

# 엔지니어링 핵심공통기반기술사업의 3단계 대상사업 도출을 위한 기획연구

A Study on the Third Stage Plan for Developing  
Core and Basic Engineering Technology Project

연구기관  
한국과학기술기획평가원

과학기술부

# 제 출 문

과학기술부 장관 귀하

본 보고서를 “엔지니어링 핵심공통기반기술사업 3단계 대상사업 도출을 위한 기획연구” 과제의 연구보고서로 제출합니다.

2001. 9.

주관연구기관명 : 한국과학기술기획평가원

주관연구책임자 : 임 용 택

연 구 원 : 김 현 철  
이 근 안  
안 성 봉  
구 본 철

# 요 약 문

## I. 제목

엔지니어링 핵심공통기반기술사업 3단계 대상사업 도출을 위한 기획연구

## II. 기간 및 예산

- 기 간: 2001. 4. 6 ~ 2001. 8. 31
- 사업비: 20,000 천원

## III. 연구개발의 목적 및 필요성

- 엔지니어링기술은 과학·기술적 전문지식을 기계설비, 산업시설물 등 통합화된 시설물에 적용하여 경제성 있는 생산시스템으로 만들어내는 기술 및 지식활동을 의미하며, 개별 요소기술들을 종합화하여 고부가가치를 창출하는 시스템기술임.
- 과학기술혁신 5개년 계획의 2001년도 추진계획 (2000.12.19 국과위 보고)의 일환으로 2002년까지 선진국 수준의 엔지니어링산업을 실현하기 위해 산업기계설비 등 주요기술분야의 기술을 개발
  - 엔지니어링산업 육성 및 경쟁력 제고에 필수적인 핵심엔지니어링기술의 개발·지원
- IT산업 연결을 통한 기술개발 방안 (2001.4.16 국과위 보고)의 일환으로 전통산업기술의 용이한 디지털화를 위한 산업별 요소기술의 체계화 및 공용화(Protocaol)

- 지식/정보의 통합 공유를 바탕으로 한 On-line 설계 및 평가 등 차세대 엔지니어링 기술개발

○ 엔지니어링 산업은 대표적인 기술집약산업이나 산업의 규모와 기술수준이 선진국에 비해 낙후되어 첨단기술의 해외 의존도가 큰 실정임.

○ 이러한 여건을 감안하여 국내외 엔지니어링 산업분야의 환경에 능동적으로 대처하기 위한 지속적인 핵심공통기반기술개발이 필요.

#### IV. 연구개발의 목표 및 내용

##### 1. 연구목표

1, 2 단계 과제의 성과에 대한 검토와 엔지니어링기술에 대한 수요조사를 통하여 엔지니어링산업의 발전방향을 논의하고 엔지니어링산업의 기술개발을 위해 3 단계 사업에서는 단위핵심기술개발에 치중하기보다는 엔지니어링 활동에 필요한 개별요소기술을 통합화하는 시스템기술 분야를 우선적으로 고려하여, 투자대비 연구효율의 극대화를 위한 선택과 집중의 원칙에 따라 3~4개의 중대형 과제를 도출하여 2004년까지 선진국 수준의 엔지니어링 산업을 실현하고자 함

- 주요산업 설비 및 사회간접 시설의 엔지니어링기술 확립
- 세계 엔지니어링 시장에서의 점유율을 5% 수준으로 제고

##### 2. 연구내용

이러한 목표를 달성하기 위하여 다음과 같은 기획연구를 수행하였다.

○ 본 기획사업은 12명 내외의 엔지니어링기술 관련 전문가를 위촉하여 기

획위원회를 구성

- 엔지니어링산업의 기술분야별 기술수준과 기술수요를 조사하기 위하여 기존의 엔지니어링사업의 연구책임자와 엔지니어링관련 업체를 대상으로 설문조사를 수행
- 엔지니어링 산업의 경쟁력 제고에 필수적인 전략지원 기술분야를 도출하여 중대형 과제를 발굴
  - 연구성과의 단기가시화가 예상되는 산업현장의 애로기술 및 연구결과의 실용화·상업화 촉진 대상과제를 우선 발굴
  - 개별기술의 개발을 완료하고 관련기술들의 시스템화/최적설계가 관건인 경우로 발굴 범위 한정
  - 기술개발의 결과물이 특정업체나 연구성과 확산범위가 제한되는 과제가 아닌 엔지니어링 산업의 전반에 파급이 기대되고 관련업체에 필수적인 대형과제를 발굴

## V. 연구평가의 착안점 및 척도

- 2001년도 3단계 대상사업 도출을 위한 기획업무를 수행한 기획위원회의 기능과 역할을 충실히 수행하였는지 여부
- 국내외 기술수준, 기술개발능력, 동향, 전망 등이 분야 및 과제별 종합적으로 조사·분석되었는지 여부
- 지원분야 및 대상사업이 제대로 도출되었는지 여부
- 지원분야 및 대상사업 도출 시 의견수렴이 제대로 되었는지 여부
- 효율적인 3단계 사업운영방안이 수립되었는지 여부

## VI. 연구결과

본 기획사업을 통하여 최종적으로 3 단계 엔지니어링사업의 추진 방향과 전략기술분야를 도출하였고 각각의 전략기술분야별로 중점지원 대상과제를 도출하여 선정하는 과정을 수행하였다. 그 구체적인 과정을 살펴보면, 3 단계

엔지니어링핵심공통기술사업의 지원분야를 도출하기 위한 엔지니어링사업 분야를 선정하고, 각 분야별 설문조사를 거쳐 도출된 기술수요조사를 기획전문가들이 검토한 후, 기술분야별로 기획전문가들이 기술과제를 제안하였다. 또한 제안한 기술영역분야 중에서 전략적으로 지원할 영역을 선정하였고, 최종적으로 선정된 분야에서 과제를 도출하는 과정을 거쳤다. 전략기술분야의 선정기준은 다음과 같은 사항을 고려하였다.

- 기존의 엔지니어링사업을 고려하여 지속적인 기술개발 가능성
- 엔지니어링업체가 필요로 하는 기술을 충분히 반영
- 향후 발전 가능성과 시장성이 큰 분야
- 21세기 중추산업을 형성할 산업기술분야에서의 엔지니어링기술 지원

기술수요 제안 과제를 바탕으로 다음의 전략적으로 지원할 분야를 다음과 같이 선정하였다.

- IT 응용 분야
- 환경 분야
- 기계/제조업 분야

## VII. 기대효과

### ○ 기대효과

- 본 연구기획사업을 통해 2001년에 추진할 과제를 확정 RFP를 작성 공고하여 과제의 구체적 목표와 개발예정기술수준과 연구기간 및 투입연구비 등을 제시하여 향후 과제평가의 자료로 활용

○ 특기사항

- 엔지니어링사업의 분야와 수요가 다양하고 관련업체의 파급효과 등을 고려하여 재원의 한계 때문에 우선 순위에 따라 과제를 수행해야 하는바 우선 순위를 정하기 위해서는 연구기획사업이 필수적이며 성공가능성과 국가재원의 투입타당성 등을 비교 검토하여 최적의 과제를 도출하였음

# 여 백



# SUMMARY

## I. Title

A study on the Third Stage Plan for Developing Core and Basic Engineering Technology Project

## II. Period and Budget

○ Period: 2001. 4. 6. ~ 8. 31.

○ Budget: ₩ 20,000,000

## III. Objective and Necessity of the Study

Engineering technology covers technology and/or intelligent practice that enable to produce an economical manufacturing system by applying scientific and technological expertise to mechanical and industrial facilities, etc. It is a kind of system technology producing high value-added in terms of system integration of individual basic technologies. Until 2002, core technologies for industrial mechanical facilities needed for fostering engineering industries and improving their competitiveness should be supported to develop engineering technology to the level of advanced countries as a part of technology innovation of 2001 for next five-years (Reported in the National Science and Technology Council on Dec. 19, 2000). Because of the less developed technology level and relatively small size of industry, development of advanced technology required in industry is highly dependent on foreign countries. Therefore, continued development plan for core and basic engineering technology is necessary in order to cope with the environmental changes in the area of domestic and foreign engineering industries considering such factors.

## **IV. Goal and Contents of the Study**

### **1. Goal**

The goal of the present study is to determine the strategic direction of development based on review of the accomplishments of the projects carried out so far at the first and second stages under the support from the Ministry of Science & Technology and the survey for the engineering technology required for further work. In the current third stage of the project, attention is paid to system integration technology area in terms of priority and concentration basis in order to maximize the effectiveness of research and development (R&D) investment instead of concentrating the development of individual core technologies. Based on this procedure, three or four medium or large scale projects were selected to realize the engineering industry at the level of advanced countries until 2004. In result, engineering technology in the area of major industries related and facilities for social infrastructure will be established and the worldwide market share in engineering area will be reached to 5%.

### **2. Contents of the Study**

In order to achieve the goal of the study, the following planning study has been carried out.

- The planning committee was established with 12 experts in engineering fields.
- The survey was carried out for the principal investigators of the research projects of the previous first and second stage of

development and related engineering industries in order to investigate the technology level and need for each application area in engineering industries.

- The medium and large scale projects were suggested by identifying the national strategic technology area essential for improving the competitiveness of domestic engineering technology.
- The first priority is given to those projects based on either practicality and marketability developed or difficulty of the technologies required at industry with short term visible materialization of the research results.
- The development area was limited to the one with the issue of system integration and optimum design necessary for further work after finishing up development of individual key technologies.
- The feasible topic should be related to the lacking area of key technologies for related industry and rather large applications expected for most engineering industries. The research work only applied for the specific private company or the expected application areas limited should be avoided.

## **V. Evaluation Point and Measure**

- Check the performance level of members function and role of the planning committee to determine the feasible project area for the third stage of development of 2001.
- Check the level of systematic investigation and analysis for each field and project for technology standard, development capability, trends, and prospective at home and abroad.
- Check the selection procedure of each field and project suggested.

- Check the opinion gathering procedure to determine each field and project.
- Check the effectiveness of the strategic plan of research for the third stage of development.

## **VI. Results**

In the present study, the strategic development direction and technology area were finally identified for the third stage of engineering project. For each strategic technology area, selection procedure was applied to determine the reasonable topic to be supported. At the first step, the field of engineering technology was determined to identify the area to be supported in the third stage of core and basic engineering technology project. For each field of application, planning committee members determine the priority based on the market need for the technology identified according to the consensus of the survey.

As a result of this, the importance of each technology area was evaluated strategically. And then, the research topic was determined from this finally selected area of engineering technology. The strategic selection criteria used in the present study is as follows:

- The possibility of continuing effort of technology development considering the past engineering industry.
- The market oriented technology area in engineering industry.
- The level of future applications and market.
- The engineering technology required for industrial technology area essential for the 21st century.

According to such procedure, the following areas were strategically determined based on the need basis of request for proposal.

- Information technology and its application area
- Environmental technology
- Mechanical/manufacturing area

## **VII. Expected Results**

Request for proposal for those topics which will be developed through the current planning study of 2001 was determined to announce. The research goal, level of developing technology, duration, and funding size were suggested as possible data for project evaluation in the future.

### **Note:**

Due to the variability of the engineering field of application and need, the expected applications for related industry, and the limited source of research funding, the project should be carried out on a priority basis. In order to determine this, the planning study was indispensable and the optimum topics were identified compared with the feasibility of the work and the investment priority of national budget.

# 여 백

# TABLE OF CONTENTS

## **Chapter 1. Overview of the 3rd Stage of Planning ..... 1**

1.1 Background and Objective .....	1
1.2 Goal and Major Contents .....	5
1.3 Research Methodology of Systematic Strategy .....	6
1.4 Research Framework and Progress .....	9
1.5 Status of the First and Second Stage Engineering Program .....	13

## **Chapter 2. State-of-the-Art and Prospect of Engineering Industry .....16**

2.1 Importance of Engineering Industry .....	16
2.2 State-of-the-Art of Engineering Industry .....	17
2.3 Current Status of Domestic Engineering Industries .....	20
2.4 Survey Report .....	29
2.5 Prospects of Engineering Industry .....	38
2.6 Current Status and Investment Effect for Each Technology Area of Engineering Industry .....	40
2.7 Current Status of Technology for Each Application Area of Engineering Industry .....	44

<b>Chapter 3. Selection Procedure of Strategic Field of R&amp;D Project .....</b>	<b>53</b>
3.1 Basic Philosophy .....	53
3.2 Selection Methodology and Process .....	53
3.3 Strategic Field Identified .....	56
<b>Chapter 4. Selection of R&amp;D Project .....</b>	<b>58</b>
4.1 Selection Criteria of Standard .....	58
4.2 Selected Result .....	59
4.3 Final List of R&D Project .....	61
<b>Chapter 5. Request for Proposal (RFP) .....</b>	<b>66</b>
5.1 RFP for Information Technology .....	66
5.2 RFP for Environment Technology .....	70
5.3 RFP for Mechanical/Manufacturing .....	72
<b>Appendix: A survey on the 3rd Stage Plan for Core and Basic Engineering Technology Project .....</b>	<b>76</b>



# 목 차

1. 3 단계 기획사업의 추진 개요 .....	1
1.1 추진 배경 및 목적 .....	1
1.2 목표 및 주요 내용 .....	5
1.3 연구추진방법 및 추진체계 .....	6
1.4 추진경과 및 추진일정 .....	9
1.5 1, 2 단계 엔지니어링핵심공통기반기술사업의 현황 .....	13
2. 엔지니어링산업의 현황과 전망 .....	16
2.1 엔지니어링산업의 중요성 .....	16
2.2 엔지니어링산업의 현주소 .....	17
2.3 업계 현황 .....	20
2.4 설문조사 결과 .....	29
2.4.1 조사방법 및 대상 .....	29
2.4.2 설문 분석 결과 .....	29
2.5 엔지니어링산업의 전망 .....	38
2.6 엔지니어링산업 분야별 현황과 투자효과 .....	40
2.7 엔지니어링산업 기술분야의 기술현황 .....	44
2.7.1 IT 응용분야 .....	44
2.7.2 환경분야 .....	45
2.7.3 기타분야 .....	52
3. 지원대상 전략분야의 도출 .....	53
3.1 기본방향 .....	53
3.2 도출방법 및 절차 .....	53
3.3 중점지원 전략분야 .....	56
4. 중점지원대상과제의 선정 .....	58
4.1 선정 원칙 및 기준 .....	58
4.2 선정결과 .....	59
4.3 중점지원대상과제 .....	61

4.3.1 IT 응용분야 .....	61
4.3.2 환경분야 .....	62
4.3.3 기계/제조업분야 .....	63
5. 중점지원대상과제별 사업제안요구서 (RFP) .....	66
5.1 IT응용분야 RFP .....	66
5.2 환경분야 RFP .....	70
5.3 기계/제조업분야 RFP .....	72
[부록 1] 엔지니어링핵심공통기반기술사업 설문서 .....	76

## 표 목 차

[표 1] 4년제 대학 졸업자 취업추이 .....	3
[표 2] 엔지니어링 산업의 적용분야 .....	17
[표 3] 엔지니어링 업계 유형별 동향 .....	21
[표 4] 기술부문별 엔지니어링 업계현황 .....	21
[표 5] 유형별 엔지니어링 업계 신고 기술인력 현황 .....	22
[표 6] 엔지니어링 업계의 기술부문별 신고 기술인력 현황 .....	23
[표 7] 엔지니어링활동주체 유형별 수주실적 현황 .....	24
[표 8] 엔지니어링 업계 기술부문별 수주실적현황 .....	25
[표 9] 국내 엔지니어링시장에 가장 영향을 미칠 기술영역 결과 .....	31
[표 10] 세계 엔지니어링시장에 가장 영향을 미칠 기술영역 결과 .....	32
[표 11] 엔지니어링사업의 전략지원분야별 투자에 대한 결과 .....	34
[표 12] 엔지니어링업체에서 가장 시급하게 개발되어야 할 기술수요 과제 .....	36
[표 13] 엔지니어링 관련 산업에의 투자 파급효과 분석 .....	43
[표 14] 기획전문위원회에서 각 분야별로 제안한 과제 목록 .....	60

## 그림 목 차

[그림 1] 연도별 엔지니어링 활동주체의 수 .....	27
[그림 2] 연도별 엔지니어링 활동주체의 구성비 .....	27
[그림 3] 연도별 수주 실적 .....	28
[그림 4] 연도별 수주실적 구성비 .....	28
[그림 5] 사업활동 분야에 따른 설문조사 응답 결과 .....	29
[그림 6] 엔지니어링 산업의 선진국 대비 기술수준 .....	30
[그림 7] 국내 엔지니어링시장에 가장 영향을 미칠 기술영역 비율분포 ....	31
[그림 8] 세계 엔지니어링시장에 가장 영향을 미칠 기술영역 비율분포 ....	32
[그림 9] 기존의 엔지니어링사업의 성과에 대한 기여도 .....	33
[그림 10] 엔지니어링사업의 전략지원분야에 대한 분포 .....	34
[그림 11] 엔지니어링산업 기술 중 경쟁력 제고에 필요한 투자분야 분포 .....	35

## 1. 3 단계 기획사업의 추진 개요

### 1.1 추진 배경 및 목적

엔지니어링이란, 광의로는 인간의 두뇌를 활용하여 가치 창출을 하는 모든 행위로 정의할 수 있고, 좀 더 구체적으로는 임의의 아이디어를 현실화시키는 데 필요한 기획, 계획, 설계, 감리 등을 의미한다. 즉, 엔지니어링기술은 과학·기술적 전문지식을, 단위 제품뿐만 아니라, 기계설비, 산업시설물 등 통합화된 시설물에 적용하여 경제성이 있는 생산시스템으로 만들어내는 기술 및 지식활동을 의미하며, 개별 요소기술들을 종합하여 고부가가치를 창출하는 시스템기술이다. 따라서 엔지니어링산업은 부존자원은 부족하나 대학을 졸업한 인력이 외국보다 상대적으로 많은 국내로서는 국제 경쟁력을 충분히 가질 수 있는 미래 산업이며 대표적인 지식산업이라 하겠다.

과학기술부에서는 1992년에 기술용역육성법을 엔지니어링기술진흥법으로 전면 개정하여 엔지니어링 업계의 경쟁력을 제고시키도록 관계 법령을 정비한 바 있다. 그 이후 1995년에 핵심엔지니어링기술 진흥 중장기 계획이 심의, 의결되어 엔지니어링핵심공통기반기술사업이 추진되었고 1997년 12월 과학기술혁신특별법에 의한 “과학기술혁신 5개년계획” 중 엔지니어링기술진흥 계획이 확정되었다. 이에 한국과학기술정책연구소 (STEPI)에서는 제품 혹은 설비의 생산/시판과정과 연구/개발과정의 중간 단계인 엔지니어링 기술이 특히 취약하다는 판단 하에 1995년에 기획되어 출발한 엔지니어링핵심공통기반기술사업은, 1 단계 (1995~1997)에서 폭이 넓기는 하지만 6개 전략 대상 분야로 환경, 산업기계, 건설, 전력·에너지, 석유화학 및 정제, 교통망·물류 시스템을 선택하고 각 대상별 기술을 또한 6개의 핵심공정·공법, 기본설계, 생산설계 고도화, 컴퓨터 통합 설계·기술정보시스템 구축, 컴퓨터 통합 사업관리, 플랜트 패키지로 나누어 272억 (과학기술부: 127억, 민간: 145억)원을 투자 (계획: 980억원)하였다. 2 단계 (1998~2000)에서는 기술을 8개로 확대

조정하여 핵심공정·공법, 기본설계, 컴퓨터 통합 설계·설계고도화, 종합 사업관리, 감리 및 시험 평가, 플랜트 패키지화, 엔지니어링 기술 정보 유통체계 (CALS) 구축, 엔지니어링 기술 지원제도 강화 분야로 하여 2000년까지 344억 (과학기술부: 204억, 민간: 140억)원을 투자하여 사업을 진행시켰다. 그러나 2000년 이후부터는 효율성 문제로 연구비 투자가 급감한 상태이다 (2000년 총 62억, 2001년 총 51억 예정). 현재에는 엔지니어링핵심공통기반기술사업 3 단계 사업을 진행하고 있다.

97년 말 이후 IMF 체제의 도입, 정보통신분야의 급격한 팽창 등 외적 요인과 엔지니어링 본연의 기술 경쟁력쇠퇴 등으로 전반적인 제조업 분야의 분위기가 위축이 심화되었고 이는 실업률 증가 등에 큰 영향을 미친 것으로 파악되고 있다. 특히 80년대 말부터 확대되어 온 노동계의 영향으로 단순 작업근로자들의 임금이 향상단계를 넘어 국제경쟁력 상실단계로까지 넘어가면서 국내 제조업체들은 외국으로 대거 진출한 바 있다. 한편, 국내에서 고등 교육을 받은 공학자들이 지난 15년여에 걸쳐 상당수 배출되어 산업발전에 크게 이바지한 바 있으나, 최근 들어 국가 전체가 어려워지면서 또한 단순 작업근로자들에 비하여 국제적으로 임금이 낮은 상태로 유지되고 있을 뿐만 아니라 [표 1]과 같이 4년제 대학 졸업자의 취업률이 1996년에는 180,421명 중 취업자는 101,911명으로 취업률이 56.5%였으나, 2001년도에는 졸업자 258,767명에 취업자 120,000명으로 취업률은 46.4%에 불과하다. 따라서 기존 미취업자수를 합쳐볼 때 금년 봄에는 최근 대학졸업자 중 약 31만명이 미취업자라고 보도되고 있다.

[표 1] 4년제 대학 졸업자 취업추이

(단위: 명)

연도	취업자	졸업자	취업률(%)
1996	101,911	180,421	56.5
1997	102,245	192,465	53.1
1998	85,805	196,566	43.7
1999	90,147	204,390	44.1
2000	104,371	214,498	48.7
2001	120,000	258,767	46.4

자료: 한국교육개발원 (2001년은 교육인적자원부 발표)

이러한 대졸실직자가 많은 상황에서 더욱 문제되는 것은 최근 고교생 및 대학생들의 이공계 기피현상으로 기술선진국으로의 도약을 선도해야 할 우리의 이공계 교육이 현재 위기 상황을 맞고 있다는 것이다.

1995년도에 대학수학능력시험 계열별 응시자 수가 인문계는 39만 1,000명, 자연계는 34만 5,000명, 예체능계는 7만 3,000명이었는데, 2001년도에는 인문계가 46만 9,000명, 자연계가 25만 1,000명, 예체능계가 13만 1,000명으로 크게 변했다. 불과 6년전에 인문계와 자연계의 응시자 수의 비율은 1대 1에 근접하였으나 올해는 거의 2대 1에 가깝게 됐다. 자연계의 응시자 수는 1997까지 36만 3,000명 수준으로 꾸준히 증가하였으나 IMF위기 직후인 1998년에 33만 7,000명, 1999년에 30만 1,000명, 2000년에는 25만 6,000명으로 3년만에 32%가 감소하였다 (자료: 2001년 6월 2일자 조선일보 시론-서울대학교 이장무 공과대학장).

또한 대외경제정책연구원의 “미국 경쟁력보고서에 제시된 주요국의 국가 경쟁력 현황과 시사점”이라는 보고서에 따르면 한국의 근로자 중 연구자수 비율은 85년 5위에서 98년 11위로 하락하였다.

삼성경제연구소는 “기업핵심인력의 유출과 대책”이라는 보고서에서 올해 전문취업비자를 받아 미국에 취업하려는 한국인이 8,000명이 넘을 것으로 보

인다고 전망했다.

