

IT 유망 신산업의 우선순위 평가

(Priority Setting of New Promising IT Industries)

이장우* · 민완기**

〈 목 차 〉

1. 서론
2. IT 유망 신산업의 개념
3. 주요 우선순위 평가방법론 검토
4. 모형의 설정 및 분석방법
5. 실증분석
6. 결론

Summary : In this study, priority setting model of new promising IT industries which will be the growth engines for the Korean IT industry, was established. Based on the AHP model, priority setting of 18 new promising IT industries was conducted.

Firstly, the selection cases of the new promising IT industries and major priority setting methodologies including the AHP methodology, were analyzed. The AHP model was selected as the most feasible methodology for priority setting of the new IT industries, among the various priority setting methodologies. Secondly, in setting up the AHP model for prioritization of the new promising IT industries, a 'goal' was established to be priority setting of the new promising IT industries, and an 'alternatives' to be 18 new promising IT industries. Then a logical and a systematic assessment criteria including 5 main criteria("Technological Innovation", "Market Ability", "Spin-off Effect", "Public Benefit", "Strategic Importance") and 14

* 정보통신연구진홍원 기술정책정보단 (email : jwoo@iita.re.kr).

** 한남대학교 경상대학 경영학과 교수 (email : wkmin@hannam.ac.kr).

sub-criteria, were developed for priority setting of the 18 new promising industries. Finally, with the AHP model, the substantial analysis was made to set up priority of the 18 new promising IT industries. The substantial analysis showed the following priority setting results and implications for the 18 new promising IT industries.

Keywords : New Promising IT Industry, AHP, Evaluation, R&D Priority Setting

1. 서론

국내 IT산업은 초고속인터넷 보급률 세계 1위, 세계 최대의 DRAM 생산국, 세계 최초의 CDMA 단말기 상용화, TFT-LCD의 세계시장 점유율 1위 등 많은 부문에서 세계의 선두를 유지해 왔으며, 고성장·무역수지·투자증대·물가안정 등의 여러 측면에서 국가경제의 핵심 성장엔진으로 부상하였다.¹⁾ 그러나 현재의 국내 IT산업은 DRAM 반도체, CDMA 이동통신단말기, TFT-LCD 등 소수의 특정품목에만 집중되어 수출구조가 취약한 실정이며, 기존의 주력제품들이 단기간의 고속성장과 그동안의 수요충족에 따른 성장세 둔화로 향후의 성장잠재력이 불투명해지고 있다(한국전자통신연구원, 2003. 4 : 64-108). 또한 우리의 전략적 시장이 되고 있는 중국의 경우 “시장과 기술을 교환하는 전략”을 통해 세계의 IT기지로 부상하고 있으며, 과거 우리 나라의 “일본 Catch-up 전략”과 유사한 형태의 “한국 Catch-up 전략”을 통해 급속한 성장을 거듭하고 있어 우리에게는 커다란 기회이자 위협요인이 되고 있다. 그리고 HW에 비해 상대적으로 낙후된 SW산업의 육성과제도 시급한 실정이다.²⁾ 이와 함께 최근의 IT산업은 개발기술간의 경합·대체, 컨버전스에 따른 기술간의 융합·복합화 등으로 인해 이제까지 경험하지 못했던 수많은 신산업들이 급속히 태동하고 있어 이를 분야의 세계시장 선점이 국가적으로 시급한 과제가 되고 있다.

이러한 측면에서 향후 우리 경제를 이끌어 갈 다양한 IT 유망 신산업들을 발굴하여 산업의 성장잠재력을 키우는 노력은 국가적 차원의 중요한 과제가 아닐 수 없다. 이에 따라 정부는

1) IT 산업의 2004년도 수출은 743억 달러에 달함으로써 전체산업에서 차지하는 비중이 1997년 23% 수준에서 29.3%로 증가하였다. 특히 IT의 무역흑자는 1997년 94억 달러(전체산업 31억 달러 적자)에서 2004년에 336억 달러로 증가함으로써 전체산업의 무역수지 흑자기조 유지에 크게 기여하고 있다. 2004년도 전체산업 무역흑자는 294억 달러, IT산업 무역흑자는 336억 달러로서, IT 산업을 제외할 경우 전체산업 무역수지가 42억 달러의 적자로 나타나고 있다(MIC, IITA).

2) 세계 IT시장은 서비스, 하드웨어, 소프트웨어가 각각 30% 수준에 있으나, 한국은 하드웨어가 약 67%, 서비스가 약 23%, 소프트웨어가 약 10%를 차지하고 있다(한국전자통신연구원, 2003. 4, 74, 83).

2003년부터 국가적 차원에서 ‘차세대 성장동력’(법부처) 및 ‘IT 신성장동력’(정보통신부), IT 8-3-9전략(정보통신부) 등을 창출·육성하는 시책을 추진해 오고 있다. 그러나 이러한 국가적 과제의 추진과 관련하여 제기되는 문제는, 불특정 다수의 산업에서 IT 유망 신산업을 도출하여 우선순위를 분석하는데 적용할만한 체계적인 방법론이나 합리적인 평가기준에 대한 연구가 거의 없다는 점이다. 이는 그동안 중점 육성분야의 선정이 정책담당자의 경험이나 직관 또는 소수 전문가들의 경험적 지식 등에 의존하여 수립된 후, 토론회나 공청회 등을 통해 의견을 수렴하는 사례가 많았기 때문이다.

이러한 취지에서 본 고에서는 향후 우리나라 IT 산업의 성장·발전을 이끌어갈 것으로 예상되는 IT 유망 신산업들에 대한 우선순위 평가모형을 수립하고, 이를 통해 IT 유망 신산업들의 우선순위를 분석·제시하고자 한다.

이를 위해 IT 유망 신산업의 개념을 정의한 후, IT 유망 신산업 우선순위 평가에 적용할 주요 우선순위 평가방법론들의 특징과 그 적용가능성을 점검해 본다. 그리고 AHP (analytic hierarchy process)를 이용하여 IT 유망 신산업에 대한 우선순위 평가모형을 구성하고, 실증 분석을 통해 그 결과와 시사점을 제시한다. 실증분석시 평가기준(criteria) 및 등급척도 (ranking scale: 평가등급)에 대해서는 상대평가를 실시하되, 대안에 대해서는 등급척도(평가 등급)을 기준으로 절대평가를 실시한 후, 등급척도를 매개로 양자의 통합을 시도한다.

2. IT 유망 신산업의 개념

본 고에서는 신제품을 생산하는 기업들이 모여 신산업을 형성한다는 인식하에 신제품 및 신산업의 개념을 살펴본 후, IT 유망 신산업의 개념을 명확히 하고자 한다.

신제품의 개념은 관점에 따라 여러 가지로 정의되고 있는데, 대체로 인식주체를 고객(개인, 소비자)으로 보는 관점과 기업으로 보는 관점에 따라 정의되고 있다.³⁾ 고객(개인, 소비자) 관점에서의 신제품은 ‘개인이나 소비자에 의해 새로운 것으로 인식되어지는 제품’을 지칭하며, 기업 관점에서의 신제품은 제조기업 스스로가 신제품으로 간주하는 상업화된 제품을 총칭한다. 이에는 독창적이고 혁신적인 신제품 뿐만 아니라, 기존 제품의 개량이나 기존 제품이 새로운 시장에 적용된 경우 즉, 시장에는 이미 존재하지만 해당 기업에게는 새로운 제품을 제조·판매하게 되는 경우 등이 포함된다.

3) Booz, Allen and Hamilton (1982), Crawford, C. M. (1991), Scheuing, E. E. (1989), Cooper, R. G. (1980; 1993), 조서환(2001), 송천수(2000), 김봉기(2001), 안광호외(2001).

이러한 관점에서 신제품의 범주는 기업 입장에서의 새로움과 소비자가 지각하는 새로움의 정도에 따라 크게 ‘제품개선’, ‘제품계열의 추가 및 확장’, ‘기존제품의 재포지셔닝’, ‘혁신 제품’의 4가지 유형으로 나누어 볼 수 있다.

우선, ‘제품개선’은 기업이 기존 제품의 품질 및 기능 등을 개선한 개량제품을 출시하는 경우로서 모델명만 달라지는 경우가 많아 혁신적인 신제품의 개념과는 차이가 있다. 또한, ‘제품 계열의 추가 및 확장’은 해당기업이 자사의 제품계열을 추가하거나 확장하기 위해 기존 시장에 자사의 신제품을 새로이 출시하는 경우를 지칭하는데, 이는 해당 기업에게는 신제품이 되지만 산업이나 국가 차원에서는 신제품으로 보기 어렵다. 그리고 ‘기존제품 재포지셔닝(repositioning)’ 형태의 신제품은 기업이 기존 제품을 가지고 새로운 용도를 찾아 새로운 시장에 진입한 경우로서 제품자체의 혁신은 일어나지 않은 상태이므로 혁신적인 신제품으로 지칭하기는 곤란하다. 마지막으로, ‘혁신 제품’은 기업과 소비자에게 모두에게 새로움이 높은 것으로서 발명 또는 연구개발을 통해 등장한 원초적 신제품을 의미한다. 이는 소비자가 지금까지 접해본 적이 없는 기존의 제품과는 완전히 다른 영역의 제품으로서 연구개발이나 발명을 통해 출현한 혁신적인 신제품들이 이에 속한다. 현재 정부가 10대 차세대 성장동력이나 IT 839 전략 등을 통해 추진하고 있는 기술개발도 이와 같은 ‘혁신제품’의 개발을 목표로 추진되고 있는 것으로 볼 수 있다.

이와 같이 본 고에서는 국가적인 10대 차세대 성장동력이나 IT 8-3-9 전략산업 등이 ‘혁신 제품’의 개발을 목표로 추진되고 있다는 점에서, ‘신제품’의 개념을 “기업 입장에서의 새로움과 소비자가 지각하는 새로움이 모두 높은 것으로서, 발명 또는 연구개발을 통해 등장한 원초적 혁신적 신제품”으로 정의하고자 한다. 이러한 측면에서 ‘신산업’은 “유사한 용도의 신제품들이 모여 산업을 형성한 경우”⁴⁾를 지칭하며, 유망 신산업은 “신산업 중 유망성 우선순위가 높은 신산업”으로 규정할 수 있다.

여기에서 ‘유망성’을 “2010년까지 국가차원에서 기술성, 시장성, 파급성, 공익성, 전략성에서의 우선순위가 높은 특성”을 의미하는 것으로 볼 경우, ‘유망 신산업’이란 “향후 2010년까지 국가 차원에서 중점 육성할 필요가 있는 기술성, 시장성, 파급성, 공익성, 전략성 측면의 우선 순위가 높은 신산업”을 지칭하게 된다. 나아가 ‘IT 유망 신산업’은 “향후 2010년까지 국가차원에서 중점 육성할 필요가 있는 기술성, 시장성, 파급성, 공익성, 전략성에서의 우선순위가 높은 IT 신산업”으로 규정될 수 있다.

이와 같은 IT 유망 신산업의 정의에 따르면, 이에는 국가 10대 차세대 성장동력 및 IT 8-3-9

4) M. Porter (1990)는 개별 상품들의 경쟁력이 모여 기업의 경쟁력을 구성하고, 이들 기업의 경쟁력이 모여 산업 및 국가의 경쟁력을 결정한다고 보았으며, 강동근·이근(1997)은 M. Porter의 이론으로부터 기업, 산업, 국가 사이의 관계를 밝힌 바 있다(이규현·설성수·민완기·오장균, 2001).

전략산업 뿐만 아니라, convergence에 의해 출현하고 있는 다양한 신산업들이 포함될 것이다. 다음의 <표 1>은 신제품, 신산업, IT 유망 신산업 등의 기본적인 개념을 정리한 것이다.

