

Delphi기법에 의한 기계공학기술의 수준평가 및 국제 기술협력기반에 관한 연구

권영주,* 주상호,** 김홍범***

A Study on the State-of-the-Art Technology Level Evaluation and International R&D Cooperation in the Field of Mechanical Engineering by Delphi Method

Youngjoo Kwon,* Sangho Joo,** Hong-bumm Kim***

ABSTRACT

We provide a set of information on technologies in the area of mechanical engineering to draw meaningful action plans for the internationalization of National R&D activities. In this study, we employed a modified Delphi method to evaluate levels of our technological capabilities and developed countries' as well. We investigate technology acquisition methodologies, technology characteristics and various aspects of international cooperation in terms of technology. Then, we analyzed final responses of participants (i.e., the third round results of Delphi method) to see the correlation among various factors in developing mechanical engineering technologies through international cooperation. The technology classification used in this research was developed by STEPI (Science and Technology Policy Institute). In conclusion, our mechanical engineering technology is investigated to be below the middle level stage of technology(i.e., the stage of digesting acquired technologies) except the shipbuilding equipments technology which is evaluated to be on the top level stage of technology.

Key Words: Delphi Method(델파이기법), Internationalization(국제화), Technology Push(기술-생산중심), Demand Pull(시장-수요중심), Correlation Analysis(상관분석), Analysis of Variance(ANOVA: 분산분석), State-of-the-Art Technology(최신기술)

1. 서론

세계 주요국은 이제 자본주의와 사회주의간의 이념 전쟁을 종식하고 경제 발전을 위한 협력과 경쟁 체제로 변

화하고 있으며, 정보·통신기술의 발달로 즉각적 정보 교류가 가능해지고 교통기술의 발달로 인적 물적 유통이 용이해지고 있어서 경제·사회의 제분야에서 국제적 교류는 더욱 활발히 진행되고 있다. 이러듯 각국의 경제발전

* 과학기술정책관리연구소(STEPI) (정회원)
** 명지대학교 경영학과
*** 세종대학교 경영대학

우선정책과 과학기술의 발달은 편이한 국제교류 수단을 제공하였고, 이로인하여 '80년대 후반부터 국제화(Internationalization) 혹은 세계화(Globalization)란 용어가 사회 여러분야에서 논의되기 시작하였다. 더욱이 '93년 우르콰이 라운드에 따른 신국제무역의 출범과 OECD가입으로 인한 신국제기술 규범 등 대외적으로 개방화의 압력과 부담이 가중되고 있다. 이에따라 우리나라에서도 '90년대 초반부터 국제화/세계화는 정부의 가장 중요한 정책 중의 하나로 자리잡기 시작하였다.

한편 민간기업을 중심으로 하는 경제 활동이 초국경화(borderless)되면서 자원, 생산, 판매, 자본, 연구개발 등에서 그 무대를 범 세계화하고 있고, 생산요소의 비교우위에 의존하던 국제교류 형태에서 기술 비교우위에 입각한 분업내지는 협력의 형태로 변화되고 있다. 특히 과학기술 발전양상이 복합화·융합화되어 가고 그 투자도 대형화되어 가고 있으며 발전 속도가 가속화되는 등의 현상을 보이고 있다. 따라서 단일 국가나 기업의 독자적 기술 개발에 따른 비용이 가중되고 투자에 대한 위험성도 증가되고 있어서, 소수 기술 선진국간의 전략적 제휴 혹은 권역별 협력체 등을 통하여 상호 보완적 혜택을 취하는 양상을 띄고 있다.

이와함께 과학기술은 산업 경쟁력과 직결되어 있을 뿐만 아니라, 국가의 안보와 국민의 공공복지, 삶의 질 향상 등 그 영역 및 파급효과가 사회 제분야로 광범위해 지고 있다. 따라서, 과학기술 분야에 있어서 국제화의 문제는 과학기술 정책과 연구기획분야에 있어서 가장 중요한 정책 과제 중의 하나로 부각되고 있다.

이렇듯 국제화가 중요하다는 인식하에서 우리의 과학기술력 강화를 위해서 Global Sourcing개념에 근거하여 어떻게 국제적으로 연구개발 인력을 포함한 자원을 활용할 것인지, 국제화를 위한 연구개발 사업의 수행 체제는 어떻게 개선할 것인지, 기술적 비교 우위 분야는 무엇인지, 현재 진행중인 국제공동연구는 어떻게 내실화, 활성화할 것인가, 과학기술 분야의 국제화의 장애요소는 무엇인가 등에 대한 연구는 성공적으로 국제화를 추진하기 위해서 선행 연구되어야 할 과제인 것이다.

이상에서 언급한 취지하에 "연구개발의 국제화 실천 방안"이라는 주제하에 연구 과제가 최근에 과학기술처의 지원으로 과학기술정책관리연구소에서 시도되었다⁽¹⁾. 이 연구의 핵심내용중 하나는 국제협력전략도출을 위한 기술조사연구⁽²⁾이며, 이와같은 조사연구를 통하여 우리나라의 기술역량 수준을 정확히 파악하고, 그 결과는 국가연구개발

발전책수립시 주요지표로 활용될 수 있을 것이다. 이는 마치 "상대방과 나를 정확히 알 때만 상대방을 이길 수 있다"는 평범한 이치와 같다고 볼 수 있으며, 본 조사연구의 주요 내용은 기술분야별 국내의 기술현황/수준 및 연구개발 국제화를 위한 국제협력과제 도출로 구성되어 있다. 본 논문에서는 상기내용중 기계설비기술분야의 국내의 기술현황/수준 조사연구 내용만 발췌하여 재구성하였으며, 조사연구방법은 Delphi기법을 채택하였는데 본 연구에서는 조사의 효율성을 고려하여 다소 변형된 Delphi기법을 사용하였다.

2. 연구방법

2.1 연구방법 개요

Delphi기법은 1950년대 후반에 미국 Rand Corporation이 수행한 연구에서 시작되었고, "Delphi"란 용어는 그리스 신화의 '현인을 찾을 수 있는 곳'에서 기원한다. Delphi방법은 전문가의 집단에 일련의 질문과 조정된 feedback을 제공하여 민을 만한 의견의 수렴을 얻고자하는 데 근본 취지가 있다. Delphi 기법 사용은 분석적인 방법에 의하여 답을 구할 수는 없지만 주관적 판단의 의견 수집에 의존할 수 있고, 비용과 시간적 제약 때문에 모든 전문인사가 한 자리에 모여서 판단의 논리 등을 포함한 토론을 할 수 없는 경우에 적절하다. 이와같이 익명의 과정을 거쳐 전문가들의 전문성을 이용하여 의견수렴에 도달하는 것이 Delphi기법의 특성이라 할 수 있다.

본 연구의 주된 방법론은 본래의 Delphi 기법을 수정한 전문가 조사이며, 전문가 집단은 국내대학, 출연연구소 및 기업 연구소의 전문가들로 구성·조사하였다. 이 조사 결과를 중심으로 종합, 분석하여 기술 매트릭스를 작성하고, 전문가 표본의 크기는 조사의 비용과 결과의 유의성의 상관관계를 통하여 가장 합리적인 수준으로 결정하였다. 단, 민간부문의 의견을 반영하기 위하여 민간부문의 전문 연구자가 상당수 조사 대상에 포함되었다. 구체적인 조사방법의 단계는 아래와 같이 정리될 수 있다.