현재 국내 과학기술 경쟁력은 매년 4월에 발표되는 스위스 국제경영개발원 (IMD) 자료에 따르면 2001년 경제협력개발기구 (OECD) 회원국을 포함해 세계 49개국 중 21위에 불과한 것으로 나타났고 연구개발투자는 90년대 이후 연 평균 20%이상 급성장해 총 연구개발 투자 규모의 경우 세계 8위, 국내 총생산 (GDP) 투자규모는 세계 7위를 기록하고 있으나 연구개발 결과의 성과 확산 및 지적재산권 관리 등의 분야에서 하위권으로 평가받았다.

이러한 위기상황을 극복하고 고급기술인력양성을 통한 국제적 기술 개발 용역 혹은 사업을 성공적으로 이루어내기 위해서는 국가의 경쟁력을 향상시킬 수 있는 기술의 개발이 필요함은 절실하다.

따라서 엔지니어링핵심공동기반기술사업이 3 단계로 접어들면서 국내 국가경제 상황과 엔지니어링산업의 외부환경 변화 및 미래지향적 발전 방향설정을 위한 새로운 기획의 필요성이 대두되어 그 동안 양성된 국내 고급두뇌를 우리 국내 산업에서 활용하고 연구개발 결과의 성과 확산 및 지적재산권의 활용성을 높이고자 1, 2 단계에서 수행하여 온 연구 중에서 우수한 과제들을 선정하여 국내외적으로 상업화할 수 있도록 해야함과 동시에 1, 2 단계에 참여한 경험이 없더라도 최근에 국·공립 연구소나 대기업체를 이직한 후 소규모회사를 창업하여 기술개발에 매진하고 있는 연구원들이 실용·상용 가능한 주제를 가지고 참여할 수 있도록 하는 기회를 제공하고자 3 단계 사업의 2001년도 예산인 정부출연금 32억원으로 그 동안의 사업에 대한 분석과 검토를 통하여 소형과제보다는 중대형 과제 위주로 추진하고자 본 연구에서 방향제시 및 논의를 통한 사업기획을 추진하고자 한다.



## 1.2 목표 및 주요 내용

### ○ 목표

1, 2단계 과제에 대한 검토와 함께 엔지니어링산업의 발전 방향을 논의하고 엔지니어링 산업의 기술개발을 위해 3 단계 사업에서는 단위핵심 기술개발에 치중하기보다는 엔지니어링 활동에 필요한 개별요소기술을 통합화하는 시스템기술분야를 우선적으로 고려하며, 투자대비 연구효율의 극대화를 위한 선택과 집중의 원칙에 따라 3~4개의 중대형 과제를 도출하여 2004년까지 선진국 수준의 엔지니어링산업을 실현하고자 함.

- 주요산업 설비 및 사회간접 시설의 엔지니어링기술 자립
- 세계 엔지니어링 시장에서의 점유율을 5% 수준으로 제고

### ○ 주요내용

이러한 목표를 달성하기 위하여 다음과 같이 기획 연구를 추진하였다.

- 엔지니어링기술 관련 전문가를 위촉하여 기획위원회를 구성
- 전략 기술분야를 도출하기 위한 연구기획 추진
- 전략기술 분야별 연구기획사업 결과를 토대로 지원대상과제의 선정
- 엔지니어링핵심공통기반기술사업의 효율적 추진을 위해 엔지니어링 업체를 대상으로 설문조사 추진

위와 같은 기획연구는 3 단계 사업이 단기적으로는 기존의 상용화 및 개발된 핵심프로세스의 통합화에 중점을 두고 장기적으로는 국제 경쟁력을 강화할 수 있으며, 특히 전략적인 프로세스 기술을 중심으로 하여 주변 여러

기술들을 패키지화할 수 있어야 한다는 것을 전제로 진행하였다. 또한 설계 기술을 확보하기 위한 설계 기간의 단축과 원가절감을 위해 IT를 활용한 통합 프로젝트관리기술을 확보하여 경제성을 극대화할 수 있는 기술분야를 선정하여 추진코자 한다.

연구기획 대상사업의 발굴 또는 전략기술분야를 도출하기 위한 연구내용은 다음과 같다.

- 연구기획 대상사업을 발굴하기 위해 이미 진행되어온 1, 2단계 엔지니어링 핵심공통기반기술사업의 연구성과를 검토하고 엔지니어링업체를 대상으로 설문조사를 하여 기술수요과제와 집중적으로 투자하여할 분야를 도출하였다.
- 이를 3단계 사업에 고려하고자 연구기획회의를 통하여 타당성을 검토하였고 연구기획 대상 전략기술분야를 확정하였다.
- 전략기술분야에 대한 기술현황과 수준 등에 대한 조사를 수행하였고 이로부터 기술분야에 대한 과제를 도출하였다.

### 1.3 연구추진방법 및 추진체계

기획대상사업의 도출 및 도출된 후보사업의 타당성 검토, 분야별 기획사업(안)에 대한 조사 및 타당성 검토 등 중요사항에 대한 합리적인 종합조정 및 의사결정을 위해 엔지니어링기술에 관한 전문가 자문을 활용하여 폭 넓은 의견 수렴을 거쳐 확정하였다.

- 기획자문협의회를 통하여 3 단계 엔지니어링사업의 전략기술분야를 선정하기 위해 협의 및 심의를 통하여 IT 응용분야, 환경분야, 기계/제조업 분야 등으로 결정을 하였다.
- 사업 및 과제 계획서 제출 유도 등을 위하여 과제제안 요구서 (RFP)를

도출하였다.

이와 같은 전략사업분야를 도출하기 위하여 후보과제의 우선 순위, 중과제 구성의 적합성 등에 대한 검토를 위해 엔지니어링업체, 출연(연), 학계 등 관련 전문가를 대상으로 설문조사를 실시하였다.

이 설문조사는 엔지니어링산업의 진흥과 기술의 고도화를 위해 3 단계 엔지니어링사업을 보다 효율적으로 추진하기 위하여 향후 추진할 연구과제를 발굴하는 데 그 목적이 있었으며, 설문조사의 주요 내용은 다음과 같다.

- 엔지니어링산업에 대한 기술수준 및 시장전망 그리고 엔지니어링기술 개발사업의 개발 방향
- 엔지니어링업체의 기술개발활동에 관한 방법과 향후 투자할 사업
- 엔지니어링기술개발사업에 대한 기술개발 수요과제의 도출
- 연구사업의 추진 방법 등

이와 같은 연구기획사업을 원활히 수행하기 위하여 산학연 전문가들을 활용하여 기획전문위원회를 구성하여 운영하였으며 구체적인 주요역할은 다음과 같다.

#### <기획전문위원회>

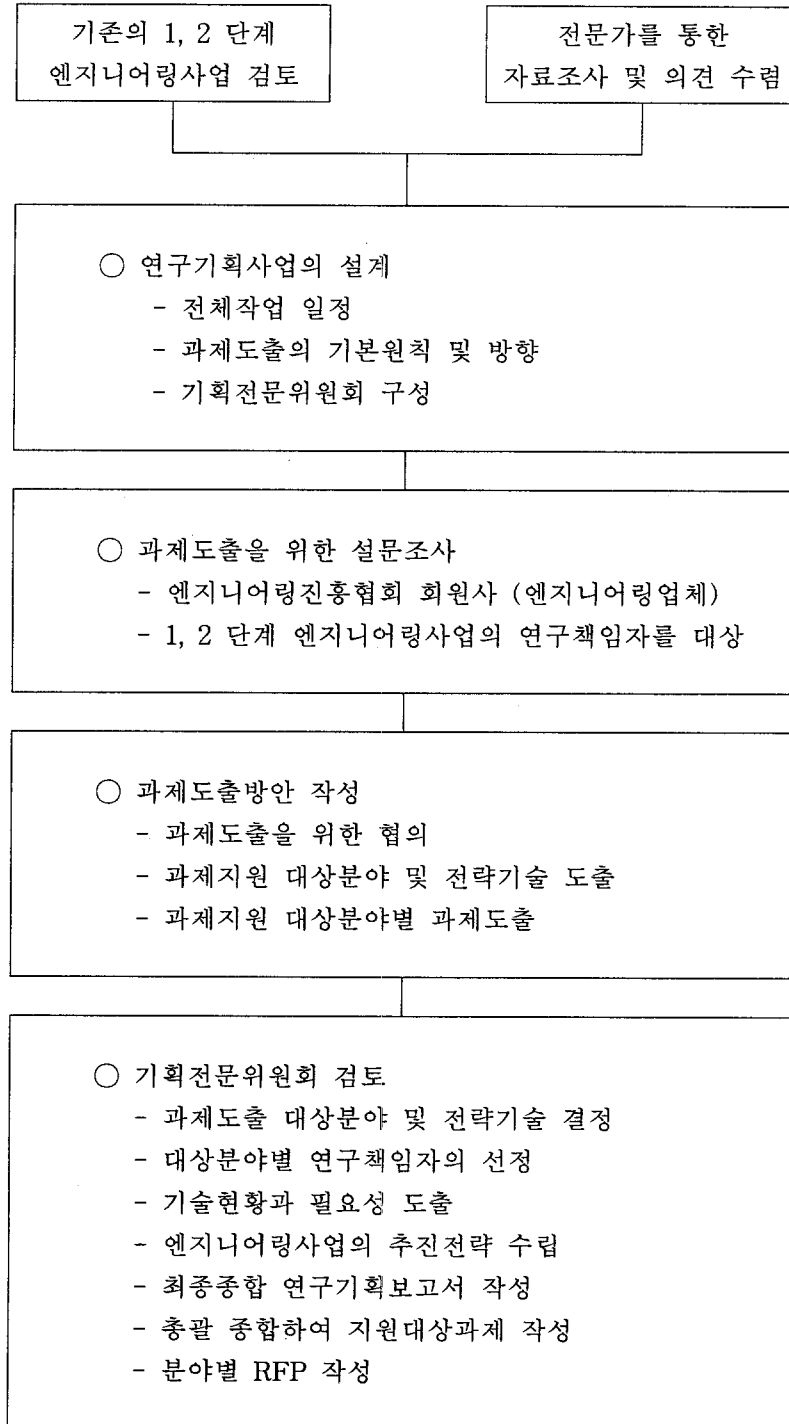
- 중장기 기술발전 목표, 추진계획 및 전략 수립
- 기획대상사업의 도출 및 분야별 기획사업에 대한 조사
- 기획보고서와 사업분야별로 RFP를 도출하는 역할을 한다.

추진전략은 다음과 같다.

- 경제위기 조기극복을 위해 연구결과가 단기적으로 가시화 될 수 있는 엔지니어링 기술개발 지속 확대
  - 연구개발 목표는 그 달성여부가 가시화 될 수 있도록 실제적인 경제적·기술적·학문적 지표를 설정하여 추진
  - 출연(연), 대학이 보유한 우수연구성과 및 기업의 잠재기술의 실용화·상업화 촉진기술 지원강화
  - 해외 의존 심화기술의 소화·개량 등 국산화가 시급한 기술개발에 컨소시엄 참여 시 우선 지원
  - 엔지니어링 기술정보 유통체제 구축을 통한 엔지니어링 기술력 확산, 국내외 시장정보 체계적 관리
  
- 산·학·연 협동연구 개발체제이면서 산업체가 주로 주관하는 방향으로 추진
  - 산·학·연 관계 전문가들의 연구개발 공동참여 확대로 연구개발 상승효과 (Synergy Effect) 창출 및 개발기술의 광범위한 확산과 엔지니어링 전문인력 양성을 도모하며, 산업체가 주로 주관하게 함으로써 상용화 가능성 및 조직성이 높아지도록 함.
  
- 단기 산업현장 애로기술 해소를 위한 자유 공모제 확대실시
  - 연구성과의 확산을 위해 엔지니어링 업체의 적극 참여 유도
  
- 1, 2 단계 사업 단계평가결과를 반영하여 추진

## 1.4 추진경과 및 추진일정

### ○ 기획사업연구 추진 흐름도



○ 엔지니어링사업 추진을 위해 산학연으로 구성된 기획전문위원회 명단

성명	직위	소속	전공
김재곤	상무	금호엔지니어링	에너지
손광훈	사무처장	엔지니어링진흥협회	경제학
이대운	교수	KAIST	가솔린엔진 설계/개발
최병익	박사	KIMM	고체역학
김광준	교수	KAIST	진동공학
이우일	교수	서울대학교	플리머 가공
박면웅	박사	KIST	공정계획 시스템
최성우	이사	대우건설	기계공학
박승록	연구위원	한국경제연구원	산업조직/계량경제
김성호	이사	효성	기계공학
여환호	부장	동부엔지니어링	기계공학
홍사균	박사	STEPI	산업공학

○ 주요 추진경과

- 2001. 1. 12: 1차 자문협의회

- 엔지니어링 3단계 신규과제 도출을 위한 자문협의회 구성 및 회의

※ 참석자: 김종근 (RIST), 손광훈 (엔지니어링진흥협회), 이동철 (대림산업), 윤근호 (한국중공업), 이재현 (한양대), 최홍식 (삼성물산), 최성우 (대우건설), 이임택 (현대건설), 최병익 (KIMM)

- 2001. 2. 9: 2차 자문협의회

- 3 단계로 접어드는 엔지니어링사업의 외부환경변화 및 발전성 방향에 대한 논의

- 2001. 4. 6: 1차 기획전문가 자문협의회

- 엔지니어링 기술개발을 위한 3단계 추진과제 도출을 위한 전문가 구성
- 사업기간 및 목표에 대한 논의

※ 참석자: 김재곤 (금호엔지니어링), 손광훈 (엔지니어링진흥협회), 이대운 (KAIST), 최병익 (KIMM), 김광준 (KAIST), 이우일 (서울대), 박면웅 (KIST), 김성호 (효성), 여환호 (동부엔지니어링), 홍사균 (STEPI)

- 2001. 4. 13: 1차 기획회의

- 3 단계 과제도출을 위한 설문조사 추진방법 및 조사범위, 기간 결정

- 2001. 4. 16~2001. 5. 29: 엔지니어링업체와 1, 2 단계 연구책임자를 대상으로 설문조사 수행

- 2001. 5. 31: 2차 기획회의

- 설문조사의 검토 및 과제분야 도출
- 기획보고서(안)에 대한 논의

- 2001. 6. 20: 3차 기획회의
  - 각 기획위원 과제제안 검토 및 과제 도출 논의
  - 기획보고서(안) 작성을 위한 연구책임자 선정
  
- 2001. 7. 5: 4차 기획회의
  - 엔지니어링사업의 핵심전략분야의 선정
    - IT 응용분야, 환경분야, 기계/제조업분야
  - 각 위원들의 기술과제를 제안하고 이를 논의 및 결정.
  - 제안된 과제에 대한 RFP작성 및 기획보고서 작성(안) 토의
  
- 2001. 7. 20: 5차 기획회의
  - 핵심전략기술분야에 대한 과제제안 요구서 결정
  - 기획보고서 작성(안)에 대한 검토
  
- 2001. 8. 17: 6차 기획회의
  - 핵심전략기술분야에 대한 중대형과제 과제제안요구서 최종결정
  - 기획보고서 작성 최종 완료
  
- 2001. 9~10: 과제 공고 및 과제 선정
- 2001. 11: 협약 및 사업착수



### 1.5 1, 2 단계 엔지니어링핵심공통기본기술사업의 현황

○ 1995년부터 2000년까지 616억원 (정부 331억원, 민간 285억원)을 투입하여  
총 400개 과제 수행

○ 연도별 투자 현황

(단위 : 억원)

	'95	'96	'97	'98	'99	'00	'01	'02이후
과기부	29	38	60	79	84	41	32	(188)
민 간	31	42	72	59	60	21	(19)	(88)
계	60	80	132	138	144	62	(51)	(276)

※ ( ): 예상 투자액

○ 단계별 수행과제별 과제수 및 투자 금액

(단위: 억원)

기술 분야	핵심 과제	추진 과제수		투자금액	
		1단계	2단계	1단계	2단계
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 국내 고유의 프로세스 기술</li> <li>• 선진국 수준의 설계능력 확보</li> <li>• 시공 및 제작생산성 극대화</li> <li>• 사업수행 전과정의 통합관리</li> <li>• 최첨단 조사·계측기법 개발</li> <li>• 단위요소기술의 합성기술</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>핵심공정 및 공법 기술</li> <li>기본설계 기술</li> <li>컴퓨터통합설계 및 고도화</li> <li>종합사업관리 기술</li> <li>감리 및 시험평가 기술</li> <li>플랜트 패키지화 기술</li> </ul>	182	218	272	344

○ 연도별 분야에 따른 과제수 및 투자금액 현황

(단위: 억원)

구분	'95		'96		'97		'98		'99		'00		총계	
	과제수	연구비	과제수	연구비	과제수	연구비	과제수	연구비	과제수	연구비	과제수	연구비	과제수	연구비
정보산업	7	9	-	-	17	20	11	23	8	22	2	3.4	47	80.8
기계기술	15	14	20	30	24	49	27	45	54	84	15	31.1	152	240
신소재	8	9	-	-	-	-	13	17	1	2	1	3.2	22	28
정밀화학 •공정	8	9	16	28	14	16	12	18	8	11	5	11.9	68	86.1
교통	5	8	4	9	4	7	-	-	-	-	-	-	13	24
의료•환경 •주택	5	11	14	13	21	40	36	35	15	18	8	10.3	97	128.1
신에너지	-	-	-	-	-	-	-	-	1	6	1	2	1	6
계	48	60	54	80	80	132	99	138	87	144	32	62	400	616

○ 연도별 기관에 따른 과제수 및 투자금액 현황

(단위: 억원)

	'95		'96		'97		'98		'99		'00	
	연구비	과제수	연구비	과제수	연구비	과제수	연구비	과제수	연구비	과제수	연구비	과제수
과학기술연구원	14	8	20	8	21	9	14	8	22	9	11	3
한국과학기술원	1	2	2	3	1	2	1	2	1.4	2	0.6	1
표준과학연구원	0.8	1	0.6	1	0.8	1	-	-	-	-	-	-
한국기계연구원	2	3	5	4	10	5	19	12	19	11	12.7	6
한국화학연구소	-	-	-	-	-	-	3	1	3	1	3.7	1
에너지기술연구원	-	-	-	-	-	-	4	3	4.5	3	11	3
건설기술연구원	1	1	2	2	-	-	-	-	4.3	2	-	-
고등기술연구원	2	2	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-
교통개발연구원	7	4	6	3	-	-	-	-	-	-	-	-
미래건설연구원	1	1	0.4	1	-	-	-	-	-	-	-	-
기업연구소	23	16	29	17	51	25	46	26	36	21	4.1	4
대학	8	9	10	13	16	18	18	24	19	22	10	10
건설산업연구원	0.7	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
한국전기연구소	-	-	-	-	5	4	16	8	26	10	4.8	2
타부처 연구소	-	-	-	-	8	4	6	4	-	-	4.1	1
연구조합	-	-	-	-	10	8	8	9	5	6	-	-
기타	-	-	-	-	9	4	2	2	3.8	1	-	-
계	60	48	80	54	132	80	138	99	144	88	62	32

○ 기업화 28건, 산업재산권 출원등록 157건, 학술논문발표 606건, 기술료 3  
억원

## 2. 엔지니어링산업의 현황과 전망

### 2.1 엔지니어링산업의 중요성

엔지니어링산업이란 기초적인 과학/공학지식을 바탕으로 최종 제품과 SOC 시설물을 제조/건설하는 데 필요한 여러 기술/기법과 관련된 산업을 의미하며, 고도의 전문적 지식으로 산업 및 SOC 시설물의 부가 가치를 극대화시키는 것을 목표로 하는 특징을 갖는 산업으로서, 천연 자원은 절대적으로 부족하고 교육열 및 교육 수준은 세계 최고라 할 수 있는 우리나라에 매우 적합하다고 볼 수 있다. 특히, 1970년대부터 중화학 공업 분야에서 쌓아올린 풍부한 제조/건설 기술 경험을 이용할 수 있다는 점을 생각할 때, 2000년대는 엔지니어링 산업을 꽃피우기에 시대적으로 알맞다고 판단된다.

엔지니어링 산업은 과학기술에 대한 전문지식을 통합, 응용하여 사업 및 시설물에 관한 기획 (Planning), 타당성 조사 (Feasibility Study), 설계 (Design), 분석 (Analysis), 구매 및 조달 (Purchase and Procurement), 감리 (Supervision), 시험 (Testing), 시운전 (Commissioning), 평가 (Appraisal), 자문 (Consultation), 지도 (Guidance), 검사 (Inspection), 유지 (Maintenance)와 사업 및 시설물의 관리 (Project Management)에 관련된 일을 수행한다. 그런 만큼 기술 지식집약적 수주산업, 고부가가치의 두뇌 집약적 산업, 광역적 산업, 국제적 산업 등의 특성을 가지고 있으며, 동 산업의 경쟁력 수준은 국가기술개발능력과 국가경쟁력을 결정하는 지표가 될 수 있다. 따라서 천연자원은 부족하나 풍부한 우수인력을 가진 국내 여건에 적합하고 타 산업에 대한 파급효과가 큰 산업이라고 할 수 있다.

또한 엔지니어링 산업은 기술적 측면에서 경쟁이 치열한 분야이고, 고객중심의 시장경쟁, 정보와 지능을 통한 경쟁이 필요한 분야이므로 기술, 고객과 지식 등 모든 분야에서 경쟁력을 갖추어야만 살아남을 수 있다. 이런 측면에서 엔지니어링 산업은 21세기 지식기반 사회에 있어서 매우 중요한 입지를

가지고 있다고 할 수 있다. 그 동안 엔지니어링 산업은 건축, 토목공학분야에서 주로 활용되었으나 최근에는 통신시스템, 정보처리, 환경, 기계/제조업 등 모든 분야까지 광범위하게 그 영역을 넓히고 있으며 세부적인 엔지니어링 산업의 활동 분야를 분류하면 [표 2]와 같이 나타낼 수 있다.

[표 2] 엔지니어링 산업의 적용분야

분 야	적용분야
1. 물공급	댐, 저수지, 도수로, 관개용수로, 정수시설
2. 전력	화력, 수력, 원자력발전시스템, 송전배전시스템 등
3. 정유, 석유화학	석유정제시설, 석유화학, 석탄화학, 화학비료, 화학약품 등
4. 공업프로세스	펄프, 제지, 철강, 비철금속 제련플랜트 등
5. 제조공장	자동차 조립, 가전조립, 섬유 등 각종 제조공장 등
6. 일반건축	상업용 건축물, 아파트, 병원, 호텔, 문화시설 등
7. 하수, 폐기물처리	상하수도, 분뇨처리, 소각설비, 폐기물처리시설
8. 저장, 수송	저장시설, 각종하역운반시스템, 육상파이프라인, 물류시설 등
9. 해양시설	해양지하자원개발 시설, 기타 해양개발관련시설
10. 육상 철구조물	육상 철구조물 (철골, 교량, 철탑, 수문 등)
11. 통신시스템	유무선통신, 방송 등 각종 통신시설 및 시스템 (VAN포함)
12. 정보처리 및 SI	시스템 통합사업 등
13. 기타	상기 외

## 2.2 엔지니어링산업의 현주소

국내외를 합하여 엔지니어링 산업의 1995년 수주실적은 총 2조 3,900억원 이었고 이를 기준으로 1996년과 1997년에는 각각 10%, 16% 증가한 2조 6,300억원, 3조 600억원이었으나 IMF를 겪으면서 1998년에는 1조 8,000억원으로 41%가 급감하였고 99년에는 전년대비 32%가 증가한 2조 3,700억원이었다. 2000년에는 전년과 유사한 2조 4,780억원으로 97년 대비 81%에 불과한 상태다. 2000년의 경우, 건설분야가 약 60%를 차지하였고 이어 통신정보처리 분야가 전체 수주액의 14%로 두 번째 비중을 차지하고 있는 바 이는 국내 정보처리 관련 산업의 경쟁력과 비중이 높고 향후 정보처리기술의 타 분야

의 적용과 이를 기반으로 하는 발전의 가능성 또한 높은 것으로 사료된다.

