



중소 로봇기업의 시장개척방안과 지원정책

I. 서론

현재 로봇시장에서는 아직 일본 등 선진국이 주축을 이루는 제조업용 로봇시장을 제외하고는 초기진입단계로서 팔목할만한 Killer App을 출시하지 못하고 있다. 특히 한국의 경우에는 제조기술기반이 널리 성숙되지 못하고 있어서 복합산업인 로봇산업이 성장하기에는 많은 어려움을 갖고 있다. 다행히 대기업의 경우는 시장에 근접하는 비즈니스 모델을 자체 보유하고 있어서 적합한 개발주제와 그에 따른 시장진입이 가능하다면 각종 인프라를 동원하여 성공률을 높일 수 있다. 그러나 중소기업의 경우에는 부족한 인력, 자금, 시장정보, 전략 등의 어려움으로 혁신적 제품 아이디어가 있어도 성공하기가 매우 어렵다, 특히 한국은 소수의 대기업에 상대적으로 많은 인력이 고용되어 있고 수익 또한 비례하여 많이 내고있다. 중소기업 역시 많은 인력이 종사하고 있으나 인력 대비 수익률에서 많이 부족하며 이는 기술력있는 중견기업의 부족에서 기인된다고 볼 수있다. 예를 들어 일본이나 독일과 대비하여 우리나라는 고용비중이 모래시계형으로 기형인데 비해 건강한 중견기업을 보유하고 있는 기술선진국의 경우는 삼각형 구조의 안정적 모형을 갖고 있다.(<그림 1>)

우수기술의 복합체인 로봇산업의 경우에는 다양한 기반산업이 뒷받침을 하여 주어야 하므로 이를 급히 추진하기 위하여 적합하지 못한 타당성 검토를 기반으로 혁신클러스터나 산업벨트를 추진하는 경우에서 시간낭비와 함께 큰 경제적 손실을 초래하는 매우 큰 어려움을 겪을 수 있다.

무엇보다 혁신클러스터의 주요변수는 다음과 같이 5가지를 열거할 수 있는데 조성초기에 가장 중요한 변수는 이동시간이었다.

경험적으로 외국의 경우에는 30km, 1시간 이내를 기준으로 조성하였



최영길
제주국제대 교양학부



(그림 1) 2010년 지역부자료

진화적 클러스터 발전론(Capell 1999)

| 5개 발전요소 | 내용 |
|---|------------------|
| 국지화(localization) | 공간적 전문화 |
| 네트워킹(networking) | 지속적 협력 /관계 유형 발전 |
| 착근성(embeddedness) 및 제도적집약 (institutional thickness) | 사회적관계 고착 /군집성장 |
| 집단학습(collective learning) | 공동 지식창출 및 이전 |
| 혁신시너지(innovative synergy) | 경쟁을 위한 창의적 확장성 |

* 집적 공간 범위

1) 국지적(local) 2) 지역적(regional) 3) 국가적(national) 으로 구분

으나 국내의 경우에는 10km, 30분 이내의 거리를 대부분의 기업들이 암묵지가 통용되는 가능한 거리로 인정하였다. 또한 사람의 두뇌에 해당하는 R&D기능과 심장에 해당하는 제조기업, 다리에 해당하는 물류와 유통의 기능이 가깝게 집적되어야 경쟁력을 높일 수 있다. 유럽과 미국의 클러스터를 예로 들면 다음과 같이 요약될 수 있다.

각 클러스터마다 주변환경을 면밀히 조사하여 보면 그 성공적 특성이 다음과 같이 일반화될 수 있다.

- 1) 위치적으로는 대도시에 대부분이 존재하거나 수도권과 연계 확장, 공항과 항만을 인접에 보유하거나 또는 고속도로로서 사업접근지역의 관문이며 휴양 시설 또는 최적의 경관 및 우수한 주거, 문화 환경을 보유하고 있다.
- 2) 연구/인력 면에서는 학생수가 1만 5천부터 5만 까지



(그림 2) 해외클러스터 현황

보유하고 있는 최우수 대학을 최소 1~2 개 연계하고 있으며 공공연구소, 대기업 연구소, 국제적 명성의 선도연구소(특히 바이오 경우)를 보유하고 있으며 주로 대학(혹은 상공회의소) 등에서 산학연 네트워크를 지원하고 있다.

