

21C 한국기계공학의 비전 및 발전방향

임 관 회장(삼성종합기술원)

머리말

과학·기술이 국가의 흥망을 좌우하게 된 오늘날 우리나라 기계공학의 최고 전문가이신 여러분을 모시고, 우리 기계공학의 미래에 대한 이야기를 나누게 된 것을 영광으로 생각하는 바입니다.

오늘 이 자리에 저를 불러주신 광병만 대한기계학회 회장을 비롯한 많은 관계자 여러분께 진심으로 감사의 말씀을 드립니다.

금일 저는 2025년을 향한 국가장기발전계획을 서두에 말씀 드리고, 우리 기계공학의 발전방향을 위해 함께 고민해보는 시간을 가질까 합니다.

과학·기술발전 장기비전 2025

새 천년은 물리적인 시간의 전환점이자 새 희망의 상징일 뿐 아니라, 과거를 마무리하고 미래를 예견하며, 패러다임의 대 전환이 일어나는 중요한 시기입니다.(별첨 1 참조)

특히 21C의 첫 4반 세기는 새로운 도약의 시기로 간주되는 기회의 시점으로, 그림에서처럼 세계경기 장기순환론에 따르면 지금부터 2025년까지의 기간은 제5차 경기순환의 확장국면으로 예상되고 있습니다. 우리도 이에 효과적으로 대처할 경우, 미래사회의 도래와 세계적인 변혁의 과정 속에서 세계중심 국가 그룹의 일원으로 부상하는 것이 가능할 것입니다.

1999년에 수립된 과학·기술발전 장기비전은 미래사회의 변혁을 주도하는 요인들 가운데 가장 핵심적인 요인인 과학·기술에 대한 국가차원의 비전과 방향을 제시한 것으로, 다음과 같은 네 가지의 목적을 가지고 작성되었습니다.(별첨 2 참조)

첫째, 21C 미래사회의 전개모습을 예측하여, 향후 국가경쟁력확보에 가장 중요한 역할을 담당할 과학·기술의 역할과 비전을 장기적인 관점에서 제시하기 위한 것입니다.

둘째, 비전구현을 위한 새로운 정책기조를 설정하고 추진전략을 도출하기 위해서입니다.

셋째, 과학·기술분야의 종사자와 관련 지원자들의 책무를 분명히 하여, 과학·기술정책이 국가정책에서 차지하는 위상을 제고시킬 수 있도록 하기 위한 것입니다.

넷째, 국민들에게 과학·기술에 대한 꿈과 희망을 보여 줌으로써 과학·기술에 대한 지지기반을 확대하고, 미래에 대한 도전에의 동참의지를 북돋기 위해서입니다.

이상의 목적을 가지고 2025 장기비전은 기술개발의 수요자인 민간의 시각과 견해를 최대한 반영하였다는 데 특히 그 의의를 두고 있습니다.

미래사회의 전개방향은 첫째, 국부창출의 원천이 물질 자원으로부터 정보와 지식중심으로 변화되어, 이를 가장 생산적으로 활용하는 자가 성공하는 정보화사회, 지식기반사회로 전개될 것입니다.(별첨 3 참조)

둘째, 국제적 교역자유화로 인해 상품, 서비스, 자본 그리고 인력까지도 그 유동성이 폭증하여 Mega 경쟁시대로 진입될 것이며, 세계화와 블록화현상 또한 심화될 것입니다.

셋째, 공통의 사회규범과 가치관을 가지고 사회적 합의를 모아 공동체를 운영하던 집단중심사회에서 과학·기술력에 바탕을 둔 풍요로운 삶의 질을 전제로, 개인마다 다양한 생활양식과 가치를 자유롭게 선택해 추구하고 정부는 이를 최대한 보장하는 개인중심 인간중심사회로 전환될 것입니다.

넷째, 21세기 과학·기술은 그 이전의 어떤 세기와도 비교할 수 없을 정도로 눈부신 발전을 하여 경제·사회발전에 핵심인자 역할을 하면서 전반적인 사회시스템이 과학·기술을 축으로 새롭게 재편되어 갈 뿐만 아니라, 과학·기술에 대한 의존도가 점점 심화될 것입니다.

