



21세기 미래사회는  
지식·정보화 사회로의 이행,  
세계화와 무한경쟁의 심화,  
삶의 질 향상요구 폭발과  
새로운 가치체계의 출현, 과학기술의  
진보와 사회와의  
연계 심화로 요약되고 있다.

## 우리나라의 산업현황과 기계기술 발전 방향

### 1. 서론



이장무

서울대학교 공과대학 학장  
대한기계학회 회장

우리의 세계는 금 세기말에 지구 역사상 그 어느 때보다도 혁명적인 과학기술의 발전을 이룩해서 찬란한 문명과 물질적 풍요를 가져다 주었으나 한편으로는 무역전쟁, 기술전쟁으로, 또한 자원의 고갈과 자연파괴와 공해로 우리에게 일대의 위기를 안겨 주었으며 이제 화려한 태동을 준비하고 있는 새로운 밀레니엄으로 진입하고 있다. 그러므로 과학기술이 사회변화를 주도하고 지식이 사회의 기반을 이루게 될 새 천년의 21세기를 대비하고 새로운 도전을 준비하기 위해서 미국, 유럽제국, 일본을 위시한 선진국은 물론 수 많은 나라들이 장기발전 비전을 수립하고 있다.

국가과학기술위원회가 최근 준비한 “2025년을 향한 과학기술발전 장기비전(안)에 의하면 21세기 미래사회는 사회구조, 생활양식, 가치체계에서부터 경제·산업환경의 변화에 이르기까지 매우 광범위한 영역에서 전면적으로 새롭게 변화하는 패



러다임의 질적·혁명적 변화가 일어날 것으로 예상되며 주요 특징적인 모습은 지식·정보화 사회로의 이행, 세계화와 무한 경쟁의 심화, 삶의 질 향상요구 폭발과 새로운 가치체계의 출현, 과학기술의 진보와 사회와의 연계 심화로 요약되고 있다.

즉 하드웨어 중심의 20세기 제조업이 쇠퇴하고 지식과 정보가 융합된 새로운 산업혁명이 발생되고 주거·근무학습·레저·취미활동 등의 개인생활 전반에 걸쳐 성숙된 정보활동이 일상화되고, 인터넷을 기반으로 하는 사이버 사회가 도래한다는 것이다.

또한 국제적인 교역자유화의 진전에 따라서 상품·서비스·자본은 물론 인력까지도 자유로운 이동이 일어나며 정보·문화의 실시간 교류를 통해 지구촌 경제·사회가 구현되고 국경없는 무한경쟁이 본격적으로 가속화된다고 한다.

특히 인간의 건강, 편의, 안전, 쾌락성 추구의 경향이 심화되고 자연·환경 친화적 개발과 관리체제가 정착될 것으로 예측하고 과학기술의 사회적 역할과 임무가 하이리스크 산업에서 빈번히 이루어지고 있으며 GM, Ford, Toyota 등 세계적 자동차 기업들은 국경을 가로지른 전략적 제휴를 통해 R&D, 부품조달, 생산, 그리고 마케팅부문에서 규모의 경제효과를 강화하고 있다.

그러나 한국기업들은 첨단기술의 개발·시장선점 등을 목표로 진행되고 있는 세계적인 제휴에도 합류하지 못하고 있으며 국내적인 전략적 제휴도 미흡한 실정이다.

시장의 글로벌화와 세계과점화 시대에 기업의 생존전략의 첫 번째는 기술혁신과 이를 통한 사실상의 표준을 확보하는 것이다.

〈표 1〉 5년후 생존유력기업

산 업	업 체 명
반 도 체	Intel(미), NEC(일), Motorola(미), 삼성전자(한), 히다치제작소(일)
디지털가전	소니(일), 마쓰시다전기산업(일)
자 동 차	도요타자동차(일), 폴크스바겐(독), 다이물러벤츠(독), 포드자동차(미), BMW(독)
조 선	미쓰비시중공업(일), 히다치조선(일)
철 강	신일본제철(일), 포항종합제철(한), 중국제철(중), 가와사끼제철(일), Nu Cor(미)

5년후 산업분야별 생존 유력기업에 대한 예측(Nikkei Business, 1997)에 의하면 기술경쟁력이 중요한 분야에서 시장의 과점화 추세가 두드러질 것으로 예상된다.

위에서 우리나라의 주력산업인 자동차, 조선 산업에서 우리 기업이 미래에 경쟁력을 갖기 어렵다고 평가되는 것에 주목할 필요가 있다. 또한 중요한 것은 미국(2030 미래기술), 일본(2025 과학기술), 프랑스(2010 핵심기술) 등은 공통적으로 환경, 에너지 분야의 신기술을 유망 기술의 핵심적 분야로 제시하고 있는 것이다.

