

# 2019년 상반기 작업환경측정 결과보고서

- 서울교통공사 천왕차량사업소 -



**(주) 한국보건환경연구소**

KOREA INSTITUTE of HEALTH & ENVIRONMENT

**(주)한국보건환경연구소**

TEL : 02)453-7315~7

FAX : 02)453-7310

서울특별시 성동구 성수이로 87 성문B/D 신관2층

<http://www.한국보건.kr>

## 작업환경측정결과 보고서( 2019년도 상반기 )

### 1. 사업장 개요

|      |                              |        |              |
|------|------------------------------|--------|--------------|
| 사업장명 | 서울교통공사 천왕차량사업소               | 대표자    | 김태호          |
| 소재지  | (083 - 66 ) 서울특별시 구로구 광남로 54 |        |              |
| 전화번호 | 02-6311-3529                 | 모사전송번호 | 02-6311-4316 |
| 근로자수 | 142                          | 업종     | 도시철도 운송업     |
| 주생산품 | 도시철도 운송업, 기관차 및 철도차량부품       |        |              |

2. 측정 기관명 : (주)한국보건환경연구소

3. 측정 일자 : 2019년 05월 17일 ~ 2019년 05월 17일 (1일간)

### 4. 측정 결과

| 유해 인자                    | 측 정<br>공정수 | 측 정<br>최고치                | 노출기준 초과공정 (부서)수 |      |     |     | 개 선<br>내 용 |
|--------------------------|------------|---------------------------|-----------------|------|-----|-----|------------|
|                          |            |                           | 계               | 개선완료 | 개선중 | 미개선 |            |
| 소음                       | 2          | 78.4 dB(A)                | 0               |      |     |     |            |
| 에탄올아민                    | 1          | 불검출                       | 0               |      |     |     |            |
| 구리(흙)                    | 1          | 0.0001 mg/m <sup>3</sup>  | 0               |      |     |     |            |
| 구리(분진 및 미스트)             | 5          | 0.0039 mg/m <sup>3</sup>  | 0               |      |     |     |            |
| 니켈(금속)                   | 5          | 0.0003 mg/m <sup>3</sup>  | 0               |      |     |     |            |
| 망간및그무기 화합물               | 5          | 0.00023 mg/m <sup>3</sup> | 0               |      |     |     |            |
| 안티몬과그화 합물                | 1          | 불검출                       | 0               |      |     |     |            |
| 알루미늄및그 화합물(가용성 염)        | 1          | 불검출                       | 0               |      |     |     |            |
| 은(금속)                    | 1          | 불검출                       | 0               |      |     |     |            |
| 주석(금속)                   | 6          | 불검출                       | 0               |      |     |     |            |
| 산화철분진과 흙                 | 5          | 0.03458 mg/m <sup>3</sup> | 0               |      |     |     |            |
| 크롬과그무기 화합물(금속과 크롬3가화합물 ) | 5          | 0.0005 mg/m <sup>3</sup>  | 0               |      |     |     |            |
| 수산화나트륨                   | 1          | 0.0595 mg/m <sup>3</sup>  | 0               |      |     |     |            |
| 기타광물성분 진                 | 5          | 0.556 mg/m <sup>3</sup>   | 0               |      |     |     |            |



## 작업환경측정결과 결과표( 2019년도 상반기 )

### 1. 사업장 개요

|      |                              |        |              |
|------|------------------------------|--------|--------------|
| 사업장명 | 서울교통공사 천왕차량사업소               | 대표자    | 김태호          |
| 소재지  | (083 - 66 ) 서울특별시 구로구 광남로 54 |        |              |
| 전화번호 | 02-6311-3529                 | 모사전송번호 | 02-6311-4316 |
| 근로자수 | 142                          | 업종     | 도시철도 운송업     |
| 주생산품 | 도시철도 운송업, 기관차 및 철도차량부품       |        |              |

### 2. 작업환경측정 일시

가. 측정 기간 : 2019년 05월 17일 ~ 2019년 05월 17일 (1일간)

나. 측정 시간 : 08:50 ~ 16:30 (7 시간 40 분)

### 3. 작업환경측정자(분석자포함)

| 성명  | 자격종목 및 등급  | 자격등록번호       | 비고  |
|-----|------------|--------------|-----|
| 이웅기 | 산업위생관리산업기사 | 92203020475V | 측정자 |
| 박제영 | 산업위생관리산업기사 | 14202072325U | 측정자 |
| 김주  | 산업위생관리기사   | 97201020324Y | 분석자 |

### 4 . 지정한계 및 측정실적

| 지정측정기관명      | 지정한계 | 측정실시 사업장 일련번호(반기 기준)<br>(총누적 / 5명이상 누적) |
|--------------|------|---|
| (주)한국보건환경연구소 | 480  | ( 131 / 120 )                           |

### 5 . 작업환경측정 결과 및 종합의견 : 불임

「산업안전보건법」 제42조제1항에 따라 작업환경을 측정하고 그 결과를 통지합니다.

2019년 06월 14일

(주)한국보건환경연구소

직인

( 사업주 ) 서울교통공사 천왕차량사업소 귀하

# 작업환경측정 결과 및 종합의견

## 1. 예비조사 결과

### 가 - 1. 작업공정별 유해요인 분포 실태

#### ■ 측정항목 및 시료수 선정근거

- 노,사 단협사항에 따라 먼저 측정항목 및 시료수가 선정 되었으며, 그후 예비조사시에 현장확인 및 MSDS 확인, 근무 인원등을 파악하여 노동부고시 제2017-27호 제4장 작업환경측정방법 제1절 측정방법 및 단위 제19조(시료채취근로자수)에 의거하여 측정시료수를 산정하였다.

#### ■ 측정항목중 금속류 선정근거

- 측정항목 선정은 전동차 하부쪽 퇴적한 기타광물성분진, 운행중인 전동차 차륜과 레일의 마찰로 망간, 크롬, 구리, 주석, 철(차륜과 레일의 구성성분)의 발생이 우려되므로 측정항목을 선정 하였다.

니켈 항목의 경우 전 측정기관에서 측정항목으로 선정하여 측정한결과 검출이 되었으며 노,사 단협 항목에 포함하여 측정, 분석하여 평가 하였다.

#### ■ 작업환경측정 및 평가방법

- 검수팀(7D,입출고)의 4조2교대8시간 작업을 제외한 전 공정 1일8시간 작업으로 6시간 이상 작업환경측정을 하였으며, 유해인자 발생시간이 1일 작업시간동안 6시간 이내인 경우에는 작업시간동안 측정을 하여 측정시간동안의 시간가중평균치를 산출하여 그 기간 동안의 평균농도로 하고 이를 8시간 시간가중평균하여 8시간 작업시의 평균 농도로 하였다. - 작업환경측정 및 지정기관 평가 등에 관한고시 [고용노동부고시 제2017-27호]

[업무내용 및 측정인자]

#### ■ 전자수선반

- 전동차 전자장치(PCB) 성능개선 시행  
- 시험기류 성능개선 및 제작시행  
- 각종 부품수선 및 수선실 운영  
- 전동차 고장조치 및 원인분석 대책 수립,시행  
위 작업내용 수행시 불규칙적으로 무연납 사용시 금속류(주석,안티몬,구리,은) 발생  
SV-95-1F (이소프로필알콜), S-830(톨루엔,크실렌,에틸벤젠,아세톤)등은 임시/단시간 작업으로 작업환경측정에서 제외.

#### ■ 기계수선반

- 고장단품에 대한 장치별 고장기록 관리  
- 고장단품에 대한 시험 및 원인분석  
- 각종시험기 제작  
- 계전기 시험기 사용, 각종 계전기 1년검사 시행  
락카페인트스프레이(톨루엔,아세톤,메틸에틸케톤,2-부톡시에탄올)등은 임시/단시간 작업으로 작업환경측정에서 제외.

#### ■ 월상검사반

- 전동차 4월검사 시행(운전실, 실내, 옥상)  
- 전동차 4월검사 시행(제어, 제동, 대차)  
- 전동차 4월검사 공정관리 및 검사시행  
- 소모품 및 주유,교환주기 관리  
- 전동차 중점점검, 계절점검, 특별점검 시행

위 작업내용 수행시 전동차 하부쪽 퇴적한 기타광물성분진, 분진안에 금속류(망간, 크롬, 구리, 주석, 철, 니켈)발생 DC-5000(1,2-디클로로에틸렌), 락카스프레이(각색)(톨루엔,초산부틸,아세톤)등은 임시/단시간 작업으로 작업환경측정에서 제외.

■ 검수지원반(전삭)

- 차륜삭정 및 전삭기 관리
  - 차륜 삭정시 오일류 소량 사용 (MSDS확인결과 측정대상 항목 없음, 미네랄 오일 없음)
- 위 작업수행시 소음 및 기타광물성분진, 분진안에 금속류(망간, 크롬, 구리, 주석, 철, 니켈)발생

■ 검수지원반(경정비소모품교환)

- 판타그라프, 등구류, 제동슈 등 점검
  - 기어박스, CM 등 오일점검
  - 상하기기 필터류 교환
  - 밧데리 점검 (4월검사)
- 위 작업수행시 기타광물성분진, 분진안에 금속류(망간, 크롬, 구리, 주석, 철, 니켈)발생

■ 검수팀검수

- 전동차 운행준비 및 출고점검 시행
  - 전동차 입고점검 시행
  - 전동차 7일검사 시행
  - 전동차 중대고장 및 반복고장등 고장 조치
  - 전동차 고장조치 및 원인분석 보고
  - 전동차 각종 점검 시행
- 위 작업수행시 기타광물성분진, 분진안에 금속류(망간, 크롬, 구리, 주석, 철, 니켈)발생 DC-5000(1,2-디클로로에틸렌), DR-306L(크실렌, 에틸벤젠), 일신락카페인트스프레이(톨루엔,메틸에틸케톤,2-부톡시 에탄올)등은 임시/단시간 작업으로 작업환경측정에서 제외.

■ 지원(폐수처리장)

- 폐수처리시설 유지관리
  - 산업폐기물 위탁처리 업무
  - 환경관련 전반 업무 (수질, 폐기물)
- 위 작업수행시 황산알루미늄 및 알루미늄나트륨 사용으로 인한 유해인자 발생.

■ 자회사(그린환경)

- 전동차청소 : 전동차 내,외부청소
- 위 작업 수행시 바닥세제에 에탄올아민, 수산화나트륨 함유
- 필터교환/대차공기청소 : 전동차 하부, 필터교환, 대차공기청소
- 위 작업 수행시 에어건 사용에 따른 소음, 기타광물성분진, 분진안에 금속류(망간, 크롬, 구리, 주석, 철, 니켈)발생

\* 수산화나트륨의 경우 Ceiling치 설정 유해인자이기 때문에 [작업환경측정 및 지정기관 평가 등에 관한 고시] 제 18조(노출기준 종류별 측정시간) (3)항의 의거하여 최고노출수준을 평가할 수 있는 최소한의 시간동안 측정

하였다.

- \* 용접작업의 경우 1년에 2-3회 작업량으로 임시/단시간 작업으로 작업환경측정에서 제외 하였다.
- \* 단위작업장소별 작업환경측정결과 전회치 기재는 2018년 하반기 측정 소모품교환, 대차공기청소 소음(2018.11.30) 상반기 측정 전공정(2018.5.2) 측정치를 기재하였다.
- \* 공정별 유해화학물질 사용 실태란은 취급 제품중에 작업환경측정, 특수건강진단 대상 항목이 함유된 제품만을 기재 하였다.

