

2021년도 기초연구기반구축사업 시행계획

2020. 12.



과학기술정보통신부

목 차

I. 기초연구기반구축사업 개요 및 실적	1
II. 2021년도 달라지는 점	3
III. 2021년도 추진계획	8
IV. 세부사업별 시행계획	10
1. 전문연구정보활용	11
2. 기초연구실험데이터글로벌허브구축	19
3. 유럽핵입자물리연구소(CERN) 협력	25
4. 해외대형연구시설활용연구지원	30

■ 2021년도 기초연구기반구축사업 시행계획

I | 기초연구기반구축사업 개요 및 실적

I 기초연구기반사업 개요 및 실적

■ 목 적

- 기초연구 활성화를 위해 필요한 연구정보 제공 및 해외대형연구장비 활용 지원을 통한 기초연구역량과 글로벌 창의 역량 강화

■ 사업 내용

사 업	사업목적 및 특성	연간 연구비	지원기간
전문연구정보활용	기초연구분야의 연구정보를 수집·가공·재생산하여 연구자들과 공유하고, 이용자 간 교류·소통의 장을 제공함으로써 기초연구 활성화 도모	정보센터 당 3억 내외	6년 (3+3)
기초연구 실험데이터 글로벌허브구축	첨단 연구 장비, 거대 관측 장비 및 모의실험에서 발생하는 대용량 실험데이터의 공유·분석 환경 및 컴퓨팅 인프라 지원	32억 내외	3년(계속)
유럽핵입자 물리연구소(CERN)협력	CERN 연구소의 검출기 실험 및 이론 물리 연구에 참가하고 대형 검출기(CMS, ALICE) 내 주요 장치를 공동 개발하는 등 국제협력을 통해 국내 기초과학 역량 확보	CMS 31억 내외 ALICE 14억 내외 이론물리 5.3억 참여 부담금 6.9억	3년(계속)
해외대형연구시설 활용연구지원	국내에 없거나 성능이 우월한 해외 최첨단 대형연구시설에 대한 국내연구진의 접근성 향상으로 국제교류 및 선진 실험기법의 기회를 제공하고 연구역량 향상 및 우수 연구 성과 창출	사업단별 1~2억 내외	3년

※ CERN 참여 부담금(기존 과학기술 국제부담금사업의 내역사업)을 2019년부터 CERN 협력 사업에 통합

■ 2020년도 지원 실적

- 지원과제

(단위 : 개, 백만원)

사 업	신규과제		계속과제		2020년 실적	
	과제수	연구비	과제수	연구비	과제수	연구비
○ 전문연구정보활용	6	1,755	1	345	7	2,100
○ 기초연구실험데이터 글로벌허브구축	—	—	1	2,777	1	2,777
○ 유럽핵입자물리연구소(CERN) 협력	—	—	3	5,241	3	5,241
○ 해외대형연구시설활용연구지원	2	595	4	769	6	1,364
계	8	2,350	9	9,132	17	11,482

○ 세부사업별 주요 대표성과

- 전문연구정보활용

- ▶ 4개 센터(화공소재, 의과학, 기계·건설, 전자정보) 국내 연구소 순위* 50위 내에 기록(2020.10월 기준)
 - 31위 화학공학소재, 37위 의과학, 42위 전자정보, 43위 기계·로봇공학
 - * 전 세계 연구소 순위를 제공하는 웹사이트(research.webometrics.info/en)
- ▶ 생물학연구정보센터(BRIC)는 코로나19로 인한 언택트 학술 교류 커뮤니케이션 변화 주도
 - 비대면 온라인 학술 세미나 큰 폭 확대 : 전년도 대비 2배 증가한 총 56건 온라인 세미나 개최, 세미나 신청자도 전년도 대비 3배 증가한 4,982명
- ▶ 의과학연구정보센터는 한국의 코로나바이러스 감염증 임상진단, 치료경험 및 한국의 COVID-19 공중보건 대응전략에 대하여 아프리카, 남아메리카, 아시아 등 전 세계 18여개국의 보건의료 전문가들이 참가한 가운데 화상세미나를 4월 23일 개최
- ▶ 한의약융합정보센터는 코로나19 이후 한의약의 역할(기초/임상)을 주제로 온라인 패널 토의를 개최하여 그 내용을 SCI급 국제학술지에 2편 게재
- ▶ 연구정보 중앙센터 포스트 연재(2018.11.22.~) 총 135건 중 네이버 메인 선정 건수 28건, 월별 약 1~2건씩 네이버 메인에 선정

- 기초연구실험데이터 글로벌허브구축(GSDC)

- ▶ 과학기술정보통신부 주관 2017년 국가연구개발 우수성과 100선 선정 및 순수기초·인프라 분야 최우수성과 선정 * 2017년 국가연구개발사업 총 54,000여개 중 12개 과제를 최우수성과로 선정
- ▶ WLCG 최상위데이터센터 표준 가동률 97%를 넘어 99% 수준을 유지하여 세계적 수준의 인프라 서비스 제공 * 2014년 세계 11번째로 최상위 데이터센터(Tier-1) 인증(아시아 국가 중 첫 번째)
- ▶ 한국중력파연구단에 중력파연구 전용 데이터분석 인프라와 컴퓨팅 기술을 지원하여 LIGO 중력파 연구진의 2017년도 노벨상 수상에 기여
- ▶ 아시아데이터센터 포럼 주관, WLCG 최상위데이터센터, ICGC-ARGO 아시아 데이터센터를 통해 실험데이터 분야에서 아시아지역을 대표하고, 선진국과 아시아 간 글로벌 허브센터 역할

- 유럽핵입자물리연구소(CERN)협력

- ▶ '신의 입자'라 불리는 힉스입자 발견 실험에 공동 참여하고 노벨상 수상에 기여
- ▶ 매년 120편 안팎의 국제공동연구 논문을 상위 저널에 게재하여 관련 분야 연구 주도
- ▶ Nature 등 최상위 저널에 논문을 게재함으로써 강입자 상호작용과 우주 생성의 비밀 밝힘
- ▶ CERN 연구소의 검출기 업그레이드 사업에 국내 중소기업에 참여시킴으로써 국내 기업의 원천기술 확보 및 연구개발 국가경쟁력 향상에 기여
- ▶ 회원국 회원에게만 부여되는 공식초빙연구원을 예외적으로 비회원국인 한국연구자에게 인정
- ▶ 박사과정 학생 및 CERN 펠로우를 파견하여 이론물리 공동연구 수행, 펠로우를 마친 연구자는 대부분 국내 대학 및 연구소로 진출하여 관련 연구 주도

- 해외대형연구시설활용연구지원

- ▶ 최첨단 해외 대형연구장비에 국내 33개 기관 270여명의 연구자 활용 지원
- ▶ 국내 연구자 참여 확대를 위해 국내 연구자의 선진실험기법 습득 및 연구교류 활성화
 - 국제학술지 등에 12회 논문 등재, IEEE Trans. Nucl. Sci. J. of Instrumentation '20.04. 및 '20.09 등
- ▶ 해외 최첨단 연구시설에 대한 참여 확대를 위해 국제협력 강화 및 세계적 연구 성과 창출
 - 특성 복귀 합금 및 그 제조 방법을 최초로 개발 및 연구 결과를 바탕으로 미국 특허(RESETTABLE ALLOYS AND MANUFACTURING METHOD FOR THE SAME) 출원 (중성자빔이용물질연구사업단, 서울대학교)

■ 2021년도 기초연구기반구축사업 시행계획

II

2021년도 달라지는 점

Ⅱ 2021년도 달라지는 점

사업 예산

■ 기초연구 기반환경 구축을 위한 예산 확대

- 기초연구에 필요한 연구정보 및 대용량 실험데이터 제공, 대형연구 장비 활용 국제협력 등 연구 환경 기반구축 확대·내실화

<기반구축 예산 확대>

	2020년(억원)	2021년(억원)
전문연구정보활용사업	21	26
기초연구실험데이터글로벌허브구축	27.77	31.88
유럽핵입자물리연구소(CERN)협력	52.41	56.64
해외대형연구시설활용연구지원	13.64	7.91
합 계	114.82	122.43
증가율	-	7%

전문연구정보활용사업

■ 통합플랫폼 기반의 연구정보 서비스 확장 (분야별 정보센터 → 중앙센터 순차적 전환)

- 큐레이터 중심의 콘텐츠 다양화 및 전문화 ⇒ 초 연결 및 디지털 시대의 이용자 수요 및 트렌드를 반영한 연구자 맞춤형 지식 연구정보 제공
- 인프라 통합관리 및 표준화 ⇒ 새로운 클라우드 기반의 연구정보 서비스 운영으로 중앙센터와 연구정보센터의 기능 재확립
 - ※ 기초과학분야 정보센터 1개 신규 선정 : 연구정보 공동 활용 촉진(협약서 명시)

<사업 운영·관리 체계 개선>

	2020년	2021년
지원예산	센터 당 3억원 내외	센터 당 3억원 내외
지원분야	4개 분야 6개 센터 신규선정 * 기계·건설 → 기계+로봇, 건설+교통 등 * ICT융합 → 컴퓨터+SW+전자+통신 등	기초과학분야 1개 신규선정 * 수학, 물리, 화학, 지구과학 중
지원기간	신규 6년(3+3) * 중앙센터와 사업기간 일치 성과 창출 및 확산 기회 부여	신규 5년(2+3) * '20년 신규센터는 6년(3+3)
평가방법	사업특성을 반영하여 평가 * 연차평가 : 건설링 중심, 단계평가 : 성과평가 중심	사업특성, 플랫폼 활용실적 등 반영하여 평가 실시
운영방향	중앙센터 중심의 통합 운영	좌동 (계속) * 생물학, 기계로봇 등 큰 규모의 센터 통합을 위한 예산 추가 확보
연구정보 활용	중앙센터 플랫폼 중심의 공동(통합) 활용 * 연구정보 및 서비스 통합 운영	좌동 (계속)
운영장비	중앙센터로 통합 및 표준화	중앙센터 클라우드 통합 및 표준화 실시

