

을 확장시켜 연구 대상의 분석수준을 한 차원 더 높이고 있을 뿐만 아니라, 구조분석과 행위 분석을 매개시켜 줄 수 있는 분석틀을 도입하여 논의를 전개하고 있다. 프리만(C. Freeman)과 페레즈(C. Perez)는 역사적 단계를 설정하여 그 단계에 핵심적인 기술 — 전기기술이나 정보통신기술과 같은 — 과 그와 연관된 기술패러다임이 전 경제부문에 '확산'(diffusion)되어가는 과정을 살펴 보면서, 기술패러다임의 확산을 촉진 혹은 저해하는 사회제도적 틀(socio-institutional framework)과 기술경제 패러다임(techno-economic paradigm) — 핵심기술의 전 경제부문으로의 확산을 통해 형성되는 — 의 상호작용을 논의하고 있다. 이를 통해 프리만과 페레즈는 연구의 대상범위를 확장시켜 개별기술의 형성과 그와 관련된 제도의 상호작용을 좀더 거시적인 기술경제 패러다임과 사회제도적 틀의 상호작용과 연결시켜 파악할 수 있는 시각을 제시하고 있는 것이다.

이상의 논의를 통해 필자가 기술의 사회적 연구의 출발점으로 삼고자 하는 기초 단서들은 다음과 같다. 첫째, 기술의 사회적 형성(혹은 구성) 과정을 살펴 볼 때 거시적인 사회구조차원의 분석과 미시적인 행위자들의 행위차원의 분석이 통일되어야 한다. 둘째, 이러한 분석이 가능하려면 양자를 연결시키는 중범위 수준의 논의가 필요한 바, 기술과 제도의 동시진화 모델은 그것을 제시하고자 하는 하나의 연구 프로그램이라고 볼 수 있다.

한국의 과학기술인력의 양성에 관한 통계적 고찰 : 1981-1990

숙명여대 김 명 자

I

이른바 기술 해계모니 시대를 맞아 천연부존 자원의 빈국으로서 한국의 과학기술의 발전을 논할 때 우수 과학기술인력의 양성보다 더 중요한 요소는 없을 것이다. 어느 시대에서나, 기초 및 응용연구의 요람인 대학의 인력양성과 연구기능이 수행하는 과학기술 혁신에서의 전인차 역할에 대해서는 아무리 강조해도 지나침이 없다 할 것이다. 그렇다면, 한국의 과학기술 인력의 양성이 안고 있는 문제는 무엇인가? 선진국에 비해 양적인 측면의 부족도 문제려니와, 더욱 심각하게는 질적 수준의 미흡과 그나마 기존 고등교육인력이 적절히 활용되지 못하고 있다는 점이 일차적으로 제기된다. 이미 산업발전에서의 주요 장애요인으로 대두되고 있는 현재의 과학기술인력의 부족사태는 절대적인 공급의 부족이라기보다는 전공분야에 따르는 수급의 불균형, 기능인력의 부족 및 산업간 수요공급의 불일치 등에 기인되는 것으로 지적된다.

최근의 대학의 공학계를 비롯한 첨단과학분야의 대학정원이 급격히 증원되고 있는 상황은 가히 과학기술분야의 인력수급정책에 있어 일대 변혁기라 할 만하다. 여기서는 최근 10년간(1981-1990년) 한국의 4년제 대학의 자연과학 분야별 배출인력을 문교통계연보의 자료에 근거하여 분석하고, 대학원 석박사과정으로의 진학과 취업상황 등에 대해서 영역별로 비교 조사하였다. 문교통계연보(교육부)의 분류 방식에 의하면, (1) 과학기술 인력은 자연계·의약계 그리고 사범계의 과학교육 관련학과들로부터 배출되는 것으로 나타나며, (2) 자연계는 이학·공학·농림학·수산해양학 영역을 포함하는 것으로 분류된다. 다시 (3) 이학계는 기초과학계와 가정계를 포함한다. 가정계는 가정학·식품영양학·의류학으로 분류될 수 있으나, 실제의 교과과정상 가정학과 의류학은 오히려 각각 사회과학과 산업과학에 가깝다. 따라서 이들

비자연과학분야를 포함시킨 결과 “한국의 이학계 인력배출에서 여성인력이 남성을 앞질렀다”고 하는 오류는 바로 잡혀야 할 것이다.

