

## 민간기업 연구개발활동의 성과지표 개발

배종태\*, 봉선학\*\*

---

### 요약

최근들어 환경변화가 가속화되고 기업의 환경적응성이 중요해짐에 따라 R&D 활동의 평가과정이 학습의 핵심적인 단계로서 새롭게 부각되고 있다. 또한 R&D 활동에서 결과 중심적 접근, 사업부와의 연계 등이 강조되면서 구체적 R&D 성과평가가 연구관리(R&D management)의 중요한 이슈가 되고있다. 그러나 그동안 R&D 성과평가는 R&D 활동 자체가 불확실성을 가지는 특성으로 인하여 체계적 접근이 이루어지지 못하여 왔으며 최근에 들어 R&D 성과평가 부문이 연구관리 및 기술경영분야의 도전적 연구과제가 되고 있다. 본 연구는 이러한 R&D 성과평가를 어떻게 접근할 것인지에 대한 접근방법과 성과 지표의 내용, 성과지표의 선택 및 개발절차, 향후 연구과제를 중심으로 제시한다.

본 연구의 세부내용은 다음과 같다.

첫째, 민간기업 연구개발활동의 성과평가에 적용가능한 평가의 분석틀(framework) 및 관점(perspective)을 제시하였다. 기존 평가모형에 대한 문헌고찰을 바탕으로 종합적, 체계적인 평가분석틀을 도출하고, 측정가능한 성과지표군을 제시하였다. 또한 성과지표들을

---

\* KAIST 테크노경영대학원 부교수

\*\* KAIST 테크노경영대학원 박사과정

다양한 기준에 따라 분류하고 각 분류에 따라 적용가능한 성과지표군을 제시하였다.

둘째, 각 기업별 특성을 고려하고 경영전략과의 연계를 명확히 할 수 있는 구체적인 성과지표를 개발하기 위하여 4단계의 R&D 성과 평가지표 개발절차를 도출하였다.

셋째, 향후연구를 위한 성과평가 연구분야의 주요 연구과제들을 5가지로 정리하여 제시하였다.

## I. 서론

모든 조직과 부서를 막론하고 성과를 측정하는 것에 많은 관심과 노력을 기울이고 있으며 이는 연구개발(R&D)활동에서도 예외가 될 수 없다. 또한 R&D활동이 기업의 성장과 경쟁우위의 유지에 중요한 영향을 미치기 때문에 R&D 활동의 평가를 통한 성과측정은 연구관리분야의 중요한 목표가 되어왔다(Foster et al., 1985).

또한 최근들어 주목받고 있는 조직학습에 대한 이론들도 조직이 계획의 실행을 통한 결과를 얼마나 심층적인 평가과정을 통해 분석함으로써 빠르게 다음 계획수립에 반영시키느냐가 조직학습이 가장 중요한 요인이라고 밝히고 있어(Argyris, 1992; Redding & Cataranello, 1994) 성과측정을 통한 평가과정의 중요성을 확인시켜 주고 있다. 또한 Jennings(1996)도 전략수립부터 성과평가의 과정이 일관되게 이루어져 성과평가결과가 다음 전략수립에 반영되어야 함을 지적하였다.

이처럼 R&D 평가는 연구관리의 핵심적 요소로서 실시되고 있으며 그 궁극적인 목적은 R&D 자원의 효과적, 효율적 사용인 R&D 생산성 제고라는 측면에 초점이 맞추어져 왔다(한국과학기술원, 1990). 즉, R&D 평가가 크게는 현재 진행중인 R&D 활동을 관리하고 미래의 R&D 활동의 방향성을 제시할 수 있게 함으로써 조직의 효과성을 제고하고, 작게는 연구인력을 동기화할 수 있는 적절한 관리수단을 제공함으로써 연구생산성 향상에 도움을 주고 있다(한국과학기술원, 1993).

그러나 이와같은 R&D 활동 평가의 중요성에도 불구하고 R&D 활동 자체가 가지는 불확실성, 투입과 산출간의 시간지체 등으로 인하여 성과의 측정이 쉽지 않았고 그동안 R&D 활동의 성과평가가 주로 생산관리 분야에서 차용된 측정지표들을 많이 사용해 왔기

때문에 정확한 R&D 활동의 성과를 효과적으로 평가하지 못하였다(Baglieri, 1997). 실제로 지난 1993년, 1995년 두차례에 걸친 IRI(Industrial Research Institute)의 회원사 조사에서도 R&D 생산성/효과성의 측정과 개선이 가장 어려운 연구관리분야의 문제라고 조사되었다(Ellis, 1997). 또한 민간기업의 경우, 경영전략과 기술전략의 연계가 기술개발활동의 중요한 성공요인임이 밝혀졌음에도 불구하고 R&D 활동 평가시스템이 이러한 요인들을 올바르게 반영하고 있지 못하다.

이렇듯이 R&D 활동 평가분야는 아직도 체계적인 연구가 이루어지지 못하고 있으며 이에 따라 연구관리분야의 도전적 연구과제 중 하나로 인식되고 있다. 본 연구는 이러한 R&D 활동 평가분야를 대상으로 하여 R&D 성과평가를 어떻게 접근할 것인지에 대한 접근방법과 성과평가의 내용을 제시하고 R&D 성과 평가지표의 도출과정과 향후 연구과제를 정리하고 있다.

## II. 이론적 배경 및 현황

### 1. R&D 시스템

연구소의 성과나 생산성 평가는 연구소의 성격과 목표 및 미션, 평가 및 평가결과의 활용목적에 따라서 달라져야 하므로, 연구기관을 전체적으로 이해하는 것이 평가에 앞서 매우 중요하다.

하나의 조직을 이해하는 데는 여러 가지 방법이 있으나 시스템 접근법(system approach)이 가장 많이 이용되고 있다. 시스템은 외부환경으로부터 투입요소를 받아들여 내부의 전환과정을 거쳐 환경으로 산출해내는 상호의존적이고 상호관련적인 요소들의 집합체를 말한다. 연구기관을 시스템으로 본다면 연구기관은 자금, 기자재, 제품개발정보, 개발목표 등의 투입요소를 받아들여 과제를 수행하는 전환과정을 거쳐 3P(paper, patent, product)를 산출해내는 여러요소들의 집합체라고 정의할 수 있겠다.

또한 시스템이론에서 하나의 시스템은 다시 몇 개의 하위시스템으로 구분할 수 있으며 이들간의 상호작용을 통해서 시스템에 영향을 미친다고 가정한다. R&D 시스템을 어떻게 하위 시스템으로 구분할 것인가는 연구기관을 이해하는 관점에 따라 달라질 수 있다(노화준 외, 1995).

