

연구과제 선정 · 평가 체계설계에 관한 연구⁺

Project Selection & Evaluation System Design and Implementation —Literature Review and Case Study—

용세중^{*}, 최덕출^{**}, 한종우^{***}, 정용훈^{***}, 이원영^{***}

Abstract

This paper presents a model for R&D project selection and evaluation system design developed through literature review.

The model emphasizes the fitness between the five elements of the system : evaluation phase and purpose, personnel and organization, evaluation criteria and decision model, evaluation form and procedure, and projects.

The model was applied in real situation as a test case. The important findings are that a good project selection and evaluation model contributes only partially to the effectiveness of the project selection and that the system development and implementation activity is a dynamic and multi-faceted learning process.

+ 본 논문은 저자들이 고등기술연구원(IAE)의 연구과제를 수행한 후 제출한 연구보고서의 일부를 인용하였음을 밝히며, 자료의 인용을 허락해 준 IAE에 감사를 표한다.

* 아주대학교 경영대학 교수

** 아주대학교 대학원 경영학과 석사과정

*** 고등기술연구원

1. 서론

우리나라 기업들의 기술혁신 활동은 '80년대 이후부터 양적·질적인 성장을 거듭해 왔으며, 최근에는 전략적으로 R&D 체계를 구축해 나가야 하는 단계에 있다. 그러나 R&D 투자규모나 연구영역확대에 비해 R&D 관리가 적절히 이루어지지 못하고 있는 실정이다. 그에 따라 R&D 관리에서 매우 중요한 연구과제 선정·평가 시스템의 개선과 효과적인 운용방안을 모색하기 위한 연구가 필요하다.

즉, R&D를 성공적으로 추진하기 위해서는 연구인력, 자금, 시설, 연구관리체계 등 여러가지 충족되어야 할 조건들이 많으나, 무엇보다도 합리적인 연구업무를 수행할 수 있도록 적합한 연구과제의 선정 및 평가 체계 수립이 우선되어야 할 것이다.

연구과제 선정은 잘못될 경우 막대한 예산과 인력 및 시간을 낭비하는 결과를 초래하므로 신중히 검토되어야 한다. 그 동안 수많은 R&D 연구과제 선정과 평가에 대한 모형들이 나왔고, 이중 일부모형은 산업계에서 적용에 대한 관심이 높았다. 그러나 수많은 모형 중에서 소수의 모형만이 이용되고 있으며 대부분의 모델은 활용도가 미미한 형편이다. 그 원인은 수더(Souder:1978)가 지적한 바와 같이 R&D 연구과제 선정과 평가에 있어 실제평가환경과 경영과학의 의사결정 모형간에는 커다란 차이가 있기 때문이다.

본 연구에서는 연구개발 과제의 선정 및 평가에 관한 문헌연구를 통하여 체계를 개발하여 적용하고, 이의 결과에 대한 적합성을 분석하여 문제를 발견하고 개선안을 발굴하여 선정평가 체계를 확립해 가는 사례 연구를 중심으로 하고 있다. 본 연구의 기대효과는 우리나라 기업들이 연구과제 선정 및 평가 체계 수립을 하는데 도움을 주고자 하는 것이다.

본 논문의 구성은 1장 서론에 이어, 2장에서 R&D 과제의 선정평가 체계와 관련한 기존 문헌을 분석하여 체계설계 모형을 구성하고, 3장에서 설계모형에 따른 적용사례를 소개하고 적용결과에 대한 평가자의 인식조사, 문제점에 대한 분석과 개선안 제시의 설계-적용-개선의 절차에 관한 사례연구를 기술하였다.

2. 연구과제 선정·평가 체계에 관한 이론연구와 설계모형

리버라토르와 티투스(Liberatore and Titus:1983)는 최적의 연구과제 선정을 위해 여러가지 수학적 모형이나 의사결정모형에 의한 접근법이 제시되어 왔으나 단지 소수의 방법만이 연구와 엔지니어링 분야에서 실제로 이용되고 있으며, 기존의 평가와 선정모형에 대한 이용도가 상당히 저조함을 지적하였다.

그 이유는 학자에 따라 다각적으로 지적되고 있는데, 그 가운데서도 중요 요

인으로는 실제의 평가환경과 평가모형과의 괴리, 평가모형에 대한 이해부족, 연구과제 선정과 기업의 전략계획과의 연계성 결여를 들 수 있다.

한편, 파니(Fahrni:1990)는 R&D연구과제에 대한 평가와 선정에 대한 모형에는 연구자와 R&D관리자 사이에 상당한 이해의 차이가 있으며, OR기법을 이용한 정칙한(sophisticated) 관리기법은 기업에서 이용하기에는 너무 복잡하여 관리자들은 연구과제의 평가와 선정에 있어 간소화되고 이용이 쉬운 방법을 기대하고 있다고 하였다.

다니라(Danila:1989)는 200여개 이상의 정량적·정성적인 R&D 평가기법에 대한 조사에서, 일반적으로 기업전략과 기술전략적으로 R&D연구과제를 평가하고 선정하는데 유용한 연구가 없다고 하고 있으며, R&D연구과제의 전략적 평가와 선정에 대하여 논하고 있다.

따라서 지금까지의 연구는 과제의 선정·평가에 관한 기법중심의 이론연구에 치중하여 산업계에서의 연구과제 선정·평가의 실천적 체계구축에 부합되지 못하고 있다. 앞으로는 보다 실제상황에 적합한 과제 선정·평가의 체계설계 방안이 필요한 실정이다. 본 연구는 위와 같은 기존 연구의 문제점을 해소하기 위하여 문헌연구와 사례연구를 통하여 보다 실제 상황에 적합한 선정·평가 체계 설계의 방안을 찾아보고자 한다.

2.1 평가단계와 목적

연구개발에 대한 평가는 최종결과의 분석평가에만 국한되는 것이 아니라, 연구개발 계획으로부터 연구결과의 상업화에 이르기까지 여러단계에서 비용을 최소화 하면서 기업이 원하는 결과를 얻기 위하여 심사하고 평가하는 것을 말한다.

연구개발에 대한 평가는 평가 단계별로 사전(선정)평가, 중간평가, 사후평가 그리고 추적평가로 나눌 수 있다. 부적합한 연구과제를 수정 또는 기각하고, 최적의 상황에서 합리적인 연구개발 활동을 하기 위해서는 우수한 연구과제의 선정·평가가 전제되어야 한다. 이러한 점에서 사전(선정)평가는 매우 중요한 의미를 갖는다.

중간평가는 연구과제 착수시의 계획내용과 과제 수행의 진도를 비교 평가, 점검하여 필요한 결정과 조치를 취함으로써 연구개발 활동의 효율성을 증진시키는 데 그 의미가 있다.

그리고 최종평가 및 추적평가는 중간보고 및 현재까지 수행된 업무내용과 연구계획서에 제시된 단계별 기술목표의 달성정도를 이정표(milestone)나 중간목표(event)를 중심으로 점검함으로써 기술계획과 운영방침에 피드백시켜 연구개발 생산성을 증진시키는데 그 의미가 있다. 그러므로 기업의 연구개발 최종단계에서는 상업화를 목표로 하고 있으므로 연구개발이 성공인가 어떤가의 판정은 결국 그 성과가 상업화 되어 연구개발투자에 걸맞는 수익을 거둘 수 있는가를 평가하는 것이다. 상업화후 일정기간이 흐른 후에 실시하는 추적평가에 의해 판단할 수 있

으며, 이와함께 연구개발투자의 효과를 확인하는 동시에 여러각도에서 검토를 하는 것이 추적평가에서 수행하는 일이다.

홀과 나우다(Hall and Nauda:1990)는 효과적인 R&D관리를 위하여 전략적인 R&D관리를 강조하고 있는데, 전략적 R&D계획이란 단순히 다수의 제안된 연구과제에서 몇개의 연구과제를 선정하는 문제가 아니라, 기업의 강점·약점, 한정된 예산, 그리고 기업내의 조직 또는 경쟁관계에 있는 내부사업단위들 간의 갈등과 같은 내부세력 뿐만 아니라 경쟁세력, 고객과 시장동향, 그리고 기술동향과 같은 외부세력을 고려하여 R&D의 궁극적인 방향을 결정하는 것이라고 정의하고 있다. 이와같이 R&D는 연구과제 자체의 불확실성 뿐만 아니라, R&D의 내·외부환경의 불확실성을 고려해야 하며, 이러한 내·외부환경의 불확실성은 연구과제의 선정과 평가의 변수로 고려하고 있다.

다니라(Danila:1989)는 기술전략은 R&D전략, 엔지니어링 전략, 생산전략(공정 개선), 그리고 마케팅전략(신제품개발)과 같은 기능전략을 포함한다고 하고 있으며, 효과적인 기술전략은 이러한 기능전략간의 원활한 관계를 가져야 하며, R&D 관리와 특히 R&D연구과제의 평가와 선정은 기술전략에서 가장 중요한 부분이라고 하고 있다. 또한 그는 R&D관리과정에서, 연구과제의 선정과 평가가 매우 중요함을 강조하고 있다. 이것은 연구과제의 선정과 평가가 조직(기업)의 전략 또는 목표와 부합되도록 이루어져야 함을 의미한다.

