

부산도시철도 4호선 석대천 횡단 교량의 유지관리계측 현황분석

Analysis on the Current Status of Maintenance and Monitoring of the Bridge Across Seokdaecheon, Busan Metro Line 4

우종태*
Woo, Jong-Tae

요약

1차 안전기준은 안전한 공사관리를 위한 목표치이며, 2차 주의기준은 주변구조물이나 주민에게 안전에 영향을 미칠 수 있는 범위 값이며, 3차 정밀분석기준은 공사장 자체의 위험에 대비하는 기준을 의미 하므로 향후에는 계측항목별로 계측관리기준을 세분하여 적용하는 것이 필요하다.

Keywords : 석대천교, 아치형 사장교, 변단면 강합성 박스거더교, 계측관리기준, 변형률계

1. 서론

부산도시철도 4호선은 경전철로 동래구 미남역에서 기장군 안평역까지 총연장 12.7Km로 14개 정거장과 1개의 차량기지로 구성되어 있고, 사업비는 1조 2,500억원이 투입되어 2003년 12월 착공하여 2011년 3월말에 개통되어 무인자동시스템으로 운영되며, 고무차륜으로 6량 1편성으로 운행하고 있다.

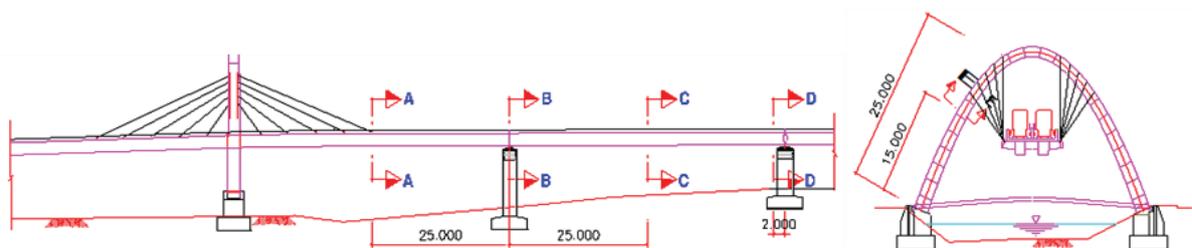
부산도시철도 4호선 유지관리 계측시스템은 2011년부터 2016년까지 5년간 3개 구역으로 구분하여 집중적으로 계측을 수행하였으며, 지하 터널구간 계측시스템은 미남역에서 반여농산물시장역까지 11단면, 지하 터널구간 광섬유 계측시스템은 미남역에서 반여농산물시장역까지 지하 전구간 광섬유 종방향 센서 및 전단면 센서 8단면, 지상 교량구간 일반 계측시스템은 반여농산물시장역에서 반송역까지 10단면에 대하여 지하구조물 유지관리계측 측정빈도에 따라 주기적으로 계측을 수행하였다.

본 논문은 부산도시철도 4호선 석대천 횡단구간 아치형 사장교와 변단면 강합성 박스거더교에 설치된 유지관리계측 현황분석에 대한 연구로 계측항목, 설치수량, 설치위치, 계측관리기준 등에 대하여 적정 여부를 분석하여 교량구조물 유지관리 계측 기술 발전에 기여하고자 한다.

2. 부산도시철도 4호선 석대천 횡단구간 교량의 유지관리계측 현황분석

부산도시철도 4호선 석대천 횡단 1구간 연장 200m 아치형 사장교와 횡단 2구간 연장 340m 변단면 강합성 박스거더교에 설치된 유지관리 계측기기의 설치위치 및 설치수량 현황은 Fig. 1과 같다.

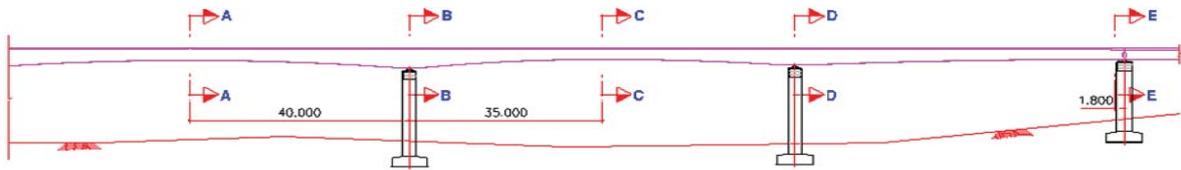
아치형 사장교
(석대천 횡단1구간, 연장 200m)



