

정부 R&D투자 전략성 제고 방안

김성진* · 이승룡** · 오동훈***

1. 서론

현재 주요 선진국들은 국가 R&D 중점투자방향을 설정하여 전략과 계획에 따른 투자를 실천함으로써 과학기술 경쟁력을 꾸준히 키우고 있다. 미국은 2007년도 예산안에 「미국 경쟁력 전략 American Competitiveness Initiative」을 반영하여 DOE에 38억 달러, NIST에 3억 83백만 달러, NSF에 45억 달러 등 물리과학과 공학 프로그램에 상당한 예산을 배정하였다. 유럽은 '제7차 프레임워크 프로그램'을 추진하여 협력(Cooperation), 발상(Ideas), 인력(People), 능력(Capacities) 등의 4가지 프로그램에 2007년부터 2011년까지 727억 유로를 투자할 계획이다. 일본도 2006년부터 2010년까지 「제3기 과학기술기본계획」에 생명과학, 정보통신, 환경, 나노기술, 재료 등 중점추진 4개 분야를 설정하여 2006년도에 9,920억 엔을 투자할 계획이다.

우리나라 또한 제도적으로 R&D 투자우선순위 설정을 통해 전략적인 투자를 추진하고 있지만, 아직 주요 선진국 수준에는 미치지 못하고 있다. 이렇게 투자우선순위 설정에 따른 전략적인 투자가 미흡한 원인은 다음 두 가지로 찾을 수 있다.

첫째, 국가차원의 중장기 기본계획에 따라 Top-down 방식으로 R&D 중점투자 방향과 투자우선순위 설정이 제대로 이루어지지 않기 때문이다. 예를 들면, 「참여정부의 과학기술기본계획(2003)」과 부처별 계획이 서로 달라 중점투자 방향 설정이 쉽지 않다. 일례로 제조업 매출액 대비 연구개발 투자 비율 목표의 경우, 「참여정부의 과학기술기본계획」에는 2007년까지 3.5%로 되어 있지만, 산업자원부의 「산업기술혁신 5개년 계획(2003)」에는 2008년까지 3.3%로 제시되어 있어 계획의 일관성이 떨어진다. 이 때문에 중점투자방향 설정에 혼선이 발생하여 구체적인 전략 수립과 투자가 이루어지기 어렵다.

둘째, 전략적인 투자를 위한 구체적인 R&D 투자우선순위를 설정하지 못하고 있다. 예를 들어, 「2007년도 국가연구개발사업 중점투자 방향」을 살펴보면 중점투자 방향이 구체적이지 못하고 기존의 중장기계획에서 제시하는 큰 방향만을 제시하고 있기 때문에 실질적으로 투자우선순위를 설정하고 투자배분과 조정을 하는 것이 쉽지 않다. 동 계획은 2007년도 국가연구개발사업 투자방향을 크게 '전략적 투자 확충'과 '선별적 투자 조정'으로 제시하면서, '전략적 투자 확충'의 세부방향으로 기초·원천기술에 대한 투자 확충 및 과학기술인재 양성, 지방 및 중소기업의 기술혁신 역량 강화, 공공·복지기술 등의 삶의 질 향상 등을 제시한다. 그러나 이러한 전략적 투자 확충에 대한 세부 방향이 담고 있는 내용은 기존의 「참여정부의 과학기술기본계획」과 「국가기술혁신체계(NIS) 구축방안(2004)」이 담고 있는 내용과 유사하다. 이처럼 중장기계획 수준이 구체적이지 않고 개념적인 차원에서 투자방향을 제시하고 있기 때문에 R&D 자원의 전략적 투자를 어렵게 하고 있다.

그간의 투자우선순위 설정은 「과학기술기본계획」, 「국가연구개발사업 중장기계획」, 「중장기 재정운영계획」, 「국가기술지도(NTRM)」 등에서 제시되고 있는 주요한 키워드를 중심으로

* 김성진, 한국과학기술기획평가원 연구원, 02-589-2978, shaqey@kistep.re.kr

** 이승룡, 한국과학기술기획평가원 연구원, 02-589-2194, leers7376@kistep.re.kr

*** 오동훈, 한국과학기술기획평가원 연구위원, 02-589-2243, smile@kistep.re.kr

중점적으로 투자해야 할 방향에 대한 정성적인 언급에만 머물렀다는 한계점이 있다.

여기에서는 자원배분 주체와 자원사용 주체의 입장을 고려하면서 전략적인 투자방향을 설정할 수 있는 포트폴리오 분석 기법을 제시함으로써 정부 R&D 예산 배분의 전략성을 제고하고자 한다. 이를 위해 본 연구에서는 우선순위 설정의 절차적 측면, 기존 데이터의 분석방법 개선의 측면, 사용주체의 측면, 프로그램과의 연결성 측면 등 다각적 접근을 시도함으로써 실제 R&D 예산조정 및 배분 과정에서 투자방향 설정 내용이 구체적으로 연결될 수 있도록 시도하고자 한다.

연구의 기본적인 목적은 2×2매트릭스를 활용한 포트폴리오 모형과 방법론을 제시하여 전략적인 투자방향 설정방법을 제공하는 데 있다. 따라서 특정한 분야의 적정 투자액 혹은 우선순위 자체에 대한 논의는 연구의 대상이 아니다. 다만, 본 연구에서 개발할 예정인 다양한 2×2 매트릭스를 활용하여 기존의 연구개발투자현황을 분석하였을 때 어떤 방식으로 의사결정을 할 수 있는지에 대한 예시는 제공함으로써 본 연구에서 제시되는 방식의 유효성을 보이고자 한다.

II. 전략성 제고를 위한 방향과 분석틀

1. 연구의 기본 개념과 가정

R&D ‘투자우선순위의 설정’은 거시적 차원의 과학기술의 발전 방향과 이와 연관된 개별 분야의 투자우선순위를 논리적 근거를 통해 결정하는 일이다. 이러한 투자우선순위의 설정은 자원 배분에 있어서 서로 경쟁관계에 있는 다양한 연구개발사업사이에서 어떻게 효율적이고 객관적인 배분기준을 마련하여 최적의 자원배분을 할 수 있는가 하는 의문에 대한 답을 얻기 위함이다. 일반적으로 R&D 자원배분 과정은 단순히 자원의 배분만으로 끝나는 과정이 아니라 일련의 연속적인 과정으로 이해되어야 한다. 다양한 연구개발 사업에 대해 우선순위를 설정하고 이에 의거하여 해당 사업을 기획·평가·조정하는 과정을 포함한다.

그렇다면 R&D 투자우선순위 결정에 있어서의 ‘전략성’은 무엇인가? 전략성은 국가 과학기술역량을 최대한 발휘할 수 있도록 국가 전체 차원에서 top-down 방식으로 투자의 우선순위를 설정하는 것을 말한다. top-down 방식은 국가의 전략적인 정책목표를 이루기 위한 하향식 예산배분 방식이다. 전체적인 목표에 맞도록 자원사용 주체들이 움직이도록 유도하는 방식이라고 할 수 있다. 이러한 전략적 투자가 가능하기 위해서는 우선 우리나라 국가연구개발사업에 대한 포트폴리오 분석을 토대로 중점투자방향과 투자우선순위를 설정해야 한다. top-down 방식에 적합하도록 투자우선순위를 설정하기 위해서는 포트폴리오 분석이 면밀하게 이루어져야 한다. 또한 이러한 top-down 방식 속에서 자원배분이 효율적으로 이루어지기 위해서는 자원배분주체와 자원사용주체가 국가의 전략적인 목적에 맞추어 자원을 배분하고 사용할 수 있도록 기준을 제시할 수 있어야 한다. 이러한 전략적인 과정을 통해 연구개발 사업에 대한 투자가 이루어질 때 연구사업 단위까지 전략적인 투자가 이루어지고 이를 통해 미래지향적이고 합리적인 R&D 투자가 이루어질 수 있을 것이다.

한편, top-down 방식에 기초하여 하향식으로 투자우선순위를 설정하기 위해서는 기본적인 전제가 필요하다. 우선, 포트폴리오 분석의 준거가 되는 국가차원의 기본계획이 완벽하게 세워져 있어야 한다.* 예를 들어 ‘국가기술지도’나 ‘과학기술기본계획’과 같은 중장기계획이 면밀한 종합 분석을 통해 충분한 과학적 근거를 가지고 있으며, 관련자들의 합의에 모든 자원사용 주체들이 동의를 하는 계획이어야 한다. 그래야만 top-down 방식으로 자원배분의 주

* 물론 이러한 가정이 성립하기 위해서는 국가의 기본계획에 사용되는 관련 통계가 ‘정확’하다는 전제가 필요하다.

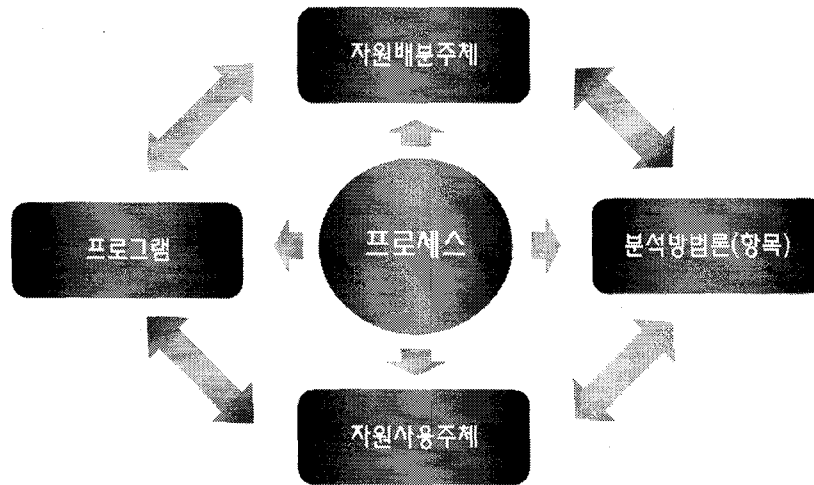
체가 객관적인 데이터에 근거하여 투자우선순위를 설정했을 때 자원사용주체의 적극적인 협조를 이끌어낼 수 있다.

둘째, 종합 계획의 집행 수단으로서 각 부처에서 수행하고 있는 사업들이 그러한 계획의 범주와 일치해야 된다는 점이다. 즉 사업의 구조가 국가적인 로드맵의 범주와 일치해야 top-down 방식이 효과적으로 적용될 수 있다는 것이다. 이 전제는 현실적으로 이루어지고 있지는 않지만 완벽한 의미에서 top-down 방식의 자원배분이 이루어지기 위해서는 필요하다.

2. 투자우선순위 설정에서의 주요 관점

본 연구의 방법론상의 특징은 2×2매트릭스를 활용하여 top-down 방식으로 투자우선순위를 하위 영역까지 구체적으로 설정한다는 것이다. 2×2매트릭스를 이용한 투자우선순위 설정 모형과 구체적인 적용 사례를 살펴보기에 앞서 투자우선순위 설정에서 중요하게 고려해야 할 몇 가지 관점에 대해 논의해 보고자 한다.

투자우선순위 설정시 주목해야 할 몇 가지 관점은 결국 주체, 시기, 방법, 대상의 문제로 귀착되는데, 본 연구에서는 ①자원배분 주체와 자원사용 주체의 측면, ②우선순위설정 프로세스 측면, ③우선순위설정 방법론 측면, ④R&D 프로그램의 측면에서 살펴보고자 한다. 아래의 <그림 2-1>은 R&D 투자우선순위를 설정할 때 주요하게 고려해야 할 관점들을 모식도로 표현한 것이다. 이하에서는 이러한 관점에 따라 투자우선순위를 설정함에 있어 어떤 사항들이 추구되거나 개선되어야 할 것인가를 제시하고자 한다.



<그림 2-1> 투자우선순위 설정을 위한 주요 관점

1) 자원배분 주체 및 자원사용 주체 측면

R&D 재원의 전략적인 투자를 위해 국가 차원의 중장기 계획과 R&D 투자우선순위 설정을 어떻게 연계시켜야 할 것인가? 연계를 위해서는 R&D 자원배분 주체의 계획을 반영하고, R&D 자원사용 주체가 계획을 이해하고 투자할 수 있도록 해야 한다. 그렇다면 구체적으로 어떻게 해야 할 것인가?

