

포트폴리오 분석과 계층화분석기법(AHP)을 활용한 정부 IT분야 연구개발 투자 전략 연구*

김윤중** · †정 욱*** · 임성민** · 정상기**

A Study on the Investment Strategy of the IT R&D using Portfolio Analysis and AHP Method

Yun Jong Kim** · †Uk Jung*** · Seongmin Yim** · Sangki Jeong**

■ Abstract ■

Korean IT industry has been given much weight in national R&D management. A negative side of this fact is that Korean economy is likely to become vulnerable to a condition of the export business in certain items of IT industry which has a serious influence on the national economy. A customized investment strategy through the analysis of technology competitiveness and R&D status in each technology of IT field is required in order to rectify the structural vulnerability and pursue a continuous growth. In this research, a strategic direction to set up an efficient investment strategy is presented. In this process, it draws a portfolio analysis with two axes of technology level and technology life cycle. It also derives a priority order of the national investment considering the degree of technological impact, marketability, and adequacy of public support from AHP (Analytic Hierarchy Process) method by a survey of IT experts. A portfolio analysis in the prior stage helps the respondents in AHP become more familiar with the alternatives' characteristics so that their decision making process more corresponds with national R&D strategies.

Keywords : IT, Research and Development, Investment Strategy, Portfolio Analysis, AHP

논문접수일 : 2008년 08월 22일 논문수정일 : 2008년 12월 19일 논문게재확정일 : 2009년 01월 08일

* 본 논문은 2008년 한국과학기술기획평가원(KISTEP)에 의해 연구되어 발간된 보고서 "IT 분야 국가 R&D 투자 포트폴리오 고도화 전략(과학기술정책, 2008)"의 일부를 학술저널의 목적에 맞게 재구성한 것임.

** 한국과학기술기획평가원 부연구위원

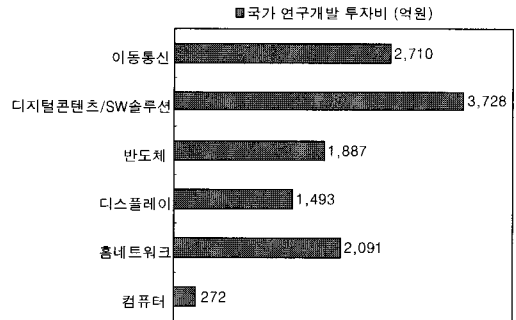
*** 동국대학교 경영학과 조교수

† 교신저자

1. 서 론

IT 산업은 1990년대 이후 연평균 20% 이상의 고 성장을 기록하면서, IMF 위기를 극복하고 우리경제 성장을 이끄는 핵심 산업으로 자리해 왔다(Ernst and Lundvall, 1997). 특히 수출입에서 IT 산업이 차지 하는 비중은 상당히 크다. 우리나라와 비슷한 산업 구조를 가지고 있는 대만의 경우에서도 IT 산업은 주요 품목의 수출 비중이 해외 주요국에 비하여 높은 수준으로 이는 특정 부가가치 산업에 집중한 결과이며 특정 품목의 수출 경기에 의해 국가 경제가 좌우되는 취약한 구조이다(Hsu, Chiang, 2001). 따라서 외부 환경에 둔감한 지속적인 성장을 추구하기 위해서는 IT분야 기술경쟁력 및 연구개발 현황의 세부 기술별 분석을 통한 분야별 맞춤형 투자 전략이 요구되는 시점이다. 즉 메모리 반도체, 휴대폰 등의 주력 품목의 세계 시장 점유율 증감에 따라 일희일비하지 않는 산업 경쟁력을 갖추기 위한 맞춤형 투자 전략이 마련되어야 한다. 2002년 수출 품목의 다양화와 수출지역의 다변화로 세계적 IT 침체를 극복한 것과 마찬가지로, 미래를 대비하기 위한 세부 기술 분야별 국가 연구개발의 투자 전략이 필요하다. 또한 과학기술부의 '국가 R&D 사업 Total Roadmap(안)(2006)' 수립에 따른 IT분야의 새로운 발전전략 수립이 동반되어야 한다. 국가 R&D 사업 Total Roadmap에 따르면 IT분야의 국가 연구개발 예산의 투자 비중을 줄이는 대신 IT 기반 융합기술에 대한 투자를 늘릴 예정이므로, 기존 IT 산업 분야에 대한 전략적 투자가 필요하다.

국가 연구개발사업의 투자 현황을 살펴보면, IT 분야의 2006년도 정부연구개발 투자비는 1조 7,657 억으로, 이는 정부 연구개발 총 투자 중 20%에 해당하는 비중이다(국가과학기술위원회, 2007). 세부 기술 분야별로 살펴보면, <그림 1>에서 나타난 바와 같이 투자비의 규모 측면에서는 디지털콘텐츠/SW솔루션(3,728억), 이동통신(2,710억), 홈네트워크(2,091억), 그리고 반도체, 디스플레이, 컴퓨터의 순으로 투자되고 있다.



주) 국가과학기술위원회(2007), '2007년도 국가연구개발사업 조사·분석 보고서' 참조.

<그림 1> 2006년 국가연구개발사업의 IT 기술분야별 투자 현황(단위 : 억 원)

국가연구개발사업은 정부가 직접 관리하고 있는 기술개발 사업으로서 정부의 정책의지를 잘 반영할 수 있고 의사결정 여부에 따라 투자효율성을 최대한 제고시킬 수 있는 부분이다. IT분야의 국가연구개발은 산업화를 목표로 하는 산업기술 개발이므로, 기업과의 역할 분담 및 연계를 고려하여, 산업보완적 역할이 강화될 수 있는 정부의 투자 전략을 세워야 한다(Cohen, Nelson, and Walsh, 2002). 또한, 국가연구개발투자 규모가 비록 증대되고 있기는 하나 선진국에 비해서는 절대규모가 작고 누적된 기술력의 축적정도가 낮은 실정이므로 분산된 연구개발 노력으로는 세계 최고 수준의 경쟁력 있는 기술 성과를 기대하기 어렵다. 따라서 우리의 발전 잠재력과 역량에 맞는 선택과 이에 대한 적정 투자 비중을 결정해야 할 필요가 있다. 이를 위하여 보다 과학적이고 객관적인 근거에 의하여 국가연구개발에 대한 거시적인 투자방향과 IT 기술부문별 투자우선순위 도출이 선행되어야 할 과제이다.

본 연구의 목표는 IT분야의 국가연구개발사업 투자 배분 방향 수립을 위한 투자우선순위 설정을 목표로 IT 기술 부문별 중요도를 산출하고 현 투자되고 있는 투자액 규모와 비교하여 향후 어떤 방향의 변화를 기해야 하는지를 살펴보는 데 있다. 이를 위해서는 먼저 IT 기술 분야에 대한 우선순위를 설정하기 위한 일정한 평가기준을 확립하는 의사결정의 계층구조를 구성하고 각 계층 별 평가

기준들의 중요도 평가를 통하여 IT 기술 분야별 중요도를 최종적으로 산출해야 한다. 따라서 본 연구에서는 IT 기술 분야별 중요도 산출을 위한 의사결정 문제가 계층화된 의사결정 문제라는 것을 인식하고 이러한 의사결정 문제에서 객관적인 가중치 도출을 위하여 널리 사용되고 있는 방법론인 AHP(Analytic Hierarchy Process : 계층화분석기법)을 이용하고자 한다.

