

연구보고서

소규모 사업장 화학물질 관리 정부 지원 사업 모델 적용(II)

박미진·김원·최영은·이정화·최시문·구동철·민성준·도건호

산업재해예방

안전보건공단

산업안전보건연구원



제 출 문

산업안전보건연구원장 귀하

본 보고서를 “소규모 사업장 화학물질 관리 정부 지원 사업 모델 적용(II)”의 최종 보고서로 제출합니다.

2023년 10월

연구진

연구기관 : 원진직업병관리재단 노동환경건강연구소

연구책임자 : 박미진 (실장, 노동환경건강연구소)

연구원 : 김 원 (실장, 노동환경건강연구소)

연구원 : 최영은 (팀장, 노동환경건강연구소)

연구원 : 이정화 (대표이사, 사람과환경연구소)

연구원 : 최시몬 (본부장, 사람과환경연구소)

연구원 : 구동철 (소장, 국일환경)

연구원 : 민성준 (팀장, 국일환경)

연구보조원 : 도건호 (연구원, 노동환경건강연구소)

요약문

- 연구기간 2023년 5월 ~ 2023년 10월
- 핵심단어 소규모 사업장, 정부 지원 사업, 사업장 관점, 대화식 접근, 화학물질 관리 역량
- 연구과제명 소규모 사업장 화학물질 관리 정부 지원 사업 모델 적용(II)

1. 연구배경

50인 미만 소규모 사업장은 2019년 기준으로 전체 산업재해 발생의 76.6%, 업무상질병 발생의 44.8%를 차지하는 산재 고위험 작업장이지만(고용노동부 2020), 자체적인 안전보건 관리 역량이 부족해 작업환경개선을 위해선 효과적인 정부지원 사업이 필수적이다. 산업보건 분야 소규모 사업장 정부지원 사업 중 화학물질 관리와 관련된 사업은 작업환경측정 및 특수건강검진 비용을 작업장에 일부분 지원하는 디딤돌 사업, 민간 위탁(보건분야), 기술지원 사업이 있다. 현재 정부지원 사업은 공급자 중심 방식을 취하고 있어, 지원 사업을 통해 사업장에게 화학물질 관리 필요성 및 방안을 전달함으로써 자체적인 관리체계를 확립하기 어렵다는 한계를 가진다. 이 문제를 해결하기 위해, 박미진 등(2022)은 RIEC(인구평조) 프로그램(이하 'RIEC프로그램')을 제안한 바 있다. RIEC 프로그램의 핵심 특성은 사업장 친화적인 관점 및 어조로 사업장 내 유해화학물질 식별, 관리 방법 및 중요성을 전달하는 사업장 중심 진행에 있다. RIEC 프로그램 중 R과 I단계는 박미진 등(2022)을 통해 시범사업이 진행됐으며, 본 보고서는 그다음 단계인 E와 C단계 프로그램 개발 및 시범사업을 진행하고 그 결과를 보고한다.

RIEC프로그램은 인지-구별-평가-조절로 풀이할 수 있다. 좀 더 자세히

살펴보면 R은 사업장과 산업위생 서비스 활동가 간 우호적 관계 형성(라보 형성)과 사업장 차원의 화학물질 관리 필요성 인지 두 가지를 의미한다. 이때 라보 형성의 핵심은 산업위생 서비스 활동가 지도에 따라 RIEC 프로그램을 충실히 참여하면 유해화학물질로부터 건강하게 작업할 수 있는 사업장을 만들 수 있다는 신뢰를 사업장에 주는 것이다. 다음으로 I: 구별은 사업장에서 사용하는 유해화학물질이 무엇인지를 구체적으로 정리하는 것을 의미하며, E: 평가는 유해성과 노출 수준을 토대로 노출 위험성을 평가하는 것을 의미한다. 마지막으로 C: 통제 및 관리는 앞의 위험성 평가 결과를 토대로 작업환경을 개선하는 것을 의미하는데, 이때 조절은 개선의 우선순위를 정하고, 개선을 위한 구체적인 방안을 도출하는 한편, 작업자와 대화를 통해 개선 방안을 수용시키는 일련의 과정을 포함한다.

2. 주요 연구 내용

본 연구의 목적은 E: 평가와 C: 통제 및 관리 단계 프로그램 개발 및 시범 사업 진행하는 것으로, 이를 위해 단계별로 2번씩 총 4차례 사업장을 방문하였다. E:평가 단계 방문에선 공정 등 작업에 대한 특성을 파악해, 이를 기반으로 화학물질 유해성과 휘발성/비산성 및 사용량에 따른 이론적 위험성 평가를 진행하는 한편, 현장 방문을 통해 구체적인 작업 방식을 관찰한다. 그리고 기존 측정, 검진 자료 등을 종합한 최종 위험성 평가 결과를 도출해, 개선 우선순위와 구체적인 노출 개선안을 마련한다. C: 통제 및 관리 단계 방문에선 앞 단계에서 마련한 노출 개선안을 토대로 사업주 및 관리자와 논의해 합리적인 개선 계획을 세운다. 또한 현장을 방문해 작업자들에게 위험성 평가 결과 및 개선 계획을 설명하고 작업자들의 피드백을 개선 계획에 반영한다.

1) 노출위험성평가(E) 실행을 위한 R 단계와 I 단계의 중요성

노출 위험성 평가 단계를 진행하기 위해서는 사업장과 함께하는 유해 물질 파악 과정이 필요하다. I 단계에서 사업장 내 화학제품을 꼼꼼하게 파악하고, MSDS를 통해 유해 성분과 법정 관리 대상 물질을 확인해 목록화하였다. 사업장 내에서 유해 물질들을 제대로 파악하기 위해서는 사업장의 협조가 필수적으로, 사업장의 협조를 통해 RIEC 프로그램의 사업장 담당자 참여 보장하는 것이 중요하다. RIEC 프로그램은 사업장에서의 자발적 참여로 시작될 수 있으며, 작업장 내 유해화학물질 노출 수준 높아 자주 관공서 제재 대상이 된 사업장이 관리 방법에 대한 욕구를 가지고 적극적으로 참여한 경우가 그 예이다. 다만 관공서에 의한 제재에 부정적 시각을 가지고 있어, 본 프로그램 참여를 거절한 사업장도 있었다. 이 점을 고려할 때 추후 사업의 설계에서 유해화학물질의 노출 수준이 높은 업종이나 작업을 선별하고, 이 사업장에게 RIEC 프로그램이 제재 수단이 아닌 제대로 된 지원으로 인식될 수 있게 하는 정부지원 사업 설계가 중요해 보인다.

2) 노출 위험성 평가(E)와 노출 통제(C)에 대한 활동 평가

E 단계의 이론적 위험성 평가는 이번 활동에 참여한 두 기관(A, B)에 익숙한 두 가지 툴- CHARM과 톡스프리-을 사용하도록 하였다. 화학물질의 목록과 유해성 및 법정 관리 물질 목록이 톡스프리에서 간편하게 정리되는 점을 감안해, I 단계의 정리는 두 기관 모두 톡스프리를 사용하도록 하였다. 이론적 위험성 평가는 두 툴 모두 영국 COSHH의 eTool의 로직의 개념을 가져온 것이라 작동 원리가 대동소이하였다.

E 단계의 활동은 기존 작업환경측정 대상 사업장인 경우 이미 자료가 취합되어 용이한 면이 있었으나, 전반적으로 자료 수집하는 데 긴 시간이 걸리는 문제가 있었다. 한편 사업장과 현재의 화학물질 관리방식을 단계별로 꼼꼼히 확인하며, 현재 잘하고 있는 점과 부족하여 보완할 점을 사업장과 의논할 수 있는 것은, RIEC 프로그램의 큰 장점이었다. 또한 사업장과 활동가 모두 E단

계의 장점으로 사업장에서 막연히 유해하다고 여겼던 화학제품 중, 무엇이 얼마나 위험한지를 보다 정확히 이해할 수 있던 점을 긍정적으로 평가했다. E 단계는 화학물질에 대한 정밀 작업들이 많이 필요한 단계로 활동 기관이나 활동가별 수행 방식에서 편차를 보였다. E 단계의 수행은 산업위생에 숙련된 역량이 있는 경우 신속하고 정확하게 수행할 수 있을 것으로 보인다.

C1 단계는 활동가가 노출 위험성 평가를 근거로 통제의 우선순위를 선별하여 개선 방안을 준비한 후 사업장과 논의하는 과정으로 구성된다. 이 단계에 대한 시범사업을 진행한 결과, 활동가의 대부분이 잘 진행됐다고 평가했다. 다만 활동가가 제안한 개선 방안 실행과 관련해, 사업주(혹은 관리자)가 비용 문제로 소극적 태도를 보인다는 한계가 지적됐다. C2 단계는 노출 위험 개선 계획을 작업장에 알려 주고 피드백을 받는 과정이다. 이 단계의 설계 의도는 작업자와의 소통과 참여로, 사업장의 상황에 따라 프로그램 진행에 대한 반응 차이가 있었다. 사업주가 작업자와의 대화를 허락하거나, 작업장 개선 의지가 있는 곳의 작업자들은 동참의 의지를 밝혔으나, 작업자가 일용직이어서 작업장에 관심이 없거나, 개인보호구 착용의 불편함을 호소 하는 곳도 있었다. 또한 일부 사업장은 여러 이유로 작업자와 면담 자체를 허락하지 않았다. 이는 원활한 프로그램 진행을 위해 작업자 참여를 법적으로 보장할 필요가 있음을 보여준다.

3) 노출 위험성 통제 조치

노출 위험성평가를 진행한 결과, 허용 불가능한 것으로 판명되거나 즉각적인 조치가 필요한 것으로 나타난 공정에 대해선, 노출 위험 통제 조치(안)을 마련하여 사업장과 논의하였다. 논의는 통제의 위계에 맞게 [물질의 대체]-[밀폐와 국소배기]-[작업형태의 전환]-[개인보호구 대책] 순으로 진행했다.

[물질의 대체]에 관한 대책을 논의한 곳은 3곳(30%)이었다. 세척제(TCE)를 사용하는 사업장은 이 물질에 대한 사회적 관심으로 인해 대체에 대한 고민을

이미 하고 있었다. 사업장 중 한 곳은 대체 물질을 정하여 작업형태와 함께 개선하였고, 다른 한 곳은 아직 개선하지 못했으나 계속 찾아보겠다고 하였다. 또 다른 곳은 제형을 분진 형태에서 그라놀 형태로 전환하는 것을 고려하겠다고도 하였다. 다음으로 [밀폐와 국소배기]와 관련해 전체 사업장 중 국소배기가 설치된 곳은 9곳(90%)으로, 미설치 사업장 한 곳의 경우 영세함이 원인이었다. 다만 설치 방식이 작업자의 호흡기를 지키기 어려운 경우가 많아, 국소배기 설계 및 감리에 산업위생사가 참여할 필요가 있어보였다. 본 연구에서 발견된 중요한 점 중 하나는 휘발성 유기용매를 사용하는 곳에서 여러 이유로 뚜껑을 닫지 않은 경우가 많고, 그 대부분은 국소배기가 없는 곳에 보관되어 있는 탓에, 사업장 전체 농도를 높이는 원인이 는 되었다. 이 문제를 개선하기 위한 캠페인과 홍보가 필요해 보였다. [작업형태의 전환]에 대한 필요성을 확인하고 개선 필요성을 인정한 곳도 4곳(40%)이었다. 마지막으로 [개인보호구 대책]과 관련해, 호흡보호구는 어디에나 있었으나(10곳 모두, 100%), 이 중 제대로 관리 및 착용하는 곳은 없었다. 호흡보호구 프로그램이 모든 곳에서 필요해 보였다. 덧붙여 소규모 사업장은 자체적인 재정 투자 역량이 부족하고, 특히 최근 쇠퇴하는 비즈니스의 경우는 새로운 투자에 대한 적극성이 낮았다. 이 때문에 사업장 참여자들은 정부 지원이 효과적으로 이루어지길 원했다.

4) 소결

본 연구는 RIEC 프로그램 시범사업을 통해, 소규모 사업장 지원사업 시 전문가가 지원과정에 체계적으로 접근하여 사업장의 참여를 지원하는 방법의 실행가능성을 확인하였다. 그 결과, 지원프로그램이 효과적으로 이루어지기 위한 몇 가지 전제 조건을 확인할 수 있었다. 첫째, 대상 우선 순위는 업종이나 작업상 화학물질 노출이 많고, 사업주의 참여 의지가 있어 담당자에게 참여 시간을 보장해 줄 수 있는 곳이다. 노출이 심해 조치가 필요하다는 판단이

있는 곳을 우선적으로 실시하는 것이 권장된다. 중요한 것은 RIEC 프로그램 과정을 통해 실질적인 효과를 느끼게 하는 서비스가 되도록 해야 한다. 둘째, 산업위생 활동가는 RIEC 프로그램 수행을 위한 역량 강화 훈련은 별도로 받을 필요가 있다. RIEC 프로그램은 사업장과 대화를 통해 전문 서비스를 실현하는 새로운 패러다임으로 이전의 사고와 행동 방식을 바꾸기 위한 전환 과정이 필요하다. 셋째, RIEC 프로그램을 구성하는 유해요인 구별, 위험성 평가 및 체계적 조절과 개선은 산업보건 기본 원칙으로, 사업장 수준에 법적인 의무로 부과될 필요가 있다. 이는 사업장 수준에서 산업보건 기본 원칙이 잘 준수되도록 법제화 함으로서 사업장 내 유해물질을 잘 관리하기 위한 것이다.

3. 연구 활용방안

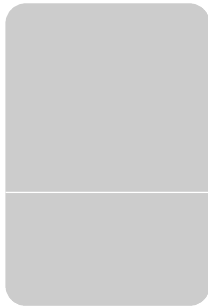
소규모 사업장 정부 지원 사업(산업보건 분야)에 적용 가능하게 활동가 매뉴얼, 사업장 매뉴얼, 활동일지 등을 만들어 정부 지원 사업에 직접적으로 활용할 수 있다.

4. 연락처

- 연구책임자 : 원진직업병관리재단 노동환경건강연구소 실장 박미진
- 연구상대역 : 산업안전보건연구원 화학물질평가1부 연구위원 이해진
 - ☎ 042) 869. 0352
 - E-mail hana1226@kosha.or.kr1

목 차

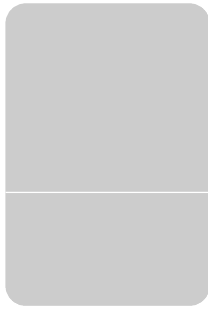
I. 서 론	2
1. 연구 배경 및 필요성	2
2. 연구 목적과 목표	5
3. 선행연구 고찰	6
4. 연구 내용 및 방법	14
 II. 소규모 사업장 화학물질 관리를 위한 RIEC프로그램의 설계	 17
1. 화학물질 위험성평가와 RIEC프로그램의 지원	17
2. RIEC프로그램 개요	24



목 차

Ⅲ. 화학물질 노출 위험성 평가(E)와 화학물질 노출 위험성 관리(C) 단계 매뉴얼	36
1. E: 평가 단계와 C:통제 및 관리 단계의 개요	36
2. E: 평가 단계의 주요 활동 매뉴얼	38
3. C: 화학물질 노출 위험성 개선 및 관리 단계 매뉴얼	48
4. E: 평가와 C: 통제 및 관리 단계 활동일지	49
 Ⅳ. 건강유해 화학물질 노출 위험성평가(E)와 노출 위험성 관리(C) 단계 시범사업 결과	 52
1. 시범사업 대상 선정	52
2. 2023년 시범사업 대상 사업장 R단계와 I단계의 정리	55
3. E: 평가와 C: 조절 및 관리 단계 사업장별 정리	76

4. 주요 활동 결과 - 10개 사업장 통합 활동 일지 내용 정리	142
5. 사업장에서 작업자와의 대화: C2 활동 정리	195
6. E: 평가, C:조절 단계 소요 시간 및 비용산정	204
7. 사업장의 RIEC프로그램 전후 인식 변화	215
V. 결론	234
1. 연구 요약	234
2. 시사점	237
참고문헌	239
부록	247
부록1. C단계 노출 예방과 통제 활동 단계에서 고려사항	248



목 차

부록2. 통제를 위한 우수 관리 기준의 원칙	253
부록3. R과 I단계 활동가 매뉴얼	258
부록4. RIEC프로그램 단계별 활동가 활동일지	272
부록5. 화학물질목록, Masterfile 양식	297
부록6. RIEC 프로그램 전후 사업장 인식 조사 설문지	307
부록7. RIEC 프로그램 전후 사업장 인식 변화:설문 결과	316
부록8. COSHH-Direct Advice Sheets(DCM0, DCM1)	324

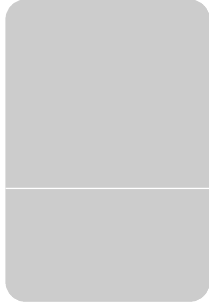


표 목차

〈표 III-1〉 사업장 현황과 공정 및 작업 내용	41
〈표 III-2〉 공정 원료물질 사용현황	42
〈표 III-3〉 공정(작업) 유해요인 분포 현황 조사	43
〈표 IV-1〉 사업장 목록	53
〈표 IV-2〉 단계별 사업장 방문일정	54
〈표 IV-3〉 사업장과 담당자 특성	55
〈표 IV-4〉 대상 사업장의 산업분류	56
〈표 IV-5〉 사업장별 화학물질 제품 수와 유해성	71
〈표 IV-6〉 기술계 엔지니어링 기술자의 기술등급 및 자격기준	205
〈표 IV-7〉 E단계별 준비 및 활동 소요시간	209
〈표 IV-8〉 C단계별 준비 및 활동 소요시간	210
〈표 IV-9〉 E:평가, C:통제 및 관리 단계별 활동내용의 수행가능 기술등급과 소요시간	211
〈표 IV-10〉 사업장 1개소당 사업비	214

그림목차

[그림 I-1] 산업재해 사망자에서 사고와 질병 원인별 추이	3
[그림 II-1] RIEC 프로그램 흐름도	26
[그림 II-2] RIEC 프로그램: 스토리 텔링으로 원리 연결	27
[그림 II-3] 2022년 시범사업에서 수행한 R: 인지 단계의 활동과 결과들	30
[그림 II-4] RIEC 프로그램:유해 물질로부터 건강하게 작업하기	31
[그림 II-5] 2022년 시범사업에서 수행한 I: 구분 단계의 활동과 결과들	32
[그림 IV-1] 시범사업장의 유형 분류 및 분류 변화	57
[그림 IV-2] 섭외에 유효한 접근방식에 대한 활동가의 의견 (1~3순위 통합 전체 응답 수 중에서)	59
[그림 IV-3] 사업장의 MSDS 구비 여부	64
[그림 IV-4] 사업장 사용제품의 경고표지 유무	65
[그림 IV-5] 사업장 내 작업공정별 관리 요령정보 유무	66
[그림 IV-6] 작업자들의 화학물질 유해성 인지 여부	68
[그림 IV-7] 작업자들의 MSDS 인지 여부	69
[그림 IV-8] 화학물질 목록 및 MSDS 전달에 대한 사업장의 반응	70
[그림 IV-9] A기업 용접 작업	79
[그림 IV-10] A기업 가공 공정의 설비	80
[그림 IV-11] A기업 열처리 공정과 설비 청소 불량	80
[그림 IV-12] B기업 합성가죽 공장의 배합 공정	85
[그림 IV-13] B기업 합성가죽 공장의 바인더 공정	86
[그림 IV-14] B기업 합성가죽 공장의 바인더 접착 공정	86

[그림 IV-15] C기업 제판 유제 도포 작업	93
[그림 IV-16] C기업 인쇄 작업	94
[그림 IV-17] C기업 검사 작업	94
[그림 IV-18] C기업 스크린 세척 작업	95
[그림 IV-19] C기업 제판 유제 세척	95
[그림 IV-20] C기업 이동형 소형 국소배기 장치	97
[그림 IV-21] D기업 등산화 제작 공정 중 본드 칠 공정	106
[그림 IV-22] D기업의 등산화 제조 공정 중 바깥 공정- 밀폐형 설비	106
[그림 IV-23] F기업 스프레이 도장 작업	114
[그림 IV-24] F기업 - 폐유기 용제 모음	115
[그림 IV-25] G기업 - 스프레이 도장 작업에서 상부 급기와 후드안 배기 ...	120
[그림 IV-26] G기업 - 용기 투입과 포장 공정	120
[그림 IV-27] G기업 - 공정의 원료 배합공정	121
[그림 IV-28] H기업 공정	125
[그림 IV-29] I기업 절삭 가공 1	130
[그림 IV-30] I기업 절삭 가공 2	130
[그림 IV-31] I기업 TCE 세척조	131
[그림 IV-32] J기업 사업장의 행동 강령	136
[그림 IV-33] J기업 사업장 스크린 인쇄	137
[그림 IV-34] J기업 사출 공정 - 고온에 의한 연기 전파 가능 구조 ..	138
[그림 IV-35] J기업 사업장 천을 이용한 세척 작업대와 폐기물 통	139

그림목차

[그림 IV-36] J기업 사업장 국소 배기 덕트	139
[그림 IV-37] J기업 사업장 분쇄 공정	140
[그림 IV-38] 사업장당 사용하는 화학물질 총개수	146
[그림 IV-39] 10개 시범 사업장의 전체환기 분포	149
[그림 IV-40] 10개 시범 사업장의 국소 배기 현황	149
[그림 IV-41] 10개 시범 사업장의 보호구 관리	150
[그림 IV-42] E1 단계에 대한 활동 현황	152
[그림 IV-43] E2 단계에 대한 활동 상황	153
[그림 IV-44] 방법2 작업환경 측정 결과가 있는 화학물질의 노출 수준(가능성)	157
[그림 IV-45] 방법3 노출 수준 결정 방법	157
[그림 IV-46] 하루 취급량과비산성/휘발성 따른 노출 수준	158
[그림 IV-47] 밀폐 환기 상태 분류기준	158
[그림 IV-48] 화학물질의 유해성(중대성) 결정 방법	158
[그림 IV-49] 노출기준에 따른 화학물질의 유해성(중대성)	159
[그림 IV-50] 위험문구/유해·위험문구에 따른 화학물질의 유해성(중대성)1	160
[그림 IV-51] 위험문구/유해·위험문구에 따른 화학물질의 유해성(중대성)2	161
[그림 IV-52] KRAS 보건 분야 화학물질 위험성 평가 실시 페이지 화면	161
[그림 IV-53] 산업안전보건공단 KRAS 보건분야 화학물질 위험성 평가 입력	

페이지(톨루엔의예)	162
[그림 IV-54] 산업안전보건공단 KRAS 보건분야 화학물질 위험성 평가 결과 페이지(톨루엔의예)	163
[그림 IV-55] KRAS 화학물질 위험성 평가 감소 대책 수립 및 실행 기록 작성 표 예시	165
[그림 IV-56] 산업안전보건공단 CHARM에서 작업환경 개선 대책 안내	166
[그림 IV-57] Toxfree 솔루션 기본개념	168
[그림 IV-58] Toxfree 솔루션 프로세스	168
[그림 IV-59] Toxfree 유해성 등급 분류화	169
[그림 IV-60] Toxfree에서 취급량, 휘발성/ 비산성의 기준	170
[그림 IV-61] Toxfree에서 노출 수준의 결정	170
[그림 IV-62] Toxfree에서 위험성의 결정	171
[그림 IV-63] Toxfree 규제 대상 목록의 예	171
[그림 IV-64] Toxfree의 전문가 평가 입력 화면	172
[그림 IV-65] Toxfree 이론적 위험성 평가 상세 보기의 예	174
[그림 IV-66] CHARM에서 방법2: 작업환경측정 결과와 방법3 노출인자 대입의 결과 비교	177
[그림 IV-67] CHARM에서 제시한 위험성 계산 결과 수준에 따른 관리 기준	181
[그림 IV-68] Toxfree에서 제시한 위험성 평가 결과에 따른 관리 기준	182
[그림 IV-69] COSHH 기술 지침에 나온 적절한 조절 조치를 찾기 위한 위험성	

그림목차

평가에 사용된 요소들	182
[그림 IV-70] COSHH 통제 접근 안내 중 G100 문서의 예	183
[그림 IV-71] 10개 사업장 위험성 평가 틀에 의한 위험성 평가 결과	185
[그림 IV-72] 최종위험성 평가 결과 사업장과 조치에 대해 논의한 사업장별 분포	189
[그림 IV-73] 최종위험성 평가 결과 사업장과 조치에 대해 논의한 조치 내용별 분포	189
[그림 IV-74] 시범 사업장 개선 필요 지점들의 합계	190
[그림 IV-75] C1 단계 활동에 대한 활동가의 진행 평가	192
[그림 IV-76] 시범 사업 중 유해화학물질 노출과 개선 현황 설명에 대한 작업자 반응(활동가 평가)	196
[그림 IV-77] 시범 사업장 유해화학물질 노출 통제 관련 계획과 참여에 대한 작업자 반응	198
[그림 IV-78] C2 활동에 대한 활동가 평가	200
[그림 IV-79] 2023년 엔지니어링 노임단가 기준표(국가승인통계 제372001호)	205
[그림 IV-80] RIEC 프로그램 전후 인식 변화(문항5)	216
[그림 IV-81] RIEC 프로그램 전후 인식 변화(문항6)	216
[그림 IV-82] RIEC 프로그램 전후 인식 변화(문항7)	217
[그림 IV-83] RIEC 프로그램 전후 인식 변화(문항8)	218
[그림 IV-84] RIEC 프로그램 전후 인식 변화(문항9)	218

[그림 IV-85] RIEC 프로그램 전후 인식 변화(문항10)	219
[그림 IV-86] RIEC 프로그램 전후 인식 변화(문항11)	220
[그림 IV-87] RIEC 프로그램 전후 인식 변화(문항12)	220
[그림 IV-88] RIEC 프로그램 전후 인식 변화(문항13)	221
[그림 IV-89] RIEC 프로그램 전후 인식 변화(문항14)	222
[그림 IV-90] RIEC 프로그램 전후 인식 변화(문항15)	223
[그림 IV-91] RIEC 프로그램 전후 인식 변화(문항16)	223
[그림 IV-92] RIEC 프로그램 전후 인식 변화(문항17)	224
[그림 IV-93] RIEC 프로그램 전후 인식 변화(문항18)	225
[그림 IV-94] RIEC 프로그램 전후 인식 변화(문항19)	226
[그림 IV-95] RIEC 프로그램 전후 인식 변화(문항20)	227
[그림 IV-96] RIEC 프로그램 전후 인식 변화(문항21)	227
[그림 IV-97] RIEC 프로그램 전후 인식 변화(문항22)	228
[그림 IV-98] RIEC 프로그램 전후 인식 변화(문항23)	229
[그림 IV-99] RIEC 프로그램 전후 인식 변화(문항24)	229
[그림 IV-100] RIEC 프로그램 전후 인식 변화(문항25)	230
[그림 IV-101] RIEC 프로그램 전후 인식 변화(문항26)	231

I. 서론

.....

I. 서론

1. 연구 배경 및 필요성

□ 지난 10년간('11년-'20년) 연간 산업재해자 수는 증가하고 있으며, 업무상질병의 비중 역시 7.7%에서 14.8%로 증가했다¹⁾. 이 중 화학적인자로 인한 질병 산업재해의 비중은 꾸준한 상승세에 있다. 다만 업무상 질병 중 가장 큰 비중을 차지하는 것은 진폐와 직업성 암으로, 이 외 질병의 비중은 매우 낮은 편이다. 발암물질에 의한 직업성 암과 폐에 축적된 입자에 의한 진폐 같은 화학물질 노출로 인한 질병은 오랜 잠복기 후에 증상이 나타나는 특징이 있다. 4개국의 직업성암 인구 집단 기여분을 한국의 암 환자수에 대입해서 계산한 연구²⁾에 따르면 매년 암으로 인한 사망은 2,929~7,030명과 매년 암 발생은 4,249~10,764명으로 추정될 수 있으며, 화학물질 사용으로 인한 직업성 암은 앞으로도 지속적으로 증가할 것이 예상된다. 산재 사망자 중 질병 사망자가 차지하는 비율은 2017년부터 사고 사망자를 넘어섰고(그림 I-1) 꾸준히 상승하고 있다. 2022년 12월 말 산업재해 통계에 따르면, 총사망자 수 2,223명 중 사고 사망자 수가 875명(39.3%), 질병 사망자 수가 1,349명(60.7%)를 차지하여³⁾ 향후 산재에서 질병 사망이 중요한 비중을 차지할 것을 예상할 수 있다.

□ 또한 업무상질병 판정자의 꾸준한 증가와 함께 50인 미만 사업장의 비중

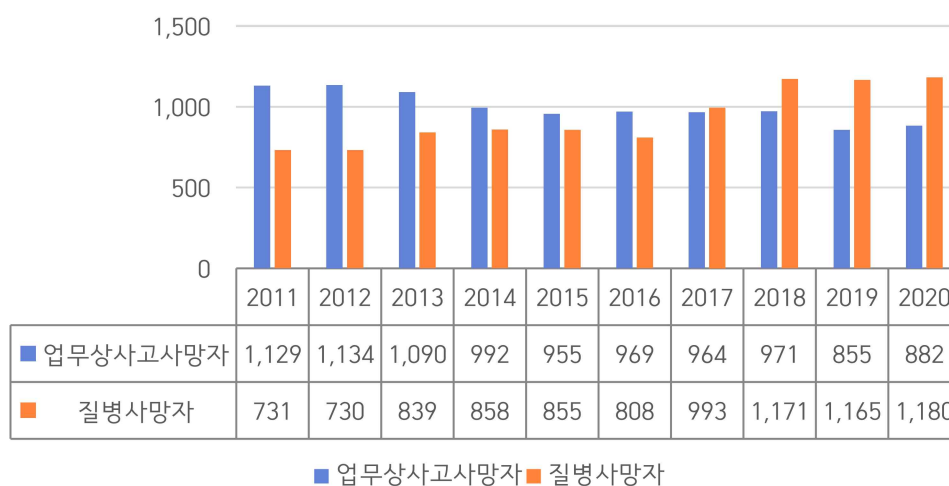
1) 박미진, 최영은, 김원, 정태진, 박현아 외. 소규모 사업장 화학물질 관리 역량 향상을 위한 연구. 인천:산업안전보건연구원; 2021.

2) 이원진, 윤충식, 이혜진, 정지연, 이경희 등. 직업성 발암물질에 의한 국내 악성종양의 규모. 산업보건학회지. 2021;31(4):510-520 p.

3) 한국산업안전보건공단[인터넷] c2023. [분기]2022.12월 말 산업재해 발생 현황; 2023월 3월 3일[2023년 12월 12일 인용].

도 증가 양상을 보여 2020년에 44.8%를 차지했다. 다만 전체 화학적 인자에 의한 산재 사고에서 소규모 사업장이 2020년 74.2%를 차지함을 고려하면, **소규모 사업장에서의 화학물질에 의한 업무상질병은 아직도 산업재해로 인정받지 못하는 경향이 있음을 예상할 수 있다.**

- 사업장 규모별로 전체 산업재해 승인자 중 업무상질병 비중이 다른데, 소규모 사업장에선 업무상질병 비중이 전반적으로 낮았다. 5인 미만에선 37.8%, 5-50인 사업장에선 42.0%인 반면, 300-1000인 사업장에선 91.5%, 1000인 이상에선 86.7%로 매우 대조적이다.⁴⁾ 이는 50인 미만 소규모 사업장에서 화학물질 유해성에 대한 인식에 상대적으로 저조하고, 산업재해 판정에 필요한 화학물질에 대한 규명이 미흡할 수 있음을 시사한다.



[그림 1-1] 산업재해 사망자에서 사고와 질병원인별 추이

4) 2019년 산업재해 현황분석(고용노동부, 2020)에서 산출

- 화학물질에 의한 건강 장애의 증가 예상 추이와 소규모 사업장이 상대적으로 더 취약함을 감안할 때, **소규모 사업장의 정부 지원 사업은 소규모 사업장에서 화학물질 건강 장애를 예방하는 데 매우 중요한 역할을 할 수 있다.** 즉, 소규모 사업장은 재정적 인적 자원의 제한성으로 인하여 정부가 법과 제도를 통해 소규모 사업장을 동기 부여하고, 민간 서비스를 활용하기 위한 체계적이고 전략적인 접근이 필요하다.
- 소규모 사업장은 인적 경제적 자원이 부족하여 자체적인 안전보건 활동을 하기 어렵다. 또한 소규모 사업장은 자체적인 노출 위험성 평가를 통해 사업장 내 유해화학물질을 파악하고 관리 방안을 마련하는 역량에 한계가 있어 적절한 정부 지원이 이루어지는 게 중요하다.
- 박미진 등(2021)은 전문가, 사업주 대상 설문조사 및 인터뷰를 통해 50인 미만 소규모 사업장 정부지원 사업의 효과성에 대한 실태를 확인한 바 있다. 그 결과 전문가와 사업주는 공통적으로 소규모 사업장에 정부지원 사업이 필요한 건 분명하나, 현재의 진행 방식은 부족함이 많다고 지적했다. 즉, 이 연구는 현재 정부지원 모델은 실질적인 작업환경 개선을 가져오기에 부족함이 많음을 드러내는 한편, 새로운 정부지원 모델을 개발해야 함을 시사했다.
- 이에 박미진 등(2022)은 소규모 사업장 화학물질 관리 역량 향상을 위한 정부 지원의 새로운 모델로 RIEC(인구평조)프로그램(이하 ‘RIEC 프로그램’)을 만들어 제시하고, 1단계와 2단계의 시범 사업을 진행했다. 인구평조 프로그램은 산업위생의 정의인 유해위험 요인 예측/인지/평가/조절의 과학적 원리를 인지/구별/평가/조절로 재구성해 구체적인 사업장 지원 프로그램으로 만든 것이다. RIEC프로그램의 특징은 사업장 관점에서 이해하고 실행하기 쉬운 방식을 제공하기 위해 사업장 관점의 어조와 방법을 채택한다는 데 있다.

2. 연구 목적과 목표

1) 연구목적

- 이 연구의 목적은 정부지원 사업을 활용하여, 소규모 사업장의 유해 화학물질노출 관리 역량과 관리 지원 방안을 마련하는 것이다.
 - 선행연구(박미진 등, 2021; 박미진 등, 2022)에서 소규모 사업장 정부 지원 사업 모델로 제안된 RIEC(인구평조) 프로그램(이하 ‘RIEC프로그램’)은 시범 사업을 통해 현장에서 적용 가능한 형태의 구체적인 활동 내용으로 정리되어야 활동의 질적 수준을 보장할 수 있다.
- 본 연구는 2022년에 R:인지와 I:구별 단계에 이어 E: 평가와 C: 조절 및 관리에 대한 실행요건을 도출하고, 일부 소규모 사업장에서 시범 사업을 실행하여, 소규모 사업장의 정부 지원 사업에 대한 모델의 구체적인 내용을 만들어 가는 것이다.

2) 연구목표

- E: 평가 단계에서 소규모 사업장의 화학물질 노출 위험성평가 방법론을 탐색하여 접근 방법을 정리하고, 시범 사업장 10곳에 실행을 통해 E:평가 단계의 구체적인 매뉴얼을 만든다.
- E:평가와 C: 통제 및 관리 단계에서 시범 사업장 10곳의 유해 화학물질 노출 위험성의 개선 우선순위를 선정하고, 현장과의 협업을 통해 개선의 방법을 결정하고 계획을 세우고, 작업자들과도 내용 관련하여 의사소통한다.

3. 선행 연구 고찰

- Olsen 등(2010)은 중소기업장에서 화학물질을 관리하는 방법을 파악하기 위해 사업주의 인식, 지식, 관행, 자원에 대해 조사하였다. 그 결과, 대부분의 사업주들은 화학물질 위험에 대한 지식이 매우 낮고 위험을 인지하지 못하고 있었다. 이를 바탕으로 중소기업장의 화학물질 관리는 공급자(제조사 및 납품업체), 산업협회 및 기업주협의회 같은 조직 역할의 중요성과 다각적 개입 전략의 필요성을 주장했다.⁵⁾ 또한 Olsen(2012)은 소규모 사업장의 안전보건에 변화를 일으키는 메커니즘은 정보제공, 보상, 관리에 대한 요구를 꼽았다. 그리고 정부가 수립한 안전보건 개입 정책을 중간전달 조직이 소규모 사업장에 전달하는 것이 필요하다고 지적했다.⁶⁾
- Laird 등(2011)은 소규모 사업장의 화학물질 관리 특성을 정리한 연구에서, 소규모 사업장 관리자들이 화학물질의 위험성을 크게 인식하지 않고, 화학물질 관리를 상당한 시간과 자원이 드는 어려운 일로 소규모 사업장에서 하기 어렵다고 생각하는 경향이 있음을 지적했다. 이런 경향은 인적, 경제적 자원이 모두 부족한 소규모 사업장에서 한 명의 관리자가 여러 역할을 해야 하는 현실에서 비롯되는 것으로 나타났다.⁷⁾
- Sinclair 등(2013)의 연구에 따르면, 소규모 사업장은 생산과 관련되지 않은 일에 대한 관리 역량이 낮고, 질병과 사고의 위험에 대한 인식 부족으로 안전

5) Olsen K, Harris LA, Laird I, Legg S, Perry M & Hasle P. Differential intervention strategies to improve the management of hazardous chemicals in small enterprises. Policy and Practice in Health and Safety. 2010;8(2): 57-76 p.

6) Olsen K, Legg S, Hasle P. How to use programme theory to evaluate the effectiveness of schemes designed to improve the work environment in small businesses. Work. 2012; 4: 5999-6006 p.

7) Laird I, Olsen K, Harris LA, Legg S, Perry MJ. Utilising the characteristics of small enterprises to assist in managing hazardous substances in the workplace. Int J Work Heal Manag. 2011;4(2):140-163 p.

보건 지식의 습득이 취약하며, 그로 인해 예방 활동에 대한 동기가 부족하다. 또한 소규모 사업장은 산업재해 원인을 작업장 환경이 아닌 운이 좋지 않았던 결과로 보는 경향이 있고, 안전보건 컨설팅 서비스나 전문적 기술지원은 소규모 사업장의 상황에 맞지 않을 때가 많아 서비스의 효과가 떨어진다고 보고 있었다.⁸⁾

- 해외에는 위험성평가 기반 소규모 사업장 화학물질 관리방안 마련을 목적으로 진행된 연구들이 누적되어 있다. 이 연구들은 위험성평가를 통한 화학물질 관리의 전제조건으로 사업장 MSDS 확보를 꼽았으며, MSDS에서 정보를 추출해 위험성 평가를 하는 것은 소규모 사업장이 자체적으로 수행하기 어렵다고 보고했다.
- Balsat 등(2003)은 유럽연합의 위험성 평가 지침에 따라 벨기에의 20개 사업장을 대상으로 위험성평가 수행 여부를 조사했다. 그 결과 소규모 사업장에서는 관리자의 감에 의존하여 화학물질 관리가 이루어지고 있음이 드러나, 전문가 없이 사업장 스스로 할 수 있는 체계적인 관리기법의 필요성이 대두됐다. 이를 위해 Balsat 등(2003)은 사업장의 관리자와 노동자가 직접 화학물질의 목록 작성과 연간 사용량 및 사용빈도를 파악하도록 했으며, 연구진이 MSDS에서 경고문구를 추출해 COSHH Essential을 이용함으로써 위험성평가를 수행하였다.⁹⁾ 이 방법은 적용 가능성이 있는 것으로 평가되었지만, 제대로 작동하기 위해선 관리자와 노동자에 대한 교육과 안전보건 전문가가 필요할 수밖에 없다.
- 김윤선, 2011¹⁰⁾; 이명구 등, 2017¹¹⁾; 이관형, 2015¹²⁾ 등의 연구에 따르면,

8) Sinclair RC, Cunningham TR, Schulte PA. A Model for Occupational Safety and Health Intervention Diffusion to Small Businesses. Am. J. Ind. Med. 2013;56(12):1442-51 p.

9) Balsata A, Graeve J, Mairiaux P. A Structured Strategy for Assessing Chemical Risks, Suitable for Small and Medium-sized Enterprises. Ann. Occup. Hyg. 2003;47(7):549-56 p.

10) 김윤선. 산재저감을 위한 안전보건관리 대행기관의 활성화에 관한 연구. 건설안전기술. 2011;54:29-35 p.

11) 이명구, 정명진. 안전보건분야 민간위탁사업의 실효성 강화방안. 문화기술의 융합.

한국의 소규모 사업장에 대한, 안전보건 위탁(대행) 관리나 정부 지원사업, 민간 위탁 사업 등의 안전보건 서비스가 도움이 되고 있다는 연구들이 있다.

□ 김신범 등(2015)¹³⁾의 연구에서는 화학물질의 위험성에 대한 의식과 인식도가 안전관리 수준에 중요한 영향을 끼치고 있는 것으로 나타났다. 이는 화학물질 관리 서비스 내용이 화학물질의 인식 수준을 향상시킬 수 있는 방향으로 개발되고 평가되어야 함을 의미한다.

□ 소규모 사업장을 대상으로 한 보건대행, 보건위탁, 화학물질관리, 안전보건 지원사업과 관련된 국내 연구 문헌은 많지 않았고, 특히 보건대행 및 보건위탁 관련 연구는 2000년 이후로는 저조했다. 즉 지난 20여년 간 소규모 사업장의 화학물질 관리를 위한 산업보건 대행기관과 관련된 체계적인 연구가 부족했다.

□ 박미진 등(2020)¹⁴⁾은 관리대상 유해물질 제도 개선(안) 실행력 제고 방안 연구에서는 다음과 같은 내용을 제안하였다.한 바 있다.

- 제도 개선(안)은 현재 산업안전보건법상 목록화되어 있는 관리대상 유해물질과 특별관리물질을 사업장에서 사용하는 화학물질의 유해성 분류에 따라 CMR 물질은 특별관리물질로, GHS 구분에 의해 유해성이 밝혀진 물질들은 관리대상 유해물질로 구분하며, 위험성평가 및 노출관리 프로그램을 통해 관리하자는 것이다. 이는 유해화학물질 관리대상을 현재 산업안전보건법으로 목록화된 화학물질에 국한하지 않고, 각 사업장에서 사용하는 유해화학물질에 대한 관리의 책임을 부여하는 방식으로의 전환을 뜻한다. 박미진 등(2020년)은 사업장에 맞게 유해화학물질을 관리해야 하는 필요성을 제기하였으며, 각 사업장에서 그러한 일을 수행할 수 있는 역량을 배양해야 한다

2017;3(4):145-152 p.

12) 이관형. 초소규모 제조업 사업장의 안전보건활동과 정부지원사업 효과. 대한안전경영과학회지. 2015;17(1):131-137 p.

13) 김신범, 최영은, 정태진, 이정화, 최시몬 등. 중소사업장 화학물질 관리에 영향을 미치는 사업주의 인식과 태도 요인 분석. 한국산업보건학회지 2015;25(3):285-293 p.

14) 박미진, 정태진, 윤석준, 윤충식, 정지연 외. 관리대상 유해물질 제도 개선(안) 실행력 제고 방안 연구. 인천: 산업안전보건연구원; 2020.

는 과제를 남겼다.

- 사업장, 특히 자체적인 안전보건 인력이 부족한 중소기업 사업장에서 안전보건 관리의 우선순위가 되는 내용은 고용노동부 안전보건 감독관들의 지적 사항이다. 이 때문에, 내부 전문가가 없어 외부의 안전보건 서비스를 받는 곳에서는 감독관의 지적 사항 맞춤형 서비스를 받는다. 즉, 정부의 개입 방향과 방법이 사업장 화학물질 관리에 직접적인 영향을 미친다. 화학물질 제도 개선을 위해서는 고용노동부의 안전보건 감독 내용이 매우 중요하며, 감독 매뉴얼을 통해 감독관들이 사업장에서 화학물질을 올바르게 관리 할 수 있도록 지도·감독해야 한다.
 - 사업장 내 화학물질을 유해성에 따라 분류하고, 위험성평가 등의 결과를 바탕으로 노출 가능성이 특히 높은 물질을 특별 관리하는 방식은 그 자체로는 문제가 없다. 다만 현재 운영되고 있는 작업환경측정 제도나 위험성평가의 제도를 그대로 이용하기에는 부적절한 점이 있어, 전체적인 조화가 이루어질 수 있도록 제도적인 보완이 필요하다. 특히 현 산업안전보건법상의 화학물질 평가와 관리 실행의 제한점을 개선하는게 중요하다.
- 화학물질의 위험성 평가에서 노출 모델링¹⁵⁾ 관련하여, 사람을 포함한 유기체는 환경 중에서 화학물질에 노출된다. 노출 농도의 평가는 측정 또는 모델 기반 계산을 통해 추정의 방법으로 진행될 수 있다. 새로운 화학물질이나 새로운 노출 상황으로 인한 위험을 평가하기 위해서는 모델링이 유일한 선택이 되기도 하다. 흔히 측정이 더 정확하다고 가정할 수 있으나, 반드시 그렇지 않다. 위험성 평가는 화학물질이나 상황의 랭킹에 의해 평가되고, 노출 수준 정량적 평가는 정형적이거나 평균 조건을 파악하기 위하여 실행되곤 한다. 그 결과, 임시적이거나 특이상황에 대한 평가로서는 측정된 노출 농도가 상당히 불확실하다고 할 수 있다. 사실 우리가 생체이용 농도를 평가할 수 있다면, 모델링은 더 선호될 수 있다. 생체 자료이용은 분석자료에 의한 추정보다 더 적

15) Van DMt, D., De Bruijn, J.H.M., De Leeuw, F.A.A.M., De Nijs, A.C.M., Jager, D.T., Vermeire, T.G . Exposure Modelling. In: van Leeuwen, C.J., Hermens, J.L.M. (eds) Risk Assessment of Chemicals. Berlin: Springer; 1995. 103-145p.

절한 경우도 많다.

- 화학물질 위험성 평가는 목록작성- 화학적 위험식별-노출평가-제어 조치-기록 및 검토로 이루어질 수 있다¹⁶⁾. 윤충식 등¹⁷⁾은 산업안전보건법상의 관리 대상 물질 관리제도 개선 연구에서 화학물질을 유해성의 분류에 의해 관리 대상 물질을 지정하고, 화학물질 목록 기록 의무를 부여하며, 국소배기설치 의무를 노출 수준에 맞게 관리하고, 노출 관리 계획을 실행하며 필요에 따라 추가 보호 조치를 하는 기준을 마련하도록 제시하고 있다.
- ‘SESAME(the Safe Small and Micro Enterprises) 프로젝트’는 EU-OSHA¹⁸⁾에서 2014-2017년 3년 동안 유럽 9개 국가의 영세·소규모 사업장(micro and small enterprises, MSEs)의 산업안전보건 규제 논의를 위한 근거를 마련하고, 현장 선례를 찾아 실용적 도구 개발을 촉진하는 한편, 급변하는 경제 속 영세·소규모 사업장의 산업안전보건 결정 요인에 대한 미래 연구 기반을 마련하기 위한 목적으로 수행되었다. 이를 위해 이 연구는 영세·소규모 사업장의 산업안전보건 현황 제도와 관련 문헌 조사, 유럽 9개국의 162개소 소규모 사업장의 노사 인터뷰, 12개국 44개의 우수 사례 조사의 세 단계로 연구를 실시하였다.
 - EU-OSHA(2016)¹⁹⁾에서는 영세·소규모 사업장이 운영되는 현재의

16) HSA[Internet]. Chemicals Risk Assessment; [cited 2023 jan 11]. Available at:https://www.hsa.ie/eng/your_industry/chemicals/legislation_enforcement/chemical_agents_and_carcinogens/chemical_agents/risk_assessment/

17) 윤충식, 정지연, 이경희, 박미진, 박지훈 외. 산업안전보건법상 관리대상 유해물질의 분류 체계 및 관리 기준 개선 방안연구(II). 인천:산업안전보건연구원; 2018.

18) EU-OSHA. Contexts and arrangements for occupational safety and health in micro and small enterprises in the EU - SESAME project. Luxembourg: Publications office of European Union; 2016. Available at: <https://osha.europa.eu/en/publications/contexts-and-arrangements-occupational-safety-and-health-micro-and-small-enterprises-eu>

19) EU-OSHA. From policy to practice: policies, strategies, programmes and actions supporting OSH in micro and small enterprises. Luxembourg: Publications office of European Union; 2017. Available at: <https://osha.europa.eu/en/publications/policy-practice-policies-strategies-programmes-and-actions-supporting-osh-micro-and>

사회·경제 및 규제 전후 상황에 대한 분석을 하였고, 유럽 내 영세·소규모 사업장의 선행연구 검토를 수행하였다. 영세·소규모 사업장 대부분은 사업 생존을 위하여 비용 최소화를 중심에 둔 생존전략인 아랫길(low road) 전략(최소한의 임금, 최대한의 노동강도, 생산 이외의 간접비용 최소화 등)이 주를 이루고 있었다. 대기업 노동자들과 비교하여 노동자들을 보호하기 위한 자원, 지식, 의지력의 부족은 심각한 산업안전보건학적 문제점에 직면할 수 있는 위험이 더 큰 이유 중 하나라고 할 수 있다.

- 사업장에서의 관점(View from the workplace) (EU-OSHA, 2018b)²⁰⁾에서는 9개 유럽 국가의 다양한 분야의 162개의 영세·소규모 사업장의 노사 인터뷰를 시행하였다. 이 덕분에 영세·소규모 사업장의 산업안전보건 관행, 과정, 메커니즘에 대한 맥락적이고 세분화된 이해와 영세·소규모 사업장의 사업주와 노동자 모두의 주요 취약점을 이해하기 유리한 특정 유형을 도출할 수 있는 큰 분류가 가능하였다.
- EU-OSHA(2017a,b)²¹⁾²²⁾에서는 영세·소규모 사업장의 산업안전보건 우수 사례 발굴을 위하여 중간제공자, 정부, 산업안전보건기관이 사용하는 ‘정책, 계획, 도구 및 수단’에 초점을 두었다. 구체적으로 서로 다른 산업안전보건 규제 상황, 체계, 접근법을 대표하는 12개국의 44개 우수

20) EU-OSHA. Safety and health in micro and small enterprises in the EU: the view from the workplace. Luxembourg: Publications office of European Union; 2018. Available at;

<https://osha.europa.eu/en/publications/safety-and-health-micro-and-small-enterprises-eu-view-workplace>

21) EU-OSHA. Safety and health in micro and small enterprises in the EU: from policy to practice — description of good examples. Luxembourg: Publications office of European Union; 2017. Available at;

<https://osha.europa.eu/en/publications/safety-and-health-micro-and-small-enterprises-eu-policy-practice-description-good>

22) EU-OSHA. From policy to practice: policies, strategies, programmes and actions supporting OSH in micro and small enterprises. Luxembourg: Publications office of European Union; 2017. Available at;

<https://osha.europa.eu/en/publications/policy-practice-policies-strategies-programmes-and-actions-supporting-osh-micro-and>

사례에 대한 비교 분석을 수행하였다. 이런 선행사례는 국경을 초월한 영향과 학습의 광범위한 가능성뿐만 아니라, 영세·소규모 사업장의 산업안전보건의 규제, 거버넌스 메커니즘을 보다 잘 이해하기 위한 사업자 대표, 노동자 대표, 중간제공자를 포함한 워크숍 및 인터뷰를 통하여 그들의 장애물(barriers)과 가능성(enablers)을 확인하였다.

- 영세 소규모 사업장의 산업안전보건 설계를 위해서는 사업 관행, 규모, 분야 등을 세심히 고려해야 한다. 또한 이 지원 전략 및 수단이 누구를 위하여, 어떤 상황에서, 어떻게 작동할 수 있는지 평가할 수 있어야 한다. 분류된 예의 하나로 안전보건 규제와 다른 형태의 지원에 대하여 사업 관행 및 반응에 따라 회피자, 반응자, 학습자로 구분하기도 하였다.
- EU-OSHA(2017a)는 영세·소규모 사업장의 모범사례를 통한 영세·소규모 사업장 산업안전보건 개선을 위한 지원 및 시도는 그들의 다양성을 고려하여, 각 사업장의 개별 특성 및 필요성에 맞추는 것이 중요함을 보여준다. 즉 지원 제도 설계는 사업 관행, 사업장 규모 등 다양한 요인을 고려해야 한다.
- 소규모 사업장에서 작업의 근접성과 비 공식성은 사업주가 대화 기반의 접근방법을 선호하기 때문에, 대화 중심의 지원 방식이 변화를 끌어낼 수 있음을 시사하였다. 또한 신뢰할 수 있는 자격을 갖춘 개인을 통해 제공되는 지원이 권장되었다. 사업주에 대한 직간접적인 비판을 포함하지 않는 방법을 적용하여 사업주의 정체성을 지원하는 경제적인 솔루션 역시 권장된다. 또한 찾거나 알아 내는 방법 보다는 “하는 방법”에 대한 실질적인 제안이 중요하다.
- EU-OSHA(2018a)는 소규모 사업장의 안전보건관리가 원활히 이루어지기 위해서는, 소규모 사업장과 사업주의 관리 역량을 강화하기 위한 정부의 제도인프라 구축 및 중간매개체 역할이 중요하다고 지적한다. 즉 이를 위한 구체적인 프로그램을 만들어 실행하고, 꾸준한 피드백(되먹임)을 통해 지속적으로 발전시킬 필요가 있다는 거다.

- 소규모 사업장의 안전보건 관리 지원 사업 설계 시, 지속할 수 있으며 전파 가능한 포괄적 시스템이 되어야 하고, 사업장의 위험 요소와 안전보건 관리에 영향을 미치는 업종별, 내부요인들 등 다음과 같은 내용을 고려해야 한다.
 - ✓ 신뢰할 수 있는 중간제공자(서비스전달자)와 대면 접촉 및 대화 기반의 개인화된 접근방식
 - ✓ 안전보건관리를 다른 관리 우선순위와 통합하고 비용 절감고려
 - ✓ 사업장 간의 차이점에 대한 인식(거부하거나 회피하려는 사업주에 대한 접근법 고민)
 - ✓ 강제적(국가 및 시장), 규범적(전문적으로 허용되는 표준) 및 모방적(동종업계) 메커니즘의 제도적 압력 고려
 - ✓ 사업주(owner-manager, 개인사업자)의 정체성과 사업 간의 강한 연관성을 고려
 - ✓ 노동자가 산업안전보건에 참여/협업하는 방법(또는 여부)을 포함한 노동자의 관점에 대한 고려
 - ✓ 사업장 내의 규모(예: 경영(관리) 구조, 비즈니스 전략, 직원 관계 등)의 차이 인식
 - ✓ 업종별(부문) 및 하위 부문에 대한 맞춤화
- 박미진 등(2021)은 소규모 사업장 화학물질 관리 역량 향상을 위한 연구에서 소규모 사업장 민간 산업보건 서비스 전문가와 사업장 담당자에게 정부 지원 사업으로 진행되는 산업보건 서비스의 효과성에 대한 심층인터뷰와 설문을 진행하였다. 이 과정에서 민간 산업보건 서비스 전문가들은 현재의 사업이 소규모 사업장에 필요한 내용인지, 작업환경 개선 효과가 있는지에 대해서 54.7%, 62.1%가 부정응답을 하였다.
- 박미진 등(2022)은 산업위생의 원리인 유해 물질을 예측 및 인지하나 후, 평가하여 관리하는 과정을 소규모 사업장에 맞춰 재정리 했으며, 그 결과로 RIEC 프로그램을 제시했다. 프로그램을 통해 유해화학물질 노출관리에 대한

사업장의 역량을 강화하기 위해, 매 단계마다 상호 의사소통 과정을 포함했으며, 여기서 정보와 지식을 교환하고 개선 계획을 함께 세웠다.

- 박미진 등(2022)에선 R- 인지 단계와 I- 구별 단계에 대한 사업매뉴얼을 만들고, 인천부평지역 소규모 사업장을 중심으로 시범 사업을 실시하였다. 이들은 소규모 사업장을 EU-OSHA(2018)²³⁾가 제시한 방식대로 법규 준수 등에 대한 태도를 중심으로 분류 했는데, 그 결과 전체 시범사업 참여 사업장 중 회피자가 75%에 달했다.
- 소규모 사업장을 대상으로 정부지원 사업 전략을 세울 때는 영세 소규모 사업장 대부분이 아랫길(low road) 생존 전략(최소한의 임금, 최대한의 노동강도, 생산 이외 간접비용 최소화 등)을 채택 한다는 것을 고려하여 전략을 세울 필요가 있다.

4. 연구내용 및 방법

- 본 연구에서 수행하고자 하는 구체적인 연구내용은 다음과 같다.
- RIEC 프로그램의 1단계와 2단계를 재 점검하고, RIEC 프로그램의 전체적인 맥락과 다른 프로그램과 차별화된 핵심 내용을 정리한다.
 - 유해위험성을 평가하여 관리의 우선순위를 정하고(E: 평가, 3단계), 유해위험성을 저감(C: 통제 및 관리, 4단계)을 위한 구체적인 실천을 위한 3단계 4단계의 실행 요건을 도출한다.
 - 소규모 사업장 중 시범 사업장을 선정하고, RIEC 프로그램(3, 4단계)를 실행한다.

23) EU-OSHA. Safety and health in micro and small enterprises in the EU: Final report from the 3-year SESAME project. Luxembourg: Publications office of European Union; 2018. Available at: <https://osha.europa.eu/en/publications/safety-and-health-micro-and-small-enterprises-eu-final-report-3-year-sesame-project>

- RIEC 프로그램의 단계적 실행을 통해 사업장 관점에서 화학물질 관리 역량을 향상시키기 위해 필요한 내용을 정리한다.
- RIEC 프로그램 실행을 위한 3단계와 4단계 프로그램 매뉴얼 및 활동가 매뉴얼을 개발한다.
- 정부지원 사업을 위해 사업 단계별 고려사항(인력 필요역량, 예산, 소요 시간, 도구 등 인프라) 정리하고, 향후 수행 및 평가를 위한 방향성을 제시한다.

Ⅱ. 소규모 사업장 화학물질 관리를 위한 RIEC프로그램의 설계



II. 소규모 사업장 화학물질 관리를 위한 RIEC프로그램의 설계

1. 화학물질 위험성평가와 RIEC프로그램의 지원

1) 위험성 평가 중심의 자기규율 예방 체제 수립

- 2022년1월27일 시행된 중대재해 처벌법(제정일: 2021년1월8일)은 2024년 1월부터 상시 근로자 5인 이상 50인 미만의 모든 사업장에 확대 적용된다.
- 고용노동부는 2022년 중대재해 감축 로드맵을 발표하면서, 위험성 평가에 따른 자기규율 예방 체제 확립을 정책 목표로 제시한 바 있다. 다만 문제는 기업 수준에서 위험성평가가 안전보건 역량 강화 계기보다는 처벌 회피 수단으로서 주목받고 있는 거다.
- 중대재해 감축 로드맵에 따라 새롭게 개정된, 사업장 위험성평가에 관한 지침²⁴⁾에서 일컫는 ‘위험성평가’ 용어는 평가만을 의미하는 것은 아니다. 유해위험요인을 파악하고, 유해위험요인의 위험성 수준을 결정하여, 위험성을 낮추기 위한 적절한 조치를 마련하고 실행하는 과정을 뜻한다. 이 위험성평가 방법론의 특징은 위험을 만들어 낸 당사자가 위험을 관리하게 한다는 포괄적인 원칙에 있다.
- 지금까지 한국은 규정 중심(Code based)의 산업안전보건법 체제로 사업장에서 자율적으로 시행한 자발적 행위가 법 준수로서 수용되기는 어려움이 있었다. 또한, 정부의 정책 방향은 사업장이 스스로 유해 위험을 찾아 유해위험의 상황에 맞는 조치를 취할 수 있도록 인도하고 지원하는 방향

24) 「산업안전보건법」 제36조 사업주가 스스로 위험성평가를 실시하도록 의무를 부여에 따른, 「사업장 위험성평가에 관한 지침」의 제 3조 정의 제1항 제 3호

과는 거리가 있었다.

- 이전에는 법에 규정된 것을 인식하고 행하라고 했다면, 이제는 사업장 중심으로 유해위험을 찾아내고 관리하라는 것을 요구한다. 이것은 사업장 안전보건 관리의 관점을 바꾸는 일종의 패러다임의 전환을 의미한다.
- 박미진 등(2021년)²⁵⁾이 산업보건분야 정부 지원 사업 연구에서 산업보건분야- 화학물질 관리 지원 사업 내용 및 참여자의 만족도에 대한 반응을 검토한 결과, 현행 지원사업은 소규모 사업장 자기규율 체제를 수립하고 자체 관리 역량을 확립하기에는 한계가 많았다. 그 원인은 지원사업 내용이 사업장에 산업안전보건법을 알리고 준수를 요청하는데 집중되어 있었다. 이는 현재 지원 사업은 사업장 화학물질 인식 변화나 실질 개선의 효과를 만들어 내기 어려운 방식으로 운영되고 있음을 뜻한다. 이러한 지원사업 방식에 대해선 사업장 뿐만 아니라, 민간 서비스 업자들 역시 부정적 의견을 가지고 있었다.
- 한편 지난 몇 년동안 디딤돌 사업-작업환경측정과 특수건강진단 등-이나 민간기관 정부지원 사업 수혜자가 양적으로 증가했으나, 지원사업 내용 및 결과에 대한 질적인 평가가 부재해 그 효과성을 파악하기 어려운 문제가 있다. 이 문제의 보완을 위해 **정부 지원 사업에 대한 보다 효과적인 기획과 실행뿐 아니라 피드백을 통한 지속적 개선과 발전이 강조될 필요가 있다.**
- 현재의 정부 지원 사업 대안 모델로서 개발된 RIEC 프로그램은 영국의 COSHH의 기본 개념²⁶⁾과 논리를 바탕으로 한국적 상황에 맞게 고안되었다. 이는 건강 유해 화학물질에 대한 사업장의 자기규율 역량을 배양하기 위한 정부 지원 방법이라 할 수 있다.

25) 박미진, 최영은, 김원, 정태진, 박현아 외. 소규모 사업장 화학물질 관리 역량 향상을 위한 연구. 인천:산업안전보건연구원; 2021.

26) HSE. Working with substances hazardous to health. England: Health and safety Executive; 2012. 1-10 p. Available at: <https://www.hse.gov.uk/pubns/indg136.htm>

2) 위험성 평가 중심의 위험 관리 단계 실현

- 영국 산업안전보건법에서의 안전보건 관리를 위한 유해위험의 관리 단계를 살펴보도록 하겠다. 영국 산업안전보건법 개별 유해위험요인 관리 방법에 공통적으로 반영된 단계²⁷⁾를 살펴봄으로써, RIEC프로그램의 핵심 구성요소와의 관계를 확인할 수 있다. RIEC프로그램은 영국의 COSHH²⁸⁾의 간략한 안내서를 기반으로 한국화 하였다. 이는 구체적인 내용에서 영국의 COSHH의 간략한 안내서를 인용하거나 참조하였음을 밝힌다.
- 고용노동부는 중대재해 감축 로드맵²⁹⁾에서 “위험성 평가 중심의 자기 규율 예방 체계 확립”을 중대재해 감축 추진 방향의 첫 번째 주안점으로 밝히고 있다. 여기서 위험성 평가 중심이란 위험성 평가 실행 자체만을 의미하기보다, 위험성 평가를 중심으로 사업장 위험 감축을 위한 관리체계를 확립하는 것을 의미한다. 사업장에서 위험성은 유해성 정도 및 노출 수준에 따라 다양한 형태로 나타난다. 따라서 이를 관리하기 위해선 위험성평가 중심이라 함은 단지 위험성평가를 실행함만을 의미하는 것이 아니라, 위험 감축을 위한 위험 관리의 체계를 확립하는 것을 의미한다. 유해·위험성에 대한 과학적인 판단과 노출 빈도에 대한 섬세한 관찰을 수행하는 한편, 위험성 평가를 통한 위험 조절과 관리 계획을 제대로 세우는 게 중요하다.
- 영국 안전보건청의 홈페이지³⁰⁾에 나온 위험 관리에 대한 내용은 다음과 같다.
 - *귀하의 사업에서 부상이나 질병을 유발할 수 있는 것을 식별한다(위험).*
 - *누군가가 해를 입을 수 있는 가능성과 심각성(위험)을 결정한다.*
 - *위험을 제거하기 위한 조치를 취하거나 이것이 가능하지 않은 경우 위험을*

27)HSE. Managing for health and safety, 3rd ed. England: Health and Safety Executive; 2013. Available form: <https://www.hse.gov.uk/simple-health-safety/risk/index.htm>

28)HSE. Working with substances hazardous to health. England: Health and safety Executive; 2012. 1-10 p. Available at: <https://www.hse.gov.uk/pubns/indg136.htm>

29)고용노동부[인터넷]. c2018. 2018년 작업환경측정 실시현황; 2020년 2월 3일[2023년 12월 12일 인용]. URL: https://moel.go.kr/info/public/publicDataView.do?bbs_seq=20200200123

30)HSE[Internet]. c2023. Managing risks and risk assessment at work; 2023 April 24[cited 2023 Dec 12]. Available at: <https://www.hse.gov.uk/simple-health-safety/risk/index.htm>

통제한다.

- 이것은 안전보건의 기본 개념인 유해 위험성에 대한 예측·인지·평가·조절과 맥을 같이 하고 있다. 구체적인 위험성 평가 단계는 조사 결과의 기록과 조절 통제 조치 검토를 추가하고 있다. 이러한 위험 관리의 각 단계는 사업주가 직접 할 수도 있고, 도움을 받기 위해 역량 있는 사람을 임명할 수 있도록 하고 있다.
 - 위험 구별(Identify hazard)
 - 위험 평가(Assess the risks)
 - 위험 조절(Control the risks)
 - 조사 결과 기록(Record your findings)
 - 조절 통제 조치 검토(Review the controls)
- 이처럼 영국 산업안전보건청 위험관리 단계는 기본에 충실할 것을 권고한다. 이는 사업장에서 실행가능한 최대한의 합리적인 조치를 취하도록 하는 게 현실에서의 적응성을 높이기 때문이다. 이러한 방식은 오랜 현장 경험을 바탕으로, 안전 보건을 전공하지 않은 일반 사업장의 사업주, 관리자, 노동자들이 이해할 수 있는 언어를 고민한 결과로 볼 수 있다.
- 사업장에서 산업위생 관리의 핵심은 유해 요인을 제대로 찾아내고 가능한 개선 해, 노동자의 건강 위해 및 불편함을 줄이는 데 있다. 이를 위해선 사업장 내에서 유해위험 요인을 찾는 과정과, 노출 위험성 평가라는 복잡한 전문과정을 거쳐야 한다.
- 또한 노출 위험 확인 후에도, 노출 제어는 어려운 문제이다. 유해 요인을 덜 유해한 것으로 교체하기 위해선, 교체 비용이 사업주가 수용 가능한 수준이어야 하며, 생산 효율성을 크게 저해하지 않아야 하기 때문이다. 또한 개인 보호구(가령, 호흡보호구) 착용을 통해 작업자를 유해요인으로부터 보호하기 위해선, 착용 자체보다 제대로 착용하는 것이 중요하며, 작업자들이 착용 목적, 방법 등을 적절히 이해하고 있는게 필요하다. 작업자의 착용 방식을 일일이 확인하긴 어렵기 때문이다.

- 그런 의미에서 산업위생에서 유해·위험요인으로부터 노출에 의한 건강장해를 막는 방법은 산업위생사가 많은 도움을 주어야 하지만, 그 내용을 사업주, 관리자 및 작업자가 충분히 알고 있어야만 효과를 거둘 수 있다. 이 때문에 **산업위생가의 상호 의사소통 능력이 매우 중요하다.**
- 산업보건이 이루어지는 현장에서 산업위생 상 문제를 발견하고 해결하는 일은 사업주, 관리자, 노동자, 그리고 산업위생가가 **협력해서 합리적으로 실행 가능한 최대한의 것을 할 수 있도록** 하는 것이 바람직하다.
- **‘합리적으로 실행 가능한’이라는 의미는 모든 위험을 제거할 수는 없더라도, 사람들을 위험으로부터 보호하기 위해 ‘합리적으로 실행 가능한’ 모든 조치를 취함을 뜻 한다.** 이는 돈, 시간 또는 문제 측면에서 **실제 위험을 통제하는 데 필요한 조치와 위험 수준의 균형을 맞춤으로서 달성 가능하다.**

3) RIEC 프로그램의 구조

- 유해·위험성 관리의 기본단계는 예측-인지-평가-조절-재평가를 위한 확인(Anticipation, Recognition, Evaluation, Control, Confirm 이하ARECC)³¹⁾ 또는 유해성의 구분-위험성 평가-위험의 조절(Identify Hazards, Assess the risks, Control the risks: 이하 IAC)³²⁾의 단계³²⁾로 설명될 수 있다. 이 두 구조에서 유해위험 관리에 대한 핵심적인 요소는 유해위험성의 인지/구별(Recognition/ Identification) - 위험성의 평가(Evaluation/Assessment) - 조절 및 통제(Control) 이다.

RIEC 프로그램은 유해물질의 구별을 위한 I단계, 노출 위험성 평가를 위한 E단계와 평가 결과에 따른 우선순위 내용을 통제 및 관리하는 C단계를 기본 프로세스로 한다. R 단계는 IEC 단계를 사업장과 원활하게 진행하기 위한 관

31) Bullock WH, Ignacio J, Ignacio JS. A strategy for assessing and managing occupational exposures, first ed. Virginia: American Industrial Hygiene Association; 2015.

32) HSE[Internet]. c2023. Managing risks and risk assessment at work; 2023 April 24[cited 2023 Dec 12]. Available at: <https://www.hse.gov.uk/simple-health-safety/risk/index.htm>

리의 필요성과 기본 과정 이해를 위한 활동(Recognition)이 이루어진다. RIEC 프로그램의 “R”과 ARECC의 “R”은 이런 면에서 차이가 있다. ARECC의 R은 RIEC프로그램에서 유해물질을 구별하는 I단계에 해당한다고 볼 수 있다.

4) RIEC프로그램의 설계: 일터와 산업위생 활동가의 협업구조

- 산업위생 활동은 일터에서 일을 하는 일상 활동의 일부로 자리매김 해야 한다. 이것은 단지 국소배기를 늘 켜놓고 작업을 하라거나 호흡 보호구 등 개인보호장비를 착용하고 일을 하는 것 이상을 의미한다.
- 일터에서 일하는 사업주, 관리자, 작업자는 일터의 유해위험 요인이 무엇이고, 그것이 어떻게 안전과 건강에 유해위험성을 주며, 그 정도가 즉각적인 제거가 필요한 것인지, 꾸준한 관리가 필요한 것인지에 대해서 알고 있어야 한다. 또한 이를 위해 무엇을 어떻게 언제 실행해야 하는지에 대한 인식과 훈련이 되어 있어야 한다. 그래야만 일상 생활에서 산업위생적 활동이 가능하기 때문이다.
- 일터에서의 유해·위험요소들은 생산이나 서비스 활동 중에 일어난다. 유해 위험 요소로부터 안전 및 건강을 지키는 분야인 산업위생이 유해 위험 요소 성격 파악, 평가, 통제, 관리를 모두 포괄하는 분야인 이유도 여기에 있다. 물론 실제 활동 중에 일어나는 유해위험의 양상은 각각 다르기 때문에 생산이나 서비스의 과정들과 유해·위험요소에 대한 지식의 결합이 필요하다. 이때 유해·위험요소에 대한 특성 파악(Characterization)을 한번 정리한 다음 통제 및 관리 방법을 정해 놓으면 생산이나 서비스 활동이 바뀌지 않는 한 유지된다. 만약 **변경 점이 발생하면**, 이전에 만들어 놓은 안전보건 특성 파악을 토대로 **변경 내용을 검토하여 반영하면 된다**.
- RIEC 프로그램은 정부지원 프로그램의 산업위생 역량을 자체적으로 갖기 어려운 소규모 사업장에 대해서 체계적으로 산업위생 전문가가 활동을 지원해 주는 것으로 구성되어 있다. 사업장의 화학물질 목록을 만드는 일, 화

학물질의 유해성 자료를 활용, 분류하는 일, 유해 화학물질의 노출을 평가하여 노출 통제 및 관리의 우선순위를 세우는 일을 사업장과 함께 진행한다.

- RIEC 프로그램 각 단계별로 사업장을 2번씩 총 8번 방문하여, 이 모든 과정 중에 사업장과 대화로 의사소통한다. 대화를 통한 의사소통은 단지 자료를 일방적으로 수집하는 것이 아닌, 각각의 내용에 대해 상호 작용을 하는 것을 의미한다. 이 과정에서 사업장의 담당자는 왜 각각의 단계를 진행하는지를 이해할 수 있고, 그에 대한 사업장의 입장을 동등하게 이야기할 수 있으며, 의사결정 과정에도 참여할 수 있다.

5) RIEC 프로그램: 소규모 사업장 화학물질 관리를 위한 지원 모델

- RIEC프로그램은 화학물질 관리를 사업주 및 작업자가 본인들의 사업장에서 사용하는 화학물질이 무엇인지, 어디에 어떻게 사용되는지, 얼마나 위험한지를 파악한 후, 유해화학물질을 꼭 사용하지 않아도 된다면, 없애거나 줄여나가는 노력을 하는 것으로 정의한다. 사용을 제한하는 것이 불가능하다면, 화학물질 노출 피해를 최소화하기 위한 작업환경, 생산공정 및 제품 관리를 강화하기 위해 노력하게 된다.
- RIEC 프로그램의 핵심은 사업장 중심의 사고이다. 즉, 이 프로그램은 사업장과 산업보건의 기본 개념을 공유하고, 찾거나 알아내는 방법 전문지식을 갖춘 산업위생 활동가가 (유해요인을) “찾거나 알아내는 과정”을 수행한 후, 사업장에 “구체적으로 하는 방법”에 대한 실질적 제안을 하는 것을 목적으로 한다.
- RIEC프로그램의 핵심 방법론은 사업장과의 대화를 통해 현장 활동을 하는 것이다. 이러한 방법론의 타당성은 산업보건의 궁극적 의미가 사업장 내 유해요인 감소를 위한 노출관리에 있다는 점과, 이를 위해 사업장이 내부적으로 지속적인 위험관리를 할 필요성이 크다는 데 있다.
- 또한 RIEC 프로그램은 소규모 사업장의 특성을 이해하고, 사업주에게 사

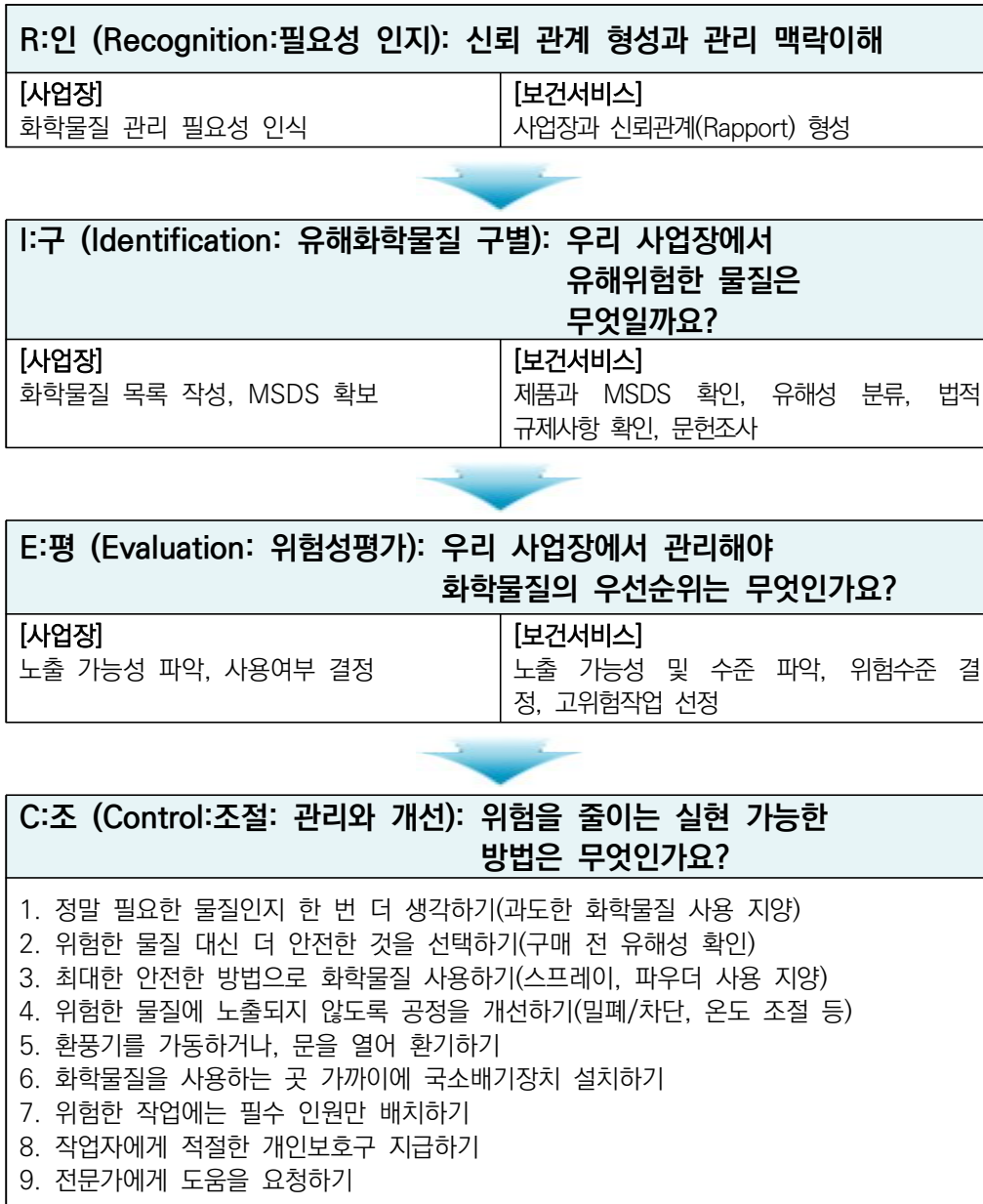
업주에 대한 직간접적인 비판을 포함하지 않는 방법을 적용하며, 사업주의 정체성을 지원하는 경제적인 솔루션을 지원한다.

- 작업자의 대화 과정은 어떤 지식을 주입하는 방식보다는 개개인과의 대화를 통해 작업자의 요구, 이해 및 관점을 좀 더 고려하기 위함이다. 작업자의 일상 업무 자율성을 상대적으로 높이는 참여적 접근방식으로 작업자가 산업보건 관련 작업에 관심을 더 가지도록 유도 할 수 있다. 즉 산업보건 관련 수행활동을 작업자의 자율 업무에 통합하며, 산업 활동에 책임을 인식하고 보상토록 하는 것이다. 하지만 이런 활동은 여러 가지로 쉽지 않으며 지속적인 개선이 필요하다.
- RIEC 프로그램의 슬로건은 “**유해화학물질로부터 건강하게 작업하기**”이다. 이를 위해 유해 화학물질을 아예 사용하지 않으면 가장 좋지만, 그렇게 할 수 없다 할지라도 건강하게 사용하는 방법이 있다. 가령 밀폐나 국소 배기를 하면 좋겠지만, 소규모 사업장에서 당장 실행하기 힘든 경우 화학물질에 대한 노출을 최소화해 질병 가능성을 낮추는 방법을 고민해 볼 수 있다. 관련된 가장 손쉬운 방법은 호흡보호구이다. 호흡보호구 착용 시에는 적절한 필터를 선택하고 착용(fit test)하며 오염되지 않게 관리하는 것이 중요하다.
- 이처럼 **합리적으로 실행가능한 노출의 제어와 관리의 방법을 최대한 실행하는 것(As far as reasonably practicable)**은 영국 산업안전보건법의 철학과 맥락을 같이 한다. “합리적으로 실행 가능한 최대한”이란 모든 위험을 제거할 필요는 없지만 사람들을 위험으로부터 보호하기 위해 '합리적으로 실행 가능한' 모든 조치를 취해야 함을 의미한다. 이는 돈, 시간 또는 문제 측면에서 실제 위험을 통제하는 데 필요한 조치와 위험 수준의 균형을 맞추는 것을 의미한다.