연구기관을 시스템으로 보는 가장 대표적인 연구인 Brown & Svenson(1988)의 연구는 연구기관을 연구과제가 실제 수행되어 시장에 제품이 출시되는 과정인 ① 투입(input), ② 수행시스템(processing system), ③ 산출(output), ④ 수용시스템(receiving system), ⑤ 결과(outcome)와 각 과정에서의 피드백(feedback)활동인 ⑥ 수행과정 피드백(in-process measurement and feedback), ⑦ 산출피드백(output measurement and feedback), ⑧ 결과피드백(outcome measurement and feedback)의 모두 8개 요소의 집합체로 정의하였다. 또한 1993년 미국산업연구협회(IRI)의 한 위원회인 IRIMER(IRI Measurement Effectiveness of R&D)는 투입(input), 수행과정(process), 산출(output)의 전형적인 시스템 대신 기반시스템(foundations), 결과(results), 이를 매개하는 기술전략을 포함시킨 시스템을 제안하였다(Ellis, 1997).

한편 Ellis(1997)는 Brown & Svenson(1988)의 시스템모형이 R&D 부서와 다른 부서와의 상호작용(interaction)이라는 중요한 요소를 간과하였음을 지적하며 IRIMER의 모형을 참조하여 투입(input), 수행과정(process), 산출(output), 결과(outcome), 피드백(feedback), 상호작용(interaction) 요소로 구성된 시스템을 제안하였다.

한편 일부연구들은 R&D 시스템의 상호작용을 강조하고 있다. Bae(1989)는 R&D 시스템을 ① 전략을 수립하고 창의적 조직문화 및 이를 뒷받침할 조직구조를 구축하는 연구 전략/기반관리 시스템, ② 실제 연구과제를 수행하는 연구과제관리 시스템, ③ 연구과제 수행을 지원하는 다양한 기능(function)을 통칭하는 연구지원관리 시스템의 3가지 하위 시스템으로 구분하였으며 노화준 외(1995)는 R&D 시스템을 ① 주어진 과업을 수행하는 R&D 하위시스템, ② 과업의 수행을 관리하는 경영관리 하위시스템, ③ 연구조직의 업무수행 분위기, 조직문화 등을 나타내는 사회심리적 하위시스템으로 구분하였다. 또한 이진주(1995)는 네바퀴모형을 통해서 R&D 시스템을 ① 연구기관의 비전과 목표, 전략이 결정되는 전략관리, ② 연구활동 자체에 대한 관리를 의미하는 연구과정관리, ③ 연구수행관련 제반자원을 조직화하고 R&D 활동을 촉진하는 제반제도적 장치의 설계 및 운영을 의미하는 연구지원관리, ④ 혁신적 조직문화나 분위기를 유지하기 위한 리더십을 의미하는 의식관리의 네 가지 하위시스템으로 구분하였다.

## 2. R&D 평가체제

연구기관을 평가하기 위한 R&D 평가체제는 평가목적, 평가시기 및 대상, 기본시스템, 지원시스템, R&D 평가가 유효하게 작용하기 위한 기초적 조건 등의 하위시스템으로 구성되는 종합적인 시스템이다(한국과학기술원, 1993).

평가의 목적은 일반적으로 자금이나 인력, 설비 등 R&D 자원의 효율적, 효과적 활용에 있다고 볼 수 있으며, 연구소 조직의 평가에서는 전체적인 R&D 상황을 파악하여 앞으로의 연구방향을 제시하는 동시에 연구기관의 활성화를 꾀하는 것이 주요한 목적이라고 할 수 있다. 평가의 시기 및 대상은 평가목적이나 평가주체의 능력, 전략적 필요성, 평가의 효율성, 또는 조직의 평가능력 및 이에 대한 조직의 지원능력을 고려하여 선택하여야 한다. 또한 이 특징에 따라 평가방법, 평가자, 평가형태 등을 달리하여야 한다.

기본시스템은 평가의 주체, 평가방법(평가기법, 평가항목, 평가기준), 평가형태 등 평가의 핵심이 되는 부분이며 지원시스템은 R&D 평가를 실시하는 것 다음으로 중요한 평가자의 선정방법이나 평가를 위한 예산확보, 평가관리조직, 평가정보시스템 등을 가리킨다. R&D 평가가 유효하게 기능하기 위한 기초적인 조건으로는 연구평가에 대한 연구평가에 대한 연구자 및 관리자의 인식, 연구평가의 제도화, 그리고 연구조직의 유동성 등이 있다.

R&D 평가가 추진되는 과정은 크게 기획단계(planning phase)와 평가단계(evaluation phase)로 구분할 수 있으며 평가에 대한 소요제기를 시작으로 하여 평가결과의 정책반영으로 끝나게 된다. 구체적으로 기획단계는 소요제기, 개념설정, 세부계획, 계획의 평가, 평가계획의 수립과정을 가지며 평가단계는 평가범위설정, 성과지표 설정, 평가방법 확정, 평가실시, 분석 및 검증, 결과의 정책반영의 과정을 가진다.

## 3. R&D 성과지표

평가지표란 어떤 제도나 기관, 조직 또는 정책이나 프로그램 등의 가치나 수준에 대한 총체적인 측정수단이라고 정의되며(노화준 외, 1995) 평가지표는 다시 분류기준에 따라 여러 가지로 나눌 수 있다.

평가지표를 구분한 대표적인 분류를 제시하면 다음과 같다. 노화준 외(1995)는 평가지표를 한 시스템의 성과(Performance)에 관한 지표와 그러한 성과의 기초가 되는 구조에 관한 지표로 구분하였다. 이 분류기준에 따르면 연구기관의 기술료징수 실적, 기업화 성

과, 지적재산권 등의 지표는 성과지표이며 이외의 연구원 수, R&D 투자 등의 지표는 구조지표가 된다.

Kerssen-van Drongelen & Pearson(1997)은 Kaplan and Norton(1992)이 기존의 재무적 관점 성과지표들의 단점을 지적하며 제시한 균형잡힌 성과기록표(balanced scorecard)를 R&D 조직에 적용하였다. 즉, 성과지표를 재무적 관점 지표(financial perspective indicator), 고객관점지표(customer perspective indicator), 내부사업관점지표(internal business perspective indicator), 혁신 및 학습관점 지표(innovation and learning perspective indicator)로 구분하여 제시하였다. 재무적 관점의 지표는 투자효과성을 측정하는 지표들이며, 고객관점지표는 신제품의 시장성과 관련 지표들이다. 내부사업관점 지표들은 제품개발과정의 효과성을 측정하는 지표들이고 혁신 및 학습관련 지표는 채택한 기술의 혁신성, 연구원 학위정도, R&D 정보의 효과성 등과 관련된 지표들이다.

Ellis(1997)는 R&D 시스템의 연구과제 하위시스템에서 산출(output) 이전의 과정요소들을 측정하는 지표들을 미래지표(leading or precursor indicator)로 산출(output) 이후의 과정요소들을 측정하는 지표들을 과거지표(lagging or result indicator)로 구분하였다. 한편 Vantrappen & Metz(1995)도 성과지표를 미래지표와 과거지표로 구분하였다. Granger(1997)는 이를 다시 미래지표, 현재지표(real-time indicator), 과거지표로 구분하였다. 현재지표는 연구과제 하위시스템의 처리과정(process)에 해당하는 부분의 지표들로서 계획대비 연구비 지출, 계획대비 개발기간, 목표대비 성과달성도 등이다.