- 본 연구의 목적에 부합될 수 있도록 국내의 기술현황, 기술특성, 국제 협력의 제반 사항 등을 포함하는 설문 문항 초안을 설계하였고,
- 설문 초안을 보완하고 개선하기 위해서 외부 전문가와의 면담검토, 그리고 외부 전문가 15인에 대한 우편조사를 통하여 설문 초안의 사전시험(pretest)을 하였고(1st round)

- 사전시험(pretest)에서 얻어진 의견을 검토 조정하여 최종설문을 완성하였다.
- 설문 대상 전문가를 선정한 후 설문지를 우편으로 배포하였고,
- 설문 회수율을 높이기 위해서 전화 확인을 실시하였다 (2nd round)
- 설문 응답 자료를 정리 및 입력하였고,
- 기술부문별/문항별 평균치 및 도수분포를 중심으로 설문응답자료에 대하여 1차 분석하였다.
- 기술부문별 전문가회의를 통한 Delphi방법에 의하여 1차 설문분석 결과의 제시·의견수렴 및 미비사항을 보완하였고(3rd round)
- 주요 문항간의 상관 분석을 포함한 2차 분석을 실시하였다.

2.2 조사연구 대상 기술분야 및 전문가

- 과학기술정책관리연구소(STEPI)에서 작성된 기술분류표상의 건설기술 분야를 제외한 전 분야를 망라해서 조사를 실시하였으며, 기술분야에 대한 분류 체계는 STEPI "기술분류표"⁽³⁾에 근거하여 중분류 기술 분야를 기준으로 하되, 적합치 않은 경우 소분류 혹은 세부 기술 분야에 대해서 조사를 실시하였다.
- 각 기술의 중분류분야에서 적어도 10년 이상 (박사과정 연수 포함) 연구경력과 지명도가 있는 전문 과학기술자를 대상으로 조사하는 것을 원칙으로 하고 대상자 선정방법으로 과학기술 정책관리연구소(STEPI)에서 수행한 기술예측조사시 조사 대상전문가와 Study Circle(연구회) 소속구성원을 취합하여 조사대상 전문가를 구성한 후 가능한 조사대상자의 전문성을 제한하고 전문가집단내에 대해서는 대상범위를 넓혀 표본 에러를 감소시켰다.

2.3 조사연구 내용

2.3.1 조사연구 설문구조 및 내용

설문지는 인적 사항, 국내 기술현황, 선진국 기술현황, 기술특성, 국제 협력에 따른 제반 사항의 5개 부문으로 구성되어 있고, 인적 사항에 관련된 문항을 제외하면 총 24개의 문항으로 되어있다. 선택형 문항 3개, 7점 척도 문항 12개, 10점 척도 문항 2개, 3점 척도(강·중·약 형태) 문항 2개, 주관식 문항 5개의 분포를 보이고 있다. Fig. 1은 설문의 전체적 구조를 보여주고 있는데 구체적인 내용을 정리하면 다음과 같다.

1) 설문자의 인적 사항

① 해당 기술 분야

-STEPI 기술 분류표 상의 중분류를 원칙으로 하되, 이것이 적합치 않은 경우에는 소분류 혹은 세부 기술분야를 채택

② 설문자 경력 사항

- 소속, 학위, 전공, 나이, 경력

2) 국내 현황 및 수준

① 선진국과 비교한 국내 기술개발의 개괄적 수준

② 산학연 주체별 인력 측면, 시설 측면 등에서 국내 기술개발 수준

③ 해당 기술별 국내 수준을 아래 4개의 측면에 대해서 조사

- 기술획득(탐색, 구매, 이전 등), 생산산업(제조, 관리 등), 기술적용(소화, 개선 등), 기술혁신(연구개발, 혁신적 공정개선 등)

④ 기술 획득 방법론

- 자체개발, 모방개발, 해외과전 등 10개 항목

⑤ 개도국 및 기타 국가에로의 기술 제공

⑥ 바람직한 기술 획득 방법론

- 자체개발, 모방개발 등 13개 항목

⑦ 바람직한 단기/중기/장기별 기술획득 방법론

3) 선진국 기술 현황 및 수준

① 기술수명주기상(도입기, 성장기, 성숙기, 쇠퇴기)의 단계

② 과학기술 수준, 제품제조 수준, 생산공정 수준의 선진국과의 비교

③ 산학연 별 선진국 연구주체의 수준

4) 기술특성

① 기술획득 동기(Demand Pull, Technology Push)

② 기술수요 유형별 적합성을 아래 6개의 분류에 의거하여 조사

- 국가차원의 네트워크 및 하부구조, 국제경쟁력 확보를 위한 공통기반기술, 민간주도의 미래제품 개발 수요기술, 인류공존을 위한 과학기술, 국가 생존에 필요한 과학기술, 창조적 본질적 연구개발

③ 기술적 난이도를 아래의 3가지 측면에서 조사

- 복잡성, 첨단성, 독특성

④ 기술개발 애로사항

- 설비비용, 극심한 기술경쟁, 기술보호, 기술수명, 대체 기술 등

5) 국제협력의 필요성 및 효과

- ① 경제적, 산업적, 기술적 측면에서의 해당 기술분야의 중요성
- ② 국제교류의 개괄적 현황
- ③ 국제 기술협력의 시급성
- ④ 개도국과의 기술협력의 효과
 - 시장개척, 기술축적, 자원의 확보, 고용유발 등
- ⑤ 국제협력을 위한 정부지원의 필요성
- 6) 기술협력의 가능성 및 제약요인
 - ① 국제협력의 전반적 성공확률
 - ② 선진국별 기술협력 제약요인

- 기술, 제도, 문화, 비용, 인력 등
- ③ 협력방안에 따른
 - 소속기관, 정부 등 소속기관외, 국외 제약요인
- ④ 바람직한 협력기관과 협력형태
- ⑤ 바람직한 국제협력 project

2.3.2 조사연구 설문조사자 표본내용 및 회수율
 기계설비기술분야의 조사결과를 정리하면 다음과 같다.

1) 총괄현황

Table 1 Response rate (단위: 명)

구분	기계·설비
발송량(A)	462
회수량(B)	182
유효입력량	168
B/A(%)	39

Table 2 Sectional distribution of respondents

소속별	산	학	연	불분명	계
	18.1%	50.2%	30.5%	1.1%	100%

Table 3 Distribution of final academic degrees

학위별	박사	석사	학사	불분명	계
	83.5%	10.1%	4.6%	1.6%	100%

Table 4 Distribution of research experience years

경력별	5년이하	5~10년	11~15년	16~20년	21년이상	계
	24.1%	37.0%	19.4%	12.9%	6.7%	100%

Table 5 Respondants' age distribution

나이별	31세이하	31~40세	41~50세	51~60세	61세이상	계
	2.5%	42.6%	39.4%	13.3%	2.3%	100%

2) 설문대상자 특성

유효입력량 : 168명 (36%) (단위: 명)

구분	회수량					
	산	학	연	불분명		
소속별	57	62	47	2		
학위별	박사	석사	학사	불분명		
	123	25	20	0		
경력별	5년이하	6~10년	11~15년	16~20년	21년이상	
	53	55	28	27	5	
나이별	30세이하	31~40세	41~50세	51~60세	61세이상	
	2	92	61	10	3	
학위취득 국가명	미국	독일	영국	일본	한국	기타
	62	9	3	13	74	7

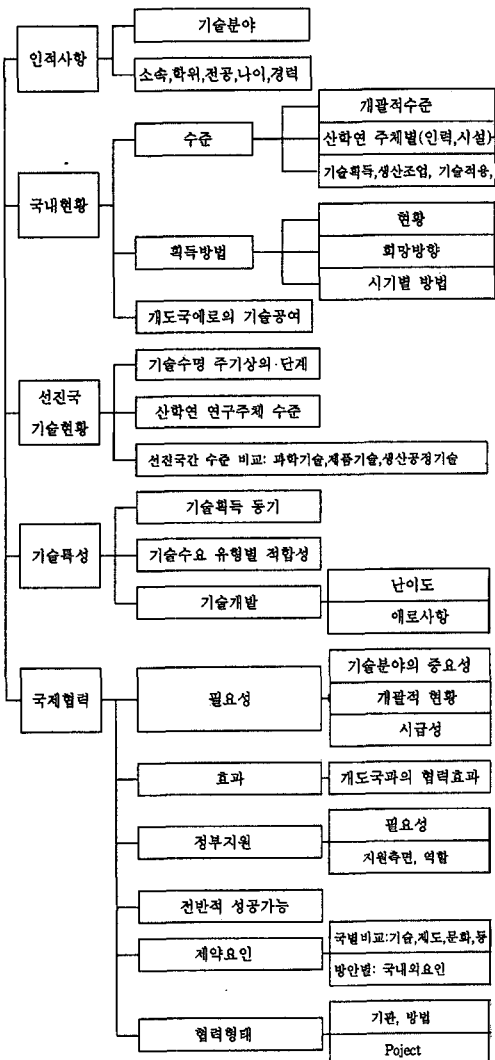


Fig. 1 Contents and Structure of survey questionnaires

2.3.3 조사연구 설문자료 분석방법

설문 응답 자료의 1차분석은 설문문항별로 기초통계량 위주의 분석을 실시하였고, 문항의 내용상 관련 있는 문항간의 상관 분석을 Table 6에 제시된 것과 같이 실시하였다. 응답자가 없거나, 3인 이하인 중분류 기술은 1-2인에 의한 편중된 의견이 전체 중분류기술을 대표하게 될 위험이 있으므로 이를 배제하기 위해서 분석 대상에서 제외하였다.

