

정 책 연 구 (2000-27)

인천지역 메카트로닉스산업육성방안 및 2001년도 실행정책방안도출

(Policy for the Promotion of Mechatronics Industry
in Incheon and the Programme for 2001)

연 구 기 관
인천발전연구원

과 학 기 술 부

제 출 문

과학기술부장관 귀하

본 보고서를 “인천지역 메카트로닉스산업 육성방안 및 2001년도 실행정책방안 도출에 관한 연구”의 최종보고서로 제출합니다.

2001년 6월 8일

연구기관 : 인천발전연구원

연구기간 : 2000년 6월 9일~2001년 6월 8일

연구책임자 : 이 상 철

참여연구원 : 김 번 욱

참여연구원 : 류 재 헌

참여연구원 : 양 정 환

참여연구원 : 박 병 훈

참여연구원 : 김 태 훈

목 차

제 출 문	
요 약 문	viii
Summary	xii
I. 연구의 개요	1
1. 연구의 배경	3
2. 연구의 목적	5
3. 연구의 방법	6
II. 인천산업의 현황과 과제	11
1. 문제제기	13
2. 인천산업구조의 특징 및 문제점	17
3. 기존제조업 구조고도화 및 첨단산업 육성(해외사례)	26
III. 지식기반 경제와 지역혁신시스템	55
1. 지식기반 경제의 의미	57
2. 지식기반경제와 대학 및 R&D기관의 역할	64
3. 인천광역시의 지식기반조성과 대학 및 R&D기관의 역할	71
4. 지역혁신체제의 의의	86

IV. 메카트로닉스 산업의 정의, 특성, 현황, 전망	91
1. 메카트로닉스 산업의 정의	93
2. 메카트로닉스 산업의 특성	98
3. 메카트로닉스 산업의 현황	103
4. 메카트로닉스 산업의 전망	116
5. 메카트로닉스 산업 정책과 발전 전략	123
V. 인천지역 메카트로닉스산업 혁신환경	141
1. 기업의 혁신특성	146
2. 지역 내 연계	155
3. 지역 내 전후방연관기업 및 유관기관과의 연계	162
4. 현행 지원정책에 대한 수요	171
VI. 정책제언 ; 메카트로닉스산업 육성을 위한 실행시책	181
1. 메카트로닉스산업 육성계획 수립의 기본 방향	183
2. 실행시책	183
참 고 문 헌	235
요약 및 정책건의	241
<부록>	267
A. 인천지역 메카트로닉스 업체 현황	
B. 메카트로닉스 업체 현황조사를 위한 설문지(1차)	
C. 메카트로닉스 업체 현황조사를 위한 설문지(2차)	

표 차 례

<표 II- 1> 인천지역 주요 공단 가동률	13
<표 II- 2> 1인당 지역내총생산의 추이	14
<표 II- 3> 지역경제 활성화를 위한 각 지자체의 노력	16
<표 II- 4> 제조업이 지역내총생산에서 차지하는 비중	17
<표 II- 5> 제조업 월평균종사자수, 부가가치(1998년)	19
<표 II- 6> 종업원 규모별 사업체수, 부가가치(1997년)	20
<표 II- 7> 주요 도시의 지식기반서비스업 입지계수(1997년)	23
<표 II- 8> 인천산업진흥5개년계획상의 유망·특화산업 내역	25
<표 II- 9> 외국의 기존제조업 구조고도화 사례	28
<표 II- 10> 세계 주요 첨단 산업단지 현황	32
<표 III- 1> 한국 지식기반산업의 연평균 성장률 (1985~95)	59
<표 III- 2> 한국의 연구개발비지출액 및 정부·민간비중 추이	66
<표 III- 3> 각 국별 연구원수 추이	68
<표 III- 4> 지방별 4년제 대학 이공계 교수인력 현황 ('97년 기준)	73
<표 III- 5> 지방별 공과대학 재학생수 현황 ('98년 기준)	74
<표 III- 6> 지역별 시험연구기관별 연구개발수행조직의 분포 ('98년) ...	75
<표 III- 7> 지역별 기업부설연구소 현황 ('98년 기준)	76
<표 III- 8> 송도테크노파크의 단지조성계획	80
<표 III- 9> 인천지역 대학 내 국가지정 연구센터 현황 (2000.11. 현재)	83
<표 IV - 1> 메카트로닉스 산업의 4가지 유형	96
<표 IV - 2> 메카트로닉스 기술의 적용 범위	99
<표 IV - 3> 세계 메카트로닉스 산업의 시장 규모	103

<표 IV - 4> 국가별 산업용로봇 시장 규모	106
<표 IV - 5> 국내 NC 공작기계의 생산, 수출입 동향	109
<표 IV - 6> 공작기계 요소 기술별 기술력 수준의 비교	110
<표 IV - 7> 한국 산업용로봇 산업의 현황	112
<표 IV - 8> CAD/CAM의 국내 생산 및 수출입 동향	112
<표 IV - 9> PLC의 국내 생산 및 수출입 동향	114
<표 IV - 10> 국내 FA센서 시장 매출 현황	114
<표 IV - 11> 향후 연구개발이 요망되는 초정밀 절삭 가공 분야	117
<표 IV - 12> 세계서비스 로봇 수요 현황 및 전망	119
<표 IV - 13> 국내외 센서 기술 개발 동향	120
<표 IV - 14> 세계 메카트로닉스 산업의 시장 전망	121
<표 IV - 15> 국내 메카트로닉스 산업의 현황과 전망	122
<표 IV - 16> 주요 선진국의 메카트로닉스 관련 정책	123
<표 IV - 17> 수치제어장치 개발 사업에 대한 투자 내역	129
<표 IV - 18> 메카트로닉스 산업의 지식집약화 발전 가능 세부 분야 ...	139
<표 V - 1> 인천지역 소재 메카트로닉스업체 현황	143
<표 V - 2> 인천지역 메카트로닉스산업의 종업원 규모별 사업체 수 현황 ...	144
<표 V - 3> 인천지역 민간기업부설연구소 현황(기계산업)	147
<표 V - 4> 연구개발비 중 가장 많이 지출하는 항목	148
<표 V - 5> 혁신정보 및 아이디어의 원천	150
<표 V - 6> 기술습득경로	151
<표 V - 7> 최근 3년간 혁신활동 수행 여부	152
<표 V - 8> 타기업 및 기관과의 연구개발·생산·판매 등 협력관계 ...	153
<표 V - 9> 연구개발·생산·판매와 관련된 중요 협력파트너	154

<표 V - 10> 기업규모별·지역별 기업간 연계 (판매연계)	156
<표 V - 11> 기업규모별·지역별 기업간 연계 (구매연계)	157
<표 V - 12> 기업규모별·지역별 기업간 연계 (정보·서비스연계)	157
<표 V - 13> 지역내 타기업·대학·공공기관 등 혁신정보 교류 여부	161
<표 V - 14> 혁신정보를 주로 얻는 지역	161
<표 V - 15> 기업간 연계 및 지역내 기업활동	163
<표 V - 16> 원자재 및 부품 공급업체가 혁신활동에 도움을 주는 정도	164
<표 V - 17> 고객(업체)이 혁신활동에 도움을 주는 정도	164
<표 V - 18> 동종업체가 혁신활동에 도움을 주는 정도	165
<표 V - 19> 지역내 기업문화	166
<표 V - 20> 타기업과의 공동기술·연구개발협력이 혁신활동에 도움을 주 는 정도	167
<표 V - 21> 산·학·연 협력이 혁신활동에 도움을 주는 정도	168
<표 V - 22> 지역내 지원기관	170
<표 V - 23> 현행 지원제도에 대한 기업의 평가 (I. 연구개발부문)	173
<표 V - 24> 현행 지원제도에 대한 기업의 평가 (II. 생산 및 인력양성관련부문)	176
<표 V - 25> 현행 지원제도에 대한 기업의 평가 (III. 마케팅 및 유통부문)	177
<표 V - 26> 현행 지원제도에 대한 기업의 평가 (IV. 기타 기업활동 여건개선부문)	180
<표 VI - 1> 협회가 수행해야 할 중요한 기능	184
<표 VI - 2> 인천경기기계공업협동조합 업종별 조합원 구성 내역	185

<표 VI - 3> 인천경기기계공업협동조합 조합원의 지역별 구성	186
<표 VI - 4> 협회 설립시 협회 참여 방식	188
<표 VI - 5> 지난 3년간 필요기술 확보 방법	190
<표 VI - 6> 메카트로닉스업체 수요기술개발 방법	191
<표 VI - 7> 수요기술 공동연구개발시 희망기관	191
<표 VI - 8> 메카트로닉스업체 규모별 인력수급의 어려움	200
<표 VI - 9> 메카트로닉스업체 규모별 근로자 애로사항	201
<표 VI - 10> 메카트로닉스업체 직급별 노동력 부족 실태(1순위 응답자)	202
<표 VI - 11> 연구개발인력(경력자) 채용 · 스카우트 경험 유무	203
<표 VI - 12> 메카트로닉스업체 연구개발인력 채용 경로	205
<표 VI - 13> 최근 전시회에 참가여부	207
<표 VI - 14> 인천에 전시회 유치시 참가의향	207
<표 VI - 15> 인천에 전시회 개최시 적절한 개최횟수	207
<표 VI - 16> 우리나라의 주요 기계류 전시 사업	210
<표 VI - 17> 제품의 판매대상지역별 비중	212
<표 VI - 18> 제품의 수출대상지역	213
<표 VI - 19> 향후 수출 시작 혹은 수출량 확대 계획 지역	213
<표 VI - 20> 수출지원정책 인지 · 수혜 여부 그리고 정책에 대한 만족도	217
<표 VI - 21> 인천소재 벤처기업의 분포 현황(2000.9월말 기준)	222
<표 VI - 22> 인천소재 벤처기업의 유형별 현황(2000.9월말 기준)	222

그림 차례

<그림 III - 1> 지역혁신시스템	69
<그림 IV - 1> 메카트로닉스의 기술 융합	94
<그림 IV - 2> 메카트로닉스 기술의 진화 ; 단절적 기술 혁신을 중심으로	101
<그림 V - 1> 인천지역 메카트로닉스 제조업체 분포실태(200년말현재)	145
<그림 VI - 1> 한국기계연구원 조직도	194

요 약 문

- 본 보고서는 「인천산업진흥5개년계획」상 특화산업으로 선정된 메카트로닉스산업을 대상으로 하여 지역혁신체제 구축전략이라는 관점에서 당해 산업의 실태와 기업레벨에서의 연구개발지원정책을 포함한 다기한 정책 수요를 분석함으로써, 향후 당해 산업을 육성시킬 수 있는 실행계획 수립을 목표로 하고 있음.
- 지난 10여년 간 인천의 ‘1인당 지역내총생산’(per capita GRDP)는 지속적 하락. 이는 인구유입에 따른 지속적 인구증가에도 불구하고 이에 상응하는 수준의 경제성장이 뒷받침되지 않았음을 의미. 인천경제성장의 견인차 역할을 담당할 수 있는 주력산업부문(leading industry sector)의不在와도 무관하지 않음.
- 현재 인천은 유망·특화 지식기반산업을 육성함과 동시에 기존제조업의 구조고도화를 달성한다는 과제를 해결해야 함.
- 지식기반경제는 “지식의 창출, 확산, 그리고 활용이 경제활동에 있어서 핵심이 되고, 국민경제 내의 부가가치 창출 및 기업·개인의 경쟁력의 원천이 되는 경제”를 의미.
- 지식의 창출, 확산, 그리고 활용이 경제활동에 있어서 핵심이 되는 지식기반경제에 있어서 지식의 창출과 확산을 담당하는 가장 중요한 주체가 바로 대학 및 R&D기관임.

- 그러나 인천광역시 내에서 지식의 창출 및 확산을 담당하고 있는 대학 및 R&D기관은 그 절대적·상대적 규모에 있어서 매우 취약하며, 인천산업 자체의 지식기반 역시 잘 구축되어 있다고 보기는 어려운 실정임.
- 지식기반경제에서는 지식의 창출 못지 않게 지식의 확산도 중요. 지식의 확산이 갖는 중요성으로 인해, 지식의 배분 네트워크로서의 혁신시스템에 대한 관심이 최근 고조되고 있음.
- 메카트로닉스산업의 기술혁신과정을 파악하기 위해서는 시스템적 시각이 필요. 메카트로닉스산업의 기술혁신은 기계산업 내부뿐만 아니라 여타 산업들 및 다양한 혁신주체들 사이의 네트워크를 통한 상호작용이 중요.
- 메카트로닉스(mechatronics)란 메카니즘(mechanism) 또는 메카닉스(mechanics)와 일렉트로닉스(electronics)를 합성된 용어로서 기계와 전자 및 정보에 관련한 기술·공학을 융합하여 종합적으로 이용하는 기술 및 공학을 말함.
- 인천 지역의 메카트로닉스 산업 기반은 국내의 경남 지역에 비해 취약하며, 메카트로닉스 산업의 중층적 산업 구조가 제대로 형성되어 있지 않음. 오히려 다수의 중소 메카트로닉스 업체들이 존재하면서 타 지역 기업과 외국 기업에게 제공하는 형태를 띠고 있음.
- 반면 S/W형, 고부가가치형 메카트로닉스 산업 기반은 유리함. 즉 수도권 의 우수한 인적 자원을 활용하기에는 다른 지역보다 훨씬 유리한 지역 여건을 가지고 있으며, 특히 영종도 국제 공항과 같은 국제적인 항공 산업의 HUB 지역으로서 특성을 활용할 필요가 있음.

- 인천 메카트로닉스 산업의 비전은 다음과 같음.
 - “글로벌 소싱에 대응할 수 있는 부품 소재형 메카트로닉스 산업의 중심지”
 - “정보화·시스템화 기술에 특화된 동북아 최고의 메카트로닉스 산업 단지”

- 2000년말 현재 인천지역 소재 메카트로닉스업체수는 162개로, 중규모 부품제조업체가 중심이 되어 있으며, 지역적으로는 남동구 특히 남동공단에 집중적으로 위치해 있음.

- 인천지역 메카트로닉스업체의 혁신특성은 상대적으로 높은 연구개발 활동, 기업내부·기존제품개량 위주의 혁신활동, 연구개발·생산·판매에 있어서 전후방 연관기업과의 밀접한 연계 등을 들 수 있음.

- 인천광역시 소재 메카트로닉스업체들은 부품을 주로 수도권지역에서 조달하며, 전국을 주요 판매처로 삼고 있음. 반면 해외시장을 주요 판매처로 삼고 있는 기업의 비중은 낮음.

- 현행 지원정책에 대한 수요를 살펴보면, 공공기관의 중소기업기술개발지원제도, 연구인력지원 활성화, 대·중소기업간 기술협력교류체제 구축, 그리고 기술개발 및 협동연구개발 지원에 높은 수요를 보이고 있음.

- 또, 인력훈련센터 및 직업훈련프로그램 운영, 산업기능요원 pool제도, 그리고 수출촉진제도에 대한 수요도 상대적으로 높은 것으로 나타남.

- 경영 및 사업정보제공 지원에 대한 높은 정책수요를 보임. 기업이 정보를 보다 손쉽게 값싸게 획득할 수 있는 경영환경의 조성이 매우 중요한 과제를 암시.
- 메카트로닉스산업 육성계획 수립의 기본 방향은 우선, 메카트로닉스업체의 집적화 및 네트워킹을 통해 인천 지역혁신시스템을 구성하는 핵심 네트워크로 육성, 발전시키고, 이 과정에서 메카트로닉스업체들 사이 그리고 여타 혁신주체와의 기술교류를 활성화하여 지역내 기술교류에 협조적 기업문화를 확립하고, 여타 기계업체의 구조고도화를 유도함.
- 다음으로, 기업들의 니즈가 상대적으로 큰 아래와 같은 기술개발 관련 지원제도 등을 보강하고 기존 지원제도의 효율화 방안을 마련하는 것이 중요한 과제라고 판단됨.
 - 인천메카트로닉스협회(가칭) 설립 유도
 - 공공기관 중소기업기술개발지원체제 강화
 - 중소기업간, 대·중소기업간 기술협력 지원
 - 연구개발·기술인력의 효율적 수급체제 구축
 - 전시장 설립·운영 및 박람회 개최
 - 수출지원체제 강화
 - 메카트로닉스 신규창업 지원

SUMMARY

This report aims to make a development plan for the Incheon mechatronics industry, which was selected as one of the strategic(or specialized) industries of Incheon in 'The 5 Year Industry Development Plan of Incheon', with a view to establish the regional innovation system in Incheon.

During the last decade, per capita GRDP of Incheon decreased significantly, mostly because of the absence of leading industry sector and low level of economic growth. The economic problem of Incheon should be overcome by establishing the knowledge-based industries as well as upgrading the existing industrial structure.

Universities and R&D institutions are the most important agents in knowledge production and knowledge transmission. But, unfortunately, the quantity and quality of the universities and R&D institutions in Incheon are relatively very weak, so strengthening the capability to produce and transmit knowledge in Incheon would be an urgent task for Incheon in the near future.

Knowledge transfer is as significant as its creation and transmission, leading to knowledge distribution networks and regional innovation system in a knowledge-based economy.

For the mechatronics industry, of which the technological characteristics are the fusion of electronics and mechanical technology, the interaction among various kinds of innovative actors in the innovative

network as well as among various actors of mechanical and electronics industry.

The number of Incheon mechatronics manufacturing firms is 162 in 2000, and most of them are medium-sized firms. The great parts of Incheon mechatronics manufacturing firms are mechatronics parts manufacturing firms and the number of the big and mechatronics assembly firms is relatively small.

In our survey regarding the innovative environment of mechatronics manufacturing firms in Incheon, mechatronics manufacturing firms of Incheon revealed relatively high levels of innovative activities. But the main sources of technology accumulation were internal, so the cooperation of the innovative activities with other firms and R&D activities by external institutions were relatively uncommon among the firms. And the attitude of other firms regarding the joint R&D and the exchange of innovative information is relatively unfriendly.

With regard to the regional linkages, most of the suppliers of mechatronics parts are located in the Capital region and the most of the buyers of mechatronics products are located all over the country. Next, we evaluated the existing supporting institutions and policies regarding the innovative activities of mechatronics manufacturing firms of Incheon. Firms revealed their high demands in the fields of R&D support from the public institutions, technology cooperation among large and small-medium sized firms, promoting interchange of R&D information and personnel, vocational training, support for the collective marketing, and the

exhibitions.

The vision of Incheon mechatronics industry is as follows : 1. the center for the mechatronics parts manufacturing firms, suited for the global sourcing and 2. one of the most important mechatronics industrial districts in the East Asia, specialized in the information and system technology.

For the development of the Incheon mechatronics industry, strengthening the network of existing mechatronics manufacturing firms is essential, so that the technology cooperation and the interchange of R&D information among firms would flourish, leading to the most important part of Incheon regional innovation system. And the metropolitan government of Incheon should develop and strengthen the supporting institutions and policies regarding the innovative activities of mechatronics manufacturing firms of Incheon as follows :

First, the association of Incheon mechatronics manufacturing firms should be established so that it can function as an important agent of Incheon regional innovation system. Second, R&D support from the public institutions should be strengthened, and the metropolitan government of Incheon should support the R&D activities of the mechatronics manufacturing firms. Third, the metropolitan government of Incheon should develop the programmes which induce the technology cooperation among large and small-medium sized firms. Forth, an efficient supporting system for the R&D personnel management and vocational training should be devised. Fifth, the exhibition center in Songdo knowledge and

information industrial district would be established after the sufficient consideration of exhibition demand in Incheon as well as in the Capital region. Sixth, the supporting policy for the export of mechatronics products should be strengthened. And finally, some of the business incubation centers in Incheon should focus on the mechatronics industry and the networking programme, in which universities and R&D institutions in Incheon can participate, should be developed.

I. 연구의 개요

여 백

I. 연구의 개요

1. 연구의 배경

- 지방자치체가 본격화된 지금, 지방은 가속화되는 경쟁압력 아래 하나의 독자적 단위로서 스스로 능동적으로 지역개발을 주도해 나가는 주체로서의 역할을 부여받고 있음.
- 최근 들어 중앙정부 역시 단기적 경제적 성과를 목표로 지역개발을 추진 하던 것에서 벗어나 지역의 지속가능한 우위(sustainable advantage)를 확보하는 것으로 점차 정책 방향을 변화시키고 있으며, 이를 위한 지방과학 기술진흥종합계획을 수립하여 지방의 과학기술진흥노력을 지원하고 있음.
- 특히 최근 정부는 지역산업발전을 위한 전략으로서 ‘지역별 전략산업 중심의 지역혁신체제 구축’을 제시하고 있음.
- 지식기반경제에서 경쟁력은 혁신에 기초해야 함. 또 혁신과정은 시스템적 성격을 지님. 따라서 지역에 혁신시스템을 어떻게 착근시킬 것인가 하는 것이 매우 중요한 과제임.
- 지역혁신체제 구축전략은 종래의 지역발전전략과는 상이한 패러다임임.
 - 종래의 지역발전전략이 하향식, 외생적 발전전략이었다면, 지역혁신체제 구축전략은 지역내 혁신기반 구축을 통한 상향식, 내생적 발전전략임.

- 나아가 지역혁신체제 구축전략은 단순한 기업입지 조성전략을 넘어서는, 기술혁신을 통한 기존산업의 구조고도화 및 새로운 지식기반산업 창출을 도모하는 종합적인 지역산업육성전략임.

○ 지역혁신시스템의 구축은 지방자치단체가 그동안의 중앙 주도적이고 외삽적인 지역개발의 틀에서 벗어나, 스스로의 기술능력에 기초하여 지역에 니즈에 부응할 수 있는 지역에 뿌리를 둔 지역개발의 틀을 주체적으로 만들어 나가는데 있어서 필수불가결한 것임.

○ 인천광역시는 이미 1999년 「인천산업진흥5개년계획」을 통해, 기존산업의 구조고도화 및 새로운 지식기반산업 육성에 관한 청사진을 제시한 바 있음.

○ 그렇지만 상기 계획서는 인천광역시가 상대적으로 비교우위를 갖고 있는 산업을 검출하고, 향후 인천경제의 지속적 성장에 필요한 육성대상업종을 선정하는 것이 주 내용으로 하고 있음.

- 따라서 선정된 육성대상 산업의 구체적 실태를 분석하고, 기업들의 정책 수요를 면밀히 검토함으로써, 해당 산업의 구체적 육성방안을 도출하는데에는 이르지 못하고 있음.

- 더욱이 지식기반경제에서 혁신에 기초한 경쟁력 확보방안을 강구하는 지역혁신체제 구축 전략적 접근이 결여되어 있다는 점에서 일정한 한계를 지님.

- 「인천산업진흥5개년계획」상 특화산업으로 선정된 메카트로닉스산업을 대상으로 하여 지역혁신체제 구축전략이라는 관점에서 당해 산업의 실태와 기업레벨에서의 연구개발지원정책을 포함한 다가한 정책수요를 분석함으로써, 향후 당해 산업을 육성시킬 수 있는 실행계획 수립이 시급한 실정임.

2. 연구의 목적

- 본 연구는 지역혁신체제 구축전략이라는 관점에서 인천광역시의 특화산업인 메카트로닉스산업의 실태와 기업레벨에서의 연구개발지원정책을 포함한 다가한 정책수요를 분석하고 이를 통해 메카트로닉스산업 육성 계획을 수립하는 것을 목적으로 함.
- 구체적으로 우선, 인천지역 산업의 현황 및 특성 그리고 인천지역의 과학기술혁신기반의 실태를 분석함. 나아가 해외의 기존산업 구조고도화 및 지식기반산업 육성 경험에 비추어 인천지역에 적합한 지역혁신체제의 구축 방안을 모색해 봄.
- 다음으로는 메카트로닉스산업의 산업·기술적 특성을 살펴본 후, 인천지역 메카트로닉스 산업의 혁신환경을 파악하고 기업 수준에서의 정책수요를 검토함. 여기에서 다음의 항목들이 검토될 것임.
 - 메카트로닉스 제조업체의 혁신활동, 경로.

- 지역내 혁신관련 주체와의 관계.
 - 기업규모별, 지역별 연계실태.
 - 과학기술지원정책, 생산 및 기술인력정책, 마케팅지원정책 등에 관한 기업체의 수요 분석.
- 마지막으로, 이러한 기업 수준에서의 수합된 다기한 정책수요에 기반하여 당해 산업육성을 위한 중앙정부, 인천광역시, 관련단체, 대학, 연구기관 등 각 주체별 추진과제 도출.

3. 연구의 방법

1) 설문조사

- 사업체 수, 부가가치, 고용 등의 기초통계를 이용한 정량적 분석.
- 인천광역시 소재 업체 명부의 수집 및 정리를 통한 조사대상 업체 선정.
 - 기계제조업체의 명단은 기계산업진흥회의 업체명부 데이터베이스 중 인천광역시 소재 업체를 추출하여 작성.
 - 메카트로닉스업체 명단은 인천지역 기계·전자기술혁신센터 보유 인천지역 메카트로닉스업체 명부 및 한국공작기계공업협회 회원명부를 이용하여 작성.

○ 기업체 탐방조사를 통하여, 메카트로닉스산업의 기술 특성 조사 및 분석.

① 1차 설문

○ 설문지 설계 및 조사

- 설문지는 ‘지역혁신환경에 관한 설문조사표’를 기초로 하여 이를 인천지역 및 메카트로닉스산업에 적합한 형태로 개선하여 사용(1차 설문지는 <부록 B>에 수록).

- 설문조사원 교육은 본 연구참여진이 수행

- 설문조사는 (사)인천중소정보통신협회에서 수행하였으며, 수집된 설문지는 조사책임자의 통제 하 입력됨.

- 사전에 교육된 전문 조사원을 통한 1:1 개별방문 면접조사를 통해 설문조사 실시.

○ 데이터 분석

- 입력된 데이터는 본 연구진에 의해 사회과학 통계처리 소프트웨어 SPSS 프로그램으로 전산 처리하여 분석.

- 조사결과 집계표의 모든 백분율(%)은 전체 유효표본수에 근거함.

○ 표본의 크기

- 유효표본수는 총 685개(업체)임.
- 유효표본수는 일반기계제조업체 597개, 그리고 메카트로닉스업체 88개임.

② 2차 설문

○ 설문지 설계 및 조사

- 설문지는 1차로 연구진이 초안을 작성한 다음, 집필진·자문회의 회의를 통해, 메카트로닉스 산·학·연 전문가들의 검토를 거쳐 수정(2차 설문지는 <부록 C>에 수록).
- 설문대상업체는 인천지역 기계·전자기술혁신센터 보유 인천지역 메카트로닉스업체 명부 및 한국공작기계공업협회 회원명부를 이용하여 작성된 161개 메카트로닉스업체(<부표 A>에 명단 수록).
- 설문조사원 교육은 본 연구참여진이 수행하였고, 수집된 설문지는 조사책임자의 통제 하 입력됨.
- 사전에 교육된 전문 조사원을 통한 1:1 개별방문 면접조사를 통해 설문조사 실시.

○ 데이터 분석

- 입력된 데이터는 본 연구진에 의해 사회과학 통계처리 소프트웨어 SPSS 프로그램으로 전산 처리하여 분석.
- 조사결과 집계표의 모든 백분율(%)은 전체 유효표본수에 근거함.

○ 표본의 크기

- 설문조사 대상 업체 161개 중 62개 업체로부터 설문지가 회수됨(회수율 38.5%).
- 유효표본수는 총 62개임.

2) 자문위원의 활용

○ 자문위원의 구성

- 연구착수 직후부터, 대학, 연구소, 그리고 기업의 메카트로닉스 관련 전문가 5인으로 자문위원을 구성.
- 자문위원 명단은 다음과 같음.

인천대 우창기 교수
한국기계연구원 이후상 책임연구원
산업연구원 정만태 연구위원
대우중공업 중앙연구소 김재곤 이사
장한기술(주) 류해성 사장

○ 자문위원의 역할

- 한국기계연구원, 산업연구원, 인천대학교, 대우중공업, 장한기술 등의 연구소·대학·기업체 전문가들은 정기적으로 자문회의 참석.
- 자문회의에는 이들 자문위원 뿐만 아니라 인천광역시 담당공무원도 참석.
- 이들은 연구의 방향 설정 및 연구 과정에서 자문 수행.
- 또 연구진행 중에 제기되는 다양한 문제들에 대한 전문적 조언을 제공하고, 연구보고서 초안 검토, 설문초안 검토, 그리고 메카트로닉스산업육성을 위한 구체적 실행계획 수립과 관련된 자문역할 수행.
- 연구과정에서의 산·학·연·관 연계를 도모함으로써, 이들 자문위원들의 네트워크가 장차 메카트로닉스산업 발전에 있어서 실질적 산·학·연·관의 연계 네트워크로 발전하기를 기대.

Ⅱ. 인천산업의 현황과 과제

여 백

Ⅱ. 인천산업의 현황과 과제

1. 문제제기

- 인천지역 경제는 현상적으로는 경제위기의 긴 터널을 빠져 나온 것처럼 보임.
- 남동공단의 공장가동률은 1998년 65%수준까지 하락하였다가, 2000년 들어 83% 수준까지 상승하였으며, 부평 및 주안 공단 역시 2000년 들어 86% 수준의 높은 가동률 유지.
- 그러나 2000년 하반기부터 대우자동차 사태 등의 여파로 인해 가동률은 다시 하락하고 있는 추세임.

<표 Ⅱ - 1> 인천지역 주요 공단 가동률

(단위 : %)

	'97.12.	'98.6.	'98.12.	'99.6.	'99.12.	'00.3.	'00.6.	'00.9.	'00.11.
남동공단	70.4	65.1	71.3	75.7	81.5	82.3	83.5	83.1	81.3
부평·주안	76.6	70.6	71.3	80.3	85.8	86.8	86.8	82.9	79.1

자료 : 한국은행 인천지점, 「인천지역 경제동향」, 각호.

- 더욱이 “인천경제가 향후 지속적으로 건실한 성장을 유지해 나갈 수 있을 것인가?”라는 근본적 물음에 대한 답은 결코 낙관적이지는 않음.

지난 10여년 간의 '1인당 지역내총생산'(per capita Gross Regional Domestic Product : per capita GRDP)의 추이 : 1993년 624만원으로 전국 평균 1인당 GRDP 대비 98% 수준에 달하던 인천의 1인당 GRDP는 1998년에는 808만원으로 전국평균의 84% 수준에 불과하게 됨. 이 수치는 서울 1인당 GRDP의 87% 그리고 경기도 1인당 GRDP의 85% 수준에도 못 미치는 낮은 값임.

<표 II - 2> 1인당 지역내총생산의 추이

(단위 : 천원, %)

	1993	1995	1997	1998
인 천	6241.8	7715.9	8726.6	8081.5
서 울	6587.6	8179.9	9588.4	9305.5
경 기	6417.1	7862.0	9379.0	9517.7
전 국	6379.5	8273.1	9828.2	9526.9
인천/서울	94.75	94.33	91.01	86.85
인천/경기	97.27	98.14	93.04	84.91
인천/전국	97.84	93.26	88.79	84.83

자료 : 통계청(2000), 『1998년 16개 시·도별 지역내총생산』.

1인당 GRDP의 지속적 하락은 지난 10여년 간 인구유입에 따른 지속적 인구증가에도 불구하고 이에 상응하는 수준의 경제성장이 뒷받침되지 않았음을 보여주는 것임.

이러한 현실은 인천경제성장의 견인차 역할을 담당할 수 있는 주력산업부문(leading industry sector)의不在와도 무관하지 않음.

- 인천경제가 처한 어려움이 단시일 내에 극복될 수 있으리라는 징후를 발견하기는 쉽지 않음.
 - 지역경제의 지속적 성장이 뒷받침되어야, 시민의 복지증진이 가능.
- 한편 여타 지자체들은 경제위기를 극복하는 과정에서 경쟁적으로 특화산업육성에 나서고 있는 실정.
- 과거 지역특화 전통산업을 보유하고 있던 지역은 이들 산업(부산의 신발 산업과 대구의 섬유산업)의 부활전략을 그리고 제조업기반을 못 갖춘 지역은 신산업(광주의 광산업)의 유치전략을 구사.
 - 농촌지역의 경우에는, 친환경적 차별화전략(충남 금산의 인삼)이나 경제성 있는 환경친화적 이벤트사업전략(전남 함평의 나비축제)을 구사.
 - 기존에 연구단지를 갖고 있었으나 이를 사업화 시키지 못했던 지역은 지역 내 네트워킹전략(대덕연구단지)을 통해 지역특화산업의 육성 노력.

<표 II - 3> 지역경제 활성화를 위한 각 지자체의 노력

구 분	지역	업 종	정책의 내용	비 고
전통산업 부활	부산	신발	- 노동집약업종의 고부가가치화	- 신발산업 지식 집약화 전략
	대구	섬유	- 패션·섬유 등 지역특화산업 육성	- 밀라노프로젝트
차별화 전략	충남 금산	농업 관광	- 친환경적 발전 - 고부가가치 농업육성 - 국제인삼교역전 - 인삼을 이용한 관광축제	- 생명의 숲가꾸 기 사업 - 인삼축제
신산업 발굴	구미	화훼 관광	- 미분양 공단을 농업단지로 전 환 - 경북원예수출공사 설립	- 꽃박람회
	광주	광산업	- 취약한 제조업 기반 극복 - 광주과기원·첨단단지 활용	- 광산업육성계획
경제성 있는 이벤트 개최	전남 함평	농업 관광	- 깨끗한 생태환경 이벤트화 - 지역이미지를 환경친화적으로 전환	- 함평나비축제
네트워킹 을 통한 가치증대	대덕연 구단지	벤처 네트 워크	- 상대적으로 덜 활성화된 지역 의 연구단지 내 네트워크 강 화 - 벤처창업기반조성	- 21세기 벤처플 라자 - 대덕연구단지관 리법 개정
	전북 순창	관광 국제화	- 농촌활성화 전략의 일환으로 녹색관광 도입 - 지역특산물 개발, 농촌체험프 로그램, 지역축제 - 국내외전문가들과 국제네트워 크 구축 - 순창국제화연구회 조직 및 국 제교류	- 오지에서 세계 로

자료 : 삼성경제연구소(2000), 「지역경제, 새로운 싹이 자란다」에서 작성.

2. 인천산업구조의 특징 및 문제점

1) 산업구조의 특징

① 강력한 제조업 기반과 서비스化的 저조

- 제조업이 지역내총생산에서 차지하는 비중은 1990년대 후반 들어 다소 감소하는 경향을 보이고 있지만 1998년 현재 그 비율은 45%를 상회하여 전국 평균 34.5%에 비하면 여전히 상대적으로 높음.

<표 II - 4> 제조업이 지역내총생산에서 차지하는 비중

	1993	1995	1997	1998
인 천	48.5%	49.5%	48.6%	45.7%
서 울	12.6%	11.3%	9.2%	9.1%
경 기	46.5%	47.0%	48.8%	54.1%
전 국	31.2%	31.8%	32.5%	34.5%

자료 : 통계청, 「지역내 총생산」 (http://www.nso.go.kr/cgi-bin/sws_999.cgi)

- 제조업중에서 인천지역에 상대적으로 특화된 산업을 검출하기 위해, 각 산업의 입지계수(Locational Quotient : LQ)를 계산. 입지계수분석을 통해 특정 산업이 해당지역내에서 차지하는 비중과 전국에서 차지하는 비중을 비교함으로써 특정 산업이 상대적으로 특화된 정도를 파악할 수 있음. 분석결과, 1998년 현재 입지계수가 1보다 큰 산업은 목재 및 나무, 코크스 및 석유정제품, 제1차금속, 조립금속, 기타기계 및 장비, 의료정밀광학기기, 자동차 및 트레일러, 가구 및 기타제조업, 재생재료가공처리업임.

인천지역 제조업 중에서 여타 지역에 비해 상대적으로 산업경쟁력을 갖춘 산업을 검출하기 위해, 산업별 1인당 부가가치비율을 측정. 각 산업의 인천지역 1인당 부가가치액과 전국 평균 1인당 부가가치액을 비교함으로써, 어떤 산업이 상대적으로 산업경쟁력을 갖추고 있는지를 파악할 수 있음. 분석결과, 음·식료품, 가죽 및 신발, 목재 및 나무제품, 코크스 및 석유정제품, 자동차 및 트레일러, 그리고 재생재료가공처리업이 1인당 부가가치 비율이 1보다 높은 것으로 나타남.

상기 두 가지 분석결과를 종합해 볼 때, 기존 제조업 중에서 인천지역에 특화되어 있으면서 동시에 산업경쟁력을 갖추고 있는 산업은 목재 및 나무제품, 코크스 및 석유정제품, 자동차 및 트레일러, 그리고 재생재료가공처리업임을 알 수 있음.

이처럼 인천은 제조업 비중이 상대적으로 높은 반면, 서비스업의 비중은 현저히 낮은 특징을 갖고 있음.

인천의 제조업은 높은 비중에도 불구하고 첨단업종보다는 전통적인 가공조립업종 등이 주종을 이루고 있으며, 그 규모도 상대적으로 작음. 이는 인천 제조업이 서울에서 퇴출된 제조업체들이 인천의 상대적으로 낮은 지대에 기반하여 입지함으로써 형성되었던 그간의 역사를 반영.

서울경제의 서비스화가 진행되는 과정에서 인천 서비스업의 서울에 대한 의존은 계속 심화되었음.

<표 II - 5> 제조업 월평균종사자수, 부가가치(1998년)

(단위 : 명, 백만원)

	월평균 종사자수		부가가치		1인당부가가치		1인당부가 가치비율	입지계수*
	전 국	인 천	전 국	인 천	전 국	인 천	인천/전국	
제 조 업	2,323,893	184,671	176,729,615	12,267,113	76.05	66.43	0.8735	
음·식료품	169,970	6,736	13,054,904	801,553	76.81	119.00	1.5493	0.8846
담배	3,752	-	2,661,016	-	709.23	-	-	-
섬유제품	208,983	4,037	9,762,149	159,289	46.71	39.46	0.8447	0.2351
의복 및 모피제품	131,669	5,821	3,584,504	114,967	27.22	19.75	0.7255	0.4621
가죽 및 신발	50,304	1,060	1,935,477	79,615	38.48	75.11	1.9521	0.5926
목재 및 나무제품	23,988	8,059	1,108,780	455,998	46.22	56.58	1.2241	5.9249
펄프 및 종이	52,967	1,771	4,348,404	82,395	82.10	46.52	0.5667	0.2730
출판 및 인쇄	71,594	1,047	4,115,490	42,191	57.48	40.30	0.7010	0.1477
크크스및석유정제품	12,149	1,343	7,447,774	839,998	613.04	625.46	1.0203	1.6249
화합물 및 화학제품	135,198	7,773	20,275,484	801,583	149.97	103.12	0.6876	0.5696
고무 및 플라스틱	123,380	8,210	6,851,928	387,797	55.54	47.23	0.8505	0.8154
비금속광물제품	84,356	3,829	6,986,801	277,398	82.83	72.45	0.8747	0.5720
제 1 차금속	98,928	11,337	13,957,755	1,331,014	141.09	117.40	0.8321	1.3738
조립금속제품	155,838	18,217	7,805,215	806,279	50.09	44.26	0.8837	1.4882
기타기계 및 장비	230,622	30,557	12,049,270	1,448,123	52.25	47.39	0.9071	1.7315
사무계산회계용기계	41,733	2,082	3,429,662	143,267	82.18	68.81	0.8373	0.6018
기타전기기계	109,181	8,305	5,754,478	355,078	52.71	42.75	0.8112	0.8890
영상음향및통신장비	221,368	14,038	26,014,555	617,469	117.52	43.99	0.3743	0.3420
의료정밀광학기기	41,134	3,763	1,774,904	160,903	43.15	42.76	0.9910	1.3060
자동차 및 트레일러	188,643	25,810	12,714,504	2,560,793	67.40	99.22	1.4721	2.9016
기타운송장비	89,120	957	7,932,277	36,914	89.01	38.57	0.4334	0.0670
가구 및 기타제조업	75,000	19,450	2,940,317	733,177	39.20	37.70	0.9615	3.5924
재생재료가공처리업	4,016	403	223,967	28,328	55.77	70.29	1.2604	1.8222

주 : 입지계수 (Locational Quotient : LQ) = $\frac{\text{해당지역의 특정산업 부가가치비중}}{\text{특정산업의 부가가치비중(전국)}}$

자료 : 통계청(1999), 『광공업통계조사보고서』.

② 중소기업의 상대적 비중이 높은 제조업 구조

- 비수도권 지역과 비교해 볼 때, 인천의 제조업은 중소기업의 비중이 높음. 그 중에서도 1997년 현재 종업원수 50인 미만을 고용하고 있는 소기업이 전체 제조업 기업체수의 90.6%를 차지함으로써의 비수도권의 88.5%보다 높은 것으로 나타남. 인천의 소기업은 부가가치 비율에 있어서도 비수도권의 16.5%에 비해 높은 25.5%수준을 보이고 있음.

<표 II - 6> 종업원 규모별 사업체수, 부가가치 비율(1997년)

(단위 : %)

지 역	종업원규모	사업체수	생산액	부가가치
인 천	5~49인	90.6	24.6	25.5
	50~499인	9.0	35.1	33.2
	500인 이상	0.4	40.3	41.3
수 도 권	5~49인	92.7	28.4	27.6
	50~499인	7.0	36.1	34.2
	500인 이상	0.3	35.6	38.2
비수도권	5~49인	88.5	15.7	16.5
	50~499인	10.8	30.7	31.7
	500인 이상	0.7	53.6	51.7
전 국	5~49인	90.8	20.5	21.0
	50~499인	8.7	32.8	32.7
	500인 이상	0.5	46.7	46.2

자료 : 통계청(1998), 『1997 광공업통계조사보고서』.

- 반면, 인천의 경우 종업원수 500인 이상의 대기업 사업체의 비중은 0.4%로서 비수도권의 0.7%에 비해 낮음.

- 사업체수, 생산액, 그리고 부가가치 측면에서 중소기업 비중이 높은 현상은 수도권에 공통되는 것으로서, 그동안 ‘공업배치 및 공장설립에 관한 법률’에 의거 수도권 지역 내 대기업 공장의 신·증설이 원칙적으로 금지되어 왔던 사실과 무관하지 않음.

③ 지식기반산업의 상대적 미발달

- 지식기반산업은 인간의 창의성에 기초를 둔 지식 그 자체나 지식이 집중적으로 투입되는 중간재가 재화 및 서비스의 부가가치 창출에 크게 기여하는 산업을 의미.
- 산업자원부에서는 이미 한국형 지식기반산업 27개를 선정, 발표.

【설명】

- 산업자원부가 제시한 21세기 한국형 유망 지식기반산업으로는, 우선 지식기반제조업으로 메카트로닉스, 항공우주, 카일렉트로닉스, 정밀광학, 디지털가전, 통신기기, 컴퓨터, 반도체, 생물, 신소재, 의약, 정밀화학, 환경, 그리고 신에너지산업이 있음(14개). 또 지식기반서비스산업으로 영상·음반, 출판, 관광, 디자인, 엔지니어링, 경영컨설팅, 광고, 소프트웨어, 방송, 정보통신서비스, 인터넷, 의료, 그리고 교육서비스가 있음(13개).
- 이들 산업을 한국표준산업분류(KSIC) 세세분류기준에 따라 재분류하면, 제조업 8개 업종과 서비스업 13개 업종으로 구분가능.

【설명】

※ 제조업 8개 업종 : 전자·정보기기, 반도체, 메카트로닉스, 정밀화학, 생물산업, 정밀기기, 신소재, 환경

※ 서비스업 13개 업종 : 정보통신, 소프트웨어, 컨설팅, 엔지니어링, 광고, 산업디자인, 교육, 의료, 방송, 출판, 영상·음반, 관광, 물류.

(자료 : 인천발전연구원·인천광역시(1999), 『인천산업진흥5개년계획』.)

그렇지만 이러한 분류기준에 따라 산업별 입지계수(LQ)를 계산해 보면, 인천에서 입지계수가 1보다 큰 산업은 지식기반제조업 중에서 3개(1997년 현재 메카트로닉스 1.600, 신소재 2.427, 환경 1.579)뿐임.

더욱이 인천에서 입지계수가 1보다 큰 산업은 지식기반서비스업 중에서는 하나도 없음. 1997년의 경우, 지식기반서비스업 중에서 그나마 입지계수가 높게 나타나 있는 산업은 물류산업 정도임(입지계수 0.870).

지식기반서비스업의 취약상은 여타 주요 지자체와의 비교를 통해서도 확인 가능. 서울은 거의 대부분의 지식기반서비스업에서 높은 입지우위를 보이고 있음. 인천의 지식기반서비스업은 부산에 비해서도 매우 취약한 것으로 나타남.

<표 II - 7> 주요 도시의 지식기반서비스업 입지계수(1997년)

	인 천	서 울	부 산
정보통신	0.608	1.312	1.010
소프트웨어	0.389	2.886	0.400
컨설팅	0.737	1.759	0.989
엔지니어링	0.444	1.691	0.744
광 고	0.396	2.142	0.714
산업디자인	0.661	2.276	1.126
교 육	0.587	0.911	1.050
의 료	0.828	1.155	1.135
방 송	0.504	1.825	0.694
출 판	0.236	2.511	0.049
영상·음반	0.551	2.133	0.531
관 광	0.483	0.990	0.355
물 류	0.870	1.387	1.380

자료 : 인천발전연구원·인천광역시(1999), 『인천산업진흥5개년계획』.

2) 유망 및 특화산업의 육성을 위한 제도적 기반의 필요성

- 1999년 12월, 인천발전연구원은 인천의 기존제조업과 지식기반산업의 입지우위(적합)성, 산업경쟁력, 소득 및 고용창출효과, 성장성, 그리고 정책적요인 등을 평가하여 중점육성업종을 선정한 바 있음(인천발전연구원·인천광역시(1999), 『인천산업진흥5개년계획』.)

그 결과, 기존제조업 중에서는 음·식료품, 목재 및 나무제품, 코크스 및 석유정제품, 그리고 기타기계 및 장비산업이 유망산업(4개)으로, 자동차 및 트레일러, 가구 및 기타제조업, 그리고 재생재료가공처리산업이 특화산업(3개)으로 선정되었음.

지식기반제조업 중에서는 전자정보기기산업이 유망산업(1개)으로, 메카트로닉스, 생물, 신소재, 그리고 환경산업이 특화산업(4개)으로 선정되었음.

지식기반서비스업 중에는 정보통신, 소프트웨어, 그리고 물류산업이 유망산업(3개)으로 선정되었음.

그렇지만 『인천산업진흥5개년계획』에서 선정된 유망·특화산업의 숫자가 많고 각 산업이 포괄하는 범위 역시 광범위한 까닭에, 제시된 사업별 추진계획이 구체적인 실행계획 수준에 이르지 못하는 못하고 있는 실정임.

선정된 유망·특화산업에 대한 실태조사조차 아직 이루어지지 않고 있음.

더욱이 현재 유망·특화산업의 육성 추진의 구체적 방법과 관련하여 인천시에서 명확한 방향을 제시해 놓고 있다고 보기는 어려운 실정임.

<표 II - 8> 인천산업진흥5개년계획상의 유망·특화산업 내역

구 분	산 업 명	입지 우위성	산업 경쟁력	소득·고용 창출효과	성장성	선정결과
기존 제조업	음 식 료 품	△	○	○		유망산업
	목재 및 나무제품	○	○	○		유망산업
	코크스및석유정제품	○	△	○		유망산업
	기타기계 및 장비	○		△	○	유망산업
	자동차및트레일러	○	○	○	○	특화산업
	가구 및 기타제조업	○	△	○	○	특화산업
	재생재료가공처리업	○	△	△	○	특화산업

구 분	산 업 명	입지 적합성	입지 우위성	소득·고용 기여도	시장규모 ·성장률	정책적 요인	선정결과
지식기반 제조업	전 자·정 보	○		△		○	유망산업
	에카트로닉스	○	○		△	△	특화산업
	생 물	○		△	△	○	특화산업
	신 소 재	△	○	○	○		특화산업
	환 경	○	○	△		○	특화산업

구 분	산 업 명	입지 적합성	입지 우위성	고용 기여도	시장규모 ·성장률	정책적 요인	선정결과
지식기반 서비스업	정보통신서비스	○			○	○	유망산업
	소 프 트 웨 어	○		△	○	○	유망산업
	물 류	○		○		○	유망산업

주 : ○ : 大(高), △ : 中

자료 : 인천발전연구원·인천광역시(1999), 『인천산업진흥5개년계획』에서 작성.

3. 기존제조업 구조고도화 및 첨단산업 육성 (해외사례)

- 현재 인천은 유망·특화 지식기반산업을 육성함과 동시에 기존제조업의 구조고도화를 달성한다는 과제를 해결해야 함. 이와 관련된 외국의 경험은 향후의 정책 수립에 많은 도움 줄 수 있을 것임.

1) 기존제조업의 구조고도화

① 중소기업 협력 네트워크 구축 (제3이태리)

- 제3이태리는 1960년대까지만 해도 공업중심지인 북부지역(제1이태리) 및 농업중심지인 남부지역(제2이태리)과 대비되는 중동부의 낙후지역으로서 전통산업과 중소기업의 뿌리가 깊음.
- 소기업 사이의 유기적 협력관계를 통해 소기업 특유의 유연함과 적응력 우위를 실현. 즉 생산과정을 세분화·전문화함으로써 집적의 경제를 달성하고, 소기업들 사이의 수평·수직적 협력관계를 활용하여 세계적 명성의 고부가가치 제품을 생산, 세계로 수출.
- 소기업들은異업종 간에도 원자재 구매, 수출전문가 활용, 정보서비스센터 운영 등에서 협력하여 생산원가를 절감하는 한편, 수주를 위해서는 경쟁을 벌여 경쟁력 없는 기업은 도태됨.

- 지방정부 역시 기업 간 정보공유 및 시설공동활용 등을 연결해주는 가교 역할 수행.

