

**연구개발정책의 파급효과 분석을 위한 모델설계
및 운영방안 연구**
**Exploring models and methods to analyze
the effect of R&D policies**

최종보고서

2019. 09. 30.

글로벌혁신경제학회

제 출 문

한국과학기술기획평가원 원장 귀하

본 보고서를 “연구개발정책의 파급효과 분석을 위한 모델설계 및 운영방안 연구”의 최종보고서로 제출합니다.

2019. 09. 30.

연구기관명: 글로벌혁신경제학회

연구책임자: 윤지웅(글로벌혁신경제학회 이사,
경희대학교 교수)

연 구 원: 이호규(경희대학교 연구교수)

추찬미(경희대학교 박사과정)

원영훈(경희대학교 석사과정)

요 약 문

- 본 연구는 연구개발정책의 파급효과 분석 위한 모델개발과 운영방안을 탐색하는 것으로 목적으로 함
 - 이를 위하여 기존에 이루어진 연구개발정책 관련 문헌들을 중 파급효과 분석 연구에 활용된 모델들의 유형을 검토함

- 사전적 활동인 정책분석은 정책을 형성하는 과정에서 더 나은 정책을 얻기 위해 합리적인 고려와 여러 기법을 동원하는데, 본 연구에서는 Dunn(2018)의 정책분석 과정을 살펴봄
 - 이는 실제 문제들의 해결방안을 발견하기 위하여 고안된 탐구 과정으로 문제 구조화, 예측, 처방, 점검, 평가 다섯가지로 구분함
 - 문제구조화란 정책분석을 하기에 앞서 해결방안을 위해 정책 문제가 무엇인지 파악하는데 있으며, 문제구조화 방법 활동을 수행하는데 있어서 경계분석, 분류분석, 계층분석, 시네틱스, 브레인스토밍, 복수관점분석, 가정분석, 논증지도 작성 등을 활용함
 - 예측은 정책문제에 대한 사전정보를 기초로 하여 정책의 기대되는 결과에 관한 정보를 산출하는 것을 의미하며, 예측을 하기 위하여 추세연장적 예측, 이론적 예측, 판단적 예측을 활용함
 - 처방은 예측을 통하여 추정된 기대되는 정책결과에 대하여 가치나 효용에 대한 정책 관련 지식을 산출하는 것을 의미하며, 가장 중요한 접근방법으로 비용편익분석과 비용효과분석을 활용함
 - 점검은 정책의 원인과 결과에 대한 정보를 생산하고, 목표에 초점을 둔 사회상황의 변화에 대하여 관찰된 정책결과를 점검하는 것을 의미하며, 점검을 위한 접근방법으로 사회체제회계, 사회실험, 사회감사, 연구와 실제의 종합, 체계적 검토와 메타분석, 사례연구를 활용함
 - 평가는 정책성과에 대한 정보를 생산하기 위해 사용되는 것을 의미하며, 평가를 위하여 유사 평가, 공식적 평가, 결정이론적 평가를 활용함

- 정부가 연구개발정책을 수행하는(수행해야하는) 대표적 이론적 근거는 기술의 공공재적 성격에서 도출되는 시장실패(market failure)에 있음
 - 정부가 시장에 개입하는 연구개발정책은 정부의 실패(government failure)를 가지고 오기도 하는데, 이는 정책 분석의 필요성을 가증시킴

- 연구개발정책의 궁극적인 분석 목표는 경제적, 사회적 효용(economic and social welfare)의 측정에 있다고 할 수 있음(Capron, 1992a)
 - 연구개발정책의 분석은 기본적으로 그 정책의 효과성(effectiveness)의 측정에 초점이 맞추어야 함

- 현재 연구개발정책의 분석은 크게 두 가지의 방법으로 분류할 수 있음
 - 정성적 분석은 기본적으로 설명적 연구방법(exploratory research methods)이라 할 수 있음. 이러한 정성적 분석은 정책의 분석에 있어 정책입안자나 정책대상자의 의견 등을 수집하기 위해 주로 포커스 그룹, 인터뷰, 그리고 관찰 등을 사용함. 이를 통해 정책 전반에 걸쳐 보다 깊은 통찰(in-depth insights)을 얻고자 함
 - 정량적 분석은 보다 많은 샘플을 통해 보다 객관적이고 수치화가 가능한 정보를 수집하고 분석함. 이를 통해 정책의 효과를 일반화(generalization)하는데 상대적으로 용이함
 - 각각의 방법론(method)은 서로 다른 특징을 가지고 있으며, 하나의 방법론이 모든 연구개발정책의 분석을 커버하는 것은 가능하지도 않고, 바람직하지도 않음
 - 정책 분석 방법론들은 서로 보완적(complementary)으로 사용하여야 함
 - 정성적 분석 방법과 정량적 분석 방법이 서로 대립적인 관계가 아니라 보완적인 관계임을 인지하고, 두 가지 방법을 통해 동일한 정책을 분석하고 그 각각의 결과를 비교하고 해석함으로써 보다 심층적인 분석을 할 수 있음
 - 정성적 분석 방법들 내에서, 그리고 정량적 분석 방법들 내에서도 각각의 분석 방법들을 보완적으로 사용할 수 있음

- 회귀분석은 대표적인 계량경제학적 방법론의 한 방법론임
 - 계량경제학적 방법론에 대한 비판이 꾸준히 제기되고 있는데, 회귀분석의 결과가 연구개발정책의 “인과관계”를 나타내기 어렵다는 중요한 비판이 제기됨
 - 문제는 적지 않는 회귀분석을 사용한 연구에서 실제로는 인과관계라 말하기 어려움에도 불구하고 인과관계라고 주장하고 있다는 데 있음
 - Capron(1992c)가 지적하고 있듯이, 이러한 비판에도 불구하고 계량경제학적 방법은 1992년 당시에 이미 50년 이상 꾸준히 연구개발정책의 효과를 측정하기 위한 방법론으로 사용되어 왔음
 - 계량경제학적 방법 자체도 적지 않은 단점이 존재하지만 현 시점 또는 가까운 미래에 이를 대체할 정책 효과 분석 방법론이 개발되기는 어렵다고 판단됨
 - 보다 현실적이고 바람직한 접근은 계량경제학적 방법론의 완벽한 대체 방법을 찾기보다는 이 방법론의 약점을 보완하는 방법론의 연구에 초점을 두는 것임

○ 그리고 정량적인 방법론과 정성적인 방법론을 보완적으로 연결(link)할 수 있는 방법에 대한 연구가 필요함

□ 정책분석 문헌 검토를 위하여 주요 연구개발정책 관련 연구 논문이 게재되는 글로벌학술지와 국내 학술지에서 연구개발정책의 파급효과를 직접적으로 다룬 논문들을 선별하였음

○ 그 논문들이 활용한 모델 유형을 파악하고 어떠한 분야의 파급효과를 분석하였는지 검토함

글로벌학술지 및 국내학술지 분석대상 문헌 수

글로벌학술지	검토대상 문헌 수	국내학술지	검토대상 문헌 수
Research policy	38	기술혁신학회지	18
Science and Public Policy	7	기술혁신연구	17
Economics of Innovation and New Technology	9	한국정책학회보	6
The Journal of Technology Transfer	3	한국행정학보	4
Science, Technology and Society*	0	한국행정연구	2
-	-	행정논총	1
-	-	한국혁신학회지	7
총합	57	총합	55

○ 5개 글로벌학술지에 게재된 57개의 논문 중 75%인 43개의 논문, 국내 학술지는 전체 55개의 논문 중 69%인 38개 논문이 회귀분석 방법을 적용하여 자료를 분석함

○ 회귀분석은 대표적인 예측 분석 기법이며, 그밖에 회귀분석을 사용하지 않은 논문들은 주로 증명과 시뮬레이션, 심층 인터뷰를 통한 사례 분석이 주를 이룸

□ 공급기반/수요기반의 정책유형에 따라 분석한 결과, ‘기술공급정책’ 관련 연구 비중이 글로벌학술지는 67건(92%), 국내 학술지는 73개(94%)로 대부분의 유형이 기술공급정책에 편중되어 있음을 확인

- 직접지원/간접지원의 정책유형에 따라 분석한 결과, ‘직접지원’ 관련 정책의 연구 비중이 글로벌학술지는 46개(63%), 국내 학술지는 52개(67%)로 상대적으로 큰 비중을 차지
- 위의 분석에서 도출된 바와 같이, 예측 모형 중 다중회귀분석 모형이 가장 많이 활용된 것으로 파악되는 바, 보다 파급효과 분석에 대한 지평을 넓히기 위하여 예측모형의 결과를 갖고 처방모형으로 연결하여 정책의 파급효과를 분석할 수 있는지 탐색해보고자 하였음
 - 연구개발정책의 파급효과를 모델링하는데 있어서 다양한 분석 수준에서 가능하나, 본 연구에서는 사업수준에서 분석을 하고자 함
 - 기초연구사업을 사례로 하여, 회귀모형의 결과를 도출했다는 가정하에, 처방모형을 활용하여, 최적의 의사결정을 내리는데 처방모형이 어떻게 활용될 수 있는지 보이하고자 함
- 주어진 제약조건하에서, 기초연구사업의 성과 중 논문수를 극대화하는데 필요한 신진, 중견, 리더 연구자사업의 사업비를 도출하였음
 - 그 제약조건이 얼마나 정책적으로 유의미한가에 대한 논의는 있지만, 본 연구에서는 모형의 활용 가능성을 보였음
 - 제약 조건은 ①총 논문 수가 전년대비 10%이상, ②개인기초 중 사업비 합계액이 전년보다 10%를 넘지 않도록 하고, ③각 사업의 규모가 전년대비 90%이상을 유지하도록 하는 것임
- 분석 결과, 개인기초연구지원정책의 정책목표를 논문수의 극대화로 설정할 경우, 2018년에 신진, 중견, 리더연구자지원사업의 예산배분은 2017년 대비 신진연구자지원사업을 43.8% 증가시키고, 다른 두 사업의 사업비를 동결하는 것임
 - 그럴 경우, 논문수는 약 19% 정도 증가하는 것으로 제시됨
 - 데이터의 한계와 제약조건 현실적합성으로 고려하여 조심스럽게 분석결과를 해석하는 것이 필요함
- 결론적으로, 연구개발정책을 어떠한 기준에서 유형화하는가, 어떠한 가정 하에서 분석하는가에 따라 그 결과와 시사점은 상당히 다를 수 있음

- 정책분석을 유형화하고, 그 유형에 적합한 모형과 방법을 활용하는 것에 정책 이해관계자들이 공감대를 갖고 그 방법과 결과에 동의하여야 보다 합리적인 정책 분석과 환류가 가능해짐
- 이해관계자들 사이의 공감대가 없으면, 어떠한 방법을 쓰더라도, 그 결과에 대한 동의를 얻기 힘들 것임
- 본 연구에서 시범사례로 활용한 개인기초연구지원정책 또한 순순기초연구사업에 대한 이해관계자들의 관점과 기대가 달라 사회적으로 어느정도 지원하는 것이 바람직하냐는 것에 대한 공감대 형성과 노력과 과정이 중요하다고 판단됨
- 이에 정책목표를 보다 명확히 하고, 공감할 수 있게 만들어져야 정책의 수용성과 실효성이 높아질 수 있을 것임

SUMMARY

The purpose of this study is to explore the model and operation plan for analyzing the effect of R&D policy. To this end, this paper reviews the types of models used in the research on the effect of R&D policy among the existing literature.

This paper is based on the theoretical framework of policy analysis, which takes policy analysis as all activities needed for the whole policy processes. When the social issue becomes a policy agenda or problem. Policy analysis starts from structuring the policy problem. This problem structuring stage is crucial for the analysis result, because there are risks of solving a wrong policy problem. Next is the policy predict in terms of time series and causal relationship. Third is a prescriptive analysis, which supports the decision makers. Fourth is the monitoring stage, which provides visualization of policy implementation level. Finally policy evaluation stage provides the evidence of the implementation results and foundations for the feedback needed to set a next level policy problem.

The ultimate goal of R&D policy analysis should be measuring economic/social welfare and effectiveness of government. To achieve this goal, researchers use many different analysis methods, which are categorized by qualitative and quantitative methods. Each qualitative and quantitative method only shed light on certain types of R&D policy. In other words, there is no single perfect method that can provide a complete impact evaluation of many different R&D policies. We suggest that qualitative and quantitative methods should be applied complementarily.

Regression analysis method is one of the most popular quantitative and predictive methods. The studies using regression analysis method to evaluate the impact of R&D policies usually argue causal relationships between the policies and their results. The problem lies that arguing the causality needs a lot of caution. In fact, in many cases regression analyses suffer from endogeneity which causes biases of the regression coefficients. However, it is almost impossible to come up with a new method that replaces regression analysis method in the near future. More realistic and desirable approach should be finding solutions to the drawbacks of regression analysis method and linking other methods to regression analysis method.

We first selected five major international journals and six domestic academic journals, where major research papers related to R&D policies are published. Among those journals, the papers directly analyzing the effect of R&D policy are selected to examine the analytic models and methods used.

43 papers (75%) out of 57 papers published in five global journals and 38 papers (69%) out of 55 papers in Korea were using regression methods/analysis.

Regression analysis is a representative method for predictive analysis. And other papers that do not use regression analysis are mainly case studies using simulation and in-depth interview methods.

Based on the above analysis, the multiple regression analysis model was found to be the most popular model being used to examine the effect of R&D policy. In order to broaden the horizon for the analysis of the R&D policy effects, we tried to link the prescriptive model with the results of the predictive models, such as regression analysis.

This report wanted to explore if the effect of R&D policy could be analyzed by link the predictive and prescriptive Model. To do so, we used the individual basic research funding policy as a case to find the optimal solution given the conditions that are plausible.

The result of analysis tells us that given the restrictions, increasing the leading scholars individual basic research fund by 93% is likely to increase the total number of research papers by approximating 41.3%. This is keeping funding level of the intermediate scholar and leading scholars same as the year before.

However, there are various limitations associated with this experiment. First, we did not have the complete data for individual researchers funding and performances. Second, the restrictions imposed in the model are not validated yet to be used in practice.

Inspite of all this limitations, we hope that the prescriptive model being used to complement the existing policy analysis tools or methods, expecting more scientific and evidence based policy analysis and evaluation.

CONTENTS

Chapter 1. Introduction	1
Chapter 2. Theoretical review	3
Section 1. Definition and scope of policy analysis	3
1. Policy analysis as a preliminary evaluation	3
2. Policy analysis as activities by policy process	4
Section 2. Method of Policy Analysis	6
1. Problem structuring	6
2. Forecasting	10
3. Prescription	11
4. Monitoring	13
5. Evaluation	15
Section 3. Use of Policy Analysis Methods in Science and Technology	17
1. Rationales for R&D policy analysis and the issues	17
2. Quantitative methods and Qualitative methods	20
3. Regression analysis methods	23
Chapter 3. Theoretical overview	26
Section 1. Method of overview	26
1. Selection criteria	26
2. Data collection	27
3. Selected articles	27
4. Descriptive statistics	29
Section 2. Analysis of the articles	32
1. Type of policies	32
2. Unit of analysis	38
3. Dependent variables used	39
4. Independent variables used	42
5. Method of analysis used	45
6. Summary	46
Chapter 4. Difficulty of analyzing the effect of R&D policy	50

1. Various types of policy classification	50
2. Distributed R&D programs system	56
Chapter 5. Exploring the methods of R&D policy effect	62
Section 1. Predictive and prescriptive Models	62
1. Predictive model	62
2. Prescriptive model	62
3. Comparison	62
Section 2. Exploring a way to link the two methods	66
1. Issues to consider	66
2. Case study: Individual basic research funding	67
3. Issue to consider	76
Chapter 6. Conclusion	77
< References >	81
< Appendix 1>	83
< Appendix 2>	87

목 차

제1장 서론	1
제2장 이론적 배경	3
제1절 정책분석의 정의 및 범위	3
1. 사전평가로서의 정책분석	3
2. 정책과정별 활동으로서의 정책분석	4
제2절 정책분석의 방법	6
1. 문제구조화	6
2. 예측	10
3. 처방	11
4. 점검	13
5. 평가	15
제3절 과학기술분야에서의 정책분석 방법의 활용	17
1. 연구개발정책의 분석 이유와 이슈	17
2. 정량적 분석과 정성적 분석	20
3. 회귀분석: 대표적인 정량분석 방법론	23
제3장 정책분석 문헌 검토	26
제1절 문헌 검토 방법	26
1. 국·내외 문헌의 서지정보 정리	26
2. 문헌자료: 기초 데이터 수집	27
3. 문헌자료: 조사대상 문헌 선택	27
4. 문헌 자료의 기초통계	29
제2절 국·내외 문헌 검토 결과	32

1. 정책 유형	32
2. 분석단위	38
3. 종속변수	39
4. 독립변수	42
5. 분석방법	45
6. 소결	46
제4장 연구개발정책 파급효과 분석의 어려움	50
제1절 다양한 연구개발 정책유형 구분 존재	50
제2절 분산된 국가연구개발사업 추진에 따른 사업유형 구분	56
제5장 연구개발정책 파급효과 분석방법 탐색	62
제1절 예측 분석 기법과 처방적 분석 기법	62
1. 예측 분석 기법	62
2. 처방적 분석 기법	62
3. 예측 분석 기법과 처방적 분석 기법의 비교	62
제2절 예측 분석 기법과 처방적 분석 기법의 연계 가능성 탐색	66
1. 두 모형의 연계 방법 및 고려 요소	66
2. 정책분석 사례: 개인기초연구사업	67
3. 이슈 정리	76
제6장 결론	77
< 참고문헌 >	81
< 부록 1 >	83
< 부록 2 >	87

<표 목차>

< 표 2-1 > 정책문제의 세 가지 종류의 구조에 있어서 차이점	6
< 표 2-2 > 문제구조화 방법의 비교	8
< 표 2-3 > 예측의 세 가지 접근방법	10
< 표 2-4 > 처방의 방법	13
< 표 2-5 > 점검을 위한 여섯 가지 접근방법의 비교	14
< 표 2-6 > 평가를 위한 세 가지 접근방법	16
< 표 2-7 > 정책분석 방법론(Synthesis of evaluation methods)	21
< 표 3-1 > 국내외 문헌 조사 현황	26
< 표 3-2 > 국내 학술지별 문헌 분류 과정	29
< 표 3-3 > “판단의 확신 정도” 변수 분포	30
< 표 3-4 > 분석대상 문헌 수 (글로벌학술지)	31
< 표 3-5 > 분석대상 문헌 수 (국내 학술지)	31
< 표 3-6 > 글로벌학술지 문헌: 종속변수 현황	40
< 표 3-7 > 국내 학술지 문헌: 종속변수 현황	41
< 표 3-8 > 글로벌학술지 문헌: 독립변수 현황	42
< 표 3-9 > 국내 학술지 문헌: 독립변수 현황	43
< 표 4-1 > Hood의 과학기술정책 유형	50
< 표 4-2 > OECD 혁신 정책 부문과 세부분야	55
< 표 4-3 > R&D 사업 유형 분류	58
< 표 4-4 > 부처별 프로그램 및 사업 개수	60
< 표 5-1 > 개인기초연구 지원규모 및 지원대상	68
< 표 5-2 > 사업별-연도별 표준화된 순위보정지수 평균값과 사업비	72
< 표 5-3 > 2016년도 개인기초연구지원사업별 논문수와 사업비	73
<부록 표 1> 분석 대상 문헌	75
<부록 표 2> 국내 학술지 별 분석 대상 문헌	79

〈그림 목차〉

[그림 2-1] 정책단계와 정책분석 및 평가	3
[그림 2-2] 정책분석의 과정	4
[그림 2-3] 문제구조화의 단계	7
[그림 3-1] 글로벌학술지 정책유형별 연구 비중(공급/수요)	33
[그림 3-2] 글로벌학술지 기술공급정책의 세부정책수단별 연구 비중	33
[그림 3-3] 글로벌학술지 기술수요정책의 세부정책수단별 연구 비중	34
[그림 3-4] 국내 학술지 정책유형별 연구 비중(공급/수요)	34
[그림 3-5] 국내 학술지 기술공급정책의 세부정책수단별 연구 비중	35
[그림 3-6] 국내 학술지 기술수요정책의 세부정책수단별 연구 비중	35
[그림 3-7] 글로벌학술지 정책유형별 연구 비중(직접/간접)	36
[그림 3-8] 글로벌학술지 기술정책의 세부정책수단별 연구 비중(직접/간접)	36
[그림 3-9] 국내 학술지 정책유형별 연구 비중(직접/간접)	37
[그림 3-10] 국내 학술지 직접지원정책의 세부정책수단별 연구 비중	38
[그림 3-11] 국내 학술지 간접지원정책의 세부정책수단별 연구 비중	38
[그림 3-12] 글로벌학술지 분석단위 비중	39
[그림 3-13] 국내 학술지 분석단위 비중	39
[그림 3-14] 글로벌학술지 문헌 분석 방법별 비중	45
[그림 3-15] 국내 학술지 문헌 분석 방법별 비중	46
[그림 4-1] 과학기술혁신 정책의 분류	51
[그림 4-2] 연구분류와 사업분류 매칭	59
[그림 5-1] Analytics Ascendancy Model	63
[그림 5-2] Analytics Capability Framework	64
[그림 5-3] 증가하는 처방적 분석 기법 빈도	65
[그림 5-4] 증가하는 처방적 분석 기법 빈도: 사회 과학 분야(Social Sciences)	66
[그림 5-5] 리더연구 평가절차	69
[그림 5-6] 중견·신진연구 평가절차	70

[그림 5-7] 재도약연구 평가절차	70
[그림 5-8] 기본연구 평가절차	71
[그림 5-9] 생애첫연구 평가절차	71
[그림 5-10] 구축한 처방모형	74
[그림 5-11] 처방모형 수식 표시	74
[그림 5-12] 해찾기에 모형 구축	75
[그림 5-13] 분석 결과	76

제1장 서론

- 우리나라의 연구개발정책이 고도화되면서 증거기반 연구개발정책의 수립에 대한 요구가 높아지고 있음
 - 정부 R&D 투자의 파급효과에 관한 연구는 저조하다는 지적이 제기됨
 - 정부의 R&D 투자가 다양한 민간분야에 미치는 파급효과의 분석은 연구개발정책 수립과 집행의 근거라 할 수 있음
 - 이러한 근거 마련을 위해 정책분석을 유형별로 다양한 방법으로 수행하여, 정책 기획 및 평가에 활용될 수 있으면, 정책의 실효성을 높일 수 있을 것임
- 특히 우리나라 연구개발예산 투자 비율이 세계 최고수준이 상황에서 과학기술 투자의 효과성 제고를 위한 노력이 이루어지고 있으며, 연구자 중심의 창의적인 연구개발투자 확산을 통해서 중장기적으로 우리나라의 성장잠재력을 제고하고자 함
 - 재정건전성의 이슈가 부각되는 현 시점에서 정부연구개발정책 및 투자는 지출 규모를 과거처럼 대폭적으로 늘리기 어려운 상황에 직면함
 - 이에 지출규모 증가에 따른 파급효과를 면밀히 파악함으로써 성장잠재력 제고를 위한 연구개발투자의 당위성을 높일 필요가 있음
- 연구자와 정책담당자는 각기 다른 여건에서 정책분석과 사업분석을 수행함
 - 기존 연구개발정책에 대한 정책분석연구는 연구자의 전문성을 바탕으로 정책의 범위와 깊이의 다양한 정의가 되었고, 활용 가능한 데이터와 분석 방법도 연구자의 역량에 따라 다양하게 이루어져 왔음
 - 물론 연구의 본질적 측면에서 다양한 분석방법과 데이터, 그리고 다양한 범위로 분석을 하는 것은 학문적으로 매우 의미가 있음
 - 정책분석 범위, 활용된 데이터, 그리고 분석방법이 연구자별로 상이하여 분석결과와 현실 활용에 애로사항이 발생함
 - 정책을 담당하는 관련 부처들과 과학기술혁신본부는 법과 제도에 규정된 연구개발 사업 관련 평가에 대응하는데 급급하여, 평가 가이드라인에 입각한 부처별 소관 연구개발사업 평가에 매몰될 수 밖에 없는 상황임
 - 법률상 규정되어 있는 사업별 정책목표와 성과목표, 그리고 성과지표(주로 논문, 특허, 기술사업화, 취업률)에 따라, 주어진 시간 안에 연구개발사업의 성과를 분석해야 함
 - 성과목표지표 매뉴얼에 따라 사업의 성과를 정리하고 분석하는 것이라, 정책 수준의 분석이 심도 있게 이루어지기 어려운 환경임

- 이러한 상황 인식 하에, 본 연구에서는 기존에 이루어진 연구개발정책에 대한 정책 분석 방법을 검토하고, 기존에 수행하지 못했던, 정책 수준의 분석을 추진하고자 함
- 2장에서는 정책분석의 정의 및 방법 그리고 과학기술분야에서의 정책분석 방법의 활용에 대하여 이론적 배경을 정리함
 - 정책분석이 사전평가로서 평가와 어떠한 차이가 있는지 살펴보고, Dunn(2018)의 정책분석 과정을 통해 각각의 방법을 살펴보고자 함
- 3장에서는 기존 국내외 연구개발정책 관련 논문을 검토하여, 어떠한 정책분석 방법론을 활용하여 분석하였는지 정리함
 - 국내외 문헌들이 다루는 연구개발정책 주제, 그 범위, 분석 방법을 정리함
- 4장에서는 기존 정책분석이 왜 그렇게 수행되었는지에 대한 이슈들을 제시하고, 그 문제점을 파악함
 - 연구개발정책의 분석 범위와 방법이 정책 및 사업 유형 구분의 경로의존성, 데이터 확보의 이슈 등 현실적인 이유로 제한적일 수 밖에 없었던 점 제시
- 5장에서는 처음으로 정책수준에서 분석방법 중 예측모형과 처방모형을 연계하는 방법을 시도함
 - 예측모형을 통해, 변수들 간의 인과관계를 파악하고, 그 인과관계 속에서 정책목표에 달성으로 위한 최적 안을 도출할 수 있는 실험적 모형을 구축하고 활용함

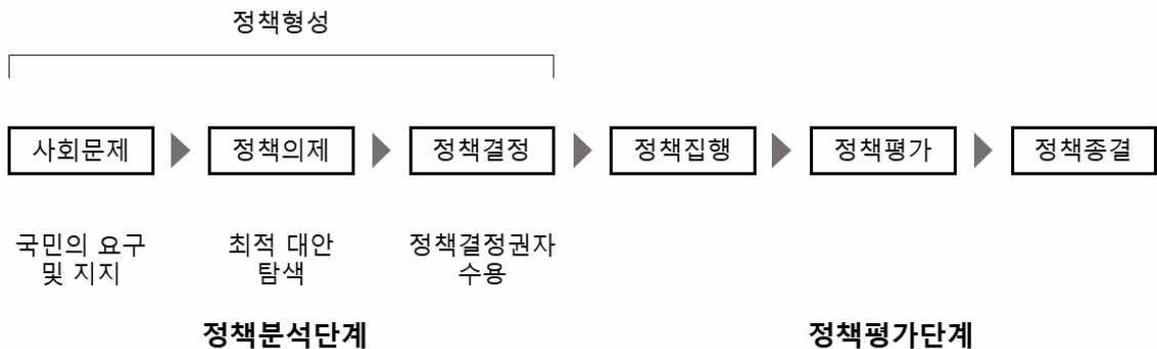
제2장 이론적 배경

제1절 정책분석의 정의 및 범위

1. 사전평가로서의 정책분석

- 정부의 정책 활동과정은 [그림 2-1] 과 같이, 정책결정을 돕기 위한 정책분석과 정책의 결과를 평가하기 위한 정책평가로 이루어짐
- 정책분석이란 정책대안을 합리적으로 결정할 수 있도록 정책 실시 이전에 하는 사전적인 활동을 의미함
- 정책의 내용과 집행 및 정책형성 이후 그 영향을 추정하는 정책평가와 차이가 있음
- 정책분석은 정책형성 이후에 정책집행과 정책평가 연구도 포함 시킬 수 있으나, 정책의 사전적 평가가 주된 관심사임

[그림 2-1] 정책단계와 정책분석 및 평가



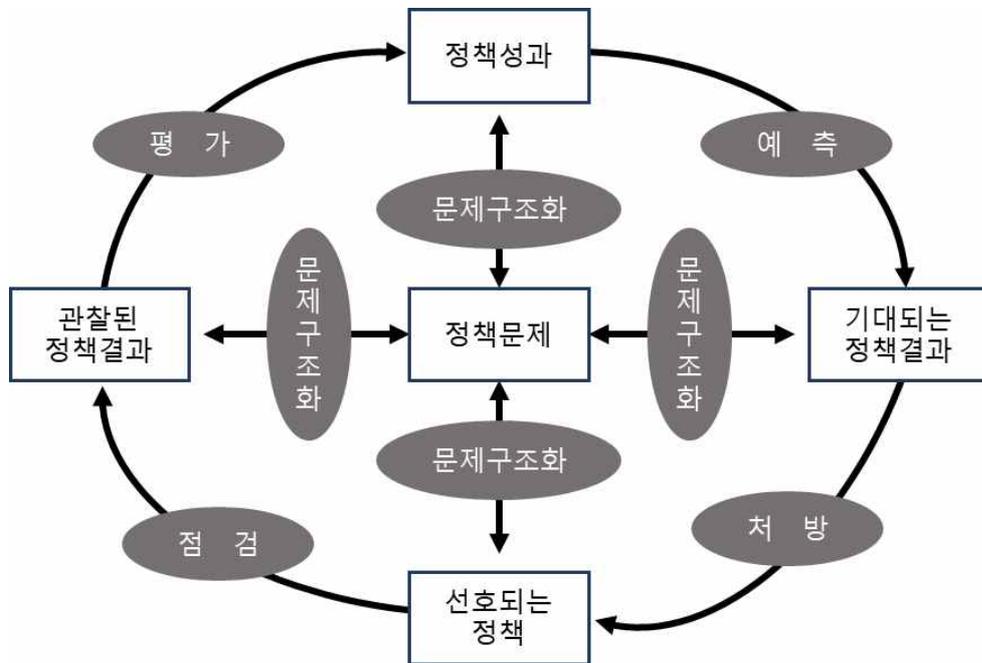
자료: 박종관

- 사전적 활동인 정책분석은 정책을 형성하는 과정에서 더 나은 정책을 위해 합리적이며 다양한 기법을 동원하는 것을 의미함
- 사회적 문제가 나타나면 어떠한 측면을 어떻게 해결하여 정책목표를 달성 할 것 인지를 검토함
- 또한 정책대안의 탐색과 해당 정책의 결과를 예측하여 최선의 정책내용을 선택 할 수 있는 정보를 제공해줌

2. 정책과정별 활동으로서의 정책분석

- 정책분석은 정책결정을 개선하는 것이 목적이거나, 실제로 다양한 변수들과 저항으로 인하여 정책분석의 목적달성이 쉽지 않음
- 대규모의 불연속적인 정책변화는 비교적 드문 일이며 또한 대개의 변화는 정책분석가의 처방에 의하거나 정책 결정자의 행동에 의한 내부적인 변화의 영향이 아니라 정책체제의 외부적인 충격으로부터 일어남(Dunn, 2018)
- 그럼에도 불구하고, Dunn은 [그림 2-2]와 같이 다학문적인 정책분석의 중요성을 강조하며 정책분석의 과정을 논의함
- 이는 크게 문제구조화, 예측, 처방, 점검, 평가 다섯가지로 구분하여 볼 수 있음

[그림 2-2] 정책분석의 과정



자료: William N. Dunn(2018).

