

대형 R&D사업 사전평가에서의 위험요인에 대한 인식 분석

Analysis of Risk Factors in Ex-Ante Evaluation of Large-Scale
Government R&D Programs

이윤빈(Yoon Been Lee)*, 윤지웅(Ji Woong Yoon)**

목 차

- | | |
|-------------|-----------|
| I. 서론 | IV. 분석 결과 |
| II. 선행연구 검토 | V. 결론 |
| III. 연구 방법 | |

국문 요약

본 연구는 최근 이슈가 되고 있는 대형 정부 R&D사업의 사전적 분석 및 의사결정에 있어서 이에 특화된 위험요인에 대한 분석은 아직 활발하게 진행되지 않았다는 문제 인식에서 진행되었다. 대형 R&D 사업의 사전평가 단계에서 제도적으로 고려되는 위험요인에 대한 중요도 인식에 어떠한 요인들이 영향을 미치는지를 실증 분석하여, 향후 대형 R&D 사업의 특성에 따라 위험요인에 대한 고려를 차별화하는 근거를 탐색해 보고자 한다. 위험요인별 중요도 인식에 영향을 주는 인자는 전문가 특성으로부터 도출하였다. 전문가 특성은 전문가가 연구하는 연구개발 단계, 연구 분야, 업무 경험, 경력 등의 다양한 변수들로 구성하였다. 분석 결과, 기획위험에 대한 중요도 인식은 전문가의 소속기관의 특성에 따라 차이를 보이고, 기술위험에 대한 중요도 인식은 연구단계 중 기초연구가 상대적으로 중요성이 떨어지는 것으로 조사되었다. 시장위험은 기술분야 중 IT 분야에 보다 더 중요하게 인식되는 것으로 조사되었다. 정치적 위험은 대학에 소속된 전문가는 중요도를 낮게 인식하고 있었고, 연구개발사업 참여자 경험자는 법적위험과 정치적 위험이 더 중요하다고 인식하였다. 이해관계자 위험에 대한 인식 정도는 전문가 특성에 크게 영향을 받지 않는 것으로 분석되었다.

핵심어 : 대형 국가연구개발사업, 위험요인, 사전분석, 예비타당성분석, 전문가인식

※ 논문접수일: 2013.9.19, 1차수정일: 2014.5.19, 게재확정일: 2014.5.29

* 한국과학기술기획평가원 연구위원, yblee@kistep.re.kr, 02-589-2290

** 경희대학교 정경대학 행정학과 부교수, jiwoongy@khu.ac.kr, 02-961-0457, 교신저자

ABSTRACT

We analyze the risk factors identified for ex-ante evaluation regarding government R&D programs. In particular, we empirically examined to what extent each risk factor is perceived to be important by the stage of R&D, technology field, researcher's career and experience.

The empirical results show that technology risk is perceived to be less important for basic research, while market risk more perceived to be important in the IT field. Political risk is perceived to be less important for the university faculty, while researchers with government R&D project experience gave more value to legal risk factor.

Key Words : Government R&D program, Risk factor, Ex-ante evaluation, Preliminary feasibility study, Expert perception

I. 서 론

연구개발 활동은 혁신을 위한 필수적인 활동으로 인정되고 있으면서 동시에 경제성장의 핵심요인으로 받아들여지고 있다(Romer, 1989; Lucas, 1989). 그러나 R&D활동이 갖는 외부성(externality)으로 인하여 실제 사회에서 기대하거나 요구되는 만큼의 R&D활동이 이루어질 가능성이 낮다는 것도 알려있다(Arrow, 1962). R&D에 대한 투자 의사결정을 어렵게 하는 실패 가능성은 모든 사업에 상존하며 다양한 요인들의 영향을 지속적으로 받게 된다. 특히 대형 R&D 사업의 경우 그 사업 기간이 5년 이상인 중장기 사업인 경우가 대부분이고, 5년간 직면하게 될 위험요인들이 사업 실패에 어떠한 방식으로든 영향을 줄 가능성이 언제나 존재한다. 이러한 잠재적 위험을 체계적으로 분석하고 사전적으로 준비하는 활동의 필요성은 반론의 여지가 적다.

연구개발사업 뿐만이 아니라 대규모 사업들은 다양한 위험요인에 노출되므로 중장기간에 걸쳐 진행되는 대형 사업이 직면할 가능성이 있는 위험요인들을 명확히 인식하고, 그 중요도를 식별하여 사업별 차별화된 위험관리 체계를 갖추는 것은 정부 예산의 관점에서 보면 효율성 제고의 노력으로 볼 수 있다. 일례로 영국 정부는 추진하는 대형 사업이 직면할 수 있는 위험요인을 체계화한 내용을 정리해오고 있다(Greenbook, 2012). 우리나라에서는 대형 재정 사업에 대한 사전평가제도인 예비타당성 조사제도를 1998년부터 본격적으로 시행하였고, 대형 사업의 기준으로 총사업비 500억원 이상이라는 기준을 적용하여 예비타당성 조사를 실시하여 왔다.

연구개발사업의 경우에는 2008년부터 예비타당성조사를 본격적으로 수행하였는데 타당성조사의 기본항목인 경제적 타당성 이외에 정책적 타당성과 기술적 타당성 항목까지 포함한 종합적인 접근을 기본으로 한다(안상진 외, 2013). 이 세 부분의 타당성 평가에서 기술적 타당성 부문은 기획 및 기술적 위험을 지표로 선정하여 위험요인을 고려하였다. 경제적 타당성에서는 편익의 개념으로 일종의 시장위험을 고려하며 정책적 타당성에서는 정치적 위험, 법적 위험, 재정 위험, 이해관계자 위험을 변수로 설정하여 타당성을 분석하고 있다. 하지만, 대형 연구개발 사업들이 직면하게 될 위험요인에 대한 명확한 실사례 조사나 사후 분석은 아직 적극적으로 이루어지지 못하였고, 위험요인들을 효과적으로 관리할 수 있는 실증 근거 또한 축적되지 못하였다. 즉, 제도에서 명시된 위험요인에 대한 고려가 아직까지 체계적인 방법으로 심도 있게 이루어지고 있다고 보기는 어렵다.

이러한 인식 하에, 대형 R&D 사업 관련 전문가들의 위험요인들에 대한 인식 조사 분석을 통하여, 지금까지 중요하지만 집중적으로 다루어지지 못하였던 대규모 R&D 사업의 위험요인에 대한 논의를 보다 적극적이고 명확하게 정책연구 대상으로 끌어올리고자 한다. 또한 설문평가

에 참여한 전문가 집단의 특성을 토대로 향후 대형 R&D 사업의 진행에서 사업중단 또는 지연, 결과물의 무력화, 성과의 확산저해 등 부정적 상황을 야기할 수 있는 위험 요인의 정도를 살펴봄으로써 효율적 예산 집행에 기여할 수 있을 것이다.

