

勞 動 經 濟 論 集
第20卷(2), 1997. 12. pp.221~254
© 韓 國 勞 動 經 濟 學 會

우리나라 工學技術者の 勞動市場*

류 재 우 **

< 目 次 >

I. 序 論	IV. 우리나라 工學技術者の 勞動 市場 變化
II. 關聯研究	V. 需要와 供給模型의 推定
III. 工學技術者の 勞動市場 特性	VI. 要約 및 結論

I. 序 論

기술진보는 궁극적인 성장의 원동력(engine of economic growth)이라고 할 수 있다. 과학 및 공학 계통의 인력은 과학 및 기술 지식의 생산과 신기술의 개발 및 응용 업무를 담당함으로써 그 같은 기술진보를 가능케 하는 필수적인 투입이며 따라서 국민의 생활 수준의 주요한 결정요소이다. 따라서 이들 이공계 인력의 적절한 공급 없이는 장기에 걸친 지속적인 경제성장을 기대하기가 어렵다(Lederman, 1991; Fechter, 1990; Atkinson, 1990; NSF, 1990). 우리는 현재 후발국의 추격과 선진국의 기술 보호주의에

* 본 연구는 삼성경제연구소의 연구비 지원에 의해 이루어졌다. 여러 면에서 도움을 주신 동 연구소의 이규황 부소장과 윤계호 박사께 깊이 감사드린다. 자료 수집에 도움을 주신 노동부의 김상남 실장, 삼성경제연구소의 김정호 연구원, 국민대의 김인걸 교수에게도 감사드린다.

** 국민대 경제학부 교수.

직면하고 있으며, 산업경쟁력을 유지하기 위해서는 산업의 중심을 고부가가치 제품을 생산해 내는 지식 및 기술집약형 산업으로 옮겨가는 것이 중요한 과제로 떠오르고 있다. 우리 경제가 기술력에 바탕한 국제경쟁력을 확보하는 데에는 새로운 지식과 신기술을 생산하고 개발하며 산업현장에 응용할 수 있는 우수한 과학 및 기술 인력의 확보가 필수적임은 물론이다.

그러므로 양질의 이공계 인력이 적정하게 공급되고 있는가, 그렇지 않다면 대책은 무엇인가, 앞으로 하이테크 산업의 중요성이 더욱 커지는 방향으로 산업구조가 변화하는데 따라서 이공계 인력의 부족 문제가 심각해질 가능성은 없는가 등의 질문들은 순수 학문적으로 보아도 흥미로운 것일 뿐 아니라 현실적으로도 국가경쟁력 등과 관련하여서 중요한 의미를 지닌다 하겠다. 본 연구는 이같은 문제 인식하에서 우리나라의 공학기술 인력(정확히 말하여 대졸 공학기술자들)의 노동시장을 분석하고자 한다. 구체적으로, 본 연구에서는 공학기술 인력의 저량과 신규 공급(유량)은 어떠한 기제(mechanism)에 의하여 그 동학(dynamics)이 결정되는가, 공급의 탄력성이 제도적인 이유에 의해 작을 수밖에 없다면 임금은 탄력적으로 반응하는가, 공학기술 인력의 부족현상은 존재해 왔거나 존재하고 있는가 등의 질문에 답하고자 한다. 아울러 이같은 작업에 기초하여 현재의 공학기술 인력의 양성체계에 존재할 수 있는 문제점도 검토하고자 한다.

본 연구는 다음과 같이 구성되어 있다. 제Ⅱ장에서는 선행연구에 대하여 살펴보고, 제Ⅲ장에서는 공학계 인력 노동시장의 일반적 특성 및 한국적인 특수성에 대하여 논의한다. 제Ⅳ장은 공학기술 인력의 취업률, 고용, 임금, 부족률 등을 중심으로 우리나라의 공학 인력시장의 현황을 분석하며, 공학기술자 노동시장이 어떻게 작동하고 있는지에 대한 수요와 공급의 모형에 기초한 계량분석은 제Ⅴ장에서 시도된다. 마지막 장은 요약 및 결론을 제시한다.

Ⅱ. 關聯研究

미국의 경우 과학 및 공학 인력이 국민경제와 관련하여 갖는 중요성이 일찍이 인식되었으며 이들 인력의 노동시장이 어떻게 움직이고 있는가에 대한 연구도 활발히 진행되어 왔다. 그같은 관심은 주로 이공계 인력의 부족에 대한 우려에 의해 촉발된 면이 강한데, 그와 같은 우려는 주기적으로 나타나는 경향이 있었다.

1950년대에는 과학자와 공학자의 부족이 심각한 문제로 대두되었다. Arrow and Capron(1959)은 그들 인력의 부족현상이 항구적으로 지속될 수 있다는 이론을 제시하

였는데, 이 이론은 경제학적으로 정당화되기 어려운 것이기는 하지만 당시의 이공계 인력부족 문제의 심각성을 반영하는 것이었다. Blank and Stigler(1957)와 Hansen (1961) 등의 최초의 근대적이고 경제이론에 바탕을 둔 연구들은 이와 같은 이공계 인력부족의 문제에 대한 논쟁에 의해 촉발되어 나타나게 된 것이다.

과학 및 공학 분야의 인력부족에 대한 우려는 1960년대의 꾸준한 경제성장과 우주계획 등의 공공사업의 성공 과정에서 거의 사라지게 되었으나 경제학자들은 직종별 노동시장의 한 부문으로서의 이공계 인력시장에 대한 연구를 계속해 왔다. 그 한 예가 Cain, Freeman, and Hansen(1973)에 의한 공학자 및 기능직 인력에 대한 체계적인 연구이다. 비슷한 시기에 Freeman(1971, 1975, 1976)이 직종별 노동시장에 대한 정형적(formal)인 모형을 제시하였는데, 이로써 직종별 노동시장, 특히 과학 및 공학 인력시장의 동학에 대한 이해가 크게 진전되게 되었다. 그의 분석에서는 인적자본의 개념과 근대적인 투자이론에서와 같은 저장-유량(stock-flow) 조정의 메커니즘이 최초로 도입되었는데, 그의 연구는 직종 선택자들이 정태적인 기대를 갖고 근시안적으로 직종을 선택하기 때문에 공급과 임금이 주기적으로 증감을 반복하게 된다고 하는 소위 거미집(cobweb) 가설에 바탕을 두고 있다.

1970년대에는 이공계 인력의 과잉에 대한 우려들이 나타났다. 이는 1960년대 말 이후의 국방, 우주 및 연구개발(R&D)에 대한 연방 지출의 삭감과 경제불황 등으로 인해 과학 및 공학 인력시장이 위축됨에 따른 것이었다(Crowley, 1972; Naughton, 1972; Freeman, 1975, 1976).

이공계 인력의 부족에 대한 우려는 1990년대에 들어서 다시 나타나기까지는 (Lederman, 1991 및 Atkinson, 1990) 별로 관심사항이 아니었으며, 대신 비이공계 전문직종을 중심으로 직종선택의 모형을 정교화시키는 방향으로 연구가 진행되었다. 이 시기에는 법조 인구의 급격한 증가가 관심의 대상이어서 그에 대한 연구가 많이 이루어졌으며(Pashigian, 1977; Siow, 1984; Pierce, 1990; Rosen, 1993), 초중고 교사 노동시장에 대한 연구(Zarkin, 1985)도 이루어졌다.

특히 Zarkin이나 Siow의 연구들은 Freeman과는 달리 경제주체가 합리적인 기대를 갖고 있다는 가설이 직종선택과 관련하여 지지되고 있음을 보여준다. 그러나 Zarkin의 모형은 어떤 경제주체가 어느 직종을 선택하기 위해서는 수년 전에 미리 대학 전공을 선택해야 한다는 점을 고려하지 않고 있으며, Siow의 연구는 한 직종으로의 노동공급이 완전탄력적이라는 비현실적인 가정 위에서 있다고 하는 중요한 약점을 가지고 있다. Ryoo and Rosen(1997)은 대학에서의 전공의 결정 시점과 실제로 직종으로 진입하는 시점간의 시차와 우상향의 노동공급, 그리고 경제주체의 합리성 등을 모두 고려한

모형을 구축한 다음 그같은 모형이 미국의 공학기술자 노동시장의 움직임을 잘 설명할 수 있음을 보이고 있다.

국내의 경우, 과학 및 공학기술 인력에 관한 연구의 대종을 이루는 것은 이들 인력의 앞으로의 수급전망에 관한 것들인데, 김환석 外(1991), 高祥原 外(1995), 宋熙季 外(1996) 등이 그 예이다. (과학)기술인력에 대한 전반적인 분석으로는 朴南建 外(1991), 宋秉俊(1992), 鄭眞和(1993a, 1993b, 1995) 등을 들 수 있는데 이들 연구들은 공학기술 인력에 대한 유용한 정보를 제공하고 있기는 하지만 공학기술 인력 노동시장에서의 고용과 임금에 대한 체계적인 분석이 결여되어 있다. 본 연구에서는 공학기술 인력 노동시장의 행태의 특성을 밝히는 것에 초점을 맞추고자 하며, 이를 위해 고용과 임금에 대한 분석을 포함하는 보다 포괄적인 접근을 하고자 한다.

Ⅲ. 工學技術者의 勞動市場 特性

공학관련 기술직종에 진입하기 위해서는 장기간의 정규교육 또는 훈련이 필요하며 이 점에 있어서 여타의 전문직 종사자와 같은 공급상의 특성을 가지고 있다. 그러나 공학계 인력의 수요는 여타의 전문직 노동자의 서비스에 대한 수요보다 더 부침(volatility)이 심하다는 특성을 가지고 있다(Cain, Freeman and Hansen, 1973). 여타의 전문직 종사자들은 대부분 서비스 분야에서 일을 하지만 공학 기술자의 대다수는 제조업—그 중에서도 특히 내구재 산업—과 건설업에 종사하고 있는바, 이들 산업은 여타 산업에 비해 경기변동 등에 따라 부침이 심하기 때문이다. 또한 공학기술자의 상당수는 연구 및 개발 분야에 종사하고 있는데, 연구개발에의 지출액은 정부의 과학기술 투자정책의 변화에 따라 변동이 크게 일어나며 이에 따라 공학 및 공학계 인력 노동시장의 부침도 증폭이 된다.

결과적으로 공학계 인력은 상대적으로 큰 소득 위험(risk)에 직면한다. 아울러 과학 및 공학 분야에서는 다른 분야에 비해 기술 및 지식의 진보가 급속하게 이루어지며, 따라서 그들 인력이 가지고 있는 지식이 노후화(obsolescence)되는 속도가 빠르다. 즉 그들 인력이 가지고 있는 인적자본은 그 가치가 빨리 감가상각된다고 하는 추가적인 위험에 노출되어 있다. 더욱이 공학계 직종은 현장성, 높은 노동 강도, 경직적인 근로조건, 재해의 위험, 상대적으로 작은 현장소비(on the job consumption)의 기회 등과 관련되어 있는데, 보상적 임금격차의 이론은 이들 요인들에 대하여 충분한 보상

이 주어질 때에만이 기술 분야로의 인력의 공급이 원활하게 이루어질 수 있음을 제시한다.¹⁾ 실제로 미국의 경우 공학기술자의 평균임금은 대졸자 전체의 그것에 비해 20~50% 가량 높으며 공학기술자가 노동생애(work life)의 후반기에 경영관련 직무로 옮겨가는 경향까지 함께 고려할 경우에는 그 비율이 70% 가량으로까지 높아진다(Ryoo and Rosen, 1992).

공학기술 인력의 고용과 임금의 변화는 이들 인력이 가지고 있는 특성에 의해 중요하게 규정된다. 즉 이들 인력은 그들이 지니고 있는 지식 및 숙련의 전문성으로 인해 여타 인력과의 대체가 어려우며 그같은 전문성을 갖추기 위한 장기간의 교육 및 훈련으로 인해 그 직종으로의 진입결정 시점과 실제의 노동시장 진입 시점간에는 상당한 시차가 존재하기 때문에, 어느 주어진 시점에 있어서의 공학기술자의 저량은 고정되어 있으며 신규 공급은 여러 해 전에 이미 공학 분야를 선택하고 교육과정을 이수중에 있는 학생들에게 한정되게 된다. 그러나 신규 진입자의 규모는 기존 공학기술자의 저량 규모에 비해 매우 작으므로 공학기술자의 공급은 특히 단기에 있어서 매우 비탄력적일 수가 있게 된다. 이렇듯 공학기술자들의 공급의 변동폭이 제한되어 있는 상황에서는 이들 인력에 대한 임금은 주로 수요의 변동에 의해 변화하게 된다.

수요의 변동에 의해 임금 및 고용 또는 취업률이 변화하게 되면 이것은 공급측에 영향을 미치게 된다. 잠재적인 공학기술자, 즉 대학에서 공학을 전공하기로 하고 입학 여부를 결정하는 사람들은 대안적인(alternative) 직종²⁾과 비교할 때의 공학 부문에서의 소득 기회, 공학 교육을 받는 데 드는 추가적인 노력과 비용을 고려하게 되는데 이들 요인은 공급 이동요인(supply shifter)으로 역할하게 된다.

