

루스키대교 - 세계 최장의 사장교

- 러시아 동방정책의 랜드마크 -



이영환 | 한국건설산업연구원 연구위원
yhlee@cerik.re.kr

초고층 빌딩의 높이가 매년 신기록을 갱신하듯이 장대 교량도 교량의 주경장(主徑長) 길이를 키우는 데 치열한 경쟁이 펼쳐지고 있다.

이러한 추세를 반영하듯이 세계에서 제일 긴 장대 교량의 얼굴이 거의 매년 바뀐다. 2008년 준공과 함께 주경간 길이가 1km가 넘는다는 명성을 한 몸에 받았던 중국의 수통대교도 4여 년 동안의 1위 자리를 2012년 7월에 준공한 루스키대교에게 넘겨주었다(표 1) 참조).

루스키대교 - 세계에서 가장 긴 사장교

루스키대교는 블라디보스토크 시(市)와 루스키 섬을 연결하는 연륙교이며, 폭 21m의 4차선 해상 교량

으로 사장교(1,885m)와 접속교(1,115m)로 구성되어 교량의 전체 길이는 3,100m이다. 11개의 경간(span)은 각각 2개의 60m 및 72m 경간, 6개의 84m 경간, 1,104m의 사장교 형식의 주경간이 한 개로 구성되어 있다. 그 중에서 주경간장 1,104m는 현재 세계적으로 가장 긴 사장교 주경간이다.

두 개의 주탑 높이는 324m이고 표준 A형의 철근

루스키대교의 제원

구분	내용	비고
사장교 길이	1,885m	접속교(1,115m)
사장교 주경간장	1,104m	
주탑 높이	324m	
교량 폭	21m	
차로	4차선	

주 : Russky Bridge(2008~2012)[www.skmost.com].

〈표 1〉 세계 10대 사장교

순위	교량명	길이	위치	준공 연도
1	루스키(Ruscky)	1,104m	블라디보스토크(러시아)	2012
2	수통(Sutong)	1,088m	쑤조우~난통(중국)	2008
3	스톤컷터(Stonecutters)	1,018m	홍콩(중국)	2009
4	이동(Edong)	926m	후베이(중국)	2009
5	타타라(Tatara)	890m	오노미치~이마바리(일본)	1999
6	노르망디(Le Pont de Normandie)	856m	Le Harvie(프랑스)	1995
7	주량(Jiuliang)	818m	후베이(중국)	2012
8	장사(Jiangsha)	816m	후베이(중국)	2009
9	인천(Incheon)	800m	인천 송도(한국)	2009
10	조로티로그(Zoloty Rog)	737m	블라디보스토크(러시아)	2011

주 : JSC Institute Stroiproject.

콘크리트 구조물이다. 주경간의 강재보강형(steel stiffening girder)은 103개의 패널[12m(L) x 26m(W)]과 2개의 6m 길이 전이부 패널(transition panel)로 구성되어 있는데, 이들의 중량은 2만 3,000톤에 달한다.

APEC 정상회담에 맞춰 준공

이 교량은 2008년 9월에 착공해서 APEC 정상회의 개최에 맞춰 지난 2012년 7월 준공되었다. 루스키 섬은 블라디보스토크시 전체 면적(331km²)의 3분의 1을 차지하는 97.7km²의 면적을 차지하고 있으나 거의 불모의 땅에 불과하였다. 러시아 정부는 루스키 섬에서 APEC 정상회담을 개최하기로 결정하였고, 이 정상회담을 준비하는 비용으로 2,040억 루블(7조 3,600억원)을 책정하였다. 이 중에서 루스키대교를 건설하는 비용으로 332억 루블(1조 2,000억원)을 투자하였다. 루스키대교보다 1년 전에 먼저 준공된 조로티로그대교의 투자 금액(198억 루블)을 합산한다면 약 2조원이 교량 건설에 투자된 셈이다. 이는 APEC 정상회담 비용의 30% 정도를 두 개의 장대 교량 건설에 쏟아 부은 격이다.

시베리아 혹한 기후에 맞선 준비

시베리아 혹한이 맹위를 떨치는 겨울의 최저 기온은 영하 36도이지만, 한 여름의 최고 기온은 영상 37도까지 올라간다. 여기에 풍속은 초속 36m이고, 현장의 파고는 최고 6m를 보인다. 또한, 한겨울에는 바다가 얼어붙는데 결빙 두께가 최고 70cm나 된다.

이러한 악천후를 극복하기 위하여 루스키대교 현장에서는 양안(兩岸)에 철근 조립 공장, 강재 용접 공장, 콘크리트 배치 플랜트 등의 현장 내 자동화 설비를 설치·운영하였다. 또한, 1,340m의 철도 신설과 4.5km의 기존 철로 성능 개선을 통해 공사용 자재가 현장으로 원활하게 반입되도록 준비하였다.