구체적으로, 본 논문에서는 우리나라 대형 R&D 사업평가시 고려되는 위험요인들에 대하여 그 중요성에 대한 인식 정도에 영향을 미치는 요인들을 전문가 특성으로 도출하고자 시도하였다. 즉, 각 위험요인의 중요성 인식이 전문가가 경험한 연구단계별, 기술 분야별, 소속 기관 등에 따라 차이가 있을 수 있다는 가설을 설정하여, 이를 순차프로빗(Ordered probit) 분석을 통해 분석하였다. 이러한 전문가 특성이 각 위험요인에 미치는 영향에 대한 분석은 향후 대형 R&D 사업의 그 특성에 따라 관련 위험요인 반영 비율을 차별화할 수 있는 근거 마련에 도움이 될 뿐만 아니라 위험요인에 대한 고려를 명확히 하여 사전평가에 대한 신뢰성을 보다 높일 수 있는 근거가 될 것으로 전망된다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 대형 R&D 사업의 위험요인에 대한 기존 연구결과들을 살펴보았으며, 3장에서는 실증분석을 위해 설문자료의 구성과 표본에 대한 구체적 설명을 제시하였고, 순차프로빗 분석방법과 결과를 제시하였다. 4장에서는 이러한 구성과 내용을 토대로 결론을 제시하였다.

II. 선행연구 검토

1. 위험관리 일반론

위험(risk)은 원하지 않는 사건이 발생할 가능성이 있는 상황(Atheam and Prichett, 1982) 또는 사고·사건의 가능성과 그 결과에서 야기되는 의도치 않은 잠재적 결과(Schanzer and Eyerma, 2009; Rabkin, 2008)로, 손실에 대한 불확실성(Green and Serbein, 1983)을 의미한다. 위험이 성립되기 위해서는 해로움이나 손실이라는 부정적 영향(adverse effect)과 사건의 발생확률(probability)이라는 구성 요소를 동시에 필요로 하는 것으로 해석된다. 즉 위험은 이미 발생한 사건(known-known)이나 인지되지 못한 사건(unknown-unknown)을 제외한 것으로, 부정적 영향이 인지되었으나 발생 여부에 대하여 불확실한 경우(known-unknown)만을 대상으로 한다. 이러한 위험을 확인, 평가, 통제하기 위한 구조화된 접근법이 위험관리이며 이는 효과적인 변화 관리, 효율적인 자원 사용, 혁신의 지지 제고 등을 목적으로 한다.

위험관리를 위한 양질의 정보 확보(Zmud, 1980)와 표준화를 통한 위험감소(Nidumolu,

1996)가 가능하다. 우선 다양한 위험에 대한 체계적인 분석을 위해서 하위 집합으로 구분하는 방법이 주로 적용되는데 연구자별로 다양한 위험 유형화 결과를 발표하였다. 위험의 구조적 수준(이재열 외 2005, 장종인 외 2006)을 기준으로 지구적 생태 위험, 자연적 재해 위험, 국가적 안보 위험, 건강 위험, 경제적 생계 위험, 기술적 재난 위험들로 구분할 수 있다. 위험을 환경, 조직, 개인 수준으로 분류할 경우 환경은 다시 해당 조직과의 관련성이 직접적인 정도에 따라 일반환경과 특정환경으로 구분할 수 있다(Jones, 2004). 조직 환경(organizational environment)은 조직의 경계 밖에 있으면서 조직체제가 목표를 달성하기 위해 여러 가지 기능을 수행하는 데에 영향을 미치는 모든 요인들을 말하는데, 일반 환경은 그 범위가 넓고 조직에 미치는 영향이 간접적인 환경을, 특정 환경은 조직의 목표달성에 직접적으로 영향을 미치는 환경을 의미한다. 일반 환경의 경우 경제적 위험, 정치적 위험, 법적 위험, 자연재해 등의 유형이 있고 특정 환경의 경우 정책 위험, 이해관계자 위험, 시장 위험 등의 유형이 있다.

조직적 수준을 기준으로 적용하면 진행 단계에 있어서 사업 전 위험과 사업 후 위험(운영 위험)으로 구분할 수 있다(김상귀 외, 2005; 박재용·박원석, 2010). 사업 전 위험으로 기획 위험, 일정 위험, 기술 위험, 재무 위험 등의 유형이 있고 운영 위험으로 평판 위험, 인적자원 위험, 성과배분 위험 등이 거론된다. 조직적 수준의 위험은 경제 및 사회상황 전반에 대한 위험 요인에서 그 범위를 좁혀 대규모 사업 추진의 관점에서 참고할 수 있다. 물량 및 시간 기준으로 대규모 활동을 추진하는데 있어서 위험관리에 대한 관리자의 인식을 높이고 개념을 정립함으로써 실패의 가능성을 줄임과 동시에 바람직한 진행의 가능성을 높일 수 있는 것으로 알려져 있다.

2. R&D 사업에서의 위험관리

일반적인 사업관리에서 다루어지는 위험의 범위를 연구개발 분야로 좁혀서 살펴보면 우리나라는 국방연구개발의 경우 선진국의 제도와 사례를 적극 반영하여 단계별 체계적인 위험관리시스템을 갖춘 것으로 조사된다. 미국의 항공우주국(NASA)나 국방성(Department of Defense)와 같이 대형 시스템사업을 다수 진행하는 기관에서 다년간의 경험을 체계화한 관리체계가 위험관리의 측면에서 참고된 것으로 알려져 있다. 내용을 보면 시스템 요구사항 검토, 시스템 정의 검토, 예비설계 검토, 상세설계 검토, 시스템통합 검토, 시험준비 검토, 운용성 검토 등의 세분화된 단계를 활동의 진행에 따른 구체화에 맞게 수행하고 이후 단계 진입여부의 의사결정에 반영하는 방식을 적용함으로써 사업 진행에 따른 정보 증가를 적절하게 위험관리에 반영하여 바람직한 진행을 유도하는 관리체계이다. 각각의 단계에서 검토하는 항목이나 기준들은 관

리의 대상이 되는 개발사업의 유형이나 인도물의 종류에 따라 상이하다. 위 사례들은 위험관리 체계 구축을 위한 위험요인의 식별과 유형화를 시도하고, 위험관리의 관점에서 요인별 가중치 배분에 대한 연구가 진행되었다. 전반적인 프로젝트 관리 차원의 위험요인들이 논의되고, 사업의 특성에 적합한 위험항목들을 추가적으로 논의됨을 확인할 수 있다.

