http://oshri.kosha.or.kr

# 산업안전보건연구원 역학조사

## 2020년도

OSHRI

산업재해예방
안전보건공단
산업안전보건연구원

http://oshri.kosha.or.kr

# 산업안전보건연구원 역학조사

2020년도

산업재해예방
안전보건공단
산업안전보건연구원

# 머리말

산업안전보건연구원은 노동자에서 발생한 질병과 작업장 유해요인의 관련성을 조사하고, 직업병을 예방하기 위하여 직업성질환 역학조사를 수행하고 있습니다. 직업병역학조사 대상은 산업안전보건법 141조에 의하여 사업주·근로자대표, 보건관리자, 건강진단의사, 근로복지공단, 고용노동부 등의 요청에 의해 선정되며, 산업안전보건공단이 역학조사평가위원회의 심의를 거쳐 선정 하는 사안도 있습니다.

그동안 산업안전보건연구원의 역학조사는 국내외에서 발생사례가 많지 않은 드문 질병, 과학적 엄밀성이 요구되는 사안, 직업병 집단 발생이 의심되는 사안 등에 대하여 다수의 역학조사를 수행했습니다. 직업병 역학조사의 단계는 계획서 작성, 질병 및 공정 관련 문헌조사, 사업장 자료조사, 근로자 건강기록조사, 사업장 현장조사, 해당 근로자 및 동료 근로자에 대한 면담조사 등 과학적 판단에 필요한 모든 과정을 거쳐서 수행되고 있습니다. 역학조사의 과학성을 담보하기 위해 역학조사계획서와 결과보고서는 역학조사평가위원회 전문가들의 심도 깊은 토의를 통해 최종 검토된 후 완결됩니다.

산업안전보건연구원은 역학조사평가위원회에서 심의 완료된 역학조사보고서를 요약하여 2002년부터 역학조사사례집을 발간하고 있습니다. 역학조사 사례집은 2020년까지는 개별 노동자의 질병사례와 관련한 사례인 업무관련성 평가 사례만을 묶어 직업병진단사례집이란 명칭으로 발간하였습니다. 올 해 부터는 개별 노동자의 사례 뿐 아니라, 노동자 집단을 대상으로 한 역학조사도 함께 요약하여 발간하게 되었습니다.

이번 역학조사사례집은 2020년 11월 20일까지 역학조사평가위원회의 심의를 마친 개별 노동자의 질병 사례조사가 포함되었습니다. 더불어, 2020년에 수행한 집단 역학조사 요약본이 함께 포함되어 있습니다. 집단역학조사보고서의 전체보고서는 산업안전보건연구원 홈페이지(www.oshri.kosha.or.kr) 역학조사 자료실에서 확인할 수 있습니다.

이 역학조사사례집이 산업보건 전문가와 노동자들의 건강보호를 위한 유용한 정보가 될 수 있도록 노력하겠습니다.

2021. 6.

산업안전보건연구원장

김은아

# 차례

## 업무관련성 평가 사례

### Ⅰ 암 질환

#### 가. 림프조혈기계암


1. 가스감지기 시운전 작업자에게 발생한 급성 골수성 백혈병 ····· 02
2. 건설현장의 배관 설치 및 교체 작업자에게서 발생한 급성 전골수구성 백혈병 ····· 04
3. 금속제련업 사업장에서 발생한 다발성골수종 ····· 06
4. 기계가공 사업장 종사자에게 발생한 림프절 외 NK/T-세포림프종, 비강형 ····· 08
5. 기계설비 용접공에게 발생한 B세포형 만성 림프구성 백혈병 ····· 10
6. 디스플레이 생산 사업장에서 발생한 급성 골수모구성 백혈병 ····· 12
7. 반도체 및 전자관련 화학재료 연구원에서 발생한 급성 골수성 백혈병 ····· 14
8. 반도체 웨이퍼 생산 및 가공 사업장에서 발생한 만성 골수성 백혈병 ····· 16
9. 병원 내 소독 및 세척 작업자에게 발생한 급성 골수성 백혈병 ····· 18
10. 병원 종사자에게 발생한 미만성대B세포림프종 ····· 20
11. 비파괴 검사원에게 발생한 급성 골수모세포성 백혈병 ····· 22
12. 석탄광업 사업장에서 발생한 골수형성이상증후군 ····· 24
13. 실험실 연구원에게 발생한 급성 골수성 백혈병 ····· 26
14. 자동차 공장 작업자에게 발생한 급성 골수모구성 백혈병 ····· 28
15. 전자식 금전등록기 제조 사업장에서 발생한 급성 골수성 백혈병 ····· 30
16. 조선블록 제조업 작업자에게 발생한 급성 골수성 백혈병 ····· 32
17. 철강제철업 종사자에게 발생한 다발성 골수종 ····· 34
18. 코크스오븐 유지보수 작업자에서 발생한 만성 골수성 백혈병 ····· 36
19. 플라스틱 제품 제조업에서 발생한 IGM-생산을 동반한 림프형질세포성 림프종 ····· 38


#### 나. 기타암


20. 디스플레이 공장 설비 작업자에게 발생한 우측 대퇴골 양성종양, 골절, 악성종양 ····· 40
21. 반도체 제조공장 근로자에게 발생한 갑상선암과 유방암 ····· 42
22. 병원 소속 간호사에서 발생한 좌측 침윤성 유방암 ····· 44
23. 석유화학산업 종사자에게 발생한 간내담관암 ····· 46
24. 자동차 공장에서 발생한 좌측 신장암 ····· 48
25. 자동차공장의 용접작업 근로자에게 발생한 구인두암 ····· 50
26. 전기 보수 및 계기 수리 작업자에게서 발생한 방광암, 전립선암, 폐렴의증 ····· 52
27. 직물 염색 및 가공업에서 발생한 상악동의 악성신생물 ····· 54
28. 합성피혁 제조 사업장에서 발생한 간내담관암종의 악성신생물 ····· 56


### Ⅱ 암 외 질환

#### 가. 신경계 질환


29. 보일러 공장 용접 작업자에서 발생한 근위축성측삭경화증 ····· 60
30. 컴퓨터 하드웨어 연구 및 개발 종사자에게 발생한 파킨슨병 ····· 62
31. 타이어 압출 작업자에게 발생한 조기 발병 알츠하이머 ····· 64
32. 화학제품 제조업 종사자에게 발생한 만성독성뇌병증 등 ····· 66


#### 나. 심혈관계 질환


33. 전자기기 제조업 작업장에서 발생한 상심실성빈맥 ····· 68


#### 다. 조혈기계 질환


34. 금속제품 도장 작업자에게 발생한 외투세포림프종 ····· 70
35. 중공업 도장 작업자에서 발생한 상세 불병의 후천성 용혈성 빈혈 ····· 72


#### 라. 기타 질환


36. 반도체 공장 포토공정 설비 유지 보수 작업자에서 발생한 전신홍반루푸스 ····· 74
37. 주류 공장 공병 검사 작업자에서 발생한 전신홍반루프스 ····· 76
38. 통신 기기 제조 사업장 근로자에서 발생한 전신홍반루프스 ····· 78
39. 용접작업자에서 발생한 군날개(익상편) ····· 80
40. 용접작업자에서 발생한 잠복황반이상증 ····· 82
41. 의료제품연구 작업자에게 발생한 시야장애 ····· 84
42. 용접, 사상 및 도장 작업관리자에게 발생한 전신성 경화증 ····· 86
43. 다이아몬드 공구 제조 사업장에서 발생한 유육종증(사르코이드증) ····· 88
44. 조선업 사상 및 배관 작업자에서 발생한 사망 ····· 90
45. 조선업의 용접작업자에게서 발생한 일산화탄소 중독 뇌병증, 중독작용, 중독에서의 치매 ····· 92
46. 컨테이너 물품 하차 및 배송 작업자에게서 발생한 말라리아 ····· 94


## 집단 역학조사

### Ⅰ 2020년 사전예방 역학조사


1. 항공교통산업종사자의 직종별 질환발병 위험평가 ····· 98
2. 조선소 노동자 직업성질환 위험도 평가 ····· 101
3. 세척제 취급 작업의 위해요인 평가 - 석유계 제품 세척제의 벤젠 노출을 중심으로 ····· 104
4. 직업적 신장질환 고위험 인구집단 탐색 ····· 107
5. 기온의 변화에 따른 근로자 건강영향 연구 ····· 109


### Ⅱ 2020년 중장기 역학조사


1. 반도체 코호트 구축 - 암 이외 질환 중심 - ····· 114
2. 빅데이터를 활용한 직업성 질환 코호트 운영(II) ····· 116
3. 근로자 생식보건 역학적 연구 체계 구축 ····· 119
4. 국내 직업성질환 역학연구를 위한 과거노출 추정-JEM(Job-Exposure Matrix) 체계 개발 ····· 122
5. 직업성 급성중독 관리체계 운영 및 활용 - 직업성 손상 감시체계 구성 탐색 ····· 125
6. 근로자 사망통계 연보개발 시범사업 ····· 128
7. 건설업 종사자 코호트 연구 - 질환발병 추적 코호트 구축 ····· 132

2020년도
산업안전보건연구원
역학조사

업무관련성 평가 사례

# Ⅰ

# 암 질환

OSHRI

# 가. 림프조혈기계암

1

## 가스감지기 시운전 작업자에게 발생한 급성 골수성 백혈병

| | |
|---|---|
| **성별** | 남성 |
| **나이** | 29세 |
| **직종** | 가스감지기 시운전 및 점검원 |
| **직업관련성** | 낮음 |

### 1. 개요

근로자 망 ○○○는 2015년 3월 25일 □사업장에 입사하여 여러 공장에서 가스감지기 시운전 작업을 수행하였다. 근로자는 2017년 9월 우연히 혈액검사상 이상소견이 있다는 이야기를 듣고, 상급병원으로 전원하여 2017년 9월 29일 대학병원에서 '기타 명시된 백혈병'으로 진단받았고, 2017년 10월 11일 대학병원에서 '급성골수성백혈병'으로 최종 진단받았다. 이후 근로자는 항암치료, 조혈모세포이식 시행하였으나 재발하였고 2차 이식 준비 중 폐렴 악화로 2018년 10월 5일 사망하였다. 직접 사인은 패혈성 쇼크, 선행 사인은 진균성 폐렴 및 급성골수성백혈병이었다.
유족 측은 근로자가 근무 당시 가스감지기 시운전 업무를 하던 중 노출되었던 화학물질에 의해 상기질환이 발생하였다고 판단하여 근로복지공단에 산재보험 요양신청을 하였고, 근로복지공단은 이에 대한 업무관련성을 판단하기 위하여 산업안전보건연구원에 역학조사를 의뢰하였다.

### 2. 작업환경

근로자는 2015년 3월 25일 □사업장에 입사하여 약 2년 6개월간 가스감지기 구매 및 납품, 현장 시운전, 점검 등의 업무를 하였다. 가스감지기는 가스 공급과정에서 발생할 수 있는 가스배관이나 접합부의 리크에 의한 폭발 및 화재 예방을 위한 사전 감시용 감지기, LNG, 수소 감지기 단말기는 FSF 내 판넬 형태로 위치하고, 산소 감지기 단말기는 출입문 밖에 위치하게 된다. 시운전 작업은 감지기 수량에 따라 차이가 있으나 2~5명이 수행하며, 1~2일 또는 2~3일 순차 진행하게 된다고 한다. 시운전 외 점검작업으로 현장에서 교정용 가스를 이용한 검교정 작업이나 감지기 센서 교체, 디스플레이 점검 작업도 수행한다. 가스감지기 시운전이 생산라인에 물질이 투입되지 않은 상태에서 이루어지고, 점검 등 보완작업 보다 시운전 작업이 주였으며, 교정용 표준가스로 CH4, H2, N2, HCl 정도를 취급했던 것으로 파악된 점에서 근로자가 벤젠 등의 물질에 직접적으로 노출되었을 가능성은 낮은 것으로 판단된다. 극저주파 전자기장의 경우, 시운전 및 점검 등 현장작업 시 간헐적으로 노출되었을 것으로 판단된다.



### 3. 해부학적 분류

- 림프조혈기계암

### 4. 유해인자

- 화학적 요인

### 5. 의학적 소견

근로자는 만 27세이던 2015년 3월 25일 에 □사업장에 입사하여 각 공장에 설치된 가스감지기의 시운전 작업을 수행했다. 입사 후 2년 6개월이 지난 2017년 9월 건강건진상 이상소견이 있다고 듣고, 지역의원에서 진료 받은 후, 백혈병 의심 소견을 보여 상급병원으로 전원하여 2017년 10월 대학병원에서 급성골수성백혈병으로 진단받았다. 이후 항암치료를 시행하였음에도 불구하고 관해에 실패하였고, 2018년 5월 11일 동종 조혈모세포이식을 시행하였으나 2018년 7월 11일 재발되었다. 2018년 8월부터 다시 재관해유도 항암치료를 시행하였고 2차 이식 준비 중 폐렴 악화로 2018년 10월 5월 사망하였다. 직접사인은 폐혈성 쇼크, 중간선행 사인은 진균성 폐렴, 선행사인은 급성골수성 백혈병이다. 근로자는 건강보험 요양급여내역상 알러지 비염 및 두드러기 외 특이소견 없었다. 상부호흡기 감염 관련된 상병은 2009년 6회, 2010년 0회, 2011년 4회, 2012년 3회, 2013년 7회, 2014년 2회, 2015년 1회, 2016년 1회, 2017년 1회로 일반인에 비해 특별히 많지 않았다. 입사 이전 혈구 검사를 시행한 기록은 2009년 정형외과 무릎 수술을 위해 입원시 시행한 검사였고, 당시 백혈구 6800/μL 등 정상 범위였다. 흡연력의 경우 병원 기록상에서는 1갑*10년으로 확인되나, 유족은 하루 1/3갑*10년으로 진술하였고, 음주력은 병원 기록상 주 3회, 회당 소주 한 병으로 되어 있으나, 유족은 1주 1회 미만, 소주 1회 7잔 미만이라고 진술하였다.

### 6. 고찰 및 결론

근로자 망 ○○○은 만 29세가 되던 2017년 급성골수성백혈병을 진단 받았다. 근로자는 2015년에 입사하여, 여러 공장에서 가스감지기 시운전, 교정 및 점검 작업을 수행하였다. 근로자 상병의 직업환경적 인자로 벤젠, 포름알데히드, 전리방사선, 고무제조산업 등이 충분한 근거가 있는 것으로 알려져 있다. 근로자는 업무 수행 과정에서 벤젠, 포름알데히드, 전리방사선 등에 노출되지 않았고, 일부 극저주파 전자기장 노출이 있었을 것이나, 과거 수행된 역학조사 자료, 문헌, 최근의 측정결과 등을 근거로 할 때 노출 수준은 낮았을 것으로 추정한다. 따라서 근로자의 상병은 업무관련성의 과학적 근거가 부족한 것으로 판단한다. 끝.

2

# 건설현장의 배관 설치 및 교체 작업자에게서 발생한 급성 전골수구성 백혈병

| | |
|---|---|
| **성별** | 남성 |
| **나이** | 64세 |
| **직종** | 배관공 |
| **직업관련성** | 높음 |

## 1. 개요

근로자 ○○○는 2018년 10월 26일 □사업장에 입사하여 2018년 12월 3일까지 원자력 발전소 외부에 시공 중인 현장에서 현장소장으로 사무실 근무를 주로 하는 현장관리직 업무를 하다가 2018년 12월 3일 새벽에 일어났더니 입안에 혹이 있어 터뜨렸더니 피가 났고, 아침에 회사에 출근을 하였는데, 걸으면 숨이 차고 어지러운 증상이 있어 지나가던 행인이 부축하여 데려다주었고, 당일 △의원에 내원하여 영양제와 수액 맞았고, 처방전을 받아서 방문한 약국에서 큰 병원에 가보라고 하여 12월 6일 □병원에 방문하였다. 혈액검사에서 범혈구감소증 관찰되어, 앰뷸런스로 대학병원 응급실에 이송되어 골수 검사를 받고 입원한 후, 급성 전골수성 백혈병 진단 하에 관해유도 치료받았고, 현재 유지요법 치료 중이다. 근로자는 1978년부터 2018년까지 약 25년 5개월간 석유화학, 정유플랜트, 반도체, 페인트 공장, 아파트, 조선소 등 각종 건물의 신설 및 보수공사 현장에서 배관제작, 설치 및 교체 작업을 장기간 수행함으로 인하여 벤젠, 1,3 부타디엔, 전리방사선에 노출되어 신청 상병이 발현하였다고 생각하여 근로복지공단에 업무상질병을 인정해 줄 것을 요청하였고, 근로복지공단은 업무관련성 확인을 위한 역학조사를 연구원에 요청하였다.

## 2. 작업환경

근로자는 석유화학, 정유플랜트, 반도체 및 페인트공장, 조선소, 아파트 등 다양한 건설현장에서 배관공으로 배관제작 및 설치, 교체업무를 수행하였다. 대부분 일용직 형태로 근무하였으며 2009년도 이후 간간히 QC 관리자로서 직무를 수행하기도 하였다. 근로자는 QC 관리자(품질관리)로 직접 배관업무를 하지 않았지만 배관설치 이후 부적합 판정이 발생했을 경우 개선을 담당했고 현장에 상주하는 경우가 많아 일반 업무와 크게 다르지 않았다고 진술하였다. 또한, 현장소장으로 근무하였다. 공사현장은 신축 건물의 설비 중 소방 설비 배관이며, 현장에서 방사성 폐기물은 취급하지 않았다. 증기발생기 교체 용역 업무를 수주한 담당관계자는 근로자가 현장소장으로 사무공간에 상주하였으며 현장업무를 수행하지 않았다고 하였으나, 근로자는 현장배관업무를 동일하게 수행하였다고 진술하였다.



## 3. 해부학적 분류

- 림프조혈기계암

## 4. 유해인자

- 화학적 요인

## 5. 의학적 소견

2018년 12월 3일 새벽에 일어났더니 입안에 혹이 있어 터뜨렸더니 피가 났고, 아침에 회사에 출근을 하였는데, 걸으면 숨이 차고 어지러운 증상이 있어 지나가던 행인이 근로자를 숙소로 데려다주었고 한다. 당일 △의원에 내원하여 영양제와 수액 맞았고, 처방전을 받아서 방문한 약국에서 큰 병원에 가보라고 하여 12월 6일 □병원에 방문하여 시행한 혈액검사 상 범혈구감소증(pancytopenia)이 관찰되어, 대학병원으로 앰뷸런스로 이송되었고, 시행한 골수생검에서 백혈병 세포의 침윤이 관찰되었다. 최종적으로 PML-RARA(promyelocytic leukemia/retinoic acid receptor alpha)를 동반한 급성 전골수성 백혈병 진단받은 후 3차에 걸쳐 관해유도요법 받았고, 2019년 5월 27일부터 ATRA(tretinoin) 복용하며 유지요법 치료받는 중이다. 평소 음주는 하지 않았고, 흡연은 과거 15년간 흡연 후 2004년부터 금연 중이며, 당뇨병 외 기저 질환은 없었으며, 신청 상병과 관련된 가족력은 없다고 진술하였다.

## 6. 고찰 및 결론

근로자 ○○○는 만 64세가 되던 2018년에 급성 전골수성 백혈병을 진단받았다. 근로자는 1978년부터 2018년까지 약 25년 5개월간 석유화학, 정유플랜트, 반도체, 페인트 공장, 아파트, 조선소 등 각종 건물의 신설 및 보수공사 현장에서 배관제작, 설치 및 교체 작업을 수행하였다. 근로자의 질병과 관련 있는 직업·환경적 위험요인으로는 벤젠, 1,3-부타디엔, 방사선, 고무산업 등이 충분한 근거가 있는 것으로 알려져 있다. 근로자는 업무를 수행하면서 사용한 방청도료와 접착제 등으로 지속적으로 벤젠에 노출되었고, 화학플랜트 보수작업 중 1,3-부타디엔에 고농도 노출가능성을 배제할 수 없다. 또한 비파괴검사가 수행되었던 화학플랜트 현장, 조선업 현장에서의 간접 피폭 가능성 또한 배제할 수 없다. 따라서 근로자의 상병은 업무관련성에 대한 과학적 근거가 충분한 것으로 판단한다. 끝.

3

# 금속제련업 사업장에서 발생한 다발성골수종

| | |
|---|---|
| **성별** | 남성 |
| **나이** | 52세 |
| **직종** | 전로 조작원 |
| **직업관련성** | 낮음 |

## 1. 개요

근로자 망 ○○○은 ㅁ사업장에 입사하여 약 24년 11개월간 근무한 생산직 근로자로, 2014년 4월 대학병원 방문하여 다발성골수종으로 진단 받고 치료 중, 2017년 11월 17일 다발성골수종이 악화되어 사망하였다. 배우자는 근로자가 작업장 근무 시 노출되었던 화학물질에 의해 상병 발병되었다고 생각하여 근로복지공단에 산재 신청하였으며, 근로복지공단은 산업안전보건연구원에 업무상질병 인정여부의 결정을 위한 역학조사를 의뢰하였다.

## 2. 작업환경

근무형태는 4조 3교대로 (1근)06:40-14:40, (2근)14:40-22:40, (3근)22:40-06:40으로 1근 근무 4일 후 2일 휴식, 3근 근무 4일 후 1일 휴식, 2근 근무 4일 후 1일 휴식의 순서로 돌아갔으며 식사시간은 따로 정해져 있지 않았다. 1공장에서는 전로 전기집진기 제어원 업무를 수행하였고 제어실에 앉아 전로에서 나오는 가스 등이 들어가는 전기집진기의 모식도와 송풍량, 이상 유무 등을 모니터링 하였다. 출근 후 전로 전기 집진기 관련 설비가 잘 작동하는지 현장에서 확인하고 배전반에서 전력 사용량과 상태를 확인한 후 자리로 돌아와 제어원 업무(모니터링)를 수행하였으며 현장확인과 모니터링 업무를 반복하였다. 2공장에서 근무조는 4명이며 1명은 제어실 근무, 3명은 로관리 담당(현장순회)으로 4명이 돌아가며 근무하였다. 로관리 담당원의 업무는 3명이 동일하게 순환근무 하였다.

## 3. 해부학적 분류

- 림프조혈기계암

## 4. 유해인자

- 화학적 요인



## 5. 의학적 소견

근로자는 골반 및 다리의 통증으로 2014년 4월부터 지역병원에서 진료 받다가 호전 없어 대학병원으로 내원하였고, 2014년 5월 골수생검 통하여 다발성골수종 진단 받았다. 이후 대학병원을 내원하며 항암치료 시행하였으나, 다발성골수종이 악화되어 2017년 11월 17일 사망하였다. 의무기록에 따르면 근로자는 약 30갑년의 흡연력이 있었고, 음주는 사회적 음주 수준으로 확인되었다. 그 외 특이한 과거력이나 복용하는 약은 없었으나, 흉부방사선 검사에서 과거 결핵을 앓은 흔적이 관찰되었다.

## 6. 고찰 및 결론

근로자 망 ○○○은 2014년 4월 다발성골수종을 진단받았고, 치료 중 사망하였다. 근로자는 1989년 4월부터 약 25년간 ㅁ사업장에서 제련 업무를 수행하였다. 상병과 관련이 있는 직업환경적 요인으로 벤젠, 산화에틸렌, X-선, 감마선이 알려져 있다. 근로자는 업무를 수행하면서 벤젠, 극저주파 전자기장에 노출되었을 가능성이 있으나 벤젠의 노출수준은 매우 낮았을 것으로 추정하고, 극저주파 전자기장은 상병과의 관련성에 대한 과학적 근거가 아직 부족하다. 따라서 근로자의 상병은 업무관련성의 과학적 근거가 부족하다고 판단한다. 끝.

4

# 기계가공 사업장 종사자에게 발생한 림프절 외 NK/T-세포림프종, 비강형

| | |
|---|---|
| **성별** | 남성 |
| **나이** | 51세 |
| **직종** | 기계성능검사원 |
| **직업관련성** | 낮음 |

## 1. 개요

근로자 망 ○○○는 1988년 7월 11일 ㅁ사업장에 입사하여 2016년 8월 23일 사망 해직까지 기계가공(3년), 노무(4년), 자재검사(2년), 품질관리팀(약 6개월), 품질보증팀(약 3개월), 포장반(7일), 성능시험팀(약 17년 4개월)에서 근무하였다. 특히 성능시험팀에서 신규개발 산업용 공구 등의 절삭능력, 내구성 등을 테스트 하는 업무를 수행하였다. 2015년 말, 코가 막히고 귀에서 물이 나와 치료를 하였으나 증상 호전이 없었으며 2016년 초 5kg 가량의 체중감소, 밤에 악화되는 발열, 호흡곤란이 지속, 악화되어 2016월 8월 11일 대학병원 응급실을 내원하였고, 림프절 외 NK/T-세포림프종, 비강형으로 진단 받고 치료를 진행하던 중 2016년 8월 23일 사망하였다. 유족 측은 절삭 등 가공업무시 노출된 금속가공유 등에 의해 질병이 발생하였다고 주장하여 근로복지공단에 업무상질병을 인정해 줄 것을 요청하였고, 근로복지공단은 산업안전보건연구원에 업무상 질병 인정여부의 결정을 위한 역학 조사를 의뢰하였다.

## 2. 작업환경

근로자의 주요 직무력은 1999년 4월 21일부터 2016년 8월 23일까지 약 17년 4개월 성능검사원으로, 기본적으로 연장을 월 50-60시간(주당 근무시간 평균 53-58시간) 했으며, 100시간을 넘는 경우가 빈번했다고 한다. 주 작업이 밀링, 선반 가공이었던 점을 미루어봤을 때, 근로자의 탭핑유 사용 가능성은 낮아서 디클로로메탄, 트리클로로에틸렌 노출 개연성은 낮다고 추정된다. 해당 사업장에서 기유의 함량이 낮은 수용성 금속가공유를 사용하였고 원유 정제기술의 발달로 금속가공유 내 다핵방향족탄화수소(PAHs) 함량은 거의 없거나 불순물 수준이므로 PAHs 노출은 미미하였을 것으로 판단된다. 다만, 사용한 금속가공유의 확인이 불가한 상태에서, 정제가 되지 않은 비수용성 금속가공유를 사용하였다면 PAHs 노출은 있었을 것으로 보이나, 그 수준을 평가하는 데는 한계가 있다. 근로자의 근무시기와 비슷한 과거문헌의 포름알데히드 측정결과를 적용한다면 누적노출량은 다음과 같다. 성능시험팀에서만 노출을 고려한다면 0.20-2.53ppm·yrs, 추가 노출이 있었다고 가정한다면 0.24-3.02 ppm·yrs 수준이었을 것으로 추정된다. 수용성 금속가공유 사용하는 공정에서 공기 중 니트로스아민을 측정하였고, 4개의 시료에서 18.7-47.1 μg/m3 검출되었다고 보고하였다.



## 3. 해부학적 분류

- 림프조혈기계암

## 4. 유해인자

- 화학적 요인

## 5. 의학적 소견

근로자는 2016년 7월 19일 전신 통증, 피부 발진 및 발열로 대학병원 응급실에 내원하였고, 반복적인 증상 악화로 인해 대학병원 응급실을 통해 입원하였다. 시행한 PET/CT 상, 비강점막에 산발적으로 섭취가 증가된 영상 확인되어 정확한 진단을 위하여 추가적으로 비강 중격 생검 및 피부조직 생검을 실시하였으나, 검사 결과 확인 전에 환자의 상태가 빠르게 악화되어, 추가적인 시술 및 치료 위해 보호자 요청으로 2016년 8월 11일 대학병원으로 전원 하였다. EBV 양성이 확인되었으며, 기존 대학병원에서 시행한 생검 슬라이드 병리분석 및 면역조직화학적 검사로 림프절 외 NK/T세포 림프종, 비강형을 진단받고 2016년 8월 23일 사망하였다. 근로자는 2002년 이후 금연한 상태이며, 총 흡연량은 약 20갑년, 음주량은 약 주4회이며 1회당 소주 2병이었다. 가족력상 특이 사항은 없었다.

## 6. 고찰 및 결론

근로자 망 ○○○는 만 51세가 되던 2016년에 림프절 외 NK/T세포 림프종, 비강형을 진단 받았다. 1988년 ㅁ사업장에 입사하여 2016년까지 약 17년간 밀링, 선반 가공, 제품 성능검사 업무 등을 수행하였다. 근로자의 질병과 관련된 직업적 유해요인으로는 1,3-Butadiene이 충분한 근거가 있는 것으로, Benzene, Ethylene oxide, 2,3,7,8-TCDD, X-radiation, gamma radiation, Polychlorophenols 또는 그 염, Trichloroethylene, methylene chloride 등이 제한적 근거가 있는 것으로, 개인적 요인으로는 EBV가 확립된 원인으로 알려져 있다. 근로자의 업무내용을 근거로 사용물질을 확인한 바, 업무수행 동안 트리클로로에틸렌, 디클로로메탄 등에 노출되었을 개연성은 낮고, EBV 양성으로 확립된 개인적 요인을 가지고 있다. 따라서 근로자의 상병은 업무관련성의 과학적 근거가 부족한 것으로 판단한다. 끝.

5

# 기계설비 용접공에게 발생한 B세포형 만성 림프구성 백혈병

| | |
|---|---|
| **성별** | 남성 |
| **나이** | 57세 |
| **직종** | 용접공 |
| **직업관련성** | 낮음 |

## 1. 개요

근로자 ○○○는 1984년 이후부터 기계설비 용접 업무에 약 29년간 종사해왔으며 2015년 12월 경 어지러운 증상과 함께 숨이 찬 증상으로 병원을 내원하여 수행한 혈액검사에서 빈혈소견 보여 대학병원에서 추가 골수검사를 수행하였고 2015년 12월 23일자로 B세포형 만성 림프구성 백혈병을 진단받았다. 근로자는 항암치료 후 완전관해 소견을 보여 경과관찰 하던 중 타 사업장에 취업하여 2017년 1월부터 용접업무를 수행하였다. 그러던 도중에 백혈병이 재발하여 척주로 전이되고 점차 건강상태가 악화되었고 근로자는 용접하는 과정에서 용접흄 및 절삭유 등의 유해 화학물질의 노출로 인해 질환이 발생하였다고 생각하여, 근로복지공단에 업무상질병을 인정해 줄 것을 요청하였고, 근로복지공단은 산업안전보건연구원에 업무관련성 확인을 위한 역학조사를 요청하였다.

## 2. 작업환경

근로자의 근무형태는 1주일에 5~6일 근무를 하였으며 시작 시간은 08:30이고 종료시간은 20:30 이었다. 자동화 정밀기계에 들어가는 철판 및 사각 파이프 등을 용접하였고, 규모가 큰 프레임 구조물을 제작할 때는 실외에 설치된 가건물에서 작업을 수행하였다. 고가도로가 생기기 전의 작업 비율은 실내작업과 실외작업이 5:5로 거의 비슷했으나 실외 작업공간이 축소되면서 큰 규모의 프레임 제작은 외주업체에서 진행하게 되어 실외작업이 감소되면서 주로 실내 용접작업을 수행했다고 진술하였다. 근로자는 아르곤 용접과 $CO_2$용접을 하였다고 진술하였고, 사업장에서 용접 담당 작업자에게 확인한 결과 대부분 $CO_2$ 용접이고, 알곤(TIG)용접은 근무시간 기준으로 하루 평균 1시간 정도 수행한다고 진술하였다. 대형 배관 및 제관, 플랜트의 용접작업은 옥외 전체환기상태에서 수행하였고, 실내 내부에서 용접 시 환기구는 2곳으로 국소배기장치는 근로자가 근무 당시에는 없었다고 한다. 근로자의 진술에 따르면 2013년 이전에는 마스크 착용을 하지 않았고 그 이후에는 단순 방진마스크를 착용하였다고 한다.



## 3. 해부학적 분류

- 림프조혈기계암

## 4. 유해인자

- 화학적 요인

## 5. 의학적 소견

근로자는 10년 전 고혈압 및 이상지질혈증 외에 질환은 없었던 자로, 2015년 12월 중순 경 어지러운 증상과 함께 숨이 찬 증상으로 병원을 내원하여 수행한 혈액검사에서 혈중 헤모글로빈 4.2mg/dl로 원인 규명 및 치료를 위해 대학병원에서 2015년 12월 23일에 수행한 골수검사 결과에서 B세포형 만성림프구성 백혈병(Rai stage IV, Binet stage C)을 진단받았다. 2016년 1월부터 6월까지 6차례의 항암치료를 받았으며 이후 완전관해 소견을 받아 정기적으로 재발여부를 경과관찰 받으며 지냈다. 2018년 2월 5일부터 차가운 감각이 느껴지지 않고, 배꼽 밑으로 하지의 감각이 떨어지는 증상을 주소로 신경외과로 내원하여 추가로 수행한 골수검사에서 상기 질환의 재발을 확진받았다. 2018년 3월 2일 척추로 전이된 종양 및 괴사된 척추 부분제거술을 받고 수술 후 시행한 병변 암세포 검사에서 만성 림프구성 백혈병에서 변이된 미만성 거대B세포 림프종으로 확진되어 항암치료를 받으며 경과관찰 중에 점차 증상이 악화되어 2019년 11월 16일에 사망하였다. 고혈압 및 고지질혈증, 과거결핵 외에 특이 질환은 없었다.

## 6. 고찰 및 결론

근로자 ○○○는 만 57세가 되던 2015년에 만성 림프구성 백혈병을 진단 받았다. 근로자는 1984년부터 컨테이너 개보수작업(2년), 철제조형물 및 배관 설치(6년), 플랜트용 탱크 및 반도체 시설, 부품 제조(19년)등의 업종에서 용접작업을 총 26년 동안 수행하였다. 근로자의 상병과 관련 있는 직업·환경적 유해요인으로 토륨-232, EBV 감염, C형 간염, HIV type1 등이 충분한 근거가 있는 것으로 알려져 있고, 벤젠, 산화에틸렌 등이 제한적 근거가 있는 것으로 알려져 있다. 근로자는 용접작업 시 지속적으로 극저주파 자기장에 노출 되었으며 누적노출량은 122.98$\mu$T*years 로 높게 추정되나 비호지킨 림프종 발병과의 연관성을 뒷받침할만한 역학적 근거가 부족하다. 또한 근로자는 주변공정 및 5년 동안 용접작업 외에 완제품 세척작업을 수행하면서 사용한 유기용제에 포함된 벤젠에 노출되었을 가능성이 있으나 근로자의 벤젠 노출 여부가 확실치 않고 노출이 되었다 하더라도 그 수준이 상병을 일으키기에 낮은 수준으로 추정된다. 따라서 근로자의 상병은 업무관련성에 대한 과학적 근거는 부족하다고 판단한다.

끝.

6

# 디스플레이 생산 사업장에서 발생한 급성 골수모구성 백혈병

| | |
|---|---|
| **성별** | 남성 |
| **나이** | 55세 |
| **직종** | 브라운관 및 LCD 제조원 |
| **직업관련성** | 낮음 |

## 1. 개요

근로자 ○○○는 1987년 9월 ㅁ사업장에 입사한 후부터 2011년 12월 9일까지 브라운관 색감 조정 업무를 수행하였고, 2012년 4월 2일에는 타 사업장에 입사하여 2018년 11월 20일까지 원부자재 관리, 공정반 오퍼레이터로 근무하였다. 2017년 12월 전신에 점상 출혈, 양치 시 출혈, 좌측 손등 부종 및 통증 등의 증상으로 2017년 12월 28일 병원에서 시행한 혈액검사에서 백혈병 의심 소견으로 타 병원 권유받아, 55세가 되던 2017년 12월 29일 대학병원에서 급성 골수모구성 백혈병을 진단받았다.
근로자는 노광기 내 고온과정을 통해 발생되는 벤젠, 포름알데히드 등의 발암물질과 방사선에 노출되었다고 주장하며, 근로복지공단에 업무상질병을 인정해 줄 것을 요청하였고, 근로복지공단은 산업안전보건연구원에 업무관련성 확인을 위한 역학조사를 요청하였다.

## 2. 작업환경

근무형태는 ㅁ사업장 소속 당시 1987년부터 1995년까지는 2조2교대, 1996년부터 2011년까지는 3조 3교대 근무형태였다. 공정은 전자빔이 형광체에 정확하게 자기 색을 발광시키도록 하는 작업으로, 완성된 Tube에 편향요크(DY)와 CPM(Color Purity Magnetic)을 결합해서 일체화 작업(조정작업)을 통해 화면을 최상의 상태로 만드는 것으로, 작업 시 온도는 약 25 ℃, 브라운관 1개당 소요되는 시간은 2~3분 정도였으며, 하루 중 최소 100개, 최대 700개의 브라운관을 작업했다고 한다. 또한 2012년부터는 4조 3교대로 하루 8시간 근무하였고, 추가 근무는 가끔 발생하였다고 한다. 원부자재 관리 중 마스크는 제품 모델에 따라 교체되는데, 스토커(stocker)에 보관된 마스크를 대차에 올려 노광기 문을 열고 내부로 밀어 넣는 방식으로 작업하였다. 교체작업은 하루 5~8회 정도 수행하였고, 2017년 6월 이후 신규 모델 증가와 관리방법 변화로 하루 10~15회로 증가했다고 한다. 동료근로자 진술에 따르면, 마스크 교체작업은 하루 6~7회, 회당 3~4분 정도 소요되었다고 한다. 이에 대해 사업장에서는 근로자 근무기간별 노광기 마스크 교체 작업량이 하루에 최소 2.5회, 최대 5.6회, 평균 4.1회라고 밝혔다.