○ 작업공정별 유해요인 발생 실태

| 순번 | 공정명                   | 유해위험인자              | 발생 실태   |
|----|-----------------------|---------------------|---|
| 1  | 경정비 검수팀<br>(7D, 입출고)  | 기타광물성분진, 금속류        | 검수 작업시 기타광물성분진 및 분진에 포함된 금속류 발생                               |
| 2  | 경정비 기술팀<br>(월상)       | 기타광물성분진, 금속류        | 월상 검사 작업시 기타광물성분진 및 분진에 포함된 금속류 발생                            |
| 3  | 경정비 기술팀<br>(전자수선반)    | 금속류(주석, 안티몬, 구리, 은) | 수선작업시 불규칙적인 무연납을 이용한 납땀 작업시 유해인자 발생                           |
| 4  | 경정비 소모품교환<br>(소모품교환)  | 기타광물성분진, 금속류        | 소모품교환 작업시 기타광물성분진 및 분진에 포함된 금속류 발생                            |
| 5  | 경전비 전삭<br>(전삭)        | 소음, 기타광물성분진, 금속류    | 전삭기를 이용 차륜 전삭 작업시 소음, 기타광물성분진 및 분진에 포함된 금속류 발생                |
| 6  | 지원부<br>(폐수처리장)        | 알루미늄(가용성염)          | 폐수처리시 황산알루미늄 및 알루미늄나트륨 사용에 따른 유해인자 발생                         |
| 7  | 그린환경<br>(전동차청소)       | 에탄올아민, 수산화나트륨       | 전동차 내부청소시 바닥세재에 수산화나트륨 및 에탄올아민이 함유되어 발생                       |
| 8  | 그린환경<br>(필터교환/대차공기청소) | 소음, 기타광물성분진, 금속류    | 전동차 하부, 필터교환, 대차공기청소시 에어건 사용에 따른 소음, 기타광물성분진 및 분진에 포함된 금속류 발생 |



나. 작업환경측정대상 공정 및 유해인자별 측정계획

| 순번 | 측정대상<br>공정      | 측정대상<br>유해인자                  | 유해인자<br>발생주기 | 근로자<br>수 | 작업시간   | 측정방법      | 예상 시료채취<br>또는 측정건수 |
|----|-----------------|-------------------------------|--------------|----------|--------|-----------|--------------------|
|    |                 |                               |              |          | (폭로시간) | (개인 / 지역) |                    |
| 1  | 검수팀<br>(70,입출고) | 기타광물성분진                       | 불규칙          | 10       | 8(8)   | 개인        | 2                  |
| 2  | 검수팀<br>(70,입출고) | 망간및그무기화<br>합물                 | 불규칙          |          | 8(8)   | 개인        | 2                  |
| 3  | 검수팀<br>(70,입출고) | 크롬과그무기화<br>합물(금속과크롬<br>3가화합물) | 불규칙          |          | 8(8)   | 개인        | 2                  |
| 4  | 검수팀<br>(70,입출고) | 구리(분진 및 미<br>스트)              | 불규칙          |          | 8(8)   | 개인        | 2                  |
| 5  | 검수팀<br>(70,입출고) | 주석(금속)                        | 불규칙          |          | 8(8)   | 개인        | 2                  |
| 6  | 검수팀<br>(70,입출고) | 산화철분진과흙                       | 불규칙          |          | 8(8)   | 개인        | 2                  |
| 7  | 검수팀<br>(70,입출고) | 니켈(금속)                        | 불규칙          |          | 8(8)   | 개인        | 2                  |
| 8  | 기술팀<br>(월상)     | 기타광물성분진                       | 불규칙          | 10       | 8(8)   | 개인        | 2                  |
| 9  | 기술팀<br>(월상)     | 망간및그무기화<br>합물                 | 불규칙          |          | 8(8)   | 개인        | 2                  |
| 10 | 기술팀<br>(월상)     | 크롬과그무기화<br>합물(금속과크롬<br>3가화합물) | 불규칙          |          | 8(8)   | 개인        | 2                  |
| 11 | 기술팀<br>(월상)     | 구리(분진 및 미<br>스트)              | 불규칙          |          | 8(8)   | 개인        | 2                  |
| 12 | 기술팀<br>(월상)     | 주석(금속)                        | 불규칙          |          | 8(8)   | 개인        | 2                  |
| 13 | 기술팀<br>(월상)     | 산화철분진과흙                       | 불규칙          |          | 8(8)   | 개인        | 2                  |
| 14 | 기술팀<br>(월상)     | 니켈(금속)                        | 불규칙          |          | 8(8)   | 개인        | 2                  |
| 15 | 기술팀<br>(전자수선반)  | 주석(금속)                        | 불규칙          | 8        | 8(8)   | 개인        | 2                  |
| 16 | 기술팀<br>(전자수선반)  | 안티몬과그화합<br>물                  | 불규칙          |          | 8(8)   | 개인        | 2                  |
| 17 | 기술팀<br>(전자수선반)  | 구리(흙)                         | 불규칙          |          | 8(8)   | 개인        | 2                  |
| 18 | 기술팀<br>(전자수선반)  | 은(금속)                         | 불규칙          |          | 8(8)   | 개인        | 2                  |
| 19 | 경정비<br>(소모품교환)  | 기타광물성분진                       | 불규칙          | 5        | 8(8)   | 개인        | 2                  |
| 20 | 경정비<br>(소모품교환)  | 망간및그무기화<br>합물                 | 불규칙          |          | 8(8)   | 개인        | 2                  |
| 21 | 경정비<br>(소모품교환)  | 크롬과그무기화<br>합물(금속과크롬<br>3가화합물) | 불규칙          |          | 8(8)   | 개인        | 2                  |
| 22 | 경정비<br>(소모품교환)  | 구리(분진 및 미<br>스트)              | 불규칙          |          | 8(8)   | 개인        | 2                  |

나. 작업환경측정대상 공정 및 유해인자별 측정계획

| 순번 | 측정대상<br>공정                | 측정대상<br>유해인자                  | 유해인자<br>발생주기 | 근로자<br>수 | 작업시간   | 측정방법      | 예상 시료채취<br>또는 측정건수 |
|----|---------------------------|-------------------------------|--------------|----------|--------|-----------|--------------------|
|    |                           |                               |              |          | (폭로시간) | (개인 / 지역) |                    |
| 23 | 경정비<br>(소모품교환)            | 주석(금속)                        | 불규칙          |          | 8(8)   | 개인        | 2                  |
| 24 | 경정비<br>(소모품교환)            | 산화철분진과흡                       | 불규칙          |          | 8(8)   | 개인        | 2                  |
| 25 | 경정비<br>(소모품교환)            | 니켈(금속)                        | 불규칙          |          | 8(8)   | 개인        | 2                  |
| 26 | 경정비<br>(전삭)               | 소음                            | 불규칙          | 2        | 8(8)   | 개인        | 2                  |
| 27 | 경정비<br>(전삭)               | 기타광물성분진                       | 불규칙          |          | 8(8)   | 개인        | 2                  |
| 28 | 경정비<br>(전삭)               | 망간및그무기화<br>합물                 | 불규칙          |          | 8(8)   | 개인        | 2                  |
| 29 | 경정비<br>(전삭)               | 크롬과그무기화<br>합물(금속과크롬<br>3가화합물) | 불규칙          |          | 8(8)   | 개인        | 2                  |
| 30 | 경정비<br>(전삭)               | 구리(분진 및 미<br>스트)              | 불규칙          |          | 8(8)   | 개인        | 2                  |
| 31 | 경정비<br>(전삭)               | 주석(금속)                        | 불규칙          |          | 8(8)   | 개인        | 2                  |
| 32 | 경정비<br>(전삭)               | 산화철분진과흡                       | 불규칙          |          | 8(8)   | 개인        | 2                  |
| 33 | 경정비<br>(전삭)               | 니켈(금속)                        | 불규칙          |          | 8(8)   | 개인        | 2                  |
| 34 | 지원부<br>(폐수처리)             | 알루미늄및그화<br>합물(가용성염)           | 불규칙          | 1        | 8(8)   | 개인        | 1                  |
| 35 | 그린환경<br>(전동차청소)           | 수산화나트륨                        | 불규칙          | 10       | 8(5)   | 개인        | 2                  |
| 36 | 그린환경<br>(전동차청소)           | 에탄올아민                         | 불규칙          |          | 8(5)   | 개인        | 2                  |
| 37 | 그린환경<br>(필터교환/대차공<br>기청소) | 소음                            | 불규칙          | 5        | 8(5)   | 개인        | 2                  |
| 38 | 그린환경<br>(필터교환/대차공<br>기청소) | 기타광물성분진                       | 불규칙          |          | 8(5)   | 개인        | 2                  |
| 39 | 그린환경<br>(필터교환/대차공<br>기청소) | 망간및그무기화<br>합물                 | 불규칙          |          | 8(5)   | 개인        | 2                  |
| 40 | 그린환경<br>(필터교환/대차공<br>기청소) | 크롬과그무기화<br>합물(금속과크롬<br>3가화합물) | 불규칙          |          | 8(5)   | 개인        | 2                  |
| 41 | 그린환경<br>(필터교환/대차공<br>기청소) | 구리(분진 및 미<br>스트)              | 불규칙          |          | 8(5)   | 개인        | 2                  |
| 42 | 그린환경<br>(필터교환/대차공<br>기청소) | 주석(금속)                        | 불규칙          |          | 8(5)   | 개인        | 2                  |

나. 작업환경측정대상 공정 및 유해인자별 측정계획

| 순번 | 측정대상<br>공정                | 측정대상<br>유해인자 | 유해인자<br>발생주기 | 근로자<br>수 | 작업시간   | 측정방법      | 예상 시료채취<br>또는 측정건수 |
|----|---------------------------|--------------|--------------|----------|--------|-----------|--------------------|
|    |                           |              |              |          | (폭로시간) | (개인 / 지역) |                    |
| 43 | 그린환경<br>(필터교환/대차공<br>기청소) | 산화철분진과흡      | 불규칙          |          | 8(5)   | 개인        | 2                  |
| 44 | 그린환경<br>(필터교환/대차공<br>기청소) | 니켈(금속)       | 불규칙          |          | 8(5)   | 개인        | 2                  |

다. 공정별 유해화학물질 사용 상태

| 부서 또는<br>공정명     | 화학물질명<br>(상품명)                             | 제조 또는<br>사용 여부 | 사용 용도             | 월 취급량<br>(Kg/톤) | 비고                                     |
|------------------|--|----------------|-------------------|-----------------|--|
| 기술팀<br>(7D, 입출고) | MULTI-CLEANER<br>DC-5000                   | 사용             | 세척제               | 166 g           | 1,2디클로로에<br>틸렌                         |
| 기술팀<br>(7D, 입출고) | DR-306L                                    | 사용             | 조합페인트용 희석제        | 166 ml          | 크실렌, 에틸벤<br>젠                          |
| 기술팀<br>(7D, 입출고) | 일신락카페인트스프<br>레이                            | 사용             | 도장용               | 41 ml           | 톨루엔, 메틸에<br>틸케톤, 2-부톡<br>시에탄올          |
| 기술팀<br>(월상)      | MULTI-CLEANER<br>DC-5000                   | 사용             | 세척제               | 500 ml          | 1,2디클로로에<br>틸렌                         |
| 기술팀<br>(월상)      | 오공락카스프레이                                   | 사용             | 목재, 철재 상도용        | 166 g           | 톨루엔, 초산부<br>틸, 아세톤                     |
| 기술팀<br>(전자수선반)   | 245 Flux-Cored<br>Lead Free Solder<br>Wire | 사용             | 무연납땜용             | 30 g            | 주석, 안티몬, 은                             |
| 기술팀<br>(전자수선반)   | SV-95-1F                                   | 사용             | 전기·전자 PCB 접합<br>용 | 30 ml           | 이소프로필알콜                                |
| 기술팀<br>(전자수선반)   | Silicone Varnish<br>S-830                  | 사용             | 기판 발수 코팅용         | 53 ml           | 톨루엔, 크실렌<br>, 에틸벤젠, 아세<br>톤            |
| 기술팀<br>(기계수선반)   | Loctite SI5900                             | 사용             | 실리콘용              | 25 g            | 탄산칼슘                                   |
| 기술팀<br>(기계수선반)   | 락카페인트스프레이<br>(무광백색)                        | 사용             | 페인트 및 도장용         | 41 ml           | 톨루엔, 아세톤<br>, 메틸에틸케톤<br>, 2-부톡시에탄<br>올 |
| 지원<br>(폐수처리)     | 황산알루미늄                                     | 사용             | 수처리용              | 80 Kg           | 알루미늄(가용<br>성)                          |
| 지원<br>(폐수처리)     | 알루미늄산나트륨                                   | 사용             | 수처리용              | 10 Kg           | 알루미늄(가용<br>성)                          |
| 그린환경<br>(전동차청소)  | 저스트립                                       | 사용             | 바닥관리용세척제          | 675 l           | 수산화나트륨<br>, 에탄올아민                      |