② 철강산업 발상지에서 하이테크 도시로 변모 (미국 피츠버그市)

- 1980년대 초 주력산업인 철강산업이 쇠퇴함에 따라 고용 감소. 그러나 제조업 쇠퇴에도 불구하고 공해도시라는 이미지가 남아 있어 기업유치에 어려움.
- 지방정부와 기업가들이 협력하여 도시 이미지 개선 및 투자유치 노력
 - 기업 및 벤처자본 유치를 위한 마케팅조직(The Great Pittsburgh Office for Promotion) 설치, 각종 행사 주최.
 - 신규 입지하는 첨단기업에 대해서 보조금 지급 제도화 및 연방정부의 지원을 유도하기 위한 프로그램 운영.
- 1975~87년 동안, R&D 확대 및 첨단산업유치 등을 통해 10만개의 일자리 창출. 여론조사에서 피츠버그의 삶의 질이 전국 1위를 차지하기도.

③ 대체산업의 유치 (스웨덴 우데발라市)

- 1984년 경쟁력을 상실한 조선소가 폐쇄됨에 따라 9,000여명 실직(조선소 4,500명, 관련산업 4,500명).

지역경제의 회생을 원했던 스웨덴 정부와 새로운 공장입지를 찾고 있던 볼보社의 이해가 일치하여, 볼보 자동차공장이 우데발라市에 입지.

스웨덴 정부는 다양한 인센티브 제공

- 볼보가 적립하고 있던 세금 환불하여 공장건설에 활용케 함.
- 조선소 노동자를 자동차 조립공으로 재훈련하는 비용 부담
- 부품 수송에 필요한 도로 건설

<표 II - 9> 외국의 기존제조업 구조고도화 사례

지 역	제조업 침체요인	구조고도화의 계기	효 과
제3이태리	전통적 수공업지역	중소기업간 혁신 및 협력 네트워크 활성화	세계적으로 경쟁력 갖춘 고부가가치제품 생산지역으로 성장
미 국 피츠버그	주력 철강산업 쇠퇴	민관협력으로 지역이미지 제고와 투자유치 노력	침체한 공업도시가 하이테크도시로 변모
스웨덴 우데발라	주력 조선산업 쇠퇴	정부의 인센티브 제공으로 자동차 공장 유치	산업구조전환 및 고용 창출

자료 : 삼성경제연구소(1998), 「지역경제 위기와 탈출구」.

2) 첨단 산업단지의 발전

① 민간주도의 자생적 성장 (미국 실리콘밸리 및 루트128)

- 샌프란시스코 및 보스턴 지역에 소재한 세계 굴지의 대학(스탠포드 및 MIT)과의 강력한 산학연대에 기초하여, 장기에 걸쳐 민간주도로 자생적 발전.
- 컴퓨터 관련 산업에 전문화된 전문기업들이 이들 대학과 연구개발·생산·판매에 이르는 다양한 효율적 네트워크로 연결되어 세계에서 가장 경쟁력 있는 첨단산업단지를 형성.
- 샌프란시스코와 보스턴 시내의 잘 발달된 각종 서비스업으로부터 지원을 받고 있으며, 첨단·신흥 기업에 효율적으로 자금을 지원할 수 있는 벤처 투자 네트워크가 형성.

② 정부주도의 발전 I (프랑스 소피아앙티폴리스)

- 첨단기술도시를 프랑스 남부 니스 근교에 건설하자는 피에르 라피트(P. Laffitte)의 제안에서 시작.
- 인근 5개 코뮌(앙티브, 발본, 무쟁, 비오트, 발로리스)과 상공회의소가 연합한 단지대표기구(SYMIVAL)를 결성하여 개발·운영.

- 중앙정부 · 레지옹 · 데파르트망 · 시의 다차원적 지원프로그램에 힘입어, 관광지가 정보기술 및 생명과학 분야의 1,100여 기업이 입주한 첨단 산업단지로 탈바꿈.
- 국제공항(Nice) 그리고 잘 발달된 정보통신망 등 유리한 인프라 갖추고 있으며, 창업보육프로그램도 발달.
- 정보기술 중소기업을 주축으로 하여 국책연구소 및 대기업과 긴밀한 연계를 갖는 네트워크 형성.

③ 정부주도의 발전Ⅱ (대만의 신주과학산업단지)

- 1979년 ‘과학공업원구설치법’ 제정에 따라 1980년부터 조성 시작.
- 토지 · 세금 · 금융 · 기술 지원, 개발용지 지원, 인프라 구축, 그리고 기업유치 등 대만 중앙정부의 다각적 육성정책에 힘입어, 컴퓨터 부품 및 정보통신 분야에 특화된 아시아 제1의 산업기지로 성장.
- 컴퓨터 관련 분야에 특화하는 전략을 취함으로써, 기술적 시너지와 생산네트워크의 효율성 증가. 또 정부출연연구기관(산업기술연구원)은 기업과의 밀접한 관계를 유지하고 기술의 상업적 응용에 주력함으로써, 생산과 연구개발이 통합됨.

【해설】

한국 및 일본의 첨단단지들이 한 단지 내에 각종 분야의 업체들을 입주시키고 대규모 토지 위에 기업들을 분산시키면서도 인프라 구축에는 소홀히 함으로써 시너지 효과 및 거래비용 감소효과를 제대로 얻지 못한 것과는 대조적임. 특히 산학연간의 네트워크가 없는 첨단산업단지인 한국의 대덕연구단지보다 10년 늦게 시작했던 신주과학산업단지가 성공할 수 있었던 이유는 여기에 있음.

- 최고위 정책결정자와 실무진 사이에 첨단산업단지가 갖는 생산네트워크 특성에 대한 면밀한 이해가 선행됨으로써, 미국의 실리콘밸리를 단기간에 성공적으로 대만에 복제.

【예】

산업단지의 건설을 주도한 蔣經國 당시 행정원장은 샌프란시스코에서 유학하였음. 또 당시 많은 중국 기술자들이 실리콘밸리에 거주하고 있었으며, 이들은 이후 대만의 해외두뇌유치계획에 따라 귀국.

○ 외국의 사례가 주는 교훈

- 중소기업의 비중이 상대적으로 높은 인천지역 기존제조업의 구조를 고도화하는 데에는 제3이태리의 사례로부터 도움받을 수 있음. 즉 중소기업 사이의 유기적 협력관계를 통해 이들이 가진 경쟁우위를 실현하고 집적의 경제를 달성할 수 있을 것임. 인천시는 이를 위해 기업 간 정보공유 및 시설공동활용 등을 연결해주는 역할을 수행할 수 있음.

<표 II - 10> 세계 주요 첨단 산업단지 현황

지역	형성기간	주요업종	성장요인	특징	정부역할
미국 실리콘 벨리	· 1920년대대 동 · 1950~60년 대 형성 · 1980년대후 반 이후 급 성장	· S/W(45%) · 통신(22%) · Bio(12%) · 반도체(8%) · 컴퓨터(7%) · 기타(6%) (투자금액기준, 1998년)	· 대학(스탠포드) · 우수한 인프라 · 발달된 기업지원기 술서비스체제 · 벤처자본 발달 · 쾌적한 환경	· 컴퓨터관련산업에 전문화 · 전문중소기업의 분업화 · 효율적인 각종 네 트워크	· 강고한 산학 연대에 기초 하여 장기간 에 걸쳐 민간 주도로 자생 적 발전
미국 루트128	· 1950~60년 대 방위산 업 관련 성 장 · 1970년대 이후 컴퓨 터산업관련 성장	· 인터넷프로그 램 · 통신 · Bio	· 대학(MIT) · 국방성 자금 · 우수한 인프라 · 발달된 기업지원기 술서비스체제 · 벤처자본 발달 · 쾌적한 환경	· 지역내 과학기술 인력과 자본에 의 해 성장	· 민간주도로 자생적 발전
프랑스 소피아 앙티 폴리스	· 1973년 단 지 준공	· 정보기술 · Bio · 환경	· 정부의 지원 · 우수한 인프라(특 히 통신) · 창업보육프로그램 발달	· 국립데이터처리연 구원(INRIA), 프 랑스텔레콤 등 주 도의 기술확산 · 활발한 spin-off · 지역내 네트워크 활성화	· 중앙정부 · 레지옹 · 데파르트망 · 시*)
대만 신주과학 산업단지	· 1980년 조 성 시작	· 컴퓨터부품 · 정보통신	· 정부의 지원 · 산업분야의 전문화 · 적극적 기업유치노 력 · 대학(국립지아오통 대, 칭후와국립대) 과 정부출연연구 기관(산업기술연구 소)의 역할 · 연구개발과 생산의 결합	· 최고정책결정자와 실무진 사이에 생 산네트워크에 대 한 경험적 이해 높음. · 첨단산업육성 위 한 정부역할의 명 확한 인식 · 컴퓨터 및 정보통 신 관련 업종의 특화	· 蔣經國행정원 장의 첨단산 업네트워크에 대한 높은 이 해 · 토지, 세금, 금 융, 기술지원 · 개발용지 지 정 · 인프라 구축 · 기업유치

주 : 프랑스 중앙정부는 국토개발장려금, 이동보조금, 기술이전지원금 및 혁신프로젝트보조금을 지원. 레지옹은 기업창출·혁신·수출·설비 등에 보조금을 지원. 데파르트망은 기업창출을 지원하고 사업세를 감면해 줌. 시는 지역진흥세 면제.

자료 : 권오혁(2000), 『신산업지구』, 한울.

Roger Voyer(1998), "Knowledge-based Industrial Clustering : International Comparisons", John Mothe & Gilles Paquet (eds.), *Local and Regional Systems of Innovation*, Kluwer Academic Publishers.

Hsinchu Science-based Industrial Park(HSIP;2000), *Science-Based Industrial Park*, (<http://www.sipa.gov.tw/seconde/indus-e/indus-e.htm>).

미국 피츠버그市의 사례는 공해도시라는 이미지를 갖고 있는 인천에 교훈을 줌. 기존제조업의 구조고도화 및 유망·특화 지식기반산업의 육성 노력과 병행하여 지속적인 도시 이미지 개선 노력이 필요하며, 이 과정에서 지방정부와 지역소재 기업가들 사이의 협력이 매우 중요함을 일깨워 줌.

첨단산업단지의 발전 사례는, 후발국의 첨단산업단지 건설과정이 얼마나 어려운가를 잘 보여주고 있음. 첨단산업단지는 세계곳지의 연구개발기관(대학 및 연구소)과 이를 지원하는 잘 발달된 선진 서비스업에 기반하고 있을 뿐 아니라, 긴밀한 산학연 네트워크가 형성되어야만 비로소 가능하기 때문임. 인천은 대덕에서와 같은 우수한 연구개발기관도 없으며, 서울에서와 같은 잘 발달된 서비스업도 부족한 실정임. 신주과학산업단지의 예는 이와 관련하여 많은 시사점을 제공해 주고 있음.

우선 대만이 컴퓨터 부품산업 부문에 특화된 산업단지를 조성하였음에 주목할 필요가 있음.

우리나라의 각 지역별 테크노파크가 기계·전자·화공·섬유·자동차·생명공학 등 백화점식의 사업분야를 정함으로써 전문성이 결여되고 이에 따라 인력과 자본 등을 집중시키는데 많은 제약이 따르고 있다는 지적이 있음(한성룡(1998), 「한국의 테크노파크 사업실태와 기대효과 및 추진방향」, 산업기술정책연구소).

인천 역시 가용자원의 한계를 인식하여 지역 특성에 맞고 정보교류, 연구개발, 시험생산, 기술지원 측면에서 경쟁력을 갖추기에 적절한 1~2개의

산업분야로 초점을 맞추어 첨단산업단지 및 유망·특화산업 육성 프로그램을 개발하는 것이 바람직할 것임.

【해설】

인천의 송도테크노파크 사업은 1998.6. 고도기술개발사업·신기술창업보육사업·정보유통망구축사업·인력양성사업·기술수요조사사업 등을 목적으로 법인을 설립하여, 송도신도시 2공구 내에 산업기술단지를 건설하고 있음(13.7만평). 1998~2002년 동안 총사업비 799억원(중앙정부 250, 인천광역시 100, 대학 40, 민간 6, 시행자 364, 기타 54억원 투자계획) 소요 예상. 현재 산업기술단지 설계가 추진 중이며, 생물산업기술실용화센터가 2000.6. 기공되었고, 시범생산공장 및 본부동은 각각 2002.3. 및 2003.3. 준공예정으로 있음. 현재 송도테크노파크는 전자정보, 메카트로닉스, 신소재, 정밀기계, 생물산업 등 다양한 분야의 기업을 단지 내에 집적할 계획을 수립하고 있음(재단법인 송도테크노파크(2000), 「업무보고」).

대만의 예에서 알 수 있듯이, 최고위 정책결정자와 실무진 사이에 첨단산업단지가 갖는 생산네트워크 특성에 대한 이해가 무엇보다도 중요함.

이와 관련하여, 2000년 1월 인천발전연구원, 인천지역 내 3개 지역협력연구센터(RRC), 2개 지역기술혁신센터(TIC), 송도테크노파크 그리고 인천시 관계자가 참여하는 ‘인천기술지원센터협의회’가 발족되어 활동하고 있음. (협의회 관련 내용은 다음 장에서 후술) ‘지역기술혁신체제’(RIS : Regional Innovation System)의 주요 구성 요소인 지방정부·대학·지역연구기관이 연계된 기술혁신네트워크의 맹아라는데 그 의의가 있으며, 향후 보다 많은 기업과의 긴밀한 연계체계를 구축하는 것이 당면과제임.

3) 독일 바덴-뷔르템베르크(Baden-Württemberg)주의 과학기술지원정책

① 독일의 과학기술지원정책 개관

- 독일의 과학기술정책은 1994년 연방과학기술부(BMFT)와 연방교육과학부(BMBW)가 통합되어 만들어진 연방교육과학연구기술부(BMBF)가 담당해 오고 있음. 이로써 1970년대 초부터 단일부처로 정책을 추진해 오던 연구와 교육 기능이 결합됨.
- 독일의 혁신지원기관으로는 민간부문으로 산업계와 연구조합, 공공부문으로 대학, 연방·주정부 연구소, 그리고 헬름홀츠(Helmholtz) 연구센터가 있음. 또 이들의 중간에 막스플랑크연구회(MaxPlanck-Gesellschaft) 및 프라운호퍼연구회(Fraunhofer-Gesellschaft)가 있음.
 - 연방·주정부 연구소는 귀속연구(Ressortforschung)를 주로 담당하며, 헬름홀츠 연구센터는 장기적인 거대연구(Grossforschung)를 담당.
 - 막스플랑크연구회는 기초연구를 담당. 프라운호퍼연구회는 계약연구를 통해 산업에 활용될 수 있는 응용연구를 담당.
- 특히 최근 들어, 신기술 분야 혁신적 기업의 창업을 지원하기 위한 지역 레벨의 연구개발관련 지원제도가 만들어지고 있음.

- 최근 BMBF는 혁신적이고 기술지향적인 창업기업이 경제성장과 고용창출에 미치는 영향에 주목. 즉 미국의 경우 성인인구의 8.5%가 창업기업과 관련된 직업에 종사하고 있는 반면, 독일의 경우 그 비율은 2.2%에 불과함. 창업지원정책의 필요성 절감.

② 독일 Baden-Württemberg주의 과학기술지원정책

- 독일 Baden-Württemberg주의 기술지원정책은 이미 150여년의 역사를 갖고 있음. 당시 기업들은 부족한 원료나 미흡한 물류체계 등으로 인하여 기업가들은 기술개발의 상품화에 대한 강하게 필요성을 갖게 됨.
- 1950년대에 이미 정부로부터의 기술개발 지원정책이 적극적으로 실시되기 시작되었음. 1970년대 이후 중점적으로 도입된 정책은 다음과 같음.
 - 중소기업 지원법률(1975년)
 - 개혁지원 프로그램(1976년)
 - 경제지원 프로그램(1984년, 1987년)
 - 2000년 미래경제 위원회설립(1993년)
 - 개혁자문위원회 설립(1998년)
- Baden-Württemberg주의 기술지원정책은 다음과 같은 2가지 중요한 특징을 갖고 있음.
 - 지역경제구조와 산업계 수요에 따른 지원내용 수립
 - 산·관·연 협동 결과에 따른 목표 및 전략 수립.

(가) Baden-Württemberg주의 경제구조

○ 대기업과 중소기업의 연계

- 다이플러, 보쉬, 아이비엠, 짜이스 등과 같은 대기업과 다양한 중소기업사이에 지역적·기업적 연계를 보이고 있음.

○ 최고의 생산성과 수출비율

- Baden-Württemberg주 제조업의 부가가치생산은 1998년 1인당 116,000마르크.
- 국민총생산액에 대한 수출비율은 동년 29,8%로써 독일 전체수출의 25.3% 차지.

○ 높은 제조업 비중

- 생산액 기준 산업구조를 보면, Baden-Württemberg주의 제조업은 전체산업의 34.5%나 차지하여, 독일 평균 26.4%보다 매우 높은 수준임.
- 특히 기계(종업원 26만 5천명), 자동차(종업원 21만 5천명), 사무용기계 등(종업원 20만 5천명)이 핵심산업임.

○ 높은 연구개발비용과 연구결과

- 독일 내 연구개발분야 전체 전문인력 중 19.2%인 93,600명이 Baden-Württemberg주에서 종사하고 있음.
- 1996년의 경우 국민총생산액의 3.7%가 연구개발비로 지출되었음(독일 전체평균: 2.3%).
- 1998년 총 10,879건의 특허등록이 이뤄짐. 이는 주민 10만명당 105건의 등록으로 독일 평균인 58건보다 거의 배에 육박함.

○ 높은 수준의 현장중심 연구기관

- 특히 중소기업의 수요에 입각한 현장중심의 연구기관들이 다양하게 설립되어 연구활동을 함.

○ 균형적인 산업구조 및 서비스부분

- 다양한 부문에서 고도의 기술력과 과학적인 서비스들이 기업들에게 제공되고 있는바, 이들은 서로 연계하여 기술수준을 더욱 제고시킴.

(나) 기술지원정책의 지침과 목표

○ 기술지원정책은 전통적으로 기술경쟁에서 가장 중요한 경영환경조성을 개선하는데 핵심목적을 갖고 있음.

- 특히 Baden-Württemberg주의 기술지원정책은 철저히 현장중심의 기술지원정책이라는 특징이 있음.

○ 이를 위해 기술력 있는 연구조직과 - 특히 산업현장중심의 연구조직 - 기술이전 및 프로젝트지원에 대한 보장이 필수적임.

○ 특히 연구실이 없는 중소기업의 경우, Baden-Württemberg주정부의 기술지원과 산·학·연 협동으로 연구성과를 신상품으로 생산할 수 있게 함. 이 경우 물론 생산관리와 마케팅 등은 관련 기업의 의무로 남게 됨.

○ 따라서, 기술지원정책의 지침과 목표를 달성하는데 있어, 현장에의 적응, 기술개선을 위해 기술혁신체제를 개방하는 것이 최대 목적임.

- 이를 위해 혁신지원 및 기술지원에 대한 강화, 그리고 기술혁신을 위한 환경조성 등은 미래투자의 핵심요소로 매우 중요함.

(다) 기술지원정책의 범주 및 내용

가) 학문적·기술적 하부구조 분야

A. 기초연구기관

○ Baden-Württemberg주에는 현재 9개의 주립대학, 1998년 이후 2개의 사립대학, 그리고 막스플랑크 연구회 산하 14개(이중 12개 이공계)의 연구실 등이 있음.

- 이곳에서는 기본 연구 이외에도 산업계에의 응용을 위한 연구도 이루어지고 있음.

○ 이외에도 22개의 주립 전문대학(이중 16개 이공계)의 역할이 두드러짐.

B. 현장중심 연구기관

○ 경제국의 책임 하에 이뤄지는 기술지원정책과 관련하여, 프라운호퍼 연구회 산하 14개 연구실, 산업연구 연구소산하 9개 연구소, 대학 부설 7개의 실험실, 그리고 2개의 대단위 연구기관(독일 항공연구소, 기술환경연구소)들이 Baden-Württemberg주에 있음.

○ 프라운호퍼 연구회

- 응용물리학 연구소
- 노동 및 조직 연구소(슈트트가르트)
- 건설물리 연구소(슈트트가르트)
- 화학 기술 연구소(칼스루에)
- 생명공학 연구소(슈트트가르트)
- 측정기술연구소
- 생산기술 및 자동화연구소
- 태양에너지연구소
- 지식정보 및 자료분석 연구소(칼스루에) 등 14개 연구소

○ 산업 및 협의회 연구소

- 중소기업에 의해 운영되는 산업 및 협의회연구소 역시 기술발전을 위해 매우 중요함. (사)Otto von Guericke(AiF))의 일환으로 전국적으로 약 70여개가 있음. 중요한 연구소로는
 - 섬유연구소(보닝하임)
 - 금속화학연구소(슈뢰비쉬 그윈드)
 - 미시 및 정보기술연구소(비링겐-쉬베닝겐) 등이 있음
- 1998년 AiF의 연 예산은 약 6,900만 마르크이며, 360개 프로젝트를 수행하여 수입이 2,400만 마르크를 올렸음.

○ 대학내 프로젝트관련 연구소

- 지원재단에는 약 40여개의 기업이 속해 소요재정을 지원함. 1998년의 경우 약 9,200만 마르크의 예산이 820개 프로젝트수행을 위해 지출됨. 주요 연구기관으로

- 울름대학 응용기술연구소(FAW)
- 칼스루에대학 지식정보연구소(FZI)
- 울름대학 의학방사선센터(ILM)
- 슈트트가르트대학 미시전기연구소 등을 들 수 있음.

○ 대규모 종합연구기관

- Baden-Württemberg주에는 2개의 현장중심 대규모 종합연구기관이 있음.
 - 칼스루에 기술 및 환경 연구센터
 - 슈트트가르트 부근(Lampoldshausen) 소재 독일 항공센터.
- 이외에도 하이델베르그시에 세 번째 대규모 종합연구소로 독일 암연구센터가 있음.
- 이러한 대규모 종합연구소의 운영재원은 프라운호퍼 연구회 같이 90%가 중앙정부 지원, 그리고 10%가 소재 주정부의 지원으로 운영됨.

나) 기술 및 학문 이전 분야

A. 기술이전관련 네트워크

○ 산업지원 슈타인바이스(Steinbeis) 재단(기술지원 담당 주정부 조직)

- 본 재단은 1971년 설립됨. 본 재단의 기술이전 센터들은 특히 대학에서의 연구결과를 기업으로의 이전촉진을 주요 목적으로 함. 지역내 기술개혁 주체들과도 긴밀한 연계작업을 이루고 있음.
- 특히 중견기업대상 기술이전을 위한 센터로서 역할을 담당함. 최근에는 주정부로부터의 재정적 지원이 없어짐.
- 370개 기술이전센터로 이뤄진 본 협회에서는 1998년 약 10,600건의 자문, 5,300개의 연구개발 프로젝트, 2,800회의 교육에 79,000명의 참석자와 1,160명의 평가가 이뤄짐.
- 3,400명의 관련 종사자(그중 500명의 교수 포함)를 가지고 총예산 1억 4,900만 마르크의 예산 중 92%가 기업에 의해 재정지원됨.

○ 기술자문

- 중소기업의 기술개혁능력을 제고시키기 위해 주정부에서는 상공회의소 등과 같은 경제단체에서의 접촉·중개활동을 통한 네트워크 구축에 대한 지원을 강화함.
- 즉, 과학기술자문은 산업계, 연구기관, 그리고 공공지원기관과의 접촉을 통해 기술개혁 네트워크를 형성하여 이루어지고 있음.

- 1998년 상공회의소를 통한 자문의 경우, 1,500명의 직접 면담자문과 8,000건의 전화상담이 이뤄졌음. 7,700명의 방문객들이 165개의 관련 행사에 참석하였음.

○ 경제국산하 유럽담당

- 1999년 유럽연합의 5차 연구프로그램이 발효됨에 따라 2002년까지 150억 ECU가 집행될 예정임.
- 경제국산하 유럽담당, 슈타인바이스(Steinbeis) 재단과 관련된 슈타인바이스-유럽-센터 등이 이를 위한 실무자로 활동하고 있음.
- 동 기구는 과학기술연구센터(IRC=Innovation Relay Center) 유럽사무소의 역할도 함께 수행하고 있음.

○ 전문상담소

- 전문상담소는 특히 대학관련 연구기관에서의 노하우를 산업계에 응용하는 데에 크게 기여하고 있음.
- 몇 가지 사례를 들면, 1996년 4월 생명기술연구소가 생명기술관련 정보제공·중개소로 설립되었고, 영상 및 영화회사(MFG)는 영상산업발전을 위한 특별 자문소로 기능하고 있음.

○ 창업자 자문소

- Baden-Württemberg주는 독일에서도 가장 특허권취득이 많은 주임. 1998년의 경우 무려 10,879개의 특허 등록이 이뤄짐. 이는 10만 주민당 105개의 특허 등록건수로 타 주보다 월등히 많은 등록을 보이고 있음.
- 연구자나 창업자는 사업상 특허보호권에 대한 자문을 구할 수 있음. 이를 효과적으로 하기 위해 많은 자문기관들이 폭넓은 네트워크를 구축하고 있음.

○ (사단법인) 독일 산업개혁센터(RKW) 등

- RKW는 주정부의 재정지원으로 특히 중소기업의 경영상 자문을 지원함. 특히 노동과정, 조직, 노동투입, 신기술 투입, 질제고, 환경친화성, 그리고 마케팅 관련 자문을 지원함.

B. 기술개혁 및 창업보육센터

- Baden-Württemberg주에서는 1990년대 초 이미 대학부근에 10여개의 기술개혁센터를 설립·운영하기 위해 약 1,000만 마르크의 설립지원금과 210만 마르크의 운영지원금을 용자하였음.

- 이후에도 지속적인 창업 확대에 따라, 주정부 지원아래 기술개혁 및 창업보육센터가 문을 열었음. 예를 들어 1995년 말 ‘빌링겐-뉘베닝’ 지역과 1999년 초 하일브론 지역에도 창업보육센터가 개설되었음.

○ 이러한 기술개혁 및 창업보육센터의 역할은 특히 소프트웨어 진흥센터 및 생명과학-단지 등이 수행하고 있음.

a. 소프트웨어 진흥센터

○ 1996년 3월에 처음으로 '뵈브링겐/진델핑겐'지역에서 이 지역의 산업구조 상 문제와 새로운 고용창출 문제를 해결하기 위해 설립됨.

- 1997년 이후에도 창업보육지원기금을 재원으로 '소프트웨어시장'육성을 위해 계속 소프트웨어 진흥센터가 설립됨.

b. 생명과학 단지

○ 생명과학 단지는 「미래경제위원회 2000」에서 적극적으로 추천되었음. 이 조직은 생명과학관련 연구 및 실험결과를 현실적으로 활용하기 위한 환경을 개선하는데 그 설립목적이 있음.

- 특히 푸라이부르그와 울름지역에서 주정부 지원으로 설립되었음. 이후에도 지속적으로 추가적인 생명과학 단지설립과정이 진행되고 있음.

- 특히 로이트링겐-튀빙겐 주식회사에 의해 계획된 생명과학-단지는 1999년 3월 주정부의 지원으로 완료되었음.

C. 창업네트워크 구축을 위한 지원

- 앞서 언급한 기술개혁 및 창업보육센터 등은 과거 창업네트워크 구축을 위한 핵심사업으로 진행되었음.
- 주정부 경제통상국이 창업네트워크 구축을 위해 추진하고 있는 사업은 크게 3가지로 창업자금 대출지원, 정보 및 기술교육, 대학 부설 관련기관에 대한 지원 등을 들 수 있음.
- 우선 창업자금 대출지원으로는 대출신청 자격요건의 완화, 주정부은행을 통한 대출자금지원 등 다양한 지원이 이뤄지고 있음.
- 창업자를 위한 정보 및 기술교육은 창업관련 지식정보센터(ifex), 상공회의소 등에서 주로 이뤄지고 있음. 그러나 창업에 대한 동기부여는 이미 중고등학교에서 이뤄지는 '기업관련 강의' - 특히 기업운영에 있어 기회, 위험, 그리고 도전 - 에서도 이미 시작됨
- 한편 대학 부설 관련기관에 대해서도 창업을 위한 다양한 지원이 이뤄지고 있음. 특히 '대학 창업 동아리'에 대한 지원이 이뤄지고 있는데, 현재 푸라이부르그대학 등 8개 대학에서 대학 창업관련 동아리조직이 활동하고 있음.
 - 특히 슈트트가르트대학에서는 '기술이전 협정'으로 재학생, 졸업생, 교수 등이 총망라되어 현장중심의 연구결과를 제품으로 생산하고 있음.

다) 지역 기술혁신 네트워크

○ 지역 기술혁신 네트워크중 성공사례로 불리는 칼스루에 지역의 대학부설, 기업부설 연구소, 공공기관, 산업지원조직 등으로 이뤄지는 지역 기술혁신 네트워크 중에서 중요한 구성원은 다음과 같음.

- 기술지역 칼스루에(Technologie Region Karlsruhe)
- 칼스루에 지식정보협동(KIK)
- 칼스루에 생산기술협동(KtK)
- 기술이전 협의회(PAMINA)
- 칼스루에 창업자촉진 센터(KEIM)
- 대학내 창업동아리 (Cyber-Forum) 등

○ 지역 기술혁신 네트워크중 특기 사항으로 슈트트가르트 대학교에서의 기업창업을 위한 합동네트워크 ((사)P.U.S.H.)를 들 수 있음.

- 이 네트워크는 슈트트가르트지역내 은행과 기업협의회에서 주관한 'Business Plan', 'Start-Up-경쟁' 등과 같은 활동으로 강화됨.

○ 이외에도 Baden-Württemberg 지역의 기술혁신 네트워크로서 다음과 같은 기관들이 포함됨.

- 국내적·국제적 교류가 있는 대학교 및 연구기관 등
- 슈타인바이스 재단내 슈타인바이스 기술이전센터
- 기술개혁 자문협회 내 대리자
- 기술센터 및 창업센터와 협동조합
- 전체적으로 중앙정부 및 지방정부내 비공식적(informal)이고 시험적(operative) 체계안에서의 모든 연구활동들

라) 프로젝트 연관 기술개혁 지원정책 현황

A. 프로젝트 연관 연구에 대한 지원

○ Baden-Württemberg 지역의 기술혁신지원정책의 일환으로서, 프로젝트 연관 지원정책은 1990년대에 매우 중요한 의미를 갖고 있음.

○ 주정부는 1990년부터 1996년까지 약 900개업체와 관련한 128개 연구과제에 대하여 약 8,400만 마르크를 지원하였음.

- 그러나 1996년 이후 관련 지원정책의 구조조정으로 전액 삭감된 이후 프로젝트관련 연구는 전부 기업의 재정지원으로 이뤄지고 있음(특히 레이저기술, 환경기술, Micro-system 관련 기술 등).

○ 그러나 1997년에 10월에 들어와, 영상관련, 소프트웨어, 서비스, 에너지기술과 관련한 프로젝트 연관 기술개혁 연구를 위해 다시 주정부로부터의 지원이 이뤄졌음.

- 주정부에서는 443개 업체가 참여한 총 1억 4,200만 마르크 규모의 665개 현장위주의 연관 프로젝트를 지원대상으로 결정함. 이중 5,200만 마르크만 주정부에서 직접 지원.

B. 개별업체에 대한 기술개발지원

○ 1977년부터 중소기업을 주요 대상으로 하는 본 지원사업은 상기한 프로젝트관련 지원과는 달리, 상업화가 가능한 제품 및 생산공정에 대한 지원이 중심이 되고 있음.

- 1977년부터 1996년까지 총 1,199건에 3억 4,000만 마르크의 자금이 지원되었음. 1997년에 중단된 본 사업은 1998년에 다시 속개되어 33건, 1999년에 40여건의 지원이 승인되었음.

③ 최근 기술지원정책 사례

(가) 멀티미디어 분야

○ 멀티미디어 분야에 대한 기술지원은 산업의 경쟁력제고에 있어 큰 의미를 갖고 있음. 특히 1997년 이후 중소기업의 기술지원이 집중되고 있음.

○ 사례를 들면

- 기계산업 서비스제고(serviceinitiative)
- 중소기업을 위한 통신협조
- 산업-Online
- 통신시장 등임.

- 1999년 초 주정부는 '멀티미디어 중심지로서의 Baden-Württemberg주 육성 10대 전략'을 발표하였음. 이를 통해 관련 지원정책들이 조직적으로 관리되고 '정보 및 통신기술'발전을 위한 경쟁력과 잠재력이 확고히 제고되기를 기대하고 있음.

(나) 서비스분야

- 서비스분야는 자동화된 서비스시스템을 구축하기 위한 지원체계임. 구체적인 활용분야로는 의학, 재활, 노인복지, 건설업, 공공행정, 환경보호, 농업, 무역, 물류 등임.

- 이러한 서비스시스템을 구체적으로 실현시키는 데는 관련 기술부족 등으로 어려움을 겪고 있음.
- 이의 타개를 위해 주정부에서는 프로젝트관련 연구를 지원하고 있는 바, 2개의 연구소와 5개의 기업이 참여하고 있음.

(다) 태양에너지 연구 프라운호퍼 연구회(프라이부르그) 신축

- 태양에너지 연구 프라운호퍼 연구회는 관련 대체에너지분야에서 중요한 핵심기관의 역할을 다하고 있음. 본 연구소는 유럽에서도 가장 큰 태양에너지관련 연구소로 자리매김하고 있음.
- 본 연구소 신축을 위해 주정부는 전체 신축비용의 50%를 특별재정의 형태로 직접 지원하였음. 본 연구소는 2001년 중반에 완공예정임.

(라) 생명과학기술 분야

- 앞서 생명과학단지 관련해서도 언급하였듯이, 주정부는 다양한 방법으로 생명기술의 발전을 상품화하는데 까지 적극적으로 지원하고 있음. 특히 생명과학 지원프로그램의 내용을 보면 아래와 같이 크게 2분야로 구분됨.
 - 프로젝트 연계 연구에 대한 지원
 - 중소기업의 연구개발에 대한 특별지원 등임.

(마) 자동차 부품관련 분야

- Baden-Württemberg주의 핵심산업인 자동차산업과 관련하여, 1999년 여름 주정부는 '자동차부품산업 5대 육성 프로그램'을 발표하였음. 이의 핵심내용은 생산자, 유통업자, 연구개발기관 간의 네트워크를 구축하는 것임.
 - 특별히 자동차유통업체들이 중립적인 입장에서 협력과 개혁능력을 제고시킬 수 있도록 구체적 증진방안이 지원되어야 함.

④ 독일 사례가 인천에 주는 시사점

(가) 현장중심의 연구소 지역소재

- 앞서 언급한 대로 Baden-Württemberg주의 기술지원정책은 철저히 현장중심의 기술지원정책이라는 특징이 있음.

○ 이를 위해 기술력 있는 연구조직- 특히 산업현장중심의 연구조직 - 이 독일 Baden-Württemberg주에는 ‘프라우엔호퍼연구소’라는 전국단위의 현장중심연구소가 소재해 있음.

○ 이와 같은 전국단위의 수준 높은 연구소가 인천지역에 소재할 필요가 있음.

(나) 다양한 지역 기술혁신 네트워크 구축

○ 지역 기술개혁 네트워크중 성공사례로 불리는 칼스루에 지역의 경우와 같이, 인천 역시 지역내에 대학부설, 기업부설 연구소, 공공기관, 산업지원조직 등으로 이뤄지는 지역 기술혁신 네트워크가 구축되어야 함.

- 즉, 지역에 소재한 비공식적(informal)이고 시험적(operative) 체계안에서의 모든 연구활동들이 망라되어야 함.

○ 특히 연구실이 없는 중소기업의 경우, Baden-Württemberg주정부의 기술지원과 산·학·연 협동으로 연구성과를 신상품으로 생산할 수 있게 함. 이 경우 물론 생산관리와 마케팅 등은 관련 기업의 의무로 남게 됨.

(다) 창업보육의 기능강화

○ Baden-Württemberg주에서의 창업자 자문소, 기술혁신 및 창업보육센터 등의 경우와 같이 기술지원 자체 뿐만이 아니라, 창업보육센터의 기능도 수행하여야 함(특히 소프트웨어 진흥센터 및 생명과학-단지 등의 경우).

- 창업자를 위한 정보 및 기술교육은 창업관련 지식정보센터(ifex), 상공회의소 등에서 주로 이뤄져야 하며, 또한 대학 부설 관련기관에 대해서도 창업을 위한 다양한 지원이 요구됨.

(라) 기술수준제고를 통한 산업 경쟁력 제고

- 독일의 기술지원정책은 특히 중점육성산업의 경쟁력제고에 역점을 두고 있음. 결과적으로 관련 기업의 기술은 급격히 제고됨.
 - 예를 들어 1999년 초 주정부가 추진한 ‘멀티미디어 중심지로서의 Baden-Württemberg주 육성 10대 전략’에 맞추어 ‘정보 및 통신기술’이 확고히 제고됨.
- 이러한 맥락에서 인천에서도 특화산업으로 선정된 산업에 대한 기술지원을 집중적으로 실시할 필요가 있음.
- 주의할 점은 여기서 주정부는 다양한 방법으로 관련기술의 발전을 상품화하는데 까지 적극적으로 지원하고 있음.
- 지금까지 살펴본 독일 Baden-Württemberg주의 기술지원정책은, 이제 인천지역에서도 이와 같이 현장중심의 지역연구소 설립, 다양한 지역기술개혁 네트워크 구축, 창업보육기능의 강화 그리고 기술수준의 제고를 위해 기술지원정책을 강화하여야 할 것임.

여 백

Ⅲ. 지식기반 경제와 지역혁신시스템

여 백

Ⅲ. 지식기반 경제와 지역혁신시스템

1. 지식기반 경제의 의미

○ 지식기반경제는 “지식의 창출, 확산, 그리고 활용이 경제활동에 있어서 핵심이 되고, 국민경제 내의 부가가치 창출 및 기업·개인의 경쟁력의 원천이 되는 경제”를 의미(장석인 2000a, p.24).

- 즉 지식기반경제라는 용어는 경제성장에 있어서 지식이 수행하는 역할을 강조.

○ 경제성장의 지식에의 의존도는 점증.

- 인간 개개인 속에 인적자본의 형태로 혹은 기술 속에 체화되어 있는 지식은 항상 경제성장에 있어서 핵심적 요소였음.

- 그렇지만 최근 들면서 지식이 갖는 상대적 중요성에 대한 관심은 더욱 고조. 실제로 선진국 경제의 경우 지식의 창출, 확산, 그리고 활용에 대한 의존도는 최근 더욱 증가.

- 1993년 OECD 각 국의 제조업 생산 및 수출에서 하이테크 부문이 차지하는 비중은 1970년에 비해 두 배 이상 증가하여 제조업 생산 및 수출액의 20~25%에 달함.

- 교육·정보·통신 등의 지식기반 서비스업은 더욱 급속하게 성장하고 있으며, 주요 OECD 국가들에 있어서 유형·무형의 지식기반 생산물이 GDP에서 차지하는 비중은 50%를 초과(OECD 1996, p.9).

○ 하이테크 부문에서의 지식기반 투자 역시 급증.

- 컴퓨터 및 관련 설비에 대한 투자는 유형의 투자 중에서 가장 빠르게 증가하고 있는 부분이며, 연구개발(R&D) 및 컴퓨터 소프트웨어 전문가의 훈련과 같은 무형의 투자 역시 증가.

- 이러한 변화는 고용구조에도 영향을 미쳐, 하이테크 부문의 숙련노동자에 대한 수요는 급증.

- OECD 국가들의 경우, 제조업 부문 전체의 일자리는 전반적으로 점차 줄어들고 있지만, 하이테크 및 과학기반 부문에서의 일자리는 늘고 있으며, 지식기반 서비스업의 일자리는 더욱 빠른 속도로 늘고 있는 실정임.

○ 우리나라의 지식기반 제조업 및 서비스업의 성장속도도 두드러짐.

- <표 Ⅲ - 1>을 통해 확인할 수 있듯이, 1985~95년 동안 지식기반제조업의 부가가치는 연평균 24.3%의 높은 성장률을 보였음에 비해 일반제조업의 부가가치는 연평균 15.3%의 상대적으로 낮은 성장률을 기록.

<표 III - 1> 한국 지식기반산업의 연평균 성장률 (1985~95)

(1995년 불변가격, 실질부가가치생산액 기준)

지식기반제조업	일반제조업	지식기반서비스업	일반서비스업	전 산업
24.3%	11.5%	11.9%	8.6%	10.1%

자료 : 장석인(2000b), p.331에서 작성.

○ 지식기반 서비스업 역시, 지식기반 제조업의 성장률에는 못 미치지만, 일반 서비스업의 연평균 증가율 8.6%보다 높은 연평균 11.9%의 부가가치증가율을 보임.

○ 이러한 현실은 최근 경제학의 이론 발전에도 영향을 끼침.

- 경제성장에서 혁신활동이 수행하는 역할을 새롭게 조명해 보려는 신습페터주의자들의 연구가 활발히 진행되고 있으며, 신고전학과 경제학자들 역시 장기의 경제성장을 추동하는 투입요소인 지식에 주목하고 그 추동메커니즘을 밝혀내고자 노력.

○ 그렇지만 지식을 분석하는 것은 어려움.

- 우선 지식은 경제성장에 있어서 매우 중요한 투입요소이지만, 개념상 '희소성'이라는 경제학의 기본원리에 배치될 수 있음.

- 희소한 것은 지식이나 정보가 아니라 오히려 이를 유의미하게 활용할 수 있는 능력인 경우가 많음.

- 또 지식은 통상적인 경제적 거래의 대상으로 되기 어려움. 거래가 이루어지기 위해서는 거래되는 상품의 특성에 관한 정보를 수요자와 공급자 모두가 똑같이 갖고 있어야 함. 그런데 지식의 특성에 관한 정보는 정의상 거래쌍방간에 비대칭적으로 분포됨. 나아가 어떤 지식은 매우 저렴한 비용으로 쉽게 재생산되어 광범위한 사용자들에게 분배될 수 있기 때문에 사적 소유권을 침해할 수 있는 반면, 어떤 지식은 당사자들 사이의 긴밀한 연계를 통해서, 혹은 정보의 형태로 변환시키는데 상당한 자원이 투입되어야만 이전될 수 있음(OECD 1996, p.11).

○ 지식에 대한 이해를 제고하기 위해서는 우선 know-what, know-why, know-how, 그리고 know-who라는 4가지 지식을 구분해야(OECD 1996, p.12 ; 장석인 2000a, p.26).

· know-what이란 사실에 관한 지식임. 인천의 인구가 얼마나 되며, 한국전쟁이 언제 발발했나 등에 관한 지식은 know-what의 예.

· know-why란 자연법칙이나 원리에 관한 과학적 지식임. 이 지식은 기술 발전의 토대가 됨. know-why의 생산 및 재생산은 연구실이나 대학과 같은 전문적 기관에서 이루어지므로, 기업은 과학적 훈련을 받은 인력의 채용 혹은 직접문의 및 공동연구를 통해서만 이러한 지식을 얻게 됨.

· know-how는 어떤 일을 수행하는 숙련이나 능력을 의미. 시장수요를 예측하는 기업가나 복잡한 기계를 다루는 숙련공은 이 지식을 갖고 있다고 볼 수 있음. 일반적으로 know-how는 개별 기업 내에서 발전되고 유지됨.

· know-who는 누가 무엇을 알고 있으며 누가 어떤 기술과 능력을 갖고 있는가 하는 등의 사람에 관한 지식을 의미. 전문가에게 접근하여 이들이 가진 지식을 효율적으로 사용하기 위해서는 특수한 사회적 관계를 형성할 필요가 있음. 급변하는 기업환경에 효과적으로 대응하려는 기업가에게 이 지식은 매우 중요. 특히 지식이 조직 속에 내부화되어 있는 정도는 know-who가 그 어떤 지식보다 큼.

○ 이들 4가지 지식을 학습하고 통달하는 경로는 각각 상이.

- know-what이나 know-why가 책이나 강연을 통해 획득될 수 있음.

- know-how 및 know-who는 실제의 경험을 통해서만 획득.

- 특히 know-who는 공식적인 정보 채널을 통해서는 쉽게 이전될 수 없는 지식임.

○ 정보기술의 발전과 디지털혁명으로 인해 한 사회 내에 축적되어 있는 know-what과 know-why에 대한 일반인의 접근은 더욱 용이해지고 있으며, 지식은 통상적인 상품이 지닌 속성을 점점 더 갖추어 가고 있음.

- 그 결과 시장거래를 통한 지식의 확산은 더욱 활발히 이루어지고 있음.

○ 다른 한편, 이처럼 접근이 용이해진 지식들 중에서 유용한 것만을 선별해 내고 이를 보다 효율적으로 활용할 수 있는 능력의 중요성 역시 점증.

- 이러한 능력은 숙련이란 형태의 암묵적 지식(tacit knowledge)을 필요로 함. 이 지식이 바로 know-how와 know-who임.
 - 암묵적 지식은 학습(learning)을 통해서만 축적.
 - 그러므로 know-what와 know-why의 축적과 병행하여 노동자들의 암묵적 숙련을 발전시키기 위한 노력이 이루어지지 않는다면 지식기반경제의 효율적 운영은 어려워질 것임.
 - 암묵적 지식의 학습은 정규교육만으로는 이루어지지 않음. 지식기반경제에서 '실행을 통한 학습'(learning by doing)이 중요한 이유가 바로 여기에 있음.
- 이처럼 지식기반경제에 있어서는 지식의 창출뿐만 아니라 지식의 확산 및 활용도 중요. 즉 개별기업, 지역경제, 나아가 국민경제의 장기적 발전은 지식을 얼마나 효과적으로 수집하고 활용하는가에 달려있음.
- 더욱이 know-how는 know-who가 중요한 의미를 갖는 조직 및 네트워크 내에서 상호작용하는 과정에서 발전.
- 실제에 있어서 지식에 기반한 혁신(innovation)이 '연구→개발→생산→판매'라는 단선적 과정만으로 이루어지는 것은 아님.
- 혁신과 관련된 아이디어는 연구개발과정뿐만 아니라 제조과정 및 시장수요조사과정 등 다양한 원천에서 나옴.

- 혁신의 형태 역시 제품 및 공정의 근본적 변화뿐만 아니라, 기존 제품의 점진적 개선, 새로운 시장에 대한 기존기술의 활용, 그리고 기존 시장에 대한 신기술의 적용 등 다양.

- 따라서 성공적 혁신을 위해서는 기업, 연구기관, 대학, 그리고 소비자 등 다양한 조직 및 주체들간의 관계가 필요.

○ 이처럼 여러 주체와 기관으로 구성된 네트워크 내부에서의 상호작용과 네트워크 사이의 상호작용을 통해서 지역혁신시스템(RIS : Regional Innovation System)이 형성되고, 이들 지역혁신시스템이 모여 국민경제 내의 국가혁신시스템(NIS : National Innovation System)이 구성 됨.(Freeman 1987 ; OECD 1992) 지식기반경제가 갖는 네트워크 특성에 주의를 기울이는 이유가 바로 여기에 있음.

2. 지식기반경제와 대학 및 R&D기관의 역할

- 지식의 창출, 확산, 그리고 활용이 경제활동에 있어서 핵심이 되는 지식기반경제에 있어서 지식의 창출과 확산을 담당하는 가장 중요한 주체가 바로 대학 및 R&D기관임.

이들은 새로운 지식을 발전시켜 이를 제공함으로써 지식을 창출(production)하고, 인적 자원을 교육시키고 개발함으로써 지식을 전수(transmission)해 줄 뿐만 아니라, 지식을 보급하고 기술적 문제를 해결해 줌으로써 지식을 이전(transfer)하는 기능을 수행함(OECD 1996, p.21).

1) 지식의 창출

- 대학 및 R&D기관은 연구를 통해 새로운 지식을 창출.

- 창출된 새로운 지식은 크게 과학지식과 기술지식으로 구분.

- 기술지식은 응용연구 및 상업적 연구를 통해 창출되며 실질적 문제를 해결함으로써 시장에 보다 가까이 위치한다는 점에서 과학지식과 구별됨.

- 반면 과학지식은 기술지식 발전의 토대를 제공해 줌.

- 과학지식이 갖는 공공재적 특성에 주목.

- 과학지식은 비배제적이고 비경합적 특성을 지니고 있으므로, 기업 스스로가 창출한 과학지식을 전유하고 적절한 이윤을 얻기는 어려움.

- 따라서 사회적 후생을 증대시키기 위해서 정부는 과학지식의 지속적 창출을 지원해야 함.

○ 지식기반 경제에서 과학과 기술의 구분이 무의미해졌다는 주장.

- Gibbons *et al.*(1994 : OECD 1996, p.22에서 재인용)은 과거 교육과 연구에 대한 투자가 이루어져 이를 통해 과학적 연구방법이 전 사회에 확산되었으므로 공공부문이든 민간부문이든 특정한 개인이나 기관만이 과학적 지식의 창출자로서 기증하지는 않는다고 주장. 또 이들은 과학지식과 기술지식이 동일한 연구활동의 결합생산물로서 창출되는 경우가 많기 때문에 과학지식과 기술지식 사이에 근본적 차이는 없다고 말함. 이들은 이러한 논의의 연장선상에서 민간부문 역시 과학지식 창출의 주요 주체로 기능할 수 있다고 주장하며, 나아가 과학지식 창출에 대한 정부지원에 회의적 입장을 피력.
- 사실 연구개발(R&D)에서 민간이 차지하는 비율은 지속적으로 증가. 1990년대 들어 OECD 각 국에서 연구개발비의 60%와 연구개발성과의 67%는 공공부문이 아닌 민간부문에서 나왔음(OECD 1996, p.23). <표 III - 2>에서 제시된 것처럼, 우리 나라 역시 1980년 이후가 되면 전체 연구개발비 지출에서 민간이 차지하는 비율이 정부가 차지하는 비율을 압도하게 되었고, 최근에는 그 비율이 73%에 달하고 있음.

- 그러나 연구개발활동에 있어서 민간이 차지하는 비율의 확대가 곧바로 과학지식 창출에 있어서 민간부문의 주도적 역할로 귀결되는 것은 아님. 미국의 경우, 민간기업은 전체 연구개발비의 65%를 담당하고 있지만 그 중에서 기초연구에 투입되는 금액은 8%에 불과한 실정임(과학기술부·한국과학기술평가원(1999), p.419).

○ 지식기반경제의 장기적 발전을 위해서는 과학지식의 창출을 위한 투자가 계속 이루어져야 하며, 이 경우 정부의 지원 없이 민간에 의해서만 사회적으로 필요한 충분한 규모의 과학지식이 창출될 수 있을지에 대해서는 의문이 제기되고 있음.

