcement | <ul style="list-style-type: none"> • BAA와 유사. 지원유형 일부 차이(procurement 불가) |
| RFP | Request for Proposal | <ul style="list-style-type: none"> • 구체적인 시스템 또는 하드웨어 솔루션 개발 |
| SBIR | Small Business Innovation Research | <ul style="list-style-type: none"> • 중소기업의 연방정부 지원 R&D 활동 참여기회 제공 |
| STTR | Small Business Technology Transfer | <ul style="list-style-type: none"> • 중소기업과 연구기관 간 아이디어·기술 협력 촉진 |
| 기타 | other DARPA-sponsored solicitations | |

자료 : IITP, 2018

본고에서는 BAA 방식을 중심으로 설명한다. BAA에는 특정 연구주제를 대상으로 하는 Program-specific BAA와 전사(DARPA) 또는 기술실(Technical Office) 차원에서 실시하는 Office-wide BAA로 구분되는데, 전자가 주이고 후자는 프로그램 발굴을 위한 소규모 탐색연구(Seedlings)에 주로 활용된다.

2) DARPA의 자금지원 유형은 그랜트(Grant), 협력계약(Cooperative Agreement), 구매계약(Procurement Contract), 기타 이전거래계약(Other Transaction Agreement, OT)으로 구분. 협력계약은 사업수행 과정에서 그랜트보다 관리기관(DARPA)의 관여가 더욱 적극적(substantial involvement)인 경우에 적용. OT에는 기술투자협약(TIA), 프로토타입OT, 연구OT가 있으며, DARPA는 주로 기술투자협약과 프로토타입OT를 활용

2 사업추진 절차와 단계별 주요 특징

DARPA의 사업추진절차도 기획→사업공고→선정평가→협약→수행관리→결과(단계)평가의 보편적 과정을 따르고 있다. 그러나 DARPA 업무가 미션지향성을 강하게 띠고 있어 기획단계의 비중이 NSF 등 타 R&D 기획평가관리기관에 비해 높은 실정이다. 프로그램 기획은 국방부 및 미군의 수요를 토대로 한 ‘DARPA-hard’ 문제 정의와 정의된 문제 해결을 위한 아이디어 발굴(RFI, Seedling, 워크숍, 현장방문 등) 즉 Top-down과 Bottom-up이 조화되는 활동들로 구성된다. 프로그램화 단계에서 DARPA는 국방부로부터 철저한 독립성을 보장받고 있으며, PM 주도하에 관련 부서와 상급자에 의한 피드백의 반복과정을 거치고, 하일라이어 질문(Heilmeier Catechism)에 답변하면서 프로그램의 완성도를 높여나간다.

| 표 2. BAA 단계별 주요 내용 |

| 단계 | 주요 내용 | 담당 |
|-------------|--|---|
| 프로그램 기획 | <ul style="list-style-type: none"> 아이디어 발굴: 국방부 수요, RFI, 워크숍, Seedling, 현장방문, DARPA Challenge 등 프로그램 초안 도출 및 관련부서 협의 Tech, Council 자문 프로그램 확정 | <ul style="list-style-type: none"> - PM - PM, 관련부서 - Tech, Council - 국장 |
| 공고·소통 | <ul style="list-style-type: none"> BAA(안) 작성 BAA(안) 검토 BAA(안) 승인/BAA 게시 Proposers Day 개최 Open Discourse(접수 전 잠재적 제안자와 소통) | <ul style="list-style-type: none"> - PM - 관련부서 - CMO실장/CO - PM - PM |
| 평가(SR) | <ul style="list-style-type: none"> 평가팀(Scientific Review Team) 구성 평가팀 킥오프회의 개최 예비제안서(Preproposal) 적합성 검토/결과통보 예비제안서 평가/결과 통보 제안서 접수(1차, 최종)/Restricted Interaction(제안자 소통) 적합성 검토/결과 통보 평가(Scientific Review) | <ul style="list-style-type: none"> - PM - PM, CO, GC - CO/CO - 평가팀/PM - 접수처/CO - CO/CO - 평가팀 |
| 선정·협약 | <ul style="list-style-type: none"> 평가결과 취합 및 PM 검토 리뷰어 재협의(평가결과 미동의 시) 및 선정(안) 추천 SRO 검토 및 승인(Concurrence) 여부 판단 결과 통보(선정 또는 탈락/부분선정) 지원수단 및 지원조건 협상 Informal Feedback Session 개최 분기별 성과과정 점검(평가패키지 무작위 선택) | <ul style="list-style-type: none"> - PM - PM - SRO - PM/CO - CO - PM - 부국장 |
| Go/No-Go 평가 | <ul style="list-style-type: none"> 매월 재무 및 기술리포트 제출 매월 진도점검 회의 프로그램 단위 통합 점검회의 Go/No-Go Review : 다음 단계(Phase) 지원 여부 결정 | <ul style="list-style-type: none"> - 수행기관→PM - PM - PM, 실장 - PM, 지도부 |

확정된 프로그램은 사업공고를 거쳐 제안서를 접수한다.³⁾ 공고기간은 Program-specific BAA는 45일~180일, Office-wide BAA는 45일 이상~무기한 공고 가능한데, 연도가 바뀌면 재공고하여야 한다. DARPA는 사업공고 전 또는 직후 Proposers Day를 개최, 해당 기술영역에서의 도전과제와 우려 및 기대에 대해 잠재적 제안자들에게 설명하고, 기술적 이슈들의 해결을 위한 기술적 접근방법을 토론하는 장을 운영한다. Proposers Day는 참가자들 간 연구팀 구성 또는 파트너십 형성을 위한 기회로도 활용되며, 참가자들은 본인들의 차별화된 기술적 역량에 대해 프리젠테이션도 가능하다고 한다. PM은 제안서 접수 전 공고내용에 대해 잠재적 제안자들과 공개적인 소통채널(Open Discourse)을 유지하여야 하는데, 이 과정에서 정보공정성 유지를 위한 세부 지침⁴⁾이, 제안서 접수 후 제안자들과의 소통(Restricted Interaction) 과정에서도 PM과 제안자와의 직접 접촉 금지 등 매우 엄격한 지침⁵⁾이 적용된다.

통상 제안서는 예비제안서(Pre-Proposal)와 본 제안서(Full Proposal)로 구성되는데, 예비제안서 탈락자도 본 제안서 제출이 가능하며, 동일인이 한 BAA에 복수의 제안서 제출도 가능하다. 통상 제안서 접수 기한은 2차에 걸쳐 설정되는데, 최초 기한 내 접수된 제안서의 채택률이 월등히 높다. 지원유형(award instrument)은 사업공고 시 공표된 선택지 중에서 제안자가 선택할 수 있다. 한편 FFRDC(Federally Funded Research and Development Center)와 정부연구소 등은 별도 승인과정을 거쳐야 DARPA 사업에 응모 가능하고, SETA(Systems Engineering and Technical Assistance) 계약업체는 참여가 불가능하다.

DARPA의 선정평가는 Scientific Review(SR)로 불린다. 앞서 언급한 바와 같이 BAA 평가는 상대평가가 아닌 절대평가로 이루어진다. 평가준비작업은 평가팀(SR Team) 구성과 평가팀원 키프회의로 대별된다. 평가팀 구성원은 규정에 명시되어 있으며, 구성원 중 리뷰어(Reviewer)와 SME(Specific Matter Experts)는 PM이 선정한다.⁶⁾ 리뷰어 수는 과제별 예산지원액에 따라 상이한데, Program-specific BAA의 경우 선정(안) 중 하나라도 1백만불 이상이 예상되는 경우 3명 이상의 정부측 리뷰어(Government Reviewer)로 구성하고, 모든 선정(안)이 1백만불 이하로 예상되는 경우 SRO(Scientific Review Official)⁷⁾ 승인 하에 DARPA 리뷰어 1명으로 구성 가능하다. 리뷰어가 1명인 경우 PM 자신이 리뷰어가 될 수 있다. PM이 지정한 특정 이슈만 평가하는 SME는 민간인도 가능한 반면, 리뷰어는 공무원만 가능하도록 규정되어 있다. DARPA는 평가 전 평가팀 키프회의를 의무화하고 있다. 평가팀에 대한 윤리규정을 설명하고 이해상충에 대한 자기인증(self-certification)⁸⁾을 실시하는 한편으로, 계약담당관(CO)이 평가문서 작성요령 등 평가관련 교육(SR Training)을 실시하는 것이 주 목적이다. DARPA의 평가요령은 매우 구체적인 것으로 알려져 있다. 예를 들어 평가보고서에는 평가지표별 식별된 강점과 약점에 대한 설명 및 선정 여부 판단을 뒷받침하는 상세하고 내실있는 서술을 하여야 하는데, 각 강점과 약점 설명 시 판단근거가 되는 해당 페이지까지 적시토록 요구한다. 또한 공표된 평가지표만 고려하여 평가하고, 제안서에 포함된 내용만으로 평가토록 하고 있다. 예를 들어 리뷰어가 제안자의 이전 활동에 대한 정보가 있더라도 제안서에 기록되지 않은 경우 평가보고서에 언급할 수 없다.

평가지표는 연방조달규정(FAR 35.016(a))에 명시된 지표를 기초로 각 프로그램의 특성에 따라 일부 지표를 조정하여 활용한다. 평가지표는 크게 과학기술적 장점(Overall scientific and technical merit), DARPA 미션에 대한 잠재적 기

3) 공모로 인한 기밀공개 등 국가안보 침해 우려 경우 등의 경우 경쟁공모를 거치지 않을 수 있음(FAR 5.202)

4) 세부 내용은 '혁신아이콘 60년, DARPA의 평가 및 PM제도 분석'(ICT SPOT ISSUE 2018-7) 참조

5) 세부 내용은 '혁신아이콘 60년, DARPA의 평가 및 PM제도 분석'(ICT SPOT ISSUE 2018-7) 참조

6) 리뷰어는 제안서 전반을 평가하고, SME는 PM이 지정한 특정 항목만 평가

7) Scientific Review의 최고책임자. 통상 PM소속 기술실장이 담당

8) PM의 권한이 막강한 만큼 이해충돌(Conflict of Interests) 발생 시 대응요령에 대해 매우 상세한 규정 운영. '혁신아이콘 60년, DARPA의 평가 및 PM제도 분석'(ICT SPOT ISSUE 2018-7) 참조

여도와 적합성(Potential contribution and relevance to the DARPA mission), 비용 적절성(Cost realism)으로 구성 되는데, DARPA는 비용 항목에 대한 과도한 강조가 저위험·저불확실성 아이디어를 제안하고 비용절감을 위해 최고 수준에 미달하는 연구진 구성 등의 부작용을 우려, 저가전략을 권장하지 않고 있다.

리뷰어와 SME의 평가 종료 후 PM은 평가결과를 종합하고 본인의 의견을 반영하여 SRO에게 선정(안)을 추천하는데, 지난호에 설명한 바와 같이 리뷰어의 평가결과에도 불구하고 본인의 판단에 의거하여 선정(안)을 추천하는 등 매우 강력한 권한을 행사할 수 있다. PM이 추천한 선정(안)은 SRO의 검토과정을 거쳐 지원 여부가 결정되며, 계약 담당관(CO)이 지원유형 결정과 조건 협상을 거쳐 협약을 체결한다.

평가후속조치로는 Informal Feedback Session과 평가과정 사후점검(Quarterly Review)이 있다. Informal Feedback Session은 탈락한 제안서의 주 제안자(prime proposer)를 대상으로 개최하는데, 하도급자(제안서 상 참여기관)는 주 제안자 초청시에 참석 가능하며, 주 제안자가 법률전문가를 대동할 경우 DARPA도 반드시 법무실(GC)과 계약 담당관(CO)이 참석토록 하고 있다. 이 때 PM과 기타 정부 측 참가자는 제안서의 강점과 약점에 대해서만 언급할 수 있으며, 타 제안서 관련 내용 또는 평가보고서 내용의 노출을 엄격히 금지하고 있다. 여기에는 제안 건수, 선정 건수, 평가팀원 등에 대해 정보를 포함한다. DARPA는 분기별로 계약담당관이 무작위 선정한 SR패키지를 대상으로 부국장이 평가과정의 적절성을 검토하는 Quarterly Review를 실시하고 있다.

선정단계에 비해 DARPA의 프로젝트 진도관리 및 평가(단계 및 결과) 관련 공개된 정보는 매우 제한적이다. 그러나 여러 정보들을 종합해 보면, DARPA는 연구수행기관으로부터 매월 재무 및 기술리포트를 제출받고 리뷰 회의를 실시하며, 연 2회 프로그램 산하 모든 프로젝트팀이 참여하는 프로그램 단위 통합평가를 실시하는 등 매우 촘촘한 진도관리를 하고 있는 것으로 알려진다. 또한 DARPA의 많은 프로그램들이 상이한 기술적 접근을 추구하는 복수의 프로젝트로 출발해서 각 단계를 거치면서 검증된 소수의 과제들이 계속 지원되는 구조(Down-Selects)를 가지는데, 이로 인해 평가(Go/No-Go Review)의 객관성 확보가 매우 중요하고 이를 위해 프로그램 시작점에서 의미있는 마일스톤 설정을 매우 중시하고 있다. 마일스톤은 다음 단계 착수 결정 이전에 반드시 달성해야 하는 핵심적인 기술적 성취, 즉 달성되지 못하면 프로그램 전체가 실패하게 되는 기술적 목표들로서, 마일스톤은 프로그램의 진정한 진도 평가, 가치있는 결과물 파악, 지속 펀딩의 정당성 확보를 위해 매우 중요한 수단이므로 마일스톤이 프로그램 목표의 본질을 반영할 수 있도록 집중적인 노력을 경주하고 있다.

