

고속도로 신축이음장치 소음특성 분석

Analysis of Noise Characteristic for Expansion Joints

이정우† · 최은석* · 조창빈**

Lee, Jung Woo · Choi, Eun Suk · Joh, Changbin

1. 서 론

신축이음장치는 교량의 수평이동과 회전을 흡수하는 역할도 하지만 노면과 일체로 차륜을 지지하여 원활한 차량 운행이 가능하도록 해야 한다. 근래에는 쾌적한 환경을 추구하는 사회적인 요구가 증가됨에 따라 교량 신축이음장치의 소음이 환경민원을 야기하고 있다.

국내에서는 신축이음장치에 차륜이 접지하면서 발생하는 소음에 대한 기준이 없어 저소음형 신축이음장치를 개발하는데 있어 어려운 실정이다. 본 논문에서는 신축이음장치에 발생하는 소음을 정량적으로 평가하여 저소음형 신축이음장치 개발을 위한 기초자료로 활용하기위해 고속도로상의 신축이음장치에서 발생하는 소음을 측정하여 소음도 특성을 분석하였다.

2. 고속도로 신축이음장치 소음실험

2.1 실험개요

신축이음장치에서 발생하는 소음은 상부 및 하부로 퍼지는 방사소음으로 구분할 수 있다. 최근의 신축이음장치는 저소음형 장치를 개발하기 위해 상부 형상에 대한 연구를 중점적으로 진행하고 있다. 따라서 상부 소음의 비교 평가를 통해 소음 특성 및 기준 마련을 위해 소음 측정을 수행하였다. 측정대상은 소음 발생원의 중요 매개변수인 차량 속도에 대한 변수 폭을 줄이기 위해 고속도로 상의 신축이음장치를 선택하여 비교 평가하였다.

2.2 측정대상 신축이음장치 종류

본 연구에서는 국내 고속도로와 외곽순환도로를 대상으로

실험을 수행하였다. 소음측정 대상인 신축이음장치 종류는 가장 기본적인 레일 및 핑거 type에 대한 실험을 수행하였고, 측정대상 신축이음장치 종류는 그림 1에 나타내었다.



(a) NB Joint

(b) Rail Joint



(c) Finger Joint

(d) Mosaic joint



(e) Mono-cell Joint

그림 1. 측정대상 신축이음장치

2.3 신축이음장치 소음도 특성

차량 통과시 소음특성은 전형적인 도플러효과를 나타내면서 신축이음장치 이음부에서 차륜과의 충격소음이 나타난다. 고속도로상에서는 차량의 주행속도가 빠르기 때문에 이음부 gap에 의한 소음도 영향은 크게 발생하지 않고, 차량의 전후륜의 특성을 구분할 수 있다. 신축이음장치를 통과하는 차량의 소음특성을 그림 2에 나타내었다. 그림에 나타난 바와 같이 차량이 신축이음장치 진입시 발생하는 충격소음이 약 3~5dB(A) 충격음이 발생하는 것을 알 수 있다. 즉 신축이음장치에 발생하는 소음의 주요 원인은 신축이음장치를

† 한국건설기술연구원, 연구원
E-mail : duckhawk@kict.re.kr
Tel : (031)910-0581, Fax : (031)910-0578

* 한국건설기술연구원, 연구원

** 한국건설기술연구원, 선임연구원

통과하는 순간의 충격음이 지배한다고 판단된다.

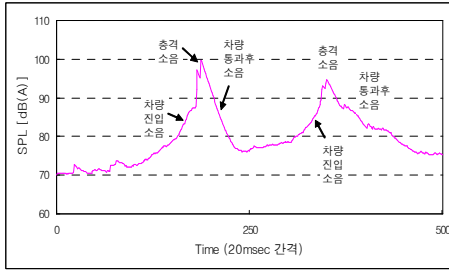


그림 2. 신축이음장치 통과시 발생소음 시간이력특성

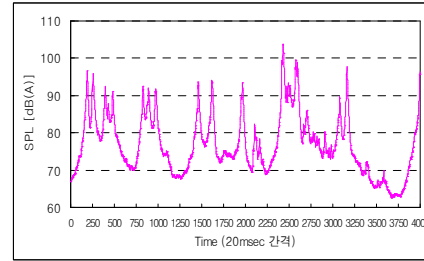
차량이 신축이음장치를 통과함에 따라 증가하는 소음도 증가량에 대한 분석을 그림 3에 나타내었다.

