Journal of Engineering Education Research
Vol. 14, No. 5, pp. 46~52, September, 2011

“철도붐”과 영국 기계 엔지니어의 사회적 등장

이은경†
전북대학교 과학학과

Railway Boom and the Emergence of Mechanical Engineers in England

Eunkyoung Lee†
Department of Science Studies, Chonbuk National University

ABSTRACT

This paper examines the emergence of mechanical engineers in the technological and social context of professionalization in England. Despite their technological progress, most steam engine wrights and machine tool builders were individual workshop owners working to order in the early 19th century. In the 1830s and 1840s, however, the railway boom produced so called railway engineers by providing them with some managerial experience as the canal building did in civil engineering. Railway engineers played a dominant role to establish the Institute of Mechanical Engineers(IME) in 1848. It was IME that stated what is a mechanical engineer and helped its members be in the similitude of the civil engineers in social and technological activities.

Keywords: Mechanical Engineers, The Institute of Mechanical Institute, Railway Boom, Steam Locomotive, Emergence, Professionalization

I. 서 론

19세기 영국에서 기계 엔지니어의 등장은 토목 엔지니어와의 밀접한 관련 속에서 이루어졌다. 당시 영국에는 프랑스 등과 달리 엔니지어를 배출하는 별도의 교육 기관이나 자격 요건이 없었다(Emmerson, 1973). 대신 명망 있는 토목 엔지니어를 중심으로 형성된, 기술 전문성을 지닌 신사 계층으로서의 상이 존재했다(Buchanan, 1983). 그러므로 기계 기술자가 기계 엔지니어의 위상을 얻기 위해서는 기술 전문성 외에 토목 엔지니어에 필적하는 경제적, 사회적 지위와 역할이 필요했다.

이 연구는 기계 엔니지어 등장에서 “철도붐” 시기에 일어난 증기 기관 기술자의 역할 확대, 전문 단체로서 기계 엔지니어 협회(the Institute of Mechanical Engineers, 이하 IME)의 설립이 중요했음을 보일 것이다. 논의의 배경으로서 전문직화 논의 일반과 영국 전문직화의 특성을 정리하고 철도붐 이전의 엔지니어 사회와 기계 기술자의 상황을 간략히 살펴본다. 그리고 철도붐 시기를 통한 기계 기술자들의 엔지니어 의식 형성, IME 설립과 초기 활동을 분석한다. 마지막으로 전문직으로서 기계 엔지니어의 위상과 한계를 파악한다.

이를 통해 엔지니어 사회의 분화가 일어나는 과정이 기술 맥락과 사회 맥락 모두에 영향을 받는 역동적인 과정임을 볼 수 있다. 또 엔지니어 교육과 활동에서 전문단체의 역할과 영향력이 상대적으로 큰 영국의 특성과 그 기원을 이해할 수 있다. 그래서 이 연구는 엔지니어 사회의 위상과 역할에서 역사적으로 형성된 국가 스타일이 현재에 어떻게 이어지는지 파악하여 제도 개혁이나 정책 수립 등에 활용될 수 있을 것이다.

Received 25 August, 2011; Revised 17 September, 2011
Accepted 30 September, 2011
† Corresponding Author: eklee@jbnu.ac.kr

II. 전문직화와 엔지니어 의식

1. 영국 전문직화의 특징

전문직의 요건에 대한 논의에서는 지식의 전문성과 사회적 중요성, 전문성을 담보하는 교육 또는 자격 요건, 사회경제적 위상과 그에 대한 제도적 인정 등을 지적했다. 그러나 이러한 요건은 전문직의 종류와 확립 시기, 정치사회적 맥락에 따라 다른 방식으로 작용한다. 특히 전문직 형성의 초기에는 정치사회적 맥락에 따른 차이가 두드러진다(Abbot, 1988; McDonald, 1995).

고전 전문직인 법률가의 예를 보자. 중앙집권적인 프랑스에서 법률가는 관료 성격이 강했다. 법률학교는 국가기관이었고 법률가 단체는 정부 통제를 받았다. 법률가의 자격과 활동 범위 역시 정부가 결정했다. 이러한 특성은 엔지니어들에서도 나타났다.

반면 왕권이 약한 영국의 왕실은 민간에 헌장을 수여하여 스스로 규제하도록 권한을 위임하고 최소한의 감독 기능만 수행했

다. 헌장을 받은 법률가 단체가 인정하는 교육 기관이 법률가 양성 과정을 규제했으며 대학 교육이 법률가의 자격 요건은 아니었다. 영국의 대학 교육 정착이 프랑스나 독일에 비해 늦었던 점도 전문 단체 중심의 특징이 형성된 배경 중 하나였다. 20세기 이후에야 전문직 교육과 자격 요건에서 대학 교육의 비중이 높아지고 그에 대한 정부의 영향도 커지기 시작했다.

