

# 국가R&D보고서 전담관리체제 구축사업의 경제성 분석

허태상<sup>†</sup> · 최기석 · 전성진 · 박만희

한국과학기술정보연구원

## An Economic Feasibility Analysis on the Establishment of Dedicated Management System for the National R&D Reports

Tae-Sang Huh<sup>†</sup> · Ki-Seok Choi · Sung-Jin Jhun · Man-Hee Park

Korea Institute of Science and Technology Information

The use of national R&D reports becomes a difficult task due to the different level of service being provided and the different way used for its construction by the institute in management. One-stop service of its contents is impossible and there is a lack of specialized service such as a system to satisfy the various needs of the researchers. This study analyzes the laws related to the national R&D reports and the evaluation system of the R&D outputs for the design and construction of the DB and system for the management of the national R&D reports. We also perform an analysis of the economic effect of the system.

**Keywords** : Benefit-Cost Analysis, National R&D Outputs Management System, Reports, NTIS(National Science and Technology Information System), Digital Archiving

### 1. 서 론

각국의 치열한 기술경쟁 환경을 고려해 볼 때 현재 우리나라는 선진국에 비해 R&D 투자대비 성과 효율성이 저조한 것으로 보고되고 있다. 선진국을 비롯한 세계 각국이 과학기술을 중심으로 글로벌 경쟁체제에서의 비교우위를 접하기 위해 돌입함에 따라 연구개발에 막대한 자원을 투자하고 있으며, 우리나라도 정부연구개발 예산을 지속적으로 확대하고 있다.

국가연구개발사업을 체계적으로 추진하는데 있어 범부처적 성과활용 및 평가 기반의 기술기획과 기술확산에 성과활용이 미흡한 현실이고, 국가차원의 지식기반 연구관리가 어려운 상황이다. 선진국의 견제와 후발국의 추격 속에 지속적인 성장을 달성하기 위해서는 R&D 투자자의 확대와 성과중심의 R&D로 패러다임의 전환을 통

한 투자 효율성 제고가 시급한 상황이다[1]. 현재, 국가차원에서 R&D보고서는 개별 관리기관에서 서로 상이한 콘텐츠 구축방식과 서비스 제공수준으로 One-Stop 검색·활용이 불가능하고[2], 범부처 차원의 연구보고서 수집·유통을 위한 정보 표준화를 바탕으로 하는 체계적인 관리 및 활용·확산 체제 마련이 시급히 요구되고 있다. 또한 국가R&D 연구결과 기록물로서 영구 보존체제와 과학기술 연구자의 다양한 요구사항을 충족시킬 수 있는 서비스를 위해 국가차원의 디지털 아카이빙체제 구축을 통한 단일화 된 전문 서비스 제공이 필요하다[3-5].

본 연구에서는 국가적 차원의 연구보고서 성과물 관리체제 구축을 위한 사업을 현행 법·제도와 관련 기관별 역할 정의를 통해 국가R&D보고서 전담관리시스템 구현 및 데이터베이스 구축을 기반으로 하는 연구사업의 경제적 타당성을 분석하였다.

## 2. 국가R&D 성과를 전담관리체제 구축사업

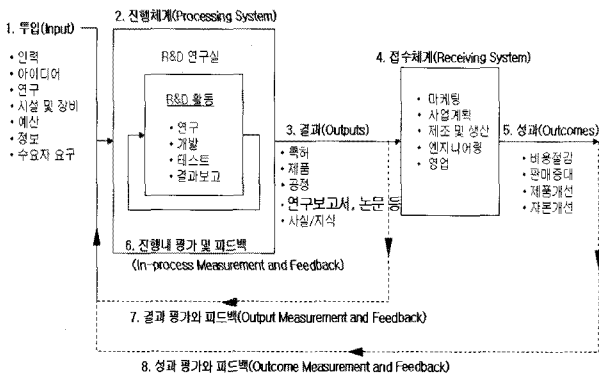
### 2.1 관련 연구

#### 2.1.1 법·제도 개요

과거 연구보고서에 대해서 다양한 법·제도가 존재하였음에도 불구하고, 관리체계가 체계적이지 못하여 수집, 관리상의 실효성이 현저히 저조하였다. 최근 국가연구개발사업 관련 법·제도에서 연구보고서를 포함한 8대 성과물과 이를 전담관리하는 기관을 지정하고, 국가R&D를 통해 발생하는 성과물의 수집, 관리, 활용을 통한 과학기술 성과물 관리 체제를 준비·시행하고 있다[6-8].

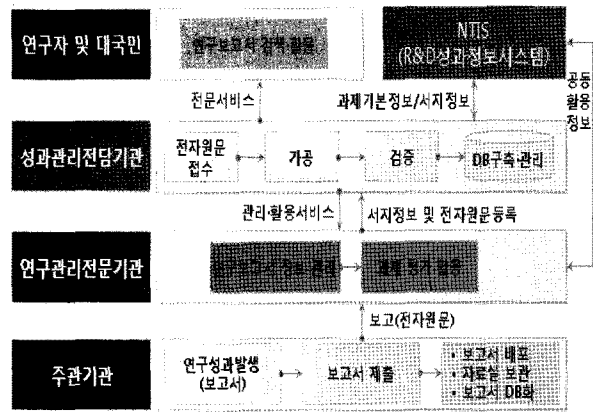
### 2.2 국가R&D 성과를 전담관리체제

국가R&D 수행을 위해 적절한 연구기획 및 적절한 투입을 통해 R&D 사업을 창출하고 프로젝트를 체계적으로 관리하여, 프로젝트의 완료시점에 일차적 주요 산출물인 연구보고서와 학술논문 등이 창출되며, 이는 향후 단계에서 기술이전 및 사업화 등의 성과(Outcomes)를 발생시킨다[9, 10].



<Figure 1> 연구개발단계(Brown and Svenson, 1988)

국가R&D 사업을 통해 발생한 연구보고서에 대해서, 주관연구기관 또는 연구관리전문기관은 연구성과물 확보 후 3개월 이내 전담기관에 등록하도록 법·제도에서 정의하고 있다. <Figure 2>는 국가R&D보고서에 대해 현행 법·제도를 반영한 프로세스로서, 각 기관별 역할 정의와 주요 고객에 대한 서비스를 내용을 포함하고 있다. 연구관리전문기관은 기존 연구보고서 정보관리 업무를 최소화하고 성과물을 성과관리전담기관에 등록한다. 성과관리전담기관은 표준화된 가공, 검증 절차 등을 통해 고품질 전문서비스 및 연계 서비스를 사용자에게 제공한다.

