

공학 분야 여학생 교육의 현황과 과제



윤 대 희

연세대학교 공과대학 학장
dhyoun@radar.yonsei.ac.kr



한 경 희

연세공학교육혁신센터 선임연구원
khan01@yonsei.ac.kr

1. 들어가 는 말

최근 공학 분야의 여성 인적 자원을 양성하는 문제가 중요한 사회적 이슈로 등장하고 있다. 그 이유는 첫째, 여성의 경제활동 참가율이 2002년도 기준으로 49.7퍼센트에 이르고 여성들의 활동 영역이 사회 전체 분야로 확대되고 있음에도 불구하고 공학을 전공하거나 공학 분야에서 취업하는 여성의 숫자가 지나치게 적다는 데 공감대가 형성되고 있다. 둘째, 1997년 IMF 경제위기 이후 이공계 진학 기피 현상이 사회적 문제로 대두되면서 이 문제를 해결할 수 있는 중장기적 대안으로써 ‘여학생 끌어들이기’가 진지하게 논의되고 있기 때문이다.

어떤 이유에서건 공학 분야의 여성 인력 양성이 사회적 관심사가 된 것은 다행스러운 일이다. 그런데 논의를 시작하기에 앞서 먼저 검토해야 할 문제가 있다. “왜 정책적 지원까지 고려하면서 공학 분야의 여성 인력을 키워야 하는가?” 현

재 상황에서 가장 답하기 쉬운 것은 이공계 진학 기피 문제의 해결이다. 하지만 공학 분야 여성 인력에 대한 적절한 이해도 없이 단순히 ‘숫자’ 문제로만 접근한다면, 결코 근본적인 해결책에 다가설 수 없을 것이다. 대학의 인문사회계열이나 예체능, 이학계열과 달리 유독 공학 계열에 여학생이 과소 분포하는 이유에 대해 생각해 보아야 한다.

공학 분야에서 여성 인력을 양성해야 할 필요에 대해서는 두 가지로 답할 수 있다. 첫째는 사회 정의(social justice)의 이슈로써, 공학과 사회와의 긴밀한 연관성에 비추어 볼 때, 한 사회를 구성하고 있는 다양한 배경을 가진 사람들의 견해와 지식이 공학 지식과 결과물을 구성하고 활용하는데 관여되어야 한다는 것이다(Mills and Ayre, 2003). 공학의 사회적 영향은 단순히 산업 분야로 제한되는 것이 아니라 세세한 일상의 영역에까지 미치기 때문에 다양한 견해와 입장을 가진 사회 집단들이 공학 분야에서 적절

한 역할을 수행할 필요가 있다. 다음으로 두 번째 이유는 공학 인력의 자질(quality)을 높이기 위한 것이다. 우수 공학인재 육성이 더욱 시급한 문제로 대두되는 지금의 상황에서 여학생 부문이 거의 배제된 채 남학생의 풀에서만 인적 자원을 모집하는 것은 명백한 비효율이다.

이와 같은 측면에서 볼 때, 공학 분야의 여학생 양성 및 지원은 사회적으로나 경제적으로 시급히 이루어져야 할 과제임에 틀림없다. 하지만 공학 분야 여성 인력 부문에 대한 국내의 이론적, 경험적 연구가 많지 않고 축적된 자료도 매우 빈약하기 때문에 본격적인 연구가 이루어질 수 있는 기반이 취약하다. 따라서 이 연구는 최근에 조사된 여성 공학 인력 자료(민무속 외, 2002)를 바탕으로 우선 공과대학에 재학하고 있는 여학생 부문의 특성을 밝히고 다음으로 공학 교육에서 의미있는 변화를 시도하기 위해 도입될 수 있는 방안에 대해 논의하고자 한다.

2. 공학분야 여학생의 현황과 특징: 소수자이자 주변인

여성들의 진입과 교육경험에 초점을 맞추어 공학 분야 여학생의 현황과 특징을 간략히 살펴보면 다음과 같다.

첫째, <표1>에 나타나 있듯이 공학을 전공한 여학생 수는 여전히 적고 이 때문에 여학생들은 공대 내에서 소수자(minority) 지위를 벗어나지 못하고 있다. 이학계열 졸업생의 경우, 학사가 전체의 51.4퍼센트에 달하고 있는 반면 공학계열 졸업생은 18.7퍼센트에 불과하다.