<표 1> IT 유망 신산업의 개념

○신 제 품	- 기업입장에서의 새로움과 소비자가 지각하는 새로움이 모두 높은 제품으로서, 발명 또는 연구개발을 통해 등장한 원초적 신제품
○신 산업	- 현재 출시 초기단계에 있거나 조만간 출시될 것으로 예상되는 유사한 용도의 다양한 신제품들이 모여 형성한 산업
○IT 유망신산업	- 2010년까지 국가 차원에서의 중점 육성이 필요한 IT 신산업 * 향후 2010년까지 국가적으로 중점 육성할 필요가 있는 기술성, 시장성, 파급성, 공익성, 전략성 측면의 우선순위가 높은 IT 신산업

3. 주요 우선순위 평가방법론 검토

중점육성 분야의 선정을 위하여 우선순위를 평가하는 문제는 한정된 자원의 효율적 배분 측면에서 오랫동안 많은 연구자들의 관심의 대상이 되어 왔다. 여기에서는 IT 유망 신산업의 우선순위 평가에 적용할 수 있는 방법론 중 문제해결을 위한 정보가 부족한 선정단계에서 적용이 가능한 몇가지 주요 평가기법들의 장·단점과 적용 가능성 등을 살펴보자 한다.

첫째, 연구개발사업의 선정 또는 우선순위 평가에 흔히 사용되고 있는 평점법(scoring model)은 평가기준에 가중치를 직접 부여할 수 있도록 함으로써 체크리스트법(check list model)⁵⁾을 논리적으로 확장한 것이다. 이는 비교적 손쉽게 적용할 수 있고 평가기준들의 가중치를 일정수준 반영할 수 있어 연구개발사업 평가 등에 널리 활용되고 있으나, 가중치 평가가 매우 주관적이며 주관적 평가에 대한 일관성 검증수단이 없는 상태에 있다.

둘째, 델파이(Delphi)법은 '50년대에 미국 RAND 연구소가 개발한 것으로 특정 주제에 대하여 전문가들의 숙지된 지식을 토대로 체계적 판단을 유도하고 종합해 나가는 방법이다. 이는 어떤 문제를 예측·진단·결정함에 있어서 전문가 집단의 의견일치가 이루어질 때까지 반복적으로 의견을 수렴해 나가는 방법으로서 익명성을 통한 외부적인 영향과 왜곡의 방지, 주제에 대한 계속적인 관심과 사고의 촉진, 주관적인 판단에 대한 통합의 효율화 등 많은 장점을 가지고 있다. 그러나 전문가들의 의견이 일치될 때까지의 반복적인 설문으로 인해 많은 시간과 자원이 소모되고, 익명성으로 인한 무책임한 응답가능성, 설문작성과 자료처리의 자의성으

5) 체크리스트법은 사업의 선정이나 우선순위 평가 등에 사용되는 가장 일반적인 선별법으로서, 평가항목별로 3등급 또는 5등급 척도를 사용하여 평가하고 총점을 합산하여 우선순위를 평가한다. 이에는 서술형, 가부형, 선다형 등이 있는데, 이는 평가기준에 대한 가중치를 반영하지 못하는 단점이 있으나 간편함으로 인하여 널리 사용되고 있다.

로 인해 신뢰도의 저하 등이 발생할 수 있으며, 빠른 결과의 도출이 필요한 사안에는 적용성이 떨어지는 단점이 있다.

셋째, 기술연관분석은 특정 제품 또는 공정의 기술진보가 타 기술의 존재가 전제되어야 하거나 상호간에 일방향 또는 쌍방향으로 밀접한 기술협력이나 기술이전 관계가 있을 경우 이들 기술들간의 연관관계를 밝힘으로써 우선순위를 평가할 수 있는 방법론이다.

이는 사회적 수요 및 타 기술에의 파급효과가 큰 기술분야를 선정할 수 있도록 함으로써 연구개발투자의 효율성을 증가시킬 수 있으며, 연관기술별로 기술들을 그룹핑 할 경우 기술계통도를 구현할 수 있어 연관제품의 파악에도 활용할 수 있다.⁶⁾ 그러나 이는 기술적 측면에서의 파급성이나 연관성 분석에만 집중함으로써 시장성이나 공익성 등 타 측면의 효과를 파악할 수 없으며, 특정기술이나 제품의 요소기술들에 대한 정보가 사전적으로 확보되어야 하는 한계가 존재하고 있다.

넷째, 다속성효용이론(multi-attribute utility theory)은 복잡한 의사결정 과정에 대한 우선순위를 결정하는데 유용하게 사용되는 방법으로서, 통계적 의사결정이론으로부터 개념구조를 도입하고 심리학·경영과학 등의 응용기법과 실증경험을 의사결정 과정에 결합시킨 방법론이다. 이는 Miller (1967), Raiffa (1968) 등에 의해 유용한 결과가 제시되고, Fishburn (1967, 1968) 및 Winterfeldt (1986) 등에 의해 수리적으로 이론의 타당성을 검증되면서, 건설입지 선정문제, 계획의 대안선정, 연구개발사업 선정 및 투자계획 수립, 마케팅, 자산측정, 기업의 성과판별 등 광범위한 의사결정 문제에 적용되어 왔다.

이는 정량적인 가치와 정성적인 가치의 통합이 가능하고, 평가기준의 가중치 또는 평가대안의 변화 등 조건변화에 따른 높은 유연성을 지니고 있지만, 설문응답자의 일관성 검증수단이 없고 효용함수 산출을 위해 평가기준에 대한 최대·최소 구간을 설정해야 하는 번거로움이 있으며 평가기준의 수가 증가할 경우 효용함수 도출작업이 크게 복잡해지는 단점이 있다.

다섯째, 미국 펜실바니아대학의 T. L. Saaty 교수⁷⁾는 인간의 의사결정시 두뇌가 계층구조 설정, 상대적 중요도 추정, 논리적 일관성 확보 등의 단계를 거쳐 이루어진다는 점에 착안하여 계층분석적 의사결정방법(analytic hierarchy process)을 창안하였다. 이는 다수의 대안

6) 기술연관분석은 기술개발 우선순위 결정, 기술개발전략 결정, 애로기술 파악, 기술수준 및 동향 파악, 기업의 종전환 등에 활용될 수 있다. 즉, 기술연관분석을 통해 해당기술의 파급효과를 분석하여 기술분야별 투자의 우선 순위를 결정할 수 있다. 또한, 기업의 R&D 투자 포트폴리오 구성 등 기술개발전략 수립에 활용할 수 있으며, 애로 기술을 파악하여 그 해결방안을 마련할 수 있다(고병열 외, 2003).

7) 1960년대말 펜실바니아대학 와튼경영대학원의 Saaty 교수는 美 국무부 무기통제·군비축소국에서 세계적 경제 학자, Game 및 Utility 이론가들과의 공동작업 수행시 작업이 비능률적으로 진행되는 상황을 극복하기 위해 AHP 방법론을 고안하였다. 이는 1980년에 출간한 저서를 통해 알려지기 시작하였는데, 유연하면서 모델을 쉽게 구조화 할 수 있는 장점과 결과의 신뢰성으로 인해 전세계적으로 널리 활용되고 있다(Saaty, T. L., 1980; Saaty, T. L., 1995; 조근태·조용곤·강현수, 2003).

(alternatives)에 대한 의사결정에 있어 다면적 평가기준(criteria)과 다수 주체에 의한 의사결정이 가능하도록 설계된 방법론으로서, 의사결정과정을 여러 계층(hierarchy)으로 나눈 후 각 계층 구성요소간의 쌍대비교를 통해 다수 주체(전문가)의 지식, 경험 및 직관을 포착할 수 있는 의사결정방법론이다.

AHP는 계층구조에서 평가기준의 독립성 적용가능 범위가 불명확하고, 평가점수의 정규화를 통한 대안의 우선순위 결과 산출 후, 여기에 다른 대안이나 종속성이 강한 다른 평가기준을 추가했을 경우 추가하기 전후의 우선순위에 일부 역전가능성이 존재하며, 대안의 증가시 쌍대비교 횟수가 기하급수적으로 증가하고, 일관성 확보를 위해 쌍대비교를 반복 수행해야 하는 단점이 있다. 그러나, 인간의 사고과정처럼 문제자체를 계층화하고 세분화하여 평가할 수 있으며, 응답자의 일관성 검증을 통한 오류정보 배제, 요소의 중요도에 대한 객관성·신뢰성 확보 등 우선순위 결정 문제에 있어 신뢰성이 매우 높은 것으로 평가되고 있다. 이상에서 논의한 주요 우선순위 평가방법론들의 장·단점을 도표로 정리하면 <표 2>와 같다.

<표 2> 주요 우선순위 평가방법론들의 장·단점 비교

구 분	주 요 장 점 및 단 점
○ 평점법	<ul style="list-style-type: none"> - 매우 주관적인 가중치 평가 - 등급척도의 간격설정에 따라 결과가 왜곡 - 일관성 검증수단이 없음
○ 델파이법	<ul style="list-style-type: none"> - 특정인에 지배되지 않고 질적인 요소 고려 가능 - 의견이 일치될 때까지의 반복적인 설문으로 시간과 자원이 소모 - 익명성으로 인한 무책임 응답 가능성
○ 기술연관분석	<ul style="list-style-type: none"> - 기술연관 및 파급효과가 큰 기술분야 선정 가능 - 시장성이나 공익성 등 타 효과 파악 불가, - 기술별 하위 요소기술에 대한 정보의 사전확보를 전제
○ 다속성효용이론 (MAUT)	<ul style="list-style-type: none"> - 정량적인 가치와 정성적인 가치의 통합 가능 - 조건변화(평가기준 변경, 대안추가 등)에 따라 유연성 있음 - 효용함수 산출을 위해 평가기준 척도에 최대·최소 구간을 설정 - 평가기준 수가 증가할 경우 효용함수 설정 복잡, - 설문응답자의 일관성 검증수단 없음
○ 계층분석방법 (AHP)	<ul style="list-style-type: none"> - 인간의 사고과정처럼 문제자체를 계층화 파악 - 정량적인 가치와 정성적인 가치의 통합 가능 - 쌍대비교 및 9점 척도의 신뢰성 입증 - 응답자의 일관성 검증을 통한 오류정보 배제 가능 - 평가기준 설정에 상호종복성이 있을 경우 결과 왜곡 가능성 존재 - 기준의 평가기준에 종속성이 강한 평가기준이 추가될 경우 순위반전의 가능성 존재, 평가요소의 증가시 쌍대비교 횟수 급증

4. 모형의 설정 및 분석방법

4.1 모형의 기본구조

AHP 모형에서는 일반적으로 평가의 목표가 정해지면 평가의 대상이 되는 대안(alternatives)과 각 대안들을 평가하기 위한 적합한 평가기준(criteria)들을 설정한 후, 이들 요소들을 계층화하여 의사결정계층(decision hierarchy)을 구성한다. 그리고 전문가 설문조사를 통해 평가기준간 또는 대안간의 1 : 1의 쌍대비교를 실시하는데, 이 때 1점에서 9점까지의 평가척도를 사용하여 평가한다. 그 다음에 고유치 벡터법을 이용하여 개별요소들의 가중치를 구한 후, 각 레벨에서 구한 요소들의 가중치를 상위레벨에서 하위레벨로 곱하여 의사결정 대안에 대한 최종 가중치를 산출하게 된다.