2025년경 우리 나라는 5,200만의 인구를 가진 세계 10위 권의 인구 대국이 될 것으로 예상되고 있으며, 이에 걸 맞는 경제적, 국제 사회적 위상을 확보하기 위해서는 인구 1인 당 국민총생산(GNP)을 현재 28위 수준인 8,600 불에서 선진국 수준인 3만 5,000 불까지 끌어올려야 합니다.(별첨 4 참조)

경제성장의 견인력을 확보하기 위해서는 1인당 교육투자를 2025년까지 현재의 선진국 수준인 1인당 1,200 불까지 연차적으로 끌어올려야 하며, 정부의 과학·기술 예산도 최소한 1인당 200~300 불 수준까지는 확보되어야 할 것으로 판단됩니다. 또한 21세기 지식사회의 기반이 되는 국가정보통신 인프라에 대한 투자를 증가하여 현재 22위 수준의 국가 정보화 지수를 2025년에는 세계 5위 수준으로 향상시키는 것이 필요합니다.

이러한 투자가 이루어진다면 현재 인구 만 명당 20 명 수준의 연구인력도 선진 수준인 50 명 수준까지 확보가 가능할 것이며, 우수한 연구인력을 바탕으로 종합적 국가 과학·기술경쟁력이 향상되어 현재 세계 20~30위 수준의 과학·기술경쟁력 및 국가종합경쟁력(IMD 기준)을 세계 7위 권에 진입시키고, 연간 20억 불 이상인 기술무역 적자를 해소하여 2025년까지 균등지수화를 이룩할 수 있을 것입니다.

지식과 과학·기술이 튼튼하지 못한 우리 나라의 현실여건에서 선진국 수준의 과학·기술 발전을 단기간 내에 이룩할 수는 없으므로, 먼저 주요 선진국들의 국가별 장기비전, 동향 및 예측자료를 참고하여 메카트로닉스·시스템기술, 정보기술, 생명기술, 재료기술, 에너지기술, 환경기술의 여섯 개 기술분야를 21세기

기반기술분야로 선정하게 되었습니다. 그리고, 장기적인 관점에서 단계적 목표를 수립하고 이행전략을 수립하였습니다.(별첨 5 참조)

2005년까지는 약 12위 권의 과학·기술경쟁력을 확보하며, 이를 위하여 이 기간 동안에는 연구개발 투자를 획기적으로 확대하고 투자의 효율성을 높이며, 민간주도의 혁신체제에 부응한 연구개발 하부구조와 법·제도·시스템을 정비하는 전략입니다.

2015년까지는 아시아 태평양 권의 연구중심지를 구현하며, 이를 위해 정보통신 기술을 기반으로 세계 최선두수준의 정보화를 달성하고, 과학·기술의 국제화와 글로벌 연구개발 네트워킹을 구성하고자 합니다.

2025년까지는 선택된 분야에서 세계적인 기술주도권을 확립하여 선진 7개국 수준의 과학·기술경쟁력을 확보하기 위하여, 선진화되고 개방화된 지식의 창출·활용·확산을 위한 메커니즘을 구축하고자 합니다.

위와 같은 비전을 달성하기 위해서 정부의 기존 정책 패러다임은 변화되어야 합니다.(별첨 6 참조)

첫째, 21세기 지식기반사회에서는 종래와 같은 정부주도의 혁신방식으로는 국가전체의 혁신역량을 제고하는 데 한계가 있기 때문에, 과학·기술의 최종 수요자인 민간주도·확산중심의 혁신체제로 전환되어야 하겠습니다.

둘째, 지금까지의 투입 일변도의 과학·기술정책에서 벗어나 연구개발 투자의 지속적인 확대와 함께 투입된 자원의 효율적 활용이라는 측면에 비중을 두고 투자배분의 기초를 바꾸어야 하겠습니다.

셋째, 과학·기술의 국제화와 함께 연구개발 체제도 '국내 완결형에서 글로벌 네트워킹형(global networking)으로' 전환하여 세계 연구개발 자원을 적극 활용하고, 세계 첨단인 과학·기술정보를 획득·활용해야 할 것입니다.

