
과학기술혁신정책 분류체계 확립에 관한 연구 : NIS 개념에 근거하여*

(A Study on the Classification of Science and Technological
Innovation Policy in Korea : Based on the NIS Concept)

성태경** · 김병근*** · 조성표**** · 이공래*****
황정태* · 배종태** · 김영배*** · 박규호****
임채성***** · 류태수* · 김준규**

< 목 차 >

- I. 서론
- II. 과학기술정책 분류를 위한 기존의 시도들
- III. 분류체계 확립을 위한 기본 모형의 설계
- IV. 구성부문별 분류체계의 확립
- V. 요약 및 활용방안

Summary : The paper establishes a policy classification system in order to classify and evaluate the science and technological innovation policies in Korea. We rebuild an

* 이 논문은 과학기술부 발주에 의해 (사)기술경영경제학회가 수행한 연구의 일부로서 학회세미나, 정책 세미나 등을 포함하여 10여 차례에 걸친 전문가회의의 결과로 집필되었다.

** 전주대 경영학부 교수 (e-mail : sungtk@jeonju.ac.kr)

*** 한국기술교육대 산업경영학부 교수 (e-mail : b.kim@kut.ac.kr)

**** 경북대 경영학부 교수 (e-mail : spcho@knu.ac.kr)

***** 한국과학기술정책연구원 선임연구위원 (e-mail : eekr@stepi.re.kr)

* 한국과학기술정책연구원 부연구위원 (e-mail : jthwang@stepi.re.kr)

** KAIST 테크노경영대학원 교수 (e-mail : ztbae@business.kaist.ac.kr)

*** KAIST 테크노경영대학원 교수 (e-mail : ybkim@business.kaist.ac.kr)

**** 한국기술교육대 산업경영학부 교수 (e-mail : khpark2k@kornet.net)

***** 건국대 경영정보학부 교수 (e-mail : khpark2k@kornet.net)

* 한양대 디지털경영학부 교수 (e-mail : tsryu@hanyang.ac.kr)

** 자동차공업협회 산업조사팀장 (e-mail : junkim@kama.or.kr)

innovation system model based on the national innovation system(NIS) concept. The model consists of human capital infrastructure(HCI), institutional infrastructure(II), technological infrastructure(TI), technology market(TM), industrial organization(IO), and innovation networks(IN). We give these 6 components of the modified system 1-digit number, respectively. Then we build the sub-systems according to these components, classify the policy categories in more detail, and finally complete the 3-digit policy classification table. This policy classification table may be useful in studying the science and technological innovation policy in both theoretical and empirical aspects. For example, the table can be the tool to examine the program portfolio profile(PPP) or to implement the questionnaire survey on the actual policies.

Key Words: Science and technological innovation policy, NIS, Policy classification, Policy evaluation

I. 서론

최근 우리나라에서는 국가적으로 과학기술과 경제·사회의 새로운 패러다임에 능동적으로 대응하고, 새로운 성장 동력을 창출하기 위해서 기존의 모방 및 추격(catching up) 전략에서 혁신(innovation) 전략으로 전환하여야 한다는 공감대가 경제 및 사회 주체들 사이에 광범위하게 형성되어 왔다. 이러한 국민적 공감대를 바탕으로 현재 정부는 제2의 과학기술입국을 위한 과학기술혁신시책을 수립하여 시행하고 있다. 즉 2004년 과학기술혁신본부를 발족하고 과학기술부장관을 부총리로 승격하는 등 기능을 강화하였다. 또한 '과학기술 중심사회 구축'을 국정 12대 과제에 포함시켜 적극 추진하고 있으며, 이를 달성하기 위한 구체적인 정책으로서 국가혁신시스템(National Innovation System; NIS) 구축 30대 과제 등을 선정하여 시행하여 왔다.

따라서 현재 시점에서 그동안 시행되어온 과학기술혁신시책에 대한 종합적이고도 다각적인 평가가 요구되고 있다. 즉 정책의 대상인 기업과 과학기술자들이 과학기술시책을 어느 정도 인지하고 있고, 활용하고 있으며, 그 성과가 어떻게 나타나고 있는가를 체계적으로 파악해야 할 시점이 되었다. 물론 정부는 그동안 시행이 완료되었거나, 시행중인 과학기술혁신시책에 대해서 평가 작업을 수행해 왔다. 과학기술부(2004), 과학기술부(2005) 등이 그러한

노력의 대표적인 연구들이다.

이러한 정부의 정책평가 노력이 그 나름대로의 목적과 타당성을 가지고 이루어져 왔음에도 불구하고, 문제는 그 평가 범위가 국가혁신시스템(NIS)의 구축이라는 본래의 의미에 비추어볼 때 부분적 혹은 제한적이라는 것이다. 구체적으로 보면, 과학기술정책의 평가가 일부 사례에 국한된다거나(예: 과학기술부, 2005), R&D 프로그램들만을 평가대상으로 한다거나, 혹은 정부가 추진하는 NIS 30대 과제와 관련된 정책만을 대략적으로 평가하는 데 그치고 있다. 그러므로 정부의 과학기술혁신시책을 NIS의 본질에 비추어서 광범위하고도 체계적으로 평가하는 작업이 요청되고 있으며, 오히려 이것이 다른 평가 작업들에 선행되어야 하는 연구 과제로 여겨진다.

한편으로 이러한 연구는 과학기술정책 수립에 있어서도 중요하다. 그간 여러 분야에 대해서 다양하고 산발적으로 수립·시행되어온 과학기술정책 프로그램들을 하나의 틀 속에서 파악하여 정책구성의 적절성을 분석할 수 있을 것이다. 이른바 PPP(Program Portfolio Profile)를 평가하여 PPP-편의(bias) 등을 알 수 있다.¹⁾ 어떤 부분은 정책수단들이 집중되어 있는 반면에, 어떤 부분은 취약하다는 분석이 가능하여, 향후 정책수립의 기초자료로 활용할 수 있을 것이다.

위와 같은 배경 하에서 본 연구의 목적은 그간 시행되어온 과학기술혁신시책을 NIS의 관점에서 광범위하게 종합적으로 평가하기 위한 일차적인 작업으로서, 과학기술혁신정책의 분류체계를 확립하고자 한다. 지금까지 과학기술 자체에 대한 분류는 이루어져 왔으나(정근하, 2002), 과학기술정책에 대한 분류체계를 설정하려는 노력은 국내는 물론 해외에서도 찾아보기 어렵다. 따라서 과학기술정책의 분류체계 확립은 정책분야 연구에 있어서 본 연구가 독특하게 기여할 수 있는 부분이 될 것이다.

본 논문은 다음과 같이 진행된다. 먼저 제II절에서는 과학기술정책 분류를 위한 기존의 시도들을 검토한다. 제III절에서는 정책분류를 위한 기본 모형을 설정하고 대분류체계를 확립한다. 이어 제IV절에서는 각 대분류별로 다시 모형을 설정하여 중분류 및 세분류 체계를 확립한다. 마지막 제V절에서는 연구결과를 요약하고, 본 연구에서 확립된 과학기술혁신정책 분류표의 활용방안을 제시한다.

1) PPP 개념에 대해서는 Teubal(2002) 참조.

II. 과학기술정책 분류를 위한 기존의 시도들

지금까지 국내는 물론 해외에서도 과학기술혁신정책을 체계적으로 분류한 연구결과를 찾아보기 어렵다. 물론 현실적으로 정책을 평가해야하는 입장에서 당시의 필요에 의해 산발적으로 정책의 체계를 분류하려는 시도들이 있어 왔다. 대표적인 예로 해외에서는 OECD(2002, 2005), 국내에서는 과학기술부(2005), 이공래 외(2003) 등을 들 수 있다. 이 중에서 NIS 개념에 입각하여 과학기술혁신정책들을 분류한 것은 OECD(2002)와 과학기술부(2005)라고 할 수 있다.