자율성 중심의 영국 전문직 특성은 전문직으로서 엔지니어의 등장을 분석하는 기초이다. 엔지니어로서 전문성과 자각을 가졌던 선구적 토목 엔지니어들이 법률가 같은 기존 전문직을 모델로 삼았기 때문이다. 그 결과 관료화된 프랑스 엔지니어나 기술 전문성 중심의 독일 엔지니어들과 달리 영국 엔지니어들은 기술 전문가이면서 동시에 다른 전문직처럼 신사 계급에 걸맞는 위상과 역할을 추구하게 되었다. 분화된 전문가 집단으로서 기계 엔지니어의 등장 과정은 "신사 엔지니어"를 지향하는 토목 엔지니어와 유사한 경험, 사회적 위상, 조직화를 이루어가는 과정이었다.

2. 신사-토목 엔지니어

영국의 엔지니어 전문화 과정에서는 스미튼(John Smeaton)과 텔포드(Thomas Telford)가 중요했다. 스미튼은 엔지니어의 역할과 사회 위상 정립에, 텔포드는 엔지니어의 조직화에 기여했다. 법률가 집안에서 태어나 법률가 훈련을 받은 스미튼은 엔지니어를 단순한 전문 기술자가 아니라 고객과 도급업자(contractor)를 매개하는 자문가로 이해했다. 실제로 운하 건설에서 책임 엔지니어의 역할은 설계와 시공법 개발을 넘어 계획 수립, 의회 자문, 투자 확보 등 사업 전반에 걸쳐 있었다. 그는 운하 엔지니어로서 부와 명성을 얻었고, 도제 제도를 통해 수많은 토목 엔지니어를 훈련했으며, 대표적인 과학 단체인 왕립학회(the Royal Society)의 회원으로 선출되었다.

1771년에 스미튼을 중심으로 조직된 토목 엔지니어회(the Society of Civil Engineers, 이하 SCE)는 당시 런던에 성행하던 신사들의 사교 클럽과 비슷했다. 정기적으로 만나 식사하고 친목을 다졌고, 엔지니어가 아니어도 '신사 계급'과 전문가들은 명예 회원이 될 수 있었다. 그러나 와트(James Watt)를 제외하면 수차 제작자나 증기엔진 기술자 회원은 없었다(Watson, 1989).

텔포드는 토목 엔지니어 협회(the Institution of Civil Engineers, 이하 ICE)가 전문 단체로서 위상을 확립하는 데 중심 역할을 했다. ICE는 1818년에 설립되었고 사교 클럽이었던 SCE와 달리 처음부터 공학의 전문성과 지식의 상호 교육을 강조하는 전문 단체를 지향했다. 운영위원회가 인정하는 경력의 엔지니어들만 회원이 될 수 있었고, 논문발표회와 정기간행물을 통해 지식을 공유했다. 텔포드가 회장이었던 1820년부터 14년 동안 당대 유명 엔지니어 대부분이 ICE 회원이 되었다. 특히 1828년에는 왕실 헌장(the Royal Charter)을 받아 명실공히 엔지니어를 대표하는 전문 단체로 발돋움했다(Watson, 1988).

헌장 단체가 된 이후 ICE 가입은 엔지니어 경력에 대한 공식 인정으로 간주되었다. 당시 엔지니어는 별도의 자격 제도 없이 도제 제도를 통해 배출되었기 때문이다. 그래서 토목 분야가 아니어도 토목 엔지니어와 견줄만한 위상과 경력을 가진 경우 ICE 회원이 될 수 있었다. 예로 정밀 공작 기계 제작으로 부와 사회 지위를 얻은 위트월스(Joseph Whitworth)를 들 수 있다. ICE 회원 중 일부는 스미튼, 텔포드처럼 토목 외에 기계, 조선 등의 분야에서도 활동했다. 또한 저술 활동, 왕립학회 같은 다른 전문 단체 참여, 의회 자문이나 의원 진출 등 사회 정치 활동도 활발히 했다. 즉 19세기에 영국의 엔지니어들은 기술 전문성을 가진 신사의 모습을 보였다(Buchanan, 1983).

III. 철도붐과 철도 엔지니어

1. 장인적 기계 기술자

18세기 말, 19세기 초를 통해 기계 기술은 크게 발전했지만 당대의 기준으로도, 근대적 의미에서도 영국에 기계 엔지니어는 존재하지 않았다. 기계 기술자들은 부와 사회 활동에서 신사 엔지니어와 거리가 멀었다. 또 정밀 공작 기계와 증기 기관 발전에도 불구하고 이들은 경험과 숙련에 바탕하고 개인 작업장에서 주로 주문 제작에 충실한 장인 전통에 머물러 있었다.