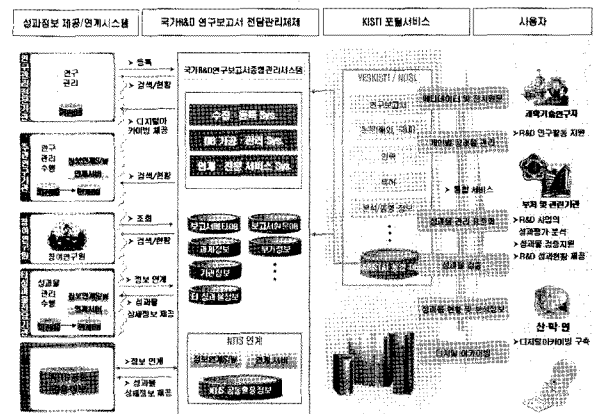


<Figure 2> 국가R&D보고서 관리 개념도

### 2.3 국가R&D보고서 전담관리 시스템 구축

#### 2.3.1 시스템 개요

국가R&D 성과물의 효율적인 관리 및 서비스 지향적인 시스템을 구축하기 위해서는 핵심 고객인 사용자 파악과 그들의 요구사항에 부합하는 전문 서비스 개발이 요구된다. 사용자 분석을 통해 도출된 주요 서비스를 구분하면, 전문검색을 통한 전자원문 제공, 개인별 성과물 관리 제공, 성과물 관리 표준화 제공, 성과물 검증, 현황 및 분석정보 제공, 디지털 아카이빙 제공으로 크게 분류할 수 있다(<Figure 3> 참조).



<Figure 3> 국가R&D 성과를 관리 개념도

#### 2.3.2 시스템 아키텍처

국가R&D 성과물 전담관리 시스템의 아키텍처는 <Figure 4>와 같이 구성할 수 있으며, 사용자 영역, 시스템 영역, 비즈니스 영역, 어플리케이션 영역, 데이터 영역, 인프라 영역 등 크게 6개 계층(layer)으로 구분할 수 있다. 해당 시스템의 서비스 완결성과 안정성을 확보하기 위해서는 기존 연구보고서 관리 시스템과의 통합 및 연

계 개발이 반드시 필요하다[11-13].



<Figure 4> 국가R&D보고서 전담관리 시스템 아키텍처

## 2.4 사업개요

2008년 5월에 교육과학기술부로부터 범부처 차원의 연구보고서 성과물전담기관으로 한국과학기술정보연구원이 지정받음으로써, 산산·이질적인 연구성과정보를 신속하게 수집하여 NTIS 시스템[13]과 연계 운영하기 위한 관리체제의 구축이 요구된다. 이에 연계·통합된 성과정보의 공동 활용 및 활성화를 위해서는 수집된 정보의 정확성과 신뢰성을 보장하는 체계적인 검증 및 품질 관리체제가 마련되어야 한다[14].

### 2.4.1 사업내용

본 연구사업은 국가R&D 사업 결과물인 연구보고서의 효율적인 수집, 가공, DB 구축 및 전문 서비스 기반 체제 구축을 그 내용으로 한다.

<Table 1> “국가R&D보고서 성과물 전담관리체제 구축”의 주요 사업내용

■ 국가R&D보고서 관리 체제 구축	
<ul style="list-style-type: none"> <li>국내외 기관별 DB 구축현황 분석을 통한 연구보고서 관리 모델 연구</li> <li>국가R&amp;D보고서 성과물 정보(서지정보 및 전자원문)를 수집할 수 있는 온라인 등록 시스템 개발</li> <li>NTIS를 통한 연구보고서 성과물 정보를 수집할 수 있는 연계 모듈 개발</li> <li>전자납본된 연구보고서를 가공하여 DB 구축</li> </ul>	
■ 국가R&D보고서 활용 체제 구축	
<ul style="list-style-type: none"> <li>연구보고서 정보분석을 통한 TRM(Technical Road Map) 서비스, 유사성과물 분석 서비스 및 통계정보 제공</li> <li>연구보고서 성과물 공동활용을 위한 NTIS 연계 기반 구축</li> <li>과학기술정보 통합 서비스인 NDSL를 통해 연구보고서 메타데이터 및 원문 서비스 기반 구축</li> </ul>	

주요 내용으로는 국가R&D 과제기반의 연구보고서 수집 및 관리, 연구보고서 원문에 대한 검증 업무를 수행하고, 구축된 데이터베이스를 활용하여 정보분석(TRM, 기술동향 등)을 수행하며, 국가차원의 지식기반으로 활용될 수 있도록 과학기술연구자에게 양질의 연구보고서 원문제공을 사업내용으로 한다.

본 사업은 2009년부터 2013년(계속)까지 총 사업비 96.8억 원의 사업으로 사업주체는 한국과학기술정보연구원으로 하고 있다. 본 사업의 주요사업내용을 관리와 활용으로 구분해서 설명하면 <Table 1>과 같다.

## 3. 경제적 타당성 분석 방법론 개요

### 3.1 분석방법론

공공부문의 연구사업에 대한 특정 경제성 분석은 해당 사업이 어느 정도의 경제적 효과가 있는지를 사회적 또는 국가 전체적인 관점에서 파악하기 위한 것으로 비용·편익 분석과 산업파급효과 분석 등이 있다.

비용·편익 분석(Benefit-Cost Analysis)은 정부 공공투자사업의 타당성을 사전에 평가하여 예산집행의 효율성을 높이고자 하는 것으로 대상사업은 공공재 성격과 외부경제효과를 지니는 특성이 있어 본 사업에서도 비용·편익 분석을 통해 경제성을 분석하고자 한다[15].

<Table 2> 경제적 파급효과 방법 비교

분석기법	설 명
판단방법	
순현재가치	<ul style="list-style-type: none"> <li>대안선택 시 명확한 기준 제시</li> <li>장래 발생편익의 현재가치 제시</li> </ul>
NPV ≥ 0	<ul style="list-style-type: none"> <li>한계 순현재가치를 고려하고 타 분석에 이용 가능</li> </ul>
편익/비용	<ul style="list-style-type: none"> <li>이해가 용이하고 사업규모 고려 가능</li> </ul>
B/C ≥ 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>비용·편익 발생시간의 고려</li> </ul>
내부수익률	<ul style="list-style-type: none"> <li>사업의 수익성 측정 가능</li> <li>타 대안과 비교가 용이</li> </ul>
IRR ≥ r	<ul style="list-style-type: none"> <li>평가과정과 결과 이해가 용이</li> </ul>

비용·편익 분석을 통해 의사결정에 도움을 주는 기준에는 회수기간법(Pay-back Period method), 순현재가치(Net present value), 비용·편익비율(Benefit-cost ratio), 내부수익률(Internal rate of return) 등이 있으나, 회수기간법은 투자사업의 총비용을 가장 짧은 기간에 회수할 수 있는 사업을 우선적으로 선정하는 방법으로, 미래가 극히 불확실하거나 위험이 있는 경우가 아니면 잘 활용되지 않는다[17]. 따라서 본 사업과 같은 공공재적 사업의 비용·

편익 분석 기준에서는 제외한다. 따라서 비용·편익 분석의 평가기준인 순현재가치(NPV), 편익·비용비(B/C), 내부수익률(IRR)은 경제적 타당성 분석을 위한 상호 보완적 기준이 되며 본 사업의 분석기법으로 활용한다[16].