2. RIEC 프로그램 개요

- RIEC 프로그램을 통한 정부지원 사업의 목적은 유해화학물질로부터 건강하게 작업하기 위한 역량을 함께 개발하여 실행하게 하는 것이다.
- 50인 미만 소규모 사업장의 경우는 보건 관리의 사각지대로 화학물질 관리를 할 수 있는 역량을 자체적으로 가지고 있지 않다. 이 때문에 소규모 사업장은 정부지원 사업을 통한 산업보건 서비스 지원에 상당히 의지한다. 문제는 정부 지원 방식이 산업안전보건법을 알리고 준수를 독려하는데 중점을 두고 있어, 소규모 사업장의 자체 관리 역량 강화하는 데 한계를 가진다는 것이다³³⁾.
- RIEC 프로그램은 산업위생의 기본 원리인 예측, 인지, 평가, 조절의 4단계를 응용한 단계적 접근이라 할 수 있다. R 단계는 서비스 효용성을 증대를 위해 추가한 것으로 소규모 사업장에서 화학물질 관리의 필요성을 인식시키고, 서비스 공급자와 신뢰관계를 형성할 수 있도록 하였다. I 단계는 예측 인지를 통합하여 유해성을 구별하는 단계로 소규모 사업장에서 사용하는 화학물질을 정리하고 유해화학물질을 구분하는 것을 의미한다.
- E 단계는 노출의 이론적 또는 실제적 가능성을 탐색하여 유해성과 노출 가능성을 종합하여 노출 위험성을 평가 하는 단계이다. 이 단계를 통해 개선의 우선순위와 방법에 대한 밑그림을 그린다. C 단계는 활동가가 E 단계를 통해 마련한 개선안을 사업장과 협의하여 계획을 세우고, 작업자들과 의사소통을 통해 실행력을 확보하는 것이다.
- RIEC 프로그램은 사업장에서의 사업주가 유해화학물질들을 파악하고, 유해 요인에 대한 노출을 줄이기 위한 활동들을 모색하여 실행할 수 있도록 지원하는 것이며, 위험성평가를 통해 노출 제어의 우선순위들을 밝혀주는 것이다.

33) 박미진, 최영은, 김원, 정태진, 박현아 외. 소규모 사업장 화학물질 관리 역량 향상을 위한 연구. 인천:산업안전보건연구원; 2021.



[그림 II-1] RIEC 프로그램 흐름도



[그림 II-2] RIEC 프로그램: 스토리텔링으로 원리 연결

□ R: 인지 단계와 I: 구별 단계의 활동

- R: 인지 단계에서 서비스 제공자인 활동가는 소규모 사업장 담당자에게 RIEC 프로그램의 전체적인 소개를 한다. 화학물질 유해성에 대한 인식 뿐 아니라, 유해 화학물질을 구분하는 방법, 건강에 영향을 미치는 구체적인 경로, 유해성과 노출을 조합해서 위험성을 판단하는 개념 등 RIEC/인구평조의 핵심 단계의 의미를 예습하게 한다.
- I: 구별 단계에서 서비스 제공자인 활동가는 소규모 사업장 담당자와 함께 사업장에서 사용하는 화학물질의 목록을 만들고, 유해성과 관리 방법을 알고자 물질안전보건자료(이하 'MSDS')를 구비한다. 물질안전보건자료를 통해 발암물질, 변이원성 물질, 생식독성 물질과 같은 유독한 화학물질 뿐 아니라, 급성 독성, 특정 장기 독성, 호흡독성, 부식성 자극성 독성 등 GHS에 의한 유해한 화학물질들과 법적 관리 물질 등을 별도로 정리하여 전달한다. 또한 작업장의 화학물질이 있는 그곳에서도 유해위험성을 알 수 있도록 화학물질 라벨이 제대로 되어 있는지 점검하고 함께 보완한다.

□ E: 평가 단계와 C: 통제 및 관리 단계의 활동

- E: 평가 단계와 C: 통제 및 관리 단계는 RIEC 프로그램의 기본 토대를 제공한 영국의 COSHH의 규정들을 면밀하게 검토하고, 그 내용을 재구성한 결과이다.
- E: 평가 단계는 산업위생의 노출 평가 단계에서 실행되는 포괄적인 활동을 포함한다. 노출에 영향을 미칠 수 있는 모든 요건들을 수집하고, 위험성 평가 틀을 활용하기 위한 필요 요소들을 수집하여 위험성 평가를 실시한다.
- E: 평가 단계는 기본 2회 방문을 통한 진행을 기본으로 하며, 사업장의 규모와 상황에 따라 방문 횟수는 추가될 수 있다.
- E1에서는 I2에서 정리된 유해 화학물질의 목록을 정리하여 사업장과 핵심 내용을 공유하고, 생산이나 서비스 활동에 대한 공정 흐름 내용을 파악하며, 업무와 작업(Job & Task)를 확인하고 노출의 관점에서의 특성을 정리한다.
- E2에서는 공정, 업무, 작업별 내용과 노출에 따라 통제와 관리가 필요한 우선순위를 선별한다. 또한 현재 제어 방식을 정리하고 추가적인 제어 및 관리가 필요한 부분에 대한 잠재적 실행 제안서를 작성한다. “잠재적”이라 표현한 이유는 이 제안서는 활동가의 의견으로, 이를 토대로 사업장과의 협의를 통해 통제 및 관리의 최종 우선순위를 C단계에서 결정하게 되기 때문이다. 유해성과 노출 관련된 자료를 한 곳에 모은 화학물질 노출 위험성 평가에 대한 마스터 파일(Master file)를 만들고, 그것을 토대로 제3자가 보아도 위험성 평가의 결과를 합리적으로 인식할 수 있게 한다.
- C1: 단계는 산업위생 활동가의 노출 통제 우선순위에서 출발한다. 노출 통제 우선순위는 위험성 평가 결과를 통해 확인된 허용 불가능한 위험과 현장 상황을 종합적으로 고려해 결정됐다. C1단계에선 우선 통제가 필요한 것으로 판명된 공정 또는 작업에 대해서 통제의 위계(Hierarchy

of Control)에 따라 대체- 공학적 개선- 관리적 개선 - 개인보호구 각각의 과정에 대해서 질문하게 되며, 적용 가능성을 각각 검토해 합리적으로 실행가능한 최선의 개선 방안을 기준으로 구체적인 개선의 합의점을 도출한다.

- C2에서는 개선의 합의점에 도출한 것을 가지고, 작업장을 방문하여 각 공정의 작업자와 대화를 나누어 실행을 독려하고, 실행 내용에 대한 피드백을 수렴한다.

1) R:인지 단계와 I:구별 단계(2022년도 실행)

(1) R단계(R: Recognition): 신뢰 관계(Rapport) 형성과 화학물질 관리의 필요성 인식

- RIEC프로그램의 R단계는 사업장과 신뢰관계를 형성하고, 화학물질 관리를 개괄적으로 설명함으로써, 소규모 사업장 사업주(혹은 담당자)에게 화학물질 관리 필요성을 인식시킨다. 이를 통해 소규모 사업장도(화학물질을 효과적으로 관리) 할 수 있다는 인식을 확대시킨다.
- 사업장과 신뢰 형성: 소규모 사업장에서 이 사업을 진행하기 위해서는 소규모 사업장이 전문가 서비스를 유익하게 인식하고 신뢰하는 게 필요하다.
- 화학물질의 필요성에 대한 개괄적 인식: 화학물질이란 무엇이고, 유해성이란 무엇이며 어떻게 알 수 있는지, 인체 투입경로를 설명한다. 또한 가능하면 구입단계에서 덜 유해한 화학물질을 선택하도록 하며, 유해한 화학물질을 사용할 경우 가능한 인체(호흡기, 경구, 피부 등)에 들어가지 않도록 노출을 제한할 수 있는 방법(국소배기, 보호구 등)을 택해야 한다. 이러한 내용을 스토리로 4컷의 그림 II-4와 함께 간략히 설명한다.
- 화학물질의 유해성과 위험성 인식, 덜 위험한(유해한) 화학물질을 사용하는 것이 유리하다는 인식(고독성물질 사용 저감에 대한 필요성 인식), 관리

방식이 어렵지 않다는 인식, 실제 실행 가능한 방법을 함께 할 수 있다는 내용을 함께 공유하며 사업장과 신뢰관계를 형성할 필요가 있다. 사업장과 의 신뢰관계를 위해서는 정부의 소규모 사업장 지원 사업이 유해성을 밝히고, 평가할 뿐 아니라 구체적인 개선으로 연결되어 효능감을 갖게할 필요가 있다.

- 활동의 결과물: 사업장에서의 지원사업의 필요성 이해, 내용 이해, 다음 방문을 위한 준비사항 이해



[그림 II-3] 2022년 시범사업에서 수행한 R: 인지 단계의 활동과 결과들

(2) I단계(I: Identification, 유해화학물질 구분): 화학물질의 목록 작성과 MSDS 확인을 통한 유해성 분류

- I(구분) 단계에선 산업위생의 기본 원리인 예측·인지·평가·조절 중, 사업장 맞춤형 유해성 예측/인지를 진행한다.



[그림 II-4] RIEC 프로그램:유해 물질로부터 건강하게 작업하기

- I(구분) 단계에서는 사업장의 유해 화학물질을 구체적으로 찾아 정리한다. 화학물질의 목록을 만들고 MSDS를 구비하며, MSDS의 2번 항목(유해성·위험성)을 통해 각 물질의 유해위험성을 확인한다.
- 주요 활동
 - 사업장: 제품목록 작성, MSDS 확보
 - 활동가
 - 현장조사: 제품목록 확인(사업장에서 작성한 제품목록과의 일치 여부)
 - 자료 전산화 및 분석: MSDS 미확보 제품 확인, MSDS 보완 필요 여부 확인 (제품과의 일치 여부, MSDS 제·개정일, MSDS 신뢰성 등), 화학물질 유해성 분류(고독성 물질 확인), 법적 규제물질 함유 여부 확인
- 활동의 결과물

- 부서별 제품목록 및 MSDS: 취급부서, 용도, 보관 장소, 제품명, 제조사, MSDS 개정일, 취급인원, 월 사용량, 매일 사용 여부, 월 평균 취급 시간, 제품의 화학물질 구성 성분(함량(%) 범위), CAS 번호, 유해위험성 구분, 경고 표지 그림 문자
- 제품에 따른 법적 규제 구분: 관리 대상물질, 특별관리 물질, 측정 대상물질, 노출 기준 물질, 허용기준 대상 물질, 국소 배기 점검 대상 물질, 특검대상 물질, 허가 대상 물질, 산업안전보건법상 금지 물질, 직업성 질환 유발 물질, 화평법과 화관법상 유독 물질과 제한 물질, 금지 물질, 사고대비 물질 등
- 고독성물질 목록: 제품, 부서 및 공정, 물질명, 카스 번호, 발암성, 생식독성, 변이원성, 잔류성, 환경호르몬



[그림 II-5] 2022년 시범사업에서 수행한 I: 구분 단계의 활동과 결과들

2) E:평가 단계와 C: 통제 및 관리 단계(2023년도 실행)

(1) E: 평가 단계- 화학물질 노출 위험성평가

- 노출 위험성평가의 목적은 다음 단계인 C: 통제 및 관리 단계에서 무엇을 우선순위로 두어야 하는지를 결정하는 것이다.
- 화학물질 노출 위험성을 평가하기 위해 주요한 작업들은 다음과 같다.

- **화학물질의 유해성 확인:** I2 단계에서 도출한 화학물질 목록에서 유해성 구분과 유해·위험문구(H코드)를 활용한다.
 - **노출 위험성평가를 위한 자료 수집:** 휘발성/비산성, 사용량 등의 자료를 수집한다. 휘발성은 MSDS 자료에서 끓는 점을 이용한다. 월사용량, 월평균시간 등도 I2의 목록작성 단계에서 이미 수집되었다.
 - **이론적 화학물질 노출 위험성평가:** COSHH의 eTool의 로직을 기반으로 하여 국내에서 사용되고 있는 CHARM과 Toxfree를 사용하였다.
 - Toxfree를 사용할 경우 I2의 자료로 가능하다. CHARM의 경우는 방법1) 직업병 유소전자, 2) 작업환경측정 자료의 노출 수준 분류 3) 취급량과 비산성/휘발성 등 방법에 따라 노출수준을 4등급으로 나누도록 되어 있다.³⁴⁾
 - **현장에서의 노출 양상 확인:** 유해성과 이론적 위험성평가 결과와 더불어 현장에서의 노출 양상 확인을 해야 한다. 이 부분은 **노출 위험성평가 결과를 결정짓는 데 매우 중요한 부분**이다. 만약 현장 확인을 하지 못했다면 위험성평가가 끝났다고 보기 어렵고, 따라서 C: 통제 및 관리 단계로 넘어가기 어렵다.
- RIEC 프로그램은 사업장과 협업이며, 8번 방문을 통한 지속적인 의사소통을 전제로 한다. E:평가 단계의 경우는 노출의 양상과 관련되어 사업장의 의견을 꼼꼼히 듣는 것이 중요하다.
- E단계에서는 산업위생 전문성이 요구된다. 사업장에서 수집한 자료를 분석하고 판단하는 것은 산업위생적 기본 역량이 있어야 효과적으로 진행할 수 있다.
- E단계는 준비 시간에서도 각 단계 중 가장 많은 시간을 할애해야 한다.

(2) C: 조절 및 관리 단계

34) 한국산업안전보건공단. 화학물질 위험성평가 매뉴얼. 인천: 한국산업안전보건공단 직업건강실; 2012.

URL: https://www.kosha.or.kr/kosha/data/musculoskeletalPreventionData_A.do?mode=view&articleNo=296371&attachNo=#/list

- C단계에서는 고노출 위험작업의 순으로 조절 및 관리의 방안을 사업장 대표³⁵⁾와 함께 계획하고, 작업자들과의 의사소통을 통해 전달하고, 시행하는 것이다.
- C1 준비: 노출 위험성 통제 및 관리 단계에서는 위험성평가에서 나온 결과를 바탕으로 개선의 우선순위를 정리하고, 노출 고위험 공정들에 대하여 산업위생활동가가 자료수집 등을 통해 개선안을 논의할 수 있는 자료를 준비한다.
- C1 방문: 준비한 자료를 가지고 사업장 대표와 합리적으로 실현 가능한 방법을 결정하고 계획을 세운다.
- C2 방문: 각 공정 작업자들과 화학물질의 유해성, 노출과 개선에 관한 내용을 그 사업장의 구체적인 예를 가지고 의사소통한다. 작업자의 화학물질 사용에 대한 인식과 계획에 대한 실행력을 높일 수 있다.

35) 사업장 대표는 RIEC 활동에서 산업위생 활동가의 상대역을 맡은 사업장의 사람을 말한다. 구체적으로는 사업장 대표, 임원, 관리자, 담당자 등 다양할 수 있으며, 그들이 사업장에서의 실행을 추동하는 역할을 한다.

Ⅲ. 화학물질 노출 위험성평가(E)와 화학물질 노출 위험성 관리(C) 단계 메뉴얼



Ⅲ. 화학물질 노출 위험성평가(E)와 화학물질 노출 위험성 관리(C) 단계 매뉴얼

1. E:평가 단계와 C: 통제 및 관리 단계의 개요

1) E:평가 단계, 화학물질 노출 위험성평가

- E단계의 기획을 위해서, E1에서는 영국 COSHH의 건강유해 화학물질 위험성 평가 과정을 계획하였다. 한국에서 화학물질 위험성평가하면 산업안전보건 공단의 CHARM이라는 도구(TOOL)를 사용하는 것을 위험성평가로 생각하는 경향이 있으나, 화학물질 위험성평가는 화학물질의 유해성을 알고 전반적인 노출 가능성을 확인하는 포괄적인 개념이라는 인식하에서 도구를 사용할 필요가 있다.
- E1에서 COSHH의 내용을 질문들로 활동일지에 사용하였을 때, 시범 사업장의 내용에 집중하기보다는 질문에 답하는 데 시간이 많이 소요되고, 각 사업장 맞춤의 집중력이 떨어지는 것을 관찰할 수 있었다. 따라서, E2는 E1의 일부 내용을 포함하더라도 좀 더 사업장의 화학물질 노출 위험성에 초점을 맞출 수 있도록 재디자인하였다.
- E단계는 C단계에 대한 근거를 제공해 주는 것이며, 효과적인 통제와 관리는 다양한 방법 중에서 그 사업장의 조건과 여건에 맞는 것을 합리적으로 실행가능한 방법을 최선을 다해 선택하게 하는 것이 중요하다.
- 노출기준이상으로 법적인 강제명령으로 조절하는 것이 아닌 선택의 여지가 있는 조절 통제 방법의 선택에는 사업장에서 합리적으로 실행 가능한 방법을 찾도록 도와주는 것이 필요하며, 그 사업장에서 실행가능한 실행력을 담보할 수 있게 하는 것이 중요하다.

- E단계에서 사업장 개선 제안에 참고 할 수 있도록 사업장의 역사와 과거 산업위생적 노출 특성에 관련된 자료를 수집하였다.
- E단계에서는 생산 공정과 작업의 흐름을 파악하는 것이 중요하다. 아울러 각 공정과 작업에서 산업위생적 관점의 노출이 어떻게 일어나고 있는지를 조사해야 한다. 또한 작업자 중심으로 업무와 작업(JOB & TASK)에 따른 노출을 파악하는 것도 필요하다. 사업장을 직접 방문하여 업무와 작업에 따른 노출의 양상들을 파악한다.
- I단계에서 수집된 자료와 추가자료를 활용하여 이론적 위험성평가를 실시한다. 이론적 위험성평가는 유해성(H코드에 의한 분류)와 비산성/휘발성, 사용량을 중심으로 공정 운영 조건에서의 화학물질 노출 위험성을 평가하는 것이다. 마스터 파일을 만들어 위험성평가 과정을 한눈에 볼 수 있는 자료를 모두 수집한다. 이때, 위험성평가 툴은 CHARM 또는 Toxfree를 사용하였으며, 본 시범사업을 참가하는 두 기관에서 익숙한 것을 각각 사용하도록 하여 시범 사업장 5곳은 CHARM, 나머지 5곳은 Toxfree를 사용하였다.
- 화학물질 노출 위험성평가와 관련된 기존의 자료들을 검토한다. 그 자료는 작업환경측정 결과, 건강검진 결과(특수건강진단), 유지 보수, 청소 및 수리 등 비정형 작업에 관한 내용, 관련 업종이나 작업에 대한 기존 문헌에서 참고할 만한 내용, 현재의 노출 통제 방식(전체환기, 국소배기, 밀폐, 작업 방법, 보호구 등)에 관한 내용도 포함한다.
- E단계를 총정리하는 의미로 고노출 위험공정이나 작업을 우선순위 별로 정리하여, C단계의 통제 및 개선의 검토에서 사용할 수 있도록 한다.

2) C단계(통제와 관리): 화학물질 노출 위험성 통제 및 관리

- C단계에서 위험성평가의 내용을 비교 정리하고, 주요 위험공정 개선과 관리의 우선순위를 도출하여 정리한다.
- 물질의 대체 가능성, 작업형태의 전환, 국소배기 또는 밀폐를 통한 노출

개선, 개인보호구 사용 등에 대하여 조절(통제)의 위계에 따라 순서대로 개선의 가능성을 확인한다.

- 실제 노출 위험성을 감소할 수 있는 부분을 정리하여 논의한다.
- 노출 위험성을 통제 및 관리하는 부분에 대해서 작업자와 소통한다.

2. E: 평가 단계의 주요 활동 매뉴얼

- E단계는 I단계에서 정리된 유해한 화학물질을 기반으로 노출의 가능성을 파악하여 위험성을 평가하는 단계이다.
- 위험성의 평가는 궁극적으로 노출 관리(C) 단계의 우선순위를 파악하는 것으로서 사업주로 하여금 노출 개선과 관리의 우선순위와 방법을 결정하는 근거를 제시한다.
- E단계는 기본적으로 E1과 E2로 구성되기는 하지만 이는 동일한 목적의 통합된 활동으로, 사업장의 노출 통제 및 관리의 우선순위를 과학적이고 합리적으로 도출해 낸다.
- 시범사업 초기에는 E1에서 필요한 자료들을 모두 수집하고, E2에서 위험성을 평가하여 노출 관리를 위한 우선순위를 만드는 것이었으나, E1 활동 후 좀 더 합리적인 자료 정리가 필요하여, E2에서 E1을 포함하여 전체 과정을 재구성하여 활동일지에 기록하도록 하였다.

1) E1단계 주요 활동 개요

- E1 단계의 핵심은 노출의 가능성을 파악하여, I2에서 수집한 사용 화학물질의 유해성과 함께 위험성평가를 위한 제반 자료와 여건을 파악하는 것이다.
- E1 방문 전과 방문 시 자료를 수집한다. 사업장 공정 파악과 공정정보 파악, 공정 유해요인 분포 현황조사, 공정 원료물질 사용 현황과 위험성 평

가 대상 목록 작성들이 선행되어야 한다.

- 이론적 위험성평가 틀을 확인하고, 평가 틀에서 요구하는 정보가 모두 포함될 수 있도록 한다. 수집된 자료들을 바탕으로 이론적 위험성평가를 실시한다.
 - 화학물질 노출 가능성에 대한 평가는 휘발성/비산성과 같은 물리적 성질뿐 아니라 다양한 노출의 가능성 들을 검토해야 한다.
 - 노출 수준, 유형 및 지속시간을 통한 업무별 노출을 파악하고, 작업별로 분류하여 물질의 양과 사용 형태를 포함한 작업 상황을 고려한다.
 - 물질의 유해성을 MSDS에 포함된 정보를 바탕으로 CMR 물질, 법적 관리 물질 등 유해성과 관련하여 관리의 요구사항이 무엇이 있을지를 정리한다.
 - 화학물질의 유해성을 가늠하는 또 하나의 방법은 노출 기준이다. 노출 기준이 나와있지 않은 물질도 유사 노출 기준이 있는지를 확인한다.
 - 유해성과 물리적 성질에 의해 노출의 경향이 파악되더라도 현재 통제되는 노출 예방 활동에 대한 점검이 필요하다. 노출 예방 활동이나 통제 조치의 효과성을 확인한다.
 - 작업 파악에서 검토되어야 할 것은 전형적인 일상 업무 뿐 아니라 비정기적으로 실행되는 비정형 고노출 작업에서의 노출에 대해서도 고려한다.
 - 유해 화학물질 같은 경우 유사 계열인 경우 복합 노출에 대한 확인이 필요하다.
 - 기존에 실시된 작업환경측정 결과를 검토하고, 특수건강진단이나 일반검진에서 사업장의 특이 사항을 파악한다.
- 업종이나 유해요인과 관련하여 선행 문헌을 검토한다. 산업위생 매뉴얼이나 COSHH advice-sheet 또는 기타 문헌을 통해 놓칠 수 있는 유해요인이나 관리 포인트가 있는지에 대해서 사전에 확인한다.

(1) E1에서 필요한 자료들

□ E1 시작 미팅에서 활용할 자료: 사업장 유해 화학물질 확인과 평가와 조절 단계에 대한 대화

- 유해 화학물질 노출 가능성을 확인하기 위하여, 사업장에서 사용하는 것으로 파악된 유해 화학물질 들에 대한 설명 자료를 준비한다.
- RIEC프로그램의 4단계를 사업장 매뉴얼 첫 페이지의 4컷 애니메이션을 보며 재교육한다.
- I2에서 정리된 유해 화학물질들의 목록을 이용하여 화학물질의 독성과 공정 노출 가능성(고독성 및 급성 독성 또는 고 휘발성 등 물질 중심)에 대하여 설명하며 대화한다.

□ 위험성 평가를 위한 자료 수집을 위한 자료

- E1 시범사업의 초기 계획 단계에서는 1. 사업장 현황과 공정 및 작업 내용, 2. 공정 원료물질 사용 현황, 3. 공정(작업) 유해요인 분포 현황 조사 작성, 4. 위험성평가의 대상 목록의 수집을 계획하였다. E1단계를 진행하면서 좀 더 효과적인 방법을 모색하여 E2에 자료를 정리하는 형식을 재정리하였다.
- 초기 자료 수집 양식을 계획한 것은 위험성평가를 염두에 두고 한 것이었다. 필요시 COSHH eTool, Toxfree, CHARM 뿐 아니라 ECETOC's TRA(Targeted Risk Assessment) tool을 활용하는 데 필요한 자료들로 구성하였다.
- 1. **사업장 현황과 공정 및 작업 내용**에는 사업장명, 업종, 생산품, 작업자 수, 공정 현황, 공정 온도, 공정별 인원, 사업장 자료 확인 내용, 공정 작업 내용 특이 사항을 기록하게 하였다.
- 2. **공정 원료 물질 사용 현황**은 공정, 상품명, 용도, 유해·위험성 분류, 구성성분의 Cas No. 함량 %, 노출 기준, 법적 관리 물질, 월 취급량(㎥·톤), 사업장 요주의 관리 우선 공정/물질로 초기에 구성하였다. 추후 E2에서는 4. 위험성평가 대상 목록과 합쳐져서 유해화학물질 노출 위험성평가와 관련된 데이터를 한꺼번에 볼 수 있는 마스터 파일로 발전되

었다.

- 3. 공정(작업) 유해요인 분포 현황 조사 표에는 대상 공정/작업명, 공정 투입 화학제품별 물리적 형태의 상세 정보, 작업내용 및 노출 실태에는 공정 작업내용, 해당 공정 작업시간, 전체환기, 국소배기, 공정 부산물 및 최종 폐기물 중 유해물질, 개인보호구 관련 및 발생원 밀폐에 대한 내용을 적도록 하였다.

〈표 Ⅲ-1〉 사업장 현황과 공정 및 작업 내용

사업장 명										
업종										
생산품										
작업자 수										
공정 현황	①	원 료 입 고	②	재 단	③	도 장	④	건 조	⑤	출 하
공정 온도	표 3									
	①	℃	②	℃	③	℃	④	℃	⑤	℃
공정별 인원	공정에 따른 인원 배치 및 작업장별 공정을 중복해서 하는 경우 등에 대한 서술									
사업장 자료 확인 내용	☐ 공정도 흐름도, ☐ 작업표준절차서, ☐ P&ID(배관공정도) ☐ MSDS(도장공정-5종, 건조공정-2종) - 필요시 별첨									
공정 작업내용	개략적인 설명: 별도로 표3에서 자세히 서술 함. + 산업위생 관점의 중점 공정에 대한 의견 서술									
특이 사항	화학물질 노출 관련 특이 사항이 있으면 서술									

〈표 Ⅲ-2〉 공정 원료물질 사용 현황

공정	상품명	용도	가.유 해성· 위험 성 분류	구성성분				월 취급 량 (m³· 톤)	사업장 요주의 관리 우선 공정/물질
				명칭 (CAS No.)	함량%	노출 기준	법적 관리 물질		
		[참조 1]							
		[참조 1]							

〈표 III-3〉 공정(작업) 유해요인 분포 현황 조사

구분		세부 내용
대상 공정/작업명		해당 작업을 지칭하는 공정/작업명과 공정/작업원리와 흐름 설명
공정 투입 화학제품 상품명1		☐ 물리적 형태(고체 / 액체 / 기체 중 선택) : ☐ 상세정보(고체(분말/펠릿/괴), 액체(액체/고체가 용해된 부유액/페이스트/슬러리), 기체(액화 가스/가스), 용융된 금속) :
공정 투입 화학제품 상품명2		☐ 물리적 형태(고체 / 액체 / 기체 중 선택) : ☐ 상세정보(고체(분말/펠릿/괴), 액체(액체/고체가 용해된 부유액/페이스트/슬러리), 기체(액화 가스/가스), 용융된 금속) :
작업 내용 및 노출 실태	공정/작업 내용	☐ 공정/작업 설명(사용 도구, 공정에 설치된 장비 및 작업방법을 포함하여 상세히 작성) : ☐ PROC(가능한 경우 [참조 2]에 따라 PROC 분류(예: PROC 21)) :
	해당 공정 작업시간	☐ 작업시간(시간 (0 ~ 24시간 중) / 분 (0 ~ 60분)으로 표시): ☐ 상세정보(연속 작업 / 간헐적 작업 표시) :
	전체환기	☐ 환기여부(문, 창문 개폐 및 전체환기장치 설치 여부) : ☐ 상세정보(전체 환기 형태 및 환기횟수(ACH)) :
	국소배기	☐ 설치여부(설치 및 가동 여부) : ☐ 배기효율(좋음 / 보통 / 낮음) : ☐ 상세정보(후드 형태, 제어풍속(m/sec) 등) :
	공정 부산물/ 최종 폐기물 중 유해 물질	
	개인 보호구 사용 관련	
	발생원 밀폐	☐ 밀폐유무(발생원의 밀폐 유무) : ☐ 밀폐정도(낮음(90%) / 중간(99%) / 높음(99.9%)) : ※ 낮음 : 느슨한 뚜껑이 있거나, 작업 중에는 열지 않는 경우 중간 : 서로 밀착되어 연결되어 있는 경우 높음 : 밀폐되어 절대 열리지 않는 경우

(2) 화학물질 위험성평가를 위한 고려 대상

□ 화학물질 관련

- 공정중 또는 공정 끝에 발생하는 유해요인 종류, 양과 빈도
- 작업장으로 반입되어 처리, 보관 및 사용
- 공정 활동에 의해 또는 사고 시 그 결과로 발생할 수 있는 가스, 증기, 먼지 등
- 유지, 보수, 청소 및 수리에 사용되거나 그 과정에서 발생할 수 있는 물질
- 공정의 끝에 남는 폐기물, 잔류물 등
- 유해요인들의 섭취 경로와 대상 확인
- 물질 노출로 인한 위해 가능성: 흡입, 섭취, 흡수, 피부접촉
- 물리적 특성(예, 액체, 가스, 안개, 연기, 먼지 또는 감염상태), 공기 중 이동 및 피부 기타 접촉 가능성
- 노출 발생 시기와 방법, 작업자 및 기타 작업자를 포함 영향 받을 사람들에 대한 세부사항
- 예방이 필요한 경우, 기존 통제 효과와 조절 개선을 위한 선택사항

□ 화학물질 유해성 고려

- 발암물질, 생식세포 변이원성, 생식독성, 호흡기과민성(천식유발 등) 또는 의심되는 물질에 대한 추가요구사항

□ 취약자 노출

- 위험보수 작업 및 공정 유형과 제어 통제 조치의 예측 가능한 악화와 고장
- 취약자 보호: 훈련생, 임산부 근로자, 장애인 근로자, 피부 천식 등 특정 질병 악화 우려자

□ 둘 이상의 물질에 대한 복합 노출 평가

- 사업주는 두 가지 이상의 유해 물질에 한 노출에 의해 건강 유해 효과가 더 확장될 수 있는 가능성이 있음을 고려해야 한다.
- 건강 감시의 대상으로 전문가의 감독을 받고 있는 경우 건강 유해성의 결과를 세심하게 모니터링하여야 한다.

□ 청소 시 노출 확인

- 청소하는 동안 사용하는 물질에 대해서는 유해성 확인과 위험성 평가
- 청소 과정의 유출물을 빠르고 안전하게 치울 수 있는 적절한 장비와 절차를 갖추고 있는지 확인한다.
- “분진이 발생하지 않는” 방법을 사용하여 정기적으로 청소하고 있는지 확인한다. 가능하면 진공청소기를 이용하고, 분진이 분산되는 방식으로 쓸기(빗자루 이용) 방식을 지양하도록 권유한다.

□ 노출 통제 방법 확인

- 현재 가동하고 있는 노출 통제 방법을 확인한다. 전체환기, 국소배기 시설 등에 관한 것 뿐 아니라, 작업방법이나 보호구의 사용 등이 어떻게 실행되고 있는지, 그 방법이 잘 작동하고 있는지를 확인하고 활동일지에 기입한다.

□ E1 조사를 통한 산업위생 관점의 주요 관리 대상 공정이나 작업 파악 (2~5개): E1 평가 단계의 기본 조사를 통해 유해 화학물질 고노출 공정이나 작업을 2~5개 군데를 우선순위로 나열해 본다.

- (위험성 평가 툴 사용전) 주요 노출 공정 또는 작업(정형/ 비정형 구분) Top 5(주관식)
 - 공정 또는 작업내용
 - 통제 조치 우선순위로 넣은 이유
 - 고노출 주요 독성 물질의 종류 및 화학물질명(주관식)
 - 영향 받은 사람 수
 - 현재 노출 통제 방법과 노출 양상
 - 추가적인 노출 통제 필요사항

2) E2단계 주요 활동 내용

□ E1의 첫 단계 실행을 통해 사업장의 유해 화학물질의 목록과 E단계 평가를 설명하는 방법을 정리하였다.

- 목적은 사업장의 유해 화학물질 들에 대해서 구체적으로 설명하고,

RIEC 프로그램의 개요를 remind하는 것이다.

- 이전 I2 단계에서 만든 사업장 화학물질 목록(고독성, 법적 관리 물질 포함)과 RIEC 프로그램 사업장 매뉴얼(이하, RIEC 매뉴얼)의 첫 페이지 4컷 그림을 통해 설명하는 것이 앞의 활동과 연결을 통한 이해의 관점에서 보다 효과적이라 생각되었다.
 - RIEC 매뉴얼 첫장의 그림을 통해 4단계를 이해할 수 있도록 하였다.
 - 유해화학물질로부터 건강하게 이해하기 위해 올바른 화학물질 관리를 이해하고 실행함의 중요성
 - 우리 사업장에 유해위험 화학물질을 찾기 위해서 MSDS 유해위험성 정보 이해
 - 화학물질이 인체에 들어오면 유해성이 발휘될 수 있으므로, 호흡기, 경구, 피부로 유해화학물질이 들어오지 못하게 함이 중요함. - 대책으로 제일 좋은 것은 유해하지 않은 물질로 바꾸는 것이나 그것이 불가능할 때라도 덜 유해한 물질 찾아보기, 덜 유해한 물질을 찾기 전에라도 호흡기 등 몸 속으로 들어가지 않도록 공학적 대책(국소배기 등) 마련하기, 그것이 여의치 않을 때라도 올바른 호흡보호구 등 보호구 착용으로 호흡기, 경구, 피부를 통해 몸으로 들어오는 것을 막기 등
- 중간심의 과정에서 각 사업장별 전체 프로파일과 산업위생 특이사항에 대한 이력 정리의 필요성이 요청되어 추가되었다. 산업위생 활동은 생산이나 서비스 실행과정에서도 유지 관리 되어야 한다. 산업위생 활동은 그 사업장의 생산이나 서비스 실행과정의 관습이나 문화와 밀접한 관련이 있다. 관습이나 문화는 한꺼번에 바뀔 수 없으며, 방향성을 가지고 꾸준히 진행되어야 변화가 가능하다. 본 시범사업을 진행하면서도 각 사업장마다 매우 다른 산업위생 관리 특성이 있음을 알 수 있었고, 비록 현재가 아직 충분하지 않을지라도 과거보다는 나아진 것이라는 것을 알 수 있었다. 사업장 활동에서 이러한 배경과 문화를 이해하는 것은 사업장에 산업위생의 올바른 문화를 전파하는 데 많은 도움이 될 수 있다.

- 사업장 공정 흐름 파악과 개략적 정보 정리: 공정에 관한 것을 한 번 더 정리하였다. E1에서 표의 형태로 자료를 수집하였지만, 보다 맥락있는 설명을 위해서, 공정 자체에 대한 설명, 업무 인원, 공정/업무와 작업 형태별 노출을 정리하였다. 대부분의 소규모 사업장은 물량에 따라 소수의 인원이 다른 공정에도 교차 지원을 하기 때문에 물량이 적을 때는 다른 업무로 할 수 있다는 것을 염두에 두어야 한다.
- 위험성평가 결과를 한눈에 알 수 있는 **마스터 파일 작성**: 공정- 제품- 성분(%)- 노출과 관련된 물리적 성격 규명- 기존 작업환경측정 결과- 이론적 위험성평가 결과 - 작업 노출 특성 관찰 등을 총망라하여 노출수준과 개선의 우선순위를 판단하는 근거가 될 자료를 한 곳에 모은다.
- **마스터 파일 내용**: 공정명, 공정설명/노출 관점/제품명/화학물질명(성분과 %), 직업병 유소견자, 특별관리물질(발암물질, 변이원성 물질, 생식독성 물질), 측정치(ppm 또는 mg/m³)
- 위험성평가에 참고가 될 만한 이전에 실시한 노출 모니터링 결과와 건강 검진 결과 특이사항을 검토한다. 이외에도 위험성평가에 참고가 될 만한 추가정보를 확인한다. 중간생성물질이 발생 가능한지, 유지 보수 청소 및 수리 과정에서 발생할 수 있는 물질 등에 대해서 확인한다.
- 이론적 위험성평가와 작업환경측정 결과 및 방문 관찰한 내용을 바탕으로 산업위생가가 고위험 노출의 순으로 3곳 이상을 나열하고 이유와 개선의 방향을 정리한다.
- 화학물질 저장이나 사용을 줄일 수 있는 방법을 확인한다.
- 노출을 통제하는 주된 방법에 대해서 현재 상황을 점검하고 추가 가능한 방법에 대해 구상한다(전체환기, 국소배기, 밀폐, 작업방법, 보호구 등).
- 위험성평가 틀의 결과를 비교 검토하고 위험성평가 전에 예상한 것과의 동일성과 차이점을 확인한다.
- 기존의 작업환경측정을 보완할 노출평가의 포인트가 있는지 검토한다.
- E2단계의 소요시간 확인 및 활동 등을 전체적으로 평가한다.

3. C: 화학물질 노출 위험성 통제 및 관리 단계 매뉴얼

□ C1의 내용

- E단계를 통해 정리된 개선의 필요점들을 사업장에게 스토리(공정/작업, 유해성, 노출, 측정 결과, 위험성평가 결과)로 준비하여 전달한다.
- 개선의 필요점들에 대한 활동가의 의견을 숙고하고 방문하여, 사업장 담당자/ 사업주 혹은 작업자와 이야기를 나눈다.
- 구체적으로 해야 할 일 또는 할 수 있는 일들을 열거하고, 실행 계획을 사업장과 함께 세운다.

□ C2의 내용

- C1단계를 통해 정리된 개선의 필요점과 관리 계획을 작업자들에게 스토리(공정/작업, 유해성, 노출, 측정 결과, 위험성평가 결과, 회사에서 하기로 한 통제나 관리 계획)로 준비하여 전달한다.
- 개선 계획에 대해서 작업자들에게 의견을 듣고 대화를 나눈다(피드백을 받는다). 사업장의 개선 노력에 대해서 긍정적인 메시지를 전달하고, 참여를 독려한다.
- 추가적으로 작업자들의 현장 목소리를 경청하고 이야기 나눈다.

(1) C1단계 주요 활동 개요

- E2에서 만든 매스터 파일에서 각 사업장의 고위험 업무나 공정이나 작업을 정리한다. 이것은 매스터 파일에서 주요 관리 공정을 추출하는 과정이다. 예를 들어, 위험성평가 결과 8 이상이나 작업환경측정 결과 10% 이상인 곳을 주목한다. 이러한 수치나 내용은 사업장의 상황에 따라 달라질 수 있다. 이 정리 표는 공정, 물질, 노출결과(단위), 노출 기준(단위), 유해성 분류, 유해성 점수, 노출 가능성 설명, 노출 수준 및 위험성 점수로 구성할 수 있다.

- 이론적 위험성평가 결과를 정리한다. 위험성평가 사용한 톨과 허용불가능한 위험(즉시 개선, 12~16), 중대한 위험(가능한 빨리 개선, 5-11), 상당한 위험(연간 계획에 따라 개선, 3-4), 경미한 위험(현 상태 유지, 1-2)으로 나온 결과를 분류 정리한다.
- 주요 위험공정 개선 관련 내용과 관리의 우선순위를 정리하여 관리자와 이야기를 나눈다. 선정 이유에 작업환경측정 결과, 이론적 위험성평가 결과, 자료를 종합한 산업위생 활동가의 개선 의견을 정리 전달한다.
- 주요 위험공정 개선과 관련하여 관리의 우선순위에 대한 이야기를 나눈다. 물질의 대체, 작업 형태의 전환, 국소배기 또는 밀폐의 개선 필요, 개인보호 장비의 활용에 대해서 하나씩 이야기를 나눈다.
- 개선 우선순위를 논의한 공정, 전체적으로 추가 실행 가능한 프로그램, 부분적으로 실행 가능한 프로그램 내용들을 정리한다.
- C1활동에 대해서 준비한 시간, 실제 방문하여 나눈 시간을 정리하고, 활동의 진행 상황과 개선점을 정리한다.

(2) C2 단계 주요 활동 개요

- 건강유해 화학물질 노출 상태와 구체적인 개선점에 대해서 작업자와 이야기를 나누고 그들과의 피드백 내용을 적는다.
- C2의 전체적인 활동에 대해서 준비한 시간, 실제 방문하여 나눈 시간을 정리하고, 활동의 진행 상황과 개선점을 정리한다.
- RIEC 활동에 대해서도 전반적으로 평가한다. 작업환경측정 방문시와의 비교, RIEC 정부 지원 사업시 준비해야 할 일, RIEC의 강점과 개선점 등 RIEC 프로그램을 더 발전시키기 위한 피드백을 한다.

4. E 단계와 C 단계의 활동 일지

- 건강 유해 물질 노출 위험성 평가(E)와 통제(C)를 위한 매뉴얼은 고려해야 할 변수들이 다차원으로 있기 때문에 R단계와 I 단계와 같이 하나의 프로세스로 일관성 있게만 제시 되기 어려웠다. 매뉴얼을 바탕으로 활동 일지를 통해 주요 내용을 정리하게 하였다. E1의 활동은 ECETOC TRA에서 필요한 내용과 영국 COSHH 위험성 평가의 주요 서술적 내용을 조사하게 하였다. E1의 시범 사업의 결과 자료 정리의 중복성과 방대한 질문으로 활동 그 자체 보다는 활동에서 요구하는 질문에 많은 시간을 소요 하여, E2의 활동일지 형태로 재배열하였다.
- E2에서 엑셀로 작성해야 하는 기본 자료는 필요로 하는 기초 자료는 I2에서 정리한 **화학제품 목록**과 위험성 평가 결과를 위한 자료들을 정리한 **마스터 파일(부록5)**이다.
- E1과 E2활동일지(부록 3- (5), (6))에 포함되어 있으며, E1의 활동일지(부록 3-(5) 내용까지 포함하여 E2(부록 3-(6))가 작성되었음을 고려할 필요가 있다.
- E 단계와 C 단계의 구체적인 활동 내용은 다음 장의 시범 사업 결과에 정리되어 있다.

IV. 건강유해 화학물질 노출 위험성평가(E)와 노출 위험성 관리(C) 단계 시범사업 결과

.....

IV. 건강유해 화학물질 노출 위험성평가(E)와 노출 위험성 관리(C) 단계 시범사업 결과

1. 시범사업 대상 선정

1) 선정기준과 방법

(1) 대상 선정과정

□ 인천·부천·김포·부산에 소재한 38개 사업장을 후보 사업장으로 선정하였는데, 시범사업 중간에 이탈되는 사업장을 고려하여 시기관은 25개소, 기기관은 13개소를 선정하였으며, 선정기준은 다음과 같다.

- 구성: 작업환경측정 사업장 38개소
- 2022년도 R단계와 I단계를 시행했던 사업장 10개소 우선 선정
- 2022년도 및 2023년도 상반기 작업환경측정에서 화학물질 노출기준 50% 초과 사업장
- 특별관리물질 등 고독성 화학물질 사용 사업장
- 새로운 정부 지원 사업모델을 적용하기 이전의 신뢰관계 형성 정도 파악(상, 중, 하)하여 골고루 분포하도록 선정
- 화학물질 관리 수준 또한 상, 중, 하로 나누어 골고루 분포하도록 선정
- 도장업, 인쇄업, 도금업 등을 포함하여 다양한 제조업 사업장을 선정하여 특정 업종에 집중되지 않도록 고려

(2) 최종 선정된 사업장

□ 고용노동부의 공문을 후보 사업장 38개소에 전달하고, 유선 통화로 사업의 취지를 설명하여 최종 사업장을 선정하였다.

- 시기관은 2022년도 R단계와 I단계를 시행했던 10개소 중에서 2023년 시범사업 연속참여에 동의한 사업장 3개소가 우선 선정되었으며, 그 외 사업장은 담당자의 이직 등의 사유로 연속참여를 거부하였다. 따라서, 선정기준에 따라 후보 사업장 중에서 2개소를 추가 선정하였다. 시기관에서는 후보 사업장 13개소 중에서 선정기준의 우선순위에 따라 시범사업 참여에 동의한 5개소를 선정하였다.
- 최종 사업장은 기관별 각각 5개소로 총 10개소가 선정되었다.

(3) 선정된 사업장의 목록 및 특성

〈표 IV-1〉 사업장 목록

연번	사업장명	업종	주요 생산품	인원	주요 유해물질
1	A기업	의료기기 제조업	스텐레스파이프 (의료용)	7	다량 & 고독성
2	B기업	가죽제품 제조업	합성피혁	12	다량 & 고독성
3	C기업	인쇄업	명판, 특수인쇄	6	다량사업장
4	D기업	신발 제조업	신발	44	다량사업장
5	E기업	신발 미드솔 제조업	신발부품	5	다량사업장
6	F기업	도장 및 기타 피막처리업	도장업	5	다량사업장
7	G기업	도장 및 기타 피막처리업	화장품 용기 코팅	20	다량사업장
8	H기업	도장 및 기타 피막처리업	알루미늄 도금	5	다량 & 고독성(황산)
9	I기업	절연 코드세트 및 기타 도체 제조업	통신용 커넥터	23	고독성(TCE)
10	J기업	플라스틱 제품 제조업	화장품 용기	49	다량사업장

(4) RIEC 프로그램 시범 사업 계획

〈표 IV-2〉 단계별 사업장 방문일정

연번	사업장명	R1	R2	I1	I2	E1	E2	C1	C2	C3
1	A기업	8/17	8/25	8/29	9/4	9/11	9/20	10/4	10/10	—
2	B기업	8/16	8/23	8/30	9/7	9/11	9/20	10/4	10/10	—
3	C기업	8/11	8/18	8/24	9/1	9/12	9/21	10/5	10/12	—
4	D기업	8/21	8/28	9/1	9/8	9/12	9/21	10/6	10/12	—
5	E기업	8/14	8/22	8/29	9/5	9/13	9/19	10/5	10/11	—
6	F기업	8/9	8/11	8/22	8/23	9/6	9/15	—	9/20	10/6
7	G기업	—	—	—	—	8/21	9/15	—	9/19	10/6
8	H기업	—	—	—	—	8/18	9/19	—	9/25	10/6
9	I기업	—	—	—	—	8/21	9/20	—	9/25	10/12
10	J기업	8/28	9/4	9/7	9/8	9/18	9/20	—	9/25	10/5

□ 각 사업장의 특성은 3절 “E: 평가와 C:통제 및 관리 사업장별 정리” 1항 “각 사업장의 개요”에서 살펴볼 수 있다.

2) 사업장 RIEC 프로그램 담당자

□ RIEC 프로그램의 담당자는 사업주인 곳이 3곳, 생산 및 총괄관리자인 경우 5곳, 관리자가 2곳이었다.

〈표 IV-3〉 사업장 담당자 특성

연번	사업장명	직급	직책	사원수
1	A기업	○○○대표	대표/사업주	7
2	B기업	○○○이사	총괄 관리자	12
3	C기업	○○○공장장	총괄 관리자	6
4	D기업	○○○이사	총괄 관리자	44
5	E기업	○○○부장	부장/ 관리자	5
6	F기업	○○○대표	대표/사업주	5
7	G기업	○○○이사	총괄 관리자	20
8	H기업	○○○대표	대표/사업주	5
9	I기업	○○○차장	관리자	23
10	J기업	○○○이사	총괄 관리자	49

2. 2023년 시범사업 대상 사업장 R단계와 I단계의 정리

- 2022년에 시범사업을 했던 사업장 중 올해도 참여한 사업장은 3개이다. 따라서 올해 신규로 참여한 7개 사업장에 대해서는 올해 R단계와 I단계를 모두 진행하였다.
- R단계와 I단계의 활동일지는 작년에 참여한 3개 사업장의 경우는 2022년 R단계와 I단계를 가져와서 총 10개 사업장에 관한 것을 모두 정리하였다.

1) R: 인지 단계의 활동일지 정리

(1) 사업장 분류

- 최종 시범사업 대상 사업장(이하 시범사업장)은 작업환경측정 대상 사업장 10개소를 대상으로 실시되었다.
- 한국표준산업분류의 제조업 분류(25가지)에 따라 시범사업장은 4가지 제조업

에 해당하며, 금속 가공제품 제조업; 기계 및 가구 제외(C25)가 3개소로 가장 많았으며, 도장, 피막 및 알루미늄 아노다이징 사업장이 있었다.

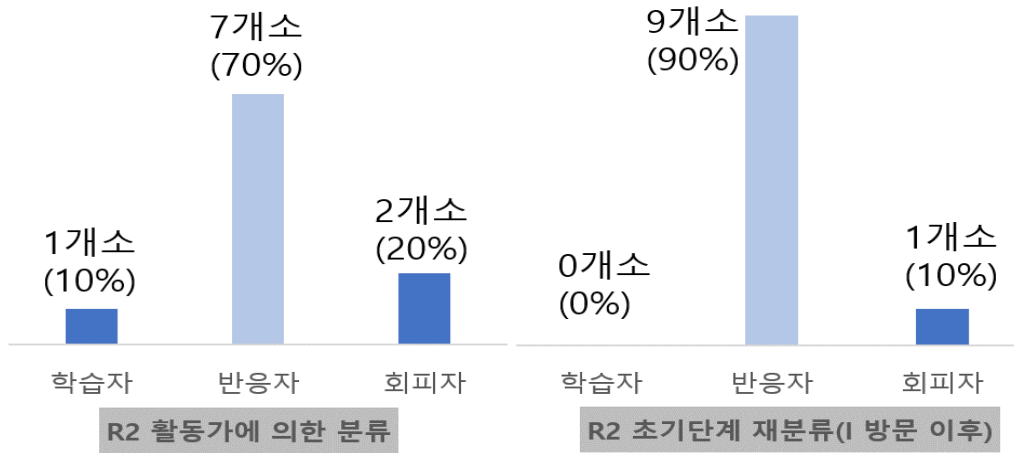
〈표 IV-4〉 대상 사업장의 산업분류

한국표준 산업분류	제조업 종류	사업장 수(%)
C25	금속 가공제품 제조업; 기계 및 가구 제외	3 (30%)
C22	고무 및 플라스틱제품 제조업	2 (20%)
C33	기타 제품 제조업	2 (20%)
C18	인쇄 및 기록매체 복제업	1 (10%)
C27	의료, 정밀, 광학 기기 및 시계 제조업	1 (10%)
C28	전기장비 제조업	1 (10%)

(2) 회피자, 반응자, 학습자 그래프

- 2022년 보고서에서는 EU-OSHA와 SESAME 보고서의 소규모 사업장 분류체계를 따라 시범사업장을 분류하였다. 이러한 분류는 법 준수 관점에서 소규모 사업장을 반응자/학습자/회피자의 3가지로 분류하였다. 2023년의 시범사업장을 분류하면 다음과 같다.

IV. 건강유해 화학물질 노출 위험성평가(E)와 노출 위험성 관리(C) 단계 시범사업 결과



[그림 IV-1] 시범사업장의 유형 분류 및 분류 변화

- 반응자는 최소한의 법적 준수를 통하여 산업안전보건에 대하여 반응형 접근 방식을 취하는 사업장으로 분류할 수 있다. 본 시범사업에서는 정보를 얻는데, 어려움을 느끼고 의사결정권이 없는 담당자로 적극 개선으로 이어지기 힘든 사업장, 최소한의 보호구 착용으로 문제 해결 중인 사업장, 법적인 사항에 수동적으로 반응하거나 전담인력 부재로 힘들어하는 사업장, 감사나 점검 시 응대하며 수동적으로 문제해결의 필요성을 인지하는 사업장 등이 반응자에 해당한다고 분류하였다.
- 회피자로 분류되는 사업장들은 산업안전보건관리를 등한시하고, 강제적인 상황에서만 대응하는 사업장을 분류하였다. 해당 사업장은 유해 화학물질에 대한 인식이 거의 형성되어 있지 않다고 판단되는 사업장이거나, 인식은 형성되어 있고 산업안전보건법규는 알고 있지만 비용이 드는 것은 좀처럼 시행하지 않는 사업장 등을 회피자로 분류되었다.
- 학습자는 산업안전보건과 관련하여 적극적이고, 포괄적인 준수를 목표로 하는 사업장이며, 본 시범사업 R단계에서는 아무 사업장도 해당되지 않았다.
 - R단계 결과는 학습자 1(10%)개소, 반응자 7(70%)개소, 회피자 2(20%)개소로

분류하였으나 I단계 이후 학습자 0(0%)개소, 반응자 9(90%)개소, 회피자 1(10%)개소로 재분류되었다.

- 초기 R2단계에서 장기 근무 경험으로 위험성을 알고 있으며 동종 사업장보다 깨끗한 작업환경을 위해 노력 중인 것으로 파악되어 학습자로 분류된 한 사업장은 I단계에서 아직까진 스스로의 필요성보다는 법을 준수하기 위해 화학물질관리를 수행한다고 파악되어 반응자로 재분류되었다.
- 또 하나의 사업장은 화학물질 관리에 있어서 강제적인 상황에만 반응한다고 파악되어 회피자로 분류되었으나, 이후 담당자가 본래 업무가 따로 있어 아직 법적 준수 이상의 적극성을 보이기 어려운 것으로 판단되어 반응자로 재분류되었다. 이밖의 회피자로 분류된 사유는 “법에서 준수하라고 하지만, 준수 시 작업이 힘들며, 작업 성과가 더 중요하다고 생각함”이 있었다.
- 이러한 학습자, 반응자, 회피자의 분류는 작년(2022년)의 결과와 유사했는데, 작년에는 I단계 재방문 이후 학습자 0개소(0%), 반응자 14개소(70%), 회피자 6개소(30%)의 결과를 보였다. 올해와 마찬가지로 학습자로는 분류되지 않았고, 반응자로 제일 많이 분류되었다.
- 하지만 올해의 경우 반응자가 9개소(90%)으로 작년의 14개소(70%)보다 높은 부분을 차지했는데, 올해 시범사업장의 경우 작년과는 다르게 작업환경측정 시 높은 농도를 보인 사업장을 대상으로 제외하였고, 이에 법적 처벌의 위기감을 느낀 사업주 및 담당자들이 화학물질 관리의 필요성에 대해 관심을 더 가졌을 것으로 추정된다.

(3) 사업장 섭외 유효한 접근방식

- 1단계에서 사업장 섭외 시, “사업장 섭외 과정에 가장 유효한 접근방법 3가지와 우선순위를 정해주시기 바랍니다.”의 질문 문항을 통해 사업장 섭외에 유효한 접근 방법을 참여한 활동가들에게 설문지를 통해 파악하였다.
- 1순위로 언급한 방법은 고용노동부 공문(30%)과 조사기관과의 관계(사업

수행 기관과의 라보(30%)로 응답하였다. 2순위에선 사업취지 전달(30%), 특별관리물질 취급(20%), 화학물질 노출기준 50% 초과(20%) 순이었다. 3순위로 언급된 방법은 사업장 개선이 필요한 경우(30%), 고용노동부 공문(20%), 화학물질 우선순위 사업장 선정(20%) 등이었다.



[그림 IV-2] 섭외에 유효한 접근방식에 대한 활동가의 의견
(1~3순위 통합 전체 응답 수 중에서)

- 이러한 응답 순위와 관계없이 전체 응답 수에서 판단했을 때에는, 고용노동부 공문(16.7%)과 사업취지 전달(16.7%)의 응답 수가 가장 많았고, 화학물질 노출기준 50% 초과(13.3%), 조사기관과의 관계(10%), 사업장 개선이 필요한 경우(10%)가 잇따랐다. 이 밖에 담당자의 시간적 여유(3.3%), 측정/특검 결과로 과거 노동부/공단에서 조사 및 안내 등의 경험으로 위험성을 인식(3.3%) 등의 소수 의견도 존재했다.
- 이러한 응답 결과는 2022년과 유사했는데, 마찬가지로 1순위에서 조사기관과의 관계(사업수행 기관과의 라보(25%)의 응답이 가장 많았고, 2순위에선 사업취지 전달(30%)을 두 번째로 많이 응답했다. 전체 응답 수 역시 고용노동부 공문(26.2%)과 사업취지 전달(19.7%)의 응답 수가 가장 많았다.

(4) R단계의 RIEC 프로그램 수용성

- “사업장에서 ‘RIEC(릭)/인구평조’ 모델을 전반적으로 잘 받아들였나요?”에 대한 질문에 활동가들은 대부분 잘 받아들였다(6개소, 60%)고 응답하였다. 받아들이지 못했다고 응답한 사업장은 2개소(20%)였으며, ‘어려워했다’ 혹은 ‘듣기만 함’으로 응답한 사업장은 각각 1개소(10%)였다.
- ‘잘 받아들였다’로 평가된 사업장들은 발생가능한 유해성을 인식하고 개선하려는 의지를 기본적으로 가진 곳들이다. 이들은 측정/특검 결과를 알고 있었으며, 유해물질 관리 필요성도 인지하고 있었다. 이 덕분에 RIEC 프로그램 구조를 비교적 쉽게 이해했으며, 이 프로그램을 통해 작업환경을 어떻게 개선할지를 고민했다. 반면 ‘받아들이지 못했다’고 평가된 사업장들은 인지-구별-평가-조절의 단계적 접근법을 취하는 사업 진행 방식을 복잡하게 느끼며 따라오기 힘들어하는 경향이 있었다. 또 ‘어려워했다’고 평가된 사업장은 노출에 대한 위험성의 인지를 어려워했으며, 인지-구별-평가-조절에 대한 내용을 전혀 이해하지 못했다. ‘듣기만 함’으로 평가된 사업장은 과거에 교육받은 내용이라며 해당 교육에 관심을 가지지 않았다.

(5) R단계 내용 진행

- R1단계는 매뉴얼 상 1~5페이지를 진행하는 단계인데, R1단계에서 매뉴얼 5페이지를 진행함이 무리가 없는지 설문을 통해 조사했다.
- 10개 사업장 중 7개 사업장에서는 ‘잘 진행되었다’, ‘매우 잘 진행되었다’ 등 긍정적인 응답을 보였다.
- 2개 사업장에서는 ‘보통이었다’고 응답하였으며, 1개 사업장(H기업)에서는 ‘진행이 매우 어려웠다’고 응답하였다. 매뉴얼 진행이 매우 어려웠던 H기업 사업장에선 담당자가 시간 여유가 없어 설문 이후 진행을 거부하였다. 실제로 H기업 사업장은 이후 R2단계에서도 ‘회피자’로 분류된 사업장이었으며, 사업

주가 시범사업에 대표로 참여하였으나 본인의 대답이 노동부에 보고될 것을 염려하며 방어적으로 활동가에 대응하였다.

- R,I단계에서 RIEC 매뉴얼 5페이지의 분량을 진행함이 적절하였는지에 대한 질문에 10개소 중 9개소에서는 매뉴얼 5페이지를 진행함이 적당했다고 응답했으며 담당자에게 부담감을 주지 않고 설득을 하기 위해서는 처음부터 많은 양을 진행하기 보단 취지만 설명함으로 관심도를 자극하기에 충분한 시간과 내용이라 생각한다고 의견을 표했다. 10개소 중 5페이지를 진행하지 못했던 1개소는 담당자가 시간 여유가 없어 진행을 거부했던 H기업 사업장으로, 한 페이지의 진도를 진행하였다.

(6) R2단계 화학물질에 대한 인식

- 활동가들은 올해 시범사업장 중 8개 사업장(80%)이 “사업장에서 유해 화학물질에 대한 인식이 어느 정도 형성되어 있다(MSDS에 유해·위해성 정보와 법적 규제물질이 있다는 것은 알고 있는 등).”고 응답하였다.
- 활동가가 이렇게 응답한 이유로는 MSDS 자료 보관 및 업데이트 상태, MSDS 내용 숙지, 회의 때 위험성 교육, 보호구 착용 관리감독, DMF 및 TCE의 유해성 및 특별관리 물질들로 인식, 환경법과 관련하여 대기/폐기물 등의 규제 이행 등을 언급하였다.
- 인식이 거의 형성되어 있지 않다고 판단된 사업장은 2개소(20%)였다. 이 사업장들은 MSDS가 현장에 비치되어 있지 않거나(이전에는 존재하였음), 유해성에 대한 인식이 낮고, 법적인 내용만 겨우 준수하며 작업환경측정이나 특수건강진단 정도만 받아들이는 수준에 해당했다.
- 작년 시범사업장에선 유해 화학물질에 대한 인식이 어느 정도 형성되어 있다고 판단하였던 사업장의 비율이 60%인데 반해, 올해는 80%로 그 비율이 증가했다. 이는 올해 사업장은 최근 작업환경측정 결과 화학물질 농도가 높은 수준이었던 사업장이 우선 선정되었기에, 측정결과로 인해 유해화학물질에 대한 관심이 증가한 사업장이 존재했기 때문으로 생각된다.

(7) R2단계 유해물질의 작업자 노출에 대한 인식

- 올해 시범사업장의 100%(10개소)는 모두 유해 화학물질의 작업자 노출에 대해서 잘 인지하고 있었다.
- 작업 시 사용하는 유기용제의 휘발성을 알고 있으며 호흡기를 통한 흡입 가능성을 알고 있던 사업장, 화학물질이 호흡기 피부 등으로 흡수될 수 있음을 인지하는 사업장, 측정 결과 보고서 등을 통해 노출되는 농도와 위험성을 인식하는 사업장, 노출가능성 뿐만 아닌 이에 대한 제어가 어려운 이유까지 인지하는 사업장, 노출가능성을 인지하고 배기장치의 가동에 신경을 쓰고 있었던 사업장 등이 있었다.
- 이밖에 노출 가능성은 알고 있지만 작업은 어쩔 수 없다고 응답한 사업장 또한 존재했다. 올해 시범 사업 사업장의 유해물질의 작업자 노출에 대한 인식률 역시 작년의 70%(14개소)보다 높았다.

(8) R2단계 3. 유해물질 노출저감

- 올해 시범사업장 중 활동가들은 70%(7개소)의 사업장이 노출 저감에 대한 관심을 가지고 있으며, 저감을 위한 노력을 하고 있었다고 응답했다. 20%(2개소)의 사업장은 노출 저감에 대한 관심을 가지고 있지만, 저감 노력은 시행하지 않았다고 응답했으며, 10%(1개소)의 사업장은 평소 전혀 관심이 없다고 응답하였다.
- 우선, 노출저감에 관심을 가지고 있으며, 저감을 위한 노력을 하고 있었다고 판단한 사업장들에 대한 활동가들의 평가는 다음과 같다. 작업 후 작업장 청소하는 사업장, 작업 중 주기적으로 전체환기(창문, 출입구) 실시하는 사업장, 국소배기 사용(개인보호구는 사용하지 않음)하는 사업장, 국소배기 시설 설치 및 교체 및 방독 마스크 착용 교육 수행하는 사업장, 화학물질 변경(TCE 변경) 및 공정변경 실시한 사업장, 배기장치 추가 설치 일정을 확보한 사업장 등이 있었다.

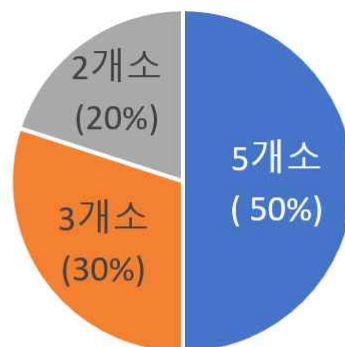
- 이 중 국소배기장치 가동은 하고 있으나 작업장 내 온도 조절 문제로 적절한 가동에 대한 어려움을 말하거나, 감독이 심해 화학물질 변경을 하지 않을 수 없다는 추가적인 응답이 있었다.
- 활동가들은 노출 저감에 대한 관심은 가지고 있지만, 저감 노력은 시행하지 않았다고 판단된 사업장들에 대해선 호흡 보호구 지급 정도의 수준으로만 인식하는 사업장(실제 작업자는 방독마스크 미착용), TCE 세척 공정은 별도 공간을 마련하여 국소 배기시설을 설치하고 오일미스트 배출설비를 구비했지만, 지하 공간에 위치하여 추가적인 환기에 어려움을 느끼고 있는 최소한의 노력을 하는 사업장이 있었다고 보고하였다.
- 마지막으로 유해물질 노출 저감에 전혀 관심이 없는 것으로 판단된 10%의 사업장(1개소)의 담당자는 “먹고살기 바쁘다, 소규모 사업장은 어쩔 수 없다.” 등의 반응을 보였다.
- 작년 시범사업장 중 ‘노출 저감에 대한 관심을 가지고 있으며, 저감을 위한 노력을 하고 있었던’ 사업장은 50%(10개소)로, 올해 시범사업장의 비율(70%, 7개소)이 더 높았다.

2) I: 구분 단계의 활동일지 정리

(1) 사업장의 화학물질목록 구비 여부

- 활동가들은 올해 시범 사업 대상 사업장 중 단 1개소(10%)만이 사업장에 화학물질 목록이 있다고 응답했다. 해당 사업장은 MSDS를 구비하고 있는 제품 별로 분리하여 파일로 보관 중이었다.
- 이 밖에 9개 사업장(90%)은 모두 화학물질 목록을 보유하고 있지 않았다. 이 사업장들은 MSDS 파일만 구비하고 별도의 목록을 작성하여 관리하고 있지 않거나, 목록 작성의 필요성을 인지 못하거나, 제품 재고 확인을 위한 리스트만 보관하고 있었다.

(2) 사업장 취급 화학물질 MSDS 구비 여부

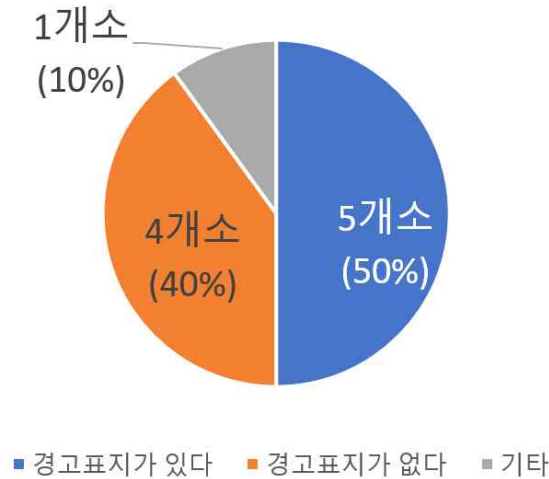


- 비교적 잘 구비 되어 있다.
- 몇 개의 MSDS가 있을 뿐이었다.
- 빠짐없이 구비 되어 있다.

[그림 IV-3] 사업장의 MSDS 구비 여부

- 활동가들은 올해 시범 대상 사업장의 20%(2개소)가 사업장에서 취급하는 화학물질의 MSDS를 빠짐없이 구비 되어 있다고 응답했다. 이들 사업장은 모든 MSDS를 보유하고 있거나, 품목이 4개뿐이라 모두 가지고 있었다.
- 이외의 50%(5개소)의 사업장은 MSDS를 비교적 잘 구비하고 있었다. 이들은 사용하는 제품별 MSDS를 구비하고 있었으나 접착제에 대한 MSDS는 영어로 되어있거나(해석하지 못함), 사용 중인 제품의 MSDS의 갱신여부를 확인하지 않았거나(처음 수령한 상태), 주로 사용하는 제품에 대해서만 보관하거나, 외국 제품 중 보유하고 있지 못한 제품이 있었다.
- 몇 개의 MSDS만 보유하고 있었던 사업장은 전체 시범사업장의 30%(3개소)였다. 이들 사업장은 제조사에서 보내준 MSDS를 메일함에 보관하고, 현재 사용하지 않은 품목의 MSDS는 많이 보유했지만, 최근 변경된 제품의 경우 많이 보유하지 않은 경우가 있었다. 또한 한 사업장은 구매처에서 주는대로 컴퓨터에 저장하고 있었으나, 스프레이 도장업 특성상 구입처에서도 받지 못하는 물질이 다수 있었다.

(3) 제품의 경고 표지에 대한 실태 : 소분 용기 경고 표지, 경고 표지 인지



[그림 IV-4] 사업장 사용제품의 경고표지 유무

- “사업장에는 사용하는 제품의 경고표지가 있는 것을 확인할 수 있었나요?”에 대한 질문에 경고표지가 있는 사업장은 5개소(50%), 경고표지가 없었던 사업장은 4개소(40%), 일부 경고표지가 있고, 없는 경우도 있었다. 또한 납품 받을 때 소분되어 입고되고 제품 코드만 적혀있는 경우인 기타 1개소(10%)로 분류되었다.
- 사업장에서 사용하는 제품의 경고표지가 있었던 경우 “화학물질이 소분된 경우, 소분용기에도 경고표기가 있는 것을 확인 할 수 있었나요?”와 같은 문항을 통해 7개 사업소 중 4개소가 사업장에서 사용하는 제품의 경고표지가 있었고, 이 중 2개 사업장에서만 소분용기에도 경고표지가 부착되어 있었다 (본 문항은 올해 RI단계를 진행한 7개 사업장에서만 진행되었다.).
- 하지만, 소분용기에도 경고표지가 부착된 경우에도, 소분되어 있는 수지나 안료에는 누락되어 있는 경우가 있었다. 제품에는 경고표지가 부착되어 있었지만, 소분용기에 경고표지가 부착되어 있지 않았던 (A기업) 사업장의 경우 라인에 오일을 부어 사용하므로 라인에 경고표지가 있어야 하지만 존재하지 않았다.

- 또한 제품에 경고표지가 부착되어 있었던 6개 사업장에서, “제품의 경고표지가 부착되어 있었다면, 공단의 기술지침(KOSHA GUIDE P-51-2012)에 준하였습니까?” 문항을 통해 경고표지가 기술지침에 준하는 수준의 정보인지 알아보았다. 기술지침에 준했던 사업장이 4개였으며, 나머지 2개 사업장의 경우 기술지침 보다는 미흡했지만, 경고표지가 존재했다.

(4) 작업 공정별 관리 요령 부착과 인지

- “사업장에는 작업공정별 관리요령 정보를 확인할 수 있었나요?”에 대한 질문에 관리요령 정보가 있는 경우는 1개소(10%)에 불과했다. 이 사업장에 부착되었던 작업공정 별 관리요령 정보는 공단의 지침(KOSHA GUIDE X-27-2012)에 준하는 수준이었다. 하지만, 활동가들은 해당 공정에서 일하는 작업자의 경우 작업공정별 관리요령 정보를 인지하지 못하고 있다고 평가하였다.



[그림 IV-5] 사업장 내 작업공정별 관리
요령정보 유무

- 이에 대해 활동가들은 ‘환경부 관련 점검 때문에 작업공정별 관리요령을 화학물질 보관장소에 빠짐없이 부착하고 있었지만, 작업자가 확인하지는 않는 것 같다. 사업주도 부착된 것이 관리요령이라는 사실을 인지하지는 못하시고 계셨다.’와 같은 응답을 보였다.

(5) 현장 작업자들의 인식

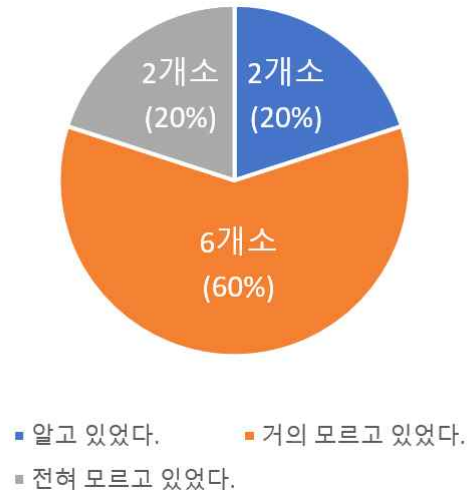
- 작업장의 작업자들의 화학물질 유해성에 대한 인식 수준을 파악하기 위해 활동가들로 하여금 “작업현장 방문 시 작업자들은 화학물질의 유해성에 대해서 알고 있었나요?”의 문항에 응답하도록 했다. 응답 결과, 70%(7개소)의 사업장이 ‘거의 모르고 있었다’고 응답하였으며, 30%(3개소)의 사업장만이 ‘알고 있었다’고 응답하였다.
- ‘거의 모르고 있었다’고 판단된 사업장의 경우 작업자들이 화학물질이 노출 되면 위험하다는 것은 인식하지만 구체적으로 모르거나, 유기용제는 몸에 안 좋을 것이다 정도 수준으로만 인지하고 있거나, 위험하다는 것을 알고 보호구를 착용해야 한다는 것은 인지하나 어디에 어떻게 유해한지는 모르거나, 유기용제(씨클로헥사논 등)에 대해서는 어느 정도 인지하고 있었지만 사용량이 적고 빈도도 낮아 관리는 철저하지 않았으며 수지 부산물 관련해서는 큰 경각심을 가지고 있지 않았던 상황들이 판단의 근거가 되었다.



■ 거의 모르고 있었다 ■ 알고 있었다

[그림 IV-6] 작업자들의 화학물질 유해성 인지 여부

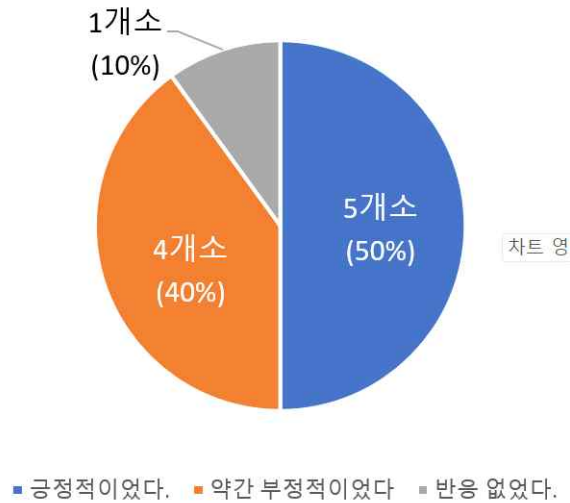
- 이밖에 알고 있었다고 판단된 사업장의 경우 활동가의 평가에 따르면 산류 취급에 따른 위험을 인지하거나, 여러 경로를 통해 TCE의 위험성을 자각하거나, 구체적 내용은 알지 못하지만 휘발성 유기용제에 대한 유해성에 대해 인지하고 있었다.
- 2022년 시범사업장 중 화학물질 유해성에 대한 인지를 하고 있었던 사업장은 25%(5개소), 거의 모르고 있었던 사업장은 75%(15개소)로 2023년 사업장에서 화학물질의 유해성을 인지하고 있던 사업장이 더 높은 비율로 있었다.
- “작업현장 방문 시 작업자들은 MSDS에 대해서 알고 있었나요?”에 대한 질문에 ‘알고 있었다’로 분류된 사업장은 2개(20%) 사업소, ‘거의 모르고 있었다’로 분류된 사업장은 6개(60%) 사업소, ‘전혀 모르고 있었다’로 분류된 사업장은 2개(20%) 사업소였다.



[그림 IV-7] 작업자들의 MSDS 인지 여부

- ‘알고 있었다’로 분류된 사업장은 현장 책상에 실물로 보관 중이라 알고 있었던 경우와 화학물질 보관장소에 제품 별 관리요령이 부착되어 있고 MSDS의 존재를 잘 알고 있었던 경우가 있었다.
- ‘거의 모르고 있었다’로 분류된 사업장은 실제 취급 작업자는 MSDS를 잘 모르거나(사업주나 품질관리직 직원 정도만 알고 있었음), MSDS가 있다는 것을 알고 있으나 최초 수령한 MSDS를 보관 중(업데이트가 잘 안 되어 있음), MSDS의 존재는 인지하나 세부 작성 내용을 모르거나, 사무실에 보관하고 있어 작업자들은 정확한 내용을 알지 못하거나, 현장에 비치하고 있지만 관심이 없는 경우가 있었다.
- ‘전혀 모르고 있었다’로 분류된 사업장은 작업자들이 MSDS의 존재를 전혀 모르고, 사용하는 화학물질에 대한 사용설명서를 모르는 경우가 있었다.
- 2022년 시범사업장의 경우 ‘알고 있었다’로 분류된 사업장은 1개(5%), ‘거의 모르고 있었다’로 분류된 사업장은 9개(45%), ‘전혀 모르고 있었다’로 분류된 사업장은 10개(50%)였다. 2022년엔 ‘전혀 모르고 있었다’로 분류된 사업장이 전체의 절반 수준이었지만, 2023년엔 20%(2개 사업소)에 불과

했으며, ‘알고 있었다’와 ‘거의 모르고 있었다’로 분류된 비율은 각각 20%, 60%로 2023년이 더 높았다.



**[그림 IV-8] 화학물질 목록 및 MSDS 전달에
대한 사업장의 반응**

- I(구별)단계의 결과물로 화학물질 목록과 MSDS를 사업장의 전달했을 때 긍정적인 반응을 보인 50%(5개소)의 사업장은 사업주가 해야 하지만 안하고 있었는데, 목록 및 MSDS를 정리해서 전달하니 좋아한 경우가 포함되었다.
- 또한, 기존엔 MSDS를 보관만 하고 있으면 되지 않을까 생각했었지만 활용법을 알게 되니 필요성을 느낀 경우, 전산화 등의 필요성과 정부에서 좀 더 쉽게 관리하도록 지원해 줘야 한다고 언급했던 경우, 잘 보관하겠으며 점검받을 때 사용하겠다고 응답한 경우들이 포함되었다.
- 약간 부정적인 반응을 보인 40%(4개소)의 사업장은 물질의 변화가 너무 심해서 오프라인 문서로 관리가 거의 불가능하여 결국 대표물질 정도만 정리한다는 경우, 작업에 직접적으로 필요한 자료는 아니라는 반응을 보이는 경우, 법적인 강제성 때문에 갖추지만, 실효성은 없다고 생각하는 경우, 기존 자료보관만 해도 충분하다며 실효성이 없다고 반응한 경우 등이 포함되었다.

- 이 밖에 반응이 없었던 10%(1개소)의 사업장은 화학물질이 많은 사업장이 아니라 그런지 미적지근한 반응을 보였다고 응답하였다.
- 2023년의 화학물질 목록 및 MSDS 전달에 대한 사업장의 반응은 2022년과는 상당히 이질적이었다. 2022년에는 ‘약간 부정적이었다’로 분류되었던 사업장은 없었으며 ‘매우 긍정적이었다’와 ‘긍정적이었다’로 분류되었던 긍정 반응이 75%(15개소)였다.

(6) 사업장별 유해 화학물질 사용

- 2023년 E단계와 C단계에 참여하는 10개 사업장에서의 화학물질 제품수와 화학물질 수 고독성 물질수는 아래 표와 같다.

〈표 IV-5〉 사업장별 화학물질 제품수와 유해성

연 번	사업장명	총 제품수	화학물질 수 (중복제외)	총 고독성 물질 수	발암 성	생식 독성	변이 원성	잔류 성	환경 호르몬
1	A기업	9	12(12)	2	2	0	0	0	0
2	B기업	28	118(41)	7	6	4	1	0	0
3	C기업	6	58(29)	7	7	0	0	0	0
4	D기업	16	40(24)	8	4	4	0	0	0
5	E기업	8	18(14)	5	5	0	0	0	0
6	F기업	7	61(41)	16	14	1	3	0	2
7	G기업	15	109(51)	9	7	1	5	0	1
8	H기업	10	25(24)	3	2	1	0	0	0
9	I기업	7	31(25)	3	3	0	1	0	0
10	J기업	66	128(57)	6	6	0	1	0	0

- 올해 시범사업장에서는 최소 6개부터 최대 66개의 화학제품을 사용하고 있었다. MSDS를 통해 산정한 제품 내 화학물질을 고려하였을 때는 사업장에서 최소 12개부터 최대 57종류의 화학물질을 사용하고 있었다.

- 고독성 물질의 경우 사업장에서 최소 2개에서 최대 16개의 고독성 물질을 사용하고 있었다. 사업장 내 사용 화학물질 대비 가장 많은 고독성 물질은 사용하는 사업장은 F기업으로 사업장에서 사용하는 41종류의 화학물질 중 16종류(39%)가 고독성 물질에 해당했다. 또한, 사업장 별 고독성 물질 중엔 발암성 물질이 가장 많은 부분을 차지 하였다.

(7) I1 활동 시간에 대한 활동가 의견

- 시범사업장들의 방문에 대한 부담을 덜기 위해 활동가들에게 I1(구별단계 첫 번째) 방문 중 작업장 방문 시간을 60분을 초과하지 않도록 요구하였다. 이에 활동가들의 실제 작업장 방문 시간은 45.5분±9.4분(평균±표준편차)이었으며 최소 30분, 최대 60분이 소요되었다.
- 2023년 I1 단계 60분으로 설정된 활동시간이 부족하였냐는 응답에는 모두 해당 활동시간이 모두 적절했다고 응답하였다.
- 이러한 I1단계 활동시간의 적절성은 2022년과는 양상이 달랐는데, 2022년에는 실제 작업장 방문 시간은 44.6분±22.6분(평균±표준편차)이었으며 최소 25분, 최대 120분이 소요되었다. 또한 15%(3개소)의 사업장에서 활동시간이 부족했다고 응답했으며 이때의 활동시간은 80.0분±34.6분(평균±표준편차)이었으며 최소 60분, 최대 120분 소요되었다. 이때에 시간이 부족했던 이유는 사업장 내 사용하는 제품의 종류가 너무 많아, 일일이 찾아 기재하고, 외부인이 사업장 내 공정을 이해하기 어렵거나, 상대 담당자가 사업장의 임원급에서 실무자로 변경되며 사업 취지 설명 등 I1 단계 이외의 활동을 겸하게 되는 등의 사유가 있었다.

