분야별 지원체계 위탁기획과제의 진행 보고서

DOI: 10.3938/PhiT.29.001

조 율 렬

분야별 지원체계의 필요성과 목적

1. 분야별 지원체계 구축 배경과 필요성

- 우리나라의 사회구조가 급격히 변화하고 있고 글로벌화, 정보화 등으로 인해 불확실성이 높아진 시점에서 지금까지와 같은 정부 주도의 사업 중심 기초과학 연구지원 체계와 정책에 대한 변화가 요구됨
- 각 학문 분야별 특수성을 고려한 체계적인 발전전략과 지원체계를 수립하여 효율적인 기초연구지원 방향을 모색할 필요가 있음

■ 국가경쟁력 향상을 위한 기초연구의 지속적 투자 확대

- 새로운 산업을 창출할 수 있는 기초·원천기술은 국가의 위상을 높일 수 있고, 고용 확대 등 국민의 삶의 질을 향상시키는 혁신의 원천
- 과학기술 선진국다운 혁신 주도적인 물리학 분야 연구성과 창출 필요
- 기초과학 분야에서 도출된 새로운 성과나 기술이 정립되고 이를 실질적 효과로 연계할 수 있는 중장기적 관점의 전략 수립 필요

■ 연구의 연속성 및 장기적인 관점의 연구수행이 가능한 R&D 연구지원 정책

- 지금까지 수행되어 온 과학기술연구는 연구주제가 산발적이며 지속성이 떨어져 연구성과가 학문적/기술적으로 파급되기 힘든 구조

저자약력

조율렬 교수는 1995년 서울대학교에서 고체물리학으로 이학박사 학위를 취득했고, 1995년부터 LG전자기술원에서 선임연구원으로 근무, 1999년부터 Stanford University에서 박사후연구원/Research Associate로 근무한 후, 2003년부터 이화여자대학교 물리학과에서 교수로 재직 중이다. 주요 연구 분야는 다양한 종류의 태양전지와 산화물 및 2차원 소재를 응용한 소자 및 소재 물리학이다. 한국물리학회에서는 2009년-2010년 학술담당 실무이사, 2013년-2014년 총무담당실무이사, 2019년부터 현재는 정책위원장을 맡고 있으며, 본 정책과제의 책임자이다. (wmjo@ewha.ac.kr)

- 양적 성장에 초점을 둔 관리자 중심의 평가·관리체계는 연구몰입 환경조성에 미흡(행정업무 부담, 기초·원천 장기투자 계획 및 투자 분야 지속 미흡, 기초·원천연구 중장기 발전 중합계획의 전략실행·지속추진·투자확보 필요)

■ 신흥국 성장, 인구 감소, 고령화 등의 사회구조 변화에 맞춘 장기적인 학술분야의 방향성 제시 필요

- 신흥국들도 과학기술 연구개발을 추진하게 되면 우리나라는 선진국과의 격차를 좁히거나 추월하는 노력 이외에도 신흥국과의 경쟁에 나서야 하는 이중고를 겪게 됨. 이에 대한 학문 분야별 대책과 정부의 지원이 필요함
- 인구 감소는 자연스럽게 연구자 감소로 이어질 것이므로 과다한 연구인력의 투입이 필요 없도록 연구체계를 고도화할 필요가 있고, 이에 맞추어 해외 우수연구자들이 국내에 적응할 수 있는 정주환경을 갖추어 국제적인 경쟁력을 갖추는 것도 필요
- 고령화 사회에서 우수 시니어 연구자들의 역량을 활용하는 대안이 필요함. 특히, 대학과 출연연 등에서 많은 연구경험을 쌓은 후 바로 은퇴하여 경험과 연구력이 사장되는 것을 막기 위한 제도적 지원책 필요