대학의 다른 계열과 달리 유독 공학 분야로의 여성 진출이 활발하지 않은 것은 특정 전공에 대한 전통적인 성 고정관념에 따른 영향이 크다. 또한 공학 계열은 오랫동안 남성들이 다수를 차지해 왔기 때문에 남성적 문화가 지배적인 분위기를 형성해 왔다. 이로 인해 여성들의 공학 분야 진입이 더욱 어려워졌다.

다행스럽게도 1980년대 이후 여학생의 공학계열 진입이 꾸준히 증가되고 있다. 공과대학에 재학 중인 여학생 비율이 1985년도에는 2.7퍼센트에 불과했지만 2001년도에는 13.4퍼센트로 증가했다. 하지만 전공별로 살펴보면, 여전히 성 고정관념이 전공 선택의 주요한 요인으로 작동하고 있음이 드러난다. 이것이 공학계열 여학생 부문의 두 번째 특징이다. 다시 말해, 개별 전공에 대한 남녀 대학생의 선호도에 명백한 분리 현상이 나타나고 있다. 자료(교육통계DB, 2001)에 따르면, 전체적으로 배출이 많이 되는 전공 분야와 여성들이 많이 배출되는 세부 전공 사이에 차이가 있음을 발견할 수가 있었다. 즉, 전체적으

<표1> 회원국별 APEC 엔지니어 등록자 현황 ('03. 6현재)

(단위:%)

	자연계		이학		의약계	예체계	사범계
	인문계	사회계	이학	공학			
학사	66.8	44.6	51.4	18.7	56.7	68.7	74.8
석사	34.5	32.1	36.0	9.4	39.4	64.3	53.7
박사	42.2	19.9	24.4	5.6	26.3	25.9	45.2

로는 전자전기공학부나 기계공학부, 정보통신공학부가 배출 규모 상위를 차지하고 있으나 여성들이 많이 배출되고 있는 전공은 컴퓨터, 정보통신, 전산학부, 식품생명, 화학공학 등이 상위를 차지하고 있다. 이 분야는 소위 부드러운 공학(soft engineering)이라는 이미지가 강한 영역에 속한다. 반면, 기계나 전자, 토목 등의 분야에서 여학생 비율은 매우 낮다. 여학생 비율 문제와 관련된 흥미로운 연구결과를 소개하면 다음과 같다.

미국의 과학자 사회를 연구한 로시터(Rossiter, 1997)는 여성의 참여 비율을 기준으로 과학을 다음과 같이 세 부류로 나누었다. 첫째, 여성과학자의 비율이 8퍼센트 이하인 '주변적' 분야로 여성에 대한 금기가 많고 '여성 배제의 문화'가 우세하다. 둘째, 여성과학자의 비율이 5-15퍼센트 사이인 '한계적(marginal)' 분야로 여성이 홍일점은 아니지만 여전히 남성과의 사이에 '유리벽'이 존재한다는 점에서 '분리의 문화'가 뿌리 깊다. 셋째, 여성과학자의 비율

이 15-40퍼센트 정도에 이르는 '참여적' 분야로 여성의 리더쉽이 나타나기도 하지만 '여성의 수적 증가'를 질적 저하로 받아들이거나 여성 정체성을 부정적인 시각으로 바라보는 경향이 강하다(민무숙 외, 2002)¹⁾.

학문 분야에서 한 쪽 성이 매우 적은 경우대에 대한 연구에서 바이런(Byrne, 1993)은 임계질량(critical mass)이라는 개념을 통해 여학생의 진학 비율에는 결정적인 지점(threshold)이 있어서 어떤 지점을 넘어서면 특별한 조치가 없어도 실질적으로 지속되고 증가한다고 주장한다. 그런데 한 쪽 성이 8퍼센트 이하인 경우에는 소수의 성이 비정상적인 예외적 존재로 간주된다고 한다. 이런 분야의 경우에는 특별한 조치가 없는 한 소수 성을 증가시키기가 대단히 어렵다고 한다. 따라서 공학 계열, 특히 여학생 비율이 소수인 전공에 변화를 유도하기 위해서는 무엇보다도 공학 분야의 남성적 문화와 성 고정관념을 변화시킬 수 있는 적극적인 조치가 필요하다.