넷째, 원천기술을 확보하기 위하여 단기적인 수요 대응형 기술개발전략에서 장기적인 시장 창출형 혁신전략으로 연구개발 패러다임의 전환을 시도해야 합니다.

다섯째, 과학·기술의 중요성을 인식하여 실질적으로 과학·기술을 중시하고, 과학·기술자를 소중하게 여기며, 기술이 곧 국력이며 국가경쟁력이라는 확고한 인식의 전환이 필요합니다.

이상으로 과학·기술비전 2025에 대한 간략한 소개를 마치고, 다음은 21C 기술환경변화와 우리 기계분야에 미치는 영향에 관해서 말씀 드리겠습니다.

세계 기술환경 변화

미국의 MIT, SRI 등의 기술예측 자료에 의하면, 21C의 핵심기술 85 개 중 IT분야가 48 개, BT분야가 14, NT분야가 30 개로 95% 이상이 IT, BT, NT와 관련된 기술들이며, 이들 기술들이 융합화·복합화되어 나타나는 제품들도 상당수 존재합니다.(별첨 7 참조)

예를 들면, 정보기술과 생명공학기술의 발전은 Bioinformatics분야를 성장시킬

것이며, 나노기술과 생명공학기술이 복합되어 DNA Chip 제품 개발에 많은 기여를 하게 될 것으로 예측하고 있습니다.

다시 말해서 이들 3 대 기술은 상호간 상승작용으로 많은 분야의 기술 혁신을 가속화시킬 것으로 예상되며, 나노소자의 성능혁신은 IT 혁명의 견인차 역할을 할 것입니다.(별첨 8 참조)

컴퓨터를 통한 정보처리 능력 및 나노공정 기술의 발달은 인간의 유전자 분석 및 조작을 더 한층 발전시키는 기폭제 역할을 하게 될 것이며, 이들 모두는 인간 중심형 기술변화를 꾀하게 될 것입니다.

그밖에도, Photonics기술은 빛을 만들고, 제어하고, 활용하는 것과 관련된 모든 소자·기기 및 시스템산업에 응용되는 기술로서, 광공학을 중심으로 전자공학, 기계공학과 결합하거나 융합된 형태로 제품에 응용되고 있습니다.(별첨 9 참조)

광기술은 그 응용범위가 넓어 주변기술을 한 차원 끌어올리고 나노영역의 개척을 촉진할 뿐 아니라, 정보화 사회 발전의 필수적 요소인 대용량정보의 초고속 전달을 가능케 할 것입니다. 따라서 거의 모든 산업에 영향을 미치는 원천핵심 기술입니다.

여러분들이 잘 알고 있는 CD-ROM, DVD 등의 광정보기기뿐만 아니라 LCD, PDP 등의 Display, 광통신 소재 및 부품, 광정밀기기, 광학기기 등 광산업의 분야는 광범위하며, 향후 인터넷을 통한 정보통신은 물론 초정밀가공, 생명공학, 우주분야의 핵심기술이 될 것입니다.

이와 같이 21세기는 다양한 분야의 기술들이 급속하게 변화하고 발전하게 될 것입니다.

기계분야에 미치는 영향

이 시점에서 이러한 기술변화가 우리 기계분야에 미치는 영향은 어떠한지 살펴보도록 합시다.(별첨 10 참조)

운동의 변화와 관련된 기계부품과 시스템(즉, mechanisms)들이 약 40 년 전부터 electrical 또는 optical devices로 교체되기 시작되어 지금은 이러한 mechanism 들을 박물관에서나 찾아 볼 수 있게 되었습니다. 운동을 묘사하는 위치, 속도 그리고 가속도를 정보라고 인식할 때 이러한 변천은 너무나 당연한 것이라고 할 수 있을 것입니다. 이것은 IT로 인해서 기계분야의 일부가 잠식당한 예라고 할 수도 있겠습니다.

