

産學協同에 影響을 주는 要因分析

— 文獻 分析을 中心으로 —

An Analysis of the Factors Affecting the Interaction between University and Industry

閔 昶 基*
Min, Chang Kee

ABSTRACT

This paper discussed non-physical factors, such as the level of use of organizational channels and the level of R&D investment of the firm. It also explored physical factors such as the distance between the university and industry, transportation conditions between the two, and the availability (surplus capacity) of professors' or firms' research facilities that would affect the interaction such as the contacts in connection with research grants and consultations by professors to high-tech firms. This paper pointed out that the use of organization channel, the level of R&D investment, the availability research facilities of the university and high-tech firm, transportation conditions between the two, subject matter compatibility between professors' areas of expertise and firms' industrial activities, professors' (or staff) research capabilities and professors' (or staff) research times affect the interaction between the university and industry. It also found that the distance between the university and industry affects the interaction between the two in the opposite direction.

1. 序論

우리나라 정부는 산업체 상품의 국제 경쟁력을 제고시킴으로써 세계화라는 정책의 基底를 다질 수 있을 것이다. 그러나 우리나라는 외국의 기술을 구입하여 국제 경쟁력을 유지할 만

큼 노동력이 충분히 싸지 못하다. 국제시장에서 경쟁력을 유지하기 위하여는 외국 선진국에 로얄티(royalty)를 지불하고 선진 기술을 구입하기 보다는 연구 개발에 투자하여 기술을 창출하는 것이 보다 더 효과적이라할 것이다. 대학의 연구 인력과 尖端 産業體(이하 산업체라한다)¹⁾의 생산체제가 서로 협력함으로써 산업체 생산품의 국제 경쟁력을 提高할 수 있을 것이다.

* 正會員, 피어선大 教授

즉, 대학의 비교적 저렴하고 높은 질의 연구 인력인 교수, 대학원 학생의 연구 또는 개발 능력을 첨단 산업체가 사용함으로써 산업체의 제품 생산에 효율화를 기하여 국내 시장은 물론 국제 시장에서 우위를 차지할 수 있을 것이다. 또 첨단 산업체는 대학을 이용하여 그들 인력의 교양 교육 및 전공 교육을 병행할 수 있고, 대학은 첨단 산업체의 시설과 인력을 통하여 현장실습을 할 수 있을 것이다. 이로써 이들 두 기관은 서로의 이익을 주고 받을 수 있다.

○ 연구 목적 및 가설

본 연구는 서로 이익을 주고 받는 대학과 첨단 산업체의 상호협동(이하 産學協同이라한다)은 어떤 요인에 의하여 영향을 받고 있는가를 알아내려한다. 즉 산업체와 관련된 대학 교수의 연구활동, 대학 교수의 산업체 지도, 대학에서 산업체 인력의 재교육, 대학생의 현장 실습, 대학과 산업체 시설설비의 교차 이용으로 표현되는 산학 협동의 증진은 대학과 산업체의 연구시설 정도, 두 기관 사이의 거리와 같은 물리적 요인과 대학교수 전공과 산업체 생산품의 생산 품목과의 일치 여부와 같은 비물리적 요인 등 여러 요인에 의하여 결정됨을 기존 문헌을 통하여 입증하려함이 본 연구의 목적이다.

본 연구의 가설은 산학협동으로 나타나는 종속 변수가 물리적 또는 비물리적 요인으로 표현되는 독립 변수에 의하여 영향을 받는가 여부이다. 자세히 설명하면 산업체와 관련된 대학 교수의 연구활동, 대학 교수의 산업체 지도, 대학에서 산업체 인력의 재교육, 대학생의 현장 실습, 대학과 산업체 시설 설비의 교차 이용을 위한 상호 작용이 종속 변수가 되고, 대학과 산업체의 협력에 관한 조직 구성 정도, 산업체의 전문인력 구성 비율 정도, 산업체의 연구 개발비 투자 정도, 대학 또는 산업체의 시설 설비 정도, 산업체의 크기, 대학과 산업체 사이의 거리, 둘간의 교통 조건 정도, 둘간의 전공 일치 여부, 대학 교수의 능력과 시간 여부가 독립 변수가 된다. 각각의 종속변수와 독립변수 간에 대학과 산업체 사이의 거리, 산업

체의 크기에 해당하는 요인은 각각 종속 변수에 陰的으로 영향을 주고있으며 그이외의 독립 변수는 종속변수에 陽的으로 영향을 준다는 것이 본 연구의 가설이다.

○ 기존 연구의 사례

박양호외 다수(1986)는 '우리나라 첨단산업과 지역 개발 방향'이라는 연구 보고서에서 첨단 산업체의 입지에 관한 요인을 분석한 결과 중요도 전체를 100%로 보았을 때 전문 인력의 유효도가 36.3%, 연구 기관과의 근접도가 28%, 다른 산업체의 집적 정도가 17.5%, 공항이나 고속도로 같은 교통시설과 근접도가 10%, 기타 8.2%를 차지하고 있음을 알아냈다.²⁾ 그러나 이 분석은 첨단 산업체의 입지에 관한 분석일뿐 산학 협동에 관한 요인 분석과는 다소 거리가 있다.

그라함(Graham, 1982)은 '작고 새로운 기술업체의 지리적 분포에 관한 요인'이라는 논문에서 첨단산업체의 입지요인으로 1)공학을 주력으로 하는 대학이나 비영리 연구기관의 수, 산업체의 수, 2)산업체의 연구 개발에 투자 정도, 3)기관의 연구 개발에 투자 정도, 4)과학 및 공학 관계 석·박사 수, 5)연방 정부가 대학에게 수여하는 각종 연구 자금의 수, 6)위와 같은 대학의 연구 자금을 수혜받는 대학의 수, 7)수혜한 특허수, 8)지역의 세금 정도, 8)노동 연합의 강하기 정도, 9)스트라이크의 빈도, 10)인건비 또는 에너지 비용을 제시하였다.³⁾ 이 연구 역시 본 연구와 유사하기는 하지만 대학과 첨단 산업체의 관계를 분석함에는 다소 거리가 있다.

