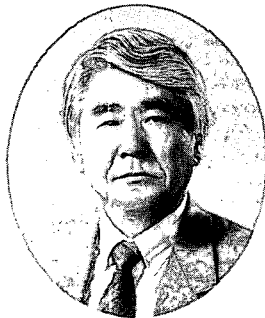
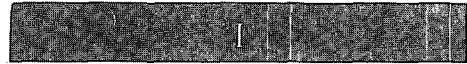


인간이 되게하는 공학교육



이 남 표

한양대학교 사범대학교수
철학박사



교육부에서 전국의 대학을 평가 하고나서 그 결과를 국정감사자료로 국회에 제출하였는데 거기에 따르면 포항공과대학교가 최고의 교육여건을 갖춘 것으로 평가를 받았다고 한다. 공과대학이 대학중의 대학이 되었다는데 이 조사의 결과에 주목하게 된다.

서양에서 중세의 대학은 목사, 율사, 의사를 배출하는 전문직업인의 교육기구로서 출발하였다. 물론 동양에서도 고대중국의 대학과 그것을 본딴 우리나라의 대학은 역대왕조의 관리를 양성하는 기구구실을 하였다.

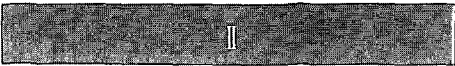
서양의 중세사에서 두드러진 세가지 제도를 든다면 군주제도, 의회제도, 대학이라고 하는데 전자의 쇠퇴에 비한다면 대학의 발전은 여러가지 위기를 극복하면서도 중단없이 활기차게 이어져 왔으므로 대학의 생명은 영원하다고 보는 견해도 있다. 때로 대학은 상아탑으로서 세속문제에 초연하기도 하였으며 때로는 보수세력 타도와 우상타파에 앞장서는 진취성의 보루이기도 하였다. 대학에서 연구기능이 강조된 것은 19세기 이후의 일이며 20세기 중엽에 이르러 연구는 대학의 최고기능으로 부상하게 된다. 대학은 바로 사회의 복잡하고 어려운 문제와 직결되는 학문의 중심이 되며 문제해결의 연구기구가 되었다.

포항공대가 우수한 대학으로 평가받게된

연유는 단적으로 말하여 이 대학의 공식명칭(포항공과대학교)에서도 볼 수 있듯이 공학기술의 문제가 우리사회의 가장 큰 연구과제로 떠오르고 있다는데서 쉽게 풀이된다.

토인비의 말을 굳이 인용할 것도 없이 사람은 과학으로만 사는 존재가 아니다. 그러나 다가오는 21세기가 과학기술의 첨단분야에서 인간생활의 질적향상과 전환이 기대되는 때이므로 우리에게 임박한 미래의 문제로서 과학기술의 중요성을 강조하는 일이 결코 소홀하게 다루어질 수는 없다.

그래서 이 글에서는 과학기술의 고급인력을 양성하는 공학교육의 방향이 인간이 되게 하는 교육에 있음을 강조하면서 인간에게 유용한 공학기술의 발전을 위하여 헌신하는 공학도의 육성을 강조하기로 한다.



미국의 서부개척사를 보면 서부로 이동하는 개척민들의 길잡이가 된 지도는 미국의 육군에서 측지하여 제작한 것이며 도로 교량 요새는 모두 육군공병대가 건설하였다. 우리나라의 건설업자들이 중동에 진출하여 도로, 교량, 항만시설 공사에 참여하면서 측지계량의 참고자료를 많이 이용할 때 가장 권위있는 자료의 출처는 미육군의 지중해공병단의 것이었다고 한다.

또한 미국에서는 해군의 함정건립이 활발해지면서 강철업이 활기를 띠었다고 한다. 그러나 미국의 군대가 산업발전에 공헌하였다고 말하는 것은 피상적인 관찰에서 오는 말이며 19세기의 미국 정치가들이 적극적으로 군대와 정부기관을 산업발전의 도구로 삼았다고 말하는 것이 옳은 관찰이다.

원래 하버드, 예일과 같은 대학은 목사, 율사, 교사만을 배출하였으며 공학도는 거

기에 없었다. 토마스 제퍼슨은 대통령이 되고 나서 육군사관학교 교장에 엔지니어를 임명하여 그 학교로 하여금 공학교육의 모범이 되게 하는 고등교육의 개혁을 단행하였고, 거기서는 신학이 아니라 공학을 배우기 위하여 외국어를 공부하였다고 한다. 그리하여 반세기를 두고 웨스트 포인트는 미국 고등교육개혁의 선구자가 되었다.