| 표 3. BAA 단계별 주요 특징 |

| 단계 | 특징 |
|------------------|--|
| 프로그램 기획 | <ul style="list-style-type: none"> • 국방부 수요는 핵심적이지만 프로그램 기획은 DARPA 권한 • 다양한 아이디어 탐색 및 구체화 활동(RFI, 워크샵, 탐색연구, 현장방문 등) • 기획 각 단계마다 Heilmeier Catechism 적용 |
| BAA 공고 | <ul style="list-style-type: none"> • 공고문 작성은 PM 담당이나, 관련 부서의 검토 절차 체계화 • 공고 기간 : Program-specific BAA - 45일~90일 이내, Office-wide BAA - 45일~무제한 가능하나 1년 이상 게시 경우 매년 재 게시 |
| Proposers Day 개최 | <ul style="list-style-type: none"> • BAA 공고 전 또는 후 선택 가능 • 참가자들 간 파트너십 형성 기회로도 활용 |

| | |
|-------------------------------|---|
| 접수 전/후 소통 | <ul style="list-style-type: none"> • Open Discourse(접수 전) : BAA 공개 외 추가정보를 특정인에게 제공 시 반드시 공개(Q/A 등), FFRDC/UARC에 정보우대 금지 • Restricted Interaction(접수 후) : PM의 제안자 접촉 금지(CO를 통해 소통 가능) |
| 평가 준비 | <ul style="list-style-type: none"> • 평가팀 구성 : 리뷰어 수는 과제 당 예상 지원규모 별로 상이, 리뷰어와 SME 구성은 PM 권한, PM도 리뷰어 가능, 외부 리뷰어는 공무원만 가능(SME는 예외) • 별도 킥오프 회의 개최 • COI 존재 시 대리자 지정, 제한적 역할 등 상세히 규정 |
| 제안서 접수 | <ul style="list-style-type: none"> • 통상 제안서(Full Proposal) 접수 전 예비제안서 접수과정 거침 • 예비제안서 탈락자도 제안서 제출 가능 • 동일인이 한 BAA에 복수 제안서 제출 가능 • 통상 제안서 접수 기한 2회(1차, 2차) 설정 • 희망 지원 유형(award instrument)에 따라 접수 site 상이 • FFRDC, 정부연구소 등은 별도 승인 거쳐야 참여 가능, SETA 계약업체는 참여 불가 |
| 선정 평가 | <ul style="list-style-type: none"> • 절대 평가(BAA와 RA는 제안서 간 상대평가 하지 않음) • 적합성 통과 과제만 평가 • 결과통지 시 부적합 사유 및 예비제안서 탈락 사유 포함 • 1차 기한 내 접수된 제안서 우선 평가 • 평가요령에 관한 상세한 가이드 제시(평가 근거 페이지 적시 등) |
| PM Review 및 선정(안) 추천 | <ul style="list-style-type: none"> • PM이 리뷰어의 평가결과에 미동의 시, 평가결과 재협의 가능 • 재협의 결과에 상관없이 PM은 본인 선호 선정(안) 추천 가능 |
| SRO Review 및 동의 (Concurrence) | <ul style="list-style-type: none"> • Office-wide BAA의 경우, PM의 SRO 및 CO에 대한 평가결과 설명 시 모든 평가대상을 설명 또는 모두 생략 • SRO 검토 결과는 승인, 수정, 재공고, 재평가, 예산 철회 등 다양 |
| 계약 체결 | <ul style="list-style-type: none"> • 부분 지원의 경우, 수정제안서 접수 필요 • 지원유형 결정, 지원조건 협상은 CO 권한 |
| 평가 후속 조치 | <ul style="list-style-type: none"> • Informal Feedback Session <ul style="list-style-type: none"> - 탈락 제안서의 주 제안자(연구책임자, prime proposer)만 참석 가능(참여연구자는 연구책임자 초청 시 참석 가능) - 해당 제안서의 강점과 약점으로 토론 제한 - 변호사 대동 시 DARPA도 GC 및 CO 참석 필요 • 평가과정 사후 점검 <ul style="list-style-type: none"> - 분기별 무작위 선택된 SR 패키지를 부국장이 점검 |
| 진도 점검 및 Go/No-Go Review | <ul style="list-style-type: none"> • 진도 점검 : 매월 리포트 제출 및 점검회의, 연 2회 프로그램 단위 합동점검회의 • Go/No-Go Review <ul style="list-style-type: none"> - 마일스톤 기반 점검(과제 착수 시 마일스톤 설정에 많은 노력 투자) - Heilmeier Catechism 고려 |
| 기술이전(Transition) | <ul style="list-style-type: none"> • 제안서 및 평가지표에 기술이전 계획 및 역량 포함 |

3 시사점

DARPA는 국방이라는 특화된 영역, 미국이라는 경제·사회·문화적 배경과 과학기술생태계의 차이 등 여러 이질성으로 인해 우리 R&D 시스템과의 단순 비교 혹은 맹목적 의미부여는 적절하지 않을 것이다. 그러나 분석과정에서 발견된 차이점은 우리가 무비판적으로 수용하고 있던 제도와 관행들을 살펴보면서 그것은 이유있는 차이인지, 소위 말하는 추격시대의 잔재인지, 또는 필요성을 절실히 느끼면서도 잘 안 되는 이유는 무엇인지 성찰하는 소중한 기회를 제공하고 있다.⁹⁾

먼저, DARPA는 R&D 기획평가관리기관이 지향하여야 할 역할과 기여할 수 있는 성취수준이 어디까지일지에 대한 비전을 제시한다. 세상에는 많은 R&D 기획평가관리기관이 존재하지만, 아쉽게도 ‘관리와 통제’라는 이미지가 강한 듯하다. 우리가 도전적 R&D 활성화를 논하며 연구현장의 도전성 부족을 아쉬워하지만, DARPA가 실패용인의 실천, 혁신적 인재의 적극 유입과 과감한 권한 위임을 통해 왕성한 도전정신을 유지하며 혁신의 아이콘으로 우뚝 선 바와 같이 도전적 연구를 위한 가장 중요한 인프라는 실패를 두려워하지 않는 과감한 도전문화를 조직과 연구커뮤니티에 정착시키는 것인데, 이는 연구기관과 기획평가관리기관 및 최종 의사결정자인 정부부처 모두에 필요한 것이다. 연구 현장에만 도전성 제고를 요구할 것이 아니라, 관련 부처와 관리기관도 도전적 문화로 체질개선의 필요 당사자임을 자각할 필요가 있겠다.

둘째, 보다 능동적이고 다원화된 연구기획시스템이 필요하다. 변화하는 기술·시장·경쟁 환경 하에서 차별화된 기술의 발굴과 접근전략 마련은 더욱 어려워지는 상황으로 DARPA도 이를 당연한 도전과제로 인식하고 있다. 우리는 연구자 중심 R&D 전략을 추진하며 연구자의 bottom-up적 아이디어를 강조하는데, 전담기관이 상위 정책방향과 우리의 현실, 추진 중인 사업현황 등을 체계적으로 이해하면서 투자대상과 추진전략을 탐색해 나가는 역할은 여전히 중요하다. 이를 위해 기술수요조사, 기획위원회 운영, 인터넷 사전공시 등 각 단계별 업무를 더욱 내실있게 추진하고 그 결과를 체계적으로 활용하는 한편으로, DARPA에서 활용 중인 RFI, Seedling 등의 도입도 검토할 필요가 있을 듯하다. 특히 RFI는 새롭게 부상하는 신기술의 의미와 활용가능성을 조기에 파악하고 선도적 대응방안을 마련하는데 유용할 것으로 기대된다. 또한, 기획작업은 공식적인 기획프로세스가 시작된 이후의 작업이 아니라 평소 다양한 네트워크와 각종 간담회, 연구현장 방문 등을 통해 끊임없이 아이디어를 발굴하고 가능성을 확인하고 추진전략을 고민해나간다는 발상의 전환이 필요하다. 특히 우리 R&D에서 주요 연구기관들이 제안하는 기술수요는 기획단계에서 큰 의미를 가지는데, 각 기관들은 복합적인 상황을 고려하여 부서 및 기관 차원에서 걸러진(조정된) 수요를 제기할 가능성이 농후한데, 이는 참신하고 도전적인 아이디어가 수요로 제기되지 못할 개연성을 의미한다. 연구현장의 숨은 진주를 발굴하기 위한 PM 및 기획담당 직원들의 다원적이고 능동적인 노력이 요구되는 이유 중 하나이다.

셋째, 연구유형에 따른 기획·평가 시스템 차별화가 필요하다. 우리나라 R&D의 경우, 자유공모를 제외한 대다수 사업이 RFP 방식을 활용하고 있는데, 사업유형의 다양성을 고려 시 RFP라는 동일 명칭 사용이 적절한지 검토가 요구된다. 최근 정보통신기술개발사업 중 사회문제해결형 사업이 RFP 대신 ‘문제정의서’라는 차별화된 공고방식을 도입한 것은 고무적인 현실인데, 사업성격에 따라 기획·평가·관리 방식이 크게 차별화되지 못하는 것도 RFP라는 동일하고 구체적인 과업지시서를 전제로 함을 당연하게 인식하기 때문은 아닌지 자문이 필요하다. 즉, RFP가 보통명사가 아닌

9) DARPA형 PM제도에 대한 시사점은 전회(TePRI 2019년 11월호) 원고 참고

여러 유형의 공고방식 중 하나임을 인식하고 사업별로 적절한 추진유형을 정의하고 그에 부합하는 추진프로세스를 개발할 필요가 있겠다.

넷째, 평가의 목적과 방식의 다양성에 대한 인식 확대가 필요하다. 대다수 과제가 성공으로 평가되는 현실에도 불구하고 연구자 입장에서 결과평가는 부족한 점을 찾아내는데 중점을 두고 있다는 인식이 높은 듯하다. 평가는 엄정해야 하겠지만, 무엇을 달성하지 못했는가에 초점을 맞추기보다는 비록 계획서에 리스트업된 목표를 모두 달성하지는 못했더라도 어떤 획기적인 성취가 있었다면 그 가치를 충분히 인정하는 평가체계를 갖추으로써, 연구자들이 실패를 성공으로 포장하려는 유혹을 줄이고, 세상을 바꿀만한 차별적인 연구에 도전할 수 있는 환경 제공이 요구된다. 또한 선정평가는 일률적으로 상대평가해야 한다는 인식이 보편적인데, 사업의 성격에 따라 절대평가를 하고 예산 가용범위 내에서 유연하게 수행기관을 선정하는 방식이 효과적일 수도 있을 것이다. 이는 중복과제 허용 등 제도의 탄력성 확충과도 관련되는데, R&D 시스템의 패러다임 전환을 시도 중인 상황에서 우리에게 너무나 익숙해서 그것이 문제일수도 있음을 생각조차 못하는 것은 없는지 전방위적인 성찰이 필요한 시점이다.

다섯째, 인적 공정성과 더불어 정보공정성에 대한 인식 강화가 필요하다. 우리는 상피제도를 통해 인적 공정성을 담보하려는 인식은 비교적 강한 반면, 정보의 공정성에 대해서는 포괄적인 윤리규정에 그치는 정도인 듯하다. DARPA가 특정인에게 차별적인 정보 제공 시 반드시 FAQ 등을 통해 해당 정보를 공유토록 하고, 제안서 제출자와 PM 간 직접 소통을 금지하며, FFRDC 등이 정보의 차별적 혜택을 받지 못하도록 규정하는 등 정보 공정성에 대해 특별한 주의를 기울이는 것은 우리에게 시사하는 바가 매우 크다. 공정성 요구 수준이 날로 높아지는 상황에서 DARPA의 예를 참고하여 보다 치밀한 정보공정성 장치가 마련되도록 노력이 필요하다.

마지막으로, R&D 관련한 신규 정책수립 또는 제도 도입 시 연구도전성 영향평가 실시를 제안한다. 정책기획 시 연구현장의 연구도전성에 미칠 영향을 체계적으로 검토하는 프로세스를 기본 과정으로 도입함으로써, 타 목적에 유의미한 정책이 연구도전성을 저해하는 부작용을 방지하고 연구도전성과의 선순환을 추구할 수 있도록 정책 설계단계에서부터 체계적 접근이 요구된다. **kt**

이슈분석

2019년 KIST 대표 연구성과 9선 (1)

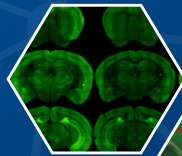
- 연구소/본부/분원 대표성과를 중심으로

임혜진 (미래전략팀 선임연구원, hylim@kist.re.kr)

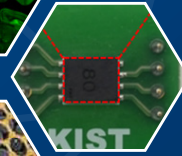
이번 호 이슈분석에서는 작년 한해 KIST의 대표 우수성과 9선을 소개드리고자 합니다. 5개 연구소, 2개 연구본부 및 2개 분원에서 우수 저널에 게재되었거나 기술이 이전되는 등 큰 파급효과를 지닌 핵심 연구들을 1건씩 추천해 주셨습니다. 이를 통해 각 분야에서 KIST 연구원들의 미래를 열어가기 위한 탐방울의 결실들을 살펴보고 널리 알리고자 합니다.



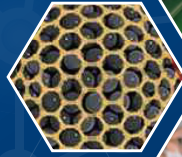
01. 뇌과학연구소
타우 표적 치매 치료 후보물질 개발
배애님



02. 의공학연구소
조류인플루엔자(AI, Avian Influenza) 바이러스 검출 신기술 개발
이관희



03. 청정신기술연구소
비귀금속계 촉매 기반 차세대 연료전지 개발
유성중



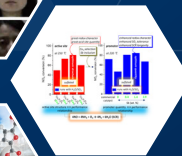
04. 차세대반도체연구소
Si상 고기능 저전력 다층형 III-V 반도체소자 기술개발
송진동



05. 로봇·미디어연구소
한계 극복형 안면인식기술 개발
김익재



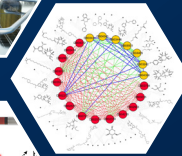
06. 미래융합기술연구본부
미세먼지 원인물질, 저비용·고효율의 친환경성 전환 신촉매 개발
김종식, 하헌필



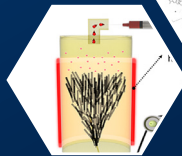
07. 국가기반기술연구본부
인공광합성을 이용한 고부가 가치 화합물 생산기술(e-케미컬)개발
민병권

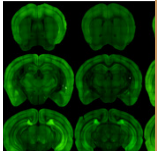


08. 강릉분원 천연물연구소
진화정보를 이용한 화합물의 기능적 유사성 계산 방법 개발
박근완



09. 전북분원 복합소재기술연구소
차세대 탄소섬유, 고성능 '탄소나노튜브섬유' 제조 기술 개발
김승민, 정현수





타우 표적 치매 치료 후보물질 개발

연구책임자_배애님

치매의 근원적 치료를 위한 표적 제시

고령화 사회가 빠르게 진행되면서 치매는 한국 뿐 아닌 전 세계가 직면한 문제가 되었다. 하지만 늘어나는 치매 인구에도 불구하고 현재 치매를 근원적으로 치료할 수 있는 약물은 존재하지 않는다. 이를 극복하기 위해 선진국을 비롯한 세계 제약회사들이 경쟁적으로 치매 치료제를 개발하였으나 임상에 들어간 약물들이 지속적으로 임상에서 실패하며, 아밀로이드를 표적으로 하는 치매 치료제 개발에 대한 문제점 및 신규 치료 타겟에 대한 필요성이 논의되고 있는 상황이다.

치매의 근원적 치료 타겟을 제시할 경우, 치매 연구에 있어 후발주자인 한국도 미국, 유럽과 같은 제약 선진국과 동일한 경쟁력을 가지고 치매 치료제를 개발할 수 있는 선상에 있다.

