

長大橋梁의 崩壞原因

어떻게 다리를 다 짓다가 무너뜨릴 수 있지?

張丞弼*

1991년 8월 준공 예정이었던 八堂大橋가 그 해 3월 26일 오전 C급 태풍 정도의 계곡풍에 의하여 붕괴되었을 때도, 그리고 그 충격이 채 가시기 전인 1992년 7월 31일 오후 늦게 상판이 무너지면서 파괴된 幸州大橋 붕괴사고 이후에도 橋梁技術者들은 市民들로 부터 『어떻게 다리를 다 짓다가 무너뜨릴 수 있지?』라는 질문검비난을 받아 오고 있다. 이러한 質問을 받을 때마다 橋梁技術者라고 자처하는 나 자신의 보잘 것 없는 專門知識에 대하여 몹시 창피함을 느끼는 동시에 一般大衆의 橋梁工學에 대한 無知함에 아연해 하곤 한다. 現代의 橋梁工學이란 길게는 2000년, 짧게는 200년의 技術이 축적된 결과이고, 우리나라 橋梁工學의 歷史는 길게 잡아서 해방후 40년, 짧게는 우리나라가 공업화되기 시작한 1970년 이후 20년 밖에 되지 않는 사실을 생각하면 우리의 技術水準을 쉽게 평가할 수 있기 때문이다.

우리나라에는 李朝末까지 道路다운 道路, 橋梁다운 橋梁이 現代의 意味에서 建設된 적이 한번도 없다. 세계를 재패했던 국가들은 近代에 이르기 까지 道路를 國家間的 戰爭遂行을 위하여 建設하였으나 우리의 先祖들은 防禦를 國防概念으로 채택하여 왔기 때문에 道路와 道路構造物인 橋梁技術이 發達할 수 없었던 것은 당연한 일이었다. 우리나라에 工學的 意味에서 橋梁다운 橋梁이 처음 등장한 것은 1900년 11월 京仁鐵道(인천-경성)가 완성된 때 부터이다. 그 당시 조선땅에 日本人들이 막강한 영향력을 행

사하고 있었음에도 漢江鐵道橋 B線이 美國人 James R. Morse氏에 의하여 設計, 施工된 事實은 매우 特異하다 하겠다. 한·일합병후 日本人들이 본격적으로 한국에 鐵道橋를 建設한 것은 1936년 이후 日本이 만주-지나사변 등 대동아전쟁을 치르면서 戰爭物資를 中國大陸으로 運送해야 했던 大陸進出과 때를 같이 한다. 이때 日本人들은 日本 本土內에서 보다 많은 長大鐵道橋梁을 韓國內에 架設하면서 橋梁技術을 개발하였다. 이 時節 日本人 技術者들과 같이 橋梁設計에 참여하면서 技術開發에 참여했던 「李種樂」이란 분이 우리나라 最初의 橋梁技術者로서 등장하게 되고 그당시 交通部 시설국 該分の 부하로 있던 몇분이 土木職 기사들이 그분의 지도로써 교량기술자로 성장하게 되었다.

여기서 유의해야 할 점은 이와 같이 50년 전에 우리나라에서 최초로 탄생한 교량기술자들은 西洋에서 처럼 몇백년 동안 경험된 교량의 핵심 기술을 大學校 教授들에 의하여 教育받고 그 知識을 실무에 적용하는 과정을 거친 것이 아니라 特別한 構造力學이나 탄성안정론 같은 橋梁의 기초이론의 배움없이 실무를 통하여 교량기술을 습득하였기 때문에 비록 그들이 우수한 두뇌를 갖고 있었다 해도 技術을 應用하는 데에 한계가 있었다는 사실이다. 1945년 해방이 되고 1950년 6·25 한국전쟁을 치르고 난 후 우리나라 기술자들의 기술수준은 1960年代末까지 고작해야 전쟁때 파괴된 교량을 복구하는 水準에 머무르는 상태였다. 이때까지 橋梁專門家라고 할만한

* 서울工大 土木工學科 教授

技術者의 數는 매우 적었다고 생각된다. 1961년 5·16이후 군사정권은 위에서 언급한 몇분의 기술지도를 받으면서 경부고속도로의 건설에 착수하였고, 이러한 과정에서 道路橋의 設計 및 施工技術이 발전할 계기를 맞았다. 그러나 5·16 군사정권 시절에는 주어진 공사를 통치자가 정해준 시일까지 그 質에 관계없이 끝마쳐야 했었기 때문에 이러한 군사정권의 실적주의는 官에서나 企業에서나 工學의 基礎技術을 연구, 개발과 高級專門人力의 養成에 힘쓴 것이 아니라 官에서는 더 많은 量의 實績을, 企業에서는 官과 結탁하여 더 많은 利潤만을 추구하는 결과를 가져왔다.

