

도전과 아쉬움



한창평 우리회 부회장
 (주)한국건설안전기술원 부원장
 연세대학 건축공학과 졸업
 - Asian Institute of Technology
 Structural Eng., Div., M.E.(구조공학석사)
 - 동국대학 토목과 구조공학박사과정 졸업
 - 대한주택공사 근무 (1972-1993)
 - 예창구조기술사 건축사사무소
 - 서울시 금천구청 재건축안전진단 평가위원

계간으로 발행되는 건축구조기술사회지의 역대 어느 시기보다 정성이 담긴 회지가 되어가는 것 같아 마음이 흐뭇하지만 매회 알찬 내용으로 꾸미는 것은 아주 어려운 일이고 보면 편집부 여러분의 노고에 감사를 드린다. 본지를 통해 구조계의 원로 선배님들의 좋은 경험과의 견을 많이 접했지만 막상 권두에 올릴 글을 쓰자니 딱딱하고 지루한 이야기가 될 것만 같아 망설여진다. 구조에 처음 입문 했던 1972년 초년병 시절의 경험과 도전, 그리고 아쉽게 생각되는 구조의 한 분야에 대한 소견 등을 함께 엮어 써보기로 했다.

1970년대 초기 민간건설이 과히 활성화되지 못했던 시절에 주택공사는 정말 일하기 좋은 곳이었다. 해마다 많은 물량의 아파트를 건설하며 이를 효과적으로 경제적으로 짓기 위한 끊임 없는 노력 속에 혼자만이 구조인의 역할은 매우 힘들었다. 1975년 중반에 조직내에 건축구조계가 생기기전 까지도 수백, 수천세대 아파트와 부대시설, 지하구조물 등의 모든 구조계산을 혼자서 처리해야 할 정도였다. 5층 아파트 건설비의 30% 정도를 차지하던 구조체의 비용에 비하면 그 당시 구조기술 부분은 황무지나 다름 없었다. 대학에서 배운 것만으로는 구조설계를 할 수는 없었다. 주택공사에 근무하셨던 S대학 H교수님의 끊임 없는 지도와 나의 열정, 학회의 여러 교수님들을 초빙하여 함께 의논하며, 듣고, 배우고, 문제해결을 위해 노력하던 시절은 나의 도전기였으며 주택공사의 구조기술을 자리 잡게 하고 발달하게 한 원동력이 되었다. 특히 작고하신 H대학의 H 교수님은 컴퓨터도 없이 국내최초의 고층아파트인 남산외인 아파트 구조해석을 수계산(Two-cycle method)으로 하시고 구조단면을 설계하셨던 A4 용지 절반 사이즈의

