

TePRI

2018. vol.89
10 REPORT

기술정책연구소

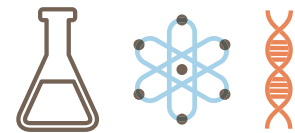
Technology Policy Research Institute



2018 October



Technology
Policy
Research
Institute



vol.89

CONTENTS



- 04** **전망대**
3高 시대의 과학기술 · 산업정책 4

- 06** **Focus**
창의성 근원과 개방형 혁신의 진화 6

- 08** **人sight**
윤호일 극지연구소 소장 8



- 13** **Part 01 R&D Spotlight**
01. 기획시리즈 :
조선의 과학기술, 셋 14
02. 이슈분석 :
글로벌 선도 혁신 클러스터의 성공 비결을 찾아서 20



- 28** **Part 02 R&D In&Out**
01. 주요 과학기술 정책 및 현안 :
2019년도 과학기술정보통신부 예산안 발표 외 2건 29
02. TePRI, 정책 현장 속으로 :
'생활 속 악취문제 그 해결이 시급하다' 외 1건 39
03. 글로벌 시장 동향 :
편리하고 강력한 보안기술 개발로 행동기반 생체인식 시장 성장 41
04. Guten Tag! KIST Europe :
독일의 전략적 학연 협력 모델의 진화(II) 42



- 48** **Part 03 TePRI 休**
01. 소통과 대화를 위한 재미있는 이노베이션 이야기 :
혁신 클러스터를 들여다 보는 렌즈, 삼중나선 모델(triple helix model) 49
02. 이달의 추천도서 :
어디서 살 것인가 51

3高 시대의 과학기술 · 산업정책

곽재원
가천대 교수
kjwon54@gmail.com

고 실업, 고유가, 고금리가 현실로 다가왔다. 높은 실업률은 이미 겪고 있다. 마냥 쌀 것처럼 보였던 국제유가도 배럴당 80달러선을 넘보고 있고, 낮은 금리도 미국 금리인상과 연동해 올려야 할 태세다. 이른바 3고(高) 시대의 도래다. 한국경제에 달갑지 않은 환경이다.

미국과 중국의 무역마찰은 심해지고 있으며, 중동의 정정불안은 짙어지고 있다. 이런 상황에서 미국과 일본은 독보적인 경제호황을 지속하고 있다. 아주 난해한 상황 속에서의 3고 현상이어서 뚜렷한 처방전을 찾기가 어렵다.

이러한 어려운 환경에서 내년도 예산을 보면서 생각해 봐야 할 것이 있다. 예산은 정책의 방향을 화폐량이라는 냉철한 기호로 표시한 것이며, 정치권력이 자원배분의 우선순위를 정해 정부 활동을 이끄는 바로미터다.

내년도 예산(안)을 '분배 · 균형 · 미래'의 세 가지 측면에서 바라보면 의미 있는 특징이 잡힌다. 먼저 분배측면이다. 대표적인 보건 · 복지 · 고용분야의 예산을 꼽아보자. 매년 꾸준히 늘어난 이 예산은 지난 2015년 정부 전체예산의 30%를 넘더니 내년에는 35% 선으로 높아진다. 국민들은 30%를 넘으면 여기에 익숙해져 이 예산을 줄이는 것은 매우 어려워진다.

따라서 이 예산을 매년 매년의 소모적 예산으로 흘려보내지 않고 생산적 복지나 창조적 복지사회의 비전을 실현하는 방향으로 물줄기를 틀어야 한다. 무엇보다도 그동안 우리 사회에 천착돼온 '확대와 성장'의 벡터를 '평등, 지속가능성 그리고 효율성'의 관계로 재정리하는 일이 급선무다.

두번째로 균형 측면에서 지방행정 예산을 꼽아볼 수 있다. 빠른 속도로 꾸준히 늘어온 이 예산은 내년에 정부예산의 17% 선에 다가선다. 저출산·고령화가 급격히 진행되고 있는 상황에서 붓물처럼 터져 나오는 포퓰리즘적 사업이 급증했다. 이는 지방 자립도의 악화를 보여주는 반증이기도 하다. 그 해소책은 세원의 대폭적인 이양과 동시에 교부금과 보조금을 대폭 줄이는 것이다. 그래야 지자체의 능력을 키우고, 참신하고 능력있는 지방 행정가를 발탁할 수 있다. 남보다 조금 나은 지역이 아니라 아주 다른 지역을 만들 수 있다. 지역이 국가경쟁력을 선도하는 시대를 만들어야 한다.

세번째로 미래측면에서 연구개발 예산을 짚어볼 수 있다. 정부의 연구개발 예산은 1993년 1조원 벽을 깬 이래 거의 두자리수 성장을 지속해 2001년 5조원, 2008년 10조원을 넘어섰다. 그리고 내년에 20조원을 돌파한다. 지난 2011년부터 연구개발 예산증가율이 한자리로 떨어지다가 2016년부터는 1%대로 추락하고 있는 상황에서 20조원 돌파는 현상유지다.

이 액수는 실제 연구개발에 투입되는 돈을 따져보면 삼성전자나 LG그룹의 연구개발비와 비슷하거나 적을 수 있다. 정부 예산의 전략적 투입이 절실히 절음을 말해주는 것이다.

최근의 두가지 사례를 보자. 우선 지난달 말 발표된 삼성전자의 3분기 실적이다. 이 기간동안 연결기준 매출액은 67조8000억원, 영업이익은 17조1000억원으로 영업이익 기준 사상 최대를 기록할 전망이다. 향후 여건변화로 실적 모멘텀이 약세로 돌아설 것이란 예상도 있지만 지금은 강력한 호조다.

다음은 공사와 입주가 활발히 이뤄지고 있는 마곡산단이다. 서울시가 실리콘밸리를 본떠 조성한 융복합 산업단지다. IT뿐 아니라 BT·NT(나노기술)·ET(에너지기술) 등 다양한 첨단 분야의 기업들이 들어선다. 전체 부지는 약 24만 5790평으로 20만평의 판교테크노밸리 보다 약간 큰 규모다. 연말까지 중소·중견기업 19개사의 R&D센터가 문을 열고, 내년에도 29개 기업이 입주한다. 149개사가 모두 입주하면 신규 일자리 5만~6만개를 포함해 마곡산단 고용 규모가 10만명에 이를 것이란 전망이다.

이러한 내년도 예산과 기업 활동이 시사하는 점은 한국경제의 현재를 강화하고, 미래를 담보하는 과학기술·산업 정책이 전례없이 중요해졌다는 사실이다. 이제는 정부가 꼭 해야 할 것과 반드시 하지 말아야 할 것을 구분하고, 기업과 함께 매력적인 사업을 발굴해 성장의 모멘텀을 확보하는 것이 최선의 길이다.

혁신성장과 일자리는 기업이 주도해야 한다. 정부는 그 디딤돌만 놓아 주면 된다. 그 다리를 놔주는 정부 출연기관의 역할도 훨씬 커져야 한다. 앞으로 엄혹해질 재정형편을 봤을 때 '분야를 좁혀 집중 투자해 임팩트를 크게 한다'는 영국정부의 산업전략도 살펴볼 필요가 있다.

3고 시대를 맞아 정부는 올바른 방향의 전략적인 과학기술·산업정책을 추진해야 한다. 정책은 본디 근본적이고 시간이 걸리는 한방 처방 같은 것이다. 서두르지 않고 꾸준히 체력을 기르는 것이 그 정책이다. **kt**

창의성 근원과 개방형 혁신의 진화



서 덕 록
연구기획 · 분석팀장
dukrok@kist.re.kr

조금 오래된 베스트셀러이긴 하지만 루트벤스타인 교수 부부가 쓴 '생각의 탄생'은 인류의 위대한 창조물이 어떻게 탄생했는지, 그 창조자가 어떤 생각을 하였는지를 설명하고 있다. 뉴턴, 아인슈타인, 파인만과 같은 근대와 현대과학을 창시한 과학자뿐만 아니라, 로댕, 다빈치, 피카소와 같이 기념비적인 작품을 남긴 예술가를 관통하는 단어는 바로 창조성이다. 루트벤스타인 부부는 창조적 사고를 키울 수 있는 방법으로 관찰, 형상화, 추상, 패턴 인식, 패턴형성, 유추, 감정이입, 놀이, 변형, 통합 등 13가지 생각의 도구를 사례를 들어 상세하게 설명하고 있다. 기실, 인간의 창의성이라는 관념을 단계로 구분할 수 있는 것인가는 별개로 하고, 과학과 예술의 근원이 공히 느낌과 교감, 직관과 통찰이라는 점에는 이견이 없을 것이다.

생각의 탄생이 개인이 창조성에 대한 접근을 다루었다면 헨리 체스브로 교수는 '개방형 혁신(Open Innovation)'을 통해 기술의 시대에 조직이 어떻게 창조와 혁신을 지속할 수 있을 것인가를 탐구하였다. 조직내부에서만 이루어지던 전통적인 R&D의 개념을 C&D(Connect & Development, 연결개발)로 확대하여, 아이디어 창출, 제품 디자인, 기술 구매, 인수합병(M&A), 제조와 생산, 마케팅에 이르기까지 협업의 플랫폼을 제공하고, 가치사슬에 있는 기업과 소비자가 협력하여 혁신을 지속하게 되는 것이다. 분업과 전문화의 시대를 지나, 개방과 협력의 시대로 바뀌어 가고 있는 것이다. 개방형 혁신의 대표적인 성공 사례가 바로 아마존이다. 온라인 서점에서 시작한 아마존은 혁신적인 기술기업을 차례로 인수하여 A&D(Aquisition & Development, 인수개발)을 통해 클라우드(AWS), 로봇(키바), 인공지능(알렉사), 우주개발(블루 오리진)에 이르기까지 글로벌 혁신을 주도하고 있는 대표기업이 되었다.

경제활동의 일차적인 목표가 '한정된 자원의 효과적인 활용'라는 점을 상기해 볼 때 개방과 협력이 비단 최근의 기업, 기술에서만 나타나는 현상은 아닐 것이다. 개인과 조직이 새로운 환경과 문제에 봉착하여 해결할 수 없을 때, 어떤 식으로든 외부의 자원(자금, 인프라, 지식, 인력)을 활용하여 문제해결을 시도하였으며, 그 근간에는 개방과 협력이라는 철학이 숨겨져 있었다. R&D 분야에서 가장 혁신적인 성과를 거둔 조직을 들라고 하면 많은 이들이 미국의 국방고등계획국(DARPA)을 꼽을 것이다. 스푸트니크 쇼크에 의하여 설립된 DARPA의 역사는 올해로 60년이 되었다. DARPA는 명확한 목표 달성을 위해 소규모의 유연한 평면 조직, 실질적 자율권을 보장하는 운영원칙을 갖고 있다. 연구과제의 선정과 지원에 대한 최종의사결정권을 가진 프로그램 매니저(PM)가 고위험-고성과의 혁신적 아이디어를 발굴하여 지원하고 있다. 지원방식에 있어서도 개방형 혁신을 적용하여, 하나의 연구주제를 통상 5~10개 연구조직과 계약하여 목표를 향해 협업을 할 수 있도록 구성하고, 때로는 치열한 경쟁을 통해 목표로 한 성과에 도달할 수 있게 한다. 우리가 늘 접하고 있는 인터넷, GPS, 음성인식(Siri), 가까운 미래에 이용하게 될 로봇수술(다빈치), 무인자동차 등의 주요기술이 DARPA의 지원에 힘입은 바 크다. 몇 해 전부터 우리나라에도 DARPA를 모델로 한 R&D프로그램과 조직이 설치 되었지만, 그에 걸맞는 혁신적인 성과를 가져오지 못한 것은 개방성과 자율성이 미처 따라가고 있지 못한 것에 기인할지도 모른다.

오래전 프랑스 물리학자 아르망 투르소는 “모든 과학은 예술과 닮아있고, 예술에는 과학적인 측면이 있다. 최악의 과학자는 예술가가 아닌 과학자이며, 최악의 예술가는 과학자가 아닌 예술가”라고 하였다. 과학과 예술에 국한하지 않고, 소통과 협업의 중요성을 강조한 말로 해석하면 지금 우리에게 시사하는 바가 크다. 혁신은 항상 경계에서 이루어진다. **김영**



예순여섯 번째 만남

윤호일 극지연구소 소장



이번 TePRI가 만난 사람에서는 30여 년 간 극지연구에만 매진하신 윤호일 극지연구소 소장을 만나 뵙고 우리나라 극지연구의 현황과 성과, 앞으로의 과제에 대해 들어보았습니다.

김종주 미래전략팀장, jongjoo@kist.re.kr, 정혜재 미래전략팀, hyejae@kist.re.kr

소장으로 부임하신지 2년이 지났습니다. 그간 역점을 두고 추진하신 정책과 앞으로의 계획이 궁금합니다.

오 해는 남극세종기지가 세워진지 30년이 되는 뜻 깊은 해입니다. 1988년 서울 올림픽 때 세종과학기지를 시작으로, 2002 한일 월드컵 시기에 북극 다산기지, 2014년에는 동남극에 장보고 내륙기지가 세워졌습니다. 최근에는 대한민국 최초의 쇄빙연구소인 아라온호가 건조되기도 했지요. 극지연구는 기본적으로 현장에 기반을 둔 R&D가 주를 이루기 때문에 이를 뒷받침하기 위한 인프라 구축이 가장 선행되어야 합니다. 실제로 주요 선진국도 연구비의 60~70%를 인프라 구축에 사용하고 있습니다.

이처럼 지난 30년간은 인프라 구축에 역점을 두었다면, 이제는 연구의 질적성장 중심으로 패러다임을 전환해야 할 시점이라고 생각합니다. 그래서 취임 이후 제가 가장 먼저 했던 것이 기존 분야별 연구조직을 문제/이슈해결형 조직으로 개편한 것입니다. 다양한 분야의 연구자들을 한데 모아 삶의 질을 높이고 글로벌 이슈에 대응하는 최적의 연구팀을 만든 것이지요.

■ 구체적으로 어떤 조직인가요?

지구 온난화로 남극 빙하가 녹으면 해수면이 상승해 맨하탄, 도쿄, 런던, 서울 등 전 세계 주요 메가시티가 물에 잠기게 될 것입니다. 약 12만 5천 년 전에도 비슷한 일이 있었는데, 그 때와 비교하면 지금의 피해는 쉽게 추산하기 힘들겠지요. 때문에 남극의 해수가 얼마나 빨리 녹고 이동하며, 그 피해는 얼마나 될 것인가를 예측하기 위해 ‘해수면 변동 예측 사업단’을 만들었습니다. 피해를 원천적으로 막을 수는 없어도, 미리 예측하고 대비하여 최소화할 수는 있기 때문입니다. 미래 백년을 내다보는 연구이지요.

북극의 경우는 그간 제트기류가 북극상공을 반시계방향으로 회전해 차가운 기류가 하강하지 않았는데, 최근 지구온난화에 따라 해수 속 열이 방출되면서 상공이 고기압으로 변하고

있습니다. 때문에 중위도와 기압차이가 줄어들면서 제트기류가 느슨해져 우리나라를 포함한 세계 곳곳에서 이상한파가 발생하는 것입니다. 얼마 전 미국 북동부의 폭설, 캐나다 연안에 상어가 동사한 채로 발견되기도 했지요. 이를 커튼 이펙트라고 하는데 이 효과를 최초로 발견한 것이 바로 우리 극지연구소입니다. 지난 겨울, 우리나라의 갑작스러운 이상한파로 패딩대란이 일어나기도 했는데 ‘북극 해빙예측 사업단’은 원격탐사와 기상/기후 모델링의 융복합 연구를 통해 기후변화를 예측하고 선제적으로 대비하기 위해 만들었습니다.

이처럼 기존의 학제 중심의 조직을 융복합 조직으로 전환하다 보니 다양한 분야의 사람들이 모인 만큼 역동성이 커지는 것이 눈에 띕니다. 또한 특정한 문제를 해결해야 한다는 뚜렷한 목적의식이 있다 보니 자연스레 연구자들이 국가·사회·인류에 대한 사명감도 더 커지는 것 같아 개인적으로도 뿌듯합니다.

윤 소장은 1987년 극지연구소의 전신인 한국해양연구소 극지연구실을 시작으로 30년 동안 극지연구에만 매진한 우리나라 극지 개척 역사의 산 증인이다. 극지에 월동대와 과학연구대로 파견된 횡수만 26차례다.

극지연구 특성상 특별한 일화가 많을 것 같습니다. 기억에 남는 점이 있으신지요?

지난 20여 년간 세종기지 월동대장으로 짧게는 3개월, 길게는 1년간 남극 파견에 참여해 왔습니다. 2003년에도 역시 대원 15명을 이끌고 1년간 하계 월동대에 참여하게 되었죠. 당시 언론에도 대대적으로 보도되어 아실 수 있겠지만 남극에 도착한지 일주일도 안 되어 대원 3명이 기지로 돌아오는 길에 고무보트가 전복되어 조난을 당했습니다. 설상가상으로 5명의 구조대마저 배가 전복되어 소식이 끊겼습니다. 결국 8명 중 7명이 무사 귀환하였지만 故전재규 연구원은 끝내 돌아오지 못했습니다. 사람들은 남극에서 조난당한 7명이 돌아온 것은 기적이고 그때의 제 리더십에 대해 말하지만 저에게는 제가 직접 뽑은 전도유망한 연구자를 떠나보낸, 인생에서 가장 안타깝고 슬픈 순간이었습니다.



■ 사건 이후 달라진 것이 있다면요?

그 후 정부에서도 극지연구에 대해 많은 관심을 가져 우리나라 최초의 쇄빙연구선 아라온호가 만들어지게 되었습니다. 전 세계적으로 쇄빙선을 가진 국가는 많지만, 최첨단 쇄빙 ‘연구선’을 가진 나라는 그리 많지 않습니다. 첨단 쇄빙선은 플랑크톤, 퇴적물 등을 배 안에서 직접 채집하고 일차적인 분석까지 할 수 있습니다. 배 밑에 음파탐지기가 달려있어 해저 밑바닥의 광물, 가스자원과 해저지형을 3차원으로 파악할 수도 있습니다. 이러한 첨단장비로 인해 미국, 독일 등 선진국의 연구자들도 우리 아라온호를 타고 싶어 합니다. 덕분에 우리보다 앞선 선진연구자들과의 협동연구가 가능해졌고, 자연스럽게 그들이 오랜 기간 쌓아온 노하우와 통찰력, 철학과 문화를 빠르게 배울 수 있게 되었습니다. 우리나라가 극지연구의 후발주자임에도 불구하고 선진국 대열에 빨리 오를 수 있었던 것은 쇄빙선 아라온호를 빼놓고는 설명할 수 없습니다. 그리고 그 밑바탕에는故 전재규 연구원의 희생과 국민들의 성원이 있었지요.

극지연구가 갖는 중요성, 다른 연구분야와의 차별성에 대해 설명 부탁드립니다.

