월드컵 경기장 건설 공사 평가

국내 최초의 개폐식 지붕 - 잔디 일조량 확보 위해

- 설계상의 특징 : 대전 경기장을 중심으로 -

1998년 12월에 착공한 대전 월드컵 경기장이 지난 9월에 완공되었다. 경기장 개장을 기념하기 위해 열린 나이지리아와 한국 대표팀 간의 친선 경기를 관전하면서 이 경기장을 설계한 당사자로서 혹시나 경기하는 데 무슨 지장이 없나, 관중들은 경기장 분위기에 만족하는지 등등 노심초사하느라 경기는 눈에 들어오지도 않고 관중들의 함성 소리만 귀에 맴돌았었다. 공사 일정이 촉박해 착공된 상태에서 설계를 계속해야만 했기 때문에 항상 쫓기는 상황에서 문제를 해결해 나아가야 했다.

더욱이 아직 세계적 수준의 축구 경기장 설계 기술이 국내에 정착되지 않아 새로운 제안을 설계에 반영하기 위해서는 발주처와 시공자 및 평가자 등 여러 계층의 의견을 수렴해야 하였고, 때로는 전문가의 입장에서 설득해야 하는 기나 긴 터널을 지나야만 했었다. 감리 과정에서는 설계 기간 동안 해결이 미흡했던 점들을 최대한 보완하려고 최선의 노력을 다하였다.

관중들이 새 경기장의 분위기를 즐기는 구나 하는 느낌을 받는 순간 3년 간의 노고가 한 순간에 사라지는 것 같았다. 특히, 준공이 거의 다 되었을 무렵 영국의 BBC 방송의 취재팀이 한국의 새로운 월드컵 경기장을 취재하던 중 대전 경기장에 들러 둘러보고서는 다른 경기장들에 비해 유럽의 전통적인 경기장에 가장 가까우며 분위기가 아늑하고 관람 분위기가 매우 좋겠다는 평을 하였다. 비공식적인 평이었지만 안도의 숨을 쉴 수 있었고, 전문가로서의 보람도 미리 느껴보았다.

이 글에서는 대전 월드컵 경기장의 특징들을 간략하게 소개하고자 한다. 그리고 좀더 좋아질 수 있었던 점들을 밝힘으로써 교훈으로 삼고자 한다.

대전 월드컵 경기장의 특징은 첫째, 경제적인 구조 방식을 선택했다는 것과, 둘째, 한국 초유의 개폐식 지붕을 도입하였다는 점, 셋째, 좋은 축구장의 최선결 조건인 잔디의 적절한 생육을 위한 설계를 한 점, 그리고 마지막으로 안정감 있는 관람석의 설계와 입·퇴장시의 혼란이 최소화될 수 있도록 동선 계획을 했다는 점이다.

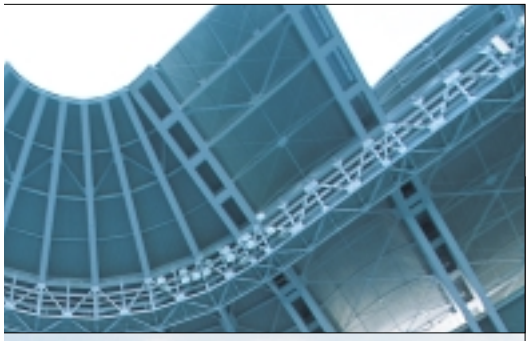
경제적 구조 방식의 선택

일반적으로 축구 경기장이나 옥외 경기장의 조형상 특징을 좌우하는 주요소는 관람석의 기하학적인 형상과 이를 덮는 지붕 구조라 할 수 있다. 평면의 형상은 경기장을 감싸는 직사각형의 네 모서리를 둥글린 것이다. 설계 초기 안은 관람석의 네 면을 모두 철골 트러스로 덮는 것이었으며, 사실상 이 거대한 구조를 관람석 구조로부터 독립한 별개의 8개 지점에서 트러스 복합

지난 9월에 준공된 대전 월드컵 경기장. 우리나라 최초로 개폐식 지붕을 도입하였다.