두툽한 계산서는 내게 깊은 인상을 주었다. 또 1976년 국내 최초의 고층아파트군의 설계를 맡으시고 구조에서 후배의 간간한 지적과 도전으로 고생이 많으셨던 한국종합의 J 선배님, KIST에 계시던 C교수님, 육사의 N교수님, 자문위원이신 H 교수님과 함께 구조해석을 위하여 ETAB 와 SAP, 그리고 최초의 국산구조해석 프로그램인 KISTRUSS 등의 해석결과 비교와 ACI 의 WSD설계법 적용에 많은 시간을 보냈다. 길이 120m가 넘는 일자형 고층 아파트군에 E,J Joint설치 여부를 고민하며 함께 토론하고 자문을 주시던 당시 학회장이셨던 H 교수님, 구조기술에 선두주자이신 M 선배님의 풍부한 경험과 그 외 여러 자문 교수님들과의 진지한 토론후의 설계 · 시공은 지금까지 기억이 생생하다. 영미선진국에서도 이론적 근거가 확실치 정립되지 못한 경험적 EJ설치 여부가 논의에 대상이 되었으나 당시 구조계를 선도하시던 학회장 H교수님의 제의가 실행에 옮겨졌다. EJ가 없는 경우에도 온도응력으로 인해 일자형 구조물이 구조안전에 크게 위해한 일은 없으니 주택공사와 같은 기관에서 시범적으로 EJ설치 아파트와 설치 않는 아파트를 설계 시공해보는 것이 기술발전에 도움이 되겠다는 것이었다. 그 후 25년 이상 지난 지금까지도 중간 중간 그 상태를 조사하여 온도응력에 영향을 학계에 발표하지 못한 것은 앞만 보고 달려온 우리 경제의 한 단면일 수도 있다. 여하튼 당시에 새로운 기술의 적용과 도전으로 해서 잠실 고층아파트는 평당 철근량이 90kg 정도까지 밖에 소요되지 않은 경제적인 구조로 지금까지 말없이 버티어 오고 있다. 당시 JCI의 설계기준과 유사한 국내 철근콘크리트 구조계산기준에 의한 5층 아파트의 소요 철근량이 평당 135kg 정도였음을 감안할 때 가히 기술 혁신적인 것이었음을 감히 말할 수 있다. 당시 기능공들의 말로는 주택공사 아파트의 철근 배근이 아주 조밀해서 콘크리트 타설시에 발이 빠지지 않았는데 잠실 고층에서는 철근배근이 엉성해서 발이 빠져 일하기 어려웠다는 얘기도 많이 들었다.

교수님들과 선배님들의 풍부한 경험과 지도를 잘 소화하고 끊임 없는 노력과 도전으로 나와 주택공사의 구조기술이 많이 발달하게 되었다. 그 당시 주택공사의 자문비 예산은 전부 구조분야에서 쓴 것이라고 해도 과언이 아닐 정도였으니 그야말로 산학협동 체제를 잘 활용했던 것이라고 생각한다. 다행한 것은 70년대 말에는 국비 장학생으

로 방콕의 국제공과 대학원 AIT에서 Berkley대학 출신 석학들로부터 구조공학을 배우고 돌아와 주택공사의 구조 업무에 응용함으로써 기술이 크게 향상되었다고 생각한다. 당시 학회 세미나를 통한 육사의 C 교수님(현 한양대 교수)의 최적설계개념은 후일 해외에서의 나의 연구와 주택공사의 실무에 많은 영향을 끼쳐 항상 경제적인 구조체의 설계를 생각하게 하였고 돌아와 수만 세대 주택공사 아파트에서 최적설계 기술로 구조재료인 철근과 콘크리트의 강도 조합과, 거푸집의 개념만으로 정립한 기술로서 수백억원의 원가 절감을 할 수 있었던 것은 아주 보람 있는 일이었다. 지금도 C 교수님께 감사하게 생각하고 있다. 지금 생각하면 그 당시 주택공사의 구조인은 항상 새로운 구조기술에도 전하는 자리였고 또 그 후배들의 끈임 없는 도전을 꺾지 않고 받아 주며 격려해 주시던 J 이사님(후에 삼부토건 사장)과 L 부장님(현 인천 I 대학의 L 교수님), 당시 건설부 H 실장님(후에 주택공사 이사제직)이 계셨고 유능한 후배들이 함께 있었기에 많은 일을 할 수 있었으며 그 시절이 나의 황금기였던 것 같다. 초창기 벽식구조 아파트는 초기 사업승인 과정에서부터 논란이 되었다. 얇은 콘크리트 벽체로 구조안전을 어떻게 보장하느냐고 사업승인과정에서 문제를 삼아 불려간 상급관청에서 유난히 큰 목소리로 소신을 피력(?)해 놓으신 분들의 따가운 시선을 받기도 했다. 아무튼 당당하고 순수하게 기술적 해명과 소신으로 대처해 나가던 일은 다른 이들은 알지 못하는 나만의 추억이다. 사실 벽식구조는 선진국에서는 50~60층까지 아주 경제적인 구조로 알려져 있으나 지금도 국내에서는 20~30층에 머물러 있는 실정이다.