(8) I2 활동 시간에 대한 활동가 의견

- I2에서는 I1과 마찬가지로 시범사업장들의 방문에 대한 부담을 덜기 위해 활동가들에게 I2(구별단계 두 번째) 방문 중 작업장 방문 시간을 60분을

- 초과하지 않도록 요구하였다. 이에 활동가들의 실제 사업장 방문시간은 $49.0\text{분} \pm 10.0\text{분}$ (평균 $\pm$ 표준편차)이었으며 최소 30분, 최대 60분이 소요되었다.
- 60분으로 설정된 활동시간이 부족하였냐는 응답에는 I1과 마찬가지로 모두 해당 활동시간이 모두 적절했다고 응답하였다.
 - I1과는 달리 이러한 I2단계 활동시간의 적절성은 2022년과는 유사한 양상을 가졌는데, 2022년에는 실제 작업장 방문 시간은 $46.3\text{분} \pm 11.5\text{분}$ (평균 $\pm$ 표준편차)이었으며 최소 30분, 최대 60분이 소요되었다. 또한 활동가들은 I2에서의 작업장 활동 시간이 모두 부족하지 않았다고 응답했다.

(9) RIEC프로그램 중 R, I 단계 실시 후 사업장 반응

- 올해 시범사업장들에서 RIEC 프로그램을 수행한 결과 R-인지, I-구별 단계에 참여했던 반응의 경우 ‘긍정적이었다’로 응답한 60%(6개소)와 ‘약간 부정적이었다’로 응답한 40%(4개소)로 나뉘었다.
- 반응이 긍정적이었던 사업장은 전문가가 와서 화학물질의 인식, 구별, 평가, 조절에 대한 이야기를 쉽게 전달해 주어서 좋았던 반응, 아직 무엇을 어떻게 해야 할지는 모르겠으나 같이 하면 한 번 해보자 하는 마음이 있다는 반응, 여러 정보를 제공해 주고 작게나마 도움을 주는 것에 긍정적인 평가를 주었던 반응, 직접 방문을 통해 정보를 전달해 주는 방식이 마음에 들었고 어려운 부분에 대해 서로 논의할 수 있어서 좋았다는 반응 등을 보였다. 이외에 RIEC 프로그램을 잘 이해하고 있지만, 짧은 시간에 반복적인 방문에는 부정적이었던 반응과 일단은 긍정적인 반응을 보였지만, 사업 진행 후 사업장에 규제나 점검 등으로 이어질지도 모른다는 불안감을 보이기도 하였다.
- 반응이 부정적이었던 사업장의 경우 **실효성에 대해 확신이 없다는** 반응, 지금까지진 직접적으로 도움이 된다고 보단 바쁜데 일 하나 더 늘어나는 것으로 생각된다는 반응, 화학물질 관리가 필요한 것은 알지만 실질적으로 사업에 도움이 될지에 대한 반응, 생산만 하기에 바빠서 교육, 관리하기

엔 작업자도 담당자도 시간이 없다는 반응을 보였다.

- 이러한 결과는 2022년의 결과 유사한 양상을 가졌는데, 2022년에는 RIEC 프로그램을 수행한 결과 R-인지, I-구별 단계에 참여했던 반응의 경우 ‘긍정적이었다’로 응답한 75%(15개소)와 ‘약간 부정적이었다’로 응답한 25%(5개소)로 나뉘었다. 작년과 올해 시범사업장 모두 긍정적 반응이 부정적 반응보다 더 많았다.

(10) RIEC 프로그램 중 R, I 단계 전파에 대한 사업장 의견

- 2023년 시범 사업 사업장을 대상으로 “RIEC 프로그램 중 RI/인구 프로그램이 산업위생의 기본 프로그램으로서 양적으로도 널리 전파하는 것에 대한 생각은 어떠하신가요?”와 같은 질문을 통하여 사업장의 RI/인구 프로그램의 양적 전파에 대한 의견을 파악하였다. 설문 결과 ‘매우 긍정적이었다’가 1개소(10%), ‘긍정적이었다’가 6개소(60%)로 긍정 응답이 70%(7개소)에 해당했으며, ‘약간 부정적이었다’로 응답된 부정 응답이 3개소(30%) 존재했다.
- RI/인구 프로그램의 양적 전파에 긍정적인 반응을 보였던 사업장은 다음과 같은 반응을 보였는데, 사업장 대표 및 담당자가 매우 좋다고 반응했지만 RIEC 개념을 이해시키기까지 너무 많은 시간이 필요하다는 반응, 1회 방문 시 마다 보완사항 확인 후 주기적으로 방문하여 체크하면 관리가 부실했던 사업장일 경우 시간이 지날수록 개선될 여지가 많을 것 같다는 반응, 담당자 혼자 하기에는 어려워 컨설팅을 받아 할 수 있을 것 같다는 반응, 사업장과의 대화하는 과정이 자연스럽게 유도되는 장점이 있고 긍정적인 에너지가 있다는 반응이 있었다.
- 이 밖에, 사업장에 좀 더 이익을 주는 방향으로 만들어져야 한다는 의견, 프로그램 자체는 좋으나 사업장에 부담을 주지 않는 방향으로 업무를 줄여 주거나 도움을 주는 방향이면 좋겠다는 의견, 규제나 점검 등으로 사용되지

않는다면 나름 괜찮다고 생각하며 R단계의 내용에 대해서는 매우 만족스러웠지만 I단계에서 수행되는 자료요청 및 사업장 순회 등에 대해선 조금 불편했다는 의견이 있었다.

- RI/인구 프로그램의 양적 전파에 부정적인 반응을 보였던 사업장은 기존의 접근방식과는 다른 사업으로 사업장이 장점을 느낄 수 있도록 지원사업과 연계되는 혜택을 있었으면 좋을 것 같다는 반응, 내용을 이해하고 있으나 어떻게 활용해야 할지, 도움이 될지에 대한 의문, 안 하는 것보다야 좋겠고 사업장 담당자보단 전문가가 방문해 같이 하는 것도 도움이 되지만 아직까진 실효성에 대해 모르겠다는 의견이 있었다.
- 이러한 결과는 2022년의 결과 유사한 양상을 가졌는데, 2022년에는 RI/인구 프로그램의 양적 전파에 대한 반응의 경우 ‘긍정적이었다’로 응답한 65%(13개소)와 ‘약간 부정적이었다’로 응답한 35%(7개소)로 나뉘었다. 작년과 올해 시범 사업장 모두 긍정적 반응이 부정적 반응보다 더 많았다.

(11) RIEC프로그램 중 R, I단계 진행한 활동가 반응

- 본 프로그램의 R-인식, I-구별 단계를 진행한 활동가들은 “RIEC/인구평조 프로그램 중 RI/인구 프로그램을 하신 활동가로서의 소감은 어떠신가요?”라는 질문에 10%의 매우 긍정적인 반응과 90%의 긍정적인 반응을 보였다. 활동가가 매우 긍정적인 반응을 보였던 (A기업) 사업장에선 사업장 대표 및 담당자 대신 화학물질 관리를 해 줌으로 좋다고 얘기를 들었지만, 여전히 소규모 사업장은 화학물질에 관리에 대한 관심은 없다는 것을 알게 되었고 근로자 건강보다는 생산이 중심이라는 것도 알게 되었다는 의견을 남겼다.
- 이 밖에 나머지 사업장에서는 긍정적이었다는 소감을 남기며 아래와 같은 의견을 남겼다.
 - ‘기존의 접근방식과는 다른 사업으로 사업장이 이익을 느낄 수 있도록 지원사업과 연계되는 혜택을 포함하면 좋을 것 같다.’

- ‘담당자 혼자 모두 감당하기보단 전문가가 가이드를 해주면 보다 편하게 관리를 할 수 있을 것 같다.’
- ‘소규모 사업장 특성상 보건 관련 분야에 소홀하다 보니 화학물질관리에도 소홀함, 대신 전문가가 확인하고 정리해 주는 것은 긍정적이다.’
- ‘관련 사항의 기본 지식에 따라 교육 내용의 습득력에도 차이가 많이남, 지속적인 교육 및 홍보가 필요하다’
- ‘지속적으로 홍보 방문한다면 사업장 인식의 변화를 기대해도 좋을 듯하다.’
- ‘사업장과의 유대관계 형성에 도움이 되었다. 다만 실제 프로그램에서는 사업장에 실제로 필요로 하는 산업보건 업무와 결합하여 진행되면 효율적일 것 같다.’
- ‘활동가로서 사업가 담당자와 짧은 시간에 자주 만나 의견을 교환할 수 있었던 것이 서로 많은 도움과 학습이 되었던 것 같다.’
- ‘TCE 때문에 고민이 많은 사업장으로 여러가지 의논을 해 보았으나 마땅한 방법이 없어 고민스럽다. 산업위생가로서 사업장과 고민을 함께 진행하는 과정이 기존의 틀에 박힌 사업과는 비교가 되는 것 같고 올바른 방향이라고 느꼈다.’
- ‘사업장의 사정과 생각을 함께 공유할 수 있었고 전문기관의 어려움을 하소연할 수 있었다.’

3. E: 평가와 C: 통제 및 관리 사업장별 정리

1) 각 사업장의 개요

(1) A기업 - 의료기기 제조업, 스텐레스(의료용) 파이프 제작, 근로자 7명

- (사업장의 전체 특성) 얇은 스트립 스텐레스 철판을 가공하여 원형 의료용 파이프 형태로 내경이 적은 것부터 큰 것을 제조하는 곳이다. 현장에는 스

트립 스텐레스 철판을 원형으로 붙이는 Tig 용접은 대표가 직접하고, 나머지 내경을 가공하는 작업은 4명의 작업자가 작업하고 있다. 작업자는 모두 40대 이상이다.

- (산업위생 관점의 이력) 주요 공정은 용접-가공-세척으로 용접 및 가공은 측정결과 10% 미만이었으며, 세척은 질산+물 세척과 트리클로로에틸렌(TCE) + 1,2-디클로로프로판(PCE) 세척으로 구분된다. 질산세척은 질산:물=1:150으로 희석하여 사용하고, TCE세척은 TCE:PCE=1:1로 희석하여 사용하고 있다. 2021년부터 작업량이 증가하여 TCE 세척하는 시간이 증가하여 노출기준 50% 초과로 평가되었다. TCE세척공정에는 국소배기 시설이 없어 개선의견으로 꾸준히 제시하였지만 설치하지 않고 2022년에 TCE가 노출기준을 초과하였다. 초과에 따라 개선으로 2023년 7월 공정 변경 및 TCE 세척제를 CS-501ESF 세척제로 교체하여 관리대상물질 없는 것으로 평가되었다.

□ (주요 공정)

- 1. 조관 용접 : 스티립 모양의 소재를 Tig 용접으로 원형 관으로 가공
- 2. 심인 : 용접된 관의 두께, 외경, 내경 등을 원하는 사이즈로 가공
- 3. 1차 세척 : 관의 내·외부를 세척제를 사용해 세척
- 4. 열처리 : 신선 작업이 가능하게 관에 열을 가함(관을 부드럽게 하기 위한 용도)
- 5. 신선 : 관을 구멍에 통과시켜 특정 모양과 치수로 만드는 반복 작업
- 6. 직선 : 신선 작업을 거친 관을 일자 형태로 펴는 작업
- 7. 절단 : 직선된 제품을 원하는 길이로 절단
- 8. 2차 세척 : 출고 전 세척제를 사용해 세척

□ 주요 업무와 작업 인원

- 심인/검사/1차세척/열처리 1명: 용접된 원형 관을 설계된 두께, 외경, 내경으로 가공하는 작업, 아주 미세한 원형관은 질산과 물이 1:150으로 희석된 세척제로 세척하는 작업, 가공을 쉽게 하기 위한 열처리 작업을

하고 있다.

- 심인/신선/직선/절단 2명: 용접된 원형관을 설계된 두께, 외경, 내경으로 가공하는 작업, 관을 구멍에 통과시켜 특정모양과 치수를 만드는 작업, 원형관을 일자형태로 펴는 작업, 원하는 길이로 절단하는 작업을 하고 있다.
- 세척/절단 1명: 완성된 원형관을 세척제로 CS-501ESF-물-증기로 세척하는 작업, 원하는 길이로 절단하는 작업을 하고 있다.
- 소규모 사업장은 한 공정에서 고정작업 아니고 작업내용에 따라 이동하면서 작업이 이루어 지고 있다. 작업자는 가공->절단-세척 등으로 이동하면서 작업이 이루어지고 하루하루 작업시간에 따라 화학물질에 노출되는 양이 많은 차이가 있다.

□ 사업장의 주요 유해화학물질의 종류와 관리점

- 얇은 철판을 티크용접으로 원형관을 만들고 만들어진 원형관을 용도에 맞게 두께-외경-내경을 맞추출 때 심인/신선/신선/절단에서 인발유를 사용하여 가공하면 소형파이프가 만들어진다.
- 세척공정에서 소형 파이프를 세척제로 세척할 때 이전에는 TCE로 씻었지만, 지금은 TCE가 없는 CS-501ESF로 세척하고 있다(23년 7월). 세척은 용제세척-물세척-증기세척으로 이루어지고 있다.

□ 현재 노출 통제 방법 확인

- 전체 환기는 창문 출입구 등 활용함
- 별도의 국소 배기는 없음
- 보호구는 사용 - 방독 마스크 착용 - 화학물질 사용시 적절한 보호구 지정 필요

□ 산업위생 관점 그 외 특이 사항 및 추가 확인 필요

- 원형관을 Tig 용접 부분에 용접흠 및 유해광선이 발생 확인 및 조치 필요: 추후 평가 필요

IV. 건강유해 화학물질 노출 위험성평가(E)와 노출 위험성 관리(C) 단계 시범사업 결과



[그림 IV-9] A기업 용접작업

- 인발유로 원형관을 가공하고 있지만 MSAS에 구성성분 및 유해성에 대한 내용이 없었다. - 평상시 열고 작업하고 있었다.



[그림 IV-10] A기업 가공 공정의 설비



[그림 IV-11] A기업 열처리 공정과 설비 청소 불량

- 열처리에 불꽃이 발생 물이 오래되어 이끼가 있음: 청결 필요
- 가공 절단- 절삭유 등에 방진 마스크 착용 체계적인지 확인 필요
- 세척공정에 TCE 대신에 다이메틸 카르보네이트가 함유된 세척제로 변경하고 세척조내부에 냉각시스템을 적용하여 세척조 외부로 비산되지 않는

작업구조로 변경 ==> 비산 여부 확인 필요

□ 위험성평가 마스터 파일 검토

- 2022년 세척공정에서 TCE가 초과하였으며, 허용불가의 즉시 개선에 대한 조치로 2023년 7월 세척제를 덜 유해한 물질로 대체한 상황으로 2023년 10월 현재 즉각적인 조치가 필요한 곳은 없다. 세척제 대체 효과에 대한 평가는 추후 작업환경측정을 통해 지속적으로 진행해 갈 것이다.

□ 작업환경측정 결과와 이론적 위험성평가 결과 비교

- 작업환경 측정 결과를 넣었을 때 CHARM에 의한 위험성 평가 결과가 더 높았다. 즉 이론적 위험성평가 보다, 작업환경 측정이 고노출을 확인할 수 있었을 때는 작업환경측정이 더 정밀하게 노출의 상태를 더 잘 반영할 수 있다. 이론적 평가와 노출에 대한 관찰과 작업환경 측정이 조화를 이루어 사업장의 노출의 전체 모습이 반영되어야 한다.

□ 위험성평가 마스터 파일 작성과 검토

- CHARM 툴 사용을 위해 필요한 자료 - 제품의 유해성, 사용량
- 2022년 작업환경측정 결과 TCE 초과 이후 2023년 제품을 덜 유해한 물질로 대체하여서, 2023년 이후에 위험성평가 결과 즉시 개선이 필요한 경우는 없다.
- 작업환경측정 결과와 이론적 위험성평가 결과가 거의 동일하지 않았다.

□ 위험성평가에 따른 조치

- 물질의 대체: 허용불가능한 위험(즉시 개선 12~16점): HS-200N(1,2-디클로로프로판(C:1A), 트리클로로메탄(C2, M2)=>CS-501ESF(다이메틸 카르보네이트) :2023년 7월 ~8월
- 작업방법 변경: 수작업 세척 ==> 자동 세척조 변경(2023년 8월)
- 국소배기나 밀폐 개선 필요성: 세척조에서 비산 되지 않도록 측면 냉각 기류 형성
- 국소배기시설 설치 및 관리 방법 교육
- 개인 보호구 착용 방법 교육 ==> 2023년 10월

□ E 단계에 대한 활동가 평가

- E1 활동 진행: RI 준비 내용을 E1에서 활용하였고, 담당자 협조로 평가 과정이 수월하였다.
- E2 활동 진행: 위험성평가에 대한 결과를 확인하고 사용하는 제품 중에 어떤 것이 가장 유해한지를 알려주고 하는데 어려움이 없었다. 그리고 사전 위험성평가에서는 TCE 등 특별관리물질을 취급하고 있었지만, 지금은 변경된 화학물질을 취급함에 위험성에 대한 부분을 감소시킴에 만족하였다.
- 화학물질 관리에 대한 잘된 점, 부족한 점, 보완점 등을 의논할 수 있어서 좋았다. 그러나 현장에 개선에 대한 의지는 있지만, 현실적인 문제가 많다는 것을 알 수 있었다.
- E단계는 현장에 화학물질의 위험성을 평가하는 단계로 현장에 작업내용을 구체적이고 정밀하게 파악하여 어떤 문제점이 있는지를 파악하였다. 몇 년 동안 같은 사업장을 방문하였지만 유해인자만 파악하는데 집중하였을 뿐 작업내용 및 노출방법 등에 대한 부분은 정밀하게 파악하지 못하였다. 앞으로 사업장에 좀 더 정밀하게 작업내용을 파악하는데 노력을 기울여야 하겠다.

□ C 단계에 대한 활동가 평가

- C1 활동 진행: 매우 잘 진행되었고, 사업주가 화학물질 관리에 대한 관심이 높았다. 또한 세척공정 개선에 대한 자부심이 높았다. 세척공정의 개선으로 작업자에게 노출되는 화학물질의 양도 감소하였음을 강조하였다.
- C1 준비 시간: 1일(개선 의견 자료 준비)
- C1 활동 평가: 사용하는 화학물질에 대한 위험성과 우선적으로 관리해야 할 공정을 서류상으로 보여주고 개선에 대한 의견을 주고받으면서 다음 얘기를 들었다.
 - ☞ 첫째, 사업주의 인식이 변화를 느꼈다. 하지만 자의적으로 인식의 변화를 가졌으면 좋지만, 타의로 즉 점검, 검사 등 주변에 괴롭혀서 어쩔 수 없이 개선했다는 점, 작업자의 노출감소보다는 제품의 질

향상을 위해 개선했다는 점이 아쉬웠다.

- ☞ 둘째, 작업자의 화학물질에 대한 위험성을 전혀 모르고 있다는 점을 알았고 지금도 여전히 세척제에 대한 위험성을 모르고 있다는 점이 아쉬웠다. 작업장에서 이 정도의 화학물질을 취급하면서 일하는 것을 당연하게 생각하고 있었다. 다행히 세척작업의 작업방법이 변경됨으로 작업자에게 많은 도움이 되고 있다.

(2) B기업 - 가죽제품 제조업, 합성 피혁, 근로자 12명

- (사업장의 전체 특성) 박리지를 투입하여 용제/접착제/경화제/완료 등을 배합된 화학물질로 코팅-건조-접착-바인더-와인딩-숙성-박리-포장-출고하는 과정으로 합성피혁을 제조하고 있다. 활동가는 사업주를 만난 적이 없고, 주로 관리 이사와 작업환경에 대한 부분을 소통하였다. 소규모 사업장은 한 공정에서 고정하면서 작업하는 것이 아니므로 작업내용에 따라 이동하면서 작업하고 있습니다. 배합-코팅, 코팅-박리, 와인딩-박리 등으로 이동하면서 작업을 실시하고 있습니다.
- (산업위생 관점의 이력) 주요 공정은 배합, 코팅, 접착 등에서 많은 양의 화학물질에 노출되고 있다. 최근에 이루어진 측정도 디메틸포름아미드(DMF)가 노출기준 50% 초과하였다. 매년 DMF가 노출기준 50% 초과되고 있지만은 별다른 조치없이 계속해서 작업하고 있다. 현장에 국소배기 시설이 설치되어 있지만 후드의 위치가 발생원을 정확하게 제어하지 못하고 작업자의 호흡기 영역을 거친 후에 후드로 화학물질이 흡입되고 있다. 배합, 코팅, 접착 등 후드 위치에 대한 재설계가 필요하다.
- (주요 공정)
 - 1.원단 입고
 - 2. 배합 : 용제, 접착제, 경화제, 안료, 촉진제, 경화제 등을 배합하고 소량을 테스트하는 작업

- 3. 박리지 투입 : 박리지를 롤러에 투입하는 작업
- 4. 1차 코팅: 박리지 상단에 용제, 접착제, 안료 등을 도포하여 무늬층, 칼라층을 형성하는 작업
- 5. 건조 : 도포된 용제, 접착제, 안료 등을 건조시키는 작업
- 6. 2차 코팅: 박리지 상단에 용제, 접착제, 안료 등을 도포하여 무늬층, 칼라층을 형성하는 작업
- 7. 건조 : 도포된 용제, 접착제, 안료 등을 건조시키는 작업
- 8. 바인더 접착: 베이스칼라층의 상단에 접착제를 도포하여 접착제층을 형성하는 작업
- 9. 원당 투입 접착 : 가죽원단을 투입하여 접착제가 도포된 박리지와 접착시키는 작업
- 10. 와인딩: 접착제층이 가죽을 마주보도록 합지하여 권취시키는 작업
- 11. 숙성 : 권취된 가죽의 접착제층이 경화되도록 숙성시키는 작업
- 12. 박리 : 숙성된 가죽으로부터 박리지를 박리시키는 작업
- 13. 리와인딩: 박리지를 재사용하도록 권취시키는 작업

□ 주요 업무와 작업 인원

- 배합/1차 코팅 1명: 외부에 있는 용제를 드럼으로 가져와서 내부의 안료를 일정 비율로 배합하여 코팅제와 접착제를 만든다. 제조된 코팅제를 코팅 라인에서 컵이나 바가지로 부어서 코팅하고 있다.
- 2차 코팅/박리 1명 : 배합 공정에서 코팅제를 가져와서 코팅 라인에 컵이나 바가지로 부어서 코팅하고 박리지를 제거하는 작업을 하고 있다.



[그림 IV-12] B기업 합성가죽 공장의 배합 공정

- 바인더 1명: 원단에 접착제를 컵이나 바가지로 부어서 도포하는 작업
- 와인딩/박리 1명: 원단이 잘 감기고 있는지 박리지가 잘 제거되고 있는지를 확인하고 있다.



[그림 IV-13] B기업 합성가죽 공장의 바인더 공정



[그림 IV-14] B기업 합성가죽 공장의 바인더 접착 공정

- 소규모 사업장은 한 공정에서 고정하면서 작업하는 것이 아니므로 작업 내용에 따라 이동하면서 작업하고 있다. 배합-코팅, 코팅-박리, 와인딩-박리 등으로 이동하면서 작업이 이루어지고 하루하루 작업시간에 따라 화학물질에 노출되는 양이 많은 차이가 있다.

□ 작업환경 측정 결과 특이 사항

- 배합, 코팅, 바인더, 롤 세척, 숙성, 와인딩, 박리 작업할 때 유기화합물 (메틸에틸케톤, 디메틸포름아미드, 톨루엔, 초산에틸)이 발생하고 있다. 유기화합물은 배합, 코팅, 바인더, 롤 세척 작업할 때 합성피혁용 용매, 접착제, 안료, 촉진제를 사용함으로 발생하여 작업자의 호흡기로 흡입되고 있는 것으로 보인다.
- 측정 결과, 혼합물질 평가에서는 배합/1차 코팅(노출기준 99.3%), 바인더(노출기준 99.1%)로 노출기준에 근접한 수준으로 평가되었다. 특히 디메틸포름아미드의 측정 결과, 배합/1차 코팅(노출기준 81.6%)에서 노출기준 50% 이상으로 평가되었다. 작업과정에서 많은 양의 유기화합물이 작업자에게 노출될 수 있으나 작업자가 방독마스크를 착용하고 작업하므로 직접적인 노출을 감소시키고 있다.
- 화학물질 발생원마다 국소배기시설이 설치되어 작업장 내 확산되는 유기화합물을 감소시키고 있다. 코팅과 바인더 공정의 투입구 및 건조로에 외부식 상방형 국소배기장치가 설치되어 있으나, 유기화합물의 발생면적이 넓고 증기가 발생하는 투입구와 후드 사이의 간격이 크기 때문에 유기화합물 증기가 작업장으로 확산될 수 있다.

□ CHARM 방법2: 작업환경측정 결과와 방법3: 이론적 위험성평가 결과

- 허용불가능한 위험(즉시 개선, 12~16): 위험성평가와 측정 결과 상이
- 이론적 위험성 평가에서는 배합 1차 코팅 등에서 톨루엔에 12점이나, 작업환경 측정 결과로는 디메틸포름아미드가 노출 기준 50%를 초과하여 배합 코팅에서 위험성 평가 결과가 12였다. 배합 및 1차 코팅은 두 가지 물질로 인하여 허용불가능한 위험의 즉시 개선이 필요한 위험성의

수준이라 할 수 있다.

- 이론적 평가:

☞ 공정: 배합 1차 코팅, 2차 코팅/ 박리, 와인딩/ 박리, 바인더 공정

☞ 물질: 톨루엔 (M:2 (노출수준 3, 유해성 4) => 위험성 평가 결과 12

- 작업환경측정 결과:

☞ 공정: 배합 1차 코팅,

☞ 물질: 디메틸포름 아미드 (C:1B, M:1B, 노출기준 50% 초과),(노출 수준 3, 유해성 4) => 위험성 평가 결과 12

■ 중대한 위험(가능한 빨리 개선, 5~11): **위험성평가와 측정 결과 상이**

☞ 배합이나 코팅 등에 사용하는 많은 다른 물질들에 의한 위험성 평가 결과는 6점~ 8점으로 다양하였다. 다양한 물질에 의한 위험성 평가 결과는 예시는 다음과 같다.

☞ 배합 8점(톨루엔-2,4/2,6-다이소시아네이트, 디메틸포름아미드, 솔벤트 나프타(석유), 경질 방향족화합물, 이산화티탄늄),

☞ 코팅 8점(솔벤트나프타(석유), 경질 방향족화합물, 이산화티탄늄), 바인더 8점(톨루엔-2,4/2,6-다이소시아네이트, 디메틸포름아미드, 톨루엔).

□ **작업환경측정 결과와 이론적 위험성평가 결과 비교**

■ B기업의 경우, 국소 배기가 있으나 작업 방식에서 발생원에서의 노출을 제어하지 못해서 사업장 전체에 DMF가 퍼져있는 상황이며, 따라서 작업환경 측정 결과가 노출 기준 50% 이상의 업무가 많아 대체로 작업환경 측정 결과가 이론적 위험성 평가 보다 높게 나왔다. 위험성 평가 점수 8점 이상인 곳은 두 방법에 따른 결과가 거의 모두 다르게 나왔다.

■ 배합 1차 코팅:DMF 측정결과 노출 기준 81%로 (유해성4X노출 가능성 3 =12), 이론적 위험성 평가는 4임

■ 배합/1차 코팅, 2차 코팅/박리, 와인딩/박리, 바인더 등은 톨루엔 사용시 이론적 위험성 평가 모두 12(작업환경 측정 결과는 4또는 8)

■ 바인더의 MEK는 측정 결과 노출 기준의 46%가 나왔으나, 유해성 점수 1로 두 가지 방법 모두 위험성 평가 점수 2임

□ **사업장의 주요 유해화학물질의 종류와 관리점**

- 합성피혁을 제조하는 공정으로 배합-박리지투입-1차 코팅-건조-2차 코팅-건조-바이더접착-원단접착-와인딩-숙성-박리-와인딩-출고 순으로 작업을 하고 있다.
- 배합 공정에서 코팅 및 접착을 하기 위한 화학물질(안료+주제+경화제+용제 등)을 제조하고 제조된 화합 물질을 코팅 및 접착 과정에서 사용하고 있다. 특히 배합은 외부의 탱크에 있는 화학물질을 드럼으로 이동하여 사용하고 있다. 코팅제나 접착제는 컵이나 바가지로 코팅 라인과 접착라인에 부어서 사용하고 있다.

□ 현재 노출 통제 방법 확인 및 제언

- 현재 국소배기시설이 각 공정마다 설치되어 발생하는 화학물질을 흡입하고 있지만, 발생원 가깝게 설치되어 있지 않거나, 호흡기 영역을 거친 후에 후드로 흡입되도록 후드가 설치되어 있다. 따라서 후드의 위치를 재설계 즉, 발생원 가깝게 설치하고 호흡기 영역을 거치기 전에 화학물질을 흡입할 수 있는 구조가 고려되어야 하였다.
- 노출 관련하여 배기 장치의 재 점검 및 개선 가능성: 배합/ 코팅/바인딩 공정 국소 배기 후드가 설치되어 있으나, 발생원에서 제어가 되지 않아 호흡기를 통과한 후 배출하고 있어 재 점검 및 개선이 필요하였다.
- (호흡 보호구 프로그램) 현재도 후드 장치가 재 기능을 못하여 호흡 보호구를 착용하고 있었다. 그 보호구가 유해물질에 따라 적절한 선택인지, 보관은 제대로 하는 지, 제때 새로운 것으로 필터 교환은 제대로 하는 지, 착용시 FIT TEST는 하는지 등 호흡보호구 프로그램이 필요하였다.

□ 담당자와 제어 방법 검토

- 물질의 대체: DMF 대체 물질을 현재로서는 찾지 못함.
- 작업 형태 변경 고려 제언: 배합 방법, 코팅액 투입방법, 접착제 투입 방법 - 11월
- 국소배기 검토 및 개선 -2024년
- 개인 보호구 프로그램 - 10월

- 화학물질 사용량의 최소화- 필요한 만큼 그때, 그때 배합하여 사용
- 유기 용매의 뚜껑을 항상 닫아 놓는다.

□ E 단계에 대한 활동가 평가

- E1 활동 진행: RI단계에서 준비한 화학물질 자료를 E 1단계에서 활용하였고 담당자의 협조가 잘 이루어져 평가하는데 무리가 없었다.
- E2 활동 진행: 매우 잘 진행됨. 위험성평가에 대한 결과를 확인하고 사용하는 제품 중에 어떤 것이 가장 유해한지를 알려주고 하는데 어려움이 없었다. 그리고 사전 위험성평가에서는 DMF에 대한 위험성이 다른 화학물질로 높다는 것을 인지하고 있었지만 이번 평가에서 한 번 더 위험성이 높다는 것을 확인하였고, 차후 확실하게 관리해야겠다는 인식을 사업장이 갖는 것에 만족하였다. .
- E2 소요시간: 2일(CHARM 2번 평가, MSDS 정리, 화학물질 정리)
- (공통) 화학물질관리에 대한 잘된 점, 부족한 점, 보완점 등을 의논할 수 있어서 좋았다. 그러나 현장에 개선에 대한 의지는 있지만, 현실적인 문제가 많다는 것을 알 수 있었다.
- (공통) E단계는 현장 화학물질 위험성 평가 단계로 현장의 작업내용을 구체적이고 정밀하게 파악하여 어떤 문제점이 있는지를 파악하였다. 몇 년 동안 같은 사업장을 방문하였지만 유해인자만 파악하는데 집중하였지 작업내용 및 노출방법 등에 대한 부분은 파악하지 못하였다. 앞으로 사업장에서 좀 더 정밀하게 작업내용을 파악하는데 노력을 기울일 필요가 있음을 확인하였다.
- 예를 들어 국소배기시설 설치 자체가 중요한 것이 아니라, 작업자가 화학물질에 노출 되지 않게 후드가 설치되어 있는지가 중요한 것을 한 번 더 인지하였다.

□ C 단계에 대한 활동가 평가

- C1 활동 진행: 매우 잘 진행되었다. 담당자가 개선 활동에 대한 의지가 있으며 현장 내 노후된 생산라인 및 국소배기시설을 차후에 대대적으로

교체 및 개선할 생각이 있었다.

- C1 활동 평가(공통): 사용하는 화학물질에 대한 위험성과 우선적으로 관리해야 할 공정을 서류상으로 보여주고 개선에 대한 의견을 주고받으면서
 - ☞ 첫째, 사업장 담당자의 인식이 변화를 느꼈다. 하지만 타의적으로 즉 점검, 검사 등 주변에 괴롭혀서 어쩔 수 없이 개선했다는 점, 작업자의 노출감소보다는 제품의 질향상을 위해 개선했다는 점은 산업위생가로서 아쉬운 면이었다.
 - ☞ 둘째, 작업자의 화학물질에 대한 위험성을 전혀 모르고 있다는 점을 알았고 지금도 여전히 DMF 또는 MEK 등 원료에 대한 위험성을 모르고 있었다. 작업장에서 이 정도의 화학물질을 취급하면서 일하는 것을 당연하게 생각하고 있었다. 다행히 세척작업의 작업방법이 변경됨으로 작업자에게 많은 도움이 되고 있다는 이야기는 들었다.

(3) C기업 - 인쇄업, 명판/특수인쇄, 근로자 6명

- (사업장의 전체 특성) 2층에서 스크린인쇄, 1층에서 프레스, 가이드핀, 양면접착을 실시하면서 명판을 만들고 있었다. 처음 방문 하였을 때, 특히 2층은 작업량이 많지 않았음에도 유기용제 냄새가 코를 찌를 듯이 심했었다. 현재는 창문, 벽면의 송풍팬 등 전체환기로 작업장내 냄새가 감소되었다. 여전히 국소 배기 없이 인쇄를 위해 잉크를 부어 놓고, 인쇄 후 남은 찌꺼기를 세척제(유기 용매)를 활용하여 손으로 제거하기 때문에 유기용매의 노출은 심할 것으로 추측된다. 작업환경 측정 결과가 높지 않았는데, 이것은 최근 물량이 줄어 방문시 작업량은 작았던 것과 관련이 있을 것으로 예상된다.
- 현재 물량 감소로 전체 직원 5명 중 작업량에 따라 1~2명씩 돌아가며 1주일에 한 번씩 출근하지 않고 있었다. 평균 당일 근무자 수는 제판/인쇄 : 2명, 가공 : 1명 정도이다. 필름제작은 컴퓨터를 이용하여 설계를 하며 대표가 직접 작업하였다(근로자 수에서는 제외). 공장장은 작업환

경에 많은 관심을 가지고 있는 듯이 보였지만 비용이 드는 투자에 대한 의사 결정권이 없었고, 최근 사업이 어려워 사업주에게 이야기 하는 것도 쉽지 않다고 하였다.

- 사업주도 어느 정도는 관심이 있어서 2층 스크린 인쇄 공정에 창문, 송풍팬을 설치하고, 활성탄 필터가 장착된 이동식 집진기를 구비하기도 하였으나, 후드 모양이 노출 부위를 다 포함하지 못하고, 송풍량이 작아 노출을 효과적으로 줄이는 데는 매우 부족한 한계가 있었다.
- 작업자는 각 공정에 고정되어 일하고 있지만, 2층 스크린 인쇄작업이 완료되면 1층 가공 공정에 내려와서 도와주고 있다.

□ (산업위생 관점의 이력) 2021년 스크린 인쇄공정에서 시클로헥사논이 노출 기준 대비 81%, 2022년에 톨루엔이 노출기준 대비 49.7%가 노출되었다.

- 많은 양의 유기용제가 작업자에게 노출됨에도 불구하고 창문 및 송풍팬으로 전체환기만 실시하고 있었다. 전체환기를 실시한다고 해도 작업할 때 발생하는 화학물질은 가장 먼저 작업자의 호흡기로 흡입된 후에 공기 중에 비산되고 있었다.
- 스크린 인쇄작업은 수작업으로 화학물질이 호흡기 바로 앞에서 발생하므로 노출의 양이 많은 구조이나 화학물질 발생원 근처에 국소배기시설 후드가 설치되어 있지 않았다. .

□ (주요 공정)

- 1. 제판제작 : 인쇄를 하기 위한 스크린 망사 제작.
- 2. 인쇄/세척 : 제판에 잉크를 도포한 후 밀대로 밀어 원하는 패턴을 복사하는 방법. 스크린 인쇄가 끝나면 제판을 세척하는 작업
- 3. 가공 : 고객의 요청에 따른 사이즈 및 모양에 따라 재단 또는 성형을 하는 작업.

□ 주요 업무와 작업 인원 - 필름제작 : 1명, 제판/인쇄 : 2명, 가공 : 1명

- 필름제작/제판/인쇄는 작업량에 따라 2명 또는 1명이 일하고 있었다. 스크린 인쇄 공정은 스크린 인쇄를 하기 위한 디자인을 유제를 이용하

여 제판에 설계하고 설계된 제판에 잉크와 용제를 썩어서 제판에 덧칠하면 1차 제품이 만들어지고 열처리하여 2차 제품을 만들었다.

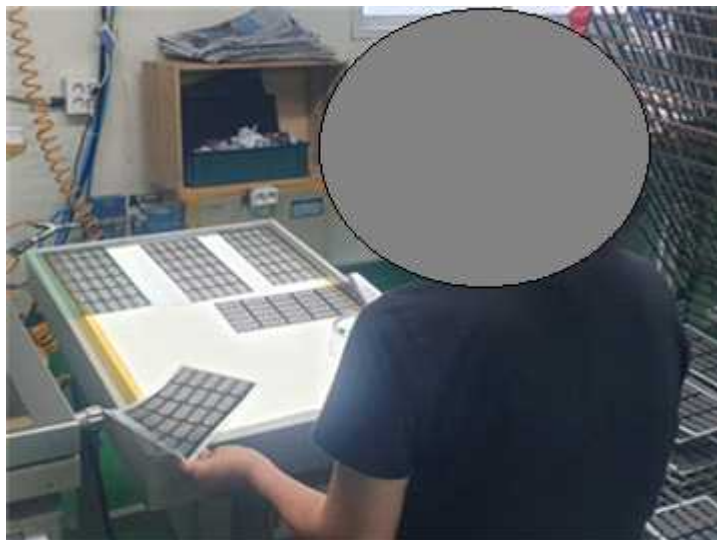
- 작업이 끝나면 제판을 세척하기 위하여 세척제를 사용하여 제판에 묻은 잉크를 제거한다.
- 비정형 업무: 지원 업무로 2차 제품을 절단기 및 재단기로 주문업체가 원하는 크기 및 개수만큼 가공하여 최종제품을 포장한다.



[그림 IV-15] C기업 제판 유제 도포 작업



[그림 IV-16] C기업 인쇄 작업



[그림 IV-17] C기업 검사 작업

IV. 건강유해 화학물질 노출 위험성평가(E)와 노출 위험성 관리(C) 단계 시범사업 결과



[그림 IV-18] C기업 스크린 세척 작업



[그림 IV-19] C기업 제판 유제 세척

□ 사업장의 주요 유해화학물질의 종류와 관리점

- 스크린인쇄공정은 스크린인쇄를 하기 위하여 유제를 이용하여 제판에 설제하고, 설제된 제판에 잉크와 용제를 섞어서 제판에 덧칠하여 제품을 만들어 열처리하면 완전품이 되었다.
- 작업이 끝나만 세척제를 사용하여 제판에 묻은 잉크를 제거하고 있었다.

□ 현재 노출 통제 방법 확인

- 전체 환기(창문과 출입구)를 2시간 작업, 20분 환기를 하고자 한다고 공장장은 이야기 하였다.
- 호흡보호구를 사용하는 것은 확인되나 제대로 된 관리와 적정성은 확인하지 못하였다.
- 국소배기는 설치되어 있지 않고, 최근에 포터블 소형 장치를 구매하였으나 형태나 성능이 부족하다.

□ 산업위생 관점 그 외 특이사항 및 추가 확인 필요

- 최근 사업주가 구입한 소형 포터블 국소 배기장치가 있었다. 이 장치의 포집 능력을 평가해 볼 필요가 있다. 입자 필터와 차콜 필터로 구성되어 있었는데 필터의 교환 주기를 정할 필요가 있다. 방문시 원리에 대해서 설명하였다.
- 호흡보호구: 노출의 수준을 감안할 때 유기용매필터를 이용한 반면형이나 전면형 호흡 보호구가 필요할 듯하였다.
- 국소배기가 없음으로 작업 시에는 2층의 작업 공간 전체가 오염될 것으로 보인다.



[그림 IV-20] C기업 이동형 소형 국소배기 장치

□ 작업환경측정 결과

- 2021년 스크린 인쇄공정에서 시클로헥사논이 노출기준 대비 81%, 2022년에 톨루엔이 노출기준 대비 49.7%가 노출되었다. 잉크와 세척제를 국소배기 없이 바르는 작업으로 작업량에 비례해서 노출기준 초과도 가능할 것으로 보인다. 방문 당시는 물량 주문들이 작아 작업이 일부 밖에 진행되지 않았다.
- 인쇄 작업할 때 유기화합물(시클로헥사논, 크실렌, 톨루엔, 2-부톡시에탄올)이 발생하고 있다.
- 유기화합물은 잉크(PES 잉크, PAS 800 SERIES, PET INK 9000

SERIES 등), 세척제(자일렌, 사이클로헥사논)에 함유되어 스크린 인쇄 작업할 때 증기형태로 발생하여 작업자의 호흡기로 흡입되고 있었다.

- 인쇄 작업은 수작업으로 호흡기와 유기화합물 발생원이 가깝고 화학물질의 사용량이 많지만, 불연속적이고 이동하면서 작업하므로 측정결과, 노출기준 미만으로 평가되었다.
- 유기화합물은 호흡기 및 피부로 흡입되어 급성중독 또는 만성중독으로 질식 또는 중추신경계 장애, 피부질환 등을 유발할 수 있다. 고정된 국소 배기 없는 작업으로 당일 작업량 및 작업시간의 증가에 따라 작업자에게 노출되는 양은 언제든지 증가할 수 있다.

□ 위험성평가 매스터 파일 검토

- 위험성평가 결과는 인쇄 작업의 톨루엔과 솔벤트나프타(석유)가 위험성 수준 8이었다.
- 허용불가능한 위험(즉시 개선, 12-16)은 이론적 위험성 평가에는 없었다.
- 중대한 위험 (가능한 빨리 개선, 5-11)의 예
 - ☞ 카본블랙 (노출수준 : 2, 유해성 : 4)
 - ☞ 이산화티타늄 (노출수준 : 2, 유해성 : 4)
 - ☞ 이소포론 (노출수준 : 2, 유해성 : 4)
 - ☞ 솔벤트나프타(석유), 경질 방향족화합물 (노출수준 : 2, 유해성 : 4)
 - ☞ 톨루엔 측정결과 10~50%미만, M : 2
 - ☞ Resin acids and Rosin acids - (노출수준 : 2, 유해성 : 3)

□ 작업환경 측정 결과와 이론적 위험성 평가 결과 비교

- 작업환경 측정 결과 시클로 헥사논 노출 기준 81%, 톨루엔 49.7% 노출로 CHARM에 의한 위험성평가 수준은 8- 중대한 위험으로 개선을 요구하였다.
- 이론적 위험성 평가의 경우도 솔벤트 나프타, 톨루엔, 시클로 헥사논의 인쇄 공정에서 위험성 평가 수준 8- 중대한 위험으로 개선이 필요한 결과가 나왔다.

□ 위험성 평가에 따른 조치

- 물질의 대체: 현재 사용하는 제품보다 독성이 없거나 낮은 제품이 있으나 생산 제품의 품질, 단가 차이 등의 이유로 변경이 불가함 - 2024년 8월
 - ☞ 소규모 사업장에서는 생산단가 절약이 중요한 요소 중 하나로 납품처에서 덜 유해한 물질로 생산된 제품으로 납품 요청할 필요가 있다.
 - ☞ 사업주의 경영 성과뿐 아니라, 보건 관리의 중요성에 대한 인식의 변화가 필요하였다.
- 국소배기 또는 밀폐의 개선 필요 - 2024년 8월
 - ☞ 현재 이동식 소형 국소배기장치가 설치되어 있으나 제대로 된 제어 풍속을 기대하기 어려웠다. 차단막 설치 또는 설비 전체에 대해 부스형으로 보완을 한다면 국소배기장치를 효율적으로 사용할 수 있을 것으로 생각하였다.
- 개인보호장비: 호흡 보호구 프로그램이 필요- 2024년 10월
 - ☞ (사업장 담당자) 작업현장에 출근 시간부터 퇴근 시간까지 상주해 근무하고 있기 때문에 호흡 보호구가 불편하다고 하였다. 날씨 등의 이유로 착용을 하지 않는 시간이 많았다.
 - ☞ (활동가) 호흡용 보호구를 착용하더라도 제대로 된 착용 및 목적에 맞는 필터의 선택 및 밀착도 검사(Fit Test)와 교육이 필요하다. 이를 위해서는 측정 결과와 상관 없이 예방적 차원에서의 호흡보호구 프로그램 실행이 필요하고, 이에 대한 법적 요구와 지원이 필요하다.

□ E 단계에 대한 활동가 평가

- E1 활동 진행: 매우 잘 진행되었다. I단계에서 준비한 화학물질 자료를 E 1 단계에서 활용하였고 담당자의 협조가 잘 이루어져 평가하는데 무리가 없었다. 화학물질관리에 대한 잘된 점, 부족한 점, 보완점 등을 의논할 수 있어서 좋았다. 그러나 현장에 개선에 대한 의지는 있지만, 현실적인 문제가 많다는 것을 알 수 있었다.
- E2 활동 진행: 매우 잘 진행되었다. 위험성평가에 대한 결과를 확인하고 사용하는 제품 중에 어떤 것이 가장 유해한지를 알려주고 하는데 어려

움이 없었다. 그리고 위험성평가에서는 톨루엔과 시클로헥사논에 대한 위험성이 다른 화학물질로 높다는 것을 확인한 것에 대하여 만족하였다.

- E2 준비 시간: 2일(CHARM 2번 평가, MSDS 정리, 화학물질 정리)
- E2 방문하여 나눈 시간: 1시간
- E 단계 전체적인 활동 추가 제언: (활동가) E 단계는 현장에 화학물질의 위험성을 평가하는 단계로 현장에 작업내용을 구체적이고 정밀하게 파악하여 어떤 문제점이 있는지를 파악하였다. 앞으로 사업장에 좀 더 정밀하게 작업내용을 파악하는데 노력을 기울여야 하겠다.

□ C 단계에 대한 활동가 평가

- C1 활동 진행: (활동가 평가) 잘 진행되었다. 작업시간을 할애해 진행해야 하는 여건상 RIEC 프로그램의 단계가 진행될수록 방문에 대한 부담감을 가지지만 지속적인 반복 교육 및 안내로 R1 시작할 때와 비교하면 화학물질 관리의 필요성에 대한 인식의 변화가 느껴졌다.
- C1 활동 전체적인 제언: (활동가 평가) 사업장에서 자발적으로 진행하는 것이 아닌 전문기관에서 주도하여 화학물질의 목록, 위험성 평가, 관리 등을 진행을 하다 보니 담당자 입장에는 부담이 적은 것으로 보인다.
- 방문시 마다 진행 단계의 결과물과 교육 내용을 전달하다 보니
 - ☞ 첫째, 사업장의 화학물질 관리 인식의 변화를 느껴졌다. 전문기관 방문하여 진행하는 RIEC 프로그램이 추후 사업장에서 유지되고 개선 될 수 있도록 추후 관리가 필요할 듯하다.
 - ☞ 둘째, 현장에서 화학물질 관리의 중요성 인식이 향상 되더라도 실질적으로 개선을 위한 비용소비에 대해 부담이 있어 인지-구별-평가까지는 잘 진행되더라고 조절 단계의 실행에 대한 대책이 필요할 것으로 생각된다.
 - ☞ 셋째, 화학물질이 어디에 어떻게 무엇이 위험한지는 모른 채 막연하게 위험하다는 것 정도만 인식하고 있는 상황이 대부분의 작업자들의 현실인 것 같다. 그러나 RIEC 프로그램이 진행될수록 작업자

들이 “한 번씩 화학물질에 대해 얘기도 하고 생각도 한다.”는 말을 전해 들으니 꾸준히 진행된다면 좋은 결과를 얻을 수 있을 것으로 생각하였다.

(4) D기업 - 신발 제조업, 등산화 등 신발 제조, 근로자 수 44명

- (사업장의 전체 특성) 신발창과 갑피를 부착할 때 화학물질을 사용하지 않지만 창/갑피를 밑창에 부착할 때는 선처리제와 접착제를 사용하여 등산화 완제품을 만들고 마지막으로 오염된 부분을 접착제 및 오염제거제로 제거한 후 최종 등산화를 제작하고 있다.
 - 본 프로그램에서 사업장 담당자로 상대역 역할을 한 총괄이사가 작업자에게 노출되는 화학물질에 대한 위험성을 먼저 인지하고 있었다. 작업자에게 노출되지 않도록 국소배기장치가 설치되어 발생하는 접착제 및 선처리제를 후드로 제거하고 있었다. 실제 국소 배기량이 커서 사업장 전체 음압이 걸려 문을 열기 힘들 정도로 배기량의 여력은 있었다. 작업자는 작업량이 많지 않으므로 각 공정을 이동하면서 작업을 하고 있었다.
- (산업위생 관점의 이력) (활동가) 매년 접착 및 선처리공정에서 MEK, 초산에틸, 톨루엔 10~20% 이상이 노출되고 있었다. 화학물질을 사용하는 곳마다 분지관을 이용하여 후드를 통해 배출하고 있었지만, 후드의 모양이 작업 형태를 반영하지 못하는 곳도 있었다. 접착 및 선처리 작업은 붓에 화학물질을 묻힌 다음 신발에 붓으로 바르는 작업이었는데 작업자 호흡 영역에는 후드의 배기 영역 밖이었다.
- (전체 공정 흐름)
 - 등산화를 제조하기 위하여 처음에 창갑피를 신발골에 압착하는 토라스트와 힐라스트기계를 사용하고 신발밑창과 갑피부분이 잘 접착되도록 선처리제를 붓으로 칠한다.
 - 선처리된 갑피와 창을 신발밑창과 본드칠하여 접착을 하고 압착을 한 후에 냉각을 하여 신발골을 제거하면 등산화가 만들어진다. 등산화는 검

사를 통해 이물질이 있으면 제거하고 이물질이 없으면 제품이 완성된다.

□ (주요 공정)

- 1. 투입 : 신발 만들기 전 신발 창, 갑피 등 원자재 투입을 하는 작업
- 2. 창선처리: 신발 밑창에 접착이 잘 될 수 있도록 프라이머, 경화제 등을 바르는 작업
- 3. 갑피선처리 : 갑피 부분에 접착이 잘 될 수 있도록 프라이머, 경화제 등을 바르는 작업
- 4. 빠빕: 접착 전 갑피/창의 접착이 잘되게 표면을 다듬는 작업
- 5. 1차 본드 : 신발 부분품(밑창/갑피)을 본드칠하는 작업
- 6. 2차 본드 : 1차 접착 후 2차로 추가 본드칠하는 작업
- 7. 갑피 및 창 접착: 갑피와 창을 붙이는 작업
- 8. 압착 : 접착한 신발을 압착하여 접착을 견고히 하는 작업
- 9. 배출 : 압착기에서 신발을 빼내는 작업
- 10. 시야게 : 완제품 출고 전 보수하는 작업(세척제로 접착제 제거, 보풀 제거 등)

□ 주요 업무와 작업 인원

- 투입/접착 1명: 밑창 및 갑피를 투입하고 창 및 갑피를 접착하는 작업을 한다.
- 선처리 2명: 밑창과 갑피가 잘 접착될 수 있도록 선처리제를 붓으로 칠한다.
- 빠빕 1명: 본드가 잘 부착될 수 있도록 신발 아래부분을 그라인드 작업한다
- 1,2차 본드 2명: 창과 갑피에 붓으로 본드칠 한다.
- 시야게 1명: 완제품 신발에 잘못된 부분을 선처리제나 본드로 칠하거나 보풀 등 튀어오는 것들을 가위나 칼로 제거하는 작업을 한다.
- 소규모 사업장은 한 공정에서 고정작업 아니고 작업내용에 따라 이동하면서 작업이 이루어 지고 있다.
- 투입-본드칠, 가공-접착, 투입-선처리 등 이동하면서 작업이 이루어지고 일일 작업시간에 따라 화학물질 노출 양이 크게 달라졌다.

□ 사업장의 주요 유해화학물질의 종류와 관리점

- 신발을 제조하는 공정으로 신발에 투입-가공-선처리-본드칠-건조-접착-압착-냉각-시야게-포장-출고 순으로 작업하고 있다.

- 화학물질은 선처리, 본드칠, 접착, 시야게에서 사용하고 있다. 대부분의 화학물질을 사용할 때 붓을 사용하여 호흡기 바로 앞에서 작업하고 있다.
- 1 순위: 시클로헥사논(발암성2), 접착과 선처리 공정에 국소배기시설 후드가 접착제통과 선처리제통에 설치되어 있지만 작업자의 붓을 이용하여 접착한거나 선처리하는 호흡기 앞에는 없으므로 작업할 때 화학물질이 작업자의 호흡기로 흡입되고 있다.

☞ 접착제통과 선처리통에서 발생하는 화학물질은 후드로 제어되지만 작업자에게 노출되는 붓칠 작업은 화학물질을 제어할 수 없다. 따라서 작업자의 작업형태를 고려하여 붓칠 작업하는 영역에 후드가 필요하다.

□ 현재 노출 통제 방법 확인 및 개선 필요점

- 접착제를 사용하는 공정은 국소배기장치 가동, 방독마스크 착용, 창문/출입문 전체환기를 실시하여 작업자에게 노출되는 화학물질을 감소시키고 있다.
- 접착통 및 선처리통에는 후드가 있지만 붓칠 작업할 때는 후드가 없어 많은 양의 화학물질에 노출될 수 있다. 접착 및 선처리 작업은 후드가 설치된 부스 형태로 손만 들어가서 붓칠하는 작업을 하면 노출량을 감소시킬 수 있을 것이다.

□ 산업위생 관점 그 외 특이 사항 및 추가 확인 필요

- 접착제를 사용하는 공정마다 국소배기장치 후드가 설치되어 있다. 그러나 본드칠은 호흡기 바로 앞에서 작업하므로 후드가 제 역할을 못 하고 있어, 작업의 변경 및 공정의 변경으로 작업자의 노출을 감소시킬 필요가 있다.
- 전체 공정의 배기량은 문을 열기 힘들 정도로 많은 편이라 송풍량을 조절하고 있다고 한다.
- 후드가 발생원에서 제어되어 작업자의 호흡기까지 유해물질이 오지 않도록 하는 것이 필요하다. 이를 위해 국소배기 후드에 대한 점검이 필요하다. 작업자 호흡기 보호를 위한 작업 형태의 재고가 필요하다.

- 노출수준 및 유해성 고려, 측정결과 및 노출기준 고려하여
 - ☞ 선처리/접착: 작업공간 측 붓으로 밀창 및 갑피에 화학물질을 칠하는 공간에 호흡기와 발생원을 차단할 수 있는 칸막이 설치(빠빙공정참조)할 것
 - ☞ 시야계: 작업공간 측 붓으로 신발의 오염물질을 제거할 때 공간에 호흡기와 발생원을 차단할 수 있는 칸막이 설치(빠빙공정참조)할 것

□ 작업환경측정 결과 검토

- 투입/창접착, 창선처리, 갑피선처리, 1, 2, 차접착, 시야계, 창뜯기 작업할 때 유기화합물 (시클로헥사논, 시클로헥산, 아세톤, 이소프로필 알코올, 초산에틸, 클로로벤젠, 톨루엔, 메틸 에틸 케톤)이 발생하고 있다.
- 유기화합물은 접착제(LOCTITE BONDACE, DESMODUR RFE 등)를 사용하여 투입/창접착, 창선처리, 갑피선처리, 접착, 시야계, 창뜯기 작업할 때 증기 형태로 발생하여 작업자의 호흡기로 흡입되고 있다.
- 특히 신발을 접착할 때 많은 양의 유기화합물이 발생하지만, 각 라인에서 사용하는 접착제 및 선처리제 용기에 국소배기장치가 비치되어 있고, 접착제, 경화제 등을 사용할 때는 소분용기에 덜어서 소량 사용하고 있어 측정결과 노출기준 미만으로 평가되었다.
- 투입/창접착 공정 측정결과 유기화합물 혼합 평가 시 $Em=0.5507$ 로 노출기준($Em=1$)의 50%이상으로 평가되었습니다. 각 공정에 국소배기시설이 설치되어 발생하는 유기화합물을 흡입하고 작업자에게 노출되는 양을 감소시키고 있으며, 보호구 및 안전보건 표지판 부착 상태가 양호한 것으로 조사되었다. 그러나 접착통 및 선처리통에는 후드가 있지만 붓칠 작업할 때는 후드가 없어 많은 양의 화학물질에 노출될 수 있었다.

□ 위험성 평가 이론적 위험성 평가 검토

- 창선 처리와 갑피선 처리 작업에서 클로로벤젠, 톨루엔에 의해 이론적 위험성평가가 8점이 나왔다.

□ 작업환경측정 결과와 이론적 위험성 평가 결과 비교

- 작업환경측정 결과 보다 이론적 위험성평가가 더 높게 나왔다. 갑피선 처리

와 창선처리에서 사용하는 제품의 성분인 클로로 벤젠(발암성 2)과 톨루엔(생식독성 2)은 유해성이 4이며, 노출 수준은 끓는 점과 사용량 등을 고려 이론적 위험성 평가는 8이 나왔다. 작업환경 측정 결과 클로로 벤젠은 검출되지 않았으며, 톨루엔은 노출 기준 대비 0.53%가 나와 작업환경 측정 결과를 대입한 CHRAM의 위험성 평가 결과는 4였다.

- 이론적 위험성평가를 통해 잠재적 노출 우선순위를 평가하고, 관찰을 통해 구체적인 노출의 모습을 살피고, 작업환경 측정을 통해 구체적인 노출의 수준을 파악할 수 있다.

□ 위험성 평가에 따른 조치

- 물질의 대체: 톨루엔이 노출기준이 높기 때문에 톨루엔이 없는 선처리제 사용 검토 - 2024년
- 작업개선: 작업형태를 호흡기와 붓에서 발생하는 발생원을 차단할 수 있는 칸막이를 설치하여 작업하는 방법을 권고 - 2024년
 - ☞ 국소배기 또는 밀폐 개선: 국소배기의 제어속도는 충분하고 소분 용기에 발생하는 화학물질은 제어할 수 있지만 붓에서 발생하는 화학물질을 제어할 수 있는 방법을 고려필요함. 예시) 빵작업같은 칸막이 설치
- 개인보호구 관리 선처리/접착/시야계 작업할 때 화학물질이 비산되므로 방독마스크 착용 필요하고, 호흡보호구 프로그램 마련되어야 한다 - 2023년 11월



[그림 IV-21] D기업 등산화 제작 [그림 IV-22] D기업의 등산화 제조 공정
공정 중 본드 칠 공정 중 바깥 공정- 밀폐형 설비

□ E 단계에 대한 활동가 평가

- E1 활동 진행:(활동가 평가) 매우 잘 진행되었다. R1단계에서 준비한 화학물질 자료를 E1단계에서 활용하였고 담당자의 협조가 잘 이루어져 평가하는데 무리가 없었다. 화학물질관리에 대한 잘된 점, 부족한 점, 보완점 등을 의논할 수 있어서 좋다. 그러나 현장 개선에 대한 의지는 있지만, 현실적인 문제가 많았다.
- E2 활동 진행:(활동가 평가) 매우 잘 진행되었다. 위험성평가에 대한 결과를 확인하고 사용하는 제품 중에 어떤 것이 가장 유해한지를 알려주는데 어려움이 없었다.
- E2 활동 준비시간:(활동가 평가) 2일(CHARM 2번 평가, MSDS 정리, 화학물질 정리)
- E2 활동 사업장 활동 시간 :(활동가 평가) :1 시간
- E단계 전체 제언:(활동가 평가) E단계는 현장에 화학물질의 위험성을

평가하는 단계로 현장에 작업내용을 구체적이고 정밀하게 파악하여 어떤 문제점이 있는지를 파악하였다.

- ☞ 몇 년 동안 같은 사업장을 방문하였지만 유해인자만 파악하는데 집중하였지 작업내용 및 노출방법 등에 대한 부분은 파악하지 못하였다. 앞으로 사업장에서 좀 더 정밀하게 작업내용을 파악하는데 노력을 기울여야 하겠다.
- ☞ 특히 국소배기시설이 설치한 것이 중요한 것이 아니라 화학물질을 완벽하게 제거할 수 있게 후드가 설치되어 있는지가 중요하다는 걸 것을 한 번 더 인지하였다.

□ C 단계에 대한 활동가 평가

- C1 활동 진행: (활동가 평가) 매우 잘 진행되었다. 담당자가 작업환경에 대한 관심과 작업자의 건강에 대한 관심이 매우 높아서 C1활동에 대한 관심이 매우 높았다.
- C1 활동 전체적인 제언: (활동가 평가) 사용하는 화학물질에 대한 위험성과 우선적으로 관리해야 할 공정을 서류상으로 보여주고 개선에 대한 의견을 주고받으면서
 - ☞ 첫째, 담당자의 인식이 변화를 느꼈다. 담당자가 생각하지 못했던 작업개선에 대한 내용을 알려주니 차후에 적용해 보겠다는 의견을 주었다.
 - ☞ 둘째, 작업자의 화학물질에 대한 위험성을 전혀 모르고 있다는 점을 알았고 지금도 여전히 위험성을 모르고 있다는 점이 아쉬웠다. 작업장에서 이 정도의 화학물질을 취급하면서 일하는 것을 당연하게 생각하고 있었다. 화학물질의 노출보다 작업장 내 덥고, 축고 등 온도에 대한 부분이 더 중요하다는 것을 알았다.

(5) E기업 - 신발 미드솔 제조업, 신발 부품 제조, 근로자 5명

- **(사업장의 전체 특성)** 신발 미드솔 생산하는 업체로 작업자는 1명으로 배합
→ 이형제도포 → 발포제 주입 → 필름부착 → 주입기 노즐세척 → 경화
→ 탈형 까지 전공정을 작업중이며 탈형후 필름 제거시 트리밍기를 이용
하여 제거하며 제품이 많을 경우 본사 직원 1명이 지원 나온다,
- 사업장 특성상 보안이 필요하고 제품생산 라인은 바이어에게도 오픈을
하지 않는 내용이라며 사진 촬영을 허락하지 않았다. 대표와 담당자 모
두 소규모 사업장이지만 작업환경관리 개선에 노력하며 타업체에 비해
깨끗하다고 이야기 하였다.
- **(산업위생 관점의 이력)** 2022년, 2023년 상반기 작업환경측정 유기화합
물 혼합평가 50% 이상으로 평가(개별물질은 50% 미만) 되었으며 MSDS
에 CMR 물질은 디클로로메탄 (발암성C1B, 생식독성 R2) 및 메틸렌 비스
페닐 아이소 사이안산(발암성 C2)가 있었다.
- 세척제(염화메틸렌) 작업환경측정 결과 노출기준 대비 20% 이상 평가되
었으며, 휘발성 용제(발포제, 촉매제, 노즐 세척제)를 사용하였다.
- **(주요 공정) - 1명이 전담함.**
 - 1. 발포제 원액 배합전 히팅기에 투입하여 50~55℃ 정도로 가열(반응이
잘되는 적정 온도)하여 배합기(50~55℃ 온도 유지)에 직접 들어서 깔대기를
이용하여 투입(OOO P 20 kg 촉매제 투입X, OOO R 18kg + 촉매제
USC-1 0.18kg (발포제 원액의 1/100 1% 투입)함
 - 2. 몰드(50~55℃ 온도 유지)에 이형제를 붓으로 도포하고, 몰드에 필름을
붙인 후 발포제를 몰드에 주입함(생산량에 따라 몰드 사용갯수는 유동적
임).
 - 3. 노즐에 남아 있는 발포제의 온도가 식으면 굳어 버리기 때문에 몰드에
발포제 주입 1 Cycle이 끝나면 즉시 노즐에 M.C(디클로로메탄)을 분사
하여 노즐 세척을 실시함
 - 4. 제품 두께에 따라 경화 시간은 유동적이거나 평균 11~12분 정도 소요
후 탈형 실시.

- 5. 탈형 후 이형제 도포부터 시작하여 다시 1 Cycle이 시작된다.,
- 6. 하루 평균 20~22회 생산, 오전 10회, 오후 10회, 2시간에 5회 실시 (시간당 2.5회 정도)
- 7. 필름 제거시 트리밍기를 이용하여 필름 제거(필요시 본사에서 직원이 와서 실시함)
- 8. 제품에 따라 트리밍기를 이용한 필름 제거가 완벽하지 않을 경우 이형제를 묻힌 천으로 표면에 도포 후 수작업으로 제거한다.
- 9. 마지막 주입 작업 완료 후 노즐에 남아 있는 발포제를 제거하기 위해 분리하여 천으로 닦아낸다.
- 10. 생산 완료 후 바닥에 떨어진 필름 잔여물 등을 빗자루 청소한 후 마무리한다.

□ 주요 업무와 작업 인원

- 1명이 전담 작업을 하다 보니 생산량에 따라 노출량의 편차가 많이 다를 수 있다.

□ 현재 노출 통제 방법 확인

- 발포/성형 작업시 측방 흡인형 후드를 설치하고 있으며, 담당자가 위험성을 인지하여 작업방식 중 이형제 도포시 스프레이 분사 작업을 붓으로 도포하는 방식으로 변경하였다.

□ 산업위생 관점 그 외 특이 사항 및 추가 확인 필요

- 몰드의 온도가 50~55℃ 정도이며, 상온에서의 작업보다 휘발성이 높아 이형제 도포시 노출될 가능성이 높다.

□ 작업환경 측정 결과 특이사항

- 작업환경측정 결과 발포/성형 공정의 디클로로메탄이 노출기준 대비 20%였다.

□ 작업환경측정 결과와 이론적 위험성평가 결과 비교

- CHARM에 의한 평가 결과, 작업환경 측정 결과를 대입한 것과 이론적 위험성 평가를 대입한 결과가 같았다(100% 동일함).

□ 이론적 위험성평가 결과

- 허용 불가능한 위험(즉시 개선, 12-16) 없다.
- 중대한 위험(가능한 빨리 개선, 5-11): 4개(발포/성형), 디클로로프로판 8점, 디클로로메탄 8점, 트리클로로메탄 8점, 수소처리된 경질 나프타 (석유) 8점
 - ☞ 1,2-디클로로프로판 측정결과 10~50%미만, C : 1A
 - ☞ 디클로로메탄 측정결과 10~50%미만, C : 1B, R : 2
 - ☞ 트리클로로메탄 측정결과 10~50%미만, C : 2
 - ☞ 수소처리된 경질 나프타 (석유) (노출수준 : 2, 유해성 : 4)

□ 위험성평가에 따른 조치

- 물질의 대체: 현재 사용하는 제품 보다 독성이 없거나 낮은 제품이 있으나 생산 제품의 품질, 단가 차이 등의 이유로 변경이 불가하다고 하였다.
- 소규모 사업장에서는 생산단가 절약이 중요한 요소 중 하나로 납품처에서 덜 유해한 물질로 생산된 제품의 납품 요청 또는 사업주의 경영 성과 위주의 운영이 아닌 보건 관리의 중요성에 대한 인식의 변화가 필요하다.
- 작업방법의 전환: (활동가) 수작업 형태의 공정을 자동화 공정으로 변경하여 밀폐를 한다면 작업자에게 노출되는 유해인자를 효율적으로 관리할 수 있을 것으로 생각되었다. (사업장 대표)현상태에서는 공간이 협소하여 자동화 또는 밀폐형태의 작업방법 전환은 여유 공간이 있는 장소로 이전하면 가능할 것으로 보임(결국 비용이 문제이지 않을까 생각함)
- 국소배기 또는 밀폐에서 개선의 필요:
 - ☞ 현재 측방형 국소배기장치가 설치되어 있으나 설비와의 거리가 있어 제대로 된 제어풍속을 기대하기 어려움
 - ☞ 스프레이 형태로 분사되는 노즐 세척제를 제어할 수 있는 차단막 설치 또는 설비 전체에 대해 부스형으로 보안을 한다면 국소배기장치를 효율적으로 사용할 수 있을 것으로 생각함
- 개인 보호 장비: (활동가와 사업장 대표 대화)작업현장에 출근 시간부터

퇴근 시간까지 상주해 근무하고 있기 때문에 불편함, 날씨 등의 이유로 착용을 하지 않는 시간이 많음.

- 호흡용보호구를 착용을 하더라도 제대로 된 착용 및 목적에 맞는 필터의 선택이 중요함.
- Fit Test 교육 및 측정 결과에 의해 작성하는 호흡기보호 프로그램의 작성성이 아닌 유해인자 노출 사업장이라면 실질적으로 현장에서 활용할 수 있는 호흡기보호 프로그램 구비에 대한 외부 지원이 필요하다.
- 실행 시기 논의: 2024년 대체 8월, 작업개선 2024년 8월, 국소 배기 개선 2024년 8월, 개인 보호 장비 2023년 10월 -
 - ☞ 개인 보호장비 이외의 조치들에 대해서 현장에서 1년 동안 실행할 수 있는 부분은 노력해 보고 1년 뒤 다시 위험성 평가를 실시해 보자고 이야기를 나누었다.

□ E 단계에 대한 활동가 평가

- E1 활동 진행: 보통이었다. R, I 단계는 진행이 순조로웠으나 E 부터 담당자의 확인 사항이 많다 보니 집중도가 떨어졌다. 그래도 화학물질 취급 상태를 재검검할 수 있는 기회가 되어서, 지속적으로 진행이 된다면 사업장에 충분히 도움이 될 듯하다. 하지만 진행기간의 빠듯함이 있어 급하게 진행하다 보니 담당자와 미팅시간, 인터뷰 시간 진행에 아쉬움이 있었다.
- E2 활동 진행: 보통이었다. (활동가 소감)제대로 인지하지 못하고 있는 화학물질의 위험성을 위험성 평가 결과로 안내하니 위험성을 이해하는데 조금 더 쉽게 이해하기가 쉽다고 생각되었다.
- E2단계 진행 시간: 4시간, 공정별 인원 작업내용 확인, 취급물질 MSDS 검토, 톡스프리 작성, 위험성평가 등
- E2단계 방문 시간: 1시간
- E단계 전체 관련 활동가 의견:
 - ☞ 현재 소규모 사업장에서 화학물질에 대한 관리가 반드시 필요하다.

화학물질 사용에 대한 위험성을 인지하고 있지만, 구체적으로 어떤 화학물질을 관리해야 하는지를 잘 모르고 있었다. 이번 E 단계에서 사업주 및 관리자가 사용하는 화학물질 중 우선적으로 관리해야 하는 화학물질을 인지할 수 있다는 면에서 보람을 느꼈다.

□ C 단계에 대한 활동가 평가

- C1 활동 진행: 잘 진행되었다. 작업시간을 할애해 진행해야 하는 여건상 RIEC 프로그램의 단계가 진행될수록 방문에 대한 부담감을 가지지만 지속적인 반복 교육 및 안내로 R1 시작할 때와 비교하면 화학물질 관리의 필요성에 대한 인식의 변화가 느껴졌다.
- C1 활동 전체 평가: 사업장에서 자발적으로 진행하는 것이 아닌 전문기관에서 주도하여 화학물질의 목록, 위험성평가, 관리 등을 진행을 하다 보니 담당자 입장에는 부담이 적은 것으로 보였다.
- 방문시 마다 진행단계의 결과물과 교육 내용을 전달하다 보니
 - ☞ 첫째, 사업장의 화학물질 관리 인식의 변화를 느꼈다. 이번 방문이 끝나고 추후에도 사업장에서 변화가 제대로 유지되게 하기 위한 방법론이 개발될 필요가 있어보였다.
 - ☞ 둘째, 현장에서 화학물질 관리의 중요성 인식이 향상된 부분은 분명히 있다. 인지-구별-평가 까지는 산업위생 전문가의 주도로 협력하여 잘 진행되더라도, 조절 단계는 실제 사업장이 비용을 부담해야 하는 영역이라 어떻게 개선 가능한 지에 대한 추가적인 연구가 필요하다.
 - ☞ 셋째, 화학물질의 구체적 위험성은 모른 채 대부분의 작업자들은 막연히 위험할 것 같다는 인식만 가지고 있는 게 현실이었다. 그러나 RIEC 프로그램이 진행될수록 작업자들도 한 번씩 화학물질에 대해 얘기도 하고 생각도 한다는 얘기를 전해 들어 꾸준히 진행한다면 좋은 결과가 있지 않을까 합니다.

(6) F기업 -도장 및 기타 피막 처리업 - 근로자 수:5(생산직:4)

- (사업장의 전체 특성) 2012년 부터 측정시작 2, 3층 사용하며 작업자 20명이 넘었는데 점점 줄어들었다, 2018년 직원 모두 내보내고 사장님이 혼자 작업하다가 2022년 도장작업장 1명 들어와서 측정 다시 시작하였다. 3층에서 사용하던 TCE세척조를 두고 와서 가끔 있는 세척은 3층에 가서 진행하고 있다.
- (산업위생 관점의 이력) 과거에 작업량이 많았을 때는 노출기준의 80%가 넘는 수준의 유기용제 노출이 있었다. 현재는 10% 미만의 노출수준으로 평가되고 있다. 위험성평가에서는 톨루엔, MIBK 등의 CMR 물질들이 허용불가의 위험으로 평가되었다.
- (주요 공정)
 - 1. 전처리 : 도장품질을 위해 손상된 제품의 표면에 퍼티를 바르고 패인 부분을 메꿔주는 작업(현재 거의 없음)
 - 2. 샌딩 : 그라인더로 거친 제품의 표면을 갈아 내 매끄럽게 하는 작업 (현재는 없음)
 - 3. 도장 : 지그에 세팅된 도장물을 부스 내 받침대에 올리고 스프레이건을 이용해 분사한 후 뒤쪽 건조기에 옮긴다.
 - 4. 건조 : 자동컨베이어로 이동하며 일정 온도의 건조기 내부를 통과한다.
 - 5. 검사/포장 : 건조를 마친 도장물의 품질을 확인하고 포장하는 작업
 - 6. TCE세척 : 도장 전 탈지가 필요한 도장물의 경우 3층 사업장의 세척조를 이용하여 증기탈지 작업을 한다.
- 주요 업무와 작업 인원
 - 유해 공정 작업자: 사장 1인
 - 일상업무
 - ☞ 도장 작업자와 검사/포장 등을 하는 작업자로 분류된다.
 - ☞ 도장작업은 1명, 포장 검사 작업자는 상황에 따라 3명에서 7명까지 유동적이다.

☞ 도장 작업 후드에 물이 측면으로 흐르고, 아래 내부에 모이고 있어서 폐도료가 뒤에서 포집되는 구조이다.

도료를 용제와 섞는 작업, 도료와 페인트를 섞은 후 남은 통을 비우는 과정이 특별한 국소 배기 없는 공간에서 이루어지고 있었다.



[그림 IV-23] F기업 스프레이 도장 작업

■ 비정형업무

☞ 세척이 필요한 경우 월 1~2회 정도 TCE세척을 진행하는데, 3층의 타사업장에서 진행하고 10분에서 30분 정도 소요됨.

□ 현재 노출 통제 방법 확인

■ 넓은 워터 부스(국소 배기)에서 작업함.

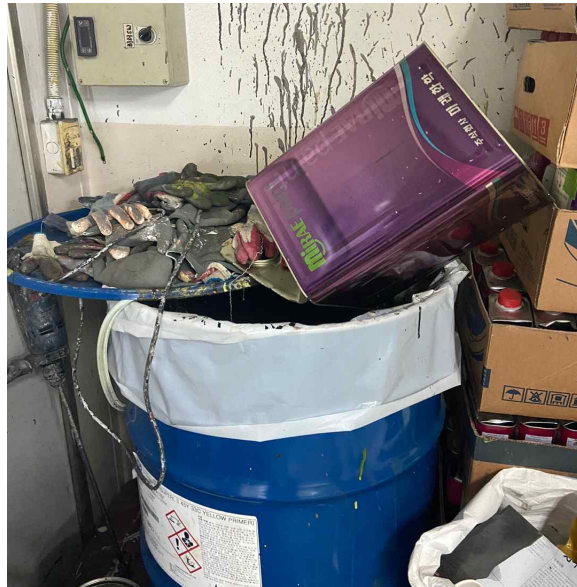
□ 산업위생 관점 그 외 특이 사항 및 추가 확인 필요

■ 화학물질을 선택할 수 없는 업종으로 발주자가 선택한 도료를 사용하여야 한다. 세척제의 경우도 타사의 세척조를 사용하고 있어 교체 불가능

■ 도료, 신너 취급 사업장, 간헐적으로 TCE 사용. 사용하는 화학물질이

소량 다품종으로 생산자에게 MSDS 수집이 어렵다. 도장 부스의 배기설비 관리가 노출 저감에 매우 중요한 하고, 보호구 착용은 불량한 편이다.

- ☞ 도료와 용제를 섞을 때, 맨 바닥 후드 없는 곳에서 시행하였다. 후드가 넓음으로 1/2에 선반을 설치 해서 작업할 때 작업이 가능한지 확인 필요하다.
- ☞ 폐유 저유 통 위에 환풍기나 배기 시설 필요하였다. 뚜껑을 가능한 항상 닫아 놓을 방법 필요한 것으로 보인다.



[그림 IV-24] F기업 - 폐유기 용제 모음

□ 작업환경측정 결과 검토

- 2022년 측정에서는 작업량이 많지 않아 복합 유기 용매는 0.045 (노출 기준:1)이었다.
- 2015년에는 80%가 넘는 노출도 있었지만 최근에는 작업량이 현저히 줄어 10% 미만에서 관리되고 있다.

□ 위험성 평가 매스터 파일 작성과 검토

- 허용불가 공정: 이론적 위험성평가 점수 12: 스프레이 방식, 워터 부스

에서 사용

☞ 21개, 도장 공정의 아래 물질들이다.

☞ 메틸 이소부틸 케톤, 톨루엔, 크실렌, 에틸벤젠, 메틸 이소부틸 케톤, 에탄올, 코발트 아크로산 녹색, 산화규소(결정체 석영), 메틸 이소부틸 케톤, 톨루엔, 활석, 톨루엔, 2-부톡시에탄올, 크실렌, 에틸벤젠, 톨루엔, 2-부톡시에탄올, 크실렌, 크실렌(o-,m-,p- 이성질체 포함), 카본블랙, 활석

☞ 세척 공정: 트리클로로에틸렌

- 중대한 위험 (가능한 빨리 개선, 5-11): 위험성 평가 점수 6, 9:스프레이 방식, 워터 부스에서 사용

☞ 도장 공정 15개

☞ 프로필렌 글리콜 모노메틸 에테르 아세트산, 초산 부틸, 프로필렌 글리콜 모노메틸 에테르, n-부틸알코올, 프로필렌 글리콜 모노메틸 에테르 아세트산, 초산 부틸, 용제-하소된 구조토, 초산 에틸, 다이메틸 디클로로실란, 산화철, 수소처리된 중질 나프타 (석유), 초산 부틸, 초산 메틸, n-부틸알코올, 프로필렌 글리콜 모노메틸 에테르 아세트산

□ 작업환경측정 결과와 이론적 위험성평가 결과 비교

- 작업환경측정 결과보다 이론적 위험성평가가 더 높게 평가 되었다.
- 현재의 작업환경 측정 결과는 10% 미만이지만, 이론적 위험성 평가 결과는 위험성 평가 점수 12(허용 불가능한 위험)인 것이 22개, 위험성 평가 점수 8(중대한 위험)이 12개였다.

□ 위험성평가에 따른 조치

- 물질의 대체: 물질은 발주자가 선택한 도료를 사용하여야 한다. 세척제의 경우도 타사의 세척조를 사용하고 있어 교체 불가능하다.
- 국소배기와 밀폐: 현재 후드의 개구부가 커서 작업자의 호흡기에 스프레이시 비산되는 유기 용매를 후드가 충분히 잡기 힘든 구조이다. 개구부의 면적을 필요한 만큼 남기고, 나머지는 막는 방법(예를 들어 비닐 커튼)을 고려할 수 있다.

- ☞ 도장부스 개선 : 커튼이나 자바라 식으로 칸막이를 설치하면 노출은 줄어들고 비용은 많이 들지 않을 것이라고 설명하였다. 사업장 상대역인 사업주는 지금 당장 시행할 생각은 없는 것으로 보였다.
- ☞ 폐도료 쪽에 배기 후드 설치하는 어렵다.(실행계획 없음)
- 개인보호구: 개인보호구가 지급되어 있지만, 호흡보호구의 선택과 착용에 대해서 잘 인지 되어 있지 못하다.
 - ☞ 방독마스크 착용 : 작업자가 원하면 지급하겠다.(현재 작업자 없음, 본인도 하실 생각이 없음)
- 유기용제의 뚜껑이 없거나 후드 없는 곳에서 유기용제 방치되어 있어서 평상시 유기 용매의 뚜껑을 잘 덮게 하는 훈련이 필요하다.
 - ☞ 뚜껑관리 : 도장부스의 도료통은 작업 중에는 뚜껑을 닫는 것을 확인하였다. 다 쓴 용기와 폐도료 보관통의 뚜껑 관리는 신경쓰겠다고 담당자가 대답하였다.