## 3. 해부학적 분류

- 림프조혈기계암

## 4. 유해인자

- 화학적 요인

## 5. 의학적 소견

근로자는 2017년 12월 전신에 점상 출혈, 양치 시 출혈, 좌측 손등 부종 및 통증 등의 증상으로 2017년 12월 28일 병원에서 시행한 혈액검사에서 백혈구 144,000 Thous/uL, 혈색소 11.7 g/dL, 혈소판 20 Thous/uL 이 보여 백혈병 소견으로 타 대학병원 권유받아, 55세가 되던 2017년 12월 29일, 급성 골수모구성 백혈병을 진단받았다. 이후 항암치료 후 2018년 6월 7일 동종조혈모세포 이식을 시행하였으나, 2018년 10월 8일 이식편대숙주반응(graft-versus-host disease)을 보였다. 현재는 추적관찰중이다. 흡연은 1일 10개비씩 총 10년 하였으며, 한 달에 한 번 소주 한 병반을 마신다고 진술하였다. 건강검진에서는 1일 5개비씩 총 10년의 흡연력과 주1회 하루 15잔의 음주력이 기록되어 있었다. 건강검진에서 HDL-콜레스테롤이 낮은 것 외에 특이사항은 없었다. 2015년 4월 건강검진에서 혈색소 15.4 g/dL이었으며 2016년 5월 건강검진에서 혈색소 14.4 g/dL이었고 2017년 4월 건강검진에서는 혈색소 13.5 g/dL 이었다.

## 6. 고찰 및 결론

근로자 ○○○은 55세가 되던 2017년 12월 급성 골수모구성백혈병을 진단 받았다. 근로자는 1987년 9월 ㅁ사업장에 입사하여 24년 4개월간 브라운관 색감 조정 업무를 수행하였고, 2012년 4월에는 타 사업장에 입사하여 질병 발병까지 5년 8개월간 원부자재 관리, 공정반 오퍼레이터로 근무하였다. 근로자의 상병과 관련 있는 직업적 유해요인으로는 포름알데히드, 벤젠, 엑스선 및 감마선이 알려져 있다. 근로자는 포름알데히드 및 벤젠을 직접 사용하지 않았고 부산물의 형태로 노출되었다 하더라도, 그 노출수준은 높지 않았을 것으로 추정된다. 또한 전리방사선과 극저주파전자기장에 노출되었지만 그 노출수준은 높지 않으며, 현재까지 위 요인과 백혈병의 연관성의 증거는 부족하다. 따라서 근로자의 상병인 급성 골수모구성 백혈병은 업무관련성의 과학적 근거가 부족한 것으로 판단한다. 끝.

7

# 반도체 및 전자관련 화학재료 연구원에서 발생한 급성 골수성 백혈병

| | |
|---|---|
| **성별** | 남성 |
| **나이** | 33세 |
| **직종** | 반도체 및 화학재료 연구원 |
| **직업관련성** | 낮음 |

## 1. 개요

근로자 ○○○은 2013년 7월 □사업장에 입사하여 5년간 연구직으로 OLED 재료의 유기용매 합성 업무를 수행하였다. 이전 회사는 △사업장으로 2011년 12월부터 2013년 7월까지 1년 7개월간 □사업장과 동일한 공정에 연구직으로 근무하였다. 2018년 5월부터 피로감을 느껴 로컬내과에서 시행한 혈액검사에서 이상소견을 보여 대학병원으로 전원하여 33세가 되던 2018년 6월 15일 급성 골수성 백혈병을 진단받았다. 이후 다른 대학병원에서 항암 치료 후 조혈모세포 이식을 하였으나 생착에 실패하였고, 2019년 9월 사망하였다.

이에 근로자는 2011년 12월부터 약 6년 7개월간 □사업장에서 근무하면서 유기용제에 노출되어 급성 골수성 백혈병이 발생하였다고 판단하여 근로복지공단에 역학조사를 의뢰하였고, 근로복지공단은 2018년 11월 15일 산업안전보건연구원에 업무상질병 관련 여부의 확인을 위한 역학조사를 요청하였다.

## 2. 작업환경

근로자는 OLED 재료 개발을 위한 유기 합성연구를 수행하였으며, [물질 혼합]→[가열 및 교반]→[반응 종결(Quench)]→[추출(work-up)]→[분리]→[재결정]의 실험 과정을 거쳤고, 승화정제 과정은 승화팀에서 수행했다고 한다. 2011년 말 실험실 건물을 이사하면서 실험실 안전보건 투자가 많이 이루어져 개인별 흄후드가 배정되어 모든 실험은 흄후드 안에서 이루어졌고, 초자류 세척도 별도의 세척용 흄후드가 있어 그 안에서 세척하였으며, 취급 물질들은 프로젝트 특성상 소량씩 사용했다고 밝혔다. 주로 톨루엔과 테트라하이드로퓨란을 많이 사용하였고(취급량 : 1회 반응 시 10~20 mL, 2~3회 반응/주 정도), 디클로로메탄은 소량 사용했으며, 반응과정 시 플라스크의 온도는 톨루엔의 경우 100℃, 테트라하이드로퓨란은 60~70℃ 정도로 가열했다고 한다. 실험실에서 사용한 물질 중 벤젠, 포름알데히드, 산화에틸렌, 1,3-부타디엔은 취급한 적이 없는 물질들이라고 밝혔다. 실험 시 보호구로 방독면, 보안경, 장갑 등을 착용한 것으로 파악되었다.



## 3. 해부학적 분류

- 림프조혈기계암

## 4. 유해인자

- 화학적 요인

## 5. 의학적 소견

근로자는 2018년 5월부터 피로감을 느껴 로컬내과에서 시행한 혈액검사에서 이상소견을 보여 대학병원으로 전원하여 시행한 검사에서 백혈구 4,770 /uL에 분할호중구(segment neutrophil) 12%, 혈소판 201,000/uL, 말초혈액에 모구(blast) 15%, 골수검사에서 모구 40%로 33세가 되던 2018년 6월 15일 급성 골수성 백혈병(C9208, 45, XY, inv(3)(p21p26.2), -7[20])을 진단받았다. 이후 타대학병원에서 항암 치료 후 조혈모세포 이식을 하였으나 생착에 실패하였고, 2019년 9월 사망하였다. 근로자 과거력상 2008년 고혈압을 진단받았다. 흡연은 하지 않고, 음주는 매일 소주 2잔을 마신다고 진술하였다. 근로자의 가족력 상 아버지에서 고혈압이 있지만 혈액질환과 암의 가족력은 없음을 확인하였다.

## 6. 고찰 및 결론

근로자 ○○○은 33세가 되던 2018년 6월 15일 급성 골수성 백혈병을 진단받았으며 2019년 9월 사망하였다. 근로자는 2011년에 △사업장에 입사하여 1년 7개월간 연구직으로 근무하였다. 이후 □사업장에서 5년간 연구직으로 근무하며 OLED 재료의 유기용매 합성 업무를 수행하였다. 근로자의 상병과 관련 있는 직업적 유해요인으로는 벤젠, 포름알데히드, 디클로로메탄(림프종) 등이 알려져 있다. 근로자가 업무를 수행하면서 포름알데히드는 노출 가능성이 낮으며, 벤젠은 불순물로 포함되거나 부산물로 발생할 수 있으나 노출 수준은 낮았을 것이다. 디클로로메탄의 경우 과거 작업환경 측정결과에서 최대 28.7726 ppm으로 노출기준(50 ppm)의 58% 수준까지 확인되었지만 디클로로메탄과 급성 골수성 백혈병은 현재까지는 연관성이 과학적으로 확립되어 있지 않다. 따라서 근로자의 급성 골수성 백혈병은 업무관련성의 과학적 근거가 부족하다고 판단한다. 끝.

8

# 반도체 웨이퍼 생산 및 가공 사업장에서 발생한 만성 골수성 백혈병

| | |
|---|---|
| **성별** | 남성 |
| **나이** | 51세 |
| **직종** | 반도체 웨이퍼 생산 및 가공원 |
| **직업관련성** | 낮음 |

## 1. 개요

근로자 ○○○은 2006년 7월 1일 □사업장에 입사하여 약 7년간 반도체공정 장비용 부품 생산 사업장에서 현장관리, CVD가공, SiC 가공 및 세정업무 등을 수행하였다. □사업장 입사 전에는 1986년 11월부터 여러 사업장에서 반도체 웨이퍼 생산 업무를 수행하였다. 2016년 4월 무력감, 어지러움을 느꼈고, 2016년 7월 10일 ○○병원에 내원하여 시행한 건강검진 결과 백혈구 수치 이상 확인 후, 대학병원으로 전원하여 만성골수성백혈병을 진단 받았다. 근로자는 약 30년간 반도체 웨이퍼 생산 및 반도체 가공장비부품 제조 업무를 수행하면서 전리방사선과 벤젠, 포름알데히드, 산화에틸렌, IPA 등의 유기용제, 각종 산류에 복합적으로 노출되어 해당 상병이 발생하였다고 판단하여 근로복지공단에 업무상질병을 인정해 줄 것을 요청하였고, 근로복지공단은 산업안전보건연구원에 업무관련성 확인을 위한 역학조사를 의뢰하였다.

## 2. 작업환경

근로자는 □사업장에 입사하여 약 3년 동안 SiC 웨이퍼 세정라인 셋업업무를 수행하였다. 이후 약 2년 1개월 동안 CVD 공정의 현장관리자로 업무를 수행하였으며, 약 2년 2개월 동안 현장관리자 및 초음파 세정장비의 셋팅업무를 수행하였다. 근무시간은 8:10-18:30였지만 실제 7:00-21:30 근무하였고, 1년간 휴일이 3~4회 정도였다고 한다. □사업장 입사 전에는 여러 사업장에서 총 12년 4개월 동안 잉곳 결정방향 확인 및 절단 업무를 수행하였다. 각 사업장에서 수행한 업무는 동일하였으나, 웨이퍼 종류, 잉곳 절단(slicing)장비, X-ray 장비에 차이가 있었다. 그리고 웨이퍼 절단 후 절단과정 발생한 톱날자국, wire 자국 등의 결함을 제거하기 위해 표면을 연마하고 연마 후 세정을 통해 웨이퍼 표면의 잔존물을 제거하는 업무도 수행하였다.



## 3. 해부학적 분류

- 림프조혈기계암

## 4. 유해인자

- 화학적 요인

## 5. 의학적 소견

근로자는 개인적으로 수행한 종합건강진단 검사에서 백혈병 소견 의심되어 2016년 7월 19일에 대학병원에 전원 되었다. 원인감별 위해 수행한 혈액도말 및 골수검사에서 만성 골수성 백혈병 의심되었고 추가로 유전자 정량 검사 및 염색체 검사 결과, 만성 골수성 백혈병을 진단받아 화학적 항암요법 진행하였으며, 11월 9일 수행한 골수 검사 결과 완전관해 소견 보여 추적관찰 중이다. 근로자 진술 및 건강보험 수진 내역, 입·퇴원 기록에 따르면, 수신증 동반한 요관 결석으로 2008년 요관경시술을 받았으며, 천식 및 비염으로 진료 받은 기록이 있으나 이외에 특이 질환은 없었고, 만성골수성 백혈병과 관련된 약물복용 및 감염력은 없다고 진술하였다. 흡연은 하지 않았으며, 음주는 한 달에 2-3회로 1병 미만으로 하였다.

## 6. 고찰 및 결론

근로자 ○○○은 만 51세가 되던 2016년에 만성골수성백혈병을 진단 받았다. 근로자는 1986년 11월 □사업장에 입사하여 여러 사업장에서 반도체 웨이퍼 생산과 가공장비부품 제조 업무를 약 30년간 수행하였다. 근로자의 상병과 관련 있는 직업적 유해요인으로 포름알데히드, 전리방사선 등이 충분한 근거가 있는 것으로, 벤젠 등이 제한적 근거가 있는 것으로 알려져 있다. 근로자는 잉곳 절단 작업 과정에서 X-선에 노출 되었을 것이나 근로자의 작업위치에서 측정된 공간방사선량율은 최대 0.25μSv/h로 X-선 장치를 다룬 약 12.3년 동안의 누적노출량은 낮았을 것으로 추정한다. 포름알데히드와 벤젠의 경우, 유사물질을 사용하는 반도체 가공공정에서의 과거 노출수준을 고려한다 하더라도 그 수준은 낮았을 것으로 추정한다. 따라서 근로자의 상병은 업무관련성에 대한 과학적 근거가 부족하다고 판단한다. 끝.

9

# 병원 내 소독 및 세척 작업자에게 발생한 급성 골수성 백혈병

| | |
|---|---|
| **성별** | 여성 |
| **나이** | 47세 |
| **직종** | 의료물품 소독 및 세척원 |
| **직업관련성** | 높음 |

## 1. 개요

근로자 ○○○는 2007년 6월 1일부터 □사업장 소속으로 병원 중앙공급실에서 근무하던 중 2015년 9월 7일 급성골수성백혈병으로 진단받고 항암치료 및 동종조혈모세포 후 현재까지 추적관찰 중에 있다. 근로자는 과거 같은 병원 중앙공급실에서 함께 근무했던 동료근로자가 림프종을 진단받은 적이 있어 본인 상병이 중앙공급실에서 근무하면서 노출된 산화에틸렌 등 유해물질에 의해 발병하였다고 생각하여 2018년 8월 5일 근로복지공단에 업무상질병을 인정해줄 것을 신청하였고, 근로복지공단은 산업안전보건연구원에 역학조사를 요청하였다.

## 2. 작업환경

근로자가 수행한 업무는 의료물품을 소독하거나 거즈 등 위생용품을 만드는 것으로 소독할 의료용품을 수거·수령 → 세척 → 소독준비(포장) → EO가스 소독기 또는 스팀소독기 소독 → 분류 및 정리 → 소독된 물품 전달 순이었다. 근무형태는 매주 월~금 07:30~18:30, 토요일 08:30~12:30으로 보통 08:30부터 17:30까지(점심휴식 12:30~13:30) 일 8시간, 주 40시간 근무한다. 조기 출근자는 07:30 에 EO가스 소독기 내의 가스를 외기로 배출시키도록 기기조작을 하며 근로자는 벤틸레이션시 30~40분 정도 소요된다고 하였다. 멸균기에 게시된 절차서에는 Aerate 정지 후 버튼을 눌러 5~10분 기다린 후 신호음이 울리면 물품을 꺼내도록 되어 있었다. 조사 당시 조기출근자가 멸균실 출입후 소독물품을 꺼내고 사무실로 되돌아오는데 약 6분가량 소요되었다. 수술실 물품을 조기출근자가 꺼내놓으면 이후 출근한 근로자들이 꺼내놓은 소독물품을 함께 분류하여 멸균실 내 선반에 정리하는 작업을 한다. EO가스 소독기는 14시 30분경 가동을 시작하며 1시간 예열한 후 소독물품을 넣고 다음날 오전 조기출근자가 기기를 끌 때까지 가동한다. 근로자는 2주에 1회 빈도로 조기 출근하여 EO가스 소독기에서 소독된 물품을 꺼내는 작업을 했다고 하였으나, 사업장 관계자는 지정된 전담자가 휴가 등으로 부재 시 비정기적으로 수행했다고 한다.



## 3. 해부학적 분류

- 림프조혈기계암

## 4. 유해인자

- 화학적 요인

## 5. 의학적 소견

근로자는 2015년 9월 3일 턱 밑에 만져지는 종괴를 주소로 내원한 이비인후과에서 수행한 혈액검사 결과에서 이상소견 보여 대학병원 응급실 내원하였고, 시행한 혈액도말검사 및 유전자 검사, 골수검사 결과 급성 골수성 백혈병(Hypocell AML in CR1:t(11:19), CD56+, CD10+ NFA-)을 진단 받았으며 염색체 검사 결과, 정상핵형으로, Clonality와 관련한 이상소견은 관찰되지 않았다. 조혈모세포이식수술을 받기 위해 항암치료를 수행하였고, 2016년 1월 29일 동종조혈모세포이식 후 현재까지 추적관찰 중이다. 근로자 진술 및 건강보험 수진 내역에 따르면, 고혈압 외에 특이질환이 없었고, 병원진료내역상 거대세포바이러스(Cytomegalo virus; CMV) 과거감염(IgG(+), IgM(-))소견을 확인하였으나, 그 외 다른 질환은 없었다. 흡연 및 음주는 하지 않았으며 이외의 백혈병과 관련된 특이 질환은 없었다. 가족력으로 아버지가 후두암 유병력이 있으나 B형 간염바이러스 가족력은 없었고, 형제 중에서도 특이질환은 없다고 응답하였다. 현재 질환 치료를 제외하고 지금까지 방사선 시술 및 항암제 복용 기록은 없었고, 큰 체중 변화나 전신질환은 없었다고 응답하였다.

## 6. 고찰 및 결론

근로자 ○○○는 만 47세 되는 2015년 9월 7일 급성골수성백혈병을 진단 받았다. 근로자는 파견업체 소속으로 □사업장에서 2005년에 2개월, 2007년 6월 이후 8년 3개월, 총 8년 5개월간 근무하였다. 2006년 6월부터 약 1년간은 환자의 소변, 혈액 등 검체를 전달하는 등 의료지원업무를 하였다. 급성골수성백혈병과 관련 있는 직업·환경적 요인으로는 벤젠, 포름알데히드, 1,3-부타디엔, 고무생산, 토륨-232, 인-32, 스트론튬-90, 엑스선 및 감마선이 충분한 근거가 있는 것으로 알려져 있다. 근로자는 8년 5개월간 □사업장에서 근무하는 동안 벤젠과 산화에틸렌에 지속적으로 노출되었을 것으로 보이고, 벤젠의 최대 누적 노출값은 7.39 ppm·years로 추정된다. 따라서 근로자의 상병은 업무관련성에 대한 과학적 근거가 상당하다고 판단한다. 끝.

10

# 병원 종사자에게 발생한 미만성대B세포림프종

| | |
|---|---|
| **성별** | 여성 |
| **나이** | 46세 |
| **직종** | 간호사 |
| **직업관련성** | 낮음 |

## 1. 개요

근로자 ○○○는 2003년 7월 10일 □사업장에 간호사로 입사하여 수술실, 중앙공급실, 입원고객센터에서 근무하던 중 2017년 11월 3일 미만성 대B세포 림프종으로 진단받았다. 근로자는 과거 함께 근무하였던 동료근로자가 2015년 9월 급성골수성백혈병을 진단받았고 중앙공급실에서 근무하면서 산화에틸렌 등 유해물질에 지속적으로 노출되어 발병하였다고 생각하여 2018년 8월 9일 근로복지공단에 업무상질병을 인정해줄 것을 신청하였고, 근로복지공단은 산업안전보건연구원에 역학조사를 의뢰하였다.

## 2. 작업환경

근로자는 1995년 7월 이후 2008년 8월말까지 4개 병원에서 수술실 마취과 간호사로 근무하며, 마취 주사를 놓고 수술과정 중 모니터링을 하며 EO가스로 소독된 튜브, 입안 삽입장치 등의 용품을 취급하였다. 근로자는 정형외과 수술은 최소 주 1회 참여하였고 C-arm 촬영 시 납가운을 착용하였고 부족할 때는 수술실 밖에 있었다고 하였다. 2008년 9월 1일부터 3년 4개월은 중앙공급실에서 근무하였다. 근로자가 수행한 업무는 의료물품을 소독하거나 거즈 등 위생용품을 만드는 것으로 소독할 의료용품을 수거·수령 → 세척 → 소독준비(포장) → EO가스 소독기 또는 스팀소독기 소독 → 분류 및 정리 → 소독된 물품 전달을 반복 수행하였다. 근로자는 소독업무 외 사무업무도 수행하였는데 소독업무 70%, 사무업무 30%의 비율이었다고 한다. 점심시간 이후에는 스팀소독기에서 물품을 꺼내 정리하는 작업을 하였고 스팀소독기는 오전 1회, 오후 2~3회 가동하였다. 그리고 건열소독기 1대도 있었는데 바셀린을 바른 거즈를 넣어 밤새 가동하였고 당시 냄새가 많이 났었다고 하였다. 근로자는 1일 8시간 중 2시간 이상을 멸균실 내에 체류하고 수시로 멸균실 안으로 들어갔다고 하였으나, 사업장 관계자는 멸균실 체류시간이 1시간 10분~20분 정도라고 하였다. 소독작업장 세척기에서 세척이 완료된 의료용 캔 뚜껑에 붙은 라벨의 끈적임 제거를 위해 벤졸이라는 액체용액을 솜이나 거즈에 묻혀 사용했다고 한다. 근무일의 80~90%, 하루 1시간 미만 취급한 것으로 파악되었다.



## 3. 해부학적 분류

- 림프조혈기계암

## 4. 유해인자

- 화학적 요인

## 5. 의학적 소견

2017년 11월부터 흉부 불편감, 기침, 가래 등의 증상으로 병원에서 흉부엑스선 및 조직검사를 통해 미만성 대B세포 림프종(DLBCL; CD20+,CD30+, Ki67 70%)진단 받고, 타 병원으로 전원하여 2017년 11월 18일부터 2018년 3월 15일까지 6차례 항암치료(R-CHOP)를 받았다. 정확한 진단을 위해 p53 등의 검사를 추가하여 종괴에 대한 조직검사를 다시 수행하였고, 2018년 4월 10일, 미만성 대B세포 림프종 진단받았다. 4월 16일부터 뚜렷한 종괴 크기 감소가 관찰되지 않아서, 항암치료 이후 6월 말 자가조혈모 세포 이식을 받고, 2018년 8월 13일부터 추가 양성자치료하며, 경과 관찰 중이다. 2018년 갑상선저하증이 있었다고 하나, 관련 약물 투약력은 없었고, 이외의 비호지킨 림프종 발병과 관련된 특이질환은 없었다. 음주는 주 1회 정도 간헐적으로 맥주 1-2캔 마시는 정도에, 흡연력도 없었고, 질환과 관련된 가족력도 없었다.

## 6. 고찰 및 결론

근로자 ○○○는 만 46세가 되던 2017년 11월에 미만성 대B세포 림프종을 진단받았다. 근로자는 2003년부터 □사업장에 간호사로 입사하여 수술실 마취과 간호사로 약 5년, 중앙 공급실에서 3년 4개월, 입원고객센터에서 6년간 사무 업무를 수행하였고, 입사 전에는 약 7년간 다른 병원의 수술실 마취과 간호사로 종사하였다. 근로자의 상병과 관련 있는 직업적 유해요인으로는 1,3-부타디엔이 충분한 근거가 있는 인자이고, 벤젠, 에틸렌 옥사이드, X선과 감마선, TCE, 2,3,7,8-Tetrachlorodibenzo-para dioxin이 제한된 근거를 가진 인자로 알려져 있다. 근로자는 3년 4개월간 중앙공급실에서 근무하는 동안 산화에틸렌과 벤젠에 지속적으로 노출되었을 가능성이 있으며 추정된 누적노출량 수준은 선행역학연구에서 보고되는 노출집단의 수준과 비교하여 매우 낮은 수준이다. 또한 약 12년간 마취과 간호사로 종사하면서 X선에 대한 노출도 간헐적으로 있었을 것으로 추정되나 그 노출수준 또한 낮았을 것으로 추정된다. 따라서 근로자의 상병은 업무관련성에 대한 과학적 근거가 부족하다고 판단한다. 끝.

11

# 비파괴 검사원에게 발생한 급성 골수모세포성 백혈병

| | |
|---|---|
| **성별** | 남성 |
| **나이** | 36세 |
| **직종** | 비파괴검사원 |
| **직업관련성** | 높음 |

## 1. 개요

근로자 ○○○는 2011년 12월 15일부터 2013년 4월 30일까지 □사업장에서 비파괴검사원으로 방사선 투과검사(Radiographic Testing, RT), 자분탐상검사(Magnetic Particle Testing, MT), 침투탐상검사(Liquid Penetrant Testing, PT), 초음파탐상검사(Ultrasonic Testing, UT) 등의 작업을 수행하였다. 근로자는 2018년 4월경부터 왼쪽 턱 아래 mass 만져지고 이후 서서히 개수 및 크기가 증가되어 2018년 5월 11일 대학병원에서 급성골수모세포성백혈병 진단받고, 입원하여 화학요법 치료를 받았으나, 2018년 6월 7일 사망하였다.

근로자 대리인(유족)은 근로자가 비파괴검사 작업을 하는 동안 전리방사선에 노출되어 질병이 발생하였다고 주장하여 근로복지공단에 업무상질병을 인정해 줄 것을 요청하였고, 이에 근로복지공단에서는 산업안전보건연구원에 역학조사를 의뢰하였다.

## 2. 작업환경

□사업장 입사 초기 3개월 정규 근무시간은 08시부터 18시까지(점심시간 1시간)였으나 대개 21~22시까지 연장근무 하였고, 낮에는 초음파검사, 액체침투검사, 자분탐상검사 등을 하고, 방사선 투과검사는 밤에 주로 수행하였다고 진술하였다. 이후, 주야간 교대제로 근무했으나 인원 부족으로 실제 주야간 교대는 이루어지지 않았고 연장, 철야해가며 작업을 마무리하는 식이었다고 진술하였다. 방사선 투과검사는 주로 Ir-192를 사용하여 촬영하였고, 2인1조로 작업을 하며, 검사보조자가 장비를 들고 다니며 밖에서 슈팅을 하고, 검사팀장이 안에서 필름을 붙였다. 휴대안전장비를 반드시 가지고 있어야 하는데 실제 알람모니터만 착용하고 작업하였고, 작업자가 개인피폭선량을 초과하면 작업을 할 수 없기 때문에 TLD는 회사에 일괄 보관하고, 기록을 남기기 위해 잠깐씩 쐬었다고 근로자는 진술하였다. 이에 대해 사업장에서는 작업자들에게 TLD, 포켓도시메터, 알람모니터 등의 개인안전방구를 지급하였고, 방사선 투과검사 시 방사선 차폐용 Collimator를 사용하였다고 진술하였다. 근로자와 사업장이 서로 상반된 진술을 하였기에, 선박 블록의 방사선 투과검사 시 근로자가 격실 내 머물렀을 가능성도 배제할 수 없다고 판단하여 선실 격실 크기를 고려한 위치별 방사선량 추정을 통해 작업환경측정을 수행하였다.



## 3. 해부학적 분류

- 림프조혈기계암

## 4. 유해인자

- 물리적 요인

## 5. 의학적 소견

근로자는 특별한 병력 없던 자로, 2018년 1월, 발열을 동반한 두통, 기침, 가래, 콧물로 급성 부비동염 의심 하에 연고지 내과 의원에서 3일 동안 입원치료를 받은 적이 있다. 2018년 4월 초부터, 왼쪽 턱 아래 덩이가 만져지고, 그 개수와 크기가 증가하여, 2018년 5월 대학병원 혈액종양내과 진료 후, 급성 골수모세포성 백혈병으로 진단되어 항암치료 받았으나 2018년 6월 7일, 상기 질환의 합병증인 호중구감소증에 의한 발열이 호전되지 않아 패혈성 쇼크로 사망하였다. 근로자는 과거력, 가족력에서 특이사항 없었으며, 2011-2014년 건강검진내역에서 특이사항 없었다. 건강보험 요양급여 내역에서 '요추의 염좌' 및 '신경뿌리병증을 동반한 요추 및 기타추간판장애' 등으로 치료 받은 내역이 있다. 총 흡연량은 1갑*11년, 음주량은 주 1-2회, 1회 음주 시 소주 2잔 가량이었다.

## 6. 고찰 및 결론

근로자 망 ○○○은 만 36세가 되던 2018년에 급성골수모세포성 백혈병을 진단받았다. 근로자는 2011년 12월부터 □사업장에서 약 1년 5개월간 비파괴검사 업무를 수행하였다. 근로자의 상병과 관련 있는 직업적 유해요인으로 전리방사선이 충분한 근거가 있다. 근로자는 비파괴검사 업무를 수행하면서 전리방사선에 노출되었으나 근로자의 작업위치에 따른 피폭선량의 차이가 크며, 최소 선실 내 위치(4.2m)에서 최대 관리구역(35m)거리를 기준으로 추정한 누적 피폭선량은 최소 0.43 mSv ~ 최대 92.12 mSv로, 관리구역의 인과확률은 높지 않았으나 선실 내 위치의 인과확률은 높았다. 또한 동료근로자의 증언 등의 자료를 바탕으로 당시 작업환경을 고려하였을 때 노출 수준은 더 높았을 것으로 추정된다. 따라서 근로자의 상병은 업무관련성의 과학적 근거가 상당하다고 판단한다. 끝.

12

# 석탄광업 사업장에서 발생한 골수형성이상증후군

| | |
|---|---|
| **성별** | 남성 |
| **나이** | 49세 |
| **직종** | 채탄보조 및 기관차 운전원 |
| **직업관련성** | 낮음 |

## 1. 개요

근로자 ○○○는 1992년 11월 2일 □사업장에 입사하여 채탄보조 업무 3년 10개월, 기관차 운전 20년 1.5개월을 수행하였다. 2016년 10월 출근하던 중 지속적인 어지러움 발생하여 지역병원에서 시행한 혈액검사결과 이상 소견 보여 타 병원으로 전원 되었다. 49세가 되던 2016년 10월 13일 골수형성이상증후군으로 진단받았고 대학병원에서 치료 중이며, 2017년 6월 30일 퇴사하였다. 근로자는 기관차 운전원으로 근무하던 당시 광차의 본청, 하청 구분을 위하여 페인트로 표식작업을 하였고 이 작업으로 인하여 벤젠 등의 유해물질에 노출되면서 상병이 발생하였다고 주장하여 근로복지공단에 업무상질병을 인정해 줄 것을 요청하였다. 이에 근로복지공단은 산업안전보건연구원에 역학조사를 의뢰하였다.

## 2. 작업환경

근로자는 1989년부터 약 1~2년간 □사업장에서 브레이크 패드 제조를 위해 성형, 열처리 작업을 수행하였고, 1990년부터 약 1~2년간 □사업장에서 목재가구 제조를 위한 목재 절단 및 접착하는 업무를 수행하였다. 이후 1992년 11월 □사업장에 입사하여 3년 10개월간 채탄보조원으로 근무하였고, 20년 1.5개월간 보직을 변경하여 갱내 기관차 운전을 하였으며, 비정기적으로 광차 표식작업을 수행하였다. 1일 8시간, 주6일 근무하였고 2~3회/주, 3~4시간/회씩 잔업을 하는 경우가 있었으며, 일요일은 간혹 특근을 했다고 한다. 근무형태는 1998년 11월 기준으로 3조3교대(갑 08:00~16:00, 을 16:00~00:00, 병 00:00~08:00)에서, 2조2교대(갑 08:00~17:00, 을 17:00~01:00)로 변경되었다. 갱내 작업위치로 들어가시는 시간이 약 1시간 소요되어, 실제 출근시간 시간이 근무시간보다 1시간 일찍 출근했으며 정해진 휴게시간은 없었고, 식사는 갱내 혹은 막장 입구 휴게실에서 도시락으로 해결하였다.



## 3. 해부학적 분류

- 림프조혈기계암

## 4. 유해인자

- 화학적 요인

## 5. 의학적 소견

2016년 10월, 지속적인 어지러움 발생하여 병원에서 시행한 혈액검사결과 헤모글로빈 6.7g/dl로 감소 소견 보여 타 병원에 전원되어 2016년 10월 13일, 골수형성이상증후군으로 진단받고 치료중이다. 하지만 2017년 1월 신부전 증상 발전하였고, 2017년 9월 12일 조혈모세포 이식을 받았지만 2017년 10월 30일 이식편대숙주반응이 발생하였다. 2014년 통풍으로 간헐적으로 allopurinol을 투약하였다. 흡연은 30세부터 45세까지 5개피/일 하였으며 2016년 이후 금연 중이며, 음주는 소주 반병/회, 주 2-3회 정도를 한 것으로 나타났다. 아버지 직업은 광부였으며 진폐증으로 사망하였고, 친형이 광부로 진폐증 및 뇌출혈로 사망하였다고 진술하였다.

## 6. 고찰 및 결론

근로자 ○○○는 49세가 되던 2016년 10월 골수형성이상증후군을 진단받았다. 근로자는 1989년부터 1992년까지 브레이크 패드 제조, 가구목재 절단 또는 접착 업무 등을 하였고, 1992년 □사업장에 입사하여 3년 10개월간 채탄보조와 20년 1.5개월간 기관차 운전 업무를 수행하였다. 특히 운전 업무를 하는 중간에 광차에 페인트로 표시하는 작업도 하였다. 근로자의 질병과 관련된 작업환경 요인으로는 벤젠, 포름알데히드 등이 충분한 근거가, 라돈이 제한적 근거가 있는 것으로 알려져 있다. 근로자는 브레이크 패드 제조 업무나 목재 접착 업무를 수행하면서 포름알데히드에 노출되었을 것이나 노출량은 적을 것이며, 노출이 중단된 지 24년이 경과된 후에야 신청 상병이 발생하였다. 또한, □사업장 입사 후 사용한 신너에 벤젠이 포함되었을 가능성이 있으나 벤젠의 노출량 역시 적었을 것으로 추정한다. 근로자는 광산 근무로 라돈 노출 가능성이 있지만 라돈과 급성골수성백혈병의 관련성에 대한 역학적 연구는 아직 부족하다. 따라서 근로자의 상병 골수형성이상증후군은 업무관련성의 과학적 근거가 부족하다고 판단한다. 끝.

13

# 실험실 연구원에게 발생한 급성 골수성 백혈병

| | |
|---|---|
| **성별** | 남성 |
| **나이** | 30세 |
| **직종** | 화학 연구원 |
| **직업관련성** | 낮음 |

## 1. 개요

근로자 ○○○은 2014년 □사업장에 입사하여 클린룸 실험실 환경에서 다양한 유기용매와 신규합성 제조된 방향족 고분자의 성능평가를 주로 수행하였다. 2017년 9월부터 전신쇠약감이 있어 병원에 방문하여 혈액검사, 골수검사를 실시하였고, 그 결과 급성 골수성 백혈병으로 진단받아 치료 중 2019년 1월 29일 사망하였다. 2019년 2월 12일 근로복지공단에서는 업무상질병 인정여부의 결정을 위한 역학조사를 요청하였다.

## 2. 작업환경

근로자는 2014~2017년(약 3년 10개월, 3.83년) 근무하는 동안 포름알데히드, 벤젠과 디클로로메탄에 저농도 수준에서 복합 노출되었다. 벤젠은 아세톤, 노말헥산 등의 세척제나 용매제의 불순물 형태로 직접 사용하거나(하루 39 g정도) 발생물질로 노출되었을 가능성은 있으나 현재의 시간가중평균노출기준 0.5 ppm을 넘지 않은 아주 저농도 수준에서 노출되었을 것으로 추정되며, 포름알데히드는 직접사용보다는 부수적 발생이 주 노출원으로 추정되며 과거 유사실험실 작업환경노출결과를 참조할 때 현재 시간가중평균노출기준의 1% 수준에서 노출되었을 것으로 추정된다. 디클로로메탄을 사용량과 과거 유사 실험실 과거 측정자료를 참고로 추정한 노출치는 합성중합 실험실에서는 0.5 ppm, 클린룸환경에서는 2.44 ppm 수준으로 현재 노출기준의 1~5% 수준에서 노출되었을 것으로 추정된다. 이 추정은 사용량에 있어 과대 추정되었을 가능성을 포함하고 있음으로, 최대 5%가 넘지 않은 수준에서 노출되었을 것으로 추정된다.

## 3. 해부학적 분류

- 림프조혈기계암

## 4. 유해인자

- 화학적 요인

## 5. 의학적 소견

근로자는 2017년 9월부터 전신쇠약감이 있어 병원에 방문하여 혈액검사, 골수검사를 실시하였고, 그 결과 급성 골수성 백혈병으로 진단받아 치료 중 2019년 1월 29일 사망하였다. 근로자는 흡연은 하지 않았고 주1회 소주 반병정도의 음주력을 외에 특이 병력이나 혈액질환 및 암 가족력은 없음을 입퇴원 기록지 및 유가족 면담을 통해 확인하였다. 근로자는 혈구검사에 대한 특수건강진단 대상자는 아니었으나, 사업장에서 매년 제공하는 종합건강검진 검사항목에는 혈구개수 항목이 포함되어 있었다. 2017년 4월에 수행한 혈액검사결과에서 백혈구 3390개/μL, 호중구 27.7%, 림프구 66.7%로 이상소견을 보였으나 근로자는 이상소견 사실을 알지 못한 것으로 추정된다.

