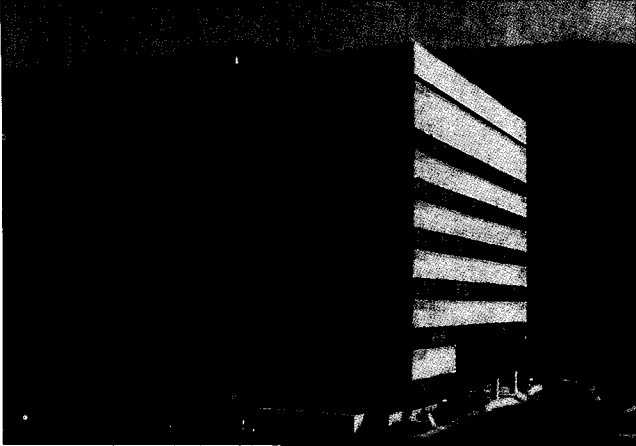


연구소 소개



세계 정상을 향한 최우량 연구소

현대중공업 마북리연구소

김종구*

*현대중공업(주) 마북리연구소 연구추진실장

1. 머리말

중공업분야의 기술발전을 선도하는 현대중공업 마북리 연구소는 21세기를 앞두고 미래의 어떤기술과 제품이 시장을 선도할 것인가와 그 기술발전이 어떤방향으로 나아갈 것인가를 명확히 파악하여 세계속의 현대중공업을 만들어 가는 기술선진화에 앞장서고 있습니다. 또한 기업이 정신이 충만한 연구원들이 중요한 가치가 있는 지식을 창출하고자 활기 있고 창의적인 노력을 경주하는 연구문화 풍토 속에서, 우리회사의 사업전략에 부응하여 이익창출에 적극 기여합니다.

현대중공업 마북리연구소는 기초기술, 전력전자, 시스템 제어, 로봇분야 연구로 첨단제품화 연구를 통하여 신기술 개발과 산업현장 기술지원등 심도있고 지속적인 연구와 국내외 전문연구기관, 대학과의 활발한 산·학공동연구를 통해 얼마남지않은 21세기를 준비하고 보다 풍요로운 미래를 창조하기 위한 신기술의 개발 및 연구에 전력을 기울이고 있습니다.

2. 설립목적

오늘날 급격히 변화가는 주변환경 및 범 세계적 추세에 따라 기술자립 및 기술혁신을 위한 기술개발활동을 좀 더 조직적이고도 체계적, 적극적으로 추진함으로써 신형 공업국들의 도전을 물리치고 지속적인 발전을 유지하여 기술개발 활동의 중심조직으로서 당사의 전반적인 기술력 향상을 위하여 선도적 역할을 수행함에 있다.

독자적 기술개발 능력이 갖추어짐으로써 국제경쟁력이

강화될 것이며 결과적으로 기업경영의 3대 목표중의 하나인 성장과 지속 및 가속화가 이루어질 것이다.

3. 연 혁

1982년 현대중전기(주) 기술연구소의 설립을 근간으로 출발한 현대중공업 마북리 연구소는 현대로보트산업(주) 기술연구소, 현대중공업(주) 중앙연구소등 3개연구소가 1996년 현대중공업(주) 중앙연구소로 조직 통합을 이룬 것을 계기로 전사업부와 관련된 기술개발 및 상품화 연구를 수행하고 있으며, 다음해인 1997년 2월에 연구소의 명칭을 중앙연구소에서 마북리연구소로 변경하였다. 3개 연구소가 통합된 이후 다양한 분야의 연구개발과 상품화개발에 전력을 다하고 있으며 1997년 11월 마북리 연구단지내 지상 7층, 지하 2층의 최신식 건물로 이전 지금에 이르고 있다.

