

R&D投資 規模決定 및 資源配分에 관한 研究⁺

—韓國通信의 TOP 技術發展戰略을 중심으로—

백광천* · 서의호** · 서창교** · 이영민**

A Study on the Size Determination and Resource Expenditure—A Case of the KT's TOP Strategy

Kwang Churn Back* · Eui Ho Suh** · Chang Kyo Suh** · Young Min Lee**

ABSTRACT

The objective of the paper is to develop models for determining the aggregate budget size in long-range R&D planning of KT(Korea Telecom.) and for allocating it by strategically adopted technologies for KT's TOP(Telecommunication-Oriented Paradise) Strategy. In the model of R&D budget size determination, the linear regression analysis is applied. In allocating the R&D expenditure, criteria weighting and technological importance ranking are determined by means of the Analytic Hierarchy Process(AHP) as a decision aid, along with hierarchical representation and pairwise comparisons.

R&D budget analysis provides to basic data for the mid- and long-range R&D planning. The model then needs to be adjusted as the TOP project plan becomes specific. Resource allocation model for R&D based on AHP can be used to identify the importance of the technologies for TOP according to short-, mid-, and long-term perspectives without further modification.

It is expected that the R&D budget analysis model works as the basis for planning R&D investment strategies and that the resource allocation model for R&D contributes to the effective use of the limited resource.

+ 본 연구는 한국통신 출연과제인 “전기통신 중장기 기술발전연구” 과제 수행결과의 일부분임.

* 한국전자통신연구소 기술경제연구부 정책발전연구실

** 포항공과대학 산업공학과 경영정보시스템 연구실

1. 序 論

현재의 정보사회는 정보통신기술의 혁신과 정보산업의 발전에 힘입어 사회 제부분에 걸친 다양한 변화 양상을 보이고 있으며, 그 동안 우리나라의 전기통신의 발전과 정보사회 실현을 위하여 많은 역할을 담당하여온 한국통신의 경우도 이러한 변화의 와중에 휩싸여 있다. 현재 한국통신이 직면하고 있는 기업환경 변화 양상은 크게 ① 통신사업의 경쟁체제화, ② 선진국의 기술보호주의 강화 및 기술혁신의 진전, ③ 이용자 욕구의 다양화, 고도화, ④ 통신시장 개방 및 국제화 급진전 등의 4가지로 요약된다.

이러한 변화에 대응할 뿐 만 아니라 21세기 고도 정보사회 실현을 위하여 한국통신은 중장기 기술발전전략인 TOP(Telecommunication-Oriented Paradise) 전략을 92년 6월에 발표한바 있다.

한국통신이 현재 추진하고 있는 TOP 전략은 크게 서비스제공전략, 통신망구축전략, 기술확보전략, 기술환경조성전략의 4부분으로 구성된다. 이러한 하위 전략 중 TOP 전략을 구체화하는 노력의 핵심은 기술확보전략의 일환으로 R&D투자전략의 모색이라는 것으로 모아질 것으로 판단된다. 그 이유는 첫째, R&D 투자규모가 AT&T, NTT 등 선진기업에 비해서 절대적으로 부족한 현실에서 G7수준의 정보통신기술력을 보유하기 위해서는 R&D 투자규모의 양적 확대에 못지않게 투자효율성 확보라는 질적 개선이 시급히 검토되어야 하며 둘째, 그동안 한국통신은 공중전기통신사업자로서 외부 출연금을 통해 정보통신기술 분야의 국가적 연구개발수요를 상당 부분 충족시켜왔으나[25], 기업환경이 급격히 변화하고 있는 현재의 여건하에서는 정보통신기술개발에 있어서 정부와 한국통신간의 역할분담, 한국통신

자체 연구소의 확충, 한국통신자체 연구소들간의 연구기능 조정 등의 문제들을 포함하는 R&D투자 방향의 정립이 필요하기 때문이다.

본고는 이러한 문제의식을 바탕으로 R&D투자와 관련하여 한국통신의 R&D 투자 총량규모 결정방안과 TOP 10대 핵심기술에 대한 R&D 자원 배분방안을 제시하는데 그 목적이 있다. 주요내용은 제 2장에서 한국통신이 현재 추진하고 있는 중장기 기술발전전략인 TOP 전략을 개관하고 동 전략에서 제시되고 있는 R&D 투자전략을 살펴본다. 제 3장에서는 한국통신의 R&D 투자현황을 R&D 투자규모결정과 자원배분을 중심으로 정리한다. 제 4장에서는 한국통신의 연도별 R&D 투자 총량규모를 예측하고, 이어서 TOP 10대 핵심기술에 대한 R&D 자원배분방안을 계층분석과정(Analytic Hierarchy Process : AHP)에 의해 제시하고자 한다.

2. TOP 戰略에서의 R&D 推進方向

2.1. TOP 戰略의 概要

정보통신기술의 혁신 진전, 정보통신서비스의 고도화, 정보산업의 발전 등은 정보사회 내에 존재하는 국가, 기업, 개인 등으로 하여금 환경변화에 대한 적응이라는 문제를 제기하고 있다. 특히 기업의 경우 환경변화에 대한 적응능력을 재는 척도는 경쟁력이라는 용어로 요약되고 있으며, 현재와 같이 혁신적 기술을 바탕으로 사회변혁이 주도되는 현실 여건 하에서는 기술적 측면에서의 경쟁력이 강조되고 있는 현실이다.

정보통신서비스 제공을 주로하는 공중전기통신사업자들의 경우에도 이러한 인식이 지배적으로 나타나고 있으며, 선진국의 기업들은 이미 80년대 중반 부터 독자적인 기업발전 전략 및 기술혁신

전략을 의욕적으로 제시하고 있다. 그러한 예를 유럽공동체의 IBCN(Integrated Broadband Communications Network) 구축계획, 미국의 AT&T 주로도 추진되고 있는 UIS(Universal Information Service) 기술개발전략, 일본 NTT에서 추진하고 있는 VI&P(Visual, Intelligent and Personal Communication Service) 등에서 발견할 수 있다.

우리나라에 있어 지배적인 공중전기통신사업자인 한국통신(KT)이 이러한 기업환경변화에 능동적으로 대응하기 위한 노력의 결정체로서 제시하고 있는 것이 바로 전기통신중장기 기술발전 전략인 TOP(Telecommunication Oriented Paradise) 전략이다. TOP 전략은 '92년 6월에 발표된 이래 현재 그 구체화 작업이 계속 진행되고 있다.

한국통신이 21세기 정보사회를 지향하면서 제시하고 있는 기업전략으로서의 TOP전략의 TOP은 문자적인 의미에서 볼 때, 통신에 의한 낙원을 뜻하며 21세기 teleTOPia를 실현하려는 적극적이고 진취적인 뜻을 내포하고 있다[16].

TOP전략의 도출과정은 먼저 21세기의 통신기술 비전을 제시하고 이에 대응하는 한국통신의 역할(Role)을 서비스제공사업자(Service Provider), 통신망제공사업자(Network Provider), 기술발전선도사업자(Technology Leader)로 규정하고 있다. 이어서 장기기술발전목표로서 첨단통신기술의 자립을 설정하고 그 하위 목표로서 경쟁력 우위의 첨단기술 자력확보, 다양한 신규서비스의 자력개발, 지능화·고도화된 통신망의 자력구축 및 운용을 제시하고 있다. 다음 단계로 기술발전 목표를 달성하기 위한 전략으로서 서비스제공사업자로서의 전략, 통신망제공사업자로서의 전략, 기술발전선도사업자로서의 전략 그리고 정보통신기술의 급격한 변화에 대응하기 위한 기술환경조성전략으로

로 구분하여 실천전략을 개략적으로 제시하고 있다. 이러한 TOP전략의 구체화 과정을 요약하면 다음 <표 1>과 같다. <표 1>에서 보는 바와 같이 TOP 전략은 기능적인 측면에서는 통신서비스, 통신망, 통신기술, 기술환경의 4부분으로 구분되는 한 축과 개념적인 측면에서 통신기술비전, 한국통신의 역할, 장기기술발전목표, 추진전략으로 추상적인 개념이 한국통신에 적용되면서 구체화되는 또 다른 축을 근간으로하여 형성화되고 있다. 통신기술비전체계 상에서의 통신서비스와 전략에서의 서비스제공전략이 상위에 위치하는 것은 한국통신이 갖는 전기통신사업자로서의 성격을 반영하는 것이다.

2.2. TOP 戰略에서의 R&D 推進方向

TOP 전략 중 R&D 투자에 관련된 부분은 위에서 언급한 기술확보전략에 주로 연관되어 있으며, 특히 10대 핵심기술의 확보가 중추적인 위치를 차지하고 있다. TOP전략 중 TOP기술발전전략의 대상인 핵심기술들의 도출에 대해 살펴보면 다음과 같다.

동 전략은 통신망 구축, 통신망 운용 및 통신서비스제공을 위해 소요되는 기술중에서 한국통신이 가져야할 핵심기술로 10대 기술을 제시하고 있는 바, 그 선정기준은 다음과 같다[14].