## 6. 고찰 및 결론

근로자 ○○○은 30세가 되던 2017년 12월 15일 급성 골수성 백혈병을 진단받았고 치료중인 2019년 1월 사망하였다. 근로자는 2014년에 □사업장에 입사하여 3년 10개월간 연구직으로 근무하였으며, 클린룸 실험실 환경에서 다수의 유기용매와 신규합성으로 제조한 방향족 고분자의 성능평가 업무를 수행하였다. 근로자의 상병과 관련 있는 직업적 유해요인으로는 벤젠, 포름알데히드, 디클로로메탄 등이 알려져 있다. 근로자가 실험과정에서 불순물로 포함되거나 부산물로 발생된 벤젠과 포름알데히드에 지속적으로 노출되었을 것으로 추정하며 전체 클린룸 실험실 환경을 기반으로 추정한 디클로로메탄 노출은 시간가중평균노출치의 5% 미만으로 추정하였다. 따라서 근로자의 급성 골수성 백혈병은 업무관련성의 과학적 근거가 부족한 것으로 판단한다. 끝.

14

# 자동차 공장 작업자에게 발생한 급성 골수모구성 백혈병

| | |
|---|---|
| **성별** | 남성 |
| **나이** | 51세 |
| **직종** | 자동차 부품 조립원 |
| **직업관련성** | 높음 |

## 1. 개요

근로자 ○○○은 1989년 10월 □사업장에 입사하여 2005년 7월까지 자동차 하체 부품 조립 작업을 하였고, 2005년 8월부터 상병을 진단받은 2017년 5월까지 자동차 내부 및 외부 수정작업을 수행하였다. 2017년 5월 감기 증상이 낫지 않아 검사를 받던 중 급성 골수모구성 백혈병을 진단받았다.

근로자는 주변 공정에서 발생한 매연과 성능시험을 위해 발생한 엔진 열에 의해 가열된 오염물질 등에 노출되어 백혈병이 발생했을 가능성이 있다고 생각하여 근로복지공단에 업무상질병으로 인정해줄 것을 요청하였고, 근로복지공단은 산업안전보건연구원에 업무상 질병 인정여부의 결정을 위한 역학조사를 의뢰하였다.

## 2. 작업환경

근로자는 1989년 10월 입사 이후 2005년 7월까지 약 16년간 연료탱크, 브레이크 튜브, 캐니스터, 리어휠가드 등 주로 차량 하체에 들어가는 각종 부품 및 엔진, 머플러 등을 조립(체결)하는 작업을 하였다. 전장수정을 제외한 나머지 공정은 1개월 단위로 순환근무하고, 전장수정작업은 숙련도가 요구되어 1년을 주기로 순환근무하고 있다. 전장수정에서 근무하는 근로자에게 개인시료를 채취하였다. 전장수정이 실시되는 장소 바로 앞에 있는 테이블에서 지역시료를 채취하였고, 지금은 칸막이로 막혀 있지만 과거에 매연이 발생해서 노출되었다고 진술한 롤테스트 공정에서도 지역시료를 채취하였다. 하체조립을 하는 공정에서 근무하는 근로자에게 개인시료를 채취하였다. 전장수정 공정 작업자의 개인시료에서 MEK가 31.87 ppm 검출되었고, 포름알데히드가 0.0256 ppm 검출되었다. 전장수정 검사장의 지역시료에서는 MEK가 검출되지 않았고, 포름알데히드는 0.0149ppm 검출되었다. 롤테스트 공정에서는 포름알데히드가 0.0296ppm 검출되었고, 하체조립 공정의 근로자 개인시료에서는 포름알데히드가 0.0371 ppm 검출되었다. MEK의 발생원은 세척제라고 추정하였고, 포름알데히드의 발생원은 차량 매연과 담배연기로 보였다. 공장 내부에 흡연장소가 있었고, 실제로 일부 직원들이 이용하고 있었다.



## 3. 해부학적 분류

- 림프조혈기계암

## 4. 유해인자

- 화학적 요인

## 5. 의학적 소견

근로자는 2017년 4월부터 감기증상으로 치료를 받았는데 호전이 되지 않고 상복부 불편감이 더해져서 검사를 한 결과, 혈색소 7.6 g/dL, 혈소판 7만/㎕ 등으로 이상소견이 있어 같은 해 5월 대학병원에서 3차에 걸쳐 관해유도 치료를 받았다. 2018년 5월 재발하여 다시 항암치료를 받았고, 2018년 10월 대학병원에서 골수이식을 받았다. 백혈병을 진단받기 전에는 특이할만한 병력이 없었고, 2009년부터 2016년까지의 건강검진에서도 특이할만한 소견이 보이지 않았다. 가족력으로는 부친의 담낭암이 있었다.

## 6. 고찰 및 결론

근로자 ○○○은 만 51세인 2017년 5월 급성 골수모구성백혈병을 진단받았다. 근로자는 1989년 10월 □사업장에 입사하여 2005년 7월까지는 자동차 하체 부품 조립작업을 하였고, 2005년 8월년부터 발병 전까지는 자동차 수정공정에서 근무하였다. 급성 골수성 백혈병의 직업적 위험요인으로는 벤젠, 1,3-부타디엔, 포름알데히드 등이 있다. 과거 같은 사업장 다른 공장의 작업환경측정자료 등을 적용할 경우 근로자는 조립반에서 근무한 16년간의 벤젠 누적노출량은 0.96~19.76 ppm·yrs였을 것으로 추정한다. 더욱이 그리 높지는 않았겠지만 수정공정에서 근무를 한 12년간 차량 엔진 배기가스를 통하여 벤젠, 포름알데히드, 1,3-부타디엔 등의 노출도 있었을 것이다. 따라서 근로자의 상병은 업무관련성에 대한 과학적 근거가 상당하다고 판단한다. 끝.

15

# 전자식 금전등록기 제조 사업장에서 발생한 급성 골수성 백혈병

| | |
|---|---|
| **성별** | 여성 |
| **나이** | 49세 |
| **직종** | 전자식 금전등록기 외관검사 및 이물질 세척 작업자 |
| **직업관련성** | 낮음 |

## 1. 개요

근로자 ○○○은 만 49세이던 2018년 4월 오심, 구토 등의 증상에 대한 검사를 받던 중 급성 골수성 백혈병을 진단받았다. 근로자는 2005년 2월부터 ㅁ사업장에서 전자식 금전 등록기, POS 단말기 등을 검사하는 작업을 수행하면서 세척제를 이용한 외관 세척 업무를 하였다. 근로자는 세척 작업에서 사용한 화학물질에 의해 백혈병이 발생했을 가능성이 있다고 생각하여 2019년 5월 근로복지공단에 업무상질병으로 인정해 줄 것을 요청하였고, 근로복지공단은 산업안전보건연구원에 업무상질병 인정여부의 결정을 위한 역학조사를 의뢰하였다.

## 2. 작업환경

근로자는 2005년부터 약 13년간 ㅁ사업장에 근무하였고, 외관검사 중 이물질이 있는 경우 1차적으로 알코올을 이용해서 닦는데, 잘 닦이지 않으면 기타 물질을 사용한다고 하였다. 2010년 9월까지는 헥산을 사용하였고, 그 이후로 지금까지는 헥산 대신 헵탄을 사용하며, 알코올은 2016년 5월까지 메틸알코올을 사용하였고, 그 이후로 에틸알코올을 사용한다고 하였다. 근로자의 근무기간을 고려하면 헥산은 약 5년 6개월, 헵탄은 7년 7개월, 메틸알코올은 11년 3개월, 에틸알코올은 1년 10개월 정도 사용한 것이 된다. 금전등록기 1일 생산량은 400대 정도이고, 제품 1대를 세척하는 데 약 15초 정도 걸린다고 하였다.

## 3. 해부학적 분류

- 림프조혈기계암

## 4. 유해인자

- 화학적 요인



## 5. 의학적 소견

018년 4월 급성 골수성 백혈병(FAB 분류 M5a, 정상 핵형, FLT-ITD mutation) 진단받고 항암 치료 후 2018년 8월 조혈모세포이식을 받았다. 현재 경과관찰 중이다. 의무기록에 따르면 갑상선기능항진증으로 2008년 치료받은 적이 있다는 것 이외에 특이할 만한 소견은 없었고, 2014년부터 2018년까지의 건강검진 결과상 질환의심소견이 없는 것으로 확인되었다. 흡연과 음주는 하지 않았다. 2015년 8월에 메틸알코올과 헵탄(n-헵탄)에 대한 특수건강진단을 받았는데, 당시에는 특이소견없이 정상(A) 판정을 받았다.

## 6. 고찰 및 결론

근로자 ○○○은 만 49세이던 2018년 4월 급성 골수성 백혈병을 진단받았다. 근로자는 2005년 3월부터 2018년 4월까지 약 13년 1개월동안 ㅁ사업장의 전자식 금전등록기 제조공정에서 근무하면서 외관검사 및 이물질 제거 작업을 하였다. 급성 골수성 백혈병의 직업적 위험요인으로는 벤젠, 1,3-부타디엔, 포름알데히드 등이 있다. 근로자는 이물질 제거 작업을 하면서 헵탄, 헥산, 에탄올, 메탄올 등의 유기화합물에 노출되었으나 이를 통해 벤젠에 의미있게 노출되었을 가능성은 낮았을 것이다. 따라서 근로자의 상병, 급성 골수성 백혈병은 업무관련성에 대한 과학적 근거가 낮다고 판단한다. 끝.

16

# 조선블록 제조업 작업자에게 발생한 급성 골수성 백혈병

| | |
|---|---|
| **성별** | 남성 |
| **나이** | 42세 |
| **직종** | 조선블록제조 생산직 |
| **직업관련성** | 낮음 |

## 1. 개요

근로자 ○○○은 1991년부터 □사업장에서 근무를 시작하여 약 21년 동안 기계장비 제조, 파이프제조 및 조선블록제조공장에서 세척, 도장 및 용접작업을 수행하였다. 2017년 12월 말부터 어지러움, 두통이 지속되었으며, 2018년 1월 초부터 온 몸에 멍이 잘 생기는 증상이 발생하였다. 2018년 1월 6,7일 지역병원에서 시행한 일반혈액검사결과 이상소견이 발견되어 대학병원에서 혈액검사 및 골수검사를 시행하였고 2018년 1월 8일 급성 골수모구성 백혈병 M2로 진단되었다.
근로자는 약 21년간 근무하면서 업무상 발생한 유해물질에 의해 해당 질병이 발생했을 가능성이 있는 것으로 생각하여 근로복지공단에 산재보험 요양 급여신청을 하였고, 근로복지공단에서는 산업안전보건연구원에 업무상 질병 인정여부의 결정을 위한 역학 조사를 의뢰하였다.

## 2. 작업환경

1997년부터 상병 진단시점까지 근로자의 근무형태는 일반적으로 주야간 2교대 중 주간작업을 1주일에 4번 정도 수행하여, 주당 평균근무시간은 48시간으로 확인된다. 또한 근무기간 중 2014년부터 2018년까지는 업무가 종료되면 바닥을 청소하는 업무를 수행하였는데 경유로 바닥을 닦았다고 한다. 작업환경측정 역학조사에서는 1차 도장, 2차 도장에서 발생하는 벤젠, 톨루엔, 크실렌을 대상으로 근로자에게 노출되는 양을 확인하였다. 1차 도장에서는 벤젠, 불검출, 톨루엔 최대 0.11 ppm, 크실렌 불검출로 평가되었다. 2차 도장에서는 벤젠 불검출, 톨루엔 1.50 ppm, 크실렌 불검출로 평가되었다. 현장에서 사용하는 화학물질을 벌크(Bulk)시료를 채취하여 벤젠, 톨루엔, 크실렌 성분 및 함유량을 분석하였다. 징크희석제에서는 벤젠 불검출, 톨루엔 불검출, 크실렌 불검출로 평가되었고, IZ-15 경화제에서는 벤젠 불검출, 톨루엔 불검출, 크실렌 불검출로 평가되었고, IZ-15 주제에서는 벤젠 불검출, 톨루엔 2.66%, 크실렌 0.61%로 평가되었다.



## 3. 해부학적 분류

- 림프조혈기계암

## 4. 유해인자

- 화학적 요인

## 5. 의학적 소견

근로자는 2017년 12월경부터 어지러움 및 두통 증상이 지속되었으며, 2018년 1월초부터 쉽게 멍이 드는 증상이 있었다고 한다. 2018년 1월 6,7일 지역병원에서 시행한 일반혈액검사 상 이상소견이 발견되어 대학병원 응급실로 내원하여 혈액검사 및 골수검사를 시행하였고, 급성 골수성 백혈병 M2로 진단되었다. 진단 후 입원하여 항암치료 시행하였고, 이후 적합한 공여자를 찾아 골수이식을 받았다.
흡연력은 15년동안 하루 한갑, 음주는 1주일에 1회, 1회당 맥주1병 가량을 하였다. 과거 특정 질환을 진단받은 적은 없다고 하며, 검진자료 및 의무기록 등을 통해서도 확인되지 않는다. 조혈기계 암의 가족력 또한 없다.

## 6. 고찰 및 결론

근로자 ○○○은 만 42세가 되던 2018년에 급성 골수성 백혈병을 진단 받았다. 근로자는 만 15세인 1991년부터 2018년까지 □사업장에서 약 21년간 파이프제조, 기계제조 및 조선블록제조공장에서 생산직으로 근무하면서 세척, 용접, 도장, 밀링/선반, 포장 등의 업무를 수행하였다. 근로자의 질병과 관련된 유해요인으로는 고무산업, 벤젠, 1,3-부타디엔, 방사선 노출 등이 충분한 근거가 있는 것으로 알려져 있다. 근로자는 업무를 수행하면서 사용한 신너, 방청유, 도료 등을 통하여 벤젠에 노출되었을 것이나, 발병 시기, 작업시간, 누적노출량 추정 등을 종합적으로 고려하였을 때 벤젠의 노출수준은 낮았을 것으로 추정한다. 따라서 근로자의 급성 골수성 백혈병은 업무관련성의 과학적 근거가 부족한 것으로 판단한다. 끝.

17

# 철강제철업 종사자에게 발생한 다발성 골수종

| | |
|---|---|
| **성별** | 남성 |
| **나이** | 55세 |
| **직종** | 제관공 |
| **직업관련성** | 높음 |

## 1. 개요

근로자 ○○○는 1988년부터 콜타르피치 제조업체 등의 제조공으로 직무를 수행하다가 2000년 이후 □사업장에서 설비설치 및 보수 업무를 수행하는 일용직의 업무를 수행하였고, 설비 제관공으로 일하던 중 2017년 3월 29일에 다발성골수종으로 진단받았다. 화학물질에 노출되어 상병이 발생 하였을 가능성이 있다고 생각하여 근로복지공단에 업무상 질병을 인정해 줄 것을 요청하였고, 근로복지공단은 산업안전보건연구원에 업무상 질병 인정여부의 결정을 위한 역학조사를 요청하였다.

## 2. 작업환경

근로자 ○○○는 콜타르피치 정제 작업 시, 3조 3교대로 근무하였고, 1일 평균 8시간, 주 7일 근무 주 56시간 근무하였다. 작업 장소는 20평 남짓한 장소로 지름 2.5m 길이 5m 정도의 탱크 3개를 한 장소에 두고 탱크 내 첨가물을 넣는 등의 작업을 수행하였고, 작업 중 냄새가 심하게 났는데 현장에서는 별도의 국소배기장치는 없었다. 콜타르피치제조 당시 첨가물을 투입할 때는 사람이 직접 탱크 덮개를 열어 손수 투입하였으며, 당시 취급하였던 것이 타르, 나프타, 카본 등이었다. 이후, □사업장에서 제관공으로 기계철거 및 설치 업무를 주로 했던 으로 판단된다. 2005년 11월부터 2017년 4월까지 총 9.45년간 근무하였다. 근로자는 주로 제강 압연공장의 신축 및 보수 업무를 담당한 것으로 확인되었다.

## 3. 해부학적 분류

- 림프조혈기계암

## 4. 유해인자

- 화학적 요인



## 5. 의학적 소견

근로자는 2017년 2월경부터 숨차는 증상(dyspnea on exertion) 및 전신 부종이 있어 연고지병원 방문하여 검사 받다가 단세포성감마글로불린병증(monoclonal gammopathy)있어 대학병원으로 전원하였고, 2017년 3월 24일 골수생검 및 전기영동검사 통해 다발성 골수종 진단 받았다. 이후 항암치료 시행하였다. 의무기록에 따르면 근로자는 과거 30년간 하루 2갑 정도의 흡연력이 있었다. 음주는 30년간 매일 소주 0.5~1병 정도 마셨다. 2017년 2월 연고지병원 내원 당시에 고혈압, 이상지질혈증, 만성폐색성폐질환(COPD) 확인 되었다. 또한 과거 왼쪽 3번째 손가락 절단, 무릎 인대 파열, 발목 및 골반 골절로 수술 받은 기록 있었다. 그 외 특이 질병력이나 복용하는 약은 없었다.

## 6. 고찰 및 결론

근로자 ○○○는 만 55세이던 2017년 숨차는 증상과 전신부종으로 병원 내원하여 다발성 골수종을 진단받았다. 근로자는 1988년 콜타르피치 제조업무를 시작으로, 약 17.9년간 콜타르 정제업과 제철소 내 일용직으로 제관공 업무를 수행하였다. 근로자의 질환과 관련된 직업·환경적 유해인자로는 벤젠, 산화에틸렌, X-선, 감마선이 제한된 근거를 가지고 있는 것으로 알려져 있다. 근로자는 원유 정제업에 종사하면서 콜타르에 포함된 벤젠에 노출 되었으며 그 노출량이 상당할 것으로 추정된다. 또한 제철소 내 일용직으로 다양한 업무를 수행하는 동안 대기 중 벤젠에 노출되었을 것으로 추정된다. 따라서 근로자에서 발생한 다발성골수종은 업무관련성의 과학적 근거가 상당한 것으로 판단한다. 끝.

18

# 코크스오븐 유지보수 작업자에서 발생한 만성 골수성 백혈병

| | |
|---|---|
| **성별** | 남성 |
| **나이** | 36세 |
| **직종** | 코크스오븐 유지보수원 |
| **직업관련성** | 높음 |

## 1. 개요

근로자 ○○○는 2013년 3월부터 □사업장에 입사하여 근무하던 중 2014년 8월, □사업장에 고용 승계되어 현재까지 근무 중이다. 근로자는 2013년 3월부터 약 2년간 도어공정에서 코크스 오븐에 붙어 있는 문을 수리하거나 문에서 코크스오븐 가스가 새어나오는 부분을 몰타르를 발라서 막는 작업 등을 수행하였고, 2015년 4월부터 약 1년 8개월 동안 노상공정에서 장입구 카본 제거작업, 상승관 카본 제거 작업 등을 수행하였다. 2016년 3월과 9월 건강검진에서 백혈구수가 증가한 소견을 보여 대학병원을 방문하여 골수검사를 포함한 정밀검사를 시행한 결과, 2016년 12월 만성골수성백혈병을 진단받았다.

근로자는 작업장 근무 시 노출되었던 화학물질에 의해 상병 발생하였다고 판단하여 근로복지공단에 산재보험요양신청서를 제출하였고, 근로복지공단은 산업안전보건연구원에 업무상 질병 인정여부의 결정을 위한 역학조사를 의뢰하였다.

## 2. 작업환경

근로자의 근무형태는 □사업장 소속 당시 주 6일 근무하였고, 2014년 □사업장부터는 주5일로 토요일은 격주 휴무하였다. 근무시간은 08:30~17:30으로 도어공정 및 노상공정 모두 동일하며, 도어공정 근무 시 도어 수리작업 및 오븐작업을 수행하는데 1시간 작업 후 20분 정도 휴식하는 형태로 근무하였다고 한다. 근로자는 2기 노상공정에서 장입구 카본제거 작업 등 수행 시 1시간 작업 후 20분 정도 휴식하였고, 3기 노상공정에서는 상승관 카본 제거 작업 등 수행 시 1시간 또는 1시간 30분 작업 후, 20분 정도 휴식하는 형태로 근무하였다고 한다. 그 외 근로자는 설비나 현장대기실 내 도장작업을 아주 가끔 수행했다고 한다.



## 3. 해부학적 분류

- 림프조혈기계암

## 4. 유해인자

- 화학적 요인

## 5. 의학적 소견

근로자는 근무를 시작한지 약 3년 6개월이 지난 시점인 2016년 9월 26일에 시행한 특수건강진단에서 백혈구 수치가 높다는 소견을 받았다. 당시 특별한 전신증상은 없었으나 발목에 염증이 있었기 때문에 백혈구 증가 소견이 발목염증으로 인한 것인지 다른 원인인지 감별하기 위해 3개월 뒤인 2016년 12월 29일 대학병원 혈액종양내과에서 정밀검사를 시행하였고 검사결과 만성골수성백혈병으로 확진받았다. 정기적으로 질병경과에 대해 추적관찰을 하고 글리벡 부작용 증상에 대한 대증치료를 하며 지내고 있다. 과거에 진단받은 질환이 없고 부모님을 포함한 직계가족 중 암이나 백혈병을 진단받은 사람이 없다고 진술하였다. 흡연은 2016년도까지 12년간 하루 반 갑을 피웠고, 현재는 하루 3개피 정도 흡연을 하고 있다. 음주는 질환을 진단받기 전까지 주 2~3회 1회 소주 1병을 마셨으나 현재는 금주 중이다.

## 6. 고찰 및 결론

근로자 ○○○은 36세가 되던 2016년 만성골수성백혈병을 진단받았다. 근로자는 2013년 3월 □사업장에 입사하여 약 3년 10개월간 도어공정 및 노상공정에서 근무하는 동안 코크스오븐 도어작업, 도어 오븐작업, 카본 제거작업 등 코크스오븐 유지보수 업무를 수행하였다. 근로자의 질병과 관련된 작업환경 요인으로는 벤젠, 1,3-부타디엔, 포름알데히드, X선, 감마선 등이 충분한 근거가 있으며, 석유정제업 등이 제한적인 근거가 있는 것으로 알려져 있다. 근로자는 근무기간 동안 벤젠에 지속적으로 노출되었고, 최대 0.366 ppm 적용 시 3년 10개월간 1.40 ppm·years의 벤젠에 누적노출된 것으로 추정한다. 그러나 근로자는 작업형태에 따라 짧은 시간 고농도의 벤젠에 노출되었을 가능성이 있고, 근로자는 36세라는 젊은 나이에 발생하였으며 벤젠 노출 외 가족력 등 상기 질환을 발생시킬 수 있는 충분한 위험요인을 확인할 수 없었다. 따라서 근로자에게 발생한 만성골수성백혈병은 과학적 근거가 상당하다고 판단한다. 끝.

19

# 플라스틱 제품 제조업에서 발생한 IGM-생산을 동반한 림프형질세포성 림프종

| | |
|---|---|
| **성별** | 남성 |
| **나이** | 62세 |
| **직종** | 플라스틱 사출 원료투입 및 포장원 |
| **직업관련성** | 낮음 |

## 1. 개요

근로자 ○○○은 1983년 9월, □사업장에 입사하여, 2012년 3월까지, 28년 7개월은 플라스틱 사출공정에 근무하였고, 약 1년 9개월은 원단발포팀에서 제품 포장업무를 담당하다 2014년 1월 정년퇴직 하였다. 2014년 7월부터는 □사업장 협력업체에서 원료투입 업무를 수행하다 2016년 4월경부터 식욕부진, 체중감소 등이 발생하여 병원 내원 후, 혈액검사, 초음파 등 검사를 시행하였으나 원인을 찾지 못해 경과 관찰 중 식욕부진, 체중감소 지속되어 2017년 10월 재검사를 시행하였고 혈액검사상 백혈병 의심되어 2017년 11월 02일 "IGM-생산을 동반한 림프형질세포성 림프종"으로 진단받았다. 30여 년간 화학원료들 속에서 플라스틱제품을 생산하여 발병되었다고 생각하여 2018년 03월 29일 근로복지공단에 산재 신청하였고, 근로복지공단은 산업안전보건연구원에 업무상 질병 인정여부의 결정을 위해 역학조사를 의뢰하였다.

## 2. 작업환경

근로자는 약 28년 7개월간 □사업장의 사출공정에서 근무하였고, 약 1년 9개월간 원단발포실에서 근무하였으며, 협력업체인 □사업장에서 원료입고 업무를 3년 정도 담당하였다. 3조3교대로 평균 8시간, 한 조당 6명이 근무하였고 □공장 사출실에서는 조당 10~15명이 근무하였으며 사출기계 철거 업무 발생시 2조2교대로 2년 정도 맞교대를 수행하였다. 점심 및 저녁시간 30분, 1일 2회 10분간 휴식시간이 부여되었다. 사출실에서 사출기 온도 조건은 약 230~260℃정도였으며 근로자는 사출조건을 관리하고 원료 투입과 검사 및 포장 작업을 담당하였다. 원단발포실에서 근로자가 검사 및 포장 공정에서 근무할 때 옆 공정 즉 표면처리공정에서 사용 중인 표면처리제 등으로 냄새가 많이 났다고 한다. 표면처리실은 격리문이 설치되어 있고 표면처리제 등을 보충하기 위해 공정 안으로 근로자가 방독마스크를 착용하고 들어가는 경우를 제외하면 문은 닫혀있었으며 국소배기장치가 설치되어 있었다. 이후 약 3년간 원료실에서 원재료 입고 업무를 수행하였다. 원료실의 3층에서 분진인 원료를 국소배기장치 아래에서 계량하여 투입구에 넣거나 안료 포대를 봉지채 운반하였고, 2층에서 펠렛형태의 원료를 원료투입구에 포대채로 투입하였으며, 1층에서 펠렛형태의 원료백을 투입구 입구에 올리고 포대 아래부분의 끈을 풀면 원재료가 자동으로 들어가게 하는 업무를 주문에 따라 수행하였다.



## 3. 해부학적 분류

- 림프조혈기계암

## 4. 유해인자

- 화학적 요인

## 5. 의학적 소견

근로자는 2017년 1월부터 체중이 감소하는 증상이 있었다. 이후 2017년 10월부터는 식사 후 구토 증상 있어, 지역 병원을 거쳐 2017년 11월 2일 대학병원에 입원하여 말초혈액도말, CT 등의 검사를 시행하여 림프형질세포성 림프종 진단 받았다. 이후 항암치료 시행하였다. 의무기록에 따르면 근로자는 30갑년 이상의 흡연력은 있었으나 2014년부터 금연하였고, 음주도 주 3~4병정도 하였으나 2014년부터 금주하였다. 과거력상 기관지확장증, 천식, 담낭결석, B형 간염으로 진료 받고 있었고, 등 부위에 피부기저세포암이 발생하여 2016년 1월 대학병원에서 수술 받았으며, 이후 이와 관련하여 추가적인 치료를 받지는 않았다.

## 6. 고찰 및 결론

근로자 ○○○는 만 62세인 2017년 11월 림프형질세포성 림프종을 진단받았다. 근로자는 □와 □사업장에서 약 34년간 근무하였고, 플라스틱 사출업무, 원단발포실의 검사와 포장 업무, 또는 원료입고 업무를 수행하였다. 근로자의 상병과 관련 있는 직업환경적 요인으로는 1,3-부타디엔, 벤젠, 산화에틸렌, X-선, 감마선, TCE 등이 있다. 근로자는 약 34년간 업무를 수행하면서 벤젠, 1,3-부타디엔에 노출되었을 가능성이 있다. 그러나 그 노출수준은 과거 노출 관련 연구, 작업환경 측정, 작업공정 등을 고려하면 매우 낮을 것으로 추정한다. 따라서 근로자의 상병은 업무관련성에 대한 과학적 근거가 부족하다고 판단한다. 끝.

# 나. 기타암

## 20 디스플레이 공장 설비 작업자에게 발생한 우측 대퇴골 종양, 골절, 악성종양

| | |
|---|---|
| **성별** | 남성 |
| **나이** | 27세 |
| **직종** | 전자 제품 기계 설치 및 정비원 |
| **직업관련성** | 낮음 |

### 1. 개요

근로자 ○○○는 2010년 01월 04일 □사업장에 입사하여 CP설비 엔지니어 및 OLB설비 엔지니어로 근무하다가 2013년 6월 17일에 내원 5일 전부터 발생한 우측 고관절 통증 및 절뚝거리며 걷는 증상으로 지역병원에서 정형외과 진료를 받았고, 우측 대퇴골두에 발생한 골종양 의심되어 대학병원에 진료를 의뢰하였다. 2013년 7월 18일에 우측 대퇴 골두의 양성 종양으로 수술을 받았고, 이후 시행한 조직검사상 양성 섬유성 조직구증을 진단받았다. 한 달 후, 욕실에서 미끄러지며 발생한 우측 수술부위 골절로 우측 고관절 전 치환술을 시행받았다. 2017년 2월 15일 촬영한 양측 고관절 자기공명영상검사 상 우측 대퇴 골두에 발생한 악성종양으로, 2017년 3월 20일 수술과 함께 시행한 조직검사 상 골육종(osteosarcoma)을 진단받았다.
근로자는 업무상 유해물질에 노출되어 질병이 발생했다고 생각하여, 근로복지공단에 산재보험 요양급여 신청을 하였으며, 근로복지공단에서는 산업안전보건연구원에 업무상 질병 인정여부의 결정을 위한 역학 조사를 의뢰하였다.

### 2. 작업환경

근로자는 CP설비 엔지니어로 2010년 입사 이후 2년 동안 일했고, 2012년 이후 1년 6개월 동안 OLB 설비 엔지니어로 근무하였다. 근로형태에 대해서 입사할 당시는 3조 2교대로 일을 했으나 회사정책에 따라 현재의 시스템 즉 4조 3교대로 변경되었다. 2교대는 12시간, 3교대는 8시간이며 근무시간 이후는 OT로 추가 근무하였다. 한 달 추가 근무시간은 30~50시간이었다. 근로자에 영향을 줬던 것으로 판단되는 유해요인은 다음과 같다. 우선 방사선 노출을 살펴보면, 설비 내 CP내 설비의 이오나이저에 의한 노출인데 방사선 발생이 지속적으로 이뤄지는 형태가 아니라 기기가 편광판의 포장을 분리할 때의 신호를 받아 엑스선을 양쪽에서 발생시키는 구조로 TV기판은 20~30초, IC 기판 기준으로 12~13초 가동되는 구조로 설비 보존을 위해 기기를 세웠을 경우, 오히려 방사선 노출은 없었을 것으로 판단된다. 과거 작업환경측정기록에서 기기 보수 중 아세톤의 농도가 최고 21% 까지 확인됨으로써 기기 보수인력으로서 세척제로서 아세톤 사용량이 많았던 것으로 추정되며, 혼합 유기화합물 노출지수 평가에서 노출기준의 30%(노출지수, 0.29)수준까지 확인됨으로써, 혼합유기화합물의 최대 노출을 노출기준의 30%까지 예측하였다.

### 3. 해부학적 분류

- 기타암

### 4. 유해인자

- 화학적 요인

### 5. 의학적 소견

특이 병력 없던 근로자는 2010년 1월 4일에 입사하여 근무한지 약 3년 6개월 뒤인 2013년 6월 17일에 지역병원에서 정형외과 진료를 받았고, 우측 대퇴 골두에 발생한 골종양 의심되어 대학병원에 진료를 의뢰하였다. 2013년 7월 18일에 우측 대퇴 골두의 양성 종양으로 수술을 받았고, 이후 시행한 조직검사상 양성 섬유성 조직구증을 진단받았다. 한 달 후, 욕실에서 미끄러지며 발생한 우측 수술부위 골절로 우측 고관절 전 치환술을 시행받았다. 2017년 2월 15일 촬영한 양측 고관절 자기공명영상검사 상 우측 대퇴 골두에 발생한 악성종양으로, 수술과 함께 시행한 조직검사 상 골육종(osteosarcoma)을 진단받았다. 본인 질병 과거력으로 만성 B형 간염보균 상태였고 특별한 가족력은 없었다. 흡연은 하지 않았고, 음주는 한달에 1-2번, 1회 당 소주 반병이며, 대퇴골두 양성 종양 진단 후에는 음주를 하지 않았다고 한다.

### 6. 고찰 및 결론

근로자는 만 27세가 되던 2013년 7월에 우측 대퇴골의 양성 종양으로 수술 후 조직검사 상 양성 섬유성 조직구증을 진단받았고, 2013년 8월에 욕실에서 미끄러지며 같은 부위에 발생한 골절로 고관절전치환술 받았으며, 약 3년 5개월 뒤인 2017년 2월 같은 부위에 발생한 악성 종양으로 수술 후 조직검사 상 골육종을 진단받았다. 양성 섬유성조직구증은 알려진 직업적 위험요인은 없으며, 골육종의 알려진 직업적 위험요인으로는 방사선 조사 등이, 개인적 요인으로는 파제트병과 다른 양성 골병변, 금속 보형물 삽입 등이 있다. 근로자는 3년 6개월간 엔지니어로 업무를 수행하면서 전리방사선에 노출되었을 것이나, 노출수준은 낮을 것으로 추정한다. 더욱이 근로자는 골육종의 위험요인인 고관절 전 치환술의 과거력이 있다. 따라서 근로자의 우측 대퇴골 양성 섬유성 조직구증과 골절, 골육종은 업무관련성의 과학적 근거가 부족한 것으로 판단한다. 끝.

21

# 반도체 제조공장 근로자에게 발생한 갑상선암과 유방암

| | |
|---|---|
| **성별** | 남성 |
| **나이** | 42세 |
| **직종** | 전자 부품 제조 기계 조작원 |
| **직업관련성** | 낮음 |

## 1. 개요

근로자 ○○○은 1991년 □사업장에 입사하여 품질관리부서와 제조부서에서 주로 제품검사/보증, 계측기 검/교정 업무 등에 약 4년간 종사하였다. 2014년 3월 3일 갑상선암을 진단받고, 2014년 6월 15일 좌측일엽절제 수술을 받았고, 이후 현재까지 약물 복용중이다. 또한, 2018년 3월 29일 좌측 유방암을 진단받고, 2018년 4월 20일 좌측 유방보존 수술을 받았고, 이후 방사선 치료와 타목시펜 항호르몬 치료를 받았다. 근로자는 과거 근무할 당시 노출된 전리방사선, 각종 화학물질, 야간근무를 수반한 교대근무 등의 유해요인이 근로자의 상병인 갑상선암과 유방암 발병에 영향을 주었다고 생각하여, 근로복지공단에 산업재해보상보험을 청구하였다. 이에 근로복지공단은 업무상질병 인정여부의 결정을 위한 역학조사를 의뢰하였다.

## 2. 작업환경

근로자 근무 당시 작업환경을 파악할 수 있는 자료가 없는 제한점이 있으나, 2007년 수행한 역학조사에서 근로자 근무공정과 동일한 부서의 작업환경측정결과와 과거 자료를 참고할 수 있었다. 그 결과 산류, 벤젠, 유기화합물 등 측정물질의 노출수준은 모두 불검출, 흔적 또는 노출기준에 비해 매우 낮은 것으로 확인되었다. 전리방사선의 경우 계측장비 중 XRF에서 발생가능하나 과거 근로자 근무 당시 측정값은 파악 불가하였다. 사업장에서 제출받은 최근 5년간의 6-1라인 XRF장비의 전리방사선 측정 결과 0~0.13 $\mu$Sv/hr 범위로 원자력안전법의 일반인 선량한도(1 mSv/yr) 미만으로 확인되었다. 과거 차폐가 제대로 이루어지지 않았거나 PM작업 시 근처에서 머물렀다 하더라도 근로자가 XRF를 취급한 전체 기간은 약 1년 3개월이며, 데이 근무 시에 한해 수행한 데일리 체크업무에서 15~20분 정도, 하루 중 XRF 검사 빈도 최대 3~4회라는 점, 휴식 시 장비와 1 m 정도 떨어진 위치 등을 고려하였을 때 전리방사선에 의한 노출수준은 낮았을 것으로 추정된다. 극저주파자기장의 경우에도 과거 자료를 확보할 수 없는 제한점이 있기는 하나, 2018년 실시한 XRF장비 전후면의 극저주파자기장은 모두 1 $\mu$T 미만으로 비전리방사선에 의한 노출수준은 낮았다. 문헌에서 반도체 제조 근로자의 극저주파 자기장 노출 수준을 확인하였을 때, 최대 15.3 $\mu$T, 8hr-TWA 0.67 $\mu$T로 ACGIH 및 ICNRIP 기준에 비해 낮은 수준으로 근로자의 극저주파자기장 노출수준은 낮았을 것으로 추정된다.