Table 6 Summary of data analysis and methodology

분석목적	분석변수	분석내용 및 방법
1. 각 기술분야별 설문현황분석:대분류기술을 중심으로 중분류기술 분야들에 대한 비교분석 병행	-설문에 포함된 전변수	-기술분야별로 각 설문문항에 포함된 기초통계량(Descriptive Statistics)들을 구하고, 해당기술 분야에 있어서의 국제기술협력 관련사항들에 대한 일반적 특성을 분석 -대분류기술을 기준으로 중분류 기술분야별 국제협력 특성들을 비교분석하는 도표작성
2. 기술획득의 제 방법별 현황 및 바람직한 정도 비교분석	-기술획득의 제 방법별 현황 -기술획득의 제 방법별 바람직한 정도	-기술획득의 제 방법별 현황과 바람직한 정도를 비교하는 profile chart를 정리/제시하여, 국제협력방안을 강구하기 위한 기초자료로 사용
3. 기술협력의 성공요인 분석	- 기술협력의 성공확률 (종속변수) - (영향요인) 국내기술개발수준, 개발주체별 소화/흡수능력, 기술능력, 기술수명주기, 기술격차, 기술획득동기, 기술수요적합도, 기술난이도, 기술개발효과, 애로사항(기술진입장벽)	-국제기술협력을 성공적으로 수행하기 위한 성공요인들을 분산분석, 상관분석, 회귀분석 등을 통하여 조사
4. 국제기술협력의 시급성과 기술특성의 연관성 분석	- 자체개발과 국제협력의 시급성 - 기술능력, 기술수명주기, 기술격차, 기술난이도, 애로사항(기술진입장벽), 기술개발효과	-국제협력이 시급한 분야를 기술능력, 기술특성, 기술격차등을 중심으로 파악하고, 이를 통하여 우선적으로 기술협력을 해야 할 분야를 도출 -국제간 기술협력을 시급히 시행하여야 할 분야는 어떤 특징을 갖는지를, 중요한 영향변수를 고려하여 분석(ANOVA등)
5. 국제협력의 애로요인 분석	-국제협력의 애로요인: 기술적제약, 제도적제약, 문화적제약, 비용제약, 인력제약	

2.4 전문가 회의

설문 조사는 기술 분류표 상의 6개 부문에 대해서 총 2,318명(기계설비분야:462명)에게 우편으로 배포되어 회수를 46%(기계설비분야 : 39%)의 보기드문 성과를 보여주었고, 이 중 96명(기계설비분야 : 168명)의 응

답자가 유효 자료로 입력되었다. 1차 설문조사는 앞에서 기술되었듯이 전문가에게 우편조사에 의한 방법으로 실시되었는데, 우편조사는 응답자의 불성실한 응답, 설문설계 혹은 해석상의 문제로 의미의 오도 등이 유발될 가능성을 배제할 수는 없다. Delphi 방법은 1차 조사의 결과를 제시하고, 경우에 따라서는 보완된 질문으로 동일 대상자에 대해서 재조사를 실시하였다. 본 연구에서는 전체 조사자를 대상으로 결과제시와 함께 불충분한 항목의 보완을 포함하는 재조사는 투입된 시간과 비용에 비해서 그 효과가 크지 않을 것으로 간주 되어서, 1차 설문조사 응답자 중에서 일부를 대상으로 하여 전문가회의를 소집하여 1차 설문결과를 제시하고 이를 검토한 후 익명성과 전문성을 유지하여 의견수렴 및 미비사항 보완을 시도하였다.

3. 연구결과

3.1 국내현황 및 수준

3.1.1 선진국과 비교한 국내 기술개발 수준

Fig. 2에 나타난 결과에 의하면 각각의 중분류기술분야별로 서로 차이가 있었으며, 이를 통하여 중분류기술 결과 전체를 평균하여 선진국과 비교한 기계설비기술분야의 국내기술개발 수준을 가늠해 볼 수가 있다. 이결과 중분류 기술의 응답결과에 근거하여 기계설비기술을 선진국과 비교한 국내기술개발수준은 중분류기술별로 다소의 차이를 보여주지만 대체적으로「선진기술을 모방/습득하는 수준」으로 나타나고있다.

중분류 기술별 기술개발 수준은 조선·해양장비기술 부문을 제외한 거의 모든 중분류기술들이 선진기술을 모방/

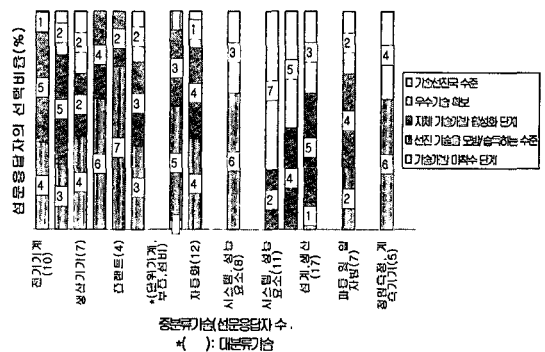


Fig. 2 Comparison of technology level with developed countries

습득하는 수준으로 나타났으며, 특히 기계요소 부품기술, 플랜트기술, 생산기술, 항공우주시스템·성능요소기술, 정밀측정, 계측기기 기술등은 대부분 선진기술을 모방/습득하는 수준에 있음을 보여주고 있다.

3.1.2 국내의 각 기술개발 주체별 기술개발 및 소화/흡수능력

조사결과(Table 7)를 보면 기계설비기술분야의 기술개발주체(산업계, 연구계, 학계)들의 기술개발 및 기술소화/흡수 능력은 전반적으로「보통정도 미만」으로 나타나고 있다. 산업계, 연구계, 학계를 비교해 볼 때 인력면에서는 연구계가 산업계보다 약간 나은 수준으로 나타났으며 학계가 연구계보다 약간 나은 수준으로 분석되지만 전반적

으로는 큰 차이를 보이고 있지 않다.

시설 및 자본투자면에서는 연구계가 산업계나 학계보다 약간의 우위를 보이고 있으며 기타 R&D 능력은 연구계가 산업계나 학계보다 현저히 우위에 있는 것으로 나타나있다.

3.1.3 국내의 전반적인 기술능력

조사결과(Fig. 3)를 볼 때 기술획득 능력과 기술적응 능력은 기계설비기술 전반적으로 보통수준이상으로 평가되고, 생산조업능력은 극한기술 및 측정기술을 제외한 전반적인 기계설비기술들이 보통수준정도로 평가된다. 그러나 기술혁신능력이 있어서는 기계설비기술 전반이 보통수준이하로 평가된다.

