

기술기회발굴시스템의 기능 및 경제적 효과에 관한 연구

Research on the Function and Economic Effect of Technology
Opportunity Development System

이우성(Lee, Woo-Sung)*, 김강희(Kim, Kang-Hoe)**, 고병열(Coh, Byoung-Youl)***

목 차

- | | |
|---------------------|------------------|
| I. 서론 | IV. 연구방법론 및 분석결과 |
| II. 기술기회발굴 시스템 | V. 결론 |
| III. 경제적 효과 산출 선행연구 | |

국 문 요 약

본 연구는 TOD 시스템이 가져오는 경제적 파급효과에 대해 신규시장창출, 연구기획비용절감, 사업화 성공률 증대효과라는 세 가지 측면에서 정량적으로 추정하고자 하였으며 시스템 개발이 가져오는 효율성 제고라는 측면을 강조하여 패러미터들을 도출하고 시뮬레이션과 시나리오 분석을 실시하였다. 시나리오별로 (1) TOD 시스템 적용비율이 해당부문 R&D 기획과제의 1.4%라고 가정한 경우 R&D 기여율을 적용한 경제적 파급효과 편익의 총합은 2011년 가격기준으로 921.3억원으로 도출되며 연구개발 투입비용(2012-2017년까지 6년간 30억원이 투자되며 2011년 현재가치로는 149.9억원이 투입)을 감안하면 B/C ratio는 6.15으로 도출된다. 시나리오 (2) TOD 시스템 적용비율이 1.9%라고 가정한 경우 경제적 편익의 총합은 1,250.3억원, B/C ratio는 8.34, 시나리오 (3) TOD 시스템 적용비율이 0.9%라고 가정한 경우 경제적 편익은 592.2억원, B/C ratio는 3.95가 도출된다. 본 연구는 기술기회 탐색에 대한 새로운 시스템 개발이 가지는 경제적 효과에 대해서 사전적 타당성을 점검하였고, 시스템 관점에서 연구개발투자의 경제성 평가방법론에 대한 새로운 사례를 제공하였다는데 연구의 의의가 있다.

핵심어 : 기술기회탐색, 경제성, 연구개발기획, 효율성, TOD

※ 논문접수일: 2011.10.25, 1차수정일: 2011.12.17, 게재확정일: 2011.12.28

* 과학기술정책연구원 연구위원, leews@stepi.re.kr, 02-3284-1781

** 한국과학기술정보연구원 책임연구원, kimkh@kisti.re.kr, 02-3299-6038

*** 한국과학기술정보연구원 선임연구원, cohby@kisti.re.kr, 02-3299-6039, 교신저자

ABSTRACT

This research focus on estimating the economic effects of TOD system development from the perspective of new market creation, R&D planning cost reduction and increase of R&D projects' commercialization success rates. The research is conducted through simulation and scenario analysis with assumptions about economic effect parameters. Scenario analysis shows that scenario 1 (the application ratio of the new TOD system to total Korean R&D programs' planning is 1.4%) results in total economic effects, 921.3 billion won in 2011 price with B/C ratio 6.15, that scenario 2 (the application ratio is 1.9%) results in total economic effects, 1,250.3 billion won in 2011 price with B/C ratio 8.34, and that scenario 3 (the application ratio is 0.9%) results in total economic effects, 592.2 billion won in 2011 price with B/C ratio 3.95. The research contributed to the prior evaluation of economic validity of "R&D on Technology Opportunity Development (TOD) system" and to cultivating the new methodology of economic benefit estimation in the area of R&D on system development.

Key Words : Technology Opportunity Development, Economic Evaluation, R&D planning, Efficiency

I. 서 론

기술개발의 잠재적인 기회와 위험요소를 정확하게 파악하여 의사결정을 신속하게 내리기 위해 기술 추세에 대한 모니터링, 기술 예측, 기술 평가 등을 자동화된 알고리즘을 통해 체계적으로 수행하는 기술 인텔리전스¹⁾의 중요성은 날로 강조되고 있다(Lichtenthaler, 2007). 기술 인텔리전스는 급진적 기술혁신에 있어 실패 위험을 최소화하기 위한 핵심적인 요인이지만, Ashton et al.(1991)등 대부분의 기술 인텔리전스에 대한 기존 연구들은 기술 인텔리전스 프로세스에 대한 과정을 개념적으로 표현하거나 이에 대한 다양한 관점들(모니터링, 스캐닝 등)의 차이를 제시하는 데 초점을 맞추고 있다. 초기의 기술인텔리전스에 대한 연구는, 경영학적 관점에서 출발하였고, 최근에는 계량적 방법론과 정보기술이 접목되어 감으로서 시스템으로 발전해 나가고 있는 추세이다.

기술기회발굴(Technology Opportunity Development : TOD) 활동은 이처럼 최근 주목 받고 있는 기술 인텔리전스 활동의 가장 중요한 목적으로 볼 수 있다. Lichtenthaler(2004) 역시 기술인텔리전스 활동의 중요한 목적 중의 하나는 기술특성에 대한 세밀한 분석을 통하여 새로운 기술에 대한 기회창출의 정도를 규명하는 것이라 지적하고 있다.

TOD에 대한 연구는 1990년대 초반 Georgia Tech(GT)의 Alan Porter(1995)를 중심으로 부상(浮上) 과학 분야, 새로운 연구 기술 그리고 그들의 연구/교육 투자의 우선 순위 결정과 자원 배분과 같은 일련의 과정을 체계화 하려는 노력이 Technology Opportunities Analysis (TOA)이라는 프레임워크로 시작되었다. 이후 텍스트마이닝 로직이 탑재된 VantagePoint S/W를 활용하여 특허와 과학기술 문헌을 분석하고, 핵심 연구기관과 그들의 연구 방향을 찾고 매핑하여, 주요 기술 영역과 핵심 연구자를 찾아내는 연구가 진행되었다. 다만, Porter의 TOA 개념은 정보계량학적 측면에서 파악할 수 있는 요소로 출발하였고 TO 즉, 기술기회에 대한 정의 및 패턴분석 등의 선행연구는 없었기 때문에, 따라서 다분히 기술적인 내용에 치중하였고, 수요자 측면의 기술기회 획득에 대한 이해가 부족할 수밖에 없었다.

본 연구에서는 이러한 글로벌 트렌드에 맞추어서 시스템화되고, 수요자의 니즈에 부합되는 기술기회발굴 체계를 정립하고자 한다. 구체적으로, 본 연구에서는 최근 연구가 확대되고 있는 TOD 시스템의 개념 및 기능에 대해서 논의하고, 이러한 TOD 시스템이 우리나라의 연구 개발 기획 분야에 도입되었을 때에 가져올 수 있는 경제적 파급효과에 대해서 사전 시나리오

1) 기술 인텔리전스에 대한 지속적인 관심이 증폭됨에 따라, 관련 분야의 발전을 도모하고자 2004년 International Journal of Technology Intelligence and Planning(IJTIP)이 창간된바 있다. IJTIP이 지향하는 목표는 기술 인텔리전스 분야의 연구자들이 관련 연구성과를 교류하고, 혁신주체의 의사결정 프로세스 및 방법론 관련 연구와 연계시키는 데 있다.

분석을 통하여 추정하는 것이 주 목적이라 할 수 있다.

한편, 연구개발투자의 경제적 효과에 대한 모형과 연구는 KDI와 KISTEP에서 정부의 연구개발투자에 대한 경제성 평가를 실시하면서부터 본격적인 연구가 진행되어 오고 있는데 우리나라의 정부부처별 연구개발프로그램이 대형화하면서 연구개발투자의 경제적 효과에 대한 보다 정교한 평가 방법론이 요구되는 시점이라고 할 수 있다.

이에 본 연구는 TOD 시스템이라고 하는 일종의 기술인텔리전스 관련 시스템이 가져올 수 있는 연구개발투자의 편익을 산출하는 분야에 대하여 기존에 행정적 편익에 국한되는 것이 아니라 연구개발기획의 효과성을 높임으로 가져올 수 있는 연구개발투자의 궁극적인 부가가치 창출 효과에 대하여 새로운 경제적 평가 방법론을 모색한 연구라고 할 수 있다. 구체적으로는 연구개발투자 기획의 효율성과 연구개발투자의 성공 가능성을 높이기 위한 TOD 시스템 개발이 가져오는 경제적 효과에 대하여 시나리오 분석을 실시함으로써 이러한 연구개발투자의 경로와 파급효과 규모를 산출하고자 한다.

이하, 2장에서는 TOD 시스템의 개념 및 정립되어야 할 주요 기능에 대하여 설명한다. 3장에서는 TOD 시스템에 대한 경제성 평가 방법론에 대한 기존의 연구들을 살펴보고 4장에서는 본 장에서 활용한 경제성 평가 방법론의 프레임워크와 평가 패러미터에 대해서 설명하고 경제적 파급효과 산출결과를 제시한다. 마지막으로 5장에서는 결론을 제시한다.

II. 기술기회발굴 시스템

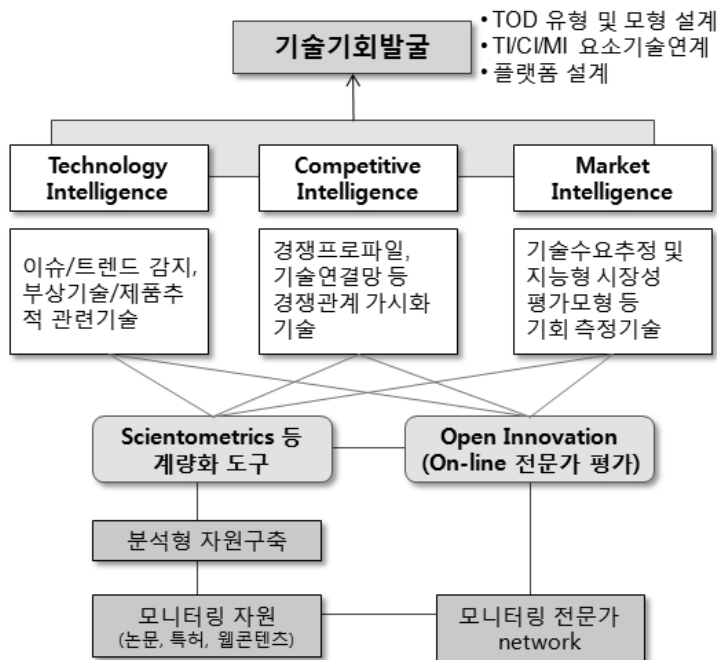
오늘날의 글로벌 기술 경쟁은 “기술 기회(TO: Technology Opportunity)의 발굴과 선점”의 과정으로 집약되며 이러한 기술 기회의 분석 및 반영은 국가나 기업의 연구개발 경쟁력의 핵심으로 강조된다. 일반적으로 기술기회(technology opportunity)란 ‘기술이 가진 가능성’ 또는 ‘가능성을 가진 기술’로 정의할 수 있으며(Klevorick et al., 1995; Olsson, 2005), 전자의 경우 미래 새로운 시장을 창출할 가능성이 높은 기술을, 후자의 경우 현재시장 혹은 미래시장의 니즈를 보다 효율적으로 만족시킬 수 있는 발전가능성이 높은 기술로 해석할 수 있다.