기업의 연구개발 수행 단계별 중시 요인에 대한 한국산업진흥협회(1990)의 조사에서는 연구과제의 선정·평가에는 시장의 성장가능성 및 시장규모(38.9%)와 자사의 장래사업영역과의 적합성(33.5%) 등이 가장 중시되고 있으며, 중간·진척관리평가에는 연구개발수행의 성공가능성(25.5%)을 그리고 기업화추진결정 단계에는 기업화제품의 수익성 등 경제성(39.0%)이 가장 중시되는 항목이라고 보고하고 있다. 이는 각 단계별로 중시정도의 차이는 있지만 연구과제 선정·평가에는 시장성 등 장래에측 평가항목이 중시되고 있으며, 중간·진척관리평가에는 수행 성공 가능성을 그리고 기업화추진 평가에는 수익성 등 경제성 평가항목이 중시되고 있음을 알 수 있다.

2.2 평가자 및 조직

본질적으로 연구과제 선정 및 평가에 이용되는 자료의 해석에는 주관이 개입되므로, 연구과제 선정 및 평가에 참여하는 평가자들은 자신들의 생각을 충분히 표현하고 자유로이 의견을 교환하여 공통된 합의점에 도달해야 한다. 이를 위해서는 평가자들이 해당문제에 대한 실무적인 경험이 많고, 지식이 깊고, 자신의 개인적인 생각을 객관적으로 표현하여 상대방에게 전달할 수 있어야 하며 상호간의 원활한 의사소통과 상호입장에 대한 이해가 필요하다.

미국산업연구협회가 조사한 바에 의하면, 대부분의 미국의 대기업에서는 연구과제 선정의 책임은 연구소장이 갖고 있으며, 선정과정에서는 한 두 명의 개인 및 집단의 특정 배경과 관점에 따라 크게 좌우된다고 하고 있어 연구과제의 평가

에는 평가자에 따른 연구과제의 偏倚(bias)가 있음을 알 수 있다.

이진주(1984)는 위험성이 큰 연구과제 선정은 회사의 사장 또는 회장이 주재하는 최고 의사결정기구, 예를 들어 신규사업위원회, 기술개발위원회, 전략개발위원회가 권한과 책임을 갖는 경향을 띠며, 기존사업의 지원적 연구의 선정과정은 해당관련 사업부서 책임자에 의해 좌우되거나 주도되며, 연구개발부서 책임자는 공동위원회의 일부구성원으로 참여하는 제한된 영향력을 갖는다고 주장하고 있다. 즉, 과제에 따라 선정에 영향을 미치는 평가자가 상이하므로, 이로서 과제에 따라 평가자의 구성을 다르게 해야 함을 알 수 있다.

연구과제의 선정을 위한 평가위원회의 구성은 다양한 부문에서 그리고 상호 협조할 수 있는 성격의 위원들로 구성해야 하는데, 홀과 나우다(Hall & Nauda:1990)는 제안서의 체계적인 평가를 위해 주요기술부서 뿐만 아니라 사업부에도 연구과제 제안서를 배포하여 설문표에 의한 협력적인 평가를 하도록 하고 있다.

또한 연구과제의 선정과 평가에 참여하는 부서들에 대한 베이커 등(Baker et al.: 1985)의 연구논문에서는 비교적 성공가능성이 낮고, 사업목표와 기술목표가 비교적 불확실하며, 우수한 기술력을 갖지 못한 R&D조직에서 신제품 연구과제를 수행하는 경우에는, 생산·엔지니어링·기술지원부문(technical service) 그리고 마케팅·유통·판매·고객이 프로젝트의 계획, 선정 그리고 평가과정에 상당부분 참여할 때, 신제품 연구과제가 성공을 이룰 수 있다고 하고 있다.

바드와 발라찬드라(Bard & Balachandra:1988)는 경영자가 연구프로그램, 프로젝트 진행상황 그리고 평가시스템을 주기적으로 검토하고, 기업목표 달성에 대한 각각의 연구과제의 기여도를 결정하며, 이러한 검토를 통해 얻어지는 정보는 연구지출을 정당화 하는데 그리고 예산과 프로그램 계획을 지원하는데 그리고 개인 성과의 평가수단을 제시하는데 이용되어질 수 있다고 하고 있어 상위경영자의 연구과제 관리에 대한 역할을 제시하고 있다.

이와같이 연구과제의 적정한 선정·평가를 위해서는 최고경영자로 부터 과제제안자 및 연구결과의 사용자(고객)까지 그리고 직접적으로 연구과제를 수행하지 않는 부문의 관리자도 함께 참여하여 평가자의 역할을 할 수 있도록 해야한다. 이렇게 다양한 부문을 참여시켜 평가위원회를 구성하는 것은, 다양한 부문의 평가자들의 전문적 지식을 활용할 수 있으며, 연구과제의 선정과 평가가 한 두명의 개인이나 집단의 특정 배경과 관점에 따라 평가되므로써 발생할 수 있는 평가자에 의한 편의(偏倚)를 줄일 수 있을 것이다.

2.3 평가대상 : 특성과 유형

R&D관리에 대한 연구들은 맨스필드(Mansfield:1971)가 "R&D란 불확실성을 감소시키기 위한 활동이다."라고 정의한 것과 같이 R&D활동의 중요 특성으로 불확실성을 들게 되었다.

R&D의 불확실성은 연구과제 선정에 대한 의사결정의 위험성으로 볼 수 있으며, 또한 연구과제의 수익성측정에 대해 큰 영향을 미친다. 여러 연구문헌에서 R&D의 불확실성을 3가지로 분류하고 있다. 즉, 기술적 불확실성 - 연구과제가 기술적으로 완전히 성공할 수 없을 가능성, 상업적 불확실성 - 기술적으로는 확실한 연구과제가 상업적으로는 성공할 수 없을 가능성, 경제적 불확실성 - 기술적 그리고 상업적으로 확실한 연구과제가 경제적으로는 성공하지 못할 가능성으로 분류하고 있다.

파르니(Fahrni:1990)는 연구과제는 결코 정확하게 예측할 수 없으며, 연구과제 선정모형은 어느정도의 불확실성을 조정할 수 있는 능력을 가져야 한다고 하고 있다. 또한 그는 불확실성을 기술적, 상업적 그리고 경제적 불확실성으로 나누고, 기술적 불확실성(R&D위험성)을 연구과제의 구체적인 기술적 목적을 성취하지 못한 제품 또는 공정에 대한 위험성으로 파악하며, 상업적 불확실성(생산위험성)은 경제적으로 제품이 생산되지 못할 위험성으로, 그리고 경제적 위험성(시장위험성)을 제품이 기대수익을 올리지 못할 위험성으로 정의하고 있다. 이와같이 R&D의 불확실성은 여러가지의 위험성으로 정의되어지고 있으며, 기술적, 상업적 그리고 경제적 측면의 불확실성은 연구과제의 선정과 평가에 있어 중요한 변수로 이용되고 있다.

연구과제의 선정에서 고려해야 할 사항은 연구과제를 유형별로 분류하고 과제 그룹별 특성에 따른 선정모형과 기준을 개발하는 것이다. 과제의 분류는 연구단계에 따라 탐색적 연구단계, 응용연구프로젝트, 개발프로젝트로 나누어 생각할 수 있고 민간연구소의 상업적 연구프로젝트, 공공연구기관의 공공성 프로젝트로 구분할 수 있고, 단기·중기·장기 프로젝트의 기간에 따른 구분도 가능하며, 단일 개별프로젝트로 고려하느냐, 프로젝트 전체를 집합적구성(Portfolio)으로 고려하느냐로 구분할 수도 있다.

최근에 세나르(Shenhar:1993)는 연구과제의 유형을 4가지로 분류하고 있는데, 이러한 분류를 하는 이유에 대해 그는 연구과제의 유형에 따라 관리철학을 달리 가져야 함을 강조하고, 연구과제 분류기준을 기술적 불확실성 즉, 기술의 신규성(newness)과 복잡성(complexity)으로 보고, 이에따라 연구과제를 하위기술(Low-Tech), 중간기술(Medium-Tech), 첨단기술(High-Tech) 그리고 최첨단 기술(Super High-Tech)로 분류하고 있다.

또한 연구과제의 선정을 위하여 연구단계에 따라 접근방식이 다르게 고려되어야 한다. 이진주(1984)는 연구단계별로 연구의 특성이 다르며 이에따라 평가특성도 달라져야 한다고 하고 있다.

2.4 평가기준 및 모형

R&D관리의 궁극적인 목적은 R&D과제의 성공에 따른 결과를 상업적으로 성공시켜 기업에 공헌하는데 있다. 이러한 R&D과제의 성공에는 성공가능성이 큰 과제를

선정하는 것이 전제되어야 한다. 과제의 성패여부를 미리 파악할 수 있는 방법을 강구하기 위하여 수 많은 연구자들이 효과적인 선정 및 평가모형과 평가(선정)기준을 제시하고 있다.

로케트 등(Lockett et al.:1986)의 ICI 제약회사의 연구과제 선정모형에 관한 연구에서는 각 프로젝트의 관리자들과 부문관리자(Section Manager)들로 하여금 연구과제 선정기준을 작성시키고, 이를 토대로 토의를 진행하여 선정·평가 기준(8개)을 설정하였다. ICI 제약회사에서 직접적으로 프로젝트를 담당하고 있지 않은 부문관리자도 연구과제 선정기준 설정에 참여하도록 배려한 것은 각 프로젝트 관리자들이 자신이 직접 참여하고 있는 프로젝트에 대한 편견이 개입될 우려가 있으므로, 서로간의 의사소통을 촉진하고 편견없는 심판관의 역할을 이끌어내기 위한 것이라고 하고있다.