- 1982. 12 현대중전기(주) 기술연구소 설립신고
- 1987. 9 현대중전기 기술연구소 철도차량용 주정류기 개발완료 (1,180KW)
- 1988. 10 현대중공업 건설장비 연구소 설립신고 (마북리)
- 1988. 12 현대중전기 기술연구소 진동차제어용 초퍼 개발완료 및 전력감시제어 시스템(SCADA) 개발완료
- 1990. 6 현대중전기 기술연구소 서울지하철용 모니터 및 고속차단기 개발완료
- 1990. 12 현대로보트산업(주) 기술연구소 설립신고
- 1991. 7 현대중공업(주) 중앙연구소 설립신고 (마북리)
- 1994. 6 합병에 따른 산업기계, 중장비, 중전기, 로봇 연구부문의 중앙연구소 통합
- 1995. 6 중전기부문 철도차량 정보감시장치 장영실상 수상 (과학기술처)
- 1996. 1 중전기부문 HB형 스텝모터 개발 장영실상 수상 (과학기술처)
- 1996. 8 중앙연구소 연구동, 실험동 공사착공
- 1996. 10 중앙연구소 조직통합 (중앙+중전기+로보트) 운영
- 1997. 2 중앙연구소를 마북리연구소로 명칭변경
- 1997. 9 차세대 전력제어 감시 시스템 장영실상 수상 (과학기술처)

- 1997. 11 마북리연구소 신축 준공
- 1998. 4 "터보차저 터빈 블레이드 개발" 장영실상 수상 (과학기술부)
- 1998. 12 "발전기 병렬운전 제어장치" 장영실상 수상 (과학기술부)

4. 주요 현황

현대중공업은 중장기적으로 전사적인 기술전략을 수립할 수 있는 기술담당 최고경영자(CTO) 제도를 도입하여 기술향상에 주력할 수 있도록 하였다.

조직 구성상 업무 구분과 역할 및 권한을 요약하면, CTO는 전사차원의 사업전략과 연계한 기술개발 방향을 수립하고, 사업부와 기술개발본부간의 방침과 기술관련 조직을 조정하여 최적의 기술을 개발할 수 있도록 하였다. 사업본부장은 사업부의 제품개발 분야와 기본개발 방향을 설정하고 연구소와 밀착된 연구를 통하여 사업부의 기술향상을 선도하고, 기술개발본부장은 전사 사업전략에 부합한 기술개발 본부의 방향수립과 연구풍토 활성화 도모 및 각 연구소간 조정 역할을 수행한다. 연구소장은 사업부의 제품개발 기본 방향에 따른 기술개발 추진을 주관하고, 관장 연구소의 조직 및 인력운용을 주관하고 책임지는 것으로 역할이 정립되어 있다.

4.1 조직

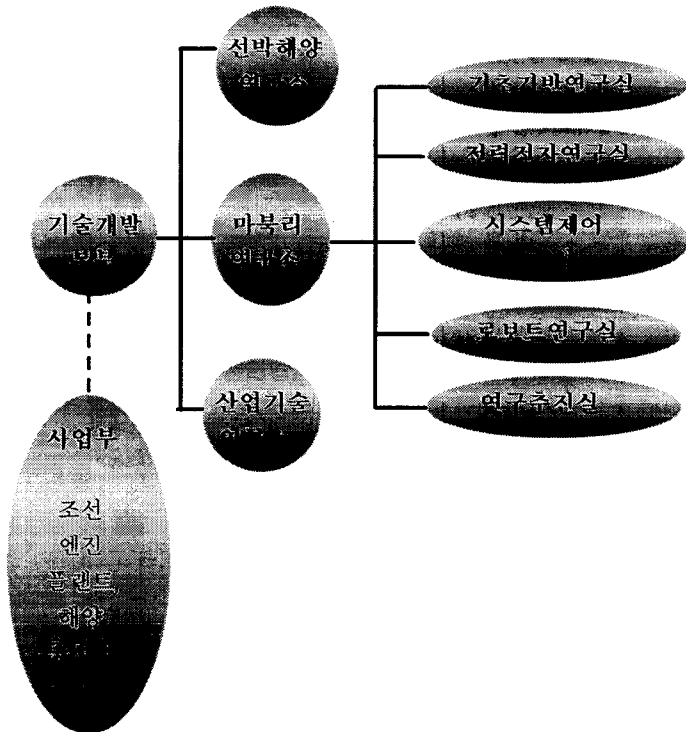


그림 1. 연구소 조직도

당사의 기술개발본부는 선박해양연구소와 산업기술연구소, 그리고 마북리연구소 및 운영지원부로 구성되어 있으며 마북리연구소는 기초기반, 전력전자, 시스템제어, 로보틱스,

연구추진실로 이루어져 있다. 각 연구실의 주요 기능은 다음과 같다.