공학기술자 노동시장의 이와 같은 일반적 특성 외에 우리나라의 공학기술자 노동시장을 분석함에 있어서는 몇 가지 추가적인 특수성을 고려하여야 한다. 우선 우리나라에서는 한 전문직종에 있어서 신규 진입자의 수는 교육부에 의해 통제되는 학과별 정원에 의해 제약이 되어 왔다. 이같은 양적인 제약의 존재는 시장상황의 변동에 따라 공학 부문으로의 (신규)공급량이 반응할 수 있는 여지를 크게 제한한다.³⁾ 더욱이

1) 그러나 타전문직종과 비교한 공학 인력의 소득이 단순한 보상적 격차의 이론에 의해 제시되는 것만큼이 될 필요는 없을 수가 있다. 공학 인력의 직업 경력(career)은 일생주기의 후반기에 소득이 보다 높은 경영관련 직종으로 옮겨가는 경향에 의해 특징지어지기 때문이다. 미국의 경우 공학기술자의 약 3분의 1이 판매 또는 경영 직책을 맡고 있는 것으로 나타난다(NSF, 1986). 우리나라의 경우, 1980년 현재 공학계 대졸 취업자의 11%가 행정 및 관리직에, 30%가 사무직에, 그리고 10%가 판매직에 종사하고 있다(경제기획원 조사통계국, 「인구 및 주택센서스 보고」, 1980.)

2) Ryoo and Rosen(1992)은 미국의 경우 자연과학 계통보다는 경영, 회계, 법률 분야가 공학 분야의 대안적인 분야로서 고려되고 있음을 제시하고 있다.

3) 물론 전공별 대학 정원이 시장의 변화와는 전혀 동떨어지게 교육 당국에 의해 결정되는 것만은 아닐 것이다.

우리의 경우 임금은 개인의 능력이나 생산성보다는 노동시장 경력이나 근속년수, 직급, 호봉에 의해 결정되는 경향이 있는데, 이 때문에 전공 또는 직종별 상대임금은 각 분야의 수급상황에 따라 별로 민감하게 변화하지 않을 가능성이 크다. 그것이 사실일 경우, 가격기구가 원활하게 작동하지 못하게 되며 자격 있는 공학자의 공급이 시장상황의 변화에 별로 반응하지 않게 될 것이다.

시장의 수급상황에 따른 부문간 인력공급의 조정 능력의 부재 문제는 시장 참여자들이 거미집 모형에서와 같은 행동을 할 때 더욱 커지는데, 우리나라에서는 그같은 행동패턴이 나타나게끔 하는 몇 가지 중요한 요인들이 존재한다. 노동시장의 수급상황 및 미래 전망에 대한 정보가 획득하기 곤란한 경우 경제주체는 미래를 내다보면서 의사결정을 하는 행동(forward looking behavior)을 하기 힘들며 그만큼 합리적으로 행동할 수 있는 여지가 줄어든다. 사실 우리나라에서는 각 분야별 졸업자의 초임, 해당직종의 평균임금이나 평생임금, 앞으로의 전망에 대한 정보를 얻기가 쉽지 않은데, 이같은 상황에서는 경제주체들은 유행에 따르거나 그 밖의 다른 잘못된 정보에 기초하여 직종을 선택하기가 쉬울 것이며 그에 따라 인력수급에 있어서의 불일치가 발생할 가능성이 클 것이다.

더욱이 우리나라에서는 공학 직종으로의 진입결정 시차도 매우 길다. 고등학교 2학년 진급시에 문과와 이과를 결정하는 시점으로부터 대학교육을 받고 군복무까지 마치고 노동시장에 나오는 데까지는 9년 정도의 기간이 소요된다. 이처럼 진입 시차가 긴 경우 공학 인력에 대한 수요의 변동이 있을 때 양적·질적인 면에서 공학기술 인력의 공급에 있어서의 상응하는 변동을 기대하기가 힘들어지며, 그만큼 양적·질적인 면에서의 수급불일치가 이루어져서 인력이 낭비될 가능성이 커진다.

수요의 변동에 따라 잠재적인 진입자가 진입결정을 변경시킬 수 있는 능력에 대한 제약의 존재 여부도 중요한 역할을 한다. 한 직종으로의 진입결정이 불충분하거나 잘못된 정보에 의한 것이었다더라도 그 직종으로 들어가기 위한 교육을 받는 기간중에 얻은 추가적인 정보에 기초하여 직종을 변경할 수가 있다면 노동공급은 보다 합리적인 양태를 보이게 될 것이다. 우리나라에서는 어느 개인이 대학에서 자신이 택할 수 있는 전공의 대강의 범위는 고등학교 2학년 때 이미 결정이 되며 또한 일단 대학에 들어갈 때 선택된 전공은 바꾸기가 어렵다. 자신의 능력이나 적성, 그리고 자신이 택할

국가 기간산업의 육성 문제 등이 국가의 주요과제로 떠오르는 경우 이를 뒷받침하는 차원에서의 적절한 인력 공급의 문제가 제기되고 이에 따라 대학 정원을 조정하려는 노력이 있어 왔을 수가 있다. 그러나 교육 당국이 시장 참여자들보다 우월한 정보력과 예측력을 가지면서 그에 기초하여 합리적인 정원정책을 펴는 능력과 의사가 있는지에 대해서는 논란의 여지가 있다고 본다.

분야의 전망, 그 분야에서의 성공 가능성 등에 대해 매우 제한적인 정보만을 가지고 있는 시점에서 행해진 결정을 고수하도록 하는 것은 노동시장에서 인력을 적재적소에 배치하는 것과는 반대 방향으로 작용할 가능성이 크다.

이상의 이유들로 인해 경제주체의 행동이 거미집 모형에서처럼 정태적 기대를 갖고 행동하는 것으로 보다 잘 묘사가 될 경우 노동시장은 그만큼 비효율적이 된다. 우선 거미집 모형하에서는 시장상황의 변화에 대한 잠재적 진입자들의 반응이 늦다. 이는 그만큼 질적·양적인 면에서 인력의 수급불일치가 발생할 가능성과 그것이 발생할 경우에 지속 기간을 길게 하는 작용을 한다. 또한 일시적인 노동력 수요의 증감에 대해서도 노동공급이 과도하게 반응하게끔 하여 나중에 수급불일치가 일어날 가능성을 크게 한다.

IV. 우리나라 工學技術者의 勞動市場 變化

1. 工學技術 人力의 規模

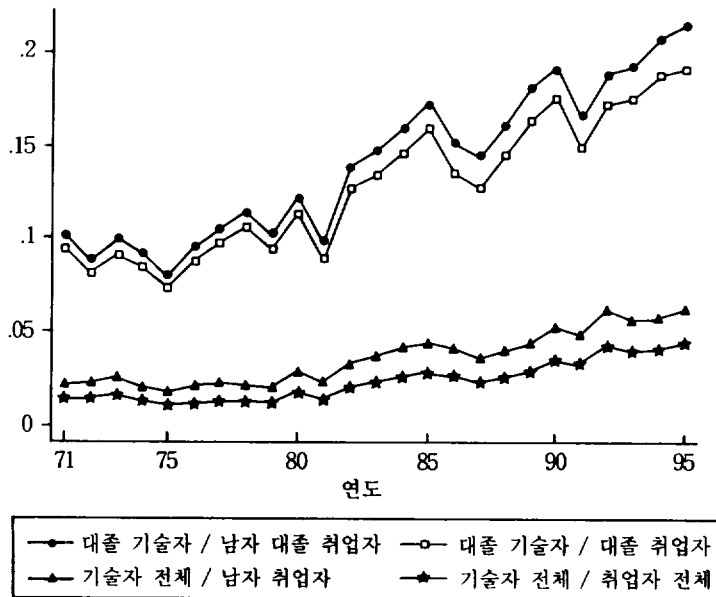
공학기술자의 수⁴⁾는 1970년에는 1만명에 불과하던 것이 1995년에는 23만명으로 되어 25년간 23배의 증가를 하였으며 이같은 증가세는 1980년대 초의 대학입학정원 증대의 효과가 나타나는 1980년대 후반 이후에 가속화되고 있다. [그림 1]에는 기술자의 상대규모의 변화 추이가 나타나 있는데, 취업자 중에서 공학기술자가 차지하는 비중이 1975년의 1.26%, 1985년의 2.83%, 1995년의 4.43%로 상당히 빨리 증가하는 모습을 보여주고 있다. 대졸 취업자 중에서 차지하는 비중도 1970년대 중반 이후 거의 선형으로 증가하여 왔다. 대학에서 공학교육을 받았더라도 실제로 노동시장에서 공학기술자로서 일을 하게 될지의 여부는 기술자에 대한 수요에 의존하는바, 이같은 추이는 우리 경제가 인력의 사용에 있어서 기술자 집약적인 방향으로 성숙되어 왔음을 보여준다. 그러나 취업자 중의 기술자 비중은 아직까지 미국 등에 비해 상당히 낮은 수준이다.⁵⁾

4) 공학기술자 규모는 직종별 임금실태조사 자료(또는 임금구조기본통계조사)로부터 구한 것인데, 1992년까지의 구분류에서는 직종코드 021-029, 1993년 이후는 신분류의 직종코드 214에 해당하는 자들이다. 구분류에서는 공학기술자의 범주에 포함되어 있지 않던 지도제도사 및 측량사가 신분류에는 포함되어 있는데, 이에 따라 시계열 자료상의 일치성에 문제가 생길 것이나 그 크기는 그리 크지 않은 것으로 보인다.

5) '직종' 조사는 10인 이상 사업체의 상용근로자만을 대상으로 한 것이므로 실제의 기술자수와 총취업자수를 과

한편, 연구 및 개발 업무에 종사하는 공학계 연구원의 수는 1976년의 4.7천명에서 1995년의 78.9천명으로 증가하였으며 공학기술자 중에서 차지하는 비중도 17.5%에서 34.1%로 상승하였다.⁶⁾ 이처럼 연구개발 업무에 종사하는 기술자의 수치와 비중이 높아져 왔고 현재 상당히 높은 수준에 있다는 사실은 공학 기술자 노동시장의 움직임을 규정하는 중요 인자의 하나가 연구개발비 지출액의 증감이라는 사실을 확인시켜 준다.

[그림 1] 취업자 중 기술자의 비중



자료: 노동부, 「직종별임금실태조사」 원자료.

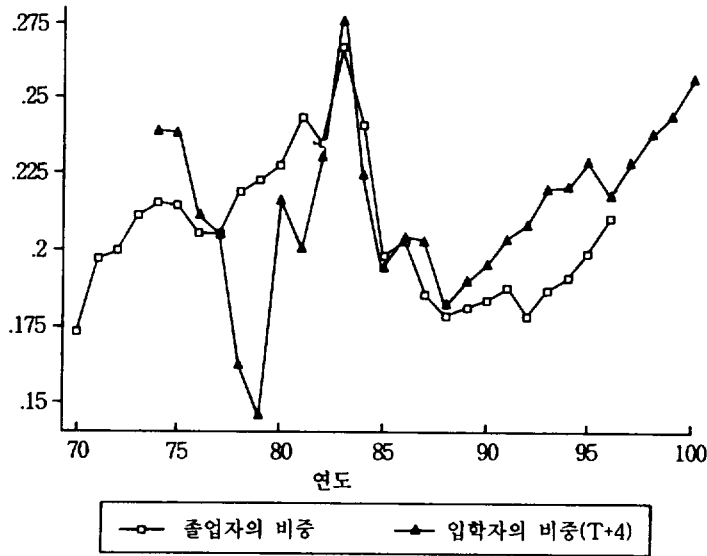
소 추정하고 있다. 예컨대, 1995년의 경우 비농부문의 총취업자수는 『경제활동인구연보』에 따르면 1,799만명인데 ‘직종’ 보고서에는 522만명이다. ‘직종’ 통계에 잡히지 않은 기술자의 비율은 상대적으로 매우 작을 것이며, 따라서 그림에서의 기술자 비중은 상당히 과대 평가되었을 가능성이 크다. ‘직종’ 자료에서의 기술자수가 실제에 가까운 것일 경우 1995년 현재의 취업자 중의 기술자 비중은 1.3% 정도가 되는데, 이는 1992년 현재 그 비율이 1.68%였던 미국의 경우(NSF, *Science and Engineering Indicators*, 1993)보다는 낮은 것이다.

6) 그러나 아직까지 공학 연구원은 그 절대규모에 있어서는 물론 상대규모에 있어도 선진국에 비해 매우 작다. 인구 10만명당 공학 연구원의 수는 독일이 543(1989년), 일본이 213(1992년)인 데 반해 우리나라는 136(1992년)에 불과하다 (UNESCO, *Statistical Yearbook*, 1995).