## 3. 해부학적 분류

- 기타암

## 4. 유해인자

- 물리적 요인, 화학적 요인

## 5. 의학적 소견

근로자는 2014년 지속적인 피로증상을 느껴, 거주지 인근 병원에서 건강검진을 받았다. 검진 결과 갑상선 종양이 의심되어 대학병원에서 정밀검사를 받았고, 2014년 3월 3일 갑상선암으로 확진되었다. 2018년 3월 29일경에 근로자는 좌측 유방암을 진단받았다. 건강검진에서 공복혈당 136 mg/dL로 당뇨병질환 의심 소견 외에 특이사항은 없었다. 음주력, 흡연력은 없으며, 유방암, 갑상선암과 관련한 개인력과 가족력은 없다고 진술하였다. 산과력은 2(정상분만수)-0(조산수)-0(유산수)-2(살아있는 아이수)이며, 첫 자녀 출생시기는 25세였고, 초경시기는 15세였다. 피임제를 복용한 경험은 없었다.

## 6. 고찰 및 결론

근로자 ○○○은 2014년 갑상선암을, 2018년에는 유방암을 진단받았다. 근로자는 1991년 □사업장에 입사하여 4년 1개월간 품질관리 부서와 제조부서에서 제품검사/보증, 계측기 검/교정 업무를 수행하였다. 유방암과 관련 있는 직업환경적 유해요인으로는 산화에틸렌, 교대근무, 전리방사선 피폭 등이 알려져 있고, 갑상선암의 발생 위험인자로는 전리방사선 등이 알려져 있다. 근로자가 업무를 수행하면서 전리방사선, 전자기파, IPA 등의 유해물질 노출 가능성은 있으나 노출 수준은 매우 낮았을 것으로 추정한다. 또한 약 4년 동안 야간작업을 포함한 교대근무를 수행하였으나 [대한직업환경의학회 인정기준검토회]에서 제시한 25년에 비해 매우 짧은 수준이다. 또한, 근로자의 갑상선암과 유방암의 발병 시기는 퇴직 후 각각 18년 6개월, 22년 6개월로, 잠복기를 고려하더라도 노출 중단 후 기간이 10년 이상으로 길어 그 영향 정도는 낮을 것으로 추정한다. 따라서 근로자의 갑상선암과 유방암은 업무관련성의 과학적 근거가 부족한 것으로 판단한다. 끝.

22

# 병원 소속 간호사에서 발생한 좌측 침윤성 유방암

| | |
|---|---|
| **성별** | 여성 |
| **나이** | 44세 |
| **직종** | 병원 간호사 |
| **직업관련성** | 낮음 |

## 1. 개요

근로자 ○○○은 1996년 6월 1일 ㅁ사업장에 입사하여 약 20년 8개월간 병동, 응급실, 중환자실 등에서 일반직 간호사로 근무하였다. 2013년 11월 전반적인 초음파 검사를 진행하면서 유방에 이상 소견이 발견되어 2013년 12월 17일 로컬병원에서 맘모톰 수술을 통하여 양쪽 유방에서 양성 종양을 진단받았다. 이후 2018년 1월 무렵 자가 진단 시 뭔가 만져지는 느낌이 있어서 근무병원에서 초음파 검사를 하였고 44세가 되던 2018년 2월 21일 대학병원병원에서 왼쪽 침윤성 유방암과 오른쪽 유방의 종양을 진단받았다. 2018월 4월 유방 보존 수술을 하였고, 이후 호르몬 치료 및 방사선 치료 중이다.

이에 근로자는 장시간의 교대근무(야간근무)와 응급실, 중환자실 근무당시 전리방사선 노출로 상기 질환이 발생하였다고 판단하여 근로복지공단에 역학조사를 의뢰하였고, 근로복지공단은 2019년 7월 3일 산업안전보건연구원에 업무상질병 관련 여부의 확인을 위한 역학조사를 요청하였다.

## 2. 작업환경

ㅁ사업장에 1996년 6월 1일 일반 간호사로 입사하여 2019년 현재까지 동 ㅁ사업장에서 간호사로 재직하고 있다. 근로자는 내과 및 재활의학과 외래 근무기간을 제외하고 모두 3교대 근무를 수행하였다. 3교대는 데이 7:00-15:00, 이브 15:00-23:00, 나이트 23:00-7:00로 나뉘며, 외래근무는 과별, 시기별로 근무시간이 다소 차이가 있으나 야간근무는 없었다. 응급실(4년4개월), 중환자실(4년3개월), 병동(6년8개월), 외래(5년5개월)에서 근무하였다. 특히 응급실, 중환자실, 병동에서 근무할 당시 3교대 근무를 하였고 데이(3-4명), 이브(2명), 나이트(2명)의 근무형태가 불규칙하였으며 휴일근무도 잦았다고 한다. 야간근무기간은 약 15년 3개월이며 근무시간 전/후로 총 2시간 정도(근무 전 약 1시간, 근무 후 약 1시간) 초과근무를 하였다.



## 3. 해부학적 분류

- 기타암

## 4. 유해인자

- 물리적 요인 (방사선)
- 기타 작업환경요인

## 5. 의학적 소견

근로자는 양쪽 유방에 종괴가 촉진되어 2018년 2월 21일 근무병원에 내원하여 왼쪽 유방에 침윤성 암종을 진단받았고, 이후 대학병원으로 전원하여 44세가 되던 2018년 4월 3일 왼쪽 유방의 보존절제술 및 감시림프절 생검술을 시행받았으며 오른쪽 종양 절제술을 시행받았고, 이후 왼쪽에 2.5*2.0cm의 침윤성 유방암(invasive ductal carcinoma, T2N0M0, IIA기)을 확진받았고 오른쪽 유방은 엽상 종양(phyllodes tumor)으로 진단되었다. 호르몬 수용체(estrogen receptor(ER), progesteron receptor(PR))는 양성이며, BRCA1와 BRCA2 유전자 돌연변이는 음성 소견을 보였다. 이후 호르몬치료와 방사선치료를 하며 정기적인 추적관찰을 하고 있다. 흡연은 하지 않았고, 음주는 2주에 한 번 소주 반병을 마셨다. 직계는 아닌 고모에서 유방암 가족력이 있으며, 피임약 복용이나 호르몬치료는 받은 적이 없었다.

## 6. 고찰 및 결론

근로자 ○○○은 44세가 되던 2018년에 좌측 침윤성 유방암을 진단받았다. 근로자는 1996년 ㅁ사업장에 입사하여 휴직기간 등을 제외한 약 20년 8개월간 간호사로 근무하였다. 근로자의 질병과 관련된 작업환경요인으로는 X선, 감마선이 충분한 근거가 있으며, 야간 교대근무가 제한적 근거가 있는 것으로 알려져 있다. 근로자는 근무 중 전리방사선 피폭이 있었으나 일반인 선량한도 1mSv 보다 낮은 수준이었으며, 약 15년 3개월간 야간근무가 포함된 교대근무를 수행하였으나, 야간근무가 상병에 미친 영향은 적은 것으로 추정하였다. 따라서 근로자의 상병은 업무관련성에 대한 과학적 근거가 부족한 것으로 판단한다. 끝.

23

# 석유화학산업 종사자에게 발생한 간내담관암

| | |
|---|---|
| **성별** | 남성 |
| **나이** | 54세 |
| **직종** | 석유화학업 종사자 |
| **직업관련성** | 낮음 |

## 1. 개요

근로자 ○○○은 1986년 11월 20일 □사업장에 입사하였고, 1993년 9월까지 BTX(벤젠, 톨루엔, 자일렌)공정, 1993년 9월부터 2017년 4월 14일에 사망하기 전까지 BD(1,3-부타디엔) 공정의 필드맨, 보드맨, 교대기사/대리로 순환하며 근무하였다. 2016년 6월경 몸이 피곤하고 소화가 되지 않았으며, 2016년 6월말 대학병원에서 정기검진상 이상증세를 발견한 뒤 2016년 7월 4일 대학병원에서 간내담관암 진단을 받았다. 근로자는 약 30년간 플랜트 내 순회 및 점검 시 벤젠, 톨루엔, 자일렌, 디메틸포름아미드, 1,3-부타디엔 등의 노출과 공무 담당자가 사용한 개스킷 제거제 및 약 50m 떨어진 사업장에서 생산하는 VCM(Vinyl Chloride Monomer) 간접노출의 영향으로 해당 상병이 발생하였다고 판단하여 업무상질병을 인정해 줄 것을 근로복지공단에 요청하였다. 근로복지공단은 산업안전보건연구원에 업무관련성 확인을 위한 역학조사를 의뢰하였다.

## 2. 작업환경

근로자는 1993년부터 2017년까지 BTX 공정 및 BD 공정에서 필드맨, 보드맨, 교대대리, 교대기사로 순환근무하였다. 필드맨은 작업전·후 업무인수인계 후 현장 순회점검을 1일 평균 2회, 총 약 30분 수행한다. 필드맨은 주로 현장 대기실(shelter, 조정실과 직선거리 약 30m)에 상주하고 있으며, 교대대리의 업무지시를 받으면 현장에서 밸브 조작, 오류 장비 조치, 설비 정상가동 유무를 확인하고, 각 조는 1회에 각 4시간, 2시간씩 다른 작업자의 안전을 확인하는 업무를 수행한다. 이 현장 설비에 이상이 발생되는 경우 긴급조치를 통한 설비 개방 후 공무부서 보고업무, 배관을 통하여 탱크에 저장된 화학물질의 누수 여부 확인, 사업장 제품 샘플링 등을 수행한다. 샘플 채취는 평균 15일에 한 번, 1회에 4~5개정도, 50~150cc/개 샘플링한다. 보드맨은 조정실에서 각 공정 운전 조작 및 공정 모니터링을 하며, 비상시 현장운전원에게 지시하는 업무를 수행하며, 교대대리는 교대조 업무를 총괄하며 조정실과 현장의 업무 비율이 8:2 혹은 9:1 정도라고 한다. 교대기사는 교대대리의 지시를 받아 필드맨 및 현장 작업자에 대한 안전관리 및 감독을 하는데 현장업무 비율이 절반에 해당된다. 근무조는 1조당 4명(보드맨 1명, 교대대리 1명, 교대기사 1명, 필드맨 1명)으로 구성된다. 사업장 관계자는 각 작업장(현장 등)에 방독마스크, 방진마스크, 안면보호구, 귀마개 등을 근로자가 상시 사용할 수 있도록 비치하고 있다고 진술하였다.



## 3. 해부학적 분류

- 기타 암

## 4. 유해인자

- 화학적 요인

## 5. 의학적 소견

근로자는 1986년부터 □사업장에 소속되어 화학 물질을 사용한 생산 공장에서 근무하였다. 2016년 6월경 몸이 피곤하고, 소화가 제대로 되지 않아 병원에서 정기검진 후 이상소견 발견하고, 상급대학병원 내원 하여 CT, PET, 생검 시행후 간내담관암을 진단받았다. 간내담관암 Stage4로 항암치료 받았으며, 이후 요양 치료 중 2017년도 4월에 사망 하였다. 근로자는 암의 가족력은 없었다. 2016년 몸이 피곤하고 소화가 제대로 되지 않아 시행한 정기검진 상에서 이상소견 발견하였다. 1일 한갑의 흡연력(30년)이 있으며, 술은 거의 마시지 않으며, 주 5회 이상 운동하며 지속적으로 건강을 관리하여 왔다.

## 6. 고찰 및 결론

근로자 ○○○은 만 54세이던, 2016년 6월경 몸이 피곤하고, 소화가 제대로 되지 않는 증상으로 대학병원 방문하여 2016년 7월 4일 간내담관암을 진단받고, 항암치료했으나 2017년 4월 15일 사망하였다. 근로자는 1986년 11월 □사업장 입사하여, 1993년 9월까지 BTX(벤젠, 톨루엔, 자일렌)공정, 1993년 9월부터 2017년 4월 14일까지 BD(1,3-부타디엔)공정에서 필드맨, 보드맨, 교대기사/대리로 순환하며 근무하였다. 근로자의 질환과 관련된 직업적 위험인자로 1,2-디클로로프로판을 충분한 위험요인으로 디클로로메탄, TCE, 전리방사선 등을 제한적요인으로 거론되고 있다. 근로자는 업무수행 중 벤젠, 톨루엔, 1,3-부타디엔, 디메틸포름아미드, 염화비닐 등에 낮은 수준으로 노출되었던 것으로 추정되지만, 해당 물질들과 간내담관암 발생에 대한 역학적 근거도 부족하다. 또한 디클로로메탄에 간접 노출 가능성이 있지만, 노출되었다 하더라도 매우 낮은 수준일 것으로 추정된다. 근로자 측에서 주장한 인접한 염화비닐공장에서 배출되는 염화비닐 단량체에도 낮은 수준으로 노출되었을 것으로 추정된다. 따라서 근로자에서 발생한 간내담도암은 업무관련성의 과학적 근거가 부족한 것으로 판단한다. 끝.

24

# 자동차 공장에서 발생한 좌측 신장암

| | |
|---|---|
| **성별** | 남성 |
| **나이** | 51세 |
| **직종** | 스포트 용접 및 지게차 운전원 |
| **직업관련성** | 높음 |

## 1. 개요

근로자 ○○○은 1989년 4월 6일, □사업장에 입사하여 스포트용접, 지게차운전 등의 업무를 하던 중, 2016년 9월 경 옆구리 통증으로 대학병원 응급실에 방문하여 요로결석 진단을 받았고, 주치의 권유로 타 병원에서 조직검사를 하여 2016년 9월 12일에 좌측신장암을 진단받고 치료를 하였다. 근로자는 상기질환이 스폿용접에서 발생한 용접흄, 지게차 운전과정에서 발생한 황산, LPG 지게차 운전업무시 발생하는 디젤매연, 운전업무 중 바닥과 차체가 마찰하여 발생하는 타이어 마모가루, 아스콘, 시멘트 가루, 페인트가루에 노출 되어 발생하였다고 판단하여 근로복지공단에 업무상질병을 인정해 줄 것을 요청하였고, 근로복지공단은 산업안전보건연구원에 업무관련성 확인을 위한 역학조사를 의뢰하였다.

## 2. 작업환경

1989년 4월 6일 □사업장에 입사하여 1997년까지 8년간 용접반 및 부품반에 소속되어 있었고 중간에, 타 조직으로 이동을 하였으나, 업무는 스포트 용접으로 동일하였다. 근로자는 용접작업 시 주간 10시간, 야간 10시간씩 업무를 수행하였다. 1997년 9월부터는 지게차 운전반에서 가스엔진 지게차 운전업무를 시작하여 2000년 10월까지 3연조 근무를 하였다. 2000년 10월부터 2013년 2월까지 주야 10시간씩 교대 근무하는 형태로 변경되었고 2002년부터는 전동지게차로 변경하여 작업을 했다. 2013년 3월에서 2016년 3월까지 지게차 운전업무가 주간 8시간, 야간 9시간의 근무형태로 변경되었으며 2016년 4월부터 신장암 발병이 있던 2016년 9월까지 주간 8시간, 야간 8시간의 근무형태로 전동지게차 운전 작업을 하였다. 지게차 운전업무 수행을 하는 기간 중 2년은 노동조합 전임활동을 하였으므로 유해인자의 노출기간에서 제외할 경우 근로자는 질환이 발병하기 전까지 16년 9개월간 지게차 운전업무를 수행한 것으로 판단되었다.



## 3. 해부학적 분류

- 기타암

## 4. 유해인자

- 화학적 요인

## 5. 의학적 소견

근로자는 2016년 9월 경 옆구리 통증이 발생하여 대학병원을 방문하여 시행한 검사에서 신장암 의심소견을 들었다. 상기 소견으로 타 병원 방문하여 조직검사를 받았고 2016년 9월 12일 좌측 신장암을 진단받아 암 제거수술을 하였다. 이후 주기적으로 상기 질환에 대해 추적관찰하고 있다. 근로자는 15-30갑년의 흡연력이 있고, 주1회 1회 소주 1병의 음주력이 있으나 음주는 2016년부터 금주상태이다. 개인 과거력으로는 고혈압이 있으며 가족력으로 아버지가 식도암을 진단받았다.

## 6. 고찰 및 결론

근로자 ○○○은 2016년 9월 좌측 신장암을 진단받고 좌측 신장절제술을 받았다. 근로자는 1989년 4월 □사업장에 입사하여 8년간 스포트용접 업무를 수행하였고, 16년 9개월간 LPG차 또는 전동지게차 운전업무를 수행하였다. 신장암과 관련하여 충분한 증거가 있는 요인으로 흡연, X-선, 감마선, 트리클로로에틸렌(TCE) 등이, 제한적인 증거가 있는 요인으로는 용접흄, 비소 및 무기비소화합물, 카드뮴 및 카드뮴화합물, PFOA, 인쇄공정 등이 알려져있다. 근로자가 지게차 운전업무 중 노출된 황산은 신장암 발병과 연관성이 부족하고, 업무내용을 고려할 때 디젤엔진 배출물, 아스팔트 가루, 시멘트 가루, 페인트 가루의 노출 수준 역시 높지 않았을 뿐 아니라 신장암 발병과의 연관성도 부족하다. 그러나 근로자는 8년 동안의 스포트용접 과정에서 상당량의 용접흄에 노출되었고, 이는 신장암 발생과 관련이 있는 요인이다. 따라서 근로자의 상병은 업무관련성의 과학적 근거가 상당하다고 판단한다. 끝.

25

# 자동차공장의 용접작업 근로자에게 발생한 구인두암

| | |
|---|---|
| **성별** | 남성 |
| **나이** | 52세 |
| **직종** | 용접공 |
| **직업관련성** | 낮음 |

## 1. 개요

근로자 ○○○는 1989년 4월 ㅁ사업장에 입사하여 30년 2개월간 용접업무를 수행하였다. 2018년 10월부터 오른쪽 귀에 귀뚜라미 우는 소리와 두통 증상이 있었으며 지역 의원에서 중이염 의심 하에 치료 받았지만 호전되지 않았다. 51세가 되던 2018년 12월 21일 대학병원에 내원하여 MRI 촬영 등 검사를 하였고 비인두암을 진단받았다. 2019년 1월 8일 추가로 시행한 조직검사 결과, 비각화 편평세포암인 제 2형으로 분류되었으나 2019년 1월 18일에는 구인두암(oropharyngeal cancer, stage 3)으로 진단명이 변경되었다.

근로자는 30년 2개월간 스포트용접과 방청작업을 수행하면서 용접흄과 분진, 신너 등에 노출되어 상병 발생하였다고 생각하여 근로복지공단에 업무상질병을 인정해 줄 것을 요청하였고, 근로복지공단은 산업안전보건연구원에 역학조사를 요청하였다.

## 2. 작업환경

근로자는 약 1년 동안(1989.04.1~990.03.28.) 차체부에서 spot 용접 업무를 수행했고, 당시에는 국소배기장치가 없었다. 약 15년 1개월(1990.03.29.~2005.05.12.)동안 차체1부 도어반에서 spot 용접을 주 업무로 하였다. 차체부는 바디플로어(차체 바닥 조립 및 용접)→사이드(차량의 사이드 부분을 조립)→바디빌드(플로어, 사이드, 루프 부분을 조립 및 용접) →바디컴플리트(무빙파트 장착 및 바디검사)로 구성되어 있으며 근로자는 바디빌드 공정에서 주로 spot용접 작업을 하였다. 동료들의 사실 확인서에서도 spot 용접이 주 업무이었으며 자동화가 되기 이전에는 주6일 10시간이상 작업을 하였다고 진술하였다. 설비가 자동화되기 이전인 2000년대 이전에 방청유가 도포된 강판을 용접 할 때 냄새가 많이 났다고 진술하였고 직접 방청 작업을 하는 경우가 있었다고 하였다. 황동용접은 매일 하였고, 2005.10.4. 부터 재해발생 전까지, 로봇용접기 조작, 차체 용접칩 제거, 용접장 설비 점검 및 보수, CO2 용접을 주 업무로 하였다.



## 3. 해부학적 분류

- 기타암

## 4. 유해인자

- 화학적 요인

## 5. 의학적 소견

근로자는 2018년 10월부터 오른쪽 귀에 귀뚜라미 우는 소리와 오른쪽 두통 증상이 있었으며 로컬 의원에서 중이염 의심 하에 치료받았지만 호전되지 않았다. 51세가 되던 2018년 12월 21일 대학병원에 내원하여 MRI 촬영 등 검사를 하였고 비인두암(nasopharyngeal cancer)을 진단받았다. 2019년 1월 8일 추가로 내시경 조직검사를 하였고 비각화(non-keratinizing type) 편평세포암(squamous cell carcinoma)인 제 2형으로 분류되었으나 2019년 1월 18일에는 구인두암(oropharyngeal cancer, stage 3)으로 진단명이 변경되었다. 이후 항암치료와 방사선치료중이다. 항암제 부작용으로 급성신부전 및 말초신경병증, 방사선 치료로 인하여 구강건조감 등을 호소하고 있는 상태이다. 하루 한 갑씩 16년간 흡연하였지만(16PY) 2002년 이후 금연하였고, 음주는 사회적 음주자로 1달에 1회 맥주 1잔을 30년간 마셨다. 의무기록에서 엡스타인 바 바이러스(Ebstein-barr virus, EBV)는 음성 소견을 보였지만 인간유두종바이러스(human papilloma virus, HPV)16과 18은 양성이었다. 건강검진에서 고혈압 의증으로, 2019년 이후 약물치료를 시작하였다. 어머니는 고혈압과 심부전이 있지만 가족 중에서 암을 진단받은 사람은 없었다.

## 6. 고찰 및 결론

근로자 ○○○는 52세가 되던 2019년 1월 구인두암을 최종 진단받았다. 1989년 4월에 ㅁ사업장에 입사하여 약 30년 2개월 동안 용접 작업을 수행하였다. 근로자의 질병과 관련된 직업·환경적요인으로는 용접 작업이 있으며, 그밖에 개인적인 요인으로 음주, 흡연, 인간유두종바이러스가 충분한 근거가 있는 것으로 알려져 있다. 근로자는 용접흄에 노출되었으나 용접흄과 구인두암은 현재까지 연관성의 증거가 부족하며, 근로자의 개인적 요인들이 질환 발생에 영향을 주었을 것으로 판단한다. 따라서 근로자의 상병 구인두암은 업무관련성의 과학적 근거가 부족하다고 판단한다. 끝.

26

# 전기 보수 및 계기 수리 작업자에게서 발생한 방광암, 전립선암 ,폐렴의증

| | |
|---|---|
| **성별** | 남성 |
| **나이** | 57세 |
| **직종** | 전기공 및 자동화기기운영원 |
| **직업관련성** | 높음 |

## 1. 개요

근로자 망 ○○○은 1974년 4월 ㅁ사업장에 입사한 후 2012년 5월 배뇨장애가 있어 전립선 증식증으로 지속적으로 치료받았으나 증상 호전 없어 2013년 4월 8일 대학병원 내원하여 시행한 전립샘특이항원(prostate-specific antigen, PSA) 검사에서 전립선암 의심되었다. 57세가 되던 2013년 7월 29일 대학병원에서 방광암(C679), 전립선암(C61)으로 완화적 방광전립샘절제술(palliative cystoprostatectomy) 수술하였다. 추적 관찰 중, 2015년 8월 26일 직장과 간에 전이되어 복회음절제술(abdominoperineal resection) 수술하였고, 2018년 2월 골수에 전이되었으며 보존적 치료를 위하여 타 대학병원 전원하였고 2018년 5월 12일 22시 35분 사망하였다. 직접사인은 폐렴의증으로 기록되었다.

근로자의 유족은 1974년 4월 ㅁ사업장에 입사한 후 2013년 12월까지 39년 8개월간 생산부 전기과, 공무부 전기과, 설비보전팀에 근무하면서 시멘트 가루에 포함된 분진과 중금속으로 인하여 상기 상병이 발생하였을 가능성이 있다고 생각하여 근로복지공단에 업무상질병을 인정해 줄 것을 요청하였고, 근로복지공단은 산업안전보건연구원에 업무상질병 인정여부의 결정을 위한 역학조사를 요청하였다.

## 2. 작업환경

근무형태는 ㅁ사업장 소속 당시 2004년까지는 3조 3교대, 2004년부터는 4조 3교대 근무형태이다. 3조3교대 근무 시 5일을 주기로 교대하였으며, 한 달 총 야간 근무한 시간은 80시간이었다. 4조3교대는 5일 근무 2일 휴식의 방식으로 운영되어 한 달 수행한 총 야간 근무시간이 약 57시간으로 감소하였다. 근무시간은 낮 근무는 08~16시까지, 저녁근무는 16~00시까지, 밤근무는 00~익일 08시까지이다. 1999년 이전의 근무형태를 기록상으로 확인할 수는 없었으나 24시간 상시 운영되는 형태의 작업장이고, 반장 승진 이후에도 교대근무를 한 것으로 볼 때 이전에도 교대작업자였을 가능성이 높았던 것으로 판단되고 사업장 관계자도 이에 동의하였다. 야간작업 시 전기 문제발생으로 인한 대응 사례는 전체 작업 시간의 10~20%로 추정하였으며, 평상시는 일상점검업무가 주였다.



## 3. 해부학적 분류

- 기타암

## 4. 유해인자

- 화학적 요인

## 5. 의학적 소견

근로자는 2012년 5월 배뇨장애가 있어 전립선 증식증으로 지속적으로 치료받았으나 증상 호전 없어 2013년 4월 8일 대학병원 내원하여 시행한 전립샘특이항원(PSA) 검사에서 전립선암 의심되었다. 57세가 되던 2013년 7월 29일 대학병원에서 방광암(C679), 전립선암(C61)으로 완화적 방광전립샘절제술 수술하였다. 추적 관찰 중 직장과 간에 전이되어 수술하였고, 2018년 2월 골수에 전이되어, 타 대학병원 전원하였고 2018년 5월 12일 22시 35분 사망하였다. 직접사인은 폐렴의증으로 기록되었다. 2003년부터 고혈압과 고지혈증으로 약물 복용하였다. 과거흡연자로 15년 전 흡연 중단하였으며, 이전에는 하루 한 갑씩 20년의 20PY를 보였다. 과거에 1주에 2번 소주 2병을 마셨으나, 15년 전부터 금주하였다고 진술하였다. 모친에게 위암의 가족력이 있다.

## 6. 고찰 및 결론

근로자 ○○○은 57세가 되던 2013년 방광암, 전립선암을 진단받았고, 2018년 사망하였다. 직접사인은 폐렴의증으로 기록되었다. 근로자는 1974년 4월에 ㅁ사업장에 입사하여 35년 2개월 동안 생산부와 공무부의 전기공 및 자동화기기운영원으로 근무하였다. 방광암과 관련된 직업·환경적 요인으로는 방향족아민류, 비소 및 그 무기화합물, 흡연 등이 충분한 근거가 있는 것으로, 디젤엔진배출물질 등이 제한적 근거로 알려져 있다. 전립선암과 관련된 직업·환경적 요인으로는 비소 및 무기화합물과 카드뮴 및 카드뮴 화합물, 교대근무 등이 제한적 근거로 알려져 있다. 근로자는 전기공으로 근무하면서 일부 유기화합물질과 중금속에 노출 가능성이 있으나 노출수준은 낮은 것으로 추정한다. 문헌검토 결과, 시멘트 공장 근로자의 방광암과 전립선암 발생의 역학적 증거 또한 부족하다. 그러나 현재 디젤엔진배출물질의 측정농도는 낮지만 과거에는 더 높았을 것으로 판단하며 저농도 및 중증도 노출에서도 방광암과 연관성이 보고되고 있다. 또한 근로자는 최소 35년 2개월 이상 교대근무를 수행하였다. 따라서 근로자의 상세불명의 방광암, 전립선암과 이로 인한 폐렴의증은 업무관련성의 과학적 근거가 상당하다고 판단한다. 끝.

27

# 직물 염색 및 가공업에서 발생한 상악동의 악성신생물

| | |
|---|---|
| **성별** | 남성 |
| **나이** | 48세 |
| **직종** | 직물염색 실험 및 품질관리원 |
| **직업관련성** | 낮음 |

## 1. 개요

근로자 ○○○은 2014년 6월 1일부터 □사업장에서 직물염색 실험 및 품질관리 업무를 하였다. 2019년 5월 1일 동 사업장은 폐업을 하였고, 퇴직 후 비염 증상이 있어서 2019년 6월 경 연고지 의원 진료를 보았으나 증상 호전 없어서 대학병원에 진료를 보고 2019년 7월 29일 조직검사상 상악동의 악성 신생물 진단을 받았다. 염료 등 화학물질에 노출되어 상악동의 악성 신생물이 발생 하였을 가능성이 있다고 생각하여 근로복지공단에 업무상 질병을 인정해 줄 것을 요청하였고, 산업안전보건연구원에 업무상 질병 인정여부의 결정을 위한 역학조사를 요청하였다.

## 2. 작업환경

근로자 ○○○은 1996년 11월 □사업장 입사 후 23년간 근무하였다. 직물염색 및 가공을 하는 곳이며, 23년간 담당하던 업무는 실험실에서의 직물염색 실험 및 품질관리이다. 직물염색 실험은 거래처에서 원하는 색깔을 요구할 때 염료를 배합, 혼합하여 원하는 칼라를 매칭 하는 업무이다. 거래처에서 원하는 색깔이 맞을 경우 생산라인으로 데이터를 주어 생산(염료 및 가공)을 하게 한다. 품질관리 업무는 출고 직전 거래처에서 원하는 색깔이 맞는지, 제대로 가공이 되었는지 확인하는 업무이다. 실험업무와 품질관리 업무의 비중은 7:3 정도 된다. 실험실은 별도의 국소배기장치는 없었으며, 외부 창문으로만 환기가 가능한 상태였다. 또한 실험 시 별도의 호흡용 보호구는 착용하지 않았다고 한다. 약 2016년부터 부직포 관련 업무가 많아졌는데 부직포 실험 시 밀폐용기에 수산화나트륨 및 염료 등을 넣어 염색 시험기에 1시간 정도 가열한 후 밀폐용기를 열 때 증기에 많이 노출되었다고 한다.



## 3. 해부학적 분류

- 기타암

## 4. 유해인자

- 화학적 요인

## 5. 의학적 소견

고혈압으로 10년 이상 약 복용하였고, 흡연은 하지 않았다. 2019년 6월 27일 상세불명의 만성부비동염으로 이비인후과 의원 내원하여 진료를 받았고, 7월 23일 대학병원 진료를 보고 검사를 진행한 결과, 7월 29일 조직검사에서 상악동의 악성신생물(squamous cell carcinoma)로 진단 받았다.

## 6. 고찰 및 결론

근로자 ○○○은 만 48세가 되던 2019년 7월 상악동의 악성신생물을 진단받았다. 근로자는 1996년 11월 □사업장에 입사하여 2019년 5월까지 약 23년간 직물염색 실험과 품질관리 업무를 수행하였다. 근로자의 질환과 관련된 직업·환경적 유해인자로 강산을 이용한 이소프로필알코올 제조, 가죽 분진, 니켈 화합물, 라듐-226 및 라듐-228과 그 붕괴생성물, 흡연, 목재 분진 등이 충분한 근거가 있는 인자로, 목공, 6가크롬 화합물, 포름알데히드, 섬유제조 등이 제한적 근거가 있는 인자로 알려져있다. 사업장의 과거 작업환경측정결과와 MSDS를 참고하였을 때 근로자는 업무를 수행하면서 수산화나트륨, 아세트산, 과산화수소, 포름알데히드에 노출되었을 것으로 추정된다. 수산화나트륨, 아세트산, 과산화수소와 상병과의 관련성은 알려진 바가 없으며, 포름알데히드는 제한적 근거가 있긴 하나 유사업종의 작업환경측정결과를 바탕으로 고려하였을 때 근로자의 노출 수준이 상병을 일으킬 만큼 충분하였을 것이라고 판단하기 어렵다. 따라서 근로자에서 발생한 상악동의 악성신생물은 업무관련성의 과학적 근거가 부족한 것으로 판단한다. 끝.

28

# 합성피혁 제조 사업장에서 발생한 간내담관암종의 악성신생물

| | |
|---|---|
| **성별** | 남성 |
| **나이** | 57세 |
| **직종** | 합성피혁 및 합성수지 제조원 |
| **직업관련성** | 낮음 |

## 1. 개요

근로자 ○○○은 1992년 6월부터 2019년 7월까지 27년간 □사업장에서 합성피혁 건식공정 및 합성수지공정에서 작업을 수행하였다. 2019년 5월 14일 특수건강검진 건강기능검사에서 γ-GPT 수치가 276 까지 상승하였고, 연고지 의원에서 생화학검사 실시결과 2019년 7월 20일 상세불명의 간의 악성 신생물 소견을 받아 2019년 8월 22일 대학병원에서 척추 및 폐 등 원격 전이 소견을 보이는 간내담관암종(Stage IVB)을 진단받았다. 이후 대학병원에서 치료받던 중 2020년 1월 26일 사망하였다. 근로자는 합성수지를 취급하는 작업을 27년간 수행하면서 디메틸포름아미드, 톨루엔-2,6-디이소시아네이트 등에 노출되어 상기 질병이 발생한 것으로 판단하여 근로복지공단에 업무상질병을 인정해 줄 것을 요청하였고, 근로복지공단은 산업안전보건연구원에 업무관련성 확인을 위한 역학조사를 요청하였다.

## 2. 작업환경

근무시간은 8시부터 17시까지로 주 40시간을 원칙으로 근무하였으며, 작업량이 많을 경우 평균 2시간씩 연장근무를 하였다. 건식공정의 기기 부스 내에서 순환작업내용은 1st Coater에서 제품의 특성에 따라 배합액을 이형지 위에 작업자가 바가지로 퍼서 롤에 부어 제품 표면을 도포하는 경우와 노즐을 통하여 자동 도포하는 경우가 있다. 2nd Coater는 제품별로 접착제를 도포하는 경우에만 작업하는 공정이다. 따라서 제품별로 1st Coater에서 배합액을 도포 후 2nd Coater에서 접착제를 도포하고 3rd Coater로 작업이 진행되는 과정과 1st Coater에서 배합액을 도포 후 2nd Coater 에서 접착제를 도포하지 않고 3rd Coater로 진행되는 작업이 있다. 3rd Coater에서는 도포 작업이 없으며, 베이스(부직포, 직물)를 합포하는 작업이다. 기기의 부스 내에는 외부식 상방형 국소배기장치와 급배기 환기시설이 설치되어있고, 동료근로자 진술에 따르면 초기에 건식공정 기기의 부스는 비닐커튼으로 설치되어 있었으나, 2012~2013년경에 샷시로 교체 및 설치되었다. 합성수지 포장공정의 경우 A사업장은 수지가 주입되는 공정에는 비닐커튼 형태의 부스가 설치된 공간이었으나, B사업장은 개방된 공간이다. 개인보호구는 용제류 등 유기화합물을 취급하는 경우 방독마스크를 착용하였고, 그 외 작업에는 방진복, 방진마스크를 착용 후 작업을 수행하였다.



## 3. 해부학적 분류

- 기타암

## 4. 유해인자

- 화학적 요인

## 5. 의학적 소견

근로자는 2010~2018년 건강검진 상 간수치는 이상 소견이 없었으나, 2019년 5월 14일 특수건강검진 건강기능검사에서 γ-GPT 수치가 276, 재검에서 508로 상승소견 보였고, 외과의원에서 실시한 검사 결과, 상세불명의 간의 악성 신생물 소견을 받고, 2019년 8월 22일 대학병원에서 척추 및 폐 등 원격 전이 소견보이는 간내담관암종(Stage IVB)을 진단받았다. 이후 방사선치료 등을 받았으나, 2020년 1월 26일 사망하였다. 고혈압으로 약물 복용 중이었고, 가족력은 어머니가 직장암으로 확인되었다. 건강검진 상 공복혈당장애, 이상지질혈증 주의 소견 보였다. 음주는 의무기록상 주1회 맥주1병을 25년간 마셨으나, 2019년 6월부터 금주한 것으로 확인되고, 흡연력은 약 30년 1일 10개피의 담배를 피웠으나, 2016년부터는 금연을 하였다고 한다.

## 6. 고찰 및 결론

근로자 ○○○은 만 57세이던 2019년 간내담관암종을 진단받아 치료하던 중 2020년 1월 사망하였다. 근로자는 1992년 6월 □사업장에 입사하여 2019년 7월까지 약 27년간 합성피혁 건식공정과 합성수지공정에서 업무를 수행하였다. 근로자의 질환과 관련된 직업·환경적 유해인자로 알려진 것은 디클로로메탄과 디클로로프로판이 있다. 근로자가 업무를 수행하면서 DMF, MEK, TDI, MDI에 노출 되었을 것으로 판단되나 해당 물질과 담관암 발생과의 역학적 근거가 부족하고, 담관암의 유해인자로 알려진 물질에 대한 사용은 확인되지 않았다. 따라서 근로자에서 발생한 간내담관암종의 악성신생물은 업무관련성의 과학적 근거가 부족한 것으로 판단한다. 끝.