나-1. 단위작업장소별 작업환경측정결과 (소음제외)

○ 작업장기온 : 24 ℃

○ 작업장습도 : 42 %

○ 전회측정일 : 2018. 11. 30

| 부서<br>또는<br>공정 | 단위<br>작업<br>장소 | 유해인자                     | 근로<br>자수 | 근로형태<br>및<br>실근로시간 | 유해인자<br>발생시간<br>(주기) | 측정<br>위치<br>(근로<br>자명) | 측정시간<br>(시작~종료) | 측<br>정<br>횟<br>수 | 측정치        | 시간가중평균치<br>(TWA) |            | 노<br>출<br>기<br>준      | 측정<br>농도<br>평가<br>결과 | 측정방법                | 비고 |                    |                     |
|----------------|----------------|--------------------------|----------|--------------------|----------------------|------------------------|-----------------|------------------|------------|------------------|------------|-----------------------|----------------------|---------------------|----|--------------------|---------------------|
|                |                |                          |          |                    |                      |                        |                 |                  |            | 전회               | 금회         |                       |                      |                     |    |                    |                     |
| 검수팀            | 70, 입<br>출고    | 기타광물성분진                  | 10       | 4조2교대8시간           | 8시간                  | 1 김영돈                  | 09:15~16:16     | 1                | 0.214      | 0.273            | 0.214      | 10 mg/m <sup>3</sup>  | 미만                   | 여과채취법/중량분<br>석법(분진) |    |                    |                     |
|                |                | 망간및그무기화합물                |          | 4조2교대8시간           | 8시간                  | 1 김영돈                  | 09:15~16:16     | 1                | 검출한계<br>미만 | 전회치없<br>음        | 검출한계<br>미만 | 1 mg/m <sup>3</sup>   | 미만                   |                     |    | 여과채취법/AAS(다<br>성분) |                     |
|                |                | 크롬과그무기화합물<br>(금속과크롬3가화합물 |          | 4조2교대8시간           | 8시간                  | 1 김영돈                  | 09:15~16:16     | 1                | 검출한계<br>미만 | 전회치없<br>음        | 검출한계<br>미만 | 0.5 mg/m <sup>3</sup> | 미만                   |                     |    |                    |                     |
|                |                | 구리(분진 및 미스트)             |          | 4조2교대8시간           | 8시간                  | 1 김영돈                  | 09:15~16:16     | 1                | 검출한계<br>미만 | 0.00011          | 검출한계<br>미만 | 1 mg/m <sup>3</sup>   | 미만                   |                     |    |                    |                     |
|                |                | 주석(금속)                   |          | 4조2교대8시간           | 8시간                  | 1 김영돈                  | 09:15~16:16     | 1                | 불검출        | 전회치없<br>음        | 불검출        | 2 mg/m <sup>3</sup>   | 미만                   |                     |    |                    |                     |
|                |                | 산화철분진과흙                  |          | 4조2교대8시간           | 8시간                  | 1 김영돈                  | 09:15~16:16     | 1                | 0.0014     | 0.01786          | 0.0014     | 5 mg/m <sup>3</sup>   | 미만                   |                     |    |                    |                     |
|                |                | 니켈(금속)                   |          | 4조2교대8시간           | 8시간                  | 1 김영돈                  | 09:15~16:16     | 1                | 검출한계<br>미만 | 0.00144          | 검출한계<br>미만 | 1 mg/m <sup>3</sup>   | 미만                   |                     |    |                    |                     |
|                |                | 기타광물성분진                  |          | 4조2교대8시간           | 8시간                  | 2 송치훈                  | 09:15~16:16     | 1                | 0.255      | 0.26             | 0.255      | 10 mg/m <sup>3</sup>  | 미만                   |                     |    |                    | 여과채취법/중량분<br>석법(분진) |
|                |                | 망간및그무기화합물                |          | 4조2교대8시간           | 8시간                  | 2 송치훈                  | 09:15~16:16     | 1                | 불검출        | 전회치없<br>음        | 불검출        | 1 mg/m <sup>3</sup>   | 미만                   |                     |    |                    |                     |
|                |                | 크롬과그무기화합물<br>(금속과크롬3가화합물 |          | 4조2교대8시간           | 8시간                  | 2 송치훈                  | 09:15~16:16     | 1                | 0.0001     | 전회치없<br>음        | 0.0001     | 0.5 mg/m <sup>3</sup> | 미만                   |                     |    |                    |                     |
|                |                | 구리(분진 및 미스트)             |          | 4조2교대8시간           | 8시간                  | 2 송치훈                  | 09:15~16:16     | 1                | 불검출        | 0.00012          | 불검출        | 1 mg/m <sup>3</sup>   | 미만                   |                     |    |                    |                     |
|                |                | 주석(금속)                   |          | 4조2교대8시간           | 8시간                  | 2 송치훈                  | 09:15~16:16     | 1                | 불검출        | 전회치없<br>음        | 불검출        | 2 mg/m <sup>3</sup>   | 미만                   |                     |    |                    |                     |
|                |                | 산화철분진과흙                  |          | 4조2교대8시간           | 8시간                  | 2 송치훈                  | 09:15~16:16     | 1                | 0.0016     | 0.01709          | 0.0016     | 5 mg/m <sup>3</sup>   | 미만                   |                     |    |                    |                     |
|                |                | 니켈(금속)                   |          | 4조2교대8시간           | 8시간                  | 2 송치훈                  | 09:15~16:16     | 1                | 검출한계<br>미만 | 0.00157          | 검출한계<br>미만 | 1 mg/m <sup>3</sup>   | 미만                   |                     |    |                    |                     |

나-1. 단위작업장소별 작업환경측정결과 (소음제외)

○ 작업장기온 : 24 ℃

○ 작업장습도 : 42 %

○ 전회측정일 : 2018. 11. 30

| 부서<br>또는<br>공정 | 단위<br>작업<br>장소 | 유해인자                      | 근로<br>자수 | 근로형태<br>및<br>실근로시간 | 유해인자<br>발생시간<br>(주기) | 측정<br>위치<br>(근로<br>자명) | 측정시간<br>(시작~종료) | 측<br>정<br>횟<br>수 | 측정치    | 시간가중평균치<br>(TWA) |        | 노<br>출<br>기<br>준      | 측정<br>농도<br>평가<br>결과 | 측정방법            | 비고 |                |                 |
|----------------|----------------|---------------------------|----------|--------------------|----------------------|------------------------|-----------------|------------------|--------|------------------|--------|-----------------------|----------------------|-----------------|----|----------------|-----------------|
|                |                |                           |          |                    |                      |                        |                 |                  |        | 전회               | 금회     |                       |                      |                 |    |                |                 |
| 기술팀            | 월상             | 기타광물성분진                   | 10       | 1조1교대8시간           | 8시간                  | 3 김대환                  | 09:16~16:18     | 1                | 0.303  | 0.344            | 0.303  | 10 mg/m <sup>3</sup>  | 미만                   | 여과채취법/중량분석법(분진) |    |                |                 |
|                |                | 망간및그무기화합물                 |          | 1조1교대8시간           | 8시간                  | 3 김대환                  | 09:16~16:18     | 1                | 0.0001 | 전회치없음            | 0.0001 | 1 mg/m <sup>3</sup>   | 미만                   |                 |    | 여과채취법/AAS(다성분) |                 |
|                |                | 크롬과그무기화합물<br>(금속과크롬3가화합물) |          | 1조1교대8시간           | 8시간                  | 3 김대환                  | 09:16~16:18     | 1                | 0.0001 | 전회치없음            | 0.0001 | 0.5 mg/m <sup>3</sup> | 미만                   |                 |    |                |                 |
|                |                | 구리(분진 및 미스트)              |          | 1조1교대8시간           | 8시간                  | 3 김대환                  | 09:16~16:18     | 1                | 0.0001 | 0.00026          | 0.0001 | 1 mg/m <sup>3</sup>   | 미만                   |                 |    |                |                 |
|                |                | 주석(금속)                    |          | 1조1교대8시간           | 8시간                  | 3 김대환                  | 09:16~16:18     | 1                | 불검출    | 전회치없음            | 불검출    | 2 mg/m <sup>3</sup>   | 미만                   |                 |    |                |                 |
|                |                | 산화철분진과흙                   |          | 1조1교대8시간           | 8시간                  | 3 김대환                  | 09:16~16:18     | 1                | 0.0073 | 0.02848          | 0.0073 | 5 mg/m <sup>3</sup>   | 미만                   |                 |    |                |                 |
|                |                | 니켈(금속)                    |          | 1조1교대8시간           | 8시간                  | 3 김대환                  | 09:16~16:18     | 1                | 불검출    | 0.00164          | 불검출    | 1 mg/m <sup>3</sup>   | 미만                   |                 |    |                |                 |
|                |                | 기타광물성분진                   |          | 1조1교대8시간           | 8시간                  | 4 황준식                  | 09:16~16:18     | 1                | 0.286  | 0.229            | 0.286  | 10 mg/m <sup>3</sup>  | 미만                   |                 |    |                | 여과채취법/중량분석법(분진) |
|                |                | 망간및그무기화합물                 |          | 1조1교대8시간           | 8시간                  | 4 황준식                  | 09:16~16:18     | 1                | 0.0001 | 전회치없음            | 0.0001 | 1 mg/m <sup>3</sup>   | 미만                   |                 |    |                |                 |
|                |                | 크롬과그무기화합물<br>(금속과크롬3가화합물) |          | 1조1교대8시간           | 8시간                  | 4 황준식                  | 09:16~16:18     | 1                | 불검출    | 전회치없음            | 불검출    | 0.5 mg/m <sup>3</sup> | 미만                   |                 |    |                |                 |
|                |                | 구리(분진 및 미스트)              |          | 1조1교대8시간           | 8시간                  | 4 황준식                  | 09:16~16:18     | 1                | 0.0001 | 0.00015          | 0.0001 | 1 mg/m <sup>3</sup>   | 미만                   |                 |    |                |                 |
|                |                | 주석(금속)                    |          | 1조1교대8시간           | 8시간                  | 4 황준식                  | 09:16~16:18     | 1                | 불검출    | 전회치없음            | 불검출    | 2 mg/m <sup>3</sup>   | 미만                   |                 |    |                |                 |
|                |                | 산화철분진과흙                   |          | 1조1교대8시간           | 8시간                  | 4 황준식                  | 09:16~16:18     | 1                | 0.0099 | 0.01945          | 0.0099 | 5 mg/m <sup>3</sup>   | 미만                   |                 |    |                |                 |
|                |                | 니켈(금속)                    |          | 1조1교대8시간           | 8시간                  | 4 황준식                  | 09:16~16:18     | 1                | 불검출    | 0.00169          | 불검출    | 1 mg/m <sup>3</sup>   | 미만                   |                 |    |                |                 |
|                | 전자수선반          | 주석(금속)                    | 8        | 1조1교대8시간           | 8시간                  | 5 정진섭                  | 09:18~16:19     | 1                | 불검출    | 불검출              | 불검출    | 2 mg/m <sup>3</sup>   | 미만                   | 여과채취법/AAS(다성분)  |    |                |                 |