기초기반 연구실은 조선, 플랜트, 엔진, 로봇, 중전기 등의 주요 사업품목의 기본설계 및 엔지니어링의 국산화를 위하여, 기초기반기술, 요소기술, CAE 기술 및 전문설계 기술을 확보하고, 설계의 지능화 및 전문가화 하므로써 설계, 생산, 영업의 생산성을 높이는 연구와 신기술개발을 통한 신상품 개발 및 신사업분야의 창출을 도모한다.

전력전자 연구실은 전력기기, 전자회로, 반도체 및 제어기술 등을 이용하여 일반 산업용과 철도차량에 적용되는 전력변환장치, 회전기기, 제어감시기기의 설계이론적, 생산기술적 연구를 수행하며, 회전기분야, 전력변환장치 분야, 철도차량 분야로 구성되어 있다.

시스템제어 연구실은 각종 대규모 플랜트와 전력계통 및 빌딩들을 감시제어할 수 있는 육상 및 선박 분산공정제어 시스템(DCS), 집중원방감시제어시스템(SCADA), 빌딩 자동화시스템(BAS) 및 배전 자동화시스템(DAS)분야 등 각종 제어시스템에 대한 이론적인 분석과 적용을 통하여 응용 소프트웨어 개발 기술뿐만이 아닌 프로그램 개발과 하드웨어 개발에 의한 직접적인 상품화 연구를 수행하고 있다.

로보틱스 연구실은 공장자동화의 핵심요소기기이며, 복합기술의 결집체인 산업용로봇의 고기능화, 고성능화, 고신뢰화, 저가격화를 위해 제품개발을 통해서 실험적이고 이론적인 연구를 수행하고 있으며, 로봇의 환경적응능력을 향상시키기 위한 로봇지능화를 위한 시각센서 응용연구도 주요 연구분야로 추진하고 있다.

연구추진실은 각 연구실과 유기적인 협력하에 연구의 효율적인 추진을 도모하고 그 효과를 극대화 시키기 위하여 연구개발전략을 계획하고 연구개발 진도관리 및 평가활동을 추진한다. 또한 연구소내에서 발생하는 각종 데이터를 정보화하여 정보의 가용성 및 효율성을 확대하고 의사결정을 신속히 하기위한 종합연구운영시스템을 개발·운영하여 연구실에서 발생하는 전산관련 업무를 지원한다.

4.2 인력현황

4.2.1 전공별 현황

마북리연구소의 연구원 현황을 살펴보면, 총171명의 연구원중에서 전공별 인원 현황은 전기/전자가 가장 많은 54%를 차지하고 있고, 기계가 18%, 화학/화공이 7%, 전산이 4%, 금속/재료가 3%, 조선이 1%, 환경이 1%를 차지하고 있고, 나머지 기타 전공자는 2%를 차지하고 있다.

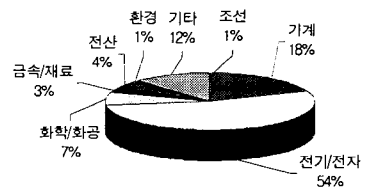


그림 2. 전공별 현황

4.2.2 학위별 상황

학위별로 정리한 분포를 보면 석사가 75%로 가장 많고, 그 다음으로 박사가 9%, 학사가 7%이며, 학사 이하의 소지자는 9%를 차지하고 있다. 전문인력을 통한 신기술 개발에 정진하고 있다.

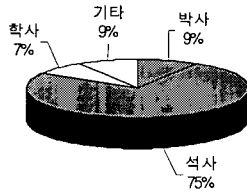


그림 3. 학위별 현황

4.3 주요연구장비

전력·전자분야에 대한 기술의 싸이클이 점점 빨라지고 있는 현실을 감안하여 매년 수십억원을 투자하여 연구개발에 대한 정확한 측정 및 테스트를 위한 첨단 연구장비를 구입, 운용함으로써 연구결과에 대한 신뢰도를 한층 향상시키고 있다.

주요장비로는 인버터 조합성능 시험을 하는 관성부하장치, 광통신 및 LAN을 이용 및 분석하기 위한 OPTICAL FAULT FINDER, PROTOCOL ANALYZER, System설계 Base에서 정장품의 EMI/EMC 특성 분석을 위한 EMI NOISE SENSOR 내전압을 측정할수 있는 FUNCTION TESTER, PROGRAM LOADING을 위한 각종 EMULATOR, 진동시험기, 항온항습조, DYNAMO METER, 전자현미경, 초음파세척기, 고주파분석을 위한 SPECTRUM ANALYZER를 비롯해 90여종에 130여대의 계측장비를 보유하고 있다.

