Mechatronics기술개발 현황과 과제

權寧住[1)]

Ⅰ. Mechatronics 기술개요 및 전망

1. Mechatronics기술 개념 및 기술체계

1) Mechatronics기술 개념

Mechatronics기술은 제품의 라이프사이클이 짧아지고 나날이 값싸고 질 좋은 혁신적인 다양한 고급제품을 요구하는 현대시장에서의 고객 요구에 대응하기 위하여 기존의 기계기술(mechanical technology)의 한계를 느끼고 여기에 전자기술(electronic technology)을 응용하기 시작하면서 '70년대에 나타난 기술이다.

초기의 메카트로닉스(mechatronics) 용어는 mechanics와 eletronics의 결합을 의미하였다. 그러나 현재의 메카트로닉스(mechatronics)기술의 개념은 기계기술(mechanical technology)과 전기·전자기술(electrical & electronic technology)을 핵심으로 하여 이에 컴퓨터 및 정보처리기술(computer & information technology), 제어기술(control technology), 신재료기술(advanced material technology) 등을 응용하여 어느 목적에 적합한 시스템을 구성하는 기술로 인식되고 있다.

2) Mechatronics기술 기술체계

Mechatronics기술 기술체계의 3대요소는 mechanics, electronics, computer로 요약된다. 또한 mechatronics기술 기술체계는 system적 구조에 발상의 기초를 두고 있으며, 그 근본에는 flexible, saving, intelligence에의 지향, 즉 系의 기술, 절약의 기술에 知의 기술을 구체화 한 기술체계이다. 이러한 mechatronics기술유형을 구분해 보면

· 기계제품내의 일부 또는 전체기술을 다른 전기·전자기술 등을 이용하여 바꾸는 기술

· 기계제품의 다른 전기·전자기술을 응용하여 그 기능을 더 부가하는 기술

· 전자제품에 기계기술 등을 응용하여 그 기능을 더 부가하는 기술

· 기계기술과 전기·전자기술 등을 융합하여 전혀 새로운 형태의 제품을 만드는 기술로 대별해볼 수 있다.

반면 응용되는 기술분야별로 mechatronics기술을 분류하면 다음과 같이 나누어 볼 수 있다.

· 생산자동차 mechatronics 기술

· 교통·운송 mechatronics 기술

· 공간이용 mechatronics 기술

· 가정·사무용 제품 mechatronics 기술

· 이외에 광학 메카트로닉스기술(optomechatronics technology), 생체 메카트로닉스기술(biomechatronics

techno - logy) 등이 있다.

2. Mechatronics기술특성 및 전망

1) Mechatronics기술의 기술적 특성

Mechatronics기술은 기술집약도가 높고 상당한 기반기술의 축적이 없이는 참여가 어려운 고도의 지식정보 집약적인 기술이다. 또한 기술혁신의 속도가 빠르고 제품의 라이프사이클이 짧으며 이종 기술간의 결합도가 높다(기술융합적 특성).

또 일반적으로 기술을 둘러싼 국가간의 마찰 가능성이 높고 시장과 이익의 안정적 확보를 위한 기술보호주의의 경향이 심하며 상대국가에 대한 견제의 전략적 수단으로 지적소유권의 활용이 두드러진다.

<일본에서 메카트로닉스기술 태동과 발전>

년 도	내 용
1969	일반기계, 전기기계 주변에서 기술융합이 발인
1970	일반기계, 전기기계를 중심으로 여러분야에서 기술융합이 진전
1974	일반기계, 전기기계, 정밀기계, 통신 · 전자 등 4분야의 융합에 의한 메카트로닉스기술의 정착

2) Mechatronics기술의 경제적 특성

Mechatronics기술의 경제적 특성으로는 가격 非탄력적이고 소득 탄력성이 높으며 재래기술에 비해 높은 부구가치를 창출할 수 있다. 또한 이용분야가 넓어 파급효과가 큰 특성이 있다. 반면 투자에 따르는 리스크가 높다.