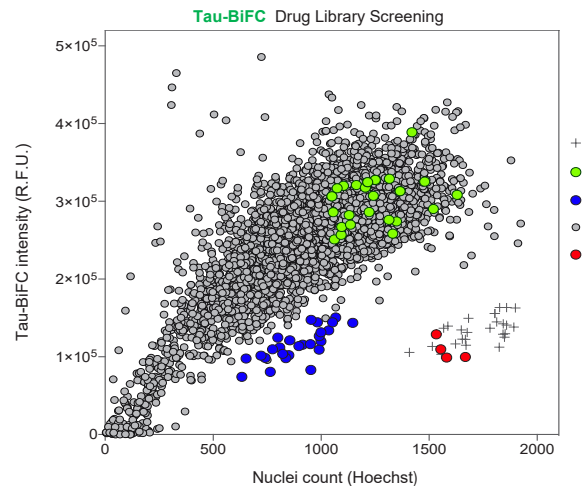
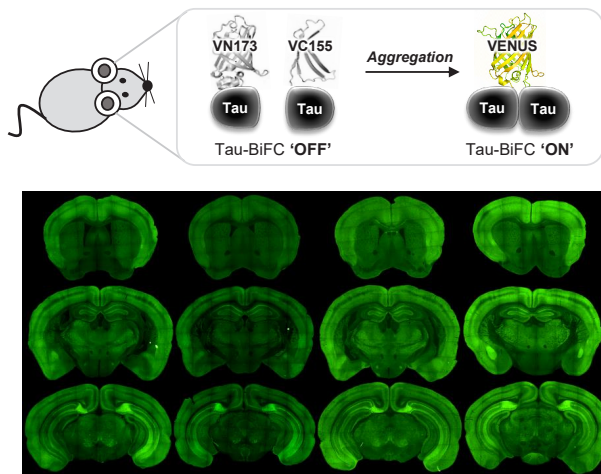
독성 타우 올리고머를 표적으로 하는 선도적 치매 치료후보 물질개발

본 치매 치료제 개발 연구는 치매에서 신경세포의 퇴행에 가장 큰 영향을 미치는 타우 단백질을 표적으로 한다.

신경세포 독성을 유발한다고 알려진 타우 올리고머의 형성을 살아있는 세포 및 동물에서 모니터링 할 수 있는 Tau-BiFC원천기술을 기반으로 약물의 효능을 검색하여 경쟁력을 가지는 치료 후보 물질을 확보하였다.

개발된 후보 물질은 타우가 독성 올리고머로 전환되는 것을 효과적으로 제어함으로써, 신경세포 손상을 억제하며, 치매 동물 모델에서 뛰어난 인지기능 보호 효과를 나타냈다.

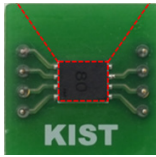
|(좌) 타우올리고머 응집 모니터링 기술 (우) 타우 올리고머 형성억제 약물효능 평가 기술 |



제약사와 공동연구를 통해 안전성 및 약물성을 확보하는 것이 관건

개발된 치매 치료 후보물질이 신약으로 개발되기 위해서는, 신약 개발 파이프라인을 갖춘, 경쟁력 있는 제약사와의 공동연구를 통해 약물의 안전성 및 약물성을 확보하는 것이 관건이다.

02. 의공학연구소



조류인플루엔자(AI, Avian Influenza) 바이러스 검출 신기술 개발

연구책임자_이관희

사회문제로 제기되는 조류인플루엔자 바이러스

조류인플루엔자(AI, Avian Influenza) 바이러스는 국내에서 주기적으로 반복·발생하고 있으며 AI 확산을 막기 위해 대량 살처분된 가금류가 2017년에만 3천만 마리를 넘어서는 등 한번 확산되면 엄청난 사회적 손실을 일으키며 큰 사회문제로 대두되고 있다.

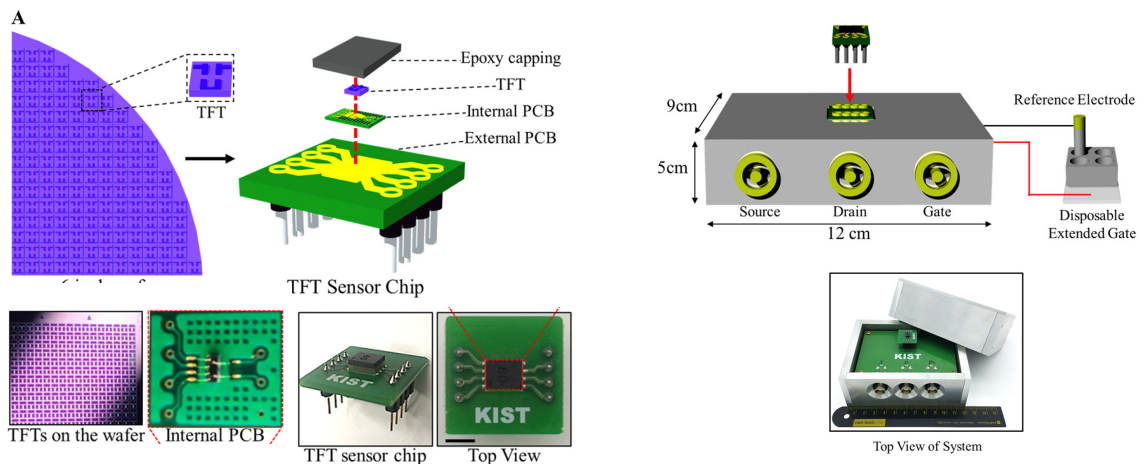
AI 바이러스의 확산을 초기에 막으려면 농가 현장에서 고감도로 초기에 진단하여 확산을 차단해야 한다. 현재 쓰이는 조류인플루엔자 검출용 래피드키트(rapid kit)의 감도인 $10^4\sim 5$ EID₅₀/mL은 초기 진단에 역부족이며, 10² EID₅₀/mL 이하의 농도를 현장에서 검출할 수 있는 센서 플랫폼이 꼭 필요한 상황이다.

AI 바이러스를 현장에서 조기 진단하는 새로운 전기신호 센서 개발

반도체 소자를 활용하여 10² EID₅₀/mL의 초고감도를 구현하였고, 반도체 소자의 완전 패키징 공정을 완성하여 현장에서 측정 가능한 휴대용 전기신호 센서를 개발하였다. AI 바이러스의 변종 및 아형에 상관없이 바이러스 유무를 초고감도로 측정 가능하며, 광학센서와 달리 시료의 색과 무관하게 측정가능하다.

완전 패키징된 휴대용 반도체 센싱시스템을 BSL(Biosafety Level)3 시설로 가지고 들어가서 고위험군 AI 바이러스를 최초로 전기신호 방식으로 측정하였고, 기존 키트의 정확성을 떨어뜨리는 뉴캐슬 바이러스와는 반응하지 않는다는 것이 확인되어, 상용화되었을 때 AI 바이러스 확산방지에 크게 기여할 수 있는 플랫폼이 완성되었다.

| AI 현장 검출용 반도체 센싱시스템 도식도 및 사진 |



다른 바이러스 검출이나 질병의 진단에도 확장 가능한 플랫폼 기술

휴대가 가능하고 짙은 색의 시료에도 적용 가능하며, 다양한 생체시료에서 각종 바이러스의 감염이나 질병을 진단하는 데 활용 가능한 플랫폼 기술이기 때문에 상용화되었을 때 큰 확장성을 가진다.



비귀금속계 촉매 기반 차세대 연료전지 개발

연구책임자_유성종

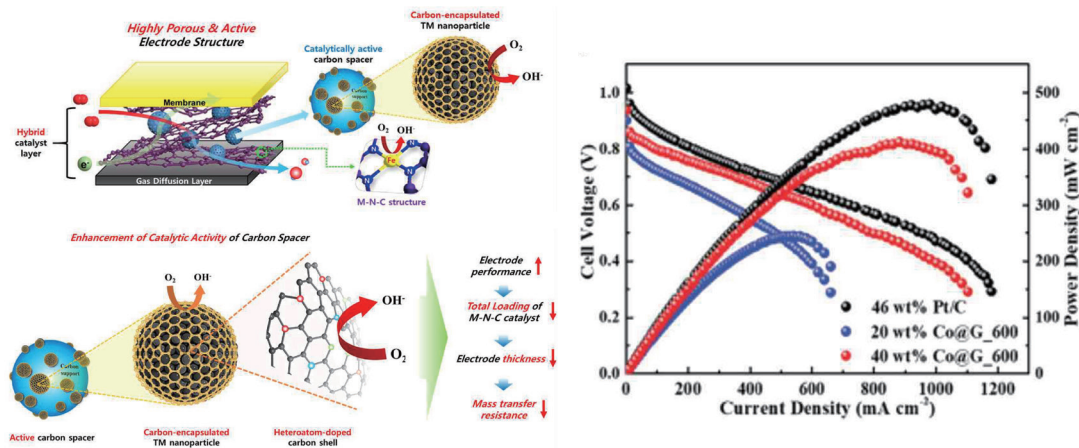
연료전지 상용화를 위한 백금 대체 저가 촉매 개발 시급

차세대 연료전지인 고체알칼리막 연료전지¹⁰⁾는 구동되는 pH가 높아 고가의 백금 촉매 대신 부식성이 약한 저가의 비귀금속계 촉매를 사용하여도 충분히 높은 전기화학반응 활성을 구현할 수 있다는 큰 장점을 가지고 있다. 이러한 장점에도 불구하고 여전히 촉매 표면 활성점의 수가 매우 적어 그 성능을 극대화시키기 위해서는 백금 촉매 대비 10~50배 정도 과량의 비귀금속계 촉매를 사용해야 하기 때문에 연료전지 성능 또는 내구성을 단축시키는 문제가 있었다.

상용화 가능한 세계 최고 수준의 차세대 연료전지 기술 확보

본 연구에서는 탄소레이어가 코팅된 저가 전이금속 나노입자 (코어셸 구조)가 탄소담지체에 고르게 담지되어 있는 탄소 나노복합구조체를 전극층 내에 도입함으로써, 연료전지 성능을 보다 향상시킬 수 있는 신개념 전극 구조를 구현하였고, 이를 통해 비귀금속계 촉매의 활성점 노출을 극대화하면서 동시에 삼상계면을 극대화할 수 있는 멀티 스케일 하이브리드 전극 구조를 갖는 고성능 막전극집합체¹¹⁾를 개발하여 세계 최고의 고체알칼리막 연료전지 성능 및 내구성을 달성하였다.

| (좌) 코발트 코어-그래핀 셸 비귀금속계 촉매 형성 원리 (우) 비귀금속계 촉매를 활용한 연료전지의 출력 성능 |



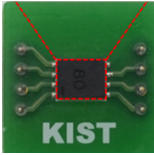
자동차용, 가정·건물용 연료전지 공급 확대를 위한 핵심 기술

고체알칼리막 연료전지는 친환경적이고 에너지변환효율이 높으면서도 고가의 백금 및 귀금속 촉매를 사용하지 않아도 높은 성능을 가질 수 있기 때문에 다양한 발전 전원으로의 응용이 가능하다. 본 연구성과를 통해 고효율의 고체알칼리막 연료전지 전극 구조를 개발하여 핵심기술을 확보한다면 수급이 불안정한 태양전지발전, 풍력발전 등을 대체할 수 있는 안정적인 신재생 에너지 전력공급원으로서 빠르게 부상할 것이라 기대된다.

10) 음이온 전도성 전해질막이 사용된 연료전지

11) 전해질막과 연료극, 공기극의 접합체로, 연료전지 구동의 핵심 역할을 함

04. 차세대반도체연구소



Si상 고기능 저전력 다층형 III-V 반도체소자 기술개발

연구책임자_송진동

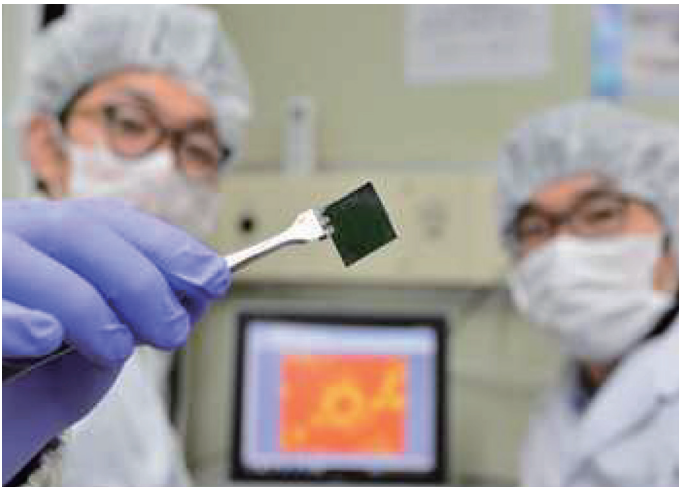
IT발 에너지대란 - Si 반도체의 미래는 어두운가? -

실리콘은 낮은 가격대비 높은 성능을 구현하여 반도체 칩을 구성하는 핵심 소자로 활용되었다. 그러나 초지능성, 초연결성, 융복합성으로 불리는 4차 산업혁명시대에는 반도체 소자의 축소를 통해 단위면적당 많은 소재를 탑재하는 집적도 향상만으로 방대한 데이터를 빠른 속도로 연산하는 과정에서 생긴 반도체 집적회로의 발열문제, 정보 처리 속도, 전력소모, 성능의 한계를 뛰어넘지 못할 것으로 예상되고 있다. 이에 미국, 일본, 독일 등 주요 선진국에서는 실리콘을 대체할 화합물 반도체 소자 개발을 전략사업으로 지정하여 추진하고 있다.