우선 자원배분 주체의 계획을 투자우선순위에 반영하기 위해서는 R&D 관련 중장기 계획과 예산 관련 중장기 계획을 연계하여 중점투자방향을 정하고 이에 기초하여 투자우선순위를 설정해야 한다. 예산 관련 중장기 계획인 「2005~2009년 국가재정운용계획(2005)」을 살펴보면 부문별·사업별 투자계획에 R&D 중장기 계획의 하나인 ‘국가기술혁신체계 확립’이라

는 내용을 다루고 있다. 그러나 그 내용에는 실질적인 투자계획을 담고 있지 않기 때문에 국가혁신체제 구축을 위한 투자가 얼마나, 어디에 사용되어야 할 것인가가 모호하다. 따라서 「참여정부의 과학기술기본계획」이나 「국가기술혁신체제(NIS) 구축 방안(2004)」과 2004년부터 매년 발간되는 「국가재정운용계획」이 서로 연계될 수 있도록 구체적인 방향을 제시할 있는 연구를 통해 투자계획과 예산계획이 동떨어지지 않도록 해야 한다.

다음으로 중장기 계획이 중점투자방향과 투자우선순위에 반영되어 실행될 수 있도록 자원 사용 주체인 각 부처별로 방향을 제시해 주어야 한다. 중장기 계획 중의 하나인 「국가기술 혁신체제(NIS) 구축방안(2004)」의 경우, 주체 혁신을 위한 중점추진과제로 기업 기술개발 활동 촉진이 제시되고 있다. 이에 대한 구체적인 실천방안으로 정부·민간공동으로 「국가기술지도(NTRM)」를 매 3년마다 보완하여 미래기술개발을 '비전'을 공유하도록 되어 있다. 이 계획에 따르면 2005년도에 NTRM을 보완했어야 한다. 하지만 이는 실제로 이루어지지 않았다. 현재 각 부처는 새로운 TRM을 각각 작성하여, 각 부처별로 새로운 투자방향을 설정하는 실정이다. 결국 범정부적인 차원의 중점투자방향보다는 부처별 차원의 중점투자방향이 설정되어 중복투자의 가능성이 높아진다. 이러한 상황을 개선하기 위해서 범정부차원인 새로운 NTRM을 작성하여 부처와 관련된 NTRM 사업을 배정하고 이에 맞는 투자계획을 설정하도록 개선해야 한다.* 이를 통해 자원배분의 주체는 일관성을 보여주고 자원사용 주체들이 사용할 수 있는 미래의 투자재원에 대한 예측가능성을 높일 수 있도록 해주어야 한다.

위에서 제시한 R&D 자원배분 주체와 자원사용 주체의 연계가 원활히 이루어지기 위해서는 중점투자방향 결정 이전에 이를 위한 면밀한 연구가 필요하다. 예컨대, 국가전체차원의 기술로드맵과 각 부처의 기술로드맵을 상세하게 분석하여 일관적·체계적으로 조정하는 연구가 필요한 것이다. 그러나 현재 이러한 선행연구가 이루어지지 않기 때문에 자원배분 주체와 자원사용 주체의 연계가 미약하게 나타난다. 따라서 R&D 자원배분 주체와 자원사용 주체의 연계를 위한 연구가 중점투자방향 설정 이전에 선행될 때, 중장기적인 차원의 전략적인 중점투자 방향과 투자우선순위 설정이 이루어질 수 있을 것이다.

2) 우선순위설정 프로세스 측면

전략적인 투자란 투자의 우선순위를 top-down 방식에 기초하여 합리적으로 결정하고 이에 부합하는 투자를 하는 것이다. 이러한 전략적인 투자를 위해서는 앞에서 제시한 것처럼 중장기계획과 중점투자방향의 연계와 포트폴리오 분석을 통한 투자우선순위 설정이 잘 이루어져야 한다. 이를 위해 자원배분 주체와 자원사용 주체의 입장을 반영할 수 있는 중장기 계획과 중점투자방향의 연계를 위한 연구가 이루어져야 하는데, 1단계에서는 국가전체 차원에서 자원배분 주체의 입장을 반영하고 2단계에서는 자원사용 주체의 입장을 반영한 단계별 포트폴리오 분석이 이루어져야 한다.

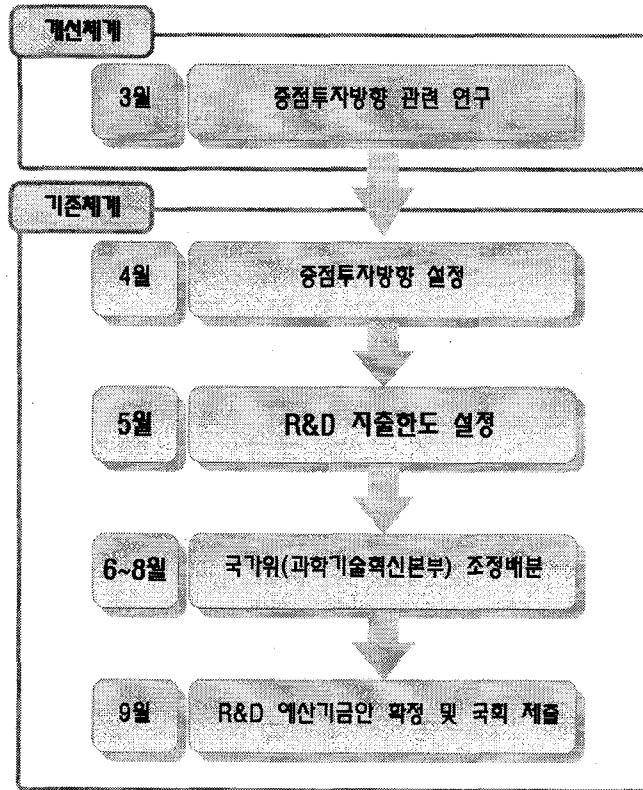
그러나 현재는 매년 이루어지는 투자우선순위의 설정을 지원할 수 있는 제도적인 차원에서 관련 연구가 시기적절하게 이루어지지 않고 있다고 볼 수 있다. 물론 매년 '○○년도 투자우선순위 설정연구'라는 이름으로 보고서가 발간되고 있기는 하다. 이러한 연구도 의미 있지만 그 내용을 살펴보면 투자우선순위에 대한 과학적 분석이라기보다는 우리나라 R&D의 현황과 주요 지표들에 대한 조사 그리고 관련 전문가들의 의견을 취합하여 투자우선순위와 관련한 정성적 의견을 내는 데 그치고 있다. 다시 말해 투자우선순위 설정연구라기보다는 중점투자방향을 제시하는 데 머물고 있는 것이다. 이렇게 투자우선순위에 대한 연구가 이루어지기 때문에 막상 예산조정단계 혹은 개별 사업별로 심의단계에 돌입하면, 투자우선순위

* 완전히 새롭게 만들기보다는 현재의 NTRM을 수정·보완하고, 각 부처의 TRM이 NTRM에 부합하도록 하는 일이 중요할 것이다.

는 단지 개괄적인 방향을 제시하는 참고자료로만 사용될 뿐이다.

이러한 상황을 타개하기 위해서는 투자우선순위 설정과 관련된 연구를 연중 수시로 진행할 필요가 있으며, 실제 정부차원의 투자우선순위 설정 단계 이전에 관련 연구가 충분히 이루어지도록 해야 한다. 이를 위해 <그림 2-2>처럼 R&D 예산 결정절차의 개선이 이루어질 필요가 있다.

이처럼 중장기계획과 연계된 중점투자방향에 대한 연구와 현재의 상황을 정확히 진단하고 투자방향을 설정할 수 있는 포트폴리오 분석이 투자우선순위 설정 이전에 제대로 이루어진다면 투자우선순위의 설정이 합리적이고 전략적으로 개선될 것이다.



<그림 2-2> R&D 예산 결정 절차 개선

3) 분석방법론(항목) 측면

투자우선순위 설정에 있어서 분석방법론 보다 정확하게는 분석 항목 내지 내용 측면에서도 주의를 기울여야 한다. 우선 그간의 분석항목이나 내용을 파악하기 위해 「2005년도 국가연구개발 투자우선순위 설정연구」와 「2006년 국가연구개발사업 주요 이슈 및 기술분야별 투자연구」를 살펴보자.

‘2005년도’의 경우 전체적인 목차를 살펴보면 ①서론, ②국가연구개발투자의 주요 방향, ③국가연구개발투자의 현황과 특징, ④국가연구개발투자 구조분석, ⑤2005년 국가연구개발사업 예산편성에 관련된 의견, ⑥결론의 순서로 구성되어 있다. 차례대로 살펴보면, ‘국가연구개발투자의 주요 방향’에서는 과학기술기본계획, 정보통신기술개발 5개년 계획 등 R&D 관련 중장기 계획과 미국, 일본, EU, 중국 등 주요 국가의 과학기술 중점 추진방향을 검토하고 있다. ‘국가연구개발투자의 현황과 특징’에서는 R&D투자 투입분석, 과학기술수준, 인력 등 R&D 투자 잠재력 분석, R&D 투자 성과분석을 담고 있다. ‘국가연구개발투자 구조분석’에서는 정부와 민간의 R&D투자 구조분석, 정부 R&D투자 구조분석, 민간 R&D투자 구조분석

등을 담고 있는데 주로 국가 전체 차원에서 기술분야별, 경제사회목적별, 산업별, 연구단체별 등으로 분석한 내용이다. 마지막으로 '2005년 국가연구개발사업 예산편성에 관련된 의견'에서는 관련 전문가들과의 의견 수렴 결과를 정리하고 R&D 투자의 현황과 성과에 대해 정리한 다음 4대 부문별 중점투자방향을 제시하고 있다.

한편 「2006년 국가연구개발사업 주요 이슈 및 기술분야별 투자연구」의 주요 목차는 다음과 같다. ①서론, ②국내의 연구개발 동향 분석, ③국가연구개발 투자현황 및 정책동향 분석, ④ 2006년도 국가연구개발 투자방향, ⑤결론으로 구성되어 있다. 각각을 살펴보면 '국내의 연구개발 동향 분석'의 경우 미국, 일본, EU, 중국 등 주요 국가의 연구개발 투자 및 정책동향, 우리나라 과학기술 수준(과학경쟁력, 과학논문, 특허, 기술료, 기술수준 등), 경제사회적 수요 분석(경제사회 이슈 등), 국내외 연구개발동향의 시사점으로 구성되어 있다. '국가연구개발 투자현황 및 정책동향 분석'에서는 국가연구개발 투자현황 분석(정부·민간의 R&D투자 비교분석 등), 주요 연구개발 정책동향 분석(참여정부의 과학기술기본계획 분석, NIS 구축방안, 국가균형발전 5개년 계획, 산업기술혁신 5개년 계획, IT839 등)을 한 후 중기 국가연구개발사업 투자의 기본방향(총투자목표 및 부문별 투자계획 등)을 다루고 있다. 마지막으로 '2006년도 국가연구개발 투자방향'에서는 주요 정책부문별 투자현황 및 문제점, 2006년도 국가연구개발투자방향(연구개발투자의 성과와 과제, 투자 기본방향과 원칙, 중점투자방향 등)을 제시하고 있다.

우리는 여기서 몇 가지 중요한 사실 몇 가지를 발견할 수 있다. 첫째는 두 보고서 모두 투자우선순위를 설정할 때 필요한 거시적인 지표들이나 관련 정책이나 국내외 동향에 대한 기초적인 조사는 충실하게 하고 있으며, 분석항목도 상당부분 유사하다는 점이다. 이는 분석의 일관성이라는 측면에서 바람직하고 또한 당연한 결과로 해석할 수 있다.

둘째는 두 연구 모두 투자우선순위 설정이라기보다는 중점투자방향을 제시하는 데 머물고 있으며, 의견을 제시하는 방식도 매우 유사하다는 점이다. 다만, 2006년도의 경우 제목에서도 드러나는 바와 같이 '사업'이라는 개념이 도입되어 구체적인 사업을 거론하지는 않지만 관련 분야의 사업에 우선순위가 두어져야 한다는 방식의 언급이 눈에 띈다. 투자우선순위가 보다 적극적으로 활용되기 위해서는 투자우선순위의 구체성이 더욱 확보될 수 있도록 하는 노력이 필요하다 하겠다.*

셋째는 분석내용과 관련하여 살펴보면 대부분 (X, Y) 축을 설정한 2차원 분석이나 3차원 분석 혹은 시계열 분석을 행하고 있다는 점이다. 즉, 대부분 분석 대상 혹은 항목에 대한 추이나 현황을 파악하는 데 도움이 되는 정보를 담고 있다는 것이다. 바로 이 부분에서 향후의 투자우선순위 설정연구가 더욱 보강되어야 한다고 필자는 믿는다. 왜냐하면 현재의 방식대로라면 "어떤 부분에 투자를 더욱 많이 하는 것이 바람직하다"는 의견을 개진하는 데 머물 수밖에 없으며, 그 원인의 일부는 '판단'에 필요한 분석에서 매우 강력한 도구를 제공하는 N×N 매트릭스(대표적으로 2×2매트릭스) 분석을 시도하지 않기 때문이다. 매트릭스 분석을 보다 많이 적용할 경우 우리는 투자우선순위에 필요한 의사결정을 하는 데 많은 도움을 받을 수 있다. 실제로 우리는 향후 진로와 관련한 의사결정 과정에서 SWOT분석과 같이 매우 간편한 2×2 매트릭스를 자주 사용하고 있지 않은가? 2×2 매트릭스가 모든 것을 해결해 주지는 않는다. 하지만 방법론적인 측면에서 향후 우리의 투자우선순위 설정 연구에서 AHP, N×N 매트릭스 등 의사결정방법이 적극 활용될 필요가 있다는 점을 강조하고 싶다.

