

성공적인 연구계획서 작성법

문 우 경

서울대학교병원 영상의학과

서 론

연구비 수주의 궁극적 목적은 새로운 연구와 그 결과물을 통해 인류와 사회에 도움을 제공하는 것이다 (1). 연구비 확보는 개별 연구자가 원하는 양질의 연구를 지속적으로 수행하기 위한 필수 조건이다. 또한 많은 대학들이 연구자의 연구비 실적을 업적평가 항목에 요구하고 있기 때문에 교수 승진을 위해서도 필요하다. 연구비 종류는 지원기관에 따라 근무 대학 또는 병원에서 지원하는 ‘내부 연구비’와 기관 외에서 지원하는 ‘외부 연구비’로 대별된다. ‘외부 연구비’는 다시 국가 기관에서 공모심사 후 지원하는 ‘정부 연구비’와 제약 또는 기계회사 등 기업에서 지원하는 ‘산학협력 연구비’로 분류할 수 있다. 우리나라의 정부와 민간 연구개발투자를 합친 ‘국가 연구비’ 규모는 매년 증가하고 있으며 2019년 기준으로 89조 471억원 (764억달러)으로 경제협력개발기구 (OECD) 국가 중 세계 5위 수준이며 국내 총생산 (GDP) 대비 연구개발비 비중은 4.64%로 이스라엘에 이어 세계 2위 수준으로 조사됐다 (2).

중장정부에서 주관하는 국가연구개발사업 (Research and Development, R&D)의 선정률은 연구비지원 영역과 경쟁률에 따라 매년 다를 수 있지만 높지 않아서, 개인 연구자 지원사업의 경우 신청자의 약 10-30%정도만 연구비를 지원받게 된다 (3). 경쟁적인 연구개발 사업 공모에서 연구비 수주를 위해서는 우수한 연구계획서 작성이 필수적이다. 하지만 심사평가자의 관점에서 보면 예상외로 많은 연구자들의 연구 계획서가 작성 원칙에 맞지 않거나

심사평가 기준을 고려하지 않고 급하게 대충 쓰여졌음을 알게 된다. 연구비 지원을 목적으로 쓰는 연구계획서는 다른 글들과는 차별화되는 글쓰기 방법이 필요하다. 연구계획서 작성법에 관한 국내외의 많은 논문과 책들이 나와 있지만, 영상의학과 의사가 지원할 수 있는 연구사업 수주에 초점을 맞춘 경우는 드물다 (6-12).

이 글에서는 국가연구개발사업 연구개발 단계와 과제 제안요청서에 대한 이해와 연구비 수주를 위해 필요한 연구계획서 작성 방법 및 심사평가 기준에 대해 살펴보고자 한다. 이 글의 대상은 영상의학과 교수와 전문의이며 특히 처음 연구계획서를 작성하는 사람들을 위해 계획서 쓰기 원칙 및 실수를 줄이기 위한 요령 등을 소개하고자 한다.

1. 국가연구개발 사업의 이해

(1) 연구개발 단계와 연구비 지원기관

우리나라에서는 국가연구개발사업을 기초연구, 응용연구와 개발연구의 3단계로 분류하고 있다 (2). 기초연구는 특수한 응용 또는 사업을 직접적 목표로 하지 아니하고 자연현상 및 관찰 가능한 사물에 대한 새로운 지식을 획득하기 위하여 행하여지는 이론적 또는 실험적 연구 단계로, 응용연구는 기초연구의 결과 얻어진 지식을 이용하여 주로 실용적인 목적과 목표 하에 새로운 과학적 지식을 획득하기 위하여 행하여지는 독창적인 연구 단계로, 개발연구는 기초연구, 응용연구 및 실제 경험으로부터 얻어진 지식을 이용하여 새로운 제품 및 장치를 생산하거나, 이미 생산 또는 설치된 것을 실질적으로 개선하기 위하여 행하여지는 체계적 연구 단계로 각각 정의하고 있다 (13). 또한 2010년부터는 기술성숙도 (Technology Readiness Level, TRL) 개념을 도입해서 연구개발 단계를 기초연구 단계 (TRL 1, 2), 실험단계 (TRL 3, 4), 시작품단계 (TRL

통신저자: 문우경
(03080) 서울시 종로구 대학로 101,
서울대학교병원 영상의학과
Tel. (02)2072-2584 Fax. (02) 743-6385
E-mail: moonwk@snu.ac.kr

5, 6), 실용화단계 (TRL 7, 8), 사업화단계 (TRL 9)로 세분화하고 있다 (14) (표 1). 기술개발 또는 산업화 과제 공고문을 보면 공모하는 연구 주제 기술의 연구 착수 시점과 종료시점의 TRL 단계가 정해져 있으며 이에 따라 지원 기관의 조건 및 선정 평가기준이 상이할 수 있다.