* 정희원 · 경북대학교 드론건설환경학과 교수 jtwoo@kbu.ac.kr

구분	소계(개)	E-E	A-A	B-B	C-C	D-D
변형률계	6	2	2	0	2	0
전단면변형률계	2	0	0	1	0	1
온도계	1	0	1	0	0	0
신축이음계	1	0	0	0	0	1
풍향풍속계	1	0	0	0	0	1
가속도계	1	0	1	0	0	0
처짐계	1	0	1	0	0	0
소계	13	2	5	1	2	3

**변단면 강합성 박스거더교
(석대천 횡단2구간, 연장 340m)**



구분	소계(개)	A-A	B-B	C-C	D-D	E-E
변형률계	6	2	0	2	2	0
전단면변형률계	3	0	1	0	1	1
온도계	1	0	0	1	0	0
신축이음계	1	0	0	0	0	1
가속도계	1	0	0	1	0	0
소계	12	2	1	4	3	2

그림 1. 부산도시철도 4호선 석대천 횡단구간 교량에 설치된 유지관리 계측기기 현황

그림 1과 같이 지상 교량구간 중 석대천 횡단 1구간 아치형 사장교에는 변형률계 등 7개 계측항목 13개와 석대천 횡단 2구간 변단면 강합성 박스거더교에는 변형률계 등 5개 계측항목 12개를 설치하여 대표단면에서 교량 구조물의 과학적이고 효율적 유지관리가 되도록 자동화 계측시스템을 구축하여 측정하였다.

부산도시철도 4호선 석대천 횡단구간 교량에 설치된 유지관리 계측기기의 관리기준은 표 1과 같이 콘크리트 표준시방서나 유사 구조물 구조계산서의 산출 값으로 관리기준을 설정하였다.

표 1. 부산도시철도 4호선 석대천 횡단구간 교량에 설치된 유지관리 계측기기의 관리기준

구분	계측기기	관리기준의 설정	참고문헌	
지상 교량구간 계측관리기준	변형률계	1,100 kgf/cm ²	3호선 2단계 구조계산서	
	가속도계	2.5 gal	JMA 진도계급	
	풍향풍속계	-	-	
	처짐계	71mm	3호선 2단계 구조계산서	
	온도계	-	-	
	신축이음계	100mm	3호선 2단계 구조계산서	
지하 터널구간 계측관리기준	구분	계측기기	관리기준의 설정	참고문헌
		라이닝 응력계	96kgf/cm ²	콘크리트 표준시방서
		간극수압계	추세 관리	-
		전단면 센서	96kgf/cm ²	콘크리트 표준시방서
종방향 센서		96kgf/cm ²	콘크리트 표준시방서	

3. 결론

부산도시철도 4호선 지상 교량구간 중 석대천 횡단 1구간(L=200m) 아치형 사장교에는 변형률계 등 7개 계측항목 13개와 석대천 횡단 2구간(L=340m) 변단면 강합성 박스거더교에는 변형률계 등 5개 계측항목 12개를 설치하여 대표단면에 유지관리

계측센서를 설치하여 구조물의 변화양상 및 환경조건 등을 측정하여 교량 구조물의 과학적이고 실질적인 유지관리가 되도록 자동화 계측시스템을 구축하였다.

일반적인 토목구조물 계측관리기준은 1차 관리기준부터 3차 관리기준까지 설정하는 것이 일반적이며, 1차 안전기준은 안전한 공사관리를 위한 목표치이며, 2차 주의기준은 주변구조물이나 주민에게 안전에 영향을 미칠 수 있는 범위 값이며, 3차 정밀 분석기준은 공사장 자체의 위험에 대비하는 기준을 의미하므로 향후에는 계측항목별로 계측관리기준을 세분하여 적용하는 것이 필요하다.

참고문헌

우종태, 이래철 (2008), 건설계측공학, 강트러스교 계측 분석사례, 구미서관, pp.131~145.

우종태 (2019), 건설 계측센서의 내구연한 저하원인 및 개선방안 연구, 한국재난정보학회 논문집, Vol. 15, No.1, 2019.3.31., pp.28~38.

우종태 (2021), 인천공항철도 마곡대교 트러스 교량의 유지관리계측 분석현황, 한국재난정보학회 2021년 정기학술대회 및 특별세미나 논문집, pp.161~163.