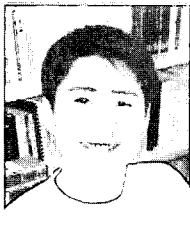


21세기 공학의 비전과 건설기술자 상



이복남, 한국건설산업연구원 건설관리연구부 부장



장현승, 한국건설산업연구원 건설관리연구부 책임연구원



김우영, 한국건설산업연구원 건설관리연구부 수석연구원

기술자 상 제시의 배경

미국의 공학한림원(NAE)은 21세기에 일어나는 과학과 기술의 변화 속도는 21세기 말의 변화 모습을 예측하기조차 어렵게 만들고 있다고 한다. 현재 우리가 알고 있는 과학과 기술이 미래에도 지속될 것인지 아니면 전혀 다른 차원의 과학과 기술이 나타나게 될 것인지에 대한 고민을 미국은 국가차원에서 오래 전부터 심각하게 고민을 해 왔다.

과학 및 기술이 미래를 변화시킬 것인지 아니면 미래의 변화가 과학과 기술을 변화시킬 것인지에 대한 토론과 예측이 미국

의 전문가들 사이에 오래 동안 지속하면서 나름대로 결론을 내리고 또 이에 대한 대응 전략으로서 어떤 공학자나 혹은 기술자가 양성되어야 하는지 방향을 제시하는 연구가 2001년부터 시작했다. 1863년 미국 의회입법에 의해 설립된 「국립과학한림원(NAS)」 산하 기구인 「국립공학한림원(NAE)」이 최근 “2020년에 요구되는 기술자 상”이라는 화두를 던졌다. NAE는 과거 3년간에 걸쳐 전문가들의 토론과 미래 예측을 통해 “신세기의 공학 비전”이라는 수행한 연구보고서에서 “2020년도의 기술자 상”을 제시했다.

미국 공학한림원과 별개로 미국의 건설공학회(American Society of Civil Engineers, ASCE)도 2001년도부터 3년간 장기간에 걸쳐 전문가들의 의견을 모아 2004년 3월 “21세기를 향한 건설기술자의 기본지식체계(원제, 'Civil Engineering Body of Knowledge for the 21st Century)'” 보고서 발행을 통해 21세기 미국이 국가경쟁력 유지를 위해 건설기술자들이 갖춰야 할 기본지식체계를 15개 부문으로 제시했다.

미국의 공학한림원과 건설공학회가 비록 서로 다른 각도에서 미래 기술자(Engineer)상을 제시했지만 공통점은 기존의 전문 기술과 지식으로는 미래 변화를 주도할 수 없다는 공통적인 인식과 함께 새로운 기술자상이 만들어져야 한다는 점에서는 정확하게 일치하고 있음을 보게 되어 한편으로는 부러우면서도 또 다른 한편으로는 우리는 지금 어떤 현실인가를 짚어보는 계기가 될 것으로 두려움까지 느끼게 되는 건 어떤 이유인가?

새로운 기술자 상 제시 목적

현재 및 과거 과학 및 기술의 역할은 기술과 사회 변화에 따라 신 수요가 발생하게 되면 기술의 공급자로서 전문성이 변해야 했고 또 전문성 변화를 위한 교육과정이 만들어지는 수동적 태도로 일관해 왔다. 그러나 이러한 고전적 패턴이 미래에도 지속 가능할 것인가에 대한 강한 의문들이 제기되고 있다. 미래 10년 동안의 변화는 과거 100년 동안의 변화를 초월 할 만큼 크기와 속도가 빠르기 때문이다.

이러한 의문의 배경에는 과거에 등장하지 않았던 생명공학기술(BT), 나노공학기술(NT) 등 전혀 새로운 과학 및 기술들이 나

타나고 있기 때문이다. 지금 국민들에게 희망을 주고 있는 황우석교수 연구팀의 줄기세포 연구도 생명공학기술이 기반에 깔려 있다. 또한 전자 및 정보기술(IT)의 변화 속도가 상상을 초월할 정도로 빠르고 또한 기존 기술의 수명이 예외 없이 짧아지고 있다는 점에서 이를 주도할 전문기술자가 양성되어야 하는 당위성이 제기되고 있기 때문이기도 하다.

신기술을 건설산업과 접목시켜 인류의 복지를 증진시키는 것이 건설기술자의 새로운 인재상이 만들어져야 한다는 것이 미국 건설공학회(ASCE)와 공학한림원(NAE)의 공통된 주장이다. 건설기술자들이 이런 역할을 할 수 있기 위해서는 현 대학교육에 편성되어 있는 교과목들이 전면적으로 개편되어야 하며 교육의 양적측면에서도 4년이 아닌 6년 이상의 과정으로 개편되어야 한다는 주장을 내놓을 정도로 대학의 기초 교육뿐만 아니라 기술자 재교육 프로그램의 혁신을 통한 개편을 유도하는 데 그 목적을 두고 있는 것 같다.