그러나 본 고에서와 같이 대안의 갯수가 10개 이상일 경우에는 쌍대비교 횟수가 기하급수적으로 증가하므로 모든 항목에 대한 쌍대비교의 적용은 불가능하다.⁸⁾ 따라서 이와 같이 10개 이상의 대안을 평가할 경우에는 등급척도(rating scale)를 매개로 상대평가 방법과 절대평가 방법을 혼합한 모형을 사용할 수 있다.⁹⁾ 즉, 상위 평가기준간 및 하위 평가기준간, 하위 평가기준별 등급척도간에는 쌍대비교를 실시하고 IT 유망 신산업에 대해서는 하위 평가기준별로 5등급 절대평가를 실시하여, 등급척도를 매개로 양자를 통합하게 된다. AHP 모형의 적용절차를 그림으로 나타내면, <그림 1>과 같다.

이와 같은 AHP 방법론의 적용절차를 IT 유망신산업 우선순위 평가에 적용할 경우 다음과 같은 의사결정 계층을 구성할 수 있다.

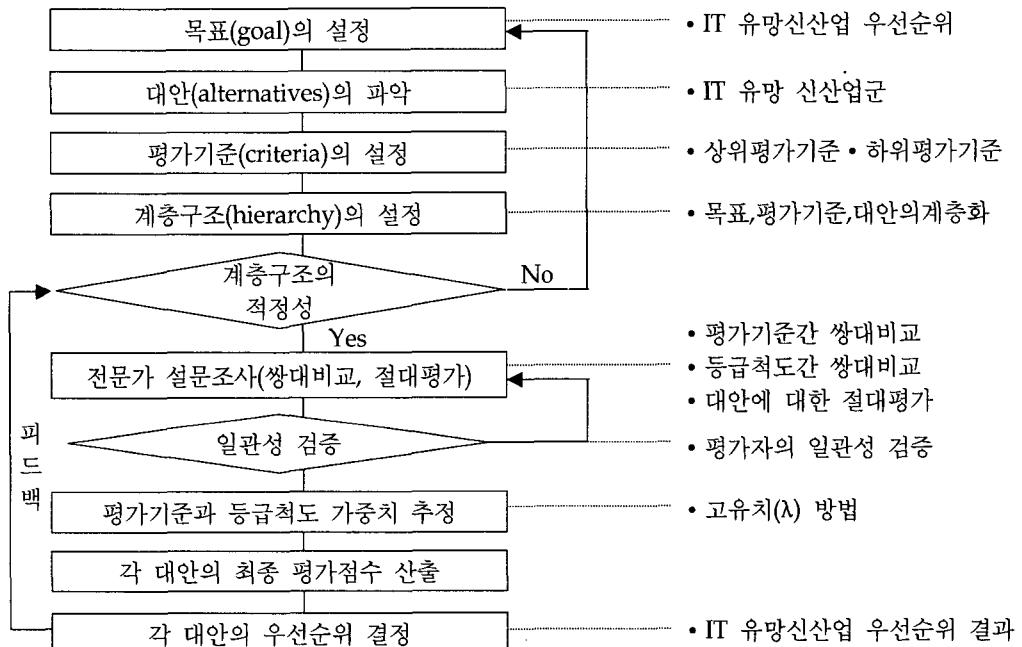
최상위 계층인 의사결정 목적(goal)은 'IT 유망 신산업 우선순위 평가'이며, 그 하위계층에는 상위 평가기준(criteria)인 기술성, 시장성, 외부성, 공익성, 전략성 등이 위치하고, 그 하부에는 14개의 하위 평가기준(sub-criteria)들이 각각 위치하게 된다. 그리고 이러한 평가기준들 보다 하위계층에 대안의 절대평가를 위한 등급척도(rating scale, 평가등급)가 위치하며, 마지막의 최하위 계층에는 의사결정 대안(alternatives)인 IT 유망 신산업들이 위치한다.

여기에서 통상적인 AHP 모형과는 달리 대안의 상위계층에 등급척도가 설정되어 있는 것

8) 나중에 언급될 것이지만 본고에서는 대안이 18개, 하위 평가기준이 14개이므로 대안 전체에 쌍대비교를 적용할 경우, 대안 1건당 쌍대비교 횟수가 $n(n-1)/2=18\times17/2=153$ 회로서 153회에 달하고, 이를 14개 하위 평가기준에 모두 적용할 경우 $153\times14=2,142$ 회로서 총 2,142회의 쌍대비교가 필요해진다.

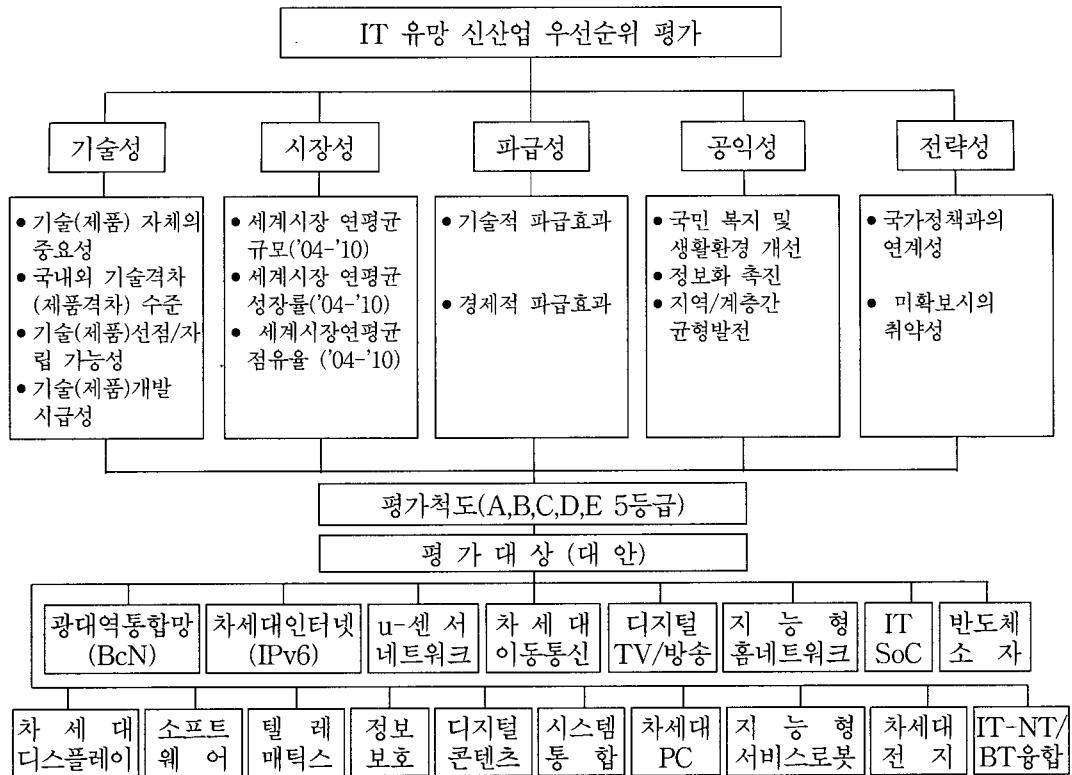
9) Saaty, T. L. (1995), Forman, E. H. & M. A. Selly (2001, 144-149), Zoran Babic and Neli T. P. (1999, 1-11), 조근태 외(2003, 33-39).

은, 앞에서 언급한 것처럼, 평가기준간 및 등급척도(ranking scale)간에는 쌍대비교를 실시하고 대안에 대해서는 절대평가를 실시하여, 이들 양자를 등급척도를 매개로 통합코자 하는데 따른 것이다.¹⁰⁾ 이러한 논의를 명확히 하기 위해, IT 유망 신산업 우선순위 평가모형의 기본 구조를 사전적으로 제시해 보면 <그림 2>와 같다.



<그림 1> AHP 모형의 적용절차

10) Saaty, T. L. (1995), Forman, E. H. & M. A. Selly (2001, 144-149), Zoran Babic and Neli T. P. (1999, 1-11), 조근태 외(2003, 33-39)



<그림 2> IT 유망신산업 우선순위 평가를 위한 AHP 모형

4.2 우선순위 평가대상의 도출

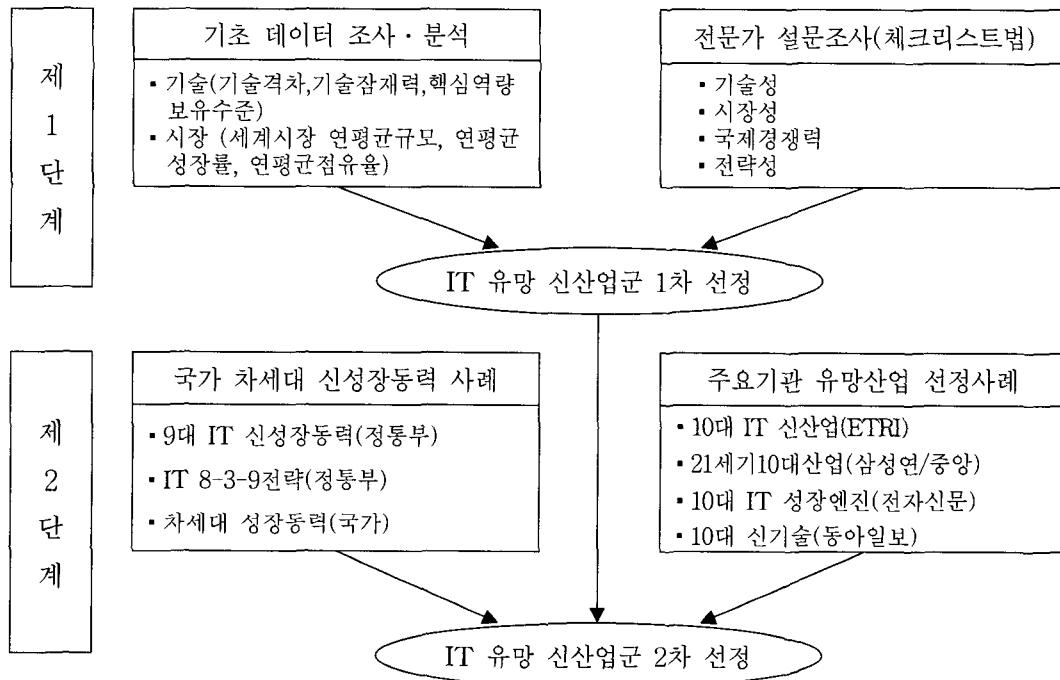
본 고에서는 불특정 다수의 산업군에서 우선순위 평가의 대상이 되는 IT 유망 신산업군을 도출하는데 있어 그 출발점을 50대 IT 전략·유망품목을 분석하는 데서 시작하였으며, 다음과 같은 2단계 과정을 거쳐 도출하였다.

제1단계에서는 IT 유망 신산업군의 선정을 위한 기초자료 수집을 위해 ETRI 및 IIITA의 50대 IT 전략·유망품목군에 대한 기술성, 시장성, 국제경쟁력 등의 기초데이터를 조사·분석하였다. 이어 50대 IT 전략·유망품목을 대상으로 산업·기술정책 전문가(약 10명)들이 체크리스트법을 이용하여 중요도 평가를 실시하고, 그 결과를 바탕으로 1차적으로 13개의 IT 유망 신산업군을 도출하였다.

제2단계에서는 1차 도출된 IT 유망 신산업군들을, 정보통신부 9대 IT 신성장동력(2003) 및 IT 8-3-9 전략산업(2004), 범부처 차원의 10대 차세대 성장동력(2003), 한국전자통신연구원의 10대 IT 핵심기술·산업군(2003), 삼성경제연구소/중앙일보(2001. 5), 동아일보(2003.1),

전자신문(2003.3) 등지에서 제시한 유망 신산업군들과 비교·분석한 후, 이를 종합하여 2차적으로 18개의 IT 유망 신산업군을 도출하였다.

이와 같은 IT 유망 신산업군의 1, 2단계 도출과정을 그림으로 정리해 보면 <그림 3>과 같다.