워싱턴 대학의 캠퍼스 계획사무소(1984)는 첨단산업체의 입지에 관하여 대학측면과 지역 사회측면에서 입지요인의 중요도를 측정한 결과 대학측에서는 과학자 또는 엔지니어의 산업체 지도에 관한 용이도, 산업체의 대표가 워싱턴 대학과 연계 여부가 가장 중요하였고, 과학자 또는 엔지니어의 공동 활용 여부, 실험실 사용 용이도가 다음으로 중요하였으며, 교수 연구 용이도, 산업체 요원으로 대학생 또는 대

학원생의 풀(pool)제 활용 정도, 산업체 인력을 위한 교육 프로그램 정도, 도서관이나 정보센터 사용 용이도, 워싱턴 대학에서의 문화 행사 빈도가 다음으로 중요하였고, 경영 대학 교수의 산업체 지도에 관한 용이도, 산업체 인력을 위한 외래 강사 제도 도입 정도가 마지막으로 중요하였다. 지역사회측에서는 土地價 또는 건축비용, 상업 서비스 정도, 대중 교통 수단 편리도, 양질의 공립학교 존재 여부가 가장 중요하였고, 저 중급료 노동인력의 유효도, 팽창 용이도가 다음으로 중요하였으며, 지역시장의 제품 판로가 그 다음이었고, 토지이용 및 지역 지구 적합도, 근처에 다른 첨단산업체 존재 여부, 지역사회의 산업에 관한 관심 여부가 다음으로 중요하였으며, 비영리 연구 단체의 존재 여부, 모회사와의 근접도가 마지막으로 중요하였다.⁴⁾ 이 연구는 필자의 연구와 유사한 점이 약간 있으나 대학층내의 첨단 산업체의 입지에 대한 것으로, 대학과 첨단 산업체 간의 연계에 관한 물리적, 비물리적 요인에 대한 분석과는 다소 거리가 있으며, 몇개 산업체를 대상으로한 단순한 조사에 불과하며 다각적으로 학문적 검토를 거치지 않았다는 문제가 있다. 그러므로 본 연구에서와 같이 산학 협동이 어떠한 물리적, 비물리적 요인에 의하여 영향을 받을 수 있는가를 기존 문헌을 통하여 심층적으로 분석하는 창의력있다고 할 것이다.

○ 연구 방법, 연구 제한점, 연구 차례

본 연구는 국내·외 저명학자의 첨단산업체의 입지와 관리에 관한 실험 연구를 이용하여 대학과 산업체의 관계가 어떤 요인에 의하여 영향을 받고 있는가에 대해 필자의 소견을 피력하려한다. 본 연구의 제한점은 종속변수에 관한 독립 변수 간의 중요성 정도가 분석되지 않았으며 독립변수가 중복 계상될 수도 있는 점을 간과하였다는 점이다. 이는 각각의 종속 및 독립 변수를 측정 가능하도록 조작화한 후 이들에 관한 데이터를 조사하여 통계 분석하는 일련의 실험연구로써 가능할 것이다. 또 본 연구는 대학과 산업체의 연구 개발등에 관한 협

동은 사회의 성숙도 및 지역의 발전 여부에 따라 다를 수도 있는 등 경제적, 사회적 요인이 작용할 수도 있는데 이들 적은 부분까지 요인들을 모두 언급하지는 못하였다는 점이다.

본 연구는 서론에서 산학 협동과 관련된 요인 분석에 관한 문제 제기를 거쳐 연구의 목적을 제기하였으며 본 연구를 진행할 기본 가정을 설정하였다. 또 최근 본 연구와 유사한 연구를 소개하고 평가하여 본 연구의 창의성을 검토하였으며, 연구 방법 및 제한점을 설명하였다. 본론에서 먼저 산학 협동의 형태를 제시하고, 이에 영향을 주는 요인으로 산학 협동에 관한 정보 흐름 조직을 설명하고, 전문 인력의 확보 및 연구 지도의 생산성에 대하여 검토하며, 대학과 산업체의 여유 연구시설 설비의 여유 정도에 관하여 설명하고, 산업체의 크기를 검토한다. 또 다른 요인으로 대학과 산업체 사이의 거리, 통신, 교통조건을 논하고, 대학 교수의 전공과 산업체 생산품과의 일치 여부를 점검하고, 대학 교수와 산업체 연구인력의 연구 능력과 시간을 검토한다. 결론에서는 발견점을 제시하고 정부 당국자에게 조언하며 그 이유를 설명한다.

II. 本論

1. 산학 협동의 形態

산학 협동은 두 기관이 서로의 이익을 주고 받는 긍정적인 협력관계라 할 수 있을 것이다. 이 협동의 첫번째 종속 변수의 형태로서는 산업체와 관련된 교수의 研究 프로젝트 수행이 있을 수 있는데, 아자로프(Azaroff, 1982)등 여러 학자는 교수의 연구 프로젝트가 산업체의 새로운 제품 개발과 생산을 위한 새로운 아이디어의 창출에 도움을 주어 생산성에 기여하고 있다고 주장하고 있다.⁵⁾ 워커와 함펠(Walker and Hampel, 1985)은 대학 교수 역시 산학협동 연구 프로젝트를 통해 연구비 지원 뿐만 아니라 새로운 아이디어에 접할 수 있어서 지식의 발전을 도모하고 학생교육에도 신선한 감을 줄 수 있다고 주장한다.⁶⁾

두번째 종속 변수의 형태로써 대학 교수의 산업체 指導 또는 컨설팅이 있을 수있는데, 대학 교수가 초청되어 산업체의 문제를 해결하기도하고 상품의 질을 평가하기도하며 세미나 또는 강연회에 참가할 수도있을 것이다. 산학 협동의 주류를 이루고 있는 대학 중에 하나인 오하이오 주립대학(Ohio State University)는 대학 교수로 하여금 적은 규모인 산업체를 모아 산업체의 생산에 관한 문제를 해결해 주며 제품의 가치를 측정해주는 방식의 컨설팅에 관한 장기 계약 체결을 적극 추진하여 결실을 맺고 있다.⁷⁾

세번째 종속 변수의 형태로 학생과 교수 요원의 산업체에서 현장 실습을 할 수있고, 산업체 인력이 대학에서 再教育을 받을 수있다. 또 대학 교수와 산업체 간부가 서로의 교육과 관리를 교환하여 봉사하는 형태도 있을 수있다. 영국의 샌드위치 프로그램(Sandwich Program)과 미국의 코오포라티브 프로그램(Cooperative Program)은 이런 類의 것이다. 예를 들면, 미국 화학 협회의 코오포라티브 프로그램은 화학 분야에 대하여 대학의 교수 학생과 산업체 연구 인력이 서로 교육과 연구를 교환하도록 적극 추진하고 있으며, 학생의 현장 실습과 산업체 인력의 재교육을 추진하여 많은 실적을 보유하고 있다.⁸⁾