- 문제구조화(problem structuring)란 정책분석을 하기에 앞서 해결방안을 위해 정책 문제가 무엇인지 파악하는데 있음
- 정책문제란 아직 실현되지 못한 욕구나 가치 또는 기회로서 공적 행위 즉, 정책을 통하여 개선될 수 있는 것을 의미함
- 정책결정과정의 의제 설정 단계에서 문제구조화는 숨겨진 가정들을 찾아내고, 원인들을 진단하며, 가능한 목표들을 설정하고, 상충되는 견해들을 종합하며, 새롭고 더 나은 정책을 가시화하는 데 도움을 줌(Duun, 2018)

- 예측(forecasting)은 정책문제에 대한 사전정보를 기반으로 하여 정책의 기대되는 결과에 관한 정보를 산출하고자 하는 것을 의미함
 - 이는 선호된 정책들이 채택된다는 가정 하에, 일어날 수 있는 결과에 대하여 미리 정보를 제공함으로써 정책형성 단계에 지원함
 - 예측은 개연적, 잠재적, 규범적으로 가치가 있는 미래를 검토할 수 있게 하고, 기존 정책과 제안된 정책이 초래할 결과를 추정하게 하며, 목표를 달성하는 데 있어서 발생 가능한 미래의 제약조건을 구체화 시키고, 서로 다른 대안들의 정치적인 실현가능성(지지와 반대)을 추정하도록 도움을 줌(Dunn, 2018)

- 처방(prescription)은 예측으로 인한 추정된 정책결과에 대하여 가치나 효용에 대한 정책 관련 지식을 산출하는 것을 의미함
 - 예측이 기대되는 정책 결과에 관한 정보를 제공하지만, 여러 대안들 중 하나를 선택하는 데 제공할 수 없다는 점에서 이러한 역할을 처방이 함
 - 선호되는 정책에 대한 정보를 산출하여 이에 대한 정보를 제공함으로써 정책채택단계에서 정책 결정자들을 도움
 - 분석가들은 선호되는 정책을 처방하기 위한 방법을 사용하여 위험과 불확실성의 수준을 추정하고, 외부효과와 파급효과를 식별하며, 선택을 위한 기준들을 구체화하고, 나아가서 정책의 집행을 위한 행정적인 책임도 부여할 수 있음(Dunn, 2018)

- 점검(monitoring)은 정책의 인과 관계에 대한 정보를 생산하고, 목표에 초점을 둔 사회상황의 변화에 대하여 관찰된 정책결과를 점검하는 것을 의미함
 - 채택 중인 정책 행위의 결과에 대하여 사후적인 정보를 제공함으로써 정책집행 단계에 도움
 - 점검은 순응의 정도를 사정하고, 정책과 프로그램의 의도하지 않은 결과를 발견하며, 집행상의 장애 요인과 제약조건을 식별하고, 정책으로부터의 이탈에 대한 책임의 원천을 밝히는 데 도움을 줌(Dunn, 2018)

- 평가(evaluation)는 정책성과에 대한 정보를 제공하기 위해 사용되는 것을 의미함
 - 기대한 정책성과와 실제 정책 성과와의 괴리, 정책 결과의 가치를 산출하는 과정으로 볼 수 있음
 - 평가는 어느 정도 문제가 해결됐는지에 대하여 결론을 내리는 것뿐만 아니라, 정책을 가져오게 한 가치를 명료화하고 비판하는 데 기여할 수 있고, 정책의 조정과 재형성에 도움을 주며, 문제를 재구조화하기 위한 기초를 제공할 수 있음(Dunn,2018)

제2절 정책분석의 방법

1. 문제구조화

- Dunn(2018)은 < 표 2-1 >과 같이 구조화가 잘 된 정책문제, 구조화가 어느 정도 된 정책문제, 구조화가 잘 안된 정책문제 세 가지로 구분함
- 이는 문제가 실제로 상호의존적인 문제의 체제인가에 따라 구조가 결정됨

< 표 2-1 > 정책문제의 세 가지 종류의 구조에 있어서 차이점

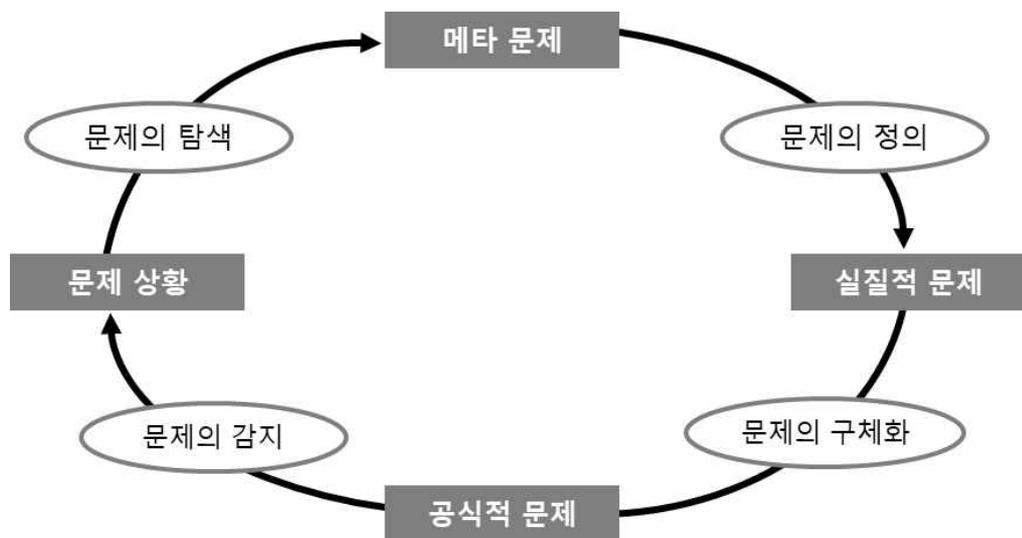
요소	문제의 구조		
	구조화가 잘된	구조화가 어느 정도 된	구조화가 잘 안된
정책결정자	1인 또는 소수	1인 또는 소수	다수
대안	제한	제한	무제한
효용성(가치)	의견의 일치	의견의 일치	갈등
결과	확실 또는 위험부담	불확실	알 수 없음
확률	계산 가능	계산 불가능	계산 불가능

자료: William N. Dunn(2018).

- ‘구조화가 잘 된 정책문제’는 문제가 보다 분명한데, 정책 결정자가 한 사람 또는 소수이며, 정책대안도 제한된 경우에 해당됨
 - 대안의 결과는 완전한 확실성을 가지며, 오류도 확률로 분명하게 언급할 수 있는 문제임
 - 주요 분석방법은 계량적·체계적·객관적인 분석방법을 활용하며, 주요 분석기법으로는 OR, 관리과학, 계량경제학, 통계분석을 활용하고, 서베이와 이차자료를 통해 자료수집을 함
- ‘구조화가 어느 정도 된 정책문제’는 정책 대안에 대한 결과를 확실성하게 갖고 있지 못한 경우로써 허용가능한 오차(위험부담) 내에서 계산하는 것이 불가능함
 - 구조화가 어느 정도 된 문제의 원형은 정책모의실험, 게임, 죄수의 딜레마가 그 예라고 볼 수 있음
 - 주요 분석방법은 질적 분석방법을 활용하며, 주요 분석기법은 현상학, 해석학이라고 보며, 심층면접과 참여관찰을 통해 자료수집을 함
- ‘구조화가 잘 안된 정책문제’는 다수의 정책결정자가 존재하여 정책목표가 대립되는 경우 갈등의 요소가 존재하게 됨

- 정책대안과 그 결과에 대해 알지 못할 수 있으며, 위험부담과 불확실성의 추정은 불가능함
 - 주요 분석방법은 창도적 분석방법을 활용하며, 주요 분석기법은 직관, 통찰, 판단력, 창의력이라고 보며, 사이버네틱스, 브레인스토밍, 표적집단면접을 통해 자료수집을 함
 - 문제는 중요한 정책문제인 경우, 구조화가 잘 안되어 있는 경우가 다수 존재함
 - 문제들에 대한 대안이 모두에게 만족 될 수 없는 대안일 수 있으며, 정보에 대한 제약으로 인하여 접근할 수 없는 일부도 존재하므로 구조화가 잘 안되어 있는 경우가 존재함
 - 한편, 구조화가 잘 안되어 있는 문제는 문제 자체의 본질을 위해 [그림 2-3] 문제구조화의 단계에서 문제 정의에 분석가가 참여하는 것을 요구함
 - 문제의 본질을 적극적으로 정의하기 위하여 분석가는 문제상황에 들어가야 하고, 성찰적 판단과 통찰력을 발휘할 필요 있음
- 문제구조화의 전제조건은 문제 상황을 인식하거나 존재할 때, 문제 탐색, 문제 정의, 문제 구체화, 문제 감지 4단계 과정을 거치게 됨

[그림 2-3] 문제구조화의 단계



자료: William N. Dunn(2018).

- ‘문제의 탐색’ 단계에서는 분석가들이 문제를 발견하기 위하여 관여하게 되는데, 하나의 문제가 아닌 복수의 많은 문제들을 접하게 되며, 결과적으로 분석자들은 메타문제*에 직면하게 됨
 - * 다양한 이해관계자가 각자 보유한 문제 영역이 다루기 힘들 정도로 방대하여 구조화가 잘 안된 문제들의 문제를 의미함
- 메타문제로부터 실질적인 문제가 무엇인지 알기 위하여 분석가들은 ‘문제의 정의’ 단계를 거쳐, 문제를 일반적인 용어로 정의 내리려고 시도함

○ 실질적인 문제가 정의되면, 보다 상세하고 구체적인 공식적 문제가 구성되는데, 이러한 과정에서 문제의 구체화를 통해 실질적 문제의 공식적, 수학적 표현(모형)으로 발전할 수 있음(Dunn, 2018)

□ Dunn(2018)은 < 표 2-2 >에서 보는 바와 같이, 문제구조화 방법을 크게 여덟 가지 접근방법으로 구분함

< 표 2-2 > 문제구조화 방법의 비교

방법	목적	절차	지식의 출처	성과 기준
경계분석	메타문제의 경계 추정	포화 표본 추출 및 문제도출	복수의 이해관계자	경계의 정확성
분류분석	개념의 명료화	개념의 논리적 분할 및 분류	분석가 단독	논리적 일관성
계층분석	가능하고, 연적이고, 행동가능한 원인의 식별	원인의 논리적 분할 및 분류	분석가 단독	논리적 일관성
시네틱스	문제들 사이의 유사성 인식	개인적·직접적·상징적·환상적 유추의 구성	집단 구성원	개연성
브레인스토밍	아이디어, 목표, 전략의 생성	아이디어 생성과 평가	집단 구성원	의견의 일치
복수관점분석	통찰력의 생성	기술적, 조직적, 개인적 관점의 사용	집단 구성원	관점의 복수성
가정분석	가정들 간 갈등의 창조적 통합	이해관계자 식별, 가정도출, 도전 및 통합	집단 구성원	변증법적 생산성
논증지도작성	비판적 사고	논증의 개연성 분석	집단 구성원	개연성

자료: William N. Dunn(2018).

○ 경계분석은 ‘문제가 이미 구조화되어 있다’ 라는 가정하에 연관된 방법과 함께 문제형성의 상대적 완결성을 포화표본 추출, 문제표현의 추출, 경계추정을 거쳐 추정함

- 경계분석은 개연성은 있지만 확실하지 않은 결과를 산출할 수 있으며, 정책분석에 있어서 제3종 오류의 가능성을 감소시킴

○ 분류분석은 문제상황이 무엇인지 정의 및 분류하기 위하여 해당 개념을 명확하게 하기 위한 기법을 의미함

- 분류분석에서 분류체계가 문제상황과 관련이 있고, 일관적인 논리성을 위하여 ① 실질

- 적 관련성, ② 총망라성, ③ 분절성, ④ 일관성, ⑤ 계층적 독특성이 도움을 주는 규칙에 해당됨
- 가장 중요한 접근법 중 하나는 집합사고로 집합 상호 간의 관계 및 부분집합과의 관계를 연구하며, 집합은 명백하게 한계가 주어진 객체와 요소들의 모임으로써 정의됨
- 계층분석은 문제 상황에서 가능성 있는 원인이 무엇인지 분별하기 위한 기법을 의미함
 - 계층분석은 분류분석에서 사용하는 규칙과 동일한 규칙을 수행하지만, 이 두 분석의 차이가 있다면, 분류분석은 분할과 일반적 개념의 분류와 관련되는 반면 계층분석은 가능성과 개연성 그리고 행동 가능한 원인의 특별한 개념을 구축함
- 시네틱스는 유사한 문제가 무엇인지 식별하기 위하여 고안된 방법을 의미함
 - 정책문제를 구조화하는 데 있어서 분석가는 개인적 유추와 직접적 유추와 상징적 유추 그리고 환상적 유추 이 4가지 형태의 유추를 산출할 수 있음
 - 적절한 유추를 하기 위하여 개인 분석가와 집단에 의존함
- 브레인스토밍은 아이디어, 목표 전략 등을 위해 문제 상황의 구별 및 개념화하는 데 도움을 주는 방법임
 - 이 방법은 분석가의 목적 또는 상황의 실제적 제약에 따라 비교적 매우 유동적인 절차에 해당됨
 - 브레인스토밍과 기타 다른 기법과의 차이점은 개인 전문가에 초점이 있다기보다는 식자에 있으며, 브레인스토밍 구성원 내에서 의견 일치에 따라 평가됨
- 복수관점분석은 문제상황에 개인, 조직, 기술적 관점을 체계적으로 적용하여 해당 문제와 잠정적인 해결방안이 무엇인지 보다 큰 통찰력을 얻기 위한 방법을 의미함
 - 과학적이고 기술적 내용이 보다 높게 지닌 사회기술체제에서 기원한 구조화가 잘 안된 정책문제의 복잡성을 다루는 하나의 방법임
- 가정분석은 정책문제에 있어서 참여자들 간 대립되는 경우, 가정들에 대한 비판적인 평가로 대립되는 가정들을 창의적으로 종합하는 기법
 - 다른 기법과 결합하여 사용되는 절차를 포함하고 있어서 구조화 방법 중에서 가장 포괄적임
 - 또한, 구조화가 잘 안된 정책문제가 어떻게 형성하는지에 대해 합의에 이를 수 없는 정책문제를 취급할 수 있도록 명백하게 고안되었음
 - 가정분석 방법은 정책논거의 양식에 기초한 논변지도작성과 밀접히 관련되어 있음
- 논증지도작성은 정책행위와 목적들 사이에 존재하는 기대되는 관계에 대한 가정들을 포출하는 데 사용될 수 있음
 - 정책논증의 양식인 권위주의적, 통계적, 분류적, 분석중심적, 인과관계적, 직관적, 실용적, 가치비파적이 각각 다른 독특한 가정에 기초하며, 정책관련정보와 결합되었을 때 서로 대립되는 지식 주장을 산출함

2. 예측

- 분석가는 예측할 대상이 무엇인지 결정해야 하며, 어떻게 예측할 것인지 몇 가지 기초를 선정해야 함(Dunn, 2018)
 - 예측의 대상은 투사, 예견, 추측의 준거점이며 4가지의 대상이 있음
 - ‘기존정책의 결과’ 로 정부가 새로운 정부활동을 하지 않고도 나타날 것으로 보이는 변화를 추정하는 데 쓰일 수 있음
 - ‘새로운 정책의 결과’ 로 새로운 정책이 채택되어 정책형성 과정을 이루었을 때 나타날 것으로 예상되는 사회변화를 추정하는 데 쓰일 수 있음
 - ‘새로운 정책의 내용’ 으로 새로운 정책의 내용 변화를 추정하는 데 쓰일 수 있음
 - ‘정책관련자들의 행태’ 로 새로 제안된 정책에 대한 찬반 가능성을 추정하는데 쓰일 수 있음
 - 예측의 기초란 추정치의 개연성을 확립(기존정책 또는 새로운 정책의 결과, 새로운 정책의 내용, 정책관련자들의 행태 등)하는 데 사용되는 가정이나, 자료의 집합을 의미하며 다음과 같이 세 가지에 기초함
 - 예측의 기초에는 추세연장, 이론적 가정 그리고 식견 있는 판단 세 가지가 있음
- < 표 2-3 >에서 보는 바와 같이, Dunn(2018)은 선정된 대상과 기초에 가장 적절한 기법을 세 가지 접근방법으로 구분하였음
 - 귀납적, 연역적, 귀추적 추론에 기초하여 각 각 추세연장적 예측, 이론적 예측 그리고 판단적 예측 세 가지 접근방법으로 구분함
 - 예측의 방법은 기대되는 정책결과에 관한 지식을 산출하기 위하여 사용됨

< 표 2-3 > 예측의 세 가지 접근방법

접근방법	근거	예측방법
추세연장적 예측	추세연장	전통적 시계열분석, 선형경향추정, 지수기중, 자료변환, 격변방법론
이론적 예측	이론적 법칙과 명제	이론지도작성, 인과모형화, 회귀분석, 구간(점)추정, 상관분석
판단적 예측	전문가 판단	전통적 델파이, 정책 델파이, 교차영향 분석, 실현가능성 예측

자료: William N. Dunn(2018).

- 추세연장적 예측이란 과거에서부터 현재까지 축적된 데이터를 기반으로 미래 사회 상태를 예측하는 것을 의미함
 - 종종 다수의 시점에서 수집하여 시간의 흐름에 따라 배열한 수치들에 대한 분석을 수반하는 시계열 분석(time-series analysis)에 기초함(Dunn, 2018)
 - 세 가지 가정(지속성, 규칙성, 신뢰성과 타당성)에 기초를 두는데, 어느 한 가정이라도 손상되면, 부정확하고 그릇된 결과를 산출할 수 있음
 - 추세연장적 예측의 방법론으로는 전통적 시계열 분석, 선형경향추정, 지수가중, 자료변환, 격변방법론이 활용됨
- 이론적 예측이란 연역적 논리를 기본으로 하여 현재와 역사적 자료를 바탕으로 미래사회 상태를 예견하는 것을 도와줌(Dunn, 2018)
 - 이론적인 예측은 여러 가지 이론에 담겨있는 원인과 결과에 관한 가정에 기초함
 - 이론적 예측의 방법론으로는 이론지도작성, 인과모형화, 회귀분석, 점추정과 구간추정, 상관분석이 활용됨
- 판단적 예측이란 전문가의 판단으로 식견있는 예측을 하는 것을 의미함
 - 판단적 예측의 논리는 분석가가 가치 있는 상황에 관한 주장을 가지고 출발하여 그 주장을 뒷받침하는 데 필요한 자료나 가정들을 거꾸로 찾아가기 때문에 부분적으로 귀추적(abductive)이라고 볼 수 있음(Dunn, 2018)
 - 그러나 귀납적, 연역적, 귀추적 추론이 실제로 완전히 분리되지 않으므로 판단적 예측은 종종 여러 가지 추세연장적 예측기법과 이론적 예측기법의 도움을 받음
 - 미래에 관한 전문지식에 기초한 판단적 예측방법은 주로 교차영향분석, 델파이 기법, 실현가능성 예측이 활용됨

3. 처방

- 처방의 결정기준으로 효과성, 능률성, 충족성, 형평성, 대응성, 적합성 여섯 가지 유형이 있으며, 이 유형들은 행위를 처방하는데 있어서 기초가 됨
- 정책 처방에서는 ‘무엇을 할 것인가?’라는 질문에 답해야 되기 때문에 단순히 평가적이거나 경험적인 접근방법을 뛰어넘는 규범적인 접근방법을 필요로 함(Dunn, 2018)
 - 모든 정책처방은 단순히 사실적 주장 또는 평가적 주장이라기보다 행동에 관한 주장을 포함함

- 처방의 접근방법으로 비용편익분석과 비용효과분석이 가장 중요한 접근방법으로 활용되고 있음
- 비용편익분석(cost-benefit analysis, CBA)이란 총화폐적 비용과 편익을 계량화하여 정책을 비교할 수 있도록 하는 것을 의미함(Dunn, 2018)
 - 비용편익분석은 정책이 집행된 이후 정책 평가를 위해 사용되기도 하지만, 선호되는 정책을 처방하기 위하여 사용할 경우에는 조망적(prospectively)으로 적용됨
 - Dunn(2018)은 공공부문에서 처방을 위해 사용할 때, 비용편익분석의 특징을 다음과 같이 이야기 함
 - 비용편익분석은 공공프로그램이 사회에 가져오는 모든 비용과 편익을 용이하게 측정할 수 없는 다양한 무형적인 것(ex. 화폐적 비용과 편익)도 측정하려고 시도함
 - 전통적인 비용편익분석은 경제적인 합리성을 요약해서 나타냄. 그 이유는 가장 빈번하게 사용되는 판단기준이 비용 대비 편익의 비를 의미하는 총체적인 경제적 능률성이기 때문임
 - 전통적인 비용편익분석은 공공프로그램의 처방을 위한 출발점으로 민간시장을 활용하는데, 공공투자의 기회비용의 경우, 민간부문에 투자했을 때 얻을 수 있는 순편익을 근거로 하여 계산됨
 - 현대적 비용편익분석은 때로는 사회적 비용편익분석이라고 불리는데, 재분배적 편익의 측정에 사용될 수 있음
- 비용효과분석(cost-effectiveness analysis, CEA)은 분석가들이 총비용 및 총효과의 계량화를 통하여 둘 이상 정책 가운데 선택하는 처방의 접근방법임(Dunn, 2018)
 - 비용효과분석은 두 개의 각각 다른 가치단위를 사용하여 측정하는데, 소득의 형태로 나타낼 수 없는 목표달성을 위하여 자원을 가장 능률적으로 활용하는 방법을 포함하는 문제에 특히 적합함
 - Dunn(2018)은 공공부문에서 처방을 위해 사용할 때, 비용효과분석의 특징을 다음과 같이 이야기 함
 - 화폐단위로 측정하는 문제를 피하므로 비용편익분석보다 훨씬 쉽게 적용될 수 있음
 - 비용효과분석은 정책대안에 대한 결과를 경제적 능률 또는 사회적 후생의 집계와 관련시키지 않고 저액대안의 효용을 판단하려고 시도하기 때문에 기술적 합리성을 요약해서 나타냄
 - 비용효과분석은 시장가격에 거의 의존하지 않은 것으로 보아, 민간부문의 이윤극대화 원리에 덜 의존적임
 - 전형적으로 비용효과분석은 고정비용이나 고정효과 문제를 다루지만, 비용편익분석은 가변비용-가변효과 문제를 다룸

- 비용편익분석과 비용효과분석을 사용할 때 < 표 2-4 >와 같이 처방을 위한 다수의 방법을 활용할 수 있음

< 표 2-4 > 처방의 방법

과제	방법 및 기법
문제구조화	경계분석, 분류분석, 계층분석, 복수관점분석, 논변분석논변지도분석
목표 구체화	목표지도작성, 가치명료화가치비판
정보 탐색, 분석 및 해석	경계분석
대상집단과 수혜집단 식별	경계분석
비용과 편익 추정	비용구성요소 구조화, 비용추정, 잠재가격설정
비용과 편익 할인	할인
위험과 불확실성 추정	실현가능성분석, 제약조건 지도작성, 민감도 분석 보강조건분석
결정기준 선택	가치명료화, 가치비판
처방	개연성 분석

자료: William N. Dunn(2018).

4. 점검

- < 표 2-5 >에서 보는 바와 같이, 점검은 사회체제회계, 사회감사, 사회실험, 연구와 실제의 종합, 메타분석, 사례연구로 크게 여섯 가지 접근방법으로 구분됨
- 이러한 접근방법들은 ‘통제의 유형’ 과 ‘필요한 정보의 유형’ 을 기준으로 대조를 이루고 있음
 - 통제의 유형은 정책 및 프로그램 투입, 활동, 산출에 대하여 통제하는 면에서 서로 다른 것을 의미함
 - 필요한 정보의 유형은 각기 요구하는 정보에 따라서 접근 방법들이 달라짐을 의미함
- 또한 Dunn(2018)은 여섯 가지 접근방법들이 다음과 같은 공통점을 이야기 함
 - 각 접근방법은 정책과 관련된 결과들과 영향들(policy-relevant outcomes and impacts)을 점검하는 데 관심을 가짐
 - 각 접근방법이 목표에 초점(goal-focused)을 두고 있음
 - 각 접근방법이 변화지향적(change oriented)이라는 점을 들 수 있음

- 각 접근방법들은 주관적인 측정뿐만 아니라 정책결과에 관한 객관적 측정(objective as well as subjective)에도 관심을 가짐

〈 표 2-5 〉 점검을 위한 여섯 가지 접근방법의 비교

접근법	통제의 유형	필요한 정보의 유형
사회체제회계	통계적 그리고 시각적	이용 가능한 정보
사회실험(정책실험)	독립변수들의 직접적 조작 통계적 그리고 시각적	새로운 정보
사회감사	통계적 그리고 시각적	새로운 정보
연구와 실제의 종합	통계적 그리고 시각적	이용 가능한 정보
체계적 검토와 메타분석	통계적 그리고 시각적	이용 가능한 정보
사례연구	시각적	이용 가능한 정보, 새로운 정보

자료: William N. Dunn(2018).

- 사회체제회계(social systems accounting)란 시간의 경과에 따른 객관적·주관적인 사회상황에서의 변화를 점검하는 하나의 접근방법을 의미함(Dunn, 2018)
- 주요 분석적인 요소는 ‘사회지표(social indicator)’로 도시화와 같은 객관적인 상황을 점검하는 데뿐만 아니라 주관적인 상황을 점검하는 데에도 도움이 되기 때문
 - 사회지표의 예로 공공안전에 대한 영역에서 밤에 혼자 다니기를 두려워하는 사람의 수를 지표를 활용
- 사회실험(정책실험)은 정책과 프로그램들의 차이점을 의도적으로 극대화시켜 아직 검증되지 않은 프로그램에 대량투자를 하기 전에 그 결과를 미리 평가해 봄으로써, 사회문제에 대한 해결방안을 찾아보려는 방법을 의미함(Dunn, 2018)
- 실험실과 현지환경에서의 무작위 통제 실험, 무작위 실험, 준 실험, 회귀-불연속 분석, 패널 연구 등 다양한 형태가 있음사회감사는 ‘정책투입이 지급되기 시작된 시점에서부터 그 투입이 궁극적으로 의도했던 수령인에게 최종적으로 돌아가기까지’의 정책투입을 추적하기 위한 노력으로 투입, 활동, 과정, 산출, 결과, 영향간의 관계를 명백하게 점검함(Dunn, 2018)
- Dunn(2018)은 자원유용과 자원전용이 사회감사에 의해 점검되는 정책과정의 두 가지 주요 형태로 이야기 함

- 자원유용(resource diversion)은 원래의 투입이 행정체제를 통한 자원의 전달과정으로 처음에 의도했던 대상집단과 수혜자에게 돌아가지 않게 되는 것을 의미
 - 자원전용(resource transformation)은 투입된 자원이 정책대상자에게 실제로 돌아가는 것이 같을 수도 있지만, 프로그램 집행자와 정책대상자가 동 자원에 관하여 갖는 의미는 전혀 다를 수 있기 때문에 질적방법에 의해 보완되어야 함
- 연구와 실제의 종합은 정책 및 프로그램의 집행에 관한 과거의 여러 연구노력들을 체계적으로 편집, 비교, 사정하여 점검의 한 방법으로 사용함(Dunn, 2018)
- Dunn(2018)은 적실성 있는 기존의 이용가능한 정보로 ‘정책형성과 정책집행에 관한 사례연구’, ‘정책개입과 정책결과간의 관계를 다룬 연구보고서’ 두 가지 주요 원천이 있다고 봄
- 연구와 실제의 종합이 사례연구에 적용될 경우, 정책의 채택과 집행에 있어서 변량을 설명할 수 있는 요인들을 탐색 및 분석하는 데 사용되는 일련의 절차인 ‘사례 서베이 방법’에 근거를 둬
 - 연구와 실제의 종합이 가능한 연구보고서에 적용될 경우, 정책결과에 대한 과거의 연구결과를 비교 및 사정하는 데 사용되는 일련의 절차인 연구 서베이, 연구종합 또는 평가종합 등에 근거를 둬
- 체계적 검토는 표준화된 절차를 사용하여 정책관련 연구의 발견사항들을 식별하고, 사정하며, 종합함으로써 구체적인 질문에 관한 가장 이용가능한 증거를 요약하는 평가방법론을 의미함(Dunn, 2018)

5. 평가

- 정책분석에서 ‘평가’라고 말하는 많은 활동들이 본질적으로 비평가적(nonevaluative)인 활동들로 평가를 위한 활동이 평가적 주장보다는 사실적 주장을 생산하는 일에 주로 관심을 갖고 있음(Dunn, 2018)
- 점검은 특정 정책결과가 어떻게 그리고 왜 발생하게 되었는지에 대한 해답을 주기 위한 것이지만, 평가에서는 그 정책결과가 어떠한 가치를 갖고 있는지를 점에서 점검과 관련이 있으면서도 전혀 다른 질문에 대한 해답을 추구함
- 정책평가를 위한 기준은 ‘처방’의 결정기준과 동일하게 여섯 가지 유형(효과성, 능률성, 충족성, 형평성, 대응성, 적합성)의 기준들을 사용함
- 다만, 처방을 위한 기준들은 미래지향적으로 적용되는 반면, 평가를 위한 기준들은 과거지향적으로 적용되는 차이가 있음

- < 표 2-6 >에서 보는 바와 같이, 평가는 유사평가, 공식적 평가, 결정이론적 평가로 접근방법을 구분함

< 표 2-6 > 평가를 위한 세 가지 접근방법

접근방법	목표	가정	주요 형태
유사 평가	정책결과에 대한 신뢰성 있고 타당한 정보를 생산하기 위해 기술적 방법을 사용	값어치 또는 가치의 측정이 자명하거나 논쟁의 여지가 없음	사회실험 사회체계회계 사회감사 연구와 실제의 종합
공식적 평가	정책-프로그램의 목적으로 공식적으로 선언된 정책결과에 대한 신뢰성 있고 타당한 정보를 생산하기 위해 기술적 방법을 사용	정책결정자 및 관료들의 공식적으로 선언한 목표와 목적들이 값어치 또는 가치의 측정에 적합	발전적 평가 실험적 평가 과거지향적 과정평가 과거지향적 결과평가
결정이론적 평가	다수의 정책관련자들에 의하여 명백하게 중요시되고 있는 정책결과에 대한 신뢰성 있고 타당한 정보를 생산하기 위해 기술적 방법을 사용	정책관련자들의 공식적으로 선언한 것과 더불어 잠재적인 목표와 목적들이 값어치 또는 가치의 측정에 적합	평가가능성 사정 다속성 효용분석

자료: William N. Dunn(2018).

