

근대 기술자의 생성

Origin of the Modern Engineers

양보석

B. S. Yang

편집자주 : 본고는 일본경제대학의 Uchida교수가 일본기계학회지 제 95권 881호에 기고한, 기술자의 발생과 공학교육의 역사에 대해 요약한 내용을 부경대학교 양보석 교수가 번역·정리하고, 아울러 우리나라의 현황에 대해서도 간단히 언급한 것임.

1. 기술자의 탄생

현재, 우리들은 기술자와 공대 졸업자를 거의 같은 의미로 생각하고 있지만, 역사적으로 보면 뒤에서 설명하듯이 구미나 일본에서도 공학계의 교육기관은 겨우 최근 200년에서 100년 사이에 서서히 생겨났으나, 엔지니어(engineer)라는 말은 그 이전부터 있었다. 더욱이 기술자(技術者)라고 하는 직업이 세상에 인정되기 전에도 기술자와 같은 역할을 수행하는 사람들이 있었던 것이다¹⁾.

예를 들면 우리나라의 조선시대나 일본의 에도 시대에는 사농공상(士農工商)이라는 4개의 신분으로 구별되어 있었고, 공(工)이라는 것은 직공(職工)으로 현재의 의미로서의 기술자는 아니었다. 중국이나 서유럽에서도 일찍이는 같은 상황이었다고 생각된다. 그러나 서 유럽에서는 15세기의 대항해시대로 각 방면에서 현저한 기술혁신이 진전되고, 15 ~ 16세기의 르네상스 시대를 맞이하여 처음으로 엔지니어라 불리우는 새로운 형태의 기술자들이 등장하였다. 이 사람들은 도시계획, 건축설계, 기념비(記念碑), 신병기의 발명, 요새의 구축, 하천의 개수(改修)에서 건물에 관련된 회화조각(繪畫彫刻)까지 무엇이든지 수행하였고, 출신은 길드 직공으로 견습생으로부터 하나하나 쌓아 올라간 사람들이다. 다시 말하면 기사(技師), 직공, 예술가가 분화되지 않은 시대로, 그 중에 무엇이든지 전문적으로 뛰어난 일을 하는 사람을 엔지니어라 불리웠다. 어원적으로는 천재적(ingenious)이라는 단어와 같은 뜻인 ingeniös로부터 유래한다. 레오나르도 다 빈치는 후세에 「만능 천재」로 불리우지만, 그

와 같은 만능 엔지니어는 그 외에도 있었던 것이다³⁾.

17·18세기가 되면서 기술자와 건축가·예술가가 점점 분화(分化)되고, 이 시대의 중심은 포술(砲術)과 요새 축성의 전문가인 군사기술자(military engineer)들이었다. 이것에 대해 민간에서 운하나 도로 등의 건설을 계획·지휘하는 민간 기술자(civil engineer)(한국, 일본에서는 토목기술자로 불리운다)가 서서히 육성되어 왔다.

궁정관료(宮廷官僚)의 지위(地位)를 가진 군사기술자와는 달리 민간기술자는 직공층과 확실한 구별은 없었다. 그러나 18세기부터 19세기 전반의 영국 산업혁명의 중심이 된 것은 이와 같은 직공출신의 기술자들이었다. 그들은 초등학교 정도의 학력으로, 직공책임자 밑에서 견습생으로 실제 현장에서 보고 배운후, 독립하여 직공장들의 동료가 되었다. 이러한 직공들 중에서도, 수차 목수(millwright)나 시계공(時計工)·과학기기공(instrument maker)등은 산수나 기하(幾何)의 기초교양을 가지고 있었다. 산업혁명기의 발명가중에서 Watt는 과학기기공 출신으로 측량사(測量士)를 부업으로 하고 있었고, 스미튼, 레니등은 수차목수, 델포드는 석공(石工), 브라마는 지물사(指物師), 모즈레는 대장장이, 한츠맨은 시계공 출신이다. 그들의 발명의 결과, 기계공이라고 하는 새로운 직공이 생겨났다.