먼저 증기 기관 분야를 살펴보자. 1712년에 등장한 뉴코멘 증기 기관은 당시 굉장한 신기술이었지만 이후 증기 기관 개량과 제작은 전통적인 방식으로 이루어졌다. 뉴코멘 증기 기관은 증기의 팽창과 수축을 이용하여 피스톤을 상하로 움직이는 비교적 단순한 장치였다. 그러므로 기계 장치에 능숙한 수차 제작자들(mill wright)은 증기 기관을 개량하고 주문자의 요구에 맞게 제작할 수 있었다. 그 덕분에 연료 효율이 낮고 작동이 불안정한 문제에도 불구하고 뉴코멘 증기 기관은 빠르게 확산되었다. 예를 들어 운하 엔지니어가 되기 이전에 브린들리(James Brindley)는 수차 제작의 경험을 살려 1750년대에 여러 개의 변형 뉴코멘 증기 기관을 제작했다(Hills, 1989).

수차 제작자들의 뉴코멘 증기 기관 개량과 제작은 와트 증기 기관이 나온 뒤에도 계속 되었다. 와트 증기 기관은 연료 효율, 작동 안정성 면에서 우월하고 회전 운동도 가능했다. 그럼에도 불구하고 뉴코멘 증기 기관은 제작, 설치, 운전이 용이하다는 장

점덕분에 석탄 값이 상대적으로 낮은 탄광 지역과 인접 산업 지역에서 널리 사용되었다. 따라서 철도붐 이전의 수많은 증기 기관 기술자들은 숙련을 통해 기술 전문성은 갖추었지만 사회 위상이 낮은, 토목 엔지니어에 비추어 볼 때 엔지니어라기보다 장인적 기계 기술자에 가까웠다(Frenken · Nuvolari, 2004)

정밀 공작 기계는 증기 기관보다 늦게 등장했지만 비슷하게 장인 전통이 강했다. 19세기 초에 모즐리(Henry Maudslay)는 군사 무기나 과학 기구 수준의 높은 정밀도를 가진 산업용 공작 기계를 생산했다. 그가 개발한 자동 나사 절삭기(screw machine)는 지름 2인치, 길이 5피트의, 1인치당 50개의 나사산을 가진 나사와 12인치 길이에 600개의 나사산을 가진 암나사를 정확하게 깎을 수 있었다. 그는 이 공작 기계들을 사용하여 해군 선박용 블록의 자동 생산 라인을 제작했고 효과적으로 해군의 블록 수요를 충족했다(Rolt, 1965).

이 성공에 힘입어 모즐리는 공작 기계 제작자로서 명성을 얻고 ICE 회원이 되었다. 그러나 토목 엔지니어와 비교하면 그는 여전히 뛰어난 기계 장인에 가까웠다. 그는 주문받은 기계 제작의 수단으로만 정밀 공작 기계를 활용했다. 즉 그에게 정밀 공작 기계는 전통 장인의 '개인 연장'과 같았다. 이 점에서는 그의 도제이자 뛰어난 정밀 공작 기계 제작자, 클레멘트(Joseph Clement), 로버츠(Richard Roberts)도 비슷했다(Hills, 2002).

같은 모즐리의 도제 출신이지만 철도붐 시기에 경력을 시작한 위트워스는 이들과 달랐다. 그는 철도 건설, 증기선 건조 등 규격화된 기계 제작의 필요에 부응하여 처음부터 여러 현장에서 활용될 수 있는 정밀 공작 기계를 개발, 보급했다. 특히 1841년에는 통용되던 나사들의 나사산 평균값, 55도를 표준 나사산 각도로 제안하고 이를 만들 나사 절삭기를 개발했다. 이 나사는 철도에서 채택되어 일부 규격화를 이루었고, 후에 영국 기술 표준 중 하나가 되었다(Atkinson, 1996). 그는 활발한 사회 활동도 펼쳤다. 예를 들어 맨체스터의 기계공 협회(the Mechanics' Institute)를 후원했고 1868년에는 위트워스 장학금(Whitworth Fellowship)을 만들어 기계 엔지니어 지망생을 지원했으며 왕립학회의 회원으로 선출되었다.

2. 기계 엔지니어의 가능성과 한계: 제임스 와트

19세기 초까지 수많은 증기 기관 기술자 중 와트는 기술적 성취와 사회경제적 성취를 모두 이룬 거의 유일한 인물이었다. 다른 이들과 달리 와트는 정밀성과 정확도를 추구했고 체계적인 실험을 도입해 성능이 뛰어난 증기 기관을 개발할 수 있었다. 그는 1768년에 증기를 뽑아내어 실린더 밖에서 냉각하는, 분리 응축기(separate condenser)를 개발하여 열효율을 개선했다. 또 그는 실린더 문제 해결을 위해 체계적이고 반복적인 피스톤 실험을 했다. 일반적인 원형 외에 사각형 피스톤을 실험하고, 합금 같은 단단한 소재의 피스톤과 가죽, 판지 등 유연한 소재의 피스톤을 비교했다. 마찰을 줄이기 위해 피스톤 겉면에 씌우는 물질로 수은, 기름, 심지어 말똥까지 시도한 끝에 결국 고온에서 유연해지는 수은을 선택했다(Sherer, 1965).