본 연구에서는 제반 R&D 평가지표들 중에서도 특히 성과지표(performance indicator)에 초점을 맞추고자 한다.

평가단위 혹은 분석수준별 평가항목 및 측정지표를 구분하면 다음과 같다(한국과학기술원, 1993). 평가단위가 개인연구자 수준인 경우에는 전반적인 업무수행도(주관적 측정치), 산출물의 양(논문, 보고서, 저서), 산출물의 질(산출물의 인용횟수), 산출물의 창의성(특허획득수, 특허출원수)을 주로 평가하고 있으며 위 지표들을 몇가지 복합한 다중척도를 사용하기도 한다(이진주, 1985).

프로젝트 수준의 평가에서는 프로젝트의 목표를 얼마나 효율적으로 충족시켰는가 하는 능률성 또는 생산성과 실용화에 따라 얻어진 복합적 수익을 나타내는 효과성을 주로 측정하고 있다. 즉, 프로젝트의 수행을 통한 직접적 효과인 기술적 효과와 경제적 효과, 간접

효과를 측정하고 있다. 프로젝트 수준의 평가는 프로젝트의 성격(기초/응용/개발), 프로젝트 유형(재원별, 규모별)에 따라 평가항목 및 가중치가 달라져야 한다.

연구집단/부서 수준의 평가는 산출물의 양, 질, 창의성 지표에 대한 연구자 개인의 평가를 연구팀이나 연구실별로 집합하여 사용하고 있으며 이외에도 부서의 전반적인 목표 달성도, R&D 생산성/효율성 등을 측정하고 있다.

연구소의 성과평가는 크게 연구성과, 연구기관의 잠재능력, 연구관리 관련항목, 연구기관 환경여건으로 구분하여 측정하고 있다. 연구성과 관련항목은 연구업적 평가지표, 연구효율성 지표들이며 연구기관 잠재력 평가항목은 연구인력, 연구설비, 연구재원 평가지표들이다. 연구관리 관련항목은 연구계획, 조직 및 인사관리, 동기부여, 연구평가, 연구지원 측면의 지표들이고 연구기관 환경여건 관련항목은 연구수행여건을 평가하는 지표로 구성되어 있다. 연구소의 성과평가는 연구소의 성격과 목표 및 미션, 평가 및 평가결과의 활용목적에 따라서 세부내용이 달라져야 한다.

#### 4. R&D 성과평가지 고려사항

R&D 평가가 효과적으로 실시되고 평가결과가 연구관리자의 의사결정에 활용되기 위해서는 여러 가지 조치가 필요하다(한국과학기술원, 1990). R&D 평가에 대한 인식제고, 전문적인 평가자집단의 확보, R&D 관리조직의 정비, R&D 수행조직의 유동화, R&D 수행체계의 개선, R&D 평가를 위한 예산확보, 정보관리시스템 등 R&D 평가의 지원시스템의 충분한 정비 등이 필요하다. 평가자는 외부인사 및 내부인사로 구성된 위원회에 의한 평가가 좋으며, 전문적 평가자인 경우에는 평가자 수가 적어도 되나 자문위원회에 의한 평가 등은 10-20명 정도로 평가자의 수를 많이 하는 것이 유리하다. 또한 평가실시 이후 평가의 객관성·투명성을 확보하기 위해서 평가자의 명단을 공개하는 것이 중요하다(한국과학기술원, 1990; 한국과학기술원, 1991).

R&D과제 평가시의 일반적인 고려사항은 다음과 같다(한국과학기술원, 1993). 첫째로 R&D 활동뿐만 아니라 주변환경 여건 및 타부문 조직에서의 활동에 대한 영향도를 고려하여 평가해야 하며, 둘째로 R&D 자체뿐만 아니라 이익이 실현되기까지의 전과정을 고려하여 평가해야 하며, R&D의 결과외에도 과정을 포함한 동태적인 평가를 해야 한다. 또한 설정된 평가모형은 평가에 앞서 변경된 경영전략에 따라 수정 및 보완해야 하며, 평

가결과의 활용은 부정적 피드백(negative feedback)보다는 긍정적 피드포워드(positive feedforward)가 기본철학이 되어야 한다.

R&D 평가 수행과정상의 고려사항은 다음과 같다(한국과학기술원, 1993). 먼저, 전반적인 효과가 정성적인 질적 평가도 포함할 수 있도록 해야 하며, 1차적 산출 뿐만 아니라 2차적 산출까지 고려해서 평가해야 한다. 또한 수익으로 직결시킬 수 없는 부서가 보유하고 있는 잠재력도 포함하여 평가해야 하며, 먼저 평가목적과 내용을 규정한 후 평가항목을 설정해야 한다. 그리고 평가기준이 명료하고 편이(bias)가 없어야 하며 조직의 목표에 부합되고 신뢰성과 타당성이 있어야 한다. 이외에도, 평가목적, 업무의 특성, 평가범위, R&D 유형과 규모 등에 따라 평가자, 평가항목 및 평가기준, 평가자를 달리 선정해야 한다.

### Ⅲ. R&D 성과지표 활용현황

1993년 IRI(Industrial Research Institute)의 회원사 조사에 의하면 대부분의 기업이 체계적인 평가시스템을 갖추지 못하고 있었다. 또한 성과평가에서도 계량적 평가보다는 부정기적 현장조사와 ROI 측정에 의존하고 있었으며 이러한 평가결과 조차도 제대로 다음의 R&D 투자 계획이나 기술전략수립에 이용되고 있지 않았다(Ellis, 1997).

Griffin & Page(1993)는 대부분의 기업들이 R&D 활동을 평가할 때, 단지 ROI, 신제품 매출액, 신제품을 통한 시장점유율 증가도, 상업화된 신제품 수 등의 서너가지 재무지표만을 사용하고 있다고 밝혔다. Kerssens-Van Drongelen & Pearson(1997)의 연구도 위와같은 사실을 재확인 하였으며, 균형잡힌 성과기록표(balance scorecard)를 R&D 활동 평가에 응용한 R&D 성과기록표(R&D scorecard) 중에서도 내부사업관점, 혁신 및 학습관점의 지표는 거의 사용하고 있지 않다고 밝혔다. Kerssens-Van Drongelen & Pearson(1997)의 연구결과가 <표 1>에 나타나 있다.

Vantrappen & Metz(1995)은 연구를 통해 성공적인 R&D 조직 성과평가의 특징을 다음과 요약하고 있다.