- 서비스 제공 및 망 구축 일정에 따라 필요한 소요기술 중에서
- 통신선진국이 되기 위하여 불가피하게 확보해야할 첨단기술
- 선진국으로 부터의 기술예속을 피해야할 기술
- 시장성이 높은 것으로 예상되는 기술
- 기술과급효과가 커서 관련 기술개발에 영향력이 큰 기술
- 전략적으로 선진국과의 기술경쟁력을 높이기 위한 기술

〈표 1〉 TOP 전략의 구체화 과정

통신기술발전 체계	한국통신의 역할	장기기술발전 목표	전 략
통신서비스 --> ↑	서비스제공 사업자	다양한 신규서비스의 자력개발	<p>서비스제공 전략</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 이용자욕구에 부응하는 통신서비스 제공전략 ○ 고도통신 서비스수요예측 ○ 종합통신사업자로서의 전략적 서비스 제공 ○ 시장개방 및 경쟁환경에서의 서비스 제공 ○ 2000년대를 향한 통신 서비스의 고도화
통신망 --> ↑	통신망제공 사업자	지능화, 고도화된 통신망의 자력구축/운용	<p>통신망구축 전략</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ ISDN으로의 통신망 전환 ○ 지능망/신호망 구축 ○ 개인휴대통신망 구축 ○ 위성통신망 구축 ○ 광대역 ISDN 구축
통신기술 --> ↑	기술발전 선도사업자	경쟁력 우위의 첨단기술 자력확보	<p>기술확보 전략</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 자체기술개발을 통한 통신기술 확보 ○ 망구축에 따른 소요 시스템 구축 ○ 10대 핵심기술 확보 ○ 효율적 기술확보
기술환경			<p>기술환경조성 전략</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 우리 실정한 적합한 기술환경 조성 ○ 기술기획 및 연구개발체계 확립 ○ 전문기술인력 확보 ○ 통신산업 육성

자료 : 한국통신, 「21세기 정보사회 실현을 위한 TOP 전략」, TOP전략 제 1권, 1992. 5.에서 작성

○ 현재 기술수준을 보다 전략적으로 선도적 위치에 도달시킬 가능성이 있는 기술
이러한 기준을 바탕으로 하여 광대역 교환기술, 광전송기술, 단말기술, 개인휴대통신기술, 위성통신기술, 통신망 운용기술, 시스템엔지니어링기술, 정보통신용 소자기술, 컴퓨터기술, 소프트웨어기술 등의 10대 핵심기술이 선정되었다. 동 기술들의 구체적 내용에 대해서는 TOP 기술발전전략의 전략성을 감안하여 생략하기로 한다.

한편 TOP 10대 핵심기술확보의 세부 실천방안으로 제시되고 있는 주요 내용을 요약하면 다음과 같다. ① 단기('92-'93), 중기('94-'96), 장기('97-'2006)로 기간을 구분하여 추진방향을 제시 ② 각 기술별로 기능별(기술기준작성기술/기초연구, 설계기술, 생산기술, 운용기술), 조직별(KT, 한국전자통신연구소, 산업체) 역할분담 제시 ③ 10대 핵심기술을 기술개발력, 기술인력, 시장성, 기술의 수명 등을 고려하여 선도전략기술군

과 추종전략기술군으로 구분 ④ 대형 복합 프로젝트에 의한 기술개발 추진과 기술개발 유형별 전략 제시 ⑤ 연구(Research)와 개발(Development)간의 균형을 이루는 연구개발 추진 ⑥ 선행 연구과제 수행 ⑦ 기초연구 확대 ⑧ 기술획득 방법 즉 국내 자체개발, 외국기관과의 공동개발, 외국도입/국내개발 병행 등을 기술별로 구분하여 추진

3. 韓國通信의 R&D 投資 現況

R&D 투자 총량규모 결정과 자원배분이라는 측면에서 한국통신이 안고 있는 문제점을 요약하면 다음과 같다.

첫째, R&D투자 총량규모가 외생적으로 결정된다. 한국통신의 R&D투자 총량규모는 <표 2>에서 보는 바와 같이 '92년 1,983억원에서 2001년 5,463억원으로 확대되어지는 것으로 계획되어 있다. 한편 매출액 대비 R&D투자비율은 '92년 4.2%에서 매년 0.2%씩 획일적으로 늘어나는 반면 그 증가속도는 거의 선형으로 나타나고 있다. 이

것은 R&D투자 총량규모의 연도별 배분이 R&D 투자를 통한 한국통신의 기업적 성장경로와는 무관하게 일률적으로 이루어지고 있음을 간접적으로 나타내는 것으로 볼 수 있다.

둘째, 기술분야별 R&D 자원배분의 합리성이 미흡하다. 즉 기술별, 연도별 개발계획과 연도별 R&D투자계획이 없는 상태에서 당년도 연구기관 및 사업본부 제안 위주의 과제 선정과 이에 따른 R&D투자가 이루어지는 경향을 보이고 있다.

셋째, 연구기관별 R&D 자원배분 계획이 수립되어 있지 않다. 즉 한국통신의 자체기술력 확보와 관련된 연구소별(한국전자통신연구소, 한국통신 자체 연구소 등) R&D자원배분 계획이 수립되어 있지 않고 있음을 지적할 수 있다.

넷째, 연구성격별 R&D 자원배분과 관련하여서는 한국통신이 갖는 통신사업자로서의 특성이 반영된 연구(Reserch)분야와 개발(Development) 분야간 적정 R&D 자원배분계획이 수립되어 있지 않고 있는 현실이다.

<표 2> 한국통신의 연도별 R&D 투자규모 추이

(단위 : 억원, %)

구분	'92	'93	'94	'95	'96	2001
R&D 투자액	1,983	2,227	2,533	2,857	3,226		5,463
매출액 대비 R&D 투자비율(%)	4.2	4.4	4.6	4.8	5.0		6.0

자료 : 한국전자통신연구소, 「한국통신의 기술기획체계정립 및 R&D 투자전략」, (전기통신 중장기 기술발전연구 워크샵Ⅲ), '92.6., p.306.

4. 韓國通信의 R&D 投資規模決定 과 資源配分 方案

4.1. TOP 10대 核心技術과 R&D 投資

TOP 10대 핵심기술의 개발 내용 및 방법 등에 대해서는 앞으로 보다 깊이 있는 연구가 이루어져야 하겠지만, 현재까지의 상태에서 보면 R&D 투자규모 결정 및 자원배분의 효율성을 저해하는 몇가지 제약조건 또는 한국통신의 특수성을 정리하면 다음과 같다[4].

첫째, 한국통신의 R&D 투자 총량규모가 외생적으로 주어진다. 한국통신이 우리나라 정보통신 분야의 발전 특히 정보기술 개발분야에서 담당하고 있는 역할의 중요성, 체신부와 한국통신의 관계 등에서 지금까지의 한국통신의 R&D 투자규모 및 연구내용이 한국통신의 자체적인 필요성보다는 국가적인 판단에서 이루어지는 측면이 있었고 이러한 추세는 당분간 지속될 전망이다.

둘째, TOP 10대 핵심기술분야별 구체적인 사업계획이 확정되지 않은 상태에서는 연구개발 투자규모를 추산하는 것이 곤란하다. 따라서 TOP 10대 핵심기술에 대한 자원배분 문제는 기술분야별 R&D 투자규모의 중요성보다는 기술적 중요성에 비중이 두어질 수 밖에 없는 현실이다.

셋째, 현재 한국통신의 경우 경영전략과 연구개발전략간의 유기적 연관관계가 명확히 확립되어 있지는 않은 상태이기 때문에, 한국통신 내에서 TOP 10대 핵심기술의 추진방향 또는 우선순위에 대해서 부서간 (예, 경영기획실, 기술기획실, 연구개발단) 견해차가 존재할 가능성이 상존하며, 그러한 견해차가 클 경우 TOP 전략의 지속적 추진이 제약될 가능성이 있다.

넷째, 한국통신의 기업성격상 순수 기업적인 판단 하에 연구개발의 방향을 설정하는 것이 곤란하다. 이러한 요인은 한국통신의 R&D 자원배분

의 효율성을 판단하는 척도로서 순수 기업적인 성격뿐만 아니라 공익적 성격을 포함시켜야 함을 의미한다.

다섯째, 중장기 계획은 통상 불확실한 미래의 상황을 일정한 가정하에 예측하여 조직의 목표를 달성하기 위한 제반 대응수단을 체계적으로 강구하는 성격을 갖기 때문에, TOP 10대 핵심기술에 대한 자원배분 문제에 있어서 시간적인 요인이 고려되어야 한다.

이러한 상황들과 TOP 10대 핵심기술의 내용을 조합하여 보면 TOP 10대 핵심기술에 대한 R&D 투자는 투자규모 결정 보다는 자원배분의 효율성을 모색하는 문제가 중요시 되며, 이 때 고려하여야 할 요소는 개략적으로 다음과 같이 정리될 수 있을 것이다. ① 한국통신의 역할 (서비스제공사업자, 통신망제공사업자, 기술발전선도사업자) ② 선도전략기술과 추종전략기술의 구분 ③ 기간성 (단기, 중기, 말기) ④ 한국통신의 기업성격(공익성, 기업성) ⑤ 10대 핵심기술의 선정기준 ⑥ 기술적 중요성 ⑦ 기술별 투자규모.

이하에서는 그 동안 한국통신의 R&D 투자 총량규모가 거의 외생적으로 결정되었다는 점을 감안하여 비교적 단순한 방법에 의하여 2001년까지의 한국통신의 R&D 투자 총량규모 예측치를 제시하고자 한다. 이어서 일정한 가정하에 TOP 10대 핵심기술에 대한 R&D 자원배분방안을 제시하고자 한다.

4.2. 韓國通信의 R&D 投資規模 決定

4.2.1. R&D 投資規模 決定理論 檢討

1960년대 이후에 기술진보를 연구하는 학자들의 대체적인 관심은 생산성변화의 원인으로서 기술진보를 결정하는 요인들을 규명하는데 두어졌으며, 기술진보를 결정하는 여러 요인들중 R&D

투자가 제일 중요한 요인으로 규정되고 있다[29].

1960년대 이후 다양하게 전개된 R&D투자에 관한 연구는 크게 분석축점과 분석대상이라는 두 가지 차원으로 구분할 수 있다. 첫째, 분석축점상에서 볼 때 R&D투자에 관한 연구는 다시 R&D 투자를 독립변수로 인식하여 R&D투자효과분석을 주로 하는 것과[2, 5], R&D 투자를 종속변수로 인식하여 R&D 투자규모 또는 R&D 투자 결정요인을 분석하는 것으로 나누어 진다[6, 7]. 둘째, 분석대상에서 볼 때는 미시적 차원에서 기업 및 산업을 대상으로 하는 것과 거시적 차원에서 국가 총생산함수와 관련하여 R&D 투자 문제를 분석하는 것으로 구분된다. 이러한 2가지 차원을 조합하여 R&D투자 관련 연구의 내용을 정리하면 다음 <표 3>과 같다.

