

주요국 혁신·도전형 R&D 추진 동향

하현아 정보통신기획평가원 정책기획팀 수석

1. 머리말

차세대 첨단기술을 둘러싼 각국의 주도권 선점 경쟁이 그 어느 때보다 치열하다. 현재 기술패권 경쟁은 기술을 선점하는 국가가 세계를 주도하는 승자독식 체제이기 때문이다. 주요국은 R&D 혁신을 가속화하고 기술패권의 승패를 좌우할 신속한 첨단기술 확보를 위해 전력을 다하고 있다. 특히 임무 중심의 혁신·도전형 R&D 비중을 확대하며 도전적 연구개발 체제를 구축하고 연구혁신 생태계를 확장해 가고 있다. 혁신·도전형 R&D란 세계 최고·최초를 지향하는, 실패 가능성은 높지만 성공할 경우 경제·사회적으로 혁신적 파급효과를 끌어내는 고위험·고보상 R&D를 의미한다.

EU(유럽연합, European Union), 영국, 독일 등은 혁신 R&D의 산실이라 불리는 DARPA(미국국방 고등연구계획국, Defense Advanced Research Projects Agency)의 지원체제를 자국에 적용하며 R&D 혁신을 강화하고 있다. DARPA는 인터넷, GPS, 음성인식, 자율주행차 등 획기적 연구성과를 상용화하며 경제·사회적 혁신을 만들어 온 미국 국방 R&D 전문기관으로, 지난 50년간 미국 주요 산업정책 중 가시적 성과 창출에 가장 효과적인 수단으로 평가된다. 임무 중심의 추진방식, 실패의 가치를 인정하는 문화, 유연하고 민첩한 조직운영과 독립성 등이 DARPA가 혁신 R&D 전문기관의 성공모델로 자리매김할 수 있었던 주된 요인으로 꼽힌다.

이번 원고에선 주요국의 혁신·도전형 R&D 추진 동향을 각국 전문기관 중심으로 살펴보고, 향후 국내 정책 적용을 위한 시사점을 고찰해 보고자 한다.

ARPANET(1969)	소형 GPS 수신기(1983)	음성인식(2002)	자율주행(2004~2005)
			
- 최초의 운영 패킷 교환네트워크 - 인터넷과 디지털 사회의 기초 마련	- 지구상 어디서나 위치·시간정보를 제공하는 위성 기반 내비게이션 시스템 1984년부터 10년 간 미국 민간 부문에서의 경제적 편익 1조3,500억 달러로 추정* *(RTI International, '19)	- 무인 커뮤니케이션 기술 연구로 출발해 스마트폰, 음성 기반 인터페이스에 적용 - 음성인식 기술 발전을 이끌며, 인간-컴퓨터 상호작용(HCI) 패러다임을 전환	- DARPA 그랜드 챌린지는 자율주행 기술개발의 기폭제로 작용 - 자율주행 기술뿐 아니라 로봇, UAM 기술을 견인

출처: DARPA(www.darpa.mil)

[그림 1] DARPA의 주요 혁신 창출 사례

2. 미국

미국은 과학기술 중심의 임무지향적 연구개발 정책을 추진해 왔다. 국방 분야 DARPA 모델을 국가정보(IARPA), 에너지(ARPA-E), 국토안보(HSARPA), 보건(ARPA-H) 분야 등으로 확장하며 혁신·도전적 R&D 생태계를 넓혀나가고 있다. 미국경쟁법(America COMPETES Acts, 2007), 혁신경쟁법(USICA, 2021) 제정 등을 통해 고위험·고보상 연구 지원을 위한 법적 근거를 마련했다. 별도의 전담 주무부처를 두지 않고 부처별로 다원화된 과학기술정책을 추진하며, 과학기술 정책과 예산은 과학기술정책국(OSTP), 국가과학기술위원회(NSTC), 대통령 직속 과학기술자문위원회(PCAST), 예산관리국(OMB)을 중심으로 조정·배분된다.

2025년 연방정부 전체 R&D 예산(요구액)은 전년 대비 3.8% 상승한 2,019억 달러로, 이중 DARPA가 소속된 국방부(DOD) 예산이 전체의 45.9%(927억 5,000만)로 가장 큰 비중을 차지한다. ARPA-E가 속해있는 에너지부(DOE) 예산액은 전년 222.4억 대비 5.4% 상승한 234억 달러다.