주요 연구 장비현황은 표 1에 나타난 바와 같다.

표 1. 주요연구장비 현황

No.	기기명	용도
1	FUNCTION GENERATOR TM5006A	파형발생기
2	OSCILLOSCOPE TDS-540	전압, 파형 분석
3	PROTOCOL ANALYZER HP 4957PC	LAN, WAN TEST
4	BURST TEST EQUIPMENT SFT 4000	펄스측정
5	EMULATOR TMS320C3X	PROGRAM LOADING
6	EMULATOR 68030	PROGRAM LOADING
7	OSCILLOSCOPE TDS 540A	제어기H/W, SERVO AMP개발
8	SPECTRUM ANALYZER HP3854A	고주파 분석
9	DATA TRANSMISSION ANALYZER MD6420A	전송 DATA 분석
10	REAL TIME FFT ANALYZER DI-2200	FFT분석
11	PROTOCOL ANALYZER HP4959B	LAN, WAN TEST
12	HYBRID RECORDER HR2300	온도기록측정
13	OSCILLOSCOPE TDS-744A	전압, 파형 측정
14	OPTICAL FAULT FINDER TFS3031	FIBER 분석
15	진동시험 장치	시스템 내구성 시험 장치
16	관성부하 장치	인버터(가변속장치)조합 시험

4.4 연구지원시설

4.4.1 자료실

국내의 전문 학술지, 연구소 수행 연구보고서, 각종 연구보고서, 정기간행물 및 시청각 자료등을 비치하고 있으며, 도서관시스템인 지식공유시스템(HiKims)을 개발하여 사내외에 축적된 모든 정보를 손쉽게 검색 및 활용하여 연구개발의 질적 향상에 크게 기여하고 있다.

4.4.2 인트라넷 구축

기업내에서 발생하는 많은 정보를 체계적으로 정리하고 보다 쉽게 그 자료를 참조 할 수 있는 시스템이 요구되면서 기존 인터넷의 장점을 최대한 수용하고 문제점을 해결한 인트라넷의 필요성이 대두되고 있다. 인트라넷은 적은 비용, 표준화된 프로토콜 및 문서양식 사용, 기능 확장의 용이성을 갖춘 네트워크로 차세대 사무 자동화 시스템으로 자리 잡을 것이다. 본 연구운영시스템은 인트라넷이 가지는 장점을 활용하여 마복리 연구소의 특성에 맞게 설계되었다. 각종 문서를 HTML을 사용하여 보다 편리하게 참조할 수 있게 하였고, 데이터베이스를 이용하여 프로젝트 관리 시스템, 전산장비 현황, 논문발표 현황, 특허자료 현황 등을 웹에서 구현하여 연구소 업무의 효율을 높였다.