무어와 베이커(Moore and Baker:1969)는 R&D과제 선정에 관한 의사결정은 자원 할당과 예산에 관한 일반적인 관리 문제 이상의 특수한 예로 볼 수 있으며, R&D 과제 선정과정은 본질적으로 순차적(sequential) -평가기준이 개발에 대한 초기 의사결정에서부터 최종제품에 대한 의사결정에 있어 시간에 따라 변화함- 이며, 불확실(uncertainty)하고, 비경제적(noneconomic)인 평가기준과 시간에 따라 입력자료와 의사결정 기준이 변하는 가변적인 과정을 포함한다고 하고 있다.

또한 크라웁(Krawiec:1984)도 R&D과제의 선정과 평가과정은 대체적으로 불확실성(uncertainty), 비경제적 기준, 그리고 시간에 따라 변화가 많은 입력자료와 의사결정 기준을 포함하는 순차적(sequential)인 과정으로 보고있다.

리버라토(Liberatore:1987)는 연구과제의 선정과 자원배분 과정은 기업의 장기적인 그리고 전략적인 계획과정의 측면에서 복수기준(multiple criteria)에 의한 의사결정을 하는 문제로 볼 수 있다고 하고있다.

연구과제의 선정기준은 과제 자체의 불확실성(기술적, 상업적, 경제적)과 외부환경의 불확실성, 그리고 조직의 목표(또는 전략)와의 부합도를 판단하는 기준들로 연구과제의 불확실성을 최대도 줄일 수 있도록 정량적인 요소와 정성적인 요소를 종합하여 측정하고 연구과제의 수행평가에 이용되는 기준들은 연구과제의 단계에 따라 이용할 수 있는 정보가 상이함으로, 이들 정보를 순차적으로 최대한 이용할 수 있는 기준을 연구과제의 단계에 따라 상이하게 정하여야 할 것이다. 특히 연구과제가 구체화 되는 단계에서는 정량적인 부분인 경제적 평가가 반드시 수행되어야 할 것이다.

연구과제에 대한 적절한 선정과 평가는 R&D자원의 효과적인 활용이라는 측면에서 매우 중요하다. 즉, 기업의 R&D자원의 제약하에서 우수한 연구과제의 선정과 선정된 연구과제에 자원을 어떻게 배분할 것인가는 매우 중요한 사항이다.

연구과제의 선정·평가기법은 지금까지 대단히 많이 개발되었으며 이러한 많은 선정·평가기법을 분류하는데도 여러가지 분류기법이 있다.

연구과제의 선정모델에 대하여 수더와 만다코빅(Souder & Mandakovic:1986)은 여러가지 연구과제선정 모형을 역사적 발전과정에 따라서 고전적 방법(Classical Methods), 포트폴리오 모델(Portfolio Models), 프로젝트 평가기법(Project

Evaluation Techniques), 그리고 조직의사결정법(Organizational Decision Methods)로 구분하여 설명하고 있다.

또한 베이커와 파운드(Baker & Pound:1964)는 연구과제 선정 모형을 의사결정 이론(Decision theory), 경제분석법(Economic Analysis) 그리고 OR(Operations Research)기법으로 분류하고 있다.

최근에 들어서는 기존의 모형들의 적용율이 낮다는 점을 고려하여 새로운 접근 방법들이 시도되고 있는데, 1980년 새티(Satty)가 고안한 계층분석과정(AHP: Analytic Hierarchy Process)이 많이 시도되고 있다. 리버라토르(Liberatore: 1987)는 AHP를 이용하여 연구과제의 우선순위를 정한 뒤, 정수계획법을 이용하여 책정된 예산 범위내에서 프로젝트를 선정하는 모형을 개발·적용하였으며, 코람사골 등(Khorramshagol et al.:1988)은 Delphi법과 AHP, 그리고 목적계획법(Goal Programming)을 이용한 연구과제 선정모형을 개발하여 적용하고 있다.

이와같이 수 많은 과제 선정모형을 실제로 적용하기 전에 고려해야 할 점은, 어느 모형을 이용하든 궁극적으로는 연구과제의 성공여부를 미리 점검하는데 그 의미가 있는 것이다. 그러나 실제환경에서는 연구과제의 성공여부에 영향을 끼치는 요인들의 판단자료가 충분히 확보되기가 어렵기 때문에 문제가 발생한다. 그러므로 선정모형은 이를 이용하고자 하는 기업 또는 연구소의 상황에 따라 적절한 것을 선택해야 할 것이다.

연구과제 선정과 평가문제는 R&D관리의 여러분야 중에서 가장 많은 관심이 모아진 부분이나, 이러한 연구결과가 실제적으로 현장에서 많이 적용되지 못하고 있는 실정이다. 일본기업들의 연구과제 선정과 평가에는(일본능률협회 : 1988) 평점법(20.8%), 체크리스트법(12.7%), 경제성지표법(6.4%), 프로파일법(4.0%), OR적 평가법(1.2%) 그리고 지표공식법(0.6%) 등이 이용하고 있는 것으로 나타나, 복잡한 선정·평가기법보다는 단순한 모형을 많이 이용하고 있음을 알 수 있다. 또한 왓츠와 히긴스(Watts and Higgins:1987)는 연구과제의 선정과 평가에 쓰이는 기법에 대해 1,2차에 걸쳐 연구조사를 하였다. 그들의 연구에서 기업들이 주로 이용하고 있는 기법은 체크리스트법(44%)과 프로파일법(44%)이었으며, 그 다음으로는 위험분석(Risk Analysis :22%)과 위험/수익프로파일법(Risk/Return Profiles :24%)이 많이 이용되고 있었다.

이와같이 기업들은 정교한 수학적 모형보다는 평점법이나 체크리스트법과 같은 단순한 모형을 주로 이용하고 있는데, 주요 원인은 연구과제의 선정을 위해 필요한 자료가 완벽하게 주어지지 못하는데 기인한다.

2.5 선정평가 형식 및 절차

기업은 이윤의 창출이라는 목적을 달성하기 위하여 보다 조직적이고 계획적인 연구개발업무를 수행한다. 또한 연구활동은 책정된 예산 내에서 예정된 기간안에 목표를 달성할 수 있도록 적극적인 관리를 필요로 한다.

이를 위해서는 기술개발계획 수립시 충분한 타당성 검토를 거친 후에 연구과제 선정이 이루어져야 한다.

기업의 기술개발계획 수립과정은 전략적 목표로서의 연구개발계획 수립과정이라고 볼 수 있고, 이 전략적 목표의 실천적 방안으로서의 연구개발 계획 수립과정이 연구 프로젝트의 선정작업이다.

R&D관리에서 베이커(Baker:1974)는 과제 선정과정을 대안연구과제의 창출, 적절한 의사결정 시기의 결정, 자료수집, 선정기준과 제약(constraints)의 명시, 재순환(recycle) 과정으로 보고 있다.

연구과제의 선정은 각각의 과제별 분석이나 평가보다는 연구과제의 포트폴리오 분석을 통해 이루어 진다. 로케트 등(Lockett et al.:1986)의 ICI 제약회사 연구과제 선정에 관한 연구논문에서는 연구과제 선정과정을 3단계로 나누고 있다. 즉, 1단계는 기준의 결정 및 모형화, 2단계는 기준의 가중치 결정 그리고 3단계 포트폴리오 분석으로 구성되어 있다.

기준의 결정 및 모형화 단계에서는 각 프로젝트 관리자와 부문관리자가 상호협력하여 기준을 작성한다. 2단계에서는 AHP를 이용하여 가중치를 결정하며, 마지막으로 포트폴리오 분석 단계에서는 AHP를 통해 연구과제의 선정으로 끝내는 것이 아니라, AHP의 결과를 사후에도 심층분석하여 연구과제의 상대적 중요도 판단에 신중을 기하기 위하여 포트폴리오 분석을 실시하고 있다. 여기에서 연구과제의 예상순위와 선정된 연구과제와의 순위를 비교하고 편견을 조정한다.

또한 크랜스톤(Cranston:1974)의 British Petroleum Ltd.에 대한 연구논문을 보면, 수익성 지표를 이용하여 최종적인 포트폴리오를 구성하여 연구과제를 선정하고 있는데, 그 선정절차는 다음과 같다. 연구스텝과 사용부문으로 부터 새로운 연구제안서를 받는다. 프로젝트 리더는 제안된 연구과제에 대해 연구의 목표, 기술적·경제적 목표(Target), 소요기간을 작성하여 연구비용, 목표달성의 확실성(Credibility)을 추정하고 R&D관리자와 합의를 한다. 연구결과를 받아서 상업화하는 사용자는 상업화의 비용, 향후 10년간 발생가능한 수익, 그리고 이 수익이 실현될 확률 등을 예측하여 R&D부서로 이러한 자료를 제공한다.

자사 등(Rzasa et al.:1990)이 연구한 Eastman Kodak사의 연구과제 선정절차는 4단계로 구성되어 있는데, 1단계(Scoping 단계)는 평가할 프로그램의 정의 및 의사결정자의 구성, 그리고 프로세스의 실행 및 평가스케줄의 작성을 하는 단계이며, 2단계(Structural 단계)는 R&D의 불확실성을 영향도를 이용하여 파악하는 단계이며, 3단계(Assessment 단계)는 의사결정 수목(Decision Tree)을 이용하여 프로젝트 성과의 확률을 구한다. 그리고 4단계(Evaluation 단계)에서는 3단계의 자료를 바탕으로 포트폴리오에 대한 평가를 한다.