2. 新規 工學人力의 供給

4년제 대학의 경우 공학계열의 입학생수는 1975년까지는 정체 내지 감소를 하다가 그 이후 1983년까지 급증하는 모습을 보인다. 졸업생수의 경우는 대학정원 확대의 효과가 나타나는 1980년대 중반의 급증을 빼고는 입학생수에 비해 기복이 덜한 증가 추세에 의해 특징지어진다. 그런데 여타 인력과 비교되었을 때의 공학 인력의 상대임금 또는 상대취업률 등의 변수는 신규로 공급되는 (잠재적인) 공학 인력의 절대규모보다는 그 상대규모에 의해 영향받을 가능성이 있다. 이와 관련하여 [그림 2] 는 4년제 대학의 입학생과 졸업생 중 공학계의 상대비중의 변화 추이를 제시하고 있다.

[그림 2] 4년제 대학의 입학자와 졸업자 중 공학계의 비중



자료: 교육부, 『교육통계연보』.

그림에는 양자간의 비교를 쉽게 하기 위해 입학생 비중을 4년간의 교육 후 정상적으로 졸업을 하는 시점과 일치하게끔 옮겨 나타내었다.⁷⁾ 공학계 입학생수의 비중은 1974년까지의 감소, 1979년까지의 급격한 증가, 1984년까지의 급격한 감소, 그리고 그 이후 현시점까지의 빠른 증가세에 의해 특징지어진다. 공학계 졸업자의 비중은 1970년대 후

7) 즉 예를 들어, 그림에 있는 1976의 입학생 비중은 실제로는 1972년 입학생 비중이다.

반의 몇 년을 빼고는 입학생 비중과 거의 비슷한 움직임을 보이고 있는데, 근래의 입학생 비중의 추이를 볼 때 앞으로도 당분간은 급증세를 유지할 것으로 예상된다. 1970년대 후반의 입학생 비중의 증가는 그 당시 우리 경제에서의 중공업화의 진행에 따라 공학계 입학정원이 집중적으로 증가한 때문일 것이다. 1970년대 후반부터 1980년대 중반까지의 공학계 입학생 비중의 감소, 그리고 그 시점들로부터 4년 이후의 졸업생 비중의 감소는 1980년대 초반에 실시한 졸업정원제의 효과에 의한 것이다. 이때의 대학 입학정원증가는 주로 인문사회계를 중심으로 이루어졌는데, 이는 우리나라 대학의 대부분을 구성하는 사립대학들이 운영비용이 적은 인문사회계를 중심으로 입학정원을 대폭 늘린 때문이다(朴南建 외, 1990).

<표 1> 이공계 대학생 비중의 국제비교

연도	재학생		졸업자						
	이학계열 학생의 비중 (%)	공학계열 학생의 비중 (%)	공학계열 졸업생 수 (1,000)	이학계열 졸업자의 비중 (%)	공학계열 졸업자의 비중 (%)	공학계열 졸업자중 여학생의 비중 (%)	22세 인구 중 공학계 학사학위 취득자 비중 (%) (연도)	공학계 학사학위 취득자 대비 대학원 졸업자의 비율 (%)	
미국 1990	8.3	8.2	89	8.7	8.1	16.8	2.3(1991)	38.2	
독일 1991	14.4	21.0	36	11.3	23.5	12.2	3.0(1990)	4.6	
프랑스 1991	17.7	5.0	19	16.2	16.1	20.7	1.9(1990)	-	
영국 1992	14.0	12.7	25	15.7	13.8	28.3	1.1(1991)	33.8	
일본 1991	3.1	18.2	87	3.3	20.2	3.3	4.6(1990)	16.4	
한국 1993	10.7	19.5	35	10.7	17.5	7.8	3.3(1990)	7.8	

자료: UNESCO, *Statistical Yearbook*, 1995.

NSF, *Science and Engineering Indicators*, 1993.

선진국들과 비교할 때 우리나라의 공학계열 졸업생의 비중은 가장 높은 수준에 있다 (표 1 참조).⁸⁾ 22세 인구 중의 공학계 학사학위 취득자의 비중으로 따져서도 우리나라는 일본을 제외하고는 어느 나라보다도 높은 수준이다. 그러나 공학계 학부 졸업자 대비 대학원 졸업자의 비율은 미국, 영국, 일본의 절반도 되지 않는데, 이는 우리나라의 경우 공학계 대학원 교육의 상당한 부분이 해외에서 이루어진다는 점을 감안하더라도

8) 1996년 우리나라의 공학계 졸업생 비중은 21%이며, 앞으로도 당분간 상승할 것으로 예상된다.

낮은 수준이다. 첨단 공학지식을 습득하고 나아가 새로운 기술을 개발하고 응용하는 데에 있어서 대학원 수준의 훈련을 받은 고도의 전문인력의 중요성이 날로 더해가고 있다는 점과 관련하여 이같은 사실은 우리나라의 공학 교육이 나아갈 방향에 대하여 하나의 시사점을 던져준다고 하겠다.

3. 工學系 新規 大卒者의 就業率

공학 인력에 대한 수요 변동은 이들 인력의 임금과 고용뿐 아니라 신규 대졸자의 취업률에도 영향을 미칠 것이다. 실제로 공학계열 및 전체 대졸자의 취업률은 추세 제거 이후의 실질 GDP의 변동과 매우 긴밀한 관련을 갖고 변동을 한다. 취업률은 대학 입학정원에 의해 결정되는 세대군의 크기(cohort size)의 변동에도 영향을 받는데, 특히 1980년대 중반의 매우 낮은 취업률과 그 이후의 완만한 상승은 1980년대 중반의 졸업생수의 급속한 증가와 긴밀한 관련이 있다.

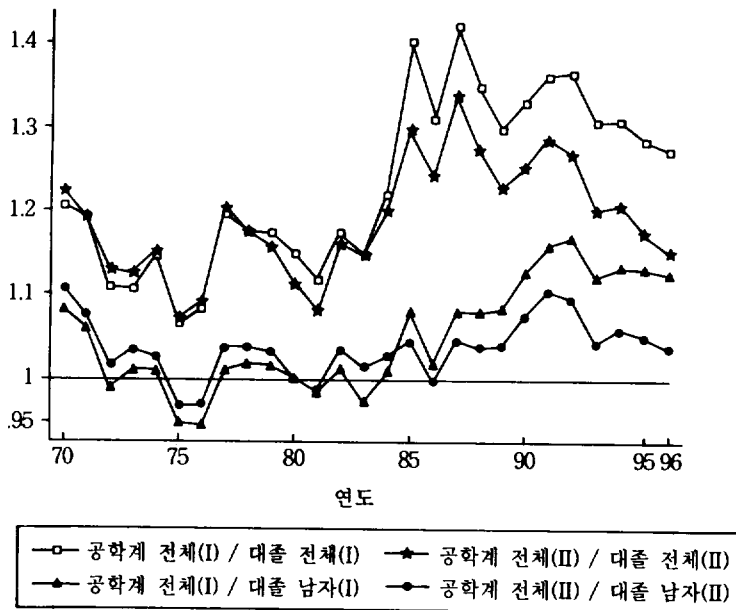
이처럼 취업률은 일반적인 생산활동 수준과 졸업생의 규모에 의해 크게 영향을 받지만, 전체 대졸자와 비교된 공학계 졸업자의 상대취업률은 공학 전공자를 집중적으로 수요하는 산업—예컨대 중화학공업—의 생산물에 대한 수요 변동의 상대적 크기라든가 공학계 신규 졸업자 규모의 상대적 크기의 변화에 의존하게 될 것이다. [그림 3]에는 공학계 졸업자의 상대취업률이 나타나 있다. 취업률은 두 가지로 정의하였는데, 취업률(I)은 취업자수를 졸업자 총수에서 진학자⁹⁾와 입대자수를 뺀 수로 나눈 것이며, 취업률(II)은 졸업자 총수에서 입대자 수만을 뺀 숫자로 나눈 것이다. 상대취업률의 계산에서 진학자수를 포함시켰는지의 여부는 1980년대 초반 이후에는 큰 차이를 보이게 하는데, 이는 공학계 졸업자의 대학원 진학률이 상대적으로 높아져 왔기 때문이다. 그리고 비교대상을 대졸 전체로 하는가 아니면 대졸 남자로 한정하는가의 여부에 따른 상대취업률의 차이는 1980년대 중반에는 크게 확대되지만 최근에는 상당히 작아졌다. 이것은 1980년대 초 대학정원이 늘어난 시기에 입학한 사람들이 1980년대 중반경에 노동시장으로 쏟아져 나오기 시작하면서 대졸자의 취업률이 큰 폭으로 하락하였는바, 그 같은 하락 현상이 여자의 경우에 더욱 두드러졌기 때문이다.

전기간에 걸쳐서는 공학계 졸업자의 취업률은 대졸 전체의 취업률보다 23% 가량 높은데 1985년 이후만 놓고 보면 그같은 수치는 34%로 높아진다. 그러나 공학계 졸업생

9) 공학계 졸업자 중에서 상급학교로 진학한 자의 수는 공학계 대학원의 입학자 수와 같다고 가정하였다. 따라서 여기서 사용된 진학자 수치에는 비공학계 졸업자 중에서 공학계 대학원으로 진학한 자들과 공학계 졸업자 중에서 비공학계 대학원에 진학한 자의 차이만큼의 오차가 반영되어 있다.

의 대부분이 남자라는 사실을 고려하여 남자 대졸자 집단을 비교대상으로 하는 경우 공학계의 취업률은 전기간 동안은 약 5%, 그리고 1985년 이후는 약 11%만이 더 높을 뿐이다. 남자 대졸자의 취업률 대비 공학계 졸업자의 상대취업률이 1980년대 후반 이후 1990년대 초반까지 꾸준히 상승하였다는 사실은 이 시기에 공학계 인력에 대한 수요가 상대적으로 더 빨리 증가해 왔음을 보여준다. 이 비율은 최근 4~5년 동안 하향 추세를 보이고 있는데 이는 공학계 인력수요 증가세의 둔화와 공학계 졸업자의 절대 및 상대규모의 꾸준한 상승이라는 두 가지 요인의 상호작용의 결과로 보인다.

[그림 3] 공학계 신규 대졸자의 상대취업률



자료: 교육부, 『교육통계연보』

4. 工學技術者の 雇傭

직종별 임금실태조사 자료를 통해 기술자의 학력별 구성을 보면, 그 대종을 이루는 대졸자의 비중은 1985년경까지는 대략 65%를 중심으로 약간의 변동을 보지만 그 이후에는 꾸준히 증가하는 모습을 보여 1995년 현재에는 83.8%에 이르고 있다. 반면 고졸자의 비중은 1971년에는 26.7%에 이르던 것이 그 후 계속 감소하였으며, 1995년 현재

3.6%에 불과하다.¹⁰⁾ 전문대졸자의 비율은 1982년까지는 계속 증가하여 32.8%에 이르렀지만 그 이후 대졸기술자의 급증으로 인하여 그 비율이 계속 하락하였으며 1995년 현재에는 12.5%이다.

세부 분야별로는 1992년도의 경우, 기계·전기·건축·토목의 네 분야의 비중의 합계는 83%에 이른다. 그 중에서 건축과 토목을 건설분야로 함께 묶을 경우 1992년 현재 35.9%로서 단위 분야로는 비중이 가장 높다. 건축 및 토목 기술자의 규모 및 상대 비중은 그 변동폭이 매우 큰데, 이는 건설업의 부침이 상대적으로 큰 데에 일차적인 원인이 있을 것이다. 그러나 그것은 또한 건설산업의 생산활동이 증가할 때에 기술자 증가의 상당 부분이 신규 졸업자가 아닌 기존의 건축 및 토목 전공 졸업자들이 충원됨으로써 이루어진다는 사실을 반영하고 있는 것으로 보인다.¹¹⁾¹²⁾

기술자들의 경력별 분포에 관해 1980년 이후의 평균을 보면 경력 3년 미만은 2.5%에 불과하며, 3년 이상 6년 미만이 15.8%, 6년 이상 9년 미만이 25.9%, 9년 이상 12년 미만이 19.4%, 12년 이상자는 36.4%로 나타난다. 여기서의 '경력'은 연령에서 교육년수와 6을 뺀 것으로 정의되었으며, 따라서 군복무 기간과 대학원 재학 기간이 모두 포함된다. 3년 미만자의 비중이 낮은 것은 '경력'의 이같은 정의에 일부 기인한다. 그러나 이 점을 감안하더라도 1995년 현재 2.8%에 불과한 3년 미만 경력자의 비율은 극히 낮은 것이다.¹³⁾ 3~6년 경력자의 비중이 3년 미만자의 비중보다 월등히 높다는 사실에 비추어 볼 때, 이는 기술자 범주에 포함되기 위해서는 졸업 후 적어도 3년은 경과되어야 한다는 사실을 보여준다.

이와 관련하여 <표 2>는 6년 이하 경력집단의 경우 3년 이후의 생존율(survival rate)이 1보다 훨씬 크다는 사실을 보여준다. 또한 경력이 증가함에 따라 생존율은 감소하는 경향이 있음도 나타난다. 한편 6~9년 경력집단의 규모는 3년 이후의 9~12년 경력집단의 규모와 거의 같으며 12년 이상 경력자의 비율은 6~12년 경력자들의 비중과 거의 비슷하다. 이러한 사실들로부터 공학계 졸업자는 졸업 후의 경력이 3년을 넘

10) '직종' 자료에는 1975년과 1977년 것이 빠져 있는데 이들 연도의 수치들은 보간법으로 구하였다.