증기 기관 산업화 과정에서 그는 산업가, 투자자와 교류하고 의회 로비에도 참여했다. 와트는 1769년에 18인치 실린더를 장착한 증기 기관에 대한 특허를 얻고, 이 특허를 1775년부터 25년간 법으로 보호받는 데 성공했다. 동업자들이 도왔지만 이 과정에서 의회에 출석하여 기술 우월성을 설득하는 것은 와트의 몫이었다. 그는 두 증기 기관의 분당 펌핑 수, 연료 효율, 단위 면적당 압력의 비교 수치를 제시했다. 그 결과 의회는 "지금보다 훨씬 작은 비용으로 훨씬 더 편리하게 기계 동력을 공급할 수 있는" 와트 증기 기관을 "그[와트]가 바라는 수준까지 완전히 발명할 수 있도록" 하는 <와트의 증기 기관 법안 Watt's Engine Bill>을 통과시켰다(Robinson·Mussen, 1969).

이후 와트는 판매용 증기 기관 제작에서 벗어나 성능 개선, 대량 생산을 위한 공정 개발과 관리를 맡았다. 1796년에 와트와 불튼의 합작 회사는 소호 주조장(Soho Foundry)을 완공했고, 이 주조장에서 1824년까지 30여년간 거의 독점적으로 1,164기의 와트 증기 기관을 제작했다(Carnegie, 2011).

사회적으로도 와트는 자기 시대의 어떤 증기 기관 기술자와도 다른 위상을 얻었다. 그는 루나협회(the Lunar Society)에 활발히 참여했고, 왕립학회 회원으로 선출되었다. 와트는 왕립학회 기고 논문에서 자신을 "엔지니어"로 명시했지만 동시에 자신은 "실험가이자 철학자"이므로 "단순히 수차를 관리하는 엔지니어보다 우월하다"고 주장했다. 이로부터 그가 증기 기관 기술자로는 드물게 SCE 회원이 되어 전문 엔지니어 대접을 받았지만 동시에 기계 전문가, 즉 기계 엔지니어로서의 의식도 가졌음을 알 수 있다(Miller, 2009).

그러나 토목 엔지니어에 버금가는 기계 엔지니어로서 와트의 존재는 일회성 사건이었을 뿐 기계 엔지니어 집단의 성장으로 이어지지 못했다. 와트를 제외한 증기 기관 기술자들은 여전히 소규모 주문 제작소 운영자들이었다.

3. 철도 엔지니어의 형성

철도 사업은 여러 기술과 사회경제 요소들의 대규모 복합체다. 고성능 증기 기관차 개발은 철도 사업의 필요조건일뿐 충분조건은 아니다. 운하 건설이 단순한 토목 공사가 아니듯 철도 부설에서도 증기 기관차 개발 외에 노선 계획과 비용 추정, 입

법 활동, 다리 건설 같은 토목 공사, 장기간 대규모 사업의 관리 감독 등의 활동이 필요하다. 증기 기관 기술자들은 철도 사업을 통해 처음으로 단순한 장치 제작을 넘어서는 복합적인 기술 활동을 경험할 수 있었고, 조지 스티븐슨(George Stepheson, 이하 G. 스티븐슨)과 로버트 스티븐슨(Robert Stephenson, 이하 R. 스티븐슨)은 그 첫 사례였다.

뉴캐슬 탄광의 증기 기관 기술자였던 G. 스티븐슨은 우연히 철도 사업에 연결되었다. 그는 탄광연합(the Grand Allies)이 의뢰한 레일을 달리는 증기 기관차를 개발하면서 증기 기관차의 무게를 견딜 수 있는 철로를 함께 개발하여 1820년 운행에 성공했다. 그리고 탄광의 소규모 선로와 증기 기관차 제작을 통해 축적한 경력을 기반으로 1825년 연장 19km의 최초의 철도, "스톡턴-달링턴 Stockton-Darlington" 화물 노선을 성공적으로 건설했다(Davies, 1975).

그러나 스톡턴-달링턴 노선의 성공이 바로 여객 철도 사업으로 이어지지는 않았다. 철도는 여전히 낯선 기술이었고 대사업 책임 엔지니어로서 G. 스티븐슨의 입지와 경험은 부족했다. 그가 만든 리버풀-맨체스터(Liverpool-Manchester) 노선 계획은 1825년에 의회에서 부결되었고 대신 촉망받던 토목 엔지니어 레니 형제(John Rennie & George Rennie)의 수정안이 통과되었다. G. 스티븐슨이 예산의 근거, 늪지대 통과 방법 등 증기 기관 기술 외적 사안에 대한 의회의 질문에 충분히 답하지 못했기 때문이다. 그러나 사업이 확정된 후 레니 형제가 보수 문제로 사임하여 실제 건설에서는 G. 스티븐슨이 책임 엔지니어가 되었다.