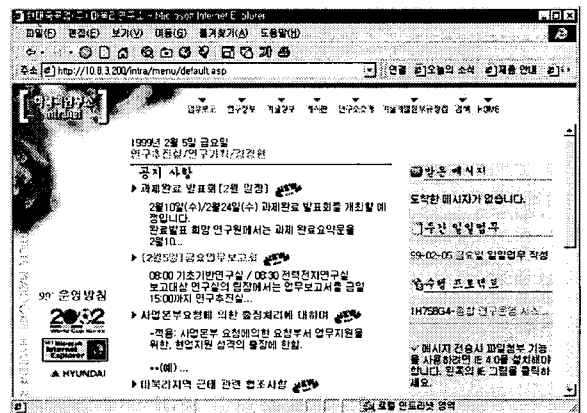


그림 4. 인트라넷 초기화면

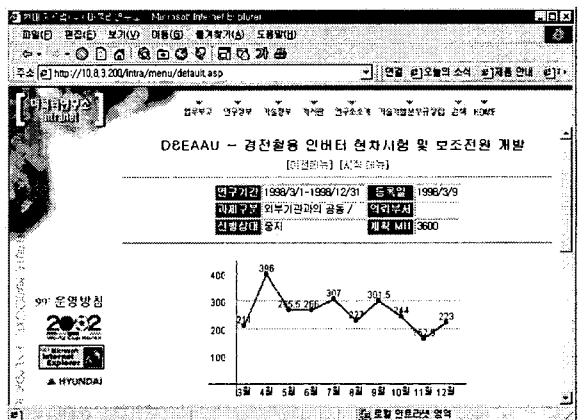


그림 5. Man-Hour 분석 그래프

5. 핵심기술 및 외부기관과의 공동연구

5.1 핵심기술

연구소 설립이후 10여년간의 연구개발에 대한 기술적 성과의 핵심기술로는, 전력전자분야의 전동차용 IGBT 주요전장품의 상용화기술, 고압대용량 전동기 구동기술과 광역원격 감시제어 시스템 및 합정용 주조정 통제장치등이 있으며, 로봇분야에서도 동역학을 고려한 로봇제어기술, 로봇 매니플레이터 경량화 및 최적설계기술 등을 보유하게 되었으며, 또한 기초분야에서도 내진해석 및 설계기술, 단조공정 및 소성가공 관련 해석기술 등이 있다.

표 2. 핵심보유기술

No	분야	기술명	기술내용
1	내진 관련 구조물 및 발전설비	·내진해석 및 설계기술, 내진성능 향상을 위한 보수·보강기술	·원자력 발전소 관련 공사에 대한 내진설계 및 내진해석의 완전한 기술 자립
2	유체기계, 열교환기	·CFD를 이용한 열, 유동장 해석기술	·S/W를 활용한 압축성 유동, 다상 유동, 복합 열전달 해석 기술 습득
3	소성가공 /단조부품	·연소실 부품에 대한 열응력 해석 기술 및 엔진 성능해석기술	·연소 및 성능해석 기술의 정립
4	수처리	·페·하수 재이용 요소 기술	·기초기술동향 파악, 단위공정 설계 및 제작, 실험평가/검증
5	대기환경	·배연탈황 흡수제 기술	·기초기술동향 파악, 단위공정 설계 및 제작, 실험평가/검증
6	철도차량 전장품	·전동차용 IGBT형 주요 전장품 상용화 기술	·성능인증 시험 기술 확보, 차량 운영기술 확보
7	차단기	·765KV 초고압 차단기 설계기술	·765KV GIS의 설계 프로그램 개발 독자모델 구비
8	인버터	·고압대용량 전동기 구동 기술	·전력회로설계기술, 시스템 제어 기술 개발
9	광역원격감시 제어시스템	·FEP(Front End Processor) 및 Terminal Server 구축기술 ·System간 통신 기술 Protocol (ICCP) 및 하위 시스템 통신 프로토콜 구현 기술	·다기종 멀티플랫폼 구현 ·광역원격감시제어 시스템 자체 모델 및 통합 배전 자동화 시스템 구축
10	로봇 Manipulator	·로봇 Manipulator 경량화 및 최적 설계기술	·고속,경량 Manipulator의 최적설계·시작품 제작전 개발품의 성능에 대한 예측
11	로봇 제어 및 센서응용	·동역학 고려한 로봇제어 기술 ·각종 센서 응용기술	·로봇 작업시간을 현재보다 20% 이상 단축 ·로봇 동작속도에 무관한 고해적 정도 실현 ·로봇의 환경적응능력 제고

5.2 외부기관과의 공동연구

국내외 대학 또는 외부기관과의 협조연구체제 활성화를 통하여 기초연구의 결과를 토대로 개발 및 응용하여 이를 산업체의 연구개발에 적용시켜 연구성과를 극대화 함으로써 기술의 선진화 및 기술자립에 기여하였다.

외부기관과 공동연구의 수행절차는 아래와 같이 과제신청을 시작으로 연구과제 결과 평가로 완료된다.

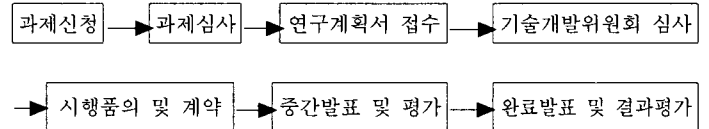


표 3은 최근에 수행한 외부기관과의 공동연구에 대한 주요 현황을 나타낸 것이다.

