

# 방화대교의 건설연혁과 구조 · 미학적 특성

## The Aesthetic and Structural Features of Bangwha Bridge



글 / 鄭奎奉  
(Jung, Kyoo Bong)  
토목구조기술사,  
(주)삼안건설기술공사 부사장.  
E-mail: kbjung@samaneng.com

The Bangwha Bridge crossing over Han River 27thly in Seoul metropolitan area, is a balanced truss arch type bridge. Its total length of 2,599 meters is the longest of the Han River bridges ever built in Seoul. This bridge is located at the beginning point of the Incheon International Airport Expressway from Seoul. The expressway is made for exclusive use of vehicles linking Seoul to Incheon International Airport which was elaborately designed to serve as a hub airport of the East Asian area in the 21st century. Therefore the Bangwha Bridge must be a conspicuous landmark as a gateway of Korea. Its impressive truss arch alludes features of a huge airplane taking off and it's streamlines are quoted from Korean traditional curves. So this bridge is beautiful enough as the impressive symbolic structure as the entrance gate of Seoul.

### 1. 교량의 연혁

방화대교는 21세기 수도권지역의 항공수요에 대비하고 동북아시아 지역의 Hub 공항 기능을 수행하기 위해 건설된 인천국제공항의 공항전용 고속도로의 일부로서 서울측 기점인 강서구 방화동과 고양시 강매동을 연결하는 한강상의 교량으로, 총연장 2.6km의 자동차 전용교량이다. 특히 본 교량은 민간자본을 유치하여 기획된 사업으로 국고를 포함해 총 2,209억원의 사업비가 투입되었으며 관리주체가 서울특별시 아닌 유일하게 서울에 있는 한강교량이다.

방화대교는 1986년 6월부터 1991년 12월까지 타당성 조사 및 기본설계가 수행되었고 1992년 11월 26일 교통부(현 건설교통부)가 실시설계를 발주하여 1994년 1월 20일 설계를 완료하였다. 그리고 1994년 8월에 민자유치 촉진법이 제정되어 1995년 10월에 협약이 체결되었고 사업시행자로 신공항 고속도로 주식회사가 설립되어 같은 해 11월에 민자유치 시설사업 실시 계획이 승인되어 공사를 착수하였다. 본 사업은 본선교량 2,559m, 진입교량 1,499m, 기존교량확장 150m 및 토공구간 75m 등으로 이루어져 있으며 1995년 12월 29일에 착공하

여 2000년 11월에 준공 및 개통되었으며 수도권에 27번째 가설된 한강교량이 되는 것이다.

### 2. 경관적 특성

방화대교는 88올림픽도로와 강변북로 및 주변 행주산성 등 조망권이 좋은 위치에 가설되는 교량으로서 내국인은 물론 인천 및 김포공항을 통해 입국하는 방문객들에게 서울의 첫인상을 안기는 Landmark 역할을 하게 되는 입지적으로 중요한 위치에 가설되는 교량이다. 따라서 서울의 관문적 이미지를 표출하는 상징성이 반영되어야 하고, 인천국제공항 전용 고속도로의 일부본인 공항 연계성과 가설지점의 지형적 여건과의 조화 등이 반영되도록 신중하게 검토한 후 형식을 선정하였다. 본 교량은 한강상의 기존의 교량형식을 탈피하고 차별화함으로써 관문으로서의 인상이 강하게 매김 되도록 하고 한국적 건축양식인 부드러운 곡선을 접목하는 것을 경관설계의 기본방향으로 선정하였으며, 인근 개화산, 덕양산(행주산성)과 어우러져 주변 지세의 부드러운 곡선과 조화가 되는 단아한 곡선미가 창출되도록 아치형상의 형식을 채택하였다.

특히, 방화대교 아치 현재의 부드러운 곡선은 우리의 전통 사찰과 기와집의 처마가 이루는 부드러운 선의 이미지를 도입하되 이룩하려는 거대한 항공기를 연상시키는 기하학적 형상을 연출하고 곡선의 흐름을 유연하게 유도하였으며 21세기 동북아시아 지역을 대표하는 인천국제공항 부속시설로서의 위상에 손색이 없도록 조형성을 강조하였다.