- ① 사업부서와 R&D 부서의 연계
- ② 사업전략/목표를 반영한 성과지표 선택
- ③ R&D 활동의 복잡성을 반영한 복수의 성과지표 이용
- ④ 측정성과지표의 지속적인 해석 및 조정을 통한 사업전략과의 연동화



- ⑤ 성과평가를 통한 학습 및 평가결과를 반영한 사업수행
- ⑥ 정기적 평가 및 R&D 과정 특정활동에 대한 심층조사(정기적 평가로 문제점을 발견한 프로세스를 주의깊게 조사함으로써 해결책을 찾는 방법)를 통한 문제점의 발견 및 보완 또한 그들은 복수의 성과지표 이용 세부내용을 다음과 같이 지적하였다.
- ① 개선적 연구뿐만 아닌 혁신적 연구도 평가
- ② 단일과제 뿐만 아닌 과제 포트폴리오 효과성도 측정
- ③ 과거지표 뿐만 아닌 미래지표도 활용
- ④ 총괄지표(aggregate indicator)뿐만 아닌 현장지표(grassroots indicator)의 사용

〈표 1〉 R&D 성과지표의 사용도

측정지표	연구개발부서	연구개발조직
<b>A. 고객관점(customer perspective)</b>		
소비자만족도	25%	33%
시장에서 성공한 제품 수	-	11%
전문적 자긍심	-	11%
<b>B. 내부사업 관점(internal business perspective)</b>		
합의된 목표만족도	25%	-
완료된 과제/제품 수	63%	50%
제품개발속도	13%	28%
예산준수정도/효율성	25%	11%
산출물의 품질	25%	11%
연구개발팀의 행위	13%	6%
기획의 정확성	-	11%
<b>C. 혁신 및 학습 관점(innovation &amp; learning perspective)</b>		
특허 수	13%	11%
아이디어/연구결과 수	-	6%
창조성/혁신성 수준	13%	-
네트워크 구축정도	-	6%
<b>D. 재무적 관점(financial perspective)</b>		
기대/실현된 ROI	13%	11%
신제품 매출액	-	28%
연구개발 수익	-	22%
신제품 시장점유율	13%	6%

자료원 : Kerssens-Van Drongelen & Pearson(1997)

Vantrappen & Metz(1995)에 의하면 총괄지표는 최고경영층에게 보고되어 전체 개발과정의 상태를 보여주는 신제품으로부터의 매출액 비율 등의 결과중심 지표들을 말하며 현장지표는 채택된 아이디어 건수 등과 같이 실제 R&D 을 하는 부서에서 매일 측정이 가능할 정도로 상세화된 지표를 말한다. 총괄지표와 현장지표들은 서로 구조적/논리적으로 연결되어 전체 지표들이 하나의 성과지표 피라미드(pyramid of performance indicators)를 이루어야 한다. Jennings(1996)도 성과지표들이 측정하는 조직목표에 맞추어 피라미드로 만들어져야 함을 제시하였다. Ellis(1997)는 급변하는 환경속에서 과거지표 보다는 미래지표의 측정과 분석에 더욱 많은 관심을 기울일 것을 주장하였다.

## IV. R&D 성과지표의 분석틀 및 R&D 성과지표군 도출

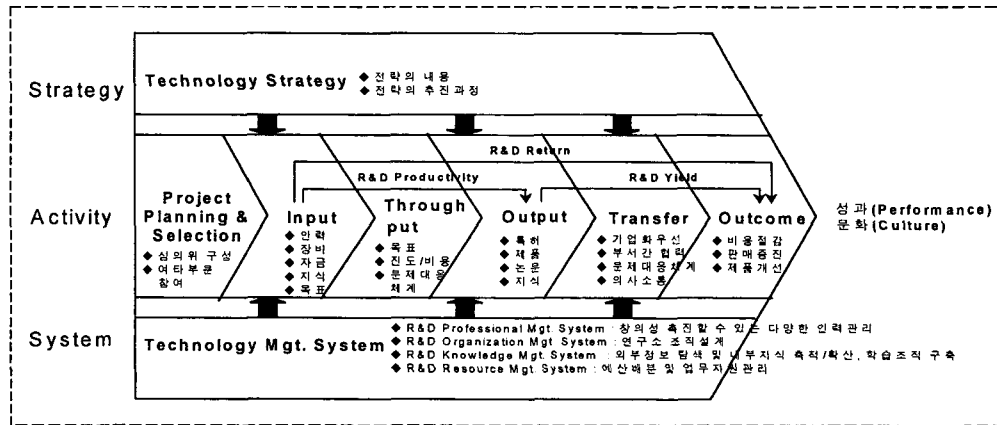
### 1. 성과지표 분석틀

연구기관을 하나의 시스템으로 살펴보았을 때, 많은 하위시스템들로 구분할 수 있고 이 하위시스템의 운영 효과성을 각각 평가할 수도 있다. 그러나 기존의 R&D 활동 평가는 R&D 시스템의 투입(Input), 산출(Output), 결과(Outcome)요소의 평가가 주를 이루었다.

연구기관의 R&D 활동에 대한 올바른 평가를 위해서는 R&D 시스템을 구성하는 많은 하위시스템 세부요소 각각의 성과가 효과적으로 평가되어야 한다. Tarpley(1996)는 성과를 제대로 측정하기 위해서는 측정에 앞서 목표를 실행하는 수단인 R&D 시스템을 정확하게 분석해야 함을 말하고 있다. 따라서 본 연구에서는 R&D 시스템을 성과지표 분석을 하기위한 중요한 분석틀로서 제시한다.

앞에서 살펴보았듯이 R&D 시스템은 여러 가지 하위시스템으로 구분할 수 있다. 본 연구에서는 R&D 시스템을 [그림 1]과 같이 전략(strategy) 하위시스템, 과제수행(activity) 하위시스템, 경영(management) 하위시스템의 3가지 하위시스템으로 구분하여 성과지표 분석틀로 제시하였다.

본 분석틀에서 과제수행 하위시스템은 과제기획 및 선정(planning & selection), 투입(input), 수행과정(throughput), 산출(output), 사업화(transfer), 결과(outcome)



(그림 1) 성과지표 분석틀로서의 R&D 시스템

등 과제를 수행하는 과정요소 및 투입과 산출, 산출과 결과, 투입과 결과의 관계를 나타내는 요소들로 이루어져 있다. 또한 경영 하위시스템은 과제수행 하위시스템이 효율적으로 운영될 수 있도록 하는 제반 경영지원을 하는 시스템으로 조직관리(organization management), 인력관리(professional management), 지식관리(knowledge management), 자원관리(resource management) 요소들로 이루어져 있다. 이 세 부분 R&D 시스템의 유기적 활동을 통해서 연구조직은 기술의 획득, 관리, 활용전략을 수행함으로써 전략목표들을 달성하고 있다.

## 2. R&D 성과지표군

[그림 1]의 분석틀을 바탕으로 다음과 같은 성과지표군을 제시하였다. 분석단위는 연구소 조직단위를 대상으로 하였으나 연구과제 수행시스템 지표는 프로젝트 단위의 성과평가 시에도 적용할 수 있다.

특히 과제수행시스템 지표는 R&D 프로젝트 수행과정 및 결과에 대한 성과지표로서, [그림 1]에 나타난 각 활동별 성과지표와 각 활동간 성과지표로 구분된다. 활동간 성과지표는 Foster et al.(1985)이 제시한 R&D 수율(R&D yield), R&D 생산성(R&D

productivity), R&D 수익율(R&D return)의 개념을 그대로 활용하였다.