3) Mechatronics기술 전망

① 시장전망: 노동력절감, 생산성증대를 목적으로 하는 생산자동화의 급속한 전개로 메카트로닉스 관련 기기의 세계시장은 오는 2,000

<미래사회의 특징과 메카트로닉스 기기의 특징>

미래사회의 특징	메카트로닉스 기기의 특징
• 고임금화→ 원가절감이 요구됨	• 노동력의 절감 • 작업시간의 단축, 재고감소 등으로 원가절감
• 다품종 소량 생산체제의 강화 • Product Life Cycle이 짧아짐	• F.M(Flexible Manufacturing)을 통해서 유연하게 대처함
• 경제사회의 발전→고급제품에 대한 수요증대	• 정밀도 향상, 신뢰도 향상 • 편리도향상
• 에너지 절약이 요구됨	• 산업설비의 소형, 경량화와 최적 제어를 통한 에너지 절약
• 노동력의 노령화, 고학력화 • 여성의 사회진출	• 육체노동이 줄어들고 정신적 노동인 감독의 기능이 강화됨

<메카트로닉스기기(자동화 기기 관련) 시장전망>

(단위: 억 불)

년 도	1987	1990	1994	2000	증가율(연평균) (%)	
					'88~'94	'95~2000
세계시장	34	440	840	1,320	13.7	7.8
국내시장	3.0	7.5	23.7	55.7	34.0	25.0

년까지 7.8% 정도의 연평균 성장율을 기록하여 2,000년에는 시장규모가 1,320억 달러(자동화기기 관련만) 수준에 도달할 것으로 전망되고 있다.

2) 기술전망

· 기술체계의 soft화 지능화의 진전: 종전의 기전일체화의 단계에서부터 software 상위의 기술로 이동될 전망이다.

· 기능별 모듈화 기술과 진단기술이 개발될 전망이다.

· S/W의 학습과 추론을 행할 수 있는 knowledge base 단계로 발전될 전망이다.

Ⅱ. Mechatronics기술 현황 및 문제점

응용기술분야에 따른 mechatronics기술별로 기술현황 및 문제점을 알아본다.

1. 생산자동화 메카트로닉스기술(manufacturing mechatronics technology)기술 현황 및 문제점

생산자동화 메카트로닉스기술은 기존에 수작업으로 하던 생산활동을 로봇이나 컴퓨터(H/W, S/W) 등을 이용하여 자동화함으로써 생산분야에 일대 혁신을 가져오게 하는 기술을 일컫는다.

따라서 그 기술체계를 살펴보면 설계자동화기술(Design Automation Technology), 생산정보처리기술(Manufacturing Information Handling Technology), 가공자동화기술(Assembling and Test Automation Technology) 등이 있으며 이 외에 시스템통합기술(System Integration Technology) 등으로 되어 있다. 이와 같은 기술체계를 가지고 있는 생산자동화 메카트로닉스기술은 각각의 대표적인 기술들인 로봇기술, 공작기계기술, CAD/CAM기술, CIM기술 등으로 나눌 수도 있다. 이러한 기술들은 현재 그 이용범위나 시장규모가 커져 하나의 산업을 형성하고 있다. 우리나라의 기술수준은 아직 선진국의 기술을 모방 습득하는 단계이며 선진국의 제품에 국내시장의 상당부분을 잠식당하고 있는 실정이다.

2. 첨단 교통·운송 메카트로닉스기술(advanced transportation mechatronics technology)기술 현황 및 문제점

'60~'70년대의 눈부신 전기·전자기술의 발달은 기존의 기계식이었던 자동차 등의 주요기능의 전기·전자화를 가져오게 되었다. 이는 그 주요 목적이 자동화 등과 같은 교통기관을 자동화, 지능화 함으로써 그 편의성, 안전성 등의 향상에 있다. 그러나 최근에 와서는 이와 같은 편의성, 안전성 등의 추구와 함께 근본적으로 기존의 기계식 동력 발생장치의 문제점이며 한계인 에너지 자원문제, 공해문제, 속도의 한계성 문제 등을 해결키 위하여 기계적인 동력발생장치를 전기, 전자적인 동력장치로 대체하고자 하는 노력이 경주되고 있다. 예를 들어서 전기자동차, 자기부상열차 등의 개발은 그 대표적인 예라고 할 수 있다.

따라서 이와 같은 첨단교통·운송 메카트로닉스기술의 기술체계는 기존의 기계적인 동력장치(내연기관)를 그대로 사용하면서 이의 성능향상이나 다른 부품기능들을 전기·전자화하는 기술(부품의 전기·전자화 메카트로닉스기술)과 전시스템 전기·전자화 메카트로닉스기술로 크게 대별할 수 있을 것이다.

이와 같은 첨단 교통·운송 메카트로닉스기술개발은 선진국들에서 이미 연구개발을 상당히 수행해와 현재 그 연구결실을 맺고 있는 실정이다. 아직 그 실용화 단계는 완전히 도달하지 않았지만 이미 미국과 일본, 독일 등의 선진 자동차 회사들에 의한 전기자동차의 개발과 일본이 개발한 초전도 전자 추진선의 개발 등이 그 좋은 예라 하겠다. 이와 같은 첨단 교통·운송 메카트로닉스기술개발의 기득권 확보는 앞으로 치열한 국제기술경쟁에서 살아남기 위해서도 중요하지만은 이런 기술을 가진 국가만이 앞으로 새로운 국제질서에서 지도국가로 남을 수 있다는 점에서 우리나라도 이의 기술개발에 노력을 경주해야 할 것이다.