1970년대 초 Thomas. L. Saaty에 의해 최초로 개발된 AHP는 주어진 의사결정문제를 계층화한 뒤, 상위계층에 있는 한 요소 (또는 기준)의 관점에서 직계 하위계층에 있는 요소들의 상대적 중요도 또는 가중치를 쌍대비교(Pairwise Comparison)에 의해 측정하는 방식을 통해서 궁극적으로는 최하위 계층에 있는 대안들의 가중치 또는 우선순위를 구할 수 있도록 해 주는 기법으로 비구조적이고 전략적인 의사결정에 적합한 방법론이다. 또한 AHP는 의사결정자의 오랜 경험이나 직관 등의 평가를 바탕으로 하고 있기 때문에 수치로 표현할 수 있는 정량적인 평가기준은 물론 의사결정문제에서 다루기 곤란하면서도 반드시 고려하지 않으면 안 될 정성적 평가기준들도 비교적 쉽게 처리가 가능하다 (Forman et al., 2001; Golden et al., 1989; Vargas, 1990).

본 연구에서 고려하고 있는 IT 기술분야별 국가 연구개발 투자 우선순위 도출과 관련된 의사결정 문제에서는 국가 IT 관련 기술 목표와 역할, 역할을 수행할 수 있는 전략 및 투자대안들의 평가기준들간의 연계성을 고려하고 서로 상충되는 기준들간에 정량적 판단 및 정성적 판단이 반드시 포함되어야 하기 때문에 AHP 방법론을 적용하는 것은 적합하다고 사료된다. 그러나 AHP 분석과정에서 모든 의사결정자(설문응답자)들이 기존의 연구를 통해 드러난 IT 기술 분야 별 특성들, 예를 들면, 기술수명주기(technology life cycle)상 현 위치, 혹은 선진 국가들의 IT 기술 수준과의 격차 등에 대한 객관적인 지식을 고루 갖추고 있다고 보기는 힘들다. 이는 편향된 지식을 갖춘 각 기술 분야별 전

문가들의 분산된 의사결정을 기초로 공통의 가치 있는 결과를 추구하려고 하는 AHP 분석과정의 한 단점이 될 수 있는 것이다.

따라서 본 연구는 IT분야별 연구개발 투자 현황의 개선점을 파악하기 위하여 각 연구 영역별 특성을 먼저 파악하고 이를 기반으로 의사결정 분석과정의 관리자가 IT 기술 분야의 포트폴리오 분석(portfolio analysis)을 먼저 시행하여 AHP 분석의 응답자가 되는 의사결정자들에게 제공한 다음 연구개발 투자의 영역별 중요도를 분석한다. 그리고 이렇게 산출된 영역별 중요도 결과와 실제 연구개발 투자현황을 비교함으로써 보다 과학적이고 객관적인 근거에 의하여 국가연구개발에 대한 거시적인 투자방향을 제시하고 향후 IT 기술부문간 선택과 집중을 달리하는 투자의 효율성을 제고시키는 것을 목표로 한다.

2. 기존 연구에 대한 고찰

국가연구개발사업의 투자 효율화 방안 마련을 위한 연구에는 국가연구개발사업 전체 또는 특정 기술 분야를 대상으로 선형계획법(Linear Programming), AHP, 텔파이 기법, 포트폴리오 분석기법 등 다양한 경영과학적 기법들이 적용되어졌다. 이정재(2006)는 수리적 경영과학기법(목표계획법, 기회제약법(chance-constrained programming), 자료포락 분석(DEA)), 질적 우선순위 결정이론(텔파이, AHP), 포트폴리오 매트릭스 방법(제품 포트폴리오, 테크놀로지 포트폴리오), 동태적 시스템(System Dynamics) 모형에 대한 이론적 논의 후 각각의 장점과 단점들을 기술하였다. 김성진 외(2006)는 2x2 매트릭스를 활용한 전략적 포트폴리오 모형을 통하여 국가연구개발사업 전체에 대한 전략적인 투자방향 설정 방법을 제공하였다. 그들의 연구에서는 산업연구원(2005)에 의하여 수행된 차세대 성장동력 산업의 현황과 전망에 대한 선행 연구내용을 정량적인 지표들을 이용한 전략적 포트폴리오 매트릭스 방법으로 다시 접근하였다. 산업연구원이 수행한 차세

대 성장동력 산업의 투자 우선순위 분석방법은 관련 전문가들의 정성적 의견을 바탕으로 한 2×2 매트릭스를 구성하는 것으로서 실제 투자에 대한 실증적인 분석이 아니었다는 점에서 충분한 설득력을 가지기에 부족하였다. 이를 보완하기 위해서 실제 현황에 대한 정량적 자료를 근거로 분석해야 한다는 필요성을 인식하여 차세대 성장동력 산업들의 속성을 나타내기 위한 기술성숙도와 국내역량의 두 축으로 이루어진 2×2 매트릭스를 구성함에 있어 기술격차와 기술수준의 정량적 지표들을 활용하였다. 배용호 외(2007)는 전략적 투자 방향과 관련된 선행 연구들을 비교하고 2006년에 시행된 국가연구개발사업 302개 과제에 대하여 선형계획법을 통한 자원배분의 최적화를 꾀하였다. 그들의 연구에서는 AHP를 활용한 미래 경제사회 니즈와 미래유망기술의 중요도를 구하고 이를 실제 투자 현황과 비교하여 격차를 파악하는 한편 이를 줄이기 위하여 총연구개발사업예산을 유지하는 조건에서 각 사업비를 ±20% 변경하는 옵션을 부여하여 선형계획법을 통한 적절한 자원배분 값을 도출하고자 하였다. AHP를 활용한 국가연구개발사업에 대한 투자 우선순위를 도출하는 연구는 이동엽 외(2002)에서도 찾아볼 수 있다.

특정 기술 분야 또는 특정 연구개발사업에 대한 투자방향 설정 연구는 국가연구개발 전체에 대한 분석 보다 더 다양하게 수행되었다. 농업생명 기술 분야의 미래유망기술의 투자 우선순위를 설정한 조근태 외(2007)의 연구와 산업자원부가 추진하는 공업기반기술개발사업의 연구개발사업 선정과 연구개발자금 할당 문제를 다룬 남인석 외(1994)의 연구, 정보통신부가 운용하는 재원 중 출연금으로 추진되는 연구개발사업의 우선순위 설정과 자원 배분 방안을 단기적 관점에서 수행한 황용수 외(1999)의 연구가 있다. 조근태 외(2007)는 문헌조사와 기술수요조사, 전문가 회의를 통해 50개의 미래유망기술을 도출한 뒤 2차에 걸친 델파이 기법을 통하여 미래유망기술들의 중요도와 연구개발수준을 조사하였다. 이를 토대로 중요도와 연구개발수

준이 높은 기술과 중요도는 높지만 연구개발수준이 낮은 기술 중에서 향후 시급히 개발하여야 할 기술들의 우선순위를 AHP 설문문을 통하여 설정하였다.

기존 선행 연구들을 고찰해 본 결과, 기존 연구들은 하나의 경영과학적 기법만을 사용하지 않고, 둘 이상의 방법론을 혼합한 모델을 적용하였다. 하나의 방법론만을 적용하여서는 여러 고려 사항을 다 만족시킬 수 없으므로, 기존 방법들의 조합을 통해 목적에 맞는 분석을 수행하는 것이 효율적이라는 것이다. 이에 본 연구에서는 IT 기술분야의 특성들을 고려한 국가적 차원의 향후 투자 전략에 대한 분석으로 IT 기술 분야의 포트폴리오 분석을 먼저 수행하고 이 결과를 AHP 분석 과정의 의사결정자들에게 공개한 후 설문문을 통하여 분야별 투자 중요도를 산출한 다음 IT 분야 국가연구개발 투자현황과의 비교를 통해 자원배분 방향성을 검증하였다.