기초연구실험데이터글로벌허브구축

■ 데이터집약형 기초연구 지원을 위한 인프라 고도화

- 컴퓨팅 인프라 확충을 통해 지속적으로 연구현장 니즈가 증가하고 있는 국내·외 대형연구장비의 데이터 공유·분석 서비스 확대
 - ※ 컴퓨팅 인프라 1,800코어 이상을 확대하여 추가 수요의 5,676코어 대비 30% 이상 수준까지 연구현장 대용량데이터 분석 수요 충족
- 가속기 데이터 전용망을 기존 10Gbps→20Gbps로 확대를 통해 국내 연구자들이 해외 대형연구장비의 데이터를 실시간 수준으로 접근하여, 분석할 수 있는 환경 강화
 - ※ 해외 주요 WLCG 최상위데이터센터(Tier-1)의 경우 20Gbps이상의 데이터 전용망 보유 (미국, 이탈리아: 200Gbps, 독일: 120Gbps, 프랑스: 110Gbps, 네덜란드: 100Gbps, 영국: 30Gbps)

<인프라 고도화>

	2020년	2021년
기초연구실험데이터 글로벌허브구축	데이터집약형 기초연구 지원을 위한 컴퓨팅 인프라 9,000코어	데이터집약형 기초연구 지원을 위한 컴퓨팅 인프라 10,800코어 이상 * 30% 이상 추가 데이터 분석 수요 충족
	가속기 데이터전용망 10Gbps	가속기 데이터전용망 20Gbps

유럽핵입자물리연구소 협력사업

■ 박사급 신진연구자 양성 강화

- CERN 국제공동연구 참여기관 확대 및 참여연구원(교수, 박사급, 학생)의 CERN 장·단기 파견 확대로 글로벌 수준의 기초연구 역량 배양

<연구지원 확대>

	2020년	2021년
참여기관 및 박사급인력	31개 / 72명	31개(전년동) / 74명(+2)
전임교수 대 박사급 인력 비율 설정 (대형검출기 실험)	참여기관별 전임교수 대 박사급인력 비율(1:1) 의무설정	좌동 (계속)
참여 연구원 및 CERN 파견 확대	5,241백만원	5,664백만원(+423, 8.1% ↑)
이론물리 공동연구 대학원생 CERN 파견	박사과정 학생 2명 파견	박사과정 학생 2명 파견 (석사과정의 단기파견 프로그램 시범 운영)
직접연구비 확대	기관별 고시 간접비율 적용	직접연구비 확대 (2억*간접비율 + (직접비의 2억 초과분 * 간접비율 * 30%))

해외대형연구시설활용연구지원사업

■ 연구비 집행 효율성 확보

- 코로나19 대응 R&D 지침 관련 가이드라인에 따라 “간접비 회수 유예”제도를 적극 활용하여 직접비와 연계되어 집행하지 못한 간접비의 회수를 유예하여 연구비 집행의 효율성 확보

	2020년	2021년
간접비 회수 유예	직접비 집행비율이 50%이하인 경우 간접비 회수	직접비 집행비율이 50%이하인 경우에도 간접비 회수 유예

III | 2021년도 추진계획

III 2021년도 추진계획

1 예산 및 지원과제

세부사업별 예산

(단위 : 백만원)

사 업	'20년 예산(A)	'21년 예산(A)	증감액(B-A)	증감률(%)
○ 전문연구정보활용	2,100	2,600	500	23.8
○ 기초연구실험데이터글로벌허브구축	2,777	3,188	411	14.8
○ 유럽핵입자물리연구소(CERN)협력	5,241	5,664	423	8.1
○ 해외대형연구시설활용연구지원	1,364	791	△573	△42
계	11,482	12,243	761	6.6

세부사업별 지원 과제

(단위 : 백만원, 개)

사 업	신규과제		계속과제		합계	
	과제수	연구비	과제수	연구비	과제수	연구비
○ 전문연구정보활용	1	300	7	2,300	8	2,600
○ 기초연구실험데이터글로벌허브구축	—	—	1	3,188	1	3,188
○ 유럽핵입자물리연구소(CERN)협력	—	—	3	5,664	3	5,664
○ 해외대형연구시설활용연구지원	—	—	6	791	6	791
계	1	300	17	11,943	18	12,243

※ 전문연구정보활용사업 신규과제(1개) : 기초과학(수학, 물리, 화학, 지구과학 분야 중)

2 사업 일정

사 업			1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
기 반 구 축	전문연구 정보활용	중앙센터			연구개시									
		정보센터	신규사업 선정평가/ 연차점검		연구개시									
	기초연구실험데이터 글로벌허브구축		연구개시											단계평가
	CERN 협력사업	CMS	연차점검		연구개시									
		ALICE	연차점검		연구개시									
	해외대형 연구시설 활용	이론물리	연차점검		연구개시									
		사업단(계속)	연구개시											연차점검

※ 사업추진 여건에 따라 사업별 추진일정은 변동 가능

■ 2021년도 기초연구기반구축사업 시행계획

IV | 세부사업별 시행계획

IV 세부사업별 시행계획

1 전문연구정보활용

가. 사업개요

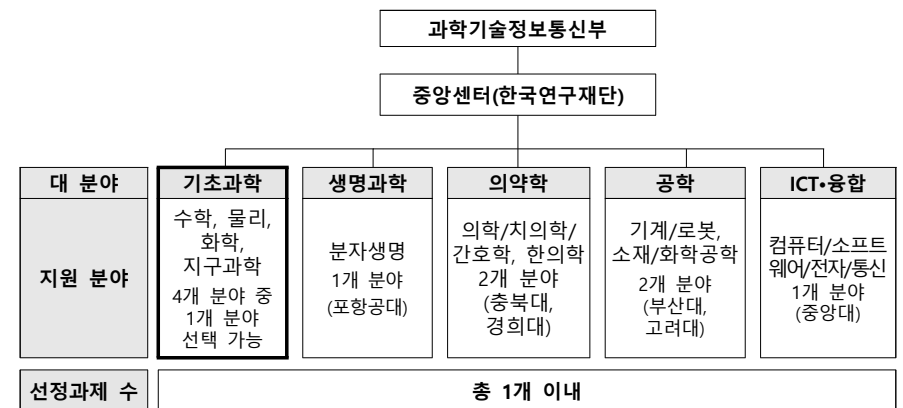
■ 사업목적

- 기초연구분야의 연구정보를 수집·가공·재생산하여 연구자들과 공유하고, 이용자 간 교류·소통의 장을 제공함으로써 기초연구 활성화 도모

* 플랫폼 기반의 연구정보 표준화·통합으로 이용자 맞춤형(관심·추천) 서비스 제공, 운영 및 서비스의 안정화로 기초연구분야 연구정보 이용자 확대

■ 추진체계 및 기능

- **중앙센터**(한국연구재단) : 연구정보센터가 양질의 연구정보 생산·검증·제공에 집중할 수 있도록 관리적·기술적 지원, 연구정보센터 총괄 역할
 - 분야별 연구정보 및 서비스 표준화·통합·보관 확산(통합플랫폼 중심의 맞춤 정보 제공)
 - 회원 통합관리, 인프라 통합·표준화에 의한 연구정보서비스 운영환경 지원
 - 통합플랫폼 기능 확대, 공동 활용 서비스 기획·구축, 사업 운영 및 성과 관리 등
- **연구정보센터**(7개 분야) : 학문분야별 수요자 중심의 연구정보 생산·검증·제공, 이용자 간 교류·소통의 창구 역할



※ 2021년 신규 선정 시, 기초과학 지원 분야 중 1개 분야 선택 및 지원 가능

■ 사업내용

- 지원대상 : 중앙센터(1개) 및 분야별 연구정보센터(7개)
- 사업기간 : 계속과제 6개 2020~2025(6년) / 신규과제 1개 2021~2025(5년)
- 지원규모

구 분	중앙센터 (한국연구재단)	분야별 연구정보센터		비 고
		계속	신규	
지원기간	계속(3년 단위)	6년(3+3년)	5년(2+3년)	• 선정 평가결과 및 과제 규모에 따라 연구비 차등 지급 가능
지원규모	연 3억원 내외	센터 당 연 3억원 내외		• 컨설팅 중심의 연차평가와 3년 단위 성과평가 실시 - 단계평가 결과에 따라 연구비 차등 지급 또는 지원 중단 가능

- 이용자 : 기초연구분야 연구자 및 대학원생 등 예비 연구자
 - 6개 연구정보센터의 가입 회원 수는 약 35.6만 명이며 월 평균 121만 명 정도의 이용자가 방문해 연구정보서비스 활용(2020.11월 기준)
- 주요 사업내용
 - 기초연구 수행을 위해 필요한 지식정보를 다양한 유형*으로 콘텐츠**화 하여 연구정보 통합플랫폼 중심의 표준화된 서비스 제공
 - * 동영상, 오디오, 카드뉴스, 텍스트 및 그림, 기타 유형
 - ** 특성화정보(해당 분야 연구자를 위한 학문분야별 특화된 지식정보), 연구동향, 학회 참관기, 온/오프라인 세미나, 우수 연구 성과, 기타 지식정보로 부터 기초연구 수행을 위해 필요한 정보를 수집·가공
 - 학문분야별 특성을 반영하여 수요자 중심의 맞춤형 연구정보 콘텐츠 및 서비스를 제공하고, 이용자 상호 간 정보교류·의견소통을 위한 연구자 네트워크 구축

○ 단계별 운영방향

구 분	1단계	2단계
운영기준	■ 중앙센터 통합플랫폼 중심의 서비스와 센터 자율서비스 병행	■ 분야별 연구정보 및 서비스를 중앙센터 통합플랫폼으로 표준화 및 일원화 ■ 연구정보센터의 기존 자율서비스는 중앙센터 통합플랫폼에 단순 연결하여 제공
중앙센터	■ 공동 활용 연구정보 및 서비스 기획 → 중앙센터 통합플랫폼으로 전환 준비	
연구정보센터	■ 재진입 센터는 기존 자율서비스를 유지하되 확장 지양 ■ 신규 진입 센터는 중앙센터 플랫폼 활용	

■ 연도별 지원 실적

(단위: 백만원, 개)

구 분	1995~2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	계
연구비	64,961	2,167	2,800	1,917	2,100	1,850	2,100	77,895
센터 수	336(누적)	8	8	8	8	7	7	382