이제 나이 60을 바라보며 뒤돌아 볼 때 어쩌면 새로운 기술의 정착 시도를 위해 고집스럽고 타협할 줄 모르던 그 추진력 덕분에 나의 이미지가 딱딱해져 아쉬우나 퇴직할 때 까지 꾸준히 주택공사의 기술 발전을 위해 소신껏 일하고 많은 것을 남길 수 있었던 것을 보람 있게 생각한다. 지금은 날로 발달하는 정보사회에서 넘쳐나는 기술정보로 선배와 원로들의 역할은 한발 뒷전으로 밀리는 것만 같아, “溫故知新”(옛것을 알고 새것을 배움)의 옛말이 무색하여 지는 시대가 되어 가고 있는 듯싶다.

구조인은 “최소의 비용으로 최대의 안전성 있는 공간을 구성함으로써 사회발전에 기여하는 것”을 사명으로 아는 사람이 되어야 하겠다. 성냥 개피를 쓸 곳에 대들보를 쓴다면 안전성은 있으나 누가 그 구조인을 존경하겠는가?

또 이곳 저곳의 현장에서 철근 한두대 빼먹어도 안전에 이상이 없더라는 기능공들의 오랜 경험 아닌 경험(?)은 아주 안타까운 이야기로 전해지고 있다. 잘못 시공하면 쓰러져야 한다. 잘못 설계하면 무너져야 한다. 그렇지 않으면 기술은 발전하지 못한다. “튼튼해서 나쁠 것 있

나?” 하는 有備無患의 유교적 사고방식은 세계화 경쟁의 시대에서는 부족한 개념이다. 50년 100년을 버틸 만큼 안전한 구조를 20~30년도 못쓰고 재개발하다니 이진 세계적인 웃음거리이며 년센스다. 물론 뼈대 외의 내외장재며 설비 배관 등의 노후화가 너무 빨라지는 때문일 수도 있고 그 분야의 자재의 품질 표준이 형편없어 내구성이 모자라서 일 수도 있다.

현대인을 경제적 동물이라 하지 않는가, 아무도 쉽게 따질수 없는 독자적 기술 분야라고 쉽게 안전하게 구조기술을 구사하고 있지는 않은가 돌아볼 필요가 있다. 안전성을 확보하는 경제적인 구조설계를 하고 그것을 경제적 가치로 이해시키고 이를 홍보할 때만이 구조인의 가치가 인정될게다. 오늘날 컴퓨터 분야중 메모리반도체라는 작은 분야에서의 첨단기술이 우리경제를 떠받치고 있는 것이 아닌가. 이러한 분야가 자꾸 늘어나야만 소득 2만불 아니 4만불 시대가 될 것이다. 그러면 구조공학에 있어 첨단 기술은 무엇일까? 없는 것일까?

구조공학 첨단기술의 이해부족으로 고속전철의 기반시설 설계 및 건설에 천문학적인 추가 비용이 초기 예상보다 더 소요됐다면 이해할 수 있을까? 지면이 한정되어 첨단구조기술을 여기서 논하고 싶지는 않다. 그러나 지금 이 순간에도 구조기술의 이해와 경험 부족으로 천문학적 비용이 검증할 수 없이 쓰여지고 있다면 이를 바로 잡아야 할 것이 아닌가?

또한 똑 같은 기술의 구현도 그 집약도 및 생산성에 따라 경제적 기여도는 달라진다. 안타깝게 생각되는 구조기술의 한 분야로 내진설계를 들고 싶다. 수천년 동안 이 민족과 한반도에는 역사적 기록이나 사실로 구전되는 한 지진의 피해는 거의 무시할 정도였다. 언제부터 이 좁은 땅의 이 민족을 지진의 공포에 떨게 하며 수천 수만년 전부터 있던 활성 단층을 최근에 와서야 의심하고 위험성 있다고 말하기 시작했는가? 우리를 지진의 공포에 떨게 만든 것은 우리의 것이 아니라 남의 나라 남의 지역에서 일어난 사례를 보여주며 위협(?) 아닌 위협(?)이라면 어떻게 대처해야 할까?