지구온난화로 가장 큰 변화를 겪고 있는 곳이 바로 극지입니다. 해수면 상승으로 인류의 미래에 큰 영향을 미칠 글로벌 이슈의 정점에 있는 곳이지요. 현재 남극은 남극조약에 의해 영토권 주장과 자원개발이 불가능하고 오존층 파괴와 같은 글로벌 이슈해결 또는 과학적 목적으로만 활용되고 있습니다. 하지만 북극은 상황이 조금 다릅니다. 연안국의 소유권도 있을 뿐더러 인문, 사회, 정치, 경제 등 다방면의 문제가 복잡하게 얽혀있습니다. 최근 북극 얼음이 감소해 대륙붕이 드러나면서 연구는 이제 시작 단계입니다. 따라서 아라온호 등 우리의 첨단 인프라와 우수한 인재에 기반해 러시아 등 관련국과 전략적인 파트너십을 맺어 우위를 점할 때이기도 합니다. 한편, 북극해 얼음이 감소하면서 북극항로가 주목받기 시작했습니다. 우리나라뿐만 아니라 중국, 일본 등 수출주도형 아시아 국가들은 결국 유럽으로 수출을 해야 하는데 북동/북서항로가 개척되면 전체 물류비의 30~40%정도를 감축할 수 있기 때문입니다. 이처럼 향후 북극에 대한 관심과 연구영역은 그 어느 때보다 확대될 전망인데, 우리는 여기에서 한발 더 나아갈 생각입니다. 북극 원주민들과의 경제·문화적 상생, 미래 공동구상, 삶의 질 향상 등을 지원할 것입니다. 이를 위해 정책, 법학, 경제학 등 다양한 분야의 전문가를 확보했고 실제로 북극 원주민 학생을 유치해 교육/생활비를 지원하는 프로그램도 마련했습니다. 앞으로 우리의 이익뿐만 아니라 북극 원주민과 상생하는 새로운 모델을 국제사회에堂堂히 보여주고 싶습니다.

■ 최근 대표적 성과에 대해 말씀해 주십시오.

그동안은 순수과학적인 논문성과를 내는 것이 이 분야의 최고의 선으로 인식되어 왔습니다. 하지만 국민의 세금으로 운영하는 연구소가 대학과의 차별점이 무엇인가를 스스로 끊임없이 질문하였습니다. 때문에 저는 취임 후 대학과 차별화하는 연구, 특히 실용화 연구에 집중하기로 했고 그 결과 현장에서 활용할 수 있는 좋은 성과가 많이 나오기 시작했

습니다. 최근에는 대학과의 협력으로 1급 발암물질(6가 크롬)이 얼음 결정화되면서 유해성이 낮은 물질(2가 크롬)으로 전환되는 현상을 발견했습니다. 이 연구는 산업현장에서 독성폐수를 저비용으로 처리할 수 있는 가능성을 열었을 뿐 아니라, 앞으로 남/북극 얼음이 전 지구적인 자연정화에 미치는 영향에 대한 연구로 극지연구의 범위를 확장하는 계기가 되기도 하였습니다.

이러한 급격한 연구성과의 질적향상의 배경에 첨단인프라 외에 또 다른 요인이 있을까요?

이제는 극지연구도 양 뿐만이 아닌 질적 성장을 이뤄나갈 때입니다. 그런 의미에서 우수논문에 대한 인센티브를 확대했습니다만, 더 근본적으로는 자유롭고 창의적인 문화가 중요하다고 생각했습니다. 취임하자마자 직원들에게 연구소 안에 서울의 그 어느 곳보다 멋진 카페를 만들어 달라고 부탁했습니다. 누구나 언제든지 자유롭게 모여 토론할 수 있는 공간이 탄생했고, 기숙사도 소액으로 운영되고 있습니다. 또한 연구원들이 많은 부분 시간을 보내는 극지는 몸도 힘들지만 정서적으로도 안정되기 힘든 환경입니다. 때문에 다채로운 문화행사로 감성을 케어하는 데에도 각별히 신경 쓰고 있습니다.



글로벌 기후변화, 북극항로 개척, 에너지·자원 개발 등 다양한 측면에서 극지연구에 대한 관심이 점차 증가하고 있다. 또한 그 범위는 생명, 해양, 대기, 지질, 빙하와 우주영역까지 확장되고 있다.

지난 7월, 인천항을 출발한 국내 유일의 쇄빙연구선 아라온호가 9개국의 연구팀을 태우고 77일간의 북극연구 수행에 나섰습니다. 이번 연구의 특별한 미션과 목표에 대해 설명 부탁드립니다.

이번 탐사는 북극의 환경을 종합적으로 측정·관측하기 위함으로 해양생물, 해양물리에 대한 연구가 주를 이룹니다. 북극의 환경변화 및 본격적인 미래자원 탐사를 위한 1차 자료 수집을 캐나다 연구팀과 공동으로 진행하고 있지요.

보다 심도있는 연구를 위해 앞으로 더 뒷받침되어야 할 것이 있을까요?

지금 제 2 쇄빙선에 대한 예비타당성 기획 사업이 추진 중에 있습니다. 사실 2년 전 예비타당성조사 단계에서 실패한 경험이 있습니다. 공동활용에 대한 수요가 부족했고, 또 하나는 2,800억 원이라는 막대한 재원이 필요하다는 것이 주요한 원인이었습니다.

그 사이 극지연구의 중요성은 나날이 더 커져가고 있습니다. 특히 북극의 경우 빙하가 녹으면서 물류, 자원탐사에 대한 강대국들의 관심이 급격히 고조되고 있습니다. 미 서부 개척 시대 금을 찾아 전국에서 사람들이 몰려든 골드러시(Gold rush)에 빗대어 콜드러시(Cold rush)란 말이 생길 정도이지요. 이러한 상황에서 우리나라가 우위를 점하려면 많은 데이터와 연구자원 확보가 우선적으로 이뤄져야 합니다. 그러기 위해 쇄빙선 확충이 필요한 것은 자연스러운 것이지요. 이에 가장 발빠르게 대처하는 것이 독일이고, 영국, 중국, 일본 등도 관심을 높여가고 있습니다. 후발주자인 우리가 그 간극을 좁히고 우위를 점하기 위한 기반이 지금이라도 다시확보되어야 합니다.

우리나라의 남극기지는 모두 연안에 위치하고 있습니다만 상징적 의미의 영토 확보를 위해서는 내륙의 기지가 필요합니다. 이를 위해 2년 전부터 K-루트 사업단을 만들어 남극 내륙의 미개척분야를 탐사하고 우리만의 루트(Korean Route)를 개척하는 일을 하고 있습니다. 앞으로 10년 정도 장기



적인 투자가 지속되어 남극 내륙에 제 3 남극기지가 세워지고 우리나라의 위상이 더욱 강화되기를 희망합니다.

최근 출연연구기관간 융합과 협력이 화두입니다. 앞으로 KIST와 협력해 나갈 부분이 있다면요?

응용 중심으로 이뤄지고 있는 KIST의 생명, 로봇 분야와의 협력을 특히 기대합니다. 대표적인 예로 화성탐사 로봇 개발 시, 화성과 유사한 환경의 극지를 R&D의 테스트베드로 활용할 수 있습니다. 지구와는 다른 내구성, 혹한에 의한 결로현상, 센싱기능 등을 미리 테스트하고 그에 맞는 기술을 개발할 수 있는데 이미 미국과 러시아에서는 많이 진행되고 있는 방식입니다.

또 하나는 드론입니다. 일반적으로는 잘 동작하는 드론이 남극과 같은 극지방, 혹은 고위도지역에 가면 갑자기 추락하는 경우가 많습니다. 극지방은 지자기가 강해 회로에 문제가 생기거나 진남/자남, 진북/자북간의 편각이 심한 탓에

오작동이 자주 일어납니다. 만약 스웨덴, 핀란드, 노르웨이 등 북반구 지역에서 드론이 물자를 이동시키다 추락하면 문제가 심각해집니다. KIST와 극지연구소가 협력한다면 세계에서 가장 안전하고 강한, 그리고 극지방 또는 극한 환경에서 환자를 수송할 수 있는 드론 등 세계적 성과를 내는 시너지를 발휘할 수 있을 것으로 기대합니다.

마지막으로 최근 감명 깊게 읽으신 책이나 인생 좌우명이 있다면 한 말씀 부탁드립니다.

마키아벨리 군주론을 종종 읽습니다. 물론 모든 내용에 동의할 수 있는 것은 아니지만 이시대에도 리더십에 대해 생각할 수 있는 주옥같은 부분들이 많이 있습니다. 세종기지에서 생활은 특히나 리더십이 중요합니다. 늘 사고의 위험이 높고 척박한 극한의 환경에 있기 때문에 자연스레 팀원 간 크고 작은 갈등이 생길 가능성도 높기 때문이지요. 이러한 상황을 마주할 때 리더는 항상 기본에 충실하고 원칙을 지키도록 노력해야 합니다. 하지만 많은 리더들은 대개 그 원칙과 기본을 지키다가 지쳐버립니다. ‘딱딱하다, 유연성이 없다...’라는 주위의 평가 때문이죠. 그러면 그 원칙을 중간에 포기하고 유연성이라는 미명하에 원칙과 기본을 깨게 됩니다. 조직의 위기는 바로 그럴 때 찾아옵니다. 때에 따라 현실과 주어진 여건을 고려하더라도 기본적인 원칙과 기본을 지키자는 것이 제 삶의 철학이고, 늘 이를 지키려고 노력합니다. **KIST**

윤호일 소장

- ▲ 現 극지연구소 소장
- ▲ 한국극지기술연구회 부회장, 국제남극시추계획(ANDRILL) 과학분과 한국대표, 부설 극지연구소 제17차 남극세종기지 대장, 국제북극과학위원회(IASC) 한국 부대표 外
- ▲ 인하대학교 해양학 학사, 동 대학원 해양지질 석/박사

01 R&D Spotlight

세 번째 기획시리즈 : 조선의 과학기술, 셋

이슈분석 : 글로벌 선도 혁신 클러스터의 성공 비결을 찾아서



01

R&D
Spotlight

구 만 옥

경희대 사학과 교수
pero@khu.ac.kr

세 번째 기획시리즈

조선의 과학기술, 셋
영조대 국가사업과 과학

52년의 재위 기간 동안 영조는 과학 분야의 여러 국책 사업을 추진하였다. 관상감을 중심으로 서양 천문학을 수용하여 시헌력(時憲曆) 체계를 보완하였고, 혼천의(渾天儀)를 중수하고 보루각(報漏閣)과 흥경각(欽敬閣)을 보수하였으며, 전국 지리지인 <여지도서(輿地圖書)>의 편찬을 시도하였고, 두 차례에 걸쳐 준천(濬川) 사업을 진행하였다. 이 글에서는 이와 같은 영조대 과학 관련 국책 사업이 지니는 정치사상적 의미를 살펴보고자 한다.

하나

8월호(Vol. 87)
세종대 과학기술

둘

9월호(Vol. 88)
집현전, 세종대 고제(古制)
연구의 중심

셋

10월호(Vol. 89)
영조대 국가사업과 과학

넷

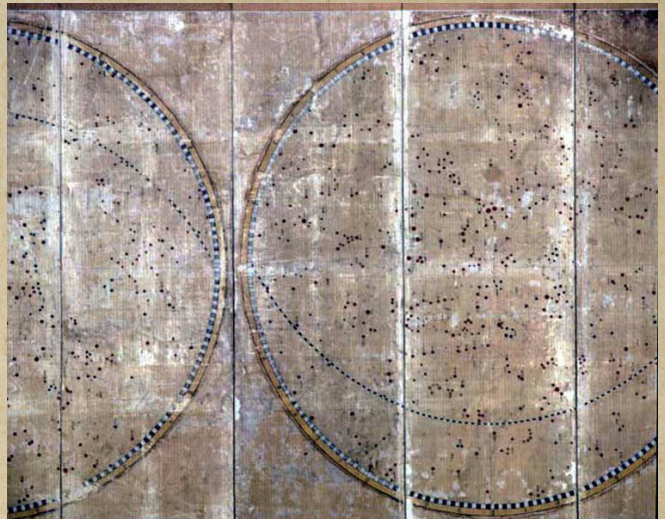
11월호(Vol. 90)
정조의 천문책(天文策)과
역상(曆象)개혁론

1 서학(西學)의 전래와 신법(新法) 천문도의 모사(模寫)

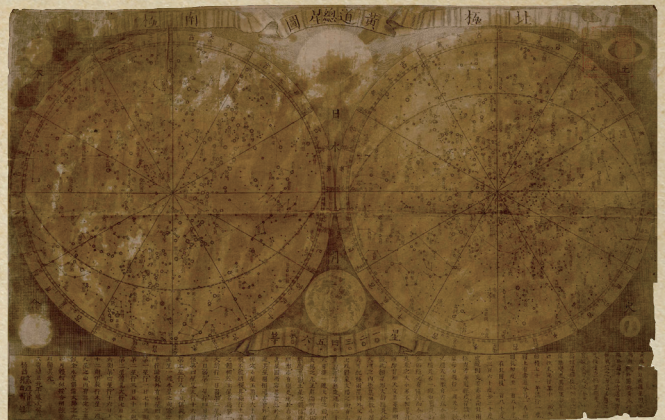
조선후기 과학기술의 발전을 이야기할 때 빼놓을 수 없는 주제 가운데 하나가 서학(西學)이다. 17세기 중반 이후 본격적으로 전래하기 시작한 서학, 즉 서양의 과학기술은 조선후기의 학문과 사상에 새로운 활력을 불어넣었다. 과학 기술 분야도 예외가 아니었다. 조선후기 서양 과학의 영향을 직접 확인할 수 있는 대표적 유물 가운데 하나가 서양식 천문도이다.

서양식 천문도의 조선 전래는 17세기 중반 이후부터 확인할 수 있다. 인조 9년(1631) 진주사(陳奏使)로 명에 다녀온 정두원(鄭斗源, 1581~?)이 천리경(千里鏡), 서포(西砲), 자명종(自鳴鍾), 염초화(焰硝花), 자목화(紫木花) 등의 물건과 함께 '천문도남북극(天文圖南北極) 양폭(兩幅)'을 진상하였고, 인조 23년(1645)에는 한흥일(韓興一, 1587~1651)이 역법 개정을 건의하는 상소문을 올리면서 서양식 천문도로 추정되는 『개계도(改界圖)』를 바쳤다. 인조 27년(1649) 동지사(冬至使) 오준(吳竣, 1587~1666)의 보고에 따르면 일관(日官) 송인룡(宋仁龍)이 서양 선교사 아담 샬(Adam Schall von Bell, 1591~1666: 중국명 湯若望)을 만나서 성도(星圖) 10장(枚)을 받아왔다고 한다. 이상의 천문도들은 대체로 아담 샬이 제작한 「적도남북총성도(赤道南北總星圖)」 계열의 천문도로 추정된다. 이는 평사도법(stereographic projection)을 이용해서 적도의 남쪽과 북쪽의 천구를 양반구형으로 작도한 천문도였다. 숙종 34년(1708)에 관상감에서는 「적도남북총성도」를 모사해서 진상한 바 있다.

영조대에도 서양식 천문도의 모사 작업도 이루어졌다. 영조 17년(1741)에 청에 갔던 사신들이 천문도를 구입해 오자 이듬해인 영조 18년(1742)에 관상감에서는 이를 모사할 것을 요청하였고, 영조 19년(1743)에 작업이 마무리되었다. 현재 보물 제848호로 지정되어 있는 법주사의 「신법천문도(新法天文圖)」(보은 법주사 신법 천문도 병풍)가 바로 그것이다. 이 천문도의 모본은 꽤글러(Ignatius Kögler, 1680~1746: 중국명 戴進賢)의 「황도총성도(黃道總星圖)」로 알려져 있다. 아담 샬의 「적도남북총성도」가 전통적인 천구 적도좌표계를 사용했던 것에 비해 「황도총성도」는 서양식 황도좌표계를 사용하였다는 점이 특징적이다. 현재 국립중앙도서관에 소장되어 있는 「황도총성도」를 통해 그 구체적 모습을 확인할 수 있다.



▲ 법주사신법천문도(부분)



▲ 황도총성도

지금까지의 연구에 따르면 「신법천문도」의 특징은 다음과 같은 몇 가지로 요약할 수 있다. “항성의 경도는 매년 서에서 동으로 51초씩 움직여 대략 71년마다 1도씩 달라진다”고 하여 항성동행설(恒星東行說)에 입각한 세차상수(precession constant)를 정확히 제시하고 있고, 은하가 무수히 많은 작은 별들의 집합이라고 설명하고 있다. 토성 주위에 고리가 있다는 사실을 분명히 언급했고, 토성과 목성의 위성들이 토성과 목성 주위를 회전하는 속도를 기술하고 있다. 이러한 내용을 분석해 보면 이 천문도에 담긴 지식과 정보들이 17세기 이후 서양 천문학의 지식에 기초하고 있음을 알 수 있다. 따라서 「신법천문도」는 서양 천문학의 조선 전래와 조선 정부의 서학 수용을 위한 노력을 여실히 보여주는 유물이라 할 수 있다.

이처럼 영조대에는 정부 주도의 과학 관련 국책 사업이 추진되었다. 『동국문헌비고』와 『여지도서(輿地圖書)』의 편찬, 관상감을 중심으로 진행된 시헌력(時憲曆)의 도입, 전통적 의상(儀象: 천체 관측 기구)의 중수와 서양 천문의기의 수입, 그리고 두 차례의 준천(濬川) 사업이 대표적이다. 이와 같은 사업은 기본적으로 시대의 흐름에 따라 변화한 현실에 맞게 과학 지식의 내용을 개선하기 위한 실용적 목적에서 추진된 것이었지만 위정자들은 그와 같은 사업에 조선왕조의 국정교학인 유교·주자학의 이념을 담아내고자 하였다. 아울러 사업의 계획과 실행을 관리하는 정점에 위치한 국왕 개인의 의지와 관심사도 사업의 방향과 의미를 결정하는 중요한 변수로 작용하였다.

2 세종대 측우기(測雨器)의 복원



▲ 대구선화당측우대

현재 보물 제842호로 지정되어 있는 ‘대구 선화당 측우대(大邱 宣化堂 測雨臺)’와 이를 모방해서 국공립 박물관과 과학관에 전시하고 있는 여러 측우대에는 “건륭경인오월조(乾隆庚寅五月造)”라는 글자가 새겨져 있다. 이는 “건륭 경인년 5월에 만들었다”는 뜻이다. 건륭은 청나라의 제6대 황제인 고종(高宗)의 연호(年號)로 1736년부터 1795년까지 60년간 사용되었다. 건륭 경인년은 조선의 영조 46년(1770)을 가리킨다.

그해 5월에 영조는 세종조 측우기의 제도를 본떠서 다시 측우기를 제작하여 창덕궁·경희궁·8도·양도(兩都: 개성과 강화)에 설치하라고 명했다. 당시 영조는 측우기 설치의 의미를 다음과 같이 설명했다.

하나는 예전에 일풍일우(一風一雨)를 살피라고 명하신 성의(聖意)를 본받는 것이고, 하나는 바람과 비에도 또한 감히 소홀히 하지 말라는 마음이다. 바람과 비가 순조로운 것[風調雨順]은 나라에서 소중히 여기는 바이니, 지금 이 명령은 그 뜻이 또한 깊은 것이다. 『승정원 일기』 1304책, 영조 46년 5월 1일(丁丑))

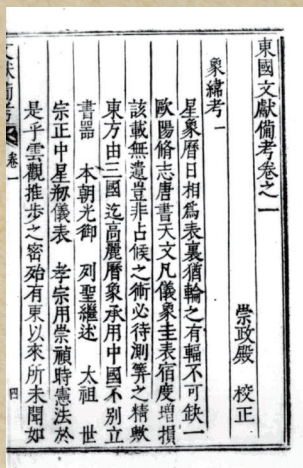
‘일풍일우’를 살핀다는 것은 측우기가 ‘경천(敬天)’과 ‘애민(愛民)’의 두 가지 측면에서 주목되었음을 말해주는 대목이다. 측우기는 ‘일풍일우’로 표현되는 하늘의 뜻을 살펴 경천하기 위한 도구였으며, 아울러 ‘일풍일우’에도 소홀히 하지 않고 바람과 비의 순조로움을 염원했던 열성조(列聖朝)의 마음을 본받아 백성을 사랑하는 정치를 하고자 노력한다는 사실을 보여주는 상징물이기도 했다.