네번째 종속 변수의 형태로써 대학 및 산업체가 시설을 서로 나누어 쓰도록 하는 형태가 있을 수있다. 대학과 산업체가 협력하여 대학 캠퍼스 안에나 다른 장소에 연구 시설 설비를 설치하는 경우도 있다. 네덜란드의 델프트대학과 필립회사(The University of Delft and the Phillips Company at Eindhoven in the Netherland)의 협력체계가 시설 설비를 공유하는 하나의 예이고 영국의 로버로대학은 산업체와 협력하여 로버로 컨설턴트회사(Loughborough Consultants, Ltd.)를 설립하여 그 시설 설비를 산업체가 사용하도록하며 중국에는 대학에 編入시키도록 하고 있다.⁹⁾

이런 네가지 산·학의 상호 협력 방안 이외에 박사 과정 학생에게 졸업 논문을 쓰도록하고

산업체가 논문 수행비를 지급하며 연구된 논문을 이용하여 생산성을 높이는 일이 있을 수있다. 그러나 적은 부분에 해당할 것이므로 본 연구에서는 논의하지 않기로한다.

2. 산학 협동에 관한 정보 흐름 조직

산학 협동에 영향을 끼치는 독립변수로 대학과 산업체를 연결시켜주는 情報 흐름 組織(이하 정보조직이라함)을 들수있다. 이들 조직이 활성화 됨으로써 산업체와 관련된 대학교수의 연구활동, 대학교수의 산업체 현지도 등 여러 산학 협동은 증진될 것이다. 대학의 교수는 리써치(Research)와 사회봉사에 관심이 있는가 하면 산업체는 생산성을 제고하여 이익을 내는 것이 그들의 목적이다. 이렇게 대학교수와 산업체의 목적이 서로를 필요로하고 있어서 정보조직이 서로를 필요로 하는 대학과 산업체를 연결시키면 산학협동은 원활히 이루어질 수 있다. 바텐베르그(Battenburg, 1980)는 대학과 산업체를 연결시키는 정보조직이 있으면 보다 효과적으로 교수와 산업체 인사가 교통한다는 사실을 알아내었는데, 그이유는 대학 교수는 프로젝트를 통해 산업체 인사를 알고 산업체 인력은 대학의 특강에 참여하여 교수 학생을 알 수있으며 이로써 신뢰가 구축되어 연구프로젝트가 생성될수 있기 때문이라 하였다.¹⁰⁾ 그러므로 대학교수의 연구프로젝트나 산업체지도에 관련된 산학협동을 증진시키기 위하여는 정보조직의 확대 보급은 필수적이라할 것이다.

공식적 정보조직으로 대학에 설치되는 研究支援課 내지는 産學協同課이다. 큰 대학에는 産學協同局으로 발전되어 있는 곳도 있다. 이런 조직에서는 교수의 특허권이나 출판권에 대한 행정처리를 다루어 교수를 돕고 외부 산업체와 접촉하는 일을 담당한다. 예를 들면, 1981년부터 가동되고 있는 미국 시애틀 소재 워싱턴 대학의 기술 이전 사무소는 대학의 연구를 과학 관계 학술지에 게재하고 책으로 펴내는 일, 과학 관계 모임을 주선하고 학생의 현장 교육을 시키는 일, 연구 결과를 이용하여 상품화하도록 격려하고 생산과정이나 서비스

개선에 사용하도록 주선하며, 이에 상응하는 특허권이나 출판권을 내는 일 등을 관장하고있다. 이 기술 이전 사무소는 1984년에는 연간 720만 달러, 1987년에는 연간 1,490만 달러의 연구비를 수혜하였다.¹¹⁾ 스탠퍼드 대학의 기술 인가사무소(Office of Technology Licencing)는 매년 10개 내지 15개 특허권만으로 500만달러의 수익을 올리고 있다.¹²⁾ 이들 대학의 정보조직은 이들 대학 이외에도 M.I.T, Stanford, Cornell 등 저명 미국 대학과¹³⁾ 서울대, 부산대 등 국내 대학에 조직되어있다.

다른 하나의 공식 정보조직으로는 산업체가 몇개대학과 연계된 콘소시움(Consortium Linking One or More University with High tech Firms)형태가 있는데, 이들 임무는 교수의 연구개발로 산업체의 새로운 상품을 개발하도록 하고, 경쟁력 제고로 외부에 판로를 개척하는 일을 담당한다. 이런조직은 지역의 고용증대를 가져와 지역을 발전시키기도 한다. 미국 노스캘리포니아주에 노스캘리포니아 대학, 듀크 대학, 노스캘리포니아 주립 대학의 삼각 중간 지역에 연구 삼각공원(Research Triangle Park)은 콘소시움 형태로 운영되고 있는데, 27,000명이 일하고 있으며 매년 100억 이상의 인건비를 창출하고 있다.¹⁴⁾ 다른 형태의 콘소시움은 미시간 대학(University of Michigan), 오하이오 주립대학, 미네소타 대학, 아리조나 대학에 설치된 작은 첨단산업체를 위한 대학부지 안의 산실엔터(Incubator Enterprise)이다. 예로 유타 대학의 개선센터(Innovation Center)에서는 기업에 있는 인력의 재교육, 씨앗 자금(Seed Money)의 대여, 컨설팅, 사무소 임대, 실험실 사용을 허용하고 수고료를 받는 일을 한다.¹⁵⁾ 이외에도 대학의 科 次元에서 산업체와 직접 연계되는 정보조직이 있고, 학생의 현장 연수, 산업체의 인력의 재 교육, 산업체 인력의 대학 외래강사로 활용하는 등 대학과 산업체의 교환 프로그램이 있다.

비공식 정보조직으로는 학회나 협회가 있을 수 있는데, 이런곳에서는 정보, 장비를 서로 나누어 사용하므로써 서로를 알 수있는 기회가

되고 이로써 산학 연구 프로젝트로 연결되기도 한다. 대학의 각종 졸업생 모임을 통하여 대학과 산업체의 상호 협력이 이루어지기도 하는 또다른 비공식 정보 조직이 있기도 하다. 기타, 대학이 베푸는 강연회, 주민 체육대회 등의 사회적 모임을 통하여 여러형태의 산학협동이 이루어지기도 할 것이다. 그러므로 대학과 산업체를 연결하는 정보조직의 활성화는 대학교수의 산업체 관련 연구, 대학교수의 산업체 지도, 학생 현장실습, 산업체의 인력의 재교육, 대학과 산업체 시설·설비 이용으로 표현되는 산학협동 전반에 걸쳐 陽의 영향을 미치게 될 것이다.