TOD 활동은 기술 인텔리전스 활동을 전제로 한다. 기술인텔리전스는 비즈니스 인텔리전스(Business intelligence), 경쟁적 인텔리전스(Competitive intelligence) 등과 동등하고 유사한 개념으로 이해될 수도 있는 한편(Savioz et al., 2003), Mortara et al.(2009)의 연구에서는 기술 인텔리전스의 하부요소로서의(좁은 의미의) 기술인텔리전스, 경쟁적 인텔리전스, 그리고 시장 인텔리전스(Market intelligence)를 상정하고 있다. 의사 결정자는 이러한 넓은 의미의

기술 인텔리전스 활동의 결과를 활용하여 사업개발 및 기술개발 관련 의사결정을 수행하며, 기술의 기회를 인식한다. 본 연구에서는 이러한 개념을 도입하여, 넓은 의미의 기술 인텔리전스 활동을 하부구조로 하는 TOD 지원 시스템을 구상하였다.

TOD 시스템은 텍스트마이닝 기반의 S/W 자원 성격이 강한 기존의 기술기회발굴 지원 도구(Yoon, 2008; A. Porter, 1995)와는 차이점을 갖는다. Yoon 등(2008)은 기술형태의 추세를 이해하고, 논문, 특허 등의 문서로부터 잠재기술 기회발굴을 지원하기 위해 텍스트마이닝과 형태학적 분석을 활용한 획기적인 TOD 지원시스템을 제안하였으며, Porter and Detampel (1995)은 신생기술에 대한 기술지능 활동을 지원하는 프레임워크를 제시하였는데, 이는 기존의 기술모니터링과 기술문헌 DB의 서지사항분석을 연계한 새로운 형태의 기술기회분석 프레임워크로 볼 수 있다. 이는 특정 기술 분야의 서지적 데이터(논문, 특허 수 및 인용횟수)를 수집하고 분석을 통해 해당 분야에 어떠한 기술 개발 기회가 존재하는 지 예측하는, 과학계량학(Scientometrics)에 근거한다.

본 연구에서는 이러한 기존 연구들의 토대위에서 모니터링 네트워크에 기반한 전문가 참여 모듈을 탑재하고, 기술의 추세 및 부상정도를 감지하는 기술 인텔리전스모듈, 기술의 경쟁관계를 가시화하는 경쟁적 인텔리전스모듈, 그리고 기술의 수요를 측정하는 시장 인텔리전스 모

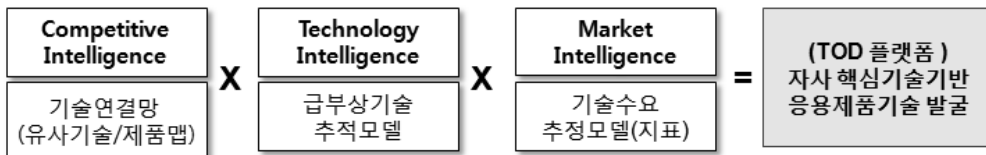


(그림 1) 본 연구에서 제안하는 TOD 체제의 구조

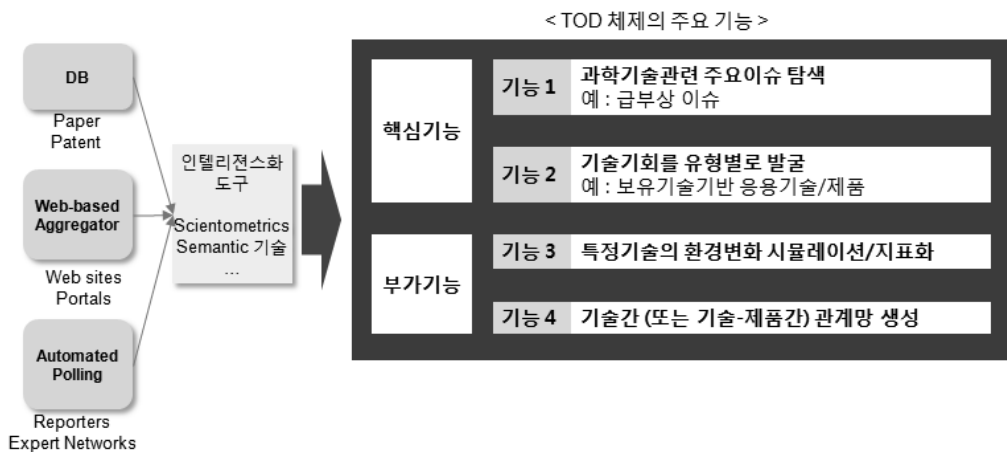
들 등의 기반요소모형을 구축한 후, 이를 체계적으로 조합하여 결과적으로 TOD 모형을 구축하는 체제를 제시한다.²⁾

이러한 체제를 통하여 사용자는 기술기회를 찾기 위한 중요한 의사결정 관련 정보를 획득하게 된다. Mortara(2007)는 지능화된 TOD 체제에서는, 키워드 트렌드, 현존하는 기술들의 형상, 새로운 기술의 기회 정도(degree of opportunity 관련 지표), 기술들 간의 구조 등과 같은 고급 정보들을 제공할 수 있어야 한다고 주장하였는데, 본 연구 역시 이를 기반으로 다음과 같은 TOD 체제의 기능을 상정한다.

우선, 기술, 경쟁, 시장 인텔리전스 모듈을 기술적으로 조합하고, 전문가 네트워크를 통한 정성적 탐색을 포함하여 “과학기술 관련 주요 이슈를 탐색하고, 기술 기회를 유형별로 발굴하는 기능”이 핵심적으로 필요하다. 사실, 기술기회는 행위자에 따라 매우 다양하게 해석될 수 있기 때문에 이를 유형화하고, 유형에 따라 TOD 모형을 대응시켜 개발하는 것이 중요하다. 예로서, “자사의 핵심기술을 기반으로한 응용제품”에서 기회를 찾으려 할 경우, 경쟁적 인텔리전스에서 유사기술/제품맵 모델, 기술 인텔리전스에서 부상기술추적 모델 등을 활용하고, (필



(그림 2) 조합형 TOD 모델의 설계 예시



(그림 3) TOD 모델의 주요 기능

2) 기존의 기술기회 탐색은 체계적인 방법론이 존재하지 않기 때문에 기존의 체계와의 비교가 어렵다.

요한 경우) 시장 인텔리전스에서 기술수요추정 모델로 구성된 조합형 “TOD 모델”의 설계가 가능하다.

또한, 특정 대상기술을 둘러싼 기술환경의 변화를 시뮬레이션하고 지표화하거나, 기술간 (또는 기술-제품간) 관계망을 시각화하는 모델은, 직접적으로 기술 기회를 발굴하는 것은 아니지만, 기술 기회 발굴을 위한 중요한 도구이자 의사결정의 중요 수단으로 활용될 수 있다. 이를 본 TOD 체제의 부가기능으로 명명하였다.

III. 경제적 효과 산출 선행연구

기존의 정보시스템 관련 경제적 효과 산출에 관한 연구는 KDI의 예비타당성 조사 연구사례들이 있다. KDI(2004a)에서는 “국가환경 종합정보시스템 구축사업”에 대한 예비타당성 조사를 실시하면서 해당 환경종합정보시스템이 가지는 ‘환경오염 개선효과’의 경제적 편익을 산출하여 경제성 분석을 제시하고 있다. 해당 연구에서 분석한 ‘국가환경 종합정보시스템’ 구축사업은 이를 통해 환경부 내의 30개 환경정보시스템을 포함하여 시스템을 ITA관점에서 체계적으로 통합하고, 관련 기관의 기존 환경정보시스템과의 상호 연계성을 제고하며, 대국민 환경행정서비스를 논스톱, 원스톱, 실시간으로 제공할 수 있는 선진화된 환경정보서비스 기반을 구축하는 것을 목표로 하였다.

보고서에서는 목표시스템의 범위 및 기능, 이용자 그룹 및 이용수요, 그리고 해결하고자 하는 문제점과 개선점을 파악함으로써 업무수행시간 감소로 인한 행정생산성 향상의 행정기관의 편익, 그리고 민원서비스 효율성 향상에 따른 국민의 편익을 아래와 같이 도출하였다. 그리고 13개 주요 환경행정업무별로 현재 소요시간 및 투입인력과 목표시스템 활용으로 인한 단축분을 업무수행기록 및 실무자 조사를 통하여 파악하였으며 이는 연간 150억원의 생산성 향상 편익이 집계되었다. 종이 폐기물 인계서를 전자 인계서로 전환할 경우에 발생하는 배출업체, 운반업체, 처리업체의 시간 및 비용 감소 편익을 현장 실사와 면담을 통하여 파악한 결과는 연간 약 74억원에 이르는 것으로 집계되었다. 마지막으로 목표시스템에 의하여 250개 지방자치단체의 환경민원서비스 및 정보서비스가 고도화될 경우에 국민이 얻는 편익을 지방자치단체 실무 담당자 면담을 통하여 조사한 결과 각각 6억원과 2억 5천만원으로 산출되었다. 전체적으로 해당 시스템 도입을 통한 직접적인 경제적 편익 규모는 연간 약 233억원에 달하는 것으로 산출되었으며 총비용 대비 총편익 비율(B/C Ratio = 71,743백만원 / 59,514백만원)은 1.205로 추산되어 해당 시스템의 경제성이 존재한다고 결론 짓고 있다.

〈표 1〉 목표시스템의 경제적 편익 항목

분석 관점	편익 항목	비교
행정기관의 편익	업무수행시간 감소로 인한 행정생산성 향상 효과	13개 환경행정업무 수행시간 감소
국민의 편익	폐기물 전자인계서 활용으로 인한 편익	폐기물 배출업체, 운반업체, 처리업체의 시간 및 비용 감소
	지자체 환경민원서비스에 의한 편익	민원인의 교통비 및 시간 감소
	지자체 환경정보서비스에 의한 편익	정보수요자의 교통비 및 시간 감소

자료 : KDI(2004a)

〈표 2〉 목표시스템의 연간 경제적 편익 규모

분석 관점	편익 항목	금액(/년)	계
행정기관의 편익	13개 환경행정업무 수행시간 감소로 인한 생산성 향상 효과	14,982백만원(64%)	23,279백만원/년
국민의 편익	폐기물 전자인계서 활용으로 인한 편익	7,447백만원(32%)	
	지자체 환경민원서비스에 의한 편익	600백만원(3%)	
	지자체 환경정보서비스에 의한 편익	250백만원(1%)	

자료 : KDI(2004a)

KDI(2004b)에서는 재난대응 무선통신망 시스템의 ‘재난피해감소’에 대한 경제적 편익을 산출한 바 있다. “재난대응 통합지휘 무선통신망 구축 사업”에 대한 예비타당성 조사에서 KDI는 무선통신망 시스템 구축이 가져오는 정보제공효과가 체계적인 재난관리 시스템에 기여하는 정도와 이에 따라 재난재해피해를 감소시키는 규모에 대한 추정함으로써 경제적 효과를 산출하고 있다. 소방방재청은 전국적인 무선통신망을 구축하여 함으로서 일원화된 지휘체계와 체계적인 재난관리 업무를 수행함으로써 재난재해피해를 최소화할 목표를 가지고 사업을 추진하였으며 KDI는 이에 대한 재난재해피해감소 효과의 편익추정방법으로 다음과 같은 방법론을 제시하였다.

