도시철도 인공대지 차량기지의 업무환경 만족도 연구

A study of Satisfaction of under Artificial Ground Metro Depot Working Environment

김진욱* · 류경신**

Kim, Jin-Wook · Ryu, Kyungshin

Abstract

The artificial grounds which were constructed over the railway land could be praised for maximizing land use efficiency and good way to increase development possibility of old rail way estate. Not only the development of train depots with artificial ground could be an agenda to resolve many problems coming from the congestion of cities by offering space of residence, office and retail but also it has good accessibility to train station. It will help reduce of commuting time and traffics. In this study, we have tried to find problems and offer the improving agendas in terms the necessary environment of under the artificial ground through the survey of railway workers. Through survey for Shinjung Depot, we found several problems issues which were related working environment like temperature, humidity, dust and noise and some psychological problems for rail way workers who are working under artificial ground. As a conclusion, it is recommended to consider the architectural planning in the each facility that workers are inquiring.

Key words : Artificial Ground, Metro Depot, Working Environment, Safety

요 지

철도부지 상부의 인공대지 활용은 토지 이용 효율성을 극대화할 수 있으며 노후된 철도부지의 개발 가능성을 높일 수 있으므로 최근 관심을 받고 있다. 인공 대지로 철도기지를 개발하는 것은 단순히 주거, 사무, 상업공간을 복잡한 도시에 제공함으로써 많은 문제를 해결할 수 있는 관점 이외에 도심에서 근접한 편리한 교통을 제공하는 이점으로 교통이나 통근 문제를 해결할 수 있는 장점이 있다. 본 연구의 목적은 철도시설 근무자를 대상으로 설문조사를 통하여 인공대지 하부에 위치한 각 공간별 필요 환경에 대한 만족도 조사를 통해 인공대지 하부 작업환경의 문제점을 파악하는 데 있다. 선정 차량기지를 대상으로 하는 조사연구를 통해 인공대지 하부의 작업자들과 관련된 온도, 습도, 소음 및 분진 등과 같은 몇 가지 환경적 문제들과 심리적 문제들을 발견할 수 있었다. 결론적으로 연구결과를 바탕으로 각 시설의 근무자의 요구조건을 만족시킬 수 있는 건축적 계획이 요구된다.

핵심용어 : 인공대지, 도시철도 차량기지, 작업환경, 안전

1. 서 론

도심 내 대규모 철도시설 및 차량기지는 도시 단절 요소로 작용하고 방음벽, 전차선, 고가 구조물 등의 시설로 도시미관을 저해시키고 있으며 철도 차량 운행으로 인한 소음, 진동의 발생과 차량 정비시 발생하는 각종 소음 및 분진으로 인해 지역주민의 이전요구가 빈발하고 있다.

최근 들어 유희부지에 대한 개발의 요구 및 다양한 이용방안에 대한 연구 결과로 도심내 대규모 부지를 가진 철도 차량기지의 인공대지화에 대한 관심이 높아지고, 차량기지 상부 토지 이용률 극대화를 위한 각종 정책이 발표되고 있다.

그러나 개발에 중점을 둔 각종 계획은 인공대지 상부 시설의 상업성 또는 거주성에 대해서만 초점을 맞추고 있으며 인공대지 조성으로 근무환경이 급격하게 변화되는 하부 공간에 대한 연구가 미미하여, 본 연구에서는 인공대지 하부 차량기지의 업무환경의 만족도를 조사하여 향후 인공대지 개발에 유용한 자료를 제공하고자 한다.

2. 연구방법 및 범위

본 연구는 인공대지 하부 철도시설 건축계획에 있어서 방향을 제시하고 전반적인 인공대지 하부 건축 환경을 파악하

*정회원. 서울과학기술대학교 건축학부 교수(Tel: +82-2-970-6569, Fax: +82-2-970-6070, E-mail: jinwook@seoultech.ac.kr)
Member. Professor, School of Architecture, Seoul National University of Science and Technology

**서울 메트로, 서울과학기술대학교 주택대학원 석사

Seoul Metro, Master of Engineering, The Graduate School of Housing, Seoul National University of Science and Technology

기 위한 방법으로 문헌적 연구와 설문조사, 현장방문 측정 조사 분석을 중심으로 진행하였다.