위와 같이 국내 정보처리 관련 산업은 기술 수준이 비교적 높고 국제적 경쟁력도 충분히 있으나, 가장 큰 문제로 간주되고 있는 문제는 국내외에서의 수주 활동이라고 볼 수 있다. 국내의 경우, 지식은 팔고 살 대상이 아니라는 뿌리 깊은 관념 때문에 고급 지식에 근거한 컨설팅은 이제야 지식기반 사회라는 캐치프레이즈 하에 하나의 산업으로 인식되기 시작하는 단계로서, 이나마도 정보/통신/컴퓨터 등 주요 첨단 기술분야에서 자리를 잡아가고 있을 뿐 전통적인 산업 분야에서는 아직도 국내 전문 기술 인력들이 제대로 대접을 받지 못하고 있다.

국외의 경우, 진정한 의미의 엔지니어링과 관련, 아직 미천한 경험으로 인하여 해외 수주에 애로 사항이 매우 크다고 볼 수 있는 데, 해안을 가진 극소수의 리더들이 국내 제조업을 급성장시킨 저돌적인 방법을 그대로 적용하여서는 문제를 해결할 수는 없을 것으로 판단된다. 엔지니어링에서의 수주는 그야말로 공학적인 지식을 바탕으로 여러 면에서 치밀하게 이루어져야 하므로 이에 대한 조직적 준비 작업이 필요하다.

특히 환경분야는 차세대 주력 사업으로 육성한다는 방침 아래 세계 유수의 환경 컨설팅기관과 국내 벤처업체와의 제휴를 통해 기술 개발에 힘써 왔으며 특히 오염 토양 정화 및 복원시장은 환경에 대한 중요성이 높아지면서 매년 40~60% 정도의 성장률을 보일 전망이다. 오는 2005년에는 연간 5,000억원 이상의 시장이 형성될 것으로 예상하고 있다. 우리나라는 인구의 증가와 산업의 발전에 따라 환경오염물질의 배출이 급격히 증가하고 있어 수질 오염, 대기오염으로 인한 환경여건이 점차 악화되어가고 있다. 반면 경제 발전에 따라 삶의 질을 추구하는 욕구는 점차 증대하고 있으며 그 중에서도 깨끗한 환경을 선호하는 환경문제는 사회적으로 중요한 관심분야가 되고 있다.

더구나 국내의 산업발전은 선진국에 비해 늦어 환경에 대한 문제도 근래에 들어 크게 대두되고 있으므로 환경오염 방지에 대한 기술도 미흡한 실정

이다. 따라서 국내 환경산업의 기초 기술은 대부분 선진외국의 기술에 의존하고 있으나 산업과 문화의 특성상 선진국과 오염물질의 성분이 다른 부분도 있어 선진국의 기술을 그대로 적용할 수 없는 경우도 있는 바 우리나라에 적합한 기술을 개발하는 것이 필요하다.

또한 산업의 다양화와 새로운 산업의 개발 등에 따라 유해 오염물질도 더욱 다양화되고 있으며 이에 따른 오염방지기술의 개발이 지속적으로 요구되고 있다. 환경오염을 방지하는 기술로는 수질오염방지기술, 대기오염방지기술, 폐기물처리기술로 대별할 수 있으며 오염방지기술 뿐 아니라 이들 기술의 효율적 운용을 위한 프로그램의 개발 등이 필요하다.

전반적인 엔지니어링 기술은 상세설계, 시공, 감리, 사업관리 등의 부문에서는 선진국의 80% 정도 수준에 이르는 것으로 평가되고 있으나, 기본설계, 해석평가 등 축적된 기술력과 노우하우 (Know-how)가 필요한 부문에서는 50% 정도 수준에 머물고 있다. 이는 단기간의 이익만을 추구하고, 입찰 경쟁에서 승리하기 위해 대규모 구조물과 설비의 저가 시공기술 위주로 발전하여 왔기 때문에, 고유 설계기술의 개발과 관련 정보와 지식의 축적과 관리에 대한 노력이 소홀하여 왔기 때문으로 해석된다. 특히 설계 기술은, 새로운 이론과 방법론의 출현에 의해 급진적 발전을 하기보다는 오랜 기간에 걸쳐 노우하우가 쌓여 성장하는 분야이기 때문에, 후발 산업국인 우리가 단시간에 기술력을 확보하기가 어렵고 또한 선진국가들의 기술보호주의 때문에 자력으로 해결을 하여야만 한다.

저가 시공에 의한 경쟁력은 향후 다른 후발국에 의한 추월이나, 선진국의 기술력에 의한 원가 절감에 의해 쉽게 잃을 수 있다. 따라서 국내 엔지니어링 업계의 경쟁력 강화를 위해서는 특화된 분야에 능력을 배양하여 스스로 전문가 혹은 전문가 집단을 양성하도록 끊임없는 연구개발이 필요하고 새로운 기술습득과 그 동안 축적되어 있는 경험 및 자료를 정리하고 데이터베이스화하여 이를 활용하도록 체계적인 노력이 필요하다.

## 2.3 업계 현황

엔지니어링 업계의 잦은 인력변동 특성 상, 지금까지 데이터 축적이 잘 이루어지지 못하였고, 그나마 축적된 많은 데이터들도 업계의 관심/능력 부족으로 인하여 제대로 활용되지 못하고 사장되고 있는 실정이다. 정보와 지식을 체계적으로 수용하여 이를 근거로 의사결정을 합리적으로 내릴 수 있도록 하고, 수용된 노하우가 점차 축적되고 확대될 수 있는 여건을 마련하는 것이 차후 경쟁에서 살아남을 수 있는 관건이 될 것이다.

현재에 이르기까지 국내 엔지니어링사업의 수행과 관련하여 필요한 주요 기술을 획득하는 방법으로서, 자체연구 개발과 경험에 의한 개량개선 비중이 가장 큰 것으로 설문조사결과 나타났다. 노하우의 비중이 높은 산업특징상 협동연구나 라이선스계약 보다 자체적으로 해결하는 경우가 많다고 보인다. 따라서 이들을 지원하기 위한 정보유통망이 필요하다고 판단된다.

2000년 현재 1,467개 업체가 엔지니어링 산업에 종사하고 있는 데, [표 3]에 나타나 있듯이 이 중 56.8%에 해당하는 927개 업체는 전업회사이며, 약 33.8%에 해당하는 508개사는 타 산업을 겸업하고 있다. 그리고 132개사에는 엔지니어링을 전담하는 부서가 있다. 엔지니어링 산업에 종사하는 이들 업체들 가운데 약 58.3%에 해당하는 882개사가 건설관련 엔지니어링 업무에 종사하고 있으며, 그 다음이 통신 정보처리관련 엔지니어링 업무에 종사하는 업계로 14.2%를 차지하고 있다. 응용이학분야, 기계분야에도 각각 10.9%, 6.5%에 해당하는 업체가 종사하고 있다. 다음의 [표 4]는 엔지니어링업계의 유형별에 따른 분류를 나타내고 있다.



[표 3] 엔지니어링 업계 유형별 동향

(단위: 업체 수)

구분	'95년	'96년	'97년	'98년	'99년	'00년	'01년
전업회 기	522	541	628	700	749	927	858
겸업회 기	247	277	323	302	395	508	524
전담부 기	131	136	143	137	133	132	131
합계	900	954	1,094	1,139	1,277	1,467	1,513

[표 4] 기술부문별 엔지니어링 업계현황

주된 기술부문	전업 업체수	겸업업체수	전담부서	합계 (%)
기계	50	30	18	98 (6.5)
선박	8	3	3	14 (0.9)
금속	1	1	-	2 (0.1)
전기 전자	22	46	7	75 (5.0)
통신정보처리	60	128	27	215 (14.2)
화학	6	6	6	18 (1.2)
건설	628	191	64	882 (58.3)
환경	7	24	3	34 (2.2)
해양수산	2	2	-	4 (0.3)
산업관리	2	1	3	6 (0.4)
응용이학	72	92	1	165 (10.9)
합 계	858 (56.7)	524 (34.6)	131 (8.7)	1513 (100.0)

엔지니어링 업계의 기술인력은 약 10만여명으로 추정되나 [표 5]와 같이, 2000년 현재 약 3만 4,500여명의 기술인력이 엔지니어링진흥협회에 신고하고 있는 데 이들 중 93%가 대졸이상이다. 그 중 기사가 1만 1,750여명이며 기술사가 약 3,400여명에 이르고 있다. 기술인력 이외 고용된 인력을 감안하면 고용효과가 큰 산업이라고 할 수 있다.

이들 기술인력들은 [표 6]과 같이 주로 건설관련 엔지니어링 업무에 약 2만 4,380여명이 종사하고 있으며 그 다음이 통신정보처리 분야에 2,976명, 응용이학에 2,358명, 기계에 2,035명이 종사하고 있다. 따라서 국내 엔지니어링 산업은 주로 건설, 통신정보처리, 응용이학, 기계분야에 치우쳐 있음을 알 수 있다.

[표 5] 유형별 엔지니어링 업계 신고 기술인력 현황

(단위: 명)

구분	기술사	기사	산업기사	박사	석사	학사	전문대	기타	합계
전업회사	2,279	6,166	827	77	620	8,070	1,850	433	20,322
겸업회사	691	2,996	763	41	286	2,868	531	214	8,390
전담부서	420	2,594	155	27	200	2,181	86	143	5,806
합계	3,390	11,756	1,745	145	1,106	13,119	2,467	790	34,518

[표 6] 엔지니어링 업계의 기술부문별 신고 기술인력 현황

(단위: 명)

구분	기술사	기사	산업기사	박사	석사	학사	전문대	기타	합계
기계	116	683	120	9	59	819	202	27	2,035
선박	34	101	7	-	13	199	29	5	388
금속	-	-	-	-	2	18	-	-	20
전기전자	61	306	111	8	50	434	82	9	1,061
통신정보처리	96	867	422	22	172	1,168	202	27	2,976
화학	30	250	7	3	28	442	12	6	778
건설	2,830	8,558	1,012	65	651	8,699	1,864	702	24,381
환경	13	163	31	6	33	147	13	2	408
해양수산	3	3	3	3	9	26	-	-	47
산업관리	7	39	9	-	-	8	2	1	66
응용이학	200	786	23	29	89	1,159	61	11	2,358
합 계	3,390	11,756	1,745	145	1,106	13,119	2,467	790	34,518

엔지니어링 업계의 수주현황을 보면 [표 7]과 같이 2000년 현재 1,054개 업체가 2만 9,663건, 액수로는 2조 4,800억원의 수주를 기록하였다. 이런 수주는 주로 국내에서의 수주가 대부분을 차지하고 있어서 아직까지 국외 수주는 총 수주액의 4.5% 수준에 불과함을 보여주고 있다. 역시 수주는 겸업 및 전담 부서에서 수주하는 것보다는 전업 업체에서 주로 많은 수주를 달성하고 있다.

[표 7] 엔지니어링활동주체 유형별 수주실적 현황

(단위: 10억원)

구분	년도	업체수	국 내		국 외		합 계	
			건수	금 액 (10억원)	건수	금 액 (10억원)	건수	금 액 (10억원)
전업	95년	449	15,623	1,062	92	82	15,715	1,144
	96년	491	17,913	1,331	67	102	17,980	1,433
	97년	556	19,010	1,486	60	110	19,070	1,596
	98년	629	18,363	1,087	86	87	18,449	1,175
	99년	605	18,566	1,182	51	44	18,617	1,226
	00년	684	22,202	1,574	48	60	22,250	1,634
겸업	95년	197	5,850	984	23	56	5,873	1,040
	96년	222	6,500	930	12	11	6,512	942
	97년	248	6,947	936	9	12	6,956	949
	98년	196	4,656	397	9	9	4,665	407
	99년	249	4,670	805	12	5	4,682	809
	00년	307	6,684	683	23	20	6,707	703
전담 부서	95년	69	853	176	15	32	868	208
	96년	83	911	213	25	43	936	257
	97년	88	970	293	34	224	1,004	517
	98년	60	523	178	24	38	547	216
	99년	64	858	227	43	112	901	339
	00년	63	670	110	36	30	706	140
합계	95년	715	22,326	2,222	130	169	22,456	2,391
	96년	796	25,324	2,475	104	156	25,428	2,631
	97년	892	26,927	2,715	103	347	27,030	3,062
	98년	885	23,542	1,662	119	134	23,661	1,797
	99년	918	24,094	2,214	106	161	24,200	2,374
	00년	1,054	29,556	2,368	107	110	29,663	2,478

역시 수주 실적을 기술부문별로 살펴보면 [표 8]과 같이 건설관련 수주가 약 60%를 차지하고 있으며 그 다음이 통신정보처리, 응용이학, 기계부문이 차지하고 있다.

[표 8] 엔지니어링 업계 기술부문별 수주실적현황

(단위: 건, 10억원)

	업체수	국내		국외		합계	
		건수	금액	건수	금액	건수	금액
기계	104	1,533	107	20	21	1,553	128
선반	9	218	6	12	3	230	9
금속	1	5	1	-	-	5	1
전기 전자	89	706	90	8	24	714	114
통신정보처리	142	1,839	356	5	2	1,844	358
화학	23	115	37	17	43	132	80
건설	2,022	19,997	1,473	22	11	19,999	1,484
환경	167	816	63	1	1	817	64
농림	2	27	0.3	-	-	27	0.3
해양수산	6	89	3	-	-	89	3
산업관리	15	192	8	2	-	194	8
응용이학	153	4,033	219	20	3	4,053	222
합계	2734	29,556	2,368	107	110	29,663	2,478

(주: 업체수는 신고 분야수임.)

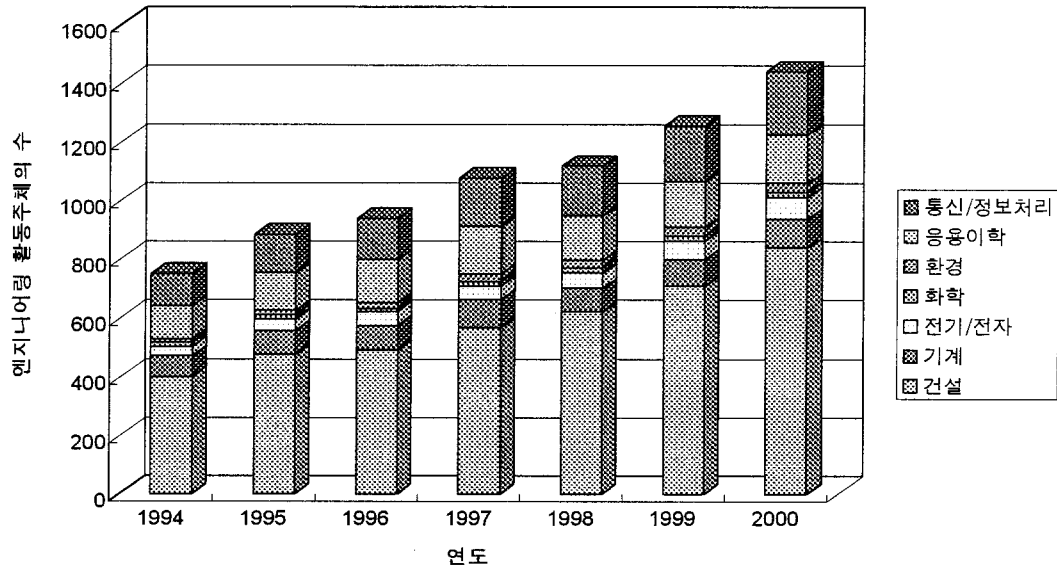
위와 같은 조사에 의하면 최근의 정보기술분야의 발전과 사회적 중요성이 크게 인식되고 있는 것은 현재의 엔지니어링 활동주체 (관련 기업 및 전담 부서)의 수와 실적에서도 드러난다.

다음 [그림 1]은 1994년 이후의 엔지니어링 활동주체 수의 변화 추이 (자료: 엔지니어링진흥협회)를 보여준다. 엔지니어링 활동주체의 수가 전체적으로 꾸준히 증가되고 있음을 알 수 있다. [그림 2]는 엔지니어링 활동주체 수

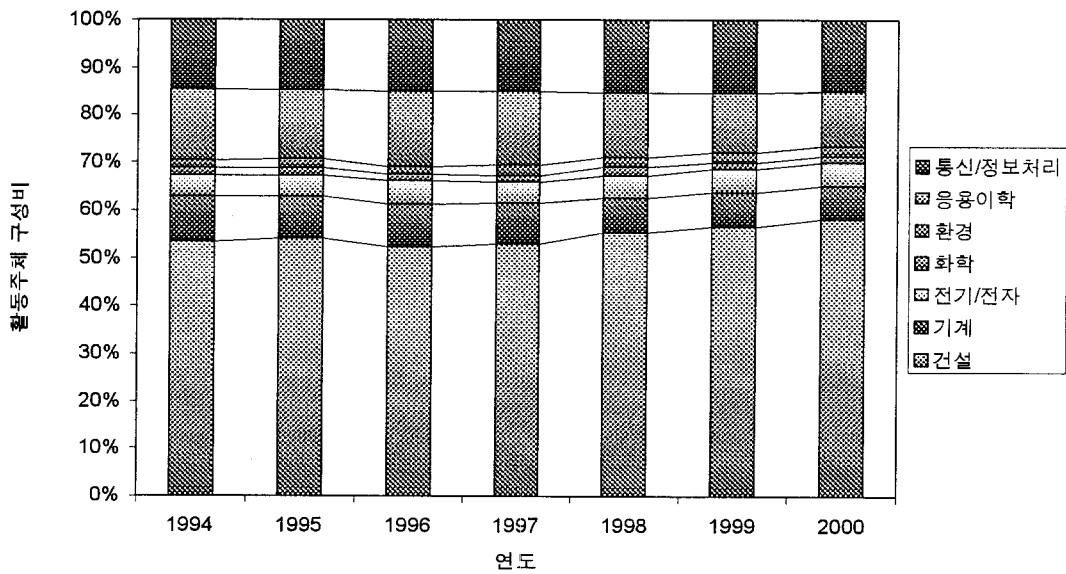
의 부문별 구성비 추이이다. 이를 보면 건설부문이 전체의 50% 이상을 차지하고 있으며, 최근에도 점유 폭이 가장 두드러지게 커지고 있다. 통신/정보처리 부문도 점유 폭이 커지고 있음을 알 수 있다. 이에 비해서 나머지 부문은 상대적으로 점유 비율이 작아지고 있다.

건설과 통신/정보처리 부문의 점유 비율이 커지고 있는 추이는 실적 현황에서 더욱 두드러진다. [그림 3]은 엔지니어링 산업의 수주실적 추이 (자료: 엔지니어링진흥협회)를 보인다. 1997년 말 IMF의 충격을 여기에서도 분명히 볼 수 있으며, 수주 실적도 꾸준히 증가되고 있음을 알 수 있다. [그림 4]는 수주 실적의 부문별 점유율 추이이다. 1997년부터의 통신/정보처리 부문의 점유 폭이 매우 두드러지고 있으며, 건설 부문도 꾸준히 점유의 폭이 넓어지고 있다. 이에 비해서 기계, 화학 등 다른 부문의 점유율은 크게 줄어들고 있음을 볼 수 있다.

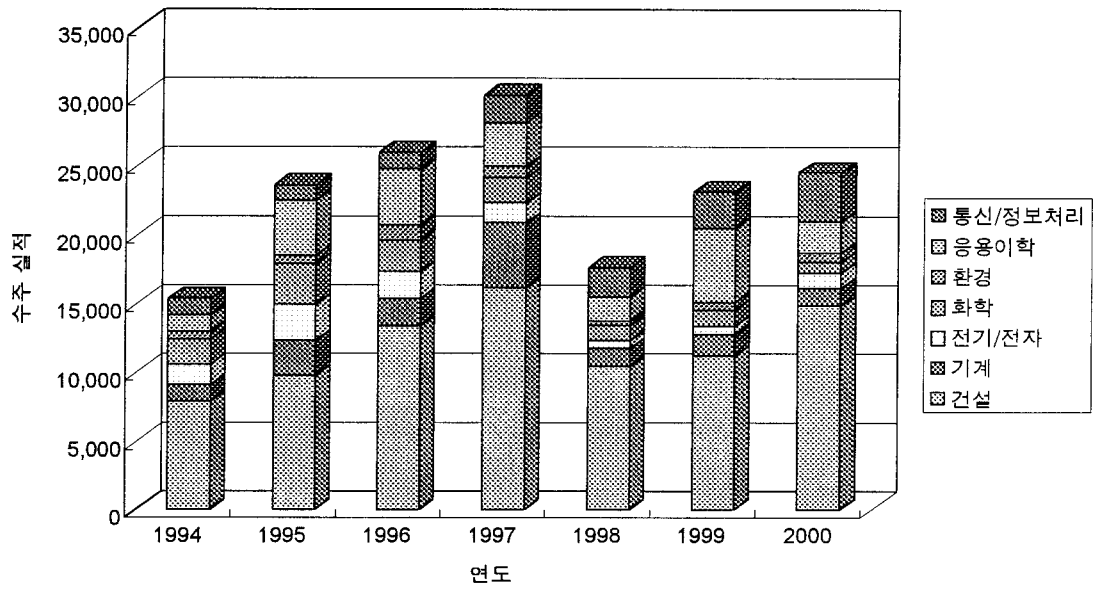
엔지니어링은 넓은 분야의 과학 기술 지식을 창조적으로 응용하는 활동이다. 이러한 면에서 보면 한두 분야의 점유가 극대화되고 상대적으로 다른 분야가 위축되는 것은 국가적으로 볼 때 바람직하지 않을 수 있다. 이와는 대조적으로 장래 가능성이 큰 분야에 선택적으로 지원하는 것이 투자효과 면에서 유리할 수도 있다. 엔지니어링의 각 분야에 대한 지원은 이 두 가지 측면에서 면밀히 검토되어야 할 것이다.