실리콘 반도체의 한계를 극복할 수 있는 차세대 반도체 소자 개발

본 연구진은 실리콘 반도체의 한계인 낮은 전자/정공 이동도와 한정적인 광 특성을 보완하고, 가격경쟁력을 확보하기 위하여 기존 실리콘 소자 위에 화합물 반도체를 쌓아 올리는 방식으로 제작하였다. 이를 구현하기 위해 요소 기술의 전문가들이 분자빔성장법(MBE)을 이용하여 화합물 반도체 소재 성장에서부터 소자의 제작 및 특성 평가까지 전주기적인 연구를 수행한 결과이다. 이러한 노력의 결과로 KIST는 화합물 반도체 소자의 상용화에 주로 걸림돌이 되는 p형(정공) 고이동도 화합물 반도체를 개발하였다. 이는 n형과 p형을 동일한 화합물 반도체에서 구현한 CMOS 소자의 개발을 의미하여, 저전력, 초고속 소자 개발의 첫발을 내딛었다.

| (좌) 현세대 Si 반도체 문제 및 해결책 분석 (우) 연구진이 개발한 3-5족 화합물 반도체 |

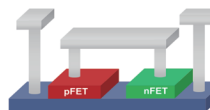


- 고품질 III-V p-type 재료의 부재
- III-V on Si 형성의 어려움
- 소자간 정보 교환 수단을 **광통신**으로 교체 [~ fJ/bit]
 - III-V 광소자를 효율적으로 집적하는 방법 부재
- III-V를 이용하기 위한 **3D 집적 설계** [~ 30% power down]

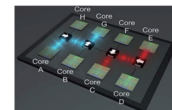


CMOS platform 위에
III-V 반도체 적용을 위한 새로운 소재/소자 기술 개발

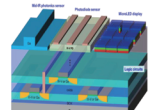
고성능 III-V 소재/소자



광연결



3D integration

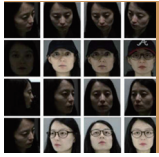


III-V 반도체의 CMOS 적용을 위한 재료/소자 원천기술

ICT 분야의 새로운 신성장동력 창출에 기여

개발한 기술은 III-V족 화합물 반도체를 결정 결함 없이 전사할 수 있어 이번에 개발한 각종 소자들을 한 실리콘 기판 위에 집적할 수 있다. 이는 실리콘 전자소자의 한계를 극복하며 IoT에서 필요한 다기능 소자를 만들 수 있는 핵심 기초 기술이다.

05. 로봇·미디어연구소



한계 극복형 안면인식기술 개발

연구책임자_김익재

저조도, 가림, 나이변화 등에 따른 안면인식 성능 저하 문제 개선 필요

실제 실종 및 범죄현장은 저조도, 극저해상도 및 포즈 변화 등의 문제가 복합적으로 작용하여 정확한 신원확인 어려운 난제에 해당한다. 특히, 범죄현장의 경우, 장갑, 모자, 마스크 등의 착용 등으로 기존 얼굴 및 지문 인식으로는 어려운 신원확인을 위해 새로운 안면인식 기술도 필요한 상황이다.

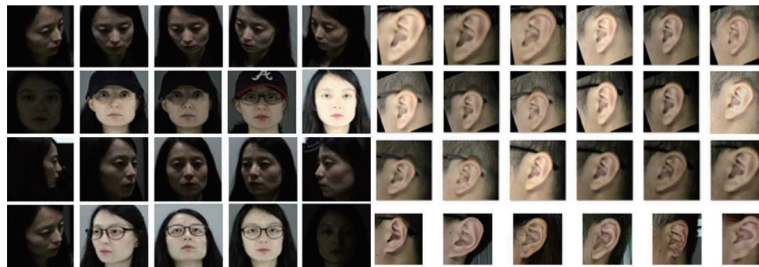
또한, 장기실종의 경우, 유아시절의 사진으로 적게는 십년 많게는 수십년이 지난 현재 모습과 비교하여 동일인을 인식하는 것은 현재의 인식 기술로는 한계가 있기에, 나이변화에도 강인한 안면인식 기술의 필요성도 높다.

안면빅데이터(KFace DB) 구축기반 높은 정확도의 안면인식 기술 확보

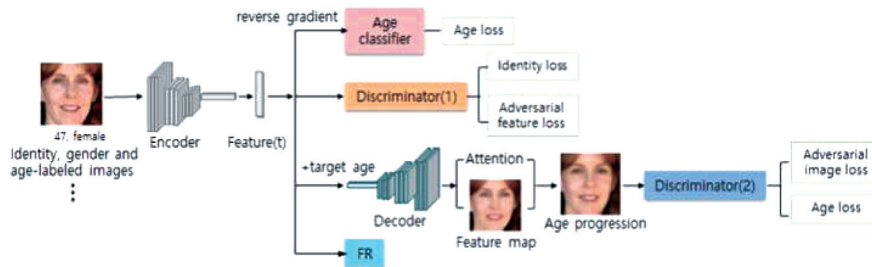
조도/포즈/표정/가림/나이 등의 다양한 얼굴 변화의 폭을 학습할 수 있는 3천만장 이상의 안면 빅데이터(KFace DB) 를 구축하였고, 이를 기반으로 한 안면인식용 인공지능 기술 적용하여 세계 최고 수준 인식을 확보하였다. (LFW Benchmark 기준 정확도 99.78%, KFace DB 기준 정확도 약97% 달성)

대부분의 얼굴 가림이 있는 경우에도 신원확인을 할 수 있는 새로운 안면인식(귀 및 측면인식) 핵심기술 확보 하였다. (2019년도 Unconstrained Ear Recognition Challenge 대회에서 세계 3위 달성)

| 조도, 포즈, 가림, 나이변화 등에 따른 얼굴 변화 및 다양한 귀모양을 담은 KFace 데이터베이스 예시 |



| 나이변화에 강인한 인식을 위한 특징맵 추출 예시 |



기존 안면인식 기술의 한계를 극복할 수 있는 가능성 제시

빅데이터 및 인공지능 기술에 기반하여, 다양한 환경에서의 얼굴변화에 대응 가능한 고수준 안면인식 기술을 확보하였으며, 얼굴 정면이 보이지 않는 한계 상황에서도 얼굴 정면 복원, 귀 인식 등의 새로운 인식 기술로 기존 안면인식 기술의 한계를 극복할 수 있는 가능성을 제시하였다. **KT**

다음호에 계속...



R&D In&Out

주요 정책동향

2018년 연구개발활동조사 결과 발표

TePRI, 정책 현장 속으로

“플라스틱 이슈 해결을 위한 실천 계획과 정책 제안” 참관

글로벌 시장 동향

스포츠 및 피트니스에 대한 인식 고조, 스마트 의류 시장 성장

Guten Tag! KIST Europe

유럽과 독일의 혁신전략과 정보통신기술 협력 (2)

2018년 연구개발활동조사 결과 발표

임혜진 (미래전략팀 선임연구원, hjlim@kist.re.kr)

우리나라 '18년 R&D 투자(정부+민간)는 총 85.7조원

과학기술정보통신부(장관 최기영, 이하 '과기정통부')는 지난해 국내에서 수행한 정부·공공, 민간분야의 연구개발 활동(연구개발비, 연구개발 인력 등)을 조사한 '2018년 연구개발활동조사' 결과를 12월 18일(수) 제16회 국가과학기술심의회 운영위원회에 보고하였다.

* 연구개발활동조사란?

- 과학기술기본법 제26조의2에 따라 1963년에 최초 실시된 이래, 매년 시행하고 있는 과학기술 통계조사로 '18년 기준 국내 61,275개 기관(공공연구기관, 대학, 기업 등)을 대상으로 연구개발비, 연구개발인력 현황 등을 OECD 가이드라인(프라스카티 매뉴얼)에 따라 조사·분석하고 그 결과를 관련 정책에 활용

1. 총연구개발비

조사결과, '18년도 우리나라 총 연구개발비는 전년 대비 6조 9,395억원(8.8% ↑) 증가한 85조 7,287억원(779억달러)으로 이는 OECD 국가 중 세계 5위 수준(1위 미국, '17년 기준 5,432억달러)으로 조사되었으며,

- 국내 총생산(GDP) 대비 연구개발비 비중은 전년 대비 0.26%p 증가한 4.81%로 세계 1위 수준*(2위 이스라엘, '17년 기준 4.54%)으로 조사되었다

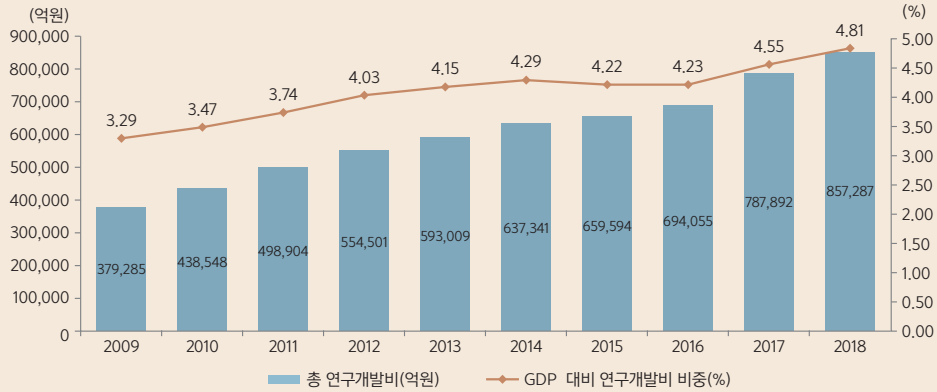
* GDP대비 연구개발비 비중 순위: '14년 1위 → '15년 2위 → '16년 2위 → '17년 1위 → '18년 1위(수준)

- 분야별 연구개발비를 살펴보면, 재원별 연구개발비는 정부·공공 18조 3,630억원(21.4%), 민간 65조 7,028억원(76.6%), 외국 1조 6,629억원(1.9%)으로 민간 비중이 높은 구조를 유지하고 있으며,
- '18년도 민간재원은 전년대비 5조 6,385억원(9.4% ↑) 증가한 65조 7,028억원(76.6%)으로, 총 연구개발비 증가에 가장 많은 영향을 준 것으로 확인되었으며,
- 국제비교 시에도 민간재원 연구개발비 비중은 76.6%로 일본을 제외한 주요국들보다 상당히 높은 수준으로 조사되었다.

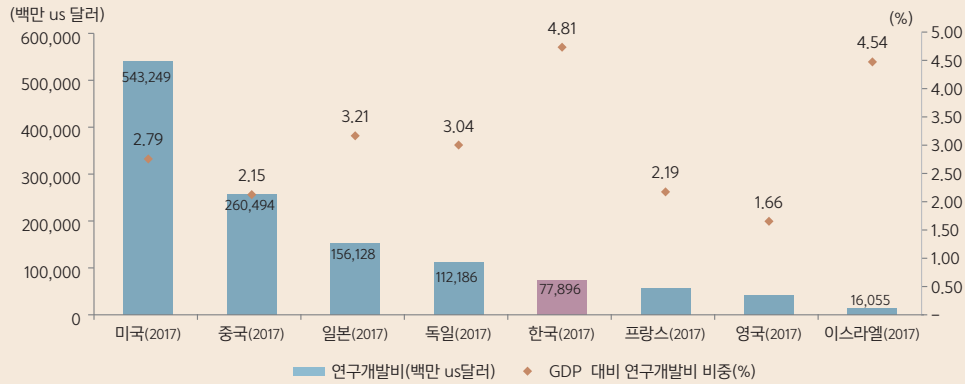
* 민간재원 비중('17년): 일본 78.3%, 중국 76.5%, 독일 66.2%, 미국 63.6%, 영국 51.8%

- 연구개발비 사용주체별로는 기업체 68조 8,344억원(80.3%), 공공연구기관 9조 8,439억원(11.5%), 대학이 7조 504억원(8.2%)으로 기업체가 가장 높은 비중을 차지하였으며,
- 연구개발 단계별로는 기초연구 12조 1,805억원(14.2%), 응용연구 18조 8,247억원(22.0%), 개발연구는 54조 7,235억원(63.8%)으로 개발연구 비중이 가장 높았다.

| 우리나라 총 연구개발비 및 GDP 대비 연구개발비 비중 추이 |



| 주요국 총 연구개발비 및 GDP 대비 연구개발비 비중 비교 |



2. 기업부문 연구개발비

- 기업부문은 '17년에 이어 최근 2년간 투자 및 연구개발비 집행의 상승세가 유지되고 있으며, 연구개발비 집행은 기업유형별로는 '벤처기업', 산업별로는 '서비스업' 비중이 크게 상승한 것으로 조사되었다.
- 기업체 연구개발비는 전년대비 6조 2,710억원(10.0% ↑) 증가한 68조 8,344억원(80.3%)으로, 집계 이후 처음으로 전체대비 비중 80%를 초과하였으며,
- 기업 유형별*로는 대기업이 43조 8,236억원(63.7%)으로 가장 높은 비중을 차지하였으나, 벤처기업이 전년 대비 높은 증가율**을 보이면서 총액으로 중소기업을 상회한 것으로 조사되었다.

* 기업 유형별 연구개발비 비중(%): 대기업(63.7%), 중견기업(13.9%), 중소기업(10.9%), 벤처기업(11.5%)

** 전년대비 증가율(%): 대기업(10.1%), 중견기업(5.8%), 중소기업(6.9%), 벤처기업(18.6%)

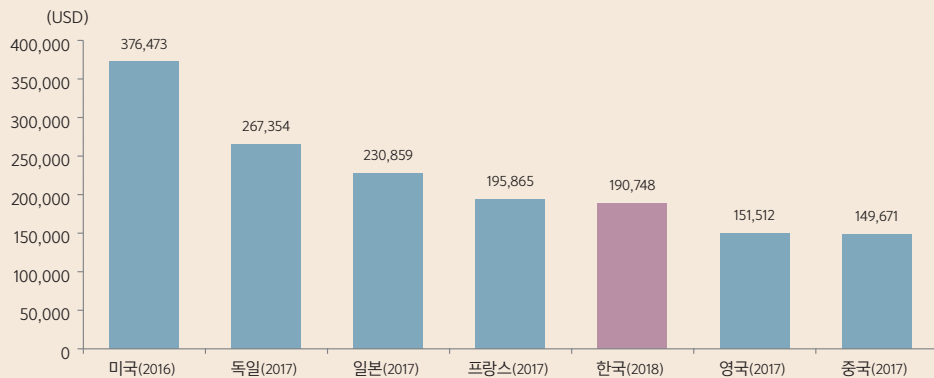
3. 연구개발인력

'18년도 총 연구원 수는 전년대비 31,374명(6.5% ↑) 증가한 514,170명이며, 이 중 상근상당 연구원* 수는 25,270명(6.6% ↑) 증가한 408,370명으로 세계 6위 수준이며,

* 상근상당 연구원(FTE, Full Time Equivalent) : 연구개발 업무에 전념하는 정도에 따른 비율을 반영하여 산정한 연구원 수

- 경제활동인구 천명당 연구원 수(FTE 기준)는 14.7명(0.8명 ↑), 인구 천명당 연구원 수(FTE 기준)는 7.9명(0.5명 ↑)으로 주요국들보다도 상당히 높게 나타났다.
- 연구수행 주체별 연구원 수는 기업체 368,237명(71.6%), 대학 108,529명(21.1%), 공공연구기관 37,404명(7.3%)이 연구개발 활동을 수행하였으며,
- 기업체에서 전년대비 증가인원이 24,870명(7.2% ↑)으로 가장 많은 증가폭을 보였다.
 - * 공공연구기관이 852명(2.3% ↑) 증가, 대학은 5,652명(5.5% ↑) 증가
- 우리나라 연구원 1인당 사용한 연구개발비(FTE 기준)는 전년대비 427만원(2.1% ↑) 증가한 2억 993만원이며,
 - * 정부연구개발성과 구매실적이 있는 수요기업이 연구개발과제를 신청한 경우 선정평가에서 3% 이내 가점 부여
- 미국달러로 환산 시, 연구원 1인당 연구개발비는 190,748달러로 중국(149,671달러)과 영국(151,512달러)를 제외한 주요 선진국에 비해서는 낮은 편으로 조사되었다.

| 연구원 1인당 연구개발비 국제비교(FTE 기준) |



KIST

출처: 과기정통부 보도자료(12.19)

정책 현장 속으로

과총-플라스틱 이슈포럼Ⅵ

“플라스틱 이슈 해결을 위한 실천 계획과 정책 제언” 참관

한승범 (정책실 연수생, t19539@kist.re.kr)



지난 12월 17일 한국과학기술단체총연합회가 주최한 플라스틱 이슈포럼Ⅵ에서는 “플라스틱 이슈 해결을 위한 실천 계획과 정책 제언”을 주제로 지난 3월부터 진행해온 올 한 해 총 6회의 ‘플라스틱 이슈포럼’의 내용을 총정리하고 플라스틱 문제 해결을 위한 경제주체별 실천 계획을 발표하는 자리를 가졌다.