2.1 DARPA

DARPA는 미국 국방 R&D 기획·평가·관리 기관으로, 전신은 1957년 구소련 스푸트니크 발사 성공에 대한 위기감에서 발족한 독립연구기관 ARPA(Advanced Research Projects Agency)다. DARPA는 전략기술의 모방자가 아니라 창출자를, 점진적 개선보다는 기술 판도를 바꿀 변화를 지향하며 파괴적 혁신기술로 국방과 상용기술 간의 간극을 좁히는 역할을 한다. 특히 국가전략 차원에서 중요한 혁신 과제에 중점 투자하는데, 새로운 기술개발뿐 아니라 이미 개발된 기반 기술과 수행 중인 연구를 연결·결합하고, 기술의 실용·상용화를 적극적으로 모색한다.

2024년 8월 기준 100여 명의 프로젝트 관리자를 포함해 약 220명 규모로 작고 기민하게 움직이는 조직이며, 별도 연구기관을 운영하지 않는다. 기존 산·학·연 연구기관을 활용해 도출된 아이디어에 대해 프로토타입 개발과 컨셉 검증을 수행하며, 증명이 완료된 기술은 각 군 서비스 부서에 이전하거나 기업에서 상용화를 지원하는 방식이다.

연구 창의성과 혁신성을 최대한 보장하기 위해 최고의 PM(Project Manager)을 선정하고, 선정된 PM에게 폭넓은 재량권을 부여하는 PM제도를 운영한다. 또 이러한 PM을 지원하는 민간 전문기관 외부전문가 협력조직 SETA(Systems Engineering and Technical Assistance)를 두어, 인프라 운영 비용을 절감하고 핵심 연구인력에 집중한다.

새로운 프로젝트나 제안을 평가하기 위해 DARPA는 하일마이어 문답(Heilmeier Catechism)이라는 질문 체계를 사용한다. 이 문답은 프로젝트의 목표를 명확히 하고 목표 달성을 위한 구체적 계획을 설계하기 위해 고안되었다. 주요 질문은 △이 프로그램을 통해 이루고자 하는 것이 무엇인가? △관련 기술은 현재 어디까지 개발됐으며 한계는 무엇인가? △제안하는 접근 방식이 어떻게 참신하며, 왜 이 방법이 성공할 것이라 생각하는가? △성공한다면 어떤 차이(변화)를 만들어 낼 수 있는가? △위험 요소는 무엇인가? △소요 비용 및 시간은 얼마나 되는가? △성공단계 점검을 위한 중간·최종 점검 요소는 무엇인가? 등이다.

2025년 DARPA 예산은 전년 대비 0.4% 감소한 43억 7,000만 달러로, 분야별로는 △첨단기술개발(51.4%), △응용 연구(36.5%), △기초 연구(9.2%) 순이다. 바이오, 방위과학, 정보혁신 연구실 등 6개 기술실을 중심으로 약 250개 프로그램이 추진 중이며, 이중 ICT R&D는 정보혁신실을 중심으

로 59개 공개프로젝트가 진행 중이다(2025년 1월 기준).

2.2 IARPA

IARPA(정보고등연구기획국, Intelligence Advanced Research Projects Activity)는 DNI(미국 국가정보국, Director of National Intelligence) 산하 국가정보 R&D 전문기관이다. 2001년 9·11 사태 여파로 생긴 100일 계획의 일환으로써 2007년 10월 공식 출범했다. DARPA 모델을 기반으로 하지만 군사적 필요보다는 국가정보에 초점을 맞추며, 국가정보 특성상 주로 학제 간 연구를 지원한다. 자체 연구는 수행하지 않고 토너먼트 방식으로 운영하며, 중점분야는 △AI, △양자컴퓨팅, △머신러닝, △합성생물학이다. IARPA 연구는 기밀로 분류되지 않고 공개적으로 발표되며, 성공적인 연구 결과와 기술은 다른 정부 기관에 이전한다.

IARPA 예산은 DNI 예산에 포함돼 있으나, 세부 항목은 공개되어 있지 않다. 참고로 DNI 예산은 2024년 기준, 국가정보프로그램에 724억 달러, 국방 정보프로그램에 29억 3,000만 달러가 지원되었다.