이것은 공학교육과정 확장에서 시작된 웨스트 포인트의 개혁이 마침내 국가발전의 원동력이 되는 미국 고등교육 개혁으로 이어져 나가는 역사의 한 단면이다. 오늘날 미국이 이룩해 놓은 최첨단의 고도공학기술의 원천이 웨스트 포인트의 공학교육에 있었다 함을 되새겨 보는 일은 우리에게도 값진 교훈이 되리라 생각한다.

그와같은 공학교육의 강조에서 오는 웨스트 포인트의 교과개편과 이것을 모범으로 하는 미국의 고등교육개혁이 없었다면 미국은 결코 영국의 공학기술 발전수준을 앞질러가는 국가발전을 이루지 못하였을 것이 분명하다. 공학교육 중시의 해안을 가진 토마스 제퍼슨 한 사람의 탁월한 식견이 마침내 미국으로 하여금 산업혁명에서 뒤떨어진 반세기의 낙후성을 극복할 수 있게 하였던 것이다.



영국은 산업혁명을 성취하여 19세기 세계를 지배하였다. 19세기 전반 50년동안 영국과 경쟁상대가 되는 나라가 없었다. 그러나 독일과 미국의 국력이 점차 강대해지면서 영국의 경쟁상대가 되었다. 특히 독일은 물리학, 화학분야의 우수두뇌가 많아서 화학공업의 발전에 있어서 단연 영국과 미국을 압도하였다. 독일이 2차 세계대전에서 패망한 이후 미국은 20세기 후반기의 세계

적 강자로 등장 하였다. 국민소득은 세계 제1위로 세계 GNP의 반이상을 차지할 정도였으며 거의 모든 공업생산 분야에서 세계의 제1인자가 되었다.

그러나 1990년대에 들어서면서 불과 20년전 미국인 개인소득의 50퍼센트 수준이었던 일본이 지금은 미국인 개인소득보다 22퍼센트를 넘어서게 되었다. 그래서 우리는 21세기의 주인공은 과연 누구나라는 질문을 제기하게 된다. 여기에는 미국, 독일, 일본 세나라가 등장 한다.

이들 세나라 가운데서 국내시장이 가장 작은 나라가 일본이다. 그러나 그들은 공고하게 결속된 동질적 단일 종족의 시장이다. 그런데 일본의 강점을 보는 시각은 다른데 있다. 즉 일본의 고등학교 학생들의 학업성취수준은 거의 세계 정상이며, 그리고 고등학교 학생의 하위층 50퍼센트의 학력관리제도는 어느나라에서도 그 유례를 찾아볼 수 없을 정도로 철저하다.

이 전통은 지금으로부터 100년전의 “메이지” 개화시기로 거슬러 올라간다. 그 당시 “탈아입구”를 외치는 일부 지식들은 아시아권의 후진성을 탈피하고 구미권의 새 학문과 공학기술 습득을 강조하였다. 그러나 그들은 제나라 혼을 살리는 교육의 바탕위에서 서양의 기술을 도입한다는 방침을 견지하였다. 그것을 위하여 일본은 초등교사의 양성을 위한 완전급비생 제도의 사범학교를 설치하였으며 초등교사의 직분을 일생을 두고 보장하였다.

이와같이 보편화된 일본의 초등의무교육의 기저가 바로 하위 기능직 인력의 탄탄한 공급원천이 되었으므로 개화초기에 일본이 내세웠던 “부국강병”과 “문명개화”의 실천은 서양의 공학기술의 수용·보급을 통하여 가능하였으며 마침내 전원 문자해독의 신병으로 편성되는 군국주의 군대의 토대를 세