Table 7 Technological development & digestion/absorption capability in domestic research groups

(1.0: 아주미흡, 4.0: 보통정도, 7.0: 극히우수)

대분류기술	중분류기술	실험 용달기수	산업계				연구계				학계			
			인력	시설 및 장비	R&D 능력	평균	인력	시설 및 장비	R&D 능력	평균	인력	시설 및 장비	R&D 능력	평균
단위기계, 부품, 장비	전기기계	10	3.2	4.2	3.4	3.6	4.3	4.3	3.9	4.2	3.6	2.6	3.3	3.2
	신원기계	10	3.0	3.0	3.0	3.0	3.7	4.0	3.8	3.8	4.0	2.6	3.8	3.5
	생산기계	7	5.0	4.7	3.7	4.5	4.4	4.2	4.4	4.3	5.2	3.0	4.2	4.1
	기계요소부품	5	3.4	3.6	3.4	3.5	2.6	2.5	3.3	2.8	3.0	1.8	3.5	2.6
	플랜트	4	3.3	3.8	3.3	3.4	3.7	3.0	3.3	3.3	3.7	1.7	3.0	2.8
	수송기계	13	4.4	4.0	4.1	4.2	4.0	3.3	3.3	3.5	4.0	2.9	2.9	3.3
생산자동화기술	생산	23	3.4	3.8	3.2	3.5	3.8	3.4	3.4	3.5	3.8	2.4	3.3	3.2
	자동화	12	3.6	3.1	3.2	3.3	4.0	2.8	3.5	3.5	4.7	2.3	3.5	3.5
항공, 우주	시스템, 성능요소	8	3.8	3.8	3.3	3.6	4.8	3.5	3.9	4.0	4.1	2.6	3.0	3.3
	구조, 진동	15	4.1	4.1	3.7	4.0	4.3	3.9	4.3	4.1	4.5	3.1	4.2	3.9
조선, 해양장비	시스템, 성능요소	11	4.4	3.5	3.8	3.9	5.0	3.8	4.8	4.5	4.9	2.7	3.9	3.8
	구조, 진동	15	4.1	4.1	3.7	4.0	4.3	3.9	4.3	4.1	4.5	3.1	4.2	3.9
기계, 생산	기계, 생산	17	4.7	5.2	4.1	4.7	4.0	3.3	4.4	3.9	4.1	2.9	3.9	3.6
	자동화 및 입자기	7	3.0	3.0	3.7	3.2	4.0	3.7	4.0	3.9	4.0	3.4	4.1	3.9
측정기술	정밀측정, 계측기기	5	2.4	2.8	2.4	2.5	4.4	4.0	4.2	4.2	3.8	2.8	3.5	3.4

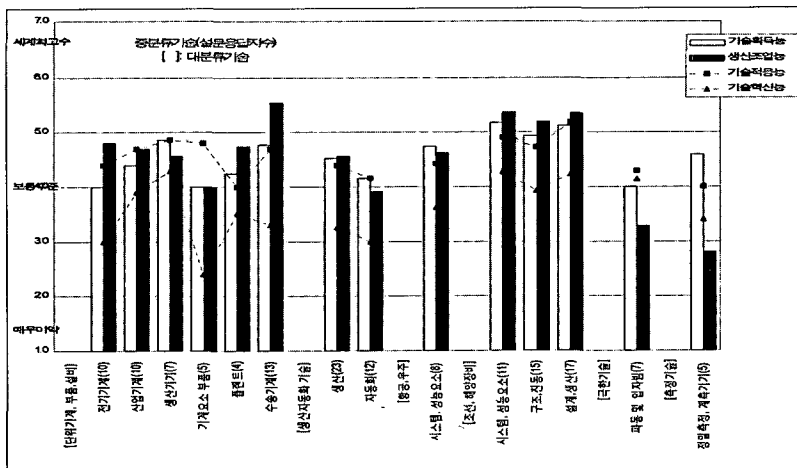


Fig. 3 Overall capabilities of domestic technologies

Table 8 Technological acquisition efforts in domestic technology areas

(10개분야의 평균값이다. 70개 세부분야로 도출되었다.)

기술구분	기술구분	성숙도(%)	기술수명 기초단계	도입단계 성장기	정밀측정 기술수명	기술수명	국립연구 개발	국립연구 개발	중소기업 개발	기술수명	기술수명	기술수명
제조기술	전기기계	10	4.0	5.8	3.8	3.8	3.1	2.6	2.3	5.9	3.8	4.5
	신용기계	10	4.1	5.2	4.1	4.2	3.1	2.6	2.0	4.9	3.8	4.6
	기계요소부품	7	4.6	5.9	4.7	4.7	3.7	2.9	2.7	5.9	3.7	4.3
	기계요소부품	5	3.0	4.4	3.6	3.8	2.4	1.8	1.8	4.6	3.0	4.6
	플랜트	4	3.5	4.8	4.3	4.3	3.5	3.3	2.5	5.5	3.3	4.8
	수송기계	13	4.0	5.0	4.3	4.5	3.6	2.7	3.6	5.8	4.2	4.9
생산자동화기술	생산	23	3.5	5.1	3.5	3.7	2.5	2.6	2.0	5.3	3.1	4.3
	자동화	12	3.7	4.4	3.2	3.5	2.8	2.8	1.8	4.5	3.3	4.5
항공우주	사상위 성능요소	8	4.3	5.0	4.0	3.9	2.8	2.9	1.9	3.6	2.4	3.5
조선해양장비	사상위 성능요소	11	5.3	5.7	4.8	3.9	3.5	3.2	1.7	4.6	1.9	3.3
	구조진동	15	3.9	4.9	3.5	3.4	3.2	2.8	2.4	4.1	2.3	3.9
	해상 생산	17	4.8	4.7	3.9	4.1	3.2	3.1	2.1	4.7	2.2	4.8
정밀측정	표준 및 입체형	7	4.0	3.7	3.7	4.3	3.4	3.9	2.6	3.4	3.4	4.1
정밀기술	정밀측정 계측기	5	3.4	4.0	3.8	4.4	3.6	3.0	1.4	3.4	2.0	5.2

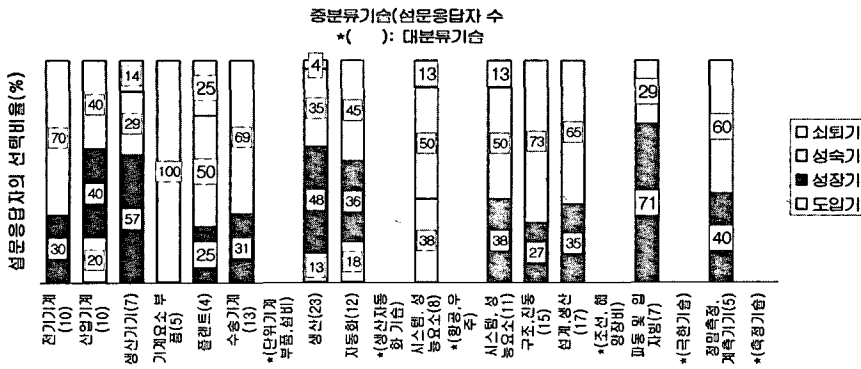


Fig. 4 Stages of mechanical technologies in the technology life cycle

3.1.4 국내에서 나타나고 있는 기술획득의 제반현상
단위기계/부품/설비기술, 생산자동화기술, 항공/우주
기술, 조선/해양장비기술의 거의 전 중분류기술에 걸쳐서
국내의 기술획득은 외국의 기술도입이나 외국기술의 모
방개발/역조립에 의존하고 있다고 응답 되었다(Table
8). 그러나 정밀측정, 계측기기기술은 기술도입이나 외국
기술의 모방개발/역조립보다 더 낮은 수준인 외국으로부
터의 전체적인 기술구매를 통하여 기술획득이 이루어지
고 있는 것으로 나타나고 있다.

3.2 선진국현황 및 수준

3.2.1 기술수명 주기단계상의 위치

전반적으로 기계설비기술은 중분류기술마다 약간의 차
이는 있지만 기술수명주기상에서 「성숙기」에 있다고 보여

지며(Fig. 4) 특히 전기기계기술, 기계요소부품기술, 수
송기계기술, 조선/해양 장비기술, 항공/우주기술, 정밀측
정/계측기기기술 등은 성숙기의 기술수명주기단계에 확
실히 진입했다고 여겨지고 있다. 그러나 그외 생산기기
기술, 생산 및 자동화 기술, 극한기술 등은 성장기의 기술수
명주기상에서 완전히 벗어났다고 볼 수는 없다.

