



경기산업보건센터

수신자 : 삼환기업(주)-고속국도 제29호선 안성~성남(제7공구)

(경유)

제 목 : 2022년 상반기 작업환경측정결과 보고서 송부

1. 귀사의 무궁한 발전을 기원하오며, 작업환경측정 중 베풀어주신 호의와 협조에 대하여 감사를 드립니다.

2. 우리센터에서는 산업안전보건법 제125조 및 시행규칙 제8장 제1절에 의거 귀사의 작업환경 측정결과를 붙임과 같이 송부하오니 작업환경개선 및 근로자 건강관리 업무에 참조하시기 바라며, 다음과 같은 사항에 유의하시기 바랍니다.

가. 작업환경측정결과서는 5년간(고용노동부장관이 정하여 고시하는 물질 30년) 보존해야 하며, 측정 결과서에 대한 내용은 작업자에게 게시나 교육 또는 설명회 등의 방법으로 반드시 고지해야 합니다.

나. 작업환경측정결과서는 노출기준 초과 공정이 없는 경우 우리센터에서 직접 보고하므로 사업장에서는 보고하지 않습니다.

다. 노출기준 초과 공정이 있는 경우 시설개선 계획 수립이나 조치를 완료 후 근거자료를 첨부하시고 아래의 해당 고용노동부 관할지청에 60일 이내에 발송하시기 바랍니다.(예시 : 작업환경개선 전.후 사진, 보호구 지급대장, 보호구 구매 영수증 사본 등)

3. 작업환경측정수수료 해당 사업장인 경우는 빠른 시일 내(30일내)에 아래 입금계좌로 입금시켜주시시오.

은행입금계좌 : 농협 103-01-471865, 예금주 : 경기산업보건센터

의정부지청 산재예방지도과 : (우)11787 의정부시 충의로 143 / 전화 031) 850-7639

고양지청 산재예방지도과 : (우)10497 고양시 덕양구 화중로104번길 50 고양지방합동청사 6층 / 전화 031) 931-2870

붙임 1. 작업환경측정 결과표 1부. 끝.

경 기 산 업 보 건 센 타 대 표 이 사

결재 담당자 박정민 분석 이준승 팀장 남영희 대표 이동학
협조

시행 경산위 22-2-188 (2022. 07. 26) 접수

(우)11675 경기도 의정부시 가능로 9 수신빌딩 / <http://kihc.co.kr> /

전화 031) 871-5671

전송 031) 872-5671 /

공개

보존기간 (5년)	2022년 07월 26일 부터 ~ 2027년 07월 25일 까지
----------------	--

사업장보관용

2022년도 상반기

작업환경측정결과표

삼환기업(주)-고속국도 제29호선 안성~성 남(제7공구)



경기산업보건센터
Kyeonggi Industry Health Center

작업환경측정 결과표

(2022 년도 상 반기 하 반기)

1. 사업장 개요

사업장명	삼환기업(주)-고속국도 제29호선 안성~성남(제7공구)		대표자	송동근
소재지	17027 경기도 용인시 처인구 포곡읍 포곡로118번길 79-9 (둔전리)			
전화번호	070-5100-5300		팩스번호	070-8260-5300
근로자수	150 명	업종	도로 건설업	
주요생산물	고속국도[준공예정일 23.12.31, 공정률:58.77%]			

2. 작업환경측정 일시

가. 측정기간 2022년 06월 29일 ~ 2022년 06월 29일 (1 일간)

나. 측정시간 07 : 08 ~ 14 : 19 (06시간 11분)

3. 작업환경측정자 (분석자 포함)

성명	자격종목 및 등급	자격등록번호	비고
박정민	산업위생관리기사	14203040266k	
이준승	산업위생관리기술편	08184010625k	분석사
정현선	분석사	화학공학전공	분석사

4. 지정 한계 및 측정 실적

측정기관명	지정한계	측정 실시 사업장 일련번호(반기 기준) (총 누적 / 5명 이상 누적)
경기산업보건센터(주)	2,160 개소	(1,126 / 1,069)

5. 작업환경측정 결과 및 종합의견: 불임

「산업안전보건법」 제125조제1항 및 같은 법 시행규칙 제188조제1항에 따라 작업환경을 측정하고 그 결과를 통지합니다.

2022년 07월 26일

측정자(측정기관의 장) 경기산업보건센터(주) (인)

(사업주) 송동근 귀하



작업환경측정 결과 및 종합의견

1. 예비조사 결과

가. 작업공정별 유해요인 분포실태

[작업공정별 유해요인 및 분포실태]

■ 포곡1터널

토목 : 토목작업 시 기타광물성분진 및 석영 및 중장비 소음 등 불규칙적 발생

■ 포곡2터널

라이닝 : 라이닝 용접작업 시 용접흡과 용접제에 함유되어 있는 금속류 등과 수공구 및 용접소음 등 불규칙적 발생

철근 : 철근 절단 및 가공, 운반작업 시 소음 및 산화철분진 등 불규칙적 발생

■ 모현터널

철근 : 철근 절단 및 가공, 운반작업 시 소음 및 산화철분진 등 불규칙적 발생

나. 작업환경 측정대상 공정별 및 유해인자별 측정계획

○ 작업환경측정에 걸리는 기간 : 2022년 06월 29일 ~ 2022년 06월 29일 (01일간)