11) 예를 들어, 1989년과 1992년 사이에 건축 및 토목관련 학과의 신규 졸업자의 누적 총수는 29,400명에 불과하였던 반면, 건축 및 토목기술자의 수는 52,800명이 증가하였다. 이는 기술자 증가의 상당 부분이 기존 졸업자의 충원에 의한 것임을 보여준다.

12) 한편, 세부 전공별 기술자 비중을 신규 졸업자의 세부 전공별 비중과 비교해 보면 건설관련 학과 졸업자가 기술자로 되는 비율이 가장 높다는 사실이 발견되는데 이는 건설분야의 특성상 기술자와 비기술자간의 직무 구분이 분명하다는 점과도 관련이 있을 것이다.

13) 1995년 현재 기술자 총수 대비 공학계 신규 대졸 취업자의 비율은 9.8%이다. 따라서 신규 취업자가 모두 기술자가 되는 경우 3년 미만의 경력자는 20% 가량이 되어야 할 것이다.

기면서 기술자로 인정받기 시작하며, 경력이 쌓임에 따라 기술자로 인정되는 자의 비중은 계속 증가하지만 이는 경력 10년 전후까지 뿐이고 그 이후에는 기술자집단으로부터의 순유출이 증가하기 시작한다는 점을 유추할 수 있다. 이러한 직종이동 특성으로 인해 기술자집단은 노동력 일반과 비교할 때 저경력자뿐만 아니라 고경력자의 비중이 상대적으로 낮다¹⁴⁾는 경력구조상의 특성을 가지고 있는데 이는 이들 인력의 상대임금에 각기 반대 방향의 효과를 갖게 될 것이다.

<표 2> 공학기술자의 경력집단별 3년 이후의 생존율

	전 체				대 줄			
	X<3	3 ≤ X<6	6 ≤ X<9	9 ≤ X<12	X<3	3 ≤ X<6	6 ≤ X<9	9 ≤ X<12
	->	->	->	->	->	->	->	->
	3 ≤ X<6	6 ≤ X<9	9 ≤ X<12	12 ≤ X	3 ≤ X<6	6 ≤ X<9	9 ≤ X<12	12 ≤ X
1971	16.00	5.44	2.50	6.42	18.20	5.40	2.09	4.35
1976	5.64	1.88	0.86	3.17	7.68	1.80	0.80	3.22
1980	6.82	2.53	1.16	3.00	8.67	2.17	1.11	2.70
1985	9.34	2.39	1.01	1.93	10.03	2.46	1.02	2.17
1990	7.17	1.54	0.88	2.39	7.81	1.53	0.92	2.47
1992	7.12	1.44	0.86	2.55	8.17	1.55	0.91	2.61

주: 1) X(경력년수)=나이-교육년수-6으로 계산됨.

자료: 노동부, 「직종별 임금실태조사보고」, 각년도.

기술자의 산업¹⁵⁾별 분포를 보면(표 3) 제조업에는 기술자의 반 정도가 고용되어 있으며 그들 중 절대다수가 중화학 부문에 집중되어 있음이 확인된다. 건설업에 이어 세 번째로 기술자를 많이 고용하고 있는 산업은 '서비스'산업(금융서비스 제외)이다. 이 산업에 있는 기술자의 대부분은 '연구 및 개발업'과 '기타 사업관련 서비스업'('건축, 엔지니어링 및 기타 서비스업' 포함)에 종사하고 있는데 이들 서비스 분야는 공학 분야의 전문지식을 요구하는 산업이다. 이같은 점은 서비스산업에 취업한 공학계 졸업자들을 공학 인력의 '유실'로 간주하는 기존의 견해(예컨대, 정진화, 1993a)에는 무리가 있음을

14) 기술자 중에서 12년 이상 경력자가 차지하는 비율은 1995년 현재 42%인데, 이는 『경제활동인구연보』상에서 20~60세 제조업 취업자 중 비슷한 연령집단인 35세 이상자가 차지하는 비율인 51%보다 훨씬 낮은 것이다.

15) 산업을 분류함에 있어서 경공업은 표준분류상의 중분류 코드번호 15-22 및 36, 금속 재료는 26-27 및 37, 기계는 28-29 및 33-35, 전기·전자는 30-32, 그리고 화학은 23-25를 포함하였다. 서비스산업의 경우 K(부동산업대 및 사업서비스), M(교육서비스), N(보건 및 사회복지), O(기타 공공, 사회 및 개인서비스)를 하나의 범주로 묶었다. 나머지 대분류상의 산업은 표준분류에서와 동일하다.

<표 3> 공학기술자의 산업별 분포: 1996

(단위 : %)

총 수 (1,000명)	광업	제 조 업							
		전 체	경 공 업			금속재료	화 학	기 계	전기·전자
			계	식 품	섬 유				
218.6	0.2	46.5	3.4	1.2	0.9	3.4	4.7	21.7	13.4
		제 조 업				서 비 스			
	전기, 가스, 수도	건설	도소매, 숙박	운수, 창고, 통신	금 용	계	연구 및 개발업	사 업 관 련 서비스	교 육 서비스
	4.3	25.9	1.3	3.4	0.3	18.1	6.4	7.4	0.5

자료: 노동부, 「고용전망보고서」, 원자료.

보여준다.

<표 3>을 신규 취업자의 산업별 분포와 비교해 보면 기술자의 경우 공학계 신규 대졸자에 비해 제조업과 건설업에 상대적으로 더 집중되어 있다는 사실을 발견할 수 있다. 반면에 전기, 운수, 통신업, 도소매, 금융업 등은 공학계 신규 취업자의 비중보다 훨씬 작은 비율의 기술자를 고용하고 있다. 이같은 사실들은 공학계 졸업자들은 제조업이나 건설업에 취업할 때 자신의 지식 및 기술을 향상시켜서 공학기술자로서 '인정'받게 될 확률이 상대적으로 높아진다는 것을 의미한다.

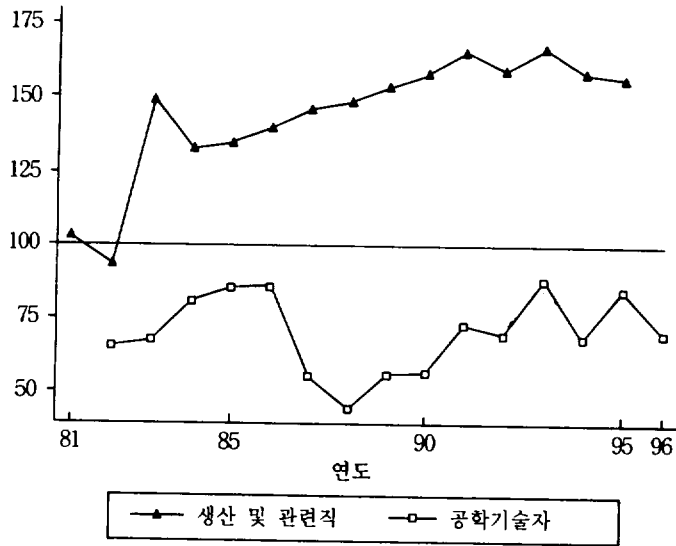
5. 工學技術 人力의 不足率

공학기술 인력을 포함하는 인력부족률은 전반적인 경제활동 수준의 변동과 긴밀하게 관련되어 움직여 왔다. 그러나 기술자의 인력부족 문제는 적어도 양적으로는 심각하지는 않은 것으로 보인다. [그림 4]에서 확인되는 바와 같이 1980년대를 통하여 '생산 및 관련직' 종사자의 부족 문제는 절대적으로나 상대적으로 점점 심해져 온 반면, 기술자의 경우는 상대적으로 부족률이 매우 낮은 수준에 있다.¹⁶⁾ 기술자의 부족률은 1980년대 후반경에 상승하기는 하였으나 근래에는 전직종 부족률의 80% 정도에서 안정화

16) 전직종, 공학기술자, '생산 및 관련직'의 부족률의 1992-95년 평균은 각각 3.79%, 3.11%, 6.06%이다. 한편, 제조업체를 대상으로 하는 한 설문조사의 결과(박남건 외, 1991)에 의하면 1989년 현재 공학계 기술직의 부족률은 분야별로 7~25.5%에 이르고 있어서 1.81%로 보고되었던 「고용전망보고서」의 수치보다는 매우 높게 나타난다.

되고 있다.

[그림 4] 전직종 부족률 대비 공학기술 인력의 상대부족률



자료: 노동부, 『고용전망조사 보고서』 및 원자료.

산업별로 보면, 근래에 부족률이 매우 높았던 건설업을 제외하고는 기술자 부족률의 수준이나 그 변동의 모습에 있어서 산업간의 큰 차이는 보이지 않는다. 한편, 사업체 규모별로는 1980년대 후반까지는 기술인력의 부족 문제는 대기업과 중소기업간에 별 차이가 없었으나 그 이후에는 대기업의 부족률은 별로 변하지 않았던 반면, 중소기업에서의 부족률은 급상승하여 규모간 격차가 크게 확대되었다.¹⁷⁾ 이는 1980년대 후반 이후의 기술자 부족률의 상승은 중소기업에서의 기술인력난 심화에 의한 것임을 보여준다. 이같은 현상은 1990년대에 들어 기업규모간 임금격차가 계속 확대됨에 따라 중소기업이 지불능력에서 열위에 서게 된 데에 원인이 있을 것이다.

기술인력의 부족 문제는 질적 측면에서 보다 심각하게 제기되고 있다.¹⁸⁾ 기업들은 기술인력의 자질 결여 부문으로 전공지식의 부족과 현장 적응능력의 결여를 가장 중요하게 지적하고 있는데(정진화, 1993a), 이는 대학의 공학교육이 산업계의 필요에 맞게

17) 예컨대, 고용규모가 30~99인 사업체와 500인 이상인 사업체의 기술자 부족률의 1982~88년 평균은 각각 1.65%와 1.80%이며, 1989~95년 평균은 각각 5.32%와 1.74%이다.

18) 기업들은 과학기술 인력의 부족상황에 대하여 1.6%만이 양적 부족의 문제로 보았고, 압도적 다수(87.4%)는 양적으로는 충분하지만 질적으로 부족한 것이 문제라고 지적하였다(정진화, 1993a).

꿈 내실있게 이루어지지 못하고 있음을 제시한다.¹⁹⁾

6. 工學技術者の 賃金

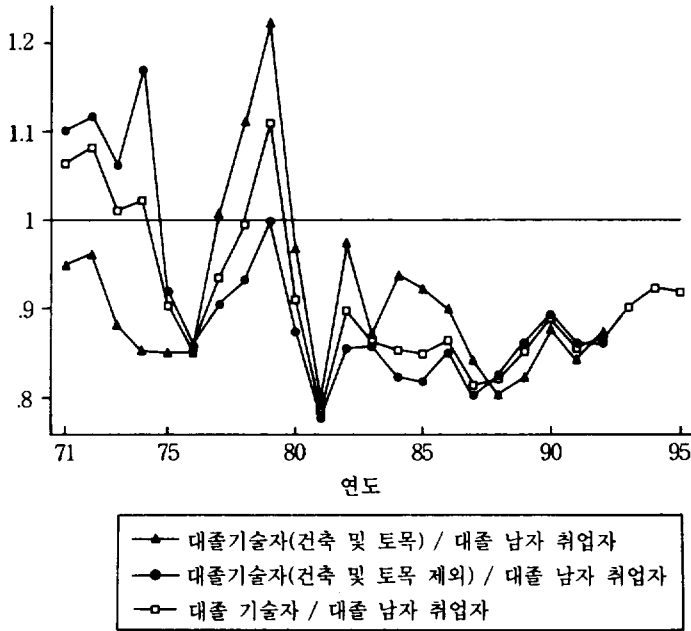
기술자의 평균임금은 일반 대졸자의 그것을 훨씬 하회하고 있다. 직종별 임금실태조사보고 자료에 의하면 1995년 현재 대졸기술자는 대졸 전체의 94.8%, 대졸 남자의 91.9%에 불과한 보수를 받고 있다. 1971년 이후 그같은 비율의 평균은 각각 93.9%, 91.4%이며, 1980년 이후로만 한정할 때에는 각각 89.1%와 86.7%이 된다(그림 5 참조). 공학기술자의 이같은 상대 보수 수준은 기술직종에 요구되는 보상적 임금격차를 감안할 때 매우 낮은 것이며, 공학기술자에 대한 임금 프리미엄이 20~50%에 이르는 미국의 경우에 비해서는 크게 낮은 것이다. 우리나라에서는 이공계 인력이 급여 및 승진과 관련하여 불리한 대우를 받고 있다는 인식이 퍼져 있는데²⁰⁾ 임금 자료는 이같은 인식이 근거가 없는 것이 아님을 보여준다.