널리 알려진 바와 같이 측우기는 세종대에 제작되었고 측우기의 규격 역시 세종 때 개량을 거쳐 확정되었다. 세종 24년(1442)의 일이었다. 이때 제정된 측우기의 규격은 길이 1척(尺) 5촌(寸), 지름 7촌이었다. 그런데 당시에는 측우기를 대(臺) 위에 설치해서 빗물의 양을 측정한다고만 하였지, 측우대의 규격에 대해서는 전혀 언급이 없었다. 측우대의 규격은 영조 때 측우기를 복원하면서 새롭게 정했다. 영조는 측우기를 설치하기 위한 석대를 창덕궁·경희궁·서운관 등에 만들면서 그 규격을 포백척(布帛尺)으로 높이는 1척, 너비는 8촌, 석대 위에 측우기를 설치하기 위한 구멍의 깊이는 1촌으로 하라고 지시했던 것이다.

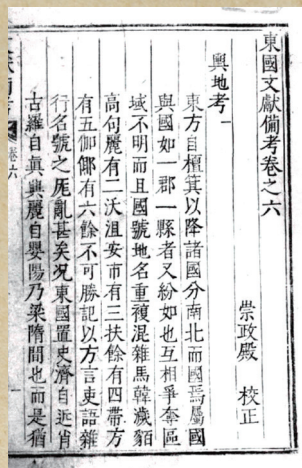
이처럼 영조 46년에는 세종조에 제작된 측우기를 복원하였고, 우량 관측 제도를 다시 정비하였다. 그렇다면 이와 같은 사업은 어떤 맥락에서 이루어졌던 것일까? 영조대 측우기의 제작은 『동국문헌비고(東國文獻備考)』의 편찬과 관련하여 진행되었다는 점에 유의할 필요가 있다.

3 『동국문헌비고(東國文獻備考)』의 편찬

『영조실록』에 따르면 영조가 처음으로 『문헌비고』의 편찬을 지시한 것은 영조 45년(1769) 12월 24일이었다. 그러나 『문헌비고』를 본격적으로 편찬하기 시작한 것은 이듬해인 영조 46년(1770) 정월 11일부터였다. 『영조실록』에 수록된 「영조대왕행장(英祖大王行狀)」에서는 이 일을 다음과 같이 기록하였다.



▲ 동국문헌비고(상위고)



▲ 동국문헌비고(여지고)

46년 경인(庚寅) 춘정월(春正月)에 편집청을 설치해서 『문헌비고』를 편찬하게 하였다. 국조(國朝)의 전장(典章)은 금궐(金櫃)과 석실(石室)에 담아 명산(名山)에 보관한 것이 있으나 이 밖에는 징험할 것이 없으므로 무릇 조종(祖宗)의 예악(禮樂)·문물(文物)은 노사(老師)·숙유(宿儒)라도 간혹 그 연혁을 알지 못하고, 육관(六官)·서직(庶職)은 다 서리(胥吏)의 전설(傳說)에 의지하므로 들고 돌아 잘못되어 점점 그 옛 것을 잃어 갔다. 이에 왕께서 이 책을 편찬하도록 명하였는데, 편목(篇目)은 모두 마단림(馬端臨)의 『문헌통고(文獻通考)』에 의거하되 잘못된 것은 조금 바로잡았다. 이때부터 나라에 일이 있으면 참고하여 전거로 삼는 데에 이 책에 힘입는 것이 많았다.

요컨대 영조는 중국의 마단림이 편찬한 『문헌통고』의 체제에 따라 우리나라의 전장, 즉 각종 제도와 문화적 산물을 일목요연하게 정리해서 앞으로 나랏일을 처리할 때 참고할 목적으로 『문헌비고』의 편찬을 명했던 것이다. 영조의 독려에 따라 같은 해(1770) 윤5월 14일에 서호수(徐浩修, 1736~1799)의 「상위고(象緯考)」와 신경준(申景濬, 1712~1781)의 「여지고(輿地考)」가 완성되었고, 8월 5일에는 『동국문헌비고』 100권 40책의 인쇄가 완료되었다. 이때 편찬된 『동국문헌비고』는 상위고·여지고·예고(禮考)·악고(樂考)·병고(兵考)·형고(刑考)·전부고(田賦考)·호구고(戶口考)·재용고(財用考)·시적고(市糴考)·선거고(選舉考)·학교고(學校考)·직관고(職官考) 등 13고(考)로 이루어졌다. 이것이 이후 정조대에 이만운(李萬運, 1723~1797)의 수정과 보완 작업을 거쳐 『증정문헌비고(增訂文獻備考)』로 재편되었고, 다시 대한제국기에 대대적 증보 작업을 통해 『증보문헌비고(增補文獻備考)』로 확대·개편되기에 이르렀다.

영조는 『문헌비고』를 편찬하면서 특별히 「상위고」에 ‘제사(題辭: 일종의 서문)’를 붙였다. 그는 다음과 같이 말했다.

『서명(西銘)』에 이르기를 “건(乾)은 아버지라 부르고 곤(坤)은 어머니라 부른다”고 하였으니, 인군(人君)이 공경하고 높이는 것이 이것보다 우선할 것이 없다. 『문헌비고』가 거의 끝나게 되었다. 아아! 상위(象緯)는 「요전(堯典)」과 「순전(舜典)」에서 소중하게 여긴 것이고, 열조(列朝)에서도 높이고 공경하였으며, 하물며 「상훈(常訓)」에도 이미 실려 있으니, 하늘을 공경하는 데 예전부터 우러러 보았던 것이다. 지금 내가 여러 번 되풀이하여 자세히 살피는 것은 뜻이 대개 깊은 것이다. 그러므로 여러 편 가운데 「상위고」에 특별히 제사(題辭)를 지어 본고(本考=문헌비고)의 첫머리에 놓는다. …… 하물며 인군(人君)은 삼무사(三無私)를 받들어 하늘을 섬기는 사람임에라. 그러므로 『문헌비고』 가운데 「상위고」를 처음으로 하고 「여지고」를 다음으로 하였으니, 이것도 또한 건(乾)을 아버지로 하고 곤(坤)을 어머니로 하는 뜻이다. 아아! 후손들이여, 「요전」과 「순전」을 모범으로 삼고 열조(列朝)를 공경하게 본받아, 비록 잠시 동안이라도 감히 소홀히 하지 말지어다.

영조는 장재(張載, 1020~1077)의 「서명」을 인용해서 건곤(乾坤), 즉 천지(天地)가 군주가 존경해야 하는 것이라고 전제하고, 그렇기 때문에 『서경(書經)』의 「요전」과 「순전」에서 그 문제를 중요하게 다루었으며 조선의 역대 군주들도 공경했다고 강조하였다. 「상위고」를 맨 앞에 둔 이유가 바로 ‘경천(敬天)’의 뜻을 밝힌 것이다.

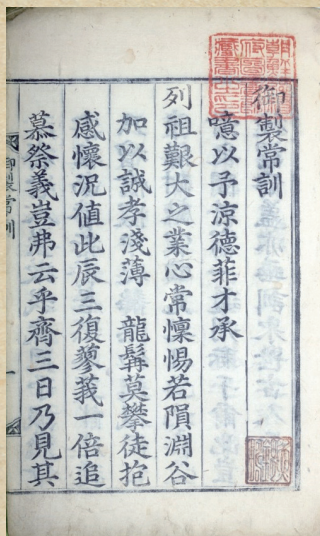
상위와 경천을 강조하는 영조의 관점은 군주의 직분과 관련되어 있다. 그는 군주를 “삼무사(三無私)를 받들어 하늘을 섬기는 자”라고 규정했다. 여기서 ‘삼무사’란 하늘은 사사로이 덮는 것이 없고, 땅은 사사로이 싣는 것이 없으며, 해와 달은 사사로이 비추는 것이 없다는 뜻이다. 이 세 가지를 받들어 세상을 위해서 일하는 것을 ‘삼무사’라고 한다. 요컨대 영조는 하늘을 대신해서 백성들을 다스리는[代天理物] 존재로서 지고무상(至高無上)한 군주의 지위를 확인하고, 군주와 왕실, 나아가 조선왕조의 정당성과 영원성을 ‘경천’의 준수와 그 현실적 사업으로서의 천문역산학의 정비를 통해 정치사상적으로 확보하고자 했던 것이다.

「상위고」가 완성되자 영조 46년(1770) 윤5월 16일에 진전(進箋) 의식을 거행하였다. 이날 영조는 자신이 생각하는 『동국문헌비고』 편찬의 의의를 문답체 형식의 글로 남겼다. 그것이 바로 「해동문헌비고진전일문답(海東文獻備考進箋

日問答)이다. 이 글에서 영조는 『동국문헌비고』는 ‘일지자(一志字)’로 일언이폐지할 수 있다고 단언했다. 이는 국가 사업에서 ‘입지(立志)’의 중요성을 강조한 것이라고 볼 수 있다. 영조는 후한(後漢)의 광무제(光武帝)가 경엄(耿弇)에게 했던 “뜻이 있는 자는 마침내 일을 이룬다[有志者事竟成]”는 말을 매우 중시했다.

영조대 전반에 걸쳐 중요한 국가 정책을 시행하고자 할 때 영조는 이 말을 정치적 수사로 활용했다. 『동국문헌비고』의 편찬 과정에서조차 마찬가지였다. 영조는 『동국문헌비고』가 조선에서 300년 만에 처음으로 이루어진 대사업이고, 이러한 사업을 9개월 만에 이룩한 것도 300년 이래로 초유의 일이라는 점을 지적하는 한편 처음 이 사업을 기획했을 때는 과연 이룩할 수 있을지 확신하지 못했는데 마침내 성공하였으니 이는 “뜻이 있는 자는 마침내 일을 이룬다”는 것이라고 강조하였다.

4 『어제상훈(御製常訓)』, 경천과 애민의 정치학



▲어제상훈

그것이다. 그 가운데 ‘경천’ 항목에서 영조는 다음과 같이 숙종이 하늘을 공경하였음을 증언하였다.

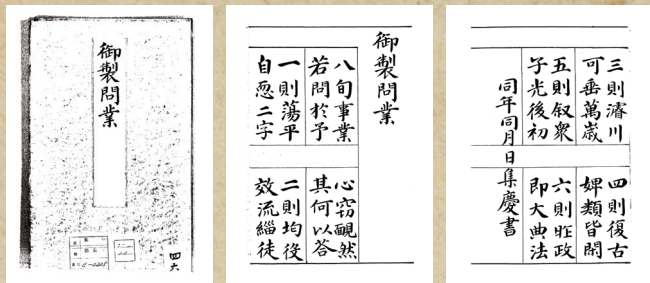
영조 대 천문역산학을 비롯한 과학 정비 사업에는 국왕을 비롯한 위정자들의 정치사상적 입장이 강하게 투영되어 있었다. 그 방향성을 극명하게 보여주는 문헌이 앞의 인용문에 등장하는 『상훈』, 즉 『어제상훈(御製常訓)』(1745)이다. 여기에서 영조는 후대의 왕들에게 8가지 항목의 교훈을 제시하였는데, 경천(敬天)·법조(法祖)·돈친(惇親)·애민(愛民)·거당(祛黨)·승검(崇儉)·려정(勵精)·근학(勤學)이 바로

아! 인군(人君)이 된 자는 귀함이 만백성(億兆)의 위에 있고 부유함이 팔역(八域)의 풍성함을 소유하고 있으니, 그 경외할 바는 오직 높고 높은 하늘이다. 역대의 어진 군주들은 이 뜻을 알았고, 용렬한 군주는 이 뜻을 몰랐다. 나라의 다스려짐과 어지러워짐이 오직 이것에 연유하니 두려워하지 않을 수 있겠는가, 두려워하지 않을 수 있겠는가. 그러나 어찌 높고 먼 것으로써 끌어다 비유할 수 있겠는가. 삼가 거함에 예전에 우리 성고(聖考: 숙종)께서 하늘을 공경하시던 지극한 덕을 고요히 생각하니 이는 『보감(寶鑑=國朝寶鑑)』에 자세히 실려 있으니 지금 어찌 감히 많이 이르리오. 그러나 7년 동안 약 시중을 들면서 나 스스로 직접 가르침을 받았는데 비록 몸과 마음을 안정하게 양생하는 가운데 거하여서도 이른 아침부터 밤늦게까지 삼가고 두려워하셨다. 나와 같은 얕은 덕과 얕은 학문으로도 오히려 마음에 관철되는 바가 있어 비록 잠깐 동안이나 한가할 때에도 이 마음이 바뀌지 않았다. 다만 공리(窮理)의 공부에 미진함이 있어 한 차례의 우천(雨天)과 한 차례의 청천(晴天)에도 근심이 지나치게 발동하고, 우천과 청천이 비록 순조롭더라도 마음이 오히려 안정부절했다. 비록 나의 기질(氣質)의 병이지만 어찌 아무 것도 하지 않고 편안히 지내며 헛되이 보내는 것보다는 낫지 않겠는가. 아! 건(乾)은 아버지라 부르고 곤(坤)은 어머니라 부른다고 하였다. 인군이 공경할 바는 오직 하늘과 역대의 임금들(祖宗)뿐이다. 공경하지 않을 수 있겠는가, 공경하지 않을 수 있겠는가.

자고로 군주는 만백성의 위에 군림하면서 전 국토와 인민을 소유하고 있는 가장 존귀하고 부유한 존재로 여겨졌다. 따라서 그러한 지위에 있는 군주가 경외해야 할 대상은 오로지 하늘밖에 없었다. 이때의 하늘은 천리(天理)를 뜻하는 것이었으므로, 유교·주자학의 체계 내에서 ‘경천’의 실상은 삼강오륜(三綱五倫)으로 표상되는 천리에 합당한 정치사회 운영 이외의 다른 것이 될 수 없었다. 영조가 제시하고 있는 경천 이하의 여러 항목들이 그것을 말해주고 있다. 경천의 현실적 의미는 경천근민(敬天勤民)이며, 백성을 위한 정치를 표방하는 것이었다.

영조 34년(1758)에 『어제상훈』의 후속편으로 『어제속상훈(御製續常訓)』을 지었는데, 이는 『어제상훈』의 여덟 조목 가운데 ‘경천’과 ‘애민’을 부연한 것이었다. 영조는 자기 자신이 경천과 애민을 실현하고자 노력하는 군주라는 점을 내세우는 한편 그것이 부왕 숙종으로 대표되는 ‘열성조’로부터 물려받은 가치라는 점을 강조했다. ‘경천애민’을 열성조를 본받는다라는 ‘법조[法祖]’의 개념과 연결하였던 것이다.

5 탕평(蕩平)과 중흥군주(中興君主)의 꿈



▲ 어제문업

영조는 재위 50년을 맞이한 1773년 자신의 팔십 평생의 업적을 자문자답한 짤막한 글을 작성하였다. 그것이 바로 『어제문업(御製問業)』인데, 그 전반부의 내용은 다음과 같다.

八旬事業 팔십의 사업을
 若問於予 만약 나에게 묻는다면
 心竊靦然 마음속으로 부끄러워
 其何以答 어떻게 대답해야 할까.
 一則蕩平 첫째는 탕평인데
 自惡二字 스스로 (탕평이라는) 두 글자가 겹언쩍다.
 二則均役 둘째는 균역이니
 效流縑徒 효과가 승려들에게까지 미쳤다.
 三則濬川 셋째는 준천이라
 可垂萬歲 (그 공은) 만세토록 드리우리라.

영조는 팔십 평생 자신의 첫 번째 사업으로 탕평을 꼽았다. 실제로 영조는 평생토록 탕평을 이룩하고자 노심초사했다. 탕평에 대한 영조의 집념은 대단했고, 재위 기간 내내 가장 역점을 둔 사업도 탕평이었다. 그러나 스스로 부끄럽다고 하였듯이 탕평책의 실효에 대해서는 만족하지 못했다. 영조는 “만약 탕탕평평(蕩蕩平平)의 효과가 있다면 나는 조선을 중흥한 군주임을 사양하지 않겠다”고 말했으며, 재위 기간 동안 탕평을 중흥사업으로 삼기도 했다.

그렇다면 영조는 왜 평생토록 탕평에 자신의 뜻을 두었던 것일까? 그것은 영조의 즉위 과정의 정당성, 그로 인한 국왕으로서의 정통성 문제와 깊은 관련이 있다. 영조는

즉위 과정에서 많은 어려움을 겪었다. 분란의 씨앗은 숙종 말년 노론과 소론이 왕위 계승 과정에 적극적으로 개입하면서 배태되었다. 신하가 임금을 선택하는 ‘신탁군(臣擇君)’의 문제가 발생했던 것이다. 경종의 즉위 이후 노론 세력은 연잉군(延礽君, 1694~1776: 뒤의 영조)의 왕세제(王世弟) 책봉과 대리청정을 강력하게 추진하였고, 이는 소론 세력의 반격을 불러왔다. 이른바 ‘신임사화(辛壬士禍)’로 불리는 신축·임인년(1721~1722)의 정치적 파란은 그 결과물이었다. 노론 세력은 패퇴했고 그들의 비호를 받던 연잉군은 크나큰 위기 상황에 직면했다. 절체절명의 위기 상황은 경종의 급서로 인해 극적으로 반전되었다. 그러나 연잉군이 경종의 죽음에 개입했다는 의혹은 국왕으로서 그의 정통성에 걸림돌이 되었다. 세제궁에서 와병 중인 경종에게 계장과 생감을 올렸다고 하는데 이는 의가(醫家)에서 꺼리는 바였고, 이른바 ‘경종독살설’의 근거가 되었다. 영조 31년(1755) 소론 일파가 일으킨 역모 사건인 ‘을해옥사(乙亥獄事)’의 소용돌이 속에서 문초를 받던 신치운(申致雲, 1700~1755)이 “신은 갑진년(경종 4년: 1724) 이후로 계장을 먹지 않았으니 이것이 신의 역심(逆心)입니다”라고 하여 영조의 분노를 폭발시킨 것은 소론 과격파의 영조에 대한 인식을 단적으로 보여주는 장면이었다.

‘을해옥사’를 비롯한 각종 ‘난역(亂逆)’에 대해 사관(史官)은 그것이 ‘당론(黨論)’ 때문에 벌어진 일이라고 보았다. 그 폐단은 임금을 모욕하고 원수처럼 여기게 하는 폐단을 낳았다. 200년 동안의 당쟁은 “시비(是非)가 호오(好惡)를 낳고, 호오가 은원(恩怨)을 낳고, 은원이 득실(得失)을 낳고, 득실이 살육(殺戮)을 낳는” 지경에 이르게 되었던 것이다. 따라서 이와 같은 당론을 타파하고 ‘파붕당(破朋黨)’의 정치를 실현하기 위해서, 영조 자신의 왕위 계승의 정통성을 위협하는 많은 논란을 종식하기 위해서는 특단의 조치가 필요했다. 영조 대 탕평정치는 그러한 노력의 산물이었다.

영조는 자신이 효종-현종-숙종을 잇는 이른바 ‘삼종혈맥(三宗血脈)’의 계승자임을 강조하였을 뿐만 아니라 경천과 애민으로 대표되는 조선왕조 열성조의 사업을 이어받아 ‘요순의 정치[堯舜之治]’를 실현하고자 노력하고 있다는 사실을 천명하고자 하였다. 각종 과학 관련 국책 사업은 영조에게 실용적 목적 뿐만 아니라 자신의 정통성을 대내외에 과시하는 정치사상적 목적을 지닌 것이기도 하였다. k5

02

글로벌 선도 혁신 클러스터의 성공 비결을 찾아서 - 스웨덴 시스타 사이언스 시티(Kista Science City)

R&D
Spotlight

이혁성

정책기획팀
h.lee@kist.re.kr

지난 5월 29일, KIST, 고려대, 경희대 등 17개 홍콩포럼 참여기관들은 홍콩 활성화를 위해 부기관장급으로 구성된 홍콩 클러스터링 추진단을 발족시켰다. 이후 클러스터링 추진 사업을 진행해오면서 세계를 선도하는 혁신 클러스터는 어떤 배경에서 탄생했고, 어떻게 운영체계를 갖고 있으며, 어떤 방식으로 운영하는지 조사할 필요성을 느끼게 되었다. 이에 TePRI Report 8월호에서 소개한 보고서(혁신 클러스터: 미국으로부터의 교훈)에 이어 이번 호에서는 “북유럽의 실리콘밸리”라 불리는 스웨덴 시스타 사이언스 시티를 소개한다.