■ 기대효과

- 분야별 전문연구정보 중심의 과학기술 지식기반 서비스로 기초연구 활성화 제고
- 국내·외 기초연구 분야 연구자 간 정보 공유 및 소통의 장(커뮤니티) 마련
- 연구자, 기업 및 정책 입안자 간 연구정보 공유·확산, 소통 창구를 활성화 하여 연구정보 생산과 유통의 선순환·맞춤형 구조 플랫폼 확대
 - 연구정보 콘텐츠를 통한 이용자 간 연결, 연구정보 콘텐츠 기반의 선순환 융합 커뮤니티 구축

나. 주요성과

■ 사업 성과목표 달성 현황

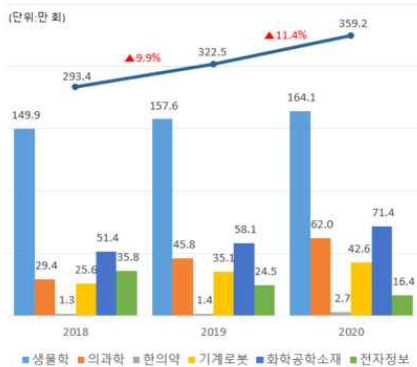
성과 지표	목표 대비 달성 실적	비 고															
연구자 활용량	(단위:시간) <table border="1"> <thead> <tr> <th>연도</th> <th>목표</th> <th>실적</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2017</td> <td>33,566</td> <td>40,808</td> </tr> <tr> <td>2018</td> <td>34,372</td> <td>44,814</td> </tr> <tr> <td>2019</td> <td>35,609</td> <td>44,106</td> </tr> <tr> <td>2020</td> <td>35,609</td> <td>43,071</td> </tr> </tbody> </table>	연도	목표	실적	2017	33,566	40,808	2018	34,372	44,814	2019	35,609	44,106	2020	35,609	43,071	연구자가 전문연구정보 홈페이지를 하루 평균 활용한 총 시간 (2020.11월 기준)
연도	목표	실적															
2017	33,566	40,808															
2018	34,372	44,814															
2019	35,609	44,106															
2020	35,609	43,071															
서비스 경제가치	(단위:백수) <table border="1"> <thead> <tr> <th>연도</th> <th>목표</th> <th>실적</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2017</td> <td>14.96</td> <td>20.62</td> </tr> <tr> <td>2018</td> <td>15.41</td> <td>20.09</td> </tr> <tr> <td>2019</td> <td>15.87</td> <td>24.17</td> </tr> <tr> <td>2020</td> <td>15.87</td> <td>19.36</td> </tr> </tbody> </table>	연도	목표	실적	2017	14.96	20.62	2018	15.41	20.09	2019	15.87	24.17	2020	15.87	19.36	데이터베이스(DB) 구축을 위해 투입하는 비용 대비 구축 DB의 경제적 가치의 비율 (2020.11월 기준)
연도	목표	실적															
2017	14.96	20.62															
2018	15.41	20.09															
2019	15.87	24.17															
2020	15.87	19.36															
이용자 만족도	(단위:점) <table border="1"> <thead> <tr> <th>연도</th> <th>목표</th> <th>실적</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2017</td> <td>82</td> <td>83.2</td> </tr> <tr> <td>2018</td> <td>82</td> <td>82.7</td> </tr> <tr> <td>2019</td> <td>82</td> <td>82.13</td> </tr> <tr> <td>2020</td> <td>82</td> <td>85.37</td> </tr> </tbody> </table>	연도	목표	실적	2017	82	83.2	2018	82	82.7	2019	82	82.13	2020	82	85.37	매년 수행하는 이용자 만족도 설문조사 결과 (2020.11월 기준)
연도	목표	실적															
2017	82	83.2															
2018	82	82.7															
2019	82	82.13															
2020	82	85.37															

* 구축 DB의 건당 평균 구축비용(원가)과 방문수로 서비스 경제 가치를 환산(방문 당 평균 1건의 정보 획득 가정)하여 총 사업비 대비 서비스 경제 가치를 배수 산정(예 : 특정 DB 1건 구축비용이 1원일 경우 사용자 활용을 통해 23원의 가치를 달성)

■ 서비스 이용실적

이용 실적	2018	2019	2020(10월 기준)
월 평균 방문자 수(만 명)	79	99	121
월 평균 방문 수(만 회)	294	322	359
1회 방문당 체류시간(분)	28	25	35
총 회원 수(만 명)	32.6	34.1	35.6

<정보센터별 홈페이지 월 평균 방문 수>



<정보센터별 회원 수>



전담인력 운영 현황

센터명	큐레이터(명)	2020년 신규 채용 큐레이터(명)
생물학	14	3
의과학	6	0
한의학융합	5	0
기계로봇	4	0
화학공학소재	4	0
전자정보	4	0

SNS 홍보성과

- 2020.10월 기준 총 136건의 포스트를 등록하였고 그 중 28개의 포스트가 네이버 메인에 선정되어 인터넷 이용자들에게 거점센터의 홍보 매체로 사용
- 월 평균 조회 수는 9,740회로, 한 달에 약 9,000번 이상 센터의 콘텐츠가 인터넷 사용자에게 노출되고 있는 홍보 효과를 얻고 있음
- 평균 매주 1건 이상의 포스트를 제작·게시하여 센터 콘텐츠 홍보 확대

[2020년 네이버 포스트 메인 선정 주제]

연재 일자	제목	메인 선정일자
2019.11.28	전 세계에서 가장 무서운 질병, 흑사병이 돌아왔다?	2019.12.07.~ 2020.02.07
2020.01.13.	이미지 센서? 컬러필터? 그게 뭐야?	2020.01.13
2020.01.16.	요즘 유행하는 중국 폐렴, 원인은 코로나 바이러스?	2020.01.18
2020.01.09	내 스트레스 호르몬, 얼마나 나오고 있을까?	2020.06.17
2020.03.05.	코로나19 바이러스 바로 알기	2020.05.13
2020.10.23.	위험한 현장에 출동하는 재난 대응 로봇	2020.10.28
2020.10.29.	생활습관 개선으로 고지혈증 치료 가능?	2020.10.30

[2020년 콘텐츠 홍보 건수(온라인, 오프라인)]

센터명	온라인 홍보(건)	운영 SNS 조회수(건)	오프라인 홍보(건)
생물학	2,832	2,505,641	11
의과학	31,385	1,052	8
한의학융합	12,190	116,566	28
기계로봇	89,155	78,640	0
화학공학소재	4,662	5,414	0
전자정보	868	22,788	3
평균	23,515	455,016	8.3

사업 추진성과

- 연구정보서비스 동향분석, 이용자 요구사항 조사를 통해 중앙센터 홈페이지의 전면 개편을 추진하고, 연구정보 콘텐츠의 표준화·통합·기록·확산을 위한 통합 플랫폼 서비스로의 전환 기반을 마련하고 콘텐츠 등록 시작(2020.4월~)
- 클라우드 기반의 새로운 연구정보 서비스 운영체계 마련을 위한 분야별 센터 현황조사 및 클라우드 설계 → 도입 진행(2020.2월~)
- 2018.11월부터 연구정보 중앙센터 포스트 연재를 시작으로 매월 7~8개의 기초과학분야 연구정보 제작·공유
 - 네이버포스트 '연구정보 동향' 시리즈를 추가하여 월간 공유(2019.9월~)
- 최신 이슈 등에 대한 연구자들의 의견 수렴·공유, 언론보도 및 과학기술 정책 기초 통계자료로 활용

다. 2021년도 추진계획

큐레이터 중심의 콘텐츠 다양화 및 전문화 강화

- 연구정보 큐레이션 및 새로운 콘텐츠 기획·제작으로 연구정보센터에 가치를 부여하고, 연구자에게 맞춤형 지식정보 제공 내실화
 - 대표 공동브랜드 창출로 사업 및 분야별 연구정보센터 인지도 확대
 - 분야별 연구정보의 가치와 보존력을 높이고 사업 활성화 도모
 - 분야별 회원의 통합관리로 연구자 맞춤(관심·추천)정보 제공 기반 마련
- ※ 연구정보 및 서비스의 원활한 큐레이션과 통합을 위해 개별 정보센터 당 최소 4인 이상의 큐레이터(전담인력) 운영기준 마련 및 예산 증액(센터 당 2.5억→3억 내외)

○ “플랫폼 기반의 연구정보 콘텐츠 서비스”로 전환하여 초 연결 및 디지털 시대의 이용자 트렌드 반영

- 영세 가내수공업 운영형태의 개별 정보센터를 중앙센터 중심의 운영으로 규모를 확대해 연구정보 콘텐츠의 표준화 및 상호 공존 체계로 개선
- 플랫폼을 통한 자발적 참여와 소통으로 연구자간 쌍방향 네트워크 활성화
※ 콘텐츠 제작 시 개인정보 유·노출, 저작권 및 사용권 침해 등에 유의
[규레이터 확충 및 플랫폼 기반 서비스 효과]

구 분	AS-IS	TO-BE
콘텐츠 제작	• 분야별로 상이한 편집SW 사용, 규격의 비표준	• 클라우드형 표준화된 콘텐츠
연구정보 이용형태	• 분야별 정보센터 홈페이지에서 개별 검색 및 연구정보 이용	• 플랫폼에서 학제 간 융합정보, 이용자 관심정보 이용 및 검색
통계 및 분석정보	• 분야별 단순 연구정보만 제공	• 콘텐츠 이용현황·패턴 통계 • 연구·정책수립에 활용 가능한 분석정보 제공

■ 정보인프라 통합관리 및 표준화

○ 클라우드 기반의 새로운 연구정보 서비스 운영체계 마련*으로 중앙센터와 개별 연구정보센터의 기능 확립

- * 전문연구정보활용사업 추진체계 개편 및 정보센터 활성화 방안 연구('18.9~'19.3) 결과 반영
- 연구정보서비스 운영환경을 표준화하여 통합 관리하고, 개별 정보센터의 인프라 관리 부담을 줄여 연구정보 서비스의 연속성 보장
- 분야별 연구정보센터는 양질의 연구정보 콘텐츠 생산에 집중하고, 중앙센터는 통합플랫폼을 중심으로 연구정보 콘텐츠와 통계분석 정보를 이용자에게 확산