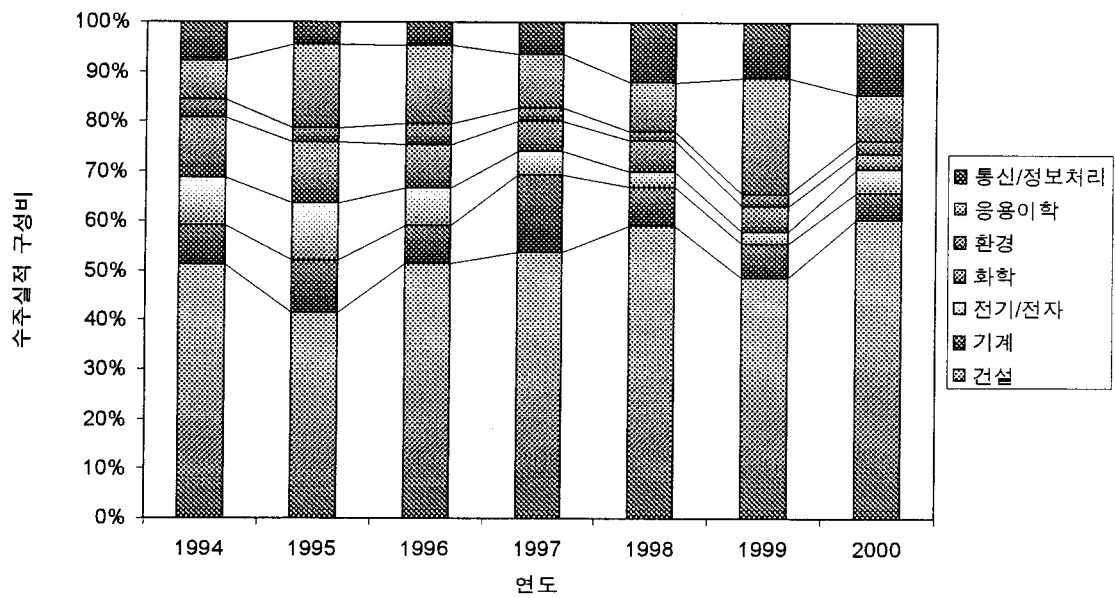
[그림 1] 연도별 엔지니어링 활동주체의 수



[그림 2] 연도별 엔지니어링 활동주체의 구성비



[그림 3] 연도별 수주 실적 (단위: 억원)



[그림 4] 연도별 수주실적 구성비



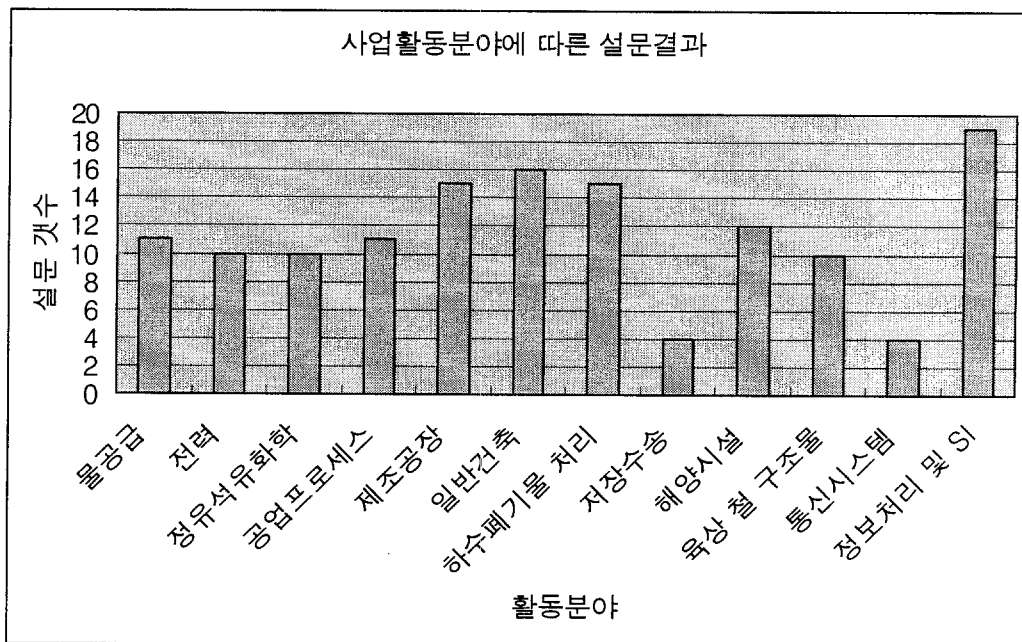
## 2.4 설문조사 결과

### 2.4.1 조사방법 및 대상

엔지니어링산업에 대한 기술수준 및 시장전망 그리고 엔지니어링핵심공통기술 개발 사업의 방향, 향후 엔지니어링산업에 미칠 기술영역, 기존 1, 2 단계 엔지니어링사업의 성과에 대한 분석, 전략적으로 집중 투자하여야 할 기술분야, 엔지니어링업체에서의 기술도입 방법, 집중투자 분야 등에 관한 초안을 작성하고 이를 기계전문위원회와 협의하여 작성하였으며, 이에 본 기획연구에서는 엔지니어링업체와 엔지니어링사업을 수행하고 있는 연구책임자, 학/연 등의 890 곳을 대상으로 설문조사를 실시하여 106 곳의 답변을 받았다. 설문조사 내용은 [부록 1]에 나타나 있다.

### 2.4.2 설문 분석 결과

설문조사 결과 각 사업활동 분야별로 응답자들은 [그림 5]와 같이 답변을 하였으며 이를 토대로 분석한 결과를 다음과 같이 항목별로 정리하여 보았다.

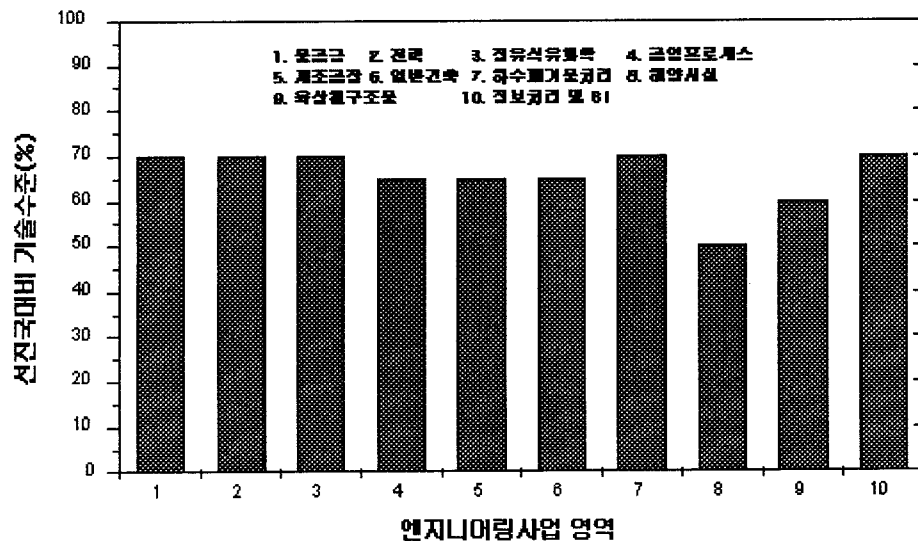


[그림 5] 사업활동 분야에 따른 설문조사 응답 결과

이 결과를 살펴보면 국내의 엔지니어링업계의 현황을 어느 정도는 확인할 수 있다.

[ 설문조사 항목 ]

① 엔지니어링사업영역을 설문서의 [표 1]과 같이 구분하였을 때, 엔지니어링사업 영역별 기술수준 평가는 선진국 최고수준을 100으로 보고 그 상대적인 수치를 평가하였으며 다음과 같은 설문결과를 얻었다. 전체적으로 국내의 각 영역별 기술수준은 [그림 6]과 같이 전 분야에서 약 60~70% 수준인 것으로 나타났다.



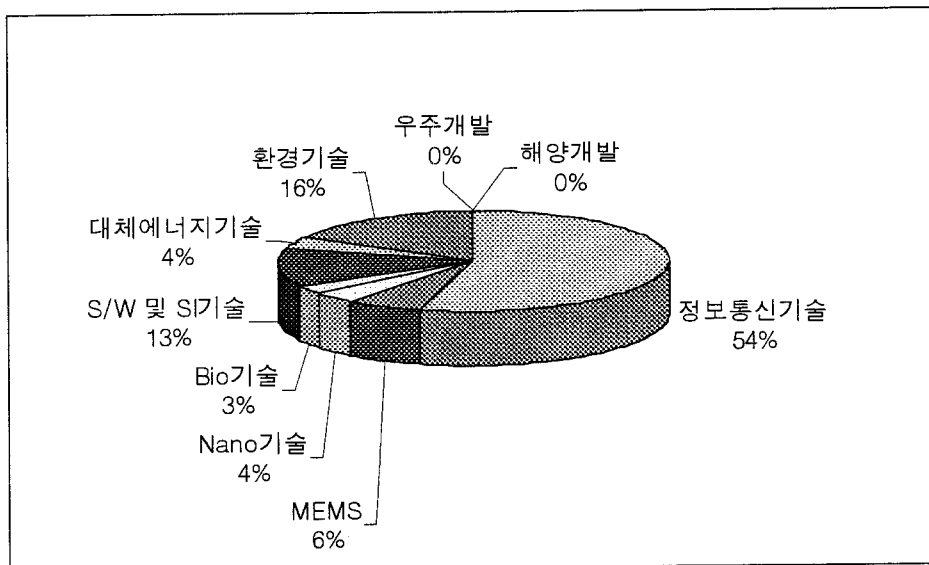
[그림 6] 엔지니어링 산업의 선진국 대비 기술수준

② 향후 국내 엔지니어링시장에 가장 커다란 영향을 미칠 기술영역은 정보처리 및 SI 기술과 환경분야로 나타났으며, 세계 엔지니어링시장에서도 마찬가지로의 결과가 도출되었다. 이는 두 가지로 해석된다. 우선 엔지니어링이 본질적으로, 임의의 아이디어를 실현화시키는 데 필요한 기획, 계획, 설계, 감리 등을 뜻하고, 어떤 산업보다 정보 집약적인 산업으로써 첨단 정보통신 기술의 적용이 필요하다고 본 것이다. 두 번째로는 국내의 정보통신 기반이

급속히 확대되면서 산업체에도 현실적인 도움을 줄 수 있을 만큼 활용도가 높을 것으로 기대를 하는 것이고 엔지니어링 산업이 우선 수혜자가 될 것으로 전망한 것이다. 그 결과는 [표 9]와 [그림 7]에 나타나 있다.

[표 9] 국내 엔지니어링시장에 가장 영향을 미칠 기술영역의 설문조사 결과

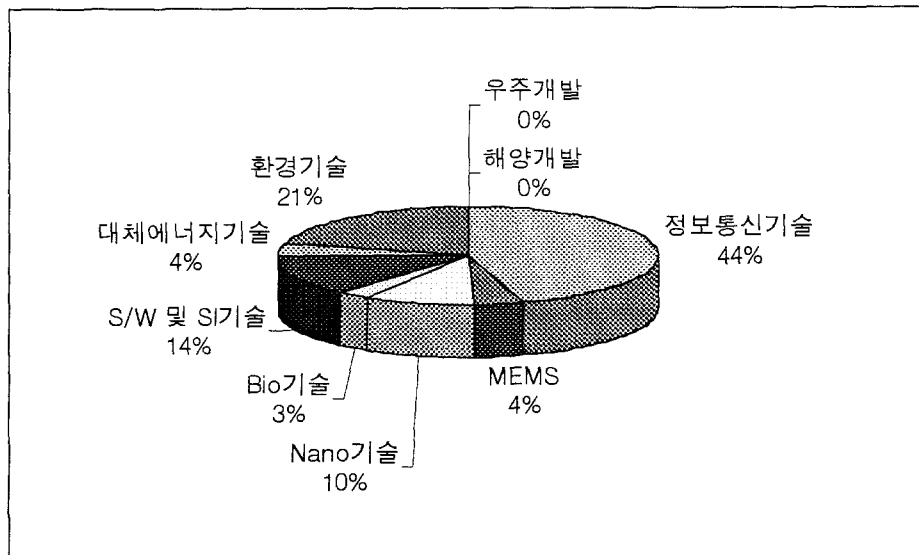
기술영역	1순위	2순위	계
정보통신기술	43	6	49
MEMS	5	7	12
Nano기술	3	3	6
Bio기술	2	4	6
S/W 및 SI기술	10	9	19
대체에너지기술	3	3	6
환경기술	13	1	14
우주개발	0	0	0
해양개발	0	0	0



[그림 7] 국내 엔지니어링시장에 가장 영향을 미칠 기술영역에 대한 비율분포

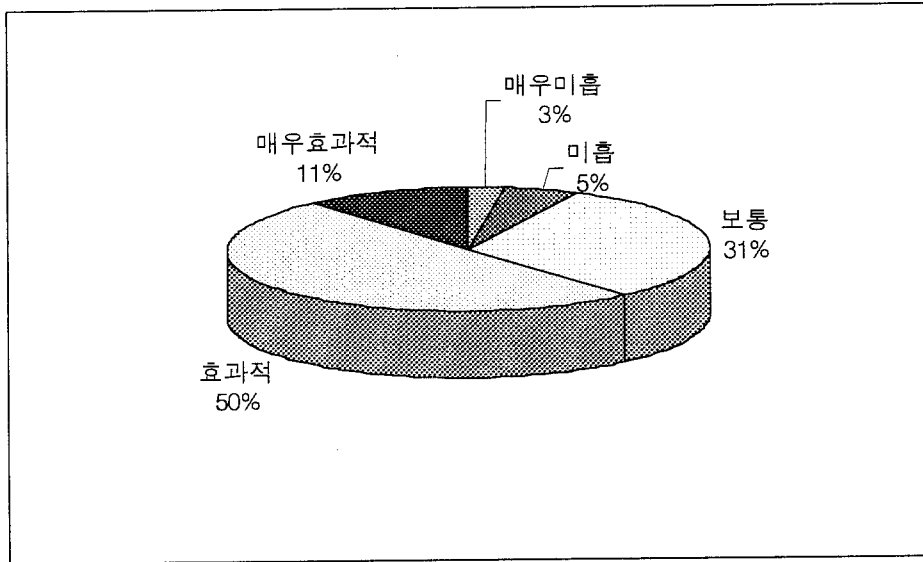
[표 10] 세계 엔지니어링시장에 가장 영향을 미칠 기술영역의 설문조사 결과

기술영역	1순위	2순위	계
정보통신기술	33	6	39
MEMS	3	6	9
Nano기술	7	5	12
Bio기술	2	15	17
S/W 및 SI기술	10	7	17
대체에너지기술	3	12	15
환경기술	15	11	26
우주개발	0	2	2
해양개발	0	6	6



[그림 8] 세계 엔지니어링 시장에 가장 영향을 미칠 기술영역에 대한 비율분포

③ 1, 2 단계 엔지니어링사업이 엔지니어링 산업의 진흥 및 엔지니어링의 고도화에는 효과적이었다고 50% 정도가 [그림 9]과 같이 응답하였다.



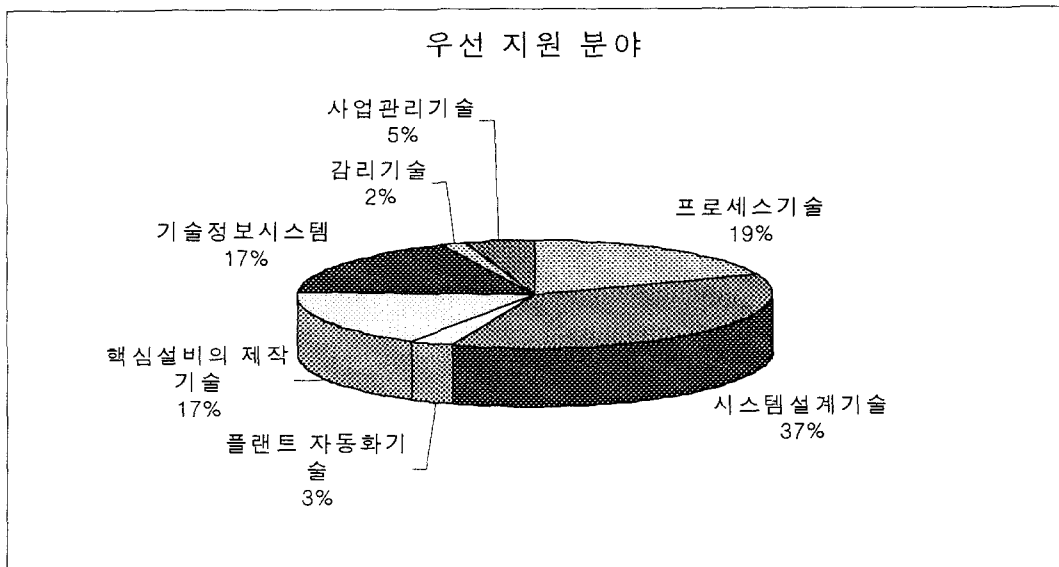
[그림 9] 기존의 엔지니어링사업의 성과에 대한 기여도

④ 엔지니어링핵심공통기반기술사업 3 단계 사업의 추진은 설문조사결과 컴퓨터 통합설계기술, 기술정보시스템 등과 같은 여러 분야에서 공통으로 활용될 수 있는 기술분야에 집중 투자하여 몇 개의 전략적 기술분야에 집중적으로 투자하는 방법이 효과적이라고 53%가 응답하였다.

⑤ 몇 개의 전략적 기술분야 (테마)에 집중 투자하는 것이 효과적인 지에 대한 응답은 시스템설계기술분야가 37%, 프로세스기술이 19%, 기술정보시스템기술분야가 17%로 중요하다고 [표 11]과 [그림 10]과 같이 응답하였다.

[표 11] 엔지니어링사업의 전략지원분야별 투자에 대한 설문조사 결과

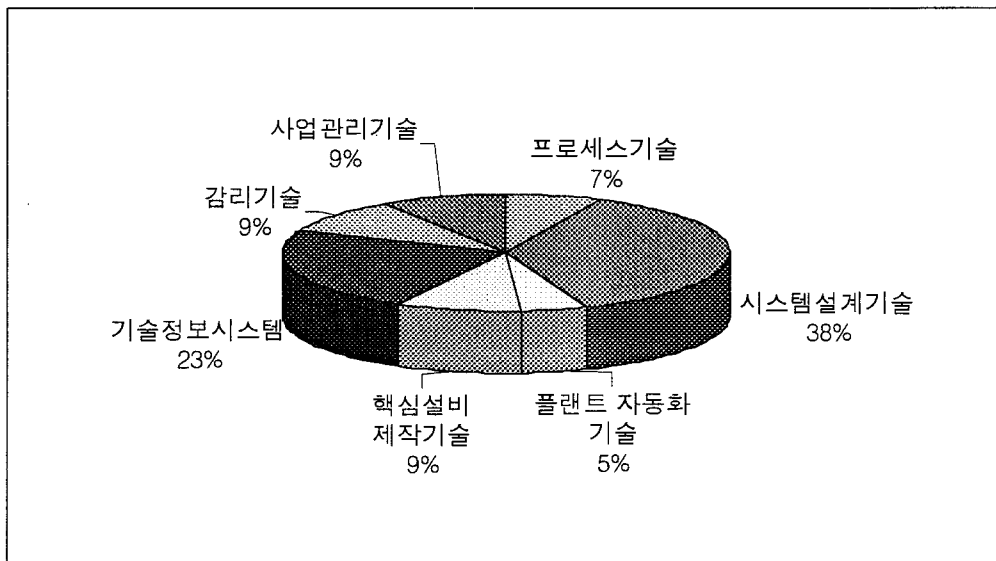
기술영역	1순위	2순위	계
프로세스기술	12	5	17
시스템설계기술	23	12	35
플랜트 자동화기술	2	7	9
핵심설비의 제작기술	11	10	21
기술정보시스템	11	15	26
감리기술	1	3	4
사업관리기술	3	10	13



[그림 10] 엔지니어링사업의 전략지원분야에 대한 분포

다음은 엔지니어링업체만을 대상으로 기술개발활동과 관련된 설문조사를 수행 하였으며 다음과 같은 결과를 얻을 수 있었다.

- ⑥ 엔지니어링업체에서 엔지니어링사업의 수행 시 필요한 기술의 획득 방법은 자체 연구개발과 현장경험을 바탕으로 기술을 개발하고 있다고 70% 이상이 응답하였다.
- ⑦ 현재 엔지니어링업체에서는 기술경쟁력을 높이기 위하여 기술개발을 추진할 경우, 국내의 엔지니어링업체의 60% 이상이 시스템설계기술과 기술정보시스템 기술에 집중적으로 투자하여야 한다고 [그림 11]과 같이 응답하였다.



[그림 11] 엔지니어링산업 기술 중 경쟁력 제고를 위해 필요한 투자분야 분포

- ⑧ 현재 엔지니어링기술개발사업에 대한 3 단계 추진과제를 도출하기 위해 엔지니어링업체에서 가장 시급하게 개발되어야 할 기술수요 과제를 다음의 [표 12]와 같이 제안하였다. 기술수요 과제를 보면 IT 응용, 환경, 기계/제조업 분야에 많은 과제를 제안하고 있음을 보여주고 있다.

[표 12] 엔지니어링업체에서 가장 시급하게 개발되어야 할 기술수요 과제

기술영역분야	기술수요과제
1. 물 공급	Construction Management 상하수도 사업의 유역단위 광역 민영화 방안수립
2. 전력	복합발전설비 성능, 수명 및 신뢰도 향상연구
3. 정유·석유화학	중유 및 잔사유의 경질유화기술 불소화합물 제조공정개발 및 공장설계 Ethylene Glycol 제조 신공정 기술개발 Non-phosgene polycarbonate 제조공정개발 및 공장설계 폐기물/폐수발생 최소화를 지향하는 친환경 공정설계 산업설비 보수유지기술의 정보 및 지식 산업화 사업 Process Simulation Program개발
4. 공업 프로세스	사상압연기 설계기술 압연기구동시스템 열화진단기술개발 풍력과 태양열을 이용한 에너지 절감기술 Hybrid무단변속 시스템 설계기술 개발
5. 제조공장	Lithium Ion 전지 제조 공정개발 반도체가스 제조공정 기술개발 나노선형모터 개발 기계요소 설계엔지니어링 정보시스템 개발 에너지 절약형 열교환기 통합 자동생산 시스템기술개발 타이어 자동생산 Cell개발 기계요소 설계엔지니어링 DB시스템 개발 화합물 반도체 생산자동화 및 품질 통합기술 CAD 데이터 오류에 대한 진단과 수정을 위한 S/W 개발
6. 일반건축	재건축분야 건설사업관리 프로세스기술 설계도면작성 컴퓨터프로그램국산화 사업관리(PM)기술 실내공기오염 저감기술 건설재료 및 구조의 품질평가기법개발
7. 하수·폐기물 처리	고농도질소 폐수처리기술 하수, 폐기물처리 폐기물처리기술 슬러지 재활용기술 슬러지의 복토재 이용기술개발 환경분야 자동제어를 위한 계측장비 및 센서개발 국내현실에 맞는 새로운 하수슬러지 처리/재활용 시스템 개발 오,하폐수 처리기술 순수폐수 재활용 수질오염제거기술 하수 슬러지 소각 기술에 관한 연구 폐기물 발전 보일러 플랜트 감리기술 개발



8. 저장·수송	물류저장 관리시설
9. 해양시설	해양구조물 기초의 설계 및 시공 시스템의 개발 해저지반평가 시스템 개발 수중영상시스템 개발 해류발전 기술개발 Remote Release가능한 Quick Release Hook type 대형 선박 Mooring 기술 표준화기반의 발전소 제품 모델링 기술개발 표준화기반의 해양플랜트 제품 모델링 기술개발
10. 육상 철 구조물	육상철구조물 신기술 신공법에 의한 교량 설계 특수교량 시공관리 기술개발
11. 통신 시스템	
12. 정보처리 및 SI	표준화기반의 엔지니어링 정보지식통합기술개발 건설시스템통합 기술정보시스템 건축기계설비 3차원 설계 통합화 연구 건설공정통합을 위한 기초구축 중소형항만 물류 시스템 설계기술개발 통합 CAD/CAE 기술 개발 설계지식 관리 시스템 개발 공기압 필드버스제어 시스템 개발 공기압지능형 액추에이터 시스템개발 지식정보기반 설계지원 시스템개발 설계 평가 기술 개발 폐수처리(활성오니법) 자동화 시스템 개발 정보보호 시스템의 핵심 암호화 시스템 개발 섬유기계 컴퓨터통합설계시스템 소프트웨어분석, 설계 및 구현 통합관리기술개발 정보보호 시스템의 핵심 암호화 시스템 개발 중소제조업을 위한 CRM Package (ERP시스템 확장) 산업용 계측제어 시스템 설계용 기술정보 지원체계 구축 사이버 오토메이션을 위한 네트워크 미들웨어 및 어플리케이션 개발 Data-Driven CAD 시스템 개발 3차원 파라메트릭 CAD모델 교환을 위한 매크로 파라메트릭 기술 개발 건설자재 전산화 작업(Bulk Material Summary 및 관리를 위한 전산화(관리주체별) 시설물 유지관리 체계의 통합 DB구축 콘크리트 구조물 복합열화현상의 비파괴진단에 의한 디지털종합해석시스템의 개발 전산화 절차서 국가기간 시설물의 원격 부식감시 및 수명관리 시스템
13. 기타	터널지모재 성능개선연구 전기철도분야의 power simulation program 전기철도의 power simulation 방사선을 이용한 구조물의 진단기술개발 차세대 인쇄공정 시뮬레이션 기술개발 12축 CNC 코일링 & 벤딩 MC핵심기술개발 MEMS용 CAD개발 디스플레이 소자 설계용 CAD 개발 부품제조업체의 3차원 전자카탈로그를 이용한 편집설계 기술 Steam Turbine의 수명평가기술

## 2.5 엔지니어링산업의 전망

국내 엔지니어링 산업은 1980년 대 이후 적극적 기술개발을 추진한 결과 생산 및 시공기술은 괄목할 만큼 성장하고 R&D 능력도 획기적으로 개선된 바 있다. 그렇지만 아직 중간 핵심기술인 프로세스 기술은 극히 취약하다. 21세기 정보통신, 환경, 의공학, 에너지, 공간활용, 대형건설 등 엔지니어링 관련 산업의 성장이 예상됨에도 불구하고 우리의 이런 취약한 경쟁력 수준은 엔지니어링 산업의 외적 성장에 장애로 작용하고 있다.