- 유사 평가(pseudo-evaluation)란 개인, 집단, 또는 사회 전체에 미치는 정책결과의 값어치나 가치를 의문시하지 않고, 정책결과에 대해 신뢰할 수 있고 타당한 정보를 생산하기 위해 기술적 방법들을 사용하는 접근방법을 말함(Dunn, 2018)
 - 유사평가의 주요 형태는 ‘점검’을 위한 여러 가지 접근법들 즉, 사회실험, 사회체계회계, 사회감사, 실제의 종합이 포함
 - 주요 기법들은 수치치, 도표에 의한 표시, 그래프에 의한 표시, 회귀-불연속분석, 단절적 시계열 분석, 통제-시계열 분석 등이 있음
- 공식적 평가(formal evaluation)는 정책결과에 대해 신뢰할 수 있고 타당한 정보를 생산하기 위하여 기술적 방법을 사용하는 접근방법을 말하지만, 그러한 정책결과를 평가함에 있어서 정책결정자와 프로그램의 집행자들이 공식적으로 선언한 정책-프로그램의 목적들에 입각하여 평가하는 것을 의미함(Dunn, 2018)
 - 공식적 평가에서 분석가는 유사평가에서 사용된 방법들과 동일한 종류의 방법들

을 사용하며, 추가로 공식적인 목표 및 목적을 구체화하기 위하여 정책결정자와 관료들과의 면접 등을 활용함

- 주요 기법들은 목표지도작성, 가치명료화, 가치비판, 제약조건지도작성, 교차영향 분석, 할인 등이 있음
- 결정이론적 평가(decision-theoretic evaluation)는 다양한 이해관계자들에 의해서 명백하게 평가된 정책결과에 대한 신뢰할 수 있고 타당한 정보를 생산하기 위하여 기술적 방법을 사용하는 접근법을 의미함(Dunn, 2018)
- 정책 관련자들의 명시적인 목표와 목적 그리고 잠재적인 목표와 목적들까지도 나타내고 명료하게 하고자 한다는 점에서 유사평가와 공식적 평가와의 차이점을 갖고 있음
- 결정이론적 평가가 가지고 있는 근본적인 목적 중 하나는 정책결과에 대한 정보를 다수의 이해관계자들의 가치들과 연결시키고자 하는 것에 있음
- 주요 기법들은 브레인스토밍, 논변분석, 정책델파이, 사용자-서베이분석 등이 있음
- 정책분석을 하는데 있어서 다양한 기법들은 정책문제의 구조화, 예측, 처방, 점검 및 평가들 간에 상호의존성이 있음(Dunn, 2018)
- 분석가가 정책성과를 평가하는 데에 있어서 수많은 방법과 기법들이 사용될 수 있으나, 이러한 방법과 기법들의 대다수가 정책문제의 구조화, 예측, 처방 및 점검을 포함한 다른 정책분석방법들과 연결되어 사용될 수 있음
 - 예를 들면, 할인가법(discounting)은 정책 처방에서 적실성 있게 사용 될 수 있는 것과 마찬가지로 정책-프로그램의 평가에도 적실성 있게 사용될 수 있음
 - 마찬가지로 비용-편익분석 및 비용-효과분석이 미래지향적으로는 물론 과거지향적으로도 사용될 수 있음

제3절 과학기술분야에서의 정책분석 방법의 활용

1. 연구개발정책의 분석 이유와 이슈

- 정부가 연구개발정책을 수행하는(수행해야하는) 대표적 이론적 근거는 시장실패 (market failure)에 있음
- 연구개발을 통해 생산되는 기술은 기본적으로 공공재적 성격을 가짐
- 공공재는 비배제성과 비경합성을 가져 사회적 최적의 수준보다 과소 공급되는 경향이 있음

- 하지만, 정부가 시장에 개입하는 연구개발정책은 여러 가지 이슈를 생산함
- 그 대표적인 것이 정부의 실패(government failure)를 들 수 있음
 - 민간에 비해 상대적으로 낮은 정보의 양과 질, 정부의 비효율성, 의도하지 않은 부작용, 지대추구 행위 등을 통한 정부의 실패는 연구개발정책의 분석의 필요성을 더욱 강조하게 함
- 연구개발정책의 분석(평가)은 일차적으로 그 정책으로 인한 기술의 변화, 전파 등의 목적 달성을 대상으로 함
 - 하지만, 연구개발정책의 궁극적인 분석 목표는 경제적, 사회적 효용(economic and social welfare)의 측정에 있다고 할 수 있음(Capron, 1992a)
 - 즉, 연구개발정책으로 사회의 부가 얼마나 증가하고, 나아가 이것이 단기, 중기, 장기 경제발전(economic growth)에 어떤 영향을 미치는지 분석하는 것이 중요한 정책 분석 목표임
 - 이러한 경향에 따라, 최근에는 연구개발정책이 경제발전에 어떠한 영향을 미치는지, 그리고 그 과정에서 자원을 어떻게 배분하는 것이 바람직한지에 대한 많은 연구가 수행됨
- 이러한 의미에서 Capron(1992a)은 연구개발정책의 디자인과 분석에 있어 아래의 다섯 가지 질문의 중요성을 강조함
 - 이 연구개발정책의 궁극적인 목표는 무엇인가? (What is the ultimate goal of a science and technology policy?)
 - 이 연구개발정책으로 이루고자 하는 목표는 무엇인가? (What are the objectives to achieve ?)
 - 이 연구개발정책의 대상은 무엇인가? (What are the targets aimed at ?)
 - 이 연구개발정책의 수단(수단)은 무엇인가? (What instruments have been designed ?)
 - 이 연구개발정책이 얼마나 효율적으로 수행되었는가? (How efficient have the policies implemented been ?)
- 이러한 질문에 답하기 위한 분석방법이 다양한 측면에서 개발되고 연구되어 왔음
 - 가장 먼저, 질적인 분석(qualitative methods)은 연구개발정책을 수행하는 기관에 유용한 정보를 제공함
 - 하지만, 이러한 질적인 분석의 가장 큰 약점은 연구개발정책의 (경제적) 효과를 계량화하지 못하는 데 있음

- Roessner(1989)는 이러한 어려움을 다음과 같이 표현하였음: “다양한 R&D 보조를 통해 산업의 기술발전(혁명)을 촉진시키려는 연구개발정책이 그 정책의 디자인과 측정에 있어 중대한 도전에 직면하였다”
- 이러한 도전에 대한 대응은 여러 측면에서 나타났는데, 가장 두드러지는 두 가지는 아래와 같음
 - 먼저, 정보의 획득(need for information)에 관한 대응임. 보다 엄밀하고 정확한 연구개발정책의 분석을 위해서는 보다 많은 정보의 획득이 강조됨. 그 정책과 관련된 많은 정보는 정책의 효과를 분석하는데 오차를 줄이는데 중요한 역할을 함. 특히 정책의 결과와 관련된 변수의 정보는 그 중요성이 매우 높음
 - 연구개발정책의 분석을 위한 정보는 기본적으로 그 정책을 통한 효과(benefits)와 그 정책을 위한 비용(costs)임. 이 정보들을 가지고 그 정책의 효율성(effectiveness)을 측정하게 됨
 - 정보의 획득, 특히 객관적이고 (측정 오차 등이 적은) 정확한 정보의 획득은 쉽지 않음
 - 더욱이, 연구개발정책은 기본적으로 4개의 서로 다른 레벨의 정보를 수집하여야 함
 - (1) 개인적 차원의 정보(individual-level)
 - (2) 기업 차원의 정보 (firm-level)
 - (3) 산업 차원의 정보 (industry-level)
 - (4) 국가 차원의 정보 (country-level, global effect)
- 다음으로, 계량경제학적 방법(econometric methods)에 대한 신뢰성에 관한 대응임
 - 계량경제학적 방법은 대표적인 정량적 분석방법(quantitative methods)임
 - 정량적 분석방법은 질적인 분석보다 정책의 효과를 수치화하여 측정할 수 있다는 장점을 가짐. 그럼에도 불구하고 이 방법에 대한 비판도 꾸준히 제시되고 있음
 - 대표적으로 American Office of Technology Assessment(1986)은 정량적 분석방법이 정부의 정책 디자인을 향상시키는데 유용한 정보를 주지 못한다고 비판함. 그 대표적인 이유로 정책의 결과에 영향을 미칠 수 있는 요소들이 너무 복잡하고 객관적으로 측정이 어렵다는 사실을 들고 있음
 - 이러한 비판과 관련하여, 상대적으로 퍼지(fuzzy)하고 불확실성(uncertainty)이 높은 연구개발정책의 특성상, 그 정책의 효과를 분석하는데 더 큰 어려움이 예상됨

2. 정량적 분석과 정성적 분석

- 연구개발정책의 분석은 기본적으로 그 정책의 효과성(effectiveness)의 측정에 초점이 맞추어져야 함
 - 물론, 연구개발정책을 수행하는 정부 조직의 책임성과 관리적 측면(accountability and management issues)의 연구도 정책분석에서 차지하는 의미가 있음
 - 대표적으로 이는 정책분석 및 평가에 있어 정책의 수행 과정 상 문제를 해결하고 이해관계자들 간의 의견을 수렴하여 정책의 민주성 확보에 기여 할 수 있음
 - 하지만, 이러한 정부 조직의 책임성과 관리적 측면에 초점을 두는 정책 분석은 정책의 효과성 측정이라는 중요한 부분을 놓치게 될 가능성이 높음
- 현재 연구개발정책의 분석은 크게 두 가지의 방법으로 분류할 수 있음
 - 먼저, 정성적 분석과 정량적 분석의 차이는 수치로 측정하고 표현하는 분석 방법의 채택 유무하고 할 수 있음. 정량적 분석은 정성적 분석에 비하여 문제를 수치화(quantify the problem)하여 표현함
 - 정성적 분석은 기본적으로 설명적 연구방법(exploratory research methods)이라 할 수 있음. 이러한 정성적 분석은 정책의 분석에 있어 정책입안자나 정책대상자의 의견 등을 수집하기 위해 주로 포커스 그룹, 인터뷰, 그리고 관찰 등을 사용함
 - 이를 통해 정책 전반에 걸쳐 보다 깊은 통찰(in-depth insights)을 얻고자 함
 - 그에 반해 정량적 분석은 보다 많은 샘플을 통해 보다 객관적이고 수치화가 가능한 정보를 수집하고 분석함
 - 이를 통해 정책의 효과를 일반화(generalization)하는데 상대적으로 용이함
 - Capron(1992a)는 이처럼 다양한 방법론을 그 특징, 장점과 단점, 주로 이용되는 분야, 그리고 분석 레벨 별로 정리함. 아래 표는 그 분류를 나타냄

〈 표 2-7 〉 정책분석 방법론(Synthesis of evaluation methods)

Method	Relevance	Drawbacks	Field of application	Analytical level
I. Peer review	-Screening of projects and research orientations	-Subjectivity of experts -Partial forecasts -Lack of independence of experts	-Selection, ongoing, and impact -Technological forecasting.	Micro

Method	Relevance	Drawbacks	Field of application	Analytical level
2 Matrix approaches				
-Analysis matrices	-Rich information	-Difficult to collect the required information	-Impact	Micro
-Decision making	-Rationalise and simplify choices	-Subjectivity	-Selection	Micro
-Multicriteria analysis	-Profiles projects and R&D planning	-Lack of flexibility -Constitution of a group of experts -Subjectivity in the choice of weightings	-Ongoing -Selection	Micro; integrated
-Relevance trees	-Provides lots of information	-Subjectivity in the allocation of quantitative values	-Selection	integrated
3. Systemic approaches				
-Systemic analysis	-Can be used to implement an evaluation - R&D strategies	-Not really suitable for evaluating as such	-Selection	integrated
-Dynamic modelling	-Includes social, historical and ecological structures -Takes feedback phenomena into account	-Very difficult to implement	-Impact	integrated
4. Financial methods				
-Cost-benefit	-Measures marketable outputs and commercial resources	-Difficult to collect the information	-Selection -Impact	Micro
-Ratios methods	- Simple instruments	-Some factors cannot be financially assessed		
-Risk profiles		-Results sensitive to arbitrary choices		
-Portfolio models		-Purely financial aspects		
5. Technological forecasting methods				
-Scenario method	-Allows the causality chain to be reversed	-Subjectivity	-Selection -Forecasting	integrated
-Cross-impact	-Takes social transformations into account			
6. Quantitative indicators				
-S&T indicators	-Easy measurement	-Purely descriptive	-Selection	integrated
-Bibliometrics	-Builds up fundamental scientific output indicators	-Partially descriptive indicators	-Impact -Selection	Micro Micro
-Technometrics	-Measures technology characteristics	-Mainly descriptive indicators	-Selection -Impact	Micro
-Econometrics	-Measures the full range of socio-economic impacts	-Theoretical and methodological background	-Impact	integrated

Source: Adapted from Capron (1992a).

- 위의 표를 보면 알 수 있는 것처럼 각각의 방법론(method)은 서로 다른 특징을 가지고 있음
 - 그렇기때문에 하나의 방법론이 모든 연구개발정책의 분석을 커버하는 것은 가능하지도 않고, 바람직하지도 않음
 - 왜냐하면 어떤 방법론들은 다른 방법론들보다 특정 연구개발정책 영역을 더 잘 분석할 수 있기 때문임
 - 즉, 연구개발정책의 종류와 성격에 따라 서로 다른 방법론을 적용하여야 보다 정확한 정책 분석이 가능함
 - Papaconstantinou and Polt (1997)는 큰 규모의 미션-지향적인 정책(large-scale mission-oriented programs)과 산업의 연구개발을 위한 재정 인센티브 관련 정책(fiscal incentives for industrial R&D)은 비용-편익 분석이 적합하다고 주장함
 - 또한, 과급효과와 관련된 정책(diffusion-oriented programs)은 보다 세밀한 미시 데이터가 필요하며, 계량경제학적 방법(econometric analysis methods)가 보다 적합하다고 주장함
- 반면, 연구개발정책의 소프트한 측면(soft-side of the innovation process)을 살펴 보기 위해서는 앞에서 논의한 정량적인 방법론보다는 사례분석(case studies)나 설문조사(user-surveys)가 적합하다고 지적함
 - Papaconstantinou and Polt (1997)가 밝히고 있는 것처럼, OECD 국가들도 연구개발정책의 효과를 측정할 때 각각 서로 다른 방법론들을 적용하고 있음
- 앞에서도 살펴본 것처럼 정량분석에 있어서 객관적이고 측정 가능한 자료의 확보는 매우 중요함
 - 문제는 연구개발정책의 효과를 분석하기 위한 변수들 중 일부는 계량화하기 어렵다는 점임 (예: 정책이 환경 및 사회전체에 미친 영향)
 - 만약, 그 변수가 효과의 측정에 매우 중요한 변수라면 정책 효과의 측정 자체에 큰 제약조건으로 작용함
 - 이러한 이유로 일반화가 상대적으로 어렵고 덜 객관적인 자료를 이용한 정성적 분석이 낮지 않은 빈도로 사용됨
- 따라서 정책분석 방법론들은 서로 보완적(complementary)으로 사용하여야 함
 - 크게는 정성적 분석 방법과 정량적 분석 방법이 서로 대립적인 관계가 아니라 보완적인 관계임을 인지하여야 함
 - 또한 두 가지 방법을 통해 동일한 정책을 분석하고 그 각각의 결과를 비교하고

- 해석함으로써 보다 심층적인 분석을 할 수 있음
- 대표적인 예로 정량적 분석을 할 때 델파이 방법, relevance trees, 또는 decision-making trees 등의 분석 방법을 함께 이용하는 것임
- 이렇게 보완적인 방법론을 사용함으로써 정량적 분석을 통한 결과를 해석할 때 보다 확실한 정책적 함의를 이끌어 낼 수 있음
- 그리고 작게는 정성적 분석 방법들 내에서, 그리고 정량적 분석 방법들 내에서도 각각의 분석 방법들을 보완적으로 사용할 수 있음
- 대표적인 것이 민감도 분석(sensitivity analysis)과 강건성 테스트(robustness test)을 들 수 있음. 이는 정량적 분석 방법에 주로 쓰이는 방법으로서 유사하지만 차이점이 있는 모델이나 자료를 이용하여 그에 따른 결과가 일관성이 있는지 살펴보는 것임
- 이를 통해 우리가 그 정책의 효과를 보다 더 신뢰할 수 있도록 함

3. 회귀분석: 대표적인 정량분석 방법론

- 본 보고서에서도 분석하였듯이 최근 10여 년 간 연구개발정책의 효과를 분석한 논문들의 대부분이 정량적인 분석을 사용하고 있는 것으로 나타남
 - 글로벌학술지의 논문들의 경우 75%가 연구개발정책의 효과를 분석할 때 회귀분석(regression methods)을 사용하였음
 - 나머지 25%의 논문들은 주로 증명(proof), 시뮬레이션(simulation), 그리고 인터뷰 등을 통한 사례 심층 분석 등의 방법론을 적용함
 - 이는 연구보고서가 아닌 peer-review journal의 논문이라는 특징을 감안하더라도 상당히 높은 비중이라 할 수 있음
- 회귀분석은 대표적인 계량경제학적 방법론의 한 방법론임
 - 많은 연구에서 계량경제학적 방법론을 사용하고 있다는 사실과는 별개로 이 계량경제학적 방법론에 대한 비판이 꾸준히 제기되고 있음
 - 특히 계량경제학 방법론의 대표적인 분석방법이라 할 수 있는 회귀분석의 결과가 연구개발정책의 “인과관계”를 나타내기 어렵다는 비판은 간과할 문제가 아니라고 생각됨
 - 기본적으로 회귀분석은 두 개 이상의 변수들 사이의 “상관관계”를 보여줌
 - 이러한 상관관계를 인과관계로 해석할 수 있는지에 대한 질문에 대답하기 위해

많은 연구가 수행됨

- 문제는 적지 않는 회귀분석을 사용한 연구에서 실제로는 인과관계라 말하기 어려움에도 불구하고 인과관계라고 주장하고 있다는 데 있음
- 일반적으로 회귀분석에 사용하는 자료는 실험자료(experimental data)가 아닌 관찰자료(observational data)인 경우가 많음
 - 즉, 인과관계를 밝히기 위해 디자인된 실험을 통한 실험자료인 경우 간단한 정량적 분석으로도 인과관계를 주장하는데 큰 어려움이 없음
 - 반면에, 인과관계를 밝히기 위해 디자인된 실험을 통한 실험자료가 아닌 보통 다른 목적을 위해 생산된 관찰자료를 이용하는 경우에는 인과관계를 주장하기 위해서는 많은 주의를 요함
- 그 대표적인 원인이 내생성(endogeneity)의 존재에 있음
 - 내생성은 회귀분석에서 설명변수들과 오차항이 의미 있는 상관관계가 존재할 때 발생함
 - 이러한 내생성이 존재할 때 회귀분석의 결과인 회귀계수(coefficients)는 편이(bias)가 발생하게 됨
 - 내생성의 생기는 원인은 여러 가지가 있는데 대표적인 경우는 다음과 같음
 - 누락변수의 존재(omitted variables), 동시성의 존재(simultaneous equations), 역인과관계(reverse causality), 측정오차(measurement error)
 - 이러한 내생성이 존재하면 우리가 더 이상 회귀분석의 결과를 신뢰하기 어렵기 때문에 이에 대한 여러 해결방법이 연구되고 있음
 - 대표적인 해결방법으로 도구변수(instrumental variable: IV)를 사용하는 방법을 들 수 있음
- Capron(1992c)가 지적하고 있듯이, 계량경제학적 방법은 1992년 당시에 이미 50년 이상 꾸준히 연구개발정책의 효과를 측정하기 위한 방법론으로 사용되어 왔음
 - 계량경제학적 방법이 연구개발정책의 효과를 측정하기 위해 오랜 시간동안 널리 사용되고 있는 중요한 이유 중 하나는 판단적 방법(judgemental methods)이 정책 효과의 분석에 적합하지 않기 때문임
 - 연구개발정책의 효과를 보다 정확히 측정하기 위해서는 다양한 정책 관련 변수들의 상호작용을 측정하고 수치화하여 분석하는 방법이 필요한데, 이에 상대적 우위가 있는 방법이 계량경제학적 방법임
 - 따라서, 계량경제학적 방법 자체도 적지 않은 단점이 존재하지만 현 시점 또는 가까운 미래에 이를 대체할 정책 효과 분석 방법론이 개발되기는 어렵다고 판단

됨

- 보다 현실적이고 바람직한 접근은 계량경제학적 방법론의 완벽한 대체 방법을 찾기보다는 이 방법론의 약점을 보완하는 방법론의 연구에 초점을 두는 것임
- 그리고 정량적인 방법론과 정성적인 방법론을 보완적으로 연결(link)할 수 있는 방법에 대한 연구가 필요함

제3장 정책분석 문헌 검토

제1절 문헌 검토 방법

1. 국·내외 문헌의 서지정보 정리

- 본 연구의 수행을 위한 문헌검토는 연구개발정책의 효과를 분석한 학술 논문을 대상으로 이루어짐
- 2009~2018년도 5개의 글로벌학술지 및 7개의 국내학술지로부터 분류한 총 2,960개 문헌들에 대한 기본적인 서지정보를 정리¹⁾
- 글로벌학술지는 정부의 R&D 투자에 관한 연구들이 다수 수록되어 있다고 판단되는 주요 5개의 학술지에 수록된 문헌 총 2,960개 문헌에 대한 서지정보를 수집
- 국내학술지는 주요 7개 학술지에 수록된 문헌들을 6개의 키워드를 중심으로 분류하여 총 682개 문헌에 대한 서지정보 수집²⁾
- 5개의 글로벌학술지와 7개의 국내학술지 리스트는 아래 표와 같음

〈 표 3-1 〉 국·내외 문헌 조사 현황

글로벌학술지	검토대상 문헌 수	국내학술지	검토대상 문헌 수
Research policy	1,309	기술혁신학회지	393
Science and Public Policy	592	기술혁신연구	147
Economics of Innovation and New Technology	395	한국정책학회보	23
The Journal of Technology Transfer	499	한국행정학보	47
Science, Technology and Society*	165	한국행정연구	18
-	-	행정논총	12
-	-	한국혁신학회지	42
총합	2,960	총합	682

*2010~2011년 일부 문헌에서만 키워드 제공

1) 서지정보는 발간연도, 제목, 저자, 학술지명, 권호수, 주요 키워드, 초록을 포함. 이 외에 본 연구를 위한 주요 변수들(예: 정책 유형, 종속변수, 독립변수, 분석방법 등)을 추가함

2) ‘과학기술정책’, ‘R&D’, ‘연구개발’, ‘기술’, ‘과학’, ‘혁신’ 등 6개 키워드에 해당하는 문헌들을 수집한 후 키워드와 연관성이 떨어지거나 중복되는 문헌들을 제거함

2. 문헌자료: 기초 데이터 수집

- 조사대상으로 지정한 5개의 글로벌학술지에서 제공하는 BibTex 파일을 토대로 개별문헌들에 대한 기본적인 서지정보를 정리함
- 국내학술지 문헌들은 학술정보포털인 ‘한국학술지인용색인’, ‘DBpia’에서 제공하는 정보들을 토대로 개별문헌에 대한 기본적인 서지정보를 정리함
 - 문헌의 제목을 검색하고 관련 서지정보들을 수집하는 자동화된 프로그램을 작성

3. 문헌자료: 조사대상 문헌 선택

가. 키워드 검색

1) 글로벌학술지의 키워드 검색

- 키워드 검색은 각각의 문헌(논문)이 “연구개발정책의 효과”에 관한 연구인지 판단하는 첫 번째 과정
 - 이 단계에서는 각 논문이 연구진이 설정한 “연구개발정책의 효과”에 관련된 키워드를 포함하는지 여부를 판단하는 과정
 - 만약 그 논문이 이 키워드를 포함한다면 이후 분석대상으로 분류
- 구체적으로 각 논문의 “제목(title)과 초록(abstract)과 키워드(Keywords)” 중 아래의 키워드를 “적어도 하나 이상” 포함하는지 검토
 - 연구진에 설정한 키워드는 다음과 같음: policy(policies), R&D, research and development, subsidy(subsidies), fund(funding), tax, regulation, government, governance, plan
 - 이 키워드 검색 단계에서 선택된 논문은 총 1,728개로 전체 2,960개의 논문의 약 57%에 해당됨

2) 국내 학술지의 키워드 검색

- 글로벌학술지의 경우, 학술지에 수록된 모든 문헌에 대한 서지정보를 수집하였으나, 국내 학술지에서는 키워드 중심으로 서지정보를 수집하였다는 차이가 있음
 - 글로벌학술지는 과학기술과 관련된 특정 학술지를 선정하여 분석을 진행
 - 반면 국내 학술지는 행정학 관련 주요 학술지와 과학기술 관련 특정 학술지* 일부를

검토하였으며, 상대적으로 적은 문헌만 분석하게 될 것으로 보여 국내의 주요 학술지 중에서 키워드 중심으로 서지정보를 수집

* 기술혁신학회지, 기술혁신연구, 한국혁신학회지

- 연구진이 설정한 키워드는 ‘과학기술정책, R&D, 연구개발, 기술, 과학, 혁신’ 으로 총 6개의 키워드를 중심으로 분류함

나. 전문적 판단

1) 글로벌학술지의 전문적 판단

- 전문적 판단 단계는 키워드 서칭으로 선택된 논문의 제목과 키워드, 그리고 초록을 읽고 그 논문이 “연구개발정책의 효과” 관련 논문인지 판단하는 과정임³⁾
 - 키워드 서칭 단계를 통과한 1,728개의 논문을 다 읽고 몇 개의 논문이 실제로 연구개발정책의 효과에 관한 연구를 수행하였는지 판단하는 과정
 - 이 전문적 판단 과정에서 선택된 논문 리스트를 엑셀로 정리⁴⁾
- 하지만 이 단계에서 어떤 논문이 연구개발정책의 효과에 관한 연구인지는 연구자 개인의 주관적 판단이 개입될 여지가 있음
 - 이러한 문제를 해결하기 위해 추가적으로 두 개의 세부 작업을 거치게 됨
 - 첫째, 전문적 판단을 하는 사람의 “확실한 정도” 를 “판단의 확신 정도” 라는 변수를 만들어 “0”에서 “10”으로 정리
 - 예를 들어, 이 논문이 연구개발정책의 효과와 관련이 매우 적다고 생각할수록 낮은 점수(0에 가까운 점수)를 부여하고, 반대로 이 논문이 연구개발정책의 효과와 관련이 깊다고 생각할수록 높은 점수(10에 가까운 점수)를 부여
 - 위의 단계는 연구자의 주관적 판단이 중요하게 작용함에 따라 판단하는 연구자에 따라 “판단의 확신 정도” 에 다른 값을 매길 가능성이 있음
 - 둘째, 2인의 연구자가 각각 1,728개의 논문에 대해 “판단의 확신 정도” 점수를 부여하고, 그 점수가 다를 경우 왜 다른지 토론하고 하나의 점수로 일치시키는 과정 진행
 - 이후, 추가적으로 1인의 연구자가 추가적인 검토과정을 거쳐 최종적으로 “판단의 확신 정도” 의 점수를 확정함

3) 제목과 키워드, 초록을 읽고 판단이 어려울 경우, 그 논문의 특정 부분(예: 분석 방법론 파트)을 읽고 판단함. 하지만, 각 논문을 처음부터 끝까지 자세히 읽고 판단하는 방법은 아님. 이러한 방법을 채택한 이유는 본 연구에 주어진 시간적 제약 때문임

4) 기존 문헌 엑셀에서 “policy_discretion” 라는 변수를 만들어 그 논문이 연구개발정책 효과와 관련 논문이라면 “1”로 표시하고 나머지는 “0”으로 표시함

2) 국내 학술지의 전문적 판단

- 전문적 판단은 총 두 번을 거쳐 작업을 수행하였으며, 최종적으로 분석에서 사용한 문헌은 55개 문헌으로 분류함(< 표 3-2 > 참고)
 - 첫 번째로 논문의 제목과 초록을 읽고 그 논문이 ‘연구개발정책의 효과’ 관련 논문인지 판단하여 총 487개 문헌으로 분류함
 - 이 주관적 판단 과정에서 선택된 논문 리스트를 엑셀로 정리하였으며, ‘관련성’ 이라는 변수를 추가하여 논문이 연구개발정책 효과와 관련이 있다면 ‘1’ 로 표시하고 그렇지 않으면 ‘0’ 으로 표시함
 - 두 번째로 논문의 제목과 초록을 읽고 다음의 3가지 기준이 본 과제와 정합성이 적다고 판단하여 총 55개 문헌으로 분류함
 - 정부와 직접 관련이 없는 논문은 제외함
 - 정부 정책 이슈가 들어간 논문은 포함함
 - 기업 자체 투자는 정책과 상관이 없는 것으로 판단되어 제외