최근 국내에서 발표된 엄재섭과 김승범(2013)의 연구는 요인분석과 계층화 의사결정법(AHP) 적용을 통해 국방 분야에 특화된 위험지표를 도출하여 발표하였다. 구체적으로 사업초기의 요구사항 확정이나 범위 및 일정의 확정과 같은 일반적인 대형 사업의 중요 관리 사항이 국방 분야에서도 우선순위가 높게 도출되었음을 확인할 수 있다. 단, 기술적인 요인의 관리도 중요한 요인으로 제시하고 있어 연구개발의 특성 반영이 필요한 것으로 이해할 수 있다.

한편, 연구개발 활동의 경우에는 기술개발 아이디어 탐색으로부터 시장진입에 이르는 과정에서 다양한 위험요인을 관리의 측면에서 다룬 연구가 있고(김재명, 2003), 시장 매력 및 수요, 자원 및 일정, 연구결과물의 성능 등의 위험요인 하에서의 R&D 관리의 유연성을 제고하기 위해 실물옵션법을 적용한 연구가 있다(Huchzermeier and Loch, 2001). IT부문 신제품 개발에 있어서 위험요인과 R&D성과와의 관계를 구체적으로 다룬 연구도 있다(한상록·조근태, 2013). 또한 다양한 산업군의 연구개발 프로젝트에서 위험관리가 적용되지 않은 현황을 조사하고 위험관리 적용을 통한 개선 가능성을 제시한 연구가 있다(Tzvi 등, 2002). 정보시스템 구축의 경우 프로젝트 관리의 관점에서 위험을 식별하고 우선순위를 부여하여 관리하는데 이현수 등(2011)의 연구에서는 선행 연구에서 50%이상 중복되는 위험요소 18개를 추출하여 공공부문 정보시스템 구축 측면의 위험 우선순위를 부여한 바 있다.

이상과 같이 지금까지의 연구방향은 일반적인 위험요인에 대한 분석에 그치지 않고, 보다 더 구체적으로 정보화 사업, 국방연구개발사업 등 개별 사업 시행에서의 위험요인을 분류하고 각각의 중요도를 평가하는 노력이 진행되고 있음을 확인할 수 있다. 그러나 민간기업의 R&D가 아닌 정부 R&D영역에서, 과제 수준보다 상위의 개념인 대형 사업 수준에서의 위험요인을 사전에 상세히 구분하고 규명하는 것에 대한 연구는 아직 활발히 이루어지지 않았다.

현재 정부R&D예산에 대한 의사결정은 사업단위 수준에서 이루어짐을 확인할 수 있는데 시장실패가 아닌 정책실패 차원에서의 문제발생 이외에도 대부분의 정부R&D사업의 경우 연구개발 수행주체가 명확하게 정해지지 않은 상태로 예산투입 결정이 이루어지므로 민간부분 R&D의 위험관리와는 차이가 있는 것으로 판단된다. 정부R&D의 한 영역인 국방R&D사업에 대한 위험요인 분석결과를 일반적인 정부R&D사업에 적용할 수 있다면 다행스러운 일이겠지만, 국방R&D사업의 주된 연구개발 대상이 무기체계라는 비교적 단일한 시스템인데 반해 일반적인 대형 정부R&D사업은 소수의 예외적인 경우¹⁾만이 단일한 시스템을 개발하는 사업이며, 매우

다양한 활동들의 집합체인 경우가 대부분이라는 큰 차이점이 존재하므로, 사업 추진에 수반되는 위험요인도 동일하게 처리할 수는 없다.

마지막으로 사업의 성과 발생에 영향을 주는 요인의 종류와 정도가 사업 전주기에 걸쳐 동일하지 않다는 연구도 있다(Sherman 1996). Sherman의 분석결과, 연구단계, 개발단계, 생산 및 지원 단계 등 각 단계에서 성과에 영향을 주는 정도에 차이가 있음을 확인할 수 있는데 이는 위험요인에 대한 분석과 의사결정에 반영되는 가중치를 사전 단계에 특화된 범위와 값으로 마련하는 것이 적절하다는 것으로 해석 된다.

우리나라는 세계적인 추세와 함께 90년대 말부터 대형 R&D사업들이 지속적으로 기획되어 운영되고 있으며, 전체 정부 예산에서 R&D가 차지하는 비중도 상당 규모에 달하고 있다. R&D에 대한 예산은 2008년부터 2013년 사이에도 45%정도의 증가를 보이며 그 증가세가 꺾이지 않고 있는 상황에서(〈표 1〉 참조), 실효성 있는 사전평가와 사후평가에 대한 논의가 지속적으로 이루어지고 있다.

〈표 1〉 연도별 정부재정규모

구분	2008년	2009년	2010년	2011년	2012년
R&D	11.1	12.3	13.7	14.9	16
산업·중소기업·에너지	12.6	16.2	15.1	15.2	15.1
SOC	19.6	24.7	25.1	24.4	23.1
농림·수산·식품	16	16.9	17.3	17.6	18.1
보건·복지·노동	67.7	74.6	81.2	86.4	92.6
교육	35.6	38.2	38.3	41.2	45.5
문화·체육·관광	3.3	3.5	3.9	4.2	4.6
환경	4.5	5.1	5.4	5.8	6
국방	26.6	28.5	29.6	31.4	33
외교·통일	2.8	3	3.3	3.7	3.9
공공질서·안전	11.7	12.3	12.9	13.7	14.5
일반공공행정	45.9	48.6	48.7	52.4	55.1
총 합	257.2	284.5	292.8	309.1	325.4

출처: NTIS, 2013

이러한 상황은 건설사업을 대상으로 도입된 예비타당성조사제도가 그 범위를 넓혀 R&D사업 분야까지 확장되는 상황으로 이어졌다. 2008년 이후 매년 다수의 대규모 R&D 사업에 대한

1) 중형항공기 개발사업, 한국형 발사체 개발사업 등

예비타당성조사가 수행되어 왔으며 시행 또는 미시행이라는 명확한 결과가 도출되어 예산과정에 반영되었다. R&D부문 예비타당성조사는 경제적 타당성, 기술적 타당성, 정책적 타당성으로 나누어 조사된다(〈표 2〉 참조).