OECD(2002)는 회원국들의 과학기술혁신시책들을 종합 및 비교·분석하기 위한 현실적인 필요성 때문에 정책의 분류를 시도하였다. <표 1>에서 보는 바와 같이 OECD는 과학기술혁신시책을 ① 혁신과정의 구조화 및 활성화정책, ② 공공지원정책에서 시스템정책으로의 전환, ③ 정책 거버넌스 및 학습촉진정책 등 크게 세 가지로 나누었다. 이러한 분류기준에 따라 OECD(2005)에서는 오스트리아, 핀란드, 일본, 네덜란드, 스웨덴, 영국 등에 대한 혁신성과를 비교·평가하여 정책분류 작업에 선도적인 역할을 수행하였다. 그러나 OECD의 분류체계는 이론적 근거나 분류기준이 명확하지 않고, 세부적 분류체계가 제시되어 있지 못하다.

우리나라에서는 과학기술부가 NIS 구축을 추진하기 위해서 ① 주체혁신, ② 요소혁신, ③ 성과확산혁신, ④ 시스템혁신, ⑤ 기반혁신 등 5개 대분야로 분류하고, 이 체계 하에서 30대 혁신과제를 선정하였다. 이와 같은 분류는 '선택과 집중'이라는 정책기조 하에서는 그 나름대로 의미를 가질 수 있다. 그러나 광범위하고도 체계적인 정책분류기준으로서는 미흡한 것으로 여겨진다. 우선 이 분류는 NIS의 구성요소들과 어떠한 연관성이 있는지를 정확하게 표현하지 못하고 있다. 특히 혁신의 핵심요소(hard core)인 기술/지식이 성과·확산혁신이라는 분류에 포함되고 있어서 혼동을 초래할 수 있다.

이공래 외(2003)는 지역혁신시스템(RIS) 구축을 위한 정책을 제안하기 위하여, 기존의 정책현황을 바탕으로 정책체계를 ① 인력양성, ② 기술창출, ③ 기술활용, ④ 기술공유, ⑤ 하부구조 등 크게 5개 분야로 분류하였다. 이 분류는 과학기술부(2005)의 분류와 일부 일치한다. 즉 인력양성은 요소혁신과, 하부구조는 시스템혁신 및 기반혁신과, 그리고 기술의 창출, 활용, 공유는 성과·확산혁신과 각각 같은 분류체계라고 할 수 있다.

<표 1> 기존의 국내외 과학기술혁신정책 분류 시도들

현행 정책평가(혹은 실행)를 위한 분류			이론기반 분류	
OECD(2002, 2005)	과학기술부 (2005)	이공래 외 (2003)	Woolthuis et al.(2005)	이우성 (2005)
혁신과정 구조화 및 활성화	주체혁신	인력양성	인프라실패	규범/가치
시스템 운영	요소혁신	기술창출	제도실패	제도
정책거버넌스 및 정책학습	성과확산혁신	기술활용	상호작용실패	접속성
-	시스템혁신	기술공유	역량실패	혁신행위자
-	기반혁신	하부구조	-	-

주: Woolthuis et al.(2005)의 경우는 분류의 다른 한 축으로서, 혁신행위자(수요자, 기업, 지식기관, 제3자)를 제시하고 있음.

특히 이공래 외(2003)의 분류는 기술/지식을 강조함으로써, 혁신과정을 보다 구체적으로 나타내고자 했다는 점에서 의미 있는 분류로 보여 진다. 그러나 혁신시스템의 다른 구성요소가 상대적으로 생략되거나 미흡하게 다루어질 수 있다. 물론 OECD와 마찬가지로 이론적 근거나 분류기준이 명확하지 않고, 세부적 분류체계가 제시되어 있지 못하다.

한편 극히 최근에는 혁신이론을 토대로 혁신정책을 분류하려는 움직임이 나타나고 있다. 이의 대표적인 연구가 Woolthuis et al.(2005), 이우성(2005) 등이다. 먼저 Woolthuis et al.(2005)은 혁신시스템 실패의 관점에서 혁신정책을 16개 유형으로 분류하고 있다. 즉 혁신정책의 분류기준을 규칙(rule)과 혁신행위자(actor)로 나누고, 다시 이를 각각 4개의 요소로 구분한 다음에 전자를 종축, 후자를 횡축으로 하여 16개의 정책영역을 설정하였다. 종축에 위치하는 규칙의 축은 시스템 실패의 영역들로서 인프라실패, 제도실패, 상호작용실패, 역량실패 등으로, 횡축에 위치하는 혁신행위자에는 수요자, 기업, 지식기관, 제3자(예: 벤처캐피털) 등으로 각각 분류되었다. 이 분류는 시스템 실패가 발생하는 영역을 찾아서, 그러한 시스템 실패 발생 시에 어떠한 혁신주체에 대해 처방을 내려야 하는지를 알 수 있는 등의 장점을 가진다. 그러나 혁신정책의 범위가 시스템 실패에 국한되어 있어, 시장실패와 정부실패를 간과할 수 있다는 문제가 있다.

이러한 문제를 보완하려는 시도로 연구된 정책분류가 이우성(2005)이다. 여기서 혁신정책은 크게 규범/가치, 제도, 접속성, 혁신행위자 등 4개 영역으로 분류되었다. 제도는 다시 금융시장, 노동, 상품, 정부 등으로 분류되었고, 접속성은 클러스터와 네트워크로 분류되었다. 혁신행위자는 대기업, 중소기업, 다국적 기업, 대학, 연구기관 등으로 나누었다. 이 연구는 기존의 분류체계에 대한 문제점을 정확하게 인식하고 있음에도 불구하고, 실제 제시된 분류체계는 여러 가지 측면에서 미흡한 것으로 판단된다. 첫째, 규범/가치를 4대 분류체계에 넣을 만

큼 비중 있는 정책영역이 될 수 있겠냐는 의문이다. 물론 생명공학기술(BT)과 같은 특정기술 혹은 산업에서는 생명윤리, 안전성 기준 등 가치체계가 핵심적인 정책영역이 될 수 있을 것이다. 그러나 국가적인 차원에서 전 산업 및 기술을 아우를 수 있는 정책분류체계로는 적절하지 못하다. 뿐만 아니라 가치체계를 제도적 하부구조(institutional infrastructure)에 포함시키는 혁신체제연구의 일반적인 관례에도 벗어나는 것으로 보인다. 둘째, 제도라는 분류 속에 정부 혹은 정부의 혁신정책을 포함시킨 것은 적절하나, 금융시장, 노동시장, 상품시장 등 시장이 포함되는 것은 무리가 따른다. 셋째, 혁신시스템 내에서 기술/지식/혁신능력 등이 중요한 구성요소임에도 불구하고, 이에 대한 고려가 미흡하다. 넷째, Woolthuis et al.(2005)에 서와 같이 혁신행위자를 하나의 분류기준으로 삼고 있는데, 이들의 혁신역량은 연구, 발명, 특허, 사업화, 시장개척 등 다양한 활동에서 다르게 나타나므로 4대 분류 기준으로서는 근거가 미약하다.

요컨대 이상의 여러 가지 정책분류 시도들은 나름대로 논리와 상황 속에서 전개되어 왔지만, 명확한 이론에 근거한 표준적인 정책분류체계라는 관점에서 새로운 분류체계의 확립이 요청되고 있다.

Ⅲ. 분류체계 확립을 위한 기본 모형의 설계

현대경제사회에서 기술혁신활동은 개별기업의 고립된 노력에 의해서 수행되기보다는 기업과 기업 간, 과학자와 엔지니어 간, 기업과 대학 간, 그리고 사용자와 공급자 간 등에 의해서 형성된 네트워크(network)에 의존하게 되었다. 이에 따라 세계 각국은 물론 우리나라의 과학기술정책도 기술혁신에 대한 시스템 접근방법(systemic approach)을 토대로 하여 수립·시행되어 오고 있다. 따라서 기술혁신에 대한 시스템 접근방법을 토대로 하여 기존의 과학기술혁신시책을 체계적으로 분류할 수 있다.