기둥으로 받치는 것이었다.

그러나, 이러한 구조는 트러스의 얼개가 복잡하여 시공에도 어려움이 있을 뿐만 아니라 구조 해석 자체도 명쾌하게 떨어지지 않는 점이 있었다. 이러한 문제점을 해결하기 위해 고심한 결과 지붕을 덮었을 경우의 경기장 관람석 부분의 공기 유통과 음향 환경을 고려할 때 경기장 사각형의 단변부 양측의 지붕 부분을 들어냄으로써 여러 가지 문제가 해소될 수 있음을 알게 되었다. 장변부 양측과 둥글린 네 모서리에만 지붕 구조를 덮어도 지붕의 보호를 받지 못하는 관람석 부분은 전체의 3분의 1도 안 되고, 오히려 지붕 구조가 단순화되고 철골의 소모량을 많이 줄일 수 있었던 것이다. 특히, 일부 지점에 집중되었던 하중의 지지 형식을 관람석 외주부에 있는 많은 수의 기둥들이 분담하는 캔틸레버 형식으로 바꿈으로써 구조 해석은 명쾌해지고 철골량도 대폭 줄일 수 있었다. 뿐만 아니라 외관이 경쾌한 모습을 가질 수 있게 되었다. 이처럼 지붕 구조의 안전성과 경제성의 확보를 위해서 필자는 국내외의 다수 구조 전문가들로부터 여러 차례의 자문과 검토를 받아 최종 안을 확정하였다.



개폐식 지붕의 도입

대전 월드컵 경기장에는 지붕에 개폐 구조를 도입했다는 점이 자랑이라면 자랑이다. 이는 한국 최초의 시도로 미답지를 향해 한 발자국을 내디뎠다는 점에서 국내 건축 기술의 진보라고 할 만하다. 그러나, 최초의 시도였으므로 발주청이나 시공자 모두 모험을 감수하지 않으려는 경향 때문에 개폐 시스템을 도입하기 위한 설득과 이해 및 인정 승인에 이르는 여로가 마치 낯선 이성을 사랑으로 설복시키는 과정만큼이나 난해하였다.

개폐식 지붕을 도입한 이유는 첫째, 잔디의 생육에 필요한 절대 일조량을 확보하기 위해서였다. 경기가 없는 기간에는 지붕을 열어 일조량을 확보해주는 것이다. 둘째는 관람객을 위하여 기후 조건에 따라 가장 이상적인 관람 환경을 만들 수 있는 가변적인 적응 환경을 만드는 것이었다.

개폐 시스템을 도입하는 데 있어 관건이 되는 문제들은 구조의 안전성, 구동 방법과 시공성, 재료와 상세 등이며, 특히 지붕이 움직일 때 관람객들의 느낌 등이 고려되어야 했다. 또한, 이동하는 판의 구조가 프레임 윤곽을 넘어서는 것과 구조 프레임은 남겨진 채 판만 움직이는 것, 재료 면에서는 막구조, 복합 판넬, 강판 등이 고려 대상이었다. 특히, 구동 방식에서는 rack & pinion, strand jack, gripper jack, winch 등의 방법이 심도 있게 검토되었다. 하지만 국내에서의 시공 경험이 일천하므로 해외 유수 제작사의 자문과 모형 실험을 거쳐 rack & pinion 시스템의 구동 방식과 배럴형으로 가공한 강판이 고정된 프레임 위를 움직이는 방식을 채택했다. 개폐 지붕이 움직일 때 소음이 발생하지 않도록 하는 기술적인 배려도 필요했다. 이동 판넬의 규격은 7.2m × 30m 이며 이동 거리는 15m 이다. 이동 판넬의 개폐 시간은 5분으로 관람객이 거의 느끼지 못할 정도이다.