○ 공장명 : 삼환기업(주)-고속국도 제29호선 안성~성남(제7공구)

측정대상 공정	측정대상 유해인자	유해인자 발생주기	근로 자수	작업시간 (폭로시간)	측정방법 (개인/지역)	예상시료채취건수 또는 측정건수
포곡1터널-장비	소음	불규칙	2	8시간 (8시간)	도시소음계 (개인)	2
	기타광물성분진			8시간 (8시간)	여과채취법 (개인)	2
	산화규소(결정체 석영)			8시간 (8시간)	FTIR법 (개인)	2
포곡2터널-라이닝	소음	불규칙	2	8시간 (8시간)	도시소음계 (개인)	2
	용접흄및분진			8시간 (8시간)	여과채취법 (개인)	2
	산화철분진과흄			8시간 (8시간)	여과채취법 (개인)	2
	망간 및 무기화합물			8시간 (8시간)	여과채취법 (개인)	2
	이산화티타늄			8시간 (8시간)	여과채취법 (개인)	2
포곡2터널-철근	소음	불규칙	2	8시간 (8시간)	도시소음계 (개인)	2
	산화철분진			8시간 (8시간)	여과채취법 (개인)	2
모현터널-철근	소음	불규칙	2	8시간 (8시간)	도시소음계 (개인)	2
	산화철분진			8시간 (8시간)	여과채취법 (개인)	2

다. 공정별 화학물질 사용 상태

○ 공장명 : 삼환기업(주)-고속국도 제29호선 안성~성남(제7공구)

부서 또는 공정명	화학물질명(상품명)	제조또는 사용여부	사용용도	월 취급량 (㎡.톤)	비 고
라이닝	KR-3000	사용	용접제	5 Kg	월 취 적 사용량 불규

나-1. 단위작업 장소별 작업환경측정 결과(소음 제외) : 삼환기업(주)-고속국도 제29호선 안성~성남(제7공구)

○ 공장명 : 삼환기업(주)-고속국도 제29호 ○ 작업장기온: 25℃ ~ 26℃ ○ 작업장습도: 90% ~ 93% ○ 전회측정일: 2021.12.03 - 2021.12.03

부서 또는 공정명	단 위 작업장소	유해인자	근로 자수	근로형태 및 실제근로시간	유해인자 발생시간 (주기)	측정위치 (근로자명)	측정시간 (시작 ~ 종료)	측정 횟수	측정치	시간가중평균치(TWA)		노 출 기 준	측정농도 평가결과	측정 방법	비고
										전 회	금 회				
포곡1터널-장 비	포곡1터널-장 비	기타광물성분진	2	1조1교대 480분	480분	1 (박남석)	07:14 ~14:19	1	0.927	전회치없음	0.927	10mg/m³	미만	1	
		산화규소(결정체 석영)					07:14 ~14:19	1	불검출	전회치없음	불검출	0.05mg/m³	미만	20	
		기타광물성분진				2 (서영식)	07:14 ~14:19	1	0.728	전회치없음	0.728	10mg/m³	미만	1	
		산화규소(결정체 석영)					07:14 ~14:19	1	불검출	전회치없음	불검출	0.05mg/m³	미만	20	
포곡2터널-라 이닝	포곡2터널-라 이닝	용접흄및분진	2	1조1교대 480분	480분	3 (이을호)	07:08 ~14:13	1	1.120	전회치없음	1.120	5mg/m³	미만	1	
		산화철분진과흄					07:08 ~14:13	1	0.00051	전회치없음	0.00051	5mg/m³	미만	128	
		망간 및 무기화합물					07:08 ~14:13		0.00001	전회치없음	0.00001	1mg/m³	미만		
		이산화티타늄					07:08 ~14:13		0.00002	전회치없음	0.00002	10mg/m³	미만		
		용접흄및분진				4 (김태영)	07:08 ~14:13	1	0.547	전회치없음	0.547	5mg/m³	미만	1	
		산화철분진과흄					07:08 ~14:13	1	0.00038	전회치없음	0.00038	5mg/m³	미만	128	
		망간 및 무기화합물					07:08 ~14:13		0.00001	전회치없음	0.00001	1mg/m³	미만		
		이산화티타늄					07:08 ~14:13		0.00004	전회치없음	0.00004	10mg/m³	미만		
포곡2터널-철 근	포곡2터널-철 근	산화철분진	2	1조1교대 480분	480분	5 (홍행석)	07:10 ~14:15	1	0.638	전회치없음	0.638	5mg/m³	미만	1	
		산화철분진					07:10 ~14:15	1	0.529	전회치없음	0.529	5mg/m³	미만	1	
모현터널-철 근	모현터널-철 근	산화철분진	2	1조1교대 480분	480분	7 (유원식)	07:12 ~14:17	1	0.515	전회치없음	0.515	5mg/m³	미만	1	

※ 측정방법

1) 여과채취법/중량분석법(분진) 20) FTIR법/FTIR법

128) 여과채취법/ICP법

나-1. 단위작업 장소별 작업환경측정 결과(소음 제외) : 삼환기업(주)-고속국도 제29호선 안성~성남(제7공구)