- 3) 기업의 경우에는 다수의 대기업이 존재하며 특히 앵커기업이 존재한다. 그리고 지역 대학인력과 인력 공급체계가 클러스터 장기 발전에 영향을 주고 있으며 클러스터운영 및 관리기관에서 자금순환을 위한 독립기업을 운영하는 추세이다.

우리나라의 경우 정책 초기에 지역별로 산업혁신클러스터를 많이 추진하였으나 이를 이끌어갈 책임있는 지역기관의 리더십 부재, 이해의 상충으로 인한 확대해석, 지역 간 갈등 등으로 변질되거나 단기전략에 치중함으로써 예외는 있지만 정착된 산업으로 자생성장하지 못하고 여전히 대기업을 중심으로 협력업체에 그늘 하에서 성장하고 있다. 로봇기술과 관련하여 필요한 산업의 연관성을 고려, 세부기술을 보면

- 1) IT, NT, BT산업 및 생산/기술융합소재, 부품, 제품, 시스템 분야에서 인공지능/자율인식 및 원격감시/서비스, 양방향통신, 고정밀 소재 및 부품 모듈, 바이오센서 모듈/진단키트 등
- 2) 설계 및 제어기술의 CAD, CAE/CAM, FMS/CIM분야에서 동력학/진동소음/고체역학/최적설계/전산역학, 공정자동화 및 지능화기술, MMI공정설계 등
- 3) 시스템 통합기술의 환경인식 및 통합시스템의 파워플랜트, 홈/공장자동화시스템(HA/FA) 분야에서는 센서융합(온습도, 가속도, 압력, 위치등)기술, RFID/USN기술영상/음성/공간인식 및 합성기술, HMI기술, SI기술 등
- 4) 시스템 통합기술의 통신 및 보안분야에서는 RFID/USN미들웨어 플랫폼/서비스 플랫폼/망운용 및 보안기술, 보안시스템서비스 등
- 5) 정밀제조기기의 CNC, 가공기, 제조용 로봇분야에서 지능형 다계통/다공정 복합가공기 및 시스템, 초

정밀 미세가공시스템(나노공정장비), 신기술융합공정시스템, 대면적 나노복합가공기술, 융합가공기술, 다층공정장비, 고유연모듈러가공시스템, 나노고속 위치제어기술 등

- 6) 고정밀고속기계인 인공지능운행관리시스템, 자기부상구동방식운송기기, 인공지능학습알고리즘기술원격감시/진단/수리시스템기술, 리니어모터구동방식, 능동접촉비접촉식가이드슈우 등
- 7) 지능형스마트자동차분야에서 상황인지 능동안전시스템, 스마트상황인지모듈, 운전자맞춤형시스템, 전자동주차시스템, 보행자상해저감시스템, 반자율주행시스템/주행환경융복합기술, 생체신호검지센서기술, 차량자율주행제어기술, 운전자맞춤형차량제어기술, 사고통보 및 2차사고방지피해경감기술, MEMS기반 상태감지기술, MEMS(마이크로기어/나노기어), 부품모듈 등
- 8) 선박자동화와 관련하여서는 자율형무인선(USV) 기술응용, 원격유지보수기술응용, Virtual Shipbuilding의 응용기술, 선박생성공정로봇기술, Wise Ship(안전시스템)응용기술 등
- 9) 스마트 의료기기의 수술용로봇, LOC, CT, PET, MRI, 조기진단건강관리시스템, 질환의분석/ 측정/조기관리시스템, 홈메디칼서비스, 고령친화퍼스널케어서비스분야의 진단공학(HME), 컴퓨터진단처리기, 안전모니터링 시스템기술, 싸이버나이프, 지식융합기술, 원격진료서비스기술 등

상기와 같이 다양한 분야의 기술들이 로봇의 작업테마에 따라 많은 산업이 군집화 되고 그의 생산을 위하여 R&D, 시제품생산, 제품화기술이 단계적으로 이루어져야 하므로 산재한 많은 기능을 클러스터링하기가 매우 어렵다. 특히나 사업의 성공을 위하여는 항상 1) 적절하게 시장진입시기를 잘 맞추어야하는시간성, 2) 제조경쟁력의 집중도를 높일 수 있는 공간의 탄력적확보(공간성), 3) 효율적으로 산업지원체계를 잘 활용하여야 하는 제도성 등이 충분히 고려되어야만 한다.