< 표 3-2 > 국내 학술지별 문헌 분류 과정

학술지명	1차 작업: 키워드 서칭	2차 작업: 주관적 판단 ①	3차 작업: 주관적 판단 ②
기술혁신학회지	393	275	18
기술혁신연구	147	132	17
한국정책학회보	23	20	6
한국행정학회	47	14	4
한국행정연구	18	8	2
행정논총	12	7	1
한국혁신학회지	42	31	7
국내학술지 총합	682	487	55

4. 문헌 자료의 기초통계

가. 분석 대상 문헌 선정 결과

1) 글로벌학술지 기초통계 및 분석 대상 문헌 목록

- 총 3,040개의 논문 중 1,728개가 첫 번째 단계인 키워드검색을 통해 분류됨
 - 키워드검색 과정을 통과한 1,728개의 논문은 두 번째 단계인 주관적 판단 과정을 거침
 - 이 과정에서 “판단의 확신 정도” 변수에 점수를 부여하였음. 그 결과가 아래 표로 제시되어 있음

〈 표 3-3 〉 “판단의 확신 정도” 변수 분포

policy_discretion_sure	Freq.	Percent	Cum.
1	76	4.4	4.4
2	1,101	63.72	68.11
3	141	8.16	76.27
4	12	0.69	76.97
5	23	1.33	78.3
6	87	5.03	83.33
7	121	7	90.34
8	110	6.37	96.7
9	34	1.97	98.67
10	23	1.33	100
Total	1,728	100	

- 본 연구에서는 “판단의 확신 정도”가 9점 이상인 총 57개의 논문을 분석함. 그 이유는 크게 2가지로 설명할 수 있음
 - 첫째, 본 연구는 연구개발정책의 효과의 분석을 위한 모델을 설계하고 그 운영방안을 모색하는데 초점
 - “명백히” 연구개발정책의 효과를 분석한 논문들을 살펴보는 것이 일관성의 측면에서 도움이 된다고 판단
 - 둘째, “판단의 확신 정도” 변수의 점수가 7점과 8점인 논문들 중 20편을 무작위로 선정(randomly selected)
 - 연구개발정책의 효과를 분석하였다고 판단하기 어려운 논문들도 존재하며, 그렇지 않은 논문들의 경우에도 본 연구의 분석대상인 57개 논문에서 주는 정보 외 추가적인 정보를 크게 주지 못함
- 시간적 제약, 투입(시간과 노력)과 산출(문헌분석을 통해 얻을 수 있는 정보와 통찰력)을 고려, 판단의 확신 정도”가 9점 이상인 총 57개의 논문을 분석 대상으로 선정

- 분석 대상 논문 수를 학술지 별로 나타내면 아래 표와 같음(부록1 참고)
- Research Policy 학술지가 38개로 가장 많은 비중을 차지함

〈 표 3-4 〉 분석대상 문헌 수 (글로벌학술지)

학술지명	분석대상 문헌 수
Research policy	38
Science and Public Policy	7
Economics of Innovation and New Technology	9
The Journal of Technology Transfer	3
Science, Technology and Society	0
글로벌학술지 총합	57

2) 국내학술지 분석 대상 문헌 선정

- 〈 표 3-5 〉에서 언급한 것처럼, 이미 키워드 검색 및 주관적 판단 과정을 거쳐 총 55개의 논문을 분석 대상으로 선정하게 되었음
- 분석 대상 논문 수를 학술지 별로 나타내면 아래 표와 같음
- ‘기술혁신학회지’ 학술지가 18개로 가장 많은 비중을 차지함

〈 표 3-5 〉 분석대상 문헌 수 (국내 학술지)

학술지명	분석대상 문헌 수
기술혁신학회지	18
기술혁신연구	17
한국정책학회보	6
한국행정학보	4
한국행정연구	2
행정논총	1
한국혁신학회지	7
국내학술지 총합	55

제2절 국·내외 문헌 검토 결과

1. 정책 유형

가. 기술공급정책/기술수요정책

- Mowery(1995), Edler & Georghiou (2007)는 경제학적 관점에서 국가의 기술개발 촉진을 위한 정책수단 유형을 공급측면의 정책과 수요측면의 정책으로 구분함
- 공급측면의 정책, 즉 기술공급정책은 과학기술혁신 창출을 위한 인력·자금·시설의 공급을 확대하여 국가와 기업의 기술능력 향상을 목표로 함
 - 기술공급정책은 경제성장 및 혁신은 사회의 지식창출에 따라 결정되므로 정부정책을 통해 지식의 파급(spillover)과 외부성(externality)을 가속화시켜 지식의 생산과 공급을 촉진해야 한다는 관점에 기반한 정책수단
 - 공급기반 정책수단은 크게 기술개발에 대한 투자재원지원(R&D보조금, 조세 지원, 금리 혜택)과 기술인력양성지원, 정보/관리능력 제공 등이 있음
- 수요측면의 정책, 즉 기술수요정책은 혁신에 대한 수요를 증진시키거나 새로운 제품 및 서비스에 대한 요구사항 정의, 수요의 명확화 등을 통해 국가와 기업의 기술능력 향상을 목표로 함
 - 혁신과정에서 수요와 공급의 연계(linkage)에 대한 중요성이 커지고 있지만 공급주도의 정책만으로는 이에 대한 충분한 해결책을 제시하지 못한다는 관점에서 최근 수요기반의 기술정책이 강조되고 있음
 - 수요기반 정책수단으로는 특허, 규제, 공공구매 등이 있음

1) 글로벌학술지의 정책유형(공급/수요)별 연구 비중

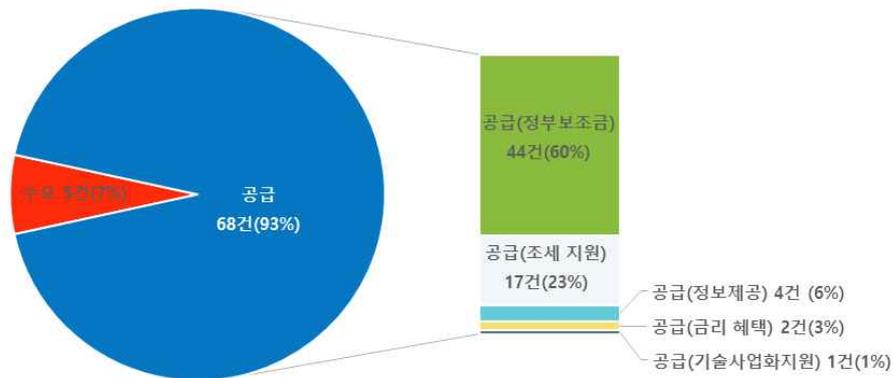
- 글로벌학술지 57개 문헌이 연구대상으로 다룬 정책을 기술공급/수요정책의 분류에 따라 분석한 결과, ‘기술공급정책’ 관련 정책의 연구 비중이 67개로 가장 높음(92%)을 알 수 있음
- 개별논문 분석을 통해 각 문헌에서 다룬 기술정책유형을 분류하였으며, 한 문헌에서 여러 유형의 정책을 대상으로 연구가 진행된 경우 각각의 정책을 개별적으로 합산하여 계산

[그림 3-1] 글로벌학술지 정책유형별 연구 비중(공급/수요)

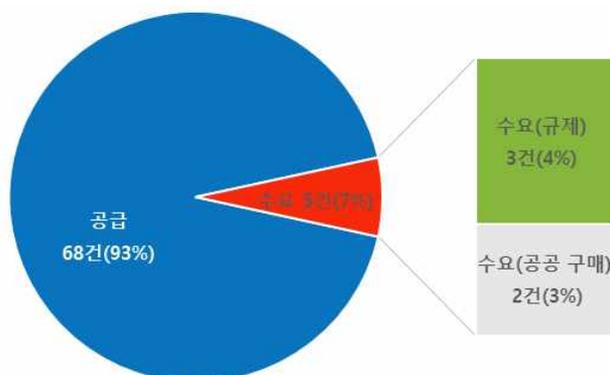


- 기술정책의 세부정책수단별로 비중을 분석한 결과, ‘정부 보조금(기술공급정책)’ 관련 정책의 연구 비중이 가장 높음(60%)을 알 수 있음
- 정책유형 중 기술공급정책인 ‘정부 보조금’, ‘조세 지원’, ‘정보 제공’에 관한 연구가 각각 44개(60%), 17개(23%), 4개(6%)로 총 89%의 비중을 차지하고 있음
- 정책유형 중 기술수요정책인 ‘규제’, ‘공공구매’에 관한 연구가 각각 3개(4%), 2개(3%)로 총 7%의 비중을 차지하고 있음

[그림 3-2] 글로벌학술지 기술공급정책의 세부정책수단별 연구 비중



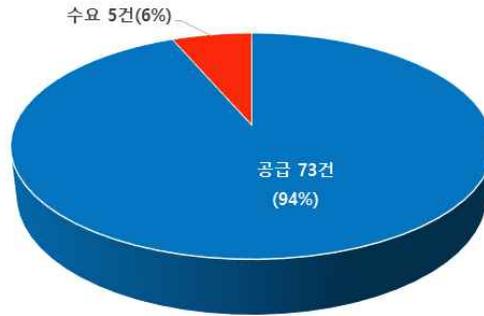
[그림 3-3] 글로벌학술지 기술수요정책의 세부정책수단별 연구 비중



2) 국내 학술지의 정책유형(공급/수요)별 연구 비중

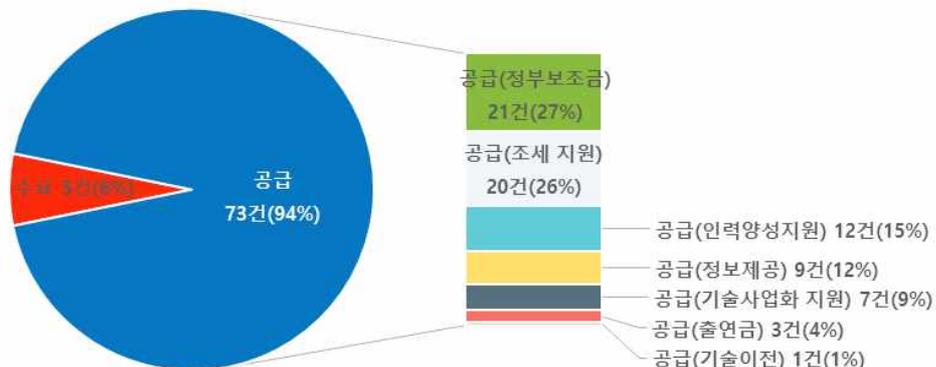
- 국내 학술지 55개 문헌이 연구대상으로 다른 정책을 기술공급/수요정책의 분류에 따라 분석한 결과, ‘기술공급정책’ 관련 정책의 연구 비중이 73개로 가장 높음 (94%)을 알 수 있음

[그림 3-4] 국내 학술지 정책유형별 연구 비중(공급/수요)

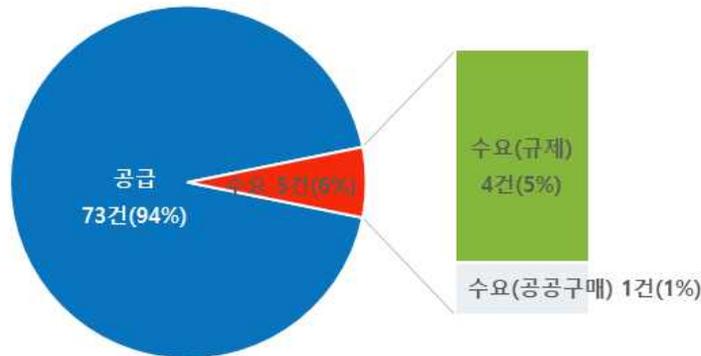


- 기술정책의 세부정책수단별로 비중을 분석한 결과, ‘정부 보조금(기술공급정책)’ 관련 정책의 연구 비중이 가장 높음(27%)을 알 수 있음
- 정책유형 중 기술공급정책인 ‘정부 보조금’, ‘조세 지원’, ‘인력양성지원’에 관한 연구가 각각 21개(27%), 20개(26%), 12개(15%)로 총 68%의 비중을 차지하고 있음
- 정책유형 중 기술수요정책인 ‘규제’, ‘공공구매’에 관한 연구가 각각 4개(5%), 1개(1%)로 총 6%의 비중을 차지하고 있음

[그림 3-5] 국내 학술지 기술공급정책의 세부정책수단별 연구 비중



[그림 3-6] 국내 학술지 기술수요정책의 세부정책수단별 연구 비중



나. 직접지원정책/간접지원정책

- OECD(2017)는 재정지출 방식에 따라 국가의 정책수단 유형을 직접지원정책과 간접지원정책으로 분류하고 있음
- 정부의 직접지원정책은 주로 연구개발에 대한 보조금을 지원하는 형태로 이루어지며, 다양한 연구개발 주체들의 일반적인 연구개발능력 향상을 목표로 함
 - 직접지원정책의 형태로는 보조금이나 융자금 등이 있음
- 정부의 간접지원정책은 장비, 인력, 문화, 네트워크 등 연구개발을 위한 인프라 조성을 목표로 하는 사후적이고 간접적인 지원을 말하며, 그 의미나 범위가 일정하지 않음
 - 간접지원정책의 형태로는 R&D 투자에 대한 세제 혜택, 신제품·신기술에 대한 인증, 우선구매, 인력 공급 및 육성 지원, 다양한 최신 정보 제공 등이 있음

1) 글로벌학술지의 정책유형(직/간접)별 연구 비중

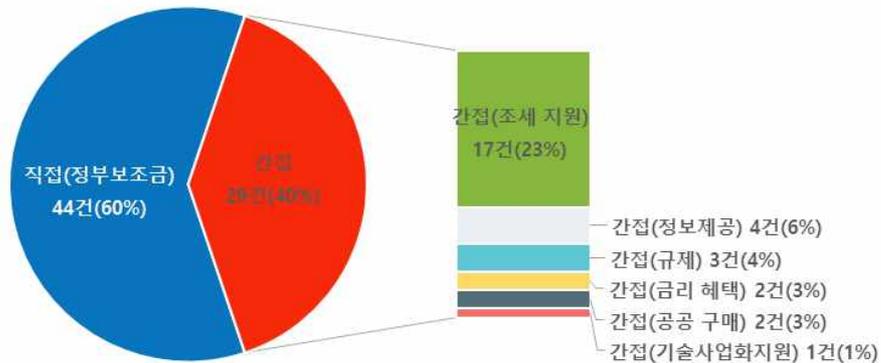
- 글로벌학술지 57개 문헌이 연구대상으로 다른 정책을 직접지원/간접지원의 분류에 따라 분석한 결과, ‘직접지원’ 관련 정책의 연구 비중이 46개로 가장 높음 (63%)을 알 수 있음
- 개별논문 분석을 통해 각 문헌에서 다른 기술정책유형을 분류하였으며, 한 문헌에서 여러 유형의 정책을 대상으로 연구가 진행된 경우 각각의 정책을 개별적으로 합산하여 계산

[그림 3-7] 글로벌학술지 정책유형별 연구 비중(직접/간접)



- 기술정책의 세부정책수단별로 비중을 분석한 결과, ‘정부 보조금(직접지원정책)’ 관련 정책의 연구 비중이 가장 높음(60%)을 알 수 있음
- 정책유형 중 직접지원정책인 ‘정부 보조금’에 관한 연구는 44개(60%)가 진행된 반면, 간접지원정책인 ‘조세 지원’, ‘정보제공’, ‘규제’에 관한 연구는 각각 17개(23%), 4개(6%), 3개(4%)로 총 33%의 비중을 차지하고 있음

[그림 3-8] 글로벌학술지 기술정책의 세부정책수단별 연구 비중(직접/간접)



2) 국내 학술지의 정책유형(직/간접)별 연구 비중

- 국내 학술지 55개 문헌이 연구대상으로 다룬 정책을 직접지원/간접지원의 분류에 따라 분석한 결과, ‘직접지원’ 관련 정책의 연구 비중이 52건으로 가장 높음 (67%)을 알 수 있음
- 각 문헌에서 다룬 기술정책유형을 분류하였으며, 한 문헌에서 여러 유형의 정책을 대상으로 연구가 진행된 경우 각각의 정책을 개별적으로 합산하여 계산

[그림 3-9] 국내 학술지 정책유형별 연구 비중(직접/간접)

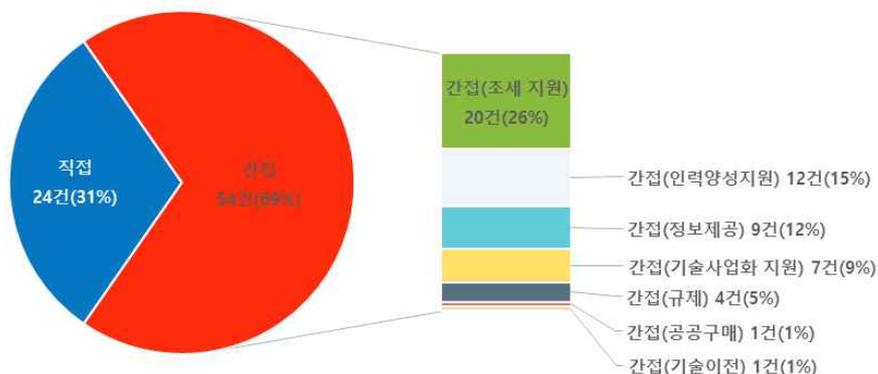


- 기술정책의 세부정책수단별로 비중을 분석한 결과, ‘정부 보조금(직접지원정책)’ 과 ‘조세 지원(간접지원정책)’ 관련 정책의 연구 비중이 가장 높음(27%)을 알 수 있음
- 정책유형에서 상위권에 해당하는 정책유형이 다른 연구개발정책들보다 그 효과를 측정하기 용이하기 때문으로 해석됨
- 정책수단 중 직접지원정책인 ‘정부 보조금’, ‘출연금’ 에 관한 연구는 각각 21개(27%), 3개(4%)로 총 31%의 비중을 차지하고 있음
- 정책수단 중 간접지원정책인 ‘조세 지원’, ‘인력양성지원’, ‘정보 제공’ 에 관한 연구는 각각 20개(26%), 12개(15%), 9개(12%)로 총 53%의 비중을 차지하고 있음

[그림 3-10] 국내 학술지 직접지원정책의 세부정책수단별 연구 비중



[그림 3-11] 국내 학술지 간접지원정책의 세부정책수단별 연구 비중



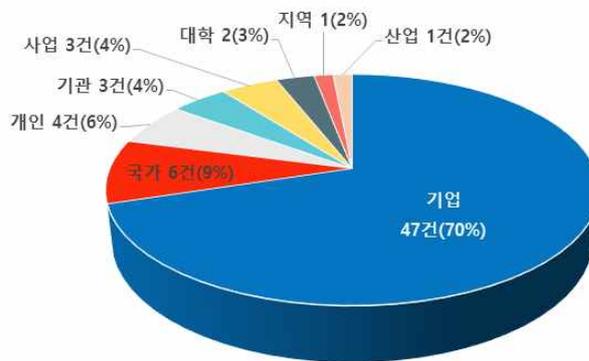
2. 분석단위

- 분석대상 문헌에서 다뤄진 분석단위들을 최대 3개까지 조사하여 각 분석단위별 활용빈도를 분석

가. 글로벌학술지 분석단위

- 글로벌학술지의 분석단위별 비중을 분석한 결과, 분석단위가 ‘기업’ 인 연구들이 총 47개로 가장 높음(70%)을 알 수 있음
- 전체 연구 중 ‘기업’, ‘국가’, ‘개인’ 단위의 연구가 각각 47개(70%), 6개(9%), 4개(6%)로 총 85%의 비중을 차지하고 있음
-

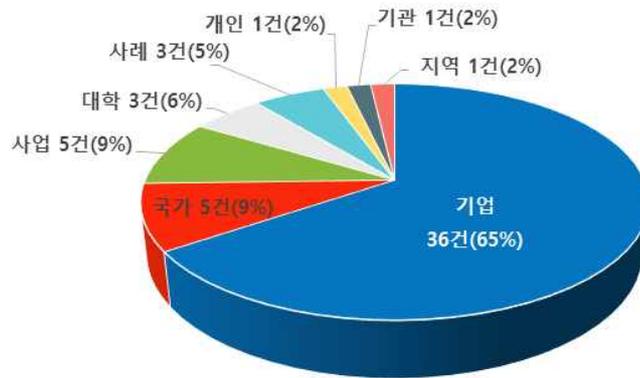
[그림 3-12] 글로벌학술지 분석단위 비중



나. 국내 학술지 분석단위

- 국내학술지의 분석단위별 비중을 분석한 결과, 분석단위가 ‘기업’ 인 연구들이 총 36개로 가장 높음(65%)을 알 수 있음
- 전체 연구 중 ‘기업’, ‘국가’, ‘사업’ 단위의 연구가 각각 36개(65%), 5개(9%), 5개(9%)로 총 83%의 비중을 차지하고 있음

[그림 3-13] 국내 학술지 분석단위 비중



3. 종속변수

- 분석대상 문헌에서 주요 종속변수들을 최대 3개까지 조사하여 각 종속변수별 활용빈도를 분석
- 위에서 살펴본 바와 같이, 종속변수는 주로 회귀분석 방법을 사용한 문헌에서 다수 발견됨

가. 글로벌학술지 종속변수

- 글로벌학술지 종속변수 분석결과, ‘정부 보조금’에 관한 변수가 종속변수로 가장 많이 활용되었음을 알 수 있음
- 종속변수 중 ‘정부 보조금’, ‘특허출원 수’, ‘민간영역 R&D 지출’, ‘기업 내부 R&D 지출(정부보조금 제외)’, ‘신제품 판매’ 변수들이 가장 많이 활용되었으며, 전체에서 약 33%의 비중을 차지

< 표 3-6 > 글로벌학술지 문헌: 종속변수 현황

종속변수	빈도 수	종속변수	빈도 수
정부 보조금	9	연구집약도 상승률	1
특허출원 수	7	부가가치율	1
민간영역 R&D 지출	6	연구자 추가급여	1
기업 내부 R&D 지출	6	매출 성장률	1
신제품 판매	6	연구 세부과제 수	1
기업의 혁신 이익	3	노동생산성 성장률	1
신공정 도입	3	연구대비 개발의 상대적 편향성	1
사회적 후생	2	네트워크 형성경험	1
기업 매출액 대비 연구개발투자금액	2	프로그램 참여 정도 (5점 척도)	1
기업 성과	2	기업의 투자비중	1
논문 성과	2	신기술과의 협력	1
효용모델(utility model) 수	1	특허 인용 수	1
기업의 외부협력활동	1	기업의 국가 R&D프로그램 참여	1
인력(연구원/종업원 수)	1	프로그램 참여기간	1
사용자-비용 탄력성	1	평균 세금부담	1
기업 매출액 대비 연구개발투자금액 비율	1	경제적 이익의 현재가치	1
평균 처치효과	1	기술적 성과	1
직원 수 대비 연구개발비 비율	1	경제적 순이익	1
과대투자/과소투자	1	교육훈련 프로그램	1
조직구조 및 관리행태	1	R&D 프로젝트 규모	1
산업특성별 연구집약도	1	평균 비용	1
조달정책의 위험 및 비용	1	GDP 대비 민간영역의 연구비 지출비중	1
프로그램 유지 및 채택여부	1	R&D 프로젝트 수행 속도	1
조달정책의 상대적 이익	1	시장과 고객의 다변화	1
네트워크 효과	1	프로젝트 재원유형 (민간투자/R&D 보조금)	1
제품 수요	1	R&D 지출 증가율	1
매출액	1	수출 제품 수	1
정책실패 비용	1	GDP 대비 정부 연구비 비중	1
기대수익	1	조세 지원	1
정부 연구집약도 목표 달성	1	B-Index	1
EV 신규등록차량 수	1	생산성 증가율	1
정부 R&D 예산	1	상표등록	1
		전체 요소생산성(TFP) 성장률	1
총합			102

나. 국내 학술지 종속변수

- 국내 학술지 종속변수 분석결과, ‘매출액’에 관한 변수가 종속변수로 가장 많이 활용되었음을 알 수 있음
- 종속변수 중 ‘매출액’, ‘기업 내부 R&D 지출’, ‘특허 등록 및 출원’, ‘기술적 성과’, ‘인력(연구원/종업원 수)’, 제품혁신 순으로 해당 변수들이 가장 많이 활용되었으며, 전체에서 약 52.2%의 비중을 차지함

〈 표 3-7 〉 국내 학술지 문헌: 종속변수 현황

종속변수	빈도 수	종속변수	빈도 수
매출액	10	기술이전 건수	1
기업 내부 R&D 지출	9	기술혁신 실패	1
특허 등록 및 출원	6	기업 매출액 대비 연구개발투자금액	1
기술적 성과	4	민간R&D	1
인력(연구원/종업원 수)	3	신출부가성	1
제품혁신	3	시장 성과	1
기술이전 수입료	2	영업이익	1
논문 성과(SCI)	2	재생에너지 활성화 정도	1
민간영역 R&D 지출	2	재정지원	1
정부 R&D 참여 여부	2	정부 보조금	1
조세 지원	2	지식재산권 수	1
R&D 활동	1	지원제도 활용	1
R&D사업 성공	1	총차입금 대비 장기차입금	1
R&D효율성(순수 기술 효율성)	1	투자수익률(ROI)	1
경제적성과	1	판매 성과 성공 여부	1
고용성과	1	혁신지출	1
기술사업화 성공 여부	1		
총합			67

4. 독립변수

- 분석대상 문헌에서 주요 독립변수들을 최대 3개까지 조사하여 각 독립변수별 활용빈도를 분석

가. 글로벌학술지 독립변수

- 글로벌학술지 독립변수 분석결과, ‘정부 보조금’에 관한 변수가 독립변수로 가장 많이 활용되었음을 알 수 있음
- 이는 앞에서 살펴본 것처럼, ‘정부 보조금’이 가장 빈번하게 종속변수로 사용(9/102=8.8%)되는 정도에 비해 더 월등히 독립변수로 사용됨(29/111=26.1%)
- 독립변수 중 ‘정부 보조금’, ‘조세 지원’, ‘인력(종업원/연구원 수)’, ‘기업의 매출액 대비 연구개발투자금액 비율’, ‘기업의 네트워크 형성경험’ 등의 변수들이 가장 많이 활용되었으며, 전체에서 약 42%의 비중을 차지함

〈 표 3-8 〉 글로벌학술지 문헌: 독립변수 현황

독립변수	빈도 수	독립변수	빈도 수
정부 보조금	29	기업규모	1
조세 지원	7	네트워크 형성주체	1
인력(종업원/연구원 수)	6	논문 성과	1
R&D 지원 프로그램	3	논문 인용 수	1
기업 매출액 대비 연구개발투자금액 비율	3	로봇 기술의 하위유형 중 과학 기술기반 특허의 비율	1
네트워크 형성경험	3	민간영역 R&D 지출 대비 공공영역 R&D 지출 지원 비율	1
비R&D 보조금	3	박사학위 이상 연구자 수	1
규제	2	보유 지적재산권 증가분	1
기업 연혁	2	산업유형	1
기업 특성정보	2	생산의 한계비용	1
민간은행의 금전적 지원	2	세금 감면 시기 전후	1
저금리 대출	2	세금 감면을 통한 절감 총액	1
GDP 대비 공공 R&D 지출액 비율	1	수출활동	1
R&D 투자 결정	1	시장 기반 정책도구	1
간접 지원	1	신제품 및 신공정 도입(혁신)	1
고부가가치 산업 집중	1	연구단계별 유형구분	1
고위관리자의 학회 및 협회 참석	1	이자율	1
공동연구활동	1	정책설계 유형더미(1- 중소기업, 2-중견기업, 3-국내협력 증진/국외협력 증진, 4-특정지역 지정 여부)	1

독립변수	빈도 수	독립변수	빈도 수
교류활동 횟수	1	지적재산권 소유여부(특허, 저작권 등)	1
구매 인센티브	1	총 R&D예산 대비 R&D보조금 비율	1
국가별 R&D 투자의 상대적 비율	1	최종재에 대한 역시장수요	1
국가별 개방형 혁신정책 수준	1	특허 발명자 수	1
규제정책의 유형(급진/점증, 허가/제한)	1	특허 보호	1
기술 수입 지출	1	특허(대학)	1
기업 R&D 투자 규모	1	특허관련 정보공유 여부	1
기업 R&D 활동의 성격(일시적 / 계속적)	1	프로그램 지원기관 유형	1
기업 R&D투자의 자본집약도	1	프로그램 지원정보	1
기업 규모	1	프로그램 참여 후 기간	1
기업 규모(중소기업/대기업)	1	프로그램 참여빈도	1
기업 총직원 대비 연구인력 비율	1		
총합			111

나. 국내 학술지 독립변수

- 국내 학술지 독립변수 분석결과, ‘정부 보조금’에 관한 변수가 독립변수로 가장 많이 활용되었음을 알 수 있음
- 독립변수 중 ‘정부 보조금’, ‘정부 연구비’, ‘매출액’, ‘인력(종업원/연구원) 수’, ‘조세 지원’, ‘기술개발 지원’, ‘기업 연혁’ 순으로 이 변수들이 가장 많이 활용되었으며, 전체에서 약 38.3%의 비중을 차지함

〈 표 3-9 〉 국내 학술지 문헌: 독립변수 현황

독립변수	빈도 수	독립변수	빈도 수
정부 보조금	10	기술능력 수준	1
정부 연구비	7	기술능력 편차	1
매출액	7	기술료 집약도	1
인력(종업원/연구원) 수	7	기술사업화 지원	1
조세 지원	7	기술정보 제공	1
기술개발 지원	4	기업 내부 R&D 집약도	1

독립변수	빈도 수	독립변수	빈도 수
기업 연혁	4	기업 내부 R&D집약도*기술료 집약도	1
기업 규모	3	기업 자원 및 역량	1
자산	3	기업 혁신역량 활동	1
기업 내부 R&D 지출	2	내부관리역량	1
특허 등록 및 출원	2	논문 성과	1
2년전 연구개발소득과 매출액 로그값차이	1	당기순이익률	1
R&D기획 지원	1	민간영역 R&D 지출	1
R&D사업 성공/실패 여부	1	분석방법	1
R&D사업 참여 여부	1	사업내용 및 운영체계 적절성	1
R&D역량 강화 지원	1	사업시행이후 더미	1
개발 기간	1	사업타당성	1
경제적 인센티브	1	사업화 추가 R&D	1
계열사	1	수요중심 정책조합	1
고용보조금 사업 더미	1	시장중심 정책조합	1
공급중심 정책조합	1	시장환경	1
관리부가성	1	실업률	1
국가별 특성	1	연구비 지원 비율	1
규제	1	외부 연구개발 투자	1
규제강도 수준	1	외부자원활용역량	1
외부환경 변화대응역량	1	정책목표 부합도	1
원자력과학기술 수요	1	조직 · 인프라	1
자료구조	1	지방선거	1
자료의 분석기간	1	지식	1
재정자립도	1	참여기관 수	1
적합성 평가(인증)	1	총 요소 생산성	1
전년도 기업의 자체부담 연구개발비	1	투입부가성	1
전유성	1	판단불가기업	1
정보원천	1	패밀리기업 자문	1
정부 R&D지원 유형	1	한계기업/정상기업 여부	1
정부 혁신 지원정책	1	협력사의 협력정도	1
정부 효과성	1	후속부가성	1
정부지원의 효율성	1		
총합			120