R&D 투자 규모 결정요인에 관한 연구는 미시적 차원에서 몇가지 가설 즉 슈페터 가설 (Schumpeter's Hypothesis), 갈브레이스 가설 (Galbraith's Hypothesis), 쉬러가설(Scherer's Hypothesis) 등을 중심으로 이루어져왔다[7]. 지금까지 R&D 투자 결정요인 으로 지적된 대표적인 것으로는 시장집중도, 매출액, 이윤, 자금조달 형태, 광고, 독과점법, 정부규제, 전년도 R&D투자규모 등으로 요약 할 수 있다[3].

R&D 투자결정에 관한 실증적 연구는 미시적 차원에서 슈페터 가설을 검증하기 위해 이루어져 으며[1], 기업규모 및 시장구조와 R&D투자(투자 바, 연구인력)간의 상관관계 검증에[11] 분석의

축점을 맞추고 있다.

우리나라 기업의 R&D 투자규모를 결정하는 요인을 기업외적 요인과 기업내적 요인으로 구분하여 조사한 결과를 살펴보면 기업내적 R&D 투자규모 결정요인으로는 매출·영업이익 실적 및 전망, 중장기 R&D 투자계획 등이 중요한 비중을 차지하고 있고, 기업외적 R&D 투자결정요인으로는 국내외기술개발 추세, 해외시장의 개척·진출 필요성 등이 주요 요인으로 지적되고 있다[10].

한편 우리나라의 경우 거시적 차원에서 R&D 투자규모를 분석한 한 연구[9]는 국가경제의 일반균형모형의 틀안에서 R&D 투자의 경제적 효과를 나타내는 매카니즘을 모형화하고 있는바, 국가적 차원에서 R&D 투자의 적정규모를 예측하기 위하여 기술블록, 생산블록, 수요블록으로 구분된 연립방정식체계를 구성하고 이에 따라 2001년 까지의 국가 R&D 투자규모를 예측하고 있다.

R&D 투자규모 결정요인을 분석하는 방법 중 방정식 구성체계 상으로는 단일방정식 모형, 연립방정식 모형, 그리고 동학모형 등이 있는데[6], 단일방정식에 의한 R&D 투자규모 분석 방법이 가장 빈번히 사용되고 있으며[18, 20, 27], 연립방정식 모형[23]도 부분적으로 사용되고 있다. 그러나 동학모형에 의한 분석은 현재까지 완전히 정립되어 있지 않은 실정이다. 한편 분석도구로는 회귀분석이 주로 사용되고 있고 simulation의 사용은 매우 제한적이다.

<표 3> R&D 투자 관련연구의 구분

분석축점	분석대상	미시적 수준	거시적 수준
R&D 투자효과 분석		산업 및 기업 수준에서 R&D 투자에 의한 생산성 증대효과 분석	R&D 투자가 국민경제 주요 변수에 미친 효과 분석
R&D투자 결정요인 분석		산업 및 기업수준에서 R&D 투자결정요인 분석	국민경제에서의 R&D투자 결정요인 분석

4. 2. 2. 分析模型 設定 및 推定

특정기업의 경우 R&D 투자 규모를 결정하는 유일. 보편적인 방법론은 없으며, 개략 다음과 같은 요인들 즉 ① 기업전략 ② 기술적 능력 ③ 재정적 요인 ④ 생산설비 능력 ⑤ 시장규모 등이 고려되는 것으로 지적되고 있다[23]. 본고에서는 한국통신의 R&D 투자규모와 관련을 맺고 있는 변수 중 입수 가능한 자료들간의 공분산분석을 통하여 다음과 같은 변수들을 최종적으로 추출하였다.

$$RD_t = f (S_t , NP_t , NP_{t-1} , RD_{t-1} , WRE_t , DR_t , NRR_t)$$

여기에서 각 변수들의 정의는 다음과 같다.

- RD_t : 금기의 KT R&D 투자규모
- S_t : KT 매출액
- NP_t : KT 당기순이익

- NP_{t-1} : 전년도 KT 당기순이익
- RD_{t-1} : KT 전년도 R&D 투자 규모
- WRE_t : KT 영업이익이 우리나라 정보통신 시장에서 차지하는 비중
- DR_t : 경쟁기업의 R&D 투자규모(DACOM R&D 투자비)
- NRR_t : 국내 과학기술투자의 GNP 대비 R&D 투자비율

상기 분석 모형의 추정에 사용된 변수는 다음의 <표 4> 와 같은 통계 자료를 근거로 작성되었으며, '82-2001년 기간 중 부분적으로 누락된 수치들은 기하평균에 의해 보완하였다.

Micro TSP(Version 6. 0) 통계프로그램에 의한 회귀분석으로 추정된 방정식 중 결정계수의 값이 0. 8 이상이며 계수의 유의성에서 t-값이 0. 1 이내에서 유의한 값을 갖는 방정식은 다음 <표 5> 와 같다.

<표 4> 변수의 추정 근거

변수	정 의	자 료
RD _t	금기의 KT R&D 투자 규모	○KT 내부자료 ○ETRI, 「정보통신산업의 통계집」, '92. 8.
S _t	KT 매출액	○KT, 「장기전략경영계획」, '90. 6.
NP _t NP _{t-1}	KT 당기순이익 전년도 KT 당기순이익	○KT, 「전기통신통계연보」 ○KT, 「장기전략경영계획」
RD _{t-1}	전기의 KT R&D 투자 규모	○KT 내부자료 ○ETRI, 「정보통신산업의 통계집」, '92. 8.
WRE _t	KT 영업이익 우리나라 정보통신시장에서 차지하는 비중	○KT, 「전기통신통계연보」 ○KT, 「장기전략경영계획」 ○우리나라 정보통신 시장규모는 ETRI 기술정책 연구실 내부자료
DR _t	경쟁기업의 R&D 투자규모(DACOM R&D 투자비)	○DACOM 내부자료
NRR _t	국내 과학기술투자의 GNP대비 R&D 투자비율	○과학기술처, 「과학기술 연감」

〈표 5〉 모형 추정 결과

추 정 식	R ² ($\overline{R^2}$)	D.W	F.
(1) $RD_t = -208.838 + 0.039^* S_t$ (-6.04) (29.66)	0.99 (0.98)	1.67	879.84
(2) $RD_t = -11.122 + 0.285^* NP_t$ (-0.08) (6.17)	0.82 (0.80)	1.91	38.13
(3) $RD_t = 41.723 + 1.170^* RD_{t-1}$ (0.85) (15.95)	0.97 (0.96)	2.29	254.48
(4) $RD_t = 260.984 + 21.113^* DR_t$ (2.87) (6.01)	0.81 (0.79)	1.08	36.14
(5) $RD_t = -852.017 + 853.447^* NRR_t$ (-4.70) (8.67)	0.90 (0.89)	0.53	75.25
(6) $RD_t = 68.746 - 0.102^{***} NP_t + 1.563^* RD_{t-1}$ (1.60) (-2.03) (7.72)	0.98 (0.97)	2.48	186.5
(7) $RD_t = -234.681 + 0.051^* S_t - 0.056^{***} NP_t - 0.046^{***} NP_{t-1}$ (-7.62) (12.54) (-2.23) (-2.14)	0.99 (0.99)	2.17	417.25
(8) $RD_t = -625.588 + 0.050^* S_t - 0.059^{**} NP_t + 16.925^{***} WRE_t$ (-4.82) (18.11) (-3.34) (3.16)	0.99 (0.99)	1.50	852.50

주 1) *: 0.01, **: 0.05, *** : 0.1에서 유의함.

2) 계수 아래 ()안의 값은 t-값 임.

3) $\overline{R^2}$ 는 조정 결정계수

4. 2. 3. 韓國通信 R&D 投資 總量規模 豫測

이상에서 추정한 모형을 근간으로하여 한국통신의 2001년까지의 R&D 투자규모를 예측해본 결과 상기 〈표 5〉의 식 (3)과 식 (6)을 제외하고는 한국통신의 R&D 계획치보다 예측치가 하위로 나타났다. 한국통신의 R&D 계획치는 정부정책의 영향을 받아 한국통신의 최고 경영층에 의해 결정된 최소 수준의 R&D 투자규모라고 할 수 있다. 따라서 당위론적으로 볼 때 한국통신의 R&D 예측치가 계획치보다 낮아서는 곤란하기 때문에 한국통신의 R&D 총량규모를 예측하는데 적합한 추정식은 식(3)과 식(6)이라고 판단할 수

있겠다. 이 두 추정식중 식(6) 즉 $RD_t = f(NP_t, RD_{t-1})$ 에 의한 한국통신의 R&D 투자 예측치와 한국통신의 R&D 투자 계획치를 비교하면 다음 〈표 6〉과 같다.

〈표 6〉에서 보는 바와 같이 한국통신의 R&D 투자계획치와 식(6)에 의한 R&D 투자예측치간의 편차는 '93년에 331억원에서 2001년에는 1,547억원으로 확대되는 것으로 나타나고 있다.

한편 한국통신의 R&D 투자 총량규모 예측 방법론의 한계 또는 향후 연구방향에 대해서는 결론 부분에서 언급하고자 한다.

〈표 6〉 한국통신 R&D 투자 계획치 및 예측치 비교

(단위 : 억원)

연 도	R&D 계획치(A)	R&D 예측치(B)	편차(A-B)
1992	1983	1765	218
1993	2227	2556	-331
1994	2533	2936	-403
1995	2857	3403	-546
1996	3226	3888	-662
1997	3610	4397	-787
1998	4021	4974	-953
1999	4445	5614	-1169
2000	4921	6278	-1357
2001	5463	7010	-1547

4. 3. TOP 10대 核心技术에 대한 R&D 投資資源 配分

4. 3. 1. R&D 資源配分 模型 檢討

TOP 10대 핵심기술 분야에 대한 R&D 투자 자원배분 문제는 기존의 R&D 프로젝트 선정 및 자원배분 방법론들에서 다루는 것과는 상이한 성격을 갖는다. 즉

① 이윤극대화 또는 R&D 투자효율성 극대화 등과 같은 1차적인 목적이 아니고 TOP 전략 전체 체계 내에서 TOP의 실현에 기여할 수 있는 자원배분 문제가 되기 때문에 연쇄적인 목적지향성을 (Multi-Objective) 강하게 갖게 되며, 이에 따라 전략적 의사결정을 하기 위한 일련의 과정과 더불어 실무적인 프로젝트 평가 및 선정 기준을 포함하는 중층구조를 갖는다.