구체적인 연구대상으로는 인공대지를 조성하여 아파트 및 학교부지로 활용하고 있는 우리나라의 유일한 인공대지 하부 철도 차량기지인 신정차량기지의 사례를 분석하였다. 또한 인공대지 하부 차량기지 공간의 근무환경의 만족도를 조사하기 위해서 신정차량기지 근무자들을 대상으로 만족도 조사를 실시하였다.

3. 인공대지 차량기지

3.1 철도시설의 정의

철도 건축물은 철도산업발전 기본법 제3조 제2호에 정의된 철도시설에 속한다. “철도시설”이라 함은 다음의 시설을 말한다.

- 가. 철도의 선로, 역시설 및 철도운행을 위한 건축물·건축설비
- 나. 선로 및 철도차량을 보수·정비하기 위한 선로보수기지, 차량정비기지 및 차량 유치시설
- 다. 철도의 전철전력설비, 정보통신설비, 신호 및 열차제어설비

3.2 차량기지의 기능

도시철도 차량기지는 우리나라에서는 일반적으로 차량기지 또는 차량사업소, 기지사업소 등의 명칭을 사용하고 있으나 역할 및 업무는 동일하다.

철도건설 법상 “차량 기지란 차량을 유치¹⁾·검수²⁾ 및 정비 등을 하기 위하여 설치한 시설을 말한다.”³⁾라고 정의하고 있으며, 일반 정차장과는 달리 안전운행을 위한 정비, 검수 및 수선작업을 시행하고 기능으로는 운행을 마친 차량의 일시 유치기능, 일상점사, 정기점사, 전반점사, 대차점사, 주요부점사 등 검사기능, 각종 손상부를 수선하는 정비기능으로 나뉘며 그밖에 세척 및 청소 기능 등이 포함된다.

차량기지 검사의 분류 및 업무 흐름의 흐름은 검사의 종류에 따라 분류할 수 있다. 도시철도 차량인 전동차의 검사의 종류에는 경정비 검사와 중정비 검사로 구분되며, 경정비 검사에는 기동점검, 도착점검, 일상점검, 월상점사가 있으며 중정비 검사로 중간점사와 전반점사가 있고, 비정기적으로 실시하는 임시점사가 있다(Table 1, Table 2). 정비의 분류체계는 차량기지의 규모를 선정하는데 중요한 기준으로 경정비만 전담하는 소규모 차량기지과 경정비와 중정비를 동시에 수행하는 규모가 큰 차량기지로 구분할 수 있다.

3.3 인공대지 차량기지의 개발 사례 분석

신정 차량기지는 국내 철도 차량기지 개발 사례 중 유일하게 차량기지 상부 공간을 테크(인공대지 77,217 m²)로 조성하

Table1. Type of Examination of Metro Train⁴⁾

검수분류	검사 내용
경정비 기지점사	- 차량의 종합적인 기능판단과 각 장치의 기능상태 확인 - 고장 개소의 조기발견과 신속한 수리 복구 - 소모품등 수명이 짧은 부품의 교환 수리 - 차량기능 유지를 위한 청소 정비 - 차량조건의 파악과 취급방식의 적정화 유도
중정비 공장점사	- 전동차의 각 기기에 대한 구조 기능을 설계시의 상태로 수리, 복구 - 부품수명 연장에 대하여 장기계획으로 교체 - 차량의 구조상 개조

Table 2. Type of Inspection of Metro Train⁵⁾

검사종류		검사내용
경정비 (4단계)	기동점검	출고상태 확인
	도착점검	육상, 상하기기 및 마모부품
	일상점검	주요부품 점검 및 기능 확인
	월상검사	기기상태 점검 및 기능 확인
중정비 (2단계)	중간검사	주요부품 분해검사, 수선 및 시험
	전반검사	해체 필요한 부품 분해검사, 수선/시험
비정기 검사	임시검사	이상상태 및 징후 발생시 시행

여 아파트로 활용한 사례이다.