〈표 2〉 연구개발부문 예비타당성조사의 평가항목별 평가내용 및 평점기준

평가항목 (1계층)	평가항목 (2계층)	평가항목 (3계층)	평가내용	비고
기술적 타당성 분석	기술개발 계획의 적절성	-	· 기획과정의 적절성 · 사업목표의 적절성 · 구성 및 내용의 적절성 · 추진체계의 적절성	항목별 객관적 사항과 완성도가 높을수록 사업시행 점수가 높음
	기술개발 성공 가능성	-	· 기술추세 분석 · 기술수준 분석	기술추세 분석과 기술수준 분석 결과 대규모 사업추진으로서의 당위성이 높을수록 사업시행 점수가 높음
	기존 사업과의 중복성	-	· 사업 수준의 중복성 검토 · 과제수준의 중복성 검토 · 지원규모의 적정여부 검토	중복성이 낮고 유사사업에 대해 상대적으로 효율성이 높을수록 사업시행 점수가 높음
정책적 타당성 분석	정책의 일관성 및 추진의지	상위계획과 의 부합성	· 정부에서 공식적으로 발표한 각종 법정계획과의 부합 정도	정부 계획과 부합성이 높을수록 사업시행 점수가 높음
		사업 추진의지 및 선호도	· 기관 및 담당부처의 사업추진의지 · 유관기관과의 협조체계	사업추진의지가 높고, 협조체계가 긴밀할수록 사업시행 점수가 높음
	사업 추진상의 위험요인	재원조달의 가능성	· 사업의 원활한 추진을 위한 정부 및 민간 재원조달 가능성 여부	재원조달 가능성이 높을수록 점수가 높음 (시행과 미시행의 중립이 최대 평점)
		법제도적 위험요인	· 사업추진을 위한 법·제도적 제한 여부 · 보조금 협정 차원에서 통상 분쟁의 가능성 및 이에 대한 대응 방안	법·제도적 위험 정도가 낮고 구체적인 대응방안이 마련될 경우 사업시행 점수가 높음 (시행과 미시행의 중립이 최대 평점)
경제적 타당성 분석	경제성	-	· 비용추정 · 편익추정 · 비용편익분석/비용효과분석	비용 산정의 타당성이 높고 편익이 크며 B/C 비율이 높을수록 사업시행 점수가 높음 비용 대비 효과의 값이 비교대상 사업에 비해 클수록 사업시행 점수가 높음

출처: 연구개발부문 사업의 예비타당성조사 표준지침 연구, KISTEP(2011)

위험요인으로 포함된 항목을 전체 예비타당성조사 틀에서 살펴보면, 먼저 정책적 타당성에서 고려해야 할 위험요인으로 ‘재원조달의 가능성’과 ‘법제도적 위험요인’의 2가지 위험요인이 기본항목으로 포함되어 있다. 각각의 의미는 사업 추진을 위한 재원이 확보되지 못하는 위험의

정도와 연구개발의 진행이나 활동을 통해 산출된 결과물을 실제 제품이나 서비스 구현을 위해 적용할 경우 법이나 제도적으로 제약이 있는지 살펴보는 것이다. 이는 대규모 재정을 투입하는 국가연구개발사업을 진행함에 있어서 사업의 중단이나 지연, 연구결과물의 무력화, 성과의 확산 저해 등의 부정적인 상황을 초래할 수 있는 정도를 분석하는 것이며, 결국 효율적 재정운용에 기여할 수 있는 정도를 사전적으로 분석하여 의사결정에 반영하는 것으로 이해할 수 있다. 또한 사업과 관련된 이해관계자를 설득하는 데 실패함으로써 발생하는 이해관계자 위험은 기관 및 담당부처의 사업 추진의지와 유관기관과의 협조체계를 조사하여 결과에 반영하는 사업 추진 의지 및 선호도라는 항목을 통해 사업 시행 여부의 결과에 반영되는 것으로 볼 수 있다.

둘째, 기술적 타당성 부문에서는 기획 위험과 기술 위험에 대한 고려가 이루어진다. 특히 기획 위험에 대한 분석은 기획이 구체적이지 못하거나 기획 내용이 성과나 목표를 달성하는데 부적절하게 설계되었는지를 분석하는 것으로 그 의미상 기술적 타당성 하위 항목인 기술개발계획의 적절성에서 주로 이루어진다. 즉 사업목표의 적절성, 구성 및 내용의 적절성 등을 분석 내용으로 하며, 기획 내용의 구체성 관점에서 사업 시행의 가부 결과가 도출 항목과 일맥상통하는 것으로 볼 수 있다. 기술개발 성공가능성은 기술 추세 및 수준의 관점에서 접근하여 사업의 지연이나 추가비용의 발생 가능성에 집중한 분석이 이루어지므로 계획된 시간틀 내에서의 기술 개발의 실패 가능성에 대한 고려로 이해할 수 있다.

셋째, 시장 수요의 변화에 대한 사항인 시장 위험은 사업의 편익이나 효과에 대한 분석을 수행하는 경제적 타당성 항목에서 다루어진다. 경제적 타당성에 대한 분석은 R&D사업의 산출물이 직접 또는 후행 활동을 통한 성숙과정을 거쳐 편익이나 효과를 창출하는 정도에 대한 정량적인 분석을 골자로 하므로 수요 차원에서의 위험요인 분석으로 해석할 수 있다.

이와 같이 예비타당성조사의 기본항목들이 용어상으로는 상이하게 표현되어 있지만 결국에는 대형사업의 원활한 진행여부와 관련된 다양한 위험요인을 분석하여 의사결정에 반영하는 것으로 해석할 수 있으며 각각의 항목에 대한 분석 자체도 중요하지만 전체 의사결정에서 차지하는 비중이나 항목별 우선순위에 배정과 더불어 누락항목의 존재나 불필요 항목의 존재 여부에 대한 확인도 전체 의사결정 구조의 강건성 확보 차원에서 중요하다.

III. 연구 방법

과학기술 분야와 연구개발단계에 따라 위험요인의 중요성 정도가 어느 정도 차이가 나는지 측정하는 방법으로 브레인스토밍, 델파이법, 체크리스트, 설문조사, 인터뷰, 포커스 집중논의,

및 민간부문의 사업 관련자를 변화 및 설득 실패 등을 포함한다. 재정 위험은 예산편성의 부적절성, 재정 제약 또는 초과 등의 위험을 포함한다.

〈표 3〉 위험요인 설문 내용

위험 항목		위험 내용
기술적 타당성	기획 위험	<ul style="list-style-type: none"> • 기획이 미수립 되거나 구체적이지 못함 • 기획이 성과/목표를 달성하는 데 부적절하게 설계됨
	기술 위험	<ul style="list-style-type: none"> • 미성숙하거나 검증되지 않은 신기술 활용으로 인한 문제 • 기술의 높은 외부 의존성 • 기존 기술과의 연계 과정에서 유연성 부족으로 인한 문제 • 지식 및 기술의 유출
경제적 타당성	시장 위험	<ul style="list-style-type: none"> • 시장 수요의 변화 • 시장규모가 예측한 대로 형성되지 않는 경우 • 인구구조의 변화, 문화적 트렌드의 변화
정책적 타당성	정치적 위험	<ul style="list-style-type: none"> • 정권교체 등으로 관련 정책 방향이 변하는 경우 • 관련 정책 의사결정의 지연
	법적 위험	<ul style="list-style-type: none"> • 법률 또는 상위계획의 규제나 변경에 따라 발생할 수 있는 위험 • 사업 관련 인·허가, 특허 출원 및 소송 문제
	이해관계자 위험	<ul style="list-style-type: none"> • 사업과 관련된 이해관계자(중앙정부, 지방정부, 연구기관, 대학, 기업, 시민단체, 지역주민 등)를 규명 및 설득하는 데 실패
	재정 위험	<ul style="list-style-type: none"> • 예산편성의 비적절성 또는 비적시성, 재원조달 및 현금흐름 문제 • 재정적 제약으로 사업이 원활하게 수행되지 못하는 경우 • 과제 종료 후 시설/장비의 유지·보수·운영 비용이 발생하는 등 당초 예산을 초과하는 범위로 사업이 진행