비용·편익 분석을 위해서는 기본적으로 사회적 할인율(Discount Rate), 분석기간(Planning Horizon), 기준년도(Base Year) 등을 결정해야 하고, 경제성 분석에 사용된 각종 추정치의 오차를 보완하기 위하여 수요, 비용, 할인율 등 주요 변수의 변화가 경제성 평가에 미치는 영향에 대한 민감도 분석(Sensitivity Analysis)을 수행한다[17].

### 3.2 비용·편익 분석 절차

#### 3.2.1 순현재가치

순현재가치(NPV)란, 사업의 최종년도(T)까지 발생한 모든 비용과 편익을 기준년도의 현재가치로 할인한 다음, 총 편익의 현재가치에서 총 비용의 현재가치를 뺀 값이다. 즉, 순현재가치란 투자사업의 전 기간에 걸쳐 발생하는 순편익의 합계를 현재가치로 환산한 값을 의미하며, 이 순현재가치가 양의 값으로 나타나면 그 사업은 경제적으로 타당성이 있는 것으로 평가된다. 순현재가치를 계산하기 위해서는 적절한 할인율을 사용하여 시간의 흐름에 따라 순편익의 가치를 할인해 주어야하므로 어떤 수준의 할인율을 적용하느냐가 매우 중요한 관건이 된다.

$$NPV: \sum_{t=0}^T \frac{B_t}{(1+r)^t} - \sum_{t=0}^T \frac{C_t}{(1+r)^t}, t=0, 1, \dots, T$$

여기서,  $r$ 은 사회적 할인율,  $T$ 는 분석 기간을 의미한다.

#### 3.2.2 비용·편익비율

비용·편익비율(BC ratio)이란 현 시점으로 할인된 총 편익 대비 총 비용의 비율로써, 미래에 발생한 비용과 편익을 현재가치로 환산하여 편익의 현재가치를 비용의 현재가치로 나눈 값이다. 비용·편익비율(BC Ratio)의 기준은 비용에 대한 편익의 비율이 높은 사업일수록 경제적 타당성이 높은 것으로 평가된다.

$$\frac{B}{C} : \sum_{t=0}^n \frac{B_t}{(1+r)^t} / \sum_{t=0}^n \frac{C_t}{(1+r)^t}, t=0, 1, \dots, n$$

#### 3.2.3 내부수익률

내부수익률(IRR)은 투자사업이 원만히 진행된다는 전제하에 기대되는 예상수익률로서 투자사업의 전 기간에 걸쳐 발생하는 순현재가치가 0이 되게 하는 할인율, 즉, 편익흐름의 현재가치의 합이 비용흐름의 현재가치의 합과 같아지는 할인율로 투자사업의 예상수익률이다. 내

부수익률( $R$ )이 사회적 할인율( $r$ )보다 크면 경제성이 있다고 판단하며, 다수의 사업이 있는 경우에는 내부수익률이 클수록 선호된다.

$$IRR: \sum_{t=0}^T \frac{B_t}{(1+R)^t} = \sum_{t=0}^T \frac{C_t}{(1+R)^t}, t=0, 1, \dots, T$$

#### 3.2.4 사회적 할인율( $r$ )

비용·편익 분석을 이용하여 경제성을 분석하기 위해서는 사회적 할인율을 결정해야 하는데, 연구개발사업의 비용과 편익이 보통 수 년에서 수십 년에 걸쳐 발생하므로, 미래에 발생하는 모든 비용과 편익을 현재가치로 환산하여 비교한다. 즉, 미래의 모든 비용과 편익을 현재가치로 환산하는 것은 현재가치로 할인한다는 의미이며, 이때 적용되는 이자율을 할인율이라고 한다. 한국개발연구원에서는 공공사업(SOC)분야 2004년 기준 사회적 할인율 7.5%를 제시하고 있으며, 본 경제성 분석에서는 2008년 현재 평균시중이자율인 4.5%를 사용하였다[18].

#### 3.2.5 분석기간( $T$ )

경제성 분석을 위해서는 사업수행기간이 아니라 해당 사업의 효과가 몇 년이나 지속될 것인지를 의미하는 분석기간, 즉, 비용·편익 분석의 대상기간을 결정해야 하며, 분석기간이 너무 짧으면 사업의 효과가 제대로 반영되지 못하는 문제가 발생하고, 너무 길면 비용과 편익 추정의 불확실성이 커져 결과 자체를 신뢰하기 어렵게 되기 때문에 합리적인 범위 내에서 분석기간을 설정하는 것이 중요하다. 일반적으로 정보시스템의 생명기간(life cycle)은 경제적 활용연수로서 분석대상 정보시스템의 유형에 따라 4~7년까지 유연하게 적용될 수 있으나, 본 연구에서는 목표사업기간(2009년~2013년)에 운영 및 유지보수 기간을 더한 2009년부터 2018년까지를 분석기간으로 선정하였다.

#### 3.2.6 민감도 분석

비용과 편익의 추정에 포함된 불확실성을 반영하기 위해 비용과 편익, 할인율 등의 주요 변수에 대해 민감도 분석을 수행할 필요가 있다.

본 경제성 분석에서는 비용과 편익 중 변동성이 많은 편익에 대해서 편익추정 시 고려된 요소들을 일정한 범위 내에서 변동시켜, NPV, B/C 비율, IRR이 어떻게 변화하는지를 분석하게 된다.

### 3.3 경제적 타당성 분석 사례연구

아래 사례연구는 공공부문 정보화 사업의 경제성 분

석결과로써 할인율 적용은 해당연도 KDI에서 제공하는 지침을 따라 경제적 분석을 수행한 경우들이다.

3.3.1 「과학기술 자원 융합망 구축 및 개발」

해당 연구사업은 6.5%의 사회적 할인율을 적용하고 구축 이후 5개년 간 편익이 발생하는 것으로 가정하여 다음과 같이 추정하였다.

- 주관부처 : 과기부
- 총 투자비 : 460억 원
- B/C 비율 : 13.87(1,387%)
- IRR : 286%

3.3.2 「연구개발 조기경보시스템(MiriAn)개발사업」

해당 연구사업은 6.5%의 사회적 할인율을 적용하고 구축 이후 5개년 간 편익이 발생하는 것으로 가정하여 다음과 같이 추정하였다.

- 주관부처 : 과기부
- 총 투자비 : 127.76억 원
- B/C 비율 : 6.30(630%)
- IRR : 51.85%

3.3.3 「국가환경종합정보시스템 구축사업」

해당 연구사업은 7.5%의 사회적 할인율을 적용하고 구축 이후 5개년 간 편익이 발생하는 것으로 가정하여 다음과 같이 추정하였다.