1990년 12월에서 1995년 10월까지 서울시 지하철 건설 본부⁶⁾와 서울시 도시개발공사⁷⁾가 각 각 인공대지 조성사업과 아파트 건설 사업으로 나누어 개발하였으며, 인공대지(테크) 건설은 1990.12~1992.12(24개월), 상부 아파트 및 초등학교 건설은 1992. 1~1995.10(34개월)이 소요 되었다. 인공대지 하부 구조는 콘크리트 파일 17,500개 기둥 2,740개를 사용하였으며 30 cm 두께의 슬래브(Slab) 위에 흙을 4 m 두께로 복토 하여 택지를 조성하였고 조성된 인공대지 상부에 공공 주택단지 2,998세대(연면적 176,355 m²) 15층 아파트 16개동과 주차장 1,267면(지상 574면, 지하 693면), 아파트 입주자녀를 위해 10,377 m²의 은정초등학교를 건설하였다. 인공대지의 유지관리에 관하여서는 인공대지 하부 철도시설 부분은 서울지하철공사에서, 인공대지 구조물과 상부 공공 아파트 단지는 서울도시개발공사⁸⁾에서 관리, 유지 보수하는 것으로 운영되고 있다.

국내에서는 입체, 복합 정비 제도가 도입되지 않은 시기였기 때문에, 신정기지 상부 공공아파트의 경우에는 용도변경(생산녹지 지역에서 주거지역) 복합기능 도시계획시설에 지하철 포함, 인공대지상 공동 주택의 지하층 설치면적(지하주차장은 상부 테크와 아파트 사이에 설치하는 조건으로 인정)등

4)한국철도공사 인제개발원(2011), “도시철도 시스템 일반”, 인쇄출판 거성, p. 67

5)ibid. p67

6)서울시 지하철 건설 본부 : (현)서울시 도시기반 시설 본부

7)서울시 도시개발공사 : (현) SH 공사

8)서울지하철공사 : (현) 서울메트로

1)유치(주박) : 영업하지 않는 시간 동안 전동차를 별도의 선로(유치선)에 주차해 두는 것

2)검수 : 차량을 점검하고 수리하는 행위

3)도시철도 건설규칙 제2조 정의

Table 3. Artificial Ground Development of Seoul Metro Shinjung Depot¹¹⁾

구분	내용
위치	- 서울시 양천구 신정동 261번지
사업기간	- 1990.12 ~ 1999.10 (인공대지 및 아파트, 학교)
면적	- 인공대지 : 77,217 m ² (23,399평) - 아파트 : 76,916 m ² (15개 층, 16개동) - 학 교 : 10,377 m ² (30학급) - 주차장 : 1,267면(지상 574면, 지하 693면)
도입시설	- 아파트, 학교, 근린시설, 유치원
사업비	- 1,305억 원(인공대지 618억 원, 상부시설 688억 원)
시행	- 차량기지 상부 임대 : 서울지하철공사 - 인공대지 및 상부시설 개발 : 서울도시개발공사
주민구성	- 도시철거민 영구임대주택 : 2000세대 - 청약저축가입자 공공임대 : 998세대
권리	건설비 - 서울시 도시개발공사가 인공대지 및 모든 건설비용 부담
	유지 보수 - 서울지하철공사는 인공대지하부 보이는 구간, - 서울도시개발공사는 인공대지 상부 및 진입로, 아파트 관계시설
	권리 - 서울지하철공사가 토지소유권을 갖고 상부아파트는 임대방식

의 관련 법규를 개정하여 건설하였다.⁹⁾ 소유권에 대해서는 서울지하철공사가 토지를 소유하고, 인공 대지중 아파트는 서울시 도시개발공사가 지상권을 설정, 학교부지는 서울시 교육위원회에서 조성원가로 인수하는 것으로 되어있다.¹⁰⁾ 신정 차량기지 개발사업의 사업 및 시설 개요는 Table 3과 같다.

4.인공대지 차량기지 환경 만족도 조사

4.1 차량기지 현황 분석

1호선 건설과 동시에 군자차량기지를 건설하여 지하철 1,2호선 검수 및 수선 유치 시설로 사용하여왔으나, 2호선 운영 합리화 및 전동차 유지관리의 원활한 수행을 위해 신정차량기지 건설하였다. 신정차량기지는 경검수와 중검수를 동시에 실시할 수 있는 대규모의 차량기지로 검수고, 정비고, 차량승무사무소, 현업사무소, 후생관 등 부대설비를 두었으며, 향후 차량증가에 따른 설비 증설이 용이하도록 계획되었다.