<p>통합무선망에 의한 피해감소효과 = $\Delta D \times \text{Cont}$ ΔD : 통신망의 개선과 이에 상응하는 SOP의 변화로 인한 재난피해 감소분 Cont : 재난 피해 감소(ΔD)에 있어서 통합무선망의 기여도</p>

따라서 본 시스템 구축의 경제적 편익 추정을 위해서는 1) 통합무선망이 이용됨에 따른 재

해, 재난으로 인한 재산 및 인명피해의 감소의 정도(ΔD) 추정, 2) 이와 같은 효과가 통합무선망에 의해서만 발생할 수 있는 것이 아니므로 전체적으로 나타난 재산 및 인명피해의 감소 중 통합무선망에 의한 효과를 추정하기 위한 통합무선망의 기여도(Cont)를 추정하여야 한다. KDI(2004)b에서는 재난재해 피해감소 편익 산출을 위해서 1) 재난재해 피해 감소에서 무선통신망 도입으로 인한 재난재해의 감소율과 2) 재난재해 감소에서의 무선통신망의 기여도에

〈표 3〉 재난·재해 업무단계별 주요 요소의 중요도

구분	계	장비	무선통신	인력	SOP	의료방역
예방	100	31.25	5.00	9.38	39.38	15.00
대응	100	18.75	9.38	9.38	47.50	15.00
복구	100	35.63	5.00	18.75	30.00	10.63

자료 : KDI(2004b)

〈표 4〉 연간 통합무선망의 재산피해 감소효과

재난	피해감소 (%)	무선망 중요도 (%)	통신망에 의한 피해 감소(%)	연간피해규모 (억원)	통신망에 의한 피해 감소액(억원)
자연재해	7.64	14.11	0.98	22,297	219
산불	9.24	13.79	1.22	164	2
화재	3.67	13.89	0.47	1,652	8
폭발 붕괴	4.77	13.64	0.55	144	1
교통사고	1.09	15.33	0.54	4,516	24
환경오염 및 기타	3.40	7.52	0.52	1,104	2
합계			0.86	29,878	256

자료 : KDI(2004b)

〈표 5〉 연간 통합무선망의 재산피해 감소효과

재난	피해감소 (%)	무선망 중요도 (%)	통신망에 의한 피해 감소(%)	연간피해규모 (명)	통신망에 의한 피해 감소(명)
자연재해	6.64	16.96	1.06	174	2
산불	8.30	15.00	1.02	11	0
화재	5.67	12.58	0.39	518	2
폭발 붕괴	4.75	13.23	0.60	10	0
교통사고	5.88	14.52	0.50	8,766	47
환경오염 및 기타	4.71	12.58	0.23	1,146	1
화폐가치	52명 × 3.5억원 = 183억원				

자료 : KDI(2004b)

대한 데이터가 필요하며, 이러한 자료를 얻기 위해 전문가 설문조사 자료를 활용하였다. 또한 동시에 재난재해 피해감소 편익산출을 위해서는 재해유형별 연간 평균 재산피해액과 인명피해 규모 자료를 활용하였다. 이를 통해서 산출되는 경제적 편익은 연간 재산피해 256억원, 인명피해 52명(183억원)의 감소효과를 얻을 수 있는 것으로 분석되었으며 SOP의 변화와 이에 따른 편익이 발생한다면 모든 대안은 경제적 타당성을 확보할 수 있는 것으로 나타난다.

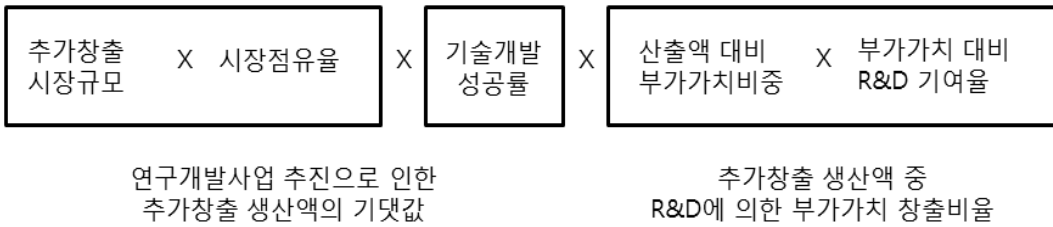
두 가지 기존의 예비타당성 조사에서 나타나는 시스템 관련 경제적 편익 추정치는 모두 시스템의 효율화를 통해서 얻어지는 비용절감 효과와 시스템의 도입을 통해서 얻어질 수 있는 사회적 비용 감소 효과에 초점을 맞추고 있다. 반면 본 연구는 시스템 도입을 통해서 시스템 효율화를 통해서 얻어지는 비용절감 효과와 더불어 추가적인 연구개발 확대를 통한 부가가치 창출효과를 경제적 편익으로 설정하고 이를 추정한다.

IV. 연구방법론 및 분석결과

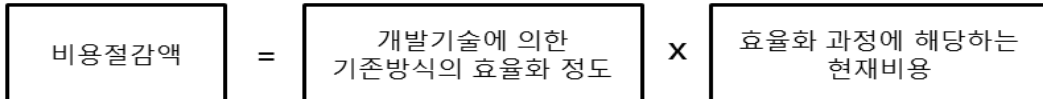
1. 연구방법론

TOD 시스템이 가져오는 경제적 효과에 대한 분석은 기본적으로 TOD 시스템을 통해서 기술기획의 효율성이 증대됨으로 발생하는 기술기획 투입 비용이 절감되는 효과와 TOD 시스템을 통해서 보다 나은 기술기회들을 포착함으로써 발생하는 추가적인 R&D 증대로 인한 부가가치 증대효과를 측정하고자 하였다. 두 가지 효과를 측정하기 위해서 본 연구에서는 KISTEP의 사전타당성 조사 지침에서 제시하고 있는 시장접근법과 비용절감 효과 측정 방법론을 활용한다.

KISTEP(2005)의 사전타당성 조사 지침에서는 경제적 편익의 산출 유형으로서 크게 세 가지를 제시하고 있는데 이는 미래 시장규모 추정이 가능한 경우의 부가가치 창출 효과를 분석하는 유형(1)의 방법론과 기술개발의 목표가 기술이전인 경우에 기술로열티를 분석하는 유형(2), 그리고 기술개발이 기존의 방식을 효율화하는 경우에 해당되는 유형(3)이다. 이 가운데 유형(1)은 사업목표가 시장재화이고 개발기술과 관련된 미래 시장규모의 추정이 가능한 경우, 사업추진으로 인해 추가 창출될 수 있는 부가가치를 분석하며 이는 다음과 같은 산식을 통해서 산출된다.

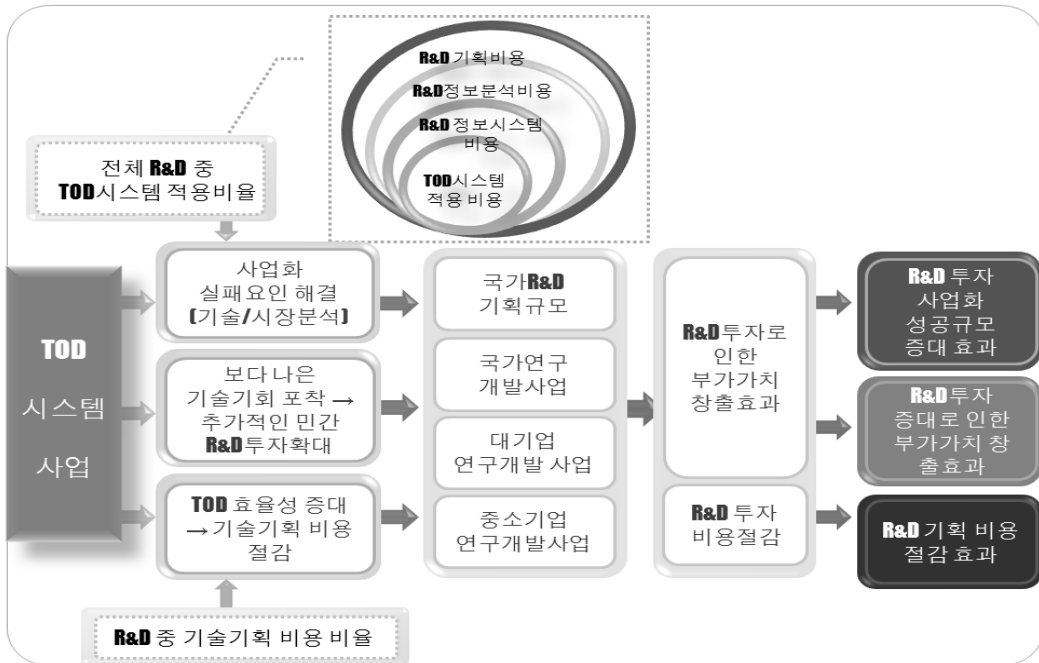


유형(3)은 개발기술의 효과가 기존의 방식을 일부 효율화시키는 경우, 효율화 과정에 해당하는 비용을 산출하여 이에 따른 비용절감 효과를 산출하게 되며 이는 아래와 같은 산식으로 도출된다.



유형(1)과 유형(3)의 방법론을 통해서 경제적 효과를 산출하기 위해서 TOD 시스템에 맞게 수정하여 제시한 경제적 효과 추정 방법론 프레임워크는 아래와 같다. 아래의 그래프에서 보는 바와 같이 1단계에서는 TOD 시스템 적용을 통해서 도출되는 비용절감과 부가가치 창출 모두에 해당되는 R&D 투자규모를 산출하고, 2단계에서는 해당 R&D 투자로 인하여 파급되는 부가가치 창출 패러미터의 산출과 R&D 투자 비용의 절감 패러미터를 산출하며, 3단계에서는 이러한 효과를 통해서 산출되는 실제 부가가치증대효과와 비용절감 효과를 산출하게 된다. 이 과정에서 궁극적인 경제적 효과는 논리적으로 TOD 시스템 적용을 통해서 1) 기존의 R&D 투자의 사업화 성공률이 증대됨으로서 나타나는 경제적 효과, 2) 새로운 기술기회 발굴을 통해서 R&D 투자가 확대됨으로서 나타나는 추가적인 경제적 효과, 3) R&D 기획과정에서의 비용절감으로 나타나는 경제적 효과의 세 가지 효과를 추정하게 된다.

TOD 시스템을 적용하게 될 경우 보다 우수한 기술기회들이 포착되고 적용됨으로서 기존의 R&D 투자의 효율성이 증대되고 동일한 과제 대비 사업화 성공률이 늘어나는 효과가 나타나게 될 것으로 예상할 수 있다. 더불어 기획과정에서 보다 효율적인 시스템 적용이 기술기회 탐색에 들어가는 비용을 절감함으로써 경제적 효과를 발휘하게 된다고 볼 수 있다. 또한 기존에 비해서 기술기회 발굴 횟수가 높아짐으로서 보다 우수한 기술기회들을 보다 많이 발굴하게 됨에 따라 민간기업들이 추가적인 R&D 투자를 통해서 새로운 기술기회를 연구개발하는 유인을 갖게 됨에 따라 기업에게 추가적인 R&D투자확대를 가져온다고 예상할 수 있다.