그러나 그와 반대로 새로 전개되는 타 분야에 전통기계기술이 새로이 응용되는 경우도 활발히 진행되고 있다고 말씀드릴 수 있겠으며, 이는 참으로 다행한 일이라 아니할 수 없습니다.(별첨 11 참조)

새로운 분야와 관련된 제품생산 장비뿐 아니라, 기술의 융합으로 생긴 Mechatronics, Biomechanics, Biomimetics 등에서의 기계기술의 새로운 응용도 전개되고 있습니다. 그뿐 아니라 MEMS 등 소형화로 인한 새로운 응용분야도

늘어나고 있습니다. 그리고 Cryogenics 등 극한기술의 응용으로 생긴 분야도 기계기술 없이는 상업화가 불가능 할 것입니다.

기계공학 등 전통적 공학분야와 다양화 되어가는 산업기술 사이에는 상당히 복잡한 상관관계가 형성되고 있습니다.(별첨 12 참조)

그리고 산업기술과 새롭게 출현하는 신제품 사이에도 복잡하며, 가변적인 상관관계가 이루어져 가고 있다고 하는 점입니다. 이러한 상관관계는 전통적 기계기술의 새로운 응용 가능성을 시사해 주는 것이기도 합니다. 우리는 변화에 적응하여 새로운 삶의 돌파구를 찾아 볼 수 있는 희망을 갖게 되었다고도 할 수 있습니다.

그러기 위해서는 우선 전통적 기계공학 Curriculum에 대한 새로운 시대적 요구를 인식할 필요가 있다고 생각합니다. 현재 미국에서도 공학교육을 받는 학생들에게 부족하다고 지적된 점을 몇 가지 말씀 드리겠습니다.(별첨 13 참조)

첫째, 단순한 지식습득이 아닌 학생들의 창의성을 키우기 위한 교육체계가 필요하며, 아울러 학생들이 적극적인 기업가 정신을 배우도록 할 필요가 있습니다.

둘째, 의사표현 능력이 부족하다고 생각됩니다. 우리 나라 공대 출신인 경우에도 영어가 아닌 한국말로도 자신이 주장을 제대로 펴지 못하는 분들이 많은 것 같습니다.

셋째, 기계공학을 전공하더라도 주변 공학 및 학문을 체득할 수 있는 제도 및 자세가 필요합니다. 그래야만 새롭게 변화되는 기술환경에 쉽게 적응할 수 있는 엔지니어가 될 것입니다.

넷째, Engineering의 많은 부분이 팀웍으로 이루어지는데 Team Work 능력을 제대로 배양시키지 못하고 있다는 것입니다.

다음으로는 세계기술환경변화로 인한 기계산업과 기계공학의 Image 추락 문제를 시급히 다루어야 할 것입니다.(별첨 14 참조)

그 동안 IT, BT, NT 등 신기술과 신산업의 Prospect를 너무 강조하다 보니, 우리의 주요 기간산업을 과소 평가하는 경향이 생기고 심지어는 "굴뚝산업"이니 "사양산업"이니 하는 말까지 퍼지게 되었습니다. 기계산업 역시 이 산업의 실질 경제 기여도 보다 훨씬 낮게 인식되어 피해를 보고 있습니다.

대학진학에 있어서도 이공계 지원자 감소와 특히 기계공학 기피현상이 심각한 문제로 대두되고 있습니다. 미국 대학에서도 그러하며, 미국에서는 전기전자공학도 기피 당하는 현상이 나타나기 시작했습니다. 우리 나라도 서울대, KAIST, 성균관대 등에 알아보니 기계공학 기피현상은 심각한 문제임을 알게 되었습니다.

21세기에는 세계생산활동의 70%가 아시아로 이동될 것이라고 하는데, 한국은 바라보고만 있어야 하는 처지로 전락되는 것이 아닌지 안타깝습니다.