□ E단계에 대한 활동가 평가

- E1 활동 진행: 진행이 어려웠다. 간단한 교육 진행, 사업장 정보를 확인, 화학물질 실태를 파악하는 등 시간이 부족하였다. 단계별로 진행해야 되는 업무가 명확하게 분배되어 조정되어야 할 것 같다. E1단계에서 진행해야 하는 내용에 대해서 정확하게 파악하지 못한 것 같다. 배기장치 제어풍속, 특검 자료 검토 등은 하지 못하였다.
- E2 활동 진행: 보통이었다. 사용하는 모든 화학물질을 확인하기 어려운 구조이다. 수십종의 물질을 사용하지만 너무 단발적으로 사용하여 MSDS 수집이나 보관도 어려운 실정이다. 최종적으로는 현재 주종으로 취급하는 제품에 대해서 평가하였다.
- E2 단계 준비 소요 시간: 2시간
- E2 단계 방문 시간: 60분

□ C단계에 대한 활동가 평가

- C1 활동 진행: 보통이었다. 도장 1인 작업자 겸 사업주가 여러 의견 경

힘을 하였지만, 실행할 생각이 없어보였다.

(7) G기업 - 도장 및 기타 피막처리업, 화장품 용기 코팅, 근로자 20명

- (사업장의 전체 특성) 인천에 화장품 용기 사출하는 법인이 회사에 있다. 도장만 부천에 분사해서 별도로 운영되고 담당자인 이** 이사가 총괄하여 운영하고 중요한 사항은 법인에서 결정한다. 다품종 소량생산으로 화학물질 관리가 용이하지 않다.
 - 이** 이사의 경우 화학물질 노출 관리에 대하여 이야기 나눌 때, 제품 생산시 온습도의 영향으로 급기 기류를 조절해야 하는 것에 비교하며, 유기용매 증기를 제어 하는 방법에 대한 논의가 가능하였다. 담당자로서는 적극적이나 투자 등에 대한 의사 결정권이 없어 통제 개선을 위한 투자에는 한계가 있었다.
- (산업위생 관점의 이력) 가장 최근의 노출 수준이 기준의 10% 미만으로 평가되었음. 특별관리물질인 스토타드솔벤트가 포함된 도료 사용하고 있다.
 - 자동 스프레이 도장을 진행하는 작업으로 유기화합물에 복합노출되며 배합실의 상방형 배기장치의 형태가 불량하고 보호구의 착용도 미흡함. 다양한 종류의 도료를 간헐적으로 소량 사용하여 MSDS 관리가 쉽지 않다.
- (주요 공정)
 - 1. 투입, 검사포장 : 컨베이어에 용기를 결착시키고 도장이 완료되어 돌아 나온 용기의 제품 상태를 검사 후 포장하는 작업
 - 2. 도장(배합) : 자동 스프레이 도장 기기를 조작하고 도장 상태를 점검하며, 주기적으로 도료와 희석제를 배합하여 기기에 보충하는 작업을 수행한다.
- 주요 업무와 작업 인원
 - 투입, 검사/포장 작업장에는 10명의 작업자가 분담하여 컨베이어에 용기를 결착시키고 자동도장실을 통과하여 나온 제품을 탈거하여 검사하고 포장하는 작업을 한다.
 - 도장(배합) 작업자는 2명의 작업자가 수행하며 하루 6~10번 도료를 희

석제와 배합하여 자동도장기에 투입하는 작업을 한다. 기기 운영 및 관리를 하고, 반제품, 포장재료 입고, 완료된 제품의 출고 등 전반의 업무를 하고 있었다.

■ 일상업무

- ☞ 도료 배합 및 도장을 위한 설비 운영을 하는 작업자 2명과 용기를 제전하고 탈거하는 그룹으로 분류되어 있음.
- ☞ 제품에 따라 2층 내측 코팅 작업을 진행하고 별도의 작업자가 배치되어 있지는 않음.

■ 비정형업무

- ☞ 특이한 비정형업무는 없음. 설비 고장 등은 연간 1회 이하로 거의 발생하지 않음.

□ 사업장의 주요 유해화학물질의 종류와 관리점

- 얇은도장 공정 - 메틸 이소부틸 케톤, 톨루엔, 2-부톡시에탄올 등 - 유기용제의 독성에 대해 간략하게 소개, 신경계, 간, 신장 등에 영향을 줄 수 있고 장기가 노출 시 발암성을 가지며, 톨루엔의 경우 생식독성 물질, 도료에 포함되어 있는 크롬, 코발트는 천식 및 기관지 질환을 유발할 수 있다.

□ 산업위생 관점 그 외 특이 사항 및 추가 확인 필요

- 처음 방문시 전체적으로 유기 용매 냄새가 사업장에 퍼져있었다.
- 스프레이 도장은 Push-pull 후드 방식으로 오히려 냄새가 없었다.
- 배합 룸의 후드가 막혀 있고, 유기 용매의 뚜껑들이 열려 있어서 그 곳에서 발생된 증기인 것으로 추측되었다.



[그림 IV-25] G기업 - 스프레이 도장 작업에서 상부 급기와 후드안 배기



[그림 IV-26] G기업 - 용기 투입과 포장 공정



[그림 IV-27] G기업 - 공정의 원료 배합과정

□ 작업환경측정 결과 검토

- 작업환경측정 결과는 노출 대비 불검출~2.1% 였다.

□ 위험성평가 매스터 파일 작성과 검토

- Toxfree로 실시한 이론적 위험성 평가 결과
- 허용불가 위험(12점)이 도장 공정에서 아래 물질에 해당함.
 - ☞ 메틸 이소부틸 케톤, 톨루엔, 크실렌, 에틸벤젠, 스토다드 솔벤트, 하이 드록시프로필 아크릴산 염
 - ☞ 대부분의 도료 CMR 물질이 포함되어 있어 유해성 점수가 높았고 취급의 빈도가 높음
- 중대한 위험 (가능한 빨리 개선, 5-11)- 스프레이 도장 공정 34개
 - ☞ 디이소부틸케톤, 초산 에틸, 1,6-헥세인다이올 다이아크릴산, 트라이메틸올프로페인 트라이아크릴산, 과산화벤조일, 나이트로셀룰로스, 수소 처리된 중질 나프타 (석유), 메틸 에틸 케톤, 알루미늄, 프로필렌 글리콜 모노메틸 에테르 아세트산, 트라이메틸올프로페인 트라이아크릴산, n-

부틸알코올, 폴리에틸렌, 트라이메틸올프로페인 트리아크릴산, 초산
부틸, 초산 메틸, 펜타에리트리톨 트리아크릴산, 펜타시약 테트라크릴산염,
글리세릴 프로폭시 트리아크릴레이트

□ 작업환경측정 결과와 이론적 위험성평가 결과 비교

- 작업환경 측정 결과는 2.1% 이하로 매우 낮게 나왔으나, 이론적 위험성
평가 결과는 중대한 위험들을 보여주고 있어서 지속적인 관리가 중요하다.

□ 현재 노출 통제 방법 확인과 개선 필요점

- 스프레이 도장실의 경우 푸쉬폴 형태의 후드로 급기와 배기가 잘 작동
되고 있어 노출의 가능성은 낮았다.
- 배합실 후드는 작동이 되지 않고 있었는데, 작업자가 늘 켜고 작업할 것을
교육하였다. 또한 여러 페인트나 용제 통 들이 배합실 안 후드 포집 영역
이 아닌 곳에 뚜껑이 열린 채 있어서 개선이 필요하였다.
- 배합실에서 발생하는 유증기의 외부 유출을 차단하기 위한 에어커튼 설치,
포장실과 도장실 사이의 문을 항상 닫도록 하여야 한다.
- 현재 작업자는 반면형 보호구를 착용하고 있지만 올바른 필터를 착용하고
있지 않다. 유기용제 차단에 적합한 필터의 사용이 필요하다.

□ 위험성 평가에 따른 조치

- 물질의 대체: 물질의 대체 어려움. 발주처에 요청에 따라 진행함.
- 작업전환 요소: 현재로서는 없음
- 국소배기나 밀폐: 배합실의 후드형태에 개선 필요(과거부터 알고 있지만
실행하지 못함)
- 개인 보호구: 부스실의 작업자 2명의 착용상태는 매우 양호함. 다만 보
관상태는 불량, 부적합한 필터 사용하고 있었는데 즉시 교체함.
- 개선 시기
 - 1) 배합실 후드 형태 변경 : 장기적으로 검토
 - 2) 배합실 상시 환기 가동 : 즉시 실행
 - 3) 배합실 입구 기류 차단 커튼 설치 : 검토는 해보겠다(시기는 모르겠음)

- 4) 빈용기 관리 : 후드 가까이 보관하겠음.
- 5) 포장실과 부스실사이의 출입문 통제 : 즉시 시행
- 6) 호흡기 보호구 적합한 필터 사용 : 이미 교체함.

□ E 단계에 대한 활동가 평가

- E1 활동 진행: 진행이 어려웠다. 시간이 많이 부족하였다. I단계의 내용을 복습하고 교육자료 설명하고 현재 사용하는 화학물질의 다시 정리 등, 이후 사업화에서는 매뉴얼이 좀더 구체적으로 제작되었으면 한다.
- E2 활동 진행: 잘 진행되었다. 담당자가 매우 협조적이어서 사업장 컨택과 자료 수집은 매우 수월하였다. 개선 관련 의견에 대해서 긍정적으로 경청하였다.
- E2 단계 준비 소요 시간: 2시간, MSDS 재수집, 위험성평가
- E2 단계 방문 시간: 60분

□ C 단계에 대한 활동가 평가

- C1 활동 진행: 잘 진행되었다. 실행할 수 있으면 하고 싶지만 현실적으로 불가능한 부분들이 있었다. 즉시 할 수 있는 부분은 바로 실행하였다. 필터도 지난 번 E 평가에서 함께 확인한 후 교체해서 지급하였다.

C1 활동 진행 준비 시간: E2단계 평가 정리 및 개선 논의할 점 정리로 30분소요

(8) H기업 - 도장 및 기타 피막 처리업, 알루미늄 아노다이징, 근로자 5명

- (사업장의 전체 특성) 2019년부터 작업환경측정 시작 10인 미만 사업장으로 유지해 오다 올해 4명으로 인원 축소되었다. 작업량이 줄어들어 외부업체에 작업장을 빌려주어 공유하고 있다.
- (산업위생 관점의 이력) 연 2회 측정을 진행하고 있었다. 수산화나트륨을 제외한 모든 인자가 10%미만으로 평가되고 있으며 수산화나트륨은 10%를 넘는 수준에서 발생하고 있다. 작업공간에 강제환기를 위한 벽부펜이 설치되어 있으나 산에 의한 오염으로 망가진 상태로 방치 중이었다.(수리

해도 2개월 이내 다시 고장남).

□ (주요 공정)

- 원자재 입고 후 지그에 부착 후 탈지조, 피막조, 착색 또는 봉공조에 순서대로 일정시간 담갔다가 꺼내고 물로 세척 후 검사 출하한다.
- 각 조마다 측방형 슬로트 국소배기장치가 설치되어 가동되고 있지만 제어풍속은 법정 수준에 미치지 못하였다. 전체 공정은 상온에서 진행되어 미스트 발생량은 많지 않다고 생각되며 담그는 과정과 꺼내는 과정, 화학물질의 부족한 양을 보충하는 과정에서 노출이 발생할 수 있다.
- 화학물질을 보충하는 투입작업은 각 물질별로 연1회, 주1회 등으로 간헐적이며, 투입시간도 1분 이내로 매우 짧은 시간동안 진행된다.
- 샌드블라스트는 발주에 따라서 주1~2회 미만 한 시간 이내로 진행되는 작업으로 산화규소에 노출되고 있었다.
 1. 표면처리(탈지) : 수산화나트륨 등을 이용한 탈지조에 일정시간 담갔다 꺼냄
 2. 피막 : 황산 질산이 포함된 산화조에 담가 표면에 산화피막을 형성
 3. 착색 : 니켈 아세테이트 등의 염가 포함된 착색조에 담가 표면에 색을 입힘
 4. 봉공 : 표면의 미세한 구멍들을 막아주는 공정
 5. 수세척 : 물로 세척하고 에어건을 사용해 말리는 작업
 6. 검사/포장 : 작업이 완료된 제품의 품질을 검사하고 포장하는 작업
 7. 샌드블라스트 : 압축공기로 고운 모래를 분사하여 금속의 표면을 고르는 작업(임시작업)



[그림 IV-28] H기업 공정

□ 주요 업무와 작업 인원

■ 일상업무

- ☞ 2명의 작업자가 원자재 입고에서 수세척의 작업까지 진행한다.
- ☞ 1명의 작업자가 검사 포장 작업을 수행 후 대표가 출하 작업을 한다.

■ 비정형업무

- ☞ 투입 작업은 연1회, 주1회 등 간헐적이며 각 물질별로 1분 이내로 필요시에 진행된다.
- ☞ 투입작업은 아노다이징의 2명의 작업자와 사장님이 상황에 따라 진행하는데 고체 물질은 바가지로 투입하고, 액상은 용기로 직접 붓는 작업을 한다.
- ☞ 샌드블라스트 : 1명의 작업자가 주 1~2회 이내로 발주에 따라 진행하는 작업으로, 작업시간은 통상 한 시간 미만이다.

□ 사업장의 주요 유해화학물질의 종류와 관리점

- 아노다이징 공정 중 황산, 질산, 인산, 수산화나트륨의 부식성 물질, 중금속 니켈 등에 노출될 수 있다. 이러한 산 및 알칼리는 부식성 물질로 호흡기, 피부, 점막 등에 영향을 줄 수 있으며, 니켈의 경우 피부 알러지를 유발하거나 호흡기 노출시 천식 및 폐암의 원인이 될 수 있다.

□ 현재 노출 통제 방법 확인

- 고장 난 벽부팬을 수리
- 푸쉬폴 설치로 노출을 좀더 통제할 수 있겠지만 사업장에서는 설비 투자가 쉽지 않은 상황이다.
- 호흡기보호구 착용(작업자의 착용률이 높지 않다)

□ 산업위생 관점 그 외 특이 사항 및 추가 확인 필요

- 일상 업무 중 조에 담고 꺼내는 과정에서 유해화학물질 노출 빈도가 높다.
- 투입 공정 과정에서 원액의 화학물질을 투입하는 작업은 (유해 물질 노출) 위험도는 높지만, 작업시간이 수 초에서 일 분을 넘기지 않았다.

□ 작업환경측정 결과 검토

- 탈지 작업의 수산화나트륨은 기준의 10%를 초과하였고, 그 외의 황산, 질산, 니켈 등은 10% 미만 수준이었다.

□ 위험성평가 매스터 파일 작성과 검토

- Toxfree 툴을 활용함.
- 허용 불가능한 위험(즉시 개선, 12~16) - 없음
- 중대한 위험 (가능한 빨리 개선, 5-11) : 7개 제품, 산 및 알칼리 취급 중 황산, 질산, 수산화나트륨의 물질 위험성이 중대한 위험으로 평가됐고, 그 외 가용성 니켈 화합물도 중대한 위험으로 평가되었다.
- 확인된 위험 수준을 낮추기 위해, 작업공간 환기량 증대, 작업자들의 호흡기 보호구 착용, 작업시간 이외 (유해화학물질 보관 용기) 뚜껑 관리가 필요하다.

□ 작업환경측정 결과와 이론적 위험성평가 결과 비교

- 작업자가 화학물질에 직접적으로 노출되는 시간이 전체 작업시간 중

20% 미만이고, 상온작업이라 공기 중 비산가능성이 낮았다.

- 측정 결과는 기준 10% 이내로 나타나, (사업장에서 사용되는) 화학물질의 위험성보다는 낮게 평가됐다.
- 이론적 위험성 평가 결과는 노출 기준 및 측정 결과를 토대로 한 평가 결과보다 위험을 과대평가하는 경향이 있었다.
- 현재의 위험성 평가 틀들이 사업장에서 발생할 수 있는 실제 위험을 확인할 수 있는지도 의문이 드는데(예, 1. 배기장치가 고장난 상황, 2. 화학물질의 다량 유출에 의한 호흡기 및 피부 노출 등), 이 경우는 안전 분야에서 사용하는 방식처럼 체크리스트가 위험을 정확히 평가하는 데 도움을 줄 것으로 보인다.

□ 위험성 평가에 따른 조치 - 제안에 대한 사업장의 답변

- 물질의 대체: 사업주가 현실적으로 어렵다고 응답했다.
- 작업 형태나 작업 방법의 전환: 사업주가 현재로서는 마땅한 방법이 떠오르지 않는다고 응답했다.
- 국소 배기 또는 밀폐 개선: 사업주에게 활동가가 푸쉬풀 장치 설치에 대해서 건의했으나, 사업주는 이 경우 오히려 작업자 노출이 증가할 수 있다고 답변했다. 판단근거로는 급배기 밸러스를 조절하기가 쉽지 않아, 푸쉬풀 장치 설치 시 밀어주는 공기가 튕겨져서 작업자에 되돌아올 위험이 큰 점을 꼽았다. 사업주는 이 문제 때문에 대부분의 도금, 아노다이징 업체가 푸쉬풀 장치를 설치하지만 사용은 하지 않는다고 덧붙였다.
- 개인 보호구: 현재 작업자들은 보호구를 착용하지 않고 있는 것으로 확인됐다. 이를 개선하기 위해, 활동가는 사업장에서 취급하는 물질의 위험에 대해 작업자에게 다시 설명하고 보호구 착용을 권장했다.
 - ☞ 사업주의 경우 보호 착용 필요성에 공감했으며, 작업자들이 최대한 보호구를 착용하도록 관리하겠다고 밝혔다. 사업주가 이미 연간 2회 보호구 착용 교육을 하고 있는 점도 확인되었다.
 - ☞ 연간 2회 외부교육기관에서 교육을 한다고 하는데, 교육 기간이 30

분 정도로 짧고 형태도 자료나눠주는게 전부라, 법정 교육시간을 채우기 위한 형식적 진행으로 보였다. 안전보건교육 등의 시간을 통해 진행해 볼 수 있을 것 같지만 여유가 너무 없는 사업장이라 쉽지 않아 보였다.

□ E 단계에 대한 활동가 평가

- E1 활동 진행: 보통이었다. 사업교육 진행은 원활하지 못했고(표1,2,3 확인), 화학물질 현장 사용 실태 등을 확인하기 위한 시간이 부족했다. 또한 바쁜 작업장이라 활동가가 점심시간에 방문했음에도, 사업주가 방문에 대한 약간의 불편함을 호소했다..
- E1 단계 준비한 시간: 교육자료 수집, 표 3가지 작성 등 2시간 이상
- E1 단계 방문 시 나눈 시간: 1시간 30분
- E2 활동 진행: 보통이었다. (단, 활동가는 내담자의 시간 부족 문제로 원활한 진행이 어려웠다고 보고했다.)
- E2 단계 준비 소요 시간: 화학물질 목록 재정리와 위험성 평가 등 2시간 정도 소요
- E2 단계 방문 시간: 50분

□ C 단계에 대한 활동가 평가

- C1 활동 진행: 사업주는 활동가가 제시한 개선책 중 보호구 착용 독려를 제외한 모든 부분에 대해 부정적 태도를 보였다.

(9) I기업 - 절연 코드세트 및 기타 도체 제조업, 통신용 동축 커넥터, 근로자 23(생산직 근로자 수 5)명

□ (사업장의 전체 특성 + 산업위생 관점의 이력) 2006년부터 측정을 진행하고 있으며 작업공정이 거의 변하지 않았다.

- TCE 교체 문제로 디클로로메탄, 1,2-DCP 등 사용했지만 결국 TCE를 다시 사용하고 있다.
- 2020년, 2021년 노출기준 초과되며 세척 공간을 별도로 분리하였다.

- 사업주는 안전보건 쪽에 관심 없고 담당자는 권한이 없다.
- 20년 상반기, 21년 상반기 TCE 단시간 노출 기준을 초과하였다.
- 가공 과정에서 발생하는 금속 가공유의 오일미스트는 호흡기 질환의 원인이 되는데, 현재 밀폐되지 않은 상태의 가공기가 3대 운영되고, 작업장의 전체적인 환기 상태가 원활하지 않았다.
- 세척 공정에서 노출되는 트리클로로에틸렌은 23년 상반기 측정 시 단시간 노출 기준의 77.7%의 수준으로 평가되었다.
- 1층의 2차 가공 공정 작업자들은 황동과 구리베릴륨 합금에 포함된 납과 베릴륨의 분진에 노출되고 있지만, 별도의 배기 설비 없이 작업이 진행되었다(다만 현재는 전담 작업자가 퇴사하였고 해당 작업의 빈도는 주 1회 미만으로 감소한 상태였다).
- (주요 공정)
 - (개요) 황동봉, 구리베릴륨봉을 CNC기기에 연속적으로 투입하여 설계된 규격으로 가공하고, 가공 과정에서 비수용성 절삭유를 뿌려 열 발생을 컨트롤한다. 작업이 완료된 제품은 오일 제거를 위한 세척을 실시하는데, 이 과정은 지그에 담은 제품을 TCE 증기탈지조에 담가 불림, 초음파, 수세, 증기탈지의 4단계 과정을 옮겨가며 진행된다.
 - 1차가공 : 원자재를 CNC 투입하면 자동으로 연삭연마 과정을 거쳐 제품이 만들어진다. 작업자는 오더에 맞춰 기기를 프로그래밍 하고 나온 제품에 대해 검수를 진행한다.
 - 1차가공 제품 중 수정이 필요하거나 별도의 수작업이 필요한 경우 태핑기 등을 이용하여 건식작업을 하는데, 이때 작업자는 황동, 구리베릴륨 합금에서 발생하는 금속분진에 노출된다(다만, 현재 전담 작업자가 퇴사했고, 작업 빈도가 주1회 미만으로 필요할 경우 관리직 이사가 1시간 이내로 작업하고 있었다).
 - 세척 : 제품의 오일 성분을 씻어 내는 작업으로 TCE세척조에 담아 4개 단계를 거쳐 세척을 진행한다.



[그림 IV-29] I기업 절삭 가공 1



[그림 IV-30] I기업 절삭 가공 2



[그림 IV-31] I기업 TCE 세척조

- 2차 가공은 탭핑기, 팬치리스 등의 가공기기를 이용하여 제품을 수정하거나 가공하는 작업으로 구성된다.
- 도금 : 외부 업체에 외주를 준 상태이다.
- 조립 : 2차 가공 작업자가 부품과 부품을 조립하는 작업을 수행 한다.

□ 주요 업무와 작업 인원

- 주요 업무는 금속가공 작업으로 설계에 따라 CNC기기 셋팅과 제품 검수 작업을 실시하는 것으로, 총 작업자는 4명이다. 이 중 1명의 작업자가 매일 1회 30~40분 정도 TCE 세척작업을 수행한다.
- 비정형업무 내용은 다음과 같다.
 - ☞ 2차 가공이 필요한 경우 주1회 미만 1시간 정도, 1층에서 1명의 작업자가 탭핑기 등을 이용한 가공작업을 진행한다. 현재 작업이 매우 적어 작업자가 퇴사한 상태이고 필요하면 관리직 이사가 조금씩 진

행하고 있었다.

☞ 주1회 절삭유 보충 작업을 수행한다

□ 사업장의 주요 유해화학물질의 종류와 관리점

- TCE세척작업장을 작업장과 별도로 분리하고 있지만 공간이 좁고 작업장의 환기설비도 적정한 상태가 아니어서 구조적인 개선이 필요해 보였다. 또한 배기된 TCE 재유입 가능성이 존재해 이 부분에 대한 확인도 필요해 보였다.

☞ 가장 먼저 TCE를 저독성 물질로 대체하는 방안을 고려해 할 수 있다. 다만 이 사업장의 경우 과거에 대체 시도를 2차례 했으나 실패했던 것으로 확인됐다.

☞ 작업환경 개선을 위해 환기설비의 구조를 변경하는 게 필요하지만, 사업주 개선 의지가 낮고 예산 자체도 부족해 자체적인 개선 가능성은 낮았다.

☞ 호흡보호구 관리가 미흡한 문제를 개선하기 위해 방독마스크 보관함 및 보관 장소를 설치했다.

- 1차 가공 작업장은 오일미스트가 공기 중으로 비산되고 있으며, 바닥으로 내려앉은 오일로 인해 매우 미끄러운 상태였다. 지하공간이라 환기가 원활하지 않은 상태였고, 바닥 청소상태도 매우 불량했다.

☞ 작업환경 개선을 위해 가공 작업장의 배기 설비 점검, 바닥 청소 등을 사업주에게 요구했다.

☞ 전체 환기량을 높일 필요가 있는 상태로, 배풍기 용량 증설이 필요하지만 예산 문제로 자체 개선 가능성은 낮아 보였다.

☞ 오일미스트로부터 호흡기를 보호하기 위해, 작업자들이 방진 마스크를 착용하도록 조치할 필요가 있었다.

- 오일 미스트로 인한 외부 오염방지를 위해, 작업장 출입 시 발덮개를 착용하도록 했다.

□ 현재 노출 통제 방법 확인

- TCE 세척조가 따로 분리되어 있고, 국소배기가 있으나 불량하다.
- 활동가 제언
 - ☞ TCE 세척 작업장에 설치된 상방형 후드의 경우 측방이나 사선방향의 후드로 교체가 적합해 보인다. 또한 TCE가 작업장으로 재유입되는 걸 방지하기 위해 정화 설비를 반드시 설치하고 배출구 위치를 조정할 필요가 있다.
 - ☞ 세척 작업자가 사용하는 보호구의 보호구합과 보관장소 마련이 필요하다.
 - ☞ 1차 가공 작업장의 환기량을 증가 시킬 수 있는 방법을 모색해야 하는데, 현재 배풍기의 출력을 높이는 방법이나 뒷문 쪽으로 강제환기하는 방법 등이 고려될 수 있다.
 - ☞ 1차 가공 작업장 출입 시 신발을 갈아 신거나, 작업장 내에서는 발 덮개를 착용해 외부로 절삭유가 유출되는 것을 방지해야 한다.

□ 작업환경측정 결과 특이 사항

- TCE 20년 상반기, 21년 상반기 STEL 초과, 23년 상반기 STEL 77.7% 노출
- 오일미스트 23년 상반기 시간 가중 평균 32.6% 노출

□ 위험성평가 매스터 파일 작성과 검토

- 위험성 평가를 위해 Toxfree 툴을 사용함.
- 허용 불가능한 위험(즉시 개선, 12~16): 2개 제품, TCE, 오일미스트의 유해성이 가장 높게 평가되었고 휘발성/비산성, 사용 빈도 등이 높았다. 위험 수준을 낮추기 위해 세척제 대체, 환기설비 개선 등이 필요해 보였다.
- 중대한 위험 (가능한 빨리 개선, 5-11): 4개, 이 중 작동유, 유압유의 경우 작업자 노출이 없어 실제 위험이 낮았다. 하지만 원료에 포함된 베릴륨은 발암성, 급성독성, 피부부식성, 호흡기과민성, 피부과민성 등의 독성을 가진 물질이며, 납은 발암성, 생식독성 물질로 위해성이 매우 높

다. 이러한 위험에도 불구하고 현재 작업장에 별도의 환기설비가 없어 개선이 요구된다. 다만 현재 작업빈도가 월 1~2회 정도로 간헐적이고, 전담하는 작업자도 퇴사하고 없는 상태로 파악됐다.

□ 위험성 평가에 따른 조치 - 제안에 대한 사업장의 답변

- 물질의 대체: TCE 대체를 가능하면 하고 싶어 했다. 과거 2번 변경하였으나 다시 돌아옴. 디메틸카보네이트 성분의 제품 테스트해 보기로 했다.
- 작업 방법의 전환: 작업 형태에 대한 방법 전환은 고려하지 않았다.
- 국소 배기 또는 밀폐의 개선: 사업주는 국소배기 관련 개선 필요성을 느끼지만, 공간 및 예산 문제 때문에 실행에 어려움을 겪고 있었다. 다만, 재유입 가능성이 있는 외부 덕트는 최대한 빠른 시기 내에 형태를 개선하겠다고 밝혔다.
- 개인 보호 장비:
 - ☞ 세척작업자는 보호구를 잘 착용하고 있는 것으로 확인됐다. 다만 깨끗하고 안전한 보호구 보관 방법을 마련 할 필요가 있었다.
 - ☞ CNC가공 작업자는 방진마스크 착용에 있어 미흡한 점이 많았다. 활동가가 사업주에게 이 문제를 건의하자, 작업자를 다시 한번 교육하고 방진 마스크를 잘 착용하도록 교육하겠다고 응답했다.
- 개선 시기 논의
 - ☞ 세척제 교체 : 가능성 검토하겠다(시기 확정하지 않음)
 - ☞ 환기설비 덕트 개선 : 빠른 시일 내 개선 하겠다.
 - ☞ 국소배기장치 설비 개선 : 2024년 지원사업 검토하겠다.
 - ☞ 방독마스크 보호구함 마련 : 빠른 시일 내 실행하겠다.
 - ☞ CNC작업장 전체환기 개선 : 쉽지 않다. 장기적으로 고려하겠다.
 - ☞ 발덮개 사용 : 일단 구매하고 사용해 보겠다.
 - ☞ 호흡보호구 착용 : 빠른 시일 내 작업자에게 다시 한번 주지시키고 착용지시하겠다.

□ E 단계에 대한 활동가 평가

- E1 활동 진행: 잘 진행되었다. 그 이유로 작업장에서 사용하는 화학물질 수량이 많지 않고 작업방식도 단순하였다. 다만 작년에 진행한 RI단계를 다시 설명하고 교육자료 및 표1~3 정리하는 등에 예상보다 많은 시간이 소요 되었다.
- E2 활동 진행: 보통이었다. 진행 과정에서 변경된 화학물질이 있어 자료 정리를 다시 해야 했는데, 사업장 협조가 부족해 진행 과정 중 어려움이 있었다. TCE 세척제 관련해서 해결이 어려웠던 점이 답답했다.
- E2 단계 준비 소요 시간: 변경된 화학물질 다시 정리 위험성 평가 실시 등 2~3시간
- E2 단계 방문 시간: 1시간

□ C 단계에 대한 활동가 평가

- 잘 진행되었다. 사업주와 개선가능한 부분에 대해 함께 논의할 수 있었으며, 사업주는 비용이 많이 발생하지 않는 개선안에 대해선 긍정적 태도를 보였다(즉시 개선 혹은 검토 가능).

(10) J기업 - 기타 플라스틱 제품 제조업, 화장품용기 제조, 근로자 49(일용직 포함 75)명

□ (사업장의 전체 특성) 2017년부터 사람과환경연구소에서 측정 시작. 화장품용기를 사출하는 공장으로 근로자는 50명 내외이지만 일용직이 20-30명 정도 있다.

- 현재 사업주가 고령이라 아들 내외가 업무 물려받고 있는 중으로, 총괄이사가 현장업무 전반을 조율하고 있었다.
- 코로나 기간을 거치며 회사가 성장세에 있어, 현재 공장 앞쪽에 신축건물을 짓는 등 회사가 규모적으로 확장 중이다.

1.	는 함께 일하는 직원들이 가장 소중한 자원입니다.
2.	는 관계를 통해 만들어진 문화입니다. 관계는 자원을 활용하는 방법이고, 문화는 그 결과입니다.
3.	비즈니스의 본질은 삶을 증명하는 것입니다. 는 구성원들의 문제에 대해 함께 고민하고 성장을 지지합니다.
4.	기술자는 다른 사람이 보지 못하는 것들을 보고 실현하는 사람들입니다. 는 창의성과 기술의 가치를 연결하는 체계입니다.
5.	의 혁신은 직원과 고객의 '나쁜 소식'을 해결하는 것입니다.
6.	는 제4차혁명이 제조업을 디지털과 연결하고, 진화해 나아가는 것이라고 생각합니다.
7.	협업은 함께 독립적으로 일하는 것이고, 협동은 함께 의존하며 일하는 것을 의미합니다. 는 직원과 동료, 그리고 고객들과 '협동'하는 가치를 실현합니다.
8.	'저항'의 가치를 지향합니다. 제조업이 수동적인 것이 아니라 능동적인 것이 될 수 있다고 생각합니다. 틀을 깨기 위한 시도의 과정 자체가 성장의 연습이며, 그 과정들을 학습합니다.
9.	는 지속성을 위해 환경을 위한 공정과 제품에 대해 고민합니다.
10.	는 고객이 필요한 제품을 만들고, 공급하는 것을 넘어서 그 제품들이 어떻게 만들어 지는지에 대한 정보를 관리하는 체계입니다.

[그림 IV-32] J기업 사업장의 행동 강령

- 총괄이사는 자사의 핵심 가치 중 첫 번째가 직원들을 “가장 소중한 자원”으로 대우하는 것이라고 강조하며, 자신이 그에 맞는 조직 문화를 만들기 위해 노력하고 있다고 밝혔다.
- (산업위생 관점의 이력) 사출 공장으로 처음 측정 시작 시 PE수지 부산물인 포름알데히드의 측정이 없었는데 추가된 상태이다. 또한 작업공정경우 2018년 스크린 인쇄 작업이 추가되었다.
 - 20년, 22년, 23년 분쇄 공정에서 발생하는 소음이 허용 기준치를 초과했다.
 - 화장품 업종의 특성상 소량 다품종 생산을 해, 보유하고 있는 수지와 안

료 등이 매우 다양했다.

□ (주요 공정)

- 작업장에 입고된 원자재 창고로 이동시키고, 배합이 필요한 경우 배합실에서 수지와 각 안료를 배합하는 작업을 한다.
- 배합된 수지는 사출기 호퍼에 투입되고, 사출기별 담당자가 나오는 사출물의 버를 제거한 후 검사를 실시한다.
- 실크스크린 인쇄 작업도 수행하는데, 이는 용기를 인쇄기에 투입하고 인쇄 후 UV 건조기의 컨베이어에 놓은 작업으로 구성된다.
- 분쇄는 불량이나 발생한 제품이나 사출물 버를 분쇄기에 넣고 분쇄하는 작업이다. 소음의 수준이 매우 높는데 분쇄기가 놓여 있는 공간에 문이 달려 있어 소음이 어느 정도 통제된다.



[그림 IV-33] J기업 사업장 스크린 인쇄

□ 주요 업무와 작업 인원

- 입출고 1명, 배합/분쇄 2명, 사출 38명, 스크린 인쇄 7

□ 사업장의 주요 유해화학물질의 종류와 관리점.

- 사출 작업 과정에서 발생하는 유해화학물질은 포름알데히드(PE열부산물)로 신경독성을 가졌으며 흡입 시 알러지, 암, 천식을 유발할 수 있다.
- 스크린 인쇄 과정에서 발생하는 유해화학물질은 씨클로헥사논과 크실로, 이 물질들에 노출되면 심한 눈 자극, 생식능력 손상, 중추신경계 이상을 유발할 수 있다.
 - ☞ 1. 3층 사출 공정의 PE수지의 부산물로 발생하는 포름알데히드의 제어를 위해 1, 6호기 쪽의 전면 가림막 설치로 환기 흐름을 만들어야 한다.



[그림 IV-34] J기업 사출 공정 - 고온에 의한 연기 전파 가능 구조

- ☞ 2. 스크린 인쇄 작업자 전면으로 측방형 후드를 설치하여 작업자 노출을 줄여야 한다.
- ☞ 3. 천에 세척제를 묻혀서 세척을 하고 있었는데, 사용 후 버리는 휴지통에 뚜껑이 없었다. 세척을 위해 사용하는 천을 버릴 때는 뚜껑이 있는 휴지통을 사용하고, 환기설비를 이용하여 유증기를 컨트롤하는 방법을 마련

해야 한다.



[그림 IV-35] J기업 사업장 천을 이용한 세척 작업대와 폐기물 통



[그림 IV-36] J기업 사업장 국소 배기 덕트

- ☐ 현재 노출 통제 방법 확인
 - 전체환기와 국소 배기가 설치되어 있다.
- ☐ 산업위생 관점 그 외 특이 사항 및 추가 사항 확인 필요

- 실크스크린 UV 건조기에서 발생할 수 있는 오존의 평가가 필요하다.

□ 작업환경 측정 결과 특이 사항

- 최근 수치는 모든 인자가 노출 기준의 10% 미만으로 발생하고 있지만 과거 포름알데히드, 스크린 인쇄 유기 용제 농도가 20% 수준에서 평가된 적도 있다. 2020년, 2022년, 2023년의 경우 소음이 기준을 초과하였다.



[그림 IV-37] J기업 사업장 분쇄 공정

□ 위험성 평가 매스터 파일 작성과 검토

- 위험성 평가를 위해 Toxfree 툴 사용했다.
- 허용 불가능한 위험(즉시 개선, 12~16) - 없음
- 중대한 위험 (가능한 빨리 개선, 5-11)- 10곳, 폴리에틸렌 수지 사출 공

정 등

□ 위험성 평가에 따른 조치 -제안에 대한 사업장의 답변

- 물질의 대체: 위험 수준을 낮추기 위해, 사업장 차원에서 배합 작업을 줄이기 위한 노력을 지속하고 있다. 가루 형태의 안료는 펠릿 형태로만 쓰려고 노력하고 있었으며, 지금도 대부분 펠릿 형태로 사용하고 있다.
- 작업 형태의 전환: 고려 대상 없다.
- 국소 배기: 3층 사출 작업장의 1, 6호기 가림막 설치 필요에 대해서 검토 예정이다.
- 개인 보호구: 사출 공정 작업자 중 대부분이 보호구를 착용하지 않고 있었고, 스크린 공정 작업자 역시 방독마스크가 아닌 위생 마스크만 착용하고 있었다. 또한 분쇄 공정 작업자도 청력 보호구를 착용하지 않았다. 이렇게 미흡한 개인보호구 착용 실태를 고려할 때, 개인보호구 착용을 독려하는 프로그램이 실행될 필요가 있다.
- 실행 시기
 - ☞ 스크린 공정 작업자 위치에 국소 배기를 설치하는 건, 현재 작업장 내 작업 위치가 고정되지 않아 당장 진행하긴 어렵다. 다만 장기적으로 진행할 의향은 있다.
 - ☞ 세척 천에 대해서 뚜껑 있는 휴지통을 즉시 진행하겠다.
 - ☞ 1층 사출실과 배합실의 환기는 신축 건축물이 준공되면, 레이아웃 변경 시 함께 검토하겠다.

□ E 단계에 대한 활동가 평가

- E1 활동 진행: “보통이었다”. 사업장에서 사용하는 물질의 수가 상당히 많아서, 전수조사를 통해 물질내역을 파악하기 쉽지 않았다. 다행히 사업장 인력 2명의 도움을 받아 물질 내역을 작성할 수 있었다.
- E2 활동 진행: 잘 진행되었다. 사업장 협조가 잘 진행되었고, 여러 개선점도 도출할 수 있었다.

□ C 단계에 대한 활동가 평가

- C 활동 진행: 활동가는 “잘 진행되었다”고 평가했다. 사업주는 활동가가 함께 개선 의견을 논의하는 과정에서 제시한 방안에 대해 일정 부분 수용했으며 긍정적으로 검토하겠다는 답변을 했다. 다만 작업자를 대상으로 하는 교육프로그램 등의 실행에는 부정적 입장이었다. 이런 프로그램에 대한 관리자로서 피로감을 가지고 있을 뿐 아니라 작업자들도 집중하지 못해 교육 효과가 낮다는 게 이유였다. 이외에도 위험성 평가, ISO, 관리자 교육, 내부 법정 교육, 안전보건 교육 등에 대해 기본적인 반감이 있었다.

4. 주요 활동 결과 - 10개 사업장 통합 활동 일지 내용 정리

1) E 활동의 개요와 평가

- 시범 사업에 참여한 기관은 A와 B 두 기관이며, A 기관과 B 기관 모두 시범 사업장 5곳씩 총 10개의 사업장에서 활동을 수행했다.
- 공동연구원으로 함께 참여한 산업위생 활동가는 책임 연구자를 통해 E 단계에서의 주요 활동 내용을 숙지하였다. 산업위생 활동가의 구체적인 활동은 사업장 방문 전 준비, 사업장 방문 시 활동, 사업장 방문 후 활동일지로 구분되며, 사업장 방문 후 활동은 구글 설문지를 통해 작성됐다. 보고서의 주요 내용은 산업위생 활동가가 방문 직후 구글 설문 양식을 통해 작성한 내용과 매주 연구진 미팅, 책임 연구자가 직접 사업장을 방문한 내용을 종합한 결과이다.
- E 단계 활동의 목적은 화학물질 노출 위험성 평가를 통해 C 단계인 노출 통제 및 관리의 우선순위를 결정하는 것이다.
- 노출 위험성 평가를 위하여, 공정 및 업무와 작업 내용을 분석 했다. 그리고 이를 통해 각 공정 조건에서 사용되는 화학물질의 유해성과 노출 특성

을 파악하고, 중간 산물이나 부산물로서 추가적인 유해 물질이 나오는지
를 확인할 수 있었다.

- 현장 방문을 통해 각 작업의 형태를 확인하고, 작업자의 호흡기, 피부 등
의 노출 가능성을 확인했다. 또한 기존의 작업환경 측정 결과, 특수 건강
검진 결과 등과 관련 자료를 종합 검토한다.
- 이러한 종합적 위험성 평가 결과에 따라 노출 관리의 우선순위와 가능한
방법론을 정리하여 C1 단계에서 사업장과 협의할 준비를 한다. 준비 과정
은 E 단계에서 2번의 사업장 방문과 협의를 통해 진행된다.

(1) 준비되어야 할 자료들에 대한 검토

- E1 단계 · 시작을 위한 미팅 자료:
 - A 기관의 활동가들은 자체적으로 준비한 사업장 조사자료(사업장 정보,
공정 정보, 공정 원료물질 정보, 유해 위험성 및 사용 현황, 측정 대상
공정 유해 요인 분포 실태) 를 사전에 준비하여 사업장과 E1 단계 미팅
을 진행하였다. 그 결과 시범 사업에 참여하는 다섯 개 사업장 모두 활
동가들이 준비한 자료에 대해 긍정적으로 평가했으며, 추가 의견은 다음
과 같았다.
 - ☞ 소규모 사업장 화학물질 MSDS 목록, 관리 방법 등 정리된 양식이
있다면 I, E 단계에서 평가를 진행하는 데 상당한 도움을 줄 것으로
보이므로 적절한 양식을 마련할 필요가 있다.
 - ☞ 소규모 사업장의 경우 대부분 취급 화학물질의 목록, 공정별 작업
내용 기술 등에 관한 내용이 별도로 정리되어 있지 않다. 이 점을
고려할 때 사전에 미팅 자료를 확보하여 정리한 후, 위험성 평가를
실시하는 것이 진행상 어려움을 줄여줄 것 같다.
 - B기관의 활동가들은 산업안전보건공단에서 제작한 포스터, 안전 취급
요령, 교육미디어 자료 등을 사용했는데, 이후 사업장으로부터 활동 진

행을 위한 새로운 템플릿이 필요해 보인다는 피드백을 받았다. 구체적인 피드백 내용을 다음과 같다.

- ☞ 별도의 자료 없이 산업안전보건공단 포스터, 안전 취급 요령, 교육 미디어 자료 등을 'RIEC 리플릿'으로 사용해 활동을 진행해도 특별히 부족함이 느껴지지 않는다는 평가를 받았다.
- ☞ 작년에 I2 단계를 진행하고 올해 E 단계를 진행해, 작년 활동에 사용된 자료를 다시 복습하는 과정이 필요했으나, 별도의 활동 자료를 마련해야 할 필요성을 느끼진 못했다. 다만 보다 원활한 진행을 위해 사업장에 방문하는 활동가의 업무가 좀 더 명확히 정리될 필요가 있어 보였다.

▪ **소결: RIEC 사업장 리플릿 사용 목적 및 사업장 맞춤 화학물질 설명**

- ☞ E1 단계의 시작을 위한 미팅 자료는 R 단계와 I 단계에서 도출된 사업장 맞춤 내용으로 정리하는 것을 목적으로 한다.
- ☞ 활동가는 참가자와 RIEC 리플릿 내용을 복습하고, 각 사업장에서 사용하는 구체적인 물질에 대입해 설명한 후, 건강 유해 물질 노출 위험성 평가의 목적과 방법을 설명하는 순서로 E1 단계를 진행했다.

□ <표 III-1> 사업장 현황과 공정 및 작업 내용: 활동가 작성

- 활동가가 작성하기 용이함(10 곳): RI 단계에서 화학물질에 대한 자료 및 작업공정에 대한 특성을 파악한 후에 평가하므로 어려움이 없었다.

▪ **소결: 표의 형식을 E2의 단계와 통합하여 전환함.**

□ <표 III-2> 공정 원료물질 사용 현황: 활동가 작성

- 활동가가 작성하기 용이함(10 곳): 9곳
- 소결: <표 III-2>는 I2의 화학물질 목록에 주요 관리 화학물질 표시로 대체

□ <표 III-3> 공정(작업) 유해 요인 분포 현황조사

- 활동가가 작성하기 용이함(8곳): 화학물질에 대한 물리적 형태 및

상세 정보가 구체적으로 작성할 수 있게 되어 있으나, 내용이 많은 경우 너무 긴 시간이 소요됐다.

- **소결:** <표 III-3> 사용하지 않고, 필요한 부분은 다른 방식으로 소화하도록 검토하는 것이 필요하다.

☞ <표 III-3>은 ECECTOC TRA를 위한 정보 수집 양식으로, RIEC 프로그램에서 필요한 형식은 아니었다. 특히 내용을 완성하는 데 시간이 오래 걸리고, 그 항목이 화학물질 목록과 겹쳐, 필요하면 화학물질 목록에 추가하는 것을 검토할 필요 있어 보였다.

□ E1 평가 단계 활동일지: 활동가 작성

- 활동가가 작성하기 용이함(10곳): 9곳
- **소결:** 사용폐기, 위험성 평가 매스터 파일에 포함되어 정리할 필요가 있다.

□ 작업환경 측정 결과표: 10곳 모두 사용 가능

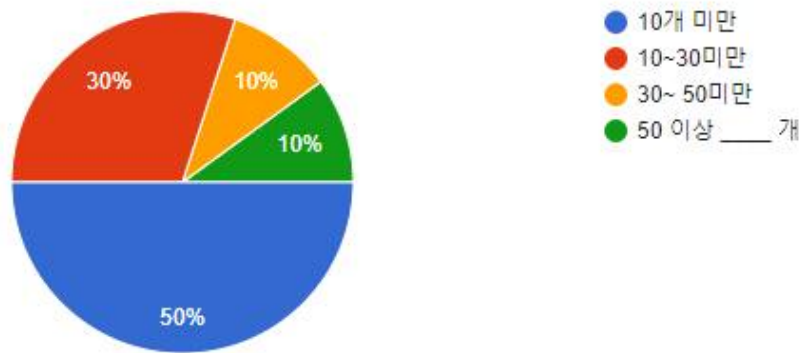
- 활동가들은 작업환경 측정 기관 소속으로, 별다른 어려움 없이 작업환경 측정 결과를 검토할 수 있었다.
- 다만 RIEC 프로그램의 관점에서 보았을 때 측정 결과표는 다음과 같은 한계가 있다.

☞ 측정 결과표는 공정별 측정 결과가 노출 기준을 초과하는지 혹은 그렇지 않은지만을 보여줄 뿐, 공정별 구체적 작업 내용이나 노출 기준의 몇 %인지와 같은 구체적 정보를 포함하지 않고 있어 재가공해 사용해야 했다.

☞ 또한 공정에서 사용되는 취급 제품이 다양할 경우, 어떤 제품의 사용이 측정 결과에 중요한 영향을 미치는지도 파악하기 어려웠다.

- **소결 및 합의:** 작업환경측정 결과표가 사업주나 작업자 또는 향후 사업장과 작업자의 노출 양상을 이해할 수 있도록 구성 요소들이 수정되어야 한다.

(2) 사업장당 사용하는 총 화학물질 개수와 분포



[그림 IV-38] 사업장당 사용하는 화학물질 총개수

- 10개 사업장 중 화학물질 취급 수가 “10개 미만”인 곳은 5곳으로 가장 많았고, “10개 이상 30개 미만”인 곳은 3곳, “30개 이상 50개 미만”인 곳은 1곳, “50개 이상”인 곳은 1곳이었다. 화학물질 취급 수가 30개 이상인 2곳 사업장의 특성은 인쇄나 제품에 색소를 넣는 작업을 한다는 거였다.
- 10개 사업장 중 6곳에서 GHS에 따른 유해성 분류 중 고독성에 속하는 CMR 1a1b 구분2, 특정 표적 장기 독성- 반복 노출 제품을 사용하였고, 5곳에서 호흡기 과민성 제품을 사용했다. 다만 이 경우 제품에 포함된 호흡기 과민성 성분이 소량이라, 이로 인한 노출 및 증상의 특이 사항이 나타나진 않았다.
- GHS에 따른 유해성 분류 중 급성 독성: 경구, 경피 흡입: 구분 1, 2, 3은 7곳, 피부 부식성/자극성: 구분 1과 2를 8곳, 특정 표적 장기 독성: 구분 1과 2를 5곳에서 사용하고 있었다.

(3) 위험성 평가에 고려할 추가 사항들

- 공정 중 중간 산물로 유해 물질 발생
 - 10개 사업장 중 3곳에서 이러한 문제 있을 것으로 예상되었다. 구체적

- 으로 60도 또는 90도 이상의 열반응으로 인한 발생 가능성과 PE 수지의 열 부산물로서 포름알데히드나 일산화탄소 발생 가능성이 확인됐다.
- 폐기 물질 또는 잔유물로 인한 새로운 유해인자 발생 가능성은 10개 사업장에서 모두 발견되지 않았다.
 - 유지, 보수, 청소 및 수리에 사용되거나 그 과정에서 새로운 물질이 발생할 가능성은 사업장 10개에서 모두 없을 것으로 파악되었다.
 - 물리적 특성(예, 액체·가스·안개·연기·먼지 또는 감염 상태)이나 유해 물질의 공기 중 이동 및 피부 기타 접촉 가능성 등으로 인한 추가적인 유의 사항이 확인된 곳은 전체 10개 사업장 중 6곳이었다.
 - 이 사업장들에서 추가적인 유의 사항이 발견된 이유는 부식성 물질로 인한 피부 점막 손상 가능성이나 유기화합물의 호흡기 및 피부 노출 가능성이 존재했기 때문이다.
 - “발암물질, 생식세포 변이원성, 생식 독성, 호흡기 과민성(천식 유발) 등 또는 의심되는 물질은 어느 정도입니까? 각각에 의한 추가 고려 사항이 있습니까?”에 대해서는 10개업 사업장 모두 가능성이 있다고 답했다.
 - 구체적으로 포름알데히드, 솔벤트 계열, 벤젠 계열, 디메틸포름아미드, 실리카 계열, 이소시아네이트계열, 톨루엔, 크실렌, 도료, 신너에 MIBK, 톨루엔, 1,2-디클로로프로판, 트리클로로에틸렌, 황산, 니켈아세트산, 오일미스트 등을 예로 들었다.
 - “위험 보수 작업 및 공정 유형과 제어 통제 조치를 고려할 때, 예측할 수 있는 악화와 고장으로 인한 추가 고려 사항이 있습니까?”에 대해서는 10개 사업장 중 2곳만 있다고 답했고 나머지 8곳은 없다고 답했다. 관련 추가 고려 사항이 있다고 답한 사업장들의 경우, 배기 설비의 잘못된 설치로 TCE의 재유입 가능성 또는 국소 배기가 작동하지 않을 경우의 오염 가능성을 염려하고 있었다.
 - “공정 작업자 이외에 위험 작업에 영향을 받을 수 있는 고려 사항이 있습니까?(취약자 보호: 훈련생, 임산부 근로자, 장애인 근로자, 피부 천식 등

특정 질병 악화 우려자)”에 대해 사업장 10개 모두 없다고 대하였다.

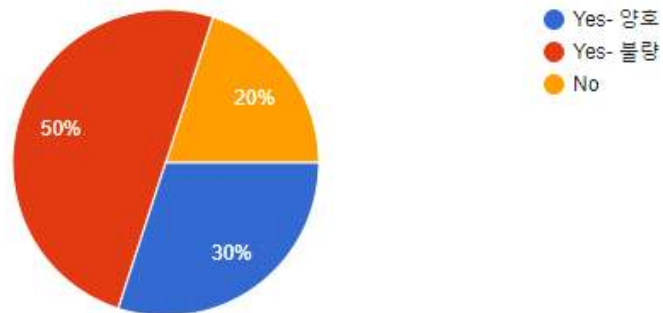
- “둘 이상의 유해 요인 복합 노출에 의한 고려 사항이 있습니까?”에는 10개 사업장 중 9곳이 “유기 용매의 복합 노출”이 있다고 대답했다.
- “건강검진과 관련하여 추가 고려 사항이 있습니까?”에 대해선 10개 사업장 중 1곳이 “재유입”과 관련한 추가 고려 사항이 있다고 답했고, 나머지 9곳은 그렇지 않다고 대답했습니다.
- “청소하는 동안 사용하는 물질에 대해서는 유해성 확인과 위험성에 대한 평가를 하였습니다습니까?”에 대해서는 사업장 10개에서 모두 특이 사항이 없는 것으로 나타났다.
- “청소 과정의 유출물을 빠르고 안전하게 치울 수 있는 적절한 장비와 절차를 갖추고 있습니까?”에는 10개 사업장 중 1곳만 작업장 누출 시 폐수 처리 탱크로 모이도록 설계되어 있다고 긍정 응답을 했고, 나머지 9곳은 특별한 준비가 되어 있지 않다고 했다.
- “분진이 발생하지 않는 방법을 사용하여 정기적으로 청소하고 있습니까? 가능하다면 진공청소기를 이용하고, 분진이 분산되는 방식으로 쓸기(빗자루 이용) 방식은 지양되고 있습니까?”에는 3곳이 빗자루 후 물걸레 청소, 1곳은 빗자루 청소, 1곳은 물 사용 청소한다고 하였으며, 이외 정기적인 청소를 안한다는 곳과 팀별로 정기 청소한다는 곳이 있었다.

(4) 현재 사용하는 노출 통제 방법들

- 전체환기
 - 전체환기는 보통 창문이나 출입문을 열거나 벽면 혹은 천정 팬을 이용하는 방식으로 진행됐고, 대부분 사업장에 강제 환기 장치가 없었다.
- 국소 배기
 - (배기 자체는 양호) 국소 배기가 잘 되나 작업자의 호흡기를 지키지 못하는 곳- 1곳: D기업
 - (배기 자체는 양호) 국소 배기가 식수 부스로 대기 오염을 방지하는 목적으

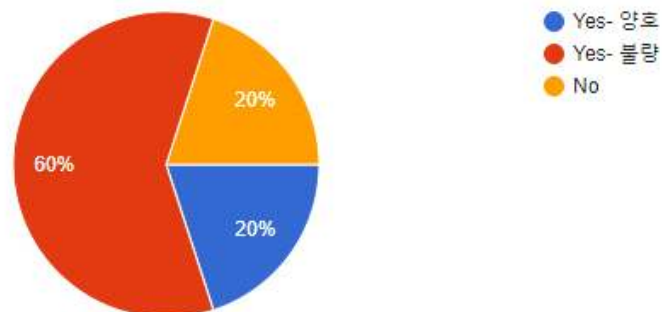
로는 작동하는 것 같으나 후드의 개구부가 너무 큰 곳에서 스프레이 도장으로 작업자의 호흡기를 지키지 못하는 사업장- 1곳: F기업

응답 10개



[그림 IV-39] 10개 시범 사업장의 전체환기 분포

응답 10개



[그림 IV-40] 10개 시범 사업장의 국소 배기 현황

- (배기 불량) 국소 배기가 잘 되어 있으나, 작업자가 유기용매를 바가지로 붓는 등 작업자의 호흡기 위치를 지키지 못하는 사업장- 1곳: B기업
- (배기 불량) 국소 배기가 라인에 설치되어 있으나 작업자가 세척하는 곳까지 미치지 못하는 사업장- 1곳: J기업
- (배기 불량) 국소 배기가 있으나 후드 모형이나 송풍량이 충분하지 못한 사

업장- 1곳: I기업

- (배기 불량) 국소 배기가 배합 공정에 있었으나 제대로 가동하지 않고 있는 사업장- 1곳: G기업

- (배기 불량) 국소 배기 있으나 불량한 사업장- 2곳: E기업, H기업

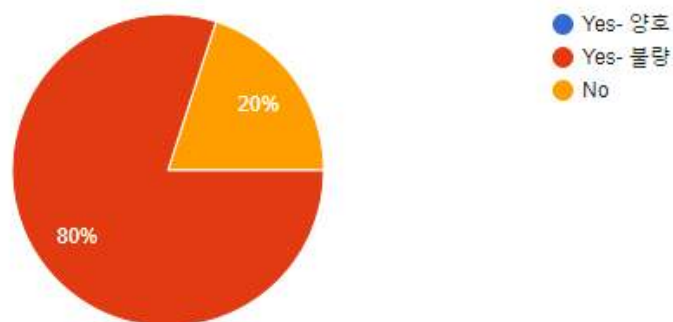
- (국소 배기 없음) 유기 용매를 사용하여 잉크 찌꺼기를 세척하나 국소 배기가 아예 없는 사업장- 1곳: C기업

- (국소 배기 없음) 사업장 전체 국소 배기가 없으며, 세척 공정에 대체 물질을 쓰고, 냉각으로 되어 있으나 구조상 충분히 냉각되는지에 대한 검증이 필요한 사업장- 1곳: A기업

□ 보호구 활용

- 호흡보호구는 10개 사업장 중 8곳이 사용하고 있었으며, 2곳은 지급 여부를 확인하지 못했다.
- 호흡보호구를 사용하는 작업장의 관리 상태는 모두 불량해 양호한 곳이 없었다.
- 구체적으로 보호구 관리가 불량한 8개 사업장 중 6곳은 방독 호흡보호구가 지급됐지만 착용이 원활하지 않았고, 2곳은 방독 호흡보호구가 아닌 방진 또는 위생 마스크가 지급되고 있는 게 문제였다.

응답 10개



[그림 IV-41] 10개 시범 사업장의 보호구 관리

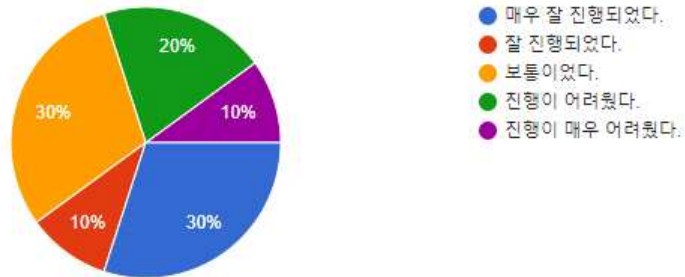
□ 노출 통제 관련 기타 특이 사항

- 화학물질에 대한 위험성을 주기적으로 교육하고 있다.
- 작업자가 화학물질의 위험성을 인지하고 있긴 했으나, 오랫동안 작업해 온 탓에 위험에 대한 경각심이 낮았다. 작업자 인식개선을 위한 노력이 필요해 보였다.

□ E1 단계에 대한 전체 평가

- 사업장 10개 중 매우 잘 진행된 사업장은 3곳, 잘 진행된 곳은 1곳, 보통인 곳은 3곳, 진행이 어려웠던 곳은 2곳, 진행이 매우 어려웠던 곳은 1곳이었다.
- 이 단계에는 활동가가 각종 표를 작성하는 작업이 많이 포함되어 있어, 다른 단계에 비해 활동가의 진행 부담이 높았던 것으로 확인된다. 활동가들은 표 작성 자체에 어려움을 느끼진 않았으나, 사업장에서 사용하는 물질 수가 많을 경우 표 작성에 상당한 시간이 소요됨에도, 표 작성에 도움을 줄 사업장 담당자와 소통할 수 있는 시간은 짧게 제한되어 있어 어려움을 느꼈다.
- 본 연구의 목적은 E 단계와 C 단계의 매뉴얼을 만들고, 사업장에 시범 사업을 통해 현장 작동성을 확인하는데 있었다. E1을 수행하고 그 결과의 피드백을 통해 매뉴얼을 수정했으며, 그 과정에서 E2의 매뉴얼을 E1과 통합하였다.

응답 10개



[그림 IV-42] E1 단계에 대한 활동 현황

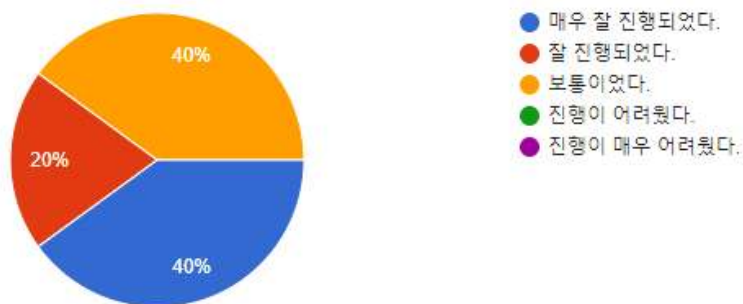
- ☞ E1 단계의 활동 후 피드백을 받아들여, E2 단계의 매뉴얼을 개정하였다. E1에서 조사한 내용 중 꼭 필요한 내용은 E2에서 종합적인 표로 재구성하고, E2 활동을 통해 필요한 정보들을 보완하였다.
- E1 단계 진행 후, 좋은 점과 아쉬운 점, 개선할 점
 - 활동가들은 이 단계에서 사업장 담당자와 함께 진행한 화학물질 관리에서 잘된 점, 부족한 점, 보완할 점을 논의할 수 있어서 좋았다고 평가했다. 논의 과정에서 사업장들도 나름대로 작업환경을 개선의지를 가지나, 현실적인 문제 때문에 실행하지 못 함을 알게 됐다고 밝혔다.
 - 사업주 또는 사업장 내 담당자가 E1 단계에서 진행해야 하는 내용에 대해서 정확하게 파악하지 못한 것 같다는 활동가 지적이 있었고, 진행 과정에서 배기장치 제어 풍속, 특검 자료 검토 등까진 수행하지 못했다는 보고가 있었다.
 - 한 활동가는 이 단계가 사업장에게 화학물질 취급 상태를 재점검할 기회 주기 때문에, 지속적으로 진행된다면 사업장 작업환경 개선에 큰 도움을 줄 수 있다고 말하면서도, 제한된 기한 내에서 끝내기 위해 급히 진행하다 보니 사업체 담당자와 미팅 및 인터뷰 시간이 부족했던 것은 아쉬운 점으로 꼽았다.

- 또 다른 활동가도 시간 부족 문제를 지적했는데, 앞 활동가의 경우와 양상이 달랐다. 그에 따르면 E1 단계를 수행하는데 1시간 정도의 짧지 않은 시간이 소요됐는데, 담당 사업장의 작업 일정이 워낙 빠듯해 점심시간이 방문했음에도 담당자가 참여에 어려움을 호소했다.
- 이 단계를 진행하는 데 긴 시간이 소요되는 이유로 전 연도에 진행한 RI 단계에 대해서 다시 설명해야 하는 점, 교육자료 및 표1~3 정리 등에 상당한 시간이 필요한 점을 꼽는 활동가 진술도 있었다.
- 한편 사업장에서 사용하는 물질 개수가 많은 경우 활동가가 직접 전수조사하지 못하고 사업장 인력의 도움을 받아야 했던 것으로 확인됐다. 다행히 사업장에서 2명의 인원이 내용을 확인하여 작성에 도움을 주기도 하였다.

2) E2 활동의 개요와 평가

- E2 활동 내용의 대부분은 사업장 개별 활동에 포함되어 있기 때문에, 여기서는 전체적인 결과에 대해서만 간략히 정리한다.
- E2 단계에 대한 전체 평가
 - 10개 사업장 중 매우 잘 진행된 곳은 4곳, 잘 진행된 곳은 2곳, 보통인 곳은 4곳으로, E1 단계와 비교해 전반적으로 부정 평가가 적었다.

응답 10개



[그림 IV-43] E2 단계에 대한 활동 상황

■ 활동 평가의 이유

- ☞ 활동가들은 E2 단계에 대해 아래와 같은 의견을 밝혔다.
- ☞ 사업장 담당자와 위험성 평가 결과를 확인하고 사용하는 제품 중 유해성이 가장 높은 물질이 무엇인지 전달하는 데 큰 어려움이 없었다. 사업장 및 담당자 협조 덕분에 원활한 진행이 가능했다는 응답도 복수의 활동가에게 나왔다.
- ☞ 사전 위험성 평가를 진행한 후 E2 단계에서 한 차례 더 위험성 평가를 진행하는 것에 대해, 전반적으로 긍정 의견이 많았다. 구체적인 이유로는 사전 위험성 평가에서 TCE등 특별관리 물질을 취급하고, 이후 위험성 평가에선 변경된 화학물질을 취급함으로써도 종합적인 위험성 감소에 기여하는점, 두 차례의 위험성 평가를 통해 특별히 위험한 물질을 확실히 인식하고 경각심을 가지게 되는 점을 꼽았다.
- ☞ 사업장이 제대로 인식하고 있지 못한 화학물질의 위험성을 전달하는 수단으로서도 위험성 평가 결과가 유용하다는 의견이 제시됐다.
- ☞ 부정적인 의견으로는 사업장 담당자(내담자)의 시간 부족으로 원활한 진행이 어려웠던 점, 작업에 사용되는 모든 화학물질을 파악하기 힘든 구조를 가진 사업장이 존재했던 점이 있었다. 후자의 사업장의 경우 수십 종의 물질을 사용하지만 지나치게 단발적으로 사용하는 탓에 MSDS 수집 및 보관 자체가 어려운 실정이었으며, 전체 사용 물질 파악의 어려움으로 최종적으로는 평가 당시 작업 과정에서 취급하던 제품에 대해서만 평가했다.

□ E 단계에 대한 전체에 대한 활동가 의견 종합

- E 단계는 현장 화학물질 노출 위험성을 평가하는 단계로, 현장 작업 내용을 구체적이고 정밀하게 확인하여 어떤 문제점이 있는지를 파악하게 된다. 한 활동가는 자신이 몇 년 동안 같은 사업장을 방문했음에도, 그 동안 유해인자 파악에만 집중해 작업내용 및 노출 방법 등은 정밀하게 파악하지 못했이라며, E 단계를 진행하면서 앞으로 사업장에서 좀 더 정밀

하게 작업 내용을 파악해야겠다는 생각을 했다고 말했다.

- 또한 활동가들은 국소배기시설이 “설치되어 있는가” 자체가 중요한 것이 아니라 화학물질의 완벽한 제거가 가능하도록 후드가 발생원에 설치되어 있는지가 중요하단 걸 다시 한번 인지할 수 있었다고 했다.E 단계를 진행하는 과정에서 소규모 사업장 화학물질 관리가 반드시 필요함을 다시금 인지한 경우도 있었다. 해당 활동가에 따르면 소규모 사업장도 화학물질 사용의 위험성을 인지하고 있지만, 구체적으로 어떤 물질을 어떻게 관리하는지 제대로 모르고 있었으며, 자신이 E 단계를 진행하며 사업주 및 관리자에게 사용 중인 화학물질 중 우선적으로 관리해야 할 화학물질에 대한 정보를 전달할 수 있던 점을 이단계의 매우 중요한 의의로 기술하였다.

3) 화학물질 노출 위험성 평가 툴

위험성 평가를 위해 사용한 툴은 CHARM과 Toxfree로, 각 툴을 전체 위험성 평가를 진행하는데, 반반씩 활용했다.

(1) CHARM 툴의 활용

□ CHARM에서 유해성과 노출 기준을 통한 위험성 계산 방법

- CHARM의 로직 관련해서는 초기 문서인 화학물질 위험성 평가 매뉴얼(2012)³⁵⁾와 위험성평가 지침 해설서(2020)³⁶⁾을 참고 하였다.
- 화학물질(분진 포함)의 위험성은(Risk)는 노출 수준(가능성)과 유해성(중대성)의 곱셈법으로 계산하였다.

35) 한국산업안전보건공단. 화학물질 위험성평가 매뉴얼 인찬. 한국산업안전보건공단 직업건강실.2012.URL: https://www.kosha.or.kr/kosha/data/musculoskeletalPreventionData_A.do?mode=view&articleNo=296371&attachNo=#/list

36) 한국산업안전보건공단. 2020 위험성평가 지침해설서. 울산: 한국산업안전보건공단 기술총괄본부; 2020. URL: https://www.moel.go.kr/policy/policydata/view.do?bbs_seq=20220101267

□ 노출 수준(가능성) 결정 방법

- 노출 수준(가능성)이 결정 방법은 3가지로 분류 되는데, 방법1〉 방법2〉 방법3의 우선순위를 적용하여 노출 수준을 결정한다. 방법1은 직업병 유소견자가 발생한 경우 노출 수준을 4등급으로 한다. 방법2는 [그림 IV-45] 작업환경 측정 결과가 있는 화학물질의 노출 수준(가능성)에 따라 결정한다. 방법3은 하루 취급량 및 비산성/ 휘발성을 조합한 후 밀폐 환기 상태를 반영하여 4단계로 분류한다.
- 최종 노출 수준은 [그림 IV-44]에서 결정된 노출 수준에 [그림 IV-47]의 밀폐 환기 상태를 고려하여 최종 노출 수준을 결정하되 최솟값은 1 등급을 적용한다.
- 최종 노출 수준(가능성) = 노출 수준[그림 IV-44]- 밀폐 환기 상태 [그림 IV-47]

IV. 건강유해 화학물질 노출 위험성평가(E)와 노출 위험성 관리(C) 단계 시범사업 결과

구분	가능성	내 용
최상	4	화학물질(분진)의 노출수준이 100% 초과
상	3	화학물질(분진)의 노출수준이 50% 초과 ~ 100% 이하
중	2	화학물질(분진)의 노출수준이 10% 초과 ~ 50% 이하
하	1	화학물질(분진)의 노출수준이 10% 이하

※ 여기에서, 화학물질(분진)의 노출수준(%) = $\frac{\text{작업환경측정결과}}{\text{노출기준(TWA)}} \times 100$

[그림 IV-44] 방법2 작업환경 측정 결과가 있는 화학물질의 노출 수준(가능성)

(출처:한국산업안전보건공단. 2020 위험성평가 지침해설서. 울산:

한국산업안전보건공단 기술총괄본부; 2020. 143p.)

하루 취급 량 분류 기준

구분	3(대)	2(중)	1(소)
단위	ton, m 단위	kg, L 단위	g, ml 단위
하루 취급량	1ton이상, 1m ³ 이상	1,000kg미만~1kg이상 1,000L 미만~1L 이상	1,000g미만 1,000ml미만

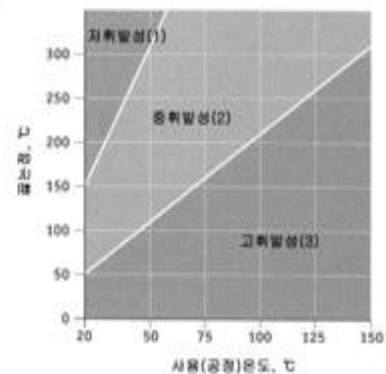
비산 성 분류 기준

구분	비산성
3(고)	매세하고 가벼운 분말로 취급 시 먼지 구름이 형성되는 경우
2(중)	결정형 입상으로 취급 시 먼지가 보이거나 쉽게 가라앉는 경우
1(저)	부스러지지 않는 고체로 취급 중에 거의 먼지가 보이지 않는 경우

휘발성 분류 기준

구분	3(고)	2(중)	1(저)
사용(공정)온도가 상온(20℃)인 경우	끓는점 < 50℃	50℃ ≤ 끓는점 ≤ 150℃	150℃ < 끓는점
사용(공정)온도(X)가 상온이외의 온도인 경우	끓는점 < (2X+10)℃	(2X+10)℃ ≤ 끓는점 ≤ (5X+50)℃	(5X+50)℃ < 끓는점

끓는 점과 사용(공정) 온도에 따른 휘발성 분류 그래프



[그림 IV-45] 방법3 노출 수준 결정 방법

(출처: 한국산업안전보건공단. 2020 위험성평가 지침해설서. 울산:

한국산업안전보건공단 기술총괄본부; 2020. 143-144p.)

□ 유해성(중대성) 결정 방법

- 그림 IV-48의 방법1> 방법2> 방법3의 우선순위를 적용하여 유해성을 결정한다. ※ CMR : 발암성(Carcinogenicity), 생식세포 변이원성(Mutagenicity), 생식독성(Reproductive toxicity)

하루 취급량	비산성(분진, 흙 상태)			휘발성(액체, 가스 상태)		
	3(고)	2(중)	1(저)	3(고)	2(중)	1(저)
3(대)	4	4	2	4	3	2
2(중)	3	3	2	3	3	2
1(소)	2	1	1	2	2	1

[그림 IV-46] 하루 취급량과비산성/휘발성 따른 노출 수준

구분	밀폐·환기상태
2(매우 양호)	원격조작·완전밀폐
1(양호)	국소배기장치 설치

[그림 IV-47] 밀폐 환기 상태 분류기준

구 분	방법 1	방법 2	방법 3
평가기준	CMR(1A, 1B, 2) 물질	노출기준	위험문구(R-phrase) /유해·위험문구(H-code)
평가방법	CMR 물질인 경우 유해성 = 4등급	노출기준값에 따라 4단계 분류	위험문구/유해·위험문구에 따라 4단계 분류

[그림 IV-48] 화학물질의 유해성(중대성) 결정 방법

- [방법 1] CMR 물질(1A, 1B, 2) 해당여부 확인
 - 고용노동부고시 제2016-41호(2016.8.22) [별표 1] 및 물질안전보건자료(MSDS)를 확인하여 해당 화학물질이 발암성, 생식세포 변이원성 및

생식독성(CMR) 물질에 해당하는 경우 유해성을 4등급으로 결정한다.
CMR 물질에 해당하지 않는 경우 “방법2 또는 방법3”을 적용한다.

◆ CMR 물질(1A, 1B, 2)에 해당 : 유해성(중대성) = 4등급(최대)

■ [방법 2] 화학물질의 노출 기준 확인

- 노출 기준이 설정 되어있는 화학물질은 발생형태(분진 또는 증기)에 따라 노출 기준을 적용하여 그림 IV-50과 같이 유해성(중대성)을 결정한다.

- 단시간노출기준(STEL) 또는 최고노출기준(C)만 규정되어 있는 화학 물질이나 노출기준이 10mg/m³(분진) 또는 500ppm(증기)을 초과하는 경우, 노출기준이 미설정되어 있는 경우에는 “방법 3”을 적용한다.

구분	중대성	노출 기준	
		발생형태 : 분진	발생형태 : 증기
최대	4	0.01mg/m ³ 이하	0.5ppm 이하
대	3	0.01~0.1mg/m ³ 이하	0.5~5ppm 이하
중	2	0.1~1mg/m ³ 이하	5~50ppm 이하
소	1	1~10mg/m ³ 이하	50~500ppm 이하

[그림 IV-49] 노출기준에 따른 화학물질의 유해성(중대성)

■ [방법 3] MSDS의 위험문구 또는 유해·위험문구 확인

- 물질안전보건자료(MSDS)의 위험문구(R-phrase) 또는 유해·위험문구(H-code)를 활용하여 다음과 같이 유해성을 결정한다.

□ CHARM은 산업안전보건공단 화학물질 위험성 평가 웹사이트³⁷⁾를 이용하였다. KRAS 위험성 평가 시스템 홈페이지- 보건분야 위험성 평가- 화학물질 위험성평가 실시 페이지는 아래 그림과 같다.

37) KRAS위험성평가시스템[인터넷].화학물질 위험성평가 실시; [2023년 10월 19일 인용]. <https://kras.kosha.or.kr/riskchemical/list>

구분	위험문구 (R-phrase)	유해·위험문구 (H-code)	비고
최대 (4)	Muta cat 3 R40	H341	생식세포 변이원성 2
	R42	H334	호흡기 과민성 1
	R42/43	H334+H317	호흡기 과민성 1+피부 과민성 1
	R45	H350	발암성 1B
	R46	H340	생식세포 변이원성 1A, 1B
	R49	H350	발암성 1A
	R26	H330	급성 독성(흡입) 1, 2
	R26/27	H330+H310	급성 독성(흡입+경피) 1, 2
	R26/27/28	H330+H310+H300	급성 독성(흡입+경피+경구) 1, 2
	R26/28	H330+H300	급성 독성(흡입+경구) 1, 2
	R27	H310	급성 독성(경피) 1, 2
	R27/28	H310+H300	급성 독성(경피+경구) 1, 2
	R28	H300	급성 독성(경구) 1, 2
	Carc cat 3 R40	H351	발암성 2
	R48/23, R48/23/24, R48/23/24/25, R48/23/25, R48/24, R48/24/25, R48/25	H372	특정표적장기 독성(반복 노출) 1
대 (3)	R60, R61	H360	생식독성 1A, 1B
	R62, R63	H361	생식독성 2
	R23	H331	급성 독성(흡입) 3
	R23/24	H331+H311	급성 독성(흡입+경피) 3
	R23/24/25	H331+H311+H301	급성 독성(흡입+경피+경구) 3
	R23/25	H331+H301	급성 독성(흡입+경구) 3
	R24	H311	급성 독성(경피) 3
	R24/25	H311+H301	급성 독성(경피+경구) 3
	R25	H301	급성 독성(경구) 3
	R34, R35	H314	피부 부식성/피부 자극성 1
	R36/37	H319+H335	심한 눈 손상성/눈 자극성 2+특정표적 장기 독성(1회 노출) 3(호흡기계 자극)
	R36/37/38	H319+H335+H315	심한 눈 손상성/눈 자극성 2+특정표적 장기 독성(1회 노출) 3(호흡기계 자극)+ 피부 부식성/피부 자극성 2
	R37	H335	특정표적장기 독성(1회 노출) 3(호흡기계 자극)
	R37/38	H335+H315	특정표적장기 독성(1회 노출) 3(호흡기계 자극)+피부 부식성/피부 자극성 2
	R41	H318	심한 눈 손상성/눈 자극성 1
	R43	H317	피부 과민성 1
	R48/20, R48/20/21, R48/20/21/22, R48/20/22, R48/21, R48/21/22, R48/22	H373	특정표적장기 독성(반복 노출) 2

[그림 IV-50] 위험문구/유해·위험문구에 따른 화학물질의 유해성(중대성)1

IV. 건강유해 화학물질 노출 위험성평가(E)와 노출 위험성 관리(C) 단계 시범사업 결과

구분	위험문구 (R-phrase)	유해·위험문구 (H-code)	비고
중 (2)	R20	H332	급성 독성(흡입) 4
	R20/21	H332+H312	급성 독성(흡입+경피) 4
	R20/21/22	H332+H312+H302	급성 독성(흡입+경피+경구) 4
	R20/22	H332+H302	급성 독성(흡입+경구) 4
	R21	H312	급성 독성(경피) 4
	R21/22	H312+H302	급성 독성(경피+경구) 4
	R22	H302	급성 독성(경구) 4
소 (1)	R36	H319	심한 눈 손상성/눈 자극성 2
	R36/38	H319+H315	심한 눈 손상성/눈 자극성 2+ 피부 부식성/피부 자극성 2
	R38	H315	피부 부식성/피부 자극성 2

※ 중(2)~최대(4) 등급에 분류되지 않는 기타 위험문구 또는 유해위험문구는 “유해성 = 1”

[그림 IV-51] 위험문구/유해·위험문구에 따른 화학물질의 유해성(중대성)2

The screenshot shows the KRAS web interface for chemical hazard assessment. The main table lists several chemical substances with their hazard ratings and assessment results. The table has columns for '번호' (Number), '공정명' (Process Name), '화학물질명' (Chemical Name), '수정' (Revision), '노출수준 (가능성)' (Exposure Level (Possibility)), '유해성 (중대성)' (Hazard (Severity)), '위험성' (Risk), '감소대책' (Reduction Measures), and '작업환경 감소대책' (Work Environment Reduction Measures). The table shows 6 rows of data, with the 6th row highlighted in blue. The interface also includes a sidebar with navigation links and a top navigation bar with various system links.

[그림 IV-52] KRAS 보건 분야 화학물질 위험성 평가 실시 페이지 화면

- 작업환경측정 결과가 있는 경우(방법2) 작업환경 측정 결과를 넣어 노출 등급을 매기고, 측정 결과가 없는 경우(방법3) 성상, 노출 기준, R값, 유해 위

험 문구(H-code), 비산성, 휘발성(작동 온도와 끓는 점), 월 사용량을 넣어 계산하게 되어 있다.