지금까지 기술혁신에 대한 시스템 접근방법으로 국가혁신시스템(NIS), 지역혁신시스템(Regional Innovation System; RIS), 부문혁신시스템(Sectoral Innovation System; SIS), 기술시스템(Technological System; TS), M. Porter의 다이아몬드 혹은 산업클러스터 등 여러 가지 개념이 제안되어 왔다. 본 연구에서는 이 중에서 NIS의 개념을 과학기술혁신시책 분류의 토대로 삼고자 한다. 왜냐하면 시스템 접근방법들 간에 여러 가지 차이점과 특징이 있음에도 불구하고, NIS 개념이 그 포괄하는 시스템의 범위가 가장 넓은 개념이기 때문이다.²⁾ 뿐

2) 기술혁신에 대한 시스템 접근방법들의 개념 및 상호 비교는 성태경(2005) 참조.

만 아니라 우리나라의 경우 1990년대 말 NIS의 개념이 국내에서 거론된 이후(이공래 외, 1998), 최근에는 정부가 NIS 구축 30대 과제를 선정하여 과학기술정책을 수행하고 있는 중이다. 본 절에서는 기존의 국가혁신시스템 개념을 간단히 소개하고, 나름대로 모형을 설정하여 과학기술혁신시책의 분류체계를 확립하고자 한다.

1. NIS의 개념

NIS의 개념은 Freeman(1988)에서 그 효시를 찾을 수 있다. 그에 의하면 NIS란 “활동과 상호작용을 통해서 새로운 기술을 창안하고 도입하며, 수정·확산시키는 공공 및 민간부문의 다양한 제도들의 네트워크”로 정의되고 있다. 최초로 NIS의 개념을 적용하여 국가 간 실증 분석을 수행한 Nelson and Rosenberg(1993)도 NIS를 “기술혁신성장에 영향을 미치면서 주된 역할을 수행하는 조직체들의 집합”으로 정의하였다. 따라서 NIS는 단순히 기술혁신을 위한 제도적 하부구조로 볼 수 있으며, 민간 및 공공 연구소, 대학, 기술센터, 지원기관(예: 금융 시스템) 등이 이에 포함된다.

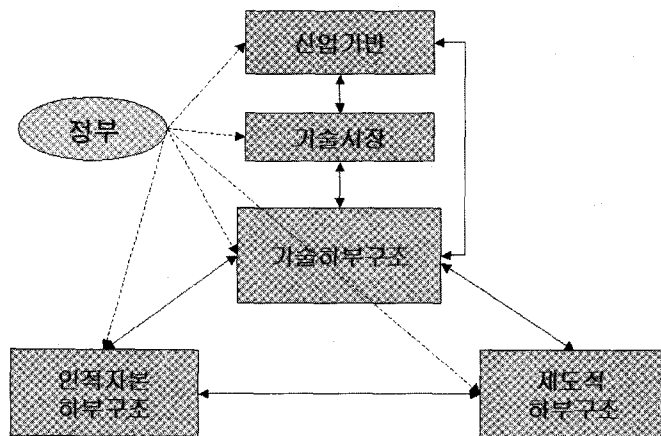
이러한 NIS의 개념을 바탕으로 Lundvall(1988, 1992)은 기술의 창안 및 확산뿐만 아니라 탐색(searching) 및 학습활동(learning)에 관련된 모든 조직과 기관을 포함하는 개념으로 확장하였다. 즉 과학자, 엔지니어, 숙련기술자, 그리고 숙련노동자를 공급하는 교육훈련시스템, 생산시스템 등도 NIS의 구성요인이 된다는 것이다.

더 나아가서 1960년대부터 기술에 대해서 광범위한 연구를 진행해온 OECD에서는 NIS 개념에 공공부문에서의 R&D 수행을 감독하고 기업부문 R&D와의 조정을 가능하게 하는 과학기술정책 수립기관도 포함시키고 있으며, 특별히 정보통신 하부구조를 중요한 구성요소로서 강조하였다(OECD, 1999).

2. NIS 개념도의 변형 및 6대 구성요소

이상에서 살펴본 기존 NIS의 개념은 ‘제도’(institutions)에 초점을 맞춘 개념으로, 기술혁신의 전반적인 과정을 보여 주기에는 한계가 있다. 따라서 이에 입각하여 국가기술혁신시스템정책(National Innovation System Policy; NISP)을 분석·평가하는데도 어려움이 따른다. 기존의 분류체계들도 앞에서 살펴본 바와 같이 나름대로의 분류목적이나 연구목적에 부합하지만, 그 범위가 제한적이다. 따라서 본 연구에서는 [그림 1]과 같이 NIS의 개념도를 변형하여 제시하고, 이를 토대로 하여 다양한 과학기술혁신시책들을 묶어 줄 수 있는 분류체계를 확립하고자 한다. 본 모형은 스펙터적인 광의의 혁신개념에 근거하고 있다. 즉 제도적 하부구

조(Institutional Infrastructure; II), 인적자본하부구조(Human Capital Infrastructure; HCI) 등 혁신의 전통적인 구성요소뿐만 아니라 기술하부구조(Technological Infrastructure; TI)를 포함하고 있으며, 혁신의 궁극적인 목표인 산업기반(Industrial Organization; IO)의 구축도 하나의 구성요소로 보았다. 특히 기술창출과 제품 및 서비스시장을 연결하는 기술시장(Market for Technology; MT)을 NIS의 구성요소로 포함시켰다. 마지막으로 이와 같은 NIS의 5개의 구성요소들을 서로 연결해 주는 기능을 하는 실체로서 혁신네트워크(Innovation Networks; IN)도 독립적인 요소로 보았다. 따라서 본 연구의 기본 모델이 되는 변형된 NIS는 총 6개의 구성요소로 이루어진다. 이와 같은 NIS가 구축되는 과정에서 정부는 각 구성요소는 물론 구성요소 상호간의 활동에 영향을 미친다. 바로 이러한 역할이 과학기술혁신정책(Science and Innovation Policy)이라고 할 수 있다.



주: 화살표로 표현되는 혁신네트워크의 구축을 포함하여 6대 구성요소임.

[그림 1] NIS 구축정책 모형

3. 대분류 체계의 확립

본 연구에서는 앞에서 설정한 6대 구성요소를 대분류로 하여 현행 과학기술혁신정책을 분류하였다. 즉,

- 인적자본하부구조
- 제도적 하부구조

- 기술하부구조
- 기술시장
- 산업기반
- 혁신네트워크

이상의 6대 대분류 중 인적자본하부구조 구축정책에 '1', 제도적 하부구조에는 '2', 기술하부구조에는 '3', 기술시장에는 '4', 산업기반에는 '5', 그리고 혁신네트워크에는 '6'의 숫자를 각각 부여하였다. 다음 절에서는 각 분류체계 내에서 모형을 설정하고 중분류(two-digit) 및 세분류(three-digit)를 시도하고자 한다.

IV. 구성부문별 분류체계의 확립

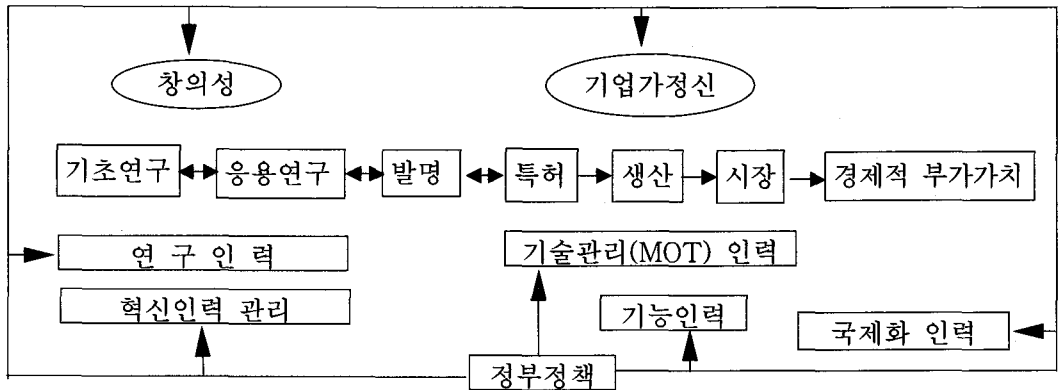
1. 인적자본하부구조

본 분류체계에서는 혁신주체 및 지식 보유자(혹은 창안자, 전파자)로서의 '사람'을 독립된 영역으로 다룬다. 경제학에서 말하는 인적자본(human capital)과 같은 의미로 사용될 수 있으나, 여기서는 기술혁신활동과 관련된 인적자본으로 범위를 좁힌다.