<그림 3> IT 유망 신산업군의 도출과정 개요

이와 같은 과정을 거쳐 최종 도출한 18개 IT 유망 신산업군에는 ‘광대역통합망산업(BcN), ‘차세대인터넷산업’(IPv6), ‘u-센서네트워크산업’(u-센서네트워크, RFID활용서비스), ‘차세대 이동통신산업’(차세대이동통신단말, 휴대인터넷, W-CDMA, 무선LAN, 블루투스 등), ‘디지털 TV/방송산업’(디지털TV, 셋톱박스, 지상파 DTV, DMB 등), ‘지능형 홈네트워크산업’(홈서버 · 게이트웨이, 정보가전 등), ‘IT SoC 산업’, ‘차세대 디스플레이산업’, ‘소프트웨어산업’(embedded SW, 게임SW, SW solution), ‘텔레매틱스산업’(단말, 서비스, LBS, ITS, GIS 등), ‘정보보호산업’, ‘디지털콘텐츠산업’, ‘시스템통합산업’(SI, NI), ‘차세대 PC산업’(PDA, wearable computer 등), ‘지능형 서비스로봇산업’, ‘IT-NT/BT 융합산업’, ‘차세대 전지산업’ 등이 있다.

다음의 <표 3>은 IT 유망 신산업의 1차 선정결과와 유관기관의 선정사례, 2차 선정결과 등을 종합적으로 나타내 주고 있다.

<표 3> IT 유망 신산업군의 도출과정

1차 선정 결과 [33개신산업(2004)]	IT 839 산업(정보통신부)[2003, 2004]	IT 신성장동력 IT선제성장동력	IT 839 산업(정보통신부)[2003, 2004]	10대 차세대 성장동력(국기,[2003])	10대 핵심기술 산업[ETRI, 03]	10대 IT성장엔진 (전자신문, 2003)	10대 신기술 (동아일보, 2003)	21세기 10대산업 (심성/중앙, 2001)	2차 선정 결과 18개 신산업(2004)
· 차세대이동통신	· 차세대이동통신	· 차세대이동통신	· 차세대인터넷 · W-CDMA	· 차세대 이동통신	무선통신	초고속무선인터넷	정보통신	· 차세대이동통신	
· 디지털TV방송	· 디지털 TV	· 디지털TV	· DMB서비스 · 지상파DTV	디지털TV/방송	디지털 TV			· 디지털TV/방송	
· 흠클리트워크	· 흠클리트워크	· 흠클리트워크	· 흠클리트워크	· 차세대 반도체	정보기전	홈네트워크	디지털 기전	· 지능형홈네트워크	
· IT SOC	· IT SOC	· IT SOC	· IT SOC	차세대 컴퓨터	핵심부품	IT Soc	IT Soc	반도체	· IT Soc
· 차세대 PC	· 차세대 PC	· 차세대 PC	· 차세대 네트워크	차세대 컴퓨터	정보단말기 이동형저장장치 스마트카드	유비쿼터스컴퓨팅		· 차세대 PC	
· SW	· SW	· SW	IPv6	· SW솔루션/콘텐츠	SW /콘텐츠	임베디드 SW	임베디드 SW	· SW	
· 디지털콘텐츠	· 디지털콘텐츠	· 디지털콘텐츠	· 텔레미티스	· 텔레미티스	디지털콘텐츠		콘텐츠	· 디지털콘텐츠	
· 텔레미티스	· 텔레미티스	· 텔레미티스	· 지능형서비스로봇	· 지능형 로봇				· 텔레미티스	
· 인터넷전화	· 인터넷전화	· 인터넷전화	· 인터넷전화					· 지능형서비스로봇	
· RFID 활용	· RFID 활용	· RFID 활용	· 디스플레이	· 디스플레이	평판디스플레이	차세대디스플레이	온로전지	· U-센서네트워크	
· 차세대디스플레이	· 차세대디스플레이	· 차세대디스플레이	· 차세대 전자	· 차세대 전자				· 차세대 디스플레이	
· 광대역인터넷	· 광대역인터넷	· 광대역인터넷						· 차세대 디스플레이	
· 정보보호	· 정보보호	· 정보보호						· 광대역통신망	
· 차세대인터넷	· 차세대인터넷	· 차세대인터넷						· 차세대인터넷	
· 시스템통합	· 시스템통합	· 시스템통합						· 정보보호	
· 미래형 자동차 · 바이오 · 신약제조 · 디자인	· 미래형 자동차 · 바이오 · 신약제조 · 디자인	· 미래형 자동차 · 바이오 · 신약제조 · 디자인						· 차세대 정보보호	
								· 나노전자소자, · 바이오칩	
								· IT-NI(BT융합	
								· 시스템통합(SI,NI)	

4.3 우선순위 평가기준의 설정

앞에서 선정한 18개 IT 유망 신산업군의 우선순위를 평가하는데 적용할 평가기준의 경우 국가적인 중요성에도 불구하고 그 연구사례가 많지 않은 상태이다.¹¹⁾ 이는 그동안의 의사결정 과정이 치밀한 연구에 의하기 보다는 정책담당자의 경험적 지식과 직관, 책임자의 명시적, 묵시적 지시와 지침, 그리고 소수 전문가에 의한 제한된 의견수렴 등을 통해 결정되어 온 데에 기인하고 있다.

본고에서는 18개 IT 유망 신산업군의 우선순위 평가에 적용할 평가기준을 체계화 하기 위한 사전단계로서 기술평가 또는 연구개발평가의 유형을 평가진행 단계별로 점검해 보았다 (<표 4> 참조).

<표 4> 기술평가(연구개발평가)의 진행단계별 분류

구 분			주요 내용
사전평가	탐색연구	· 프로그램기획, 프로젝트 선정을 위한 사전 탐색연구 (협의의 기술평가)	· 기술수요조사, 기술동향, 기술예측 · 기술로드맵, 특허지도 · 기술영향평가
	도출평가	· 중점 분야 도출평가	· 중점 기술/산업/제품 우선순위
	선정평가	· 연구개발사업 선정평가 · 기술지원사업 타당성 평가 · 기술금융지원사업 선정평가 (기술비지니스평가)	· 연구개발사업 사전 타당성평가 · 기술지원사업 타당성 평가 · 기술금융지원사업(기업) 타당성 평가
중간평가(진행평가)			· 계획대비 진도점검, 방향 조정 · 중간 실적 점검
사후평가	직후 평가 (결과평가) (실적평가)	· 연구개발사업 결과평가	· 연구목표 달성을 평가 · 연구개발결과 질적수준 평가 · 연구개발결과 활용촉진 가능성
		· 사업추진실적 중간평가 · 기술금융지원사업결과평가	
	추적 평가 (검증평가) (R&D종료 일정기간후 실시)	· 성과측정 평가 · 파급효과 분석 · 연구개발/산업화 성패요인 · 기술거래촉진용기술비지니스평가 · 기술사업화촉진용기술비지니스평가 · 지적재산권 담보 또는거래용 기술비지니스평가	· 연구개발 종료후 실제적인 성과의 주기적 측정 · 기술적, 경제적, 사회적 파급효과 · 학술적 공헌도 · 결과의 feedback을 위한 평가 · 기술가치평가, 기술기업평가 · 기술가치평가, 기술기업평가 · 지적재산권의 가치평가

11) 현재 국가 10대 차세대 성장동력 또는 9대 IT 신성장동력 선정, 중점기술개발과제 발굴, 전략육성품목의 선정 등을 위해 국책연구기관 등지에서 설정한 평가기준들이 나와 있으나, 대부분이 소수 전문가들의 단기적인 brainstorming을 통해 제시되고 사후검증이 거의 이루어지지 못한 상태에 있다.

이 중에서 IT 유망 신산업의 우선순위 평가단계에서 적용할만한 평가기준 사례들을 살펴보면 다음과 같다.

우리나라의 경우 1980년에 아래 국가차원에서 중장기 기술개발계획 수립 등을 통해 중점 개발기술을 발굴하고자 하는 시도가 진행되어 왔으며, 1990년대에는 국가차원에서 전략육성 품목 또는 수출유망품목을 발굴·육성하고자 하는 시도가 이루어졌고, 2003년부터는 국가 차세대 성장동력 또는 IT 신성장동력을 발굴하여 중점 육성하고자 하는 시도가 추진되어 왔다.

첫째, 향후 중점 개발할 유망기술 분야의 우선순위 평가에 적용한 평가기준 사례로는, 미국 과학기술정책국(1995)의 과학기술분야 핵심기술과제 선정기준, 한재민(1996)의 핵심기술개발 과제 선정기준, 과학기술처의 과학기술발전 중장기계획(1985) 및 G7 프로젝트 선정기준(1991), 한국전자통신연구원(1995)의 IT 중점기술 분야 선정기준, 고려대 정보통신기술공동 연구소(김영희 외, 1998)의 IT 신기술 선정기준, 과학기술정책관리연구소(황용수 외, 1998)의 연구개발 자원배분 우선순위 평가기준, 이동엽·이장우(1999)의 IT 기술분야 자원배분 우선순위 평가기준 등이 있다.

둘째, 국가적 차원에서 전략적으로 육성할 핵심부품이나 유망수출품목 등을 발굴·선정하고자 하는 사례로는 전자부품연구원의 핵심부품 선정기준(1996)이나 한국전자통신연구원(1998)의 IT 유망품목 선정기준, 한국전파진흥협회(2000)의 전파분야 핵심 전략품목 선정기준 등이 있다.

셋째, 향후 중점 육성할 유망 신산업 분야를 선정한 사례에는 국가 10대 차세대 성장동력(2003), 정보통신부의 9대 IT 신성장동력(2003) 및 IT 8-3-9전략(2004), 한국전자통신연구원에서 제시한 10대 IT 신산업(2003), 삼성경제연구소와 중앙일보가 공동으로 발표한 21세기 10대 신산업(2001), 전자신문에서 발표한 10대 IT 성장엔진(2003), 김홍기·민완기교수가 제시한 17대 IT 신산업 우선순위 분석결과(2004) 등이 있다. 이들 사례에서 적용한 우선순위 평가기준들을 정리해 보면 <표 5>와 같다.

<표 5> 유망 신산업 우선순위 평가기준 적용사례

기관(업체)	연도	목표(또는 평가대상)	평가기준(또는 방법)
국가(법부처)	'03. 8.	10대 차세대 성장동력 선정	<ul style="list-style-type: none"> • 세계시장규모 • 전략적 중요성 • 시장·기술의 변화추세 • 경쟁력 확보가능성 • 경제·산업 파급 효과
정보통신부	'03. 9.	9대 IT신성장동력 선정	<ul style="list-style-type: none"> • 시장측면 <ul style="list-style-type: none"> - 잠재시장규모, 산업의 Life-Cycle • 기술측면 <ul style="list-style-type: none"> - 기술발전상황(단계) - IT Mega-Trend와의 부합성 - 기존기술과의 관계(대체/보완) • 국제경쟁력 <ul style="list-style-type: none"> - 현 주력제품과의 연계성 - 국내 산업발전단계 - 국내 시장과의 연계성 - 기술보유 여부 - 생산주체 및 생산요소
정보통신부	'04. 5.	IT 8-3-9 전략 선정	<ul style="list-style-type: none"> • 전문가 전담반을 통한 선정 <ul style="list-style-type: none"> - 8대 서비스, 3대 인프라, 9대 산업
한국전자통신연구원	'03. 2.	10대 IT신산업 선정	<ul style="list-style-type: none"> • 시장(시장규모, 성장성) • 기술(기술수준, 기술파급효과) • 정책(IT일등국가, IT 활용확산) • 국제경쟁력(수출규모, 잠재력)
삼성(연)/중앙일보	'01. 5.	21세기 10대 신산업	<ul style="list-style-type: none"> • 고용, 수출, 부가가치 창출 • 타 산업 성장촉진 가능성 • 새로운 기회 창출 가능성
전자신문	'03. 3.	10대 IT성장엔진 선정	<ul style="list-style-type: none"> • 고용창출, 산업파급효과 • 산업·경제 자립도 • 국제수지 기여도
한남대학교 (김홍기·민완기· 이장우·장송자)	'04. 4.	IT 유망신산업의 우선순위 결정	<ul style="list-style-type: none"> • 시장성(현 시장규모, 미래 잠재력) • 기술성(현 기술수준, 미래원천기술 확보/기술축적/기술자립가능성) • 공익성(삶의질 향상, 국민편익 증진 등) • 외부성(기술적, 산업적 파급효과) • 인적자원 확보, 벤처육성기여도 • 기술개발의 시급성

이와 같은 평가기준 연구사례에서 살펴 보면, 향후 국가적으로 중점 육성할 IT 유망 신산업의 우선순위 평가기준들은 대체로 기술측면, 시장측면, 파급효과, 공익측면, 전략측면, 기업측면의 6가지 관점으로 정리할 수 있다. 즉, IT 유망 신산업의 우선순위 결정을 위한 상위 평가 기준은 기술성, 시장성, 파급성, 공익성, 전략성, 사업성의 범주로 나누어 볼 수 있다. 그러나 사업성의 경우 국가적 차원에서 산업의 우선순위를 결정하는 문제에서 기업측면의 요인은 불확실한 미래 속에서 현 상태가 유지된다는 점을 가정하고 있으므로 이를 제외할 경우 상위 평가기준은 다음의 <표 6>과 같이 5가지로 나타낼 수 있다.