■ 연구자의 자율성 강화 및 연구 몰입환경 조성을 위한 연구자 맞춤형 지원 절실

- 성장위주의 개발에 대한 피로감, 개인복지 등에 대한 높은 기대감, 소득재분배와 경제민주화 등에 대한 인식의 변화에 따른 달라진 연구 환경을 반영할 수 있는 연구정책 필요
- 기초과학으로서 물리학 분야에서 소외되는 영역 없이 분야별 다양성과 균형적인 발전이 함께 이루어질 수 있는 제도적인 뒷받침 마련

■ 기초과학분야를 아우를 수 있는 정책 및 장기적인 로드맵 필요

- 국가미래상을 고려한 기초과학 분야의 장기적인 비전을 바탕으로 연구의 지원방향과 정책 결정하여 국민 공감대 형성 필요
- 기초과학분야의 구성원이 공유할 수 있는 객관적인 자료를

Table 1. Summary of Current Research Support Systems and Future Policies.

항목	현행	개선 방안
연구 환경	<ul style="list-style-type: none"> 장기적인 연구 아이디어를 실현하는 것이 불가능 창의·도전적 연구 활동 위축 	<ul style="list-style-type: none"> 연구에 집중할 수 있는 환경 조성 창의적 연구 장려 연구자의 자율성 강화 학문의 다양성 추구
연구 지원	<ul style="list-style-type: none"> 학문 분야별 획일적 과제비 규모, 연차별 유연성 없음 단기적 성과중심의 평가 연구비 관리와 평가에 대한 과도한 부담 	<ul style="list-style-type: none"> 현장에 영향을 주는 투자 확대 연구단절 없는 안정적인 연구지원 연구비 관리체계 및 평가 간소화
연구 인프라	<ul style="list-style-type: none"> 기초연구 성과 활용 및 확산 미흡 고가 연구 장비의 중복투자 및 비효율적인 활용 	<ul style="list-style-type: none"> 학문성과의 보급을 위한 대중소통 기초학문 연구성과의 장기적 활용

바탕으로 장래 유망한 연구 분야와 연구주제의 발굴 및 선정, 이를 효과적으로 지원할 수 있는 과학정책 수립 필요

2. 분야별 지원체계의 목적

- 국가경쟁력 향상 및 미래복지사회를 위한 물리학 분야의 중장기적인 목표 수립, 이를 단계적으로 실현하기 위한 시계열적 지원 전략 및 지원 방안 수립

■ 물리학 분야의 장기적 비전 제시

- 물리학 내의 세부분야별 장기적인 학문발전 방향과 학문적 주요 이슈 선정, 의미있는 연구성과를 도출하기 위한 연구지원의 규모와 방식 분석
- 물리학 전반을 아우를 수 있는 학문의 발전 방향 수립과 비전을 제시하고 이를 실현하기 위한 연구지원의 체계에 대한 탐색

■ 물리학 발전비전을 실현하기 위한 추진방향 및 지원체계 수립

- 물리학 진흥을 위한 환경조성에 필요한 요구를 충족시키기 위한 전략목표를 설정하고, 이를 달성하는 데 필요한 지원 전략과 방안 제시
- 물리학의 세부분야별로 요구되는 다양한 연구 환경과 조건 등을 최대한 반영할 수 있는 방향 모색
- 현행 연구지원 제도의 개선 요구 사항 반영(*제4차 기초연구진흥종합계획 보고서 참고)
- 세부분야별 연구 특수성 및 다양성을 공유, 지원규모, 시기 등의 차등한 분배를 공감할 수 있는 객관적인 자료 수집

■ 투명한 연구비 사용에 대한 국민적 신뢰와 물리학 연구성과의 사회 공유

- 물리학 진흥과 안정적인 연구 환경을 위해 새롭게 제안된 연구지원체계에서 바람직한 연구비 사용에 대한 투명성 확보

- 연구성과에 대한 대중과의 소통 강화
- 물리학 연구성과의 사회 기여도 증가 및 미래사회 문제에 대한 적극적인 대응책 마련
- 창의적 인력양성을 위한 전략적 계획 수립 통한 국가경쟁력 강화