3. IT 연구개발 현황에 대한 분석 틀

3.1 IT 기술 포트폴리오 분석 틀

IT분야 주요기술에 대한 기술 영역별 특성을 파악하기 위하여 포트폴리오 분석을 수행하기로 하고 본 연구에서는 기술수준(기술경쟁력)과 산업기술 수명주기상의 발전단계(기술성숙도)를 기준 축으로 설정하였다. 포트폴리오를 개발하는 것은 두 가지의 중요 이슈로 구성된다. 첫 번째, 포트폴리오 지도상에 표시될 기술들을 정의하는 것과 두 번째, 각 기술들을 구별하기 위하여 두 축 상의 값을 정량화 하는 것이다(Petrov, 1982).

먼저 첫 번째 이슈에 대한 대응책으로, 본 연구에서는 포트폴리오 지도상에 표시될 기술을 정의하기 위하여 한국산업기술평가원(2006)의 설문결과 자료를 바탕으로 IT분야의 기술들에 대하여 유사 기술을 통합하여 반도체, 디스플레이, 이동통신, 디지털콘텐츠/SW솔루션, 홈네트워크, 컴퓨터 등의

6개 대분류로 재구분하고 기술에 대한 수요(Needs) 관점에서 기술의 목적에 따라 45개 중분류로 전개하였다(<Appendix I> 참조). 이러한 분류체계는 본 연구가 IT 산업의 경쟁력을 제고하기 위한 것이라는 배경 하에 연구대상인 IT분야를 산업적 측면의 IT 주요 제품 품목으로 재 구분한 결과이다. 한국산업기술평가원(2006)은 산업별 산업기술수준 조사를 수행하기 위하여 정보통신, 전기전자, 섬유화학, 기계소재 분야에서의 최고 산업기술보유국, 최고 산업기술보유국 대비 주요국 산업기술수준, 국내 산업기술의 세계순위, 최고 산업기술보유국 대비 기술격차연수, 산업기술격차 추세조사, 산업기술 격차요인, 기술수명주기상 발전단계 등의 항목들에 대해 주관식 기재, 100점 대비 점수기재, 선택식 기재, 5점 척도 선택 등의 방법들을 혼용하여 산·학·연 전문가들을 대상으로 설문조사를 수행하였다. 포트폴리오 지도상에 표시될 이 총 45개의 중분류된 기술들은 이들을 구성하는 210개의 핵심 산업기술을 포함하고 있다. 6개로 대분류된 기술분야 별 정의 및 분류기준은 <표 1>와 같다.

두 번째 이슈에 대한 대응책으로, 본 연구에서는

두 축으로 정의된 기술수준과 수명주기상의 발전 단계에 대한 데이터를 한국산업기술평가원(2006)이 조사한 ‘산업기술수준조사’ 결과를 재가공하여 활용하였다. 총 210개의 핵심 산업기술은 기술 수명주기 상의 단계에 따라 개발기, 도입기, 성장기, 성숙기, 쇠퇴기의 5개 구분과 각 단계들의 사이들로 구분된 총 4개의 추가적인 구분을 두어 분별되었으며 이들을 고려한 총 45개 중분류 기술들의 수명주기를 결정하기 위하여 아래와 같은 가중평균(weighted average)의 과정을 거쳐 기술수명주기 점수를 구한다.

$$L_i = \frac{\sum_j a_j \cdot f_{ij}}{\sum_j f_{ij}}$$

여기서 L_i 는 i 번째 중분류 기술의 기술수명주기 점수, a_j 는 기술수명주기 상 j 번째 단계의 가중치 (개발기 : 0.5, 개발기/도입기 : 1, 도입기 : 1.5, 도입기/성장기 : 2, ..., 쇠퇴기 : 4.5), 그리고 f_{ij} 는 i 번째 중분류 기술에 속하고 기술수명주기 상의 j 번째

<표 1> 유사기술을 통합한 6개 대분류 IT 기술

기술 분류	정의 및 분류기준
이동통신	<ul style="list-style-type: none"> 정지 및 이동 중에 다양한 형태의 멀티미디어 정보를 이동통신망, 위성통신망 등을 이용하여 고속·고품질로 송수신하는 기술 이동통신 무선접속기술, 이동통신시스템, 이동통신 네트워크기술, 전파기술, 무선통신단말, 위성방송통신기술, 위성방송통신관련부품
디지털 콘텐츠 /SW솔루션	<ul style="list-style-type: none"> 유무선 통합, 통신과 방송의 융합 등 네트워크 환경과 지능형 서비스 로봇, 텔레매틱스 등의 가치를 높이는 역할을 하는 기술 게임, 디지털영상, e-러닝, 콘텐츠 보호·유통, 지능형 SW, 공개기반 시스템 SW, 정보보호 SW
반도체	<ul style="list-style-type: none"> 시스템의 핵심부품으로써 정류, 증폭, 변환 등의 전기신호처리 기능과 전환, 저장/기억, 계산/연산, 제어 등의 Data처리 기능을 수행 반도체재료, SoC, 메모리, 화합물소자, 공정장비, 측정장비, 패키징장비
디스플레이	<ul style="list-style-type: none"> 다양한 정보를 인간이 시각을 통해 볼 수 있도록 화면에 전시해 주는 영상표시장치 LCD, EL, E-paper, FED, PDP, 디스플레이 부품 및 소재, 디스플레이 측정 및 검사 장비
홈네트워크	<ul style="list-style-type: none"> 가정 내의 정보가전 기기가 네트워크로 연결되어 기기·시간·장소에 구애받지 않고 다양한 서비스를 제공하기 위한 H/W 및 S/W로 구성된 솔루션과 관련 서비스 지능형정보가전, 홈플랫폼기술, 네트워크기술, 전송기술, 교환기술, 통신망
컴퓨터	<ul style="list-style-type: none"> 주 장치인 본체와 주변기기, 네트워크 장치 및 기타 장치들로 구성되어 Data(전기적 정보)와 명령어를 입력 받아 저장하며, 이를 처리하여 출력하는 전자 장치 차세대 컴퓨팅 하드웨어 플랫폼, 주변장치

제 단계에 속하는 핵심 산업기술들의 개수를 의미한다. 이렇게 하여 총 45개의 IT 중분류 기술들은 각각 산업연구원에서 제시한 최고 산업기술보유국 대비 산업기술수준 점수를 나타내는 x 값과 기술 수명주기 점수 L_i 로 표시되는 y 값을 가진 하나의 좌표값을 가지게 되어 2차원 상의 포트폴리오 지도상에 산점도로 표시되어진다(<Appendix I> 참조).

3.2 투자 중요도 분석을 위한 AHP 모형

미국의 토머스 서티(Thomas Saaty)(1980)의 “The Analytic Hierarchy Process”의 논문에서 처음 개발된 AHP는 의사결정의 계층 구조를 구성하고 있는 요소 간의 쌍대비교에 의한 판단을 통하여 의사결정을 지원하는 방법론이다. AHP의 최소 구형 모델은 3단 구성으로, 최상위단인 목표(Goal), 평가의 기준단인 기준(Criteria), 최하위 단인 대안(Alternative)로 구성이 된다. 이 의사결정 요소들 간의 쌍대비교로 판단자료를 수집하고, 고유치(eigen-value)방법을 사용하여 의사결정요소의 상대적 가중치를 추정한다. 최종적으로 평가대상이 되는 여러 대안들에 대한 종합순위를 얻기 위하여 의사결정 요소들의 상대적인 가중치를 종합화한다.