표 3. 외부기관과의 공동연구

No	연구과제명	연구기관	연구인력
1	자켓용 구조설계 지원 전문가 시스템 개발	KIST	임용택 교수
2	전기자동차의 급속 충전장치 개발	경북대	김홍근 교수
3	철강 압연기 제어용 DDC 시스템개발	서울대	오수익 교수
4	분산공정제어용 고급제어 알고리즘 개발	연세대	우방광 교수
5	대형구조물 설계 Expert 시스템 개발	KIST	임용택 교수
6	저속통신에 의한 디지털 무인감시 시스템 개발	아주대	최태영 교수
7	분산제어시스템용 어플리케이션 프로그래밍 인터페이스 도구개발	연세대	우방광 교수
8	로봇 동작성능 향상 연구	KIST	장평훈 교수
9	대형 저속 디젤 엔진 열발생률 관계식 도출연구	한양대	김우승 교수
10	튜타싸이클 프로그램에 의한 PWM 컨버터의 제어	아주대	이광원 교수
11	실시간 Software 기법을 응용한 저점용 다기능 RTU 개발	숭실대	정선태 교수
12	동역학 고려 로봇제어기술 개발	서울대	하인중 교수
13	Heat Pipe식 Heat Sink의 설계 및 제조기술 개발	성균관대	김철주 교수
14	열차추진제어 시스템의 개발	KAIST	최익 박사
15	내장형 실시간 OS의 활용을 위한 개발환경 구축	생기원	김홍석 박사
16	유도전동기 구동용 대용량 인버터 시스템 제어알고리즘 개발연구	KIST	송중호 박사
17	컨버터의 제어시스템 개발	중앙대	김원호 교수
18	장애허용 시스템 구축	KERI	서정일 선임

6. 연구개발 현황

6.1 유형별 현황

최근 2년간의 연구개발 현황에서 유형별로 살펴보면 신기술 연구개발이 가장 많은 59%를 차지하고 있으며, 전문기술개발이 22%, 기존 기술개발이 19%로 그 다음을 차지하고 있다. 신기술개발에 주력하여 다양하고, 심도있는 연구개발에 전력을 기울이고 있다.

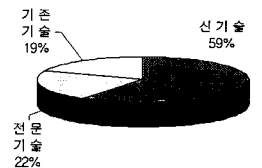


그림 6. 연구 유형별 현황

6.2 주요성과

6.2.1 논문발표 현황

연구소의 대내외적인 기술력의 홍보는 물론 연구소내 뿐 아니라 외부기관과의 기술공유 및 교류를 목적으로 꾸준한 논문발표를 해오고 있다. 최근 2년간 국내논문 발표는 70여건을 했으며, 국외는 10여건을 발표하였다. 향후 국외에도 꾸준한 논문발표를 통한 연구소의 기술위상을 향상시킬 것이다.

6.2.2 특허출원 및 등록현황

연구원들이 개발한 신기술들을 내외적으로 공표·공유하고, 그 기술들의 권리 보호를 위해서 특허출원을 하고 있다. 최근 2년간 특허 출원은 80여건이며, 출원등록은 40여건에 이른다. 앞으로도 지속적인 연구개발결과에 대한 권리확보를 추진하여 사전에 경쟁사와의 분쟁을 미연에 방지하고자 한다.

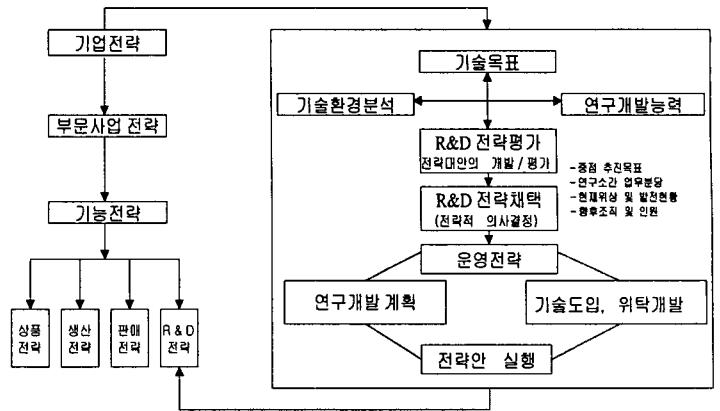


그림 7. 중장기 경영계획 수립체계도

7. 기술개발 추진전략

우리나라의 산업화는 초기단계부터 외국에서 기술을 도입하여 사업을 시작하고 성장시켜 오는 과정을 통하여 이루어 졌으며 우리회사도 예외는 아니다. 따라서 전통적 인 국민의식과 더불어 기술개발에 대한 경험 및 이해가 부족한 편이며 기술개발을 담당하고 있는 연구원들에게도 자질 및 사명감 등에 대한 문제가 있다. 더구나 오늘날 국제화, 세계화에 따라 완전히 문호를 개방하고 무한경쟁시대에 돌입한 이때 종합적인 면에서 세계 선진기업에 비하여 절대적인 열세에 놓여있는 우리의 현 상황에서는 한정된 기술개발 자원을 가장 유효적절하게 활용하여야 한다. 그 구체적인 실천방향으로 표 4와 같다.

