

광주광역시 지하철 소음실태 조사연구

Actual Noise Condition of the Subway Station in Gwang-ju City

김홍식*.박기표**.신승훈***.이민태****.문경동*****

Heung-Sik Kim, Gi-Pyo Park, Seung-Hun Shin, Min-Tae Lee, Gyeong-Dong Moon

Key Words: Subway Noise(지하철 소음), Subway Station(지하철 역사), Noise Reduction(소음 저감), Screen Door(스크린 도어)

ABSTRACT

The purpose of this study is to present a fundamental data to get the noise reduction method of subway station in Gwang-ju city. Subway noise level measurement and questionnaire on the satisfaction of sound condition were carried out. The results show that the noise level of the subway station and the noise reduction effect installed by screen door is over 10 dB(A).

1. 서론

광주광역시는 2004년 4월 28일에 1호선 1구간(소태역~상무역)을 부분 개통하게 되었다.

지하철 소음공해는 역사 내에서 탑승을 기다리는 승객에게 미치는 외부소음과 쾌적한 승차환경을 저해하는 실내소음 등으로 나눌 수 있으며 이러한 소음공해는 심각한 사회 문제로 대두되고 있다.

현재 지하철 소음에 대한 국내 법적 규제기준이 없는 실정이며 이로 인하여 지하철 소음으로부터 역사 내에서 근무하는 역무원과 이를 이용하는 승객의 피해가 갈수록 증가하고 있다.

본 연구에서는 국내외 관련기준과 광주 광역시의 지하철 소음실태를 조사하여 지하철 역사 내 소음대책 마련과 지하철 환경소음의 기준 설정을 위한 기초 자료를 제시하고자 한다.

2. 역사 내 소음허용기준

국내의 소음관련 기준법으로는 환경정책기본법이 있으나 지하철 역사 내 소음허용기준에 대한 뚜렷한 규정은 없다.

국외의 기준으로는 미국여객수송협회(American Public Transit Association : APTA)가 Table1과 같이 제안하고 있는 철도역사내 승강장에서의 권장소음도가 있다. Table 1 Suggested noise level standard in railway station

| | |
|----------|--------------|
| 플랫폼 정차시 | 68 dB(A) |
| 도착 및 출발시 | 85 dB(A) |
| 통과시 | 80 ~ 85dB(A) |

3. 광주지하철 역사 개요 및 소음저감대책 현황

3.1 광주지하철 역사 개요

광주지하철은 총연장 20.1km로 정거장 20개소(용산 간이역 포함)로써 1구간(13역사)과 2구간(6역사)으로 나뉘어져 있다. 현재 개통역은 Table 2와 같이 1구간인 소태역에서 상무역(1구간)이며 서창역에서 평동역(2구간)은

* 호남대학교 건축학과 교수
 ** 호남대학교 건축학과 학사과정
 *** 호남대학교 건축학과 학사과정
 **** 호남대학교 건축학과 학사과정
 ***** 호남대학교 건축학과 학사과정

2007년도에 완공 될 예정에 있다.

Table 2 Gwang-ju subway stations

| 소 태 | 13,828 | 지하 5층, 지상1층 |
|-----------|--------|-------------|
| 중 심 사 입구 | 6,248 | 지하 2층 |
| 남 광 주 | 9,077 | 지하 2층 |
| 도 청 | 7,685 | 지하 4층 |
| 금 남 로 4 가 | 10,527 | 지하 4층 |
| 금 남 로 5 가 | 8,402 | 지하 3층 |
| 양 동 서 장 | 8,133 | 지하 3층 |
| 돌 고 개 | 6,002 | 지하 2층 |
| 농 성 | 11,250 | 지하 3층 |
| 화 경 | 6,087 | 지하 3층 |
| 쌍 촌 | 6,843 | 지하 2층 |
| 호 남 대 입 구 | 5,746 | 지하 3층 |
| 상 무 | 10,361 | 지하 2층 |

3.2 광주지하철역사 소음저감대책현황

역사 내 소음저감 대책으로는 영단형 궤도와 스크린 도어의 사용으로 크게 나눌 수 있다.

영단형 궤도는 레일패드와 방진 패드 및 방진상자 사용으로 자갈도상 수준의 소음 저감효과가 있으며 타 체결구보다 5~6 dB(A)이상 저감 효과가 있고, 자갈 도상에 비해 11~15dB(A)정도 방진 효과가 있는 것으로 나타나 있다.