2020년도
산업안전보건연구원
역학조사

업무관련성 평가 사례

# II

# 암 외 질환

OSHRI

# 가. 신경계 질환

## 29 보일러 공장 용접 작업자에서 발생한 근위축성측삭경화증

| | |
|---|---|
| **성별** | 남성 |
| **나이** | 55세 |
| **직종** | 용접 작업자 |
| **직업관련성** | 낮음 |

### 1. 개요

근로자 ○○○은 1984년 ㅁ사업장에 입사하여 2006년까지 공조반에서 근무하며 자재이동 및 용접업무를 하였고, 2006년 C/T반에서 자재조립 등의 업무를 하였다. 근로자는 2012년 7월부터 왼쪽 발목에 힘이 빠지는 증상이 있었고 정형외과 및 재활의학과 진료 받았으나 호전 없어 대학병원 내원하였고 2014년 6월 26일 산발형 근위축측삭경화증 진단받았다. 이에 근로자는 ㅁ사업장에서 근무하면서 오랜 기간 동안 용접업무와 냉각탑 조립업무를 수행하였고 그 과정에서 납, 유기용제, 과로 등의 유해인자에 노출되어 상병이 발생하였다고 판단하여 근로복지공단에 역학조사를 의뢰하였고, 근로복지공단은 2018년 1월 23일 산업안전보건연구원에 업무상질병 관련 여부의 확인을 위한 역학조사를 요청하였다.

### 2. 작업환경

근로자의 문답확인서에 따르면 공조반에서 근무할 당시 근로자는 실외기 및 실내기 용접 작업을 주로 하였고, BCuP계 용접봉을 사용하여 동관과 동관을 연결하는 가스용접을 하였는데 1992년까지는 아세틸렌 가스를 이용하여 가스용접을 하였고, 1993년부터는 에틸렌 가스를 이용하여 가스용접을 수행하였다고 하였다. 근로자는 용접작업 시에 방진마스크를 착용하지 않았고, 국소배기장치가 없었고 1개의 건물에 여러 생산부서가 밀집되어 다른 부서에서 발생한 유해인자에도 노출되었다고 진술하였다. C/T반은 생산된 부품을 조립하여 냉각탑을 제작하는 부서로 대향류형, 직교류형 발티모어 냉각탑을 주로 생산하였다. 판금반에서 냉각탑을 구성하는 부품을 제작하여 도장 후 C/T반으로 보내면 C/T반에서는 각 부품을 조립하여 완성된 냉각탑을 만드는 업무를 수행하였는데, 냉각탑 부품의 표면을 아세톤으로 닦아내고, 누수를 방지하기 위해 실러를 부착하여 부품을 결합하고, 냉각탑 조립이 끝나면 냉각탑 내부로 들어가 조립 중에 발생한 쇳가루를 아세톤으로 닦아내면서 누수 방지를 위해 실리콘을 이용하여 부품사이를 메꾸는 작업을 하였다고 진술하였다. 공조반에서의 용접은 대부분 은납봉으로 불리는 저온 용접봉(BCuP계 용접봉)을 사용하여 가스용접을 수행하였고, 확관된 동관 용접 등 필요에 따라 신주 용접봉이라 불리는 황동 용접봉(GCuZnSn)을 사용하여 가스용접을 하였다.



### 3. 해부학적 분류

- 신경계질환

### 4. 유해인자

- 화학적 요인

### 5. 의학적 소견

근로자는 ㅁ사업장에서 근무하던 중 2012년 7월경부터 왼쪽 발목에 힘이 빠지는 증상이 발생하여 2012년 7월 로컬병원에 내원하여 물리치료를 받았고, 2012년 8월 타 로컬병원에서 근전도 검사를 받고 치료를 받았으나 호전 없어 2013년 4월 종합병원에서 신경공 확장술 및 미세현미경 디스크 제거술 시행받았다. 치료에도 불구하고 증상이 지속되어 근로자는 여러 대학병원을 방문하였고 근전도검사를 통해 근로자는 2014년 6월 26일 산발형 근위축측삭경화증 진단받았다. 음주와 흡연은 하지 않았으나 2004년부터 만성 B형 간염에 대한 치료력이 있었다. 그 외에 가족력 상 특이 질환력은 없었다.

### 6. 고찰 및 결론

근로자 ○○○은 2014년 6월 26일 산발형 근위축측삭경화증을 진단받았다. 근로자는 1984년 ㅁ사업장에 입사하여 2006년까지 공조반으로 근무하며 용접작업, 조립작업, 그리고 케이싱작업을 하였고, 2006년부터 C/T반에서 세척, 조립 작업 등의 업무를 하였다. 근로자의 상병과 관련이 있는 직업적 유해요인으로는 납 등의 금속에 대한 연구되고 있으나 아직까지 명확하지는 않다. 근로자가 용접봉 및 황동 용접봉에 불순물로 함유된 납에 지속적으로 노출되었으나 그 노출수준은 매우 낮을 것으로 추정하며, 또한 납 노출과 이 질환과의 인과성에 대한 증거도 부족하다. 따라서 근로자의 상병은 업무관련성의 과학적 근거가 부족한 것으로 판단한다. 끝.

30

# 컴퓨터 하드웨어 연구 및 개발 종사자에게 발생한 파킨슨병

| | |
|---|---|
| **성별** | 남성 |
| **나이** | 36세 |
| **직종** | 컴퓨터 하드웨어 연구 및 개발원 |
| **직업관련성** | 낮음 |

## 1. 개요

근로자 ○○○은 1992년 1월 □사업장에 입사하여 2003년 2월까지 근무하였다. 2002년 6월부터 왼쪽 새끼손가락이 저린 최초 증상이 발생하였고, 2003년 11월까지 지역 근처의 한의원 치료 받으며 경과 관찰하였으나, 증상 호전되지 않아 2003년 말에 대학병원에 내원하였고, 파킨슨병(한국질병분류:G20)으로 확진되었다. 질병에 대하여 지속적인 약물치료를 시행하고 있으며, 2016년에는 뇌심부자극술(Deep Brain Stimulation, DBS)을 시행하였다. 근로자는 질병력 없이 건강하였으나, 업무 중 노출된 유해인자로 인하여 상병이 발병하였다고 주장하며 근로복지공단은 산업안전보건연구원에 업무관련성 확인을 위한 역학조사를 요청하였다.

## 2. 작업환경

근로자는 약 11년간 연구직으로 근무하였다. 업무 특성상, 각 시기마다 기한이 정해진 과제가 진행되었으며, 과제마다 하드웨어 엔지니어로서 참여하였다. 정규 근무시간은 아침 9시에서 오후 6시까지, 주 5일 근무였으나, 기한이 정해져있는 과제가 많았고 개발 일정이 촉박하였기에 야근을 많이 했으며, 특히 재직초기에 수행한 개발 과제 시기(1992~1994)에는 근무일 중 절반이상을 초과근무 및 야근하였다. 전자회로를 설계하여 PCB 보드상에 전자 부품들을 장착한 후에 하나의 백보드 형태로 구현하게 된다. 계측기로 보드의 동작을 호가인하고 동작이 이상하거나 오류가 발생하면, 보드상의 부품을 납땜기로 떼어내고 새로운 부품을 납으로 장착한 후에 시험을 진행하게 된다. 설계서에 정의된 대로 보드를 안정적으로 동작시키기 위해서 부품을 떼어내고 장착하는 일련의 과정들을 반복 수행하였다.



## 3. 해부학적 분류

- 신경계 질환

## 4. 유해인자

- 화학적 요인

## 5. 의학적 소견

근로자는 2002년 6월경 좌측새끼손가락의 저린감이 최초 증상으로 발견된 이후 증상에 대해서 자택 근처의 의원과 한의원에서 치료를 받았으나, 별다른 호전을 보이지 않았으며, 점차 좌측 팔에 힘이 들어가지 않고, 행동이 느려지는 등의 증상이 진행되었다. 이후 퇴직한 후인 2003년 말, 점차 진행된 증상인 왼쪽 다리를 저는 증상으로 대학병원에 내원하였다. 신경학적 검사를 비롯한 임상 진찰로 2004년 4월, 파킨슨병(한국질병분류 G20)으로 진단받았다. 진단 당시 시행한 PARK2 유전자 검사, 뇌 MRI, 혈액검사(혈액 내 구리, 아연 정상), 소변검사(소변 내 구리 정상)에서는 이상소견을 보이지 않았다. 증상 호전되지 않아 2016년 7월 대학병원에서 뇌심부자극술 (DBS, deep brain stimulation)을 시행하였고. 약물치료를 병행하며 동일 병원 신경과에서 추적관찰 중이다. 파킨슨병 외에는 과거력 상 특이소견, 파킨슨증후군 관련 약물 복용력 없었고, 두부 외상 이력 또한 없었다. 85년부터 흡연을 시작 하였으며 하루 3~5개비의 흡연을 했다는 근로자 면담과 97~99년 종합검진결과표상 기록을 종합하였을 때, 근로자의 흡연력은 대략 12갑년으로 추정된다. 음주는 거의 하지 않았다. 가족력상 파킨슨병을 포함한 신경계 질환은 없었다.

## 6. 고찰 및 결론

근로자 ○○○은 만 36세가 되던 2002년 파킨슨병을 진단받았다. 근로자는 1992년 1월 □사업장에 입사하여 2003년 2월까지 약 11년간 하드웨어 엔지니어로 기술 연구 및 개발 업무를 하였으며 2003년 3월부터 2007년 7월까지 △사업장에 입사하여 회로설계 등의 업무를 수행하였다. 근로자의 질환과 관련된 직업적 유해인자로는 제초제, 유기용제, 망간, 납 등의 중금속 노출이 제한적인 근거를 바탕으로 파킨슨병의 발병가능성을 높이는 것으로 알려져 있다. 근로자는 업무를 수행하면서 납, 유기용제(로진), 극저주파 자기장 등에 노출되었을 가능성이 있다. 로진의 경우 상병과의 관련성에 대한 역학적 근거가 없고, 과거 유사업종의 납 노출 자료를 바탕으로 근로자의 납에 대한 노출이 상병을 일으킬 만큼 충분하지 않았을 것으로 추정되며, 극저주파 자기장 역시 상병과의 관련성에 대한 역학적 근거가 충분치 않고 노출량 역시 부족한 것으로 추정된다. 따라서 근로자에서 발생한 파킨슨병은 업무관련성의 과학적 근거가 부족한 것으로 판단한다. 끝.

31

# 타이어 압출 작업자에게 발생한 조기 발병 알츠하이머

| | |
|---|---|
| **성별** | 남성 |
| **나이** | 51세 |
| **직종** | 타이어압출적재원 |
| **직업관련성** | 낮음 |

## 1. 개요

근로자 ○○○은 1993년 ㅁ사업장에 입사하여 타이어 압출 작업을 수행하였다. 2014년 9월 치매에 의한 초기 인지 장애로 진단 받아 약물 치료중인 상태로, 근로자는 작업장 근무 시 노출되었던 유기용제 등에 의해 상병이 발생하였다고 판단하여 근로복지공단에 산재보험요양신청서를 제출하였고, 근로복지공단은 산업안전보건연구원에 업무상 질병 인정여부의 결정을 위한 역학조사를 의뢰하였다.

## 2. 작업환경

근로자는 1993년 ㅁ사업장에 입사하여  2015년 10월까지 압출공정에서 근무하였다. 1993년부터 2004년까지는 사이드월 권취작업을 하였고, 2004년부터 2014년까지는 사이드월 권취 및 트레드 적재 작업을 하였다. 1993년부터 5-6년 동안 잔업 시간에 타이어 해체 작업을 수행하였다고 하며, 이는 불량타이어에서 유기용제를 이용하여 고무를 제거하는 업무로 1개 해체 시에 250-500ml의 용제를 사용하였고, 타이어 상태에 따라서 5-30분가량 소요되었다고 진술하였다.

## 3. 해부학적 분류

- 신경계질환

## 4. 유해인자

- 화학적 요인



## 5. 의학적 소견

2014년 7월 기억력 감퇴 증상 있어 대학병원에서 조기 발병 알츠하이머를 진단 받았다. 과거력을 살펴보면 정확한 발병일은 기록되어 있지 않았으나, 2006년 이후에는 당뇨로 치료 받아온 의무 기록이 확인되며, 의무 기록 상 음주력, 흡연력은 없는 것으로 나타난다. 가족력 중 부친의 뇌경색 이력은 있으나, 치매 등 다른 병의 가족력은 없었다. 조기 발병 알츠하이머 관련 유전자 검사와 관련하여 APOE 유전자 검사를 결과, apo $\varepsilon3/\varepsilon3$ 이었고, 다른 유전자 검사 결과는 없었다.

## 6. 고찰 및 결론

근로자 ○○○은 51세가 되던 2014년 조기발병 알츠하이머를 진단받았다. 1993년 1월 ㅁ사업장에 입사하여 2015년 10월까지 약 22년 9개월간 압출공정에서 업무를 수행하였다. 치매와 관련 있는 직업적인 요인은 다양한 유기용제에 대한 만성적인 노출, 납, 망간 등의 중금속 노출이 관련 있는 것으로 알려져 있으며, 알츠하이머병과 관련한 직업적 요인은 아직 밝혀진 바가 없다. 근로자는 업무를 수행하는 동안, 메틸사이클로헥산, 2-메틸헥산, 3-메틸 헥산 톨루엔, 크실렌, 벤젠 등의 복합유기용제에 장기간 지속적으로 노출되었고, 고무흄, 블랙 카본과 같은 미세분진에 노출되었을 가능성이 있다. 현재까지 보고된 역학연구에 따르면 유기용제노출과 알츠하이머 발생과의 관련성의 근거는 약하며, 미세분진의 경우 환경 노출과 알츠하이머 발생과의 관련성에 대한 역학적 증거는 있으나, 이를 직업적으로 고무흄, 블랙 카본 노출과 관련짓는 것은 한계가 있다. 또한 유기용제 노출이 인지장애에 영향을 미쳤을 가능성은 있으나, 임상양상으로 판단할 때 유기용제 보다 알츠하이머병에 의한 인지장애일 가능성이 높다. 따라서 근로자의 인지장애는 업무관련성에 대한 과학적 근거가 낮다고 판단한다.  끝.

32

# 화학제품 제조업 종사자에게 발생한 만성독성뇌병증 등

| | |
|---|---|
| **성별** | 남성 |
| **나이** | 44세 |
| **직종** | 필름 제품 생산원 |
| **직업관련성** | 낮음 |

## 1. 개요

근로자 ○○○은 2001년 2월 12일부터 2016년 5월 31일까지 □사업장에서 필름 가공 및 바인더 폴리머 생산 등의 업무를 담당하였다. 2015년 여름부터 보행이상, 배뇨장애 증상이 발현되었고, 2016년부터는 인지기능 저하 소견을 보여 같은 해 10월 20일 대학병원에서 소뇌실조증, 구음장애, 인지기능저하, 소변장애의 증상으로 만성 독성 뇌병증 등을 진단받았다.

근로자는 약 15년간 필름 가공 등의 화공제품 생산업에서 유기용제 노출 가능성으로 인해 상병 발생하였다고 판단하여 근로복지공단에 산재보험 요양급여 신청을 하였다. 근로복지공단은 산업안전보건연구원에 업무상 질병 인정여부의 결정을 위한 역학조사를 의뢰하였다.

## 2. 작업환경

로자의 근무형태는 오전, 주간, 야간조로 나뉘며, 근로자는 BP공정, 코팅공정, 슬리팅 공정에서 하루 8시간 작업을 했다. 근로자의 질병과 근무기간 중에 관련 있는 유해인자는 유기화합물인 스티렌, 메틸에틸케톤, 메틸알코올, 테트라하이드퓨란, 에틸아크릴레이트 등으로 과거 노출수준을 평가하였다. 평가결과 근로자가 근무기간 14년 4개월 동안 누적되어 노출될 수 있는 유해인자의 양은 스티렌 불검출, 메틸에틸케톤 평균 21.07ppm, 메틸알코올 평균 13.44ppm, 테트라하이드로퓨란 평균 1.21ppm, 에틸아크릴레이트 불검출로 평가되었다.



## 3. 해부학적 분류

- 신경계질환

## 4. 유해인자

- 화학적 요인

## 5. 의학적 소견

근로자는 평소 앓고 있는 질환 없이 건강하였으며, 제출된 요양급여내역 및 건강검진 결과상에서도 특이 소견은 발견되지 않았다. 신경계 및 기타 특이 질병에 대한 가족력 또한 특이소견 없었다. 비흡연자이며, 음주는 일주일에 3-4회, 1회당 맥주 1캔 가량을 하였다.

## 6. 고찰 및 결론

근로자 ○○○은 만 44세가 되던 2016년 소뇌실조증, 구음장애, 인지기능저하, 소변장애의 증상으로 만성 독성 뇌병증 등을 진단받았다. 근로자는 28세인 2001년 2월 □사업장에 입사하여 약 15년 3개월간 필름제품 생산을 위해 BP공정, 코팅공정, 슬리팅공정에서 작업하였다. 만성 독성 뇌병증의 직업적 위험요인으로는 혼합유기용제가 있다. 근로자는 업무를 수행하면서 혼합유기용제에 노출된 사실은 확인하였으나, 각 유기용제의 TWA-TLV 또는 혼합유기용제의 누적노출수준은 낮은 것으로 추정한다. 더욱이 임상증상이나 진단 기준 등을 고려하였을 때 근로자의 상병은 만성 독성 뇌병증보다는 다계통위축증에 가까운데, 이 경우 특발성인 경우가 대부분이며, 대부분 직업적 발생 근거는 부족하다. 따라서 근로자의 상병은 업무관련성에 대한 과학적 근거가 부족한 것으로 판단한다. 끝.

# 나. 심혈관계 질환

33

## 전자기기 제조업 작업장에서 발생한 상심실성빈맥

| | |
|---|---|
| **성별** | 남성 |
| **나이** | 34세 |
| **직종** | 전자기판 수리원 |
| **직업관련성** | 낮음 |

### 1. 개요

근로자 ○○○은 2012년 11월부터 2015년 10월까지 약 3년간 □사업장에서 전자기판 수리업무를 수행하였다. 근로자는 2015년 5월경부터 가슴이 답답한 증상을 호소하다 증상이 심해져 2015년 10월 대학병원에서 상심실성빈맥을 진단받았고 업무량 증가에 따른 스트레스로 주장하며 산재를 신청 하였으나, 신청 상병을 유발할만한 업무상 육체적, 정신적 과부하를 받은 객관적 사실이 확인되지 않아 업무상질병 불인정되었다. 근로자는 작업장 근무 시 노출되었던 화학물질에 의해 상병이 발생되었다고 생각하여, 근로복지공단에 산재를 재신청하였고, 근로복지공단은 산업안전보건연구원에 업무상 질병 인정여부의 결정을 위한 역학조사를 의뢰하였다.

### 2. 작업환경

근로자는 제품이 출하되기 전에 시행하는 기능검사 공정에서 불량품 수리 업무를 수행하였다. 09:00에서 18:00까지 주간근무를 수행하였고, 연장근무를 2~3시간 정도 수행하여 하루 10~11시간 근무하였다. 중식은 오후 1시부터 50분, 연장 근무시 석식은 저녁 6시부터 30분 배정되었고 휴게는 오전, 오후 각 10분씩이었으며 휴일근무는 월 평균 3~4회였다고 한다. 사업장 측에서 제출한 업무시간표도 근로자의 주장과 일치하였고 연장근무를 하지 않은 날도 있어 월 평균 일 9~10시간 정도 근무한 것으로 파악되었다. 근로자는 15*30cm정도 되는 CCTV 메인 전자기판의 FLUX 찌꺼기를 TCE로 제거하고 불량을 없애는 납땜작업도 간간히 수행하였다. 대부분은 말털 세척용 칫솔로 TCE가 담긴 정량인출기통을 2~3번 펌프하여 전자기판을 세척하는 업무를 수행하였고 칫솔은 오픈된 통에 꽂아두고 사용하였다고 한다. 그 전 이력의, 휴대폰 전자기판 수리업무 역시 업무내용 및 업무시간이 같으며 말털 칫솔을 사용하여 휴대폰 전자기판을 하루에 최소 15개, 최대 150개 정도를 TCE로 세척하였다고 한다.



### 3. 해부학적 분류

- 뇌심혈관질환

### 4. 유해인자

- 화학적 요인

### 5. 의학적 소견

근로자는 2015년 5월경부터 가슴이 답답한 증상이 있었고, 2015년 10월 19일 오전 10시경 가슴이 두근대는 증상과 호흡곤란 있어 대학병원 심장내과 방문하여 입원해서 심초음파 및 24시간 holter 검사 시행하였다. 근로자는 상심실성 빈맥으로 진단 받았고, 약물 치료 2년 정도 하였다. 의무기록을 확인한 결과 근로자는 10~15갑년 정도의 흡연력이 있었으며, 술은 1주일에 1회, 1회당 1병 정도로 나타났다. 과거력상 특이 병력이나 가족력은 없었다.

### 6. 고찰 및 결론

근로자 ○○○은 만 34세였던 2015년 10월 상심실성빈맥을 진단받았다. 근로자는 2005년 1월부터 약 7년 9개월간 여러 사업장에서 전자기판 수리(세척 포함)업무를 수행하였다. 상병과 관련이 있는 직업환경적 요인으로 TCE가 있다. 근로자는 업무를 수행하면서 세척제에 포함된 TCE에 노출되었으나, 그 동안 보고된 사례들과 비교하였을 때 노출 수준이 매우 낮고, 임상경과가 상이하다. 따라서 근로자의 상병은 업무관련성의 과학적 근거가 부족하다고 판단한다. 끝.

# 다. 조혈기계 질환

## 34 금속제품 도장 작업자에게 발생한 외투세포림프종

| | |
|---|---|
| **성별** | 남성 |
| **나이** | 47세 |
| **직종** | 금속제품도장기조작원 |
| **직업관련성** | 낮음 |

### 1. 개요

근로자 ○○○은 2006년 6월부터 □사업장에서 생산직으로 근무를 시작하였으며 주요 업무는 파이프 절단, 세척제를 이용한 파이프의 이물질 제거, 스폿 용접, 프레스 타공, 조립, 분체도장이었다. 근로자는 2016년 4월 잇몸치료차 치과의원을 방문하였고 입천장의 결절로 보이는 소견에 대해 대학병원 진료를 권유받았다. 이후 10개월 뒤인 2017년 2월 눈 및 얼굴이 부어올라 내원한 안과, 피부과 의원에서도 대학병원 진료를 권유받아 같은 달에 대학병원 구강외과와 안과에 방문하였고, 조직검사를 통해서 최종적으로 "외투세포림프종(Mantle cell lymphoma)"으로 진단받았다.
근로자는 작업장 근무 시 노출되었던 화학물질에 의해 상병이 발생하였다고 판단하여 근로복지공단에 산재보험요양신청서를 제출하였고, 근로복지공단은 산업안전보건연구원에 업무상 질병 인정여부의 결정을 위한 역학조사를 의뢰하였다.

### 2. 작업환경

근로자의 근무형태는 주 6일 근무(일요일 휴무)로 주중에는 오전 8시 30분 출근하여 오후 8시 30분에 퇴근하였으며, 토요일에는 오후 6시까지 근무하는 등 1주 평균 58시간 정도 근무하였고, 업무량이 많을 때에는 일요일에도 근무하였다. 작업 장소는 실내에 있었으며, 별도의 환기시설은 없고, 출입문을 열어놓은 상태(자연환기)로 작업하였다. 호흡용 보호구 등 개인보호구는 지급되었으나 착용률은 낮았다. 분체도장작업은 도료를 스프레이건을 이용하여 피도물(파이프)에 분사하여 도장하는 정전스프레이법 작업이다. 평균 3~4일에 크기에 따라 50~200여개 정도의 난간을 작업하였으며, 난간 한 개당 도장 작업 이전(조립 과정)까지의 공정까지는 30분 정도의 시간이 소요되었다.



### 3. 해부학적 분류

- 림프조혈기계질환

### 4. 유해인자

- 화학적 요인

### 5. 의학적 소견

근로자는 평소 앓고 있는 질환 없이 건강하였으며, 제출된 건강보험 요양급여 내역 및 2013년, 2015년 건강검진 결과상에서도 바이러스 감염(Hepatitis C virus, Human immunodeficiency virus, Epstein-Barr virus) 및 면역결핍소견, 자가면역질환 이력 등의 특이소견은 발견되지 않았다. 근로자의 진술 상 가족력 또한 특이 소견 없었다.
과거 흡연자로 반갑씩 20년(10갑년)을 피웠으며, 림프종 진단 이후에는 금연 중이며 20년의 음주력이 있었다. 특별한 여가 활동 및 취미생활은 없었으며, 농약을 취급하는 소규모 농사와 같은 활동도 없었다고 진술하였다.

### 6. 고찰 및 결론

근로자 ○○○은 2017년 2월 입천장의 결절과 부종이 발생한 후 외투세포림프종을 진단받았다. 근로자는 2006년부터 약 10년 간 □사업장에서 파이프 세척, 용접, 타공, 분체도장 등의 업무를 수행하였다. 근로자의 질병과 관련 있는 물질로 일부 유기용제(벤젠, 1,3-부타디엔, 포름알데히드)가 외투세포림프종의 상위 분류인 비호지킨림프종과 연관성이 있는 것으로 알려져 있다. 근로자가 업무간 용접흄, 극저주파 등에 노출되었으나 작업장에서의 노출 수준은 매우 낮았으며, 이와 관련된 조혈기계 암의 연관성에 대한 근거는 아직까지는 부족하다. 또한 유기용제를 사용하였으나, 사업장에서의 벤젠, 1,3-부타디엔, 포름알데히드의 노출 가능성은 매우 낮다고 추정하였다. 그 외의 기타 및 환경성 조혈기계 암의 유해 요인 노출은 확인할 수 없었다. 따라서 근로자 상병의 업무관련성에 대한 과학적 근거는 부족하다고 판단한다. 끝.

35

# 중공업 도장 작업자에서 발생한 상세불명의 후천성 용혈성 빈혈

| | |
|---|---|
| **성별** | 남성 |
| **나이** | 49세 |
| **직종** | 도장 작업자 |
| **직업관련성** | 낮음 |

## 1. 개요

근로자 ○○○은 2018년 6월 4일 인력업체 △사업장에 입사하여 ㅁ사업장에서 브레이커메인바디 도장작업을 수행하였다. 2018년 11월에 급격히 피곤, 어지러움, 작업 시 호흡곤란이 느껴지어 대학병원혈액내과에서 심각한 빈혈진단을 받았고, 작업이 불가하여 하청과 원청을 사직하였다.

이에 근로자는 ㅁ사업장에서 근무하면서 노출된 각종 유기용제에 의해 상세불명의 후천성 용혈성 빈혈이 발생하였다고 판단하여 근로복지공단에 역학조사를 의뢰하였고, 근로복지공단은 2019년 3월 14일 산업안전보건연구원에 업무상질병 관련 여부의 확인을 위한 역학조사를 요청하였다.

## 2. 작업환경

근로자는 2018년 6월 4일 인력회사인 △사업장에 입사하였으며 업무는 ㅁ사업장에서 브레이커메인바디의 신너 세척 및 도색을 하였다. 작업공정은 원자재입고→ 용접→ 조립→ 도장→ 검사 및 출하의 순서로 진행 되며 공정별로 살펴보면 용접은 용접봉을 이용하여 부품을 용접하고, 가공은 부품의 절단, 가공 및 정밀 가공 시 MCT, CNC 등의 가공설비를 사용하고 열처리, TEST 등의 작업을 하였다. 조립은 부품의 조립 전 가공부위를 연마 및 사상하는 작업으로 분진이 발생되고 신너를 사용하여 세척하는 작업 시 유기화합물 증기가 발생되며 건조 및 이물질 제거를 위해 에어건을 사용하였다. 근로자는 MB 공정의 도장부스에서 도장작업을 수행하였는데, 09:00부터 업무를 시작하여 12:30까지 오전 업무, 13:30에서 17:10까지 오후 업무를 수행하였다. 세척 및 도장작업을 하는 과정에서 세척신나(수산)와 아크릴 우레탄, Ecophile 1K BLACK을 사용하였다. 세척제에는 톨루엔이 있었고 도료에는 크실렌이 포함되어 있었다. 도장작업은 부스형의 도장부스에서 작업을 하였으며 작업 시 방독마스크를 보호구로 착용하였다. 작업 시 환기팬을 가동하였으며, 방독마스크를 착용하고, 정화통 교체는 작업자가 자유롭게 할 수 있었다. 토시, 앞치마, 보안경, 안전모, 안전화, 귀마개를 지급하여 필요시 착용하였다.



## 3. 해부학적 분류

- 조혈계질환

## 4. 유해인자

- 화학적 요인

## 5. 의학적 소견

근로자는 ㅁ사업장에서 근무 전까지 서혜부 탈장 이외 특이질환 없었으며, 채용 시 수행한 건강진단결과 혈색소는 15.5g/*dl*로 정상이었으나 4개월 근무 이후 실시 한(10월 18일) 특수건강진단 결과 혈색소 10.8 감소 소견을 보여 빈혈 의증소견 보였다. 이후 진료 받지 않고 있던 중에 11월부터 급격한 피곤함, 어지러움, 작업 시 호흡이 어려운 증상이 심해져 11월 29일 혈액내과 진료를 받아 수행한 혈액검사에서 혈색소 5.9g/*dl*, 적혈구 수 146만개/*㎕*로 감소하여 정밀 검사를 수행하였고, 12월 13일 후천성용혈성 빈혈 (Direct Coombs' test IgG(+) C3d(-), Indirect Coombs' test(+), haptoglobin (-) )진단받았다. 근로자는 2015년 까지 흡연을 하였으나 현재는 금연 중이며, 심혈관질환(아버지), 당뇨 및 만성신장질환(어머니) 이외의 면역관련 혹은 혈관성 질환에 대한 특이 가족력은 없었다. 증상 발생 약 1주 전에 감기기운으로 타이레놀(아세트아미노펜)을 먹긴 했으나 항생제를 포함한 처방약을 먹지 않았으며, 과거 수혈이력도 없었다.

## 6. 고찰 및 결론

근로자 ○○○은 만 49세 되던, 2018년 12월 후천성 자가면역 용혈성 빈혈을 진단 받은 이후 2019년 4월 흉선종을 동반한 중증근무력증을 진단받았다. 근로자는 2018년 6월 4일 △사업장에 입사하여 2018년 11월까지 약 6개월간 ㅁ사업장에서 브레이커메인바디를 신너로 세척 또는 도장하는 작업을 하였다. 흉선종 또는 후천성 자가면역 용혈성 빈혈이나 중증 근무력 증의 직업적요인에 대한 역학연구는 이루어진바 없으며, 자가면역 질환의 경우 결정형 유리규산과 염화비닐, 톨루엔 등의 유기용제가 직업적 유해요인으로 알려져 있다. 근로자는 도장작업을 수행하는 과정에서 유기용제에 노출되었을 가능성이 있다. 그러나 근로자에서 발생한 두 장기에서 발생한 특이적 자가면역 질환의 원인 질환으로 의심하고 있는 흉선종은 직업환경요인과 관련한 연구가 부족하고, 종양 성장속도가 느린 흉선종의 병리적 특성상, 질환 발병에서 증상이 발현되기까지 6개월의 기간은 비교적 짧다. 따라서 근로자의 상병은 업무관련성에 대한 과학적 근거가 부족하다고 판단한다. 끝.

# 라. 기타 질환

## 36 반도체 공장 포토공정 설비 유지 보수 작업자에서 발생한 전신홍반루푸스

| | |
|---|---|
| **성별** | 남성 |
| **나이** | 49세 |
| **직종** | 도장 작업자 |
| **직업관련성** | 낮음 |

### 1. 개요

근로자 ○○○은 1994년 11월 □사업장에 입사하여, 포토공정 설비 유지보수 업무를 수행하였다. 1999년 12월부터 기절을 하거나 구토, 부종 등의 증상이 발생하기 시작하였고 2000년 6월 대학병원에서 전신홍반루푸스를 진단받고 치료를 받기 시작하였다. 이에 근로자는 □사업장에서 근무하면서 노출된 화학물질, 규소 등과 교대 근무에 의해 전신홍반루푸스가 발생하였다고 판단하여 근로복지공단에 역학조사를 의뢰하였고, 근로복지공단은 2019년 4월 20일 산업안전보건연구원에 업무상질병 관련 여부의 확인을 위한 역학조사를 요청하였다.

### 2. 작업환경

근로자가 근무한 포토공정은 웨이퍼에 감광 성질을 가지고 있는 감광액(PR, Photo Resist)을 도포한 후 반도체 회로의 미세한 형상이 그려져 있는 레티클(회로원판, Reticle 또는 Mask)의 형성을 웨이퍼 표면에 복제하는 공정이다. 근로복지공단 제출 서류에서는 설비 관리직으로 진술되어 있으나, 장비의 수리 및 정비를 수행하였다는 진술은 존재하지 않으며, 수행 업무에 관한 진술은 세척 기기의 운용, 웨이퍼 코팅기 운용 및 PR액 보충 등의 작업을 주로 수행한 것으로 되어 있고, 노광기 자체에 대해서 실제 운용 하였다는 진술은 없으며, 노광기 주변에서 작업을 수행하였다는 진술만 존재하였다. 따라서 주로 다뤘던 기기는 세척 장비 및 PR 코팅 장비이며, 정비 및 수리 작업은 수행하지 않았다고 판단하였다.



### 3. 해부학적 분류

- 면역계질환

### 4. 유해인자

- 화학적 요인

### 5. 의학적 소견

근로자는 □사업장에 1994년 11월 입사하였으며, 1994년 11월부터 1998년 5월까지 3라인, 1998년 6월부터 1999년 6월까지 6라인에서 포토공정 설비 유지보수 업무를 수행하였다. 퇴사한 이후, 1999년 12월부터 기절을 하거나 구토, 부종 등의 증상이 발생하기 시작하였고 2000년 6월 대학병원에서 전신홍반성 루푸스를 진단받고 치료를 받기 시작하였다. 2014년 5월 루푸스에 의한 신염으로 투석을 시작하였고, 2014년 8월 신장이식 후 현재까지 치료 중인 상태이다. 의무기록 상 루푸스 이전의 특이한 개인 질환은 없었으며, 흡연, 음주력이 없고, 가족 중 특이한 병력은 없었다.

### 6. 고찰 및 결론

근로자 ○○○은 24세가 되던 2000년 6월 전신홍반성루푸스를 진단받았다. 근로자는 1994년 11월 □사업장에 입사하여 1999년 6월까지 약 4년 7개월간 포토공정 설비 유지보수 업무를 수행하였다. 전신홍반성루푸스의 발생과 관련 있는 요인은 결정형 실리카가 있으며, 증상 악화와 관련이 있을 가능성이 있는 요인은 자외선, 스트레스가 있다. 근로자는 업무를 수행하면서 결정형 실리카에 노출되었을 가능성은 부족하며, 자외선에 노출되었을 가능성은 있다. 그러나 설비 작업의 특성 상 자외선에 직접 노출 빈도와 강도가 낮았을 것이며, 노출이 있었더라도 국소적이었을 가능성이 높다. 스트레스의 경우, 질환의 악화요인일 가능성은 있으나, 퇴사 전인 1999년 6월 이전의 SLE 발생은 확인할 수 없었다. 따라서 근로자의 상병은 업무관련성에 대한 과학적 근거가 부족한 것으로 판단한다. 끝.

37

# 주류 공장 공병 검사 작업자에서 발생한 전신홍반루프스

| | |
|---|---|
| **성별** | 남성 |
| **나이** | 50세 |
| **직종** | 육안 공병 검사자 |
| **직업관련성** | 낮음 |

## 1. 개요

근로자 ○○○은 2016년 10월 24일 □사업장에 입사하여 생산공장에서 육안검사공정과 소팅머신공정에서 근무하였으며 2017년 12월 31일 퇴사하였다. 근로자는 2018년 4월 신장생검을 통해 전신홍반루푸스로 진단되었다.
이에 근로자는 □사업장에서 근무하면서 노출된 화학물질에 의해 전신홍반루푸스가 발생하였다고 판단하여 근로복지공단에 역학조사를 의뢰하였고, 근로복지공단은 2019년 3월 5일 산업안전보건연구원에 업무상질병 관련 여부의 확인을 위한 역학조사를 요청하였다.

## 2. 작업환경

근로자는 사업장 사실관계확인서에 따르면 2016년 10월 24일부터 2017년 12월 31일까지 □사업장에서 근무한 것으로 확인되었다. 근로자의 근무기간은 약 1년 2개월로 2016년 10월부터 11개월 간 □사업장에서 소주 공병의 이물 등을 체크하고 이상이 없는지 육안으로 검사하는 업무를 수행하였고, 그 후 2017년 10월부터 3개월 간 소주병을 병뚜껑 유무에 따라 구별, 분리하는 소팅머신 공정에서 근무한 것으로 파악되었으나, 근로자는 해당 업무를 한 달 반 정도 수행하였다고 진술하였다. 육안검사공정은 세병기에서 세척된 병이 전자검병기를 통과한 후의 공정으로, 벨트 앞에 앉아서 벨트 위 자동 이송되는 병의 내외관 상태를 육안으로 보면서 깨지거나 오염되거나 이물질이 들어있는 불량 병을 손으로 빼내어 구분하는 작업이다. 6~7명의 작업자가 육안검사공정 2시간 작업 후, 검병기 기계에 서포트 작업을 30분 정도 시행하고 다시 육안검사공정으로 돌아와 작업하는 것을 반복하였다고 한다. 1주일 간격으로 주간조 및 야간조 근무를 번갈아가며 하였고, 주간조의 경우 07시~16시까지 근무하였고 야간조의 경우 13시 30분~22시 30분까지 근무하였다고 한다. 근로자는 근무복과 안전화, 장갑, 귀마개를 회사에서 지급하여 사용하였으며, 마스크나 기타 보호구 등은 착용하지 않았다고 하였다.