그리고 매레즈 등(Mehrez et al.:1982)이 연구한 Ben-Gurion 대학 연구소는 단기 개발과제를 수행하고 있으며, 연구소는 팀으로 구성되어 있다. 이 연구소는 부족한 연구자원과 상충되는 목적을 가진 프로젝트 중 실질적인 가치가 있는 프로젝트를 선정하기 위하여, 1단계는 프로젝트의 특성을 파악하는 단계로 수익성, 기술진보 그리고 적합성으로 3가지 기준을 가지고 파악하며, 2단계에서는 연구자

원의 현황을 파악한다. 3단계에서는 키니(Keeney)가 제시한 모형으로 프로젝트의 독립성을 검증하고, 4단계에서는 프로젝트와 기준의 선호도를 표시한다. 그리고 마지막 단계인 5단계에서는 0-1 정수계획법으로 Ben-Gurion 대학 연구소가 당면한 문제를 해결한다.

연구과제의 선정 및 평가절차는 <표 1>과 같이 연구자에 따라 그 단계는 다르나, 공통적인 점은 조직의 상황과 연구과제의 특성에 따라 기준을 설정하여 평가를 실시하며, 개별적인 연구과제 평가보다는 연구과제의 포트폴리오를 구성하여 선정·평가를 하는 경우가 많다.

<표 1> 연구과제의 선정 및 평가절차

Lockett et al.	Rzasa et al.	Mehrez et al.	Baker
<ul style="list-style-type: none"> · 기준의 결정 및 모형화 · 기준의 가중치 결정 · 포트폴리오 분석 	<ul style="list-style-type: none"> · 프로그램의 정의 · 의사결정의 구조화 · 프로젝트 성과와 확률 추정 · 포트폴리오 평가 	<ul style="list-style-type: none"> · 프로젝트의 특성파악 · 연구자원현황 파악 · 프로젝트 독립성 검증 · 프로젝트와 기준의 선호도 표시 · 0-1정수계획법을 이용한 문제해결 	<ul style="list-style-type: none"> · 대안연구 과제창출 · 의사결정시기 결정 · 자료수집 · 선정기준과 제약의 명시 · 재순환

2.6 요약 및 체계모형

연구과제 선정·평가 체계는 평가단계 및 목적, 평가주체 및 조직, 평가대상과제, 평가기준, 평가형식 및 절차로 구성할 수 있는데, 앞에서 살펴본 바와 같이 각 구성요소별로 고려해야 할 점이 많다.

첫째, 연구과제의 선정·평가의 단계는 평가자의 구성, 평가대상의 분류 그리고 평가기준 및 가중치를 설정해 나가는 과정을 구체화 하여, 조직의 특성에 따라 효과적인 선정·평가가 될 수 있도록 고려되어야 한다. 연구과제 선정평가의 목적은 연구개발 계획으로 부터 상업화에 이르기까지 비용을 최소화 하면서 기업이 원하는 결과를 얻기 위하여 연구개발 전과정을 심사하고 평가하는 것이 되어야 한다.

둘째, 평가주체 및 조직의 구성은 연구과제선정을 위한 평가가 특정 평가자에 의해 편의(偏倚)가 일어나지 않도록 고려하는 것이 매우 중요하다. 즉, 평가자의 전문성의 부족, 또는 특정한 배경에 따르는 편의(偏倚)를 줄이기 위해서 그리고 연구과제에 대한 자료수집을 용이하게 하기 위해 다양한 부문으로부터 평가자를 구성해야 할 것이다.

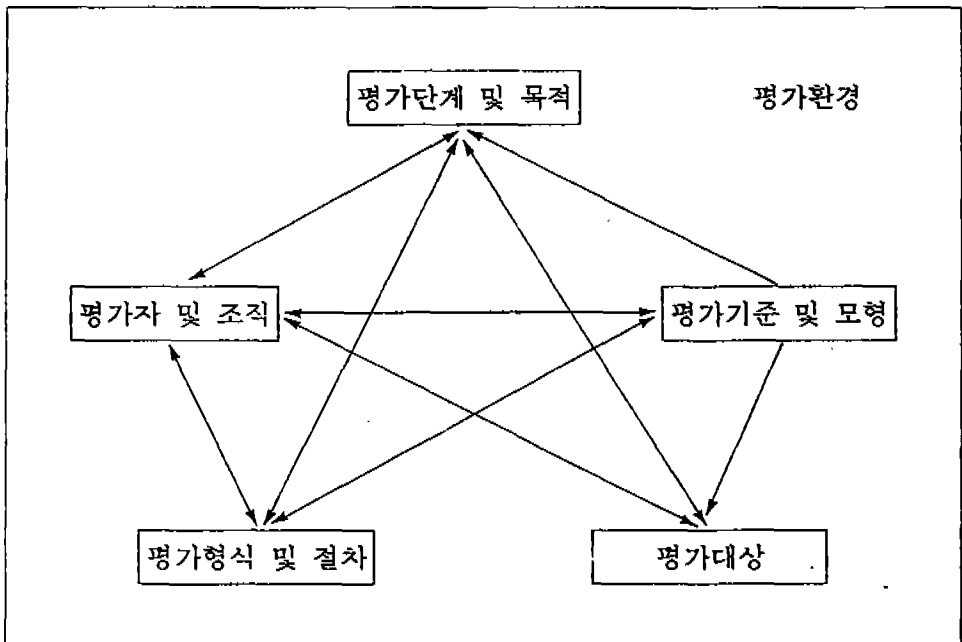
셋째, 연구과제가 지니고 있는 특성을 파악하고 이러한 특성을 정확하게 반영할 수 있는 평가기준과 평가기법을 고려해야 할 것이다. 또한 단계별 연구과제의 분류는 단계에 따라 이용될 수 있는 정보가 상이함으로 이러한 정보를 최대한 이용할 수 있는 체계를 구성해야 할 것이다.

넷째, 평가기준은 연구과제의 불확실성을 최대한 가시화 시킬 수 있는 항목으로 구성되어야 하며, 조직의 목표 또는 전략과 부합되는가를 판단할 수 있는 항목으로 구성되어야 할 것이다. 또한 평가기준에 따라 어느정도의 가중치를 부여할 것인가는 조직의 합의에 의해 구해야 할 것이다.

다섯째, 연구과제의 평가형식 및 절차는 조직의 상황과 연구과제의 특성에 따라 설정하여야 하는데, 여러부문의 협력을 도모할 수 있도록 체계를 설계하여야 하며, 개별적인 연구과제 평가보다는 연구과제의 포트폴리오를 구성하여 선정·평가를 하는것이 평가과정에서 발생하는 편견을 조정할 수 있다.

여섯째, 연구과제 선정·평가 체계는 <그림 1>과 같이 체계가 효과적으로 운용되기 위해서는 각 요인의 특성을 파악하여 요인들 간의 상호관계를 고려해야 한다. 즉, 평가단계 및 목적에 따라 평가대상, 평가주체의 구성, 평가기준 및 모형 그리고 평가절차를 달리하여 적용해야 한다. 또한 효과적인 체계를 위해서는 이들 요인간의 상호적합성을 최대한 살릴 수 있도록 지속적인 피드백이 있어야 한다.

<그림 1> 연구과제 선정평가 체계



3. 설계모형의 적용사례

본 장에서는 2장의 문헌연구를 통해 제안한 연구과제 선정·평가 체계모형의 적용가능성을 검토하기 위하여 저자들이 참여했던 「연구과제 선정 및 수행평가 (연구인력 포함) 방안 연구 : (고등기술연구원, 1994)」 연구프로젝트의 사례를 중심으로 설명하고자 한다.

3.1 System 설계과정

연구과제 평가체계의 수립과정은 체계설계 단계, 설계된 체계의 적용 단계, 체계의 평가 단계, 체계의 문제점 분석 및 개선안제시 단계가 계속적인 피드백을 통하여 적합한 시스템으로 발전시켜 나가는 동태적 절차로 인식되어야 한다.

첫째, 체계설계 모형단계에서는 체계가 효과적으로 운용될 수 있도록 체계를 구성하고 있는 요인의 특성을 파악하여 요인들 간의 상호적합성 관계를 고려해야 한다.

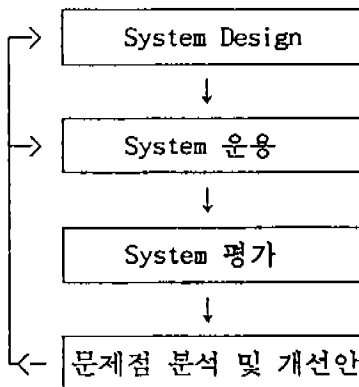
둘째, 체계의 적용단계는 평가체계가 적용될 조직의 특성과 목표에 부합하고 연구생산성 향상에 기여할 수 있도록 운용되어야 한다.

셋째, 체계의 평가단계는 평가체계의 적용에 따르는 문제점의 존재여부, 효율성여부를 파악하는 단계이다.

넷째, 문제점 분석 및 개선안 제시단계는 평가단계에서 나타난 문제점을 파악하고 평가체계의 구성 및 활용방안을 검토하여 보다 실효성 있는 평가체계로 구체화하는 과정이다.