한편, 앞에서 보았듯이 건축 및 토목 기술자의 다수는 건설 부문에 고용되어 있으며, 따라서 대부분이 제조업 부문에 고용되어 있는 여타분야 기술자들과는 다른 요인들에 의해 상대임금이 영향받아 왔을 가능성이 있다. 이를 확인하기 위해 [그림 5] 는 두 집단의 상대임금도 함께 제시하고 있는데, 대체로 건설기술자의 상대임금의 변화폭이 상대적으로 크다는 점을 볼 수 있다. 또한 1970년대 초의 상대임금의 하락은 주로 비건설분야 기술자들의 상대임금 하락에 의해, 그리고 1970년대 후반의 상대임금의 급변은 건설기술자의 상대임금의 변화에 의해 주도된 것임도 확인된다. 1980년 이후의 상대임금의 평균은 건설관련 대졸기술자의 경우 88.0%이지만 여타 기술자의 경우 84.3%로 줄어든다. 이러한 사실들은 기술자 시장을 분석함에 있어서 양집단을 구분하는 것이 의미를 가질 수 있음을 제시한다.

19) 이와 관련하여 학생-교원 비율을 보면 공학계열의 경우 그 교육의 특성상 실험실습의 중요성이 큰데도 불구하고 1996년 현재 36.7명으로서 4년제 대학 전체 평균 26.1명에 비해서 매우 높다(교육부, 『교육통계연보』, 1996).

20) 한 예로, 서울대학교의 졸업 예정자들을 대상으로 한 승진 가능성과 관련한 설문조사에서 공학계열과 경상계열 학생의 각각 63.6%와 44.9%가 인문사회계 졸업자가 더 우대를 받는다고 답하였으며, 각각 19.3%와 24.5%만이 공학계 졸업자가 우대받는다고 답하였다(정진화, 1995).

[그림 5] 대졸 남자 취업자의 임금 대비 대졸 기술자의 상대임금



자료: 「직종별임금실태조사」 원자료.

1980년 이후 대졸 남자의 임금대비 대졸기술자의 상대임금 평균을 경력 1~3년(1년 이상 3년 미만), 3~6년, 6~9년, 9~12년, 12년 이상 집단들로 나누어 계산하면 각각 1.022, 1.009, 1.007, 1.006, 0.927이다. 즉 12년 이상 경력자집단을 제외하고는 기술자는 미소하나마 높은 임금을 받고 있으나 경력이 높아질수록 상대임금은 낮아진다. 한 가지 주목되는 것은 상대임금이 가장 낮은 12년 이상 경력집단의 것보다도 대졸기술자 전체의 상대임금(0.867)이 더 낮다는 사실인데, 이는 앞에서 보았듯이 기술자의 경우 임금이 높은 고경력자의 비율이 상대적으로 매우 낮다는 점으로 설명이 된다. 그러면 이같은 경력구조상의 특성이 미국에 비해 매우 낮은 우리나라 기술자의 상대임금을 모두 설명할 수 있을까? 미국의 경우 공학계 졸업자의 초임을 보더라도 회계학, 경영학, 자연과학에 비해 1961년과 1990년간의 거의 전기간에 걸쳐 10~40% 가량 높은 것으로 나타나는데(Ryoo and Rosen, 1992), 우리나라의 경우 3년 미만 경력의 기술자 임금은 일반 대졸자의 그것보다 2%밖에 높지 않다. 결국 우리나라 기술자의 낮은 상대임금은 연령구조나 직업이동 경로의 특성에 의한 것만은 아닌 것으로서, 우리 사회에서 기술자들이 상대적으로 우대받지 못한다는 사실을 함께 나타내는 것으로 이해되어야 할 것이다. 경력이 증가할수록 기술자들의 대우가 더욱 불리해지는 것 또한 사실이다.21)

V. 需要와 供給 模型의 推定

1. 需要 및 供給의 基本模型

이 절에서는 먼저 Ryoo and Rosen(1997)에서와 같이 수요와 공급의 틀에 기초하여 총량 수준에서의 공학계 직종의 노동시장의 기본(prototype) 모형을 제시하고자 한다. 다음 절의 경험연구는 우리나라의 특수성을 감안하여 이 기본모형을 변형하여 사용하게 될 것이다. 공학기술자 노동시장의 기본모형은 이들 인력의 노동시장 동학은 자본재 시장의 움직임과 그 기본원리가 동일하다는 점에 착안한다. 예컨대, 공학계 직종 시장에 있어서의 공학 인력의 저량은 그들을 고용하는 기업들에 공학적인 서비스를 제공하는 자본재의 저량과 같은 의미를 갖는다. 그들의 암묵적인 단위자본 가치는 공학적 서비스로부터 기대되는 미래의 한계생산가치의 할인된 현재가치로, 그리고 임금은 공학적인 인적자본의 임대가격으로 해석할 수 있다. 한 직종으로의 진입자수는 자본재 시장에서의 투자량과 동일한 의미를 갖는데, 이 진입(희망)자수는 그 직종에서의 기대임금이 상승할수록 증가한다는 의미에서 우상향의 공급곡선상에서 움직인다.

따라서 공학기술자 노동시장의 기본모형은 다음과 같은 다섯 가지의 주요한 요소를 포함한다. ① 공학 인력의 서비스에 대한 수요는 임금의 감소함수이며, 연구개발(R&D)비 지출규모, 내구재 생산활동 수준의 변동 등에 의해 변화한다. ② 공학계 직종으로의 신규 진입(희망)자수는 비공학계 직종 대비 공학계 직종의 평생임금의 증가함수이며, 진입결정 시기와 실제의 진입간에는 약 4년간의 시차가 있다. ③ 공학계 인력의 저량의 변화는 진입자수에서 퇴출자수를 뺀 것과 같다. ④ 공학계 직종으로의 진입을 촉발하는 역할을 하는 바인 그 직종에서의 금전적인 전망은 미래에 기대되는 임금들의 할인된 현재가치로 정의된다. ⑤ 진입(희망)자들은 정태적 또는 합리적 기대를 갖고서 행동한다.

먼저 주어진 시점 t 에서의 노동의 수요식은 다음과 같이 주어진다.

$$W_t = a_1 + a_2 N_t^D + a_3 D_t + u_t^D \dots\dots\dots (1)$$

21) 경력에 따른 상대임금의 감소는 고경력 기술자의 관리직으로의 이동 경향과 관련이 있을 것이나, 그렇다고 하더라도 경력의 증가에 따라 기술직 종사자들이 상대적으로 더 불리한 대우를 받는다는 사실을 나타냄에는 한 함이 없다.

여기서, W_t 는 대졸기술자의 상대임금, N_t^D 는 대졸기술자의 상대수요량, D_t 는 수요이동 요인, u_t^D 는 교란항을 각각 나타냄.

수요 측면에서는 기술자의 상대임금이 높아질수록 상대수요량이 작아질 것이다. 즉 노동수요곡선은 우하향의 모습을 갖게 되며, 따라서 N 의 계수는 陰의 부호를 가질 것으로 예상된다. 또한, 수요이동 요인의 증가—예컨대 연구개발비 지출의 증가, 내구재 부분의 생산활동의 증가—는 그 파생수요인 공학기술 인력에 대한 수요를 증가시키므로 D 의 계수는 陽일 것으로 예상된다. 요약하면, 위의 식은 노동의 수요곡선이 우하향하며, 수요이동 요인의 변화에 따라 같은 방향으로 이동한다는 점을 반영하고 있다.

다음, 어느 주어진 시점에서의 노동의 공급함수로는 두 가지를 생각할 수 있다. 그 첫째는 공학기술 인력의 저량으로부터 나오는 노동서비스의 공급에 관한 것이다.

$$N_t^S = b_1 + b_2W_t + b_3N_{t-1} + b_4G_t + u_t^S \dots\dots\dots (2)$$

여기서, N_t^S 는 노동의 상대공급량, G_t 는 공학계 신규 대졸자의 비중, 그리고 u_t^S 는 교란항을 나타냄.

공학기술 인력의 저량의 변화가 기존인력의 자연 퇴출—이는 b_3 에 의해 포착된다—과 신규 진입자의 상대규모(G)의 증감에 의해서만 변화할 경우 W 는 빠지게 되며, 그 경우 위 식은 단순한 저량-유량의 회계식이 된다. 반면에 기술자에 대한 수요가 증가할 때 기술인력의 상대임금이 증가하고 이에 따라 기존의 공학계 졸업자들 중에서 공학기술자 범주로 유입되는 자들의 규모가 클 때에는 b_2 는 陽이 된다. 이 경우 (저량)공급 곡선은 우상향이 되며 N_{t-1} 과 G_t 는 공급 이동요인으로서 역할한다. 계수 b_3 와 b_4 는 물론 陽의 부호를 가질 것으로 예상된다.

세 번째로 유량 측면에서의 공급식은 다음과 같이 주어진다.

$$G_t = c_1 + c_2V_{t-4} + u_t^F \dots\dots\dots (3)$$

여기서 V_{t-4} 는 4년 전 입학 시점에서 기대된 공학 분야에서의 상대적인 금전적 기회를, 그리고 u_t^F 는 교란항을 나타냄.

위 식은 공학기술 분야에 신규로 진입하는 자들의 상대규모는 기술 분야에서의 상대적인 소득 기회가 증가함에 따라 증가한다고 하는 관계를 나타낸다.

공학기술 분야에서의 금전적인 기회는 다음 식에서와 같이 이 분야의 상대임금의 할인된 합계로 정의된다.

$$V_t = E_t \sum_{i=0}^{\infty} \beta^{4i} W_{t+4+i} \dots\dots\dots (4)$$

여기서, E 는 기대를 나타냄.

마지막으로, 노동시장에서의 균형은 주어진 임금에서 수요량과 공급량이 일치할 때 달성된다.

이같은 모형은 공학계 인력 노동시장이 외부의 제약없이 스스로 균형을 이루는 경우를 상정하고 있는데, 실제로 우리나라의 경우에는 대학의 정원이 교육부에 의해 통제되어 왔으며 공학계 직종으로의 신규 진입자수도 그에 의해 제약받아 왔다. 따라서 본 연구에서는 공학기술의 신규 인력의 규모는 정원정책에 의해 외생적으로 주어져 왔다는 가정하에 G 를 외생변수로 취급한다. 그러면 공학기술자 노동시장은 식 (1)과 (2)로 구성되는 연립방정식 체계에 의해 묘사가 되게 된다. 식 (3)으로 나타낸 유량 공급식은 다음과 같이 공학계 진입 희망자의 상대규모를 나타내는 식으로 바꾼 것을 사용하여 별도로 추정할 수 있다.

$$A_t = c_1 + c_2 V_t + u_t^A \dots\dots\dots (5)$$

여기서, A_t 는 공학계 진학희망자수를 대학 진학희망자 수로 나눈 것이며, u_t^A 는 교란항을 나타냄.

위의 모형은 의사결정 시점과 실제의 진입 시점간에 4년의 시차가 있는 것으로 가정하였지만, 앞에서 언급하였듯이 우리나라의 경우 그같은 시차는 9년 정도까지 될 수가 있다.

2. 需要 및 供給式의 推定 結果

식 (1)과 (2)로 구성되는 연립방정식 체계에 존재하는 모든 외생변수들과 기결(predetermined) 변수를 도구변수로 사용하여 2단계 최소자승법(2SLS)과 GMM에 의해 수요와 공급함수를 추정한 결과는 <표 4>와 <표 5>에 제시되어 있다. 추정에서는 공학계 신규 졸업자의 비중(G)을 그것이 주로 교육 당국의 정원정책에 의해 움직여 왔다는 점을 감안하여 외생변수로 취급하였다. 각 표의 (1)~(6)열에서는 수요식의 경우 대졸취업자 전체 대비 대졸기술자의 상대임금이, 공급식의 경우 대졸취업자 중 대졸기술자의 비중이 종속변수로 사용되었다.²²⁾

앞에서 보았듯이 대졸자의 취업률이나 임금, 고용 등은 건축 및 토목공학을 전공한 신규 졸업자 또는 그같은 분야의 기술자의 경우와 그 밖의 공학계 전공자나 기술자의 경우가 서로 다르게 움직인다. 이는 공학기술자 노동시장이 건설 분야와 비건설 분야의 두 개로 나누어져 각기 어느 정도 다른 논리에 의해 움직이고 있음을 시사한다. 보다 구체적으로 건축 및 토목 등의 건설관련 기술자들의 노동시장은 건설업의 부침에 의해서 더 영향을 받고 그 밖의 기술자들은 제조업의 부침과 연구개발에 대한 지출의 증감에 보다 더 영향을 받을 것이다. 이같은 점을 고려하여 기술자 시장을 둘로 나누고 각 시장에 관하여 별도의 수요 및 공급식을 추정한 결과는 각 표의 (7)~(8)열과 (8)~(9)열에 제시되어 있다. 이같은 추정에는 도구변수가 각 개별 시장에 맞게 변용되어 사용되었다. 추정 기간이 1992년 이전으로 한정된 것은 그 이후에는 세부 분야별 기술자의 임금 및 고용 통계를 구득할 수 없기 때문이다.

