

초장대 현수교 내풍 단면의 개발 Development of Aerodynamic Girder for Super Suspension Bridges

이승호¹⁾·권순덕²⁾
Lee, Seung Ho·Kwon, Soon Duck

산업의 발달과 건설재료의 개발 및 설계 시공 기술의 급속한 발전으로 더 가볍고 더 긴 경간을 가진 교량이 건설되고 있다. 그러나 교량이 더 길어지고 가벼워질수록 풍하중에 의한 영향은 더욱 크게 받게 되어 여러 종류의 피해를 입게 된다. 이제는 어느 정도 잘 알려진 1940년에 발생한 Tacoma Narrow교의 붕괴사고는 내풍 설계의 필요성을 극단적으로 보여주는 대표적인 예로서 본격적인 내풍 공학 연구에 시발점이 되었다. 현재까지 아직 시공은 되지 않았으나 기본 설계 및 내풍안정성 평가가 완료된 주경간장 3,300m의 Messina교 및 2,800m의 일본해협횡단도로 프로젝트 초장대 현수교(안)의 출현까지 짧은 기간 동안 비약적인 기술 성장을 이루고 있다.

장대교량의 설계시 많은 풍동실험을 거쳐서 내풍안정성이 뛰어난 단면을 찾게 된다. Akashi교의 경우에도 트러스, 싱글박스, 트윈박스 등의 다양한 단면에 대한 풍동실험을 수행한 끝에 최종적으로 트러스 단면을 선택하였다. Great Belt교에서는 싱글박스 단면을 대상으로 다양한 단부 각도에 대한 결과를 바탕으로 최종 단면을 선정하였다. Stonecutter교에는 트윈박스를 채용하여 기존 싱글박스를 뛰어넘는 도약을 단행하였다. 그리고 Messina교의 경우에는 약 20년에 걸쳐서 설계를 진행해 오면서 점진적으로 단면을 개선하여 최종적으로 트리플박스 단면을 채택하였다. 국내에서도 광양대교의 설계시 싱글박스에서 시작하여 트윈박스의 간격 최적화를 통하여 최종단면을 도출하였다. Akashi교는 최장 경간장을 자랑하지만 고전적인 트러스 단면을 사용함으로써 Great Belt교, Stonecutter교, Messina교 등과 같이 혁신적인 단면을 채택한 교량에 비하여 상대적으로 기술적 가치를 인정받지 못하고 있다. 따라서 새로운 내풍 단면의 개발은 교량 설계를 위한 실용적인 측면에서 매우 중요하다.

본 연구에서는 경제적이고 내풍안정성이 우수한 도전적인 현수교 단면을 개발하는데 목적을 두고 있다. 이를 위하여 먼저 교량 계획 단계에 필요한 자료를 제공하기 위하여 기존 강박스 현수교의 제원을 수집하고 그 특성을 분석하여 각종 구조 변수들이 내풍안정성에 미치는 상대적인 영향을 평가하고, 근사적으로 고유진동수를 추정할 수 있는 추정식을 제시하였다. 그 다음으로 초장대 현수교 단면을 개발하기 위하여 다양한 풍동실험을 수행하고 가능한 단면 형상을 제시하였다.

핵심용어 : 현수교, 내풍안정성, 플러터, 변장비

1) 정회원, 전북대학교 토목공학과 박사후 과정, 대형풍동실험센터 연구원 (E-mail : shlee.wind@gmail.com)

2) 비회원, 전북대학교 토목공학과 교수, 대형풍동실험센터 센터장(교신저자)