## 3. 해부학적 분류

- 면역계질환

## 4. 유해인자

- 화학적 요인

## 5. 의학적 소견

근로자는 2017년 가을부터 전신 통증이 심해지고 탈모 등의 증상이 있어 로컬 병원들을 거쳐 2018년 3월 21일 대학병원 류마티스내과를 방문하였다. 근로자는 2018년 3월 26일 입원하여 4월 4일 신장생검 시행하였고 Focal proliferative lupus nephritis (Class III A/C by ISN/RPS) with mild activity and mild chronicity 소견이 있어 전신홍반루푸스 진단되었다. 흉부 HRCT에서 interstitial lung disease 및 심막삼출이 확인되었다. 의무기록을 확인한 결과 근로자는 흡연 및 음주는 하지 않는 것으로 나타났다. 근로자 진술에 따르면 특별한 과거력이나 가족력은 없었다.

## 6. 고찰 및 결론

근로자 ○○○은 50세가 되던 2018년 4월 전신홍반성루푸스를 진단받았다. 근로자는 2009년부터 2015년까지 휴대폰 등 제조업 공장에서 단순조립 업무를 수행하였고, 2016년 10월 □사업장에 입사하여 2017년 12월까지 약 1년 2개월간 육안검사공정과 소팅머신공정에서 소주 공병을 육안으로 검사하는 업무 등을 수행하였다. 전신홍반성루푸스의 발생과 관련 있는 요인은 결정형 실리카가 있으며, 증상 악화와 관련이 있을 가능성이 있는 요인은 자외선, 스트레스가 있다. 근로자는 업무를 수행하면서 결정형 실리카에 노출되었을 가능성은 낮고, 유기용제에 노출 되었을 가능성이 있다. 그러나 현재까지의 연구결과 근로자가 노출된 유기용제와 상병과의 관련성이나 근무기간 중 노출된 스트레스로 인해 증상이 악화되었다는 근거는 부족하다. 따라서 근로자의 상병은 업무관련성에 대한 과학적 근거가 부족한 것으로 판단한다. 끝.

38

# 통신 기기 제조 사업장 근로자에서 발생한 전신홍반루프스

| | |
|---|---|
| **성별** | 여성 |
| **나이** | 34세 |
| **직종** | 통신기기 조립 |
| **직업관련성** | 낮음 |

## 1. 개요

근로자 ○○○은 2004년 5월 □사업장에 입사하여 통신 기기 조립 및 테스트 공정에서 근무하였고 2016년 5월 퇴사하였다. 근로자는 퇴사 후 2018년 8월에 대학병원에서 전신홍반루푸스를 진단 받았다.
이에 근로자는 □사업장 근무 당시에 노출되었던 화학물질 등과 업무로 인한 스트레스에 의해 상기 질환이 발생하였다고 판단하여 근로복지공단에 역학조사를 의뢰하였고, 근로복지공단은 2019년 5월 16일 산업안전보건연구원에 업무상질병 관련 여부의 확인을 위한 역학조사를 요청하였다.

## 2. 작업환경

근로자는 2004년 5월 10일 □사업장에 수습사원으로 입사하였다. 인사카드와 보험가입자 확인서에 따르면 근로자는 2004년 5월 10일부터 2016년 5월 31일까지 근무한 것으로 확인되었다. 근로자의 전체 근무 기간은 약 12년 1개월이나, 임신 및 육아휴직 기간을 제외하면 약 9년 5개월가량이었고, 입사 후 지속적으로 통신 기기 제조 공정에 근무하였다. 조립 공정은 제품의 Front, 보드장착, Rear 조립 순으로 진행되었으며, 통신 기기 내부 부품을 손으로 혹은 기계를 이용해서 압착하여 조립하는 공정으로, 근로자는 작업자 1인당 하루 250~300대 정도 생산하였다고 주장하였으나, 사측은 작업자 1인당 하루 100~140대 가량 생산하였다고 주장하였다. 근로자는 퇴사 전 약 1~2년 정도의 기간을 제외하고는 계속 교대근무를 수행하였으며, 2조 2교대와 3조 3교대의 형태로 근무하였다.



## 3. 해부학적 분류

- 면역계질환

## 4. 유해인자

- 화학적 요인

## 5. 의학적 소견

근로자는 □사업장 퇴사 이후, 2018년 7월경부터 손목이 뻐근하고 불편하게 아픈 증상과, 양측 다리의 힘빠짐, 거품뇨 및 고열 있어 2018년 8월 10일 대학병원 알레르기감염내과에 입원하였고, ANA, ANCA 양성 및 C3, C4 낮은 소견 있어 류마티스내과로 전과되었고, SLICC 진단기준을 만족하여 전신홍반루푸스로 진단 받았고, 8월 14일 다른 질환을 감별하기 위해 시행한 골수생검에서는 정상소견(normocellular marrow, 60%)이었다. 이후 현재까지 전신홍반루푸스에 대한 약물 치료 중에 있다. 의무기록을 확인한 결과 근로자는 흡연 및 음주는 하지 않는 것으로 나타났다. 또한 광과민성(photosensitivity), 피부 발진, 입 혹은 성기의 반복된 궤양, 레이노 현상, 혈관염, 관절염, 결절 홍반의 과거력은 없었다. 2013년부터 2016년까지의 일반건강검진 및 특수건강진단 결과에서 특이 소견은 없었다.

## 6. 고찰 및 결론

근로자 ○○○은 34세가 되던 2018년 8월 전신홍반성루푸스를 진단받았다. 근로자는 2004년 5월 □사업장에 입사하여 2016년 5월까지 약 9년 5개월간(육아휴직기간 제외) 통신 기기 조립 공정에서 테스트 및 포장 업무를 수행하였다. 전신홍반성루푸스의 발생과 관련 있는 요인은 결정형 실리카가 있으며, 증상 악화와 관련이 있을 가능성이 있는 요인은 자외선, 스트레스가 있다. 근로자는 업무를 수행하면서 이소프로필알콜, 에틸알콜 등의 유기용제와 은, 주석 등의 금속 등에 노출되었을 가능성이 있다. 그러나 현재까지 연구결과 근로자가 노출된 유기용제 또는 금속과 상병과의 관련성이나 근무기간 중 노출된 스트레스로 인해 증상이 악화되었다는 근거는 부족하다. 따라서 근로자의 상병은 업무관련성에 대한 과학적 근거가 부족한 것으로 판단한다. 끝.

39

# 용접작업자에서 발생한 군날개(익상편)

| | |
|---|---|
| **성별** | 남성 |
| **나이** | 47세 |
| **직종** | 용접원 |
| **직업관련성** | 낮음 |

## 1. 개요

근로자 ○○○은 약 24년간 다수의 ㅁ사업장에서 용접 업무를 수행하였다. 2019년 6월에 눈을 비비고 나서 충혈되고 앞이 보이지 않아, ○○병원에 내원하여 군날개를 진단받았고, 2019년 7월에 제거 수술을 받았다. 근로자는 작업장 근무 시 노출되었던 분진과 자외선에 의해, 상병 발생하였다고 생각하여 근로복지공단에 업무상질병을 인정해 줄 것을 요청하였고, 근로복지공단은 산업안전보건연구원에 업무상질병 인정여부의 결정을 위한 역학조사를 의뢰하였다.

## 2. 작업환경

근로자가 수행했던 용접작업의 대부분은 보안면을 착용하고 작업하였으나, 간헐적으로 보안면을 착용하지 않고 가용접을 하거나, 인근 용접사의 용접작업시 간접 노출된 적이 있었다고 진술하였다. 실내 또는 그늘진 화학플랜트 현장과 실내의 공무샵 등에서 1일 평균 70%정도 용접작업을 수행하였고 태양광에 직접 노출되는 실외현장에서 작업시간은 전체 용접시간의 30% 정도라고 진술하였다. 용접작업 이외의 업무시간에는 배관공의 업무를 실내의 플랜트 현장에서 보조하는 등의 일을 하였으므로 태양광의 직접 노출은 1일 근무시간(8시간 기준) 중 2시간 미만(최대 용접시간 6시간의 30%)으로 추정할 수 있다. 근로자의 노출 수준은 용접흄의 경우 0.054-0.48 mg/m$^3$ 이며 망간 등 다른 금속류의 경우는 불검출(ND)또는 극미량으로 매우 낮은 수준에 노출되었다.



## 3. 해부학적 분류

- 안질환

## 4. 유해인자

- 물리적 요인

## 5. 의학적 소견

2019년 6월, 눈을 비비고 나서 충혈되고 앞이 보이지 않아 ○○병원에 내원해서 군날개를 진단받았고, 내원 당시 시력은 오른쪽 0.6-1, 왼쪽은 1이며 안압은 각각 15mmHg, 12mmHg이었다. 오른쪽에 cylinder(난시) −0.25D, 왼쪽에는 0D 이고 다른 특이소견은 없었다. 2019년 7월에 오른쪽 군날개 제거술을 받았다. 현재는 추적 관찰중이다. 과거 흡연자로 5년간 10개비인 2.5PY의 흡연력이 있으며, 주 1회 소주 1병의 음주력이 있다. 고혈압과 당뇨병 등 기저질환은 없으며, 군날개 가족력은 없었다.

## 6. 고찰 및 결론

근로자 ○○○는 2019년 6월에 군날개를 진단받았다. 근로자는 고용보험상에서는 2007년부터 약 12년간(근로자 진술에 따르면 1995년부터 약 24년간) 다양한 사업장에서 용접 업무를 수행하였다. 근로자의 질병과 관련된 작업환경요인으로는 용접으로 인한 자외선, 야외작업으로 인한 햇빛노출과 분진 노출이 있다. 근로자는 용접으로 인하여 자외선에 노출되었으나 용접작업과 군날개의 연관성에 대하여 일관성 있는 보고가 없으며, 일부 야외작업을 수행하였으나, 업무로 인한 햇빛 노출 또는 분진 노출의 기여 정도는 매우 낮았을 것으로 추정한다. 따라서 근로자의 상병 군날개는 업무관련성에 대한 과학적 근거가 부족한 것으로 판단한다. 끝.

40

# 용접작업자에서 발생한 잠복황반이상증

| | |
|---|---|
| **성별** | 남성 |
| **나이** | 27세 |
| **직종** | 용접공 |
| **직업관련성** | 낮음 |

## 1. 개요

근로자 ○○○은 2012년 12월 □사업장에 TIG 용접공으로 입사하였으며, 입사 이후 지속적으로 용접공으로 근무하였다. 근로자는 2019년 1월, 대학병원에서 잠복 황반이상증을 진단 받았다. 근로자는 작업장 근무 당시에 수행하였던 용접 작업 등과 과도한 업무량으로 인해 상병 발생한 것으로 판단하여 근로복지공단에 산재보험 요양신청을 하였고, 근로복지공단은 이에 대한 업무관련성을 판단하기 위하여 산업안전보건연구원에 역학조사를 의뢰하였다.

## 2. 작업환경

근로자는 계속 주간근무를 수행하였으며, 사실관계확인서에 따르면, 주 5일 근무로 08시~19시가 정규 근무시간이며, 점심시간은 12시~13시, 휴식시간은 1일 4회, 10분씩 주어졌다고 하였다. 또한 2시간 정도 연장근무를 하는 날이 1주일에 4일 가량 있었고, 주말 특근은 한 달에 4회 정도 수행하였다. 하지만 사측은 2시간 정도 연장근무를 하는 날이 1주일에 2일 가량이라고 하였다. TIG 용접 당시 근로자의 업무는 얇은 철판을 녹여서 붙이는 작업으로, 근로자 진술에 따르면 40kg 가량의 가용접된 철판에 포인트 별로 용접을 하는 업무를 수행하였다. $CO_2$ 용접 당시 근로자의 업무는 용접을 통해 용가재로 철판을 붙이는 작업으로, 근로자는 가용접된 철판을 용접으로 붙이는 업무를 수행하였다.



## 3. 해부학적 분류

- 안질환

## 4. 유해인자

- 물리적 요인

## 5. 의학적 소견

2019년 1월, 대학병원 안과 내원하여, 안저검사, 망막전위도촬영(ERG), 형광안저촬영(FFA), 인도시아닌 형광안저촬영(ICG), 안구광학단층촬영(OCT) 시행하였고, 과거의 검사결과와 함께 검토하여 잠복 황반이상증 의증으로 진단 받았다. 상병의 확실한 진단을 위하여 2019년 9월 및 10월 대학병원 안과에 특별진찰 의뢰하였으며 동일하게 잠복 황반이상증 의증으로 진단 받았다. 근로자는 과거 2015년 7월, 2016년 6월 각막의 이물로 안과의원을 방문한 기록이 있으나, 상병과의 관련성은 낮을 것으로 생각된다. 의무기록을 확인한 결과 근로자는 흡연 및 음주는 하지 않는 것으로 나타났다. 근로자는 만성상악동염, 알레르기비염, 급성기관지염 등으로 진료를 받은 기록은 있으나 고혈압, 당뇨, 결핵, 간염 등의 과거력 및 기저질환은 없었다. 근로자 진술에 따르면 특별한 과거력이나 가족력은 없었다.

## 6. 고찰 및 결론

근로자 ○○○은 2019년 1월 잠복황반이상증을 진단받았다. 근로자는 2012년 12월부터 약 4년 11개월간 여러 사업장에서 용접 업무를 수행하였다. 상병과 관련이 있는 직업환경적 요인은 아직 밝혀진 바가 없다. 잠복 황반이상증 발병의 직업적인 원인에 대한 연구는 부족하다. 또한 용접광에 의해 흔히 발생하기 쉬운 다른 이상이 발생하지 않았고, 용접이 상병의 진행에 기여하였다고 볼 수 있는 증거는 부족하다. 따라서 근로자의 상병은 업무관련성의 과학적 근거가 부족하다고 판단한다. 끝.

41

# 의료제품연구 작업자에게 발생한 시야장애

| | |
|---|---|
| **성별** | 여성 |
| **나이** | 29세 |
| **직종** | 한약재 연구원 |
| **직업관련성** | 낮음 |

## 1. 개요

근로자 ○○○는 2018년 2월 ㅁ사업장에 입사하여 2018년 9월, 질병휴직 전까지 한약재를 가루로 만든 후 일정량을 취해 유기/무기용매로 전처리하여 분석기기로 분석하는 업무에 약 7개월간 종사하였다. 근로자는 2018년 5월경부터 두통과 어지럼증이 있던 중, 2018년 7월, 질산이 왼쪽 눈에 튄 이후 지속적으로 시력저하와 시야 감소가 진행되어 2018년 7월, 대학병원 내원하였고 2018년 8월 타 대학병원으로 전원 하였다. 현재 추적 관찰하고 있는 중이다. 근로자는 좌안의 시력저하가 약 7개월가량 취급한 화학물질의 노출에 의해 발생하였다고 생각하여 근로복지공단에 산업재해보상보험을 청구하였다. 이에 근로복지공단은 산업안전보건연구원에 업무관련성 확인을 위해 역학조사를 의뢰하였다.

## 2. 작업환경

근로자는 약 7개월간 한약을 분쇄하여 일정량을 취해 유기/무기 용매로 전처리한 뒤 기기분석을 하는 업무를 수행하였다. 한약재를 분석하는 연구를 시행할 때는 질산 등의 용매를 사용하였고, 한약재를 분쇄한 후 사용한 분쇄기를 세척하는 과정에서 메탄올을 사용하였다고 한다. 분쇄기 세척 작업은 월 평균 15일 정도는 수행하였는데, 이 작업은 분석 대상 재료를 분쇄한 후에 분쇄기를 세척하는 업무로, 순도 99%의 메탄올 용액을 사용하였으며, 스퀴즈병에 담긴 메탄올로 분쇄기 1차 세척 → 물로 세척 → 다시 메탄올로 세척하였다. 세척 후 분쇄기에 남아있는 메탄올은 티슈를 이용해 손으로 닦아냈다. 특히, 근로자가 분석을 수행한 한약재는 동물성 한약재가 많았는데 동물성 한약재의 경우, 끈적거리는 특성으로 인해 식물성 한약재 분석 시에 사용하는 것보다 더 많은 양의 메탄올을 사용하였다고 한다. 한번 세척 시 300~400cc의 메탄올을 사용하였고, 세척 업무는 하루에 10회 정도 시행하였다고 하며, 1회당 5~10분가량 소요되어 세척업무가 전체 업무시간의 절반 정도 소요되기도 하였다고 한다. 한약재 중금속 검사를 시행한 5~7월에는 분쇄 및 세척업무가 더욱 많았으며 근로자는 여름철에도 상대적으로 좁은 공간에서 환기가 원활하지 않은 상태에서 근무하였다고 진술하였다.



## 3. 해부학적 분류

- 안질환

## 4. 유해인자

- 화학적 요인

## 5. 의학적 소견

근로자는 2018년 5월경부터 두통과 어지럼증이 시작되었고, 시력이 떨어지는 느낌과 시야가 뿌옇게 흐려지는 증상이 있었으나 피곤해서 그런 것이라고 생각했었다고 한다. 2018년 7월 질산이 눈에 튀고, 3일이 지난날부터 급격하게 시력이 저하되고 시야가 좁아졌음을 느꼈다. 이에 지역의원에 방문하여 진료를 보았으나 증상이 호전되지 않아 2018년 7월 30일 대학병원 내원하였고 2018년 8월 21일 다른 대학병원으로 전원 하였다. 이후, 여러 대학병원에 방문하여 진료를 받았으나 시야 감소 및 시력 저하의 원인을 찾지 못한 채, 현재까지 정기적으로 추적 관찰하고 있는 중이다.

## 6. 고찰 및 결론

근로자 ○○○는 2018년 시력저하와 시야결손 등의 증상으로 병원을 방문하였다. 근로자는 2018년에 입사하여 약 7개월간 한약재 분석 업무를 수행하였다. 독성 시신경병증을 유발하는 독성물질은 약물, 중금속, 유기용매, 메탄올, 일산화탄소, 담배 등이 있다. 근로자는 한약재 분쇄기 세척작업 시 사용한 메탄올에 지속적으로 노출되었으며 사용량과 작업환경을 고려하였을 때 노출 수준은 높았고, 퇴사 후 1년이 지난 시점에서 대사성산증의 발생과 요중 메탄올 농도가 높게 나타난 점을 고려하였을 때 메탄올 노출을 배제할 수는 없다. 그러나 근로자의 증상이 메탄올에 의한 독성시신경병증의 임상양상과는 다르며, 노출이 중단된 이후에도 지속적으로 병이 진행하였다. 따라서 근로자의 상병은 업무관련성의 과학적 근거가 부족한 것으로 판단한다. 끝.

42

# 용접, 사상 및 도장 작업관리자에게 발생한 전신성 경화증

| | |
|---|---|
| **성별** | 남성 |
| **나이** | 38세 |
| **직종** | 용접, 사상 및 도장 작업관리자 |
| **직업관련성** | 낮음 |

## 1. 개요

근로자 ○○○는 2009년 7월 □사업장에 입사하여 용접 및 사상 작업 관리업무를 수행하였고, 2015년 8월부터는 □소속으로 □사업장 내에서 생산공정(용접, 사상, 도장) 관리감독업무를 하였다. 근로자는 2017년 6월 대학병원 류마티스내과 진료를 통해 전신성 경화증을 진단받았다. 근로자는 업무 중 노출된 페인트 등에 의해 전신성 경화증이 발생했을 가능성이 있다고 생각하여 근로복지공단에 업무상질병으로 인정해 줄 것을 요청하였고, 근로복지공단은 산업안전보건연구원에 업무상질병 인정여부의 결정을 위한 역학조사를 의뢰하였다.

## 2. 작업환경

근로자의 주된 업무는 작업관리감독이었지만, □작업장에서 근무할 때는 수정 및 마무리 작업을 직접 수행하는 경우가 있었고, 도장작업에 사용하는 도료자동배합장치가 고장 나면 직접 분해하여 수리한 적이 있었다고 하였다. 일이 밀릴 때만 수정 및 마무리 작업을 직접 했기 때문에 빈도를 특정하지는 못하였고 작업을 하면 최대 20개 정도의 제품을 맡았다고 하였다. 도료자동배합장치는 월 1회 정기점검을 하였고, 주 1회 정도 간헐적으로 수시점검이나 수리를 했다고 하였다. 이에 대해 사업장 관계자는 개발 초기 2-3개월 정도는 작업량이 많아서 늦게까지 일을 하는 경우가 있었고, 그 이후에는 한 달에 한 번 정도 납기를 맞추기 위해 작업을 많이 하는 경우는 있었는데, 직접 작업을 한 빈도나 시간은 자세히 알지 못한다고 하였다. 도료배합장치는 주로 작업자들이 직접 관리하는데, 경우에 따라 정기점검이나 도료가 굳어 노즐 청소를 할 때 작업관리자가 돕는 경우도 있었다고 하였다.



## 3. 해부학적 분류

- 피부질환

## 4. 유해인자

- 화학적 요인

## 5. 의학적 소견

2011년 4월 이후 상병을 진단받을 때까지 전신성 경화증 및 다른 자가면역질환으로 진료를 받은 기록은 없었고, 자가면역질환과의 관련성을 고려해 볼만한 상병은 건강보험 수진자료상 확인되지 않았다. 2012년~2015년 건강검진 결과에 따르면 흡연, 음주, 체중 관련 개선필요 의견과 경계 수준의 혈압상승, 혈당상승, 이상지질혈증 등이 있었다(혈압 140/90 mmHg 전후, 혈당 110 mg/dL 전후, HDL-콜레스테롤 40~44 mg/dL). 그 외 특이할만한 병력에 대한 기록은 없었다.

## 6. 고찰 및 결론

근로자 ○○○는 만 38세인 2017년 6월 전신성 경화증을 진단받았다. 근로자는 2009년 7월 □사업장에 입사하여 절단, 용접, 사상 공정에 대한 작업관리업무를 하였고, 2015년 8월부터 상병을 진단받은 2017년 6월까지는 □ 소속으로 용접과 도장공정 작업관리업무를 하였다. 전신경화증에 대한 환경적, 직업적 위험요인 중에서 역학연구를 통해 일관되게 연관성을 보이는 대표적인 물질은 결정형 유리규산과 유기용제이다. 근로자는 약 2년간 도장공정 작업관리를 하면서 간헐적으로 수행한 수정과 마무리 작업, 그리고 도료배합장치 점검과 수리 작업을 통해 유기용제에 노출되었을 것이다. 그러나, 전신경화증의 위험을 높일 정도의 유의한 노출이 있었다고 보기는 어렵다. 따라서 근로자의 상병은 업무관련성에 대한 과학적 근거가 부족하다고 판단한다. 끝.

43

# 다이아몬드 공구 제조 사업장에서 발생한 유육종증(사르코이드증)

| | |
|---|---|
| **성별** | 남성 |
| **나이** | 30세 |
| **직종** | 금속 분말 계량 및 성형프레스 조작원 |
| **직업관련성** | 낮음 |

## 1. 개요

근로자 ○○○은 만 30세이던 2016년 2월 호흡곤란 증상으로 진료를 받은 결과 폐의 유육종증(사르코이드증, sarcoidosis)을 진단받았다. 근로자는 2010년 8월부터 석재가공용 공구 제조업체, 강화플라스틱 제조업 등에서 근무하였다. 근로자는 각종 금속분진, 경화제 및 유기용제 등에 의해 사르코이드증이 발생했을 가능성이 있다고 생각하여 2019년 4월 근로복지공단에 업무상질병으로 인정해 줄 것을 요청하였고, 근로복지공단은 산업안전보건연구원에 업무상질병 인정여부의 결정을 위한 역학조사를 의뢰하였다.

## 2. 작업환경

근로자가 약 4년 4개월간 근무한 □사업장은 석재연마용 다이아몬드 공구를 만드는 사업장으로, 주요 작업공정은 "원자재 투입-분말 배합-분말 성형-반제품 면취-접착-반제품 면취-열 마킹-포장-검수-출고"이었고, 이 중 근로자가 주로 수행한 작업은 금속 분말 계량 및 배합, 성형프레스 작업이었다. 사업장에는 액상배합, 건조 성형, 도장 등의 공정도 있었으나 근로자는 해당 작업을 하지는 않았다. 분말 배합 및 열성형프레스 작업공간에는 국소배기장치가 있었으나 밀폐 또는 반밀폐형 벤치와 같은 형태는 아니었기 때문에 금속 분말이 공기 중에 비산될 개연성이 있었다. 방문조사 당시 분말 계량을 하는 작업자는 분진마스크가 아닌 면마스크를 착용하고 있었다. 사업장에서 제공하는 기숙사에서 거주하였는데, 비교적 청결하였으며 곰팡이가 보이지는 않았고, 흔적도 확인할 수 없었다. 기숙사 환경으로 인하여 감염성 인자에 노출되거나 감염질환에 이환될 가능성은 낮은 것으로 보였다.



## 3. 해부학적 분류

- 기타 질환

## 4. 유해인자

- 화학적 요인

## 5. 의학적 소견

2016년 6월 진료 기록에 따르면 근로자는 "1개월전부터 호흡곤란, 오한(chilling), 기침이 있고, 흉부CT에서 결절이 있어 외래 통해 입원" 했다고 하였다. 이후 시행한 기관지내시경 검사와 영상의학적 검사에서 유육종증에 합당한 소견이 보였고, 조직검사에서 만성 육아종성 염증(chronic granulomatous inflammation), 폐기능검사에서 제한성 폐질환 소견 등을 보여 유육종증으로 진단받았고, 2017년 2월까지 약물치료를 받았다. 치료에 반응을 보였으나 경과관찰 중 2018년 2월 재발하여 다시 약물치료를 받았다. 2019년 3월까지 진료를 받았으나 이후 진료받은 기록은 없다. 일반건강검진 결과에 따르면 2009년~2012년 흉부방사선검사 결과는 정상소견이었다. 건강검진 결과에서는 혈중 콜레스테롤 수치와 간기능 검사 수치가 다소 높은 것 외에는 이상소견이 없었다. 2014년 1월에도 취업비자로 입국하였는데 당시 건강검진에서 특이할만한 소견은 없었다고 하였다.

## 6. 고찰 및 결론

근로자 ○○○은 만 30세이던 2016년 2월 유육종증을 진단받았다. 근로자는 2010년 8월부터 2015년 6월 사이에 약 4년 4개월동안 석재가공용 다이아몬드 공구 생산 공정에서 금속 분말 계량 및 성형프레스 작업을 하였다. 유육종증의 원인이 밝혀지지는 않았으나, 관련이 있는 것으로 알려진 직업적 요인으로는 감염성 요인, 유기분진, 무기분진, 금속 등이 있다. 근로자는 작업 중 다양한 종류의 금속분진(분말)에 노출되었을 것으로 보이지만 노출수준은 낮은 편이었다. 유육종증과 관련된 금속 노출수준에 대해서는 충분한 근거를 찾을 수 없었다. 따라서 근로자의 상병(유육종증)은 업무관련성에 대한 과학적 근거가 부족하다고 판단한다. 끝.

44

# 조선업 사상 및 배관 작업자에서 발생한 사망

| | |
|---|---|
| **성별** | 남성 |
| **나이** | 56세 |
| **직종** | 사상, 배관 업무 |
| **직업관련성** | 낮음 |

## 1. 개요

근로자 망 ○○○은 1954년부터 2003년까지 약 49년간 □사업장에서 사상 및 배관업무를 담당하였다. 2003년 7월에 직장의 선암종을 진단받아 수술을 받았다. 2011년 뇌경색, 2014년 만성신장질환 진단을 받고, 2015년 4월 다발성장기부전으로 사망하였다. 당시 다발성장기부전의 선행사인은 호흡부전 및 만성신장질환으로 유가족은 장기간 근무 중 노출된 석면 및 결정형 유리규산에 의해 질환 발생하였다고 주장하며, 2017년 3월 근로복지공단에 산업재해보상보험을 청구하였다. 근로복지공단은 2017년 6월 30일에 산업안전보건연구원에 업무상질병 인정 여부의 결정을 위한 역학조사를 의뢰하였다가 서류 검토 결과 망인이 생전에 석면폐증과 진폐증 등으로 산재 신청한 것을 확인하여 근로복지공단에서 석면심사회의 등에 송부하여 2018년 6월 불인정 소견으로 판단되었고 다시 연구원에 의뢰하였다.

## 2. 작업환경

근로자의 유족 진술에 따르면 고인은 과거 샌드블라스팅작업, 그라인드작업, 보온작업(배관)을 하였는데 1986년 이전에는 샌드블라스팅 작업을 주로 하였고, 이후부터는 그라인드 작업 및 배관작업을 하였다고 한다. 사상 작업은 주로 선박 바닥의 녹을 제거하는 그라인더 및 솔브라쉬로 연마하는 작업이었다고 한다. 또한 보온 작업은 선박 내 각종 배관 및 냉동창고 외벽에 석면보온제 작업을 하는 것이었다고 한다. 근무기간은 최소 27년 내지 최대 49년으로 이 기간동안 배관 설치 및 철재바닥 그라인딩 업무를 주로 수행한 것으로 추정되며, 보온작업의 여부는 불분명한 것으로 보인다.



## 3. 해부학적 분류

- 기타질환

## 4. 유해인자

- 물리적 요인

## 5. 의학적 소견

근로자 의무기록에 따르면 흡연에 대한 기록이 매우 상이하게 평가되어 있다. 첫 번째 대학교병원의 업무관련성 평가에서는 70년대 중반 5년간 1일 반갑 정도 흡연한 것으로 되어 있었고(2.5py), 다른 대학병원 입원 당시(2015년) 간호정보 조사와 입원 의무기록에는 과거 흡연자로 50년간 1일 반갑 흡연한 것으로 기재되어 있다(25py). 음주력은 주 2~3회 소주 1병 씩 마셨으나 2000년 정도 부터 금주하였으며, 가족력상 부모 모두 치료하지 않은 당뇨의 과거력이 있었다.
근로자는 2003년 7월에 직장의 선암종을 진단받아 수술을 받은 뒤, 2011년 뇌경색, 2014년 만성신장질환으로 치료를 시작하였으며, 2015년 4월 다발성장기부전으로 사망하였다.

## 6. 고찰 및 결론

근로자 망 ○○○은 2003년 직장의 선암종으로 수술을 받았고, 뇌경색(2011년 진단)과 만성신장질환(2014년 진단) 치료 중 다발성장기부전으로 2015년 사망하였다. 1954년부터 2003년까지 약 49년간 □사업장에서 사상과 배관업무를 담당하였으며, 이 과정에서 상당 수준의 결정형 유리규산과 석면 에 노출되었을 가능성이 있다. 만성신장질환 발생과 결정형 실리카 노출과의 관련성이 존재한다는 역학적 연구가 존재하며, IARC는 직장암은 전리방사선이 충분한, 석면은 제한적 근거가 있는 것으로 제시하고 있다. 비록 근로자의 직장암을 업무관련성의 과학적 증거가 상당한 것으로 볼 수는 있으나, 1)직장암 치료 종결 후 사망까지의 기간이 사망에 영향을 줄 것으로 보기 어려울 만큼 긴 시간이었으며, 2)치료와 관련된 신장질환 발생이나 직장암 재발로 치료받았다는 증거도 없으며, 3)사망원인인 만성신장질환 발병 당시 이미 고혈압, 당뇨병의 병력, 연령 등 신장질환의 원인이 될 수 있는 위험요인을 가지고 있었고, 4)진단 이전 신장기능 저하의 증거도 없을 뿐 아니라 관련업무 종료 11년 후에야 만성신장질환을 진단받았다. 따라서 망 ○○○의 사망은 업무관련성의 과학적 증거가 부족한 것으로 판단한다. 끝.

45

# 조선업의 용접작업자에게서 발생한 일산화탄소 중독 뇌병증, 중독작용, 중독에서의 치매

| | |
|---|---|
| **성별** | 남성 |
| **나이** | 40세 |
| **직종** | 용접공 |
| **직업관련성** | 높음 |

## 1. 개요

근로자 ○○○는 □사업장에서 약 15년간 $CO_2$ 용접작업을 수행하였다. 2019년 4월 1일 회사 출근을 위해 차량 운전 중 고속도로에서 길을 잘못 들어 경미한 접촉사고 발생한 며칠 후 부터 배뇨장애, 인지장애가 발생하여 2019년 4월 9일 △병원에 내원하여 뇌 자기공명영상(MRI) 검사결과 신청 상병을 진단받았고, 대학병원에 내원하여 고압산소치료를 받았다. 근로자는 밀폐된 작업공간에서 $CO_2$ 용접작업을 수행하는 동안 유해가스(일산화탄소)에 노출되어 질병이 발생하였다고 주장하여 근로복지공단 업무상질병을 인정해 줄 것을 요청하였고, 근로복지공단은 산업안전보건연구원에 업무관련성 확인을 위한 역학조사를 의뢰하였다.

## 2. 작업환경

근로자는 □사업장 내 선박 블록 내에서 주로 용접작업을 하였고, 주 6일로 오전 8시~오후 6시까지 주간 근무하였고, 바쁠때는 22시까지 근무했다고 한다. 실내의 경우 환기장치가 있으나 밀폐된 공간 특성상 환기가 제대로 이루어지지 않아 공기가 탁했고, 용접흄 등 용접 시 발생하는 일산화탄소 등의 유해물질에 노출될 수밖에 없었으며, 현장에서 용접작업 외 도장작업도 이뤄지기 때문에 도장작업으로 인해 발생하는 화학물질에 용접 작업자도 노출되었다고 진술하였다. 이에 대해 사업장에서는 원칙적으로 용접작업과 도장작업은 동시 작업이 금지되어 있으며 필요 시 구역을 분할하여 작업하며, 도장작업의 경우 화기작업으로 분류되어 블록 내에서는 터치업만 승인된다고 밝혔다. 근로자는 도장작업 후 바로 투입되어 용접작업을 하는 경우가 있어 이때는 숨쉬기 힘들었다고 진술하였다.



## 3. 해부학적 분류

- 기타질환

## 4. 유해인자

- 화학적 요인

## 5. 의학적 소견

근로자는 2019년 4월 1일 회사 출근을 위해 차량 운전 중 익숙한 길인데 고속도로에서 길을 잘못 들어 헤매다가 근로자가 앞의 차를 박는 경미한 접촉사고 발생하였고, 당시 잠깐 기억이 나지 않는다고 진술하였다. 건강보험공단 수진자료 상 사고 당일 병원 진료 내역은 없었다. 사고 당일부터 몸을 떠는 증상이 있었고, 2~3일 후부터 오줌을 싸고, 대화할 때 횡설수설하는 증상이 발생하여 2019년 4월 9일에 △병원에 내원하여 촬영한 뇌 자기공명영상 검사(MR brain without angiography) T2 영상에서 양측 기저핵(basal ganglia)에 고강도 신호 병변(high signal intensity lesion)이 관찰되어, CO 중독에 합당한 소견으로 진단받았다. 2019년 4월 18일에는 대학병원 신경과 외래 진료 상 뇌병증으로 인한 중등도 치매를 진단받았다.

## 6. 고찰 및 결론

근로자 ○○○은 만 40세가 되던 2019년에 일산화탄소 중독 뇌병증, 중독작용, 중독에서의 치매를 진단받았다. 근로자는 2001년부터 □사업장의 여러 협력업체에서 약 15년간 용접공으로 근무하면서 도크 내 선박 블록을 대상으로 $CO_2$ 용접작업을 수행하였다. 상병과 관련된 환경적, 직업적 위험요인으로는 일산화탄소가 있다. 과거 동 사업장 작업환경측정결과, 역학조사 시 측정한 일산화탄소 농도, 과거 국내 조선소의 $CO_2$ 용접작업 시 일산화탄소 노출농도에 대한 문헌을 근거로 판단하였을 때, 근로자는 업무를 수행하는 동안 상당한 수준의 일산화탄소에 지속적으로 노출되었을 것으로 판단되고, MRI 등 검사 결과에서도 CO중독에 의한 뇌병증으로 진단받았다. 따라서 근로자의 상병은 업무관련성에 대한 과학적 근거가 충분한 것으로 판단한다. 끝.

46

# 컨테이너 물품 하차 및 배송 작업자에게서 발생한 말라리아

| | |
|---|---|
| **성별** | 남성 |
| **나이** | 35세 |
| **직종** | 컨테이너 물품 하차 및 배송업무 |
| **직업관련성** | 낮음 |

## 1. 개요

근로자 ○○○은 2017년 11월 16일 ㅁ사업장에 입사하여 해외(중국, 미얀마 등)에서 들어온 컨테이너 물품 하차 및 배송업무를 수행하였다. 35세가 되던 2018년 6월 14일 오후 3시경 근무 도중 고열과 오한, 관절통, 두통으로 대학병원 응급실에 내원하여 상세불명의 말라리아로 진단 받았다. 이후 동 병원에 입원하여 항말라리아제를 투여받았고, 6월 19일 호전을 보여 퇴원하였다. 하지만 혈소판 감소, 간수치 상승, 손가락 수포성 변병이 발생하여 6월 23일까지 병가 후 다시 동 사업장에서 근무를 하였으며, 2019년 7월 1일 퇴사하였다.