여기서는 (4) 공학분야의 분류에서 한국과학재단의 전문분야 분류참고표를 기준으로 택해, 재료·전기·전자·기계·화학·컴퓨터·원자력·토목·건축공학의 9개 중간분야로 구분한 뒤 항공공학과 자원공학을 별도로 추가시켰다. 한편, (5) 문교통계연보의 농림학·수산해양학의 두 영역은 과학재단 분류방식의 농수산 분야로 통합시켜 농수산해양계로 분류하였다. 그리고, 과학재단 분류방식에서의 농수산 분야에 식품가공과 영양학이 포함된 것을 받아들여 가정계의 자연계열인 식품영양학을 농수산 분야에 포함시켰다.

II

한국의 과학기술인력의 양성에 관해 양적인 측면에 국한시켜 분석하는 경우, 그 특징 가운데 다음의 몇 가지가 요약될 수 있다:

1. 기초과학분야의 학·석·박사과정 배출인력의 연도별 추이(그림 1-a)에 의하면, 학사과정의 경우 '81년(약 3천2백명) 대비 '86년도(약 9천9백명)에 약 3배, '89년도(약 1만2천6백명)에 약 4배로 늘어났다. 학사 취업의 경우, 절대수로는 '81년 대비 '89년도(최고기록, 약 5천5백명)에 약 3배로 늘고 있으나, 배출인력에 대한 백분율상으로 보면 상당히 감소된 수치이다. 기초과학의 남녀 인력 비율은 예컨대 '82년도의 2:1로부터 '90년도에는 8:5가 되었다.

한편, 석사과정의 경우는 '80년대 후반 들어 초반에 비해 약 30% 정도 증원되는데, 그 기여요인으로서는 여성인력의 증가가 크게 작용한 것으로 나타난다(그림 1-b). 박사과정 이수자는 10년간에 걸쳐 점진적 증가에 의해 약 2배로 늘어나며(1천명을 상회하는 정도) 석사 수효의 약 1/3 정도를 기록하는데, 남자 박사의 수효가 여자 석사의 수효와 비슷한 것으로 드러난

다.

2. 기초과학 6개 중간분야의 연도별 변화추세(그림 2-a)는 화학, 수학, 생물학, 물리학, 전산통계학, 지구과학의 순서로 배출인력이 많았음을 보여준다. 화학은 '83년도에 비해 '86년도에 3배 이상으로 뛰었고 이후 약간 감소추세를 보였다. '85년도에는 생물학 쪽이 물리학을 앞서는 역전이 일어났으며, '85년도 이후 가장 크게 신장된 분야는 전산통계이다. 화학인력의 팽창은 화학 기반의 산업의 융성과 관련되고, 생물학의 인력 증가는 분자생물학 등의 첨단분야의 강세와 관련되는 것으로 설명된다.

자연계의 증원 정책은 '85년도에서 하나의 전환점을 보이고 있으므로, '85-'90 사이의 배출인력의 총인원을 6개 분야에 대해 조사하였다(그림 2-b). 동기간 중 여성인력의 배출인력의 순위(절대수)는 생물학·화학·수학·통계전산·물리학·지구과학으로 나타나고, 백분율상의 순위로는 생물학(53.0%), 수학(42.3%), 화학(32.3%), 전산통계학(30.6%), 지구과학(33.6%), 물리학(21.0%)으로 나타났다.

기초과학분야의 남녀 인력의 연도별 취업에 관한 백분율(그림 2-c)은 남녀 공히 매우 들쭉날쭉한 변화를 보이는데, 특히 여성의 경우가 더욱 심하다. 남성의 저조한 취업률(약 35%-48%)은 입대문제가 가장 중요한 요인이며, 여성의 경우(약 23%-40%)는 실력에 관련되는 문제도 있겠으나 과학분야에서의 성차별 역시 커다란 장애요인이라 생각된다. 더욱이 여성 취업자 가운데는 자연계 전공분야와 무관하거나 간접으로 관련되는 경우가 많다는 점을 감안한다면, 여성 기초과학 인력의 활용과는 거리가 먼 것이 우리의 현실임이 드러난다.

3. 공학분야에서의 학·석·박사 과정의 배출인력과 학사 소지자의 취업인원의 조사 결과(그림 3-a)에 의하면, 학사의 경우 '81년(9천6백명) 대비 '86년도(2만8백명)에는 약 3배로 늘어난 이후 증가세가 지속된다. 한편 석사과정은 '88년도 이후 5천명을 상회함으로써 '81년

도(약 3천4백)에 비해 약 50% 증원을 보이고 있다. 박사과정의 경우, '81년도(약 440명) 이후 '85년에(약 6백명) 증가세를 보이고 '88년 이후 8백명을 상회하는 수준으로 배출되고 있다.