- 주관부처 : 환경부
- 총 투자비 : 786.2억 원
- B/C 비율 : 1.205(120.5%)
- IRR : 20.5%

3.3.4 「재난대응통합지휘무선통신망 구축사업」

해당 연구사업은 구축 이후 10년 간의 편익기간과 7.5%의 사회적 할인율을 적용하여 편익을 다음과 같이 추정하였다.

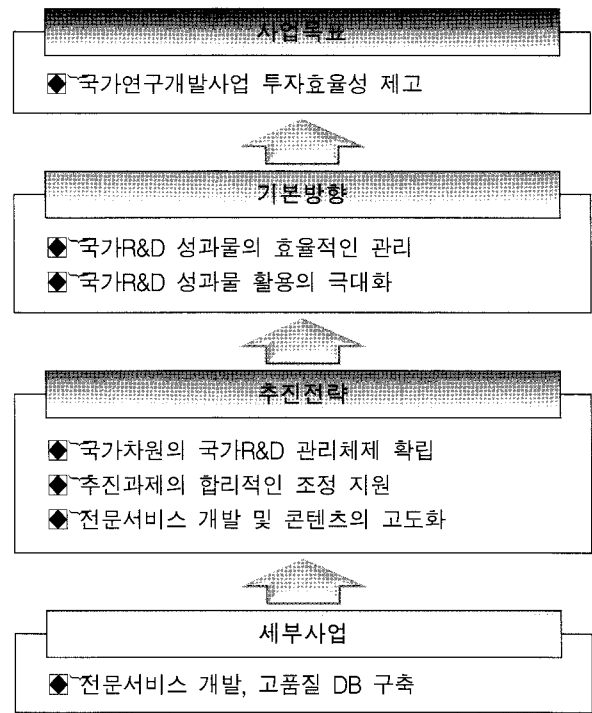
- 주관부처 : 소방방재청
- 총 투자비 : 9,740억 원
- B/C 비율 : 17.72(1,772%)
- IRR : 150%

4. 경제성 분석

4.1 편익항목 산정

4.1.1 편익항목의 도출

본 사업은 ‘국가연구개발사업 투자효율성 제고’라는



<Figure 5> 사업목표 및 기본사업방향/추진전략

사업목표 달성을 위해 2가지 기본방향과 3가지 추진전략을 수립하였고 그에 따른 세부사업을 중심으로 기대효과와 이를 평가하기 위한 지표를 정리하였다.

<Table 3>에서는 전문서비스 개발과 고품질 DB 구축 사업별 기대효과 및 평가지표를 나타내고, 평가지표들 중 입력 값의 상당부분이 본 사업의 이해관계자 현황조사 및 인터뷰 조사 후에 도출할 수 있는 입력 값들이 존재한다. 현재, 성과물 전담관리 법·제도 시행이 시작하는 단계로써, 사전 조사가 필요한 항목은 해당 대상자 선정이 어려운 관계로 입력자료 가용여부가 불가하다.

본 사업의 세부 기대효과를 서비스 효과와 전략적 효과로 구분하여 정리하면 <Table 4>와 같이 크게 6가지 세부 투자효과지표로 요약할 수 있다. 투자 기대효과는 업무효율성 향상, 의사결정능력 향상 및 고객관계 강화로 유형을 분류할 수 있으며, 항목 (2), (6)의 투자기대효과는 중복과제감소비용으로, 항목 (10)은 연구보고서 DB구축 감소비용으로, 항목 (4)는 검색시간 절감비용으로 각각 측정가능한 지표로 그룹화 할 수 있다. 투자기대효과는 <Table 3>을 세부 투자효과지표에 매핑하였고 진하게 표시된 항목들은 평가 가능한 기대효과들을 의미한다[19].

비용·편익 항목에 있어 국가연구개발사업수, 과제수, 예산에 관한 데이터는 공통적으로 연도별 예측치가 필요하다. 이를 위해 2007년 「국가연구개발사업 조사·분석보고서」를 바탕으로 2002년부터 2007년까지 개별항목

<Table 3> 세부사업구분별 기대효과 및 평가지표

사업 구분	기대효과	평가지표	정성 정량	입력자료 가용여부
전문 서비스 개발	시스템 개발 및 운영 비용절감(1)	서비스 개발 이전과 비교한 시스템 개발 및 운영 비용절감액	정량	불가
	유사과제 검색을 통한 중복투자 억제(2)	전문서비스를 이용한 과제 중복 적발건수×건당 과제비	정량	가능
	제재정보 공유를 통한 부실연구 사전방지(3)	전문서비스를 이용한 제재 연구자(기관) 적발 건수×건당 지급연구비	정량	불가
	국가R&D 성과검색 제공을 통한 성과정보 공동활용률 제고(4)	서비스개발 이전과 비교한 사전 연구 시 검색을 위해 소요되는 시간 절감×관련 업무건수	정량	가능
	과학기술의 대중화(5)	일반국민의 범국처국가R&D 통합정보서비스 조회 건수 또는 과학기술지식 및 정보 제공 건수	정성	불가
	국가R&D 투자 효율성 제고(6)	중복투자 방지 건수×건당 투자액	정량	가능
	국내외 과학기술 현황 이해도 제고(7)	-	정성	불가
	서비스 가용성 제고(8)	서비스 개발 이전과 비교한 서비스 가용성 제고율	정량	불가
고품질 DB 구축	식별체계 부여를 통한 정보신뢰성 및 정보접근성 향상(9)	-	정성	불가
	전문데이터 구축 비용 절감(10)	보고서 발생 건수×중복구축기관 그룹 감소율×건당 구축 단가	정량	가능

<Table 4> 투자효과 유형별 세부 투자효과지표 및 투자기대효과

투자효과 유형	세부 투자효과지표	투자기대효과	
서비스 효과	업무효율성 향상	업무처리 비용절감	(1), (10)
		업무처리 시간단축	(3), (6)
	의사결정 능력향상	의사결정시간 단축	(2)
		정보품질향상	(9)
전략적 효과	고객관계 강화	기대고객확대	(8)
		서비스 강화	(4), (7)

별 연평균증가율을 이용하여 분석대상 기간인 2009년부터 2018년까지 데이터를 추정하여 이용하였으며 그 결과는 <Table 5>에 제시되어 있다. 세 가지 측정지표인 중복과제 감소비용, 연구보고서 DB중복구축 감소비용, 검색시간 절감비용의 도출 근거는 아래와 같으며, 측정지표에 대한 계량화된 산출식, 산출근거 및 기본가정은 <Table 6>에 제시하였다.

- 중복과제 감소비용 : 2007년 국가연구개발사업 조사·분석 보고서에 의거 2004년도 공식 조사결과를 참조하면, 113개 사업 중 중복사업은 1개이고 이를 해당 연도 전체 과제수로 환산해보면 235개 과제에 해당한다[20]. 본 연구의 기본 가정은 기초연구(23%) 같은 일부 과제의 중복성은 인정하고, 응용 및 개발연구(77%) 과제에 대해 국가R&D보고서 원문 내의 유사성 분석 서비스를 해당 부처 사업조정 결정권자에게 제공하여 동일 과제책임자가 유사과제 수행을 배

제할 수 있도록 한다. 중복과제 배제율은 연간 0.03%를 목표로 설정하였다.