이와같은 평가체계의 설계 및 운용과정에서 유의하여야 할 점은 체계가 시간이 지남에 따라 본연의 목적이 흐려지지 않도록 분명한 목적을 가지고 설계하여야 하며 운영을 해가면서 계속적인 피드백을 통해 체계를 개선, 발전시켜 나가야 할 것이다.

<그림 2> 시스템 설계과정



3.2 연구과제 선정을 위한 평가시스템 설계사례

본 절에서는 고등기술연구원(이하 IAE)의 연구과제 선정을 위해 설계된 평가시스템을 살펴본다. 즉, IAE의 연구과제 유형화, 연구과제 선정·평가 대상 및 기법, 선정·평가기준 및 평가주체 그리고 선정평가 절차를 연구보고서 내용중 일부를 인용하여 제시한다.

3.2.1 IAE의 사명과 연구과제 유형

연구과제를 선정하기 위한 평가체계는 평가대상인 연구과제의 특성을 고려해야 한다. IAE의 연구과제 분류는 재원 및 발주처에 따라 조합원 수탁과제, 자체기술 개발과제, 공공기금 연구과제, 일반수탁과제로 할 수도 있고, 설립목적에 의한 연구기능의 분담에 따라 응용연구, 시스템연구, 차세대기술, 그룹공통기반기술 범주와 중장기 신제품, 선행제품개발 및 이에 필요한 신기술 확보범주로 나눌 수도 있다. 그러나 평가에 있어서는 가능한 한 과제의 특성별로 유형화하여 각 유형에 맞는 평가방식과 평가항목, 평가기준을 설정하되 가능한 한 종류를 줄이는 것이 실무상 적용이 용이하므로 다음과 같이 연구과제를 분류한다.

- 제품/시스템 개발과제 : 상품화를 목적으로 하는 제품/부품 또는 시스템 개발을 위한 과제
- 요소기술개발 과제 : 직접적인 제품/시스템 개발 목적보다는 좀더 원천적인 기술 중 IAE가 중점적으로 확보, 축적하려고 하는 전문기술분야(주력분야)에 합치하는 요소기술분야의 연구개발 과제
- 현장지원 과제 : 조합원사 현장(생산현장 및 연구소) 업무를 지원하기 위한 목적으로, 주로 1년 미만의 단기성이고, 인력과 투자가 적게 드는 과제

3.2.2 연구과제 선정·평가 대상 및 기법

평가대상은 일반적으로 개별과제를 기초로 하나, 관련과제를 집합한 프로그램, 연구그룹, 연구실, 연구소를 단위로 하여 평가하기도 한다. 이론적으로는 OR적 평가법이 우수한 것으로 되어 있으나, 실무상의 문제점 때문에 오히려 결정론적 평가법이 가장 널리 쓰이고 있음을 감안하여, IAE에서는 결정론적 평가방법 중 점수법을 이용하고 이와 병행하여 경제론적 평가법을 보완적으로 사용한다.

<표 2> 연구과제별 선정평가 방법

연구과제의 종류	평가 방법	사용 Tool	비 고
제품/시스템 개발과제	관련전문가들의 심의에 의한평가	우선순위 평가표 (첨수표)	<ul style="list-style-type: none"> 평가의 이분화 (심의위원/첨수표) 기술성과 사업성 대형과제에 대해서는 경제성평가 추가
요소기술 개발과제			연구실별로 일정비율 이상 수행토록 유도(단계적)
현장지원 과제	연구실 팀장/실장의 재량에 의해 판단 (기획실 협의)	조합원사 접촉 결과 및 연구실 여건의 고려	

자료: 고등기술연구원, 「연구과제 선정 및 수행평가(연구인력 포함)방안연구」, 1994.2, p. 8.

3.2.3 연구과제 선정평가기준 및 평가주체

평가를 누가 할 것인가를 결정하는 것은 매우 중요하다. 평가자는 내부/외부, 단일 /그룹, 경영진/프로젝트 책임자/연구원으로 구분할 수 있으며, 그 선택은 평가목적, 평가대상, 평가방법을 고려하되 특히 평가에 들어가는 경비 및 시간 대비 평가결과의 신뢰성, 유용성을 고려하여야 한다.

연구과제 선정평가기준 설정은 IAE의 사명, 연구기능의 분담영역, 3대 운영인칙 (실용성/ 수월성/ 국제성) 등을 고려하고 일반적인 과제선정기준 등을 참고하여 설정 하였다. 평가표의 구성은 다음 표와 같이 6개 대항목으로 구성되어 있으며 가중치는 신제품/시스템 개발과 요소기술 개발을 구분하여 <표 3>과 같이 부여하였다.

<표 3> 연구과제의 평가기준 및 가중치

평가항목	가 중 치		평가자
	신제품/시스템	요소기술	
I. 기술의 수월성	20	30	연구원, 조합원사 연구원 생산부문 관리자
II. 생산가능성	10		
III. 실용성	20	30	개발, 기획부문 관리자 개발, 기획부문 관리자
IV. 경제성	20		
V. 연구의 성공가능성	20	20	연구원 및 관련연구소의 연구원 연구원 기획실장, 경영진
VI. 연구원 방침과의 부합성	10	20	

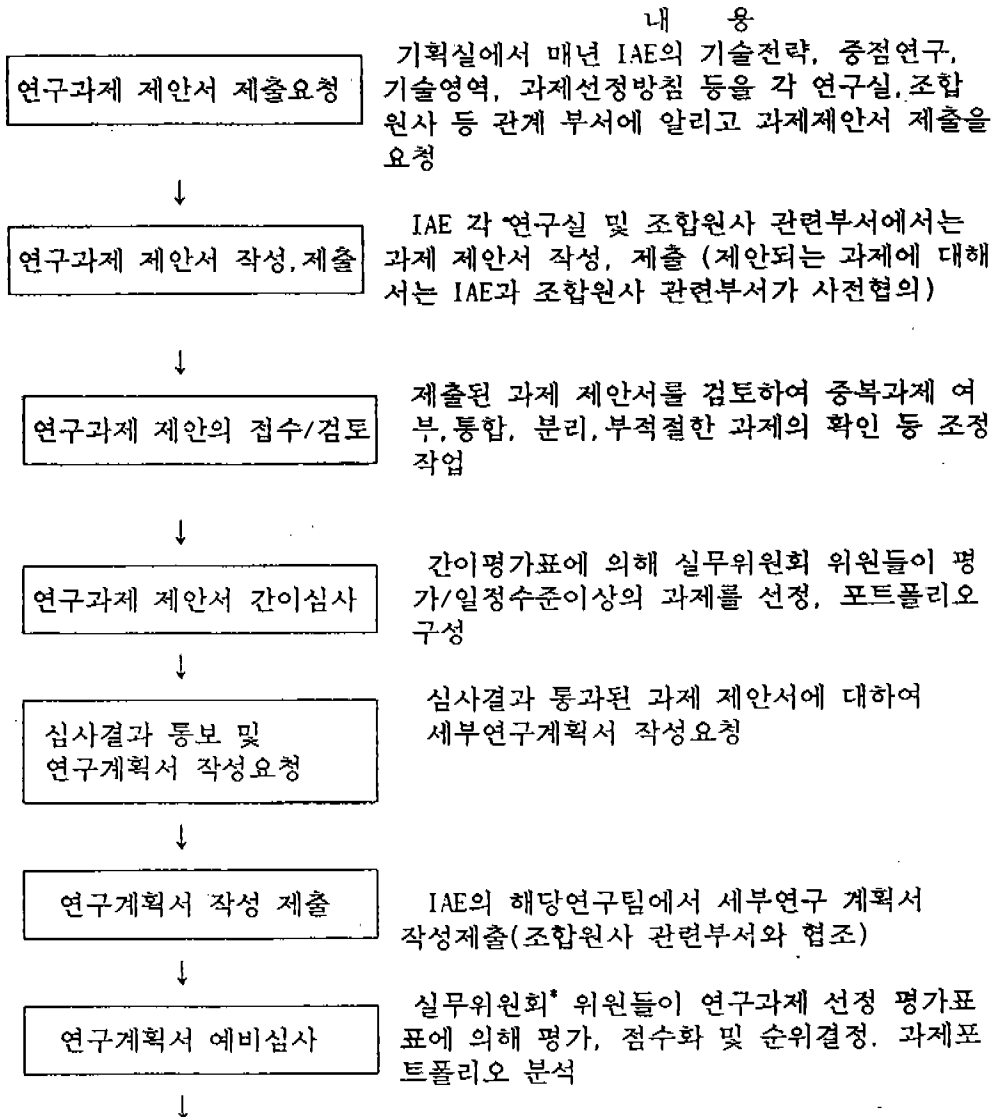
자료: 고등기술연구원, 「연구과제 선정 및 수행평가(연구인력 포함)방안연구」, 1994.2, p. 8.