더더욱이 빼아팠던 사실은 工學的으로 解決해야 할 과제가 생기면 비록 당장은 효율성이 떨어진다 해도 장래를 생각하여 國內 기술자들에게 맡기지 않고 日本等 先進工業國의 技術者들에게 터부니 없는 比싼 技術諮問料를 지불하고서 해결하고 했던 事實이다. 이와같이 하여 國內 橋梁技術者들은 工學的인 어려운 문제해결을 위하여는 기회가 주어지지 않았기 때문에 많은 경우에 圖面이나 그리는 技術勞動者로 전락하게 되었고, 企業은 이들의 값싼 人件費를 利用하는 程度로 技術分野에 기여하였다. 이러한 현상은 1970년을 거쳐 제5공화국 시절까지 이어졌었다. 특히 제5공화국 시절에는 사회간접시설 투자가 특히 억제됐었기 때문에 더 더욱 橋梁技術의 開發 機會가 주어지지 않았다. 그러나 1980년대 이후 세계와 우리나라 經濟規模가 급속히 팽창하고 국토전역이 工業化되면서 그 產業物動量이 엄청나게 커졌기 때문에 제5공화국때 채택했던 사회 간접시설투자 억제정책의 逆效果가 1980年代 후반부터 可視的으로 나타나게 되었다. 1980年代 후반부터 우리가 겪고 있는 교통난이나 환경오염 문제는 그동안 우리나라 上位자들이 「공학」이란 概念을 製造業과 等值시키고 建設技術을 概念에서 배제시킨, 工學에 대한 認識不足에 기인된 것이라고 판단된다.

어쨌든 앞으로 다가올 21세기에는 社會間接 施設投資 없이는 國家의 經濟發展이 不可能하기

때문에 政府는 앞으로의 交通問題解決을 위하여 영종도 신공항건설, 경부고속전철부설, 국토 동서남북방향으로 바둑판모양의 고속도로건설계획 및 서울 외곽 순환도로 建設等 2000년까지 수10조원의 공사를 위한 投資를 計劃하고 있다. 이러한 大型公事는 구조물의 大型化와 高級化를 要求하게 되며 따라서 이에 부속되는 橋梁도 長大化되고 維持補修가 必要없을 程度로 高級化가 되어야 한다. 이렇게 되기 위해서는 設計나 架設計劃에 自然現象을 正確하게 數式化 시킬 수 있는 橋梁力學理論이 開發, 適用되어야 하고, 이렇게 개발된 교량설계이론은 實驗에 의하여 그 正當性이 立證되어야 한다. 예를 들어 우리나라에서는 장대교량설계를 위하여 태풍이 교량에 미치는 영향을 규명하기 위하여 空氣力學理論의 개발과 이의 正當성을 입증하기 위한 風洞實驗技法의 개발이 必要하고, 실제 地震을 모사할 수 있는 Shaking table과 같은 耐震實驗裝置에 의한 動的學動實驗研究가 되어야 한다. 또한 계속 高速化되고 大型化되는 自動車나 汽車의 動的效果를 고려할 수 있는 理論 및 實驗的 研究가 시급한 때이나 不幸히 橋梁을 위한 風洞施設이나 耐震施設은 전국에 한 곳도 없는 실정이다. 또한 橋梁은 製造分野와 달리 그 使用週期가 1~2年 또는 5~10年이 아니라 짧게는 100年 길게는 1,000年 이상 되어야 하기 때문에 維持補修가 設計나 施工時 重要的 要素로 考慮되어야 하고, 따라서 앞으로는 약 100~300年 이상을 維持補修없이 사용할 수 있는 신소재 및 이에 어울리는 設計技術開發이 必要하게 될 것이다. 위에서 언급한 모든 技術開發과 研究는 사람이 하는 것이고, 이 사람은 專門家이어야 한다.

우리나라에는 매년 약 4,000명의 土木工學士가 배출되고 있지만 이들이 모두 日本人들의 설계를 그대로 베껴서 자기것인 양 하는 技術勞動者라면 이들에 의하여는 좀더 理論을 要하는 高級 長大橋梁의 設計 및 架設은 不可能한 것이다. 이제는 제3공화국 시절의 무턱대고 「하면된다」라는 神話는 깨졌다고 생각된다. 앞으로는 「基礎研究」부터 「應用技術開發」 그리고 「現場

適用」이라는 順序를 착실하게 밟지 않으면 「하
면된다」라는 밀어붙이기 思考는 八堂이나 幸州
에서의 崩壞事件같은 大型事故만 유발하여 국가
의 정치, 경제, 사회 전반에 걸쳐 치명적인 악영
향만 끼칠 것이다.

이제 이글의 초두에 제기했던 「어떻게 다리를
다, 짓다가 무너뜨릴 수 있는가?」라는 의문에
대하여 『현재 우리나라 평균적인 교량기술자의
수준으로는 基本的 知識이 必要한 長大橋梁의
設計 및 架設은 거의 不可能하기 때문이다』라고
그 答을 줄 수 있을 것으로 생각된다. 앞으로 새

로운 長大橋梁을 21세기에 걸맞게 건설, 운영하
기 위하여는 政府는 製造分野와 같은 比重으로
建設分野에도 관심을 가져야 하고, 企業은 技術
研究所를 적극 육성하여 應用技術開發에 박차를
가해야 하며, 工科大學에서는 좀 더 부가가치가
높은 基礎研究에 몰두해야 할 것이다.

앞으로 先進工業國의 橋梁技術水準으로 우리
의 기술을 높이는 것은 얼마만큼 빨리 그리고
많이 政府, 企業, 大學校가 協力하여 高級技術
者를 養成하느냐에 左右될 것으로 判斷된다.

(서울工大 93. 3. 4 轉載)

本學會發刊書籍

ANFO 爆劑新發破學, 東亞出版社

新火藥發破學, 機電研究社

新火藥發破學解說, 寶晉齋

서울地下鐵工事 3,4號線發破工法. (非賣品)

岩石力學, 機電研究社

岩石力學解說 同上

智山許墳博士回甲記念集