(그림 4) TOD 시스템 개발의 경제적 파급효과 분석 Framework

2. 패러미터 도출

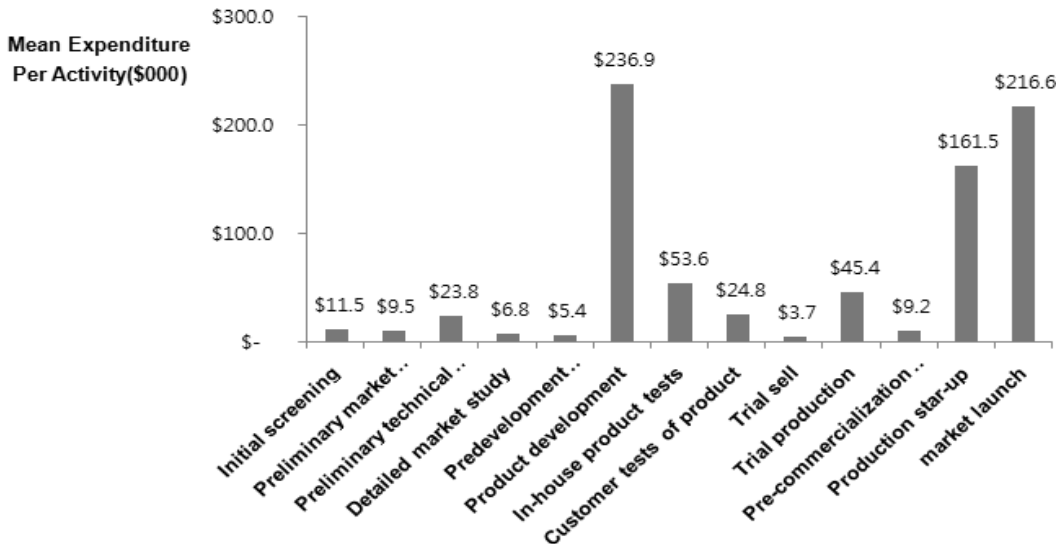
1) 1단계 : TOD 시스템이 적용되는 R&D 투자규모 설정관련 패러미터

TOD 시스템 적용대상에 대해서 기본적으로 연구기획의 특성과 연구개발규모를 감안하여 연구개발투자를 크게 1) 국가연구개발사업, 2) 대기업 연구개발사업, 3) 중소기업 연구개발사업의 세 가지 부문으로 대상을 구분한다. TOD 시스템을 통해서 제공되는 성과물을 활용하는 주체들은 국가연구개발사업의 기획단계, 대기업과 중소기업의 연구개발 기획단계에서 활용될 것으로 보이며 이들 3개 부문의 연구개발 기획 특성이 상이하고 성과물의 제공형태가 상이할 수 있기 때문에 해당 3대 부문의 적용을 차별화하여 경제적 파급효과를 분석한다.

가장 기본적으로 우리나라 전체 연구개발비 가운데 연구기획에 해당하는 연구개발비의 비율과 연구기획 가운데 TOD 활동에 해당되는 연구개발비의 비율, 그리고 정보분석활동 가운데 하나로 볼 수 있는 TOD 시스템이 실제 채택, 적용될 수 있는 비율에 대한 패러미터 도출이 필요하다. 먼저 우리나라 연구개발비에서 국가연구개발사업부문, 대기업부문, 중소기업 부문의 연구개발비로 구분한 이후에 각각의 부문에서 연구기획이 차지하는 비율을 산출한다.

국가연구개발사업부문 가운데 연구기획에 투입되는 비용은 전체 국가연구개발비의 2%에 불과한 것으로 지적되고 있다(KISTI(2006)). 국가 R&D사업에서 연구의 기획평가에 투입되는 비용의 비중은 우리나라 평균 2%, 미국 NIH 6.2%, NSF 4.7%, NIST ATP 12%, 독일 BMBF 5.5%, 네덜란드 NWO 6.0%(한국과학기술기획평가원 2.6%, 한국산업기술평가원 1.5%, 정보통신연구진흥원 2.2%로 나타난다고 제시된다(KISTI(2006))).

대기업에서의 연구기획에 투입되는 비용에 대한 구체적인 우리나라 조사자료가 없는 상황이지만 해외의 문헌에서 이들에 대한 패러미터를 도출하고자 한다. 대기업들을 대상으로 한 연구개발단계별 R&D 투입비용에 대한 조사에서는 초기 스크리닝, 기초시장평가, 기초기술평가 단계 등 13단계의 R&D 기획활동 가운데 3단계가 정보분석활동과 연관있는 기술기획 활동으로 간주할 수 있는데 이들 단계에 투입되는 연구개발비용의 비율은 10.6%에 해당되는 것으로 나타난다.



(단위: \$1000)

(그림 5) 신제품개발의 각 단계에 소요되는 평균 지출

Cooper & Kleinschmidt(1988)의 연구에서는 가장 흔히 인용되는 신제품개발의 13단계를 정리하였는데, 125개 회사의 경영진을 인터뷰함으로써 비교하였으며 그들이 제시한 신제품개발의 13단계는 다음과 같다. 초기 스크리닝(initial screening), 기초시장평가(preliminary market assessment), 기초기술평가(preliminary technical assessment), 세부시장조사(detailed market study), 개발전 경영/재무분석(predevelopment business/financial analysis), 제품개발(product

development), 사내제품테스트(in-house product tests), 고객제품테스트(customer tests of product), 시험판매(trial sell), 시험생산(trial production), 상업화전 경영분석(pre-commercialization business analysis), 생산시작(production start-up), 시장출시(market launch)이며 이 가운데 초반부의 3단계인 초기 스크리닝, 기초시장평가, 기초기술평가가 정보분석활동과 연관있는 기술기획 활동으로 간주할 수 있다.

우리나라 중소기업청에서 실시하는 중소기업기술혁신 관련 5대사업에 참여하고 있는 중소기업들을 대상으로 위에서 제시한 3단계가 전체 연구개발비용에서 차지하는 비율에 대해서 조사한 결과 평균적으로 10.6%의 비용이 투입되는 것으로 조사되었다(이우성, 2009).

〈표 6〉 사업유형별 기술개발주기 소요비용 비중

기술개발단계구분		사업유형	구매조건부	기술혁신	기술혁신	생산환경	이전기술
			기술 개발사업	개발사업 (일반과제)	개발사업 (전략과제)	혁신기술 개발사업	개발사업
기술 기획	아이디어검토	3.2	4.6	2.9	6.1	2.6	
	사전시장평가	2.9	3.5	2.4	3.0	3.6	
	사전기술평가	3.9	3.4	3.6	3.5	3.8	
	시장상세분석	3.0	3.8	2.9	4.0	3.5	
	사업성/재무성분석	3.0	2.8	3.1	3.0	3.2	
기술 개발	제품개발	37.4	35.6	41.4	33.2	42.3	
	실험실 내 제품성능시험	11.6	9.7	10.5	8.5	10.0	
사업화 단계	고객만족도	3.4	4.5	3.9	4.1	6.5	
	시장적합성평가	6.3	6.4	5.2	5.9	6.1	
	신뢰성시험	6.2	5.0	4.8	4.3	5.7	
	시험생산	6.8	7.6	7.4	7.4	7.0	
	목형금형제작	7.4	8.5	6.8	4.4	3.7	
	양산 전 사업성 검토	2.3	2.9	2.8	2.5	1.9	

주: 각 사업별 소요비용 평균비중을 평균하여 제시함

따라서 기술기획과 관련이 있는 연구개발투입비용의 비율에 관한 패러미터는 국가연구개발 사업의 경우에는 전체 연구개발비의 2%, 대기업 연구개발비의 10.6%, 중소기업 연구개발비의 10.6%가 정보분석활동과 관련이 있는 초기 3단계의 연구기획활동과 연관이 있다고 가정한다.

해당 3개 단계의 연구기획활동들 가운데 시스템을 활용한 정보분석활동의 비율에 대해서 Porter는 정보분석활동이 기술기획에서 차지하는 비중이 분야별로 30-90%에 달하는 것으로 제시하고 있으며 이 가운데 기술예측, 기술 모니터링, 경쟁기술정보, 기술예보, 기술로드맵 등

TOD 시스템과 연관있는 분야에서의 평균적인 정보분석활동의 비율은 56%인 것으로 나타나며 3단계 기획단계 가운데 정보분석활동의 비율은 56%인 것으로 가정한다(KISTI, 2006).

〈표 7〉 기획활동 유형에 따른 정보활용 비중

기획활동 유형	내용	분석비중(%)	
		전문가	정보
기술 모니터링	기술추세 상시 감시, 이상 변화 감지시 경보	30	70
경쟁기술정보	“누가 무슨 연구를 하는 가”에 대한 분석	10	90
기술예보	미래 기술발전 경로분석 및 유망영역 도출	50	50
기술로드맵	기술 및 관련 제품의 연계결합 경로 분석	70	30
기술영향평가	기술변화의 사회, 경제적 파급효과 분석	70	30
기술예측	국가전략적 우선순위 및 포트폴리오 기획	60	40
기술관리	의사결정 전문가 선정, 참여인력 분석	60	40
과학기술지표	국가별 기술역량의 시계열 분석	10	90

자료: KISTI(2006), Porter A. 2005, 「Tech-mining - 신기술탐색을 통한 경쟁우위확보」 재인용

TOD 시스템이 개발되었을 경우에 동 시스템이 해당 부문의 정보분석활동에 실제 채택, 적용될 수 있는 비율에 대해서는 시나리오 분석이 필요한데 전체 국가연구개발사업과 대기업 부문, 중소기업 부문별로 어느 정도나 본 시스템의 활용도가 발생할 수 있을지에 대하여 구분하여 살펴볼 필요가 있다.

한국연구재단(2009)에 의하면 연구개발사업의 기획시에 TOD 시스템의 기반이 되는 정보 분석활동을 적용한 경험에 대한 설문조사에 있어서 13%가 방법론을 적용해본 경험이 없다고 제시하고 있어서 전체 연구개발비 가운데 13%를 제외한 나머지 부분들에 정보분석방법론에 대한 연구개발비 비율을 적용할 필요가 있다. 이는 전체 연구개발비의 87%이다.

〈표 8〉 과제발굴/기획 및 정보 분석 시에 방법론과 시스템을 적용한 경험 유무: 유무빈도 및 비율분석

과제발굴/기획 및 정보분석 시 방법론을 적용한 경험	빈도	퍼센트
① 과제 발굴을 위한 유망분야 발굴, 우선순위 선정 방법론 등	39	20
② 과제 기획을 위한 동향분석, 기술수준 분석, 역량분석, 로드맵 등의 방법론	90	45
③ 과제의 (위험)관리를 위한 위험관리, 경쟁관리 방법론 등	10	5
④ 사업화 전략 수립을 위한 기술평가, 사업성 평가 방법론 등	33	17
⑤ 방법론 적용 경험이 전혀 없음	27	13
합계	199	100

자료: KRF(2009) “R&BD 인텔리전스 플랫폼 구축 사전기획연구”

분석방법론을 적용하였다고 하더라도 현재의 TOD 시스템과 같은 전문적인 시스템이나 소프트웨어를 활용하였는지에 대하여 연구책임자들은 37%가 적용해본 경험이 없다고 답변하여 이 비율들도 추가적으로 TOD 시스템의 적용 가능성에서 배제할 필요가 있으며 TOD 시스템의 적용 가능성이 있는 대상 비율은 연구개발비의 63%라고 할 수 있다.