〈표 2〉 전략시스템 지표

혁신시스템		지표	구체적 지표	지표특성	
				정성지표	정량지표
전략시스템	기술전략		경영전략과의 연계정도	○	
			환경분석기법 사용 유무	○	
			기술기획에 관련부문 참여정도	○	
			기술기획팀에 실행책임 부여정도	○	
			전략의 고객욕구 부합정도	○	
			R&D 투자적합도		○
			신제품과 기존제품 확장 투자비율		○
			신제품과 기존제품 매출액 비율		○

〈표 3〉 경영시스템 지표

혁신시스템		지표	구체적 지표	지표특성	
				정성지표	정량지표
경영시스템	R&D 인력관리		동기부여에 인사체계의 활용정도	○	
			교육훈련제도의 효율적 운영정도	○	
			보상시스템의 연구활동 적합정도	○	
	R&D 조직관리		연구소의 혁신적 조직분위기	○	
			조직의 수평도	○	
			다기능팀 활용정도	○	
	R&D 지식관리		연구결과의 축적 및 활용정도	○	
			연구정보의 지원정도	○	
			기술체제도상의 기술보유 유무	○	
			외부기술활동의 공식적 탐색	○	
			연구개발정보시스템 지원정도	○	
	R&D 예산관리		연구예산변경의 탄력성	○	
			연구비 사용의 자유재량권 정도	○	
			연구실에서의 잡무처리 정도	○	

〈표 4〉 과제수행시스템 지표 I : 활동간 성과지표

지표 혁신시스템		구체적 지표	지표특성	
			정성지표	정량지표
과 제 수 행  시 스 템	R&D 수율	특허등록건수 대비 기술사용료		○
	R&D 생산성	연구개발투자 대비 특허등록건수		○
		연구개발투자 대비 논문발표건수		○
		연구원 1인당 특허등록건수		○
	R&D 수익율	연구개발투자 대비 기술사용료		○
		연구개발투자 대비 원가절감액		○
		연구개발투자 대비 수입대체액		○
		연구개발투자 대비 매출증가액		○
		Research Contribute to Profit		○
	시간 효과성	Effectiveness Index		○
		계획기간 대비 실제 과제수행기간		○
		계획비용 대비 실제 과제수행비용		○

주 1) R&D 수율 : 기술진보 / R&D 투자

2) R&D 생산성 : R&D 수익 / 기술진보

3) R&D 수익률 : R&D 수율 \* R&D 생산성 = R&D 수익 / R&D 투자

〈표 5〉 과제수행시스템 지표 II : 활동별 성과지표

지표		구체적 지표	지표특성	
			정성지표	정량지표
혁신시스템	과제기획 및 선정	전략과 자원배분의 부합성	○	
		전략과 연구과제선정의 부합성	○	
		적용되는 선정기법의 체계성	○	
	투입	연구인력과 행정인력 비율		○
		매출액 대비 연구개발 투자액		○
		전략과제의 연구비 비율		○
		연구원 1인당 연구개발비		○
		연구인력 대비 석/박사비율		○
		연구원 1인당 연구개발비 증가율		○
		목표의 명확성	○	
	수행과정	중간평가의 체계성 정도	○	
		중간평가의 충실성 정도	○	
		연구비용의 계획대비 사용정도		○
		연구기간의 계획대비 진행정도		○
		적용되는 관리기법의 체계성	○	
		문제발생시 대응체제 구축정도	○	
	산출	논문 인용건수		○
		제안대비 채택된 연구과제 건수		○
		연구과제 대비 완료과제 건수		○
		연구원 1인당 특허 수		○
		기술수출료		○
		기술능력 향상정도	○	
	사업화	부서간 협력정도	○	
		문제발생시 대응체제 구축정도	○	
		의사소통의 원활성	○	
	결과	지난 5년간 혁신에 의한 매출증가율		○
		원가절감액		○
		수입대체액		○
		신제품 혹은 신공정 갯수		○
		원료과제 대비 신제품비율		○
소비자만족도		○	○	

## V. 기업특성을 고려한 R&D 성과지표 개발

### 1. 성과지표 개발절차

Kaplan & Norton(1993)은 어떤 측정시스템이건 그 목적은 모든 경영자들과 종업원들에게 사업전략을 성공적으로 수행하도록 동기부여하는데 있음에도 불구하고 많은 기업들이 투자수익률, 영업이익 등 수십년간 단기적 재무지표들을 계속 사용해 오면서 이런 오래된 지표들이 현재의 기업전략과 부합하는지에 대해서도 전혀 의문을 제기하지 않음을 지적하고 있다.

이러한 경향은 R&D 활동 평가에서도 오래동안 지속되어 왔다. Vantrappen & Metz(1995)는 R&D 활동이 성공적인 기업에 대한 연구를 통하여 이러한 기업들은 성과지표가 기업의 목표와 미션을 반영하여 기업이 얼마나 효과적으로 전략적 목표를 달성하였는가를 알려줄 수 있도록 설계되어 있다는 결과를 발표하였다.

Kaplan & Norton(1993)은 이와같은 문제점을 극복하고 올바른 지표의 개발을 위해 비전(vision)의 올바른 진술, 비전이 성공을 거둘 경우 변화되는 기업의 모습을 재무적 관점, 고객관점, 내부적 관점, 혁신 및 학습관점에서 진술, 각 목표의 달성을 위한 핵심평가요인(critical success factor)의 도출, 평가요인 측정지표 개발의 과정을 따라 지표를 개발할 것을 제안하였다. 또한 Kaplan & Norton(1996)은 성과지표를 개발하는 과정이 비전과 전략을 명확히하여 각 세부부서의 운영지침으로 변환되는 과정이어야 하며 균형잡힌 성과기록표(balanced scorecard)가 단순히 평가시스템 이상의 전략관리/통제 시스템으로 활용될 수 있어야 한다고 지적하였다. Tarpley(1996)는 R&D 활동 성과지표의 개발단계로 연구활동의 주요결과 이해, 주요 결과를 산출하는 처리과정의 전반적 이해, 각 과정의 중요단계에서 산출물의 측정의 3단계를 제시하고 있다. 연구활동의 주요결과 이해는 연구활동을 통해 획득할 산출물을 이해하는 것으로서 연구목표의 수립과 마찬가지로 이다.

Jennings(1996)는 조직이 Deming의 PDCA(Plan, Do, Check, Act) 사이클(cycle)을 효과적으로 수행하기 위해서는 각 수준별로 전략을 정의함과 동시에 이의 달성 여부를 측정할 성과지표를 개발하는 통합적인 접근법을 사용해야 함을 주장하였다. 그에 따르면 PDCA 사이클(cycle)에서 전략은 비전부터 부서업무지침까지 하향식(top-down)

으로 도출되고 성과지표가 개발된 이후, 지표의 측정은 조직전략군 하위수준에서부터 측정하여 상부로 누적되는 상향식(bottom-up)으로 수행되어야 한다. Atkinson et al.(1997)도 성과평가가 효과적으로 되기 위해서는 기업의 전략수립시 성과지표가 함께 개발되어야 함을 지적하고 있다.