질병과 장애의 예방, 발견, 진단, 치료 등에 도움이 되는 새로운 지식의 규명을 목표로 하는 의학연구는 크게 기초연구와 응용연구로 분류할 수 있다 (15). 기초연구는 다양한 분야에 확산이 가능한 원천기술개발이 목표이며 창의성과 도전성이 핵심 덕목인 반면 임상연구를 포함하는 응용연구는 건강문제해결을 통한 건강증진이 목표이며 목표달성을 위한 기술의 융합과 중개능력이 핵심요소이다 (1). 의학 및 보건의료 분야 국가연구개발사업은 과학기술정보통신부, 보건복지부, 산업통상자원부 3개부처가 각각 기초연구, 응용개발연구, 산업화 과제들을 지원하고 있다. 영상의학과 전문의가 흔히 지원하는 국가연구개발사업에 대한 정보는 표 2에 정리되어있다.

(2) 연구과제 제안요청서

제안요청서 (Request for Proposal, RFP)란 원래 발주자가 특정 과제의 수행에 필요한 요구사항을 체계적으로 정리하여 제시함으로써 제안자가 제안서를 작성하는데 도움을 주기 위한 문서이다 (16). 제안요청서는 선정된 후 사업 제안이 잘 실행되고 있는지 평가에 대한 판단 근거도

된다. 국가연구개발사업의 제안요청서에는 지원사업의 취지, 연구목적과 개요, 연구비규모, 사업기간, 성과지표, 지원자격 등 중요 정보가 나와 있다. 연구주제는 미리 정해진 경우와 자유공모를 하는 경우도 있고 지원자격도 개별 연구자 단독으로 가능한 경우와 기초과학 연구자나 기업체와 팀을 이루어야 하는 경우도 있다. 신규지원 대상과제 공고문이 올라오면 연구자는 본인이 하고자 하는 연구의 주제가 제안요청서와 맞는 지와 지원자격이 되는지를 먼저 확인해야 한다. 또한 본인의 연구주제가 기선정된 연구과제와 중복되지 않는지 지원기관 홈페이지 등에서 검색 확인 해보아야 한다.

2. 연구계획서의 작성

(1) 작성 원칙

일반적인 연구계획서에는 연구과제명, 연구목적, 연구배경 및 필요성, 연구내용 및 방법, 기대성과, 연구추진일정, 연구비사용계획 및 참고문헌이 포함되며 다음과 같은 원칙에 따라 작성하는 것이 좋다 (11, 12). 첫째, 연구과제명과 연구목적은 연구의 주제를 나타내므로 가장 많이 고민해서 정해야 하며 쉽게 이해할 수 있도록 간결하고 분명히 작성한다. 연구목적은 너무 광범위하고 대략적인 것보다 구체적이고 명확한 동기가 있는 것을 연구기간과 지원 연구비를 고려하여 설정하는 것이 좋다. 둘째, 연구배

표 1. 기술성숙도 단계

TRL단계	1	2	3	4	5	6	7	8	9
정의	기초연구 단계		실험 단계		시작품 단계		실용화 단계		사업화 단계
내용	기초 이론/실험	실용 목적 아이디어 · 특허 등 개념 정립	실험실 규모의 기본 성능 검증	실험실 규모의 핵심성능 평가	확정된 시작품 제작 및 성능평가	파일럿 규모 제작 및 성능 평가	신뢰성 및 수요 평가 (비임상)	시제품 인증 및 표준화 (임상)	사업화

TRL= Technology Readiness Level

표 2. 개인연구를 지원하는 대표적 국가연구사업의 종류

지원기관	사업명	지원과제	공고시기*	인터넷 주소
보건복지부	암정복추진연구개발사업	암의 원인규명, 암예방 진단 및 치료법개발 등	매년 1월	ncc.ncc.re.kr
보건복지부	보건의료기술연구개발사업	혁신형 의료기기사업, 질병중심 중개연구 등 질환극복사업	매년 12월	www.htdream.kr
과학기술정보통신부	과학기술분야 기초연구사업	신진연구자, 중견연구자 개인 연구 지원 등	매년 1월	www.nrf.re.kr