3.2.2 국가별 기술수준

조사결과(Table 9)를 보면 과학기술수준은 조선/해양
장비기술 일부를 제외한 기계설비기술 전반적으로 미국이
가장 높은 수준으로 평가 되고 있으며 그 뒤를 일본과 독일
이 높은 수준을 보이고 있다. 우리나라는 조선/해양장비
기술분야를 제외한 거의 전분야가 최고수준인 미국의 30 -
50% 수준으로 나타났다. 제품기술수준에 있어서는 일본

Table 9 The comparison of state-of-the-art mechanical technologies among countries

(10 : 세계 최고수준)

대분류기술	중분류기술	설문응답자 수	과학기술수준					제조기술수준(생산기술수준)					생산공정기술수준							
			미국	미국	일본	영국	프랑스	독일	미국	미국	일본	영국	프랑스	독일	미국	미국	일본	영국	프랑스	독일
단위기술, 부품, 설비	전기기계	10	4.0	8.8	8.7	7.6	8.4	9.2	5.6	8.5	9.1	7.8	8.8	9.6	5.2	8.0	9.2	7.6	8.4	9.2
	산업기계	10	4.5	8.4	9.2	8.2	8.0	8.8	5.7	9.6	9.7	8.3	8.0	8.9	6.2	9.6	8.5	8.5	8.2	9.0
	생산기계	7	5.3	9.4	9.0	8.4	7.8	9.2	6.4	8.4	9.6	7.8	7.6	9.3	6.2	8.7	9.4	7.8	7.6	9.2
	기계요소부품	5	3.2	9.4	9.6	8.5	8.8	9.4	4.0	8.0	9.4	8.0	8.3	9.0	4.4	7.4	10.0	7.3	7.8	8.8
	플랜트	4	6.0	9.5	8.5	7.3	7.8	8.8	5.3	9.3	9.5	7.5	7.5	9.0	5.8	8.3	9.0	6.3	7.5	9.0
생산자동화기술	수송기계	13	3.5	8.3	9.2	7.2	7.9	9.4	5.5	9.2	9.4	8.9	7.6	9.4	5.3	9.2	9.2	6.9	8.0	9.4
	생산	23	3.5	8.1	9.1	7.5	7.3	8.9	4.5	8.8	9.6	7.7	7.5	9.0	4.6	8.0	9.5	7.5	7.4	8.9
항공, 우주	지중화	12	3.3	9.6	8.3	6.4	6.5	7.5	3.8	8.4	9.1	6.5	6.9	8.5	3.8	8.7	9.3	6.9	7.1	8.3
	시스템, 성능요소	8	4.0	9.5	8.3	7.8	7.7	7.9	5.1	9.0	9.0	7.6	8.3	8.9	5.4	8.1	9.4	7.1	7.4	8.0
조선, 해양장비	시스템, 성능요소	11	5.5	7.9	7.9	6.8	8.1	6.8	6.8	6.5	8.4	6.5	6.0	6.8	7.3	8.2	8.5	8.9	8.5	7.0
	구조, 진동	15	5.3	8.8	9.3	8.1	7.3	7.9	6.6	8.3	9.2	7.7	7.5	8.1	6.9	7.8	9.1	7.1	7.0	7.6
	설계, 생산	17	4.8	8.5	8.9	7.5	7.2	8.1	7.2	7.8	9.5	7.7	7.4	8.7	7.2	6.9	9.6	6.9	6.8	7.6
국립기술	파동 및 입자빔	7	3.3	8.6	8.9	7.3	6.6	7.3	3.0	9.3	9.0	7.1	6.4	7.6	3.4	9.4	8.1	7.3	6.9	7.3
측정기술	정밀측정, 계측기기	5	5.0	9.8	9.0	8.6	8.4	9.2	3.6	9.6	9.2	8.6	8.6	9.2	5.0	9.6	9.4	8.0	8.6	8.4

Table10 Research groups' capabilities of developed countries in state-of-the-art technologies

(1.0: 약, 2.0 : 중, 3.0: 강)

대분류기술	중분류기술	설문응답자 수	산업계					학 계					연구계				
			미국	일본	영국	프랑스	독일	미국	일본	영국	프랑스	독일	미국	일본	영국	프랑스	독일
단위기술, 부품, 설비	전기기계	10	2.5	3.0	2.1	2.8	2.9	2.5	2.2	3.0	2.4	2.8	2.7	2.7	2.1	2.8	2.6
	산업기계	10	3.0	2.9	2.8	2.4	2.9	2.7	2.7	2.8	2.7	2.9	2.9	2.7	2.7	2.6	2.8
	생산기계	7	2.5	3.0	2.0	2.0	3.0	3.0	2.4	2.6	2.4	3.0	2.8	2.8	2.6	2.6	2.8
	기계요소부품	5	3.0	3.0	2.3	2.0	2.8	2.0	2.8	2.5	2.5	2.6	2.2	2.4	2.3	2.3	2.8
	플랜트	4	3.0	3.0	2.0	2.7	3.0	2.3	2.0	2.7	2.0	2.3	2.8	2.5	2.7	2.3	3.0
생산자동화기술	수송기계	13	2.8	2.8	2.2	2.4	2.9	2.5	2.4	2.2	2.1	2.7	2.5	2.6	2.3	2.5	2.6
	생산	23	2.8	3.0	2.4	2.3	2.9	2.7	2.6	2.4	2.2	2.7	2.6	2.5	2.4	2.2	2.6
항공, 우주	지중화	12	2.7	3.0	2.1	2.2	2.9	2.7	2.5	2.2	2.0	2.2	2.7	2.5	2.1	2.1	2.5
	시스템, 성능요소	8	2.4	2.8	2.1	2.3	2.3	2.9	2.6	2.4	2.6	2.6	2.9	2.9	2.7	2.7	3.0
조선, 해양장비	시스템, 성능요소	11	1.5	3.0	1.7	1.6	2.1	2.8	3.0	2.6	2.2	2.5	2.8	3.0	2.5	2.3	2.5
	구조, 진동	15	2.0	2.9	2.0	2.0	2.3	2.9	2.8	2.6	2.3	2.5	2.5	2.7	2.4	2.5	2.4
	설계, 생산	17	1.8	2.9	2.0	1.9	2.5	2.7	2.8	2.7	2.2	2.8	2.6	2.6	2.3	2.5	2.6
국립기술	파동 및 입자빔	7	2.4	2.7	2.0	2.0	2.6	2.7	3.0	2.6	2.1	2.3	2.9	2.6	2.3	2.3	2.4
측정기술	정밀측정, 계측기기	5	2.8	2.8	2.5	2.3	2.5	2.8	3.0	2.8	2.3	2.3	3.0	2.4	2.8	2.5	3.0

이 미국과 독일보다 약간 높은 수준으로 평가되는데, 우리나라는 조선/해양장비기술에 있어서는 세계 최고수준과 큰 차이를 보이고 있지 않으며 다른 기계설비기술 분야에 있어서도 극한기술 및 측정기술을 제외하고는 세계 최고 수준의 60-70% 수준을 보이고 있다. 생산공정기술수준에 있어서도 일본이 미국과 독일보다 높은 수준을 보이고 있으며, 우리나라는 제품기술수준경우와 마찬가지로 조선/해양장비기술에 있어서는 세계 최고수준인 일본의 70 - 80% 수준을, 다른 기술들에 있어서는 50 - 70% 수준을 보이고 있다.

3.2.3 주요 선진국의 산·학·연별 기술보유 수준
 조사결과(Table 10)를 볼 때 분석대상인 선진 5개국들은 그들의 산업계, 학계, 연구계 각각의 기술보유수준이 거의 큰 차이를 보이고 있지 않으며 동시에 극히 일부기술분야를 제외하고는 매우 높은 수준의 기술능력을 보유하고 있다고 응답되었다.