② TOP 기술분야는 각 기술별로 구체적인 사업계획안이 작성되지 않은 상태이기 때문에 기술분야의 범위가 상당히 광범위

하게 걸쳐 있다. 따라서 TOP 10대 핵심기술에 대한 평가는 매우 불확실한 정보를 근간으로 이루어 질 수밖에 없다.

③ TOP 10대 핵심기술에 대한 평가 또는 우선순위의 선정은 한국통신의 새로운 R&D 방향을 제시하는 것이 되며, 이에 따라 미래의 프로젝트 계획이 영향을 받게된다. 이하에서는 이러한 특성을 염두에 두고 기존의 R&D 자원배분 모형들을 검토하고자 한다.

R&D 자원배분과 관련된 문제는 조직이 가지고 있는 자원의 제약 때문에 제안된 R&D 프로젝트를 동시에 전부 수행하지 못하는데에 기인한다. 프로젝트 평가 및 선정은 주어진 자원제약 조건하에서 조직에 대한 순이익을 극대화시키는 대안적인 여러 프로젝트들을 식별, 평가하고 자원을 배분하는 것을 의미하기 때문에 연구개발 과제선정 결정은 연구계획서에 대한 자원배분과 불가분의 관계를 맺게 된다. 따라서 자원배분모형과 관련된 연구는 R&D Portfolio 구성을 위한 R&D

프로젝트 선정 모형과 연관을 맺고 추진되어 왔다.

지금까지 R&D 과제선정과 자원배분에 관한 다양한 방법론들이 개발되어왔으며 이러한 모형들을 분류하는 견해도 다음 <표 7> 에서 보는 바와 같이 매우 다양하다.

R&D 과제선정 방법론들의 다양성은 다음과 같은 요인 때문에 기인하는 것으로 지적된다[32].

첫째, R&D 지출이 커짐에 따라 과제선정 의사

결정은 기업의 전략적 목표 및 계획과 연계성이 높아지게 되고, 이에 따라 정량적 판단 및 정성적 판단이 포함될 수 있도록 모형이 세분화 될 수밖에 없게 된다. 둘째, R&D 프로젝트로부터의 수익(Returns)은 다면적인(Multi-dimentional) 속성을 갖게 되는데, R&D 기여도를 측정하기 곤란하고 여타의 조직활동 예를 들어 제조, 마케팅, 상업적 개발 등의 기여도 등과 구분하기 곤란하다.

<표 7> R&D 과제선정 및 자원배분 모형 분류

구 분	모 델
Hall & Nauda ^{a)}	<ul style="list-style-type: none"> ○ Mathematical Programming (Constrained Optimization) ○ Benefit Measurement Methods ○ Cognitive Evaluation Models ○ Ad hoc Methods
Krawiec ^{b)}	<ul style="list-style-type: none"> ○ Economic Method ○ Decision Theory Methods ○ Constrained Optimization Methods ○ Scoring Method
Booker & Bryson ^{c)}	<ul style="list-style-type: none"> ○ Utiliy Theory ○ Mathematical Programming ○ Statistical Methods ○ Scoring and Ranking Methods ○ Cognitive Science
Souder & Mandakovic ^{d)}	<ul style="list-style-type: none"> ○ Classical Methods ○ Portfolio Medels ○ Project Evaluation Techniques ○ Organization Decision Methods

자료 :

- a : D. L. Hall and A. Nauda, "An Interactive Approach for Selecting IR&D Projects," *IEEE Transactions on Engineering Management*, Vol. 37, No. 2 (1990), pp. 126-133.
- b : F. Krawiec, "Evaluating and Selecting Research Project by Scoring," *Research Management*, Vol. 27, No. 2 (1984), pp. 21-26.
- c : J. M. Booker & M. C. Bryson, "Decision Analysis in Project Management: An Overview," *IEEE Transactions on Engineering Management*, EM-32, No. 1 (1985), pp. 3-9.
- d : W. E. Souder & T. Mandakovic, "R&D Project Selection Model," *Research Management*, Vol. 29, No. 4 (1986), pp. 36-42.

R&D Project Portfolios의 선정문제를 해결하기 위해 점수모델(Scoring Models)에서부터 복잡한 수리계획모델(Mathematical Programming Models)에 이르기까지 다양한 시도들이 이루어졌다. 초기 모델들은 보통 단일목표(Single Objective)에 대한 최적화 문제로서 프로젝트 선정에 접근하였다. 최근에는 Multi-Objective Programming and Stochastic Programming Resource Allocation Models로 보다 복잡하게 발전하고 있으나 그 적용율은 매우 낮은 것으로 평가되고 있다[24, 32].

이와 관련하여 수리계획법 중의 하나인 목적계획법(Goal Programming : GP)은 1950년대부터 개발, 확산되고 있는 기법으로서, 여러개의 상충된 목표(Multiple Conflicting Objective)를 실현하는데 관련된 문제를 다루기 위해 고안되었다. 그러나 목적계획법은 다음과 같은 문제점 즉 ① 의사결정자가 목표와 목표들의 우선순위를 선형적으로 결정하여야 한다는 점, ② 목표들의 우선순위와 목표들의 상충관계를 설정함에 있어 체계적 접근이 곤란하다는 점 등을 갖고 있는 것으로 지적되고 있다[30].

최근에 이르러 기존 R&D 자원배분 모델들의 적용율이 낮다는 점을 고려하여 새로운 접근방법들이 시도되고 있는 바, 그것들 중의 하나가 T. Saaty가 창시한 계층분석과정(Analytic Hierarchy Process : AHP)이다.

AHP는 점수법(Scoring Methods) 중의 하나로 분류되고 있다. 점수법은 R&D Area Selection & Portfolio Development에 자주 사용되고 있으며 또한 기초연구 및 탐색개발기간 중에 가장 잘 적용되는 것으로 파악된다[31].

최근에는 각 개별적인 모형들을 통합하여 R&D 과제선정 및 자원배분에 응용할 수 있는 모형들이 개발되고 있다. 첫째, AHP로 R&D

과제의 우선순위를 선정한 후 정수계획법(Integer LP)으로 가용예산 제약하에서의 프로젝트 선정 문제를 다루는 모델 [32] 둘째, Delphi, AHP, 목적계획법을 통합한 프로젝트 평가 및 선정 모델 [30] 등이 그것이다.

이하에서는 계층분석과정에 대한 개괄적 설명을 바탕으로 하여 TOP 10대 핵심기술분야에 대한 R&D 자원배분 문제에 적용할 수 있는 AHP 모형을 설정하고자 한다.

4. 3. 2. 階層分析過程 (AHP : Analytic Hierarchy Process) 概要

T. Saaty가 개발한 계층분석과정은 다기준을 포함한 문제해결에서 의사결정자를 지원하도록 고안된 기법이다. AHP를 적용하는 과정에서 의사결정자는 각 기준의 상대적 중요성을 판단하고 이어서 이들 각 기준에 따라 의사결정의 대상이 되는 대체안의 선호도를 표시한다. AHP의 결과는 각 대체안에 대한 전반적 선호도, 중요도, 또는 가능성이 우선순위로 제시된다[8].

AHP의 적용과정은 다음과 같이 요약된다[28, 35].

- 1단계 : 문제를 정의하고, 결정하고자 하는 것을 정한다.
- 2단계 : 최상의 수준 (경영자의 관점에서 목표에 해당), 중간 수준(하위수준을 평가 하기 위한 기준), 하위수준(대안들)으로 문제를 계층화 한다.
- 3단계 : 각 하위 수준에 대해서 일련의 쌍비교 (Pairwise Comparison) 행렬을 작성 한다. 쌍비교는 요소간의 우월성을 나타내며 정수 형태로 기록한다. 중요도의 평가 기준은 1-9까지의 홀수를 사용하고, 두 홀수 사이에 짝수를 도입하여 한정된 등급내의 적절성을 유지한다.

- 4단계 : 3단계의 각 행렬을 구하기 위해서는 행렬의 크기가 n 일 때, $n(n-1)/2$ 회의 평가가 필요하다.
- 5단계 : 쌍비교를 마치고 모든 수치를 입력하고 나면, Eigenvalue를 이용하여 평가의 일관성을 검증한다. 임의의 n 에 대해 확률적으로 생성된(Random Entry) 일관성 지표 (Consistency Index : C. I.)와 λ_{max} 에 대한 C. I. 의 차이로부터 평가의 일관성을 나타내는 일관성비율(Consistency Ratio : C. R.)을 구한다.
- 6단계 : 3단계에서 5단계까지를 계층구조내의 모든 수준에 대해서 행한다.
- 7단계 : 기준들의 가중치를 이용하여 Eigenvector들의 가중치를 구한다. 계층구조 내의 다음 하위수준과 관련된 Eigenvector의 가중치들의 합계를 구한다.
- 8단계 : 각 C. I. 들을 해당 기준들의 우선도(Priority)와 곱한 후, 이를 모두 더하여 전 계층구조의 일관성을 구한다. 이 결과를 해당 행렬의 크기에 해당하는 Random Consistency로 나누어 C. R. 을 구한다. C. R. 의 값이 10% 이내이면 받아들여지고, 아니면 쌍비교 과정을 재검토한다.