프로그램은 미국 정보공동체(IC)¹⁾의 수요기술을 중심으로 구성되며, 'AI 시스템 방어를 위한 공격 탐지기술개발', '사이버공격 행동 기반 솔루션 개발' 등 12개 분석연구 프로그램과 9개 수집연구 프로그램이 진행 중이다(2025년 1월 기준).

2.3 ARPA-E

ARPA-E(에너지고등연구계획국, Advanced Research Projects Agency-Energy)는 민간에서 사용하기는 이르지 않지만, 잠재력과 영향력이 큰 에너지 기술개발을 지원하는 미국 에너지 분야 R&D 전문기관으로, 미국경쟁법이 제정되며 2009년 공식 설립되었다. △해외 에너지 수입 감축, △온실가스를 포함한 탄소배출 감축, △모든 분야의 에너지 효율 개선을 위한 장기적인 고위험 기술장벽 극복을 목표로 한다. ARPA-E는 2009년부터 2024년 9월까지 △1,690개 이상 프로젝트에 약 40억 7,000만 달러의 R&D 예산 지원, △166개의 새로운 회사 설립, △7,513개 동료 심사 저널 논문과 1,187개 특허 창출 등 성과를 이뤘다.

프로그램 운영·지원부터 사업화까지 기술 생애주기에 맞춘 지원구조로 연구프로그램부터 펠로우 프로그램까지 다양하게 운영되며, 연구의 경우 PD(Program Director)가, 기술 상업화 지원은 기술 이전 전문가(Tech-to-Market Advisor)가 주도해 진행한다. 연구시설을 직접 보유·운영하지 않고, 프로그램을 총괄·관리하는 PD를 중심으로 대학, 연구소, 기업의 혁신 에너지 R&D를 지원한다.

2025년 예산은 4억 5,000만 달러로 전년 대비 4.3% 감소했으며, 지속가능한 에너지·탄소 전환 달성을 위한 △온실가스 없는 풍부한 1차 에너지, △효율적·안정적, 경제적인 에너지, △미래 지속가능한 구성 요소로서의 탄소기술 개발을 목표로 51개 R&D 프로그램이 추진 중이다(2025년 1월 기준).

1) IC(Intelligence Community) 미국 내 외교·안보를 지원하는 DNI 산하 정보기관의 통합체로, 중앙정보부(CIA), 국가안보국(NSA), 국가정찰국(NRO) 등 18개 기관이 포함

3. EU

EU는 2000년대부터 다양한 이해관계자가 참여하는 통합적 임무 중심의 혁신 정책을 추진해 왔다. 정해진 기간 내 잘 정의된 사회적 목표 달성을 위해 맞춤형 정책을 추진하며, 특정 기술이나 영역보다는 시스템적 접근으로 경제·사회 전반에 걸친 변화를 도모한다. EU는 EIC(유럽혁신위원회, European Innovation Council)를 중심으로 고위험·고보상 R&D 프로그램을 지원하는 한편, 유럽형 혁신·도전형 R&D 전문기관 JEDI(범유럽혁신기구, Joint European Disruptive Initiative)를 설립하고 R&D 혁신을 추진하고 있다.

3.1 EIC

EIC는 유럽의 혁신·도전형 R&D 생태계 조성을 위한 핵심기구로, 시장성·실용성 중심으로 혁신역량을 강화하고, EIC 펀드를 통해 기술개발, 상용화를 지원하고자 2021년 3월 설립되었다. 호라이즌 유럽(Horizon Europe)의 일환인 혁신적 유럽(Innovation Europe) 프로그램의 핵심기구이기도 하다.

EIC는 혁신가, 스타트업, 기업, 시민단체 등이 상호협력적인 생태계를 조성해 혁신을 주도할 수 있도록 민간투자가 어려운 고위험·고보상 혁신 R&D를 지원한다. 초기 연구부터 기업의 자금조달, 규모 확장까지 전주기를 지원하는데, 방식은 대부분 보조금 지원이며, 지원 건수나 규모는 유동적이다. 주요 프로그램은 FET(미래유망기술프로그램), Horizon Prize 등이다. 2021~2023년 간 EIC 프로젝트를 통해 고유한 혁신(Unique Innovation) 1,686개가 창출되었으며, EIC 예산은 약 101억 유로다.