〈표 9〉 방법론 적용을 위한 전문 S/W 또는 시스템 사용 경험: 빈도 및 비율 분석

과제 발굴/기획 및 정보 분석 방법론의 적용을 위해, 전문 S/W나 시스템 등을 이용한 경험	빈도	퍼센트
① 과제발굴을 위한 유망분야 발굴, 우선순위 선정 등에 이용	25	15
② 과제 기획을 위한 동향분석, 수준분석, 역량분석, 로드맵 등에 이용	52	31
③ 과제의 (위험)관리를 위한 위험관리, 경쟁관리 등에 이용	5	3
④ 사업화 전략 수립을 위한 기술평가, 사업성 평가에 등에 사용	22	13
⑤ 전문 S/W나 시스템을 이용한 경험이 전혀 없음	61	37
⑥ 기타	1	1
합계	166	100

자료: KRF(2009) "R&BD 인텔리전스 플랫폼 구축 사전기획연구"

이들을 제외하고 결과적으로 전체연구개발비 가운데 TOD 사전기획에 해당되는 비용부문과 이 가운데서도 정보분석부문에 해당되는 비율, 여기에 정보분석을 한반도 이용하지 않은 비율을 제외한 비율, 그리고 정보분석을 이용하더라도 전문적인 소프트웨어를 이용한 경험이 있는 비율을 적용하면 국가연구개발사업, 중소기업, 대기업 부문의 연구개발비에서 TOD 시스템이 적용가능한 시장규모가 산출될 수 있다.

그렇다면 최종적으로 향후 개발될 TOD 시스템이 이들 대상 시장에서 얼마만큼 적용될 수 있는지에 대해서 추정할 필요가 있으며 이용 가능한 데이터는 2007년부터 2009년 기간동안 한국과학기술정보연구원의 GTB 발간물 2,000건들에 대해서 이들 발간물들을 다운로드한 건수들을 바탕으로 간접적으로 추정해 볼 수 있다.³⁾

한국과학기술정보연구원의 GTB 발간물은 2007년부터 2009년까지 총 2,000건이 발간되었으며 이들에 대한 발간물당 평균 다운로드 건수는 1,043건으로 조사되었다. 발간물마다 다운로드 건수에 있어서 편차가 존재하며 최대값 11,446건에서 최소값 747건으로 중간값은 903건을 기록한 것으로 나타난다. 다운로드건수 상위 25%의 평균 다운로드 건수는 1,569건, 10%는 2,138건, 상위 5%는 2,820건, 상위 1%는 5,974건을 기록한 것으로 나타난다. 발간물마다 다운로드에

3) 한국과학기술정보연구원은 정보분석시스템을 통해 유망기술을 발굴하고 분석하는 활동을 고유미션으로 수행하고 있는바, 동 기관의 분석정보 채택율을 향후 개발될 TOD시스템의 채택율의 추정치로 활용하고자 한다. 참고로 GTB(Global Technology Brief)는 동 연구원의 유망기술 콘텐츠 포털로서 산학연 연구자들에게 서비스되고 있다.

있어서 연구자의 중복 다운로드가 있을 수 있으나 1건의 다운로드당 해당 연구소에서 관련 연구 기획 담당자가 1번 다운로드하여 1건의 다운로드당 한 개의 연구책임자가 해당된다고 가정하였다. TOD 시스템을 대기업, 중소기업, 공공부문에서 어느 정도 활용할 것인가에 대하여 TOD 시스템을 각각의 부문에 있어서 연간 연구개발비용의 기획부문의 정보분석활동에서의 시스템 활용비용 만큼 활용한다고 가정할 때 위의 GTB 다운로드 건수가 TOD 시스템을 적용하는 기업이나 연구소라고 가정하였다. 따라서 평균 1,043개의 연구책임자가 TOD 시스템을 향후 활용할 것이라고 가정하였다. 그러나 이러한 시나리오는 GTB가 단순한 해외기술동향에 대한 분석정보 컨텐트라는 점, 이에 반해 TOD 시스템의 경우 기술기회와 기술맵 등 종합적인 정보분석 시스템을 제공한다는 점에서 이용도에 있어서 더욱 높아질 가능성이 있다. 따라서 경제적 효과 분석에 있어서는 위에서 제시한 바와 같이 시나리오를 적용하여 1) 상위 25%의 다운로드건수, 2) 상위 10%의 다운로드건수, 3) 평균 다운로드 건수를 기준으로 3가지 시나리오에 있어서 TOD 시스템을 적용한 연구책임자 비율을 가지고 경제적 과급효과를 산출하였다.

우리나라의 국가연구개발사업에 있어서 사업수행의 연구책임자수는 국공립연구소, 출연연구소, 대학, 정부부처, 기타를 포함하여 2009년 기준으로 총 15,857명으로 조사되었으며, 대기업의 경우에는 747명, 중소기업의 경우에는 5,759명으로 조사되었다.

〈표 10〉 연구수행주체별 연구책임자 분포 추이

구분	2009년	
	명	비중(%)
국공립연구소	1,182	5.3
출연연구소	2,588	11.6
대학	10,826	48.4
대기업	747	3.3
중소기업	5,759	25.8
정부부처	67	0.3
기타	1,194	5.3
합계*	22,363	100.0

* 동일인이 대학중소기업 등 복수의 연구 수행기관에 속해 있는 경우 이중으로 산정
자료: KISTEP(2010) 연구개발활동조사 2010

우리나라의 경우 정부공공재원과 민간재원의 연구개발비 비중은 2009년 기준으로 각각 28.7%와 71.1%인 반면 연구수행주체별 연구개발비 비중은 민간기업체가 74.3%를 차지하여 우리나라 전체 연구개발비의 3.2%가 정부의 재원에 의해서 민간기업체가 수행하는 연구개발비의 비율이라고 할 수 있다.

〈표 11〉 우리나라 자원별 연구개발비 비중 추이

(단위 : %)

	정부공공재원	민간재원	외국재원
2000	27.6%	72.4%	0.1%
2001	27.1%	72.5%	0.5%
2002	27.4%	72.2%	0.4%
2003	25.6%	74.0%	0.4%
2004	24.5%	75.0%	0.5%
2005	24.3%	75.0%	0.7%
2006	24.3%	75.4%	0.3%
2007	26.1%	73.7%	0.2%
2008	26.8%	72.9%	0.3%
2009	28.7%	71.1%	0.2%

자료: KISTEP(2010) 연구개발활동조사 2010

〈표 12〉 우리나라 주체별 연구개발비 비중 추이

(단위 : %)

	기업	공공연구기관	대학
2000	74.0	14.7	11.3
2001	76.2	13.4	10.4
2002	74.9	14.7	10.4
2003	76.1	13.8	10.1
2004	76.7	13.4	9.9
2005	76.9	13.2	9.9
2006	77.3	12.8	10.0
2007	76.2	13.1	10.7
2008	75.4	13.5	11.1
2009	74.3	14.7	11.1

자료: KISTEP(2010) 연구개발활동조사 2010

정부의 전체 연구개발사업 가운데 대기업으로 투입되는 연구개발비의 비율은 7.8%이고 중소기업으로 투입되는 연구개발비는 11.0%이다. 즉 민간에 지원되는 금액 기준으로는 58.5%가 중소기업으로 투입되고 나머지 41.5%가 대기업으로 지원된다고 할 수 있다. 따라서 정부의 재원에 의해서 민간기업체에 투입되는 연구개발비인 우리나라 전체 연구개발비 3.2% 가운데 58.5%인 1.9%가 중소기업으로 투입되고 반면에 1.3%가 대기업으로 투입된다고 할 수 있다.

한편 민간기업체가 수행하는 우리나라 전체 연구개발비의 74.3%에서 대기업이 수행하는

연구개발비율은 70.9%로서 따라서 우리나라 전체 연구개발비 대비로는 74.3%의 70.9%인 52.7%가 대기업에 의해서 수행되는 연구개발비라고 할 수 있다. 이 가운데서 1.3%가 정부에 의해 지원되는 금액인데 이 금액에 대해서 연구책임자수가 747명으로 조사되었기 때문에 1.3%를 제외한 51.4%에 대해서 연구책임자수를 추정해 볼 수 있으며 이는 29,535명으로 추산되며 정부국책사업을 수행하는 747명과 합산하면 대기업의 경우 30,282명의 연구책임자가 존재한다고 할 수 있다.

중소기업의 경우에는 민간기업체가 수행하는 우리나라 전체 연구개발비의 74.3%에서 중소기업이 수행하는 연구개발비율은 29.1%로서 따라서 우리나라 전체 연구개발비 대비로는 74.3%의 29.1%인 21.6%가 중소기업에 의해서 수행되는 연구개발비라고 할 수 있다. 이 가운데서 1.9%가 정부에 의해 지원되는 금액인데 이 금액에 대해서 연구책임자수가 5,759명으로 조사되었기 때문에 1.9%를 제외한 19.7%에 대해서 연구책임자수를 추정해 볼 수 있으며 이는 59,712명으로 추산되며 정부국책사업을 수행하는 5,759명과 합산하면 중소기업의 경우 65,471명의 연구책임자가 존재한다고 할 수 있다. 전체 연구책임자수 추정치를 합산하게 되면 공공부문 15,857명, 중소기업 65,471명, 대기업 30,282명으로 총합 111,610명이 존재하는 것으로 추산할 수 있다⁴⁾.

〈표 13〉 우리나라 기업유형별 연구개발비 비중 추이

(단위 : %)

	대기업	중소기업	벤처기업
2001	71.2%	16.0%	12.9%
2002	72.0%	14.0%	141.0%
2003	76.4%	12.6%	11.0%
2004	79.1%	11.1%	9.8%
2005	78.9%	10.7%	10.4%
2006	75.8%	11.8%	12.3%
2007	73.4%	13.7%	12.9%
2008	72.0%	14.7%	13.3%
2009	70.9%	15.9%	13.2%

자료: KISTEP(2010) 연구개발활동조사 2010

4) 2010년 우리나라 총 연구원수는 345,912명이고 연구보조원을 포함한 연구개발인력은 500,124명으로 2010년 연구개발활동조사에서 밝히고 있다. 여기에서 연구원 기준으로 기업체에 근무하는 연구원수는 226,168명으로 제시되고 있다. 따라서 연구책임자수가 과다 추정되었을 가능성이 있는데 여기에서의 연구책임자수는 과제별 연구책임자수를 의미한다. 연구책임자가 1년에 수행하는 과제수가 5개이면 연구책임자는 5명으로 계상된다. 이는 TOD 시스템의 활용이 연구과제수 기준이기 때문이다.