나-1. 단위작업장소별 작업환경측정결과 (소음제외)

○ 작업장기온 : 24 ℃

○ 작업장습도 : 42 %

○ 전회측정일 : 2018. 11. 30

| 부서<br>또는<br>공정 | 단위<br>작업<br>장소 | 유해인자                      | 근로<br>자수 | 근로형태<br>및<br>실근로시간 | 유해인자<br>발생시간<br>(주기) | 측정<br>위치<br>(근로<br>자명) | 측정시간<br>(시작~종료) | 측<br>정<br>횟<br>수 | 측<br>정<br>치 | 시간가중평균치<br>(TWA) |            | 노<br>출<br>기<br>준       | 측정<br>농도<br>평가<br>결과 | 측정방법                | 비고 |
|----------------|----------------|---------------------------|----------|--------------------|----------------------|------------------------|-----------------|------------------|-------------|------------------|------------|------------------------|----------------------|---------------------|----|
|                |                |                           |          |                    |                      |                        |                 |                  |             | 전회               | 금회         |                        |                      |                     |    |
| 기술팀            | 전자수<br>선반      | 안티몬과그화합물                  |          | 1조1교대8시간           | 8시간                  | 5 정진섭                  | 09:18~16:19     | 1                | 불검출         | 전회치없<br>음        | 불검출        | 0.5 mg/ m <sup>3</sup> | 미만                   | 여과채취법/AAS(다<br>성분)  |    |
|                |                | 구리(흙)                     |          | 1조1교대8시간           | 8시간                  | 5 정진섭                  | 09:18~16:19     | 1                | 0.0001      | 0.00015          | 0.0001     | 0.1 mg/ m <sup>3</sup> | 미만                   |                     |    |
|                |                | 은(금속)                     |          | 1조1교대8시간           | 8시간                  | 5 정진섭                  | 09:18~16:19     | 1                | 불검출         | 불검출              | 불검출        | 0.1 mg/ m <sup>3</sup> | 미만                   |                     |    |
|                |                | 주석(금속)                    |          | 1조1교대8시간           | 8시간                  | 6 강창성                  | 09:18~16:19     | 1                | 불검출         | 불검출              | 불검출        | 2 mg/ m <sup>3</sup>   | 미만                   |                     |    |
|                |                | 안티몬과그화합물                  |          | 1조1교대8시간           | 8시간                  | 6 강창성                  | 09:18~16:19     | 1                | 불검출         | 전회치없<br>음        | 불검출        | 0.5 mg/ m <sup>3</sup> | 미만                   |                     |    |
|                |                | 구리(흙)                     |          | 1조1교대8시간           | 8시간                  | 6 강창성                  | 09:18~16:19     | 1                | 0.000008    | 0.00015          | 0.000008   | 0.1 mg/ m <sup>3</sup> | 미만                   |                     |    |
|                |                | 은(금속)                     |          | 1조1교대8시간           | 8시간                  | 6 강창성                  | 09:18~16:19     | 1                | 불검출         | 0.00001          | 불검출        | 0.1 mg/ m <sup>3</sup> | 미만                   |                     |    |
| 경정비            | 소모품<br>교환      | 기타광물성분진                   | 5        | 1조1교대8시간           | 8시간                  | 7 정영석                  | 09:18~16:21     | 1                | 0.41        | 0.608            | 0.41       | 10 mg/ m <sup>3</sup>  | 미만                   | 여과채취법/중량분<br>석법(분진) |    |
|                |                | 망간및그무기화합물                 |          | 1조1교대8시간           | 8시간                  | 7 정영석                  | 09:18~16:21     | 1                | 검출한계<br>미만  | 전회치없<br>음        | 검출한계<br>미만 | 1 mg/ m <sup>3</sup>   | 미만                   | 여과채취법/AAS(다<br>성분)  |    |
|                |                | 크롬과그무기화합물<br>(금속과크롬3가화합물) |          | 1조1교대8시간           | 8시간                  | 7 정영석                  | 09:18~16:21     | 1                | 불검출         | 전회치없<br>음        | 불검출        | 0.5 mg/ m <sup>3</sup> | 미만                   |                     |    |
|                |                | 구리(분진 및 미스트)              |          | 1조1교대8시간           | 8시간                  | 7 정영석                  | 09:18~16:21     | 1                | 검출한계<br>미만  | 0.00123          | 검출한계<br>미만 | 1 mg/ m <sup>3</sup>   | 미만                   |                     |    |
|                |                | 주석(금속)                    |          | 1조1교대8시간           | 8시간                  | 7 정영석                  | 09:18~16:21     | 1                | 불검출         | 전회치없<br>음        | 불검출        | 2 mg/ m <sup>3</sup>   | 미만                   |                     |    |
|                |                | 산화철분진과흙                   |          | 1조1교대8시간           | 8시간                  | 7 정영석                  | 09:18~16:21     | 1                | 0.0034      | 0.10548          | 0.0034     | 5 mg/ m <sup>3</sup>   | 미만                   |                     |    |
|                |                | 니켈(금속)                    |          | 1조1교대8시간           | 8시간                  | 7 정영석                  | 09:18~16:21     | 1                | 0.0003      | 0.00147          | 0.0003     | 1 mg/ m <sup>3</sup>   | 미만                   |                     |    |
|                |                | 기타광물성분진                   |          | 1조1교대8시간           | 8시간                  | 8 권민수                  | 09:18~16:21     | 1                | 0.556       | 0.487            | 0.556      | 10 mg/ m <sup>3</sup>  | 미만                   | 여과채취법/중량분<br>석법(분진) |    |

나-1. 단위작업장소별 작업환경측정결과 (소음제외)

○ 작업장기온 : 24 ℃

○ 작업장습도 : 42 %

○ 전회측정일 : 2018. 11. 30

| 부서<br>또는<br>공정 | 단위<br>작업<br>장소 | 유해인자                                      | 근로<br>자수 | 근로형태<br>및<br>실근로시간 | 유해인자<br>발생시간<br>(주기) | 측정<br>위치<br>(근로<br>자명) | 측정시간<br>(시작~종료) | 측<br>정<br>횟<br>수 | 측정치        | 시간가중평균치<br>(TWA) |            | 노<br>출<br>기<br>준      | 측정<br>농도<br>평가<br>결과 | 측정방법               | 비고 |                     |
|----------------|----------------|---|----------|--------------------|----------------------|------------------------|-----------------|------------------|------------|------------------|------------|-----------------------|----------------------|--------------------|----|---------------------|
|                |                |   |          |                    |                      |                        |                 |                  |            | 전회               | 금회         |                       |                      |                    |    |                     |
| 경정비            | 소모품<br>교환      | 망간및그무기화합물                                 | 2        | 1조1교대8시간           | 8시간                  | 8 권민수                  | 09:18~16:21     | 1                | 0.0001     | 전회치없<br>음        | 0.0001     | 1 mg/m <sup>3</sup>   | 미만                   | 여과채취법/AAS(다<br>성분) |    |                     |
|                |                | 크롬과그무기화합물<br>(금속과크롬3가화합물<br>구리(분진 및 미스트)) |          | 1조1교대8시간           | 8시간                  | 8 권민수                  | 09:18~16:21     | 1                | 0.0005     | 전회치없<br>음        | 0.0005     | 0.5 mg/m <sup>3</sup> | 미만                   |                    |    |                     |
|                |                | 구리(분진 및 미스트)                              |          | 1조1교대8시간           | 8시간                  | 8 권민수                  | 09:18~16:21     | 1                | 0.0039     | 0.00118          | 0.0039     | 1 mg/m <sup>3</sup>   | 미만                   |                    |    |                     |
|                |                | 주석(금속)                                    |          | 1조1교대8시간           | 8시간                  | 8 권민수                  | 09:18~16:21     | 1                | 불검출        | 전회치없<br>음        | 불검출        | 2 mg/m <sup>3</sup>   | 미만                   |                    |    |                     |
|                |                | 산화철분진과흙                                   |          | 1조1교대8시간           | 8시간                  | 8 권민수                  | 09:18~16:21     | 1                | 0.0137     | 0.10293          | 0.0137     | 5 mg/m <sup>3</sup>   | 미만                   |                    |    |                     |
|                | 전삭             | 니켈(금속)                                    |          | 1조1교대8시간           | 8시간                  | 8 권민수                  | 09:18~16:21     | 1                | 불검출        | 0.00136          | 불검출        | 1 mg/m <sup>3</sup>   | 미만                   |                    |    |                     |
|                |                | 기타광물성분진                                   |          | 1조1교대8시간           | 8시간                  | 9 소준성                  | 09:27~16:29     | 1                | 0.143      | 0.164            | 0.143      | 10 mg/m <sup>3</sup>  | 미만                   |                    |    | 여과채취법/중량분<br>석법(분진) |
|                |                | 망간및그무기화합물                                 |          | 1조1교대8시간           | 8시간                  | 9 소준성                  | 09:27~16:29     | 1                | 불검출        | 전회치없<br>음        | 불검출        | 1 mg/m <sup>3</sup>   | 미만                   |                    |    | 여과채취법/AAS(다<br>성분)  |
|                |                | 크롬과그무기화합물<br>(금속과크롬3가화합물<br>구리(분진 및 미스트)) |          | 1조1교대8시간           | 8시간                  | 9 소준성                  | 09:27~16:29     | 1                | 검출한계<br>미만 | 전회치없<br>음        | 검출한계<br>미만 | 0.5 mg/m <sup>3</sup> | 미만                   |                    |    |                     |
|                |                | 구리(분진 및 미스트)                              |          | 1조1교대8시간           | 8시간                  | 9 소준성                  | 09:27~16:29     | 1                | 검출한계<br>미만 | 0.00009          | 검출한계<br>미만 | 1 mg/m <sup>3</sup>   | 미만                   |                    |    |                     |
|                |                | 주석(금속)                                    |          | 1조1교대8시간           | 8시간                  | 9 소준성                  | 09:27~16:29     | 1                | 불검출        | 전회치없<br>음        | 불검출        | 2 mg/m <sup>3</sup>   | 미만                   |                    |    |                     |
|                |                | 산화철분진과흙                                   |          | 1조1교대8시간           | 8시간                  | 9 소준성                  | 09:27~16:29     | 1                | 0.0026     | 0.03153          | 0.0026     | 5 mg/m <sup>3</sup>   | 미만                   |                    |    |                     |
|                |                | 니켈(금속)                                    |          | 1조1교대8시간           | 8시간                  | 9 소준성                  | 09:27~16:29     | 1                | 불검출        | 0.00179          | 불검출        | 1 mg/m <sup>3</sup>   | 미만                   |                    |    |                     |
|                |                | 기타광물성분진                                   |          | 1조1교대8시간           | 8시간                  | 10 김진엽                 | 09:26~16:29     | 1                | 0.171      | 0.189            | 0.171      | 10 mg/m <sup>3</sup>  | 미만                   |                    |    | 여과채취법/중량분<br>석법(분진) |
|                |                | 망간및그무기화합물                                 |          | 1조1교대8시간           | 8시간                  | 10 김진엽                 | 09:26~16:29     | 1                | 0.0001     | 전회치없<br>음        | 0.0001     | 1 mg/m <sup>3</sup>   | 미만                   |                    |    | 여과채취법/AAS(다<br>성분)  |



나-1. 단위작업장소별 작업환경측정결과 (소음제외)

