

도시철도 시설물 소음측정 방법에 대한 고찰

Study on the Measurement of Noise Emitted by Urban Railroad Facilities

손진희†·장서일*·한종원**·지해영**·박태호**

Jin hee Son, Seo Il Chang, Jong won Han, Hae young Ji, Tae ho Park

1. 서론

현재 국내에는 도시철도 차량 외부 소음 기준이 미비하며 또한 역사 및 승강장 소음 평가를 위한 규격화된 측정 방법이 제시되어 있지 않다. 따라서 본 연구에서는 도시철도 시설물 소음을 대표할 수 있는 측정 방법을 찾기 위해 국제 표준화 기구 및 국내 소음·진동 공정시험법 등을 토대로 한 충분한 측정 결과를 분석하여 고찰해 보았다.

2 승강장 및 역무실 측정

승강장 소음 측정의 경우 ISO 3095 부속서 B.2 에서 제 공하는 측정방법을 제시하면 Fig. 1과 같다. 마이크로폰의 위치는 승강장으로부터 가장 가까운 트랙으로부터 3m 거리, 관심있는 음압의 위치에 해당하는 플랫폼으로부터 1.2~1.5m 높이에 위치시킨다. 마이크로폰은 트랙에 수직인 방향이 되도록 한다. ISO에서는 마이크로폰을 플랫폼에서 관심있는 음압의 위치에 설치하도록 하였으나, 본 연구에서는 플랫폼의 중앙 및 진입, 진출부에 마이크로폰을 위치시켜 3지점 동시 측정하였다. 측정된 결과값을 비교해 본 이후 소음 데이터의 분산이 $\pm 1 \sim 2\text{dB}$ 이내인 경우 효율성을 높이기 위해 지점 수를 축소시켜 측정하는 방안을 제시할 예정이다. 측정량 및 측정시간은 측정 데이터가 다수 수집이 되면 분석을 통하여 타당성 있는 수치를 최종적으로 제시할 수 있을 것이다. 측정량은 ISO 3095에서는 L_{eq} 와 L_{max} 를 동시 측정하도록 하고 있으며, 본 연구에서는 L_{eq} 와 L_{max} 외에도 L_{peak} , L_{min} , 소음통계레벨 등 다양한 소음 인덱스를 측정하였다. 측정시간 역시 다양한 케이스의 측정값을 비교해 본 이후 가장 합리적인 측정시간을 제시할 수 있을 것으로 기대하였다.

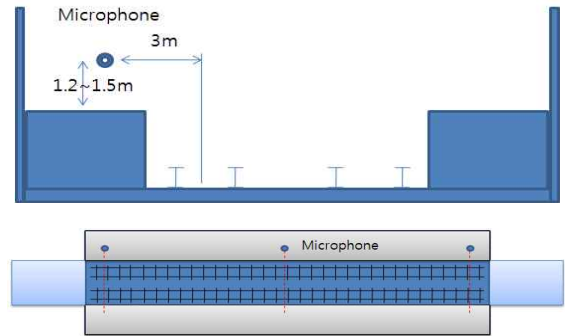


Fig. 1. location of measurement at platform

차량의 주행 조건은 정상 운행시 측정하며 승강장내 광고 방송 등 모든 다른 음향조건을 조절하지 않은 정상상태에서 측정하였다. 측정은 요일별 차량의 주행조건이 다르지 않은 평일(월~금)에 측정하였다. 역무실 내부의 소음 측정을 위한 주행 조건과 측정조건, 측정량, 시간은 승강장과 동일한 방법으로 진행하였으며 단, 마이크로폰의 위치는 역무실 내부에서 소음의 피해가 가장 클 것으로 예상되는 지점을 선택하였다.

3. 결과 분석 및 고찰

등가 소음도를 측정할 때 측정시간의 변화에 따른 L_{eq} 값의 변화를 살피기 위해 서로 다른 승강장의 총 21지점에서 1시간 동안 승강장의 음압레벨을 측정하여 최초 5분의 등가 음압레벨($L_{eq, 5min}$)과 5분씩 측정시간을 증가시킬 경우의 등가음압레벨의 차이를 비교하였다. 그 결과 Fig.2와 같이 30분 동안 측정한 등가음압레벨($L_{eq, 30min}$)부터는 측정시간이 증가함에 따른 음압레벨의 변화가 $\pm 1\text{dB}$ 이내로 차이가 없어 점차 0으로 수렴하는 양상을 볼 수 있었다. 따라서 승강장 소음의 등가음압레벨을 측정할 경우 30분 내외로 측정하는 것이 가장 타당할 것으로 판단되며 Fig.3은 105개 지점에서 측정한 등가음압레벨 변화를 5분 간격으로 측정시간을 증가시킴에 따른 소음도 변화량을 30분 등가음압레벨까지 측정하면서 변화량을 나타낸 것이다. 30분 등가 소음레벨을 사용할 경우 105개의 데이터 중 약 98%(N=103)가 측정시간 증가에 따른 데이터 변화량 $\pm 1\text{dB}$ 이내로 들어옴

† 교신저자; 서울시립대학교 대학원
E-mail : lucidson@hanmail.net
Tel: (02) 2210-2886, Fax : (02) 2210-2877

* 서울시립대학교 환경공학부

** 서울시립대학교 대학원

을 확인할 수 있었다.