G. 스티븐슨과 그의 팀은 리버풀-맨체스터 노선의 완공까지 크게 3개의 장벽을 넘어야 했다. 이 장벽은 철도 사업의 복합적 특성을 잘 보여준다. 첫째는 예상보다 증가한 공사비를 대출받기 위해 1830년까지 완공해야 했다. 둘째는 증기 기관차 반대가 계속되었기 때문에 500파운드의 상금을 건 성능 시험 -- 1829년의 "Rainhill 시험" -- 을 통과해야 했다. 마지막은 증기 기관차에 대한 대중의 두려움을 극복해야 했다.

공사 기한을 지키기 위해 G. 스티븐슨과 R. 스티븐슨은 각각 철로 시공과 증기 기관차 개량을 맡았다. R. 스티븐슨이 제작한 "로켓"은 성능 시험에서 53분 동안 12마일을 달려 기준 속도 평균 시속 10마일을 능가했다. "로켓"의 기술 핵심은 속도 증가를 위해 여러 개의 화실(fire box)을 설치하고도 안정적으로 작동하는 보일러 설계였다. "로켓"의 성공은 젊은 R. 스티븐슨에게 독립적이고 유능한 증기 기관차 제작자의 입지를 주었다(Baily, 2003).

스티븐슨 부자는 대중을 안심시키기 위해 치밀하게 계획된 홍보 이벤트를 벌였다. 개통 이전에도 유명인사를 초청, 시승했고 개통식 날에는 증기 기관차에 유명 인사를 태우고 스티븐슨 부자도 직접 운전에 참여했다(Davies, 1975). 리버풀-맨체스터 노선이 상업화에 성공했을 때 비로소 스티븐슨 부자는 전문 엔지니어로 인정받았다.

1830년대 이후 이른바 "철도붐(railway boom)" 시기에 스티븐슨 부자를 선두로 증기 기관 기술자들의 영역도 확대되었다. 그들은 맨체스터-리즈(Manchester-Leeds), 맨체스터-버밍엄(Manchester-Birmingham), 런던-버밍엄(London-Birmingham) 노선 등을 책임 시공했다. 특히 철도 초기부터 함께 일한 G. 스티븐슨의 도제 출신 증기 기관 기술자들은 당시 어느 누구보다 철도 사업 경험이 풍부했다. 따라서 이들은 초기 대부분의 철도 사업에서 부엔지니어로 활동했다. 예를 들어 유명 토목 엔지니어 브루넬(Isambard Kingdom Brunel)이 맡은 대서부노선(the Great Western Railway) 사업에서 3명의 부엔지니어 중 구치(D. Gooch)와 암스트롱(J. Armstrong)은 G. 스티븐슨의 도제 출신이었다(IMS 142/2).

철도붐의 시기에 증기 기관차는 산업화되었고 증기 기관을 비롯한 기계 기술자들은 두 측면에서 엔지니어의 위상을 얻기 시작했다. 첫째, 스티븐슨 부자와 그들의 팀에 있던 증기 기관차 기술자들은 단순한 기계 기술 영역을 넘어서는 대규모 기술 사업의 체계적 기획, 관리, 시공 능력을 인정받았다. 그 결과 이들은 많은 철도 사업에서 책임 엔지니어, 또는 부엔지니어로 활동할 수 있었다.

둘째, 철도 사업을 통해 증기 기관차 제작, 철도 관련 기계 산업의 체계화가 이루어졌다. 증기 기관차 성능 개선 외에도 증기 기관차와 철로 건설에 필요한 규격화된 부품과 자재를 대량 생산하기 위해 생산 설비 체계화, 표준화, 규격화가 필요했기 때문이다. 그리고 철로와 증기 기관차의 설치, 운전, 유지, 보수에 필요한 기술과 장비도 개발되어야 했다. 1820년대 뉴캐슬에 설립된 R. 스티븐슨 제작소는 이러한 활동을 수행한 대표적인 현장이었다.

이러한 변화는 철도 사업에서 "철도 엔지니어"란 용어의 등장에서도 나타난다. 이 용어는 한편으로는 증기 기관차 기술자를 포함한 철도 관련 기계 기술자들의 기술적, 사회적 위상이 이전의 개인 기계 제작자나 기계공보다 높아졌음을 보여준다. 그러나 다른 한편으로 기계 분야의 독자적 기술 전문성에 대한 인식은 상대적으로 미흡했고 사회적 위상에서 토목 엔지니어에는 미치지 못했던 점도 알 수 있다.

예를 들어 R. 스티븐슨은 증기 기관차 기술자로 이름을 날렸지만 철도 엔지니어가 아니라 토목 엔지니어로 알려졌다. 그는 대학 교육을 받았고 토목 엔지니어들처럼 철도 사업의 책임을 맡았고 의회에 자문했으며 과학단체 회원이 되었다. 즉 그는 다

른 철도 엔지니어들과 달리 ICE 회원이 될 수 있을 만큼 "신사 엔지니어"의 면모를 갖추었던 것이다.