3.2 JEDI

JEDI는 EU가 설립한 DARPA형 범유럽 혁신 R&D 전문기관이다. 2017년 프랑스 대통령이 유럽 내 DARPA와 같은 혁신기구의 필요성을 주장하며 2018년 6월 설립되었다. △선제적인 미래 제시와 위험 대응, △속도 빠른 혁신기술 창출, △유럽 연구기관과 기술생태계 접목을 통한 주요 사회적 과제해결을 목적으로 한다. 전 세계 29개국 연구기관, 대학, 스타트업, 기술협력체, 민간투자자 등에서 6,000명 이상이 참여하며, 개인, 기업·단체의 후원으로 운영되는 독립기관이다.

JEDI는 경제·사회적 영향력이 큰 주제를 미션 분야로 선정하는데, △탄소배출 감소, △건강, △인간 중심 디지털 전환, △뉴프론티어(우주)가 중점 분야다. 'JEDI 그랜드챌린지'라는 이름으로 사이버보안, 에너지, 환경, 의료, 농업 등 다양한 분야 연구프로젝트를 운영하며, 기저 기술 마련을 위한 환경 조성(100인 스타트업 리더, R&D센터, 기술협력체 구성 등)이나, 재정 전문가 투입 등을 통해 프로젝트를 지원한다.

매년 약 1조 유로 규모의 예산을 투입해 50~70개 도전과제에 투자하고 있으며 '사이버 KRITIS 챌린지', 'Democracy 2.0 챌린지' 등이 추진 중이다(2025년 1월 기준).

4. 영국

영국은 브렉시트 이후 저성장 극복 방안 중 하나로 2023년 DARPA형 R&D 전문기관인 ARIA(고등연구 발명국, Advanced Research and Invention Agency)를 창설하고, 이를 중심으로 R&D 투

자 확장과 고위험·고보상 신기술 연구 투자를 강화하고 있다. 영국은 2021년 3월 법안구성, 2022년 고등연구개발국법 개정(Advanced Research and Innovation Agency Act 2022)으로 혁신·도전적 R&D 지원체계를 마련했으며, '2023 과학기술 프레임워크'를 통해 공공부문 과학기술 혁신과 민간투자 활성화를 주안점으로 하는 정책 방향을 구체화했다.

4.1 ARIA

ARIA는 혁신을 넘어 급진적 기술 개념을 근본적으로 육성하고, 과학기술의 패러다임을 전환하고자 만든 영국의 DARPA형 R&D 전문기관이다. 고위험·고보상 R&D 연구지원 및 UKRI(영국 연구혁신청, UK Research and Innovation)와의 협력을 통한 혁신 R&D 생태계 보완을 목적으로, 경량화된 조직과 독립성을 갖춰 파괴적 혁신 아이디어에 기민하게 대응하기 위해 설립되었다. DSIT(영국 과학혁신기술부, Department for Science, Innovation and Technology) 산하 비부처공공기관 형태로 설립된 ARIA는 UKRI에 속하지 않는 독립기관으로서, 연구비 집행, 감사, 정보요청과 같은 부분에서 자율적 운영이 가능하다.

전반적 운영은 CEO가, 프로그램 선정, 자금 분배 등은 자율성을 확보한 PD가 주도하며, 임무 중심의 소규모 조직, 실패 수용, PD의 자율성 보장, 독립적이고 유연한 운영, 신속한 지원 등을 그 특징으로 한다.

ARIA의 프로그램은 대규모 연구를 진행하는 '본 프로그램'과 초창기 아이디어에 단순한 구조로 신속하게 지원하는 '예비투자 프로그램'으로 나뉘며, 자금 조달부터 회계 서비스, 전문가 섭외·자문, 팀빌딩, 네트워크 조직, 법률 자문, 기타 맞춤형 협력 등의 지원 서비스를 제공한다. 2022년부터 4개년 동안 약 8억 파운드(정부 R&D 예산의 약 1%)가 편성되었고, 2025년까지 총 4억 7,500만 파운드가 할당될 예정이다. '안전한 AI', '로봇 민첩성', '인간 치료를 위한 정밀 신경기술', '기후 냉각' 등의 프로그램이 기획·편당 중이다(2025년 1월 기준).