○ 공장명 : 삼환기업(주)-고속국도 제29호 ○ 작업장기온: 25℃ ~ 26℃ ○ 작업장습도: 90% ~ 93% ○ 전회측정일: 2021.12.03 - 2021.12.03

부서 또는 공정명	단 위 작업장소	유해인자	근로 자수	근로형태 및 실제근로시간	유해인자 발생시간 (주기)	측정위치 (근로자명)	측정시간 (시작 ~ 종료)	측정 횟수	측정치	시간가중평균치(TWA)		노 출 기 준	측정농도 평가결과	측정 방법	비고
										전 회	금 회				
모현터널-철 근	모현터널-철 근	산화철분진	2	1조1교대 480분	480분	8 (송석욱)	07:12 ~14:17	1	0.624	전회치없음	0.624	5mg/m³	미만	1	

※ 측정방법

1) 여과채취법/중량분석법(분진) 20) FTIR법/FTIR법

128) 여과채취법/ICP법

나-2. 단위작업 장소별 작업환경측정 결과(소음) : 삼환기업(주)-고속국도 제29호선 안성~성남(제7공구)

○ 공장명 : 삼환기업(주)-고속국도 제29호선 안성~성남(제7공구)

단위 : dB(A)

부서 또는 공정	단위작업장소 (주요발생원인)	근로자수	작업내용	근로형태 및 실제근로시간	발생형태 및 발생시간 (주기)	측정위치 (근로자명)	측정시간 (시작 ~ 종료)	측정 횟수	측정치	시간가중평균치(TWA)		노출 기준	노출기준 초과여부	측정 방법	비고
										전 회	금 회				
포곡1터널-장비	포곡1터널-장비	2	장비	1조1교대 480분	불규칙소음	1 (박남석)	07:14 ~ 14:19	1	41.2	전회치없음	41.2	90	미만	21	
					불규칙소음	2 (서영식)	07:14 ~ 14:19	1	58.2	전회치없음	58.2	90	미만	21	
포곡2터널-라이닝	포곡2터널-라이닝	2	라이닝	1조1교대 480분	불규칙소음	3 (이을호)	07:08 ~ 14:13	1	56.6	전회치없음	56.6	90	미만	21	
					불규칙소음	4 (김태영)	07:08 ~ 14:13	1	51.8	전회치없음	51.8	90	미만	21	
포곡2터널-철근	포곡2터널-철근	2	철근	1조1교대 480분	불규칙소음	5 (홍행석)	07:10 ~ 14:15	1	76.7	전회치없음	76.7	90	미만	21	
					불규칙소음	6 (김태형)	07:10 ~ 14:15	1	72.6	전회치없음	72.6	90	미만	21	
모현터널-철근	모현터널-철근	2	철근	1조1교대 480분	불규칙소음	7 (유원식)	07:12 ~ 14:17	1	76.3	전회치없음	76.3	90	미만	21	
					불규칙소음	8 (송석욱)	07:12 ~ 14:17	1	70.0	전회치없음	70.0	90	미만	21	

※ 측정방법

21) 도시소음계/소음노출량계 : dB(A)

3. 측정 결과에 따른 종합 의견

3-2. 문제점 및 개선대책

1. 측정결과의 평가

■ 작업환경측정 평가 결과

현 사업장은 토공, 라이닝, 철근 등의 공정으로 고속국도 건설작업을 하면서 직업성질환의 가능성이 있는 작업환경측정대상 물질에 노출되고 있는 공정근로자에 대해 산업안전보건법 제 125조(작업환경측정 등)와 관련된 동법 시행령, 시행규칙 및 작업환경측정 및 정도관리 등에 관한 고시에 따라 작업환경측정을 실시한 결과 현재로서는 측정대상물질 모두 아래와 같은 노출기준 미만의 결과를 나타내고 있습니다.

■ 측정결과 요약

유해인자	최고노출수준 (해당공정)	노출기준	평가	초과배수
소음	76.3 dB(A) (모현터널-철근)	90 dB(A)	미만	
소음	58.2 dB(A) (포곡1터널-장비)	90 dB(A)	미만	
소음	76.7 dB(A) (포곡2터널-철근)	90 dB(A)	미만	
소음	56.6 dB(A) (포곡2터널-라이닝)	90 dB(A)	미만	
기타광물성분진	0.927 mg/m ³ (포곡1터널-장비)	10 mg/m ³	미만	9.27 %
산화규소(결정체 석영)	불검출 mg/m ³ (포곡1터널-장비)	0.05 mg/m ³	미만	
용접흄및분진	1.120 mg/m ³ (포곡2터널-라이닝)	5 mg/m ³	미만	22.40 %
망간 및 무기화합물	0.00001 mg/m ³ (포곡2터널-라이닝)	1 mg/m ³	미만	0 %
산화철분진과흄	0.00051 mg/m ³ (포곡2터널-라이닝)	5 mg/m ³	미만	0.01 %
이산화티타늄	0.00004 mg/m ³ (포곡2터널-라이닝)	10 mg/m ³	미만	0 %
산화철분진	0.638 mg/m ³ (포곡2터널-철근)	5 mg/m ³	미만	12.76 %
산화철분진	0.624 mg/m ³ (모현터널-철근)	5 mg/m ³	미만	12.48 %