○ 계속, 신규 선정 연구정보센터를 대상으로 예산, 홈페이지 이관의 복잡도 등을 고려하여 운영 장비(서버)의 클라우드 전환 또는 중앙센터로 완전 통합 진행

- 장비의 지역적 분산, 운영환경의 비표준에 따른 관리 및 센터간 연계의 비효율, 장비 중복 도입, 종료 및 지원중단 센터의 연구정보 유실 등 기존 문제점들에 대한 대책의 일환으로 진행

[장비의 클라우드 전환 효과]

구 분	AS-IS	TO-BE
장비의 지역적 분산	• 운영환경 비표준 • 센터 간 정보연계 불편	• 운영환경 표준화 • 센터 간 정보(DB)연계 용이
센터 개별 관리 운영	• 중복 도입, 노후 장비 교체 예산 부족, 장비 운영 및 장애 관리 업무 부담	• 장비 관리의 일원화, 무 중단 서비스 가능, 관리 부담 해소 * 장비 임차비용 발생
센터 지원중단 시 연구정보서비스 운영 중단	• 연구정보 유실 및 서비스 중단 • 이관 비용 발생	• 연구정보의 연속성 보장 • 이관 비용 절감

■ 분야별 연구정보센터 신규 선정

○ 신규 정보센터의 학문분야 설정은 기존 분류체계의 연속성을 위해 학문분야의 틀을 유지하되 광범위하고 이질적인 분야는 분리

- 기초과학 대 분야의 지원 분야 중 1개 분야 선택 및 지원 가능

[대 분야 및 지원 분야 구분]

대 분야	세부분야	지원 분야	선정과제 수
기초과학	수학, 물리, 화학, 지구과학	수학, 물리, 화학, 지구과학 4개 분야 중 1개 분야 선택 가능	총 1개 이내

- 사업운영 효율화를 위해 사업기간을 5년(2+3)으로 시행*

* 중앙센터(3년, 계속)와 타 분야별 센터와의 사업기간 일치, 새로운 운영체계에 따른 성과 창출 및 확산 기회를 부여하기 위해 1단계를 2년으로 시행

- 선정평가 결과에 따라 연구비 차등지급 가능(20% 이내)

○ 통합 평가위원회를 구성하여 개선된 평가지표로 선정평가

- 양적·질적 목표 수립의 적절성, 분야별 콘텐츠 제작·검증·제공 가능성, 중앙센터와 연구정보센터 역할 재정립, 연구정보 통합플랫폼 운영, 장비의 클라우드 전환 또는 중앙센터로 통합 등 사업 추진내용에 부합 여부 평가
- ICT기술을 이용한 연구정보 제공이라는 사업특성을 감안하여 평가위원회는 인터넷 콘텐츠 및 플랫폼 구축, ICT 관련 전문가 포함
※ 세부 평가계획은 전문기관(학문단)에서 별도 수립

○ 연구정보 공동 활용촉진

- 사업의 취지가 정보의 공유 및 재생산, 공공의 이익을 목적으로 활용에 있다는 점을 고려하여, 신규 선정된 연구정보센터는 서비스의 연속성을 유지하고 공동 활용이 가능하도록 중앙센터 통합플랫폼에 연구정보 제공(업로드)
* 신규 선정 공고문 및 협약서에 연구정보 공동 활용촉진 내용 명시
※ 관련 근거 : 과학기술기본법 제11조의3(국가연구개발사업성과의 소유·관리 및 활용촉진) 제1항 제2호, 2018년 과학기술정보방송통신위원회 결산보고서

■ 사업 운영·관리

○ 단계평가 및 연차평가 개선

- 단계평가는 콘텐츠와 서비스의 양적, 질적 성과 중심의 평가를 통해 연구비 조정 및 차등지급(10% 내외) 하고, 평가결과에 따라 지원 중단 가능
※ 단계평가는 통합 평가위원회로 구성하고 발표 및 토론 평가로 진행

- 연차평가는 전문가들이 참여하는 컨설팅 중심으로 평가하여 센터 수준을 제고하고 플랫폼 활용 실적을 반영
- 평가위원으로 인터넷 콘텐츠 및 플랫폼 구축, ICT 관련 전문가 포함

○ 중앙센터 운영·관리 체계 개선

- 중앙센터 일부 업무를 위탁(용역)으로 추진하되 역할과 책임, 예산, 추진 업무의 효과 등을 감안하여 적절하게 분리하여 추진
- ※ 시스템운영은 재단내 역할분담을 통해 내실화 도모

[중앙센터 운영·관리 업무]

△ : 필요 시, 전문가 활용

구분	주요업무	중앙센터	위탁(용역)
기획·관리	브랜드(공동 서비스) 기획	○	△
	시스템·콘텐츠 기획	○	△
	인프라 표준화·통합 기획	○	△
	운영 및 성과지표 개발	○	△
	인터넷 서비스 관리	○	
	간담회/워크숍, 자료 취합	○	
시스템 구축·운영	센터 운영실적·성과 통계, 만족도 조사 등	○	
	시스템 구축·운영 위탁(용역) 관리	○	
	시스템(인프라 포함) 구축·운영·유지관리		○
	융합 콘텐츠 제작·운영		○

○ 연구정보 통합 콘텐츠와 기존 자율서비스의 활용 촉진을 위해 사업 운영지표 및 성과지표 개선·적용

- 운영지표*에 대해 목표를 설정하고, 단계평가 시 목표달성 여부 평가
- * 예) 콘텐츠 제공 건수(플랫폼), 홍보실적, 회원 증가율, 홈페이지 방문(자) 수, 홈페이지 체류시간 등
- 운영지표 및 실적 관리는 통합 플랫폼의 성과관리 기능을 이용하여 관리
- 운영지표 및 실적과 연계하여 사업성과 관리 지표 개선

라. 투자계획

(단위 : 백만원, 개)

구 분		2020년 실적	2021년 계획
연구정보 중앙센터	연구비	345	545
	센터 수	1(계속)	1(계속)
분야별 연구정보센터	연구비	1,755	2,055
	센터 수	6(계속)	6(계속), 1(신규)
합 계	연구비	2,100	2,600
	센터 수	7(계속)	8(계속7, 신규1)

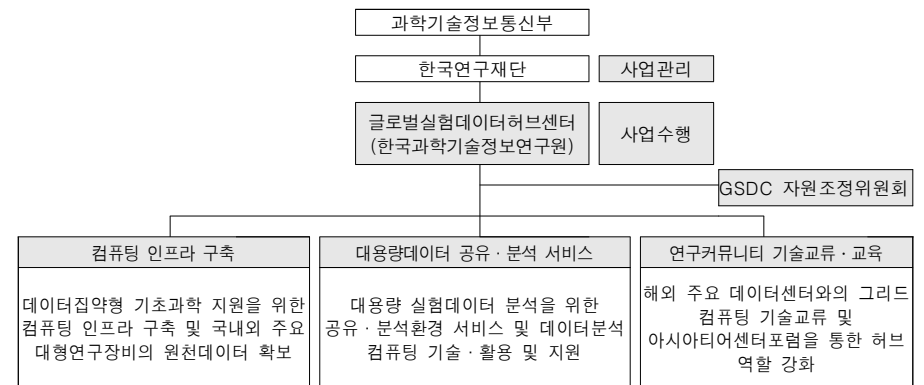
2 기초연구실험데이터 글로벌허브구축

가. 사업개요

■ 사업목적

- 대형연구장비에서 생산되는 대용량 데이터*를 확보 및 실험데이터 분석을 지원하여 기초과학 아시아 허브 추진
- * 세계 주요 대형입자가속기(CERN, KEK) 및 거대 관측 장비(LIGO) 등 대형연구시설에서 생산
CERN(Conseil Europe en pour la Recherche Nucleaire, 유럽핵입자물리연구소)
KEK(Kō Enerugi Kasokuki Kenkyū Kikō, 일본 고에너지가속기연구소)
LIGO(Laser Interferometer Gravitational Wave Observatory, 미국 레이저간섭계 중력파관측소)
- 국내 연구 장비의 활용률을 제고하고 국가 연구개발 효율화에 기여
- 국내 첨단연구 장비*와 데이터센터를 연계하여 첨단연구 장비의 실험데이터를 국내연구자들이 분석할 수 있도록 지원
- * 한국기초과학지원연구원(KBSI) 투과전자현미경, 포항방사광가속기 등

■ 추진체계



■ 사업내용

- 지원대상
 - 대용량실험데이터 분석·공유 환경이 필요한 국내 연구자
 - 국제협약에 의한 국제공동연구 참여 실험 연구자
- 주관기관 : 한국과학기술정보연구원(KISTI)

- 사업기간 : 2010년 ~ 계속
- 주요 사업내용



- 데이터집약형 기초연구*를 위한 컴퓨팅 인프라 구축
 - * 8개 분야(ALICE, CMS, BelleII, RENO, 중력파, 유전체, 전자현미경, 포항방사광가속기)
- 글로벌 데이터 공유·분석 환경 서비스* 고도화
 - * CERN WLCG Tier-1/Tier-2, LIGO Tier-2, ICGC-ARGO 아시아 데이터센터 등
- 국내 대형연구장비 기반 데이터집약형 연구커뮤니티 활성화*
 - * 데이터분석 컴퓨팅 기술지원·활용교육 및 첨단연구장비 연계 연구데이터 공유·활용 촉진
- 글로벌 R&D를 위한 아시아 대표 실험데이터 허브* 강화
 - * 해외 주요 데이터센터와의 그리드 컴퓨팅 기술교류 및 아시아 허브 역할