- 연구보고서 DB중복구축 감소비용 : 과거에는 연구보고서 관리주체인 3개 기관(주관연구기관, 연구관리전문기관, 성과관리전담기관) 모두가 관리할 의무를 가지고 있었다. 본 사업에서는 주관연구기관과 연구관리전문기관은 기본적 생성 및 평가활용의 1차적 수집부담만 관리토록하여 DB구축 비용은 성과관리전담기관에서 표준화된 구축방안을 따름으로써, 국가차원의 DB구축 비용을 최소화하는 감소율 66%를 목표로 설정하였다. 보고서 한 권당 단가 추정은 연구보고서 평균 권당 면수 175면, 면당 100자를 적용하였고, 소프트웨어사업대가의 기준 중에 데이터베이스 원시자료 유형별/일반작업요소별 단위기초공수(현대간행물)에 따라 노임단가(75,128원), 메타데이터 추출/입력(보정계수 : 1), 메타데이터 검증(보정계수 : 0.7), 목차링크(보정계수 : 1), 목차검증(보정계수 : 0.4), 문서파일로부터 변환(보정계수 : 1), 형식/연계 점검(보정계수 : 0.7)를 적용하여 직접인건비를 산정하고 제경비(인건비×50%), 이윤((인건비+제경비)×10%)으로 사업비총계를 산정 후 권당 단가(25,122원)를 역산하였다. 소프트웨어사업대가의 기준에서 다른 작업요소(자료준비, 스캔 및 보정, XML 태깅 등)는 해당사항이 미비하거나 해당사항이 아니므로 산출 시 제외하였다[21, 22].
- 검색시간 절감비용 : 2008년 기준 국가 전체 연구원수는 대학, 공공연구기관, 기업 등 28만 9098명으로

<Table 5> 연평균 증가율을 적용한 국가R&D투자액, 사업수, 과제수 및 평균과제예산

구분 \ 연도	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
투자액	119,694	139,881	163,473	1191,043	223,264	260,919	305,536	357,783	418,963	490,606	574,500
사업수	464	530	604	689	786	896	1,022	1,167	1,331	1,519	1,733
과제수	37,752	41,025	44,583	48,449	52,651	57,217	62,194	67,605	73,487	79,880	86,830
평균과제 예산	3.17	3.41	3.67	3.94	4.24	4.56	4.90	5.27	5.67	6.09	6.55

<Table 6> 측정 지표별 산출근거

측정치표	산출식	산출 근거 및 기본가정
중복과제 감소비용	연구개발 과제수 × 중복과제 배제율 × 평균 연구개발과제 예산	<ul style="list-style-type: none"> <li>연구개발예산, 연구개발과제수 : 2002~2007년 조사분석결과 데이터를 활용한 예측치 &lt;Table 5&gt;참조</li> <li>연평균 증가율을 반영한 연구개발과제 예산 : 투자액 추정치/과제수 추정치</li> <li>중복과제 배제율 : 0.03%                             <ul style="list-style-type: none"> <li>* 2009년 11개 과제 중복제외율 목표로 연간 8.7% 중복과제수 적용을 가정</li> </ul> </li> </ul>
연구보고서 DB 중복 구축 감소비용	연구개발 과제수 × 보고서 중복 구축기관 배제율 × DB 구축 비용	<ul style="list-style-type: none"> <li>과제수:연구보고서 = 1:1 &lt;Table 5&gt;참조</li> <li>보고서 중복구축기관 배제율 : 66.6%                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 중복기관 그룹(3개 기관그룹) : 주관연구기관, 연구관리전문기관, 성과관리 전담기관</li> <li>- 중복기관그룹 중 1개 기관의 DB가공 및 구축에 대한 비용산정</li> </ul> </li> <li>1권당 DB 구축비 : 25,122원</li> <li>연평균 증가율이 반영된 연구보고서 DB 중복 구축비용</li> </ul>
검색시간 절감비용	연구원 수 × 연구원1인당 생산액 × 연구자료 검색시간 × 연구자료 검색시간 개선율	<ul style="list-style-type: none"> <li>연구원 수 : 289,098명(2008년 기준)</li> <li>연구원 1인당 생산액 : 0.4억 원(간접비 포함 인건비만큼 기여로 가정)</li> <li>연구자료검색시간 : 연구보고서 자료검색시간은 연구활동 전체기간 중 초기에 가장 많은 비중을 차지하며, 11.5%기간에 해당하는 기간을 가정하고, 하루 중 5%의 시간 소요로 가정                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 초기 연구보고서 자료검색기간 11.5% : 260일(연간근무일수) 기준 약 6주(30일) 가정</li> </ul> </li> <li>검색시간 개선율 : 5%</li> </ul>

<Table 7> 사업 진척도에 따른 편익 반영율

2009		2010		2011		2012		2013		2014		2015		2016		2017		2018	
진척도	편익반영	진척도	편익반영	진척도	편익반영	진척도	편익반영	진척도	편익반영	진척도	편익반영	진척도	편익반영	진척도	편익반영	진척도	편익반영	진척도	편익반영
50%	0%	100%	25%	100%	75%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

전년 대비 12.7% 증가하였고, 1인당 생산액은 0.4억 원으로 추정하였다[18]. 또한, 검색시간에 대한 기본 가정은 연구원들 대상으로 실시한 설문조사를 통해 나온 결과로서, 연구원들의 검색시간 비율은 전체 연구기간 중 30일 정도(전체 연구기간 260일 대비 11.5%)를 사전 연구에 투자하고 이중 연구성과물 검색 비중은 20% 정도이며, 연구보고서 검색에 대해서는 국가R&D 과제 수행기간을 감안할 때 검색 비중은 연

구성과물 검색 비중의 1/4인 5%를 가정하였다. 그리고 검색시간 개선율은 사업내의 목표 제안치인 5%를 기본가정으로 하였다.

4.1.2 편익 추정

추정편익은 시스템 구축의 연간 사업목표와 사업의 구축 일정, 운영일정을 고려하여 10년 간(2009~2018)에 걸쳐 효과를 차등 산정하였다. 각 연도별 진척도는 국가R&D

<Table 8> 개별 지표별 추정 편익

(단위 : 억 원)

구 분 \ 연 도	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
중복과제 감소비용	12	43	67	78	91	107	125	146	171
연구보고서 DB 중복 구축 감소비용	5.6	18.2	26.4	28.7	31.2	33.9	36.9	40.1	43.6
검색시간 절감비용	5	15	20	20	20	20	20	20	20
합 계	23	76	113	127	143	161	182	206	234

보고서 전담관리체제 구축사업의 중장기 로드맵과 학습 효과를 반영하여 차년도의 편익달성에 50% 영향을 주고 차차년도 편익에 50%의 영향을 주는 것으로 <Table 7>과 같이 기본 가정을 설정한다. 사업진척도에 따른 편익 반영률을 고려하여 연도별 개별 지표별 편익을 추정하면 <Table 8>과 같다.