* 투자우선순위 설정의 범위에 대해서는 논란이 있을 수 있다. 필자는 투자우선순위가 실효성을 가지고 R&D의 전략적 투자를 이끌어내기 위해서는 투자우선순위의 세부 영역과 실제 관련사업의 연관성까지 분석되고 투자우선순위 설정에서 구체적으로 언급될 필요가 있다고 본다. 하지만 이전의 연구들에서는 이러한 견해를 갖고 있지 않은 것으로 보인다. 이러한 견해의 차이는 투자우선순위를 어떻게 규정할 것인가의 문제로서 또 다른 논의의 대상이다.

4) 연구개발프로그램 측면

투자우선순위가 실효성을 갖기 위해서는 투자우선순위에 따라 R&D 사업들의 투자 규모가 정해질 수 있어야 한다. 개별사업에 대한 최종적인 투자 규모의 설정에는 여러 가지 사회경제적 변수가 고려되고 관련자들 사이의 협상이라는 '정치적' 행위가 수반되기 때문에 투자우선순위가 그대로 개별사업의 예산규모를 결정하는 것은 아니다. 하지만 단순히 국가기술수요에 대응한 '원천·핵심분야 투자 강화', '고령화·저출산에 대응한 연구개발의 확대', '미래융합 신기술 산업 육성을 위한 기술개발 지원' 등과 같이 중점적인 투자의 방향만을 제시하는 투자우선순위 설정은 실제 사업의 투자규모를 설정하는 데 있어 구체성이 부족하다.

따라서 연구개발사업의 관점에서 사업의 추진목적이나 추진내용에 따라 사업의 위상을 명확하게 설정하고 투자우선순위에서 제시되는 항목과의 연관도를 높임으로써 사업의 적정 투자규모를 설정하는 작업이 필요하다. 예컨대, 「과학기술기본계획」이나 NTRM의 주요 영역을 매트릭스 형태로 만든 다음 2006년 현재 20개 부처가 시행하고 있는 435개의 R&D 관련 사업을 그러한 영역 속에 위치시킬 수 있다.*

이해를 돕기 위해 <그림 2-3>에서는 「국가기술지도」와 연구개발단계(기초, 응용, 개발)를 기준으로 전체 영역을 15개의 셀(cell), 즉 5×3의 행렬로 표현해 보았다. (1, 1)은 (지식-정보-지능화 사회 구현을 위한 R&D 중 기초연구를 (2, 2)는 건강한 생명사회를 지향하는 분야의 R&D 중 응용연구를 의미한다. 물론 각각의 셀은 다시 하위 셀로 나눌 수 있다. 즉 (1, N)은 지식-정보-지능화 사회를 위한 세부적인 기술 분야들로 구성된다. 이러한 방식으로 15개의 영역을 설정한 후 현재 정부가 추진하고 있는 사업에 대한 논리모형 등의 구성을 통해 사업의 핵심 특성을 결정한 후 어떤 셀에 포함되는지를 결정할 수 있다.**

<그림 2-3> 국가계획과 개별사업의 연관도 및 위상

		연구개발단계		
		기초연구	응용연구	개발연구
N T R M 의 5 대 영 역	지식-정보-지능화 사회구현	(정보화, 기초)	(1, 2)	(1, 3)
	건강한 생명사회 지향			
	지속가능한 사회구현			
	고부가가치 창출 산업구조 실현		※A사업 포함	
	국가안전 및 위상제고			

이러한 방식으로 사업의 위상을 명확하게 할 때의 장점에 대해 살펴보자. 우선, 우리나라

* 현재 국가연구개발사업은 원천·공공·복지, 산업기술연구사업, 연구기반조성사업, 연구기관지원사업이라는 4대 영역으로 나뉘어 조사·분석·평가의 대상이 되고 있으나 이러한 분류는 NTRM이나 과학기술기본계획과 같은 국가계획에 맞추어 재편될 필요성이 있다고 본다. 영역과 분류가 다른 문제로 인해 전략적인 투자의 장애가 발생할 뿐만 아니라 국가적 차원에서의 전략적 목적을 달성하기 위한 계획의 추진성과에 대한 점검도 어렵게 되기 때문이다.

** 물론 가로축과 세로축의 준거를 다른 종합계획, 예컨대 NIS 등으로 대체할 수 있다. 여기서 NTRM을 예로 든 것은 기술기반으로 분류를 했기 때문에 기초·응용·개발이라는 영역과 잘 부합하기 때문이다. 중요한 문제는 양 축이 성격상 '직교'하는 특성을 가지면서 전체를 포괄하는 것이 가장 좋다고 볼 수 있다.

R&D 사업들의 위상에 대한 종합적인 상황판을 얻을 수 있다는 점이다. 예를 들어 기본계획이나 NTRM에 언급된 주요 분야에 어떤 사업들이 포진하고 있는지, 추진 영역 중 어떤 부분에서 실제 사업과 연결되고 있지 않은지, 사업들 간의 중복영역은 어떤 분야에서 발생하고 있는지 등을 한눈에 파악할 수 있어 국가적 차원에서의 자원 배분의 밑그림을 그리는 데 중요한 정보를 제공할 수 있다. 물론 이러한 (M, N) 영역 안에는 다시 (m, n)의 하위영역이 존재할 것인데, 그러한 하위영역과 개별사업의 내용을 비교·분석함으로써 더욱 세밀한 위상분석이 가능하다.

둘째, 개별사업과 각 셀의 연관도를 산출할 수 있기 때문에 개별사업의 투자 적정규모를 설정하는 데 도움을 준다는 점이다. 예를 들어 그림에서 A사업의 경우 (3, 2)에 속하고 있다고 가정해보자. 국가 전체의 자원 배분 포트폴리오에서 (3, 2)영역이 차지하는 비중이 X%라고 할 때 A사업을 포함한 (3, 2) 영역에 속하는 사업의 예산 비중이 전체의 Y%에 이른다 고 하면, X와 Y의 차이를 보정하는 작업을 추진하면 되는데, 이 때 구체적으로 A 사업의 규모를 얼마나 축소 혹은 확대해야 하는지를 산출할 수 있다.* 즉 이러한 방식으로 연구개발사업의 측면에서 투자우선순위를 설정하는 방안을 모색하면 국가기본계획-중점투자방향-투자우선순위-개별사업에 대한 투자배분이 실질적이고 구체적으로 연결될 수 있을 것이다.**

3. 투자우선순위 설정을 위한 포트폴리오 분석 모형

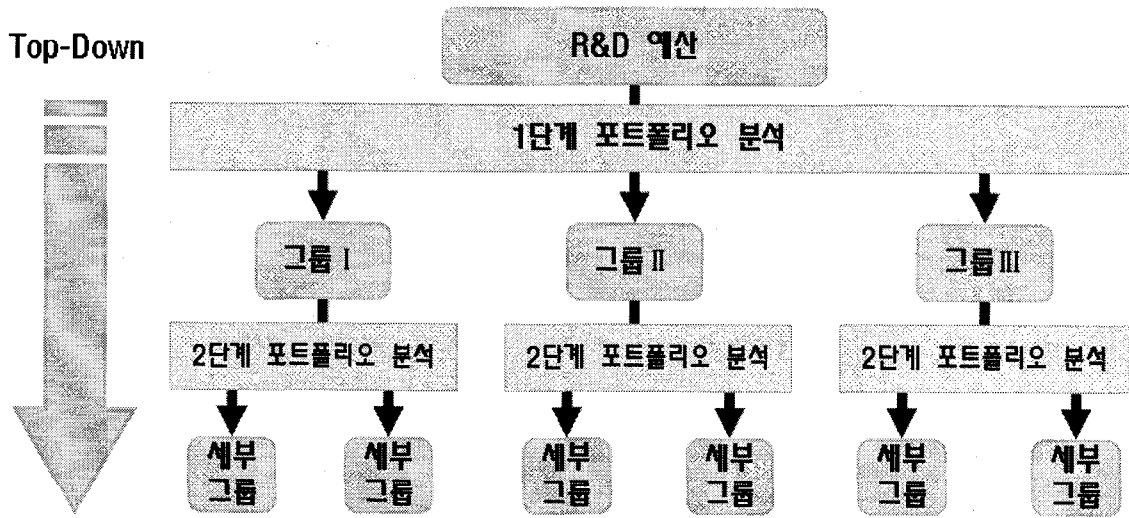
앞서 설명한 몇 가지 관점을 가지고 구체적으로 어떻게 포트폴리오 분석을 할 것인가? 현재의 국가재정운용 방식은 Top-down 방식으로 전체예산이 상위 단계에서 하위 단계로 배분되는 방식이다. 중점투자방향 설정도 이에 적합하도록 포트폴리오 분석이 기본적으로 이루어질 때 전략적이고 합리적인 중점투자방향이 설정되고 이를 토대로 R&D 투자 재원을 배분할 수 있을 것이다. 즉, R&D예산이 주어졌을 때 1단계로 자원배분 주체 입장에서 포트폴리오 분석을 수행하여 각 그룹 별로 전략적인 투자방향을 설정하고, 2단계로 각 그룹에서 자원사용 주체 입장에서 포트폴리오 분석을 함으로써 구체적인 투자방향을 설정할 수 있다.

이러한 방식의 포트폴리오 분석은 <그림 2-4>와 같이 표현할 수 있다. 1단계 포트폴리오 분석의 주체는 당연히 국가과학기술위원회가 될 것이다. 문제는 2단계 분석 및 투자우선순위 설정인데, 이러한 작업의 주체는 국과위와 각 부처 모두가 될 것이다. 왜냐하면 국과위 입장에서 보면 국가 전체 R&D 재원의 조정 역할을 하고 있기 때문에 2단계 분석 및 세부 그룹의 투자우선순위 설정을 추진해야 한다. 한편 각 부처의 입장에서 보면 세부그룹은 각 사업과 직접적으로 연결될 것이기 때문에 국과위 차원에서 각 부처 사업의 지출한도(대략 그룹 1의 차원이 될 것이다)를 설정하면 자율적으로 2차 혹은 3차 포트폴리오 분석을 통해 수행하고 있는 사업의 적정 투자 규모를 산출하는 작업을 해야 한다. 여러 가지 요인에 의

* 여기서 (3, 2) 영역과 A사업의 연관도를 어떤 방식으로 설정할 것인가가 중요한 문제로 대두되는데 이에 대한 논의는 후속연구가 필요함.

** 이러한 방식을 실제로 적용하는 데 있어서 한 가지 중요한 점을 지적하고자 한다. 현재 우리나라의 사업들은 NTRM의 세부 영역과 부합하여 기획된 것이 아니다. 즉 NTRM이 먼저 기획되고 그에 기초하여 자원사용 주체인 각 부처에서 자신들의 고유 임무에 따라 사업들을 기획한 것이 아니라 각 부처에서 개별적으로 사업을 기획하여 추진하고 있는 상태에서 기술분야에 사회경제적 지향점을 가미하여 국가적으로 추진해야 할 기술영역들의 로드맵을 그린 경우이다. 따라서 위에서 언급한 방식이 보다 실효성을 거두기 위해서는 우리나라 사업 전반의 구조를 조정할 필요성이 발생한다. 하지만 사업기획의 주체가 20여개의 부처로 분산되어 상황에 있으므로 쉽지 않은 과제임에 틀림없다. R&D 사업 구조 개편과 관련한 문제는 매우 중요한 문제이나 이에 대한 본격적인 논의는 이 글의 범주를 벗어난다.

해 각 그룹에 대한 국과위의 투자우선순위 설정과 각 부처의 우선순위가 다를 수 있는데, 이때는 양자의 협의와 합의라는 조정 단계를 거쳐야만 한다.