〈표2〉 공학계열 학사·석사·박사 양성 현황

(단위:명, %)

	재학생		학사		석사		박사	
	전체(명)	여성(비율)	전체(명)	여성(비율)	전체(명)	여성(비율)	전체(명)	여성(비율)
1985	199,603	2.7	23,448	2.3	2,307	1.5	197	3.6
1990	239,436	6.1	30,514	6.7	3,872	3.9	456	1.8
1995	299,665	7.3	36,032	7.6	6,188	5.9	850	2.7
1998	426,626	11.4	47,361	12.2	9,264	6.5	1,457	2.7
2001	527,372	13.4	62,099	18.7	13,802	9.4	1,529	5.6

1) 연세대학교의 경우, 이 분류를 적용해 보면 그 결과는 다음과 같다. 다만 각 년도에 입학한 학생들의 전공과 소속이 서로 상이할 때에는 전공 분야가 분명한 경우를 계산하였다. 첫째, 여학생 비율이 8퍼센트 이하인 주변적 분야에는 기계공학, 기계전자공학부, 사회환경시스템, 재료공학이 속하고 여학생 비율이 15퍼센트 이하인 한계적 분야에는 전기공학, 토목환경, 금속시스템이 여성의 비율이 15퍼센트보다 많은 전공은 건축, 생명, 도시, 컴퓨터 산업, 세라믹 등으로 나타났다.

공학 분야 여학생 부문의 세 번째 특징은 교육 수준이 높아지면서 누수 현상이 발생하고 있다는 점이다. <표2>에 나타나있는 것처럼, 학사에서 석사, 박사 등 고급 인력으로 갈수록 여성의 증가 비율이 둔화되고 있다. 2001년을 기준으로 볼 때, 학사 중 여성은 18.7퍼센트를 차지하고 있는 반면 석사는 9.4퍼센트, 박사는 5.6퍼센트를 차지하고 있다. 고급 인력의 경우, 공학 계열 뿐 아니라 다른 학문 분야에서도 여학생 비율이 적어지기는 하지만 공학계열과 비교할 수 있는 수준은 아니다.

갈수록 창의적인 고급 인재가 필요해지는 공학 분야의 환경과 수요를 고려할 때, 더 이상 공학 분야 여성 인력의 양성 문제를 소극적으로 다루어서는 안 될 것이다. 다음은 공과대학의 교육 경험 가운데에서 여학생들이 겪게 되는 어려움들을 간략히 검토해 보려고 한다.

첫째, 여성과 남성의 사회화 과정이 차이가 남에 따라 공학에 대한 여성들의 접근이 쉽지 않다. 단순한 이론적, 수리적 지식에서는 여학생이 우수할지 모르지만 공학 분야 전문가로 성장하는데 필요한 암묵지(tacit knowledge)라 할 수 있는 기술, 기계와의 친화성이나 조작 능력 등은 오랫동안의 사회화 과정의 차이로 인하여 여학생들이 낮으며, 이는 대학 교육 기간 내내 지속되고 이후 진로 경력 개발에도 영향을 미치게 된다. 맥킬위와 로빈슨(Mcilwee & Robinson, 1992)은 여학생들의 학업 성취도가 높은 경우에도 기계적 경험의 부족으로 인해 늘 불안한 마음을 가지고 있다고 보고하고 있다. 그리고 이런 종류의 불안감이나 불편함은 이후 진로 결정에도 영향을 미치게 된다는 것이다.

둘째, 공학 분야의 여학생들에게 역할 모델이 부재하다. 어려서부터 사회화 과정에 차이가 있는데다가 본이 될 수 있는 여성 공학인 모델이 부재함에 따라 힘들게 공학계열에 진입한 여학생들의 진로 개발은 애초부터 난관에 부딪히게 된다. 대학에서 만나는 교수들 역시 대부분 남성이다. 대학에서 공학을 전공하는 여성 교수의 수를 보면, 2001년도 현재 1.8퍼센트에 불과한 것이 현실이다. 이런 조건에서 공학계열 여학생들이 용기를 얻고 '한계적', '주변적' 위치를 벗어나기를 기대하기는 상당히 어렵다. 조사 결과(민무숙 외, 2002)에 의하면, 공학 계열 여학생들의 전공 자신감이나 성취도가 남학생들의 그것 보다 낮게 나타나고 있는데, 이러한 요인은 여학생들의 지속적인 전공 탐구와 진로, 경력 개발에 매우 부정적인 영향을 미치게 된다. 특히, 여성의 수가 적은 경우, 여성적 정체성 자체가 예외적이고 부정적인 것으로 인식됨으로써 공학계열에 소속한 여학생들은 있는 그대로의 자신들을 드러내고 개발하기가 힘들다.