여성 공학 학사인력의 증가의 경우, '81년(199명) 대비 '87년도(958명)에는 약 5배로 늘어났고, 이후 급신장되어 '90년도(2천명)에는 약 10배가 되었다. 이는 백분율상으로는 공학 학사인력의 2% 수준으로부터 7%로 늘어난 것에 해당된다.

공학의 석박사과정 남녀 인력비교(그림 3-b)에서 남자 석사는 '81년(3천3백명) 대비 '88년도(4천8백명)에 최고 수준을 보여 약 50% 늘어났다. 한편, 여자 석사는 '81년(48명)에 비해 '90년도(293명)에 약 6배가 되었으며, 동 기간 중 여성 석사는 백분율상으로는 1%로부터 6%로 늘어난 수치에 해당된다. 동 10년 기간 중 남성 박사인력은 약 2배(440명으로부터 821명)로 늘어난 것에 비해, 여성 박사인력은 '88년도까지 10명을 맴돌던 수준에서 '90년도에 40명 수준으로 늘어났으므로 절대수로는 미미하나 신장률로는 4배를 기록한 셈이다(10년 사이에 공학박사 인력의 2%로부터 4%로 증가).

4. 공학의 11개 중간분야에 대한 '85-'90년 사이의 인력 합계(그림 4-a)에 의하면, 그 배출순위는 기계·전자·토목·건축·화학·전기·재료 공학의 7개 분야가 크게 앞서고, 그보다 훨씬 밑도는 숫자로서 자원·항공·컴퓨터·원자력 공학분야가 자리함을 알 수 있다. 특기할 것은 컴퓨터 공학의 경우 '88년도부터 인력배출이 시작된 가장 최신의 분야이다.

그리고 '85-'90년 사이의 여성 공학인력은 특히 전자공학에서 눈에 띄게 많이 양성되었고(6년 통산 3,134명으로서 8.6% 차지), 다음에 건축(1,096명으로서 5.3%), 화학(971명으로서 6.6%), 컴퓨터(491명으로서 40.6%), 토목(441명으로서 2.0%), 재료(410명으로서 3.0%), 자원(321명으로서 10.5%), 기계(309명으

로서 0.8%) 공학의 순으로 나타났다(전기, 원자력, 항공분야에서는 여성이 약 40명 수준으로 배출됨).

공학의 6개 중간분야에 대해 연도별 변화추이를 조사한 결과(그림 4-b)는 한국의 산업발달에서의 특징적 측면을 반영하는 것이라 생각된다. 우선 공학에서 10년 동안 제1위를 차지한 기계공학은 '81년도(1천3백명)로부터 '82년(3천8백명)에 거의 3배, 그리고 '86년도(7천3백명)에는 약 5.6배로 늘어남으로써 최고를 기록하였다. 그러나 기계공학은, 그간 역시 지속적인 급신장을 보인 전자공학분야와 '89년 이후에는 그래프 상에서 만나고 있다. 건축과 토목은 비슷비슷한 수준으로 나아가는데 '85년도에 한해 토목 쪽이 건축을 크게 앞질렀다. 화학은 '84년도에 가장 적은 인원을 배출했고 이후 꾸준히 점진적인 증가세를 보인다. 그러나 '80년대 10년간 가장 심한 변동세를 보인 공학분야는 전기공학으로서, '81년(440명) 대비 '84년도(3천4백명)에 수배로 뛰었다가 '85년도에는 갑자기 35%(약 2천명) 정도 감소된 뒤 약간의 증가세를 타고 있다.

기초과학과 공학분야에서의 연도별 남녀 인력의 증원추세(그림 4-c)에 의하면, '90년도 남자 공학인력(약 2만8천2백명)의 경우 남자 기초과학인력(약 8천2백명)에 비해 3.5배를 기록했고, '90년도 여자인력의 경우 공학계(약 2천명)가 기초과학계(약 4천9백명)의 약 40% 정도로 나타난다. 그러나 여성 공학인력의 신장률로 보면, '81년 대비 '85년도에 약 3배, '90년도에 약 4배를 기록하고 있음이 주목할 만하다.

5. 공학분야 학사의 연도별 취업인력 비교(그림 5-a)에 의하면, '81년도(약 6천명)로부터 '90년도(약 1만8천명)에는 약 3배로 늘어났고, '80년대 후반의 여성인력의 취업증가 추세가 특히 괄목할 만하다. 공학의 취업 백분율의 남녀비교(그림 5-b)를 보면, 남(44%-62%)과 여(35%-51%) 양쪽에서 기초과학분야에 비해

상대적으로 그 값이 높고 변동이 완만한 편이 특징이라 할 수 있다.