3.2.1 계층분석과정(AHP)의 절차

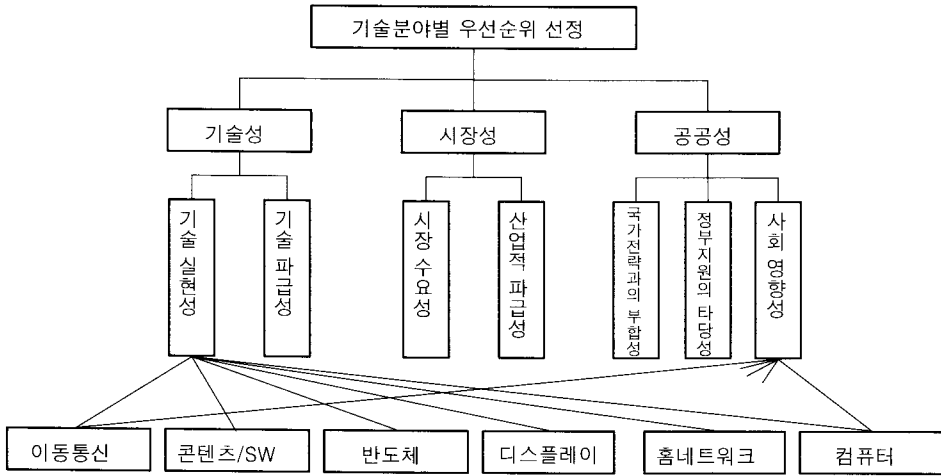
- Step 1 : 의사결정요소들을 계층화하는 단계로써 최상위 계층에는 가장 포괄적인 의사결정의 목표가 주어지고 하위계층으로 갈수록 보다 상세한 의사결정 요소들이 분해된다. 이때 계층간의 의사결정 요소들은 종속적 관계, 같은 계층의 요소들끼리는 독립적인 관계가 유지되어야 한다.
- Step 2 : 의사결정요소들을 두 개씩 쌍대비교(pair-wise comparison)하게 되는데 의사결정자의 선호도(preference)정도를 Saaty에 의해서 제안된 9점 척도에 의해서 적절한 수치로 수량화한다.
- Step 3 : 고유벡터법을 사용하여 의사결정요소들 간의 상대적 가중치(weight)를 추정한다. 즉, A

$\cdot W = \lambda_{\max} \cdot W$ (여기서 A 는 쌍대비교로 얻어진 정방행렬을 나타내고, λ_{\max} 는 A 의 최대고유치(maximum eigenvalue), W 는 고유벡터이다)의 식을 통해 고유벡터 W 가 구해지면 W 의 각각의 성분을 $\sum W_i$ 로 나눔으로써 정규화(normalized)된 가중치를 얻을 수 있다.

- Step 4 : AHP의 마지막 단계는 최하위 계층에 있는 대안들의 상대적 비중 또는 우선순위를 구하기 위해 각 계층에서 계산된 평가기준들의 상대적 가중치를 종합(aggregation)하는 과정이다. 최상위 계층에 있는 의사결정문제의 가장 일반적인 목표를 달성함에 있어서 최하위 계층에 있는 대안들이 어느 정도 영향을 미치는지 또는 어느 정도의 중요성을 갖고 있는지를 알아보기 위해 대안들의 종합가중치(composite relative weights)를 구하는 단계이다. 대안의 종합가중치는 $W_i = \sum (w_j)(u_{ij})$ 을 통해서 구할 수 있다(W_i 는 i 번째 대안의 종합가중치이고 w_j 는 평가기준 j 의 상대적 가중치, u_{ij} 는 평가기준 j 에 대한 i 번째 대안의 가중치를 각각 의미한다). 이들 대안의 종합가중치는 대안의 상대적 비중 또는 우선순위라고도 하며, 대안 선택 또는 자원배분의 기초를 제공한다.

3.2.2 계층분석구조의 설정

본 연구에서는 IT 기술 분야별 우선순위 선정을 위한 평가항목의 상위 항목을 <그림 2>과 같이 기술성, 시장성, 공공성으로 설정하였다. 각 상위 항목의 세부 항목은 기술성에는 기술 실현성, 기술 파급성의 두 가지 항목으로, 시장성에는 시장 수요성, 산업적 파급성의 두 가지 항목으로 마지막 공공성에는 국가전략과의 부합성, 정부지원의 타당성, 사회 영향성의 세 가지 항목으로 결정하였다. 각 하위지표의 상세내용은 <표 2>와 같으며, 기술수준과 산업기술 수명주기에 의한 포트폴리오 분석결과를 평가자들에게 제공한 다음 이를 배경으로 평가자의 지식, 경험 및 직관을 적용하기 위한 내용으로 구성되어 있다.



<그림 2> 기술분야별 우선순위 선정을 위한 계층적 구조도

<표 2> 평가 하위 항목의 상세 내용

상위 항목	하위 항목	상세 내용
기술성	기술 실현성	<ul style="list-style-type: none"> 현재의 기술수준 등 기타 조건을 고려할 때 해당 기술이 실현될 가능성 - 기술 수준, 인프라 등을 고려할 때, 실현 가능한 기술분야인가?
	기술 파급성	<ul style="list-style-type: none"> 기술개발의 성격이 혁신적이어서, 신산업 창출 및 세계 표준 선도 등이 예상되는 기술을 의미 - 해당 기술 분야의 기술적 파급효과가 큰가?
시장성	시장 수요성	<ul style="list-style-type: none"> 해당 기술 분야의 연구개발이 시장 니즈를 반영하는 지 여부 - 시장 니즈에 의한 연구개발인가?
	산업적 파급성	<ul style="list-style-type: none"> 기술의 개발 또는 연구과정에서 얻어지는 경제성장효과, 시장성, 고용창출효과 여부 - 해당 기술 분야의 개발이 창출하는 경제적 효과는 큰가?
공공성	국가전략과의 부합성	<ul style="list-style-type: none"> 국가 중장기 계획 등에 부합하는 지 여부 - 국가 중장기 계획, Total Roadmap 등에 부합하는가?
	정부지원의 타당성	<ul style="list-style-type: none"> 공익적으로 매우 중요하나 민간부문에서 사적 전유성 부족, high risk, 공공재적 성격 등으로 투자를 회피하는 경우 국가가 주도적으로 연구개발에 개입해야 하는 지 여부 - 정부 주도형인가? 민간 주도형인가?
	사회 영향성	<ul style="list-style-type: none"> 지식기반 확충, 산업경쟁력 강화, 삶의 질 향상, 국가 안보·위상 제고의 목표 실현에 적합한 지 여부 - 기술 개발이 국가 경쟁력 제고와 국제적 지위 확보에 기여하는가?

AHP에 의한 평가는 평가자들의 토의를 통하여 각 쌍대비교항목에 대한 합의를 도출한 후에 이를 이용하는 방법과 개별 평가자들이 각자 평가를 실시한 후에 그 결과를 기하 평균을 이용하여 종합하는 두 가지 방법이 있다. 본 연구에서는 설문지와 함께 포트폴리오 분석결과를 통한 기술수준 분석 및 기술수명주기 분석 결과를 함께 제공하여 평가

를 한 후에 이를 다시 종합하는 후자의 방법을 택하였다.