풍하중 감소 기술로 자재비 절감

러시아 국회는 러시아 설계사와 건설사만이 루스키대교 건설에 참여하기를 요청하였다. 실제적으로 설계는 러시아 설계사인 모스토빅(MOSTOVIC)이 담당하였고, 러시아 건설사인 USK MOST OJSC가 종합건설사(GC)로 계약하였다. 그렇지만, 사장교의 핵심적인 부문인 케이블선의 설계 및 설치에는 프랑스 업체인 프레시네(Freyssinet)가 참여하였다.

프레시네는 시베리아 흑한과 해상 기후로 발생하는 악조건인 설계 풍속(36m/s)에 의한 풍하중을 감소시키는 것이 루스키대교 프로젝트의 핵심 사항이라고 판단하였다. 이를 위하여 사장교 케이블과 댄핑(damping) 장치의 생산과 설치에 초점을 맞추었다. 프레시네가 기존에 비해 20% 이상의 스트랜드(strand)를 더 장착할 수 있는 압축 케이블을 특허 기술로 개발해, 약 55%의 풍하중을 감소시켰다. 이러한 압축 케이블은 사장교 구조물이 받는 풍하중의 25~30% 정도를 줄여준다. 루스키대교 프로젝트는 이러한 풍하중 감소 기술을 적용해 주탑 및 주경간의 자재비를 35~40% 정도 절감하였다.

지역 통합 및 미래의 랜드마크

블라디보스토크시는 '조로티 로그(Golden Horn Bay)' 및 '동 보스포러스 해협' 등으로 세 조각이 나서 체계적인 지역 개발이 어려웠다. 그간 러시아 정부의 유럽 위주 정책으로 인구도 줄기만 하였다. 하지만 새롭게 건설된 랜드마크 교량은 차로 한 시간 이상 소요되었던 거리를 불과 5분 내외로 연결시킴으로써 경제 통합을 이루는 중추적인 역할을 담당하고 있다. 루스키대교 건설 이후, 본토와 연결된 루스키 섬에는 특급 호텔과 컨벤션 센터 등 새 건물이 줄줄이 들어섰다. 섬과 섬 인근 육지에는 이른바 '뉴 블라디보스토크'가 개발되고 있다. 또한, 신공항이 지어지고, 신공항을 연결하는 새 공항철도와 고속도로가 건설되는 등 200억~230억 달러(약 23조~26조원)에 달하는 집중 투자가 이루어지고 있다. 이러한 투자로 인해 기존 블라디보스토크시의 개발에도 박차를 가하고 있다. 루스키대교는 블라디보스토크 지역의 통합과 미래를 말해주는 랜드마크가 되었다.

러시아 정부의 동방정책

선거를 통해 집권 3기를 맞은 푸틴 대통령은 '극동 러시아 개발' 계획을 수립하였다. 이러한 푸틴의 구상은 러시아와 떠오르는 아시아의 통합을 가속화하는 것이다.

이러한 통합의 거점 도시로 블라디보스토크가 등장하고 있다. 즉, 기존 러시아의 대외 창구인 상트페테르부르크를 서부 관문으로 삼고 극동 지역의 블라디보스토크를 동부 관문으로 삼아 러시아의 대외 창구를 동쪽까지 확장 증설해 운용하겠다는 동방 경영의 장대한 발걸음을 내디딘 것이라고 평가할 수 있다. 이러한 푸틴의 정책은 미국의 아시아 전략에 맞서는 러시아의 전략으로도 해석된다.

볼쇼이(大) 블라디보스토크 구상

러시아 연해주는 푸틴의 구상에 대한 세부 계획을 준비하고 있다. 현지 언론은 극동 러시아 개발 계획을 '볼쇼이(大) 블라디보스토크 구상'이라고 부른다. 이 구상은 2020년까지 2조 루블(약 80조원)을 투입해 루스키 섬을 미국의 매사추세츠주처럼 첨단 기지로 만들고 경제 특구 기능도 추가한다는 내용을 담고 있다. 가스관 건설 등과 같은 에너지 개발, 인프라 조성에 러시아 연방 재원이 투자되어 60여 개에 달하는 개발 사업이 이미 진행되고 있다.

블라디보스토크는 블라디(VLADI : 정복하다)와 보스토크(VOSTOK : 동방)의 합성어로 '동방 정복'이라는 의미로 해석할 수 있다. 이러한 도시 이름이 상징하듯이 푸틴(러시아)의 '동방정복' 선포식이 2012년 7월에 개최된 APEC 정상회담이었고, 이러한 '동방정복' 정책의 인프라가 루스키대교가 되지 않을까 하는 상상도 그리 엉뚱해 보이지는 않는다. CERIK