<표 III - 2> 한국의 연구개발비지출액 및 정부·민간비중 추이
(단위 : 10억원, %)

	1963	1970	1981	1990	1995	1998
연구개발비지출액	1.2	10.5	293.1	3,210	9,441	11,337
정 부 비 중	97	88	45	16	19	27
민 간 비 중	3	12	55	84	81	73

자료 : 과학기술부·한국과학기술평가원(1999) 및 김현숙(1997)에서 작성.

2) 지식의 전수

○ 대학과 R&D기관은 과학자와 엔지니어를 교육하고 훈련함으로써 지식의 전수에 기여함.

- 지식기반경제에서 학습의 역할은 점점 더 중요해지고 있음.

- 새로운 지식을 학습하고 응용할 수 있는 인간의 능력은 새로운 기술을 흡수하고 활용하는데 있어서 핵심적 역할을 함.

○ OECD 각국의 경우, 연구자수 및 연구개발비는 1980년대 동안 급속히 증가하였으나, 1990년대 들어와서 그 증가율이 둔화되고 있음.

- 특히 연구원 증가율의 둔화는 민간부문보다 대학 및 공공연구기관의 경우가 더욱 두드러짐(OECD 1996, p.23).

- 연구개발비가 줄어든다면 대학 및 R&D기관에서의 연구활동 수준은 하락하게 될 것이며, 미래의 과학자 및 엔지니어의 원활한 공급에도 나쁜 영향이 초래될 것임.

○ 우리 나라의 경우 1960년대 이후 연구원수는 계속 증가.

- <표 III - 3>을 통해 확인할 수 있듯이, 1998년 현재 연구원수는 약 9만 2천여명에 이르렀고, 인구 만명당 연구원수 역시 19.9인에 달하고 있다.

- 그러나 동 수준은 주요 선진국과 비교한다면 크게 낮은 것임.

○ 연구인력의 지속적 확충은 지식기반경제로의 전환에 필수조건임.

- 특히 1990년대 들어 우리 나라의 연구인력 증가속도 역시 점차 둔화. 특히 1997~98년의 경제위기로 인하여 연구원의 절대규모가 감소하였고, 그

결과 인구만명당 연구원수도 22.3인(1997년)에서 19.9인(1998년)으로 대폭 감소. 이는 지식기반경제에서 과학·기술지식의 창출을 담당하고 지식을 전달할 수 있는 기반의 잠식을 의미하는 것임.

<표 III - 3> 각 국별 연구원수 추이

(단위 : 명)

연 도	한 국		일 본		미 국		독 일	
	인 구 만명당	인 구 만명당	인 구 만명당	인 구 만명당	인 구 만명당	인 구 만명당	인 구 만명당	
1966	2,962	1.0	128,928	13.0	521,100	26.5	60,000	10.4
1976	11,661	3.3	316,860	23.0	535,200	24.5	90,206	14.7
1987	52,783	12.8	487,779	34.2	910,200	37.5	165,614	27.1
1991	73,275	16.9	491,102	39.6	960,500	38.0	241,869	30.1
1993	93,680	21.2	526,501	42.1	964,800	36.8	229,837	28.4
1997	102,660	22.3	625,442	49.8	-	-	235,792	28.7
1998	92,541	19.9	-	-	-	-	-	-

주 : 연구원수는 상근상당연구원(FTE : full-time equivalent) 기준임. 단, 한국의 경우 1991년 이전은 자료의 제약상 총연구원수(headcount) 기준으로 계산.
자료 : 과학기술부·한국과학기술평가원(1999).

3) 지식의 이전

- 앞서 언급한 것처럼, 지식기반경제에서는 지식의 창출 못지 않게 지식의 확산도 중요함.

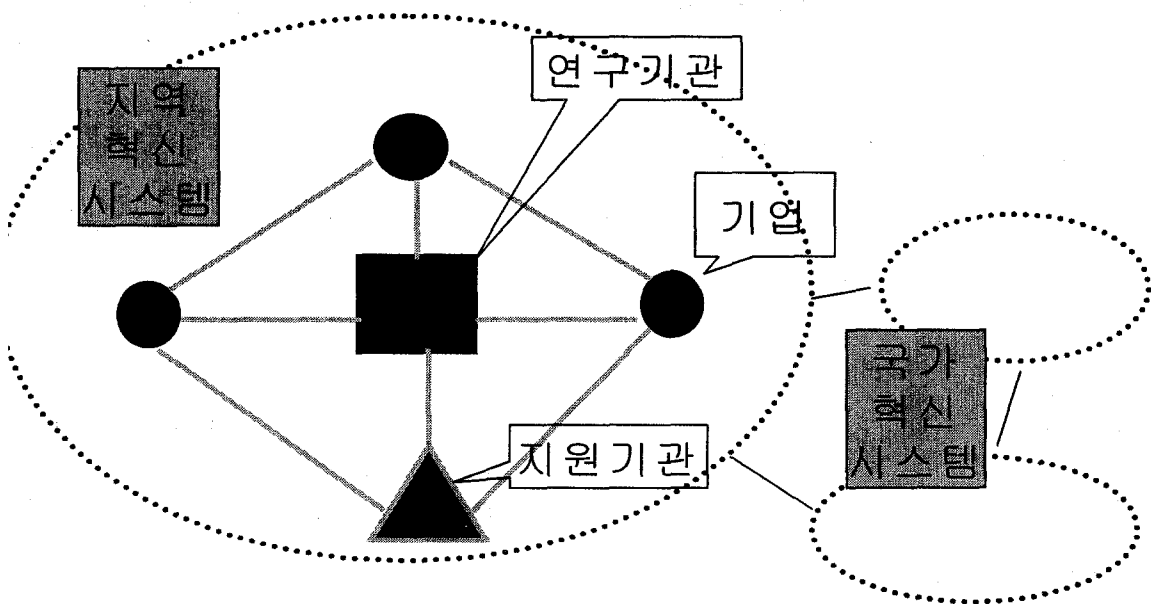
지식의 확산이 갖는 중요성으로 인해, 지식의 배분 네트워크로서의 혁신 시스템에 대한 관심이 최근 고조되고 있음(Cooke et al. 1997 및 1998).

지역 및 국가 수준에서 형성되는 지역혁신시스템과 국가혁신시스템은 일정한 지역 및 국가 내에서 각각의 혁신주체들이 생산과정 및 기술의 창출·도입·교류·확산과정에서 상호작용하고 협력하는 시스템임.

혁신시스템은 각 혁신주체들 사이의 연결(link)로 형성된 네트워크 구조를 가짐.

중앙 및 지방정부, 대학, 연구소, 그리고 경제단체들이 주요한 혁신주체가 되며, 이들은 다양한 방식의 협력관계, 포럼·컨소시엄, 그리고 정보통신망 등 유형·무형의 네트워크를 통해 연결됨.

<그림 III - 1> 지역혁신시스템



- 혁신시스템의 효과적인 구축을 위해서는 혁신주체 및 혁신네트워크가 기업의 혁신능력을 제고시킬 수 있는 상호작용을 지속해 나갈 수 있도록 도와주는 행정적 지원이 그 무엇보다도 중요.
- 또 혁신시스템의 장기적 성공 여부는 상호협력을 통해 기술적 문제를 해결하는 각 주체들의 능력에 달려있음(Lee 2000, p.9).
- 이러한 혁신시스템은 한 국가 및 지방 내에서 혁신을 전파시키고 기업이 기술을 흡수하여 제품 및 공정기술 개발능력을 극대화하는데 기여.
- 지식기반경제에서 대학과 R&D기관은 자신의 역할을 지식의 창출(연구) 및 전수(교육 및 훈련)에만 국한시키지 말고, 한 걸음 더 나아가 경제주체-특히 기업-에로의 지식의 이전에도 힘써야 함.
- 모든 선진국들은 지식의 이전을 가속화시키기 위해 대학 및 R&D기관과 민간기업 사이의 연계(linkages)를 발전시키는 노력을 기울이고 있음.
 - 이를 위해 각국 정부는 대학과 R&D기관으로 하여금 연구활동의 내용을 선정하고 이 과정에서 이들이 기업과 협력하게끔 유도할 수 있는 각종 인센티브를 개발하고 있는 실정임.
- 대학과 산업의 연계는 경제적으로 유용한 지식의 효과적인 이전에 도움을 줄 수 있을 뿐만 아니라 산업이 필요로 하는 보다 고급의 숙련을 제공해 주는 수단이 될 수도 있음.

3. 인천광역시의 지식기반조성과 대학 및 R&D기관의 역할

- 지방자치제가 본격화된 지금, 지방은 가속화되는 경쟁압력 아래 하나의 독자적 단위로서 스스로 능동적으로 지역개발을 주도해 나가는 주체로서의 역할을 부여받고 있음(장준경·정원호 1997, p.88).
- 지역혁신시스템의 구축은 지방자치단체가 그동안의 중앙주도적이고 외삽적인 지역개발의 틀에서 벗어나, 스스로의 기술능력에 기초하여 지역에 니즈에 부응할 수 있는 지역에 뿌리를 둔 지역개발의 틀을 주체적으로 만들어 나가는데 있어서 필수불가결한 것임.
- 지역의 대학 및 R&D기관은 지역혁신시스템(RIS)의 가장 중요한 혁신주체 중의 하나로서 지역 내에서 지식의 창출과 확산을 담당해야 함.
 - 이들은 새로운 지식을 창출하고, 인적자원을 교육·훈련시켜 산업체에 공급함으로써 지식을 전수할 뿐만 아니라, 기업이 당면한 기술적 문제를 해결해 줌으로써 지식을 이전하는 기능을 수행해야 함.

1) 인천광역시 소재 대학 및 R&D기관 현황

① 대학

- 인천광역시에는 인천대학교와 인하대학교 2개의 종합대학, 그리고 인천전문대학 등 6개의 전문대학이 설립되어 있음.

- 그렇지만 인천대학교 및 인하대학교의 교수인력 현황을 살펴보면, 1997년 현재 양 대학 이공계 교수인력 561명은 전국대비 2.5%로서 16개 지자체 중 14위에 불과.
- 양대학 재학생 현황 살펴보아도, 공과대학 학생수 역시 학부생 2,570명(입학정원기준) 및 대학원 재학생 1,066명으로 16개 지자체 중 각각 13위 및 8위에 불과.
- 지식기반경제에서 지식의 창출과 확산을 담당하는 가장 중요한 주체 중의 하나인 이공계 교수인력 및 학생수가 지역의 인구 및 경제 규모에 비해 너무 적음. 향후 인천에서의 지식기반조성 전망은 어두워 보임.
- 인천광역시 소재 대학의 상대적 취약성은 과거 중앙정부가 추진해 왔던 '수도권과밀억제정책'에서 기인하는 바가 큼.
- 앞으로의 지방대학정책은 지역의 인구·경제 규모 및 산업계의 과학·기술지식 수요에 부응할 수 있는 지식 창출·확산능력을 해당 지역이 갖출 수 있도록 지원해 주는 방향으로 전환될 필요가 있음.

② 시험연구기관

- 인천광역시에는 '98년 현재 총 8개의 시험연구기관이 소재.
 - 인천광역시의 시험연구기관 연구개발수행조직이 차지하는 비율 역시 전국대비 3.7%로 16개 광역지자체 중 12위에 불과한 실정임.

<표 III - 4> 지방별 4년제 대학 이공계 교수인력 현황 ('97년 기준)
(단위 : 명, %)

	대학	토목 건축	금속 재료	기계 설비	기초 과학	농업 생물	산업 디자인	의학	자원	정보 전산	종합 지원	화학 화공	환경	합 계		
														숫자	비율	
광역시 역	인천	2 (1.4)	43 (2.6)	25 (4.2)	49 (3.5)	52 (2.9)	28 (1.1)	29 (2.8)	182 (2.5)	8 (2.2)	88 (2.6)	- (0.0)	49 (2.8)	8 (1.7)	561	2.5
	서울	32	379	152	322	615	612	292	3,649	104	910	5	567	99	7,760	34.5
	부산	12	170	61	195	154	176	99	382	35	320	8	129	40	1,769	7.9
	대구	2	49	20	28	53	98	22	318	13	88	-	80	12	781	3.5
	광주	6	106	29	65	58	107	71	358	26	151	-	81	29	1,081	4.8
	대전	8	92	37	50	96	135	53	264	21	159	-	115	21	1,043	4.7
	울산	1	16	14	43	24	14	23	275	-	34	-	20	7	470	2.1
경기	18	159	41	111	121	107	75	270	-	292	-	113	36	1,325	5.9	
전합	국 계	146	1,664	591	1,416	1,774	2,453	1,044	7,371	360	3,409	16	1,738	484	22,320	100

주 : 기술분야는 다음과 같이 분류하였음. 토목건축(토목, 건축, 도시, 조경, 교통, 해양) 금속재료(재료, 무기재료, 금속), 기계설비(기계, 항공, 우주, 조선), 기초과학(수학, 물리학, 통계학), 농업생물(생물, 유전, 농림수축산, 식품가공, 식량자원), 산업디자인(산업공학, 디자인, 의류학), 의학(보건, 의학), 자원(자원, 지구과학, 에너지, 원자력), 정보전산(전기, 전자, 통신, 소프트웨어, 제어, 의공학), 종합지원(다기술분야를 포괄하는 경우), 화학화공(화학, 화공, 섬유, 고분자), 환경(환경학, 환경공학)

인천의 경우 괄호안의 숫자는 해당전공분야별 교수인력이 전국에서 차지하는 비율
자료 : 과학기술부·과학기술정책연구원(1999), p.87.

<표 III - 5> 지방별 공과대학 재학생수 현황 ('98년 기준)

(단위 : 명, %)

	학 부 (입학정원)			석 사			박 사			
	숫자	비율	순위	숫자	비율	순위	숫자	비율	순위	
광역시	인천	2,570	3.0	13	788	3.8	8	278	3.1	8
	서울	18,450	21.8	1	8,241	39.7	1	2,899	31.9	1
	부산	10,103	12.0	2	1,585	7.6	4	675	7.5	3
	대구	3,105	3.7	11	833	4.0	7	531	5.8	5
	광주	4,647	5.5	9	1,188	5.7	5	449	4.9	6
	대전	6,611	7.8	4	1,915	9.2	3	2,060	22.7	2
	울산	1,200	1.4	15	263	1.2	14	34	0.04	16
경기	5,374	6.4	6	1,142	5.5	6	280	3.0	9	
전국합계	84,477	100.0		20,735	100.0		9,087	100.0		

자료 : 과학기술부 · 과학기술정책연구원(1999), p.89.

- 시험연구기관 연구개발수행조직의 전국적 분포를 볼 때, 서울·경기·대전 지역으로의 집중도가 극심.
- 현재 상태로는 이들 3지역을 제외한 여타 지역이 지역내 시험연구기관을 중심으로 하여 각 혁신주체들 사이의 네트워크 연계를 형성하고 이를 통해 지역혁신시스템을 갖추려면 많은 어려움을 겪을 것으로 판단됨.
- 한편 인천광역시 내 각 시험연구기관 부문별 연구개발수행조직의 전국대비 비율을 구해 보면, 병원이나 기타비영리기관의 연구개발수행조직이 차지하는 비중이 상대적으로 높게 나타나고 있음(기타비영리기관 7.7% 및 병원 4.7%).

<표 III -6> 지역별 시험연구기관별 연구개발수행조직의 분포 ('98년)

(단위 : 조직수)

		국공립 연구기관	정부출연 연구기관	기타비영리 연구기관	국공립 병 원	사 립 병 원	합 계	순 위
광 역 시	인천	4	2	1	-	1	8	12
	서울	13	9	9	7	4	42	1
	부산	5	1	2	-	2	10	8
	대구	3	1	1	-	-	5	13
	광주	2	2	-	-	-	4	14
	대전	3	16	-	1	-	20	3
	울산	-	-	-	-	-	-	16
경기	18	9	4	1	5	37	2	
전국합계	103	54	21	24	15	217		

자료 : 과학기술부 · 한국과학기술평가원(1999), pp.102~103에서 작성.

- 반면 정작 지식의 창출·확산에 있어서 핵심적 역할을 수행하는 국공립 시험연구기관이나 정부출연연구기관의 활동은 극히 부진한 상태에 있음 (국공립시험연구기관 및 정부출연연구기관의 전국대비 비율은 각각 1.1% 및 0.3%).
- 지역의 과학·기술지식 수요에 부응하게끔 국공립연구기관 및 정부출연 연구기관의 재배치가 이루어지지 않는다면, 지역혁신체제의 작동 자체가 곤란을 겪게될 것이며, 차별화된 지역발전전략의 추구를 통한 지역경제의 지속적 성장 역시 지난한 과제가 될 수밖에 없을 것임.

③ 기업부설연구소

<표 III - 7> 지역별 기업부설연구소 현황 ('98년 기준)

(단위 : 개, 명, %)

	기업부설연구소 숫자				기업부설연구소의 연구개발인력					
	대기업	중소기업	소계	순위	박사	석사	학사	소계	순위	
광역시	인천	36	194	230	3	126	1,342	3,202	4,670	4
	서울	174	1,147	1,321	1	839	7660	12,704	21,203	2
	부산	20	94	114	8	31	279	1,020	1,330	10
	대구	10	75	85	10	32	214	854	1,100	12
	광주	8	29	37	13	45	206	567	818	15
	대전	58	91	149	5	810	2,754	1,754	5,310	3
	울산	37	41	78	11	83	582	1,513	2,178	6
경기	246	816	1,062	2	2073	10,571	20,490	33,134	1	
전국합계	800	2,960	3,760		4383	25,977	50,937	81,333		

자료 : 과학기술부 · 과학기술정책연구원(1999), pp.108~110에서 작성.

- 1999년 1월 현재 인천광역시에 소재하고 있는 기업부설연구소는 총 230개로 대기업부설연구소가 36개, 중소기업부설연구소가 194개임.
- 인천광역시 소재 기업부설연구소의 연구개발인력을 보면, 박사 126명, 석

사 1,342명, 그리고 학사 3,202명으로 총 4,670명이 지식의 창출 및 확산을 담당. 이들 기업부설연구소가 차지하는 비율은 연구소 수에 있어서는 전국대비 6.1%, 연구개발인력 수에 있어서는 전국대비 5.7%로서, 16개 광역 지자체 중 각각 3위 및 4위에 달하고 있음.

○ 기업부설연구소 역시 수도권 내 일부 지역으로의 극심한 집중을 나타내고 있음.

- 피상적으로는 기업의 연구개발활동이 매우 활발하게 이루어지고 있는 것처럼 보임.

- 그렇지만 여타 지역과 비교해 보면 다른 결론 도출 가능. 특히 서울 및 경기 2개 지역은 전체 기업부설연구소의 35.1% 및 28.2%를, 전체 기업부설연구소 연구개발인력의 26.1% 및 40.7%를 확보.

○ 인천광역시에서는 기계·금속분야 및 식품분야의 기업부설연구소가 차지하는 비중이 높음(과학기술부·과학기술정책연구원(1999), p.208), 이는 이들 산업이 인천광역시에 특화되어 발전해 온 산업이라는 사실에서 기인.

○ 그렇지만 앞서 지적한 것처럼 인천광역시의 연구소 및 연구개발인력이 그 절대 규모에 있어서 서울 및 경기지역과 현격한 격차를 보이고 있으므로, 인천광역시 내 민간기업이 현장애로기술을 타개하고 고부가가치를 창출할 수 있는 잘 발달된 연구개발 하부구조를 갖추고 있다고 보기는 어려운 실정임.

2) 인천광역시의 지역혁신시스템 구축과 대학 및 R&D기관의 역할

- 선진국의 경험에서 알 수 있듯이 전통적 제조업 부문의 일자리는 전반적으로 점차 줄어들고 있는 반면 하이테크 제조업 및 지식기반서비스업의 일자리는 빠른 속도로 늘고 있음.
- 인천광역시 역시 앞으로의 지속적 경제성장을 위해서는 보다 많은 고용을 창출할 수 있는 하이테크 지식기반산업의 발전이 필요하고, 이를 위해서는 지역내 지식기반이 확충되어야 할 것임.
- 그러나 앞에서 살펴본 것처럼 인천광역시 내에서 지식의 창출 및 확산을 담당하고 있는 대학 및 R&D기관은 그 절대적·상대적 규모에 있어서 매우 취약하며, 인천산업 자체의 지식기반 역시 잘 구축되어 있다고 보기는 어려운 실정임.
- 서울 및 경기지역에로의 극심한 편중현상으로 인해 인천광역시의 기업부설연구소 및 연구개발인력은 그 절대 규모에 있어서 이들 지역과 현격한 격차를 보이고 있음.
- 따라서 인천광역시 내 민간기업은 잘 발달된 연구개발 하부구조를 갖추지 못하고 있으며, 이러한 하부구조가 단시일 내에 확충되기를 기대하기는 어려운 실정임.
- 앞서 지적한 것처럼, 인천광역시가 지역에 니즈에 부응할 수 있는 지역에

뿌리를 둔 지역개발의 틀을 주체적으로 만들어 나가기 위해서는 지역혁신시스템(RIS)의 구축이 필수적임.

- 민간의 이니셔티브가 미약한 현실 하에서, 지역혁신시스템의 효과적인 구축을 위해서는 혁신주체 및 혁신네트워크가 기업의 혁신능력을 제고시키도록 상호작용을 지속해 나갈 수 있도록 도와주는 행정적 지원이 필요함.
- 최근 들어 중앙정부 역시 단기적 경제적 성과를 목표로 지역개발을 추진하던 것에서 벗어나 지역의 지속가능한 우위(sustainable advantage)를 확보하는 것으로 점차 정책의 방향을 변화시키고 있으며, 이를 위한 지방과학기술진흥종합계획을 수립하여 지방의 과학기술진흥노력을 지원하고 있음.
- 그 결과 1990년대말부터 인천광역시 내에도 지역의 과학기술 수요에 부응하는 지역특화된 송도테크노파크, 그리고 인천대학교와 인하대학교 내의 국책연구센터들이 속속 설립되고 있음.

① 송도테크노파크

- 송도테크노파크 조성사업은 1997년 시작된 산업자원부의 테크노파크시범 조성사업의 일환으로 1998년 안산, 충남, 광주, 대구, 그리고 경북 등과 함께 선정되어, 현재 송도지식정보산업단지내 2공구에서 단지가 조성중.
- 테크노파크사업은 지방정부, 대학, 연구기관, 그리고 기업체 사이의 연계

를 강화함으로써 지역의 기술발전과 경제성장을 촉진하고 창업보육사업을 통해 새로운 기술에 기반한 기업의 설립 및 발전을 지원하는 것을 그 목적으로 하고 있음.

<표 III - 8> 송도테크노파크의 단지조성계획

구 분	세 부 내 역	사 업 기 간
직접 사용 시설	산업기술단지조사설계용역	완 료
	본부동	2001.3. ~ 2003.3.
	시범생산공장	2001.3. ~ 2001.10.
	벤처빌딩	2003.3. ~ 2005.3.
	연수동	2004. ~
	첨단산업기술전시관	2005. ~
참여기관 연구소	대학연구센터	2002.3. ~
	한국생산기술연구원	2001.5. ~
	생물산업기술실용화센터	2000.6. ~ 2002.초
기업체분양	첨단기업연구소	2001.10. ~
	근린시설	?

자료 : 송도테크노파크(2000b)에서 작성.

○ 현재 단지조성 추진과 병행하여 창업보육·기술개발·교육훈련사업이 펼쳐지고 있음.

- 구체적으로, 창업보육사업의 경우 1차연도(1998.12.~1999.8.31.) 동안 3개 업체를, 2차연도(1999.9.1.~2000.8.31.) 동안 13개 업체를 대상으로 창업지원을 수행.

- 기술개발의 경우, 지역특화 분야를 중심으로 연구개발의 특성화에 노력하고 있으며 산·학·연 공동지원시스템을 구축하여 산·학·연 합동연구 과제와 중소기업기술혁신사업을 추진 중. 1차연도에는 16개 업체를, 2차연도에는 25개 업체를 대상으로 이들 업체의 기술개발을 지원하여, 1차연도에 지원한 16개 업체에서 90억원의 매출증대, 61억원의 수출증대, 그리고 30%의 원가절감효과를 유발한 것으로 보고(산업자원부 1999 ; 송도테크노파크 2000b).
- 교육훈련의 경우에도, 기술 및 경영교육과 CEO를 대상으로 하는 정보화 관련 교육훈련사업을 진행 중에 있음.

○ 그렇지만 아직은 사업초기단계로서 창업보육 및 기술개발관련 지원사업이 본궤도에 이르지 못하고 있으며, 실무중심 교육훈련체계의 미비 및 관련업체들의 인식부족 등으로 인해 교육훈련사업 역시 매우 활발히 추진되지 않고 있는 실정임. 이는 현재 송도테크노파크가 해결해야 할 과제임.

② 국책연구센터

- 인천광역시에는 인천대학교에 6개 그리고 인하대학교에 11개 합계 17개의 국책연구센터가 설립되어 있음.
- 이 중에서 기초과학 및 공학분야의 세계적 선도과학자 배출을 목적으로 하고 있는 우수연구센터(SRC/ERC) 등 중앙정부가 국가적 차원에서 선

정·지원하고 있는 센터를 제외한다면, 지역의 산업 및 기술발전을 위해 인천광역시와 중앙정부가 함께 지원하고 있는 센터는 10개소임.

- 지역협력연구센터(RRC)는 인천의 비교우위 산업과 인천광역시 소재 대학교의 연구개발자원간의 연계를 강화함으로써 지역산업과 연계되는 연구 및 기술이전을 수행하고 이를 통해 인천지역의 산업육성을 목적으로 하고 있음.
- 기술혁신센터(TIC)는 인천의 특화산업을 중심으로 하여 장비공동활용체제를 구축하여 이를 통한 기술개발 및 지도의 산학협력체제를 목적으로 하고 있음.
- 현재 인천광역시에는 수송기계·정보통신·환경 분야의 지역협력연구센터 3개소와 메카트로닉스·신소재 분야의 기술혁신센터 2개소가 설립되어 운영 중.
- 이들 연구센터는 인천광역시, 중앙정부, 그리고 대학으로부터 지원을 받고 있을 뿐만 아니라 지역 소재 기업체들과의 협력체제 구축에도 노력하고 있음.
- 이들 연구센터는 아직은 지역내 산업체와의 연계나 효과적 장비공동활용체제 구축에 있어서 약간의 어려움을 겪고 있으나, 장차 지식의 창출 및 확산 능력에 있어서 상대적으로 취약한 인천광역시의 지식기반을 보다 강화시키는데 기여할 것으로 기대됨.

<표 III - 9> 인천지역 대학 내 국가지정 연구센터 현황 (2000.11. 현재)

대 학	센 터 명	사업기간	지원기관	인천광역시 지원여부	
인 하 대	항해권수송시스템 연구센터	RRC	1996.3~2005.2	과기부	○
	서해연안환경 연구센터	RRC	1999.6~2008.2	과기부	○
	항공우주연구정보센터		1999.11~2003.2	과기부	×
	초정밀생물분리 기술연구센터	ERC	2000.7~2008.2	과기부	×
	NO라디칼독성조절 연구센터	SRC	2000.7~2008.2	과기부	×
	수송기계용경량화 소재기술혁신센터	TIC	1999.12~2004.11	산자부	○
	플라즈마기술기반 연구센터		1997.6~2001.2	산자부	×
	정보통신창업지원 연구센터		1998.9~2002.2	정통부	○
	지능형GIS연구센터		1999.8~2003.2	정통부	×
	컴퓨터이셔널일렉 트로닉스연구센터		2000.8~2004.7	정통부	×
대학기술이전센터		1999.11~2001.2	중기청	×	
인 천 대	멀티미디어연구센터	RRC	1998.6~2001.2	과기부	○
	과학영재교육센터		1998.6~2001.2	과기부	○
	기계전자기술혁신센터	TIC	1997.6~2002.9	산자부	○
	인천지역환경 기술개발센터		2000.6~2001.5	환경부	○
	산학연공동기술개발 컨소시엄센터		1994.5~2001.4	중기청	○
	창업보육센터		1999.3~2001.12	중기청	○

자료 : 인하대학교연구교류처(2000) 및 인천대학교기획처연구지원과(2000)에서 작성.

③ 생산기술연구원 중소기업기술개발지원센터

- 생산기술연구원 중소기업기술개발지원센터는 인천지역을 중심으로 집적되어 있는 주물·금형분야 중소기업의 기술개발을 지원하기 위해 설립.
- 동센터는 상용공정개발을 위한 3단계 기술개발(실험실 → Scale-up 및 시제품 생산 → 공정상용화 및 현장점목)사업뿐만 아니라, 기술상담, 시험분석측정 지원, 신기술소개를 위한 세미나, 기술소개서 발행, 기술분야별 홈페이지 운영 등 중소기업근접지원사업을 전개.
- 중소기업기술개발지원센터는 인천지역을 중심으로 집적된 주물·금형분야 중소기업들의 구조고도화를 지원하는 역할을 부여받고 있음.

④ 인천기술지원센터협의회

- 지역기업체들과 연계하여 연구 및 기술이전을 수행하고 이를 통해 인천지역의 기술혁신능력을 제고시키는 것을 목적으로 하고 있는 송도테크노파크, 지역협력연구센터(RRC), 기술혁신센터(TIC), 그리고 생산기술연구원 중소기업기술개발지원센터는 1999년 12월 '인천기술지원센터협의회'를 구성하고, 2000년 7월에는 기술지원센터간 협약을 체결
- 동 협의회는 지역내 기술지원센터간 연계체제를 강화하기 위한 노력을 기울이고 있음.

- 지식 중에서 유용한 것을 선별하고 이를 보다 효율적으로 활용할 수 있는 능력이 강조되는 지식기반경제에서 know-who와 같은 암묵적 지식에 대한 필요성은 점점 증.
- 센터소속 연구자들 사이의 활발한 인적교류와 공동연구사업추진은 지역 내 과학·기술지식의 창출과 확산이라는 동일 목적을 가진 센터연구자들 사이의 상호이해를 높임으로써, know-who가 중요한 의미를 갖는 지역혁신시스템 내의 네트워크를 보다 강화하는데 기여할 수 있을 것임.
- 즉 장비공동활용, 산학연 공동연구개발, 기술이전 등 유사한 사업내용을 갖고 있는 이들 기술지원센터 사이의 유기적 연계가 보다 강화된다면, 시너지 효과를 통해 혁신네트워크의 보다 효과적 작동을 기대할 수 있음.
- 또 인천광역시와 보다 긴밀한 협조관계를 형성하고 보다 적극적으로 기업 및 시장의 니즈에 접근해 나간다면, 아직은 미약한 상태에 있는 지역혁신시스템(RIS) 발전의 중심역할을 수행할 수 있을 것임.

4. 지역혁신체제의 의의

- 메카트로닉스산업의 기술혁신과정을 파악하기 위해서는 전체적이고 유기적 - 즉 시스템적 - 시각이 필요.
 - 메카트로닉스산업의 기술혁신은 기계산업 내부뿐만 아니라 여타 산업들과의 밀접한 상호관계 속에서 이루어짐.
 - 또 기술혁신은 다양한 관련 주체들의 활동과 이들 사이의 상호작용에 의해 촉진됨.

- 혁신주체들 사이의 네트워크를 통한 상호작용이 중요.
 - 메카트로닉스산업의 기술혁신은 메카트로닉스제품을 생산하는 기업뿐만 아니라 이를 사용하는 수요기업, 부품 및 원자재의 공급기업, 대학 및 연구기관 등 과학 및 기술 지식을 창출하는 다양한 혁신주체들의 네트워크를 통한 상호작용을 통해 이루어짐.
 - 혁신주체들의 네트워크를 통한 상호작용에는 기업내 각부서들 사이의 상호작용, 기업간 상호작용, 산학간 상호작용, 그리고 산연간 상호작용 등이 있음.

- 국가적 혁신체제의 의미

- 국가적 혁신체제란 공공 및 민간부문의 다양한 제도들이 혁신관련 상호작용을 통해 새로운 기술을 창출하고 확산시키는 네트워크를 의미.

(Freeman 1987 ; OECD 1992)

- 한 나라의 기술혁신 성과 및 기업의 효율성은 연구개발(R&D) 등과 같은 기술적 활동의 절대적 규모에만 의존하지는 않음. 오히려 한정된 자원이 국가수준에서 관리되고 조직되는 방식에 의해 크게 영향을 받음.
- 효율적인 혁신체제를 갖춘 나라는 제한된 혁신자원의 적절한 결합을 통해 급속한 기술진보를 이룩할 수 있는 반면, 취약한 혁신체제로 인해 부적절한 목표를 추구하거나 자원의 낭비가 발생할 수도 있음.

○ 지역혁신체제의 의미

- 지역혁신체제는 일정한 지역 내에서 각각의 혁신주체들이 생산과정 및 기술의 창출·도입·교류·확산과정에서 상호작용하고 협력하는 시스템.
- 지역혁신체제는 국가적 혁신체제의 하위 범주로서, 각 지역의 지역혁신체제가 모여 국가적 혁신체제를 이룸.
- 지역혁신체제 역시 각 혁신주체들 사이의 연결(link)로 형성된 네트워크 구조를 가짐.
- 지방정부, 대학, 연구소, 그리고 경제단체들이 주요한 혁신주체가 되며, 이들은 다양한 방식의 협력관계, 포럼·컨소시엄, 그리고 정보통신망 등 유형·무형의 네트워크를 통해 연결됨.

- 지역혁신체제의 효과적인 구축을 위해서는 혁신주체 및 혁신네트워크가 기업의 혁신능력을 제고시킬 수 있는 상호작용을 지속해 나갈 수 있도록 도와주는 행정적 지원이 중요.
- 지역혁신체제의 장기적 성공 여부는 상호협력을 통해 기술적 문제를 해결하는 각 주체들의 능력에 달려 있음).
- 지역혁신체제는 지역 내에서 혁신을 전파시키고 기업이 기술을 흡수하여 제품 및 공정기술 개발능력을 극대화하는데 기여함.

□ 메카트로닉스산업의 기술혁신 주체와 역할

○ 메카트로닉스산업의 기술혁신은 제조업체뿐만 아니라, 이를 사용하는 수요기업, 대학 및 연구기관등 다양한 혁신주체들의 기술노력을 통해 이루어짐.

○ 메카트로닉스산업의 기술혁신에 참여하는 혁신주체로는 종합기계(조립)업체, 엔지니어링업체, 메카트로닉스 부품전문생산업체 및 소재업체, 수요업체, 중앙 및 지방정부, 대학, 연구기관, 그리고 협회 및 조합 등을 들 수 있다.(서정해(1998), pp.39-41.)

○ 종합기계(조립)업체

- 종합기계(조립)업체는 상대적으로 다양한 전문기술을 보유.

- 각종 설비를 설계하고, 자신이 생산한 부품과 부품업체들로부터 공급받은 부품을 조립하여 공급함.

- 따라서 설계기술이 기술혁신에서 중요함.

○ 엔지니어링업체

- 플랜트의 설계, 기자재의 상세설계, 설비의 작동·유지·보수 등과 관련된 기술서비스를 제공함.

- 메카트로닉스산업의 기술혁신을 지원하는 역할을 담당함.

○ 메카트로닉스 부품전문생산업체

- 단위기계 및 부품의 생산에 특화함.

- 해당 단위기계 및 부품의 설계·제작·판매·사후정비 등 생산 및 판매와 관련된 모든 과정을 망라함.

○ 수요업체

- 설비의 사용과정에서 발견된 각종 기술적 문제점과 개선점을 제작업체에 알려줌으로써 기술혁신에 기여.

- 수요업체는 자신의 특수한 기술환경에 적합한 기계를 직접 고안해 내고, 제작하여 사용함으로써, 메카트로닉스산업의 기술혁신에 능동적으로 기여하기도 함.

○ 정부

- 기술혁신에 관계된 다양한 주체들을 연계시키고 이들의 혁신활동을 조정함으로써 기술혁신을 지원함.

○ 대학, 연구기관

- 메카트로닉스산업의 기술혁신에 필요한 과학 및 기술 지식을 창출하고, 기술·연구인력을 공급하며, 나아가 기업과의 공동연구를 통해 과학 및 기술 지식을 확산시킴.

○ 협회 및 조합

- 메카트로닉스산업의 기술동향과 다양한 시장정보를 제공함으로써 기업들의 기술선정과정을 지원함.

IV. 메카트로닉스 산업의 정의, 특성, 현황, 전망

여 백

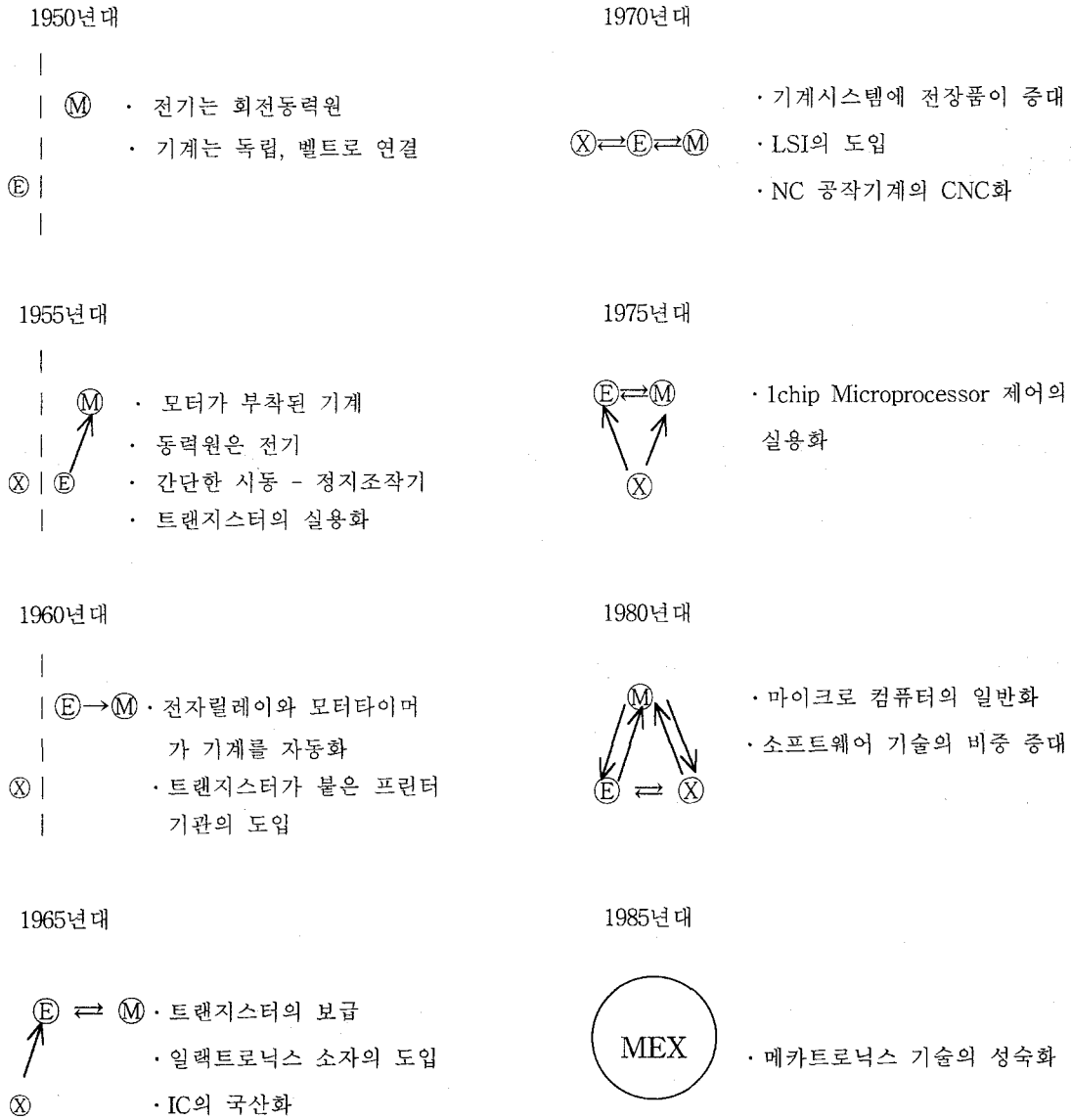
IV. 메카트로닉스 산업의 정의, 특성, 현황, 전망

1. 메카트로닉스 산업의 정의

○ 메카트로닉스(mechatronics)의 유래

- 이 용어의 등장 시기는 명확하지 않지만, 대략 1970년대 중반경부터 일본에서 사용되기 시작된 것으로 알려짐
- 메카트로닉스란 메카니즘(mechanism) 또는 메카닉스(mechanics)와 일렉트로닉스(electronics)를 합성된 용어로서 기계와 전자 및 정보에 관련한 기술·공학을 융합하여 종합적으로 이용하는 기술 및 공학을 말함
- 다음 <그림 IV-1>에 나타나 있듯이 1950년대부터 이러한 기술 융합이 시작되어 오늘날의 메카트로닉스 산업이 만들어지게 되었음. 외부적으로 데이터 입력하고 정보를 처리하여 자동적으로 기계 가공을 가능케 한 NC(수치제어)의 등장이야말로 메카트로닉스가 나타나게 된 직접적인 계기였으며 최근에는 컴퓨터 기술의 발전과 더불어 정보 처리 기술을 포함한 보다 넓은 의미로 해석되고 있음
- 결국, 메카트로닉스 산업은 융합 방식에 있어서는 기존의 기계기술 + 전자기술에서 점차 컴퓨터 통신 기술이 점차 중요해지고 있으며, 수요처는 제조업 분야만이 아니라 서비스 분야까지 확대하는 경향을 보이고 있음.

<그림 IV - 1> 메카트로닉스의 기술 융합



자료 : 瀧川耕治, 《메카트로닉스 業界》(1990), 23쪽.

주 : M은 기계기술, E는 전기기술, X는 전자기술.

메카트로닉스 기술의 등장에 힘입어 산업 전반에 걸쳐 혁신 제품의 출현과 제품 고급화가 가속화되고 있으며, 특히 자동화 부문은 비약적인 발전

을 거듭하여 산업용로봇, NC공작기계 등 개별 기기의 자동화로부터 공장 자동화에 이르기까지 메카트로닉스 기술의 적용 범위가 확대되고 있음

- 메카트로닉스 기술은 전자 기술이 진공관에서 트랜지스터를 거쳐 IC, LSI, 초LSI로 혁신적 진보를 이룩함과 동시에 컴퓨터 기술의 비약적 발전과 더불어 눈부신 성장을 이루어왔으며, 산업 전반에 걸쳐 혁신적인 제품의 출현과 제품의 고급화가 가속화되고 있음
- 메카트로닉스 기술은 최근 정보화의 진전과 더불어 자동 감지와 자동제어의 범주를 넘어 스스로 인식하고 판단하는 이른바 지능화 자율화로 나아가고 있으며, 이러한 추세는 인공 지능과 같은 새로운 기술의 발전과 더불어 앞으로 더욱 진전될 것으로 예상됨

○ 광의의 정의

<메카트로닉스 산업> ‘기계 기술’에 ‘전자 기술’, ‘정보처리기술’을 응용하여 목적에 적합한 제품 즉, 메카트로닉스 제품을 생산하는 산업이라 할 수 있음

<메카트로닉스 제품> 기술 융합화의 정도에 따라 메카트로닉스 제품은 다양하게 나타나지만, 대략 기동기(actuator), 센서, 컴퓨터의 3 가지를 가진 완성품이라 할 수 있음. 즉 NC 공작기계, 산업용로봇, 복사기, 팩시밀리, 컴퓨터의 외부 기억 장치와 입출력 장치, 비디오 기기, 카메라 등을 보통 메카트로닉스 제품이라 하며, 이런 제품을 생산하는데 종사하는 기업군을 메카트로닉스 업계라고 말함

○ 메카트로닉스 산업의 4가지 유형

- 메카트로닉스 제품은 기계 기술과 전자 기술의 융합 방식에 따라 다양하게 나타나는데, 핵심 기술 제품에 따라 크게 4 가지 유형으로 구분됨

<표 IV - 1> 메카트로닉스 산업의 4가지 유형

유형	내용	제품예	비고
제 1유형 (메카닉스계)	종래 고도의 메카니즘 제품에 일렉트로닉스 기술을 응용, 고도의 제어 기능을 부과하여 고성능 또는 다기능의 기계 장치로 만드는 유형임	NC 공작기계, 산업용로봇, 전자제어 엔진 등	협회의 정의
제 2유형 (메카니즘-일렉트로닉스계)	메카니즘으로 구성된 제어 기구를 일렉트로닉스로 일부 교환하여 메카니즘과 일렉트로닉스가 공존하는 유형임	전자미싱 등	
제 3유형 (광학 및 정밀기계)	주로 정보 취급분야에서 메카니즘을 일렉트로닉스로 완전 대체한 유형임	디지털시계, 탁상계산기 등	
제 4유형 (일렉트로닉스계)	마이크로컴퓨터를 이용한 가전 제품과 같이 일렉트로닉스 기술을 응용하여 메카니즘이 단순화되거나, 정보기기, 복사기와 같이 일렉트로닉스 주도형의 기기 내에 메카니즘이 공존하는 유형임	마이콤 내장 전자 밥솥, 복사기 등	

○ 협회의 정의

- 광의로 메카트로닉스 산업을 정의하면, 메카트로닉스 제품은 기계, 전자, 통신과 관련된 거의 전 산업을 포함, 매우 광범위하게 되어, 협회의 정의가 필요함

협의로 메카트로닉스 산업을 정의하면, 광의의 정의 중 제1유형에 속하는 메카닉스계를 지칭함. 즉 경제적 기술적 파급효과가 매우 큰 생산자동화 (FA: Factory Automation) 관련 기기로서, NC공작기계, 산업용로봇, CAD/CAM/CIM, PLC, 자동창고와 AGV, 자동 조립 장비 및 관련 핵심 부품 등임

2. 메카트로닉스 산업의 특성

○ 제조업 경쟁력에 영향력 및 파급력이 높은 산업

- 메카트로닉스 기술은 비교적 신기술 분야이며, 성장성이 매우 높은 기술로서 기술의 발전도 매우 빠르며, 기술의 적용 범위가 전 산업에 미치기 때문에 기술 개발력이 산업의 경쟁력을 좌우하는 중요 요소가 되고 있음.
- 제품 성능 경쟁력: 메카트로닉스 기술은 거의 모든 산업용, 민생용 제품에 응용되기 때문임.
- 제품 생산 경쟁력: 메카트로닉스 기술은 NC 공작기계, 산업용로봇 등과 같이 생산자동화를 비약적으로 발전시켜 모든 제품 생산의 경쟁력을 좌우하는 중요한 수단이기 때문임.
- 메카트로닉스 기술은 고용, 노동의 질, 노동의 모랄과 같은 사회적 영향, 나아가서 가정 의료 분야 등의 인간 복지에도 영향을 큰 경제적, 기술적 사회적 파급 효과가 매우 큰 기술 분야임

(정책적 시사점) 메카트로닉스 산업을 전략적인 차원에서 육성되어야 할 산업으로서 손색이 없음

<표 IV -2 메카트로닉스 기술의 적용 범위>

구 분	적 용 산 업	관련 기기의 예
산업용 기기	제1차 산업	콤바인, 파종기, 하우스 환경 제어 장치
	제2차 산업	NC공작기계(NC, CNC, DNC 등), 산업용로봇, 무인운반차, 자동 계측기, 자동분석기
	제3차 산업	자동판매기, 워드프로세서, 팩스밀리, 복사기, 의료기기
민생용 기기		카셋 테크, VTR, 전자카메라, 전자레인지, 전자동세탁기, 샴시 전자제어장치, 전자제어, 자동변속장치, 전자연료 제어장치, 엔진총괄제어시스템

자료: 첨단기술산업발전심의회·산업연구원, 「메카트로닉스 산업 - 전망과 발전 전략 -」, 1989.10

○ 융합화·복합화 기술력이 요구되는 산업

- 메카닉스 또는 일렉트로닉스 기술에 대한 원천 기술력을 보유하고 있어야 하며, 융합화 복합화를 위한 추가적인 기초 기술력이 요구됨.
- 따라서 장기간의 기술·노하우 축적 및 대규모 연구개발 투자가 요구되는 첨단 산업, 또는 대표적인 지식 산업임.