19세기에 이르기까지 실제로 운하나 다리를 설계하고 공장을 수차나 증기기관으로 움직이도록 한 것은 이들 직공 출신의 기술자들로서, 그들 중에서 단순한 직공과는 사회적으로 구별하기 위해 엔지니어라 칭하는 사람들의 모임을 만들었다. 먼저 1818년에 민간기술자협회(Institution of Civil Engineers)가 발족되고, 1847년에 기계기술자협회(Institution of Mechanical Engineers; IMechE)가 창설되었다. 이들 회원은 실적이 있는 자영업자로서 수주(受注)에 의해 설계나 제조를 담당하는

접수일 : 1998년 3월 23일

양보석 : 부경대학교 기계·자동차공학부

Professional한 것을 영예로 하였으며, 현재와 같이 대기업에 고용되는 기술자는 이때까지는 없었다.

2. 공학교육의 발생

학교교육에 의한 기술자의 양성은 영국에서는 없었고, 산업화에서는 뒤떨어져 있었던 프랑스가 선구적이었다. 루이 왕조시대 군사기술자의 양성을 위해서 1689년 포병학교가 설립, 1749년에는 그 졸업자를 대상으로 한 고등기술학교에서 응용수학적인 공학 교육이 시작되었다. 몬주·카르노·폰스레·큐뇨·쿨롱 등 근대공학의 개척자들은 이 학교의 출신이다. 1775년에는 토목학교, 1783년에는 광산학교가 모두 왕립(王立)으로 설립되었다. 대혁명이후에도 이 전통은 계승되어 1793에는 현재도 프랑스의 최고 학부인 이공과학고(Ecole polytechnique) 및 각종 전문학교가 설립되었다.

이것에 이어서 유럽과 미국의 각국에서 공학교육기관이 탄생한 상황을 표 1에 나타내었다. 이 표에서 알 수 있듯이, 1870년까지 사실은 구미에서도 고등기술교육의 보급은 지지부진하였으며, 게다가 각국에서 제도가 각기 다르고, 어느 나라도 학교이름에 통일성이 없었다. 이것은 예를 들면 영국과 같이 실지 훈련을 중시하여 학교에 의한 기술자 양성을 그다지 추진하지 않았던 탓도 있으나, 공통점은 전통적인 대학의 바깥에서 기술교육이 발생한 점이다. 그것은 중세 이후의 대학이 신학(철학)·법학·의학의 3부분으로 제한하는 전통을 고집하고 있었기 때문으로, 자연과학 조차도 철학의 한 분야로밖에 인정되지 않았기 때문이었다.

독일에서는 각 지방의 영주가 각자 산업진흥정책을 위해 프랑스의 예를 들어 Polytechnic을 만들고, 이윽고 대학과 정도가 비슷한 Technische Hochschule로 되어, 시멘스·다이물러·디젤등의 많은 기술자를 배출하였다. 그러나, 최대의 문제는 학위를 줄 수 없었던 것으로, 20세기가 되어서 겨우 공과대학으로 칭하고, 출신자에 Dr. Ing.의 학위가 인정되었던 것이다.

영국의 경우는 스코틀랜드의 대학에서 하나, 들공학의 교수가 나오고, 얼마뒤 런던에서도 그리되지만, 본격적인 기술교육은 19세기 후반이 되어 빅토리아 여왕의 사위 알버트 경이 다른 나라에 비해 기술이 뒷쳐지는 것을 걱정하여 런던에 화학·광산의 학교를 만들고, 통합하여 런던대학의 Imperial College로 되고 부터이다.

미국에서는 육해군의 학교가 먼저 기술자양성의

역할을 수행하고, 이어서 Rensselaer, Worcester등의 소규모인 사립학교가 설립되고, 남북전쟁이후에 주립대학에 조금씩 공학관련 학과가 만들어 졌다.