시스타 사이언스 시티는 왜 조성되었고, 어떻게 발전해 왔으며, 그 운영체계는 어떤지, 그리고 발전요인은 무엇이었는지 살펴보면서 홍콩 클러스터링을 위한 시사점을 찾아내 보도록 한다.



“내가 그곳에 가면 누구를 만날 수 있는지 답을 주는 것이 중요합니다.”

— 요한 에드마크(Johan Ödmark) 일렉트룸 재단 및 시스타 사이언스 시티 AB CEO



출처: www.Kista.com

1. 시스타 사이언스 시티란?

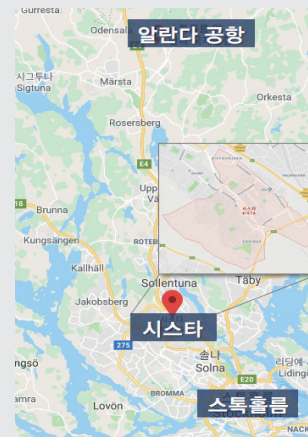
스웨덴 ICT 산업 발전과 혁신의 거점으로 과학기술 기반 지역성장의 대표적 사례

스웨덴은 ‘영미 모델(the Anglo-American model)’과는 다른 ‘북구 모델(the Nordic model)’의 선도국가로 경제성장률, 실업률, 수출성장률 등 거시경제지표에서 우수한 성적을 내고 있다. 전통적으로 강한 면모를 보여오던 철강·자동차 산업 외에 1990년대 후반 이후 정보통신기술(Information and Communication Technology, ICT)과 제약 등 과학기술 기반 고부가가치 산업에서 약진을 거듭하며 발전했다. 그 결과, GDP 대비 R&D 투자 세계 3위(2016), 블룸버그 국가혁신지수 세계 2위(2017)에 오르는 등 국제적으로도 스웨덴의 혁신역량은 널리 인정 받고 있다.

특히, 스웨덴은 ICT 산업 강국으로서 세계 무선통신기술을 선도해왔다. 스웨덴의 대표 기업인 에릭슨을 중심으로 GSM, LTE 등 선도기술이 많이 탄생해왔으며, 현재는 5G 기술 개발에 매진하고 있다. 그리고 스웨덴의 ICT 산업 발전을 이끈 에릭슨을 비롯한 전세계 ICT 기업들과 스웨덴 왕립공과대(KTH)와 같은 우수 대학들은 바로 시스타 사이언스 시티에 모여 있다. 시스타 사이언스 시티는 북유럽을 대표하는 ICT 산업 클러스터로서 스웨덴의 경제 발전을 선도해왔다.

| 시스타 사이언스 시티 기본 정보 |

- (위치) 스웨덴 스톡홀름에서 북서쪽 약 20km
※스톡홀름 알란다 공항(Arlanda)에서 남쪽 약 30km
- (면적) 약 2km² ※ 여의도 면적(2.9km²) 3분의 2
- (거주/입주현황) 거주인원 3만여명, 학생 6,500여명, ICT 기업 1,200여개, 연간 15~20개 신규창업, 연구기관 30여개, 고용인원 3만1천여명



2. 발전 과정

태동기(1970년대) : 군부대 주둔지의 ICT 산업단지 조성 착수

제2차 세계대전 이후 냉전 축소와 맞물려 시스타에 주둔해 있던 스웨덴 군대의 철수가 결정됐다. 주택난을 해결할 방법을 찾고 있던 스톡홀름 시는 이 부지를 매입하여 산업이 결합된 주거 중심 신도시를 개발하고자 했다. 여기에 스웨덴 정부가 지역혁신을 장려하고, 기술 기반 클러스터 육성정책을 실시하기로 함에 따라 시스타를 첨단 ICT 산업단지로 조성하기로 최종 결정했다.

이를 위해 당시 스톡홀름 시장이었던 존 올로프 페르손(John Olof Persson)은 에릭슨을 소유한 스웨덴 최고 재벌인 발렌베리 가문의 마르쿠스 발렌베리 주니어(Marcus Wallenberg Jr.)와 시스타 개발을 위한 논의에

착수했다. 급격히 성장하던 에릭슨의 입주공간이 필요했던 발렌베리 가문에게 스톡홀름 시와 알란다 국제 공항이 인접한 넓은 부지의 시스타는 매력적인 입지조건을 갖고 있었다.

이후, 1970년대 중·후반 에릭슨 무선통신 사업부문(1976), IBM 자회사(1978)가 입주하면서 시스타는 본격적으로 ICT 산업 클러스터로서의 모습을 갖추어 나가기 시작했다.



1970년대 : 중앙 부분 철로 기준
산업지구(左)와 주거지구(右) 개발 추진



현재 모습
※ 사진출처 : Kista Science City

기반구축기(1980~90년대) : 산·학·관 협력체계 구축 및 정착

에릭슨 무선통신사의 첫 시스타 입주 후, 핀란드 노키아(Nokia) 등 세계적인 ICT 기업들이 시스타에 입주하기 시작했다. 기업들이 입주할수록 시스타는 ICT 대기업·중소기업과의 협력 시너지 창출에 유리한 곳이라는 인식이 확대되어 추가적인 기업 유치에 유리한 유인을 갖추게 되었다.

그러나 스톡홀름 시는 시스타를 제대로 활성화 시키기 위해서는 단순히 기업들을 유치하고 끝낼 것이 아니라 이들 간의 협력을 끌어내기 위한 촉매제가 필요하다는 점을 인식했다. 페르손 스톡홀름 시장은 마이클 포터(Michael Porter) 하버드대 교수의 '삼중나선(triple helix) 모델'(산·학·관 간 유기적인 상호 협력체계)과 산업 클러스터 이론을 바탕으로 시스타 내에 혁신 촉진체계를 구축하기 시작했다.

그 결과, 1986년 스톡홀름 시, 에릭슨, KTH 주도로 일렉트럼 재단(Electrum Foundation)이 설립되었다. 그리고 1988년 대학 연구실, 공공 ICT 연구소(SISU, SICS 등), ICT 기업들이 대거 입주한 일렉트럼 빌딩이 완공되었다. 이 건물은 기업과 연구조직을 융합시키고, 이동 중 다른 이들과의 만남이 자연스럽게 일어나도록 개방된 공간에 계단이 설치되어 있는 등 삼중나선 모델이 실제로 구현되도록 설계되었다.



일렉트럼 빌딩 내부 모습
※ 사진 출처 : 국토교통부

일렉트럼 빌딩 안에서 혁신주체 간 협력이 활성화되자 곧 세계를 선도하는 첨단 기술들이 쏟아져 나왔다. 에릭슨을 중심으로

GSM, WCDMA, 블루투스(Bluetooth) 등 글로벌 선도 무선통신기술이 탄생했다. 또한 1999년 스웨덴 정부 출연 전자통신연구소인 아크레오(Acreo) 입주를 기점으로 다른 정부출연연구소들이 본격적으로 입주하면서 연구역량은 더욱 강화되었다.

또한 클러스터 내 연구인력 공급, 기술개발 지원을 위해 KTH와 스톡홀름대는 ICT 인재 육성 프로그램을 운영하기 시작했다. KTH는 1988년부터 시스타에서 관련 학과를 운영하면서 에릭슨 등 민간기업에 필요한 연구인력과 벤처기업인을 배출해냈다. 또한 스톡홀름대와 함께 ICT 교육 프로그램을 진행했고, 지금은 운영하지 않지만 2002년에 조인트벤처 방식으로 'IT 대학(The IT University)'을 출범하여 10여년 간 공동 커리큘럼을 운영하였다. IT 대학 학생들은 산학협력 프로젝트 개시와 함께 기업 연구소로 출근해서 그곳의 장비를 이용해 연구를 수행하는 등 수업과 실전을 동시에 경험할 수 있었다.

성장기(2000년대) : 시스타 활성화를 위한 주거·편의시설 확충

기업·연구소 유치와 네트워킹이 활성화된 후, 클러스터 내 생활환경과 문화를 조성하는 종합적인 발전의 필요성이 강조되었다. 이를 위해 2000년 시스타 사이언스 파크를 시스타 사이언스 시티로 확대 운영하기로 결정됐다. 추진체로서 일렉트럼 재단 산하에 시스타 사이언스 시티 AB(주식회사)를 설립했다. 시스타 사이언스 시티 AB(이하 KSCAB)는 삼중나선 참여 주체(산·학·관) 간 네트워크 생성과 마케팅 활동에 초점을 맞추어 활동한다. 이러한 활동이 최고 협의체인 일렉트럼 재단의 운영방향과 어긋나지 않도록 재단의 CEO가 KSCAB의 CEO를 겸직하고 있다.

시스타 사이언스 시티로 재출범한 직후인 2001년, 시스타를 활성화시키기 위해 주요 기반시설의 건설이 시작되었다. 먼저 ICT 기업들의 입주공간으로 활용되는 시스타 사이언스 타워가 세워졌다. 층수는 총 32층으로 시스타에서 유일한 10층 이상 건물로 지역의 랜드마크가 되었다. 고속도로를 따라 이동하다 보면 이 건물이 눈에 띄 수 밖에 없어 누구든지 시스타를 인지할 수 있다. 또한 위락시설이자 복합 쇼핑몰인 시스타 갤러리아를 만들었다. 연면적 25,000m²의 기존 쇼핑몰을 55,000m²로 재건축하여 각종 식당, 편의시설, 호텔, 아파트를 만들어 시스타에서 생활하는 사람들에게 수준 높은 편의를 제공해 줄 수 있게 됐다.

발전 방향 : 업무공간과 주거공간 사이의 부조화 극복

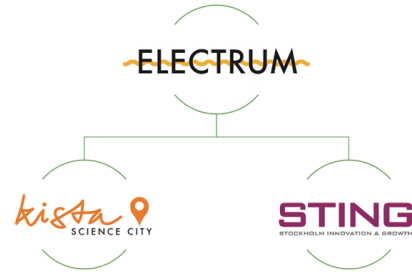
본래 시스타 개발 초기부터 업무공간과 주거공간은 함께 개발됐어야 했다. 요한 에드마크 CEO는 현재 시스타 사이언스 시티의 문제점으로 업무공간과 주거공간 사이의 부조화를 지적한다. 단지 형성 초창기 때 시스타는 'ABC 원칙'¹⁾에 의거하여 대학, 주거공간, 업무공간, 상가 등이 종합적으로 고려된 복합단지로 조성되기로 했다. 그러나 추진 우선순위 등 여러 요인이 맞물려 결국 업무공간 위주로 개발되었다. 그 결과, 시스타 종사자 중 90% 이상이 스톡홀름 등 대도시에서 거주하고, 주거지주로 개발된 곳에는 타 지역으로 출퇴근하는 사람들이 모여 살게 됐다. 게다가 시스타 내 주거지구와 업무지구 간 소득 차이, 문화 차이 때문에 저녁이 되면 시스타 갤러리아를 포함한 업무지구의 활력이 사라지는 문제가 지속되고 있다. 이에 요한 에드마크 CEO는 클러스터가 밤낮을 가리지 않고 활력이 넘치는 곳이 되기를 원한다면, 업무·주거·휴식공간을 가급적 동시에 조성해야 한다고 말한다.

1) 일자리(Arbet), 주거지(Bostad), 소도심(Centrum) 간 조화를 추구하는 클러스터 조성 방향

3. 운영 체계

시스타 사이언스 시티 운영조직은 일렉트럼 재단과 하부조직 2개(KSCAB, STING²⁾)로 구성

① 일렉트럼 재단 : 일렉트럼 재단은 시스타 운영의 최고 협의체로서 시스타 소재 기관들의 역량을 결집하고, 사회 수요를 파악하며, 시스타 발전방향을 결정한다. 이를 위해 스톡홀름 시장, Business Region CEO 등 지방정부 관계자, 에릭슨 부회장 등 산업계 관계자, KTH ICT 대학장 등 대학 및 연구소 관계자로 이사진이 구성되어 있다. 이 때, 스톡홀름 시의 자율성 강화를 위해 중앙정부 대표 인사는 포함되어 있지 않다. 단, 개발 결정권한은 지방정부와 부동산 개발업체가 보유하고 있다.



시스타 사이언스 시티 운영 조직

※ 출처 : Kista Science City

일렉트럼 재단은 운영 방향 자문을 위해 6개의 전략위원회(strategic councils)를 운영하고 있다.

| 일렉트럼 재단 전략위원회 |

전략위원회	목 적
A Living City	• 우수 인력/기업/교육기관 유치에 주택,업무 공간, 주민 서비스, 문화여건 등 조성
Higher Education, Skills-Provision, and Entrepreneurship	• 인재육성을 위해 대학 교육 · 연구여건 개선 및 기업수요 발굴 • 학습/연구참여로 기술습득 및 기업가정신 장려
Innovation, New Growth Businesses and Global Expansion	• 우수 벤처기업의 지속 발굴 및 글로벌 기업으로의 육성
Infrastructure for Growth	• 도로/철도 건설 등 사회 간접자본 확충
Marketing and Strategic Business Recruitment	• 국내외 우수기업 클러스터 유치 전략 구축
Research and the Business Community	• 상용화 가능 연구 촉진을 위해 연구소-기업 네트워킹 추진 ※ Kista Science Club

② KSCAB : KSCAB는 산업, 정부, 교육 · 연구계 간 관계를 형성하고 마케팅하는 역할을 담당한다. 기업, 대학, 연구소, 정부기관들과의 다양한 포럼, 세미나, 국제 컨퍼런스, 위원회 운영을 통해 네트워크를 구축한다. 또한 클러스터에 새로운 기업을 유치하기 위한 마케팅 전략을 수립하고 실시한다.

입주시킨 기업들에게는 성장에 필요한 정보와 다양한 지원을 제공하며, 다른 산업단지와는 달리 프로젝트 준비부터 개시까지 지원한 후 프로젝트가 시작되면 일절 간섭하지 않는다. 요한 에드마크 CEO는 스스로의 역할을 지시자(commander)가 아닌 촉진자(facilitator) 또는 조정자(mediator)라고 정의했다.

③ STING : STING은 벤처기업 육성을 위한 인큐베이션(incubation) 서비스를 제공한다. 2005년 Kista Innovation & Growth(KIG)에서 조직이 확대되어 단순히 시스타 내 벤처기업만 대상으로 하지 않고, 스웨덴 전역의 벤처기업을 지원하고 있다.

2) Stockholm Innovation & Growth

지원범위는 경영·금융 등 모든 기업활동 영역을 포함하고 있으며, 벤처기업을 글로벌 수출 기업으로 성장시키는 것이 주 목표이다. 매년 180여개 기업이나 프로젝트를 평가하여 이 중 최대 10%를 채택해 시스타 사이언스 시티에 입주시켜 육성한다.

4. 발전 요인

거시적 관점 : 기업과 산업의 발전을 촉진하기 위한 정부 정책과 사회 문화³⁾

① 기업지향적 경제정책 : 스웨덴 정부는 1950년대부터 생산과 투자 결정을 민간 기업들에게 일임하는 자유주의적 산업정책을 추진하였다. 초기에는 조세·임금·노동시장 등 다양한 방면에서 수출 중심 대기업에 유리하도록 정책이 추진되었으며, 집권당이었던 사회민주당(이하 사민당)은 다양한 법인세 감면 혜택을 부여했다. 에릭슨은 스웨덴 모델의 핵심 구성요소인 대기업 중심 경제정책의 대표적 수혜자로서 시스타 발전을 견인하고 지역 브랜드 형성에 크게 기여하였다.

1980년대 스웨덴 정부는 전폭적으로 외환규제를 완화했다. 그 결과, 대기업은 해외로 진출하기 시작했으며 이는 곧 국내 고용창출 부진으로 이어졌다. 이에 1994년 사민당 정부는 국내에 뿌리를 둘 수 밖에 없는 중소기업 육성을 위해 중소기업 조세부담 경감, 재정 지원, 컨설팅 강화, 노동시장 유연성 강화 등 다양한 정책을 추진했다. 또한 지역 기반의 중소기업 활성화를 위해 지방정부까지 지역 특화 산업정책을 수립하고 시행할 수 있도록 했다. 당시 시스타에 입주했던 ICT 중소기업들은 이러한 정책의 혜택을 받아 성장함으로써 전반적인 클러스터 성장을 견인할 수 있었다.

② ICT 산업 지원 정책 : ICT 산업 등 첨단산업 중심의 산업구조 전환에는 스웨덴 정당 사이에 이념을 초월한 합의가 큰 역할을 담당했다. 정당 간 합의를 통해 정책을 추진하는 스웨덴 정치 제도·문화는 정권 교체에도 불구하고 1980년대 이후 스웨덴 정부의 산업정책이 일관성을 유지할 수 있도록 해주었다. 전통적으로 스웨덴에서 가장 많은 의석을 차지해오고 있는 사민당과 노동조합은 산업합리화에 우호적인 입장을 취해왔으며, ICT 산업발전 지원에도 적극적이었다. 특히, 시스타 사이언스 시티는 스웨덴 정부가 추진했던 ‘National Micro Electronics Program’의 수혜를 받아 급속도로 성장할 수 있었다.

스웨덴 ICT, 특히 통신산업의 급격한 발전에는 1980년대 이후 추진된 산업규제 완화정책 또한 중요한 요소로 작용했다. 사민당 정부는 케인즈주의 또는 신자유주의 정책 대신 새로운 정책(제3의 길(den tredje vägen))을 제시하면서 공공산업분야 민간기업 참여, 인프라 부문 정부기관의 공기업 전환을 추진했다. 일례로 통신산업에서 국가기관인 ‘스웨덴 전화(Televerket)’의 장비·서비스 독점을 해제하고 조직을 분리하여 공기업으로 전환시킨 후 민간기업의 시장 참여를 촉진한 정책이 대표적이다.

1990년대 금융위기 극복을 위해 적극적으로 유치한 외자를 ICT 산업 등 고부가가치 산업에 투입한 것 역시 시스타 사이언스 시티가 발전할 수 있었던 배경이 되었다. 이곳에 위치한 글로벌 ICT 기업들과 관련 중소기업들이 발전에 필요한 자금을 지원받을 수 있었기 때문이다.

3) 본 영역은 Kista Science City 세미나 및 신정원(2012)를 참고하였음.(신정원 (2012) “스웨덴의 시스타 사이언스 시티의 성공 요인”, 민주사회와 정책연구, 제21호, pp. 175-198)

③ 스웨덴 문화 : 스웨덴은 평등, 신뢰를 강조하는 수평적 문화로 유명한 국가로 이를 바탕으로 높은 복지 수준을 유지하면서도 속도와 유연성이 중요한 ICT 산업에서 발전을 이룩할 수 있었다. 이는 경제·사회 전반에서 노사가 정보를 공유하며 긴밀하게 협력하는 ‘미시적 조합주의(micro corporatism)’에 기반을 두고 있다. 미시적 조합주의란 조직의 구성원을 비롯해 주변 관련 주체들이 조직의 의사결정에 참여하는 것을 의미하는데, 스웨덴에서는 1970년대부터 미시적 조합주의가 자리를 잡음으로써 수직적 위계구조 대신 수평적 토론·협력 문화가 형성되었다.

기업 수준의 미시적 조합주의는 지역 수준으로 발전하여 지방정부가 정책을 입안하고 집행하는 과정에서 지역 기업, 노동조합, 대학, 연구소 등 주요 이해당사자와 전문가집단이 협의하는 문화가 정착되었다. 이는 시스타 사이언스 시티의 발전 과정에도 그대로 적용되어 스톡홀름 시가 스톡홀름 지역의 기업, 대학, 연구소 등과의 협력을 주도하여 일렉트럼 재단을 설립하게 되었다. 또한 스톡홀름 시는 e-government 사업을 통해 지역 ICT 기업들이 생산하는 재화와 서비스를 대량 구매함으로써 안정적 수요 기반을 창출하는 데에도 기여하고 있다.