기술혁신의 과정은 전통적으로 기초연구, 응용연구, 개발 등의 연구개발과정을 거치면서 신제품과 신기술이 창출되며 생산과정을 거쳐 시장에 도입되는 선형적 과정으로 이해되어 왔다(Dean, 1974). 이에 따르면, 연구단계에서는 과학적 제안과 발견, 인식 및 새로운 개념과 아이디어가 중요한 역할을 한다. 그 다음 기초연구의 결과를 바탕으로 응용연구가 시행된다. 응용연구단계에서 제품에 관한 아이디어의 실현가능성을 타진해 본 후 구체적인 제품이나 공정을 실현하기 위한 개발연구가 수행된다. 개발연구단계에서는 아이디어를 상품화하기 위한 상세 설계가 필요하고 대량 생산을 시도한다.

이러한 기술혁신과정 모형은 Kline and Rosenberg(1986)의 체인링크 가설 등에 의해 현대의 기술혁신 과정은 과학과 기술 간 상호작용의 강화로 과학적 지식과 기술적 지식의 구분이 모호해져 각 연구개발 활동 과정 사이의 상호작용과 피드백 과정, 현재 존재하는 과학기술 지식, 연구개발 과정, 잠재적인 시장 그리고 현재 존재하고 있는 시장 간의 지속적인 상호작용과 피드백에 대한 이해가 중요하다는 것으로 발전하여 왔다.

이와 같은 과학기술정책과 인적자본에 관한 이론과 연구에 기초하여, 과학기술혁신정책 중 인적자본하부구조 관련 정책을 분류하기 위하여 과학기술 인적자본하부구조 구축정책을 도식화하면 [그림 2]와 같다.



[그림 2] 인적자본하부구조 구축정책 모형

그림에서 보는 바와 같이 본 연구에서는 Rosegger(1996)의 단계모형을 기본으로 하되, 각 단계간의 상호작용을 감안하여 각 단계에서 요구되는 인적자본 관련 정책요소를 찾아보았다. 우선 창의성은 연구개발 및 발명의 단계에서 매우 중요한 요소이며, 기업가정신(역할 및 자질 포함)은 Piazza-Georgi(2002)가 제시한 대로 기술과 시장을 연결시켜 경제적 효과를 창출하는 매우 중요한 인적 요소이다.

또한 혁신의 각 단계에 필요한 과학기술 인적자본은 연구 및 개발인력, 기능인력, 기술관리(management of technology; MOT)인력 등으로 나누어 볼 수 있으며, 이들의 양성정책이 인적자본하부구조 구축정책의 중요한 부분을 차지한다. 이외에도 과학기술인력 간 네트워크 구축, 유능한 혁신인력의 유인 등을 위한 혁신인력 관리도 하나의 독립된 정책분야로 구분하였다. 마지막으로 글로벌 시대에 맞는 과학기술혁신 활동을 위한 국제화인력의 양성도 인적자본하부구조 구축의 독립된 요소로 포함하였다.

<표 2>에는 [그림 2]의 모형에 근거하여 확립한 인적자본하부구조 구축정책 분류표가 나타나 있다. 표에서 보는 바와 같이 6대 대분류 중 인적자본하부구조 구축정책에 '1'이라는 숫자를 부여하고, 모형에서 인적자본하부구조 구축의 요소로 지적된 정책요소들에는 중분류 단위로 두 자리 숫자(two-digit)를 부여하였다. 즉 창의성 함양에는 '11', 연구개발인력 양성에는 '12', 기능인력양성에는 '13', 기술관리(MOT)인력 양성에는 '14', 기업가정신 함양에는 '15', 혁신의 국제화인력 양성에는 '16', 그리고 혁신인력관리에는 '17'이라는 숫자를 부여하였다. 중분류 단위를 확정된 다음에, 각 내용에 맞게 다시 세자리 숫자(three-digit)를 부여하는 세분류를 시도하였다.³⁾

3) 중분류 및 세분류 항목에 대한 자세한 설명은 지면을 절약하기 위해 생략한다. 자세한 내용은 기술경영경제학회(2007) 참조.

<표 2> 인적자본하부구조 구축정책 분류체계표

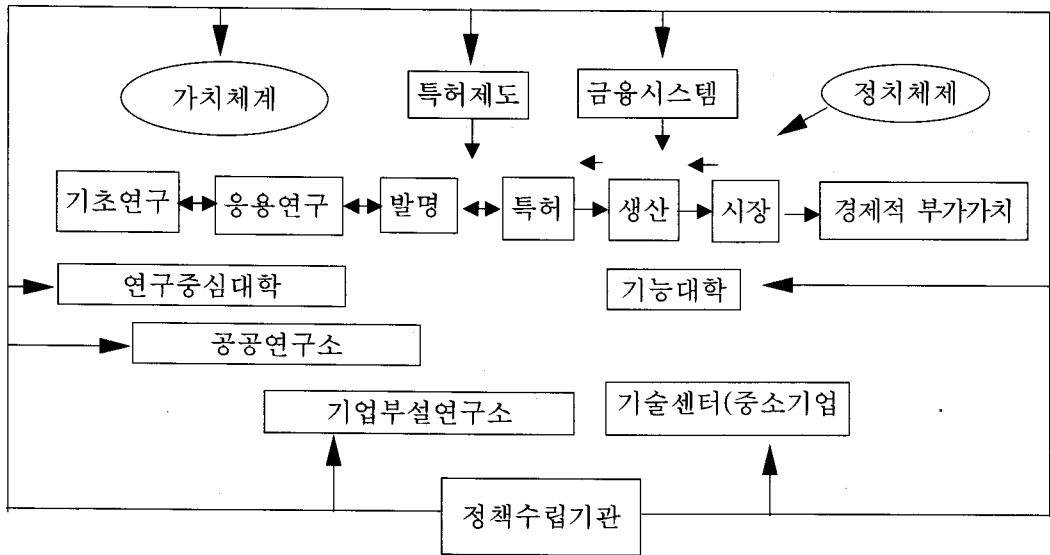
대분류	중분류	세분류
(1) 인적자본하부구조 구축 (Building Human Capital Infrastructure)	(11) 창의성 함양	(111) 청소년 교육
		(112) 대학 교육
		(113) 여성
		(114) 사회일반
		(119) 기타
	(12) 연구 및 개발인력 양성	(121) 대학
		(122) 대학원
		(123) 공공연구소
		(124) 기업연구소
		(125) 여성
	(13) 기능인력 양성	(129) 기타
		(131) 공업고등학교
		(132) 전문대학
		(133) 기능대학
		(134) 사내교육
	(14) 기술관리(MOT) 인력 양성	(135) 직업교육
		(139) 기타
		(141) 기술경영인력
		(142) R&D관리인력
		(143) 기술거래인력
	(15) 기업가정신 함양	(144) 특허전문가
(145) 기술평가인력		
(149) 기타		
(151) 청소년 교육		
(16) 혁신의 국제화 인력 양성	(152) 대학	
	(153) 사회일반	
	(159) 기타	
(17) 혁신인력 관리	(161) 국제화 인력 양성	
	(169) 기타	
	(171) 혁신인력시장 구축	
	(172) 이공계 인력 유인	
		(173) 과학기술인 복지
		(179) 기타

2. 제도적 하부구조

앞에서 언급한 바와 같이 기존의 NIS는 그 자체가 제도적 하부구조라고 할 정도로 제도에 초점을 맞추어 정의되고 있다. 그러나 본 연구에서의 제도적 하부구조는 NIS의 한 구성요소이다. 즉 어떤 한 국가의 NIS 내에서 제도적 하부구조는 기술창출과 확산의 과정을 지원하고 통제하는 제도적인 조정의 집합, 즉 법규, 조직, 가치체계 등을 말한다.