신정차량기지 하부공간은 크게 검수시설, 세척선 및 유치선 시설로 나눌 수 있으며, 세부 현황은 아래와 같다(Fig. 1).

- (1) 사무 및 업무시설
- (2) 검수시설
- (3) 세척선
- (4) 모터카선
- (5) 인공대지 하부 통로 및 보관시설
- (6) 유치선

9)이준원(2007), “지하철 차량기지 입체개발에 관한 연구”, 서울산업대학교 주택대학원 석사논문, p. 26.

10)서울메트로, “신정차량기지의 인공대지 조성사업 위탁시행에 따른 협약(변경)”

11)정종대, 김영훈, 박신영, 서충원(2006), “입체도시계획 제도의 도시정비 사업 활용방안 연구”, 연구보고서, p. 23.

Fig. 1. Map of Metro Depot under Artificial Ground

① 사무 및 업무시설

인공대지 주진입로 우측편에 위치하고 있으며 검수고내의 2개 층으로 구성되어 각종 기계실과 기능실이 위치하고 있다. 내부에는 검수 사무실을 비롯하여, 휴게실, 화장실, 샤워실 등의 편의시설이 위치하고 있으며, 인공대지 하부에 위치한 관계로 자연채광은 받을 수 없는 조건이다.

본 건물을 기준으로 우측에는 임시 수선을 위한 선로가 놓여있고 좌측에는 검수고가 있어 상시 철도 차량의 소음 및 진동이 발생하고 있다.

② 검수 시설 현황

검수고의 크기는 약 폭 78 m, 길이 220 m의 대규모 시설이다. 인공대지 상부의 아파트를 지지하기 위한 구조물 기둥 사이 사이마다 검수선(10개선)을 배치하여 시각적으로 답답함을 느끼며 전동차 지붕 장치 점검을 위한 점검대가 2층으로 배치되어 있다.

③ 세척선 현황

검수고와 나란히 배치되어 있는 세척선은 7개선으로 구성되어 있으며 검수고와는 다르게 부족한 조명시설과 환기를 위한 급배기 설비는 되어있지 않다.

④모터카선 현황

모터카선은 2개선으로 근무자가 상시 작업하거나 이용하지 않는 시설인 관계로 세척선과 동일하게 별도의 환기시설은 설치되어 있지 않고 조명은 부족한 편이다.

⑤인공대지 하부 통로 및 보관시설(창고)

인공대지 중앙부에 위치한 창고로 부족한 조명시설과 환기 시설은 유치선과 동일하다. 인공대지 측면을 따라 배치되어 있는 통로의 상단부는 외기와 직접 면하고 있으므로 개구부를 통해 반사방식을 이용한 자연채광이 가능한 지역으로 판단된다.

⑥ 유치선 현황

유치선은 단순히 차량을 유치하기 위한 공간으로 인공대지 하부에 32개선이 설치되어 있다.

4.2 인공대지 하부 차량기지 근무환경 만족도 설문조사

1) 조사 목적

본 설문조사의 목적은 인공대지 하부에 철도시설이 위치한 신정차량기지와 지상 차량기지의 철도시설의 근무환경 만족도를 비교하기 위해 설문조사를 실시하였다.

설문조사의 주 내용은 근무자 통계학적인 특성에 관한 내용에서 출발하여, 검수고 구조상 요소, 검수고 환경상 요소, 인공대지 하부 근무 환경, 검수고 및 각종 지원 시설별 필요 환경과 관련된 선호도를 조사하여 비교 분석함으로써 인공대지 하부 차량기지와 일반 차량기지와의 차이를 파악하는데 중점을 두었다.

2) 조사 대상 및 조사기간

인공대지 하부에 차량기지 검수고가 있는 신정차량기지를 조사하였다.

조사기간은 2013년 3월 21일~3월 31일까지(11일간) 설문조사를 실시하였으며, 차량기지 근무자 276명중 123명에 대해 설문지를 배부하여 총 87부를 회수하였고 회수한 설문지 중 비교 분석이 불가능하다고 판단되는 6부를 제외한 총 81부를 대상으로 분석하였다.