<표 6> IT 유망 신산업 우선순위 결정을 위한 평가기준(criteria)

상위평가 기준	하위 평가기준(Sub-criteria)	고려 사항
기술성 (직접효과)	(1)기술(제품) 자체의 중요성	<ul style="list-style-type: none"> • 기술(제품)의 핵심성/기반성 • IT Mega-Trend와의 연계성 • 차세대 기술로의 진화 가능성
	(2) 국내외 기술(제품) 격차 수준	<ul style="list-style-type: none"> • 세계수준과의 현행 기술격차(제품격차)
	(3)기술(제품) 선점/자립가능성	<ul style="list-style-type: none"> • 세계 기술선도/기술우위 가능성 • 원천·기반기술 확충, 기술예속 탈피
	(4)기술(제품) 개발의 시급성	<ul style="list-style-type: none"> • 기술개발 시기의 타당성
시장성 (직접효과)	(5)세계시장 연평균 규모('04-'10)	<ul style="list-style-type: none"> • 현재 및 미래의 세계시장 규모('04-'10)
	(6)세계시장 연평균성장률('04-'10)	<ul style="list-style-type: none"> • 세계시장 연평균 성장전망('04-'10)
	(7)세계시장 연평균점유율('04-'10)	<ul style="list-style-type: none"> • 한국의 세계시장 연평균점유율('04-'10)
파급성 (간접효과)	(8) 기술적 파급효과	<ul style="list-style-type: none"> • 타 기술에의 파급효과 • 기술의 연관성 정도
	(9) 경제적 파급효과	<ul style="list-style-type: none"> • 타 산업에의 파급효과 • 국민경제적 파급효과(GDP, 투자, 고용 등) • 인력양성 및 벤처기업 육성 효과 등
공익성	(10) 국민 복지 및 생활환경 개선	<ul style="list-style-type: none"> • 환경친화, 건강·복지, 국방시스템 개선
	(11) 국가사회 정보화 촉진	<ul style="list-style-type: none"> • IT 인프라 확충, IT 활용 확산
전략성	(12) 지역·계층간 균형발전	<ul style="list-style-type: none"> • 지역/계층간 격차 해소, 보편적서비스
	(13) 국가정책과의 연계성	<ul style="list-style-type: none"> • 국가경제 비전과의 부합성(GDP 2만불) • 국가 신성장동력과의 연계성
	(14) 미확보시의 취약성	<ul style="list-style-type: none"> • 타국가의 독점시 피해(보안, 인프라 등)

우선, 기술성은 기술(제품)의 핵심성·기반성, IT Mega-Trend와의 연계성 등을 중심으로 하는 기술(제품) 자체의 중요성, 세계수준과의 현행기술격차를 나타내는 국내외 기술격차(제품격차), 향후의 원천·기반기술 확충 가능성 및 세계기술 선도 가능성을 나타내는 기술선점·자립가능성, 개발시기의 타당성을 나타내는 기술(제품) 개발의 시급성 등으로 구성할 수 있다.

다음으로, 시장성은 2004년부터 2010년까지의 세계시장 연평균 규모, 세계시장 연평균 성장률, 우리나라의 세계시장 연평균 점유율을 세부 평가기준으로 설정하였다. 시장성에서 국내 시장 보다 세계시장을 중시하는 관점은 국가과학기술위원회(2003)의 국가 차세대 성장동력 선정에 적용된 바 있다. 그리고 시장성을 현재와 미래로 구분하는 관점은 2003년 3월, 정보통신부의 9대 IT 신성장동력 선정작업시 KISDI와 ETRI에 의해 시도된 바 있다.

또한, 시장규모, 성장률, 점유율 등을 측정하는 지표로는 생산, 내수, 수출 등의 지표가 많이 사용되고 있다. 이 중 가장 흔히 사용되는 지표는 생산지표이다. 수출지표도 활용이 가능하지만, 세계시장 차원에서는 생산지표가 세계전체의 시장규모를 함축하고 있어 국가간의 교역지

표인 수출지표 보다는 중요한 요소로 판단하기 때문이다.

마지막으로, 파급성은 타 기술에 미치는 기술적 파급효과, 타 산업 및 국민경제에 미치는 경제적 파급효과의 2개 요소로 구분하였다. 또한 공익성은 환경친화, 건강·복지, 국방시스템 개선 등을 나타내는 국민복지 및 생활환경 개선, IT 인프라 확충 및 IT 활용 확산 등의 정보화 촉진, 보편적서비스 제공 등을 포함한 지역·계층간 균형발전의 3개 요소로 구분하였으며, 전략성은 국가경제 비전, IT 신성장동력 등 국가정책과의 연계성, 미 확보시의 취약성의 2개 요소로 구분하였다.

4.4 주요 적용방법

가중치 추정을 위한 방식으로는 일반적으로 고유치방법이 널리 사용되고 있으나, 이외에도 산술평균, 기하평균, 최소자승법, 조화평균, 평균치변환 등이 다양하게 사용되고 있다. Saaty(1983)는 판단자료의 일관성이 완전하지 않을 때의 가중치 추정방식으로는 고유치방법이 최적임을 제시하고 있으며, 실제 적용을 위하여 고유치방법을 이용한 계산소프트웨어도 많이 개발되어 있다.

특정계층 내에서 비교대상이 되는 n 개 요소의 상대적인 중요도를 w_i ($i=1, \dots, n$)라 하면, 쌍대비교행렬에서의 a_{ij} 는 w_i / w_j ($i, j=1, \dots, n$)로 추정할 수 있다. 의사결정문제에 있어 a_{ij} 는 평가자의 주관적인 판단에 의해 값이 결정되므로 a_{ij} 는 이상적인 비율인 w_i / w_j ($i, j=1, \dots, n$)에서 벗어나게 된다. 따라서 쌍대비교 행렬 A의 성분 a_{ij} 값들이 일관성을 크게 벗어나지 않는 한 λ_{\max} 가 n 에 가까운 값을 갖는 성질을 이용하여 $A \cdot w = \lambda \cdot w$ 를 이용하여 가중치 w 를 추정할 수 있다.

이와 같은 방식으로 상위 평가기준(기술성, 시장성, 파급성, 공익성, 전략성) 뿐만 아니라 각 하위 평가기준의 가중치, 등급척도의 가중치 등을 산출할 수 있다.

한편, 계층화의사결정법의 이용에 있어서 유용한 자료 중의 하나가 일관성의 측정이다. 일관성 지수(Consistency Index)는 가중치나 기여도의 크기와 순서에 대한 일관성 정보를 제공한다.

Saaty는 λ_{\max} 의 값이 n 에 근접할수록 쌍별 비교의 행렬 A 가 일관성을 갖는 것으로 해석할 수 있다는 특성과 λ_{\max} 의 값은 항상 n 보다 크거나 같다는 특성을 이용하여 다음과 같은 일관성 측정법을 개발하였다(Satty, 1986).

$$\text{일관성 비율}(CR : \text{Consistency Ratio}) = (CI / RI) \times 100\%$$

여기서 일관성지수(CI: Consistency Index)는 $CI = (\lambda_{\max} - n) / (n - 1)$ 에 의해 계산되고,

난수지수(RI : Random Index)는 평가기준의 개수 n 의 크기에 따라 다음과 같은 값으로 나타난다.

<표 7> 난수지수(RI) 값

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0	0	0.58	0.9	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49

T. Saaty는 $CR \leq 10\%$ (일관성 비율이 10% 이내)인 경우에만 판단의 일관성이 있다고 판단하며, $CR > 10\%$ (일관성비율이 10% 초과)이면 쌍대비교를 다시 하거나 설문지를 수정해야 한다고 제안하고 있다.

5. 실증분석

5.1 조사개요

본 연구에서는 IT 유망 신산업 우선순위 평가를 위하여 IT 분야의 전문가를 대상으로 하는 설문조사를 실시하였다.

이를 위한 설문서는 두가지 유형으로 분리하여 구성하였는데, ① 설문서-I은 상위 평가기준 간 및 하위 평가기준간의 쌍대비교, 하위 평가기준별 등급척도(intensity)간의 쌍대비교 문항으로 구성하였으며, ② 설문서-II는 IT 유망 신산업(대안)에 대한 평가기준별 절대평가를 위한 문항으로 구성하였다. 설문서-I은 상위 평가기준간 쌍대비교 10개, 하위 평가기준간 쌍대비교 14개, 등급척도간 쌍대비교 140개 등 총 164개 문항으로 구성되었고, 설문서-II는 18개 IT 유망 신산업(대안)에 대한 절대평가 252개 문항으로 구성되었다.

설문조사를 위한 1차 설문서 배포 및 회수는 국책연구기관, 학계, 벤처기업 등에 종사하는 총 51명의 박사급 전문가를 대상으로 2004년 10월 5일부터 10월 13일까지 9일 동안 이루어졌다. 설문서-I은 18개 IT 유망 신산업의 선정에 적용할 평가기준들의 상대적 중요도를 결정하기 위한 문항이므로, 주로 IT 국책연구기관 및 연구개발 기획·평가기관, 학계 등에 종사하는 박사급 기술·산업 전문가 22명에게 의뢰하였으며, 20명으로부터 설문서를 회수하였다. 그리고 설문서-II는 평가의 대상이 되는 18개 IT 유망 신산업에 대해 14개 항목의 유망성을 직접 묻는 문항임을 감안하여, 이들 분야에의 연구개발 경험을 5년이상 보유한 국책연구기관의 박

사급 연구원, 벤처기업 CEO 등을 포함한 총 31명을 대상으로 의뢰, 전부를 회수하였다. 특히, 조사결과의 왜곡을 줄이기 위하여 한국전자통신연구원 엔지니어 대상의 설문지에는 설문서가 특정 IT 유망 신산업 관련 부서에 편중되지 않도록 부서당 2-3개씩 골고루 배분하였으며, 기타 정책부서 연구원들의 경우 특정분야에 치우치지 않고 전체를 총괄하는 위치에 있는 연구원들을 설문대상으로 하였다.

1차 조사과정에서 설문지-I에서 비일관성 비율이 10%를 초과하는 응답자가 12명, 15%를 초과하는 응답자가 7명이 나와 이들을 대상으로 10월 20일경 재조사를 실시하였다. 그리고 이를 통해 수집된 데이터는 AHP 전용프로그램(Expert Choice)을 이용하여 결과를 처리하였다. 설문서 구성 및 회수 현황을 살펴보면, <표 8>과 같다.