4. 3. 3. AHP에 의한 TOP 10대 核心技术 分野別 R&D 資源配分 方案

4. 3. 3. 1. 階層分析構造와 評價基準의 設定

계층분석 과정에 의한 다기준 의사결정문제의 해결을 위해서 가장 중요한 것은 대안들을 평가하기 위한 평가기준들의 설정과 이들 기준들간의 계층분석구조를 파악하는 것이다. 이러한 평가기준과 분석구조의 설정은 일회적인 것이 아니라 전

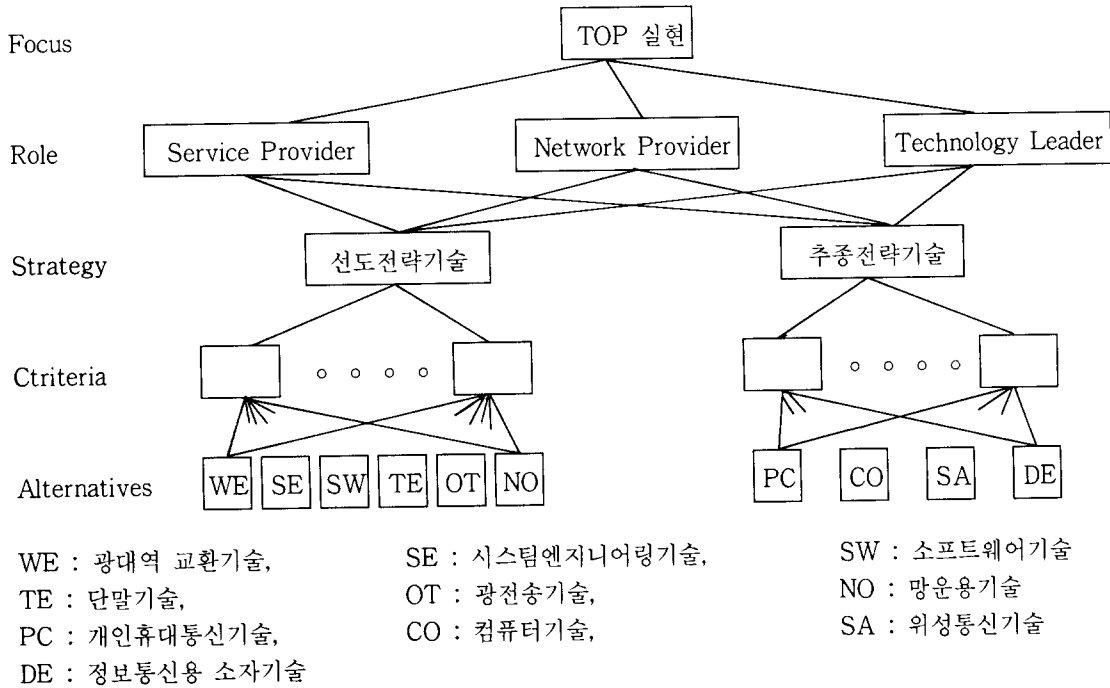
문가들의 이견이 해소될 때까지의 반복적인 과정을 거쳐서 행하여지는 것이 일반적이며, 전문가들의 의견을 수렴하는 방법들로는 Delphi Method, Nominal Group Technique[34], Brain Storming 등의 기법들이 널리 사용되고 있다.

이하에서는 TOP 10대 핵심기술에 대한 R&D 자원배분방향을 제시하는데 사용된 AHP 모형의 설정과정을 계층분석구조와 평가기준으로 구분하여 설명하고자 한다.

본고에서는 TOP 10대 핵심기술에 대한 자원배분방향을 검토하는 목적에 따라 먼저 최상위 수준은 TOP실현으로 보고 최하위 수준 즉 대안들(Alternatives)로 10대 핵심기술을 놓았다. 계층내에서 레벨의 수는 제약이 없지만[33], 설문 응답 및 자료 처리상의 문제를 고려하여 본고에서는 6개 레벨을 설정하였다. 먼저 TOP 10대 핵심기술의 우선순위 문제를 규정하는 요인을 한국통신의 역할 즉 서비스제공사업자, 통신망제공사업자, 기술발전선도사업자로 설정하였다. 이어서 TOP 10대 핵심기술개발에 관한 전략적 추진문제를 고려하여 선도전략과 추종전략을 설정하였다. 그런 후에 실제적으로 TOP 10대 핵심기술간의 우선순위를 선정하는 기준(Criteria)을 고려하였다.

[그림 1]의 계층분석 구조상에서 레벨 1은 TOP의 실현을 위한 한국통신의 각 역할의 중요도를 평가하고, 레벨 2에서는 이들 각 역할을 수행하기 위해서 필요한 선도전략기술과 추종전략기술의 중요도를 평가한 후에 각 전략들의 세부 기술들을 평가기준에 의해 평가를 통하여 전체 기술들의 상대적 중요도를 결정하게 된다. 한편 단기, 중기, 장기 등의 시간적 차이에 대한 이들 기술들의 중요도의 변화를 파악하기 위해서 시간적 흐름에 따른 3대 역할의 평가를 아울러 고려하였다.

이러한 논리결정과정을 모형화하면 다음 [그림 1] 과 같다.



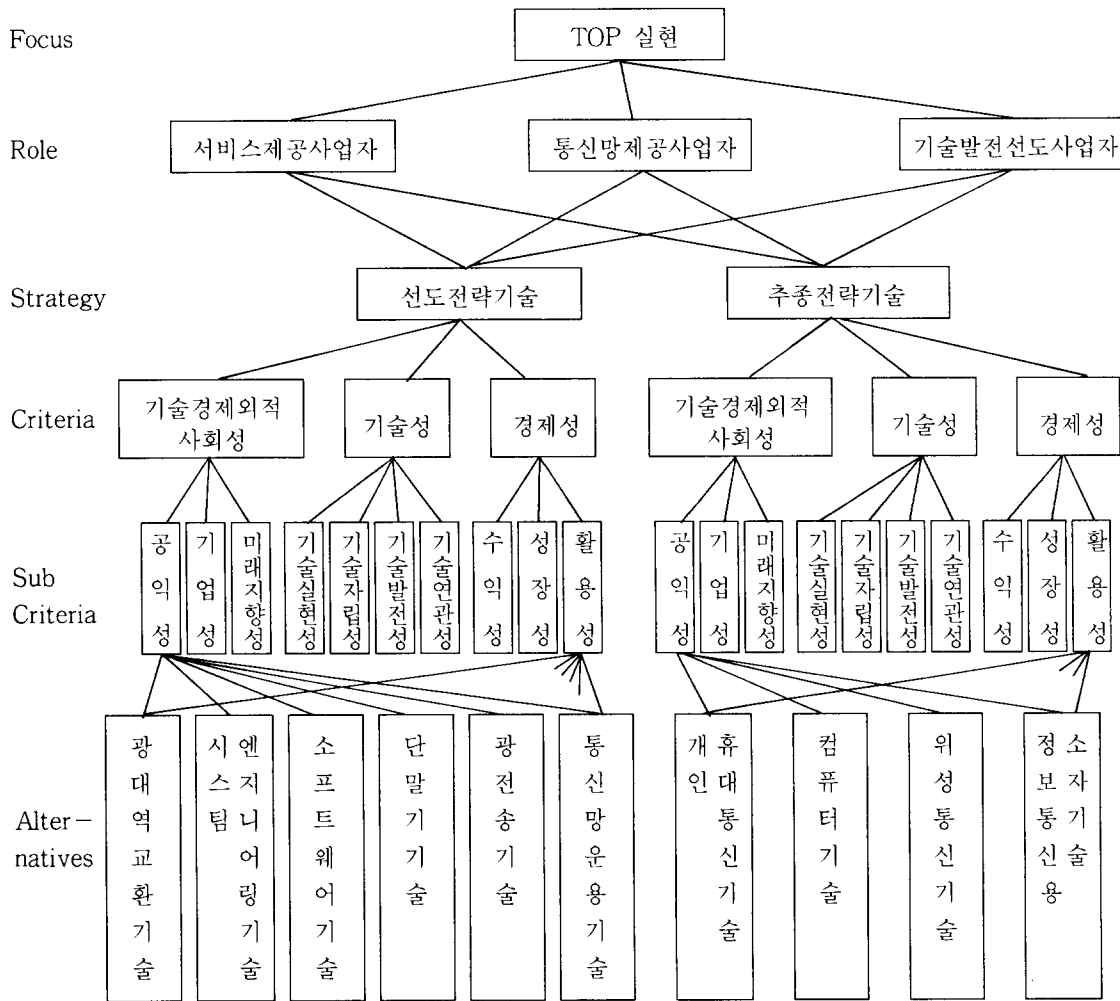
[그림 1] TOP 10대 핵심기술의 중요도 평가 계층분석 구조(I)

R&D 과제 선정을 위한 기준들은 사용목적에 따라 매우 다양한 항목들이 사용되고 있다[17,19, 24,31]. 본 연구에서는 TOP 10대 핵심기술에 대한 평가기준을 선정하기 위해서 먼저 참고문헌 등을 통한 1차 자료수집과 더불어 한국통신 관계자들에 대한 2차에 걸친 설문 및 면담을 통해 한국통신의 연구개발과제의 평가에 사용될 수 있는 다양한 평가기준들을 수집하였다. 이어서 수집된 평가기준들에 대해서 관련 전문가들의 회의를 통해 검토하였다. 평가기준의 타당성을 검토하는 원칙으로는 ① 평가기준들간의 상호배타성(Orthogonality of Criteria) ② 평가기준의 충분성(Completeness of the Criteria List) ③ 평가기준

갯수의 적정성(Reasonably Small Criteria List) 등을 설정하였다[33]. 이 과정에서 중복되거나, 유사한 개념들을 통,폐합하여 최종적으로 다음과 같은 10개의 평가기준 즉 ① 공익성 ② 기업성 ③ 미래지향성 ④ 기술실현성 ⑤ 기술자립성 ⑥ 기술발전성 ⑦ 기술연관성 ⑧수익성 ⑨활용성 ⑩ 성장성을 도출하였다. 이들 10개 평가기준들은 AHP상의 설문응답 및 자료처리상의 효율성을 확보하기 위해서 다시 ① 기술경제외적 사회성 ② 기술성 ③ 경제성 등의 3개의 기준으로 종합하였다. <표 8>은 계층분석과정에 사용된 평가기준과 세부평가기준의 정의를 요약한 것이다.