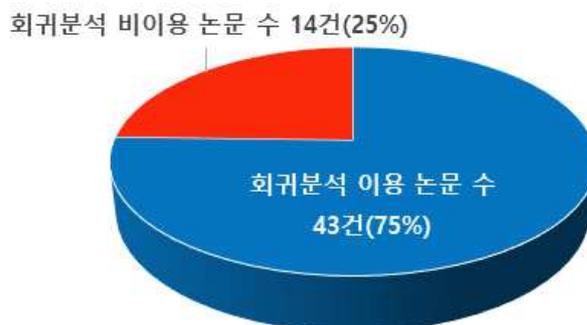
5. 분석방법

- 본 연구의 주요 목적을 달성하기 위해서는 분석 대상 문헌이 연구개발정책의 효과를 측정하기 위해 어떠한 분석 방법을 선택하였는지 살펴보는 것이 중요함
- 각 논문마다 분석방법과 분석단위 등 매우 상이하기 때문에 ‘큰 분류(소 분류)’의 형태로 작성
 - 예를 들어, 논문에서 probit regression 방법을 이용하여 분석하였을 경우, ‘regression(probit)’으로 작성
- 예상하다시피, 각 연구가 하나의 분석 방법으로만 구성되는 경우는 많지 않음
 - 예를 들어, 한 논문에서 정책의 효과를 측정하기 위해 자료를 분석하는 방법을 회귀분석(regression analysis)을 선택하였다고 가정. 이 경우, 그 논문에는 OLS(ordinary least squares) 뿐 아니라 그 외의 회귀분석 방법들(i.e., Logit, GMM 등)이 활용될 수 있음
 - 또한, 적지 않은 실증분석 문헌들(empirical papers)은 실제로 자료를 이용하여 실증분석을 하기 전에 모형을 설정하기 위한 모델의 개발 또는 증명 파트를 넣기도 함. 또한 그 모델 또는 증명을 시뮬레이션(simulation)을 통해 보완하기도 함

가. 글로벌학술지 분석방법

- 글로벌학술지의 문헌 연구 대상인 57개의 문헌을 분석한 결과 회귀분석(regression analysis) 방법이 압도적으로 많은 비중을 차지하였음

[그림 3-14] 글로벌학술지 문헌 분석 방법별 비중



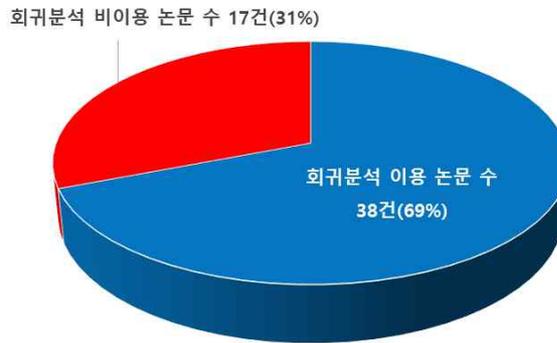
- 전체 57개 논문 중 43개의 논문이 주요 분석 방법들 중 적어도 하나는 회귀분석에 해당함

- 그 예로 OLS, Difference-in-Differences(DID), Probit, System GMM, 2SLS, Regression Discontinuity(RD) 등이 있음
- 나머지 14개의 논문은 연구개발정책의 효과를 분석하기 위하여 회귀분석 방법론을 적용하지 않았음
- 이 논문들은 주로 증명(proof), 시뮬레이션(simulation), 그리고 인터뷰 등을 이용한 사례 심층 분석 등의 방법론을 적용함

나. 국내학술지 분석 방법

- 국내학술지의 문헌 연구 대상인 55개의 문헌을 분석한 결과, 마찬가지로 회귀분석(regression analysis) 방법이 압도적으로 많은 비중을 차지하였음

[그림 3-15] 국내 학술지 문헌 분석 방법별 비중



- 전체 55개 논문 중 38개 논문이 주요 분석 방법들 중 적어도 하나는 회귀분석에 해당함
 - 그 예로 OLS, Difference-in-Differences(DID), Probit, 2SLS 등이 있음
- 나머지 17개의 논문은 연구개발정책의 효과를 분석하기 위하여 회귀분석 방법론을 적용하지 않았음
 - 이 논문들은 자료포락분석(DEA), 분산분석, 준실험적 방법, 인터뷰 등을 이용한 사례 심층 분석 등의 방법론을 적용함

6. 소결

- 공급기반/수요기반의 정책유형에 따라 분석한 결과, ‘기술공급정책’ 관련 연구 비중이 글로벌학술지는 67건(92%), 국내 학술지는 73개(94%)로 대부분의 유형이 기술공급정책에 편중되어 있음을 확인

- 직접지원/간접지원의 정책유형에 따라 분석한 결과, ‘직접지원’ 관련 정책의 연구 비중이 글로벌학술지는 46개(63%), 국내 학술지는 52개(67%)로 상대적으로 큰 비중을 차지
- 세부정책수단을 분류하였을 때, ‘정부 보조금’ 과 ‘조세 지원’ 의 합의 비중이 글로벌학술지는 약 83%(61개), 국내 학술지는 약 53%(41개)에 해당
 - ‘정부 보조금’ 관련 정책의 효과를 분석하는 논문의 비중이 가장 높은 것은 크게 3가지 시나리오(이유) 중 하나 또는 둘 이상일것으로 예상됨
 - 첫 번째 시나리오는 ‘정부 보조금’ 이 다른 정책들보다 그 숫자가 많을 수 있음. 그렇다면 자연스럽게 학술 논문도 그 숫자에 비례하여 그 연구의 숫자가 클 것⁵⁾
 - 두 번째 가능한 시나리오는 ‘정부 보조금’ 이 다른 연구개발정책들보다 그 효과를 측정하기 용이하기 때문임. 조세나 규제 정책들보다 ‘정부 보조금’ 은 그 규모와 정책 대상자(수혜자)를 특정하기 쉬움. 따라서 이러한 이유들로 다른 정책들보다 ‘정부 보조금’ 정책의 효과를 측정하는 것이 방법론 측면에서나 자료 측면에서 유리할 수 있음
 - 세 번째로 가능한 시나리오는 ‘정부 보조금’ 의 효과의 방향이나 크기가 이론적 실증적으로 합의를 이루지 못했기 때문임. 만약 그렇다면 보다 많은 학자들의 연구 대상이 될것임
- 글로벌학술지 및 국내학술지의 분석단위별 비중을 분석한 결과, 분석단위가 ‘기업’ 인 연구들이 각각 47개(70%), 36개(65%)로 가장 많은 비중을 차지하고 있음
 - 본 연구의 주제가 ‘연구개발정책의 파급효과’ 임에 따라 초기 분석대상 선정에 파급효과를 측정하기 용이한 기업 관련 연구들이 많이 포함되었을 가능성 존재
 - 그럼에도 대부분의 연구개발정책들이 기업의 R&D 활성화를 목표로 하고 있으며, 그에 따라 정책의 효과를 분석함에 있어 기업단위의 데이터를 사용하는 것은 적합한 것으로 판단됨
- 종속변수 분석결과, 글로벌학술지에서는 ‘정부 보조금’ 에 관한 변수가 종속변수로 가장 많이 활용된 반면, 국내 학술지에서는 ‘매출액’ 에 관한 변수가 종속변수로 가장 많이 활용됨
 - 글로벌학술지에서 다른 종속변수 중 ‘정부 보조금’, ‘특허출원 수’, ‘민간 영역 R&D 지출’, ‘기업 내부 R&D 지출’, ‘신제품 판매’ 변수들이 가장 많이 활용되었으며, 전체에서 약 33%의 비중을 차지함
 - 국내학술지에서 다른 종속변수 중 ‘매출액’, ‘기업 내부 R&D 지출’, ‘특허 등록 및 출원’, ‘기술적 성과’, ‘인력(연구원/종업원 수)’, 제품혁신 순으로

5) 이 부분은 객관적인 통계로 확인되지 않은 저자들의 의견임. 본 연구의 대상 논문이 전 세계의 국가들의 연구개발정책을 포괄하는 것이기 때문에 통계로 나타내기에 한계가 있음

해당 변수들이 가장 많이 활용되었으며, 전체에서 약 52.2%의 비중을 차지함

□ 독립변수 분석결과, 글로벌학술지와 국내 학술지 모두 ‘정부 보조금’에 관한 변수가 독립변수로 가장 많이 활용되었음

○ 글로벌학술지에서 다른 독립변수 중 ‘정부 보조금’, ‘조세 지원’, ‘인력(종업원/연구원 수)’, ‘R&D 지원 프로그램’, ‘기업의 매출액 대비 연구개발 투자금액 비율’, ‘기업의 네트워크 형성경험’, ‘비R&D 보조금’ 등의 변수들이 가장 많이 활용되었으며, 전체에서 약 48%의 비중을 차지함

○ 국내 학술지에서 다른 독립변수 중 ‘정부 보조금’, ‘정부 연구비’, ‘매출액’, ‘인력(종업원/연구원 수)’, ‘조세 지원’, ‘기술개발 지원’, ‘기업 연혁’ 순으로 이 변수들이 가장 많이 활용되었으며, 전체에서 약 38.3%의 비중을 차지함

□ 국내외 학술지들이 주로 사용한 변수들을 분석한 결과, 대부분의 연구들은 주로 정부의 R&D지원정책을 통해 기업의 R&D활동의 활성화 여부를 분석하고 있음

○ 기업의 R&D활동의 활성화 여부를 측정하고자 기업 내부 R&D지출, 신제품, 특허 등의 변수들을 사용하고 있으며, ‘매출액’의 경우 기업의 R&D활동의 결과로 달성할 수 있는 성과라는 측면에서 유사한 성격의 변수로 생각됨

□ 글로벌학술지는 전체 57개의 논문 중 75%인 43개의 논문, 국내 학술지는 전체 55개의 논문 중 69%인 38개 논문이 회귀분석 방법을 적용하여 자료를 분석함

○ 회귀분석은 대표적인 예측 분석 기법이며, 그밖에 회귀분석을 사용하지 않은 논문들은 주로 증명과 시뮬레이션, 심층 인터뷰를 통한 사례 분석이 주를 이룸

○ 이렇듯 문헌에서 사용하고 있는 분석 방법을 살펴본 결과, 처방적 분석 기법을 적용한 문헌을 찾지 못하였음. 또한 예측 분석을 주로 하고 처방적 분석 기법을 부가적 분석으로 제시하는 논문도 찾을 수 없었음

○ 또한 엄밀한 자료와 모형을 통한 처방적 분석 기법이 아닌 비교적 단순한 형태의 처방적 분석 기법을 적용한 문헌도 찾을 수 없었음⁶⁾

□ 위에서 살펴본 구글 트렌드 자료를 통해 사회과학 분야⁷⁾는 비즈니스나 컴퓨터 사이언스 등의 분야보다 2년에서 3년 정도 늦게 처방적 분석 기법이 적용된 것으로 볼 수 있음

○ 하지만 이러한 시차를 감안하더라도 2013년 중반부터는 구글 트렌드에서 처방적 분석 기법의 검색이 크게 증가하는 경향을 보여줌

6) 여기에서 엄밀한 자료와 모형을 통한 처방적 분석 방법은 최근 비즈니스 섹터에서 주로 사용되고 있는 알고리즘, 머신러닝, 인공지능 등의 최첨단의 분석을 주로 의미함. 그리고 비교적 단순한 형태의 처방적 분석 방법은 몇몇 제약 조건들 하에서 관심 있는 변수의 최댓값(또는 최솟값)을 구하는 분석 등을 의미함

7) 연구개발정책의 효과를 분석하는 학술적 문헌은 대부분 사회과학 분야에 해당한다고 보았음. 실제로 본 연구에서 선택한 5개의 글로벌학술지도 모두 사회과학 분야의 저널임

- 연구개발정책의 효과를 측정하고 이를 바탕으로 정책적 함의(또는 구체적인 정책의 제안)를 이끌어내는 논문들이 처방적 분석 기법을 아직 적용하지 않은 부분은 바람직한 방향은 아니라고 판단됨
- 왜냐하면, 위에서 살펴본 것처럼 처방적 분석 기법은 여러 가능한 (정책)대안들의 선택에 따른 예상 결과 값을 예측해주고, 이를 바탕으로 어떤 대안이 가장 적절한지 판단하는데 유용한 정보를 제공할 수 있기 때문임

제4장 연구개발정책 파급효과 분석의 어려움

제1절 다양한 연구개발 정책유형 구분 존재

- 이론적으로 여러 학자들이 연구개발정책 유형은 경제학적 관점, 연구개발단계의 관점, 정책수단 관점 등 다양한 차원에서 제시되었음
- 한가지 정책유형만을 활용하여 R&D정책의 파급효과를 분석하는 것은 무리가 있고, 기존에 다양한 이론적 틀을 상황에 따라 분석하였기에 통일적으로 파급효과 분석결과 제시가 어려움
- Hood(1986)는 과학기술정책 유형을 공급기반과 수요기반으로 구분함

〈 표 4-1 〉 Hood의 과학기술정책 유형

구분	재정형 정책	권위형 정책	조직형 정책	연계형 정책
공급기반	연구개발사업 조세지원 기술금융	성과평가 과학기술법령	거버넌스 연구관리전문기관 연구기관 교육기관	정책홍보, 기술예측 연구인프라 기술서비스 혁신클러스터
수요기반	공공구매 선도시장전략 가격 계획	기술규제 기술표준 지식재산권		

자료: Hood, C. (1986). The tools of government. Chatham, NJ.

- 재정형 정책(finance, treasure)은 과학기술혁신 정책으로서 기본적으로 보조금, 출연금 등 연구비를 제공하거나 연구개발을 유인하도록 인센티브 등을 제공하는 것을 의미함
 - 재정형 정책은 연구개발사업, 조세지원, 기술금융, 공공구매, 선도시장전략, 가격 계획 등이 이에 해당함
- 권위형 정책(authority)은 정부가 강제적으로 R&D 활동에 개입하거나 연구주체들에게 특권을 부여하는 제도
 - 권위형 정책은 성과평가, 과학기술법령, 기술규제, 기술표준, 지식재산권 등이 이에 해당함
- 조직형 정책(organization)은 정부가 정책조정을 하거나 연구지원을 하는 정책으로 기관이나 기구 등을 활용하는 것을 의미함
 - 조직형 정책은 연구관리전문기관, 교육기관, 연구기관, 과학기술 거버넌스 등이 이에

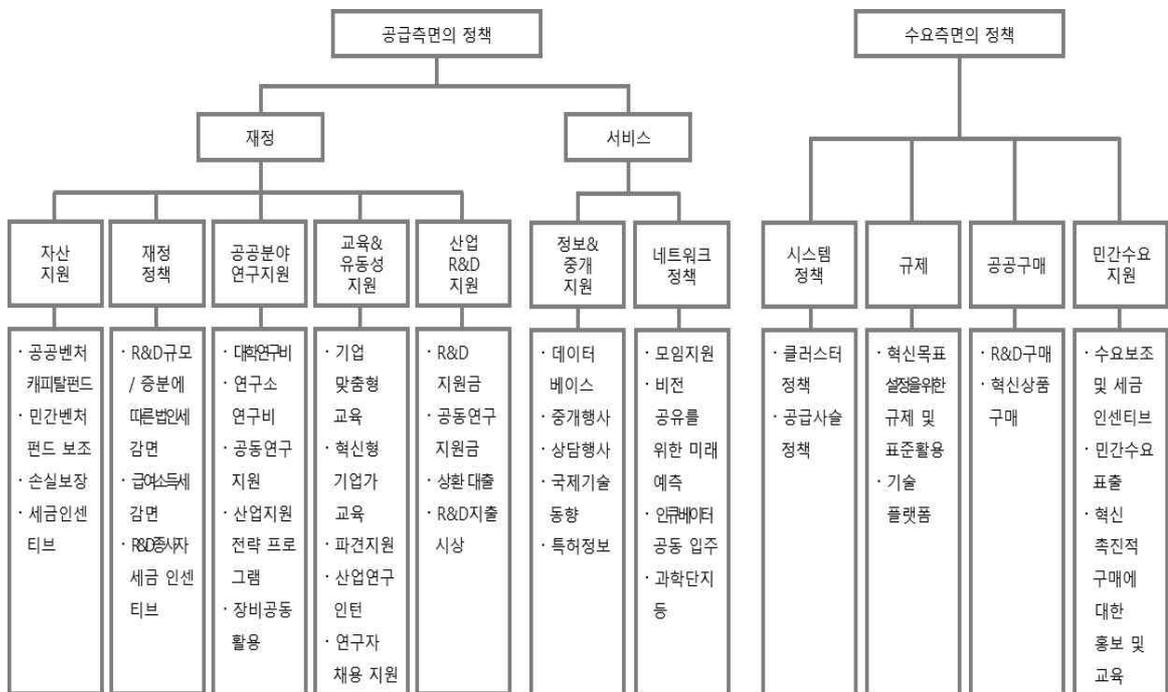
해당

○ 연계형 정책(nodality, information)은 정부의 정책을 확산시키거나 혁신 주체들 간 협력이 이루어질 수 있는 기반을 제공해주는 것을 의미함

- 연계형 정책은 연구 인프라, 혁신클러스터, 기술예측, 정책홍보, 기술서비스 등이 이에 해당

□ Edler & Georghiou (2007)는 혁신을 위한 정책을 공급측면(supply-sided measures) 과 수요측면(demand-sided measures)으로 구분

[그림 4-1] 과학기술혁신 정책의 분류



자료: Edler and Georghiou(2007), 송위진 · 송지은(2011) 재인용

○ 공급기반 과학기술혁신 정책수단

- 혁신 공급에 초점을 맞춘 기술개발 축진은 자금, 연구시설, 연구인력, 특허 등과 같은 요소들의 공급을 확대함으로써 지식을 창출하기 위한 정책수단을 의미함
- 국가연구개발사업, 산·학·연 협력 사업, 인력 양성 사업, 혁신활동의 집적화를 위한 클러스터 사업, 기술사업화 지원사업 등 기술의 공급 및 활용 축진을 위한 다양한 정책수단이 있음(조만형, 2016)
- 공급 기반의 기술혁신 방식에서는 정부 정책의 주된 역할을 지식의 스펠오버(spillover)와 외부성(externality)을 가속화하기 위하여 지식의 생산과 공급을 촉진, 정부지원 R&D가 있음(조만형, 2016)

○ 수요기반 과학기술혁신 정책수단

- 혁신에 대한 수요를 증대하거나 새로운 제품과 서비스에 대한 기능적 요구사항을 정의하거나 또는 수요를 명확히 표출함으로써 혁신을 유도하거나 혁신의 확산을 촉진하는 모든 공공정책 (Edler & Georghiou, 2007)
- 최근 들어 과학기술 혁신자원의 공급을 확장하기보다는 자원의 질 향상과 시스템 운영의 효율성을 중요시
- 수요기반 기술혁신 정책의 등장은 혁신과정에서 수요와 공급의 연계(linkage) 중요성이 부각되었으나 공급기반 정책만으로는 이에 대해 충분한 해결책을 제공해 주지 못하는 점에도 기인(정희권, 2009)
- 수요기반 정책수단으로는 공공조달, 규제, 민간수요 지원, 시스템적 정책수단 등으로 세분할 수 있음

□ UNESCO(2014) 정책수단 측면에서 과학기술정책 분석모형

○ UNESCO(2014)에서 Go SPIN(Global Observatory of STI Policy Instruments) 분석틀을 사용하여 과학, 엔지니어링, 기술, 혁신 정책에 관한 정책수단들을 조사함

- 이를 위해 1970년대 Canada IRDC에서 시작된 STPI(Science and Technology Policy Instruments Project)의 이론적 분석틀을 활용
- 법 체계(legal framework), 조직도(organizational chart), 운영상 정책기구(operational policy instruments) 3개 분야로 정책수단을 구성
- 또한 이들 3개 분야는 국가별 정책수단에 대한 조사를 위해 각 영역별로 세부적인 수단들을 구분하여 조사함

○ 법제도적 정책수단(legal framework)은 다음과 같음

- 법, 규정, 명령 등의 형태로 정책을 합법적으로 뒷받침해 주기 위한 수단으로 존재함
- 법체계는 국가별 법령체계에 따라 일반적으로 law, decree, regulation 등으로 구성
- 법제도적 수단에는 공식적 합의, 계약, 국제적 조약 등도 이에 해당
- Go SPIN에서 조사 항목은 다음과 같이 4가지로 구성
 - 국가 법률(national laws), 법률(acts), 국가 법령(national decrees), 국가 규정(national regulations), 국제 협정(international agreements)

○ 조직적 정책수단(organizational structure)은 다음과 같음

- 정책을 집행하는 권한과 책임의 분포를 표시하기 위해 Go Spin에서 5개 수준으로 조직 구조를 구성
 - 정책 계획 수준, 정책 설계
 - 홍보 수준(예: R&D 자금 및 조정, 혁신과 과학 그리고 기술서비스)
 - 집행 수준(혁신과 R&D 집행)
 - 과학 및 기술 서비스 수준
 - 평가 또는 평가 수준

- 운영적 정책수단(operational policy instruments)은 다음과 같음
 - 운영적 정책수단은 정책집행자들이 공급기반 정책수단이나 수요기반 정책수단을 보다 구체화하기 위해 동원되는 실질적인 수단을 의미함
 - 주로 과학기술혁신을 담당하는 조직이나 정책담당자가 운영적 정책수단을 통해 정책을 실현함
- Mowery(1994)는 기술정책을 ‘기술공급정책(supply-side policies)’ 과 ‘기술 채택 정책 (adoption policies)’ 으로 구분함
- Mowery(1994)에 의하면 기술혁신정책은 기업들이 기술을 개발하고 사업화하거나 신기술을 채택하는 의사결정을 내리는데 영향을 미치는 정책으로 정의함
 - 거시경제정책, 규제정책 또한 기업의 기술혁신과 관련된 의사결정에 영향을 미치긴 하지만, 직접적인 목표가 기업의 기술혁신 ‘활동’ 에 영향을 미치는 것으로 하고 있지는 않음
- 기술공급정책과 기술채택정책은 정부가 기술혁신 주체들이 조직화될 수 있도록 토대를 마련하며, 기술혁신 주체들이 그 기술을 수용하도록 유인하거나 압력을 주기도 함
- 기술공급정책이란 기업이 혁신을 위해 필요로 하는 기술지식이 공급되어 기업을 중심으로 한 기술공급활동이 활성화되는 것을 의미함
 - 이를테면 기초연구와 기초기술 지식을 기업에게 공급하기 위해 대학이나 정부연구소 등을 통해 추진하는 정책, 민간부문이 필요로 하는 기술개발을 지원해주는 정책 그리고 산업의 기술혁신 활동을 촉진시키기 위하여 조세나 보조금 등을 지원하는 정책 등을 통해 정부가 기술공급을 하기 위해 정책을 추진하는 것을 볼 수 있음
- 기술채택정책은 기업이 적극적으로 신기술을 채택하여 기술혁신으로부터 얻을 수 있는 경제적 효과를 극대화하기 위해 이를 수용할 수 있도록 하는 정책임
 - 이를테면 신기술 채택을 촉진하기 위해 보조금을 지급하거나 기술에 대한 정보를 제공 공 하는 것을 들 수 있으며, 외국으로부터 기술을 도입하게 하는 정책, 기술표준정책, 정부구매정책 등도 이에 해당됨
 - 이러한 정책들로 인하여 기업들은 기술경제적 문제를 해결하는 새로운 기술들을 채택 하고 사용하게 됨
 - 또한, 기술채택을 조장하기 위한 인센티브 시스템뿐만 아니라 그 기술을 활용할 수 있는 능력을 육성하는 것이 매우 중요함
- Lall and Teubal(1998)에 의하면 이 두 정책에는 기술혁신 일반을 지원하는 일반적 성격의 정책과 특정 기술을 대상으로 이루어지는 선택적인 성격을 지니는 정책 등이 하부정책들로 존재한다고 이야기 함
 - 일반적 성격의 정책인 하부정책들은 기술혁신 일반 또는 신기술 일반을 대상으로 하여 기초과학이나 기초기술과 같은 기술지식 공급정책이나 기술혁신을 촉진하기 위한 보조

금 제도, 신기술을 채택하도록 도움을 주는 정보제공 등의 정책이 있음

- 반면 선택적인 성격을 지닌 하부정책들은 국가연구개발사업을 통해 특정 기술을 개발하는 정책이나 특정 기술명세를 표준으로 채택하는 정책들은 차별적 효과를 낳는 정책이라고 할 수 있음

□ Branscomb(1992)는 기술정책의 진화과정을 설명하면서 정책유형을 다음과 같이 시대별로 구분함

○ 미국은 1990년대 초 기술혁신정책의 전환점을 맞이하여 기존의 기술혁신정책의 기초와는 다른 기술혁신정책이 형성 및 집행되었다고 함

- 즉, 기존의 기술혁신정책은 기술공급정책을 중심으로 이루어졌으나, 기술채택정책과 기술활용능력을 중심으로 전환이 이루어지고 있다고 함

○ 이후 1950년~1980년까지 과학기술지식 공급에 초점이 맞추어짐에 따라 기초연구 및 국방연구에서 연구활동이 이루어지면 다양한 산업으로 이전되어 영향을 미칠 것이라는 관점을 취하고 있었음

- 이러한 과급효과로 인하여 이 과정에서 비용이 들지 않고, 특정 집단을 지원하는 산업정책적 성격을 지니지 않고 있다는 점을 강조하면서 당시 미국은 기초연구와 국방연구에 많은 투자를 수행하였음

- 다만, 이러한 기술지식이 자연적으로 민간부문으로 흘러 들어간다 할지라도, 이를 활용하기 위한 능력과 의지가 없다면 상업적으로 기술지식이 창출하기에는 매우 어려운 것으로 파악함

○ 이에 따라 Branscomb(1992)은 기초연구와 국방부문에만 초점을 맞춘 지식창출 활동을 효과적으로 활용하기 위하여 그 기술지식을 흡수하고 활용할 수 있는 능력향상이 중요하다고 이야기 함

- 즉, 기업이 효과적으로 기술혁신을 이루기 위해서는 기업의 혁신능력이 있어야하며, 이를 혁신체제론적 관점에서 정책기조가 전환되고 있다는 것을 주장함

□ OECD는 과학기술혁신 정책을 국가혁신시스템(NIS, National Innovative System) 관점에서 과학기술혁신정책을 추진하며, 다양한 요소와 시스템의 결합을 통해 이루어지는 활동으로 정의함

○ 국가혁신시스템 프레임에서 제시하는 과학기술혁신은 인력양성, 기술창출, 기술활용, 기술공유, 하부구조, 인프라 등 다양한 분야의 결집과 이를 통합적으로 지배하는 수단으로 성립함(홍성주 외, 2014)

○ 또한, OECD는 과학기술혁신정책 거버넌스 강화, 공공부문에서의 혁신능력과 경쟁 증가, 기술 이전과 국제지식네트워크 연결을 가속화를 위해 혁신행위자들 간 상호교류를 증진하는 것을 정책목표로 하고 있음

○ 이러한 목표를 추진하기 위하여 < 표 4-2 >와 같이 4가지의 혁신 정책부문과 세

부분야를 구분함

< 표 4-2 > OECD 혁신 정책 부문과 세부분야

부문	세부 분야
과학기술혁신 정책 거버넌스	혁신 정책 거버넌스
과학기술혁신 행위자들의 경쟁과 혁신능력	대학, 공공연구소, 혁신 기업의 역량
	혁신 기업의 촉진
	공공부문 혁신
과학기술혁신 행위자들의 상호교류	정보통신기술 및 과학 인프라의 구축
	클러스터와 스마트전문화
	공공부문 연구의 지식흐름과 상업주의
	과학기술혁신 체계의 세계화
인적자원	교육
	인력과 생애학습
	혁신 문화

자료: OECD (2013)

- ‘과학기술혁신 정책 거버넌스’란 의사결정을 수행하는 것으로써 정부가 과학기술혁신을 계속적으로 투자할 수 있도록 국민의 신뢰도를 제고하는 것에 초점을 두고 있음
 - ‘과학기술혁신 행위자들의 경쟁과 혁신능력’이란 새로운 지식 확산 및 경제적 효율성을 위해 중요한 역할을 하고 있는 공공부문과 혁신체제 주체를 담당하고 있는 사적부문의 두 행위자를 모두 고려하여 혁신 활동을 모니터링하고 종합적으로 조정하는 것을 의미함
 - ‘과학기술혁신 행위자들의 상호교류’란 공공부문과 사적부문의 연계를 통해 연구개발 이점 및 협업 유인이 증가해야 하는 것을 의미함
 - ‘인적자원’이란 지속적으로 혁신을 위해 연구자들의 교육 및 혁신 사업에 참여하도록 하며, 시민 사회의 이해 및 신뢰 제고를 형성하도록 하는 것을 의미함
- 유럽집행위원회(EC)에 의한 제3세대 혁신정책의 등장
- 최근 유럽집행위원회에서 EU차원의 새로운 혁신정책 방향이 제3세대 혁신정책이라고 주장하며, 정책체계의 구축을 위해 모든 정책영역에서 혁신을 중심으로 접근하는 것을 제시함
 - 2000년, 리스본 유럽정상회담에서 유럽의 고용 확대 및 사회통합 그리고 지속가능한 경제성장을 달성하기 위하여 지식기반경제를 건설하자는 비전과 함께 이를 실현하기

위한 구체적인 방안이 ‘혁신’이라는 공감대가 형성되었었음

- 지식이 모든 분야를 막론하고 핵심적인 요소가 되고 있는 지식기반사회에서 혁신이 다양한 영역에서 나타나고 있으므로, 혁신과 해당 정책들과의 관계를 종합적으로 보는 시각이 필요하다는 주장에 따라 ‘제3세대 혁신정책’의 시각이 논의됨
- 이에 따라 혁신을 위한 정책체계의 구축이 모든 정책영역(경쟁, 소비자, 무역, 교육, 환경, 정보통신, 수송, 조세, 지역 등)에서 혁신을 중심이 되어 활용되어야 함을 주장함