3) 조사문항 개요

설문 조사의 문항은 크게 6가지의 지표와 35가지의 세부항목으로 구성하였다. 각 지표의 내용은 근무자의 통계학적 특성에 관한 설문, 검수고 구조상 요소, 검수고 환경상 요소, 인공대지 근무환경, 검수고 시설에 관한 설문, 공간별 환경 선호도 조사로 이루어져 있다(Table 4). 또한 각각의 설문항목에 대해 검수고의 구조 및 환경상의 요소에 대한 응답은 Likert 척도 5점 스케일, 인공대지 하부 근무환경과 시설, 공간별 필요환경 선호도에 관한 응답은 서열척도로 응답하도록 작성하였다.

① 근무자 특성

응답자 연령, 근무경력, 현기지 근무기간, 다른 차량기지 근무경험 여부, 지하 공간 근무 경험, 근무공종에 따른 자연채광에 대한 차이점을 도출 하고자 하였다.

② 검수고 구조상 요소

검수고 공간의 가장 중요한 기능적 실용적 측면을 고려한 요소로서 각 기능실의 배치 및 작업 동선과 전동차 작업과 관련된 상하부 및 전동차 간격, 전동차 점검시 이동성 등 검수고 계획시 고려해야 할 요소를 도출 하고자 하였다.

③ 검수고 환경상 요소

근무자들의 활동에 있어서 전반적인 근무 환경을 형성하는 기초적 구성요소를 의미하며 소음, 진동, 환기, 공기질 관리, 온도, 습도, 채광(인공조명), 바닥 배수 등에 대한 설문 결과로 인공대지하부의 검수고와 일반적인 지상 검수고와의 근무환경 만족도를 비교 분석 하고자 하였다.

④ 인공대지 하부 근무환경

신정차량기지 근무자들은 지상 차량기지 검수고보다 가장

Table 4. Construction of Survey Items

설문 문항	세 부 내 용
근무자 특성	응답자 연령, 근무경력, 현기지 근무기간, 다른 차량기지 근무경험 여부, 지하 공간 근무 경험, 근무공종
검수고 구조상 요소	작업순서, 작업장과의 거리, 편의시설 수량 및 면적, 각종 전동차 점검을 위한 상부 및 하부공간, 전동차 간격
검수고 환경상 요소	소음, 진동, 환기, 공기질 관리, 온도, 습도, 채광(인공조명), 바닥 배수
인공대지 하부 근무환경	신정기지 근무자: 지상기지 검수고 보다 가장 불리하다고 생각하는 순으로 선택 창동기지 근무자: 검수고를 인공대지화 했을 때 가장 저해 될 것으로 생각하는 순으로 선택
검수고 시설	현재 추가로 필요한 시설
공간별 필요환경 선호도	검수고, 세척실, 유치선, 사무실, 탈의실, 대기실(휴게실)에 필요한 채광, 온도, 습도, 환기, 소음 등의 환경 조사

불리하다고 생각하는 순으로 선택하게 하여 지상 검수고와의 근무자들의 직접적인 환경상 요구점을 파악하려 하였으며 창동기지 근무자에게는 검수고를 인공대지화 했을 때 가장 저해 될 것으로 생각하는 순으로 선택하게 하여 추후 차량기지가 인공 대지화 될 경우 근무자들이 우려하는 환경 저해요소에 대해 파악하고자 하였다.

⑤ 검수고 시설

현재 설치된 검수고와 각종 지원시설 중 증설이 필요한 시설에 대해 파악하여 추후 인공대지하부 검수고 건설 계획시 반영하여야 할 부분들에 대해 분석하고자 하였다.

⑥ 공간별 필요환경 선호도

검수고 이외의 각종 지원, 복지시설에 대해 근무자의 만족도를 고려한 요소로 인공대지 하부 근무자와 지상근무자들의 요구사항을 전반적으로 파악함으로써 각종 요구사항이 어떤 차이를 보이는지 알아보하고자 하였다.

4) 데이터 분석방법

설문조사는 조사의 효율성과 정확성을 위해 인공대지하부 근무자와 일반 기지 근무자들을 대상으로 실시하였다. 설문조사를 통해 수집된 자료는 SPSS (Statistical Packages for Social Science) ver20.0 for Windows를 이용하여 분석 하였고 본 연구에 사용된 주된 통계방법은 다음과 같다.