근로자는 컨테이너 물품 상·하차 작업을 수행하는 과정 중에 모기에 물려 해당 상병이 발생하였다고 주장하여 근로복지공단에 업무상질병을 인정해 줄 것을 요청하였고 근로복지공단은 산업안전보건연구원에 업무관련성 확인을 위한 역학조사를 의뢰하였다.

## 2. 작업환경

ㅁ사업장은 인천연안부두 근처에 소재하고 있으며 중국(위해), 미얀마로부터 들어온 컨테이너가 차량에 실려서 사업장으로 이동되고 이후 근로자는 컨테이너에서 물품 하차 및 분류, 배송차량에 물품 상차 후 배송하는 업무를 수행하였다. 월~금요일의 근무시간은 8:30-18:30 이고 토요일 근무시간은 8:30-15:30 으로 격주로 근무하였다. 컨테이너가 들어오는 날이면 근무시간보다 약 30분 이른 시각인 7시50분~8시에 3명이상의 동료근로자와 상, 하차, 분류업무를 하였으며, 20피트와 40피트의 컨테이너 중 40피트 컨테이너 하차 작업이 많았는데 약 40분가량 소요되었다고 하였다. 오전 배송이 종료되면 사업장으로 14~15시경에 복귀 하였고 15시 이후 오후 배송을 시작하였다. 만약 오후에 컨테이너 하역 일정이 있고 배송업무가 적을 경우에는 물류직원과 함께 물품 하차 작업을 수행하였다고 하였다. 배송이 많은 날은 3번까지 사업장과 배송처를 왕복했으며, 23~24시까지 업무를 하는 날이 잦았다고 한다.



## 3. 해부학적 분류

- 기타질환

## 4. 유해인자

- 물리적 요인

## 5. 의학적 소견

근로자는 35세가 되던 2018년 6월 14일 오후 3시경 근무 도중 39.4℃의 고열과 오한, 관절통, 두통 증상을 보여 대학병원 응급실에 내원하였고, 혈액의 말라리아 항체 양성으로 상세불명의 말라리아(B54)로 진단되었다. 이후 동 병원에 입원하여 항말라리아제인 hydroxychloroquine 을 6월 14일부터 3일간 투여하였고, primaquine phosphate 은 6월 17일부터 투여하였으며, 6월 19일에 퇴원하였다. 퇴원시 처방받은 항말라리아제는 primaquine phosphate이었다. 하지만 혈소판 감소, 간수치 상승, 손가락에 수포성 병변이 발생하여 추적관찰 하였으며, 2018년 7월 13일 병원 외래에 내원하여 완치 판정을 받았다. 간헐적으로 부비동염 수진을 받았고 천식으로 흡입기를 투여하고 있으며 또한 B형간염 보균자이다. 1일 15-20개비를 17년간 흡연하였고, 주 1회 소주 2병의 음주력이 있다. 출입국 기록에서 해외에 다녀온 적은 없었다. 수혈이나 정맥 내 약물 투여는 하지 않았다고 진술하였다.

## 6. 고찰 및 결론

근로자 ○○○은 35세가 되던 2018년 6월 말라리아를 진단받았다. 근로자는 ㅁ사업장에 입사하여 질병 발병까지 7개월간 컨테이너 물품 하차, 배송차량에 물품 상·하차 작업 및 배송업무를 수행하였다. 근로자의 질병과 관련된 작업환경요인으로는 말라리아를 일으키는 모기 노출이 있다. 근로자의 근무 장소와 거주 장소는 말라리아 위험지역이다. 근로자는 상·하차 업무와 배송 업무를 하면서 말라리아가 유행하는 지역에서 근무하였지만, 근무지와 거주지 중 말라리아모기에 물린 장소를 특정할 수는 없다. 따라서 근로자에게 발생한 말라리아는 업무관련성의 과학적 근거를 평가할 수 없다. 끝.

2020년도
산업안전보건연구원
역학조사

집단 역학조사

# I

# 2020년 사전예방 역학조사

OSHRI

# 항공교통산업종사자의 직종별 질환발병 위험평가

**조사기간** | 2020년 2월 ~ 2020년 12월

**핵심단어** | 항공교통산업, 암, 근로자 코호트

## 조사배경

◉ 최근 항공교통산업 종사자에서의 산재 신청사례와 함께 국내외에서 수행된 선행 연구에서 장거리 이동 승무원 및 조종사들에서는 생체리듬에 따른 수면장애, 내분비계 영향, 고도의 변화에 따른 신체증상 등이 보고되고 있다.

◉ 항공교통산업 전반에 걸친 근로자 집단을 대상으로 한 역학적 연구는 부족한 실정이다.

- 항공교통산업 내 종사자의 직종다양성이 지금까지의 연구들은 주로 전체 항공업종 혹은 항공기 탑승근로자에 대한 건강연구에 국한되어왔다.
- 국내 항공기 정비 및 기체 관리 지원 근로자 집단에서의 대한 건강영향연구는 대규모 역학조사는 수행된 바는 없었다.

◉ 이에 따라 1995-2016년까지 수집된 국립암센터의 국가 암 등록 자료 및 근로복지공단의 고용보험자료를 활용하여 항공교통산업 종사자 코호트를 구축하여 직종별 특정 암 질환 발생률과 표준화 발생 비를 산출하여 암 발병 위험도를 조사하였다.

## 주요조사내용

### 조사결과

◉ 항공교통산업 종사자 코호트 구축

- 1995년부터 2016년까지 산재업종코드가 '항공운수업'에 하면서 고용보험에 가입된 66개 사업장(사업장관리번호 기준)의 전·현직 근로자 (79,390명)를 항공교통산업 종사자 집단으로 정의하였으며, 1995년부터 2016년까지 고용보험 가입된 근로자로 한 번도 항공운수업에서 종사한 이력이 없는 근로자집단 (26,077,919명)을 대조집단으로 정의하였다.
  - 코호트 등록 이전에 종류와 상관없이 암이 발생한 경우는(138명) 코호트 대상에서 제외
  - 코호트 등록 시 나이가 60세 이상이거나, 20세 미만인 건(1,562명) 또한 코호트 대상에서 제외
- 항공운수업 종사자집단 중 남성은 43,736명(55.1%), 여성은 35,654명(44.9%)으로 총 추적기간은 암 질환에 따라 평균은 남성에서 145859.88인년 (평균 16.0년/명), 여성에서 487260.63 인년 (평균 13.7년/명) 추적관찰 하였다.

◉ 전체 항공운수업 및 주요 직종이 포함된 5개 대분류 직종에 대하여 24개 암 종 별로 성, 연령, 코호트 등록시점(1995년 이전/이후)으로 표준화 하여 간접표준화발병비(Standardized Incidence Ratio; SIR)와 포아송분포를 기반으로 95%신뢰구간(Confidence Interval; CI)을 산출하였다.

- 항공운수업 전체 종사자
  - 대조 집단 대비 항공운수업 종사자에서 통계적으로 유의하게 표준화발병비가 높았던 암 종류에는 피부암(SIR= 1.44; 95% CI 1.07-1.90), 입술, 구강 및 인두암은 (SIR= 1.49; 95%CI 1.16-1.88), 비호지킨림프종 (SIR= 1.34; 95%CI 1.05-1.68), 갑상선암(SIR= 1.26; 95%CI 1.17-1.36)이 포함된다.
  - 항공운수업 남성 종사자 집단에서는 전립선암의 표준화발병비가 1.87(95%CI 1.57-2.21)로 24개 암 유형 중에 가장 높았으며 통계적으로도 유의한 차이를 보였다. 이 외에 전체 근로자 집단보다 표준화발병비가 통계적으로 유의하게 높게 산출된 암에는 구강 및 비인두암 (SIR=1.38; 95%CI 1.03-1.81), 전립선암 (SIR=1.64; 95%CI 1.39-1.91) 그리고 갑상선암 (SIR=1.21; 95%CI 1.05-1.39)이 이었다. 여성 종사자에서는 전체 근로자집단과 비교했을 때 입술, 구강 및 인두암에 대한 표준화발병비가 2.12(95%CI 1.16-3.56)로 가장 높았으며, 이를 이어 피부암과 갑상선암의 표준화발병비가 각각 1.91(95%CI 1.02-3.26), 1.28(95%CI 1.17-1.40)으로 유의하게 높았다.
- 항공기 조종사 직종이 속한 전문가 및 관련종사자 집단에서는 갑상선 암에 대한 표준화발병비가 1.45 (95% CI 1.38-2.46)로 전체 근로자 집단 대비 유의하게 높았으며 남녀에서 각각 1.57 (95%CI 1.26-1.92), 1.38 (95%CI 1.15-1.64)로 통계적으로 유의하게 높았다. 전문가 및 관련종사자 중 남성 근로자 집단에서는 전립선암의 표준화발병비가 1.86 (95%CI 1.38-2.46), 여성에서는 유방암 표준화발병비가 1.58 (95%CI 1.24-1.98) 로 통계적으로 유의하게 높았다.
- 승무원 직종 대부분으로 구성된 서비스직종사자 집단 전체에서 백혈병의 표준화발병비가 2.04 (95% CI:1.23-3.18)로 가장 높았고 이를 이어 구강 및 비인두암 (SIR= 2.02; 95% CI: 1.23-3.12) 전립선암(SIR=1.95;1.19-3.01)과 갑상선암 (SIR=1.29; 1.14-1.47), 피부암(SIR=1.91; 95% CI:1.04-3.20, 유방암(SIR=1.33; 95% CI:1.11-1.59)이 전체 고용보험근로자 대비 통계적으로 유의하게 높았다.
- 항공기 정비직이 포함된 기능원 및 관련기능종사자 집단에서는 남성에서 고용보험 가입전체 근로자 집단과 비교했을 때 비호지킨림프종의 표준화발병비가 1.97 (95% CI 0.9-3.74)로 표준화발병비가 통계적으로 유의성은 다소 떨어졌으나 높은 경향을 보였다.
- 지상조업 근로자로 대표되는 장치기계 조작원 및 단순 노무직 종사자 중 남성근로자 집단에서남성근로자 집단에서 폐암 표준화 발병비가 1.39 (95%CI: 1.01-1.86)로 전체 근로자 집단보다 유의하게 높음을 확인하였다.

**시사점**

◉ 이번 조사를 통해, 국내외에서 보고된 항공운송업 종사자에서의 암 발병위험도를 확인하였을 뿐만 아니라 항공종사자 집단을 직종별로 장기적으로 추적관찰을 하여 지금까지 수행되었던 규모가 작은 역학연구 결과에서 평가하기 어려웠던 일부 고형암에 대한 국내 항공운수업 집단에서의 발병위험평가를 수행하였다는 점에서 의미 있는 결과를 보여준다.

◉ 본 조사에서는 기간 및 자료수집의 한계로 근로자 집단에서의 직종별 암 검진 참여율에 대한 평가를 수행하지 못하였고, 최근 민간에서 수행되는 종합건강진단의 항목에서 상대적으로 비침습적인 초음파 검사 및 암표지자 검사가 증가했다는 점에서 갑상선암, 유방암, 전립선암에서의 표준화발병비에 대한 해석은 여전히 주의를 기울일 필요가 있다.

◉ 또한 림프종 및 구강암, 폐암 등과 같이 환경적 요인과 동시에 흡연력, 음주력, 질환력(간염바이러스 감염력 등) 등의 영향을 받는 암 위험도를 평가하기 위해서는 광범위한 근로자 집단에서의 생활습관 및 건강 정보 등을 고려하여 추가적인 조사가 보완 진행될 필요가 있다.

## 조사활용방안

**활용방안**

◉ 다양한 직종의 근로자 집단이 종사하는 항공운수업에서 직종별 위험 질환 발병 평가를 통하여 예방활동을 위한 건강관리의 역학적 근거로써 활용될 수 있으며, 근로자 건강 상태 및 관리에 대한 모니터링 비교 지표로 활용될 것으로 기대된다.

◉ 향후, 생활습관(음주력, 흡연력 등), 의료이용(직종별 검진 참여율), 질병력(바이러스 감염력 등)에 대한 정보를 추가적으로 보완된다면, 우주방사선, 제트엔진 등의 같은 잘 알려지지 않은 직업적 유해요인에 노출 되고 있는 항공교통산업 종사자 집단에서 직종별 건강영향을 확인하고 항공교통산업 분야의 공정별, 위험물질(요인)별로 간과되고 있는 취약질환 및 잠재적 위험 요인에 대한 과학적 근거로 활용될 수 있다.

**연락처**

**조사책임자** | 산업안전보건연구원 직업건강연구실 역학조사부 이경은

**연락처** | 052-7030-871

**e-mail** | kyeong85@kosha.or.kr



# 조선소 노동자 직업성질환 위험도 평가

**조사기간** | 2020년 4월 ~ 2020년 12월

**핵심단어** | 조선업, 직업성질환(암), 위험도

## 조사배경

◉ 조선업은 우리나라의 제조업 중 큰 비중을 차지하고 있으며, 업무 중 다양한 유해인자에 노출되어 각종 업무상 질병이 발생하고 있다. 조선업종의 유해인자별 노출수준과 직업성 질환(암)의 발생 경향을 분석하여 위험도를 파악하였다.

◉ 근로환경조사 원시자료의 건강관련 설문 및 업무상질병 승인자료, 조선업종 역학조사 보고서 분석을 통하여 조선업종 내 발병 현황 및 직종별 직업성 질환 경향 분석하였다.

◉ 작업환경측정자료를 기존 문헌을 통해 정리된 공정 및 직무자료를 토대로 조선업 공정 직무별 유해인자 노출 수준을 파악하고 직무-노출 매트릭스를 통하여 직무별 유해물질 노출 경향을 분석하였다.

◉ 고용보험자료, 암등록자료, 통계청 사망자료, 특수건강진단의 연계를 통해 조선업종 코호트 구축을 통해 직업성암의 조발생률 및 용접직군과 생산단순노무직의 직업성 암에 대한 상대적 위험도를 파악하였다.

## 주요조사내용

**조사결과**

◉ 국내·외 조선업종의 문헌을 고찰한 결과 용접 및 도장 직종에 대한 연구가 많았으며 전반적으로 폐기능 저하, 진폐, 석면관련 질환, 망간 및 유기용제 노출에 의해 발생되는 신경계 질환, 근골격계 질환, 소음성 난청 등의 발생 증가 연구결과는 많았으나 직업성 암에 대해서는 일관된 연구결과가 보이지 않았다.

◉ 근로환경조사 원시자료 분석결과 진동, 고온, 저온, 분진, 유기용제 및 피부에 노출되는 화학물질에 대한 노출수준이 높은 것으로 나타났다. 직종별로는 용접직군(진동, 소음, 고온, 분진)과 도장직군(유기용제 노출, 화학물질에 대한 피부 노출)에서 높게 나타났다.

◉ 역학조사보고서 분석 결과 용접, 사상공정 등에서 폐암, 망간중독 및 근골격계질환이 높게 나타났으며, 도장 공정에서 림프조혈기계암이 높게 나타났다.

◉ 업무상 질병 승인 자료 분석결과 60대 이상, 근속년수 20년 이상의 장기요양자들이 많았으며 근골격계 질환과 소음성 난청이 대부분을 차지하였다. 직종별로는 운반/설치, 용접 직군에서 직업성 암이 많이 발생되었으며 더불어, 운반/설치 직종에서 소음성난청, 용접직종에서 근골격계질환이 많이 발생하였다.

◉ 작업환경측정결과를 토대로 공정직무-유해물질 노출 매트릭스 구성 및 노출 분석 결과 용접/취부/절단, 선행의장, 공정연마(사상) 직무에서 용접흄, 도장 공정 브라스팅/연마 직무에서 산화아연, 도장직무에서 혼합유기화합물, 기관제작 공정 단조직무에서 산화철분진과 흄에서 노출이 높게 나타났다.

◉ 1995년~2016년 조선업 코호트 내에서 백혈병은 151건, 다발성골수종 49건, 림프종 181건, 기타 혈액암 19건, 갑상선암 953건, 중추신경계암 87건, 방광암 150건, 신장암 248건, 피부암 119건, 후두암 73건, 췌장암 225건, 담관암 199건, 간암 1,126건, 식도암 93건, 구강암 163건, 폐암 839건, 대장암 1,051건 위암 1,871건으로 소화기계암 발생 건수가 많았다.

◉ 림프조혈기계 암의 년도별 조발생률은 한국의 일반인구집단의 조발생률 대비 전반적으로 낮은 경향성을 보였으나 50대 이상의 고연령층에서 조발생률이 높은 것으로 나타났으며 특히 소화기계 암 중 간암, 위암은 전 관찰기간 동안 높은 조발생률을 나타냈다.

◉ 암종별 근무년수의 차이는 백혈병, 다발성골수종 등 혈액암종 및 후두암에 있어서는 큰 차이가 없었으나 폐암 등 호흡기계암 및 췌장암, 담관암, 간암, 위암, 대장암 등 소화기암에서 근무년수가 높을수록 암발생률이 상대적으로 높았으며 통계적으로 유의하였다.

◉ 조선업종 내 용접직과 생산단순노무직의 연령 및 근무년수를 보정한 상대위험도의 비교·분석에서 백혈병, 림프종, 폐암, 중추신경계암, 피부암, 간암, 위암에 대한 용접직의 발생 위험도는 생산단순노무직에 비해 높지 않았다.

**시사점**

◉ 작업환경측정결과의 자료를 이용하여 공정직무-유해물질 노출 매트릭스를 구성하여 노출이 높게 나타난 직무 및 공정을 확인하였다.

◉ 공정 및 직무를 통해 조선업 근로자를 표준직업코드를 기준으로 분류하고 그에 따른 노출현황 및 건강상태 분석 결과 용접직군과 생산단순노무직의 직업성 암에 대한 상대위험도(교차비)는 높지 않았으나, 관련 업무분석 및 노출자료와의 연계를 통해서 정확한 인과성 연구가 필요할 것으로 사료된다.

◉ 조선업종 위험성 평가를 위한 기초자료로 사용할 수 있으며, 이를 정책 수립에 활용할 수 있다.

## 조사활용방안

**제언**

◉ 본 연구에서 도출된 공정-직무 분류체계를 작업환경측정에 활용할 수 있으며 직무-노출 매트릭스를 역학조사의 노출추정 및 업무관련성 평가에 활용 가능하나, 본 연구의 분석결과와 역학조사 자료와의 관련성을 세밀히 분석 파악할 필요가 있다.

◉ 본 연구결과를 직업병 예방을 위한 기초자료로 활용가능하나, 향후 공정-직무에 따른 특수건강검진 결과 등을 활용하여 근로자 건강상태에 대한 평가가 가능하다.

◉ 인과성 입증을 위한 표준공정 및 직무코드를 만들어 직무별 유해인자 노출평가에 대해 일관된 시스템 구축이 필요하다.

**연락처**

**조사책임자** | 산업안전보건연구원 직업건강연구실 역학조사부 이유진, 아주대학교 정인철 교수

**연락처** | 052-7030-884

**e-mail** | minummi@kosha.or.kr

# 세척제 취급 작업의 위해요인 평가 - 석유계 제품 세척제의 벤젠 노출을 중심으로

**조사기간** | 2020년 1월 ~ 2020년 12월
**핵심단어** | 세척제, 벤젠, 석유계 제품, 경질 나프타

## 조사배경

◉ 2018년 사전예방적 역학조사 『세척제 취급실태 및 건강유해성 조사-작업환경측정, 특수건강진단 비대상 유해인자 중심으로』에서 석유계 세척제로 사용된 경질나프타 제품의 MSDS 확인 결과 0.4%~3%의 벤젠 함량이 확인되었고, MSDS 상 확인되지 않은 제품 중 0.07%~0.93%의 벤젠이 검출됨에 따라,
- 경질나프타 등 석유계 제품 세척제의 사용실태를 파악하고, 벤젠 함유량 및 노출수준 등 위험성 평가를 통하여 세척제 취급 근로자의 벤젠 노출 고위험군을 파악하고, 벤젠 노출 역학조사 근거자료로 활용하기 위한 연구가 필요하다.

## 주요조사내용

### 조사결과

◉ 본 연구에서 석유계 제품 세척제는 유기용제 세척제로, 국내외 문헌조사 등을 통하여 시기별 세척제 제품 내 벤젠 함량, 취급 근로자의 공기 중 벤젠 노출수준 등을 확인하였다.

◉ 벤젠 함유 석유계 제품 세척제 조사 대상 물질로 경질 나프타, 톨루엔, 벤젠, N-헥산 및 혼합물질 선정하였다.
- MSDS 상 벤젠이 1% 미만 함유된 제품을 취급하는 사업장
- MSDS 상 헥산이 100% 함유된 제품을 취급하는 사업장
- MSDS 상 톨루엔이 100% 함유된 제품을 취급하는 사업장
- MSDS 상 경질 나프타가 50% 이상 함유된 제품을 취급하는 사업장
- MSDS 상 위 4개 물질이 혼합되어 있는 제품을 취급하는 사업장

◉ 총 30개 사업장을 대상으로 벌크시료 분석, 공기 중 벤젠 노출수준 평가, 작업환경 실태조사 등의 현장조사 실시하였다.
- 인쇄업 27개소, 금형제조업 1개소, LED제조업 1개소, 공작기계제조업 1개소로 코로나19 등의 영향으로 조사 대상 업종이 제한적인 한계가 있다.
- 작업형태는 스프레이건 방식과 세척제 소분 후 거즈 등에 묻혀서 작업하는 수작업 방식이었고, 대부분의 사업장이 5인 미만의 영세 사업장으로 조사대상 사업장 중 14개 사업장에서 환기 설비를 제대로 갖추지 못했으며, 톨루엔과 경질 나프타를 사용하는 사업장이 다수로 파악된다.
- 벌크 시료 분석결과, 벤젠 함유량은 혼합물질에서 최대 0.5569%(v/v)로 가장 높은 것으로 나타났고, 경질 나프타(50% 이상) 최대 0.1340%(v/v), 톨루엔(100%) 최대 0.0356%(v/v), 헥산(100%) 0.006%(v/v)로 분석되었으며, 모든 시료에서 벤젠이 검출되었다.
- 공기 중 시료에서는 벤젠이 대부분 불검출로 나타났으나 2개 사업장 톨루엔(100%)에서 0.011ppm, 0.0474ppm으로 나타났고, 1개 사업장 혼합물질(나프타 70%+톨루엔30%)에서 0.0173ppm으로 분석되었으며, 모두 고용노동부 노출기준(0.5ppm)의 10% 미만이었다.

### 시사점

◉ 벌크 시료 분석 결과 현장 조사대상 30개의 모든 사업장에서 벤젠이 검출된 점과 공기 시료의 경우 3개 사업장에서 검출되었고 해당 사업장들의 경우 국소배기시스템의 미설치 및 관리 소홀 등의 작업환경관리가 미비한 영세 사업장인 점을 고려하면 향후 이러한 사업장들에 대한 실질적인 관리 방안 설정이 요구된다.

◉ 톨루엔, 경질 나프타 등 석유계 제품 세척제 취급 시 MSDS 상에서 확인되지 않으나 벤젠이 미량 함유되어 있고 공기 중 노출이 가능하기 때문에 작업상황을 고려하여 벤젠 노출 고위험군으로 관리할 필요가 있다.

◉ 조사 결과 미국의 경우 함유량 1% 미만의 경우라도 0.1% 이상의 발암물질이 혼합되어 있는 경우 발암물질로 분류하여 제품 라벨과 SDS(Safety Data Sheet)에 위험정보를 반드시 제공하는 점을 고려해 본다면, 벤젠 함유량이 1% 미만인 제품이라도 예방 차원의 지속적인 모니터링 과정이 필요하다고 판단된다.

## 조사활용방안

**활용방안**

◉ 석유계 세척제 취급 근로자의 벤젠 노출을 추정하는 역학조사 자료로 활용 가능하다.

◉ 석유계 세척제 취급 근로자의 벤젠 노출을 방지하기 위한 작업환경관리 및 건강관리 방안 설정의 기초 자료로 활용 가능하다.

**연락처**

**조사책임자** | 산업안전보건연구원 직업건강연구실 역학조사부 서회경,
서울과학기술대학교 김기연 교수

**연락처** | 052-7030-872

**e-mail** | class22@kosha.or.kr



# 직업적 신장질환 고위험 인구집단 탐색

**조사기간** | 2020년 4월 ~ 2020년 12월

**핵심단어** | 직업성 만성신장질환

## 조사배경

◉ 최근 업무상 과로, 야간교대 근무, 유해화학물질 노출 등으로 인한 만성신장질환의 악화를 주장하는 산업재해 보상 신청이 증가하고 있는 반면, 이에 대한 근거가 부족하여 적절한 보상과 예방적 관리가 체계적으로 이루어지지 못하고 있다. 이러한 근거 마련을 위해 연구원의 근로자코호트를 분석하여 고 위험 업종을 탐색하고, 기존 코호트 및 신장내과 클리닉을 바탕으로 환자-대조군 연구를 설계하고 타당성을 검토하였다.

## 주요조사내용

**조사결과**

◉ 업종별로 만성신장질환(CKD)과 말기신부전(ESRD)의 연령표준화 발생률, 유병률, 기저질환을 보정한 발생위험비를 산출한 결과, 아래 5개 업종이 질환의 위험이 높은 업종으로 탐색되었다.
- 운수업
- 공공행정, 국방 및 사회보장 행정업
- 보건업 및 사회복지서비스업
- 사업시설관리 및 사업지원서비스업
- 전문, 과학 및 기술서비스업

◉ 특히 남성 운수업 종사자는 업종 세분류에 따른 분석결과, 기저질환 보정 후에도 철도여객, 도시철도, 시내버스, 시외버스, 택시, 전세버스 운송업의 만성신장질환 발생위험비가 통계적으로 유의하게 높았으며, 항공여객운송업과 기타항공 운송지원 서비스업은 50세 미만 근로자의 만성신장질환 발생위험비가 크게 높았다.

◉ 운전자의 위험요인으로는 주 52시간 이하에 제한받지 않는 장시간 근로, 장시간 앉아서 일하는 자세, 제한된 수분섭취로 인한 탈수, 야간 교대근로가 의심되며, 승무원의 위험요인으로는 좁은 공간에서 유니폼을 입고 장시간 서서 일하는 환경, 고객응대 스트레스, 야간 교대근로가 의심된다.

◉ 만성신장질환 첫 발생부터 투석 또는 신장이식 단계인 말기신부전까지 평균 악화 기간은 5.1년으로 여성 근로자가 조금 더 빨리 악화되었다. 연령대에 따라서는 젊은 층이 더 빠르게 악화되었으며, 이는 당뇨, 고혈압을 기저질환으로 하는 고연령에 비해 사구체질환에서 비롯된 말기신부전 환자가 많은데서 기인한 차이로 생각된다.

**시사점**

◉ 전체 인구 및 근로자의 고령화에 따라 만성신장질환 유병률은 급증하고 있고, 국내 말기신부전 등록 환자는 2019년 기준으로 10만 명을 넘어 신장질환으로 인한 사회적 비용 또한 급증하고 있다. 이런 상황에서도 근로 환경에 따른 신장질환 발생 및 악화 위험에 대해서는 간과되고 있었으나 이 번 연구를 수행하여 탐색된 고 위험 집단을 중심으로 적절한 사전예방 대책을 마련하는 것이 필요하다.

## 조사활용방안

**제언**

◉ 이 연구의 결과와 신장내과 자문을 종합하여 신장질환 관리 방안 및 업무적합성 평가 지침을 도출하였다. 크게 생활습관 관리, 의학적 관리, 작업관리로 나눌 수 있으며 만성신장질환 3단계 이상이면 직업환경의학 전문의에 의한 업무적합성 평가가 권고된다.

**활용방안**

◉ 신장질환의 위험이 뚜렷하게 나타난 운수업 및 보건업 종사자 중 고 위험집단을 선정하고, 직업적 위험요인에 대해 1차 자료를 수집하여 노출과 신장질환 위험의 연관성을 평가하는 후속 연구를 수행할 필요가 있다. 예측한 위험요인을 검증하고, 결과에 따라 해당 집단에 적절한 신장질환 예방 조치를 수행할 수 있다.

**연락처**

**조사책임자** | 산업안전보건연구원 직업건강연구실 역학조사부 전교연, 가톨릭대학교 강모열 교수
**연락처** | 032-510-0755
**e-mail** | reinj@kosha.or.kr



# 기온의 변화에 따른 근로자 건강영향 연구

**조사기간** | 2020년 4월 ~ 2020년 11월
**핵심단어** | 기온변화, 근로자, 건강영향, 질환 위험요인

## 조사배경

◉ 기온상승으로 인한 폭염의 증가는 인간의 질병발생과 사망위험에 영향을 미친다. 폭염으로 인한 감염병, 열관련질환, 만성질환 등의 위험이 증가하고 있으며, 2018년도에는 폭염으로 인한 사망자(열사병 추정)가 전년 대비 약 336% 증가하였다.

◉ 기온상승으로 인한 사회전반의 문제를 최소화하기 위한 기본적인 지침은 외부활동 자제이나, 이를 수행하기 어려운 대표적인 집단이 근로자이다. 2018년도 질병관리본부의 온열질환 감시체계 운영결과, 폭염기간 동안 발생한 우리나라의 온열질환자 4,526명 중 1,274명(28.1%)이 실외작업자로 보고된 바 있다. 또한 소규모 사업장에 속한 근로자들은 인력 및 장비제한 등의 열악한 근무조건으로 폭염으로 인한 건강위험을 즉각적으로 대처하는 데 한계가 있다.

◉ 2018년도 우리나라에서는 1973년 이래 전국 평균 최고기온 및 폭염일수를 기록하는 등의 극심한 폭염이 발생해 점점 기온변동의 폭이 크고 예측하기 어려워지고 있으며, 이상기온에 따른 근로자 건강관리를 위한 방안마련이 요구되고 있다. 해마다 바뀌는 기상이변과 함께 직업적 특성으로 폭염노출 위험이 높은 근로자의 건강보호를 위한 선제적인 건강영향 연구기반의 건강관리 방안이 마련될 필요가 있다.

## 주요조사내용

**조사결과**

◉ 우리나라 기후변화 특성을 파악한 결과, 폭염과 열대야가 증가하며 여름이 매우 길어질 것으로 예상된다.
- IPCC의 대표농도경로(Representative Concentration Pathway; RCP)의 모든 시나리오에서 한반도의 연평균기온은 전 지구 및 동아시아 대비 상승폭이 더 클 것으로 예측된다.

◉ 일반근로자 집단에서의 대기온도의 특성에 따른 근로자 건강영향을 분석한 결과는 다음과 같다.
- 치명건강영향에서는 전체 사망이 최고기온과 연관성이 있고, 옥외사망은 최고기온, 연속 폭염일수와 연관성을 가진다.

- 일반건강영향에서는 감염성질환, 순환기계질환, 뇌심혈관계질환, 비뇨생식기계질환, 사고 및 손상이 대기온도 관련인자와 연관성이 있음을 확인하였다. 폭염질환은 일평균기온, 최고기온, 열지수, 연속폭염일수 모든 대기온도 지표와 연관성을 가짐을 확인하였다.

◉ 특수건강진단 근로자 집단에서의 온열질환 위험요인을 분석한 결과는 다음과 같다.
- 온열질환 유무에 따른 변수들의 특성을 파악한 결과, 나이, 보험료분위, 직종, 사업장 규모, 업종, 작업장 내 고온노출 초과여부, 과거질환(비뇨생식기계질환)이 유의성을 가짐을 확인하였다.
- 변수들을 보정한 후 오즈비를 산출한 결과에서는 여성, 업종 중 제조업, 건설업, 도소매업, 작은 사업장 규모, 작업장 내 고온노출 초과, 비뇨생식기계 과거질환력 변수가 온열질환의 위험요인으로 확인되었다.

**시사점**

◉ 지금까지 기온과 근로자의 건강관련 연구 및 보고서는 매우 드물었고, 연구가 활발하지 못했던 이유는 대부분 자료의 활용 및 하드웨어 측면에서의 한계 때문이었을 것이다. 이번 연구에서도 자료의 한계 등 몇 가지 제한점이 있었지만, 그럼에도 국가에서 구축한 대표성 있는 자료를 활용하여 실제 우리나라 근로자를 대상으로 선제적인 건강영향 및 온열질환 위험요인 연관성을 조사하였다는 점에서 의의가 있다.

## 조사활용방안

**활용방안**

◉ 근로자를 대상으로 폭염과 건강의 연관성을 선제적으로 고찰한 결과를 활용하여 향후 폭염에 따른 근로자 건강보호를 위한 역학적 근거 마련 및 취약집단의 건강보호 정책수립에 뒷받침할 수 있을 것이라 기대된다.

**연락처**

**조사책임자** | 산업안전보건연구원 직업건강연구실 역학조사부 윤민주, 가천대학교 이완형 교수
**연락처** | 032-510-0756
**e-mail** | mjmj@kosha.or.kr

2020년도
산업안전보건연구원
역학조사

집단 역학조사

# II

# 2020년 중장기 역학조사

OSHRI

# 반도체 코호트 구축
# - 암 이외 질환 중심 -

**조사기간** | 2020년 4월 ~ 2020년 12월

**핵심단어** | 반도체 근로자, 생식독성, 조혈기계이상, 정신질환

## 조사배경

◉ 2007년 반도체 사업장 근로자의 백혈병 사망 조사 결과, 관련 발암요인을 찾지 못하였으나 동일공정 근로자 백혈병 사례가 보고되었다.

◉ 2007-2008년 반도체 집단 조사「반도체 제조공정 근로자에 대한 건강실태 역학조사」실시결과 여성 오퍼레이터에서 비호지킨림프종 발생위험비가 유의하게 증가하였다.

◉ 2019년까지 추적조사 실시결과 여성오퍼레이터의 백혈병 사망, 비호지킨림프종의 발생, 사망이 일반인구 대비 유의하게 높았고, 특히 2010년 이전 입사자, 20-24세 여성에서 유의하게 높았다. 또한 갑상선암, 위암, 유방암, 뇌 및 중추신경계암, 신장암, 피부의 악성흑색종, 고환암, 췌장암, 주침샘암, 뼈, 관절암, 부신암, 비인두암 등 일반인구대비 유의하게 높은 암종이 다수 있었으나 일부 암종은 사례 수 부족 등으로 인해 추적 관찰이 필요하였다.

◉ 2020년에는 암 이외의 질환에 대한 발생 사망을 조사하기 위하여 코호트 구축을 시작하였다.

## 주요조사내용

**조사결과**

◉ 현재까지 반도체 산업에서 보고된 건강이상 문헌검토 결과와 이 연구에서 구축한 코호트로 표준화사망비와 의료이용 위험비를 분석한 결과를 종합하여 생식독성, 조혈기계이상, 정신질환의 위험이 높은 것을 확인하였다.

◉ 문헌검토에서 보고된 질환 중 화학물질노출 연관성이 추정되는 질병으로는 생식기계이상, 피부질환, 간기능, 혈액검사 및 폐기능 검사 이상이 있었다.

◉ 표준화사망비 상세 분석에서 나타난 고위험 질환은 생식기계와 출산전후문제, 조혈기계이상이 우선순위로 나타났고, 이러한 질환과 원인을 공유할 가능성이 있는 피부질환, 내분비계, 신경계, 호흡기계의 질환에서 통계적 유의성은 없지만 SMR이 1 이상으로 나타났다.

◉ 의료이용 위험비 분석에서 연령, 성별, 직종, 사업장 규모, 보험료 20분위 그룹 등을 보정했을 때 조사군의 의료이용 위험비는 80% 이상의 질환에서 4가지 대조군 (제조업, 전자산업, 반도체 중소기업, 교직원 대조군)들 보다 통계적으로 유의하게 1.2 이상을 보였다. 사회경제적 요인 등으로 인해 반도체 코호트의 의료이용률이 전반적으로 대조군들보다 높은 상태일 가능성이 추정된다.

◉ 기존 반도체 코호트에는 대기업 6개사 근로자만이 조사군으로 포함되어, 작업환경이 더 열악하고 사회경제적 수준이 낮은 중소기업 근로자가 누락되었기 때문에, 건강보험공단 자료상에서 중소기업 반도체 종사자를 선별하여 분석 가능성을 검토하였다. 그 결과, 기존 대기업 종사자들과 비교하여 연령구조는 유사하나, 성별 구조의 차이가 컸고, 5인 미만 사업장은 300인 이상 사업장에 비해 생식독성, 알츠하이머병, 방사선 피부염, 원충질환 등의 의료이용 위험비가 두 배 이상 높았다.

**시사점**

◉ 반도체 코호트에서 암 이외 질환 분석시 우선순위로 조혈기계이상, 생식독성, 정신질환이 중요함을 확인하였다.