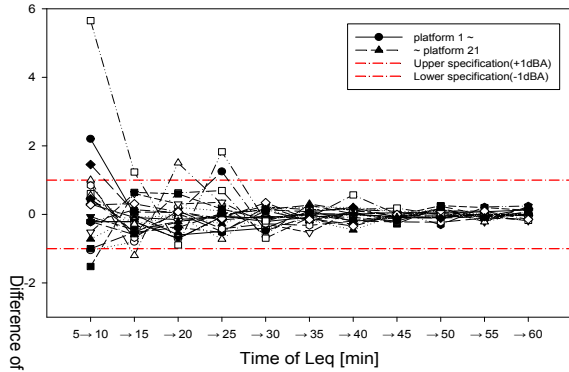


Fig. 2. difference of L_{eq} at platform according to increasing measurement time(up to 1hour)

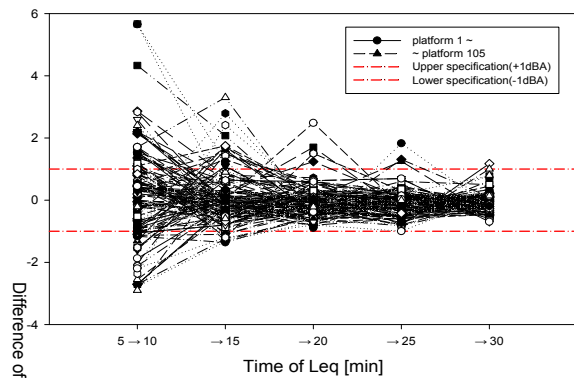


Fig. 3. difference of L_{eq} at platform according to increasing measurement time(up to 30min)

승강장 소음을 대표할 수 있는 측정위치의 선정을 위해 열차 진입부, 진출부, 승강장 중간 지점의 세 지점에서 측정된 30분 등가소음레벨을 비교하였다. Fig 4는 세 지점의 소음도 분산을 나타낸 것이며 가운데 빨간 동그라미는 세 지점의 $L_{eq,30min}$ 평균값으로 세 지점의 평균의 차이는 1.1dBA 이내이다.

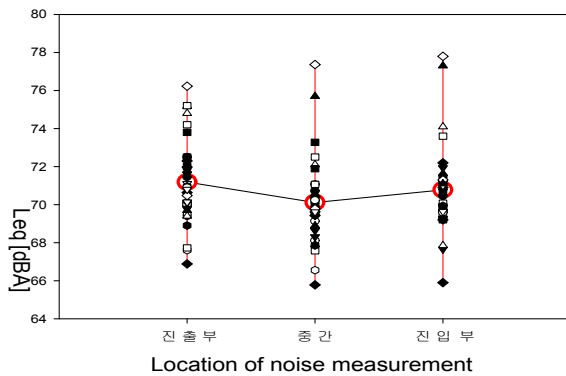


Fig. 4. Distribution of $L_{eq,30min}$ at platform according to different measuring location

승강장 소음의 $L_{max,30min}$ 의 분포는 Fig.4와 같으며

86.2dBA~101.3dBA의 분포를 보인다. 측정위치에 따른 평균의 차이값은 0.6dB 이내이다.

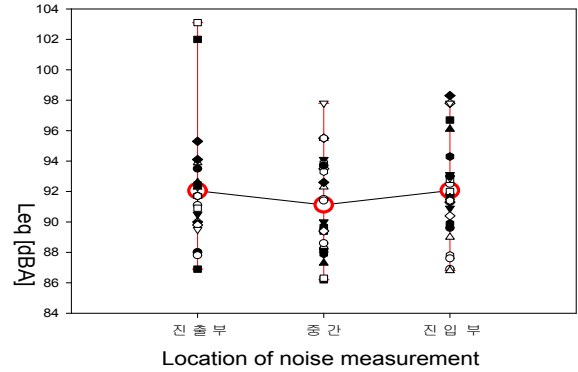


Fig. 5. Distribution of $L_{max,30min}$ at platform according to different measuring location

역무실의 측정시간에 따른 등가소음도의 변화량은 Fig.6과 같으며 30분 등가 소음도를 측정할 경우 35개의 데이터 중 97%(N=34)가 데이터 변화량 ±1dB 이내로 들어왔다.

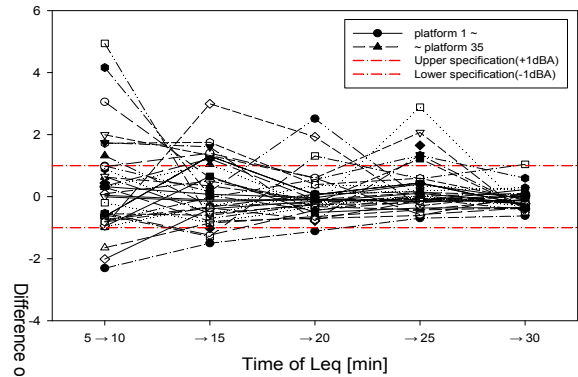


Fig. 6. difference of L_{eq} at office according to increasing measurement time(up to 30min)

4. 결 론

도시철도 소음 측정시 30분 등가 소음레벨을 사용할 경우 승강장은 데이터의 약 98%(N=103)가 측정시간 증가에 따른 데이터 변화량 ±1dB 이내, 역무실은 약 97% 이내가 데이터 변화량 ±1dB 이내로 들어움을 확인하였다. 측정위치에 따른 소음도의 차이는 승강장의 경우 진입, 진출, 중간지점에 따른 평균값의 차이가 1.1dB 이내임을 확인하였다.

후 기

이 연구는 철도기술연구원 위탁과제 “도시철도 시설물 소음기준(안) 제정을 위한 기초연구”의 수행으로 얻어진 결과이며, 이에 관계자 여러분께 감사드립니다.