〈표 8〉 계층분석과정의 평가기준 정의

기준	세부기준	구분	정의
I. 기술경제외적 사회성	1. 공익성		<ul style="list-style-type: none"> - 국익고려 - 기술의 이용편이성 - 국가과학기술에의 기여도 - 관련산업에의 성장기여도 - 국민편익 증대(저가격에 양질의 서비스)
	2. 기업성		<ul style="list-style-type: none"> - 기업목표에의 기여도 - 시장개방에의 대응 기여도 - 고객용구 충족 - 기업이미지 기여도 - 경쟁사업자에의 대응
	3. 미래지향성		<ul style="list-style-type: none"> - 전략적으로 선도적 위치에 도달시킬 가능성 - 선진국이 되기 위한 기술 - 고도 정보사회 실현 기여도
II. 기술성	4. 기술실현성		<ul style="list-style-type: none"> - 개발시기의 적정성(timing) - 성공가능성(현재 기술능력 감안)
	5. 기술자립성		<ul style="list-style-type: none"> - 기술예속 탈피 - 기술기반 확충
	6. 기술발전성		<ul style="list-style-type: none"> - 기술축적에의 기여도 - 차세대기술로의 진화 용이성 - 서비스 고도화에의 기여도
	7. 기술연관성		<ul style="list-style-type: none"> - 현재 확보기술과의 보완성 - 타분야 기술로의 전후방효과
III. 경제성	8. 수익성		<ul style="list-style-type: none"> - 기존자원 활용 - 원가절감 - 매출액 증대에의 기여도
	9. 성장성		<ul style="list-style-type: none"> - 시장잠재력 - 관련산업분야의 성장성 - 미래수요 창출
	10. 활용성		<ul style="list-style-type: none"> - 사업적용가능성 - 서비스 다양화에의 기여도



[그림 2] TOP 10대 핵심기술의 중요도 평가 계층분석구조(II)

한편 지금까지 언급한 계층구조와 평가기준을 종합하여 실제적으로 한국통신의 TOP 10대 핵심 기술에 대한 연구개발 자원배분 문제에 적용된 계층분석구조는 다음 [그림 2]와 같다.

4. 3. 3. 2. 데이터 수집

계층분석과정에 의한 평가는 평가집단들의 토

의를 통하여 각 쌍비교 항목에 대한 합의를 도출한 후에 이를 이용하는 방법과 개별 평가자들이 각자 평가를 실시한 후에 그 결과를 기하평균을 이용하여 종합하는 2가지 방법이 있다. 본 연구에서는 설문지를 이용하여 평가를 한 후에 이를 다시 종합하는 후자의 방법을 택하였다.

설문조사에 따른 기술적인 요소들이 충분히 반영되지는 않았지만, 제한된 여건내에서 최선의 설

문조사가 되도록 노력하였다. 즉 설문조사에 앞서 10명을 대상으로 하여 모의 설문조사를 하여 설문지의 작성 (예, 평가기준에 대한 설명부족으로 인한 개념의 모호성 등)과 계층분석과정의 교육에 따른 각종 문제점 (예: 시간배분 및 현실감 있는 예제의 제시 등) 등을 보완함으로써 설문조사의 신뢰성을 높이는 데 노력하였다.

설문조사는 한국통신 기술기획실과 경영기획실의 25명과 연구개발단 15명 등 총 40명을 기술기획실 주관으로 선정 한 후에 본사와 연구개발단을 분리하여 실시 하였으며, 설문조사의 효율성을 높이기 위해 사무실이 아닌 별도의 장소에서 계층분석과정에 대한 교육을 행한 후에 시간적 여유를 충분히 가진 상태에서 작성시의 의문사항에 대한 질의는 개별적으로 답하는 방식을 택하였다. 설문결과와 분석에는 미응답자 9명과 평가결과의 일관성지수에 문제가 있는 3명을 제외한 총 28명의 응답내용을 이용하였다.

4. 3. 3. 3. 分析 結果

본 연구에서는 계층분석과정에 의한 평가를 개별평가자들이 각자 평가를 실시한 후에 그 평가 결과를 기하평균을 이용하여 종합하는 방법을 이용하였다. TOP 10대 핵심기술에 대한 평가기준들의 평가결과를 종합한 결과는 다음 <표 9>에 요약되어 있다.

<표 9>에서 보는 바와 같이 평가자들은 총체적 관점에서 기술발전선도사업자로서의 한국통신의 역할을 가장 중요시 하며, 통신망제공사업자 및 서비스제공사업자로서의 역할 비중은 거의 비슷하게 나타나고 있다. TOP 10대 핵심기술의 전략적 구분에 관해서는 추종전략기술보다 선도전략기술에 약간 더 높은 비중을 두고 있다. 선도전략기술과 추종전략기술의 평가기준으로는 모두 경제성을 가장 중요시 하고 있으며, 선도전략

기술의 경제성 평가를 위한 세부기준은 성장성이 강조되는 반면에 추종전략기술의 경제성 평가를 위한 세부기준으로는 수익성이 보다 강조되는 대조를 보이고 있다. <표 9>를 이용하여 TOP 10대 핵심기술별 상대적 중요성을 구체적으로 정리하여 나타내면 다음 <표 10>과 같다. 평가단 28명의 의견을 종합해보면 TOP 10대 핵심기술의 총체적 관점에서의 상대적 중요도는 ① 개인휴대통신기술 (22. 91%) ② 소프트웨어기술 (15. 09%) ③ 광대역 교환기술 ④ (11. 78%) 위성통신기술 (10. 40%) ⑤ 광전송기술 (8. 84%) ⑥ 컴퓨터기술 (8. 57%) ⑦ 단말기술 (7. 32%) ⑧ 시스템엔지니어링기술 (6. 78%) ⑨ 망운용기술 (4. 42%) ⑩ 정보통신용 소자기술 (3. 89%)의 순으로 평가되고 있다. 또한 TOP 10대 핵심기술에서 기반기술로 분류되는 반도체기술, 컴퓨터기술, 소프트웨어기술 중 평가자들은 소프트웨어기술에 대해 상대적으로 높은 기술적 중요성을 부여하고 있는 것으로 나타나고 있다.

<표 10>에서 나타나있는 평가기준들의 상대적 중요도는 평가의 기준이 되는 시점 즉 단기, 중기, 장기적 관점에 따라 달라질 수 있는데, 평가시점을 고려한 TOP 10대 핵심기술의 상대적 중요도는 설문에서 구한 단기적, 중기적, 장기적 관점에서의 한국통신의 역할 비중을 <표 10>에서 사용한 총체적 관점에서의 역할 비중에 대입하면 구할 수 있다. <표 11>은 시간적 관점에 따른 기술의 중요도의 변화를 나타낸 것으로 선도전략기술군에서는 소프트웨어기술이, 추종전략기술군에서는 개인휴대통신기술이 단기, 중기, 장기적으로 비중에는 다소 차이가 있지만 다른 기술에 비해 상대적으로 중요한 기술로 평가되는 것으로 나타나고 있다.

한편 TOP 10대 핵심기술의 중요도에 대한 평가는 평가자가 속한 조직의 이해관계 또는 관점

〈표 9〉 TOP 10대 핵심기술 평가기준들의 총체적 관점에서의 중요도

Level 1	Level 2	Level 3	Level 4	Level 5	
TOP의 실현	서비스제공 사업자 (0.25)	선도전략기술 (0.54)	기술경제외적 사회성 (0.16)	공익성 (0.02)	
				기업성 (0.05)	
				미래지향성 (0.08)	
			기술성 (0.16)	기술실현성 (0.05)	
				기술자립성 (0.02)	
				기술발전성 (0.04)	
				기술연관성 (0.04)	
				경제성 (0.22)	수익성 (0.05)
					성장성 (0.13)
	활용성 (0.05)				
	통신망제공 사업자 (0.28)	추종전략기술 (0.46)	기술경제외적 사회성 (0.10)	공익성 (0.01)	
				기업성 (0.04)	
				미래지향성 (0.04)	
			기술성 (0.13)	기술실현성 (0.07)	
				기술자립성 (0.02)	
				기술발전성 (0.02)	
				기술연관성 (0.01)	
				경제성 (0.23)	수익성 (0.12)
성장성 (0.07)					
활용성 (0.05)					
기술발전선도 사업자 (0.47)	추종전략기술 (0.46)	기술성 (0.13)	기술실현성 (0.07)		
			기술자립성 (0.02)		
			기술발전성 (0.02)		
		경제성 (0.23)	수익성 (0.12)		
			성장성 (0.07)		
			활용성 (0.05)		

〈표 10〉 TOP 10대 핵심기술의 총체적 관점에서 상대적 중요도

평가기준		공익성	기업성	미래성	실현성	자립성	발전성	연관성	수익성	성장성	활용성	중요도
선 도 전 략 기 술	중요도	0.02	0.05	0.08	0.05	0.02	0.04	0.04	0.05	0.13	0.05	
	광대역 교환기술	0.19	0.23	0.21	0.13	0.17	0.28	0.27	0.31	0.18	0.26	0.1178
	시스템엔지니어링	0.15	0.09	0.18	0.06	0.06	0.12	0.08	0.10	0.16	0.13	0.0678
	소프트웨어 기술	0.34	0.12	0.29	0.12	0.33	0.35	0.24	0.23	0.35	0.37	0.1509
	단말기술	0.15	0.13	0.07	0.31	0.10	0.05	0.06	0.12	0.19	0.09	0.0732
	광전송기술	0.12	0.29	0.17	0.17	0.25	0.16	0.26	0.17	0.08	0.09	0.0884
	망운용기술	0.04	0.14	0.07	0.21	0.10	0.04	0.08	0.07	0.05	0.05	0.0422
추 중 전 략 기 술	중요도	0.01	0.04	0.04	0.07	0.02	0.02	0.01	0.12	0.07	0.05	
	개인통신기술	0.21	0.63	0.07	0.52	0.51	0.13	0.20	0.57	0.57	0.58	0.2291
	컴퓨터기술	0.26	0.16	0.35	0.20	0.17	0.30	0.22	0.12	0.14	0.18	0.0857
	위성통신기술	0.34	0.15	0.38	0.18	0.23	0.51	0.49	0.16	0.20	0.18	0.1040
	정보통신용소자	0.19	0.07	0.20	0.10	0.09	0.06	0.09	0.04	0.08	0.06	0.0389