IV. 기계 엔지니어의 등장과 IME

1. IME 설립

철도 엔지니어의 성장과 철도 부설에 관련된 각종 기계 산업의 발전을 배경으로 1848년 버밍엄에서 IME가 설립되었다. 설립을 주도한 8명은 모두 철도 회사의 증기 기관차 기술자들이었지만 IME는 철도에 국한하지 않고 기계 분야 전반을 포괄하는 단체를 표방했다. 설립 당시 엔지니어 단체로서 IME의 실질적인 입지는 ICE에 비할 바가 아니었다. 그러나 IME 설립은 철도 엔지니어, 증기 기관 기술자, 공작 기계 제작자 등 여러 이름으로 존재하던 뛰어난 기계 기술자들이 기계 엔지니어로 통합되는 계기가 되었다.

IME 설립에는 실용적, 사회적 동기가 모두 작용했다. 첫째 전문성 확보를 위한 실용적 동기가 있었다. 1840년대를 지나면서 증기 기관차를 비롯한 기계 산업이 급성장하고 지식의 양이 증가한 반면 이 분야 지식 교류를 위한 수단은 미흡했기 때문이다. 런던의 ICE는 토목 중심이었고 각지에 설립된 기계공 협회는 전문 엔지니어를 자처하는 이들에게 충분하지 못했다(Buchanan, 1989). 둘째, 철도 엔지니어로 불릴만큼 전문성이 높아진 상황에 걸맞는 위상을 확립하려는 사회적 동기도 작용했다. 다른 자격 요건이 없는 상황에서 공인된 전문 단체 회원이 되는 것은 전문가로서 사회적 위상을 얻는 효과적인 방법 중 하나였다(Parsons, 1947).

이를 위해서 IME의 설립과 초기 운영을 주도한 철도 엔지니어들은 두 가지 전략을 구사했다. 즉 한편으로는 ICE와 비슷한 제도, 기능, 역할을 갖추어 일반적인 전문 단체의 모습을 갖추려고 노력했다. 그러면서 다른 한편으로는 ICE와의 구별되는 독자적인 단체로서 입지를 확보하기 위해 좁은 철도 영역을 벗어나 기계 분야 전체를 아우르는 '기계 엔지니어' 단체를 표방했다. 이는 운하 엔지니어가 주축이 된 ICE가 토목 전반과 기계과학(Mechanical Sciences)을 포괄하려 한 것과 비슷하다.

이러한 설립 동기는 수사적으로 표현되는 공식 문건에서 IME를 ICE와 유사한 조직으로 기술하면서도 기계 분야를 명시한 데서 잘 드러난다. 텔포드가 작성한 ICE의 왕실 헌장 요청서는 ICE를 "기계과학의 일반적인 발전과 특히 전문 토목 엔지니어를 구성하는 지식의 습득을 촉진하기 위한 단체"로 규정했다(Watson, 1988). 설립 발기문과 규정집(Rules and Regulation)에 의하면 이와 유사하게 IME는

> "제조 공장, 철도, 그리고 다른 조직에 종사하는 기계공과 엔지니어들이 서로 만나고 소통할 수 있게 하고, 기계 과학(mechanical science)의 여러 영역에서 일어나는 발전에 대한 의견을 교환함으로써 지식을 증대하고 유용하고 새로운 발명에 대한 동기를 부여하기 위해 형성되었다." (IME, 1847)

수사(rhetoric)을 넘어 실질적으로 두 전략이 어떻게 구사되었는지는 IME의 운영 규정과 초기 활동에서 파악할 수 있다.

2. IME 운영

IME는 지방 소재 신설 단체로서 ICE와 같은 전문 단체의 위상을 얻기 위해 먼저 대외적인 이미지 구축에 노력했다. 특히 신사 엔지니어의 면모를 갖춘 인물들이 초창기 회장직을 맡아 전문 엔지니어 단체로서 이미지 형성에 기여했다. 초대 회장은 만년의 G. 스티븐슨이었고 그의 사후 R. 스티븐슨, 페어베른(William Fairbairn), 위트월스가 차례로 회장직을 맡았다. G. 스티븐슨은 증기 기관 기술자들에게 기술적, 경제적, 사회적 성공의 상징이었다. R. 스티븐슨과 페어베른은 ICE 회원이었고 증기 기관차 분야를 대표했고 위트월스는 공작 기계 분야를 대표했다.

대외 이미지 뿐 아니라 협회 운영의 기본 틀 역시 ICE에 준해서 결정되었다. 운영과 관련된 기본 사항, 즉 단체의 중심으로서 운영위원회의 구성과 역할, 회비관련 규정, 정기 모임 개최 및 일반 회원들의 학술 활동 지원, 의사결정 방식, 회원 선출 방식 등의 제도와 형식은 ICE와 거의 동일했다. 예를 들어 회원 가입은 운영위원회 심의를 거쳐 정기 모임에서 최종 결정된다거나, 도서관 운영 및 정기 간행물 발간, 학술 발표 의무 등이 있다(Parsons, 1947).