- 빈도분석(Frequency)
- 서열분석(Sequence)
- 교차분석(Crosstabs)
- 일원배치 분산 분석(ANOVA)

4.3 인공대지 하부 차량기지 근무환경 만족도 설문분석

1) 설문응답자의 일반사항

Table 5와 같이 응답자의 연령 분포를 살펴보면 46세 이상

Table 5. Analysis of Answer's Character

분류	35세미만	36-40세	41-45세	46-50세	51세이상
응답자 연령	0	2	18	35	26
	0	2.5%	22.2%	43.2%	32.1%
분류	5년미만	10년미만	15년미만	20년미만	20년이상
근무 경력	0	2	2	36	41
	0	2.5%	2.5%	44.4%	50.6%
분류	5년미만	10년미만	15년미만	20년미만	20년이상
근무 기간	2	4	4	47	24
	2.5%	4.9%	4.9%	58.0%	29.6%

Table 6. Experience of Working Underground

구 분	합계	있다	없다
지하공간 근무 경험	81	53	28
지하공간 근무 경험	백분율	65.4%	24.6%

이 61명으로 전체응답자 81명중 75.3%의 비율을 보이고 있으며 근무경력을 조사해본 결과는 15~20년 미만의 근무경력을 가진 근무자가 36명(46.4%)이며, 20이상의 근무 경력자가 41명(50.6%)순으로 나타났다. 결과적으로 선정기지 응답자중 경력 15년 이상의 근무자가 97%를 차지하고 있어 장기 근속자가 많은 메트로의 특성을 반영하고 있다. 장기 근속자가 많다는 것은 작업환경의 질에 따라 종사자들의 생활만족도에 미치는 영향이 크고 시간적 지속성도 큰 것으로 분석된다.

지하공간에 근무한 경험이 있는가에 대한 응답을 분석하면 설문 응답자중 53명(65.4%)은 지하공간 근무 경험이 있는 것으로 파악되었다(Table 6). 이는 지하철의 특성상 지하공간에 근무할 가능성이 높으며 지하공간에 대한 개별적 인식정도도 높은 것으로 분석된다.

2) 작업공간배치 및 편의시설의 만족도

Table 7은 검수고내의 작업순서와 공간의 배치에 대한 만족도를 보여주고 있는데 배치의 적정성에 대해 “보통”으로 응답한 빈도가 40명(49.4%)으로 가장 많았으며, “그렇지 않다”가 29명(35.8%), “그렇다”가 8명(9.9%)순으로 나타났으며 만족도가 높지 않으나 타 항목에 비교하여 작업에는 큰 불편을 끼치지 않는 것으로 평가된다.

편의시설(휴게실, 탈의실, 화장실)의 수량과 면적 만족도를 조사 비교한 결과 인공대지 하부 검수고인 선정차량기지의 응답자는 “그렇지 않다”의 응답률이 38명(46.9%)을 차지하고

Table 7. Satisfaction of Working Process and Space Layout

구 분	빈 도	백분율(%)
작업순서와 공간배치 적정성	전혀그렇지않다	4
	그렇지않다	29
	보통	40
	그렇다	8
	매우그렇다	-

Table 8. Satisfaction of Convenient Facilities (Staff Lounge, Locker Room and Toilet)

구 분	빈 도	백분율(%)
편의시설수량, 면적만족도	전혀그렇지않다	10
	그렇지않다	38
	보통	23
	그렇다	10
	매우그렇다	-

있는 것으로 파악되었다. 따라서 검수고 근무자들의 편의시설에 대한 개선이 요구되며, 시설의 증설, 개선 시 제약조건이 많은 인공대지 하부 검수고의 경우 건축 계획 시 적극적으로 고려해야 할 항목으로 판단된다(Table 8).