지진을 말하는 사람은 과연 얼마나 깊은 연구를 하였으며 얼마나 많은 국력이 소모가 있는 가를 진정으로 이해하는가? 세계적으로 역사적으로 지진의 피해가 크게 나기도 전에 미리 방지 하느라 법과 규정을 만들어 막대한 국력을 투입하는 나라는 세계 역사상 우리나라 밖에 없을 게다. 고층으로 200만호 아파트를 짓는다면 내진규정에 의해 추가되는 구조체의 평당 철근량은 10~15% 정도 증가한다. 이는 비용으로 1~2조원에 달하다. 이는 민간건설을 제외하고 구조검토와 설계에 추가 소요되는 시간과 인건비는 제외하고 증가되는 비용이라 할 수 있다. 1984년 최초 내진설계 공청회 당시부터 토론자로 참여하여 반대

입장을 주장했고 건축학회 및 전문가, 교수님들과의 모임 자리에 있을 때마다 줄곧 반대 입장을 표시해 왔지만 공허한 만만의 메아리로 돌아올 뿐이었다.

10여 년 전 우리는 내진규정을 만들고 시행하기 전에 지진에 관한 과학적인 관측과 연구를 계획하고 추진하여야 했다. 다른 모든 기술은 선진국의 것을 쉽게 이해하고 응용할 수 있지만 지진 만은 내 나라 내 땅에서 일어나는 것을 토대로 하지 않으면 안되는 그야말로 아무데서도 베껴올 수도 없는 기초 과학이나 다름없는 분야이기 때문이다. 지진에 관한 한 기초적인 연구에서부터 우리의 땅에 것을 연구하자면 그 자료는 향후 100년 동안 수집하고 분석해서 100년 후에 부터 시작해도 늦지 않는다고 감히 말할 수 있다. 단기간의 실적을 올릴 수 있는 연구분야도 아니었고 시행을 서두를 일은 더욱 아니었다. 다행히 풍압설계 기준에 의한 구조 설계 만으로도 역사상 있었다고 전해지는 500여 회(계량적인 지진기록은 거의 없음) 크고 작은 지진에 대부분 안전할 수 있다고 구조전문가의 한사람으로 감히 말할 수 있다. 100년 동안 100조원 이상을 절약하고 단1000~2000억을 연구비로 쓴다면 내진 분야뿐만 아니라 이 나라의 구조공학은 첨단으로 발달 할 것이다. 그 오랜 기간 동안 Geology, 역사지진, 지진의 관측 및 현상 분석등 분야에 연구투자를 하여 우리고유의 기준을 만들자는 것이다. 천문학적 낭비가 될지도 모르는 분야에 겨우 2~3억도 안되는 기초 연구비 그것도 극소수의 몇 사람의 연구를 위한 연구비로 중대한 국가 대사를 결정할 데서야 되겠는가?

그 동안은 구조물의 중요도에 따른 설계안전은 엔지니어 구조전문가의 판단에 맡겨야 한다, 그러기 위하여는 구조인은 각성하고 연구하며 건축에서 부족한 분야의 지식을 위해 재교육 받아야 하며 대학의 교과 과정은 수정되어야 한다.