우리나라의 핵심적 산업기술의 수준은 세계최고기술 대비 정보·전자·통신분야에서 71.1%(2.6년 격차), 소재·공정기술 분야 70.8%(5.1년 격차), 환경분야 60.6%(6.5년 격차)등으로 상대적으로 낮은 편이다. 또한 고부가가치화의 핵심요소인 증대됨에 따라 과학기술 발전이 만들어 내는 역기능문제, 윤리문제 등에 대한 논의가 증대되고 신기술의 사회적 수용성에 대한 검증이 심화될 것으로 예측하고 있다. 그러므로 우리나라 산업의 근간이 되는 기계산업의 기술 발전방향도 이러한 미래의 과학기술발전 추세와 맥을 같이하면서 정해져야 할 것이다.

## 2. 산업과 기술의 동향

기계기술의 발전방향을 논하기에 앞서서 산업자원부에서 마련한 산업기술력 강화대책(시안)을 참조해서 우리의 산업과 기술의 동향을 분석하면 다음과 같다.

우리나라 제조업은 성장과 수출확대간에 또한 성장과 기술축적간에 서로 긍정적인 피드백 영향을 주고 있는 반면에 수출확대와 기술축적간에는 상호관계가 없는 것으로 조사되었다.

이는 수출의 확대가 기술축적에 힘입어 수출상품의 품질향상을 통해서 이루어졌다기 보다는 저렴한 생산요소에 의한 수출의 양적 확대만을 통해서 이루어졌다는 의미이다.

그러므로 한국의 제조업이 지속적으로 성장하기 위해서는 수출확대와 기술축적이 상호긍정적으로 기여할 수 있도록 무역정책과 기술정책의 연계가 주요 관건으로 인식되고 있다.

최근 정보통신기술의 혁신적 발달과 더불어 주요선진국의 경우 지식·정보 집약적 산업의 비중이 증가하는 추세이나 우리나라의 경우 국내총생산 대비 지식기반산업의 비중은 주요 선진국의 1/2~1/2.5 수준에 불과하다.

또한 기업구조조정 및 기업간 협력과 경쟁 형태가 세계적 차원에서 다양한 형태로 이루어지고 있다.

보잉과 맥도널 더글러스(항공기 제작 1997년), 미쓰이석유화학과 미쓰이도야츠

화학(화학, 1997), 다이물리벤츠와 크라이슬러(자동차, 1998) 등의 인수합병(M&A)이 있는가 하면 3M의 Imation 분할(1996), GM의 EDS사 분리(1996) 등의 역 M&A등이 활발하게 이루어지고 있고 국제적 기업간의 사업교환도 이루어지고 있다. 전략적 제휴는 자동차, 정보통신, 반도체 등 하이테크 디자인·품질에서도 선진국 대비 60%~70% 수준에 불과하며 제품의 가격대비 품질수준도 <표2>와 같이 매우 낮다.

기존 주력산업인 자동차산업에 있어서는 미·일등 선진국 신차개발 기간이 평균 약 30개월임에 비해 우리나라의 약 40개월로 뒤지는 형편이며 일반기계 산업에서는 특히 소프트웨어 설계기술, 네트워크 기술, 시스템구축 기술등에서 격차가 크다.

첨단·지식산업인 항공우주산업에서는 항공기 부품의 조립 생산기술은 선진국 대비 동등한 수준이나 핵심기술(설계, 시험평가 등)은 선진국 대비 30% 수준에 불과하다.

이와 같이 기계기술이 매우 취약함에도 불구하고 미국의 첨단기술프로그램(ATP)에서 첨단제조기술이 11개 주요분야 중 하나로, 유럽연합의 Framework Programme에서 차세대 제조기술이 핵심분야로 부각되고 있는 반면에 우리나라에서는 미래의 핵심기술에서 차세대/첨단 제조기술을 간과하고 있고 과학기술부나 산업자원부에서 제시하는 경쟁력 강화방안에도 이 부분에 대한 대책이 없다.

<표2> 제품의 가격대비 품질수준 국제 비교

구 분	한국	일본	독일	미국	싱가폴	대만
품질·가격 (순위)	77 (30위)	106 (1위)	101 (5위)	100 (6위)	96 (10위)	92 (22위)

### 3. 기계기술의 발전방향

20세기 말에 반도체와 컴퓨터의 발전, 신소재기술, 광기술, 정보통신기술 및 인공 지능 기술등에 힘입어 기계기술은 어느 때 보다도 눈부시게 발전하고 있다. 그러므로 최근에 기계기술의 두드러진 특성은 관련 기술의 융합에 따른 복합기술의 발전이라고 할 수 있다.