3) 검수고의 환경요소 만족도

소음(주변 및 설비, 전동차량 소음)의 관리 만족도를 분석하면 “그렇지 않다”의 빈도가 40명(49.7%)이며, “전혀 그렇지 않다”가 25명(39.9%)으로, “보통”이 선정차량기지는 12명(14.8%)으로 나타났다. Table 9의 분석을 볼 때 선정차량기지의 경우 검수고가 인공대지 하부에 위치하여 인공대지의 각종 구조물로 인한 소음의 잔향과 울림 현상 등의 특성이 응답자에게 영향을 준 것으로 추측된다.

진동(주변 및 설비, 전동차량 진동)의 관리 만족도의 분포 특성을 보면 “그렇지 않다”와 “보통”의 응답률이 높았으나 “전혀 그렇지 않다”라고 응답한 비율이 14명(17.3%)으로 조사되었다(Table 10). 위의 분석을 볼 때 인공대지 하부에 위치한 검수고로 설계시 진동을 저감시키기 위한 각종 방안이 시도되었으나, 인공대지 하부의 공간이라는 심리적 특성이 응답자에게 영향을 준 것으로 추측된다.

환기 관리의 적절성의 응답 특성을 보면 “그렇지 않다”로 응답한 빈도가 45명(55.6%)으로 나타났으며, “전혀 그렇지 않다”의 비율은 27명(33.3%)으로 높게 나타난 것으로 조사

Table 9. Satisfaction of Noise Control(Surrounding Area, Facilities and Subway Train)

구 분	빈 도	백분율(%)
소음(주변및설비, 전동차량소음)의관리	전혀그렇지않다	25
	그렇지않다	40
	보통	12
	그렇다	4
	매우그렇다	-

Table 10. Satisfaction of Vibration Control(Surrounding Area, Facilities and Subway Train)

구 분	빈 도	백분율(%)
진동관리 적절성	전혀그렇지않다	14
	그렇지않다	42
	보통	20
	그렇다	5
	매우그렇다	-

Table 11. Satisfaction of Ventilation Control

구 분		빈 도	백분율(%)
환기관리 적정성	전혀그렇지않다	27	33.3
	그렇지않다	45	55.6
	보통	3	3.7
	그렇다	6	7.4
	매우그렇다	-	-

Table 12. Satisfaction of Air Quality Control(Dust and Mote)

구 분		빈 도	백분율(%)
공기오염도	전혀그렇지않다	26	32.1
	그렇지않다	43	53.1
	보통	8	9.9
	그렇다	4	4.9
	매우그렇다	-	-

Table 13. Satisfaction of Humidity Control

구 분		빈 도	백분율(%)
습도 적정성	전혀그렇지않다	20	24.7
	그렇지않다	40	49.4
	보통	16	19.8
	그렇다	5	6.2
	매우그렇다	-	-

Table 14. Satisfaction of Day Lighting Environment

구 분		빈 도	백분율(%)
자연채광 만족도	전혀그렇지않다	55	67.9
	그렇지않다	20	24.7
	보통	5	6.2
	그렇다	1	1.2
	매우그렇다	-	-

되었다(Table 11). 전반적으로 90% 정도의 응답자가 환기성능에 대하여 불만이 있는 것으로 나타나 인공대지 하부의 환기관리의 적절성의 문제가 있는 것으로 보인다.

공기 오염도(먼지, 분진) 관리의 만족도를 살펴보면 “그렇지 않다”로 응답한 빈도가 43명(53.1%), “전혀 그렇지 않다”의 비율 26명(32.1%)으로 조사 되었다(Table 12). 전반적으로 근무자들의 공기질에 대해 만족도가 매우 낮음을 알 수 있다.

작업장의 습도관리응답 특성을 보면 “그렇지 않다”로 응답한 빈도가 40명(49.4%), “전혀 그렇지 않다”의 비율은 20명(24.7%)으로 조사 되었다. 따라서 습도 관리 측면에서도 근무자의 만족도가 매우 낮음을 알 수 있다(Table 13).