21세기에는 중국의 올림픽 유치, 남북관계 개선 등 한반도 주변 여건에 따라 에너지, 환경, 교통 인프라 정비와 공업화를 위한 산업플랜트의 수요가 지속적으로 확대될 것이 확실하고 여기에는 물론 선진 엔지니어링 업체와의 경쟁도 치열할 것으로 예상된다. 국내의 정보통신 인프라 즉 네트워크 PC 보급 및 활용도는 세계적 수준으로, 이를 기술 경쟁력 증강에 활용하여 시장점유율을 높여야한다.

### ① 국내 엔지니어링 산업의 경쟁력 평가

현재 국내 엔지니어링 산업의 총체적 경쟁력 기술수준은 선진국 대비 40-80%에 불과한 것으로 조사되고 있다. 상세 설계, 감리, 구매조달, 시운전 기술은 선진국대비 60-80% 수준으로 어느 정도 경쟁력을 구비하고 있다고 할 수 있으나 타당성 조사, 기본설계, CAD/CAM 이용 등 정보화, 사업관리 등 고도기술을 요구하는 분야의 기술수준은 선진국의 40~60%에 불과하다. 이를 반영하여 최근에도 타당성 조사나 기본설계기술, 사업관리기술 등 고부가가치 분야의 기술은 기술료를 지불하고 외국기술회사로부터 수입하고 있는 실정이다.

고급기술은 미국, 일본 등 선진국과 경쟁하기에 역부족이고, 상세 설계 등과 같은 저급기술 분야는 중국, 태국, 인도네시아 등 저임금 국가에 비해 열

세이다. 국내 엔지니어링 산업의 이런 기술수준은 그 동안 축적된 엔지니어링 기술이 절대 부족하였고, 국내 시장이 협소하였을 뿐만 아니라 국내 고객의 외국용역업체 선호, 불합리한 제도개선의 부족, 관련 기자재 산업의 낙후에 기인한 것으로 볼 수 있다.

국내 엔지니어링 산업은 핵심기술분야에 대한 산학연의 연구개발기반이 갖추어져 있지 않다. 대기업 엔지니어링 회사조차 연구개발 투자가 2%미만으로 알려져 있다. 이런 경쟁력 열위를 반영하여 우리 기업의 해외수주가 미미함은 이미 앞서 지적한 바 있다.

## ② 성장잠재력 평가

국내 엔지니어링 산업은 1960년대 초부터 시작된 공업화 과정에서 산업구조의 고도화와 함께 건설업 등 관련산업의 필요에 의해 생성 발전되었다. 1980년대 말부터는 우루과이라운드에 따른 서비스산업의 국제적 개방화에 따라 외국에 개방되었고 새로운 환경에 적합한 법제도가 정비되기 시작하였다. 그에 따라 “기술용역 육성법”이 “엔지니어링 기술진흥법”으로 개정되었고, 1995년에는 “핵심엔지니어링 기술진흥 중장기계획”을 수립 시행하면서 대내외 환경변화에 대한 적응력을 키울 수가 있었다. 그에 따라 국내 엔지니어링 산업은 “기술용역육성법”이 제정되던 1973년에 비해 1998년 업체수에 있어서 18배, 기술인력에 있어서 59배, 연간수주액에 있어서 1,500여배에 이르는 큰 신장세를 기록하였다.

향후에도 정부발주공사의 집행, 지역개발, 환경규제, 정보통신, 항공우주, 생명공학 및 신소재 등 새로운 산업이 발전할 기틀이 마련될 경우 이들 분야의 건설, 신규설비, 플랜트 엔지니어링에 대한 수요가 증대할 수도 있다. 특히 이런 분야는 높은 기술수준을 요구하는 분야이기 때문에 이에 대비하여 연구개발투자를 소홀히 할 경우에는 국제경쟁에서 도태될 수밖에 없을 것이다.

국내 엔지니어링 산업이 아직까지 건설부문이 절대적인 비중을 차지하고 있지만 통신 및 정보처리분야의 수주가 급격히 증가하고 있는 것으로 보아서 향후에도 더욱 핵심 엔지니어링 관련기술의 확보가 필요할 것으로 보인다. 하지만 내수위주의 건설관련 엔지니어링에 집착하는 한 엔지니어링 산업의 성장잠재력은 아주 취약하다고 할 수 있다. 정보통신, 항공우주, 생명공학, 신소재 분야에서의 엔지니어링 기술을 어떻게 확보하느냐에 엔지니어링 산업의 미래 성장가능성이 달려있다.

### ③ 세계 엔지니어링 산업의 동향

세계 엔지니어링 시장규모는 1997년 현재 1,370억불에 이를 것으로 추정된다. 거대한 이 시장은 미국이 43.7%, 영국 13%, 네덜란드 11.1% 등 주요 선진국이 지배하고 있다.

21세기에는 정보통신, 환경, 에너지 등 엔지니어링 관련 산업의 성장이 예상되기 때문에 2000년 초반에는 시장규모가 2,500억불 이상이 될 것으로 전망된다. 이런 시장을 두고 선진국 엔지니어링 업계는 기업간 인수 합병을 통한 대형화를 추구하고 구조조정을 통한 경쟁력 강화를 추구하고 있다.

따라서 이런 세계 엔지니어링 시장의 치열한 경쟁에서 국내의 취약한 입지를 바로 세우기 위해서는 많은 지원과 노력이 필요하다고 할 수 있다.

## 2.6 엔지니어링산업 분야별 현황과 투자효과

국내 엔지니어링 산업은 그 영역이 다양함에도 불구하고 건설관련 업종에 업체, 기술인력, 수주가 집중되어 있다. 최근 통신 정보처리 분야의 비중이 점차 증대하고 있어서 향후의 중요성 역시 증가하고 있다고 할 수 있다.

국민 경제적 차원에서 엔지니어링 산업의 중요성을 살펴보기 위해 산업연관표를 이용하여 엔지니어링 산업에 대한 투자가 생산, 부가가치 및 고용에 어떤 영향을 미치고 있는지를 분석하였다. 산업연관표를 이용한 이런 파급효

과의 분석에 있어서 가장 큰 애로사항은 현행 산업분류기준으로 엔지니어링 산업이 정확하게 정의, 분류되지 않고 있으며 이런 기준으로 산업연관표가 작성되고 있지 않다는 점이다.

그러므로 엔지니어링 산업에 대한 투자의 국민 경제적 파급효과를 보다 정확하게 계산하기 위해서는 가장 세분화된 산업연관표로부터 엔지니어링 산업을 재분류하고 이를 토대로 산업연관표를 재작성하는 것이 필요하다. 하지만 이 역시 수도, 전력, 석유화학기초제품, 제강, 자동차, 건축 및 토목공사, 전력, 비주택 건축, 하역, 교통시설, 통신, 사업관련 전문서비스 등 다양한 산업부문의 일부분을 차지하는 엔지니어링 분야를 별도로 분리하는 것이 불가능하다.

따라서 가능한 범위에서 엔지니어링 산업에 대한 투자의 파급효과를 분석하기 위해 이상에서 살펴본 국내 엔지니어링 산업의 실태를 감안하도록 하였다. 즉, 국내 엔지니어링 산업의 업계 약 반 이상이 건설관련 엔지니어링 업무이고, 기술인력, 수주 역시 비슷하기 때문에 건설관련 엔지니어링을 기준으로 투자의 파급효과를 분석하고, 타 분야는 별도로 엔지니어링 분야가 분리되지 않으므로 엔지니어링 분야가 포함된 산업부문의 파급효과로부터 간접적으로 추론하는 방법을 사용하기로 하였다.

#### ○ 건설엔지니어링 분야에의 투자에 대한 파급효과

건설엔지니어링 산업은 국내 엔지니어링 산업의 주된 분야로서 건설사업에 필요한 다양한 지식을 제공하는 분야이다. 건설기술에 대한 업무로서 계획, 조사, 설계, 설계 감리, 시공, 안전점검, 정밀안전진단 및 안정성 검토, 시설물 유지, 보수, 철거, 관리 및 운영, 건설공사에 필요한 물자구매 및 조달, 건설공사에 관한 시험, 평가, 지도, 건설공사의 감리, 완성된 시설물의 시운전, 건설사업관리 등을 수행하는 분야이다. 산업의 특성상 중간재 투입을 필요로 하지 않기 때문에 타 산업에 대한 연관 효과는 적으나 부가가치 창출 능력, 기술인력의 고용효과는 매우 크다고 할 수 있다.

산업연관표 기본부문에 의하면 건설엔지니어링 산업은 “건축 및 토목공학 서비스” 부문에 해당된다. 따라서 이 부문에 대한 투자의 파급효과를 검토하게 되면 건설엔지니어링 산업에 대한 투자의 파급효과가 계산될 수 있게 되는 것이다. 하지만 건설산업 부문에도 건설공사과정에서 건설엔지니어링 서비스를 공급하는 일반건설업체와 건설시공을 담당하는 전문건설업체가 있기 때문에 건설부문의 상당부분 역시 건설엔지니어링 업무가 포함되어 있다고 할 수 있다. 따라서 “건축 및 토목공학 서비스” 부문만의 투자파급효과 분석으로부터 건설엔지니어링 산업의 파급효과가 결정되는 것이 아니고 건설부문으로부터의 파급 효과뿐만 아니라 타 부문으로부터의 파급효과 일부분까지 포함하는 것이 엔지니어링 산업의 국민 경제적 중요성을 제대로 평가하는 것이라고 할 수 있다.

엔지니어링 산업에 대한 투자의 파급효과 분석은 100억원의 투자가 이루어질 경우 초래될 수 있는 생산 및 부가가치 유발정도와 고용유발정도를 계산하고 이를 엔지니어링 부문이 포함된 타 산업분야와 비교함으로써 엔지니어링 산업의 국민 경제적 파급효과를 직·간접적으로 유추하는 것이다. 유추된 결과가 [표 13]에 나타나 있다.

우선 “건축 및 토목공학 서비스” 부문에 대한 100억원 투자의 생산유발액은 약 108억원 정도의 생산을 유발한다. 자신에 대한 투자를 포함할 경우 이는 208억원의 생산액을 직·간접적으로 유발하는 것이다. 이는 철강, 자동차, 비주택건설, 교통시설과 같은 사회간접자본에의 투자와 비슷한 매우 큰 생산유발효과를 가지고 있음을 의미한다. 부가가치는 100억 투자에 185억원 정도를 유발시키고 있는 데, 이는 타 산업에 비해 매우 큰 부가가치를 유발하고 있음을 나타낸다. 유사한 생산유발효과를 가진 타 산업에 비해 상대적으로 많은 부가가치를 창출하고 있음을 의미하는 것이다.

전술한 바와 같이 엔지니어링 산업은 중간투입을 많이 필요로 하지 않은 기술인력을 많이 필요로 하는 산업분야이므로 부가가치 창출능력이 뛰어난 것이다. 건설엔지니어링에 대한 투자는 고용증대에도 크게 기여한다. 타 산

업분야에 비해 기술인력이 풍부한 동 산업의 특성상 이런 고용증대 효과는 기술인력의 고용효과가 매우 크다는 것을 의미한다.

[표 13] 엔지니어링 관련 산업에의 투자 파급효과 분석  
(100억원 투자 시 파급효과)

	생산유발액 (백만원)	부가가치유발액 (백만원)	취업유발인원 (명)
건축 및 토목공사	10,816	8,503	330
수도	5,847	7,917	221
전력	4,964	7,348	98
석유화학기초제품	4,007	4,049	53
조강	11,445	5,130	112
자동차	12,329	7,492	212
비주택건축	10,893	8,470	299
하역	6,356	9,365	359
교통시설	11,839	8,858	330
통신	2,625	9,264	136
사업관련 전문서비스	5,515	9,102	318

○ 건설분야에의 투자에 대한 파급효과

건설산업 분야에 포함되어 있는 엔지니어링관련 비중은 정확히 계산되지 않는다. 건설공사과정에 필요한 직접공사비 이외 간접공사비의 비중을 감안하여 추정할 경우 건설부문에 포함된 건설엔지니어링 부문의 비중은 2~30% 규모에 이를 것으로 보인다. 따라서 건설부문에 대한 투자의 2~30%는 건설엔지니어링의 파급효과라고 볼 수 있다. 따라서 건설엔지니어링의 국민 경제적 파급효과에는 이런 건설분야의 건설엔지니어링 관련 부문이 포함될 수 있기 때문에 건설엔지니어링의 파급효과는 앞에서 계산한 것보다 크게 될 가능성이 있다.

## 2.7 엔지니어링산업 기술분야의 기술현황

### 2.7.1 IT 응용분야 (IT와 엔지니어링 산업)

흔히 21세기를 정보화 사회, 나아가서 지식기반사회라 한다. 컴퓨터를 중심으로 하는 정보기술의 발달로 지금까지의 산업사회와는 본질적으로 다른 정보·지식사회가 도래해 모든 면에서 급격한 변화가 일고 있다. 육체적 노동량과 설비의 가동률이 가치를 좌우하는 시대에서 정신적 노동의 질과 기술 또는 지식의 질이 가치를 결정하는 시대로 변화되고 있다. 이러한 변화는 우리 사회의 모든 분야에 적용되어 국가과학기술혁신 5개년 계획도 21세기 지식기반사회에 대비한 관련 과제를 대폭 보강하여 기업의 기술개발 지원은 지식집약화 촉진에 초점을 맞추고 정보통신 관련 정책과제를 대폭 추가하여 정보화부문을 강화하고 있다.

정보·지식 혁명은 엔지니어링 산업에도 예외가 아니다. 앞서 말한 대로 과학기술 지식을 바탕으로 하는 엔지니어링의 특성으로 볼 때, 정보기술(IT)은 본질적으로 엔지니어링 기술의 일부인 것이다. 가장 흔한 엔지니어링 업무의 하나로서 도면 작성의 예를 보자. 간단한 도면이라도 이를 작성하는 데는 숙련된 전문 인력이 상당한 시간을 투자해야 한다. 정보기술의 도입이 없으면 같거나 비슷한 도면 작성에 매번 같은 자원이 소요된다. 정보기술의 도입으로 발생한 지식과 결과가 쌓이고 이를 체계적으로 활용할 수 있으면 한번 작성된 도면은 다음에 다른 곳에 사용하려면 마우스를 한번 클릭하는 것으로 충분하다. 이 경우 정보기술의 효과는 비교조차 곤란할 것이다.

정보기술의 발전은 최근 들어 형용이 어려울 정도로 눈부시다. CAD, CAM, CAE, Enterprise Resource Planning (ERP), Product Data Management (PDM), Manufacturing Execution System (MES), Computer Integrated Manufacturing (CIM), Supply Chain Management (SCM) 및 인터넷 관련 EC, CALS 등의 등 여러 정보 시스템 혹은 요소 기술이 발전되



고 있으며, 이들의 효율적인 통합이 이루어지고 있다.

특히 자동차 산업에 있어서의 IT기술은 자동차에 활용이 빠르게 늘어나고 있으며 특히 텔레매틱스 (Telematics)기술은 자동차와 초고속 무선통신을 결합하여 운전자와 승객에게 새로운 개념의 온라인 통신서비스를 제공하는 것을 말한다. 다시 말하면 차량 내에서 이동통신 사업자와 GPS위성을 연결하여 인터넷을 이용할 수 있어 전화 이용은 물론 실시간 교통 및 일기 예보를 포함한 다양한 생활 정보와 차량사고 자동감지, 차량 도난감지, 도난차량 추적 등 운전자 안전 및 차량 도난방지 서비스도 가능하다. 특히 차량 사고가 발생할 경우 신고 없이도 교통상황센터에서 자동으로 사고를 감지하여 구급 출동을 하게 된다. 21세기 가장 유망 산업인 인터넷을 활용하여 사고 시 운전자의 안전을 보살피 주고 차량의 편의성 (Convenience)을 높여 고객이 자동차에서 요구하고 있는 거주공간 또는 움직이는 사무실의 의미를 대폭 개선할 수 있어 자동차에서 텔레매틱스 비즈니스는 급속한 발전을 이룰 것으로 전망된다.

국내의 엔지니어링 산업 발전을 위해서는 이러한 기술들을 우리의 현실에 맞고 실효를 거둘 수 있도록 단계적으로 도입해야 할 것이다. 또한 이들 정보 시스템은 한 기업 또는 주체의 내부에서만 아니라 주체끼리의 통합, 연계활용도 중요하며, 관련 기술 개발은 지금도 이루어지고 있다. 통합 연계 활용에는 표준화가 반드시 이루어져야 하므로, IT기술 도입의 초기 방향은 향후의 효율적인 연계에 큰 영향을 미칠 수 있다. 따라서, 국내의 소규모 엔지니어링 주체에 IT 기술을 도입하는 일에는 공공기관 또는 단체의 협력 또는 안내 등이 바람직할 수도 있을 것이다.

## 2.7.2 환경분야

환경오염을 방지하는 기술로는 수질오염방지기술, 대기오염방지기술, 폐기물처리기술로 대별할 수 있으며 오염방지기술 뿐 아니라 이들 기술의 효율적 운용을 위한 프로그램의 개발 등이 필요하다. 아래에 환경기술에 대해 좀

더 알아보면,

- 수질오염 방지기술

근래에 하수처리장 및 축산폐수처리장에 질소, 인 등을 처리하기 위한 고도처리기술을 연구 개발하여 적용시키고 있으나 현재에는 많은 부분을 외국 기술에 의존하고 있는 실정이다.

최근에는 물 부족 현상에 대한 대책으로 하수, 폐수를 처리하여 재 이용하기 위한 중수도의 건설이 늘어나고 있는 추세이며 경제적이고 안정적인 처리를 위한 기술의 개발이 시급한 실정이다. 그러나 고도처리 등의 고급기술은 대개 선진외국에서 공정기술을 도입하여 사용하는 실정이므로 기초 공정 기술 등의 엔지니어링 기술개발을 위한 산학연의 노력이 필요하다.

위와 관련된 기술로 국토의 효율적인 이용을 위하여 저지대에 대한 개발은 불가피하게 진행되고 있으며 이에 대한 대책으로 각 지역에 설치되고 있는 배수펌프는 호우 시에 침수를 예방하고 수질보전을 통한 청정환경을 만드는 데 중요한 설비이다.

현재 설치되어있는 배수펌프시설은 각 구청별로 다수의 펌프장을 관리하고 있으며 보수 및 관리도 각각 개별적으로 실시하고 있다. 또한 배수펌프를 제작한 업체도 다양하며 설치장소의 구조적인 특성도 각기 다르게 설계되어 있으므로 설비진단 및 보수시기의 결정, 수명예측 등이 이루어지기 어렵게 되어 있다. 더구나 설치 초기에 설치평가 데이터가 확보되지 못하여 설치진단측면에서도 더욱 어려운 실정이다. 따라서 보다 안전하고 신뢰성 있는 배수펌프의 설치, 유지관리 등 안전사고 예방을 위해서는 지역별로 분리 관리되고 있는 현재의 관리방안을 중소그룹별로 통합하여 집중 관리할 수 있는 시스템이 필요하며 이는 안전진단 및 종합적인 관리를 위해서 반드시 선행되어야 한다.

현재 국내에서는 행정적인 관리는 중앙에서 이루어지고 있으나 기술적인 문제는 단위 펌프장별로 관리되고 있어서 장마철이나 홍수발생 시 관련 펌

프장과 연계하여 효율적인 관리를 한다는 것은 현실적으로 불가능한 실정이다. 1995년 이후 “시설물의 안전관리에 관한 특별법”에서 “완공 후 10년이 경과된 1종 시설물에 대하여 정밀안전 진단을 실시”하도록 규정하여 유지관리하고 있으나 시설물의 안전관리에 관한 특별법이 시설이나 건축물 중심으로 대상을 설정한 관계로 배수펌프는 그 중요성에 비해 기본적인 관리가 이루어지지 않고 있으며 서울과 같은 한강에 대한 의존도가 높은 지역에서는 중앙제어시스템을 통한 관리가 필수적으로 요구되고 있다.

이웃 일본의 경우를 보면 동경도 하수국을 중심으로 펌프종합진단 시스템을 개발하고 이를 이용하여 약 3년에 걸쳐 230여대에 진단을 실시하여 타당성을 검증한 후 동경도를 중심으로 유지보수 및 관리를 위한 데이터베이스화 작업을 진행하고 있다. 이 시스템에는 초기데이터, 운전시간, 진단이력 및 보수이력 등의 데이터 베이스를 모두 포함한다.

관련 기업을 보면, 동양전기제조(주)에서는 상하수도 집중관리시스템 및 하수도용 펌프 등의 설비를 제작하고 있으며 1994년도에 미쓰비시 중공업에서는 펌프설비 고장진단 시스템을 구성하고 운용자의 이해와 판단을 지원하며 신뢰성을 높이기 위하여 계통도를 가시화하고 고장의 처리 및 대처방법 등을 자동으로 표시하도록 하는 진단설비를 개발하였다. 또한 다수의 펌프장을 관리하기 위한 분산제어 중앙감시 시스템을 개발하여 사용하고 있다.

국내배수펌프 시설의 문제점으로는 법규 및 시행에 관한 문제로 집중호우 시 수많은 인명 및 재산에 직접적으로 관련된 배수펌프 및 그 시설에 대해서는 1종 시설물로 분류되어 있지 않아 시설물의 관리 주체 (시설물의 관리자 및 소유자)가 필요에 의한 안전진단만이 시행되고 있어 지역별, 설비별 종합운영관리방안 및 수명주기에 의한 종합적인 관리체계가 미흡하고 노후화에 대한 경향 및 문제점의 원인 분석 등이 어려운 실정이다. 그리고 설계 및 설치와 관련된 안전요건의 확립이 미흡하여 펌프장별로 시설설치 및 관리가 진행되고 있어 중소기업자의 저수준의 설계제작이 이루어지고 있으며 설치 및 제작 전에 안전 및 성능과 관련하여 설계조건의 검토가 이루어지지

않고 사용조건 또는 수요자의 요구조건 만을 일부 수용하여 내구성, 효율성 측면에서도 문제발생 가능성을 가지고 있다.

또한 정기점검 및 유지관리상의 문제점으로는 관련법규에 배수펌프장에 대한 정기점검이 규정되지 않아 관리주체가 부정기적으로 필요에 의한 안전 진단만이 시행됨으로 현재 가동 중인 배수펌프 시설의 품질 등 경향분석이 어렵고 예방정비 및 유지관리상에 문제점을 가지고 있다.