공학기술자 노동시장에는 분석 기간중에 구조적인 변화가 있었을 가능성이 있는데, 표에는 이를 고려하여 전기간에 대하여와 1980년 이후로 한정된 경우로 나누어서 별도로 추정한 결과들도 제시하고 있다. 그리고 각 추정식에는 추세변수도 포함시켜 보았지만 그 계수가 유의하지 않았으며, 따라서 표에는 추세변수를 뺀 추정 결과만을 제시하였다. 추정에 있어서 이용된 변수들은 모두 로그를 취한 것들이다.

먼저 <표 4>에 있는 수요식 추정 결과를 보면 추정방법이나 추정대상 기간 또는 시장을 건설관련 기술자 시장과 그 외의 기술자 시장으로 나누었는지 여부에 관계없이 거의 모든 계수들이 통계적으로 유의하지 않았다. 이는 국내총산출 중에서 제조업의 산출이 차지하는 비중이라든가 R&D 지출액이 국민총생산에서 차지하는 비중 등의 수요 이동 요인은 공학기술자의 상대임금에 영향을 미치지 않는다는 것을 보여준다.²²⁾

공급식의 추정에서는 먼저 저량 공급식이 단순한 운동법칙(law of motion)에 의해 기계적으로 묘사될 수 있는지를 보기 위해 식 (2)에서 W_t 가 제외된 경우의 회귀식을 추정하여 보았다. 그같은 식은 한 시점에서의 기술자의 저량은 한기 이전의 저량에서

22) 수요 및 공급식의 추정에서는 대졸취업자 전체의 임금과 대비된 대졸기술자의 상대임금뿐만이 아니라 대졸남자의 임금과 비교된 상대임금, 그리고 경력 3년 미만자들의 상대임금 등 다양한 변수를 사용해 보았지만 <표 4>와 <표 5>의 경우보다 더 나은 결과를 얻지 못하였다. 1계 차분된(first-differenced) 변수들을 사용한 회귀식의 경우에도 역시 더 나은 결과가 얻어지지 않았다.

23) 동일한 식을 1950~89년 기간의 미국 자료를 이용하여 추정한 결과(괄호 안은 t값)는

$$W_t = -0.84 N_t + 0.31 (R\&D/GDP)_t, \quad DW = 2.8, \quad R^2 = 0.66$$

(4.33) (2.19)

으로, 수요식이 잘 적합(fit)되며 R&D 비중의 변화는 기술자의 상대임금에 유의한 영향을 미치는 것으로 나타난다 (Ryoo and Rosen, 1997).

<표 4> 수요방정식의 추정 결과

(괄호 안은 t 값)

종속변수	대졸기술자의 임금/대졸자의 임금						대졸기술자(건축, 토목 제외)의 임금/대졸자의 임금		대졸기술자(건축, 토목)의 임금/대졸자의 임금	
	2SLS				GMM		2SLS		2SLS	
추정방법										
기간	'71~'95	'80~'95	'71~'95	'80~'95	'71~'95	'80~'95	'71~'92	'80~'92	'71~'92	'80~'92
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
c	0.418 (-0.01)	-0.064 (-0.10)	0.973 (1.33)	-0.044 (-0.07)	1.028 (1.21)	0.343 (0.25)	0.289 (0.24)	-0.511 (-0.25)	0.921 (1.28)	0.411 (0.79)
N	-0.015 (-0.03)	0.197 (0.94)	0.194 (0.70)	0.206 (0.96)	0.186 (0.28)	-0.136 (-0.23)	0.260 (0.85)	-0.035 (-0.06)	0.216 (0.69)	0.608 (0.79)
$R\&D/GNP$	-0.024 (-0.11)	0.019 (0.15)	-0.154 (-0.92)	0.014 (0.11)	-0.174 (-0.74)	0.023 (0.07)	-0.156 (-0.60)	0.096 (0.23)	-0.144 (-2.50)	-0.064 (-0.90)
제조업 산출비중	-0.587 (-1.24)	-0.592 (-1.28)	-0.112 (-0.20)	-0.579 (-1.24)	-0.127 (-0.22)	-0.191 (-0.21)	-0.321 (-0.48)	-0.322 (-0.34)		
건설업 산출비중	0.414 (1.26)	0.058 (0.395)	0.297 (1.02)	0.054 (0.36)	0.327 (0.63)	0.367 (1.17)			0.118 (0.19)	-0.591 (-0.60)
AR(1)			0.325 (1.22)							
R^2	0.509	0.598	0.348	0.596	0.280	0.025	0.314	-0.009	0.315	0.238
Adj- R^2	0.405	0.451	0.130	0.449	0.100	-0.330	0.193	-0.346	0.195	-0.015
D-W	1.428	1.930	1.733	1.904	1.264	2.058	1.935	2.112	1.082	2.287
J-Statistics					0.00055	0.0088				

주: 1) 모든 변수는 로그를 취한 것임.

2) 도구변수는 상수, 시간, N_{t-1} (전기의 공학기술자수/대졸취업자수), $R\&D/GNP$, 제조업 산출비중, 건설업 산출비중, 공학계 신규 졸업자의 비중(G_t)임. 단, 도구변수 중 (3)-(6)에서는 G_t 가 ($G_{t-3}+G_{t-4}+G_{t-5}$)로 대체되었으며, (5)-(6)에서는 시간변수가 빠졌음. (7)-(8)에서는 N 은 대졸 취업자 중 건축 및 토목 기술자를 제외한 기술자의 비중이고, (9)-(10)에서는 대졸 취업자 중 건축 및 토목 기술자 비중이며, 도구변수도 이들 변수의 시차변수와 신규 대졸자 중 각각의 분야의 졸업자 비중을 사용하였음.

자료: 고용 및 임금; 노동부, 「직종별 임금실태조사보고」, 원자료.

$R\&D/GNP$; 한국산업기술진흥협회, 「산업기술주요통계요람」, 1991 및 1996년판.

산업별 산출비중; KDI 내부자료.

신규 졸업자 비중; 「교육통계연보」, 각년판.

자연적인 퇴출자(attrition)를 뺀 수치에 신규 공급자의 수를 합한 것이라는 관계를 나타낸다. 이러한 관계식은 기술자의 저량 변화가 주로 신규공급의 크기의 변화에 의해 일어나는 경우에 적합한 것이며, 반대로 저량 증가의 많은 부분이 공학계를 졸업한 기존의 취업자들 중에서 기술자 직종으로 변환하는 자의 증가에 의한 경우에는 합당하지 않다. 이러한 저량-유량 회계식의 추정에서는 신규 공급(G) 변수로서 G_t , G_{t-i} , 또는 과거 몇 년간의 G_t 의 합계 등을 사용하여 보았지만 모든 경우에 있어서 계수의 부호

<표 5> 공급방정식의 추정결과

(괄호 안은 t 값)

종속변수	N(대졸 기술자수/대졸자수)						대졸기술자(건축, 토목 제외) 수/대졸자수		대졸기술자(건축, 토목)수/대졸자수	
	2SLS				GMM		2SLS		2SLS	
	추정방법		기 간		기 간		기 간		기 간	
	'71~'95	'80~'95	'71~'95	'80~'95	'71~'95	'80~'95	'71~'92	'80~'92	'71~'92	'80~'92
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
c	-0.842 (-1.15)	-1.502 (-2.45)	-0.418 (-0.49)	0.209 (0.24)	-1.307 (-2.67)	1.082 (0.89)	-2.334 (-2.35)	-1.392 (-1.40)	-2.072 (-1.10)	-4.338 (-2.35)
W	-0.892 (-1.55)	1.787 (2.31)	-0.079 (-0.081)	3.232 (2.72)	-0.695 (-1.00)	4.398 (2.08)	0.500 (3.05)	0.479 (2.93)	0.615 (0.64)	2.108 (1.94)
N_{t-1}	0.774 (5.35)	0.463 (3.01)	0.854 (6.23)	0.624 (3.84)	0.730 (8.15)	0.712 (6.63)	-1.463 (-3.19)	2.053 (1.29)	0.640 (3.00)	0.121 (0.36)
G (공학계 졸업자의 비중)	-0.208 (-0.62)	-0.442 (-1.77)					-0.534 (-1.48)	-0.278 (-0.86)	-0.308 (-0.49)	
$\sum_{i=3}^5 G_{t-i}$			-0.032 (-0.23)	0.112 (0.81)	-0.158 (-2.42)	0.238 (1.25)				0.440 (1.59)
AR(1)										
R^2	0.770	0.804	0.758	0.695	0.712	0.514	0.796	0.791	0.381	0.480
Adj- R^2	0.736	0.755	0.716	0.619	0.661	0.393	0.760	0.721	0.272	0.220
D-W	2.392	1.574	2.642	1.751	2.209	1.789	2.375	1.509	1.924	1.850
J-Statistics					0.1184	0.0897				

주: 1) 모든 변수는 로그를 취한 것임.

2) 도구변수는 상수, 시간, N_{t-1} (전기의 공학기술자수/대졸 취업자수), R&D/GNP, 제조업 산출비중, 건설업 산출비중, 공학계 신규 졸업자의 비중(G_t)임. 단, 도구변수 중 (3)-(6)에서는 G_t 가 ($G_{t-3}+G_{t-4}+G_{t-5}$)로 대체되었으며, (5)-(6)에서는 시간변수가 빠졌음. W 는 (7)-(8)에서는 대졸 취업자 임금 대비 건축 및 토목 기술자를 제외한 기술자의 상대임금이고 (9)-(10)에서는 대졸 취업자 임금 대비 건축 및 토목 기술자의 상대임금이며, 도구변수로는 해당 분야의 N_{t-1} 과 해당분야의 신규 대졸자 비중을 사용하였음.

자료: <표 4>와 동일.

가 예상과 어긋나거나 유의하지 않았다.²⁴⁾ 이같은 결과는 공학기술자의 상대고용량이 기계적인 운동법칙에 의해 움직이는 것이 아니라 시장상황의 변화에 반응을 해가면서 함께 변화함을 제시한다. 이는 다시 이미 기술적 이외의 직종에 취업하고 있는 공학계 졸업자들이 잠재적인 공학기술자의 공급 풀(pool)을 이루고 있으며 시장상황이 변화함에 따라 이들이 기술자화하는 정도가 변화하고 있음을 보여준다.

<표 5>는 식 (2)로 묘사되는 공급식을 추정한 결과를 보여주고 있는데, 기술자의 상대임금의 변화는 적어도 1980년 이후에 있어서는 노동공급에 유의한 효과를 미치는 것으로 나타난다. 즉 대졸기술자의 상대임금이 1% 상승할 이들의 상대고용량은 1.8~4.4% 가량 증가하는 것으로 나타난다. 상대임금의 변화가 노동공급에 미치는 효과의 크기는 건축 및 토목 이외의 분야를 전공한 기술자의 경우에는 훨씬 작다. 그러나 건축 및 토목 이외의 기술자들의 경우 N_t 의 계수가 이론적인 예측과 어긋나며 따라서 결과를 신뢰하기 어렵다. 공급식의 추정에서는 G_t 또는 그것을 변형한 변수의 계수가 통계적으로 유의하지 않은데, 이는 대학의 공학계 신규 졸업자가 기술자 직종으로 들어가는 기제가 여기서의 단순모형에 의해서는 잘 묘사되지 않는 복잡성을 가지고 있음을 보여준다.

이상의 결과는 수요이동 요인의 증감은 기술자의 임금에는 거의 영향을 미치지 못하지만 고용에는 영향을 미친다는 말로 요약될 수가 있겠다. 이같은 결과가 현실을 반영하는 것이라고 볼 때, 우리나라의 공학기술자 노동시장의 경우 상대임금-상대고용량 평면(plane)에서 기술자의 수요곡선은 거의 수평이고, 공급곡선은 기울기가 낮은 우상향의 모습을 가지고 있다는 결론을 내릴 수 있을 것이다. 이는 우리나라에서의 임금 설정 관행상 임금이 학력, 경력, 근속년수, 직급에 의해 경직적으로 결정되며, 따라서 노동수요가 직종간에 서로 다르게 변화하여도 그에 따라 직종간 상대임금이 변화하지 않는다고 하는, 앞에서의 언급을 뒷받침하는 것이다. 이처럼 상대임금이 경직적일 경우 수요의 변동은 고용의 변화만을 결과한다. 이는 예컨대, 정부나 기업의 연구개발부문 예산이 증대되어서 기술부문 연구인력에 대한 수요가 증대되는 경우 기존의 연구원들의 임금이 상승하기보다는 신규 연구인력의 충원을 통해 연구인력의 크기가 커지게 된다는 것을 의미하는바, 우리의 현실에 합치되는 것으로 보인다.

한편 대졸 취업자 중의 공학기술자 비중은 가장 최근에도 20% 수준으로서 계속 상

24) 이와는 대조적으로, 미국 자료를 이용한 추정 결과(괄호 안은 t값)는

$$N_t = 0.94 N_{t-1} + 0.06 G_t, \quad D_w=1.63, \quad R^2=0.98$$

(49.84) (3.45)

로 저장-유량의 회계식이 거의 완벽하게 적합된다(Ryoo and Rosen, 1997).