자연채광의 만족도를 보면 “전혀 그렇지 않다”로 응답한 빈도가 55명(67.9%), “그렇지 않다”의 비율은 20명(24.7%)으로 나타났다. 인공대지 하부 검수고인 신정차량기지 근무자들의 자연채광에 대한 만족도가 매우 낮음을 알 수 있다(Table 14). 따라서 인공대지 하부 검수고인 신정차량기지의 경우 현재 구조상 자연채광을 전면적으로 도입하기 어려움으로 반사

Table 15. Satisfaction Ratio of Survey Items

조사항목	만족율
작업순서와 공간배치 적정성	2.642
편의시설수량,면적만족도	2.407
소음(주변및설비,전동차량소음)의관리	1.938
진동관리 적절성	2.198
환기관리 적정성	1.852
공기오염도	1.877
습도 적정성	2.074
자연채광 만족도	1.407

거울 방식 등을 통해 자연채광이 가능한 지역에 대한 고려가 필요 할 것으로 판단된다.

또한 본 연구에서 조사한 항목의 응답을 5점척도로 환산하여 2.5점 평균을 기준으로 하였을 경우의 만족도는 아래의 Table 15와 같다.

이를 시각적으로 표현하면 Fig. 2와 같다.

Fig. 2. Satisfaction Ratio Graph

5. 결 론

인공대지 하부의 작업환경의 만족도를 종합적으로 분석하면 소음(주변 및 설비, 전동차량 소음)의 관리면에서는 부분이 부정적인 응답을 나타냈으며 인공대지 하부의 소음의 잔향과 울림 현상 등의 특성이 응답자에게 영향을 준 것으로 추측된다.

환경에 대한 민감도는 소음이라는 단일 요소로만 체감되는 것이 아니라 공간의 개방성, 조도, 밀도 등 복합적인 감각체험의 대상이므로 지하의 경우 지상의 공간에 비해 보다 양호한 환경제공이 되어야 작업자들의 안정감 있는 만족도를 얻

을 수 있을 것으로 판단된다,

상기의 Fig. 2 그래프에서 알 수 있듯이 조사 항목 중 가장 만족도가 높은 항목은 공간배치, 편의시설이고 자연채광, 소음, 공기오염, 환기 등의 항목의 불만족율이 높은 것으로 나타났다.

응답의 이유를 추정해 보면 진동(주변 및 설비, 전동차량 진동)의 관리면에서는 근무자 대부분이 부정적인 응답을 나타냈는데 특정공간의 진동 특성이 응답자에게 영향을 준 것으로 추측된다.

또한 환기관리, 공기오염도, 온습도 관리, 자연채광 등 작업 환경적 측면에서도 불만족한 결과가 나타나므로 인공대지 하부의 적절한 작업환경을 조성하기 위해서 추가적인 연구와 노력이 필요한 것으로 나타났다. 그러나 본 연구의 한계점으로는 인공대지하부 검수고 국내조성사례가 서울메트로 신정차량기지만 존재하므로 연구 분석 사례가 제한적이며, 자료수집과 조사결과가 객관적이고 정량적인 연구결과를 끌어내는 데 한계가 있으며, 설문조사의 결과가 근무자의 개인적인 선호도와 인공대지 하부 근무환경에 대한 인식부족과 선입관 등으로 좀 더 객관적인 결론에 도달하지 못한 한계성이 있다.

감사의 글

본 연구는 서울과학기술대학교 교내 학술연구비지원에 의해 수행되었습니다.

References

- Jung, J.-D. *et al.* (2006) "The application of Multi-Dimensional Land Use Planning for Urban Renewal", Korea Lnad and Housing Corporation Report, p. 23.
- Korail Human Resource Development (2011) "Rail Way System", Geosung Press, p. 67.
- Lee, J.-H. *et al.* (2011) "Study on application Multi-Dimensional Land use Planning on Downtown Residential Development", The Korea Transportation Institute.
- Lee, J.-W. (2007) "A Study on the Planning Methods of Multi-Dimensional Development of the Main Subway Station: Focused on the Area of Gunja, Jichuk, Suseo and Chang-dong Station in Seoul", Seoul National University of Technology, Draduate School of Housing, Master Thesis, p. 26.
- Ministry of Land, Transport & Maritime Affairs (2011) "Railway Handbook".
- Seoul Metro, "Shin-Jung Artificial Ground Metro Depot Development Project Contract (Modified)".
- So, J.-S. (2006) "A Study en the reduction noise level of subway running train", 2006. The Korean Society for Noise and Vibration Engineering, 2006 Autumn Conference, p. 980.

© Received October 11, 2013

© Revised October 22, 2013

© Accepted November 6, 2013