셋째, 소수 집단이기 때문에 남성인 교수들이나 선후배, 동료와의 관계 맺기에서 불리한 상황에 처하기 쉽다. 교수들이나 남성들의 온정주의적 태도가 더욱 문제가 되기도 한다. 기대 수준이 낮기 때문에 잘 혼내지도 않고 적당한 거리를 두면서 관계를 형성한다는 것이다.

지금까지 기술한 이런 종류의 문제들을 한꺼번에 해결할 수는 없다. 특히, 사회화 과정의 문제나 여성 공학인 모델의 형성 등은 정책적 지원이나 어떤 특정 주체의 노력으로 단기간에 해결할 수 있는 성격의 문제가 아니다. 하지만 대학은 공학계열에 재학하고 있는 여학생의 학습 동기와 환경을 개선하고 그들을 전문적인 공학 인

재로 양성하기 위해 최선의 노력을 기울여야 할 것이다. 앞서 논의한 바와 같이, 여성 공학인 양성의 과제는 단순히 소수집단 배려의 차원이 아니라 사회적 정의의 실현과 공학의 사회적 기여, 공학인의 자질 향상을 위해 필수적인 일이기 때문이다. 다음으로 우리는 공과대학의 커리큘럼 작성에 구체적으로 어떤 변화가 시도될 수 있는지의 사례를 통해 대학에서 시작할 수 있는 작지만 중요한 일들에 대해 논의하면서 이 글을 마무리할 것이다.

3. 공학 분야에 여성의 존재를 '가시화'하기 위해 필요한 조치

1990년대 이후 세계적으로 과학기술 분야의 여성 인력을 키우기 위해 많은 시험적 프로그램과 계획들이 실행되고 있다²⁾. 그만큼 과학기술 분야의 여성 인재 양성은 단순히 기술적, 경제적 필요에 머무르지 않고 '지속가능한(sustain-able)' 사회 발전의 이슈에 대단히 중요한 과제가 되고 있다. 우리나라에서도 '2025 과학기술 장기비전' 과 2001년에 발표된 '과학기술기본법' 제 24조 등에서 명시된 것처럼, 여성의 과학기술 분야 진출을 촉진하기 위한 법적 근거를 마련하는 등 정책적 노력

을 기울이고 있다. 그 가운데 2003년에는 '여성과학기술인 육성 및 지원에 관한 법률'이 통과되어 여성인력의 과학기술계 진출에 교도보를 마련하고 여성과학기술인 육성 및 지원 기본계획을 수립하여 실시하는 계획을 추진하고 있다.

이와 같은 정책적 노력을 통해 가장 집중해야 할 과제는 무엇보다도 특히, 공학 분야에 여성의 비율을 증가시키기 위한 노력이다. 앞서 살펴본 대로, 여성의 수가 과소하여 '보이지 않는 존재'가 되어 있는 한 이 문제의 해결은 대단히 어렵다. 과학과 공학 분야의 박사 학위 소지자들을 연구한 미국 국립연구위원회(2001)³⁾의 조언에 따르면, 과학과 공학 분야에 여성을 통합시킬 수 있는 가장 핵심적인 열쇠는 일단 그들의 수를 증대시키는데 있다. 그런데 여성의 수적 증가는 공학 분야로의 진입을 촉진하는 정책적 조치를 통해 어느 정도 효과를 볼 수 있겠지만 대학의 공학 교육에서 중요하게 다루어져야 할 과제는 무엇보다도 여학생 친화적 교육 환경을 구축하는 일이다.

공학 분야 여학생에 대한 일련의 연구들(Joan et al., 1982; Peltz, 1990; Koch, 1992)은 여학생들의 공학교육 성취도 및 능력을 높일 수 있는 몇 가지 방안을 제시하고 있다. 예

2) 미국은 1990년 NRC에 '과학·공학 여성인력위원회(Committee on Women in Science & Engineering)'를 상설하여 과학기술인력 기반의 수요증가와 공급위축이라는 위기상황을 타개하기 위해 여성인력 활용정책수립에 적극 나섰다. 그리고 EU 공동체의 제5차 연구기술개발기본계획(The 5th Framework Programme for Research and Technological Development)에 동참했던 15개 국가의 wjsansr 그룹은 '헬싱키 여성과 과학그룹'을 결성하고, 그 활동을 통해 EU권에서 여성인력의 과학기술계 진출 현황, 진출 장애요인 분석, 장애 제거와 진출 촉진을 위한 각국의 정책적 노력의 실태에 대한 보고서를 작성했다.