3. 專門 人力의 확보 및 연구 지도의 생산성

첨단 산업체에 과학자 또는 엔지니어인 전문 인력의 확보와 연구 개발에 투자는 산학협동에 영향을 주는 중요한 독립 변수일 것이다. 산업체 상품의 생산 과정을 개선하고 생산성을 높일려면 우수한 전문 인력이 있어서 이를 관리 운영하여야하기 때문이며, 연구 개발에 투자하여 국제경쟁력이 있는 상품을 개발할 수 있기 때문이다. 이때 대학 교수의 연구는 연구 개발에 한 몫을 할 수 있다.

먼저 전문인력 확보에 대하여 예를 들면, 맥그리거의 3人(Macgregor, 1986)은 영국의 첨단 산업체를 조사한 결과 생산 전문기술인력이 76%이고 행정관제직이 24%인 반면 전체 산업체의 경우는 각각 59%와 41%로 구성됨을 알아내었다.¹⁶⁾ 이 연구에서 첨단 산업체에는 전문 인력의 비율이 비교적 높음을 알 수 있다. 대학의 교수 및 대학원생은 첨단 산업체의 전문 인력 대신에 연구 개발에 참여할 수 있을 것이다. 이무근은 첨단 산업체의 전문 인력을 교수 및 대학원생으로 보완할 수있음을 주장하고 있다.¹⁷⁾ 앞에서 논의한 바와 같이 연구 개발은 산업체의 생산성 향상에 기여할 수있으므로 산업체의 연구 인력을 대학교수로 보완함은 산업체의 경쟁력을 향상시키는 매체가 될 것이다. 또 산업체의 전문인력이 많아야 산업체 인력의 재교육이 필요한 것이고 대학생의 현장실습도

가능한 일이다. 그러므로 대학의 교수를 포함하는 첨단산업체의 전문인력의 확보는 산업체 死活의 중요한 변수중의 하나이며 산업체와 관련된 대학교수의 연구활동, 대학교수의 산업체 현지도, 대학에서 산업체 인력의 재교육, 대학생의 현장실습으로 표현되는 산학 협동 전반에 걸쳐 영향을 미친다.

다음으로 산업체의 R&D 투자는 산학 협동에 영향을 미치는 독립 변수가 될 것이다. 이의 이유는 R&D 투자가 있어야만 산업체의 생산성이 제고되고 대학 교수의 연구가 활발할 수 있기 때문이다. 맥헨리(McHenry, 1985)는 R&D 투자는 산업체의 생산성을 증진시키고, 이 때문에 산업체는 대학과 연계되기를 원한다고 주장하였다. 코리어, 몬즈, 콘린(Collier, Monz, and Conlin, 1985)는 R&D의 유익을 산정함에 있어 고려해야할 요인으로는 기술 발전에 관한 내부적인 것과 사업 운영에 관한 외부적인 것이 있다하였다. 그들은 산업체의 R&D 투자는 기업의 이윤을 초래하게 되는데 이유는 R&D 투자가 클수록 투자의 환원(Return On Investment)이 많아짐을 알아내었다. 그들은 R&D에 더 많은 투자를 하는 기업일수록 급속히 성장하는 기업이었으며 판매 수익금이 향상하는 산업체임을 알아내었다. 다시말하면 R&D 투자는 산업체 내부적으로 기존 제품의 질을 향상시키며 새로운 제품을 개발하고 생산체계를 개량하고 생산비를 절감하도록 유도한다. 이는 산업체 외부적으로 경쟁업체보다 기업의 성장율과 시장 점유율을 높이므로써 기업의 이윤을 증대시키게 된다는 것이다. R&D 투자가 활발한 지역일수록 예비사원인 대학생 현장실습의 수행, 산업체의 재교육에 적극적이다. 그러므로 산업체의 R&D 투자는 산업체에 대한 교수의 연구와 대학교수의 산업체 현지도, 대학에서 산업체 인력의 재교육, 대학생의 현장실습으로 표현되는 산학 협동에 영향끼침을 알 수 있다.

4. 대학과 산업체의 여유 연구시설 설비

대학의 교육용이외의 연구시설 설비나 산업체의 생산 활동을 위한 시설이 아닌 연구시설

설비의 정도는 산학 협동에 영향을 미치는 독립 변수가 될 것이다. 연구시설 설비는 영상 음향 센터(Audio-Video Center), 회의실, 강의실, 실험실, 데이터 처리실, 도서실과 이들 시설의 설비 기자재를 일컫는다. 작은 규모의 첨단업체는 대형 컴퓨터 시설이나 실험실 설비를 갖추고 수시로 보완할만한 자금이 충분치 못하다. 또 대학은 학생의 현장 실습에 충분한 시설 설비를 갖추고있지 못하다. 대학의 시설 설비는 기초 학문을 위한 것이 대부분인 반면 산업체의 시설 설비는 응용 및 생산에 관련된 것이 대부분이어서 서로의 부족한 부분을 교차 사용할 수있고 대학생 현장실습이나 산업체 인력의 재교육이 실질적으로 이루어 질 것이다. 또 시설·설비가 대학이나 산업체에 잘 갖추어져 있어야만 이를 이용하여 연구개발 컨설팅 또는 현장실습 및 재교육을 수행할수 있으므로 더욱 그러하다.¹⁸⁾ 이렇게 대학이나 산업체의 여유있는 연구시설 설비는 산업체에도 대학교수의 연구, 대학교수의 산업체지도 등 전반적인 산학 협동을 증진시킬 수있다.

5. 산업체의 크기

산업체의 크기는 산학 협동에 영향을 미치는 독립 변수가 될 것이다. 본 연구에서는 산학 협동 관계를 검토하기때문에 산업체의 크기를 종사원수로 나타내야할 것이다. 몇몇 연구는 시발점과 도착지의 인구의 크기는 두 장소간의 상호작용에 영향을 끼침을 지적하고있다.¹⁹⁾ 러스웰(Rothwell, 1978)은²⁰⁾ 작은 규모의 첨단 산업체일수록 技術 革新的이라고 주장하는 한편 아모르(Armour, 1980)은²¹⁾ 큰 규모의 산업체일수록 기술 혁신적이라 하여 상반된 견해를 나타내고 있다. 이들 두 견해는 각기 타당성이 있는데, 먼저 큰 규모의 산업체는 생산과정과 새로운 상품개발에 작은 규모의 산업체 보다 혁신적이고 이런 혁신을 위하여 대학의 교수와 밀접히 연계하려할 것이다. 또 새로운 생산품을 개발하려면 막대한 개발 비용이 드는데 큰 기업이 아니면 이를 이룰 수 없음도 그 이유중의 하나일 것이다. 산업체 인력의 재교육 측

면에서도 큰 산업체일수록 재교육받을 많은 종사원이있어서 대학과 연계하려할 것이다.