<표 8> 설문서 구성 및 회수 현황

설문서 유형	문항	설문대상자	부수
설문서 I	① 상위 평가기준간 쌍대비교	10	20부
	② 하위 평가기준간 쌍대비교	14	
	③ 하위 평가기준별 등급척도간 쌍대비교	140	
설문서 II	④ 대안의 절대평가	252	31부

5.2 주요 분석결과

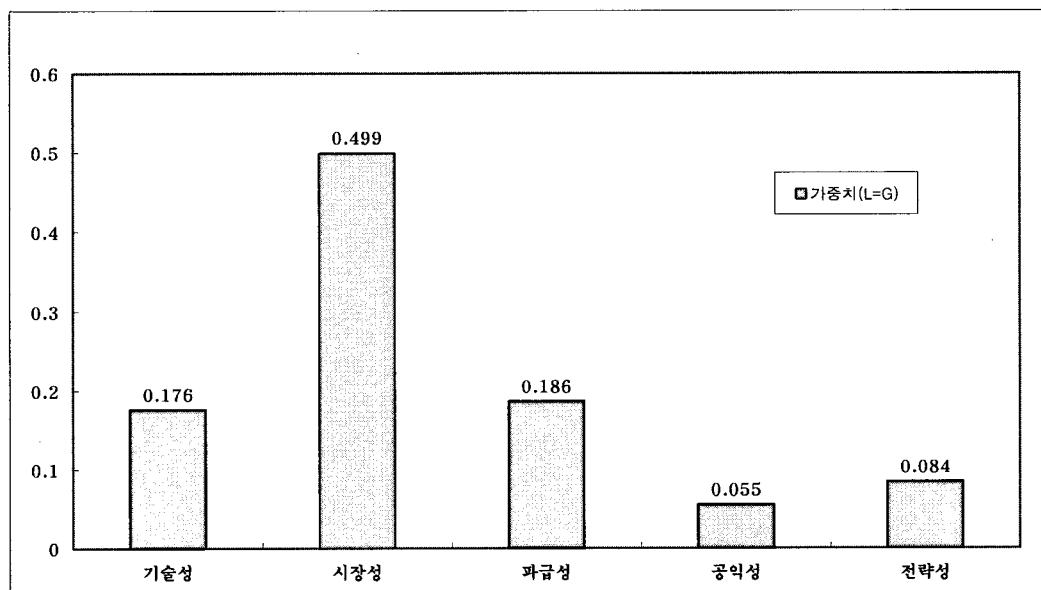
5.2.1 평가기준 및 등급척도의 가중치

○ 상위계층 평가기준의 가중치($L=G$)

설문서-I을 통한 상위계층 평가기준간의 쌍대비교 결과, 국가 IT 유망 신산업의 우선순위 평가라는 목적 하에서, 5개 상위 평가기준들의 가중치가 시장성(0.499), 파급성(0.186), 기술성(0.176), 전략성(0.084), 공익성(0.055)의 순으로 나타났다.

이는 대부분의 전문가들이 중점육성을 위한 산업분야 선정시 공익성이나 전략성 보다는 시장성 및 파급성, 기술성 측면을 가장 중시하고 있다는 점을 시사하고 있다. 또한 이는 국책연구기관의 연구원들이 연구개발사업 선정시 1990년대 중반이래 시장적 경제적 측면의 효과를 강조해 온 정부의 정책방향과 견해를 함께하고 있음을 나타내고 있다.

그러나 기업차원에서의 기술개발 또는 신제품 분야 선정시에는 이와 같은 평가기준 이외에도 매출액 및 수익률 등 수익성, 조직특성, CEO의 역량 등 사업적 측면의 요소들이 중요한 평가기준이 될 것이다. 또한 국가적 과제라 하더라도 중장기적 관점의 미래 기초기반기술연구 사업이나 목적기초연구사업 선정 등을 포함한 타 목적에 활용하고자 할 경우, 평가기준의 또는 가중치의 조정 등이 필요할 것으로 본다. 다음의 <그림 4>는 상위 평가기준들의 가중치를 나타내고 있다.

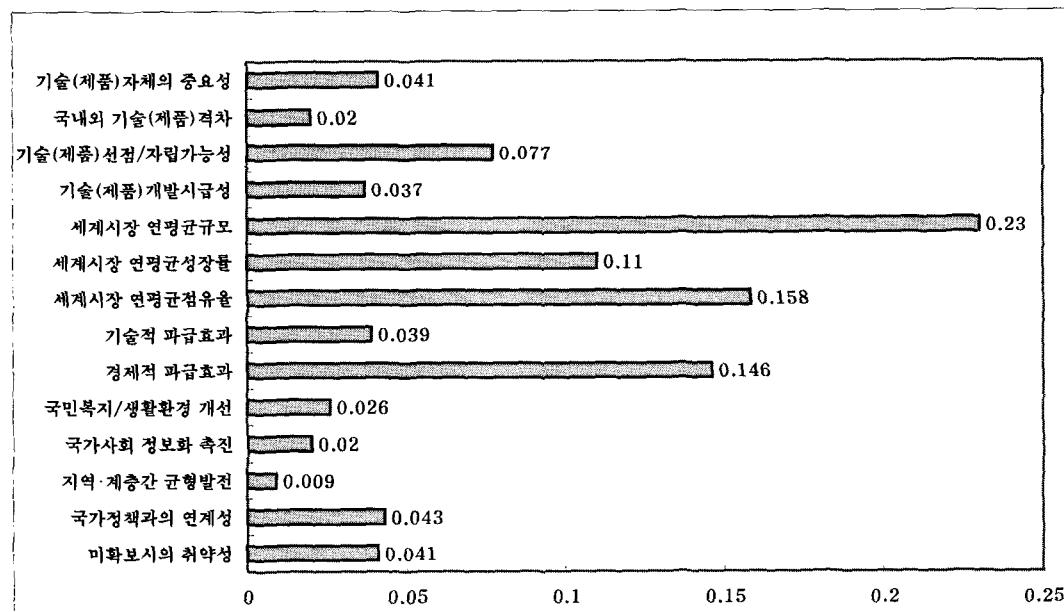


<그림 4> 상위계층 평가기준의 가중치

○ 하위계층 평가기준의 가중치(G)

14개 하위 평가기준들의 로컬 가중치에다, 앞에서 산출한 상위계층 평가기준들의 로컬가중치를 반영할 경우, 14개 하위 평가기준들의 글로벌(global) 가중치를 산출할 수 있다. 이와 같이 산출한 14개 하위 평가기준들의 글로벌 가중치는 IT 유망 신산업군의 우선순위 평가에 직접적으로 반영되는 가중치이므로 우선순위 결정에 중요한 요소가 될 것이다.

분석결과, ‘세계시장 연평균 규모(‘04-‘10)(시장성)가 전체의 23%로서 가장 중요도가 높았으며, 이어 ‘세계시장 연평균 점유율(‘04-‘10)(시장성)이 15.8%, 경제적 파급효과(파급성)가 14.6%, 세계시장 연평균 성장률(시장성)이 11.0%, 기술선점 · 자립 가능성(기술성)이 7.7%의 가중치를 보였다. 이러한 사실은 상기 5개 세부평가기준만으로 전체 가중치의 72.1%를 커버 할 수 있음을 나타내는 것이다. <그림 5>는 14개 하위계층 평가기준들의 글로벌 가중치를 나타내 주고 있다.



<그림 5> 하위계층 평가기준의 가중치(global, 총점=1)

○ 등급척도의 가중치(L)

등급척도 가중치는 <표 9>에서 보는 바와 같이 하위계층 평가기준별로 A, B, C, D, E의 5개 등급척도간 쌍대비교(설문조사)를 통해 상대적인 중요도를 평가한 것이다. 이 가중치는 추후 IT 유망 신산업에 대한 절대평가를 통해 산출한 A, B, C, D, E 중 하나의 등급에 이

등급척도 가중치를 할당하여 최종점수를 산정하게 되므로 대안의 우선순위 평가에 중요한 역할을 하게 된다.

여기에서 등급척도 가중치가 인접등급간에 2배씩 차이가 난다고 가정할 경우 A등급 가중치가 1이면 B등급은 0.5, C등급은 0.25, D등급은 0.125, E등급은 0.0625 등의 수치를 갖게 되는데, 본 고에서의 설문조사 결과는 <표 9>에서 보는 것처럼 '국내외 기술격차' 등 몇가지 항목을 제외하고 대체로 이와 유사한 분포를 보이는 점이 특징이다. 가중치 산출방법은 앞에서 제시한 평가기준의 가중치 산출방법과 동일하며, 그 방법은 '4.4의 주요 적용방법'에서 제시한 바 있다.

<표 9> 평가기준(criteria) 및 등급척도(ranking scale)의 가중치 산출결과

상 위 평가기준	하 위 평 가 기 준 (가중치: Local, Global)	등 급 척 도 (평 가 등 급)	
		항 목	가 중 치(Local)
기술성(w1) (L:0.176) (G:0.176)	(1) 기술(제품) 자체의 중요성 (L : 0.233) (G : 0.041)	A 매우 큰 산업	1
		B 약간 큰 산업	0.4483
		C 보통 산업	0.2250
		D 별로 크지 않은 산업	0.1151
		E 전혀 크지 않은 산업	0.0756
	(2) 국내외 기술(제품) 격차 (세계수준과의 현행 격차) (L : 0.114) (G : 0.020)	A 동등한 산업	1
		B 1~2년 격차 산업	0.7078
		C 3~4년 격차 산업	0.4072
		D 5~6년 격차 산업	0.2190
		E 7년 이상 격차 산업	0.1359
	(3) 기술(제품) 선점/자립 가능성 (L : 0.440) (G : 0.077)	A 매우 높은 산업	1
		B 약간 높은 산업	0.4234
		C 보통 산업	0.2264
		D 약간 낮은 산업	0.1245
		E 매우 낮은 산업	0.0798
	(4) 기술(제품) 개발의 시급성 (L : 0.213) (G : 0.037)	A 매우 시급한 산업	1
		B 약간 시급한 산업	0.4430
		C 보통 산업	0.2220
		D 별로 시급하지 않은 산업	0.1188
		E 전혀 시급하지 않은 산업	0.0790
시장성(w2) (L:0.499) (G:0.499)	(5) 세계시장 연평균 규모('04-'10) (L : 0.462) (G : 0.230)	A 1,500억불 이상 산업	1
		B 1000~1500억불 산업	0.5551
		C 500~1,000억불 산업	0.2852
		D 100~500억불 산업	0.1430
		E 100억불 미만 산업	0.0811
	(6) 세계시장 연평균 성장률('04-'10) (L : 0.221) (G : 0.110)	A 30% 이상 산업	1
		B 20~30% 산업	0.5138
		C 10~20% 산업	0.2727
		D 5~10% 산업	0.1376
		E 5% 미만 산업	0.0787