5. 독일

독일은 자국의 기초연구와 공학 수준이 탁월한 것에 비해, 첨단 혁신기술 연구가 경쟁국가 대비 취약하다는 비판이 대두되자, 기초연구 성과와 실용화 사이의 간극을 좁히기 위해 SPRIN-D(연방 혁신청, Bundesagentur für Sprunginnovationen)를 설립했다. 기관 운영의 자율성을 위해 SPRIN-D 자유법(SPRIND-Freiheitsgesetz)을 제정, 지원체제를 구축하고 이를 중심으로 혁신기술 개발 및 기술 상용화에 집중하고 있다.

5.1 SPRIN-D

SPRIN-D는 연구자와 기업가 사이 중개자를 지향하는 파괴적 혁신을 위한 R&D 전문기관으로, 2019년 사회적 문제를 해결하고 파괴적 혁신을 촉발할 도전적 연구 아이디어를 발굴·개발하기 위해 설립되었다. 과학과 비즈니스 분야 신진 연구자를 지원·연결시켜 새롭고 획기적인 제품·서비스 개발을 지원하고, 프로젝트 허브 역할을 담당한다. 공기업 형태의 본사 SPRIN-D GmbH²⁾와 프로

²⁾ GmbH는 제한적 책임을 가진 회사(Gesellschaft mit beschränkter Haftung)로 유한회사와 유사한 개념

젝트별로 설립되는 SPRIN-D 자회사³⁾로 구성되며, 각각의 자회사를 통해 프로젝트에 가장 적합한 지원을 수행한다. 주요 의사결정을 위한 이사회를 별도로 설치·운영한다.

프로젝트 외에 SPR IN-D 챌린지와 SPR IND-Funke(패스트트랙)가 시의성에 따라 구분·운영되며, 연구개발뿐 아니라 자금 조달, 회계 서비스, 전문가 섭외·자문, 팀빌딩, 네트워크 조직, 법률 자문, 기타 맞춤형 협력 등의 지원 서비스가 제공된다.

SPRIN-D 예산은 연방정부의 예산으로 운용되며 2019년 신설 당시 10년간 10억 유로 배정 계획이 발표되었다. 2024년에는 약 2,625만 유로가 배정되었고, 추가로 소버린테크펀드(STF)에서 최대 1,700만 유로를 확보했다. '암치료 나노로봇', '음성바이오마커', '홀로테크', '디지털주권' 등 16건 프로젝트가 진행 중이다(2025년 1월 기준).

6. 맺음말

주요국의 혁신·도전형 R&D 추진 동향을 정리해 보면 다음과 같다.

첫째, 주요국은 국가적 난제 해결을 위해 DARPA 방식의 전문기관을 설립·운영하고 임무 중심 R&D 정책을 추진 중이다.

둘째, 연구개발뿐 아니라 개발된 기술의 빠른 성과확산과 상용화를 위해 후속지원 체계를 강화하고 있다. 국민이나 기업 등 수혜자의 요구 기술을 발굴할 수 있는 채널을 확보하고, 이를 통해 현장 의견을 수렴·반영해 수요자가 원하는 R&D를 시의성 있게 추진 중이다. 또한, 개발된 기술의 성과확산을 위해 자회사를 설립하거나, 상용화팀을 운영하며 연구 결과의 신속한 확산에 주력하고 있다.

셋째, 유연한 운영으로 혁신역량 발굴을 최대화하고, 최단시간 내 성과 창출을 유도하는 정책을 추진 중이다. 참여 주체, 목적, 지원 방법에 따라 다양한 방식의 프로그램을 유연하게 운영해 잠재적 혁신역량을 발굴하는 한편, 작고 유연한 조직운영과 간소한 의사결정 체계 등으로 도전적인 아이디어에 신속하게 대응하며 혁신생태계를 확장해 가고 있다.

한국 정부도 지난해 「혁신적·도전적 R&D 육성시스템 체계화방안」을 발표하고 DARPA 모델을 적용한 'KARPA'형 R&D 정책을 추진 중이다. 특히, 2025년엔 9개 부처청 35개 도전·혁신형 R&D 사업에 총 1조 402억 원 규모 예산을 책정하고 추격형에서 선도형 R&D로 전환할 것을 선언했다. 연구자들이 실패를 두려워하지 않고 세상에 없는 기술로 최고를 만드는 도전을 향해 앞으로 (APRO)⁴⁾ 나아가는, 혁신적이고 도전적인 연구생태계가 다져지는 한 해가 되길 기대한다.