다음으로 작은 규모의 산업체는 충분한 시설 설비를 설치하기에는 대부분 자본이 부족하므로 대학의 시설 설비를 이용하려할 것이며 대학 교수의 지식을 이용하여 그들 생산 라인이나 상품에 대하여 자문을 받으려 할 것이다. 그러므로 산업체의 크기에 따라서 큰 규모의 산업체는 연구 프로젝트 수행 또는 종사원 재교육 측면에서 대학과 연계가 이루어질 것이고 작은 규모의 산업체는 대학 시설 설비의 이용이나 대학 교수의 자문을 위하여 대학과 연계하려할 것이다.

6. 대학과 산업체의 거리, 통신, 교통조건

대학과 첨단 산업체 사이의 거리는 둘 간의 상호 협동에 영향을 주는 독립 변수가 될 것이다. 대학과 산업체가 모여있음으로 둘 간의 접근도가 좋아져서 분산되어 있는 경우 보다 상호 협동이 증진될 수 있다. 대학과 접근도가 좋을 때 산업체는 대학의 교수 인력을 활용하거나 산업체 인력을 재교육시키기 용이할 것이다. 그래서 대학 근처에 첨단 산업체가 입지하려는 경향이 있는 것이다. 존스(Jones, 1975)는 연구 개발에 관련된 과학자를 대상으로한 조사에서 첨단 산업체의 입지 요인중 중요한 것 중의 하나는 좋은 대학이 가까히 위치하여 있는가하는 것이었다.²²⁾ 캐롤리나 주립대학, 캐롤리나 대학, 듀크대학으로 부터 15마일 이내에 거의 같은 삼각 정점 부분에 위치하는 삼각 연구공원(Research Triangle Park)이 대표적인데, 첨단 산업체가 이곳에 서로 위치하려고 경쟁하고 있다. 우리나라의 경우에도 충남 대학과 과학기술대학로부터 4Km 이내에 대덕 연구단지가 위치하고 있다. 딜(Dill, 1988)은 대학과 산업체의 지리적 접근도가 높으면 둘간의 접촉 정도를 촉진시킨다하였다.²³⁾ 주된 이유는 대학 교수와 첨단업체 종사원의 통행 비용 및 시간이 대학교수의 산업체에 관한 연구개발, 대학교수의 산업체지도, 대학에서 산업체 인력의 재교육, 대학생의 현장실습, 대학과 산업체

시설 설비의 교차비용으로 표현되는 산학 협동의 빈도에 많은 영향을 미치기 때문이다. 그러므로 대학과 첨단 산업체 사이의 거리가 가까우면 가까울수록 둘간의 상호 협동이 증진된다.

그러나 通信手段이 발달함에 따라 대학과 산업체 사이의 거리는 문제되지를 않는다고 말할 수있다. 구달과 모리스(Goodard and Morris, 1977)는 런던의 사무소 서베이에서 사무소의 런던 외부 사무소와 접촉의 80%는 전화에 의하여 이루어지며, 짧은 접촉이나 잘 아는 사람과의 접촉으로 나타났다.²⁴⁾ 그들은 규칙적으로 매월 만나는 대면 접촉의 5%는 전화와 팩스로 대치될 수있음이 조사되었다. 또 오직 15%의 설문자 만이 대면 접촉 없이 음향, 영상, 문서 전송의 수단으로는 접촉이 어렵다고 답변하였다. 그러므로 대면 접촉을 통신 기기를 이용하여 대치하므로써 대학과 산업체 사이의 거리 문제를 어느 정도 해결할 수있을 것이다. 또 교통비가 절감되므로 더욱 효과적이라 할 수있다. 그러나 통신 수단만으로는 사업체간에 협상을 하기에는 부족할 뿐더러 인간 관계를 유지하기에는 많은 제약이 있다. 구달과 모리스는 런던의 사무소 서베이에서 2,745 전화 接觸 중 307접촉(전체의 11%)은 對面接觸을 원하였음을 알아내었다. 이와 같은 조사와 맥을 같이하여 대학과 산업체 사이의 통신 수단을 이용한 접촉 만으로는 대학과 산업체 사이의 관계를 소원하게 할수도 있을 것이다. 현대 그룹을 위시한 우리나라의 대기업이 속속 사옥을 짓고 여러 관계업체를 한 건물 안에 끌어들이고 있음도 대면 접촉이 얼마나 중요한지를 반영하고 있는 간접적 증거라할 것이다. 그러므로 대학과 산업체의 접근도는 여전히 둘간의 상호협력을 위하여는 중요한 요인이 됨을 알 수있다.

통행의 편리도 여건과 도로 조건으로 설명되는 대학과 산업체 사이의 교통 조건은 둘간의 거리와 관련되고 보완되는 중요한 변수가 될 것이다. 즉 대학과 산업체의 인력은 거리가 멀더라도 교통 조건이 좋은 곳보다 거리가 좀 짧

지만 교통 조건이 나쁜 곳이면 서로 방문하거나 만나기를 꺼려할 것이다. 이에츠와 가너(Yeates and Garner, 1980)는 교통 조건의 발달이 지리적 거리를 극복하는 선도적 요인이라 하였다.²⁵⁾ 교통 조건의 개선으로 교통 시간의 단축과 교통 비용의 절감은 대학과 산업체의 경제적 만남을 가져와 둘간의 상호작용을 증진시킬 것이다. 지리적 거리의 문제는 경제 사회적 상호작용에 절대적인 영향으로 남아있지 않으며 차츰 교통 조건의 발달로 문제가 해소될 것이다. 최근 우리나라는 교통 조건이 좋지 못하여 지리적 거리의 문제가 대학과 산업체 사이에 있을 수 있으나 헬리콥터나 경비행기 이용이 보편화되면 거리의 문제가 해소될 수 있을 것이다. 덧붙여 대학과 산업체에 차량을 위한 주차시설이 구비되어야 할 것이다. 그러나 같이 좋은 교통 조건이라면 동일 지역에 대학과 산업체가 가까히 위치하면 더욱 상호협동이 증진될 것임은 자명한 일일 것이다.

