

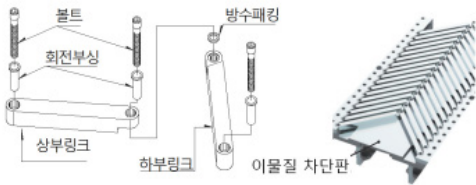
хин형 신축이음 장치에 대한 소음저감 효과 분석

박철용 건축기술팀 차장 / cypark@ssyenc.com

도로상 교량구간에 설치된 신축이음 장치는 교량 상부구조의 온도변화에 따른 신축거동과 활하중의 작용 등으로 발생하는 교축 및 교축직각 방향으로 발생하는 수평 및 회전 거동을 수용하기 위한 부속장치이다. 이러한 신축이음 장치는 대표적으로 핑거형과 레일형이 주로 많이 사용되어 왔는데, 두 형태 모두 분절구조로 신축 거동량과 거동 종류에 따라 각각 수용 한계범위를 고려하여 적용되었다. 그러나 최근 고속도로 뿐만 아니라 국도에서도 장대교량이 빈번히 적용되고 있고, 차량의 통행속도와 교통량도 점차 증가하면서 분절된 신축이음 장치의 단차로 인해 발생하는 충격소음은 대표적인 민원으로 나타나기 시작했다.

또한 기존 분절구조로 된 신축이음 장치는 교량의 포장 면에 있던 흙과 이물질이 분절된 부분으로 낙하하면서 하부의 고무방수재에 축적되어 있다가 이물질 방지막이 터지면서 하천오염을 유발하거나 교량의 강재, 거더 등 주부재의 부식을 촉진시키는 경우가 발생하고 있다. 그 결과 신축이음 장치의 기능 수행상태와 수명에 관계없이 교체되는 경우가 빈번히 발생하여 유지관리 비용 증가의 한 요인이 되기도 한다. 따라서 구조적인 안정성과 교량 상부구조의 수평 및 회전거동을 수용하면서 추가적으로 이물질 낙하를 사전에 차단하고, 차량 통행 시 발생하는 충격소음을 저감할 수 있는 개량된 신축이음 장치의 필요성이 제기되었다.

개발된 신축이음 장치는 기존 분절구조와 달리 상호 연결된 구조형태로 교축과 교축 직각방향의 수평거동은 힌지형 링크부재로 수용하고, 수직 및 회전거동을 수용하는 부속장치와 이물질 낙하방지를 위해 링크부재 하면에 이물질 차단판이 구비되어 있다.



힌지형 링크부재 하면에 강재판으로 설치된 이물질 차단판은 링크부재의 수직 처짐량을 제어할 수 있기 때문에 링크부재와 링크부재를 연결하는 볼트의 구조적인 성능 확보에도 기여할 수 있도록 하였다.

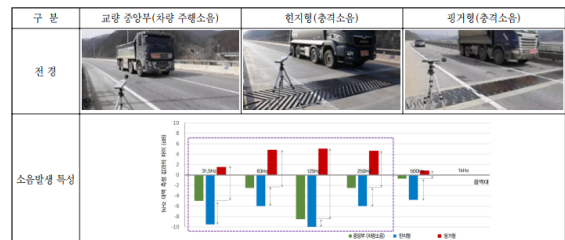
신축이음 장치는 교량의 부속시설 장치이기는 하지만, 상부구조 거동을 수용하고 노면에 노출된 상태이므로 무엇보다도 구조적인 안정성을 확보해야 한다. 따라서 기존 신축이음 장치의 주요 파손원인을 분석 후 이를 개선하고, 또한 힌지형 신축이음 장치의 거동을 확인하여 추가적으로 구조적인 안정성을 검토한 결과 안정성을 확보하고 있는 것으로 확인되었다.

분절구조와 힌지형 연결구조 상에서 발생하는 소음저감 특성을 분석하기 위해 국도 46호선과 70번 지방도 구간에서 힌지형(개발 제품), 레일형, 핑거형을 대상으로 실시하였다.

시험 방법은 ISO 11819-1:1997을 준용하였다. 소음 측정은 각각의 교량 하부에서 차량 통과시 측정하였는데, 하부 2.5m 이격된 지점에서 동일한 조건으로 측정하였다. 이때 주행부의 신축이음 장치를 고려해서 동일한 이격거리를 유지하고, 측정 높이는 1.2m로 삼각대에 거치한 후 실시하였다. 시험차량은 27ton 덤프트럭을 사용하였고, 주행속도는 80km/h 내외를 유지하도록 하였으며, 타 통행차량의 간섭이 없도록 최대한 고려하였다. 측정결과 힌지형은 레일형 대비 21.6dB(A), 핑거형 대비 9.1dB(A) 저감효과가 있는 것으로 나타났다.

구분	힌지형			레일형			핑거형		
측정위치	국도46호선 동선교 P30			국도46호선 동선교 P20			지방도 70 시범대로 P30 A2		
km/h	1차	2차	3차	1차	2차	3차	1차	2차	3차
최대 소음레벨 (dB(A))	79	80	76	85	81	84	81	85	81
소음저감 (dB(A))	73.6			95.2			82.7		
소음저감 (dB(A))	21.6			0			12.5		

이러한 소음저감 특성을 최대 소음도의 주파수 특성으로 분석해 보았다. 그 결과 다음 표와 같이 소음측정의 기준이 되는 교량 중앙부, 즉 신축이음이 설치되어 있지 않고 순수하게 주행차량의 소음 측정값과 비교해서 소음 발생값이 같은 방향(음)인 경우에는 소음 발생 차이에 비해 미세하게 느껴지는 반면, 반대 방향(양)일 경우에는 값의 실제 차이에 비해 많이 증폭되어 뚜렷하게 강한 충격소음으로 느껴지는 것을 확인하였다.



※ 원본논문

한의식, 구자화, 박철용, 이완하, 나준수(2018), “힌지형 신축이음 장치에 대한 소음저감 효과분석”, 한국도로학회지 V.20 no.2, pp.63~70