한국기계산업의 중요성

별첨 15의 표에서 보듯이 국내 기계산업은 사업체 비중이 제조업의 34.2%를

점유하고, 종업원 규모도 제조업의 32.5%를 점유함으로써 국가 기간산업으로서의 위치를 확보하고 있음을 알 수 있습니다. 더구나 생산은 제조업의 25.6%, 수출과 수입은 전산업의 21.4%와 19.6%를 점유하고 있습니다.(별첨 15 참조)

한편, 국내 기계류 부품 생산업체는 제조업에서 높은 비중을 점유하고 있으며, '99년 기준으로 국내 기계류 부품 생산업체는 약 7,000여 개 사로, 연간 생산규모는 12조 7,000억 원 정도입니다.(별첨 16 참조)

또한, 2000년에 수출은 동남아 시장 확대로 44억 불로서 전년대비 22%증가하고, 수입은 18% 증가한 73억 불로서 국내 기계류 부품 수출입 규모는 지속적으로 증가하고 있습니다만, 무역수지는 29억 불 적자를 나타내고 있으며, 향후 무역적자 추세는 매년 증가될 것으로 전망됩니다.

전체적으로 우리나라의 기계부품소재산업의 문제점은 50 인 이하의 기업 비중이 93.7%를 차지하고 있어 기업규모가 영세하여 설비투자, 기술개발, 해외시장진출에 한계를 가지고 있습니다.(별첨 17참조)

기계부품의 수출비중은 26%이지만, 전문화·대형화가 미흡하여 부품소재의 Global Sourcing추세에 대응이 곤란하고, 설계·시험평가 등의 핵심 기술력의 선진국의 30~40%수준밖에 되지 않아, 고부가가치 부품은 수입에 의존하고 있습니다.

이와 같은 문제로 인해 원천기술 및 핵심 기술력 확보가 안되어, 개발된 제품조차도 신뢰성이 낮아 선진국이나 기타 국내시장에 조차도 진입하기 쉽지 않은 현실입니다.

참고로 '99년도 우리나라 국가연구 개발사업 중 연구개발을 위한 직접적인 투자인 연구 개발사업의 1조 3,000억 원에 대해 기술분야별 투자현황을 살펴보면, 정보·전자·통신 분야, 항공우주·조선·철도를 포함한 수송분야, 생명·의료분야는 과기부 특정 연구개발 사업에서 많이 수행되었고, 기계공학분야, 소재분야 등은 산자부의 산업기술 개발사업에서 많이 수행되었습니다.(별첨 18 참조)

이는 기계공학 분야가 기초적인 원천기술보다는 당장 산업에 응용될 수 있는 분야 위주로 투자되고 있음을 시사하고 있으며, 보다 핵심적인 원천기술력 확보를 위해서는 미흡하다고 보입니다.

여태까지 얘기한 과학·기술장기발전계획, 세계기술환경변화, 이들이 기계 분야에 미치는 영향, 그리고 현재 우리나라 기계산업의 중요성 등을 토대로 우리의 대응방안을 생각해 보도록 하겠습니다.

대응 방안

공학의 본질은 정보, 물질 그리고 에너지의 변환에 있는 것으로 알고 있습니다(별첨 19 참조). 이와 관련된 새로운 지식의 창출은 기술혁신을 통해 신제품과 신산업을 만들어 내는 프로세스로 이루어진다고 볼 수 있습니다. 그렇다면 이러한 신제품과 신산업 생성의 전 과정을 통해 기계공학의 새로운 역할을 재조명해보는 것이 좋을 것으로 생각합니다. 즉 IT, BT, NT산업을 기계공학과 무관한 것이라고 볼 것이

아니라, 기계공학이 공헌할 수 있는 부분이 무엇이겠는가를 도출하여, 이를 기회요인으로 삼아야 한다고 생각합니다.

역할 재정립 Process의 예를 들어보면 다음과 같습니다(별첨 20 참조). 첫째로 해 볼 수 있는 것은 세계의 10대 유망산업과 신제품 예측이 되겠고, 둘째로는 한국의 10대 유망산업과 신제품예측, 그리고 셋째로는 Technology Map을 통한 기술예측이 되겠습니다.

이와 함께, 미래의 유망산업 및 유망제품과 관련하여 전통기술과 신기술과의 연관관계를 분석하면, 기계공학의 새로운 역할을 보다 구체적으로 정리해 볼 수 있을 것입니다.