Carlsson(1995)에 의하면 두 종류의 제도적 하부구조를 상정하는 것이 편리하다고 한다. 하나는 지식의 생산과 유통에 관련된 것이고, 다른 하나는 기본적인 경제제도와 정부의 역할이다. 전자는 R&D제도, 교육기관, 공공 혹은 민간연구소, 그리고 각종 기술센터를 포함한다. 특히 산업계와 대학의 R&D 협력체제는 대학의 전문지식을 산업현장으로 이전시키는 역할을 한다. 후자는 기술혁신과정에 내재하는 불확실성과 위험을 낮추어주는 금융시스템과 특허제도를 포함한다. 정치시스템이나 가치체제도 기술의 창출과 확산에 간접적으로 영향을 미치므로 제도적 하부구조를 형성하는 요소로 볼 수 있다.

[그림 3]에는 기술혁신 단계별로 요구되는 제도적 하부구조의 구성단위를 제시해 놓았다. 우선 대학과 연구소는 지식의 창출과 관련하여 매우 중요한 국가제도이다. 지적재산권(intellectual property right)제도와 조세·금융지원제도는 제도적 하부구조뿐만 아니라, NIS 구축의 동인(動因)이다. 이 두 구성요소는 기술혁신활동 전 과정에 영향을 미치지만, 특히 지적재산권제도는 지식의 창출 및 이의 특허화를 유인하며, 조세·금융제도는 기술지식의 사업화를 지원하는 역할을 수행한다. 과학문화 확산과 과학기술의 사회적 책임은 가치체계와 관련된 구성요소이다. 과학과 기술의 가치가 우선시되는 사회, 그리고 연구윤리 등이 정착된 사회에서는 국가적 혁신성과가 그렇지 못한 사회보다는 더 클 것이기 때문이다. 마지막으로 정책수립·평가기관도 제도적 하부구조에서 빼어 놓을 수 없는 독립적인 구성요소이다. 이는 기존 NIS 개념에서의 과학기술혁신정책 수립기관, OECD 정책분류 중 정책 거버넌스 및 정책학습(<표 1> 참조) 등의 개념과 같은 요소로 보면 된다.



[그림 3] 제도적 하부구조 구축정책 모형

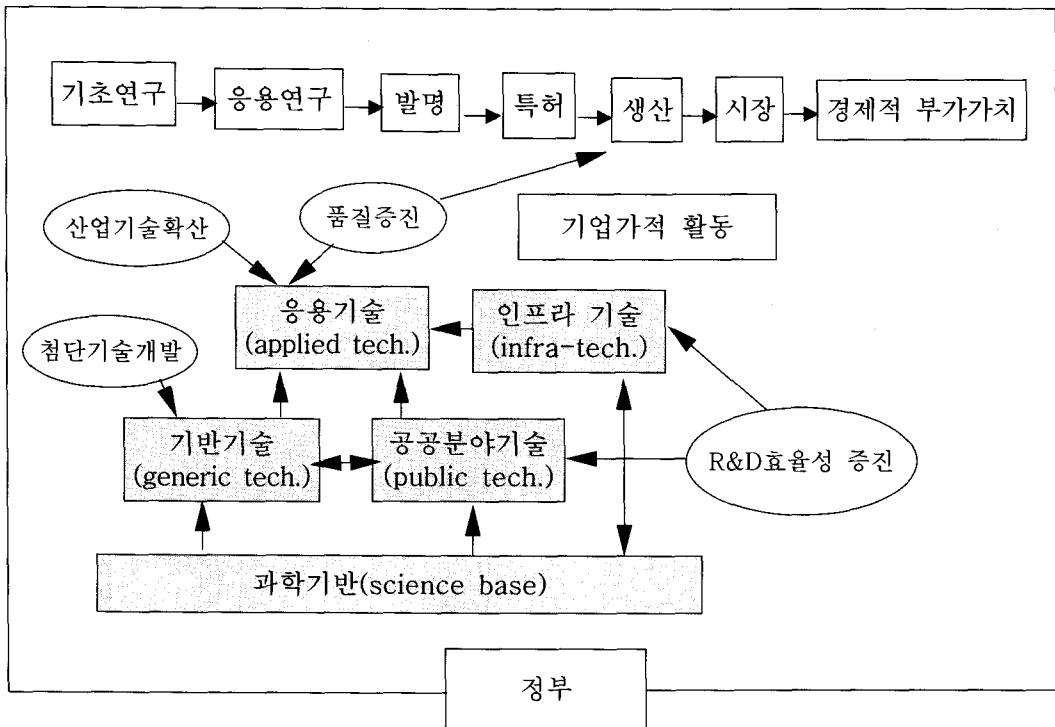
<표 3>에는 [그림 3]의 모형에 근거하여 확립한 인적자본하부구조 구축정책 분류표를 확립하였다. 6대 대분류 중 제도적 하부구조 구축정책에 '2'라는 숫자를 부여하고, 모형에서 제도적 하부구조 구축요소로 분류된 정책요소들에는 중분류 단위로 두 자리 숫자(two-digit)를 부여하였다. 즉 대학R&D 육성제도는 '21', 연구기관 육성제도는 '22', 지적재산권제도는 '23', 조세·금융지원제도는 '24', 과학문화 확산제도는 '25', 과학기술의 사회적 책임에는 '26', 그리고 정책수립·평가기관에는 '27'이라는 숫자를 각각 부여하였다. 중분류 단위를 확정된 다음에, 각 내용에 맞게 다시 세자리 숫자(three-digit)를 부여하는 세분류를 시도하였다.

<표 3> 제도적 하부구조 구축정책 분류체계표

대분류	중분류	세분류
(2) 제도적 하부구조 구축 (Building Institutional Infrastructure)	(21) 대학R&D 육성제도	(211) 연구중심대학
		(212) 교육중심대학
		(213) 전문대학
		(214) 기능대학
		(219) 기타
	(22) 연구기관 육성제도	(221) 공공연구소
		(222) 기업연구소
		(223) 기술센터
		(229) 기타
	(23) 지적재산권제도	(231) 특허법
		(232) 특허심사·행정
		(233) 특허정보
		(234) 특허권리보호
		(239) 기타
	(24) 조세·금융지원제도	(241) 조세지원제도
		(242) 기술금융제도
		(243) 벤처금융제도
		(249) 기타
	(25) 과학문화 확산	(251) 문화확산지원
		(252) 인지도제고
		(253) 기반조성
		(254) 과학관운영
		(259) 기타
	(26) 과학기술의 사회적 책임	(261) 연구개발윤리
		(262) 과학기술 위험·통제
		(269) 기타
	(27) 정책수립·평가기관	(271) 정책수립조정
(272) 정책연구		
(273) 정책평가		
(274) 연구/학술단체지원		
(279) 기타		

3. 기술하부구조

기술하부구조(TI)는 과학 및 기술적 지식의 집합으로, 단순한 기업기반적 기술(firm-based technology) 이상의 공공재적 성격을 갖는다. 따라서 외부성, 불가분성, 그리고 차별성으로 인해 시장실패가 발생하기 때문에 TI의 창출을 촉진하는 정책, 즉 기술하부구조 정책(technological infrastructure policy; TIP)이 필요하다. [그림 4]에는 TIP의 목적과 과정이 나타나 있다. 즉 한 국가 내의 다양한 TIP의 목표들이 기술혁신단계별로, 즉 R&D -> 생산 -> 시장으로 이어지는 과정에서 어떻게 연계되어 있는지를 알 수 있다. 이 그림에서 보면 TIP란 TI를 구축함으로써 사업화를 거쳐 궁극적으로 부가가치 창출을 가져오게 하는 정부의 노력이라고 볼 수 있다.



[그림 4] 기술하부구조정책(TIP) 모형: 정책목표

그간 TI의 개념은 다양하게 전개되어 왔다. 그 대표적인 예가 Justman and Teubal(1996)과 Tasse(1991, 1992)이다. 먼저 Justman and Teubal은 TI를 “집단적으로 공급되고, 두 개 이상의 기업이나 사용자가 산업 현장에서 응용할 수 있는 특정한 능력(capabilities)의 집합”

이라고 정의한다. 여기서 TI는 제도나 지식이라기보다는 능력이라는 점에서 특이하다. 이와 대조적으로 Tasse(1991, 1992)는 TI를 지식의 관점에서 정의한다. 그는 TI를 “경쟁관계에 있는 기업들이 공동으로 사용할 수 있는 하나의 지식”이라고 정의하였다. 그는 TI를 외부기술획득의 주요한 원천으로 보고, TI에 다음과 같은 구성요소를 포함시켰다.