6. 농수산해양계의 중간분야들에 대한 연도별 변동추세(그림 6-a)에 의하면, 우선 많은 인력을 배출한 순서로는 가정계의 자연과학분야인 식품영양학이 1위를 차지하며, 뒤이어 임학, 축산학, 원예학, 해양학, 식품가공학이 앞서고, 농화학, 농생물학, 수산학, 작물학의 순서로 뒤를 잇는다.

이들 중간분야 중 6개 분야의 '85-'90년 사이의 인력배출에 관한 남녀별 비교(그림 6-b)는 가장 많은 인력을 배출한 분야가 농학(9천9백명), 식품영양학(9천7백명), 임업(7천명), 축산학(6천7백명), 원예학(4천3백명), 수산학(4천2백명) 등의 순위였음을 보여준다. 다음에 농수산해양계에서의 여성인력의 배출상황을 보면 식품영양학(96.8%), 원예학(47.8%), 임학(22.5%), 식품가공학(35.8%)의 순위였음을 보여준다. 농수산해양분야의 학·석·박사과정 인력의 비교(그림 6-c)와 취업상황 비교(그림 6-d)는 별지와 같다.

마지막으로 자연과학분야의 다섯 분야, 즉 공학, 기초과학, 농수산해양, 의약, 사범계의 학사인력에 대한 연도별 변화추이를 비교한 결과(그림 7)는 공학분야는 10년에 걸쳐 지속적으로 타분야에 비해 급격히 팽창했고, 기초과학분야는 '80년대 초에 비해 가장 높은 신장률을 보여 4배로 늘어남으로써 '83년도에 의약계를 앞지르고 '85년도에 농수산계를 앞질러, 결국 '81년도의 4위로부터 '90년도 2위로 올랐음이 나타난다. 이 초록에서는 지면관계상 그림 1-a, 3-a, 7-a만 제시하였다.

III

학사과정의 급격한 팽창에 비해 석박사과정 배출은 상대적으로 매우 저조하다(외국유학인력은 포함되지 않았음). 최근 대학교육에서의 일반교양교육 기능이 강조되는 추세 및 대학원 중심 대학으로의 일부 개편이 논의되는 상황은

우리의 대학교육이 과학기술 분야의 고급연구 인력을 양성하기에는 상당히 미흡하다는 것을 말해주는 증거라 하겠다. 그렇다고 해서, 현재의 대학교육에서 과학기술의 소양을 갖추 수 있는 교양교육이 충실히 수행된다고 볼 수도 없다. 무엇보다도 문제가 되는 것은 양적인 팽창에 못지 않게 질적인 교육의 향상을 도모할 수 있는 여건의 조성이지만, 그 논의는 여기서 제외된다.

필자는 이 조사에 관련지어 현재 논의가 활발하게 이루어지고 있는 두 가지 주제에 제한시켜 두 가지 제안을 내어놓는 것으로 결론을 맺고자 한다.

1. 여자대학에서의 공과대학의 독립적 설치까지 거론될 만큼 산업화의 영향이 여대의 구조에도 미치고 있는 만큼, 본 연구자는 과도기적 단계로서 응용과학의 적절한 분야를 기초과학과 공존시키는 절충적 성격이 여대의 자연과학분야 교육과 연구를 활성화시키는 하나의 방법이 되리라 제안한다. 최근의 과학기술의 변화는 연구에서의 다 분야간 협동(산학연 협동)을 주축으로, 기초·응용·기술개발 사이의 과학기술 순환주기가 매우 짧아진 것이 특징이므로, 기초 및 응용분야가 공존하는 것은 오히려 바람직한 결과를 줄 수 있을 것이다.