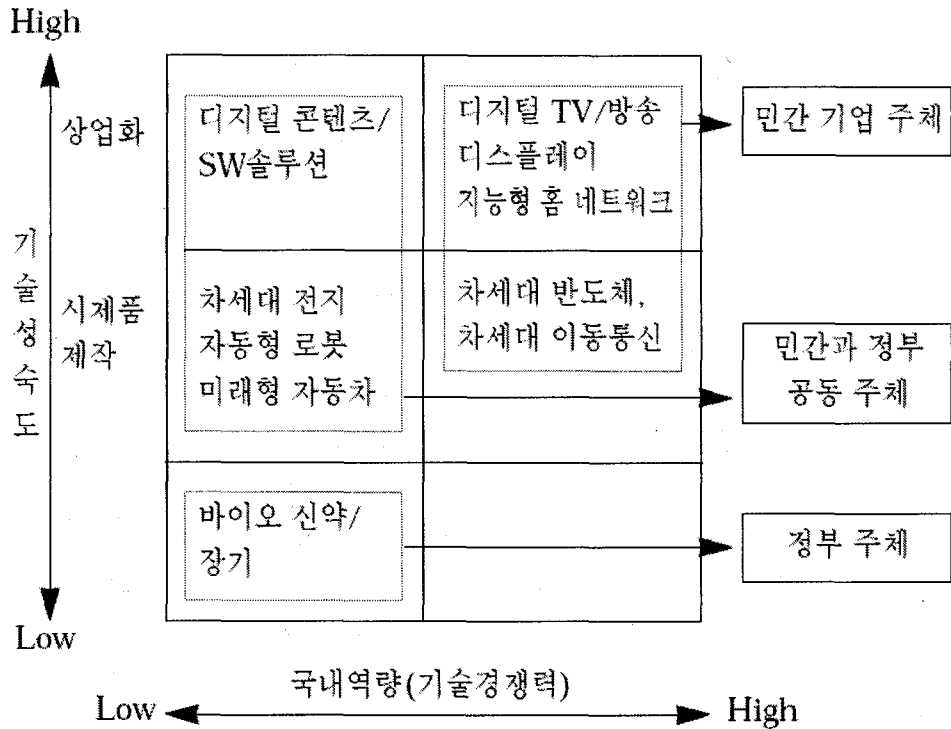


<그림 2-4> 중점투자 방향 설정을 위한 포트폴리오 모형

위와 같은 포트폴리오 분석을 통한 중점투자방향 설정과 자원배분을 효율적으로 이루기 위해서는 기존에 존재하는 다양한 자료에 대해서 전략적인 판단을 할 수 있는 M×N 매트릭스 형태의 포트폴리오 분석 지표들을 개발해야 한다. 예를 들어 기술수준, 기술수명주기, 기술의 사업화 가능성, 민간과 정부의 역할분담 등 다양한 기준을 적용한 M×N 매트릭스 지표가 개발될 필요가 있다. 이러한 포트폴리오 분석이 이루어진다면 1단계 포트폴리오 분석을 통해서 중점투자방향과 투자우선순위를 설정하여 자원을 배분하고 2단계 포트폴리오 분석을 통해 각 그룹들의 세부적인 방향을 다시 제시해 줌으로써 각 세부그룹 사이에서 전략적인 배분이 이루어 질 수 있다.

III. 투자우선 순위 설정을 위한 2×2 매트릭스 분석의 실례

차세대 성장동력사업에 대해 산업연구원(2005)은 투자우선 순위 설정을 위한 2×2 매트릭스 분석을 한 바가 있다. 여기서는 기술성속도와 국내역량에 따라 차세대 성장동력사업을 3개 그룹으로 분류하고 각 그룹의 추진주체 및 전략에 대한 의견을 <그림 3-1>과 같이 제시하였다. 이 분석은 관련 전문가를 주축으로 정성적 의견을 바탕으로 한 분석으로 실제 투자에 대한 실증적인 분석이 아니므로 보다 설득력을 가지고 투자 전략을 수립하기에는 부족함이 있다. 이를 보완하기 위해서는 실제 현황을 보다 정량적 자료를 근거로 분석을 수행할 필요성이 있다.

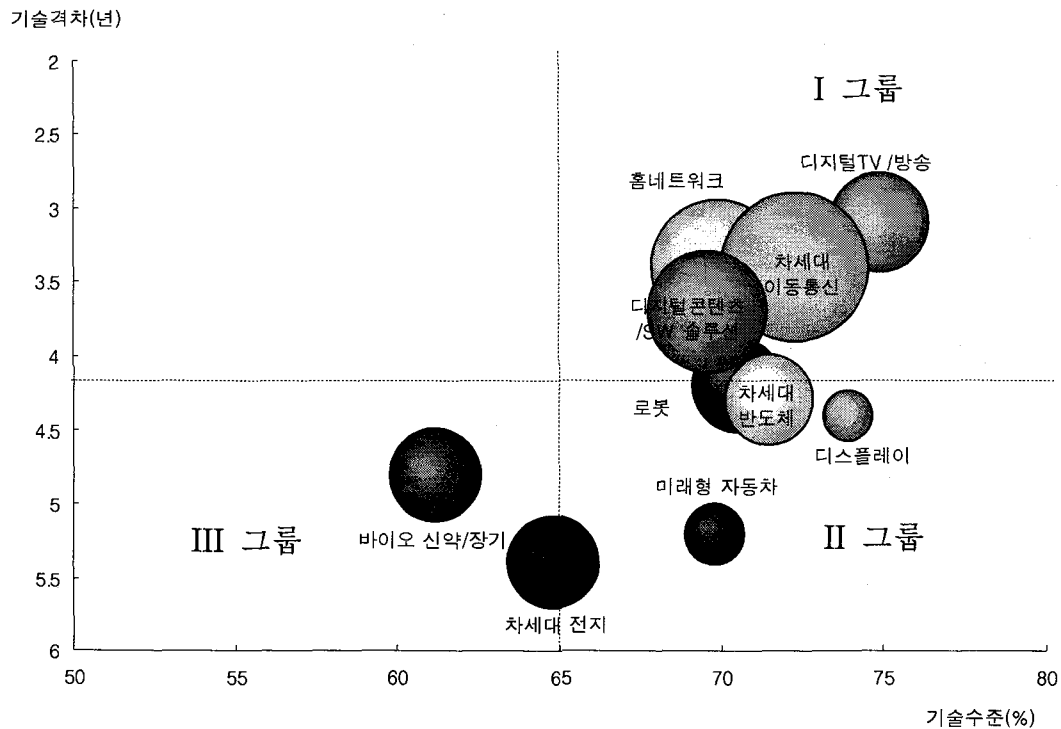


<그림 3-1> 기술성속도와 국내역량에 따른 차세대 성장동력사업 분류*

이러한 정량적인 분석을 위해서는 기술성속도와 국내역량에 대해 정량적인 자료를 수집하여 이를 토대로 2차원 포트폴리오 분석을 실시할 필요가 있다. 기술성속도와 국내역량을 대체할 수 있는 지표 자료들은 『2003년도 기술수준 평가보고서』를 참고하였다. 국내역량은 기술경쟁력을 포함하는 개념이기 때문에 이러한 개념을 담고 있는 기술수준 변수로 대체 가능하고 기술성속도는 시제품제작에서 상업화로 가는 정도를 나타내는 개념이기 때문에 제품양산화 개념을 포함하고 있는 기술격차로 대체할 수 있다. 이러한 자료를 토대로 <그림 4.2.2>와 같이 기술수준, 기술격차, 정부/민간 투자액 정보를 활용하여 2x2매트릭스 포트폴리오 분석을 실시하였다. 이러한 정량적인 포트폴리오 분석 결과를 토대로 투자방향을 제시할 수 있다.

여기에서 기술수준이 65%이상이면 기술경쟁력이 높은 것으로 분류하고, 기술격차가 4.19년 이상이면 기술성속도가 낮은 것으로 분류한다. 기술수준을 65%이상을 기준으로 잡은 것은 전체 기술의 2/3수준을 상위수준으로 분류했기 때문이다. 또한 기술격차 4.19년 이상을 기술성속도가 낮은 것으로 분류한 것은 차세대성장동력산업의 평균 기술격차를 기준으로 그 이상을 하위수준으로 분류했기 때문이다.

* 산업연구원(2005), 「차세대 성장동력산업의 경쟁력 현황과 시장전략」.



*출처 : 1. 한국과학기술기획평가원(2004), 『2003년도 기술수준평가 보고서』.
 2. 한국과학기술기획평가원, 2005년도 국가연구개발사업 조사·분석 DB 자료
<그림 3-2> 차세대성장동력사업에 대한 기술수준·격차 기준 정부R&D투자

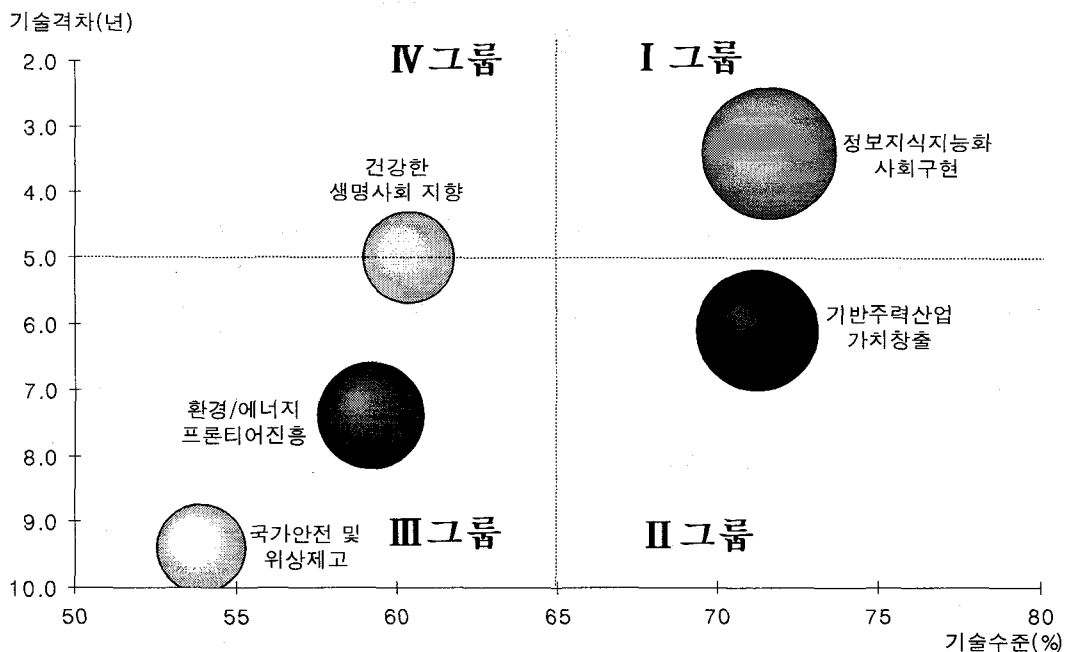
각 분면을 기준으로 그룹을 구분하면 I 그룹은 차세대 이동통신, 홈네트워크, 디지털콘텐츠, 솔루션 분야로 나눌 수 있고, II 그룹은 로봇, 차세대 반도체, 미래형 자동차, 디스플레이 분야로 나눌 수 있고, 마지막으로 III 그룹은 바이오신약/장기, 차세대전지 분야로 나눌 수 있다.

앞의 <그림 3-2>에서 민간기업 주도 그룹(I 그룹)으로 분류된 분야는 디지털TV/방송, 디스플레이, 지능형 홈네트워크, 차세대반도체, 차세대 이동통신이지만, 정량적인 포트폴리오 분석을 통한 분류에서는 차세대 이동통신, 홈네트워크, 디지털콘텐츠, 솔루션 분야로 다르게 나타났다. 또한 <그림 3-2>에서 민간+정부 공동 그룹(II 그룹)으로 분류된 분야는 디지털콘텐츠 솔루션, 차세대전지, 자동형 로봇, 미래형 자동차이지만, 정량적인 포트폴리오 분석을 통한 분류에서는 속하는 사업이 없게 나타났다. 유사한 그룹으로 로봇, 차세대 반도체, 미래형 자동차, 디스플레이 분야가 있지만, <그림 3-2>의 II 그룹의 특징과는 반대로 기술수준(기술경쟁력)은 높고 기술격차(기술성숙도)는 낮게 나타났다. 마지막으로 <그림 3-2>에서 정부지원(III 그룹)으로 분류된 분야는 바이오 신약/장기 분야 하나 뿐이지만, 정량적인 포트폴리오 분석을 통한 분류에서는 바이오 신약/장기 분야 뿐만 아니라 차세대 전지 분야도 포함되는 것으로 나타났다.

이처럼 앞의 정성적인 2x2 매트릭스 분석은 명확하게 이해할 수 있고 정책적인 방향을 설정하는 것은 도움이 되지만, 실제 정량적인 분석을 했을 때 직관과는 다른 결과가 나올 수 있다. 따라서 <그림 3-2>와 같은 정량적인 2x2 매트릭스 형태 포트폴리오 분석을 통해 2x2 매트릭스의 장점을 잘 이용할 필요가 있다. 정량적인 매트릭스 분석은 실증적 자료를 근거로 한 포트폴리오 분석이므로 정책을 합리적·과학적으로 추진할 수 있다.

이러한 투자우선 순위 설정을 위한 2x2 매트릭스 분석을 보다 정교하게 보여주기 위해, NIS차원에서 제시된 NTRM 5대 과제에 대해 '전략성 제고를 위한 방향과 분석틀'을 통해 보여주고자 한다.