이러한 기존연구들을 종합할 때 비전, 조직목표, 전략 등의 기술전략계층(technology strategy hierarchy)이 분명하게 성과지표에 나타나고 반영되어야 함을 알 수 있다. 또한 목표나 전략이 바뀌는 경우, 성과지표도 연동되어 바뀌어야 하며 정기적으로 현 성과지표가 명확히 목표나 전략을 반영하고 있는지에 대한 조사가 되어야 함을 알 수 있다. 따라서 본 연구에서는 이러한 논의를 바탕으로 다음과 같은 4단계의 성과지표 개발절차를 제시한다.

#### (1) 기술전략의 체계적 파악

성과지표를 개발하기 위한 첫 번째 단계로서 기술전략 계층을 목표-수단관계(ends-means chain)를 가지고 비전부터 실행계획까지 작성해야 한다. 대부분의 기업에서 이미 기술전략 계층이 작성되어 있을 수도 있다. 그러나 Atkinson et al.(1997)이 성과평가가 효과적으로 되기 위해서는 기업의 전략수립계획시 성과지표가 함께 개발되어야 한다고 하였듯이 성과지표가 사업계획을 세울 때 함께 개발되어야 함을 강조하는 것이다.

기술전략 계층은 비전, 목표, 전략, 실행계획까지 나타낸다. 비전(vision)은 조직이 지향하는 바람직한 미래의 모습을 나타내며 목표(objective)는 조직이 장차 도달하고자 하는 구체적인 위치 또는 목적지를 말한다. 전략(strategy)은 조직의 목표를 달성하기 위해 취하는 행동의 기본방향으로 환경분석 및 기회포착을 위해 어떻게 자원을 이용할 것이며 어떻게 경쟁할 것인가를 제시해주는 의사결정이다. 또한 실행계획(action plan)은 자원 배분을 포함한 전략의 세부적/구체적 내용을 의미한다.

일반적으로 조직은 조직이 지향하는 비전에 따라 목표를 선정하며 목표가 선정된 이후 조직은 조직이 처한 상황과 내부능력에 대한 분석을 통해 목표를 달성하기 위한 전략을 수립한다. 이후, 전략을 실행할 수 있도록 실행계획을 세우고 실행하게 된다. 이처럼 전략 계층 내에서 비전, 목표, 전략, 실행계획은 목표-수단관계를 가지고 체계적으로 수립되고 세분화되어야 하며 다시 실행계획으로 구체화되어야 한다. 이러한 조직전략도 작성을 통



해 전략목표를 실제 수행할 세부적인 방안까지 고려할 수 있게 된다.

따라서 기업에서는 이러한 전략계층별로 구체적인 비전, 목표, 전략, 실행계획을 가지고 있어야 하며 이러한 전제조건 하에서 성과의 평가가 효과적으로 이루어질 수 있다.

### (2) R&D 시스템 분석

성과지표를 개발하기 위한 두 번째 단계는 기술전략 계층 각 내용을 달성하기 위해 업무를 수행하는 조직의 R&D 시스템을 분석하는 것이다. Kaplan & Norton(1992)의 균형잡힌 성과지표(balanced scorecard)를 작성하는 것처럼, 기술전략계층 각 내용을 달성하기 위해서 R&D 시스템의 어느 부문이 가장 중요한 핵심평가요인(critical success factor)인지를 알아야 하며 이를 위해서 기업의 현 R&D 시스템 분석이 중요해진다.

앞에서 살펴보았듯이 R&D 시스템은 여러 가지 하위시스템으로 구분할 수 있다. 본 연구에서는 R&D 시스템을 [그림 1]과 같이 전략 하위시스템, 과제수행 하위시스템, 경영 하위시스템의 3가지 하위시스템으로 구분하였다.

본 연구의 R&D 시스템에서 전략수립 하위시스템은 전략을 수립하며 과제수행 하위시스템이 과제를 수행한다. 또한 경영 하위시스템은 과제수행 하위시스템이 효율적으로 운영될 수 있도록 조직관리, 인력관리, 정보관리, 자원관리 등의 경영지원을 한다. 이 세부분 R&D 시스템의 유기적 활동을 통해서 연구조직은 기술의 획득, 관리, 활용전략을 수행한다.

기업의 현 R&D 시스템에 대한 충분한 분석이 수행되고 나면 기술전략계층과 분석된 R&D 시스템을 이용하여 중요 성공요인을 도출하는 다음 단계로 넘어간다.

### (3) 핵심평가요인 도출

성과지표를 개발하기 위한 세 번째 단계는 기술전략계층과 R&D 시스템을 이용하여 기술전략 계층 각 내용을 달성하기 위한 핵심평가요인을 찾는 것이다.

기술전략계층 각 내용을 달성하기 위해서는 R&D 시스템의 많은 요소들이 올바르게 운영되어야 하고 이에따라 측정해야 할 지표들도 상당히 많아지게 된다. 그러나 너무 많은 지표들을 평가하게 되면 평가에도 오랜 시간이 걸리고 다른 측정결과들에 묻혀 정작 중요한 성과지표의 결과에 대해서 주목을 하지 못할 수도 있다. 따라서 기술전략계층의 각 내

용을 달성하기 위해서 가장 중요한 평가요인이 무엇인가를 분석하는 작업을 통해서 핵심 평가요인의 효과성을 측정해 나가야 한다.

R&D 시스템		기술전략 계층			
		전략 A	전략 B	전략 C	전략 D
과제수행 시스템	과제기획 및 선정		◎		◎
	투입	○			
	수행과정			○	○
	산출				
	사업화				○
	결과				
	R&D 수율	□			
	R&D 생산성			□	
	R&D 수익율				
	시간 효과성				
경영시스템	R&D 인력관리	◎	○		○
	R&D 조직관리			◎	○
	R&D 지식관리		○	○	
	R&D 예산관리				
전략시스템	기술전략			○	

주 ◎ 연관성이 매우 높음  
 ○ 연관성이 높음  
 □ 연관성이 보통

(그림 2) 전략-시스템 매트릭스의 예

핵심평가요인을 찾아내는 것은 전략-시스템 매트릭스를 사용한다. 전략-시스템 매트릭스는 기술전략 계층 각 내용을 매트릭스의 한 축으로 하고 다른 축을 R&D 시스템 각 요소로 구성하는 매트릭스이다. 이 매트릭스에서 기술전략계층 내용과 연관성이 깊은 R&D 시스템을 서열대로 표시하므로써 기술전략계층 내용을 달성하기 위해 중요한 시스템요인

을 찾아내게 된다. 위의 [그림 2]에 전략-시스템 매트릭스의 예가 나타나 있다.

이러한 과정을 통해 각 기업의 특성에 따라 구체적인 성과지표의 선택이 달라지게 된다. 이러한 선택에 영향을 미치는 요인들에 대해서는 추가적인 연구가 필요하다.

Ellis(1997)는 R&D 부문의 성과측정에서도 Malcomn Baldrige National Quality Award의 측정지표처럼 결과만을 평가하는 재무지표뿐만 아니라 R&D 과정을 평가할 수 있는 정성적 지표들을 포함해야 함을 지적하고 있다.