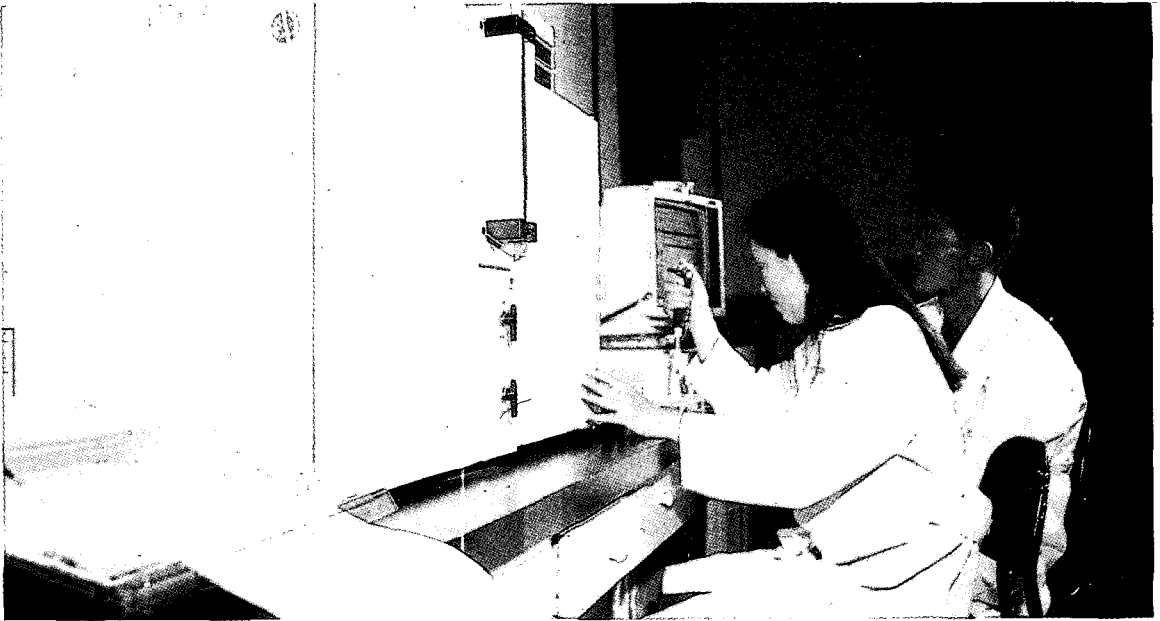
워 이른바 대일본제국(1890-1945)의 위세를 떨치게 되었던 것이다. 아시아와 세계를 제패하려던 일본제국의 야망은 미국의 첨단 공학무기의 출현으로 몰락하고 말았다.

그런데 일본과 독일은 전 국민과 국토의 파탄을 가져온 비참한 패전의 폐허에서 다시 재기하여 세계의 경제대국으로 떠 올랐다. 여기에는 물론 전후 미국의 선의에 의한 경제부흥원조가 크게 공헌하였다. 특히 일본의 경우 동서 냉전의 기간동안 고도의 공업기술을 수용하여 고부가가치를 개발·창출한 과정에서 교육받은 저변 인력자원이 행한 몫을 결코 과소평가 할 수 없다. “경제동물”이 되어 경제대국을 이룩하였다는 것은 결코 고급인력만의 공적이 아님을 시사하여주는 말이다.

일본은 서양의 공학기술을 도입하여 “부국강병”의 국책을 강행하여 청일·노일전쟁에서 당시의 양대 강국을 제압하였다. 그 군사력을 과시하면서 군국주의 독일을 본받아 세계제패의 야망을 이루려다 마침내 자멸하고 말았다. 그러나 폐허에서 재기, 경제동물이 되어 끝내 세계의 경제대국 위치에 올라섰던 것이다.

일부 서양의 식자들이 일본의 경제성장을 뒤따라 가는 한국의 경우를 가리켜 “미니자판”이라고 부른다. 한국은 일본을 외관상 적대시하는것 같지만 그 속을 들여다보면 일본이 과거에 미국의 기술을 모방하였던 그 작태 그대로 일본을 모방하며 뒤따라가고 있다는 것이다.

헤이버마스는 공학기술은 정신적 가치를 도외시 하면서 최대의 효율을 추구한다는 극단적인 견해를 가졌다. 이 말에서 우리는 공학기술의 합리성을 추구하는데 있어 인간의 가치가 배제될 수 있는 위험성이 있음을 보게된다. 우리가 “미니 자판”이 되어서는 안된다. 선진 공업기술의 수용과 보급에 성



공하는데 있어 인간이 존중시 되며 그래서 사람이 되게하는 공학교육의 중요성을 강조하는 이유를 여기서 찾게된다.

IV

통상적인 관념으로 말하면 공과대학은 직업과 직결되는 전문교육기구이다. 그래서 전기공학과를 졸업하면 한전에 취직하고 광산공학과는 석탄공사, 섬유공학과는 제일모직이라는 식이었다. 그러나 이와같은 타성적관념에서 탈피하여 오늘날 우리나라 독자적 공학교육의 발전책의 강구가 시급하다는 논의가 거세게 일고 있다. 이는 우리가 날로 심화되어가는 기술경쟁 속에서 선진국의 기술공동체 형성이 주는 자극이 크다는데서 단적인 이유를 찾아볼 수 있다.