〈표 11〉 TOP 10대 핵심기술의 시간적 변화에 따른 상대적 중요도

평가기간		단기적 관점 (1992-93)	중기적 관점 (94-96)	장기적 관점 (97-2006)	총체적 관점 (92-2006)
선 도 적 전 략 기 술	광대역 교환기술	11.81	11.65	11.82	11.78
	시스템엔지니어링기술	6.79	6.70	6.80	6.78
	소프트웨어기술	15.12	14.91	15.13	15.09
	단말기술	7.34	7.24	7.34	7.32
	광전송기술	8.86	8.73	8.86	8.84
	망운영기술	4.43	4.37	4.43	4.42
추 중 전 략 기 술	개인휴대통신기술	22.85	23.23	22.84	22.91
	컴퓨터기술	8.54	8.68	8.54	8.57
	위성통신기술	10.37	10.54	10.37	10.40
	정보통신용 소자기술	3.88	3.94	3.88	3.89

의 차이에 따라 달라질 수가 있다. 이러한 점을 알아보기 위해 각 평가자의 개별평가 결과를 소속 부서에 따라 기술기획실, 경영기획실, 연구개발단으로 구분하여 각 부서별 10대 핵심기술에 대한 평가를 순위별로 나타내면 <표 12> 와 같다.

이들 결과를 분석에 보면 세 집단 모두 개인휴대통신기술을 가장 중요하게 평가하고 있는 것으로 나타나고 있으며, 기술기획실은 소프트웨어기술과 컴퓨터기술, 경영기획실은 광대역 교환기술과 컴퓨터기술, 연구개발단은 소프트웨어기술과 망운용기술에 비교적 높은 비중을 두고 있다.

<표 12> 에서 보는 바와 같이 각 부서별 TOP 10대 핵심기술에 대한 우선순위는 서로 차이를

보이고 있다. 각 부서별 평가결과의 상관관계를 알아보기 위해 Spearman의 서열상관계수를 구해본 결과, 기술기획실과 경영기획실의 평가결과의 서열상관계수가 기술기획실과 연구개발단, 경영기획실과 연구개발단 간의 관계보다 높게 나타나고 있어서 기술기획실과 경영기획실은 타 부서에 비해 TOP 10대 핵심기술에 대한 기술적 중요도를 상당 부분 공감하는 것으로 해석된다. (TOP 10대 핵심기술의 중요도 순위에 대한 부서별 서열상관계수는 기술기획실과 경영기획실간에는 75, 기술기획실과 연구개발단간에는 0.52, 경영기획실과 연구개발단간에는 0.50으로 나타났다.)

<표 12> TOP 10대 핵심기술의 우선순위에 대한 한국통신내 부서별 평가결과

10대기술		구분		
		순 위		
		기술기획실	경영기획실	연구개발단
선 도 전 략 기 술	광대역 교환기술	5	2	6
	시스템엔지니어링기술	4	7	5
	소프트웨어기술	2	4	2
	단말기술	7	10	7
	광전송기술	10	9	8
	망운용기술	6	5	3
추 종 전 략 기 술	개인휴대통신기술	1	1	1
	컴퓨터기술	3	3	9
	위성통신기술	9	6	4
	정보통신용 소자기술	8	8	10

4. 3. 3. 4. TOP 10대 核心技術分野別 R&D 資源配分方案

지금까지는 TOP 10대 핵심기술에 대한 상대적 중요도를 계층분석과정을 이용하여 평가하였다. 이러한 평가결과는 상대적 중요도의 구체적 수치 보다는 그 방법론 자체에 보다 높은 비중을 두고 해석이 이루어져야한다는 점에 주의를 기울일 필요가 있다. 이것은 평가단의 구성에 따라 평가 결과가 영향을 직접적으로 받기 때문이다. 계층분석과정을 이용한 R&D 자원배분방안은 기술의 상대적 중요도와 각 기술간의 소요예산의 상대적 비율의 두 요소를 기본으로 하여 설정된다. 즉 어떤 기술은 기술적으로는 매우 중요하지만 소요예산은 적은 반면에, 다른 기술은 기술적으로는 중요도가 다소 떨어지지만 기술개발에 많은 예산이 소요되는 경우, 연구개발 자원의 효율적 배분을 통한 기술들의 균형발전을 위해서는 소요예산의 규모와 기술의 중요도를 동시에 고려하여야 한다.

TOP 전략은 현재 구체화를 위한 연구가 진행 중에 있으므로 소요예산의 비율을 평가하기 위한 계층구조 분석 및 평가기준의 설정이 곤란하여 10명의 전문가 집단의 평가를 통한 단순추정에 의한 비율을 이용하였다. 그러나 이러한 한계점은 TOP 전략의 실천방안이 구체화되어감에 따라 본 연구와 동일한 방법론을 사용하여 자연스럽게 해결될 것으로 생각한다.

〈표 13〉은 소요예산비율과 기술의 중요도를 이용한 R&D 자원배분 비율의 계산과정을 예들 들어 설명한 것이다. ①소요예산비율은 10명의 전문가 집단의 단순 추정에 의해 구해진 비율이며, ②는 평가단 28명 전체의 단기적 관점에서의 기술의 중요도를, ③은 평가단 전체의 중기적 관점에서의 기술의 중요도를, ④는 장기적 관점에서의 기술의 중요도를 나타낸 것이다. 또한 소요예산비

율과 기술의 중요도의 기하평균을 구한 다음 이들을 정규화하여 구한 연구개발 자원배분의 단기, 중기, 장기 비율은 ⑧, ⑨, ⑩에 요약되어 있다. 즉 광대역 교환기술의 경우 단기적으로는 전체 연구개발투자 규모의 12.90%를, 중기적으로는 12.90%, 장기적으로는 12.63%의 비율을 투자하는 것이 바람직한 것으로 나타나고 있다. 한편 기술적 중요도에서 가장 높은 우선 순위를 보인 개인휴대통신기술 (단기 : 22.85%, 중기 : 23.23%, 장기 : 22.84%) 분야는 소요예산비율의 추정규모가 적게 나타남으로써 자원배분비율이 단기에서는 10.23%, 중기에서는 10.33%, 장기에서는 10.23%로 나타나게 된다.

이렇게 구한 TOP 10대 핵심기술분야별 자원배분비율을 가지고 각 분야별 실제적인 R&D 투자규모를 산출하는 과정은 다음과 같다. 먼저 한국통신에서 발표한 매출액 대비 R&D 투자비율에 의해 또는 본 논문 제4장 제2절에서 R&D 투자규모를 예측한 방법론에 의해 R&D 투자규모를 연도별로 산출한다. 연도별 R&D 투자규모중 TOP 과제에 투자되는 비율이 정책적으로 결정되면 연도별 TOP과제에 대한 R&D 투자규모가 자연스럽게 산출된다. 이렇게 산출된 TOP 과제 대한 R&D 투자규모를 〈표 13〉에서 구한 단기('92-'93), 중기('94-'96), 장기('97-2006) 자원배분비율로 최종적으로 나누어줌으로써 각 기술별, 연도별 자원배분규모 또는 R&D 투자규모를 얻을 수 있게 된다. 여기에서 TOP 10대 핵심기술에 대한 연도별 R&D 자원배분의 구체적 수치는, R&D 자원배분의 방법론 제시라는 본고의 목적을 감안하여, 생략하기로 한다.

〈표 13〉 TOP 10대 핵심기술에 대한 R&D 자원배분

(단위 : %)

10대 핵심기술	WE	SE	SW	TE	OT	NO	PC	CO	SA	DE	계
① 소요예산비율	12.69	8.37	6.77	22.40	15.87	4.77	3.92	8.57	10.87	5.77	100
② 기술중요도(단기)	11.81	6.79	15.12	7.34	8.86	4.43	22.85	8.54	10.37	3.88	100
⑤ = (①×②) ^{1/2}	12.24	7.54	10.12	12.82	11.86	4.60	9.47	8.56	10.62	4.73	92.55
단기 자원배분 비율 ⑧ = ⑤ / 92.55	13.23	8.15	10.93	13.86	12.81	4.97	10.23	9.25	11.47	5.11	100
③ 기술중요도(중기)	11.65	6.70	14.91	7.24	8.73	4.37	23.23	8.68	10.54	3.94	100
⑥ = (①×③) ^{1/2}	12.16	7.49	10.05	12.73	11.78	4.56	9.54	8.63	10.71	4.77	92.41
중기 자원배분 비율 ⑨ = ⑥ / 92.41	13.15	8.10	10.87	13.78	12.74	4.94	10.33	9.34	11.59	5.16	100
④ 기술중요도(장기)	11.82	6.80	15.13	7.34	8.86	4.43	22.84	8.54	10.37	3.88	100
⑦ = (①×④) ^{1/2}	12.24	7.54	10.12	12.83	11.86	4.60	9.46	8.56	10.62	4.73	92.55
장기 배분비율 ⑩ = ⑦ / 92.55	13.23	8.15	10.93	13.86	12.81	4.97	10.23	9.25	11.47	5.11	100

주 : WE : 광대역 교환기술, SE : 시스템엔지니어링 기술, SW : 소프트웨어 기술
 TE : 단말기술, OT : 광전송기술, NO : 망운용기술
 PC : 개인휴대통신기술, CO : 컴퓨터기술, SA : 위성통신기술
 DE : 정보통신용 소자기술

5. 結 論

지금까지 한국통신이 21세기를 지향하면서 세계 5대 통신사업자로 성장하기 위하여 의욕적으로 추진하고 있는 TOP 기술발전전략의 구체화 작업의 일환으로 한국통신의 R&D 투자 총량규모를 결정하는 문제와 TOP 10대 핵심기술에 대한 R&D 투자 자원배분 문제를 중심으로 살펴보았다. 이 두 문제를 중심으로 본 연구의 한계 및 향후 연구 방향 등을 결론삼아 제시하고자 한다.