■ LOD, LOQ 요약

유해인자	LOD	LOQ	단위
망간 및 무기화합물	0.0009	0.0046	mg/Sample
산화규소(결정체 석영)	0.0116	0.0384	mg/Sample
산화철분진과흄	0.0008	0.0040	mg/Sample
이산화티타늄	0.0005	0.0024	mg/Sample

※ LOD(검출한계) : 분석기기에서 검출할 수 있는 최소 한계

※ LOQ(정량한계) : 분석값을 정확한 측정농도로 확정할 수 있는 최소 한계

※ 불검출 (Non Detection) : 검출한계 미만으로 LOD 미만에서는 불검출로 정의하는 값

※ Trace (흔적) : LOD(검출한계) 와 LOQ(정량한계) 사이로 변동이 심해 신뢰수준이 낮은 값

■ 작업환경측정 방법

3. 측정 결과에 따른 종합 의견

3-2. 문제점 및 개선대책

- 당일 작업환경측정은 유해인자 발생 공정의 단위작업장소 근로자에게 누적소음노출량 측정기 및 개인시료채취기를 사용하여 개인시료채취방법(personal sampling)으로 측정을 실시했습니다.
- 라이닝공정 망간 및 무기화합물은 시간가중평균노출기준(TWA)과 단시간노출기준(STEL)이 동시에 설정된 물질로서 1일 작업시간동안 6시간 이상 연속 측정하여 TWA로 평가하였고, 현 작업의 특성상 일시적인 폭로량 증가 가능성이 없어 단시간노출측정은 실시하지 않았습니다.

■ 작업환경측정 시간 및 노출기준적용

- 1일 작업시간동안 6시간 이상 연속 측정하여 시간가중평균노출기준(TWA)을 적용하였습니다.

■ 작업환경측정 제외공정과 제외물질 및 근거

- 공중별 락카 사용은 간헐적 단시간 사용에 해당되어 측정 비대상입니다.
- 공중별 단순운반/조립 작업은 측정 비대상입니다.
- 장비에 사용하는 휘발유/등유/그리스 등 연료는 간헐적 단시간 노출로 측정 비대상입니다.
- 형틀 공중의 박리제 MSDS를 확인한 바 측정 비대상 물질로 측정에서 제외하였습니다.
- 형틀의 목재절단/품/용접 작업은 간헐적 단시간 작업에 해당되어 측정 비대상입니다.
- 타설 공중은 젖은 시멘트를 레미콘에서 펌프카를 이용하여 분사하는 형태로 작업자에게는 호흡기나 피부로의 노출이 어려우므로 측정 비대상입니다.
- 오페수처리는 외부업체에서 관리하여 측정대상이 아닙니다.

2. 작업환경설비실태 및 문제점

- 건설현장은 거의 매일 작업장소나 작업의 변화가 크고 사용물질 또한 작업에 따라 변동성이 심하여 현재의 작업환경측정결과가 귀현장의 작업환경을 대표한다고 하기 어렵습니다.
단지 작업환경측정 당일의 결과로 보아야할 것입니다.
그러므로 건설현장의 유해요인에 의한 작업자 보호 대책은 자동화공정, 발생원밀폐, 국소배기설치 등과 같은 공학적대책은 실효성도 없고 현실적이지 않으므로 보다 현실적이고 실효성이 있는 관리적대책과 개인보호구 착용등의 개인위생 대책이 강구되는 것이 바람직 합니다.
- 건설현장 공정의 특성상 매우 이동성이 크고 작업여건이 다양하므로 작업자는 항상 현재와 같이 1급/2급 이상방진마스크, 보안면 등과 청력보호구의 착용이 중요합니다.
- 공정별 취급하는 화학물질의 MSDS 비치 및 취급 물질이 인체에 미치는 영향, 취급 시 주의사항 등에 대한 교육이 양호합니다.
- 작업 중 휴식시간을 통한 피로누적과 업무과중을 해소하고 있으며 주기적인 순환근무를 통한 유해물질 노출 및 근골격계질환의 예방이 양호합니다.
- 밀폐작업공간에 대한 출입금지표지를 설치 및 근로자에게 안전보건교육을 실시하고 작업 전 산소 및 유해가스 농도 측정 및 충분한 환기를 실시한 후 작업에 임할 수 있도록 해야 합니다.
- 현장 내 용기의 정리정돈 및 바닥청결 상태가 양호하며, 작업장내 취식 및 흡연은 금지되어있으며 전반적인 근로자들의 개인위생상태가 양호합니다.