정부측의 발표에 따르면 우리의 과학기술은 1981년의 세계 21위에서 88년에는 18위

대학과 연구소는 단지 기계처럼 움직이는 곳이 아니라
끈끈한 사제간의 인간유대를 주축으로하는
일종의 유기체이며 이와같은 공학교육의 장소에서
4년~5년을 두고 고도의 산업적 식견과 교양의 바탕
위에서 지도급 전문기사의 배출이 가능하여진다.

로 올라섰고 93년에 15위로 향상되어 경제협력기구(OECD)의 회원국의 중간수준에 위치하고 있다는 평가이다. 그러나 우리에게 독창적인 원천기술이 없다는 취약성 때문에 불안하다. 단적인 예가 우리는 작년에 반도체제품의 수출신장세를 보여 미화 87억불의 수출고를 기록하였으나 반면에 50억불 이상의 반도체제품을 수입하였다. 우리의 경우 원천기술의 기반이 되는 기초과

학이 미국의 86분의1인데 이는 세계 27위 수준에 불과하다. 이와같은 심각한 일련의 사실이 우리의 공학교육 향상책 모색을 촉구하고 있다. 무엇보다도 교수와 연구원의 의식이 개혁되어야 한다는 소리도 높다.

공학교육은 그야말로 학행일치(Learning by doing)의 실용적 교습이 강조되는 분야로서 재래의 도습제도교육이나 현장실습을 강조하는 오늘의 산학협동체제가 이를 말해 주고 있다.

작년에 미국공업전문가단체에서 산업계와 정부기구의 인원 1,000명을 대상으로 하여 2년간 실시한 조사결과에 따르면 오늘날 공과대학 졸업생은 자기회사의 기본요구조건을 충족하기에 부족한 엔지니어들이라는 반응이 압도적 다수였다고 한다. 회사가 요구하는 것은 단순히 기술지식에 그치는 것이 아니다. 예컨대 대인관계에서의 의사소통 솜씨, 분석적 능력, 자신감, 진취성 그리고 변화에 적응하는 능력 등을 들고 있다. 그런데 현행 공과대학의 교과내용에는 이런 것을 다루는 과정이 없기 때문에 제네랄 일렉트릭회사의 경우 입사사원을 대상으로 특별연수를 실시한다는 것이다. 교과개혁의 방향을 묻는데 대한 반응에서 응답자의 60퍼센트가 의사소통의 솜씨향상 그리고 45퍼센트가 실제경험의 필요성을 강조하였다.

여기서 나타난 미국 공학교육의 결함을 요약하면 공대 졸업생들은 생산과정에 대한 지식이 부족하며 산업발전과 정치에 대한 이해부족과 다른 문화권, 세계정세에 대한 식견이 전혀 없다는 것이다. 이 폐단을 압축하여 미국 공과대학 교과내용의 과학치중과 전문성 결여를 지적하며 비판하는 소리가 높다.

그런데 이와같은 사정의 배경에는 2차대전 시기의 기술혁신 과정에서 레이더, 제트항공기, 기밀부호장치, 원자무기 등의 개발

선두주자가 대부분 물리학자들인데 그들이 공학기술자의 역할을 차지하였던 탓으로 전후의 공학교육과정에 물리, 수학의 배당이 증폭되었던 것이다. 그리하여 공과대학의 기초과목이었던 설계과정이 없어지기도 하였지만 오늘날 이런 경향은 대폭 시정되어 실용성이 강조되는 기계설계와 같은 과목의 등장을 보게된다.

공학교육을 위한 교과과정의 편성에는 산업적 요청을 충분히 반영하여야 한다. 말하자면 현실산업에서 활용되는 공학기술을 다루는 공부가 필요하다. 그래서 과학과 수학의 별도과목을 해당원리가 응용되는 실제의 공학과목에다 편입시킨다. 또한 세분화된 전문공학 과목의 재통합을 실시하고 있다. 2차대전 이후 거의 표준화되어온 과학과 수학 중시의 미국 공과대학 커리큘럼은 이제 그 타성을 떨쳐버리고 현실 산업계의 요청과 직결되는 공학과목의 실용성 있는 운용에 주력하게 되었다.

이것은 오늘날 세계경쟁 속에서 미국산업이 당면하고 있는 어려움을 고려해 볼때 공학교육의 개편을 통한 산업경쟁력 강화라는 국가적 요청에 부응하기 위한 시급하고도 적절한 조치임을 알 수 있다.