첫 번째 발제를 맡은 아모레퍼시픽 그룹전략실 오정화 상무는 업계의 시각에서 플라스틱 문제 해결을 위한 제품 생산업체의 역할과 실천계획을 주제로 발표했다. 플라스틱 문제의 개선을 위해서는 환경영향 전 과정을 고려한 대체물질 기술 개발 및 과학적 근거 마련을 위한 R&D 지원이 절실하며 친환경상품 대상 인센티브 도입 등 경제적 유인을 통한 시장 활성화 촉진이 필요하다고 말했다.

이어 발제를 맡은 인하대학교 권용구 교수는 연구계를 대표하여 플라스틱에 대한 과학기술계의 역할에 대해 설명했다. 과학기술계는 생산단계에서부터 생분해성 고분자를 개발하고 플라스틱에 들어가는 기존 첨가제를 대체할 친환경 첨가제를 개발하는

등 기초연구에 대한 중요성을 강조했다.

정부와 지방자치단체를 대표하여 발제를 맡은 경기연구원 이정임 선임연구위원은 폐플라스틱 관리정책의 한계와 시사점을 주제로 발표했다. 플라스틱 사용 저감을 위해 포장용기에 대한 장기적인 대책이 필요하며 시민, 지자체, 기업이 함께하는 ‘자원순환 위원회’의 활성화를 통한 재활용 인식을 제고해야 한다고 역설했다.

마지막 발제를 맡은 자원순환사회연대 김미화 이사장은 자원순환을 위한 소비자(시민단체)의 역할과 실천 계획에 대해 발표했다. 소비자는 정부의 정책과 기업의 플라스틱 처리과정에 대한 감시자의 역할을 해야 하며 재활용에 대한 부정적 인식을 사회적 책임을 다하는 것이라는 인식으로 전환해야한다고 주장했다.

다음으로 서울대학교 이찬희 교수가 플라스틱 이슈포럼을 마무리하는 차원에서 ‘플라스틱 통계 체계 구축 및 물질 흐름도 작성’과 같은 자료 수집 단계에서부터 ‘생분해성 플라스틱에 대한 조사 및 정책 방향 수립’과 같은 미래지향적인 시각에서의 플라스틱 관리 정책 10가지를 소개했다. 마지막으로 진행된 패널토론에서 패널들은 앞서 제안된 플라스틱 이슈해결을 위한 실천 계획과 정책을 바탕으로 모든 경제주체와 국민 스스로가 피해자임과 동시에 가해자라는 자세를 가지고 플라스틱 문제 해결에 적극적으로 참여하여 실천에 옮기는 것이 무엇보다 중요하다고 의견을 모았다. **ktg**

스포츠 및 피트니스에 대한 인식 고조, 스마트 의류 시장 성장

송유림 (연구기획 · 분석팀, yurim_s@kist.re.kr)

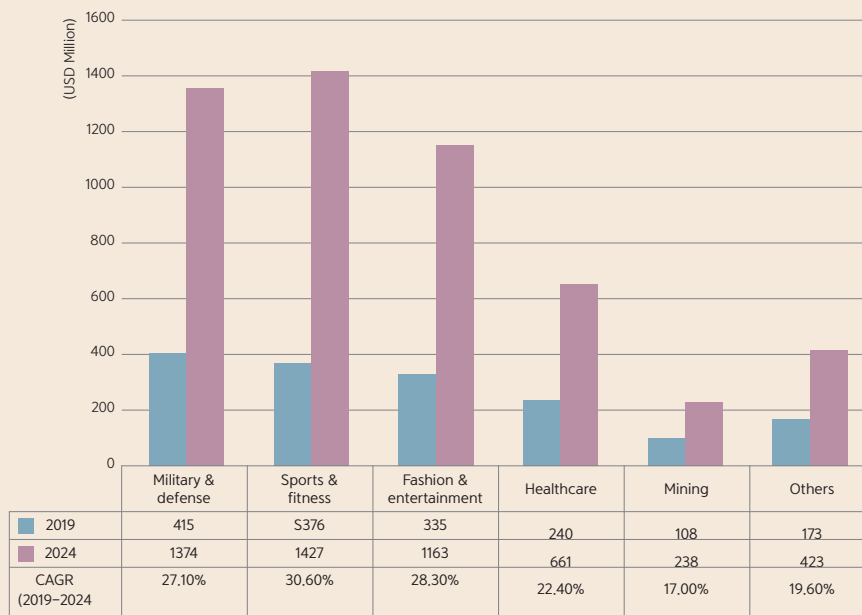
전 세계 스마트 의류 시장은 2018년 11억 400만 달러에서 2024년 52억 8,500만 달러로 크게 확대되며, 2019년부터 2024년까지의 연평균성장률은 26.2%로 예측된다. 스마트 의류는 센서를 통해 착용자의 신체 활동뿐만 아니라 환경 조건의 모니터링이 가능하며, 다양한 산업에서의 스마트 의류 채택 증가함에 따라 꾸준히 시장이 성장할 것이다.

다기능 스마트 전투복 개발을 위한 투자 증가로 군사방어 분야 성장

현재 스마트 의류 시장에서 가장 큰 규모를 차지하고 있는 것은 2018년 2억 7,800만 달러를 차지하고 있는 군사방어 분야이다. 이 분야는 2019년부터 2024년까지 연평균 27.1%의 CAGR로 성장하여, 2024년에는 13억 7,400만 달러에 이를 것으로 예측된다.

향후 5년간 30.8%의 CAGR을 보일 것으로 예측된 스포츠 및 피트니스 시장은 가장 높은 성장률을 보이는 분야이다. 웨어러블 장치는 개인의 활동이나 건강상태를 모니터링하는 데 사용될 수 있는데, 건강에 민감한 고객의 관심이 늘어남에 따라, 꾸준히 성장할 전망이다.

| 최종사용자별 스마트 의류 시장 |



APCA, 다양한 웨어러블 기기 채택 및 고급 기능에 대한 수요 증가

아시아-태평양 지역의 스마트 의류 시장 규모는 2018년 3억 1,300만 달러에서 2024년 19억 1,100만 달러까지 확대되며, 2019년부터 2024년까지의 예측 기간 중 가장 높은 가장 높은 31.4%의 성장률을 보일 것이다. 특히 인도, 중국 등에서 국가 안보문제가 증가하고, 이에 따른 국방비 예산이 증가함에 따라 군사방어 분야 제품에 대한 수요가 지속적으로 확대될 전망이다.

북미시장은 스마트 의류 시장에서 가장 큰 비중을 차지하고 있다. 새로운 기술의 개발뿐만 아니라 기존 기술을 개선하는 측면에서 스마트 의류에 대한 R&D가 증가하고, 건강에 대한 관심 역시 늘어나는 추세이다. 또한, 스마트 의류 시장의 진입해 있거나 진입할 예정인 제조업체가 다수 존재한다. 이러한 이유로 아시아-태평양 시장에 비해 낮은 성장률을 보이겠지만, 2024년에도 여전히 전세계에서 가장 큰 비중을 차지할 전망이다.

| 지역별 가스센서 시장 |

| 지역 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019-e | 2020 | 2022 | 2024-p | CAGR (2019-2024) |
|-------------------------|------|------|-------|--------|-------|-------|--------|---------------------|
| 북아메리카 | 97 | 304 | 418 | 622 | 919 | 1,390 | 1,960 | 25.8% |
| 유럽 | 64 | 196 | 263 | 382 | 551 | 791 | 1,053 | 22.5% |
| 아시아-태평양 | 65 | 216 | 312 | 487 | 755 | 1,248 | 1,911 | 31.4% |
| 기타 (남아메리카, 중동, 아프리카) | 28 | 85 | 111 | 157 | 219 | 294 | 361 | 18.2% |
| 전체 | 255 | 800 | 1,104 | 1,648 | 2,444 | 3,724 | 5,285 | 26.2% |

■ 시사점

나노 기술 분야의 발전으로 전자 제품과 섬유 시장이 결합된 스마트 의류 시장의 성장은 계속될 것으로 전망된다. 올해, 광전소재연구단은 기존 섬유에 전자 소자의 기능을 결합하여 세탁이 가능한 전자섬유를 개발하였으며, 이 섬유를 통해 착용자의 심전도 신호 측정에 성공하였다. 또한, 기능성복합소재연구센터에서도 멩게 껌질과 탄소나노튜브로 만든 복합섬유를 이용한 웨어러블 센서 개발하여, 이 섬유를 삽입한 직물은 유해가스인 이산화질소를 감지할 수 있음을 증명했다. 향후 이러한 기술의 적용으로 더욱 높은 성능, 저렴한 가격의 스마트 의류의 시장화에 기여할 것으로 예상된다. **KIST**

*출처 : Smart Clothing Market, MarketsandMarkets, 2019.10

인공지능, 사이버보안 중심

유럽과 독일의 혁신전략과 정보통신기술 협력 (2)

변재선 (KIST 유럽(연) 책임연구원, byun@kist-europe.de)

지난 12월 12일 영국 보수당이 총선에서 압승을 거두어 브렉시트 불확실성은 해소되었으며, 2020년 1월 31일을 기해 영국은 유럽연합을 떠나고 연말까지 새로운 무역협상 체결 등을 통해 친밀한 관계를 이어 가야 할 과제가 남아 있다. 유럽연합에서 독일과 프랑스의 역할과 영향력은 더욱 강화될 것이며 세계적인 글로벌 혁신 주체들과의 다자간, 양자간 전략적인 파트너십은 더욱 중요한 과제로 부각될 것이다.

지난 호에서는 유럽연합의 Horizon Europe 추진 계획안 개요와 전략적 미션 목표를 정보통신 기술분야를 중심으로 간략히 고찰하였으며, 이번 호에서는 독일 정부의 하이테크 전략의 전략목표와 정보통신 기술을 중심으로 하는 국제협력 동향을 살펴보고, KIST 유럽의 국제협력 사업중 하나인 차세대 사이버보안 기술 분야의 한독협력 동향 및 전망을 소개하고자 한다.

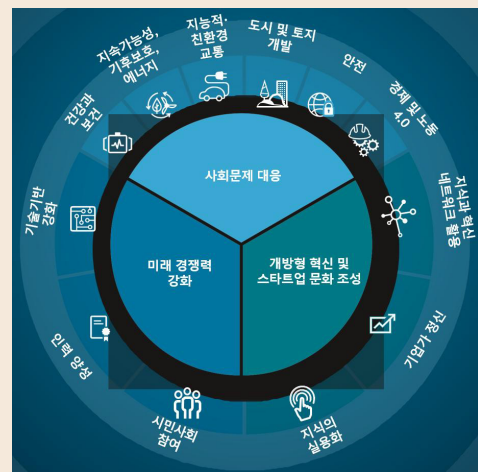
2 독일 하이테크 전략 2025

하이테크 전략 2025 1차년도 진척평가

2018년 9월 독일 연방정부는 하이테크 전략 2025를 발표하였다. 이는 메르켈 총리 집권이후 연구개발 혁신전략으로 수립된 하이테크 전략('06년)에 이어진 하이테크 전략 2020('10년), 신하이테크 전략('14년)을 계승한 전략으로 국가적인 공동목표의 달성을 지향하는 임무 지향적인 정책으로 범부처적인 공동협력, 사회경제적인 도전에 대응하는 혁신연구, 시민 참여가 강조되었다¹²⁾.

하이테크전략 2025의 1차년도 진척 보고서¹³⁾에 따르면 하이테크 전략 2025는 독일의 연구혁신 정책의 목표, 우선 순위 및 이정표를 수립한 것으로 2025년까지 현재 GDP대비 3%수준의 연구개발 투자를 3.5%로 늘리는 목표를 전략적으로 뒷받침하고 있다. 건강 및 간호, 지속 가능성, 기후 변화 완화 및 에너지, 이동성, 도시 및 국가, 보안 및 산업 및 노동 4.0. 등 독일이 직면한 주요 과제에 대한 혁신적인 솔루션을 시도하고 있으며 독일정부의 중간 보고서는 중요한 이정표가 이미 성공적으로 달성되었음이 보고되고 있다.

| 그림 4. 독일 정부의 하이테크 전략 2025 |



자료: Die Bundesregierung(2018.09), Forschung und Innovation fuer die Menschen

12) Die Bundesregierung(2018.09), Forschung und Innovation fuer die Menschen
 13) Die Bundesregierung(2019.09.), Fortschtsbericht zur Hightech-Strategie 2025

- 암 연구에서 새로운 지평을 개척하고 최첨단 연구 결과의 이전을 촉진하기 위하여 금년 1월에 새로운 보건연구 프레임워크 프로그램 10년 계획이 시작되었고 암의 예방, 진단 및 치료를 위한 실용적인 임상시험 연구도 공지됨.
- 2019년 6월, 기후보호계획 2050을 위한 학술플랫폼이 구축되어 탈 이산화탄소 배출없는 경제와 사회로의 전환을 위한 과학적 토대와 기술적 노하우를 제공함.
- 지속가능 개발을위한 프레임워크 프로그램 연구를 지속하여 지난 2월에 FONA 프레임 워크 프로그램으로 “생물 다양성 연구 이니셔티브”를 시작하였으며 향후 5년간 생물다양성 연구에 2억 유로를 지원할 것임
- 플라스틱을 방지하기 위해 5 개 연방부처가 협력하여 다양한 조치를 협동하여 추진할 것이며, 플라스틱 예방을 위한 바이오기반 플라스틱에 대한 연구개발을 2018년 11월 착수함
- 숙련된 노동 잠재력을 활용하기위한 기술 전략을 결정하고 2019년 6 월에 국가 계속교육 전략을 발표하였으며 취약한 지역에 대한 교육, 연구 및 혁신 지원 시스템을 개발할 것임

하이테크 전략 2025와 정보통신 기술

기술분야별로 구분되어 있지는 않지만 첨단 디지털기술, 생명공학 기술혁신의 잠재력을 활용하여 사회문제를 해결 하고, 미래 혁신 역량을 배양하고 개방형 혁신 및 창업 문화 육성 등이 중시되었다. 독일 정부의 과학기술 국제협력은 독일 정부의 하이테크전략 2025의 구현에 있어서 중요한 도구이며, 우수대학 육성 프로그램, 엑셀런스 클러스터 및 연구 혁신 협약 등의 주요 정책에서도 국제적인 네트워킹 구축은 중시되고 있다. 하이테크 전략 2025 내용중 ICT (디지털, 인공지능 등) 분야와 밀접한 주요 내용을 정리하면 다음 표1과 같이 요약 정리할 수 있다.