각 평가 항목 및 대안에 대한 상대적인 중요도의 판단은 IT 기술 분야에 대한 전문성과 함께 국가 연구개발 정책에 대한 전반적인 이해가 요구되므로, 2008년도 국가연구개발사업 예산조정·배분을 위한 정보·전자 전문위원회의 전문위원을 평

가자로 구성하였다. 전문위원회는 IT분야 산·학·연 15명으로 구성되며, 전문위원들은 우선 순위 도출의 대상인 6개의 기술 분야 전공자와 IT 관련 특히 전문가 등으로 고르게 분포되어 있으며 전자 메일을 통하여 평가자들에게 설문 조사를 실시하였다. 그 결과, AHP를 이용한 여러 선행 연구에서 지적된 바와 같이 몇몇 응답자의 경우 쌍대비교 행렬을 구성함에 있어서 일관성이 떨어지는 경우가 존재하였다. 쌍대비교 행렬에 대하여 일관성 비율(CR; Consistency Ratio)을 검토하는 이유는 평가자들의 의사결정에 대한 일관성이 우선순위의 신뢰도에 결정적인 역할을 하기 때문이다. 이때 CR 값이 0.1(10%)이하이면 평가자들의 평가가 일관성이 있다고 하며, 0.15(15%)이하이면 허용 가능한 범위(이정, 이상설, 2005)의 평가라고 할 수 있다. 본 연구에서는 평가자의 수가 과도하게 줄어드는 것을 피하기 위하여 15% 이내의 일관성 비율을 보이는 9명의 전문가를 평가대상으로 포함하였으며 수집된 설문자료는 AHP의 분석 소프트웨어인 Expert Choice로 처리하였다. 전문위원 15명의 전공 분포는 이동통신 3명, 디지털 콘텐츠/SW솔루션 3명, 반도체 3명, 디스플레이 2명, 홈네트워크 2명, 그리고 컴퓨터 2명으로 구성되었으며 이중 CR 값이 0.15이하인 응답자는 이동통신 1명, 디지털 콘텐츠/SW솔루션 2명, 반도체 2명, 디스플레이 1명, 홈네트워크 2명, 컴퓨터 1명의 응답이 최종 쌍대비교 행렬을 구성하는 데 사용되었다.

4. 분석 결과

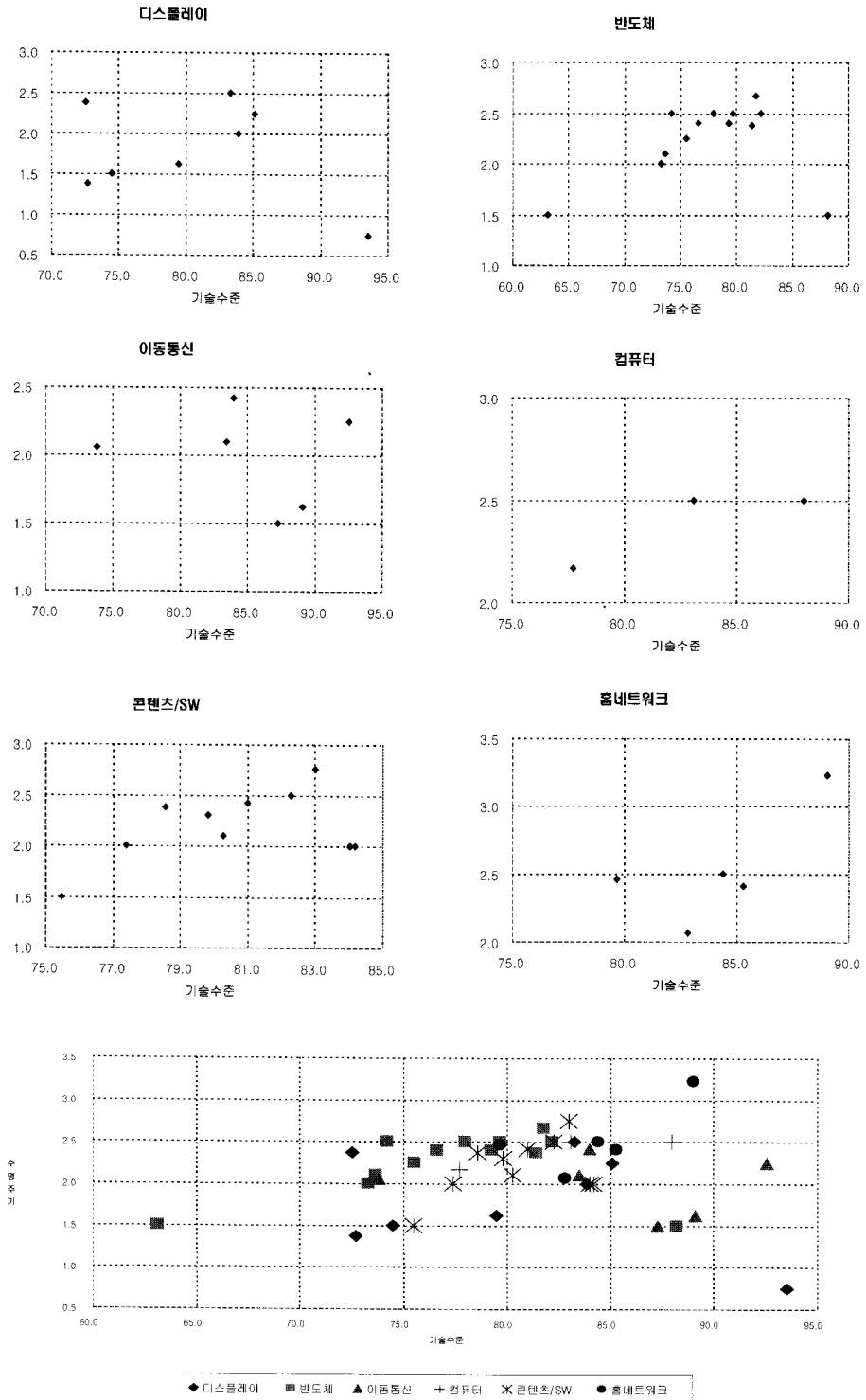
4.1 IT 분야 포트폴리오 분석 결과

선행 연구된 한국산업기술평가원(2006)의 '산업 기술수준 조사'에 따르면 IT 관련 산업기술 분야에 해당하는 기술들이 <그림 3>와 같이 기술수준 60에서 100사이, 그리고 수명주기 측면에서 도입기에서 성숙기 사이에 집중되어 있는 것으로 나타나 이 영역이 집중 관리되어야 하는 영역으로 판단되었

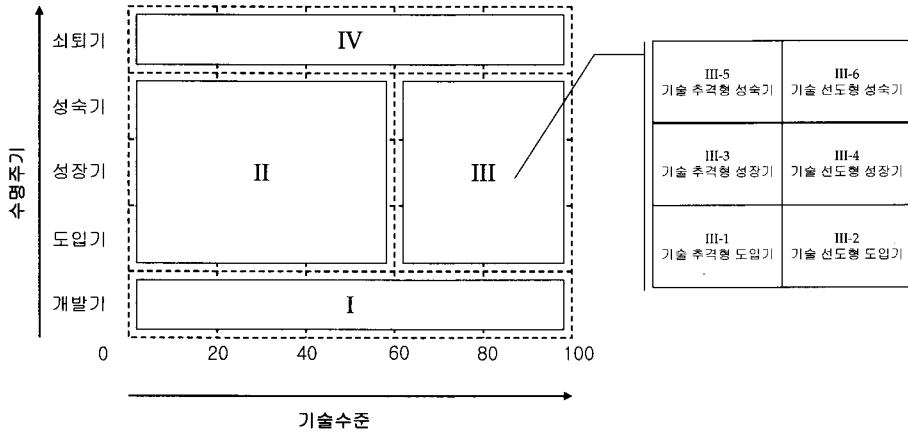
다. <그림 3>의 (a)~(f)는 각 대분류된 기술영역들의 포트폴리오 상에서 중분류된 기술들의 위치를 개별적으로 보여주고 있으며 (g)는 총 6개 대분류 기술들이 전체적으로 볼 때 어떻게 위치하고 있는지를 보여주고 있다.

