

고속도로 교량 신축이음장치의 발생소음 평가(II)

Evaluation of Noise from Expansion Joints on Expressway Bridges(II)

장태순† · 김철환* · 민경일** · 도대용**

Taesun Chang, Chulhwan Kim, Kyoungil Min and Daeyong Do

1. 서 론

교량 신축이음장치 위를 차량이 고속으로 통과할 때 차륜과 신축이음장치가 부딪혀 발생하는 충격음은 운전자에게 불편함을 초래할 뿐만 아니라 심각한 소음 문제를 유발하기도 한다. 그러나 교량 신축이음장치 발생 소음의 영향을 평가하기 위한 표준화된 측정 방법이나 기준은 아직 마련되어 있지 않으며, 관련 연구 및 측정 자료도 매우 부족한 실정이다.

이 연구에서는 차량 주행 시 교량의 신축이음장치로부터 발생하는 충격음 저감 대책 수립의 일환으로, 고속도로 교량에 가장 많이 사용되는 신축이음장치 형식인 핑거식(finger type)과 레일식(rail type), 그리고 신축이음장치 충격음 저감시설 설치 전·후에 대한 소음을 측정하고, 적정 평가방법을 고찰하였다.

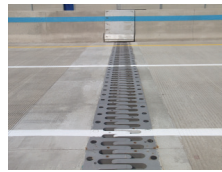
2. 교량 신축이음장치 발생 소음 측정

2.1 측정대상

교량을 통과하는 차종, 주행속도, 교통량 등의 차이에 따른 영향을 최소화하기 위하여 국내 고속도로에 설치된 교량 중에서 동일 교량의 양측에 핑거식과 레일식이 각각 설치된 지점을 측정 대상으로 선정하였다(Fig. 1). 한편, 교량 신축이음 충격음 저감시설의 효과 분석을 위해 레일식 신축이음장치가 설치된 교량을 대상으로 하여 충격음 저감시설의 설치 전·후에 대한 소음을 측정하여 비교하였다(Fig. 2).



(a) A schematic diagram of the test site

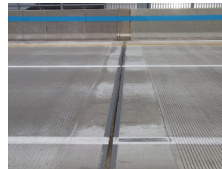


(b) Finger joint



(c) Rail joint

Fig. 1 The test site for comparison between different types of expansion joints



(a) The test site for measurement



(b) Before installation



(c) After installation

Fig. 2 Before and after installation of the joint noise protection device

2.2 측정 방법 및 결과

(1) 교량 신축이음장치 형식별 발생소음 비교

먼저 신축이음장치 직상부(갓길)에서 20분간 소음 측정을 실시하였다(Fig. 3a). 또한, 각 신축이음장치의 중앙 직하부에서는 10분간 발생 소음을 동시에 측정하였으며, 교량 진입 및 진출 시에 따른 충격음 차이를 조사하기 위하여 도로의 양쪽 방향에 대해서도 각각 측정을 실시하였다(Fig. 3b, 3c).

† 교신저자; 정회원, 한국도로공사 도로교통연구원
E-mail : tschang@ex.co.kr

Tel : (031) 371-3494, Fax : (031) 371-3439

* 한국도로공사 도로교통연구원

** 한국도로공사

레일식과 핑거식 신축이음장치 상부에서 측정된 소음도 차이는 0.2 dB(A)로서 도로 위의 경우 차량의 신축이음장치 통과에 의한 충격 소음보다 타이어와 노면의 마찰에 의한 도로 소음이 더 지배적임을 알 수 있다. 신축이음장치 중앙 직하부에서 측정된 소음도는 핑거식이 레일식보다 각각 7.9 dB(A), 6.8 dB(A) 더 낮게 나타났다(Table 1). 한편, 소음도 범위에 따라 데이터의 수를 비교한 결과, 핑거식에 비해 레일식에서 높은 레벨의 소음이 더 많이 발생하였음을 알 수 있다(Table 2).