먼저 R&D 예산이 주어졌을 때, 자원배분 주체는 전략적인 방향에 따라 1단계 포트폴리오 분석을 한다. 1단계 포트폴리오 분석은 <그림 3-3>처럼 2x2 매트릭스 전략 분석을 하였다. 기술수준, 기술격차로 본 정부투자액 분포를 살펴보면 <그림 3-3>과 같이 NTRM 5대 과제에 대한 포트폴리오 분석을 실시하여 각 그룹별 투자방향을 설정할 수 있다. 기술수준이 65%이상이면 기술경쟁력이 높은 것으로 분류하고, 기술격차가 5년 이상이면 기술성숙도가 낮은 것으로 분류한다.* 기술수준을 65%이상을 기준으로 잡은 것은 전체 기술의 2/3수준을 상위수준으로 분류했기 때문이다. 또한 기술격차 5년 이상을 기술성숙도가 낮은 것으로 분류한 것은 연구개발 성격의 개념 및 주요특징을 살펴보면 기초연구는 활용시점이 5년~10년으로 분류하기 때문이다. 즉, 5년 이상의 기술격차는 5년이상 장기적 목적의 기초연구에 대한 투자여력이 부족한 시점으로 판단하여 기술성숙도가 낮은 것으로 분류한다.



출처 : 1. 『2003년도 기술수준평가 보고서(2004)』

2. 한국과학기술기획평가원 2005년도 국가연구개발사업 조사·분석 DB 자료

<그림 3-3> NTRM 5대 과제에 대한 기술수준, 기술격차 기준 정부연구개발투자액

두 축을 기준으로 나누면 각 영역별로 다음과 같은 전략을 수립할 수 있다. 먼저 I 그룹의 투자전략은 개발연구에 대한 정부연구개발투자를 축소하고 기초와 응용연구에 대한 투자를 확대함으로써 선진국과의 기술수준과 기술격차를 줄이는 전략을 세워야 한다. II 그룹은 기술수준은 높지만, 기술성숙도가 미비하기 때문에 발생된 그룹으로 볼 수 있다. 따라서 정부

* 기술수준은 기술경쟁력을 대변할 수 있고, 기술격차는 제품 '양산화'의 개념을 포함하고 있기 때문에 '기술성숙도'로 생각할 수 있다. 기술격차와 기술수준이 완전히 서로 직교하는 개념이라고 보기는 힘들다. 하지만 여기서는 기초, 응용, 개발의 투자 비중 및 정부와 민간의 역할 분담을 보다 설득력 있게 보여줄 수 있는 개념적 틀로 판단되어 두 개념을 X, Y축으로 설정하였다.

투자전략으로 개발연구에 대한 투자비중을 확대하여 시장으로 상품이 출시될 수 있도록 지원하고 개발연구 결과를 토대로 한 신제품을 통한 시장형성을 촉진해야 한다. 마지막으로 III 그룹은 기술수준도 낮고, 기술성숙도 미비한 그룹으로 볼 수 있다. 이러한 분야는 잠재적인 시장의 규모는 클 것으로 예상되지만, 연구개발에 대한 위험도가 높고 선진국에 비해 뒤쳐진 기술 수준을 쫓아가기 위해서는 중장기 투자가 필요한 그룹이라고 볼 수 있다. 이러한 분야에 대해서는 기술수준과 기술격차를 줄이는 방안으로 세 가지 전략을 세울 수 있다. 첫 번째는 기술수준과 기술격차를 동시에 줄이기 위해서 기초, 응용, 개발연구 모두에 투자를 대폭 확대하는 방안이다. 두 번째는 먼저 기술수준을 높이기 위해 기초, 응용연구에 대한 투자를 먼저 확대하고, 기술격차를 줄이기 위해 나중에 개발연구에 대한 투자를 확대하는 것이다. 마지막은 기술격차를 줄이기 위해 먼저 개발연구에 대한 투자를 확대하고, 나중에 기술수준을 높이기 위해 기초, 응용연구에 대한 투자를 확대하는 것이다.

현실적으로 첫 번째 대안은 막대한 투자재원을 한꺼번에 투입해야 하기 때문에 한정된 자원에서 운영하는 상황에서 선택하기가 어렵다. 두 번째 대안의 경우 기술수준을 높이기 위해 기초연구에 대해 먼저 투자를 하게 되면, 단기적으로 민간의 투자를 촉진시키기가 어렵기 때문에 재원확충에 어려움을 겪을 수 있다. 따라서 마지막 전략을 선택하여 개발연구 지원을 통해 제품 양산 기술을 확보하고 민간의 투자를 촉진시킨 후에 기술수준을 높이기 위해 정부에서 기초, 응용연구에 대한 투자를 확대하는 방안이 바람직하다.

마지막으로 IV 그룹의 투자전략은 기초, 응용 분야에 대한 투자를 확대하는 것이 바람직하다. 이러한 분야는 시장의 규모가 확대되었지만 기초, 응용연구의 부족으로 인해 기술경쟁력이 떨어지는 분야이기 때문이다.

<표 3-1> 2x2 매트릭스 분석을 통한 차세대성장동력사업 그룹별 정부투자전략

구분	현황분석	정부투자전략
I 그룹	기술수준(높음), 기술격차(작음)	기초·응용 확대 및 개발 축소
II 그룹	기술수준(높음), 기술격차(큼)	기초·응용 유지 또는 확대 및 개발 확대
III 그룹	기술수준(낮음), 기술격차(큼)	먼저 개발 크게 확대 후 기초·응용 확대
IV 그룹	기술수준(낮음), 기술격차(작음)	기초·응용 크게 확대 및 개발 축소

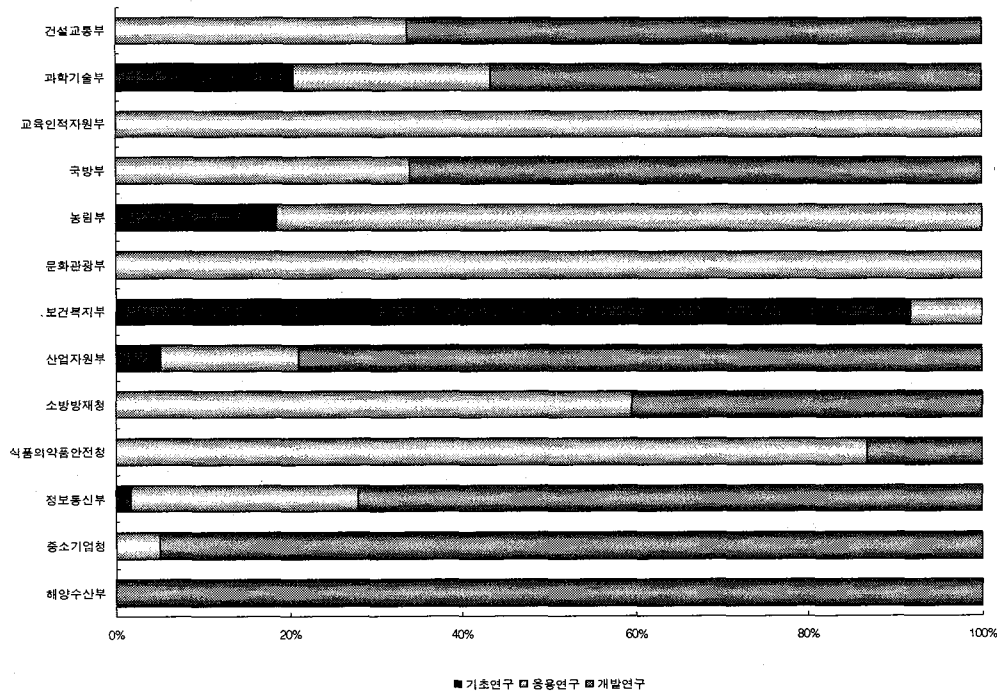
그렇다면 정부는 각 분야에서 어떠한 역할을 해야 할 것인가? 여기서 기술성숙도와 기술경쟁력이 큰 그룹 I은 정부의 역할을 축소하고 민간기업 주도로, 기술경쟁력은 있지만 기술성숙도가 낮은 그룹 II는 민간과 정부가 공동으로, 기술경쟁력과 기술성숙도 모두 낮은 그룹 III은 정부주도로, 기술경쟁력은 낮지만 기술성숙도가 높은 그룹 IV는 정부와 민간이 공동으로 R&D 투자를 하도록 투자방향을 설정할 수 있다. 이러한 방식으로 1단계 포트폴리오의 그룹별 정책방향을 구체적으로 설정할 수 있다.

또한 II 그룹은 기술경쟁력은 높지만 기술성숙도가 낮으므로 기술성숙도를 줄이고 제품 양산화를 촉진하기 위해 정부의 개발연구에 대한 투자확대로, IV 그룹은 기술격차는 크지 않지만 기술수준이 낮기 때문에 정부의 기초연구에 대한 투자확대로 방향을 투자방향을 설정할 수 있다.

이렇게 1단계 포트폴리오 분석이 이루어지면 2단계 포트폴리오 분석은 각 그룹별로 분석하여 1단계보다 세부적이고 구체적인 투자방향을 설정할 수 있다. 2단계 포트폴리오 분석으로 각 그룹에 대하여 부처별로 연구개발단계별 연구개발투자 비중을 살펴보면 다음과 같다.

1. I 그룹에 대한 분석-정보지식지능화 사회 구현

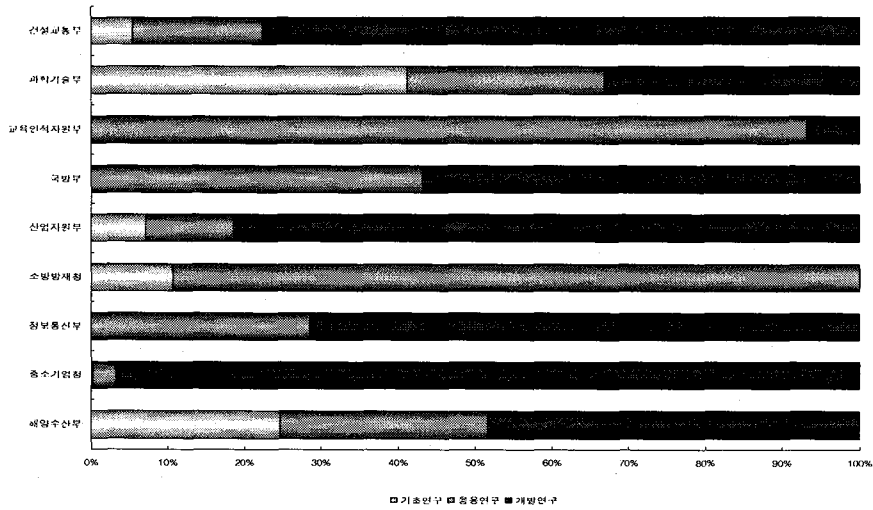
먼저 I 그룹에 대해 살펴보면, I 그룹의 경우 민간주도로 R&D투자방향을 설정할 필요가 있고 정부투자는 장기적인 경쟁력 확보차원에서 개발연구보다는 기초연구에 투자할 필요가 있다. 그러나 <그림 3-4>를 살펴보면 해양수산부, 중소기업청, 정보통신부, 산업자원부, 국방부, 과학기술부, 건설교통부 등 다수의 부처가 실제로는 개발연구에 더 많은 비중을 두고 투자하는 것으로 나타나는다. 따라서 이러한 부처들은 장기적으로 민간의 투자비중을 확대 하면서 동시에 개발연구에 대한 비중을 축소하고 기초연구에 대한 비중은 확대하도록 투자 방향을 설정할 수 있다.



*출처 : 한국과학기술기획평가원, 2005년도 국가연구개발사업 조사·분석 DB 자료
 <그림 3-4> I 그룹에 대한 부처별 연구개발단계별 연구개발 투자 비중

2. II 그룹에 대한 분석-기반주력산업 가치 창출

II 그룹의 경우 기술수준은 높지만 기술격차가 높게 나타난다. 따라서 기술수준 향상보다는 제품양산 기술 확보를 통해 기술격차를 축소하여 시장에 보다 빨리 진입하여 경쟁력을 키울 필요가 있다. 그런 관점에서 본다면 기초연구보다는 개발연구에 초점을 두고 투자를 할 필요가 있다.