	(7) 세계시장 연평균점유율('04-'10) (L : 0.317) (G : 0.158)	A 10%이상 점유 산업	1
		B 7-10% 점유 산업	0.5022
		C 4-7% 점유 산업	0.2680
		D 1-4% 점유 산업	0.1466
		E 1%미만 점유 산업	0.0756
파급성(w3) (L:0.186) (G:0.186)	(8) 기술적 파급효과 (L : 0.212) (G : 0.039)	A 매우 큰 산업	1
		B 약간 큰 산업	0.4562
		C 보통 산업	0.2263
		D 약간 작은 산업	0.1214
		E 매우 작은 산업	0.0766
	(9) 경제적 파급효과 (L : 0.788) (G : 0.146)	A 매우 큰 산업	1
		B 약간 큰 산업	0.4657
		C 보통 산업	0.2353
		D 약간 작은 산업	0.1236
		E 매우 작은 산업	0.0746
공익성(w4) (L:0.055) (G:0.055)	(10) 국민 복지 및 생활환경 개선 (L : 0.474) (G : 0.026)	A 매우 큰 산업	1
		B 약간 큰 산업	0.4806
		C 보통 산업	0.2598
		D 약간 작은 산업	0.1390
		E 매우 작은 산업	0.0924
	(11) 국가사회 정보화 촉진 (L : 0.367) (G : 0.020)	A 매우 큰 산업	1
		B 약간 큰 산업	0.4745
		C 보통 산업	0.2564
		D 약간 작은 산업	0.1358
		E 매우 작은 산업	0.0836
	(12) 지역 · 계층간 균형발전 (L : 0.159) (G : 0.009)	A 매우 큰 산업	1
		B 약간 큰 산업	0.4998
		C 보통 산업	0.2706
		D 약간 작은 산업	0.1510
		E 매우 작은 산업	0.0954
전략성(w5) (L:0.084) (G:0.084)	(13) 국가정책과의 연계성 (L : 0.515) (G : 0.043)	A 매우 높은 산업	1
		B 약간 높은 산업	0.5301
		C 보통 산업	0.2679
		D 약간 낮은 산업	0.1453
		E 매우 낮은 산업	0.0916
	(14) 미확보시의 취약성 (L : 0.485) (G : 0.041)	A 매우 큰 산업	1
		B 약간 큰 산업	0.4642
		C 보통 산업	0.2395
		D 약간 작은 산업	0.1326
		E 매우 작은 산업	0.0871

5.2.2 IT 유망 신산업의 우선순위 평가

설문서-II에서 산출된 18개 IT 유망 신산업 절대평가 결과에, 앞에서 논의한 가중치들을 접목하여 18개 IT 유망 신산업들에 대한 우선순위 분석결과를 도출하였다.

첫째, 차세대 이동통신(0.0785), 디지털TV방송(0.0718), 차세대 디스플레이(0.0714)가 선두 그룹을 형성하였으며, 소프트웨어(0.0588), 디지털콘텐츠(0.0587), 차세대전지(0.0570), 반도체 소자(0.0565), IT SoC(0.0564), 광대역통합망(BcN) (0.0563), 지능형홈네트워크(0.0560), U-센서네트워크(0.0544) 등이 중상위권 그룹을 형성하고 있는 것으로 나타났다. 그리고 정보보호(0.0504), IT-NT/BT융합(0.0502) 등이 중하위권을 형성하고 있으며, 차세대 PC(0.0490), 텔레매티кс(0.0476), 차세대인터넷(IPv6)(0.0454), 지능형서비스로봇(0.0419), 시스템통합(0.0397) 같은 상대적으로 우선순위가 낮은 것으로 나타났다.

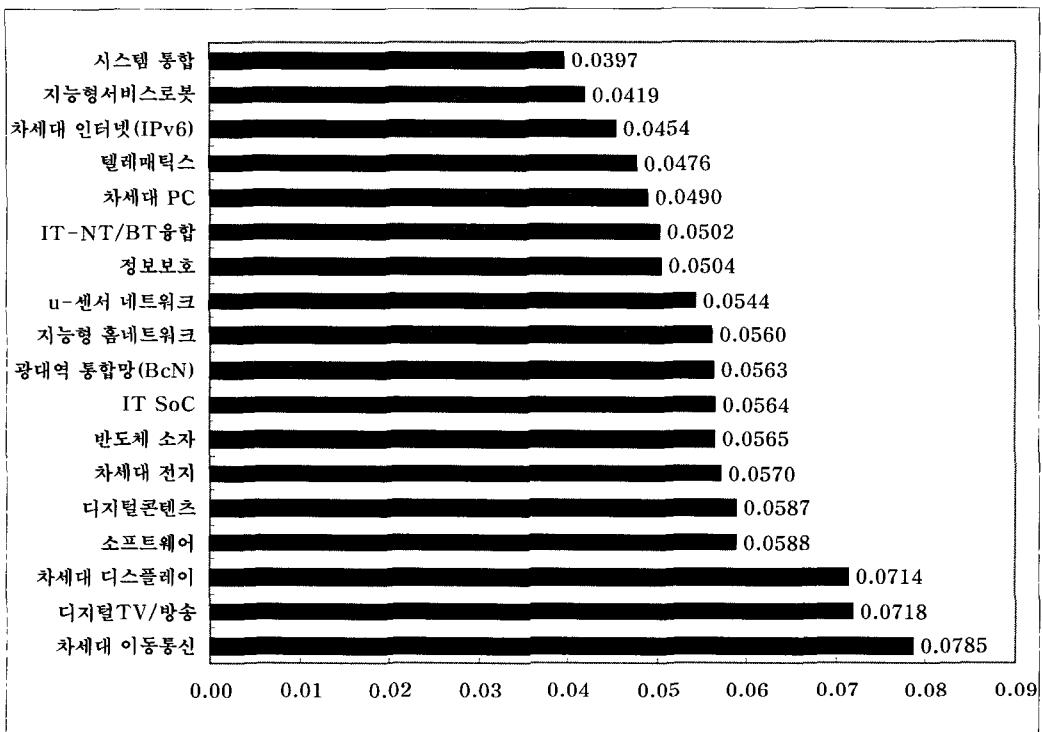
둘째, 소프트웨어 및 디지털콘텐츠가 상위권에 위치한 것은 하드웨어 부문에 치우친 IT 산업구조를 소프트 부문을 위주로 변화시켜야 함을 시사하고 있다. 국내 IT 산업은 균형발전의 모습을 보이고 있는 선진국들과는 달리 소프트웨어가 전체의 약 10% 정도에 불과하여 상당히 낙후된 모습을 보이고 있기 때문이다.

셋째, 광대역통합망(BcN)이 일부 IT 신성장동력을 추월하여 10위권에 진입했다는 사실은 IT 인프라의 중요성을 강조하는 것이다. IT 산업의 경우 기간망, 가입자망, 홈네트워크 등 IT 인프라가 잘 구축되고 원활한 서비스가 이루어질 때, 그 하부에서 휴대폰, 디지털 TV, 차세대 PC, 디지털 가전 등을 비롯한 단말기 수요의 확대가 뒤따를 것이기 때문이다.

넷째, 차세대 PC, 텔레매티克斯, 지능형 서비스로봇 등은 각각 14위에서 17위까지의 낮은 순위를 보임으로써 우선순위가 떨어지는 것으로 나타난 반면, 반도체소자, 정보보호, IT-NT/BT 융합은 각각 7위, 12위, 13위를 차지함으로써, 전자의 대안들에 비해 우선순위가 앞선 것으로 나타났다.

여기에서 차세대 PC, 텔레매티克斯, 지능형 서비스로봇 등의 낮은 우선순위는 시장성에서 낮은 평가를 받은 것이 주요 원인일지만, IT 분야의 국책연구기관을 중심으로 설문조사가 이루어져 대기업의 의견이 반영되지 못한 점과, 우선순위 평가가 2010년까지의 단·중기적 관점에서 이루어진 데에도 원인이 있는 것으로 보여진다.

다음의 <그림 6>은 18개 IT 유망 신산업의 점수총계가 1이 되도록 normalize한 것이다.

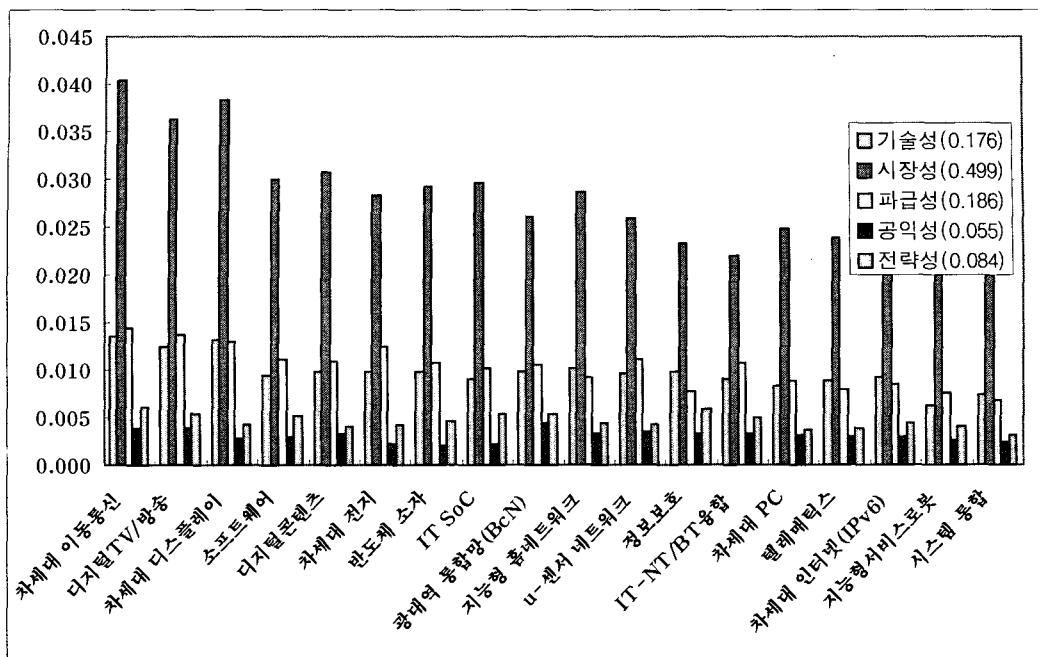


<그림 6> 대안별 우선순위(총점=1)

한편, IT 유망 신산업의 우선순위를 평가기준별로 살펴보면, 시장성 및 기술성에서는 차세대 이동통신과 차세대 디스플레이, 디지털TV/방송 등이 가장 우선순위가 높은 것으로 나타났으며, 차세대 PC, 지능형 서비스로봇, 시스템통합 등이 가장 낮은 것으로 나타났다. 그리고, 파급성에서는 차세대 이동통신, 디지털TV/방송, 차세대전지, u-센서네트워크, IT-NT/BT 융합 등이 가장 높았으며, 지능형 서비스로봇, 시스템통합 등은 파급성이 낮았다.

공익성의 경우 광대역통합망(BcN), 차세대 이동통신, 디지털 TV/방송 등이 높았던 반면, 반도체소자와 IT SoC는 공익성이 낮은 것으로 나타났다. 그리고, 전략성에서는 차세대 이동통신과 정보보호 등이 가장 우선순위가 높았으며, 차세대 PC, 텔레매틱스, 시스템통합 등은 우선순위가 상대적으로 낮은 것으로 나타났다.

18개 IT 유망 신산업들의 우선순위를 상위계층 평가기준별로 정리하면 <그림 7>에서와 같다.



<그림 7> 상위계층 평가기준별 대안의 우선순위(총점=1)

6. 결론

이제까지 IT 유망 신산업 분야의 선정시 활용 가능한 합리적인 우선순위 평가기준 및 평가 방법을 연구하고, 이를 토대로 우리나라 IT 산업의 성장·발전을 이끌어갈 것으로 예상되는 IT 유망 신산업군의 우선순위 평가모형을 구성하여 실증분석을 실시하였다.