*구체적 날짜는 변경 될 수 있으므로 매년 확인 필요

경 및 필요성은 연구주제가 정해지면 아이디어의 창의성을 돋보이게 작성하기 위해서는 선행연구들과의 관계에서 차별화되는 점을 잘 기술해야 한다. 서론에 해당하는 연구의 필요성과 창의성에 대한 내용을 추가적으로 연구자가 정리하여 제시하면 심사평가자가 이해하고 평가하는데 도움이 된다. 셋째, 연구내용과 방법은 연구목적을 달성하기 위한 구체적인 계획에 대해 자세히 작성해야 한다. 연구에 사용할 측정도구, 대상 및 분석방법론을 설명하고 이것들이 선행연구 결과에 의한 것인지 본인의 예비연구 결과인지를 밝힌다. 연구목표를 달성하기 위해 각각의 연구내용과 방법들이 왜 필요한지를 설명하는 것도 좋다. 넷째, 기대성과는 연구책임자 입장에서 기대되는 결과 및 중간 결과물과 예상하는 활용분야 및 활용방안 등을 상세히 기술한다. 구체적인 학술적 효과에서부터 점점 범위를 넓혀서 사회에 미치는 영향과 기여도를 기술하는 방식이 좋다. 다섯째, 연구추진일정은 연차별 과제목표와 추진기간별로 연구수행내용 등을 기술한다. 보통 차트형태의 일정표를 함께 작성한다. 다년도 연구계획인 경우는 연차별로 연구내용을 적절하게 재구성하여 보여주는 것이 필요하다. 여섯째, 연구비사용계획은 연구에 필요한 인건비, 재료비, 기술정보비 등 항목별 소요명세서를 작성한다. 마지막으로 참고문헌에는 연구를 계획하기 위해 참고한 문헌들을 기록한다. 선행연구 중 본 연구와 관련성이 높은 최신 문헌을 선별 인용하고 참고문헌 기술은 통일된 형식으로 정리한다.

(2) 작성시 주의사항

연구계획서 작성시 일반적으로 주의해야 할 사항은 다음과 같다 (11, 12). 먼저 연구계획서는 제안서 내용을 확인한 후 첨부되어 있는 연구계획서 양식과 가이드라인에 따라 작성해야 한다. 연구계획서에 불필요한 자료를 포함하거나 분량을 초과하거나 낮은 질의 문서로 작성하여 제출하는 것을 경계해야 한다. 선행연구고찰에서 연구에 직접적이지 않거나 연구의 중요성을 부각시키지 못하는 연구들을 장황하게 늘어놓지 않는다. 연구주제를 반영한 짧은 제목과 잘 정리된 요약문을 작성해서 연구내용 전체가 빨리 이해되고 계획서가 쉽게 읽히도록 만든다. 연구개요를 도식화하면 이해에 도움이 된다. 연구계획서에서 강조하고 싶은 부분에 대해서는 이탤릭체나 굵은 글씨를 사용하여 심사평가자의 관심을 받는 것도 필요하다. 하지만 연구자가 연구계획서의 모든 내용을 강조하려고 하거나 과도하게 밑줄을 넣으면, 정말 강조하고 싶은 부분이 어딘지

파악하기 힘들며 연구계획서의 가독성을 떨어뜨릴 수 있다. 잘 쓴 연구계획서는 명확하고, 초점이 맞추어져 있으며 간결하게 작성되어 있는 반면 대충 쓴 연구계획서는 산만하고, 불명확하며, 오타투성이로 작성되어 있다. 연구계획서는 충분한 사전준비와 시간을 가지고 작성해야 하며 초고가 만들어진 후에도 계속 수정 보완하여 글의 완성도를 높여야 한다. 계획서 파일을 업로드 해서 형성된 pdf 문서도 오류가 없는지 확인해야 한다. 작성 중에 궁금한 것은 과제담당자에게 문의하거나 주변의 경험 있는 연구자와 상의한다.

3. 연구 계획서의 평가

(1) 심사평가 절차와 심사평가자

평가 절차는 연구비 규모에 따라 다르지만 1차 평가는 평가위원들에 의한 온라인 서면평가로 진행된다. 심사평가자는 평가위원 풀에서 선발되는데 보통 지원 사업에 선정된 경험이 있는 다른 기관의 동료연구자들이다. 개인연구의 경우, 하나의 연구계획서에 3-5명의 심사평가자들이 패널로 참석하여 심사평가를 한다. 한 분야에 많은 연구계획서가 신청되었다 하더라도, 한정된 시간내에 평가가 이루어져야 하므로 한 명의 심사평가자들은 유사주제로 묶인 5-9개의 연구계획서만을 평가하게 된다. 심사평가자는 각 연구계획서에 대한 평가배점에 따라 심사점수를 부여해야 하고, 왜 이 점수를 주는가에 대한 설명근거를 제시한다. 심사평가자는 일반적으로 연구계획서의 다음 내용들을 비교 평가한다 (3, 4). 지원기관의 사명의 범위 안에 있는가; 프로젝트를 통해 알 수 있는 것은 무엇인가; 일반적으로 좋은 아이디어를 제안하고 있는가; 아이디어를 실행할 계획을 가지고 있는가; 현실적인 관점에서 연구를 잘 수행할 수 있는가; 프로젝트 주제에 대한 충분한 지식을 가지고 있는가; 다른 사람들에게 도움이 될 수 있는 가치 있는 성취물이 있는가 등이다. 연구계획서에 대해 심사평가자들이 부여한 심사평가의 평균값에 따라 선정여부가 결정된다. 연구비 1억이상의 과제들은 보통 1차 서면평가로 3배수의 과제를 우선 선별한 후 구두 발표평가를 진행해서 그 결과에 따라 지원과제를 선발한다.