승하는 추세에 있기는 하지만 거의 전기간에 걸쳐 20%보다는 높은 수준을 유지했던 공학계 대졸자의 비중보다 아직은 낮다. 이러한 사실과 함께 저량 공급식에서의 공급탄력성이 0보다 크다는 사실은 수요의 변화에 따라 이미 공학계를 졸업하고 취업하여 있는 '예비기술자'들이 기술자화하는 정도가 변동한다고 하는 앞에서의 추론을 뒷받침해 주는 것이다.

<표 6> '축약' 방정식의 추정 결과

(괄호 안은 t 값)

종속변수	대졸기술자수/ 대졸자수			대졸기술자(건축, 토목제외)수 /대졸자수			대졸기술자(건축, 토목)수 /대졸자수		
	'71~'95	'71~'95	'71~'95	'80~'92	'71~'92	'80~'92	'71~'92	'80~'92	'71~'92
기 간	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
<i>c</i>	-2.134 (-62.39)	-2.392 (-3.96)	-0.749 (-0.85)	-2.492 (-62.38)	-4.061 (-5.81)	-3.552 (-2.92)	1.286 (1.70)	1.082 (1.00)	1.437 (0.92)
R&D/GNP	0.421 (8.26)	0.479 (3.29)	0.388 (2.83)	0.377 (6.22)	0.825 (3.99)	0.805 (3.75)			-0.089 (-0.33)
제조업 산출비중		-0.296 (-0.43)	-0.553 (-0.86)		-1.793 (-2.25)	-1.895 (-2.26)		0.136 (0.27)	0.442 (0.41)
건설업 산출비중			0.751 (2.37)			0.240 (0.52)	1.864 (6.16)	1.733 (3.03)	1.769 (2.97)
AR(1)	0.308 (1.61)	0.267 (1.23)	0.323 (1.49)						
R ²	0.873	0.874	0.903	0.659	0.731	0.735	0.655	0.656	0.658
Adj- R ²	0.861	0.855	0.882	0.642	0.702	0.690	0.638	0.620	0.601
D-W	2.133	2.093	2.161	1.298	2.042	2.003	1.694	1.713	1.800

주: 1) 모든 변수는 로그를 취한 것임.

2) *N*은 (4)-(6)에서는 대졸취업자 중 건축 및 토목 기술자를 제외한 기술자의 비중이고 (7)-(9)에서는 대졸 취업자 중 건축 및 토목 기술자의 비중임.

자료: <표 4>과 동일.

<표 6>은 식 (1)과 (2)의 외생변수들만으로 구성된 '축약'형 방정식의 추정 결과를 요약하고 있다. 대졸기술자의 상대임금을 종속변수로 하는 축약형 방정식도 추정을 해 보았으나 유의한 결과가 얻어지지 않았고, 따라서 표로 제시하지 않았다. 표에서는 예상한 대로 R&D 지출 비중의 변화는 고용의 변화에 강한 영향을 미치고 있음이 확인된다. 또한 총산출 중에서 건설업이 차지하는 비중의 변화도 기술자의 고용 변화를 규정짓는 중요 인자이나 제조업의 산출비중은 유의한 영향을 미치지 못하는 것으로 나타난다.

(4)~(6)열에서는 R&D 지출비중의 변화가 비건설 분야 기술자들의 고용변화와 긴밀한 陽의 관계를 가지고 있는 것을 볼 수 있다. 그러나 제조업의 산출비중 증가는 기술자의 상대고용에 오히려 陰의 효과를 가지고 있는 것으로 나타난다. 이는 제조업의 생산활동이 상대적으로 활발해질 때에는 기술자의 고용보다는 일반 대졸자의 고용이 상대적으로 더 크게 늘어난다는 것을 의미한다. 이같은 결과는 애초의 예상과는 어긋나는 것이기는 하지만 반드시 현실에 반하는 것만은 아니다. 공학기술 인력의 상당 부분은 연구개발 및 그와 관련된 업무에 종사하고 있는바, 이들의 고용은 R&D 지출의 변화에 의해 영향을 받게 된다. 그러나 이들 인력은 '고정요소'적인 특성을 보다 강하게 지니고 있으며, 따라서 경기변동에는 둔감할 수가 있다. 그 결과 경기변동 과정에서 제조업에서의 생산활동 수준이 높아짐에 따라 대졸자를 포함하는 일반노동자의 고용이 증가할 경우, 생산방식에 있어서 요구되는 기술 수준의 변화가 수반되지 않는 한 기술자의 고용비중은 작아질 수가 있는 것이다.

(7)~(9)열을 보면 건축 및 토목기술자의 (상대)고용은 R&D 비중의 변화와는 별로 관련이 없으며 주로 건설업의 산출비중의 변화에 따라 변동하는 것으로 나타난다. 건설 기술자들의 경우 직종의 특성상 연구개발에 종사하는 자들의 비중이 상대적으로 작으며 따라서 R&D 지출액의 변화는 이들 기술자의 고용에 별다른 영향을 미치지 않는다는 점은 수긍이 가는 일이다. 대신에 이들 기술자의 압도적인 다수를 고용하고 있는 건설산업은 산출 및 고용의 변화가 큰데, 표의 결과는 이들 기술자의 고용이 이 산업의 생산활동의 변동과 맞물려서 변화하고 있음을 보여준다. 이같은 결과는 또한 건설관련 기술자들의 노동시장이 여타의 기술자들의 그것과는 다른 논리에 의해 움직인다는 점을 재확인시켜 준다.

본 연구에서는 식 (5)로 표현되는 잠재적인 기술자의 진입행동 방정식도 추정을 해 보았다. 그같은 추정에서는 V_t 의 대리변수로서 W_t 또는 공학계 졸업자의 상대취업률에 다양한 시차를 둔 것들을 사용하여 보았는데 어느 경우에도 유의한 결과를 얻을 수 없었으며²⁵⁾ 따라서 표로 제시하지 않았다. 이처럼 대학의 공학계에 대한 입학 경쟁률이 공학계의 상대임금이나 상대취업률에 반응을 하지 않는 이유로 생각할 수 있는 것의 하나는 우리나라에 존재하는 대학교육에 대한 초과수요이다. 대학의 정원이 외생적으로 결정되어 있고 대학교육에 대한 초과수요가 존재하는 현실에서는 입학 희망자들은 자신의 성적과 관련하여 입학 가능성이 높은 학과를 선택하는 경향이 있을 것이다. 이 경

25) 비교를 위해 미국의 신규 공학기술자의 공급탄력성(즉 공학기술자의 상대임금의 1% 변화에 대한 대학 졸업자 중의 공학계 비중의 변화의 크기)을 추정한 결과를 보면 그 크기가 1 내지 3으로 상당히 탄력적인 것으로 나타난다 (Ryoo and Rosen, 1997).

우 전공별 입시 경쟁률은 그 전공을 택했을 때에 기대되는 수익과는 무관하게 움직일 수 있다. 대신 한 전공과 관련하여 기대되는 전망의 좋고 나쁨은 경쟁률이 아닌 입학 지망자의 질의 변화를 통하여 나타나게 될 것이다. 이는 잠재 진입자들이 정태적 기대 또는 합리적 기대를 가지고 행동하는지를 검정하는 것은 입학 경쟁률 자료만으로는 불가능하며 전공별 입학자의 시험성적 자료 등이 있을 경우이나 가능할 것이나 자료의 한계상 이는 본 연구의 범위를 넘는다.

3. 工學技術 人力 不足率의 決定要因

<표 7>은 기술자의 상대부족률 결정식의 추정 결과를 요약하고 있다. 이 추정에서는 앞에서의 결과를 참조하여 GNP 대비 R&D의 비율, 총산출에서 제조업과 건설업의 산출이 차지하는 비중 등을 독립변수에 포함시켰다. 그리고 공학계 신규 대졸자가 기술자 범주로 포함되기까지는 3년 이상이 소요된다는 점을 감안, 신규 대졸자 중 공학계 졸업자 비중의 3년 전부터 5년 전까지의 합계도 독립변수에 추가적으로 포함시켰다.

먼저 (1)열은 전산업에 대한 추정 결과를 보여주고 있는데, R&D 비중의 증가는 예상대로 기술자의 상대부족률을 증가시키며²⁶⁾ 건설업의 산출비중 증가도 마찬가지로 효과를 갖는다. 그러나 공학계 졸업자의 비중의 변화는 상대부족률에 陽의 효과를 미치는 것으로 나타나는데 이는 이론적인 예측과 어긋나는 것이다. 그리고 제조업 산출비중의 증가도 오히려 상대부족률을 낮추는 역할을 하는 것으로 나타난다. 이는 앞에서 제조업 산출비중의 변동이 기술자의 상대고용량에 陰의 효과를 갖는 것으로 나타났던 것과 일관되는 결과이다. 즉 제조업의 경우 생산활동이 증가할 때에 '고정요소'적인 성격을 갖고 있는 기술자보다는 일반노동자의 수요가 더 증가하고, 따라서 단기적으로는 기술자의 상대고용과 상대부족률이 하락할 수 있는 것이다.

그러나 이같은 추론은 단기 현상을 설명하는 것으로서는 설득력을 가질 수 있지만 장기 균형과 관련해서는 이론적으로 정당화되기 어렵다. 이러한 인식하에 제조업 산출비중을 빼고 대신 R&D의 시차변수를 독립변수에 포함시켜 추정을 한 결과는 (2)열에 나타나 있다. R&D의 시차변수를 고려한 까닭은 그것이 기존의 기술자 규모의 대리변

26) 이와 관련하여 우리나라의 경우 연구개발비(R&D) 지출규모를 보면 GNP에서 차지하는 비중은 1995년 현재 2.7%로 선진국과 비슷한 수준이지만 정부에 의해서 부담되는 연구개발비의 비율은 18.9%에 불과하여 일본(22.9%)은 물론 영국(32.3%: 1994년), 미국(35.5%), 독일(37.1%), 프랑스(44.6%: 1994년), 대만(52.2%: 1992년) 등에 비해 크게 낮다(한국산업기술진흥협회, 「산업기술주요통계요람」, 1996). 우리나라의 기술자 부족률이 낮은 것은 이같은 사실과 관련이 있을 것이며, 앞으로 정부 부담이 늘어날 경우 상승할 가능성이 있다.

수가 될 수 있기 때문이다. 앞에서는 R&D 비중의 변화는 고용에 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났었다. 그렇다면 금기에 R&D 비중이 증가할 경우 기술자의 고용이 늘 것이며, 여건이 불변인 한 이는 다음 기의 기술자 부족률을 낮추는 데 기여를 할 것이다. (2)열의 결과는 이같은 추론을 뒷받침해 준다. 공학계 졸업자의 비중은 (1)열에서와 마찬가지로 예상과 반대되는 부호를 가지고 있다. 상대부족률 결정식에서의 종속변수는

<표 7> 기술자의 상대부족률 결정식의 추정 결과

(괄호 안은 t값)

기술자의 상대부족률 결정식					
종속변수	기술자의 부족률/ 전직종의 부족률		제조업 기술자 부족률/ 전직종의 부족률		건설업 기술자 부족률/전직종의 부족률
	추정 기간	1983~96	1983~96	1986~96	1986~96
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
상수	4.110 (1.661)	4.962 (1.901)	-6.453 (-2.121)	-1.096 (-1.255)	-7.373 (-1.026)
R&D/GNP	1.201 (6.338)	3.973 (7.212)	1.136 (1.473)	6.802 (5.969)	
R&D/GNP: (t-1)		-3.641 (-7.638)		-6.966 (-5.553)	
제조업 산출/총산출	-7.197 (-8.234)		-10.034 (-2.997)		
건설업 산출/총산출	2.641 (3.758)	1.757 (2.531)			0.888 (0.679)
$G_{t-3}+G_{t-4}+G_{t-5}$	0.931 (3.842)	0.357 (1.586)	0.384 (1.100)	-0.067 (-0.333)	-1.010 (-2.200)
AR(1)	-0.668 (-2.283)	-0.719 (-3.138)		-0.558 (-2.183)	-0.818 (-2.406)
AR(2)					-0.361 (-1.077)
R^2	0.802	0.763	0.570	0.789	0.800
Adj- R^2	0.678	0.614	0.409	0.649	0.639
D-W	1.935	2.738	2.663	1.935	2.062

주: 1) 모든 변수는 로그를 취한 것임.

2) G 는 (1)-(2)에서는 공학계 졸업자/대졸자, (3)-(4)에서는 건축 및 토목 제외 공학계 졸업자/대졸자, (5)에서는 건축 및 토목계 졸업자/대졸자를 나타냄.

자료: 상대부족률; 노동부, 『고용전망보고서』 원자료.

R&D/GNP; 한국산업기술진흥협회, 『산업기술주요통계요람』, 1991 및 1996년판.

산업별 산출비중; KDI 내부자료.

신규 졸업자 비중; 『교육통계연보』, 각년판.