(정책적 시사점) 산업내의 관련 기술 및 노하우 축적이 미흡한 경우에는 일정 정도 정책적 지원이 요구되는 산업임

○ 신사업 및 신기술 창출력이 높은 산업임

- 신기술 창출: 메카트로닉스 기술은 기계 기술에 전자, 정보 기술을 복합화 하여 지금까지 없었던 신기술, 신상품을 창출함으로써 그 자체로 새로운 산업으로서의 영역을 확대하여 가고 있음
- 타기술과 융합화 및 복합화 사례: 옵토메카트로닉스(opto-mechatronics), 바이오메카트로닉스(bio-mechantronics) 등이 예상되며, 장래에는 인간공학이나 심리공학의 지식까지 그 범위가 더욱 확대될 것임. 또한 이러한 복합화 추세는 그 구성 요소 기술간의 상승적 발전을 촉진하여 앞으로도 그 발전의 가능성이 매우 높은 분야임

(정책적 시사점) 기술 및 산업의 확산 능력이 높기 때문에 지역 경제의 첨단화 가능성이 매우 높음

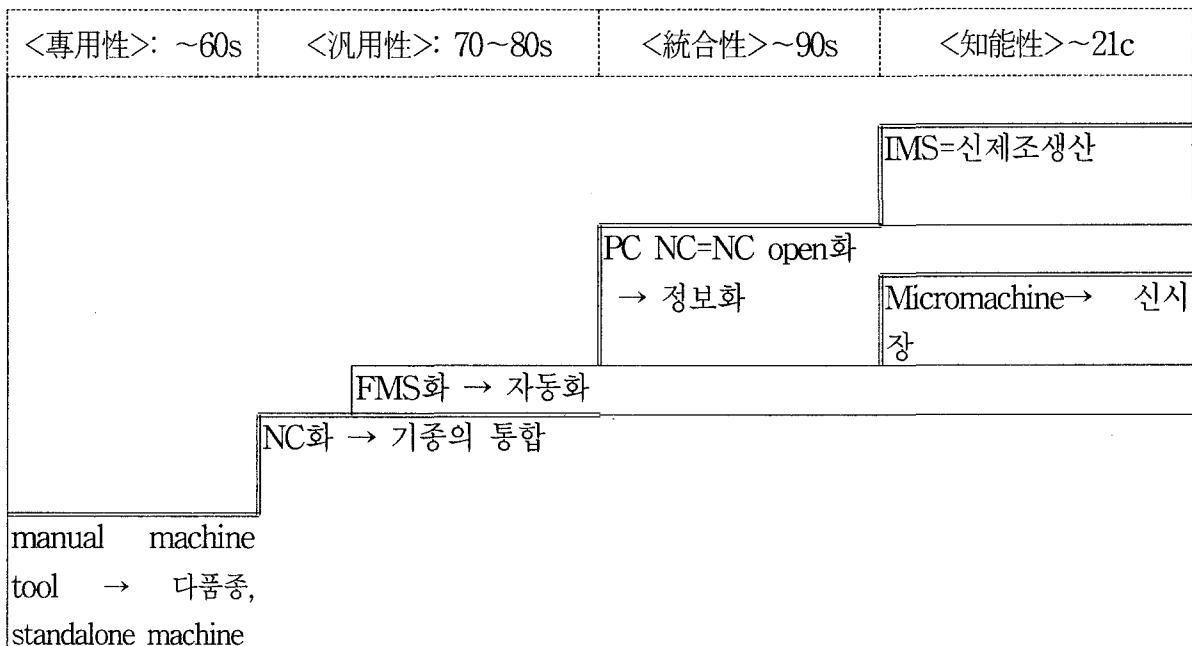
- 산업화 성공을 위해서는 장기간이 요구되지만, 일단 성공하면 쉽게 추월당하지 않고 산업 경쟁력이 상당기간 유지되는 특성을 가진 산업임
- 메카닉스와 관련된 기초 기반 기술의 축적이 있어야 할 뿐만 아니라 전자, 컴퓨터, 통신 기술과 같은 신기술 개발이 지속화되어야 함. 즉 전통 기술과 첨단 기술 모두가 동시에 충족되어야 함
- 따라서 메카트로닉스의 다양한 관련 기술과 산업 기반이 단기간에 충족되기 어려움. 그러나 일단 산업 기반이 형성되면, 쉽게 추월당하지 않는 특성도 있음

(정책적 시사점) 산업에 필요한 요소 기술의 발전이 요구되며, 부품과 완제품의 생산 단지가 일단 형성되면, 지역 경제의 안정적 기반 형성이 가능해질 것임

○ 메카트로닉스의 기술 융합은 연속적으로 이루어지기보다는 단절적으로 이루어지는 경향이 있기 때문에, 전략적인 선택은 기술적인 연계성이 높은 연속적인 기술 융합화 시기보다는 기술적인 연계성이 낮은 단절적인 기술 융합화 시기를 선택하는 것이 유리함

- 메카트로닉스 산업의 단초는 전통적인 기계 기술과 전자, 컴퓨터 기술의 융합으로 시작되었으며, 이에 따라 경쟁 우위국도 바뀌었음

<그림 IV - 2> 메카트로닉스 기술의 진화; 단절적 기술 혁신을 중심으로



- 기계 기술은 전통적으로 자본주의 역사가 오랜 유럽과 미국이 강한 반면,

일본과 신흥 개발도상국은 그러하지 못했으나, 메카트로닉스 융합화에서는 전자 기술이 강한 일본이 기술 우위에 서게 되었음

- 그러나 최근의 메카트로닉스화는 컴퓨터 및 통신 기술에 의해서 또다른 단절적인 융합화가 도입되는 시점에 있음. 따라서 단절적 기술 추세 여하에 따라서 메카트로닉스 산업의 주도국도 변화될 가능성도 배제할 수 없음

(정책적 시사점) 단절적인 기술 혁신기를 활용해서 산업 진입을 노리는 것이 필요한 시점임. 특히 컴퓨터 기술과 통신 기술에서 세계적인 수준에 오른 우리 나라 산업 여건을 최대한 활용하는 것이 바람직할 것임

3. 메카트로닉스 산업의 현황¹⁾

1) 세계 메카트로닉스 산업의 현황

- 메카트로닉스 기술은 선진국에서는 성장 단계에 있는 기술이고, 미국, 일본, 독일, 영국, 이태리 등 선진국이 시장을 주도하고 있으며, 미국이 35%, 일본이 25%, 유럽이 20%를 점유하고 있음
- 시장 규모는 1997년 678억 달러(자동창고 & AGV, 자동 조립 장치는 제외)로 추정되며, 이 가운데 NC 공작기계가 26.7%, 센서류가 15.2%, CAD/CAM(시스템 포함)이 41.7%를 차지함. 지역별 수요는 유럽이 38%, 아시아가 35%, 미국이 24%로 나타남

<표 IV - 3> 세계 메카트로닉스 산업의 시장 규모

(단위: 10억 달러, %)

기 종	1990	1995	1996	1997	연평균증가율(1991-97)
NC 공작기계	12.9	16.6	18.4	18.1	5.0
산업용로봇	7.3	3.8	5.2	5.3	6.9
CAD/CAM	17.8	22.4	25.2	28.3	6.8
PLC	3.7	5.2	5.5	5.8	6.6
Sensor류(FA용)	5.8	8.6	9.4	10.3	8.6
계	47.5	56.6	63.7	67.8	5.2

자료: 산업연구원

주: 자동창고 & AGV, 자동조립장치는 제외

1) 정만태·이후상·이재운·최종률, 「메카트로닉스산업의 발전 전략(KIET 정책자료, NO.100)」, 산업연구원(1999.4.26)을 참조했음

○ NC 공작기계

- 1997년 NC공작기계 시장 규모는 181억 달러에 달하고 있으며, 이는 세계 공작기계 시장 규모 전체의 약 50%에 해당되고 있으며, 특히 정보화의 진전에 따라 공작기계의 NC화율이 꾸준히 높아지고 있음
- NC 공작기계 산업을 선도하고 있는 일본은 세계 총생산의 35% 이상을 생산하고 있으며, 동시에 가장 큰 NC 공작기계 사용자임. NC화율도 80% 이상을 상회하며, 유럽이나 미국의 50-70%대를 상회하고 있음
- NC 공작기계는 70-80년대는 하드웨어적 측면에서의 발전이 주도를 이루었고, 최근에는 마이크로 프로세서의 급속한 발전에 힘입어 새로운 발전의 양상을 보이고 있음
 - 이른바 PC 융합이라는 기술 혁신 패러다임 전환²⁾에 따라, CNC 컨트롤러의 오픈화 및 네트워크화를 통한 다양한 통신 기능을 부가함으로써 단순기계 제어에서 설계, 생산, 영업 및 서비스 정보와 연계시켜 통합 제어할 수 있는 수준에 이르렀음
- 최근에는 기존의 NC 공작기계와는 기본 구조가 다른 신개념의 공작기계 가 등장하고 있음(예: 6축 동시 제어가 가능한 Parallel-mechanism을 응용한 공작기계)

2) 이공래, 「메카트로닉스산업의 새로운 기술 혁신 패러다임: PC융합」, 과학기술정책연구원, 1999을 참조

○ 산업용로봇

- 산업용로봇의 실용화는 미국과 일본을 중심으로 전개되어 1970년대에 들어서 센서 기술을 도입하여 감지력을 가진 용접, 도장 및 물류 취급용 로봇이 생산되었고, 1980년대에는 대량 생산 및 다품종 생산 체계의 공장 자동화 라인에 각종 로봇들이 투입되었음. 1990년에는 이동 기능, 센서 기능, 지적 기능을 갖춘 지식 기반의 로봇이 탄생하였음
- 세계의 주요 국가별 내수 시장 규모는 연평균 6% 이상의 증가 추세에 있으며, 1999년의 경우 일본이 23.7억 달러(46.0%), 미국이 12.1억 달러(23.5%), 독일이 5.4억 달러(10.5%) 순이며, 한국은 0.9억 달러(1.7%)로 세계 내수 시장 규모로는 96년도에는 네 번째로 큰 국가였으나, IMF 경제 위기 이후 내수가 급속하게 낮아져 세계 6위로 떨어졌음
- 한편, 산업용로봇의 보유 현황(1999년말 현재)을 보면, 일본이 가장 많은 402,212대를 보유하여 선두 자리를 지키고 있으며, 다음이 미국으로 92,860대, 독일은 81,203대, 이탈리아는 34,991대를 보유하고 있음. 한국은 33,656대를 보유하여 세계 5위의 로봇 보유국임

○ CAD/CAM

- 1997년 이 분야의 세계 총수는 283억 달러이며, 이 중 2/3 이상을 미국이 공급하고 있음. 또한 최근 성장률도 12%를 상회하며, 메카트로닉스 기기 중에서도 가장 높은 증가세를 보임

- 이 분야에 대한 미국의 기술적 우위는 확고하여 유럽이나 일본을 훨씬 앞서고 있으며, 이러한 추세는 당분간 이어질 것으로 보임

<표 IV - 4> 국가별 산업용로봇 시장 규모

(단위: 대, 백만 달러)

구 분	1994		1996		1998		1999		1999년 국가별 점유율	
	수 량	금 액	수 량	금 액	수 량	금 액	수 량	금 액	수 량	금 액
일 본	29,756	1,826	38,914	2,251	33,796	2,166	35,609	2,366	43.7	46.0
미 국	7,634	688	9,709	934	10,857	1,028	15,063	1,210	18.4	23.5
독 일	5,125	398	10,425	810	9,938	597	10,548	539	12.9	10.5
이태리	2,408	187	3,200	271	4,381	295	5,224	318	5.4	6.2
프랑스	1,197	99	1,697	111	1,653	99	3,092	183	3.8	3.6
영 국	1,086	67	1,116	85	1,282	73	1,392	86	1.7	1.7
한 국	4,575	188	7,316	277	1,431	59	2,426	89	3.0	1.7
기 타	4,644	347	8,152	561	7,362	499	8,146	347	10.0	6.8
합 계	56,425	3,800	80,529	5,300	70,700	4,816	81,500	5,139	100.0	100.0

자료: IFR(International Federation of Robotics), *World Robotics 2000*

- 유럽 제국은 가장 큰 시장 규모를 형성하고 있으면서도 단지 세계 시장의 10% 정도를 공급하는데 그치고 있음. 세계 시장에서의 진출은 미국의 기술적 우위와 기존의 소프트웨어와의 호환성 문제로 큰 어려움을 겪고 있음
- 일본은 아시아 지역을 중심으로 세계 시장의 20% 정도를 공급하고 있음. 아시아를 포함한 태평양 연안 국가는 급속한 공업화와 더불어 CAD/CAM 시장의 성장률이 가장 빠른 지역이 되고 있음

○ PLC

- 1996년 총 PLC 매출액은 H/W, S/W 및 관련 서비스를 포함 55억 달러에 달했음. 90년대 세계 PLC 시장의 총 매출은 연평균 5% 정도 증가해왔으며, 이러한 추세라면 2001년에는 70억 달러에 달할 것으로 추정됨
- H/W는 연평균 2%대의 낮은 성장률은 보인 반면, S/W는 14%의 고성장률을 기록하고 있음
- PLC 시장은 산업 현장에서의 자동화 요구의 증가, 중국을 포함한 동남아 및 라틴 아메리카의 급속한 산업화, 환경과 노동자 안정에 관한 엄격한 규정의 강화에 따른 제조 설비에서의 프로세스 자동화의 요구 증대 등의 요인으로 세계 경기의 불황에도 불구하고 꾸준한 성장이 예상됨
- 세계 PLC 시장에서 업체별 시장 점유율은 독일의 씨멘스가 25% 이상의 점유율로 1위이며, 로크웰 오토메이션과 AEG 슈나이더 오토메이션이 각각 18%와 11%로 2,3위를 기록하고 있음. 일본업체로는 각각 11%와 8%의 점유율을 가진 미쓰비시와 오른이 4, 5위에 랭크되어 있음
- 최근 PLC 기술은 크게 소형화, 고신뢰성, 고속화, 네트워크화, 소프트웨어화로 발전하고 있음. 특히 기존의 PLC CPU를 PC로 대체하여 PC 환경으로 PLC 기능을 수행할 수 있도록 설계된 SOFT PLC는 기존의 PLC 시장에 상당한 영향을 미칠 전망이다

- 최근 부상하고 있는 또다른 기류는 Soft-PLC임. 1980년대 후반에 처음 소개된 후 PC 및 S/W 기술의 급속한 발달로 상품화의 문제점(PC 기반의 실시간 제어 등)들이 대부분 해결되었으며, 특히 1990년대 중반 IEC1131-3 규격을 채택하여 사용자에게 친숙한 개발 환경을 제공하게 됨으로써 그 시장이 급속히 확장되고 있음

○ FA용 센서

- 1996년 세계 센서 시장의 규모는 257억 달러(Frost & Sullivan 및 일본 부품연감 1997년판) 정도로 추정되며, 2000년까지 연평균 8-9%씩 성장하여 363억 달러에 이를 것으로 전망됨
- 특히 FA 센서는 생산자동화에 있어 가장 기본적인 요소로 그 수요가 계속적으로 증가할 것으로 예상되며, 특히 최근의 반도체 제조 장치 시장의 호조와 FA 및 계측 기기의 디지털화로 성장 잠재력이 매우 큼
- 점유율 면에서는 미국, EU, 일본 등이 80-90%를 차지한 것으로 나타났으며, 일본의 경우 미국이나 EU보다 높아 2000년에는 미국과 대등한 규모가 될 것으로 예상됨
- 센서 기술은 그 특성상 기술 개발을 위해 엄청난 투자가 필요하며, 대부분 소수의 선진국이 독점하고 있어 센서 기술에 대한 기술 장벽은 날로 심화되고 있음

2) 국내 메카트로닉스 산업의 현황

○ NC 공작기계 산업

- 우리 나라 메카트로닉스 산업의 대표적인 산업으로서 NC 공작기계 산업은 1977년에 최초로 NC 선반이 개발된 이래, 1980년대에 자체 설계 능력을 갖추면서 수출이 시작되었고, 90년대에는 일부 NC 선반과 머시닝센터 등에서 선진국 기업과 대등하게 경쟁할 수준까지 성장했음
- 특히 생산 기종, 수출 기종에서 NC 공작기계가 차지하는 비중이 높은 것이 특징임
- 기술력 수준: 전체적으로 선진국보다 열위에 있으며, 특히 고속화, 지능화, 신소재/재료 분야에서 열세가 두드러짐

<표 IV - 5> 국내 NC 공작기계의 생산, 수출입 동향

	1995	1997	1999
생산(억 원)	5,340	4,986	6,228
수입(백만 달러)	275	218	68
수출(백만 달러)	204	187	277

<표 IV - 6> 공작기계 요소 기술별 기술력 수준의 비교

	일 본	독 일	미 국	한 국
제어 기술	◎	○	○	△
지능화 기술	○	○	◎	△
고속화 기술	◎	◎	○	△
복합화 기술	◎	○	○	△
신소재/난삭재 기술	○	◎	◎	△
고정밀·고강성	○	○	◎	△

자료: 산업연구원

주: ◎ 우위, ○ 보통, △ 열위

- ① 고속화 분야: 주축 및 이송계의 고속화 분야에 선진국과 많은 차이를 보이고 있음. 선진국의 경우, 3만rpm 이상의 머시닝센터를 선보이고 있으며, 리니어모터를 이용해서 120m/min의 머시닝센터가 개발되었음. 국내에서도 이 분야에 많은 연구가 진행중이어서 조만간 격차를 줄일 수 있을 것으로 보임
- ② 복합화 분야: 복합화 분야에서는 일본이 두각을 보이고 있으나, 국내에서는 아직 이 분야의 설계 기술에 대해서는 초보 단계라고 할 수 있음
- ③ 신소재/난삭재 가공 분야: 이 분야는 독일 및 미국이 주도하고 일반화되어 있으나, 국내에서는 실험실 수준에서 연구가 진행되고 있는 수준에 머물고 있음

- ④ 제어 분야: CNC 분야가 대표적인 예가 되며, 일본이 가장 앞서 있음.
국내 제품은 대부분 일본과 독일의 컨트롤러가 장착되고 있는 실정임.
이를 극복하기 위해 대기업 10개, 중소기업 7개, 연구기관 1개, 대학 2개 등이 포함한 NC연구조합이 NC장치 개발 사업이 추진되었음. 49개월(1995.12-1999.12) 동안 324억 원이 투자되어 현재 상업화가 추진중임

○ 산업용로봇

- 국내 산업용로봇은 1970년대말부터 자동차, 전기 전자 산업 등 수요 업종에서 수요가 증가함에 따라 대부분 수요자 계열사를 중심으로 해외 기술 도입에 의하여 개발, 생산하고 있음
- 주요 업체로는 대우종합기계, 현대중공업, 두산, 로보스타, 위아, 한국화낙 등
- 한편, 90년대말부터 우리 나라에서도 서비스로봇에 대한 관심이 고조되면서 이에 대한 연구 및 개발이 활기를 띠고 있음
- 주요 업체로는 다진시스템, 조이메카, 한울로보틱스 등임
- 산업의 성장은 1995-97년도에 높았으며, IMF를 지나 최근 다시 회복세에 들어서고 있음
- 2000년도 총생산액은 전년대비 23.5% 증가한 1,114억 원으로서 1995-97년의 천 억원 대의 생산액 수준을 다시 회복했음

- 수출은 2000년도에 1,200만 달러로서 주요 수출국은 중국(21.5%), 말레이시아(17.3%), 미국(12.8%), 이란 등임
- 수입은 2000년도에 약 6천 달러로서 주요 수입국은 일본(83.6%) 비중이 압도적으로 높고, 스웨덴(6.2%), 미국(6.0%), 독일(2.1%) 순임

<표 IV - 7> 한국 산업용로봇 산업의 현황

	1995		1997		1999		2000	
	수량	금액	수량	금액	수량	금액	수량	금액
생산(억 원)	3,319	1,434	3,270	1178	2,056	902	4,050	1,114
수입(대, 천 달러)	-	-	3,735	82,142	1,461	30,196	2,896	60,271
수출(대, 천 달러)	-	-	352	7,801	1,575	9,502	1,322	12,135

자료: 한국공작기계공업협회, 「한국의 로봇공업」, 2000년도 등

○ CAD/CAM

<표 IV - 8> CAD/CAM의 국내 생산 및 수출입 동향

	1990	1995	1996	1997
생산(백만 원)	0	0	10,000	10,000
수출(천 달러)	-	-	-	-
수입(천 달러)	90,000	197,000	211,000	191,000

자료: FA저널

- 국내의 CAD/CAM 시장은 1997년말 1,900억원에 이르고 있으나, 이 분야의 국내 기술 수준은 매우 취약하여 거의 대부분을 수입에 의존하고 있는 실정임
 - H/W 중 마이크로 컴퓨터 및 PC 등 일부 기종과 컬러 모니터, 간이용 플로터 등 주변기기 일부를 개발 생산하고 있는 정도이며, S/W는 대부분 수입에 의존함
- 특히 CAD분야의 기술 중 3차원 도형 처리, 엔지니어링 해석 기술 등과 CAM 분야의 생산, 재고 컨트롤 기술 등은 개발 초기 단계임

○ PLC

- 국내 PLC의 H/W 기술은 선진국 대비 약 60-70% 수준이나 S/W 수준은 40% 이하로 판단됨. 그나마 국내 PLC 업체 중 자체 모델을 개발하여 판매하는 업체는 3-4개 업체에 불과하고 이들 제품 중 상당수는 기술 제휴에 의한 자체 개발 제품으로 국산화율이 다소 저조하고 성능 또한 최신 기술보다는 한 단계 아래인 것이 대부분임
 - 특히 최근 PLC의 표준 프로그래밍 언어인 IEC1131-3을 채택한 국내 PLC는 1-2개에 불과하고 네트워크 표준화 또한 미미한 실정으로 국내 PLC의 제품 경쟁력은 환율 인하에 따른 가격 경쟁력이 전부임
- 현재 PLC 시장은 치열한 경쟁으로 인해 H/W 판매에 따른 이익 창출은 저조한 반면, 편리한 사용자 개발 환경, 모니터링, 시스템 통합, 네트워크화 등 다양한 MMI 소프트웨어 판매에 의한 고부가가치 창출이 늘어나고 있기 때문에 S/W 개발에도 적극적인 투자가 필요함

<표 IV - 9> PLC의 국내 생산 및 수출입 동향

	1991	1993	1995	1997	1998	1999
매출액(억 원)	420	650	1,000	950	500	900

자료: FA저널

○ FA센서

- 국내 기술 수준은 선진국에 비해 50% 이하에 머무르고 있어 주요 핵심 기술의 대부분을 수입에 의존하고 있음
 - 재료 기술은 최고 기술의 20%, 설계 기술은 40%, 제조 기술은 60% 정도에 머무르고 있음
- 국내 FA용 센서 주요 업체는 20여 개 정도이며, 이나마 자체 개발품을 생산하는 업체는 3-4개 업체에 불과하며, 이 또한 중·저급의 센서가 대부분임. 따라서 고부가가치 창출이 가능한 고급 센서의 경우, 100% 수입에 의존하고 있는 것이 국내 FA센서 시장의 현실임

<표 IV - 10> 국내 FA센서 시장 매출 현황

	1993	1995	1997	1998	1999
매출액(억 원)	300	340	550	225	400

자료: FA저널

3) 국내 메카트로닉스 산업의 문제점

- NC공작기계 및 산업용로봇과 같은 산업용 메카트로닉스 기기는 1970년대 중반부터 국내에 도입 응용되기 시작하였으며, 1980년대 초에 국내 모델 개발이 이루어지기 시작하여 90년대 들어와서 기술의 확산과 자립이 이루어지기 시작했음
- 동 산업의 수요는 연평균 20% 이상의 급속한 성장이 이루어지고 있으나, 핵심 기술의 자립화가 이루어지고 있지 못하여 아직 수입 의존도가 높을 뿐 아니라, 국제 경쟁력을 갖추지 못하여 수출 산업화가 부진한 실정임
 - 특히 NC 컨트롤러, 센서, actuator, ASIC와 같은 핵심 부품의 해외 의존도가 높음
- 메카트로닉스 기술은 전자, 컴퓨터 기술이 선도하는 첨단 기술 분야로 선진국에서도 아직도 성장기에 있는 기술로서 우리 나라와 기술 격차가 크며 집중적 기술 개발 없이는 이러한 현상은 당분간 계속될 전망이다
 - 동 기술은 기계, 전자, 정보화 기술이 복합화된 기술 분야이기 때문에 기술 개발을 위해서는 세 가지 분야에 상당한 능력과 경험을 갖춘 기술력 인력이 필요함

4. 메카트로닉스 산업의 전망

- 현재의 메카트로닉스 산업 발전의 가장 큰 요인은 급속한 기술 혁신이며, 세계 경제 환경 변화에 따른 경쟁 격화는 메카트로닉스 기술 개발의 필요성을 증대시키고 있음
- 특히 미국, 유럽을 비롯한 선진국들은 저임금을 무기로 한 아시아, 중남미 국가들과의 경쟁에서 이겨나가기 위해서는 국내의 생산시스템을 향상시켜야 하며, 이를 위한 방법으로 메카트로닉스 기술 혁신에 크게 의존하고 있으며, 이러한 요인들이 당분간 메카트로닉스 산업의 발전을 촉진할 것으로 예상됨

○ 기술 패러다임 전망

- 공작기계 분야의 기술 혁신 추세

① 정밀화 추세: 가공 정밀도 수준은 보통 가공이 $1\mu\text{m}$, 정밀가공이 $0.1\mu\text{m}$, 고정밀 가공이 $0.01\mu\text{m}$, 초정밀 가공은 $0.001\mu\text{m}$ 수준에 도달해 있으며, 2000년 이후에는 1nm (나노)를 넘어설 것으로 예측되고 있음. 향후 연구개발이 요망되는 초정밀 절삭 가공 분야는 다음과 같음

② 고속화 추세: 기계적 마찰이 없는 베어링 방식에 의한 고속화로서 고속 머시닝센터의 주축 회전수는 $10,000\text{rpm}$ 을 넘는 경우가 대부분이며, $60,000\text{--}70,000\text{rpm}$ 까지 실용화가 시도되고 있음. 고속 직선 이송은

100mm/min에 이르고 있으며, 점차 증가하고 있는 추세임. 또한 이송 장치의 가속도는 통상 0.5G 이하에 머물렀으나, 최근에는 1-2G의 가속도를 갖는 이송 장치가 개발되고 있음

- ③ 환경 친화 추세: 온난화, 오존층 파괴, 다이옥신 배출 등을 줄이기 위해서 절삭유, 냉각, 윤활유, 세정유 등의 사용을 줄이는 방안이 요구됨
- ④ 복합화 추세: CNC 선반의 복합화는 주로 밀링 기능의 강화와 제어축을 증가하는 방향으로 이루어지고 있음. 복합 CNC 선반 가격은 단순 기능을 갖는 CNC 선반보다 비싸지만, 복합 공정을 단위 기계에서 수행할 수 있으므로, 특히 다품종 소량 생산업체들의 주목을 끌고 있음. 머시닝센터의 복합화는 주로 제어축을 증하는 형태로 이루어지고 있음. 최근에 개발되기 시작한 병렬형 공작기계는 고속화와 복합화를 동시에 달성하기 위해서 시도된 기술임

<표 IV - 11> 향후 연구개발이 요망되는 초정밀 절삭 가공 분야

초정밀 가공 분야	응용 사례	수요 전망
극초정밀화	극초정밀 광학 부품 X선 관련 기기	광학기기의 단파장화 X선 관련 수요 증대
복잡한 형상의 초정밀 가공	각종 렌즈, 미러 대형 프레스넬 렌즈	비구면 광학계 수요 증대
대형화	X선 천체 망원경 대형 천체 망원경용 미러	특수 대형 부품의 가공
마이크로화	마이크로머신	부품 미소화, 복잡형상화
난삭재의 초정밀 고속 가공	초정밀금형	강계 난삭재, 경취 재료의 초정밀 가공 요구

자료: 김정두, 최신 공작기계 기술 동향(1999)

- 10년후의 신가공 기술 추세³⁾: 기존 가공 기술은 고정밀도화, 고속화, 고효율화, 고기능화 등은 계속될 것이며, 이와 별개로 신가공 기술도 몇가지 등장할 것임

① net shape화: 1960년대 항공기 산업에서 연구된 분야로서 최근 환경 문제가 제기되면서 관심을 끌고 있음. 소재의 제조와 리사이클 프로세스에서의 대량 에너지 소비와 에미션(제품 이외의 전 배출물)의 방출을 수반하는 재료의 경우에 넷셰이프 성형이 극히 유효함. 시뮬레이션을 최대한 활용한 판재와 벌크재의 넷셰이프 성형이 새로운 조류가 될 것임

② 마이크로화: 마이크로머신을 제조하기 위한 가공 기술로서 기계 가공, 방전 가공, 레이저가공, 성형 가공, 리소그래피 등의 연구가 행해지고 있음. 각각의 가공 기술의 특성을 활용하면서 미세화, 대면적화, 3차원화, 다양한 재료에의 적용과 관련된 개발이 추진되고 있음

③ 재료 대응 가공 기술: 가공 기술과 재료 기술간의 접점은 1) 가공의 초고정밀도에 수반하는 재료학적 고찰, 2) 나노 입자 처리에 의한 나노 구조체, 박막 및 복합 재료의 제조 등 가공과 재료 창조 프로세스가 일치하는 영역, 3) 신재료의 가공 프로세스 등이 있음

④ 융합화 기술: 성숙한 시장에서는 경쟁의 질적 변화가 수반하는 제품 혁신의 중요성이 지저되고 있음 계속적으로 특정한 공정 혁신을 행하는 것만이 아니라, 새로운 제품에 대해 다른 프로세스, 동일 프로세스내의 작

3) 佐野利男, 10년후의 신가공 기술, 생산재마케팅, 2001.1

업을 융합시키는 것에 의해 고기능화, 고효율화, 저환경 부하 등의 목적을 달성함

- 로봇 시장의 서비스화 추세(서비스 로봇 시장의 급속한 확대)

- 99년말 현재 세계에서 가용중인 서비스로봇은 약 6,600대인 것으로 조사되었으며, 오는 2003년에는 약 8배 정도 증가하는 49,400대로 그 증가 속도가 매우 급격할 전망이다

<표 IV - 12> 세계서비스 로봇 수요 현황 및 전망

(단위: 대)

구분	청소용	가정용	의료용	화재진압	연료보급	세탁용	소 계	진공청소기
1999	400	3,000	800	150	50	180	6,600(7.5억 \$)	-
2003	700	40,000	5,000	250	1,200	500	49,400(26억 \$)	270,000

자료: IFR, *World Robotics 2000*

- FA센서의 기술 개발 동향

- 대부분의 센서가 기계식에서 전자식으로 전환되고 있으며, 형태적으로는 경박단소화, 기능면에서는 복합화, 고성능화되고 있으나 가격면으로는 오히려 떨어지고 있는 추세임
- 센서의 고급화, 소형화 및 박막화에 따른 센서의 저전력화, 반도체 기술 발달에 따른 센서의 집적화, 지능화 등으로 개발이 진행되고 있으며, 특

히 전자기, 초음파, 광기술의 발전에 따른 비접촉식 센서의 증가도 최근 두드러진 개발 경향임

<표 IV - 13> 국내외 센서 기술 개발 동향

구 분	해외 기술 동향	국내 기술 동향
하중 센서	<ul style="list-style-type: none"> - 고정도 스트레인게이지 생산 스펀텐레스 직접 증착식 개발 생산 - 디지털로드셀, 동하중센서 생산 - 계량 자동화 시스템 개발 생산 	<ul style="list-style-type: none"> - 범용 스트레인게이지 신뢰성 확보 및 양산기술 연구중 - 범용 로드셀 생산, 특수용 개발중 - 정하중 센서 개발 생산
압력 센서	<ul style="list-style-type: none"> - 고정도 금속포일식 양산 - 1칩 반도체 압력 센서 개발 	<ul style="list-style-type: none"> - 중저급 금속포일식 생산 - 고정도, 특수용 개발 추진 - 반도체칩 개발 추진
근접 센서	<ul style="list-style-type: none"> - 고정도, 고속 제품 생산 	<ul style="list-style-type: none"> - 중저속 생산, 고정도 개발 추진
광 센서	<ul style="list-style-type: none"> - 고속 수발광소자 생산 - 고정도 다용도 PIR 센서 생산 - 100만 화소 CCD 생산 - 200만 화소 CCD 생산 	<ul style="list-style-type: none"> - 중저속 소자 생산, 고속 개발추진 - 범용 PIR 센서 생산 - 27만 화소 CCD 생산 - 36만 화소 CCD 개발중

자료: 산업자원부, FA저널.

○ 세계 시장 전망

- 1990년대에 들어서 세계적인 경제 성장률의 둔화는 산업용 로봇을 비롯한 메카트로닉스의 성장을 둔화시키는 요인으로도 작용하고 있으나, 기술 혁신에 따라 서비스 분야, 의료 복지 분야 등의 신규 시장의 창출도 활발하여 지속적 성장이 예상됨

- 세계의 메카트로닉스 시장은 최근 성장이 빠른 CAD/CAM 분야가 가장 시장 규모가 크며 앞으로도 7% 전후의 성장으로 2008년 시장 규모는 600억 달러에 이를 것으로 예상됨
- 다음으로는 NC 공작기계의 시장 규모가 크며, NC화율의 증가로 앞으로도 5% 내외의 꾸준한 성장으로 2008년에는 시장 규모 310억 달러에 이를 것으로 예측되고 있음. 그 외 산업용 로봇, 자동창고, 센서류와 같은 주요 기기들도 5-8% 전후의 성장이 예상됨

<표 IV - 14> 세계 메카트로닉스 산업의 시장 전망

(단위: 10억 달러, %)

기 종	1997	2000	2003	2008	2013
NC 공작기계	18.1	21.0	24.3	31.0	40.0
산업용로봇	5.3	6.3 (86,900대)	8.7 (119,900대)	12.2	16.3
CAD/CAM	28.3	34.7	42.5	60.0	77.5
PLC	5.8	6.7	7.7	9.9	12.6
Sensor류(FA용)	10.3	13.0	16.3	24.0	32.1
계	67.8	81.7	99.5	137.1	178.5

자료 : 산업연구원 추정

주 : 산업용로봇의 경우, 팔호내는 IFR의 전망치임

주 : 자동창고 & AGV, 자동조립장치는 제외

○ 국내 시장 전망

- 산업연구원에 의하면, 국내 메카트로닉스 산업은 1999-2003년간 평균 25.1% 증가할 것으로 전망되며, 1999년도에 약 1조 원에서 2003년도에는 2조 4천억 원에 달할 것임
- 특히 수출은 평균 30.2%로 성장해서 수입 수준에 도달할 것으로 전망됨

<표 IV - 15> 국내 메카트로닉스 산업의 현황과 전망

(단위: 억 원, 백만 달러)

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	연평균증가율 (1999-03)
생 산	10,964	8,552	9,886	13,997	16,180	19,255	24,197	25.1%
수 입	695	639	693	737	796	870	1,090	12.0%
내 수	15,650	12,980	14,006	15,773	16,250	19,138	25,217	15.8%
수 출	291	270	350	589	710	880	1,005	30.2%

자료: 산업연구원, 메카트로닉스 산업의 지식경쟁력 강화 방안, 1999.12.

5. 메카트로닉스 산업 정책과 발전 전략

1) 주요국의 메카트로닉스 산업 지원 정책

<표 IV - 16> 주요 선진국의 메카트로닉스 관련 정책

구분	프로젝트명칭	특징(목표 및 내용)	예산	기간
일본	레이저복합생산시스템	레이저 응용 기술 및 고도의 유연성을 갖는 가공 조립 검사 시스템	120억엔	1977-84
	극한작업로봇개발	해저탐사로봇, 방재로봇, 원자력 발전소 작업로봇	150억엔	1983-90
	초선단가공시스템	대출력 Eximer Laser 고밀도 ION Beam 고정밀 가공시스템	150억엔	1986-93
	마이크로머신 기술	장치내, 생체내 등 좁은 공간에서 검사 및 진단 수리 등을 할 수 있는 미소 기계 개발	250억 엔	1991-99
	IMS(통산성/IROFA)	현재 기술의 표준화, 체계화, 지능화 --> 차세대 고도생산시스템 실현	10억 엔	1990-99
	원자·분자 극한 조작 기술	원자·분자를 하나하나씩 관찰·조작하는 기술과 이를 지원하는 기술	미정	1992-
미국	MAP(GE)	Top-down 방식으로 CIM 접근 시스템 통합을 위한 아키텍처 및 요소 제품의 상품화 추진		
	AMRF(NIST)	FMS/CIM 관련 기술(로봇, Cell제어, 물류 자동화, 시스템통합기술 등) 연구		
유럽	ESPRIT (EC/ESPRIT위원회)	정보처리 기술 고도화(시스템 설계 기술, 지식 공학, 고도 시스템 아키텍처, 신호 처리 기술 개발)	8억 달러 (1단계)	1983-87 (1단계)
	BRITE (EC/BRITE위원회)	중소기업의 기술력 향상을 위한 생산 기술 개발 의복, 제화, 선박, 금형 등의 CAD/CAM 및 CIM 기술 개발	19억 달러 (2단계)	1987-92 (2단계)
	EUREKA (EC/EUREKA위원회)	기업경쟁력 제고를 위한 첨단 기술 개발 정보처리, 로봇, 유전 공학, 신소재, 통신 레이저 분야, 미래형 공장연구	70억 달러	

자료: 정만태 외 (1999), 15p.

- 선진국의 경우 메카트로닉스 관련 기술의 개발이 약화된 제조업의 경쟁력을 회복시킬 수 있는 절호의 대책으로 보고 이의 보급을 위한 정책 지원을 강화하고 있음
- 그 구체적인 방법으로는 현재와 같은 산업 환경 하에서 직접적인 기업 지원보다는 기술 개발에 힘을 기울이고 있음

2) 우리나라 메카트로닉스 산업 정책

○ 첨단생산시스템 개발

- 추진 내용: G7 선도 기술 개발 사업

· 제1단계(1992-95년), 제2단계(1996-98)

- 추진 주체: 중소기업 생산 현장에 기술 지원을 하고, 중소기업 공통 애로 기술을 개발 및 실용화를 촉진하며, 국가 전략적 산업 기술을 개발할 목적으로 1989년에 설립된 한국생산기술연구원이 주도하고 다수의 기업과 연구기관이 참여했음
- 제1단계 첨단생산시스템(FMS) 총 38개 연구과제 및 예산(자료: www.kitech.re.kr)

① 제1그룹

과 제 명	연구 기관	예산 (억 원)
핵심기반요소 S/W	삼성데이터	10.4
설계 자동화 기술	큐빅테크	30.4
생산정보통신망	서울대	14.6
시스템 설계 기술	대우정보	19.0
경영 관리 S/W	대우정보	20.1
컴퓨터응용 품질 관리 시스템	미원정보	5.1
시스템 통합(SI) 운용 기술	생기원	11.4
표준화	생기원	7.8
시스템 성능 평가	생기원	6.2
성과 분석 및 운영 정책	생기원	0.5
10 과제		125.5

② 제2그룹

과 제 명	연구 기관	예산 (억 원)
5축머시닝센터	통일중공업	17.2
고정밀 고생산성 머시닝센터	통일중공업	23.1
초정밀 비구면 가공기	대우중공업	17.7
CNC 그라인딩 센터	한화기계	18.7
CNC Ball Screw 가공용 연삭기	통일중공업	13.4
고정밀 가공 및 측정 기술	연세대학교	14.2
고강도 고정밀 고속 주축 기술	서울대학교	17.6
스핀들 서보 모터/driver	효성중공업	16.4
CNC 컨트롤러 기술	엘지산전	20.6
DB 구축, 생산정보관리 기술	통일중공업	18.2
시스템 상태 감시 및 진단 기술	통일중공업	16.0
지적 공정 계획 기술	통일중공업	20.4
물류 이송 설비, 통제 기술	신흥기계	2.2
시스템통합 운용 기술	통일중공업	41.1
14 과제		256.8

③ 제3그룹

과 제 명	연구기관	예산(억 원)
전자부품 삽입 및 표면실장기	삼성항공	25.0
bare PCB 검사 기술	엘지산전	19.9
고속고정밀 회로 측정 기술	대우전자	26.0
유연성 조립용 주변 기기	엘지전자	15.0
고기능 조립용 로봇 기술	삼성전자	31.8
시각 인식 검사 기술	엘지산전	26.2
완제품 검사 및 조정 기술	삼성전자	9.2
고밀도 PCB 설계 및 제조 기술	심택	12.1
초정밀 조립 기술	삼성항공	20.2
자기 진단 관리 및 제어 기술	삼성전자	10.1
자동 적재/이재 및 포장 기술	삼성항공	36.2
생산 계획 및 통제 기술	삼성데이터	15.7
생산정보DB 구축 및 관리 기술	삼성데이터	10.9
시스템 통합 운용 기술	삼성항공	39.9
14 과제		125.5

- 제2단계 첨단생산시스템(CIM) 연구 과제(총 48개) 연구과제와 예산

① 제1그룹

과 제 명	연구기관	예산(억 원)
표준 네트워크 실장 및 응용 기술	생기원	12.7
시스템 성능 평가	생기원	3.6
2 과제		16.3

② 제2그룹

과 제 명	연구 기관	예산 (억 원)
생산 계획 및 공정 관리 기술 개발	통일중공업	27.6
공정계획 및 품질 관리 기술 개발	KIST	15.5
공장 적용을 위한 CALS 표준 응용 기술 개발	생기원	12.7
SI응용 기술	통일중공업	64.1
PC-NC 응용 가공 기계의 지능화 기술 개발	통일중공업	25.3
고속고정도 위치 결정 기술 개발	KIMM	15.5
첨단 가공 기계용 주축 개발	서울대	10.3
고품위 절삭 연삭 가공 기술 개발	생기원	17.0
첨단가공 기계 설계 및 품질 평가 예측 기술	KAIST	15.7
고속 측정 및 검사 시스템 개발	생기원	15.5
시스템 상태 감시 및 진단 기술	통일중공업	8.9
다기능 복합 가공기 개발	통일중공업	16.0
문형 5축 머시닝센터 개발	통일중공업	30.2
환형물 가공용 고기능 CNC 연삭기 개발	FAG한화	11.0

과 제 명	연구 기관	예산 (억 원)
부품 설계, 해석 및 평가 기술 개발	KIST	11.1
유연성조립 및 측정 검사 기술	한국파워트레인	41.0
shop floor 통제시스템	한국파워트레인	19.0
통합경영 관리 시스템	" , 현대정보기술	15.5
시스템통합 기술	생기원	10.7
공정해석 및 금형설계 기술	KAIST	7.2
성형 가공 및 측정 검사 기술	센트랄	68.5
생산관리 및 통제 시스템	센트랄	19.6
중소기업형 ERP 시스템	대우정보시스템	13.8
시스템통합(SI) 기술	생기원	11.4
사출 제품 및 금형 설계, 해석 기술	생기원	17.1
금형 가공 및 측정, 검사 기술	재영금형정공	43.0
생산 계획 및 통제 기술	재영금형정공	21.7
통합경영 관리 기술	LG-EDS	8.4
28 과제		593.3

③ 제3그룹

과 제 명	연구 기관	예산 (억 원)
PCB조립기술	삼성항공	35.6
정밀기구 부품 조립 기술	삼성전자	40.8
검사 및 조정 기술	삼성전자	20.0
운반 및 물류 관련 기술	삼성항공	22.9
첨단 제품 조립 관련 핵심 기술	삼성항공	20.5
제품 정보통합관리 소프트웨어 개발	삼성SDS	12.7
Enterprise 통합 소프트웨어 개발	정보지식연구소	14.3
MRP 핵심 모듈 개발	정보지식연구소	15.7
현장 데이터 수집 및 관리 시스템 개발	삼성전자	19.5
SI운용 기술	삼성항공	74.4
CALS에 의한 외주 및 부품 관리 시스템 개발	생기원	10.8
지능형 생산시스템 운용 기술 개발	생기원	17.3
제품 및 금형 설계 해석 기술	생기원	10.6
무인 조립 및 측정 검사 기술 개발	효성전기	46.6
실시간 작업계획 및 통제 기술	효성전	14.4
생산 판매 통합 시스템	효성전기	10.6
SI운용 기술	생기원	11.7
48 과제		1,029.1

○ NC공동연구개발

- 추진 주체: 1987년에 설립된 NC공작기계연구조합

- 추진 분야

- H/W, S/W 아키텍처 설계 기술 개발: 대우중공업 주관, 터보테크, 삼성전자, 현대정공, 기아중공업, 화천기공이 참여

- 가공 프로그래밍, 환경 및 모니터링 기술 개발: 기아중공업이 주관하고 두산기계, 터보테크, 현대정공 및 화천기공이 참여함. 일부 과제는 서울대와 한양대에 위탁 연구. 시험평가 업체는 터보테크로 선정됨
- PC 융합 제어 시스템의 시험 평가 기술 개발: NC 공작기계 연구 조합 사무국이 직접 주관하여, 기아중공업 외 7개 업체가 참여
- PC 융합 제어시스템용 구동 시스템 설계 기술 개발: 현대자동차가 주관하고, 현대중공업, 대우중공업, 오토닉스, 연합정밀 및 광우가 참여

- 재원 마련: 정부와 기업의 분담

<표 IV - 17> 수치제어장치 개발 사업에 대한 투자 내역

구 분	총 계	연도별 투자 및 소요 예산			
		1차 년도 (1995.12-96.12)	2차 년도 (1997.1-97.12)	3차 년도 (1998.1-98.12)	4차 년도 (1999.1-99.12)
정 부	150.2(46.3%)	14.5	39.8	48.6	47.3
민 간	174.2(53.7%)	19.8	43.6	56.9	53.9
계	324.4(100.0%)	34.3	83.4	105.5	101.2

자료: NC공작기계연구조합, 수치제어장치 개발, 1999

○ 소재 부품 산업의 육성 정책

· 산업자원부 부품소재 산업 육성 정책 산업정책 방향(1999.9.30)

구 분	추진내용
부품·소재 업체의 자생 기반 확충	- 조립 대기업과 부품·소재 업체간의 전속적·수직적 거래 관계를 탈피하여 자생 기반을 마련
부품·소재 업체의 전문화 대형화 유도	- 세계적인 부품 소재 글로벌 소싱 추세에 부응하기 위해 부품·소재업체의 전문화 대형화가 필요함 - 특히 조립 대기업의 합병, 설비 통합 등 구조조정으로 부품 소재업체들의 구조 조정도 불가피하게 수반될 전망
차세대 핵심 부품·소재 개발 집중 지원	- 기술 파급 효과가 큰 차세대 핵심 부품·소재분야에서 반도체, TFT-LCD와 같은 수출 효과 품목을 지속적으로 발굴함
부품·소재 관련 기술 개발 인프라 확충	- 기존 인프라 운영을 효율화하고 부족한 기초 인프라를 대폭 확충하여 부품 소재 산업의 항구적 기술혁신 역량을 창출
부품·소재의 해외 시장 적극 개척	- 글로벌 소싱 대응 능력 향상을 위한 종합적인 지원 체제를 구축하여 부품·소재 전문 수출 기업을 집중 육성
범국가적인 부품·소재 산업 발전 지원 체계 구축	- 부품 소재 산업 육성 정책의 효율적인 추진을 위해 민관 합동으로 부품·소재 산업 발전 기획단을 설치 운용 - 금년말까지 동 대책의 실효성을 확보하기 위해 부품·소재 기술 개발 5개년 계획을 수립

자료: 한국산업은행, 「산업기술정보」 제7호(부품·소재 산업 기술경쟁력 분석 및 발전 방안), 2001.1

· 부품·소재전문기업육성 등에 관한 특별조치법 제정의 주요 경과

- 1999.10 부품·소재 산업 육성 전략 수립 및 발전기획단 구성
- 2000.3 부품·소재산업 경쟁력 강화 간담회 개최

(특별법 제정에 관한 산·학·관 의견 수렴)

- 2000.5 여야 정책협의회, 부품·소재 산업육성을 공동 공약사항으로 확정
(부품·소재 산업발전 특별법 제정 합의)
- 2000.6 부품·소재산업발전특별법 제정(안) 마련
- 2000.8 입법 예고
- 2000.11 국무회의 의결
- 2001.1 국회 통과
- 2001.2 특별법 공고(2.3), 특별법 시행령 입법 예고(2.6)
- 2001년 부품 소재 전문 기업 육성에 관한 특별 조치법 제정
(2001.4.1일 발효)

특별법의 제정 배경

- 부품 소재 산업을 장기적 조망을 가지고 범국가적 역량을 결집하여 일관성 있게 육성할 수 있는 제도적 기반 마련
- 80년대 후반 이후 추진해온 자본재 산업 육성 대책 등은 시책의 지속성을 담보할 수 있는 법적 기반이 취약하여 성과가 미흡해 보완
- 새로운 부품 소재 육성 대책의 종합적 체계적 추진을 통한 시너지 효과 극대화
- 품목 분석, 기술 개발, 외국인 투자 유치, 신뢰성 확보 등 상호 연관성 있는 단위 정책간 조화 도모

특별법의 주요 내용

- ① 부품·소재 육성 시책의 수립: 부품 소재 산업 육성을 위한 장단기 계획의 수립

- ② 핵심 부품·소재 기술 개발 및 사업화: 부품·소재 기술력 향상을 위한 기술개발 사업의 실시를 규정 등
- ③ 부품·소재 신뢰성 향상 기반 구축 및 보장 사업 도입: 개발된 부품·소재의 시장 진입 애로 요인을 제거해주기 위한 신뢰성 향상 기반 구축 사업을 규정
- ④ 부품·소재 전문 기업의 육성: 자금(투자 조합, 외국인 투자 촉진, 공공기금 출자 허용), 기술(통합기술단, 부품·소재 기술 개발 전문 기업), 부품·소재기술개발 전문기업의 설립·육성을 지원, 인력(고급 기술 인력 유입 촉진, 병역특례제도 활용), 정보(부품·소재 정보의 유통 촉진·부품·소재 정보의 효율적·체계적 활용을 위한 사업을 규정
- ⑤ 부품·소재 산업의 구조 조정 촉진

특별법의 주요 제도

- ① 부품·소재통합연구단: 부품·소재 분야의 기술 융합화 현상에 적극 대응할 수 있는 공공 연구 기관들의 통합 운영 체제를 구축하여 부품·소재 전문 기업의 기술력 향상을 종합적으로 지원. 연구단은 생산기술연구원 등 15개 연구기관이 필수 기관으로 참여하고 필요시 산업자원부장관이 발전위원회의 심의를 거쳐 추가 지원
- ② 부품·소재투자기관협의회: 투자기관들이 부품·소재 기술 개발 사업에 대한 투자 협의·조정 등의 효율적 추진을 위해 투자기관협의회를 설립

- ③ 부품·소재 기술 개발 전문 기업: 부품·소재 기술개발 사업의 우선적 참여 및 테크노파크 우선 입주 등
- ④ 신뢰성 평가·인증 제도: 국내 개발 부품·소재의 시장 진입시 최대 애로 요인이 신뢰성 문제로 대두되었기 때문에 개발된 부품·소재에 대해 객관적으로 신뢰성을 입증해줄 수 있는 시스템 구축
- ⑤ 신뢰성 보장 사업: 부품·소재의 신뢰성 문제를 원천적으로 해결하기 위해서는 개발된 부품·소재로 인하여 수요자가 입은 손해를 담보해주는 제도적 장치는

특별법의 기대 효과

- ① 민간의 창의와 자발적 역량의 결집을 통하여 부품·소재 전문 기업의 육성이 가능한 여건을 조성해 부품·소재 기업의 전문화·대형화를 지원하고, 부품·소재 전문 기업으로서의 생산 요소 유입을 촉진함
- ② 기존의 정부 보유 인프라의 효율적인 활용과 부족한 인프라의 체계적 확충을 위한 종합 관리 체계를 구축. 즉 기존 연구 인프라를 활용하여 범국가적 신뢰성 평가 기반을 구축하고 중장기적으로 각 연구 기관의 신뢰성 평가 능력 확충을 체계적으로 지원함으로써 연구 인프라 투자의 방향성 확보

- ③ 글로벌 소싱(global sourcing) 시대에 부응하는 세계적인 우량 부품·소재 전문 기업을 우리 산업의 새로운 축으로 육성함. 독자 기술력이 취약하여 핵심 부품·소재를 수입에 의존함에 따라 고착화된 수입 유발적 산업 구조를 시정함. 부품·소재 전문 중견 기업의 육성을 지원하여 제조업의 전문화·대형화를 통한 국제 경쟁력 확보 기반을 마련함. 조립 완제품 중심의 산업 구조를 초래된 경제력 집중 현상과 중소기업 안주 현상을 동시에 개선함

3) 지방 정부 차원의 추진 전략 선택에 관련한 시사점

○ 기본 방향 선택을 위한 전제 조건

- 인천지역의 메카트로닉스 산업 기반에 대한 평가
- 기술, 시장, 정책 환경에 대한 평가

○ 인천 지역의 메카트로닉스 산업 기반 평가

- 자동차, 조선, 일반기계 등과 같은 제조업의 대형 수요 산업 입지로서의 기반은 국내의 경남 지역에 비해 취약함
- 특히 부평 대우자동차의 위상 약화로 H/W 지향의 메카트로닉스 산업 기반은 취약할 것으로 보임

- 반면, 창원 기계 산업 단지는 인접 지역의 자동차, 조선, 기계 관련 대형 산업 단지와 인접해 있음
 - 메카트로닉스 산업의 중층적 산업 구조가 제대로 형성되어 있지 않음
 - 제품 설계 능력을 갖춘 조립형 대기업과 다수 중소 기업의 부품 산업이 상호 공존하는 중층적인 메카트로닉스 산업 구조 형성이 미흡함
 - 오히려 다수의 중소 메카트로닉스 업체들이 존재하면서 타 지역 기업과 외국 기업에게 제공하는 형태를 띠고 있음
 - S/W형, 고부가가치형 메카트로닉스 산업 기반은 유리함
 - 수도권에 우수한 인적 자원을 활용하기에는 다른 지역보다 훨씬 유리한 지역 여건을 가지고 있음
 - 특히 영종도 국제 공항과 같은 국제적인 항공 산업의 HUB 지역으로서 특성을 활용할 필요가 있음
 - 글로벌 시각에 입각해서 메카트로닉스 입지 선정이 요구됨
- 기술, 시장, 정책 환경에 대한 평가
- ① 기술 트렌드에 입각한 선택

- 신기술의 등장이 왕성한 시기에 접어들고 있기 때문에 신기술 지향의 메카트로닉스 산업을 적극 유치하는 것이 바람직함
- 전통적인 메카트로닉스 산업보다는 최근 산업 전체의 틀을 바꾸고 있는 정보화, 디지털화와 같은 IT 주도의 메카트로닉스 산업 육성을 염두에 두는 것이 바람직할 것임
- 정보통신과 관련된 메카트로닉스 산업을 적극 유치하는 것도 생각해 볼 수 있음

② 시장 니즈에 부합한 선택

- IMF 경험과 중국의 급속한 부상에 따라 한국의 위상은 크게 바뀌고 있음을 고려해야 할 필요가 있음
- 기존의 일본 중심형 산업 구조가 한국 산업의 지형에 영향을 주었다면, 이제는 중국의 대형 시장에 염두에 둔 산업 구조가 요구됨
- 인천 지역내의 시장이나 국내 시장보다는 오히려 중국, 미국, 일본이라는 대형 시장을 겨냥한 산업 육성책이 필요함
- 다만, 부가가치가 높은 엔지니어링 산업, S/W 산업, 핵심 부품 산업이 지역 경제의 선진화에 유리할 것임

③ 정책 환경에 부응한 선택

- 최근 국내 산업 정책의 방향은 지난 4월 1일부터 발효된 부품소재 산업 관련 특별법에서 잘 표현되고 있음
- 즉, 종래의 대기업 의존적이고, 조립형 대형 산업보다는 중소기업형 부품소재 산업에 초점에 맞추고 있음
- 특히 경제 개발 추세와 더불어 등장한 글로벌 소싱 시대를 겨냥한 부품소재 산업을 적극 육성하고자 한다는 점은 국내 산업 구조의 내실화에 크게 기여할 것임과 동시에 미국, 일본, 중국으로 이어지는 국제 분업 구조 속에서 한국의 위상을 제대로 확립할 수 있을 것으로 기대됨
- 인천 지역의 메카트로닉스 산업 육성책은 이와 같은 정부의 산업 정책 취지를 적극적으로 활용하는 것이 바람직할 것으로 판단됨
- 메카트로닉스 산업과 관련된 부품 소재 산업에 초점을 맞춘 정책이 바람직할 것으로 판단됨
- 부품 소재의 기술력이 취약한 조립형 메카트로닉스 산업의 육성은 단기간에 성공하지 못할 경우에는 지역 경제에 오히려 부담만을 초래할 가능성이 높음
- 오히려 글로벌 소싱이 가능한 핵심 부품 소재 산업의 입지야말로 지역 경제의 내실화와 정책 실효성에 크게 기여할 것으로 판단됨

- 부품 소재 육성방안과 관련된 각종 제도의 인천지역 적극 유치가 요구됨

○ 인천 메카트로닉스 산업의 비전

- “글로벌 소싱에 대응할 수 있는 부품 소재형 메카트로닉스 산업의 중심지”
- “정보화·시스템화 기술에 특화된 동북아 최고의 메카트로닉스 산업 단지”

<표 IV - 18> 메카트로닉스 산업의 지식집약화 발전 가능 세부 분야

세 부 분 야	내 용
메카트로닉스 요소 및 부품	센서 및 센싱 기술 <ul style="list-style-type: none"> - micro 광센서류 - 감각 센서류(후각센서, 촉각 센서, 미각 센서) - 진공내 particle 감지 센서 - 센서 융합화 기술
	actuator 및 구동 기술 <ul style="list-style-type: none"> - micro stepping motor(*) - servo mo책/linear motor(*) - piezo actuator - 초음파 motor
	지능형 제어 기술 <ul style="list-style-type: none"> - 인공 지능 - pattern recognition(영상, 음성, 문자 등) - 적응 및 학습 제어
메카트로닉스 기기 및 시스템	FA <ul style="list-style-type: none"> - manufacturing for mass customization - virtual manufacturing system - metamorphic 물류 시스템 - 인간과 환경조화형 공장
	OA <ul style="list-style-type: none"> - 전략적 정보 시스템(SIS) - intranet/internet 기술(*)
	HA <ul style="list-style-type: none"> - 엔테리전트 빌딩 - 방법, 경보 시스템
기계지능화 및 자율화	지능 로봇 <ul style="list-style-type: none"> - 산업용 지능 로봇(조립, 용접, 검사, 분해 등) - 극한 작업 로봇(방재, 우주, 해양, 원자료, 진공 등) - 건설용 로봇
	기계 및 기기 지능화 <ul style="list-style-type: none"> - 지능형 공작기계, 섬유 기계 - 지능형 자동 창고, 무궤도 무인 반송 장치 - 지능형 민생용 기기(가전 제품, 완구류, 카메라 등)
	자율화 시스템 <ul style="list-style-type: none"> - 유리 온실 환경 제어 시스템 - 자율 교통 관제 시스템
	전자 의료 기기 <ul style="list-style-type: none"> - 인공 장기(인공 심장, 인공 수족, 인공 신장 등) - 전자 의료 기기류
복합화 및 일체화	<ul style="list-style-type: none"> - concurrent engineering - 공정간, 분야간, 미디어간 통합기술

자료: 한국기계연구원 내부 자료(정만태외(1999)에서의 재인용한 것임)

(*) 2003년경까지 유망 기술임

여 백

V. 인천지역 메카트로닉스산업 혁신환경

여 백

V. 인천지역 메카트로닉스산업 혁신환경

□ 인천지역 메카트로닉스업체 현황

○ 2000년말 현재 인천지역 소재 메카트로닉스업체수는 162개임.