본 연구에 활용된 설문의 답변대상인 전문가 표본 선정에는 상당한 주의를 기울였다. 대형 R&D사업의 조사나 평가에는 전문가들이 주로 참여하므로 R&D사업에 대한 전문성과 특수성이 반영된 의견의 취합이 중요하다. 이를 위해 대형R&D사업을 기획하거나 사업에 연구자로서 직접 R&D 사업에 참여하거나 관리자의 입장으로 참여한 전문가를 대상으로 하여 대형 R&D 사업에 대한 경험이 축적된 견해를 얻는 것이 중요하다고 판단하였다.

이러한 조건을 만족하는 설문 대상을 구성하기 위해, 본 연구에서는 한국과학기술한림원의 정회원²⁾과 준회원²⁾, 우수성과 과제의 연구책임자³⁾, 과제관리 전문기관의 담당자⁴⁾ 등 667명의

2) '한국과학기술한림원'은 정회원 464명, 준회원 68명의 명단을 요청하여 설문대상자로 선정함.

3) 「국가연구개발 우수성과 100선(2010)」에 선정된 과제의 연구책임자 중에서 연락처 정보가 없는 국방과학연구소 5명을 제외한 95명을 설문대상자로 하였음.

4) 주요 전문기관 웹사이트 검색을 통해 과제관리 담당자 45명을 선정하였음.

전문가를 대상으로 설문을 실시하였다. 전체 응답률은 24.6%로 집계되었으며 집단별 설문대상자의 수와 응답률은 다음과 같다.

〈표 4〉 설문조사 전문가 정보; 설문 집단별

구분	설문대상자 수(명)	응답자 수(명)	응답률(%)
한국과학기술한림원	527	109	20.7
우수성과자	95	38	40.0
관리기관	45	17	37.8
합계	667	164	24.6

위험요인에 대한 설문 항목은 우선 국가연구개발사업의 기획, 예산편성, 실행, 종료에 걸치는 전주기에 있어서 중요하게 관리되어야 하는 위험요인을 선택하도록 하고 선택한 위험요인들 중 그 중요도를 부여하도록 하였다. 설문 후, 변수를 만드는 과정에서 선택된 위험요인 중 가장 중요하다고 표시된 위험요인에는 5점을 부여하고, 그 다음 중요하다고 표시된 위험요인은 4점을 부여하는 순으로 하여 위험요인 변수를 리커트 5점 척도화하여 실증분석에 사용하였다.

〈표 5〉 기술통계 분석

구분	변수명	관측치 수	평균값	표준편차	최소값	최대값
종속변수	기획위험	147	4.26	1.15	1	5
	기술위험	126	3.21	1.30	1	5
	시장위험	140	4.36	1.01	1	5
	재정위험	115	3.20	1.22	1	5
	정치적위험	93	3.46	1.24	1	5
	법적위험	82	3.00	1.09	1	5
	이해관계자위험	129	3.06	1.20	1	5
독립변수	기초연구(basic)	164	0.38	0.49	0	1
	응용연구(applied)	164	0.37	0.48	0	1
	전문가 경력(career)	164	4.88	1.57	1	6
	연구참여 여부(part) [†]	164	0.63	0.48	0	1
	정보통신기술(IT)	164	0.15	0.35	0	1
	생명기술(BT)	164	0.41	0.49	0	1
	나노기술(NT)	164	0.14	0.35	0	1
	출연연소속(research)	164	0.07	0.25	0	1
대학소속(univ)	164	0.62	0.49	0	1	

[†] 국가연구개발사업 진행에 있어서 가장 최근에 본인의 역할이 연구수행인 경우

독립변수로 사용된 전문가 특성 변수는 4개 분야 9개 변수이며, 경력을 제외한 나머지 변수는 모두 더미변수이다. 기술단계별 전문분야, 기술유형별 전문분야, 해당 업무 경력, 국가연구개발사업에서의 역할을 별도로 조사하였다. 위험요인에 대한 전문가의 관점이 기초, 응용, 개발 등으로 구분되는 연구개발 단계, 경력의 정도, 소속기관 등에 따라서 다를 가능성이 있다. 특히 구체적인 향후 계획 마련과 관련된 기획 위험이나 시장 수요의 변화로 대변되는 시장 위험과 같은 사항은 기초연구 단계에 주로 종사하는 R&D전문가와 개발단계에 주로 활동하는 R&D전문가의 견해에 차이가 있을 수 있다.

먼저 기술개발단계별로는 기초연구, 응용연구, 개발활동으로 나누어 조사하였다. 설문참여 전문가의 구분에 따른 구성 비율을 살펴보면, 각 개발단계별로 기초연구에 37.8%, 응용연구에 36.6%, 개발활동에 21.3%의 설문 답변자 고르게 분포되어 있다. 따라서 기술단계별 특성에 따른 위험요인에 대한 인식 차이를 분석하기 위하여 기초연구 더미변수, 응용연구 더미변수를 포함하였다. 개발연구 더미변수를 기준으로 분석하였다(omitted contrast).

전문가 경력은 10년 미만, 10-15년, 15-20년, 20-25년, 25년 이상의 5구간으로 나누어 조사하였다. 25년상의 경력을 지닌 전문가의 비율이 44.5%로 높게 집계되었다는 점에서 전문성에 입각한 설문이 이루어졌다고 볼 수 있으며, 경력별 분포 또한 그 다지 한 구간에 몰리지 않은 설문 조사가 이루어졌다고 판단된다. 따라서 경력의 정도에 따른 위험요인에 대한 인식차이를 설명하기 위하여 25년 이상을 5점으로 주고, 10년 미만을 1로 주는 등간척도변수로 만들어 분석하였다.

국가연구개발사업에서의 역할은 연구참여자와 관리기관 담당자, 평가위원 등으로 구분하여 설문 조사를 하였다. 이 중에서 연구참여자가 63.4%로 가장 많이 답변하였고 평가위원이 23.2%, 관리기관 담당자가 13.2%로 답변하여, 본 연구에서는 연구참여자 더미변수와 비연구참여자 더미변수로 독립변수를 구분하여, 국가연구개발사업 참여에 따른 위험에 대한 인식 변화를 분석하였다.