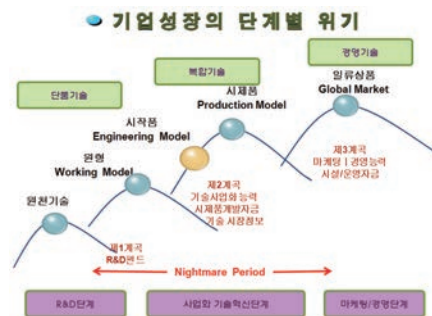
II. 문제점

1. 기업성장의 문제

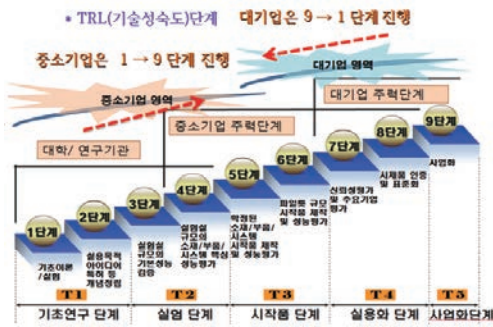
현장기업의 어려움은 다음 <그림 3>과 같이 연구, 시제품생산, 생산시설비확보, 마케팅의 언덕처럼 3~4개의 힘든 산을 넘어야 하고 속칭 Death Valley도 넘어야 한다. 그 중에 중소기업에게 매우 치명적인 최악의 어려움은 시장개척분야이다. 또한 기술개발 평가에 인용되는 <그림 4>와 같은 기술준비도(Technology readiness level)을 인용하여 보더라도 중소기업과 대기업의 입장과 접근방법은 확연히 다르다.

- 1) 중소기업의 경우에는 원천기술을 개발하고 시제품을 만들어보고 그 다음 상품원형을 만들고 시장경쟁력이 확인되면 시장확보를 타진한 다음에 생산설비를 힘들게 만들고 시장개척에 진입한다. 이때 무엇보다도 제일 높고, 힘들고 위험한 영역이 시장개척이 된다. 여기에는 경험, 제도, 신뢰성, 재정건전성 등 많은 요인들이 전인적으로 필요하게 된다.

이 부분에서 <그림 4>와 같이 대기업과 일반 중소기업 간에 커다란 차이가 존재한다. 사업의 성패여부는 시간성, 공간성, 제도성인데 중소기업이 이를 맞추어 시장에 진입한다하여도 50%이상의 문제를 발생하는 시장실패도에서 그 벽을 뚫기가 어려운데 그 계단을 중소기업은 TRL 1단계에서 시작하여 위로 올라가는데 대기업의 경우는 시장의 니즈를 잘 파악한 후에 제품을 설정하고 기존시장의 풍부한 신뢰와 경험과 제도를 바탕으로 시장진입에 필요한 복합기술망과 R&D기관을 찾아 안정한 재정상태를 기반으로 진입하게 되므로 중소기업은 아래에서



<그림 3> 기업성장의 단계별 위기



〈그림 4〉 TRL에 의한 대/중소기업 사업진행방향

위로 싸우면서 올라가는 반면에 대기업은 위에서 아래로 내려가면서 싸우는 모양을 갖추게 된다.

기존에 원천기술은 사업성공에서 차지하는 비중이 20%정도의 어려움, 생산시설과 인프라 구축에는 자본투자자와 함께 30%의 어려움이 그리고 최종 시장개척에 50%의 어려움이 있다고 알려져 있다. 이 국내시장 진입부분에서 중소기업의 경우 기존에 클러스터링 되어있는 시장군을 뚫고 진입하기가 어려워 대다수의 중소기업이 국내시장 진입을 포기하고 선입권이 비교적 자유로운 해외시장으로 눈을 돌려 우회진출을 도모하게 된다. 그러나 대기업에 연계 또는 클러스터링되어 있는 협력업체의 경우에는 CR(Cost Reduction) 때문에 신규사업에 필요한 적정 이익을 창출하지 못하고 기존 제품의 기술유출 방지라는 틀에 갇혀 사업외형만 큰채 신규시장 개척과 제품개발에 더 이상 진출할 수 없는 한계에 부딪힌다.