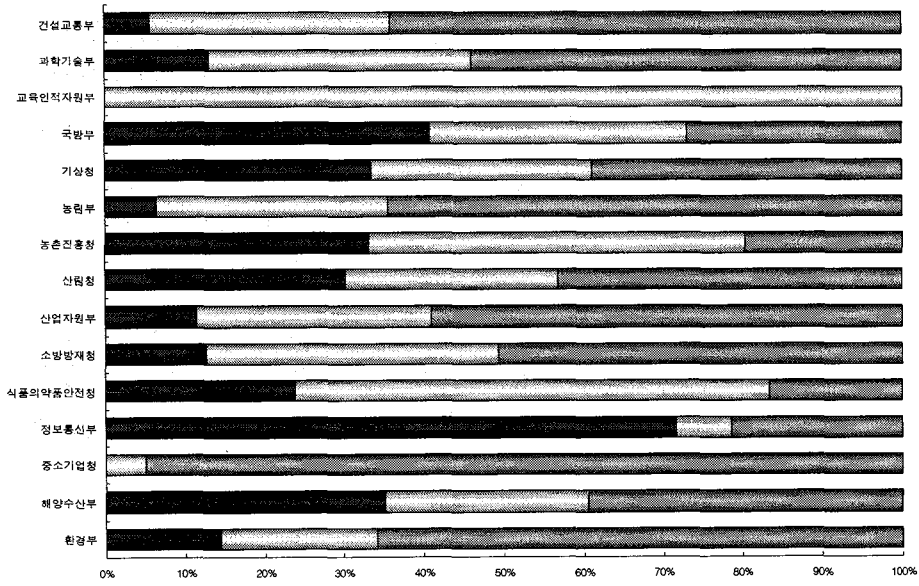
*출처 : 한국과학기술기획평가원 2005년도 국가연구개발사업 조사·분석 DB 자료

<그림 3-5> II그룹에 대하여 부처별 연구개발단계별 연구개발 투자 비중

실제로 <그림 3-5>를 살펴보면 대부분의 부처에서 개발연구에 대한 비중이 높게 나타나지만, 소방방재청, 교육인적자원부, 과학기술부의 경우 기초와 응용의 비중이 높게 나타난다. 이러한 부처의 경우 개발과 관련된 비중을 확대하는 투자방향을 설정할 수 있다. 그러나 1단계 포트폴리오 분석의 방향으로 제시된 민간과 정부의 투자가 협력적으로 이루어지기 위해서는 역할분담이 필요하다. 그런 측면에서 본다면 민간은 개발연구에 초점을 맞추어 투자하고 정부는 응용연구에 초점을 맞춘 투자가 더 바람직하다고 볼 수 있다. 그러므로 개발연구에 대한 비중이 지나치게 높은 중소기업청, 산업자원부 등과 같은 경우는 응용연구에 대한 비중을 늘리는 방향으로 투자방향을 설정할 수 있다.

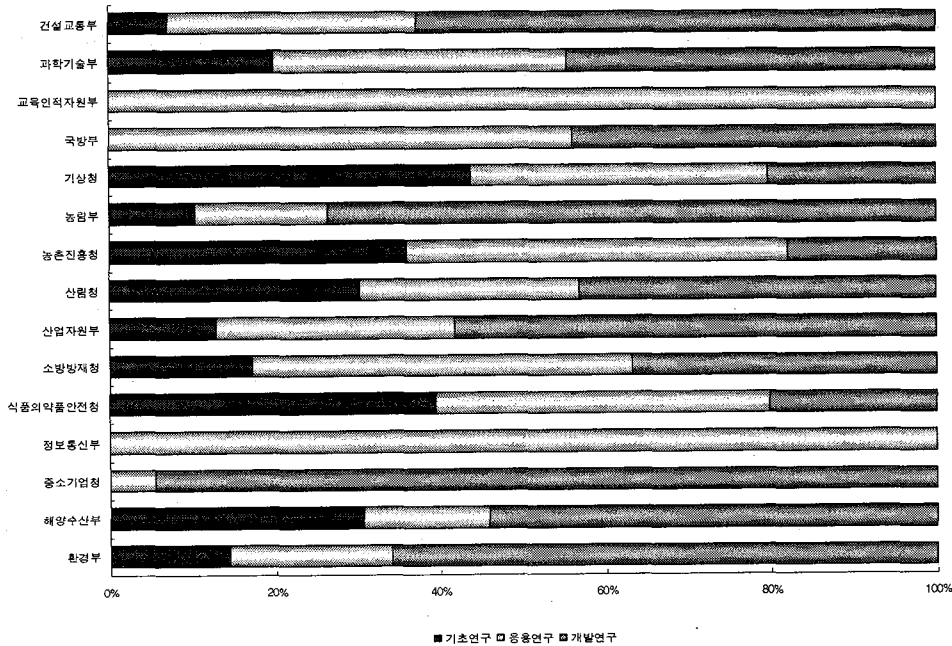
3. III그룹에 대한 분석-환경/에너지프론티어진흥과 국가안전 및 위상제고

III 그룹의 경우 기술수준도 낮고 기술격차도 크기 때문에 전체적으로 많은 투자가 필요하고 따라서 전략적인 투자가 더욱 중요하다. 이러한 III 그룹에 대하여 기술수준과 기술격차를 줄이는 방안으로 세 가지 전략을 세울 수 있다. 첫 번째는 기술수준과 기술격차를 동시에 줄이기 위해서 기초, 응용, 개발연구 모두에 투자를 대폭 확대하는 방안이다. 두 번째는 먼저 기술수준을 높이기 위해 기초, 응용연구에 대한 투자를 먼저 확대하고, 기술격차를 줄이기 위해 나중에 개발연구에 대한 투자를 확대하는 것이다. 마지막은 기술격차를 줄이기 위해 먼저 개발연구에 대한 투자를 확대하고, 나중에 기술수준을 높이기 위해 기초, 응용연구에 대한 투자를 확대하는 것이다. 현실적으로 첫 번째 대안은 막대한 투자재원을 한꺼번에 투입해야 하기 때문에 선택하기가 어렵다. 두 번째 대안의 경우 기술수준을 높이기 위해 기초연구에 대해 먼저 투자를 하게 되면, 단기적으로 민간의 투자를 촉진시키기가 어렵기 때문에 재원확충에 어려움을 겪을 수 있다. 따라서 마지막 전략을 선택하여 개발연구 지원을 통해 제품 양산 기술을 확보하고 민간의 투자를 촉진시킨 후에 기술수준을 높이기 위해 정부에서 기초, 응용연구에 대한 투자를 확대하는 방안이 바람직하다. 이러한 차원에서 바라본다면 단기적으로 개발연구에 대한 투자를 확대할 필요성이 있다. 따라서 <그림 3-6>에서 기초·응용연구의 비중이 높은 해양수산부, 정보통신부, 식품의약품 안전청, 농업진흥청, 교육부, 교육인적자원부, 농진청, 국방부 등은 개발연구의 비중을 높이는 방향으로 투자방향을 설정할 수 있다.



*출처 : 한국과학기술기획평가원 2005년도 국가연구개발사업 조사·분석 DB 자료
 <그림 3-6> III그룹에 대한 부처별 연구개발단계별 연구개발 투자 비중

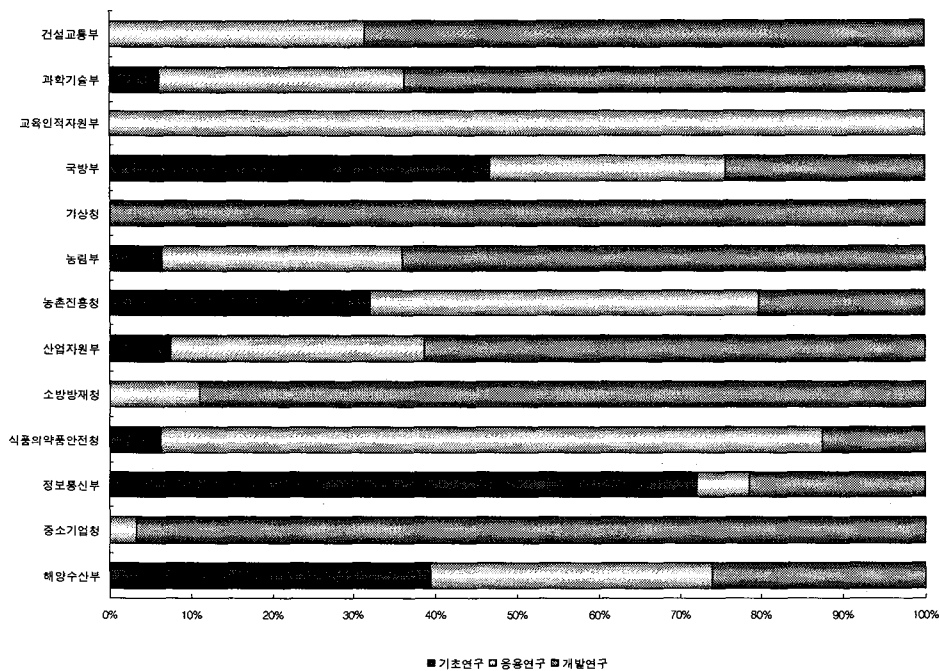
III그룹의 경우 환경/에너지 프런티어진흥과 국가안전 및 위상제고로 나누어 세부 분석을 할 수 있다. 우선 먼저 환경/에너지 프런티어진흥에 대해 살펴보면 <그림 3-7>과 같다. 앞에서 설정한 그룹 III의 투자방향을 고려할 때 개발 연구에 대한 투자를 확대할 필요성이 있다. 따라서 환경/에너지 프런티어진흥분야에서 교육인적자원부, 기상청, 농업진흥청, 소방방재청, 식품의약품안전청, 정보통신부 등은 기초와 응용 연구에 대한 비중을 줄이고 개발연구에 대한 투자를 확대할 필요성이 있다.



*출처 : 한국과학기술기획평가원 2005년도 국가연구개발사업 조사·분석 DB 자료
 <그림 3-7> 환경/에너지 프런티어진흥에 대한 부처별 연구개발단계별 R&D투자 비중

다음으로 국가안전 및 위상제고를 대해 살펴보면 <그림 3-8>과 같다. 이 분야도 앞에서 설정한 그룹 III의 투자방향을 고려할 때 개발 연구에 대한 투자를 확대할 필요성이 있다. 따라서 국가안전 및 위상제고 분야에서 교육인적자원부, 국방부, 농업진흥청, 식품의약품안전청, 정보통신부, 해양수산부 등은 기초와 응용 연구에 대한 비중을 줄이고 개발연구에 대한 투자를 확대할 필요성이 있다.

먼저 살펴 본 환경/에너지 프런티어 진흥에 대한 분야와 비교해 볼 때 국가안전 및 위상제고 분야에서는 기상청, 소방방재청 등이 개발 연구에 대한 투자가 비교적 많기 때문에 이 분야는 투자우선순위에서 조정의 필요성이 적다. 반면에 국방부와 해양수산부는 환경/에너지 프런티어 진흥 분야에서는 개발연구에 대한 투자가 비교적 많았지만, 이 분야에서는 투자우선순위에서 조정의 필요성이 커졌다. 따라서 그룹별 분석을 할 때에도 III그룹처럼 그룹이 세분화될 수 있다면 세분화하여 분석하여 투자방향을 결정하는 것이 바람직하다.

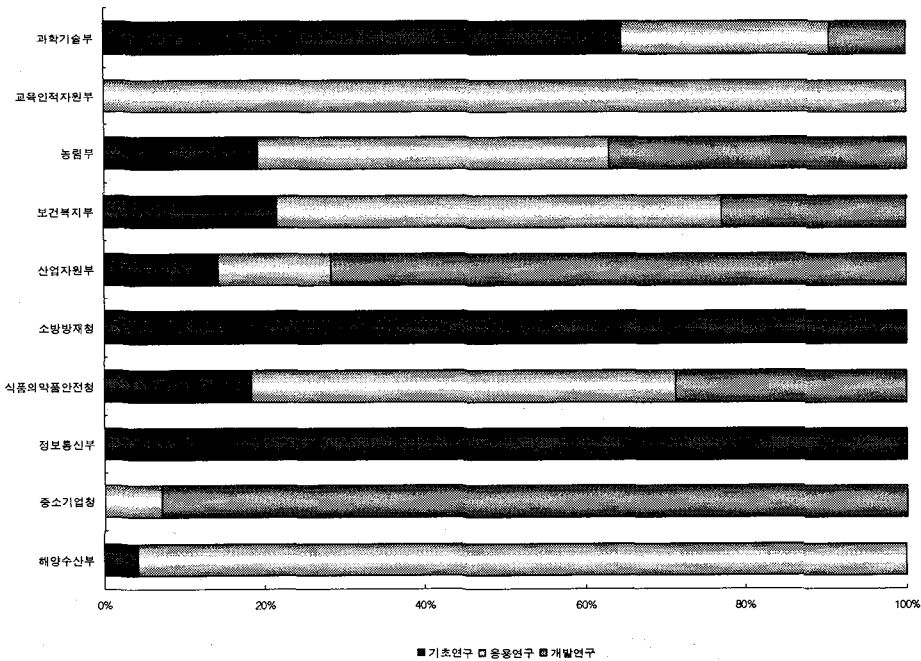


*출처 : 한국과학기술기획평가원 2005년도 국가연구개발사업 조사·분석 DB 자료

<그림 3-8> 국가안전 및 위상제고에 대한 부처별 연구개발단계별 R&D투자 비중

4. IV그룹에 대한 분석-건강한 생명사회 지향

IV 그룹 경우 기술수준은 낮고, 기술격차가 크지 않기 때문에 기술격차 축소를 위한 개발 연구보다는 기술수준 향상을 위해 기초, 응용연구에 대한 투자확충이 필요하다. 그런 관점에서 <그림 3-9>를 볼 때, 산업자원부와 중소기업청을 제외한 다른 부처에는 기초와 응용연구에 대한 투자를 주로 하고 있기 때문에 투자방향이 제대로 이루어져 있다는 것을 알 수 있다. 따라서 산업자원부와 중소기업청은 이 분야에 대해 개발연구보다는 기초와 응용연구를 확대하도록 부처별 투자방향을 설정할 수 있다.