## 4.2 비용항목 산정

### 4.2.1 비용 추정근거

사업 추진 시 발생하는 비용은 크게 초기투자비와 운

영 및 유지보수비로 나누어 추정하였다[14]. 초기투자비는 계획수립, 개발, 예비비, 사업관리 비용으로 구성하고, 운영 및 유지보수비는 하드웨어, 상용 소프트웨어, 소프트웨어 개발에 대한 유지보수 및 운영관리비로 구성되어 있다.

### 4.2.2 비용추정

<Table 9>는 비용항목 추정근거로서 사업비용 산출을 위한 참고 자료로서, 사업비 산정을 위해 ‘정보화부문 사업의 예비타당성조사 표준지침 연구’를 수정·인용하여 연도별 상세비용 도출에 활용하였다[23]. <Table 10>은 <Table 9>에서 수정·인용한 추정근거를 토대로 산정한 비용을 나타낸다. 주요 비용을 항목별로 살펴보면, 초기 투자로 HW 도입을 2009년도, 2010년도에 걸쳐 비용 산정하였고, 이후 2011년부터 2013년까지는 DB구축 증가분에 대한 스토리지 비용만을 산정하였다. SW는 WAS, 검색엔진, DW 관련 툴, DB 품질관리를 위주로 DBMS와 품질관리를 그리고 웹하드 관련 솔루션, E-Book 관련 솔루션 등으로 비용을 산정하였고, SW개발비는 2009년부터 2012년까지 초기개발 비용을 Function Point 도출하고 소프트웨어사업의 대가기준을 반영하여 산정하였다. DB구축 비용은 연도별 연평균증가분을 반영하여 순수 구축 비용을 2009년부터 2013년까지 산정하였으며, 사업관리는 사업기간 내 인건비, 수용비 포함 직접비로 구성하였다. 2014년부터 2018년까지는 사업관리를 포함한 운영 및 유지보수에 소요되는 비용만을 추정하여 적용하였다.

<Table 9> 비용항목 추정근거

구 분			비용항목 및 추정근거	
초기 투자비	개발비	장비 구입비	HW WAS 서버, DB 서버, 개발서버, 백업서버, 보안장비, 통신장비, 환경장비	
		SW	WAS, DBMS, 검색엔진, DW 관련 툴	
	운영비	SW 개발비	개발할 소프트웨어 기능 기반의 비용 추정	
		DB 구축	수집, 유통된 정보의 정제 및 분류	
	표준화			분산된 시스템 간 연계를 위한 정보 및 프로세스 표준
	계획수립			개발된 시스템의 진단/평가, ISP, 개발비의 5%
	예비비			예산외 초과지출, 개발비의 3%
사업관리			사업관리를 위한 인건비, 일반수용비, 임차료 등	
운영 및 유지보수비	HW유지보수		구매한 HW의 유지보수비, 총 HW 구입비의 5%	
	SW유지보수		구매한 상용 SW 유지보수비, 총 SW 구입비의 5%	
	SW개발 유지보수		개발한 SW의 유지보수비, 총 개발비의 10%	
	운영관리			개발된 시스템 운영 관리비, 총 개발비의 10%

## 4.3 연도별 비용·편익 산정

앞서 비용·편익 분석절차에서 언급한 2008년 평균시장이자율 4.5%을 기준할인율로 사용하여 비용·편익 분석을 수행하였다. <Table 11>는 연도별 비용, 편익, 순편익, 비용(현재가치), 편익(현재가치)에 대해서 연도별로 산정한 값이며, 그에 따른 NPV, BCR 및 IRR은 각각 948억 원, 984%, 177%로 산정되었다.



<Table 10> 연도별 상세 비용표

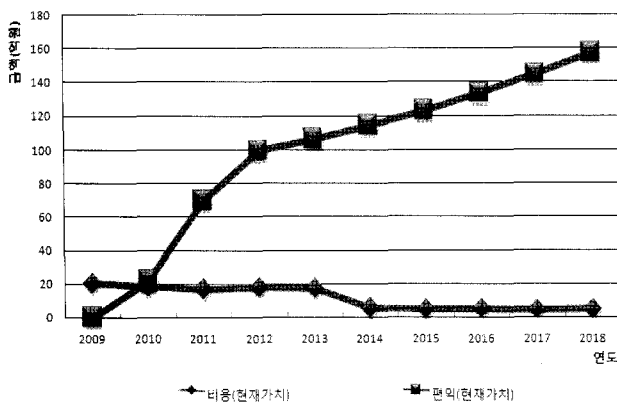
(단위 : 백만 원)

년 도		2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
초기 투자	HW	141	110	90	90	90	-	-	-	-	-
	SW	172	80	0	0	0	-	-	-	-	-
	SW개발비	220	140	40	80	0	-	-	-	-	-
	DB구축	920	1000	1080	1240	1310	-	-	-	-	-
	계획수립	60	40	30	28	32	-	-	-	-	-
	예비비	32	35	34	32	34	32	32	32	32	32
	사업관리	455	400	430	430	448	380	380	380	380	380
기투자 합계		2,000	1,805	1,704	1,900	1,914	412	412	412	412	412
유지 보수	HW유지보수	0	7	8	4	4	4	4	4	4	4
	SW유지보수	0	8	8	2	2	4	4	4	4	4
	SW개발유지보수	0	40	40	38	40	40	40	40	40	40
	운영관리	0	40	40	36	40	40	40	40	40	40
유지보수 합계		0	95	96	80	86	88	88	88	88	88
합계		2,000	1,900	1,800	1,980	2,000	500	500	500	500	500

<Table 11> 추정 비용편익 비교(할인을 4.5% 적용)

(단위 : 억 원)

구 분 \ 연 도	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
비용	20	19	18	19.8	20	5	5	5	5	5
편익	0	26	86	127	140	156	174	195	219	247
순편익	-20	7	68	107	120	151	169	190	214	242
비용(현재가치)	20	18.2	16.5	17.4	16.8	4.0	3.8	3.7	3.5	3.4
편익(현재가치)	0	25.0	78.9	111.0	117.6	125.1	133.7	143.3	154.2	166.5
NPV	948									
BCR	984%									
IRR	177%									



<Figure 6> 비용과 편익의 순현재가치 비교

비용과 편익을 순현재가치로 환산하여 비교하면 <Figure

6>과 같다. 비용의 순현재가치는 2009년부터 2013년까지 매년 20여억 원이 지속적으로 투입되고, 이에 따른 편익은 편익 반영비율이 75%에 이르는 2011년에 급격하게 증가하며 그 이후로 완만하게 증가하는 것으로 분석되었다.