○ 작업장기온 : 24 ℃

○ 작업장습도 : 42 %

○ 전회측정일 : 2018. 11. 30

| 부서<br>또는<br>공정 | 단위<br>작업<br>장소          | 유해인자  | 근로<br>자수 | 근로형태<br>및<br>실근로시간 | 유해인자<br>발생시간<br>(주기) | 측정<br>위치<br>(근로<br>자명) | 측정시간<br>(시작~종료) | 측<br>정<br>횟<br>수 | 측정치        | 시간가중평균치<br>(TWA) |            | 노<br>출<br>기<br>준       | 측정<br>농도<br>평가<br>결과 | 측정방법                | 비고 |
|----------------|-------------------------|---|----------|--------------------|----------------------|------------------------|-----------------|------------------|------------|------------------|------------|------------------------|----------------------|---------------------|----|
|                |                         |   |          |                    |                      |                        |                 |                  |            | 전회               | 금회         |                        |                      |                     |    |
| 경정비            | 전삭                      | 크롬과그무기화합물<br>(금속과크롬3가화합물<br>구리(분진 및 미스트)<br><br>주석(금속)<br><br>산화철분진과흡<br><br>니켈(금속) |          | 1조1교대8시간           | 8시간                  | 10 김진엽                 | 09:26~16:29     | 1                | 0.0002     | 전회치없<br>음        | 0.0002     | 0.5 mg/ m <sup>3</sup> | 미만                   |                     |    |
|                |                         |   |          | 1조1교대8시간           | 8시간                  | 10 김진엽                 | 09:26~16:29     | 1                | 검출한계<br>미만 | 0.00011          | 검출한계<br>미만 | 1 mg/ m <sup>3</sup>   | 미만                   |                     |    |
|                |                         |   |          | 1조1교대8시간           | 8시간                  | 10 김진엽                 | 09:26~16:29     | 1                | 불검출        | 전회치없<br>음        | 불검출        | 2 mg/ m <sup>3</sup>   | 미만                   |                     |    |
|                |                         |   |          | 1조1교대8시간           | 8시간                  | 10 김진엽                 | 09:26~16:29     | 1                | 0.0073     | 0.0256           | 0.0073     | 5 mg/ m <sup>3</sup>   | 미만                   |                     |    |
|                |                         |   |          | 1조1교대8시간           | 8시간                  | 10 김진엽                 | 09:26~16:29     | 1                | 불검출        | 0.0018           | 불검출        | 1 mg/ m <sup>3</sup>   | 미만                   |                     |    |
| 지원부            | 폐수처<br>리장               | 알루미늄및그화합물<br>(가용성염)   | 1        | 1조1교대8시간           | 8시간                  | 11 김성환                 | 09:22~16:25     | 1                | 불검출        | 불검출              | 불검출        | 2 mg/ m <sup>3</sup>   | 미만                   | 여과채취법/AAS(단<br>성분)  |    |
| 그린환<br>경       | 전동차<br>청소               | 에탄올아민<br><br>수산화나트륨<br><br>에탄올아민<br><br>수산화나트륨                                      | 10       | 1조1교대8시간           | 4.3시간                | 12 김은홍                 | 09:20~14:40     | 1                | 불검출        | 불검출              | 불검출        | 3 ppm                  | 미만                   | 고체채취법/GC법<br>(단성분)  |    |
|                |                         |   |          | 1조1교대8시간           | 4.3시간                | 12 김은홍                 | 13:30~13:45     | 1                | 0.0595     | 0.1824           | 0.0595     | C2 mg/ m <sup>3</sup>  | 미만                   | 여과채취법/AAS(단<br>성분)  |    |
|                |                         |   |          | 1조1교대8시간           | 4.3시간                | 13 김금자                 | 09:20~14:40     | 1                | 불검출        | 불검출              | 불검출        | 3 ppm                  | 미만                   | 고체채취법/GC법<br>(단성분)  |    |
|                |                         |   |          | 1조1교대8시간           | 4.3시간                | 13 김금자                 | 13:30~13:45     | 1                | 0.0221     | 0.12716          | 0.0221     | C2 mg/ m <sup>3</sup>  | 미만                   | 여과채취법/AAS(단<br>성분)  |    |
|                | 필터교<br>환/대<br>차공기<br>청소 | 기타광물성분진   | 5        | 1조1교대8시간           | 4.3시간                | 14 문화열                 | 09:23~14:43     | 1                | 0.672      | 0.562            | 0.364      | 10 mg/ m <sup>3</sup>  | 미만                   | 여과채취법/중량분<br>석법(분진) |    |
|                |                         | 망간및그무기화합물   |          | 1조1교대8시간           | 4.3시간                | 14 문화열                 | 09:23~14:43     | 1                | 0.0004     | 전회치없<br>음        | 0.00023    | 1 mg/ m <sup>3</sup>   | 미만                   | 여과채취법/AAS(다<br>성분)  |    |

나-1. 단위작업장소별 작업환경측정결과 (소음제외)

○ 작업장기온 : 24 ℃

○ 작업장습도 : 42 %

○ 전회측정일 : 2018. 11. 30

| 부서<br>또는<br>공정 | 단위<br>작업<br>장소          | 유해인자                      | 근로<br>자수 | 근로형태<br>및<br>실근로시간 | 유해인자<br>발생시간<br>(주기) | 측정<br>위치<br>(근로<br>자명) | 측정시간<br>(시작~종료) | 측<br>정<br>횟<br>수 | 측정치        | 시간가중평균치<br>(TWA) |            | 노<br>출<br>기<br>준      | 측정<br>농도<br>평가<br>결과 | 측정방법  | 비고 |
|----------------|-------------------------|---------------------------|----------|--------------------|----------------------|------------------------|-----------------|------------------|------------|------------------|------------|-----------------------|----------------------|---|----|
|                |                         |                           |          |                    |                      |                        |                 |                  |            | 전회               | 금회         |                       |                      |   |    |
| 그린환<br>경       | 필터교<br>환/대<br>차공기<br>청소 | 크롬과그무기화합물<br>(금속과크롬3가화합물) |          | 1조1교대8시간           | 4.3시간                | 14 문화열                 | 09:23~14:43     | 1                | 0.0003     | 전회치없<br>음        | 0.00014    | 0.5 mg/m <sup>3</sup> | 미만                   | 여과채취법/중량분<br>석법(분진)<br><br>여과채취법/AAS(다<br>성분) |    |
|                |                         | 구리(분진 및 미스트)              |          | 1조1교대8시간           | 4.3시간                | 14 문화열                 | 09:23~14:43     | 1                | 0.0008     | 0.00097          | 0.00042    | 1 mg/m <sup>3</sup>   | 미만                   |   |    |
|                |                         | 주석(금속)                    |          | 1조1교대8시간           | 4.3시간                | 14 문화열                 | 09:23~14:43     | 1                | 불검출        | 전회치없<br>음        | 불검출        | 2 mg/m <sup>3</sup>   | 미만                   |   |    |
|                |                         | 산화철분진과흙                   |          | 1조1교대8시간           | 4.3시간                | 14 문화열                 | 09:23~14:43     | 1                | 0.0638     | 0.05652          | 0.03458    | 5 mg/m <sup>3</sup>   | 미만                   |   |    |
|                |                         | 니켈(금속)                    |          | 1조1교대8시간           | 4.3시간                | 14 문화열                 | 09:23~14:43     | 1                | 0.0004     | 0.00199          | 0.0002     | 1 mg/m <sup>3</sup>   | 미만                   |   |    |
|                |                         | 기타광물성분진                   |          | 1조1교대8시간           | 4.3시간                | 15 장진훈                 | 09:23~14:43     | 1                | 0.461      | 1.539            | 0.25       | 10 mg/m <sup>3</sup>  | 미만                   |   |    |
|                |                         | 망간및그무기화합물                 |          | 1조1교대8시간           | 4.3시간                | 15 장진훈                 | 09:23~14:43     | 1                | 검출한계<br>미만 | 전회치없<br>음        | 검출한계<br>미만 | 1 mg/m <sup>3</sup>   | 미만                   |   |    |
|                |                         | 크롬과그무기화합물<br>(금속과크롬3가화합물) |          | 1조1교대8시간           | 4.3시간                | 15 장진훈                 | 09:23~14:43     | 1                | 불검출        | 전회치없<br>음        | 불검출        | 0.5 mg/m <sup>3</sup> | 미만                   |   |    |
|                |                         | 구리(분진 및 미스트)              |          | 1조1교대8시간           | 4.3시간                | 15 장진훈                 | 09:23~14:43     | 1                | 검출한계<br>미만 | 0.00269          | 검출한계<br>미만 | 1 mg/m <sup>3</sup>   | 미만                   |   |    |
|                |                         | 주석(금속)                    |          | 1조1교대8시간           | 4.3시간                | 15 장진훈                 | 09:23~14:43     | 1                | 불검출        | 전회치없<br>음        | 불검출        | 2 mg/m <sup>3</sup>   | 미만                   |   |    |
|                |                         | 산화철분진과흙                   |          | 1조1교대8시간           | 4.3시간                | 15 장진훈                 | 09:23~14:43     | 1                | 0.001      | 0.17047          | 0.00053    | 5 mg/m <sup>3</sup>   | 미만                   |   |    |
|                |                         | 니켈(금속)                    |          | 1조1교대8시간           | 4.3시간                | 15 장진훈                 | 09:23~14:43     | 1                | 검출한계<br>미만 | 0.00195          | 검출한계<br>미만 | 1 mg/m <sup>3</sup>   | 미만                   |   |    |

나-2. 단위작업장소별 작업환경측정결과 (소음)

단위 : dB(A)

| 부서<br>또는<br>공정 | 단위작업장소<br>(주발생원) | 근로<br>자수 | 작업내용                 | 근로형태<br>및<br>실근로시간 | 발생형태<br>및<br>발생시간<br>(주기) | 측정위치<br>(근로자명) | 측정시간<br>(시작~종료) | 측정<br>횟수 | 측정치  | 시간가중평균치<br>(TWA) |      | 노출<br>기준 | 노출<br>기준<br>초과<br>여부 | 측정방법   |
|----------------|------------------|----------|----------------------|--------------------|---------------------------|----------------|-----------------|----------|------|------------------|------|----------|----------------------|--------|
|                |                  |          |                      |                    |                           |                |                 |          |      | 전회               | 금회   |          |                      |        |
| 경정비<br>(전삭)    | 전삭기              | 2        | 차륜삭정                 | 1조1교대8시간           | 8시간(연속)                   | 9소준성           | 09:27~16:29     | 1        | 62.1 | 66.3             | 62.1 | 90 dB(A) | 미만                   | 소음노출량계 |
| 그린환<br>경       | 필터교환, 대차공기<br>청소 | 5        | 차륜삭정                 | 1조1교대8시간           | 8시간(연속)                   | 10김진엽          | 09:26~16:29     | 1        | 67.9 | 68.9             | 67.9 | 90 dB(A) | 미만                   | 소음노출량계 |
|                |                  |          | 필터교환<br>, 대차공기<br>청소 | 1조1교대8시간           | 4.3시간(연속)                 | 14문화열          | 09:23~14:43     | 1        | 82.8 | 85.3             | 78.4 | 90 dB(A) | 미만                   | 소음노출량계 |
|                |                  |          | 필터교환<br>, 대차공기<br>청소 | 1조1교대8시간           | 4.3시간(연속)                 | 15장진훈          | 09:23~14:43     | 1        | 80.4 | 82.7             | 76.0 | 90 dB(A) | 미만                   | 소음노출량계 |

### 3. 측정 결과에 따른 종합의견

#### 3-1. 측정결과의 평가

[ 소음 ]

| 순번 | 부서 및 공정(0) | 단위작업장소       | 측정위치   | 측정치        | 노출기준 | 평가 |
|----|------------|--------------|--------|------------|------|----|
| 1  | 경정비(전삭)    | 전삭기          | 9 소준성  | 62.1 dB(A) | 90   | 미만 |
| 2  | 경정비(전삭)    | 전삭기          | 10 김진엽 | 67.9 dB(A) | 90   | 미만 |
| 3  | 그린환경       | 필터교환, 대차공기청소 | 14 문화열 | 78.4 dB(A) | 90   | 미만 |
| 4  | 그린환경       | 필터교환, 대차공기청소 | 15 장진훈 | 76 dB(A)   | 90   | 미만 |