스크린 도어는 지하철 역사 내 승강장 부분과 선로 부분을 격리시켜 차량의 출입문과 연동하여 개폐되도록 하는 장치로써, 전동차가 승강장 홈에 완전히 멈 추어 서면 전동차 문과 함께 열려 승객 의 안전 확보와 함께 전동차로 인한 소 음, 먼지 등을 줄여 주는 역할을 한다.

영국에서 처음으로 도입한 이래 프랑스·일본·홍콩 등의 지하철 역사에서 적용하고 있으며, 국내에서는 광주지하철에서 최초로 도입하여 설치하였으나 저감효과에 대한 자료는 제시된 적이 없다.

4. 설문조사

4.1 설문조사 개요

광주지하철 역사 4곳(도청역, 금남로 4가역, 농성역, 상무역)을 선정하여 만 13세 이상의 남녀 160명을 1:1 개별면접 방식으로 2004년 5월 10일부터 5월 17일까지 실시하였다.

Table 3 Questionnaire research method

| |
|--|
| 만 13세 이상 (중학생 이상) 남*녀 |
| 광주 지하철 역사 4곳 (도청역, 금남로 4가역, 농성역, 상무역) |
| 1:1 개별면접 방법 |
| 총 160명 |
| 2004년 5월 10일 ~ 2004년 5월 17일 |

4.2 설문조사 결과

설문조사 결과, 총 160명중 남자 86명(54%), 여자 74명(46%)의 성별 분포를 보였고, 응답자 연령별 분포는 10대 23명(14.3%), 20대 54명(33.7%), 30대 37명(23.1%), 40대 25명(15.6%), 50대 12명(7.5%), 60대 이상 9명(5.8%)를 나타냈고, 시간대별 이용자 실태는 크게 학생, 직장인, 주부, 기타로 4가지로 나누었으며 조사 결과 출퇴근 시간에는 직장인과 학생, 오전이나 오후시간에는 주부들이 많이 이용하는 것으로 나타났다.

Table 4 Noise contentment grade of subway utilization passenger

| | 5명 (3.1%) | 15명 (9.3%) | 57명 (36.2%) | 75명 (46.8%) | 8명 ¹⁾ (5%) | 160명 (100%) |
|---------|----------------|----------------|----------------|----------------|--------------------------|----------------|
| 전동차 출발시 | 3명 (1.8%) | 12명 (7.5%) | 61명 (38.1%) | 73명 (45.6%) | 11명 (7%) | 160명 (100%) |
| 전동차 도착시 | 13명 (8.1%) | 26명 (16.2%) | 83명 (51.8%) | 24명 (15%) | 14명 (8.9%) | 160명 (100%) |
| 전동차내 | 16명 (10.0%) | 37명 (23.1%) | 82명 (51.2%) | 15명 (9.3%) | 10명 (6.4%) | 160명 (100%) |

Table 4에서는 지하철 이용승객이 플랫폼에서 소음의 느끼는 정도를 조사한 것이다. 많은 승객들이 전동차 출발시나 도착시에 소음이 크다고 느끼고 있고, 전동차 안에서나 열차를 기다리는 플랫폼에서의 소음은 보통 정도로 느끼는 것을 알 수 있었다.

스크린 도어 설치 유무에 따른 승객이 느끼는 소음의 정도는 스크린 도어 설치역(금남로 4가역, 도청역)에서 77%의 승객이 보통이상의 만족함을 보여 미설치역의 50%비교해 높은 것으로 나타났다.

5. 소음측정

5.1 측정 개요

광주지하철 개통역사인 1호선 1구간(13곳 역사) 플랫폼에서 2004년 8월 13일부터 8월 29일까지 1차측정과 스크린 도어 설치역과 미설치역을 나누어 2차에 걸쳐 소음을 측정하였으며,

측정기기는 NA-27 (日 RION 社)을 사용하였다.

소음측정방법은 ISO 3095 「철도차량에 대한 소음 측정」에 의거하여 실시하였다.

소음계 위치는 지하철 플랫폼의 가운데 부분에서 높이 1.2m, 지하철 차량중심에서 3m거리이며, 소음계 모드는 청감보정회로 A특성, 동특성 Fast, 등가소음도 Leq dB(A)로 각 역사별 5회 측정하였고 지하철 진입으로 인한 바람의 영향을 최소화하기 위해 방풍망을 부착하였다.

지하철이 진입하여 승·하차 한 후 플랫폼을 빠져나가는 과정을 도착시, 정차시, 출발시 및 평시로 구분하여 각각의 소음을 측정하였다.