분야별 지원체계 구축 연구내용과 방법

1. 연구의 내용과 방법

(1) 연구의 내용

■ 물리학 분야에서 해외 연구지원 사례 분석

- 물리학 연구의 해외 연구 동향, 학문적 주요 이슈 분석
 - 물리학 세부분야 주요저널을 분석하여 글로벌 동향 파악
 - 우리나라가 국제적으로 선도하고 있는 연구 주제 조사
 - 우리나라에서 향후 주도적으로 연구할 주제 제시
- 해외 분야별 로드맵 사례 및 중장기 발전전략 분석
 - 해외 물리학 분야 연구 로드맵 작성 사례 조사
 - 해외 물리학 세부분야별 중장기 발전 로드맵의 특성 분석
 - 해외 물리학 분야별 중장기 발전에서 우리나라의 경쟁력 분석
- 해외 주요국의 지원전략, 지원제도, 연구지원기관의 지원방식 등 분석
 - 해외 연구 지원 분야와 국내 연구 지원 분야 비교 조사 분석
 - 분야별 지원체계를 운영 중인 국가와 주요 과학기술 선진국에 대한 분석(미국, 독일, 호주, 유럽 전반, 일본 등)과 비교 연구
 - 세계 주요 연구지원기관의 분야별 지원 사업 현황 및 지원 방식, 우리나라와의 차이점 조사

■ 물리학 분야 국내 현황 분석

- 세부분야별 국내 연구동향, 연구환경 현황 분석
 - 해당 세부분야 연구의 특성과 타 분야와의 차이점 조사
 - 주요저널, 기초연구사업 지원 현황 등을 통해 분석한 해당 분야 국내 연구동향 및 추이 분석
 - 각 세부분야별 개인/집단 연구비 분포 분석
- 세부분야별 연구인력 현황 조사
 - 한국연구재단 과제 지원 및 선정 자료에 근거하여 국내 연구비 지원인력 현황 조사
 - 물리학 분야 세부 전공별 연구 활동 인력 조사
 - 세부 학문분야별 인력양성(학생, 신진연구인력) 현황 조사
- 기초연구사업의 지원전략, 지원제도, 지원방식 현황 분석 및 문제점 도출
 - 해당 분야 연구인력의 단기, 중장기 수급 현황, 인력구조 및 연구수행의지 분석
 - 개인/집단, 지역/여성/신진, 이론/실험, 단독/공동, 세부분야, 융합연구 등의 지원 방식 검토
 - 세부분야별 연구 주제에 따른 연구비 수요 조사
 - 연구비 관리, 평가, 기타 행정업무로 인한 연구의 몰입도 저해 요소 분석
- 해당 분야 연구자의 기초연구사업의 중요도
 - 우리나라에서 주도적으로 세계적인 연구를 이끌 수 있는 분야 조사
 - 현재 사업별 지원체계의 한계 및 분야별 지원체계의 전환에 대한 필요성 및 타당성 조사
 - 세부분야의 사업별 중요도 분석
 - 융합연구와 기초연구와의 상관관계 조사
 - 연구기간의 적절성 및 중장기 과제의 효율성 조사

■ 향후 10년, 2030년 이후 장기적인 목표, 물리학 분야 발전전략 수립

- 물리학 분야의 발전 비전(Vision), 목표(Goal), 추진전략(Strategy), 중점추진 과제(Initiative) 등을 조사 및 분석
 - 물리학 분야의 발전 비전을 바탕으로 도달해야 할 목표 제시
 - 목표를 완수하기 위한 추진전략, 추진과제 등을 구체적으로 제시
 - 세부분야에서 10년 이후를 보는 장기적인 발전 비전을 제시
 - 전략적으로 국가적인 지원이 필요한 분야와 보호가 필요한 분야 등 도출
 - 기초연구가 필요한 주제, 신규 분야 등 도출
 - SWOT 분석, 네트워크 분석, 기타 분석 등을 활용한 객관