- 기반기술(generic technologies)
- 하부기술(infratechnologies)
- 기술정보
- 연구 및 검사시설 등

이러한 TI에는 제도적이고 조직적인 측면이 포함되어 있으며, 기술혁신활동 주체에 대한 자금조성 및 연구결과의 이전 메커니즘도 고려하고 있다. 그리고 TIP 분석 시에 국가적인 연구개발시스템과 기술이전 메커니즘도 고려해야 하고, 전략적 계획을 위한 비기술적인 정보 및 능력이 포함된다고 하였다. 그는 TI의 역할이 필요한 근거로 다음 세 가지를 들었다. 첫째, 기술은 실험실로부터 시장으로 자동적으로 이동하지 않는다. 둘째, 상업화 될 수 있는 기술은 소유권적인 요소와 비소유권적인 요소로 구성되어 있으므로, 다양한 민간기구나 공공단체가 적정한 시기에 핵심적인 역할을 수행해야 한다. 셋째, 기술을 창출하는 민간 및 공공단체는 경제제도 속으로 통합되어야 한다. 이에 따라 Tasse는 TI를 지원하는 정부의 적극적인 역할, 즉 적극적 TIP를 강조하였으며, TIP는 기초연구뿐만 아니라 응용연구, 더 나아가서 기술의 상업화 단계에서도 필요하다고 보았다.

본 연구에서는 TI를 지식의 관점에서 정의한 Tasse의 개념을 채택하여 활용한다. 즉 지식의 집합으로서의 TI의 개념을 NIS모형에 도입한다. 그러나 [그림 4]에서 보는 바와 같이 TI의 범위를 전략적 계획을 위한 비기술적인 정보 등은 제외하고 과학기술지식의 창출에 국한시킨다. 그림에서 보는 바와 같이 과학기반(science base), 원천기술(generic technology), 응용기술(applied technology), 공공기술(public technology), 인프라기술(infra technology) 등 각각은 물론 이들의 상호연관관계가 TI의 실체이다.

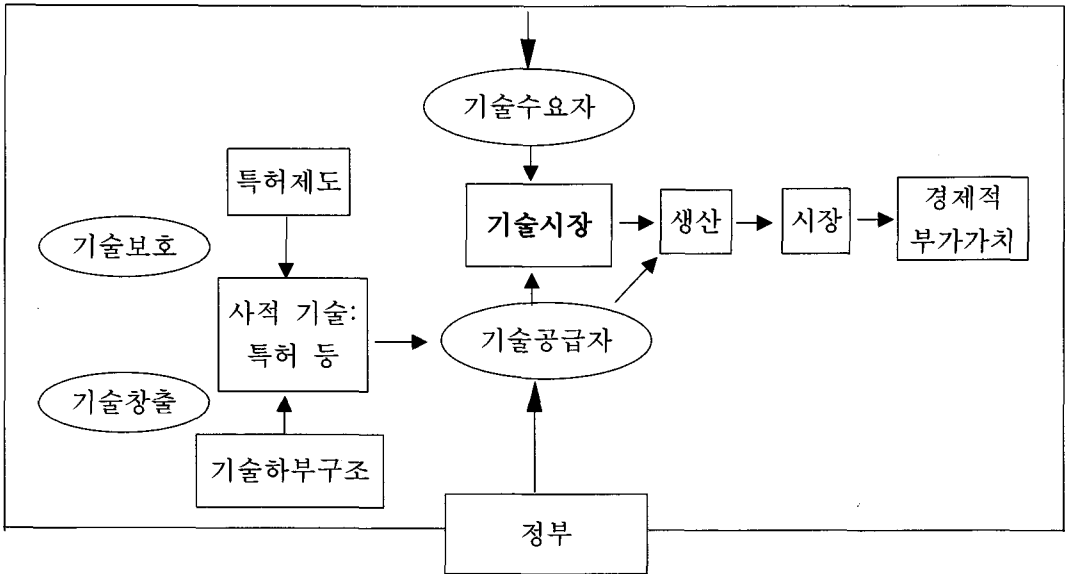
<표 4>에는 [그림 4]의 모형에 근거하여 확립한 TI 구축정책 분류표가 나타나 있다. TI 구축정책에 ‘3’이라는 숫자를 부여하고, TI의 구성요소로 분류된 정책들에는 중분류 단위로 두 자리 숫자(two-digit)를 부여하였다. 즉 과학기반에는 ‘31’, 원천기술에는 ‘32’, 응용기술에는 ‘33’, 공공기술에는 ‘34’, 인프라기술에는 ‘35’ 라는 숫자를 각각 부여하였다. 이와 같이 중분류 단위를 확정하고, 각 내용에 맞게 다시 세자리 숫자(three-digit)를 부여하는 세분류를 시도하였다.

<표 4> TI 구축정책 분류체계표

대분류	중분류	세분류
(3) 기술하부구조 구축 (Building Technological Infrastructure)	(31) 과학기반	(311) 기초과학
		(312) 응용과학
		(319) 기타
	(32) 원천기술	(321) 핵심기반기술
		(329) 기타
	(33) 응용기술	(331) 부품소재기술
		(332) 생산공정기술
		(333) 제품개발기술
		(334) 디자인기술
		(339) 기타
	(34) 공공기술	(341) 건설·교통·물류기술
		(342) 식량자원기술
		(343) 환경기술
		(344) 에너지기술
		(345) 우주항공·국방기술
		(346) 보건복지기술
		(349) 기타
	(35) 인프라기술	(351) 연구개발장비공동활용
		(352) 과학기술정보구축
		(353) 기술표준화·인증
(354) 측정 및 시험기술		
(359) 기타		

4. 기술시장

기술시장(market for technology)은 창출 혹은 획득된 기술을 경제적 가치로 전환시키는 역할을 수행하기 때문에 기술시장 구축정책은 과학기술혁신정책에서 빼놓을 수 없는 중요한 정책분야이다. 정부가 기술시장에 개입하는 이유는 기술시장에서 거래되는 기술정보, 특히 특허는 외부성, 공공재적인 성격, 불확실성, 정보의 비대칭성 등 시장실패(market failure)의 요인을 가지기 때문이다.⁴⁾



[그림 5] 기술시장 구축정책 모형

[그림 5]는 기술혁신과정에서 기술시장의 위치를 보여주고 있다. 그림에서 보는 바와 같이 NIS 구성요소 중 기술하부구조와 특허제도를 잘 활용하여, 기술을 사적 권리, 즉 특허를 획득한 경제주체들은 기술공급자가 된다. 기술공급 주체들로는 개인발명가, 중소기업, 대기업, 기술개발 전문기업, 공공연구소, 대학 등이 있다. 물론 이들은 기술을 시장에 판매하지 않고 직접 생산에 활용하여 경제적 부가가치를 창출할 수 있다. 그러나 개인발명가, 기술개발 전문기업, 공공연구소, 대학 등은 특허를 직접 사업화하기 어려우므로 기술시장에 판매하거나 대여하는 경우가 많다. 기술수요자는 벤처기업, 대기업, 중소기업 등 주로 기업들이다.

앞에서 언급한 바와 같이 기술시장은 시장실패의 요인을 가지므로 정부는 기술시장 자체를 창출하거나, 기술공급자 및 기술수요자를 지원하는 정책을 펼 수 있다. 또한 기술은 국내

4) 기술시장의 시장실패에 대한 자세한 내용은 성태경(2005) 참조.

뿐만 아니라 해외에서도 구입하거나 해외에 판매할 수 있으므로 해외기술시장과의 연계도 하나의 정책영역으로 볼 수 있다.

<표 5>에는 위의 모형에 근거하여 확립한 기술시장 창출정책 분류표가 나타나 있다. 기술시장 창출정책에 '4'라는 숫자를 부여하고, 모형에서 기술시장 창출의 구축요소로 지적된 정책요소들에는 중분류 단위로 두 자리 숫자(two-digit)를 부여하였다. 즉 기술시장 조성정책에는 '41', 기술수요자 지원정책에는 '42', 기술공급자 지원정책에는 '43', 기술수요자와 기술공급자 연계정책에는 '44', 해외기술시장 연계정책에는 '45'라는 숫자를 각각 부여하였다. 이와 같이 중분류 단위를 확정하고, 각 내용에 맞게 다시 세자리 숫자 (three-digit)를 부여하는 세분류를 시도하였다.