GTB에 대한 발간물당 상위 25%의 평균 다운로드 건수는 1,569건, 상위 10%의 다운로드 건수는 2,138건, 평균 다운로드 건수 1,043건을 의미한다. 이에 대해서 전체 연구책임자 대비 비율을 산출하면 시나리오 1) 1.4%, 2) 1.9%, 3) 0.9%의 3가지 비율로서 전체 연구책임자의 연구기획시에 TOD 시스템을 활용할 비율을 가정하여 산출한다. 위의 비율은 우리나라 연구개발비 전체에 대한 가정이며 위에서 적용된 정보분석을 활용하는 비율, 정보분석에 있어서 시스템을 활용한 비율들을 감안해 주지 않은 상태에서 적용해야 하는 비율들이다.

2) 2단계 : 부가가치 창출 및 비용절감 효과 영향 패러미터 도출

TOD 시스템이 적용되었을 경우에 R&D 기획에 있어서 추가적인 효율성 증대효과와 TOD 시스템을 통한 추가적인 R&D확대 효과, 그리고 추가적인 R&D 성공률 확대 효과에 대한 패러미터 추정이 필요하다. TOD 시스템의 효율성 증대(비용감소) 효과에 대해서 TOD 시스템은 연구개발 기획단계에서 R&D 비용과 투입시간을 감축함으로써 기획단계의 연구개발비용을 절감하는 효율성 증대 효과를 가져올 수 있다. 캐나다에서의 연구결과에 의하면 연구기획 강화를 통해 R&D 성공가능성을 증대시키고 있는데 캐나다 CIC(Canadian International Council)에서는 연구기획 강화를 통해 연구개발과제의 상업화 성공가능성을 250% 제고하고, 동시에 시간을 25% 단축한 것으로 조사되었다라고 KISTI(2006)에서 인용하고 있다. 따라서 TOD 시스템 도입에 따른 연구기획과정상의 효율성 증대와 비용절감 효과를 시간단축효과인 25%와 동일하다고 가정하고 전체적인 연구기획비용이 25% 감소하는 것으로 가정한다.

〈표 14〉 연구기획 강화를 통한 성공가능성 제고 사례

구분	1단계	2단계	3단계	4단계	5단계	6단계	7단계	변화
기존	제안 3,000개	초기 300개	과제화 125개	진입기 9개	중점화 4개	상업화 1.7개	성공 1개	□ 성공률: 250% 증대
연구기획 강화 후	제안 3,000개	초기 300개		진입기 80개	중점화 10개	상업화 4개	성공 2개	□ 시간: 25% 단축
← 연구기획 강화 효과 지역 →								

자료: KISTI(2006), 한국과학기술평가원(2004) 재인용

또 다른 측면에서는 TOD 시스템이 적용되었을 경우에 기술기회 포착이 높아짐에 따라 새로운 기술기회에 대한 R&D 투자 확대 효과가 나타날 수 있다. TOD 시스템이 민간기업에 적용되었을 경우에 해당 시스템으로 인하여 보다 성공가능성이 높은 유망 기술기회들이 추가적으로 발굴됨으로서 해당 사업부문에 대한 민간기업들의 R&D 투자가 확대될 수 있으며 이로

인한 추가적인 R&D 투자확대에 따른 경제적 부가가치 창출효과가 존재한다. 민간기업들의 R&D 투자 확대는 대기업을 제외하고 중소기업에만 적용한다. 이는 대기업을 경우 이미 기술 기회 확보여부에 탐색 등에 많은 투자를 하고 있기 때문에 추가적인 효과가 낮다고 보았다.

중소기업들의 기술기회 확대를 통해서 민간 R&D 투자가 어느 정도 확대될 것인지에 대해서 중소기업들의 자체 기술개발 수행시 애로요인에 대한 조사결과를 보면 2009년 기준으로 기술정보부족 및 획득곤란이 9.3%의 요인으로 작용하고 있어 TOD 시스템을 통한 애로요인 해소가 기술개발 수행을 촉진할 것으로 예상되며 따라서 중소기업 R&D 가운데 정보분석을 수행하는 비율의 금액에서 9.3%만큼 중소기업 R&D가 증대되는 효과를 가져온다고 가정할 수 있다.

〈표 15〉 자체 기술개발 수행시 애로요인

(단위 : %)

	기술개발 인력확보 곤란	연구설비 기자재 부족	기술개발 자금부족	기술정보부 족 및 획득곤란	기술개발 경험부족	국내 기초기술 부족	기술개발 기간이 많이 소요	기술개발 인력의 찾은 이직
중소제조업	23.6	17.1	33.7	9.3	5.5	2.9	6.4	1.5
소기업	23.3	17.3	37.2	8.2	5.3	2.6	4.9	1.2
중기업	24.3	16.8	25.1	12.1	5.9	3.5	10.1	2.2
첨단기술업종	24.8	18.7	30.5	8.0	6.0	2.1	8.9	1.1
고기술업종	24.7	17.6	31.2	9.5	5.2	3.8	6.3	1.6
중기술업종	22.6	18.4	33.7	9.1	5.1	3.2	6.6	1.3
저기술업종	23.0	14.8	37.9	10.1	5.7	2.1	5.0	1.7
혁신형 기업	23.8	17.7	32.9	9.3	5.5	2.9	6.4	1.4
일반기업	23.2	16.1	35.3	9.2	5.5	2.9	6.3	1.5

자료: 중소기업청 중소기업기술통계조사(2010)

기술기회의 확대와 더불어 보다 나은 기술기회를 포착함으로써 TOD 시스템이 적용되었을 경우에 사업화 성공률과 그에 따른 기술의 상업화 규모가 확대되는 효과를 가져올 수 있다. TOD 시스템이 적용되었을 경우 보다 정확하고 빠른 기술기회의 포착으로 기업들의 연구개발로 인한 상업화의 성공률의 증대와 사업규모의 확대로 이어지면서 전체적으로 추가적인 상업화 규모가 확대될 것으로 예상된다.

기존의 산업기술개발사업의 사업화 성공률은 41.9%로 제시되고 있으며 따라서 실패율은 58.1%라고 할 수 있다. 산업기술개발사업에 대한 성과분석에서는 사업화 실패요인을 조사하였는데 여기에서는 시장환경변화의 요인이 32.5%, 기술환경변화가 5.9%로 조사된다.

〈표 16〉 산업기술개발사업 완료과제의 사업화 실패요인

사업화 포기사유		공통 핵심	국제 공동	민군겸용	성장 동력	신기술 실용화	중기 거점	지역 산업	차세대 신기술	합계
시장환경 변화 (32.5%)	시장 위축	18 (22.2%)	1 (12.5%)			6 (15.0%)	3 (12.0%)	18 (20.5%)	1 (16.7%)	47 (18.7%)
	시장 미성숙	7 (8.6%)		1 (50.0%)			4 (16.0%)	8 (9.1%)	2 (33.3%)	22 (8.7%)
	외부시장 여건변화	5 (6.2%)				4 (10.0%)		4 (4.6%)		13 (5.2%)
기술환경 변화 (5.9%)	대체기술 출현	2 (2.5%)	1 (12.5%)			1 (2.5%)	1 (4.0%)	4 (4.6%)		9 (3.6)
	신기술 출현	2 (2.5%)						2 (2.3%)	2 (33.3%)	6 (2.4%)
외부요인 (3.6%)	협력 업체 문제	3 (3.7%)	1 (12.5%)			1 (2.5%)	2 (8.0%)	2 (2.3%)		9 (3.6)
개발기술 미흡 (18.7%)	기술/제품 경쟁력 부족	14 (17.3%)	3 (37.5%)	1 (50.0%)		10 (25.0%)	3 (12.0%)	16 (18.2%)		47 (18.7%)
기업내부 요인 (34.5%)	연구/기술 인력부족	7 (8.6%)				2 (5.0%)	3 (12.0%)	9 (10.2%)		21 (8.3%)
	사업화 자금부족	9 (11.1%)				4 (10.0%)	1 (4.0%)	7 (8.0%)		21 (8.3%)
	경영 악화	5 (6.2%)				1 (2.5%)	2 (8.0%)	9 (10.2%)	1 (16.7%)	18 (7.1%)
	마케팅 실패	4 (4.9%)	1 (12.5%)			3 (7.5%)		4 (4.5%)		13 (5.2%)
	기업내부 전략변경	4 (4.9%)			2 (100.0%)	4 (10.0%)	2 (8.0%)	2 (2.3%)		14 (5.6%)
기타(4.8%)		1 (1.2%)	1 (12.5%)			4 (10.0%)	3 (12.0%)	3 (3.4%)		12 (4.8%)
합계		81	8	2	2	40	25	88	6	252 (100%)

자료: 산업기술진흥원 산업기술성과분석보고서(2009)

따라서 TOD 시스템이 도입되면 이러한 시장환경변화요인과 기술환경변화요인에 의한 사업화실패비율이 줄어들 것으로 예상되며 전체 38.4%의 비율 가운데 TOD 시스템 도입이 기술기획단계의 5단계 가운데 시장상세분석, 사업성/재무성 분석의 두 단계를 제외한 3단계에 해당되고 비용 기준이 아닌 중요도 비중으로 볼 때 63.6%를 차지한다고 할 수 있으며 따라서 사업화 실패요인의 비율 38.4% 가운데 63.6%인 24.4% 만큼의 애로요인을 해결할 수 있다고 가정한다.

〈표 17〉 제품개발 단계별 중요도 평가

기술기획	아이디어 검토	7.8
	사전시장평가	5.7
	사전기술평가	5.7
	시장상세분석	5.6
	사업성/재무성분석	5.4
	소계	30.2
기술개발	제품개발	24.4
	실험실내 제품성능시험	10.0
	소계	34.4
사업화단계	고객만족도	5.7
	시장적합성평가	8.0
	신뢰성시험	5.5
	시험생산	5.3
	목형금형제작	3.3
	양산 전 사업성 검토	4.6
	소계	32.5
	합계	97.1 ⁵⁾

자료: 이우성(2009)

이러한 사업화 실패에서의 24.4%만큼의 애로요인이 해결된다고 가정할 때 사업화 실패율 58.1% 가운데 24.4%의 애로요인이 해결되고 그에 해당되는 만큼 사업화 성공률이 증대된다고 보면 추가적으로 증대되는 사업화 성공률은 14.2%이다. 즉 TOD 시스템 도입을 통해서 추가적으로 사업화 성공률이 14.2% 상승할 것으로 가정한다. 추가적인 사업화 성공률 증대 기업들의 비율들 가운데서도 실제 기술/시장분석 실패요인이 해결되었다고 하더라도 실제 사업화 과정에는 다른 변수들로 인하여 사업화가 실패할 수 있어서 이들 추가적인 사업화 성공기업들도 산업기술개발사업의 평균적인 사업화 성공률을 다시 따른다고 가정하여 적용한다.