마지막으로 전문가가 소속된 기관의 유형은 대학, 연구기관, 기타기관으로 나누어 독립변수에 포함시켰다. 설문조사에 답변한 전문가 중 대학에 소속된 전문가는 62.2%, 연구기관에 소속된 전문가는 21.9%, 나머지는 기타 기관이 소속되어 있다. 따라서 독립변수로는 대학 더미변수와 연구기관 더미변수를 포함하여 소속기관에 따른 특성을 분석하였다. 기타기관 더미변수를 기준으로 분석하였다(omitted contrast).

IV. 분석 결과

현 대형 R&D사업 사전평가제도 상 고려되고 있는 위험요인에 대한 중요도 인식이 전문가의

특성별에 따라 차이가 있는지를 실증분석하였다. 기획위험, 기술위험, 시장위험, 정치위험, 법적위험, 재정위험, 이해관계자 위험 등 7 가지 위험요인의 중요도에 대한 인식차이에 영향을 미치는 전문가 집단의 특성을 분석한 결과이다. <표 6>은 위의 7 가지 위험요인 중 기획위험, 기술위험, 시장위험에 대한 중요도 인식차이에 영향을 미치는 특성을 분석한 결과이다.

<표 6> 실증분석 결과 (1)

변수명	기획위험	기술위험	시장위험
	추정계수 (표준오차)	추정계수 (표준오차)	추정계수 (표준오차)
basic	0.47 (0.29)	-0.46 * (0.26)	0.05 (0.31)
applied	0.43 (0.28)	-0.16 (0.28)	0.16 (0.29)
career	-0.05 (0.07)	0.03 (0.07)	0.04 (0.07)
part	0.15 (0.22)	0.04 (0.22)	-0.34 (0.23)
IT	-0.14 (0.32)	-0.05 (0.29)	0.69 ** (0.35)
BT	-0.01 (0.25)	-0.17 (0.24)	0.09 (0.25)
NT	-0.61 * (0.32)	0.23 (0.31)	0.41 (0.35)
research	-0.69 (0.42)	0.50 (0.43)	0.59 (0.45)
univ.	-0.62 ** (0.28)	0.32 (0.25)	0.10 (0.27)
Log likelihood	13.10	7.05	8.47
LRtest	-159.35	-194.52	-141.83
Pseudo R-square	0.04	0.02	0.03
Numofobs	147	126	140

p<0.1=*, p<0.05=**, p<0.01=***

전문가 특성들이 기획 위험에 미치는 영향에 대한 분석결과, 80%이상의 전문가들이 중요한 위험요인이라고 지적하였다. 많은 전문가들이 중요하다고 의사를 밝혔지만, 연구개발 단계인 기초연구, 응용연구, 개발단계에 참여한 전문가들의 기획 위험의 중요도 인식은 통계적으로 차이가 없는 것으로 나타났다. 기획 위험은 모든 연구개발단계에서 그 중요성이 똑같이 인식되

고 있다고 분석된 것으로 판단된다. 국가연구개발사업 연구참여자인지 여부와 연구경력 또한 기획 위험에 대한 중요도에 대한 인식에 통계적으로 전문가별 차이가 없는 것으로 나타났다.

한편 전문가가 속한 기관의 유형과 전문가의 전공 기술 유형별 중요도 인식은 차이가 있는 것으로 나타났다. 구체적으로 보면, 나노기술 전문가들의 경우, 그 차이는 약하지만 다른 기술 전문가들에 비해 기획 위험을 상대적으로 중요하지 않게 인식할 확률이 높음(Coef: -0.61, p-value=0.057)을 알 수 있었다. 또한 대학에 소속된 전문가들은 연구기관이나 민간기관에 속한 전문가들 보다 상대적으로 기획 위험을 덜 중요하게 인식하는 것으로 나타났는데(Coef: -0.62, p-value=0.027), 대학의 전문가들이 기업과 연구소의 전문가들에 비해 상대적으로 가시적인 성과 제시가 필요한 기획을 덜 경험하여 나온 결과인 것으로 해석할 수 있을 것이다.

기술 위험에 대한 실증분석 결과, 연구개발 단계 중 기초연구 경험이 있는 전문가가 응용연구나 개발에 참여한 전문가에 비하여 상대적으로 기술 위험에 대한 인지도가 약한 것으로 나타났다(Coef: -0.46, p-value=0.072). 이는 기초연구가 그 성격상 기전 연구로 이루어지는 경우가 많아 설문에서 제시한 기술 위험이 크지 않기 때문일 것으로 판단된다. 국가연구개발사업 연구 참여자 여부와 연구경력 변수는 기술위험에 차이를 보이지 않았다. 나이가 전문가의 전공 분야나 소속기관 유형에 따라서도 기술 위험에 대한 중요도 인식에 차이가 없었다. 이러한 결과는 기초 연구의 경우, 보다 모험적이고 원초적인 기전 연구를 지원하고, 기술 위험에 대하여 보다 관대한 평가가 이루어지는 것이 필요하다는 점을 시사하고 있다고 판단된다.

시장 위험에 대한 실증분석을 살펴보면, 기초, 응용, 개발 등의 연구개발단계에 따른 전문가의 경험이나 국가연구개발 참여 경험, 그리고 경력에 따라서 시장 위험의 중요도에 대한 인식의 차이는 없다. 다만 전문가의 기술 분야 중 IT 분야 전문가들은 시장 위험에 대해 BT, NT 등 다른 기술 분야에 비하여 상대적으로 민감하게 생각하는 것으로 조사되었다(Coef: 0.69, p-value=0.048). 이는 IT 기술이 다른 기술에 비하여 상대적으로 급격한 시장 수요 변화가 있어 왔고, 급속한 기술변화로 인하여 시장에서의 경쟁과 사업성의 급변을 경험한 것에 기인하는 것으로 판단된다. 따라서 시장 위험의 경우, IT기술 개발 관련 국가연구개발사업 평가 시에 더 높은 가중치를 부여하는 방안의 고려가 필요한 것으로 해석된다.

정책적 타당성 조사 시 고려되는 재정, 정치, 법, 이해관계자 위험요인의 중요도 인식에 영향을 미치는 전문가 특성의 실증분석 결과는 <표 7>에 제시되었다. 먼저 재정 위험의 경우, 경력이 오래된 전문가들일수록 중요하지 않게 인식하고 있음(Coef: -0.17, p-value=0.018)을 보여 주었다. 이는 오랜 경험이 있는 전문가의 경우 신진 연구자들에 비하여 재정적 제약에 노출되는 빈도가 상대적으로 적을 수 있기 때문이거나 결과적으로 재정 제약의 위험이 크지 않았다는 경험이 반영된 인식인 것으로 해석될 수 있다. 연구개발 단계의 경험이나 국가연구개발사업에

서 최근의 참여 역할에 따른 재정적 위험에 인식 차이는 보이지 않았고, 기술 분야 또한 재정적 위험에 대하여 차이를 보이지 않았다. 나이가 전문가의 소속 기관 유형 또한 재정 위험에 대한 중요도 인식에 차이를 보이지 않았다. 이러한 결과는 재정 위험의 경우, 대부분의 전문가들이 어떠한 사업 유형이든 간에 그 중요성 정도를 유사한 수준에서 인식하고 있는 것으로 해석된다.