위와 같은 문제점에 대한 대책으로 배수펌프시설의 실질적인 안정성을 확보하기 위해서는 다음과 같은 방안을 제시할 수 있다.

- ① 국내 배수펌프시설의 사용실태 현황 및 펌프의 설치상태, 품질 등에 대한 평가분석이 이루어져야 하고
- ② 배수펌프 시설의 중요성을 인식하여 관련법규에 정기적인 안전진단을 실시할 수 있도록 규정화 (1종 시설물에 포함)하여야 하며
- ③ 설치 전 중앙 집중화된 종합적인 배수시스템의 설계검토와, 설치 후 초기진단으로 배수펌프의 성능평가 등을 통한 기초데이터를 확보하여 향후 가동에 따른 이상상태의 경향분석이나 문제점에 대한 원인분석 및 조치를 용이하게 하여야 하며
- ④ 각 관리주체별로 필요에 의한 부정기적 안전진단이 아닌 주무기관 (시청 등)이 매년 각 지역별 관리주체 (구청 등)으로부터 해당되는 안전진단 시행예정 배수펌프 현황을 통보받아 일괄적으로 안전진단을 실시함으로써 행정처리에 필요한 소요시간의 단축 및 소요경비의 절감을 유도할 수 있으며 기대효과로는 다음과 같은 것들이 있다.

- ▶ 중앙에서의 관리를 통한 효과적 대응책 마련
- ▶ 이상가동의 사전예측으로 배수펌프의 안정성 확보
- ▶ 효율적인 유지 보수를 통한 경제적 효과
- ▶ 관리인력의 효율화 및 비용절감
- ▶ 부품의 신뢰성 확보

▶ 통계적 수명예측을 통한 효율적 설계지침 확립

- 대기오염 방지기술

산업시설물의 굴뚝에서 나오는 매연 뿐 아니라 중요한 교통 수단인 자동차의 급격한 증가에 따라 대도시 뿐 아니라 중소도시에도 자동차 배기가스에 의한 대기오염이 심해지고 있으며 대기오염방지를 위한 기술의 개발이 요구되고 있다.

현재 국내 에너지원의 대부분을 차지하고 있는 것은 석탄, 석유 등 화석연료로서 이를 사용함으로써 필연적으로 발생하는 NOx, SOx 등의 유해물질을 효과적으로 처리하기 위한 기술이 필요하다.

- 폐기물 처리기술

생활수준의 향상과 더불어 폐기물 발생량이 증가하여 폐기물 처리를 위한 대책이 필요하며 폐기물의 자원화기술, 소각기술의 개발이 필요하다. 현재 외국 기술을 도입하여 폐기물 처리시설을 하고 있으나 국내의 생활 폐기물의 성상이 외국의 것과 상이하여 효율적 처리에 어려움이 있다. 현재 소각시설은 대부분 스톡카 방식을 채택하고 있으나 선진 외국에서는 공해물질을 최소화하기 위한 대책으로 열분해법, 플라즈마 소각 등의 기술을 개발하여 실용화하고 있다. 경제성 및 안정성을 고려하여 우리 실정에 맞는 기술의 개발이 필요하다.

- 자동차의 환경기술

자동차산업은 종합산업으로서 타 산업에 파급 및 고용효과가 매우 커서 국가마다 전략적 차원의 육성을 도모하는 핵심산업으로 자리잡고 있다. 이렇게 중요한 자동차산업이 세계적으로 볼 때 40% 이상의 지나친 공급과잉으로

경쟁이 심화되고 있으며 자동차회사가 이와 같은 치열한 경쟁에서 살아 남기 위해서는 핵심기술의 자립을 통하여 선진국의 기술보호장벽에 적극 대응하고 선진 업체보다 비교 우위의 기술 경쟁력을 확보해야 한다.

또한 자동차기술 개발은 빠르게 그리고 다양하게 변화하는 시장의 요구에 신속하고 적절하게 대응할 수 있도록 앞선 기술을 지속적으로 개발해야 하며 이를 위해서는 많은 신규투자가 집중적으로 이루어져야 한다.

자동차의 핵심기술로서는 환경, 안전 그리고 전기, 전자, IT기술의 확대 적용이 될 것이나 그 중에서도 환경기술에 대해서만 좀 더 자세히 살펴보면, 최근에 와서 지구온난화, 산성비, 그리고 오존층의 파괴 등 심각한 환경문제의 주요 원인으로 자동차 배출가스에 대한 관심이 높아지고 있다. 또한 세계적으로 환경규제가 대폭 강화되고 있어 자동차 회사들은 인체에 해로운 각종 배출가스를 줄이는 문제와 지구온난화에 기여도가 높은 일산화탄소(CO<sub>2</sub>) 배출량을 줄일 수 있도록 연료의 효율성을 높이는 문제 등 어려운 상황에 직면해 있다.

이와 같은 환경문제를 해결하기 위해 자동차회사와 연구진들은 지금 사용하고 있는 동력원인 가솔린엔진이나 디젤엔진 등을 개선할뿐만 아니라 이들을 대체할 수 있는 앞으로의 새로운 동력원도 함께 개발하고 있다.

90년 대 초반부터 한국의 자동차 회사들도 같은 목적을 가지고, 다시 말해서 저공해(低公害)와 저연비(低燃費) 등을 실현할 수 있는 환경 친화적인 자동차기술 개발에 최선을 경주하고 있다.

먼저 저공해(低公害) 기술로서 미국의 캘리포니아는 매년 순차적으로 강화되는 가장 엄격한 배기가스 규제를 시행하고 있고 결국은 2003년에 10%의 무공해 자동차를 법적으로 요구하고 있다. 우리가 자주 언급하는 초저공해 차량 (ULEV, Ultra Low Emissions Vehicle)과 극초공해 차량 (SULEV, Super ULEV)의 개발도 이 규제에 포함된다.

또한 에너지 절약과 지구온난화 방지를 위해 저연비(低燃費) 차량, 다시 말해서 CO<sub>2</sub> 배출량이 적은 차량개발에 최선의 노력을 경주하고 있다. 특히

유럽의 자동차 회사들은 CO<sub>2</sub> 배출량을 줄이기 위한 노력으로 그들이 판매하고 있는 승용차의 CO<sub>2</sub> 배출량이 전체 차량 평균해서 차량 1km 주행에 140g을 초과하지 않는 자율규제를 2008년까지 만족해야 한다. 또한 현재 유럽에 승용차를 수출하고 있는 한국과 일본의 자동차 회사들도 같은 규제를 만족해야 하며 단지 1년의 유예기간을 두어 2009년이 해당된다.

이와 같은 환경기술 개발의 예를 한가지 들어보면, 저연비(低燃費)기술로서 연료의 경제성이 우수한 디젤엔진이 부각되고 있고 특히 유럽에서 요구하는 이산화탄소 규제를 만족하기 위해서도 디젤엔진 적용 확대가 불가피한 실정이다.

그러나 연비가 좋은 디젤엔진은 공해물질인 질소산화물 (NO<sub>x</sub>), 매연 그리고 입자상 물질 (PM) 등을 정화할 수 있는 정화효율이 높고 내구성이 좋은 촉매가 개발되어 있지 않아서 디젤엔진 적용확대에 어려움을 가지고 있다. 다시 말해서 촉매를 장착하지 않고 배기가스 규제를 만족할 수 있도록 엔진으로부터 배출되는 공해물질을 최대한 줄여야 한다. 일반적으로 디젤엔진에서 공해물질은 질소산화물의 배출량이 증가하면 매연이나 입자상 물질의 배출량이 줄게되는 역상관 관계 (Trade-off)를 가지고 있다. 양쪽 공해물질을 동시에 줄이다 보면 결국은 엔진성능이나 연비의 손해를 볼 수 밖에 없으며 조만간 규제가 보다 강화된다면 디젤엔진을 사용할 수 없게 될 수도 있다.

디젤엔진에서 이와 같은 심각한 문제를 해결하기 위해 매연이나 입자상 물질 (PM)을 제거할 수 있는 정화장치나 질소산화물 (NO<sub>x</sub>) 배출량을 줄일 수 있는 DeNO<sub>x</sub> 촉매 개발이 절대적으로 필요하다.

위에서 설명한 환경기술의 개발과 함께 더욱 중요한 것은 환경오염 방지 시설물의 설치, 운영에 있어 각 시설물의 요구되는 성능을 안정적이고, 효율적으로 발휘할 수 있는 관리시스템의 개발이다. 일반적으로 하수처리장, 폐수처리장, 폐기물 소각처리장 등의 환경오염방지 시설물들은 혐오시설로 인식되어 도시의 외곽에 설치되는 경우가 많으며, 여러 곳에 산재되어 있는 각종 환경방지 시설물의 원격 감시 및 제어를 통한 효율적 관리가 필요하다.

다시 말해서 IT 분야의 발전과 국가지리정보체계 (NGIS)의 구축에 따라 새로운 기술을 적용하여 원격제어 프로그램을 개발하면 환경오염 방지시설 물의 운영에 있어 경제성 및 효율성을 제고 할 수 있으리라 생각한다.

### 2.7.3 기타분야

엔지니어링 산업에는 이상에서 언급한 건설 및 토목공학, 환경뿐만 아니라 기계/제조업, 정보처리 및 SI, 석유화학, 철강, 자동차 등의 분야가 다양한 형태로 관련되어 있다. 다만, 엔지니어링 진흥협회에 등록된 업체의 수를 기준으로 할 때 건설/토목 분야가 과반수를 넘고 있어, 설문 조사 결과가 주로 이 분야에 상대적으로 많은 관심을 보이고 있는 것으로 판단된다. 따라서, 21세기에 들어서며 지식기반사회를 지향해야만 하는 국내의 현재 상황은 고도의 과학기술지식을 산업화하는 소. 중규모의 진취적 엔지니어링 (소프트웨어 개발 및 응용도 포함) 업체들을 키워내고 있다. 앞으로 이들의 국가 경제적 기여도는 건설/토목 분야에 비하여 그 파급효과는 가히 폭발적일 것으로 기대된다.



### 3. 지원대상 전략분야의 도출

#### 3.1 기본방향

3 단계 엔지니어링핵심공통기반기술사업은 기존에 1, 2 단계에서 이루어졌던 성과분석과 현재의 기술현황을 고려하여 단위핵심기술개발에 치중하기 보다는 엔지니어링활동에 필요한 개별요소들을 통합화하는 시스템 기술분야 혹은 이와 연관성이 깊은 분야에 집중할 수 있도록 하였다. 이를 위해서 다음과 같은 선정과정을 수행하였다.

- 엔지니어링과 관련된 요소기술들은 1, 2 단계에서 수행되어 왔으므로 3 단계에서는 개별요소기술을 통합할 수 있는 시스템기술에 중점을 두고
- 장차 도래될 디지털 인터넷 시대에 걸맞는 엔지니어링 체계를 확보하고 지금까지 확보된 경험 또는 규칙에 근거한 데이터베이스 및 전문가시스템, 웹기반 프로젝트 개발 운용 및 감리 등 엔지니어링 업계의 경쟁력 확보 및 제고를 이루고 기존 엔지니어링 업계의 IT화를 조기에 달성하여 기술적 파급효과가 크고 시장성이 확실한 기술 등

특히 엔지니어링산업의 핵심공통기반기술사업에 산업계가 필요로 하는 핵심기술을 고려하기 위하여 중점개발대상 기술과제의 선정, 지원과정을 기획사업의 기획 및 제출한 과제를 적극 활용 및 효율적인 산학연 협동체제를 구축하고자 한다.

#### 3.2 도출방법 및 절차

각 과제선정을 위한 전략기술은 엔지니어링업체 및 관련기관에 대한 설문 조사를 통하여 엔지니어링기술 영역분야 중에서 우선적으로 지원대상분야를

도출하고자 하였으며 각 전략기술별로 세부과제를 가능한 한 많이 도출하고자 하였다. 단 이때의 기술은 엔지니어링업계와 기존 본 사업에 참여하였던 연구책임자의 의견을 최대한 반영하였다.

이와 같이 도출된 지원대상분야와 기술과제를 분야별로 정리하였고 이를 바탕으로 기획전문가들이 지원대상분야에 대한 중대형과제를 도출하기 위하여 기술수요과제를 제안하였으며 상호 의견 교환 및 협의를 수행하였다. 따라서 각 지원대상분야별로 그룹핑되어 협의 조정된 과제들은 총괄적으로 종합되어 기술분야별로 추진할 중점과제를 최종기획을 위해서 도출하였다.

최종적으로 중점적으로 지원해야 할 과제 도출을 위한 구체적인 방법은 다음과 같다.

#### <1 단계>

- 엔지니어링 기술관련 기획전문가의 선정
- 기존에 수행되어 왔던 1, 2 단계의 기술과제에 대한 검토
- 엔지니어링핵심공통기반기술의 3 단계 사업에서는 중점적으로 지원할 분야를 도출하여 우선적으로 선정
- 엔지니어링산업기술 영역을 분류하여 전략기술수요 분야를 도출하기 위하여 엔지니어링사업영역을 다음과 같이 분류
  - 물공급: 댐, 저수지, 도수로, 관개용수로, 정수시설, 양수장 등
  - 전력: 화력, 수력, 원자력발전시스템, 송전배전시스템 등
  - 정유 및 석유화학: 석유정제시설, 석유화학, 석탄화학, 화학비료, 화학약품 등
  - 공업프로세스: 펄프, 제지, 철강, 비철금속, 제련플랜트 등
  - 제조공장: 자동차조립, 가전조립, 섬유 등 각종 제조공장
  - 일반건축: 상업용 건축물, 아파트, 병원, 호텔, 문화시설 등

- 하수 및 폐기물처리: 상하수도, 분뇨처리, 소각설비, 폐기물 처리 시설 등
- 저장 및 수송: 저장시설, 각종 하역운반시스템, 육성파이프라인, 물류시설 등
- 해양시설: 해양지하지원개발을 위한 시설, 기타 해양개발관련시설
- 육상 철 구조물: 육상의 철 구조물 (철골, 교량, 철탑, 수분 등)
- 통신시스템: 유·무선 통신, 방송 등 각종 통신시설 및 시스템 (VAN포함)
- 정보처리 및 SI: 시스템통합사업 등
- 기타: 상기 이외의 모든 것

#### <2단계>

각 엔지니어링사업의 기술분야별로 엔지니어링업계와 1, 2 단계의 연구책임자의 의견을 수렴한 구체적인 개발대상 기술수요과제의 도출 및 기술분류별로 정리

#### <3단계>

각 기술분야별로 도출된 기술수요과제들을 그룹핑하여 분류하였으며 이를 기획전문가들이 검토 및 협의하여 전략기술분야에 대한 전략기술과제를 도출

- 이를 중심으로 각 전략기술분야별로 상세연구기획 추진하여 다음의 전략기술분야를 도출
  - 기계/제조업 분야
  - 환경 분야
  - IT 응용 분야

#### <4단계>

각 전략기술별로 상세기획연구를 추진한 후 각 분야별 연구책임자에 의해 총괄과제 도출하여 최종과제도출(안)을 작성

- 전략기술분야별 총괄과제를 위한 기획보고서 작성
- 과제제안요구서 (RFP) 도출

### 3.3 중점지원 전략분야

본 기획사업을 통하여 최종적으로 3 단계 엔지니어링사업의 추진 방향과 전략기술분야를 도출하였다. 각각의 기술분야별로 중점지원 대상과제를 도출하여 선정하는 과정을 수행하였다. 그 구체적인 과정을 살펴보면 ① 3 단계 엔지니어링핵심공통기술사업의 지원분야를 도출하기 위한 엔지니어링사업 분야를 선정하고, ② 각 분야별 설문조사를 거쳐 도출된 기술수요조사를 기획 전문가들이 검토한 후, ③ 기술분야별로 기획전문가들이 기술과제를 제안하였다. 또한 ④ 제안한 기술영역분야 중에서 전략적으로 지원할 영역을 선정하고, ⑤ 최종적으로 선정된 분야에서 과제를 도출하는 과정을 거쳤다.

전략기술분야의 선정기준은 다음과 같은 사항을 고려하였다.

- 기존의 엔지니어링사업을 고려하여 지속적인 기술개발 가능성
- 엔지니어링업체가 필요로 하는 기술을 충분히 반영
- 향후 발전 가능성과 시장성이 큰 분야
- 21세기 중추산업을 형성할 산업기술분야에서의 엔지니어링기술 지원

위의 사항을 고려하여 기술수요 제안 과제를 바탕으로 다음의 전략적으로

지원할 분야를 선정하였으며 선정된 분야는 다음과 같다.

- 기계/제조업 분야
- 환경 분야
- IT 응용 분야

## 4. 중점지원대상과제의 선정

### 4.1 선정 원칙 및 기준

국내 엔지니어링업계의 당면과제는 국내외 일감이 줄어들어 존재위기에 당면하고 있으며 프로젝트 수주에 있어서 세계적인 경쟁이 심화되어 핵심기술에 대한 보호장벽이 계속 높아가고 있다. 이에 정부에서는 '92년도에 기술용역육성법을 엔지니어링기술진흥법으로 전면 개정하여 엔지니어링업계의 경쟁력을 제고시키도록 관계법령을 정비하여 '95년도에 엔지니어링핵심공통기반기술사업 중장기 계획을 수립하게 되어 현재 3 단계 사업을 추진 중에 있다. 본 사업의 1, 2 단계에서는 사업의 선정을 다음과 같은 기준으로 추진하였다. 즉

- 단독 민독 개발이 곤란하고, 세계시장에서 독점적 공급능력을 확보할 수 있는 원천기반기술 확보
- 첨단기술의 접목·활용이 필요한 엔지니어링 산업의 공통기반기술
- 연구성과 확산과 제 3국 시장진출이 유망한 분야로서 기술적 파급효과가 크고 시장성이 확실한 기술 등을 고려하여 추진하였다.

이에 3 단계 엔지니어링사업에서는 인터넷 시대에 접목시켜 엔지니어링체계를 확보할 수 있도록 하기 위하여

- 지금까지 확보된 기술과 경험 등을 고려하여 전통산업과 IT, BT 등의 최첨단 기술을 접목할 수 있는 시스템 기술분야
- 데이터베이스 및 전문가시스템의 활용, 웹기반 프로젝트 개발 운용 등 엔지니어링 업계의 경쟁력 확보 및 제고하여 기존의 엔지니어링 업계의 IT화를 조기에 달성할 수 있는 기술분야

- 2005년까지 국내의 기술수준을 선진국 수준으로 향상시켜 국가 경쟁력을 제고할 수 있는 기술 분야
- IT응용분야는 업체가 내부적으로 설계, 기획, 감리, 시공 등에 필요한 정보와 지식을 공유하여 의사결정과 업무 진행이 효율적으로 이루어질 수 있게 하기 위한 기술개발과제와 엔지니어링 산업계의 전반적인 정보유통과 공유가 원활히 이루어지게 하기 위한 전보체계 구축 사업과제로 구분하여 선정하고자 한다.

## 4.2 선정결과

다음은 기획전문가들이 기술영역분야에서 설문조사와 기존의 1, 2 단계 엔지니어링사업의 연구과제를 토대로 과제를 제안하였다. 이 제안한 과제를 기준으로 전략기술분야를 선정하였으며 이 분야에서 3 단계사업에서 추진할 중대형과제를 선정하였다. 기획전문위원회에서 각 분야별로 제안한 과제는 [표 14]와 같다.

[표 14] 기획전문위원회에서 각 분야별로 제안한 과제 목록

사업 활동분야	과제명	제안자
1. 물 공급		
2. 전력	○ 중형 풍력 발전시스템 개발	김재곤
3. 정유·석유화학	○ C5 유분으로부터 Isoprene분리 공정개발	김광준
4. 공업 프로세스	○ 석유화학설비의 열화도 진단 기술개발 ○ 가스터빈의 성능저하 및 수명예측에 관한 연구	김광준 이우일
5. 제조공장	○ 설계 및 해석 통합 시스템 기술 개발	박면웅
6. 일반건축	○ 콘크리트의 품질평가를 위한 통합시스템 개발	김광준
7. 환경분야	○ 저비용 전자빔을 이용한 슬러지 분해 및 재활용 패키지 신기술 개발	김광준
	○ 하수 슬러지 처리설비 기술개발	여환호
	○ 고농도 질소, 인 제거 폐수처리기술	여환호
	○ 오, 하폐수 처리기술	이대운
	○ 하수도 배수펌프관리 중앙제어시스템 개발	김재곤
	○ 한국형 배연탈황설비 공정설계 및 운영기술의 최적화 기술개발	여환호
	○ 환경친화형 다공성 흡착음재 및 응용기술개발	김광준
8. 저장·수송		
9. 해양시설	○ 해저 오염물 처리를 위한 BMP패키지 기술개발	김광준
10. 육상 철 구조물		
11. 통신 시스템		
12. 정보처리 및 SI	○ 지식 및 정보기반 설계지원 시스템 개발	박면웅
	○ 웹 기반의 프로젝트 관리 시스템 개발	손광훈
	○ 엔지니어링 기술정보 확산 방안	손광훈
	○ PLANT 및 SOC시설물 PACKAGE 상용화방안	손광훈
	○ 상수도 GIS를 활용한 수관망 관리시스템 개발	여환호
	○ 건설시스템 통합기술 개발	이대운
	○ 기계요소 설계엔지니어링 정보시스템 개발	이우일
	○ Engineering Virtual Center 구축사업	최병익
13. 기타	○ 피로해석 소프트웨어 시스템 개발	김광준
	○ 엔지니어링 해석용 정밀 인체 모델 개발	김광준
	○ DeNox 촉매 개발(자동차 엔진용)	이대운
	○ 매연이나 입자상 물질 제거장치(자동차 엔진용)	이대운
	○ 플라스틱 재활용 합성수지 방음벽 패널 개발	김재곤
	○ 제트엔진소음 방지시설 설계기술 개발	김재곤



## 4.3 중점지원대상과제

### 4.3.1 IT 응용분야

IT 응용분야에서는 다음의 두 과제에 대하여 제안서를 요청하고자 한다.

하나는, 엔지니어링 업체가 사업을 효율적으로 수행하기 위하여, 이에 필요한 일반적 정보, 지식, 그리고 노하우를 조직적으로 수집하고 정리하여, 수주, 기획, 설계, 시행, 감리 등 모든 관련 부서에서 공유하고 효과적으로 활용할 수 있게 하는 관리 시스템을 개발하는 것과 이 시스템의 실질적 활용을 통해 고유의 엔지니어링 기술을 축적하고 발전 기틀을 제공할 수 있도록 하는 “엔지니어링 지식 관리 시스템 개발” 과제이다.

또 하나는 엔지니어링의 핵심 요소인 최고급/최신 과학기술 지식 정보와 관련 기술을 On-line으로 활용할 수 있는 Web 기반 엔지니어링 기술 지원 체계를 구축하고 이를 바탕으로 국내 산업계의 엔지니어링 활동을 지원할 수 있도록 하는 “Web 기반 엔지니어링 정보 체계 구축” 과제이다.

엔지니어링 지식 관리 시스템 개발과제는 세부적으로 다음과 같은 기술을 다루어야 한다.

- 다양한 형태의 엔지니어링 설계 지식을 효과적으로 관리하기 위한 방법론 개발
- 엔지니어링 사업 수행에 필요한 지식의 취합 및 체계화
- 네트워크를 통한 지식의 공유 및 일관적인 관리 기법 개발
- 첨단 IT기법을 활용한 노하우의 축적과 자율적 갱신 방법론 개발
- 효율적으로 관리할 수 있는 지식베이스 설계 및 구축
- 통합 CAD/CAE 기술개발과 지식관리 시스템과의 연계
- 상기 기능들을 수용하며, 편리한 사용자 인터페이스를 제공하는 소프트

## 웨어 시스템 개발

Web 기반 엔지니어링 정보 체계 구축기술개발과제는 다음과 같은 내용을 다루어야 한다.