잔디 생육을 위한 고려

월드컵 축구장의 기능이 제대로 작동하기 위해 요구되는 필수 조건 중의 하나가 경기에 적합한 최적의 잔디 생육 상태를 유지하는 것이다. 이를 위해서는 두 가지의 전제 조건이 충족되어야 한다. 우선 경기장이 위치한 지역의 풍토와 기후에 잘 적응하는 종자이어야 한다. 그러나, 아무리 종자가 좋아도 경기장의 물리적인 환경이 적절하지 못하면 경기에 필요할 정도의 생육 상태가 유지되지 못할 것이다.

잔디의 생육을 위해서는 일조량이 충분해야 하며 통풍이 잘 되어야 한다. 이에 따라 대전 구장은 충분한 일조량을 확보하기 위하여 원래 경기장의 4면을 온통 둘러쌌던 지붕을 축소하여 관람석의 장변 두 면에만 설치하기로 하였다. 이에 더하여 이미 언급한 바와 같이 지붕을 개폐식으로 하여 일조량을 증가시켜서 1일 필요 일조량 4 5시간을 충족시켰다. 대전 지역의 연평균 기온은 섭씨12.8 도이며 한여름에는 섭씨 30 도 이상의 고온 현상이 지속된다. 인공 구조물에 둘러싸인 경기장 내의 잔디는 여름철의 고온에 의해 말라죽는 현상이 나타날 수 있으므로 온도 조절을 위한 통풍이 필요하다. 통풍과 함께 스프링쿨러의 가동률을 높여 잔디의 하고 현상을 방지하였다. 특히, 바람이 잘 통하도록 하기 위

하여 축구장의 장변과 단변 벽에 12 개소의 통풍구를 설치하였다. 바람이 없을 때 운동장의 뜨거운 열기는 상승 기류를 만들 것이며, 이들 뜨거운 공기가 상승하기 위해서는 공기의 유입이 있어야 한다. 그리하여 지하실의 찬 공기가 잔디구장으로 유출되도록 단면 계획을 하였으며 지하실로부터 유출되는 개구부의 1.5 배 정도의 지하실 외기 유입구를 설치하였다.

잔디의 종자를 선택하는 데 있어서도 10 개의 구장 가운데 다른 모든 구장은 한지(寒地)형 잔디를 선택하였는데 오직 대전 구장만 난지(暖地)형을 택하였다. 물론 '왜 유독 너희만 난지형으로 하려고 하느냐'하는 힐난을 받기도 하였다. 그러나, 이것은 일본을 비롯한 세계 구장들의 예를 조사 검토해 내린 결론이었다. 일본의 경우도 위도 36 도 이상 지역에 위치한 경기장에는 한지형을 심었으며 36 도 이하의 지역에는 난지형을 선택하였다. 미국에서도 대전과 유사한 기후대에 위치한 구장에서는 모두 난지형 잔디를 선택하는 것을 주시할 필요가 있었다. 그리하여 난지형 잔디와 한지형 잔디의 특성을 면밀히 검토한 후에 zoysa 라는 난지형 잔디를 선택한 결과 현재 무리없이 잔디 상태가 유지되고 있다.

안정감 있는 관람석의 설계

이미 외국의 축구 경기장 전문가들이 평가하는 바처럼 대전 경기장의 관람석은 아늑하고 집중도가 높으며 스탠드의 경사각이 적절히 설계되어 어떤 지점에서도 시각이 최적으로 열리도록 되어 있다. 축구 전용 용도로 계획되어 경기장 터치라인과 관중석의 거리가 10m 정도로 선수들의 숨소리와 잔디 스치는 감각을 그대로 관중석에서 느낄 수 있다. 경기장의 색채 계획은 청색과 회색을 주조로 하여 차분한 느낌을 주며 관람석의 색채는 아래 부분이 무겁고 위로 갈수록 가벼워지는 점이 기법을 적용하여 안정적이고 집중도가 높도록 하였다. 경기장 단변부 양측에는 지붕을 끊어서 에코 현상을 방지하였고, 천장면에 유공 흡음재를 적절히 분포시켜 소음을 최소화하여 방송음의 명료도를 높였다. 무엇보다 만족스럽게 생각하는 것은 경기가 종료된 후 4만 3,000 여 명의 관중이 불과 5분 내에 무리없이 퇴장을 완료할 수 있도록 진출입 동선을 입체적으로 분산해 계획한 점이다. 이것은 긴급 상황이 발생할 경우 많은 관중을 빠른 시간 내에 안전 지대로 대피시킬 수 있음을 증명하고 있는 것이다.