○ 유럽집행위원회(2002)는 혁신정책의 발전단계를 다음과 같이 제시함

- 1세대 혁신정책(2차 대전~ 1990년)이란 혁신 개발을 위한 선형모델에 기반 한 것으로 정책의 중점이 과학 및 기술 발전의 중요한 방향을 촉진하고, 혁신사슬에 따라 지식 흐름을 강화함
- 2세대 혁신정책(1990년대 이후 ~ 현재)이란 1세대 선형성을 극복하고, 연구과정에서 수많은 피드백을 강조하며, 정책은 양방향 커뮤니케이션을 향상시키고, 연구·상업화·기술에 대한 의사결정에 보다 효과적으로 정보를 제공 할 수 있는 방식으로 혁신 시스템을 개선하고자 함
- 3세대 혁신정책(현재 ~)이란 2세대 혁신정책만으로는 사회적으로 필요한 혁신을 가져 오기 부족하여, 3세대 혁신정책에서 각 정책 영역 핵심에 혁신을 두며, 두 종류의 지식을 융합시키고자 함
 - 이는 한 정책 영역에서 다른 정책 영역에 이르기까지 세부적 차이점으로 인하여 공통의 목표는 혁신목표를 지원할 가능성을 최대화하는 것으로 ①혁신 프로세스와 혁신 정책에 대한 지식, ② 특정 정책 영역에 대한 지식을 융합시키고자 함

제2절 분산된 국가연구개발사업 추진에 따른 사업유형 구분

- 우리나라는 연혁적으로 연구개발정책 유형을 정하여 국가연구개발사업을 기획하고 집행하였다가 보다, 부처별로 국가연구개발사업을 기획하고 집행하는 분권형 R&D정책추진체계를 갖추게 되었음
 - 1967년 과학기술처 설립부터 과학기술부 설립 전까지는 범부처 정책기획한 것을 주로 과학기술처를 통해 연구개발사업으로 기획 및 추진했음
 - 90년대 중반부터 R&D의 중요성에 대한 인식이 확산되고, 부처별 미션에 따른 예산배분과정이 정립된 상황에서, 산업통상자원부, 국토부, 해양수산부 등 각 부처들은 부처별로 국가연구개발사업을 기획하고 집행하기 시작함
 - 부처별 연구개발사업을 기획하다 보니, 범부처적인 연구개발정책을 일관성 및 정합성 있게 추진하지 않고, 부처의 미션과 정책목표에 맞춰 세부사업이 기획되고 집행되었고, 부처의 국가연구개발사업을 위탁하여 기획·관리·평가할 연구관리 전문기관을 부처별로 설립하게 됨
 - 연구개발정책 유형과 부처간 및 부처별 사업과의 정합성 확보 필요
 - 부처내, 부처간 사업유형 관리가 정책 정의와 범위에 따라 일정부분 정비 및 관리 필요
 - 분야별 연구개발정책과 부처별 연구개발사업의 이력관리가 정합성 있게 이루어질 수 있는 정책관리체계 마련
- 따라서, 국가연구개발사업의 유형 구분은 각 부처별, 사업별로 상이함
 - 각 사업이 특성과 단위에 따라 적절하게 구분될 수 있도록 적절한 분류수준을 도출하는 것이 중요
 - 이에 따라 사업의 분류수준에 따른 장점과 단점이 무엇인지에 대한 분석과 실제 조사·분석단위의 국가연구개발사업이 분류단계에서 각 사업의 특성이 어느 정도 수준으로 갖는지에 대한 분석이 필요함
- 현재의 사업유형은 이러한 맥락 속에서 구분된 유형임
 - 현장에서는 연구개발활동 자금지원과 기반조성이라는 큰 구분을 바탕으로, 과학기술혁신본부에서는 국가연구개발사업 자체평가 지침에서 사업유형을 10개로 구분하여 성과분석에 활용하고 있으나, 이들 사업 구분 기준이 명확히 제시되고 있지 않음 (< 표 4-3 > 참조)

〈 표 4-3 〉 R&D 사업 유형 분류

구분	사업유형	개념 및 분류기준
연구개발 활동 자금지원	1. 기초연구	• 자연현상의 원리규명, 새로운 현상의 분석 등을 통해 창조적 지식 획득 연구(순수기초형) • 현재 또는 미래에 광범위한 응용을 목적으로 문제해결의 근본원리 및 창의적 지식창출 연구(목적기초형)
	2. 단기산업기술개발	• 단기간 내(3년 이내) 상용화를 목표로 한 신기술 및 신제품 개발을 위한 응용개발 연구사업
	3. 중장기산업기술개발	• 중장기적(3년 이상) 상용화를 목표로 추진중인 응용개발 연구사업
	4. 공공기술개발	• 응용개발단계 연구개발사업 중 최종적인 성과가 국민 건강증진, 재난방지 등 국민 삶의 질에 기여하는 형태로 나타나는 사업
	5. 지역연구개발	• 지역 대학과 연계한 산학연협력 사업, 지역클러스터 육성사업, 특정 지역에 특정기술 개발 기반구축 사업
	6. 국방기술개발	• 응용개발단계 연구개발사업 중 국방력 강화 및 방위산업 발전을 목적으로 하는 사업
연구기반 조성지원	7. 인력양성	• 대학 및 전문대학 지원사업, 산업인력양성을 위한 전문인력양성사업, 초중등 과정의 과학기술 교육사업 등
	8. 시설장비구축	• 대형 연구시설 및 장비 구축 사업 * 사업 예산에 단순 시설 증축 및 장비 구입 등이 일부 포함된 경우는 제외
	9. 성과확산	• 사업목적이 각각 기술사업화, 표준화, 인증, 성과물 관리/확산, 정책지원 등인 사업
	10. 국제협력	• 해외기관유치, 다자 및 양자기관 협력 사업 등 * 연구방식이 해외와의 공동연구인 경우는 연구개발에 포함

자료: 국가연구개발사업 표준지침(4차)

- 현재 국가연구개발사업평가에 활용되는 R&D사업 유형구분은(〈표 4-3〉 참고) 구분 항목이 가장 광범위한 정책유형이라고 평가할 수 있고, 그 사업유형들은 일부분 두 구분과 정합성 있으나, 일부 정합성이 떨어지는 사업유형도 존재함
- 연구개발활동 자금지원 항목은 기초연구, 단/중장기 산업기술개발, 공공기술개발, 국방기술개발 등 연구개발단계와 분야별 유형이 혼재되어 있음
 - 기초연구 외에 모두 기술개발 유형이라는 점에서 연구개발단계가 고려되었다는 것임
 - 산업, 공공, 국방을 구분한 점은 연구개발의 분야를 크게 시장과 공공, 그리고 국방이라는 특수성을 고려한 것으로 판단됨
 - 다만, 지역연구개발이 포함된 것은 정합성이 매우 떨어지나, 정치적인 고려가 반영된 항목으로 판단됨

- 향후 지역연구개발은 연구기반 조성지원으로 변경될 필요가 있음. 왜냐하면, 인력양성 사업유형의 설명을 보면, 그 기준과 내용이 상당히 지역적인 것이 대부분임

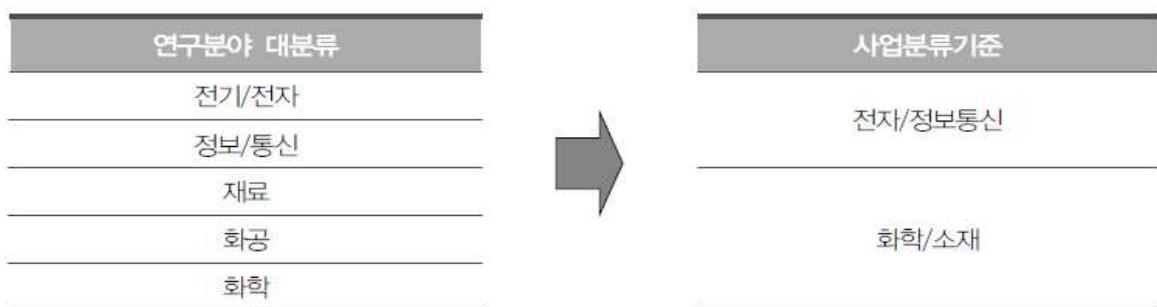
□ 연구기반 조성지원 항목은 인력양성, 시설장비구축, 성과확산, 국제협력 등 가시적인 성과를 내기 어려운 사업유형들로 구성되어 있음

- 인력양성사업은 순수 인력양성사업도 있지만, 기초연구나 중소기업 역량개발 지원사업 등 다른 연구개발사업과 연계되어 있는 경우가 있음
- 시설장비구축사업도 최근에는 따로 독립된 사업으로 기획되어 추진되기 보다는 다른 연구개발사업 유형과 혼합되어 제시되고 있는 추세임
- 성과확산과 국제협력의 경우, 인력양성이나 다른 연구개발사업과 연계되어 기획되고 추진되는 것이 바람직하다는 지적과 함께, 최근 사업기획 추세도 다른 연구개발사업과 같이 통합되어 기획되고 추진하고자 하는 부처의 의지가 보이고 있음

□ 이러한 사업유형이 만들어지게 된 과정을 간략하게 살펴보고자 함

- 국가과학기술표준분류 적용분야를 기준으로 하였을 때는 하나의 적용분야만을 갖는 사업은 전체의 29% 정도를 차지하며, 1개에서 3개까지의 적용분야를 동시에 갖는 사업은 전체의 약 50%로 나타남(홍슬기, 2016)
- 따라서 적용분야를 기준으로도 적용분야 2~3개를 통합한 수준의 분류 키워드가 사업분류에 적합하며, 특히 공공분야와 산업분야의 분류가 동시에 나타나는 경우가 많기 때문에 이를 통합하여 분류기준을 제시하는 것이 필요함(홍슬기, 2016)
- 예를 들어, 5개 연구분야 대분류는 2개의 사업유형으로 분류가 필요함

[그림 4-2] 연구분류와 사업분류 매칭



자료: 홍슬기(2016)

- 지금의 사업분류체계는 국가과학기술표준분류에 그 기반을 두고 있지만, 급부상한 기술분야에 대해서는 국가적 중요성이 강조됨에 따라 분류체계의 한 수준으로 구성하기 어려운 부분이 있음
- 표준산업분류의 경우에도 보편성, 독립성, 비교성, 계속성, 진보성의 분류원칙이

있기 때문에 계속성 등의 원칙에 의해 신산업 분야를 반영하기 어려운 부분이 존재함

- 우리나라는 2019년 5월 현재 35개 부처에서 연구개발을 위해 150개 프로그램, 350개 단위사업, 922개 (세부)사업을 기획 및 집행 중이고, 이 중에서 자발적 다부처 연구개발사업으로 일부를 추진 중임

< 표 4-4 > 부처별 프로그램 및 사업 개수

사업부처명	프로그램 개수	단위사업 개수	(세부)사업 개수
A 부처	1	1	7
B 부처	1	1	1
C 부처	1	1	1
D 부처	25	83	247
E 부처	7	18	24
F 부처	1	23	29
G 부처	2	3	3
H 부처	2	14	34
I 부처	4	8	18
J 부처	3	3	3
K 부처	4	7	27
L 부처	4	16	52
M 부처	2	3	5
N 부처	5	5	8
O 부처	6	8	57
P 부처	1	1	1
Q 부처	1	1	1
R 부처	19	28	61
S 부처	6	10	20
T 부처	12	31	152
U 부처	1	1	1
V 부처	2	2	7
W 부처	2	2	8
X 부처	1	1	1
Y 부처	2	2	2
Z 부처	2	2	10
AA 부처	1	1	1
AB 부처	4	6	23
AC 부처	1	1	1
AD 부처	1	1	3
AE 부처	1	1	8
AF 부처	6	22	50
AG 부처	5	7	17
AH 부처	1	1	1
AI 부처	13	19	38
총합	150	334	922

자료: NTIS 기반으로 연구진 정리, 2019년 5월 30일 14시 접속

- 또한 부처별로 만들어진 프로그램들과 단위사업, (세부)사업의 명칭만 봐서는 이론적인 정책유형과 얼마나 잘 매칭되는지 파악하기 어려운 경우도 상당수 존재함
- 이러한 상황에서 연구개발정책 유형을 이론적으로 제시하고, 이를 현실과 정합성 있게 맞추려는 시도가 산발적으로 이루어지고 있어서, 연구개발정책의 파급효과 분석을 유의미하게, 그리고 체계적으로 수행하기에 어려움이 있음
- 연구개발정책의 파급효과 중 가장 가시적인 효과는 기업지원의 파급효과로서, 기술적 성과 또는 기업의 성장성과를 분석하는 것이 상대적으로 기반조성 지원성이나 인력양성 성과보다 정량적으로 분석 가능함

제5장 연구개발정책 파급효과 분석방법 탐색

제1절 예측 분석 기법과 처방적 분석 기법

1. 예측 분석 기법(predictive analytics)

□ 예측 분석 기법(predictive analytics)

- 예측 분석 기법은 미래의 사건이나 행위를 예측하기 위한 다양한 통계적 분석적 기술을 가리킴(Nyce and Cpcu, 2007). 여기에서 중요한 것은 예측 분석 기법은 기존의 데이터를 이용하여 미래의 상황을 추정하는 것임
- 따라서 예측 분석 기법은 미래의 그 상황이 “왜” 발생하는 것인가에 대한 대답보다는 “보다 정확한 예측”에 관심을 둬. 이것은 독립변수(원인)와 종속변수(결과) 사이의 인과관계를 찾는 인과관계 모형(causal analysis)과 중요한 차이점이라 볼 수 있음
- 그렇기 때문에 예측 분석 기법은 주로 모델의 구축 및 데이터를 통한 모델의 검증이 요구됨
- 예측 분석 기법은 데이터 마이닝(data mining), 머신러닝(기계학습, machine learning), 의사결정 나무(decision tree), 회귀분석(regression analysis) 등 다양한 통계적 기법을 포함함
- 본 보고서의 2장에서도 밝혔지만, 연구개발정책과 관련한 정책분석 문헌들은 주로 예측 분석 기법인 회귀분석(regression analysis)을 활용하여 정책의 효과를 분석하였음

2. 처방적 분석 기법(prescriptive analytics)

□ 처방적 분석 기법(prescriptive analytics)

- 처방적 분석 기법은 최적의 대안 또는 옵션을 찾기 위한 분석 기법이라 할 수 있음
- 처방적 분석 기법의 주요 목적은 어떠한 제약 조건들 하에서 목표 달성을 위한 최적의 의사결정안을 도출하고자 함

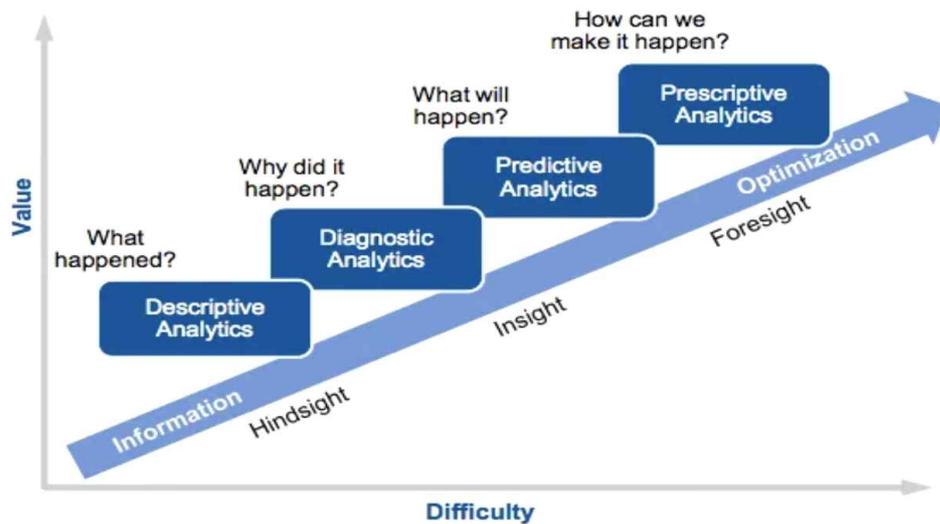
3. 예측 분석 기법과 처방적 분석 기법의 비교

- 위에서도 살펴본 것처럼 예측 분석 기법은 기존의 데이터를 이용(분석하고 이해)

하여 미래를 예측하거나, 인과관계를 식별함

- 두 분석 기법 모두 “기존의 데이터를 이용” 하여 현재 또는 미래에 유용한 “통찰력(Insights)” 을 얻기 위한 유용한 기법이라 볼 수 있음
- 하지만 우리가 얻을 수 있는 “통찰력(Insights)” 의 수준에서 두 기법은 다소 다른 수준(level)을 가진다고 할 수 있음. 즉 두 분석 기법의 결과 또는 산출물(outcome of analysis)이 다른 형태를 가진다고 할 수 있음
- 반면, 처방적 분석 기법은 예측 분석 기법보다 우리가 내려야 할 “의사결정(decision making)” 에 대한 보다 많은 정보를 제공함
- 보통 현재 또는 미래에 선택 가능한 대안이 다수일 때 처방적 분석 기법은 어떤 주어진 조건들(constraints) 하에서 최적의 대안 또는 해법을 찾아내는데 유용하다고 볼 수 있음
- 즉, 처방적 분석 기법은 각각의 선택 가능한 대안을 선택하였을 경우 어떤 결과로 이어질지 계산해준다는 의미에서 예측 분석 기법보다 우리의 의사 결정에 더 많은 도움을 줄 수 있음

[그림 5-1] Analytics Ascendancy Model

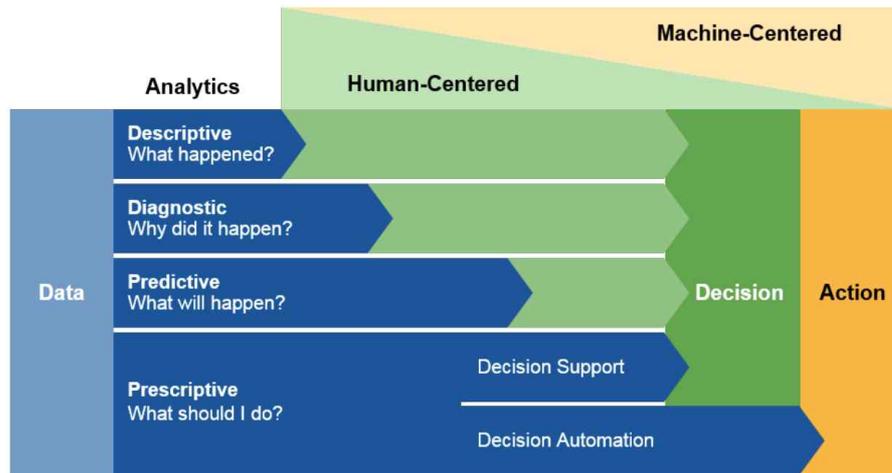


자료: Gartner(2012)

- 위의 표에서 볼 수 있듯이 처방적 분석 기법은 분석의 난이도(difficulty)와 분석을 통해 얻을 수 있는 가치(value) 측면에서 예측 분석 기법보다 더 높은 값을 보이고 있음
- 또한 Gartner(2012)의 위 표에서는 처방적 분석 기법은 앞에서 말한 통찰력(Insight)을 뛰어 넘는 예지력(foresight)의 영역이라고 표시하고 있음

- 정보의 제공과 대안의 제시라는 측면에서도 묘사적 분석(descriptive analytics) 쪽으로 갈수록 정보의 제공(providing information)의 측면에 강조되고, 처방적 분석 기법(prescriptive analytics) 쪽으로 갈수록 최적화(optimization)의 측면이 강조됨
- 이는 앞에서 말한 것처럼, 처방적 분석 기법이 일정한 제약 조건들 하에서 최적의 대안을 찾는데 유용하다는 것을 의미함

[그림 5-2] Analytics Capability Framework



자료: Gartner(2013)

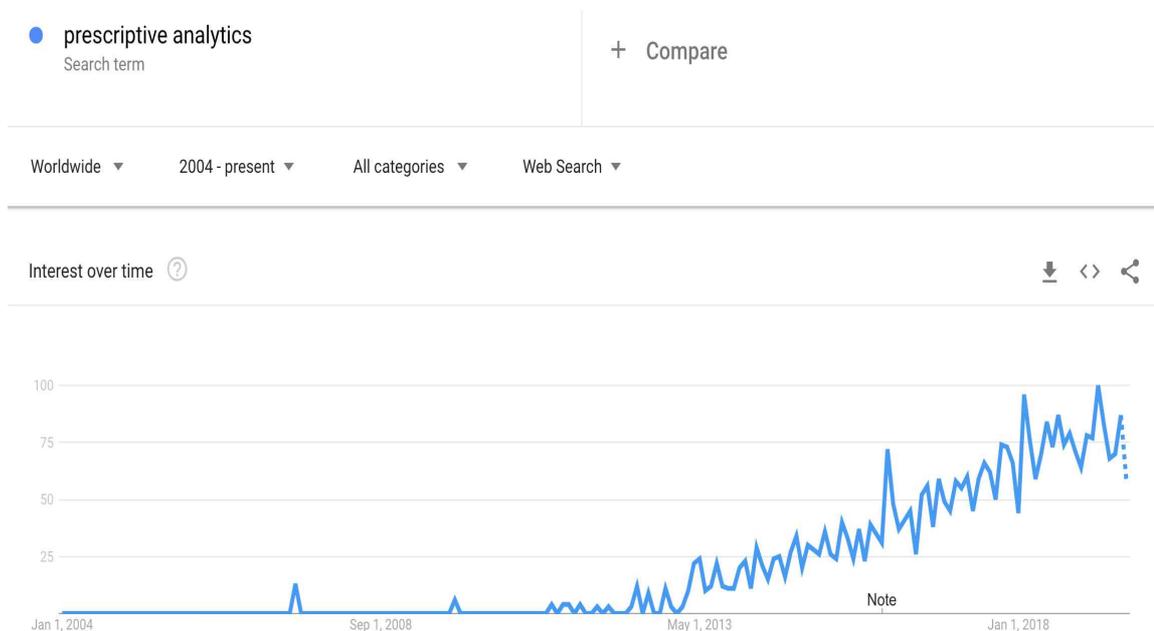
- 위의 그림은 예측 분석 기법과 처방적 분석 기법에 대해서 앞에서 본 그림과 또 다른 정보를 제공함
- 위 그림을 보면 네 가지 분석 기법 모두 기존의 데이터에 기반을 두고 있음을 알 수 있는데, 차이점은 데이터를 분석(analytics)하는 방법과 그 분석을 통해 얻고자 하는 결과 또는 산출물(outcome of analysis)이라 할 수 있음
- 묘사적 분석 기법, 진단적 분석 기법, 예측 분석 기법, 그리고 처방적 분석 기법으로 갈수록 (1) 그 분석에서 인간보다는 기계(머신)가 수행하는 역할이 중요해지고⁸⁾, (2) 대안의 제시(providing decision options)와 그 실행(action)에 중점을 두고 있음
- 묘사적 분석 기법은 과거와 현재 무슨 사건이 일어났는지(What happened?)에 관한 정보를 주는데 중점을 둠
- 진단적 분석 기법은 과거와 현재 일어난 사건이 왜 일어났는지(Why did it

8) 이 부분을 강조하는 측에서는 처방적 예측 분석에서 인간의 역할이 점점 줄어들어, 궁극적으로는 인간의 개입이 최소화된 상황에서 기계(머신, 또는 소프트웨어)가 자동으로 최적의 대안을 선택할 수 있을 것이라 예상함. 이러한 이유로 빅데이터, 인공지능, 머신러닝(machine learning) 등이 처방적 분석 기법에 있어 최근 더 관심의 대상이 되고 있음. 하지만, 본 연구에서는 연구개발정책의 효과를 분석하는데 있어서의 처방적 분석 기법에 주요 관심이 있기 때문에 위에서 말한 빅데이터, 인공지능, 머신러닝 등에 대해서는 자세히 다루지 않음

happen?) 분석함

- 그리고 예측 분석 기법은 이를 바탕으로 앞으로 미래에 어떤 사건이 일어날 것인가(What will happen?)에 대한 예측에 중점을 둠
- 마지막으로 처방적 분석 기법은 우리가 어떤 대안을 선택하고 실행해야 하는지(What should I do?)에 대한 정보를 제공함
- 이처럼 처방적 분석 기법은 여러 옵션(대안)들 중에서 최선의 선택 옵션의 선택을 위한 정보를 제공할 수 있다는 장점이 있음. 이러한 장점은 비즈니스 및 산업 분야에서 처방적 분석 기법을 더욱 활발하게 연구하고 있는 이유임(정도현, 2017)

[그림 5-3] 증가하는 처방적 분석 기법 빈도



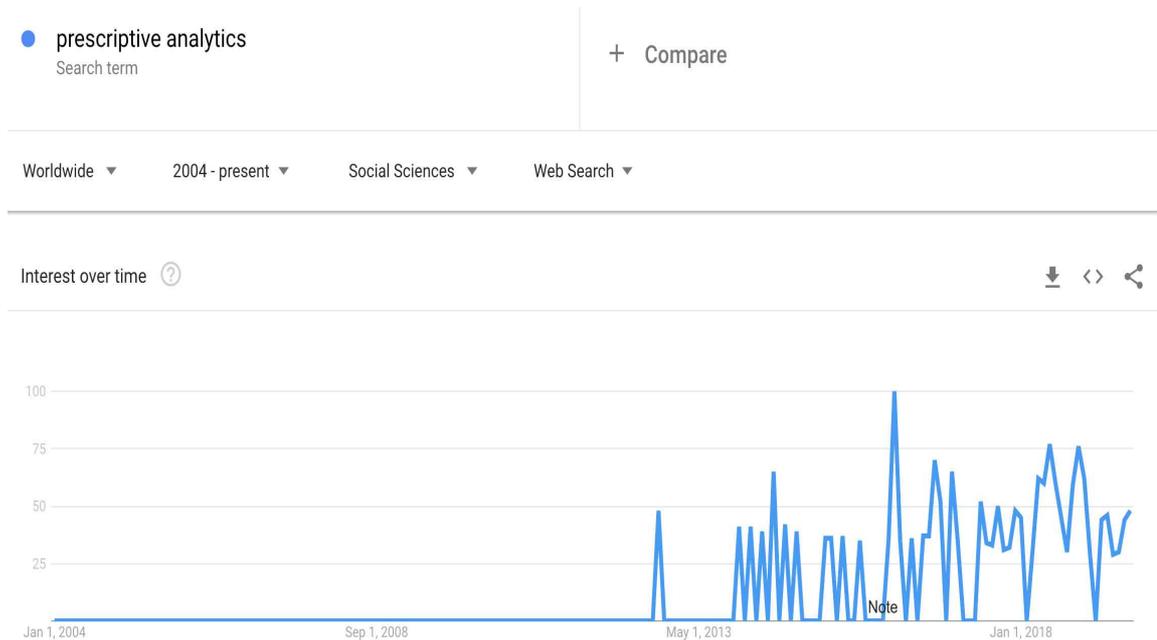
자료: 구글 트렌드, 2019년 8월 30일 검색

- 이러한 경향은 구글 트렌드(Google trend)를 이용하여 인터넷 상에서 처방적 분석 기법이 얼마나 활발히 검색되고 있는지 살펴봄으로써 확인할 수 있음
- 위 그림에서 나타나듯 2010년까지는 인터넷에서 처방적 분석 기법에 대한 검색이 거의 일어나지 않았음. 하지만 2010년 이후에 그 검색량은 급격히 증가하는 경향을 보여주고 있음⁹⁾

9) 2010년 이후 이러한 급격한 증가에는 여러 원인이 존재할 것임. 본 연구에서 그 이유들에 대해 자세히 다루지 않을 것임. 본 연구의 저자들의 의견에 따르면 그 원인들은 아래와 같음. (1) 처방적 분석 기법에 대한 수요 증가, (2) 머신러닝, 인공지능, 컴퓨팅 파워의 증가 등으로 처방적 분석 기법에 근거한 모델의 계산이 용이해짐, (3) 인터넷의 광범위한 보급, 온라인 시장의 성장, 스마트 폰의 보편적 보급, IOT(Internet of Things)의 증가 등으로 인한 정보의 폭발

- 처방적 분석 기법에 대한 검색의 증가는 여러 분야에서 이 기법의 활용이 증가하고 있음을 나타내주는 일종의 대리 변수(proxy variable)라 할 수 있음
- 그렇다면 본 연구와 보다 관련이 깊은 “사회 과학(social sciences)” 분야에서의 처방적 분석 기법에 대한 활용(또는 검색) 경향을 어떠한 것인가? 아래 그림에서 확인 할 수 있는 것처럼 모든 분야에서처럼 뚜렷이 증가하는 경향을 찾기 어려우나, 이 기법이 최근에 더욱더 활발하게 활용되고 있다는 것은 부정하기 어려움¹⁰⁾

[그림 5-4] 증가하는 처방적 분석 기법 빈도: 사회 과학 분야(Social Sciences)



자료: 구글 트렌드, 2019년 8월 30일 검색

제2절 예측 분석과 처방적 분석의 연계 가능성 탐색

1. 두 분석 방법의 연계 및 고려 요소

- 회귀분석으로 대표되는 예측분석 방법과 선형계획법으로 대표되는 처방적 분석방법을 연계하고자 하는 시도는 잘 이루어지지 않았음. 왜냐하면, 두 방법인 추구하는 목적이 다르기에 분석 수준이나 단위가 다름
- 또한 처방적 분석 기법에서의 의사결정변수와 예측분석에서의 독립변수를 같이 단위나 수준으로 설정하여 모형화하기가 쉽지 않음

10) 여기에서 하나 흥미로운 사실은 사회과학에서 처방적 분석 기법이 본격적으로 검색(사용)되는 시기가 이 기법을 빨리 도입한 분야(예: 컴퓨터, 비즈니스 등)보다 약 2년에서 3년 정도 늦다는 점임