국가별로 비교해 볼 때 산업계에 있어서는 일본이 미국, 독일과 거의 대등소의회계 약간의 우위를 보이고 있으며, 학계의 경우에 있어서는 5개국들이 거의 백중백 기술보유 수준을 보이고 있는데 특히 미국, 영국, 독일이 일

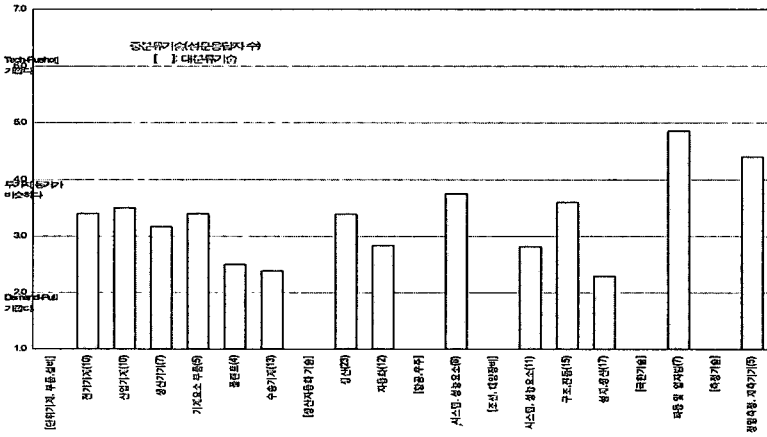


Fig. 5 Degrees of adequacy to technology acquisition motivation

Table 11 The adequacy of technology classification in demand side

(1.0: 전혀 부적합, 4.0: 보통정도, 7.0: 매우 적당함)

기술구분	기술구분	평균점수	국민의 필요성 및 향후추진방향 위한 기술	국방력확보에 필요한 공업기술 요소기술	민간주도 미래제품개발을 위한 수요기술	인공위성개발을 위한 고도기술	국가생존에 필요 고도기술	중요성, 선진성 연구기술
전자기술, 정보통신	전자기술	10	4.3	5.5	5.4	4.3	4.9	3.4
	시스템기술	10	4.5	5.6	5.2	4.2	5.3	4.9
	생체기술	7	4.2	5.8	5.2	3.3	5.0	3.7
	기초모수기술	5	4.2	6.4	5.8	4.4	5.4	5.2
	복합재료	4	4.8	5.3	3.0	5.0	4.8	4.0
생체기술	수정기술	13	3.9	5.1	5.6	3.8	4.2	3.0
	생신	23	4.7	6.4	5.3	3.5	4.6	3.8
항공우주	지식화	12	4.7	6.0	5.6	3.9	5.7	4.2
	시스템, 정보통신	8	4.1	6.3	4.8	5.0	6.1	3.6
구조, 진동	시스템, 정보통신	11	4.6	5.9	5.4	4.5	5.3	4.1
	구조, 진동	15	4.5	6.1	5.1	3.9	4.8	3.6
	복합재료	17	3.7	5.9	5.6	3.6	4.9	3.5
복합재료	항공우주, 우주기술	7	3.6	5.6	5.0	5.0	4.7	6.3
복합재료	전자기술, 컴퓨터	5	5.0	5.8	3.2	6.0	5.6	4.6

본이나 프랑스보다 약간 우위에 있다고 나타나고 있다. 연구계에 있어서는 미국, 일본, 독일이 거의 비슷한 수준을 보유하고 있으며 영국과 프랑스보다 약간의 우위를 보이고 있는 것으로 나타나고 있다.

3.3 기술특성

3.3.1 기술획득 동기에 따른 기술특성

기술획득의 동기는 물리나 화학 등 순수과학의 발전이 기술개발의 동기가 되는 경우(Technology Push)와 기술소비자측의 수요에 의하여 기술개발동기가 되는 경우(Demand Pull)로 구분할 수 있는데, 극한기술 및 측정기술은 기술/생산중심형(Technology Push)기술쪽에 가

깝고 그의 기술들은 약간의 정도차이는 있지만은 시장/수요중심형(Demand Pull)기술쪽에 가까운 기술들로 나타나고 있다(Fig. 5).

3.3.2 기술수요에 근거한 기술특성 분류

조사결과(Table 11)에 의하면 전반적으로 기계설비기술은 「국제경쟁력 확보에 필요한 공통기반요소기술」 및 「민간주도 미래제품개발 수요기술」로의 특성이 강한 것으로 나타나고 있다. 이외에도 항공/우주기술, 극한기술, 측정기술들은 「인류공존을 위한 과학기술」 및 「국가생존에 필요한 과학기술」로의 특성도 있다고 나타나고 있다.

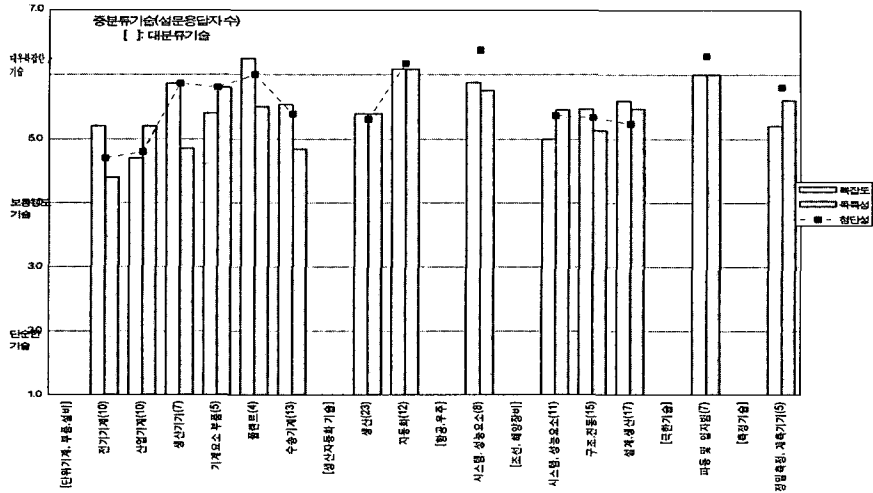


Fig. 6 Degrees of technological difficulties and complexities

3.3.3 기술적 난이도에 따른 기술특성

조사결과(Fig. 6)를 볼 때 기계설비기술은 전반적으로 상당히 복잡하고 정교하며(Technologically Complicate & Sophisticate), 독특하고 (Technologically Unique), 첨단성이 매우 높은기술(State-of-the-Art Technology)로 나타나고 있다.

3.3.4 선진국 수준에 도달하는데 따른 전반적인 애로사항
 기계·설비기술분야에 있어서 선진국수준에 도달하는데 있어서 장애가 되는 애로사항으로는 전반적으로 선진국의 기술보호벽이 높다는 점이 지적되고 있으며 설비비용이 큰 점도 전반적으로 보통정도 이상의 애로사항으로 나타나고 있다. 특히 플랜트기술은 설비비용이 큰 점, 기술경쟁이 극심한 점, 선진국의 기술보호벽이 높은 점 등 선진국수준에 도달하는데 애로요인이 가장 많은 기술로 나타나고 있다.

4. 연구결과 분석

국제기술협력을 성공적으로 수행하기 위하여 국제 기술협력이 이루어질 경우, 성공확률을 종속변수로 설정하고 국내 기술개발수준, 개발주체별 소화/흡수능력, 국내의 전반적인 기술능력, 기술수명주기, 세계최고수준의 기술 선진국과의 기술격차, 기술획득주기, 기술적 난이도, 국제간 기술협력의 애로사항 등의 영향요인에 대하여 분산

분석(ANOVA)과 상관분석(Correlation Analysis)을 통하여 분석하였다.