공학교육의 제도화가 산업의 발달에 비해 늦어진 것에는 부득이한 내용적인 이유도 있다. 19세기 전반까지의 산업혁명기의 신기술은 대부분 경험적으로 발명되고, 프랑스의 학교에서 그 뒤를 쫓아 이론적인 지원이 이루어진 것이 실제의 모습이다. 재료역학이나 열역학, 야금학(冶金學)이라 하는 공학의 체계가 이루어진 것은 19세기의 중간이고, 최초의 공학계학교의 교수들이 그 체계 구축을 행하였고, 수업을 위해서 교과서를 만들었다. 이와 같이 해서 19세기의 후반부터 학교에서 체계적인 교육을 받은 졸업생이 각국에서 기술자의 주류로 되어갔다. 일본에서 최초의 공학교육기관인 工部大學校가 발족한 1876년은 바로 이 시기에 대응하고 있고, 일본은 다행히도 서유럽에서 막 체계화된 공학을 최신의 교과서에 의해 배울 수가 있었다.

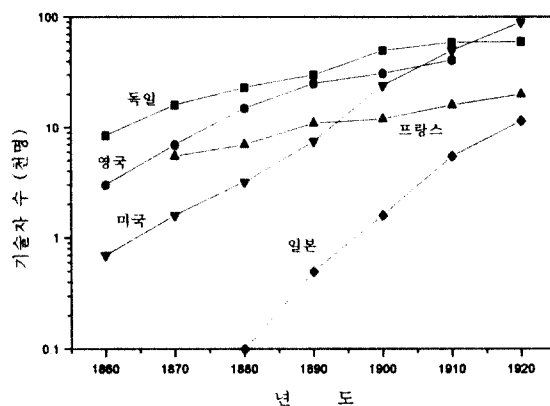


그림 1 기술자 증가의 국제적인 비교 (H. Uchida)

19세기부터 20세기에 걸쳐서 기술진보의 중심을 이루는 전기(電氣)와 화학(化學)은 자연과학의 진보에 기초를 두고 있었으므로, 응용기술자도 처음부터 대학졸업자가 중심이었다. 최초는 대학의 이학계의 물리나 약학계의 화학을 전공한 사람들이 응용면으로 진출하여 전기공학자나 응용화학자가 되었다. 공학계의 학교에 전기·화학전공이 설치되는 것은 19세기말 이후이다. 이들의 새로운 산업이 중심이 되어 대기업이 성립하고, 기업에 고용되는 대학졸업자가 기술자의 주류를 이루도록 된 것이 20세기의 특징이다. 또한 전기·화학산업에서는 연구개발을 중시하였기 때문에, 대학졸업자중에서 기업내 연구자라 하는 새로운 직종에 잘 어울리는 것

표 1 유럽과 미국의 고등기술교육기관 설립역사

(독일)	1765	Bergakademie, Freiberg
(프랑스)	1795	École Polytechnique, Paris 졸업자는 여러 전문학교(專門學校) (École d'application) École d'artillerie: École des ponts et chaussées: École des mines: École du génie maritime 등으로 진학
(영국)	1811	School of Naval Architecture, Portsmouth (1832 까지)
(오스트리아)	1815	Polytechnische Institute, Wien
(미국)	1816	Army Akademie, West Point가 civil engineer를 양성
(독일)	1825	Polytechnische Schule, Karlsruhe
	1827	Koenigliches Gewerbeinstitut, Berlin
(영국)	1828	Anderson College, Glasgow
(프랑스)	1829	École centrale des arts et manufactures, Paris
(독일)	1831	Polytechnische Schule, Hannover
(영국)	1840	Glasgow 대학에 최초의 공학교수 취임
	1841	University College, London에서 공학교육개시
	1845	Royal College of Chemistry, London
(미국)	1847	Havard 대학 및 Yale 대학에 scientific school
	1849	Rensselaer Polytechnic Institute
(스위스)	1855	Eidgenossische Polytechnische Schule, Zürich
(영국)	1851	Royal School of Mines, London
	1851	Owens College, Manchester
(미국)	1852	Michigan 대학에 토목공학
	1853	Polytechnic College of State of Pennsylvania
(영국)	1864	School of Naval Architecture, Kensington (-1873)
	1866	Kings College, London에 토목공학
(미국)	1864	Massachusetts Institute of Technology
	1864	Columbia 대학에 광산학과
	1868	Cornell 대학에 공학과정
	1868	Worcester Polytechnic College
(영국)	1873	Royal Naval College, Greenwich
	1876	City and Guild College, London
(미국)	1870	Stevens Institute of Technology
		Johns Hopkins 대학 · Stanford 대학에 공학과정
		Rose Polytechnic Institute
(독일)		München: Darmstadt: Aachen: Dresden: Stuttgart등의 학교가 Technische Hochschule로 승격
(일본)	1876	공부대학교(工部大學校)