적 근거 제시

- 발전 비전, 목표, 추진전략, 중점추진과제를 시기별로 정리한 로드맵 작성
 - 향후 2030년까지의 물리학 전반 및 세부분야별 로드맵 제시
 - 학문 분야 학회 분과를 중심으로 의견 수렴하여 대표성 확보
 - 세부분야에서 세계적으로 차지하고 있는 역할을 포함한 로드맵 작성
 - 작성된 로드맵을 활용하는 방안 마련
 - 로드맵에 따른 중장기적인 연구를 수행하기 위한 연구지원의 연속성과 지속성 조사
- 물리학 분야에서 제시할 수 있는 기초연구 성과유형 제시
 - 세부분야 연구에서 내부 또는 외부에서 제시할 수 있는 대표 성과유형 분석
 - 개인 연구와 집단 연구가 필요한 경우를 각각 조사 및 성과유형 분석
 - 성과지표 관리체계 구축으로 중장기적인 성과지표 제시
 - 세부분야별 성과유형에 따라 성과를 극대화하기 위한 효율적인 사업 제시

■ 기초연구사업 분야별 지원체계 구축을 위한 지원방안 개선(안) 제시

- 발전전략에 근거한 물리학 분야 기초연구사업 지원방안 개선(안) 제시
 - 각 세부분야에서 제시한 발전전략을 중심으로 지원방안 제시
 - 현 지원수준(개인/집단, 지원연구비 규모 등)별 지원 프로그램(신진연구, 중견연구, 리더연구 등) 개선 방안 제시
 - 향후 분야별 지원의 효과적인 방법, 새로운 사업구조 제시.
 - 기타 신규프로그램 개발
- 단기적으로는 현재의 기초연구사업 구조를 유지하되 사업별로 분야별 특성을 고려하는 방안 조사를 통해 개선 방향 제시
 - 분야별 연구수행 특성을 조사
 - 사업별 포트폴리오 구성
 - 사업별 특화된 지원조건 운영
 - 학문 분야별 특성을 고려한 지원 프로그램 개발
- 해당분야 연구자 및 전문가를 대상으로 한 공론화의 구체적인 방안
 - 연구계의 수용성 제고를 위한 공론화 과정 포함
 - 학회를 통해 2019년 하반기와 2020년 상반기에 설문조사, 의견수렴, 설명회, 공청회 등을 개최

Fig. 1. Research Teams and Groups for the Policy Project.

- 설문조사를 바탕으로 지원체계, 지원 방식, 지원 유형 재검토
- 각 세부분야별로 공론화 시행 및 의견 수렴
- 2021년 분야별 지원체제로 전환할 시 파급효과 조사

(2) 연구의 방법

- 본 정책과제의 성과가 바르게 파급되기 위하여 물리학 분야 연구자의 의견을 최대한 확보할 수 있는 정보수집 전략의 수립 중요함. 물리학 분야 연구자와 전문가를 대상으로 다양한 방식을 통해 의견을 수렴할 계획임

■ 구체적 의견 수렴 전략

- 한국물리학회 학술대회 오프라인 의견청취: 2019년 10월 한국물리학회 가을 학술대회를 통해 설명회를 개최하고 의견을 청취함. 2020년 4월 개최 예정인 한국물리학회 봄 학술대회를 활용하여 제안될 분야별 지원 포트폴리오에 대한 의견을 청취할 예정임
- 한국물리학회 회원 대상 온라인 설문조사: 한국물리학회에 협조를 구하여 학회 회원을 대상으로 연구지원 정책에 관한 온라인 설문조사를 2차에 걸쳐서 실시함(2019년 10월, 2019년 12월 ~ 2020년 1월)
- 분야별 전문가를 대상으로 한 간담회 개최: 물리학 분야 분야별 전문가를 대상으로 한 간담회 실시(11개 분과위원장 또는 분과대표와의 간담회 개최)
 - 2019년 10월 25일(금) 한국물리학회 기간 중 11개 분과위원장 간담회 개최
 - 2020년 1월 15일(수) 확대간담회 개최(각 분과위원장을