앞에서 지적한바와 같이 새로운 세기에는 지식·정보화 사회로의 이행, 세계화와 무한경쟁의 심화, 삶의 질 향상 욕구 폭발과 새로운 가치체계의 출현, 과학기술의 진

보와 사회와의 연계심화가 이루어질 것이다.

그러므로 향후의 기계기술은 ① 자연·환경에의 적응/보존 및 인간의 복지 증진을 추구하는 기계기술 ② 인간의 지능과 생체의 기능을 추구하는 기계기술 ③ 고도의 생산성과 정밀도와 극한기능을 추구하는 기계기술의 방향으로 발전될 것으로 예측된다.

과학기술부가 2025년을 향한 미래기술 개발 과제로 예시한 내용을 일부 발췌 요약하면 다음과 같다. 예시된 10대 기술개발 과제의 분야는 정보·전자, 메카트로닉



스·기계·항공우주, 생명·보건의료, 신물질·재료·공정, 환경, 에너지·자원·원자력, 해양·기상, 건설·교통, 기초·미래원천이다.

이중 기계기술 분야와 관련이 큰 분야는 메카트로닉스, 신물질, 환경, 에너지등이다. 메카트로닉스·시스템 분야에서는 지능형 첨단로봇 개발(정보수집 및 작업수행 능력을 보유한 원격제어 인간형 로봇과 의료 및 극한작업용 로봇등), 지능형 통합 생산시스템개발, 지능형 고속정밀 가공기계 개발, 차세대자동차 개발(지구온난화 방지를 위한 이산화탄소 배출규제 등 새로운 시장환경에 대응하는 대체연료/비화석에너지 사용 및 무공해 저연비 자동차, 차량의 성능 및 안전성이 획기적으로 향상된 컴퓨터 통합제어의 지능형 자동차등), 차세대항공기 개발(극미세 전자기계시스템 기술등으로 초소형 비행체개발 등), 미래형 해상선박 시스템개발, 무선 네트워크 센서 시스템 개발 (데이터 요구 및 처리 시스템을 갖추고 초소형 고효율 배터리 장치를 가진 센서 및 초소형 송신기 제작기술과 배터리 시스템 및 무선센서 네트워크 시스템) 등이 예시되었다.

재료·공정분야에서는 환경친화 재료개발, 인체친화적 재료개발(생체활성 인뼈 및 골 시멘트 제조기술, 생체모방형 유무기 나노복합체 제조기술등), 인조감각 시스템용 지능형 마이크로 센서 개발이 예시되었다. 생명·보건의료 분야에서는 첨단의료기기 개발기술등이, 환경분야에서는 대기오염 방지기술개발(자동차 배기 제어기술등), 폐기물 처리 및 자원화 기술개발, 소음공해 저감기술개발 등이 예시되었다.

또한 에너지·원자력 분야에서는 화석연료 고효율화기술, 차세대 대체에너지기술,

에너지 효율성 제고기술(고효율 가스터빈 개발, 수스터빈 개발, 에너지 저장용 전지 개발, 에너지저장 및 변화 재료기술개발등)이 예시되었다.

#### 4. 결언

앞에서 기술한 바와 같이 새로운 세기의 기계기술은 눈부시게 발전하고 있는 여러 관련 첨단기술과의 융합에 따라 복합기술로서 발전하게 될 것이다.

자연·환경에의 적응·보존 및 인간의 복지증진과 관련된 학제적 연구, 인간의 지능과 생체기능에 관련되는 학제적 연구, 고도의 생산성과 정밀도와 극한기능에 관련되는 학제적 연구가 중요하게 되므로 대학에서 학부의 교육에서 광역화된 학부제 운용, 복수전공의 장려, 통합적 판단능력을 중시하는 교과목의 개발등이 요망되며 대학원의 연구에서도 타분야와 융합이 이루어지는 학제적 연구의 활성화가 크게 요청된다.

기계학회도 인접분야인 전자학회, 정보학회, 금속학회, 요업학회, 물리학회, 환경관련학회, 생체관련학회는 물론 경영등의 인문사회관련 학회와의 공동 심포지움 개최, 공동연구수행등의 협력을 크게 강화해 나가야 할 것이다.

#### 후기

위의 내용은 국가과학기술위원회의 “2025년을 향한 과학기술장기비전(안)”과 산업자원부의 “산업기술력 강화대책(안)”의 일부 내용을 발췌하여 작성되었으며 관계자에게 감사한다.