- 메카트로닉스업체 명단은 인천지역 기계·전자기술혁신센터 보유 인천지역 메카트로닉스업체 명부 및 한국공작기계공업협회 회원명부를 이용하여 작성(인천지역 메카트로닉스업체 명단은 <부록 A>에 수록).

○ 높은 부품제조업체 비중

- 총 161개 업체 중 자동화부품 제조업체의 숫자가 139개로 전체 메카트로닉스 제조업체수의 86.3%를 차지.
- 다음으로는 공작기계(금속절삭 및 성형기계) 19개(11.8%), 그리고 로봇제조업체 3개(1.9%)의 순임.

<표 V - 1> 인천지역 소재 메카트로닉스업체 현황

	공작기계	자동화부품	로봇	합 계
업체 수	19	139	3	161
비율(%)	11.8	86.3	1.9	100.0

○ 높은 중규모 제조업체 비중

- 162개 메카트로닉스업체를 종업원규모별로 구분해 보았을 때, 종업원수 50인 이상 299인 이하의 중기업이 차지하는 상대적 비중이 높은 것으로 나타남.
- 특히 인천지역 기계산업 전체와 비교시, 중기업이 차지하는 비중은 매우 높게 나타남. 즉, 인천지역 기계산업에서 중기업이 차지하는 비율은 7.6%임에 비해, 인천지역 메카트로닉스산업에서 중기업이 차지하는 비율은 26.0%임.

<표 V - 2> 인천지역 메카트로닉스산업의 종업원 규모별 사업체수 현황

기업규모별 (종업원수)	인천지역 기계산업		인천지역 메카트로닉스산업	
	숫자(개)	비율(%)	숫자(개)	비율(%)
중소기업(5~299)	2,940	99.5	157	97.5
소기업(5~49)	2,714	91.8	115	71.4
중기업(50~299)	226	7.6	42	26.0
대기업(300 이상)	15	0.5	4	2.5
합 계	2,955	100.0	161	100.0

주 : 인천지역 기계산업 통계는 통계청(1998), 『산업총조사보고서(지역편)』에서 작성. 인천지역 메카트로닉스산업 통계는 <부표>에서 작성.

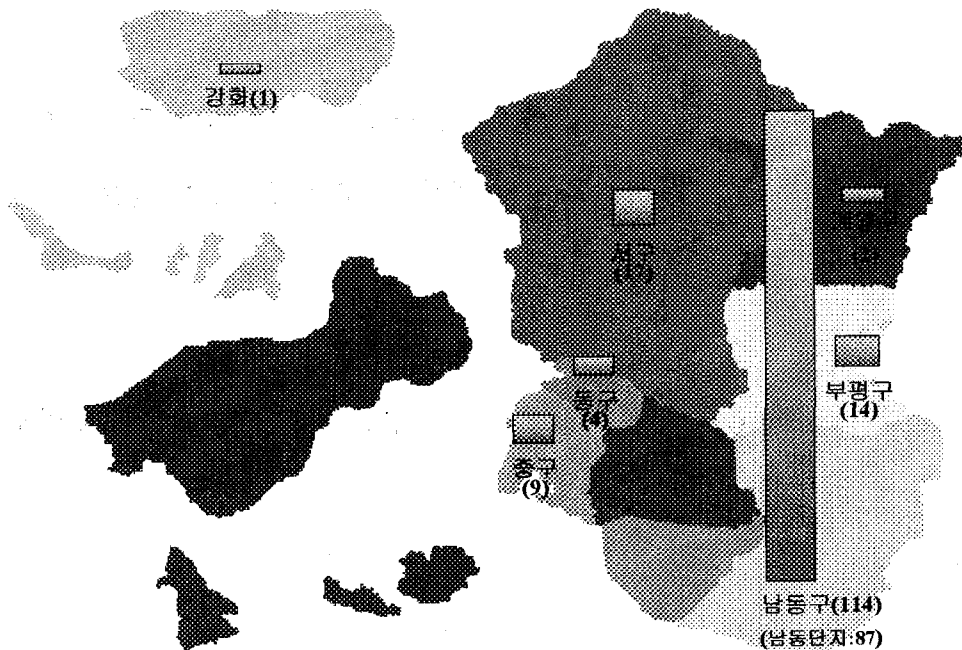
- 따라서 인천지역 메카트로닉스산업은 중규모 부품제조업체가 중심이 되어 있음을 알 수 있음.

○ 지역적으로 볼 때, 남동구 특히 남동공단에 집중적으로 위치해 있음.

- <그림 V-1>을 통해 알 수 있듯이, 전체 메카트로닉스업체 161개 중 114개 업체(70.8%)가 남동구에 위치해 있고, 그 중에서도 남동산업단지에 위치해 있는 업체수가 87개임.

- 다음으로는 서구 17개(%), 부평구 14개(%)의 순임.

<그림 V - 1> 인천지역 메카트로닉스 제조업체 분포 실태(2000년말 현재)



1. 기업의 혁신특성

상대적으로 높은 연구개발 활동

○ 설문조사에 응한 메카트로닉스 업체들의 평균 매출액 대비 연구개발비 비율은 6.69%임.

- 이 수치는 한국 제조업 전체의 연구개발비 비율 2.64%(과학기술부·한국과학기술평가원(1999), p.46.)보다는 높고, 한국 기계산업 전체의 매출액 대비 연구개발비 비율 3.79%와 비교해도 매우 높음.

- 한국의 기계산업 일반이 비교적 높은 연구집약도를 보이고 있음을 감안 하더라도, 메카트로닉스 산업의 연구개발비 비중은 상대적으로 높은 수준임.

- 이러한 사실은 메카트로닉스산업이 명실상부한 지식기반 제조업임을 입증해 주고 있음.

혁신활동은 주로 기업 내부에서 이루어짐.

○ 메카트로닉스 업체는 연구개발비 중 자체연구개발에 가장 많이 사용하고 (39.5%), 그 다음이 시제품 제작에 사용하고 있음(20.9%).

- <표 V - 3>에 나타난 것처럼, 인천지역 메카트로닉스업체 중에서 자체 부설연구소를 갖춘 기업은 쌍용정공 및 진영정기 등 4개 업체에 불과한 실정임. 따라서 나머지 대부분의 기업에 있어서 연구개발투자가 체계적으로 이루어지고 있다고 보기는 어려움.

<표 V - 3> 인천지역 민간기업부설연구소 현황(기계산업)

구 분	기 관 명	분 야	연구 개발비 (백만원)	인력							
				전담요원					보조 요원	관리 요원	계
				박 사	석 사	학 사	기 타	소 계			
메 카 트 로 닉 스	쌍용정공기술연구소	프레스	550		1	12	4	17		2	19
	진영정기(주)부설연구소	CNC Controller	644		1	7	2	10	2		12
	롯데기공연구소	가스보일러, 유압기기	949		1	17	2	20	2	2	24
	(주)한국기어연구소	승강 구동장치	315			3	2	5	3		8
기 타 기 계	경인기계냉각탑기술연구소	냉각탑	257	·	2	4	1	7	2	1	10
	고려기술연구소	자동차부품	2,924	·	1	28	22	51	12	2	65
	극동가스케트기술연구소	비석면소재	401			6	3	9	9	2	20
	대우자동차기술연구소	승용차	356,939	34	488	921	·	1,443	1,141	153	2,737
	대우중공업(주)중앙연구소	엔진 및 건설중장비	40,023	14	138	139	·	291	206	14	511
	대우중공업(주)자동차시스템 엔지니어링센터	자동차관련가공 시스템	9,774	·	27	91	·	118	88	2	208
	대원기술연구소	차량용스프링	675	1	4	9	·	14	·	1	15
	런나리코리아(주)중앙연구소	가스보일러	1,773		10	33		43	7	7	57
	삼원산업(주)중앙연구소	엔진 Oil Filter	95		1	5	3	9		1	10
	(주)삼원테크부설기술연구소	Cylinder Head Cover	870			4	9	13	2	1	16
	썬웨이보일러기술연구소	보일러	-			2	2	4	1		5
	유일기술연구소	배관설비,방진기	625	1	2	6	1	10	1	2	13
	장한기술(주)부설연구소	고밀집열교환기	639			2	4	6	1	1	8
	(주)하도기술연구소	교반기	187		2	3		5			5
	한국광학기술연구소	정밀광학제품	585	1	8	8		17			17
	한국미싱공업Sun Star 종합기술연구소	산업용채봉기	1,419		2	13	2	17		4	21
	한일튜브(주)기술연구소	자동차배관용파 이브및튜브	143			5	5	10	6	2	18
	협신기업부설연구소	산업용 특수베어링	220		1	3	1	5		1	6

자료 : 한국산업기술진흥협회(1999), 『한국기술연구소총람 1999/2000』 .

- 외부기관에 연구개발을 위탁하는 비율은 1.2%에 불과하여, 기업 내부의 제한된 연구인력을 보완할 수 있는 외부의 연구인력을 활용하는 노력이 상대적으로 부족함.
- 제품디자인과 시장분석 등에 연구개발비를 지출하는 비율 역시 각각 4.7% 2.3%에 불과하여 마케팅 측면에서의 혁신노력이 상대적으로 미약한 것으로 드러남.

<표 V - 4> 연구개발비 중 가장 많이 지출하는 항목

구 분	메카트로닉스		기 타 기 계	
	빈 도	%	빈 도	%
자 체 연 구 개 발	34	39.5	185	32.1
특 허 권 과 licences 구 입			10	1.7
제 품 디 자 인	4	4.7	23	4.0
시 장 분 석	2	2.3	35	6.1
시 제 품 제 작	23	26.7	104	18.1
외부기관에 연구개발 위탁	1	1.2	13	2.3
기 타	22	25.6	206	35.8
합 계	86	100.0	576	100.0

- 혁신정보 및 아이디어의 원천 역시 기업 내부가 압도적(40.9%)인 것으로 나타남.

그 외 기업 외부로부터의 혁신정보 및 아이디어를 얻는 경우에도, 고객 혹은 판매처(19.3%) 및 부품공급업자 및 외주업체(9.1%)가 상대적으로 높은 비율을 보임으로써, 전후방 연관산업과의 연계를 통해 혁신활동이 주로 일어나고 있음을 알 수 있음.

특히 고객 및 판매처의 비율이 부품공급업자 및 외주업체의 비율보다 높게 나타나, 메카트로닉스업체의 대다수가 부품을 생산하여 이를 납품하고 있는 현실을 반영하는 것으로 보임.

이는 기타 기계와는 대비되는 현상임. 기타기계제조업체의 경우, 고객 혹은 판매처 및 부품공급업자 및 외주업체가 주요한 기업 외부의 혁신정보 및 아이디어 원천이지만 그 상대적 중요성은 부품공급업자가 더 높게 나타나고 있음.

공개된 정보원 역시 혁신정보 및 아이디어의 원천으로 나타남.(14.8%)

반면, 동종의 경쟁기업으로부터 혁신정보 및 아이디어를 얻는 경우는 상대적으로 그 비율이 낮게 나타남(6.8%). 혁신활동에 있어서 동종업종과의 보다 적극적 협력을 이끌어 낼 수 있는 제도적 장치 마련이 필요할 것으로 판단됨. 그러나 메카트로닉스를 제외한 기타기계업체의 경우(4.4%)보다는 그 비율이 상대적으로 높게 나타나는데, 이러한 사실은 향후 메카트로닉스업체가 동종업체와 연계하여 혁신활동을 할 수 있는 잠재적 가능성이 보다 높음을 시사함.

- 대학 및 연구기관으로부터 혁신정보 및 아이디어를 구하는 경우 역시 그 비중이 상대적으로 낮은 것으로 나타남(6.8%). 지식의 창출을 전담하는 대학 및 연구기관과의 연계를 보다 강화시킬 수 있는 제도적 기반 역시 마련될 필요가 있음.

<표 V - 5> 혁신정보 및 아이디어의 원천

구 분	메카트로닉스		기 타 기 계	
	빈 도	%	빈 도	%
기 업 내 부	36	40.9	230	38.5
부품공급자 및 외주업체	8	9.1	117	19.6
고 객 혹은 판 매 처	17	19.3	98	16.4
동 종 (경 쟁) 기 업	6	6.8	26	4.4
대학·연구기관 혹은 기업지원기관	6	6.8	29	4.9
공 개 된 정 보 원	13	14.8	49	8.2
기 타	2	2.3	48	8.0
합 계	88	100.0%	597	100.0

- 기술습득의 가장 중요한 경로 역시 기업 내부로 나타나서, 자체기술 창안이 압도적 비중을 차지(50.6%).
- 전문컨설턴트의 서비스나 타기업으로부터의 기술구매를 통해 기술을 습득하는 경우는 극히 미미함.
- 타기업과의 상호교류를 통해 기술습득을 하는 경우가 상대적으로 높게

나타나고 있는데(17.6%), 이는 전후방 관련 기업과의 연계를 통해 상당한 기술습득이 이루어지고 있음을 보여주는 것임.

또 위탁계약을 통해 연구개발을 하는 비율 역시 10.6%를 차지함으로써 기타기계산업과 좋은 대조를 보여줌. 즉, 기타기계의 경우 이 비율은 매우 낮은 반면 숙련기술자 고용 비율은 높게 나타나고 있음. 이러한 사실은 기타기계산업의 기술습득이 기술자 고용을 통해 이루어지는 반면, 메카트로닉스 산업은 이 비율이 상대적으로 낮게 나타나고 있어, 기술습득 경로에서 큰 차이를 보여주고 있음.

<표 V - 6> 기술습득경로

구 분	메카트로닉스		기타기계	
	빈 도	%	빈 도	%
① 자체 기술 창안(발명)	43	50.6	252	42.6
② 연구개발(R&D) 위탁 계약	9	10.6	29	4.9
③ 전문 컨설턴트의 서비스	1	1.2	15	2.5
④ 타기업으로부터 기술 구매	3	3.5	17	2.9
⑤ 제반 설비의 확충	7	8.2	46	7.8
⑥ 타기업과의 상호교류·협력	15	17.6	101	17.1
⑦ 고도숙련 기술자의 고용	7	8.2	107	18.1
⑧ 기 타			24	4.1
합 계	85	100.0	591	100.0

□ 기존제품개량 위주의 혁신활동

○ 최근 3년간 혁신활동 수행 여부를 묻는 질문에 대해서, 기존제품개량을 한 경험이 있다고 답한 기업이 86.4%로서 매우 높은 비중을 보임.

○ 반면, 최근 3년간 신제품 개발 및 생산공정 개선을 한 경험이 있는 기업은 각각 52.3%로서 신제품개발 및 생산공정 개선과 관련된 혁신활동이 상대적으로 활발하지 않음.

○ 판매 및 기업조직 관련 혁신활동을 한 경험이 있는 기업은 46.6% 및 40.9%에 불과하며, 특히 자금의 조달 및 운용과 관련된 혁신활동은 거의 이루어지지 않고 있음을 알 수 있음.

<표 V - 7> 최근 3년간 혁신활동 수행 여부

혁 신 의 종 류	있 다		없 다		전 체	
	메카트 로닉스	기타 기계	메카트 로닉스	기타 기계	메카트 로닉스	기타 기계
신제품 개발	46 52.3%	204 34.2%	42 47.7%	393 65.8%	88 100.0%	597 100.0%
기존제품 개량	76 86.4%	360 60.3%	12 13.6%	237 39.7%	88 100.0%	597 100.0%
생산공정 개선	46 52.3%	286 47.9%	42 47.7%	311 52.1%	88 100.0%	597 100.0%
판매및마케팅혁신	41 46.6%	177 29.6%	47 53.4%	420 70.4%	88 100.0%	597 100.0%
기업조직 혁신	36 40.9%	172 28.8%	52 59.1%	425 71.2%	88 100.0%	597 100.0%
자금조달·운용혁신	9 10.2%	39 6.5%	79 89.8%	558 93.5%	88 100.0%	597 100.0%

□ 연구개발·생산·판매에 있어서 전후방 연관기업과의 밀접한 협력관계

○ 타 기업과 연구개발·생산·판매에서 협력 여부를 묻는 질문에 대해 상대적으로 많은 기업이 높은 협력관계가 있다고 대답(평균 54.8점).

○ 연구개발·생산·판매에 있어서의 중요한 협력파트너 역시 부품업체(52.2점) 및 고객(54.7점)으로 나타남. 전후방 연관관계를 맺고 있는 기업들과의 협력이 중요한 산업적 특성을 반영하고 있음.

- 반면, 경쟁업체와의 협력관계구축에 대해서는 그리 중요하다고 생각하지 않고 있음(평균 43.1점).

- 그렇지만 기타 기계제조업체의 경우(평균 38.8점)와 비교한다면, 동종업체와의 협력관계 구축에 대해 상대적으로 높은 평가를 하고 있다고 볼 수 있음.

<표 V - 8> 타기업 및 기관과의 연구개발·생산·판매 등 협력관계

	메카트로닉스	기타기계	전 체 평 균	ANOVA(F)
타기업과 협력관계	54.8	49.6	50.2	5.340**

점수 : 0(전혀도움안됨), 25(조금도움), 50(보통), 75(상당한 도움), 100(매우 도움됨)

* 10% 수준에서 유의, ** 5% 수준에서 유의.

<표 V - 9> 연구개발·생산·판매와 관련된 중요 협력파트너

	메카트로닉스	기타 기계	전체 평균	ANOVA(F)
원자재, 부품공급업체	52.2	51.5	51.6	0.076
동종업체	43.1	38.8	39.4	2.199
고객업체	54.7	56.2	56.0	0.300

점수 : 0(전혀도움안됨), 25(조금도움), 50(보통), 75(상당한 도움), 100(매우 도움됨)

* 10% 수준에서 유의, ** 5% 수준에서 유의.

2. 지역 내 연계

□ 서울·경기지역 대기업과의 높은 판매연계

○ 메카트로닉스 제조업체들이 제품의 판매와 관련하여 서울·경기지역 소재 기업과 연계를 갖는 비율이 상대적으로 높음(35.6%).

- 인천광역시 소재 기업들과 판매연계를 갖는 기업의 비중(25.2%)은 기타 국내지역 소재 기업들과 판매연계를 갖는 기업의 비중(29.8%)보다도 낮게 나타남.

- 인천광역시 소재 메카트로닉스업체들은 전국을 주요 판매처로 삼고 있음을 알 수 있음.

- 반면 해외시장을 주요 판매처로 삼고 있는 기업의 비중은 9.1%에 불과하여, 인천광역시 소재 기계제조업체가 내수중심의 판매망을 구축하고 있음을 보여줌.

- 상대적으로 성장잠재력이 큰 해외시장을 개척하는 기업들의 노력과 이에 수반되는 제도적 뒷받침이 절실함.

○ 판매처의 대대수인 78.1%가 자신보다 큰 규모의 업체임.

- 중소부품업체의 비중이 상대적으로 높은 인천광역시 소재 메카트로닉스업체의 특성을 반영하고 있음.

- 완성기계를 조립하는 대규모 종합기계업체가 지역 내에서 차지하는 비중이 상대적으로 낮기 때문에, 주로 서울·경기지역의 대규모 업체에 단위기계 및 부품을 납품하고 있는 것으로 판단됨.

<표 V - 10> 기업규모별·지역별 기업간 연계 (판매연계)

		지 역				전 체
		인천지역	서울·경기	기타 국내지역	해 외	
규 모	큰 규모	15 17.2%	24 27.6%	24 27.6%	5 5.7%	68 78.1%
	유사 규모	7 8.0%	7 8.0%	1 1.1%	2 2.3%	17 19.4%
	작은 규모			1 1.1%	1 1.1%	2 2.2%
전 체		22 25.2%	31 35.6%	26 29.8%	8 9.1%	87 100.0%

□ 서울·경기지역 대기업과의 높은 구매연계

○ 원자재 및 부품의 구매와 관련해서도 서울·경기지역 소재 기업과 연계를 갖는 비율이 상대적으로 높고(44.2%), 인천광역시 소재 기업들의 구매연계 역시 높게 나타남(37.2%).

○ 기업들이 원자재 및 부품을 구매할 경우에도 자신보다 규모가 큰 기업들과 거래하는 경우가 많음(44.1%). 그렇지만 자신과 유사규모의 기업들과 거래하는 경우도 높음(37.2%).

○ 해외에서 원자재 및 부품을 조달하는 비중은 매우 미미(3.5%)로 나타남.

○ 부품의 조달과 관련하여, 수도권이라는 지역내에서 거의 모든 구매활동이 이루어짐을 알 수 있음.

<표 V - 11> 기업규모별·지역별 기업간 연계 (구매연계)

		지 역				전 체
		인천지역	서울·경기	기타 국내지역	해 외	
규모	큰 규모	10 11.6%	18 20.9%	7 8.1%	3 3.5%	38 44.1%
	유류 사모	16 18.6%	14 16.3%	2 2.3%		32 37.2%
	작은 규모	6 7.0%	6 7.0%	4 4.7%		16 18.7%
전	체	32 37.2%	38 44.2%	13 15.1%	3 3.5%	86 100.0%

<표 V - 12> 기업규모별·지역별 기업간 연계 (정보·서비스연계)

		지 역				전 체
		인천지역	서울·경기	기타 국내지역	해 외	
규모	큰 규모	12 16.2%	21 28.4%	11 14.9%	8 10.8%	52 70.3%
	유류 사모	6 8.1%	6 8.1%	1 1.4%	1 1.4%	14 19.0%
	작은 규모	5 6.8%	2 2.7%		1 1.4%	8 10.9%
전	체	23 31.1%	29 39.2%	12 16.3%	10 13.6%	74 100.0%

- 서울·경기지역 대기업과의 높은 정보·서비스연계
- 메카트로닉스 제조업체들이 정보 및 서비스를 제공받는 경우에도 인천·서울·경기 등 수도권에 소재한(70.3%) 자신보다 규모가 큰(89.3%) 기업들과 연계를 맺고 있음.
- 인천광역시 소재 기업과 정보 및 서비스 연계를 맺고 있는 기업도 31.3%나 되어, 인천광역시 내에서 기업들간의 활발한 정보 연계가 이루어지고 있음을 알 수 있음.
- 수도권을 염두에 둔 기계산업 육성 및 구조고도화 전략이 필요
- 인천광역시 소재 메카트로닉스업체들은 지역내 기업뿐만 아니라 서울·경기지역 소재 기업들과도 밀접한 판매, 구매 및 정보·서비스연계를 맺고 있음.
- 장기적으로는 지역내 판매·구매·정보 및 서비스 연계의 확충, 강화가 이루어져야 하겠지만, 중·단기적으로는 이미 확립되어 있는 수도권 지역과의 판매·구매·정보·서비스연계를 적극적으로 활용하는 것이 바람직할 것임.
- 수도권 과밀억제정책으로 인해 인천지역에로의 대기업 신설 및 이전이 어려운 상황 아래에서, 서울·경기지역 소재 전후방 연관 기업들과 보조를 맞추어 메카트로닉스산업의 발전을 도모해야 할 것임.

- 메카트로닉스산업의 구조고도화는 인천광역시만의 문제는 아님. 서울 및 경기도 등 수도권 광역지자체와의 긴밀한 협조가 필수불가결함.
- 지역내 대학·공공기관 등과의 교류를 촉진할 수 있는 제도적 기반 마련이 시급.
 - 지역혁신체제의 구축을 위해서는 기업들 사이, 기업과 대학 및 연구기관 사이, 기업과 지방정부 사이, 그리고 기업과 지역 상공인단체 사이의 활발한 교류가 필수적임.
 - 지난 40여년간 이루어진 중앙집중적 산업정책으로 인해, 지방정부는 해당 지역 내의 산업정책을 수립·집행할 충분한 자원을 구비하지 못함.
 - 이에 따라 기업들 역시 특정한 지역을 중심으로 상호 연계를 맺고 정보를 교류하는 체제를 구축하려는 유인이 결여됨.
 - 지역산업정책을 통해 지역의 산업구조를 고도화하기 위해서는 해당 지방정부의 수중에 정책의 수립·집행과 관련된 자원이 확보됨과 동시에, 지역내의 기업들 스스로도 지역 내 대학·연구기관·지방정부·상공인단체 등과 연계를 맺고 정보를 교류하는 체제를 구축해야 함.
 - 지금까지는 전국적 수준에서만 기능하던 업종별 협회 등이 지역별로 재조직되어 지역 내 해당업종 종사자의 의견을 수렴하고 정보를 제공해주는 기능을 충실히 수행할 필요가 있음.

□ 지역 내 대학·공공기관과의 혁신관련 정보 교류는 저조

○ 인천광역시 소재 대학 및 연구기관과 혁신관련 정보교류와 관련하여 정기적으로 교류를 갖는 비율은 9.2%에 불과하고, 전혀 교류가 없다고 응답한 업체가 대다수를 차지(64.4%).

- 26.4%에 불과한 일부 기업만이 인천광역시 소재 대학 및 연구기관과 부정기적 교류를 갖고 있는 것으로 나타남.

○ 인천광역시, 중앙정부 및 산하기관들과의 교류 역시 거의 이루어지지 않고 있음(전혀 교류가 없는 업체의 비율이 60% 수준에 이름).

- 27~32%의 업체만이 부정기적 교류를 갖고 있으며, 정기적 교류를 갖는 업체는 4~9%에 불과함.

○ 지역내 상공인단체 역시 예외는 아니어서, 이들과의 혁신관련 정보교류는 잘 이루어지지 않고 있음.

- 교류가 없다고 응답한 업체가 50.6%에 이르고, 부정기적 교류 업체 그리고 정기적 교류를 갖는 업체는 각각 35.6%, 13.8%에 불과함.

○ 지역내 타기업과의 혁신정보교류 역시 그리 빈번하지 않아, 교류가 없는 기업이 46%에 이름. 그러나 여타 기관과의 혁신정보교류보다는 기업간의 교류가 상대적으로 높게 나타나고 있음.

<표 V- 13> 지역내 타기업·대학·공공기관 등 혁신정보 교류 여부

	지역내 타기업		지역내 연구소·대학		인천광역시 및 산하기관		중앙정부의 산하기관		지역내 상공인단체	
	빈도	%	빈도	%	빈도	%	빈도	%	빈도	%
교류 없음	40	46.0	56	64.4	51	58.6	59	67.8	44	50.6
부정기적 교류	33	37.9	23	26.4	28	32.2	24	27.6	13	35.6
정기적 교류	14	16.1	8	9.2	8	9.2	4	4.6	12	13.8
합 계	87	100.0	87	100.0	87	100.0	87	100.0	87	100.0

□ 혁신정보의 입수지역은 전국적으로 고르게 분포

○ 혁신정보를 주로 얻는 지역이 인천광역시 내라고 응답한 기업체의 비율은 39.1%, 서울 및 경기도는 19.6%, 국내 기타지역은 29.9%로 나타남.

○ 혁신정보의 입수가 특정 지역에 한정되고 있는 것은 아님을 보여줌.

<표 V - 14> 혁신정보를 주로 얻는 지역

구 분	빈 도	%
인 천 지 역 내	34	39.1
서 울 시	12	13.8
경 기 도	5	5.7
국내 기타 지역	26	29.9
국 외	10	11.5
합 계	87	100.0

3. 지역 내 전후방연관기업 및 유관기관과의 연계

□ 지역 내 전후방연관기업과의 혁신연계의 중요성

○ 메카트로닉스산업의 경우, 지역 내에 원자재 및 부품 공급업체가 존재한다고 답한 기업의 비중이 90.9%에 달하고, 고객(업체)이 존재한다고 답한 기업의 비중 역시 81.8%에 달함.

○ 지역내 원자재 및 부품 공급업체가 자신의 혁신활동에 주는 도움에 대해 긍정적으로 평가(평균점수 61점 이상)한 기업의 비중이 28.8%인데 비해, 부정적으로 평가(평균점수 40점 이하)한 기업의 비중은 23.9%로서, 부정적으로 평가한 기업의 비중보다는 높게 나타남. 그러나 대다수의 기업들은 이들 원자재 및 부품 공급업체가 주는 도움에 대해 미온적 태도를 보이고 있음.

○ 반면, 고객업체가 신의 혁신활동에 주는 도움에 대해 긍정적으로 평가(평균점수 61점 이상)한 기업의 비중이 37.5%인데 비해, 부정적으로 평가(평균점수 40점 이하)한 기업의 비중은 19.5%로서, 부정적으로 평가한 기업의 비중보다 매우 높게 나타남.

- 이들 고객업체들은 앞에서 살펴본 것처럼 자신보다 상대적으로 규모가 큰 완성기계업체임.

- 대규모 완성기계업체가 메카트로닉스 부품업체의 혁신활동에 미치는 영향을 간접적으로 보여주는 지표라고 판단됨.

<표 V - 15> 기업간 연계 및 지역내 기업활동

	있		없	
	메카트로닉스	기타기계	메카트로닉스	기타기계
지역내 원자재·부품 공급업체의 존재 여부	80 90.9%	502 84.1%	8 9.1%	95 15.9%
지역내 동종업체의 존재 여부	70 79.5%	461 77.2%	18 20.5%	136 22.8%
지역내 고객(업체)의 존재 여부	72 81.8%	466 78.1%	16 18.2%	131 21.9%
타기업과의 공동기술 연구개발협력 여부	21 23.9%	81 13.6%	67 76.1%	516 86.4%
산·학·연 협력 수행 여부	26 29.5%	111 18.6%	62 70.5%	486 81.4%
지역내 지원기관*으로부터의 도움 여부	33 37.5%	164 27.5%	55 62.5%	433 72.5%

*지역내 지원기관 : 중앙정부기관 및 산하기관, 지방자치단체 및 관련기관, 상공회의소·협회·조합 등 상공인 조직, 지역금융기관, 대학 및 공공연구기관.

- 지역내 동종업체가 존재하고 있다고 답한 기업 역시 79.5%에 달하고 있으나, 이들 기업이 자신의 혁신활동에 주는 도움에 대해서는 부정적으로 평가하는 기업의 비율(37.1%)이 긍정적으로 평가하는 기업의 비율(15.8%)보다 훨씬 높게 나타남.

<표 V - 16> 원자재 및 부품 공급업체가 혁신활동에 도움을 주는 정도

	메카트로닉스	기타기계
매우 높음	2 2.5%	12 2.2%
높음	21 26.3%	142 28.3%
보통	38 47.6%	231 46.0%
낮음	18 22.6%	100 19.9%
매우 낮음	1 1.3%	18 3.6%
합계	80 100.0%	502 100.0%

※ 매우 높음(81-100점), 높음(61-80), 보통(41-60), 낮음(21-40), 매우 낮음(0-20)

<표 V - 17> 고객(업체)이 혁신활동에 도움을 주는 정도

	메카트로닉스	기타기계
매우 높음	2 2.8%	26 5.6%
높음	25 34.7%	168 36.0%
보통	31 43.1%	178 38.2%
낮음	12 16.7%	83 17.8%
매우 낮음	2 2.8%	11 2.3%
합계	72 100.0%	466 100.0%

※ 매우 높음(81-100점), 높음(61-80), 보통(41-60), 낮음(21-40), 매우 낮음(0-20)

<표 V - 18> 동종업체가 혁신활동에 도움을 주는 정도

	메카트로닉스	기타기계
매우 높음	2 2.9%	2 0.4%
높음	9 12.9%	53 11.5%
보통	33 47.1%	209 45.4%
낮음	19 27.1%	127 27.5%
매우 낮음	7 10.0%	70 15.2%
합계	70 100.0%	461 100.0%

※ 매우 높음(81-100점), 높음(61-80), 보통(41-60), 낮음(21-40), 매우 낮음(0-20).

○ 이러한 기업들의 태도는 지역 내 기업문화 관련 설문에 대한 답변에도 반영되어 있음.

- 공동기술개발·정보교환과 관련하여 지역내 기업문화가 협조적(평균점수 61점 이상)이라고 답한 기업의 비중은 11.5%에 불과한 반면, 배타적(평균점수 40점 이하)이라고 답한 기업의 비중은 38.0%나 됨.

<표 V - 19> 지역내 기업문화(공동기술개발·정보교환 관련 협력 여부)

	메카트로닉스	기타기계
매우 협조적	2 2.3%	7 1.2%
다소 협조적	8 9.2%	87 14.8%
보 통	43 49.4%	257 43.9%
다소 배타적	27 31.0%	180 30.7%
매우 배타적	7 8.0%	55 9.4%
합 계	87 100.0%	586 100.0%

※ 매우 협조적(81-100점), 다소 협조적(61-80), 보통(41-60), 다소 배타적(21-40), 매우 배타적(0-20).

○ 한편, 지역 내 타기업과 공동기술연구개발이나 산·학·연 협력을 수행한 경험이 있는 기업체의 비중은 매우 낮은 반면(전체응답자의 23.9~29.5%), 공동기술개발이나 산·학·연 협력 경험이 있는 기업체들의 만족도는 매우 높은 것으로 나타남.

- 공동기술개발 유경험 업체가 이러한 협력경험이 자신의 혁신활동에 상당한 도움이 되었다고 답한 비율은 42.9%인 반면, 전혀 도움이 안되었다고 답한 업체는 없었음.

- 산·학·연 협력 경험이 있는 기업 역시 46.2%가 상당한 도움이 되었다고 답한 반면, 전혀 도움이 안되었다고 답한 비율은 1개 업체에 불과하였음.

- 메카트로닉스 업체들은 기타 기계업체보다 지역 내 타기업과 공동기술연구개발이나 산·학·연 협력을 수행한 경험이 현저히 높게 나타나고 있음. 이러한 사실은 메카트로닉스산업 발전에 있어서 연구개발 네트워크가 갖는 중요성을 암시해 줌.

<표 V- 20> 타기업과의 공동기술·연구개발협력이 혁신활동에 도움을 주는 정도

	메카트로닉스	기타기계
매우 높음		2 2.5%
높음	9 42.9%	38 46.9%
보통	11 52.4%	34 41.9%
낮음	1 4.8%	3 3.7%
매우 낮음		4 4.9%
합계	21 100.0%	81 100.0%

※ 매우 높음(81-100점), 높음(61-80), 보통(41-60), 낮음(21-40), 매우 낮음(0-20).

<표 V - 21> 산·학·연 협력이 혁신활동에 도움을 주는 정도

	메카트로닉스	기타기계
매우 높음		5 4.5%
높음	12 46.2%	34 30.6%
보통	9 34.6%	40 36.0%
낮음	4 15.4%	27 24.3%
매우 낮음	1 3.8%	5 4.5%
합계	26 100.0%	111 100.0%

※ 매우 높음(81-100점), 높음(61-80), 보통(41-60), 낮음(21-40), 매우 낮음(0-20).

○ 공동기술개발 및 산·학·연 협력에 대한 지원정책 및 이의 내실을 기할 수 있는 제도적 장치 마련이 필요함.

- 인천지역 내에서의 공동기술개발 및 산·학·연 협력을 직접 수행할 수 있는 제도적 틀은 최근에야 갖추어져 가고 있으므로, 아직까지는 이러한 경험을 가져본 기업의 비중이 상대적으로 낮은 것으로 판단됨.

- 그렇지만 공동기술개발 및 산·학·연 협력 유경험 기업들의 만족도가 상당히 높으므로, 공동기술개발 및 산·학·연 협력을 보다 적극적으로 지원하는 정책적 노력이 필요하며, 공동기술개발 및 산·학·연 협력의 내실을 기할 수 있는 제도적 장치를 보다 강화할 필요가 있다고 판단됨.

○ 메카트로닉스산업의 육성을 위해서는 지역 내 존재하는 전후방연관기업들과의 연계가 보다 혁신유발적인 것으로 전환될 수 있는 정책을 마련할 필요가 있음.

□ 지역 내 지원기관의 역할

○ 인천지역에 소재하고 있는 중앙정부 및 산하기관, 인천광역시, 지역 상공인조직, 지역 금융기관, 그리고 대학 및 연구기관으로부터 도움 받은 경험이 있는 기업체의 비중 역시 매우 낮아, 지난 3년간 이러한 지원기관으로부터 한 번이라도 혁신활동에 도움을 받은 기업은 전체 응답자의 37.5%에 불과한 것으로 나타남.

○ 더욱이 이들 유관기관으로부터 도움을 받은 기업 중에서 이들 기관이 자신의 혁신활동에 많은 도움이 되었다고 평가하는 비율은 그리 높지 않은 것으로 나타남.

- 우선 인천광역시의 지원이 자신들의 혁신활동에 주는 도움의 정도에 대해서는 평균 이하의 평가를 내리고 있음(평균점수 38.8점).

- 이러한 현상은 지역금융기관이나 대학 및 연구기관에 대한 평가에서는 더욱 심해져 평균점수는 각각 32.4점 및 35.5점에 불과한 실정임.

- 반면, 중앙정부기관 및 산하기관이 주는 도움에 대해서는 각각 49.7점 및 55.2점을 줌으로써, 다소 긍정적으로 평가하고 있음.

- 물론 중앙정부 및 산하기관의 지원에 대한 이러한 평가 역시 절대적 수치에 있어서는 만족할 만한 수준은 아님.
- 이러한 결과는 연구개발지원과 관련된 자원이 중앙정부에 집중되어 있을 뿐만아니라 중앙정부가 다년간 연구개발지원업무를 수행결과 연구개발지원활동이 상대적으로 효과적으로 이루어지고 있는 현실을 반영한 것임.
- 즉 이는 지방자치단체의 연구개발지원기능을 보다 강화하고 체계화하는 것이 당면 과제임을 역설적으로 보여주고 있음.
- 또 대학 및 연구기관의 경우에도 현행 혁신관련 지원기능의 강화 및 효율화가 시급함.

<표 V - 22> 지역내 지원기관

	메카트로닉스	기타기계	전 체 평 균	ANOVA (F)
중앙정부기관	49.7	43.8	44.8	0.933
산하기관	55.2	46.3	47.7	2.627
지방자치단체	38.8	33.3	34.2	0.876
상공회의소, 협회, 조합 등 상공인조직	34.7	37.1	36.7	0.174
지역금융기관	32.4	29.6	30.1	0.250
대학 및 공공연구기관	35.5	25.0	26.8	3.486

점수: 0(전혀도움안됨), 25(조금도움), 50(보통), 75(상당한 도움), 100(매우 도움됨)

* 10% 수준에서 유의, ** 5% 수준에서 유의.

4. 현행 지원정책에 대한 수요

연구개발부문

- 전체적으로 본다면, 거의 모든 연구개발부문에 대한 현행 지원제도에 대해 기타 기계와는 차별되는 상대적으로 높은 평가를 내리고 있음.
- 그 중에서도 특히 공공기관의 중소기업기술개발지원제도, 연구인력지원 활성화, 대·중소기업간 기술협력교류체제 구축, 그리고 기술개발 및 협동연구개발 지원에 높은 점수를 주고 있음.
- 지역연구센터 설립에 대해서는 보통 이하의 평가(평균점수 45.7점)를 내림.
 - 현재 인천지역의 메카트로닉스산업부문 기술지원을 위한 연구센터가 인천대에 설립되어 있음(기계전자기술혁신센터 TIC).
 - 기업들의 이 분야에 대한 수요가 부정적인 이유는 앞에서 본 것처럼 기업들의 기술노력이 기업내부에서 주로 이루어지고 있는 현실을 주로 반영.
 - 그러나 1997년 설립 이후 3년 반이 경과한 상기 TIC가 지역의 기술수요를 적극적으로 반영하는 기술지원체제를 확고히 갖추지 못하고 지역 내 기업에 대한 홍보에도 미흡한 데에도 일부 원인을 찾을 수 있음.

- 공공기관의 중소기업기술개발 지원제도에 대해서는 매우 긍정적
 - 공공기관의 중소기업기술개발 지원제도에 대해서는 연구개발지원사업 중 가장 높은 점수를 주고 있음(59.9점).
 - 기술개발이 갖는 공공재적 특성 감안시, 중앙 및 지방정부 차원의 기술개발지원정책의 보다 체계적 시행이 요망됨.
- 대·중소기업간 기술협력 교류체제 구축에 대해서도 매우 긍정적.
 - 대·중소기업간 기술협력 교류체제 구축에 대해서 52.5점을 주고 있음.
 - 전후방 기업과의 기술연계가 중요한 기계산업의 특성을 반영하고 있으며, 특히 중소메카트로닉스 부품업체들이 다수를 점하고 있는 인천지역 업체들이 대규모 완성기계업체와의 기술협력을 원하고 있음을 보여주고 있음.
 - 따라서 산업연관관계의 후방에 위치하는 대기업과의 보다 긴밀한 기술협력 교류체제를 구축하도록 지원해 주는 정책적 노력이 필요함.

<표 V - 23> 현행 지원제도에 대한 기업의 평가

(I. 연구개발부문)

	메카트 로닉스	기타 기계	전 체 평 균	ANOVA(F)
지역연구센터	45.7	36.9	38.1	6.122**
공공기관의 중소기업기술개발 지원제도	59.9	45.6	47.5	12.908*
기술개발 및 협동연구 개발 지원사업	51.9	39.7	41.3	10.719*
업체간 기술연구조합 결성 지원	47.3	36.4	37.8	10.042*
기술정보 공급 및 중개	48.7	37.6	39.0	9.072*
연구인력지원 활성화	53.2	39.3	41.1	13.642*
대학, 공공연구기관 시설이용에 대한 지원	49.7	37.3	38.9	10.657*
대·중소기업간 기술협력 교류체제 구축	52.5	40.2	41.8	9.902*

점수: 0(전혀도움안됨), 25(조금도움), 50(보통), 75(상당한 도움), 100(매우 도움됨)

* 10% 수준에서 유의, ** 5% 수준에서 유의.

○ 연구인력지원활성화 지원에 대해서도 긍정적임(평균점수 53.2점).

- 연구인력지원에 대한 정책수요가 높으므로, 이들 인력을 기업에 효과적으로 공급할 수 있는 제도적 장치의 마련이 시급함.

○ 시설의 공동이용에 대한 기업들의 정책수요가 낮은 현실을 볼 때, 장비 이용을 통해 기업간 연계를 강화하는 프로그램을 가지고 있는 TIC 및 테크노파크사업의 사업내용에 대한 재검토가 필요할 것으로 판단됨.

- 물론 이러한 결론은 표본의 특성에서 기인하는 바가 클 수도 있으므로, 향후 이 문제에 대한 보다 면밀한 조사가 요구됨.

○ 업체간 기술연구조합결성이나 기술정보공급 및 중개 등에 대해서는 정책 수요가 그리 크지 않은 것으로 나타남.

□ 생산 및 인력양성부문

○ 인력훈련센터 및 직업훈련프로그램 운영, 그리고 산업기능요원 pool제도에 대한 수요가 상대적으로 높은 것으로 나타남.

○ 여타 부문에 대해서는 그리 높은 정책적 수요를 보이지 않고 있으나, 기타 기계제조업체와 비교시, 중소기업협업화사업지원 및 업체간 공동생산 및 집단화사업 지원에 대해서는 매우 차별되는 상대적으로 높은 정책수요 보임.