- 엔지니어링 정보 체계의 Contents 구성
- 엔지니어링 정보 체계의 Hardware 구성 개념 설계
- 엔지니어링 정보 체계의 운영, 관리 개념 정립
- 엔지니어링 정보 체계 분산 시스템 설계
- 분산 시스템의 Interface 설계
- 엔지니어링 정보의 분산 Database 구축
- 검색 엔진 및 Database 관리 핵심 S/W 구성 및 개발
- Web 기반 정보 유통을 위한 핵심 S/W 개발 및 구축
- 성과 S/W 등의 Web 기반 활용을 위한 핵심 S/W 개발
- 설계 기술의 On-line 지원을 위한 핵심 S/W 개발
- 시험평가 표준, 기술 등 Database 구축
- Web 기반 시험평가 지원을 위한 핵심 S/W 개발
- 외부 시스템과의 Interface 개발  
(건설 CALS, 조달정보, 특허정보 등 유관 정보 Database)

### 4.3.2 환경분야

환경분야는 한 과제를 요청하고자 한다.

제안하고자 하는 과제는 환경친화형, 즉 폐자원을 재활용하여 흡차음재를 제조하는 기술을 개발하고, 이 흡차음재의 성능을 평가하고 또한 품질을 향상시키기 위한 설계 기술을 개발하고, 그리고 동 흡차음재의 상용화 기술 개발을 목표로 하고 있는 “환경친화형 다공성 흡차음재 및 응용기술 개발” 과제이다.

주요 연구내용으로는 다음과 같다.

- 환경친화형 흡차음재 제조 기술
  - 환경친화형 다공성 흡차음재 제조 공정 기술 개발
  - 적용 제품, 용도별 제조 조건 및 사양 확립
  - 적용 모델별 시제품 제작
  
- 재료 및 제품용 설계/해석기술개발
  - 다공성 흡차음재의 성능해석기술 개발
  - 흡차음 성능예측 및 구조 강도예측 등을 위한 해석 S/W 개발
  - 재료의 부가기능 추가를 위한 설계기술 개발
  - 방음벽 패널 설계 및 응용을 위한 해석 기술 개발
  
- 소재 및 제품의 성능평가를 위한 시험 기술 개발
  - 소재의 성능입증을 위한 표준시험 방법 및 장치 개발
  - 소재의 성능검증을 통한 제품화 타당성 검증
  - 소재 및 제품 성능시험 성적서 양식 확립 및 관련 자료의 데이터베이스 구축
  - 현장적용시험 및 내구성, 신뢰성 확보를 통한 품질 인증 체계 구축

#### 4.3.3 기계/제조업분야

한 과제는 우리나라의 대표적 기간산업인 중화학공업, 발전, 제철/제강 등에서의 주요 설비를 대상으로 운전 성능 및 수명을 평가하고 이에 근거하여 수명을 연장하는 기술을 개발함으로써 대형 설비의 경제적 효율성을 증가시키고 동시에 국제적 경쟁력을 높이는 것을 목표로 하는 “기간산업설비의 수명평가 및 수명연장 기술 개발”과제이다.

또 한 과제는 여러 형태의 교통 수단 (차량, 항공기, 선박, 탱크 등) 속에서 외부로부터의 자극 혹은 가진에 의한 인체의 거동이나 상해/충격 정도 에

측을 위하여, 엔지니어링 해석용 표준 인체모델 모듈 (3세/6세용 남성/여성/유아대상, 머리/목/가슴/배/팔/다리/발 등)을 개발하고, 상해 저감, 재활 연구 및 의료 기기 개발, 작업능률 향상 (Ergonomics), 피로 저감 및 안락감 향상 (Comfortness) 등 특수 목적의 인체모델을 개발하고, 비표준 (Non-standard) 인체 모델 및 인체 물성치 자동 생성 프로그램 개발을 목표로 하는 "인체공학 설계를 위한 엔지니어링 해석용 정밀 인체모델 시스템 개발" 과제이다.

주요 연구 내용으로 기간산업설비의 수명평가 및 수명연장 기술 개발과제의 경우는 다음과 같다.

- 운전성능 저하 요인 데이터 베이스 구축
- 성능 및 수명 저하요인 (예: 관내 부식 상태, 고온/고압하 물성치 변화) 오프-라인 측정 기술 및 온-라인 시스템화 기술 확립
- 재질별 가속 수명평가 시험 기술 확립
- 재질별 주요 특성 (예: 고온 물성치) 데이터 베이스 구축
- 부품별 주요 특성 (예: 고온/고압하 수명) 평가 기술 개발
- 성능 및 수명 저하요인 (예: 관내 부식 및 스케일) 제거 기술 개발
- 요소별 진단/감시 장치의 현장 적용 및 문제점 파악
- 시스템적 성능 및 수명 진단/감시 장치의 현장 적용 및 문제점 개선
- 개발 시스템의 상품화

인체공학 설계를 위한 엔지니어링 해석용 정밀 인체모델 시스템 개발과제의 연구내용은 최근 강화되고 있는 자동차의 충돌 안전도 법규에 대응하는 차량설계 수행을 위해서 인체 상해 기구 (Mechanism)의 정확한 평가와 주로 관련된다. 이 뿐만 아니라, 또 다른 많은 제품들도 인체와 관련된 것이므로, 각 상품의 설계/개발 시에 그 상품에 적절한 인체 모델을 필요로 한다. 본 과제에서는, 기존의 시험용 인체모형 모사가 아닌, 실제 인체의 구조를 최대한 정밀하게 표현할 수 있는, 새로운 개념의 인체 모델이 개발되어야 한다. 또한 엔지니어링 해석용 인체모델은 뼈/근육/인대/장기 등을 표현할 수

있어야 하며, 머리/목/가슴/배/팔/ 다리/발 등 모듈식이어야 한다. 표준적인 성인 남성, 성인 여성 그리고 유아 (3세/6세)의 인체모델이 구성되어야 하며, 차량 충돌과 같은 Impact mechanics에 응용될 수 있어야 한다. 또한, 재활용 기구 개발, 장비 동작 시의 근육 힘 최적화, 국방산업 응용 등, 특수 목적에 알맞은 여러 가지 인체모델들도 개발되어야 한다. 그리고 인체의 개인별 차이를 감안하여, CT, X-Ray, MRI 등 의료기기에서 작성된 자료를 조직적/자동적으로 활용할 수 있는 방법과 이를 기초로 개개인의 인체모델도 생성되는 프로그램도 개발되어야 한다.

## 5. 중점지원대상과제별 RFP

### 5.1 IT 응용분야 RFP

사업명	엔지니어링핵심공통기반기술사업
사업분야	IT 응용분야
세부과제명	엔지니어링 지식 관리 시스템 개발
연구과제의 목표	
<p>■ 최종목표</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 엔지니어링 업체가 사업수행을 위하여 필요로 하는 일반적 정보, 지식, 그리고 노하우를 조직적으로 데이터 베이스화하고, 이를 수주, 기획, 설계, 시행, 감리 등 모든 부서에서 공유하고 효과적으로 활용할 수 있게 하는 관리 시스템 개발</li> <li>○ 본 시스템의 활용을 통한 고유의 엔지니어링 기술 축적 및 발전 기틀 제공</li> </ul> <p>■ 연차별목표(2001~2004)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 1 차년도 (2001) <ul style="list-style-type: none"> <li>- 현황 분석 및 시스템 구조설계</li> <li>- 정보와 지식의 유형화/체계화</li> <li>- 엔지니어링 지식관리 방법론 개발</li> <li>- 요구 설계사양 분석기법개발</li> </ul> </li> <li>○ 2 차년도 (2002) <ul style="list-style-type: none"> <li>- 엔지니어링 지식베이스 구조설계</li> <li>- 정보/지식 취합 및 지식베이스 구축</li> <li>- 소재/부품/공정 등 제반 데이터베이스 구축</li> <li>- 지식관리 알고리즘 개발</li> </ul> </li> <li>○ 3 차년도 (2003) <ul style="list-style-type: none"> <li>- MIS 기능과의 연계</li> <li>- CAE, CAD 등 응용 소프트웨어와의 정보 연계</li> <li>- 웹 기반 지식관리 시스템 구축</li> </ul> </li> <li>○ 4 차년도 (2004) <ul style="list-style-type: none"> <li>- 관리기능과 지식/정보 베이스 통합 및 완성</li> <li>- 외부 정보체계와의 연계</li> <li>- 현장 운용 및 피드백 (Feed back)에 의한 보완과 개선</li> </ul> </li> </ul>	

<p><b>연구과제의 주요내용</b></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 다양한 형태의 엔지니어링 지식을 효과적으로 관리하기 위한 방법론 개발</li> <li>○ 엔지니어링 사업 수행에 필요한 지식의 취합 및 체계화</li> <li>○ 네트워크를 통한 지식의 공유 및 일관적 관리 기법 개발</li> <li>○ 첨단 IT기법을 활용한 노우하우의 축적과 자율적 갱신 방법론 개발</li> <li>○ 효율적으로 관리할 수 있는 지식베이스 설계 및 구축</li> <li>○ 통합 CAD/CAE 기술개발과 지식관리 시스템과의 연계</li> <li>○ 상기 기능들을 수용하며, 편리한 사용자 인터페이스를 제공하는 소프트웨어 시스템 개발</li> </ul>
<p><b>연구과제의 추진방법</b></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 기초기술은 대학, 시스템 개발은 연구소, 적용은 기업체로 역할 분담 및 공조</li> <li>○ 다종의 엔지니어링 업체에 적용할 수 있는 공통기반 시스템으로 개발</li> <li>○ 중소 업체들도 관리와 활용이 용이하도록 치밀/간결 (Compact)한 시스템으로 개발</li> <li>○ 지식 및 기술정보관리의 선결 여건으로, 경영업무의 정보화가 이루어져야하고 이를 위한 MIS 시스템의 기본 모델도 함께 제시</li> </ul>
<p><b>기타 연구과제 신청 시 고려사항</b></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 연차별 연구 목표와 평가기준 제시</li> <li>○ 대상 업종에 따라 RFP상의 연구내용 조정 가능</li> </ul>

사업명	엔지니어링핵심공통기반기술사업
사업분야	IT응용분야
세부과제명	웹 (Web) 기반 엔지니어링 정보 체계 구축
연구과제의 목표	
<p>■ 최종목표</p> <p>○ 엔지니어링의 핵심 요소인 과학기술 지식 정보와 관련 기술을 On-line으로 활용할 수 있는 체계를 구축하여 국내 엔지니어링 산업계의 활동을 지원하고자 함</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Web 기반 엔지니어링 기술 지원 체계 구축</li> <li>- 각종 데이터 베이스 등 엔지니어링 기술 정보 유통 체계 구축</li> <li>- 엔지니어링핵심공통기반사업 등의 연구 성과 활용을 위한 Web 기반 구축</li> <li>- 선진국, 국제협력기구(유네스코 등)와 정보공유를 위한 협력기반구축</li> </ul> <p>■ 연차별목표(2001~2004)</p> <p>○ 1 차년도 (2001)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 국내외 기술정보 시스템 현황 조사 및 문제점 도출</li> <li>- 엔지니어링 정보 체계 구축을 위한 기본 설계</li> <li>- 분산 시스템 및 Interface 설계</li> </ul> <p>○ 2 차년도 (2002)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 엔지니어링 정보 데이터 베이스 및 Web 기반 유통 시스템 구축</li> <li>- 연구성과 활용을 위한 Web 기반 구축</li> </ul> <p>○ 3 차년도 (2003)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- On-line 엔지니어링 기술 지원 체계 구축</li> <li>- 시스템 시범 운영</li> </ul> <p>○ 4 차년도 (2004)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 외부 시스템과의 Interface 개발</li> <li>- 시스템 수정, 보완 및 완성</li> </ul>	



### 연구과제의 주요내용

- 국내외의 기술정보 시스템 현황 조사, 분석 및 기존 시스템의 문제점 도출
- 수요자 요구사항 조사, 분석
- 엔지니어링 정보 체계의 콘텐츠 (Contents) 및 하드웨어 (Hardware) 구성 개념 설계
- 엔지니어링 정보 체계의 운영, 관리 개념 정립과 정보 체계 분산 시스템 설계
- 분산 시스템의 Interface 설계와 엔지니어링 정보의 분산 Database 구축
- 검색 엔진 및 Database 관리 핵심 S/W 구성 및 개발
- Web 기반 정보 유통을 위한 핵심 S/W 개발 및 구축
- 성과 S/W 등의 Web 기반 활용을 위한 핵심 S/W 개발
- 설계 기술의 On-line 지원을 위한 핵심 S/W 개발
- 시험평가 표준, 기술 등 Database 구축
- Web 기반 시험평가 지원을 위한 핵심 S/W 개발
- 보안 체계 구축 및 시스템 시범 운영
- 외부 시스템과의 Interface 개발  
(건설 CALS, 조달정보, 특허정보 등 유관 정보 Database)
- 시운전을 통한 시스템 통합 시험과 시스템 수정, 보완 및 완성

### 연구과제의 추진방법

- 국내 산학연 및 관련 기관의 공조 및 분담 체계 구축
  - 국내 업계, 연구기관, 대학 및 관련 기관이 이미 보유하고 있는 인력과 자원을 충분히 활용하여 효율적인 체계 구축
  - 지원 내용의 수요자와 제공자가 모두 협력할 수 있는 체계 구축
- 각 기관의 전문성을 극대화할 수 있는 분산 시스템 구축
  - 각 전문 내용은 이미 전문성을 확보하고 있는 기관 (또는 업체)에서 구축
  - 전문 기관에 분산된 시스템의 유기적 활용 체계 구축
- 기존 시스템의 문제점 및 수요자의 요구사항을 반영할 수 있는 추진 방안 마련
  - Contents 구성에 공청회 등을 통한 Consensus 형성 방안 마련
  - 건설 CALS 등 이미 추진되고 있는 유관 사업과의 연대를 사전 검토 추진.
- 점차적인 시스템 운용 계획 수립
  - 시범 운용을 통하여 문제점을 파악
  - 이를 보완해 가면서 단계적으로 운용 확산

### 기타 연구과제 신청 시 고려사항

- 과제 신청시 대상 분야를 더 국한하여, 한 분야에 집중할 수 있음.
  - 예: Web 기반 건설 엔지니어링 정보 체계 구축

## 5.2 환경분야 RFP

사업명	엔지니어링핵심공통기반기술사업
사업분야	환경
세부과제명	환경친화형 다공성 흡차음재 및 응용기술 개발
연구과제의 목표	
<p>■ 최종목표</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 환경친화형 혹은 폐자원 재활용 흡차음재 제조 기술 개발</li> <li>- 동 흡차음재의 성능 평가 및 고품질화를 위한 설계 기술 개발</li> <li>- 동 흡차음재의 응용 기술 개발</li> </ul> <p>■ 연차별 목표 (2001~2004)</p> <p>○ 1차년도 (2001)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 환경친화형 혹은 폐자원 재활용 흡차음재 1차 목표 사양 결정</li> <li>- 동 흡차음재 샘플 개발</li> <li>- 동 흡차음재의 성능평가기술 개발</li> </ul> <p>○ 2차년도 (2002)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 환경친화형 혹은 폐자원 재활용 흡차음재의 고품질화를 위한 설계기술 개발</li> <li>- 동 흡차음재의 실제 적용을 위한 주변 (구조 진동 및 음향 해석) 기술 개발</li> <li>- 동 흡차음재의 내구성 입증 기술 개발</li> </ul> <p>○ 3차년도 (2003)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 환경친화형 혹은 폐자원 재활용 흡차음재 2차 목표 사양 결정</li> <li>- 동 흡차음재의 기능 다양화 방안 모색</li> <li>- 내구성 및 신뢰성 (공인성적서) 확보</li> </ul> <p>○ 4차년도 (2004)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 환경친화형 혹은 폐자원 재활용 흡차음재의 현장적용 시험 및 성능 개선</li> <li>- 동 흡차음재 기술의 상용화 완성</li> </ul>	

### 연구과제의 주요내용

- 환경친화형 흡차음재 제조 기술
  - 환경친화형 다공성 흡차음재 제조 공정 기술 개발
  - 적용 제품, 용도별 제조 조건 및 사양 확립
  - 적용 모델별 시제품 제작
  
- 재료 및 제품용 설계/해석기술개발
  - 다공성 흡차음재의 성능해석기술 개발
  - 흡차음 성능예측 및 구조 강도예측 등을 위한 해석 S/W 개발
  - 재료의 부가기능 추가를 위한 설계기술 개발
  - 방음벽 패널 설계 및 응용을 위한 해석 기술 개발
  
- 소재 및 제품의 성능평가를 위한 시험 기술 개발
  - 소재의 성능입증을 위한 표준시험 방법 및 장치 개발
  - 소재의 성능검증을 통한 제품화 타당성 검증
  - 소재 및 제품 성능시험 성적서 양식 확립 및 관련 자료의 데이터베이스 구축
  - 현장적용시험 및 내구성, 신뢰성 확보를 통한 품질 인증 체계 구축

### 연구과제의 추진방법

- 사업특성 (엔지니어링핵심공통기반기술) 본연의 취지에 부합되도록 개발 기술들이 참여 산업체에 도움이 되면서도 국내 엔지니어링 산업 진흥 측면에서 공통적 기반이 될 수 있도록 국내 관련 산업체 (연구소 포함)과 정부출연 혹은 국공립 연구소(또는 대학)의 협동 연구이어야 함. 단, 대학소속 교수가 참여하는 경우 주관 연구 책임자는 될 수 없음
- 다음의 추진체계가 바람직하다고 판단하나 반드시 이와 같을 필요가 있는 것은 아님
  - 산업체: 소재/제품의 제작/설계, 시작품 및 개발품 제작
  - 정부출연 연구소 혹은 대학 : 성능 해석 및 예측, 설계 검증, 성능평가

### 기타 연구과제 신청시 고려사항

- 목표 흡차음 성능이 최대한 정량적으로 제시되어야 하며, 부가적인 기능 (예: 구조적 안정성 및 내구성 등)이 포함되어야 함
- 주관기관은 산업체 또는 정부출연 연구소이어야 하며, 대학은 협동기관으로서만 참여 가능
- 본 RFP는 포괄적이므로 연구 계획서 내용이 RFP의 내용을 반드시 그대로 쫓아야 되는 것은 아니며 어느 정도 융통성 있게 작성하여도 무방하나, 깊이와 체계성을 갖출 것

### 5.3 기계/제조업분야 RFP

사업명	엔지니어링핵심공통기반기술사업
사업분야	기계/제조업
세부과제명	기간산업설비의 수명평가 및 수명연장 기술 개발
연구과제의 목표	
<p>■ 최종목표</p> <p>○ 국내의 대표적 기간산업인 중화학공업, 발전, 제철/제강 등에서의 주요 설비를 대상으로 운전 성능 및 수명을 평가하고 이에 근거하여 수명을 연장하는 기술을 개발함으로써 대형 설비의 경제적 효율성을 증가시킴과 동시에 국제적 경쟁력을 높이는 것이 궁극적인 목표</p> <p>■ 연차별목표(2001~2004)</p> <p>○ 1 차년도 (2001)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 운전성능 저하 요인 데이터 베이스 개발</li> <li>- 운전성능 평가를 위한 요소 기술 개발</li> <li>- 재질별 가속 수명평가 시험법 확립</li> <li>- 부품별 주요 특성 평가 기술 개발</li> <li>- 시스템 특성 평가 기술 개발</li> </ul> <p>○ 2 차년도 (2002)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 부품 성능 및 수명 저하 요인 제거 기술 개발</li> <li>- 요소별 진단/감시 장치의 현장 응용성 연구 및 제작</li> <li>- 부품별 주요 특성 데이터 베이스 개발(I)</li> <li>- 시스템 성능저하 요인 진단 기술 개발</li> </ul> <p>○ 3 차년도 (2003)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 시스템 성능 및 수명 저하요인 제거 기술 개발 (I)</li> <li>- 재료의 손상도 및 열화도 평가 기술 확립</li> <li>- 부품별 주요 특성 데이터 베이스와 수명 진단/감시 시스템의 연결 기술 확립</li> <li>- 요소별 성능 및 수명 진단/감시 장치의 현장 적용 및 문제점 파악</li> <li>- 부품별 주요 특성 데이터 베이스 개발(II)</li> </ul> <p>○ 4 차년도 (2004)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 시스템 성능 및 수명 저하요인 제거 기술 개발(II)</li> <li>- 시스템적 성능 및 수명 진단/감시 장치의 현장 적용 및 문제점 개선</li> </ul>	

연구과제의 주요내용
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 운전성능 저하 요인 데이터 베이스 구축</li> <li>○ 시스템 특성 평가 기술 개발</li> <li>○ 성능 및 수명 저하요인 오프-라인 측정 기술 및 온-라인 시스템화 기술 확립</li> <li>○ 재질별 가속 수명평가 시험 기술 확립</li> <li>○ 재질별 주요 특성 데이터 베이스 구축</li> <li>○ 부품별 주요 특성 평가 기술 개발</li> <li>○ 부품 성능 및 수명 저하 요인 제거 기술 개발</li> <li>○ 시스템 성능저하 요인 진단 기술 개발</li> <li>○ 시스템 성능 및 수명 저하요인 제거 기술 개발</li> <li>○ 요소별 진단/감시 장치의 현장 적용 및 문제점 파악</li> <li>○ 시스템적 성능 및 수명 진단/감시 장치의 현장 적용 및 문제점 개선</li> <li>○ 개발 시스템의 상품화</li> </ul>
연구과제의 추진방법
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 사업특성 (엔지니어링핵심공통기반기술) 본연의 취지에 부합되도록 개발 기술들이 참여 산업체에 도움이 되면서도 국내 엔지니어링 산업 진흥 측면에서 공통적 기반이 될 수 있도록 국내 관련 산업체 (연구소 포함)과 정부출연 혹은 국공립 연구소 (또는 대학)의 협동 연구이어야 함. 단, 대학소속 교수가 참여하는 경우 주관 연구 책임자는 될 수 없음</li> <li>○ 기간산업 설비 소유/운용자와의 상호협조체제를 필히 구축하여야 하며 각종 진단/감시 장치의 설치 현황조사를 통해 중복 개발 (필요한 경우 요소기술을 외국으로부터 도입할 수 있음)을 피하고 보다 진취적 연구가 되어야 함</li> <li>○ 연구과제 직접 참여자가 아니더라도 관심있는 국내 연구자 (소재업체, 검사기관, 장비개발업체, 연구소, 플랜트 운용자, 대학)들의 지식/정보 교류 활성화를 위하여 학회/학술재단 등에서 지원하는 산학연구회 등에의 적극적 참여 (또는 주관)을 권장함</li> </ul>
기타 연구과제 신청 시 고려사항
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 본 RFP는 엔지니어링핵심공통기반기술사업의 취지에 맞추어 포괄적 내용으로 작성되었으므로, 연구범위와 관련하여서는 계획서 내용이 RFP내용과 약간 달라도 무방하나 연구내용과 관련하여서는 RFP 내용보다 최대한도로 구체성을 가져야 함</li> <li>○ 성능 및 수명 저하 요인, 재질별 주요특성, 부품별 주요 특성 등에 대하여 상세히 기술하여야 함</li> </ul>