표 1. 하이테크 전략 2025내 정보통신 기술 관련 내용 |

| | 임무 | 정보통신기술 관련 주요 내용 | 실행 계획/프로그램 |
|------|-------------------|--|---|
| 전략 1 | 사회 문제 해결 | 건강 및 질병 관리: 맞춤형의료를 위한 디지털화, 미래 간호기술 등 | 디지털 E-헬스 솔루션 개발 ('19~) |
| | | 지속가능성, 온난화 및 에너지 | SDGs 달성 과학 플랫폼('17~) |
| | | 이동성 (Mobility) | 자율운전연구('18~), 항공연구('18~), 스마트 해양('18~) |
| | | 도시와 농촌: 고속인터넷 연결망 공급, 디지털 기술 활용 주택 등 | 동·서독간 취약지역 개발('18~) 등 |
| | | 안전: 안보 대응을 위한 역량 센터, 위성통신 및 위성원격탐사 연구 강화, 디지털 주권과 프라이버시 보호 | 시민안전연구('18~), IT 보안연구('21~) |
| | | 인더스트리 4.0 및 노동 4.0: 인더스트리 4.0 솔루션과 스마트 서비스를 적용 및 디지털화된 업무 환경내 근로자 지원 | 지역역량센터 설립('18~), 지능형 학습 생산시스템 개발 지원('18~) |
| 전략 2 | 미래 경쟁력 강화 | 다양한 핵심기술 시너지 고양 (기초연구 예산 지원 확대) | IT 보안연구, 마이크로일렉트로닉스연구 기술기반 강화, 우주항공 R&D, 양자기술 잠재력 극대화 |
| | | 직업훈련 및 평생교육체계 구축 | 대학 디지털화, 직업교육 훈련 강화 |
| | | 변화 대응을 위한 시민 참여 | 시민과학 데이터분석(~'19), 디지털 시민 등 요건 검토 (~'20) 등 |
| 전략 3 | 개방형 혁신 및 벤처 문화 확립 | 아이디어의 사업화 등 지식의 실현 강화 | 디지털 플랫폼 등 개방적 혁신 문화 지원, 혁신 촉진 플랫폼 구축 |

자료: Die Bundesregierung(2018.09), Forschung und Innovation fuer die Menschen

2018년 11월 15일 독일 연방 정부(교육연구부, 경제에너지부, 노동사회부)는 인공지능 전략을 결의한 바 있으며, 독일의 관련 연구입지와 경제적 경쟁력을 제고하고 사회적으로 인공지능 기술의 응용을 촉진하고자 2025년까지 약 30억 유로를 지원할 것 예정이다. 독일 연구혁신 전문가 위원회(EFI; die Expertenkommission Forschung und Innovation)는 인공지능 연구 및 기술이전을 위한 유럽국가 등과 국제협력을 신속히 강화하여 국제적인 가시성을 제고하고 보다 명확하게 정의된 목표와 세부 계획이 보완되어야 하여야 한다고 평가하였다¹⁴⁾. 또한 독일은 미국, 중국 등에 비해 기계학습(Machine Learning)을 위한 대규모 데이터 활용이 불리하지만 기계관련 데이터 혹은 고품질 데이터 투입 등 독일의 입지적 장점을 강화할 필요가 있음이 지적되었다.

3 독일의 정보통신기술 글로벌 협력 동향

독일교육연구부(BMBF)는 2017년 이후 과학기술 국제협력의 전략적인 방향성을 강화하는 것을 목표로 다양한 국제 협력 활동 및 이니셔티브를 가시화하고 효과성을 제고하기 위해 공통적인 방향을 제시하고자 노력하고 있다¹⁵⁾.

- 목표1: 범세계적인 협력을 통한 엑셀런스 강화 (엑셀런스 클러스터 등)
- 목표2: 독일의 혁신력의 국제화 전개 (중소/중견기업 2+2 과제 등)
- 목표3: 교육 및 자질향상 국제화 구축 (양자간 국제 직업교육 등)
- 목표4: 개발도상국과 공동으로 글로벌 과학사회 공동구축 (아프리카, 중남미, 아시아 개도국 중심)
- 목표 5: 글로벌 도전에 대한 공동대응 (보건, 바이오경제 및 지속가능연구FONA등)

주요 국가별 정보통신 기술 협력 추진 동향

국가별로 다양한 분야의 협력이 진행중에 있지만 ICT 분야의 국제협력은 주로 유럽(프랑스, 오스트리아, 네덜란드), 북미(미국, 캐나다), 이스라엘, 아시아(중국, 일본, 싱가포르) 등 선진 산업국가들과의 협력이 진행되고 있음이 보고되었다¹⁶⁾. 독일의 정보통신기술 분야 국제협력 동향을 다양한 자료를 통해 수집 정리한 결과는 표 2와 같다.

EU 회원국과의 다자간 협력이 진행되고 있지만 독일은 전략분야에서 특히 프랑스와 양자 협력을 긴밀히 하고 이를 기반으로 필요시 다자간 협력으로 발전시키고 있다. 2019년 1월 22일 메르켈 총리와 마크롱 대통령이 아헨 우호협정을 체결하였고 정부차원의 장관협회회의 조정과 협력을 통해 다양한 분야에서 밀접한 양자협력을 추진중에 있다. 중요한 주제로 양국간 인공지능 네트워크를 구축하여 기초연구를 기반으로 산업계 기술이전 및 인공지능의 윤리적 문제 등의 연구 및 혁신을 위해 협력키로 하였으며 유럽의 기술주권을 보장하기 위한 공동 목표를 달성하기 위해 IT 보안 분야에서 특히 개인정보 보호 관련 연구에 대해 최대 2백만유로를 지원하기로 결정하였다.

역사적 이유로 이스라엘은 정치적으로 중요한 연구와 혁신의 파트너이며 다양하고 밀접한 협력이 오랜 기간동안 진행되고 있으며 독일과 이스라엘간 연례 정부간 협의에서 교육 연구 혁신은 가장 중요한 테마중 하나이며 수소기술, 재료 및 나노, 암연구, 생명공학, 해양 및 배터리 연구이며 IT 보안도 중요한 협력분야로 강조되고 있다. 2018년 8월 BMBF와 이스라엘-유럽 R&I사무국(ISERD)은 2009년 이후 성공적으로 추진한 시민 보안(Civil Security)협력을 기반

14) EFI; die Expertenkommission Forschung und Innovation (2019.02) 제12차 독일 연구혁신 및 기술역량에 대한 평가 보고서(GUTACHTEN ZU FORSCHUNG, INNOVATION UND TECHNOLOGISCHER LEISTUNGSFÄHIGKEIT DEUTSCHLANDS)

15) BMBF (2019.11), 'Bericht der Bundesregierung zur internationalen Kooperation in Bildung, Wissenschaft und Forschung 2017-2018'

16) BMBF (2019.11), 'Bericht der Bundesregierung zur internationalen Kooperation in Bildung, Wissenschaft und Forschung 2017-2018'

으로 IT 보안 영역 협력을 확장하기로 결정하였으며 2019년 5월 예루살렘 히브리대학교에 프라운호퍼 연구협회는 이스라엘과 협력하여 예루살렘 히브리 대학교에 사이버 보안프로젝트 센터와 약물개발 및 전달센터를 설립한 바가 있다.

| 표 2. 주요국가별 독일의 정보통신기술 국제협력 동향 |

| 국가 | 중점 협력 분야 | 주요 내용 (프로그램) | 국가 협정/논의 |
|------|--|--|---|
| 프랑스 | 인공지능, IT 보안, 고성능 컴퓨터, 모빌리티 등 | 양국간 인공지능 가상 네트워크, 독일/프랑스/일본 인공지능 연구, 클러스터 협력 (Elektromobilität Süd-West/CARA) | 독일 프랑스 연구협력 포럼(2018) 아헨협정(2019) |
| 네덜란드 | 오픈 사이언스 클라우드, 항공 우주 등 | European Open Science Cloud(EOSC) 개발을 위한 GO FAIR 이니셔티브 기반 구축 | 독일-네덜란드 과학 혁신 포럼(2017) |
| 스웨덴 | 인공지능, 전기도로시스템 (Electric roads), 테스트 베드 (인더스트리 4.0, 스마트인더스트리) eHealth 등 | 스웨덴의 RISE, Linköping University, Chalmers University of Technology, KTH Royal Institute of Technology와 독일의 인공지능연구센터(DFKI), 뮌헨 공대 및 베를린 공대간 AI 이니셔티브 추진 | 혁신을 위한 파트너십 성명서(2019) |
| 미국 | 스마트 시티, 인더스트리 4.0, IT 보안, 계산신경과학 등 | 인더스트리 4.0 플랫폼과 미국 IIC간에 표준화 및 IT 보안 협력 워킹그룹 캘리포니아 재생의학 연구소와 신경과학(Computational Neuroscience) 협력 이니셔티브 구축(불/이스라엘 확대) | 독일 미국 과학기술협력위원회(2015) |
| 이스라엘 | IT 보안 | 예루살렘 히브리대학교, 프라운호퍼 연구협회간 협력으로 히브리 대학교에 사이버 보안프로젝트 센터, 약물개발 및 전달센터 설립 | 독일과 이스라엘 연례 정부 협의 |
| 중국 | 인더스트리4.0 및 스마트 서비스, 빅데이터 등 거대과학 (Big Science) | 스마트 제조(Industry 4.0) 및 스마트 서비스 분야 2+2 프로젝트 진행 - 2017년 공고, 2018년 연구과제 선정 - 2018년 베이징에서 생산 프로세스의 지능형 제조 심포지움 개최 등을 통해 표준화 및 표준화 절차 기여 | 독일 중국 연구혁신 파트너십 심화 협의(2016) |
| 일본 | 자율주행, 인공지능 | 인공지능 독일, 프랑스, 일본간 심포지움 및 공동연구 추진 데이터마ining, 기계학습/지식 관리시스템, 자연어처리, 개인정보, 윤리 등 | 독일 BMBF/일본 MEXT간 인공지능 협력을 위한 공동성명(2019) |

자료: BMBF (2019,11), 'Bericht der Bundesregierung zur internationalen Kooperation in Bildung, Wissenschaft und Forschung 2017-2018'의 정부발표 자료 등 요약



독일과 일본은 수년간의 해양연구, 생명과학, 환경 및 배터리 연구분야에서 중점 협력을 하였으며, 2017년 1월, BMBF와 일본 내각사무소와 MOU에 따라 자율주행운전 분야의 협력을 시작되었고 2018년 7월 독일 외무부 장관 방문시 논의되었고, 2019년 독일 연방교육연구부 장관 방문시 체결된 공동성명서에 따라 인공지능 공동연구¹⁷⁾ 등 다양한 협력이 적극적으로 추진되고 있다.

17) 인공지능 공동과제는 독일과 프랑스가 각기 250만 유로, 일본이 3억엔(약 240만 유로)를 지원하여 2020년 3월경부터 2023년까지 3년간 3차 협력 과제가 기획 추진중임
https://www.dfg.de/foerderung/info_wissenschaft/2019/info_wissenschaft_19_58/index.html
https://www.dfg.de/download/pdf/foerderung/internationales/dfg_jst_anr_call_text_2019.pdf

헬름홀츠 CISPA의 국제협력

KIST 유럽연구소에 인접한 CISPA(Center for It-Security, Privacy & Accountability)는 독일 연방교육연구부(BMBF)의 사이버보안 역량센터로 지정된 3개 센터중 하나로 2012년 설립되었다. 2019년 1월부터 CISPA는 “헬름홀츠 사이버보안 연구센터(Helmholtz Centre for Information Security)”로 확대 설립되었다. 헬름홀츠로 결정된 이유는 컴퓨터 보안분야에서 국제사이버보안평가기관 논문랭킹이 세계 최고 수준에 오르는 등 학술적인 탁월성이 인정받았기 때문이다. 또한 자알란트대학 단지내 2개 IT 분야 막스플랑크 연구소, 독일인공지능연구센터(DFKI) 등과 협력 네트워크가 가능하고, 타 유럽국가들의 관련 기관 및 연구 파트너들간 국경을 넘어선 협력 및 공동대응에 유리하다는 장점이 있기 때문이다.¹⁸⁾

| 그림 5. 컴퓨터 보안 국제논문 순위 (CSrankings.org) |

| World | | | |
|-------|---|-------|--------|
| # | Institution | Count | Facult |
| 1 | ▶ CISPA Helmholtz Center i.G.  | 12.1 | 110 |
| 2 | ▶ Georgia Institute of Technology  | 10.5 | 14 |
| 3 | ▶ University of Maryland - College Park  | 10.1 | 8 |
| 4 | ▶ Cornell University  | 9.4 | 7 |
| 5 | ▶ Northeastern University  | 8.8 | 11 |
| 6 | ▶ University of Michigan  | 8.5 | 14 |
| 7 | ▶ University of California - Riverside  | 7.2 | 6 |
| 8 | ▶ Univ. of Illinois at Urbana - Champaign  | 7.1 | 10 |
| 9 | ▶ Pennsylvania State University  | 7.0 | 9 |
| 10 | ▶ University of California - Berkeley  | 6.8 | 8 |

Years 2016-2019

마이클 베커(Michael Backes) 연구소장은 2017년이후 미국 스탠포드대학과 공동연구센터를 운영하는 등 세계적 명성을 가진 사이버보안 전문연구소로 발전시켰으며 사이버 보안의 전반에 걸쳐 최고의 국제 파트너와의 국제교류 및 협력을 확대 발전시킬 것을 추진중이다¹⁹⁾. 2020년 상반기중 독일 연방정보보안청(BSI)의 자르브뤼켄 분청이 개소될 예정²⁰⁾이라 인공지능 및 사이버보안과 관련된 국가를 대표하는 보안연구기관으로 위상이 더욱 강화될 전망이다.