오래 동안 미국의 육해공군에서 사용하고 있는 Seismic Design Manual(내진설계 매뉴얼)에는 세계 각 지역의 지진구역을 설정하고 있으며 한반도 전역에는 지진은 없는 지대로 표시되고 이것을 기준으로 설계하고 있다. 그들의 기술수준으로 보아 세계의 경찰로서 온갖 중요한 군사시설 및 정밀무기시설을 다루는 집단에서 사용하는 공식적인 매뉴얼이기에 더욱 나를 당황스럽게 한다. 해외에서 공부한 토목구조분야의 많은 전문가들도 한때 건축분야의 이러한 움직임에 당황스러워 했다. 엄격히 말해 지진분야는 구조분야와는 다르다 지진에 대해 어떻게 보강할 것인가 설계할 것인가 하는 것은 구조분야이지만 그것보다 상위의 조건(지진의 발생여부)이 확실해 정립되기 전에는 해외에서 공부한 구조공학 박사들도 함부로 의견을 말할 수 없으니 누가 나서서 이를 말할 것인가 물어보지 않을 수 없다. 한때 기회가 되서 내진

규정을 만드는데 깊이 있게 참여한 모 교수와의 진지한 토론에서 이를 지적하니 끝내는 발생가능한 지진의 크기는 내분야가 아니고 일어난다고한 지진크기에 대한 내진설계규정을 만들었을 뿐이라고 하니 정말 무책임한 일이 아닐 수 없다. 100년만에 일어 날 확실치 않은 가정, 가설에 의해 그 중요한 내진구조 설계기준이 만들어 지다니...

아마 통계의 미술이 아닐까? 지진현상이라는 모집단의 여러 가지 요소들에 대한 확실한 자료가 적어도 각각 열댓개는 되어야 Multi Regression의 결과도, 아니 Probability도 신뢰 할수 있도록 처리된다는것이 통계 Sampling의 기본이 아닌던가?

내가 해외에서 만난 UC Berkley 출신 Ph.D 외국교수는 건축구조 특히 다경간 콘크리트 고층구조에서의 Dynamics 즉 동력학은 아직 까지도 이론과학이지 엔지니어링 분야라 볼 수 없다고 까지 말한다.

고층 콘크리트구조를 각종 한점에 모인 질량과 층과 층을 연결한 단순한 스프링의 구조로 단순화 시킨 아파트 모델은 구조전문가인 내가 봐도 우스운 형상이다. 마치 무엇인가 연구 하기위한 초보적인 단순 가상구조로 보이는데 이것이 연구가 아닌 실제 시공할 구조물의 해석 모델이라니 그 신뢰성이 얼마나 될는지 궁금하기 만하다.

대학시절 논리학 강의시간에 오류가 있는 우스운 삼단논법이 생각난다. “성냥 개피는 소나무다. 소나무는 건축 재료다. 그러므로 성냥 개피는 건축 재료다“ 얼마나 우스운 일인가. 하나의 아주 작은 진실을 너무 확대 적용한다면 그곳에 오류가 있게 마련이다. 외국인 교수의 말을 듣고 보니 Dynamics, 동력학의 엔지니어링 적용에서 한번쯤 생각해 볼 문제가 아닌가 한다.

또 단순한 방법으로 내진을 검토하고 가볍게 처리하여 국력의 소모와 생산성 저하를 막을 수는 없는가? 필요한 경우에도 미국의 UBC Code(통합빌딩 디자인 규정)처럼 수평력으로 환산된 정적해석 만으로 오히려 알기 쉬운 내진 검토가 이루어 질수 있도록 함은 어떨까?

이제 두서없는 이글을 마무리해야 겠다. 선진국으로의 도약을 위해 잘못된 것은 지적하고 토의하며 고쳐나가고 모르는 것은 솔직히 인정할 때 진정한 발전이 이루어진다고 생각한다. 논리에 맞지 않고 기술적 편견이 있는 부분적인 표현이 있을 지라도 비난을 감수하며 당당한 소리를 내고 싶다.

끝으로 주요 구조물및 고층 구조등의 시공 감리, 설계 감리와 리모델링 분야, 정밀 안전진단 등 분야에 건축구조기술사가 전문가로서 긍지를 가지고 참여 할 수 있도록 정부의 제도적 뒷받침이 된다면 향후 많은 우수한 젊은 인재들이 모여들어 첨단구조기술이 실현되어 국가 경제에 이바지 할 수 있게 되지 않을까 생각한다. **KSEA**