2020년 과학 및 기술의 변화 전망 시나리오

비록 미국의 건설산업이 세계건설시장에서 최고의 경쟁력을 유지하고 있지만 미국 내 타 산업과의 비교 우위면에서는 불리하고 또 현재 지식과 기술수준으로는 미래에도 미국의 경쟁력이 유지 될 것인지에 대한 강한 부정이 따랐다. 따라서 미국의 건설산업이 현재보다 미래 사회·경제·문화가 변화함에 따라 요구되는 기술과 지식의 수요를 도출하기 위해 미래의 변화를 진단하는 시나리오적 발상을 하게 된 것이다.

연구팀들은 미래의 변화를 단 한가지로 전망하고 결론을 내리는 건 위험하다는 판단 하에 예상 가능한 다양한 시나리오 접근 방법을 택했다. 시나리오는 크게 4가지로 했다. 첫 번째 시나리오 오는 차세대 과학 혁명(The Next Scientific Revolution), 두 번째 시나리오는 생활속의 바이오기술 혁명(The Biotechnology Revolution in a Societal Context), 세 번째 시나리오는 자연이 기술 개발을 지배한다(The Natural World Interrupts the Technology Cycle)이며 마지막 네 번째 시나리오는 지구촌 분쟁 혹은 글로벌화(Global Conflict or Globalization)이다.

첫 번째 시나리오는 과학 및 기술이 미래를 지배 할 것이라는 가정이며 두 번째 시나리오는 인간의 복지와 생명에 대한 강한 수요가 미래의 과학 및 기술을 지배 하게 될 것이라는 전망이다. 세 번째 시나리오는 과학과 기술이 아닌 자연이 오히려 과학 및 기술을 지배하게 될 것이라는 첫 번째 시나리오와는 정반대적 시각으로 접근했다. 신은 자연을 창조했지만 인간이 자연을 이용하여 변형을 시켰다. 그 결과 자연이 인간에게 역으로 변형을

유도 할 것이라는 것이 첫 번째 및 세 번째 반대적 시나리오의 핵심이다. 마지막 네 번째 시나리오는 정치와 문화가 과학 및 기술을 지배하게 될 것이라는 전망이다.

이 4가지 시나리오는 각각의 결론이 다르면서도 공통점을 가지고 있다. 그리고 4가지 시나리오가 한 조직에 의해 전망되기 보다 다양한 사람들에 의해 수행되게 함으로 공통점을 찾아내어 적극적인 대응 전략을 수립하는 방식을 택했다. 시나리오에서 연구진이 도출하고자 시도 했던 것은 결국 미국의 산업경쟁력 유지가 주 목적이었다는 사실이 확인되었다.

미국이 만약 현재와 같이 국제 경제부문에서 리더쉽과 기술적인 우위를 유지하기 위해서는 새로운 변화 물결에 상응하는 대응을 해야 한다는 점이다. 공학이 미래에 핵심적인 역할을 하는 것임에는 틀림없지만 새로운 변화 추세에 적극적으로 대응하지 않으면 이 역시 물거품이 될 수 있다는 결론에 도달한 것도 경쟁력 유지 차원에서 보면 가능한 해석이라는 판단이다.

각기 다른 각도에서 미래 전망을 접근했지만 경쟁 사회의 리더쉽을 좌우하는 것은 생명공학기술, 나노기술, 물류 및 고성능 연산시스템이 될 것이라는 점이다. 이 4가지 분야는 국민의 복지 향상과 국가경쟁력에 무한한 기회 제공과 동시에 적극적인 대응이 없을 경우 도태 될 수밖에 없는 위험도 야기 시킬 수 있다는 결론이다.

현재 세계 최강을 자랑하는 미국에서 미래 공학기술의 변화 전망을 통해 미국의 젊은이들과 교육산업이 어떤 전문지식을 길러야 하는지에 대한 방향 제시를 하고 있는 것은 국내 이공계 기술자들과 교육산업에도 중대한 시사점을 던져 주고 있다고 판단 된다.

시나리오를 통한 '2020년도의 공학자 상' 제시

미국공학한림원의 보고서는 다음과 같이 4가지로 결론으로 '2020년도 기술자 상'을 제시했다.

첫째, 미래 변화 전망에서 요구하는 과학 및 기술이 현 시점에서 무엇이 변해야 하는 지를 제시했다. 과학과 기술이 미래의 변화를 주도하기 위해 필요한 기술력 강화가 무엇인지를 강조한 것이다.