미시적 관점 : 클러스터의 미래 발전이라는 공동의 목표를 위한 산·학·관 협력 운영

① 삼중나선 모델 : 시스타가 성공적인 산업도시로 정착할 수 있었던 요인으로는 긴밀한 산·학·관 협력과 선도적 기업의 역할을 들 수 있다. 에릭슨 등 글로벌 무선통신기술 선도 기업을 비롯한 관련 중소·벤처기업, 대학⁴⁾, 주요 정부 연구소들 간의 활발한 산학협동으로 혁신 시너지를 창출해냈다.

또한 스톡홀름 시는 SICS, Acreo 등 정부연구소 유치를 통해 우수 연구개발인력을 확보하고 국제 ICT 컨퍼런스를 개최함으로써 시스타 사이언스 시티의 대외 이미지를 제고시켰다. 그리고 클러스터 내에 특허사무소, 벤처캐피탈, 변호사, 회계사 등 연구개발 이외의 부가서비스 제공을 통해 컨설팅, 헤드헌팅, 부동산 중개 등 창업에 필요한 여러 가지 활동을 지원하고 있다.

요한 에드마크 CEO는 삼중나선의 지속적인 발전을 위해 새로운 혁신동력을 지닌 기업들을 유치하는 것이 중요하며, 이를 위해서는 “클러스터 고유 문화”를 만들어야 한다고 강조했다. 기업가들이 제일 중요하게 여기는 것은 최신 건물과 장소가 아닌 “match making” 기회, 즉 “내가 그 곳에 가면 누구를 만날 수 있는가?”에 대한 답변이라고 말한다. 이는 이미 자신들이 무엇을 해야 하는지 상대적으로 잘 아는 대기업보다는 중소·벤처기업을 유치하고 육성하는 데에 있어 더욱 중요한 부분이다.

② 신기술 테스트베드 : 시스타 사이언스 시티는 4차 산업혁명 등 미래 산업변화를 선도하기 위한 ICT 신기술 개발에 힘쓰고 있다. “Urban ICT Arena” 운영을 통해 5G 무선통신, IoT 등 첨단기술 연구개발과 테스트 지원에 힘쓰고 있다. 예를 들어 도시형 드론, 스트리밍 센서 데이터, 5G, 6LoWPAN, IoT 플랫폼 등 다양한 테스트베드와 프로젝트가 현재 운영되고 있다. 다만 신제품이나 서비스에 대한 일정 기간 규제 면제 또는 유예를 의미하는 규제 샌드박스 성격이 아니라 신기술 연구개발 지원 플랫폼으로서의 테스트베드이다. 스웨덴 ICT 산업 관련 규제 자체가 느슨한 편이라 규제 프리존(free zone) 이슈가 특별히 존재하지는 않는 것으로 확인된다.

4) QS World University Ranking 2019 결과 : KTH(104위), 스톡홀름대(200위)

| 시스타 사이언스 시티 종합 SWOT 분석 |

강 점	약 점
<ul style="list-style-type: none"> • 에릭슨이라는 강대기업의 존재 • ICT 산업 전문성 • 삼중나선 모델 정착 • 테스트베드 기반 신기술 R&D • 스웨덴 문화 • 입지조건(스톡홀름, 공항 인접) 	<ul style="list-style-type: none"> • 에릭슨에 대한 높은 의존도 • ICT 산업 외 경쟁력 부재 • 세금부담 (VAT 25%, 기업은 직원 급여 30%를 사회보장비용으로 납부 등) • 주거 문제 미해결 • 도시환경 발전 정체
기 회	위 험
<ul style="list-style-type: none"> • 4차 산업혁명 등 시스타에서 개발 중인 기술의 상용화 시대 도래 ※ 5G 통신, IoT, 빅데이터 등 	<ul style="list-style-type: none"> • 타 클러스터로의 인적자원 유출 • 글로벌 경쟁 심화 • 도시 이미지 하락


5. 시사점

성공적인 홍릉 클러스터링을 위해 강소기업 육성을 위한 긴밀한 산·학·관 협력 필요

현재 KIST를 포함한 홍릉 지역 17개 기관은 홍릉 활성화를 위해 많은 노력과 정성을 기울이고 있다. 홍릉을 대한민국 혁신성장의 거점으로 재도약시키기 위해 자체적으로 클러스터링 추진 사업을 기획·운영하고 있다.

홍릉을 우리 사회에 필요한 클러스터로 육성시키기 위해서는 운영방향 정의가 중요하다. 시스타 사이언스 시티는 대기업 중심 클러스터로서 대학·연구기관 중심의 홍릉과는 다른 면이 있으나 중소·벤처기업 육성이라는 공통된 미래 발전방향을 보유하고 있기 때문에 향후 협력이 가능하다.

또한 운영방식 관점에서 시스타 사이언스 시티의 산·학·관 협력 촉진 구조는 홍릉 클러스터링 추진에 중요한 롤모델이 될 수 있다. 스웨덴 고유 문화가 우리에게 100% 적용될 수는 없으나 홍릉 클러스터에서의 삼중나선 모델을 효과적으로 구현하기 위해 각 분야의 누가 의사결정 협의체에 참여할 것인지를 결정할 때 참고할 수 있을 것이다.

하나의 클러스터를 성공적으로 조성하는 데에는 많은 노력이 필요하다. 시스타 사이언스 시티가 1980년대 후반 본격적인 성공가도를 달리기 시작해 지금에 이르는 데에는 많은 구성원들의 참여와 협력이 기반을 이루었다. 홍릉은 역량 있는 기관, 우수한 연구인력, 잠재력이 무궁무진한 학생들, 역사와 자연 유산 등 풍부한 자원을 보유하고 있다. 여기에 산·학·관 간 긴밀한 협력과 의지가 더해진다면 홍릉 역시 세계 속의 혁신 클러스터로 자리잡을 수 있을 것이다. 

01. 주요 과학기술 정책 및 현안

2019년도 과학기술정보통신부 예산안 발표 외 2건

02. TePRI, 정책 현장 속으로

‘생활 속 악취문제 그 해결이 시급하다’ – “제 8회 국민생활과학기술포럼” 참관

‘출연제도 이대로 좋은가?’ – “연구출연금의 사용과 관리에 관한 법률, 제정을 위한 공개토론회” 참관

03. 글로벌 시장 동향

편리하고 강력한 보안기술 개발로 행동기반 생체인식 시장 성장

04. Guten Tag! KIST Europe

독일의 전략적 학연 협력 모델의 진화(II)



01

주요 과학기술 정책 및 현안

R&D In&Out

임혜진

미래전략팀

hjlim@kist.re.kr

남궁혜리

정책실

namkoong@kist.re.kr

2019년도 과학기술정보통신부 예산안 발표

2019년 정부 R&D 예산, 사상 첫 20조원 돌파!

2019년도 국가연구개발사업(R&D) 예산은 2018년 대비 3.7% 상승한 20조 3,997억원으로 편성되었다.

- 정부 R&D 예산이 처음으로 20조원을 돌파한 것은 혁신성장에 대한 정부의 강력한 의지가 담긴 것이며, 최근 3년간*의 1%대 R&D 예산 증가율을 벗어나 3%대 증가율에 진입한데 의미가 있다.

* '16년 19조942억원(1.1%), '17년 19조 4,615억원(1.9%), '18년 19조 6,681억원(1.1%)

- 2019년도 R&D 예산 20조 3,997억원은 주요 R&D* 등 16조 3,522억원(국가과학기술자문회의 심의), 일반 R&D** 4조 475억원으로 구성되었다.

* 5년 이상의 중장기 대형, 미래성장동력, 기초연구 등 주요 국가연구개발사업

** 인문사회 분야 R&D, 대학교육·국방 R&D 등

주요 R&D 및 연구기관 운영경비 16조 3,522억원은 지난 6월29일 국가과학기술자문회의에서 심의한 예산 15조 7,810억원*보다 5,712억원(3.6%) 증액되었으며, 2018년 대비로 5,807억원(3.7%) 증액되었다.

* 국정철학을 반영하여 기초연구, 혁신성장, 삶의 질 향상에 중점 배분

- 증액된 주요 분야는 연구자 주도 기초연구, 혁신성장을 위한 데이터·AI·수소경제, 혁신인재양성 분야

* 기초연구확대 ('18) 1.42조원 → ('19안) 1.69조원, 데이터·AI경제 ('18) 3,467 → ('19안) 4,211억원, 수소경제 : ('18) 383 → ('19안) 796억원, 혁신인재양성 280억원(신규) 등

- 삶의 질 향상 분야도 1조원 이상의 예산이 반영되어, 지진·화재·해양사고 구조기술, 독성물질 피해저감, 폐플라스틱 재활용, 미세먼지 대응 등을 중점 추진한다.

과기정통부 예산, 14.8조원 혁신성장에 집중 투입

2019년도 과기정통부 예산은 2018년(14조 1,268억원) 보다 7,080억원(5.0%) 증액된 14조 8,348억원으로 편성되었다.

- 과기정통부 예산 중 R&D 예산은 7조 58억원으로 2018년(6조 7,357억원)보다 2,701억원(4%) 증액되어 내년도 정부 R&D 전체 규모(20조 3,997억원)의 34.3% 수준이다.

2019년 과기정통부 예산은 ①혁신성장의 플랫폼인 데이터·AI 기반 강화 ②연구자 중심 기초연구 강화, ③미래유망기술 확보, ④일자리 창출 및 국민 삶의 질 제고에 방점을 두고 편성하였다.

- ① 4차 산업혁명의 핵심자원인 데이터의 개방·유통을 활성화하고 이의 활용을 최적화할 인공지능 핵심기술 개발 및 실증,
- ② 연구자 중심의 자유공모형 기초연구 예산을 대폭 확대('18 : 9,719억원 → '19 : 11,805억원)하는 등 국가 R&D시스템 혁신,
- ③ 바이오·헬스, 자율주행차, 핀테크 등 혁신성장 선도사업과 미래유망 기술분야의 원천기술 확보,
- ④ 과학기술과 ICT를 통해 양질의 일자리를 창출하고 국민 삶의 질을 개선하는 데 예산을 집중 투입할 계획이다.

중점 투자 분야

1 데이터·AI 기반강화 및 튼튼한 생태계 조성 : 9천 7백억원

- ①데이터 구축·유통 활성화, ②인공지능 핵심기술개발 및 실증을 위한 전략적 투자를 강화하여 금년 대비 약 2,800억원 증액(61.2%)된 7,300억원을 편성하였다. 아울러 4차 산업혁명을 뒷받침하는 ③튼튼한 생태계를 조성하는데도 2,400억원을 투입한다.

① 데이터 구축·유통 활성화

- 분야별 데이터의 생산·구축·개방 및 연계 활용을 지원하는 빅데이터 센터를 육성(100개소)하기 위한 사업을 새로 추진한다.

* 빅데이터 플랫폼 및 네트워크 구축(신규) : ('19안) 826억원
 * 차세대인터넷비즈니스경쟁력강화(데이터 구매·가공 바우처/신규) : ('19안) 600억원

② 인공지능(AI)·블록체인 핵심기술 개발 및 확산

- 인공지능(AI) 핵심기술과 블록체인 기술개발 및 실증사업에 대한 지원도 강화한다.

* 양자컴퓨팅 기술개발(신규) : ('19안) 60억원
 * 블록체인 활용기반 조성 : ('18) 42 → ('19안) 222억원
 * 블록체인 융합기술 개발 : ('18) 45 → ('19안) 117억원
 * 인공지능산업원천기술개발 : ('18) 30 → ('19안) 84억원
 * 혁신성장동력프로젝트(인공지능) : ('18) 244 → ('19안) 260 억원

- AI 스타트업·중소벤처기업에게 AI 개발 인프라(데이터, 알고리즘, GPU 컴퓨팅 파워)를 지원하는 기존 'AI허브'를 확대한 'AI오픈랩' 지원도 강화한다.

* 지능정보산업인프라조성 : ('18) 52 → ('19안) 310억원

- 지능화 기술을 의료·제조·금융 등 다양한 산업에 접목하여 공공분야에 선도적으로 적용하는 실증 사업을 확대 추진한다.

* ICT기반 공공서비스 촉진 : ('18) 252 → ('19안) 338억원
 * 지능정보 서비스 확산 : ('18) 73억원 → ('19안) 181억원
 * 인공지능 융합 선도프로젝트(신규) : ('19안) 50억원
 * 인공지능 식별 추적 시스템(신규) : ('19안) 80억원

③ 4차 산업혁명 생태계 조성

- SW교육을 통한 창의적 인재 양성·공급과 중소기업 지원, 데이터 접근성 제고, 사이버 보안사고 예방 등 튼튼한 생태계 조성을 위한 투자를 강화한다.

* SW산업 기반확충 : ('18) 215 → ('19안) 610억원
 * SW전문인력 역량강화 : ('18) 266 → ('19안) 297억원
 * SW산업해외진출역량강화 : ('18) 43억원 → ('19안) 46억원
 * 지역균형발전 SW·ICT융합 기술개발사업(신규) : ('19안) 27억원
 * 버스 Wi-Fi 확대 구축 : ('18) 6.5 → ('19안) 50억원

* ICT 혁신기업 기술개발 지원(신규) : ('19안) 43억원
 * ICT R&D 혁신바우처(신규) : ('19안) 40억원
 * 정보보호핵심원천기술개발 : ('18) 617 → ('19안) 619억원

2 연구자 중심 기초연구 강화 및 국가 R&D 시스템 혁신 : 1조 6천 5백억원

창의·도전적 기초연구를 진흥하고 과학기술 컨트롤타워의 전문성을 강화하는 등 국가 R&D시스템 혁신을 위한 지원을 강화하는데 전년대비 2,200억원 증가한 1조 6천 5백억원의 예산을 편성하였다.

① 연구자 주도 기초연구 강화

- 먼저 창의·도전적 연구 기획 확대를 위해 연구자 주도의 자유 공모형 기초연구 예산을 대폭 확대하고 연구자들의 행정 부담을 완하여 연구관리의 효율성 제고도 추진한다.

* 자유공모형 기초연구(개인기초+집단연구) : ('18) 9,719 → ('19안) 11,805억원
 * 중이온가속기 장치 및 시설구축 : ('18) 1,951 → ('19안) 2,400억원

* 범부처 연구과제관리서비스 표준화(신규) : ('19안) 9.5억원
 * 범부처 연구비통합관리시스템 구축 및 운영(사업개편) : ('19안) 31억원

② 과학기술 컨트롤타워 기능 강화

- 올해 4월 과기정통부로 위탁된 R&D예비타당성조사의 전문성 강화와 R&D성과평가 내실화를 통해 과학기술컨트롤타워로서의 전문성을 강화하고 다부처 R&D 사전 공동기획연구를 지원하여 R&D수행 부처 간 협력도 활성화한다.

* 국가연구개발사업 예비타당성 조사 : ('18) 25 → ('19안) 37억원
 * 국가연구개발 성과평가 : ('18) 25 → ('19안) 32억원
 * 한국과학기술정보연구원 연구운영비(국가연구데이터플랫폼) : ('19안) 20억원

③ 지역 R&D 혁신, 글로벌 협력 강화

- 지역 연구개발특구의 새로운 모델인 강소특구*에 특화된 R&BD 사업을 신규 추진하는 등 과학기술을 통한 지역사회의 자기주도적 혁신 역량 강화를 지원하기 위한 사업을 확대한다.

* 대학, 연구소, 공기업 등 지역에 위치한 주요 거점 핵심기관을 중심으로 소규모 · 고밀도 집약 공간(Town)을 지정

* 강소특구 사업화지원(연구개발 특구육성, 내역 신규) : ('19년) 16억원

- 과학기술 · ICT를 기반으로 신남방정책, 남북협력 등을 지원하기 위한 사업을 새롭게 추진한다.

* 전략형 국제공동 연구(신규) : ('19년) 26억원

* 국제연구인력교류사업 : ('18) 116 → ('19년) 203억원

3 혁신성장 선도사업 및 미래유망기술 지원 : 1조 1천억원

바이오 · 헬스, 스마트시티 등 혁신성장 선도사업의 조기 성과가시화를 위한 투자를 확대하고, 나노 · 소재 등 미래 유망기술에 대한 지원을 강화함과 동시에 우주 · 원자력 등 국가전략 기술육성을 위한 지원도 지속 추진하여 전년대비 400억원(4.0%) 증가한 1조 1천억원을 편성하였다.

① 바이오 · 헬스

- 신약, 정밀의료 등 바이오 융 · 복합 기술개발 지원과 함께, 맞춤형 정밀의료 고도화를 위한 데이터 활용 기반 구축 등 바이오 분야 핵심원천기술 개발 지원을 확대한다.

* 혁신신약 파이프라인 발굴사업(신규) : ('19년) 80억원

* 오믹스기반 정밀의료 기술개발사업(신규) : ('19년) 60억원

* 인공지능 신약개발 플랫폼 구축사업(신규) : ('19년) 50억원

* 미래뇌융합기술개발사업(신규) : ('19년) 36억원

② 스마트 시티

- 교통정체, 환경오염 등 시민이 겪는 다양한 도시문제를 해결하는 데이터 기반의 스마트시티 구현을 위해 도시 데이터를 실시간으로 수집, 분석, 처리하는 데이터 허브 기술을 개발하고 이를 적용한 다양한 서비스를 실증한다.

* 혁신성장동력프로젝트(스마트시티) : ('18) 34 → ('19년) 102억원

③ 자율주행차

- 자율주행차 핵심기술 확보를 위해 AI 기반 자율주행 SW 플랫폼 개발을 지원하고, 국제 표준적합성 검증을 통해 차량통신(V2X) 기업들의 기술개발 완성도 제고를 지원한다.

* 자율주행 솔루션 및 서비스 플랫폼기술개발(신규) : ('19) 38억원

* ICT융합 자율주행 기반구축(신규) : ('19) 20억원

④ 핀테크

- 핀테크 기술·서비스 개발 지원, 테스트베드 운영 등을 통해 국내 핀테크 산업 활성화를 위한 생태계 조성을 지원한다.

* 핀테크산업활성화기반조성 : ('19안) 31억원

⑤ 무인이동체

- 혁신적 원천기술 개발과 공공수요를 통한 초기시장 창출을 병행하여 국내 중소기업 성장을 지원하고, 드론 확산의 역기능은 최소화하면서 운용 안전성을 높이기 위한 드론 전용 교통관리체계 기술 개발을 지원한다.

* 공공혁신조달 연계 무인이동체 및 SW플랫폼 개발(신규) : ('19안) 23억원
* 무인이동체 미래선도 핵심기술개발 : ('19안) 73억원
* 국민안전감시·대응 무인항공기 융합시스템 구축·운용 : ('19안) 44억원

⑥ 기후변화대응

- 온실가스 감축에 기여하고, 기후기술 기반으로 신산업을 창출하기 위한 혁신적인 기후기술 원천연구 개발 지원을 확대한다.

* 기후변화 대응기술 개발 : ('18) 866억원 → ('19안) 906억원
* 기후기술협력 기반조성(신규, ODA) : ('19안) 10억원
* 에너지클라우드 기술개발(신규) : ('19안) 40억원

⑦ 수소에너지

- 친환경에너지로 주목받고 있는 수소 중심의 수소경제 기반조성을 위해 친환경 수소 생산·저장 및 이용(연료전지) 등 수소 에너지 전주기에 걸친 차세대 기술개발을 지원한다.

* 수소에너지혁신기술개발(신규) : ('19안) 102억원
* 기후변화대응기술개발(연료전지) : ('18) 81 → ('19안) 108억원

⑧ 나노·소재

- 4차 산업혁명에 대비한 나노 선도연구 강화와 소재 원천기술 개발지원도 확대된다.