(2) 선정평가 기준

연구계획서의 선정평가 기준은 정부지원부처, 연구유형이나 개인/협동연구 여부에 따라 평가 주안점이나 항목별

배점이 다를 수 있지만 국가연구개발사업 연구관리 규정과 국가연구개발혁신법에 의해 표준화되어 있다 (13, 17). 영상의학과 개인 연구자들이 많이 지원하는 한국연구재단의 신진연구일반사업의 평가항목별 배점을 살펴보면, 평가항목 가운데 연구의 창의성이 50점으로 가장 높고, 그 다음이 연구계획의 우수성으로 35점, 연구성과의 기대효과가 10점, 연구예산 및 연구기간의 적절성이 5점의 배점이다. 중견연구나 집단연구 과제의 평가에는 연구결과 도출을 위해 필요한 연구자 역량 평가 부분에 대한 배점이, 산업화 과제의 경우는 제품화, 사업화 역량 및 사회적 파급효과 항목의 배점이 상대적으로 높다. 자세한 평가 기준과 배점표는 연구과제 제안요청서나 지원기관 홈페이지에서 찾아 볼 수 있다.

결 론

국가연구개발사업의 연구비를 수주하기 위해서는 해당 연구사업 지원 목적에 맞는 주제로 연구목적은 명확하고, 내용은 간결해서 심사평가자가 이해하기 쉽도록 연구계획서를 쓰는 것이 중요하다. 연구계획서 작성법은 논문 작성법처럼 연구를 직업으로 하는 대학교수나 연구자들이 반드시 습득해야 할 글쓰기 기술이다. 이 글에 나온 관련 정보들이 처음으로 연구계획서를 준비하고자 하는 영상의학과 의사들에게 실질적인 도움이 될 것이다.

참 고 문 헌

1. 김병수. 연구비 수혜, 이렇게 해보자. 한국의과대학 · 의학전문대학원협회 Webzine 2019 Vol34
2. 과학기술정보통신부. 2019년 연구개발활동조사. 2020년 12월
3. 박미진. 상위30%의 연구계획서 작성법. 유페이퍼, 2022
4. Inouye SK, Fiellin DA. An evidence-based guide to writing grant proposals for clinical research. *Ann Intern Med* 2005;142:274-282
5. Wisdom JP, Riley H, Myers N. Recommendations for writing successful grant proposals: an information synthesis. *Acad Med* 2015;90:1720-1725
6. Arthurs OJ. Think it through first: questions to consider in writing a successful grant application. *Pediatr Radiol* 2014;44:1507-1511
7. Gholipour A, Lee EY, Warfield SK. The anatomy and art of writing a successful grant application: a practical step-by-step approach. *Pediatr Radiol* 2014;44:1512-1517
8. Browning BA. Grant writing for dummies. 6th Ed. Wiley, 2016
9. Noble M. How to write a grant: become a grant-writing unicorn. 2nd Ed. SenecaWorks, 2021
10. Gerin W, Kinkade CK, Page NL. Writing the NIH grant proposal: a step-by-step guide. 3rd Ed. SAGE, 2018
11. 김하일. 첫번째 연구계획서 쓰기. 대한당뇨병학회 하계 워크숍. 2016년 7월
12. 김병수. 연구계획서 작성하기. 한국의과대학 · 의학전문대학원협회 Webzine 2019 Vol34
13. 과학기술정보통신부/한국과학기술기획평가원. 국가연구개발사업 연구관리 표준매뉴얼. 2020년 6월
14. Mankins JC. Technology Readiness Levels: A White Paper. NASA, 1995
15. 김성윤. 의학연구 이해 및 활성화 방안. 한국의과대학 · 의학전문대학원협회 Webzine 2019 Vol34
16. 위키백과. 제안요청서. 2022년 3월
17. 과학기술정보통신부/한국과학기술기획평가원. 국가연구개발혁신법 시행령. 2021년 6월