사업명	엔지니어링핵심공통기반기술사업
사업분야	기계/제조업
세부과제명	인체공학적 설계를 위한 엔지니어링 해석용 정밀 인체모델 시스템 개발
연구과제의 목표	
<p>■ 최종목표</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 인체의 거동이나 상해/충격 정도 예측을 위한 엔지니어링 해석용 표준 인체모델 모듈 (머리/목/가슴/배/팔/다리/발 등) 개발</li> <li>○ 엔지니어링 해석용 표준 통합 인체모델 [남성/여성/유아(3세/6세)용] 개발</li> <li>○ 상해 저감, 재활 연구 및 의료 기기 개발, 작업능률 향상 (Ergonomics), 피로 저감 및 안락감 향상 (Comfortness)등 특수 목적의 인체모델 개발</li> <li>○ 비표준 (Non-standard) 인체 모델 및 인체 물성치 자동 생성 프로그램 개발</li> </ul> <p>■ 연차별목표(2001~2004)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 1 차년도 (2001) <ul style="list-style-type: none"> <li>- 표준 성인 남성 통합 인체모델 (Impact용) 개발 및 검증</li> <li>- 표준 여성 및 유아 (3세/6세) 인체모델 개발을 위한 기초 자료 확보</li> <li>- 국내외 각종 신규 충돌/충격에 관한 법규 내용 수집</li> <li>- 표준 성인 여성용 인체모델 (Impact용) 개발 및 검증</li> <li>- 특수 목적 인체모델 개발을 위한 기초 자료 수집</li> </ul> </li> <li>○ 2 차년도 (2002) <ul style="list-style-type: none"> <li>- 유아 (3세/6세) 인체 모델 (Impact용) 개발 및 검증</li> <li>- 재활용 인체 모형 개발을 위한 자료 수집 및 기초 연구</li> <li>- Ergonomics용 인체모델 개발을 위한 자료수집, 인체물성치 확보 및 기초 연구</li> <li>- 재활용 인체모델 개발 및 검증</li> <li>- Ergonomics용 인체모델 개발 및 검증</li> <li>- 안락감 향상용 인체모델 개발을 위한 기초 연구</li> </ul> </li> <li>○ 3 차년도 (2003) <ul style="list-style-type: none"> <li>- CT, MRI, X-Ray 자료 표준화 및 자동 자료전환 프로그램 개발</li> <li>- 안락감 향상용 인체모델 개발 및 검증</li> <li>- CT, X-Ray, MRI 등의 자료를 이용한 자동 인체 형상 생성 프로그램 개발</li> </ul> </li> <li>○ 4 차년도 (2004) <ul style="list-style-type: none"> <li>- 인체 모델군의 표준화 및 이의 변형 표현을 위한 (Morphing) 프로그램 개발</li> <li>- 개개인의 인체 모델의 자동 생성이 가능한 프로그램 개발</li> <li>- 모듈별 엔지니어링 해석이 가능한 SUB 모델 자동 생성 프로그램 개발</li> </ul> </li> </ul>	

연구과제의 주요내용
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 최근 강화되고 있는 자동차의 충돌 안전도 법규에 대응하는 차량설계 수행 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 인체 상해 기구 (mechanism)의 정확한 평가</li> </ul> </li> <li>○ 각 상품의 설계/개발 시에 그 상품에 적절한 인체 모델을 필요 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 본 과제에서는, 기존의 시험용 인체모형 모사가 아닌, 실제 인체의 구조를 최대한 정밀하게 표현할 수 있는 새로운 개념의 인체 모델이 개발</li> </ul> </li> <li>○ 엔지니어링 해석용 인체모델은 뼈/근육/인대/장기 등을 표현할 수 있는 기술 개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 머리/목/가슴/배/팔/ 다리/발 등 모듈식 기술 개발</li> <li>- 표준적인 성인 남성, 성인 여성 그리고 유아 (3세/6세)의 인체모델이 구성</li> <li>- 차량 충돌과 같은 Impact mechanics에 관한 응용기술 개발</li> <li>- 재활용 기구 개발, 장비 동작 시의 근육 힘 최적화, 국방산업 응용 등, 특수 목적에 알맞은 여러 가지 인체모델 개발</li> </ul> </li> <li>○ 인체의 개인별 차이를 감안하여 CT, X-Ray, MRI 등 의료기기에서 작성된 자료를 조직적/자동적으로 활용할 수 있는 방법과 이를 기초로 개개인의 인체모델도 생성되는 프로그램 개발</li> </ul>
연구과제의 추진방법
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 본 과제는 이 분야에서 경험을 가지고 있는 기업체 혹은 국.공립 연구소가 주관하되 국내외 관련되는 여러 연구기관과 협조를 긴밀히 유지</li> <li>○ 이 과제 결과물의 수요처가 될 가능성이 있는 기관과의 협조 가능성도 제시</li> </ul>
기타 연구과제 신청 시 고려사항
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 본 RFP는 매우 전문적 내용으로 작성되었으므로, 연구범위 및 내용과 관련하여 계획서 내용이 RFP내용과 약간 달라도 무방함</li> </ul>

[부록 1] 엔지니어링핵심공통기술개발사업 설문서



## 엔지니어링기술개발사업에 대한 기술수요 조사서

안녕하십니까?

과학기술부는 엔지니어링산업의 진흥과 엔지니어링기술의 고도화를 위한 국가연구개발사업(엔지니어링핵심공통기반기술개발사업)을 1995년부터 추진해 왔습니다. 지금까지 1단계('95~'97년), 2단계('98~2000년)에 걸쳐 총 616억원(정부 332억원, 민간 284억원)을 투입한 바 있으며, 3단계 사업으로 2001년부터 2004년까지 본 사업에 284억원을 투입할 계획입니다.

3단계 사업을 보다 효과적으로 추진하기 위해 산, 학, 연 관련 전문가로 구성된 "3단계사업추진기획위원회"를 발족하게 되었으며, 이 위원회에서 3단계 사업에 대한 신규과제의 도출 등 효과적인 추진방안을 모색할 예정입니다.

본 조사서는 3단계 사업으로 추진할 연구과제를 발굴하기 위해 마련된 것입니다. 그 응답 내용은 오직 본 기획사업을 위한 기초자료로만 사용될 것이며, 해당 업체의 기밀과 관련된 사항에 대해서는 비밀을 지킬 것입니다. 아무쪼록 본 조사를 통해 엔지니어링업계에서 필요로 하는 기술과제가 많이 제안될 수 있도록 업계 및 관련 전문가의 적극적인 참여를 부탁드립니다.

대단히 감사합니다.

2001. 5.

3단계추진기획위원회	위원장	김재곤
한국과학기술기획평가원	전문위원	임용택

### 한국과학기술기획평가원

### 과 학 기 술 부



**【 작성 안내 】**

- 만약 설문 문항에 대해 해당사항이 없으신 경우에는 “해당 없음”이라고 기입하시거나, 작성하지 않으셔도 무방합니다.
- Likert scale로 인식의 정도를 묻는 질문은 해당되는 척도에 √표시를 해주시기 바랍니다.
- 제안하는 기술과제가 다수인 경우에는 해당 양식을 복사하여 작성하시기 바랍니다.
- 작성 도중에 의문 사항이 있으면 아래의 연락처로 문의하시기 바랍니다.
  - 한국과학기술기획평가원 기계전문위원실 이근안
  - ☎: 02-589-2298, Fax: 02-589-2830, e-mail: galee@kistep.re.kr

**【 제출 안내 】**

- 제출기한 : 2001년 5월 26(토) 까지
- 보내실 곳 : 137-130 서울 서초구 양재동 275 동원산업빌딩 9층  
한국과학기술기획평가원 기계전문위원실 귀중
- 제출방법 : 동봉한 우편을 이용하시거나 전자우편을 이용해도 무방합니다.
  - ※ e-mail을 이용하시는 경우, KISTEP 홈페이지(www.kistep.re.kr)에서 본 조사서 양식을 다운로드를 받아 사용하시기 바랍니다.
  - ※ e-mail 제출처 : galee@kistep.re.kr

**【 설문자 인적사항 】**

소속기관명	소속기관 유 형	대기업 ( ), 중소기업 ( ), 대학 ( ), 출연(연) ( ), 연구조합 ( ), 기타 ( )
작 성 자	소속부서 및 직위 : _____ 성 명 : _____	
연 락 처	☎ : _____ e-mail 주소 : _____	

**【 해당기업의 특성 】 (※ 조사기관이 기업인 경우만 작성해 주십시오)**

엔지니어링사업 진 입 시 기	_____년	기 업 유 형	전업 ( ), 겸업(1)* ( ), 겸업(2)* ( )
연구소 보유형태	종합연구소( ), 부설연구소( ), 연구개발부서( ), 없음( )		
엔지니어링사업 매출액 규모	'99년 : _____백만원, 2000년 : _____백만원		

\* 엔지니어링 서비스가 주된 업종이면 겸업(1) 란에 종된 업종이면 겸업(2) 란에 표를 해주십시오.

## I. 엔지니어링산업 기술경쟁력

엔지니어링산업에 대한 기술수준 및 시장전망, 그리고 엔지니어링기술개발사업의 기술개발 방향과 관련된 질문입니다.

1. 엔지니어링사업영역을 [표1] 같이 구분하고, 이들 각각의 사업을 수행하는데 필요한 일련의 기술들을 다음과 같이 구분할 때, 우리의 기술수준을 엔지니어링사업 영역별로 평가해 주십시오. 평가대상 사업영역은 아래 [표1]를 참고하시어 해당하는 분야의 명을 기재해 주시고, 기술수준 평가는 선진국 최고수준을 100으로 보고 그 상대적인 수치를 평가하여 해당란에 √표를 하시기 바랍니다.

[표 1] 엔지니어링 사업영역분류

사업 활동분야	구 체 적 내 용
1. 물 공급	댐, 저수지, 도수로, 관개용수로, 정수시설, 양수장 등
2. 전력	화력·수력·원자력발전시스템, 송전배전시스템 등
3. 정유·석유화학	석유정제시설, 석유화학, 석탄화학, 화학비료, 화학약품 등
4. 공업 프로세스	펄프, 제지, 철강, 비철금속 제련플랜트 등
5. 제조공장	자동차조립, 가전조립, 섬유 등 각종 제조공장
6. 일반건축	상업용 건축물, 아파트, 병원, 호텔, 문화시설 등
7. 하수·폐기물 처리	상하수도, 분뇨처리, 소각설비, 폐기물 처리시설 등
8. 저장·수송	저장시설, 각종하역운반시스템, 육상파이프라인, 물류시설 등
9. 해양시설	해양지하자원개발을 위한 시설, 기타 해양개발관련시설
10. 육상 철 구조물	육상의 철 구조물 (철골, 교량, 철탑, 수문 등)
11. 통신 시스템	유·무선통신, 방송 등 각종 통신시설 및 시스템 (VAN 포함)
12. 정보처리 및 SI	시스템통합 사업 등
13. 기타	상기 이외의 모든 것

평가 대상 사업영역 분야(1) : \_\_\_\_\_

평가 대상 기술	기 술 수 준							
	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
① Process (혹은 공법) 기술	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
② 시스템 (엔지니어링) 설계 기술	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
③ 플랜트 자동화 기술	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
④ 핵심설비 제작기술	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
⑤ 기술정보시스템 (엔지니어링 D/B 등)	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
⑥ 감리기술	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
⑦ 사업관리 (PM) 기술	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )

평가 대상 사업영역 분야(2) : \_\_\_\_\_

평가 대상 기술	기술 수준							
	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
① Process (혹은 공법) 기술	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
② 시스템(엔지니어링) 설계 기술	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
③ 플랜트 자동화 기술	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
④ 핵심설비 제작기술	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
⑤ 기술정보시스템 (엔지니어링 D/B 등)	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
⑥ 감리기술	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
⑦ 사업관리 (PM) 기술	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )

평가 대상 사업영역 분야(3) : \_\_\_\_\_

평가 대상 기술	기술 수준							
	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
① Process (혹은 공법) 기술	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
② 시스템(엔지니어링) 설계 기술	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
③ 플랜트 자동화 기술	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
④ 핵심설비 제작기술	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
⑤ 기술정보시스템 (엔지니어링 D/B 등)	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
⑥ 감리기술	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
⑦ 사업관리 (PM) 기술	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )

※ 지면이 부족한 경우 해당 양식을 복사하여 사용하시기 바랍니다.

2. 현재 여러 기술분야에서 기술혁신이 빠르게 진행되고 있습니다. 향후 (2005년 전후) 국내 엔지니어링시장에 가장 커다란 영향을 미칠 기술영역은 무엇이라고 생각하십니까? 중요도가 높은 순으로 2개를 선택해 주십시오. (1위: \_\_\_\_\_, 2위: \_\_\_\_\_)

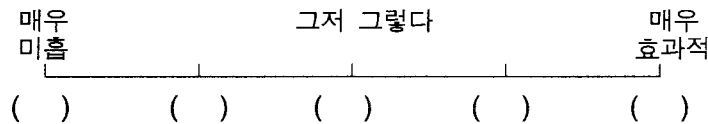
- |               |  |
|---------------|--|
| ① 정보통신기술      | ② MEMS (Micro Electro-Mechanical System) |
| ③ Nano 기술     | ④ Bio 기술                                 |
| ⑤ S/W 및 SI 기술 | ⑥ 대체에너지기술                                |
| ⑦ 환경기술        | ⑧ 우주개발                                   |
| ⑨ 해양개발        | ⑩ 기타 (구체적으로: _____)                      |

3. 현재 여러 기술분야에서 기술혁신이 빠르게 진행되고 있습니다. 향후 (2005년 전후) 국외 엔지니어링시장에 가장 커다란 영향을 미칠 기술영역은 무엇이라고 생각하십니까? 중요도가 높은 순으로 2개를 선택해 주십시오. (1위: \_\_\_\_\_, 2위: \_\_\_\_\_ )

- ① 정보통신기술
- ② MEMS (Micro Electro-Mechanical System)
- ③ Nano 기술
- ④ Bio 기술
- ⑤ S/W 및 SI 기술
- ⑥ 대체에너지기술
- ⑦ 환경기술
- ⑧ 우주개발
- ⑨ 해양개발
- ⑩ 기타 (구체적으로: \_\_\_\_\_ )

4. “엔지니어링핵심공통기반기술개발사업 (이하 엔지니어링기술개발사업)”은 엔지니어링 산업의 진흥 및 엔지니어링기술의 고도화를 위해 과학기술부가 1995년부터 추진하고 있는 정부연구개발사업입니다. 1, 2단계의 사업을 이미 추진한 바 있으며, 이번에 2001년부터 2004년까지 추진할 연구과제를 도출하기 위한 3단계 사업을 기획하고 있습니다.

4-1. 엔지니어링기술개발사업이 엔지니어링 산업의 진흥 및 엔지니어링기술의 고도화에 얼마나 기여했다고 생각하십니까?



4-2. 본 사업의 3단계에서는 어떻게 추진하는 것이 바람직하다고 생각하십니까? 다음의 각 대안별로 그 선호도를 표시해 주십시오.

대안 (추진 전략)	대안에 대한 선호도				
	매우 낮음	대체로 낮음	보통	대체로 높음	매우 높음
① 컴퓨터통합시스템설계기술, 기술정보시스템 등과 같이 여러 분야에서 공통으로 활용될 수 있는 기술분야에 집중 투자	( )	( )	( )	( )	( )
② 1,2 단계에서 추진된 과제중 성과가 우수한 과제에 대해 집중 투자	( )	( )	( )	( )	( )
③ 몇 개의 전략적 기술분야에 집중적으로 투자	( )	( )	( )	( )	( )
④ 1,2 단계에서 추진한 방법과 같은 방식으로 사업영역과 기술영역별로 골고루 분배	( )	( )	( )	( )	( )
⑤ 기타 (구체적으로 : _____ )	( )	( )	( )	( )	( )

4-3. 위 문항에서 몇 개의 전략적 기술분야(테마)에 집중 투자하는 것이 바람직하다고 생각하신 경우, 어느 분야에 자원을 투입하는 것이 바람직하다고 생각하십니까? 우선순위를 고려하여 중요도가 높은 순으로 2개를 선택해 주십시오. (1위: \_\_\_\_\_, 2위: \_\_\_\_\_)

- ① 프로세스 기술
- ② 시스템설계 기술
- ③ 플랜트 자동화기술
- ④ 핵심설비의 제작기술
- ⑤ 기술정보시스템 (엔지니어링 DB 등)
- ⑥ 감리기술
- ⑦ 사업관리 (PM)기술
- ⑧ 기타 (구체적으로 : \_\_\_\_\_ )

## II. 엔지니어링업체 기술개발 현황

엔지니어링업체의 기술개발 활동과 관련된 질문입니다. 본 문항에 대해서는 엔지니어링 업체만 응답해 주시기 바랍니다.

5. 귀사에서 엔지니어링사업의 수행과 관련하여 필요한 주요 기술을 어떠한 방법으로 획득하고 있습니까? 다음의 해결방법에 대한 활용 정도를 표시해 주시기 바랍니다.

필요 기술의 해결 방법	활용 정도				
	거의 없음	대체로 낮음	보통	대체로 높음	매우 높음
① 자체 연구개발	( )	( )	( )	( )	( )
② 대학, 출연(연) 등과의 협동연구	( )	( )	( )	( )	( )
③ 대학, 출연(연) 등에 위탁개발	( )	( )	( )	( )	( )
④ 외국으로부터의 기술(용역) 도입	( )	( )	( )	( )	( )
⑤ 라이선싱으로 활용	( )	( )	( )	( )	( )
⑥ 해외기술자의 기술지도	( )	( )	( )	( )	( )
⑦ 선진업체와의 업무제휴를 통해 획득	( )	( )	( )	( )	( )
⑧ 현장경험 (OJT)을 바탕으로 개량/개선 작업	( )	( )	( )	( )	( )
⑨ 해당 전문인력을 스카웃	( )	( )	( )	( )	( )
⑩ 기타 (구체적으로 : _____ )	( )	( )	( )	( )	( )

6. 귀사에서 엔지니어링 사업에 대한 기술경쟁력을 높이기 위해서 기술개발을 추진할 경우, 다음 중 어느 분야에 자원을 투입하는 것이 바람직하다고 생각하십니까? 우선순위를 고려하여 중요도가 높은 순으로 2개를 선택해 주십시오. (1위: \_\_\_\_\_, 2위: \_\_\_\_\_ )

- ① 프로세스 기술
- ② 시스템설계 기술
- ③ 플랜트 자동화기술
- ④ 핵심설비의 제작기술
- ⑤ 기술정보시스템 (엔지니어링 DB 등)
- ⑥ 감리기술
- ⑦ 사업관리 (PM)기술
- ⑧ 기타 (구체적으로 : \_\_\_\_\_ )

### Ⅲ. 엔지니어링기술 수요조사

엔지니어링기술개발사업에 대한 3단계 (2001~2004년) 추진과제를 도출하기 위해 엔지니어링업체, 연구기관 등을 대상으로 대상과제 (기술)에 대한 수요를 조사하는 문항입니다. 제안하는 주체가 엔지니어링업체인 경우, 현재 기술개발을 계획하고 있는 과제, 혹은 엔지니어링 사업 수행과정에서 긴요하게 활용되는 기술이나 외국기술에 대한 의존도가 높은 기술과제를 제안하시면 본 사업의 지원대상 과제로 채택될 가능성이 매우 크기 때문에 이에 대한 기술과제를 많이 제안해 주시기 바랍니다.

1. 기술과제명 : \_\_\_\_\_

※ 중과제 규모의 과제를 제안해 주십시오.

2. 제안한 과제에 대한 구분

(1) 엔지니어링사업 활동영역 측면 : \_\_\_\_\_

※ 1쪽의 [표1]을 참조하시어 해당하는 번호나 사업영역을 기재

(2) 기술 영역 측면 : ( \_\_\_\_\_ )

- |                     |                       |
|---------------------|-----------------------|
| ① 프로세스 기술 등 핵심기술    | ② 컴퓨터지원공정설계 등 시스템설계기술 |
| ③ CAD/CAM 등 설계자동화기술 | ④ 설계 및 엔지니어링 DB 시스템   |
| ⑤ 핵심설비의 제작기술        | ⑥ 사업관리 (PM) 기술        |
| ⑦ 감리기술              | ⑧ 기타 (구체적으로 : _____ ) |

3. 해당기술에 대한 기술수준 : \_\_\_\_\_

※ 선진국 수준을 100으로 볼 때 상대적 비중을 10단위로 기재

4. 제안의 배경 (혹은 기술개발의 필요성)

--

5. 제안한 과제에 대한 세부 추진내역

세부과제명	연구목표 및 주요 연구내용	연구기간 및 소요 연구비 <sup>1)</sup>					추진방법 <sup>2)</sup>
		2001년	2002년	2003년	2004년	계	
		( )	( )	( )	( )	( )	
		( )	( )	( )	( )	( )	
		( )	( )	( )	( )	( )	
		( )	( )	( )	( )	( )	
		( )	( )	( )	( )	( )	
총괄과제		소계	소계	소계	소계	소계	
		( )	( )	( )	( )	( )	

주: 1) 세부과제별 연구기간을 고려하여 해당 연구기간별로 소요되는 연구비 규모를 기재, 단 ( ) 안에는 민간부담 비율을 기재

2) 기술개발 추진방법에는 ① 기업주도 단독연구, ② 여러 기업이 협동하여 연구 혹은 연구조합을 결성해 추진, ③ 기업과 대학/출연(연)과의 공동연구, ④ 대학/출연(연) 주도 단독연구, ⑤ 기술도입, ⑥ 외국업체와의 공동연구 등 해당하는 번호를 기재

※ 제안하는 과제가 다수일 경우 해당 양식을 복사하여 작성해 주시기 바랍니다.

1. 기술과제명 : \_\_\_\_\_

※ 중과제 규모의 과제를 제안해 주십시오.

2. 제안한 과제에 대한 구분

(1) 엔지니어링사업 활동영역 측면 : \_\_\_\_\_

※ 1쪽의 [표1]을 참조하시어 해당하는 번호나 사업영역을 기재

(2) 기술 영역 측면 : ( )

- |                     |                       |
|---------------------|-----------------------|
| ① 프로세스 기술 등 핵심기술    | ② 컴퓨터지원공정설계 등 시스템설계기술 |
| ③ CAD/CAM 등 설계자동화기술 | ④ 설계 및 엔지니어링 DB 시스템   |
| ⑤ 핵심설비의 제작기술        | ⑥ 사업관리 (PM) 기술        |
| ⑦ 감리기술              | ⑧ 기타 (구체적으로 : )       |

3. 해당기술에 대한 기술수준 : \_\_\_\_\_

※ 선진국 수준을 100으로 볼 때 상대적 비중을 10단위로 기재

4. 제안의 배경(혹은 기술개발의 필요성)



5. 제안한 과제에 대한 세부 추진내역

세부과제명	연구목표 및 주요 연구내용	연구기간 및 소요 연구비 <sup>1)</sup>					추진방법 <sup>2)</sup>
		2001년	2002년	2003년	2004년	계	
		( )	( )	( )	( )	( )	
		( )	( )	( )	( )	( )	
		( )	( )	( )	( )	( )	
		( )	( )	( )	( )	( )	
		( )	( )	( )	( )	( )	
총괄과제		소계	소계	소계	소계	소계	

주: 1) 세부과제별로 소요되는 연구기간을 고려하여 해당 연구기간별로 소요되는 연구비 규모를 기재, 단 ( ) 안에는 민간부담 비율을 기재

2) 기술개발 추진방법에는 ① 기업주도 단독연구, ② 여러 기업이 협동하여 연구 혹은 연구조합을 결성해 추진, ③ 기업과 대학/출연(연)과의 공동연구, ④ 대학/출연(연) 주도 단독연구, ⑤ 기술도입, ⑥ 외국업체와의 공동연구 등 해당하는 번호를 기재

※ 본 조사서의 작성에 귀중한 시간을 할애해 주셔서 대단히 감사합니다.