IT 기술 포트폴리오 모형을 기초로 향후 세분화된 지원전략을 구분하기 위하여 전체 영역을 <그림 4>과 같이 크게 네 개의 영역(I, II, III, IV)으로 재 구분하였다. 그리고 다시 제 III영역을 보다 미시적인 6개의 영역으로 재 구분 하였다. 제III 영역은 도입기·성장기·성숙기의 기술수명주기와 60점 이상의 기술수준을 가진 영역으로 정의된다. 제 III영역에서 기술수준이 80점 이상인 기술은 우리나라가 기술을 선도할 수 있는 '기술선도형' 기술로 정의하고, 80점 미만의 기술은 선진 기술을 추격하기 위한 기술개발이 필요한 '기술추격형' 기술로 정의하였다. 또한 기술수준이 아주 낮은 60점 이하의 기술은 도입기·성장기·성숙기의 발전 단계에 따른 투자 전략에 차이가 없다고 판단하여 모두 제 II영역으로 통합하였다. 본 연구는 시장 보완적 역할의 투자전략 수립을 목표로 하므로, 시장적 측면에서 활용도가 낮은 개발기와 쇠퇴기의 기술은 기술수준과 무관하게 제 I영역과 제 IV영역으로 각각 구분하였다.

본 연구에서는 이러한 포트폴리오 분석 결과를 바탕으로 각 영역별 미시적인 투자전략을 제시하였다. 기술수명주기 상 개발기 기술에 해당하는 제 I영역은 산업화까지 시간이 남아 있으므로, 기술력을 확보하는 것을 주요 전략으로 정하였다. 시장에서 해당 기술이 활용되고 있으나, 기술 수준이 매우 미약한 제 II영역은 기술을 개발하기 보다는 기술 선진국으로부터 기술을 차용하여 산업화에 응용하는 전략이 타당하다. 우리나라의 IT 기술이 가장 많이 분포되어 있는 제 III영역은 평균기술 수준인 80점을 경계로 기술 수준이 우수한 기술 선도형 영역과 기술 수준을 좀 더 끌어 올려야 하는 기술 추격형 영역으로 나누어 기술수명주기 별로 산업 활용의 효율을 극대화하기 위한 전략을 작성하였



〈그림 3〉 IT 기술 분야(중분류 45개)의 포트폴리오 산점도



<그림 4> IT 기술 투자 전략 포트폴리오 모형

<표 3> 투자포트폴리오 분석의 영역별 투자 전략

영역	투자 전략	
제 I 영역	기술개발이 시작되는 단계로써 우리나라의 상대적 기술력이 미약한 기술은 기술선진국과의 협력개발을 진행하고, 우리나라가 선도할 잠재력을 가진 기술은 독자개발이 바람직한 영역	
제 II 영역	기술이 시장에 도입되어 성장하는 단계이나 우리나라의 상대적 기술력이 미약한 영역으로 기술선진국으로부터 기술도입이 필요한 영역	
제 III 영역	제 III-1 영역	기술의 응용분야와 개발비용이 불확실하지만, 기술의 잠재적 가치가 인정되므로, 국가 주도의 중장기 연구개발 사업으로 추진하여 원천기술을 확보하는 것이 타당
	제 III-2 영역	우리나라가 세계 기술을 선도할 가능성이 크므로, 연구개발과 함께 국제 표준화 및 지적 재산권 확보 전략을 연계 추진하는 것이 타당
	제 III-3 영역	기술의 가치가 시장에서 인정된 영역이므로, 우리나라의 기술 수준을 향상 시키는 단기 연구개발을 중점적으로 추진
	제 III-4 영역	산업화를 위한 단기 연구개발을 추진하면서, 연구개발에 기업의 참여를 확대하여 연구 성과를 산업화로 연계
	제 III-5 영역	기술이 이미 시장에서 표준화·일반화되었으므로, 기업 주도의 기술 추격형 연구개발을 추진하는 것이 타당
	제 III-6 영역	국가의 연구개발 성과를 기업으로 이전하여 산업에 활용하도록 하며, 기업 주도의 산업화 연구개발이 바람직한 영역
제 IV 영역	기술의 효용가치가 적은 단계로 핵심산업 기술로서의 의미가 없는 영역으로 포기전략이 타당	

다. 제 IV영역인 쇠퇴기 기술은 산업기술로서의 의미가 없으므로, 포기 전략이 적합하다. 위의 내용을 정리한 각 영역별 맞춤형 투자 전략은 <표 3>에 제시되어 있다.

4.2 AHP 분석 결과

AHP 분석에서의 응답자들에게 다양한 IT 기술

분야에 대한 객관적인 지식을 제공하고 현재의 전략적 의사결정을 위한 각 기술별 특성(기술수준과 수명주기상의 발전단계)들을 인식시키기 위하여 앞 절에서 분석된 IT 기술 분야에 대한 포트폴리오 분석의 결과와 각 포트폴리오 영역별 미시적 투자전략을 AHP 설문조사의 대상자들에게 제시하였다. 그리하여 각 평가 항목 간의 중요도를 도출한 결과 <표 4>와 같은 중요도들이 도출되었다. AHP

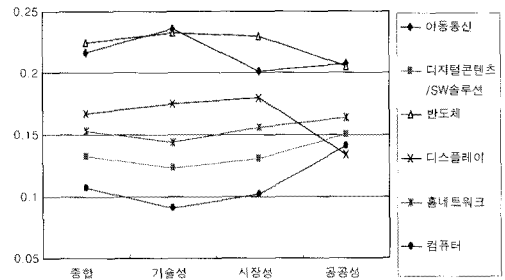
분석의 결과를 살펴보면 평가 상위 항목인 기술성과 시장성은 각각 0.398과 0.367로 중요도의 차이가 크지 않게 나타난 반면 공공성은 0.234로 상대적으로 중요도가 낮은 것으로 나타났다. 각 평가 하위 항목의 중요도를 세부적으로 살펴보면, 기술성 측면에서는 기술실현성, 기술과급성 순으로 나타났다. 또한 시장성 측면에서는 산업적 파급성과 시장 수요성 순으로 중요하게 나타났으며, 공공성 측면에서는 국가전략과의 부합성이 가장 중요하며 다음으로는 정부지원의 타당성과 사회 영향성의 순서로 나타났다.

<표 4> 평가 항목의 중요도 결과

평가 상위 항목		평가 하위 항목	
기준	가중치	기준	가중치
기술성	0.398	기술실현성	0.225
		기술과급성	0.173
시장성	0.367	시장수요성	0.182
		산업적파급성	0.185
공공성	0.234	국가전략과의 부합성	0.116
		정부지원의 타당성	0.065
		사회영향성	0.053

평가 대안별 중요도를 분석한 결과, <그림 5>와 같이 반도체와 이동통신이 가중치 0.225와 0.216으로 투자 우선순위가 높은 것으로 나타났다. 다음으로 디스플레이(0.167)와 홈네트워크(0.153), 디지털 콘텐츠/SW솔루션(0.132), 컴퓨터(0.107)의 순서로 가중치가 높게 평가되었다. 기술성 측면에서 기술분야별 중요도는 종합적인 중요도와 같은 경향을 보이면서 이동통신이 반도체 보다 아주 근소한 차이로 중요도가 높게 평가되었다. 평가 상위항목인 시장성 측면에서는 종합적인 중요도와 같은 순서로 분석되었지만, 이동통신의 중요도가 반도체의 중요도에 비하여 격차가 발생하였다. 공공성 측면에서 이동통신과 반도체의 중요도가 다른 평가 상위항목에 비하여 떨어진 반면 홈 네트워크, 디지털 콘텐츠/SW솔루션, 컴퓨터는 다른 평가 상위항목

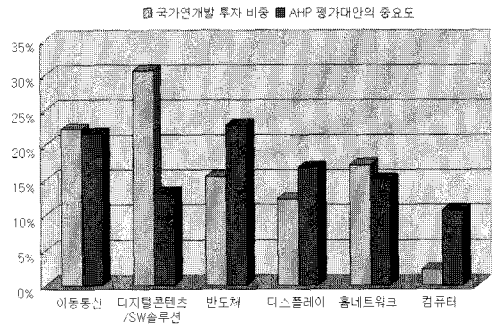
에 비하여 중요도가 높게 평가되었다. 디스플레이는 공공성 기준에서 우선순위가 가장 낮게 평가되었다.