- 시스템이 산업안전보건공단 MSDS에서 자료를 끌어오기 때문에 화학물질명을 넣으면 CAS No, CMR, 유해 위험 문구(H-code), 성상, 노출기준(TWA) 값을 끌어 온다.
- 휘발성의 경우도 MSDS에서 끓는 점에 대한 정보를 끌어와서 알려 준다.
- 산업안전보건공단이 보유하고 있는 물질안전보건자료는 보기 버튼을 통해 확인할 수 있다.
- 함유량, 하루 취급량(g, ml-저, Kg, L- 중, ton, m3- 고) 사용 온도, 밀폐 환기 상태만 표시하면 위험성 평가 결과를 알려 준다.

위험성평가 지원시스템 - Chrome

kras.kosha.or.kr/riskchemical/addriskchemical

안전품질 KRAS 위험성평가 시스템
Korea Risk Assessment System

> 화학물질 추가 및 위험성평가 실시

* 표기는 필수입력 항목입니다

공정명	공정명을 입력해주세요	제품명	제품명을 입력해주세요
*화학물질명	톨루엔	CAS No	108-88-3
관용명 및 이명	톨루엔, Toluol	물질안전보건자료 보기	
CMR	발암성(C)값: 생식세포변이원성(M)값: 생식독성(R)값: 2		
위험문구 (R-Phrase)	값: 등급: -선택-	등급이 있는 경우 값과 상관없이 등급을 우선하여 계산 합니다.	
유해-위험문구 (H-Code)	값: H225,H304,H315,H336,H 등급: -선택-	등급이 있는 경우 값과 상관없이 등급을 우선하여 계산 합니다.	
*특수건강검진 결과 적합병 유소견자 유무	☐ 유 ☒ 무		
*작업환경 측정 유무	☐ 유 ☒ 무	*성상	☐ 고체/흙/분진 ☒ 액체/가스/증기/미스트
노출기준 (TWA)값	50 ppm OR mg/m ³	물질구분: ☐ 단일물질 ☐ 혼합물질	하부취급량: 단위: -단위-
측정값 (측정결과 있는 경우)	ppm OR mg/m ³	함유량 % (측정결과 없는 경우)	함유량: %
비산성 (측정결과 없는 경우)	-선택-		
휘발성 (측정결과 없는 경우)	사용 온도: 끓는점:	*사업장에서 분류 중인 MSDS 내 끓는점 정보 입력 표준 MSDS 값: 110.6 °C	
밀폐-환기상태 (측정결과 없는 경우)	☒ 해당없음 ☐ 환격조작-완전밀폐 ☐ 국소배기장치		

위험성평가 저장-결정(저장) 닫기

[그림 IV-53] 산업안전보건공단 KRAS 보건분야 화학물질 위험성 평가 입력 페이지(톨루엔의예)

IV. 건강유해 화학물질 노출 위험성평가(E)와 노출 위험성 관리(C) 단계 시범사업 결과

화학물질 위험성평가 실시

위험성평가 사업주의 의무입니다.

화학물질 추가 + 화학물질 정보 업로드

공정: 선택 ☐ 새물질 ☐ 화학물질명 검색

번호	공정명	화학물질 정보		위험성평가 자동계산				작업환경 감소대책	□
		제품명	화학물질명	수정	노출수준 (가능성)	유해성 (중대성)	위험성		
1		톨루엔		수정	2	4	높음(8)	수립	□

위험성평가 실시

[그림 IV-54] 산업안전보건공단 KRAS 보건분야 화학물질 위험성 평가 결과
페이지(톨루엔의예)

- 톨루엔 100%, 하루 취급량 1리터를 상온에서 국소 배기 없이 사용한다고 개정했을 때 나온 결과표 예시는 아래 그림과 같다.
- 감소 대책 수립이 필요한 경우 “수립” 버튼을 누르면, 1. 물질의 유해성, 2 물질 노출 가능성, 3. 작업 방법, 4. 관리 방안, 5 기타 개선 대책을 고려할 수 있도록 하고 있다.
- 물질 유해성을 줄이기 위한 조치와 관련해 다음과 같이 묻고 있다.
 - ✓ 현재 취급하고 있는 물질보다 독성이 적은 물질(노출 기준 수치가 높은)로 대체 가능한가?
 - ✓ 현재 발암성 물질을 취급하고 있다면 비발암성 물질로 대체가 가능한가?
 - ✓ 현재 유해 물질 취급 공정의 폐쇄가 가능한가?
- 물질의 노출 가능성을 줄이는 조치에 대해서도 묻고 있다.
 - ✓ 현재 사용하는 화학물질의 사용량을 줄일 수 있는가?
 - ✓ 분진 등 고체상 물질의 경우 습식작업이 가능한가?
 - ✓ 유해 물질 취급 공정의 완전 밀폐가 가능한가?
 - ✓ 유해 물질 발생 지점에 국소 배기장치의 설치가 가능한가?

- ✓ 국소 배기장치의 후드를 부스형으로 설치 가능한가?
- ✓ 국소 배기장치의 후드를 유해 물질 발생원에 현재보다 좀 더 가까이 설치 가능한가?
- ✓ 후드 위치가 근로자의 호흡기 영역을 보호하고 있는가?
- ✓ 포집 효율을 높이기 위한 플랜지(flange) 설치가 가능한가?
- ✓ 국소 배기장치의 제어 풍속이 법적 기준을 만족하는가?
- ✓ 국소 배기장치의 성능을 주기적으로 점검하는가?
- ✓ 전체 환기장치(Fan)를 병행하여 설치 가능한가?
- 작업 방법에서의 작업환경관리 상태 평가에 관한 질문은 다음과 같다.
 - ✓ 유해 물질 취급 공정을 인근 공정 및 작업장소와 격리하여 작업할 수 있는가?
 - ✓ 유해 물질 취급 공정과 인근 작업 장소 사이의 공기 이동을 차단하기 위한 차단벽 설치가 가능한가?
 - ✓ 현재 유해 물질 취급 작업을 자동화 또는 반자동화로 공정 변경이 가능한가?
 - ✓ 유해 물질 용기를 별도의 저장장소에 보관 가능한가?
 - ✓ 유해 물질을 직접적인 접촉 없이 취급 가능한가?
- 관리 방안에 관한 질문은 다음과 같다.
 - ✓ 특수건강진단을 정기적으로 실시하고 있는가?
 - ✓ 작업환경측정을 정기적으로 실시하고 있는가?
 - ✓ 취급 화학물질에 대한 근로자 교육을 실시하는가?
 - ✓ 개인전용의 호흡용 보호구가 적정하게 지급되는가?
 - ✓ 근로자가 작업 중 호흡용 보호구를 착용하고 있는가?
 - ✓ 호흡용 보호구의 성능이 적정하게 관리되는가?
 - ✓ 작업장에 호흡용 보호구 착용 표지판을 설치했는가?
 - ✓ 보호구 보관함이 설치되어 청결하게 관리되고 있는가?

IV. 건강유해 화학물질 노출 위험성평가(E)와 노출 위험성 관리(C) 단계 시범사업 결과

- ✓ 화학물질 취급 공정에 대한 청소 상태는 적정한가?
- ✓ 취급 화학물질의 물질안전보건자료를 제시·비치 했는가?
- ✓ 취급 화학물질의 용기·포장에 경고 표지를 부착했는가?
- 기타 개선 대책: 위에 해당 되지 않는 개선 대책이 있는 경우 적을 수 있는 빈칸을 제시하고 있다.

위험성평가 지원시스템 - Chrome

kras.kosha.or.kr/riskchemical/addactuser?pseq=1284775

안전꿈
KRAS 위험성평가 시스템
Korea Risk Assessment System

> **작업환경 관리상태 체크리스트**

1,2단계:사전준비 및 유해위험요인 파악 3,4단계:위험성추정및결정 **5,6단계:감소대책수립실행및기록**

1 물질의 유해성

번호	작업환경 관리상태 평가 내용	감소대책
1	현재 취급하고 있는 물질보다 독성이 적은 물질(노출기준 수치가 높은)로 대체 가능한가?	☐
2	현재 발암성 물질을 취급하고 있다면 비발암성 물질로 대체가 가능한가?	☐
3	현재 유해물질 취급 공정의 폐쇄가 가능한가?	☐

2 물질 노출 가능성

번호	작업환경 관리상태 평가 내용	감소대책
4	현재 사용하는 화학물질의 사용량을 줄일 수 있는가?	☐
5	분진 등 고체상 물질의 경우 습식작업이 가능한가?	☐
6	유해물질 취급 공정의 완전 밀폐가 가능한가?	☐
7	유해물질 발생 지점에 국소배기장치의 설치가 가능한가?	☐
8	국소배기장치의 후드를 무스형으로 설치 가능한가?	☐
9	국소배기장치의 후드를 유해물질 발생원에 현재보다 좀 더 가까이 설치 가능한가?	☐
10	후드 위치가 근로자의 호흡기 영역을 보호하고 있는가?	☐
11	포집 효율을 높이기 위한 Flange 설치가 가능한가?	☐

[그림 IV-55] KRAS 화학물질 위험성 평가 감소 대책 수립 및 실행 기록 작성 표 예시

- 개선 대책을 확인하여 체크한 다음에는 버튼을 누르면 개선 대책 파일 다운로드를 할 수 있는데, 이 파일들은 보호구 관리와 화학물질 MSDS 게시 비치 및 용기 포장 경고 표지 관련 안내를 담은 한글 파일들로 구성된다(웹페이지 방문일자; 2023년 10월 13일).

kras.kosha.or.kr/riskchemical/riskactimages?pseq=1284775& filetype=I

안전꿈
KRAS 위험성평가 시스템
Korea Risk Assessment System

▶ **작업환경 개선대책**

1,2단계: 사전 준비 및 유해위험요인 파악 3,4단계: 위험성 추정 및 결정 **5,6단계: 개선대책 수립 실행 및 기록**

○ 개선대책파일 다운로드 [Download](#)

위험성평가 지원시스템 - Chrome

kras.kosha.or.kr/riskchemical/riskactfiles?pseq=1284775

안전꿈
KRAS 위험성평가 시스템
Korea Risk Assessment System

▶ **작업환경 개선대책 파일 다운로드**

1,2단계: 사전 준비 및 유해위험요인 파악 3,4단계: 위험성 추정 및 결정 **5,6단계: 개선대책 수립 실행 및 기록**

번호	구분	작업환경 관리상태 평가 내용	한글	PDF
1	관리 방안	호흡용 보호구의 성능이 적절하게 관리되는가?		
2	관리 방안	화학물질 취급 공정에 대한 청소 상태는 적절한가?		
3	관리 방안	근로자가 작업 중 호흡용 보호구를 착용하고 있는가?		
4	관리 방안	작업장에 호흡용 보호구 착용 표시판을 설치했는가?		
5	관리 방안	보호구 보관함이 설치되어 청결하게 관리되고 있는가?		
6	관리 방안	취급 화학물질의 물질안전보건자료를 게시·비치 했는가?		
7	관리 방안	취급 화학물질의 용기·포장에 경고표지를 부착했는가?		

닫기

[그림 IV-56] 산업안전보건공단 CHARM에서 작업환경 개선 대책 안내

- 이상에서 살펴본 바와 같이 CHARM은 산업안전보건공단 MSDS DB에 있는 물질의 경우 사용 방법이 매우 간단하다. 물질명과 하루 취급량, 함유량, 사용 온도, 현재 노출 관리(밀폐, 국소 배기 유무) 만 넣으면 간단하게 노출 수준(가능성), 유해성(중대성)과 위험성을 수준을 확인할 수 있으며, 감소 대책과 관련해서도 핵심 확인 요인이 무엇인지를 살펴볼 수 있는 자료를 제공해 준다.
- 현재의 산업안전보건공단 MSDS DB를 MSDS 제출 제도에서 수집한 MSDS DB로 전환한다면 보다 광범위한 사용이 가능한 이론적 위험성 확인 수단이 될 것으로 기대된다.
- 하지만, CHARM툴을 활용한 위험성 평가는 화학물질의 노출에 대한 기본개념- 유해 물질의 구별- 노출 위험성의 평가- 노출 위험성의 통제와 관리-라는 숙지를 기본 내용으로 하는데, 이것은 화학물질 노출 관리에 도움이 되는 과정은 될 수 있지만 그 자체로 위험성 평가를 한 것으로 보기 어렵다.
- 이러한 툴의 사용에 관한 사항은 Toxfree 내용까지 점검하고 추후 더 논의 하도록 하겠다.

(2) Toxfree(톡스프리)를 이용한 위험성 평가

가) Toxfree 개념과 위험성 평가 로직³⁸⁾

- Toxfree 개요: 2012년 타타대우상용차 발암물질 진단 사업에서 아이디어를 시작해서, 2016년 웹 기반 Toxfree를 개발하였다. Toxfree를 개발한 노동환경건강연구소에 따르면, 이 툴은 사업장 화학물질 관리 솔루션으로서 독성 물질 대체를 원칙으로 한다. 톡스프리의 기본 개념은 제품관리- 위험관리를 통한 대체와 위험관 계획이다.
- 솔루션 프로세스로 사업장등록- 제품등록- 사용 정보입력- 전문가 위험성 평

38) 톡스프리[인터넷]. c.2016. 톡스프리; [2023년 10월 12일 인용]. URL: <https://toxfree.kr/>

가- 금지 물질 목록 작성을 통한 구매 차단을 목적으로 한다.



[그림 IV-57] Toxfree 솔루션 기본개념

(출처: 화학물질 플랫폼 독스프리 Toxfree, 노동환경건강연구소, 2020.7.30., p3)



[그림 IV-58] Toxfree 솔루션 프로세스

(출처: 화학물질 플랫폼 독스프리 Toxfree, 노동환경건강연구소, 2020.7.30., p4)

□ Toxfree는 2023년 10월 13일을 기준으로 회원 수가 7,004명이고, 사업장 8,992개 및 제품 96,280개 자료를 보유하고 있다.

- Toxfree 솔루션 기본개념과 솔루션 프로세스를 살펴봄으로써 확인할 수 있

는 것처럼, 이 툴은 위험성 평가 이전 단계인 유해화학물질 제품 관리 단계를 수행하는 데 있어 사용자 친화적이다.

- CHARM의 경우 공단 MSDS를 사용하는데, 공단 MSDS는 제품 위주가 아니라 사용에 불편함이 있다. 또한 CHARM은 건강유해 화학물질 노출 위험성 관리에 필수적인 첫 단계인 유해화학물질 목록 작성을 위한 툴도 제공하지 않는다.
- 반면 Toxfree는 자체 데이터 풀에서 동일 제품을 찾아 MSDS를 바로 끌어올 수 있고, 사업장 화학제품 목록 관리에 용이하다. 만약 해당 제품이 없는 경우 본인이 직접 MSDS를 올릴 수 있다는데, 이렇게 사용자들이 추가한 MSDS 정보는 다른 사용자들에게도 공개됨으로 모든 이용자가 사용할 수 있는 Toxfree 데이터 풀을 넓힌다.

□ Toxfree 위험성 평가 로직

- 유해성 등급 평가를 위해 노동환경건강연구소의 화학물질 독성 정보 데이터베이스를 이용한다. 이 데이터베이스는 유해 위험 문구(H-code)와 국내외 독성 정보를 통합하여 구축한 것이다.
- 구체적으로 등급 평가 방법은 화학물질별 독성을 H-code로 표준화한 후 유해성을 1~4등급으로 분류하는 것이다.³⁹⁾

유해성 등급	유해·위험문구(H-code)
1	H304, H315, H319, H225
2	H302, H312, H332, H371
3	H301, H311, H314, H317, H318, H331, H335, H370, H373
4	H300, H310, H330, H351, H360, H361, H362, H372, H999 H334, H340, H341, H350

*H999: 환경호르몬(내분비계교란물질)에 대해 임의로 H-code를 부여함

[그림 IV-59] Toxfree 유해성 등급 분류화

(출처: 화학물질 플랫폼 톡스프리 Toxfree, 노동환경건강연구소, 2020.7.30.)

39) 유해성 등급 1에 H225가 들어 있는 것으로 TOXFREE 매뉴얼에 소개되었지만, 오류인 것으로 밝혀졌다.

- **취급량:** 하루 동안 취급하는 화학물질 양의 단위에 따라 분류

등급	1(저)	2(중)	3(고)
하루 취급량	g, ml 단위	kg, l 단위	ton, m³ 단위

- **비산성:** 발생형태가 분진(dust), 흠(fume)인 경우

등급	등급 특성 (비산 정도)
1(저)	부스러지지 않는 고체로 취급 중에 거의 먼지가 보이지 않는 경우
2(중)	결정형 입자상으로 취급 시 먼지가 보이거나 쉽게 가라앉는 경우
3(고)	미세하고 가벼운 분말로 취급 시 먼지 구름이 형성되는 경우

휘발성

- 유럽화학물질청(ECHA) 등 국내외의 자료에서 물리화학적특성 자료 참고하여 개별 화학물질(약 18,700개)의 휘발성을 1-3등급으로 분류
- 고체: 1, 기체: 3
- 액체: 끓는점에 따라(공단 기준과 동일)

끓는점	1(저)	2(중)	3(고)
	150°C < 끓는점	50°C ≤ 끓는점 ≤ 150°C	끓는점 < 50°C

- 물리화학적특성 정보가 없어 휘발성을 분류할 수 없는 경우: 3
- 제품의 성상이 “스프레이”인 제품: 3
- 제품의 용도가 “금속가공유 및 방청유”, “스프레이 윤활제/방청제”, “스프레이 도료”, “용접 및 납땜 재료”인 제품: 3

[그림 IV-60] Toxfree에서 취급량, 휘발성/ 비산성의 기준

(출처: 화학물질 플랫폼 톡스프리 Toxfree, 노동환경건강연구소, 2020.7.30., p15~16)

- 노출 수준은 취급량과 비산성/휘발성을 조합하여 1~4등급으로 분류한다.

취급량	비산성(분진, 흠 상태)			휘발성(액체, 가스 상태)		
	1	2	3	1	2	3
1	1	1	2	1	2	2
2	2	3	3	2	3	3
3	2	4	4	2	3	4

[그림 IV-61] Toxfree에서 노출 수준의 결정

- 위험성의 결정: 유해성과 노출 수준 점수의 곱으로 계산한다.

IV. 건강유해 화학물질 노출 위험성평가(E)와 노출 위험성 관리(C) 단계 시범사업 결과

위험성 수준		관리기준	비고
12-16	매우높음 (허용불가위험)	즉시 개선	작업을 지속하려면 즉시 개선이 필요한 상태
5-11	높음 (중대한위험)	가능한 한 빨리 개선	안전보건대책을 수립하여 개선이 필요한 상태
3-4	보통 (상당한위험)	연간계획에 따라 개선	필요시 대책을 수립하여 개선이 필요한 상태
1-2	낮음 (경미한위험)	현재 상태 유지	작업자에게 유해위험 정보를 제공 및 교육

[그림 IV-62] Toxfree에서 위험성의 결정

- 취급량, 휘발성/ 비산성, 노출 수준 결정, 위험성 결정의 로직은 산업안전보건공단 위험성 평가 도구인 CHARM과 거의 동일하다.
- 전문가 위험성 평가 : 위험성 평가 화면에서 제품 행을 누르면 전문가 평가 입력 항목이 나온다.

나) Toxfree툴의 활용

- 로그인 후 사업장 추가를 한다. 사업장 추가 후에는 제품 목록 항목에 가서 제품 추가 버튼을 눌러 제품을 입력한다. 사업장에서 사용하는 제품을 입력하면, 동일 제품의 MSDS가 있는 경우 정보를 자동 끌어오며, 없는 경우는 파일을 업로드하여 정보를 입력할 수 있다.
- 제품 관련 항목들을 모두 입력이 완료되면, 규제 대상 목록과 고독성 물질 목록을 바로 확인할 수 있다([그림 IV-63]).

제품

제품 목록

식재 제품 목록

물질 정보

규제대상 목록

고독성물질 목록

위험성 평가

사용 정보 입력

위험성 평가

보고서

제품 관리

관리 방안 입력

구매 금지 목록 작성

현재 데이터 다운로드

역링크 보기

규제대상 목록에는 있지만 함량등의 이유로 아닌 것으로 계산된 물질

10개씩 보기ExcelCSVPrint

검색:

제품	부서 및 공장	물질명	카스번호	산안법										중대 재해 저감법	화학법 / 화학법			
				관리 대상	특별 관리	측정 대상	노출 기준	허용 기준	국소배기장감 대상	특정 대상	허가 대상	금지 (산안)	직업성질명 유해물질		유해	제한	금지 (화학)	사고 대비
98%-수산화나트륨	아노다이징	수산화나트륨	1310-73-2	✓		✓ (기준)	✓						✓	✓				
98%-수산화나트륨	주입	수산화나트륨	1310-73-2	✓		△ (기준)	✓						✓	✓				
AL CLEAN #1000	아노다이징	붕소산 사나트륨염(...	1303-96-4				✓							✓				

[그림 IV-63] Toxfree 규제 대상 목록의 예

- 위험성 평가는 사용 정보입력으로 시작한다. 제품, 부서 및 공정, 성상, 일 평균 사용량, 일최대 사용량, 사용주기, 사용 시간을 입력한다.
- 전문가 위험성 평가 : 위험성 평가 화면에서 제품 행을 누르면 전문가 평가 입력 항목이 나온다. 또한 전문가 위험성 평가를 위해 입력해야 하는 항목은 [그림 IV-64]과 같다.

제품 제품 목록 삭제 제품 목록 물질 정보 규제대상 목록 고독성물질 목록 위험성 평가 사용 정보 입력 위험성 평가 보고서 제품 관리 관리 방안 입력 구매 금지 목록 작성 전체 데이터 다운로드 엑셀로 받기	밀폐/차단 ☐ 양호 ☐ 보통 ☐ 불량 환기 ☐ 양호 ☐ 보통 ☐ 불량 노출시간 ☐ 많음 ☐ 보통 ☐ 적음 개인보호구 ☐ 양호 ☐ 보통 ☐ 불량 공정온도 ☐ 높음 ☐ 보통 ☐ 낮음 작업방법 ☐ 양호 ☐ 불량 측정치 측정년도 및 분기 측정필요 ☐ 필요 ☐ 불필요 전문가 위험성 평가 ☐ 경미한 위험 ☐ 상당한 위험 ☐ 중대한 위험 ☐ 허용불가 위험 평가근거 전문가 권고사항 저장
---	---

[그림 IV-64] Toxfree의 전문가 평가 입력 화면

- 관리 방안 선택은 복수로 가능하며, 제품 대체, 차단/밀폐, 환기/정화 장치, 보호구 착용, 노출시간 관리, 작업환경 측정, 특수건강진단, 안전작업절차 교육 등의 항목 중에서 선택할 수 있다.
- 구매 금지 목록 작성란이 있는데, 구매 금지 목록 작성은 Toxfree 솔루션 프로세스의 핵심으로, 구매 금지 목록 작성란에 내용을 입력하고 금지 사유 (중복입력 가능)를 쓰면 된다. 금지 사유들을 중복으로 입력할 수 있다.
 - ☞ 고독성유기용제 (심각한 직업병 유발)
 - ☞ 생식독성유기용제 (유럽금지/불보블랙리스트)
 - ☞ 염소계유기용제 (유럽금지/불보블랙리스트)
 - ☞ 난연제 (유럽금지/불보블랙리스트)
 - ☞ 방부제 (독일/한국 금속가공유지침)
 - ☞ 알킬페놀화합물 (유럽금지/불보블랙리스트)
 - ☞ 염화파라핀 (유럽금지/불보블랙리스트)
 - ☞ 프탈레이트 (유럽금지/불보블랙리스트)
 - ☞ 납화합물 (폐차규제/불보블랙리스트)
 - ☞ 6가크롬화합물 (폐차규제/불보블랙리스트)
 - ☞ 수은화합물 (폐차규제/불보블랙리스트)
 - ☞ 카드뮴화합물 (폐차규제/불보블랙리스트)
 - ☞ 유럽허가물질 (유럽 REACH)
 - ☞ 특별관리물질 (산업안전보건법)
 - ☞ 허가 물질 (산업안전보건법)
 - ☞ 금지 물질 (화평법/화관법)
 - ☞ 유럽허가 후보물질 (유럽 REACH)
- Toxfree 솔루션 프로세스는 고독성 물질 대체를 목적으로 하기 때문에, 제품 관리 자제에 초점을 맞추어 진행된다. 실제로 제품명만 입력하면, 기 제품의 MSDS가 Toxfree 데이터 풀에 존재하는 경우 규제 대상 목록과 고독성 물질 목록을 바로 볼 수 있어 편리하다.

□ 위험성 평가를 위에서도 성상, 일일 사용량, 사용주기, 사용 기간만 입력하면, 위험성 평가 점수와 위험 수준을 알려 준다.

- CHARM은 위험성 평가 과정에서 유해성 코드, 휘발성 파악을 위한 끓는점, 작업온도 등을 확인할 수 있다. 이와 달리 Toxfree는 유해성 점수,노출 점수, 이 둘을 곱한 위험성 평가 점수가 제공된다. Toxfree는 상세보기를 통해 유해성 점수를 반영한 H-code 내용을 알 수 있다. 다만 휘발성/비산성 및 취급량은 점수만 제공하고 있어 그 근거를 확인하기 어려운 점이 아쉬운데, 유해성에서 H-code를 보여주듯이 노출 점수 관련 변수도 가능한다면 구체적인 수치로 보여줄 필요가 있다(그림 IV-65).

이론적 위험성 평가 상세보기

■ 위험성 계산 로직

- 물질명: 톨루엔
- 카스번호: 108-88-3
- 유해성 점수: 4

H-code	유해성 점수	출처
H225	유해성 점수에 반영하지 않음	안전보건공단, 국립환경과학원, EUCLP, Austrailia-GHS
H304	1	안전보건공단, 국립환경과학원, EUCLP
H315	1	안전보건공단, 국립환경과학원, EUCLP, Austrailia-GHS
H336	1	안전보건공단, 국립환경과학원, EUCLP
H360	4	Austrailia-GHS
H361	4	안전보건공단, 국립환경과학원, EUCLP
H373	3	안전보건공단, 국립환경과학원, EUCLP, Austrailia-GHS

- 이론적 위험성
 - 노출 점수: 3
 - 휘발성/비산성 점수: 2
 - 평균 사용량(취급량) 점수: 3
 - 위험성 평가점수: 12
 - 위험수준: 허용불가 위험

[그림 IV-65] Toxfree 이론적 위험성 평가 상세 보기의 예

□ 전문가 위험성 평가를 위해 밀폐 차단, 환기, 노출시간, 개인 보호구, 공정 온도, 작업 방법, 작업환경 측정치(측정 년도 및 분기), 측정 필요, 전문가

위험성 평가, 평가 근거, 전문가 권고사항을 입력하면 된다. 이 방법은 편리하기는 하지만 평가 주체인 전문가가 평가에 대한 과학적, 정성적 근거 없이 점수만 제시해, 제3자가 이 점수에 대한 평가 근거를 파악하기 어렵다. 따라서 정량적 자료 또는 작업자의 작업에 대한 구체적인 설명 등을 통해 전문가 위험성 평가를 뒷받침할 수 있는 근거를 제시할 필요가 있다.

(3) CHARM과 Toxfree 툴의 비교

- Toxfree는 화학물질 관리의 첫 단계인 유해 물질 목록 작성 방법이 매우 편리하다. 화학제품 목록, 법적 관리 대상 목록, 고독성 물질을 플랫폼 내에서 바로 알 수 있고, 구매 금지를 위한 검토를 간편하게 진행할 수 있기 때문이다.
- CHARM의 경우는 이런 사업장의 유해 화학제품을 관리 툴을 아직 제공해 주지 않고 있다.
- 이론적 위험성 평가의 로직은 두 툴 모두 COSHH의 Technical Basic을 기본으로 한다.
 - CHARM의 2012년 매뉴얼을 COSHH 최근 버전 매뉴얼과 비교하면, 유해 위험 문구(H-code) 관련 내용에서 상당한 차이가 발견된다. 다만 CHARM 매뉴얼이 2012년 이후에 최신 COSHH 내용을 반영하는 방향으로 변화했는지는, 자료 부족으로 확인하지 못했다.
 - 한편 Toxfree는 매뉴얼에 COSHH 개정 내용이 비교적 잘 반영되어 있었으나, H225코드가 유해성 분류1에 들어 있는 점은 달랐다.
- 노출 수준을 분류하는 경우는 CHARM에서 작업환경측정 수준으로 분류하는 방법이 아닌, 휘발성/비산성, 사용량으로 분류하는 것과 Toxfree의 방법은 동일하였다.
- CHARM은 개선과 관련해 체크리스트 형식으로나마 기본적인 내용들을 제시하고 있다. 체크리스트 기법은 문제를 확인한 즉시 해결할 수 있는 사항에 대해선 유용하지만, 그렇지 않은 경우 문제 확인 후 장기적인 개선책

획을 수립하는 방식이 더 유용할 수 있다. 예를 들어, 문제를 확인한 즉시 찾지 못해도 대체가능 물질을 매년 정기적으로 검토하거나, 예산 부족 문제로 당장 국소 배기를 설치할 수 없더라도 이후 예산을 확보할 수 있는지 검토함으로써 장기적으로, 점진적인 개선을 이루는 것이다. 이런 Plan-Do-Check-Action 방식은 단순 체크리스트 방법보다 현장 개선에 효과적일 가능성이 크다.

- Toxfree는 개선과 관련해 금지 목록을 제시하는, 근본적인 방식을 택하고 있다.
 - 위험성 평가는 사업장에서 유해 위험을 관리하기 위한 과정인데, 현재의 툴들은 전문가의 권고로 그치는 등 구체적인 조치와 조치 실행을 관리하게 되어 있지 않다.
 - 화학물질 목록 관리 측면에선 일반 사용자 친화성이 매우 높은 간편한 방식이었던 것과 달리, 위험관리 측면에선 활용성이 낮았다. 위험성 평가의 목적인 위험성의 지속적인 관리인 점을 고려하며 이 툴의 큰 한계라 할 수 있다. 단, 금지 목록을 정하고, 그것을 제품 목록에서 골라내기에는 매우 유용하게 되어 있다.

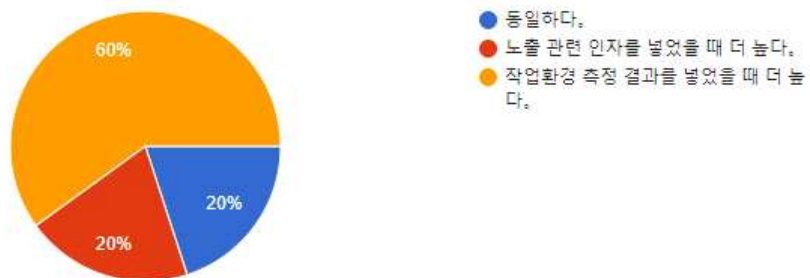
가) CHARM의 위험성 평가: 작업환경측정과 휘발성/비산성, 사용량의 노출 수준 대입한 결과 비교

- CHARM를 이용한 위험성 평가에서 (방법2) 작업환경측정 결과를 넣었을 때와 이론적 위험성 평가 결과 비교: CHARM을 사용한 5곳만 검토하였다.
- 사업장 5곳 중 대부분이 노출 기준 50%를 초과했으며, CHARM (방법 2) 작업환경 측정 결과를 사용한 위험성 평가 결과는 다음과 같다. 노출 수준은 “3”으로, 유해성은 발암물질로 인해 “4”로 평가됐으며, 위험성 평가 점수는 12점으로 나타났다. 이 결과는 노출에 관한 물리적 인자(비산성/ 휘발성, 하루 사용량)를 넣은 평가(이론적 위험성 평가) 결과보다

높았다. 즉, 사업장 5개 중 3곳이 이론적 위험성 평가 결과보다 작업환경 측정 결과가 더 높게 나온 것이다.

- 이는 작업환경 측정 결과가 노출 기준의 50% 이상인 경우 이론적 위험성 평가보다 작업환경 측정 결과를 사용한 위험성 평가가 위험을 더 크게 평가할 가능성이 있음을 보여준다.

응답 5개



[그림 IV-66] CHARM에서 방법2: 작업환경측정 결과와 방법3 노출인자 대입의 결과 비교

- 하지만 아래 산업안전보건공단 화학물질 위험성 평가 매뉴얼 중 작업환경 측정 결과에 따른 노출 수준 결정 방법에 따르면, 노출 기준이 50% 미만이거나 10% 이하인 경우 노출 수준 등급은 2 또는 1이 되어 전체 위험성 평가 결과 점수가 8 미만으로 떨어진다. 작업환경측정 결과의 약 91%⁴⁰⁾가 50% 미만으로 [그림 IV-44] 방법2 작업환경 측정 결과가 있는 화학물질의 노출 수준(가능성)을 적용할 경우 노출 수준이 1또는 2로 평가된다. 이 경우 [그림 IV-45] 방법3 노출 수준 결정 방법에 의한 위험성 평가를 통해 관리를 위한 노출 수준을 추가적으로 확인할 필요가 있다.
- Toxfree를 사용하여 이론적 위험성 평가를 진행한 경우,작업환경측정 결과를 사용한 위험성 평가 결과를 비교할 수 없고, 노출 수준을 파악하기 위해

40) 고용노동부에 문의하여 얻은 비공식적 자료임.

구체적으로 어떤 물리값이 들어갔는지도 확인하기가 어려웠다. 또한 전문가 위험성 평가에 대한 논리적 근거를 제시하지 않아, 전문가가 어떤 과학적인 이유로 위험성 평가 수준을 판단 하였는지를 독스프리 툴 상의 자료로는 판단할 수 없었다.

- 한편 위험성 평가에서 가장 중요한 것 중 하나는 사업장에서 공정과 작업을 직접 관찰하는 것이다. 왜냐하면 국소 배기가 잘 되어 있어도, 작업자의 호흡기를 적절히 지키지 못해 노출 기준의 50%를 넘는 경우 가 발견됐기 때문이다.

(4) 위험성 평가 툴: COSHH Essential, CHARM, TOXFREE

- CHARM과 TOXFREE 툴은 영국의 COSHH eTool를 기반으로 유해성과 노출 위험성의 로직을 세웠지만, COSHH Essential 에서 제시 된 통제 관리 모델은 사용하지 않았다. 이 때문에 위험성 평가의 목적인 노출 조절과 통제(Control)의 우선순위에 대한 합리적인 의사 결정을 위한 수단으로 사용하는 데는 한계가 있다.
- CHARM에서 유해성 평가는 COSHH에서 R-phrase와 H code을 통해 할당된 유해성의 수준을 활용한다. 산업안전보건 공단에서 2012년도에 화학물질 위험성평가 매뉴얼을 만들었지만, 그 이후 CHARM에 업데이트한 문서를 확인하지 못해 현재의 산업안전보건공단의 KRAS의 보건분야 화학물질 위험성 평가 방법에서의 유해성 분류의 기준을 확인하지는 못했다.
- CHARM의 노출 수준에 대한 평가는 작업환경측정 자료가 있는 경우 작업환경측정 자료를 이용하고, 비산성/휘발성 및 사용량에 따라 유해물질 노출 수준을 4단계로 구분하는 한다.
- 시범사업에서 CHARM의 2가지(이론적: 비산성/휘발성 및 사용량 이용, 작업환경측정 결과 이용) 방법의 위험성 평가를 진행한 결과는 다음과 같다. 작업환경측정 결과 50%를 초과한 5개 사업장에서는 [그림 IV-44] 방

법2 작업환경 측정 결과가 있는 화학물질의 노출 수준(가능성)이 3으로 평가할 수 있다. 발암물질 등으로 인한 유해성이 4인 경우 위험성 평가 점수는 12로 비산성/휘발성 및 사용량에 따라 나온 이론적 위험성 평가 결과보다 높았고(5곳 중 3곳), 유해성이 4가 아닌 경우는 둘의 평가 평수가 같거나(5곳 중 1곳), 작업환경 측정 결과가 더 낮기도 했다(5곳 중 1곳).

- CHARM 위험성 평가를 작업환경측정 결과를 활용하는 방법으로 수행할 경우, 작업환경측정 결과가 10%미만이면 작업환경측정 결과에 의한 노출 수준은 1이다. 즉 발암물질 생식세포 변이원성 물질, 생식 독성 물질과 같이 유해성을 4로 하여도 위험성 점수가 4로 지금처럼 유지가능하다는 의미가 된다. 작업환경 측정은 측정시의 노출만 반영하는 것이며, 발암물질의 경우는 노출을 가능한 작게 해야 한다는 개념에 비추어 볼때 관리가 소홀해질 수 있다.
- 한국의 작업환경측정 제도는 수십 년간 실시되었지만, 고용노동부 작업환경측정 제도 보고서⁴¹⁾는 작업환경측정 실시율과 노출기준 초과율에만 관심이 있다. 본 연구에 참여한 사업장에서 화학물질 관련 작업환경측정 결과는 50% 초과 사업장으로 선택하여 진행한 곳을 제외하고는 대부분 10% 미만이 많았다.
- 작업환경측정 결과 50%를 초과한 사업장의 공정에는 한 곳을 제외하고 모두 국소배기가 설치되어 있었다. 이 작업장들은 CHARM에 의한 위험성 평가 시, 작업환경측정 결과를 이용한 방법으로는 허용 불가능한 위험인 12점이 계산되어 즉시 개선이 권고된다. 하지만 이론적 위험성 평가 방법을 사용할 시 중대한 위험(가능한 빨리 개선)인 8점이 계산되어 개선의 시급성이 상대적으로 낮아진다.
- 실제 작업환경에서 작업자의 호흡기 노출은 이론적 위험성 평가 결과나 국소 배기 설치로는 알 수 없는 노출들이 많아 제대로 된 작업환경측정은

41) 고용노동부[인터넷]. c2018. 2018년 작업환경측정 실시현황; 2020년 2월 3일[2023년 10월 12일 인용].
URL: https://moel.go.kr/info/public/publicDataView.do?bbs_seq=20200200123

여전히 중요하다.

- 다만, 현실에서 작업환경측정은 모든 노출 상황을 적절히 반영하지 못하는 제한된 조건에서 진행된다. 이 점을 고려할 때 작업환경측정제도의 한계는 이론적 평가를 통해 보완될 필요가 있다. 즉 비산성/휘발성과 사용량으로 환산시 허용불가인 사업장에 대한 관리도 소홀히 해서는 안 된다.
- Toxfree의 경우는 유해화학물질을 포함한 제품 관리에는 매우 신속하고 편리한 장점을 보였다. 제품 MSDS만 입력하면, 유해 화학물질 분류와 법적 관리 물질, 고독성물질 목록을 바로 보여주고, 금지 물질에 등록하면, 제품 유입 시 금지물질을 확인하여 관리할 수 있도록 되어 있다. 이론적 위험성평가와 전문가적 위험성 평가는 건강유해 물질 통제의 관점에서의 축적된 사례에 대한 연구가 필요한 것으로 보인다.
- 결론적으로 위험성평가는 이론적 위험성평가와 함께 반드시 현장 작업 형태 확인이 필요하여 포괄적으로 진행되어야 한다.
- 포괄적 위험성평가만으로도 충분하지 않을 수 있기 때문에, 작업환경측정을 통해 고위험 작업들자의 노출을 정확하게 평가할 수 있도록 해야 한다.

4) C1 활동 정리 - 사업장과 통제 조치에 대한 협의

- C1 단계는 E 단계에서 화학물질 노출 위험성 평가 결과를 정리하여 고위험 우선 관리 항목을 만들고, 산업위생 활동가가 통제 및 관리에 관한 방안들을 미리 탐색하여, 사업장을 방문해 사업장 대표와 협의하는 과정이다.
- 노출 통제 및 관리의 방안을 검토하기 위해서 활동가는 산업위생 관련 참고서적과 논문 등 사례들을 살펴볼 필요가 있으며, 영국 HSE의 COSHH Direct Advise Sheet도 좋은 참고 자료가 될 수 있다.

(1) 위험성 평가 결과에 대한 통제 조치 요구 비교: CHARM과 Toxfree와

COSHH

- 산업안전보건공단이 2012년에 발간한 화학물질 위험성 평가(CHARM) 매뉴얼에 따르면 위험성 수준별 관리 기준은 다음과 같다.

위험성 계산 결과		관 리 기 준	비 고
위험성	위험성 수준		
1, 2	경미한 위험	근로자에게 유해성 정보 및 주기적 안전보건교육의 제공	현 상태로 계속 작업 가능
3, 4	상당한 위험	현재 설치되어 있는 환기장치의 효율성 검토 및 성능 개선 실시	현재는 위험이 없으면 작업을 계속하되, 위험감소활동 실시
6, 8, 9	중대한 위험	현행법 상 작업환경개선을 위한 조치기준에 대한 평가 실시	
12, 16	허용불가 위험	즉각적으로 종합적인 작업환경관리 수준 평가 실시(전문가 상담)	즉시 작업을 중지 또는 보건프로그램 시행

[그림 IV-67] CHARM에서 제시한 위험성 계산 결과 수준에 따른 관리 기준

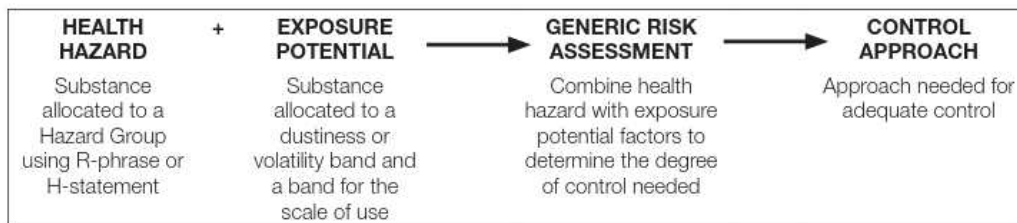
- 앞서 살펴본 바와 같이 CHARM은 웹페이지⁴²⁾에서 위험성 평가 점수를 자동으로 계산 후, 관리 대책으로 체크리스트를 통한 물질의 대체-노출 가능성의 제어- 작업 방법- 관리 방안- 기타 개선 대책을 제시한다.
- Toxfree에서 위험성 평가 점수에 따른 관리 기준은 다음과 같다.

42) KRAS위험성평가시스템[인터넷].화학물질 위험성평가 실시; [2023년 10월 19일 인용]. <https://kras.kosha.or.kr/riskchemical/list>

위험성 점수	위험수준	관리기준	비고
12-16	허용불가위험	즉시 개선	작업을 지속하려면 즉시 개선이 필요한 상태
5-11	중대한위험	가능한 한 빨리 개선	안전보건대책을 수립하여 개선이 필요한 상태
3-4	상당한위험	연간계획에 따라 개선	필요시 대책을 수립하여 개선이 필요한 상태
1-2	경미한위험	현재 상태 유지	작업자에게 유해위험 정보를 제공 및 교육

[그림 IV-68] Toxfree에서 제시한 위험성 평가 결과에 따른 관리 기준

- 한편 COSHH와 Toxfree가 유해성 및 노출 수준 설정 로직을 빌려온, COSHH 위험 조절(control) 로직을 살펴보면 다음과 같다.



[그림 IV-69] COSHH 기술 지침에 나온 적절한 조절 조치를 찾기 위한 위험성 평가에 사용된 요소들

- COSHH에서는 일반적인 위험평가 체계를 그림과 같이 제시하면서, 노출 모델로서 사용되는 것을 의도하고 설계하진 않았다고 덧붙였다.
- 따라서, COSHH는 적절한 통제(Control)를 선택하는 실제적인 경로 설정을 위해 전략적 접근 방식(Scheme)을 제공한다. 먼저, 일반적인(G:Generic) 통제 안내문을 제공한다. 일반(G:Generic) 통제 안내문은 해당 주제에 대한 산업 보건적 관리 전반에 대해서 안내하고 있다.

- COSHH essentials 가이드 중 가장 기본적인 G100의 예를 들어 살펴보면, [그림 IV-70] 안내서에 들어 있는 소주제는 이 시트에서 다루는 내용, 작업 공간으로의 출입, 장비 및 절차, 호흡보호구, 개인 보호고, 개인별 오염방지, 통제 장비의 유지 및 검사, 청소와 정리 정돈, 훈련과 감독, 필수 정보, 추가 정보를 얻는 방법 등이다.


Health and Safety Executive

G100

General ventilation

COSHH essentials



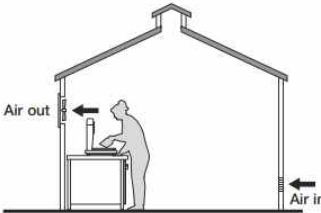
The Control of Substances Hazardous to Health Regulations 2002 (COSHH) require employers to ensure that exposure is prevented or, where this is not reasonably practicable, adequately controlled. This guidance gives practical advice on how this can be achieved by applying the principles of good practice for the control of exposure to substances hazardous to health, as required by COSHH.

It is aimed at people whose responsibilities include the management of substances hazardous to health at work (eg occupational health specialists, anyone undertaking COSHH assessments, supervisors and is also useful for trade union and employee safety representatives). It will help you carry out COSHH assessments, review

Control approach 1 General ventilation

What this sheet covers
This sheet describes good control practice for general ventilation.

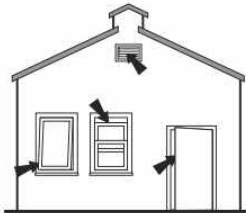
It covers the key points you need to follow to reduce exposure to an adequate level. Follow all the points, or use equally effective measures.



Air out

Air in

Controlled ventilation from a fan



Natural ventilation

Access to work area
✓ Allow access to authorised and appropriately trained people only.

Equipment and procedures

[그림 IV-70] COSHH 통제 접근 안내 중 G100 문서의 예

- 부록8. COSHH Direct Advice Sheets (DCM0, DCM1)는 디클로로메탄 취급작업에 대한 두 Direct Advice Sheets(DCM0, DCM1)로 번역하여 첨부하였다. DCM0에선 디클로로메탄 취급작업에 대한 전체적인 소개를,

DCM1은 특정 상황에서 보다 자세하게 기술되어 있다. DCM0의 구성 내용을 보면, 소개, 주요 포인트, 이 시트의 활용 방법, 필수 정보, 추가 정보로 구성되어 해당 주제를 크게 다루고 있다. DCM1의 경우 이 시트가 다루는 내용, 주요 포인트, 위험, 작업 현장으로의 접근, 장비 및 절차(제품 및 적용, 국소 배기장치 설계, 절차), 호흡보호구, 개인 보호구, 개인 오염제거 및 피부보호, 유지보수, 검사 및 테스트, 청소 및 정리 정돈, 건강 모니터링, 교육 및 감독, 필수 정보, 추가 정보, 근로자 체크리스트로 구성되어 있다.

- 건강에 유해한 물질의 통제(Control of substance hazardous to Health: COSHH)는 작업자 보호를 위한 구체적인 통제와 관리 방법을 제시하고 있다.
- COSHH의 기술적 기본(Technical Basics)에 보면 적절한 통제 접근을 선택하기 위한 실제적인 경로로서, 일반 환기- 공학적 통제(예, 국소 배기), 밀폐 등을 안내한다. 일부 일반적인 작업(예: 혼합, 충전, 무게 측정)에 대해서는 기본 설명, 제어 장비 및 모범 사례가 포함된 적절한 제어 지침 시트를 제공한다.
- COSHH는 유해 물질에 대해 형태(먼지 또는 증기)에 따른 농도 범위 별로 R-Phrases와 H-codes를 할당하여 유해성 그룹을 구분한다.
- COSHH는 노출과 관련해 휘발성/비산성, 사용량을 근거로 노출 예상 밴드를 4그룹으로 분류하며, 노출 예상 밴드를 토대로 통제 방법을 결정한다.
- 또한 노출 예상 밴드에 대해 유해그룹 농도 범위에 따라, 일반 환기(통제 접근(Control Approach: CA1), 공학적 통제(CA2), 밀폐(CA3). 또는 전문가의 컨설팅(CA4) 권고를 제시한다.
- 이는 CHARM과 Toxfree가 위험성 평가 과정에서 유해성이나 노출의 수준을 결정하는 방식에 있어서는 COSHH를 잘 참고하였지만, 정작 가장 핵심적인 통제 방법에 있어선 많은 부분을 수용하지 않았음을 보여준다.
- COSHH Essentials은 일반적으로 비전문가를 포함한 많은 사람들에게

- 간단하게 노출 통제와 관리에 대한 조언을 제공하는 것을 목적으로 한다. 다만 유해 물질 등이 발생하는 상황과 시스템 상 가능한 모든 노출 시나리오를 다루거나 추가 독성 정보를 사용하는 방법을 설명하고 있지는 않다.
- REACH 11 안전자료(Safety data Sheet:SDS)의 노출 시나리오에 좀 더 구체적인 위험관리 조치가 담겨있는 점을 고려할 때, 향후 10년 안에는 영국은 COSHH Essentials을 더 이상 사용하지 않게 될다. 따라서 한국에서도 이러한 변화는 노출통제 및 관리 방식에 반영할 필요가 있다.

(2) 시범 사업 위험성 평가 결과: 허용 불가능한 위험에 대하여

- CHARM(5개 사업장)과 Toxfree(5개 사업장)의 이론적 위험성 평가를 정리한 결과는 [그림 IV-71]과 같다.
- 이론적 위험성 평가 결과는 사업장별로 제시되어 있다. 아래에선 허용 불가능한 위험이 나온 사업장을 중심으로 위험성 평가 결과에 따른 대책 수립 내용을 자세히 살펴본다.

	허용 불가능한 위험(12-16)			중대한 위험(5-11)		
	공정	제품	물질	공정	제품	물질
A기업	1	1	3	3	6	5
B기업	1	15	1	3	43	2
C기업	0	0	0	1	4	2
D기업	0	0	0	1	3	3
E기업	0	0	0	1	1	1
F기업	1	5	12	1	5	8
G기업	1	12	6	1	12	15
H기업	0	0	0	1	4	5
I기업	2	2	2	2	5	8
J기업	0	0	0	1	10	5

[그림 IV-71] 10개 사업장 위험성 평가 틀에 의한 위험성 평가 결과

□ B기업의 경우 허용 불가능한 위험으로 나온 물질은 DMF이다. 합성 피혁을 만드는 사업장으로 제품의 종류에 따라 조금씩 다른 성분의 다양한 화학제품을 사용하고 있었다.

- 실제 사업장을 방문했을 때, 각 공정마다 국소 배기가 존재하는 것을 확인할 수 있었다. 하지만 작업자가 화학물질을 바가지로 퍼서 붓는 작업을 수행하는 탓에, 그 과정에서 발생한 DMF가 전 사업장에 퍼져있었다.
- 이론적 위험성 평가 결과에 따르면 허용 불가능한 위험에 해당하는 공정은 한 가지였다. 하지만 실제 작업환경측정 결과에 따르면, DMF노출 기준 50% 이상인 작업장 내 공간은 특정 공정이 이루어지는 곳에 국한되지 않았으며 여러 작업자가 위험에 노출되어 있었다.
- 다만 이 사업장은 최근 물량이 많지 않아, 작업자들이 특정 공정의 작업만을 전담하지 않고, 상황에 따라 교차 근무를 하고 있다는 점을 위 위험성 평가 결과 해석 과정에서 염두에 둘 필요가 있다.
- 배합 공정에선 다양한 화학제품이 사용되는 것으로 확인됐다. 이 과정에서 편의를 위해 다량의 배합을 미리 해 놓은 경우가 있었는데, 이 경우 배합한 유기 용매들의 뚜껑을 제대로 닫지 않는 문제가 발견되곤 했다.
- 이 사업장에겐 배합 방법, 코팅액 투입 방법, 접착제 투입 방법 등 작업형태 변경 고려할 것을 제안했다. 이에 대해 사업장은 검토해 보겠다고 응답했으나, 작업 방법 변경을 위한 구체적인 작업이 필요한 것으로 보인다.

□ I기업의 경우 허용 불가능한 위험으로 TCE세척 작업(단시간(STEL 초과)과 1차 가공에서 오일미스트가 위험성 평가 점수 12로 확인됐다.

- 세척 작업의 TCE문제를 개선하기 위해, 작업 공간을 분리하고 국소 배기를 설치하는 하였으나, 작업자의 호흡기를 보호하기에는 부족한 좁은 공간이라 개선 조치로서 불충분했다. 추가적인 개선을 위해 부스 모양이나 작업대 변형이 필요했으나, 이를 위해 사업장 전반에 거친 변화가 필요

해 현재로서는 쉽게 조치를 할 수 없었다. 또한 이 조치 실행 여부는 사업장의 상대역인 관리자가 자체적으로 결정 및 실행할 수 없었다. 사업주의사가 중요한데 사업주의 의지나, 형편을 고려할 때 어려울 것으로 생각됐다.

- 세척제 자체를 바꾸기 위한 시도를 두 차례 진행했으나, 변경된 물질의 세척력이 충분하지 않아, 추가로 시도해 보는 것을 합의했다.
- 국소 배기의 개선은 2024년 소규모 사업장 개선 지원 사업을 함께 검토해 보기로 하였다.
- 가공 공정의 오일 미스트로 인해 전체 공장뿐 아니라 사업장 밖 건물 통로(계단)까지 오염되어 있었다. 이 문제를 개선하기 위해 신발 덮개나 신발을 바꿔 신는 등의 조치를 시도해 보기로 하였다.
- 세척 작업은 하루 30분, 작업자 1인이 담당하고 있는 점을 고려해, 작업자에 대한 호흡보호구 프로그램 시행을 제안했으나 사업주는 근무 중 교육에 대한 어려움을 표하며 거절했다. 다만 작업자에게 보호구 착용의 중요성을 주지 시키고, 착용하도록 지시하겠다고 밝혔다.

- G기업의 경우 허용 불가능한 위험으로 나온 작업은 스프레이 도장이다.
- 한편 이론적 위험성 평가 결과와 달리, 스프레이 도장 작업의 작업환경 측정 결과는 불검출~ 노출 기준 2.1%로 위험 수준이 높지 않았으며, 작업장 방문시 유일하게 유기 용매 냄새가 나지 않는 공간이었다. 그 이유는 자동 스프레이 도장의 과정에서 환기장치가 푸쉬-풀형(push-pool hood) 국소 배기로 잘 작동되고 있었기 때문으로 보인다.
 - 급기의 이유는 산업보건 상 문제 때문이라기보다, 도료가 잘 장착되게 하기 위해서는 적절한 온도와 습도가 매우 중요하기 때문이었다. 습도가 높은 날은 온도가 높은 공기를 급기해 주는 형태로 유지되고 있었다.
 - 한편 사업장 방문 당시 배합 식의 후드를 잠가 놓아, 유기 용매를 사용하지 않는 투입이나 포장 공정 장소까지 냄새가 퍼져있었다. 이 문제를 개선하기 위해, 배합 작업 시 국소 배기장치 유지와, 배합실 유기 용매

증기가 외부로 유출되지 않게 막기 위한 용기 뚜껑 닫기의 중요성을 강조했다.

□ F기업의 경우 허용 불가능한 위험으로 나온 공정은 스프레이 도장 공정이다.

- 스프레이 도장 공정에는 식수 부스가 대기 환경법 기준에 맞게 설치되어 있었으나, 부스의 개구부가 너무 커서, 산업 위생적 관점에서는 작업자의 호흡 영역을 지켜 주지 못했다.
- 스프레이 도료 등을 용제와 배합하거나 남은 도료와 용제를 포집하는 곳 모두 국소 배기는 설치되어 있지 않았으며, 유기 용제가 휘발될 수 있는 곳조차 뚜껑도 제대로 덮여 있지 않았다.
- 이 사업장은 물량 감소로 인해 직원 수를 대폭 줄어, 사업주 한 명이 도장 작업을 하고 그 이외의 인력은 없었다.
- 이 사업장은 대기 환경법을 지키기 위한 식수 부스가 잘 설치되어 있었다. 이 점을 고려할 때 산업 위생적 관점도 사업장 설계 초기에 반영될 수 있는 법적인 요구가 마련될 필요가 있다.

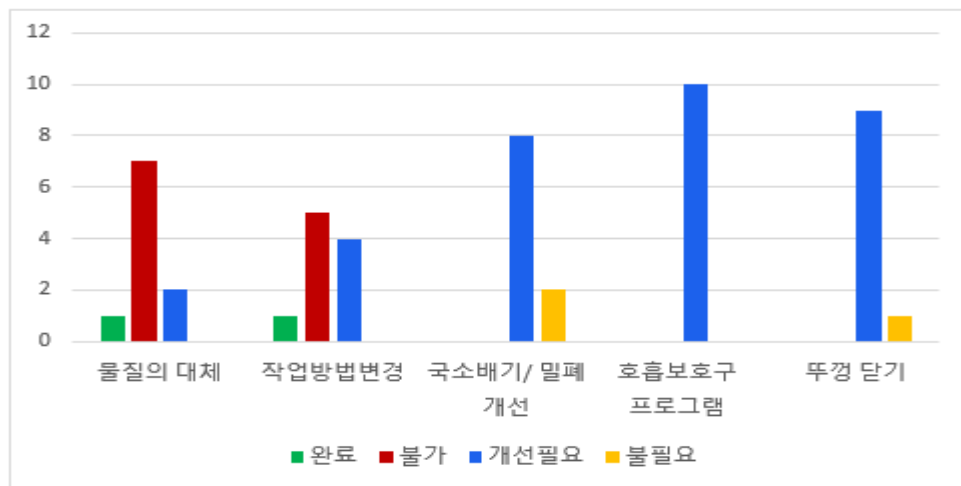
(3) 사업장과 통제와 관리 대책 논의

□ C1 단계의 핵심 활동은 활동가가 E단계에서 실행한 포괄적 위험성평가(이론적 위험성 평가 + 직접 관찰)를 기반으로, 개선의 우선순위를 파악하고 개선안을 마련하여 사업장과 협의하는 것이다.

IV. 건강유해 화학물질 노출 위험성평가(E)와 노출 위험성 관리(C) 단계 시범사업 결과

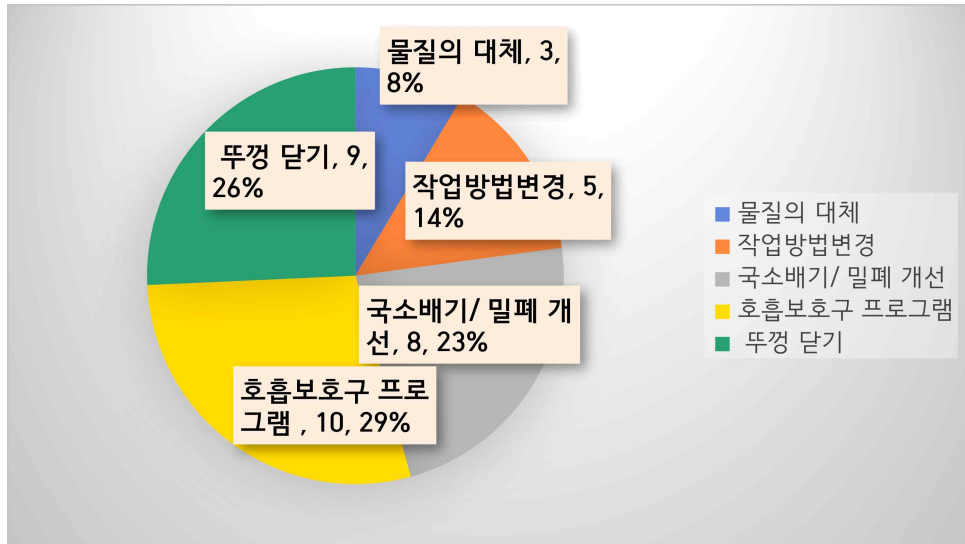
	물질의 대체	작업방법변경	국소배기/밀폐	호흡보호구	뚜껑 닫기
A기업	완료	완료	불필요	개선필요	개선필요
B기업	불가	개선필요	개선필요	개선필요	개선필요
C기업	불가	불가	개선필요	개선필요	개선필요
D기업	불가	개선필요	개선필요	개선필요	불필요
E기업	불가	개선필요	개선필요	개선필요	필요
F기업	불가	개선필요	개선필요	개선필요	개선필요
G기업	불가	불가	개선필요	개선필요	개선필요
H기업	불가	불가	불필요	개선필요	필요
I기업	개선필요	불가	개선필요	개선필요	개선필요
J기업	개선필요	불가	개선필요	개선필요	개선필요

[그림 IV-72] 최종 위험성 평가 결과 사업장과 조치에 대해 논의한 사업장별 분포



[그림 IV-73] 최종 위험성 평가 결과 사업장과 조치에 대해 논의한 조치 내용별 분포

□ 사업장별 협의 내용은 그림에서 보는 바와 같다.



[그림 IV-74] 시범 사업장 개선 필요 지점들의 합계

- 세척 작업이 있는 2개 사업장은 세척제의 교체를 색소를 사용하는 1개 사업장은 형태를 분진에서 그라놀로 바꾸는 물질의 대체를 고민하겠다고 하였다.
- 작업 방법의 변경은 국소 배기가 잘 되어 있지만, 작업자의 호흡기 영역을 보호해 주지 못하는 경우였고, 한 곳은 수작업을 자동화 공정으로 바꾸는 것이었다.
- 국소 배기나 밀폐의 개선이 요청되는 곳은 8곳 이었는데, 1곳은 아예 국소 배기가 없었고, 7곳은 국소 배기가 존재 하였다. 7 곳에 대해 송풍기의 풍량은 별도로 검토되어야 하겠지만, 공통된 문제는 유해한 물질을 포집하는 후드 부분이 작업자의 호흡기를 보호하지 못하는 것이었다.
- 작업환경측정 결과나 관리 대상 물질 등의 법적 근거로 국소 배기를 설치를 자주 요구한다. 다만 현실에서 국소 배기 설치 못지않게 중요한 것이 작업자의 호흡기를 잘 보호하도록 후드 모양을 설계하는 것임을 알 수 있었다.

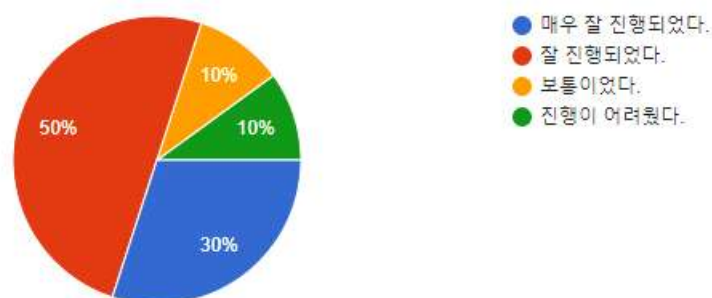
- 호흡보호구는 대부분 배포하고 있었으나, 제대로 착용되지 못했다. 호흡보호구의 종류 선택이나 호흡보호구의 보관, 필터의 파과 관련해서도 전혀 관리 되고 있지 않았다.
 - 호흡보호구는 이미 사용되고 있었지만, 호흡보호구 관리에 대한 체계적인 지침이 없어서 사업장 대부분이 제대로 관리하지 않고 있었다. 이 문제를 개선하기 위해 활동가가 사업장 대상 호흡보호구 프로그램을 해주겠다고 해도 진행을 제안해도, 작업시간을 뺄 수 없거나 교육에 대한 부정적인 시각으로 인해 수용하지 않은 경우가 많았다.
 - 유기 용매를 사용하는 곳은 대부분 냄새가 났다. 시범 사업을 위해 사업장에 방문했을 때 5인 미만의 사업장은 대부분 유기 용매를 사용하는 작업은 대부분 잠시 멈추는 데, 그 이유는 물량이 많지 않아 굳이 8시간 내내 일을 하지 않아도 되는 경우가 많기 때문이다. 물량이 많거나 작업자 수가 많은 사업장의 경우에는, 활동가가 방문해도 작업을 계속했다.
 - 작업을 중단한 상황에서도 냄새가 나는 이유는, 대부분 유기 용매가 포함된 화학제품 사용 시 뚜껑을 제대로 닫지 않아서였다.
 - 뚜껑을 닫지 않아 사업장에 유기 용매(냄새)가 퍼지는 문제는 9곳의 사업장에서 관찰될 만큼 흔해, 휘발성 물질 뚜껑을 잘 닫도록 관리 감독하는 게 중요함을 확인할 수 있었다.
- 시범 사업장 개선 필요 지점의 합계([그림 IV-74])는 소규모 사업장 유해 화학물질 관리에 대해 고려해야 할 사항들을 보여준다.
- 통제 위계 상 하위 조치로 불완전함이 많지만, 제대로 실시할 경우 효과를 볼 수 있는 만큼 호흡보호구 프로그램 개념을 사업장에 도입하는 게 필요하다.
 - 국소 배기와 밀폐의 경우, 단지 설치 여부가 중요한 게 아니라, 산업위생의 목적에 맞게 작업자의 호흡기를 보호하는 방식으로 설계 및 운영하는 것이 중요하다. 이와 관련하여 국소 배기와 관련된 규칙의 개정이 필요할 수 있어 보인다.

- 뚜껑 닫기라는 단순한 행동이 유기 용매의 노출을 많이 줄일 수 있음을 홍보하는 대대적인 캠페인과, 관련된 기술 지도가 필요 해 보였다.
- 또한 작업 방법의 변경이 산업위생 전문가에 의해 독려 될 수 있도록 지도가 필요하다.
- D기업의 경우 재무관리 이사가 전체 관리를 하고 재정적 투자도 충분하였지만, 국소 배기의 송풍량이 너무 커 공간에 음압이 걸려 문을 여닫기가 힘든 정도였다. 그 이사는 다음과 같은 요청을 하기도 하였다.
- “작업자들에게 작업 방법을 변경하라고 하는 것은 쉽지 않다. 오랫동안 작업을 한 방식을 관리자가 바꾸라고 해도 잘 바꾸지 않는다. 오히려 이것의 필요성을 외부에서 명확하게 지적해 주면 내가 이야기 하기 더 편할 것 같다.”
- 세척제 작업장들의 경우(특히, TCE 사용) 이전부터 여러 차례 지적 받은 탓에, 물질 대체 욕구를 가지고 있었다. 물질 대체와 관련해서 정보를 교환할 수 있는 체계가 필요해 보였다.

5) C1 단계의 전체 평가

- C1 활동에 대한 활동가의 진행 평가는 [그림 IV-75]과 같고 구체적인 내용은 다음과 같다.

응답 10개



[그림 IV-75] C1 단계 활동에 대한 활동가의 진행 평가

- 작업시간을 할애해 진행해야 하는데 여건상 리프프로그램의 단계가 진행될수록 방문에 대한 부담감을 가지지만, 지속적인 반복 교육 및 안내로 R1 시작할 때와 비교하면 화학물질 관리 필요성에 대한 인식이 높아진 걸 느꼈다고 응답한 활동가가 있었다.
 - 또 다른 활동가들은 사업주 혹은 담당자가 처음부터 화학물질 관리에 대한 관심이 높아, 활동가가 제시한 개선안에 적극적으로 반응했다고 답했다. 이 경우 프로그램 기간 중에 개선안을 실행해 작업자에게 노출되는 화학물질량을 감소시킨 사업장도 있고, 현실적인 문제로 당장 개선하진 못해도 여력이 생기는 대로 노후 생산라인, 국소배기시설, 필터 등을 설치 혹은 교체하겠다는 입장을 밝힌 사업장도 있었다. 개선안대로 작업장 환경을 개선한 사업주가 자부심을 느끼는 사례도 확인됐다.
 - 한편 한 활동가는 사업주가 자신이 제시한 개선안 중 일부분은 검토 후 진행하겠다고 답했지만, 작업자 대상 교육프로그램 진행 등의 효과 자체에 부정적 입장을 보였으며, 기본적으로 위험성 평가, ISO, 관리자 교육, 내부 법정 교육, 안전보건교육 등 관리자로서 피로감 호소했다고 밝혔다.
 - 제시하는 모든 부분에 대해서 부정적이였다. 한 가지 보호구 부분은 작업자들 착용하도록 설득하겠다고 긍정적으로 답변하였다.
 - 여러 의견에 대해서 들어는 주시지만 실행할 생각은 없어 보였다.
- C1 활동에 대한 사업장별 활동가 의견을 종합하면 다음과 같다.
- 사업장에서 자발적으로 진행하는 것이 아닌 전문기관에서 주도하여 화학물질의 목록, 위험성, 평가, 관리 등을 진행을 하다 보니 담당자 입장에서 부담이 적어 보였다.
 - 방문시마다 진행 단계의 결과물과 교육 내용을 전달하다 보니
 - ☞ 첫째, 사업장의 화학물질 관리 인식의 변화를 느꼈다. 하지만 능동적이 아닌 수동적인 형태로 진행하다 보니 전문기관 방문하여 진행하는 RIEC 프로그램이 이후 사업장에서 얼마나 유지되고 개선이 될

까 하는 의문이 든다.

- ☞ 둘째, 현장에서 화학물질 관리의 중요성 인식이 향상 되더라도 실질적으로 개선을 위한 비용지출에 대해 부담이 있어 인지-구별-평가까지는 잘 진행되더라고 조절 단계의 실행에 어려움이 있어서 조절을 해야 하는 강제성이 사업주에게 부여 되어야 하지 않을까 한다.
- ☞ 셋째, 화학물질이 어디에 어떻게 무엇이 위험한지는 모른 채 막연하게 위험하다는 것 정도만 인식하고 있는 상황이 대부분 작업자의 현실이었다. 그러나 RIEC 프로그램이 진행될수록 작업자들도 한 번씩 화학물질에 관해 얘기도 하고 생각도 한다는 얘기를 전해 들으니 꾸준히 진행한다면 좋은 결과가 있을 것이다.

6) 노출 위험성 통제 조치

- 노출 위험성평가를 통해 허용 불가능한 것으로 판명되거나 즉각적인 조치가 필요한 공정들에 대해서 노출 위험 통제 조치를 마련하여 사업장과 논의하였다. 논의의 순서는 통제의 위계에 맞게 물질의 대체- 국소 배기와 밀폐 - 작업형태의 전환- 개인 보호구 대책 순이었다.
- 물질의 대체에 대해서 대책을 논의한 곳은 3곳(30%)였다. 세척제(TCE)를 사용하는 사업장은 그 동안의 사회적 관심으로 많은 고민을 하고 있었다. 한 곳은 대체 물질을 정하여 작업형태와 함께 개선하였고, 다른 한 곳은 아직 개선하지 못했으나 계속 찾아보겠다고 하였다. 한 곳은 제형을 분진 형태에서 그라놀 형태로 전환하는 것을 고려하겠다고 했다
- 작업 방법의 전환에 대한 필요성을 확인하고 개선 필요성을 인정한 곳도 4곳(40%)이었다.
- 국소배기는 9곳(90%)가 설치되어 있었으나, 작업자의 호흡기를 지키지 못한 경우가 많아 국소 배기 설계 및 감리에 산업위생가가 참여하여 개선할 필요가 있는 것으로 보인다. 1곳은 영세한 곳으로 설치를 하지 못한 것으로 보인다. 소규모 사업장은 재정 투자에 한계가 크고, 최근에 쇠퇴하는

길목에 있어서 새로운 투자에 대한 적극성을 내기 어려운 점을 고려할 때, 정부 지원이 효과적으로 이루어질 필요성이 컸다.

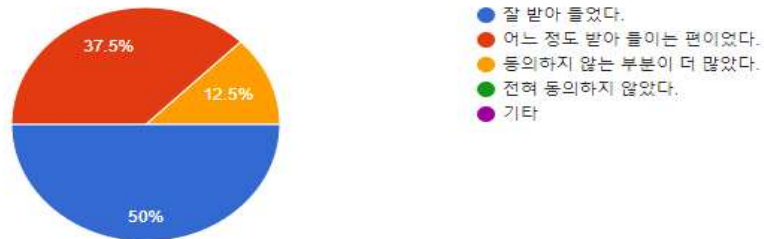
- 호흡 보호구는 전체 사업장 10곳에 모두 있었으나, 제대로 관리 및 착용하는 곳은 한 곳도 없었다. 이 점을 고려할 때 호흡보호구 프로그램이 모든 곳에서 실시될 필요가 있었다.
- 본 연구의 중요한 발견 중 하나는, 휘발성 유기 용매를 사용하는 곳에서 여러 이유로 뚜껑을 닫지 않은 많고, 대부분은 국소 배기가 없는 곳에 보관되어 있어서, 사업장 전체 농도를 높이는 원인으로 작용하고 있던 거다. 이 문제를 개선하기 위한 캠페인과 홍보가 필요해 보였다.

5. 사업장에서 작업자와의 대화: C2 활동 정리

1) C 2단계 정리와 마무리

- C2 단계의 목적은 C1 단계에서 확인된 유해화학물질 노출에 대해서 구체적인 개선점을 정리하여 각 작업자에게 전달하고, 대화하는 시간을 갖는 것이다.
- C2- 2번: 활동가가 본 유해화학물질 노출 공정 현황 설명에 대한 작업자들의 반응은 다음 그림과 같다. 전체 시범 사업장 10개 중 2곳은 작업자와의 면담 자체가 성사되지 못했고, 4곳은 잘 받아들였으며, 어느 정도 받아들인 곳은 3곳, 동의하지 않는 부분이 더 많은 곳은 1곳이었다. 참고로, 동의하지 않은 부분이 더 많은 사업장은 사업주가 혼자 도장 작업을 하는 곳이었다.

응답 8개



[그림 IV-76] 시범 사업 중 유해화학물질 노출과 개선 현황 설명에 대한 작업자 반응(활동가 평가)

- 위 답들에 대해 활동가가 관찰하여 활동 일지에 적은 내용은 다음과 같다.
- 유해화학물질 노출 및 개선 현황에 대한 활동가 설명에 긍정적인 반응을 보였던 작업자들은, 작업 중 사용하는 화학물질(도료, 신나 등)이 위험하다는 것을 인지하고 있었으며, 보호구를 착용하고 관리하는데 있어서도 우수했다. 이런 사업장의 경우 관리자보다 작업자가 노출 원인을 더 잘 이해하고 있었다.
 - 작업자들이 활동가 설명 전반적으로 동의하면서도, 작업 시 불편함을 이유로 반면형 호흡보호구 착용에는 부정적 의견을 보인 경우도 있었다. 이 경우 카본이 코팅된 방진 마스크 착용에 대해서 검토하기로 하였다.
 - 보호구 착용을 불편해하는 작업자에게 심인/신선/직선 작업할 때 금속 가공유에 대한 노출, 세척에 세척제에 대한 노출 등을 설명하고 호흡기, 피부, 경부, 눈 등으로 연속적으로 장기간 노출되면 건강상에 문제가 발생할 수 있으니 보호구를 잘 착용하고 작업하라고 했다.
 - 또 다른 작업자는 사용하는 화학물질이 노출이 안되면 좋지만, 작업하다 보면 노출은 불가피하다고 인식했다. 다만 위험 물질 노출을 줄여 건강을 지키기 위해, 호흡용 마스크, 보호 장갑 등 착용을 신경쓰고 있는 듯 했다.

- 현장에서 노출되는 화학물질이 본인의 건강에 크게 영향을 미치지 않는다고 생각하고 있었다. 해당 근로자는 그런(사용하는 화학물질에 노출되는 것이 위험하다는) 생각을 가지면 일을 못 한다고 말했다.
- 노출공정에 대한 화학물질의 위험성을 알렸지만, 작업자는 나이가 많은데 아직은 괜찮다며, 작업할 때 국소배기시설도 가동하고 방독마스크를 착용하려고 노력한다고 했다.
- 담당자가 주기적으로 작업시간 조절 및 휴식 시간도 많이 준다고 했다. 본인들의 건강을 많이 챙긴다고도 했다.
- 작업자에게 노출공정에 대한 화학물질의 위험성을 알렸고, 작업할 때 후드 위치 등을 설명하였다. 접착제/선 처리제/오염제거제를 사용할 때 보호 장갑을 착용 해야 하는 부분도 전달했다. 현장이 다른 신발 공정보다 깨끗하고 접착제 및 선 처리제에 후드가 설치되어 냄새가 많이 안 난다고 작업자 반응이 있었다. 냄새가 나면 창문 및 출입문을 열어서 환기도 시킨다고 하며, 여름이라서 냄새보다는 더위가 문제라고 한다. 그래서 에어컨을 가동하는 것도 환기라고 생각한다고 말했다.
- 작업자의 근무 경력이 길어 취급하는 화학제품에 대해 자세히는 알지 못하지만, 위험성은 있다는 것을 인지하고 있었다. 스프레이 분사 작업을 붓으로 칠하는 작업으로 직접 변경해서 작업 중이라고 했다. 그리고 보호구 착용은 날씨 때문에 덥지 않으면 웬만하면 착용하려고 한다고 했다.
- 기류 영향에 따라 인쇄물의 품질에 영향을 미치다 보니 작업 때 발생하는 위험성은 인식하고 있지만 환기가 쉽지는 않다. 현 작업 상황에서 국소 배기장치를 설치하기에는 부담이 있다고 하였다.
- 현 상황에서 할 수 있는 최선의 노출 통제 방법은 보호구 착용이라 생각하고 있다고 했다.
- 보호구 착용에 관해서는 “불편하다”, “잘 안하게 되지만 노력해 보겠다”는 식에 부정적 의견이 많았다.

□ 활동가가 작업장 유해화학물질 노출 통제와 관련한 계획과 참여에 대한 작업자 반응을 살펴보면, 전체 사업장 10곳 중 잘 받아들인 곳이 5곳, 어느 정도 받아들인 곳이 1곳, 동의하지 않는 부분이 더 많은 곳이 2곳이었다. 내용에 대해 활동가가 적은 구체적인 이유는 다음과 같다.

응답 8개

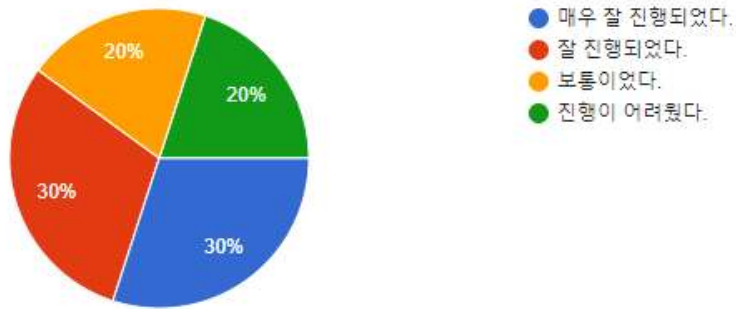


[그림 IV-77] 시범 사업장 유해화학물질 노출 통제 관련 계획과 참여에 대한 작업자 반응

- 작업할 때 국소배기시설을 반드시 가동하고, 창문 및 출입문을 열어서 환기를 잘 시키며, 방독마스크 및 보호 장갑도 잘 착용하고 작업하고 있다.
- 작업 시 후드 형태가 호흡기를 거쳐 노출되는 점(후드가 유해 물질 발생원-호흡기 사이에 부재)에 대해 개선의 필요성에 대해 인식하였고, 작업 시 유해화학물질 노출에 주의해야 한다는 점에서 동의하였다.
- 한 사업장에서는, (유해화학물질 노출이 우려되는)스크린 인쇄 공정이 메인 공정이 아니어서 설비 투자가 가능할지에 대한 현장 담당자의 확인이 없었다. 레이아웃이 언제든지 변경될 수 있어 빠른 시일에는 불가능하다고 하였다.
- 작업자는 국소배기시설 설치, 세척제 대체, 세척 공정 방식 변경 덕분에 유해화학물질에 덜 노출되게 된 것을 긍정적으로 인식하고 있었다.

- 국소 배기장치 가동뿐만 아니라 틈틈이 창문, 출입구 등으로 전체환기를 하고 있다고 하였다.
 - 작업자가 노출 통제 과정 전반에 별다른 관심이 없는 곳도 있었다.
- C2-3번 작업자들이 추가적으로 이야기한 내용은 다음과 같다.
- 사업주가 작업장에서 화학물질 냄새가 안 나도록 더 신경을 써주면 좋겠다는 의견이 있었다.
 - 활동가(전문가)에게 협조하는 게 번거롭더라도, 작업환경이 좋아진다면 적극적으로 협조할 의향이 있다고 밝혔다.
 - 최근에 대표님이 많은 신경을 써주고 있다(세척공정변경).
 - 가죽피혁공장에서 오래 일했지만 여기는 담당자가 화학물질 관리 및 노출에 어느 정도 신경을 쓰고 있다.
 - 작업자들로부터 여름에는 더워서 방독마스크 착용이 힘들다는 의견이 나왔다. 활동가는 장기간 동안 화학물질이 호흡기로 흡입되면 건강에 악영향을 줄 수 있는 점을 근거로, 방독마스크 착용을 다시 한번 설득하고자 했다.
 - 작업 중 화학물질을 흘리거나, 사용 후 남은 제품을 방치하는 등 불필요한 노출을 줄이기 위해 작업환경을 깨끗하게 유지하려고 노력하고 있었다.
 - 작업시간 외에는 현장 외 다른 장소에서 쉬거나, 시간을 보내려고 노력 중이다. 불필요한(화학물질을 흘리거나, 사용 후 남은 제품을 방치하는 일 등) 노출을 피하기 위해 작업장 환경을 깨끗하게 유지하려고 노력 중이다.
 - 작업자들이 일용직이어서 사업장에서 보호구 착용을 통제하기 어렵다.
- 활동가들이 느끼는 C2 활동 자체 평가 결과를 살펴보면, 전체 사업장 10개 중 매우 잘 진행된 곳이 3곳, 잘 진행된 곳이 3곳, 보통인 곳이 2곳, 진행하기 어려운 곳이 2곳이었다.
- 활동가가 긍정적 의견을 준 이유는 다음과 같았다.