둘째, 요구하는 수준의 기술역량을 어떻게 공급해야 하는지에 대한 요구 사항을 제시했다. 첫째가 수요라고 하면 둘째는 공급으로 공급이 역량을 갖추지 못할 경우 예상 가능한 문제점을 부각시켰다.

셋째, 기술자그룹이 아닌 기술자 개개인의 미래 희망 혹은 포부에 관한 결론으로 기술자가 미래 생존을 위해 갖춰야 할 자질

과 역량을 제시했다.

넷째는 기술자를 양성하는 기초 교육기관인 미국의 이공계 대학교육과정 에 대한 요구인데 2020년도에 대학을 졸업하는 공학도들은 최소한 다음과 같은 5가지의 자질은 기본적으로 갖춰야 한다고 선언했다.

- 분석능력(analytical skill)
- 창의력(creativity)
- 뛰어난 재능(ingenuity)
- 전문성 및 프로근성(professionalism)
- 리더십(leadership)

미국공학한림원 연구팀의 결론

미국이 현재와 같은 수준의 세계 정치·경제 분야의 리더십을 유지하기 위해서는 미래 변화 물결에 적극적으로 대응하지 않으면 안된다는 결론이다. 현 기술 역량 수준이나 기존 대학교육 프로그램만으로는 급변하는 미래에 기술이 주도권을 확보 할 수 없기 때문에 교육프로그램의 전면적인 혁신이 필요하다는 제안으로서 연구 보고서를 마무리 지었다.

미국건설공학회(ASCE)의 미래 건설기술자 상 제시 배경

미국공학한림원이 2020년 기술자 상을 제시한 것과는 별도로 미국토목학회는 2001년도부터 21세기가 요구하는 건설기술자 상에 대한 연구를 하기 시작하여 2004년 4월에 “21세기 건설기술자가 갖춰야 하는 전문지식 15가지(CEBOK)”을 발표했다.

공학한림원이 2020년 기술자가 갖춰야 할 5가지(분석력, 창의력, 재능, 프로근성, 리더십) 전문성을 제시한 것과 별개로 연구를 했음에도 불구하고 토목학회가 제시한 15가지 전문지식에 포함되어 있다는 것은 우리나라 대학 및 기업 자체 내 교육프로그램 관련자들에게도 상당한 시사점을 주고 있다.

21세기에도 세계 건설산업을 주도하는 글로벌기술자를 양성하기 위해서는 미국의 대학 교육 과정은 물론 기술자자격(PE) 취득을 위한 전문지식에 대한 교육, 기술자 재교육 등이 전면적으로 혁신되어야 한다는 것이 CEBOK의 핵심이다.

국내 건설산업에서도 첨예한 문제가 되고 있는 “인정기술자제도와 기술자자격제도”는 미건설공학회가 고민하고 있는 미래 시장 주도 능력 차원에서 보면 전혀 새로운 시각에서 문제를 풀어야 가능하다는 점을 강력하게 시사해 주고 있다. 인정기술자제

도가 안고 있는 문제를 해결한다고 해서 미래 국내건설기술자들의 국제경쟁력이 향상된다는 보장이 없다는 점을 염두에 두고 판단해야 할 것 같다.

21세기 건설기술자들에게 요구하는 15가지 전문지식 영역

CEBOK이 제시하고 있는 15가지 전문지식 분야는 기존의 대학교육프로그램으로 해결 가능한 분야가 11가지 미만이라는 사실을 미국공학인증기관(ABET)이 지적하고 있다. 이 의미는 나머지 4개 분야는 전혀 새로운 교육프로그램이 만들어져야 한다는 것이다. 또한 기존의 11개 과정도 상당 폭으로 개선되어야 함도 동시에 지적되고 있다.

15가지의 전문지식 분야의 세부 내용을 보면 21세기에서 요구하는 건설기술자는 거의 만능플레이어에 가깝다는 인식을 지울 수 없을 것 같다. 21세기 건설기술자는 건설산업에서 전천후로 뿔 수 있는 전문가가 되어야 하는 이른바 “all round player”가 되어야 한다. 지식의 수평적 영역은 넓어지고 개인의 전문적인 지식의 심도는 깊어져야 하기 때문에 학습과 경험을 통해 완성도를 높여가야 하는 방안을 제시했다. 따라서 대학에서 이 과목을 소화하기 위해서는 기존의 4년이라는 학제로는 거의 소화가 불가능 할 것으로 판단했다. 미건설공학회에서 이 점을 인정하고 기술자자격(PE) 시험에 응시하기 위해서는 15개 전문지식분야에 대한 교육을 반드시 이수하도록 권고하고 있다. 또한 21세기 건설기술자는 현재와 같은 4년제가 아닌 6년제 학제로 교육프로그램을 전면적으로 개편해야 한다는 주장을 내놓고 있다.