4.1 국내 기술개발 수준을 선진국과 비교했을 때 기술개발수준과의 관계

기계설비기술분야에 대하여 선진국대비 국내 기술개발 수준의 평균을 다음의 식을 이용하여 구한 결과 기계설비 기술에 대한 선진국 대비 국내기술개발 수준의 평균값은 2.92로 나타났다. 즉 선진기술을 모방/습득하는 단계에 있지만 자체기술개발의 활성화단계에 거의 접근하는 수준으로 분석된다.

$$(식) R = \frac{[O_i \times \text{각 단계별 도수}]}{[\text{전체 도수}]} \quad (i=1,2,3,4,5)$$

단, R = 기술분야의 선진국대비 국내기술개발수준의 평균
 O_i = i 기술개발수준단계(i=1:해당 기술분야의 기술개발 미착수 단계, i=2:선진기술을 모방/습득하는 단계, i=3:자체 기술개발의 활성화 단계, i=4:기술선진국 수준에는 못미치나 우수기술 확보단계, i=5:기술선진국 수준)

위의 결과를 좀더 구체적으로 살펴보기 위하여 국내 기계설비기술개발 단계별 국제기술협력 성공확률의 차이를 기술분야별로 분산분석(ANOVA)을 이용한 분석결과가 Table13에 제시되어 있다. 분석결과에서 보여주듯이 기술개발 단계별로 국제 기술협력의 성공확률간에는 유의

Table 12 Technologies of comparative advantage in the mid-level classification

기술분야	대분류기술	중분류기술
기계설비	조선해양장비기술	시스템·성능요소, 구조·진동, 설계·생산
	국한기술	파동 및 자가빙

Table 13 The possibilities of the successful international cooperation at various technological innovation capability levels(ANOVA분석)

(1.0 : 완전실패, 7.0 : 매우성공적임)

기술분야	국내 기술개발 수준	해당기술 분야의 기술개발 미확수 단계	선진기술을 모방/습득 하는 수준	자체기술 개발의 활성화단계	기술선진국 수준에는 못 미치나 우수기술 확보단계	기술선진국 수준	F-값 (p-값 <0.05)
기계설비	6.00 (-) (1)**	5.24 (0.80) (50)	5.09 (1.16) (53) L**	5.61 (1.00) (41) H***	-	2.27 (0.08)	

주) * : 표본편차, ** : 표본수, F-값 : 집단간 분산의 비, *** : H : Duncan's Multiple Range Test결과 높은 평균치, L : Duncan's Multiple Range Test결과 낮은 평균치

성있는 차이가 없다는 것을 보여 주고 있으며, 기계설비 기술분야는 기술선진국 수준에는 못 미치나 우수기술 확보단계에 있을 때 자체기술 개발의 활성화단계보다 성공 확률이 높다는 유의성있는 결과를 제시하고 있다. 위의 분석결과를 토대로 기계설비기술 분야중 기술개발 수준의 평균이 자체 기술개발을 활성화 단계 이상인 중분류 기술들을 Table 12에 제시하였으며, Table 12에 나타나 있는 중분류기술들에 관해서는 국내 평균 기술 개발수준 보다 국제협력 비교우위에 있는 기술이라고 일컫을 수 있을 것이다.

4.2 기술개발 주체별 소화/흡수 능력과의 관계성

기계설비기술분야에 있어서 각 기술개발 주체별 소화/흡수능력을 산업계, 연구계, 학계에 대하여 인력, 시설 및 자본투자, 기타 R&D능력 측면에서의 세계최고수준과 비교한 설문응답 결과의 평균값을 중심으로 Table 14에 제시하였다.

세계 최고수준과 비교했을 때 국내의 기술개발 소화/흡수 능력이 세가지 측면에서 모두 보통 및 그 이하정도로 나타났다. 위 Table 14에서 보는바와 같이 산업계와 연구계는 인력, 시설 및 자본투자, 기타 R&D능력 측면에서 편차를 크게 보이지 않으나, 학계의 경우는 인력이 산업계와 연구계 보다 약간 높으나 시설 및 자본 투자 측면

Table 14 Mean values of technology digestion/absorption capability in R&D Groups(industries, universities and R&D institutes)

(1.0: 아주 미흡, 4.0: 보통, 7.0: 극히 우수)

기술분야	산업계			연구계			학 계		
	인력	시설 및 자본투자	기타 R&D 능력	인력	시설 및 자본투자	기타 R&D 능력	인력	시설 및 자본투자	기타 R&D 능력
기계설비	3.81	3.87	3.52	4.11	3.56	3.89	4.17	2.67	2.60

Table 15 Technologies with above-average digestion /absorption capabilities

기술분야	대분류기술	중분류기술		
		산업계	연구계	학 계
기계설비	단위기계, 부품, 설비	생산기, 수송기계	전기기계	생산기계
	조선, 해양장비	선계, 생산	시스템·성능요소, 구조·진동	-
	측정기술	-	정밀측정 및 계측기기	-

에서는 상대적으로 뒤쳐지고 있다. 기계설비기술분야에 대한 기술개발 주체별 소화/흡수 능력의 평균이 보통이상인 중분류 기술을 Table 15에 제시하였다.

4.3 국내의 기술능력과의 관계성

국내의 전반적인 기술능력을 기술획득능력, 생산조업능력, 기술적응능력, 기술혁신능력의 지표로 구분한 설문응답 결과의 평균을 Table 16에 나타냈다. Table 16의 분석결과는 국내의 기술혁신능력이 타 기술능력에 비하여 낮은 결과를 보여주고 있다.

Table 16 Mean values of technological innovation capability by categories

(1.0: 아주미약, 4.0: 보통, 7.0: 세계최고수준)

기술능력지표	기술획득능력	생산조업능력	기술적응능력	기술혁신능력
기계설비	4.61	4.71	4.60	3.62

4.4 기계설비기술분야의 기술수명주기 단계와의 관계
기계설비기술분야에 대하여 기술수명주기 단계를 아래의 식을 이용하여 구해본 결과 평균이 2.54로 나타났다.

$$(식) R = \frac{[O_i \times \text{각 단계별 도수}_i]}{[\text{전체 도수}]} \quad (i = 1, 2, 3, 4,)$$

단, R = 기술분야의 기술수명주기평균

$O_i = i$ 기술수명주기($i=1$:기술의 초기 생성기(도입기), $i=2$:기술개발 활동의 보편화기(성장기), $i=3$:기술의 소화 / 흡수기(성숙기), $i=4$:대체기술의 등장 및 소멸단계(쇠퇴기))

이 결과를 통하여 볼 때 기계설비기술분야가 기술수명주기 단계상 기술개발 활동의 보편화기(성장기)에서 약간 벗어난 상태에 있는 것으로 분석된다. 그리고 분산분석 방법을 이용하여 기술수명주기 단계별 국제 기술협력의 성공확률을 비교분석한 결과 각 기술수명주기 단계별로 유의성있는 차이가 없다는 것을 보여주고 있다(참조 Table 17). 이는 주의를 끄는 결과로 타기술 분야와의 비교등 좀더 심도 있는 연구를 필요로 한다.