먼저 첫번째 문제와 관련하여 한국통신의 R&D 투자 총량규모를 예측하기 위하여 기존의 이론들을 검토하고 R&D 투자결정요인들을 추출한 후 한국통신에 적용될 수 있는 변수들을 선정하였다. 이를 바탕으로 단일 방정식에 의한 회귀 분석을 통해 모형을 추정하고, 2001년까지의 R&D 투자규모를 예측하였다. 여기에서 사용된 방법론과 관련하여 몇가지 제안을 하고자 한다. ① 한국통신의 기업성격상 순수 경제적인 요인에 의한 R&D 투자규모결정모형은 현실 설명력이

제약되기 때문에 비경제적 요인들의 추출과 이의 변수화를 통하여 모형의 설명력을 높여야 하겠다. ② 모형추정 방법론으로 사용한 단일방정식에 의한 회귀분석을 더욱 정밀화하여 거시경제 변수의 변화를 반영한 연립방정식 모형을 구성하여야 하겠다. ③ 지금까지 특정 기업에 국한하여 R&D 투자규모를 산정한 연구들이 거의 전무하기 때문에 이에 대한 지속적인 연구가 이루어져야 하겠다. 한국통신이 우리나라 정보통신 부문에서 차지하는 비중 상에서 볼 때 한국통신의 R&D 투자가 미치는 기업 내적, 외적 파급효과에 대한 연구가 이루어져야 하겠다.

두번째 문제와 관련하여 한국통신의 TOP 10대 핵심기술에 대한 R&D 자원배분 문제를 검토한 목적은 R&D 자원배분의 구체적 수치 그 자체에 있는 것이 아니라 R&D 자원을 보다 과학적이고 객관적으로 배분하는 방법론을 모색하는 것이다. 한국통신의 경우 R&D 자원배분 과정에서 이해관계자 집단의 의견이 다름으로써 나타날 수 있는 갈등을 최소화하는 방법은 그들의 의견을 수렴하여 객관적인 결론을 제시하는 것이 무엇보다도 중요하기 때문이다. 이를 위해 R&D 과제선정 및 자원배분 문제에 적용되는 방법론 중 AHP를 사용하여 TOP 10대 핵심기술에 대한 R&D 자원배분에 적용할 수 있는 계층분석구조를 설정하는 한편 설문방법을 통한 데이터 수집과 분석을 통하여 구체적인 자원배분방안을 제시하였다. 이와 관련하여 본고에서 제시하고 있는 방법론 및 구체적인 결과는 다음과 같은 제약요인을 안고 있음을 지적하고자 한다. ① 현재 TOP 10대 핵심기술에 대한 구체적인 사업계획이 수립되지 않은 상태에서 추정된 소요예산비율 및 기술중요도를 근간으로 하여 R&D 자원배분방안이 모색되었기 때문에 본고에서 제시하고 있는 구체적인 수치들은 TOP 추진계획이 구체화 됨에 따라 수정, 보

완될 필요가 있다. ② 설문에 응답한 평가자들의 구성이 한국통신의 의견을 대표할 수 있는지에 대해 의문이 제기될 수 있다. 본고에서 제시하고 있는 계층분석구조 및 평가기준을 도출하는데 있어 제한된 사람들의 의견이 반영될 수 밖에 없었기 때문에 추후 이에 대한 타당성 검토가 필요하다.

〈참고문헌〉

1. 김기태, 이강식, “시장구조와 기술혁신,” 성균관대학교 산업경제연구소, 「한국경제」, 제17권 제2호, 1990. 6., pp. 1-24.
2. 목영일 외 2인, 「연구개발투자 효과분석의 실증연구」, 한국과학재단, 1990.
3. 배한경, 이종욱, 「민간주도형 첨단기술혁신을 위한 정책 및 기업전략에 관한 연구 - 한·일 전자공업을 중심으로-」, 한국경제연구원, 1989. 12., pp. 111-118.
4. 서용희, “한국통신의 연구개발투자효율성 확보 방안,” 한국전자통신연구소, 「한국통신의 기술기획체계 정립 및 R&D 투자전략」, 1992. 6., pp. 295-319.
5. 용세중, “연구개발 투자효과 분석고찰(I & II),” 한국산업기술진흥협회, 「기술관리」, '91년 7월호 및 8월호.
6. 이종욱, “R&D 결정요인과 거시경제정책 : 한국전자산업을 중심으로,” 한국경제학회, 「경제학연구」, 제40집, 제1호 (1992. 6.), pp. 51-74.
7. 임양택, 「기술혁신의 산업조직적 특성에 관한 연구 - 우리나라 기계공업부문을 중심으로-」, 한국경제연구원, 1988. 4., pp. 14-27.
8. 정충영, 「경영과학 - OR/MS-」, 제15장 다기준 의사결정분석, 박영사, 1991, pp. 406

9. 정태윤, 박병무, 「연구개발투자의 적정규모 및 배분설정 모형에 관한 연구」, (과학기술정책 연구·평가센터, 연구보고 89-21), 1989. 11.
10. 한국산업기술진흥협회, 「제10회 기업의 기술 개발추진전략 및 애로조사 연구」, 1988. 7.
11. _____, 「기술개발 투자확대를 위한 실증적 영향요인 분석」, (연구 논총 4), 1989. 2. , pp. 14-16.
12. 한국통신, 「중기경영계획 ('93-'95)」, 1992. 6.
13. _____, 「장기전략경영계획 ('90-2001)」, 1990. 6.
14. _____, 「21세기 정보사회 실현을 위한 TOP전략」, (TOP전략 제1권), 1992. 5., pp. 243.
15. 허인무, “계층화 의사결정법에 의한 전기통신 부문 연구개발평가모형에 관한 연구,” (연세대학교 석사학위논문), 1989. 12., pp. 31.
16. 홍진표, “21세기 정보사회 실현을 위한 TOP 전략,” 「전자통신」, 제14권 제3호 (1992. 10.), pp. 165-174.
17. Albani, A., “Stage for the Evaluation and Selection of R&D Projects,” *IEEE Transactions on Engineering Management*, Vol. 22, No. 4 (1975), pp. 153-163.
18. Andrew, R. J. , “Research and Development, Firm Size, Demand, and Cost : An Empirical Investigation of Research and Development Spending by Firms,” (Ph. D. Dissertation in Northwestern University, 1969).
19. Augood, D. R. , “A Review of R&D Evaluation Methods,” *IEEE Transactions on Engineering Management*, Vol. EM-20, No. 4 (1973), pp. 114-120.
20. Ayman, M. M., “The Determinants of Industrial Research and Development Expenditure : An Empirical Investigation,” (Ph. D. Dissertation in University of California, 1970).
21. Booker, J. M. & Bryson, M. C., “Decision Analysis in Project Management : An Overview,” *IEEE Transactions on Engineering Management*, Vol. EM-32, No. 1 (1985), pp. 3-9.
22. Clark, T. E., “R&D Budgeting - The Canadian Experience,” *Research Management*, Vol. 24, No. 3 (1981), pp. 32-37.
23. Coate, M. B. and Uri, N., “A Simultaneous Equations Study of research and Development Intensity,” *Technical Forecasting and Social Change*, 31 (1987), pp. 131-142.
24. Geoff, L., et. al., “Modeling a Research Portfolio Using AHP : A Group Decision Process,” *R&D Management*, Vol. 16, No. 2 (1986), pp. 151-160.
25. Grupp, Hariolf and Schnöring, Thomas, “Research and Development in Telecommunication - National Systems under Pressure-,” *Telecommunications Policy*, Vol. 16, No. 1 (1992), pp. 46-66.
26. Hall, D. L. and Nauda, A., “An Interactive Approach for Selecting IR&D Projects,” *IEEE Transactions on Engineering Management*, Vol. 37, No. 2 (1990), pp. 126-133.
27. Hall, M. M., “Investment in Research and Development : A Statistical Study,” (Ph. D. Dissertation in University of Wisconsin, 1961).

28. Harker, P. T., "The Art and Science of Decision Making : The Analytic Hierarchy Process," in *The Analytic Hierarchy Process: Application and Studies* (eds. B. L. Golden, E. A. Wasil and P. T. Harker), Springer - Verlag, 1989.
29. Kendrick, J. W. and Vaccara, B. N.(editor), *New Developments in Productivity Measurement and Analysis*, The University of Chicago Press, Ltd., London, 1980.
30. Khorramshahgol, R., Azani, H. & Gousty, Y., "An Integrated Approach to Project Evaluation and Selection," *IEEE Transactions on Engineering Management*, Vol. 35, No. 4 (1988), pp. 265-270.
31. Krawiec, F., "Evaluating and Selecting Research Project by Scoring," *Research Management*, Vol. 27, No. 2 (1984), pp. 21-26.
32. Liberatore, M. J., "An Extention of the Analytic Hierarchy Process for Industrial R&D Project Selection," *IEEE Transactions on Engineering Management*, EM-34, No. 1 (1987), pp. 12-18.
33. Melachrinoudis, E. & Rice, K., "The Prioritization of Technologies in a Research Laboratory," *IEEE Transactions on Engineering Management*, Vol. 38, No. 3 (1991), pp. 269-278.
34. Plebani, L. P. and Jain, H. K., "Evaluating Research Proposals with Group Techniques," *Research Management*, (Nov. 1981), pp. 34-38.
35. Saaty, T. L., *Decision making for Leaders - The Analytical Hierarchy Process for Decisions in a Complex World* -, Lifetime Learning Publications, California, 1982.
36. Souder, W. E. & Mandakovic, T., "R&D Project Selection Models," *Research Management*, Vol. 29, No. 4 (1986), pp. 57-64.