<그림 5> 평가 상위 항목별 평가 대안의 우선순위

4.3 IT 기술분야별 AHP 중요도와 실 투자 규모의 Gap 분석 결과

평가 대안별 국가연구개발의 투자 비중과 AHP 설문 결과에 의한 대안의 중요도를 비교 분석한 결과는 <그림 6>에 제시되어 있다.



<그림 6> 평가대안 별 국가연구개발 투자 비중과 AHP 중요도

국가연구개발의 투자 비중은 서론에서 언급된 2006년도 IT분야의 정부 연구개발 투자비 1조 7,657억을 전체 100%로 보고, 이 중 AHP 설문 6개 기술 분야 대안의 비중을 계산하였다. 이동통신과 홈네트워크 분야는 정부의 투자 비중과 중요도가 거의 일치하게 나타났다. 반면 반도체와 디스플레

이, 컴퓨터는 IT분야의 국가 연구개발 투자 비중에 비하여 AHP 설문에 의한 가중치는 높게 도출되었다. 디지털콘텐츠 및 SW솔루션 분야는 국가 연구개발 사업에서는 가장 많은 비중을 차지하고 있으나, 전문위원 설문에 의한 결과에서는 반도체, 이동통신에 비하여 상대적으로 낮은 비중으로 분석되었다. 즉, 실제 국가연구개발의 투자비율로 볼 때 디지털 콘텐츠/SW 솔루션분야가 가장 큰 비중을 차지하고 있으나 이는 현재의 해당 분야 기술의 특성, 즉 기술 수준과 수명주기 상의 발전단계를 고려한 전략적 투자 방향을 고려할 때 과도한 투자가 진행되었다는 것을 의미한다. 본 연구를 통해 드러난 포트폴리오의 분석과 AHP 분석 결과를 바탕으로 제기된 IT분야 산·학·연 전문위원들의 판단으로는 디지털 콘텐츠/SW 솔루션 분야의 투자를 반도체, 디스플레이, 컴퓨터 분야의 투자로 일부 전환시켜야 한다는 결과이다.

5. 결 론

어느 한 국가의 정부에서 관리하는 국가연구개발사업의 전개에 있어서 특정 기술에 대한 현재의 기술적 수준과 향후의 산업화 과정에서의 수명주기를 고려하여 효율적인 투자전략을 마련하는 것은 필수적이라 하겠다. 특히 우리나라의 IT 기술 분야는 우리나라의 경제성장과정에 있어서 매우 큰 역할을 차지하고 있으므로 보다 과학적이고 객관적인 근거에 의한 거시적인 투자방향과 기술 부문별 투자 비중을 결정하는 일은 매우 중요하다.

AHP는 다수의 대안과 다수의 평가기준이 존재할 때, 이들 간의 상대적인 중요도를 결정하는 평가모형으로써 매우 범용적인 주제들을 다룰 수 있어 IT 기술 분야의 투자 비중을 결정하는 문제에도 매우 성공적으로 사용될 수 있다. AHP는 많은 이해집단의 의견을 수렴할 수 있는 바람직한 틀을 제공하는 장점이 있으나 다수 평가자들이 각 대안에 대한 기본적 특성이나 국가차원의 큰 전략적 방향을 알지 못할 때에는 오히려 전략적인 판단과는

거리가 먼 의사결정이 내려질 수도 있다는 측면을 가지고 있다. 이에 본 연구는 IT분야별 연구개발 투자 현황의 개선점을 파악하기 위하여 의사결정 분석 과정의 관리자가 IT 기술 분야별 기술수명주기(technology life cycle)상의 현 위치, 그리고 분야별 선진 국가들의 IT 기술 수준과의 격차 등에 대한 객관적인 지식을 포트폴리오 분석을 통해 AHP 분석의 응답자가 되는 의사결정자들에게 제공한 다음 연구개발 투자의 영역별 중요도를 도출하였다. 그리고 이렇게 산출된 영역별 중요도 결과와 실제 연구개발 투자현황과 비교함으로써 보다 과학적이고 객관적인 근거에 의하여 국가연구개발에 대한 선택과 집중을 달리하는 거시적인 투자방향을 제시하였다.

본 연구를 통해 얻어진 성과는 다음의 두 가지 의의를 가지고 있다. 첫째, 평가자의 평가능력을 고려할 때 다양한 대체안들의 차별적 특성들에 대해 무지할 수도 있는 평가자들을 분야별 전문가로서 인식하고 그들 개개인의 판단을 막연히 신뢰할 경우 분산이 큰 매우 편향된 의견들이 모여 거시적 관점의 전략적 판단을 흐리게 할 수 있다는 단점을 보완하고자 노력하였다는 것이다. 둘째, 본 연구에서는 비록 IT 기술이라는 특정 분야를 대상으로 한 의사결정과정으로 마무리되었지만, 다른 영역에서도 경영전략의 결정문제에서 유효하게 적용될 수 있는 범용성을 가진 실용적 프로세스로서의 가치를 가지고 있다는 것이다.

이러한 연구의 의의와 더불어, 본 연구와 관련한 한계점과 향후 연구 방향을 제시하면 다음과 같다. 본 연구에서 활용한 포트폴리오 분석과 AHP 기법은 IT 관련 국가 연구개발 활동에 대한 투자방향을 설정하기 위한 분석의 편리성, 방법론의 적절성 등과 더불어 현실적인 시간적, 물질적 제약 등이 고려된 실용적 측면을 크게 고려한 비교적 간단한 접근방법이라고 볼 수 있다. 그러나 보다 다양한 차원의 분석과 정밀한 분석이 향후 필요할 것으로 본다. 예를 들어 본 연구에서는 6개의 대분류 IT 기술들을 대상으로 AHP를 수행하고 45개 중분류

기술들에 대해 기술수준과 기술수명주기라는 두 축으로 포트폴리오가 구성되었으나 보다 세밀한 기술의 분류와 보다 다양한 구성요소를 가진 포트폴리오의 구성을 고려할 수 있을 것이다. 또한 이들 방법론 이외에도 여러 가지 다른 방법론의 조합을 고려해 볼 수 있다. 예를 들면 계층분석 구조의 설정에 있어서 다수의 평가항목들의 상호관련성에 대한 검토를 더욱 면밀히 하여 AHP에서 다소 진전된 방법인, 평가요소간의 상호 종속관계와 피드백을 포함하는, ANP(Analytic Network Process) (Saaty, 1996)를 이용하여 접근해 볼 수도 있을 것이다. 이와 같은 향후의 보다 진전된 연구들은 정부의 연구개발 정책방향을 제시하는 데 큰 도움을 줄 수 있을 것으로 보인다.