[ 단일물질 ]

| 순번 | 부서 및 공정 | 단위작업장소  | 유해물질                    | 측정위치  | 측정치                      | 평가 |
|----|---------|---------|-------------------------|-------|--------------------------|----|
| 1  | 검수팀     | 7D, 입출고 | 기타광물성분진                 | 1 김영돈 | 0.214 mg/m <sup>3</sup>  | 미만 |
| 2  | 검수팀     | 7D, 입출고 | 망간및그무기화합물               | 1 김영돈 | 검출한계미만                   | 미만 |
| 3  | 검수팀     | 7D, 입출고 | 크롬과그무기화합물(금속과크롬과그무기화합물) | 1 김영돈 | 검출한계미만                   | 미만 |
| 4  | 검수팀     | 7D, 입출고 | 구리(분진 및 미스트)            | 1 김영돈 | 검출한계미만                   | 미만 |
| 5  | 검수팀     | 7D, 입출고 | 주석(금속)                  | 1 김영돈 | 불검출                      | 미만 |
| 6  | 검수팀     | 7D, 입출고 | 산화철분진과흡                 | 1 김영돈 | 0.0014 mg/m <sup>3</sup> | 미만 |
| 7  | 검수팀     | 7D, 입출고 | 니켈(금속)                  | 1 김영돈 | 검출한계미만                   | 미만 |
| 8  | 검수팀     | 7D, 입출고 | 기타광물성분진                 | 2 송치훈 | 0.255 mg/m <sup>3</sup>  | 미만 |
| 9  | 검수팀     | 7D, 입출고 | 망간및그무기화합물               | 2 송치훈 | 불검출                      | 미만 |
| 10 | 검수팀     | 7D, 입출고 | 크롬과그무기화합물(금속과크롬과그무기화합물) | 2 송치훈 | 0.0001 mg/m <sup>3</sup> | 미만 |
| 11 | 검수팀     | 7D, 입출고 | 구리(분진 및 미스트)            | 2 송치훈 | 불검출                      | 미만 |
| 12 | 검수팀     | 7D, 입출고 | 주석(금속)                  | 2 송치훈 | 불검출                      | 미만 |
| 13 | 검수팀     | 7D, 입출고 | 산화철분진과흡                 | 2 송치훈 | 0.0016 mg/m <sup>3</sup> | 미만 |
| 14 | 검수팀     | 7D, 입출고 | 니켈(금속)                  | 2 송치훈 | 검출한계미만                   | 미만 |
| 15 | 기술팀     | 월상      | 기타광물성분진                 | 3 김대환 | 0.303 mg/m <sup>3</sup>  | 미만 |
| 16 | 기술팀     | 월상      | 망간및그무기화합물               | 3 김대환 | 0.0001 mg/m <sup>3</sup> | 미만 |
| 17 | 기술팀     | 월상      | 크롬과그무기화합물(금속과크롬과그무기화합물) | 3 김대환 | 0.0001 mg/m <sup>3</sup> | 미만 |
| 18 | 기술팀     | 월상      | 구리(분진 및 미스트)            | 3 김대환 | 0.0001 mg/m <sup>3</sup> | 미만 |
| 19 | 기술팀     | 월상      | 주석(금속)                  | 3 김대환 | 불검출                      | 미만 |
| 20 | 기술팀     | 월상      | 산화철분진과흡                 | 3 김대환 | 0.0073 mg/m <sup>3</sup> | 미만 |
| 21 | 기술팀     | 월상      | 니켈(금속)                  | 3 김대환 | 불검출                      | 미만 |
| 22 | 기술팀     | 월상      | 기타광물성분진                 | 4 황준식 | 0.286 mg/m <sup>3</sup>  | 미만 |
| 23 | 기술팀     | 월상      | 망간및그무기화합물               | 4 황준식 | 0.0001 mg/m <sup>3</sup> | 미만 |
| 24 | 기술팀     | 월상      | 크롬과그무기화합물(금속과크롬과그무기화합물) | 4 황준식 | 불검출                      | 미만 |
| 25 | 기술팀     | 월상      | 구리(분진 및 미스트)            | 4 황준식 | 0.0001 mg/m <sup>3</sup> | 미만 |
| 26 | 기술팀     | 월상      | 주석(금속)                  | 4 황준식 | 불검출                      | 미만 |

[ 단일물질 ]

| 순번 | 부서 및 공정 | 단위작업장소 | 유해물질                 | 측정위치   | 측정치                         | 평가 |
|----|---------|--------|----------------------|--------|-----------------------------|----|
| 27 | 기술팀     | 월상     | 산화철분진과흡              | 4 황준식  | 0.0099 mg/ m <sup>3</sup>   | 미만 |
| 28 | 기술팀     | 월상     | 니켈(금속)               | 4 황준식  | 불검출                         | 미만 |
| 29 | 기술팀     | 전자수선반  | 주석(금속)               | 5 정진섭  | 불검출                         | 미만 |
| 30 | 기술팀     | 전자수선반  | 안티몬과그화합물             | 5 정진섭  | 불검출                         | 미만 |
| 31 | 기술팀     | 전자수선반  | 구리(흡)                | 5 정진섭  | 0.0001 mg/ m <sup>3</sup>   | 미만 |
| 32 | 기술팀     | 전자수선반  | 은(금속)                | 5 정진섭  | 불검출                         | 미만 |
| 33 | 기술팀     | 전자수선반  | 주석(금속)               | 6 강창성  | 불검출                         | 미만 |
| 34 | 기술팀     | 전자수선반  | 안티몬과그화합물             | 6 강창성  | 불검출                         | 미만 |
| 35 | 기술팀     | 전자수선반  | 구리(흡)                | 6 강창성  | 0.000008 mg/ m <sup>3</sup> | 미만 |
| 36 | 기술팀     | 전자수선반  | 은(금속)                | 6 강창성  | 불검출                         | 미만 |
| 37 | 경정비     | 소모품교환  | 기타광물성분진              | 7 정영석  | 0.41 mg/ m <sup>3</sup>     | 미만 |
| 38 | 경정비     | 소모품교환  | 망간및그무기화합물            | 7 정영석  | 검출한계미만                      | 미만 |
| 39 | 경정비     | 소모품교환  | 크롬과그무기화합물(금속과그무기화합물) | 7 정영석  | 불검출                         | 미만 |
| 40 | 경정비     | 소모품교환  | 구리(분진 및 미스트)         | 7 정영석  | 검출한계미만                      | 미만 |
| 41 | 경정비     | 소모품교환  | 주석(금속)               | 7 정영석  | 불검출                         | 미만 |
| 42 | 경정비     | 소모품교환  | 산화철분진과흡              | 7 정영석  | 0.0034 mg/ m <sup>3</sup>   | 미만 |
| 43 | 경정비     | 소모품교환  | 니켈(금속)               | 7 정영석  | 0.0003 mg/ m <sup>3</sup>   | 미만 |
| 44 | 경정비     | 소모품교환  | 기타광물성분진              | 8 권민수  | 0.556 mg/ m <sup>3</sup>    | 미만 |
| 45 | 경정비     | 소모품교환  | 망간및그무기화합물            | 8 권민수  | 0.0001 mg/ m <sup>3</sup>   | 미만 |
| 46 | 경정비     | 소모품교환  | 크롬과그무기화합물(금속과그무기화합물) | 8 권민수  | 0.0005 mg/ m <sup>3</sup>   | 미만 |
| 47 | 경정비     | 소모품교환  | 구리(분진 및 미스트)         | 8 권민수  | 0.0039 mg/ m <sup>3</sup>   | 미만 |
| 48 | 경정비     | 소모품교환  | 주석(금속)               | 8 권민수  | 불검출                         | 미만 |
| 49 | 경정비     | 소모품교환  | 산화철분진과흡              | 8 권민수  | 0.0137 mg/ m <sup>3</sup>   | 미만 |
| 50 | 경정비     | 소모품교환  | 니켈(금속)               | 8 권민수  | 불검출                         | 미만 |
| 51 | 경정비     | 전삭     | 기타광물성분진              | 9 소준성  | 0.143 mg/ m <sup>3</sup>    | 미만 |
| 52 | 경정비     | 전삭     | 망간및그무기화합물            | 9 소준성  | 불검출                         | 미만 |
| 53 | 경정비     | 전삭     | 크롬과그무기화합물(금속과그무기화합물) | 9 소준성  | 검출한계미만                      | 미만 |
| 54 | 경정비     | 전삭     | 구리(분진 및 미스트)         | 9 소준성  | 검출한계미만                      | 미만 |
| 55 | 경정비     | 전삭     | 주석(금속)               | 9 소준성  | 불검출                         | 미만 |
| 56 | 경정비     | 전삭     | 산화철분진과흡              | 9 소준성  | 0.0026 mg/ m <sup>3</sup>   | 미만 |
| 57 | 경정비     | 전삭     | 니켈(금속)               | 9 소준성  | 불검출                         | 미만 |
| 58 | 경정비     | 전삭     | 기타광물성분진              | 10 김진엽 | 0.171 mg/ m <sup>3</sup>    | 미만 |
| 59 | 경정비     | 전삭     | 망간및그무기화합물            | 10 김진엽 | 0.0001 mg/ m <sup>3</sup>   | 미만 |
| 60 | 경정비     | 전삭     | 크롬과그무기화합물(금속과그무기화합물) | 10 김진엽 | 0.0002 mg/ m <sup>3</sup>   | 미만 |
| 61 | 경정비     | 전삭     | 구리(분진 및 미스트)         | 10 김진엽 | 검출한계미만                      | 미만 |
| 62 | 경정비     | 전삭     | 주석(금속)               | 10 김진엽 | 불검출                         | 미만 |

[ 단일물질 ]

| 순번 | 부서 및 공정 | 단위작업장소      | 유해물질                 | 측정위치   | 측정치                        | 평가 |
|----|---------|-------------|----------------------|--------|----------------------------|----|
| 63 | 경정비     | 전삭          | 산화철분진과흡              | 10 김진엽 | 0.0073 mg/ m <sup>3</sup>  | 미만 |
| 64 | 경정비     | 전삭          | 니켈(금속)               | 10 김진엽 | 불검출                        | 미만 |
| 65 | 지원부     | 폐수처리장       | 알루미늄및그화합물(가용성염)      | 11 김성환 | 불검출                        | 미만 |
| 66 | 그린환경    | 전동차청소       | 에탄올아민                | 12 김은홍 | 불검출                        | 미만 |
| 67 | 그린환경    | 전동차청소       | 수산화나트륨               | 12 김은홍 | 0.0595 mg/ m <sup>3</sup>  | 미만 |
| 68 | 그린환경    | 전동차청소       | 에탄올아민                | 13 김금자 | 불검출                        | 미만 |
| 69 | 그린환경    | 전동차청소       | 수산화나트륨               | 13 김금자 | 0.0221 mg/ m <sup>3</sup>  | 미만 |
| 70 | 그린환경    | 필터교환/대차공기청소 | 기타광물성분진              | 14 문화열 | 0.364 mg/ m <sup>3</sup>   | 미만 |
| 71 | 그린환경    | 필터교환/대차공기청소 | 망간및그무기화합물            | 14 문화열 | 0.00023 mg/ m <sup>3</sup> | 미만 |
| 72 | 그린환경    | 필터교환/대차공기청소 | 크롬과그무기화합물(금속과크롬가화합물) | 14 문화열 | 0.00014 mg/ m <sup>3</sup> | 미만 |
| 73 | 그린환경    | 필터교환/대차공기청소 | 구리(분진 및 미스트)         | 14 문화열 | 0.00042 mg/ m <sup>3</sup> | 미만 |
| 74 | 그린환경    | 필터교환/대차공기청소 | 주석(금속)               | 14 문화열 | 불검출                        | 미만 |
| 75 | 그린환경    | 필터교환/대차공기청소 | 산화철분진과흡              | 14 문화열 | 0.03458 mg/ m <sup>3</sup> | 미만 |
| 76 | 그린환경    | 필터교환/대차공기청소 | 니켈(금속)               | 14 문화열 | 0.0002 mg/ m <sup>3</sup>  | 미만 |
| 77 | 그린환경    | 필터교환/대차공기청소 | 기타광물성분진              | 15 장진훈 | 0.25 mg/ m <sup>3</sup>    | 미만 |
| 78 | 그린환경    | 필터교환/대차공기청소 | 망간및그무기화합물            | 15 장진훈 | 검출한계미만                     | 미만 |
| 79 | 그린환경    | 필터교환/대차공기청소 | 크롬과그무기화합물(금속과크롬가화합물) | 15 장진훈 | 불검출                        | 미만 |
| 80 | 그린환경    | 필터교환/대차공기청소 | 구리(분진 및 미스트)         | 15 장진훈 | 검출한계미만                     | 미만 |
| 81 | 그린환경    | 필터교환/대차공기청소 | 주석(금속)               | 15 장진훈 | 불검출                        | 미만 |
| 82 | 그린환경    | 필터교환/대차공기청소 | 산화철분진과흡              | 15 장진훈 | 0.00053 mg/ m <sup>3</sup> | 미만 |
| 83 | 그린환경    | 필터교환/대차공기청소 | 니켈(금속)               | 15 장진훈 | 검출한계미만                     | 미만 |

[ 혼합유기화합물 ]

| 순번 | 부서 및 공정(2) | 단위작업장소 | 측정위치 | 혼합노출계수(EM) | 평가 |
|----|------------|--------|------|------------|----|
|----|------------|--------|------|------------|----|

조회된 데이터가 없습니다.

