

태풍에 의한 해상교량의 유지관리시설물 피해사례

Damage Cases for the Facilities of the Off-shore Bridges Due to Typhoon



박시현^{1)*}

Park, Si Hyun



박노영²⁾

Park, No Young



오경찬³⁾

Oh, Kyoung Chan



이상철⁴⁾

Lee, Sang Cheol

1. 서론

국토교통부에서는 일반국도상의 특수교량에 대한 효율적인 유지관리를 위하여, 산하기관인 한국시설안전공단을 일반국도상 특수교통합유지관리업무 위탁기관으로 지정·고시(2008.11)하고 유지관리업무를 전담하는 특수교유지관리센터를 설립하여 운영중에 있다. 특히 해상 특수교량의 효율적인 유지관리업무를 위해 대상교량과 인접 지역에 지역사무소를 개소하여 현장과 연계된 실체적인 교량유지관리 업무를 수행하고 있다. 이 글은 매년 여름철에 경험하고 있는 태풍 등의 자연재해로 인한 해상특수교량의 유지관리시설물 중에서 전기시설물에 대한 피해현황을 소개함으로써, 향후 유사한 피해를 최소화하고 효율

적인 유지관리업무에 도움을 주고자 한 것이다.

2. 태풍에 의한 유지관리시설물 피해현황

현재 한국시설안전공단에서는 삼천포·여수·목포에 각각 지역사무소를 운영중에 있으며, 그 중에서 여수사무소에서는 돌산대교, 거북선대교, 백야대교, 소록대교, 거금대교 등 총 5개 교량을 관리하고 있으며, 각 교량별로 유지관리시설물의 현황은 Table 1과 같이 요약할 수 있다.

Table 1의 유지관리시설물 현황에 대한 특징을 살펴보면, 먼저 돌산대교, 소록대교, 거금대교는 제습설비, Trolley-car, 리프트 등의 주요 유지관리 시설물들이 설치되어 있으며, 이들은 부하용량이 크기 때문에 고압으로 인입받아 사용하는 수·배전설비 시설을 별도로 갖추고 있다. 그러나 이에 비해서 거북선대교 및 백야대교는 다른 교량에 비해 제습설비, CCTV 등의 유지관리 시설물의 설치가 많지 않은 특징이 있으

1) 한국시설안전공공단 특수교유지관리센터 여수사무소 소장, 부장

2) 한국시설안전공공단 특수교유지관리센터 여수사무소 과장

3) 한국시설안전공공단 특수교유지관리센터 여수사무소 직원

4) 한국시설안전공공단 진단본부 일반도로실 실장

* E-mail : parksh@kistec.or.kr

Table 1 교량별 유지관리시설물 현황

구분 \ 교량명	돌산대교	거북선대교	백야대교	소록대교	거금대교
교량 특징	<ul style="list-style-type: none"> • 사장교(3경간) • 1984.12준공 • A형강재주탑 • 강상형교 	<ul style="list-style-type: none"> • 사장교(5경간) • 2012.06준공 • 콘크리트주탑(H형) • Edge거더(콘크리트) 	<ul style="list-style-type: none"> • 닐센아치교 • 2005.03준공 • 강합성상자형교 	<ul style="list-style-type: none"> • 현수교(자정식모노케이블) • 2008.06준공 • 콘크리트주탑(다이아몬드형) • 강상형교 	<ul style="list-style-type: none"> • 사장교(변들형5경간) • 2012.04준공 • 콘크리트주탑(다이아몬드형) • 복층구조(외켄트러스)
수·배전설비	1식(750KW)	1식(배전설비)	1식(배전설비)	1식(250KW)	1식(350KW)
Trolley-car	3대	-	1대	1대	-
주탑리프트	4대	-	<해당없음>	2대	2대
콘도라	-	-	<해당없음>	-	2대
제습설비	1식(보강거더)	-	-	-	1식(강재정착단)
송기시스템	-	-	-	1식(주케이블)	-
향온환습기	1대(계측실(주탑))	-	향온기 1대(계측실(별도))	-	1대(계측실(별도))
가로등	15EA(국토교통부)	29EA(여수시)	17EA(국토교통부)	80EA(고흥군)	136EA(고흥군)
보도부 등기구	-	-	-	-	340EA(고흥군)
항공장애등	야간:2EA	주간: 2EA 야간:12EA	-	주간:6EA 야간:6EA	주간:10EA 야간:14EA
무정전 전원공급장치(UPS)	<ul style="list-style-type: none"> • 1대(계측실) • 정전보상 시간:10분 	-	<ul style="list-style-type: none"> • 1대(계측실) • 정전보상 시간:10분 	<ul style="list-style-type: none"> • 1대(계측실) • 정전보상 시간:20분 	<ul style="list-style-type: none"> • 2대(계측실) • 정전보상 시간:70분
비상발전기	-	-	-	-	1대(115KW)
경관조명	1식	1식	1식(고장)	1식	1식
CCTV	4대	-	-	5대	6대
전기방식	1식	-	-	-	1식

며, 비교적 부하 용량이 작은 조명설비(가로등, 항공장애등)만 갖추고 있어 한국전력공사로부터 저압으로 인입받아 사용하는 배전설비만 갖추고 있는 상태이다. 한편, 작년 4월에 준공된 거금대교는 다른 교량에 비해 구조물의 연장이 매우 긴(2,028m) 특징을 가지고 있으나, 유지관리시설물 중에서 교량점검시 필수적인 시설물인 Trolley-car(점검차)가 설치되어 있지 않는 특징도 있다. 또한, 여수시에 위치하며 서로 인근지역에 시공되어 있는 돌산대교와 거북선대교의 경우는 가로등 시설물의 관리주체가 아직까지도 상이한(돌