Table 5 Noise measurement outline

| |
|--------------------------------------|
| 광주 지하철 개통역(13곳) |
| 플랫폼 - 평시, 도착시, 정차시, 출발시 |
| Sound Level Meter NA-27 (日 RION 社) |
| 항목마다 5회 |
| 청감보정회로 A특성, 동특성 Fast 등가소음도 Leq dB(A) |
| 2004년 8월 13일 ~ 2004년 8월 29일 |

5.2 측정 결과

(1) 지하철역사 내 소음도

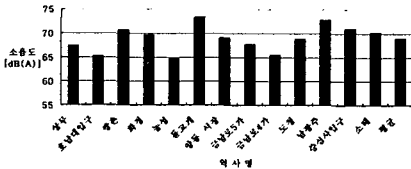


Fig 1 Noise level as usual

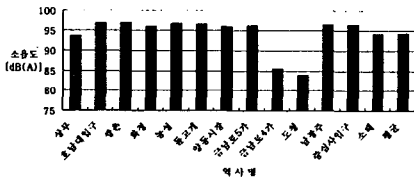


Fig 2 Noise level when arriving

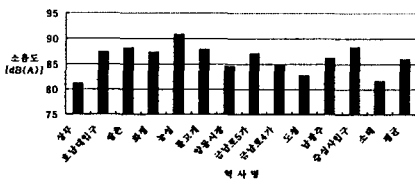


Fig 3 Noise level when stopping

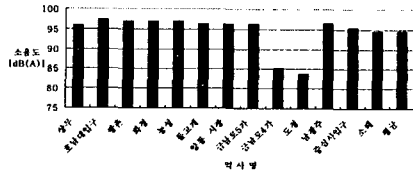


Fig 4 Noise level when starting

조사결과, 평시 소음은 모든 역사가 가가 다르게 측정됐으며 평균 68.92dB(A)로 나타났고, 도착시 소음은 측정역사 모두 비슷하게 측정됐지만 스크린도어가 설치된 금남로 4가역이나 도청역에서는 낮게 측정된 것을 알 수 있으며 평균 94.26 dB(A)이다. 정차시 소음은 역사별로 많은 차이를 보였으며 평균 86.08 dB(A)로 나타났다. 출발시 소음은 평균적으로 도착시 소음보다 0.3dB(A)정도 높게 나타났으며 평균 94.53dB(A)로 나타났다.

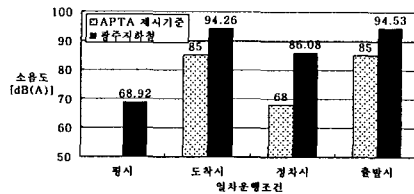


Fig 5 Comparing average noise level of Gwang-ju subway station with APTA standard

Fig 5는 광주지하철 역사의 평균소음도와 국외기준인 미국여객수송협회(American Public Transit Association : APTA)에서 철도역사내 플랫폼에서의 권장소음도와 비교한 것으로 도착시나 출발시는 9dB(A), 정차시는 18dB(A)이라는 많은 차이를 보였다. 소음이 높게 나타난 주원인은 역사 내(플랫폼) 공간체적의 협소함과 흡음재로 미사용, 전동차량에서 발생하는 차량소음 등으로 사료된다.

(2) 스크린도어 설치유무에 따른

소음도비교

스크린 도어 설치역인 금남로 4가역, 도청역에서는 나머지 11곳의 미설치역에 비해 10dB(A)이상의 소음저감효과가 있는 것으로 나타났다.

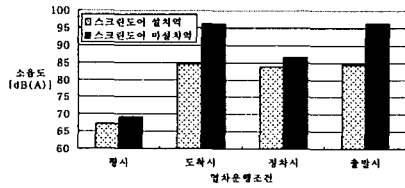


Fig 6 Comparison of noise level according to the installation of screen door

5. 결론

광주지하철 소음실태조사 결과, 미국여객수송협회 (APTA)에서 제안하고 있는 역사 내 소음허용기준을 초과하며 스크린 도어의 사용으로 10dB(A) 이

상의 소음저감효과가 발생하여 설문조사에서도 지하철역사 실내음환경에 대한 만족도가 높은 것으로 나타났다.

향후 지하철 건설시 스크린 도어의 사용은 안전성과 더불어 역사 내 소음도를 현저히 저감시킬 수 있는 것으로 사료된다.

참고 문헌

- (1) ISO 3095, "Measurement of noise emitted by railbound vehicles".
- (2) 정일록, 1988, "소음 진동 이론과 실무", 녹원출판사.