#### 4.4 분석결과의 시뮬레이션 및 민감도 분석

##### 4.4.1 NPV, B/C 및 IRR 범위 추정

편익에서의 주요 추정요소인 검색시간 개선을, 과제당 구축 비용, 중복배제율에 대해 몬테카를로 시뮬레이션에 의한 NPV, B/C 및 IRR 범위를 추정하기 위해 시뮬레이션 조건은 <Table 12>과 같이 삼각분포 발생확률로 설정하였다.

<Table 12> 시뮬레이션 조건(Triangular distribution)

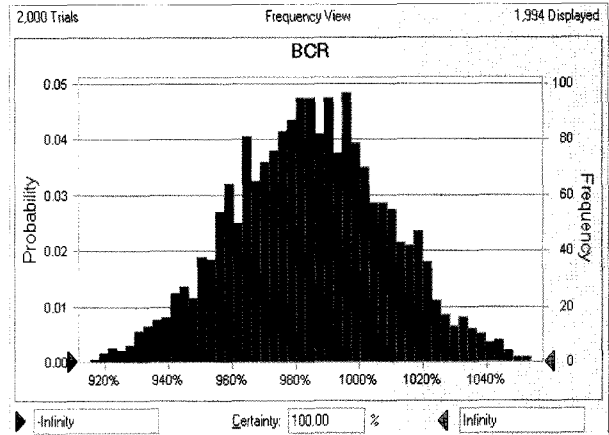
Assumption	Minimum	Likeliest	Maximum
검색시간 개선율	4%	5%	6%
과제당 중복구축 비용	20,098원	25,122원	30,146원
중복배제율	0.0285%	0.03%	0.0315%

4.4.2 시뮬레이션(NPV, B/C, IRR)

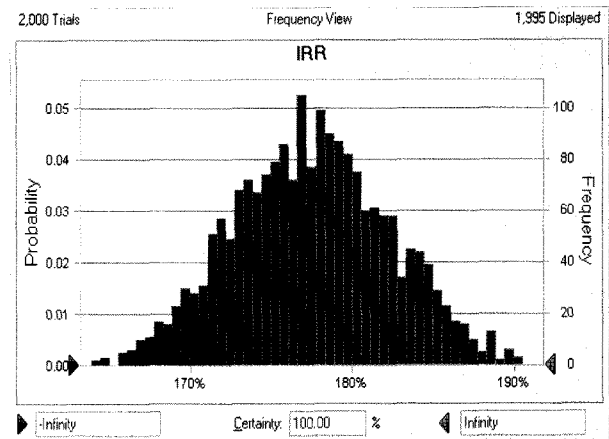
NPV, B/C, IRR 산정에 사용된 상기 3개의 추정요소의 범위에 대한 몬테카를로 시뮬레이션은 오라클사의 「Crystal Ball」을 활용하였고, 결과는 아래 표와 그림들과 같다.

<Table 13> IRR 시뮬레이션 결과 통계분석

Statistic	Value		
	NPV	B/C	IRR
Trials	2,000	2,000	2,000
Mean	948	985%	177%
Median	948	985%	177%
Mode	-	-	-
Standard Deviation	26	25%	5%
Variance	699	6%	0%
Skewness	0.0060	0.0124	0.0363
Kurtosis	2.83	2.85	2.72
Coeff. of Variability	0.0279	0.0251	0.0274
Minimum	863	906%	163%
Maximum	1,032	1065%	192%
Mean Std. Error	169	159%	30%



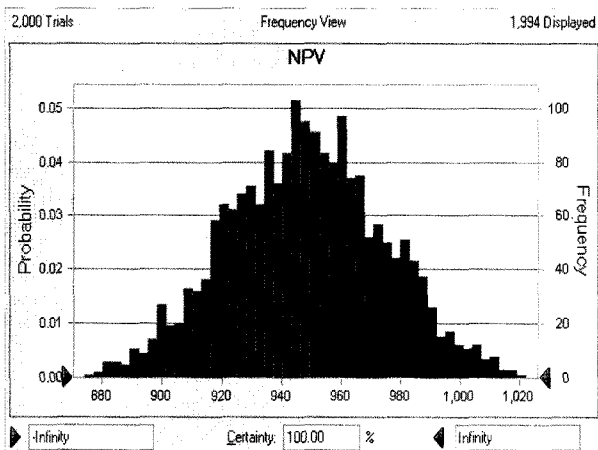
<Figure 8> B/C 시뮬레이션 결과(빈도수 분석)



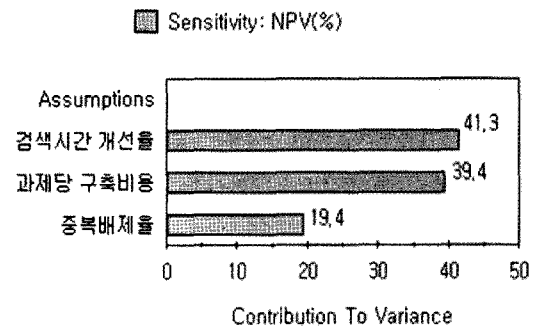
<Figure 9> IRR 시뮬레이션 결과(빈도수 분석)

<Table 14> 시뮬레이션 결과 요약

구분	최소	최대	평균
NPV	854	1,033	943
B/C	863%	1,030%	942%
IRR	161%	192%	177%



<Figure 7> NPV 시뮬레이션 결과(빈도수 분석)



<Figure 10> 비용편의 추정요소별 민감도 분석

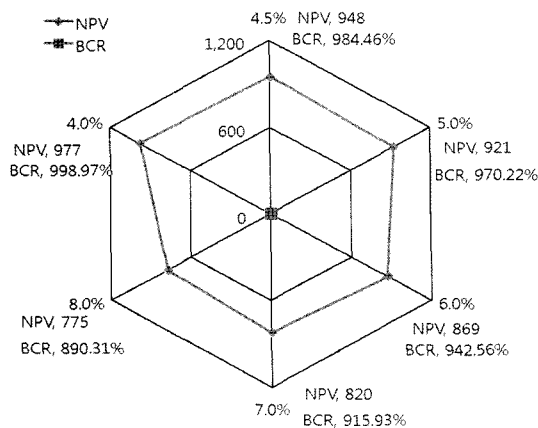
시뮬레이션 분석과 더불어 민감도 분석을 수행한 결과 3가지의 추정요소 중에서 검색시간 개선율과 과제당 구축비용이 상대적으로 민감도가 높은 것으로 나타났고, 사회적할인을 및 유지보수비용은 민감도가 1% 미만으로 분석되어 비용편의 추정요소별 민감도 분석을 나타낸 <Figure 9>에서는 표현하지 않았다.