표 2 조선인 기계기술자의 배출현황

학 교 별	1941	1942	1943	1944	1945	계
경성공업전문학교	9	3	3	1	4	20
경성광산전문학교	5	10	4	1	-	20
경성제국대학이공학부	-	-	4	1	1	9

자료 : 각 학교 동창회원 명부

이 나타났다.

공학교육의 제도화 결과, 19세기말에서 20세기에 걸쳐서 각국의 기술자 수는 현저하게 증가하였다. 그림 1은 기술자의 증가 추세를 나타낸 것이다. 독일 및 미국의 기술자 수의 우위가 양국의 기술개발 우위와 잘 일치하고 있다.

일본의 근대기술자에 대해 살펴보면, 막부(幕府) 시대의 말기부터 공부대학교(工部大學校) 및 이과대학 공학계의 졸업생이 사회로 진출하는 1880년경까지의 사이에 서유럽으로부터 기술도입을 담당한 것은 관영사업(官營事業)으로 외국인에게 교육을 받은 사람들과, 막부(幕府) 내덜란드 유학생, 그 외의 초기 유학생들이었다. 이들을 초기 유학생으로 총칭하면, 그 총수는 약 50명이었다. 공부대학교(工部大學校)와 이과대학의 일부가 통합되어 성립한 제국대학 공학부는 앞에서 설명한 구미의 예와 비교하면 알 수 있듯이 세계에서 드문 대학내에 제도화된 고등기술자 양성기관이었다. 그 위에 일본의 특색은 대학에 준하는 기술자양성기관으로서 고등공업학교(高等工業學校)를 1898년에 제도화한 것으로, 그 이후 이 학교 졸업 기술자는 대학 공학계 졸업자를 상회하는 증가를 나타내었다. 특히 명치일왕시대에는 대학졸업 기술자의 대부분이 관청에 취직한 것에 대해, 민간 기업의 기술자 수요의 대부분은 고등공업학교가 공급한 것이다.

이와 같이 대학과 고등공업학교가 주역이 되어 다수의 기술자를 양성한 것이 근대 일본의 산업과 기술 발전의 기초가 되었다. 현대의 국·공립대학 공학부는 거의 모두 그 기원을 이 두 종류의 학교로 시작하고 있다. 다른 문화적 전통의 서구기술을 받아들이기 위해 옛날부터 전해오는 직공층과 단절하고 처음부터 학교졸업 기술자가 중심으로 되었던 것과, 공학교육의 보급에 의해 기술자수가 선진제국에 손색이 없을 정도로 급증한 것이 근대 일본 기술자의 특징이다.

3. 우리나라의 현황

우리나라의 경제구조는 1910년 일본제국에 의해 병합될 때까지 농업사회의 틀을 벗어나지 못하였으며, 제조업은 수공업 수준에 머물러 있었다. 기술자의 양성도 일본기술의 독점성을 계속 유지하기 위해 조선인에 대한 기술훈련과 기술자의 양성은 억제되고 있었다. 1938년에 이르러서야 경성공업전문학교가 신설되었고, 1939년에 경성광산전문학교, 그리고 1940년에 경성제국대학에 이공학부가 신설되었다. 이들은 모두 관립이고, 사립으로는 평양에 설립된 대동공업전문학교가 있었다. 그러나 이들 학교의 대부분의 학생은 일본인으로, 20~30%만이 한국인이었다. 표 2는 1945년 해방까지의 조선인 기계기술자의 배출현황을 나타낸다(대한기계학회 45년사에서 인용). 이외에 일본, 미국, 독일 등의 해외유학생이 약 10명, 일본의 공업전문학교 졸업자가 약 30명 정도로 그 총수는 약 90명이었다.