3. 대책

■ 공학적 대책

3. 측정 결과에 따른 종합 의견

3-2. 문제점 및 개선대책

- 앞서도 언급한바와 같이 일반적으로 건설현장은 일반 제조업의 고정된 작업형태가 아닌 작업장소와 작업방법, 사용물질들의 변화가 매우 빈번하며 심지어 작업자의 변동도 심하여 거의 매일변하는 작업현장에 대해 공학적인 대책 즉 유해요인을 안정적이며 근본적으로 차단, 밀폐, 또는 강제환기 한다는 것은 거의 불가능한 비현실적인 대책이 될 것으로 판단합니다.
- 그러나 현재 사용하는 물질을 가능한대로 무독성이나 저독성으로 대체하려고 노력하는 것과 지하나 기타 환기가 불충분한 밀폐된 공간의 일시적인 작업 시 적극적으로 강제 전체 환기하는 것은 중요합니다.
- 현장 소음에 노출되고 있는 공정은 소음이 적은 저소음발생기계의 대체 또는 작업공정과의 밀폐, 격리, 차단이 이루어질 수 있는 시설(밀폐형부스, 방음벽, 흡음제)의 등의 공학적 관리를 도입한다는 것은 불가능한 비현실적인 대책이 될 것으로 판단되어 공정 근로자의 귀마개, 귀덮개 등의 철저한 착용으로 소음에 대한 노출을 최소화하는 방법이 최선이라고 판단됩니다.

■ 관리적 대책

- 전 공정 소음 및 소음제외 노출평가는 현재로서는 앞 DATA와 같이 불검출이거나 노출기준 미만의 수준을 보이고 있습니다. 그러나 노출기준이란 일반적인 관리기준 이므로 노출기준 미만이라 하더라도 작업자 개인의 해당물질에 대한 감수성의 차이에 따라 직업성질환의 가능성도 배제할 수 없으며 노출량 또한 작업량이나 작업방법의 변화에 따라 큰 차이가 있을 수 있으므로 아래의 인체에 미치는 영향에 대해 숙지하고 항상 건강하고 안전한 작업이 되도록 노력해야 합니다.
- 산업안전보건법 제115조(물질안전보건자료대상물질 용기 등의 경고표시)에 근거하여 사업주는 작업장에서 사용하는 대상화학물질을 담은 용기에 경고표시를 해야 합니다.
- 소음작업에 종사하는 경우에는 작업자에게 해당 공정의 소음수준, 소음이 인체에 미치는 영향, 보호구의 선정과 착용법 등에 대하여 다음과 같이 주지시켜야 합니다.
소음은 일시적일 수 있으나 회화와 수면을 방해하고, 각종 스트레스에 대한 반응에 영향을 미칩니다. 소음에 노출되면 심장혈관계, 신경계, 내분비계에 영향을 미치며, 여러 가지 생화학적변화가 나타날 수 있습니다.
- 귀마개는 작아서 편리하고 안경, 귀걸이 등에 방해받지 않으며, 고온 및 작은 장소에서 착용해도 불편함이 없습니다. 단, 오염물질이 귀에 들어갈 수 있고 차음효과는 귀덮개보다 떨어지며 사용자간 차이가 있습니다.
귀덮개는 일관성있는 차음효과와 귀에 염증이 있어도 사용할 수 있고 분실률이 적어 관리가 용이합니다. 하지만 고온발생장소 및 작은 장소에서 착용이 어려우며, 안경 및 귀걸이 등에 방해받을 수 있습니다. 따라서 작업자 특성을 고려하여 알맞은 청력보호구를 지급하시기 바랍니다.
- 물리적인자진 분진의 체내침입은 주로 호흡기를 통하여 이루어집니다. 호흡기 내로 들어와 밖으로 배출 되지 못하면 폐포에 침착되어 폐에 조직반응을 일으키게 되며 이로인하여 진폐증이 발생할 수 있습니다. 진폐증의 특징은 조기증상이나 징후가 없으며, 흡입된 광물성분진의 농도의 크기, 종류, 노출기간, 작업의 강도, 면역 등 개인감수성에 따라 영향을 달리합니다. 고농도에 오랜기간 폭로될수록 질병발생의 위험이 증가하며, 분진 폭로가 중단되더라도 괴사성 섬유화까지 진행하여 폐의 기능적 장애가 나타날 수 있습니다.
- 분진발생작업장은 작업자에게 분진의 유해성과 노출경로, 분진의 발산방지과 작업장 환기방법, 작업장 및 개인위생관리, 호흡용보호구 사용법, 분진관련 질병 예방법 등에 대한 분진의 유해성을 주지시켜야 합니다. 또한 작업장 내 습식작업 및 적절한 환기가 잘 이루어지도록 하고 작업봉 및 보호구의 수시 교환이 이루어져야 합니다.
- 유해물질의 인체 내 침입경로는 코를 통한 흡입, 입을 통한 섭취 및 피부를 통한 침투방법이 있습니다. 작업장 내 발생되는 가스, 증기, 흙에 등에 노출되거나 음식물 섭취과정에서 발생하거나, 직접 접촉하여

3. 측정 결과에 따른 종합 의견

3-2. 문제점 및 개선대책

발생하기도 합니다. 현재 취급하는 제품보다 독성이 낮은 대체할 수 있는 물질여부와 대체 사용 가능성을 검토하여 근본적으로 근로자의 건강장해를 예방하시기 바랍니다.