5월 10개



[그림 IV-78] C2 활동에 대한 활동가 평가

- 담당자가 개선에 대한 의지와 작업자가 필요한 부분을 부담 없이 얘기를 잘하였다.
 - 관리자가 작업자와 진행할 수 있는 시간을 마련해 주었고 1인씩 별도로 미팅을 진행하였다.
 - 사업주가 개선에 대한 의지와 작업자가 필요한 부분을 부담 없이 얘기를 잘하였다.
 - 담당자 1명이 모든 공정에 대해 작업을 관리하고 진행하다 보니 바쁜 시간대에 방문하면 시간에 쫓겨 얘기하기가 힘들지만, 시간이 여유가 된다면 참여도가 좋았다.
 - 작업 물량이 줄어들어 방문시마다 작업 상황을 확인하기에는 힘들었지만, 담당자가 현장 총괄관리를 하고 있다 보니 공정에 대한 이해도가 높아 조사 중 부족하거나 의문점에 대해 답변을 받기가 수월했다.
- 활동가가 부정적 의견을 준 이유는 다음과 같았다.
- 사장님(사업주가) 별로 개선 의지 없으셨고, 현재 작업자 뽑고 있었다.
 - 담당 이사가 담당자 별도로 미팅 시간 갖는 것에 대해서 부정적이었다. 되도록이면 선택사항은 안하고 싶어 했다. 이 사업도 대표님이 진행해 보라고 지시해서 하는 것이다(우리가 내부적으로 잘하고 있음). 한개 공

정 현장 담당자와만 대화할 수 있었다.

- 작업자도 긍정적이지 못했고, 사업주도 불편해했다. 그래도 포괄적 측정할 때 보자며 웃으며 헤어졌다.
- 사업장에서 작업자 인터뷰를 거부하여서 진행하지 못했다.

□ C2 단계 전체에 대한 활동가의 조언은 다음과 같다.

- 사무실에서 시간을 내어 작업자와 얘기하면 더 좋겠지만, 소규모 사업장은 생산 때문에 따로 시간을 내어서 인터뷰가 힘들어서 현장에서 작업하면서 진행되었다.
- 인터뷰 자체가 사업주도 부담을 느끼고, 작업자도 부담을 느끼고 있습니다.
- 소규모 사업장의 특성상 1명이 여러 업무를 담당하고 작업을 하다 보니 그 사람이 빠지면 백업할 사람이 없기 때문에 시간을 내어 인터뷰하기가 쉽지 않았다. 그리고 별도의 사무실 없이 생산 공정 바로 옆에서 진행하다 보니 집중도가 떨어지는 것 같았다.
- 소규모 사업장의 특성상 1명이 여러 업무를 담당하고 작업을 하다 보니 그 사람이 빠지면 백업할 사람이 없기 때문에 시간을 내어 인터뷰하기가 쉽지 않았다. 프로그램 진행시 담당자가 전체공정에 대해 잘 알고 있고 시간 조율도 가능한 사람이면 프로그램 진행이 수월해지지 않을까 생각한다.

2) 활동가들이 말하는 RIEC 프로그램에 대하여

(1) RIEC 프로그램에 대한 좋은 점과 아쉬운 점

- 활동가들은 오랜 시간 동안 자주 관리자나 대표자를 만나서 개선에 대한 많은 이야기를 나누어 개선해야겠다는 인식을 심어 줄 수 있는 점을 장점으로 꼽았다. 단, 원활한 프로그램 진행을 위해선 법률적인 도움, 화학물질 관리 감독, 노동부 및 산업안전공단화학물질 관리가 꼭 필요하

다고 봤다.

- 또 다른 장점으로 RIEC 프로그램 참여 주체 간 상호 토론이 가능한 점이 언급됐다.
- 오랜 시간 동안 자주 관리자나 대표자를 만나서 개선에 대한 많은 이야기를 나누어 개선해야겠다는 인식을 심어 줄 수 있었다.
- 고용노동부 및 공단의 이름을 이용하여(고용노동부 및 공단의 공문을 통해) 사업장에 참여하는 것이 아쉬웠고, (공문 없이도) 사업주가 자체적으로/어쩔 수 없이 참여하는 방안을 강구해야 한다는 의견이 있었다.
- 다만, 활동가에게 RIEC 프로그램 단계별 목적과 그에 따른 업무 내용을 좀 더 쉬운 언어로 상세히 정리해 전달되어야 한다는 지적이 나왔다.

(2) 활동을 마무리 하며 활동가가 추가로 하고 싶은 말

- 한 활동가는 아무리 좋은 목적을 가지고 운영하는 지원일지라도, 방문 빈도가 너무 높아, 사업주가 귀찮다고 느낄 경우 지원사업 자체의 효과에 부정적 영향을 줄 수 있다고 지적했다. 그리고 RIEC 프로그램을 사업화할때 적절한 사업장 방문 빈도와 시간이 어느 정도일지 고민해야 한다고 덧붙였다.
- 또 다른 활동가는 안전보건교육 시간을 이용해 RIEC 프로그램을 교육하면 좋을 것 같다는 의견을 제시했다. 동시에 RIEC 프로그램과 MSDS 교육 간 중복 내용이 있는 만큼, 둘 간의 차이를 명확히 밝힐 필요가 있다고 말했다.
- 이번 사업을 통해 구체적으로 화학물질 노출 위험성을 평가하고, 노출을 통제하고 관리하는 방법, 그리고 사업장이나 작업자와 대화 실행 등, 여러 가지 면에서 많은 것을 느끼고 배웠고, 향후 산업위생 사업에 많은 도움이 될 듯하다.
- 소규모 사업장은 누가 방문하여 지적하는 것을 좋아하지 않는다. 또한

- 소규모 사업장은 하루 벌어서 하루 산다는 생각으로 사업을 해서 개선이라는 생각을 거의 하지 않는다. 가능한 사업주에게 작업에
- 방해되지 않는 범위에서 무엇을 지원해 주면 좋을 것인가를 생각하는 것이 현실적일 수 있다. 그래서 사업장에 기념품으로 이전 사업과 같이 우산을 지원하는 것보다 호흡용 보호구, 보호 장갑, 안전화, 보안경 등을 지원하는 것 등을 생각하여 지원하였다.
- 5인 미만 사업장으로 시간, 자금 모두 여력이 안 되는 느낌이었다. 사장님이 시간이 없어 미팅 시간도 점심시간에만 가능하였다. 개선 관련해서는 부정적인 반응도 있었지만 무조건 안 하겠다는 의미는 아니라고 생각되고 여력이 안 되는 부분이라고 생각되었다.
- G기업의 경우 관리자는 매우 호의적이지만 결정권이 없어, 비용이 작게 드는 부분은 즉시 개선하지만 예산이 필요한 부분은 혼자 결정할 수 없었다. 다만 필요한 내용을 인지하고 있고 본사에 건의하기로 약속하였다. 공학적인 개선이 필요한 부분에 대해서는 예산집행이 가능한 결정권자의 결정이 중요하였다.
- 작업자가 입 퇴사가 잦아서 측정이나 특검도 쉽지 않다. 작년에도 작업자 없어 특검 실시 안 했는데 올해도 측정 이후 작업자 없어 특검 실시 안하고 있다. 사장님이 직접 작업을 하셔서 사장님 대상으로 노출 저감 관련해서 유해 물질 노출 저감을 위해 사용하고 남은 용제 처리, 보호구 착용 등의 내용을 다시 전달하였다.
- 응대할 수 있는 담당자가 있고 작업장 규모도 크고 관리도 잘 되고 있었지만 의외로 일부 조연에 대해서는 방어적인 반응이 있었다. 작업자 시간을 할애받는 것에 대해서 무척 거부감을 표시하였다.
- I기업의 경우 사업주의 인식 변화가 필요하다. 담당자는 본인이 할 수 있는 최소한(비용이 적게 들고 생산에 지장을 주지 않아야함)은 하려고 노력하지만, 생산부서를 통제하기 어렵고 사업주의 마인드도 생산성을 우선시하고 있어 C 단계에서 활동의 성과를 얻기 어려운 구조였다.

6. E: 평가와 C: 통제 및 관리 단계 소요 시간 및 비용 산정

1) 엔지니어링업체 임금 실태, 기술 등급 및 자격 기준

(1) 기술계 엔지니어링 기술자의 기술 등급 및 자격 기준

기술계 엔지니어링 기술자의 기술 등급은 기술사, 특급기술자, 고급기술자, 중급기술자, 초급기술자, 고급숙련기술자, 중급숙련기술자, 초급숙련기술자로 분류된다. 이러한 분류는 엔지니어링산업 진흥법 시행령 별표 2에서 다음 표 III-25의 기준에 따른다. 본 프로그램을 수행할 수 있는 인력은 중급기술자 이상이며, 단계별 방문 전 준비 작업시에 초급 기술자 이상의 도움을 받을 수 있을 것으로 여겨진다.

(2) 엔지니어링업체 임금 실태

한국엔지니어링협회 정책연구실에서 발표한 2023년 엔지니어링업체 임금 실태조사 결과는 다음 [그림 IV-79]와 같다.

2) E:평가, C: 통제 및 관리 단계의 소요 시간

(1) E:평가 단계 소요 시간

□ E: 평가 단계에서 소요된 시간은 <표 IV-7>와 같다. E1 준비 단계는 교육 자료 수집, 표(3종류) 작성 등 2시간 이상이 소요되었고, E1 방문 시간은 이동시간과 사업장 상황에 따라 대기시간이 발생하는 등의 변수로 인하여 1시간 30분~2시간이 소요되었다. E1 방문 후 활동일지 작성은 1시간이 소요되었다.

IV. 건강유해 화학물질 노출 위험성평가(E)와 노출 위험성 관리(C) 단계 시범사업 결과

(단위 : 원, 1인 1일 기준)

구분	기계·설비	전기	정보통신	건설	환경	원자력	기타**
기술사	445,789	431,962	417,280	432,440	424,902	539,581	400,781
특급기술자	367,153	325,361	310,245	335,638	322,680	450,664	325,337
고급기술자	313,547	285,820	281,987	282,545	293,753	361,182	280,031
중급기술자	266,506	268,378	254,590	261,571	246,709	324,116	228,300
초급기술자	228,792	224,434	218,500	205,686	217,342	267,042	202,067
고급숙련기술자	273,502	283,141	232,694	240,947	234,982	324,521	250,442
중급숙련기술자	207,122	211,043	202,588	220,894	209,077	301,470	201,395
초급숙련기술자	185,413	181,762	175,059	186,909	183,671	201,653	166,204

- 상기 제시된 임금은 1일 평균임금 (만근한 기술자 월 인건비(원) ÷ 1개월 평균 근무일수(일))

- '22년부터 엔지니어링 활동분류별 기술자 평균임금 미공표

* 엔지니어링 기술부문은 엔지니어링산업진흥법 시행령 엔지니어링기술(제3조 관련) 별표1에 따름

** 기타 : 엔지니어링 기술부문 중 선박, 항공우주, 금속, 화학, 광업, 농림, 산업, 해양·수산 해당(보고서 참조)

[그림 IV-79] 2023년 엔지니어링 노임단가 기준표(국가승인통계 제372001호)

〈표 IV-6〉 기술계 엔지니어링 기술자의 기술 등급 및 자격 기준

기술 등급	국가기술자격자	학력자
기술 사	해당 전문 분야와 관련된 기술사자격을 가진 사람	
특급 기술 자	1) 해당 전문 분야와 관련된 기사 자격을 가진 사람으로서 해당 전문 분야와 관련된 업무를 10년 이상 수행한 사람 2) 해당 전문 분야와 관련된 산업기사 자격을 가진 사람으로서 해당 전문 분야와 관련된 업무를 13년 이상 수행한 사람	

기술 등급	국가기술자격자	학력자
고급 기술 자	1) 해당 전문 분야와 관련된 기사 자격을 가진 사람으로서 해당 전문 분야와 관련된 업무를 7년 이상 수행한 사람 2) 해당 전문 분야와 관련된 산업기사 자격을 가진 사람으로서 해당 전문 분야와 관련된 업무를 10년 이상 수행한 사람	
중급 기술 자	1) 해당 전문 분야와 관련된 기사 자격을 가진 사람으로서 해당 전문 분야와 관련된 업무를 4년 이상 수행한 사람 2) 해당 전문 분야와 관련된 산업기사 자격을 가진 사람으로서 해당 전문 분야와 관련된 업무를 7년 이상 수행한 사람	1) 해당 전문 분야와 관련된 박사학위를 가진 사람 2) 해당 전문 분야와 관련된 석사학위를 가진 사람으로서 해당 전문 분야와 관련된 업무를 3년 이상 수행한 사람 3) 해당 전문 분야와 관련된 학사학위를 가진 사람으로서 해당 전문 분야와 관련된 업무를 6년 이상 수행한 사람 4) 해당 전문 분야와 관련된 전문대학을 졸업한 사람으로서 해당 전문 분야와 관련된 업무를 9년 이상 수행한 사람
초급 기술 자	1) 해당 전문 분야와 관련된 기사 자격을 가진 사람 2) 해당 전문 분야와 관련된 산업기사 자격을 가진 사람으로서 해당 전문 분야와 관련된 업무를 2년 이상 수행한 사람	1) 해당 전문 분야와 관련된 석사학위를 가진 사람 2) 해당 전문 분야와 관련된 학사학위를 가진 사람 3) 해당 전문 분야와 관련된 전문대학을 졸업한 사람으로서 해당 전문 분야와 관련된 업무를 3년 이상 수행한 사람

IV. 건강유해 화학물질 노출 위험성평가(E)와 노출 위험성 관리(C) 단계 시범사업 결과

기술 등급	국가기술자격자	학력자
고급 숙련 기술 자	1) 해당 전문 분야와 관련된 기능장 자격을 가진 사람 2) 해당 전문 분야와 관련된 산업기사 자격을 가진 사람으로서 해당 전문 분야와 관련된 업무를 4년 이상 수행한 사람 3) 해당 전문 분야와 관련된 기능사 자격을 가진 사람으로서 해당 전문 분야와 관련된 업무를 7년 이상 수행한 사람 4) 해당 전문 분야와 관련된 기능사보자격을 가진 사람으로서 해당 전문 분야와 관련된 업무를 10년 이상 수행한 사람	1) 해당 전문 분야와 관련된 기능대학 또는 전문대학을 졸업한 사람으로서 해당 전문 분야와 관련된 업무를 5년 이상 수행한 사람 2) 고등학교를 졸업한 사람으로서 해당 전문 분야와 관련된 업무를 8년 이상 수행한 사람 3) 직업훈련기관의 교육을 이수한 사람으로서 해당 전문 분야와 관련된 업무를 8년 이상 수행한 사람
중급 숙련 기술 자	1) 해당 전문 분야와 관련된 산업기사 자격을 가진 사람 2) 해당 전문 분야와 관련된 기능사 자격을 가진 사람으로서 해당 전문 분야와 관련된 업무를 3년 이상 수행한 사람 3) 해당 전문 분야와 관련된 기능사보자격을 가진 사람으로서 해당 전문 분야와 관련된 업무를 5년 이상 수행한 사람	1) 해당 전문 분야와 관련된 기능대학 또는 전문대학을 졸업한 사람으로서 해당 전문 분야와 관련된 업무를 1년 이상 수행한 사람 2) 고등학교를 졸업한 사람으로서 해당 전문 분야와 관련된 업무를 4년 이상 수행한 사람 3) 직업훈련기관의 교육을 이수한 사람으로서 해당 전문 분야와 관련된 업무를 6년 이상 수행한 사람 4) 해당 전문 분야와 관련된 업무를 10년 이상 수행한 사람

기술 등급	국가기술자격자	학력자
초급 숙련 기술 자	1) 해당 전문 분야와 관련된 기능사 자격을 가진 사람 2) 해당 전문 분야와 관련된 기능사보 자격을 가진 사람으로서 해당 전문 분야와 관련된 업무를 2년 이상 수행한 사람	1) 고등학교를 졸업한 사람으로서 해당 전문 분야와 관련된 업무를 1년 이상 수행한 사람 2) 직업훈련기관의 교육을 이수한 사람으로서 해당 전문 분야와 관련된 업무를 1년 이상 수행한 사람 3) 해당 전문 분야와 관련된 업무를 5년 이상 수행한 사람

□ E2준비 단계에서는 CHARM이나 Toxfree를 통한 이론적 위험성 평가, 화학물질 정리, MSDS 정리 등을 수행하였다. 사업장별로 소요시간이 2시간~2일로 많은 차이가 있었는데, 이는 사용하는 화학물질의 개수에 따른 차이와 위험성 평가 시 활용한 도구의 차이, 변경된 화학물질 존재 여부 등의 사유로 발생하였다. E2 방문시간은 E1과 마찬가지로 1시간이 소요되었으며, 이동시간을 고려하여 1시간 30분~1시간 40분 가량이 소요되었다. E2 방문 후 활동일지 작성은 1시간이 소요되었다.

〈표 IV-7〉 E단계 별 준비 및 활동 소요시간

사업장명	E1			E2		
	방문 전	방문	방문 후	방문 전	방문	방문 후
A기업	2시간 이상	1시간 40분	1시간	2일	1시간 40분	1시간
B기업	2시간 이상	1시간 40분	1시간	2일	1시간 40분	1시간
C기업	2시간 이상	1시간 40분	1시간	2일	1시간 40분	1시간
D기업	2시간 이상	1시간 40분	1시간	2일	1시간 40분	1시간
E기업	2시간 이상	1시간 40분	1시간	2일	1시간 40분	1시간
F기업	2시간	1시간 30분	1시간	2시간	1시간 30분	1시간
G기업	2시간	1시간 30분	1시간	2시간	1시간 30분	1시간
H기업	2시간	2시간	1시간	2시간	1시간 30분	1시간
I기업	2시간	1시간 30분	1시간	3시간	1시간 30분	1시간
J기업	2시간	1시간 30분	1시간	4시간	1시간 30분	1시간

(2) C: 통제 및 관리 단계 소요시간

□ C: 통제 및 관리 단계에서 소요된 시간은 〈표 IV-8〉과 같다. C1 준비 단계는 E2 활동시 확인된 공정별 국소배기 상태 등을 반영한 포괄적 위험성 평가를 위한 서류작업과 개선방안 제시를 위한 자료 검토 등이 수행되었다. 사업장별로 취급하는 화학물질의 개수 등의 차이로 인하여 4시간~1일로 소요시간에 차이가 많이 발생하였다. C1 활동 시간은 이동시간과 사업장 상황에 따라 대기시간이 발생하는 등의 변수로 인하여 1시간 30분~1시간 40분이 소요되었다. C1 방문 후 활동일지 작성은 1시간이 소

요되었다.

- C2 준비 단계에선 작업자에게 전달할 개선의견 준비 등에 4시간이 소요되었다. C2 활동시간은 C1과 마찬가지로 1시간 30분~1시간 40분이 소요되었으며, C2 방문 후 활동 일지 작성은 1시간이 소요되었다.

〈표 IV-8〉 C단계별 준비 및 활동 소요시간

사업장명	C1			C2		
	방문 전	방문	방문 후	방문 전	방문	방문 후
A기업	1일	1시간 40분	1시간	4시간	1시간 40분	1시간
B기업	1일	1시간 40분	1시간	4시간	1시간 40분	1시간
C기업	1일	1시간 40분	1시간	4시간	1시간 40분	1시간
D기업	1일	1시간 40분	1시간	4시간	1시간 40분	1시간
E기업	1일	1시간 40분	1시간	4시간	1시간 40분	1시간
F기업	4시간	1시간 30분	1시간	4시간	1시간 30분	1시간
G기업	4시간	1시간 30분	1시간	4시간	1시간 30분	1시간
H기업	4시간	1시간 30분	1시간	4시간	1시간 40분	1시간
I기업	4시간	1시간 30분	1시간	4시간	1시간 40분	1시간
J기업	4시간	1시간 30분	1시간	4시간	1시간 30분	1시간

(3) E: 평가, C: 통제 및 관리 단계 별 활동 내용의 수행 가능 기술 등급과 소요시간

활동가들의 10개소 시범 사업장의 방문 경험을 바탕으로 각 단계별 활동 내용의 수행이 가능한 기술 등급과 소요시간을 다음 표와 같이 산정하였다.

〈표 IV-9〉 E:평가, C: 통제 및 관리 단계별 활동 내용의 수행 가능 기술 등급과 소요시간

단계	활동 내용	소요시간(분)	
		초급기술자	중급기술자
E1	방문 전 준비 1. 방문일정 유선 확인(초급) 2. 사업장 유해화학물질 관련 교육자료 준비(초급) 및 검토(중급) 3. 사업장 기본정보와 화학물질 자료(표1~3) 정리(초급) 및 검토(중급)	90	30
	방문 1. 인사와 소개, Ice breaking 시간 갖기 2. 화학물질 자료(표1~3) 확인 및 교육 3. 화학물질 위험성평가 교육 4. 다음 방문계획을 설명하고 일정 조율	—	90~120 (이동 시간 등 포함)
	방문 후 1. 활동일지를 웹에서 작성	—	60
E2	방문 전 준비 1. 방문일정 유선 확인(초급) 2. E1에서 수집한 정보로 화학물질 자료(표1~3) 수정(초급) 및 검토(중급) 3. 위험성 평가 틀을 이용한 화학물질 위험성 평가(초급) 및 검토(중급)	60~900	60
	방문 1. 화학물질 위험성 평가 결과 교육 2. 고위험공정 및 고위험 화학물질 안내	—	90~100 (이동 시간 등 포함)
	방문 후 1. 활동일지를 웹에서 작성	—	60

단계		활동 내용	소요시간(분)	
			초급기술자	중급기술자
C1	방문 전 준비	1. 방문일정 유선 확인 (초급) 2. 화학물질 위험성 평가 내용 정리 (초급) 3. 화학물질 위험성 자료를 토대로 사업장 개선의견 정리 (중급)	60~300	180
	방문	1. 개선의견 교육 => 공학적 방법 적용, => 관리적 방법 적용 => 공정 및 작업방법 변경 적용 => 개인 보호구 2. 사업장 순회하며 준비한 개선의견을 토대로 담당자의 개선 의견 수렴		90~100 (이동 시간 포함)
	방문 후	1. 활동일지를 웹에서 작성		60
C2	방문 전 준비	1. 방문일정 유선 확인 2. 작업자 교육을 위한 교육자료 준비(화학물질 위험성 평가 결과 포함)	60	180
	방문	1. 작업자 교육 또는 면담 2. 최종 설문 작성 3. 사업장에 마무리 브리핑 (화학물질 위험성평가 결과, 조율된 개선계획 등)		90~100 (이동 시간 포함)
	방문 후	1. 활동일지 작성		60
총 소요 시간			270~1,350 (약 0.56~2.81일)	1,050~1,110 (약 2.19~2.31일)

3) E:평가, C: 통제 및 관리 단계의 비용 산정

(1) 교육 인건비: 430,367원

교육 인건비는 엔지니어링 사업대가의 기준의 산업통상자원부 고시 제 2021-137호, 제7조 직접인건비⁴³⁾를 의미하며, 교육 인건비는 1일 기준 중급 기술자 228,300원, 초급기술자 202,067원으로 합계 430,367원이다.

(2) 사업장 1개소 당 사업비: 1,606,414 ~ 2,869,374원

사업장 1개소 당 사업비는 직접인건비, 직접경비, 제경비, 기술료의 합인 1,606,414 ~ 2,869,374원이다.

(3) 비용 산정에 대한 소결

- 본 시범 사업은 매뉴얼의 초안을 제작하고, 실행하면서 수정하는 방식으로 진행되어 시범 사업에서 투여한 공수를 그대로 물량 사업에 대응할 수는 없다. 구체적인 비용 산출은 전체적인 준비 작업과 함께 추가적인 검토가 필요할 것이다. 또한 물량 사업을 위해서는 다음과 같은 후속 작업이 필요하다.
- 시범 사업을 통해 나타난 결과를 중심으로 매뉴얼에 필요한 내용을 정

43) 산업통상자원부 고시 제2021-137호, 제7조(직접인건비) 직접인건비란 해당 엔지니어링사업의 업무에 직접 종사하는 엔지니어링기술자의 인건비로서 투입된 인원수에 엔지니어링기술자의 기술 등급별 노임단가를 곱하여 계산한다. 이 경우 엔지니어링기술자의 투입 인원수 및 기술 등급별 노임단가의 산출은 다음 각호를 적용한다.

1. 투입 인원수를 산출하는 경우에는 산업통상자원부 장관이 인가한 표준품셈을 우선 적용한다. 다만 인가된 표준품셈이 존재하지 않거나 업무의 특성상 필요한 경우에는 견적 등 적절한 산출 방식을 적용할 수 있다.
2. 노임단가를 산출하는 경우에는 기본급·퇴직급여충당금·회사가 부담하는 산업재해보상보험료, 국민연금, 건강보험료, 고용보험료, 퇴직연금 급여 등이 포함된 한국엔지니어링협회가 「통계법」에 따라 조사·공표한 임금 실태조사보고서에 따른다. 다만, 건설상주감리의 경우에는 계약당사자가 협의하여 한국건설감리협회가 「통계법」에 따라 조사·공표한 노임단가를 적용할 수 있다.

리하여 물량 사업용 매뉴얼 내용을 만들 필요가 있다.

- RIEC 프로그램을 물량화 하기 위해서는 이 사업을 수행하는 활동가 양성을 위한 과정 개발이 필요하다. 즉, RIEC 프로그램 사업 수행에 필요한 역량을 도출하여, 프로그램에 대한 교육을 시킬 필요가 있다. 작업환경측정에 익숙한 산업위생 활동가들에게 의사소통의 중요성, 노출 위험성 평가의 개념, 툴의 사용, 현장에서 확인하기, 통제 방법 제안하기, 노출 관리 방법 사업장과 협의하여 계획하기, 작업자와 의사소통하기 등에 대해 교육과정을 개발하고 훈련한 후 인증된 자에 한하여 이 사업에 참여시킬 필요가 있다.
- RIEC 프로그램 실행 후에도 지속적 개선이 가능해지게 하기 위한 평가와 피드백 시스템이 필요하다.

〈표 IV-10〉 사업장 1개소당 사업비

항목	계산	계
직접 인건비	중급기술자 228,300원 × (2.19~2.31)일	499,977 ~ 527,373원
	초급기술자 202,067 × (0.56~2.81)일	113,158 ~ 567,808원
	소 계	613,135 ~ 1,095,181
직접 경비 ⁴⁴⁾	직접 인건비 × 10%	61,314 ~ 109,518원
제경비 ⁴⁵⁾	직접 인건비 × 110%	674,449 ~ 1,204,699원
기술료 ⁴⁶⁾	(직접 인건비 + 제경비) × 20%	257,516 ~ 459,976원
총 계		1,606,414 ~ 2,869,374원

44) 산업통상자원부 고시 제2021-137호, 제8조(직접경비) 직접경비란 당해 업무 수행과 관련이 있는 경비로서 여비(발주청 관계자 여비는 제외함), 특수자료비(특허, 노하우 등의 사용료), 제출 도서의 인쇄 및 청사진비, 측량비, 토질 및 재료비 등의 시험비 또는 조사비, 모형제작비, 다른 전문기술자에 대한 자문비 또는 위탁비와 현장 운영 경비(직접인건비에 포

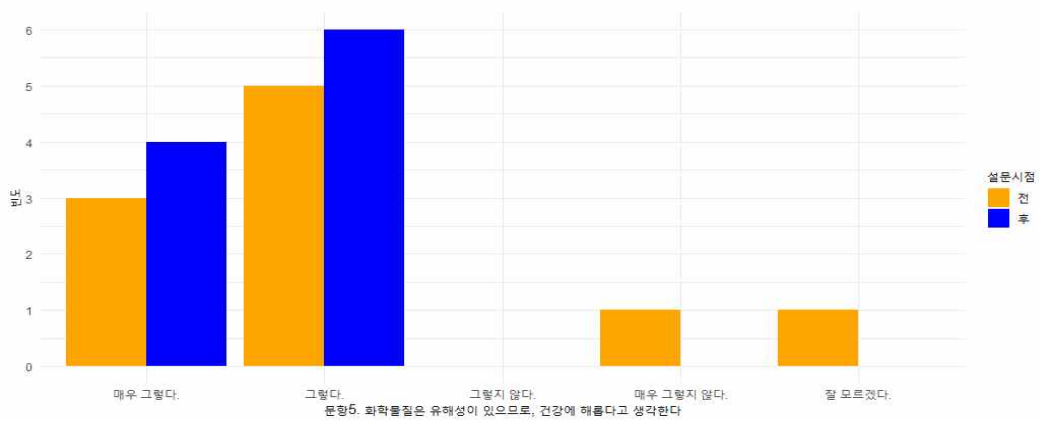
7.사업장의 RIEC 프로그램 전후 인식 변화

1) 사업장 담당자 설문

- RIEC프로그램 실시 전후로 사업장 담당자들의 인식 변화를 살펴 보기 위해, R1와 C2 활동가 방문 단계에서 사업장 담당자 대상 설문 조사를 실시하였다. 설문지 내용과 설문 결과, 표는 부록6,7에서 각각 확인할 수 있다.
- 참고로 RIEC 프로그램 시범사업에서 사업장의 상대 역의 직책은 사업주 3인, 총괄 관리자 5인, 관리자 2인이었다.
 - 문항5 “화학물질은 유해성이 있으므로, 건강에 해롭다고 생각한다”에 대한 프로그램 전후 응답을 비교하면, 사전 설문에선 전체 10개 사업장 중 8곳(매우 그렇다 3곳, 그렇다 5곳)이 긍정 응답을 한 반면, 사후 설문에선 10곳(매우 그렇다 4곳, 그렇다 6곳)이 모두 긍정 응답을 해 화학물질 유해성에 대한 인식이 개선되었음을 확인할 수 있다.

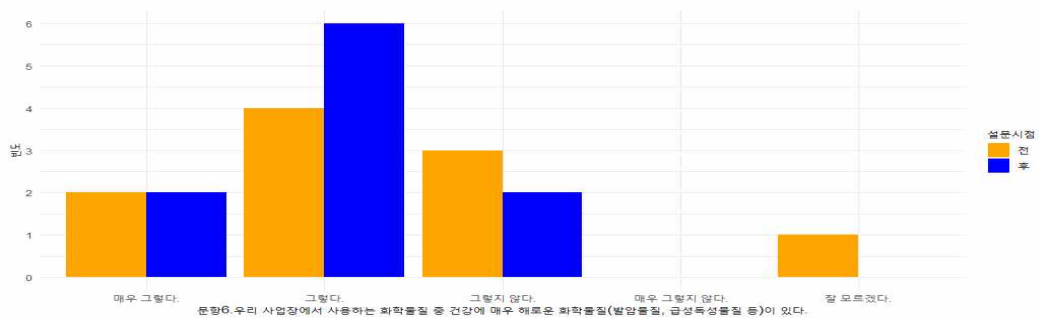
함되지 아니한 보조원의 급여와 현장사무실의 운영비를 말한다) 등을 포함하며, 그 실제 소요될 것으로 추정되는 비용의 일체를 계산한다. 다만, 국내 출장 여비 및 공사감리 등 현장에 상주해야 하는 엔지니어링사업의 주재비는 그 내역을 산정하기 어려운 경우 국내 출장 여비는 비상주 직접인건비의 10%로 하고 주재비는 상주 직접인건비의 30%로 한다.

- 45) **산업통상자원부 고시 제2021-137호, 제9조(제경비)** ① 제경비란 직접비(직접인건비와 직접경비)에 포함되지 아니하고 엔지니어링사업자의 행정운동을 위한 기획, 경영, 총무 분야 등에서 발생하는 간접 경비로서 임원·서무·경리직원 등의 급여, 사무실비, 사무용 소모품비, 비품비, 기계기구의 수선 및 상각비, 통신운반비, 회의비, 공과금, 운영활동 비용 등을 포함하며 직접인건비의 110~120%로 계산한다. 다만, 관련 법령에 따라 계약 상대방의 과실로 인하여 발생한 손해에 대한 손해배상보험료 또는 손해배상공제료는 별도로 계산한다.
- ② 제1항의 경비 중에서도 해당 엔지니어링사업의 수행을 위하여 직접적인 필요에 따라 발생한 비목에 관하여는 직접경비로 계산한다.
- 46) **산업통상자원부 고시 제2021-137호, 제10조(기술료)** 기술료란 엔지니어링사업자가 개발·보유한 기술의 사용 및 기술축적을 위한 대가로서 조사연구비, 기술개발비, 기술훈련비 및 이윤 등을 포함하며 직접인건비에 제경비(단 제9조제1항 단서에 따른 손해배상보험료 또는 손해배상공제료는 제외함)를 합한 금액의 20~40%로 계산한다.



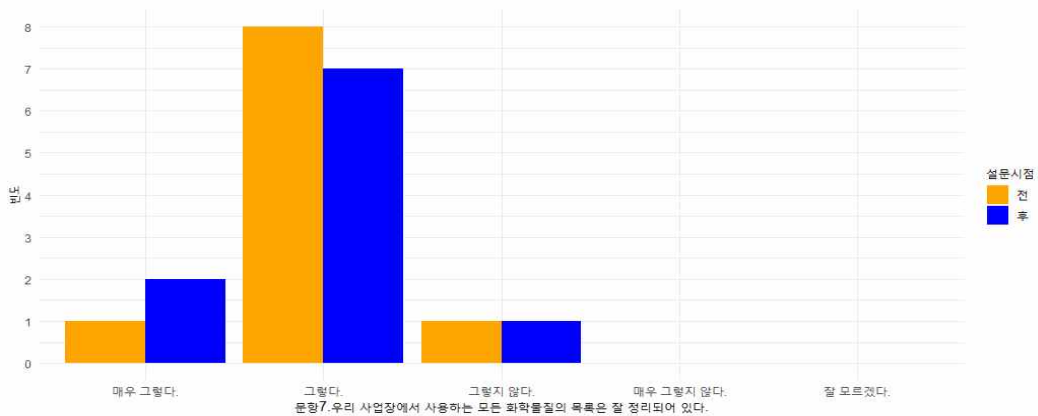
[그림 IV-80] RIEC 프로그램 전후 인식 변화(문항5)

- 문항6 “우리 사업장에서 사용하는 화학물질 중 건강에 매우 해로운 화학물질(발암물질, 급성독성물질 등)이 있다”에 대한 전후 응답을 비교하면, 사전 설문에선 전체 10개 사업장 중 6곳(매우 그렇다 2곳, 그렇다 4곳)이 긍정 응답을 했고, 사후 설문에선 8곳(매우 그렇다 2곳, 그렇다 6곳)이 긍정 응답을 했다. 또한 사전 설문에선 해당 질문에 잘 모르겠다고 답한 사업장이 1곳이었지만 사후 설문에선 없었다. 이는 프로그램 실시 후에 사업장 내 화학물질 유해성에 대한 인식이 개선되었음을 보여 준다.



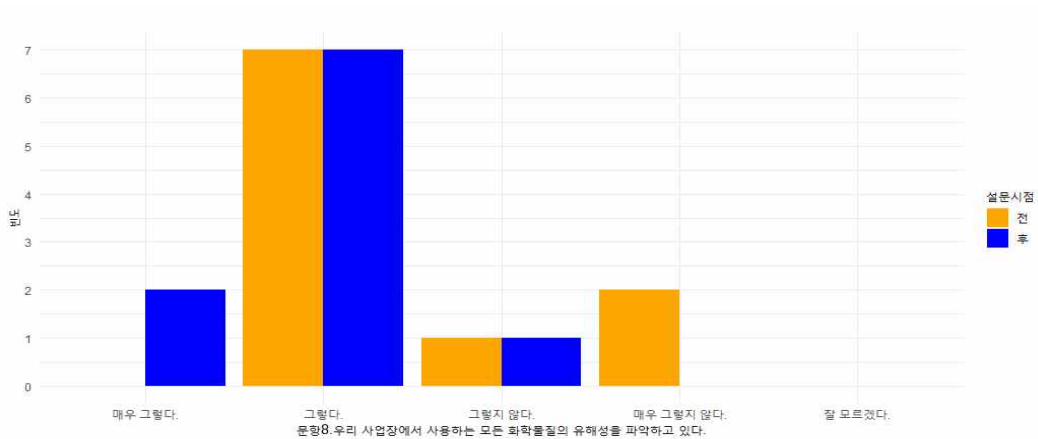
[그림 IV-81] RIEC 프로그램 전후 인식 변화(문항6)

- 문항7 “우리사업장에서 사용하는 모든 화학물질의 목록은 잘 정리되어 있다.”에 대한 전후 응답을 비교하면, 사전 설문과 사후 설문에서 모두 전체 10개 사업장 중 9곳이 긍정 응답을 했다. 다만 구체적으로 살펴보면 사전 설문에선 매우 그렇다가 1곳, 그렇다가 8곳인 반면, 사후 설문에선 매우 그렇다가 2곳, 그렇다가 7곳으로 매우 긍정 응답이 소폭 증가한 걸 확인할 수 있었다.



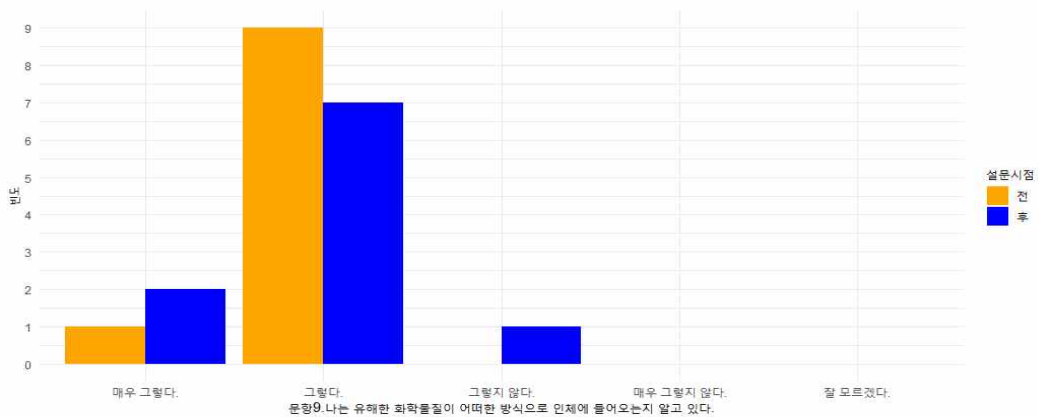
[그림 IV-82] RIEC 프로그램 전후 인식 변화(문항7)

- 문항8 “우리 사업장에서 사용하는 모든 화학물질의 유해성을 파악하고 있다.”에 대한 전후 응답을 비교하면, 사전 설문에선 전체 10개 사업장 중 7곳(매우 그렇다 0곳, 그렇다 7곳)이 긍정 응답을 했고, 사후 설문에선 9곳(매우 그렇다 2곳, 그렇다 7곳)이 긍정 응답을 했다. 이러한 결과는 RIEC 프로그램이 일반적인 수준에서 화학물질의 유해성 인식을 개선했을 뿐 아니라, 사업장 내 화학물질에 대한 구체적인 유해성 내용을 파악하는 데도 긍정적인 영향을 준 것으로 보인다.



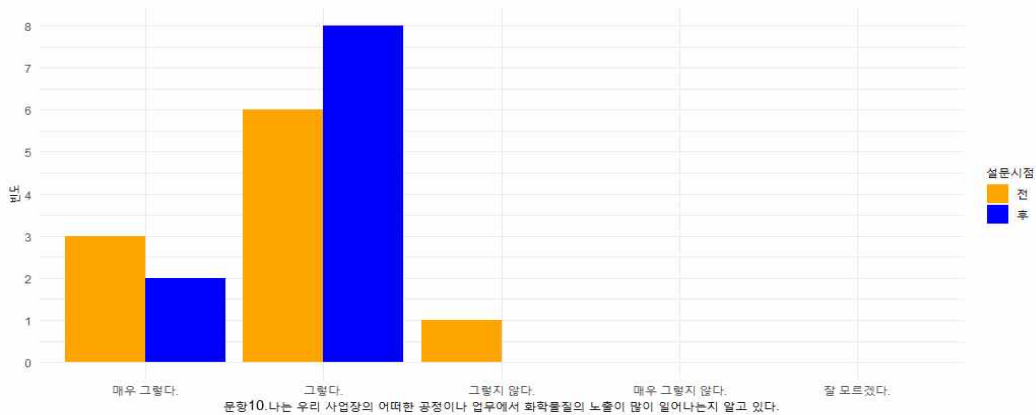
[그림 IV-83] RIEC 프로그램 전후 인식 변화(문항8)

- 문항9 “나는 유해한 화학물질이 어떠한 방식으로 인체에 들어오는지 알고 있다.”에 대한 전후 응답을 비교하면, 사전 설문에선 전체 10개 사업장에서 모두(매우 그렇다 1곳, 그렇다 9곳) 긍정 응답을 했지만, 사후 설문에선 9곳(매우 그렇다 2곳, 그렇다 7곳)이 긍정 응답을 했다. 사업장들이 RIEC프로그램 진행 과정에서 이전보다 못한 화학물질 유해성에 대한 인식이 높아졌고, 그에 따라 관련 지식이 부족했음을 인지하게 된 결과가 설문 결과에 반영된 것으로 보인다.



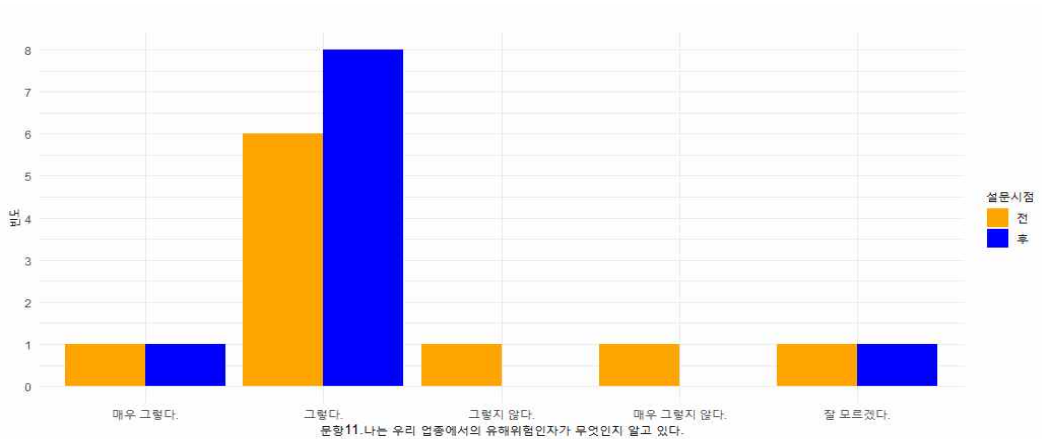
[그림 IV-84] RIEC 프로그램 전후 인식 변화(문항9)

- 문항10 “나는 우리 사업장의 어떠한 공정이나 업무에서 화학물질의 노출이 많이 일어나는지 알고 있다.”에 대한 전후 응답을 비교하면, 사전 설문에선 전체 10개 사업장 중 9곳(매우 그렇다 3곳, 그렇다 6곳)이 긍정 응답을 했지만, 사후 설문에선 10곳(매우 그렇다 2곳, 그렇다 8곳)이 긍정 응답을 했다. 이 결과는 프로그램 실시 후 화학물질 유해성 인식이 전반적으로 증가했음을 보여준다. 다만 매우 그렇다 라고 답한 사업장이 3곳(사전)에서 2곳(사후)으로 줄어든 것은, 문항9의 경우와 마찬가지로 프로그램 진행 과정에서 기존 사업장 화학물질 노출 관리 방식의 부족함을 인지하게 된 결과라 할 수 있다.



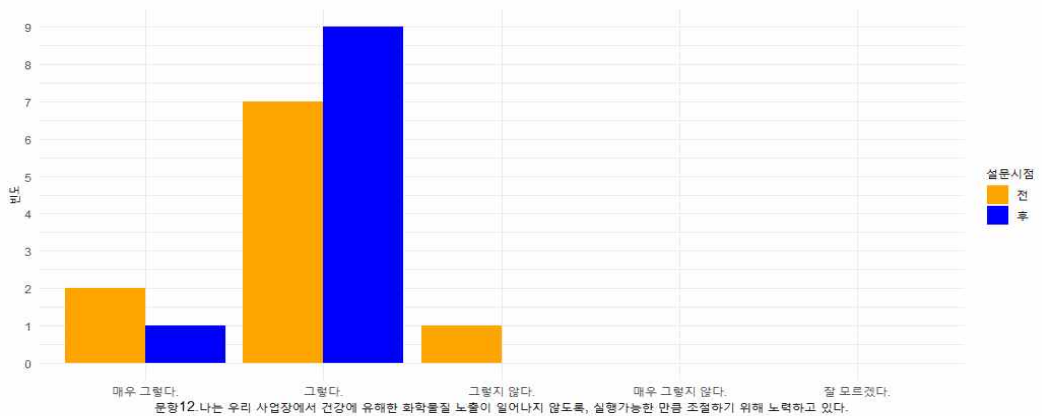
[그림 IV-85] RIEC 프로그램 전후 인식 변화(문항10)

- 문항11 “나는 우리 업종에서의 유해위험인자가 무엇인지 알고 있다.”에 대한 전후 응답을 비교하면, 사전 설문에선 전체 10개 사업장 중 7곳(매우 그렇다 1곳, 그렇다 6곳)이 긍정 응답을 했고, 사후 설문에선 9곳(매우 그렇다 1곳, 그렇다 8곳)이 긍정 응답을 했다.



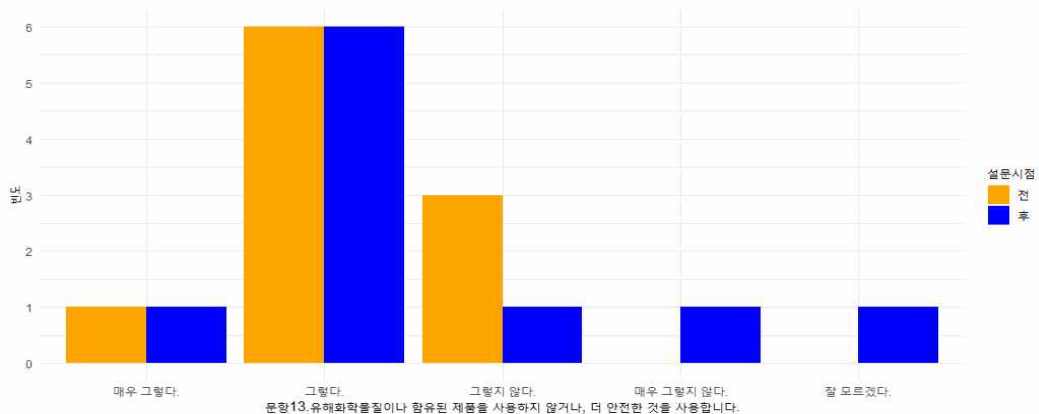
[그림 IV-86] RIEC 프로그램 전후 인식 변화(문항11)

- 문항12 “나는 우리 사업장에서 건강에 유해한 화학물질 노출이 일어나지 않도록, 실행가능한 만큼 조절하기 위해 노력하고 있다.”에 대한 전후 응답을 비교하면, 사전 설문에선 전체 10개 사업장 중 9곳(매우 그렇다 2곳, 그렇다 7곳)이 긍정 응답을 했고, 사후 설문에선 10곳 모두(매우 그렇다 1곳, 그렇다 9곳)가 긍정 응답을 했다.



[그림 IV-87] RIEC 프로그램 전후 인식 변화(문항12)

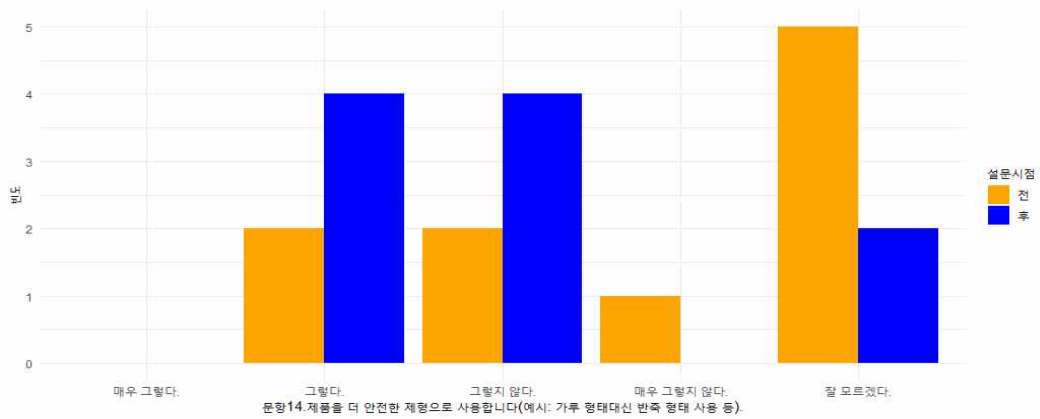
- 문항13 “유해화학물질이나 함유된 제품을 사용하지 않거나, 더 안전한 것을 사용합니다.”에 대한 전후 응답을 비교하면, 사전 설문과 사후 설문에서 모두 전체 10개 사업장 중 7곳(매우 그렇다 1곳, 그렇다 6곳)이 긍정 응답을 했다. 추가로 부정응답 결과를 살펴보면, 사전 설문에선 3곳(그렇지 않다 3곳, 매우 그렇지 않다 0곳)이 부정 응답을 했고, 사후 설문에선 2곳(그렇지 않다 1곳, 매우 그렇지 않다 1곳)이 부정 응답을 하고 나머지 1곳은 잘 모르겠다고 답했다. 이는 RIEC프로그램이 과정에서 사업장의 유해성에 인식이 높아진 만큼 노출 제어나 개선에 대한 관심이 생겼으나, 그것을 실행하는 데는 현재로서 어려움이 많다는 것인 인식한 내용이라 보여진다.



[그림 IV-88] RIEC 프로그램 전후 인식 변화(문항13)

- 문항14 “제품을 더 안전한 제형으로 사용합니다(예시: 가루 형태 대신 반죽형태 사용 등).”에 대한 전후 응답을 비교하면, 사전 설문에선 전체 10개 사업장 중 2곳(매우 그렇다 0곳, 그렇다 2곳)이 긍정 응답을 했으나, 사후 설문에선 4곳(매우 그렇다 0곳, 그렇다 4곳)이 긍정 응답을 했다. 이 결과는 프로그램 실시 이후 유해 화학물질 제품 제형 측면에서 유의미한 변화가 있었음을 보여준다. 또한 사업장 내 화학물질 제품 제형이 안전한지, 안전하지 않은지를 분별할 수 있게 됐다는 점에서 잘 모

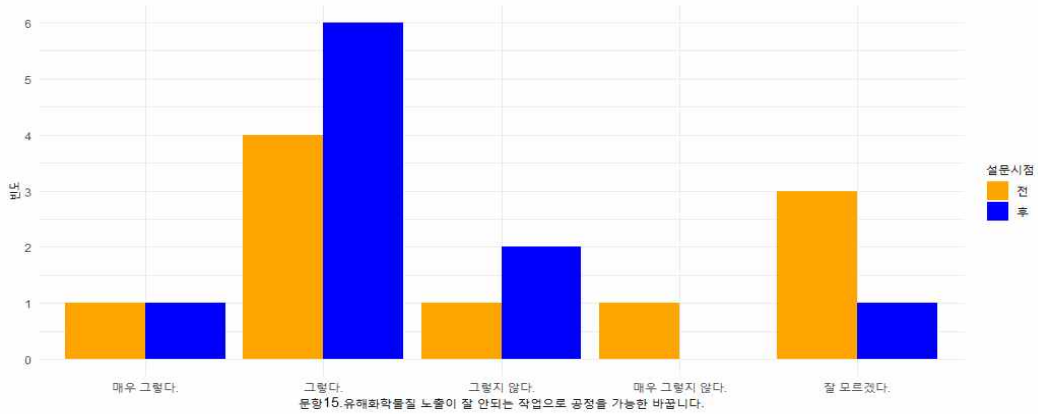
르겠다고 답한 사업장이 5곳(사전)에서 2곳(사후)으로 감소한 것 역시 긍정적인 변화이다.



[그림 IV-89] RIEC 프로그램 전후 인식 변화(문항14)

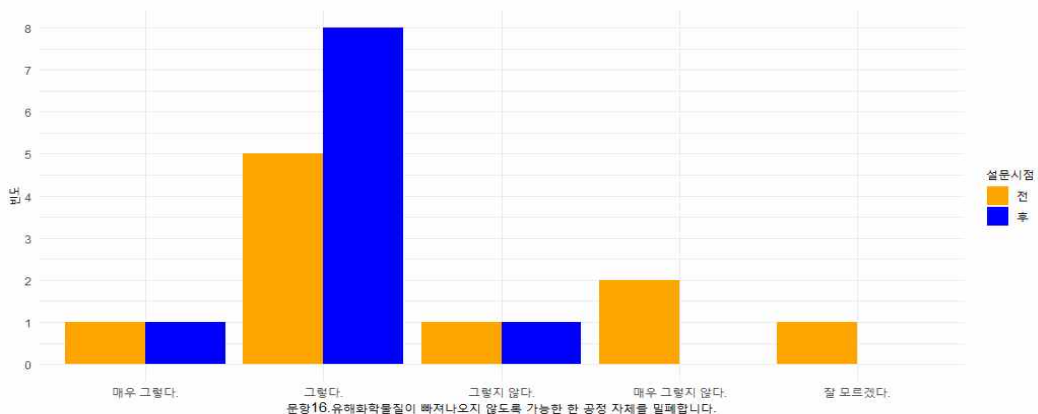
- 문항 15 “유해화학물질 노출이 잘 안되는 작업으로 공정을 가능한 바꿉니다.”에 대한 전후 응답을 비교하면, 사전 설문에선 전체 10개 사업장 중 5곳(매우 그렇다 1곳, 그렇다 4곳)이 긍정 응답을 했으나, 사후 설문에선 7곳(매우 그렇다 1곳, 그렇다 6곳)이 긍정 응답해 유의미한 변화가 확인됐다. 또한 잘 모르겠다고 답한 사업장도 3곳(사전)에서 1곳(사후)으로 감소했다.

IV. 건강유해 화학물질 노출 위험성평가(E)와 노출 위험성 관리(C) 단계 시범사업 결과



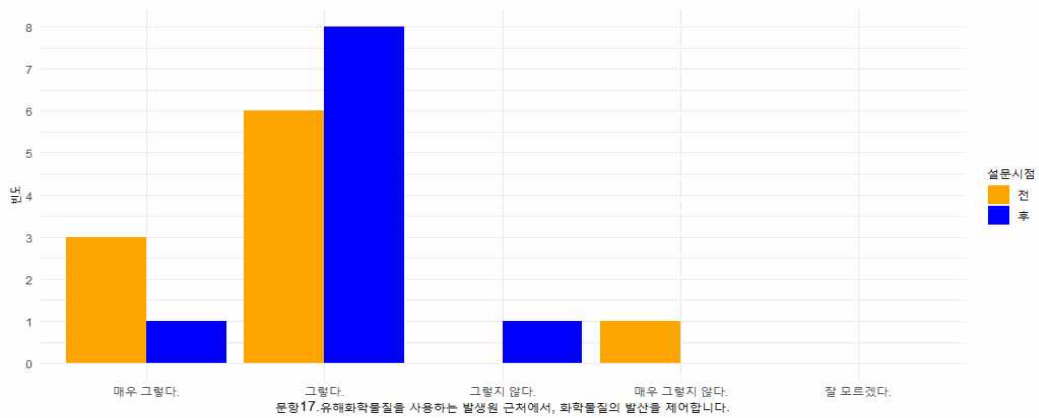
[그림 IV-90] RIEC 프로그램 전후 인식 변화(문항15)

- 문항 16 “유해화학물질이 빠져나오지 않도록 가능한 공정 자체를 밀폐합니다.”에 대한 전후 응답을 비교하면, 사전 설문에선 전체 10개 사업장 중 6곳(매우 그렇다 1곳, 그렇다 5곳)이 긍정 응답을 했으나, 사후 설문에선 9곳(매우 그렇다 1곳, 그렇다 8곳)이 긍정 응답을 했다. 이는 3개 사업장이 프로그램 참여 과정에서 밀폐에 대한 추가적인 고려를 했음을 나타낸다. 잘 모르겠다고 답한 사업장과 매우 그렇지 않다고 답한 사업장 역시 1곳(사전)에서 0곳(사후)로 감소한 것이 확인됐다.



[그림 IV-91] RIEC 프로그램 전후 인식 변화(문항16)

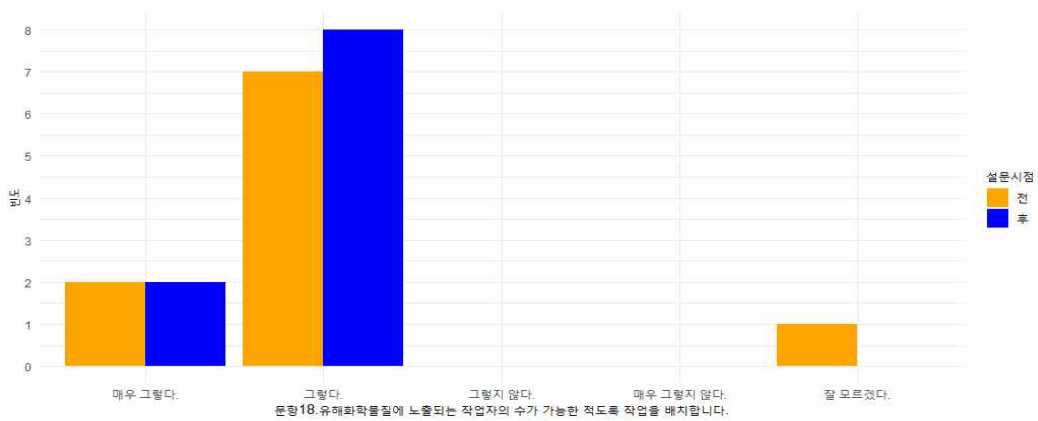
- 문항 17 “유해화학물질을 사용하는 발생원 근처에서, 화학물질 발산을 제어합니다.”에 대한 전후 응답을 비교하면, 사전 설문과 사후 설문에서 모두 전체 10개 사업장 중 9곳이 긍정 응답을 했으나, 세부적으로는 이 중 매우 그렇다고 응답한 사업장이 3곳(사전)에서 1곳(사후)로 줄고, 그렇다고 응답한 사업장이 6곳(사전)에서 8곳(사후)로 증가했다. 이것은 RIEC프로그램을 통해 화학물질 노출에 대한 학습 후 현재의 노출 제어에 대해 재해석한 결과로 보인다.



[그림 IV-92] RIEC 프로그램 전후 인식 변화(문항17)

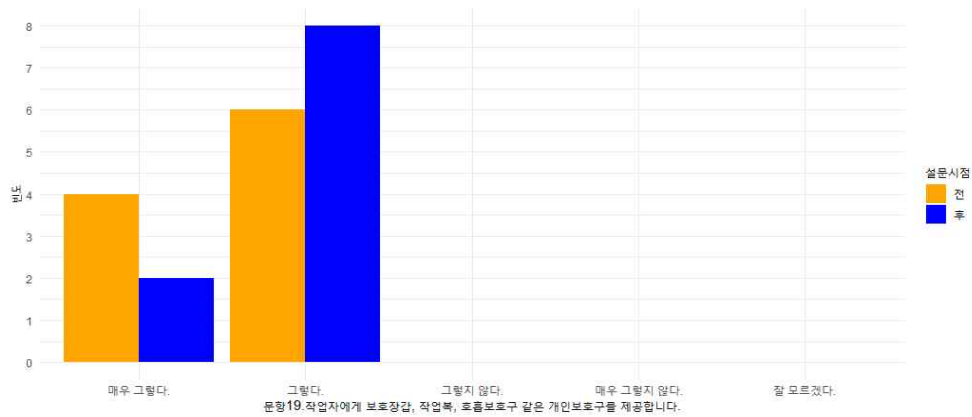
- 문항 18 “유해화학물질에 노출되는 작업자의 수가 가능한 적도록 작업을 배치합니다.”에 대한 전후 응답을 비교하면, 사전 설문에선 전체 10개 사업장 중 9곳(매우 그렇다 2곳, 그렇다 7곳)이 긍정 응답을 했고, 사후 설문에선 10곳(매우 그렇다 2곳, 그렇다 8곳)이 긍정 응답을 했다.

IV. 건강유해 화학물질 노출 위험성평가(E)와 노출 위험성 관리(C) 단계 시범사업 결과



[그림 IV-93] RIEC 프로그램 전후 인식 변화(문항18)

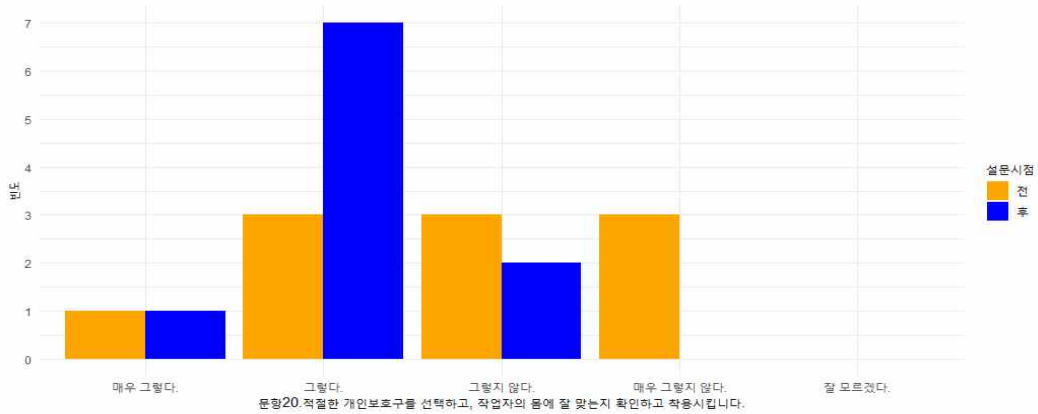
- 문항 19 “작업자에게 보호 장갑, 작업복, 호흡 보호구 같은 개인보호구를 제공합니다.”에 대한 전후 응답을 비교하면, 사전 설문과 사후 설문에서 모든 사업장이 긍정 응답을 했으나 세부 내용은 변동이 있었다. 매우 그렇다고 응답한 사업장은 4곳(사전)에서 2곳(사후)로 변화했으며, 그렇다고 응답한 사업장은 2곳(사전)에서 8곳(사후)로 변화했다. 이는 RIEC프로그램 진행 과정에서 보호구 지급 자체보다 얼마나 적절한 보호구를 지급했는지가 개인 보호구를 통한 통제 효과에 있어 중요함을 인식한 결과로 볼 수 있다.



[그림 IV-94] RIEC 프로그램 전후 인식 변화(문항19)

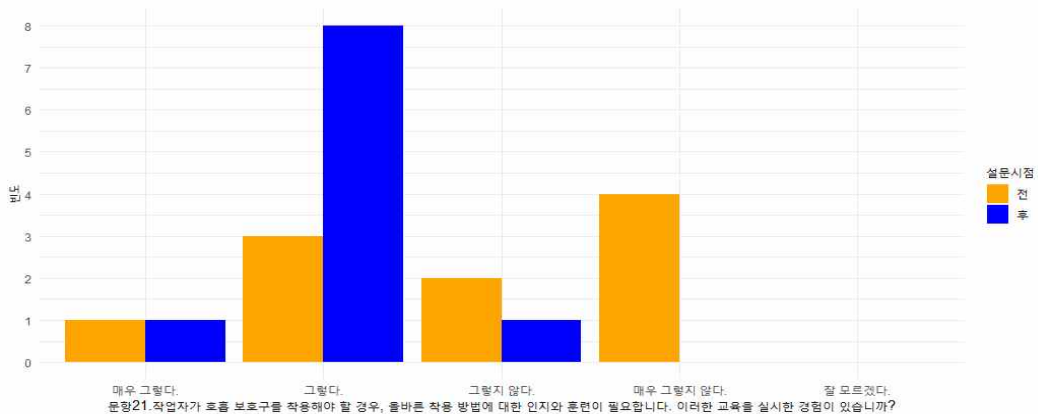
- 문항20 “적절한 개인보호구를 선택하고, 작업자의 몸에 잘 맞는지 확인하고 착용시킵니다.”에 대한 전후 응답을 비교하면, 사전 설문에선 전체 10개 사업장 중 4곳(매우 그렇다 1곳, 그렇다 3곳)이 긍정 응답을 했고, 사후 설문에선 8곳(매우 그렇다 1곳, 그렇다 7곳)이 긍정 응답을 했다. 이는 4곳의 사업장이 프로그램 참여 이후 작업자 개인보호구 선택 및 착용 방식에 추가적인 관심을 기울이고 있음을 의미한다. 또한 이 결과는 문항19(개인 보호구 제공) 결과에 대한 설명을 보완하는 결과로, RIEC프로그램 이후 작업자에게 적절한 보호구를 제공하는 것에 대한 인식이 증가한 것을 확인할 수 있다.

IV. 건강유해 화학물질 노출 위험성평가(E)와 노출 위험성 관리(C) 단계 시범사업 결과



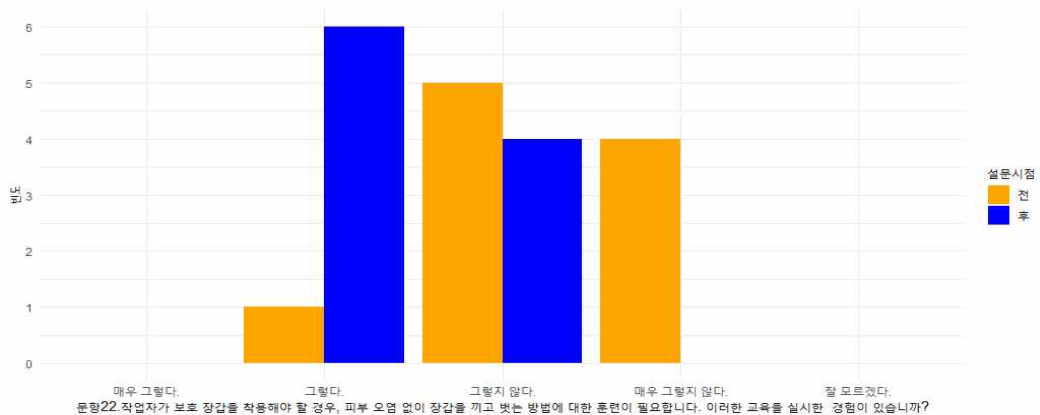
[그림 IV-95] RIEC 프로그램 전후 인식 변화(문항20)

- 문항21 “작업자가 호흡 보호구를 착용해야 할 경우, 올바른 착용 방법에 대한 인지와 훈련이 필요합니다. 이러한 교육을 실시한 경험이 있습니까?”에 대한 전후 응답을 비교하면, 사전 설문에선 전체 10개 사업장 중 4곳(매우 그렇다 1곳, 그렇다 3곳)이 긍정 응답을 했으나, 사후 설문에선 9곳(매우 그렇다 1곳, 그렇다 8곳)이 긍정 응답을 해 매우 뚜렷한 변화가 확인됐다.



[그림 IV-96] RIEC 프로그램 전후 인식 변화(문항21)

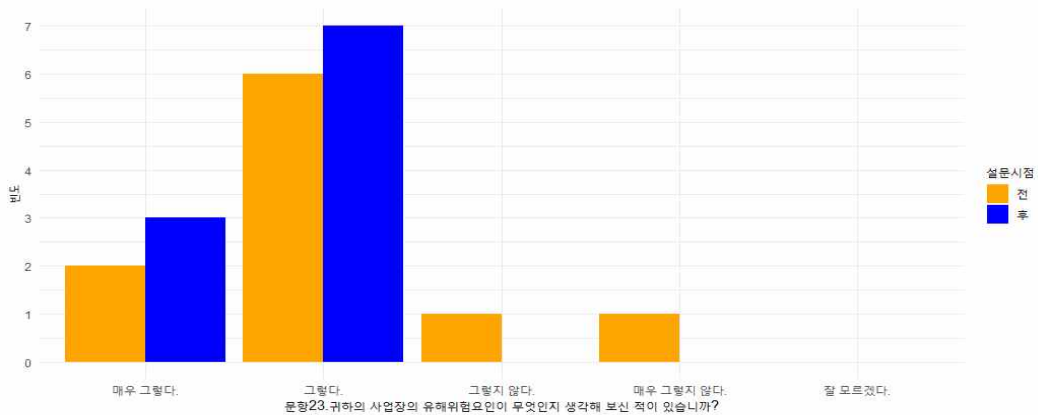
- 문항22 “작업자가 보호 장갑을 착용해야 할 경우, 피부 오염 없이 장갑을 끼고 벗는 방법에 대한 훈련이 필요합니다. 이러한 교육을 실시한 경험이 있습니까?”에 대한 전후 응답을 비교하면, 사전 설문에서 전체 10개 사업장 중 1곳(매우 그렇다 0곳, 그렇다 1곳)이 긍정 응답을 한 반면, 사후 설문에선 6곳(매우 그렇다 0곳, 그렇다 6곳)이 긍정 응답을 했다.



[그림 IV-97] RIEC 프로그램 전후 인식 변화(문항22)

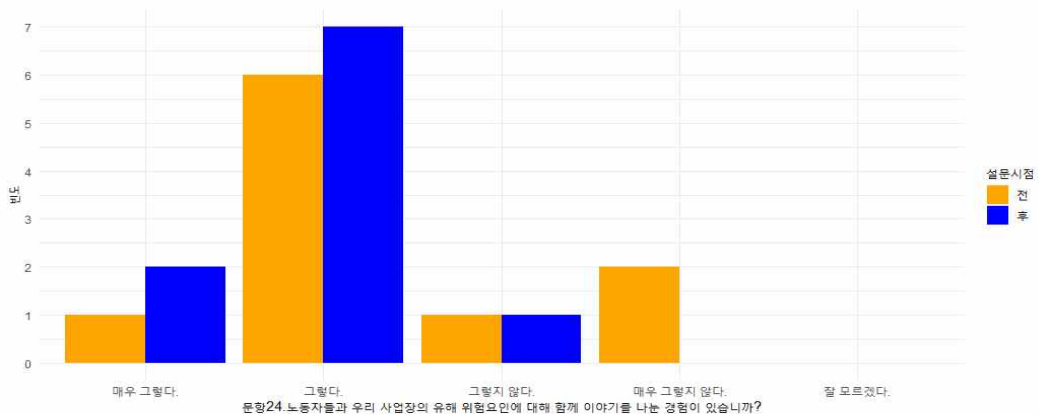
- 문항23 “귀하의 사업장의 유해위험요인이 무엇인지 생각해 보신 적이 있습니까?”에 대한 전후 응답을 비교하면, 사전 설문에선 전체 10개 사업장 중 8곳(매우 그렇다 2곳, 그렇다 6곳)이 긍정 응답을 했고, 사후 설문에선 10곳 모두가(매우 그렇다 3곳, 그렇다 7곳) 긍정 응답을 했다.

IV. 건강유해 화학물질 노출 위험성평가(E)와 노출 위험성 관리(C) 단계 시범사업 결과



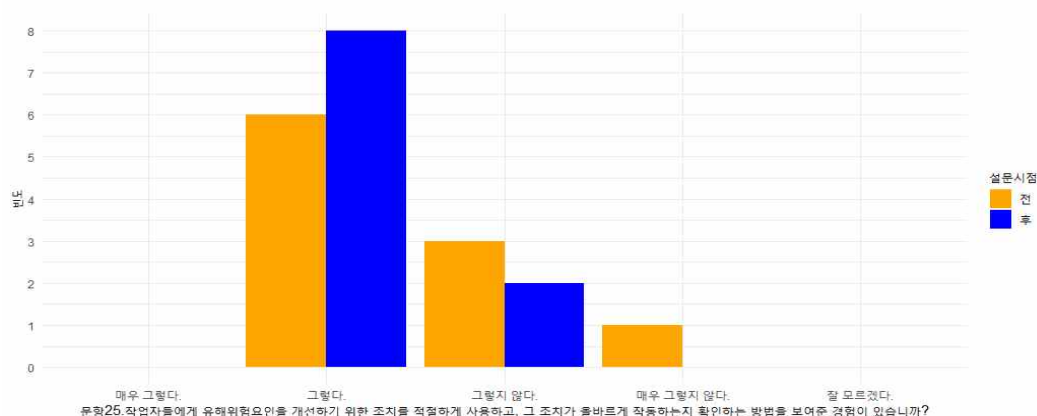
[그림 IV-98] RIEC 프로그램 전후 인식 변화(문항23)

- 문항24 “작업자들과 귀하의 사업장의 유해위험요인에 대하여 함께 이야기를 나누는 경험이 있습니까?”에 대한 전후 응답을 비교하면, 사전 설문에선 전체 10개 사업장 중 7곳(매우 그렇다 1곳, 그렇다 6곳)이 긍정 응답인 반면, 사후 설문에선 9곳(매우 그렇다 2곳, 그렇다 7곳)이 긍정 응답을 했다.



[그림 IV-99] RIEC 프로그램 전후 인식 변화(문항24)

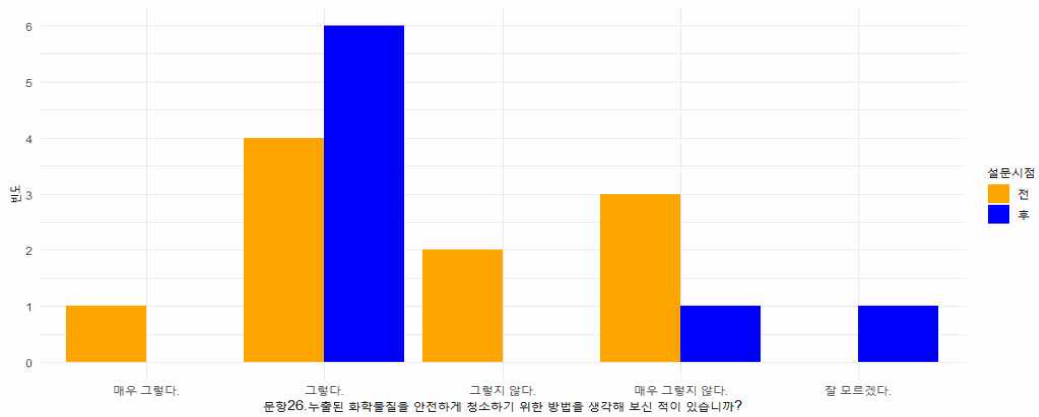
- 문항25 “작업자들에게 유해위험요인을 개선하기 위한 조치를 적절하게 사용하고, 그 조치가 올바르게 작동하는지 확인하는 방법을 보여준 경험이 있습니까?”에 대한 전후 응답을 비교하면, 사전 설문에선 전체 10개 사업장 중 6곳(매우 그렇다 0곳, 그렇다 6곳)이 긍정 응답인 반면, 사후 설문에선 8곳(매우 그렇다 0곳, 그렇다 8곳)이 긍정 응답을 했다.



[그림 IV-100] RIEC 프로그램 전후 인식 변화(문항25)

- 문항26 “누출된 화학물질을 안전하게 청소하기 위한 방법을 생각해 보신 적이 있습니까?”에 대한 전후 응답을 비교하면, 사전 설문에선 전체 10개 사업장 중 5곳(매우 그렇다 1곳, 그렇다 4곳)이 긍정 응답이고, 사후 설문에선 6곳(매우 그렇다 0곳, 그렇다 6곳)이 긍정 응답을 했다.

IV. 건강유해 화학물질 노출 위험성평가(E)와 노출 위험성 관리(C) 단계 시범사업 결과



[그림 IV-101] RIEC 프로그램 전후 인식 변화(문항26)

- 종합하면, 사전 설문에서도 화학물질 유해성 인식에 대한 긍정 응답 비중이 과반 이상으로 낮지 않았다. 이는 RIEC프로그램에 참여한 사업장이 기본적으로 화학물질 유해성을 어느 정도 인식하고 있는 곳으로 구성됨을 보여준다.
- RIEC프로그램 실시 후에 달라진 점은 사업장에서 사용하는 화학물질의 구체적인 유해성과 노출 경로 및 관리 방법을 알게 된 점이라고 할 수 있다. 특히 화학물질 유해성 및 위험관리 인식이 RIEC프로그램 진행 과정에서 크게 향상됐다. 다만 RIEC프로그램을 통해 화학물질 유해성 인식은 높아졌지만, 대체 물질을 찾는 속도는 상대적으로 느려 추가적인 노력이 필요할 것으로 보인다.
- 기타 하고 싶은 말로는 아래와 같은 주관식 의견이 있었다.
 - 우리 회사의 화학물질 노출에 대한 감소 방안을 구체적으로 알게 되었다(3곳).
 - 사용을 할 수 밖에 없는 유해물질에 대해 인체 유입되지 않도록 하기 위한 시설, 장비 지원사업이 있으면 좋겠다.
 - RIEC 프로그램을 통해 안전보건 교육 및 예방에 큰 도움을 받았다
 - RIEC 프로그램을 교육받고 화학물질에 대한 위험성 및 관리에 조금

더 관심을 갖게 되었다. 전문가가 주기적으로 방문하여 화학물질관리에 대한 지도가 도움이 되는 것 같다.

- RIEC 프로그램을 통해 화학물질의 위험성을 알게 되었고 노출을 감소시키기는 방안도 지도해 주셔서 도움이 되었다.

V. 결론

.....

V. 결론

1. 연구 요약

1) 시범 참여 기관과 대상 사업장

- 2023년 RIEC 프로그램 시범사업은 작업환경 측정 기관 2개소(A와 B)를 통해 각각 5개 사업장씩 총 10개 사업장에서 진행했다. 이중 A는 2022년도 시범사업에서 R단계와 I단계 시범사업에 참고했던 곳이고, B는 2023년에 새롭게 결합한 곳이다. 올해 시범사업인 E단계와 C단계에선 산업보건 분야 중 노출 위험성 평가를 다루고 있어 산업위생 전문성이 중요한였다.
- 2023년 E단계와 C 단계 시범사업에 참여할 사업장은 측정 기관이 각각 선정했다. A기관은 작년 사업(R단계와 I단계)에 참여했던 사업장 중 3곳이 연속참여에 동의해 우선 선정했으며, 추가로 화학물질 사용이 많은 사업장 2곳을 선정했다. 올해 처음 시범사업에 참여한 B 기관은 후보 13개 사업장 중 노출 기준 50% 이상인 곳을 추린 후, 참여에 동의한 사업장 5곳을 선정했다.
- 시범사업을 통한 작업환경 개선 효과는, 작업환경측정시 노출 기준 50% 이상을 초과한 경험이 있는 사업장일수록, 사업주의 개선 의지가 확고한 사업장일수록 높았다. 그 이유는 이러한 사업장일수록 활동가가 사업장을 방문했을 때 필요한 절차에 충실히 응대해 주고 작업자 인식 및 사후 관리에 대한 개선 의지가 강하기 때문으로 볼 수 있다. 시범사업 참여에 동의했으나 활동가 방문시 비협조적이었던 사업장에서 프로그램의 작업환경 개선 효과는 매우 제한적이었다.

2) 노출 위험성평가(E) 실행을 위한 R단계와 I단계의 중요성

- 사업장과 함께 하는 노출위험성 평가 단계를 제대로 시행하기 위해선, 사업장 유해물질에 대한 완전한 파악이 선행되어야 한다. 이는 I단계에서 사업장 내에서 사용하는 화학물질 목록을 파악, GHS 기준 유해성 구분에 대한 정리, 법정 관리 대상 물질에 대한 구분을 위한 과정을 충실히 수행함으로써 가능하다.
- 이때 사업장 내 유해물질을 적절히 파악하기 위해선 사업장 협조가 중요하다. I 단계에서의 원활한 사업장 협조는 이전 R 단계를 통해 활동가-사업주 간 신뢰 관계가 성공적으로 형성되고, 사업주가 화학물질 관리의 필요성을 느꼈을 때 얻을 수 있다.

3) 노출 위험성평가(E)와 노출 통제(C) 단계 사업

- E 단계에서는 유해성과 휘발성/비산성 및 사용량, 공정 조건에 따른 이론적 위험성 평가를 톡스프리 또는 CHARM의 톡(이하, 2가지를 사용한 방법을 “톡 사용”이라 하겠음)을 사용하여 시행했다. 그리고 영국 COSHH의 내용에 따라 정리한 비정형 작업, 청소 과정 등 노출의 다양한 가능성을 확인하여, 노출 위험성 순서에 따라 노출 개선의 우선순위를 정리하였다.
- 위험성평가는 업무와 작업을 분류하여 각 노출의 경우를 생각한 다음, 톡 사용, 현장 확인, 샘플링 분석 결과를 모두 함께 검토해야 정확한 결과를 얻을 수 있었다. 사업장별로 톡을 이용한 이론적 위험성 평가 결과의 위험성이 높은 경우도 있고, 작업환경 측정 결과에 의한 노출 수준 책정이 높은 경우도 있었다. 위험 관리에 있어서는 이론적 위험성 평가 결과를 참고로 함과 동시에 작업에서의 실제적인 노출 평가도 중요함을 알 수 있다. 이에 종합적인 판단을 통해 노출위험성의 순위를 매겼고, 그 내용에 따른 맞춤 통제(C단계) 해결안의 제안을 준비할 수 있었다.