그뿐 아니라 주 진입도로와 주차장 및 운동장 출입구와 도보 진입 광장 등을 적절히 배치하여 자동차의 진출입도 매우 원활하게 소통되도록 하였다.

개선안 채택 '하늘의 별따기'

나름대로 최선을 다했지만 용역 기간이 너무 짧아 좀더 다듬을 수 있었을 텐데 하는 부분들이 생각 중에 튀어나오곤 한다. 공사비에 대비한 설계 용역비가 너무 적게 책정되어 제공할 수밖에 없었던 용역 범주에 비하면 전문가로서의 정당한 역할과 응분의 대우에 대한 회의가 느껴질 정도이다. 대규모의 설계 집단이 현장과 본부에 진을 치고 계속되는 설계 변경과 각종 자재 선정, 시공 상세의 해결, 그리고 시공사들로부터 끝없이 이어지는 질문에 대한 기술적인 응답은 피할 수 없는 것이었다. 하지만 여러 면에서 객관적으로 확인되는 개선안을 제시하여도 그것을 채택하기가 하늘의 별 따기만큼이나 어려웠다.

특히, VE(Value Engineering)의 가치를 인식하고 이를 시공 과정에 충분히 활용하지 못하는 우리나라의 건설 관행은 근본적인 문제점을 가지고 있다는 것을 새삼 실감하였다.

특히, 아쉬운 것은 잔디 생육을 위한 일조와 통풍 문제를 해결하기 위하여 힘썼지만 바람의 통로를 더 적극적으로 도입했으면 좋았을 것이라는 점이다. 일본의 축구 경기장을 시찰하는 중에 잔디에 바람을 통하기 위해 전기 송풍기를 설치하여 바람을 잔디 머리 위로 지나가게 하는 장면을 목격한 일이 있다. 우리나라의 구장에서도 이런 상황이 벌어지고 있지 않나 염려스럽다. 조경 전문가들이 잔디 생태에 대한 점들을 좀더 정확하게 설계자들에게 자문했더라면 이런 문제는 예방할 수 있었을 것이다.

설계·감리 환경 개선 절실

3년이 넘는 기간 동안 대전 경기장의 설계와 감리를 해 오면서 어려운 고비가 많았다. 그만큼 아쉬운 점도 없을 수 없다. 하지만 지금 시점에서 가장 크게 떠오르는 것은 개인적인 차원의 성취감이나 보람을 떠나 장래 한국의 건축 설계와 감리 분야의 발전을 위해 설계·감리 환경이 개선되어야 하겠다는 반성을 하게 된다.

무엇보다 먼저 설계의 문제를 풀어 나가는 과정에서 전문가는 책임을 다하고 발주처 및 제 관련 분야 인사들은 서로의 전문 영역을 존중해주고 열린 마음으로 동참해야겠다는 것이다. 이러한 기반이 확고해야 필요없는 마찰과 시간 낭비를 최소화하고 최선의 목표치에 효율적으로 접근할 수 있을 것이다. 이것이 경제이고 경쟁력이다.

앞으로 국제 사회에서의 경쟁력을 확보하기 위해 가장 먼저 해결해야 할 점은 새로운 기술과 정보가 아니다.

더 시급한 것은 이미 가지고 있는 기술과 정보를 창조적으로 조직화할 수 있는 설계·감리 환경을 확보하는 것이다. 이것이 바로 우리 설계업계에 부여된 '수신제가치국평천하(修身齊家治國平天下)'의 교훈이다.

김지덕
유신종합건축사사무소 대표