또한, 방화대교는 외형이 강심(江心)에 이는 물결을 떠올리게 하며, 주변의 개화산(남측), 덕양산(행주산성, 북측)과 어우러져 3개의 봉우리를 이루고 있고, 심미적 측면에서의 경관을 고려하여 자연 속에 만들어진 인공물이 주는 거부감 없이 주변 산하와 우아한 조화를 이루도록 하였다. 또한, 야간 경관 조명을 도입하여 야간에도 미려하고 웅장한 트러스 구조가 돋보이도록 하였다.



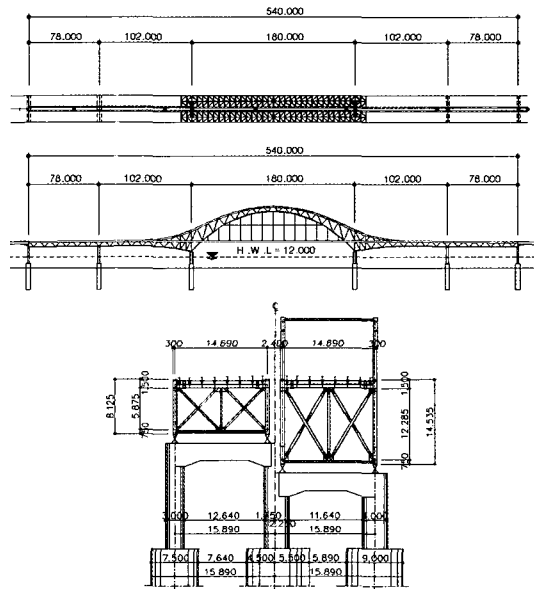
〈그림 1〉 방화대교의 경관 및 야간조명연출

### 3. 구조적 특성

방화대교 본선은 설계속도 100km/hr, 주경간부 폭원이 27.0m(왕복 6차선)교량등급 1등급(DB-24, DL-24, 내진1등급)으로 설계되었으며 주경간부의 BALANCED TRUSS ARCH교는 ARCH를 연속으로 결합하여 ARCH교에서 필연적으로 발생하는 수평력이 적절히 평형을 이루도록 한 구조이다. 본 방화대교에서는 적정한 하중

분배를 위한 지간구성(78+102+180+102+78 = 540m)으로 비교적 균등한 부재로 전체 구조를 형성하였으며, ARCH현의 평면 및 횡단면을 입체 TRUSS 구조로 구성하였으므로 횡방향 강성이 크고 폐합 BOX형 단면으로 되어 있는 주요부재는 압축력에 대하여 충분한 좌굴 저항력을 가지며 비틀림 강성도 크다. 또 강성화된 전체 구조는 풍하중이나 충격하중, 지진하중 등에 의한 진동을 탄성에너지로 흡수할 수 있는 구조이며 ARCH현재, 복부재, 사재 등 주요부재가 주로 축방향력을 받게 되므로 외적으로는 ARCH 형상이나 내적인 역학특성은 TRUSS교의 특성을 가지고 있다.

교량 하부구조의 경우, 현장 토질조건상 지지기반이 될 수 있는 암층의 심도가 매우 깊고 그 지층변화가 심하여 깊은 기초로 계획하는 것이 타당할 것으로 판단되어 유심부는 우물통 기초를, 육상부는 현장타설말뚝기초를 사용하였다. 유심부 우물통은 기존의 축도공법을 사용할 경우 하천의 유수단면을 잠식하게 되어 한강 수위상승의 원인이 되고, 홍수시 축도가 유실되어 시공상 불리한



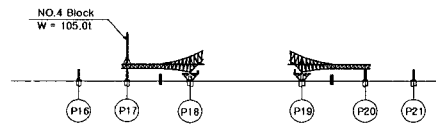
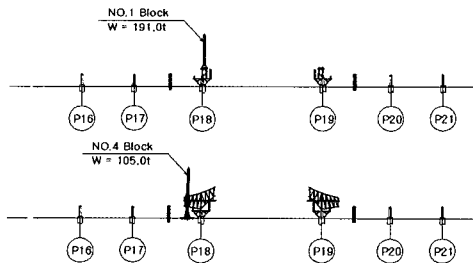
〈그림 2〉 방화대교 본선 주경간부 종평면도 및 횡단면도

점이 많으므로 기계작된 강재우물통을 바지선과 크레인을 이용하여 하상에서 직접 거치하는 가물막이 강재우물통 공법을 사용하였다.