- 그럼에도 불구하고 본 보고서에서는 정책분석의 새로운 방법을 모색하는 차원에서 예측분석에서 도출된 계수값을 처방모형에 활용하여, 검증된 인과관계를 바탕으로 최적의 의사결정을 지원하는 정책분석 방법을 제안하기 위해서임
- 예측모형을 통해 독립변수(X)가 종속변수(Y)에 영향을 미치는 정도(β)를 파악하여 인과관계 식별함
 - 그 영향 정도(β)를 의사결정 변수(X)의 계수로 활용하고, 주어진 목표(Y의 목표값)를 달성하기 위한 처방모형 개발함
 - 개발된 처방모형을 활용하여 목적함수를 최적화하는 값을 구하는 것임
- 이러한 두 모형의 연계를 위해서는 분석단위에 대한 고민이 필요함. 예를 들어, 분석단위가 기업, 대학, 연구원 등 연구수행주체일 수 있고, 사업 또는 과제단위일 수 있음
 - 보통 정책을 분석하기 위해서는 부처입장에서 또는 정책의 의사결정자 입장에서 내리는 의사결정 단위를 분석단위로 하는 것이 바람직함
 - 그런데, 처방모형을 바탕으로 내리는 의사결정에 활용되는 계수를 예측모형에서 구한 계수값(β)로 하기 위해서는 회귀모형에서 구한 계수값이 처방모형의 의사결정 내릴 분석 단위에 맞게 구해져야 함
 - 또한 제약조건이 의사결정변수와 정합성 있게 구성되어야 분석의 목적을 달성하는 최적값을 구할 수 있을 것임
 - 이에 대한 상세한 이슈는 아래 사례를 통해 살펴봄

2. 정책분석 사례: 개인기초연구사업

가. 개인기초연구사업 개요

- 개인기초연구사업은 과학기술계 연구자가 자발적으로 제안한 기초연구지원을 위하여 정부가 매년 자유공모라는 방식으로 지원을 하는 정책
 - 본 사업은 다양한 과학기술분야의 기초연구를 지원하는 것을 목표로 하기에 특정한 주제나 정책에 따라 연구주제가 정해지지 않고, 매우 광범위하게 지원됨
- < 표 5-1 >에서 보는바와 같이, 개인기초연구사업은 크게 ‘우수연구 사업’ 과 ‘생애기본연구 사업’ 으로 구분됨

〈 표 5-1 〉 개인기초연구 지원규모 및 지원대상

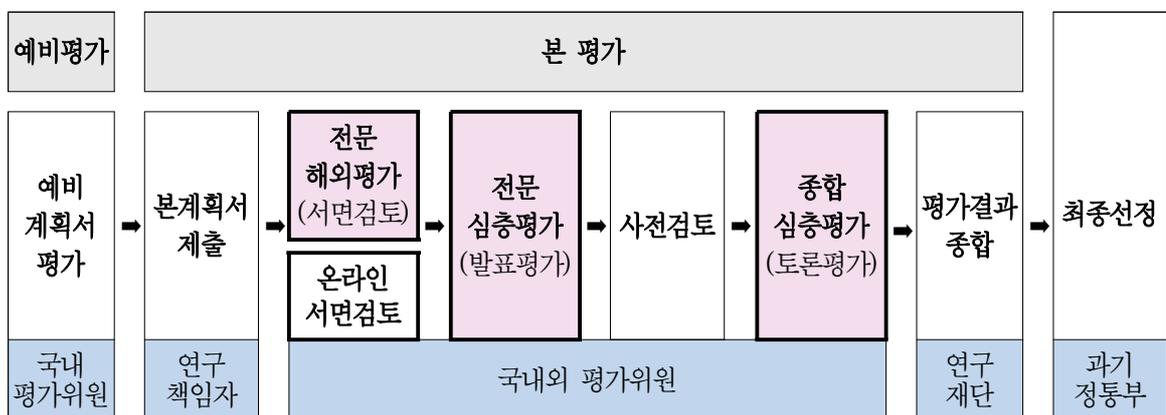
구분	우수연구		
	리더연구	중견연구	신진연구
기간	(유형1) 9년(3+3+3), (유형2) 5년(3+2) ※최대 3년 추가(후속)지원	1~5년, 최대(1~5)+(1~5)+...	1~5년 ※신진연구 후속지원은 중견연구로 연계지원
규모 (간접비 포함)	(유형1) 연평균 8억원 이내 (유형2) 연 8~15억원	(유형1) 연평균 2억원 이 내(최대 연간 4억원) (유형2) 연평균 2억원 초 과-4억원 이내(상동)	연평균 1억원 이내(최대 연간 1억원) ※필요시 최초혁신실험실 (1억원 이내)추가 지원
대상	대학(전문대학 포함) 이공분야 교원(전임·비전임), 국(공)립·정부출연·민간 연구 소의 연구원		
구분	생애기본연구		
	재도약연구	기본연구	생애 첫 연구
기간	1년	1~3년	1~3년
규모 (간접비 포함)	0.3억/0.5억 (조정 간접비 적용) ※이전 연구과제 규모에 따라 차등	연평균 0.5억원 이내(최대 연간 0.5억원)	연평균 0.3억원 (최대 연간 0.3억원) ※조정 간접비 적용
대상	우수연구 신청자	이공학분야 교원(전임) 및 공공·민간연구소의 연구 원	기초연구사업 수혜경험이 없는 4년제 대학원 전임 교원으로, 박사학위 취득 후 7년 이내 또는 만 39 세 이하

자료: 과학기술정보통신부, 한국연구재단(2019)

- 우수연구 사업은 창의적 기초연구능력을 배양하고 연구를 심화·발전시켜 나가
도록 지원하는 것으로 학문 분야별 특성에 맞도록 리더연구, 중견연구, 신진연구
로 구분됨
- 리더연구는 미래의 독자적 과학기술과 신기술 개발을 위해 세계적 수준에 도달한 연구
자의 심화연구 집중 지원을 통해 글로벌 연구리더로 육성하고자 함(한국연구재단 홈페이지)
- 중견연구는 창의성 높은 개인연구를 지원하여 우수한 기초연구 능력을 배양하고 리더
연구자로서의 성장 발판 마련(한국연구재단 홈페이지)
- 신진연구는 연구자의 창의적 연구의욕 고취 및 연구역량 극대화를 통해 우수 연구인력
으로 양성하고자 하며, 창의적·도전적 아이디어에 기반한 연구 집중 지원으로 기초연
구의 질적 도약을 도모하여 세계 일류 수준의 과학기술 실현 및 국가경쟁력 제고하고
자 함(한국연구재단 홈페이지)

- 생애기본연구 사업은 역량있는 연구자가 연구단절 없이 지속적으로 연구를 수행할 수 있도록 지원하는 것으로 재도약연구, 기본연구, 생애 첫 연구로 구분됨
 - 재도약연구는 수월성 중심(우수연구)의 연구과제 수행 연구자의 연구단절 방지를 위하여 과제 종료 후 연구 단절 시 재도약할 수 있도록 연구비 지원하는 것을 의미(한국연구재단 홈페이지)
 - 기본연구는 풀뿌리 개인기초연구를 폭넓게 지원하여 변혁적 연구기반을 확대하고 국가연구역량을 제고하고자 하며, 연구자가 안정적으로 연구에 몰입할 수 있는 환경을 조성하여 창의적 연구를 활성화하고자 하는데 있음(한국연구재단 홈페이지)
 - 생애 첫 연구는 연구역량을 갖춘 신진연구자에게 연구기회 보장 및 조기 연구 정착을 위해 ‘생애 첫 연구’를 지원하는 것을 의미하며, 연구를 하고자 하는데 연구비가 없는 전임교원을 대상으로 연구 지원함(한국연구재단 홈페이지)
- 제안서 검토 시 분야의 전문성을 반영하기 위해 한국연구재단에서 분야별 PM을 선정하고, PM은 다시 분야별 총괄검토위원회(Chief Review Board; CRB)과 검토위원회(RB)를 추천함
- 매우 공정하게 연구책임자를 선정하기 위하여 각 사업별로 지원조건은 특별히 없으며, 단지 연구자의 경력과 최초학위 취득연도를 기준으로 다르게 설정되어 있음
- 개인기초연구 신규과제 평가 절차 및 방법은 대상 사업에 따라 약간씩 차이가 있음
- 리더연구의 평가절차는 [그림 5-5]와 같이 예비평가(토론), 본 평가(발표) 및 위원회 최종심의를 거쳐 선정됨
 - 1차 예비평가 결과에 따라 최종선정 예상수의 3배수 내외를 2차 본 평가 대상과제로 선정(단, 평가대상 과제 수를 고려하여 선정과제 수 조정 가능)하며, 본 평가는 최고 수준의 전문가로 구성된 평가위원회가 충분한 시간을 갖고 평가항목·지표 없이 위원회 토론을 거쳐 선정(과학기술정보통신부·한국연구재단, 2018)

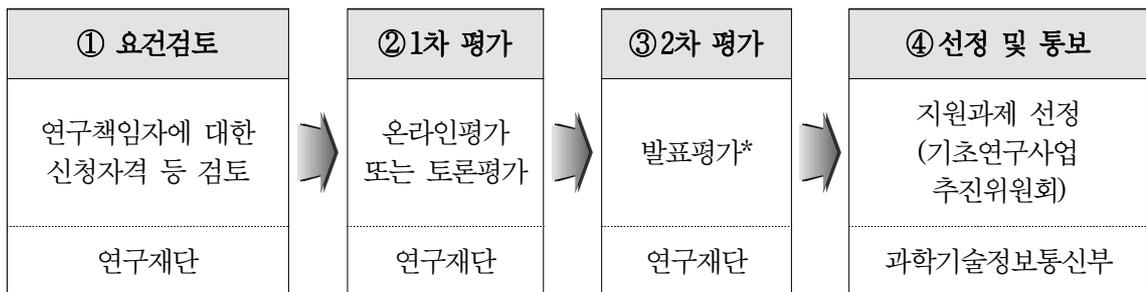
[그림 5-5] 리더연구 평가절차



자료: 과학기술정보통신부, 한국연구재단(2018)

- 중견·신진연구의 평가절차는 [그림 5-6]과 같이 한국연구재단에서 요건검토, 1·2차 평가 후, 과학기술정보통신부에서 선정 및 통보를 함
- 신진연구 선정평가에는 암맹방식이 적용되므로, 연구책임자는 암맹 평가 위반으로 인한 불이익이 발생하지 않도록 주의해야 함(과학기술정보통신부·한국연구재단, 2018)

[그림 5-6] 중견·신진연구 평가절차

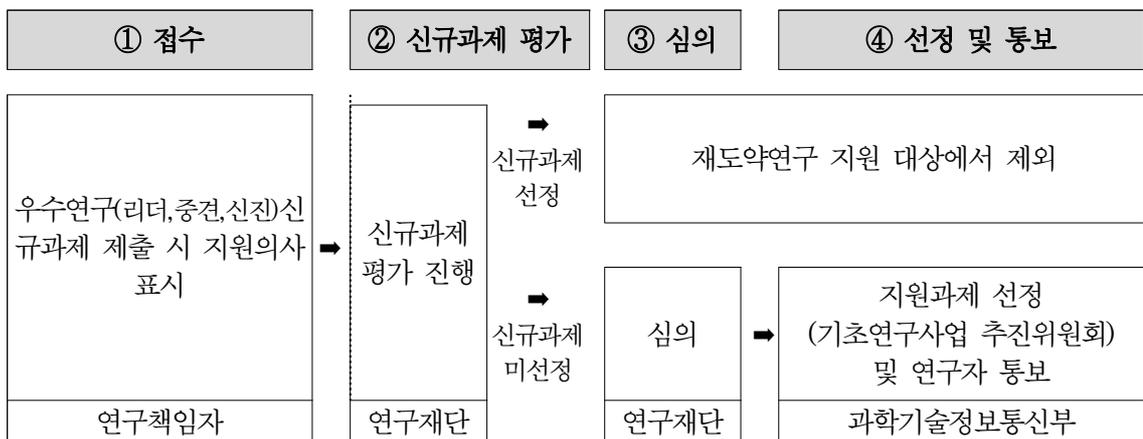


자료: 과학기술정보통신부, 한국연구재단(2018).

주: 연 평균 연구비 2억원 초과 과제는 발표평가를 수행하며, 연 평균 연구비 2억원 이하 과제는 1차평가(온라인 또는 토론평가)로만 선정

- 재도약연구의 선정평가 단계는 [그림 5-7]과 같이 한국연구재단에서 접수부터 심의까지 마친 후, 과학기술정보통신부에서 선정 및 통보를 함
- 재도약연구의 선정은 우수연구(리더/중견/신진연구) 미 선정 과제에 한해 진행되며, 우수연구를 기반으로 선정하므로 별도의 이의신청 절차가 없음(과학기술정보통신부·한국연구재단, 2018)

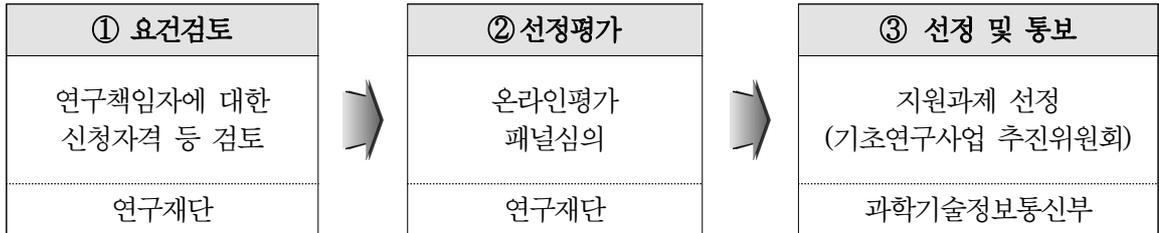
[그림 5-7] 재도약연구 평가절차



자료: 과학기술정보통신부, 한국연구재단(2018).

- 기본연구의 선정평가 단계는 [그림 5-8]과 같이 한국연구재단에서 요건검토 및 선정평가(온라인 평가 패널심의) 진행 후, 과학기술정보통신부에서 선정 및 통보를 함

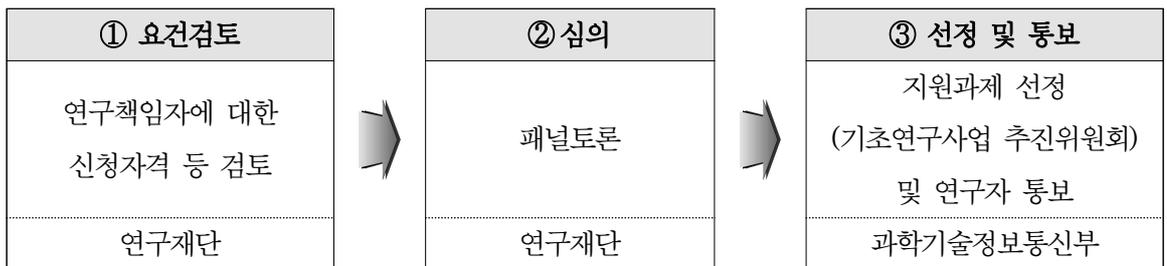
[그림 5-8] 기본연구 평가절차



자료: 과학기술정보통신부, 한국연구재단(2018)

- 생애 첫 연구의 선정평가 단계는 [그림 5-9]와 같이 한국연구재단에서 요건검토 및 심의(패널토론) 후, 과학기술정보통신부에서 선정 및 통보함
- 학문단별 CRB 분야 기준으로 심의위원회를 구성하며, 필요시 외부 전문가(핵심평가자 위주) 활용 가능(과학기술정보통신부 · 한국연구재단, 2018)

[그림 5-9] 생애첫연구 평가절차



자료: 과학기술정보통신부, 한국연구재단(2018)

나. 개인기초연구사업의 ‘우수연구’ 분석

- 개인기초연구사업을 가상의 사례로 선정 예측모형-처방모형 연계 분석 시도
- (예측모형과 처방모형의 연계) 각 개인기초연구사업이 논문의 표준화된 순위보정지수(mrnIF)에 미치는 영향을 β 로 표현하고, 이 β 값을 예측모형으로부터 구해와야함
- 이 세 사업으로부터 요구되는 공통된 성과는 논문인데, 논문의 질적 우수성을 판단하기 위해 표준화된 순위보정지수(mrnIF)를 성과지표로 활용함

- 보정된 영향력지수(nrmIF)는 국제학술논문의 질적 우수성 평가지표로 활용되는 영향지수(Impact Factor; IF)를 기반으로 분야별 차이점을 고려해서 새롭게 국내에서 활용되는 성과평가지표임
- 표준화된 순위보정지수(mrnIF)란 SCI(E) 논문 영향력지수(IF)의 분야 간 차이를 순위에 기초하여 보정하는 지표로 논문성과 질적수준을 제시함(100이 가장 높고, 0이 가장 낮음)
- 기초연구사업비를 독립변수로, 평균 표준화된 순위보정지수(mrnIF)를 종속변수로 설정하고, 회귀분석을 통하여 사업비와 표준화된 순위보정지수(mrnIF)의 관계 정도(β 값)를 도출한 후, 이를 처방모형에 활용하는 것임
- 본 연구에서는 3년 사업비가 표준화된 순위보정지수(mrnIF)의 평균값에 미치는 영향을 β 값으로 활용함

〈 표 5-2 〉 사업별-연도별 표준화된 순위보정지수 평균값과 사업비

사업	연도	mrnIF	사업비(억원)
신진연구자사업	2014	64.2	1039
신진연구자사업	2015	65	1063
신진연구자사업	2016	65.5	1162
중견연구자사업	2014	68.8	3487
중견연구자사업	2015	68.7	3500
중견연구자사업	2016	69.1	3658
리더연구자사업	2014	82.5	512
리더연구자사업	2015	81.4	567
리더연구자사업	2016	81.1	579

자료: 기초연구자사업 시행계획 각 연도, 한국연구재단

- $(mrnIF)_i = \beta_i \cdot (\text{사업비})_i + \epsilon_i$ 의 모형에 대해 각 사업별 회귀분석 결과,
 - 신진연구자지원사업비가 mrnIF 평균값에 영향을 미치는 정도(β_1)은 0.06
 - 중견연구자지원사업비가 mrnIF 평균값에 영향을 미치는 정도(β_2)은 0.02
 - 리더연구자지원사업비가 mrnIF 평균값에 영향을 미치는 정도(β_3)은 0.15
- 예측분석에서 구한 계수값을 활용하여 처방적 분석을 위한 모형 구축
 - (문제의 구조화) 2018년도 개인기초연구지원사업의 성과를 논문 수로 보고, 논문의 질적 평가지수인 표준화된 순위보정지수(mrnIF)를 극대화하고자 함
 - 이러한 모형에 입각하여 내역사업들의 사업비 규모결정에 대한 추산치 도출함

- (목적함수) 본 모형을 목적은 개인기초연구지원정책과 직접적으로 관련 있는 신진, 중견, 리더연구자지원사업 등 세 개의 연구지원사업으로부터 산출되는 논문의 보정된 영향력지수를 극대화하려함
- (의사결정변수) 본 모형에서는 신진연구자지원사업비(X1), 중견연구자지원사업비(X2), 리더연구자지원사업비(X3)의 세 개의 의사결정변수를 설정함
- (제약조건) 본 모형에서는 세 가지 제약조건을 고려하고자 함
 - ① 평균 표준화된 순위보정지수(mrnIF)가 2016년대비 10%이상이어야 함
 - ② 개인기초연구지원사업비 합계액이 전년보다 10%를 넘지 않도록 함
 - ③ 각 사업의 규모가 전년대비 90%이상을 유지하도록 함
 - 본 연구에서는 의사결정변수들이 연구비 규모이기 때문에 경력과 학위취득 관련 조건은 제약조건에 반영하지 않음
- (모형) 개인기초연구지원정책 목표를 달성하기 위하여 세가지 개인기초연구지원사업의 최적 예산규모를 산출하기 위하여 모형을 구성하면 다음과 같음

$$Max Y_{1,t}, \text{ where } Y = (\beta_1 X_{1,t} + \beta_2 X_{2,t} + \beta_3 X_{3,t})$$

st.

- ① $(\beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3) \geq (0.1) Y_{t-1}$
- ② $X_1 + X_2 + X_3 \leq (1.1)(X_{1,t-1} + X_{2,t-1} + X_{3,t-1})$
- ③ $X_{1,t} \geq (0.9)X_{1,t-1}$
 $X_{2,t} \geq (0.9)X_{2,t-1}$
 $X_{3,t} \geq (0.9)X_{3,t-1}$

- 위 모형을 풀기 위해서 엑셀에서 제공하는 ‘해찾기’ 기능을 추가해서 최적화 문제 해결함
- 2016년 신진, 중견, 리더 정보를 모형에서 활용하기 때문에 사업비 정보를 아래 표에 제시함

< 표 5-3 > 2016년도 개인기초연구지원사업별 논문수와 사업비

2016년	신진	중견	리더	합계
사업비(억원)	1,162	3,658	579	5,399

자료: 한국연구재단(2019)

□ 위에서 제시한 모형을 엑셀에서 구현하면, 아래와 같음

○ 노란색 셀이 의사결정변수들이고, 목적함수식은 MAX(mrnIF)밑의 셀에 있음

○ E9 셀은 세 의사결정셀의 합계임

[그림 5-10] 구축한 처방모형

	A	B	C	D	E	F
1	2016년	신진	중견	리더	계	
2	평균 mrnIF	65.5	69.1	81.1	71.9	
3	사업비(억원)	1,162	3,658	579	5,399	
4		0.215	0.678	0.107		
5						
6		신진	중견	리더		목적함수(2017년 mrnIF)
7	3년 평균 mrnIF	0.06	0.02	0.15		0.00
8	의사결정변수(2017년 사업비)(억원)					-
9	총사업비 대비 비중	0.000	0.000	0.000		
10						
11	제약조건1(2017년 mrnIF가 2016년 보다 10% 이상 향상)				79.09	
12	제약조건2(2017년 3개사업비 합계액이 2016년 110%이하)				5,939	
13	제약조건3(각 사업의 사업비가 전년대비 90% 이상을 유지)	1,045.8	3,292.20	521.10		

자료: 연구진 내부자료

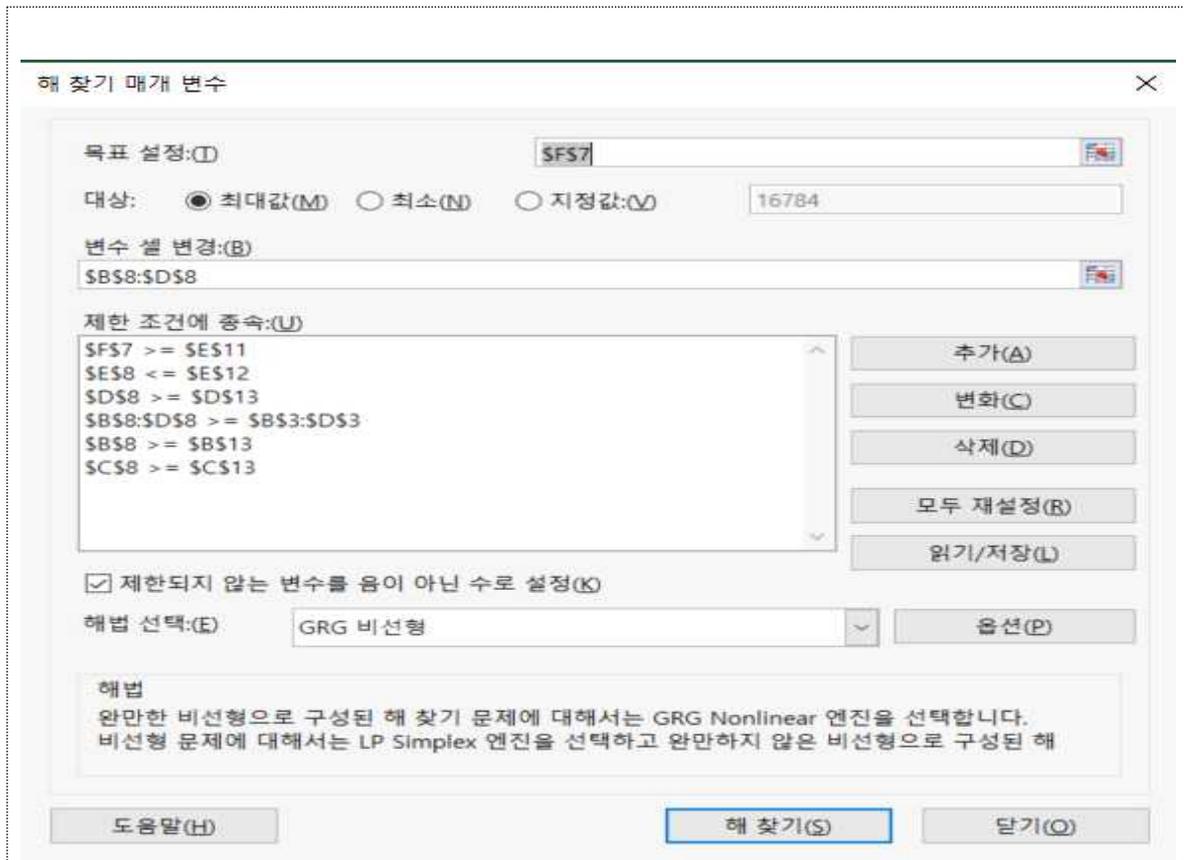
○ 엑셀의 셀 안에서 구현한 처방모형 수식을 표시하면 아래 그림과 같음

[그림 5-11] 처방모형 수식 표시

	A	B	C	D	E	F
1	2016년	신진	중견	리더	계	
2	평균 mrnIF	65.5	69.1	81.1	=AVERAGE(B2:D2)	
3	사업비(억원)	1162	3658	579	=SUM(B3:D3)	
4		=B3/\$E\$3	=C3/\$E\$3	=D3/\$E\$3		
5						
6		신진	중견	리더		목적함수(2017년 mrnIF)
7	3년 평균 mrnIF	0.0595	0.0194	0.1473		=(B7*B8+C7*C8+D7*D8)/3
8	의사결정변수(2017년 사업비)(억원)				=B8+C8+D8	
9	총사업비 대비 비중	=B8/\$E\$3	=C8/\$E\$3	=D8/\$E\$3		
10						
11	제약조건1(2017년 mrnIF가 2016년 보다 10% 이상 향상)				=E2+(E2*0.1)	
12	제약조건2(2017년 3개사업비 합계액이 2016년 110%이하)				=E3+(E3*0.1)	
13	제약조건3(각 사업의 사업비가 전년대비 90% 이상을 유지)	=B3*0.9	=C3*0.9	=D3*0.9		

자료: 연구진 내부자료

[그림 5-12] 해찾기에 모형 구축



자료: 연구진 내부자료

- 해찾기 화면에서 목표셀과 의사결정변수를 설정하고, 제약조건식을 모두 기입함
- 분석결과, 제약조건 하에서, 3개 사업 표준화된 순위보정지수(mrnIF) 평균은 101.64임
- 작년 총예산 대비 10% 예산 증가 시, 신진과 중견연구자지원사업비를 동결하고, 리더연구자지원사업 비중을 93% 정도 증가시키면, 표준화된 순위보정지수(mrnIF)가 약 41.4% 정도 증가하는 것으로 산출됨(분석 결과 참조)
- 리더연구자지원사업의 연구비를 증가시키고, 다른 두 사업의 연구비를 동결하는 것이 표준화된 순위보정지수(mrnIF) 증가에 더 효과가 높게 나온 이유는 지원되는 사업비 규모에 비하여, 리더연구자지원사업은 산출된 논문성과의 질적 우수성이 다른 두 사업들 보다 높아서 그러한 결과가 나온 것임
- 한가지 잊지 말아야 할 것은 리더연구자지원사업의 대상자인 리더연구자는 이미 신진, 중견연구자사업을 통해 선별된 연구자가 선정된다는 것임
- 그래서 논문의 명성효과(reputation effect)를 고려했을 때, 리더연구자는 하나의 논문이 표준화된 순위보정지수(mrnIF) 더 높은 결과를 낼 확률이 높을 수 밖에 없음

- 만약에 신진연구자지원사업이 표준화된 순위보정지수(mrnIF)가 더 높은 반대의 결과가 나왔다면, 개인기초연구자지원사업의 대대적인 개혁이 필요함
- 지금은 오히려 본 개인기초연구자지원정책이 나름 취지대로 운영되고 있다는 정책분석 결과라고 보는 것이 타당함
- 물론 신진과 중견연구자지원사업이 리더연구자지원사업에 비하여 상대적으로 규모나 과제 수가 적정한지는 추가 연구가 필요함

[그림 5-13] 분석 결과

	A	B	C	D	E	F
1	2016년	신진	중견	리더	계	
2	평균 mrnIF	65.5	69.1	81.1	71.9	
3	사업비(억원)	1,162	3,658	579	5,399	
4		0.215	0.678	0.107		
5						
6		신진	중견	리더		목적함수(2017년 mrnIF)
7	3년 평균 mrnIF	0.06	0.02	0.15		101.64
8	의사결정변수(2017년 사업비)(억원)	1162	3658	1118.9	5,939	
9	총사업비 대비 비중	0.215	0.678	0.207		
10						
11	제약조건1(2017년 mrnIF가 2017년 보다 10% 이상 향상)				79.09	
12	제약조건2(2017년 3개사업비 합계액이 2016년 110%이하)				5,939	
13	제약조건3(각 사업의 사업비가 전년대비 90% 이상을 유지)	1,045.8	3,292.20	521.10		

자료: 연구진 내부자료

3. 이슈 정리

- 문제 구조화 측면에서, 본 연구에서는 논문 수의 극대화가 정책목적으로 선정하였지만, 이외에도 특별한 목표값이나, 수준을 정해서 최적값을 구할 수 있음
 - 다른 목표값을 설정할 때에는 그에 적합한 제약조건과 모형구축이 필요함
 - 본 사례에서는 논문수의 최소한 증가분을 모형화 하였음
- 제약조건이 얼마나 현실적이냐도 이슈임. 본 사례에서는 정책결정 시 고려되는 예산 증액 규모와 사업별 예산 배분 이슈를 모형화하려고 하였음
- 향후 이러한 모형을 정책분석과 실험에 활용할 수 있을 것으로 기대함