○ 주요 지원 실적

실험명	참여 규모	주요 실험 내용
CMS검출기실험 (스위스 CERN)	(국제) 55개국 232개 기관, 약 4,800명 참여 (국내) 9개 대학, 118명	■ 우주를 구성하는 물질의 존재와 힘의 근원으로 핵심 입자, 암흑 물질 등 근본적인 물리 현상 탐색
ALICE검출기실험 (스위스 CERN)	(국제) 39개국 174개 기관, 1,980명 참여 (국내) 7개 대학, 46여명	■ 납과 같은 중이온을 충돌시켜 빅뱅과 유사한 상태를 재현하고, 빅뱅 직후 생성된 물질의 상태 연구
Belle II (일본 KEK)	(국제) 20개국 67개 기관, 600명 참여 (국내) 9개 기관, 40여명	■ B 중간자 붕괴현상, 무리쿼크 등 새로운 입자의 발견, 우주 구성 물질 및 기원에 대한 이해를 위한 실험에서 발생하는 대량 데이터 분석·저장
중력파 (미국 LIGO)	(국제) 18개국, 109개 기관, 1,300여명 (국내) 11개 대학, 4개 연구소, 40여명	■ 블랙홀, 중성자별 충돌 등 천체현상에서 발생하는 중력파를 지상에서 검출하는 실험
RENO	(국내) 5개 대학, 40여명 참여	■ 원자로에서 방출되는 중성미자 검출시설
유전체	(국내) 서울대, 이화여대, 숭실대, 국립암센터, 삼성서울병원 등 산학연 80여명	■ 차세대 개인별 맞춤 치료를 위한 유전체 데이터 분석 ■ 암의 특성을 갖는 유전적 기전의 규명, 유전학 정보를 바탕으로 한 조기진단, 정확한 치료 용량의 결정 등에 활용하기 위한 유전체 정보 분석
전자현미경	(국내) 한국기초과학지원연구원(KBSI), KAIST 등 8개 연구그룹 80여명	■ 투과전자현미경(TEM)을 활용한 차세대 기능성 에너지 소재 탐색·발굴 및 개발 ■ 질환 치료 타겟형 바이오 물질 발굴 및 기작 규명
포항방사광가속기	(국내) 6개 대학, 1개 연구소, 45명 참여	■ 전자가 자기장 속을 지날 때 휘어지면서 접선 방향으로 빛(광자)을 방출하는 원리를 이용 ■ 활용 분야: 구조생물학, 재료, 나노, 화학, 의료 등

■ 연도별 지원 실적

(단위 : 백만원)

구 분	2010~2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	계
연구비	11,128	2,829	2,565	2,138	2,565	2,777	2,777	26,779

■ 기대효과

- 기초과학 분야의 첨단 입자가속기 및 거대실험장비 등에서 생성되는 실험데이터를 공유·분석할 수 있는 데이터 컴퓨팅 인프라 구축을 통해 데이터집약형 기초연구분야 기반 마련
- 국내 연구자들이 첨단 대규모 실험데이터를 공유·활용할 수 있는 연구 환경을 바탕으로 기초연구 분야를 선도할 수 있는 획기적인 연구 성과 창출 및 연구 능력 확대

나. 주요성과

■ 사업 성과목표 달성 현황

성과 지표	목표 대비 달성 실적	비 고
슈퍼데이터그리드 컴퓨팅 인프라 서비스 활용 실적	(단위:만 건) 	CERN의 컴퓨팅 자원 모니터링 시스템에서 추출한 데이터 (2020.11월 기준)
세계적 수준의 장비 가동률	(단위:%) 	CERN의 컴퓨팅 자원 모니터링 시스템에서 추출한 데이터 (2020.11월 기준)
사용자 서비스 만족도	(단위:점) 	매년 수행하는 이용자 만족도 설문조사 결과

■ 지원 및 이용실적

실험명	2020년 지원		데이터 축적량(TB)	데이터 작업처리 건수 ('20.10월 기준 누적)
	CPU(Core)	스토리지(TB)		
ALICE Tier-1	3,880	Disk: 3,500 Tape: 3,800	Disk: 2,556 Tape: 3,800	8,414,032
ALICE Tier-3	400	1,300	1,167	1,802,391
CMS Tier-2	640	1,000	720	2,167,401
CMS Tier-3	1,000	1,000	884	1,594,447
Belle/Belle II	156	107	56	508,768
LIGO/KAGRA	996	550	419	219,417
RENO	432	1,100	1,069	587,581
유전체(Genome) 분석	816	1,000	820	87,550
전자현미경	464	800	392	397,094
포항방사광가속기	384	540	294	1,719
합 계	9,168	Disk: 10,897 Tape: 3,800	12,177	15,780,400

■ 사업 추진성과

- 국가 통합 WLCG 데이터센터를 기반으로 국내 데이터집약형 기초연구 경쟁력 확보
 - 대용량 실험데이터 공유·분석 환경 제공 및 세계적인 과학적 성과 창출에 기여

[기초연구분야 SCI 논문 유발 현황]

구분	2016년	2017년	2018년	2019년	2020년 (10월 기준)
평균 SCI 유발 논문 편수	84	73	79	102	79
SCI 논문 평균 IF	5.17	5.85	5.40	5.41	5.74

- 데이터 공유·분석 서비스 고도화를 통한 데이터센터 허브 기능 강화
 - ICGC-ARGO(암유전체)의 아시아 데이터센터 구축과 글로벌로 확대된 LIGO Tier-2의 안정적인 서비스를 통해 데이터허브 기능 강화
 - 포항 방사광가속기를 데이터센터와 연계하여 데이터 공유·분석 서비스 구축
 - 포항 방사광가속기를 대상으로 사용자 편의를 위해 클라우드 기반 데이터 저장(CERN BOX) 및 웹기반 데이터 분석환경(SWAN) 등 시범환경 구축
- 세계 최초로 디스크 기반 아카이빙 장기보관 저장시스템 모델을 오픈소스 기반으로 개발 및 기능테스트
 - KISTI-CERN 공동으로 Tapeless 데이터 장기보관 저장시스템 아키텍처 설계·구축('19년)

※ 테이프 시장 변화(독과점)에 따라 원천데이터 장기보존을 위한 아카이빙 시스템의 특정 업체 종속가능성 대두(WLCG에서도 시장독점 우려 제기) → 테이프 시스템 대체할 수 있는 모델 필요성 제기 → 디스크 기반 아카이빙 시스템 개발 추진

- 실험데이터 장기보관 저장시스템 데이터 안정성 및 데이터 I/O 성능 등 기능테스트('20년)

※ 테이프 시장 독점화에 따른 단일 벤더에 대한 종속위험 감소, 기존 테이프 시스템 대비 동일 가격으로 2배 이상의 데이터 저장소 확보(7PB→18PB)

다. 2021년도 추진계획

■ 데이터집약형 기초연구 지원을 위한 인프라 고도화 및 효율적 운영·관리

- 국내·외 대형연구장비에서 생성된 실험데이터 분석을 위한 컴퓨팅 인프라 확장
 - 지속적으로 증가하고 있는 국내·외 대형연구장비의 실험데이터* 공유·분석 서비스 확대를 위한 컴퓨팅 인프라 구축
 - * CERN WLCG, LIGO, ICGC-ARGO, 전자현미경, 방사광가속기 등
 - 컴퓨팅 인프라 1,800코어 이상을 확대하여 추가 수요 5,676코어 대비 30% 이상 수준까지 연구현장 실험데이터 분석 인프라 수요 충족
- 실시간 대용량데이터 전송을 위한 가속기 데이터전용망 대역폭 확대
 - 국내 연구자들이 해외 대형연구장비의 데이터를 실시간 수준으로 접근하여, 분석할 수 있도록 데이터 전용망을 기존 10Gbps에서 20Gbps로 확대
 - ※ 해외 주요 WLCG 최상위데이터센터(Tier-1)의 경우 20Gbps이상의 데이터 전용망 보유
(미국, 이탈리아: 200Gbps, 독일: 120Gbps, 프랑스: 110Gbps, 네덜란드: 100Gbps, 영국: 30Gbps)
 - ※ 한국정부-유럽 CERN간 협력 협정에 따른 Tier-1 유지를 위한 의무이행조건
- CERN 최상위데이터센터 가용률 97% 이상의 신뢰성 있고 안정적인 운영
 - 유지보수 시간을 포함하여 1년 중 10일 미만의 준무중단 서비스 지원

■ 대형연구장비 기반 대용량 실험데이터 공유·분석 서비스

- 사용자(기초연구자) 중심의 대용량 데이터 분석환경 인프라 자원분배 및 서비스 운영
 - GSDC 자원조정위원회를 통해 체계적인 데이터 인프라 수요조사 추진, 이를 기반으로 연구커뮤니티와의 협의를 통해 서비스 지원
- 데이터 분석 및 인프라 활용 효율성 제고를 위해 서비스별 할당된 컴퓨팅 환경 통합 확장
 - 지원 실험별로 할당된 컴퓨팅 인프라를 통합하여 유연한 인프라 관리 및 데이터센터 인프라 자원 활용도 제고

- ※ 각 지원 실험별로 배분된 컴퓨팅 인프라를 상호 공유하여 활용할 수 있도록 함으로써 인프라의 효율적 활용 가능
- ※ 사용자 입장에서는 할당된 자원보다 더 많은 컴퓨팅자원을 활용할 수 있어, 대기시간이 줄고, 더 많은 데이터 분석이 가능
- ※ 현재 ALICE Tier-3와 CMS Tier-3가 통합되어 서비스되고 있으며, 기존 대비 대기시간이 25% 단축되는 효과 존재, 대상 분야를 확대하여, 유연한 데이터센터 인프라 활용 추진

- 국내 데이터집약형 기초연구 커뮤니티 지원
 - 대학원생 대상 실험데이터 분석을 위한 컴퓨팅 기술 및 활용 교육(GSDC 데이터컴퓨팅스쿨), 국내 실험커뮤니티 지원을 위한 실험별 공동워크숍 개최

■ 아시아 대표 대용량 실험데이터 허브 기능 강화

- CERN WLCG 최상위데이터센터(Tier-1)/Tier-2, LIGO Tier-2, ICGC-ARGO 아시아 데이터센터 등 안정적인 글로벌 서비스를 통해 아시아 국가에 데이터를 제공하는 데이터허브 기능 강화
- CERN, KEK, LIGO 등 해외 주요 대형연구시설과의 국제협력을 통해 대용량 실험데이터 확보
- 해외 주요 데이터센터와의 그리드 컴퓨팅 기술교류 및 국제협력 활동 추진