그림 3 (a)에 나타낸 NB type은 암소음과 약 20dB(A)의 소음도 차이를 보이고 있지만 주행차량의 조건에 관계없이 거의 유사한 레벨의 소음도를 보이고 있음을 알 수 있다.

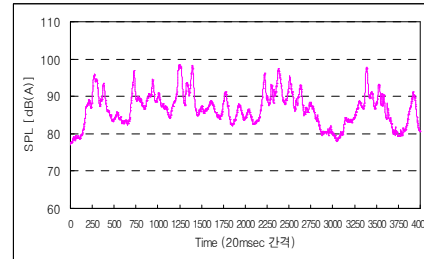
그림 3 (b)의 Rail type의 경우 소음도는 약 25dB(A)의 큰 차이를 보이며, 차량 종류에 따른 소음도의 차이도 발생하고 있다.

그림 3 (c)의 Finger type의 경우에는 차량 종류 및 운행조건에 관계없이 약 90dB(A) 정도의 소음레벨을 유지하고 있다.

그림 3 (d)의 Mosaic type의 경우 경부고속도로에서 측정되어 암소음이 대체적으로 높지만 상대적으로 신축이음장치 통과시의 소음은 약 15dB(A) 정도 상승하는 것을 볼 수 있으며 차량종류에 관계없이 충격소음이 가장 작게 발생하고 있음을 알 수 있다.



(c) Finger Joint 소음도



(d) Mosaic Joint 소음도

그림 3. 신축이음장치 통과시의 소음도 증가량

4. 결 론

차량통과시의 신축이음장치에서 발생소음 특성을 국내 고속도로에서 측정, 분석하였으며 고속도로의 주행환경에 대하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

차량이 신축이음장치를 통과하는 경우 암소음에 비해 약 15~25dB(A) 정도 소음이 증가하는 것을 볼 수 있으며 특히 충격에 의한 피크가 발생하며 이 충격이 소음에 지배적인 영향을 미치는 것을 알 수 있었다.

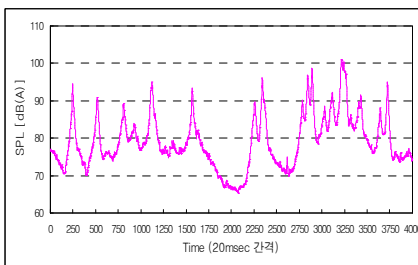
신축이음장치 종류별로 비교한 결과 신축이음장치의 소음은 이음쇠 간격과 형상이 지배적인 영향을 미치고 있음을 알 수 있다.

Mosaic type의 경우 소음도를 측정한 결과 암소음과 신축이음장치 통과시의 소음도 차이가 가장 작게 발생하며 약 10dB(A) 정도의 소음저감 효과가 있다고 판단된다.

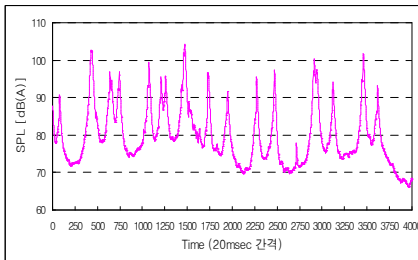
따라서 신축이음장치의 소음은 충격이 지배적인 영향을 미치고 있으며 상부 이음쇠의 형상이 이러한 충격소음을 최소화 할 수 있는 중요한 변수임을 객관적으로 확인할 수 있었고, 향후 저소음형 신축이음장치 개발을 위한 기초자료로 사용될 수 있을 것으로 판단된다.

후 기

본 논문은 “하이브리드 사장교 부속시설 개발”과제 및 “초고성능 콘크리트 활용기술 개발”과제의 지원으로 이루어졌습니다.



(a) NB Joint 소음도



(b) Rail Joint 소음도