2020년 공학자 상과 21세기 건설기술자 상 비교

공학한림원에서 제시하고 있는 5가지 자질의 내용은 80%인 4개 분야가 공학 및 기술과 직결되어 있으며 나머지 자질의 하나가 일반경영분야로 인식되고 있는 리더십에 관한 것이다.

21세기 건설기술자 상에서 제시된 15가지 분야를 보면 전통적인 공학이나 기술관련 전문분야가 6개 부문으로 분류될 수 있고 프로젝트관리 혹은 프로세스관리 영역으로 분류될 수 있는 PM 부문이 5개 부문에 속한다. 나머지 4개 지식 분야는 일반 사회과학분야로 분류되는 경영과 행정부문에 속한다고 볼 수 있다.

21세기 건설기술자 상에서 제시된 전문분야의 내용을 보면 전통적인 공학 및 기술이 차지하는 비중이 40% 정도에 머물고 있다. 공학한림원의 80%와는 큰 차이가 있다. 이것에 대한 해석은 전자나 기계 등 전통적인 공학으로서의 생산기술을 중시함에 비

해 건설산업은 특성상 타 산업과 공조해야 하는 부문이 훨씬 광범위하기 때문에 해석이 가능할 것 같다. 다시 말해 타 산업에 비해 프로젝트관리나 혹은 경영에 대한 전문성의 지배력이 두드러지게 높다는 것을 의미한다. 전문분야의 구성비만을 놓고 보면 건설산업에서 요구하는 전문성은 타 산업과 비교해서 프로젝트 및 관리·경영 부문을 더 크게 강조하고 있다는 것이 큰 차이점으로 지목된다.

국내 건설산업에 주는 시사점

세계건설시장에서 최고의 경쟁력을 지닌 미국건설산업에서 미래를 위해 필요한 기술자 양성 문제를 제기하는 것을 보면서 국내산업의 현실을 짚어보면 우리가 너무 현안 문제 해결에만 매달리고 있는 것이 지금의 문제보다 미래 한국건설산업의 경쟁력이 더 떨어질 수 있다는 불안감을 야기 시킨다.

한 국가 건설산업의 경쟁력이 국가에 속한 기술자의 역량에 의해 좌우된다는 점을 고려한다면 현안 개선과 함께 미래를 위한 준비를 서둘러야 한다. 미래 건설기술자의 역량은 만들어지기보다 만들어야 한다는 것이 정답이라면 2005년도부터 정부의 R&D 예산 정책도 건설전문인력 양성부문을 상당한 비중으로 다뤄야 한다.

이미 2003년도부터 국내 몇몇 대학에서도 건설관련 학과의 교육프로그램이 선진국에 비해 너무 전통적 기술에 얽매어 있어 개선이 필요하다는 지적을 하고 있기는 하지만 아직까지 국가적 차원에서 이 문제를 심각하게 다뤄지지는 않고 있다.

미래 건설산업에서 필요로 하는 건설기술자의 역량이 현재보다 훨씬 다양해 졌다는 사실은 국내 건설기술자들의 경력관리가 어느 방향으로 이뤄져야 하는지 방향을 충분히 제시하고 있다는 판단이다. 우리는 안된다는 생각보다는 우리도 할 수 있다는 생각과 함께 해야 한다는 당위론을 펴면서 한국건설기술자를 글로벌기술자로 양성하는 건설전문가 생산시스템의 혁신을 기대해 본다.

맺음말

단 한번의 교육만으로 평생을 사용하는 과거는 이미 지나간지 오래다. 다만 우리가 인식하고 있지 못했을 뿐이다. 그리고 계산 척을 사용했던 아날로그시대에 짜여진 교육과정은 당연히 디지털로 대표되는 무선랜 시대에 와서는 전혀 새로운 교육프로그램이 마련되어야 한다. 지금의 이대로그 아닌 미래 우리사회가 무엇을 건설기술자 혹은 건설전문가들에게 요구하게 되는 지에 대

한 서비스를 공급할 준비를 갖춰야 한다.

변화의 속도만큼 기술의 전문성도 변하기 때문에 과거와 달리 기술자 역시 평생 학습 과정속으로 들어가야 한다. 그러기 위해서는 2002년도부터 건교부를 중심으로 구상 중이었던 기술자 재교육 및 기술인력에 대한 새로운 평가 모델 개발, 재교육 교과목 개발 등이 이제는 현실화되어야 할 시점에 와 있다. 주저하는 만큼 우리나라 건설산업의 경쟁력은 뒤로 쳐지게 되어 있다.

참고 자료

- 1) THE Engineer of 2020, Visions of Engineering in the New Century, National Academy of Engineering, 2004.9 전문
- 2) Civil Engineering Body of Knowledge for the 21st Century, Preparing the Civil Engineer for the Future, ASCE, 2004.1. 전문