7. 대학 교수의 전공과 산업체 생산품과의 일치 여부

한 지역내에서 대학 교수의 전공과 첨단 산업체의 생산과정 및 생산품과의 일치 여부는 산학 협동에 영향을 미치는 독립 변수가 될 것이다. 한지역 내에 대학 교수의 전공과 산업체의 생산품이 일치하지 않으면 대학 교수와 산업체는 각기 다른 지역에 가서 서로를 찾아야 하기 때문에 거리 및 교통문제가 발생되어 상호협력이 소원하여질 것이다. 우리나라에서 1970년대 후반 부터 추진하여 명맥을 유지하고 있는 특성화 대학도 첨단 산업체의 분포를 고려하여 결정되고 있다. 예를 들어, 교육부는 경북 지역의 전자 부품 생산업체를 겨냥하여 경북대학에 전자공학 위주의 과를 특화하여 투자하고있고, 경남 지역의 조선업이나 기계 생산업을 겨냥하여 부산대학에 기계공학 위주의 과를 특화하여 투자하고 있다. 박영호(1986)는 산업체의 생산품과 대학 교수의 전공이 일치하지 않으면 그 지역의 경제는 쇠퇴하는 요인이 되며 산업체의 입지는 대학의 전공과 일치하도

록 선정되어야한다고 하였다.²⁶⁾ 그러므로 산업체에 관련하여 대학교수의 연구 개발, 대학교수의 산업체지도, 대학에서 산업체인력의 재교육, 대학생의 현장실습, 대학과 산업체 시설 설비의 교차이용으로 표현되는 산학협동 전반에 걸쳐 대학 교수의 전공과 산업체 생산품의 일치 여부가 중요한 요인이 된다.

8. 대학 교수와 산업체 연구인력의 연구 능력 및 시간

대학 교수와 산업체 연구 인력의 연구 능력과 시간은 대학교수의 연구개발, 대학교수의 산업체 지도로 표현되는 산학 협동에 관계되는 독립 변수들이 될 것이다. 대학 교수의 研究能力은 개개인이 다르다. 교수의 직급에 따라 연구 능력이 좌우되지는 않을 것이다. 전임 강사라 하더라도 정교수보다 더 연구에 정열적인 사람도 있기 때문이다. 대학 교수의 연구 능력은 논문 게재수, 산업체 관련 프로젝트 참여 횟수, 정부에서 연구비 지원 횟수, 저서수, 학위를 획득한 대학의 유명도, 배출한 석·박사名數 등으로 평가할 수 있다. 그라함(Graham, 1982)은 첨단산업체의 입지요인으로 1)과학 및 공학 관계 석·박사 수, 2)연방 정부가 대학에게 수여하는 각종 연구 자금의 수, 3)위와 같은 대학의 연구 자금을 수혜받는 대학의 수, 4)수혜한 특허의 수가 중요한 요인임을 알아내었다.²⁷⁾ 그러나 이러한 외부적인 수효가 절대적이진 못하다. 이는 대학원생을 활용하여 논문 편수를 늘릴 수도 있고 잘 갖추어지지 않은 논문을 여러곳에 실릴 수도 있기때문이다. 보편적으로, 연구 능력이 좋은 교수는 많은 논문을 발표할 것이고 이런 교수일수록 산업체에 관련된 연구 개발이나 산업체 지도에 관심을 기울일 것임은 우리가 잘 아는 사실이다. 그 이유는 연구 수행에 필요한 조사 분석에는 경비가 소요됨으로 산학 협동으로 경비를 충당할 뿐만아니라 새로운 지식에 접할 수있기 때문이다. 그러므로 연구 능력이 많은 교수일수록 산학 협동에 적극적인 것이다.

산업체 연구 인력의 연구 능력은 산업체에서

채용시에 고려하여 채용되었겠지만 정기적으로 국내 외 대학, 연구소에 재교육을 의뢰하여 기초학문 분야를 튼튼히 하므로써 창조력이 더 발휘되게 하여야 할 것이다. 산업체 연구 인력의 연구 능력이 부족하거나 인력의 수요가 부족할 때에는 대학의 교수로 보완할 수도 있을 것이다. 첨단 산업체의 규모가 적을 때는 더욱 그러하다. 또 연구 능력이 어느 정도 있는 산업체 인력이라야 연구의 필요성을 느낄 것이고 대학 교수와의 합동 연구에서 연구를 같이 수행할 수 있을 것이다. 그러므로 산업체의 연구 인력의 능력에 따라 산학 협동이 좌우될 것이다.

대학 교수와 산업체 연구인력의 研究 時間은 산학 협동에 영향을 줄 것이다. 그 이유는 대학 교수와 산업체 연구인력의 연구에 투자할 수 있는 여유 시간이 없으면 산학 협동은 기대할 수 없기 때문이다. 베일과 차핀(Bail and Chapin, 1973)은 시간에산책정연구(Time Budget Study)에서 대학 교수와 같은 전문인의 시간 책정은 그들 직장 외부에서 보내는 시간을 줄 수 있으면 줄일려고 한다는 점을 조사·분석하였다.²⁸⁾ 더군다나 대부분의 대학 교수는 많은 강의 시간을 감당하여야 하므로 연구에 투자하는 시간이 적은 실정이다. 예를 들어 충남 대학의 공학계열 교수들은 주당 12 내지 15시간의 강의를 감당하고 있는 경우도 적지 않다.²⁹⁾ 즉 주당 많은 강의 시간을 감당하고 나서 산업체와 연구를 기대하는 것은 무리일 것이다. 이와 같은 상황에서 산업체까지의 교통 시간은 대학 교수의 연구 및 컨설팅에 영향을 미칠 것이다. 교통에 많은 시간을 할애해야 한다면 연구 및 컨설팅을 꺼려할 것이다.

산업체의 엔지니어 또는 과학자 같은 연구인력은 교통 시간이 많이 소요되는 곳에 위치하는 대학의 교수와 함께 연구 및 컨설팅을 받기를 즐겨하지는 않을 것이다. 그들에게 시간은 곧 돈이기 때문이다. 또 교통 시간 때문에 산업체의 연구 인력이 대학의 강의 또는 세미나를 주도하거나 청강할 때는 물론 근무 중 짬을 내어 재교육을 받을 때에도 산업체와 가까이

위치한 좋은 대학을 선택하려 할 것이다. 그러므로 대학 교수와 산업체 연구 인력의 연구에 투자하는 시간이 많으면 많을수록 산업체와 관련된 대학교수의 연구, 대학교수의 산업체 지도, 대학에서 산업체 인력의 재교육으로 표현되는 산학 협동은 증진될 것이다.