산대교는 국토교통부, 거북선대교는 여수시) 상태인 것을 알 수 있다. 작년 2012년에는 예년에 비해 강력한 규모의 태풍이 1개월 정도의 비교적 짧은 기간에 4회에 걸쳐 연속적으로 북상하면서 특히 여수지역에 근접하여 많은 영향을 미쳤다. 그 중에서도 8월 말경에 북상한 제15호 태풍 볼라벤(BOLAVEN)의 경우는 순간최대풍속 51.9m/s의 대형태풍이 발생하여 많은 피해를 초래하였다. 이는 2007년 태풍 “나리”(52.4m/s) 이후 가장 강한 태풍이었으며, 많은 시설물 피해를 유발한 “매미”, “루사” 등과 함께 역대 태풍중

에서 순간 최대풍속으로는 4번째로 손꼽을 정도의 강력한 태풍으로 기록되었다. 이러한 태풍으로 인해 발생한 대상교량의 유지관리시설물의 피해 현황을 정리하면 Table 2와 같다.

Table 2와 같이 2012년 태풍으로 인한 교량별 유지관리시설물 피해현황을 살펴보면, Fig. 1에서 보듯이 주로 가로등 암손상 및 등기구 헤드 파손, 가로등주의 도로방향으로의 전도 및 보도부 등기구 탈락 등이 확인되었다. 특히 신설교량인 거금대교의 전기방식 시스템의 경우에는 유니트 합체 도어가 탈락되었으며, 이로 인해 합체 내부에 우수 및 해수, 불순물 등이 침투하여 합체 내부 전기기기 및 모듈 등의 2차적인 손상까지 야기되었다.

이러한 유지관리시설물의 피해 원인으로는, 먼저 가로등의 암손상과 등기구 헤드파손은 태풍시의 풍하중에 따른 진동으로 인해 연결부의 고정용 볼트가 풀리거나 용접부에서 균열이 발생하는 등의 문제점으로 나타났다. 가로등 지주는

Table 2 2012년 태풍으로 인한 교량별 유지관리시설물 피해 현황

교량명	10분간 최대풍속	점검결과	
		손상내용	수량
돌산대교	27.40m/s	특이사항 없음	
거북선대교	25.31m/s	가로등 암 손상(꺾임) 가로등 지주 고정볼트 풀림	1EA 20EA
백야대교	30.17m/s	도로 안내표지판 탈락 가로등 헤드 파손	2EA 1EA
소록대교	36.83m/s	가로등 암 손상(꺾임) 가로등 지주 전도(도로방향) 풍향풍속계 파손	3EA 2EA 1EA
거금대교	35.72m/s	가로등 암 손상(꺾임 및 탈락) 가로등 헤드 파손 가로등 접합기 하부 들뜸 차도부 안개등 손상 보도부 조명 등기구 탈락 보도부 조명 전기배관 탈락 유니트 합체 파손 및 탈락 유니트 내부 모듈 손상 주탑조명 손상	10EA 2EA 1EA 8EA 76EA 3EA 12EA 72EA 11EA

KS설계기준(기준 3.2mm) 두께에 미달하는 경우도 발견되었다. 이들 피해 현황은 태풍 발생시 자주 보고되는 내용이므로 태풍을 대비한 피해



Fig. 1 태풍피해에 따른 전기시설물 손상현황

저감방안시 고려될 필요가 있다.

3. 태풍피해 최소화 방안

태풍피해를 최소화하기 위한 방안으로는 먼저 유지관리적 측면에서는 태풍 발생 전에 현장점검을 통하여 태풍에 취약한 것으로 예상되는 곳을 사전에 점검한 후 부분적으로 보강해 두는 것이 필요할 것이다. 그러나 무엇보다도 설계단계에서부터 유지관리적 개념을 고려하는 것이 가장 합리적인 것으로 판단된다. 즉, 매년 반복되는 강풍 등에 의한 피해 사례를 토대로 취약한 전기시설물에 대해서는 미관을 중시하기 보다는 설계풍속 및 외부형태 등을 적절히 변경하여 안전성 확보에 관심을 기울이는 것이 보다 바람직한 것으로 판단된다. 특히, 교량 시공시에는 토목시설물뿐만 아니라 각종 부대시설 특히, 전기

시설물에 대해서도 설계풍속을 고려한 풍하중에 견딜 수 있도록 충분한 강성과 검토 결과를 토대로 설계 및 시공되어야 할 것이다. 일부 시공사에서는 토목시설물과 부대시설물을 구분하여 설계풍속을 반영하려고 하는 경향이 있는 것으로 나타났으나, 이는 유지관리 비용측면에서 오히려 장기적 손실을 초래할 가능성이 높다. 향후에는 설계단계에서부터 각종 유지관리 부대시설물에 대해서도 명확한 설계기준에 따른 설계가 수행되어 태풍 등에 의한 유지관리시설물의 반복적인 피해를 피하여야 할 것이다.

담당 편집위원: 박성우
(한국시설안전공단 차장)
sungwoo@kistec.or.kr