그림 7은 기술개발에 대한 중장기 경영전략의 수립체계를 나타낸 것으로 기업전략에 따른 R&D 전략 수립의 체계를 나타낸 것이다.

표 4. 기술개발 추진전략

기술전략	· 전사적 기업비전과 경영전략에 입각한 기술전략을 수립하고 기술개발 부문의 장기운영계획에 따라 수정 보완하여 나간다.
필요기술 파악	· 경쟁우위를 위해 필요한 전략적 기술중에서 효과를 가장 크게 나타낼 수 있는 기술(핵심기술)을 사업부서와 공동으로 도출한다.
최고기술 보다는 최적기술	· 기술개발 자원과 노력이 집중되어야 하면서도 성공의 확률이 적은 최고의 기술보다는 우리가 처한 현 상황에서 가장 적합한 기술을 먼저 개발하여 필요한 기술의 개발기간을 단축하고 기 확보된 기술을 기반으로 하여 더욱 수준높은 기술개발을 추진한다.
연구과제 선정	· 사업부 의뢰과제, 공동 연구과제 및 선도과제를 적절히 배분하여 또한 제한된 규모의 외부 수탁과제를 수행 한다. · 개별과제가 지니고 있는 위험과 그에 따른 기대효과에 대하여 포괄적으로 접근한다. · 사내 및 기술개발본부내 자원배분과 관련하여 최적화를 이룰 수 있도록 도모한다.
전사적 경영 전략에 기술 지원부분 포함	· 개인에 축적된 기술을 전사적으로 활용할 수 있도록 한다. · 연구소간의 과도한 중복수행을 피하고 연구효율을 제고 한다. · 연구소에 대한 인식을 제고하고 사업부와의 협조체제를 구축 한다.

8. 맺음말

현대중공업 마북리연구소는 기초기술, 전력전자, 시스템 제어, 로봇 등 첨단 신기술 개발 및 연구에 주력하여 기업 경쟁력은 물론 국가 경쟁력 기여로 다가오는 21세기를 선도할 것입니다. 이를위해 먼저 내적으로는 전사적 기업비전과 사업경영전략에 입각한 기술전략을 수립하여 사업부의 애로기술을 해결하고, 지식정보시스템을 개발하여 모든 정보를 리얼하게 공유토록하며, 신제품을 개발하여 매출에 기여할 것이다. 외적으로는 국내·외 대학 또는 외부 기관과의 협조연구체제를 활성화하여 연구성과를 극대화함으로써 기술의 선진화 및 기술자립에 기여하리라 본다. 또한 연구소의 위상제고를 위해서도 적극적인 학회활동과 특허취득 및 대외포상등 홍보를 통해 기술력을 인증받아 제품의 신뢰도 향상에 더욱 정진할 것입니다.

따라서 본 연구소는 세계정상을 향한 초우량 연구소의 비전을 가지고, 기술자립 및 핵심기술의 일류화를 중장기 발전목표로 설정하였다. 이를 달성코저 먼저 새로운 패러다임의 전환에 대처할 것이다.

지식경영을 통해서 연구개발(R&D) 투자, 인적자본 형성, 기술혁신 등의 결과가 부가가치를 높여주는 생산요소로서 부각되도록 하고, 나아가 세계최고의 R&D 결과를 창출해서 중공업분야의 리더로써 주도적 역할을 할 것입니다.

저 자 소 개



김종구(金鍾九)

1948년 6월 3일생. 1971년 홍익대 공대 전기공학과 졸업. 1973년 한양대 대학원 전기공학과 졸업(석사). 1982년 전주공업전문대 조교수. 1983년-1984년 독일 SIEGEN 대학교 유학. 1997년 단국대 대학원 전기공학과 졸업(공학). 1989년 상공부 장관상. 1994년 대한전기학회 기술상. 1996년 과학기술처 장관상(장영실상). 1994년 현대중공업(주) 중전기부문 메카트로닉스 연구실장. 현재 현대중공업·마북리연구소 연구추진실장