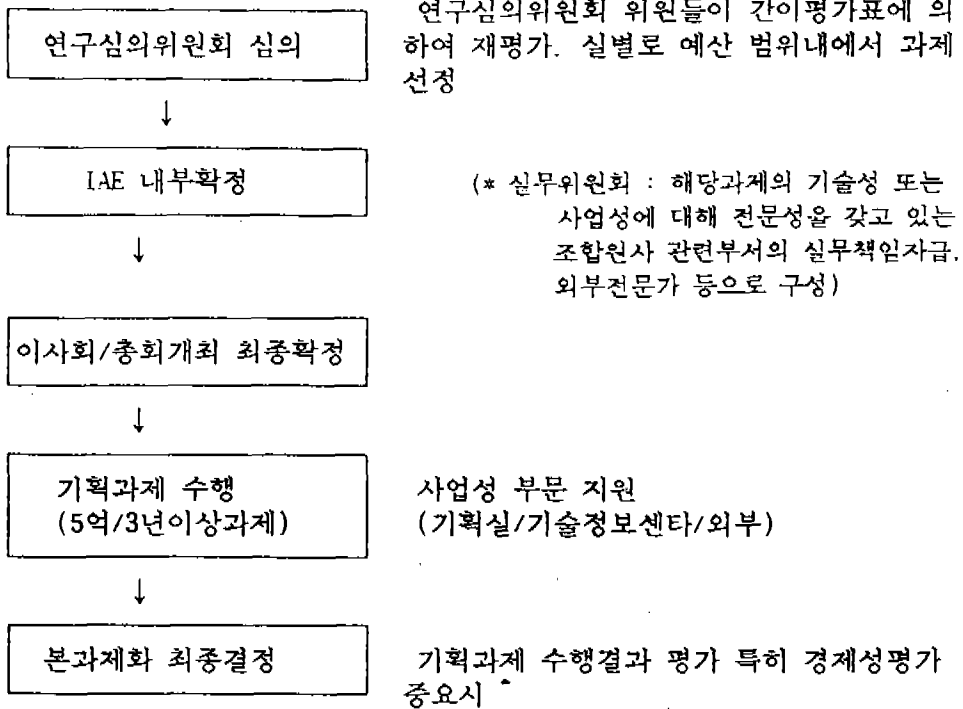
3.2.4 연구과제 선정평가 절차

평가대상과 평가자 및 평가기법이 결정되어 있다 하더라도 서면평가, 공개심의 평가, 비공개 개별평가, 1회평가, 반복평가 등 여러가지 절차와 형식을 취할 수 있다. 문제는 가용인력과 시간 및 비용과 평가결과의 효용성의 대체관계를 고려하여 결정해야 할 것이다.

<그림 3>의 선정평가 절차는 과제의 제안과 선정절차시 Top-Down 및 Bottom-Up 방식의 절충형태를 취하여 대우그룹 기술전략 및 IAE의 사명과 기술전략에 부합 되도록 하게 하기 위한 방식이며 몇가지 특징을 들고있다.

<그림 3> 연구과제 선정평가 절차





자료: 고등기술연구원, 「연구과제 선정 및 수행평가(연구인력 포함)방안연구」, 1994.2, p. 13.

3.3 연구과제 선정·평가체계에 대한 평가 및 인식

본 연구에서 제시한 연구과제의 선정·평가 체계에 대하여 연구원과 관리부문 요원 18명에 대하여 설문조사를 실시하였다.

연구과제 선정·평가안에 대하여 리커드척도(5점척도)를 이용하여 연구자들의 전반적인 인식과 평가시스템에 대한 인식을 조사하고, 평가단계별 평가의 필요성과 평가자 구성에 대한 의견을 조사함으로써 연구과제 선정·평가 체계에 대한 개선책을 강구해 보았다.

IAE에 제안된 연구과제 선정 및 수행평가 체계 전반에 대한 설문조사는 동 평가체계가 우수한 연구개발 성과를 얻기 위하여 필요한가라는 질문에 상당히 긍정적인 반응을 보였으며, 또한 연구원들은 연구과제의 선정 및 수행평가에 대하여 지대한 관심이 있는 것으로 응답하였다. 그리고 연구과제의 선정 및 수행평가가 연구소내의 의사소통을 촉진시키는가라는 질문에 대한 응답은 연구원들간에 편차가 가장 큰 것으로 나타나 연구원들이 공감할 수 있는 의사소통의 방안을 구체화 시켜야 할 것으로 판단되었다.

연구과제 선정·평가 체계에 대하여 전반적으로 연구원들은 긍정적인 반응을 보이고 있는데, 이는 적합한 연구개발 선정·평가 체계가 연구활동에도 긍정적인

효과를 가져올 것이라는 기대에 따른 것으로 보인다.

그러나 IAE의 1차 평가수행에 대한 연구원들의 인식은 평가안에 대한 인식보다는 상대적으로 부정적인 태도를 보이고 있는데, 이는 평가의 미비함 뿐만 아니라 연구원들의 제도에 대한 불신과, 방어적 태도 그리고 평가제도에 대한 이해의 부족에서 비롯된 것으로 보인다. 특히 평가업무 수행의 어려움에 대하여 연구원들이 가장 부정적인 태도를 갖는 것으로 나타나 연구원들의 평가제도에 대한 올바른 인식과 함께 평가방식에 대한 교육이 절실히 요구된다고 판단되었다.

연구과제 선정·평가 시스템에 대한 유용성을 알아보기 위하여 평가단계별 평가의 필요성과 위원회 구성에 대한 견해를 조사하였다.

평가단계는 사전, 중간, 최종 그리고 사후평가로 나누어질 수 있는데, 이러한 단계별 평가 필요성에 대한 조사에서는 최종평가와 사전평가의 필요성에 대하여 매우 긍정적인 반응을 보였으나, 중간평가는 상대적으로 낮은 점수를 받았다. 이러한 현상은 중간평가가 자율적인 연구활동에 침해를 가져올 수 있다는 연구원들의 인식에서 여러평가단계 중 가장 낮은 점수를 받은 것으로 보인다. 따라서 연구원들에게 자율적인 연구활동을 보장하면서도 효과적으로 중간평가를 실시할 수 있는 방안을 모색하여야 할 것이다.

연구과제 선정·평가를 위한 연구심의 위원회의 위원구성에 대한 질문에 대하여는 응답자의 94.4%가 조합원사의 실무책임자의 참여가 필요하다는 것으로 응답하였다.

이와같이 설문조사의 결과를 보면 연구자들은 연구과제 선정·평가 체계에 대하여 긍정적으로 평가하였으나, 1차 평가수행에 대하여는 부정적으로 생각하였다. 설문조사 결과를 종합해 볼 때 연구과제 선정·평가 체계설계 자체보다는 조직구성원들이 합의에 도달하는 과정을 중요하게 여겨야 할 것으로 분석되었다. 즉, 평가기준 및 가중치의 합의, 위원회 구성에 대한 여론수렴 등 시스템에 대한 관련자의 적극적인 참여를 할 수 있도록 동기부여를 해야 한다.

3.4 연구과제 선정·평가체계에 대한 문제점과 대안분석

3.4.1 평가자에 따른 분석

연구과제 선정 및 평가 시스템에 대한 유효성을 파악하기 위하여 연구과제간의 평점분산을 평가자에 의한 영향과 과제 자체에 의한 영향으로 나누어 비교하기 위하여 분산분석을 실시하였다.

<표 4> 에서 보는 바와 같이 연구과제 선정을 위한 평가점수에 대한 분산분석

결과, 정보통신 연구실의 경우 전체분산에서, 평가자에 의한 분산이 과제자체에 의한 분산보다 훨씬 큰 비중을 차지하고 있는 것으로 나타났다. 그 이외의 연구실에서도 정도의 차이는 있지만 유사한 경향을 나타내는 것으로 분석되었다.

<표 4> 연구실별 분산분석표

구분 연구실	분산의원천	자유도	분 산	평균분산	F 값	Pr.>F
정보기술 연구실	Model	21	2802.94	133.47	2.22	0.0049
	평가자	11	1882.23	171.11	2.84	0.0029
	과제	10	920.71	92.07	1.53	0.1411
	Error	96	5783.23	60.24		
	Total	117	8586.21			
R- Square		C. V.	Root MSE	과제점수평균		
0.33		11.06	7.76	70.03		

자료: 고등기술연구원, 「연구과제 선정 및 수행평가(연구인력 포함)방안연구」, 1994.2, p. 69.

그러므로 금번 연구과제 선정에 영향을 미친 것은 자체의 우열과 더불어 평가자간의 평가의 차이와 기타요인이 컸음을 알 수 있었다. 그리하여 평가자별로 평가항목을 달리함으로써 평가자에 의한 영향을 줄이기 위한 대안을 강구하였다.

3.4.2 평가자 구성에 대한 대안

1차 심의평가 점수 집계에 있어서는 모든 평가항목에 대해 IAE, 조합원사 그리고 외부평가자(대학교수)를 구분하지 않은 점수로 연구과제의 순위를 정하였다. 그러나 이러한 집계방식은 평가자들이 모든 평가항목에 대해 평가능력을 동일하게 갖고 있다는 가정하에 연구과제를 평가한 것이므로 효과적인 심의평가가 이루어졌다고 보기 힘들다.

그리하여 평가자들이 평가항목별로 전문성을 가질 수 있도록 평가항목에 따라 평가자를 할당하여 적절한 평가가 이루어질 수 있는 대안을 모색해 보았다.

정보통신연구실의 과제수는 총 11개이며 평가자는 IAE 1명, 외부평가자 4명, 조합원사 7명 등 총 12명으로 구성되어 있다. <표 6>은 네개의 연구실중 한 예로 정보통신 연구실의 과제에 대한 구 집계방식에 의한 점수와 순위 그리고 신 집계방법에 의한 점수와 순위를 비교한 것이다. 신 집계방식에 의하여 정보통신연구실의 과제별 순위에는 상당한 변동이 있었으며, 과제에 의한 편차도 5.84로 구 집계방식에 의한 편차(2.66)보다도 상당히 커졌다.