- E 단계에선 활동가가 산업위생에 대한 태도, 지식 및 스킬 측면에서 숙련되어 있을수록 필요한 종합적 판단을 내리기가 용이했다. 작업환경측정제도에만 익숙한 산업위생 인력에 대해서는 샘플링과 분석 이외에, 노출 위험성평가에 대한 학습과 C 단계에서 실행한 노출 개선의 지점을 확인하는 역량을 개발 할 필요가 있었다.
- C단계는 E 단계를 통해 준비한 노출 개선의 우선순위와 방법을 사업장에 제안하고 개선 계획을 세우는 단계로, 사업장 담당자가 재정 지출에 대한 의사결정권을 가지고 있을 때 원활한 진행이 가능했다. 이전 단계에서 협조적인 태도로 프로그램 진행에 도움을 준 담당자라 할지라도, 의사결정권이 없다면 C단계에선 제안된 개선조치를 수용할 수 있는지에 대한 의견을 즉각 제시하지 못하는 한계가 있었다. 한편 소규모 사업장 중에는 사양 산업에 종사해 조업이 제때 이루어지지 않을 정도로 어려운 곳이 많았다. 이는 효과적인 소규모 사업장 노출 통제를 위해선, 노출 통제가 필요한 사업장과 정부지원 사업을 연결시키는 게 중요함을 의미한다.
- 국소배기는 전체 10개 사업장 중 9곳에 설치되어 있었다. 이런 높은 설치율은 지원 사업에 자발적으로 참여한 사업장이 노출 통제에 대한 기념 개념을 가고 있기 때문으로 볼 수 있다. 다만 배기량이 충분한데도 작업자의 호흡기를 보호하지 못하는 경우가 다수 발견되어서, 노출 제어를 위한 노출원과 배기구 모양 간의 관계에 대한 숙지가 필요해 보였다. 또한 사용중이거나 폐기를 위한 유기 용제 통의 뚜껑이 열려 있어서 전체 사업장에 휘발되는 경우도 많았다. 이를 개선하기 위해 휘발성 있는 용제의 뚜껑 닫기가 강조될 필요가 있다.
- 호흡보호구의 경우는 모든 사업장에서 배포되어 있었다. 하지만 적절한 보호구의 선택, 보관 및 관리, 밀착 테스트 등에 대한 작업자 교육이 제대로 진행되는 곳은 없었다. 이는 법과 규정의 부재에 의한 것으로 보완이 필요해 보였다.
- C2 단계는 작업자를 만나서 사업장의 유해화학물질 노출 관리 사항을 설

명하고, 피드백과 협업을 구하는 과정이었다. 사업주가 적극적으로 유해 물질 노출 제어에 힘쓰고 있다는 것을 알고 있는 사업장의 작업자는 비교적 적극적이었으나, 평상시 사업주가 관심이 없고 작업자가 임시 계약직인 경우는 이러한 대화 과정 자체를 사업주 또는 작업자가 부담스러워 했다.

2. 시사점

- RIEC 프로그램은 사업장 담당자를 정하고, 활동가가 사업장을 각 단계별로 두 차례 방문해 담당자와 상호작용해 진행한다. 활동가는 각 단계 방문이 끝날 때마다 논의 내용을 정리하고, 다음 단계에서 사용한 사업장 맞춤형 자료를 준비했으며, 사전에 준비한 내용을 토대로 다음 단계 방문을 진행했다. 이렇게 사전 준비와 담당자와의 논의를 단계별로 반복함으로써, 활동가는 마지막 단계인 C: 통제 및 관리 단계에선 개선을 위한 구체적인 실행 계획을 담당자와 함께 수립하고 실행 가능성을 논의할 수 있었다.
- 본 연구는 RIEC 프로그램의 시범사업을 통해, 산업위생의 기본 원칙인 유해성의 구별, 위험성의 평가, 노출 관리와 개선에 대한 사업장 맞춤형 내용을 안전보건 역량이 부족한 소규모 사업장에 지원할 수 있음을 확인했다.
- RIEC 프로그램의 효과는 사업장의 수용성에 따라 달라질 수 있다. 수용성의 구체적인 의미는 사업장에서 8번의 방문에 협조적인 것을 의미한다. RIEC 지원 사업은 실질적인 개선의 필요성을 느껴 방문에 협조적일수록 효과를 거둘 수 있다. 이것은 사업 대상의 선별 시 고려해야 할 사항이다. RIEC 프로그램에 의해 개선이 필요하다고 합의된 곳에서 개선이 되었는지와 노출에 대한 추가적인 변경이 발생하는지를 확인하기 위한 후속 작업이 필요하다. 이러한 후속 작업은 8번 방문의 초기 작업보다 적은 방문으로 가능할 것으로 보인다.

- 유해 화학물질의 노출 저감에 대한 사업주 책임의식을 높이기 위해서는 RIEC와 같은 유해 요인 저감 단계가 법과 규칙에 규정될 필요가 있다. 산업안전보건법은 화학물질 노출을 합리적으로 최대한 개선할 수 있도록 하는 사업주의 명확하게 규정할 필요가 있다.
- 또한 고용노동부 근로감독관과 산업안전보건공단 담당자는 사업장이 화학 물질 노출 개선에 대한 법과 규칙을 적절히 준수할 수 있도록 필요한 지도 및 관리 감독을 하는 것이 필요하다.

참고문헌

- 고용노동부. 2019년 산업재해 현황분석. 세종: 고용노동부 산재예방보상정책국; 44p.
- 고용노동부. 사업장 위험성평가에 관한 지침, 일부개정 2023년5월22일. 고용노동부고시 제2023-19호.
- 고용노동부. 산업안전보건법, 일부개정 2023년8월8일. 법률 제19611호.
- 고용노동부[인터넷]. c2018. 2018년 작업환경측정 실시현황; 2020년 2월 3일[2023년 10월 12일 인용]. URL: https://moel.go.kr/info/publict/publictDataView.do?bbs_seq=20200200123
- 고용노동부[인터넷]. c2022. 중대재해 감축 로드맵(전체본); 2022년 10월 20일[2023년 10월 12일 인용]. URL: https://www.moel.go.kr/policy/policydata/view.do?bbs_seq=20221201442
- 김신범, 최영은, 정태진 등. 중소기업장 화학물질 관리에 영향을 미치는 사업주의 인식과 태도 요인 분석. 한국산업보건학회지 2015; 25(3):285-293 p.
- 김윤선. 산재 저감을 위한 안전보건관리 대행기관의 활성화에 관한 연구. 건설안전기술. 2011;54:29-35 p.
- 노동환경건강연구소. 화학물질관리 플랫폼 톡스프리 Toxfree. 서울: 노동환경건강연구소 화학물질센터; 2020. (미발행)

박미진, 정태진, 윤석준 외. 관리대상 유해물질 제도 개선(안) 실행력 제고 방안 연구. 인천: 산업안전보건연구원; 2020.

박미진, 최영은, 김원 외. 소규모 사업장 화학물질 관리 역량 향상을 위한 연구. 인천: 산업안전보건연구원; 2021.

박미진, 최영은, 최혜영 외. 소규모 사업장 화학물질 관리 정부 지원 사업 모델 적용(I). 인천: 산업안전보건연구원; 2022.

산업통상자원부. 엔지니어링사업재가의 기준, 시행 2021년7월29일.
산업통상자원부고시 제2021-137호.

한국산업안전보건공단[인터넷] c2023. [분기]2022.12월말 산업재해 발생현황; 2023월 3월 3일[2023년 10월 12일 인용]. URL:
<https://www.kosha.or.kr/kosha/data/industrialAccidentStatus.do?mode=view&articleNo=438399&article.offset=0&articleLimit=10>

윤충식, 박동욱, 정지연 외. 산업안전보건법상 관리대상 유해물질의 분류 체계 및 관리기준 개선 방안연구(I). 인천: 산업안전보건연구원; 2017.

윤충식, 정지연, 이경희 외. 산업안전보건법상 관리대상 유해물질의 분류 체계 및 관리 기준 개선 방안연구(II). 인천: 산업안전보건연구원; 2018.

이관형. 초소규모 제조업 사업장의 안전보건활동과 정부지원사업 효과.
대한안전경영과학회지. 2015;17(1):131-137 p.

이명구, 정명진. 안전보건분야 민간위탁사업의 실효성 강화방안. 문화기술의 융합. 2017;3(4):145-152 p.

이원진, 윤충식, 이혜진 등. 직업성 발암물질에 의한 국내 악성종양의 규모. 산업보건학회지. 2021;31(4):510-520 p.

- 이은정. 유해화학물질 지정관리체계 개편을 위한 관련 법령 개정안 마련 연구. 2023년 화학안전정책포럼. 서울. 2023. 9 p.
URL:<https://www.chemnavi.or.kr/forum/frum/frumDtaDetail.do>
- 한국산업안전보건공단. 2020 위험성평가 지침해설서. 울산:
한국산업안전보건공단 기술총괄본부; 2020. URL:
https://www.moel.go.kr/policy/policydata/view.do?bbs_seq=20220101267
- 한국산업안전보건공단. 화학물질 위험성평가 매뉴얼. 인천:
한국산업안전보건공단 직업건강실; 2012. URL:
https://www.kosha.or.kr/kosha/data/musculoskeletalPreventionData_A.do?mode=view&articleNo=296371&attachNo=#/list
- Balsata A, Graeve J, Mairiaux P. A Structured Strategy for Assessing Chemical Risks, Suitable for Small and Medium-sized Enterprises. Ann. Occup. Hyg. 2003;47(7):549-56 p.
- Bullock WH, Ignacio J, Ignacio JS. A strategy for assessing and managing occupational exposures, first ed. Virginia: American Industrial Hygiene Association; 2015.
- EU-OSHA. Contexts and arrangements for occupational safety and health in micro and small enterprises in the EU - SESAME project. Luxembourg: Publications office of European Union; 2016. Available at;
<https://osha.europa.eu/en/publications/contexts-and-arrangements-occupational-safety-and-health-micro-and-small-enterprises-eu>

EU-OSHA. From policy to practice: policies, strategies, programmes and actions supporting OSH in micro and small enterprises. Luxembourg: Publications office of European Union; 2017b. Available at:
<https://osha.europa.eu/en/publications/policy-practice-policies-strategies-programmes-and-actions-supporting-osh-micro-and>

EU-OSHA. Safety and health in micro and small enterprises in the EU: Final report from the 3-year SESAME project. Luxembourg: Publications office of European Union; 2018. Available at:
<https://osha.europa.eu/en/publications/safety-and-health-micro-and-small-enterprises-eu-final-report-3-year-sesame-project>

EU-OSHA. Safety and health in micro and small enterprises in the EU: from policy to practice — description of good examples. Luxembourg: Publications office of European Union; 2017a. Available at:
<https://osha.europa.eu/en/publications/safety-and-health-micro-and-small-enterprises-eu-policy-practice-description-good>

EU-OSHA. Safety and health in micro and small enterprises in the EU: the view from the workplace. Luxembourg: Publications office of European Union; 2018. Available at:
<https://osha.europa.eu/en/publications/safety-and-health-micro-and-small-enterprises-eu-view-workplace>

HSA[Internet]. Chemicals Risk Assessment; [cited 2023 jan 11]. Available at:
https://www.hsa.ie/eng/your_industry/chemicals/legislation_enf

orcement/chemical_agents_and_carcinogens/chemical_agents/risk_assessment/

HSE. Managing for health and safety, 3rd ed. England: Health and Safety Executive; 2013. Available form:

<https://www.hse.gov.uk/simple-health-safety/risk/index.htm>

HSE. Working with substances hazardous to health. England: Health and safety Executive; 2012. 1-10 p. Available at:

<https://www.hse.gov.uk/pubns/indg136.htm>

HSE. Working with substances hazardous to health: A brief guide to COSHH. England: Health and Safety Executive; 2012.

Available at: <https://www.hse.gov.uk/pubns/indg136.htm>

HSE[Internet]. c2023. Managing risks and risk assessment at work; 2023 April 24[cited 2023 Dec 12]. Available at:

<https://www.hse.gov.uk/simple-health-safety/risk/index.htm>

HSE[Internet]. c2023. Approved code of practice(Appendix3); 2021 Nov 19. [cited 2023 Dec 12]. Available at:

<https://www.hse.gov.uk/asthma/acop.htm>

KRAS위험성평가시스템[인터넷].화학물질 위험성평가 실시; [2023년 10월 19일 인용]. <https://kras.kosha.or.kr/riskchemical/list>

Laird I, Olsen K, Harris LA, Legg S, Perry MJ. Utilising the characteristics of small enterprises to assist in managing hazardous substances in the workplace. Int J Work Heal Manag. 2011;4(2):140-163 p.

Olsen K, Harris LA, Laird I, Legg S, Perry M & Hasle P. Differential intervention strategies to improve the management of hazardous chemicals in small enterprises. *Policy and Practice in Health and Safety*. 2010;8(2): 57-76 p.

Olsen K, Legg S, Hasle P. How to use programme theory to evaluate the effectiveness of schemes designed to improve the work environment in small businesses. *Work*. 2012; 4: 5999-6006 p.

OSHA. Toxic and Hazardous Substances. Occupational Safety and Health Standards 1910 Subpart Z.

OSHA[Internet]. Hazard Communication; [cited 2023 dec 12]. Available at: <https://www.osha.gov/hazcom/guidance>

OSHA[Internet]. Recommended Practices for safety and health programs, 10 ways to get your program started; [cited 2023 jan 11] Available at: <https://www.osha.gov/safety-management/ten-easy-things>

Sinclair RC, Cunningham TR, Schulte PA. A Model for Occupational Safety and Health Intervention Diffusion to Small Businesses. *Am. J. Ind. Med.* 2013;56(12):1442-51 p.

Van DMt, D., De Bruijn, J.H.M., De Leeuw, F.A.A.M., De Nijs, A.C.M., Jager, D.T., Vermeire, T.G . Exposure Modelling. In: van Leeuwen, C.J., Hermens, J.L.M. (eds) *Risk Assessment of Chemicals*. Berlin: Springer; 1995. 103-145p.



Abstract

The stage E and C pilot application of RIEC program, as the government-supporting model for the management of chemical substance hazard to health in small-scale workplace.

Objectives: This study is on the pilot application of Evaluation(thereafter “stage E”) and Control(hereafter “stage C”) to develop the implementation method for the government to support the workplace small-scale among RIEC programs.

Method: Industrial Hygienists evaluated the chemical exposure risks and discussed the workplace people control measures. 10 workplaces participated in the pilot implementations with less than 50 employees and used a lot of chemicals. Industrial hygienists visited the workplace a total of 4 times, 2 at stage E and 2 at stage C. The industrial hygienist had time to prepare before the visit and record the results after the visit. The risk assessment of chemical exposure(stage E) included the review of chemical physical characteristics using Toxfree or CHARM, field audit, and the documentation review of the results of workplace

sampling and analysis and biological monitoring. In Stage C, the control measures were suggested to the workplace and were planned and shared with workers

Results: When the results are compared the Toxfree and CHARM, Toxfree had a strong point to list the hazardous chemical and legal requirements easily and user friendly. The methodology of Toxfree and CHARM were very similar because those from COSHH eTool at the stage E. But both methods were very weak from the control measure suggestion point of view considering COSHH kindly and precisely suggested the control measure and management method. At stage C, the substitution of less hazardous chemicals, and the modification or improvement of the local ventilation system were suggested. The respirators were distributed to all the workplaces but they were not properly managed and it seemed not effective. It needs a respirator program.

Conclusions: Through the RIEC program pilot project, it was confirmed the usefulness of a method of supporting workplace participation by having experts systematically approach the RIEC support process. It is needed how to select target workplaces and build up the competence of industrial hygiene practitioners within the budget as further study

Key words : Small scale business, chemical management, chemical exposure, risk assessment, govenmental support, compentence.

부록

부록1. C단계 노출 예방과 통제 활동단계에서 고려사항

부록2. 통제를 위한 우수 관리 기준의 원칙

부록3. R과 I 단계 활동가 매뉴얼¹⁾

부록4. RIEC프로그램 단계별 활동가 활동일지

부록5. 화학물질목록, Masterfile 양식

부록6. RIEC프로그램 전후 사업장 인식조사 설문지

부록7. 사업장의 RIEC프로그램 전후 인식 변화: 설문 결과

부록8. COSHH-Direct Advice Sheets(DCM0, DCM1)

1) E와 C단계 활동가 매뉴얼은 본문 참고.

부록1. C단계 · 노출 예방과 통제 활동단계에서 고려사항

1) 노출 예방과 통제 : E에서 확인된 노출 위험성을 조절하기 위한 예방 및 통제 방법을 제시한다. 제안의 우선순위는 대체 - 조절 - 개인 보호구

(1) 사업주에게 제안하여 검토할 노출 예방 및 통제의 최우선 순위: 화학물질 대체 가능성검토

— 우선적으로 대체를 고려해야 하며, 합리적으로 실행 가능한 한, 사업주는 작업장에서 물질이나 공정에서 건강에 해로운 물질을 사용을 피해야 해야 하며, 사용을 해야 한다면, 직원의 건강에 대한 위험을 줄이거나 없애야 한다.

(2) 대체가 가능하지 않은 경우 위험평가와 일치하는 조절의 조치를 다음의 우선순위를 고려하여 적용해야 한다.

==> 각 사업장 별 노출 위험성에 따라 개선의 우선순위 공정이나 작업을 정하고, 아래의 순서대로 가능성을 협의한다.

- 적절한 작업 프로세스, 시스템 및 엔지니어링 제어의 설계 및 사용, 적절한 작업 장비 및 재료의 제공 및 사용
- 적절한 환기 시스템 및 적절한 조직적 조치를 포함한 발생원 노출의 제어
- 다른 수단으로 노출을 적절히 통제할 수 없는 경우, 추가 적인 적절한 개인 보호구 사용

(3) (2)항의 조치는 다음을 포함해야 한다.

- 유해 물질과 유해 폐기물을 작업장에서 안전하게 취급, 보관 및 운송하기 위한 절차
- 적절한 유지보수 절차
- 유해물질 취급 작업자 수, 노출 수준 및 기간, 유해 물질의 양을 최소량으로 하기
- 일반 환기를 포함 작업환경 제어
- 세척 시설을 포함한 적절한 위생조치

(4) 노출 통제를 위한 좋은 관행의 원칙

- 건강 유해 물질의 배출, 방출 및 확산을 최소화하기 위한 프로세스 및 활동 설계운행한다.
- 통제 조치는 흡입, 피부 흡수 및 섭취와 같은 모든 관련 노출 경로 고려한다.
- 건강 위험에 비례하는 조치를 통해 노출 제어한다.
- 유해 물질의 유출 및 확산을 최소화하는 가장 효과적이고 신뢰할 수 있는 제어 옵션을 선택한다.
- 노출제어가 충분하지 않을 경우, 다른 제어 조치와 함께 적절한 개인 보호 장비 제공한다.
- 직원에게 작업하는 물질의 위험과 위험에 대해 알리고, 위험 최소화를 위한 통제 조치 사용을 교육한다.
- 통제 조치의 도입이 건강과 안전의 전반적인 위험을 증가시키지 않도록 한다.

(5) 작업장 노출한계를 초과하지 않게 한다.

(6) 발암성 등의 물질(아래 예)의 노출은 합리적으로 실행 가능하는 한, 가장 낮은 수준으로 감소시켜야 한다. 아래 관련 물질이 사업장에 있는 지 확인하고 보다 엄격한 노출 관리 방안을 제시한다.

예)

- 발암성 1A(R49), 발암성 1B(R45), 생식세포 변이원성 1A, 1B(R46)
- 또는 중대재해 처벌법의 급성 독성
- 호흡기 과민성¹, 피부 과민성¹(R42, R43)을 포함하거나, Asthamagen² (직업성 천식을 암시하는 중요하게 평가된 결과),
- 위험성 평가 결과 직업성 천식의 잠재 원인이 되는 것으로 보여지는 다른 물질.

(7) 개인 보호 장비 사용에 대한 안내

- 개인 보호장비 규정 준수: KOSHA등 찾아서 제시한다.
- 호흡보호 장비의 경우 승인된 표준을 준수해야 한다.

2) 노출 예방과 통제 제안의 고려 사항

(1) 노출 방지 - 유해물질의 사용이나 생산을 완전히 제거함이 최고의 준수이다.

- 노출이 더 이상 불필요한 작업 방법으로 변경한다.
- 유해 물질의 부산물 또는 폐기물이 만들어지지 않는 방식으로 공정을 개선한다.
- 합리적으로 실행 가능하다면, 유해물질이 의도적으로 사용되는 곳에 비유해물질로 대체한다.

(2) 유해물질 노출의 완전 제거가 불가능하거나 실행가능하지 않을 때 노출과 위험을 크게 줄일 방법으로 다음을 고려한다.

- 덜 위험한 대체 물질 한다.

2) HSE[Internet]. c2023. Approved code of practice(Appendix3); 2021 Nov 19. [cited 2023 Dec 12].

Available at: <https://www.hse.gov.uk/asthma/acop.htm>

- 동일한 물질의 다른 형태로 바꾼다. 예) 분말 보다는 펠릿형태
- 다른 과정/ 공정을 고려한다.

(3) 대체 물질의 유해성 고려

- 잠재적 유해성에 대한 지식이 부족할 수 있음. 노출 경로를 고려하여 새로운 위험과 편익의 균형을 고려 하여야 한다. 예를 들어 독성은 낮지만 인화성이 높은 대체 물질을 선택하는 것은 전체 위험을 증가시킬 수 있다.

(4) 노출의 적절한 제어

- 유해한 물질의 노출을 방지하는 것이 합리적으로 실행가능하지 않는 경우, 노출의 경로를 적절하게 통제함으로 규정을 지킬 수 있다.

-다음의 순서로 제어한다.

- 적절한 작업 프로세스, 시스템 및 엔지니어링 제어의 설계 및 사용, 적절한 작업 장비 및 재료의 제공 및 사용
- 적절한 환기 시스템 및 적절한 조직적 조치를 포함한 발생원 노출의 제어

다른 수단으로 노출을 적절히 통제할 수 없는 경우, 추가 적인 적절한 개인 보호구 사용

- 유해 물질의 취급, 보관, 운송을 안전하게
- 적절한 유지 보수 절차 준수
- 작업 노출 최소화: 직원수, 노출 수준과 기간, 물질의 양
- 일반 환기와 국소 배기를 통한 제어
- 적절한 세척 시설을 통한 산업 위생 준수
- 유해한 물질의 배출, 방출 및 확산을 최소화하기 위한 프로세스 및 활동을 설계 및 운영한다.
- 작업장 노출 한도 준수

발암물질, 변이원성 물질 천식 유발 물질은 합리적으로 실행가능한 낮은

수준으로 감소시킨다.

- 노출 통제 수단의 조합이 필요 - 오염 물질의 노출과 누출을 최소화하는 조절/ 통제 수단을 고려한다.
- 설계, 설치 및 사용에 대한 의사결정을 할 때, 통제 장치를 사용하는 방법을 고려한다.
- 안전한 취급, 저장 및 운송, 폐기물 처리 및 적절한 유지 관리 절차, 오염된 옷의 세탁을 위한 적절한 준비를 한다.
- 사업주에게 노출에 대한 예방과 조절에 대한 조언을 하는 사람은, 적절한 지식과 훈련 및 경험이 있는 역량있는 사람이어야 한다. 예를 들어 공정디자인, 배기나 개인 보호구 같은 조절 조치, 조절 조치가 작동하지 않을 수 있는 기술적 이유와 유해물질 조절을 위한 좋은 실행 원리 등에 지식과 훈련 및 경험이 있는 자들이다.
- 작업장에 존재하는 유해 물질을 최소화 하라는 것은 작업 영역에서 잠재적으로 방출되는 양을 최소화 하여 전체위험을 줄이는 것을 의미한다.
- 다른 통제 조치 만으로 노출이 적절하게 통제되는 것이 합리적으로 실현가능하지 않는 경우 개인 보호구를 추가하여 사용한다.
- 작업자에게 제공되는 정보, 지시 및 교육에, 모든 경로에 의한 노출의 적절한 통제를 달성하고 유지하는 모든 내용이 포함하도록 사업주는 보장하여야 한다. 사업주는 조절 통제에 대한 모범 사례와 조절의 우선순위를 고려한 보호조치의 조합이 직원의 건강을 유해 물질에 노출되지 않도록 보호하기 위해 어떻게 설계 되었는 지의 중요성을 강조해야 한다.

부록2. 통제를 위한 우수 관리 기준의 원칙

원칙(a): 건강에 유해한 물질의 배출, 방출 및 확산을 최소화하기 위한 프로세스 및 활동 설계 및 운영

— 오염물질이 배출되고 분산된 후 작업장에서 오염물질을 제거하는 방법을 개발하는 것보다 오염물질의 원천 배출을 줄이는 것이 더 효과적이고 일반적으로 더 저렴하다. 노출원은 가능한 한 숫자, 크기, 방출 또는 방출 속도를 줄여야 한다. 이를 수행하지 않으면 적절하고 신뢰할 수 있는 제어를 얻는 것이 종종 불가능하다. 공정 프로세스와 절차를 모두 고려할 필요가 있다. 작업 활동 중 사람들이 어떻게 노출되는지를 식별하기 위해서는 주요 원인과 작업장 내에서 오염물질이 어떻게 전달되는지를 인식하는 것이 필수적이다. 노출의 중요한 원인과 원인을 식별하기 위해 주의를 기울여야 한다.

원칙(b): 통제 조치를 개발할 때는 흡입, 피부 및 섭취와 같은 모든 관련 노출 경로를 고려해야 한다.

— 물질의 물리적, 화학적, 전염성 특성은 물질이 사용될 때, 어떤 노출 경로 또는 경로의 조합이 가장 중요한 지에 큰 영향을 미친다. 노출이 없으면 건강 위험이 없겠지만, 화학물질을 사용하면 거의 항상 일부 노출로 이어진다. 사업주는 다음을 고려해야 한다.

- 물질이 야기할 수 있는 건강 영향
- 물질의 사용 방법

■ 노출 정도

■ 노출이 발생하는 방식.

원칙(c): 건강 위험에 비례하는 제어 조치를 통해 노출을 통제할 것

- 건강 영향이 잠재적으로 더 심각하고 발생 가능성이 더 클수록 노출을 통제하기 위한 조치도 더 엄격해야 한다. 위험에 비례하는 한편, 위험의 특성과 심각성, 노출의 크기, 빈도 및 지속 시간을 고려하여 적절한 제어 조치를 취한다.

원칙(d): 건강에 유해한 물질의 유출 및 확산을 최소화하는 가장 효과적이고 신뢰할 수 있는 제어 옵션 선택

- 통제 옵션 중 다른 옵션보다 본질적으로 더 신뢰성이 있고, 효과적인 것이 있다. 예를 들어, 개인 보호구는 적합성과 세부 사항을 얼마나 제대로 지키느냐에 따라 제공되는 보호의 정도가 달라진다. 대조적으로, 프로세스의 변화를 통한 배출이나 방출의 제어는 매우 신뢰할 수 있는 제어로 분류할 수 있다.

- 사업주는, 노출의 주요 발생원과 원인에 대해 직접적이고, 상황에 맞는 효과적이고, 신뢰할 수 있는 통제 옵션을 선택해야 한다.

- 내재적 신뢰성과 가능한 효과성에 기초하여, 이용 가능한 조절 선택에 대해 넓은 범위의 서열 체계를 이용할 수 있고 다음을 포함한다.

- 위험 물질의 제거
- 물질, 프로세스 또는 작업장의 변경
- 공정의 밀폐, 튀김 방지막 및 국소 배기와 같은 공학적 제어 적용
- 안전한 작업 거리 유지를 통해 피부 노출의 방지 등 노출을 최소화하는 방법으로 작업
- 개인 보호 장비나 장치를 통한 개인 노출 보호

- 핵심 메시지는 조절 옵션의 서열체계가 있다는 것이고, 그것은 종종 효과성과 연결되어 있다. 조절(Control) 조치의 공학적 측면과 작업자 요소들의 원리의 응용에 대한 이용할 수 있는 좋은 자료들이 있다.

원칙(e): 다른 방법으로 노출을 적절히 제어할 수 없는 경우, 제어 조치들과 함께 적절한 개인 보호장구(Personal Protective Equipment)PPE를 제공한다.

- 효과적인 통제 조치는 프로세스 또는 작업장 조치, 공학적 조치 및 노출을 최소화하는 작업 방법 등이 혼합되어 이루어질 수 있다. 또한 여기에 호흡보호구, 작업복 또는 장갑과 같은 개인 보호구가 추가될 수 있다.
- 다만, 개인 보호구는 다음과 같은 이유로 다른 통제 옵션보다 덜 효과적이고 신뢰성이 떨어진다.

- 개인을 위해 선택해야 하며, 개인에게 적합해야 한다.
- 착용이 작업 또는 다른 개인 보호구에 방해되지 말아야 한다.
- 착용할 때마다 올바르게 착용해야 한다.
- 노출 될 때 마다 적절하게 장착된 상태를 유지 해야 한다.
- 적절히 보관, 점검 및 유지 관리 되어야 한다.
- 섬세하고 비교적 쉽게 손상되는 경향이 있다.
- 경고 없이 실패할 수 있다.
- 장애가 발생할 경우 보호 기능을 제공하지 못할 수 있다.

원칙(f): 제어 수단의 모든 요소를 정기적으로 점검하고 검토하여 지속적인 효과를 확인한다.

- 효과적인 실행 가능한 통제 조치가 고안되면, 그것을 시행하고 관리할 필요가 있다.
- 통제 조치의 사용 및 유지 관리에 관한 인력 교육이 포함된다.
- 유지 관리 요건은 노출을 효과적이고 지속적으로 제어하기 위한 조치의 요소를 모두 포함한다. 제어의 하드웨어 뿐 아니라, 정의된 작업 방법,

감독 조치, 기록 보관 등(제어의 소프트웨어)를 포함한다. 하드웨어는 반드시 점검해야 하며 의도한대로 작동해야 한다. 또한 사람이 취해야 할 조치와 채택해야 할 작업 방법을 확인하기 위해서도 점검할 필요가 있다. 점검을 통해 확인하고 수정할 필요가 있다.

- 관리 조치의 유효성을 정기적으로 확인해야 한다. 점검의 주기는 특정 제어 조치와 조치가 크게 실패하거나 저하될 경우에 따라 달라진다. 공정 변화는 국소 배기 보다 더 안정적이고 신뢰할 수 있다. 다만 국소 배기가 인간의 행동에 의존하는 보호구보다는 더 효과적이다.

원칙(g): 모든 직원에게 작업하는 물질의 위험과 위험에 대해 알리고, 위험을 최소화하기 위해 개발된 통제 조치를 사용하도록 교육할 것

- 통제 조치가 효과적이려면, 사람들은 사용하는 방법을 알아야 한다. 가장 중요한 것은 사람들이, 특정한 조절기를 사용하고 어떤 방식으로 작동하는 지를 아는 것이다.
- 동기부여는 건강 위험이 무엇이고, 왜 통제 조치가 중요한 지를 이해하는 것으로부터 시작된다. 유해물질의 적절한 통제는 또한 사용자가 조절 장치를 신뢰하고, 그들이 작업자의 건강을 지켜 줄 것이라는 믿음에서부터 나온다.
- 건강 위험이 심각하고, 예를 들어 규폐증, 암, 천식, 알레르기성 접촉 피부염 또는 HIV와 같은 혈액 매개 질환이 만성적이거나 잠재적인 경우, 그 위험에 대한 충분한 인식이 특히 중요하다. 잠재적이거나 지연된 위험이 있는 경우, 노출은 종종 과도할 수 있으며 냄새나 자극과 같은 단기적인 경고 없이 잘못된 결과를 초래할 수 있다. 잠재적으로 노출된 사람들에게 통제 조치를 사용해야 하는 이유와 사용하지 않을 경우 건강이 나빠질 수 있는 잠재적 결과에 대해 명확하고 정직하게 설명할 필요가 있다.

원칙(h): 건강과 안전에 대한 전반적인 위험을 증가시키지 않는 방식으로 노출을 통제하기 위한 조치의 도입을 보장한다.

- 프로세스 변경, 밀폐, 환기, 새로운 작업 방법, PPE 및 통제 노출에 대한 다른 변화는 새로운 위험을 초래할 수 있다. 예를 들어 프로세스 변경은 유지보수 직원이 수리를 하기 전에 장비의 오염을 완전히 제거할 수 없음을 의미할 수 있다. 밀폐는, 만약 잠재적 폭발에 에어로졸을 포함한다면, 폭발의 위험을 초래할 수도 있다. 새로운 작업 방법은 근골격계 손상의 위험을 초래할 수 있다. 국소배기가 무거운 부품에 대한 접근 및 수동 취급으로 발생할 수 있는 위험의 원인이 될 수 있다. 또한 PPE는 움직임, 느낌, 시력을 제한할 수 있다. 그리고 일부 통제는 환경에 대한 배출을 증가시킬 수 있다.
- 통제 조치를 설계하는 사람들은 이러한 '새로운' 위험을 찾아 그것들을 최소화해야 한다. 그들은 건강에 해로운 물질의 위험뿐 아니라 실제 작업에서 실행에 어려움이 없는 지 실행력을 함께 고려해야 한다. 좋은 통제 솔루션은 건강 위험을 최소화하면서, 유지보수 부담 감소, 상대적으로 확실하면서도 기타 위험을 초래하지 않아야 한다.

부록3. R과 I단계 활동가 매뉴얼

소규모 사업장 화학물질 관리 시범사업 조사표 및 활동가 매뉴얼

1. 개요

- 본 매뉴얼은 사업장에 방문하는 활동가가 사업장 섭외부터, 당해연도 시범 사업 대상 단계인 R, I 단계 시, 다음의 순서대로 진행하는 내용을 설명하였습니다. 사업장에서 사업장에 필요한 내용들을 그들의 눈높이에서 평이한 언어로 설명하는 것이 중요합니다. 사업장에서 신뢰할 수 있는 활동가로 인식할 수 있도록 사전에 사업장에 대한 충분한 조사와 사전 준비 후에 방문하는 것이 중요합니다. 활동가 여러분의 방문 후 얻은 소중한 경험이 소규모 사업장의 화학물질 관리가 지속적으로 발전할 수 있도록 되먹임(환류, 피드백)하는 것은 향후 정부 지원 사업 패러다임을 바꾸는데 큰 도움이 될 것입니다.

1) 사업장 섭외 단계 : 공문 발송 → 전화 섭외 → 방문일정 확정

2) R(인지) 단계

- ① R1 : 설문조사 → 매뉴얼 5페이지 함께 읽기, 향후 방문일정 잡기 → 방문 후 활동일지 작성
- ② R2 : 매뉴얼 나머지 정보 함께 읽기, 향후 방문일정 잡기 → 방문 후 활동일지 작성

3) I(구별) 단계

- ① I1 : 사용제품 조사 및 MSDS 확보 → MSDS 확보, 유해성 및 규제정보 확인(독스프리 활용) → 방문 후 활동일지 작성
- ② I2 : 대체 등 고독성물질 사용 대책 논의 → 방문 후 활동일지 작성

2. 사업장 섭외 단계

- 1) 고용 노동부 공문과 연구설명문을 발송합니다.
- 2) 사업장에 전화연결을 통하여 연구 내용을 안내하고 자발적 동의 여부를 확인합니다.
- 3) 사업장 방문일정을 확정합니다.

3. R (Recognition, 인지)

- R단계의 목적은 사업장(사업주 또는 담당자)에서 **화학물질 관리의 필요성을 인식하게** 하는 것입니다. 본 단계는 화학물질 인지와 사업장 라벨 형성 단계로, R단계는 총 2회 방문에 걸쳐 이루어집니다.
- R단계는 매뉴얼을 보여 주지만 **그림 위주로 사업주 또는 담당자와 함께 보고**, 일방적인 설명보다는 **직접 눈을 맞추며 대화식**으로 진행해야 하므로 **활동가가 먼저 전달할 내용을 충분히 숙독함이 중요합니다.**
- 주의해야 할 사항으로는 **Data의 수집보다, 사업장에서 화학물질 관리의 필요성을 인식할 수 있도록** 하게 하는 것입니다.

3-1. R(인지) 첫 번째 방문

- R1의 방문 목표는 ① **화학물질 관리 방법론 'RIEC(릭)/인구평조'**를 소개하고, ② **사업장에서 화학물질 유해성에 대한 개념 갖게** 하는 것입니다. 방문 예상 소요시간은 약 60분입니다(15~20분간 설문지 작성, 설문답례품 우산 전달, 내용 이야기 나누기).
- R1 방문을 마친 후, '**소규모 사업장 화학물질 관리 시범사업 활동가 활동일지**' R1 활동일지를 웹상에 작성해야 합니다.

1) (방문 전 - R1) : 사업장 기본정보 파악, 사업장 업종의 유해요인 파악

- 기존에 수집한 사업장 정보를 활용하여 사업장의 기본 정보(하단의 표)를 작성합니다. 기존의 정보로 정보입력이 불가능한 경우에는 사업장 방문 시 확인합니다. **단, 첫만남 시에는 정보 수집을 하지 않고, 어느 정도 라벨이 형성된 'I' 단계를 활용합니다.** ([사업장 기본정보를 구글에 입력합니다](#))

< 사업장 기본정보 >

사업장명, 주 생산품, 주요 작업공정, 직원 수(여성, 외국인, 장년층, 일용직 및 파견직), 안전보건담당자 선임 여부, 경영형태(개인, 법인), 공장소유 형태(임차, 자가), 협력업체 여부, 야간작업 여부

- 방문 사업장의 동일업종에서 노출될 수 있는 유해요인을 사전에 파악하고 사업장 방문 시, 이를 활용하여 대화합니다.
 - HSE: Direct advice sheets
(<https://www.hse.gov.uk/coshh/essentials/direct-advice/index.htm>)
 - 산업안전보건공단 안전보건자료실의 산업위생 핸드북(업종 및 유해요인별)
(<https://drive.google.com/drive/folders/1i7VvXZyR0NAW9NPcnRFurEHopK26ENvS?usp=sharing>)

2) (방문 R1-1단계- 인사와 소개) : 감사 인사, Ice breaking

- 사업장 방문과 시범사업 수락에 감사를 표합니다. 서로 인사하며, 활동가 본인 소개를 합니다.
- **Ice breaking(서먹한 분위기를 깨뜨리기)**를 위해 가벼운 인사를 나눕니다. 사업은 요즘 어떠신지, 어려움은 없으신지, **본 프로젝트와 직접적이지 않고 사업주의 관점에서** 편하게 대답할 수 있는 것이면 좋습니다. [\(시범사업 후 사업장에서 반응이 좋았던 아이스 브레이킹 예시를 구글에 입력합니다\)](#)

3) (방문 R1-2단계- 사전 설문지) : 사전 설문 후 휴식 (약 30분 소요)

- 사전 설문지를 방문인터뷰 식으로 15~20분 동안 진행함을 예고합니다. 화학물질에 대해서 잘 모르시는 것이 당연할 수도 있으니, 편안하게 답해 주시면 됨을 안내합니다.
- 사전 설문 진행합니다. 진행 후 10분 정도 휴식을 취합니다. [\(설문은 서면/온라인으로 진행하되, 서면으로 진행 시 설문결과를 구글에 입력합니다\)](#)

4) (방문 R1-3단계- RIEC(릭)/인구평조 소개) :

- R1 콘텐츠는 화학물질 관리의 기본 개념을 스토리텔링 식으로 들려주는 방식으로 진행됩니다.

- 'RIEC(릭)/인구평조' 프로그램의 의미: 화학물질의 유해성을 인지(R: Recognition), 사업장에서 사용하는 유해 화학물질을 구분(I: Identification)하고, 노출의 정도를 평가(E: Evaluation)하여, 조절(C: Control) 하고 관리하는 프로그램을 말합니다. 즉, 유해성과 노출 가능성을 통해 위험성을 평가하고, 우리 사업장에서 사용 가능한 방법을 찾아 노출을 조절하고 관리함으로써 일터에서 건강을 키질 수 있게 하는 일련의 활동을 말합니다.
- '화학물질로 인한 질병, 직업성 암과 급성 중독의 특성, 질병 발생 시 회사의 피해와 작업자들이 일하기를 꺼림, 자연에서도 해로운 물질이 있음, 우리 회사의 유해 화학물질도 있음' 등을 설명합니다.
- 우리 회사 유해물질을 알기 위해서는 정보자료(MSDS)의 두 번째 유해성·위험성 부분을 확인하면 알 수 있음을 알려줍니다(RIEC 매뉴얼 4 page). 또한, 표시 라벨을 통해서도 알 수 있음(RIEC 매뉴얼 5 page)을 알려줍니다. - 4, 5 page를 함께 설명.
- 작업장에서 유해 화학물질의 노출 경로는 호흡, 피부 접촉, 입으로 삼키는 것, 눈을 통한 것, 피부 손상을 통한 노출 등이 있음을 알려줍니다(RIEC 매뉴얼 6 page).

5) (방문 R1-4단계- 마무리) : 감사 인사, 다음 방문일 결정

- 첫날의 협조에 감사를 표합니다.
- 다음 방문 날짜를 정합니다. 다음 방문 때는 'RIEC(릭)/인구평조' 단계 중 유해 화학물질의 노출 형태와 사업장에서 적용 가능한 조절 방법에 대해서 대략적으로 함께 살펴볼 예정임을 미리 이야기합니다. 또한, 사업장에 대한 활동가의 이해를 위하여, 다음 방문에 대한 사업장의 긴밀한 협조를 부탁드립니다.

6) (방문 후 - R1) : 활동일지 작성

- 방문이 완료된 후, 사업장을 방문한 활동가는 '소규모 사업장 화학물질 관리 시범사업 활동가 활동일지' R1 활동일지를 작성합니다. ([활동가 활동일지를 구글에 입력합니다](#))

3-2. R(인지) 두 번째 방문

- R2의 방문 목표는 ① 위험성 평가에 대한 목적과 평가방법 ② 화학물질 노출

저감을 위하여 우선순위에 따라 할 관리방안을 이해하게 하는 것입니다. 방문
예상 소요시간은 약 80~110분입니다.

- R2 방문을 마친 후, '소규모 사업장 화학물질 관리 시범사업 활동가 활동일지' R2
활동일지를 웹상에 작성해야 합니다.

1) (방문 전 - R2) : 방문 일정 재확인

- 방문 전, 이전 방문 시 나눈 시범사업 내용을 확인하고, R2를 위한 방문 시
사전에 R2의 진행자 매뉴얼 내용을 확인합니다.

2) (방문 R2-1단계- 내용 요약) : 지난 내용 복습 및 이번 대화 주제 개요 설명

- 지난 방문 시 이야기했던 'RIEC(릭)/인구평조'의 내용을 간단하게 다루고,
화학물질의 유해성과 우리 사업장에서 사용하는 물질이 무엇인지 아는 법에
대해서 복습합니다.
- 오늘의 대화 주제는 **노출과 관리**이며, 'RIEC(릭)/인구평조'의 "평조"즉 **노출
평가와 조절 및 관리**에 관하여 이야기할 것임을 알립니다.

3) (방문 R2-2단계- 내용 설명) : 위험성 평가, 노출관리 설명 (약 40분)

- R2 콘텐츠는 화학물질 관리를 위해 사업장에서 취할 수 있는 조치에 대한 개념을 스토리텔링 식으로 들려주는 방식으로 진행됩니다.

- 화학물질 위험성 평가는 우리 사업장의 화학물질 각각의 유해성을 살펴보고, 그것의 노출 정도를 파악하고 관리 방법을 설정하는 과정입니다.
- 유해성 정보는 MSDS 2번을 통해 알 수 있습니다(RIEC 매뉴얼 4 page). 오늘은 제가 건강 유해성에 관한 설명을 주로 드리지만, 화재나 폭발의 위험성도 MSDS 2번에서 확인하실 수 있습니다(RIEC 매뉴얼 6페이지 확인)
- 노출의 가능성은 지난 시간에 설명해 드린(RIEC 매뉴얼 5페이지) 흡입, 피부 등을 통한 노출이 우리 사업장의 공정 중에 언제 어떻게 일어 날지에 대한 예측 또는 평가를 의미합니다.
- 화학물질 관리를 위한 우리 사업장에서의 유해성 확인 질문들을 살펴봅니다(RIEC 매뉴얼 7 page).
- 위험성 평가라는 것은 유해성과 노출 가능성의 조합을 통해 평가할 수 있습니다. 본 프로그램에서는 개념적으로 설명하지만, 화학물질 노출 위험성 평가를 구체적으로 하는 여러 도구적 방법(tool)들(예, 산업안전보건공단 CHARM, 톡스프리, ECETOC TRA 등)이 존재합니다.
- 또한 위험성평가는 결과에 따라 노출을 예방하거나 적절히 관리하는 것이 더욱 중요합니다.
- 노출을 줄일 수 있는 작업 방식의 예시들을 함께 살펴봅니다.(RIEC 매뉴얼 8 page).
- 노출 관리에도 우선순위가 있으며, 중요한 것은 실행 가능한 것을 최대한으로 찾아 노출을 줄이는 것임을 확인(RIEC 매뉴얼 9 page)합니다.
- 노출 조절을 위해 지속적으로 유지하는 방법과 개인 보호구에 대한 주의 사항을 전달(RIEC 매뉴얼 10~11 page) 합니다. 노출 제어 시설을 설치한 후에도 관리가 중요하며, 노출 확인을 위한 산업안전보건법 제도인 작업환경 측정 제도와 특수 건강 검진 제도가 있음을 알립니다.

4) (방문 R2-3단계- 현장 방문) : 작업장 방문 (약 30~60분)

- 사업장의 현장을 방문하여 공정과 작업을 둘러 보고, 화학물질 사용 현황 및 형태를 확인합니다.

5) (방문 R2-4단계- 마무리) : 필요 자료 정리 및 다음 방문일 결정

- 다음 방문 시, 사업장에서 사용하는 화학물질에 대한 조사와 MSDS 정보를 수집할 예정이므로, 사업장의 화학물질 리스트와 MSDS를 상태를 확인하여 다음 방문 전에 활동가와 의사소통할 수 있도록 사업장의 사업주 또는 담당자에게 협조를 요청합니다.

- 다음 방문은 I- 구분 1단계로 진행될 예정이며, 화학물질 목록을 함께 작성해 드릴 예정이라고 미리 알립니다. 화학물질 목록 확인을 위해 공정 방문과 작업자 면담도 있을 것임을 알리며 괜찮으신지 확인합니다.
- 다음 방문 날짜를 정합니다.

6) (방문 후 - R2) : 활동일지 작성

- 방문이 완료된 후, 사업장을 방문한 활동가는 '소규모 사업장 화학물질 관리 시범사업 활동가 활동일지' R2 활동일지를 작성합니다. ([활동가 활동일지를 구글에 입력합니다](#))

1. I (Identification, 구별)

- I 단계의 목적은 사업장에서 사용하고 있는 화학물질의 목록 작성과 MSDS에 대한 이해를 통해 **유해·위험성, 법적 조치 등을 파악하여 관리 방향을 설정하도록 구체적인 방법을 알려주는 것**입니다. 본 단계는 화학물질의 유해성과 위험성을 구별하는 단계로, I 단계는 총 2회 방문에 걸쳐 이루어집니다.
- I 단계는 화학물질의 필요성을 느낀 사업주가 **큰 시간적, 경제적 부담을 느끼지 않고, 관리 실행을 시작할 수 있도록** 활동가가 소규모 사업장의 **눈높이에 맞는 역할을 부여**하고, 서비스를 지원하는 것이 중요합니다.
- 활동가가 직접 서비스를 수행하여 지원하며, 사업주 또는 담당자가 할 수 있는 구체적인 사항을 알려 주고 사업장에서 가능한 만큼의 개선방법을 지속적으로 찾도록 유도합니다. 사업장 눈높이에서 실행할 수 있는 정도의 개선방법을 요구하는지 확인합니다.

< I 단계의 결과물 >

- 화학물질 목록: 화학물질 명칭, 유해성 분류, 고독성 물질, 법적 규제 물질(중대 재해 처벌법 급성독성인자 포함), 노출 특이 사항(정비 시, 과량 사용 등)를 포함합니다.
- 목록 작성은 톡스프리를 사용할 수 있지만, 유해성은 MSDS를 기준으로 명시합니다. 법적 규제대상 화학물질은 MSDS와 비교 확인합니다. 고독성 물질과 법적 규제대상 화학물질 정리 파일을 제공합니다.

4-1. I(구별) 첫 번째 방문

- I1의 방문 목표는 ① **사업장에서 사용하는 화학물질들을 확인하고, MSDS를 구비할 수 있는 방법을 알려 주고** ② **사업장에서 사용하는 물질들의 유해성을 포함한 화학물질을 목록으로 관리하는 방법을 습득하게 하는 것**입니다. 이 단계의 목적은 사업장 화학물질 목록을 만들어 주고, 유해성에 따른 라벨을 제공하는 것입니다. 사업장에 불편을 주지 않을 만큼 활동하고, 사업장에 의하여 활동시간이 부족함으로 인해 화학물질 목록을 제대로 만들어 주지 못한다면, 그 이유를 적습니다. 방문 소요시간을 기록합니다.
- I1 방문을 마친 후, '소규모 사업장 화학물질 관리 시범사업 활동가 활동일지' I1 활동일지를 웹상에 작성해야 합니다.

1) (방문 전 - I1) : 방문 일정 재확인

- 방문 전, 이전 방문 시 나눈 시범사업 내용을 확인하고, I1를 위한 방문 시 사전에 준비할 내용(공정별 작업자의 인터뷰, 제품 및 정보 조사 등)을 확인합니다.

2) (방문 I1-1단계- 내용 요약) : 지난 내용 복습 및 이번 활동 설명 (10분)

- 지난 방문 시 이야기했던 'RIEC(릭)/인구평조'의 전체 내용을 간단하게 복습하고, 오늘은 'RIEC(릭)/인구평조' 중 화학물질의 구별에 관하여 활동할 것임과 공정별 작업자의 인터뷰가 있음을 알립니다.

3) (방문 I1-2단계- 사업장 기본 정보 질문): 각 공정을 방문하기 전에 사업장 기본 정보를 묻습니다. 화학물질 목록 작성을 위해 현장을 방문할 것임을 이야기합니다. [\(사업장 기본정보를 구글에 입력합니다\)](#)

4) (방문 I1-3단계- 현장 방문) : 작업장 방문 (약 30~60분)

제품 목록_물질안전보건자료(MSDS) 보유 현황												
연번	관리번호	취급부서	취급 세부부서	용도	보관장소	제품명(상품명)	제조사	취급 인원	취급자 성명	월취급량 (kg/톤)	매일 사용 여부	월 평균 취급시간
1	A-0001	차량기지사업소	기지관리팀	엔진오일		kixx cng 10w/40	gs 람택스	3	홍길동/성현할, 이도형			
1	A-0001	차량기지사업소	기지관리팀	엔진오일		kixx cng 10w/40	gs 람택스	3	홍길동/성현할, 이도형			
2	A-0002					zic gear 5 80w/90	sk루브리컨츠					
2	A-0002					zic gear 5 80w/90	sk루브리컨츠					

- 공정별 현장을 꼼꼼하게 확인하며, 그 공정에서 직접 작업을 하는 작업자의 인터뷰를 통해서 월 취급량, 매일 사용 여부, 월평균 취급시간 등을 확인하여 사용하는 화학물질의 목록을 작성합니다(60분을 초과하여 시간이 소요되는 경우, 한 번에 진행하지 않고, 나누어서 진행합니다). 화학물질 목록을 작성하는 것이 이 단계의 목표이므로 해당 사항이 가능하도록 노력하고, 특이사항이 있으면 활동일지에 기록합니다.

5) (방문 I1-4단계- 마무리) : 필요 자료 정리 및 다음 방문일 결정

- 현장에서 파악이 어려웠던 화학제품의 구매처 등 필요한 정보를 파악하고, 오늘 파악한 화학물질의 목록을 통하여 확인된 유해성 정보와 법적 규제, 사업장에서 준비해야 하는 사항(MSDS)의 정보를 정리하여 사업장에

제공함으로 1-구별 단계에서 화학물질 관리에 필요한 요소를 도와주겠다고 알려줍니다.

- 다음 방문 날짜를 정합니다. 12- 구별 단계 두 번째 방문 시에는 작업자들에게 RIEC(릭)/인구평조 프로그램 + 취급 시 주의 관련 간단한 교육을 하고, 화학물질 라벨이 빠진 곳이 있으면 라벨을 함께 부착할 예정임을 미리 알려줍니다.

6) (방문 후 - 11-1단계) : 화학물질의 유해위험성, 법적 규제 내용 등 목록화

제품 목록_물질안전보건자료(MSDS) 보유 현황																		
연번	관리번호	취급부서	취급 세부부서	용도	보관장소	제품명(상용명)	제조사	취급 인명	취급자 성명	유해등급 (kg/톤)	매일 사용 여부	물 용량 취급시간	구성성분	CAS(식별)번호	하위값	상한값	유해성, 위험성분류	그림문자
1	A-0001	차량기지사 업소	기차관리팀	엔진오일		kixx cng 10w/40	gs 팰택스	3	홍길동, 성순 할, 이도형				휘드로 처리된 중 질량인 증류액	64742-54-7	80	95		
1	A-0001	차량기지사 업소	기차관리팀	엔진오일		kixx cng 10w/40	gs 팰택스	3	홍길동, 성순 할, 이도형				생가제	해당없음	7	20		
2	A-0002					zic gear 5 80w/90	sk우보인전스						고도로 정제된 미네랄오일	64742-65-0		70		
2	A-0002					zic gear 5 80w/90	sk우보인전스						고도로 정제된 미네랄오일	64742-62-7	25	35		

규제대상목록																		
id	제품	부서 및 공정	물질명	카스번호	관리대상	특별관리	측정대상	노출기준	허용기준	국소배기 점검대상	특검대상	허가대상	금지(산안)	직업성 질병유발 물질	유독	제한	금지(화관)	사고대비

고독성물질목록										
id	제품	부서 및 공정	물질명	카스번호	발암성	생식독성	변이원성	잔류성	환경호르몬	상세보기

- 화학물질의 목록: 사업장에서 사용하는 화학물질의 종류, 유해위험성, 법적 규제사항 등을 목록화하여 사무실 보관용과 공정별 보관용으로 나누어 작성합니다.
- 유해성에 관한 자료는 반드시 MSDS 2번의 내용을 이용합니다.
- 독스프리를 사용하는 경우- 독스프리 자료에서 성분별(CAS # 포함), 고독성 물질, 법적 규제 사항을 추출합니다. 유해성에 관한 사항은 MSDS를 기준으로 하고, 법적 규제물질의 경우는 MSDS 15번과 독스프리 내용을 비교 검토하고, 특이사항은 활동가 활동일지에 기입합니다.
- 화학물질별 유해위험성은 MSDS에서 확인하고 관련 라벨을 준비합니다.
- 결과물은 작성 완료되면, 이메일로 사전 발송합니다.

7) (방문 후 - I1-2단계) : 활동일지 작성

- 방문이 완료된 후, 사업장을 방문한 활동가는 '소규모 사업장 화학물질 관리 시범사업 활동가 활동일지' I1 활동일지를 작성합니다. ([활동가 활동일지를 구글에 입력합니다](#))

4-2. I(구별) 두 번째 방문

- I2의 방문 목표는 ① 화학제품의 선정 시 유해성과 법적 규제 사항을 MSDS를 통해 확인하고 화학물질 목록을 유지·관리하는 방법과 ② 사용하는 화학물질의 유해·위험성을 구분하고 화학물질의 경고 표지를 보고 유해성을 상시적으로 확인하는 방법을 습득하게 합니다.
- I2 방문을 마친 후, '소규모 사업장 화학물질 관리 시범사업 활동가 활동일지' I2 활동일지를 웹상에 작성해야 합니다.

1) (방문 전 - I2) : 방문 일정 재확인

- 방문 전, 이전 방문 시 나눈 시범사업 내용을 확인하고, I2를 위한 방문 시 사전에 필요한 내용(공정별 작업자에게 교육(인지와 훈련) 있음 등을 확인합니다.

2) (방문 I2-1단계- 내용 요약) : 활동 결과물 전달, 이번 활동 설명 (10분)

- I1의 결과물 중 관리자가 비치해야 할 화학물질 목록과 MSDS자료를 전달하고, 확인된 유해성 정보와 법적 규제([중대재해 처벌법 별표1 포함](#))로 인해 사업장에서 준비해야 하는 사항 등을 설명합니다. 또한, 이러한 준비를 우리가 적극적으로 도와줄 것임을 인지시킵니다.
- 현장 방문시 공정별 작업자에게도 RIEC(릭)/인구평조 프로그램을 소개하고 화학물질에 대한 설명을 통한 인식 교육이 간단하게 진행될 것임을 알립니다.

3) (방문 I2-2단계- 현장 방문) : 작업장 방문 (약 30~60분)

- 각 공정별 현장에서 일하는 작업자에게 RIEC(릭)/인구평조의 개념을 설명하고, 작업자와 함께 주요 화학물질을 취급하는 장소에서 화학물질 경고 표지의 의미를 설명하여 제품이나 화학물질통에 부착된 경고 표지를 이해할 수 있도록 합니다.
- 각 공정별 작업자 교육은 15분을 넘지 않도록 하며, 전체 현장 방문은 60분을 초과하지 않도록 합니다. 시간이 초과되는 경우, 한번에 진행하지 않고, 나누어서 진행도 가능합니다. I- 구별 단계를 제대로 실행하기 위한

시간이 어느 정도 필요한지를 파악하기 위하여 활동가 활동일지에 기록합니다.

4) (방문 12-4단계- 마무리) : 신규 화학물질 구입 시 대처방안과 감사인사

- 신규 화학물질을 구입하게 되면, 공급처에 MSDS를 요구하고, 2번과 15번을 확인해서 유해위험성과 법적 대상 유무에 대해서 추가 관리해야함을 인지시키고, 도움이 필요하면 연락하시면 직접 도움을 주거나 도움을 줄 수 있는 곳을 안내해 줄 수 있음을 안내합니다.
- 시범사업 참여에 대한 감사인사를 드립니다.

5) (방문 후 - 12) : 활동일지 작성

- 방문이 완료된 후, 사업장을 방문한 활동가는 '소규모 사업장 화학물질 관리 시범사업 활동가 활동일지' 12 활동일지를 작성합니다. ([활동가 활동일지를 구글에 입력합니다](#))

※ 구글 업로드 정보

1. 사업장 기본정보

사업장명		대표자		
주소		전화번호		
담당자/연락처		팩스번호		
업종		직원 수	총계(남/여)	(/)
주생산품			외국인	
주요 공정			장년층	
		일용직 및 파견직		
		경영형태	개인 ☐ 법인 ☐ 알수없음 ☐	
안전보건관리담당자 선임	예 ☐ 아니오 ☐ 해당없음 ☐	공장소유 형태	자가 ☐ 임차 ☐ 알수없음 ☐	
협력업체 여부	예 ☐ 주요 고객사() 아니오 ☐	야간작업 여부	예 ☐ 아니오 ☐	
고객사의 협력업체에 대한 안전보건 관리 유무	예 ☐ (고객사 지침 준수 요구 / 감사(audit) / 고객사 지원 유무 확인) 아니오 ☐ 해당없음 ☐	작업환경측정 및 민간위탁 대상 및 기간	작업환경측정 대상일 경우	민간위탁 대상일 경우
			년차	회

<https://docs.google.com/spreadsheets/d/17XMaeiGwJqcPrB-tw6y57aX5HKaZcNT7iwUx9VaDVo/edit?usp=sharing>

2. 사업장 아이스 브레이킹 우수 사례 : 사업장명, 조사자, 응답인, 사례 예시

<https://forms.gle/Y8rKPsSeZmbNAPQg6>

3. 첫 방문 후, 설문 입력

<https://forms.gle/5uahzcmPpxYKQPW67>

4. '소규모 사업장 화학물질 관리 시범사업 활동가 활동일지' R1 활동일지

<https://forms.gle/BUHo69LLBL19H2er5>

5, '소규모 사업장 화학물질 관리 시범사업 활동가 활동일지' R2 활동일지
<https://forms.gle/wzRz5Ch2dgkBJPj9A>

6, '소규모 사업장 화학물질 관리 시범사업 활동가 활동일지' I1 활동일지
<https://forms.gle/yR5c3gwqZzMCuBSg6>

7, '소규모 사업장 화학물질 관리 시범사업 활동가 활동일지' I2 활동일지
<https://forms.gle/jDaYcE59Skn8eiGY6>

8. 마지막 방문 후, 설문 입력
<https://forms.gle/G1cZrFFpgxZJRi4f7>

부록4. RIEC프로그램 단계별 활동가 활동일지

소규모 사업장 화학물질 관리 시범 사업 활동가 활동일지(R, I)

※ 해당 활동일지는 구글에 입력하는 정보입니다. 사업장 방문 직후에 방문자가 직접 작성합니다.

(1) R1: 인지 1단계

1. 공통 입력 정보 (모든 단계 방문 시 공통 조사 항목)

- 1) 사업장명
- 2) 방문일시 : 년/월/일/시
- 3) 방문 활동가
- 4) 내담자

2. 사업장 섭외 단계 과정 (R1 방문 후 작성)

- 5) 사업장 섭외과정에 가장 유효한 접근방법을 3가지 이상 작성하시고, 우선순위를 정해주시기 바랍니다.
예시) 노동부 공문, 사업 취지의 설명을 잘함, 직접 찾아감, 도움이 필요한 사업장을 모집, 화학물질 우선순위 사업장 선정 등
- 5-1) 5)과 같이 작성하신 이유를 적어주세요. 그 외 사업장 섭외과정에서 느낀 점과 함께 토의했으면 하는 점 있으시면 적어주세요.

3. R1 방문 후 (R1 방문 후 작성)

- 6) 사업장에서 'RIEC(릭)/인구평조' 모델을 전반적으로 잘 받아들였나요?
① 매우 잘 받아들였다. ② 잘 받아들였다. ③ 받아들이지 못했다. ④ 매우 받아들이지 못했다.
⑤ 어려워했다. ⑥ 기타

6-1) 6)의 응답 사유는 무엇인가요?

7) RIEC(릭)/인구평조 매뉴얼 5페이지를 진행함에 무리가 없었나요?

- ① 매우 잘 진행되었다. ② 잘 진행되었다. ③ 보통이었다. ④ 진행이 어려웠다.
⑤ 진행이 매우 어려웠다. ⑥ 기타

7-1) 7)와 같이 답한 이유를 적어주세요.

7-2) RIEC(릭)/인구평조 매뉴얼을 어디까지 하셨나요? 첫날 분량은 어디까지가
좋으신지요? 이유는 무엇인지요?

8) R1 진행 후, 좋은 점과 아쉬운 점에 대해서 의견 있으시면 나누어 주세요.

(2) R2: 인지 2단계

1. 공통 입력 정보 (모든 단계 방문 시 공통 조사 항목)

- 1) 사업장명
- 2) 방문일시 : 년/월/일/시
- 3) 방문 활동가
- 4) 내담자

2. R2 방문 후 (R2 방문 후 작성)

5) 사업장에서 유해 화학물질에 대한 인식은 어떠한가요?

- ① 인식이 잘 형성되어 있다고 생각한다.
- ② 인식이 어느 정도 형성되어 있다고 생각한다. (MSDS에 유해·위해성 정보와 법적 규제물질이 있다는 것은 알고 있는 등)
- ③ 인식이 거의 형성되어 있지 않다고 생각한다.
- ④ 인식이 형성되지 않았다고 생각한다.
- ⑤ 기타

5-1) 5)의 응답 사유는 무엇인가요?

6) 사업장에서 유해물질의 작업자 노출에 대한 인식은 어떠한가요?

- ① 노출 가능성에 대하여 모른다.
- ② 노출 가능성에 대하여 잘 알고 있다.

6-1) 6)의 응답 사유는 무엇인가요?

7) 사업장에서는 노출을 줄이기 위한 노력은 어떠한가요?

- ① 평소 전혀 관심이 없었다.
- ② 노출 저감에 관한 관심이 있지만, 저감 노력은 시행하지 않았다.
- ③ 노출 저감에 관한 관심이 있으며, 저감을 위한 노력을 하고 있었다.
- ④ 노출 저감에 관한 관심이 있지만, 어떻게 할지 몰랐다.

7-1) 7)의 응답 사유는 무엇인가요?

8) 해당 사업장은 어떤 유형의 사업장이라 생각하십니까?

- ① 회피자(avoiders) : 산업안전보건관리를 등한시하고, 강제적인 상황에서만 대응하는 자
- ② 반응자(reactors) : 최소한의 법적 준수를 통해 산업안전보건에 대한 반응형 접근방식을 취하는 자
- ③ 학습자(learners) : 산업안전보건과 관련하여 적극적이고, 포괄적인 준수를 목표로 하는 자

8-1) 8)의 응답 사유는 무엇인가요?

9) R2 진행하신 느낌과 추가 개선을 위한 의견 부탁드립니다.

(3) I1: 구별 1단계

1. 공통 입력 정보 (모든 단계 방문 시 공통 조사 항목)

- 1) 사업장명
- 2) 방문일시 : 년/월/일/시
- 3) 방문 활동가
- 4) 내담자

2. I1 방문 후 (I1 방문 후 작성)

5) 사업장에 화학물질 목록이 있었나요?

- ① 매우 잘 정리되어 있다. ② 잘 정리되어 있다. ③ 목록이 별도로 존재하지 않았다.
- ④ 기타

5-1) 5)의 응답 사유 또는 구체적인 내용을 적어주시기 바랍니다.

6) 사업장에서 사용하는 화학물질에 대한 MSDS가 구비되어있었나요?

- ① 빠짐없이 구비되어있다. ② 비교적 잘 구비되어있다. ③ 몇 개의 MSDS가 있을 뿐이었다.
- ④ MSDS에 대한 개념이 없고 전혀 구비되어있지 않았다. ⑤ 기타 :

6-1) 6)의 응답 사유 또는 구체적인 내용을 적어주시기 바랍니다.

7) 사업장에는 사용하는 **제품의 경고표지**가 있는 것을 확인할 수 있었나요?

- ① 경고표지가 없다. ② 경고표지가 있다. ③ 기타 :

7-0) **화학물질이 소분된 경우에도 소분용기에도 경고표지가 있는 것을 확인** 할 수 있었나요?

- ① 경고표지가 없다. ② 경고표지가 있다. ③ 기타 :

7-1) **제품의 경고표지**가 부착되어 있었다면, 공단의 기술지침(KOSHA GUIDE P-51-2012)에 준하였습니까?

- ① 경고표지가 없다. ② 기술지침에 준하였다. ③ 기술지침보다는 미흡하지만, 존재했다.
④ 기타 :

7-2) 실제 제품/화학물질 소분용기를 사용하는 노동자들은 **경고표지**를 인지하고 있습니까?

- ① 경고표지가 없다. ② 인지하고 있다. ③ 인지하지 못한다.
④ 모르겠다.
⑤ 기타 :

7-3) 실제 제품/화학물질 소분용기를 사용하는 노동자들이 **경고표지**를 **인지하지 못하고 있다면, 그 이유**는 무엇인 것 같습니까? (경고표지 없거나, 노동자들이 인식하고 있다면 '해당없음'으로 기입해주시기 바랍니다)

8) 사업장에는 **작업공정별 관리요령** 정보를 확인할 수 있었나요?

- ① 작업공정별 관리요령 정보가 없다. ② 작업공정별 관리요령 정보가 있다.
③ 기타 :

8-1) **작업공정별 관리요령** 정보가 부착되어 있었다면, 공단의 지침(KOSHA GUIDE X-27-2012)에 준하였습니까?

- ① 작업공정별 관리요령 정보가 없다. ② 지침에 준하였다.
③ 지침보다는 미흡하지만, 존재했다. ④ 기타 :

8-2) 공정에서 일하는 노동자들은 **작업공정별 관리요령** 정보를 인지하고 있습니까?

- ① 작업공정별 관리요령 정보가 없다. ② 인지하고 있다. ③ 인지하지 못한다.
④ 모르겠다. ⑤ 기타 :

8-3) 공정에서 일하는 노동자들이 **작업공정별 관리요령** 정보를 **인지하지 못하고 있다면, 그 이유**는 무엇인 것 같습니까? (작업공정별 관리요령 정보가 없거나, 노동자들이 인식하고 있다면 '해당 없음'으로 기재해주시기 바랍니다)

9) 사업장의 작업 현장 활동 시간을 최대 60분으로 제한하였는데, 실제 활동 시간은 부족하지는 않으셨나요?

- ① 부족하지 않았다. ② 부족하였다.

9-1) 실제 사업장의 작업 현장 활동 시간은 몇 분이 소요되었나요?

9-2) 9)에서 활동 시간이 부족하셨다고 응답하셨다면, 그 이유는 무엇인가요?

9-3) 9)에서 부족하다고 느끼신 경우, 어느 정도 시간이 적절하다고 생각하시나요?

10) I1 진행하신 느낌과 추가 개선을 위한 의견 부탁드립니다.

(4) I2: 구별 2단계

1. 공통 입력 정보 (모든 단계 방문 시 공통 조사 항목)

- 1) 사업장명
- 2) 방문일시 : 년/월/일/시
- 3) 방문 활동가
- 4) 내담자

2. I2 방문 후 (I2 방문 후 작성)

- 5) 작업현장 방문 시 작업자들은 화학물질의 유해성에 대해서 알고 있었나요?
① 잘 알고 있었다. ② 알고 있었다. ③ 거의 모르고 있었다. ④ 전혀 모르고 있었다. ⑤ 기타 :

5-1) 5)의 응답 사유 또는 구체적인 내용을 적어주시기 바랍니다.

- 6) 작업현장 방문 시 작업자들은 MSDS에 대해서 알고 있었나요?
① 잘 알고 있었다. ② 알고 있었다. ③ 거의 모르고 있었다. ④ 전혀 모르고 있었다. ⑤ 기타 :

6-1) 6)의 응답 사유 또는 구체적인 내용을 적어주시기 바랍니다.

- 7) 작업현장 방문 시 작업자들은 화학물질의 경고표지에 대해서 알고 있었나요?
① 잘 알고 있었다. ② 알고 있었다. ③ 거의 모르고 있었다. ④ 전혀 모르고 있었다. ⑤ 기타 :

7-1) 7)의 응답 사유 또는 구체적인 내용을 적어주시기 바랍니다.

- 8) 화학물질 목록과 MSDS 전달에 대한 사업장의 반응은 어떠하였나요?
① 매우 긍정적이었다. ② 긍정적이었다. ③ 약간 부정적이었다. ④ 상당히 부정적이었다.
⑤ 기타 :

8-1) 8)의 응답 사유 또는 구체적인 내용을 적어주시기 바랍니다.

- 9) 사업장의 작업 현장 활동 시간을 최대 60분으로 제한하였는데, 실제 활동 시간이 부족하지는 않으셨나요?
① 부족하지 않았다. ② 부족하였다.

9-1) 실제 사업장의 작업 현장 활동 시간은 몇 분이 소요되었나요?

9-2) 9)에서 활동 시간이 부족하셨다고 응답하셨다면, 그 이유는 무엇인가요?

9-3) 9)에서 부족하다고 느끼신 경우, 어느 정도 시간이 적절하다고

생각하시나요?

10) 독스프리 결과와 제품 MSDS 검토 시, 특이사항이 있으셨나요? (예: 고독성 물질(CMR) 차이, 법적 규제사항의 차이 등)

- ① 특이사항은 없었다. ② 특이사항이 있었다.

10-1) 특이사항이 있으셨다면, 어떤 내용이었는지 구체적으로 적어주시기 바랍니다.

11) RIEC(릭)/인구평조 프로그램 중 RI/인구 프로그램까지의 반응은 어떠하였나요?

- ① 매우 긍정적이었다. ② 긍정적이었다. ③ 약간 부정적이었다. ④ 상당히 부정적이었다.

⑤ 기타 :

11-1) 11)의 응답 사유 또는 구체적인 내용을 적어주시기 바랍니다.

12) RIEC(릭)/인구평조 프로그램 중 RI/인구 프로그램이 산업위생의 기본 프로그램으로서 양적으로도 널리 전파하는 것에 대한 생각은 어떠하신가요?

- ① 매우 긍정적이었다. ② 긍정적이었다. ③ 약간 부정적이었다. ④ 상당히 부정적이었다.

⑤ 기타 :

12-1) 12)의 응답 사유 또는 구체적인 내용을 적어주시기 바랍니다.

13) RIEC(릭)/인구평조 프로그램 중 RI/인구 프로그램을 하신 활동가로서의 소감은 어떠하신가요?

- ① 매우 긍정적이었다. ② 긍정적이었다. ③ 약간 부정적이었다. ④ 상당히 부정적이었다.

⑤ 기타 :

13-1) 13)의 응답 사유 또는 구체적인 내용을 적어주시기 바랍니다.

14) RI/인구 프로그램 완료 후, 해당 사업장은 어떤 유형의 사업장이라 생각하십니까?

- ① 회피자(avoiders) : 산업안전보건관리를 등한시하고, 강제적인 상황에서만

대응하는 자

- ② 반응자(reactors) : 최소한의 법적 준수를 통해 산업안전보건에 대한 반응형 접근방식을 취하는 자
- ③ 학습자(learners) : 산업안전보건과 관련하여 적극적이고, 포괄적인 준수를 목표로 하는 자

14-1) 14)의 응답 사유는 무엇인가요?

14-2) 14)의 응답이 시범사업 전과 비교하여 변화가 있었나요? ① 예 ② 아니오

14-3) 14-2) 변화 여부와 관련하여 그렇게 판단하신 이유는 무엇인가요?

15) RIEC(릭)/인구평조 프로그램에 대한 전체적인 의견 있으시면 적어주세요.

소규모 사업장 화학물질 관리 시범 사업 활동가 활동일지(EC 단계)

※ 해당 활동일지는 구글에 입력하는 정보입니다. 사업장 방문 직후에 방문자가 직접 작성합니다.

(5) E1: 평가 1단계 방문후 작성

1. 공통 입력 정보 (모든 단계 방문 시 공통 조사 항목)

- 1) 사업장명
- 2) 방문일시 : 년/월/일/시
- 3) 방문 활동가
- 4) 내담자

2. 사업장 주요 유해 화학물질 교육과 E1 단계 조사

- 1) 사업장의 주요 유해 화학물질 종류와 주요 관리점에 대한 내용을 적어 주세요
(사업주나 담당자에게 Story telling하는 방식).
- 2-1) 사전 미팅 자료를 파일 제출(업로드 또는 별도 제출1_#_E1_ 교육자료)
- 2-2) 공동의 장표가 필요할 까요? 그렇다/그렇지 않다.
- 2-3) 2-2)의 이유를 적어 주세요.
- 3) 사전 교육: 사업장 유해성 화학물질 특성과 E:평가 단계활동 소개 교육에 대한 반응은 어떠하였나요?
① 매우 잘 받아들였다. ② 잘 받아들였다. ③ 받아들이지 못했다. ④ 매우 받아들이지 못했다. ⑤ 어려웠다. ⑥ 기타
- 3-1) 3)의 응답 사유와 개선점은 무엇인가요?

3-2) 이 교육 과정에서 통해 느낀 점이나 개선할 점이 있다면 무엇인가요?

4) 사업장 당 사용하는 총 화학물질의 개수와 분포³⁾

4-1) 사업장당 총 화학제품 수

(1) 10개 미만 (2) 10~30미만 (3) 30~ 50미만 (4) 50 이상 ____ 개

4-2) 아래 유해성 포함 화학제품수(유해성 중복체크 가능)

- 인체 만성 유해성- 요주의 물질 기입 후 아래 check
- ✓ CMR 1a1b 구분2, 특정 표적장기 독성- 반복 노출,
- ✓ 호흡기 과민성
- 인체 급성 유해성 -요주의 물질 기입 후 아래 check
- ✓ 급성 독성:경구, 경피 흡입: 구분 1,2,3
- ✓ 피부 부식성/자극성: 1a1b1c
- ✓ 특정 표적장기 독성: 구분1

5) 산업위생 노출 관리 관련 주요 자료 수집

5-1) E1-2 사업장 공정 흐름 파악과 개략적 정보 작성(표1) 파일을 첨부 또는 별도 제출해주세요.

(제출2_#E1_표1_공정 흐름 파악과 사업장 정보 작성).

5-1-1) 전체 작업 공정을 설명해 주세요.

(참고) 표의 공정 작업 현황과 노출 관련 공정 온도를 해석하는데 도움이 되도록 하기 위함 입니다.

5-1-2) 업무와 작업(공정별 인원) 과 관련하여 서술하세요.

(1) 일상업무 (2)비정형 업무

5-1-3) 특이 사항 - 산업위생 관점에서 노출에 대한 특이사항을 기입하세요.

5-1-4) 표1의 작성시 어려움을 없었나요? 있었다/ 없었다.

3)이은정. 유해화학물질 지정관리체계 개편을 위한 관련 법령 개정안 마련 연구. 2023년 화학안전정책포럼. 서울. 2023. 9 p. URL: <https://www.chemnavi.or.kr/forum/frum/frumDtaDetail.do>

5-1-5) 그렇게 답한 이유는 무엇인가요? 어려움이 있었으면 이유와 개선의 방법에 대한 제언을 제출하시오.

6) 공정(작업) 유해 요인 분포 현황 조사

6-1) **E1-3: 공정(작업) 유해 요인 분포 현황 조사(표3):**파일을 첨부 또는 별도 제출4_#E1_표3_공정(작업) 유해 요인 분포 현황 조사 하세요.

6-2) 표3의 작성은 용이 하였나요?

6-2-1) 표3을 작성하는데 보다 좋은 제안이 있으면 내용을 알려 주세요.

7) E1-3: 공정 원료 물질 사용현황(표2):파일을 첨부 또는 별도 제출3_#E1_표2_공정 원료 물질 사용현황 제출하세요. (표2 작성시 관련 설명) 사업장 발생 물질 중에서 유해성과 노출의 관점에서 가장 주의 해야 할 요주의 우선 공정과 물질을 우선적으로 작성해보세요.(파일 추가)

7-1) 표 2의 우선 공정과 물질 선정 이유를 기술하시오.

7-2) 표 2의 작성은 용이 하였나요? (그렇다/ 그렇지 않다)

7-3) 표 2을 작성하는데 보다 좋은 제안이 있으면 내용을 알려 주세요.

8) 위험성 평가 틀 사용을 위한 자료 수집(표4): 제출5_#E1_표4 위험성 평가 틀 사용을 위한 위험성 평가 목록을 정리한 파일을 업로드 하세요. (파일 추가)

8-1) 표4 작성은 용이 하였나요?

8-2) 표4 작성 관련 의견 있으시면 적어 주세요.
(예, 위험성 평가 대상 공정이나 물질의 선택 기준 등)

9) 노출 특이 사항

9-1) 사용 화학물질들의 주된 유해성, 복합 노출 또는 비정형작업등의 특이 사항은

무엇인가요?(예, 유기용매 복합 노출, 비정형 작업- 드럼 통을 씻는 동안 노출이 많이 일어 난다. 등)

9-2) 현재 노출 예방 활동이나 시스템에 대해서 서술 하세요.

9-3) 이 사업장 관련하여 산업위생 매뉴얼이나 COSHH direct advice sheet에서 참고할 만한 사항은 무엇입니까?

10) 작업환경 측정 자료는 검토 가능합니까? 그렇다/ 그렇지 않다.

10-1) 기존 작업환경 측정결과를 올려 주세요.(파일업로드)

10-2) 측정 결과에서 발견한 특이 사항은 무엇입니까?

11) 건강 검진 결과를 확인하였습니까? (가능하면 파일 업로드)

11-1) 검토가 가능하였습니까? 그렇다/그렇지 않다.

11-2) 검토한 경우는 특이사항을 적어 주세요, 검토하지 못한 경우는 이유를 적어 주세요.

<위험성 평가 특이 사항>

12) 공정 중 중간 산물로 발생한 있습니까? 있다/없다.

12-1) 있다면 무엇이며, 없다면 그렇게 생각한 이유는 무엇입니까?

13) 폐기물, 잔유물로 발생한 새로운 유해인자가 예상됩니까? 있다/없다.

13-1) 있다면 무엇이며, 없다면 그렇게 생각한 이유는 무엇입니까?

14) 유지, 보수, 청소 및 수리에 사용되거나 과정에서 발생할 수 있는 새로운 물질이 있습니까? 있다/없다.

14-1) 있다면 무엇이며, 없다면 그렇게 생각한 이유는 무엇입니까?