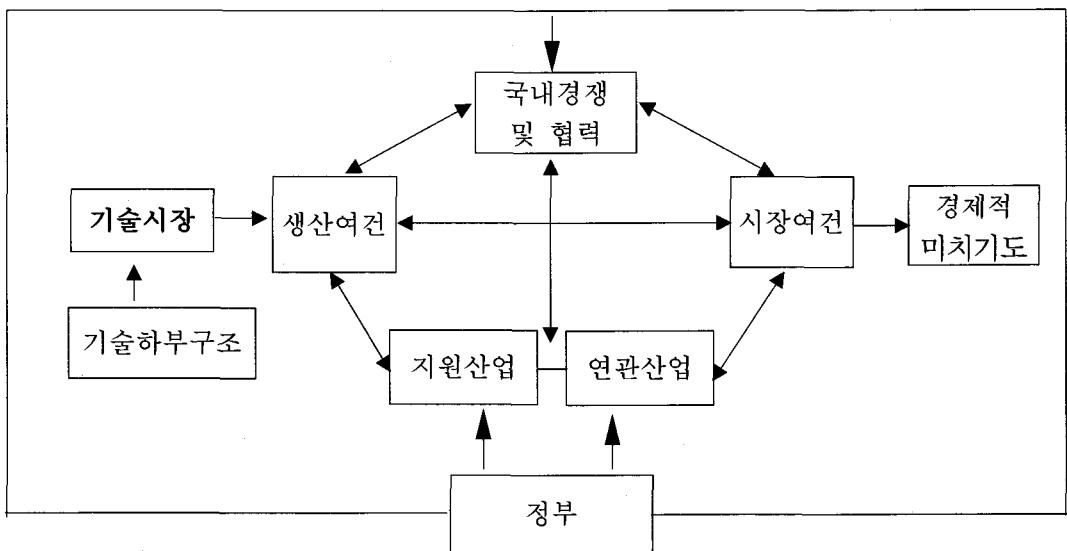
<표 5> 기술시장 창출정책 분류체계표

대분류	중분류	세분류	
(4) 기술시장 구축정책 (Building Market for Technology)	(41) 기술시장 조성	(411) 상설기술시장	
		(412) 간헐기술시장	
		(419) 기타	
	(42) 기술수요자 지원	(421) 기술인식프로그램	
		(422) 기술가치평가	
		(423) 벤처기업지원	
		(429) 기타	
	(43) 기술공급자 지원	(431) 기술정보DB구축	
		(432) 기술마케팅지원	
		(433) 기술거래세제지원	
		(434) 기술거래금융지원	
		(439) 기타	
	(44) 기술수요자와 공급자 연계	기술	(441) 기술이전기관육성
			(442) 특허사업화촉진
			(443) 기술이전활성화
			(449) 기타
	(45) 해외기술시장 연계		(451) 기술도입지원
			(452) 기술수출지원
			(459) 기타

5. 산업기반

기술혁신의 과정은 결국 기술의 상업화, 제품화, 그리고 더 나아가서 산업기반의 구축으로 이어질 때 완성된다. 따라서 산업기반 구축도 NIS의 중요한 구성요소가 된다.

산업기반 구축에 대한 설명은 Porter(1990)에 의한 다이아몬드(diamond) 모형이 가장 체계적이고 현실적인 것으로 보여 진다. [그림 6]에서 보는 바와 같이 산업기반은 생산요소여건, 수요여건, 국내경쟁(협력), 지원 및 연관산업 등 네 개의 요인에 의해 결정된다. 이들 각 요인은 어떤 상품 또는 산업의 실질생산성(real productivity), 즉 국제경쟁력을 결정하는 요인들로서 각각 실질생산성에 영향을 미치기도 하지만, 다이아몬드가 의미하는 바와 같이 상호간 영향을 주고받는 보강작용을 통해서도 실질생산성에 영향을 미친다.



[그림 6] 산업기반 구축정책 모형

<표 6>에는 위의 모형에 근거하여 확립한 산업기반 구축정책 분류표가 나타나 있다. 표에서 보는 바와 같이 6대 대분류 중 산업기반 구축정책에 '5'라는 숫자를 부여하였다. 이어 모형에서 산업기반구축의 구성인자로 지적된 정책요소들에는 중분류 단위로 두 자리 숫자(two-digit)를 부여하였다. 즉 지원 및 연관산업 육성정책에는 '51', 시장여건 개선정책에는 '52', 기업간 경쟁 및 협력에는 '53', 생산요소여건 개선정책에는 '54'라는 숫자를 부여하고, 각 내용에 맞게 다시 세자리 숫자(three-digit)를 부여하는 세분류를 시도하였다.

<표 6> 산업기반 구축정책 분류체계표

대분류	중분류	세분류
(5) 산업기반 구축 (Building Industrial Base)	(51) 지원 및 연관산업	(511) 부품산업
		(512) 연관산업
		(513) 지식집약서비스
		(514) 산업클러스터
		(519) 기타
	(52) 시장여건	(521) 정부구매제도
		(522) 수출지원정책
		(523) 수요창출지원
		(529) 기타
	(53) 기업간 경쟁 및 협력	(531) 경쟁정책
		(532) 기업간협력
		(533) 산업협회·연구회
		(534) 대기업-중소기업관계
		(535) 사용자-공급자관계
	(539) 기타	
	(54) 생산요소여건	(541) 생산요소지원
		(542) 창업보육인프라 지원
		(543) 사회간접자본 확충
		(549) 기타

6. 혁신네트워크

현대 경제사회에서 혁신은 기업의 고립된 노력에 의해서 수행되기보다는 경제주체 간 혹은 조직 간에 형성된 네트워크(network)에 의존하게 된다. 따라서 NIS 내에서 활동주체 혹은 구성부문들이 상호작용하는 네트워크의 구축은 매우 중요하다. 다시 말해서 앞에서 설정한 정책분류 모형([그림 1])에서 혁신네트워크 구축을 하나의 독립된 정책분야로 분류할 수 있다.

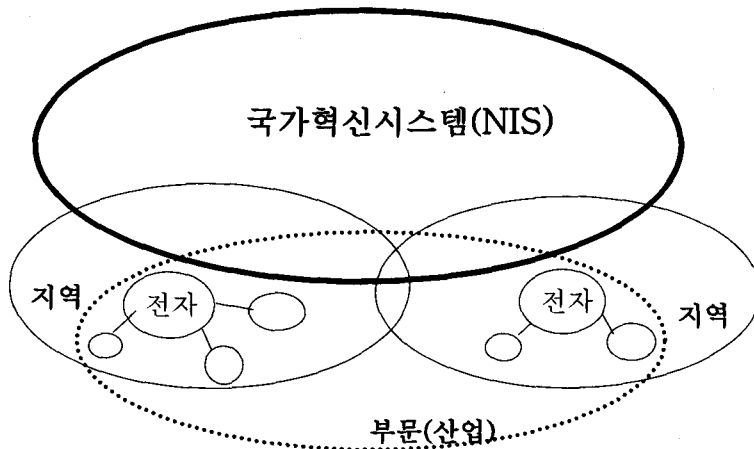
[그림 1]에서 보면 NIS를 구성하는 구성요소들은 인적자본하부구조, 제도적 하부구조, 기술하부구조, 기술시장, 산업기반 등이다. 여기서 네트워크는 각 구성요소 내의 상호 네트워크와 구성부문 간 네트워크로 나누어 볼 수 있는데, 혁신네트워크의 구축정책은 구성부문 내의 상호작용을 제외한 구성부문 간의 네트워크를 다룬다. 그림에서는 구성부문들 간 화살표로 표현된 연계관계들을 말한다. 예들 들어 산학연협력네트워크, 글로벌연구개발네트워크, 국가기술정보시스템 구축, 각종 혁신네트워크, 연계기관 등이 여기에 속할 수 있을 것이다.