* 나노·소재기술개발사업 : ('18) 492 → ('19안) 494억원
* 미래소재디스커버리 지원사업 : ('18) 291 → ('19안) 318억원

⑨ 미래국방·농업·해양

- 그간 축적된 기초원천 기술 역량을 국방, 농업, 해양 등 국가 기간 분야에 연계·활용하여 다가올 미래의 혁신적인 변화에 대응하기 위한 역량도 강화한다.

* 미래국방 혁신기술 개발(신규) : ('19안) 26억원
* 첨단 GW바이오 : ('18) 92 → ('19안) 128억원 (미래농업 10억원 증)
* 해양극지기초원천기술개발 : ('18) 82 → ('19안) 95억원 (미래해양 5억원 증)

⑩ 우주 · 원자력

- 우주 발사체 자력 개발과 독자 위성기술 확보, 체계적 우주산업 기반 조성을 통한 성과 확산을 추진하며, 원자력안전, 사용후핵연료 안전관리, 원전 해체 핵심기술 개발 등 현안해결에 기여하는 R&D 지원과 원자력 · 방사선의 융합연구 및 사업화 지원도 강화한다.

* 우주기술산업화 및 수출지원 외 2개 사업 : ('18) 26.2 → (사업개편) 우주개발기반조성 및 성과확산 : ('19안) 36.2억원
 * 원자력안전 · 해체 연구 및 인력양성 : ('18) 551 → ('19안) 557억원
 (ICT기반원자력안전핵심기술개발사업(신규)) : ('19안) 26억원
 * 중입자가속기 구축지원 : ('18) 24 → ('19안) 200억원

4 과학기술과 ICT 기반 일자리 창출 및 국민 삶의 질 개선 : 9천 8백억원

빅데이터, AI 등 4차 산업혁명 핵심분야의 핵심인재를 양성하고 과학기술과 ICT 기반 양질의 일자리 창출에 전년 대비 650억원 증액한 3,500억원을 편성하였다. 아울러 미세먼지 저감, 생활 주변 범죄 예방, 재난 · 재해 대응 등 국민 삶의 질을 개선하기 위해 전년 대비 1,800억원 증가한 6,300억원을 편성하였다.

① 혁신인재 양성과 과학기술 · ICT 기반 일자리 창출

- 빅데이터, AI 등 4차 산업혁명 핵심분야의 국내 석 · 박사 등을 해당 분야 선도국에 파견하여 글로벌 역량을 키우고, 소양과 자질을 구비한 청년 등을 대상으로 비학위과정의 혁신적 교육프로그램을 도입 · 운영하여 맞춤형 인재를 배출하기 위한 신규사업도 추진한다.

* 글로벌 핵심인재 양성(신규) : ('19안) 100억원
 * 이노베이션아카데미(신규) : ('19안) 350억원
 * 혁신성장 청년인재 집중 양성 : ('18) 240억원 → ('19안) 280억원
 * 정보통신 창의인재양성 : ('18) 513 → ('19안) 728억원
 * 인공지능 핵심 고급인재양성(신규) : ('19안) 30억원
 * 지역전략사업 융합보안 핵심인재양성(신규) : ('19안) 17억원

- 미취업 이공계 졸업생을 대상으로 청년 기술이전전문가(TLO) 채용, 출연연 내 학사 대상 직무훈련 마련 등 기업 수요에 기반한 교육 · 연수를 통해 일자리 미스매치를 해소하기 위한 지원을 강화한다.

* 연구개발성과 기업이전 촉진 : ('18) 543 → ('19안) 623억원
 * 이공계 전문기술 인력 양성 : ('18) 203 → ('19안) 223억원

- 연구성과 기반의 실험실 창업(Lab to Market), 연구소기업 육성 등 실험실 일자리와 과학기술 콘텐츠 산업 진흥 등 과학기술 분야 서비스 일자리를 창출하는 데에도 지원을 확대한다.

* 실험실 창업 지원 : ('18) 76 → ('19안) 115억원
 * 과학문화산업육성(신규) : ('19안) 10억원

② 국민 삶의 질 개선

- 과학기술·CT를 활용하여 수요부처와의 협업을 통해 생활환경(미세먼지 등), 안전(치안, 소방 등) 등 각종 국민생활문제 해결을 위한 기술개발과 적용·확산을 통합기획함으로써 R&D 결과물이 국민 삶의 질 개선에 직접 활용될 수 있도록 하는 사업들도 확대 추진된다.

* 국민생활연구 선도사업 : ('18) 48 → ('19안) 170억원 (부처·지자체 협업)
 * 공공조달 연계 국민생활연구 실증·사업화(신규) : ('19안) 25억원 (조달청 협업)
 * 치안현장 맞춤형 연구개발 : ('18) 14 → ('19안) 18억원 (경찰청 협업)
 * 실종아동 등 신원확인 기술 : ('18) 20 → ('19안) 45억원 (산업부·경찰청 협업)
 * 미세먼지 범부처 프로젝트 : ('18) 84 → ('19안) 87억원 (환경부·복지부 협업)
 * 에너지환경 통합형 학교 미세먼지관리기술개발(신규) : ('19안) 40억원 (교육부 협업)

* 국민생활안전 긴급대응연구(신규) : ('19안) 23억원
 * 지상파를 활용한 재난경보서비스 도입(신규) : ('19안) 17억원

- 인공지능(AI)·빅데이터 기술 등을 활용하여 음란물을 선제적으로 차단하고, 시청각장애인의 방송·미디어 접근권을 확대하기 위한 기술개발을 추진한다.

* 건강한 미디어 환경조성 기술개발(신규) : ('19안) 30.3억원
 (유해미디어 차단 : 15.3억원, 복지 미디어 : 15억원)

- 우정사업본부는 초소형 전기차 도입, 우편물류기계시설 고도화 등 4차 산업혁명 기술을 접목한 고품질의 우정서비스를 실현하고, 집배원의 근로시간을 주 52시간 이내로 단축하여 일·가정의 양립과 휴식 있는 삶을 보장할 수 있도록 할 계획이다.

* 우편집배업무(우분 초소형 전기차 도입)(신규) : ('19안) 118억원
 * 우편기계화시설(순로구분기 도입·성능개선 등) : ('18) 61 → ('19안) 218억원
 * 집배업무위탁(소포위탁 확대) : ('18) 1,038 → ('19안) 1,476억원

2019년도 정부 R&D 예산안과 과기정통부 예산안은 향후 국회 예산 심사를 거쳐 최종 확정될 예정이다.

임대식 과기정통부 과학기술혁신본부장은 “20.4조원으로 확대된 국가연구개발(R&D) 예산이 제대로, 필요한 분야에 지원될 수 있도록 효율적으로 관리해 나가겠다. 이를 위해, ‘국가 R&D 혁신방안(‘18.7)’, ‘연구관리 전문기관 효율화 방안(‘18.8)’ 등 정부 R&D 효율화방안을 적극 추진해나가겠다”라고 언급하였다.

국가 혁신성장 기여 및 4차 산업혁명 선도를 위한 28개 과학기술 연구기관의 역할과 책임 정립

과기정통부 소관 연구기관들의 R&R 정립 배경

과기정통부는 9월 7일 국가과학기술연구회(NST) 및 소관 25개 출연연구기관, 기초과학연구원(IBS), 한국원자력의학원(KIRAMS) 등 28개 연구기관의 역할과 책임(R&R, Role & Responsibility)을 정립하고, 이를 이행하기 위한 업무협약을 체결하였다.

- 협약은 국가가 설립·운영·육성하는 공공기관으로서 가치 있는 R&D로 국가 과학기술 경쟁력을 향상하고, 이를 통한 과학기술 기반 혁신성장과 4차 산업혁명 선도, 국민 삶의 질 향상에 기여하는 것을 목적으로 체결되었다.
- 출연(연) 등 공공연구기관들은 주어진 여건에서 연구 활동을 수행하며 지금까지 많은 성과를 창출해왔으나, 시대적 변화에 대한 즉각적 대응, 사회적 책무를 위한 연구를 수행해야 할 필요성이 증대되고 있다.
- 각각의 연구기관들은 R&R정립을 위한 별도의 팀을 구성하고, 현재 기관의 특성과 연구 분야 등에 대한 대내외 환경 및 내부역량을 분석하였으며, 앞으로의 연구방향과 인재육성, 성과확산 등 기관운영 전반을 고민하였다.
 - 특히, 이 과정에서 내부구성원인 연구자들은 다양한 방식으로 의견을 교환하고, 수립과정 전반에서 심도 있게 토론했으며, 산·학·연 정책고객들과도 소통하며 미래지향적 R&R을 구축하고자 했다.
- 금번 협약에 참여한 기관들은 연구기관으로서 자율과 책임을 바탕으로 자기주도적 발전을 모색하며, '연구' 부문에서의 역할의 우선 확립과 연구를 잘 하기 위한 기관운영, 인력운영, 성과확산 등을 정립하였다.
 - 또한 스스로의 자정을 통한 연구윤리의 확립, 과학문화·대중화 등 대국민 소통의 확대, 윤리경영과 부당지시(갑질) 근절 등을 전 기관 공통으로 R&R에 포함하였다.

각 출연(연) R&R의 세부내용

연구회는 출연(연) 현장과 소통하면서, 역할의 개념, R&R 정립의 방향성 등을 담은 “출연(연) R&R 가이드라인”을 마련('18.5월)하였으며, 이를 토대로 각 기관들은 R&R을 마련했다.

- 출연(연)이 '해야 하는' 연구 방향으로 공공성(Public), 불확실성(Uncertainty & Risk), 수월성(Excellence) 등 3가지 방향을 가이드라인에 제시하고, '가치있는 연구'를 통한 기술경쟁력 확보와 혁신성장 등 국가 발전 견인을 목표로 삼았다.
- 각 기관들은 가이드라인에 따라 핵심역할과 역할 수행을 위한 중점 연구분야를 설정하였으며, 일부 기관들은 분야 특성을 감안하여 과학기술 인프라/서비스 등도 역할에 포함했다.

| 출연(연)의 연구부문 역할 |

미래기술 혁신	국가적 임무	국정전략 기여
<ul style="list-style-type: none"> • 미래산업 핵심기술 • DNA 원천 기술 • 지속가능사회 구현 기술 	<ul style="list-style-type: none"> • 국민 생활/안전 기술 • 거대과학, 사회기반 기술 • 과학기술 인프라/서비스 	<ul style="list-style-type: none"> • 통일한국 대비 기술 • 지역발전 기여 특화 기술

- 연구회는 출연(연)의 리더이자 혁신의 조력자로서 전략 기획(미래이슈, 현안대응 등) 및 국가 과학기술 정책 지원, 연구 수월성 확보 지원(연구체계 및 기반 선진화, 행정지원 확대), 전략적 지역혁신 선도 등을 설정했다.
 - 특히, 통합 윤리위원회 운영 등을 통해 출연(연)의 책임있는 과학(Responsible Science) 실현에도 앞장설 계획이다.

기초과학연구원은 지금까지 기반 조성에 힘써왔으나, '22년까지 세계 20위권*의 글로벌 연구기관으로 도약하는 것을 목표로 기관의 핵심역할을 설정했다.

* 연구영향력(피인용 상위 1%논문) 기준, ('14년 기준으로는 62위)

- 자연현상의 근원을 탐구하는 도전적 기초과학연구로, ①새로운 과학지식 발견과 연구분야를 개척하고, ②미래 연구리더를 양성하는 것을 기관의 핵심역할로 설정했다.
- 또한 4차 산업혁명의 기반이 되는 수학, 데이터과학 등의 분야 본원 연구단을 확충하여 우리나라 D.N.A 기술과 산업 발전에 기여할 계획이다.
- 이를 위해 박사후연구원과 같은 청년과학자 채용을 확대하고, 우수한 외국인 초빙 등 개방형 교류 · 협력으로 두뇌 선순환도 강화한다.
- 또한, 과학문화센터를 구축 · 운영하여 국민들의 기초과학 분야 접근성을 높이고, 이에 대한 국민적 관심과 이해 증진으로 학생들의 호기심을 자극하는 역할을 수행할 계획이다.

한국원자력의학원은 민간과 유사한 진료중심의 병원을 탈피하여 국가 바이오헬스케어 R&D성공을 견인하는 과학기술 특성화병원 설립으로 역할을 정립했다.

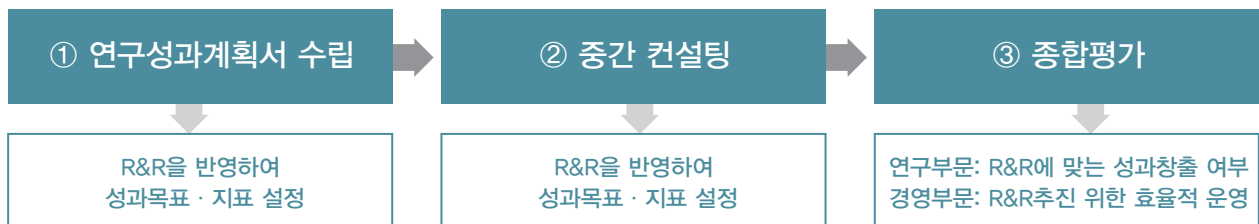
- 임상연구가 가능한 기관 특성을 적극 활용하여 과학계와 의료계의 접점으로서, 테스트베드, 개방형 연구플랫폼 등 바이오 헬스케어 R&D 수행을 위한 서비스를 지원한다.
- 또한, 첨단 방사선의료 연구와 산업화를 선도하고, 방사선 비상진료 거점으로서 인력과 기술 측면에서 재난대응 역량을 향상함과 동시에, 대국민 방사선 건강 · 상담 서비스도 강화한다.

연구기관 R&R의 활용

각 연구기관이 자기주도로 수립한 R&R은 기관운영의 큰 방향으로서, 각 기관들은 예산과 인력 등 보유자원 전반을 R&R의 이행에 집중하도록 노력할 것이다.

- R&R 주요내용은 기관별 연구성과계획서와 중장기 발전방안에 반영하고, 기관평가와 연계하여 책임도 담보할 예정이다.

| 연구기관평가 단계별 활용 예시 |



과학기술정보통신부는 정보통신(5.11), 과학기술 일자리와 과학문화(5.31), 과학기술원(6.30), R&D 혁신지원기관(8.7) 등 4차에 걸쳐 R&R 재정립 업무협약을 체결한 바 있으며, 향후 전체 공공기관이 참여하는 R&R 행사를 개최할 예정이다.

과학기술혁신본부, R&D 혁신 가속화를 위한 10대 정책과제 발표

R&D 혁신으로 연구현장의 실질적 변화 유도

과기정통부는 9월 14일 ‘국가 R&D 혁신방안 설명회’와 ‘과학기술혁신본부 주요 정책과제’를 발표하였다.

- 과기정통부는 지난 7.26일 발표된 ‘국가 R&D 혁신방안’에 대해 연구현장의 이해도를 제고하고 세부 추진 방안에 대한 현장의견을 수렴하고자 권역별 설명회*를 개최하고 있다.

* (1차, 8.29) 수도권, CTO클럽 및 기업연구소장 간담회 → (2차, 9.14) 대전, 기술사업화 및 중소기업 R&D 혁신 의견 수렴 → (3차, 9.20 예정) 부산, 지역 우수연구인력 양성 활용 및 지역주도 R&D 활성화 방안 의견수렴 → (4차, 10월 예정) 호남권

- 또한, 혁신본부는 지난 1년간 과학기술 비전 제시, R&D 시스템 혁신, 규제혁파 등 사람 중심 R&D 혁신을 선도하고, 범부처 R&D 종합·조정 기틀을 마련하였는바,
- 이제 2년차를 맞아 그간의 성과를 점검하고 R&D 혁신으로 연구현장의 실질적인 변화를 이끌어내기 위한 중요 정책과제 10가지를 선정해 역량을 집중해나간다는 계획이다.

과학기술혁신본부의 10대 핵심 정책과제는 정책, 투자·평가, 규제·사업화로 분류되며 다음과 같다.

- 먼저 과학기술혁신 관련 범부처 협의·조정기능을 수행할 ‘과학기술관계장관회의’를 신설하여 R&D 혁신을 가속화하고 중장기 이공계 인력양성, 공공연구기관 혁신, R&D 글로벌화 전략 등 분야별 혁신전략을 구체화해 나갈 계획이다.
- 또한 R&D 투자, 평가 등과 관련한 연구관리 제도, 시스템 등을 연구자 중심의 혁신 친화적인 방향으로 개편하고 혁신성장동력 육성, 기술사업화 관련 선제적 규제개선 등을 통해 국민이 체감할 수 있는 연구 성과가 활발히 창출되도록 자원체계를 고도화해나갈 계획이다.

| 과학기술혁신본부 10대 정책과제 |



임대식 과학기술혁신본부장은 “앞으로 국가 R&D 혁신방안에서 제시한 사람 중심의 과학기술혁신방안에 대해 현장의 공감과 지지를 바탕으로 지속가능한 실행력 확보에 중점을 둘 것”이라고 강조했다. **키**

02

TePRI, 정책 현장 속으로

R&D In&Out

김민주

정책실 연수생
t18315@kist.re.kr

‘생활 속 악취문제 그 해결이 시급하다’ “제 8회 국민생활과학기술포럼” 참관



국민생활과학자문단은 9월 14일 한국프레스센터에서 “생활 속 악취문제 그 해결이 시급하다”를 주제로 악취에 대한 국민의 체감 현황을 살펴보고 과학기술적 해법을 모색하는 국민생활과학기술포럼을 개최하였다.

매년 증가하고 있는 생활악취 민원은 국민 삶의 질을 위협하고 있다. 김명자 과총 회장은 “국민의 눈높이에 맞추어 효율성 있는 규제와 실효성 있는 정책이 필요하다”는 개회사로 포럼을 열었다.

첫 발제를 맡은 송실대학교 류희욱 교수는 개인의 특성 및 성별, 국가에 따라 반응하는 냄새가 다르므로 수용체 특성을 고려한 악취관리 정책 및 기술의 필요성을 강조하였다. 또한 2005년에 악취방지법이 시행된 이후에 오히려 관리지역 밖 사업장에 대한 악취 민원이 급증했다는 점을 지적하며 악취관리 정책에 있어서 비용적인 측면보다는 국민의 사회적 편익 관점에서 접근해야 한다고 주장하였다.

두번째 발제에서 한국건설기술연구원 조정일 박사는 도심 하수도 악취 연구의 필요성과 추진계획에 대해 언급하였다. 악취의 발산원인 하수도가 매설된 지역에 정화조를 설치하는 나라는 우리나라가 유일하다며 광범위하게 지속적으로 발생하는 정화조 악취에 대한 해결 방안의 필요성을 강조하였다.

이어진 패널 토론에서는 악취 관리 정책을 위한 공단과 환경운동연합의 역할과 악취 관리 프로세스의 변화 방향에 대한 토론이 이어졌다. 인천환경운동연합 장연규 대기분과위원장은 “사업장 악취 문제 해결을 위한 신기술 개발과 더불어, 기술로 해결할 수 없는 부분들을 보완하기 위한 새로운 규제와 갈등관련 문제 해결 연구가 필요하다”고 주장하였다.

악취 민원 해결안을 중앙환경분쟁조정위에 신청하면 대부분이 기각되는 것이 현실이다. 또한 악취 문제는 단일적인 차원에서 발생하는 것이 아니기에 민원 해결과 더불어 발생원과 피해처 간의 갈등 해결이 더욱 큰 문제로 부각되고 있다.

머니투데이 류준영 기자는 하버드대의 연구사례를 예시로 들며, 악취 관리 프로세스가 연구의 처음 단계부터 환경영향을 평가하는 방향으로 나아가야 한다는 의견을 밝혔다. 또한, 악취 측정을 위해서 기존의 관능시험* 방식뿐만 아니라 개인적 특성을 고려한 접근이 필요하다는, 일시적인 연구 샘플링 방식의 문제점을 지적하였다. **kt**

* 건강한 사람의 후각을 이용하여 악취의 강도 등을 측정하는 방법

R&D In&Out

박 연 수

정책실

ysoo@kist.re.kr

‘출연제도 이대로 좋은가?’