참 고 문 헌

- [1] 국가과학기술위원회, 「2007년도 국가연구개발 사업 조사·분석 보고서」, 2007.
- [2] 김성진, 이승룡, 오동훈, “정부 R&D 투자 전략성 제고 방안”, 「한국기술혁신학회 추계학술대회 발표논문지」, (2006) pp.213-237.
- [3] 김윤중, 임성민, 정상기, “IT분야 국가 R&D 투자 포트폴리오 고도화 전략”, 「과학기술정책」, 제18권, 제2호(2008), pp.88-102.
- [4] 과학기술부, 「국가 R&D사업 Total Roadmap-중장기 발전전략(안)」, 2006.
- [5] 남인석, 김충영, “계층적분석방법(AHP)을 활용한 정부 R&D 사업 선정모형에 관한 연구”, 「과학기술정책」, 제6권, 제2호(1994).
- [6] 배용호, 홍사균, 송종국, 안두현, 황석원, 황정태, 정근하, 배영임, 권성훈, 「국가연구개발사업 투자방향 설정을 위한 포트폴리오 분석」, 과학기술정책연구원, 2007.
- [7] 산업연구원, 「차세대 성장동력산업의 경쟁력 현황과 시장전략」, 2005.
- [8] 이동엽, 안태호, 황용수, “AHP를 이용한 과학 기술 부문별 국가연구개발 투자우선순위 선정”, 「기술혁신연구」, 제10권, 제1호(2002).
- [9] 이정, 이상설, “AHP를 이용한 인터넷 쇼핑물 선택에 대한 연구”, 산업경영시스템학회지, 제28권, 제1호(2005), pp.16-23
- [10] 이정재, 주혜정, 김성진, 「R&D 투자포트폴리오 설정을 위한 방법론 조사·분석」, 한국과학기술기획평가원, 2006.
- [11] 조근태, 김성준, 김대식, 조영우, 이종인, “AHP를 이용한 미래유망기술 투자의 우선순위 설정”, 「농촌계획」, 제9권, 제3호(2007).
- [12] 한국산업기술평가원, 「2006년도 산업기술수준 조사·분석」, 2006.
- [13] 황용수, 장진규, “정보통신연구개발사업의 우선순위 설정과 적정자원 배분-다기준의사결정(MCDA) 방법의 적용사례-”, 「한국기술혁신학회 춘계학술대회 발표논문지」, (1999), pp. 539-563.
- [14] Cohen, W., R. Nelson, and J. Walsh, “Links and impacts : The influence of public research on industrial R&D,” *Management Science*, Vol.28, No.1(2002), pp.1-23.
- [15] Hsu, C.W. and H.C. Chiang, “The government strategy for the upgrading of industrial technology in Taiwan,” *Technovation*, Vol.21(2001), pp.123-132.
- [16] Ernst, D. and B.A. Lundvall, “Information technology in the learning economy : challenges for developing countries,” DRUID Working Paper 97-11. Department of Business Studies, Aalborg, 1997.
- [17] Forman, E.H. and S.I. Gass, “The Analytic Hierarchy Process-An Exposition,” *Operations Research*, Vol.49, No.4(2001), pp.469-486.
- [18] Golden, B.L., E.A. Wasil, and P.T. Harker, *The Analytic Hierarchy Process : Applications and Studies*, Springer-Verlag, Heidelberg, 1989.
- [19] Petrov, B., “The advent of the technology

- portfolio," *Journal of Business Strategy*, Vol. 3(1982), pp.70-75.
- [20] Saaty, T., *The Analytic Hierarchy Process*, McGraw-Hill, New York, 1980.
- [21] Saaty, T., The Analytic Network Process, RWS Publications, 1996.
- [22] Vargas, L.G., "An Overview of the Analytic Hierarchy Process and its Applications," *European Journal of Operations Research*, Vol. 48, No.1(1990), pp.2-8.

<Appendix 1> IT 기술의 분류, 기술수명주기 및 기술수준

대분류	중분류	핵심 산업기술의 수명주기별 분포(f_{ij})									기술수명 주기점수 (y)	기술 수준점수 (x)
		개발기	개발기/도입기	도입기	도입기/성장기	성장기	성장기/성숙기	성숙기	성숙기/쇠퇴기	쇠퇴기		
1. 디스플레이	1. 3D	0	1	3	0	0	0	0	0	0	1.4	72.7
	2. 디스플레이 부품 및 소재	0	0	0	1	3	0	0	0	0	2.4	72.5
	3. 디스플레이 측정 및 검사장비	0	0	1	0	1	0	0	0	0	2.0	83.9
	4. EL	0	0	3	1	0	0	0	0	0	1.6	79.5
	5. E-paper	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1.5	74.5
	6. FED	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0.8	93.6
	7. LCD	0	0	1	0	2	0	1	0	0	2.5	83.3
	8. PDP	0	0	0	1	1	0	0	0	0	2.3	85.1
2. 반도체	9. 반도체 재료	0	0	0	1	3	0	0	0	0	2.4	81.4
	10. 산업용 SoC	0	0	0	1	1	0	0	0	0	2.3	75.6
	11. 세정 장비	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1.5	88.2
	12. 에칭 장비	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2.5	79.7
	13. 열처리 장비	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2.5	78.0
	14. 증착 장비	0	0	0	1	4	0	0	0	0	2.4	76.6
	15. 측정 검사 장비	0	0	0	0	2	1	0	0	0	2.7	81.8
	16. 패키징 장비	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2.5	82.2
	17. 폴리싱 장비	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2.5	74.2
	18. 화합물 소자	0	0	2	1	2	0	0	0	0	2.0	73.3
	19. MEMS 소자	0	0	1	2	2	0	0	0	0	2.1	73.7
20. Sensor용 소자	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1.5	63.2	
21. SI 소자	0	0	1	0	3	1	0	0	0	2.4	79.3	
3. 이동통신	22. 기지국 및 제어기술	0	0	1	0	3	0	0	0	0	2.3	92.6
	23. 네트워크 부품	0	0	4	0	0	0	0	0	0	1.5	87.3
	24. 무선통신 부품	0	0	4	0	5	0	0	0	0	2.1	73.8
	25. 위성방송 통신 관련 부품	0	0	3	1	0	0	0	0	0	1.6	89.1
	26. 위성통신 방송기술	0	0	2	0	3	0	0	0	0	2.1	83.5
	27. 휴대단말 기술	0	0	1	0	11	0	0	0	0	2.4	84.0
4. 컴퓨터	28. 저장 장치	0	0	1	0	2	0	0	0	0	2.2	77.7
	29. 정보 입출력 기기	0	0	0	0	3	0	0	0	0	2.5	83.1
	30. 초소형 컴퓨터	0	0	0	0	4	0	0	0	0	2.5	88.0
5. 콘텐츠/SW	31. 임베디드 운영체제	0	0	1	0	4	0	0	0	0	2.3	79.8
	32. 네트워크 소프트웨어	0	0	4	0	6	0	0	0	0	2.1	80.3
	33. 데이터베이스	0	0	0	1	5	0	0	0	0	2.4	81.0
	34. 보안관련 S/W	0	0	1	1	1	0	0	0	0	2.0	84.0
	35. 시스템 소프트웨어	1	0	3	0	1	0	0	0	0	1.5	75.5
	36. 음성언어 소프트웨어	0	0	2	5	2	0	0	0	0	2.0	84.2
	37. 패키지 소프트웨어 제작	0	0	0	0	5	0	0	0	0	2.5	82.3
	38. Middle ware	0	0	0	1	3	0	0	0	0	2.4	78.6
	39. 멀티미디어 전자 게임 소프트웨어	0	0	1	3	1	0	0	0	0	2.0	77.4
	40. 디지털 콘텐츠	0	0	0	0	1	1	0	0	0	2.8	83.0
6. 홈네트워크	41. 가입자 액세스망	0	0	0	0	5	0	0	0	0	2.5	84.4
	42. 광통신 기술	0	0	1	0	11	1	0	0	0	2.5	79.7
	43. 인터넷망 및 응용	0	0	1	0	0	2	8	0	0	3.2	89.1
	44. 지능형 정보가전	0	0	3	1	4	0	0	0	0	2.1	82.8
	45. 홈네트워크 기기	0	0	0	2	9	0	0	0	0	2.4	85.3
총 합계	2	2	50	24	117	6	9	0	0			