2. 로봇 중소기업의 난제들

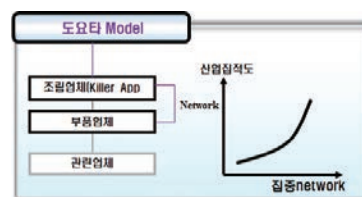
로봇생산을 지향하는 중소기업의 난제는 1) 내재적인 문제로서 기술을 보호 받아야 하면서도 협력기업과 의존적으로 함께 가야하는 부분과 우수한 연구인력을 확보하기 힘들다는 점, 장기간의 지속투자와 인력확보로 실제로 단기 이익이 어려운 로봇기술개발에 전적으로 매달릴 수 없다는 점이다. 따라서 기업목표인 로봇개발과 별도로 수익형 BM(Business Model)을 독립적으로 확보하여야 하며, 이 부분의 실패는 기업 전체의 기본 골격을 흔들어 놓기 때문에 필수적으로 상업성 있는 기술을 유지할 수 있도록 기반기술과 제품이 공급되어야만 할 것이다. 2) 둘째로 해외시장에서의 사업파트너 개발과 신뢰도 확보문

제이다. 중소기업의 허약한 재정상태로 신뢰를 얻기 위한 장시간의 해외 투자와 교류가 몹시 힘들다. 무엇인가 안정한 디딤돌과 같은 신뢰와 교류가 가능한 제도적 시스템이 필요할 것이다.

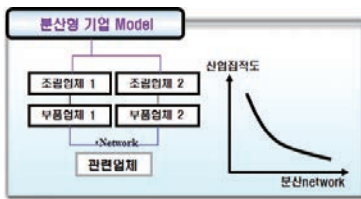
3. 혁신클러스터의 유형과 개선방향

수익형 주력상품이 개발되어 있고 1,2,3차 협력업체까지 잘 정리되어 있는 경우에는 대학/연구소와 입지적 지역성이 문제가 될 것이고 이후에 관련되는 논제는 내부 운영소프트웨어에 의존한다. 다음에 보여주는 도요다 model은 전형적인 산업혁신클러스터 모델이다. 〈그림 5〉와 같이 집적도와 혁신네트워크가 정비례하는 관계로 집적도가 상승할수록 거버넌스간 협력과 기업간 교류가 왕성해지는 모델이다. 도요다모델이 증명하는 것은 거리가 제페회사와 부품회사와 가까울수록 결합율이 상대적으로 크게 줄어들고 혁신에너지가 크다는 것을 입증한다. 우리나라에서는 창원이나 구미처럼 대기업과 그의 협력업체들이 주위에 인접하여 생산하는 시스템과 유사하다. 다만 대학과 연구기관들 그리고 지역거버넌스와의 실질적이고도 미래지향적인 착근성이 더욱 필요할 것이다.

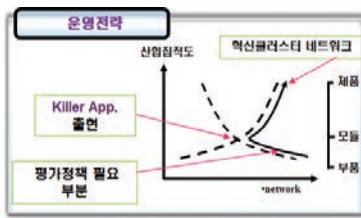
우리나라에서는 대기업이 주도하며 협력기업이 공존하는 동남권, 호남권, 충청권의 지역산업보다 비교적 대부분이 소규모이고 수평적인 기업이 집중되어있는 서울디지털산업단지, 안산시화지구, 인천 및 경기지역의 수도권 기업 밀집지역의 경우에는 단순집적지로서 초기 클러스터 모델에 해당한다. 다양한 제품을 중심으로 단순 상호작용이 있으며 이 경우에는 다양한 제품군으로 말미암아 교류의 필요성이 약화되어 있으며 그로인해 거버넌스가 미약하고 혁신네트워크도 잘 이루어져 있지 못하다. 다만 우수한 R&D인력과 물류유통의 인프라를 통하여 잠재적 산업화 가능성을 갖고 있을 뿐이다. 이를 그림으로 나타



〈그림 5〉 도요다 model의 특성



〈그림 6〉 분산형기업model



〈그림 7〉 초기클러스터 운영전략

내면 〈그림 6〉과 같이 집적도와 네트워크가 반비례하는 관계로 대다수의 중소기업은 네트워크를 통한 교류와 사업화에 대한 지역적 공통분모를 찾지 못하고 있다.