3) 'From Scarcity to Visibility: Gender Differences in the Careers of Doctoral Scientists and Engineers,' National, Research Council 2001.

를 들면, 과학 성취도와 자신감 사이의 높은 상관성이 증명됨에 따라 여학생들의 자신감을 키워줄 수 있는 노력이 필요하다고 한다. 이 때 교수들의 세심한 배려와 상담 등은 효과가 크다. 다음으로 여학생들은 기계나 도구의 조작에 있어 불안감을 느끼거나 서툴기 때문에 이런 종류의 작업을 수행할 수 있는 기회를 부여하는 것도 좋다. 셋째, 여학생들은 사회화 과정의 차이로 인해 남학생들에 비해 사회적 기술이나 언어 기술, 협동적 학습에서 능력을 발휘하는 경우가 많기 때문에 협동학습과 같은 교수방법을 활용하는 것도 바람직하다. 이외에 수업을 통해 공학의 사회적, 경제적 요인과의 연결 지점들을 적절히 살펴보는 방식을 사용하는 것이 여학생들의 성취를 높이는데 긍정적이라고 한다.

미국의 일부 대학에서는 공학 수업의 소위 '차가운 분위기(chilly climate)'를 고치고 다

양한 배경의 학생들, 특히 소수집단의 학생들을 효과적으로 포괄할 수 있는 '포괄적 커리큘럼(inclusive curriculum)'을 도입하기도 한다. 포괄적 커리큘럼은 교수들이 암묵적으로 가정하고 있는 편견이나 고정관념을 성찰하고 커리큘럼을 변화시킬 수 있는 몇 가지 단계를 설정하고 있다. 그것을 <표3>에 간략히 기술하였다.

이러한 시도가 공과대학 내부에서 이루어지고 있다는 것은 상당히 고무적이다. 공학 분야의 여성 비율을 증가시키기 위한 노력은 기본적으로 공학 교육 환경의 변화와 동시에 이루어질 때 가장 효과적으로 결실을 맺게 될 것이다. 갈수록 빠르게 변화하는 사회적, 산업적 환경과 요구에 부응할 수 있는 공학교육 시스템의 필요는 선진국 뿐 아니라 우리에게도 절실히 요구되는 과제이다.

기획 : 이관영 편집위원 kylee@korea.ac.kr

<표3> 커리큘럼 변형의 단계 (자료: Rosser, S. 1995)

단계	제 목	특 징	변화를 위한 전략
1	여성의 부재를 눈치채지 못함	공학의 객관성은 젠더에 대한 고려와 무관하다는 가정	젠더의 영향을 인식하고 그것을 커리큘럼에 통합시키기 위한 방안 모색
2	대부분의 엔지니어가 남성이고 공학이 남성적 관점을 반영하고 있다는 인식	공학은 남성적 관점으로 세상을 바라본다	사회적 관심의 이슈를 탐구하고 열려진 조사형태의 문제를 설정
3	여성의 공학분야 진입을 가로막는 애로요인의 구체화	왜 여성은 공학을 공부하도록 관심이 유도되지 않는가; 그들의 관심을 끄는 방법, 진입 장벽을 제거하는 방법	진입의 이슈 뿐 아니라 학습 환경고려; '차가운 분위기' 제거
4	여성공학인 및 그들의 기여에 대한 탐구	여성 엔지니어의 공헌을 포함하고 왜 그들의 공헌이 생략되었는지를 논의	협력적, 학제적 방식의 교육 기술진보의 사회적 혜택을 논의
5	페미니스트와 여성들이 이룬 공학	공학연구에 여성의 다른 관점과 '얇의 방식'을 수용하고 통합시킴 가설의 지지	관계적, 상호의존적, 다인과정 이론과 양적, 질적 데이터 수집 방법 사용
6	우리 모두를 포함하도록 재정의되고 재구성된 공학	위의 모든 내용을 변형된 포괄적 커리큘럼에 도입	커리큘럼의 철학, 목적, 내용이 포괄성의 원칙에 기반해야 함