또한 Brown & Svenson(1988)도 가장 좋은 평가시스템의 경우 6개에서 8개의 평가항목으로 이루어져 있으며 이러한 평가항목들이 질적, 양적, 원가개념이 모두 들어가 있어야 한다고 말하고 있다. 따라서 이렇게 전략-시스템 매트릭스를 사용하여 찾아낸 전체 성과지표들이 질적, 양적, 원가개념이 모두 들어가 있고 10개 미만의 항목으로 구성될 수 있도록 해야 한다.

#### (4) 핵심평가요인 측정지표 도출

성과지표를 개발하기 위한 네 번째 단계는 찾아낸 핵심평가요인을 측정할 측정치를 개발하는 것이다. 핵심평가요인을 찾아내면 이를 측정하기 위한 지표를 만들어야 한다. 이때 앞절에서 제안한 성과지표군과 같이 이미 개발되어 있는 지표를 그대로 또는 수정을 통하여 사용할 수도 있고, 새로이 개발할 수도 있다. 완전히 새로 개발하거나 이미 개발되어 있는 지표를 수정하여 사용하더라도 Kaplan & Norton(1996)이 언급한 것처럼 측정지표는 가능한 한 각 지표만을 보고도 기술전략 계층 각 내용을 알 수 있도록 구체화되어야 한다.

또한 측정지표를 이용하여 실제 측정을 하기위하여 지표를 조작화 해야한다. 측정지표를 찾은 이후에는 각 지표의 세부내용에 대한 정확한 정의, 지표 계산방법, 측정결과의 해석기준, 지표별 가중치(Weight)나 중요도(Importance) 등이 정의되어야 한다.

## 2. 성과지표 활용시 고려사항

성과지표를 활용할 때의 주의점은 다음과 같다(노화준 외, 1995). 첫째, 조직의 운영상태를 평가함에 있어 평가자가 지나치게 집착하게 되면, 조직의 모든 노력이 성과지표가 반영하리라고 생각되는 본래의 목표보다는 단순히 성과지표의 달성으로 왜곡되어 목표의

전도현상이 나타날 수 있다.

둘째, 성과지표는 무형의 것을 측정할 수 없는 결함이나 또는 기관의 지원활동을 포함한 각종 행동 등 평가시스템이 본래 기대하지 않았던 부수적인 결과들을 평가할 수 없는 문제점을 안고 있다.

셋째, 따라서 평가자는 연구기관의 성과나 영향 또는 연구기관 내부의 성과결정요인들의 영향을 평가함에 있어 성과지표가 유일한 대답이 될 수 없으며, 성과지표는 단지 연구기관이나 연구기관 활동들이 안고 있는 문제를 제기하고 평가를 위한 정보와 자료를 제공해 줄 수 있는 수단에 지나지 않음을 유의하여 성과지표를 활용해야 한다.

이외에도 Vantrappen & Metz(1995)가 언급했던 것처럼, 성과지표는 사업전략과의 적합성이 지속적으로 검증되고 수정되어 전략과 연동화되어야 한다.

## VI. 향후 연구과제

R&D 활동은 기업의 가치사슬(value chain) 상에 있는 R&D, 생산, 영업 등 제반활동중에서 가장 상류(upstream)에 있는 활동이므로, 기업의 모든 생산 및 지원활동들의 결과로 나타나는 구체적인 재무적인 성과와는 가장 멀리 떨어져 있다. 따라서 R&D 활동의 성과 측정에는 그만큼 주관성이 많이 들어가고 특히 계량지표(metrics) 사용에는 어려움이 있다. 그럼에도 불구하고, R&D 활동의 전략적 중요성의 증대는 성과지표를 통한 다각도의 평가를 R&D 활동에 대해서도 요구하게 만드는 동인이 되고 있으며, 향후에도 이에 대한 연구는 더욱 활발해질 전망이다(Werner & Souder, 1997). 본 연구에서는 지금까지의 논의를 바탕으로 R&D 성과지표에 대한 향후 연구과제를 다음과 같이 5가지로 구분하여 제시한다.

첫째, R&D 활동의 성과평가를 위해서 제반 성과지표가 사용되는데, 이 중에서 어떠한 계량지표와 비계량지표가 어떠한 경우에 사용되어야 하느냐 하는 것이다. 이에 관한 연구들은 성과측정의 틀을 제시하고, 각 영역별로 제반 성과지표를 제시하고 있는데, 특히 여러 형태의 계량지표를 제시하고 이의 사용상의 장단점, 적용결과, 현실적인 의미들을 분석한다. R&D 성과평가의 대상 및 단위에 따라 계량지표와 비계량지표의 상대적인 중요성이 달라지고 이들간의 균형이 필요하다. 이 분야의 기존연구로는 Ellis(1997), McGrath & Romeri (1994), Schumann et al.(1995) 등이 있다.

둘째, 지금까지의 R&D 성과평가는 주로 연구소 조직 및 연구프로젝트 차원에서 많이 이루어져 왔으며, 특히 계량지표를 이용한 평가는 주로 신제품개발과제 등 연구프로젝트 차원에서 이루어져왔다. 그러나 실제기업에서의 연구프로젝트 성과평가는 개별과제 단위 보다는 플랫폼 또는 포트폴리오(portfolio) 관점에서 보는 것이 실제적인 투입과 산출을 제대로 파악할 수 있다는 점에서 더욱 현실성이 있다. 따라서 과제효과성(project effectiveness), 과제 효율성(project efficiency) 보다는 플랫폼 효과성(platform effectiveness), 플랫폼 효율성(platform efficiency)와 같이 포트폴리오관리 차원에서 R&D 성과를 측정하려는 시도(Meyers et al, 1997) 등 보다 현실적인 접근이 계속 될 것으로 보인다.

셋째, 연구인력의 평가에서 지난 기간의 연구실적 뿐만 아니라 미래에 실현될 연구능력도 포함되는 것처럼, R&D 성과평가에서도 이미 실현된 성과(performance) 뿐만 아니라 앞으로 실현가능한 잠재력(potential)도 평가대상에 포함하는 것이 바람직하다. Vantrappen & Metz(1995) 등 ADL의 연구에서는 성과지표를 과거지표, 현재지표, 미래지표로 구분하고 미래지표가 앞으로 더욱 중요해질 것으로 보고 있다. 특히 혁신과 학습의 관리, 지식관리 등 최근의 주요 이슈들과 성과지표를 연계하는 연구가 필요하다.

넷째, 성과지표는 지난 성과를 측정하여 그 공과를 평가해주거나 또는 앞으로 나타날 어떠한 현상을 미리 예견해주는 역할을 한다. 따라서 기업에서는 관리상의 수단으로 이러한 지표들을 사용하는데, 관리의 대상 또는 차원에 따라 성과지표의 선택이 달라져야 한다. 특히 대기업의 경우, 그룹차원인지 개별기업 차원인지에 따라 성과지표의 선택이 달라진다. 따라서 성과지표의 선택과 각 성과지표에 영향을 미치는 요인들에 대한 연구가 필요하다. Baglieri(1997)는 최근에 이러한 시도의 하나로 R&D 성과측정의 "대상" (결과 또는 과정)과 "영역"(R&D 활동 또는 사업화활동)에 따라 4가지 성과지표군으로 구분한 이른바 참조모형을 제시하였다. R&D 시스템만을 평가할 경우와 사업부와의 연계활동까지 포함한 전사적 관점에서 평가하는 경우 등 평가범위에 따라 사용되는 성과지표는 달라져야 한다.