III. 結 論

본 연구는 대학 교수의 산업체와 관련된 연구 프로젝트, 대학 교수의 산업체 지도, 대학생과 대학 교수의 현장 실습, 대학에서 산업체 인력의 재교육, 또는 대학 및 산업체의 연구 시설 설비의 교차 이용으로 분류하여 종속 변수로 삼았다. 본 연구는 대학과 산업체의 공식 비공식 정보 조직망 가동 정도, 대학과 산업체의 여유 연구 시설 정도, 둘 간의 교통 조건 정도, 대학 교수의 전공과 산업체의 생산품의 일치 여부로 표현되는 독립변수는 대학 교수의 산업체와 관련된 연구 프로젝트, 대학 교수의 산업체 지도, 대학생 현장 실습, 또는 대학에서 산업체 인력의 재교육, 대학 및 산업체의 시설 설비의 교차 이용으로 표현되는 산학 협동이라는 종속변수와 陽의 관계가 있음을 알아내었다. 산업체의 전문인력의 구성정도나 산업체의 R&D투자 정도는 또한 대학교수의 산업체와 관련된 연구 프로젝트, 대학교수의 산업체 지도, 대학생의 현장실습, 대학에서 산업체 인력의 재교육에 陽의 관계가 있음을 알았다.

대학과 산업체 사이의 거리로 표현되는 독립변수는 종속변수인 산학 협동에 陰의 관계가 있음을 알았다. 또 산업체의 크기로 표현되는 독립변수는 대학 교수의 산업체 컨설팅과 산업체의 대학 시설 설비의 이용으로 표현되는 종속변수에는 陰의 관계로, 대학 교수의 산업체와 관련된 연구 프로젝트, 대학생과 대학 교수의 현장 실습, 또는 대학에서 산업체 인력의 재교육으로 표현되는 종속변수에는 陽의 관계가 있음을 알아 내었다. 대학교수와 산업체 연구인력의 연구능력 및 연구시간으로 표현되는 독립변수는 대학교수의 산업체와 관련된 연구

프로젝트, 대학교수의 산업체지도로 표현되는 산학협동에 陽의 관계가 있음을 알아내었다.

본 연구는 산학 협동을 증진시키기 위하여 教育部, 工商資源部, 建設交通部 當局者에게 아래와 같은 정책을 수립하여 시행할 것을 권고한다. 먼저, 당국자는 대학과 산업체를 연결시키는 정보 조직망을 확대하고 업무의 한계를 확대하는 정책을 펼 것을 권고한다. 공식적 조직으로 대학의 산학협동과(또는 기술이전사무소)가 있으며 여러 대학과 산업체들이 콘서시움을 이루어 협동하는 형태가 있는가 하면 비공식 조직으로는 학회나 협회가 있다. 이들 정보 조직망은 대학과 산업체의 구성원을 서로 알고 만나게하므로써 상호 협력을 촉진하고 교수의 행정적인 일을 도와주어 연구에 전념케 하므로써 연구 개발을 활성화 시킬 수 있다. 이런 연구에 관한 정보 조직망이 많고 활동이 좋으면 좋을수록 산학 협동이 증진될 것이다.

둘째, 당국자는 산업체의 엔지니어와 과학자 같은 전문 인력의 구성 정도는 산학 협동에 영향을 줌을 이해하여 산업체의 지도에 임할 것을 권고한다. 그 이유는 전문 인력의 구성비가 높을수록 산업체 생산품의 생산성을 높이기 위하여 대학 교수의 연구 프로젝트와 산업체 종사원의 재교육에 투자할 것이기 때문이다. 또 전문 인력의 구성비가 약한 기업일수록 대학 교수의 컨설팅을 받는다든지 대학의 시설 설비를 이용할 수 있어서 산학 협동에 기여할 것이다.

셋째, 당국자는 첨단 산업체의 R&D 투자 정도는 산학 협동에 영향을 끼침을 기억하여 산업체의 R&D 투자를 증진시키는 정책을 수립하도록 권고한다. 특히 대학 교수의 연구에 많은 투자를 하도록 지도하여야 할 것이다. 그 이유는 R&D에 투자가 많을수록 산업체의 생산라인을 효율적으로 운영하고 새로운 제품을 개발할 수 있어서 경쟁력이 높아지므로 시장 점유율을 높일 수 있고 중국에는 투자에 대한 환원이 빠르고 높아져 순이익을 더 많이 낼 수 있기 때문이다. 교수도 연구 비용을 충당할 수 있을 뿐만 아니라 새로운 지식에 접할 수 있어

서 이익이 되기도 한다. 그러므로 산업체의 R & D 투자가 많으면 많을수록 각 방면의 산학 협동이 제고된다.

넷째, 당국자는 대학과 산업체의 여유 연구 시설 설비의 정도에 따라 산학 협동이 좌우됨을 고려하여 대학과 산업체에 여유 연구 시설 설비를 설치하든지 대학과 산업체 연계 연구 시설을 설치하는 정책을 펴도록 권고한다. 그 이유는 적은 규모의 첨단 산업체는 시설 설비를 충분히 갖추고 보완할 수 있는 자본적 여력이 충분치 않아서 대학의 첨단 시설 설비를 사용하려 할 것이며, 대학 교수나 학생들은 현장 실습을 위해 생산업체를 방문하여 그곳의 良質의 기계 설비로 현장 실습을 하고자 할 것이기 때문이다. 더우기 대학은 기초 학문을 위한 시설 설비가 강한 반면 산업체는 응용 내지는 생산에 관련된 시설 설비가 잘 갖추어져 있으므로 대학과 산업체는 시설 설비의 교차 사용이 가능하다.

다섯째, 당국자는 산업체의 크기가 산학 협동에 영향을 미치고 있음을 알아서 산업체의 입지 정책에 반영하도록 권고한다. 그 이유는 작은 규모의 산업체는 자체적으로 전문인력을 확보하기 어려워 비교적 저렴한 대학 교수 인력을 컨설팅 형태로 활용하려 할 것이며, 대학의 시설·설비를 이용하려 하기 때문이다. 큰 규모의 산업체는 대학 교수의 연구 프로젝트에 투자하여 생산성을 높이려하며 산업체 종사원의 재교육을 위해 대학을 활용하려 하기 때문이다.