3) 3단계 : R&D 투자의 수익률 패러미터

TOD 시스템의 궁극적인 경제효과는 TOD시스템을 통해서 산출되는 직접적인 비용절감효과와 더불어 TOD 시스템을 통해서 추가적으로 R&D 투자가 확대되고 사업화 성공률이 높아짐으로 인해 R&D 투자가 가져오는 매출액 규모가 증대되는 효과라고 할 수 있다. 따라서 결과적으로 우리나라의 연구개발투자를 통해서 개발된 기술들이 상용화되어 매출액으로 이어지

5) 제품개발 단계별 중요도 평가에 대한 설문조사에 있어서 개별 업체들이 중요도 평가시에 합계 100%를 맞추지 못하는 경우들이 일부 발생하여 전체 설문조사의 평균자료에서의 중요도 합산이 100%가 되지 못하는 결과가 발생하였다.

는 효과에 대한 패러미터 추정이 필요하다.

기존의 우리나라 R&D투자 수익률 추정에 관한 연구를 살펴보면 가장 먼저 Kwon(2003)은 한국의 제조업을 대상으로 한 연구에서 자체 R&D의 집약도가 총요소생산성의 증가와 밀접한 관계가 있으며 투자수익률은 26% 정도로 측정되어 선진국 보다 약간 높다고 제시하였다. 반면 우리나라 정보통신산업의 경우 R&D 투자의 수익률이 152%에서 480%까지 이르는 아주 높은 값을 보이는 것으로 제시되고 있다.

〈표 18〉 정보통신산업 R&D 투자의 수익률

연구자	발표년도	분석대상	분석기간	수익률
윤충한/장화탁	2000	정보통신산업 21개 기업	1980~1999년	230~480%
윤충한	2002	정보통신산업 41개 기업	1980~1999년	152%

자료: 신태영 외(2006)

서중해(2004)는 민간기업 연구개발투자의 산업별 사적 수익률에 관한 연구를 발표하였으며 몇 개의 산업별 그룹의 연구개발투자 수익률을 기업 미시데이터를 통해서 추정하였으며 각 산업별로 평균값의 경우 -10.9%에서 23.4%의 값을, 중간값의 경우 연구개발투자 수익률이 7.55%에서 33.16%로 나타남을 알 수 있다.

〈표 19〉 우리나라 민간기업 연구개발투자 수익률 및 지식스톡 진부화율

	연구개발투자 수익률		지식스톡 진부화율
	평균값	중간값	
(1) 식품·섬유·목재	-0.0362	0.0755	0.2495
(2) 화학	0.2341	0.1062	0.4302
(3) 제약	0.0360	0.1876	0.4478
(4) 금속·철강	0.2051	0.2071	0.1160
(5) 기계	0.0881	0.1096	0.3135
(6) 자동차	-0.0224	0.3316	0.3115
(7) 전기·전자	0.2221	0.1464	0.2674
(8) 서비스	-0.1093	0.1470	0.4949
전체*	0.0772 (0.1038)	0.1639 (0.1663)	0.3289 (0.3051)

주 : * 8개 산업 추정결과와 단순 평균. () 안은 서비스를 제외한 제조업만을 대상으로 한 경우.

자료 : 서중해(2004)

배용호 외(2008)의 연구는 제조업 R&D 투자의 사회적 수익률에 대하여 정부와 민간, 해외 자본에 의한 R&D 투자 수익률을 동시에 추정하고 있다는 점에서 새로운 연구라고 할 수 있다. 이 연구에서는 고기술 산업군과 저기술산업군으로 나누어 제조업의 R&D 투자 수익률을 추정하고 있는데, 제조업 전체의 민간 R&D 투자의 사회적 수익률은 33.1%로 추정하고 있어 Kwon(2003)의 연구와 거의 유사하게 나타난다. 반면 고기술 산업군의 R&D 투자의 사회적 수익률은 37.0%로 추정하고 있으며 저기술 산업군의 경우에는 29.9%로 추정하고 있다.

이우성(2009)의 연구에서는 표준산업분류에서 4digit 수준(세분류 수준)의 산업 데이터를 가지고 2digit 수준의 중분류 산업수준에서의 R&D 투자 수익률을 추정하였다. 제조업의 경우에 R&D 수익률이 평균적인 제조업 R&D 수익률인 33.7%를 초과하는 산업들은 전자산업, 정밀제조업, 화학산업, 운송기계 산업 등으로 35.15%~91.2%의 수익률을 갖는 것으로 추정되었으며 서비스업의 경우 고기술 서비스 산업에 대해서만 R&D 수익률이 추정되며 그 값은 88.5%로 추정되었다.

본 연구에서는 TOD 기술기회발굴 시스템이 적용되는 산업분야가 제조업 전반에 걸쳐있다는 점에서 제조업의 R&D수익률을 추정한 최근 연구인 배용호 외(2008)의 연구에 기반하여 R&D 투자의 연간수익률을 33.1%로 가정한다. 해당 시스템이 적용되는 기술수명주기는 일반적으로 제조업의 기술수명주기가 5-6년인 것을 감안하여 6년으로 가정하였다. 또한 일반적으로 적용되는 사회적 할인율인 5.5%를 적용하여 경제적 편익을 산출하였다.

〈표 20〉 제조업 산업분류별 R&D 수익률 비교

산업	R&D 수익률
전자 산업	91.2%
운송기계 산업	67.8%
일반기계 산업	54.9%
화학 산업	46.0%
전기기계 산업	46.0%
정밀기계 산업	44.7%
비금속 산업	35.15%

자료: 이우성(2009)b

〈표 21〉 고기술 서비스 산업과 기타 서비스산업의 R&D 투자 수익률

산업	R&D 수익률
고기술 서비스 산업 (통신서비스(52), 정보처리 및 기타 컴퓨터 운용관련업(59, 60), 전문, 과학 및 기술 서비스업(61))	88.5%

자료: 이우성(2009)b

3. 분석결과

경제적 효과 분석에 있어서는 위에서 제시한 바와 같이 시나리오를 적용하여 1) 상위 25%의 다운로드건수, 2) 상위 10%의 다운로드건수, 3) 평균 다운로드 건수를 기준으로 3가지 시나리오에 있어서 TOD 시스템을 적용한 연구책임자 비율을 가지고 경제적 파급효과를 산출하였다. 여기서 적용된 3가지 시나리오들은 각각 GTB에 대한 발간물당 상위 25%의 평균 다운로드 건수는 1,569건, 상위 10%의 다운로드 건수는 2,138건, 평균 다운로드 건수 1,043건을 의미한다. 이에 대해서 전체 연구책임자 대비 비율을 산출하면 시나리오 1) 1.4%, 2) 1.9%, 3) 0.9%의 3가지 비율로서 전체 연구책임자의 연구기획시에 TOD 시스템을 활용할 비율을 가정하여 산출한다.

TOD 시스템이 가져오는 경제적 효과에 대해서 3가지 시나리오를 산출하여 추산하였으며 각각의 시나리오에 대해서 투입비용의 현재가치와 더불어 비교함으로써 시나리오별 B/C 비율을 산출하였으며 결과는 다음과 같다.

시나리오 (1) TOD 시스템 적용비율이 해당부문 R&D 기획과제의 1.4%라고 가정한 경우에 있어서 TOD 시스템 적용을 통하여 연구기획에 있어서 비용을 절감한 효과는 TOD 시스템이 개발되어 적용되는 2018년부터 6년간 국가 R&D 사업에 있어서 238.1억원, 대기업 4,725억원, 중소벤처기업 161.9억원이 산출될 수 있을 것으로 추정된다. TOD 시스템 적용을 통해서 증대된 민간 R&D 투자로 인한 부가가치 증대효과는 586.8억원이며 동시에 사업화 성공률 증대를 통하여 확대되는 부가가치 증대효과는 4,618.6억원으로 추산된다.

이를 통해서 산출되는 경제적 파급효과 편익의 총합은 경상가격기준으로 5,788억원으로 추산되며 사회적 할인율을 통한 2011년 기준가격으로는 3,278.5억원으로 추산된다. 여기에 R&D 투자의 기여율을 일반적으로 활용되는 28.1%를 적용할 경우에 경상가격 기준으로는 1,626.4억원, 그리고 2011년 가격기준으로는 921.3억원의 경제적 편익이 해당 R&D 투자로 발생한다고 볼 수 있다. 반면 투입되는 예상 연구개발비용은 2012-2017년까지 매년 30억원이 투자되며 2011년 현재가치로는 149.9억원이 투입된다고 볼 수 있으며 따라서 시나리오 1에서의 B/C ratio는 6.15가 된다고 할 수 있다.

시나리오 (2) TOD 시스템 적용비율이 해당부문 R&D 기획과제의 1.9%라고 가정한 경우에 있어서 TOD 시스템 적용을 통하여 연구기획에 있어서 비용을 절감한 효과는 TOD 시스템이 개발되어 적용되는 2018년부터 6년간 국가 R&D 사업에 있어서 323.2억원, 대기업 641.2억원, 중소벤처기업 219.8억원이 산출될 수 있을 것으로 추정된다. TOD 시스템 적용을 통해서 증대된 민간 R&D 투자로 인한 부가가치 증대효과는 4,542.1억원이며 동시에 사업화 성공률

〈표 22〉 TOD 시스템 적용을 통한 경제성 분석 시나리오(1): B/C ratio 6.15

	편익총합	편익총합(현재가치)	비용	비용(현재가치)
2011				
2012			30.0	28.4
2013			30.0	27.0
2014			30.0	25.5
2015			30.0	24.2
2016			30.0	23.0
2017			30.0	21.8
2018	25.2	17.3		
2019	222.6	145.0		
2020	243.1	150.1		
2021	261.1	152.9		
2022	286.0	158.7		
2023	313.2	164.7		
2024	300.5	149.8		
2025				
총합	1,626.4	921.3		149.9

증대를 통하여 확대되는 부가가치 증대효과는 6,268억원으로 추산된다.

이를 통해서 산출되는 경제적 과급효과 편익의 총합은 경상가격기준으로 7,855.1억원으로 추산되며 사회적 할인율을 통한 2011년 기준가격으로는 4,449.4억원으로 추산된다. 여기에 R&D 투자의 기여율을 일반적으로 활용되는 28.1%를 적용할 경우에 경상가격 기준으로는 2,207.3억원, 그리고 2011년 가격기준으로는 1,250.3억원의 경제적 편익이 해당 R&D 투자로 발생한다고 볼 수 있다. 반면 투입되는 예상 연구개발비용은 2012-2017년까지 매년 30억원이 투자되며 2011년 현재가치로는 149.9억원이 투입된다고 볼 수 있으며 따라서 시나리오 2에서의 B/C ratio는 8.34가 된다고 할 수 있다.

시나리오 (3) TOD 시스템 적용비용이 해당부문 R&D 기획과제의 0.9%라고 가정한 경우에 있어서 TOD 시스템 적용을 통하여 연구기획에 있어서 비용을 절감한 효과는 TOD 시스템이 개발되어 적용되는 2018년부터 6년간 국가 R&D 사업에 있어서 153.1억원, 대기업 303.7억원, 중소기업 104.1억원이 산출될 수 있을 것으로 추정된다. TOD 시스템 적용을 통해서 증대된 민간 R&D 투자로 인한 부가가치 증대효과는 377.2억원이며 동시에 사업화 성공률 증대를 통하여 확대되는 부가가치 증대효과는 2,969.1억원으로 추산된다.