여자대학의 자연계 분야의 교육과 연구를 활성화시키는 전략에서 가장 먼저 대두되는 문제는 그 구조적 영세성, 취약성이다. 이들 근본적인 취약성을 보완하는 조치는, 과학기술사회가 지속되는 한, 대규모 여자대학이 존재하는 한, 다음의 몇 가지 이유에 의해 검토될 필요가 있을 것이다. 첫째로, 새로운 체계로 이행하는 것에 못지 않게 기존의 체계가 안고 있는 낙후성을 보완하여 자원의 투입을 극대화하는 노력이 선행되어야 할 것이기 때문이다. 둘째로 이러한 조치는 기초에 치우친 경직된 교과과정으로부터 벗어나 학생들에게 폭넓은 기초능력을 갖추게 함으로써 산업구조의 변화에 적응할 수 있는 능력을 신장시키는 교육을 제공할 수

있으리라 기대되기 때문이다. 셋째로 여자대학의 특성화는 국제화에 부응하여 예컨대 어학분야의 교육강화 등에서도 찾아질 수는 있겠으나, 현대의 고도의 과학기술사회에서 대학이 자연과학교육을 경시하는 한, 종합대학으로서의 경쟁력을 갖추는 데에서는 낙후될 수밖에 없으며, 명실공히 교육과 학문의 장으로서 대학의 자연계 분야의 확충은 불가피하리라 전망되기 때문이다. 구체적인 개설분야의 선정에서는 앞의 조사에서 나타난 여성 공학인력의 배출분야 순위, 그리고 농수산분야에서의 결과 등이 개설학과에 대한 참고자료가 될 수 있으리라 기대된다.

2. '80년대 한국의 과학기술인력은 적어도 양적인 측면에서는 실로 경이적인 성장을 이룩했으며, 앞으로도 첨단분야를 중심으로 양적 팽창은 지속적으로 이어질 전망이다. 그러나, 이러한 변화가 반드시 첨예한 과학기술경쟁시대의 질적 고급인력의 양성을 의미하지 않는다는 것, 그리고 대학의 학부교육이 과학기술의 교양적 요소를 충실히 교육할 수 있는 체제를 갖추지 못한 것 등이 문제로 제기된다. 산업사회의 선진화에서 새롭게 등장하는 과학기술의 문제들의 심각성에도 불구하고 이들 주제에 학제적으로 접근하는 연구분야의 인력양성에 대해서는 전혀 배려되지 못하여, 10년간 4십9만명의 과학기술인력이 배출되면서도 이들 분야의 체계적 연구는 대학 내에 뿌리내리지 못하고 있다.

현대 과학기술의 전형적인 특징인 거대화·고가화·대형화·고시스템화·협동연구의 성격상 필연적으로 요구되는 '과학행정' 및 과학기술에 관한 사회적·역사적·철학적·경제적 측면에 관련되는 전문인력의 양성은 그 중요성이 날이 증대되는 상황이다. 그러므로, 과학기술혁신에 기초한 산업사회의 고도화에서 올바른 과학정책의 수립으로부터 과학기술에 대한 국민의 이해를 넓히는 활동에 이르기까지 이러한 전문성의 확보에 바탕해야 하며, 전문분야

로서의 연구는 어디까지나 대학에 제도적으로 자리잡는 것에 의해 가능하다는 점이 지적돼야 할 것이다.

파블로프의 조건반사이론의 형성과정

서울대 김 옥 주

I

대뇌에 대한 생리학적 연구는 19세기 전반기까지는 거의 존재하지 않았다가 1870년 프리취(Gustav Theodor Fritsch, 1838-1927)와 히찌히(Edouard Hitzig, 1838-1907)에 와서 비로소 시작되었다. 그들은 대뇌의 전두부(frontal part)를 전기자극하면 사지가 움직이고, 그 부분을 제뇌시키면 해당부분의 운동조절에 장애가 있음을 보였다. 곧 이어서 1876년에는 페리어(David Ferrier, 1843-1928), 1881년에는 뭉크(Hermann Munk, 1839-1912)가 대뇌피질의 특정부분을 제거하면 동물이 보지 못하거나 듣지 못하는 것을 발견함으로써 대뇌피질의 여러 부분과 감각기관(sense organ)과의 관계를 밝혀 내었다. 그리고 골쯔(Friedrich Leopold Goltz, 1834-1902)는 1892년 대뇌반구를 제거한 동물에서 행동장애가 나타남을 관찰하였다. 이들의 연구결과는 그 전까지 미지의 영역이었던 대뇌의 기능을 일부분이나마 밝혀 준 것이었고 이후의 대뇌기능 연구에 기초가 되는 성과였다. 그러나 이들의 연구는 대뇌의 기능에 대하여 부분적인 것만을 설명해 주었고 그것이 동물의 전체적인 행동에 어떠한 영향을 주는 지에 대하여 설명해 낼 수가 없었다. 당시까지도 후자의 문제는 심리학과 철학의 영역에 속해 있었던 것이다.

동물의 전체적 행동에 관계된 대뇌의 기능,