- 또한, 근로자 개개인의 감수성과 작업장 환경온도, 습도, 압력을 고려하여 지급해야 하며, 지급한 보호구의 종류, 수량, 지급일, 작업자 성명 등을 기록할 수 있는 보호구 대장을 작성하여 관리하고, 정기적으로 보호구를 지급하여 작업자가 오염되거나 성능이 저하된 보호구를 착용하지 않도록 해야 합니다.
- 취급중인 제품에 대한 MSDS를 참고하시어 물질별, 취급자별로 해당물질의 유해위험성, 취급주의사항, 사고발생 시 응급조치요령, 올바른 보호구 착용법에 대하여 교육을 실시하시기 바랍니다. 또한 관리대상유해물질 취급 공정은 특별안전보건교육(16시간-최초4시간 실시 후 3개월내 12시간 분할하여 실시가능)을 실시하시기 바랍니다. 취급 장소에 관리대상유해물질의 정보를 게시하여 작업자가 숙지할 수 있도록 해야 합니다.(일용근로자의 경우 2시간 이상 - 산업안전보건법시행규칙 별표4 안전보건교육 교육과정별 교육시간 참조)
- 근로자에 대한 안전·보건 교육은 의무적으로 실시하고 사업장 규모에 상관없이 산업안전보건법의 적용을 받는 모든 사업장은 당해 사업장 소속 근로자에 대하여 안전·보건교육을 실시하시기 바랍니다.
- 밀폐작업공간에 대한 출입금지표지를 설치 및 근로자에게 안전보건교육을 실시하고 작업 전 산소 및 유해가스 농도 측정 및 충분한 환기를 실시한 후 작업에 임할 수 있도록 해야 합니다.
- 사업장 보관용 작업환경측정보고서는 5년간(특별관리물질, 허가 대상 유해물질은 30년) 보관해야하며, 측정 결과에 대한 내용은 작업자에게 알릴 수 있도록 게시해야 합니다.
- 산업안전보건법 제 130조의 규정에 의하여 소음, 분진, 화학물질, 야간작업 등 유해인자에 노출되는 생산 작업공정 근로자는 특수건강진단을 실시하여 근로자 건강을 보호·유지할 수 있도록 관심과 확인이 필요합니다.

■ 개인위생적 대책

- 사용한 보호구는 정기적인 교체와 더불어 불순물 및 오염물을 제거한 후 청결한 장소에 보관해야 하며, 근로자가 사용하는 개인보호구는 주기적인 교체가 수월하도록 현장 내, 외부에 별도의 보관장소를 따로 선정하여 오염된 보호구의 재사용이 되지 않도록 해야 합니다.
- 피부에 접촉된 경우에는 즉시 비누 또는 물로 씻어내고, 씻은 후에도 계속 가렵고 염증이 발생하면 즉시 검진을 받도록 해야 합니다. 또한 작업장 내에 흡연을 금하며, 보관하거나 사용하고 있는 화학물질은 보관 덮개를 덮어 보관해 주시기 바랍니다.
- 작업장에서 음식을 섭취할 경우 유해인자의 소화기계 노출우려가 있으니 음식물 섭취를 금해야 하며 손을 깨끗이 씻고 난 후, 청결한 장소에서 음식을 먹도록 해야 합니다.
- 작업 시에는 작업복을 입고 작업에 임하고 작업종료 후에는 평상복으로 갈아입고 세면시설을 이용하여 손과 얼굴 등을 씻어 2차 오염을 예방하여 주시기 바랍니다.
- 정기적인 일반, 특수건강진단을 실시하여 직업성 질환을 조기에 예방, 발견하고 그 결과에 따른 사후관리를 하시기 바라며, 유해인자 노출 공정에 신규 배치되는 근로자는 배치 전 건강진단을 실시 하여야 합니다.

4. 기타 중요 사항

■ 철근 가공 작업은 철근을 휘거나 절단하는 작업으로 순간 고소음과 산화철분진에 노출 가능성이 있어 철분진으로 측정을 진행 했습니다.

■ 용접 시 온도는 3,000 °C 정도로 규소(Si)의 끓은점은 3,265°C로 높아 기화 노출되지 못한다고 판단하여

3. 측정 결과에 따른 종합 의견

3-2. 문제점 및 개선대책

작업환경측정 대상에서 제외하였습니다.

■ 금번 작업환경 측정은 귀사에서 제공한 현장의 작업관련정보와 물질안전보건자료 (MSDS)를 토대로 작업환경측정 법과 규정에 맞는 측정대상공정 및 측정대상물질을 선정한 작업환경측정 결과서입니다. 본 작업환경측정 결과서를 상세히 검토하시고 누락된 공정이나 물질이 있거나 추후 사용물질이나 공정의 신설등의 공정변화가 있을 경우 본 센터 작업환경측정부로 즉시 알려주시면 우리센터는 귀사에 작업환경측정 규정 미준수로 인한 불이익이 없도록 조치하겠습니다.

■ 검진시 "분포실태", 화학물질 사용실태 등 결과서상의 전반적인 내용을 자세히 검토후 특수건강진단을 진행 해 주시기 바랍니다. 또한 특수건강진단 주기는 다음 내용과 같은 사유로 단축 될 수 있습니다.