※ 본 원고는 정보통신기획평가원이 발행하는 ICT SPOT ISSUE(2024-08호) 주요국 혁신·도전형 R&D 추진 동향을 발췌·재구성한 내용이다.

3) SPRIN-D Subsidiary 프로젝트별 맞춤 지원과 부가적인 일자리 창출 유도가 목적, 2023년 4월 기준 12개 자회사 설립

4) 한국형 혁신·도전형 R&D 브랜드명으로 Aim high(고난이도 목표), Problem-solving(문제해결), Revolutionary(혁신적 접근), Over & over(실패에도 재도전)의 약어이며, 대한민국의 미래를 열고, 앞으로 먼저 나아가는 First Mover로서의 R&D 방향 전환을 의미

[참고문헌]

- [1] 국가과학기술자문회의(2023), 도전형 R&D체계의 성공적인 국내 도입방안 연구
- [2] 과학기술정보통신부(2024), 본격 변화의 시작, 세계 최고를 지향하는 「혁신적·도전적 R&D」를 육성(보도자료, 2024.3)
- [3] 과학기술정보통신부(2024), 「혁신적 도전적 R&D 육성시스템 체계화방안」 발표, 2024.3.15.
- [4] 과학기술정보통신부(2023) 혁신도전형 연구개발사업 추진을 위한 연구방식 체계 구축 최종보고서
- [5] 이만형(2023), 혁신국가를 향한 과학기술혁신시스템의 대전환, 개방과 협력시대로의 재도약
- [6] 정보통신기획평가원(2018) 혁신 아이콘 60년, DARPA의 평가 및 PM제도 분석, ICT Spot Issue (2018-07호)
- [7] 한국과학기술기획평가원(2024), 브렉시트(Brexit) 이후 영국의 과학기술 동향
- [8] 한국과학기술기획평가원(2023), 2023년도 글로벌 R&D 투자동향 분석
- [9] 한국과학기술기획평가원(2023) 미·일 중소기업 R&D 프로그램 현황과 시사점, 이슈분석 237
- [10] 한국과학기술연구원 기술정책연구소(2021), TePRI Report vol.118
- [11] 한국산업기술진흥원(2022), 일본 내각부 R&D제도 개선 분석
- [12] 한국연구재단(2022), 해외 연구지원관리기관별 기획, 평가, 연구관리 비교, NRF ISSUE REPORT, 17호
- [13] 한국에너지기술연구원(2020), 주요국 에너지·기후변화대응 혁신 R&D 프로그램 분석 -미국, 일본, EU를 중심으로
- [14] BMBF(독일연방교육연구부), Agentur für Sprunginnovationen "SPRIND" SPRIN-D(2024), SPRIND GmbH Corporate Governance Bericht 2023
- [15] BMF(독일연방재무부), 연방 예산안
<https://www.bundeshaushalt.de/DE/Bundeshaushalt-digital/bundeshaushaltdigital.html>
- [16] Defense Advanced Research Projects Agency(2024), Department of Defense Fiscal Year (FY) 2025 Budget Estimates
- [17] DNI(2023), DNI Releases Appropriated Budget Figure for 2023 National Intelligence Program
- [18] Europe Innovation Council(2024), The European Innovation Council Impact Report 2023: a €70 billion deep-tech portfolio
- [19] IARPA(2023), Rapid Explanation, Analysis and Sourcing Online (REASON) Program
- [20] NITRD(2023), Supplement to the President's FY 2024 Budget
- [21] PIIE(2021), Scoring 50 Years of US Industrial Policy, 1970-2020
- [22] William B. Bonvillian, Richard van Atta. et. al (2020), The DARPA Model for Transformative Technologies
- [23] 미 백악관, The President's Budget (2025),
https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2024/03/ap_6_research_fy2025.pdf
- [24] DARPA.mil, <https://www.darpa.mil>
- [25] IARPA, <https://www.iarpa.gov/technologies>

- [26] ARPA-E, <https://arpa-e.energy.gov/>
- [27] EIC, <https://deepsync.eu/projects>
- [28] JEDI, <https://www.jedi.foundation>
- [29] ARIA, <https://www.aria.org.uk>
- [30] SPRIN-D, <https://www.sprind.org>

※ 출처: TTA 저널 제217호