여섯째, 당국자는 대학과 산업체 사이의 거리는 둘간의 상호 협동에 영향이 있음을 인식하여 대학과 산업체의 입지 정책에 반영하도록 권고한다. 이는 둘간의 접근도가 높으면 통행 시간 및 통행료가 절감되므로 대학 교수는 연구 프로젝트나 산업체 컨설팅을 위해 산업체와 대면 접촉이 용이하고 산업체는 대학에서 종사원의 재교육이 보다 용이할 것이기 때문이다. 대학과 산업체 사이의 접촉은 대면 접촉이 중요하므로 아무리 통신 수단이 발달하였다 하더라도 여전히 거리의 문제는 산학 협동을 위한

대면접촉에 영향을 주고 있다. 통행 안락도와 도로 조건으로 표현되는 교통 조건은 지리적 거리에 첨부하여 함께 생각하여야 할 중요한 문제이다.

일곱째, 당국자는 대학 교수의 전공과 산업체의 생산품목과의 일치여부는 산학 협동에 영향을 끼침을 고려하여 한 지역내에 교수 전공과 생산 품목이 잘 일치하도록 학과의 증설이나 산업체의 입지를 조정할 것을 권고한다. 이는 한 지역내에 전공과 품목이 맞지 않으면 다른 지역으로 맞는 전공을 찾아가야 하므로써 거리 및 교통의 문제가 발생하기 때문이다.

여덟째, 당국자는 교수의 능력이 산업체에 관련한 교수의 연구개발, 교수의 현지도 등 산학 협동에 영향을 줄을 인지하고 연구 능력이 갖추어진 교수를 채용하도록 하고, 대학 교수 및 산업체 연구 인력이 정기적으로 재교육 받을 수 있는 길을 확대하여야 할 것이다. 당국자는 대학 교수 및 산업체 연구 인력에 대하여 국내·외 대학, 연구소, 산업체에 위탁 교육 기회를 확대하도록 정책을 수립하여 시행하여야 할 것이다. 끝으로 당국자는 대학 교수나 산업체 연구인력의 연구 시간을 충분히 확보해 주어야만 산학 협동이 일어날 수 있음을 인지하여 대학 교수의 강의 부담이나 산업체 연구 인력의 단순한 행정처리에 관한 일을 경감시키도록 정책을 펼치도록 당부한다. 강의 및 일반업무로 지쳐있는 대학 교수 및 산업체 연구인력에 게 연구를 종용하는 것은 무리일 것이다.

1. 여기서 첨단 산업체라 하면, 연구 및 개발에 관심을 기울이고 있는 기술 집약적인 산업을 일컬으며 R&D에 투자하고 있고 엔지니어 또는 과학자와 같은 전문 인력을 많이 필요로 하는 산업을 말한다.
2. 박양호 외 다수, 첨단 산업과 지역 개발 방향. 한국 국토개발원, 1986 p85.
3. Graham, Stephen Geoffrey, The Determinants of the Geographical Distribution of New and Small Technology Based Firm, Big Rapids, Michigan, 1982, p10.
4. University of Washington, Campus Planning Office, Survey of High-technology Firms in the University Impact Zone, Unpublished Research Paper, 1984

5. Azaroff, Leonid V, 'Industry-University Collaboration: How to Make Its Work,' Research Management, 25(3), May 1982, pp. 31-34; Hise, Richard T., Futrel, Charles, and Synder, Don R. 'University Research Center as a New Product Development Resources,' Research Management, 23(3), May 1980, pp. 25-28; Fowler Donald R. 'University-Industry Research Relationships,' Research Mangement, 27(1) January-February, 1984, pp.35-41; 이무근 외 다수, 대학과 산업체 협동의 활성화 방안에 관한 정책 연구, 1986 12, pp.14-16.
6. Walker, Eric A. and Hampel, Robert G., 'Improving Industrial R&D -- University Relations,' SRA (Social Research Association) Journal, Fall, 1985, p.31.
7. 상계서 p.26.
8. 상계서 p.27.
9. Kenny, G., Polytechnics: the Shared Use of Space and facilities, Department of Education and Science, London, Sep. 1977. Also see Center for Education for Educational Research and Innovation, The University and the Community, OECD, 1982, p.80
10. Battenburg, Josep R., 'Foregoing Links between Industry and the Academic World,' SRA Journal, Winter 1980 p.5.
11. Office of Technology Transfer, University of Washington, A Progress Report, June, 1987.
12. Justice, craig, 'The Business of New Technologies,' Working paper, University of Washington, 1987.
13. 상계서
14. 상계서 p.4.
15. 전계서 p.5.
16. Macgreger B. D., Langridge, R. J., Adley, J. and Chapman B. 'Development of High-technology Industry in Newbury District, Regional Studies, 20, 1986, p.436.
17. 이무근, 상계서 p.14-16; Ewers, H. J. and Wettman, R.W. 'Innovation Oriented Regional Policies,' University and Industry: Two zEmpirical case studies in Korea, PhD. Dissertation at the University of Wachington, Seattle, U.S.A.
18. 상계서
19. Tobler, W. R. 'An Alternative Formulation for Spatial Interaction Modeling,' Environment and Planning A, 15 1983, pp.693-703; Openshaw, S. 'An Optimal Zoning Approach to the Study of Spatially aggregated Data,' Spatial Representation and Spatial Interaction, edited by I, Masser and P. Brown, 1978. pp. 95-113.
20. Rothwell, R. 'Small and Medium-Sized Firms and Technical Innovation,' Mangement Decision, 16, 1978
21. Armour, M. O. and Teece, D.J. 'Vertical Integration and Technical Innovation,' The Review of Economics and Statistics, 62, 1980. pp. 470-474.

22. Jones, R. R., 'Sites for Scientists,' *Industrial Research*, Vol. 17 May 1975, pp. 757-60.
23. Dill, David, D. 'University/Industry Research Cooperations : An Analysis of Interorganizational Relationships,' *Interstudy Fifth International Conference*, Manchester Business School, U.K. July 1988, pp. 13-15.
24. Goddard, J. B. and Morris, Diana, 'The Communications Factor in Office Decentralization,' *Progress in Planning*, Vol. 6 Part 1, Edited by D.R. Diamond and J.B. McLoughlin, 1977, p.58.
25. Yeates, M. and Garner, B. *The North American City*, third edition, New York : Harper and Row, 1980
26. 박양호 외다수, *첨단 산업과 지역의 개발 방향*, 한국 국토개발원, 1986, p. 149.
27. Graham, Stephen Geoffrey, *The Determinants of the Geographical Distribution of New and Small Technology Based Firm*, Big Rapids, Michigan, 1982, p10
28. Bail, R. K. and Chapin, F. S. Jr. 'Activity Patterns of Urban Residents,' *Environment and Behavior*, May 1973, pp. 163-190.
29. 충남대학교, *충남대학 종합 발전 계획(1987-1991)*, 1985.