- ① 작업환경측정 결과 노출기준 초과공정의 당해 유해인자 노출근로자,
- ② 직업병유소견자가 신규로 발생한 유해부서의 동일 작업 근로자,
- ③ 특수건강진단 또는 임시건강진단을 실시한 결과 당해 유해인자에 대하여 특수건강진단 실시 주기를 단축하여야 한다는 의사의 판정을 받은 근로자

■ 물질 요약

유해인자	해당 유해물질
특별관리물질	해당사항 없음
허가대상물질	해당사항 없음
허용기준물질	망간 및 무기화합물
안전검사물질	망간 및 무기화합물, 용접흄및분진
Ceiling	해당사항 없음
STEL	해당사항 없음
지역시료채취	해당사항 없음

- 라이닝공정 망간 및 무기화합물은 "산업안전보건법" 제107조 제1항 사업주는 발암성 물질 등 근로자에게 중대한 건강장해를 유발할 우려가 있는 유해인자로서 대통령령으로 정하는 유해인자는 작업장 내의 그 노출 농도를 고용노동부령으로 정하는 허용기준 이하로 유지해야 합니다.
- 라이닝공정 망간 및 무기화합물, 용접흄및분진 등 국소배기장치 안전검사대상의 경우 안전검사대상인자가 작업환경측정 결과 50% 이상의 노출수준을 보이는 경우 안전검사를 받아야 합니다. 다만 최근 2년 동안 작업환경측정결과가 노출기준 50% 미만인 경우는 적용 제외 입니다.(국소배기장치 안전검사는 유해물질 49종에 따른 건강장해를 예방하기 위하여 설치한 국소배기장치에 한정하여 적용)

■ CMR요약

유해인자	발암성(C)	생식세포 변이원성(M)	생식독성(R)
산화규소(결정체 석영)	1A	-	-
용접흄및분진	2	-	-

3. 측정 결과에 따른 종합 의견

3-2. 문제점 및 개선대책

이산화티타늄

2

-

-

※ CMR 정보안내

◎ 발암성(암을 일으키거나 그 발생을 증가시킴)

가. 1A : 사람에게 충분한 발암성 증거가 있는 물질

나. 1B : 시험동물에서 발암성 증거가 충분히 있거나, 시험동물과 사람 모두에서 제한된 발암성 증거가 있는 물질

다. 2 : 사람이나 동물에서 제한된 증거가 있지만, 구분1로 분류하기에는 증거가 충분하지 않는 물질

5. 노출되는 주요 유해요인의 건강영향

■ 기타광물성분진(Mineral dust)

- 기타광물성분진의 노출은 주로 호흡기를 통해서 이루어지며 노출양이 많았을 때, 과거 분진노출이 많았을 때, 결핵 등의 폐질환이 있을 때의 경우에는 폐에 잔류하는 분진의 양이 증가합니다. 분진류에 지속적으로 노출시 나타날 수 있는 규폐증은 만성질환으로 노출된 지 수년이 지나도 증상이 나타나지 않고 대략 노출된 지 15~20년이 지나야 흉부방사선검사에서 이상소견이 나타나게 됩니다. 이처럼 분진에 의한 질환은 급성질환이 아닌 만성질환으로 당장은 작업시 이상을 못 느낄지 모르지만 계속해서 폐 또는 몸속에 축적되고 있습니다. 현장에서 작업시 반드시 호흡용 보호구를 착용하고 작업해야 하며 주기적으로 교체해서 정상적인 보호구 기능을 유지해야 합니다.

■ 석영(결정형 유리규산, SiO₂)

-특성: 결정형 유리규산은 그 자체로 진폐증을 발생시킬 뿐 아니라, 석탄분진, 활석, 규조토와 같이 혼합되면 분진의 독성을 더욱 증가시킵니다.

-인체 침투경로: 호흡, 피부, 경구를 통하여 흡수될 수 있습니다.

-인체 건강영향: 호흡기에 노출된 경우 규폐증, 폐의 섬유화, 기도협착, 폐암 등을 일으킬 수 있습니다.

■ 용접흄(Welding fume)

- 특성 : 용접흄은 동의어로 용접 가스라고도 하며 용접시 열에 의해 증발된 물질이 냉각되어 생기는 미세한 입자를 말합니다. 대부분은 원형의 미세한 입자 상태이며 금속특유의 결정 형태를 가진 것도 있습니다.

- 인체 침투경로 : 주로 호흡기를 통해서 노출되며 흡입된 흄의 53%가 흡입되고 호기를 통해서 47%가 배출됩니다. 흡입된 흄은 시간의 경과에 따라 비인두, 기관지, 폐 등을 거쳐 가래 또는 변으로 44.2%가 배출되고 혈류, 임파선 등에 흡수됩니다.

- 인체 건강영향 : 용접흄은 노출에 따른 폐조직의 생화학반응, 폐암 유발 가능성, 폐 기능에 미치는 영향 및 각종 금속류에 의한 각 장기의 영향이 나타납니다. 이처럼 용접작업 종류에 따라 건강장해는 다소 다르게 나타날 수 있으나, 일반적으로 용접공폐증, 폐기종, 천식, 만성기관지염, 진폐증, 폐암 등의 호흡기 질환과 금속류 중독 질환을 유발할 수 있습니다.

■ 산화철[분진 및 흄](Iron oxide dust and fume)

- 특성 : 산화철은 질산에 약간 녹으며, 염산 및 황산에 녹습니다. 흄은 적갈색의 미세한 입자이며 쇠 맛이 납니다.