### (1) 작업환경측정결과 평가 및 분석

- 천왕차량사업소의 측정인자는 경정비파트에 소음, 기타광물성분진, 분진안에 함유되어 있는 금속류 (망간, 크롬, 구리, 주석, 산화철, 니켈)등과 전자수선반에서 불규칙적으로 무연납을 이용한 납땜 작업시 발생하는 금속류 (주석, 안티몬, 구리, 은)등으로 2019년 상반기 작업환경 측정결과 모두 노출미만으로 나타났다.
- 지원파트의 폐수처리장의 알루미늄(가용성염)의 측정결과도 노출기준 미만으로 나타났으며, 자회사 그린환경의 전동차청소, 필터교환 및 대차공기청소 공정에서 측정된 에탄올아민, 수산화나트륨, 소음, 기타광물성분진, 금속류 (망간, 크롬, 구리, 주석, 산화철, 니켈)등도 모두 노출기준 미만으로 평가 되었다.

#### ■ 측정항목 및 시료수 선정근거

- 노/사 단협사항에 따라 먼저 측정항목 및 시료수가 선정 되었으며, 그후 예비조사시에 현장 확인 및 MSDS 확인, 근무인원등을 파악하여 노동부고시 제2017-27호 제4장 작업환경측정 방법 제1절 측정방법 및 단위 제19조(시료채취근로자수)에 의거하여 측정시료수를 산정 하였다.

#### ■ 측정항목중 금속류 선정근거

- 측정항목 선정은 전동차 하부쪽 퇴적한 기타광물성분진, 운행중인 전동차 차륜과 레일의 마찰로 망간, 크롬, 구리, 주석, 철(차륜과 레일의 구성성분)의 발생이 우려되므로 측정항목을 선정 하였다.
- 니켈 항목의 경우 전 측정기관에서 측정항목으로 선정하여 측정결과 검출이 되었으며

노,사 단협 항목에 포함하여 측정, 분석하여 평가 하였다.

■ **작업환경측정 및 평가방법**

- 검수팀(7D,입출고)의 4조2교대8시간 작업을 제외한 전 공정 1일8시간 작업으로 6시간 이상 작업환경측정을 하였으며, 유해인자 발생시간이 1일 작업시간동안 6시간 이내인 경우에는 작업시간동안 측정을 하여 측정시간동안의 시간가중평균치를 산출하여 그 기간 동안의 평균 농도로 하고 이를 8시간 시간가중평균하여 8시간 작업시의 평균농도로 하였다. (그린환경)
- 작업환경측정 및 지정기관 평가 등에 관한고시 [고용노동부고시 제2017-27호]

■ 수산화나트륨의 경우 Ceiling치 설정 유해인자이기 때문에 [작업환경측정 및 지정기관 평가 등에 관한 고시] 제 18조(노출기준 종류별 측정시간) (3)항의 의거하여 최고노출수준을 평가 할 수 있는 최소한의 시간동안 측정 하였다.

■ 용접작업의 경우 1년에 2-3회 작업량으로 임시/단시간 작업으로 작업환경측정에서 제외 하였다.

■ 단위작업장소별 작업환경측정결과 전회치 기재는 2018년 하반기 측정 소모품교환, 대차공기청소 소음(2018.11.30) 상반기 측정 전공정(2018.5.2) 측정치를 기재하였다.

■ 공정별 유해화학물질 사용 실태란은 취급 제품중에 작업환경측정, 특수건강진단 대상 항목이 함유된 제품만을 기재 하였다.

■ "검출한계"라 함은 주어진 분석절차에 따라 합리적인 확실성을 가지고 검출할수 있는 가장 적은 농도의 양을 의미 한다.



(2) 작업환경현황 및 개선안

|                |               |
|----------------|---------------|
| <b>부서 및 공정</b> | <b>경정비 전삭</b> |
|----------------|---------------|



< 전삭고 상부 배기설비 >



< 전삭고 Control Room >

|                  |   |
|------------------|---|
| <b>현황 또는 문제점</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 전삭고 상부 배기설비 설치 가동.</li> <li>- 전삭고 안에 Control Room설치 운영.</li> <li>- 보호의, 청력보호구, 호흡보호구 착용상태 양호</li> </ul>  |
| <b>개선안</b>       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 차량의 차륜 삭정 작업시에는 전삭고에 설치된 배기설비를 항시 가동하여 비산되는 분진 및 금속류 등을 적절히 제어 하시기 바랍니다.</li> <li>- 전삭고 작업역 안에 Control Room을 설치 운영함으로써 작업자가 삭정 작업시에 유해인자에 폭로되는 시간을 저감시켜주는 효과가 있습니다. 작업방법등을 고려해 작업에 방해되지 않는 범위내에서는 Control Room을 적극 이용할 수 있도록 관리 바랍니다.</li> </ul> |

|         |           |
|---------|-----------|
| 부서 및 공정 | 기술팀 전자수선반 |
|---------|-----------|



< 전자수선반 외부식 상방흡입형 후드 >

|           |   |
|-----------|---|
| 현황 또는 문제점 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 후드점검(댐퍼OPEN후 측정)<br/>면속도 : 3.4 - 5.6 m/sec<br/>제어속도 : 0.11 - 0.40 m/sec</li> <li>- 관리대상 유해물질 관련 국소배기장치 후드의 제어풍속(제429조 관련)<br/>(입자상태 : 후드형식(외부식 상방흡입형), 제어풍속(m/sec) : 1.2 m/sec)</li> </ul> |
|-----------|---|

|     |  |
|-----|--|
| 개선안 | <div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="flex: 1;">  </div> <div style="flex: 2; padding-left: 10px;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 납땜 작업대와 후드와의 거리폭이 커 후드의 제어속도가 떨어진다.</li> <li>- 상.하 이동이 용이한 신축형덕트를 신규로 후드와 연결하여 발생원과의 거리를 최소화하여 충분한 제어속도를 확보 하시기 바랍니다.</li> </ul> <p>&lt; 설치시에는 충분한 협의가 요망 &gt;</p> </div> </div> |
|-----|--|

|                |                          |
|----------------|--------------------------|
| <b>부서 및 공정</b> | <b>그린환경 필터교환, 대차공기청소</b> |
|----------------|--------------------------|



<전동차상부 필터교환>



< 전동차하부 대차공기청소 >

|                          |   |
|--------------------------|---|
| <b>현황<br/>또는<br/>문제점</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 근로자들의 보호의, 청력보호구, 호흡보호구 착용상태 양호</li> <li>- 에어건을 사용한 전동차 대차공기청소시에는 강렬한 에어건 소음, 비산분진 발생.</li> <li>- 당일 작업량, 작업시 에어건 압력수위에 따라 소음의 편차가 클 것으로 사료됨.</li> <li>- 측정일 기취장치 작업 없음.</li> </ul>  |
| <b>개선안</b>               | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 현재 근로자들의 보호구 착용상태는 양호 합니다.<br/>(귀마개, 귀뿔개, 방진마스크, 보호의)등<br/>보건교육을 통해 지속적으로 관리 하시기 바랍니다.</li> <li>- 소음의 주 발생원인 에어소음을 잡기 위해 소음저감 노즐사용, 작업시 적정 에어건 압력조정 등을 협의하시기 바랍니다.</li> </ul> <p style="margin-left: 40px;">(예 : 에어건 압력이 7-8이면 고 압력으로 작업효율이 좋아 작업시간이 단축되어 작업자가 선호하나 반대급부로 강렬한 소음 발생)</p> |

## ■ 소음평가

- 작업형태가 단속적이고 불규칙적인 특성을 갖고 있었다. 누적소음량은 노출기준 90dB(A)에 비해 상당히 낮게 평가되고 있었으나 측정자의 판단에 의하면 근로자가 작업시 느끼는 음압도에 비해 측정치가 체감치에 비해 낮게 평가 될수 있는 우려가 있는 실정이다.

그러한 이유로는 작업시간이 일정하지 않고 작업시간이 짧아 누적소음기의 계산방식에 의해 낮게 평가 되고 있었다. 그것을 보완하기 위해서 점심시간을 제외한 전 작업시간동안 1초 이상의 간격을 두고 발생하는 90dB(A)이상의 소음을 개별적으로 평가하여 보다 정밀히 소음 수준을 조사 하였다.

아래 표에 보면 노출기준을 상회하는 음압도가 최소 45회에서 최대 1457회 발생하는 실정이다. 이는 법적 노출기준 미만의 소음이라도 왜 관리가 필요한지를 보여주는 지표이기도 하다.

관리자는 누적소음량이 낮다고 하여 안전하다고 생각해서는 안되며 단기적으로는 청력보호구 착용 관리와 장기적으로는 90dB(A)을 상회하는 순간음압도를 낮추는데 만전을 기하기 바랍니다.

단위:dB(A)

| 근로자명 | 공정명             | 소음측정치      | 90 - 100 | 100-110 | 110-120 | 120 | 130 | 140 |
|------|-----------------|------------|----------|---------|---------|-----|-----|-----|
| 소준성  | 전삭              | 62.1 dB(A) | 64 회     | 2 회     | 1 회     | -   | -   | -   |
| 김진엽  | 전삭              | 67.9 dB(A) | 33 회     | 4 회     | 3회      | 5 회 | -   | -   |
| 문화열  | 필터교환,<br>대차공기청소 | 78.4 dB(A) | 1345 회   | 3 회     | 1 회     | -   | -   | -   |
| 장진훈  | 필터교환,<br>대차공기청소 | 76.0 dB(A) | 1449 회   | 8 회     | -       | -   | -   | -   |



- 모든 공정 물질안전보건자료(MSDS)자료 작성 및 현장게시 등 양호.
- 작업환경측정 평가결과 모두 노출기준 미만으로 평가되었으나, 노출기준 이하라 하더라도 유해인자에 대한 감수성은 개인에 따라 차이가 있고, 노출기준이하의 작업환경에서도 직업성 질병에 이환되는 경우가 있으므로 사용물질에 대한 취급시 주의사항 및 건강영향 등 물질안전보건자료를 확보하여 유해성 주지교육을 실시하시기 바랍니다. 이에 따라 근로자가 화학물질 사용의 적절한 방법을 터득하고 화학물질 취급으로 인한 과도한 불안등을 해소하는 등 근로자 스스로 인지하여 실천할 수 있도록 지도하여 주시기 바랍니다.