그러나 ICE와 별도의 전문 단체로서 존속하기 위해서는 토목과 중첩되지 않는 기계 분야를 채택한 것으로 충분하지 않았다. 실제 운영에서는 안정적인 회원 확보에 주력했다. 그래서 IME의 회원 선출 절차는 ICE와 동일하지만 내용 면에서 매우 달랐다. IME 정회원 자격 요건은 "증기 기관이나 기계를 제작하는 조직, 어떤 종류의 기계라도 이용하고 있는 조직의 관리자급이거나 명망 있는 기계엔지니어가 자격을 인정하는 21세 이상"이었다(IME, 1847, 강조는 글쓴이). 당시 일반적으로 14-15세에 시작해 4-5년간 도제로 지냈기 때문에 이 규정에 따르면 실제로는 경력 초기의 기술자도 IME 회원이 될 수 있었다. ICE가 정회원 자격으로 도제를 마친 후 5년 이상의 경력을 요구한 것과 비교하면 상대적으로 진입장벽이 낮았다.

버밍엄이 산업 도시였고 회원 자격도 엄격하지 않았기 때문에 IME는 회원 확보에 별 어려움이 없었다. 실제로 회원 신청

서에는 이름과 직장 정보만 기록하면 되고 직위를 반드시 기록할 필요도 없었다. 첫 해에 107명, 1849년에는 201명이 회원으로 가입한 사실에서 기계 기술자들이 이러한 조직을 원하고 있었음을 알 수 있다(IME, 1848 & 1849). 회원들은 대부분 버밍엄과 인근 산업 도시의 철도 회사, 기계 제작회사, 철공소 등에서 일하는 기술자들이었다(IME MPF 1/1/1-1/1/50).

IME는 회원이 된 기계 기술자들에게 토목 엔지니어와 비슷한 형식의 사회적, 지적 활동 기회를 제공했다. 예를 들어 설립 직후인 1850년에 22명이 정기 모임에서 발표했는데 대부분이 증기 기관과 증기 기관차의 성능 관련 내용이었다(IME, 1851). 19세기 말까지도 평균적으로 기계 엔지니어의 출신 배경이나 교육 정도가 토목 엔지니어보다 낮았다(Hirose, 2010). 따라서 발표되는 논문의 수준과는 별개로, 기계 엔지니어라는 이름으로 발표와 토론 등 지식 활동을 하는 것 자체가 설립 초기 IME 회원들에게는 새로운 사회문화적 경험이었다. 이는 1856년부터 IME 여름 정기 모임을 버밍엄이 아닌 다른 산업도시에서 개최해야 할 정도로 영향력이 커지는 배경 중 하나였다.

그러나 운영이 안정되자 IME는 엔지니어 단체로서 전문성을 강화하려는 시도를 보였다. 첫째, 회원들의 경력을 세분화하고 그에 따른 등급을 도입했다. 1866년에 정회원 최소 나이를 ICE와 같이 24세로 올려 도제 후 현장 경력을 중시했다. 동시에 비전문가를 위한 준회원, 18세 이상의 훈련생을 위한 학생 회원 제도를 도입했다. 둘째, 1870년부터는 회원 자격의 경력 부분을 강화했다. 회원 가입 신청시 기존의 이름과 소속 외에 직급, 도제 훈련 내용과 이후의 이력을 기록하도록 했다. 셋째, 기계 분야의 중심 단체로서 위상을 추구했다. IME는 1875년에 기계 분야 이슈 연구를 위해 200파운드의 예산을 배정했고 1877년에는 런던으로 본부를 옮겼다(Parsons, 1947).

V. 성과와 한계

지금까지 논의를 요약하면 전문직으로서 기계 엔지니어의 등장의 계기가 되었던 것은 철도붐과 IME의 설립이었다. 철도붐 이전의 공작 기계와 증기 기관 제작자들은 기술 성취에도 불구하고 기술 활동 방식과 사회적 위상 면에서 전통적인 장인 기술자에 더 가까웠다. 에콜 폴리테크닉 같은 전문 교육 기관의 부재 때문만은 아니었다. 토목 엔지니어의 경우 같은 상황이었지만 대대적인 운하 건설 사업을 통해 19세기 초에 이미 기술 전문가로서 엔지니어의 위상을 세웠기 때문이다.

반면 증기 기관 기술자들은 철도 사업을 통해 철도 엔지니어라는 명칭이 생길 정도로 새로운 기술 활동을 경험했다. 철도 엔지니어들을 중심으로 새로운 엔지니어 단체 설립이라는 아이디어가 나올 수 있었던 것은 이 때문이었다.

IME 설립과 운영 과정을 통해 증기 기관 기술자와 다른 기계 기술자들이 사회 속에서 '기계 엔지니어'라는 새로운 이름을 얻게 되었다. 이 용어 자체가 IME 설립과 함께 퍼졌기 때문에 IME 회원이 곧 기계 엔지니어로 간주되었다. 시간이 지나 기계 산업이 발전하고 IME의 전문 단체로서 위상이 강화되자 IME 회원 또는 그와 유사한 경력의 기계 기술자들을 사회에서 기계 엔지니어로 받아들이게 되었다. 기계 엔지니어 집단의 형성이 기술 전문성을 담보하는 교육이나 자격 요건에 의한 것이 아니라 전문 단체의 활동 결과였다는 점에서, 이 과정은 기계 엔지니어의 사회적 등장이었다.