*출처 : 한국과학기술기획평가원 2005년도 국가연구개발사업 조사·분석 DB 자료

<그림 3-9> IV그룹에 대하여 부처별 연구개발단계별 연구개발 투자 비중

이러한 각 그룹들의 분석들을 종합하여 NTRM별 연구단계별 정부 R&D투자방향을 다음과 같이 요약 분석할 수 있다. I 그룹의 정보지식지능화사회 구현을 위한 정부 투자의 전체비중을 축소하고 기초에 대한 비중을 확대하도록 개선하고 II 그룹의 기반주력산업 가치창출은 개발에 대한 정부투자를 강화하여 기술성숙도를 빨리 높이는 것이 중요하다. III 그룹의 경우는 국가안전 및 위상제고에 대한 기술수준과 기술성숙도가 모두 떨어져 있으므로 투자의 확대가 가장 절실히 요구되고 또한 전체적인 투자 확대 속에서도 제품양산화를 위한 개발 연구에 대한 투자를 확대하여 시장 개척을 통한 민간투자 활성화를 촉진할 필요가 있다. IV 그룹의 경우는 기초연구에 대한 정부투자를 활성화하여 활성화되어 있는 민간투자를 기초부분까지 확대될 수 있도록 지원하도록 한다.

이러한 내용을 간단히 표로 정리하면 다음과 같다.

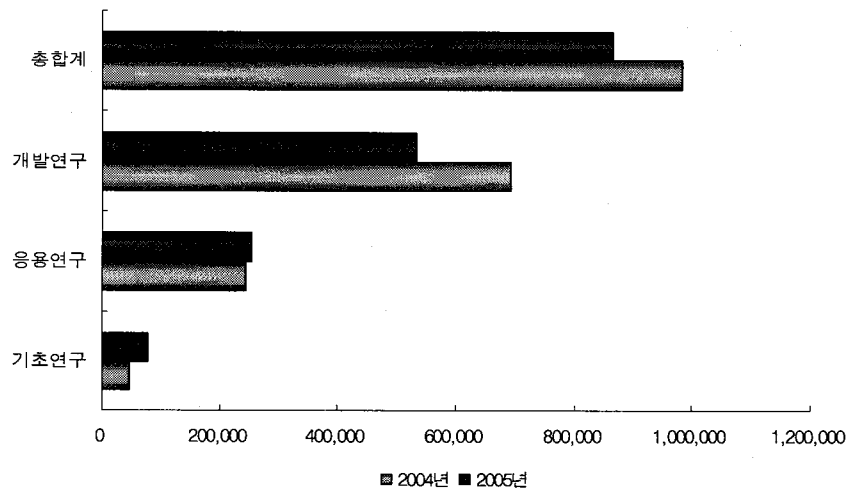
<표 3-2> NTRM별 연구개발단계별 정부연구개발 투자 방향

구분	구분	기초	응용	개발	전체
I 그룹	정보지식지능화 사회구현	확대	유지 또는 확대	축소	축소
	기반주력산업 가치창출	유지 또는 확대	유지 또는 확대	크게 확대	확대
III 그룹	환경/에너지 프론티어진흥	유지 또는 확대	유지 또는 확대	크게 확대	확대
	국가안전 및 위상제고	유지 또는 확대	유지 또는 확대	크게 확대	크게 확대
IV 그룹	건강한 생명사회 지향	크게 확대	확대	축소	확대

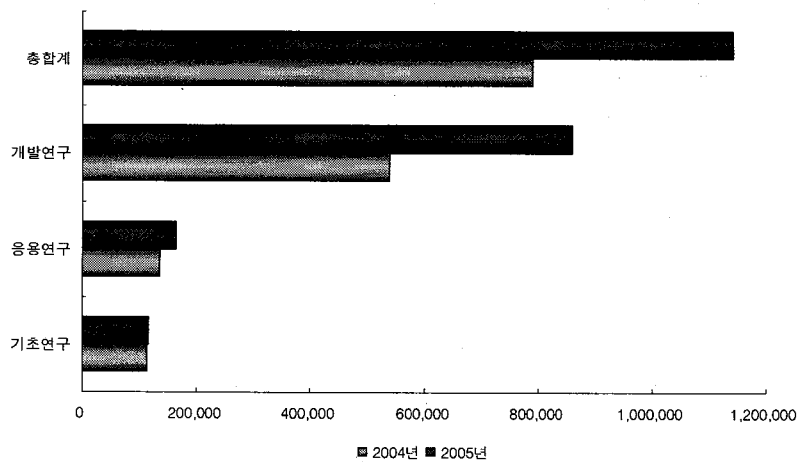
<표 3-2>을 토대로 실제로 2004년과 2005년도 정부연구개발 투자현황을 비교하여 살펴보면 정부연구개발 투자가 전략적으로 부합하는지를 판별할 수 있다. 우선 I 그룹의 먼저 정

보지식지능화 사회구현과 관련된 투자를 <그림 3-10>을 통해 살펴보면 정보지식지능화와 관련된 총투자와 개발연구는 감소하고 반면에 응용과 기초연구에 대한 투자가 증가하였다. 이는 앞의 2×2매트릭스 분석에서 제시된 투자개선방향과 일치하고 있다. 전반적으로 정보지식지능화 사회구현과 관련된 우선순위투자가 잘 이루어지고 있다고 판단할 수 있다.

II그룹의 기반주력산업 가치창출과 관련된 투자를 <그림 3-11>을 통해 살펴보면 기반주력산업 가치창출과 관련된 총투자와 개발연구는 매우 크게 증가하였지만 응용연구와 기초연구는 소폭 증가하였다. 이는 앞의 2×2매트릭스 분석에서 제시된 투자개선방향과 일치하고 있다. 전반적으로 기반주력산업 가치창출과 관련된 우선순위투자가 잘 이루어지고 있다고 판단할 수 있다.



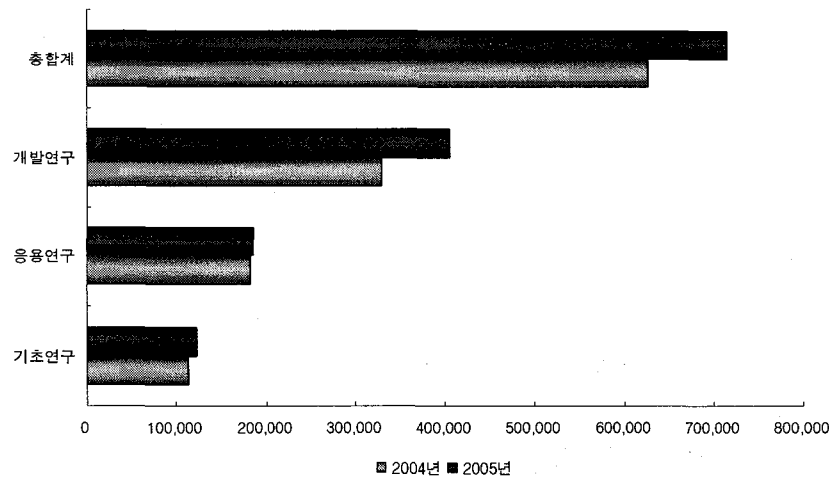
*출처 : 한국과학기술기획평가원, 2005, 2006년도 국가연구개발사업 조사·분석 DB 자료
 <그림 3-10> 정보지식지능화 사회구현



*출처 : 한국과학기술기획평가원, 2005, 2006년도 국가연구개발사업 조사·분석 DB 자료
 <그림 3-11> 기반주력산업가치창출

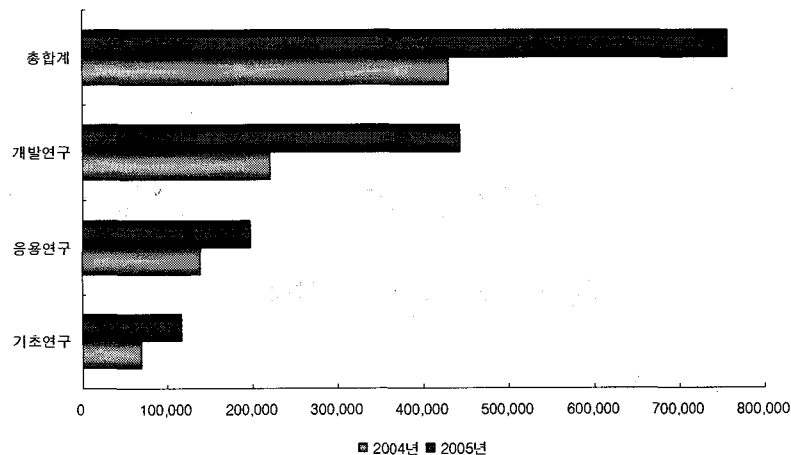
III그룹의 환경/에너지 프런티어 진흥을 <그림 3-12>를 통해 살펴보면 환경/에너지프런티어 진흥에 관련된 총투자와 개발연구는 크게 증가하였지만 응용연구와 기초연구는 소폭 증가

하였다. 이는 앞의 2×2매트릭스 분석에서 제시된 투자개선방향과 일치하고 있다. 전반적으로 환경/에너지 프런티어진흥과 관련된 우선순위투자가 잘 이루어지고 있다고 볼 수 있다.



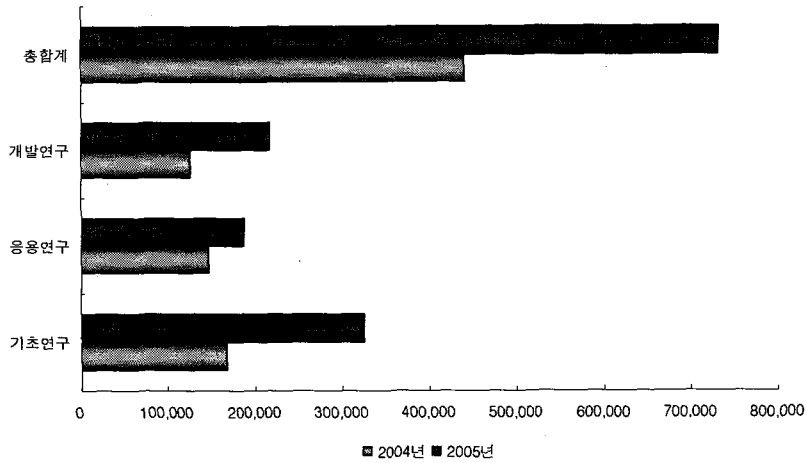
출처 : 한국과학기술기획평가원, 2005·2006년도 국가연구개발사업 조사·분석 DB 자료
<그림 3-12> 환경/에너지 프런티어 진흥

III그룹의 국가안전 및 위상제고를 살펴보면 총투자액과 개발연구는 매우 크게 증가하였지만 응용연구와 기초연구는 소폭 증가하였다. 이는 앞의 2×2매트릭스 분석에서 제시된 투자개선방향과 일치하고 있다. 전반적으로 국가안전 및 위상제고와 관련된 우선순위투자가 잘 이루어지고 있다고 판단할 수 있다.



*출처 : 한국과학기술기획평가원, 2005·2006년도 국가연구개발사업 조사·분석 DB 자료
<그림 3-13> 국가안전및위상제고

VI그룹의 건강한 생명사회지향을 살펴보면 총투자액과 기초연구와 개발연구는 크게 증가하였고 응용연구도 소폭 증가하였다. 이는 앞의 2×2매트릭스 분석에서 제시된 투자개선방향과 부분적으로 일치하고 있다. 2004년도 포트폴리오 분석에는 개발연구에 대한 투자를 줄이는 것이 바람직한 것으로 분석되었지만 2005년도 정부연구개발투자 현황에서는 오히려 소폭 증가된 현황을 보이고 있다. 따라서 차년도 정부연구개발투자에서는 개발연구에 대한 투자를 줄이고 응용연구에 투자를 증대시킬 필요성이 있다.