○ 인력훈련센터 및 직업훈련프로그램 그리고 산업기능요원 pool 제도

- 인력훈련센터 및 직업훈련은 평균점수 53.3점을 차지하여 높은 수요 보임.

- 또 산업기능요원 pool제에 대해서도 평균점수 51.6점을 보여 상대적으로 높은 수요가 있음을 짐작 가능.

- 기능인력 확보에 어려움을 겪고 있는 중소 기계 사업체의 현실을 반영.
- 중앙정부 및 인천광역시 차원에서 직업훈련 및 인력재배치와 관련된 보다 현실감 있는 정책 개발 필요.
- 중소기업 협업화 사업 지원과 업체간 공동생산 및 집단화사업 지원에 대해서는 기타 기계제조업체에 비해 상대적으로 높게 평가하여 상당한 정책수요가 있음을 확인.
- 기계산업 분야의 중소기업들로서는 스스로 감당하기에는 많은 비용이 드는 원자재의 공동구매 및 공동품질관리 그리고 공동생산 등에 대한 정부 지원에 대해 필요를 절감하고 있는 것으로 보임.
- 인천지역 내에서 중소기업들의 협업화 사업을 지원할 수 있는 보다 내실 있는 프로그램 개발이 필요함.

마케팅 및 유통부문

○ 수출촉진제도에 대한 높은 정책수요

- 수출촉진제도에 대해서는 평균점수 54.5점 부여.

- 앞에서 살펴본 것처럼, 메카트로닉스 업체의 수출비중은 상대적으로 매우 낮음. 그러나 수출촉진제도에 대해 높은 정책수요를 보이고 있는 것은 내수부진 및 대우자동차 사태 등으로 향후 내수전망이 불투명한 상태에서 수출시장에 대한 기업들의 관심이 고조되고 있음을 반영.
- 해외시장의 개척은 기업의 혁신활동 중 중요한 부문이나, 중소기업이 개별적으로 해결하기에는 매우 어려운 문제임.
- 이와 관련된 정부의 적극적 지원체제 구축이 매우 시급함을 의미.

<표 V -24> 현행 지원제도에 대한 기업의 평가
(Ⅱ. 생산 및 인력양성관련부문)

	메카트 로닉스	기타 기계	전 체 평 균	ANOVA(F)
중소기업 협업화 사업지원 (원자재 공동구매, 공동품질관리)	47.4	39.8	40.8	4.081**
이업종 교류사업 활성화	46.4	35.8	37.2	9.398*
업체간 공동생산 및 집단화사업 지원	42.2	35.1	36.0	4.144**
각종 생산설비 임대/이용지원	46.4	41.6	42.2	1.522
특성화 대학 및 교육기관 지정	40.5	31.0	32.2	7.735*
인력훈련센터 및 직업교육훈련프로그램 운영	53.3	41.6	43.1	9.538*
산업기능요원 pool 운영	51.6	39.3	40.9	10.141*

점수: 0(전혀도움안됨), 25(조금도움), 50(보통), 75(상당한 도움), 100(매우 도움됨)

* 10% 수준에서 유의, ** 5% 수준에서 유의

<표 V - 25> 현행 지원제도에 대한 기업의 평가

(Ⅲ. 마케팅 및 유통부문)

	메카트 로닉스	기타 기계	전 체 평 균	ANOVA(F)
중소기업 협업화 사업지원 (공동상표개발, 공동판매, 정보수집 등)	42.1	33.9	35.0	5.142**
중소기업 공동화 사업지원	46.3	38.7	39.7	3.909**
공공부문의 마케팅전담회사 설립	36.8	32.4	32.9	1.593
박람회 개최 및 시장정보지원센터 설립	50.9	40.8	42.1	6.789*
전자상거래 지원센터	47.0	41.3	42.0	2.298
수출촉진제도 확충	54.5	46.1	47.2	3.993**
품질인증제 및 공공기관 우선구매제	57.8	42.9	44.8	14.577*

점수: 0(전혀도움안됨), 25(조금도움), 50(보통), 75(상당한 도움), 100(매우 도움됨)

* 10% 수준에서 유의, ** 5% 수준에서 유의

○ 품질인증제 및 공공기관 우선 구매제 그리고 박람회 개최 및 시장정보지원센터 설립에 대해서도 상대적으로 높은 정책수요 보임.

- 이들 역시 개별 중소기업 스스로 해결하기에는 다소 어려운 부문임.

- 이와 관련된 보다 적극적인 정책개발에 초점을 맞추는 것이 필요할 것으로 판단됨.

○ 여타 부문에 대해서는 다소 미온적인 태도를 보임.

○ 특히 공공부문의 마케팅전담회사 설립에 대해서는 매우 낮은 점수를 부여(평균점수 36.8점).

- 기업의 판로확보와 관련된 문제에 대해 공공부문이 직접 나서는 것에 대해 민간기업들이 매우 부정적 견해를 갖고 있음을 반영.

- 마케팅 및 유통부문의 지원정책은 어디까지나 경영환경을 개선하는 간접적인 것에 국한되어야 함을 시사.

기업활동여건 개선 부문

○ 각종 세제 감면 및 각종 투자자금·지원기금 확대에 대해서는 매우 긍정적.

- 이 두 항목에 대해서는 각각 평균점수 66.5점 및 62.4점을 부여함으로써 매우 긍정적으로 답함.

- 이는 세제 및 자금 지원에 대한 기업들의 지속적 요구를 반영하는 것임.

○ 경영 및 사업정보제공 지원에 대한 높은 정책수요

- 중소기업종합지원센터, 무역협회, 상공회의소, 그리고 KOTRA 등의 정보 제공에 대해서는 평균점수 61.4점이라는 높은 점수를 부여함으로써 매우 긍정적으로 평가하고 있음.

- 기업이 정보를 보다 손쉽게 값싸게 획득할 수 있는 경영환경의 조성이 매우 중요한 과제를 암시.

- 기업정보화 시스템 구축 지원에 대해서도 비슷한 정책수요를 보임.

○ 창업지원시설에 대해서는 부정적임

- 이는 메카트로닉스 산업에 있어서 창업지원정책이 큰 의미가 없다는 것은 아님. 단지 설문 대상이 되었던 메카트로닉스 업체들이 이미 설립되어 영업을 하고 있는 기존 업체들로서, 신규 창업에 대한 지원에 대해서는 그리 큰 필요를 느끼지 않고 있음을 의미할 따름임.

○ 연관산업·지원시설의 집적화에 대해서도 다소 부정적

- 그러나 자세히 검토해 보면, 이 분야는 절대적인 점수는 낮지만, 기타 기계업체들과 매우 차별되는 양상을 보임. 즉, 여타 기계업체보다 상대적으로 높은 수요를 보이고 있음.

- 전후방 기술연계가 중요한 기계산업의 특성 고려시, 연관산업·지원시설의 집적화를 위한 정책개발이 필요함을 암시.

○ 전문투자조합 결성, 그리고 산업협회·조합·산학연포럼의 활성화 등에 대해서도 다소 부정적임.

- 지역혁신체제 구축의 필수요건인 산업협회·조합·산학연포럼에 대한 부정적 견해는, 기존의 협회 및 조합이 회원사의 이익을 대변하는 기능을 적극적으로 수행하지 못했고 지방정부 차원의 지원정책이 그동안 不備하였다는 현실을 반영하고 있는 것으로 판단됨.
- 지역혁신체제 구축 시 이 문제가 충분히 고려될 필요가 있음.

<표 V - 26> 현행 지원제도에 대한 기업의 평가

(IV. 기타 기업활동 여건개선부문)

	메카트 로닉스	기타 기계	전 체 평 균	ANOVA(F)
창업지원시설 운영	44.9	38.6	39.4	2.917
연관산업 및 지원시설의 집적화	44.5	36.4	37.4	5.284**
기업정보화 시스템 구축지원	58.0	45.1	46.8	11.199*
전문 투자조합 결성·운영제도 지원	42.8	38.2	38.8	1.563
각종 세제감면 지원	66.5	58.1	59.2	3.437
각종 투자자금·지원기금 확대	62.4	50.7	52.2	7.174*
경영 및 사업정보제공 지원	61.4	48.4	50.1	10.428*
산업협회, 조합, 산학연 포럼의 활성화	48.8	37.7	39.2	9.718*

접수: 0(전혀도움안됨), 25(조금도움), 50(보통), 75(상당한 도움), 100(매우 도움됨)

* 10% 수준에서 유의, ** 5% 수준에서 유의.

VI. 정 책 제 언

메카트로닉스산업 육성을 위한 실행시책 -

여 백

VI. 정책제언

- 메카트로닉스산업 육성을 위한 실행시책 -

1. 메카트로닉스산업 육성계획 수립의 기본 방향

- 메카트로닉스업체의 집적화 및 네트워킹을 통해 인천 지역혁신시스템을 구성하는 핵심 네트워크로 육성, 발전시킴.
- 메카트로닉스업체들 사이 그리고 여타 혁신주체와의 기술교류를 활성화 하여 지역내 기술교류에 협조적 기업문화를 확립하고, 여타 기계업체의 구조고도화를 유도함.
- 기업들의 니즈가 상대적으로 큰 기술개발 관련 지원제도 등을 보강하고 기존 지원제도의 효율화 방안을 마련함.

2. 실행시책

1) 인천메카트로닉스협회(가칭) 설립 유도

① 사업의 의의

- RIS의 구축에는 동종업종 사업자간의 협의체 설립이 필수

- 메카트로닉스 업체의 의견을 수렴하여 이를 인천광역시에 전달할 수 있는 단일의 창구를 마련.
- 2차 설문조사 결과, 협회 설립시 협회가 수행해야 할 중요한 기능에 대해 응답자의 다수가 메카트로닉스 관련 정보 DB 구축활동을 답함.
 - 협회는 경영 및 기술정보를 수집하여 메카트로닉스업체들에게 제공해 주고 기업들의 효율적인 활동을 지원하는 다양한 사업을 펼칠 뿐만 아니라, 인천지역 내 메카트로닉스 관련 자료를 체계적으로 수집, 정리하는 역할을 담당해야 할 것으로 판단됨.

<표 VI - 1> 협회가 수행해야 할 중요한 기능

	빈도	비율(%)
산업 현황 통계 수립	10	16.1
각종 이벤트 행사	17	27.4
전지상·전시회 개최	8	12.9
관련 DB 구축활동	27	43.5
합 계	62	100.0

- 인천광역시는 협회를 통해 수렴된 업체들의 의견을 수용하고, 정책수립에 필요한 각종 데이터를 입수할 수 있을 것임.

② 현황 및 문제점

○ 현재 ‘인천경기기계공업협동조합’이 결성되어 있으나, 활동은 미약한 실정임.

- 인천경기기계공업협동조합은 1962년 경기도기계공업협동조합으로 설립되었다가, 1981년 인천경기기계공업협동조합으로 명칭을 변경.

- 조합의 주된 활동이 정부 등 공공기관과 단체수의계약 체결하여, 조합원에게 배분하는 데에 그치고 있는 실정임.

- 또 조합원 구성현황을 보면, 냉동공조, 환경기계, 무대기계 등 정부 및 공공기관의 토목사업과 관련된 업체가 다수를 차지함으로써 인천지역 메카트로닉스 내지는 기계공업 종사자를 대표한다고 보기에는 어려움이 있음.

<표 VI - 2> 인천경기기계공업협동조합 업종별 조합원 구성 내역

	냉동공조	환경기계	일반산업	운반하역	무대기계	펌프
기업체수	100	99	63	21	17	41
비율(%)	29.3	29.0	18.5	6.2	5.0	12.0

자료 : 인천경기기계공업협동조합, 『2001년도 인천경기기계공업협동조합명감』, 2001

- 더욱이 인천보다는 경기지역 소재 업체의 비중이 훨씬 높아(인천지역 소재 업체가 인천경기기계공업협동조합에서 차지하는 비중은 매출액 기준 12.4%, 종업원수 기준 24.4%에 불과함), 인천지역을 대표한다고 볼 수도 없음.

<표 VI - 3> 인천경기기계공업협동조합 조합원의 지역별 구성

매출액 기준 (단위 : 백만원)		종업원수 기준 (단위 : 명)	
인 천	경 기도	인 천	경 기도
584,311	4,114,019	4,272	13,211
(12.4%)	(87.6%)	(24.4%)	(75.6%)

자료 : <표 VI - 2>와 동일.

- 한편 전국차원에서는 공작기계 관련 통계 수집, 전시회 기획, 경영·기술·마케팅 지원업무를 수행하는 ‘한국공작기계공업협회’(서울 강남구 소재)가 설립되어 있으나, 지역에서 이루어지는 다양한 혁신활동을 지원하기는 어렵다고 판단됨. 따라서 지역레벨의 메카트로닉스 협회의 설립이 필요함.
- 메카트로닉스협회가 지역에 뿌리를 내리고 지역기업의 의견수렴, 정보제공 등의 역할을 담당할 때, 인천의 지역혁신체제의 주요 혁신주체로 기능할 수 있을 것임.

독일공작기계협회(VDW : Verein Deutscher Werkzeugmaschinenfabriken)

○ 독일공작기계협회(VDW)의 역할과 조직

- 1890년 협회 설립 이후 100년이 넘는 VDW는 회원사에게 정보를 생산·판매와 관련된 제공해 주고, 하노버 및 뒤셀도르프에서 전시회를 개최할 뿐만 아니라, 공동으로 수행하는 연구개발 프로젝트와 관련된 정보도 제공.
- 특히 협회에 소속된 15개 부서(법률, 경제통계, 마케팅정보, 전시 등) 중에서 4개 부서가 연구개발관련 부서임(기술 및 연구, 시스템기술 및 자동화, 연구자금/특허서비스, 표준화 부서).

○ VDW 산하 FWF

- 1999년에는 VDW 산하에 별도의 연구조합(FWF : Forschungsvereinigung Werkzeugmaschinen und Fertigungstechnik e. V.) 설립.
- FWF는 대학과의 R&D를 coordinate하는 역할을 수행(이때 연구개발 자금의 조달은 FWF 50% 對 BMBF 50%가 일반적). FWF는 각각의 연구 프로젝트에 자금을 배분하는 기능도 수행.
- 프로젝트 선정을 통한 자금배분에 있어서 각 연구주제별 working group을 활용. 또 이들 working group들을 조정하는 상위의 working group도 존재.

○ VDW가 연구개발관련 프로젝트의 조정역할을 맡고 있는 점은 한국과 상이한 현상으로 보임. 독일의 연구개발지원체제는 한국의 하향식 체제와는 달리 parallel한 특성을 갖고 있으며, 민간의 이니셔티브가 매우 큰 비중을 차지하고 있음

(자료 : VDW, *The German Machine Tool Industry in 2000*, 2001.

VDW, *Man, Machines, and the Future*, 2000.

VDW 연구·기술본부장 Timo Würz박사와의 면담).

③ 추진방향

- 기존의 인천·경기기계공업협동조합의 재편은 현재로서는 어렵다고 판단됨. 따라서 신규 협회의 신설을 유도함으로써, RIS의 중요한 구성요소로서의 역할을 부여할 필요가 있음.
- 2차 설문조사 결과, (가칭)인천지역메카트로닉스협회 설립시 참여방식을 묻는 질문에 대해 부정적 응답을 한 업체는 극소수에 불과.
 - 그렇지만 상당수의 업체(64.5%)가 협회의 활동을 지켜본 후 차후에 가입하겠다는 유보적 태도를 보이고 있음.
 - 설립초기부터 발기인으로 가입하겠다는 업체가 10%를 넘고 있으므로, 이들 업체를 중심으로 협회를 설립한 다음, 설립 이후 회원으로 가입하겠다는 의사를 표명한 기업들을 가입시키는 방식으로 (가칭)인천지역메카트로닉스협회 설립을 유도할 필요가 있음.

<표 VI - 4> 협회 설립시 협회 참여 방식

	빈도	비율(%)
설립초기부터 발기인으로 적극 참여	7	11.3
설립이후 회원가입	12	19.4
활동을 본 후 차후에 가입	40	64.5
가입하지 않음	3	4.8
합 계	62	100.0

- 인천광역시가 시행하고 있는 각종 기술개발지원사업 신청시, 기업들이 협회를 경유케 함으로써 협회의 위상을 제고하고, 기업체의 공통 이해를 표방할 수 있는 대표성을 갖도록 유도하는 방안을 고려해 볼 수 있음.
- 협회가 본연의 업무(인천지역 메카트로닉스 산업 관련 통계 수집, 업체들에 유용한 기술 및 경영정보 제공)를 수행할 수 있도록 행정적으로 지원.

2) 공공기관 중소기업기술개발지원체제 강화

① 사업의 의의

- 1차 설문조사 결과에서 알 수 있듯이, 메카트로닉스 업체의 매출액 대비 연구개발비 비율은 매우 높음(6.69%). 그러나 연구개발비의 대부분을 자체연구개발에 사용하고 있으며, 혁신정보 및 아이디어의 원천 역시 기업내부가 압도적.
- 2차 설문조사에서도 인천지역 메카트로닉스업체들은 지난 3년간 필요한 기술을 대부분 기업내부의 기술노력을 통해 확보한 것으로 나타남.
 - 자체연구개발을 통해 필요한 기술을 확보했다는 업체의 비중이 42.5%에 달함.
 - 다음으로 숙련기술자의 고용(15.1%) 및 인천지역 대학·대학부설연구센터와의 공동연구(9.4%)· 해외기업(9.4%)의 순으로 나타남.

<표 VI - 5> 지난 3년간 필요기술 확보 방법

	빈도 (다중응답)	비율(%)
자체 연구개발	45	42.5
인천지역과 공동연구	10	9.4
수도권과 공동연구	4	3.8
정부출연연구기관과 공동연구	5	4.7
대기업과 공동연구	3	2.8
인천지역기업으로부터 기술구매	1	0.9
수도권지역	2	1.9
기타국내기업	2	1.9
해외기업	10	9.4
숙련기술자의 고용	16	15.1
관련설비의 구매	8	7.5
합 계	106	100.0

- 따라서 외부기관에 연구개발을 위탁하는 비율은 매우 낮고, 공공연구기관으로부터 혁신정보 및 아이디어를 구하는 비율도 상대적으로 낮음.
- 중소 메카트로닉스업체 스스로의 기술능력만으로 기술개발 시 많은 어려움을 겪을 것으로 예상됨.
- 특히 정책수요분석결과에 따르면, 기업들은 공공기관의 중소기업기술개발 지원제도에 대해서 매우 긍정적이어서, 연구개발지원사업 중 가장 높은 점수를 주고 있음(59.9점).

- 2차 설문결과, 인천지역 메카트로닉스업체들이 개발의 필요를 느끼고 있는 제품·공정기술 개발시 가장 선호하는 방법은 공동연구개발(43.8%)이었음.

<표 VI - 6> 메카트로닉스업체 수요기술개발 방법

	빈도	비율(%)
자체연구개발	19	39.6
공동연구개발	21	43.8
기술구매	7	14.6
기타	1	2.1
합계	48	100.0

- 공동연구개발시에도 인천지역 대학 및 대학부설연구센터와의 공동연구를 희망하는 업체가 50%로 가장 높은 비율을 차지.

- 그 다음으로는 한국기계연구원 등의 정부출연연구기관을 희망하는 것으로 나타남(25.5%).

<표 VI - 7> 수요기술 공동연구개발시 희망기관

	빈도	비율(%)
인천지역대학·연구소와 공동연구	16	50.0
수도권지역대학·연구소와 공동연구	4	12.5
정부출연연구기관과 공동연구	8	25.0
대기업과 공동연구	4	12.5
합계	32	100.0

- 기술개발이 갖는 공공재적 특성 및 기업 내부의 제한된 연구개발자원을 감안할 때, 중앙 및 지방정부 차원의 기술개발지원정책의 보다 체계적 시행, 그리고 대학 및 연구기관과의 연계를 보다 강화시킬 수 있는 제도적 기반 마련이 필요함.

② 현황 및 문제점

- 현재 인천에는 인천대 기계·전자 TIC(이하 ITIC) 및 송도테크노파크(이하 STeP)에서 메카트로닉스업체에 대한 기술지원사업을 전개하고 있음.

○ ITIC

- ITIC에서는 산학연공동연구, 교육훈련, 정보유통, 창업지원, 그리고 장비 구축 및 이용 등을 주요 사업내용으로 하고 있음.(인천대기계·전자 TIC(1998), 「산업기술기반조성사업계획서」 및 인천대기계·전자 TIC(2000), 「사업계획서」)
- 3차년도(1999.10.~2000.9.) 동안 산학연공동연구실적을 보면, 조합공정에 의한 전기로 제강분진 처리기술 등 16개 과제를 수행하고 있으나 당해 사업목표(13건)보다 초과 달성.
- 그러나 연구과제의 내용면에서는 소자에서 공정개발까지 광범위하여, 센터의 지향목표에 따른 조정이 필요한 실정임.
- 이에 따라 현재 ITIC는 메카트로닉스 분야의 핵심적 내용으로 각종 기

계, 전자, 전기부품 및 센서나 반도체 등의 미소부품을 제작하기 위한 미세가공기술 개발을 특화하여 추진하는 전략을 수립, 추진중임.

○ STeP

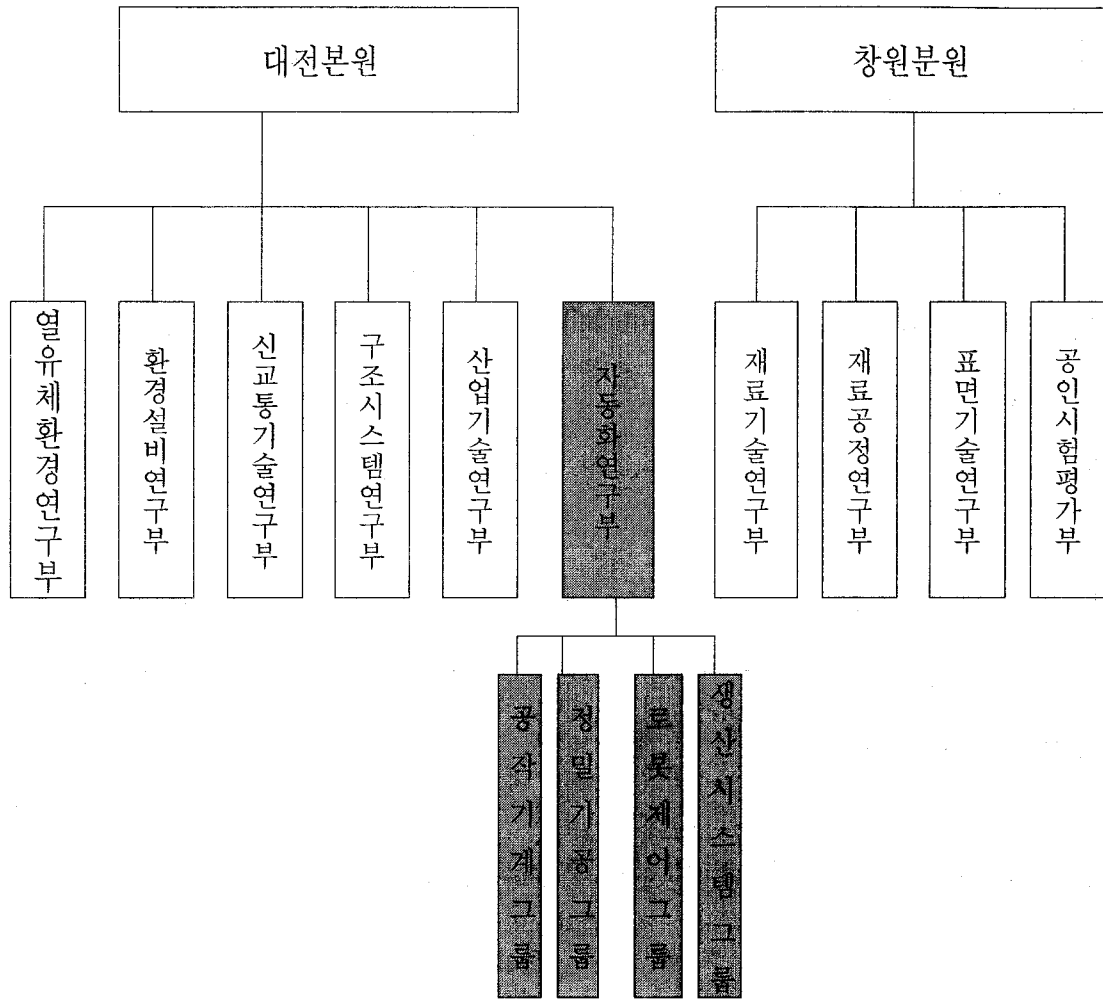
- STeP 역시 창업보육, 산학연공동연구, 교육훈련, 정보유통, 그리고 장비 구축 및 이용 등을 주요 사업내용으로 하고 있음.(송도테크노파크(2000a), 「송도테크노파크 조성사업 보고서」)
- 제2차년도(1999.9.~2000.8.)의 산학연공동연구실적을 보면, 지역특화 분야를 중심으로 연구개발 특성화를 추진하고 있으며 산학연 공동지원체계를 구축하여 산학연합동연구과제와 중소기업기술혁신사업을 병행 추진중임.
- 그 결과, 산학연합동연구로 14개, 기술혁신사업으로 11개 총 25개 연구과제가 선정되어 추진중이며, 협동연구사업으로 170백만원 출연사업으로 322백만원 총 492백만원을 지원하였음.
- STeP의 경우, 사업초기단계로서 실적평가는 현실적으로 어려움이 있음

③ 추진방향

- 인천대TIC 및 STeP의 기존의 기술지원체제를 효율화하고, 양 기관의 기술지원 관련 기능 재정립을 통한 분업 및 보완관계 강화 필요.
- 인천대TIC 및 STeP 보유 자원만으로는 기업들의 전체적인 기술개발 수

요를 감당하기에는 어려울 듯. 인천지역 외에 소재하는 공공기관과의 연계 혹은 공공기관 유치 노력 필요.

<그림 VI - 1> 한국기계연구원 조직도



자료 : 한국기계연구원, 『연보』, 2001.

○ 이러한 노력의 일환으로서 ‘한국기계연구원’(이하 KIMM) 보유자원의 활용 방안을 모색하는 것을 생각할 수 있음.

- 우선, KIMM 대전본원의 ‘자동화연구부’ 소속 연구인력의 활용 방안을 생

각해 볼 수 있음. 메카트로닉스 분야의 우수연구인력이 결집되어 있으므로, 단기적으로는 이들과의 연계를 통해 인천지역 기업의 기술능력을 제고시킬 수 있을 것임.

- 한국기계연구원은 연간 약 700-800개의 과제를 수행하고 있으며, 관련 기업의 소재지 비중은 경인지역이 가장 높음(2001년 5월 10일 한국기계연구원 방문조사 결과). 또 이들 기업의 대부분이 중소기업체임. 창원에 소재하고 있는 대기업들은 자체 연구개발기능이 강화되어 한국기계연구원의 연구개발자원에 대한 필요성이 상대적으로 적다고 판단됨.

- 그러나 장기적으로는 KIMM의 '자동화연구부'를 중심으로 한 연구시설 및 연구진을 유치하여, 송도지식정보산업단지 내에 한국기계연구원 인천분원을 설립하는 것이 지역내 혁신능력 제고에 기여할 것이라고 판단됨.

○ 또한 협회의 활동이 본격화되면, 협회 내에 인천지역 메카트로닉스 관련 애로기술을 해결할 수 있는 연구조합을 결성토록 하여, 기업들 스스로 공동애로기술에 대한 수요조사 및 연구개발자금적립 등을 통해 능동적으로 기술개발사업을 추진토록 하고, 인천광역시는 이를 간접 지원하는 방향으로 정책을 추진하는 것이 바람직할 것으로 판단됨(앞 절의 독일 VDW의 사례 참조).

3) 중소기업간, 대·중소기업간 기술협력 지원

① 사업의 의의

- 지역혁신체제의 구축을 위해서는 업체들 상호간의 긴밀한 연계를 통한 연구개발의 시너지 효과 증진이 필요함.
- 조사결과를 통해 알 수 있듯이, 메카트로닉스업체들은 업체간 협동연구 개발사업 및 대·중소기업간 기술협력 교류체제 구축에 대해 매우 긍정적임.
 - 이러한 사실은 전후방 기업과의 기술연계가 중요한 메카트로닉스산업의 특성을 반영하고 있음.
 - 특히 중소메카트로닉스 부품업체들이 다수를 점하고 있는 인천지역 업체들이 대규모 완성기계업체와의 기술협력을 원하고 있음.
- 따라서 산업연관관계 상 후방에 위치하는 대기업과의 보다 긴밀한 기술협력 교류체제를 구축하도록 지원해 주는 정책적 노력이 필요함.

② 현황 및 문제점

- 현재 복수의 기업이 참여하여 추진하는 연구개발에 대한 대표적 지원사업으로는 ‘산·학·연 공동기술개발 컨소시엄사업’이 있음.
- 산·학·연 공동기술개발 컨소시엄사업의 개요

- 사업개요 : 중소기업이 당해 지역에 소재하고 있는 대학 및 연구기관의 기술개발자원을 활용하여 현지에서 생산현장의 애로기술을 해결하기 위하여 정부와 지자체가 매칭펀드로 자금을 조성하여 기술개발비를 지원.
 - 지원대상 : 지역 공과대학 또는 연구기관과 중소기업이 참여하여 구성된 컨소시엄으로서, 지방자치단체로부터 사업비 지원을 받은 컨소시엄.
 - 사업비 구성 : 정부(50%), 지자체(25%), 참여기업공동부담금(25%) (단, 전국컨소시엄의 경우는 정부가 75% 부담)
 - 대상기술 : 중소기업이 현장에서 겪고 있는 모든 애로기술
 - 사업기간 : 1년
- 현재 인천광역시에 '94년부터 산·학·연 공동기술개발 컨소시엄사업이 매년 시행되고 있으며, 제8차년도(2000.5.~2001.4.)에는 사업비 2,610백만원(국비 1,071, 시비 600, 대학 343, 기업 596)에 119개 과제가 진행중임.
 - 현장애로기술 중심으로 사업이 시행되고 있으며, 규모도 그리 크지 않음 (업체당 평균 20백만원 내외).
 - 복수의 기업이 연계하여 적극적으로 참여토록 유도하고, 대기업의 참여를 이끌어 낼 수 있는 사업 개발이 필요함.

③ 추진방향

- 기업체 기술개발에 대한 지원시, 2개 이상의 기업이 참여하는 과제에 보다 높은 가중치를 줌으로써 기업간 기술협력 및 교류를 유도하는 프로그램 개발이 필요.
- 또 대기업이 중소기업과 연계하여 기술개발과제를 수행하는 경우, 이에 높은 가중치 두는 방안도 생각해 볼 수 있음.
- 이를 통해 대기업의 상대적으로 우수한 기술개발 및 관리 노하우가 자연스럽게 중소기업으로 이전되는 효과 기대.
- 메카트로닉스 분야의 기술연구회를 조직하고, 기업들이 연구회에 참여토록 유도함으로써 핵심공통기술을 교류할 수 있는 시스템을 구축할 필요가 있음.
- 연구회 운영예산은 인천광역시가 지원하는 방안을 적극적으로 고려할 필요가 있음.
- 연구회 운영을 통해 이를 조직하고 활성화시키는 사업은 STeP가 담당할 수 있을 것임. 단, 연구회는 학자보다는 현장의 기술자로 구성, 조직하는 것이 보다 효과적임.
- 메카트로닉스분야의 세계적 기술자를 초빙하여 기술지도를 받는 방안도 고려할 수 있음.

- 연구회 활성화는 기업간의 기술교류를 보다 활발하게 만들 뿐 아니라, 혁신주체간의 연계가 중요한 지역혁신체제의 구축에도 기여할 것임.

4) 연구개발·기술인력의 효율적 공급체제 구축

① 사업의 의의

- 1차 설문조사 결과, 연구인력지원활성화 지원에 대한 정책수요가 높게 나타났음.
- 인력훈련센터 및 직업훈련프로그램 그리고 산업기능요원 pool 제도에 대해서도 높은 점수를 부여.
- 따라서 이들 인력을 기업에 효과적으로 공급할 수 있는 제도적 장치의 마련이 시급함.

② 현황 및 문제점

- ITIC에서 2000년 인천지역 메카트로닉스 업체들을 대상으로 실시한 설문조사에 따르면, 기업들은 기술개발(29%) 다음의 애로사항으로 인력확보 문제(24%)를 지적하고 있음.(인천지역기계전자기술혁신센터(2000), 「인천지역 메카트로닉스 산업 기술수요조사 및 분석」)
- 1차 설문결과, <표 VI - 8>에서처럼 인천지역 메카트로닉스업체의 60%

가 인력수급의 어려움을 겪고 있다고 응답하였으며, 인력수급측면에서의 어려움은 사업체 규모와 상관없이 공통된 현상으로 보임.

<표 VI - 8> 메카트로닉스업체 규모별 인력수급의 어려움

		종업원수 50인 미만	종업원수 50인 이상	전체
있다	빈도	39	12	51
	%	58.2	66.7	60.0
없다	빈도	28	6	34
	%	41.8	33.3	40.0
전체	빈도	67	18	85
	%	100.0	100.0	100.0

- 뿐만 아니라 근로자와 관련된 전반적인 애로사항을 묻는 질문에 대해 <표 VI - 8>에서처럼 38.1%의 업체가 기능인력의 부족을 가장 큰 애로사항으로 답함으로써 기업들은 기능인력확보를 가장 중요한 문제로 인식하고 있음을 알 수 있음. 또 잦은 이직 역시 중요한 문제로 인식하고 있음.
- 한편 연구개발인력의 부족 문제는 종업원수 50인 이상인 업체와 50인 미만인 업체사이에 현격한 차이가 존재함을 알 수 있음.
 - 즉 종업원수 50인 이상의 업체는 22.2%가 이 문제를 가장 중요한 문제로 답한 반면, 50인 미만 업체는 16.7%만이 연구개발인력 부족을 가장 중요한 애로사항으로 답함으로써 상대적으로 연구집약도가 높은 중규모 이상 사업체가 연구개발인력의 부족을 느끼고 있음을 알 수 있음.

- 그렇지만, 메카트로닉스업체 전체를 놓고 볼 때, 연구개발인력부족을 중요한 애로사항으로 느끼는 사업체의 비중은 인천지역 기계산업 전체와 비교해 볼 때에는 매우 높은 수치임.
- 인천지역 기계산업 전체 사업체를 대상으로 한 조사에서 연구개발인력부족 문제를 근로자와 관련된 가장 중요한 애로사항으로 답한 기업체의 비율은 12.6%에 불과하였음(인천발전연구원, 『인천산업발전계획수립을 위한 조사』, 2000.12.). 이는 메카트로닉스산업이 갖는 연구개발집약적 특성을 드러내 주고 있음.

<표 VI - 9> 메카트로닉스업체 규모별 근로자 애로사항

		종업원수 50인 미만	종업원수 50인 이상	전체
잡은 이직	빈도	13	5	18
	%	19.7	27.8	21.4
낮은 숙련도	빈도	5	1	6
	%	7.6	16.7	7.1
기능인력 부족	빈도	27	5	32
	%	40.9	27.8	38.1
연구개발인력 부족	빈도	11	4	15
	%	16.7	22.2	17.9
높은 임금	빈도	6	3	9
	%	9.1	16.7	10.7
애로사항 없음	빈도	4		4
	%	6.1		4.8
전 체	빈도	66	18	84
	%	100.0	100.0	100.0

○ 메카트로닉스 제조업체가 인력수급에서 경험하는 어려움을 직급별로 나

누어 조사해 본 결과, 종업원 수 50인 미만 소규모업체와 50인 이상 중 규모 이상 업체 사이에는 직급별로 현격한 차이를 보였음.

종업원 수 50인 미만 소규모업체의 경우, 숙련기능직의 부족현상이 가장 중요한 문제라고 답한 업체가 45.5%로, 숙련기능직에 대한 수요가 가장 높게 나타났음.

반면, 종업원 수 50인 이상 중규모 이상 업체의 경우에는 연구개발직의 확보를 가장 중요한 문제라고 답한 업체가 33.3%를 차지하여, 연구개발 인력의 부족이 심각한 것으로 보임.

<표 VI - 10> 메카트로닉스업체 직급별 노동력 부족 실태
(1순위 응답자)

		종업원 50인 미만	종업원 50인 이상	합계
단순기능직	빈도	10	3	13
	%	15.2	16.7	15.5
기능직	빈도	9	2	11
	%	13.6	11.1	13.1
숙련기능직	빈도	30	1	31
	%	45.5	5.6	36.9
기술직	빈도	5	4	9
	%	7.6	22.2	10.7
고급기술직	빈도	7	2	9
	%	10.6	11.1	10.7
사무직	빈도	1	0	1
	%	1.5	0.0	1.2
연구개발직	빈도	4	6	10
	%	6.1	33.3	11.9
합계	빈도	66	18	84
	%	100.0	100.0	100.0

- 연구개발인력 경력자의 채용 및 스카우트 경험 유·무를 묻는 질문에 대해서는 응답자의 41.7%가 채용 및 스카우트 경험이 있다고 답함.
- 종업원수 50인 이상의 중규모 이상 업체의 경우에는 소규모업체(40.9%)보다 약간 높은 응답비율(44.4%)을 보임으로써, 중규모 이상 업체의 경우, 연구개발인력에 대한 수요가 상대적으로 높음을 알 수 있음.
- 인천지역 메카트로닉스업체의 연구개발인력 경력자의 채용 및 스카우트 비율은 기계산업전체의 그것과 비교시 매우 높음을 알 수 있는데, 이를 통해 메카트로닉스분야에서 연구개발이 여타 기계에 비해 상대적으로 중요한 역할을 하고 있음을 확인할 수 있음.

<표 VI - 11> 연구개발인력(경력자) 채용·스카우트 경험 유무

		메카트로닉스			기계산업 전체
		종업원수 50인 미만	종업원수 50인 이상	합계	
있다	빈도	27	8	35	93
	%	40.9	44.4	41.7	33.7
없다	빈도	39	10	49	183
	%	59.1	55.6	58.3	66.3
전체	빈도	66	18	84	276
	%	100.0	100.0	100.0	100.0

주 : 기계산업 전체의 수치는 인천발전연구원, 『인천산업발전계획수립을 위한 조사』, 2000.12.에서 인용.

- 연구개발인력의 확보지역을 살펴보면, 인천지역 내에서 확보했다고 응답한 업체수는 23개에 불과한 반면 인천지역 외에서 확보했다고 응답한 업체수는 31개에 이릅니다.
- 인천지역 내에서 기업들이 필요로 하는 연구개발인력을 확보하는 것이 용이하지 않음을 알 수 있음.
- 특히 인천지역 내에서 확보했다고 응답한 기업들의 경우에도 인천지역 내의 대학 및 연구소에서 연구개발인력을 확보한 경우는 1건(4.3%)에 불과하며, 인천지역 내에서 연구개발인력을 확보한 업체의 95%이상이 인천지역 기업에서 스카우트하고 있는 실정임.
- 이는 지역내 지식창출 및 확산을 담당해야 할 대학 및 연구기관의 절대적 부족을 반영하고 있음. 지역혁신체제 구축을 위해서는 기업들이 필요로 하는 연구개발인력의 일정 부분 이상을 지역 내에서 조달할 수 있도록 대학 및 연구기관의 정비·확충이 이루어져야 할 것이다.

<표 VI - 12> 메카트로닉스업체 연구개발인력 채용 경로

(단위 : 개, %)

		종업원수 50인미만	종업원수 50인이상	합계
인천지역 내	① 인천지역 기업	빈도 19 %	3 100.0	22 95.7
	② 인천지역 대학(석사 이상)	빈도 1 %	0 0.0	1 4.3
	③ 인천지역 연구소	빈도 0 %	0 0.0	0 0.0
	합 계	빈도 20 %	3 100.0	23 100.0
인천지역 외	① 회사내에서 육성	빈도 8 %	1 16.7	9 29.0
	② 수도권(인천제외)에서 확보	빈도 8 %	2 33.3	10 32.3
	③ 국내 기타지역에서 확보	빈도 9 %	3 50.0	12 38.7
	④ 해외에서 확보	빈도 0 %	0 0.0	0 0.0
	합 계	빈도 25 %	6 100.0	31 100.0

③ 추진방향

○ 인력DB 및 공동전산망 구축

- 협회나 STeP 등이 사업주체가 되어 기술종류 및 수준별 인력수요·양성 현황을 조사하고, 공동전산망을 구축함.

○ 인력수급협의회구성

- 협회나 STeP 등이 사업주체가 되어 인천지역 내 인력양성기관 및 업체들과 (가칭)인력수급협의회를 구성하고 메카트로닉스 관련 연구 및 기술인력의 수급을 원활히 함.

○ 상기 인력수요조사에 기반하여, 기술인력의 재교육 프로그램을 개발.

○ STeP 등이 사업주체가 되어 기술연수 및 재교육 프로그램 개발, 운용.

5) 전시장 설립·운영 및 박람회 개최

① 사업의 의의

○ 1차 설문조사 결과, 메카트로닉스업체는 박람회 개최 및 시장정보지원센터 설립에 높은 정책수요를 보임.

○ 2차 설문에서 최근 전시회 참가여부를 묻는 질문에 대해서, 메카트로닉스 업체의 38.3%만이 최근 3년간 전시회에 참가한 경험이 있다고 응답.

- 상대적으로 중소기업비중이 높아서 전시회 참가 여력이 부족했을 것으로 짐작되지만, 인천지역 내 기업들에 대한 홍보의 부족 및 지리적인 문제 등도 작용했으리라고 판단됨.

<표 VI - 13> 최근 전시회에 참가여부

	빈도	비율(%)
예	23	38.3
아니오	37	61.7
합 계	60	100.0

- 인천에 메카트로닉스 분야 전시회 유치시 부스 설치 등의 방법으로 참가할 의사가 있느냐는 질문에 대해서는 과반수 응답자가 참가의사를 밝힘.

<표 VI - 14> 인천에 전시회 유치시 참가의향

	빈도	비율(%)
예	30	51.7
아니오	28	48.3
합 계	58	100.0

- 전시회 개최횟수와 관련해서, 기업들은 2년마다 한번씩 인천에서 전시회를 개최하는 것이 적절하다고 판단하고 있음.

<표 VI - 15> 인천에 전시회 개최시 적절한 개최횟수

	빈도	비율(%)
매년	22	37.9
2년 마다	28	48.3
3년 마다	7	12.1
4년 마다	1	1.7
합 계	58	100.0

○ 전시장 설립

- 제품에 대한 홍보, 정보교환, 계약, 구매 등의 일괄 마케팅을 지원할 수 있는 공간 마련.
- 메카트로닉스 제품에 대한 전시 외에도 관련 학술행사 등을 운영함으로써 인천을 동북아 메카트로닉스 부품산업의 중심지로 육성하기 위한 장소로 활용.

○ 박람회 개최

- 국제 규모의 메카트로닉스 박람회를 개최하여 인천지역 메카트로닉스 산업의 홍보 및 시장개척의 수단으로 활용.
- 기업체의 정보교류 활성화를 통해 세계 메카트로닉스시장의 동향 파악 가능하며, 선진기술 및 마케팅 기법 습득의 기회가 됨.
- 인천 지역 내 관광관련 유발 효과 기대 가능.

② 현황 및 문제점

○ 전시장

2000년까지 우리 나라에는 대형 기계류 및 산업설비 전시를 위한 하중 5톤/m² 이상, 높이 15m 이상, 전기용량 5000kw 이상, 천정크레인 설치 등 메카트로닉스 및 기계류 전시에 적합한 시설을 갖춘 전시장은 부재하였음.

【설명】

국내 최대 규모의 COEX 전시장의 경우, 전시장 하중은 0.8~1.5톤/m²에 불과하며, 기둥이 6m 간격으로 설치되어 대형 기계류 전시에는 부적합.

그러나 2001년 들어 부산과 일산에 대규모 국제전시장이 속속 건설되고 있음.

2001.3. 부산전시컨벤션센터(BEXCO)가 상량식을 가졌으며, 6월에는 대규모 국제전시행사를 기획중임.

【설명】

BEXCO의 경우, 전시장 면적 8,000평에 기둥없는 무주공간단층구조를 갖고 있으며, 전시장 하중 5톤/m² 천장고 22.5m로서 대형기계류 전시 가능.

수도권의 경우, 일산신도시에 전시장면적 54,000평 규모의 국제전시장이 2013년말 완공목표로 건설중이며, 2002.4. 1단계 공사(전시장면적 26,000평 규모)를 완공할 예정으로 있음.

인천지역 내 전시장 건립계획은 서울 및 일산의 종합전시장과의 경쟁관계를 고려하고, 충분한 사전 수요예측을 통해 수립되어야 함.

○ 박람회

- 국내의 메카트로닉스 관련 전시사업은 대부분이 업종별 단체가 중심이 되어 이루어지고 있음.

<표 VI - 16> 우리나라의 주요 기계류 전시 사업

전 시 회 명 칭	전 시 장	주 최
국제자동차기기전	COEX	한국기계공업진흥회
한국산업기술대전	COEX	산업자원부
한국 기계 전	COEX	한국기계공업진흥회
서울국제공작기계전	COEX	한국공작기계협회

자료 : 산업연구원(1999), 「지식집약형 기계산업 육성계획수립에 따른 조사연구 - 경남 기계테크노벨트 프로젝트 -」, 154쪽에서 정리.

- 전국을 대상으로 하여 COEX에서 개최되는 기계류 전문전시회는 17건 ('98년 기준)에 달하고 있으나, 비교적 규모가 큰 전시회는 매 홀수년에 개최되는 한국기계전 및 매 짝수년에 개최되는 국제자동차기기전이 있고, 메카트로닉스분야에 특화된 전시회는 매 짝수년에 개최되는 서울국제공작기계전(SIMTOS)가 있음.
- 경남의 경우, '97년부터 경남국제기계박람회(KIMEX)를 개최해 오고 있으며, '98년의 경우, 252.1억원 상담에 16.7억원의 계약실적 올린 것으로 보고되고 있음.

- 박람회 중 전시사업은 부가가치가 큰 사업으로서, 고용증대, 최신정보 및 기술입수 등 관련 파급효과가 큼.

③ 추진방향

○ 전시장 건립

- 현재 송도지식정보산업단지 내에 국제전시교류용지가 배정되어 있음. 만약 전시장 설립 계획을 수립한다면, 고양 및 서울과의 경쟁관계를 고려하여 인천에 특화된 전시장으로 추진하는 것이 바람직함.

○ 박람회 개최

- 박람회의 내용을 전시부문과 부대행사부문으로 나누어 볼 때, 전시부문은 노하우의 축적 및 공신력의 확보가 필요하므로 기획 단계에서 전시주체 선정에 만전을 기해야 함.
- 인천지역에 메카트로닉스협회가 설립되더라도 대규모 행사를 담당할 수 있는 능력을 갖추기에는 시간이 필요할 것이므로 기계공업진흥회 및 공작기계협회 등과 함께 사업을 추진하는 것이 바람직할 것임.
- 부대행사(음악회 및 예술제 개최 등의 이벤트 그리고 메카트로닉스 관련 업계 종사자에 대한 표창 등)에 관한 사항은 인천광역시 추진하는 것이 효과적임.

6) 수출지원체제 강화

① 사업의 의의

- 조사결과 메카트로닉스 업체들은 수출촉진제도에 높은 점수를 부여하여, 이에 대한 상당한 정책수요 존재함을 알 수 있음.
- 메카트로닉스 업체의 수출비중은 상대적으로 낮지만, 최근의 내수부진 및 대우자동차 사태 등으로 향후 내수전망이 불투명한 상태에서 수출시장에 대한 기업들의 관심이 고조되고 있는 실정임.
- 2차 설문조사 결과, 인천지역 메카트로닉스 업체들의 판매대상지역 중 해외지역이 차지하는 비중은 12%에도 못미치는 것으로 나타남.

<표 VI - 17> 제품의 판매대상지역별 비중

	평 균
인 천	24.41%
서울·경기	25.71%
기타 국내	42.25%
해 외	11.65%

- 업체들의 수출대상지역은 일본이 26.6%로 가장 큰 비중을 차지하고 있으며, 그 다음이 중국(20.7%) 및 동남아(20.4%)로 나타남.

<표 VI - 18> 제품의 수출대상지역

	평균
미 국	10.7%
일 본	26.6%
중 국	20.7%
동 남 아	20.4%
유 럽	8.6%
기 타	18.0%
합 계	100.0%

- 그렇지만 향후 수출을 개시하거나 수출량을 확대하고자 계획을 세우고 있는 지역으로는 중국이 가장 높은 비중(25.0%)을 차지하였으며, 다음으로는 동남아지역이 높은 비중(23.9%)을 차지.

<표 VI - 19> 향후 수출 시작 혹은 수출량 확대 계획 지역

	평균
미 국	18.2%
일 본	17.0%
중 국	25.0%
동남아	23.9%
유 럽	9.1%
기 타	6.8%
합 계	100.0%

- 중국 및 동남아 시장의 향후 전망에 대한 업체들의 태도를 확인.

- 이들 지역에 대한 메카트로닉스업체들의 수출을 도와줄 수 있는 지원체제를 인천지역 내에서 구축하는 것이 중요한 과제라고 판단됨.
- 해외시장의 개척은 기업의 혁신활동 중 중요한 부문이나, 지금까지 국내 완성기계업체에의 의존도가 높았던 중소기업이 개별적으로 해결하기에는 매우 어려운 문제임.
- 이와 관련된 적극적 지원체제 구축이 시급.

② 현황 및 문제점

- 인천광역시의 해외시장개척 지원정책
 - 해외시장 개척활동지원을 위해, 2001년도에 해외순회 수출상담회 개최(1회 15개업체), 해외박람회·전시회 참가(18회 200개업체), 해외전문박람회(전시)회 개별참가 지원(20개업체), 외국구매단 초청 수출상담회 개최(4회)를 계획하고 있으며,
 - 해외무역사무소(일본 기타큐슈시, 중국 천진, 미국 필라델피아 3개소)를 통한 수출지원을 하고 있음.
 - 인천단동산업단지 분양을 지원함으로써 업체의 생산 및 수출능력 배양에 힘쓰고 있음.
- 인천광역시의 수출지원정책

- 내수중소기업의 수출기업화 지원, 수출보험 및 보증지원, 수출상품 홍보 (인터넷, 홍보책자), 수출상품 정보 제공, 그리고 해외유명규격인증 획득 지원.
- 한·중 교류센터를 통해 중국관련 교역정보를 제공하고, 對중국 경제교류 확대를 도모하고 있음.