궁극적으로는, 이러한 새로운 역할에 걸 맞는 기계공학 Curriculum을 개발하는 문제로 귀착될 것이라고 생각합니다(별첨 21 참조). 그렇다면 아마도 다음의 몇 가지 사항을 신중히 논의해 볼 필요가 있을 것으로 생각합니다.

첫째, 기존의 Curriculum에서 Mechanics 과목수를 과감히 축소하고, 복합화, 융합화에 대응한 주변 학문 과목들을 이수하게 하는 방안.

둘째, 교육초기에 새로운 신기술·신산업과 기계공학의 상관관계를 소개하는 과정의 필요성.

셋째, 최소한 한 두 가지의 제품에 대하여 연구개발 단계에서부터 제품설계, 생산, 판매, 서비스에 이르기까지의 전 과정을 관찰케 하는 방안.

넷째, Effective communication, Teamwork skill, Entrepreneurship, 그리고 Interdisciplinary Synthesis의 능력배양 방안.

다섯째, 기계공학 Curriculum의 다양화.

마지막으로, 학생들을 리크루트 하기 위한 홍보, 네트워킹에 졸업생, 교수 분들이 모두 적극적으로 나서야 한다고 생각합니다(별첨 22 참조). 특히 산학연 협동강화를 위한 Global networking을 구축하도록 노력해 나아가야 할 것입니다. 또한, 정부가 올바른 연구개발 정책과 투자정책을 수립, 집행할 수 있도록 우리 모두 방관자적인 입장이 아닌 주인의식을 가지고 적극적으로 홍보활동을 할 수 있도록 하십시오.

오랜 시간 동안 경청해 주셔서 감사합니다.

-끝-

발현 1 과학기술발전의 장기비전 2025

2025년이 우리에게 주는 의미

□ 새 천년은 물리적인 시간의 전환점, Paradigm의 대전환

기술 및 산업: 증기기관, 연료, 철강; 전기기관차, 증기기관, 증기열, 기계; 전기, 전화, 화학, 연료, 자동차; 항공, 열병, 라디오, 전화; 마이크로칩의 탄생(1971), 컴퓨터, 반도체, 우주비행, 인터넷

시 기: 1848년 → 1945년 → 1945년 → 50년대~2000년대

주도국: 영국 → 영국 → 미국/노르웨이 → 미국/일본 → ?

발현 2 과학기술발전의 장기비전 2025

2025 과학기술장기비전 수립 목적

- 과학기술의 역할과 비전을 장기적인 관점에서 제시
- 새로운 政策基調를 설정하고 推進戰略을 도출
- 과학기술정책이 국가정책에서 차지하는 位相을 제고
- 국민들에게 과학기술에 대한 支持基盤을 확대하고, 미래에 대한 도전에의 동참 의지를 북돋우기 위함.

발현 3 과학기술발전의 장기비전 2025

미래사회의 전개방향

주요 변화 요인 (Driving Forces)

- 인류 생존의 문제
- 사회 경제의 변화
- 사회 문화적 문제
- 과학기술의 획기적 발전

미래사회 모습

- 지식, 정보화 사회로의 이행
- 세계화와 무한경쟁 심화
- 삶의 질 향상목표 폭발 및 새로운 가치체계 출현
- 과학기술 진보 및 과학과 사회의 연계 심화

발현 4 과학기술발전의 장기비전 2025

우리나라 과학·기술의 비전

구 분	1999	2025
과학기술 경쟁력	세계 28위	세계 7위
국민 1인당 과학기술예산	59달러	200~400달러
인구 만명당 연구원수	22.3명	50명
기술우역수치	22억불 적자	균등 수치

발현 5 과학기술발전의 장기비전 2025

과학·기술발전 기본구도

21세기 첫 4반세기동안 과학기술 경쟁력을 세계적 수준으로 끌어 올려 과학기술에 기반을 둔 선진국 진입을 실현

1단계(2005년까지) → 2단계(2015년까지) → 3단계(2025년까지)