참고문헌

1. 田村榮太郎, “일본의 技術者”, 興亞書房, 1943
2. 永原慶二他編, “講座일본기술의 사회사”, 별권 1 人物篇近世, 日本評論社, 1986
3. Gille, B., “Les ingénieurs de la renaissance”, Hermann, 1964
4. Cardwell, D., “Artisan to Graduate”, Manchester UP., 1974
5. Matschoss, K., “Männer der Technik”, VDI, 1925
6. Engineering Heritage. 2, IME, 1963, 1966
7. Calvert. M., “The Mechanical Engineer in America”, Johns Hopkins Univ. Press, 1830-1910, 1967
8. Weiss, J., “The Making of Technological Man: The Social Origins of French Engineering Education”, MIT, 1982
9. Buchanan, R., “Institutional Proliferation in the British Engineering Profession”, Economic

- History Review, 1847-1914, 38-1, 42, 1985
10. Artz, F., "Development of Technical Education in France", MIT, 1996
 11. Kranzberg, M. ed., "Technical Education - Technological Style", San Francisco, 1986
 12. Lundgren, P., "Engineering Education in Europe and the U.S.A.", Annals of Science, 47, 33, 1990
 13. 世界教育史大系 32, 技術教育史, 講談社, 1983
 14. Ludwig, K. ed., Technik, "Ingenieure und Gesellschaft: Geschichte des Vereins Deutscher Ingenieure", VDI, 1981
 15. Manegold, K., Universität, "Technische Hochschule und Industrie", Duncker & Humblot, 1970
 16. König, W., "Stand und Aufgaben der Forschung zur Geschichte der deutschen Polytechnischen Schulen und Technischen Hochschulen im 19", Jahrhundert, Technikgeschichte, 8-1, 47, 1981
 17. Ashby, E., "Education for an Age of Technology", Singer, C. & c. eds., A History of Technology, 5, 776. Oxford Univ. Press, 1958
 18. McMahon, A., "The Making of a Profession : A Century of Electrical Engineering in America", IEEE, 1984
 19. Noble, D., "America by Design : Science. Technology and the Rise of Corporate Capitalism", Knopf, 1977
 20. Sinclair, B., "A Centenary History of the American Society of Mechanical Engineers". Toronte Univ. Press, 1980
 21. Reader, W., "A History of the Institution of Electrical Engineers", IEE, 1871-1971, 1987
 22. 内田星美, "初期留學技術者と 歐米의 工學教育機關", 東京經濟大學 人文自然科學論集. No.71, 111, 1985
 23. 湯淺光朝, "日本の 科學技術 100年史(下)", 中央公論社, 267-304, 1984
 24. 三好信浩, "明治의 엔지니어教育", 中央公論社, 1983
 25. 今津健治, "近代日本の 技術的 條件", 柳原書店, 167-183, 311-32, 417-22, 1989
 26. 内田星美, "技術者の 増加・分布와 日本の 工業化", 經濟研究, 39-4, 289, 1988
 27. 西川俊作編, 内田星美, "技術移轉", 日本經濟史 4., 岩波書店, 263-98, 1990
 28. 中岡・石井・内田, "近代日本の 技術과 技術政策", 國連大學, 166-73, 1986
 29. Gospel, H. ed., Uchida, H., "Japanese Technical Manpower in Industry 1880-1930. Industrial Training and Technological Innovation", Routledge, 112-35, 1991
 30. 内田星美編, "技術者傳記目錄", 經營과 歷史, 6, 44, 1983
 31. Ahlstrom, G., "Engineers and Industrial Growth", Croom Helm, 1982
 32. Dennis, T. ed., "Engineering Societies in the Life of a Country", Institution of a the Civil Engineers, 1968
 33. Thurston, H., "Technical Education in the United States", Trans. ASME, 16, 855, 1893