3. 공간이용 메카트로닉스 기술(available space exploitation mechatronics technology)기술현황 및 문제점

앞으로 세계인구는 점점 불어나 지구는 더욱 더 좁아지게 될 것이다. 또 인구의 도시집중화현상은 더욱 더 가중되어 주택난, 교통난은 앞으로 심각해 질 전망이다. 따라서 이러한 문제들을 해결하기 위한 노력을 인류는 기울여야 하는데 이러한 노력의 일환으로 지구내에서는 이용할 수 있는 공간을 최대로 개발하고 우주로 나가서는 월면이나 기타 인류가 살 수 있는 혹성을 탐사 개발하여야 할 것이다. 이와 같은 공간이용 기술은 미래인류 삶의 질을 결정하는 중요한 기술인데 기계기술 뿐만 아니라 전기·전자·통신기술 등이 복합화 된 대표적인 메카트로닉스기술이다. 이같은 공간이용 기술체계는 우주이용기술, 지상이용기술, 지하이용기술, 해양이용기술 등으로 크게 나룰 수가 있다. 지상이용기술에는 초초고층 빌딩 기술, 초대형 에어돔 기술 등이 있으며 해양이용기술에는 해양목장기술, 인공섬 등의 기술이 있다. 특히 우리나라의 경우 대도시의 지하이용기술 또 인공섬/해양목장 등의 해양이용기술개발은 국가적으로 매우 시급한 과제로 떠오르고 있다.

4. 가정·사무용 제품 메카트로닉스기술(home & office appliance mechatronics technology)기술현황 및 문제점

가정·사무용 제품은 TV, 세탁기, 전자레인
지, VTR, 냉장고, 카메라, 캠코더 등 우리가 일상 쓰는 일용제품에서부터 욕조시설, 주방기구, 팩시밀리, 복사기, word processor 등의 제품들을 일컫는다. 따라서 이러한 제품들은 다양하면서도 까다로운 소비자들의 취향에 맞게 만들어져야 하는데 그 중요 고려사항은 내구성, 편리성 및 외부 디자인의 참신성이다. 여기에 제품의 저가격화도 중요하다. 즉 이와 같은 가정용 제품의 생명은 싸고 좋아야 하는데, 가정용제품 메카트로닉스기술은 이와 같은 목적을 달성하기 위해서 응용되는 기술이라고 함이 옳을 것이다. 현재의 가정·사무용제품 메카트로닉스기술(high tech.)의 개발도 중요하지만은 이미 개발된 첨단기술제품에 창의적인 아이디어를 가미 응용하여 소비자들에게 참신하게 어필하므로써 구매력을 높이고 고부가가치를 창출하는 기술개발이 국제경쟁력을 향상시키기 위해서 현재 우리나라에서 매우 요구되는 문제이다.

III. 국가 연구개발사업 중 Mechatronics 기술개발현황

현재 국가적으로 추진되고 있는 mechatronics기술개발현황은 다음과 같이 생각된다.

○생산자동화 메카트로닉스기술 현황

- 첨단생산시스템 개발(G7 사업)

- 마이크로머신개발(G7 사업)

○첨단 교통·운송메카트로닉스기술 개발현황

- 전기자동차개발(G7 사업)

- 차세대 자동차기술개발(G7 사업)

- 자기부상열차기술개발(국채사업)

- 고속전철 기술개발(G7사업: 추진 중)

- 중형 항공기 개발사업(국채사업)

IV. Mechatronics 기술의 체계적 추진을 위한 향후과제

○현재 국가적으로 추진되고 있는 mechatronics기술개발사업을 효율적으로 추진할 수 있는 방안을 강구해야 한다.

○국가 경쟁력강화에 요구되는 추가 mechatronics기술개발과제들을 발굴·추진해야 한다. 추가적으로 요구되는 연구개발과제들은 다음과 같이 생각된다.

- HIM(Human Integrated Manufacturing, 인간지향생산시스템)기술개발

- 미래형 비행겸용 자동차(일명, 슈터제터)기술개발

- 공간이용 메카트로닉스기술개발

· 우주공간(월면, 무중력공간)이용기술

· 지하이용기술(지하물류네트워크기술, Geoplane기술)

· 해양이용기술(무인해저탐사기술등)

○범부처적인 mechatronics기술개발사업 추진을 위하여『Mechatronics 기술개발사업단』을 구성하는 것이 바람직하다.

주석 1)기획평가실 선임연구원, 공학박사