다섯째, R&D 활동의 성과측정에는 주관성이 관여하게 되므로 누가 어떻게 평가하는냐 하는 평가과정이 매우 중요하다. 최근에는 R&D 성과평가의 다양한 접근방법들이 소개되고 있으며, 특히 고객의 관점에서 평가하려는 시도가 강조되고 있다. 예를 들면 균형잡힌 성과기록표 모형을 R&D 성과측정에 응용한 Kerssens-van Drongelen(1997)의 연

구가 이에 속한다. 특히 제반 성과지표들을 사용할 경우의 고려사항이나 지침도 실무자들에게는 매우 필요하다.

앞으로 이러한 연구방향으로 R&D 성과지표에 대한 심층적인 연구가 계속될 것이며, 특히 기업들의 기술전략과 연계하여 이들 지표들의 활용이 늘어날 것으로 기대된다.

## VII. 결론

본 연구는 R&D 성과지표개발에 관한 탐색적인 연구로서 기존연구와 기업사례를 바탕으로, R&D 활동의 성과평가에 대해 어떻게 접근할 것인지에 대한 접근방법과 성과지표의 내용, 성과지표 개발과정, 향후 연구과제들을 중심으로 제시하였다. 본 연구에서 다룬 세부내용은 다음과 같다.

첫째, 기존 성과측정/평가모형에 대한 문헌고찰을 바탕으로, 기업 R&D 활동의 성과측정에 적용가능한 종합적이고 체계적인 분석틀과 3가지 관점을 제시하였으며, 아울러 사용가능한 R&D 활동의 성과지표들을 이러한 관점들에 맞추어 제시하였다. 둘째, 각 기업별 경영전략과 제반특성을 고려한 구체적인 성과지표를 선별/개발하기 위하여, 4단계 성과지표 개발절차를 도출하였다. 특히 산업특성 등 기업 또는 연구소의 상황별 구체적 지표선택기준을 제시하였다. 셋째, 향후연구를 위한 성과평가 연구분야의 연구과제들을 5가지로 정리하여 제시하였다.

그러나 본 연구는 아직 실증적인 분석을 거치지 않은 모형구축 단계의 연구이며, 앞으로 사례분석과 서베이를 통해 보다 구체화될 것이다. R&D 활동의 경제성분석 등에 대한 많은 요구에도 불구하고 아직 R&D 성과지표에 대한 연구가 미흡한 우리나라 상황에서 이러한 방향으로 많은 연구가 시도되기를 기대한다.

## 참 고 문 헌

### - 국 내 문 헌 -

1. 노화준 외 3인, "연구기관 종합평가를 위한 평가요소의 개발과 가중치 설정 연구", 과학기술정책관리연구소, 1995.
2. 이진주, "R&D 의 실적평가와 생산성," 기술관리, 제 3권, 제 4호, 1985.
3. \_\_\_\_\_, "출연기관의 제 3세대 연구전략," 기술경영경제학회 발표논문, 1995.
4. 한국과학기술원, 공업기반기술개발사업의 평가모형 형성에 관한 연구, 상공부, 1991.
5. \_\_\_\_\_, 연구개발평가모형의 개발 및 적용에 관한 연구, 한국전자통신연구원, 1990.
6. \_\_\_\_\_, 정부출연 연구소와 민간연구소간의 연구환경, 연구관리체계 및 연구생산성 비교분석연구, 과학기술처, 1993.

### - 국 외 문 헌 -

1. Argyris C., On Organizational Learning, Blackwell Publishers, 1992.
2. Atkinson A. A., J. H. Waterhouse, and R. B. Wells, "A Stakeholder Approach to Strategic Performance Measurement," Sloan Management Review, Spring 1997, pp.25-37.
3. Bae Zong-tae, "R&D Management for the 1990s : Scope and State-of-the-art," Discussion Paper, AIT, Bangkok, Thailand, 1989.
4. Brown, M. G., and R. A. Svenson, "Measuring R&D Productivity," Research-Technology Management, Vol. 31, No. 4, 1988, pp.11-15.
5. Ellis L., Evaluation of R&D Process : Effectiveness Through Measurements, Artech House Inc., MA, 1997.
6. Foster R. N., L. H. Linden, R. L. Whiteley, and A. M. Kantrow, "Improving the Return on R&D - I," Research-Technology Management, Jan.-Feb., 1985, pp.12-17.
7. Granger R. J., "Using Performance Measures to Drive Innovation," Arthur D Little, 1997.
8. Griffin A., and A. L. Page, "An Interim Report on Measuring Product Development Success and Failure," Journal of Product Innovation Management,

Vol. 10, 1993, pp.291-308

9. Jennings J. M., "From Boardroom to Work Group Aligning Action with Corporate Vision," Paper presented at the Conference on Performance Measurements for R&D, International Quality & Productivity Center, April 29-May 1, 1996.
10. Kaplan R.S., and D. P. Norton, "Putting the Balanced Scorecard to work," *Harvard Business Review*, Sept.-Oct. 1993, pp.134-147.
11. \_\_\_\_\_, & \_\_\_\_\_, "The Balanced Scorecard : Measures that Drive Performance," *Harvard Business Review*, Jan.-Feb. 1992, pp.71-79.
12. \_\_\_\_\_, & \_\_\_\_\_, "Using the Balanced Scorecard as a Strategic Management System," *Harvard Business Review*, Jan.-Feb. 1996, pp.75-85.
13. Kerssens-Van Drongelen I., and A. Pearson, "Measuring Performance in Research and Development," Paper presented at the 7th International Forum on Technology Management, Kyoto International Conference Hall, November 3-7, 1997.
14. McGrath, M.E. and Romeri, M.N., "From Experience: The R&D Effectiveness Index - A Metric for Product Performance," *Journal of Product Innovation Management*, Vol. 11, 1994, pp.213-220.
15. Meyer H.M., P. Tertzakian, and J. M. Uterback, "Metrics for Managing Research and Development in the Context of the Product Family," *Management Science*, Vol. 43, No. 1, January 1997.
16. Redding J C. and R. F. Catalanello, *Strategic Readiness: The making of the Learning Organization*, Jossey-Bass Inc., 1994.
17. Schumann P.A., D. L. Ransley, and D. C. L. Prestwood, "Measuring R&D performance," *Research-Technology Management*, May-Jun. 1995.
18. Tarpley A.R., "The Role of Measurements In Doubling Eastman Research's Productivity," Paper presented at the Conference on Performance Measurements for R&D, International Quality & Productivity Center, April 29-May 1, 1996.
19. Vantrappen H. J. and P. D. Metz, "Measuring the Performance of the Innovation Process," *The Best of Prism*, Vol. 2, Arthur D Little, 1995



20. Werner B.M. and W. E. Souder, "Measuring R&D Performance - State of the Art," Research-Technology Management, Mar.-Apr. 1997.