18) BMBF (2018.02.15.)

19) https://www.saarland.de/6767_230967.htm

20) <https://www.secupedia.info/aktuelles/saarland-zweite-bsi-aussenstelle-entsteht-in-saarbruecken-15026>

한독 차세대 보안세미나 및 후속 협력방향

KIST 유럽(소장 김준경)은 주독한국대사관 본분관과 협력을 통해 2019년 8월 28일 한독 차세대보안세미나를 추진하였으며, KAIST(총장 신성철, 융합보안대학원 신인식 책임교수)와 헬름홀츠 CISPA(대표 미샤엘 바케스)와 차세대 시스템보안, 웹 보안 및 암호기술 분야에서의 공동연구를 위한 3자 협력협정을 체결하였다. 이를 기반으로 2020년 상반기부터 카이스트 CISPA간 융합보안 기술과 관련 공동연구과제가 착수될 예정이다. 세미나에 참석한 고려대학교 정보보호대학원과는 MOU를 준비중이며, ETRI 등 관련 출연연들과도 섬머스쿨, 인턴쉽, 학술세미나 및 공동연구 등 다양한 협력사업을 확대 추진하고자 협의가 진행 중이다.

본분관 후원으로 개최된 한독 세미나는 양국 사이버 보안 정책, 법적환경, 연구동향 및 국제협력 잠재력을 논의하고, 전문 분과 세션과 패널 토론이 진행되었다.




기조강연으로 정보통신기획평가원 성재모 차세대 사이버보안 PM은 5G 환경하에서 사이버 공격에 대비하는 융합보안 기술개발 등 국가 중장기 정보보안 연구개발 전략을 설명하였다. 차세대 양자암호, 스마트 기기 보안 등 글로벌 수준의 정보보호 핵심 기술 확보 전략, 정보보안 산업의 국제 경쟁력 강화 전략 및 개방형 연구개발 추진 전략 등이 소개되었다.

이어서 CISPA와의 협력 확대를 추진중인 고려대학교 권현영 사이버보안정책센터장은 고대 정보보호대학원에 대한 소개와 국가 사이버보안 및 개인정보 보호 법률과 정책을 소개하고 독일 연구자들과 양국간의 공통 현안에 대한 논의를 전개하였다. 권 교수는 가상물리시스템(CPS: Cyber Physical System)의 안정성 확보와 국방 디지털 주권, 사이버 공간의 남북한 평화 구축 등을 협력 아젠다로 제안하였다. 이어 전문분과 세션에서는 첫째 시스템 보안세션(KAIST 신인식, 강병훈 교수, CISPA Tippenhauer, Rossow 교수 등), 두 번째 웹보안 세션(KAIST 손수엘, CISPA Stock 교수 등), 세 번째 개인정보 보호 세션(고려대 권현영, 자알란트대학 Sorge 교수 등)으로 3개 전문분야가 진행되어 연구 테마 및 협력 추진방안이 논의되었다.

유럽연합의 Horizon Europe 프로그램과 독일의 하이테크전략 2025는 전반적으로 미션지향적인 접근 방식을 추구하고 있으며 혁신성을 강조하는 것과 동시에 사회경제적인 차원의 필요성 충족 및 글로벌 문제해결을 위한 방향으로 추진되고 있다. 또한 인공지능, 사이버보안 등 미래 전략분야의 글로벌 인력양성, 역량 확보 및 연구혁신을 위한 양자간, 다자간 협력과 경쟁이 더욱 강화되고 있음을 확인할 수 있었다. 세계적으로 인공지능 등 정보통신환경이 빠르게 발전하면서 사이버보안도 다양한 도전으로 대두되고 있으며 독일, 프랑스, 이스라엘, 미국 등 주요 국가적 전략적 협력이 활발히 전개되고 있다.

국가 경쟁력 강화를 위해서는 보다 명확한 국가 혁신전략과 로드맵이 도출되어야 할 것이며 구체적이고 임무지향적인 전략적 협력이 추진되어야 할 것이다. 이를 위해서는 세계적으로 탁월성을 지닌 후보군을 스크리닝하고 탁월한 혁신주체간 전략적 연계를 강화하며 해외 현지연구실 이나 해외거점 기능이 더욱 활성화되어야 할 것이다. 국제 협력이 홍보를 위한 단기 이벤트로 그쳐서는 안되며 실행없는 협약도 지양되어야 할 것이다. 지속가능한 장기협력으로 신뢰를 확보하고 글로벌 도전에 공동대응하여 리스크를 줄이고 시너지 효과를 창출하여 내실화하여야 할 것이다.

KIST 유럽연구소는 스마트팩토리, 뇌과학, 스마트 헬스케어, 사이버보안 등 4개 분야를 중심으로 국제협력 이니셔티브(구 테스트베드) 사업을 추진하고 있으며, 국가적인 수요와 잠재력을 기반으로 발굴된 국제 협력사업들이 성공적으로 진행될 수 있도록 한국 산학연의 유럽거점으로서 역할을 활성화할 계획이다. 



TePRI 休

세계사 속 과학기술
파리의 가로등

Law and Science

남들이 트위터에 쓴 글을 모아 전자책 서비스를
제공하면 저작권 침해일까?

소통과 대화를 위한 재미있는 이노베이션 이야기

잊혀질 권리와 데이터 3법, 혁신 산업을 위한 개인정보
보호와 활용을 위한 첫걸음

전 대 호

유미과학문화재단 이사
daehojohn@hanmail.net

파리의 가로등



문헌 기록을 기준으로 말하면, 유럽 최초의 가로등은 1667년 파리에 설치되었다. 곧이어 암스테르담(1669년), 함부르크(1673년), 토리노(1675년), 베를린(1682년), 코펜하겐(1683년), 런던(1684)의 길거리에서도 인공조명이 빛나기 시작했다. 물론 최근에 엘이디로 바뀌는 중인 우리 곁의 가로등처럼 찬란했을 리는 없다. 우리 사찰의 석등처럼 네모난 틀 안에서 처음엔 촛불이, 나중엔 기름 불과 가스 불이 타오른 것이 전부였다.

1667년이면 스피노자가 사망하면서 대표작 <윤리학>을 출판한 때로부터 10년 전, 뉴턴의 <프린키피아>가 출판되기 20년 전이다. 왜 역사는 바로 그 해를 가로등의 탄생 시점으로 선택했을까? 역사적 사건의 원인들을 빠짐없이 열거하려는 것은 당연히 무모한 시도일 테지만, 한번 재미삼아 대답을 시도해보자.

유럽의 17세기는 과학사에서는 과학혁명의 곡선이 뉴턴이라는 정점을 향해 가파르게 상승하던 때였지만, 더 큰 맥락에서는 이른바 “근대”의 출발점이었다. “나는 생각한다, 고로 존재한다.”라는 유명한 문장으로 우리의 집단 기억에 각인된 데카르트(1596-1650)가 바로 17세기 전반기를 대표하는 철학자다. 역사학자 겸 철학자 미셸 푸코도 17세기를 중시한다. 그에 따르면, “인간”이라는 개념은 17세기부터 19세기까지의 인간과학들에 의해 구성되었다. 물론 유지되기 어려운 주장이지만, 인간에 대한 관심이 근대에 더 두드러진다는 것만큼은 명백한 사실이다.

같은 17세기지만 그 전반기와 후반기는 사뭇 달랐다. 전반기는 어둠, 후반기는 밝음이었다고 해도 과언이 아니다. 중부유럽은 1648년까지 30년 전쟁의 참상을 겪었다. 게다가 지금과 정반대로 이른바 소빙하기의 영향으로 유럽의 기후가 몹시 추웠다. 약간 더 이른 16세기에 활동한 네덜

란드 화가 피터르 브뤼헬의 겨울 풍경화들은 그 정갈함 때문에 왠지 포근하기도 하지만 당시의 삶이 녹록치 않았음을 짐작하게 한다. 오늘날 네덜란드에서는 눈을 구경하기가 거의 불가능하지만, 브뤼헬의 그림 속 네덜란드는 눈과 얼음의 나라다. 팍팍한 삶은 분노를 키우기 마련이다. 17세기 전반기가 마녀사냥의 절정기였던 것은 우연이 아닐 성싶다.

반면에 17세기 후반기는 프랑스의 루이14세를 비롯해서 “태양”으로 자처하는 군주들이 활보하던 시대였다. 지중해권에 머물던 유럽의 패권이 영국, 네덜란드, 프랑스 등의 대서양 연안 국가들로 옮겨가는 과도기의 혼란은 30년 전쟁을 통해 대체로 수습되었고 식민지로부터 본격적으로 부가 유입되기 시작했으며 혹독한 추위도 어느 정도 누그러들었다. 바야흐로 낙관론이 고개를 들 만했고, 철학에서는 스피노자와 라이프니츠가 시대의 요구에 부응했다. 이들이 인간의 합리적 능력에 건 희망은 지금 봐도 거대하다. 어쩌면 처음 눈 뜬 사람이 마주한 세상이 가장 생생한 것과 같은 이치일 것이다.

특히 라이프니츠(1646-1716)는 17세기 후반기의 낙관론을 대표한다고 할 만하다. 위대한 수학자이기도 한 그는 오늘날 디지털혁명의 주춧돌인 이진법을 창안하고 계산기계를 연구했으며 사람들 사이의 모든 분쟁을 명쾌한 계산으로 해결할 가능성을 모색했다. 의견이 엇갈리는 양편이 서로 싸우지 말고 테이블에 마주앉아 “계산해봅시다calculemus”라고 합의한 후 모종의 보편계산법을 실행하여 명쾌한 해답에 도달할 수 있기를 그는 바랐다. 지금도 일부 사람들은 마치 인공지능이 인류의 오랜 문제들을 일거에 해결해줄 기라도 할 것처럼 낙관론을 펼치는데, 그들은 라이프니츠의 후예라고 할 만하다.

요컨대 17세기 후반기는 유럽인들이 근대와 이성이라는 새로운 횃불을 들고 오랜 어둠을 향해 나아가기 시작한 때라고 할 수 있다. 1667년 파리의 가로등이 대표적인 것 하지만, 일상생활에서의 인공조명 사용도 이 시절에 본격화했다. 이른바 “밤 생활night life”이 개척되기 시작한 것이다. 어스름해지면 서둘러 조출한 마지막 식사를 한 후 잠자리에 들던 사람들이 촛불을 켜고 둘러앉거나 가로등이 켜진 거리를 걸어 술집이나 극장에 가기 시작했다. 그런 “밤 생활”을 얼마나

누리는가는 소득 수준과 직결된 문제였다. <밤을 가로질러>의 저자 에른스트 페터 피셔가 인용한 17세기 후반기의 어느 글은 이렇게 전한다. “200년 전에 파리 사람들은 하루 중에 가장 잘 차린 식사를 정오 즈음에 먹었다. 지금 파리의 수공업자는 그런 정식을 2시에 먹고, 상인은 3시, 공무원은 4시, 벼락부자는 5시, 장관은 6시에 먹는다.”

어둠을 향해 나아가는 횃불은 강렬한 명암의 대비를 일으킨다. 이 시절, 그러니까 미술사에서 말하는 바로크시대의 회화에서 어둠이 능동적 요소로 활용되고 명암의 대비가 뚜렷해지는 것은 아마도 인공조명의 일상화와 무관하지 않을 것이다. 대표적인 화가로 렘브란트(1606-1669)가 있다.

그는 오랜 세월을 걸쳐 수많은 자화상을 그린 것으로도 유명하다. 빛과 어둠의 얽힘을 마주한 사람은 자연스럽게 자기 자신을 돌아보게 되는 것일까? 근대철학의 일반적인 경향을 감안하면, 충분히 그럴 수 있겠다는 생각이 든다.

빛과 어둠이 도시에서 만난 것은 바로크시대가 처음이었을지 몰라도, 지구상에서 빛과 어둠은 낮과 밤이라는 이름으로 늘 서로의 꼬리를 무는 한 쌍이다. 요새처럼 겨울이 오고 성탄절이 가까워지면, 밤의 세력이 강해질 대로 강해져 마치 낮을 몰아내기라도 할 것처럼 느껴진다. 오래 전 동굴에서 생활하던 우리의 조상들은 그런 밤을 훨씬 더 위협적으로 느꼈을 것이 틀림없다. 그러니 동지가 지나고 며칠 후 다시 낮이 길어진 것을 실감할 때의 기쁨은 얼마나 극적이었겠는가!

많이들 알다시피 성탄절의 정확한 날짜는 예수의 생일과 아무 상관이 없다. 그 명절은 원래부터 유럽 곳곳에 있던 동지 축제와 새로운 기독교가 융합하여 생겨났다. 밤을 이긴 낮을 기리는 옛 축제가 죽음을 이겼다는 예수의 탄생을 기리는 새 축제로 변모한 것이다.

성탄절에는 곳곳에서 엘이디 장식등이 전나무 모형을 휘감고 반짝인다. 교회에 다니는 일부 아이들은 연극 무대에 올라, 숙박할 곳을 찾아 헤매는 예수의 부모를 연기할 것이다. 형편이 된다면, 환한 무대조명이 그들을 비출 텐데, 그것도 바로크시대의 유산이다. 자연조명이 꺼진 밤에 인공조명을 켜고 연극을 하는 관행도 17세기 후반기에 시작되었다. **ktf**

최 지 선

Law & Science 대표변호사
lawnsience.jschoi@gmail.com

남들이 트위터에 쓴 글을 모아 전자책 서비스를 제공하면 저작권 침해일까?



정 보통신기술이 삶의 구석구석까지 영향을 미치는 지금 우리는 만나서 대화하는 시간보다 휴대폰에 설치된 메신저를 통해 대화를 나누는 시간이 훨씬 길어졌다. 메신저를 통한 대화는 우리가 구사하는 어휘와 화법에도 영향을 미치게 되었는데, 과거 손으로 편지를 써내려 가던 시대와는 달리 짧고 축약된 어휘와 문장으로 서로와 소통하는 모습이 일상화되었다. 이러한 모습을 보여주는 대표적인 매체가 트위터(twitter)이다.

트위터는 휴대폰이나 컴퓨터를 이용해 간단한 메시지를 주고받을 수 있는 미니블로그 서비스로 보통은 한 번에 140자까지 입력할 수 있다. 그러면 남이 쓴 트윗글을 허락없이 가져다 쓰는 것이 법적으로 문제가 될 수 있을까?