아시아 경쟁상대국보다 아시아 대동양권의 연구 선도권 획득으로, 7대국의 우위인 12위권의 과학기술 경쟁력 확보

중심지점 구현

지식의 집중·확산, 정보화 사회 선도, 연구개발, 산업 경쟁력 강화, 국가 안위, 환경, 에너지, 우주항공, 상의 질 구현

발현 6 과학기술발전의 장기비전 2025

새로운 정책기조

- 정부주도·개발중심에서 민간주도·혁신 중심의 혁신체제로
- 공급확대 중심 투자확충에서 효율적 활용 중심 투자배분 전략으로
- 국내완결형 연구개발에서 글로벌 네트워크형 연구개발체제로
- 단기적 수요대응형 기술개발전략에서 장기적 시장창출형 혁신전략으로
- 과학기술이 주도하는 국가경쟁체제로

별첨 7 세계기술환경변화

21C 세계 기술환경변화

예측 기술 83개 중
95% 이상이 IT, BT, NT
관련 기술임

[출처] MIT, GW Forecast, SPI, 디보스 포럼 신기술 예측

별첨 8 세계기술환경변화

3대 기술 혁명

□ IT, BT, NT는 21세기 3대 핵심 기술
- 3대 기술은 상호간 상승작용으로 기술혁신을 가속화

인간 유전자 조작은 Nano 공정의 대표적인 예
인간 유전자 (계놈) 분석은 컴퓨터를 통한 정보처리 능력 향상으로 가능 하였음

별첨 9 세계기술환경변화

기타 : Photonics Technology

□ 광기술은 주변기술을 한차원 끌어올리고 나노영역의 개척을 촉진할 뿐 아니라, 정보화사회 발전의 필수적 요소인 대용량정보의 초고속 전달 가능케 하는 거의 모든 산업에 영향을 미치는 원천핵심기술

통신	환경	정밀기계	의료	에너지	자동차
초고속통신 대용량통신	광합용터, 광디스크, 광인출력	레이저가공, 광센서, 광측정	레이저치질, 레이저진단, 광검관	태양전지, 레이저융합, 초음속공판	플라스틱 경량유 내장

광 기 술

별첨 10 기계분야에 미치는 영향

Kinematics와 관련된 기계부품과 System의 교체

□ 재래식 기계부품과 System의 도태
e.g.) 시계(기계적), Typewriter, 계산기, Controller 등

□ 새로운 기계부품과 System의 탄생
e.g.) Optical Encoder, Electronic Calculator, Ink jet printer 등

□ 변화추세
Mechanisms → Mechatronics → Photonics
(Mechanical) → (Electronical) → (Optical)

별첨 11 기계분야에 미치는 영향

새로운 응용분야의 급팽창

□ IT와 BT 영역에서 기계 기술의 새로운 응용
e.g.) 새로운 제품 생산 장비 (Lead Frame, Stepper, AFM 등)

□ 기술의 융합
e.g.) Mechatronics, Chemo-Mechanics, Biomechanics, Biomimetics, etc.

□ 소형화 및 초정밀화
e.g.) MEMS, Nanotechnology, etc.

□ 극한기술의 응용
e.g.) Cryogenics, High Temperature Technology, High Vacuum Technology, etc.

별첨 12 기계분야에 미치는 영향

기계공학과 산업기술과의 복잡한 상관관계 증가

전통적 공학분야 산업기술분야

별첨 13 기계분야에 미치는 영향

기계공학 Curriculum에 대한 새로운 Demands

- Traditional Curriculum
 1. Humanities & Social Science
 2. Mathematics & Sciences
 3. Engineering Sciences (Mechanics)
 4. Analysis & Design (Mechanical)
 5. Communication, Computer and Others
- New Demands
 1. More Science & More Non-Mechanical Subjects
 2. Interdisciplinary Synthesis
 3. Team Work and Effective Communication
 4. Entrepreneurship(Business)

별첨 14 기계분야에 미치는 영향

기계산업과 기계공학의 Image 추락 문제

- 기계산업의 Image 악화

“굴복산업”, “사망산업” 등의 잘못된 구호난발
(기계산업의 GNP 비중, 수출 비중 등에 상응하지 않는 Image)
- 대학 진학생들의 이공계 기피 그리고 기계공학 기피 현상
 1. 미국 대학들
 2. 서울대, KAIST, 성균관대 등

(21세기에는 세계생산활동의 70%가 아시아로 이동할 것 이라는데, 우리는 보고만 있을 것인가?)