- 인체 침투경로 : 산화철의 분진 및 흄은 주로 호흡을 통해 흡수되며 흡수된 입자는 폐포 및 기관지를 투과하여 대식세포 내 또는 결체 조직에 침착된다. 호흡기를 통해 흡수된 산화철은 일차적으로 가래로 배출되며 인간

3. 측정 결과에 따른 종합 의견

3-2. 문제점 및 개선대책

의 경우 폐의 자연배출은 전체 흡수량의 약 20~40%이다.

- 인체 건강영향 : 심각한 노출이 있을 경우 폐부종이 발생할 수 있고 흡인성 폐렴 등의 발생도 보고되었습니다. 지속적으로 노출시 간의 혈철증,혈색소침착증,철폐증,구토,궤양,소장 출혈 등이 발생 할 수 있습니다.

■ 망간과 그 화합물(Manganese and inorganic compounds)

- 특성 : 망간은 지구상에 12번째로 흔한 원소이며 물에 의해 분해되고 묽은 황산과 질산에 용해됩니다. 물이나 수증기가 있을 경우 이와 반응하여 수소를 발생시킵니다.

- 인체 침투경로 : 먼지나 흙을 통한 망간의 흡입이 주요 흡수 경로이며, 음식을 통해서 들어오기도 합니다.

- 인체 건강영향 : 망간의 급성장해는 사고로 인해 대량으로 흡입된 경우를 제외하고는 거의 발생하지 않습니다. 식욕감퇴와 철 흡수 장애로 인한 증상이 나타나며 저농도의 산화망간을 흡입할 경우 폐렴이 발생합니다.

폐손상의 증상은 기침, 기관지염, 폐렴 등이 있습니다. 만성장애로 발기부전과 성욕감퇴 증상이 나타납니다.

중추신경계 장애를 일으키며 초기단계로 무감각,무력증,권태감,불면증을 유발하며 근육통증,현기증,행동이상,언어장애를 보이며 침을 흘리고 감각 이상이 나타납니다. 현성기로 파킨슨씨증후군과 비슷한 신경계통 장애를 유발합니다.

■ 이산화티타늄(Titanium dioxide)

- 특성 : 이산화티타늄은 티타늄에서 자연 생성되는 산화물입니다. 이산화티타늄은 4가지 형태가 있고 자연 상태에서 발생하는 이산화티타늄은 순수하지 않고 보통은 철과 같은 불순금속에 들어있습니다.

- 인체 침투경로 : 주로 호흡기를 통해 흡입됩니다.

- 인체 건강영향 : 기침과 재채기를 유발하며 장기간 노출시 폐 자극,호흡 곤란,폐 기능 저하,X선상 경미한 섬유종을 유발할 수 있습니다.

■ 소음 - 참고자료

◎ 청력보호구 선정시 근로자가 노출되고 있는 소음 및 작업 특성과 신체적 조건에 맞는 모양과 크기 및 성능을 고려하며, 올바른 착용 관리 방법에 대한 교육도 필요합니다.

- 청력보호구의 종류

1. 헤드밴드형 귀마개 : 다양한 머리크기에 잘 맞으며 3가지 위치로 착용이 가능
2. 귀마개 일반형 : 가장 많이 사용되며, 생활방수로 땀 흡수를 최소화하여 복원력 유지
3. 귀마개(부드러운 재질) : 높은 차음률을 가지며 부드러움과 낮은 압력으로 착용감이 좋음
4. 귀마개(귀이도가 큰 사람용) : 착용후에 귀에서 서서히 빠지는 현상이 없으며 귀이도가 큰 사람에게 적용

◎ 작업장의 소음 수준이 증가하였을 때에는 이전보다 차음 효과가 큰 청력보호구를 지급 하도록 합니다.

- 청력 보호구 착용은 수음자 대책으로 귀마개[고주파에서 25 ~ 35dB(A)], 귀덮개[고주파에서 35 ~ 45dB(A)]가 있으며 특히, 두개를 동시에 착용시 3 ~ 5dB(A)의 추가 감음률을 볼 수 있으며 어떤 경우에도 50dB(A) 이상의 감음은 불가능합니다. 또한, 귀마개의 경우 장기간 사용 시 표면오염으로 인해 귀에 염증을 일으킬 수 있으므로 주기적인 교체 또한 해주시기 바랍니다.

◎ 청력보호구의 착용으로 소음노출수준이 최소한 8시간 시간가중평균 85dB(A) 이하로 유지 하도록 합니다.

- 소음성 난청의 특징

1. 항상 내이의 모세포에 작용하는 감각신경성 난청
2. 농을 일으키지 않음
3. 소음 노출 중단시 청력 손실이 진행되지 않음

3. 측정 결과에 따른 종합 의견

3-2. 문제점 및 개선대책

4. 과거의 소음성 난청으로 소음 노출에 더 민감하게 반응하지 않음
5. 초기 고음역에서 청력손실이 현저히 나타남
6. 지속적인 소음 노출이 단속적인 소음 노출보다 더 큰 장해를 초래

별첨. MSDS 자료

○ 공장명 : 삼환기업(주)-고속국도 제29호선 안성~성남(제7공구)

순번	부서 또는 공정명	화학물질명(상품명)	M S D S
1	라이닝	KR-3000	철(65~75%) 이산화티타늄(10~20%) 산화규소(결정체 석영)(1~7%) 망간(1~5%) 산화철(0.1~1%)