■ 사업 운영·관리

- 단계평가 개선
 - 단계평가는 현장중심(실사), 당초 목표대비 성과 중심의 평가를 통해 연구비 조정지급(5% 내외) 하고, 평가결과에 따라 지원 중단 가능

라. 투자계획

(단위 : 백만원, 과제 수)

구 분		2020년 실적	2021년 계획
기초연구실험데이터 글로벌허브구축	연구비	2,777	3,188
	과제 수	1	1

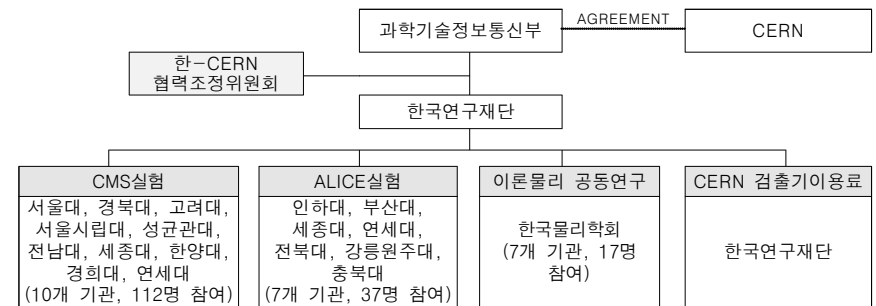
3 유럽핵입자물리연구소(CERN) 협력

가. 사업개요

■ 사업목적

- CERN의 대형 입자가속기(LHC)를 이용한 검출기 실험 및 이론 물리 연구에 참가하며, 대형 검출기(CMS, ALICE) 내 주요 장치를 CERN과 공동으로 개발하는 등 CERN과의 국제협력을 통해 국내 기초과학 역량 확보

■ 추진체계



※ CERN 컴퓨팅 그리드(데이터센터) 지원체계는 기초연구실험데이터글로벌허브구축(GSDC)으로 일원화

■ 사업내용

- 지원대상 : CERN 대형검출기 실험(CMS, ALICE), 이론물리 공동연구 기관
- 사업기간 : 2007년 ~ 계속
- 지원규모

구 분	CMS 실험팀	ALICE 실험팀	이론물리 공동연구	검출기이용료
지원기간	계속(3년 단위 연구책임자 선출)			계속
지원규모	연 31억원 내외	연 14억원 내외	연 5.3억원 내외	연 6.9억원 내외

○ 주요 사업내용

세부사업	사업 내용
CMS 검출기 실험	■ 가속기내에서 광속(光速)으로 가속된 양성자 등을 충돌시켜 초미시 세계와 우주에서의 근본적인 힘을 설명하는 힉스 입자, 암흑물질 등의 새로운 입자 탐색과 물질과 반물질의 비대칭성 등을 설명하는 새로운 물리현상 탐색 연구
	■ 뮤온입자 검출기(CMS)내 주요 핵심장치 개발(GEM·RPC) 및 건설과 운영 * 가스-전자 증폭 장치(GEM, Gas Electron Multiplier) * 전방 뮤온 입자 검출 장치(RPC, Resistive Plate Chamber)
	■ 빅 데이터 분석과 검출기 개발을 통한 우수 연구인력 양성

세부사업	사업 내용
ALICE 검출기 실험	- 가속기내에서 광속(光速)으로 가속된 중이온 등의 충돌 실험으로 초기 우주 상태를 재현하고 초기 우주 입자들의 상호작용 등 상전이 상태(상태변화)연구 - 검출기(ALICE)의 핵심장치인 내부궤적검출기(ITS) 개발 - 최첨단 실리콘 이미징 센서($20\mu \times 20\mu$ 125억 픽셀) 테스트 장비 개발 및 수출 - 실리콘 검출기 칩 디자인 및 새로운 개념의 검출기 개발 - 검출기 기술 및 관련 인력 확보를 통해 국내 중이온가속기장치(RAON) 활용 기여
이론물리 공동연구	국내 이론물리 연구진의 CERN 연구소 장기파견을 지원함으로써 국내 이론물리 연구진에 대한 역량 강화(연구진 파견 사업 및 CERN과 입자물리 분야 학회 공동개최)

연도별 지원 실적

(단위 : 백만원)

구 분	2007~2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	계
연구비	20,100	3,750	3,882	3,236	4,417	4,741	5,241	45,367

기대 효과

- 고에너지 물리분야 기초연구 핵심인력 양성
 - 국내 연구진을 유럽핵입자물리연구소에 파견하여 대형 검출기를 활용한 국제 공동연구를 수행하고 기초연구 분야 인력 양성
 - 이론물리 분야 대학원생 및 연구원을 파견하여 공동연구를 지원하고, 학회(TH Institute) 공동개최로 관련 분야 연구 교류 증진
- 검출기 제작 관련 원천기술 및 국가 연구개발 경쟁력 확보
 - CERN의 실험에 참여한 국가들과 함께 검출기 업그레이드 사업에 참여하여 검출기 관련 원천기술 확보
 - 국내 중소기업의 공동 참여로 선진 기술력 확보 및 해외진출 기반 마련
 - 검출기 운영에서 한국 연구진의 기여를 인정받아 국제적 위상 확보

나. 주요성과

사업 성과목표 달성 현황

성과 지표	목표 대비 달성 실적	비 고																					
CERN 공동개최 논문 중 한국연구자 주저자 논문 비율	CERN 공동개최 논문 중 한국연구자 주저자 논문 비율 <table border="1"> <thead> <tr> <th>연도</th> <th>목표 (%)</th> <th>실적 (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2015</td> <td>9.9</td> <td>7.06</td> </tr> <tr> <td>2016</td> <td>7.84</td> <td>12.14</td> </tr> <tr> <td>2017</td> <td>8</td> <td>10.19</td> </tr> <tr> <td>2018</td> <td>8.2</td> <td>8.8</td> </tr> <tr> <td>2019</td> <td>8.2</td> <td>8.2</td> </tr> <tr> <td>2020</td> <td>8.2</td> <td>6.3</td> </tr> </tbody> </table>	연도	목표 (%)	실적 (%)	2015	9.9	7.06	2016	7.84	12.14	2017	8	10.19	2018	8.2	8.8	2019	8.2	8.2	2020	8.2	6.3	CERN 발급 Letter (2020.11월 기준)
연도	목표 (%)	실적 (%)																					
2015	9.9	7.06																					
2016	7.84	12.14																					
2017	8	10.19																					
2018	8.2	8.8																					
2019	8.2	8.2																					
2020	8.2	6.3																					

성과 지표	목표 대비 달성 실적	비 고																					
학술대회 발표 실적	학술대회 발표 실적 <table border="1"> <thead> <tr> <th>연도</th> <th>목표</th> <th>실적</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2015</td> <td>2.31</td> <td>2.82</td> </tr> <tr> <td>2016</td> <td>2.31</td> <td>5.68</td> </tr> <tr> <td>2017</td> <td>2.35</td> <td>5.69</td> </tr> <tr> <td>2018</td> <td>2.3</td> <td>2.8</td> </tr> <tr> <td>2019</td> <td>2.3</td> <td>2.92</td> </tr> <tr> <td>2020</td> <td>2.3</td> <td>2.92</td> </tr> </tbody> </table>	연도	목표	실적	2015	2.31	2.82	2016	2.31	5.68	2017	2.35	5.69	2018	2.3	2.8	2019	2.3	2.92	2020	2.3	2.92	학회 발표자료 링크 한국물리학회 회보 (2020.11월 기준)
연도	목표	실적																					
2015	2.31	2.82																					
2016	2.31	5.68																					
2017	2.35	5.69																					
2018	2.3	2.8																					
2019	2.3	2.92																					
2020	2.3	2.92																					
검출기 운영 및 관리 참여율	검출기 운영 및 관리 참여율 <table border="1"> <thead> <tr> <th>연도</th> <th>목표 (%)</th> <th>실적 (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2015</td> <td>95</td> <td>72.2</td> </tr> <tr> <td>2016</td> <td>70</td> <td>70.13</td> </tr> <tr> <td>2017</td> <td>70</td> <td>74.7</td> </tr> <tr> <td>2018</td> <td>56.26</td> <td>74.7</td> </tr> <tr> <td>2019</td> <td>74.7</td> <td>74.7</td> </tr> <tr> <td>2020</td> <td>74.7</td> <td>74.7</td> </tr> </tbody> </table>	연도	목표 (%)	실적 (%)	2015	95	72.2	2016	70	70.13	2017	70	74.7	2018	56.26	74.7	2019	74.7	74.7	2020	74.7	74.7	CERN 발급 Letter * 2020년 실적은 12월 집계 예정
연도	목표 (%)	실적 (%)																					
2015	95	72.2																					
2016	70	70.13																					
2017	70	74.7																					
2018	56.26	74.7																					
2019	74.7	74.7																					
2020	74.7	74.7																					
이론물리 분야 학술대회 한국연구진 참여율	이론물리 분야 학술대회 한국연구진 참여율 <table border="1"> <thead> <tr> <th>연도</th> <th>목표 (%)</th> <th>실적 (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2015</td> <td>14.61</td> <td>13.99</td> </tr> <tr> <td>2016</td> <td>15.21</td> <td>23.61</td> </tr> <tr> <td>2017</td> <td>16.21</td> <td>17.5</td> </tr> <tr> <td>2018</td> <td>16.5</td> <td>17.1</td> </tr> <tr> <td>2019</td> <td>16.5</td> <td>16.5</td> </tr> <tr> <td>2020</td> <td>16.5</td> <td>12.8</td> </tr> </tbody> </table>	연도	목표 (%)	실적 (%)	2015	14.61	13.99	2016	15.21	23.61	2017	16.21	17.5	2018	16.5	17.1	2019	16.5	16.5	2020	16.5	12.8	2개 학회 전체 조직위원+발표자 수 (2020.11월 기준)
연도	목표 (%)	실적 (%)																					
2015	14.61	13.99																					
2016	15.21	23.61																					
2017	16.21	17.5																					
2018	16.5	17.1																					
2019	16.5	16.5																					
2020	16.5	12.8																					