첫째, 18대 IT 유망 신산업의 우선순위 분석결과, 차세대 이동통신, 디지털TV방송, 차세대 디스플레이가 시장성과 기술성에서의 우선순위를 바탕으로 선두그룹을 형성하였으며, 이어 소프트웨어 및 디지털콘텐츠가 각각 4위 및 5위를 기록하였다. 소프트웨어 및 디지털콘텐츠가 상위권에 위치한 것은 하드웨어 부문에 치우친 IT 산업구조를 소프트 부문을 위주로 변화시켜야 함을 시사하고 있다. 또한, 9대 신성장동력 중의 하나인 차세대 PC, 텔레마티克斯, 지능형 서비스로봇 등이 14위에서 17위까지의 낮은 순위를 보인 반면, 반도체소자가 7위, 정보보호가 12위, IT- NT/ BT 융합이 13위를 차지하는 등 후자 그룹이 상대적으로 전망이 밝은 것으로 나타났다. 이와 같은 IT 유망 신산업군의 우선순위 평가결과는 설문조사가 2010년 정도의 단·중기적 관점에서 이루어진데다 국책연구기관을 중심으로 조사가 추진되었다는 한계는 있지만, 현재 국가적으로 추진되고 있는 IT 8-3-9 전략의 방향정립에 시사점을 줄 것으로 본다.

둘째, IT 유망 신산업 우선순위 결정모형은 한정된 자원을 선택과 집중을 통해 배분할 수 밖에 없는 현실을 고려할 때, 향후 IT 분야 차세대 성장산업의 지속적인 발굴·육성에 활용가치가 높을 것이다. 특히, IT 유망 신산업 우선순위 결정에 적용된 평가기준과 가중치들은 IT 유망 신산업 선정시 국가적으로 체계화 되지 못하고 소수 전문가들의 경험에 의해 적용되어 왔던 각종 평가기준들의 가중치를 처음으로 명확히 했다는 점에서 의의가 있다. 이 평가기준 및 가중치들은 국가적인 IT 유망 신산업의 추가적인 발굴·선정작업이나 자원배분 등에 국책연구기관 연구원들의 견해로서 활용할만한 가치를 지니고 있다.

셋째, IT 유망 신산업의 우선순위 결정모형은 정보통신진흥기금의 평가, 연구개발사업 선정이나 자원배분 등에 활용이 가능할 것으로 본다. 그러나, 국가적 과제라 하더라도 기술성이나 공익성 측면이 강조되는 목적기초연구사업이나 IT 인프라 구축사업 등에 시장성 위주의 가중치를 적용할 경우 문제가 발생하므로 해당목적에 맞도록 가중치 또는 평가기준의 부분적인 조정이 필요할 것으로 본다. 그리고 기업 차원의 기술개발 또는 신제품 선정 문제의 경우 매출액 및 수익률 등 수익성, 조직특성, CEO의 역량 등 사업적 측면의 요소가 중시되기 때문에 신중한 접근이 요청된다.

넷째, 본 고에서의 분석은 대기업의 의견이 반영되지 못함으로써 결과를 산·학·연 전체의 의견으로 제시하는 데에는 한계가 있다. 향후 이러한 점이 보완될 경우 보다 정확한 결과가 도출될 수 있을 것으로 본다. 그러나, 국가 입장에서 상대적으로 객관성을 지닌 국책연구기관의 의견이 체계적으로 반영되었다는 점에서는 의의가 있다.

다섯째, AHP에서는 각 대안의 평가기준별 평가점수 합을 정규화 하는 문제에서 특정의 분석결과에 다른 대안이나 평가기준을 추가했을 경우 추가하기 전후의 대안별 우선순위에 역전 현상이 발생할 수 있다.¹²⁾ 즉 AHP에서 대안별 평가점수는 각 대안 상호간의 상대평가 점수 이므로 대안의 추가 또는 제거시에는 전후의 평가점수에 왜곡현상이 발생하고, 기존의 평가기준에 종속성(공통성)이 강한 평가기준이 추가될 경우에도 대안의 우선순위에 역전현상이 발생할 수 있다.

본 고의 경우 대안의 추가와 관련한 순위반전 문제는 대안에 대한 절대평가 방식을 도입함으로써 문제가 되지 않으며, 평가기준간의 독립성 확보 문제는 평가기준간의 종속성을 가능한한 줄이고자 시도하였으나 평가기준에 대한 독립성 적용가능 범위를 명확히 하지 못하는 AHP 자체의 한계를 일부 지니고 있다. 이러한 문제 때문에 Saaty (1996)는 AHP의 단점을 보완·발전시켜 대안간 또는 평가기준 상호간의 종속성을 전제로 하는 ANP(analytic network process)를 개발하였다. 그러나, 이는 작업의 복잡성과 노력에 비해 결과의 정확성

12) Dyer & Wendell (1985), 황승국(1990, 97), 정택수(1995, 13-23).

이 떨어질 수 있어 실제적인 적용에는 제약이 따르고 있다.

마지막으로, 본 고의 우선순위 평가모형을 기초로 보다 장기적인 시각에서 광범위한 IT 차세대 성장산업을 추가 창출하는 연구를 시도할 수 있을 것으로 본다. 즉, 최근의 IT 산업 발전 추세에 맞추어 IT 유망 신산업을 재조명한 후, 그 범위를 보다 확대·구체화하여, 산·학·관·연 전체가 공유할 수 있는 IT 유망 신산업 우선순위를 제시할 수 있을 것이다. 이와 함께 향후 IT 유망 신산업에 대한 연구개발투자, 시장성과 등 다양한 정보들이 확보될 경우, 수리 경제학적 방법을 통해 사후적으로 그 성과를 검증해 나갈 수 있을 것으로 본다.

〈참고문헌〉

- 과학기술부 (1991), 「2000년대 과학기술선진 7개국 수준 진입을 위한 G7 프로젝트 도출계획」.
- 과학기술부·교육인적자원부·정보통신부·산업자원부(2003), 과학기술혁신과 신성장전략, “제16대 대통령직인수위원회 보고자료”.
- 국가과학기술자문회의 (2003), 「차세대 성장동력 표준항목 역할분담 조정회의 결과」.
- 김영희 외 6인 (1998), 「정보통신 신기술의 파급효과 분석에 관한 연구」, 고려대학교 정보통신기술 공동연구소.
- 김홍기·민완기·이장우·장송자 (2004), “IT 신산업의 선정 결정요인 및 SWOT 분석”, 「기술혁신학회지」, 제7권 제1호, 한국기술혁신학회.
- 박주형·김정흠 (1999), “연구개발사업 우선순위 설정에 있어서 다속성효용이론과 계층분석과정의 비교”, 「기술혁신학회지」, 제2권 제2호, 한국기술혁신학회.
- 백광천 외 3인 (1993), “R&D 투자규모 결정 및 자원배분에 관한 연구”, 「경영과학」, 제10권 제1호, 기술경제경영학회.
- 설성수 (2000), “기술가치평가의 개념적 분석”, 「기술혁신학회지」, 제3권 제2호, 한국기술혁신학회.
- 안광호·하영원·박홍수 (2001), 「마케팅원론」, 제2판, 서울 : 학현사.
- 이동엽·안태호·황용수 (2002), “AHP를 이용한 과학기술 부문별 국가연구개발 투자 우선순위 선정”, 「기술혁신연구」, 제10권 1호, 기술경제경영학회.
- 이동엽·이장우 (1999), “집단의사결정에 의한 정보통신 기술분야별 R&D 투자배분결정모형 개발 : 다목적선행계획법의 응용”, 「기술혁신연구」, 제7권 제2호, 기술경제경영학회.
- 정보통신부 (2003. 1), 10대 IT 신산업 육성전략, 제16대 대통령직인수위원회 보고.
- 정보통신부 (2003. 3), 9대 IT 신성장동력(대통령업무보고).

- 정보통신부 (2003. 8), 「Broadband IT Korea 추진전략 공청회」, 소공동 롯데호텔.
- 정보통신부 (2004. 3), 「IT 839전략: 국민소득 2만불로 가는 길」.
- 정보통신부 (2004. 5), 「IT 839전략 기술개발」.
- 정보통신연구진흥원 (2003a), 「15대 품목 시장동향 보고서」, 연구보고서.
- 정보통신연구진흥원 (2003b), 「10대 전략품목 요약보고서」, 연구보고서.
- 정보통신정책연구원 · 한국전자통신연구원 (2003), “차세대 IT 유망 신산업”.
- 정택수 (1995), “교차 종속관계 하에서의 효율적인 다기준 평가법”, 숭실대학교 박사학위논문.
- 조근태 · 조용곤 · 강현수 (2003), 「앞서가는 리더들의 계층분석적 의사결정」, 서울: 동현출판사.
- 한국전자통신연구원 (1998), 「정보통신 유망품목 선정기준」.
- 한국전자통신연구원 (2003. 2), “10대 IT 신산업 육성전략”, IT 신산업 육성과 벤처정책 방향에 관한 정책토론회, 소공동 롯데호텔 에메랄드홀.
- 한국전자통신연구원 (2003. 4), 「2003 정보통신 기술 · 산업전망(2003~2007)」, 기획보고서.
- 한국전파진흥협회 (2000), 「전략기기 · 장비의 국산화율 조사 및 분석에 관한 연구」, 한국전자통신연구원(위탁연구보고서).
- 한재민 (1996), “정보통신분야 제품 · 기술연계도 작성 및 기술경쟁력 분석”, 정보통신학술연구 과제.
- 黃承國 (1990), “ファシイ理論の評價問題のへ應用”, 大阪府立大學 博士學位論文.
- 황용수 · 송위진 · 장진규 외(1998), “정보통신연구개발사업의 자원배분 및 산 · 학 · 연 연계의 적정화 방안”, 서울 : 과학기술정책관리연구소.
- Booz, Allen and Hamilton. (1982), *New Products Management for the 1980s*, Booz, Allen and Hamilton, Inc.
- Cooper, R. G. (1980), “How to Identify Potential New Product Winners”, *Research Management*, Vol. 23 No. 5.
- Cooper, R. G. (1993), *Winning at New Products*, 2nd ed., Reading, Mass., Addison-Wesley Publishing Company.
- Crawford, C.M. (1991), *New Products Management*, 3rd ed., Homewood, Ill., Richard D. Irwin.
- Dyer J. S. & R. E. Wendell (1985), “A Criticque of the Analytic Hierarchy Process”, Working Paper 84/85-4-24, Department of Management, The University of Texas at Austin.
- Dyer, R. F. and E. H. Forman and G. J. Forman (1988), *Case Studies in Marketing Decisions Using Expert Choice*, Expert Choice Inc.
- Expert Choice (2004), *Quick Start Guide & Tutorials*, Expert Choice, Inc., Arlington,

VA, USA.

Forman, E. H. & M. A. Selly (2001), *Decision by Objectives*, World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd.

Montoya-Weiss, M. M. and R. Calantone (1994), "Determinants of New Product Performance : A Review and Meta-analysis", *Journal of Product Innovation Management*, Vol. 11.

Porter, M. (1990), *The Competitive Advantage of Nations*, The MacMillan Press.

Saaty, T. L. (1980), *The Analytic Hierarchy Process*, McGraw-Hill. Inc.

Satty, T. L. and L. G. Vargas (1980), "Hierarchical Analysis of Behavior in Competition : Prediction in Chess", *Behavioral Sciences*, 25.

Satty, T. L. (1986), "Axiomatic Foundation of The Analytic Hierachy Process", *Management Science* Vol. 32 No. 7, pp. 841-855.

Satty, T. L. (1995), *Decision Making for Leaders*, AHP Series, Vol. 2, RWS Publications.

Saaty, T. L. (1995), *The Analytic Network Process*, RWS Publications.

Saaty, T. L. and L. G. Vargas (2001), *Models, Methods, Concepts & Applications of the Analytic Hierarchy Process*, Kluwer Academic Publishers.

Scheuing, Eberhard E. (1989), *New Product Management*, Merrill Publishing Co.

Souder, W. E. (1980), *Management Decision Method*, Van Nostland Reinhold Co. New York.

Zoran Babic and Neli Tomic-Plazibat (1999), "Making Investment Decisions with Multicriterial Analysis and Zero-One Programming".