○ 중소기업청의 중소기업 해외유명규격 인증획득 지원사업

- 기술 및 품질 등 경쟁력을 갖추고도 해외규격인증이 없어 수출애로를 겪는 중소기업에 대해 인증획득을 지원.
- 미국 UL/FDA, 캐나다 CSA, 유럽 CE, 독일 VDE, 러시아 GOST, 중국 CCIB, 일본 JIS, 스웨덴 SEMKO, 아르헨티나 IRAM, 자동차부품 QS-9000 (단, ISO9000/14000은 제외)를 지원대상분야로 하여, 인증소요비용의 70%까지 지원.

○ 중소기업진흥공단의 수출촉진지원사업

- 중소기업제품의 홍보 및 해외시장 개척 : 수출자문단 운영, 현지수출인큐베이터 운영, 시장조사 및 마케팅지원, 구매상담회 개최, 그리고 중소기업 해외시장개척단 파견 등.

○ 대한무역투자진흥공사(KOTRA)의 수출지원사업

- 해외시장 개척 지원 : 한국상품 구매상담회 개최, 중소기업 수출거래알선, 해외시장개척자금 융자추천, OEM 부품수출 상담 개최 등
 - 국내외 박람회 참가 및 전시회 개최
- 2차 설문조사 결과, 이러한 다기한 기관에 의한 수출지원사업에 대해, 메카트로닉스 업체 응답자의 70~85%가 이들 지원사업들을 숙지하고 있다고 대답.
- 그렇지만 인천광역시가 지원하는 각종 수출지원정책에 대해 알고 있다고 응답한 업체의 비중이 상대적으로 낮음.
 - 인천광역시의 기추진 지원정책에 대한 보다 적극적인 홍보활동이 필요하다고 판단됨.
- 한편 수출지원을 받은 경험이 있다고 답한 업체는 KOTRA의 경우를 제외한다면 16%정도 밖에 되지 않음.
- 인천광역시 및 중앙정부 차원에서 다양한 수출지원정책이 시행되고 있지만, 사업이 너무 포괄적이거나 지원규모가 충분치 않은 경우가 많아, 인천지역 메카트로닉스산업의 수출산업화에 실질적 도움이 되기는 어려운 상태임.
- 한편 각 기관의 수출지원정책에 대해서는 만족하는 업체가 많은 것으로 나타남.

<표 VI - 20> 수출지원정책 인지·수혜 여부 그리고 정책에 대한 만족도

	지원 내용 여부		수출 지원 받은 경험		만족도				
	알고 있음	모름	있다	없다	매우 불만족	불만족	보통	만족	매우 만족
인천시청	32 (69.6%)	14 (30.4%)	7 (16.7%)	35 (83.3%)	1 (5.0%)	1 (5.0%)	12 (60.0%)	6 (30.0%)	0 (0.0%)
중소기업 진흥공단	29 (69.0%)	13 (31.0%)	7 (16.7%)	35 (83.3%)	1 (6.7%)	2 (13.3%)	8 (53.3%)	4 (26.7%)	0 (0.0%)
중소 기업청	38 (86.4%)	6 (13.6%)	6 (14.0%)	37 (86.0%)	1 (5.9%)	2 (11.8%)	9 (52.9%)	5 (29.4%)	0 (0.0%)
KOTRA	36 (83.7%)	7 (16.3%)	13 (31.0%)	29 (69.0%)	1 (5.0%)	1 (5.0%)	9 (45.0%)	9 (45.0%)	0 (0.0%)

- 완성품 제조업체들은 대부분이 대기업이므로 자신들의 수출선이 확보되어 있는 경우가 많음. 따라서 주요한 지원대상을 메카트로닉스부품 및 중소메카트로닉스업체로 하는 지원정책을 전개할 필요가 있음.

③ 추진방향

- 인천지역내 메카트로닉스업체의 1차적 해외시장은 동북아 지역이 됨. 따라서 기존의 한·중·일 교류 프로그램을 활성화하여 지원을 확대하는 것이 바람직함.
- 현재 추진중인 일본(특히 北九州)과의 교류 프로그램을 확대하여 기업들의 수출시장 개척에 기여할 수 있도록 하는 방안을 마련할 필요가 있음.

- 그렇지만 기존의 北九州와의 기술교류 프로그램의 단순한 확대만으로 인천지역 메카트로닉스업체의 대일본수출지원을 강화하기에는 무리가 따름.
- 즉, 기존의 프로그램은 인천지역 메카트로닉스 분야 기술자의 기술연수 (특히 품질 및 생산관리 기술연수)에 국한되어 있으며, 이를 담당하고 있는 일본측 기관 역시 개발도상국 연수생의 기술연수를 수행하고 있는 (財)北九州國際技術協力協會(KITA)임.
- 또한 기존의 일본 메카트로닉스 완성기계업체는 일본 내에 부품조달체계를 확고히 갖추고 있음.(北九州의 대표적 메카트로닉스업체인 (株)安川電機의 경우, 로봇 생산에 필요한 서보모터, 콘트롤러, 인버터 등 대부분의 부품을 자체 생산하거나 인근 지역 일본 부품업체에서 조달하고 있는 실정임⁴⁾.)
- 따라서 인천지역 메카트로닉스 업체가 단시일 내에 일본에 대한 메카트로닉스 부품 수출을 늘리는 데에는 일본의 완성기계 업체가 요구하는 기술표준을 맞추는 문제 이외에도 기존의 부품조달 체계로의 진입 문제 등 해결해야 할 많은 어려움이 있을 것으로 예상됨.
- 오히려 인천지역 메카트로닉스분야 기술자 및 관리자의 연수기회가 확대되는 과정에서 양국 기업간의 인적 교류가 활발해 진다면, 이를 통해 자연스럽게 일본업체가 필요로 하는 부품의 생산 및 수출을 담당할 수 있는 인천지역 메카트로닉스업체가 나타날 수 있을 것으로 기대함.

4) 安川電機 공장장과의 면담(2001년 3월 15일).

- 이를 촉진할 수 있는 구체적인 정책을 개발하기 위해서는 기존의 교류프로그램에 대한 보다 면밀한 검토가 필요하다고 판단됨.
- 對중국 교류 프로그램 개발 : 현재 설립추진 중에 있는 한·중 교류센터를 활용하여 중국관련 교역정보를 제공하고, 對중국 경제교류 확대를 도모.
- 중국은 2001년부터 2005년까지 제10차 5개년계획을 수립·시행 중에 있음. 세계경제가 안정적인 성장을 유지한다면, 중국경제는 향후 약 7%대의 성장을 계속할 것으로 예상됨. 특히 10차 5개년계획 기간 동안 투자는 21.9조RBM에 달하고, 이에 따른 향후 5년간 연평균 공작기계 소비는 320~400억RBM에 이를 것으로 전망됨. 또 현재 7~8%대를 유지하고 있는 공작기계 부품의 관세율은, 중국이 WTO에 가입하게 되면 수입이 불가피한 일부 첨단 공작기계 부품은 0% 나머지 품목은 6%로 세율이 낮아질 것으로 보임(양평섭(2001), 「중국시장의 급부상과 중국 공작기계시장 현황」, 한국공작기계협회.).
- 그렇지만 이런 기회요인 이외에, 인천지역 메카트로닉스 업계의 중국시장 진출에는 많은 제약요인도 있음. 특히 중국정부의 자국산업 보호정책으로 인해 대중국 수출은 현실적으로 어려움이 많음. 고정밀 특수설비 등 수입이 불가피한 일부 제품을 제외하고 중국 내에서 생산되고 있는 범용 공작기계나 머시닝센터의 경우, 중국 내에서 수입대체가 충분하다고 판단되는 품목에 대해서는 수입제품 사용은 규제되고 있음. 실제로 수입가격이

10만 달러 이상인 기계구입에 대해서는 무조건 3개 이상의 업체에 대해 입찰을 하도록 규정하고 있어, 일본 및 대만 등 경쟁국 제품보다 품질 및 가격면에서 우월하지 않은 경우에는 대중국 수출은 어려운 실정임.

- 또 중국 동부 연해지역의 대도시를 중심으로 영업망을 구축할 여력이 없는 중소 메카트로닉스 업체의 중국시장 진출은 현실적으로 많은 어려움이 있음. 중국에 공작기계를 수출하고 있는 대표적인 국내업체인 대우종합기계의 경우에도 기존의 대우중공업 굴삭기 판매망을 이용하고 있으며, 대우종합기계의 주요 고객 역시 이전에 대우의 기계를 이용해 본 경험이 있는 기업들(중국 로컬기업보다는 외국인투자기업 위주)이 대부분임.
- 인천지역 메카트로닉스 업계의 중국시장 개척을 위한 보다 구체적 지원 방안을 마련하기 위해서는 이에 관한 보다 면밀한 조사가 선행될 필요가 있음.

㉠ 수출촉진 지원기관의 설립

- 대우자동차 사태 등으로 인해 인천 지역내 자동차부품 및 메카트로닉스 부품업체의 판매난이 예상되며, 수출중심의 판매구조로의 전환이 요구됨.
- 수출관련 정보수집 및 제공, 통상전문인력 양성 등을 담당함으로써 인천 지역 제조업체(메카트로닉스 제조업체 포함)의 수출을 다각적으로 지원할 수 있는 기구를 설립하는 방안도 고려해 볼 수 있음.

- 이 기구는 인천광역시와 민간이 합작투자하는 형태로 설립할 수 있을 것.

- 결과적으로, 메카트로닉스산업의 수출산업화는 무역수지 개선효과 뿐 아니라 고용 증대 효과도 있으며, 기술·품질의 제고를 통해 업체의 경쟁력을 높임으로써 인천광역시의 세수 증대에도 이바지할 것으로 판단됨.

7) 메카트로닉스 신규창업 지원

① 사업의 의의

- 메카트로닉스산업은 지식기반제조업으로서 지금 당장은 인천경제에서 차지하는 비중이 그리 크지 않지만, 향후의 성장가능성은 매우 높은 산업임.
- 인천대학교 및 인하대학교는 기계 및 소재분야에 특화된 공과대학을 보유하고 있음. 이 분야에서 배출된 우수인재들의 활발한 창업을 통해, 메카트로닉스산업 분야의 신생기업을 지속적으로 창출해 내는 것은 매우 중요한 과제임.

② 현황 및 문제점

- 인천에는 현재 502개의 벤처기업이 소재(2000.9.현재).

<표 VI - 21> 인천소재 벤처기업의 분포 현황(2000.9월말 기준)

구 분	남 구	동 구	남 동 구	부 평 구	기 타	계
업체수	60	10	286	46	100	502

자료 : 인천지방중소기업청.

<표 VI - 22> 인천소재 벤처기업의 유형별 현황(2000.9월말 기준)

구 분	제조업	정보처리, S/W	기타	계
업체 수	449	37	16	502
비 율 (%)	89.4	7.4	3.2	100.0

자료 : 인천지방중소기업청.

- ㉠ 또 이들 벤처기업의 90%인 449개 업체가 제조업체임(정보처리 및 S/W는 7.4%에 불과). 이는 인천산업을 가지는 제조업 중심적 특성에서 기인함.
- ㉡ 벤처창업을 촉진하고 벤처기업을 효과적으로 육성하기 위해서는 창업보육센터의 운영이 필요함.
- ㉢ 현재 인천에는 10개소의 창업보육센터가 운영 중에 있음(인천대, 인하대, 인하전문대, 기능대, 재능대, 경인여전, 인천S/W지원센터, 송도테크노파크, 남구청, 연수구청).

- 2000년 현재 총 153개 업체가 입주하여 936명이 고용되어 있으며, 18,643
백만원의 매출 기록.

- 2000년도 졸업업체는 총 71개임.

○ 창업보육사업의 내실화를 기하기 위해서는 입주업종의 전문화가 필요함.

- 산업연구원이 전국의 134개 창업보육센터를 조사한 결과(조사기간 :
2000.4.20.~6.30.)에 따르면, 특정업종으로 전문화되어 있는 창업보육센터
가 지원 및 서비스 등을 보다 효과적으로 제공하고 있으며, 높은 평가도
받고 있음.(산업연구원(2001), 「창업보육센터 실태분석 및 정책효율화
방안」)

- 현재 인천소재 창업보육센터 중 일부는 이미 특정산업분야에 특화되어
운영되고 있음(즉, 인하대는 IT산업, 재능대 및 경인여전은 e-비즈니스,
그리고 인천S/W지원센터는 S/W산업에 특화된 창업보육센터임.)

- 그렇지만 나머지 센터들은 3~5개의 이질적 업종의 업체들이 입주해 있
는 실정임.

독일의 창업보육프로그램(EXIST)

- 독일의 과학기술정책은 1994년 연방과학기술부(BMFT)와 연방교육과학부(BMBW)가 통합되어 만들어진 연방교육과학연구기술부(BMBF)가 담당.
 - 최근 들어, 신기술 분야 혁신적 기업의 창업을 지원하기 위한 지역 레벨의 연구개발관련 지원제도가 만들어지고 있음.
 - BMBF는 5개의 핵심지역을 대상으로 하여, 대학 및 Fachhochschulen 이 과학계, 산업계, 그리고 정부들과 네트워크를 구성하여 지역의 잠재적 자원을 활용하는 창업지원 프로그램을 가동
 - EXIST(University-based start-ups 프로그램) : 1997년부터 시작. 109개 제안 접수, 12개 제안 채택하여 심사한 후 5개 지역 최종 선택. 1년 예산 3억DM 투입.
 - 5개 지역 : bizeps(Wuppertal-Hagen), Dresden exists, GET UP(Ilmenau-Hena-Schmalkalden), KEIM(Karlsruhe-Pforsheim), PUSH!(Suttgart)
 - 이들 지역 중 KEIM과 PUSH!는 1999년 12월 EU에 의해 창업과 혁신적 비즈니스의 성장에 가장 유리한 네트워크로 지정되기도. 이들 두 EXIST에서만 1년 동안 100개의 기업이 창업.
 - EXIST의 핵심 개념은 network임 : 단순한 구조(structure)나 조직(organization)의 개념과는 달리 대학, 연구기관, 그리고 기업이 협동하고 상호작용하는 관계임. 물론 지역별로 네트워크의 숫자는 차이가 남(지역별로 15-60개의 네트워크가 존재함).
 - EXIST를 통해 지역혁신시스템을 강화시키고, 산업계로의 지식이전을 가속화하려는 노력을 기울임.
-

○ EXIST 프로그램의 지원

- 각 네트워크는 우선 Fraunhofer Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung(ISI)에서 개발한 프로그램의 지원을 받고 있음. 또 전국적 차원에서 발간되는 EXIST-NEWS를 통해 신기술창업관련 정보를 제공.
- 또 EXIST-Seed(대학원생 1년 지원)를 통해 고등교육기관에서의 창업 아이디어 창출을 지원하고, EXIST-HighTEPP(바이오, 제약, 정보기술 분야의 신생기업에게 대학원 졸업생 채용 지원) 프로그램 가동.

○ PUSH!의 사례

- Stuttgart 지역의 PUSH!는 하이테크 지역으로서 연구시설도 가장 집약적으로 위치해 있음.
- Stuttgart 지역의 PUSH!는 Baden-Württemberg 지역 면적의 10%를 차지하고 있으며, 인구는 25%, 수출의 35%를 담당. DaimlerChrysler, Bosch, IBM, Hewlett-Packard 등의 대기업과 부품제조업체들로 구성되어 있음. 약 108,000여개의 기업이 Stuttgart 상공회의소에 소속되어 있으며, 지역GDP 대비 R&D 비율은 6.1%(이 수치는 독일 전체 평균의 4배)로 매우 연구집약적 특성 보임. 이 지역 제조업 고용인구의 23.3%가 하이테크산업에 취업.
- 이미 이 지역에는 잘 발달된 혁신기반 갖추어져 있으나, 이들간의 협력과 상호조정은 EXIST 프로그램을 통해 더욱 효과적으로 이루어짐.
- 기존의 14개 고등교육기관과 13개 연구소 중 2개 대학(Hohenheim 대학 및 Stuttgart 대학)과 3개 연구소가 EXIST 프로그램에 매우 적극적으로 참여하고 있음.

(자료 : BMBF, *University-based Start-ups - Networks for Innovative Company Start-ups*, 2000.)

③ 추진방향

- 기존의 IT관련 창업보육센터 육성정책과 병행하여, 인천대, 기능대 등의 창업보육센터가 메카트로닉스분야를 중심으로 특화될 수 있도록 유도하고, 이에 필요한 지원체제 정비.
- 기존의 메카트로닉스분야 교육기관 및 기술인력들의 활발한 메카트로닉스 분야 창업을 이끌어 냄으로써 기계산업의 구조고도화 및 메카트로닉스산업육성에 기여.
- 창업보육사업에 있어서도 네트워크의 개념이 중요함(독일의 사례 참조). 인천지역 내 대학 및 연구기관이 연계할 수 있는 프로그램을 마련하여 지역혁신체제의 구성요소로서 유기적으로 기능할 수 있도록 창업보육프로그램을 운영할 필요가 있음.

추진체계

1) 인천메카트로닉스협회 설립

주 체	역 할
인천광역시	- 협회의 신설 유도 및 행정적 지원
인천지역메카트로닉스협회	- 협회설립에 적극적 의사 가진 업체 중심으로 발기인 구성
메카트로닉스업체	- 협회설립에 적극적인 업체가 설립을 주도
STeP	
TIC	
창업보육센터	
대학	
KIMM	

추진체계

2) 공공기관 중소기업기술개발지원체제 강화

주 체	역 할			
인천광역시	<ul style="list-style-type: none"> - STeP와 TIC의 기존기술지원체제 정비지원 - STeP와 TIC의 분업·보완관계 강화 유도 - KIMM 유치 			
인천지역메카트로닉스협회	<ul style="list-style-type: none"> - KIMM 유치 지원 - 장기적으로는 협회 내 연구조합 결성하여, 업체들의 공통애로기술 조사하고, 연구개발자금을 적립. 			
메카트로닉스업체	<ul style="list-style-type: none"> - KIMM 유치 지원 			
STeP	<ul style="list-style-type: none"> - 기존의 기술지원체제 정비, 효율화. - TIC와의 분업·보완관계 강화 			
<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="text-align: center;">TIC</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">창업보육센터</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">대학</td> </tr> </table>	TIC	창업보육센터	대학	<ul style="list-style-type: none"> - 기존의 기술지원체제 정비, 효율화. - STeP와의 분업·보완관계 강화
TIC				
창업보육센터				
대학				
KIMM	<ul style="list-style-type: none"> - 단기적으로는 인천지역 메카트로닉스업체의 기술지원 강화 - 중·장기적으로는 자동화연구부 중심으로 송도지식정보산업단지로의 이전. 			

추진체계

3) 중소기업간, 대·중소기업간 기술협력 지원

주 체	역 할
인천광역시	<ul style="list-style-type: none"> - 기술개발지원정책 실행시 복수기업참여 유도 - 대·중소기업 공동개발과제 지원 - 메카트로닉스 기술연구회 지원
인천지역메카트로닉스협회	<ul style="list-style-type: none"> - 복수기업 참여 및 대·중소기업 공동개발 과제 홍보 및 정보제공
메카트로닉스업체	<ul style="list-style-type: none"> - 복수기업참여 및 대·중소기업 공동개발 과제 발굴 및 적극 참여
STeP	<ul style="list-style-type: none"> - 메카트로닉스 기술연구회 조직, 활성화
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">TIC</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">창업보육센터</div>	<ul style="list-style-type: none"> - 메카트로닉스 기술연구회 참여
대학	
KIMM	<ul style="list-style-type: none"> - 메카트로닉스 기술연구회 참여

추진체계

4) 연구개발·기술인력의 효율적 수급체제 구축

주 체	역 할				
인천광역시	- 인력DB 및 공동전산망 구축 지원				
인천지역메카트로닉스협회	- STeP와 공동으로 인력DB 및 공동전산망 구축 - STeP와 공동으로 인력수급위원회 구성				
메카트로닉스업체	- 인력DB 및 공동전산망 구축에 적극 참여 - 기술연수 및 재교육프로그램 참여				
STeP	- 협회와 공동으로 인력DB 및 공동전산망 구축 - 협회와 공동으로 인력수급위원회 구성 - 기술연수 및 재교육 프로그램 개발, 운용				
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td data-bbox="245 1375 595 1473" style="text-align: center;">TIC</td> </tr> <tr> <td data-bbox="245 1473 595 1550" style="text-align: center;">창업보육센터</td> </tr> <tr> <td data-bbox="193 1550 651 1632" style="text-align: center;">대학</td> </tr> <tr> <td data-bbox="193 1632 651 1771" style="text-align: center;">KIMM</td> </tr> </table>	TIC	창업보육센터	대학	KIMM	- 인력DB 및 공동전산망 구축 지원 및 인력수급위원회 참여
TIC					
창업보육센터					
대학					
KIMM					

추진체계

5) 전시장 설립·운영 및 박람회 개최

주 체	역 할
인천광역시	<ul style="list-style-type: none"> - 인천지역에 특화된 전시장 설립 기획 - 부대행사 주관
인천지역메카트로닉스협회	<ul style="list-style-type: none"> - 단기적으로는 전국단위 협회 등과 전시사업 공동추진
메카트로닉스업체	<ul style="list-style-type: none"> - 전시회 참여
STeP	<ul style="list-style-type: none"> - 전시회 후원
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px; text-align: center;">TIC</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">창업보육센터</div>	<ul style="list-style-type: none"> - 전시회 후원
대학	
KIMM	

추진체계

6) 수출지원체제 강화

주 체

의 함

인천광역시

- 수출촉진지원기관 설립, 정보수집·제공, 통상전문인력 양성
- 기존의 한·일 기술교류 프로그램을 확장하여, 기업들의 대일본 수출지원 강화
- 대중국 메카트로닉스 부품 수출을 위한 보다 현실감 있는 지원정책 개발

인천지역메카트로닉스협회

- 수출촉진지원기관 설립관련 자문 및 참여

메카트로닉스업체

STeP

TIC
창업보육센터

대 학

추진체계

7) 메카트로닉스 신규창업 지원

주 체	역 할		
인천광역시	- 기존 창업보육센터 일부의 메카트로닉스분야 특화 유도, 지원		
인천지역메카트로닉스협회			
메카트로닉스업체			
STeP	- 메카트로닉스분야 창업보육사업 강화		
<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>TIC</td> </tr> <tr> <td>창업보육센터</td> </tr> </table>	TIC	창업보육센터	<ul style="list-style-type: none"> - 메카트로닉스분야 창업보육 관련 지원 강화 - 인천대 및 기능대 등의 창업보육센터를 중심으로 메카트로닉스 분야 특화
TIC			
창업보육센터			
대 학			
KIMM			

여백

참 고 문 헌

여 백

참 고 문 헌

- 과학기술부·과학기술정책연구원(1999), 『1999 지방과학기술연감』.
- 과학기술부·한국과학기술평가원(1999), 『1999 과학기술연구활동조사보고』.
- 과학기술부·한국과학기술평가원(1999), 『과학기술연구활동조사보고』.
- 관세청(1999), 『무역통계』.
- 권오혁(2000), 『신산업지구』, 한울.
- 기계산업진흥회, www.koami.or.kr.
- 김정두(1999), 「최신공작기계 기술동향」.
- 김현숙(1997), 「한국의 기술혁신시스템과 과학기술정책」, 기술과 진화의 경제학연구회, 『한국산업의 기술능력과 경쟁력』, 경문사.
- 산업연구원(1999), 「메카트로닉스 산업의 지식경쟁력 강화 방안」.
- 산업자원부(1999), 「송도테크노파크 조성사업에 관한 보고서(1차년도 중간보고서)」.
- 산업연구원(1999), 「지식집약형 기계산업 육성계획수립에 따른 조사연구 - 경남 기계테크노벨트 프로젝트」.
- 산업연구원(2001), 「창업보육센터 실태분석 및 정책효율화 방안」.
- 산업총조사보고서(지역편).
- 삼성경제연구소(2000), 「지역경제, 새로운 싹이 자란다」
- 서정해(1998), 『한국기계산업의 기술혁신시스템과 발전방향』, 삼성경제연구소.
- 송도테크노파크(2000a), 「송도테크노파크 조성사업 보고서(2차년도 중간보고서)」.
- 송도테크노파크(2000b), 「송도테크노파크 조성사업에 관한 계획서(3차년도 사업계획서)」.

- 송도테크노파크(2000c), 「업무보고」.
- 漣川耕治(1990), 『메카트로닉스 業界』.
- 양평섭(2001), 「중국시장의 급부상과 중국 공작기계시장 현황」, 한국공작기계협회.
- 이공래(1995), 『기계설비산업의 기술혁신전략』, 과학기술정책연구소.
- 이공래(1999), 「메카트로닉스산업의 새로운 기술 혁신 패러다임: PC융합」, 과학기술정책연구원.
- 인천경기기계공업협동조합(2001), 「2001년도 인천경기기계공업협동조합명감」.
- 인천대기계·전자 TIC(1998), 「산업기술기반조성사업계획서」 및 인천대기계·전자 TIC(2000), 「사업계획서」.
- 인천대학교기획처연구지원과(2000), 「국가시책사업 업무현황」.
- 인천발전연구원·인천광역시(1999), 『인천산업진흥5개년계획』.
- 인천지역기계전자기술혁신센터(2000), 「인천지역 메카트로닉스 산업 기술수요조사 및 분석」.
- 인하대학교연구교류처(2000), 「산학협력 업무현황」.
- 장석인(2000a), 「지식기반경제의 개관」, 이선 외, 『지식기반경제의 이론과 실제』, 을유문화사.
- 장석인(2000b), 「한국의 지식 기반 경제 이행 평가와 과제」, 이선 외, 『지식기반경제의 이론과 실제』, 을유문화사.
- 장준경·정원호(1997), 「지방화 시대의 새로운 지역개발전략」, 노기성(편), 『지방화 시대의 정책과제와 제도개선 방향 - 경제분야를 중심으로 -』, 한국개발연구원.
- 佐野利男(2001), 「10년후의 신가공 기술」, 생산재마케팅.

- 정만태 · 이후상 · 이재윤 · 최종률(1999), 「메카트로닉스산업의 발전 전략 (KIET 정책자료, NO.100)」, 산업연구원.
- 첨단기술산업발전심의회 · 산업연구원(1989), 「메카트로닉스산업의 전망과 발전전략」.
- 통계청(1998), 『1997 광공업통계조사보고서』.
- 통계청(1998), 『산업총조사보고서 [지역편]』.
- 통계청(1998), 『광공업통계조사보고서』.
- 통계청(2000), 『1998년 16개 시·도별 지역내총생산』.
- 한국공작기계협회(2000), 「한국의 로봇공업」.
- 한국기계연구원(2001), 『연보』.
- 한국산업기술진흥협회(1999), 『한국기술연구소총람 1999/2000』.
- 한국산업은행(2001), 「산업기술정보 제7호」.
- 한성룡(1998), 「한국의 테크노파크 사업실태와 기대효과 및 추진방향」, 산업기술정책연구소.
- NC공작기계연구조합(1999), 「수치제어장치 개발」.
- BMBF(2000), 「University-based Start-ups - Networks for Innovative Company Start-ups」.
- Cooke, P., M. Uranga, G. Etxebarria(1997), "Regional Innovation System : Institutional and Organizational Dimensions", *Research Policy* 26.
- Cooke, P., M. Uranga, G. Etxebarria(1998), "Regional System of Innovation : An Evolutionary Perspective", *Environment and Planning A* vol.30.

FA저널.

Freeman C.(1987), *Technology Policy and Economic Performance : Lessons from Japan*, Pinter Publishers.

Gibbons, M, C. Limoge, H. Nowotny, S. Schwartzman, P. Scott, and M. Trow(1994), *The New Production of Knowledge : The Dynamics of Science and Research in Contemporary Societies*, Sage Publications.

Hsinchu Science-based Industrial Park(HSIP ; 2000), *Science-Based Industrial Park*, (<http://www.sipa.gov.tw/seconde/indus-e/indus-e.htm>).

IFR(International Federation of Robotics), World Robotics 2000.

Lee, Jang-Jae(2000), "Regional Innovation Systems in Korea : Search for Best Practice", KISTEP, mimeo.

OECD(1992), *Technology and Economy-The Key Relations* (국역본 : 기술과 진화의 경제학 연구회(역)(1995), 『과학과 기술의 경제학』, 경문사.)

OECD(1996), *The Knowledge-based Economy*.

OECD(2000), *Knowledge-based Industries in Asia*.

Roger Voyer(1998), "Knowledge-based Industrial Clustering : International Comparisions", John Mothe & Gilles Paquet (eds.), *Local and Regional Systems of Innovation*, Kluwer Academic Publishers.

VDW(2000), 「Man, Machines, and the Future」.

VDW(2001), 「The German Machine Tool Industry in 2000」.

요약 및 정책건의

여 백

요약 및 정책건의

I. 연구의 개요

- 지식기반경제에서 경쟁력은 혁신에 기초해야 함. 또 혁신과정은 시스템적 성격을 지님. 따라서 지역에서의 지식기반산업 육성을 위해서는 지역 내에 혁신시스템을 착근시킬 필요가 있음.
- 지역혁신체제 구축전략은 종래의 하향식, 외생적 지역발전전략과는 달리 지역내 혁신기반 구축을 통한 상향식, 내생적 발전전략임.
- 인천광역시가 1999년 발표한 「인천산업진흥5개년계획」에서는 인천광역시가 상대적으로 비교우위를 갖고 있는 육성대상 업종을 선정.
- 본 보고서는 「인천산업진흥5개년계획」상 특화산업으로 선정된 메카트로닉스산업을 대상으로 하여 지역혁신체제 구축전략이라는 관점에서 메카트로닉스산업의 실태와 기업레벨에서의 연구개발지원정책을 포함한 다기한 정책수요를 분석함으로써, 향후 메카트로닉스산업을 육성시킬 수 있는 실행계획 수립을 목표로 하고 있음.
- 연구는 인천지역 산업의 현황 및 특성 그리고 인천지역의 과학기술혁신기반의 실태 분석, 인천지역 메카트로닉스산업의 혁신환경 및 기업 수준에서의 정책수요 검토, 그리고 인천지역에 적합한 지역혁신체제의 구축방안 모색을 주요 내용으로 하고 있음.

- 인천지역 메카트로닉스산업의 혁신환경 및 기업 수준에서의 정책수요 파악을 위해서 2차에 걸친 설문조사를 실시.
 - 기계제조업체의 명단은 기계산업진흥회의 업체명부 데이터베이스 중 인천광역시 소재 업체를 추출하여 작성. 인천대학교 기계·전자기술혁신센터 보유 명부 및 한국공작기계공업협회 회원명부를 이용하여 인천지역 메카트로닉스업체 명부를 작성(<부록 A>).
 - 1차 설문지는 ‘지역혁신환경에 관한 설문조사표’를 기초로 하여 이를 인천지역 및 메카트로닉스산업에 적합한 형태로 개선하여 사용(<부록 B>).
 - 설문조사는 (사)인천중소정보통신협회에서 수행. 사전에 교육된 전문 조사원을 통한 1:1 개별방문 면접조사를 실시.
 - 1차 설문지의 유효표본수는 일반기계제조업체 597개, 그리고 메카트로닉스업체 88개 총 685개(업체)임.
 - 2차 설문지는 우선 연구진이 초안을 작성한 다음, 메카트로닉스 산·학·연 전문가들로 구성된 자문진의 검토를 거쳐 수정(<부록 C>).
 - 2차 설문조사 대상 업체 161개 중 62개 업체로부터 설문지가 회수됨(회수율 38.5%).

II. 인천산업의 현황과 과제

- 지난 10여년 간 인천의 ‘1인당 지역내총생산’(per capita GRDP)는 지속적 하락. 이는 인구유입에 따른 지속적 인구증가에도 불구하고 이에 상응하는 수준의 경제성장이 뒷받침되지 않았음을 의미. 인천경제성장의 견인차 역할을 담당할 수 있는 주력산업부문(leading industry sector)의不在와도 무관하지 않음.
- 인천 산업구조는 강력한 제조업 기반과 서비스化的 저조, 중소기업의 상대적 비중이 높은 제조업 구조, 그리고 지식기반산업의 상대적 미발달로 특징지워짐.
- 따라서 현재 인천은 유망·특화 지식기반산업을 육성함과 동시에 기존제조업의 구조고도화를 달성한다는 과제를 해결해야 함.
- 중소기업의 비중이 상대적으로 높은 인천지역 기존제조업의 구조를 고도화하는 데에는 제3이태리의 사례로부터 도움받을 수 있음. 즉 중소기업 사이의 유기적 협력관계를 통해 이들이 가진 경쟁우위를 실현하고 집적의 경제를 달성할 수 있을 것임. 인천시는 이를 위해 기업 간 정보공유 및 시설공동활용 등을 연결해주는 역할을 수행할 수 있음.
- 미국 피츠버그市의 사례는 공해도시라는 이미지를 갖고 있는 인천에 교훈을 줌. 기존제조업의 구조고도화 및 유망·특화 지식기반산업의 육성 노력과 병행하여 지속적인 도시 이미지 개선 노력이 필요하며, 이 과정에서 지방정부와 지역소재 기업가들 사이의 협력이 매우 중요함.

- 첨단산업단지의 발전 사례는, 후발국의 첨단산업단지 건설과정이 얼마나 어려운가를 잘 보여주고 있음. 첨단산업단지는 세계곳지의 연구개발기관(대학 및 연구소)과 이를 지원하는 잘 발달된 선진 서비스업에 기반하고 있을 뿐 아니라, 긴밀한 산학연 네트워크가 형성되어야만 비로소 가능하기 때문임.
- 인천은 가용자원의 한계를 인식하여 지역 특성에 맞고 정보교류, 연구개발, 시험생산, 기술지원 측면에서 경쟁력을 갖추기에 적정한 1~2개의 산업분야로 초점을 맞추어 첨단산업단지 및 유망·특화산업 육성 프로그램을 개발하는 것이 바람직함.
- 또 대만의 예에서 알 수 있듯이, 최고위 정책결정자와 실무진 사이에 첨단산업단지가 갖는 생산네트워크 특성에 대한 이해가 무엇보다도 중요함.
- ‘지역기술혁신체제’(RIS : Regional Innovation System)의 주요 구성 요소인 지방정부·대학·지역연구기관이 연계된 기술혁신네트워크의 맹아라는데 그 의의가 있으며, 향후 보다 많은 기업과의 긴밀한 연계체계를 구축하는 것이 당면과제임.

Ⅲ. 지식기반 경제와 지역혁신시스템

- 지식기반경제는 “지식의 창출, 확산, 그리고 활용이 경제활동에 있어서 핵심이 되고, 국민경제 내의 부가가치 창출 및 기업·개인의 경쟁력의 원천이 되는 경제”를 의미.

- 지식의 창출, 확산, 그리고 활용이 경제활동에 있어서 핵심이 되는 지식기반경제에 있어서 지식의 창출과 확산을 담당하는 가장 중요한 주체가 바로 대학 및 R&D기관임.
 - 이들은 새로운 지식을 발전시켜 이를 제공함으로써 지식을 창출(production)하고, 인적 자원을 교육시키고 개발함으로써 지식을 전수(transmission)해 줄 뿐만 아니라, 지식을 보급하고 기술적 문제를 해결해 줌으로써 지식을 이전(transfer)하는 기능을 수행.

 - 지식기반경제의 장기적 발전을 위해서는 과학지식의 창출을 위한 투자가 계속 이루어져야 하며, 이 경우 민간에 의해서만 사회적으로 필요한 충분한 규모의 과학지식이 창출되기는 어려우므로 과학지식의 창출을 위한 정부의 역할은 매우 중요함.

 - 그러나 인천광역시 내에서 지식의 창출 및 확산을 담당하고 있는 대학 및 R&D기관은 그 절대적·상대적 규모에 있어서 매우 취약하며, 인천산업 자체의 지식기반 역시 잘 구축되어 있다고 보기는 어려운 실정임.

- 서울 및 경기지역에로의 극심한 편중현상으로 인해 인천광역시의 기업부설연구소 및 연구개발인력은 그 절대 규모에 있어서 이들 지역과 현격한 격차를 보이고 있음.
- 지식기반경제에서는 지식의 창출 못지 않게 지식의 확산도 중요. 지식의 확산이 갖는 중요성으로 인해, 지식의 배분 네트워크로서의 혁신시스템에 대한 관심이 최근 고조되고 있음.
- 지역 및 국가 수준에서 형성되는 지역혁신시스템과 국가혁신시스템은 일정한 지역 및 국가 내에서 각각의 혁신주체들이 생산과정 및 기술의 창출·도입·교류·확산과정에서 상호작용하고 협력하는 시스템임.
 - 혁신시스템은 각 혁신주체들 사이의 연결(link)로 형성된 네트워크 구조를 가짐.
 - 중앙 및 지방정부, 대학, 연구소, 그리고 경제단체들이 주요한 혁신주체가 되며, 이들은 다양한 방식의 협력관계, 포럼·컨소시엄, 그리고 정보통신망 등 유형·무형의 네트워크를 통해 연결됨.
 - 혁신시스템의 효과적인 구축을 위해서는 혁신주체 및 혁신네트워크가 기업의 혁신능력을 제고시킬 수 있는 상호작용을 지속해 나갈 수 있도록 도와주는 행정적 지원이 그 무엇보다도 중요.
- 메카트로닉스산업의 기술혁신과정을 파악하기 위해서는 시스템적 시각이 필요.

메카트로닉스산업의 기술혁신은 기계산업 내부뿐만 아니라 여타 산업들과의 밀접한 상호관계 속에서 이루어짐.

또 기술혁신은 다양한 관련 주체들의 활동과 이들 사이의 상호작용에 의해 촉진되므로, 혁신주체들 사이의 네트워크를 통한 상호작용이 중요.

메카트로닉스산업의 기술혁신에 참여하는 혁신주체는 종합기계(조립)업체, 엔지니어링업체, 메카트로닉스 부품전문생산업체 및 소재업체, 수요업체, 중앙 및 지방정부, 대학, 연구기관, 그리고 협회 및 조합 등임.

IV. 메카트로닉스 산업의 정의, 특성, 현황, 전망

- 메카트로닉스(mechatronics)란 메카니즘(mechanism) 또는 메카닉스(mechanics)와 일렉트로닉스(electronics)를 합성된 용어로서 기계와 전자 및 정보에 관련한 기술·공학을 융합하여 종합적으로 이용하는 기술 및 공학을 말함
- 메카트로닉스 기술의 등장에 힘입어 산업 전반에 걸쳐 혁신 제품의 출현과 제품 고급화가 가속화되고 있으며, 특히 자동화 부문은 비약적인 발전을 거듭하여 산업용로봇, NC공작기계 등 개별 기기의 자동화로부터 공장 자동화에 이르기까지 메카트로닉스 기술의 적용 범위가 확대되고 있음
- 메카트로닉스 산업은 기계 기술과 전자 기술의 융합 방식에 따라 다양하게 나타나는데, 핵심 기술 제품에 따라 크게 메카닉스계, 메카니즘-일렉트로닉스계, 광학 및 정밀기계, 그리고 일렉트로닉스계의 4가지 유형으로 구분됨
- 협의로 메카트로닉스 산업을 정의하면, 광의의 정의 중 제1유형에 속하는 메카닉스계를 지칭함. 즉 경제적 기술적 파급효과가 매우 큰 생산자동화(FA: Factory Automation) 관련 기기로서, NC공작기계, 산업용로봇, CAD/CAM/CIM, PLC, 자동창고와 AGV, 자동 조립 장비 및 관련 핵심 부품 등임
- 메카트로닉스 산업은 다음과 같은 5가지 산업·기술적 특성을 가짐.

- 제조업 경쟁력에 영향력 및 파급력이 높은 산업임. 따라서 메카트로닉스 산업은 전략적인 차원에서 육성되어야 할 산업임.
 - 융합화·복합화 기술력이 요구되는 산업임. 따라서 산업내의 관련 기술 및 노하우 축적이 미흡한 경우에는 일정 정도 정책적 지원이 요구됨.
 - 신사업 및 신기술 창출력이 높은 산업임. 기술 및 산업의 확산 능력이 높기 때문에 지역 경제의 첨단화 가능성이 매우 높음.
 - 산업화 성공을 위해서는 장기간이 요구되지만, 일단 성공하면 쉽게 추월당하지 않고 산업 경쟁력이 상당기간 유지되는 특성을 가진 산업임. 따라서 산업에 필요한 요소 기술의 발전이 요구되며, 부품과 완제품의 생산 단지가 일단 형성되면, 지역 경제의 안정적 기반 형성이 가능해질 것임
 - 메카트로닉스의 기술 융합은 연속적으로 이루어지기보다는 단절적으로 이루어지는 경향이 있기 때문에, 전략적인 선택은 기술적인 연계성이 높은 연속적인 기술 융합화 시기보다는 기술적인 연계성이 낮은 단절적인 기술 융합화 시기를 선택하는 것이 유리함. 단절적인 기술 혁신기를 활용해서 산업 진입을 노리는 것이 필요한 시점임. 특히 컴퓨터 기술과 통신 기술에서 세계적인 수준에 오른 우리 나라 산업 여건을 최대한 활용하는 것이 바람직할 것임.
- 우리 나라 메카트로닉스 산업의 대표적인 산업으로서 NC 공작기계 산업은 1977년에 최초로 NC 선반이 개발된 이래, 1980년대에 자체 설계 능력을 갖추면서 수출이 시작되었고, 90년대에는 일부 NC 선반과 머시닝센터

등에서 선진국 기업과 대등하게 경쟁할 수준까지 성장했음. 그렇지만 기술력 수준은 전체적으로 선진국보다 열위에 있으며, 특히 고속화, 지능화, 신소재/재료 분야에서 열세가 두드러짐.

○ 메카트로닉스 기술은 전자, 컴퓨터 기술이 선도하는 첨단 기술 분야로 선진국에서도 아직도 성장기에 있는 기술로서 우리 나라와 기술 격차가 크며 집중적 기술 개발 없이는 이러한 현상은 당분간 계속될 전망이다

○ 동 기술은 기계, 전자, 정보화 기술이 복합화된 기술 분야이기 때문에 기술 개발을 위해서는 세 가지 분야에 상당한 능력과 경험을 갖춘 기술력 인력이 필요함

○ 선진국 역시 메카트로닉스 관련 기술의 개발이 약화된 제조업의 경쟁력을 회복시킬 수 있는 절호의 대책으로 보고 이의 보급을 위한 정책 지원을 강화하고 있음. 또 그 구체적인 방법으로는 현재와 같은 산업 환경 하에서 직접적인 기업 지원보다는 기술 개발에 힘을 기울이고 있는 실정임.

○ 인천 지역의 메카트로닉스 산업 기반.

- 자동차, 조선, 일반기계 등과 같은 제조업의 대형 수요 산업 입지로서의 기반은 국내의 경남 지역에 비해 취약하며, 메카트로닉스 산업의 중층적 산업 구조가 제대로 형성되어 있지 않음. 오히려 다수의 중소 메카트로닉스 업체들이 존재하면서 타 지역 기업과 외국 기업에게 제공하는 형태를 띠고 있음.

반면 S/W형, 고부가가치형 메카트로닉스 산업 기반은 유리함. 즉 수도권
의 우수한 인적 자원을 활용하기에는 다른 지역보다 훨씬 유리한 지역
여건을 가지고 있으며, 특히 영종도 국제 공항과 같은 국제적인 항공 산
업의 HUB 지역으로서 특성을 활용할 필요가 있음.

기술 트렌드에 입각한 선택이 필요함. 신기술의 등장이 왕성한 시기에 접
어들고 있기 때문에 신기술 지향의 메카트로닉스 산업을 적극 유치하는
것이 바람직함. 즉 전통적인 메카트로닉스 산업보다는 최근 산업 전체의
틀을 바꾸고 있는 정보화, 디지털화와 같은 IT 주도의 메카트로닉스 산업
육성을 염두에 두는 것이 바람직할 것임. 정보통신과 관련된 메카트로닉
스 산업을 적극 유치하는 것도 생각해 볼 수 있음

시장 니즈에 부합한 선택이 필요함. IMF 경험과 중국의 급속한 부상에
따라 한국의 위상은 크게 바뀌고 있음을 고려해야 할 필요가 있음. 기존
의 일본 중심형 산업 구조가 한국 산업의 지형에 영향을 주었다면, 이제
는 중국의 대형 시장에 염두에 둔 산업 구조가 요구됨. 즉, 인천 지역내
의 시장이나 국내 시장보다는 오히려 중국, 미국, 일본이라는 대형 시장
을 겨냥한 산업 육성책이 필요함. 다만, 부가가치가 높은 엔지니어링 산
업, S/W 산업, 핵심 부품 산업이 지역 경제의 선진화에 유리할 것임.

정책 환경에 부응한 선택이 필요함. 최근 국내 산업정책의 방향은 종래의
대기업 의존적이고, 조립형 대형 산업보다는 중소기업형 부품 소재 산업
에 초점에 맞추고 있음(부품소재 산업 관련 특별법). 인천 지역의 메카
트로닉스 산업 육성책은 이와 같은 정부의 산업 정책 취지를 적극적으로
활용하는 것이 바람직하고, 따라서 메카트로닉스 산업과 관련된 부품 소
재 산업에 초점을 맞춘 정책이 필요함.

○ 인천 메카트로닉스 산업의 비전

- “글로벌 소싱에 대응할 수 있는 부품 소재형 메카트로닉스 산업의 중심지
- “정보화·시스템화 기술에 특화된 동북아 최고의 메카트로닉스 산업 단지

V. 인천지역 메카트로닉스산업 혁신환경

○ 인천지역 메카트로닉스업체 현황

- 2000년말 현재 인천지역 소재 메카트로닉스업체수는 162개임.
- 인천지역 메카트로닉스산업은 중규모 부품제조업체가 중심이 되어 있음.
- 지역적으로 볼 때, 남동구 특히 남동공단에 집중적으로 위치해 있음.

○ 인천지역 메카트로닉스업체의 혁신특성

- 상대적으로 높은 연구개발 활동. 설문조사에 응한 메카트로닉스 업체들의 평균 매출액 대비 연구개발비 비율은 6.69%로, 한국 기계산업 전체의 매출액 대비 연구개발비 비율 3.79%와 비교해도 매우 높음.
- 혁신활동은 주로 기업 내부에서 이루어지며, 혁신정보 및 아이디어의 원천 역시 기업 내부가 압도적임. 대학 및 연구기관으로부터 혁신정보 및 아이디어를 구하는 경우 역시 그 비중이 상대적으로 낮아 이들과의 연계를 보다 강화시킬 수 있는 제도적 기반 마련이 필요함.
- 기존제품개량 위주의 혁신활동을 수행하고 있으며, 연구개발·생산·판매에 있어서 전후방 연관기업과의 밀접한 협력관계를 맺고 있음.

○ 지역 내 연계

- 인천광역시 소재 메카트로닉스업체들은 전국을 주요 판매처로 삼고 있는 반면 해외시장을 주요 판매처로 삼고 있는 기업의 비중은 낮음. 또 판매처의 대대수가 자신보다 큰 규모의 업체임. 따라서 상대적으로 성장잠재력이 큰 해외시장을 개척하는 기업들의 노력과 이에 수반되는 제도적 뒷받침이 절실함.
- 서울·경기지역 및 인천광역시 소재 기업들의 구매연계는 높음. 따라서 부품의 조달과 관련하여, 수도권 내에서 거의 모든 구매활동이 이루어짐.
- 수도권을 염두에 둔 메카트로닉스산업 육성 및 구조고도화 전략이 필요함. 메카트로닉스산업의 구조고도화에는 서울 및 경기도 등 수도권 광역지자체와의 긴밀한 협조가 필수불가결함.
- 지역 내 대학·공공기관과의 혁신관련 정보 교류는 저조한 실정임.

○ 지역 내 전후방연관기업 및 유관기관과의 연계

- 메카트로닉스산업의 경우, 지역 내에 원자재 및 부품 공급업체가 존재한다고 답한 기업의 비중이 90%에 달하고, 고객(업체)이 존재한다고 답한 기업의 비중 역시 80%를 넘음. 고객업체가 신의 혁신활동에 주는 도움에 대해 긍정적으로 평가한 기업의 비중이 부정적으로 평가한 기업의 비중보다 매우 높게 나타남. 이들 고객업체들은 상대적으로 규모가 큰 완성기계업체임.

공동기술개발·정보교환과 관련한 지역내 기업문화는 매우 배타적임.

한편, 지역 내 타기업과 공동기술연구개발이나 산·학·연 협력을 수행한 경험이 있는 기업체의 비중은 매우 낮은 반면, 공동기술개발이나 산·학·연 협력 경험이 있는 기업체들의 만족도는 매우 높음.

또 메카트로닉스 업체들은 기타 기계업체보다 지역 내 타기업과 공동기술연구개발이나 산·학·연 협력을 수행한 경험이 현저히 높게 나타나고 있음. 이러한 사실은 메카트로닉스산업 발전에 있어서 연구개발 네트워크가 갖는 중요성을 암시해 줌. 따라서 공동기술개발 및 산·학·연 협력에 대한 지원정책 및 이의 내실을 기할 수 있는 제도적 장치 마련이 필요함.

메카트로닉스산업의 육성을 위해서는 지역 내 존재하는 전후방연관기업들과의 연계가 보다 혁신유발적인 것으로 전환될 수 있는 정책을 마련할 필요가 있음.

인천지역에 소재하고 있는 중앙정부 및 산하기관, 인천광역시, 지역 상공인조직, 지역 금융기관, 그리고 대학 및 연구기관으로부터 도움 받은 경험이 있는 기업체의 비중 역시 매우 낮음.

반면, 중앙정부기관 및 산하기관이 주는 도움에 대해서는 다소 긍정적으로 평가하고 있음.

- 이러한 결과는 연구개발지원과 관련된 자원이 중앙정부에 집중되어 있을 뿐만 아니라 중앙정부가 다년간 연구개발지원업무를 수행한 결과 연구개발지원활동이 상대적으로 효과적으로 이루어지고 있는 현실을 반영한 것임.
- 즉 이는 지방자치단체의 연구개발지원기능을 보다 강화하고 체계화하는 것이 당면 과제임을 역설적으로 보여주고 있음.
- 또 대학 및 연구기관의 경우에도 현행 혁신관련 지원기능의 강화 및 효율화가 시급함.