“「연구출연금의 사용과 관리에 관한 법률」 제정을 위한 공개토론회” 참관



지난 9월 18일 국회의원회관에서는 바른과학기술사회 실현을 위한 국민연합 주최로 ‘연구출연금의 사용과 관리에 관한 법률’ 제정을 위한 토론회가 개최되었다. 이번 토론회에서는 현장 연구자들의 연구 자율성 강화를 위한 연구비 제도 개선에 대해 출연연 연구자, 대학 교수 등이 의견을 교환했다.

오세정 바른미래당 국회의원은 “연구출연금 관련 법안 개정은 지난 몇 년간 계속 논의되어 온 과학계의 숙제”라면서 “연구출연금 법적 제도 개선방안 논의를 통해 연구자율성과 연구경쟁력을 확보할 수 있도록 노력해야 한다”고 환영사를 전했다.

발제를 맡은 UST 노환진 교수는 ‘출연제도 개선에 관한 연구’ 결과를 발표하며 정부출연금의 기본 취지를 되짚었다. 행정학 사전에 의하면 출연금이란 “민간에게 반대급부 없이 금전적으로 행하는 출연”이므로 출연금의 근본 취지를 살려 연구비의 자율성을 보장하여 연구경쟁력을 높여야 한다고 주장했다.

노 교수는 연구비 유연성이 침해되는 이유에 대해 “KIST 설립과 출연금제도를 만들 당시 연구 자율성과 연구기관 독립성이 중요하게 다루어졌던 반면 현행은 ‘보조금 관리에 관한 법률’을 따르기 때문에 많은 감사원 감사가 진행되고 있다”고 지적했다. 새 법률안을 위해 그는 선진국의 출연금제도를 분석하고 연구자들의 목소리를 반영하여 ▲회계원칙 통일과 윤리적 관리지침 제정 ▲확약제도 도입 ▲이해 충돌 신고·관리 ▲출연연 연구비의 묶음예산 지급 ▲자체감사 강화를 원칙으로 내세웠다.

패널들은 현 출연제도에 변화가 필요하다는 의견에 공감하며 기존 법률과의 연계를 강조했다. 고영주 국가과학기술연구회 전문위원은 “연구목적 기관의 범위 설정, 연구회의 역할에 대한 검토를 통해 법률적 설득력을 갖추는 작업이 필요하다”고 말했다. 권성훈 입법조사관도 “과학기술 기본법 등 각종 법 규정과의 충돌 문제를 고려해야 한다”면서 “연구전문기관 명시, 국가 연구개발 사업의 정의를 재정비할 필요가 있다”고 주장했다.

연구자의 인식개선을 지적하는 목소리도 나왔다. 김대기 과기정통부 연구예산총괄과장은 “선진국의 제도를 그대로 적용하기에는 한계가 존재하므로 그에 앞서 연구자 인식 변화가 필요하다”며 “최근 부실학회, 특허문제 등 연구비 부정집행에 대한 비판을 받는 상황에서 연구자가 윤리의식을 가지고 연구환경을 변화시키는 모습이 필요하다”고 지적했다. **ktg**

03

글로벌 시장 동향

R&D In&Out

허윤숙

연구기획·분석팀
091179@kist.re.kr

*출처

Behavioral Biometrics Market,
MarketsandMarkets, 2018.07

편리하고 강력한 보안기술 개발로 행동기반 생체인식 시장 성장

전 세계 행동기반 생체인식(Behavioral Biometrics) 시장 규모는 2018년 약 8,712억원에서 2023년까지 약 2조 5,527억원으로 연평균 24.0% 성장할 전망이다. 온라인 거래와 부정 행동 급증, 금융(BFSI) 산업에서의 멀티레이어(multi-layer) 보안 방식 증가 등의 요인으로 성장하고 있다.

신원 파악 가능해 사기탐지 및 예방관리 시장이 크게 성장

행동기반 생체인식 시장에서 신원 확인 및 접근 통제 분야는 2018년 약 1조 1,928억원으로 가장 큰 시장규모를 나타낼 것으로 예상된다. 이는 사용자의 전반적인 이용을 저해하지 않으면서 추가적인 보안을 제공하기 때문이다. 사용자의 동작을 모니터링하여 신원 확인하는 사기탐지 및 예방관리 분야에서는 2018년 약 6,256억원으로 나타났으며, 2023년까지 26.5%의 가장 높은 성장률이 예상된다. 이는 사용자의 행동 특성을 기존 프로필과 비교해 사기를 줄일 수 있으며, 실시간으로 사용자의 신원을 효과적으로 확인이 가능하기 때문이다.

| 분야별 행동기반 생체인식 시장 예측(2016-2023) |

(단위: 억원)

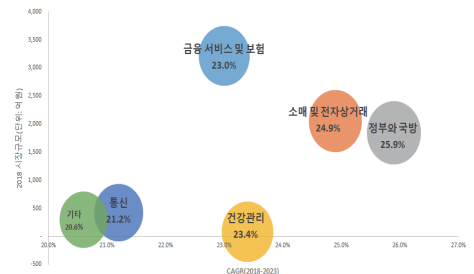
분야	2016	2017	2018	2023	연평균 성장률
신원 확인 및 접근 통제	3,639	4,625	5,901	16,634	23.0%
사기탐지 및 예방관리	1,113	1,455	1,928	6,256	26.5%
위험 및 규정 준수 관리	517	676	883	2,637	24.5%
합계	5,269	6,756	8,712	25,527	24.0%

정부기관 채택으로 행동기반 생체인식시장 성장

행동기반 생체인식시장에서 정부와 국방 부문은 2018년 약 1,844억원으로 가장 큰 시장규모를 나타낼 것으로 예상된다. 이는 국가 신원, 전자 투표, 법 집행 및 국경 보안과 같은 다양한 영역에서 신원 확인을 위해 대규모 생체인식 기술이 채택되고 있기 때문이다.

또한 미국 국방부, 국토안보부 및 유럽은행 당국과 같은 공공부분 조직을 포함한 정부기관은 신원 확인 및 접근 통제 응용 프로그램의 성능을 높이기 위해 행동기반 생체인식 솔루션 채택하고 있어 2023년까지 25.9%의 가장 높은 성장률이 예상된다.

| 시장별 행동기반 생체인식 시장 예측 |



KIST, 로봇의 다중센서를 활용한 인식 기술 개발

2017년 KIST 로봇연구단에서는 로봇의 다중센서를 활용해 사람의 위치와 행동, 신원 정보 등을 정확하게 인식하는 기술을 개발했다. CCTV와 같은 카메라 영상정보를 활용한 다양한 분야에 적용이 가능하다. 또한 자율주행 자동차, 생체인식, 스마트홈 등 산업적 측면에 기여할 것으로 기대한다. **KIST**

04

Guten Tag! KIST Europe

R&D In&Out

변재선

KIST 유럽(연) 대외협력실
byun@kist-europe.de

독일의 전략적 학연 협력 모델의 진화(II)

19세기초 군소 영주국가로 분열된 후진국 독일의 경제적 통일을 이끌었던 경제학자 프리드리히 리스트(Friedrich List)는 ‘부를 창출하는 힘이 부 자체보다 훨씬 중요하다’라고 주장하였다.⁵⁾ 리스트의 국가 경제학은 정부가 지원하는 교육/연구기관과 기업의 네트워크를 통해 혁신 아이디어와 일자리를 창출하는 국가혁신 시스템으로 이어져 발전해 오고 있다. 경제적으로 부유한 독일 지역에서는 특별히 지역내 대학 및 공공연구기관이 혁신 기반 경제성장에 매우 중요한 역할을 수행하여 왔다.⁶⁾

지난 TePRI 9월호에 이어 다양한 기관이 추진하고 있는 전략적 학연협력을 이어서 다루고자 한다. 본고에서는 헬름홀츠연구협회 산하 울리히연구센터와 아헨공대간 연합 모델인 JARA(Jülich Aachen Research Alliance)와 막스플랑크 국제연구대학원(IMPRS; International Max Planck Research School)을 살펴보고 시사점을 분석하고자 한다.

1. 헬름홀츠 울리히 연구센터 학연협력 사례



Jülich Aachen Research Alliance
Aachen, Jülich



Bioeconomy Science Center
Aachen, Bonn, Düsseldorf, Jülich



GeoVerbund ABC/J
Aachen, Bonn, Cologne, Jülich



HITEC – Graduate School for energy & climate
Aachen, Bochum, Cologne, Düsseldorf, Wuppertal, Jülich

자료: 울리히연구센터 (2018.01)

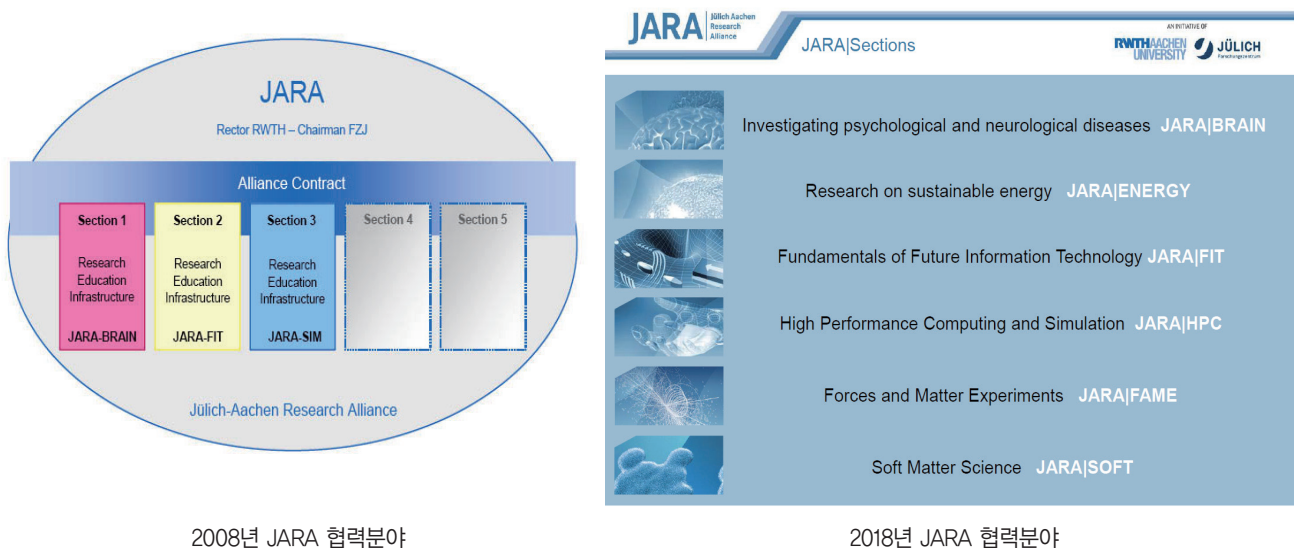
5) Friedrich List (1841), Das National System der politischen Oekonomie

6) Kurt A. Hafner(2014), Der Zusammenhang von Forschung, Bildung und Innovationen – Deskriptive Befunde aus Baden-Württemberg

울리히 연구센터와 대학간 협력

울리히 연구센터는 헬름홀츠 연구협회 산하의 18개 센터중 하나로 시뮬레이션, 복잡 시스템, 에너지 및 기후, 핵 물리학, 신경과학 등 분야에 4,400여명의 연구원이 근무하고 있다. 단일 연구소로는 가장 큰 규모로서, 385개의 독일 프로젝트와 247개의 EU 프로젝트를 수행하고 있다. 아헨공대, 쾰른, 본, 뒤셀도르프, 보쿰, 부퍼탈, 에센, 스투트가르트 대학 등 독일 전역에 걸쳐서 12개 대학교 교수 공동임용(Joint Appointment) 제도를 운영하고 있으며, 벨기에 루벤대학(UCL Louvain, Uni. Louven)과도 공동 교수임용⁷⁾을 활발하게 시행하고 있다. 주요 대학과의 공동연구를 통해 차세대 기초기술 개발에 주력하고 있으며, 주요 연구 주제로는 건강한 노후와 관련한 뇌과학, 에너지와 환경과 관련한 연료전지, 바이오 기술 및 대기 과학, 슈퍼컴퓨터와 빅데이터, 생체 전자공학 등 정보 기술, 나노 기술과 대기 연구장비 등 연구 촉진 도구 및 플랫폼 개발 등이 있다.

| JARA 협력 분야의 점진적 확대 |



2008년 JARA 협력분야

2018년 JARA 협력분야

자료: 울리히연구센터 (2008, 2018)

울리히 아헨공대 연합(JARA; Jülich Aachen Research Alliance) 운영

울리히연구센터는 차량으로 약 30분 거리에 위치한 아헨공대와 장기적으로 협력을 추진하여 왔으며, 2007년부터 JARA (Jülich Aachen Research Alliance) 협력 프로그램을 본격 추진하였다. 당시 독일 연방교육연구부(BMBF)는 독일대학을 세계 최고수준으로 발전시키고 나아가서 외국의 우수두뇌를 유치할 목적으로 독일대학의 학문 및 연구 지원을 위한 우수대학 육성정책을 시작하였다. 2006년부터 우수대학 특별지원을 시작하였으며, 2006년에는 KIT 합병을 추진한 칼스루에 대학과 뮌헨소재 2개대학이 미래 컨셉트(대학의 총체적 발전) 분야에서 선정되었다. 아헨공대와 울리히 연구센터는 전략적인 협력 프로그램으로 JARA를 제도화하여 2007년에는 우수대학 지원 프로그램에 선정되어 1차(2007년-2011년)와 이어서 2차(2012년-2017년) 특별지원을 받았다. 2019년부터 지원될 독일 정부의 3단계 우수대학 프로그램 평가가 곧 발표될 예정이다. JARA는 전통적인 독일대학과 연구소간

7) 일반적인 교수 공동임용 모델로서 울리히 모델(휴가모델)에서 교수는 일반교수로서 대학교와 고용계약을 체결하고 연구기관 소장 등 역할수행을 위해 대학교에서는 안식년을 갖는 형태의 모델이다. 교수는 연구기관과 별도의 고용계약을 체결하고 대학교에 대해서는 일반적으로 최소 시간(일주일 두시간) 강의를 맡게 된다.

협력 프로그램과의 차이는 제휴 계약(Allience Contract)에 근거하여 상호강점이 결합할 수 있는 뇌과학(JARA-BRAIN), 시뮬레이션(JARA-SIM), 컴퓨터 공학(JARA-FIT) 분야에서 상호합의된 미래 전략분야별로 인력교류 및 공동의사결정을 통해 운영하기 시작하였다. 2018년 현재 에너지(JARA-ENERGY), 고성능 컴퓨터 시뮬레이션(JARA-HPC), 역학 및 재료시험(JARA-FAME), 소프트 재료(JARA-SOFT) 등의 6개 분야로 점진적 확대 발전하고 있다. 양 기관의 강점이 결합된 합의된 전략 분야별로 공동 실험실을 구축하며, 분야별 책임자가 포함된 관리위원회와 양기관 대표로 구성된 총재단(Presidium)이 커뮤니케이션을 통해 추진 전략과 다음과 같은 주요 사안을 협의 운영하고 있다. 일반적인 행정 지원을 위해 JARA-Office를 운영하고 있다.

- 파트너 경영 체제 구축 사안
- 전략분야 공동 연구목표의 정의 및 설정 관련 사안
- 연구, 교육 자원 및 시설의 공동 활용 관련 사안
- 국제 석박사 과정 공동 개설 운영 관련 사안
- 인력 및 투자결정 공동 계획 관련 사안

| JARA 조직 및 거버넌스 구조 |



자료: 울리히연구센터(2018)

JARA 협력을 통해 아헨공대는 엘리트 대학으로서 정부의 특별지원을 받을 수 있는 기회를 지속적으로 확보할 수 있었고, 아헨대학 RWTA 2020전략의 핵심 목표인 다학제적인 연구와 교육을 보다 전략적으로 추진할 수 있었다. 반면에 헬름홀츠 연구협회 산하 울리히연구센터는 보다 혁신역량과 잠재력을 키우고 우수 학생을 유동적으로 활용함으로 독일정부의 정직원 비중 감축을 통한 유동성 확보, 신진 과학기술자 육성, 융복합 연구 수행 등 전략적 목표를 추진하는 주요 제도적 도구로 활용하고 있다.

2. 막스플랑크 국제연구대학원(IMPRS)

막스플랑크 국제 연구대학 (International Max Planck Research School)

막스플랑크 연구협회는 90년대말 독일정부의 시스템 평가 결과를 반영하여 국제적 개방과 협력을 더욱 강화해 나가고 있으며, 개방과 협력을 축으로 한 국제화를 가속화 하기 위한 대책의 하나로 막스플랑크 국제연구대학원(International Max Planck Research School)을 지속적으로 확대해 운영하여 왔다.

막스플랑크 국제연구대학원은 협회 산하의 각 막스플랑크연구소와 인근 대학이 공동으로 개설한 연구중심의 학위과정으로 독일 학생뿐만 아니라 외국학생을 대상으로 교육과 연구를 겸비한 세계적인 국제 석박사 학위 과정을 제공함으로써, 우수 연구자를 양성하는 한편 국제적인 연구역량을 결집하고 국제협력을 강화한다는 취지에서 2000년에 시작되었다. 전체 인원 50%이상은 외국인 고급 두뇌로 구성되는 것을 원칙으로 하고 있으며, 석박사 학위는 막스플랑크 연구소에서 자체 수여하는 것이 아니라 독일 대학이나 또는 외국인의 경우 모국 대학에서 시험을 통과해 학위를 수여받게 된다.

| 독일내 막스플랑크 국제연구대학원(IMPRS) 지역분포 |



자료: https://www.mpg.de/7329881/IMPRS_Broschuere.pdf

막스플랑크 국제연구대학원은 독일 전역에 걸쳐 60개 지역 막스플랑크 연구소와 대학이 협력하여 운영되고 있으며 특히 분자생물학, 신경과학, 컴퓨터 공학, 플라스마 물리학, 고분자 등 융합연구 분야에서 특히 활성화되고 있다. 이러한 협력을 통해 대학은 막스플랑크 명성으로 국제적 우수학생 유치 가능하였고 세계수준 연구자와 협력 네트워크 형성되고 독일 연방정부의 우수대학 육성, 클러스터 등 특별 지원 가능성을 확보하였으며 신진 과학기술자 육성 및 지도를 위한 정부지원 확보가 가능하게 되었다. 막스플랑크 연구소들은 독일 우수학생 뿐만아니라 국제적으로 최우수 학생연구원 확보가 가능하게 되었으며 새로운 연구분야를 다학제적으로 추진할 수 있는 가능성과 잠재력을 뒷받침하게 되었다. 또한 여러 대학과 타 공공연구기관들간의 다양한 네트워크가 형성되고 입지조건의 한계를 협력을 통해 극복할 수 있었다.