엄밀히 말하면 대졸자의 부족률 대비 대졸 기술자의 부족률이야 하나, 본 추정식에서는 자료의 한계상 노동자 전체와 비교된 기술자의 상대부족률을 종속변수로 썼다. 공학계 졸업자의 비중변수가 잘못된 계수 부호를 갖게 된 것은 이같은 점과 관련이 있을 것이다.

앞에서 지적하였듯이 건축 및 토목 기술자의 대부분이 고용되어 있는 건설업과 이들 두 분야를 제외한 기술자들이 집중되어 있는 제조업은 서로 상이한 논리에 의해 움직이고 있을 가능성이 크다. 이를 감안하여 두 산업에 대하여 기술자의 상대부족률 결정식을 별도로 추정한 결과는 각각 (3)~(5)열에 요약되어 있다. (4)열에서 보면 건축 및 토목계열을 제외한 공학계 졸업자가 신규 대졸자 중에서 차지하는 비중은 그 계수가 유의하지는 않지만 이론적 예측과 같이 상대부족률에 陰의 효과를 미치는 것으로 나타난다. 이 변수를 제외하고는 (3)~(4)열에 나타나 있는 결과는 (1)~(2)열의 그것과 거의 비슷하다. 이는 공학기술자 전체의 부족률의 변동은 대부분 제조업에서의 변동에 의해 규정되어지고 있음을 보여준다. 건설업의 경우 건설업 선출비중은 상대부족률에 영향을 별로 미치지 않으며 대신 건축 및 토목계열 졸업자의 비중의 증가가 비교적 강한 陰의 효과를 미치는 것으로 나타난다. 이 또한 건설관련 학과 졸업자의 경우 '기술자화'하는 비율이 상대적으로 크다는 앞서의 사실과 일관되는 결과이다.

VI. 要約 및 結論

본고에서는 우리나라의 공학기술자 노동시장을 분석하였다. 우선 우리나라의 공학기술자 또는 공학 연구원은 그 절대규모에 있어서는 물론 취업자 중의 비중에도 있어서도 선진국에 비해 매우 작은 편이나, 근래의 추세가 이어질 경우 기술자 집약도에 있어서는 곧 선진국 수준에 도달할 수 있을 것으로 보인다. 대학의 신규 졸업자 중에서 공학계가 차지하는 비중은 선진국에 비해 높은 수준이나 공학계 학부 졸업생 중의 대학원 진학자 비율은 매우 낮은 편이다. 기술자의 부족 문제는 적어도 양적으로는 심각하지는 않은 것으로 나타난다. 기술자의 부족률은 중소기업의 경우에는 비교적 높게 나타나지만 전체적으로는 전직종의 부족률보다 낮으며 '생산 및 관련직'의 그것보다는 훨씬 낮다.

임금과 관련하여 보면 대졸 공학기술자의 평균임금은 1995년 현재 대졸자 전체 평균임금의 95%, 대졸 남자 평균임금의 92%에 불과하다. 또한 경력이 짧은 대졸 공학기술

자는 일반 대졸자에 비해 미미하나마 더 높은 보수를 받지만 경력이 높아질수록 대우는 상대적으로 점점 불리하게 된다. 이러한 사실은 미국의 경우 공학계 졸업자의 초임은 타전공의 그것에 비해 월등히 높으며, 공학기술자들이 상당한 임금 프리미엄을 누리고 있다는 사실과는 매우 대조적이다.

원론적으로 말하면 시장이 경쟁적일 때 임금은 생산성에 따라 지불되는 것이다. 이러한 관점에서, 공학기술자들이 미국의 경우에 비해 상대적으로 낮게 받고 있는 대우는 현실에 있어서 그들의 생산성이 상대적으로 낮다는 사실을 반영하는 것일 뿐이라고 주장할 수도 있을 것이다. 그러나 우리 기업들은 채용 시점부터 사무관리직과 기술직을 엄격하게 구분하여 승진경로를 결정하며 급여도 능력보다는 경력이나 호봉에 의거하여 경직적으로 산정하는 경향이 있다. 그 결과 한 직종의 인력에 대한 수요가 증가하고 그와 함께 그들 인력의 (한계)생산성이 올라가더라도 급여가 연동되어 변할 수 있는 여지가 크지 않다. 공학기술자의 상대적으로 낮은 임금 수준은 이같은 경직적인 임금설정 관행에 의한 것일 가능성이 크다. 이것이 사실일 경우, 이는 공학 부문이 사회적으로 바람직한 수준만큼의 우수인력을 유치하는 데 어려움을 겪고 있을 것임을 제시한다. 공학기술자들은 선호되지 않는 근로조건하에서 일할 가능성이 높으며, 따라서 이에 대한 충분한 보상적 임금격차가 주어질 때에만 자격을 갖춘 인력이 이 직종으로 유입되기를 기대할 수 있다는 점을 고려할 때 이같은 문제의 심각성은 더해진다. 생산성과 연계된 임금지불방식의 도입을 통해 이들 인력에게 생산성과 보상적 격차를 반영하는 수준의 임금을 지불할 필요가 있다.

수요와 공급의 틀에 기초하여 총량 수준에서 공학계 직종의 노동시장 모형을 세우고 이를 추정한 결과 수요식, 즉 상대임금의 결정식이 잘 적합되지 않는 것으로 나타났다. 이는 그같은 모형이 미국의 경우에는 대단히 잘 적합된다는 사실과는 대조적이며, 우리나라의 경우 기술자의 상대임금이 경직적이어서 수요의 변동은 고용의 변화만을 결과하고 있음을 보여주는 것으로 해석된다. 공급식의 추정에서는 건설관련 기술자를 제외한 기술자들의 고용의 변화는 R&D 비중의 변화와, 그리고 건축 및 토목 기술자의 고용은 건설업의 산출 변화와 긴밀한 관련이 있음이 확인되었다.

여러 결과를 종합할 때, 공학기술자의 (상대)고용의 변화는 공학계 신규 졸업자 규모의 변화에 의해서보다는 기존의 공학계 졸업자들이 수요의 변화에 따라 '기술자화' 하는 정도가 변화함으로써 이루어지는 것으로 결론지을 수가 있다. 이는 상당수의 기존의 공학계 대졸 취업자들이 '예비기술자'의 풀(pool)을 이루고 있다는 점을 보여주는 것이다. 이같은 사실과 함께 공학계 대졸자 중에서 기술자가 되는 자의 비율이 낮고 이들의 상대취업률이 별로 높지 않으며 기술자의 부족률도 상대적으로 낮다는 사실들은 공학

부문으로의 신규 노동공급상의 애로는 존재하고 있지 않다는 결론을 뒷받침한다.

상대임금의 경직성은 역시 직급과 호봉에 기초한 우리 기업의 경직적인 임금설정 관행에 기인한 것으로 보이는데, 이것이 사실일 경우 그것은 직종별 (상대)임금이 신호 기능을 제대로 수행하고 있지 못하고 있음을 의미한다. 수급 변화에 따라 시장이 신속적으로 반응할 수 있는 능력을 갖추지 못하는 경우에는 노동시장이 효율적으로 작동하기를 기대하기가 어렵다. 기술인력에 대한 수요의 변화에 따라 이들의 (한계)생산성이 변동할 경우 (상대)임금도 따라서 변화를 하여야지만 잠재적인 진입자들에게 진입에 대한 신호가 보내지고, 그럼으로써 산업에서 필요로 하는 적절한 질을 갖춘 인력의 유입이 유도될 수 있을 것이다. 이와 관련하여서는 연봉제를 도입하거나 직무급을 신속적으로 조정함으로써 수급상황의 변동에 따른 직종별 임금격차의 증감이 보다 자유스럽게 일어나게 할 필요가 있을 것이다.

상대임금의 경직성 이외에도 우리나라에서는 시장의 효율성을 저해하는 몇 가지 제도적인 요인들이 존재한다. 우선 들 수 있는 것이 대학의 정원정책을 통한 전공 선택의 제한, 또는 한 직종으로의 진입 제한이다. 이는 시장의 자율조정 기능을 기본적으로 제한함으로써 시장의 효율성을 제약하는 중요한 요인으로 작용할 가능성이 크다. 일단 전공이 선택되고 나면 그것을 바꾸기가 매우 어렵다는 점도 비슷한 효과를 가진다. 또한 한 직종으로 진입하기로 결정을 하는 시점과 실제로 노동시장에 진입하는 시점간의 시차가 매우 길다. 이들 요인들은 모두 공학 인력에 대한 수요의 변동이 있을 때 양적·질적인 면에서 공학기술 인력의 공급이 적시에 반응할 수 있는 여지를 줄이며, 그만큼 양과 질의 면에서 수급불일치가 일어날 가능성을 크게 한다. 나아가, 우리나라에서는 직종별 노동시장 정보를 구득하기가 쉽지 않은데, 정보가 제한되어 있을수록 학과나 직업의 선택에 있어서 잘못된 정보, 통념, 유행 등의 영향이 커지게 될 것이며, 그만큼 인력배분에 있어서의 비효율성과 노동자의 직업 불만족도가 증대될 개연성도 커지게 될 것이다.

參 考 文 獻

김환석·강무섭·홍성범·김홍주·황혜란·임연기·김재웅, 『과학기술인력 양성 종합계획 수립을 위한 연구』, 과학기술정책연구소 및 한국교육개발원, 1991. 12.

高祥原·張眞圭, 『科學技術人力 長期需給展望 및 對應方向』, 과학정책관리연구소, 1995. 7.

- 류재우, 『고급기술인력 노동시장에 관한 연구』, 삼성경제연구소, 1997. 12.
- 朴南建·金賢品, 『産業人力의 需給構造分析과 向後對策』, 산업연구원, 1990. 9.
- 朴南建·李德熙·金賢品, 『産業技術人力의 需給展望과 政策課題』, 산업연구원, 1991. 5.
- 宋秉俊, 『人力需要構造 變化와 産業人力 政策方向』, 산업연구원, 1992. 6.
- 宋熙季·趙俊模·高錫準, 『科學技術人力의 長期需給豫測』, 과학정책관리연구소, 1996. 7.
- 元昌熙, 『大學生の 進路決定과 職業選擇』, 『勞動經濟論集』, 제17권 제2호 (1995. 3.): pp. 31~53.
- 鄭眞和, 『技術人力의 輩出과 活用』, 산업연구원, 1993. 5. (1993a)
- _____, 『研究開發 人力의 管理實態 및 改善方案』, 산업연구원, 1993. 12. (1993b)
- _____, 『고급인력 취업실태 - 국제비교』, 산업연구원, 1995. 2.
- Arrow, Kenneth, and Capron, William, "Dynamic Shortages and Price Rises", *Quarterly Journal of Economics*, 74 (May 1959), pp. 292~308.
- Atkinson, Richard C., "Supply and Demand for Scientists and Engineers, pp.A National Crisis in the Making", *Science*, 248 (April 27, 1990), pp. 425~432.
- Blank, David, and Stigler, George, *The Demand and Supply of Scientific Personnel*, New York: National Bureau of Economic Research, Inc., 1957.
- Cain, Glen; Freeman, Richard; and Hansen, Lee W., *Labor Market Analysis of Engineers and Technical Workers*, Baltimore, 1973.
- Crowley, Michael F., "Employment of Scientists and Engineers in 1970", *Monthly Labor Review*, 95 (April 1972), pp. 43~44.
- Fechter, Alan. "Engineering Shortages and Shortfalls: Myths and Realities", *The Bridge* (Fall 1990), pp. 16~20.
- Freeman, Richard, *The Market for College Trained Manpower*, Cambridge: Harvard University Press, 1971.
- _____, "A Cobweb Model of the Supply and Starting Salary of New Engineers", *Industrial and Labor Relations Review*, 29 (January 1976), pp. 236~248.
- _____, "Supply and Salary Adjustment to the Changing Science Manpower: Physics", *American Economic Review*, 65 (March 1975), pp. 27~39.
- Hansen, Lee W., "The Shortage of Engineers", *Review of Economics and Statistics*, 43 (August 1961), pp. 251~256.
- National Science Foundation, *The State of U.S. Science and Engineering*, Washington, D.C.: National Science Board, 1990.

- Naughton, Kathleen. "Characteristics of Jobless Engineers", *Monthly Labor Review*, 95 (October 1972), pp. 16~21.
- Pashigian, Peter, "The Market for Lawyers: Determinants of Demand and Supply of Lawyers", *Journal of Law and Economics*, 20 (April 1977), pp. 53~85.
- Pierce, Brooks, "Occupational Choice: The Market for Lawyers", Ph.D. dissertation, University of Chicago, 1990.
- Rosen, Sherwin, "The Market for Lawyers", *Journal of Law and Economics*, 1993.
- Ryoo, Jaewoo, and Rosen, Sherwin, "The Market for Engineers", NORC working paper #92-10, 1992.
- _____, "The Engineering Labor Market", manuscript, 1997. 3.
- Siow, Aloysius. "Occupational Choice Under Uncertainty", *Econometrica*, 52 (May 1984), pp. 631~645.
- Zarkin, Gary A., "Occupational Choice: An Application to the Market for Public School Teachers", *Quarterly Journal of Economics*, 100 (May 1985), pp. 409~446.