원칙적으로 인간의 사상이나 감정을 표현한 창작물은 저작물로 저작권법으로 보호되며, 소설·시·논문·강연·연설·각본 등 언어나 문자로 표현된 저작물이다(저작권법 제2조 제1호). 어문저작물은 다시 문서 저작물과 구술저작물이 포함되는데, 문학의 표현 수준이 아닌 각종 설명서, 광고용 팸플릿 등도 인간의 사상 또는 감정을 표현한 것으로 그 표현에 창작성이 있다고 인정되는 경우 어문저작물로 인정될 수 있다.²¹⁾

21) 이해완, 『저작권법』, 제3판, 박영사, 2015, 64면.

그러나 사실적인 정보 등만이 포함되어 인간의 사상이나 감정이 표현되었다고 보기 어려운 경우 또는 그 길이가 너무 짧거나 표현의 방법이 제한되어 있어 이를 저작권으로 인정하면 문화생활이 어렵고 일반인의 일상적 언어 생활도 제한될 여지가 있는 경우에는 저작물로 보호하지 않는다. 우리 법원은 저작물의 특정 대사(예시: “나 여기 있고 너 거기 있어” 서울고등법원 2006. 11. 4.자 2006라503 결정), 아주 적은 수의 단어 조합으로 이루어진 광고 문구 등(예시: 하이트 맥주 광고 문구 사건, 서울고등법원 1998. 4. 28. 선고 97나 15229판결), ‘또복이’라는 만화의 제호(제목) (대법원 1977. 7. 12. 선고 77다90 판결) 등에 있어 저작물성을 부정한 사례가 있다.

그렇다면 트윗글은 그 길이가 짧고 표현의 방법이 제한되어 이를 저작권으로 인정하기 어렵다는 견해가 있을 수 있고 그럼에도 불구하고 다양하고 독특한 표현의 장이 되는 트윗글의 저작물성을 인정하여야 한다는 견해가 대립될 수 있다.


이와 관련하여 우리 법원은 온라인에 무료 전자책 서비스를 제공한 업자에게 저작권침해를 인정한 바 있다(서울남부지방법원 2013. 5. 9. 선고 2012고정4449 판결). 이 사건에서 피고인은 도서출판업 등을 목적으로 설립된 주식회사 A 출판사 대표이사로서, 2012년 2월 내지 5월 경 유명 작가인 원고 B가 자신의 트위터에 올린 “변명을 많이 할수록 발전은 느려지고 반성을 많이 할수록 발전은 빨라진다” 등의 글 56개를 무단으로 복제해 ‘B 어록 24억짜리 언어의 연금술’이라는 제목의 전자책 파일로 만들어 이 전자책을 자신이 운영하는 애플리케이션(앱)을 비롯해 네이버북스, 올레이북스 등 여러 앱에 제공, 이용자들이 ‘무료’로 다운로드하도록 하였다. 서울남부지법 형사10단독은 2013. 5. 소설가 B씨의 트위터 글을 무단 복제·배포한 혐의(저작권법위반)로 기소된 A 출판사와 이 회사 대표에게 벌금 1천500만원을 선고하였다.²²⁾

피고는 이 사건에서 문제되는 트윗들 중에는 단순한 일상의 표현으로서 사실의 보고에 불과한 경우도 있는데 이러한

글들은 창작성이 없어 보호대상인 저작물에 해당하지 아니한다고 주장하였다. 또한 피고는 소셜 네트워크인 트위터의 약관 규정과 그 이용 관행에 따르면, 누구나 트위터에 올려진 글을 열람하고 저장할 수 있으며 리트윗의 형태로 자유롭게 재전송할 수 있는 바, 피고인들이 역시 같은 속성을 지니고 있는 B의 트윗글들 중에서 56개를 선별하여 소개한 것을 가지고 저작권 침해라 할 수 없다고 주장하였다.

이에 대하여 법원은 “일반적으로 트윗글은 140자 이내라는 제한이 있고 신변잡기적인 일상적 표현도 많으며, 문제된 이 사건 트윗글 중에도 문구가 짧고 의미가 단순한 것이 있기는 하다. 그러나 B의 그러한 트윗글 조차도 짧은 글귀 속에서 삶의 본질을 꿰뚫는 촌철살인의 표현이나 시대와 현실을 풍자하고 약자들의 아픔을 해학으로 풀어내는 독창적인 표현형식이 포함되어 있는 것이 대부분이고, 각 글귀마다 B 특유의 함축적이면서도 역설적인 문체가 사용되어 그의 개성을 드러내기에 충분한 사실을 인정할 수 있다. 따라서 이 사건 B의 트윗글은 전체적으로 B의 사상 또는 감정이 표현된 글로서 저작물이라 보는 것이 옳다.”라고 하여 트윗글에 대하여 저작물성을 긍정하였다.

나아가 그 저작권 침해 여부를 판단함에 있어, “소셜 네트워크인 트위터의 약관 규정과 이용 관행에 따라 누구나 트위터에 올려진 글을 열람, 저장, 재전송할 수 있다는 것은 분명하지만, 이러한 트윗글의 자유로운 이용은 트위터라는 소셜 네트워크의 공간 안에서, 트위터의 약관에 의한 이용방법의 한도 내에서만 허용된 것으로 보아야 하며, 이 사건과 같이 트위터상에서 열람할 수 있는 각종 저작물을 트위터라는 공간 밖에서 전자책 형태의 독자적인 파일로 복제, 전송하는 것까지 허용하는 것은 아니다.”라고 판단하였다.

위의 판결은 비록 하급심 판결이지만 기술의 발전에 따른 새로운 풍속도로 정보통신기술의 시대 새로운 소통의 수단으로서의 트위터의 창작 매체 기능을 인정한 것으로 주목할 만하다. 

22) 전하나 기자, “B 트윗글 무단 복제 출판사 벌금-“트윗글의 자유로운 이용은 트위터 공간 내에서만 “판결”, ZDNet Korea, 2013-05-17자 기사, <http://www.zdnet.co.kr/view/?no=20130517084522> (방문 2019-08-31).

박규홍

정책기획팀 연구원
kyuhong.park@kist.re.kr

잊혀질 권리와 데이터 3법, 혁신 산업을 위한 개인정보 보호와 활용을 위한 첫걸음



지난 12월 17일, 정부는 ‘IT강국을 넘어 AI강국으로’라는 기치를 내걸고 ‘AI 국가 전략’을 내놓았다. 이번 전략을 토대로 세계 시장에서 빠르게 달려가고 있는 AI 경쟁국과의 격차를 좁히고 AI 강국으로 나아가겠다는 목표이다. 대통령 주재 국무회의에서 이를 공표하였고 대통령 직속의 4차산업혁명위원회를 AI 범국가 위원회로 역할을 재정립한 것에서 정부의 데이터와 AI분야에 대한 강력한 의지를 다시 한 번 확인할 수 있었다.

AI강국으로 가기위한 가장 중요하고 기본적인 인프라는 사실 데이터이다. 축적된 데이터의 학습을 통하여 인공지능 기술이 고도화되고 추가적인 산업들이 파생될 수 있다. 정부도 이 부분을 인지하고 있기 때문에 데이터에 대한 규제해소를 위하여 포괄적 네거티브 규제 로드맵을 수립하고 신속한 법령 정비를 계획하는 등 혁신 사례를 확산하고자 노력하고 있다. 하지만 현 시점 한국의 강한 데이터 규제는 신산업의 발전을 가로 막고 있다는 지적이 많다.

실제로 한국은 현재 데이터 활용이 어려운 국가이다. 전 세계적으로도 스위스 국제 경영 개발원이 발표한 ‘빅데이터 사용 및 분석’에서 한국은 31위에 머물렀다. 국가 주도로 자국내 데이터를 적극적으로 사용하는 중국이나 민간 중심의 데이터 거래 시장이 200조에 달하는 미국과도 큰 차이가 있다. 이를 완화하기 위하여 산업계와 과학기술계에서 요구하는 데이터3법은 개인정보 보호법, 정보통신망법, 신용정보법 개정안을 뜻하며 개인정보를 익명처리 후 기업들이 사업에 사용할 수 있도록 하는 것이 그 골자이다.

하지만 시민단체를 포함한 일부에서는 데이터 3법 입법 후 개인정보보호의 수준 저하와 데이터 사용의 오남용으로 인한 주권 침해에 대한 우려 또한 제기되고 있다. 데이터 3법에서 허용하는 데이터 가공을 위해 전제로 하는 가명화(pseudonymization)을 수행한다 하여도 해당 정보가 타 정보와 결합하는 경우 식별 가능성이 생길 수 있다. 이에 가명정보의 활용과 수집 범위에 관한 논란은 계속되어 왔다. 데이터3법의 도입은 기업에게 개인정보의 활용의 문을 열어주는 열쇠가 되기도 하지만 이번 입법을 통하여 개인정보에 대한 개념정의의 구체화와 법적 근거를 제공하는 기회가 될 수도 있다. 이는 데이터산업의 확산뿐만 아니라 개인정보보호를 위한 측면에서 또한 모두 필요한 부분이기도 하다.

유럽의 경우 개인정보보호법에 대한 관심이 높아 소비자의 개인정보에 대한 다양한 권리들이 발전되어왔다. 가장 대표적인 권리로는 ‘잊혀질 권리’가 있다. 스페인의 변호사 곤잘레스는 집을 팔기위해 준비하다 자신의 이름을 구글에 검색하면 자신의 부동산 압류소송 결과가 나타나는 것을 보고 구글에 관련 정보 삭제를 요구하였다. 스페인 법원은 이 잊혀질 권리를 인정하였고 구글에 관련 정보의 철회를 명하였다. 아이러니하게도 잊혀질 권리는 보장 받았으나 전 세계적으로 가장 잊혀지지 않는 소송의 주인공이 된 것이다. 이 잊혀질 권리는 유럽의 개인정보보호법 발전에 큰 영향을 미치게 되었다.

그 후 유럽에서는 지난 2018년 5월, 더욱 강력해진 개인정보보호법인 ‘일반 데이터 보호규정’(GDPR)이 실제 산업계에 적용되었다. GDPR은 정보주체인 개인의 권리확대를 위하여 데이터 삭제권(잊혀질 권리)과 이동권 등을 법제화하고 강한 처벌규정(매출의 4% 혹은 2천만 유로)과 개인정보처리에 대한 엄격한 기준을 요구하였다. GDPR에 따르면 기업은 개인정보 수집 및 저장방법, 사용방법 및 개인 데이터 삭제를 요청할 수 있는 권한 등을 소비자들에게 제공해야 한다. 이에 GDPR의 도입은 고객의 개인정보를 가장 활발하게 사용하고 있었던 구글과 페이스북 등 기존 IT기업들의 사업에 부정적인 효과를 줄 것으로 예측되었다.

하지만 GDPR 실시 후 오히려 구글과 페이스북 등 IT 대기업의 매출과 이용자 수는 큰 변화가 없었으며 GDPR의 엄격한 규정을 준수하기 위한 비용을 감당할 수 있는 대형 IT기업들에 광고 매출이 집중되었다. 소비자들은 GDPR을 준수할 역량이 되는 대형 기업들에 대한 신뢰가 더 커졌으며 이에 중소기업들의 신시장 진출이 더욱 어려워지는 결과로 나타나게 되었다. 개인정보 활용과 가장 직접적으로 연관되는 빅데이터 분석 분야 또한 데이터 수집 차원에서 GDPR의 목적제한 원칙을 준수하기 위하여는 막대한 추가 비용이 소요되기에 소수의 대형 기업 정도만 준수가 가능한 실정이다.

소비자의 입장 또한 강력한 개인정보보호를 받기만 하는 것은 아니다. 기존 연구에서 프라이버시가 반드시 보호되어야 한다고 설문에 답한 응답자들 중 상당수는 프라이버시 보호를 위한 노력을 전혀 하지 않았으며 추가 실험에서는 굉장히 험값에 자신의 정보를 판매하기도 하였다. 이를 프라이버시 모순(Privacy Paradox)라고 한다. 또한 프라이버시를

제공함으로써 발생하는 이익과 위험을 평가한 후 이익이 더 크거나 균형을 이룬다고 판단될 경우 소비자들은 개인정보를 거리낌 없이 제공하곤 한다. 이러한 사고 과정을 프라이버스 계산(Privacy Calculus)라고 하며 소비자의 의사결정 프로세스를 설명하는데 사용된다.

기존연구에 따르면 같은 사물인터넷 서비스 중에서도 헬스 산업, 스마트 홈, 교통산업 등에서 소비자들이 개인정보를 제공하려는 의도와 관련된 행태는 각기 다른 것으로 나타났다. 소비자들이 중히 여기는 개인정보의 가치는 정보의 유형에 따라 산업별로 각기 다른 것을 확인할 수 있다. 같은 종류의 개인 정보라 하여도 소비자들의 ‘합리적인 의사결정 프로세스’를 반영한 산업과 상황에 맞춘 개인정보보호법 범위 설정이 필요한 상황이다.

4차 산업의 원유인 데이터 산업과 첨단 혁신산업의 준비를 위하여 기업의 데이터 활용의 근거가 될 데이터3법의 신속한 입법의 중요성이 커지고 있다. 한편으로는 가장 큰 무역 교역국 중 하나인 유럽연합의 경우 자국내 서비스되는 산업에 대한 GDPR 준수를 요구하기 때문에 이에 대응하기 위한 국가적 노력 또한 중요해지고 있다. 데이터3법의 입법은 가명화의 범위와 개인정보 가공의 구체적 방안을 정의하는 첫 시도이자 개인정보보호를 위한 중요한 시도가기도 하다. 입법과 함께 빅데이터와 AI산업의 발전을 막지 않으면서도 소비자의 정보주체권을 보호하기 위한 지속적인 연구와 추가 법제화 등 대응마련이 필요한 시점이다. 급변하고 있는 혁신산업들이 관련지침 부재로 인하여 주춤하지 않도록 데이터 3법에 조금 더 관심을 가져 보는 것은 어떨까? **KST**

참고자료

- Dinev, T., & Hart, P. (2006). An extended privacy calculus model for e-commerce transactions. *Information systems research*, 17(1), 61-80.
- Kim, D., Park, K., Park, Y., & Ahn, J. H. (2019). Willingness to provide personal information: Perspective of privacy calculus in IoT services. *Computers in Human Behavior*, 92, 273-281.
- Norberg, P. A., Horne, D. R., & Horne, D. A. (2007). The privacy paradox: Personal information disclosure intentions versus behaviors. *Journal of consumer affairs*, 41(1), 100-126.
- 정일영 외. (2019) 유럽 개인정보보호법(GDPR)의 산업적 파급효과와 혁신기술 이슈 분석. 과학기술정책연구원
- 조성은 & 민대홍. (2018), GDPR시대 개인정보정책의 주요 쟁점 및 대응방안. 정보통신정책연구원



Technology
Policy
Research
Institute

기술정책연구소

Technology Policy Research Institute

발행 한국과학기술연구원 기술정책연구소 연락처 TEL 02_958_6019