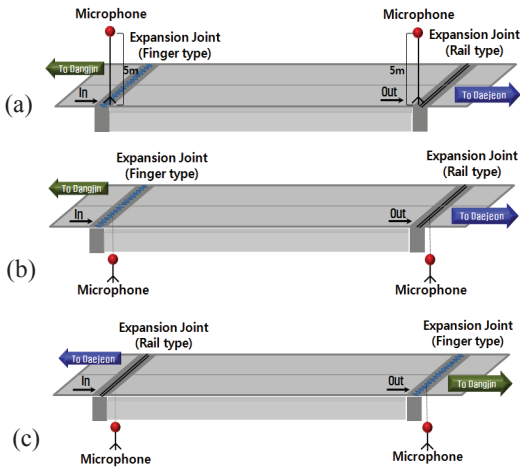


Fig. 3 Schematic diagrams of the noise measurements

Table 1 Noise levels for bridge expansion joints (Unit: Leq, dB(A))

Measurement	Joint type	Measuring time		Difference
		10min.	20min.	
(a)	Rail	-	82.4	0.2
	Finger	-	82.6	
(b)	Rail	75.7	-	-7.9
	Finger	67.8	-	
(c)	Rail	73.6	-	-6.8
	Finger	66.8	-	

Table 2 The number of noise events

	Joint type	The number of data				
		≥70dB	≥75dB	≥80dB	≥85dB	≥90dB
(a)	Rail			240	220	63
	Finger			220	165	31
(b)	Rail	249	208	173	44	19
	Finger	224	79	2	0	0
(c)	Rail	253	173	70	17	10
	Finger	176	51	9	0	0

(2) 교량 신축이음 충격음 저감시설 효과 분석
충격음 저감시설의 설치 전·후에 대하여 20분간 소음을 측정하였다. 기준 마이크로폰 측정값 차이를 보정하였을 때, 설치 후의 소음도가 2.3 dB(A) 낮았다. 이때, 설치 전·후에 대한 교통량, 그리고 기준 마이크로폰 측정값이 거의 유사하므로, 이번 측정에서 교통 조건 차이로 인한 영향은 미미하다고 판단된다 (Table 3). 한편, 소음도 범위에 따라 데이터의 수를 비교한 결과, 신축이음 충격음 저감시설의 설치 후 높은 레벨의 소음 발생 빈도가 훨씬 감소한 것으로 나타났다(Table 4).

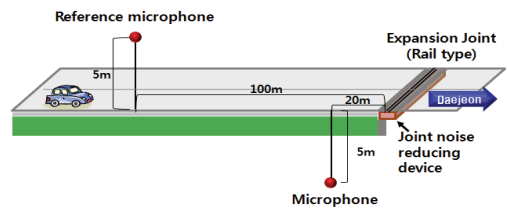


Fig. 4 Measurements of the effectiveness of the joint noise protection device

Table 3 Effectiveness for the joint noise protection device

Expansion joint noise protection device	Leq, dB(A)		Traffic volume (vehicles/20min.)		
	Ref. Mic.	Mic.	Direction	Heavy truck	Passenger car
Before installing	80.2	64.0	Daejeon	61	114
			Dangjin	45	191
After installing	79.7	61.2	Daejeon	59	181
			Dangjin	47	149

Table 4 The number of noise events

Expansion joint noise protection device	The number of data			
	≥60dB	≥65dB	≥70dB	≥75dB
Before installing	649	341	135	7
After installing	270	120	31	0

3. 결론

수음자 입장에서 신축이음장치로 인한 충격소음은 타이어/노면 마찰에 의한 도로 소음에 비해 더 큰 성가심을 유발할 수 있다. 이러한 충격소음에 대한 효과적인 평가를 위해서는 다각적인 검토가 요구되며, 이번 연구에서는 일반적인 측정 소음도와 함께 높은 레벨의 소음 빈도를 분석, 비교하였다.