별첨 15 한국기계공업의 중요성

주요기계산업의 비중

구분	1999 (제조업)		2000 (제조업)	
	사업체수 (개사)	종업원수 (천명)	생산 (조원) (억불)	수출 수입 (억불)
제조업 전산업(A)	91,156	2,508	480	1,723
기계산업(B)	31,216 (34.2)	815 (32.5)	123 (25.6)	369 (21.4)
일반기계(C)	11,786 (12.9)	255 (10.2)	33 (6.9)	113 (6.6)
전기기계(D)	4,597 (5.0)	120 (5.2)	19 (1.1)	38 (2.2)
항공기계(E)	2,019 (2.2)	43 (1.7)	5 (0.9)	19 (1.1)
수송기계(F)	3,319 (3.6)	215 (8.6)	48 (10.0)	164 (9.5)
금속제품(G)	9,497 (10.4)	172 (6.8)	18 (3.8)	34 (2.0)

- 사업체 비중이 제조업의 34.2%를 점유하고, 종업원 규모도 제조업의 32.5%를 점유함으로써 국가 기간산업으로서의 위치 확보
- 생산은 제조업의 25.6%, 수출과 수입은 전산업의 21.4%와 19.6%를 점유

별첨 16 한국기계공업의 중요성

기계부품 산업현황

- 국내 기계류 부품 생산업체는 약 7,000여개사 이며 연간 12조7천억원 규모의 생산 ('99년 기준)
- 국내 기계류 부품 수출입 규모는 지속적으로 증가
 - 수출은 '00년에 44억불로 전년대비 22% 증가
 - 수입은 '00년에 73억불로 전년대비 18% 증가
- '00년도 기계류 부품분야의 무역수지는 29억불 적자
 - 향후 무역적자추세는 매년 증가될 것으로 전망

별첨 17 한국기계공업의 중요성

기계부품·소재산업의 문제점

- 부품·소재 기업규모의 영세성
- 전문화·대형화 미흡
- 핵심기술력 취약
- 신뢰성이 낮아 신제품시장진입 곤란

별첨 18 한국기계공업의 중요성

기계공학 연구개발비 현황

- '99년 직접연구개발 사업비(1.3조) 중 기계공학이 8.2% 차지

신 산업기술에 대한 기계공학의 역할 정리

- 工學의 본질 : 정보, 물질(Materials) 그리고 에너지의 변환
- 프로세스 : 지식창출 → 기술혁신 → 신제품·신산업
- 全과정에서 기계공학의 새로운 역할을 재조명, 즉 IT,BT,NT산업에 대해서 기계공학이 공헌할 수 있는 부분이 과연 무엇이겠는가를 확인

역할 정리 프로세스 예시

- 세계 10大 有望산업과 신제품 예측
- 한국의 10大 有望산업과 신제품 예측
- Technology Road Map을 통해 신기술 예측
- 有望산업 및 有望제품과 관련하여 전통기술과 신기술과의 연관관계 분석

전통기술	신기술
기계공학	IT
전기공학	BT
화학공학	NT
	⋮

기계공학 Curriculum의 재설정

- 전통 Curriculum에서 Mechanics 과목의 감축
- 교육초기에 10大 有望제품 예측, 신생기술 예측 및 기계공학과와의 상관계 소개
- 최소한도 한 두가지 제품에 대하여 연구개발 단계에서 부터 제품 설계, 생산, 판매, After Service에 이르기까지의 전 과정을 관찰
- Effective communication, Team work skill, Entrepreneurship(Business) and Interdisciplinary Synthesis를 강조
- 기계공학 Curriculum의 다양화

전략적 홍보 및 Networking

- 학생 Recruitment Program : 홍보와 Networking
- 산·학·연 협동강화를 위한 Networking
- 정부의 올바른 투자정책을 유도하기 위한 홍보