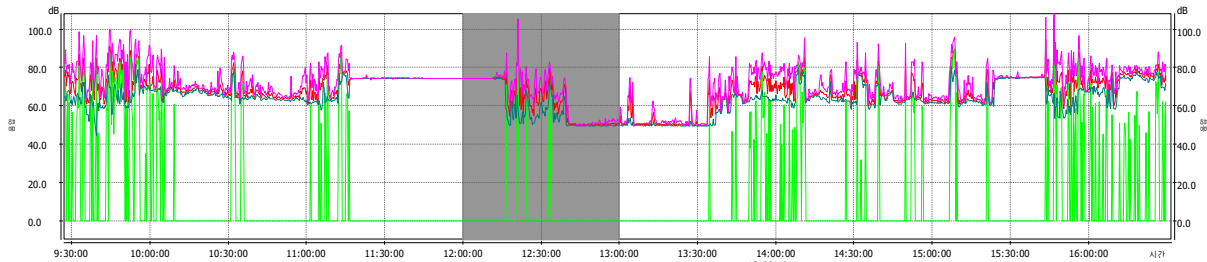
# 소음 측정 보고서

|        |                                    |
|--------|------------------------------------|
| 사용자 이름 | 소준성                                |
| 작업     | 경정비 전삭                             |
| 댓글     | 보정자 김정권 표준발생기:TES1356 114dB(A)로 보정 |

## 기기 구성

|                         |                     |         |
|-------------------------|---------------------|---------|
| 측정 시작                   | 2019-05-17 9:27:04  |         |
| 측정 중지                   | 2019-05-17 16:29:35 |         |
| 측정 경과 시간 [HH : MM : SS] | 07:02:31            |         |
| 단위 유형                   | SV 104              |         |
| 전 교정 날짜 시간              | 2019-05-17 1:57:32  |         |
| 기술                      | 프로필                 | 값       |
| 가중치                     | 1 - OSHA HC         | A       |
| 탐지기                     | 1 - OSHA HC         | Slow    |
| 기준 레벨                   | 1 - OSHA HC         | 90.0 dB |
| 통합 한계                   | 1 - OSHA HC         | 80.0 dB |
| 교환율                     | 1 - OSHA HC         | 5.0 dB  |

## 로거 결과



| 정보    | 시작                  | 지속시간         | LAeq (TH)   | LAV (TH)     | TWA (LAV based, TH) | LASmin (TH)  | LASmax (TH)  |
|-------|---------------------|--------------|-------------|--------------|---------------------|--------------|--------------|
| 정보    | -                   | -            | P1 (A, Lin) | P1 (A, Slow) | P1 (A, Slow)        | P1 (A, Slow) | P1 (A, Slow) |
| 메인 커서 | 2019-05-17 13:56:46 | -            | 66.4 dB     | 0.0 dB       | -                   | 64.2 dB      | 73.3 dB      |
| 내부 블록 | 2019-05-17 12:00:00 | 01:00:00.000 | 73.2 dB     | 52.3 dB      | 37.3 dB             | 49.5 dB      | 105.5 dB     |
| 외부 블록 | 2019-05-17 9:27:04  | 06:02:31.000 | 78.0 dB     | 62.1 dB      | 60.1 dB             | 44.5 dB      | 118.4 dB     |

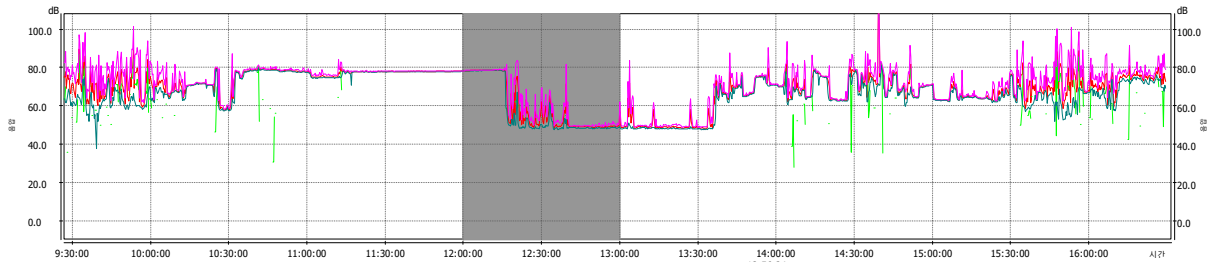
# 소음 측정 보고서

|        |                                    |
|--------|------------------------------------|
| 사용자 이름 | 김진엽                                |
| 작업     | 경정비 전삭                             |
| 댓글     | 보정자 김정권 표준발생기:TES1356 114dB(A)로 보정 |

## 기기 구성

|                         |                     |         |
|-------------------------|---------------------|---------|
| 측정 시작                   | 2019-05-17 9:26:52  |         |
| 측정 중지                   | 2019-05-17 16:29:28 |         |
| 측정 경과 시간 [HH : MM : SS] | 07:02:36            |         |
| 단위 유형                   | SV 104              |         |
| 전 교정 날짜 시간              | 2019-05-17 1:58:04  |         |
| 기술                      | 프로필                 | 값       |
| 가중치                     | 1 - OSHA HC         | A       |
| 탐지기                     | 1 - OSHA HC         | Slow    |
| 기준 레벨                   | 1 - OSHA HC         | 90.0 dB |
| 통합 한계                   | 1 - OSHA HC         | 80.0 dB |
| 교환율                     | 1 - OSHA HC         | 5.0 dB  |

## 로거 결과



| 정보    | 시작                  | 지속시간         | LAeq (TH)   | LAV (TH)     | TWA (LAV based, TH) | LASmin (TH)  | LASmax (TH)  |
|-------|---------------------|--------------|-------------|--------------|---------------------|--------------|--------------|
| 정보    | -                   | -            | P1 (A, Lin) | P1 (A, Slow) | P1 (A, Slow)        | P1 (A, Slow) | P1 (A, Slow) |
| 메인 커서 | 2019-05-17 13:56:34 | -            | 71.7 dB     | -            | -                   | 71.5 dB      | 72.0 dB      |
| 내부 블록 | 2019-05-17 12:00:00 | 01:00:00.000 | 73.0 dB     | 33.7 dB      | 18.7 dB             | 47.7 dB      | 83.8 dB      |
| 외부 블록 | 2019-05-17 9:26:52  | 06:02:36.000 | 89.1 dB     | 67.9 dB      | 65.9 dB             | 37.8 dB      | 127.2 dB     |

# 소음 측정 보고서

|        |                                    |
|--------|------------------------------------|
| 사용자 이름 | 문화열                                |
| 작업     | 그린환경 필터교환/대차공기청소                   |
| 덧글     | 보정자 김정권 표준발생기:TES1356 114dB(A)로 보정 |

## 기기 구성

|                         |                     |         |
|-------------------------|---------------------|---------|
| 측정 시작                   | 2019-05-17 9:23:50  |         |
| 측정 중지                   | 2019-05-17 14:43:53 |         |
| 측정 경과 시간 [HH : MM : SS] | 05:20:03            |         |
| 단위 유형                   | SV 104              |         |
| 전 교정 날짜 시간              | 2019-05-17 2:00:28  |         |
| 기술                      | 프로필                 | 값       |
| 가중치                     | 1 - OSHA HC         | A       |
| 탐지기                     | 1 - OSHA HC         | Slow    |
| 기준 레벨                   | 1 - OSHA HC         | 90.0 dB |
| 통합 한계                   | 1 - OSHA HC         | 80.0 dB |
| 교환율                     | 1 - OSHA HC         | 5.0 dB  |

## 로거 결과



| 정보    | 시작                  | 지속시간         | LAeq (TH)   | LAV (TH)     | TWA (LAV based, TH) | LASmax (SR)  | LASmin (SR)  |
|-------|---------------------|--------------|-------------|--------------|---------------------|--------------|--------------|
| 정보    | -                   | -            | P1 (A, Lin) | P1 (A, Slow) | P1 (A, Slow)        | P1 (A, Slow) | P1 (A, Slow) |
| 메인 커서 | 2019-05-17 13:53:34 | -            | 80.9 dB     | 75.4 dB      | -                   | 110.1 dB     | 50.2 dB      |
| 내부 블록 | 2019-05-17 12:00:00 | 01:00:00.000 | 86.8 dB     | 84.3 dB      | 69.3 dB             | 110.1 dB     | 50.2 dB      |
| 외부 블록 | 2019-05-17 9:23:50  | 04:20:03.000 | 85.6 dB     | 82.8 dB      | 78.4 dB             | 110.1 dB     | 50.2 dB      |



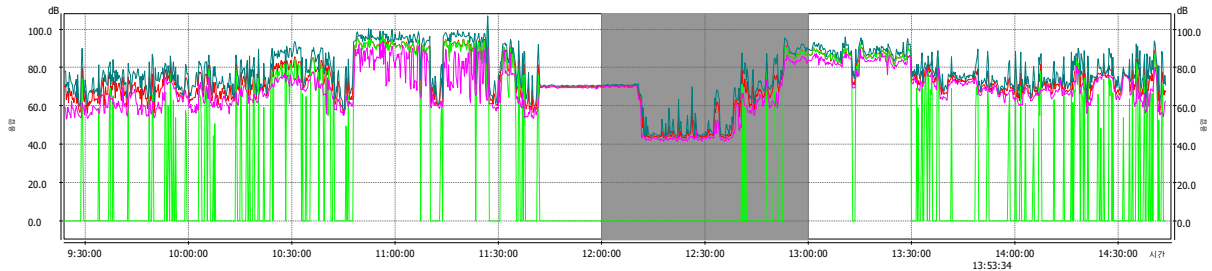
# 소음 측정 보고서

|        |                                    |
|--------|------------------------------------|
| 사용자 이름 | 장진훈                                |
| 작업     | 그린환경 필터교환/대차공기청소                   |
| 덧글     | 보정자 김정권 표준발생기:TES1356 114dB(A)로 보정 |

## 기기 구성

|                         |                     |         |
|-------------------------|---------------------|---------|
| 측정 시작                   | 2019-05-17 9:23:50  |         |
| 측정 중지                   | 2019-05-17 14:43:54 |         |
| 측정 경과 시간 [HH : MM : SS] | 05:20:04            |         |
| 단위 유형                   | SV 104              |         |
| 전 교정 날짜 시간              | 2019-05-17 2:00:04  |         |
| 기술                      | 프로필                 | 값       |
| 가중치                     | 1 - OSHA HC         | A       |
| 탐지기                     | 1 - OSHA HC         | Slow    |
| 기준 레벨                   | 1 - OSHA HC         | 90.0 dB |
| 통합 한계                   | 1 - OSHA HC         | 80.0 dB |
| 교환율                     | 1 - OSHA HC         | 5.0 dB  |

## 로거 결과



| 정보    | 시작                  | 지속시간         | LAeq (TH)   | LAV (TH)     | TWA (LAV based, TH) | LASmax (TH)  | LASmin (TH)  |
|-------|---------------------|--------------|-------------|--------------|---------------------|--------------|--------------|
| 정보    | -                   | -            | P1 (A, Lin) | P1 (A, Slow) | P1 (A, Slow)        | P1 (A, Slow) | P1 (A, Slow) |
| 메인 커서 | 2019-05-17 13:53:34 | -            | 71.3 dB     | 0.0 dB       | -                   | 75.9 dB      | 66.3 dB      |
| 내부 블록 | 2019-05-17 12:00:00 | 01:00:00.000 | 78.7 dB     | 72.1 dB      | 57.1 dB             | 95.6 dB      | 41.2 dB      |
| 외부 블록 | 2019-05-17 9:23:50  | 04:20:04.000 | 85.0 dB     | 80.4 dB      | 76.0 dB             | 106.9 dB     | 53.1 dB      |