기업이 클러스터 인프라를 통해 사업화 기회를 갖고자 하는 중소기업의 경우에는 다음 〈그림 7〉과 같이 전환점이 되는 Killer App이 출현할 때까지 산업정책에 의해 성장할 수 있도록 지원되어야 한다.

정책적으로 중요한 문제는 초기 단순부품기업을 주력 상품이 출현할 때까지의 전환점까지 이끌어가고 지원하여주는 방법의 개발이다. 주력상품이 정해지고 충분한 수익모델이 개발되면 이후에는 전통적인 방법에 의해 산업 집단군이 출현하고 혁신클러스터 형태로 정착될 것이다. 이러한 문제점을 개선하려는 방향은 다음과 같다.

Ⅲ. 정책적 개선방안

수출지향형 국내산업이 성장함에 있어서 일반 중소기업이 시장개척단에 참가하여 신제품을 홍보하고 지속적인 신뢰를 구축하는 것은 매우 힘들고 또한 지속성을 홀로 담보하기에는 매우 비효율적이다. 따라서 현재 국내기업을 대상으로 시행하고 있는 대학의 산학협력 실적을 해외대학과의 산학협력 실적으로 일부 전환하고 꾸준히 대학 간 신뢰관계를 구축하면 중소기업도 비교적 수월하게 신시장을 개척할 수 있을 것이다. 세계의 대학과 연구소



〈그림 8〉 대학-파트너십.

는 국내외를 막론하고 우수한 R&D 인력이 산재하여 어느 국가를 막론하고 산학협력제도를 적극 권장하여 운영하고 있다. 또한 대학의 경우 구성원인 교수들은 일반적으로 연구30%, 교육30%, 산학협력30% 정도의 업무평가 기준을 적용받고 있다.

또한 연구소의 경우에도 신제품 개발과 함께 유연한 기업협력체계를 갖고 있다. 따라서 우리나라 중소기업이 겪는 어려운 난제 중에 하나인 해외 현지시장 개척에 필요한 정보와 다수의 기업네트워크 등은 교류 중인 해외대학을 통하여 〈그림 8〉과 같이 교두보를 마련할 수 있고 정보를 얻을 수 있다. 여기에 간과하여서는 안될 일이 교류 파트너의 급작한 변화가 일어나거나 단기 실효성 없는 교류를 지양하려면 상호 기관이 인간적이며 꾸준한 교류로 신뢰를 구축할 수 있어야 한다. 그런데 일반적으로 대학은 이러한 특성을 고루 갖추고 있어서 이를 바탕으로 파트너기업끼리 시장정보를 주고 받으며 공동연구와 개발을 함께할 수 있기 때문에 중소기업의 유연한 해외시장 진출을 도울 수 있고 아울러 중견기업으로의 성장기회를 제공할 수 있을 것이다.

참고 문헌

1. “2010 산업융합원천기술로드맵 기획보고서” 2010 지식경제부, KIAT, 산업기술진흥원
2. “경기도 지능형메카트로닉스(IMT)현황과 개발로드맵” 2009. 12 최영길, 경기개발연구원 경기과학기술센터
3. “IT 및 제조업 융복합 사업화를 위한 회원기업 및 기업수요 <B2B>DB 구축” 2010.3 최영길, 한국산업단지공단 서울지역본부
4. “수도권 광역클러스터발전계획(총괄)” 2010. 5 최영길, 한국산업단지공단 수도권광역본부



- 5. “신성장주도형 지시정보서비스산업-서울의 제3세대 IMT산업”
2010. 6 최영길, 서울시정개발연구원
- 6. “광역권 연계협력사업 사업계획서” 2011.4 경기과학기술진흥원



최영길

- 1974년 2월 중앙대학교 전자공학과 졸업(공학사)
- 1981년 2월 고려대학교 전자공학과 졸업(공학석사)
- 1998년 2월 중앙대학교 전자공학과 졸업(공학박사)
- 1981년 3월~2014년 8월 부천대학교 지능로봇과 교수
- 2006년 3월~2014년 7월 부천시 로봇포럼 운영위원장
- 2011년 7월~2013년 7월 경기도 기업연합회(IICC) 운영위원장

〈관심분야〉

로봇공학, 응용수학, 동역학