포함하여 60여 명 참석)

- 정책과제 전문가 세미나 개최: 연구비 관리 및 정책 전문가를 초청하여 정책전문가 세미나를 개최(2019년 11월 8일) 및 지원체계 구축에 반영

■ 자료 분석 전략

- 물리학 분야 주요 연구 주제별 및 주제별 SWOT 분석: 물리학 분야 로드맵에 근거하여 연구 주제별 및 주제별 경쟁력을 분석함. SWOT 방법을 사용하여 경쟁력 강화 방안 마련
- 연구 키워드 및 핵심 연구기관별 네트워크 분석: 네트워크 기법을 이용하여 node와 link에 해당하는 물리분야 연구 키워드와 핵심 연구기관 분석. 이를 통해 향후 연구의 축이 될 수 있는 연구주제 및 공동연구의 축을 파악할 수 있을 것으로 기대함

2. 연구 진행체계

(1) 연구진 구성 및 역할

- 총괄 연구책임자 1인, 총 3개의 세부 연구그룹으로 구성
 - 총괄책임자는 각 세부 연구그룹의 참여연구원 선정, 연구 추진전략 수립 및 실행, 수집자료 및 결과보고서 제출 및 정책과제 전반에 걸쳐 총괄업무 담당
 - 1그룹은 국내외 연구동향 조사, 2그룹은 중장기 로드맵 작성, 3그룹은 연구비 지원체계 마련 등의 업무 수행

■ 세부별 운영체계

- 1그룹 (국내외 연구동향 조사)

- 세부분야별 국내외 연구동향을 조사하고, 특히 국외 대비 국내 연구 역량의 경쟁력 요소 파악에 중점
- 세부분야별 우수 저널 및 학회를 조사 후보로 선정, 연구 결과물의 양적 변화 추적
- 참여연구원의 변동 및 수급 현황을 조사함으로써 중장기 연구비전 달성에 있어 연구원 충원에 관한 당위성 확보
- 2그룹 (중장기 로드맵 구축)
 - 물리학 분야 전 분야의 연구관련 중장기 로드맵 구축을 주 업무로 함
 - 향후 예측되는 산업 및 연구지원 환경 관점에서 로드맵의 타당성과 실현 가능성 타진
- 3그룹 (연구비 지원체계 마련)
 - 분야별 연구지원 방안에 관한 정책을 구체적으로 수립
 - 현재 통용되는 세부분야 분류 체계 점검 후, 필요시 정당한 근거를 바탕으로 재확립
 - 각 세부분야별로 연구지원 정책에 의한 기대효과 예측
- 각 세부의 활동 내용은 상호 밀접하게 연관되어 있으므로,

도출된 내용이 각 세부의 업무에 실시간으로 반영될 수 있도록 온라인 및 오프라인을 이용한 정보 교류 강화에 중점

(2) 추진체계

- 지원과제는 물리학 세부분야별 연구지원 정책 수립을 목표로 함. 따라서 중장기 연구 로드맵을 작성하고, 구축하는 작업이 선행되어야 하며, 다음과 같은 추진체계와 일정으로 진행할 예정임

■ 연구 로드맵 구축 추진체계

- 연구 로드맵 구축의 필요성 및 조사 범위를 포함하는 부분
- 산업 및 연구정책 등과 같은 외부 환경 요인을 분석하는 부분
- 국외 연구 로드맵을 탐색하고 비교하는 부분
- 국내 연구역량의 차별성 및 경쟁력 요소를 포함하는 연구 로드맵 수립 부분