〈표 7〉 실증분석 결과 (2)

변수명	재정위험	정치적위험	법적위험	이해관계자위험
	추정계수 (표준오차)	추정계수 (표준오차)	추정계수 (표준오차)	추정계수 (표준오차)
basic	-0.11 (0.29)	0.61* (0.32)	0.34 (0.34)	0.03 (0.27)
applied	-0.14 (0.29)	0.39 (0.30)	0.09 (0.35)	-0.16 (0.26)
career	-0.17** (0.07)	-0.07 (0.08)	-0.08 (0.09)	-0.04 (0.07)
part	0.19 (0.21)	0.54** (0.25)	0.71*** (0.26)	0.20 (0.20)
IT	0.20 (0.34)	-0.30 (0.40)	-0.29 (0.35)	-0.27 (0.31)
BT	0.05 (0.24)	-0.03 (0.30)	-0.56* (0.29)	0.00 (0.23)
NT	0.03 (0.32)	-0.19 (0.39)	-0.07 (0.52)	-0.25 (0.31)
research	0.67 (0.48)	-0.30 (0.46)	0.56 (0.50)	-0.53 (0.43)
univ.	0.38 (0.26)	-0.63** (0.30)	0.18 (0.34)	-0.15 (0.24)
LRchi2(9)	8.94	13.88	15.55	4.64
Log likelihood	-172.22	-133.17	-112.86	-196.61
Pseudo R-square	0.03	0.05	0.06	0.01
Num of obs	115	93	82	129

p<0.1=*, p<0.05=**, p<0.01=***

정치적 위험에 대한 중요도 인식의 경우, 기초단계의 기술개발 전문가들의 경우 응용과 개발 단계의 전문가들에 비하여 정치적 위험을 중요하게 인식하고 있다는 것을(Coef: 0.61, p-value=0.059)을 보여주었다. 이는 정권 교체 등으로 관련 정책 방향이 변하는 경우 연구개발

사업의 초기 기술단계인 기초단계 연구들이 상대적으로 민감하게 영향을 받기 때문인 것으로 추측된다. 또한 국가연구개발 사업의 연구 참여자인 경우 정치적 위험을 중요하게 인식(Coef: 0.54, p-value=0.033)하고 있는데, 이는 정치적인 환경변화에 따라 과제의 방향이 바뀌는 것을 경험했을 가능성이 있다고 봄이 타당할 것이다. 또한 소속에 대해 살펴보면, 대학에 소속된 전문가들은 정치적 위험에 대해 상대적으로 중요하게 인식하고 있지 않고 있음(Coef: -0.63, p-value=0.036)을 알 수 있다. 이는 기업이나 연구소 관련 연구개발 사업들의 경우 대학에서 수행하고 있는 것에 비해 정치적인 변화에 상대적으로 민감하게 반응하고 있다고 볼 수 있을 것이다.

법적위험을 살펴보면, 먼저 기초, 응용, 개발의 연구단계별 경험과 경력 정도는 법적 위험에 대한 중요도 인식에 차이가 없는 것으로 나타났다. 한편 국가연구개발 사업 참여자들의 경우 다른 역할에 비해 법적위험을 중요하게 인식(Coef: 0.71, p-value=0.006)하고 있다. 실제 과제를 수행하는 입장에서는 관리기관 혹은 평가자들에 비해 법률 또는 규제 변경에 따라 발생할 수 있는 문제에 민감하게 반응할 수밖에 없을 것이다. 참여자의 전공 기술 유형 중에서는 생명 기술 전문가들의 경우 다른 기술 전문가들에 비해 상대적으로 법적 위험을 중요하지 않게 인식(Coef: -0.56, p-value=0.055)하고 있는 것으로 나타났다. 이는 생명기술관련 법이나 규제의 경우 정보통신 등의 타분야 보다 변화가 적기 때문이거나 규제의 영역에 들어온 경험이 아직 충분히 쌓이지 않아서인 것으로 추측할 수 있다. 이해관계자 위험에 대한 중요도 인식은 통계적으로 유의미한 값을 보이고 있지 않아 응답자 특성에 크게 영향을 받지 않음을 알 수 있었다.

V. 결 론

본 연구에서는 현재 대규모 정부재원이 투입되는 국가연구개발사업의 사전평가 조사에 고려되는 7가지 위험요인들에 대하여 전문가들을 대상으로 그 중요성 인식 정도를 실증분석하였다. 분석 결과, 기획 위험에 대한 중요도 인식은 전문가의 기술 분야와 소속기관에 따라 차이를 보였고, 기술 위험에 대한 중요도 인식은 전문가가 경험한 연구단계에 따라 차이를 보였다. 시장 위험에 대한 중요도 인식은 기술 분야에 따라 인식의 차이를 보였다. 정책적 타당성 조사 측면에서 고려되는 위험요인들 중, 정치적 위험과 법적 위험에 대한 중요도 인식은 정부R&D에서 최근 역할이 연구수행인 전문가가 더 중요하게 인식하고 있는 것으로 나타났다. 또한 재정 위험은 경력이 많은 전문가일수록 덜 민감하게 인식하고 있는 것으로 나타났다.

기획 위험의 경우 대다수의 전문가로부터 중요한 위험요인으로 응답되었으며 기초, 응용,

개발로 구분한 단계별 차이가 없다는 것은 연구개발 전주기적으로 기획위험을 줄이기 위한 노력이 중요한 것으로 해석할 수 있다. 나노분야, 대학소속의 경우 기획 위험을 상대적으로 중요하지 않게 인식하고 있다는 점은 해당 분야 당면과제의 확실성, 자유로운 소규모 과제의 진행 등을 원인으로 거론할 수 있지만 명확한 원인에 대한 검증은 실사례 발굴을 통한 확인이 필요한 것으로 사료된다.