3. 결론 및 시사점

이상 지난호에서 다루어진 하이델베르크 독일암연구센터 DKFZ-ZMBH-Alliance, 칼스루에 KIT에 이어 올리히 아헨공대 JARA, 막스플랑크 IMPRS 학연협력 모델을 살펴보았다. 이러한 협력은 오랜 협력을 통한 신뢰를 기반으로 한 새로운 시도이며, 독일 정부가 대학 및 연구기관의 개혁을 통한 다양한 국가 경쟁력 강화 정책 정책 가이드라인에 부응하지만 정부 강요가 아닌 기관들간의 경쟁과 협력속에서 자율적이고 독자적인 발전전략으로 추진되고 있다. 기존 학연프로그램과 새로운 시도들간의 주요한 특징을 비교하면 다음과 같다.

| 독일 학연협력 주요 특징 비교 |

분야	전통 학연 협력과정	막스플랑크 국제연구대학원	올리히JARA, 독일암연구센터, DKFZ-ZMBH연합	칼스루에 KIT
배경 (추진시기)	교육/연구일치 (훔볼트, 1800년대 후반)	정부 시스템평가 (2000)	우수대학육성 (2007, 2008)	우수대학육성 (2006)
학위수여	협력대학	협력대학	협력대학	KIT 자체 학위
기관 운영	주로 독립적 운영	독립적 운영, 6년주기 지속 평가	기관 독립, 합의분야 공동결정	통합법인 (2009)
의사결정	개별 의사결정 (교수 공동임용)	공동 의사결정 (교수 공동임용)	공동 의사결정 (교수 공동임용)	내부 의사결정 (교수 공동임용)

독일에서도 대학과 막스플랑크 등 공공연구기관간에는 장벽이 있어서 상호 협력에 장애요인으로 작용하여 왔다. 막스플랑크나 헬름홀츠의 대형 특수연구설비는 종종 특권적인 임무로 오인되어 왔고 우수 인재에 대해 대학 교수와 갈등과 경쟁이 있었다. 그러나 2000년대 이후 대학과 연구기관에 대한 양방향의 개혁 유도 정책으로 학연간 협력관계가 호혜적으로 강화되어 왔다. 교수의 공동임용제도(Gemeinsame Berufung)는 독일 학연협력을 제도적으로 뒷받침하는 교육연구 프로그램 운영에 필수불가결한 요소 중 하나이다. 이로서 대학교와 외부기관과의 네트워크 형성을 가능하게 하여 학문적 우수성을 향상시키며 지역 자원네트워크 및 클러스터 발전에 기여하고, 박사 등의 젊은 연구자들의 연구활동 지원에 긍정적으로 기여하는 내용들을 들 수 있다.⁸⁾

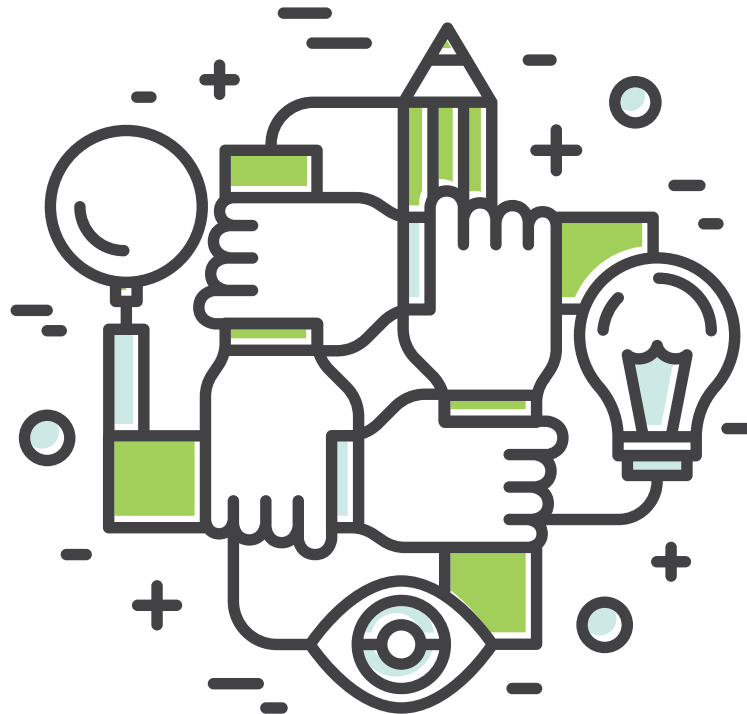
막스플랑크 등 독일 공공연구기관과 대학간 협력으로 운영되는 학연협력 프로그램은 기존 대학의 교육과정과 다음과 같은 차별성과 장점이 있다.

- 장기적이고 도전적인 학술 연구테마와 연계
- 대학에서 수행중인 전통 학문분야를 넘어서는 새로운 학문 분야 개척
- 독일내 첨단연구와 연계, 세계적 수준의 연구의 질 달성을 위한 임계 규모 확보
- 독일의 관련 테마 연구자들과의 연계성 강화
- 내부인력 경쟁이 아닌 세계적 우수학생(막스플랑크 최소 50%이상) 유치
- 학생과 지도교수 상호간 공동 선정
- 최고 수준의 연구자 확보로 독일 연구시스템 구조개혁 가능성 제고
- 경쟁력있는 연구중심 교육이 가능하고 전체 혁신 시스템의 질을 개선

8) GWK Heft 2, 2008

2000년대 초반만 하더라도 회복할 수 없어 보이던 독일이 유럽의 병자에서 세계 경제의 슈퍼스타로 다시 돌아왔다. 독일경제의 놀라운 회복은 집권 중도좌파 사민당(SPD)의 노동시장 개혁 정책을 기민당(CDU) 메르켈 총리가 지속한 결과 노동시장의 유연성을 확보하였기 때문이다.⁹⁾ 독일 연방 교육연구부와 연방경제기술부 등 관련 부처가 협력하여 추진한 제반 산학연 협력 강화 정책은 특허 보호를 강화하고 대학 창업을 촉진¹⁰⁾하였고, 산학연의 유연성과 혁신주체간 협력 강화를 통해 새로운 산업과 시장을 창출하였다.¹¹⁾ 이러한 개혁으로 독일내 외국인 유학생과 연구원이 증가되었는데 독일은 국제 인력교류의 증가로 네트워크가 강화되는 혜택을 보고 있다. 2017년 독일 대학 외국인 학생의 수는 35만 89천명으로 2020년 35만 외국인 학생 목표를 조기에 초과 달성하였으며 2007년 이후 외국인 연구인력은 84% 증가하여 2016년에 독일 대학에서 근무하는 외국인 연구인력이 전년보다 6% 증가한 4만6천명에 달하고 있다.¹²⁾

훔볼트는 이상적인 교육은 연구(Research), 교육(Teaching) 그리고 학습(Study)의 세 활동이 동시에 함께 일어나는 곳(Nexus)이라고 말한다. 이러한 훔볼트주의는 1800년대 후반 독일에서 시작되었고, 세계적으로 보편화되어 미국의 하버드, 스탠포드 대학 등의 엘리트 대학들의 주도 이념으로 자리잡고 있다. 독일에서는 주정부 지원 대학의 재정적 한계를 극복하고자 대학외 공공연구기관들과의 밀접한 협력을 통해서 기능간 장점과 잠재력이 결합된 시너지가 창출되며 훔볼트 주의가 실현되고 있다. **KT**



9) Journal of Economic Perspectives (2014), From Sick Man of Europe to Economic Superstar: Germany's Resurgent Economy

10) European Economic Review (2016), KnowledgeCreatesMarkets:The influence of entrepreneurial support and patent rights on academic entrepreneurship

11) BMBF & BMWt (March 2001), Knowledge Creates Markets

12) BMBF & DAAD (2018), Wissenschaft weltweit 2018

03^{TePRI} 休

01. 소통과 대화를 위한 재미있는 이노베이션 이야기

혁신 클러스터를 들여다 보는 렌즈, 삼중나선 모델(triple helix model)

02. 이달의 추천도서

어디서 살 것인가



01

혁신 클러스터를 들여다 보는 렌즈, 삼중나선 모델(triple helix model)

TePRI 休

이혁성

정책실

h.lee@kist.re.kr

지난 3월 말, 1960년대부터 한국 발전을 견인해온 KIST를 모델로 설립된 한·베 과학기술연구원(VKIST)이 착공을 시작했다. 위치는 하노이 중심지로부터 북서쪽으로 25분 가량 떨어진 호아락 하이테크 파크(Hoa-Lac Hi-Tech Park)이다. 현재는 허허벌판이나 미래에 베트남 발전을 견인할 첨단 클러스터가 되도록 베트남 정부가 특별 조성하는 구역이다. 이곳에 VKIST와 같은 연구기관, 하노이 과학기술대학(Hanoi University of Science and Technology, HUST)과 같은 교육기관과 전자·제약회사들을 밀집시켜 서로 간에 협력이 활성화되도록 유도하고 있다.

이와 같이 기업, 연구소, 기업 지원 기관 등이 밀집하여 상호작용함으로써 새로운 지식과 기술을 창출하는 구역을 클러스터라고 한다. 클러스터를 효과적으로 구축하기 위해서는 산업계(産), 학계(學), 그리고 정부(官)의 역할과 서로 간의 협력이 중요하다. 산·학·관이 결합하여 가치를 창출해내는 것. 이것을 가리켜 삼중나선 모델(triple helix model)이라 부른다.

삼중나선 모델은 헨리 에츠크비츠(Henry Etzkowitz)와 로엣 레이데스도프(Loet Leydesdorff)의 1995년 연구에서 제시되었다. 이전까지는 산업사회에서의 사회·경제적 발전의 주체인 산업계와 정부의 상호작용이 지식기반 경제·사회에서도 유효하다고 여겨졌다. 그러나 에츠크비츠와 레이데스도프는 지식기반 경제·사회에서는 첨단 지식을 만들어내는 대학(학계)이 산업계와 정부와 마찬가지로 중요한 요소라고 강조했다. 이는 혁신과 가치를 창출하기 위한 기존의 방식을 대체하는 신선한 주장이었다.

삼중나선 모델 이론은 주체간 협력을 강조함에 있어서 이 이후에 나온 이론인 개방형 혁신(Open Innovation) 이론보다도 포괄적인 내용을 다루고 있다. 개방형 혁신 이론은 혁신 창출의 효과성과

효율성을 높이기 위해 기업 간 기술·지식 이전의 중요성을 설파하고 있으나 정부와 학계의 참여는 다루지 않고 있다. 따라서 혁신생태계 구축에 있어 어떤 주체들이 어떤 방식으로 협력해야 하는지를 이야기하기 위한 이론적 도구로 삼중나선 모델 이론이 유용하다.

연구에 따르면 삼중나선 모델은 세 가지 형태를 거쳐 진화해왔다. 첫 번째는 “관치 모델(the Statist Model)”로 정부가 산업계와 학계(대학)를 포괄하고 그들 간의 관계를 조정하는 역할을 다룬다. 국가가 연구와 사업을 모두 관리하는 모델로서 중국, 러시아, 일부 남미 및 동유럽 국가들에 적용되었다.

다음으로 등장한 것은 정부 역시 산업계와 학계와 동등한 위치를 차지하여 세 주체가 각자의 역할을 수행하는 “자유방임주의 모델(Laissez-faire Model)”이다. 이 모델에서는 직접적으로 가치를 창출할 수 있는 기업이 주도권을 가지고 다른 두 주체(산업계, 정부)는 보조적인 지원 도구로서의 역할을 담당했다. 미국과 스웨덴이 대표적인 예가 될 수 있다.

마지막은 지식기반 경제·사회에서의 혁신을 설명하기에 적합한 “균형 모델(Balanced Model)”이다. 특히, 가치라는 결과물을 창출하기 위한 투입물로서의 지식이 증시됨에 따라 대학의 비중이 늘어났다. 산·학·관 각 주체는 상호작용을 강화함으로써 전통적인 역할 뿐 아니라 다른 주체의 역할도 담당함으로써 자유방임주의 모델에서 가정하는 각 주체의 완벽한 임무 수행에 대한 불완전한 기대를 보완한다. 대학과 대기업에서의 스핀 오프 창업, 기업의 대학 설립 등이 대표적인 예이다. 균형 모델은 오늘날 대부분의 국가들에 채택되고 있다.

균형 삼중나선 모델에서 각 주체는 어떠한 역할을 담당하는지 자세히 살펴보자. 먼저 각 주체는 전통

| 삼중나선 모델 진화 과정 |



적으로 부여된 역할을 수여한다. 정부는 연구개발 보조금, 세제 지원, 규제 강화/완화, 공공 조달 등을, 산업체는 연구개발과 상용화를, 학계(대학)는 교육과 연구개발을 담당한다. 여기까지는 자유방임주의 모델과 동일하다. 균형 모델의 특징은 각 주체 간의 역할 교집합에 있다. 정부는 기술확산을 촉진하는 정책을 펼치는데, 대표적으로 민간기술의 군용기술 확산(spin-on)과 그 반대(spin-off)가 있다. 산업체는 직업 훈련, R&D 및 창업 지원, 대학과의 조인트벤처 등 대학의 역할을 일부 담당할 수 있다. 또한 학계는 기업가적 대학(entrepreneurial university)으로의 변화를 통해 첨단지식이 자체적으로 경제적 가치를 창출하기 위한 체계를 마련하였다. 마지막으로 산·학·관 세 주체가 모두 중첩된 영역에서는 사이언스 파크(Science Park), 공동연구센터, 벤처캐피탈, 전략적 협력 등 공공-민간 파트너십(Public-Private Partnership, PPP)이 발생한다.

에츠코비츠와 레이데스도프가 삼중나선 모델을 발표한 지 10여년이 지난 후 다른 요소들이 고려되기 시작했다. 일리아스 카라야니스(Elias Carayannis)와 데이비드 캠벨(David Campbell)은 2009년 혁신과 사회를 연결하기 위해 시민·언론을 연결한 사중나선 모델(quadruple helix)을 발표하였다. 또한 최근 대두된 환경 이슈를 연결한 오중나선(quintuple helix) 프레임워크도 제시된 바 있다.

이러한 이론들은 단순히 개념에 머무는 것이 아니라 실제 기술·산업혁신 정책을 수립하고 시행하기 위한

중요한 도구가 된다. 1980년대, 스웨덴 스톡홀름시는 지역발전을 위해 삼중나선 모델과 클러스터 이론을 바탕으로 시스타 사이언스 시티를 조성해 나갔다. 우리나라의 대덕 연구단지 역시 정부의 전폭적인 지원과 함께 많은 연구기관, 대학, 산업체가 활동하고 교류함으로써 크게 발전해왔다. 이처럼 혁신 클러스터를 구축하는 데에 있어 삼중나선 모델은 흥미롭고 중요한 정책적 도구가 될 수 있다. **KT**

참고자료

한국과학기술기획평가원 (2013) "미국 산·학·연 협력의 공공-민간 파트너십 모델과 시사점: 미국의 정책동향을 중심으로"

Etzkowitz, H. and Leydesdorff, L. (1995) "The Triple Helix — University-Industry-Government Relations: A Laboratory for Knowledge-Based Economic Development," EASST Review, 14(1), 14-19.

Leydesdorff, L. and Ivanova, I. (2016) "Open Innovation and Triple Helix Models of Innovation: Can Synergy in Innovation Systems Be Measured?" Journal of Open Innovations: Technology, Market and Complexity, 2(1), 1-12.

02

어디서 살 것인가

TePRI

박연수

정책실
ysoo@kist.re.kr

》》 저자 소개

유현준

홍익대 교수, (주)유현준건축사무소 대표. 연세대 졸업 후, MIT, 하버드에서 석사학위를 받았다. 시카고 아테나움 건축상('17), 대한민국 공공건축상 최우수상('16) 등 국내외에서 30여 개의 상을 받았고, tvN 알쓸신잡 출연으로 인기를 얻었다.

》》 선정 배경

저자의 히트작 '도시는 무엇으로 사는가'('15)의 후속작. 전작에서 현대 도시의 모습에 왜라는 질문을 던졌다면, 이번엔 '어디서 어떻게 사는 것이 행복한가'에 대해 사유한다. 어떤 공간이 삶을 더 풍요롭게 하는가에 대한 답을 통해 우리 사회의 미래 방향을 짚어볼 수 있다.

》》 주요 내용

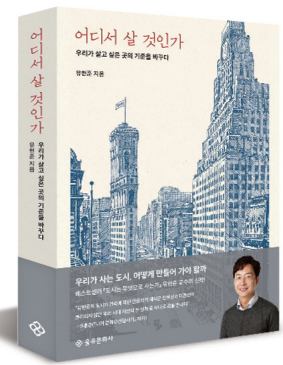
현대 건축의 특징 : 탈중심과 다핵화

- 건물의 수직 높이, 좌우대칭을 강조한 고대와 달리 21세기 건축은 개인간 연결을 강조한 기술의 영향으로 탈중심, 다핵화가 두드러짐

- 런던 로이드빌딩과 아모레퍼시픽 신사옥은

중앙에 텅 빈 공간을 둔 밥상머리 건축으로 다른 층 직원들이 직접 소통할 수 있도록 함

- 최근의 건축물들은 창문, 방의 크기나 간격을 불규칙적으로 만들거나 복도와 방의 구분을 없애는 등 다핵화, 비정형성을 지향하고 있음



골목길 vs. 대형쇼핑몰, 사이공간의 중요성

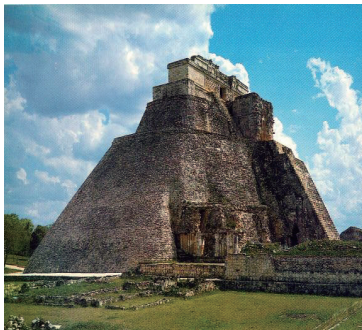
- 전통적인 골목길이 사라지며 내가 소유하거나 임대한 공간 밖으로 나가면 머무를 공간이 없어지고 있다. 공간의 분리가 소외를 초래한다

- 돈을 내야 집 밖에 머무를 수 있다는 것이 서울이 각박한 근본적 원인

* 학생은 PC방과 편의점, 직장인들이 카페와 모텔을 찾는 이유

- 세계적 도시의 기준은 무료로 머물 수 있는 공간을 얼마나 제공하느냐임

* 서울은 공원 간 간격이 이동 시간 기준 30분이 넘지만 뉴욕은 13분 거리



▲ 높이가 권력을 상징한 고대 건축계단은 높이를 극명하게 보여준다



▲ 소통단절을 극복하기 위한 밥상머리 사옥의 대표 사례 로이드빌딩



▲ 중앙홀이 없는 가나자와미술관 분산형, 다핵화 건축의 사례

- 쇼핑몰은 하나의 공간에서 모든 것을 해결한다는 점에서 자연과 멀어지게 만든다. 도시재생은 점 대신 선으로 이어야 가능하다

- 어디서 살 것인가라는 질문형 제목은 이사갈 집을 고르자는 뜻이 아니다. 이 공간이 우리를 더 행복하게 하는가 자문해 보는 과정이다

| 걷고 싶은 거리의 조건 |

- ① 이벤트 밀도가 높을 것 - 내가 선택해서 들어갈 수 있는 가게 입구의 수가 많아야 걷고 싶다
- ② 풍경이 자주 변화할 것 - 은평구의 골목은 33초에 한번 풍경이 바뀌나, 마포대교는 20분 내내 같은 풍경

- 마을과 어우러지는 학교, 담 없는 공원, 강남과 강북을 잇는 보행자 전용도로 등으로 경계를 허물고 순환할 수 있는 도시를 만들어야 한다

소통과 화목의 건축

- 잘 만들어진 건축물, 도시는 '상 받은 어린이' 처럼 갈등을 줄인다

- 3차선 이하의 차도는 보행자의 흐름을 끊지 않지만 너무 넓은 대로는 문화의 단절을 만든다

* 홍대앞과 달아있지만, 합정역(10차선) 너머로는 홍대의 유동인구가 유입되지 않음

》》 밑줄 긋기

* 주요 서평/리뷰 등에서 화제가 된 본문 중 구절 **키**

...프랑스에서는 학교 건축물이 건축상을 받는다. 왜 우리나라 아이들은 다양하고 좋은 학교에서 자라나면 안 되는가? (p50-52)

...다리를 짓는다는 것은 이웃과의 소통을 하겠다는 의지의 표명이다. 하지만 우리는 최근 안타깝게도 다리를 건설하기보다는 벽을 더 세우고 있다. (p297)

...건축물을 만들 때 건축물 자체에 초점을 맞춰서는 안 된다. 그 건축물이 담아내는 '삶'을 바라보아야 한다. (p373)



▲ 스머프 마을 같아야 할 학교 건축