Table 17 The possibility of the successful international cooperation at various technology life cycles

(7.0 : 매우성공적)

기술수명주기 기술분야별 분석	기술의 초기 생성기 (도입기)	기술개발활동의 보편화기 (성장기)	기술의 소화/흡수기 (성숙기)	대체기술의 등장 및소멸 (쇠퇴기)	F-값 (p-값 : <0.05)
기계설비	5.60 (0.97) [*] (10) ^{**}	5.24 (0.87) (50)	5.29 (1.11) (77)	5.00 (1.22) (5)	0.47 (0.70)

주)^{*}, ** : Table 13의 주) 참조

Table 18 Technological capability levels of countries in the area of mechanical engineering

(10 : 세계최고수준)

기술수준지표		기술분야	기계설비
과학 기술 수준		한국	4.35
		미국	9.14 [*]
		일본	8.94
		영국	7.54
		프랑스	7.45
제품 기술 수준		한국	5.47
		미국	8.56
		일본	9.34 [*]
		영국	7.52
		프랑스	7.56
생산 공정 기술 수준		한국	5.63
		미국	8.38
		일본	9.36 [*]
		영국	7.31
		프랑스	7.39
	독일	8.36	

주)^{*} : 부분별 최고값을 나타냄

4.5 세계 최고수준의 선진국과의 기술격차 관계

기계설비기술분야에 대하여 과학기술수준, 제품기술수준, 생산공정기술수준을 지표로 하여 한국, 미국, 일본, 영국, 프랑스, 독일 등의 국가별 기술수준에 대한 설문응답 결과의 평균을 Table 18에 제시하였다. 위의 설문결과를 토대로 각 기술수준지표에 대하여 기술분야별로 미국과 일본이 세계 최고의 과학기술수준 국가임을 보여주고 있다. 세계 최고수준 국가와의 기술격차와 국제기술협력의 성공확률간의 상관관계 분석결과 유의수준에서 유의성있는 결과를 보여주지 못하고 있다. 세계 최고수준의 국가와 기술격차가 가장 적은 중분류 기술은 조선해양장비기술의 시스템, 성능요소기술로 나타났다.

4.6 기술획득동기 상관관계

기술분야별 기술획득동기를 시장/수요중심형(Demand Pull)과 기술/생산중심형(Technology Push)중 어느 쪽에 더 가까운지 대하여 설문응답을 분석한 결과 국내 기술획득 동기가 전체적으로 시장/수요중심형에 치우쳐 있는 것으로 나타났다(기계설비기술분야 평균은 3.21, ; 1.0 : Dem and Pull에 가깝다, 4.0 : 두 가지 동기가 비슷하다, 7.0 : Technology Push에 가깝다)

위의 결과를 좀더 구체적으로 살펴보기 위하여 각 기술분야별로 현재 국내에서 나타나고 있는 기술획득 방법과 향후 기술개발 추진시 바람직한 방법들에 대한 결과를 살펴보면 전 기술분야에 있어서 보편화가 가장 많이 되어있는 기술획득 방법은 모방개발이며, 다음으로는 기술도입, 자체 기술개발 노력 순으로 나타났다. 그리고 향후 바람직한 기술개발 추진방법은 자체 기술개발 노력, 전문가의 해외파견이나 기술자문 순으로 나타났다. 위의 결과는 기술획득에 있어서 가장 바람직한 방법인 자체 기술개발이라는 사실은 인정하나 현재의 기술적 어려움을 극복하기 위해서는 국내의 기관들이 상대적으로 시간이 적게 소요되는 모방개발, 기술도입이라는 방법을 택하고 있는 것으로 파악할 수 있다.

그러나 위와는 달리 자체 기술개발 노력으로 국내 기술개발 수준이 비교적 높은 중분류 기술은 조선, 해양장비기술의 설계, 생산기술인 것으로 분석 되었다.

4.7 기술수요에 근거한 기술분류 적합도 상관관계

Table 19는 기술수요에 근거한 기술분류의 적합성 정도에 대하여 설문응답 결과의 평균을 나타내고 있다. 또한 위 결과로부터 기계설비 기술분야의 특성들을 살펴보

면 기계설비기술분야는 국제 경쟁력 확보에 필요한 공통 요소기술로서 분류되는 것이 가장 적합한 것으로 나타나 있다.

Table 19 Mean values of adequacy to technology-need classification

(1.0: 전혀 해당 안됨, 4.0: 보통, 7.0: 매우 적합함)

기술분야	기재점비
기술수요에의한 기술분류	
국가차원의 네트워크 및 하부구조 구축을 위한 기술	4.33
국제 경쟁력 확보에 필요한 공통기반 요소기술	5.88
민간주도의 미래제품 개발 수요기술	5.22
인류공공을 위한 과학기술	4.11
국가생존에 필요한 과학기술	4.99
창조적 본질적 연구개발	3.95

4.8 기술선진국 수준에 도달하는데 따른 애로사항 상관관계

기술선진국 수준에 도달하는데 따른 애로사항을 설비비용, 기술경쟁, 기술보호책, 기술수명주기, 대체기술/제품의 출현가능성 측면으로 구분하여 기술분야별 설문응답 결과 평균을 Table 20에 제시하였다. Table 20에 나타난 결과는 기술적 난이도가 높은 기술분야인 기계설비기술은 "기술보호책이 높다"가 기술선진국 수준에 도달하는데 커다란 애로요인임을 보여 주고 있다.

Table 20 Mean values of entry barriers to developed countries in mechanical technology

(1.0: 전혀 아니다, 4.0: 보통정도, 7.0: 매우 그렇다)

기술분야	기재점비
애로사항 분류	
설비 비용이 너무 크다	4.74
기술경쟁이 극심하다	4.96
기술보호책이 높다	5.20
기술수명주기가 짧다	3.85
대체기술/제품의 출현가능성이 높다	3.55

Table 21 Mean values of difficulties in international technological cooperation

(1.0: 제약이 거의 없다, 4.0: 보통정도, 7.0: 제약이 매우 크다)

국 가	미 국	일 본	영 국	프랑스	독 일	러시아
제약요인						
기술적인 제약	4.89	5.91	5.14	5.21	5.20	4.74
제도적인 제약	4.50	5.63	4.69	4.79	4.82	5.75
문화적인 제약	3.88	4.01	4.15	4.46	4.32	5.25
비용제약	6.16	6.07	5.91	5.95	6.08	4.23
인력제약	5.09	5.12	5.09	5.30	5.42	4.55

5. 결 론

본 연구결과를 토대로 볼 때 전반적으로 국내 기계공학 기술(기계설비기술)은 아직「자체기술개발활성화 단계」에 미치지 못하는 「선진기술을 모방/습득하는 수준」으로 분석되었지만 조선해양장비기술수준은 기술선진국수준에 육박해 있음을 알 수 있다. 또 국내 기계공학분야의 기술능력중 기술획득능력, 생산조업능력, 기술적응능력은 보통정도의 수준이나 기술혁신능력은 보통보다 떨어지는 수준으로 분석되었다. 국가별기술수준 비교에 있어서는 과학기술수준에서는 미국이, 제품 및 생산공정기술수준에서는 일본이 각각 세계 최고수준으로 분석되었다. 우리나라는 과학기술수준 경우는 미국의 48%, 제품기술수준 경우는 일본의 59%, 생산공정기술수준 경우는 일본의 60%수준으로 대체적으로 세계최고수준의 50-60%수준으로 분석되었다. 기타 분석 결과를 요약하면, 기계공학 기술의 기술획득동기는 시장/수요중심(Demand Pull)형으로, 기술적 난이도는 기술의 복잡도/정교성, 첨단성, 기술의 독특성 측면에서 보통정도 이상으로 분석되므로서 기술적 난이도가 높게 나타났다. 또 기술선진국들의 기술보호책이 높다는 것이 기술선진국 수준에 도달하는데 제일 큰 애로사항으로 분석되었다.

참 고 문 헌

1. 과학기술처, "연구개발 국제화 실천방안연구," 과학기술정책관리연구소 연구보고서, 1995.
2. 과학기술처, "국제협력기술조사연구," 과학기술정

- 책관리연구소 연구보고서, 1995.
3. 과학기술정책관리연구소, "연구개발을 위한 한국의 기술분류체계," 1994.
4. 김범중, "SPSS/PC+ 사용법과 통계분석기법해설," 학현사, 1994.
5. 과학기술처, "93/94년도 특정연구개발사업의 과제도출을 위한 연구기획·조사사업-기술수요조사 방법론 개발에 관한 연구," 과학기술정책관리연구소 연구보고서, 1994.
6. 과학기술정책관리연구소, "한국의 미래기술," 1994.
7. M. Bulmer, "Socialological Research Methods, An Introduction," Macmillan Education, 1984.
8. 이원욱, "조사방법론," 경진사, 1991.
9. Martino, J.P., "Technological Forecasting for Decision Making," New York, McGraw Hill, 1993.