사업 추진성과

- 대형검출기 관련 원천기술 확보 및 인력양성을 위한 검출기(CMS) 업그레이드 MoU 체결('19.4월)에 공동연구 진행 → 초고속 타이밍 등 추가 MoU 추진
 - 검출기 핵심부품인 GEM(Gas Electron Multiplier) foil 제작에 기여(총 26억원 내외)
 - 뮤온 검출기 GE11을 제작하여 CMS 검출기에 설치 완료
- 국내실험팀과 협력으로 자동화된 센서칩 검사장비를 개발한 국내 중소기업 CoN이 CERN에서 수여하는 2020년 산업체상을 수상
- 박사과정 공동연구(3~9개월) 프로그램 파견 및 석사과정 Summer Student Programme(8~13주) 참여 등 이원화 운영방향으로 대학원생 단기파견 프로그램 제도개선('21년 시범운영)
 - ※ Summer Student Programme: 하계휴가 기간 석사과정 학생을 선발, 8주에서 12주 사이 CERN에 체류하면서 입자물리학 강의 수강 및 다양한 연구팀 인턴십 활동 수행
- 투명한 사업지원과 안정적 예산확보를 위한 예산 산정기준 마련
 - CERN 참여 연구원 및 파견 연구자들에 대한 인건비 산정 및 지급 기준 개선
 - 검출기 이용료 및 공동연구 논문등재 자 수(M&O Cat.-A) 규모 산정 기준 마련
- 고에너지 물리분야 국내 연구현황 및 발전방향 이슈페이퍼 발간
 - 고에너지 물리분야 연구동향 및 국내외 현황 분석, 기술로드맵 자료 분석, 향후 연구방향 및 연구 활성화를 위한 대응 전략 등 도출

○ 세부사업별 추진성과

세부사업	주요 추진성과
CMS 검출기 실험	■ 논문 79편 게재(한국 주도 6편), 국내외 학술발표 74회, 석사 1명/박사 4명 배출 ■ 2020년 M&O-A. 34명 등록, 1개 기관 추가(연세대)하여 총 10개 기관 ■ 뮤온검출기 GE11를 제작, 테스트를 마치고 CMS 검출기에 설치 (LHC Phase II 사업 중 제일 먼저 마침) ■ 뮤온 검출기 GE21 MOU 체결후 국내기업 메카로와 GEM 호일 생산 시설 완료 ■ CMS Level-2 리더로 3명이 새로 선정됨
ALICE 검출기 실험	■ 논문 33편 게재(한국 주도 1편), 국내외 학술발표 22회, 석사 1명/박사 1명 배출 ■ 2020년 M&O-A. 14명 등록 ■ ALICE 실험을 통해 얻은 기술력을 바탕으로 RAON LAMPS 검출기 제작에 참여 ■ 실리콘 검출기의 성능 테스트 및 칩의 현지 조립 · 한국팀의 기여율이 CERN을 제외한 세계 2위
이론물리 공동연구	■ 논문 5편 게재(Fellow 4편, 대학원생 1편) ■ CERN TH Institute - New Physics on the Low-energy Precision Frontier : '20.1.20.~2.7 ■ 이론물리 분야 차세대 인력양성(CERN 공동연구) - 공동연구 '20년 파견인력 Fellow 1인 및 대학원생 2인 선발

다. 2021년도 추진계획

■ 박사급 신진연구자 양성 강화 도모

- CERN 국제공동연구 참여기관 확대 및 참여연구원(교수, 박사급, 학생)의 CERN 장·단기 파견 확대로 글로벌 수준의 기초연구 역량 배양

[CERN 국제공동연구 지원 확대]

[단위 : 백만원]

구 분	'20년 지원	'21년 지원	증액	확대지원 내용
CMS 검출기 실험	2,886	3,059	173(6.0%)	· 참여연구원 및 CERN 파견 확대 · 학생 및 박사 후 연구원 CERN 장·단기 파견자 증원
ALICE 검출기 실험	1,216	1,386	170(14.0%)	
이론물리 공동연구	500	530	30(6.0%)	
검출기 이용료	639	689	50(7.8%)	· 대형 검출기 이용 지원 확대 · 공동연구 논문등재 대상자 증원
합계	5,241	5,664	423(8.1%)	

- 대형 검출기 관련 박사급 신진인력 양성을 위해 각 실험팀(CMS 및 ALICE)의 논문등재자(M&O-A)에 대한 아래의 기준을 준수하도록 의무 부여
 - 참여기관별로 전임교수 1명당 박사급 인력 1명 이상을 배정하여야 하며, 실험팀 전체 박사급 배정율은 교수 배정율 이상을 원칙으로 하기 위해 신규 박사급 연구 인력을 고용
 - * 제34회 한-CERN 협력조정위원회(2019.4.5.) 의결사항으로 동 원칙을 준수하지 못하는 예외적인 경우가 발생한 경우에는 위원회에서 소명
 - 실험팀별 CERN 검출기 이용료(논문 등재자) 선정기준을 점진·개선하고, 중기(3년) 박사급 소요인력을 파악하여 논문등재자(M&O-A) 규모 산정

■ 한-CERN 협력 내실화

- CERN 대형 검출기 관련 원천기술 확보, 인력양성을 위한 검출기 업그레이드 MoU 이행(CMS) 및 신규 MoU(ALICE, CMS) 지속 추진
- 상·하반기에 개최되는 한-CERN 협력위원회(CKC) 및 CERN 재정점검회의(RRB)를 통해 한국연구진의 CERN 국제공동연구 현황을 점검하고, 현지 체류 연구원들의 애로 사항을 청취해 제도개선 사항에 반영
 - ※ 코로나로 인해 출장이 힘들 경우 화상회의로 진행
- 이론물리 공동연구를 위한 대학원생 파견 프로그램을 탄력적으로 운영
 - 대학원생 단기파견 프로그램을 개선해 박사과정의 공동연구(3~9개월) 프로그램 및 석사과정의 Summer Student Programme(8~13주) 참여로 이원화
 - ※ 시범운영 성과 등을 바탕으로 '22년부터는 실질적 공동연구가 가능한 내실 있는 프로그램 집중지원 또는 실험물리 분야 지원으로 예산 전환 추진

■ 사업 운영·관리

- CERN과의 국제공동연구 성과 증진, 신진인력 양성, 국가경쟁력 제고를 위하여 연구지원 확대 및 사업관리 기준 준수
 - 국제공동연구의 성과제고를 위해 '한국인 주저자'의 명확한 기준 설정, 학생인건비 및 CERN 파견 체재비의 지급 개선
 - 간접비를 집단 국제공동연구임을 감안 축소하고 연구 직접비 확대지원 등

■ 세부사업별 추진계획

세부사업	추진내용
CMS 검출기 실험	■ 새로운 힉스 입자, 암흑 물질 등 우주의 안정을 위한 새로운 입자와 물리현상 탐색 ■ 국내 중소기업과 함께 검출기 업그레이드에 참여하여 검출기 부품을 제작하고 관련 R&D 수행 ■ 13 TeV 고에너지 상태에서 힉스, 탑 쿼크 등 주요 입자의 생성 및 붕괴 과정 연구 ■ 검출기 업그레이드 MoU 이행(Phase II GEM 검출기 제작, 시험) ■ GE21 모듈 성능평가 결과 발표 및 대량생산 개시
ALICE 검출기 실험	■ 초기 우주의 상태를 탐색함으로써 극한상태에서 물질의 상호작용 연구 ■ 가속기 첫 번째 단계 실험(RUN1)에서 얻은 데이터 분석 및 두 번째 단계(RUN2) 실험 데이터 비교 분석 ■ LS2에서의 ITS의 성공적인 조립 및 성능테스트 ■ LS2의 경험을 바탕으로 LS3와 LS4에서의 칩 디자인 및 선제적인 실험 제안을 통한 주도권 확보
이론물리 공동연구	■ 이론물리 분야 공동연구 Fellow 선발·파견('21년 대상자) ■ CERN과 공동으로 CERN-KOREA TH Institute 개최(총 4회) ■ 힉스입자, 중성미자, 새로운 입자물리 실험 타당성 검증 및 디자인, Swampand 추측, 게이저/중력 대응성, 암흑물질 모형 등의 연구

라. 투자계획

(단위 : 백만원, 개)

구 분		2020년 실적	2021년 계획
유럽핵입자물리연구소 협력사업	연구비	5,241	5,664
	과제 수	3	3

4 해외대형연구시설활용연구지원

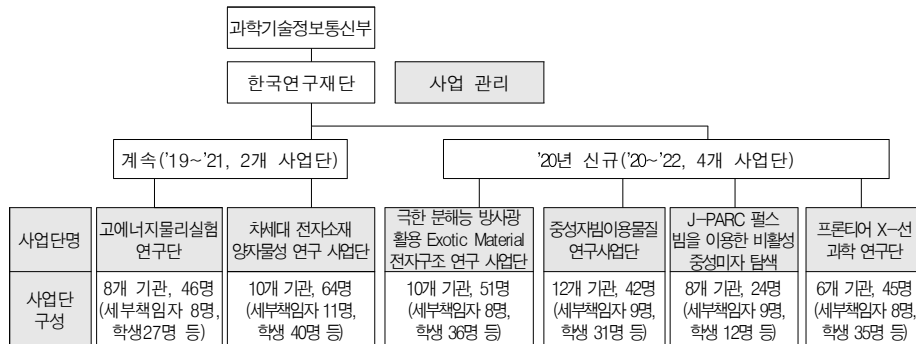
가. 사업개요

■ 사업목적

- 국내에 없거나 성능이 우월한 해외 최첨단 대형연구시설에 대한 국내 연구진의 접근성 향상으로 국제교류 및 선진 실험기법의 기회를 제고하고 연구역량 향상 및 우수 연구 성과 창출

'16년부터 다양한 해외대형연구시설 활용을 지원하기 위해, 기존의 '일본양성자가속기(J-PARC)협력사업'을 '해외대형연구시설활용연구지원사업'으로 확대하여 추진