○ 현행 지원정책에 대한 수요

- 전체적으로 본다면, 거의 모든 연구개발부문에 대한 현행 지원제도에 대해 기타 기계와는 차별되는 상대적으로 높은 평가를 내리고 있음. 그 중에서도 특히 공공기관의 중소기업기술개발지원제도, 연구인력지원 활성화, 대·중소기업간 기술협력교류체제 구축, 그리고 기술개발 및 협동연구개발 지원에 높은 점수를 주고 있음.
- 대·중소기업간 기술협력 교류체제 구축에 대해서도 매우 긍정적. 따라서 산업연관관계의 후방에 위치하는 대기업과의 보다 긴밀한 기술협력 교류체제를 구축하도록 지원해 주는 정책적 노력이 필요함.
- 연구인력지원활성화 지원에 대해서도 긍정적임. 따라서 이들 인력을 기업에 효과적으로 공급할 수 있는 제도적 장치의 마련이 시급함.

시설의 공동이용에 대한 기업들의 정책수요가 낮은 현실을 볼 때, 장비 이용을 통해 기업간 연계를 강화하는 프로그램을 가지고 있는 TIC 및 테크노파크사업의 사업내용에 대한 재검토가 필요할 것으로 판단됨.

인력훈련센터 및 직업훈련프로그램 운영, 그리고 산업기능요원 pool제도에 대한 수요가 상대적으로 높은 것으로 나타남.

중소기업 협업화 사업 지원과 업체간 공동생산 및 집단화사업 지원에 대해서는 기타 기계제조업체에 비해 상대적으로 높게 평가하여 상당한 정책수요가 있음을 확인.

수출촉진제도에 대한 높은 정책수요를 보임. 내수부진 및 대우자동차 사태 등으로 향후 내수전망이 불투명한 상태에서 수출시장에 대한 기업들의 관심이 고조되고 있음을 반영. 해외시장의 개척은 기업의 혁신활동 중 중요한 부문이나, 중소기업이 개별적으로 해결하기에는 매우 어려운 문제임. 이와 관련된 정부의 적극적 지원체제 구축이 매우 시급함을 의미.

품질인증제 및 공공기관 우선 구매제 그리고 박람회 개최 및 시장정보지원센터 설립에 대해서도 상대적으로 높은 정책수요 보임.

각종 세제 감면 및 각종 투자자금·지원기금 확대에 대해서는 매우 긍정적. 이는 세제 및 자금 지원에 대한 기업들의 지속적 요구를 반영하는 것임.

경영 및 사업정보제공 지원에 대한 높은 정책수요를 보임. 기업이 정보를 보다 손쉽게 값싸게 획득할 수 있는 경영환경의 조성이 매우 중요한 과제임을 암시.

VI. 정책제언 - 메카트로닉스산업 육성을 위한 실행시책 -

○ 메카트로닉스산업 육성계획 수립의 기본 방향

- 메카트로닉스업체의 집적화 및 네트워킹을 통해 인천 지역혁신시스템을 구성하는 핵심 네트워크로 육성, 발전시킴.
- 메카트로닉스업체들 사이 그리고 여타 혁신주체와의 기술교류를 활성화 하여 지역내 기술교류에 협조적 기업문화를 확립하고, 여타 기계업체의 구조고도화를 유도함.
- 기업들의 니즈가 상대적으로 큰 기술개발 관련 지원제도 등을 보강하고 기존 지원제도의 효율화 방안을 마련함.

○ 인천메카트로닉스협회(가칭) 설립 유도

- 메카트로닉스 업체의 의견을 수렴하여 이를 인천광역시에 전달할 수 있는 단일의 창구를 마련.
- 기존의 인천·경기기계공업협동조합의 재편은 현재로서는 어렵다고 판단 됨. 따라서 신규 협회의 신설을 유도함으로써, RIS의 중요한 구성요소로서의 역할을 부여할 필요가 있음.
- 2차 설문조사 결과, 설립초기부터 발기인으로 가입하겠다는 업체가 10%를 넘고 있으므로, 이들 업체를 중심으로 협회를 설립한 다음, 설립 이후

회원으로 가입하겠다는 의사를 표명한 기업들을 가입시키는 방식으로 (가칭)인천지역메카트로닉스협회 설립을 유도할 필요가 있음.

- 인천광역시가 시행하고 있는 각종 기술개발지원사업 신청시, 기업들이 협회를 경유케 함으로써 협회의 위상을 제고하고, 기업체의 공통 이해를 표방할 수 있는 대표성을 갖도록 유도하는 방안을 고려해 볼 수 있음.
- 협회가 본연의 업무(인천지역 메카트로닉스 산업 관련 통계 수집, 업체들에 유용한 기술 및 경영정보 제공)를 수행할 수 있도록 행정적으로 지원.

○ 공공기관 중소기업기술개발지원체제 강화

- 중소 메카트로닉스업체 스스로의 기술능력만으로 기술개발 시 많은 어려움을 겪을 것으로 예상되며, 기업들 역시 공공기관의 중소기업기술개발 지원제도에 대해서 매우 긍정적임.
- 인천대TIC 및 STeP의 기존의 기술지원체제를 효율화하고, 양 기관의 기술지원 관련 기능 재정립을 통한 분업 및 보완관계 강화 필요.
- 인천대TIC 및 STeP 보유 자원만으로는 기업들의 전체적인 기술개발 수요를 감당하기에는 어려울 듯. 인천지역 외에 소재하는 공공기관과의 연계 혹은 공공기관 유치 노력 필요.
- 이러한 노력의 일환으로서 '한국기계연구원'(이하 KIMM) 자동화연구부' 소속 연구인력의 활용방안을 모색할 필요가 있음.

- 그러나 장기적으로는 KIMM의 '자동화연구부'를 중심으로 한 연구시설 및 연구진을 유치하여, 송도지식정보산업단지 내에 한국기계연구원 인천분원을 설립하는 것이 지역내 혁신능력 제고에 기여할 것이라고 판단됨.
- 또한 협회의 활동이 본격화되면, 협회 내에 인천지역 메카트로닉스 관련 애로기술을 해결할 수 있는 연구조합을 결성토록 하여, 기업들 스스로 공통애로기술에 대한 수요조사 및 연구개발자금적립 등을 통해 능동적으로 기술개발사업을 추진토록 하고, 인천광역시는 이를 간접 지원하는 방향으로 정책을 추진하는 것이 바람직할 것으로 판단됨.

○ 중소기업간, 대·중소기업간 기술협력 지원

- 지역혁신체제의 구축을 위해서는 업체들 상호간의 긴밀한 연계를 통한 연구개발의 시너지 효과 증진이 필요함.
- 조사결과, 메카트로닉스업체들은 업체간 협동연구개발사업 및 대·중소기업간 기술협력 교류체제 구축에 대해 매우 긍정적임.
- 기업체 기술개발에 대한 지원시, 2개 이상의 기업이 참여하는 과제에 보다 높은 가중치를 둬으로써 기업간 기술협력 및 교류를 유도하는 프로그램 개발이 필요.
- 또 대기업이 중소기업과 연계하여 기술개발과제를 수행하는 경우, 이에 높은 가중치 두는 방안도 생각해 볼 수 있음. 이를 통해 대기업의 상대적으로 우수한 기술개발 및 관리 노하우가 자연스럽게 중소기업으로 이전되는 효과 기대.

- 메카트로닉스 분야의 기술연구회를 조직하고, 기업들이 연구회에 참여토록 유도함으로써 핵심공통기술을 교류할 수 있는 시스템을 구축할 필요가 있음. 연구회 운영을 통해 이를 조직하고 활성화시키는 사업은 STeP가 담당할 수 있을 것임. 단, 연구회는 학자보다는 현장의 기술자로 구성, 조직하는 것이 보다 효과적임.

○ 연구개발·기술인력의 효율적 수급체제 구축

- 인력DB 및 공동전산망 구축. 협회나 STeP 등이 사업주체가 되어 기술종류 및 수준별 인력수요·양성 현황을 조사하고, 공동전산망을 구축함.
- 인력수급협의회구성. 협회나 STeP 등이 사업주체가 되어 인천지역 내 인력양성기관 및 업체들과 (가칭)인력수급협의회를 구성하고, 기술인력의 재교육 프로그램을 개발.

○ 전시장 설립·운영 및 박람회 개최

- 현재 송도지식정보산업단지 내에 국제전시교류용지가 배정되어 있음. 만약 전시장 설립 계획을 수립한다면, 고양 및 서울과의 경쟁관계를 고려하여 인천에 특화된 전시장으로 추진하는 것이 바람직함.
- 박람회의 내용을 전시부문과 부대행사부문으로 나누어 볼 때, 전시부문은 노하우의 축적 및 공신력의 확보가 필요하므로 기획 단계에서 전시주체 선정에 만전을 기해야 함. 인천지역에 메카트로닉스협회가 설립되더라도

대규모 행사를 담당할 수 있는 능력을 갖추기에는 시간이 필요할 것이므로 기계공업진흥회 및 공작기계협회 등과 함께 사업을 추진하는 것이 바람직할 것임. 부대행사(음악회 및 예술제 개최 등의 이벤트 그리고 메카트로닉스 관련업계 종사자에 대한 표창 등)에 관한 사항은 인천광역시가 추진하는 것이 효과적임.

○ 수출지원체제 강화

- 인천지역내 메카트로닉스업체의 1차적 해외시장은 동북아 지역이 됨. 따라서 기존의 한·중·일 교류 프로그램을 활성화하여 지원을 확대하는 것이 바람직함.
- 현재 추진중인 일본(특히 北九州)과의 기술교류 프로그램을 확대하여 기업들의 수출시장 개척에 기여할 수 있도록 하는 방안을 마련할 필요가 있음.
- 현재 설립추진 중에 있는 한·중 교류센터를 활용하여 중국관련 교역정보를 제공하고, 對중국 경제교류 확대를 도모.
- 대우자동차 사태 등으로 인해 인천 지역내 자동차부품 및 메카트로닉스 부품업체의 판매난이 예상되며, 수출중심의 판매구조로의 전환이 요구됨. 수출관련 정보수집 및 제공, 통상전문인력 양성 등을 담당함으로써 수출을 지원할 수 있는 기구를 설립하는 방안도 고려해 볼 수 있음. 이 기구는 인천광역시와 민간이 합작투자하는 형태로 설립할 수 있을 것.

○ 메카트로닉스 신규창업 지원

- 메카트로닉스산업은 지식기반제조업으로서 지금 당장은 인천경제에서 차지하는 비중이 그리 크지 않지만, 향후의 성장가능성은 매우 높은 산업임.
- 기존의 IT관련 창업보육센터 육성정책과 병행하여, 인천대, 기능대 등의 창업보육센터가 메카트로닉스분야를 중심으로 특화될 수 있도록 유도하고, 이에 필요한 지원체제 정비.
- 기존의 메카트로닉스분야 교육기관 및 기술인력들의 활발한 메카트로닉스 분야 창업을 이끌어 냄으로써 기계산업의 구조고도화 및 메카트로닉스산업육성에 기여.
- 창업보육사업에 있어서도 네트워크의 개념이 중요하므로, 인천지역 내 대학 및 연구기관이 연계할 수 있는 프로그램을 마련하여 지역혁신체제의 구성요소로서 유기적으로 기능할 수 있도록 창업보육프로그램을 운영할 필요가 있음.

여 백

부 록

- A. 인천지역 메카트로닉스 업체 현황
- B. 메카트로닉스 업체 현황조사를 위한 설문지(1차)
- C. 메카트로닉스 업체 현황조사를 위한 설문지(2차)

여 백

<부록 A> 메카트로닉스 업체 현황

사 업 체 명	주 소	전화번호	FAX	설립연	종업원	주 요 생 산 품 목
한성기공	서구 경서동 363-192 (16B-4L)	813-9200	813-1940	1989	12	컨베이어리프트
(주)태양전기	서구 경서동 681-1(5B-4L)	562-7881/4	562-7885	1990	43	전동기 및 발전기
(주)신강전기	서구 경서동 697-3 (14B-4L)	561-8301	561-8309	1995	56	전동기
정일산기	서구 경서동 685-15 (2B-16L)	566-6766	566-6763	1989	17	엘리베이터부품
신명정공(주)	서구 경서동 681-5 (57B-7L)	562-9120/3	561-9119	1992	40	모터
삼화정공	서구 경서동 683-3 (4B-4L)	561-0121		1987	27	기아모터감속기
한비기계(주)	서구 석남동 223-268	577-5211	577-5215	1999	10	CNC Universal
(주)한미	서구 가좌동 532-2	577-9551/2	578-9753	1980	567	반도체금형, 반도체자동화장비
(주)신기그룹	서구 가좌동 542-11	577-9644	578-1879	1996	36	금융단말기
(주)서울 프레스	서구 가좌동 173-106	571-1441	573-4255	1987	36	프레스 및 주번기기
(주)봉신	서구 가좌동 530번지	818-6661/4	818-6665	1967	237	공작기계, 산업기계
(주)도남 Eng	서구 대곡동 246-4	565-1144	565-1145	1989	13	유압식 승강기용 시린다
(주)가가	서구 가좌동 542-12	578-3531	578-7534	1994	30	종이컵기계, 광학부품-cctv
일흥산업	서구 원창동 53-3	581-1777	582-6821	1992	17	목재자동화기계
원일베어링공업	서구 가좌동 173-14	575-9923/5	576-2677	1988	28	스러스트볼, 킴핀스러스트베어링
신화테크	서구 석남동 650-41	579-7666	579-4970	1995	14	엔진조립 라인 설비
신세기산업(주)	서구 가좌동 570-17	575-7325	575-9545	1982	42	밀링척, 홀더
협심기업사	부평구 갈산동 118-4	527-9952	515-8295	1981	21	캡, 프렌지(밸브)
(주)한국기어	부평구 청전동 180-9	583-6671	515-8759	1985	60	오타감속기(호이스트크레이 부품)
(주)와이지-원 1공장	부평구 청전동 378	562-0909	526-4373	1981	325	엔드밀, 드릴, 탭(절삭공구)
(주)쌍용정공	부평구 청전동 394	510-0114	516-6231	1973	216	프레스, 자동화장치
(주)수림	부평구 청전동 418-4	524-7430/2	524-7436	1994	19	엘리베이터, 에스컬레이터, Mild Door
일신기계공업	부평구 갈산동 152-12	526-0670		1980	80	컨베이어, 가스에어히터
우성엘리베이터	부평구 십정2동 580-8	513-9484	513-9486	1994	18	엘리베이터
신한일전자(주)	부평구 일신동 101-6	502-0824	522-6245	1992	60	압력스위치
수송전자공업	부평구 부평동 451-76	505-8987	505-8986	1989	25	DC모타제어기, 운동기기
세호로보트산업	부평구 청전동 175-9	504-0987	504-0986	1993	9	산업용로봇, PCB나우터
보정시엔아이(주)	부평구 갈산동 221-2	522-7211	513-6373	1978	48	배전반 및 자동제어반
린스텍	부평구 부평4동 437-6	505-2425	505-2427	1995	12	콘트롤러
동양권선	부평구 산곡동 311-93	524-0470	514-7250	1996	34	소형모타(전자제품)
동산기공(주)	부평구 청천동 58-30	515-3947	515-3949	1989	25	오일펌프
흥흥산업(주)	동구 송현동 129 산업용품 38-118	589-1515		1991	13	유공압기기
한국닛켄(주)	동구 만석동 16-2	763-4461	763-4464	1987	70	Milling Chuck & Tool Holders NC
동훈ENG	동구 송현동 129	589-6628	589-6629	1985	8	자동제어, 설비
대우종합기계(주)	동구 화수동 7-11	760-1114	762-6845	1937	5170	굴삭기, 지게차, 공작기계
화신기공(주)	남동구 고잔동 626-1 (58B-2L)	811-2611		1987	14	바이브레타
협성중공업(주)	남동구 고잔동 668-11(94B-12L)	818-4541			42	건설기계(breaker), 펌프카
현대정밀	남동구 남촌동 626-1 (38B-2L)	819-3030	819-3033	1982	8	볼트, 너트
한돌펌프	남동구 논현동 428-10 (20B)	818-0501		1993	19	산업용펌프
한국마쓰이(주)	남동구 고잔동 670-32 (91B-4)	811-9400		1987	71	자동화기기
한국가와사키 머신시스템(주)	남동구 고잔동 637 산단지원빌딩307호	821-6941	821-6947	1993	9	Industrial Robot
하이파워기어사	남동구 고잔동 709-9 (138B-14)	815-1456/7	815-1488	1979	31	기어류
태우종합산업(주)	남동구 고잔동 646-11 (75B-12L)	816-0037/9	812-3747	1992	18	지게차체관부품, 시굴용로봇트후레임
태양기업사	남동구 고잔동 640-17 (71B-18L)	814-1321		1983	65	볼밸브
태봉산업기술(주)	남동구 남촌동 630-5 (43B-9L)	811-0511		1982	38	관형열교환기

사 업 체 명	주 소	전화번호	FAX	설립연	증업원	주 요 생 산 품 목
(주)후지테크 코리아	남동구 고잔동 662-2 (98B-3L)	817-7541	817-5682	1968	190	엘리베이터, 에스컬레이터, 입체주차설비
(주)한일ENG	남동구 고잔동 652-3 (104B-4L)	814-1201	813-5765	1985	30	자동화운반설비
(주)한일계장공업 인천공장	남동구 고잔동 671-2 (90B-3L)	818-2136	816-3870	1979	30	자동조절밸브(공장자동화밸브)
(주)한일프레스	남동구 고잔동 684-3 (14B 4L)	812-5533	812-5537	1984	65	프레스(철판가공기계)
(주)한양ENG	남동구 고잔동 669-11 (92BL 12L)	819-6651	819-6651	1998	13	CNC Pipe Bender, Pipe Bender
(주)한양유신정밀	남동구 고잔동 716-10 (144B-111)	814-5040	814-5044	1997	23	산업용로봇
(주)한국콘베어공 업	남동구 고잔동 627-3 (68B-7L)	816-0161	816-9768	1970	173	컨베이어(공장자동화, 물류 등)
(주)한광	남동구 고잔동 694-7 (131B-8L)	813-0051	813-1058	1990	60	레이저가공기, 레이저가공시스템
(주)하나급속	남동구 남촌동 620-3 (11B-4L)	812-3061	812-3060	1996	42	전기자재
(주)텔타라이저	남동구 고잔동 666-17 (100B-16L)	819-2077	819-2079	1991	11	철재, 목재, 절단기
(주)진영정기	남동구 논현동 439-1 (49B-2L)	814-6821	814-6825	1968	107	방전기공기, 성형연삭기
(주)진성 테크템	남동구 고잔동 667-8 (95B-9L)	819-9300	819-9310	1987	27	자동포장기계
(주)제일F-A	남동구 남촌동 613-2 (33B-3L)	822-0901-3	822-0905	1995	38	자동화기계
(주)유한타스	남동구 고잔동 700-4 (125B-5L)	814-9727	814-9729	1993	8	자동화기계제작
(주)우성 뉴매틱	남동구 고잔동 662-13 (98B-14L)	816-2100-7	816-2108-9	1986	90	전자밸브, Jig 실린더, Air-Unit
(주)영풍트랜스포 트엔지니어링	남동구 고잔동 687-3 (116B-4L)	811-3911/3	811-3914	1987	3	컨베이어, 산업기계
(주)아남 인스트 루먼트	남동구 고잔동 626-3 (58B-4L)	810-5577	810-2129	1985	210	충전기, 전원공급기, COB
(주)수성	남동구 고잔동 693-3 (123B-4L)	818-5160	818-7513	1982	45	승강기, 운반기계(고속작업대, 리프트)
(주)세화	남동구 논현동 432-2 (19B-7L)	816-1051/4	816-1056	1986	15	엘리베이터부품
(주)세기정공	남동구 논현동 543-10 (23B-10L)	819-5051	819-5051	1996	18	감속기, 전동기
(주)선양테크	남동구 고잔동 663-6 (96B-4L)	814-4846	817-4189	1993	200	자동화시스템, 반도체장비
(주)선경기계	남동구 고잔동 665-16 (99B-17L)	814-6257/9	814-8414	1991	14	압출후면설비(자동화)
(주)삼호엔지니어 링	남동구 고잔동 706-1 (135B-2L)	825-6621	817-1285	1987	58	베어링 부품
(주)삼양감속기	남동구 논현동 446-2 (25B-3L)	816-3101	816-3943	1994	260	감속기, 기어류, 스크루 잭
(주)미룡산업	남동구 논현동 429-14 (101B-1L)	819-4292	819-4297	1983	55	승강기래일
(주)모아텍	남동구 고잔동 644-15 (74B-16L)	813-6311	816-9480	1989	92	DC motor, 진동모터
(주)동진기계	남동구 고잔동 685-3 (115B-4L)	813-3041/4	672-0111	1986	41	원형톱기계, 유압 유공압프레스
(주)동양리레이	남동구 논현동 435-6 (504호 45)	814-2233	816-2585	1995	26	전자부품(리레이)
(주)동명토파	남동구 고잔동 654-1 (109B-2L)	816-7727	819-2584	1993	24	유압브레이크, 콤프레사
(주)대화연료펌프	남동구 고잔동 717-2 (145B-5L)	813-7997	813-5882	1988	105	연료펌프, 연료휠터(자동차용)
제일기계	남동구 고잔동 672-2 (93BL-4LT)	812-0011		1993	20	제철설비제작
정우기계	남동구 고잔동 712-4 (148B-17L)	818-5671		1992	50	자동절곡기
일송산업	남동구 남촌동 620-10 (11B-11L)	817-7077	817-5071	1991	10	전자제어기기
원일기술(주)	남동구 고잔동 675-10 (84B-11L)	818-6011	818-6013	1991	22	자동제어반(전력중앙감시반, 계장제어반)
우영유압(주)	남동구 고잔동 669-1 (92B-2L)	816-9104	816-9109	1988	80	유압실린더
우광산업기계	남동구 고잔동 694 (131B-1B)	814-2440	814-2419	1994	12	공항유도등, 철제볼
웅남엔지니어링	남동구 고잔동 669-5 (92B-6L)	821-3897	821-3898	1990	15	자동차 부품 자동조립기, 로봇용접기
영진엘리베이터	남동구 남촌동 625-6 (37B-7L)	815-7871	815-7873	1993	15	엘리베이터제작 및 수리
썬하이드로릭스 코리아	남동구 고잔동 664-12 (97B-13L)	813-1350		1988	42	유압밸브
세일플란트	남동구 고잔동 669-9 (92B-10L)	810-0114		1987	56	도장설비, 자동화설비, 컨베이어
성지기계	남동구 고잔동 663-8 (96B-9L)	817-8383		1987	3	유압프레스, 자동화기계
성원급속	남동구 남촌동 625-6 (37B-7L)	815-8437		1994	25	엘리베이터도어, 엘리베이터부품
서우공업(주)	남동구 고잔동 627-6 (66B-4L)	817-1555	817-9474	1995	20	엘리베이터
삼호정기	남동구 고잔동 728-8 (157B-10L)	822-3495/6	822-3498	1998	27	자동화기기
삼정기연(주)	남동구 고잔동 688-11 (118B-9L)	812-4321		1988	19	제철 제강 설비
삼우기계공업사	남동구 고잔동 652-1 (104B-2L)	811-4880	811-4884	1975	23	컨베이어, 중장비부품

사업체명	주소	전화번호	FAX	설립연	종업원	주요생산품목
삼삼전기(주)	남동구 고잔동 699-7 (126B-10L)	817-1331/4	817-1335	1994	20	자동제어기기, 전기기술용역
반도르프(유)	남동구 논현동 436-8 (47B-9L)	816-0432	816-0435	1991	13	컨베이어, Cooler
미래기전	남동구 고잔동 666-1 (100B-2L)	812-2121		1997	13	수배전반, 자동제어반
무송기공(주)	남동구 고잔동 646-8 (75B-9L)	811-8211	811-8210	1993	20	프레스자동화기계
명신공업사	남동구 고잔동 664 (97B-1L)	811-0876	811-0879	1989	27	엘리베이터 부품
맑은환경산업(주)	남동구 고잔동 651-12 (103B-13L)	815-2810		1991	33	샌드플랜트
로보	남동구 고잔동 680 (80B-14L)	818-1510	818-6176	1986	10	산업용로봇, 자동포장기
동양산전(주)	남동구 남촌동 624-7 (13B-6L)	817-8002	817-4123	1996	48	PLC, 쿨링팬(컴퓨터부품)
동건공업(주)	남동구 고잔동 698-9 (127B-10L)	811-0241	811-0248	1973	95	산업용선풍기, 송풍기, 배풍기, 전동기
대현기계	남동구 고잔동 726-3 (155B-4L)	811-6150	817-7287	1987	8	스핀들, 슬리브, 세들
대원자동기계(주)	남동구 고잔동 734 (168B-13L)	817-8211		1991	18	산업용 자동화 설비
대영시스템	남동구 고잔동 716-12 (144B-12L)	815-2122	815-4355	1989	12	자동화기계
대영기계공업(주)	남동구 고잔동 640-14 (71B-15L)	817-0711	817-0720	1983	60	Center less Grinding M/C
대아기계(주)	남동구 고잔동 675-1 (84B-15L)	818-2310	818-2313	1990	8	자동화설비
대산기계공업(주)	남동구 고잔동 647 (77B-1L)	817-5761	817-5767	1998	31	평면연삭기
남지기계(주)	남동구 남촌동 627-2 (39B-3L)	815-9832	813-6785	1988	20	자동화기계
남양기공(주)	남동구 남촌동 626-4 (35B 5L)	814-3371	814-9931	1975	45	Hydranlic Press, Hydraulic Cylinder
남동전동기(주)	남동구 고잔동 699-6 (126B-7L)	813-2141	813-2142	1991	30	전동기부품(모터)
금영실업(주)	남동구 고잔동 639-1 (70B-2L)	548-7777		1968	76	캐비닛 히터
금강기계	남동구 고잔동 738-13 (161B-13L)	813-4001	816-1625	1986	36	CONVEY-R, 크레인
국제다이아몬드공업(주)	남동구 남촌동 626-2 (38B-3L)	814-0250/8	814-0259	1977	90	공작기계, 브러지호닝머신, 다이아몬드공구
국제계기(주)	남동구 고잔동 698 (127B-1L)	816-2921		1983	17	배전반, 자동제어반, 산업기계
광신기계(주)	남동구 고잔동 731-3 (160B-11L)	811-7631	811-7634	1986	11	컨베이어기계
경인산업	남동구 고잔동 665-1 (99B-2L)	815-3511		1996	5	크레인, 호이스트
경인기어제작소	남동구 고잔동 643-4 (75B-5L)	813-3511/3	813-3514	1967	43	기어, 감속기
건영기공(주)	남동구 고잔동 696 (129B-1L)	812-9253	812-9258	1976	35	유, 공압실린더
(주)태진 ENG	남동구 고잔동 666-8 (100B-9L)	819-0949		1999	30	공구함
(주)코스탈타워	남동구 고잔동 715-1 (146B-2L)	814-2465		1987	40	발전기
(주)일광종합기계	남동구 논현동 443-4(51B-5L)	822-0100		1992	50	sandwich panel machine
(주)씨피씨	남동구 고잔동 685-6 (115B-7L)	814-0981		1986	155	반도체자동화장비
(주)경원유압기계	남동구 고잔동 713-1 (147B-16L)	812-3651/4		1989	27	중공성형기
효준정밀기계	남동구 간석4동 370-1	423-1319	438-1477	1991	20	주조자동화설비, 쇼트설비, 자동이송설비
화일산기	남동구 고잔동 631 D동 208호	812-0802		1991	2	이송컨베이어, 자동화기계
현대호이스트	남동구 고잔동 685-5	818-1805		1983	65	호이스트
한국나쉬(주)	남동구 논현동 430-7	814-4211		1987	53	진공펌프
카이저산업(주)	남동구 구월4동 1318-3 문화B 6층	815-9450		1985	110	벽, 탁상시계
창성정밀	남동구 구월1동 1233-1	469-6340		1991	20	엘리베이터, 에스컬레이터부품
(주)코리아제록스 인천공장	남동구 구월동 1124 흥국생명빌딩 11층			1975	245	복사기, 팩시밀리
(주)창성전자	남동구 구월동 1203	472-2341	472-2344	1985	36	Thermistor Assy, Reed Switch Assy
(주)우경엔지니어링	남동구 고잔동 682-7 (83B-8L)	812-6991		1990	42	자동제어반, 수배전반, MCC
(주)리더시스템	남동구 간석4동 67-18	429-4747	429-4757	1994	22	A/C Porfile 외 파이프인발장치
(주)대림산업기계	남동구 만수5동 900-15	468-6037	467-2989	1993	10	산업용 자동화기계
(주)광명계전	남동구 고잔동 172-2	446-6250	446-6254	1993	9	수배전반, 자동제어반, 분전반
제일물산	남동구 논현동 436-7	814-9000		1973	92	S/W
유진ENG	남동구 고잔동 139	446-4040		1996	10	파이프 코팅기계

사 업 체 명	주 소	전화번호	FAX	설립연	종업원	주 요 생 산 품 목
유림전자	남동구 남촌동 609-10	815-4112		1966	93	페 라이트 코아
와이피 텍	남동구 고잔동 643-14	815-1515		1999	39	중장비 부품
엔 에스 브이	남동구 고잔동 715-7	812-2015		1986	43	방진스프링
1세일자동화시스템(주)	남동구 구월1동 1179-3	471-3000	471-3001	1998	10	자동화기기조립 및 설치
세광산업기계	남동구 간석3동 1-165	518-3311		1993	21	자동화기계, 컨베이어
삼호정공	남동구 고잔동 654-2	816-7698		1995	15	슬라이드
범한전기	남동구 만수2동 870-5	463-3964		1973	25	산업용전기, 전자자동제어기
두발가스엔지니어링	남동구 고잔동 681-15	814-2800		1988	50	열 교환기
동양산업기계(주)	남동구 남촌동 619-6	812-6096		1992	15	크레인류
대영그라비아기기제작소	남동구 남촌동 628-3	818-3327			38	인쇄기
금융야마도제형(주)삼화에이스	남동구 고잔동 694-14	821-3113		1985	35	산업용 계량기
(주)디케이테크널리지	남동구 고잔동 664-8	811-2242		1989	76	항온함습기
태진기연	남동구 남촌동 613-1 33/2	815-7645		1985	45	반도체금형
(주)화일프레스	남구 도화동 684	875-1172		1979	18	주조자동화설비, 중기엔진부품
(주)한양공영	남구 도화3동 13-8	862-9898	865-7654	1992	47	프레스기제작
(주)한강테크놀러지	남구 주안동 3-21	872-0131	872-0151	1976	230	엘리베이터타워크레인
(주)롯데기공	남구 도화동 763-7	865-9161	865-9164	1988	25	베어링
우중산업	남구 주안5동 1400	870-7100	870-7139	1973	300	가스보일러, 유압기기
우일정밀공업(주)	남구 학익동 587-129	833-6467		1993	10	유압실린더
미주제강(주)	남구 도화동 694-1	864-5401		1979	110	피스톤핀, 워터펌프
동원기업	남구 도화3동 696	864-6000/5	864-6006	1947	250	엘리베이터, 경레일
(주)모던택	남구 도화2동 120-12	864-1374	864-1375	1991	16	엘리베이터
(주)동양방전	계양구 계산2동 935-6 북인천사옥 4층	546-1687	542-2900	1998	18	소각로, 대기오염방지시설
세화정밀(주) 강화공장	계양구 효성동 206-10	547-0792	548-8451	1987	25	방전기공기
	강화군 하점면 부근리 289-22	932-8271	932-8270	1994	43	열량계, 수도미터기

<부록 B> 메카트로닉스 업체 현황 조사를 위한 설문지(1 차)

지역혁신환경에 관한 설문조사표

회사 개요

업체명		주소		작성자	연락처
설립 연도	인원이 주연 도	업종	종업원수	매출액 (1999)	연구개발 비 (1999)
주요 생산품 목		1)	2)	3)	※

혁신 활동 및 혁신 경로

1-1. 귀사는 현재 특허, 실용신안, 의장, 프로그램등록 등 지적재산권을 보유하고 있습니까?

① 있다 ()	② 없다 ()
1-2. 특허건수는? ()건	
1-3. 실용신안건수는? ()건	
1-4. 의장건수는? ()건	
1-5. 프로그램등록건수는? ()건	

2. 귀사의 연구개발비 중 가장 많이 지출하는 항목은 무엇입니까? ()

- ① 자체 연구개발
- ② 특허권과 licences 구입
- ③ 제품 디자인
- ④ 시장분석
- ⑤ 시제품 제작
- ⑥ 외부기관에 연구개발 위탁
- ⑦ 기타(내용 : _____)

3. 최근 3년 동안 귀사의 기업활동에 도움이 된 다음과 같은 혁신활동을 하신 적이 있습니까? (해당란에 √표)

7-1. 귀사의 연구개발·생산·판매 등의 기업활동과 관련하여, 타 기업(원자재·부품·생산설비 등의 공급업체, 고객(업체) 및 경쟁업체) 및 기관(대학 연구기관)과의 협력관계는 어떠합니까? 점수를 매겨주십시오. ()점

협력관계	협력관계			협력관계	
없음	낮음	보통	높음	매우 높음	
0 점	25 점	50 점	75 점	100 점	

7-2. 귀사가 연구개발·생산·판매 등의 기업활동과 관련하여, 타 기업 및 기관과 협력관계를 맺고 있다면, 어디가 중요합니까? ()

- ① 원자재, 부품, 생산설비 등의 공급업체가 중요한 협력파트너이다.
- ② 고객(업체)가 중요한 협력파트너이다.
- ③ 경쟁업체가 중요한 협력파트너이다.
- ④ 대학부설 연구소가 중요한 협력파트너이다.
- ⑤ 공공연구기관이 중요한 협력파트너이다.

Ⅲ. 기업간 연계 및 지역내 기업활동

8. 귀사의 거래관계를 판매, 구매, 정보 및 서비스 연계로 구분할 경우, 각각의 연계는 지역별·규모별로 어떠합니까? (해당란에 √표)

8-1 판매연계	인천지역내	서울·경기지역	기타 국내	해외
우리 회사보다 큰 규모의 회사	①	②	③	④
우리 회사와 유사 규모의 회사	⑤	⑥	⑦	⑧
우리 회사보다 작은 규모의 회사	⑨	⑩	⑪	⑫

8-2 구매연계	인천지역내	서울·경기지역	기타 국내	해외
우리 회사보다 큰 규모의 회사	①	②	③	④
우리 회사와 유사 규모의 회사	⑤	⑥	⑦	⑧
우리 회사보다 작은 규모의 회사	⑨	⑩	⑪	⑫

8-3 정보·서비스연계	인천지역내	서울·경기지역	기타 국내	해외
우리 회사보다 큰 규모의 회사	①	②	③	④
우리 회사와 유사 규모의 회사	⑤	⑥	⑦	⑧
우리 회사보다 작은 규모의 회사	⑨	⑩	⑪	⑫

만약, 지난 3년간, 이들 지원기관들로부터 귀사가 혁신활동에 도움을 받은 적이 있다면 얼마나 도움이 되었습니까?

	전혀 도움이 안됨	조금 도움이 됨	보통 수준	상당한 도움이 됨	매우 도움이 됨	점수
13-2 중앙정부기관 (정부부처, 중소기업청 등)	0 점	25 점	50 점	75 점	100 점	()
13-3 산하기관 (중소기업진흥공단, 산업단지공단, 산업인력공단 등)	0 점	25 점	50 점	75 점	100 점	()
13-4 지방자치단체(광역 및 기초자치단체) 및 관련기관	0 점	25 점	50 점	75 점	100 점	()
13-5 상공회의소, 협회, 조합 등 상공인 조직	0 점	25 점	50 점	75 점	100 점	()
13-6 지역금융기관(지방은행, 투자조합 등)	0 점	25 점	50 점	75 점	100 점	()
13-7 대학 및 공공연구기관	0 점	25 점	50 점	75 점	100 점	()

14. 귀사의 경영자나 기술자(연구자 포함)가 지역내의 타기업, 연구소, 대학, 공공기관 등의 임직원과의 비공식적인 기업혁신 정보교류 모임에 참여하는 기회가 있습니까?

교류기회 없음 부정기적 교류 정기적 교류

14-1 지역내 타기업	① ()	② ()	③ ()
14-2 지역내의 연구소 및 대학	① ()	② ()	③ ()
14-3 인천광역시 및 산하기관	① ()	② ()	③ ()
14-4 중앙정부기관의 산하기관	① ()	② ()	③ ()
14-5 인천지역 내 상공인단체	① ()	② ()	③ ()

15-3 <마케팅 및 유통부문>

	전혀 중요하지 않음	조금 중요함	보통 수준	상당히 중요함	매우 중요함	점 수
① 중소기업 협업회사업 (공동상표개발, 공동판 매, 정보수집 등) 지원	0 점	25 점	50 점	75 점	100 점	()
② 중소기업 공동화 사업 (창고, 환경방지시설, 집배송센터, 전시판매 장 등) 지원	0 점	25 점	50 점	75 점	100 점	()
③ 공공부문의 마케팅전담 회사 설립	0 점	25 점	50 점	75 점	100 점	()
④ 박람회 개최 및 시장정 보지원센터 설립	0 점	25 점	50 점	75 점	100 점	()
⑤ 전자상거래 지원센터	0 점	25 점	50 점	75 점	100 점	()
⑥ 수출촉진제도 확충(수 출유망업체지정, 해외 시장정보제공 등)	0 점	25 점	50 점	75 점	100 점	()
⑦ 품질인증제 및 공공기 관 우선구매제	0 점	25 점	50 점	75 점	100 점	()
⑧ 기 타	(내용 :)					()

15-4 <기타 기업활동 여건개선 부문>

	전혀 중요하지 않음	조금 중요함	보통 수준	상당히 중요함	매우 중요함	
① 창업지원시설*(TBI, HTC, BI 등) 운영	+	+	+	+	+	0 점 25 점 50 점 75 점 100 점 ()
② 연관산업 및 지원시설의 집적화(진흥구역 집적 시설지구 지정, 특화산업 단지조성 등)	+	+	+	+	+	0 점 25 점 50 점 75 점 100 점 ()
③ 기업정보화 시스템 구축 지원	+	+	+	+	+	0 점 25 점 50 점 75 점 100 점 ()
④ 전문 투자조합 결성 운영 제도 개선	+	+	+	+	+	0 점 25 점 50 점 75 점 100 점 ()
⑤ 각종 세제 감면 지원	+	+	+	+	+	0 점 25 점 50 점 75 점 100 점 ()
⑥ 각종 투자자금 지원기금 확대(엔젤, 창업투자사, 벤처펀드, 기술담보대출, 경영안정기금, 구조개선 자금, 벤처기업자금, 협동 화사업용자)	+	+	+	+	+	0 점 25 점 50 점 75 점 100 점 ()
⑦ 경영 및 사업정보제공 지 원(중소기업종합지원센 터, 소상공인지원센터, 진 흥재단, 무역협회, 상공회 의소, KOTRA)	+	+	+	+	+	0 점 25 점 50 점 75 점 100 점 ()
⑧ 산업협회, 조합, 산학연 포럼의 활성화	+	+	+	+	+	0 점 25 점 50 점 75 점 100 점 ()
⑨ 기 타 (내용 :)						

* 창업지원기관은 산자부 TBI, 과기부 HTC, 중기청(BI), 정통부(정보통신창업지원) 시설 등이 있음.

V. 기업 인적자원 수급 현황 및 경로

16. 근로자와 관련된 다음의 애로사항 중 귀사에 해당되는 것을 한 가지만 골라 주십시오.

- ① 잦은 이직 () ② 전체적으로 낮은 숙련도 ()
 ③ 기능인력 부족 () ④ 연구개발인력 부족 ()
 ⑤ 높은 임금 () ⑥ 애로사항 없음 ()

17. 귀사는 인력수급에 어려움을 겪고 계십니까?

- ① 예() ② 아니오() ==> 18 번으로 가십시오.

17-1. 현재 인력수급을 어떻게 극복하고 계십니까? 우선순위대로 2 개를 골라주십시오. 우선순위 1 순위(), 2 순위()

- ① 기준인력의 전환배치 ② 외주, 하청 확대 ③ 근무시간 연장
 ④ 중, 고령자 고용 ⑤ 여성인력 고용증대 ⑥ 감량생산
 ⑦ 임시일용직 고용 ⑧ 파견근로 활용
 ⑨ 외국인 근로자 고용 ⑩ 기타 (상세히 :)

18. 귀사가 인력 수급에서 어려움을 경험하는 직급은 무엇입니까? 우선순위대로 2 개를 골라주십시오. 우선순위 1 순위(), 2 순위()

- ① 단순기능직 ② 기능직 ③ 숙련기능직
 ④ 기술직 ⑤ 고급기술직 ⑥ 사무직
 ⑦ 연구개발직 ⑧ 기타 (상세히:)

19. 귀사의 국가기술자격증 소지자 현황입니다.

기술사	기능장	기사 1 급	기사 2 급	산업기사
명	명	명	명	명
기능사 1 급	기능사 2 급	기능사보	기타자격증	합계
명	명	명	명	명

20. 귀사의 근로자 구성현황에 대한 것입니다.

근로자	성별 근로자수(1999 년도 기준)	
	남자	여자
20-1. 상용근로자	명	명
20-2. 임시근로자	명	명
20-3. 시간직근로자	명	명
20-4. 파견직근로자	명	명
20-5. 외국인근로자	명	명

21. 다음의 근로자는 1999 년에 비해 증가하였습니까 아니면 감소하였습니까? 해당되는 곳에 체크해주시시오.

	1999 년도 기준 근로자 수 증감현황		
	① 증가하였음	② 감소하였음	③ 변화없음
21-1. 상용근로자			
21-2. 임시근로자			
21-3. 시간직근로자			
21-4. 파견직근로자			
21-5. 외국인근로자			

상용근로자 : '정규직플타임근로자로 정년 때까지 근무할 수 있는 근로자'

임시근로자 : '근로시간에 관계없이 고용계약기간이 정해져 있는 근로자'

시 간 직 : '정규근로자에 비해 소정근로시간이 짧은 근로자'

파 견 직 : '파견기업과 근로자파견계약에 따라 파견받아서 사용하는 근로자'

22. 귀사에서 가장 필요한 근로자 훈련과정은 무엇입니까?

- ① 어떠한 직업교육훈련도 필요없다 ()
- ② 직업훈련생 모집에 의한 신규양성훈련 ()
- ③ 신입사원에 대한 직업교육훈련 ()
- ④ 사무직원의 업무수행능력 향상을 위한 직업교육훈련 ()
- ⑤ 고용조정대상자에 대한 직무전환 직업교육훈련 ()
- ⑥ 생산직에 대한 기능향상훈련 () ⑦ 관리감독자 훈련 ()
- ⑧ 전문 기술인력과 연구인력에 대한 훈련 ()
- ⑨ 기타 (상세히 :)

23. 다음의 직업훈련시설 중 귀사가 가장 선호하는 기관은 무엇입니까.

- ① 한국산업인력공단 직업전문학교() ② 기능대학()
- ③ 훈련법인 혹은 사업주 직업능력개발훈련시설()
- ④ 일하는 여성의 집 () ⑤ 민간 사설학원()
- ⑥ 고용촉진 훈련기관 () ⑦ 교육부 훈련기관 ()
- ⑧ 대학.전문대학(지정훈련시설) ⑨ 상공회의소 훈련시설()
- ⑩ 고용인력의 특성상 특별히 직업훈련이 필요하지 않음()
- ⑪ 기타(상세히:)

27. 귀사의 인적자원 혁신을 위해 가장 시급하게 필요한 것은 무엇입니까? 우선 순위대로 3 개를 골라주십시오. 1 순위(), 2 순위(), 3 순위()
- | | |
|------------------|--------------------|
| ① 경력개발 | ② 생산방식 |
| ③ 교육훈련체계 | ④ 임금보상체계 |
| ⑤ 인사고과 | ⑥ 팀제 |
| ⑦ 리엔지니어링과 리스트럭처링 | ⑧ 선진국의 노사관계정보 및 제도 |
| ⑨ 해외시장 정보 | ⑩ 마케팅 |
| ⑪ 모집과 선발 | ⑫ 노동관계법 및 노동관계 |
| ⑬ 기타(상세히:) | |

<부록 C> 메카트로닉스 업체 현황 조사를 위한 설문지(2 차)

설문지 작성 이후 우편, 팩스, 이메일 등으로 회신하여 주시면 감사하겠습니다.

작성 자	기업체명	연 락 처	전 화
	성 명		팩 스
			이메일

【 부품 조달 】

1. 귀사가 가장 많이 사용하는 부품명을 중요도에 따라 3개 적어 주십시오.

부 품 명 (금액기준)	1)	2)	3)
-----------------	----	----	----

예시)

부품명	1) PLC 보터	2) 서보모터	3) 파워서플라이
-----	-----------	---------	-----------

2. 귀사에 부품 공급하는 업체가 소재한 지역별 부품구매비중을 기재해 주십시오.

(전체 부품 구매 금액을 100으로 볼 경우, 각 지역별 구매비중)

지 역	구 매 비 중
인 천	%
서울·경기	%
기타 국내	%
해 외	%

예시)

지 역	구 매 비 중
인 천	10%
서울·경기	20%
기타 국내	0%
해 외	70%

【 지역 협회 】

3. 현재 인천에는 귀사와 동종업종에 종사하는 업체들의 이익을 대변해 줄 수 있는 협회가 부재한 실정입니다. 만약 인천 지역에 귀사와 동종업종에 종사하는 업체들로 조직된 협회(가칭 인천지역메카트로닉스협회)가 설립된다면 귀사께서는 어떤 방식으로 참여하시겠습니까? ()
- ① 설립 초기부터 발기인으로서 적극 참여 ② 설립 이후 회원으로 가입
③ 협회의 활동을 지켜본 후 차후에 가입 ④ 가입하지 않음
4. 만약 (가)인천지역메카트로닉스협회가 설립된다면, 협회가 수행해야 할 기능으로 가장 중요하다고 생각되는 것은 무엇입니까? ()
- ① 인천지역메카트로닉스 산업 현황 통계 수립
② 국내의 기술 및 경영세미나 개최 등 각종 이벤트 행사
③ 전시장 유치활동 및 전시회 개최 ④ 메카트로닉스 관련 정보 DB 구축활동

【 기술수요 】

5. 귀사에서 지난 3년간 해외기업과의 기술제휴 경험이 있습니까?
만약 있다면, 해외기업명을 기재해 주십시오. ()
- ① 있다 (기업명 :) ② 없다
6. 귀사에서 향후 1~2년 이내에 해외기업과의 기술제휴 의향이 있으십니까?
만약 있다면, 기술제휴를 원하는 해외기업명을 기재해 주십시오. ()
- ① 있다. (기업명 :)
② 의향은 있지만 아직 기업선정은 못하고 있다.
③ 없다.
- 7-1. 현재 귀사가 개발의 필요를 가장 많이 느끼고 있는 기술을 제품기술과 공정기술로 구분하여 각각 3개 이내로 기재해 주십시오.
- 7-2. 또 귀사가 판단하기에 각각의 기술이 세계적으로 가장 발달되어 있는 해외 기업은 어디라고 생각하십니까? 구체적인 기업명을 기재해 주십시오.

예시)

지 역	판 매 비 중
인 천	40%
서울· 경기	20%
기 타 국내	20%
해 외	20%
합 계	100%

17. 귀사 제품의 수출대상 지역은 어느 곳입니까? 전체 수출금액을 100으로 볼 경우, 주요 수출지역이 차지하는 비중을 기재해 주십시오. (금액기준)

수출대상지역	비 중
① 미 국	%
② 일 본	%
③ 중 국	%
④ 동남아	%
⑤ 유 럽	%
⑥ 기 타	%
합 계	100 %

《예시》

수출대상지역	비 중
① 미 국	10 %
② 일 본	20 %
③ 중 국	40 %
④ 동남아	30 %
⑤ 유 럽	0 %
⑥ 기 타	0 %
합 계	100 %

18. 귀사께서 향후 수출을 새롭게 시작하거나 기존 수출량을 확대할 계획이 있으시다면, 어느 지역을 생각하고 계십니까? (복수응답 가능 ;)

- | | |
|------|---------|
| ① 미국 | ② 일본 |
| ③ 중국 | ④ 동남아 |
| ⑤ 유럽 | ⑥ 기타() |

【 수출지원 정책 】

19. 현재 인천지역 기업의 수출과 관련하여 활동하고 있는 주요 지원기관 및 이들 기관의 지원사업은 아래 표와 같습니다.

19-1 귀사께서는 아래에 열거된 수출관련 지원기관 및 지원 내용에 관한 정보를 알고 있습니까? 만약 알고 있다면 있다면 ‘알고있음’ 란에 그리고 모르고 있다면 ‘모름’란에 0 표시를 해 주십시오.

19-2 귀사께서 아래에 열거된 기관으로부터 수출관련지원을 받은 경험이 있으시면, ‘있다’ 란에 그리고 경험이 없으시면 ‘없다’ 란에 0 표시를 해 주십시오.

19-3 수출지원을 받은 경험이 있으신 경우, 이들 기관으로부터의 지원에 얼마나 만족하셨는지를 표시해 주십시오.

기 관	주 요 지 원 내 용	19-1 지원내 용인지 여부		19-2 수출지원 받은 경험		19-3 만족도 (해당란에 체크해 주십 시오)				
		알 고 있 음	모 름	있 다	없 다					
①인천시청	내수중소기업수출기업화지원 수출보험·보증지원 수출상품홍보·정보제공 해외유명규격인증획득지원									
						매우 불만 족	불만 족	보통	만족	매우 만족
②중소기업청	해외유명규격인증획득지원									
						매우 불만 족	불만 족	보통	만족	매우 만족
③중소기업 진흥공단	수출자문단 현지수출인큐베이터 시장조사·마케팅지원 구매상담회 중소기업해외시장개척단									
						매우 불만 족	불만 족	보통	만족	매우 만족
④KOTRA	한국상품구매상담회 중소기업수출거래알선 해외시장개척자금융자추천 OEM 부품수출상담 국내외 박람회·전시회 참가									
						매우 불만 족	불만 족	보통	만족	매우 만족

※ 귀중한 시간을 할애하여 설문에 응답해 주셔서 감사합니다.