<표 7>에는 혁신네트워크 구축정책 분류표가 나타나 있다. 표에서 보는 바와 같이 6대 대분류 중 혁신네트워크 구축정책에 '6'이라는 숫자를 부여하고, 중분류 단위로 산학연네트워크(industry-academic-research networks), 지역혁신네트워크(regional innovation networks), 산업혁신네트워크(sectoral innovation networks), 해외혁신네트워크(global innovation networks), 연계기관(bridging institutions) 등을 선정하였고, 각각에 두 자리 숫자(two-digit)의 분류기호를 부여하였다. 즉 산학연네트워크에는 '61', 지역혁신네트워크에는 '62', 산업혁신네트워크에는 '63', 해외혁신네트워크에는 '64', 연계기관에는 '65'라는 숫자를 부여하였다.

<표 7> 혁신네트워크 구축정책 분류체계표

대분류	중분류	세분류
(6) 혁신네트워크 구축 (Building Innovation Networks)	(61) 산학연네트워크	(611) 산학협동
		(612) 산연협동
		(613) 산학연협동
		(614) 민군협력
		(619) 기타
	(62) 지역혁신네트워크	(621) 지역혁신네트워크
		(622) 지역발전
		(629) 기타
	(63) 부문(산업)혁신 네트워크	(631) 산업혁신네트워크
		(639) 기타
	(64) 해외혁신네트워크	(641) 과학기술국제협력
		(642) 글로벌연구개발시스템
		(649) 기타
	(65) 연계기관	(651) 정부기관
		(652) 공공기관
		(653) 민간단체
		(659) 기타

물론 지역혁신네트워크, 부문(산업)혁신네트워크는 는 본질적으로 NIS와 중복되는 측면이 있으나([그림 7] 참조), 정책 측면에서 독립적으로 다루어지고 있으므로 하나의 정책분류체계로 볼 수 있다.



[그림 7] NIS, 지역혁신네트워크, 산업혁신네트워크의 기능적 관계

V. 요약 및 활용방안

이상에서 우리나라에서 지금까지 시행되어온 과학기술혁신정책들을 체계적으로 분류하기 위한 모형을 설정하고, 정책분류체계를 확립하였다. 즉 기존의 NIS 개념을 변형하여 인적자본하부구조, 제도적 하부구조, 기술하부구조, 기술시장, 산업기반, 그리고 혁신네트워크로 구성된 하나의 시스템 모형을 설정한 다음, 이 6개 구성요소를 대분류로 하는 분류체계를 도출하고, 각 대분류별로 다시 중분류와 세분류를 시도하였다. 본 연구의 중요한 연구결과인 과학기술혁신정책분류표는 부록에 수록해 놓았다. 본 연구는 그간 국내는 물론 해외에서도 과학기술혁신정책에 대한 구체적 분류체계가 없었다는 점에서 정책이론 측면에서 기여할 수 있을 것이다.

실증적 측면에서는 향후 이 정책분류체계를 토대로 하는 다양한 정책평가 작업이 이루어질 수 있을 것이다. 첫째로 이미 연구의 필요성과 관련하여 언급하였듯이 과학기술혁신정책의 분류기준을 잣대로 삼아 현재의 과학기술정책들이 어떻게 구성되어 있는지를 평가할 수 있다. 즉 어떤 구성부문(예: 제도적 하부구조 구축)은 정책수단들이 다양하고 지원금액도 많은데, 어떤 부분(예: 기술시장 구축)은 취약하다는 분석이 가능하다. 이에 따라 향후 과학기술정책의 방향과 강도가 달라질 수 있을 것이다.

둘째로 이 분류체계를 근거로 하여 정책평가를 위한 설문조사를 수행할 수 있다. 즉 과학기술혁신정책의 수혜 당사자인 기업, 연구소, 과학자 등을 대상으로 설문조사를 실시하여, 정책의 인지도, 활용도, 효과성, 효율성 등 정성적인 성과를 계량화하여 평가하는 작업이 가능하다.

요컨대 이 분류체계는 우리나라 과학기술혁신시책을 평가함에 있어서, 일회적인 것이 아니라 장기적이고도 체계적으로 평가할 수 있는 기초자료로 활용될 수 있다.

참 고 문 헌

- 과학기술부(2004), 『과학기술정책 만족도 조사 연구』, 서울.
- 과학기술부(2005), 『과학기술혁신시책 조사 분석보고서』, 서울.
- 기술경영경제학회(2007), 『과학기술혁신시책의 조사·분석과 종합평가』, 서울: 과학기술부
- 성태경(2005), 『혁신시스템 이론의 비교분석과 정책적 시사점』, 서울: 과학기술정책연구원.
- 윤진효(2006), 『한국기술정책론-한국기술능력 발전 40년사』, 서울: 경문사.
- 이공래 외(1998), 『한국의 국가혁신체제-경제위기극복을 위한 기술혁신정책의 방안』, 서울: 과학기술정책연구원.
- 이공래 외(2003), 『지역별 수요와 역량에 기초한 과학기술진흥방안』, 서울: 과학기술정책연구원.
- 이우성(2005), 『혁신정책의 범위설정과 분석체계정립에 관한 연구: 핀란드와 한국의 혁신정책에 대한 사례 적용』, 서울: 과학기술정책연구원.
- 정근하(2002), 『국가과학기술표준분류체계의 수립』, 서울: 한국과학기술기획평가원.
- Carlsson, B. (ed.) (1995), *Technological Systems and Economic Performance: The Case of Factory Automation*, Boston, Dordredht and London: Kluwer.
- Dean, D. C. (1974), "The Temporal Mismatch-Innovation Pace vs Management's Time Horizon," *Research Management*, 17(3).
- Freeman, C.(1988), "Japan: A New National System of Innovation?," in G. Dosi *et al.*, (eds.), *op. cit.*, pp. 330-348.
- Justman, M. and M. Teubal(1996), "Technological Infrastructure Policy(TIP): Creating Capabilities and Building Markets," in M. Teubal *et al.* (eds.), *op. cit.*, pp. 21-58.
- Kline, S. J. and N. Rosenberg(1986), "An Overview of Innovation," in R. Landaw and N. Rosenberg (eds.), *The Positive Sum Strategy*, Washington D. C.: National Academy

- Press.
- Lundvall, B. (1988), "Innovation as an Iterative Process: From User-Supplier Interaction to the National System of Innovation," in G. Dosi *et al.* (eds.), *op. cit.*, pp. 349-369.
- Lundvall, B. (1992), *National Systems of Innovation: Toward a Theory of Innovation and Interactive Learning*, London: Pinter.
- Nelson, R. R. and N. Rosenberg(1993), "Technical Innovation and National Systems," R. Nelson (ed.), *National Systems of Innovation-Comparative Analysis*, Oxford: Oxford University Press.
- OECD(1999), *Managing National Innovation Systems*, Paris: OECD.
- OECD(2002), *Dynamising National Innovation Systems*, Paris: OECD.
- OECD(2005), *Innovation Policy and Performance: A Cross-Country Comparison*, Paris: OECD.
- Piazza-Georgi, B. (2002), "The Role of Human Capital and Social Capital in Growth: Extending Our Understanding," *Cambridge Journal of Economics*, 26, pp. 461-470.
- Porter, M. (1990), *The Competitive Advantage of Nations*, New York: Free.
- Rosegger, G.(1996), *The Economics of Production and Innovation: An Industrial Perspective*, Boston: BH.
- Tassey, G. (1991), "The Functions of Technological Infrastructure in a Competitive Economy," *Research Policy*, 20(4), pp. 345-361.
- Tassey, G. (1992), *Technology Infrastructure and Competitive Position*, Norwell, Mass: Kluwer.
- Teubal, M.,(2002), "What is the Systems Perspective to Innovation and Technology Policy(ITP) and How Can We Apply It to Developing and Newly Industrialized Economies?," *Journal of Evolutionary Economics*, 12, pp. 233-257.
- Woolthuis, R.K., M. Lankuizen, and V. Gilsing(2005), "A System Failure Framework for Innovation Policy Design," *Technovation*, 25, pp. 609-619.

□ 논문 접수: 2006년 11월 9일/ 최종 수정본 접수: 2007년 11월 19일