15) 물리적 특성(예, 액체, 가스, 안개, 연기, 먼지 또는 감염상태)이나 공기중 이동 및 피부 기타 접촉 가능성등으로 인한 (새로운) 유의 사항이 있습니까? 있다/없다.

15-1) 있다면 무엇이며, 없다면 그렇게 생각한 이유는 무엇입니까?

16) 발암물질, 돌연변이원, 생식세포 변이원성, 천식원 또는 의심되는 물질은 어느 정도입니까? 각각에 의한 추가 고려사항이 있습니까? 있다/없다.

16-1) 있다면 무엇이며, 없다면 그렇게 생각한 이유는 무엇입니까?

17) 위험보수 작업 및 공정 유형과 제어 통제 조치를 고려할 때, 예측 가능한 악화와 고장으로 인한 추가 고려 사항이 있습니까? 있다/없다.

17-1) 있다면 무엇이며, 없다면 그렇게 생각한 이유는 무엇입니까?

18) 공정 작업자 이외에 위험 작업에 영향을 받을 수 있는 고려 사항이 있습니까?(취약자 보호: 훈련생, 임산부 근로자, 장애인 근로자, 피부 천식 등 특정 질병 악화 우려자)

18-1) 있다면 무엇이며, 없다면 그렇게 생각한 이유는 무엇입니까?

19) 둘 이상의 유해 요인의 복합 노출에 의한 고려 사항이 있습니까? 있다/없다.

19-1) 있다면 무엇이며, 없다면 그렇게 생각한 이유는 무엇입니까?

20) 건강검진과 관련하여 추가 고려 사항이 있습니까? 있다/없다.

20-1) 있다면 무엇이며, 없다면 그렇게 생각한 이유는 무엇입니까?

21) 청소

21-1) 청소하는 동안 사용하는 물질에 대해서는 유해성 확인과 위험성에 대한 평가를 하였습니다가? Yes/No .

21-1-1) (1)의 이유(no)나 내용(yes)을 쓰세요.

21-2) 청소 과정의 유출물을 빠르고 안전하게 치울 수 있는 적절한 장비와 절차를 갖추고 있습니까? Yes/No .

21-2-2) (1)의 이유(no)나 내용(yes)을 쓰세요.

21-3-1) “분진이 발생하지 않는” 방법을 사용하여 정기적으로 청소하고 있습니까? 가능하면 진공 청소기를 이용하고, 분진이 분산되는 방식으로 쓸기(빗자루 이용) 방식은 지양되고 있습니까? Yes/No .

21-3-2) (1)의 이유(no)나 내용(yes)을 쓰세요.

<노출 통제 방법 확인: 전체적인 현황을 서술하시오.>

22) 전체 환기는 있습니까? Yes- 양호/ Yes- 불량 /No .

22-1) (1)로 답한 이유와 현재 구체적인 모습은 어떠합니까?

23) 국소배기는 있습니까? Yes- 양호/ Yes- 불량 /No .

23-1) (1)로 답한 이유와 현재 구체적인 모습은 어떠합니까?

24) 보호구는 활용하고 있습니까? Yes- 양호/ Yes- 불량 /No .

24-1) (1)로 답한 이유와 현재 구체적인 모습은 어떠합니까?

25) 기타 노출 통제 관련 특이 사항이 있으면 기술 하세요.

<산업위생 관점에서 요주의 주요 공정>

26) 예비 조사를 통해 산업위생 관점에서 요주의 주요 공정으로 예상하시는 곳을 우선 순위에 따라 2~5개를 입력하세요.

26-1) 주요 노출 공정 또는 작업(정형/ 비정형 구분) Top 5(주관식) - 위험성 평가 전

- + 공정 또는 작업내용
- + 통제 조치 우선순위로 넣은 이유
- + 고노출 주요 독성 물질의 종류 및 화학물질명(주관식)
- + 영향 받은 사람 수
- + 현재 노출 통제 방법과 노출 양상
- + 추가적인 노출 통제 필요사항

3. E1: 평가 1단계 전체 평가

1-1) E1 단계 평가 활동에 무리가 없었나요?

- ① 매우 잘 진행되었다. ② 잘 진행되었다. ③ 보통이었다. ④ 진행이 어려웠다.
⑤ 진행이 매우 어려웠다. ⑥ 기타

1-2_ 1)와 같이 답한 이유를 적어주세요.

2) E1 단계 진행 후, 좋은 점과 아쉬운 점, 개선할 점에 대해서 적어 주세요.

3-1. E1 단계를 준비한 시간은 얼마나 소요 되었습니까? 작업 내용과 시간을 적으세요.

3-2. E1 활동을 위해 방문해서 나눈 시간은 어느 정도 입니까?

(6) E2: 평가 2단계 방문후 작성

1. 공통 입력 정보 (모든 단계 방문 시 공통 조사 항목)

- 1) 사업장명
- 2) 방문일시 : 년/월/일/시
- 3) 방문 활동가
- 4) 내담자

2. E2 단계 정리: 화학물질 노출 평가를 위해 필요한 Data

- 1) I2단계에서 사업장에 제공한 화학물질 목록 엑셀 파일 업로드
- Toxfree에 의한 화학물질 목록 파일: 공정, 제품- 화학물질 성분+ 함량- GHS 분류 경고 표지, + 법적 관리 물질 + 고독성 물질
- 2) 사업장 전체 프로파일(역사, 생산 변천, 주 생산품 소개, 사업주와 작업자 특성)을 설명할 수 있는 내용을 적으세요.
- 3) 사업장 산업위생 관점에서의 이력 및 특이 사항 (작업환경 측정 결과 상 노출 기준 50% 이상 이력, 발암물질, 변이원성, 생식 독성 물질 사용, 세척제 사용, 휘발성 강한 용제 사용 등과 관련된 특이 사항 등)
- 4) 사업장 공정 흐름 파악과 개략적 정보 작성
 - 4-1) 공정의 흐름과 온도- 기입하지 않은 것은 상온임. ==>E1-2-1)참 고

4-2) 공정 관련 사진 업로드

4-3) 각 공정에 대한 설명==> **E1-5-1-1 참고**

4-4) 업무 인원 작업==> **E1-5-1-2 참고**

4-5) 공정/업무와 작업(Job과 task) 형태별 노출- 작업자별 업무 내용 자세히 기술
==> **E1-5-1-2 참고**

4-6) 사업장 자료 확인 내용

예) ☐ 공정도 흐름도, ☐ 작업표준절차서, ☐ P&ID(배관공정도) ☐ MSDS

5) 위험성 평가가 필요한 모든 변수 기입 - 위험성 평가 및 결과 Master file

5-1) 사용한 위험성 평가 툴은 어느 것입니까? (객관식 다중 체크)

Toxfree, CHARM, COSHH e tool, ECECTO TRA, 기타

5-2) 위험성 평가 결과와 작업환경 측정 결과 및 직접 방문을 통해 고위험
순으로 3개 이상을 나열하고 이유와 개선의 방향을 적으시오.(자세한 자료는
Master file 참고: 공정과 업무 내용, 제품 성분 및 %, 유해성, 노출관련 변수,
위험성 평가 결과 점수 및 위험 정도, 측정 결과, 작업 방법, 노출 제어 방법 및
개선 등)

<자료 확인 유무>

6) 건강 감시, 검진 결과 특이 사항 검토 했는가? Y/N

(E-1의 11번 참고)

6-1) 검토 요약 및 특이 사항을 적으시오.

7) 노출 모니터링 결과 검토: 기존 작업환경 측정 결과 검토 했는가?

Y/N(**E-1의 10번 참고**)

7-1)노출 결과에 대한 요약 및 특이 사항

<기타 위험성 평가를 완료하기 위한 추가정보>

8) 공정 중간 산물이나 폐기물에 발생하는 유해요인이 있는가?

있다면 무엇이고 종류, 수량과 빈도는 어떠한가?(E-1의 10번 참고)

9) 화학물질 저장이나 사용을 줄일 수 있는 방법이 있는가? 있다면 무엇이고 종류, 수량은 어떠한가?

10) 유지, 보수, 청소 및 수리에 사용되거나 그 과정에서 발생할 수 있는 물질이 있는가? 있다면 무엇이고 종류, 수량과 빈도는 어떠한가?

11) 업종이나 유해 요인 관련된 COSHH advice-sheet 또는 산업위생 매뉴얼을 통해 유해요인과 관리 포인트를 사전에 확인하였는가? Y/N

12) 업종이나 유해 요인 관련된 COSHH advice-sheet 또는 산업위생 매뉴얼을 통해 화학물질 관리 관련 확인한 내용이 있으면 적어 주세요.

13) 현재 노출을 통제하는 주된 방법은 무엇인가요?

1. 전체 환기 2. 국소 배기 3. 밀폐 4. 작업 방법 변경 5. 보호구

14) 각 단계는 어떠한고 합리적으로 실현 가능산 추가 가능한 방법은 무엇이라 생각하십니까? 구체적으로 적어 주세요.

1. 대체 물질 검토 2. 전체 환기 3. 국소 배기 4. 밀폐 5. 작업 방법 변경 6. 보호구

<위험성 평가>

15) 사용한 위험성 평가 툴은 무엇입니까?

16) CHARM을 쓴 경우 작업환경 측정 결과를 대입한 경우, 노출 관련 물성(비산성/휘발성, 사용량등)을 대입해서 추가로 실시하여 주세요.

17) 작업환경 측정 결과를 넣은 값과 노출 관련 물성을 넣은 것의 결과는 어떠한가요?

1) 비교 위험성 평가 개수: _개

2) 일치 한 것: _개

3) 측정 결과 넣은 위험성 결과가 더 위험: _개

- 4) 물성 결과 넣은 위험성 결과가 더 위험: __개
- 5) 기타

18) E1에서의 예측한 우선 개선 공정과 톨을 이용하여 위험성평가 실시한 후 우선 개선 공정은 어떠합니까?

- 1) 완전 동일 하였다(91~100%). 2) 거의 동일 하였다(70~90%).
- 3) 일부 동일 하였다.(50~69%) 4) 완전 동일 하지 않았다(50% 미만)

19) 일치 않은 공정의 개수와 내용을 나열하고 이유와 노출 평가 개선점을 쓰시오.

20) E2-3.의 위험성 평가 결과를 통해 포괄적 작업 환경 평가를 위한 각 공정 별 샘플링과 분석 대상 정리 한다. 대상 목록 정리 내용에 기존 작업환경 측정 유무 기록 포함한다. 표 파일로 제출_6#E2 포괄적 평가 목록_업체 이름_년월일

21-1) 작업환경 측정 대상 물질은 아니지만, 유해성 때문에 측정해야 하는 (추가)물질은 몇 개이며 무엇입니까?

21-2) 추가 물질 중 측정 가능한 것은 몇 개입니까?

21-3) 추가된 항목(유기용매, 산염기, 금속, 분진, 기타)의 종류와 개수는 어떠합니까?

21-4) 추가 물질 중 측정 가능하지 않은 물질은 무엇이며 측정가능하지 않은 이유는 무엇입니까?

3. E2: 평가 2단계 전체 평가

1) E2 단계를 준비한 시간은 얼마나 소요 되었습니까? 작업 내용과 시간을 적으세요.

2) E2 활동을 위해 방문해서 나눈 시간은 어느 정도 입니까?

3) E2 단계 평가 활동에 무리가 없었나요?

- ① 매우 잘 진행되었다. ② 잘 진행되었다. ③ 보통이었다. ④ 진행이 어려웠다.

⑤ 진행이 매우 어려웠다. ⑥ 기타

3-1)와 같이 답한 이유를 적어주세요.

3-2) E 단계전체에 대한 조언이 있으시다면?

(7) C1: 조절 1단계 방문후 작성

1. 공통 입력 정보 (모든 단계 방문 시 공통 조사 항목)

- 1) 사업장명
- 2) 방문일시 : 년/월/일/시
- 3) 방문 활동가
- 4) 내담자

2. C1 단계 정리: E 단계를 통해 도출된 노출 개선과 관리 우선 순위 공정에 대한 노출 개선 계획 수립

1) C1의 개선 논의 자료 준비
각 업체의 작업환경 측정 결과 공정/작업별 노출 평가 및 위험성 평가 결과 표 제출 (별도 엑셀 예시 파일 참고, 노출 기준 10% 이상 또는 위험성 평가 8 또는 4이상)

2) 위험성 평가 결과

2-1) 사용한 위험성 평가 툴은 무엇인가요?

2-2) 허용 불가능한 위험(즉시 개선, 12~16)은 몇 개입니까?

2-3) 허용 불가능하게 나온 이유는 무엇이며, 어떤 대책이 필요합니까?

2-4) 중대한 위험 (가능한 빨리 개선, 5-11)은 몇 개입니까?

2-5) 중대한 위험으로 나온 이유는 무엇이며, 어떤 대책이 필요합니까?

2-6) 상당한 위험 (연간 계획에 따라 개선, 3-4)은 몇 개입니까?

2-7) 중대한 위험으로 나온 이유는 무엇이며, 어떤 대책이 필요합니까?

2-8) 경미한 위험 (현 상태 유지, 1-2)은 몇 개입니까?

2-9) 경미한 위험으로 나온 이유는 무엇이며, 어떤 대책이 필요합니까?

2-10) 이론적 위험성 평가 결과와 현실과의 간극은 무엇이며 이것은 어떻게 해결할 수 있다고 생각하시는 지 적어 주세요.

3) 주요 위험 공정 개선과 관리의 우선순위 도출 - 관리자 및 작업자의 의견 수렴 : (선정 이유 서술: 작업환경 측정 결과, 이론적 위험성 평가 결과, 자료를 종합한 활동가(산업위생 전문가) 개선 의견 정리하여 전달합니다.

3-1) 주요 위험 공정 개선과 관리 우선 순위를 정리한다. 공정- 주요 유해 물질- 주요 유해 물질의 독성 소개 합니다.(사업장 담당자에게 가기 전에 준비함)

3-2) 물질의 대체의 가능성을 생각해 보셨는지요? 현재로서는 어렵다면, 유해 물질을 만약 덜 유독한 것으로 대체하려한다면 누가 어떤 노력이 필요하다고 생각하는가 (물질의 대체)?

3-3) 현재의 작업 형태를 바꿀 수 있는 방법이 있을까(작업 방법의 전환)? 언제쯤 가능할까요?

3-4) 국소 배기 또는 밀폐에서 개선의 필요가 있습니까?

3-5) 개인보호장비는 개인의 착용성을 완전히 담보하기는 어렵기 때문에 마지막 선택수단이지만, 그것을 제대로 하는 것은 중요합니다. 논의 내용

3-6) 3-1)에 대해서 제안 되거나 실행하기로한 내용들에 대한 실행 시기를 정한다. 각 단계(대체- 작업개선- 국소 배기 개선- 개인 보호 장비)

<개선 프로그램>

4) 개선 우선순위 공정으로 논의한 공정은 총 몇 개입니까?

(1) 1-3 (2) 3-5 (3) 5-7 (4) 7개 이상

5) 전체적으로 추가 실행 가능한 프로그램은 무엇입니까?

(1) 물질의 대체 (2) 작업 방법의 개선 (3) 국소 배기의 개선

(4) 보호구 프로그램의 실행

5-1) 구체적인 내용을 적으세요.

6) 부분적으로 실행 가능한 프로그램은 무엇입니까?

(1) 물질의 대체 (2) 작업형태의 개선 (3) 국소 배기의 개선

(4) 보호구 프로그램의 실행

6-1) 부분적으로 실행 가능한 프로그램은 무엇인지 구체적인 내용을 적으세요.

7) 개선 우선순위 중 실행 가능한 계획을 세운 곳은 몇 곳입니까?

(1) 1-3 (2) 3-5 (3) 5-7 (4) 7개 이상

8) 소규모 사업장에서 화학물질 노출 개선을 위해 가장 필요한 부분은 무엇인가요?

3. C1: 조절 1단계 전체 평가

1) C1 단계를 준비한 시간은 얼마나 소요 되었습니까? 작업 내용과 시간을 적으세요.

2) C1 활동을 위해 방문해서 나눈 시간은 어느 정도입니까?

3) C1의 활동은 어떠했습니까?

① 매우 잘 진행되었다. ② 잘 진행되었다. ③ 보통이었다. ④ 진행이 어려웠다.

⑤ 진행이 매우 어려웠다. ⑥ 기타

3-1) 3)과 같이 답한 이유를 적어주세요.

4) C1 단계 전체에 대한 조언이 있으시다면?

(8) C2: 조절 2단계 방문후 작성

1. 공통 입력 정보 (모든 단계 방문 시 공통 조사 항목)

- 1) 사업장명
- 2) 방문일시 : 년/월/일/시
- 3) 방문 활동가
- 4) 내담자

2. C2 단계 정리: C1 단계에서 결정된 유해 화학물질 노출 개선 및 실행 내용에 대한 작업자 인식 및 훈련과 대화 나눔.

1) 유해 화학물질 노출 상태와 구체적인 개선 점을 어느 부서와 어떻게 이야기 나누었나요? (C1의 2-1과 2-6의 내용을 바탕으로, ① 유해 화학물질의 유해성, 노출의 양상, 측정결과, 위험성 평가 결과등을 토대로 위험성이 심각함을 이야기하고, ② 회사가 이를 위해 개선하고자 하는 계획과 작업자의 할 일 들에 대해서 설명함)

2) 1-① 의 유해 화학물질 노출 공정들의 현황에 대한 설명에 대해서 작업자들의 반응은 어떠하였나요?

- ① 잘 받아 들었다.
- ② 어느 정도 받아 들이는 편이었다.
- ③ 동의하지 않는 부분이 더 많았다.
- ④ 전혀 동의하지 않았다.
- ⑤ 기타

2-1) 2)번에 답한 구체적인 이유와 내용을 적어 주세요.

3) 1-②의 유해화학물질 노출 조절 통제와 관련한 계획과 참여에 대해서 작업자들의 반응은 어떠하였나요?

- ① 잘 받아 들었다.
- ② 어느 정도 받아 들이는 편이었다.
- ③ 동의하지 않는 부분이 더 많았다.

- ④ 전혀 동의하지 않았다.
- ⑤ 기타

3-1) 3)번에 답한 구체적인 이유와 내용을 적어 주세요.

- 4) 설명 후 대화 과정에서 작업자들이 추가적으로 이야기 한 것은 무엇인가요?
- 5) 사업장 인식 관련 프로그램 진행 후 설문지는 잘 받았나요?

3. C2: 조절 2단계 전체 평가

1) C2 단계를 준비한 시간은 얼마나 소요 되었습니까? 작업 내용과 시간 을 적으세요.

2) C2 활동을 위해 방문해서 나눈 시간은 어느 정도 입니까?

3) 실제 설명회와 대화과정에 참여한 사람은 몇 명인가요?
관리자: 작업자:

4) C2의 활동은 어떠했습니까?

- ① 매우 잘 진행되었다. ② 잘 진행되었다. ③ 보통이었다. ④ 진행이 어려웠다.
- ⑤ 진행이 매우 어려웠다. ⑥ 기타

4-1) 4)와 같이 답한 이유를 적어주세요.

5) C2 단계 전체에 대한 조언이 있으시다면?

4. RIEC 프로그램의 전체적인 평가

1) 평상시 작업환경 측정 사업장 방문시 머문 시간과 머문 시간 동안 한 일들을 무엇이었나요?

2) 작업환경 측정이나 정부 지원 산업보건 사업시 아쉬운 점은 어떤 것이었나요?

3) 작업환경 측정과 RIEC프로그램의 가장 큰 차이는 무엇이라고 생각하시나요?

3-1) RIEC 프로그램을 정부 지원 사업으로 준비할 때 염두에 두었으면 하는 사항을 적어 주세요.

4) RIEC 프로그램의 강점과 좋은 점은 무엇인가요?

4-1) 이번 RIEC 시범 사업에서 아쉬웠던 점과 RIEC 프로그램의 강점과 좋은 점이 더 잘 발휘되기 위해서 준비 되어야 할 사항은 무엇이 있을까요?

5) 기타 RIEC 프로그램에 대해 하고 싶은 말씀 적어 주세요.

6) 소규모 사업장 마다 사업장 문화와 재정 현황 개선의 접근의 차이가 있는 것과 관련하여 이번 시범 사업을 하시면서 각 사업장을 방문하며 든 생각을 적어 주세요.

수고 많으셨습니다.

부록5. 화학물질목록, Masterfile 양식

[illegible]

Master File

[illegible]

부록6. RIEC 프로그램 전후 사업장 인식 조사 설문지

소규모 사업장 화학물질 관리 정부 지원 사업 모델 적용 (II)

-사업장용 -

안녕하십니까? 바쁘신 와중에도, 여러분의 소중한 시간을 할애해주셔서 감사합니다.

본 연구는 한국안전보건공단 산업안전보건연구원의 연구비 지원으로 노동환경건강연구소에서 수행하는 연구입니다. 화학물질 관리 체계 구축을 위하여 정부 지원 사업인 소규모 사업장의 맞춤 화학물질 관리 프로그램의 현실반영 및 구체화하는 것이 목적이니, 부담 없이 편하게 응답해주시기 바랍니다.

설문조사는 자발적으로 참여 의사를 밝히신 분에 한하여 수행되며, 약 20분 정도 소요됩니다.

본 설문지는 소규모 사업장 화학물질 관리 향상을 위하여 1) 응답자 기본정보, 2) 사업장의 화학물질 관리, 3) 화학물질 노출 조절을 위한 조치, 이렇게 3부분으로 구성되어 있습니다.

귀하는 의견을 자유롭게 말할 수 있고, 연구의 참여를 중단하고 싶을 때는 아무런 불이익도 받지 않고 언제든지 중지할 수 있습니다. 설문조사를 통해 얻은 정보는 통계처리되어 연구 자료로만 활용되며, 절대로 개인을 식별할 수 있는 정보가 발표되거나 공개되지 않을 것입니다. 응답해주신 소중한 자료는 본 연구 목적의 결과를 측정하는 데 유용하게 활용될 것이고, 연구 종료 후 파기될 예정입니다.

본 설문은 소규모 사업장 화학물질 관리를 위한 정부 지원 시범 사업에 참가

하는 사업장의 사업주 또는 담당자에게 첫날 제공되는 설문입니다. 귀하가 본 연구 및 설문 조사에 참여 시 제공되는 비용은 없지만, 소정의 기념품(5만원 상당)이 제공됩니다. 또한, 본 시범 사업 참여 사업장에게는 화학물질 관리에 필요한 유해성에 대한 인식과 사업장에서 사용 중인 화학물질의 파악, 유해 화학물질 목록 구축 및 우선관리대상 물질 선정, 사업장 맞춤형 화학물질관리방법 등의 화학물질 관리 컨설팅이 무상으로 제공될 예정입니다.

2023 년 6 월

연구 책임자 : 박미진 (노동환경건강연구소 안전보건정책실장)

연구 참여기관 : 노동환경건강연구소, (주)사람과환경연구소, (주)국일환경

연구 문의 : 민성준(주)국일환경 팀장) 051-973-8954 / gugil8954@naver.com

I. 응답자 기본정보

필수 1. 귀하의 성함은 무엇입니까?

필수 2. 귀하가 근무 중이신 사업장명은 무엇입니까?

필수 3. 사업장에서 귀하의 직책은 무엇입니까? (중복응답 가능)

① 사업주 ② 사업주 대리인 ③ 안전보건담당자 ④ 기타 :

필수 4. 사업장에서 귀하가 수행하시는 업무는 무엇입니까? (부서- 공정- 담당)

II. 사업장 화학물질 관리

- 다음을 읽고 생각 또는 의견을 기입하여 주시기 바랍니다.

필수 5. 화학물질은 유해성이 있으므로, 건강에 해롭다고 생각한다.

- ① 매우 그렇다 ② 그렇다 ③ 그렇지 않다
④ 매우 그렇지 않다 ⑤ 잘 모르겠다

선택 5-1. 5에서 답변을 선택한 이유는 무엇입니까? (①②: 예시, ③④: 이유)

필수 6. 우리 사업장에서 사용하는 화학물질 중 건강에 매우 해로운 화학물질 (발암 물질, 급성독성물질 등)이 있다.

- ① 매우 그렇다 ② 그렇다 ③ 그렇지 않다
④ 매우 그렇지 않다 ⑤ 잘 모르겠다

필수 7. 우리 사업장에서 사용하는 모든 화학물질의 목록은 잘 정리되어 있다.

- ① 매우 그렇다 ② 그렇다 ③ 그렇지 않다
④ 매우 그렇지 않다 ⑤ 잘 모르겠다

선택 7-1. 7에서 답변을 선택한 이유는 무엇입니까? (①②: 예시, ③④: 이유)

Ⅱ. 사업장의 화학물질 관리 (이어서)

필수 8. 우리 사업장에서 사용하는 모든 화학물질의 유해성을 파악하고 있다.

- ① 매우 그렇다 ② 그렇다 ③ 그렇지 않다
④ 매우 그렇지 않다 ⑤ 잘 모르겠다

선택 8-1. 8에서 답변을 선택한 이유는 무엇입니까? (①②: 예시, ③④: 이유)

필수 9. 나는 유해한 화학물질이 어떠한 방식으로 인체에 들어오는지 알고 있다.

- ① 매우 그렇다 ② 그렇다 ③ 그렇지 않다
④ 매우 그렇지 않다 ⑤ 잘 모르겠다

선택 9-1. 9에서 답변을 선택한 이유는 무엇입니까? (①②: 예시, ③④: 이유)

필수 10. 나는 우리 사업장의 어떠한 공정이나 업무에서 화학물질의 노출이 많이 일어나는지 알고 있다.

- ① 매우 그렇다 ② 그렇다 ③ 그렇지 않다
④ 매우 그렇지 않다 ⑤ 잘 모르겠다

선택 10-1. 10에서 답변을 선택한 이유는 무엇입니까? (①②: 예시, ③④: 이유)

필수 11. 나는 우리 업종에서의 유해위험인자가 무엇인지 알고 있다.

- ① 매우 그렇다 ② 그렇다 ③ 그렇지 않다
④ 매우 그렇지 않다 ⑤ 잘 모르겠다

선택 11-1. 11에서 답변을 선택한 이유는 무엇입니까? (①②: 예시, ③④: 이유)

Ⅱ. 사업장의 화학물질 관리 (이어서)

필수 12. 나는 우리 사업장에서 건강에 유해한 화학물질 노출이 일어나지 않도록, 실행 가능한 만큼 조절하기 위해 노력하고 있다.

- ① 매우 그렇다 ② 그렇다 ③ 그렇지 않다
④ 매우 그렇지 않다 ⑤ 잘 모르겠다

선택 12-1. 12에서 답변을 선택한 이유는 무엇입니까? (①②: 예시, ③④: 이유)

Ⅲ. 화학물질 노출 개선을 위한 조치

- 현 사업장에서의 실행에 대한 본인의 생각을 부담 없이 기입하여 주시기 바랍니다.

필수 13. 유해화학물질이나 함유된 제품을 사용하지 않거나, 더 안전한 것을 사용합니다.

- ① 매우 그렇다 ② 그렇다 ③ 그렇지 않다
④ 매우 그렇지 않다 ⑤ 잘 모르겠다

필수 14. 제품을 더 안전한 제형으로 사용합니다(예시: 가루 형태 대신 반죽 형태 사용 등).

- ① 매우 그렇다 ② 그렇다 ③ 그렇지 않다
④ 매우 그렇지 않다 ⑤ 잘 모르겠다

필수 15. 유해화학물질 노출이 잘 안되는 작업으로 공정을 가능한 바꿉니다.

- ① 매우 그렇다 ② 그렇다 ③ 그렇지 않다
④ 매우 그렇지 않다 ⑤ 잘 모르겠다

필수 16. 유해화학물질이 빠져나오지 않도록 가능한 한 공정 자체를 밀폐합니다.

- ① 매우 그렇다 ② 그렇다 ③ 그렇지 않다
④ 매우 그렇지 않다 ⑤ 잘 모르겠다

필수 17. 유해화학물질을 사용하는 발생원 근처에서, 화학물질의 발산을 제어합니다.

- ① 매우 그렇다 ② 그렇다 ③ 그렇지 않다
④ 매우 그렇지 않다 ⑤ 잘 모르겠다

필수 18. 유해화학물질에 노출되는 작업자의 수가 가능한 적도록 작업을 배치합니다.

- ① 매우 그렇다 ② 그렇다 ③ 그렇지 않다
④ 매우 그렇지 않다 ⑤ 잘 모르겠다

필수 19. 작업자에게 보호장갑, 작업복, 호흡보호구 같은 개인보호구를 제공합니다.

- ① 매우 그렇다 ② 그렇다 ③ 그렇지 않다
④ 매우 그렇지 않다 ⑤ 잘 모르겠다

Ⅲ. 화학물질 노출 개선을 위한 조치 (이어서)

필수 20. (보호구 선택) 적절한 개인보호구를 선택하고, 작업자의 몸에 잘 맞는지 확인하고 착용시킵니다.

- ① 매우 그렇다 ② 그렇다 ③ 그렇지 않다
④ 매우 그렇지 않다 ⑤ 잘 모르겠다 ⑥ 보호구를 사용하지 않는다

👉 필수 23으로

필수 21. (보호구 교육 - 호흡 보호구) 작업자가 호흡 보호구를 착용해야 할 경우, 올바른 착용 방법에 대한 인지와 훈련이 필요합니다. 이러한 교육을 실시한 경험이 있습니까?

- ① 매우 그렇다 ② 그렇다 ③ 그렇지 않다
④ 매우 그렇지 않다 ⑤ 잘 모르겠다

필수 22. (보호구 교육 - 보호 장갑) 작업자가 보호 장갑을 착용해야 할 경우, 피부 오염 없이 장갑을 끼고 벗는 방법에 대한 훈련이 필요합니다. 이러한 교육을 실시한 경험이 있습니까?

- ① 매우 그렇다 ② 그렇다 ③ 그렇지 않다
④ 매우 그렇지 않다 ⑤ 잘 모르겠다

필수 23. 귀하의 사업장의 유해위험요인이 무엇인지 생각해 보신 적이 있습니까?

- ① 매우 그렇다 ② 그렇다 ③ 그렇지 않다
④ 매우 그렇지 않다 ⑤ 잘 모르겠다

선택 23-1. (23번에서 ①,② 응답) 귀하의 사업장 유해위험요인은 무엇이라고 생각하십니까?

선택 23-2. (23번에서 ③,④,⑤ 응답) 혹시 생각해보지 않으신 이유는 무엇인가요?

필수 24. (유해·위험성 대화) 작업자들과 귀하의 사업장의 유해위험요인에 대하여 함께 이야기를 나눈 경험이 있습니까?

- ① 매우 그렇다 ② 그렇다 ③ 그렇지 않다
④ 매우 그렇지 않다 ⑤ 잘 모르겠다

필수 25. (유해·위험성 조치) 작업자들에게 유해위험요인을 개선하기 위한 조치를 적절하게 사용하고, 그 조치가 올바르게 작동하는지 확인하는 방법을 보여준 경험이 있습니까?

- ① 매우 그렇다 ② 그렇다 ③ 그렇지 않다
④ 매우 그렇지 않다 ⑤ 잘 모르겠다

Ⅲ. 화학물질 노출 개선을 위한 조치 (이어서)

필수 26. (누출 저감된 형식의 청소 방법) 누출된 화학물질을 안전하게 청소하기 위한 방법을 생각해 보신 적이 있습니까?

- ① 매우 그렇다 ② 그렇다 ③ 그렇지 않다
④ 매우 그렇지 않다 ⑤ 잘 모르겠다 ⑥ 우리 사업장은 특별히 그럴 필요 없다

필수 27. 사업장의 화학물질 노출 및 관리 관련하여, 하고 싶으신 말씀이 있으면 편하게 말씀해 주시길 부탁드립니다.

- 귀한 시간 내주셔서 감사합니다. -

부록 7. 사업장의 RIEC 프로그램 전후 인식 변화: 설문 결과

〈표 부록-1〉 설문 5번 ‘화학물질은 유해성이 있으므로, 건강에 해롭다고 생각한다.’에 대한 응답 결과 (단위: 개소)

구분	매우 그렇다	그렇다	그렇지 않다	매우 그렇지 않다	잘 모르겠다
(전) 설문	3	5	0	1	1
(후) 설문	4	6	0	0	0

〈표 부록-2〉 설문 6번 ‘우리 사업장에서 사용하는 화학물질 중 건강에 매우 해로운 화학물질 (발암물질, 급성독성물질 등)이 있다.’에 대한 응답 결과 (단위: 개소)

구분	매우 그렇다	그렇다	그렇지 않다	매우 그렇지 않다	잘 모르겠다
(전) 설문	2	4	3	0	1
(후) 설문	2	6	2	0	0

〈표 부록-3〉 설문 7번 ‘우리 사업장에서 사용하는 모든 화학물질의 목록은 잘 정리되어 있다.’에 대한 응답 결과 (단위: 개소)

구분	매우 그렇다	그렇다	그렇지 않다	매우 그렇지 않다	잘 모르겠다
(전) 설문	1	8	1	0	0

구분	매우 그렇다	그렇다	그렇지 않다	매우 그렇지 않다	잘 모르겠다
(후) 설문	2	7	1	0	0

〈표 부록-4〉 설문 8번 ‘우리 사업장에서 사용하는 모든 화학물질의
유해성을 파악하고 있다.’에 대한 응답 결과 (단위: 개소)

구분	매우 그렇다	그렇다	그렇지 않다	매우 그렇지 않다	잘 모르겠다
(전) 설문	0	7	1	2	0
(후) 설문	2	7	1	0	0

〈표 부록-5〉 설문 9번 ‘나는 유해한 화학물질이 어떠한 방식으로 인체에
들어오는지 알고 있다.’에 대한 응답 결과 (단위: 개소)

구분	매우 그렇다	그렇다	그렇지 않다	매우 그렇지 않다	잘 모르겠다
(전) 설문	1	9	0	0	0
(후) 설문	2	7	1	0	0

〈표 부록-6〉 설문 10번 ‘나는 우리 사업장의 어떠한 공정이나 업무에서 화학물질의 노출이 많이 일어나는지 알고 있다.’에 대한 응답 결과 (단위: 개소)

구분	매우 그렇다	그렇다	그렇지 않다	매우 그렇지 않다	잘 모르겠다
(전) 설문	3	6	1	0	0
(후) 설문	2	8	0	0	0

〈표 부록-7〉 설문 11번 ‘나는 우리 업종에서의 유해위험인자가 무엇인지 알고 있다.’에 대한 응답 결과 (단위: 개소)

구분	매우 그렇다	그렇다	그렇지 않다	매우 그렇지 않다	잘 모르겠다
(전) 설문	1	6	1	1	1
(후) 설문	1	8	0	0	1

〈표 부록-8〉 설문 12번 ‘나는 우리 사업장에서 건강에 유해한 화학물질 노출이 일어나지 않도록, 실행 가능한 만큼 조절하기 위해 노력하고 있다.’에 대한 응답 결과 (단위: 개소)

구분	매우 그렇다	그렇다	그렇지 않다	매우 그렇지 않다	잘 모르겠다
(전) 설문	2	7	1	0	0
(후) 설문	1	9	0	0	0

〈표 부록-9〉 설문 13번 ‘유해화학물질이나 함유된 제품을 사용하지 않거나, 더 안전한 것을 사용합니다.’에 대한 응답 결과 (단위: 개소)

구분	매우 그렇다	그렇다	그렇지 않다	매우 그렇지 않다	잘 모르겠다
(전) 설문	1	6	3	0	0
(후) 설문	1	6	1	1	1

〈표 부록-10〉 설문 14번 ‘제품을 더 안전한 제형으로 사용합니다(예시: 가루 형태 대신 반죽 형태 사용 등).’에 대한 응답 결과 (단위: 개소)

구분	매우 그렇다	그렇다	그렇지 않다	매우 그렇지 않다	잘 모르겠다
(전) 설문	0	2	2	1	5
(후) 설문	0	4	4	0	2

〈표 부록-11〉 설문 15번 ‘유해화학물질 노출이 잘 안되는 작업으로 공정을 가능한 바꿉니다.’에 대한 응답 결과 (단위: 개소)

구분	매우 그렇다	그렇다	그렇지 않다	매우 그렇지 않다	잘 모르겠다
(전) 설문	1	4	1	1	3
(후) 설문	1	6	2	0	1

〈표 부록-12〉 설문 16번 ‘유해화학물질이 빠져나오지 않도록 가능한 공정 자체를 밀폐합니다.’에 대한 응답 결과 (단위: 개소)

구분	매우 그렇다	그렇다	그렇지 않다	매우 그렇지 않다	잘 모르겠다
(전) 설문	1	5	1	2	1
(후) 설문	1	8	1	0	0

〈표 부록-13〉 설문 17번 ‘유해화학물질을 사용하는 발생원 근처에서, 화학물질의 발산을 제어합니다.’에 대한 응답 결과 (단위: 개소)

구분	매우 그렇다	그렇다	그렇지 않다	매우 그렇지 않다	잘 모르겠다
(전) 설문	3	6	0	1	0
(후) 설문	1	8	1	0	0

〈표 부록-14〉 설문 18번 ‘유해화학물질에 노출되는 작업자의 수가 가능한 적도록 작업을 배치합니다.’에 대한 응답 결과 (단위: 개소)

구분	매우 그렇다	그렇다	그렇지 않다	매우 그렇지 않다	잘 모르겠다
(전) 설문	2	7	0	0	1
(후) 설문	2	8	0	0	0

〈표 부록-15〉 설문 19번 ‘노동자에게 보호장갑, 작업복, 호흡보호구 같은 개인보호구를 제공합니다.’에 대한 응답 결과 (단위: 개소)

구분	매우 그렇다	그렇다	그렇지 않다	매우 그렇지 않다	잘 모르겠다
(전) 설문	4	6	0	0	0
(후) 설문	2	8	0	0	0

〈표 부록-16〉 설문 20번 ‘(보호구 선택) 적절한 개인보호구를 선택하고, 노동자의 몸에 잘 맞는지 확인하고 착용시킵니다.’에 대한 응답 결과 (단위: 개소)

구분	매우 그렇다	그렇다	그렇지 않다	매우 그렇지 않다	잘 모르겠다
(전) 설문	1	3	3	3	0
(후) 설문	1	7	2	0	0

〈표 부록-17〉 설문 21번 ‘(보호구 교육-호흡 보호구) 노동자가 호흡 보호구를 착용해야 할 경우, 올바른 착용 방법에 대한 인지와 훈련이 필요합니다. 이러한 교육을 실시한 경험이 있습니까?’에 대한 응답 결과 (단위: 개소)

구분	매우 그렇다	그렇다	그렇지 않다	매우 그렇지 않다	잘 모르겠다
(전) 설문	1	3	2	4	0
(후) 설문	1	8	1	0	0

〈표 부록-18〉 설문 22번 ‘(보호구 교육-보호 장갑) 노동자가 보호 장갑을 착용해야 할 경우, 피부 오염 없이 장갑을 끼고 벗는 방법에 대한 훈련이 필요합니다. 이러한 교육을 실시한 경험이 있습니까?’에 대한 응답 결과 (단위: 개소)

구분	매우 그렇다	그렇다	그렇지 않다	매우 그렇지 않다	잘 모르겠다
(전) 설문	0	1	5	4	0
(후) 설문	0	6	4	0	0

〈표 부록-19〉 설문 23번 ‘본인의 사업장의 유해위험요인이 무엇인지 생각해 보신 적이 있습니까?’에 대한 응답 결과 (단위: 개소)

구분	매우 그렇다	그렇다	그렇지 않다	매우 그렇지 않다	잘 모르겠다
(전) 설문	2	6	1	1	0
(후) 설문	3	7	0	0	0

〈표 부록-20〉 설문 24번 ‘(유해·위험성 대화) 노동자들과 우리 사업장의 유해 위험요인에 대하여 함께 이야기를 나눈 경험이 있습니까?’에 대한 응답 결과 (단위: 개소)

구분	매우 그렇다	그렇다	그렇지 않다	매우 그렇지 않다	잘 모르겠다
(전) 설문	1	6	1	2	0
(후) 설문	2	7	1	0	0

〈표 부록-21〉 설문 25번 ‘(유해·위험성 조치) 노동자들에게
유해위험요인을 조절하기 위한 조치를 적절하게 사용하고, 그 조치가
올바르게 작동하는지 확인하는 방법을 보여준 경험이 있습니까?’에 대한
응답 결과 (단위: 개소)

구분	매우 그렇다	그렇다	그렇지 않다	매우 그렇지 않다	잘 모르겠다
(전) 설문	0	6	3	1	0
(후) 설문	0	8	2	0	0

〈표 부록-22〉 설문 26번 ‘(누출 저감된 형식의 청소 방법) 누출된
화학물질을 안전하게 청소하기 위한 방법을 생각해 보신 적이 있습니까?’에
대한 응답 결과 (단위: 개소)

구분	매우 그렇다	그렇다	그렇지 않다	매우 그렇지 않다	잘 모르겠다	우리 사업장은 특별히 그럴 필요 없다.
(전) 설문	1	4	2	3	0	0
(후) 설문	0	6	0	1	1	2

부록8. COSHH-Direct Advice Sheets(DCM0, DCM1)

DCM0

COSHH essentials:
디클로로메탄(DCM) 취급 작업

관리자를 위한 조언

2002년 건강유해물질 관리규정(COSHH)에 따라 고용주는 노출을 방지하고, 현실적으로 불가능할 경우 적절히 통제해야 합니다. 이 지침은 COSHH에서 요구하는 건강 유해 물질 노출 제어를 위한 모범 사례 원칙을 적용하여 이를 달성하는 방법에 대한 실질적인 조언을 제공합니다.

이 지침은 직장에서 건강에 유해한 물질을 관리하는 업무를 담당하는 사람(예: 산업보건 전문가, COSHH 평가를 수행하는 모든 사람 및 감독자)을 대상으로 합니다. 또한, 노동조합 및 직원 안전 담당자 에게도 유용합니다.

이 지침은 COSHH 평가를 수행하고, 기존 평가를 검토하고, 교육을 제공하고, 건강에 유해한 물질과 관련된 활동을 감독하는 데 도움이 될 수 있습니다.

이 지침은 보건안전국(HSE)에서 발행한 것입니다. 특별히 명시되지 않는 한 이 지침을 따르는 것은 의무 사항이 아니며, 다른 조치를 자유롭게 취할 수 있습니다. 그러나 지침을 따르는 경우 일반적으로 법을 준수하기에 충분한 조치를 취하는 것입니다. 보건 및 안전 감독관은 법 준수 여부를 확인하기 위해 이 지침을 참조할 수 있습니다.

시트 끝에 있는 필수 정보(Essential information)를 참조하세요.

소개

DCM 시리즈 관리 지침서에서는 고정적 및 임시적인 작업장에서 염화메틸렌(CAS 번호: 75-09-2)으로도 알려진 디클로로메탄(DCM)에 대한 노출을 관리하는 모범 사례를 설명합니다. 이 시트에는 적절한 수준으로 노출을 줄이기 위해 따라야 할 핵심 사항이 나와 있습니다. 적절한 노출 수준은 올바른 관리 방법(즉, 시트에 설명된 모든 사항을 준수하거나 이에 동등하게 효과적인 조치를 사용)을 따르고 DCM 노출을 작업환경 노출 한계(WEL) 이하로 줄임으로써 달성할 수 있습니다.

주요 포인트

- ✓ DCM은 휘발성이 매우 높은 용매입니다. 소량만 있어도 실온에서 많은 양의 증기를 쉽게 방출합니다. DCM 증기는 무색무취 이기에, 심각한 위험에 처해 있어도 이를 인지하기 어렵습니다.
- ✓ DCM 증기는 공기보다 무겁기 때문에 작업현장 하부 영역에 쌓이는 경향이 있습니다.
- ✓ 고농도의 DCM 증기에 노출되면 의식불명 및 사망이 발생할 수 있습니다(예: DCM 기반 접착제를 사용하여 욕실 타일을 깔거나, 합금 휠 코팅제거 공정에서 이물질 제거 할 때)
- ✓ 페인트를 벗겨내는 용액에는 심각한 화상 및 안구 손상을 유발할 수 있는 불산(HF)이 포함되어 있을 수도 있습니다.
- ✓ DCM 및 불산 기반 제품은 매우 위험하므로 가능하다면 적절하고 안전한 대체 제품이나 공정을 사용하여 사용을 피하세요.
- ✓ DCM 기반 제품들 증기가 쌓이는 것을 방지하기 위해 통풍이 잘 되는 곳에서만 사용해야 합니다. 예를 들면, 화장실, 지하실, 계단실, 벽으로 둘러 쌓인 공간 등이 환기가 잘 안되는 곳에 해당합니다. 위와 같은 장소에서의 사용을 피하세요.
- ✓ 전문가의 조언을 통해 적절한 개인 보호구(PPE)를 선택하세요. DCM은 호흡 보호구의 필터와 장갑을 단기간에 투과할 수 있습니다. 따라서, 이들은 DCM으로부터 아주 짧은 시간 동안만 근로자를 보호할 수 있습니다.
- ✓ 혼자 일하지 마세요. 불가피한 상황이라면 다른 사람과 자주, 정기적으로 연락하세요.
- ✓ 임시 작업장에서 페인트 제거 작업을 하는 경우, 오직 관련 교육을 받고, 공인된 자격증을 보유한 이만이 DCM을 사용할 수 있습니다. 자격증은 교육과 온라인 시험을 성공적으로 이수한 뒤, 안전보건국(HSE)에서 받을 수 있습니다 (필수 정보란의 *디클로로메탄-자격증* 항목을 확인하세요).
- ✓ 작업을 안전하게 수행할 수 있는 방법이 확실 치 않는 경우, DCM 기반 제품으로 작업하기 전 유능한 전문가에게 조언을 구하세요.

이 시트에서 다루는 내용

DCM 시리즈 시트(아래 목록 참조)는 작업 대상의 표면 코팅(예: 페인트 및 니스)을 벗겨 내기 위해 DCM 기반 접착제 및 DCM 기반 제품을 사용할 때 DCM 증기에 대한 노출을 제어하기 위한 올바른 관리 방법을 설명합니다.

DCM0	관리자를 위한 조언
DCM1	고정 시설 내 페인트 제거, 접착제 도포(브러쉬, 스프레이) 작업 중 DCM 증기 노출 제어
DCM2	임시 시설 내 페인트 제거, 접착제 도포(브러쉬, 스프레이) 작업 중 DCM 증기 노출 제어
DCM3	고정 시설 내 합금 휠 표면 코팅 제거 작업 시 노출 제어

* DCM3은 단종된 SR28을 대체하여 목재 문과 같은 다른 공작물을 담그는 데 적합한 제어에 대한 몇 가지 지침을 제공합니다.

당신은 또한 작업의 상세한 조건/제약 사항에 대해 고려해야 합니다. 이에 대해 유능한 전문가의 조언이 필요할 수도 있습니다.

노출을 적절한 수준으로 줄이는 과정에선 항상 여러 장비와 작업 방식이 혼합되어 고려됩니다.

즉 고용주는 다음과 같은 사항을 준수해야 합니다:

- 가장 효과적이고 신뢰가능한 제어 수단을 선택합니다;
- 근로자를 교육, 훈련 및 감독하여 올바르게 사용하도록 합니다;
- 정기적인 유지관리를 통해 제어 조치가 계속 작동하는지 확인합니다;
- 통제 조치의 모든 요소를 정기적으로 점검하고 검토하여 지속적인 효과를 확인합니다.

각 시트는 특정 작업에 대해 이를 달성하는 방법에 대한 조언을 제공합니다.

위험

- ✓ DCM 증기를 흡입하면 중추 신경계에 영향을 미쳐, 두통, 무기력, 조정력 저하, 메스꺼움 및 의식장애(혼수상태)등의 증상을 유발할 수 있습니다.
고농도의 DCM에 노출되면 사망할 수 있습니다.
- ✓ DCM은 체내에서 일산화탄소로 분해되어 산소의 공급을 방해합니다.
이는 심장 또는 폐에 질병이 있는 환자의 증상을 악화시킬 수 있습니다.
- ✓ DCM은 암을 유발하는 것으로 의심됩니다.
- ✓ DCM은 피부를 통해 흡수될 수 있습니다.
- ✓ DCM은 피부에 화상을 입히거나 자극을 유발하여 피부염을 일으킬 수 있습니다.
- ✓ DCM은 눈을 자극하고 화상을 입힐 수 있습니다.
- ✓ 알로이 휠의 표면 코팅을 벗겨낼 때 노출될 수 있는 다른 물질에는 불산(HF), 메탄올 및 수산화나트륨 등이 있습니다.
- ✓ 불산은 심한 화상과 심각한 눈 손상을 유발할 수 있습니다. 피부에 불산이 노출되면 통증을 즉시 느끼지 못할 수 있으므로, 특히 주의해야 합니다.

주의: 불산은 매우 위험합니다. 불산이 포함된 용액에 피부가 노출되었을 때 취해야 할 조치를 근로자가 숙지하도록 하세요. 화상을 입은 경우 즉각적인 의학적 도움을 받으세요. 불산중화제(calcium gluconate gel)를 구비하세요. 응급조치에 대한 조언을 얻으려면 필수 정보(Essential information)-"국립 독극물 정보 서비스 지침-병원 이송 전 불산 화상 및 부상에 대한 응급처치"를 참조하세요.

- ✓ 메탄올은 피부염으로 진행될 수 있는 자극을 유발 할 수 있습니다.
- ✓ 수산화나트륨은 심각한 눈과 피부 손상을 유발할 수 있습니다.
- ✓ 이 시리즈에서 언급된 DCM 및 기타 물질에 대한 작업환경 노출 한계(WEL)는 안전보건국(HSE) 간행물 EH40/2005에 자세히 설명되어 있습니다.

이 시트의 활용방법

- 작업현장 내 작업공정/과정과 유해물질에 대해 고려하세요.
- 유해성이 적은 물질로 대체할 수 있는 기회를 찾아보세요.
- 각 작업에 대해 조언해줄 수 있는 시트(advice sheets)를 검토하세요.
- 각 시트에 나와 있는 필수 정보(Essential information)를 검토하세요.
- 현장에서의 작업방식과 각 Advice sheets의 권장 사항을 관련된 모든 작업에 대해서 비교하세요.
- 주요한 발견 사항을 기록하세요. (이는 위험성 평가의 일부가 됩니다.)
- 식별된 문제, 필요한 모든 조치에 대해 기록하세요: 확인된 문제점,
- 근로자의 유해물질 노출을 예방하거나 줄이기 위한 조치를 기록해두세요.

당신은 기존의 작업방식을 변경하거나 새로운 통제에 비용을 지출해야 할 수도 있습니다. '전반적으로' 필요한 변경사항을 가장 잘 수행할 수 있는 방법을 결정해야 합니다. 확실하지 않은 경우 전문가의 도움을 받으세요. 노동 협회 또는 노동조합에 문의하거나, 유능한 컨설턴트에게 문의하세요(추가 정보 참조).

필수 정보(Essential information)

Dichloromethane – Certificate of Competence website
<https://dcm.hsl.gov.uk/>

Emergency treatment of hydrofluoric acid (HF) burns and injury prior to transfer to hospital Chemical Industries Association/Health and Safety Executive/National Poisons Information Service 2012
www.npis.org/Download/HFguidance.pdf

EH40/2005 Workplace exposure limits HSE 2020
www.hse.gov.uk/pubns/books/eh40

추가 정보

You can find the full COSHH essentials series at
www.hse.gov.uk/coshh/essentials/index.htm

Respiratory protective equipment at work: A practical guide HSG53 (Fourth edition) HSE 2013 www.hse.gov.uk/pubns/books/hsg53.htm

Controlling airborne contaminants at work: A guide to local exhaust ventilation (LEV) HSG258 HSE 2017
www.hse.gov.uk/pubns/books/hsg258.htm

Managing skin exposure risks at work HSG262 (Second edition)
HSE 2015 www.hse.gov.uk/pubns/books/hsg262.htm

Removing single-use gloves without contaminating your hands
<https://www.hse.gov.uk/skin/videos/gloves/index.htm>

Control of substances hazardous to health: The Control of Substances Hazardous to Health Regulations 2002. Approved Code of Practice and guidance L5 (Sixth edition) HSE 2013
<https://www.hse.gov.uk/pubns/books/l5.htm>

Personal Protective Equipment at Work: Personal Protective Equipment at Work Regulations 1992 Guidance on Regulations L25 (Third edition) HSE 2015 <https://www.hse.gov.uk/pubns/books/l25.htm>

DCM paint stripping incidents. European Association for Safer Coatings Removal <http://www.eascr.com/dcm incidents.html>

Restriction on use of Dichloromethane. Annex VII to REACH – Conditions of Restriction. Entry 59. From European Chemicals Agency (ECHA) <https://echa.europa.eu/documents/10162/0ea58491-bb76-4a47-b1d2-36faa1e0f290>

The REACH Enforcement (Amendment) regulations 2014. SI 2014/2882
<https://www.legislation.gov.uk/uksi/2014/2882/regulation/2>

Dichloromethane. General Information. Public Health England document https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/614328/Dichloromethane_general_information.pdf

British Occupational Hygiene Society (BOHS) Directory of Occupational Hygiene Services
<https://www.bohs.org/information-guidance/>

For information about health and safety visit <https://books.hse.gov.uk> or www.hse.gov.uk

You can view HSE guidance online and order priced publications from the website. HSE priced publications are also available from bookshops.

To report inconsistencies or inaccuracies in this guidance email: commissioning@wlt.com

DCM1

COSHH 필수정보:
디클로로메탄(DCM) 기반 제품
취급 작업

2002년 건강유해물질 관리규정(COSHH)에 따라 고용주는 노출을 방지하고, 현실적으로 불가능할 경우 적절히 통제해야 합니다. 이 지침은 COSHH에서 요구하는 건강 유해 물질 노출 제어를 위한 모범 사례 원칙을 적용하여 이를 달성하는 방법에 대한 실질적인 조언을 제공합니다.

이 지침은 직장에서 건강에 유해한 물질을 관리하는 업무를 담당하는 사람(예: 산업보건 전문가, COSHH 평가를 수행하는 모든 사람 및 감독자)을 대상으로 합니다. 또한, 노동조합 및 직원 안전 담당자 에게도 유용합니다.

이 지침은 COSHH 평가를 수행하고, 기존 평가를 검토하고, 교육을 제공하고, 건강에 유해한 물질과 관련된 활동을 감독하는 데 도움이 될 수 있습니다.

이 지침은 보건안전국(HSE)에서 발행한 것입니다. 특별히 명시되지 않는 한 이 지침을 따르는 것은 의무 사항이 아니며, 다른 조치를 자유롭게 취할 수 있습니다. 그러나 지침을 따르는 경우 일반적으로 법을 준수하기에 충분한 조치를 취하는 것입니다. 보건 및 안전 감독관은 법 준수 여부를 확인하기 위해 이 지침을 참조할 수 있습니다.

시트 끝에 있는 필수 정보(Essential information)를 참조하세요.

고정 시설 내 페인트 제거, 접착제 도포(브러시, 스프레이) 작업 중 DCM 증기 노출 제어

통제(Control) 접근 공학적 제어 및 호흡 보호구(RPE)

이 시트가 다루는 내용

이 시트는 고정 작업 공간에서 디클로로메탄(DCM) 기반 제품을 사용하여 브러시 혹은 스프레이 작업을 통해 작업물의 페인트를 제거하거나 접착제를 바르는 등의 작업에서 디클로로메탄(DCM) 증기에 대한 노출 제어를 위한 모범 사례를 설명합니다.

이 시트는 DCM 증기에 대한 노출을 적절한 수준으로 줄이기 위해 따라야 할 핵심 사항을 다룹니다. 이를 위해선 효과적인 제어 방법을 따르고(즉, 이 시트에 설명된 모든 사항을 따르거나 동등하게 효과적인 조치를 사용), DCM 노출을 작업현장 노출한계(WEL)아래로 줄임으로써 달성됩니다. 이 시트는 이외의 다른 보건 및 안전 위험을 다루지 않습니다.

주요 포인트

- ✓ DCM은 휘발성이 매우 높은 용매입니다. 소량만 있어도 실온에서 많은 양의 증기를 쉽게 방출합니다. DCM 증기는 무색무취 이기에, 심각한 위험에 처해 있어도 이를 인지하기 어렵습니다.
- ✓ DCM 증기는 공기보다 무겁기 때문에 작업현장 하부 영역에 쌓이는 경향이 있습니다.
- ✓ 고농도의 DCM 증기에 노출되면 의식불명 및 사망이 발생할 수 있습니다
- ✓ DCM 기반 제품은 매우 위험하므로 가능하다면 적절하고 안전한 대체 제품이나 공정을 사용하여 사용을 피하세요 (예: 샌딩 작업으로 페인트 제거).
- ✓ DCM 기반 제품들 증기가 쌓이는 것을 방지하기 위해 통풍이 잘 되는 곳에서만 사용해야 합니다. 예를 들면, 지하실, 계단실, 벽으로 둘러 쌓인 공간 등이 환기가 잘 안되는 곳에 해당합니다. 위와 같은 장소에서의 사용을 피하세요.
- ✓ 전문가의 조언을 통해 적절한 개인 보호구(PPE)를 선택하세요. DCM은 호흡 보호구의 필터와 장갑을 단기간에 통과할 수 있습니다. 따라서, 이들은 DCM으로부터 아주 짧은 시간 동안만 근로자를 보호할 수 있습니다.
- ✓ 혼자 일하지 마세요. 불가피한 상황이라면 다른 사람과 자주, 정기적으로 연락하세요.
- ✓ 작업을 안전하게 수행할 수 있는 방법이 확실 치 않은 경우, DCM 기반 제품으로 작업하기 전 유능한 전문가에게 조언을 구하세요.

위험

- ✓ DCM 증기를 흡입하면 중추 신경계에 영향을 미쳐, 두통, 무기력, 조정력 저하, 메스꺼움 및 의식장애(혼수상태)등의 증상을 유발할 수 있습니다.
고농도의 DCM에 노출되면 사망할 수 있습니다.

- ✓ DCM은 체내에서 일산화탄소로 분해되어 산소의 공급을 방해합니다.
이는 심장 또는 폐에 질병이 있는 환자의 증상을 악화시킬 수 있습니다.
- ✓ DCM은 암을 유발하는 것으로 의심됩니다.
- ✓ DCM은 피부를 통해 흡수될 수 있습니다.
- ✓ DCM은 피부에 화상을 입히거나 자극을 유발하여 피부염을 일으킬 수 있습니다.
- ✓ DCM은 눈을 자극하고 화상을 입힐 수 있습니다.
- ✓ DCM에 대한 작업환경 노출한계(WEL)는 안전보건국(HSE) 간행물 EH40/2005에 자세히 설명되어 있습니다(필수 정보를 확인하세요).

작업현장으로의 접근

- ✓ 자격이 있고 적절한 훈련을 받은 이에게만 접근을 허용하세요.
- ✓ 필요한 경우 강제 환기 장치를 설치하되, 국소배기장치(LEV) 시스템의 성능에 악영향을 미치지 않도록 고려하세요.
- ✓ DCM 기반 제품을 사용하여 작업 시 혼자 작업하지 마세요. 작업 현장에 적절한 모니터링 및 소통 시스템을 갖추세요 (예: 정기적으로 자주 시각적, 언어적 접촉 또는 CCTV).
- ✓ 근로자는 작업 현장으로부터 떨어진, 지정된 장소에서만 먹고, 마실 수 있습니다.

장비 및 절차

제품 및 적용

- ✓ 가능한 낮은 농도의 DCM이 함유된 제품을 선택하세요. 공급업체에 문의하세요.
- ✓ 가능한 스프레이 제품을 사용하지 마세요.
- ✓ 액체 기반 제품보다는 젤 기반 제품을 선택하면 물 튀김으로 인한 오염을 줄일 수 있습니다.
- ✓ 작업물에 제품을 바르고, 연화된 코팅을 제거할 때는 드립 가드와 손잡이가 긴 도구(예: 주걱, 브러시, 롤러, 스크래퍼)를 사용하세요.
- ✓ 최소한의 제품을 사용하여, 최소한의 부위에만 바르고 제조업체의 지침을 따르세요.
- ✓ 사용하지 않을 때는 용기를 닫아 두어 DCM 증기가 공기 중으로 방출되는 것을 최소화하세요. 배기 중에는 버스내에서만 용기를 열어 두세요.
- ✓ 노출 시간을 최소화하기 위해 제품을 빠르게 바르되, 작업을 반복하거나 필요 이상의 제품을 사용할 필요 없이 정밀하게 바르세요.
- ✓ 작업자가 접착제나 페인트 스트리퍼 제품 등을 도포할 때 작업물에 몸은 기대거나 기류를 방해하지 않도록 턴테이블 위에 작업물을 놓으세요.
- ✓ 완성된 작업물은 배기 중인 버스 내부 또는 근처에 위치한 통풍이 잘되는 별도 공간에서 건조합니다.
- ✓ 연화 된 표면 코팅을 긁어낸 것은 배기 되는 버스 내 밀폐용기에 넣어 유해 폐기물로 처리합니다.
- ✓ 작업물을 옮기기 전 완전히 건조 시켜야 합니다.

국소배기장치(LEV) 및 설계

- ✓ 배기가 가능한 밀폐형 버스(그림1 및 2 참조)를 제공하여 노출원에서의 공기 중 오염 물질을 차단합니다.
- ✓ 노출을 효율적으로 조절하기 위해 국소배기장치로 유입되는 공기의 유속은 여러 요인에 따라 달라집니다.

- 부스 디자인(예: 부스의 부피와 크기, 부스 입구의 크기)
 - 배기구의 위치
 - 공정의 유형 및 발생하는 증기 수준
- ✓ 확실하지 않은 경우 국소배기장치 설계자에게 유능한 조언을 구하세요. 필수 정보에서 *G406 신규 및 기존 공학적 제어 시스템*을 참조하세요.
- ✓ 가능한 부스를 둘러싸세요 – 벤치 탑 부스의 경우 공정과 작업자 사이 움직이는 투명 스크린을 설치하여 부스에 공작물을 넣거나 뺄 수 있도록 하세요.

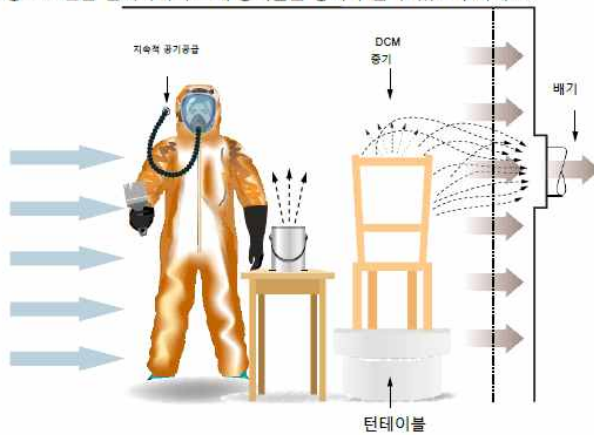


그림 1 배기 되는 워크 인 부스

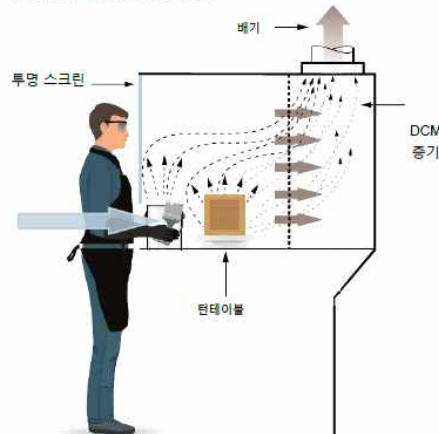


그림 2 배기 되는 소형 벤치 탑 부스

- ✓ 점착식 스프레이 제품을 사용할 때는 배기 시스템에 프리 필터가 필요할 수 있습니다. 이는 배기 시스템의 구성 용소를 보호하고 적절한 공기의 흐름을 유지하기 위한 것입니다.
- ✓ 공기 흐름 표시기 또는 이에 상응하는 장치 등 국소배기장치가 작동하는지 쉽게 확인할 수 있는 방법을 제공하세요.

- ✓ 가능한 부스를 문, 창문, 통로 등에서 떨어진 곳에 배치하여 배기효과를 방해하는 외풍을 막으세요.
- ✓ 팬 (예: 작업자를 위한 냉방장치 등)을 국소배기장치에 너무 가까이 두지 마세요. 배기장치의 효율이 떨어질 수 있습니다.
- ✓ 작업 시작 전 항상 국소배기장치가 켜져 있고 작동하는지 확인하세요. 표시기를 확인하세요.
- ✓ 배기 된 공기는 문, 창문, 공기 흡입구에서 떨어진 외부의 안전한 장소로 배출하세요.
- ✓ 공기가 작업환경으로 되돌아 오기 전, 완전히 정화되지 않는 경우 재순환 국소배기장치 시스템을 사용하지 마십시오. 이러한 상황에서 시스템은 연속 모니터링(예: 광이온화 감지기)을 통해 필터가 고장 날 때마다 경보를 울리고, 오염된 공기를 작업장 밖으로 내보내야 합니다. 적절한 필터를 선택하고, DCM 증기를 빠르게 제거할 수 있도록 적절한 체류 시간을 제공하며, 너무 빨리 포화되지 않도록 해야 합니다.
- ✓ 배기 된 공기를 대체하기 위해, 적절하고 깨끗한 '보충 공기'를 작업장으로 제공하세요.

절차

- ✓ DCM 잔류물로 오염된 도구는 환기가 잘 되는 작업 공간에서만 청소해야 합니다.
- ✓ 작업환경에서의 대량 유출과 같은 비상 상황에서 대처하는 방법을 계획하세요. 자세한 내용은 제품 안전 데이터 시트를 참조하세요.
- ✓ 모든 응급조치 절차는 노출로 인한 영향을 완화하기 위한 조치(예: 작업자가 흡입 또는 피부/눈 접촉에 의해 영향)를 다루고, 상황을 정상상태로 복원해야 합니다 (예: 대규모 유출을 청소하는 데 필요한 정보). 영국 공중보건 문서 *디클로로메탄-일반 정보*를 참조하세요.

호흡 보호구(RPE)

- ✓ 배기 중인 워크인 부스내에서 작업을 하는 경우 호흡보호구가 필요합니다 (그림 1 참조).
- ✓ 작업자가 작업물이 들어 있는 밀폐된 배기 부스 외부에 배치된 경우 일반적으로 호흡보호구는 필요하지 않습니다 (그림 2 참조).
- ✓ 배기 중인 작업장 외부 구역에서 유출물을 청소할 때도 호흡보호구가 필요합니다.
- ✓ 송기 마스크(CFABA)를 제공하세요. DCM 증기는 호흡기 필터를 매우 빠르게 통과할 수 있기 때문에 일반적으로 매우 짧은 시간 동안만 근로자를 보호할 수 있습니다. 제공된 송기 마스크에 최소 20의 지정된 보호 계수(APF)가 있는지 확인하세요 (필수 정보의 시트 R3 참조)
- ✓ 호흡보호구가 DCM 및 특정 작업에 사용하기 적합하지 장비 공급업체에 항상 문의하세요.
- ✓ 밀착 씰이 있는 호흡보호구는 밀착 테스트가 수행되어야 합니다.
- ✓ 밀착되는 형태의 호흡보호구를 착용하는 근로자는 깨끗이 면도하고 올바른 착용 방법과 관리 방법을 교육받아야 합니다.(필수 정보의 HSE 간행물 INDG479 참조).
- ✓ 육안으로 모든 부품이 있는지, 올바르게 장착되는지, 제대로 작동하는지 확인하세요. 공기 공급 장치의 압력 및 유량이 적절한지 확인합니다. (필수 정보의 HSE 간행물 HSG53 참조).
- ✓ 매번 사용 전 압축 공기관에 손상이 있는지 육안으로 확인하세요.
- ✓ 호흡보호구의 밸브, 안전 밀착 씰, 손상되거나 마모된 부품을 교체하세요.

- ✓ 철저한 유지 보수, 검사 및 테스트는 최소 한 달에 한 번 수행해야 합니다. 그러나 호흡보호구를 가끔씩만 사용하는 경우에는 사용하기 전 검사 및 테스트를 수행해야 하며 어떤 경우에도 간격에 3개월을 초과해서는 안됩니다.
- ✓ 공구 작동 용 압축 공기 시스템은 공기가 최소 품질 요구 사항을 충족하지 않는 한 호흡보호구의 목적으로 사용해서는 안됩니다.
- ✓ 송기 마스크에 공급되는 공기는 최신 영국 표준에 따라 최소 품질 요건을 충족해야 합니다. 최소 3개월마다 송기 마스크에 공급되는 공기의 품질을 점검하고, 공기 품질을 이러한 수준으로 보장할 수 없는 경우 더 자주 점검합니다.
- ✓ 송기 마스크에 공기를 공급하는 공급장치를 깨끗하고 안전한 장소(배출물이 안전하게 배출될 수 있도록 충분한 환기가 가능한 곳)에 설치하여 청결한 상태를 유지합니다.
- ✓ 송기 마스크를 깨끗하게 유지하고 오염되지 않은 깨끗한 장소에 보관하세요.
- ✓ 매 번 사용 전 호흡 보호구가 제대로 작동하는지 확인하는 방법을 근로자들에게 교육하세요.
- ✓ HSE 간행물 L5에는 호흡보호구가 원래 의도대로 사용되고 있음을 보여주기 위해 보관해야 하는 정보가 자세히 설명되어 있습니다 - *적절한 기록* 섹션을 확인하세요.

개인보호구 (PPE)

- ✓ 사용 중인 호흡보호구가 안면을 가려주지 못하는 경우 안면보호대(예: 물 튀김 방지 고글 또는 바이저 마스크)를 제공하세요.
- ✓ 장비 공급업체에 적합한 작업복과 내화학성 앞치마에 대해 조언을 구하세요.
- ✓ 제공하는 모든 개인보호구(보호장갑 포함)가 DCM에 저항성을 가지고 이에 적합한지 확인하세요. 많은 일반적인 유형의 장갑들이 적절한 보호 기능을 제공하지 않을 수 있기에 유의하세요. 항상 공급업체에 확인하세요 (필수 정보의 HSE 간행물 HSG262 참조)
- ✓ 작업자가 오염을 피하면서 장갑을 벗는 방법, 일회용 장갑을 폐기하는 방법을 포함한 장갑 사용에 대한 교육을 받았는지 확인하세요 (필수정보의 HSE 동영상 *손을 오염시키지 않고 일회용 장갑 제거하기* 참조)
- ✓ 개인보호구 보관 및 교체를 위한 적절한 조치를 취하세요. 깨끗한 개인보호구와 오염된 개인보호구를 별도로 보관하세요.
- ✓ DCM으로 오염된 작업복과 내화학성 앞치마는 마를 때까지 통풍이 잘 되는 곳에 보관해야 합니다.
- ✓ 오염된 작업복은 재사용 전 세탁했는지 확인하세요.
- ✓ 작업복을 세탁하려면 전용 세탁소 혹은 이에 상응하는 적절한 세탁물을 사용하세요. 근로자가 집에서 옷을 세탁하지 않도록 하세요.
- ✓ 의류가 유해 화학 물질로 오염되었을 수 있음을 세탁 서비스 제공자에게 알리세요. 작업복을 작업장에서 수거하기 전 충분히 통풍이 잘 되는 곳에 보관하세요.

개인 오염제거 및 피부 보호

- ✓ 따뜻한 물, 순한 피부 세정제, 건조를 위한 부드러운 종이나 수건을 제공하세요. 자극성 세정제를 피하세요.
- ✓ 작업 전 피부 크림을 제공하여 피부의 오염물을 더 쉽게 씻을 수 있습니다.

- ✓ 피부의 수분 함량을 회복하기 위해 애프터 크림을 제공하세요.

주의: '배리어 크림'은 '액체 장갑'이 아니며 완전한 보호를 제공하지 않습니다.

유지보수, 검사 및 테스트

- ✓ 작업에 사용되는 모든 장비가 제대로 작동하는지 확인하세요.
- ✓ 공급자 또는 설치기사의 조언에 따라 유지하세요.
- ✓ 작업을 시작하기 전, 제어 장비의 손상 징후를 확인하세요.
- ✓ 정기적인 예방 유지 보수 계획을 수립하세요.
- ✓ 적절한 간격으로 표준 성능을 가지고 있는지 장비를 철저하게 검사하고 테스트 하세요.
- ✓ 국소배기장치 시스템은 법적으로 '철저한 검사 및 테스트'(TexT; thorough examination and test)를 요구합니다.
- ✓ 적어도 14개월마다 TexT를 수행할 유능한 사람을 확보하세요.
- ✓ TexT에서 발생하는 모든 작업을 수행합니다.
- ✓ 국소배기장치 공급자는 시스템 사용 방법, 유지 관리 방법, 사용 가능한 예비 부품 및 발생가능한 문제 항목 목록이 포함된 사용자 설명서를 제공해야 합니다.
- ✓ 사용 설명서나 기록물이 없는 국소배기장치의 경우 전문가의 도움이 필요할 수 있습니다. 적절한 제어에 필요한 성능을 결정할 수 있습니다.
- ✓ HSE 간행물 L5에는 LEV가 원래 의도한 대로 작동하고 있음을 보여주기 위해 보관해야 하는 정보가 자세히 설명되어 있습니다. 국소배기장치/섹션을 참조하세요.
- ✓ HSE 간행물 HSG258은 국소배기장치 시스템과 법률 및 역량 요구 사항에 대한 자세한 정보를 제공합니다.
- ✓ 일반적으로 고위험 시나리오에 대해 단순한 정성적(예: 스모크 튜브, 더스트 램프) 평가에서 복잡한 정량적 평가(예: 공기 샘플링)에 이르기까지 통제 효과의 확인하기위해 여러 조치를 사용할 수 있습니다 (필수정보의 G409 시트 참조).

청소 및 정리정돈

- ✓ 작업 장비와 작업 공간을 매일 청소하거나 작업이 끝날 때 청소하세요.
- ✓ 유출된 스트리핑 용액을 처리할 때는 항상 개인보호구와 호흡보호구를 사용하세요.
- ✓ 누출된 용액을 즉시 처리하세요.
- ✓ 유해 폐기물과 빈 용기를 안전하게 폐기하세요.

건강 모니터링

- ✓ 작업현장에서 피부염의 발생가능성이 있는 경우 피부염에 대한 건강 모니터링을 실시하세요 (필수 정보의 G403 시트 참조)

교육 및 감독

- ✓ 근로자에게 작업과 관련된 위험과 DCM 노출로 인한 마취 및 피부염의 초기 징후를 인식하는 방법에 대해 알려주세요.
- ✓ 이러한 징후를 보고한 책임자를 근로자에게 알려주세요.

- ✓ 근로자에게 다음에 대한 교육을 제공하세요:
 - 위험한 물질로 안전하게 다루며 작업하기;
 - 제어를 수행해야 하는 시기와 방법(장갑을 올바르게 끼고 벗는 방법 포함);
 - 국소배기장치 시스템 작동 방식;
 - 국소배기장치를 최대한 활용하는 방법;
 - 국소배기장치가 작동하는지 확인하는 방법;
 - 호흡보호구 사용 방법;
 - 호흡보호구가 작동하는지 확인하는 방법;
 - 무언가 잘 못되었을 때 무엇을 해야 하는지
- ✓ 감독 제공 – 안전한 작업 절차를 따르게 합니다.
- ✓ 안전 및 보건 교육에 관리자와 감독자를 참여시킵니다.
- ✓ 교육 기록은 어떤 정보, 지침 및 교육이 제공되었는지 입증하는 데 도움이 됩니다.

필수 정보(Essential information)

Health surveillance for occupational dermatitis COSHH essentials guidance sheet G403 HSE www.hse.gov.uk/pubns/guidance/g403.pdf

New and existing engineering control systems COSHH essentials guidance sheet G406 HSE www.hse.gov.uk/pubns/guidance/g406.pdf

Exposure measurement: Air sampling COSHH essentials guidance sheet HSE G409 www.hse.gov.uk/pubns/guidance/g409.pdf

UK Standard Assigned Protection Factor 20 (APF 20) COSHH essentials guidance sheet R3 HSE www.hse.gov.uk/pubns/guidance/rpe3.pdf

Control of substances hazardous to health: The Control of Substances Hazardous to Health Regulations 2002. Approved Code of Practice and guidance L5 (Sixth edition) HSE 2013 <https://www.hse.gov.uk/pubns/books/l5.htm>

Respiratory protective equipment at work: A practical guide HSG53 (Fourth edition) HSE 2013 www.hse.gov.uk/pubns/books/hsg53.htm

Controlling airborne contaminants at work: A guide to local exhaust ventilation (LEV) HSG258 HSE 2017 www.hse.gov.uk/pubns/books/hsg258.htm

Managing skin exposure risks at work HSG262 (Second edition) HSE 2015 www.hse.gov.uk/pubns/books/hsg262.htm

EH40/2005 Workplace exposure limits HSE 2020 www.hse.gov.uk/pubns/books/eh40.htm

Guidance on respiratory protective equipment (RPE) fit testing Leaflet INDG479(rev1) HSE 2019 www.hse.gov.uk/pubns/indg479.htm

Dichloromethane. General Information. Public Health England document https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/614328/Dichloromethane_general_information.pdf

추가 정보

You can find the full COSHH essentials series at www.hse.gov.uk/coshh/essentials/index.htm

Removing single-use gloves without contaminating your hands
Video HSE www.hse.gov.uk/skin/videos/gloves/index.htm

Personal Protective Equipment at Work: Personal Protective Equipment at Work Regulations 1992 Guidance on Regulations L25 (Third edition)
HSE 2015 <https://www.hse.gov.uk/pubns/books/l25.htm>

Restriction on use of Dichloromethane Annex VII to REACH – Conditions of restriction. Entry 59. From European Chemicals Agency (ECHA). <https://echa.europa.eu/documents/10162/0ea58491-bb76-4a47-b1d2-36faa1e0f290>

The REACH Enforcement (Amendment) regulations 2014. SI 2014/2882. <https://www.legislation.gov.uk/uksi/2014/2882/regulation/2>

British Occupational Hygiene Society (BOHS) Directory of Occupational Hygiene Services <https://www.bohs.org/information-guidance/>

For information about health and safety visit <https://books.hse.gov.uk> or <http://www.hse.gov.uk>

You can view HSE guidance online and order priced publications from the website. HSE priced publications are also available from bookshops.

To report inconsistencies or inaccuracies in this guidance email: commissioning@wlt.com

근로자 체크리스트

- ☐ 당신은 당신의 작업과 관련된 건강유해성을 이해하고 있나요?
- ☐ 당신은 작업공정이 안전하다고 확신할 수 있나요?
- ☐ 당신은 모든 제어 방법을 알고있나요?
- ☐ 작업 시작 전 국소배기장치가 켜져있고 작동중인지 확인하세요.
- ☐ 모든 호흡보호구가 적절히 작동하는지 사용 할 때 마다 확인하세요.
- ☐ 누수, 마모 등 흔적이 있는지 확인하고, 호흡보호구 및 국소배기장치에 손상이 있는지 확인하세요.
- ☐ 만약 어떤 문제라도 발생 하면, 상급자에게 말하고 작업을 중지하세요.
- ☐ 건강 모니터링을 병행하세요.
- ☐ 적절한 지침에 따라 개인보호구를 사용하고 유지보관하세요.
- ☐ 구멍이 있거나 갈라짐 등이 있는 손상된 장갑은 사용하지 마세요.
- ☐ 식음료 섭취, 흡연, 화장실 이용전과 퇴근 후에는 항상 손을 씻으세요.
- ☐ 제공되는 피부 관리 프로그램을 따르세요.

연구진

연구기관 : 노동환경건강연구소

연구책임자 : 박미진 (실장, 노동환경건강연구소)

연구원 : 김 원 (실장, 노동환경건강연구소)

연구원 : 최영은 (팀장, 노동환경건강연구소)

연구원 : 이정화 (대표이사, 사람과환경연구소)

연구원 : 최시몬 (본부장, 사람과환경연구소)

연구원 : 구동철 (소장, 국일환경)

연구원 : 민성준 (팀장, 국일환경)

연구보조원 : 도건호 (연구원, 노동환경건강연구소)

연구상대역 : 이혜진 (연구위원, 화학물질평가1부)

연구기간

2023. 5. 10. ~ 2023. 10. 31.

본 연구는 산업안전보건연구원의 2023년도 위탁연구 용역사업에 의한 것임

본 연구보고서의 내용은 연구책임자의 개인적 견해이며,
우리 연구원의 공식견해와 다를 수도 있음을 알려드립니다.

산업안전보건연구원장

소규모 사업장 화학물질 관리 정부 지원 사업 모델 적용(II)
(2023-산업안전보건연구원-599)

발 행 일 2023년 11월 30일
발 행 인 : 산업안전보건연구원 원장 김은아
연구책임자 : 노동환경건강연구소 실장 박미진
발 행 처 : 한국산업안전보건공단 산업안전보건연구원
주 소 : (44429) 울산광역시 중구 중가로 400
전 화 : 042-869-0351
팩 스 : 042-863-9001
Homepage : <http://oshri.kosha.or.kr>
I S B N : 979-11-92782-81-2
공공안심글꼴 : 무료글꼴, 한국출판인회의, Kopub바탕체/돋움체