이를 통해서 산출되는 경제적 과급효과 편익의 총합은 경상가격기준으로 3,720.9억원으로

〈표 23〉 TOD 시스템 적용을 통한 경제성 분석 시나리오(2): B/C ratio 8.34

	편익총합	편익총합(현재가치)	비용	비용(현재가치)
2011				
2012			30.0	28.4
2013			30.0	27.0
2014			30.0	25.5
2015			30.0	24.2
2016			30.0	23.0
2017			30.0	21.8
2018	34.2	23.5		
2019	302.1	196.8		
2020	329.9	203.8		
2021	354.4	207.5		
2022	388.1	215.4		
2023	425.0	223.6		
2024	407.8	203.3		
2025				
총합	2,207.3	1,250.3		149.9

〈표 24〉 TOD 시스템 적용을 통한 경제성 분석 시나리오(3): B/C ratio 3.95

	편익총합	편익총합(현재가치)	비용	비용(현재가치)
2011				
2012			30.0	28.4
2013			30.0	27.0
2014			30.0	25.5
2015			30.0	24.2
2016			30.0	23.0
2017			30.0	21.8
2018	16.2	11.1		
2019	143.1	93.2		
2020	156.3	96.5		
2021	167.9	98.3		
2022	183.8	102.0		
2023	201.3	105.9		
2024	193.2	96.3		
2025				
총합	1,045.6	592.2		149.9

추산되며 사회적 할인율을 통한 2011년 기준가격으로는 2,107.6억원으로 추산된다. 여기에 R&D 투자의 기여율을 일반적으로 활용되는 28.1%를 적용할 경우에 경사가격 기준으로는 1,045.6억원, 그리고 2011년 가격기준으로는 592.2억원의 경제적 편익이 해당 R&D 투자로 발생한다고 볼 수 있다. 반면 투입되는 예상 연구개발비용은 2012-2017년까지 매년 30억원이 투자되며 2011년 현재가치로는 149.9억원이 투입된다고 볼 수 있으며 따라서 시나리오 3에서의 B/C ratio는 3.95가 된다고 할 수 있다.

V. 결 론

연구개발에 대한 투자는 기술혁신경제로의 변화가 점점 가속화되어 가는 가운데 점차적으로 기술기획에 대한 중요성이 강화되고 있으며 기존의 연구결과들에서도 연구개발투자의 성공에 있어서 기술기획단계와 상용화 단계에서의 투자와 인력투입이 높은 프로젝트들의 성공 확률이 높다고 지적되고 있다.

이러한 관점에서 기술기획에서 보다 빨리, 보다 정확하고, 보다 파급효과가 높으며, 성공가능성이 높은 기술기회를 포착하도록 하는 초기 단계의 탐색은 그 중요성이 더욱 높아진다고 할 수 있다. 본 연구에서 제시하는 기능을 탑재한 TOD 시스템은 이러한 기술기회의 포착을 체계적으로 모니터링하고 주기적으로 이러한 기술기회 탐색을 정례화할 수 있으면서 기술기회탐색 비용을 줄일 수 있는 시스템 개발이 하나의 목표라고 할 수 있는데 본 연구에서는 이러한 기술기회발굴을 위한 TOD 시스템 연구개발투자가 가져오는 경제적 효과에 대하여 경제성 분석을 시도하였다.

TOD 시스템이 가지는 경제성은 TOD 시스템이 기존에 존재하지 않고 있는 새로운 시장영역을 발굴하여 상용화함으로써 가져오는 신규시장창출의 효과, 그리고 기존의 기술기회 탐색 비용에 투입되었던 시스템화되지 못한 고비용 구조를 효율화하여 기술기회탐색을 보다 효율화함으로써 나타나는 비용절감효과, 마지막으로 보다 나은 기술기회와 보다 빠른 기술기회 탐색이 이루어짐으로서 기존의 연구개발투자가 사업화되는 사업화 성공률을 추가적으로 높일 수 있는 사업화 성공률 제고효과의 세 가지를 기대해 볼 수 있다.

본 연구에서는 이들 세 가지 효과가 국가연구개발사업에 대해서, 그리고 대기업과 중소기업에 대해서 가지는 효과에 대해서 기존의 국내외 문헌에서 제시되고 있는 기술기회탐색에서부터 상용화까지의 과정에서의 연구개발투자의 상용화 관련 패러미터들을 조사하여 적용하고 TOD 시스템이 개발될 경우 신규시장을 창출할 수 있는 시장규모와 시장점유율 가능성에 대

한 패러미터 도출, 기술기회 탐색비용의 절감에 대한 패러미터 도출, 그리고 사업화 성공률 상승 기대확률에 대한 패러미터 도출 등을 통하여 시뮬레이션 시나리오 분석을 함으로서 TOD 시스템의 경제성을 분석하였다. 시나리오별로 시나리오 (1) TOD 시스템 적용비율이 해당부문 R&D 기획과제의 1.4%라고 가정한 경우에 있어서 R&D 기여율을 적용한 경제적 파급효과 편익의 총합은 경상가격 기준으로는 1,626.4억원, 그리고 2011년 가격기준으로는 921.3억원으로 도출되며 연구개발 투입비용(2012-2017년까지 매년 30억원이 투자되며 2011년 현재가치로는 149.9억원이 투입)을 감안하면 시나리오 1에서의 B/C ratio는 6.15가 된다.

시나리오 (2) TOD 시스템 적용비율이 해당부문 R&D 기획과제의 1.9%라고 가정한 경우에 있어서 R&D 기여율을 감안한 경제적 파급효과 편익의 총합은 경상가격기준으로 2,207.3억원, 그리고 2011년 가격기준으로는 1,250.3억원의 경제적 편익이 발생하며 따라서 시나리오 2에서의 B/C ratio는 8.34가 된다고 할 수 있다. 시나리오 (3) TOD 시스템 적용비율이 해당부문 R&D 기획과제의 0.9%라고 가정한 경우에 있어서 R&D 기여율을 고려한 경제적 편익은 경상가격 기준으로는 1,045.6억원, 그리고 2011년 가격기준으로는 592.2억원의 효과가 발생하며 따라서 시나리오(3)에서의 B/C ratio는 3.95가 된다고 할 수 있다.

본 연구는 기술기회 탐색에 대한 새로운 시스템 개발이 가지는 경제적 효과에 대해서 사전적 타당성을 점검하여 보았으며 연구개발투자의 경제성 방법론 개발이 시급한 현 상황에서 연구개발기획 분야의 기술기회탐색이 가져오는 경제적 편익을 연구개발투자의 효율화 관점과 신규시장창출의 관점에서 경제적 편익을 산출하였다는데 연구의 의의가 있다고 하겠다. 향후에는 연구개발과정이나 생산과정에서의 프로세스 혁신이 가져올 수 있는 프로세스 혁신에 대한 연구개발투자가 가져오는 생산 혹은 연구개발투자 효율성의 경제적 효과 추정에 대한 방법론에 대해서 보다 정형화되고 분야별로 공통적으로 적용할 수 있는 세부 패러미터 추정에 대한 논의가 보다 본격화 되어야 할 것이다.

참고문헌

- 배용호 외 (2008), 「국가연구개발사업의 연계구조 분석」, 과학기술정책연구원.
 산업기술진흥원 (2009), 산업기술성과분석보고서 2009.
 서중해 (2004), 「우리나라 민간기업 연구개발투자의 특성 및 경제적 효과」, 한국개발연구.
 신태영 외 (2006), 「연구개발투자의 경제성장 및 분배에 미치는 영향」, 과학기술정책연구원.

- 이우성 (2009)a, 「중소기업 제품화 개발사업 사전 기획연구보고서」, 과학기술정책연구원.
- 이우성 (2009)b, 「산업별 R&D 투자 수익률 추정」, 기술신용보증기금.
- 중소기업청 (2010), 「중소기업기술통계조사 2010」.
- KDI (2004)a, 「국가환경 종합정보시스템 구축사업」, 예비타당성조사보고서.
- KDI (2004)b, 「재난대응 통합지휘 무선통신망 구축사업」, KDI, 예비타당성조사보고서.
- KISTEP (2005), “사전타당성 조사지침”.
- KISTEP (2010), “연구개발활동조사보고서 2010”.
- KISTI (2006) “정보분석 활용을 통한 국가 연구기획 강화방안”, 국가과학기술자문회의.
- KRF (2009), “R&BD 인텔리전스 플랫폼 구축 사전기획연구”.
- Ashton, W. et al. (1991), “A structured approach for monitoring science and technology developments”, *International Journal of Technology Management*, 6, 91-111.
- Cooper, R.G. and Kleinschmidt E.J, “New Product Performance: Benchmarking the Best Practice Projects”, *Industrial Marketing Management*.
- Klevatorick, A. K. et al. (1995), “On the sources and significance of interindustry differences in technological opportunities”, *Research Policy*, 24, 185-205.
- Kwon, H.U. (2003), “Measuring the Rate of Return to R&D, Interindustry R&D Spillovers in Korean Manufacturing Industries”, *Hitotsubashi Journal of Economics*, 44, pp. 49-57, 2003.
- Lichtenthaler, E. (2004), “Technological change and the technology intelligence process: a case study”, *Journal of Engineering Technology Management*, 21, 331-348.
- Lichtenthaler, E. (2007), “Managing technology intelligence processes in situations of radical technological change”, *Technological Forecasting and Social Change*, 74, 1109-1136.
- Mortara, L. et al. (2007), “Technology Intelligence - Identifying threats and opportunities from new technologies”, IfM, Cambridge.
- Mortara, L. et al. (2009), “Technology Intelligence practice in UK technology-based companies”, *International Journal of Technology Management*, 48, 115-135.
- Olsson, O. (2005), “Technological opportunity and growth”, *Jouranal of Economic Growth*, 10, 35-57.
- Porter, A. L. et al. (1995), “Technology Opportunities Analysis”, *Technological Forecasting & Social Change* 49, 237-255.

R.G. Cooper and Kleinschmidt E.J, “New Product Performance: Benchmarking the Best Practice Projects”, *Industrial Marketing Management*.

Savioz, P. et al. (2003), “Technology intelligence-Structuring it into the new-technology-based firm (NTBF)”, *Tech Monitor*.

Yoon, B. (2008), “On the development of a technology intelligence tool for identifying technology opportunity”, *Expert Systems with Applications*, 35, 124-135.

이우성

Northern Illinois University에서 경제학 박사학위를 취득하고 현재 과학기술정책연구원에서 연구위원으로 재직중이다. 관심분야는 기술경제, 경제성 분석, 과학기술혁신정책 등이다.

김강희

한국외국어대학교에서 경영학 박사과정을 수료하고 현재 한국과학기술정보연구원 책임연구원으로 재직 중이다. 주요연구분야는 국제공동연구, 정보분석기법, 비즈니스 인텔리전스 등이다.

고병열

서울대학교에서 공학박사학위를 취득하고 현재 한국과학기술정보연구원에 재직 중이다. 주요 저서는 기술분석과 특허정보분석, 기술시장정보분석:개념 및 필수분석요소 등이 있으며, 관심분야는 과학계량학, Technology Intelligence, 연구기획방법론, R&D사업성 평가 등이다.