■ 추진체제



■ 사업내용

- 지원대상 : 산·학·연 연구자
- 지원기간 : 장비·분야별 사업단 3년 지원
- 지원규모 : 사업단별 1~2억원 내외
- 지원내용
 - 국내 미 구축 또는 국내 시설장비 대비 성능면에서 우월한 해외 대형연구 시설·장비 장·단기 활용
 - ※ 국가연구개발사업을 통해 지원중인 해외시설·장비(예 : CERN 등)는 제외하며, (필수)NTIS 등록 국내 유사장비와의 성능, 실험조건 등 차별성이 인정되는 경우 지원
 - 해외 대형연구시설 활용에 따른 항공료, 체재비, 사용료 일부 등 지원

- 연구시설 구축지역 및 장비분류 등을 고려하여 사업단(총괄과제) 선정

○ 사업단별 주요 연구내용

사업단명	주요 활용장비	주요 연구내용
고에너지물리실험 연구단	• SuperKEKB 경입자 충돌형 가속기 (KEK국립연구소(일)) • Belle II 검출기 (KEK국립연구소(일))	Belle/Belle II 실험에서 얻은 초대용량의 실험데이터를 이용하여 B 중간자의 희귀붕괴 반응과 다양한 붕괴현상을 분석함으로써 표준모형의 정밀 검증과 더불어 표준모형을 넘어선 새로운 입자 및 새로운 물리현상의 존재 가능성을 탐색
차세대 전자소재 양자물성 연구 사업단	• ALS(로렌스버클리국립연구소(미)) • EU-XFEL(유) • APS(아르곤국립연구소(미)) • SLS(폴 셰러 연구소(스)) • SSRL(스탠퍼드선형가속기센터(미))	해외 고성능 방사광가속기의 최첨단 방사광 기법을 이용하여 차세대 전자소재 (이차원물질, 강상관계시스템, 이종접합구조, 자성소재 등)에서 나타나는 양자 물질 (저차원 효과, 스핀-궤도 상호작용, 계면 효과 등) 연구를 중점적으로 수행
극한 분해능 방사광 활용 Exotic Material 전자 구조 연구 사업단	• ALS(로렌스버클리국립연구소(미)) • SOLEIL(솔레일가속기연구소(프)) • SSRL(스탠퍼드가속기연구소(미)) • SSRF(상하이가속기연구소(중)) • UVSOR(자외선가속기센터(일))	에너지, 공간, 시간, 그리고 스핀 영역에서 극한의 분해능을 가지는 해외 방사광 가속기의 연 X-선 분광/이미징/흡수/방사 장치를 활용하여 신물질(이차원 복합 물질, 산화물, 자성체)이 보이는 특이 물성을 구현하고 제어하는 연구를 수행
중성자빔이용물질 연구사업단	• SNS(오크리지국립연구소(미)) • MLF(일본중성자가속기연구단지(J-PARC)(일)) • ACNS(호주핵과학기술기연구소(호)) • ISIS(러더포드에플턴연구소(영))	해외 중성자빔 이용시설을 이용한 응집물질의 양자물성 규명 및 기능성 개선을 위한 연구로서, 자성체 (응집물질물리), 나노소재(화공생명), 공학재료(재료 및 기계공학), 수소 저장(응용화학) 등 분야의 연구를 중점적으로 수행함.
J-PARC 펄스 빔을 이용한 비활성 중성미자 탐색	• J-PARC MLF 3 GeV 양성자 가속기 (일) • JSNS2 중성미자 검출기 (J-PARC, 일)	J-PARC MLF의 3GeV 양성자 펄스빔과 수은 타겟과의 충돌에서 발생하는 반양성중성미자가 중성미자 진동현상을 통해 반전자중성미자로 바뀌는 확률을 정밀 측정하여 약한 상호작용을 하지 않는 비활성 중성미자를 탐색연구를 중점적으로 수행
프론티어 X-선 과학 연구단	• SSRL, APS (미) • SACLAL, SPring-8 (일) • NSRRC (대만) • ESRF, SOLEIL (프) • European XFEL (독)	해외 4세대 방사광 가속기(XFEL)의 극초단 X-선 광원과 3세대 방사광가속기(Synchrotron)의 극한 경 X-선(Hard X-ray) 빔라인을 활용하여, 극미세 나노 이미징, 초고속 현상 등 X-선 과학의 원천지식과 최신 기술을 확보

■ 연도별 지원 실적

(단위 : 백만원)

구 분	2010~2013	2014	2015	2016*	2017	2018	2019	2020	계
연구비	2,000	500	450	793	1,393	1,581	1,364	1,364	9,445

※ '일본양성자가속기(J-PARC)사업'을 2016년부터 '해외대형연구시설활용연구지원'으로 확대추진

■ 기대효과

- 기 구축된 해외의 우수한 대형연구시설 활용 지원으로, 국내 미구축 시설 등에 대한 연구자들의 수요 대응 및 R&D 예산 투자 대비 효율성 확보
 - ※ 국내 대형연구시설(50억 이상)에 대한 정부 R&D 투자 규모는 '85~'19년까지 약 6조에 달함
 - 전체 98개의 대형연구시설 운영·구축중이며, 그 중 500억원 이상 초대형 연구시설 22개

- 수준급의 해외 최첨단 대형연구시설에 대한 국내 연구진의 접근성 향상으로 선진실험기법 습득 등을 통한 연구역량 향상 및 우수 연구성과 창출
 - 우수해외 장비 중심 연구 공동네트워크에 신진연구자 참여기회 확대에 관련 전문인력의 양성 및 확충 등을 통한 연구 저변 확보
- ※ 교수급 인력 단독 활용은 지양하되, 신진연구자는 반드시 참여토록 함.

나. 주요성과

- 다양한 분야의 연구자가 폭넓게 참여할 수 있도록 지원규모(대상) 확대
 - 지원예산/연구팀 : ('17년)1,393백만원/48개 → ('18년)1,581백만원/56개 → ('19년)1,364백만원/55개 → ('20년)1,364백만원/53개*
- * 신진연구자의 시설접근성 향상, 첨단 연구기법 습득 및 이용 활성화를 위해 6개 사업단(1,364백만원) 53개 세부과제 지원
- 국내 33개 기관 270여명의 연구자에게 최첨단 해외연구시설 활용 기회 제공
- 국내 연구자의 접근이 제한적이었던 해외 최첨단 연구시설에 대한 국내 연구자의 참여 확대에 국제협력 강화 및 세계적 연구 성과 창출

< 대표 연구 실적 >

소속	연구 성과	발표지/학회	발표일자
한양대학교	Belle II 고에너지실험의 칼로리미터 트리거시스템이 실험데이터 수집과정에서 빔 배경사건 제거 및 물리사건 선별 효율성을 극대화 시키는데 성공	IEEE Trans. Nucl. Sci. J. of Instrumentation	2020.04 2020.09
서울시립대학교	Visualizing Orbital Content of Electronic Bands in Anisotropic 2D Semiconducting ReSe2	ACS Nano	2020.05
KIST	Creation of skyrmions in van der Waals ferromagnet Fe3GeTe2 on (Co/Pd)n superlattice	Science Advances	2020.09
UNIST	Thermal generation, manipulation and thermoelectric detection of skyrmions	Nature Electronics	2020.10
KAIST	FeSe 초전도체에서 전자 궤도의 불균형을 최초로 확인하였으며, 이를 토대로 이 물질의 네마틱 상의 기원을 밝힐 수 있는 중요한 정보 제공	Communications Physics	2020.03
부산대학교	근접 효과에 의해 위상 콘도 부도체의 콘도 효과가 그래핀에 전이될 수 있음을 최초 확인하였으며, 이를 통해 새로운 형태의 준입자 생성 가능성 제시	Nano Letters	2020.10
부산대학교	수소가 열처리된 VO2박막의 상전이 특성과 대한 연구 (중성자 실험을 준비하는 과정에서 발표된 연구 성과)	J. Phys. Chem. Lett	2020. 11 (예정)
충남대학교	다성을 갖는 Gray cast iron에서의 탄소성 이방성 현상을 중성자회절을 이용한 구성 상별 응력 분배 측정을 통해 규명함	Metallurgical and Materials Transaction A	2020.10
충남대학교	고엔트로피 합금의 피로 수명 향상 방법을 고찰하고 변형 메커니즘을 제시하였음	Acta Materialia	2020.12 (예정)
서울대학교	특성 복귀 합금 및 그 제조 방법을 최초로 개발 및 연구 결과를 바탕으로 미국 특허(RESETTABLE ALLOYS AND MANUFACTURING METHOD FOR THE SAME) 출원	US PATENT (US 16/996/773)	2020.08

성균관대학교/전남대학교	The JSNS2 data acquisition system	Journal of Instrumentation	2020.09
GIST/성균관대학교	Performance of PMTs for the JSNS2Experiment	Journal of Instrumentation	2020.07
동신대학교/전남대학교/서영대학교	Slow control and monitoring system at the JSNS2	Progress of theoretical and Experimental Physics	2020.11 (예정)
광주과학기술원	BiFeO3 박막에 전기장 인가시 영구적 혹은 일시적 구조 상변이 관측 및 응용소재 제시	APL Materials	2020.02
전북대학교	수용액 내에서 Zn-O complex가 ZnO로 결정화되는 과정에서 OH-의 역할 최초로 관찰. 6Zn(OH)2가 ZnO 결정화의 seed이며, 온도와 pH 조절을 통하여 다양한 형태의 전이금속산화물 나노구조체 제도가 가능함을 밝힘.	Langmuir	2020.06

다. 2021년도 추진계획

■ 사업단 연차평가

- 연차평가를 컨설팅 방식의 연차점검으로 추진하여 연구수행의 자율성과 몰입도 증진(연차점검을 통한 조기종료 및 신규과제 추가 발굴 지원 가능)

■ 사업 운영·관리

- 신규사용 연구자 참여 권장을 통한 국내 연구자의 해외장비 활용 활성화
 - 전문성과 경험이 높은 연구자가 해외장비 활용 활성화를 위한 실행 방안 제시로 신진·신규사용 연구자의 실질적인 참여 유도

라. 투자계획

(단위 : 백만원, 개)

구 분		2020년 실적	2021년 계획
해외대형연구시설활용연구지원	연구비	1,364	791
	사업단	6(계속 2, 신규 4)	6(계속 6)