시장 위험에 대한 중요도의 실증분석 결과에서 타분야 대비 IT분야의 인식차이를 확인할 수 있었는데 이는 IT시장의 빠른 수명주기로 인한 위험인지인 것으로 해석할 수 있는 동시에 해당 분야의 연구가 단기적인 시장에 주로 초점을 두고 연구주제를 발굴·진행함으로 인해 발생한 결과일수도 있으므로 해석상의 주의를 요한다. 정책관점에서 보면 IT 분야 연구개발에 대한 시장 모니터링 역할의 강조와 별도로 보다 원천적인 방향으로의 연구개발 전략 수립이 필요한 것으로도 볼 수 있으므로 위험인식 차이 발생 원인에 대한 추가 연구가 필요한 것으로 판단된다.

재정 위험의 경우 경력차이에 의한 인식 차이가 감지되었는데 이또한 신진연구자를 위한 연구지원의 안전장치 마련과 이와는 다소 다른 관점인 연구성과에 따른 선택적 지원이라는 정책적 고민이 필요한 것으로 사료된다. 정치적 위험은 기초단계의 전문가의 경우, 최근 역할이 연구였던 전문가의 경우 중요하게 인식하고 있다는 분석 결과가 얻어졌으며, 기업이나 연구소 소속 전문가가 대학보다 중요하게 인식하고 있음을 확인할 수 있었는데 과거 특정사건으로 인한 학습효과일 수 있으므로 상세 사례 조사와 연구를 통해 향후 보다 건전하고 강건한 연구개발 생태계 조성에 기여하는 시사점이 도출될 수 있을 것으로 예상된다.

물론 기존의 연구(Yasunori et al., 1995)에서 언급한 바와 같이 감당할 수준의 위험만을 감수하는 연구개발 전략은 급성장하는 신규 시장 선점과 같은 기회를 상실할 수 있는 부정적인 결과도 초래될 수 있으므로 위험완화의 전략만을 고수하는 것은 적절하지 않다. 하지만 국가 재정의 관점에서 일정 규모 이상의 대규모 예산 투입이 예정되는 중장기 활동에 대해서는 다양한 측면에서의 위험을 분석하고 대응 방안을 마련함으로써 전체 예산 효율을 제고할 수 있기 때문에 체계적인 위험분석과 그 결과의 의사결정 반영은 중요하다.

본 연구는 대형 R&D 사업의 사전 평가제도의 위험 요인을 대상으로 처음으로 시도된 것이지만, 이러한 실증 분석 결과는 대형 R&D사업의 사전 평가제도에서 활용되고 있는 위험요인을 사업 유형에 따라 차별성 있게 적용할 수 있는 근거를 마련하였다. 특히 향후 대형 R&D 사업이 지속적으로 증가될 것으로 예상되는 바, 그 위험에 대하여 명확하게 인식하고 대비하는 것이 예산제약 하에서 보다 효과적으로 재정을 운용하는데 도움이 될 것으로 기대된다.

참고문헌

- 김상귀·송병록·정원지·김경주 (2005), “BTL사업의 위험(risk) 유형과 효율적 관리방안”, 대학 토목학회 정기학술대회 논문집, 4827-4830.
- 김재명 (2003), “학술적 기업가의 R&D 성과이전 위험의 효과적 관리”, 「산학경영연구」, 16: 123-143.
- 박재용·박원석 (2010), “부동산 개발사업의 위험요인 중요도 평가 및 위험관리 방안”, 「한국경제지리학회지」, 13(4): 681-696.
- 안상진·김혜원·이윤빈 (2013), “국가연구개발사업의 사전 분석틀 표준화 연구: 연구개발 부문 표준지침을 중심으로”, 「기술혁신학회지」, 16(1): 176-198.
- 엄재섭·김승범 (2013), “AHP 기법을 이용한 국방연구개발사업 위험요인 분석에 관한 연구”, 「한국데이터정보과학회지」, 24(3): 557-569.
- 이재열·신창섭·서문기·박두용 (2005), 「사회안전지표 개발을 위한 국민안전의식조사」, 소방방재청.
- 이현수·이문구·이남용 (2011), “공공분야 정보화 프로젝트 성공률을 높이기 위한 위험요인 우선순위에 관한 연구”, 「전자공학회 논문지-IE」, 48(4): 242-249.
- 장종인·이재열·이재은·정덕훈 (2006), 「일상의 안전을 위한 미래의 사회시스템: 지식정보사회의 위험관리」, 정보통신정책연구원.
- 한상록·조근태 (2013), “위험요인과 R&D성과 간의 관계: 신제품개발단계별 접근”, 「기술경영경제학회」, 21(1): 165-198.
- Huchzermeier, A. and Loch, H. C. (2001), “Project Management Under Risk: Using the Real Options Approach to Evaluate Flexibility in R&D”, *Management Science*, 47(1): 85-101.
- Schanzer, H. D., Eyerman J. and Veronique de Rugy (2009), “Strategic Risk Management in Government: A Look at Homeland Security”, *IBM Center for the Business of Government*.
- Jones, R. G. (2004), “Organizational Theory, Design, and Change”, *Pearson Education*.
- Greene, M. R. and Serbein, O. N. (1983), “Risk management: text and cases”, *Reston Pub. Co.*
- HM Treasury (2003), *The green book Appraisal and evaluation in central government: Treasury guidance*, Norwich(U.K.).

- Sherman, J. D. and Olsen, E. A. (1996), "Stages in the project life cycle in R&D organizations and the differing relationships between organizational climate and performance", *The Journal of High Technology Management Research*, 7(1): 77-90.
- Atheam, J. L. and Pritchett, S. T. (1982), "Risk Management and Insurance", *New York: McGraw Hill Book Co.*
- Zmud, R. W. (1980), "Management of Large Software Development Efforts", *MIS Quarterly*, 4(2): 45-55.
- Nidumolu, S. R. (1996), "Standardization, requirements uncertainty and software project performance", *Information & Management*, 31(3): 135-150.
- Tzvi Raz, Shenhar, A. J., and Dov Dvir (2002), "Risk Management, project success, and technological uncertainty", *R&D Management*, 32(2): 101-109.
- Yasunori Baba, Jun-ichi Kikuchi, and Shunsuke Mori (1995), "Japan's R&D strategy reconsidered: departure from the manageable risks", *Technovation*, 15(2): 65-78.

이윤빈

서울대학교에서 공학박사 학위를 취득한 후, LG전자와 기술보증기금을 거쳐 현재 한국과학기술기획평가원에서 연구위원으로 재직 중이다. 주요 연구 분야는 예비타당성조사 방법론, 사업평가 방법론, 에너지정책 등이다.

윤지웅

카네기멜론대학교에서 "Essays on Technology Innovation Management and Policy"로 정책학 박사학위를 취득하였으며, 서울대학교 행정대학원에서 행정학 석사학위, 연세대학교 상경대학 경영학과에서 학사학위를 받았다. 현재 경희대학교 정경대학 행정학과에서 부교수로 근무 중이다. 주요 연구 분야는 기술혁신관리와 정책, R&D정책, 지적재산권 관리 및 정책 등이다.