## 5. 결론

현재, 국가R&D보고서를 단순 등록하고 검색 활용하는 시스템은 무수히 많지만, 국가차원의 공동활용과 디지털 아카이빙체제를 지원하는 시스템은 부재하다. 국가차원에서 연구관리의 효율성 제고를 통한 과학기술성과의 활용·확산을 위해서는 지식기반의 성과관리가 필요하며, 관련 서비스간 연계를 지원하는 국가R&D보고서 전담관리시스템의 구축 및 서비스를 통해 활용체제가 정착된다면 국가과학기술 경쟁력을 극대화할 수 있는 기반이 마련될 수 있을 것이다.

### 5.1 분석결과

국가R&D보고서 전담관리체제 구축사업에 대한 경제적 타당성 분석은 관리체제 구축 중심으로 비용편익분석으로 수행하였다. 사회적 할인율은 2008년도 평균시장이자율 4.5%를 기준으로 하였고, 사회적 할인율에 대한 민감도 분석은 공공사업(SOC)분야를 감안하여 보수적 샘플링 데이터로 4%, 5%, 6%, 7%, 8%를 적용하여 분석한 결과, 아래 <Figure 10>에서와 같이 경제적 악화에도 안정성을 보인다.



<Figure 11> 할인율 별 NPV 및 BCR 비교

주요 추정요소인 검색시간 개선율, 과제당 구축비용, 중

복배제율에 대한 시뮬레이션 및 민감도 분석결과 검색시간 개선율(41.3%)과 과제당 구축비용(39.4%)에 대한 추정항목 변화에 따라 본 사업의 경제성이 크게 영향을 받고 있다. 이는 본 사업의 주요내용인 전문서비스 개발과 고품질 DB구축의 효율성이 증대함에 따라 편익도 상대적으로 높아질 수 있으므로 다양한 전문서비스가 가능한 국가R&D보고서 관리시스템 개발과 표준화된 DB 가공 자동화에 초점을 맞추는 것이 본 사업 성공의 주요 관건이라고 할 수 있겠다.

### 5.2 기대효과

본 연구를 통해 국가차원에서 연구보고서에 대한 체계적인 정보화 작업관리와 종합적인 모니터링 기반 구축이 예상되어지며, 세부 기대효과 및 파급효과는 아래와 같다.

- 국가R&D 성과물 관리시스템 구축을 통해 관련 기관별 역할분담이 보다 명확해지고, 국가차원의 디지털 아카이빙체제가 구축되어질 것이다.
- NTIS와의 상호 연계를 통해 국가R&D 정보자원의 효율적인 활용과 유통체제를 구축하여 검증된 성과물의 서비스체제가 확립될 것이다[24].
- 연구성과물 분석에 기반하여 유망한 과학기술 분야에 대한 연구개발 투자 확대가 예상되어지며, 연구성과물의 투명성 및 신뢰성 확보를 통해 연구개발의 점진적 질적 향상을 위한 기반을 제공할 것이다.
- 과학기술지식정보를 손쉽게 접하고, 국가R&D 사업 연구성과 현황에 대한 이해도 제고를 통해 과학기술의 대중화 및 생활화에 기여할 것이다.
- 연구성과물 정보의 공동활용을 통한 연구효율성 및 생산성을 극대화하고 연구성과 확산에 기여할 것이다.

연구보고서의 성과물 전담관리체제가 보다 빠른 시간 안에 정착되고 체계화되기 위해서는 향후 지속적인 법·제도의 정비와 더불어 관련 시스템 개선에 대한 연구가 필요할 것으로 생각된다.

### 참고문헌

- [1] 류범중, 최기석; “국가R&D 성과정보의 효율적인 관리 및 유통체제 구축에 관한 연구”, 한국문헌정보학회지, 37(4) : 223-240, 2003.
- [2] 허태상, 최기석; “국가연구개발보고서 관리시스템의 개선방안에 대한 연구”, 한국콘텐츠학회 2006년도 추계종합학술발표논문집, 1(1) : 693-697, 2006.
- [3] 이석형, 강남규, 여일연; “정보검색관리시스템 기반

- 국가연구보고서 데이터베이스 구축 모델 연구”, 한국정보과학회, 추계학술발표논문집 : 187-189, 2005.
- [4] 이원영, 강진영; “아카이빙 표준모델 연구”, 정보관리학회지, 22(2) : 147-164, 2005.
- [5] 장금연; “학술정보유통을 위한 레포지터리 적용 방안 연구”, 한국문헌정보학회, 38(4) : 291-310, 2004.
- [6] 국가연구개발사업 관리 등에 관한 규정(2008. 5. 27 개정) 제4조 6의 2, 제7조 6의 2, 제 16조의 3, 별표 3.
- [7] 국가연구개발사업 관리 등에 관한 규정 시행규칙 (2008. 7. 8) 제18조, 별표 5.
- [8] 교육과학기술부 소관 연구개발사업 처리규정(2008. 7. 21 제정) [별지 1호 서식], [별지 3호 서식].
- [9] M. G. and Svenson Raynold A.; “Measuring R&D Productivity,” *Research Technology Management* : 11-15, 1988.
- [10] Brown, W. B. and Gobeli David; “Observation on the Measurement of R&D Productivity : A Case Study,” *IEEE Transactions on Engineering Management*, 39(4) : 325-331, 1992.
- [11] 과학기술정보통합서비스 [On-line], Available: <http://www.ndsl.kr>.
- [12] 국가연구개발보고서 관리자 페이지 [On-line], Available: <http://203.250.194.154/Admin/>.
- [13] 국가과학기술종합정보서비스 [On-line], Available: <http://www.ntis.go.kr>.
- [14] Lv, Qiangling and Tang, Xiaoqing; “Quality management information system for cooperative manufacturing,” *Journal of Beijing University of Aeronautics and Astronautics*, 30(4) : 316-320, 2004.
- [15] 김태유; “대형연구개발사업의 기술적 경제적 타당성 분석 방법”, 연구보고 2002-09, 과학기술정책연구원, 2002.
- [16] 김동건; “비용편익분석론”, 박영사, 1997.
- [17] 정진하; “정보화부문 사업의 예비타당성조사 표준 지침연구”, 한국개발연구원, 2004.
- [18] 박제진, 주재웅, 이종철; “고속도로 사고다발지점 개선사례 경제성 분석에 관한 연구”, 한국ITS학회논문집, 7(2) : 92-99, 2008.
- [19] 권미수, 정용관; “정보화투자 효과분석 방법론 연구”, 2004.
- [20] 국가과학기술위원회; “2008년도 국가연구개발사업 조사·분석 보고서”, 2008.
- [21] 한국소프트웨어산업협회장; “2009년 적용 SW기술자 노임단가 공표”, 2008.
- [22] 정보통신부장관; “소프트웨어사업 대가의 기준(정보통신부고시 제2007-39호)”, 2007.
- [23] 교육과학기술부, 한국과학기술기획평가원; “2008 연구개발활동조사보고서”, 2008.
- [24] 이상필 외 50인, “국가과학기술종합정보시스템 구축 사업”, 한국과학기술정보연구원, 연구보고서, 2007.