<표 5> 평가자에 따른 평가항목의 분류

평가항목	舊 평가방법			新 평가방법		
	IAE	외부평가자	조합원사	IAE	외부평가자	조합원사
I 기술의 수월성	O	O	O	O	O	X
II 생산가능성	O	O	O	X	X	O
III 사업성	O	O	O	X	X	O
IV 연구의 성공가능성	O	O	O	O	O	X
V 방침과의 부합성	O	O	O	O	X	X

O : 평가참여
X : 평가 불참여

자료: 고등기술연구원, 「연구과제 선정 및 수행평가(연구인력 포함)방안연구」, 1994.2, p. 72.

<표 6> 정보통신연구실 점수집계 비교표

구 집계점수	순 위	신 집계점수	순 위
과제 1 74.3	1 *	과제 1 68.5	4 *
과제 2 65.1	11	과제 2 50.9	11
과제 3 70.1	5 *	과제 3 68.6	3 *
과제 4 71.4	4 *	과제 4 68.3	5 *
과제 5 70.1	5	과제 5 62.5	8
과제 6 68.1	9	과제 6 64.4	7
과제 7 69.4	8	과제 7 71.1	1 *
과제 8 72.6	3 *	과제 8 70.6	2 *
과제 9 69.5	7	과제 9 62.4	9
과제 10 66.5	10	과제 10 57.4	10
과제 11 73.2	2 *	과제 11 65.9	6
평균 70.03		평균 64.59	
표준편차 2.66		표준편차 5.84	

자료: 고등기술연구원, 「연구과제 선정 및 수행평가(연구인력 포함)방안연구」, 1994.2, p. 73.

위와 같이 평가항목을 평가자별로 달리하여 평가자의 전문적인 지식을 최대한 활용할 수 있도록 한 평가대안을 제시하였다.

평균점수가 기 집계방법에 의한 평균 점수보다 낮게 산정된 연구실은 정보통신 연구실과 전력에너지 연구실이다. 한편 표준편차에 있어서는 정보통신연구실과

생산기술연구실에서 기 집계방법에 의한 점수보다 크게 나왔다. 정보통신연구실과 생산기술연구실은 연구과제별로 표준편차가 커서 우수과제와 비우수과제를 분류하는데 도움을 줄 것으로 판단된다. 그 이외의 연구실에서는 기 집계방법에 의한 점수와 신 집계방법에 의한 점수간에 커다란 차이를 보이고 있지를 않다.

<표 7> 집계방법에 따른 평균과 표준편차 차이

연구실명	구 집계방법	신 집계방법	구 - 신
정보통신연구실	평균 70.03	평균 64.59	5.44
	표준편차 2.66	표준편차 5.84	-3.18
자동차기술연구실	평균 85.28	평균 87.28	-2.00
	표준편차 3.33	표준편차 2.72	0.61
생산기술연구실	평균 69.08	평균 76.31	-7.23
	표준편차 3.11	표준편차 8.50	-5.39
전력에너지연구실	평균 81.15	평균 79.35	1.80
	표준편차 0.65	표준편차 0.15	0.50

자료: 고등기술연구원, 「연구과제 선정 및 수행평가(연구인력 포함)방안연구」, 1994.2, p. 76.

3.4.3 간이평가표 : 평가항목의 축약

금번에 제안한 연구과제 선정·평가방안에 따라 연구과제의 평가기준을 다섯가지(평가기준은 총 6개 였으나 경제성은 개발 미완료로 사용하지 못함)로 분류하고, 항목에 따라 10개에서 2개의 세부평가항목을 두었다. 이러한 세부평가 항목은 성격이 비슷한 항목과, 항목별 관련성이 높아 유사한 평가결과를 나타내는 항목이 있는 것으로 판단되어 요인분석(Factor Analysis)을 통해 세부평가항목의 수를 2-3가지로 축소시킬 수 있는 방법을 찾아 보았다.

기술의 수월성에 대한 세부평가항목은 총 10가지로 연구실, 과제, 평가자를 구분하지 않고 전체를 Pool로 한 자료를 사용하여 요인분석을 실시하였는데, 3가지 Factor로 축약되었고, 66.8%가 설명되는 것으로 나타났다.

Factor 1은 기술의 우수성 또는 수월성으로 볼 수 있으며, 다섯가지 항목중 기술의 경쟁력이 가장 관련성이 큰 요인으로 분석되었다. Factor 2는 기술개발 목표에 대한 적절성에 대한 평가부분으로 볼 수 있으며, 고객의 기술적 요구가 가장 관련이 큰 요인으로 분석되었다. Factor 3는 기술의 수명주기와 관련된 부분으로 선진국 기술수준과의 비교가 더욱 밀접하게 관련되는 것으로 나타났다.

생산가능성에 대한 세부평가항목은 다섯가지로 분류되며, 요인분석에서는 하나의 Factor로 나타났다. 65.2%의 설명력을 갖는 Factor 1은 생산가능성으로 볼 수 있는데 제안된 연구과제 상업화 단계에서 현재의 생산설비, 생산기술, 자재, 그리고 기술인력의 충분성 정도를 파악하는 것으로 분석되었다.

사업성에 대한 세부평가항목은 10가지로 분류되어 있으며, 요인분석에서는 두 가지 Factor로 축약되었다. Factor 1은 제안과제의 마케팅 능력에 대한 평가항목으로 볼 수 있으며, Factor 2는 제안과제의 시장성장성으로 볼 수 있다.

연구의 성공가능성의 세부항목은 5가지로 분류되었으며, 요인분석에서는 하나의 Factor로 축약되었다. 연구의 성공가능성은 연구팀의 전문적 능력이 가장 중요한 요인으로 나왔으나, 기타 다른 요인도 연구예산을 제외하고는 비슷한 정도로 관련도가 나왔다. Factor1은 연구능력으로 볼 수 있는데, 즉, 연구팀이 제안과제에 대하여 책임을 지고 성공시킬 능력을 소유하고 있는가를 파악하는 것이다.

방침과의 부합성은 두가지 항목으로 평가하였는데, 이 두가지 항목은 매우 유사한 것으로 나타나 하나의 항목으로 평가하였을 때 77.05%의 설명력이 있는 것으로 나타났다.

위와같은 요인분석에 의한 평가항목의 축소는 모든 세부항목을 이용하여 평가한 경우와 비교하여 과제간 우열의 판별성은 비교적 떨어진다고 볼 수 있으나, 연구과제가 상대적으로 중요성이 떨어지고 긴급히 결정을 내려야 할 경우 보완적으로 이용될 수 있을 것으로 판단된다.

3.4.4 가중치 분석

평가항목에 대한 가중치를 결정하는 것은 평가항목의 설정과 함께 연구과제 선정 및 평가 체계 구성에 있어서 고려해야 할 중요한 문제이다.

본 연구에서 제시한 연구과제 선정항목에 대한 가중치는 연구원 합의 가중치와는 약간의 차이를 보이고 있다. <표 8>에서 보는바와 같이 신제품/시스템 개발과제의 경우 생산가능성과 연구의 성공가능성에 대한 평가항목이 서로 반대의 값을 보이는 것으로 나타났다. 이러한 현상은 여러부문 즉, 생산부서, 판매부서, 운영부서 등이 참여하여 토의를 거친 후 가중치를 설정하므로써 조정될 것으로 생각된다.

〈표 8〉 연구과제 선정기준의 가중치 비교

평가항목	신제품/시스템 과제		요소기술 과제	
	제안 가중치	연구원합의 가중치	제안 가중치	연구원합의 가중치
기술의 수월성	20	19	30	33
생산가능성	10	18		
실용성	20	21		
경제성	20	17		
연구의 성공가능성	20	11		
연구원 방침과의 부합성	10	13	20	20

자료: 고등기술연구원, 「연구과제 선정 및 수행평가(연구인력 포함)방안연구」, 1994.2, p. 80.

연구원과 관리부문에 의해 합의된 가중치와 제안된 가중치의 차이를 비교하기 위하여 정보통신연구실을 대상으로 점수를 비교하여 보았다. 〈표 9〉에서 보는 바와 같이 제안된 가중치를 이용한 과제의 점수와 합의된 가중치를 이용한 과제의

〈표 9〉 정보통신연구실의 가중치 비교 점수집계와 상관관계

제안가중치	순 위	연구원합의가중치	순 위
과제 1 74.3	1 *	과제 1 72.8	3 *
과제 2 65.1	11	과제 2 65.7	10
과제 3 70.1	5 *	과제 3 71.9	4 *
과제 4 71.4	4 *	과제 4 71.3	5 *
과제 5 70.1	5	과제 5 70.1	7
과제 6 68.1	9	과제 6 68.2	8
과제 7 69.4	8	과제 7 70.2	6
과제 8 72.6	3 *	과제 8 73.4	2 *
과제 9 69.5	7	과제 9 57.3	11
과제 10 66.5	10	과제 10 66.8	9
과제 11 73.2	2 *	과제 11 74.8	1 *
명 균 70.03		명 균 69.30	
표준편차 2.66		표준편차 4.64	

순위간의 관계	Spearman 서열상관계수	유의수준
	0.84	0.0011

점수는 약간의 차이를 보였으나 1위에서 5위 까지의 과제는 그 순위에는 차이가 있지만 거의 동일한 과제들이 5위 이내에 선정되는 것으로 나타났다.