출처 : 한국과학기술기획평가원 2005·2006년도 국가연구개발사업 조사·분석 DB 자료

<그림 3-14> 건강한 생명사회지향

이렇게 2×2매트릭스 분석을 통해 투자우선순위가 설정되면 위와 같은 그룹별 또는 사업별 연도별 분석을 통해 투자가 실제로 잘 이루어졌는지 자원배분 주체의 입장에서 검토할 수 있다. 또한 자원사용 주체 차원에서 이러한 평가를 토대로 다시 연구사업차원에서 자원배분을 고려할 수 있다.

예를 들면 정보지능화 사회구현 분야에서 정보통신부의 연구사업에 대한 정부 연구개발투자 현황을 연구개발단계별로 검토할 수 있다. 이를 토대로 각 그룹별 전략과 각 연구사업이 일치하는지 여부를 검토할 수 있다. 즉, 정보지능화 사회구현은 I 그룹에 속하고 투자우선순위 설정의 원칙은 개발연구의 확대에 있다. 따라서 연구사업별로 연구개발단계별 투자 비중을 검토하여 각 연구사업별로 조정방향을 설정할 수 있다. <표 3-2>의 정보통신원천기술개발을 살펴보면 개발의 비중이 높은데, 이런 연구사업의 경우에는 현재의 기초를 유지하면서 추진하는 것이 바람직하다는 결론을 얻을 수 있다.

<표 3-2> 정보지능화 사회구현 분야 정보통신부 연구사업 현황

(단위 : 백만원)

부처명	연구사업명	기초	응용	개발	총합계
정보통신부	21C프론티어연구개발사업	9039	-	-	9039
	고급연구인력양성	-	22009	32400	54409
	글로벌IT인력양성	-	17885	-	17885
	나노바이오기술개발	-	600	-	600
	대학IT교육여건개선	-	29556	16050	45606
	연구성과확산	-	14062	-	14062
	연구환경조성	-	26632	-	26632
	정보통신산업기술개발(기금)	-	136	28704	28840
	정보통신원천기술개발(기금)	1000	1870	384349	387219
	정보통신표준화사업(기금)	1042	10200	7600	18842
	초고속연구망고도화	-	14792	-	14792
	핵심연구개발	-	1255	-	1255
	IT기술혁신정책연구	-	19393	-	19393
	IT인력저변확대	-	1913	-	1913
	IT중소벤처기업인력지원	-	1500	-	1500
IT특성화기술교육	-	9019	-	9019	

*출처 : 한국과학기술기획평가원 2005년도 국가연구개발사업 조사·분석 DB 자료

위에서 제시한 이러한 투자우선순위 방향 설정을 보다 정교하게 만들기 위해서는 이러한 매트릭스에 대해 연구개발단계별 연관도를 구하여 분석할 수 있다.* 이러한 연관도를 구하는 방법에는 델파이법, 쌍대비교법, 다기준분석법, AHP법 등 다양한 모형이 있지만, 여기서는 모형에 대해 언급하지 않도록 하겠습니다. 우선 각 연구사업에 대한 연관도를 연구개발단계에 따라 구할 수 있다고 하고, 기초, 응용, 개발분야 각 연관도 값의 합이 1이 되도록 도출한다. 정보지능화 사회구현 분야 정보통신부 연구사업에 대한 연관도를 <표 3-3>과 같이 도출했다고 가정하자.

<표 3-3> 정보지능화 사회구현 분야 정보통신부 연구사업 연관도 예상 현황
(단위 : 백만원)

부처명	연구사업명	기초	응용	개발	연관도합
정보통신부	21C프론티어연구개발사업	1	-	-	1
	고급연구인력양성	-	0.5	0.5	1
	글로벌IT인력양성	-	1	-	1
	나노바이오기술개발	-	1	-	1
	대학IT교육여건개선	-	0.7	0.3	1
	연구성과확산	-	1	-	1
	연구환경조성	-	1	-	1
	정보통신산업기술개발(기금)	-	0.1	0.9	1
	정보통신원천기술개발(기금)	0.5	0.3	0.2	1
	정보통신표준화사업(기금)	0.5	0.3	0.2	1
	초고속연구망고도화	-	1	-	1
	핵심연구개발	-	1	-	1
	IT기술혁신정책연구	-	1	-	1
	IT인력저변확대	-	1	-	1
	IT중소벤처기업인력지원	0.3	0.7	-	1
IT특성화기술교육	-	1	-	1	

*주 : 연관도 분석은 예시로 제시된 것으로 정확한 상관관계를 가지지 못함

위에서 얻어진 연관도 표를 토대로 하여 각 연구사업의 관련 액수를 산출하여 <표 3-4>로 나타낼 수 있다. 이렇게 산출된 액수를 토대로 그룹별 연구개발단계별 R&D투자우선순위에 따라 증액비율과 감액비율을 결정하면 이상적으로 합리적이고 전략적인 투자우선순위 설정을 할 수 있다. 예를 들어 정보지능화 사회구현 분야 중에 개발연구에 대한 감액비율이 10%로 결정되면 정보통신표준화 사업의 개발연구에 대해 152백만원 감액하고 기초와 응용연구에 대해 증액비율이 5%로 결정되면 기초연구에 26백만원, 응용연구에 153백만원을 증액할 수 있다.

연관도 분석의 타당성이 보장된다면 2x2매트릭스 분석을 통해 얻어진 전략방향을 토대로 정교한 투자우선순위모형을 구성할 수 있을 것이다.

* 이러한 연관도는 실제 사업에 적용될 때는 사업내부의 투자부문별 가중치로 나타난다.

<표 3-4> 정보지능화 사회구현 분야 정보통신부 연구사업 연관 추정액수 현황

(단위 : 백만원)

부처명	연구사업명	기초	응용	개발	총계
정보통신부	21C프론티어연구개발사업	9,039	-	-	9,039
	고급연구인력양성	-	11,005	16,200	27,205
	글로벌IT인력양성	-	17,885	-	17,885
	나노바이오기술개발	-	600	-	600
	대학IT교육여건개선	-	20,689	4,815	25,504
	연구성과확산	-	14,062	-	14,062
	연구환경조성	-	26,632	-	26,632
	정보통신산업기술개발(기금)	-	14	25,834	25,847
	정보통신원천기술개발(기금)	500	561	76,870	77,931
	정보통신표준화사업(기금)	521	3,060	1,520	5,101
	초고속연구망고도화	-	14,792	-	14,792
	핵심연구개발	-	1,255	-	1,255
	IT기술혁신정책연구	-	19,393	-	19,393
	IT인력저변확대	-	1,913	-	1,913
	IT중소벤처기업인력지원	-	1,050	-	1,050
IT특성화기술교육	-	9,019	-	9,019	

IV. 결 론

1. 연구결과 요약

정부 R&D 투자의 첫 걸음은 중점투자방향과 투자우선순위의 설정이다. 중점투자방향과 투자우선순위 설정은 기획단계이고, 적절한 기획을 통한 예산 투자는 집행단계이다. 이러한 기획과 집행의 연결과정이 원활히 이루어질 때 전략적인 투자가 이루어질 수 있다. 즉, 투자우선순위 설정이 제대로 이루어져야 전략적인 정부 R&D 투자가 이루어질 수 있다.

본고에서는 이러한 인식에 기초하여 정부 R&D 투자우선순위를 설정하는 데 있어 몇 가지 고려해야 할 관점을 제시하고, 2×2 포트폴리오 분석을 활용한 투자우선순위 설정 방법에 대해 논의하였다. 연구 결과 자원배분주체와 자원사용주체, 우선순위 설정 프로세스, 분석방법론, R&D 프로그램 측면에서 개선되어야 할 몇 가지 사항들을 발굴할 수 있었다. 자원배분주체의 입장에서 국가계획에 근간한 1단계 2×2 포트폴리오 분석을 행함으로써 주요 분야별 투자방향을 설정할 수 있고, 자원사용 주체의 입장에서 2단계, 3단계 포트폴리오 분석을 행함으로써 세부적인 분야의 투자우선순위를 설정할 수 있다. 또한 서로 직교하는 국가계획의 항목이나 분야를 활용하여 매트릭스 형태로 만듦으로써 투자영역과 관련사업의 연관성을 높여 실질적인 투자조정방안이 가능함을 알았다. 이러한 방식이 실제 투자우선순위 설정에서 얼마나 효과적으로 사용될 수 있을 것인가는 보다 실증적인 연구가 뒷받침되어야 할 것이나 현재의 투자우선순위 설정방식을 보다 과학화하는 데에는 일조할 것으로 기대한다.

2. 정책적 시사점

마지막으로 이 연구를 통해 정부 차원에서 고려해야 할 몇 가지 정책적 시사점을 제시하고자 한다. 우선, 우리나라 국가연구개발사업의 구조를 국가계획의 영역과 부합하도록 재편하는 문제를 심각하게 고려해 볼 필요가 있다. 그간 우리나라의 연구개발사업은 자원사용 주체인 각 부처의 입장에서 '자연발생적'으로 생겨나고 추진된 측면이 강하다. 하지만 한정된 자원을 전략적으로 투자하기 위해서는 지금이라도 국가연구개발사업 전반의 구조에 대한 깊

은 고민이 있어야 할 것이다.

둘째, 투자우선순위 설정연구를 위해 다양한 다기준의사결정방법이 개발·적용되어야 한다. 본 연구에서 제시한 2×2 매트릭스를 활용한 방법은 가장 기본적인 시도에 불과하다고 믿는다. 그간 과학적인 판단기준에 근거하지 않고 나아가야 할 정책적인 지향점을 언급하는 정성적인 접근은 이제 지양될 필요가 있다. 물론 정량적 접근과 정성적 접근이 배타적인 것은 아니기 때문에 양 접근법이 상보적으로 사용될 수 있어야 할 것이다.

셋째, 투자우선순위의 범위를 명확하게 할 필요가 있다. 언뜻 생각하기에 투자우선순위에 어느 정도의 수준까지를 포함할 것인가의 문제가 중요하지 않다고 생각할 수도 있다. 하지만, 적어도 투자우선순위가 실효성을 가지면서 국가연구개발투자의 전략성을 제고하는 중요한 수단으로 사용되기 위해서는 투자우선순위의 범위에 대한 설정자(자원배분주체)와 수용자(자원사용주체) 사이의 명확한 인식공유가 있어야 한다. 그래야만 자원배분 주체가 설정한 우선순위에 부합하도록 자원사용의 주체들이 적극적으로 행동할 것이기 때문이다. 특히 과학기술혁신본부의 출범 이후 예산총액제도가 도입되었기 때문에 하위 단계에서의 각 부처의 역할이 더욱 중요해졌다. 필자는 구체적인 사업단위에서의 투자우선순위 내지 조정방향이 각 부처가 개별사업에 대한 투자규모를 설정하는 과정에 반영되도록 하는 것이 중요하다고 본다. 만약 각 부처의 기획단계에서 투자우선순위가 적절하게 반영되어 있으면 굳이 사후, 즉 예산신청 이후에 예산규모를 조정할 필요가 줄어들 것이기 때문이다. 강제적으로 조정할 필요성이 적은 시스템이 완결성이 더 높은 것은 자명한 이치이다.

〈참 고 문 헌〉

♣ 문헌

- 과학기술부(2004), 『국가기술혁신체계(NIS) 구축 방안』.
- 과학기술부/한국과학기술기획평가원(2004), 『2003년도 기술수준평가 보고서』
- 과학기술부/한국과학기술기획평가원(2005), 『2005년도 과학기술연구개발활동조사』.
- 과학기술정책연구원(2004), 『2005년도 국가연구개발 투자우선순위 설정연구』.
- 김성진, 오동훈(2006), 「국가 R&D 중점투자방향 설정의 개선방향」, 『2006년도 기술혁신학회 춘계 학술대회 발표논문집』.
- 오동훈(2006), “정부 R&D 투자우선 순위 설정에 있어서 전략성 제고 방안”, STEPI 공모논문
- 재정경제부 등(2001), 『과학기술기본계획 2002~2006』.
- 재정경제부 등(2003), 『참여정부의 과학기술기본계획』.
- 대한민국정부(2005), 『2005~2009년 국가재정운용계획』.
- 산업자원부(2003), 『산업기술혁신 5개년 계획』.
- 산업연구원(2005), 『차세대성장동력산업의 경쟁력 현황과 시장전략』.
- 한국과학기술기획평가원(2005), 『2006년 국가연구개발사업 주요이슈 및 기술분야별 투자연구』.
- AAAS(2005), AAAS Report XXX R&D FY 2006.
- Alex Lowy, Phil Hood(2004), 『2×2 matrix』, 서울: 지식노마드.

♣ 웹사이트

- <http://www.aaas.org/spp/rd/>
- <http://www.cordis.lu/fp7/faq.htm>
- <http://www8.cao.go.jp/cstp/>