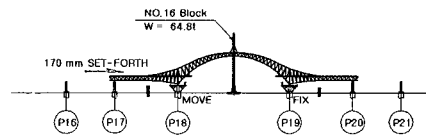
BALANCED TRUSS ARCH교의 중앙경간 시공법은 당초 TRUCK CRANE에 의한 BENT 공법으로 제안되었으나 FLOATING CRANE에 의한 BALANCING CANTILEVER 공법으로 설계 변경되었다. 이 공법은 중앙경간에 가교각을 설치하고 측경간에 가설용 벤트 2기를 설치한 후 한강상에서 LIFTING CAPACITY가 가장 큰 200TON FLOATING CRANE을 이용하여 기초립된 대블럭을 들어 올린 후 수상구간으로 이동하여 설치하는 공법으로, 지상의 조립장에서 대부분의 작업이 이루어지고 수중작업을 최소화할 수 있으므로 교량의 품질이나 시공성면에서 유리한 공법으로 판단된다.

본 공법은 시공중 하중관리 및 CAMBER관리 자료를 FEED BACK함으로서 가설 단계별 응력, 처짐, 전도안정성, 동적내풍안정성 등 주요항목에 대한 검토를 용이하게 하며, 철저한 계측관리를 통하여 가설시 발생하는 오차를 최소화할 수 있는 공법이다. 또한 벤트에 의한 다점 지지공법보다 형상관리를 용이하게 하는 장점이 있으며, 장경간 TRUSS ARCH교의 수상가설을 성공리에 시공함으로써 국내교량 시공기술축적의 기회가 되었다고 판단된다.

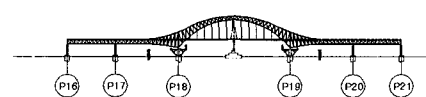
① 벤트를 설치하고 좌우 안정 도모



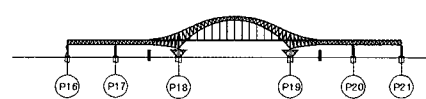
② 상부 아치 트러스 최종폐합



③ 행어 및 재하현재 가설



④ 아치 트러스 설치 완료



〈그림 3〉 아치 트러스 시공 순서도

6. 결론

방화대교는 국내에서 처음 시도되는 장경간 Truss Arch 형식의 교량으로 설계·시공되며 기술·발전적 의미가 있을 뿐 아니라 21세기를 맞아 새로 개장한 동북아시아 중심공항인 인천국제공항의 접근을 위한 공항전용 고속도로의 역할과 외국 방문객의 서울 입성시 강한 인상을 매김 하는데 손색이 없는 랜드마크(Landmark, 경계표) 역할을 충실히 수행하는 것이다. (원고 접수일 2002. 3. 28)

참고문헌

1. 대한토목학회, 토목기술강좌③ 장대교량의 설계·시공 및 유지관리, 2001, 기문당
2. 방화대교 건설지, 2000, (주)롯데건설, (주)극동건설, (주)두산건설, (주)풍림산업
3. 한국기술사회, 「기술사」2001.2월호, 인천국제공항의 21세기 동북아 중추 공항으로서의 역할
4. 대한토목학회, 토목기술강좌② 토목구조물설계 및 유지관리 (I), 2000, 기문당
5. (주)삼안건설기술공사, 방화대교 아치 트러스교 가설공법, 1998, 한국도로공사
6. Jact McCormac, Rudolf E. Elling, Structural analysis, 1995, Harper & Row, Publishers, Inc.
7. Website <http://www.hiway21.com> : 신공항 하이웨이 주식회사
8. Website <http://www.nuriplan.com> : 누리플랜