또한 순위간의 상관관계(Spearman 상관계수)는 0.84로 유의수준 0.01수준하에서도 유의한 것으로 나타났다. 그러나 표준편차를 비교하여 보면 연구원에 의해 합의된 가중치를 이용하였을 때 과제간의 편차(4.64)가 더욱 크게 나타나는 것으로 나타났는데, 이는 평가항목에 대한 가중치를 부여할 때 일률적인 가중치를 이용하기 보다는 조직내의 여러 부서와 연구원들에 의한 합의된 가중치가 연구과제의 선정에 더욱 효과적으로 이용될 가능성이 있음을 보여준다고 할 수 있다.

4. 결론

경영환경이 급변하는 불확실성 시대에서 기업의 R&D전략은 기업전략과 연계되어 장기적인 연구활동과 단기적인 개발활동이 균형과 조화를 유지하면서 전개되어야 할 것이다. 더우기 효율적인 R&D활동을 위하여 연구과제의 선정은 신중히 검토되고 합리적으로 결정되어야 하며, 이를 위해서는 연구관리에 대한 체계화된 절차와 연구과제 선정 및 평가체계의 구축이 필요하다.

본 연구는 연구과제 선정·평가체계를 문헌연구를 통해 개발하고, 그 적용방안을 사례연구를 통해 제시하는 것으로 중요 연구결과는 다음과 같다.

첫째, 연구과제의 선정·평가 체계설계는 평가단계 및 목적, 평가주체 및 조직, 평가대상과제, 평가기준 및 모형, 평가형식 및 절차의 다섯가지 요인의 특성을 고려하여 상호 적합성이 있도록 해야 한다.

둘째, 선정·평가 체계설계는 단 한번의 작업으로 끝나는 것이 아니며, 실제운용을 해보고 그 결과를 평가하여 문제점 분석 및 개선안을 강구하여 다시 앞의 단계로 피트백을 하는 학습과정으로서 지속적인 수정보완이 필요하다.

셋째, 효과적인 과제의 선정·평가체계는 선정·평가 항목의 선정과 모형의 설계이상으로 항목별 평가자의 선정과 평가자의 평가학습이 필요하다.

그러나 본 연구는 다음과 같은 한계를 지닌다.

첫째, 특정연구소의 과제 선정시스템 설계 및 적용사례를 분석한 결과로서 일반화 하는데 문제가 있을 수 있다.

둘째, 사례의 연구소는 역사가 짧아 아직 연구개발관리에 대한 전반적인 시스템 구축이 미흡하고 운영이 안정되지 않았기 때문에, 본 연구에서 나타난 시스템 운영상의 문제점은 그로 인한 것일 가능성을 배제할 수 없다.

셋째, 본 연구에서 제시한 연구과제 선정·평가 체계의 실제적인 적용효과는 상당기간 지나야 나타날 것이므로, 최종효과에 대한 평가가 결여되어 있다.

이상과 같은 연구의 한계점과 문제점은 차후 IAE에서의 장기적 운영결과의 분석과 보다 다양하고 많은 연구기관에서의 적용결과를 연구하여 보완되어야 할 것이다.

참고문헌

1. 국내문헌

- 과학기술처, 「'90 특정연구개발사업의 연차 및 최종평가와 결과종합분석」, 1992.
- 백광천, 서의호, 서창교, 이영민, “R&D투자 규모결정 및 자원배분에 관한 연구: 한국통신의 TOP 기술발전전략을 중심으로”, *경영과학*, 제 10권, 제1호, 1993.
- 용세중, “Project 관리”, 「R&D대학강좌」, 산업기술진흥협회, 1988.
- 고등기술연구원, 「연구과제 선정 및 수행평가(연구인력포함) 방안연구」, 미발표보고서, 1994, 3.
- 이순모, “효율적인 R&D추진을 위한 협조체제 구축”, 「기술관리」, 산기협, 통권 68호, 1989, 4월.
- 이진주, “연구과제선정:기본지침과 체제”, 「기술관리」, 제 2권, 제 8호, 1984.
- 한국산업기술진흥협회, 「기업의 기술개발관리실태 및 애로요인조사연구」, 5월, 1990년.
- _____, 「연구개발관리사례전집」, 1993.
- _____, 「R&D 관리종합 매뉴얼」, 1992, 9월.
- _____, 「R&D 관리종합 매뉴얼 : R&D 과제수행평가편」, 1992.
- 한국전자통신연구소, 「연구개발평가모형의 개발 및 적용에 관한연구」, 1990, 10월.

2. 외국문헌

- Albala, A., “Stage Approach for the Evaluation”, *IEEE Tran. on Eng. Man.*, Vol. Em-22, February, 1975, pp. 2-10.
- Baker, R. N., “R&D Project Selection Models : An Assessment”, *IEEE Tran. on Eng. Mang.*, Vol. Em-21, No. 4, November, 1974, pp. 165-171.
- Baker, R. N., R. S. Green and S. A. Bean, “How Management can Influence the Generation of Ideas”, *Research Management*, Vol.27, No. 6, 1985, pp. 35-42.
- Baker, R. N., and H. W. Pound, “R&D Project Selection:Where We Stand”, *IEEE Tran. on Eng. Man.*, Vol. Em-11, December, 1964, pp. 124-134.
- Bard, F. J., R. Balachandra, “An Interactive Approach to R&D Project Selection and Termination”, *IEEE Tran. on Eng. Mang.*, Vol. 35, No. 3, August, 1988, pp. 139-146.
- Cranston, W. R., “First Experiences with a Ranking Method for Portfolio

- Selection in Applied Research", *IEEE Tran. on Eng. Man.*, Vol. EM-21, No. 4, November, 1974, pp. 148-152.
- Curd, J. A., "Avoiding Pie in the Sky", *Research Management*, Vol. 25, No. 1, January, 1982, pp. 34-40.
- Danila, N., "Strategic Evaluation and Selection of R&D Project", *R&D Management*, Vol. 19, No. 1, January, 1989, pp. 47-62.
- Fahrni, P., "An Application - Oriented Guide to R&D Project Selection and Evaluation Methods", *R&D Management*, Vol. 20, No. 2, 1990, pp. 155-171.
- Gee, E. R., "A Survey of Current Project Selection Practices", *Research Management*, Vol. 14, No. 5, September, 1971, pp. 38-45.
- Hall, D. and A. Nauda, "An Interactive Approach for Selecting IR&D Projects", *IEEE Transaction on Engineering Management*, Vol. 37, No. 2, May, 1990, pp. 126-133.
- Khorramshagol, R., H. Azani and Y. Gousty, "An Integrated Approach to Project Evaluation and Selection", *IEEE Tran. on Eng. Man.*, Vol. 35, No. 4, November, 1988, pp. 265-270.
- Krawiec, F., "Evaluating and Selecting Research Project by Scoring", *Research Management*, Vol. 27, No. 2, March-April, 1984, pp. 21-25.
- Liberatore, J. M., "An Extension of the Analytic Hierarchy Process for Industrial R&D Project Selection and Resource Allocation", *IEEE Tran. Eng. Man.*, Vol. EM-34, No. 1, February, 1987, pp. 12-18.
- Liberatore, J. M. and J. T. Titus, "The Practice of Management Science in R&D Project Management", *Management Science*, Vol. 29, No. 8, August, 1983, pp. 962-974.
- Lockett, G., B. Hetherington and P. Yallup, "Modelling a Research Portfolio Using AHP: A Group Decision Process", *R&D Management*, Vol. 16, NO. 2, 1986, pp. 151-160.
- Mansfield, E., J. S. Rapoport, S. Wagner, and M. Hamburger, "Research and Innovation in the Modern Corporation", *W. W. Norton & Company, Inc.* New York, 1971.
- Matsuda, Y. N. and K. Motoyoshi, "Research & Development Management System and Profitability Method Used at Sumitomo Electric", *R&D Management*, Vol. 9, No. 3, October, 1979, pp. 141-145.
- Mehrez, A., S. Mossery and Z. Sinuany-Stern, "Project Selection in a Small University R&D Laboratory", *R&D Management*, Vol. 12, No. 4, 1982, pp. 169-174.
- Melachrinoudis, E. and K. Rice, "The Prioritization of Technologies in a Research Laboratory", *IEEE Tran. on Eng. Man.*, Vol. 38, No. 3,

- August, 1991, pp. 269-278.
- Moore, R. J. and R. N. Baker, "Computational Analysis of Scoring Models for R and D Project Selection", *Management Science*, Vol. 16, No. 4, December, 1969, pp. b_212-b_232.
- Rzasa, V. P., W. T. Faulkner, and I. N. Sousa, "Analyzing R&D Portfolio at Eastman Kodak", *Research Technology Management*, Vol. 33, No. 1, January-February, 1990, pp. 27-32.
- Shanhar, J. A., "From Low- To High-Tech Project Management", *R&D Management*, Vol. 23, NO. 3, July, 1993, pp. 199-214.
- Souder, E. W., "A System for Using R&D Project Evaluation Methods", *Research Management*, Vol. 21, No. 5, September, 1978, pp. 29-37.
- Souder, E. W. and T. Mandakovic, "R&D Project Selection Models", *Research Management*, Vol. 29, No. 4, July-August, 1986, pp. 36-42.
- Thomas, H., "Decision Analysis and Strategic Management of Research and Development: A Comparison Between Applications in Electronics and Ethical Pharmaceuticals", *R&D Management*, Vol. 15, No. 1, 1985, pp. 3-22.
- Watts, Km and Higgs, Jc, "The Use of Advanced Management Techniques in R&D", *Omega*, Vol. 15, No. 1, 1987, pp.21-29.