성과에도 불구하고 IME와 기계 엔지니어는 독자적 전문 집단으로서 한계를 가지고 있었다. 먼저 IME는 1870년대 이후 기계 분야에서 실질적인 대표 단체 역할을 했음에도 불구하고 1878년 왕실 헌장을 받는 데 실패했다. 헌장 단체인 ICE가 기계 분야를 상당히 포괄했기 때문이다. IME는 1929년에야 왕실 헌장을 받고 기계 분야의 명실상부한 대표 단체가 되었다. 기계 엔지니어들 역시 20세기 초까지도 교육, 사회적 지위 면에서 토목 엔지니어에 못 미쳤다. 신사 엔지니어의 면모를 갖춘 많은 기계 엔지니어들이 IME와 ICE 양쪽의 회원이었던 것은 두 엔지니어 집단의 이러한 사회적 위세 차이 때문이다.

이 논문(저서)은 2010년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(NRF-2010-32A-A00025)

참고문헌

1. Abbot, A.(1988). *The System of Profession, Chicago* : University of Chicago Press.
2. Atkinson, N.(1996). *Sir Joseph Whitworth: "The World's Best Mechanician".* Gloucester: Sutton Publishing Ltd.
3. Baily, M. R. ed.(2003), *Robert Stephenson: The Eminent Engineer.* London: Ashgate.
4. Buchanan, R. A.(1983). Gentlemen Engineers: The Making of a Profession. *Victorian Studies. 25*(2): 407-429.
5. Buchanan, R. A.(1989). *The Engineers: A History of the Engineering Profession in Britain 1750-1914.* London : Jessica Kingsley.
6. Carnegie, A. James Watt. Doubleday: Page & Company. 이 책의 인터넷 버전은 http://www.history.rochester.edu/steam/carnegie/(2011/2/1).

7. Davies, H.(1975). *The Father of Railroad, George Stephenson.* Weidenfeld & Nicolson UK:London.
8. Emmerson, G. S.(1973). *Engineering Education: A Social History.* David & Charles Ltd.
9. Frenken, K. & Nuvolari, A.(2004). The Early Development of the Steam Engine: An Evolutionary Interpretation Using Complexity Theory. *Industrial and Corporate Change, 13*(2): 419-450.
10. Hills, R. L(1989). *Power from Steam.* Cambridge: Cambridge University Press.
11. Hills, R. L.(2002). *Life and Inventions of Richard Roberts, 1789-1864.* Landmark Publishing..
12. Hirose, S.(2010). Two Classes of British Engineers: An Analysis of Their Education and Training. *Technology and Culture, 51*(2): 388-402.
13. IME Archive, Membership Proposal File(MPF)
14. IME.(1847). *Rules and Regulations*, London: IME.
15. IME.(각년도). Annual Report.
16. MacDonald, K.M.(1995). *The Sociology of the Professions*, Thousand Oaks : SAGE; 권오훈 옮김(1999). 전문직의 사회학, 일신사.
17. Miller, D. P. (2009). *James Watt, Chemist: Understanding the Origin of the Steam Age.* Science and Culture in the Nineteenth Century no.8. London, Pickering & Chatto Publishers, Ltd.. ch.3.
18. Parsons, R. H.(1947). *A History of The Institution of Mechanical Engineers 1847-1947.* London: ICE.
19. Robinson, E. & Mussen, A. E.(1969). *James Watt and the Steam Revolution: A Documentary History.* New York: Augustus M. Keller Publishers.
20. Rolt, L. T. C(1965). *A Short History of Machine Tools.* Baltimore: The MIT Press.
21. Scherer, F. M.(1965). Invention and Innovation in the Watt-Boulton Steam-Engine Venture. *Technology and Culture, 6*(2): 165-187.
22. Stephenson, G. (1824), Agreement. IMS 142/1, 142/2, 142/3.
23. Watson, G.(1988). *The Civils: The Story of the Institution of Civil Engineers*, London: Thomas Telford Ltd.
24. Watson, G.(1989). *The Smeatonians: the Society of Civil Engineers*, London: Thomas Telford Ltd.

이은경 (Eunkyoung Lee)
1989: 서울대 물리학과 졸업
1997: 서울대 이학박사 (과학사 및 과학철학 협동과정)
2000~2003: 과학기술정책연구원 부연구위원
2004~현재: 전북대 과학학과 교수
관심분야: 현대과학기술사, 과학기술정책, 과학기술과 여성, 과학기술자사회
phone: 063-270-3432
Fax: 063-270-3434
E-mail: eklee@jbnu.ac.kr