제5장 결론

- 본 연구는 기존 문헌에서 연구개발정책의 파급효과 분석에 어떠한 모형을 활용하였는지 검토하고, 기존에 활발하게 활용되지 않았던 처방모형의 활용가능성을 탐색한 연구임
- 사전적 활동인 정책분석은 정책을 형성하는 과정에서 더 나은 정책을 얻기 위해 합리적인 고려와 여러 기법을 동원하는데, 본 연구에서는 Dunn(2018)의 정책분석 과정을 살펴봄
 - 이는 실제 문제들의 해결방안을 발견하기 위하여 고안된 탐구 과정으로 문제구조화, 예측, 처방, 점검, 평가 다섯가지로 구분함
- 정부가 연구개발정책을 수행하는(수행해야하는) 대표적 이론적 근거는 기술의 공공재적 성격에서 도출되는 시장실패(market failure)에 있음
 - 정부가 시장에 개입하는 연구개발정책은 정부의 실패(government failure)를 가지고 오기도 하는데, 이는 정책 분석의 필요성을 가중시킴
- 현재 연구개발정책의 분석은 크게 정성적 분석과 정량적 분석으로 구분하는 바, 정성적 분석은 기본적으로 설명적 연구방법(exploratory research methods)이라 할 수 있고, 정량적 분석은 보다 많은 샘플을 통해 보다 객관적이고 수치화가 가능한 정보를 수집하고 분석함
 - 이러한 정성적 분석은 정책의 분석에 있어 정책입안자나 정책대상자의 의견 등을 수집하기 위해 주로 포커스 그룹, 인터뷰, 그리고 관찰 등을 사용함. 이를 통해 정책 전반에 걸쳐 보다 깊은 통찰(in-depth insights)을 얻고자 함
 - 정량적 분석은 이를 통해 정책의 효과를 일반화(generalization)하는데 상대적으로 용이함
 - 각각의 방법론(method)은 서로 다른 특징을 가지고 있으며, 하나의 방법론이 모든 연구개발정책의 분석을 커버하는 것은 가능하지도 않고, 바람직하지도 않음
 - 정책 분석 방법론들은 서로 보완적(complementary)으로 사용하여야 함
- 회귀분석은 대표적인 계량경제학적 방법론의 한 방법론임
 - 계량경제학적 방법론에 대한 비판이 꾸준히 제기되고 있는데, 회귀분석의 결과가 연구개발정책의 “인과관계”를 나타내기 어렵다는 중요한 비판이 제기됨

- 문제는 적지 않는 회귀분석을 사용한 연구에서 실제로는 인과관계라 말하기 어려움에도 불구하고 인과관계라고 주장하고 있다는 데 있음
 - 계량경제학적 방법 자체도 적지 않은 단점이 존재하지만 현 시점 또는 가까운 미래에 이를 대체할 정책 효과 분석 방법론이 개발되기는 어렵다고 판단됨
 - 보다 현실적이고 바람직한 접근은 계량경제학적 방법론의 완벽한 대체 방법을 찾기보다는 이 방법론의 약점을 보완하는 방법론의 연구에 초점을 두는 것임
- 국내외 주요 학술지에서는 회귀모형으로 대표되는 예측모형을 주로 분석방법으로 활용하였음
 - 학술지의 경우, 새로운 유의미한 인과관계를 밝히는 기초과학 성과를 주로 다루기에 예측모형을 주로 활용하여 결과 보고함
 - 예측모형의 경우, 정책분석 단계 중 인과적, 시계열적 예측 단계에 주로 활용됨
 - 원인변수와 결과변수간의 관계와 그 강도를 측정함
 - 처방모형을 활용할 경우, 정책분석 단계 중 구체적인 정책방안을 도출하는데 주로 활용됨
 - 처방모형은 생산관리, 물류 등의 현장과 공학, 계량경영학 등 최적화된 결과도출을 요하는 분야에서 주로 활용됨
 - 이러한 처방모형을 정책분야에 적용하는데 일정부분 한계가 있다고 판단되나, 향후 정책실험이나 정책의 세부전략을 시뮬레이션 하는데 처방모형의 활용을 유의할 것으로 기대함
 - 그리고 정량적인 방법론과 정성적인 방법론을 보완적으로 연결(link)할 수 있는 방법에 대한 연구가 필요함
 - 정책분석 문헌 검토를 위하여 주요 연구개발정책 관련 연구 논문이 게재되는 글로벌학술지와 국내 학술지에서 연구개발정책의 파급효과를 직접적으로 다룬 논문들을 선별하였음
 - 그 논문들이 활용한 모델 유형을 파악하고 어떠한 분야의 파급효과를 분석하였는지 검토함
 - 5개 글로벌학술지에 게재된 57개의 논문 중 75%인 43개의 논문, 국내 학술지는 전체 55개의 논문 중 69%인 38개 논문이 회귀분석 방법을 적용하여 자료를 분석함

- 회귀분석은 대표적인 예측 분석 기법이며, 그밖에 회귀분석을 사용하지 않은 논문들은 주로 증명과 시뮬레이션, 심층 인터뷰를 통한 사례 분석이 주를 이룸
- 공급기반/수요기반의 정책유형에 따라 분석한 결과, ‘기술공급정책’ 관련 연구 비중이 글로벌학술지는 67건(92%), 국내 학술지는 73개(94%)로 대부분의 유형이 기술공급정책에 편중되어 있음을 확인
- 직접지원/간접지원의 정책유형에 따라 분석한 결과, ‘직접지원’ 관련 정책의 연구 비중이 글로벌학술지는 46개(63%), 국내 학술지는 52개(67%)로 상대적으로 큰 비중을 차지
- 위의 분석에서 도출된 바와 같이, 예측 모형 중 다중회귀분석 모형이 가장 많이 활용된 것으로 파악되는 바, 보다 파급효과 분석에 대한 지평을 넓히기 위하여 예측모형의 결과를 갖고 처방모형으로 연결하여 정책의 파급효과를 분석할 수 있는지 탐색해보고자 하였음
- 연구개발정책의 파급효과를 모델링하는데 있어서 다양한 분석 수준에서 가능하나, 본 연구에서는 사업수준에서 분석을 하고자 함
- 기초연구사업을 사례로 하여, 회귀모형의 결과를 도출했다는 가정하에, 처방모형을 활용하여, 최적의 의사결정을 내리는데 처방모형이 어떻게 활용될 수 있는지 보이고자 함
- 주어진 제약조건하에서, 기초연구사업의 성과 중 논문수를 극대화하는데 필요한 신진, 중견, 리더 연구자사업의 사업비를 도출하였음
- 그 제약조건이 얼마나 정책적으로 유의미한가에 대한 논의는 있지만, 본 연구에서는 모형의 활용 가능성을 보였음
 - 제약 조건은 ①총 논문 수가 전년대비 10%이상, ②개인기초 중 사업비 합계액이 전년보다 10%를 넘지 않도록 하고, ③각 사업의 규모가 전년대비 90%이상을 유지하도록 하는 것임
- 분석 결과, 개인기초연구지원정책의 정책목표를 논문수의 극대화로 설정할 경우, 2018년에 신진, 중견, 리더연구자지원사업의 예산배분은 2017년 대비 신진연구자지원사업을 43.8% 증가시키고, 다른 두 사업의 사업비를 동결하는 것임
- 그럴 경우, 논문수는 약 19% 정도 증가하는 것으로 제시됨
- 데이터의 한계와 제약조건의 현실적합성으로 고려하여 조심스럽게 분석결과를 해석하는 것이 필요함

- 결론적으로, 연구개발정책을 어떠한 기준에서 유형화하는가, 어떠한 가정 하에서 분석하는가에 따라 그 결과와 시사점은 상당히 다를 수 있음
- 정책분석을 유형화하고, 그 유형에 적합한 모형과 방법을 활용하는 것에 정책이해 관계자들이 공감대를 갖고 그 방법과 결과에 동의하여야 보다 합리적인 정책분석과 환류가 가능해짐
- 이해관계자들 사이의 공감대가 없으면, 어떠한 방법을 쓰더라도, 그 결과에 대한 동의를 얻기 힘들 것임
- 본 연구에서 시범사례로 활용한 개인기초연구지원정책 또한 순순기초연구사업에 대한 이해관계자들의 관점과 기대가 달라 사회적으로 어느정도 지원하는 것이 바람직하냐는 것에 대한 공감대 형성과 노력과 과정이 중요하다고 판단됨
- 이에 정책목표를 보다 명확히 하고, 공감할 수 있게 만들어져야 정책의 수용성과 실효성이 높아질 수 있을 것임

< 참고문헌 >

- 박종관. 정책분석평가에 대한 이해와 사례.
- 송위진. (2004). 국가혁신체제에서 정부의 역할과 기능 혁신체제론적 접근. 정책자료, 1-62.
- 송위진, 성지은 (2012). 수요기반 혁신정책의 등장과 과제. 과학기술정책(188), 3-19
- 우청원, & 천동필. (2018). 과학기술정책조합이 R&D 효율성에 미치는 영향 분석. 기술혁신학회 지, 21(4), 1268-1295.
- 윤진호. (2006). 기술정책 유형별 효과 분석. 한국지방정부학회 학술대회자료집, 29-51.
- 윤진호. (2006). 한국기술정책론. 경문사.
- 정희권. (2009). 수요기반형 혁신정책(Demand-oriented innovation policy): OECD 국가의 새로운 과학기술정책 동향.
- 조만형. (2016). 과학기술혁신 정책목표 달성을 위한 정책수단 최적 설계방안 연구. 한남대학교.
- 홍슬기. (2016). 체계적 정보제공을 위한 국가R&D사업 분류기준 연구. 한국과학기술기획평가원. 2017-13.
- 홍성주, 이정원, 조용래, 이상엽, 원상현. (2014). 혁신 정책의 변화와 한국형 혁신 시스템의 탐색. 과학기술정책연구원. 조사연구 2014-02.
- Branscomb, L(1992). Empowering Technology : Implementing a U.S. Strategy, Cambridge, MA, MIT press, 1992.
- CAPRON, H. (1992a), Economic Quantitative Methods for the Evaluation of the Impact of R&D Programmes. A State of the Art, Monitor-Spear Series, European Community Commission, Brussels.
- CAPRON, H. (1992b), Economic Quantitative Methods for the Evaluation of the Impact of R&D Programmes. A State of the Art, Monitor-Spear Series, European Community Commission, Brussels.
- CAPRON, H. (1992c), "The Measurement of the Economic Impact of R&D: An Introduction" , in H. Capron (ed.), Proceedings of the Workshop on Quantitative Evaluation of the Impact of R&D Programmes, Monitor-Spear Series, European Community Commission, Brussels.
- Capron, H. and B. Van Pottelsberghe de la Potterie (1997), Public support to R&D programmes: An integrated assessment scheme, in: OECD (ed.), Policy evaluation in innovation and technology - towards best practices, Paris, pp.35-47.
- Edler, J., & Georghiou, L. (2007). Public procurement and innovation—Resurrecting the demand side. Research policy, 36(7), pp.949-963.
- European Commission. (2002), Innovation Tomorrow : Innovation Policy and the Regulatory Framework- Making Innovation an Integral Part of the Broader Structural Agenda.
- Gartner. (2012). Predicts 2013: Information Innovation.
- Gartner. (2014). Analysts to Explore Analytics Capabilities at the Gartner Business Intelligence & Analytics Summit 2014.
- Hood, C. (1986). The tools of government. Chatham, NJ.

- Lall, S. and Teubal, M. (1998), “Market-stimulating Technology Policies in Developing Countries : A Framework with Example from East Asia“, World Development, pp.26(8).
- Mostert, B., Poel, M., Roelofs, C., Sharp, T., and Varnai, P. (2014), Study on establishing a methodology to undertake Innovation Impact Assessment of AAL Programme projects, Ambient Assisted Living Association.
- Mowery, D.(1995), “The Practice of Technology Policy“, in Stoneman(ed.). pp.269-290.
- OECD (1995), Impacts of National Technology Programmes, Paris.
- OECD. (2013), “OECD Questionnaire on the STI outlook 2014” , country survey paper, OECD STP STI outlook 2014 steering group.
- OECD. (2017). OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2017-The Digital Transformation.
- Roessner, J. (1989), “Evaluation of Government Innovation Programs : Introduction“, Research Policy, 18 (4), pp. 309-12.
- Papaconstantinou, G. and Polt, W. (1997), Policy Evaluation in Innovation and Technology: Overview, in: OECD (ed.), Policy evaluation in innovation and technology - towards best practices, Paris, pp.9-14.
- Stoneman, P. (1995). Handbook of the economics of innovation and technological change. Blackwell.
- UNESCO. (2014). Proposed standard practice for surveys on science, engineering, technology (SETI) policy instruments, SETI governing bodies, SETI legal framework and policies.
- Willam N. Dunn. (2018). 「정책분석론: 통합적 접근」 제6판. 법문사. 남궁근 외 공역.

부록 1

□ 글로벌 학술지 별로 선정된 문헌의 리스트는 아래 표와 같음

〈부록 표 1〉 분석 대상 문헌

저널명	저자	제목	발행년도
Research Policy	Benjamin Montmartin, Marcos Herrera, Nadine Massard	The impact of the French policy mix on business R&D: How geography matters	2018
Research Policy	Luca Grilli, Samuele Murtinu	Selective subsidies, entrepreneurial founders' human capital, and access to R&D alliances	2018
Research Policy	Sherilyn Wee, Makena Coffman, Sumner La Croix	Do electric vehicle incentives matter? Evidence from the 50 U.S. states	2018
Research Policy	Paolo Aversa, Olivier Guillotin	Firm technological responses to regulatory changes: A longitudinal study in the Le Mans Prototype racing	2018
Research Policy	Annalisa Caloffi, Marco Mariani, Federica Rossi, Margherita Russo	A comparative evaluation of regional subsidies for collaborative and individual R&D in small and medium-sized enterprises	2018
Research Policy	Andrea Fabrizi, Giulio Guarini, Valentina Meliciani	Green patents, regulatory policies and research network policies	2018
Research Policy	Daeyong Lee	Impact of the excise tax on firm R&D and performance in the medical device industry: Evidence from the Affordable Care Act	2018
Research Policy	Gary Chapman, Abel Lucena, Sergio Afcha	R&D subsidies & external collaborative breadth: Differential gains and the role of collaboration experience	2018
Research Policy	Jin Chen, Cheng Suang Heng, Bernard C.Y. Tan, Zhijie Lin	The distinct signaling effects of R&D subsidy and non-R&D subsidy on IPO performance of IT entrepreneurial firms in China	2018
Research Policy	Michel Dumont	Assessing the policy mix of public support to business R&D	2017
Research Policy	Joonhwan Choi, Jaegul Lee	Repairing the R&D market failure: Public R&D subsidy and the composition of private R&D	2017
Research Policy	Joshua L. Rosenbloom, Donna K. Ginther	Show me the Money: Federal R&D Support for Academic Chemistry, 1990-2009	2017
Research Policy	Elena Huergo, Lourdes Moreno	Subsidies or loans? Evaluating the impact of R&D support programmes	2017
Research Policy	Yanbo Wang, Jizhen Li, Jeffrey L. Furman	Firm performance and state innovation funding: Evidence from China's Innofund program	2017
Research Policy	Krzysztof Szczygielski, Wojciech Grabowski, Mehmet Teoman Pamukcu, Vedat Sinan Tandogan	Does government support for private innovation matter? Firm-level evidence from two catching-up countries	2017

저널명	저자	제목	발행년도
Research Policy	Antonio Minniti, Francesco Venturini	The long-run growth effects of R&D policy	2017
Research Policy	Diego d' Andria	Why are researchers paid bonuses? On technology spillovers and market rivalry	2016
Research Policy	Gustavo Crespi, David Giuliadori, Roberto Giuliadori, Alejandro Rodriguez	The effectiveness of tax incentives for R&D+i in developing countries: The case of Argentina	2016
Research Policy	Marianna Marino, Stephane Lhuillery, Pierpaolo Parrotta, Davide Sala	Additionality or crowding-out? An overall evaluation of public R&D subsidy on private R&D expenditure	2016
Research Policy	Philipp Boeing	The allocation and effectiveness of China's R&D subsidies - Evidence from listed firms	2016
Research Policy	Di Guo, Yan Guo, Kun Jiang	Government-subsidized R&D and firm innovation: Evidence from China	2016
Research Policy	Mathias Beck, Cindy Lopes-Bento, Andrea Schenker-Wicki	Radical or incremental: Where does R&D policy hit?	2016
Research Policy	Martin Hud, Katrin Hussinger	The impact of R&D subsidies during the crisis	2015
Research Policy	Lauren Lanahan, Maryann P. Feldman	Multilevel innovation policy mix: A closer look at state policies that augment the federal SBIR program	2015
Research Policy	Benjamin Montmartin, Marcos Herrera	Internal and external effects of R&D subsidies and fiscal incentives: Empirical evidence using spatial dynamic panel models	2015
Research Policy	Fulvio Castellacci, Christine Mee Lie	Do the effects of R&D tax credits vary across industries? A meta-regression analysis	2015
Research Policy	Marco Guerzoni, Emilio Raiteri	Demand-side vs. supply-side technology policies: Hidden treatment and new empirical evidence on the policy mix	2015
Research Policy	JianCheng Guan, Richard C.M. Yam	Effects of government financial incentives on firms' innovation performance in China: Evidences from Beijing in the 1990s	2015
Research Policy	Soogwan Doh, Byungkyu Kim	Government support for SME innovations in the regional industries: The case of government financial support program in South Korea	2014
Research Policy	Hanna Hottenrott, Cindy Lopes-Bento	(International) R&D collaboration and SMEs: The effectiveness of targeted public R&D support schemes	2014
Research Policy	Hyun Ju Jung, Jeongsik "Jay" Lee	The impacts of science and technology policy interventions on university research: Evidence from the U.S. National Nanotechnology Initiative	2014
Research Policy	Massimo G. Colombo, Annalisa Croce, Massimiliano Guerini	The effect of public subsidies on firms' investment-cash flow sensitivity: Transient or persistent?	2013

저널명	저자	제목	발행년도
Research Policy	Luisa Henriques, Philippe Larédo	Policy-making in science policy: The ‘OECD model’ unveiled	2013
Research Policy	Evita Paraskevopoulou	Non-technological regulatory effects: Implications for innovation and innovation policy	2012
Research Policy	Ådne Cappelen, Arvid Raknerud, Marina Rybalka	The effects of R&D tax credits on patenting and innovations	2012
Research Policy	Junichi Nishimura, Hiroyuki Okamuro	Subsidy and networking: The effects of direct and indirect support programs of the cluster policy	2011
Research Policy	Dirk Czarnitzki, Petr Hanel, Julio Miguel Rosa	Evaluating the impact of R&D tax credits on innovation: A microeconomic study on Canadian firms	2011
Research Policy	Robin Kleer	Government R&D subsidies as a signal for private investors	2010
Science and Public Policy	Carvalho, Adão	Wishful thinking about R&D policy targets: what governments promise and what they actually deliver	2017
Science and Public Policy	Yang, Yang, Hong, Jin, Song, Ge, Hong, Song	Technology policy, technology strategy and innovation performance: evidence from Chinese aircraft and spacecraft manufacturing	2017
Science and Public Policy	Silva, Ana M., Silva, Sandra T., Carneiro, Anabela	Determinants of grant decisions in R&D subsidy programmes: Evidence from firms and S&T organisations in Portugal	2017
Science and Public Policy	Mali, Franc, Pustovrh, Toni, Platinovšek, Rok, Kronegger, Luka, Ferligoj, Anuška	The effects of funding and co-authorship on research performance in a small scientific community	2016
Science and Public Policy	Nishimura, Junichi, Okamuro, Hiroyuki	Knowledge and rent spillovers through government-sponsored R&D consortia	2015
Science and Public Policy	Yun, JinHyo Joseph, Won, DongKyu, Hwang, ByungYong, Kang, JinWon, Kim, DongHwan	Analysing and simulating the effects of open innovation policies: Application of the results to Cambodia	2015
Science and Public Policy	Arvanitis, Spyros, Donzé, Laurent, Sydow, Nora	Impact of Swiss technology policy on firm innovation performance: an evaluation based on a matching approach	2010
Economics of Innovation and New Technology	Elisabetta Iossa, Federico Biagi, Paola Valbonesi	Pre-commercial procurement, procurement of innovative solutions and innovation partnerships in the EU: rationale and strategy	2018
Economics of Innovation and New Technology	David Aristei, Alessandro Sterlacchini, Francesco Venturini	Effectiveness of R&D subsidies during the crisis: firm-level evidence across EU countries	2017
Economics of Innovation and New	Trinh Le, Adam B. Jaffe	The impact of R&D subsidy on innovation: evidence from New Zealand firms	2017

저널명	저자	제목	발행년도
Technology			
Economics of Innovation and New Technology	Daniel Neicu, Peter Teirlinck, Stijn Kelchtermans	Dipping in the policy mix: Do R&D subsidies foster behavioral additionality effects of R&D tax credits?	2016
Economics of Innovation and New Technology	Dagoberto Garza, Yahel Giat, Steven T. Hackman, Dan Peled	A computational analysis of R&D support programs	2015
Economics of Innovation and New Technology	Alan C. O'Connor, Albert N. Link, Brandon M. Downs, Laura M. Hillier	The impact of public investment in medical imaging technology: an interagency collaboration in evaluation	2015
Economics of Innovation and New Technology	Anita Michalsen	R&D policy in a vertically related industry	2012
Economics of Innovation and New Technology	Mayra Rebolledo , Joel Sandonis	The effectiveness of R&D subsidies	2012
Economics of Innovation and New Technology	Sébastien Lechevalier , Yukio Ikeda , Junichi Nishimura	The effect of participation in government consortia on the R&D productivity of firms: a case study of robot technology in Japan	2010
The Journal of Technology Transfer	Kenney, Martin and Patton, Donald	Sub-national technology policy and commerce: evaluating the impacts of the California Institute for Regenerative Medicine	2018
The Journal of Technology Transfer	Smith, Daniel and Feldman, Maryann and Anderson, Gary	The longer term effects of federal subsidies on firm survival: evidence from the advanced technology program	2018
The Journal of Technology Transfer	Elschner, Christina and Ernst, Christof and Licht, Georg and Spengel, Christoph	What the design of an R&D tax incentive tells about its effectiveness: a simulation of R&D tax incentives in the European Union	2011
총합			57

부록 2

□ 국내 학술지 별로 선정된 문헌의 리스트는 아래 표와 같음

〈부록 표2〉 국내 학술지 별 분석 대상 문헌

저널명	저자	제목	발행 년도
기술혁신학회지	우청원, 천동필	과학기술정책조합이 R&D효율성에 미치는 영향 분석	2018
기술혁신학회지	곽민수, 김병근	투입부가성과 행동부가성이 산출부가성에 미치는 영향 - 연구개발특구 입주기업의 정부R&D보조금 조절효과를 중심으로	2018
기술혁신학회지	김근희, 광기호	정부의 벤처기업 R&D 지원에서의 역선택 가능성에 관한 연구 - 정부 R&D 수혜기업과 비수혜기업 간 경영효율성 비교를 중심으로	2018
기술혁신학회지	감주식, 정태현	한계기업과 중소기업 R&D 지원 성과	2018
기술혁신학회지	노민선, 조호수, 백철우	중소기업 R&D 조세지원의 효과성 분석 및 개선방안	2018
기술혁신학회지	이준범	연구비 재원과 연구개발성과 - 간접비 비율의 조절효과를 중심으로	2018
기술혁신학회지	김준혁	공공 R&D의 기술이전이 기업의 성장에 미치는 효과 연구	2017
기술혁신학회지	안승구, 김정호, 김주일	정부의 연구개발 지원이 중견기업의 투자에 미치는 효과	2017
기술혁신학회지	안승구, 김권식, 이광훈	산업별 규제와 기업의 연구개발활동의 관계 탐색 - 대기업 및 중소기업에 대한 차별적 효과를 중심으로	2017
기술혁신학회지	백승현	혁신 지원정책과 혁신 그리고 성과의 인과구조 분석 - 지식서비스기업을 중심으로	2016
기술혁신학회지	전승표, 성태웅, 서주환	중소기업 R&D 정보 지원과 성과의 관계에 대한 연구 - ICT기업을 중심으로	2016
기술혁신학회지	최대승, 김치용	경제불황('08- '09)하의 기업에 대한 정부 R&D 지원 효과 실증 분석 연구	2015
기술혁신학회지	이후성, 이정수, 박재민	정부 R&D지원 유형에 따른 중소기업 기술적 성과 분석	2015
기술혁신학회지	윤지웅, 윤성식	정부의 기업 R&D 지원이 기업의 탐색적 활동에 미치는 영향의 실증 분석	2013
기술혁신학회지	김호, 김병근	정부보조금의 민간연구개발투자에 대한 효과분석	2012
기술혁신학회지	이종욱	정부의 연구비 지원이 연구자의 연구성과에 미친 영향 분석	2011
기술혁신학회지	이선영, 서상혁	정부지원 중소기업 기술협력사업의 성과관별 요인에 관한 연구	2011
기술혁신학회지	심우중, 김은실	우리나라 국가연구개발사업 정부연구비의 투입 대비성과의 다각적 분석	2010
기술혁신연구	김원, 정선양	전유성이 연구개발협력 및 제품혁신성과에 미치는 영향: 정	2017

저널명	저자	제목	발행 년도
		부 연구개발지원의 조절된 매개효과를 중심으로	
기술혁신연구	이상민, 조근태	기술이전 이후 연구자의 사업화 지원이 사업화 성공에 미치는 영향: ETRI의 사례	2017
기술혁신연구	노용환, 홍성철	정부지원 R&D의 중소기업 기술 및 고용 성과에 대한 연구	2016
기술혁신연구	김선영, 배국진, 박상문, 최윤정	제품개발공정의 기술능력이 R&D 매출 성과에 미치는 영향: 성장단계별 정부지원의 조절효과를 중심으로	2014
기술혁신연구	오윤정, 용태석	정부의 중소기업에 대한 연구개발투자 효과: 대기업과의 비교분석을 통하여	2014
기술혁신연구	김호, 김병근	정부의 기업연구개발지원의 부가성 효과에 관한 정성적 연구	2014
기술혁신연구	고은옥, 장필성, 김연배	정부연구개발사업의 성과창출요인에 관한 연구: IT와 CT산업을 중심으로	2014
기술혁신연구	김종희	정부의 재정지원이 기업과 대학의 연구개발투자(R&D)에 미치는 영향: 비대칭성을 중심으로	2013
기술혁신연구	노민선, 김석필, 이기종	연구인력 고용보조금 지원과 R&D자금 출연지원의 효과성 비교 분석	2013
기술혁신연구	이철주, 이강택, 신준석	정부지원 중소기업 R&D 프로젝트의 사업화 성과 영향요인 분석: 인증과 특허의 영향을 중심으로	2012
기술혁신연구	김호, 김병근	정부보조금의 민간R&D투자에 대한 관계: 계량경제학적 문헌에 대한 메타회귀분석	2011
기술혁신연구	윤윤규, 고영우	정부 R&D지원이 기업의 성과에 미치는 효과 분석: 동남권 지역산업진흥사업을 중심으로	2011
기술혁신연구	서유화, 양동우	문화기술(CT)개발지원정책이 기업 R&D성과에 미치는 영향에 관한 연구	2011
기술혁신연구	조가원	기업특성이 연구개발 정부지원 수혜에 미치는 영향	2010
기술혁신연구	정선양, 조성복, 석재진	정부출연연구기관의 창의적 인적자원 양성전략: 전주기적 인력관리의 관점에서	2009
기술혁신연구	신현우	기술혁신 장애요인이 지원제도 활용에 미치는 영향에 관한 실증연구	2009
기술혁신연구	송종국, 김혁준	R&D 투자 촉진을 위한 재정지원정책의 효과분석	2009
한국정책학회보	최정우, 배수호	지방 R&D 예산 배분 집중도 분석 - 국가연구개발사업을 중심으로 -	2018
한국정책학회보	김인자, 박형준	단절균형모형(Punctuated Equilibrium Model)을 통한 생명공학 정책 국가 R&D 예산지출 변동 요인 연구: 줄기세포연구개발 예산 단절과 변동 양태를 중심으로	2016
한국정책학회보	임홍탁, 김신, 장진찬	원자력 과학기술과 공공연구기관: SCI 논문과 특허 분석	2012
한국정책학회보	김민정, 문명재, 장용석	정책수단이 기업의 기술혁신에 미친 영향에 대한 연구 - 조세지출과 보조금을 중심으로 -	2011
한국정책학회보	신현우	연구개발 조세지원 활용도의 영향요인에 관한 연구	2011
한국정책학회보	김인자, 박형준	과학기술 규제 정책의 형성과 변동 과정분석 - 「생명윤리 및 안전에 관한 법률」을 중심으로 -	2011

저널명	저자	제목	발행 년도
한국행정학보	최종민, 박일주	기업의 기술혁신 실패 확률 경감에 대한 논의 - 정부지원의 조절효과를 중심으로	2018
한국행정학보	김다운,	정책수단이 재생에너지 활성화에 미치는 영향에 관한 실증연구 - 정책수단과 정부효과성의 상호작용을 중심으로	2017
한국행정학보	백중윤, 조연주, 최영훈	지방정부의 대학 연구개발 지원 규모 결정요인 분석	2009
한국행정학보	한승환, 권기석	대학의 특성 및 연구비 구조와 산학 성과와의 관계 - 우리나라 대학의 이공계 분야를 중심으로	2009
한국행정연구	김시정, 최상욱, 이희경	대학 R&D재정지원의 매개효과와 기술이전성과 영향요인 연구	2016
한국행정연구	조희진, 조근식	기술혁신의 영향요인 분석 - 조직의 혁신역량을 중심으로	2013
행정논총	최종민	정부 R&D 지원이 중소기업 혁신성과에 미치는 영향: 기업 특성의 조절효과를 중심으로	2018
한국혁신학회지	윤희진, 홍아름, 정성도	중소기업의 연구개발 및 기술혁신 역량과 기술혁신 지원제도가 기업성과에 미치는 영향	2018
한국혁신학회지	이상남, 전현배, 오윤정	금융제약 기업에 대한 정부 R&D보조금 정책의 투자 보완 효과 분석 - 저연령, 비상장 중소기업을 중심으로	2018
한국혁신학회지	신기운, 여영준, 김지현, 이정동	ICT 융합 산업의 기술혁신과 규제갈등 사례 연구	2018
한국혁신학회지	곽기현, 여영준, 정성문	투자 보조금 지급과 세제 혜택이 기업의 R&D 투자 의사결정에 미치는 효과 - R&D 투자비용 불확실성을 고려한 실물옵션 모형접근법	2017
한국혁신학회지	노민선, 박수진, 송창현	개방형 혁신 촉진을 위한 R&D 조세지원제도개선방안 연구	2017
한국혁신학회지	김영훈, 황석원	정부의 R&D 지원이 기업의 재무성과에 미치는 효과 분석	2016
한국혁신학회지	노민선, 이삼열	연구개발 조세지원제도 개선방안 연구	2014
총합			55