이렇듯 공학교육은 국가경쟁력의 기간이 되는 산업체제와 직결되는 학문분야이다. 공학교육의 발전을 위하여 최신장비가 마련된 실험실을 보유하는 양적태세가 중요하지 만 이에 못지않게 중요한 것이 바로 인간이 되게하는 공학교육으로서의 질적태세이다. 학문은 저절로 발전하는 것이 아니며 그 원동력은 학자인 사람에게서 나온다. 앤드루 카네기는 평소에 유능한 사람을 찾아내고 그에게 필요한 것을 제공한다는 철칙을 그

의 기업에는 물론 사회사업에도 적용하였다고 한다.

대학에는 많은 유능한 사람이 모인다. 때로 그들은 명강의를 하는 교수가 아니지만 탐구욕이 왕성하기 때문에 학생들의 탐구심을 고취하는데 탁월한 사람이기도 하다. 이런 교수들의 지도를 받아 공학도의 아이덴티티가 형성되며 너무 일찍부터 좁은 분야에 파고드는 것이 아니라 넓은 시야를 갖고 학문에 도전하게 된다. 훌륭한 재질의 학생일수록 그에게는 넓은 전문기초지식과 교양을 쌓은 교수의 지도가 필요하다.

공학도로서의 실력을 높이 쌓아나갈수록 그에게는 산업발전의 미래와 그것이 인류사회에 주는 영향을 예견하는 능력이 갖추어지게 된다. 그래서 시카고 대학의 허친스총장은 무교양의 박사보다도 넓은 식견을 갖춘 학사를 대학에서 배출하여야 마땅하다고 말했다.

기본적으로 현대의 공학은 자연에 대한 도전에서 시작한 학문이다. 자연이 공과대학의 학과처럼 세분화되는 것이 아니므로 공학교육은 지나친 전문세분화 보다 통합적인 학제간의 제휴가 강조되는 경향이 근래에 일게되었다. 산업발전단계에서 볼 수 있는 기술혁신이 급속도로 치닫는 추세로 볼 때 공학교육은 의과대학의 경우처럼 유형별 교육의 타성을 묵수하지는 못할 것이다. 그래서 공과대학을 앞질러 보고 가는 예언자라고 한다면 의과대학은 구태의연한 목사에 비할 수 있다는 말이 통용될 것 같다.

기술혁신에 전념하는 교수의 연구열이 학생들에게 주는 감화와 영향은 크다. 연구실에서 침식을 하면서 연구에 몰두하는 교수들에게 순교자되기를 바랄 수는 없으나 이러한 예언자들이 가장 많은 곳이 공과대학이어야 한다.

이들에게 시간과 재정의 지원이 충분히

주어져야 하는데 아직 우리나라의 경우 록 크펠러 카네기 구겐하임 날펠드와 같은 세계적 수준급의 학술재단의 출현을 보지 못하고 있다.

정부출연의 연구지원에는 관료적 통제의 바이러스가 따르게 마련이다. 비근한 예가 국방연구원의 경우이다. 거기서는 공무원의 보고서 격식에 맞추는 연구지원의 통제가 지나쳐서 방위산업의 국산화를 뒷받침하는 연구의 능률이 극히 저조하다. 단지 재정과 조직기구가 있다고 하여 연구의 성과가 생기는 것이 아니다. 연구의 성과는 오로지 유능한 연구자에게서만 나온다. 그리고 넉넉한 시간과 재정지원을 받아 연구수행에 전념하는 유능한 교수는 바로 젊은 공학도들의 지적탐구욕을 고취하는 존재이다.

대학과 연구소는 단지 기계처럼 움직이는 곳이 아니라 끈끈한 사제간의 인간유대를 주축으로하는 일종의 유기체이며 이와같은 공학교육의 장소에서 4년~5년을 두고 고도의 산업적 식견과 교양의 바탕 위에서 지도급 전문기사의 배출이 가능하여진다. 장차 40년의 생애를 두고 산업발전에 헌신하게 될 공학도의 요람에서는 이들 신세대에게 필요한 모든 연장을 마련하여 제공하는 일이 그들의 학문탐구와 거기서 오는 성취감을 고취하는 기폭제가 될 것임이 분명하다.

교수의 연구업적과 교수가 제공하는 산업발전의 최신정보는 모두가 이들 신세대 공학도에게 절실한 필요의 피드백이다.

우리의 자연자원을 보호하여 생태계를 보존하며, 우리에게 쾌적한 생활환경을 마련하는 것과 같은 인간에게 유익한 공학기술의 발전을 걸머지게되는 신세대공학도를 지도하는 공학교수는 모두가 인간견인차와 같다. 인간이 되게하는 공학교육의 성과가 내일의 국가경쟁력을 좌우할 것임에 틀림없다.