◉ 중소기업 반도체 종사자는 대기업 종사자에 비해 작업환경이 더 열악하고 각종 질환의 위험에 더 노출되었을 가능성이 있다. 조사군에 중소규모 사업장 종사자를 포함하고 대기업과 구분하여 상세 분석할 필요성이 있음을 확인하였다.

## 조사활용방안

**제언**

◉ 이 연구에서 암 이외 질환 중 연구 우선순위로 도출된 질환들은 반도체 제조공정에서 노출되는 화학물질과 연관성이 의심되므로 연구원의 특수건강진단자료, 작업환경측정자료를 활용하여 연관성을 검증할 필요가 있다.

◉ 특히 조혈기계이상은 기존에 연구가 다수 수행된 생식독성에 비해 선행연구도 적고, 발생 사망이 높은 것으로 나타난 백혈병 등 혈액암의 전단계 지표로서 충분한 관찰이 필요하다.

◉ 대기업 종사자로 구성된 기존 반도체 코호트에 작업환경이 더 취약했을 것으로 생각되는 중소기업 반도체 근로자를 조사군으로 추가하고 사업장 규모 및 작업환경, 사회경제적 수준에 따른 질환의 위험에 대해 추가 연구를 수행해야 한다.

**연락처**

**조사책임자** | 산업안전보건연구원 김은아

**연락처** | 052-7030-810

**e-mail** | toxneuro@kosha.or.kr

# 빅데이터를 활용한 직업성 질환 코호트 운영(II)

**조사기간** | 2020년 2월 ~ 2020년 12월

**핵심단어** | 빅데이터, 직업성 질환, 코호트 활용

## 조사배경

◉ 산업안전보건연구원에서는 2018-2019년 빅데이터를 활용한 직업성 질환코호트 구축 및 운영을 통하여 특수건강검진자료의 사업장, 인적, 유해물질, 검진결과 자료와 국민건강보험공단의 국민건강정보 자료, 고용보험정보 등을 연계하여 코호트를 설계·구축하였다.

◉ 2003-2005년 고용보험 전체 근로자 및 2013-2017년 특수건강진단 근로자에 대한 질환 코호트는 단순히 정보의 수집, 저장, 분양하기 위한 고정적 역할을 넘어서 직업건강분야의 전문가 및 실무가들이 합리적 의사결정을 내릴 수 있도록 과학적 근거를 제시해 주는 역할을 해 줄 것을 목적으로 설계되었으나 아직까지 활용영역이 다양하지 못하다는 한계점이 있다.

◉ 이번 연구에서는 직업성 질환코호트 의 활용도를 높이고 사전 예방적 역학감시망으로의 역할을 구체화 할 수 있는 방안을 마련하고자 하였다.

## 주요조사내용

**조사결과**

◉ 데이터중심의 의사결정 지원기반 마련

- 산재신청자료, 역학조사 사례보고서, 작업환경실태조사, 화학물질통계조사와 같은 다양한 노동자 건강집단 자료원을 정리하고 기 구축된 직업코호트 분석결과를 세부업종별로 고도화 분석 및 시각화하여 역학조사 우선순위 결정을 위한 체계적 근거를 수집하고 평가한다.
- 질병부담 및 수요도를 반영한 지표로 최근 5년 산재신청현황을 분석한 결과 노동자 규모 대비 산재신청건수가 많으면서, 질환 발병건수가 큰 대표적인 "업종×질환"을 선정한다.

◉ 업종에 따른 질환 우선순위 조합에는 대표적으로"보건 및 사회복지사업×결핵", "전기·가스·수도업×피부암", "유리제조업×석면폐증", "임업×동상", "수리업×석면폐증", "고무제품제조업×백혈병", "임업×피부질환", "석유정제업×폐암", "도자기 시멘트업×폐암", "펄프지류 제조업×위식도암", "농업×위식도암" 등이 포함된다.

◉ 사업장 기반의 질환감시자료 설계 및 구축

- 개인정보식별 위험에 대한 부담을 줄이고 관리적 측면에서의 사업장 특성에 따른 질환감시기능을 강화 하였다. 단순히 질환 발생 상태에 대한 년도 별 통계 수치가 아닌 시간에 따른 사업장의 근로자 규모 정보와 질환 규모를 현직 및 퇴직자 정보를 포함하였다.

- 사업장 인력현황 및 질환 발병현황에 대한 두 테이블을 구축하기 위하여 공통으로 적용된 사업장 식별 변수에는, 사업장 관리(등록)번호, 사업장명, 우편번호, 업종코드의 조합을 이용하였다. 추가적으로 성·연령 표준화 지표를 활용할 수 있도록 성별을 층화하여 따로 구축하였다.

**시사점**

◉ 산재신청자료, 역학조사 사례보고서, 작업환경실태조사, 화학물질통계조사와 같은 다양한 노동자 건강집단 자료원을 정리하고 구축된 직업코호트 분석결과를 세부업종별로 고도화 분석 및 시각화하여 역학조사 우선순위 결정을 위한 체계적 근거를 수집하고 평가하였다.

◉ 사업장 기반의 질환감시 자료는 사업장별/연도별/성별/연령구간별 근로자 전체의 분포와 질환자 분포로 구성되어 있어, 향후 작업환경 측정자료와의 연계를 통한 작업환경건강영향 역학 연구 설계가 가능할 뿐만 아니라 특정 사업장 혹은 특정 업종 특정 지역 등 사업장 특성에 따라 추출하여 질환에 대한 표준화 발병률을 산출할 수 있다는 장점이 있다.

## 조사활용방안

**활용방안**

◉ 데이터중심의 의사결정 지원도구

- 빅데이터를 활용하여 역학조사 우선순위 결정과정에서 조사대상에 대한 질병 및 노출부담, 예방가능성, 사회적 근로자 집단 수준의 선호도 등의 객관적 정보를 직업성 질환코호트, 유해물질노출코호트, 작업환경 실태조사자료, 근로자 실태조사자료, 웹 기반 여론 및 언론 정보 등의 데이터로부터 산출하여 제안서와 함께 요약된 정보를 지원함으로 전문가의 의사결정 지원에 활용 가능하다.

◉ 사업장 기반의 질환감시 데이터셋 활용

- 시범 분석 결과로 업종별 폐암에 대하여 성, 연령구간으로 층화하여 누적발병률(1,000명당)을 보여주었다. 고형 암의 경우, 실제 발암과정이 시작할 때부터 임상적으로 진단될 때까지의 잠재기간이 상당히 있다는 점에서 발병률이 아닌 누적발병률을 적용하여 산출한다. 그러나 질환에 따라서 급성기 질환 혹은 손상에 대한 발병률을 감시하고자 활용할 때는 발병률을 산출하여 평가하는 것이 타당할 것이다.
- 감시지표로서 (누적)발병률의 평균을 쓸지, 근로자 및 질환자 수의 합을 통한 1개의 통합 발병률을 쓰는 것이 합당한지에 대한 타당성 평가는 적용할 역학 설계모형에 따라 적합한 값을 산출하여 활용할 필요가 있다.
- 사업장 기반의 질환감시 설계는 퇴직자 일지라도 질환이 발생할 경우 과거 사업장의 누적 근로자 집단 내 발생 건수로 질환자가 집계된다. 비슷한 업종끼리의 비교 및 전체 사업장과의 비교를 통해 위험업종에 대한 평가는 물론 향후, 작업환경 측정 데이터 셋과의 연계가 이루어질 경우 유해요인에 대한 질환 감시 자료로도 활용 가능할 것으로 기대된다.

**연락처**

**조사책임자** | 산업안전보건연구원 직업건강연구실 이상길, 연세대학교 윤진하 교수

**연락처** | 052-7030-860

**e-mail** | twincokes@kosha.or.kr



# 근로자 생식보건 역학적 연구 체계 구축

**조사기간** | 2020년 4월 ~ 2020년 12월

**핵심단어** | 생식보건, 생식독성물질

## 조사배경

◉ 저출산, 노산, 난임, 불임 등의 이슈와 함께 근로자의 생식보건은 항상 사회적 관심이 높은 이슈였으나, 남성 근로자의 생식보건 위험인자 또는 남성 및 여성 근로자의 생식보건 위험인자를 함께 고려한 근로자의 생식보건과 근로자의 자녀 건강 영향을 평가한 국내 선행연구는 찾기 어렵다.

◉ 따라서 국내외 근로자 생식보건 연구 현황을 파악하고, 국내 근로자의 생식독성물질 노출 현황과 노출 근로자 수의 규모를 파악하여, 후속연구에서 초점을 맞출 가설을 설정하고, 후속연구에서 진행된 분석결과를 해석하기 위한 기초자료를 제공하고자 한다.

## 주요조사내용

**조사결과**

◉ 선행 연구과제 검토 상, 남성 근로자를 대상으로 한 연구는 여성 근로자를 대상으로 한 연구에 비해 매우 부족하였다. 다만, 일부 문헌들에서 남성 근로자의 생식보건 건강영향을 유의미하게 보고하였는데, 납에 노출된 남성 근로자, 제련소에서 근무하는 남성 근로자, 용접 업무를 수행하는 남성 근로자, 농업이나 살충제 등의 농약에 노출된 남성 근로자, 군복무와 관련된 업무를 수행하는 남성 근로자, 전자기장에 노출된 남성 근로자, 반도체 산업에 종사하는 남성 근로자, 유기용제를 포함한 화학제품을 취급하는 업무에 종사하는 남성 근로자, 그 외 청소노동자, 수리공, 생산직, 서비스직, 광업, 음식제조업, 목재, 건축 관련 업무, 사회적 접촉이 많은 직업을 가진 남성 근로자에서 생식보건에 대한 부정적인 영향이 관찰되었다.

◉ 2019년 작업환경실태조사 분석 결과 검토 결과, 고용노동부 고시 기준 생식독성물질 1A군에서 남성 근로자가 가장 많이 노출되고 있는 물질은 '일산화탄소'와 '납 및 그 무기화합물'이었다. 5인 이상 제조업 남성에서 화학물질 취급 근로자 수가 많은 업종이면서, 동시에 업종 내 전체 근로자 대비 화학물질 취급 근로자의 비율이 가장 높은 업종은 '전자 부품, 컴퓨터, 영상, 음향 및 통신장비 제조업'이었다. 5인 미만 제조업 남성에서 화학물질 취급 근로자 수가 많은 업종이면서, 동시에 업종 내 전체 근로자 대비 화학물질 취급 근로자의 비율이 가장 높은 업종은 '1차 금속제조업'이었다. 비제조업 남성에서 화학물질 취급 근로자 수가 많은 업종이면서, 동시에 업종 내 전체 근로자 대비 화학물질 취급 근로자의 비율이 가장 높은 업종은 '협회 및 단체, 수리 및 기타 개인 서비스업'이 있었다.

◉ 2013~2017년 특수건강진단 자료 분석 결과 검토 결과, '혈중 납'은 최근으로 올수록 기하평균 값이 감소하는 경향을 보였으나, 남성과 50인 미만 소규모 사업장에서 일하는 근로자에서 기하평균이 높았다. '혈중 납'을 측정하는 특수건강진단 대상 근로자 수도 2017년에 40대 이하에서 41,964명으로 그 규모가 큰 편이었다. '혈중 카르복시헤모글로빈'은 최근으로 올수록 기하평균 값이 증가하는 경향을 보였고, 20~40대, 남성과 50인 미만 소규모 사업장에서 일하는 근로자에서 기하평균이 높았다. '혈중 카르복시헤모글로빈'을 측정하는 특수건강진단 대상 근로자 수도 2017년에 40대 이하에서 59,701명으로 그 규모가 큰 편이었다.

◉ 문헌검토 및 작업환경실태조사 분석 결과, 특수건강진단 자료 분석 결과를 바탕으로 가설을 선정하였으며, 그 중 세 가지 평가 방법에서 비교적 일관된 결과를 보이는 1) 납 노출, 2) 일산화탄소 노출, 3) 50인 미만 사업장 근무, 4) '전자 부품, 컴퓨터, 영상, 음향 및 통신장비 제조업' 근무, 5)'1차 금속제조업' 근무, 6)'협회 및 단체, 수리 및 기타 개인 서비스업'근무, (7)용접 작업에 대한 가설이 중요도가 높다고 판단하였다.

**시사점**

◉ 선행 연구과제 검토 결과 상, 남성 근로자를 대상으로 한 생식독성물질과 생식보건 건강영향 간의 관련성에 대한 역학연구가 여성 근로자를 대상으로 한 연구에 비하여 매우 부족하였다.

◉ 추후, 건강보험공단 내 가족 연계자료를 활용하여 남성 근로자의 직업적 노출과 생식보건 건강영향(유산, 조산, 저체중아 출산 등)의 관련성에 대한 평가가 필요하다.



## 조사활용방안

**제언**

◉ 남성 생식독성 물질을 연구할 때, 궁극적인 목표는 남성의 생식 건강과 자손의 건강을 보호하는 것이며, 이는 미래 세대의 건강에 근본적으로 중요하다. 남성 생식기능을 더 잘 이해해야 하는 다른 이유는, 남성 생식독성 물질이 직업 및 환경의 위험을 감지하기 위한 감시원 역할을 할 수 있기 때문이다. 하지만, 이 주제에 대한 국내외 역학 정보는 매우 드물었으므로, 추가적인 연구가 필요하다.

**개선방안 또는 정책방안**

◉ 국내 근로자를 대표할 수 있는 자료를 활용한 남성 생식보건 연구를 진행한다.

**활용방안**

◉ 국내 남성 근로자의 생식보건 실태를 파악하는데 기초적인 정보를 제공한다.

◉ 근로자 생식보건 후속연구 진행을 위한 기초자료로 활용한다.

**연락처**

**조사책임자** | 산업안전보건연구원 직업건강연구실 역학조사부 예신희

**연락처** | 032-510-0754

**e-mail** | shinheeye@kosha.or.kr

# 국내 직업성질환 역학연구를 위한 과거노출 추정 -JEM(Job-Exposure Matrix) 체계 개발

**조사기간** | 2020년 4월 ~ 2020년 11월
**핵심단어** | 직무노출매트릭스, 작업환경측정, 공정 표준화, 납

## 조사배경

◉ 직업성 질환의 발생을 예방하고 필요한 경우 적절한 보상을 결정하기 위해서 발생 질환의 직업적 노출 요인을 정확히 규명하는 것이 필요하다. 우리나라는 작업환경측정, 특수건강진단 등 안전보건제도에 의해 주기적으로 근로자가 유해물질에 노출 관련 정보가 생성되고 축적되고 있는데 이를 활용하여 직무-노출 매트릭스(JEM)를 구축 할 수 있다. 따라서 국가 안전보건데이터를 이용하여 유해인자별, 시기별, 공정에 따른 노출수준을 정량적으로 평가하고 향후 국내 직업성 질환 코호트와 연계를 통한 역학연구에 활용할 수 있는 체계를 개발하고자 한다.

## 주요조사내용

### 조사결과

◉ 국외 선행 사례 검토
- 핀란드의 FINJEM은 과거 구축해 놓은 국가차원의 정량적 노출자료와 설문조사에 의한 서베이 자료, 그리고 전문가 판단에 의한 정성적 노출자료를 통합하여 84개의 유해인자에 대해 311개의 직업군에 대한 노출분율과 노출수준을 1945년부터 2000년대까지 구축하였다.
- 캐나다에서는 CANJEM을 구축하여 258개의 유해요인에 대한 노출가능성과 노출빈도, 노출강도 등을 파악 할 수 있다. CANJEM은 정량적 노출평가 자료에 기초하지 않고 과거 몬트리올 지역에서 수행되어진 4개의 역학연구에서 전문가들이 조사대상 집단의 직무, 공정, 작업환경 등의 정보에 기초한 정성적 판단으로 JEM을 구축하였다.
- 독일과 프랑스는 우리나라의 작업환경측정 제도와 유사한 정량적 노출평가 자료를 국가 차원에서 데이터베이스화로 관리하고 있으며 행정정보(시료채취년도, 조사기관, 표준산업분류 등), 측정조건(측정일자, 측정방법, 측정시간, 측정관찰정보 등), 노출조건(작업장 유형, 환기상태 등) 및 분석조건 등을 표준화된 방법으로 수집하고 있다.

◉ 작업환경측정 등을 이용한 JEM구축 체계 개발
- 납의 '15~'16년 작업환경 측정 및 특수건강진단 자료를 이용하여 두 자료의 연계분석 및 자료 특성 검토를 통해 1)자료변수 선택, 2)분석자료 선택 및 배제기준 설정, 3)공정 표준화, 4)공정 표준화 결과와 JEM 활용 방향, 5)자료분석으로 JEM 구축 체계를 설정하였다.
- 공정 표준화의 정확도 평가를 위하여 기존 5자리 코드 1,392개를 2자리 코드 36개로 재분류하였고(표준화1), 재분류된 코드의 정확도 검증을 위해 측정기관이 측정 시 입력하는 '공정명'과 '단위작업장소'정보를 바탕으로 자동코딩방식의 알고리즘을 통해 재코딩(표준화2)한 후 표준화 1과 2를 비교하여 일치도를 확인하였다. 납에 대해 적용해본 결과 48%는 공정 정보의 정확도가 높았고 20.2%는 기관의 입력 자료 부족으로 자동코딩방식에 의한 표준 공정 할당이 불가능하였다. 그리고 자료의 30%는 표준화 1과 2의 차이를 보여 전문가의 검토 또는 머신 러닝 방식 등의 추가 연구가 필요하다.

◉ 작업환경측정 자료를 이용한 JEM 시범 구축
- 납의 '15~'16년 작업환경 측정 자료를 활용하여 시범적으로 JEM 구축을 시도한 결과 총 131개 중분류의 표준 산업(3-digit)과 신뢰도가 검증된 공정별 납 노출수준 분석을 통해 총 274개의 업종-공정 군에 대한 JEM을 구축하였다.
- 산업-공정별 납 JEM 결과 가장 높은 수준을 보였던 '구조용 금속제품, 탱크 및 증기발생기 제조업'에 대해 세부 공정별 납 농도 수준을 분석해 보면'주조'공정이 노출수준이 가장 높다는 것을 확인 할 수 있었고,'주조'공정을 가지고 있는 산업별 노출수준을 비교하면 '구조용 금속제품, 탱크 및 증기발생기 제조업', '1차 비철금속 제조업', '일차전지 및 축전지 제조업' 순으로 납 노출이 높음을 확인하였다.

◉ 문헌 연구자료를 이용한 JEM 시범 구축
- 납의 공기 중 노출 농도에 대해 보고된 총 14개 문헌에서 8,305개 시료의 자료를 분석한 결과 15개 표준산업별 납 노출 수준을 확인할 수 있었다. 산업별 납 농도(WAM) 수준을 비교해 보았을 때 '1차 금속 제조업(490 $\mu g/m^3$)', '일차전지 및 축전지 제조업(281.6 $\mu g/m^3$)', '내화 비내화 요업제품 제조업(256.3 $\mu g/m^3$)', '연 및 아연 제련, 정련 및 합금 제조업(253.0 $\mu g/m^3$)', '무기안료, 염료, 유연제 및 기타 착색제 제조업(103.1 $\mu g/m^3$)', '일반 목적용 기계 제조업(66.0 $\mu g/m^3$),'제강업(63.7 $\mu g/m^3$)' 순으로 공기 중 납 노출 기준(50 $\mu g/m^3$)을 초과하였다. 그러나 문헌 연구 자료를 기반으로 구축된 JEM은 15개 업종에 국한되어 있어 측정자료를 이용한 JEM이 131개 업종인 것과 비교했을 때 활용 범위가 좁은 한계를 고려해야 할 것이다.

## 조사활용방안

**활용방안**

◉ 작업환경측정 및 특수건강진단 등 국가 안전보건데이터를 활용하여 직업성 질환 역학연구를 위한 과거노출 평가 및 직무-유해노출인자 노출 수준 파악에 활용 할 수 있다.

**연락처**

**조사책임자** | 사단법인 한국산업보건학회 최상준 교수
**조사상대역** | 산업안전보건연구원 직업건강연구실 역학조사부 최보화
**연락처** | 052-7030-874
**e-mail** | passionin01@kosha.or.kr



# 직업성 급성중독 관리체계 운영 및 활용 - 직업성 손상 감시체계 구성 탐색

**조사기간** | 2020년 4월 ~ 2020년 10월
**핵심단어** | 직업성 급성중독, 직업성 손상, 감시체계

## 조사배경

◉ 국내 산업보건 관리제도는 체계화된 산업보건예방시스템을 갖추고 있음에도 불구하고 직업성 급성중독과 직업성 손상은 지속적으로 발생하고 있다.
◉ 직업성 중독과 손상이 발생하면 재해자의 건강과 생명을 해칠 뿐만 아니라 사회적으로 큰 혼란과 비용을 유발한다.
◉ 직업성 중독은 산업보건영역에서 인지하기가 어려운 경우가 많고, 직업성 손상은 그 규모가 크기 때문에 두 질환의 효과적 관리를 위해서는 특성화된 관리체계가 필요하다.
◉ 기존에 구축한 직업성 급성중독 관리체계를 심화 운영하고 이를 바탕으로 직업성 손상에 대한 감시체계 구성을 탐색할 필요가 있다.

## 주요조사내용

**조사결과**

◉ 2019년 11월부터 2020년 10월까지 직업성 급성중독 관리체계를 운영한 결과 사례는 총 268건이었으며, 성별로는 남성이 76.5%를, 연령대로는 20대가 25%로 가장 높은 비율을 차지함 중요성이 높은 사례들을 분석한 결과, 직종별로는 생산직이 38.4%로 가장 많았고, 질환별로는 신경계 질환이 32.1%로 가장 많았으며, 유해요인은 유기화합물이 19.4%로 가장 많았다.
◉ 4년간 직업성 급성중독 주요사례는 일산화탄소 중독, 밀폐공간 내 황화수소 중독, 도금사업장의 시안화물 중독 등이 있었고, 많은 사례는 영세한 작업장에서 발생하였으며, 영구적 장해 등 심각한 질환이 아닌 이상 산재를 신청하지 않았다.
◉ 직업성 손상 감시체계 구성을 위해 국내외의 손상 감시체계에 관한 문헌을 검토한 결과, 국내외에서 운영 중인 손상감시체계는 관련 통계를 수집하여 분석하고, 유관기관과 공유하고 협업함으로써 학술적인 방식으로 직업성 손상 예방 정책 생산에 활용된다는 공통점이 있다.

◉ 지역감시센터를 운영한 연구 참여기관의 2020년 응급실 손상환자 심층자료 분석 결과, 직업성 손상환자는 남성이 90.9%이었고, 연령대로는 50대가 37.4%로 가장 많았다. 직종별로는 사무직 종사자가 35.4%를 차지하였고, 손상기전으로는 추락 및 미끄러짐이 59.6%로 가장 많았으며, 손상 발생 장소는 공장, 산업, 건설시설이 67.7%로 가장 많았고 보험유형은 산재보험이 51.5%로 가장 많았으며, 손상부위는 두부가 23.2%로 가장 많았다.

**시사점**

◉ 밀폐공간 중독 및 질식 사고와 같이 반복적으로 발생하는 재해를 예방하기 위해 밀폐공간이 있는 원청 사업장의 관리책임을 높이고 실질적인 재해예방에 활용할 수 있도록 제도 개선이 필요하다.

◉ 직업성 손상 사례에 대한 지속적인 모니터링을 통해 빠른 보고, 적시 중재조치, 사후관리 및 예방 정책 생산을 위해서 통합적인 직업성 손상 감시체계 구성이 필요하며, 현시점에서는 병원 자료 기반 감시체계를 활용하는 것이 적절하다.

## 조사활용방안

**제언**

◉ 산업재해의 특성상 숨겨지는 사례가 많으므로 의료기관 임상진료과 네트워크를 활용하지 않으면 사례 자체를 인지하는 것이 어렵고 효과적인 예방조치도 불가함 따라서 기존의 산업보건체계 보다는 의료기관 네트워크를 활용하는 감시체계가 확대되어야 하며, 인센티브 부여 등의 방식을 통하여 자율적 능동보고를 활성화 하는 것이 합리적이다.

◉ 직업성 손상과 관련된 자료는 응급실 손상환자 심층조사와 지역감시체계에서 수집하는 병원기반 자료를 바탕으로 직업성 손상에 관한 조사항목을 추가하여 산재통계에서 활용할 수 있는 형태로 보완한다면 직업성 손상 관련 정보를 생산하는 감시체계의 기능을 할 수 있을 것으로 사료됨 이를 위하여 고용노동부와 질병관리청과의 정보 공유, 네트워크 구축 등이 필요하다.

**활용방안**

◉ 산업보건 전문가와 임상 의료진이 네트워크를 활용하여 직업성 급성중독 관리체계를 구축함으로써 직업성 급성중독 의심사례를 조기에 확인하여 의학적 조치에 필요한 정보를 제공하고, 유사사례 발생을 예방하기 위한 사업장 중재조치 및 사후관리를 효과적으로 할 수 있다.

◉ 병원 자료 기반 감시체계인 응급실 손상환자 심층조사에 산업안전보건에서 필요한 내용을 결합하면 효과적이고 효율적인 직업성 손상 감시체계를 구축할 수 있을 것으로 기대된다.

**연락처**

**조사책임자** | 가천대학교 최원준 교수

**조사상대역** | 산업안전보건연구원 직업건강연구실 역학조사부 성정민

**연락처** | 032-510-0750

**e-mail** | sjm7@kosha.or.kr

# 근로자 사망통계 연보개발 시범사업

**조사기간** | 2020년 6월 ~ 2020년 11월

**핵심단어** | 사망통계, 근로자 사망, 표준화사망비

## 조사배경

◉ 국내에서는 여러 가지 형태로 사망에 관한 통계가 수집되고 있으나, 직업적 요인을 고려한 근로자 사망에 대한 통계는 따로 집계되고 있지 않다.

◉ 근로자 집단은 비경제활동 인구를 포함한 전 국민의 평균과 비교하였을 때 대체로 젊고 건강한 편이기 때문에 두 집단을 단순 비교 시 역학적 연구에서 건강 근로자 효과라는 비뚤림(bias)이 발생할 수 있다.

◉ 산업재해통계에는 보험통계의 특성상 산업재해로 승인받은 근로자만 포함되기 때문에 전체 근로자를 대표하는 통계로 보기 힘들며 업무상 질병에 대한 판정은 기존에 축적된 과학적 근거를 기반으로 이루어지므로 빠른 산업구조의 변화와 새로운 직종 및 새로운 유해인자로 인해 발생하는 새로운 직업병들에 대한 대처가 어렵다는 한계가 있다.

◉ 또한, 근로자의 질병 및 사망의 발생 경향은 인구·사회·경제학적 요인 외에도 업종, 직종, 유해물질 노출여부, 근속년수, 사업장 특성 등에 따라 달라질 수 있기 때문에 통계청의 사망원인통계자료는 직업건강 분야의 역학적 근거로 활용하기에는 한계가 있고, 근로자의 특성에 맞춘 통계 자료가 필요하다.

◉ 따라서 본 연구를 통해 사망통계 집계 방법론을 고찰하고 2018년 근로자 사망통계(외인사 편)을 개발하고자 한다.

## 주요조사내용

### 조사결과

◉ 국외 사례 고찰

- 해외의 경우 일본은 전체 국민에 대한 사망률 및 직종·업종에 따른 사망률을 집계하고 있었다. 하지만 외인사의 경우 자살과 사고로 구분이 비교적 단순하였으며, 내인사의 경우 잠재기, 발생시기 등을 고려하지 않고 사망시의 직업과 산업을 기준으로 통계를 산출함. 미국, 영국, 호주, 캐나다의 경우 국내와 비슷하게 전체 국민에 대한 통계 및 산업재해와 관련된 통계를 집계하고 있다.

◉ 2018년 근로자 외인사 분석결과

- 외인에 의한 사망의 경우, 대부분이 사망을 일으킨 사건이 발생한 당일 내에 발생하나, 일부에 있어서는 사건 발생 후 입원기간을 거쳐 사망하는 경우도 있기 때문에, 선행연구의 결과[1]를 고려하여 본 시범사업에서는 사망이 고용보험 상실일로부터 3개월 이내에 발생한 경우까지를 사례로 포함한다.

- 2018년 외인에 의한 사망자 중 고용보험 상실 90일 이내에 사망한 자는 4,160명이었으며, 연령별로는 50대(24.5%), 업종별로는 제조업(28.0%), 직종별로는 경영, 회계, 사무관련직(21.9%)로 가장 많았음. 사망원인 별로는 자살(55.1%), 운수사고(21.9%)가 많았고, 부위로는 머리(21.1%), 장소는 의료기관(33.4%)이 가장 많았다.

- 연령별로는 대체로 연령이 증가할수록 조사망률이 증가하였으며, 남성이 여성에 비해 두 배 이상의 조사망률을 보였다 연령표준화를 하였을 경우 업종별로는 광업, 수도, 하수 및 폐기물처리, 원료재생업이 높았고, 직종별로는 농림·어업관련직과 운전 및 운송관련직이 높은 것으로 나타난다. 사망률이 높은 업종 및 직종에서 세부 원인별로도 높은 사망률을 보였으며, 특이한 점은 광업 산업장 사망이 매우 높은 것으로 나타난다.

1 송유림 등(2017)이 시행한 국내 손상 및 외상 사망 환자의 재원일수에 대한 연구에서는 운수사고의 경우 재원일이 17.63(±47.31), 추락·넘어짐·미끄러짐이 11.65(±13.71), 중독이 6.63(±13.29)일로 나타났다. 또한 Bakke (2013)의 연구에서는 사고로부터 사망에 이르는 중앙값이 14일로 나타났고, 60%는 30일, 90%는 90일 이내에 사망하는 것으로 나타났다.

**표. [업종별 근로자 외인사에 의한 조사망률 및 연령 표준화사망률]**

| 업종별 | 2018 근로자수(명)* | | | 사망자수(명) | | | 조사망률(십만명 당) | | | 연령표준화 사망률 (십만명당) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 전체 | 남성 | 여성 | 전체 | 남성 | 여성 | 전체 | 남성 | 여성 | |
| 농업·임업 및 어업 | 36,919 | 25,545 | 11,374 | 27 | 24 | 3 | 73.13 | 93.95 | 26.38 | 56.93 |
| 광업 | 9,687 | 8,790 | 897 | 22 | 22 | 0 | 227.11 | 250.28 | 0 | 124.09 |
| 제조업 | 3,563,839 | 2,626,601 | 937,238 | 1,165 | 1,052 | 113 | 32.69 | 40.05 | 12.06 | 34.74 |
| 전기, 가스, 증기 및 공기조절 공급업 | 76,643 | 64,844 | 11,799 | 18 | 17 | 1 | 23.49 | 26.22 | 8.48 | 22.64 |
| 수도, 하수 및 폐기물처리, 원료재생업 | 77,439 | 64,173 | 13,266 | 50 | 48 | 2 | 64.57 | 74.8 | 15.08 | 63.04 |
| 건설업 | 687,692 | 570,038 | 117,654 | 329 | 311 | 18 | 47.84 | 54.56 | 15.3 | 50.78 |
| 도소매업 | 1,510,495 | 815,431 | 695,064 | 443 | 352 | 91 | 29.33 | 43.17 | 13.09 | 33.45 |
| 운수 및 창고업 | 608,762 | 498,549 | 110,213 | 390 | 377 | 13 | 64.06 | 75.62 | 11.8 | 56.27 |
| 숙박 및 음식점업 | 591,918 | 228,749 | 363,169 | 177 | 113 | 64 | 29.9 | 49.4 | 17.62 | 35.1 |
| 정보통신업 | 608,208 | 408,815 | 199,393 | 97 | 77 | 20 | 15.95 | 18.83 | 10.03 | 26.17 |
| 금융 및 보험업 | 475,109 | 258,985 | 216,124 | 69 | 56 | 13 | 14.52 | 21.62 | 6.02 | 16.83 |
| 부동산업 | 337,921 | 222,511 | 115,410 | 155 | 129 | 26 | 45.87 | 57.97 | 22.53 | 29.19 |
| 전문, 과학 및 기술서비스업 | 733,584 | 454,417 | 279,167 | 155 | 130 | 25 | 21.13 | 28.61 | 8.96 | 24.49 |
| 사업시설관리, 사업지원 및 임대서비스업 | 1,131,291 | 570,190 | 561,101 | 421 | 320 | 101 | 37.21 | 56.12 | 18 | 33.62 |
| 공공행정, 국방 및 사회보장 행정 | 300,617 | 149,857 | 150,760 | 182 | 146 | 36 | 60.54 | 97.43 | 23.88 | 58.26 |
| 교육 서비스업 | 393,211 | 107,241 | 285,970 | 68 | 40 | 28 | 17.29 | 37.3 | 9.79 | 25.64 |
| 보건업 및 사회복지 서비스업 | 1,469,036 | 207,711 | 1,261,325 | 252 | 78 | 174 | 17.15 | 37.55 | 13.8 | 18.5 |
| 예술, 스포츠 및 여가관련 서비스업 | 138,246 | 74,703 | 63,543 | 38 | 29 | 9 | 27.49 | 38.82 | 14.16 | 35.2 |
| 협회 및 단체, 수리 및 기타 개인서비스업 | 293,721 | 159,229 | 134,492 | 97 | 69 | 28 | 33.02 | 43.33 | 20.82 | 36.51 |
| 국제 및 외국기관 | 13,018 | 9,503 | 3,515 | 5 | 0 | 5 | 38.41 | 0 | 142.25 | 21.18 |
| 전체 | 13,057,433 | 7,525,885 | 5,531,548 | 4,160 | 3,395 | 765 | 31.86 | 45.11 | 13.83 | |

*2018. 07. 01. 기준

**시사점**

◉ 국민 전체의 사망률과 비교하여 연령별, 성별 표준화사망비를 산출하였을 때, 대부분이 전체 인구에 비해 낮은 표준화사망비를 보였으며, 이는 건강근로자효과로 생각된다.

◉ 국민 전체 집단 대비 근로자집단에서 일부 표준화사망비가 유의하게 높은 수치를 보였는데, 업종별로 보았을 때, 운수사고(농업·임업 및 어업, 광업, 수도, 하수 및 폐기물처리, 원료재생업, 운수 및 창고업, 숙박 및 음식점업, 공공행정, 국방 및 사회보장 행정)와 익사(운수 및 창고업), 직종별로 보았을 때 운수사고(운전 및 운송관련직, 경비 및 청소관련직, 농림 어업관련직), 추락(농림 어업관련직), 익사(운전 및 운송관련직), 화재(전기전자관련직)로 나타난다.



## 조사활용방안

**제언**

◉ 내인사의 경우 발병기전 및 원인이 복잡하고, 유해물질 노출에서 발생에 이르는 시간과, 발생에서 사망에 이르는 시간이 매우 긴 점을 고려할 때 외인사와 같이 분석을 하는 경우 한계가 있을 수 있다. 따라서 현황파악을 위한 연도별 분석은 외인사와 같이 수행하고, 이 중 특정 질환을 선정하여 주기를 두고 직업력 및 노출력을 모두 고려하여 분석하는 것이 합리적일 것으로 생각된다.

◉ 향후, 연보에 포함될 범위는 내인사와 외인사를 모두 포함하는 것이 적절할 것으로 생각된다. 앞서 언급한대로 내인사를 단순히 사망시점의 업종과 직종으로 분석하는 것은 여러 가지 제한점이 있을 수 있지만 변화추이와 중요도가 큰 질환을 파악하는데 도움이 될 것이다.

◉ 외인사 사망과 관련하여 몇 가지 변수가 추가될 경우 분석결과에 의미를 더할 수 있을 것이다. 근무시간, 고용형태, 근무형태 등에 따른 사망률을 추가적으로 산출할 경우 산업안전보건관리 측면에서 유용할 것으로 생각되며, 사고일자가 추가될 경우 사례 정의상 오분류되어 포함되거나 제외되는 근로자를 정확히 선별할 수 있을 것으로 보인다.

◉ 발간의 형태는 매년 연보의 형태로 발간되는 것이 추이 파악에 적합할 것으로 생각되며, 가능한 경우 통계청에서 발간하는 사망원인 통계에 통합되어 직종별, 업종별로 사망원인에 따른 사망률이 산출되는 것이 바람직할 것이다. 이와 같은 경우 현재와 같이 대분류만을 이용하여 집계하는 방법보다는 행정적인 자료를 통해 업종과 직종에 대한 세부자료를 얻는 과정이 필요하며, 사망률 계산을 위한 모수를 얻는 방안(센서스 자료 연계 등)도 고려되어야 한다.

**연락처**

**조사책임자** | 아주대학교 박재범 교수

**조사상대역** | 산업안전보건연구원 직업건강연구실 역학조사부 이경은

**연락처** | 052-7030-871

**e-mail** | kyeong85@kosha.or.kr

# 건설업 종사자 코호트 연구 - 질환발병 추적 코호트 구축

**조사기간** | 2020년 4월 ~ 2020년 11월

**핵심단어** | 건설업, 직종 코호트, 건강영향, 직무노출매트릭스

## 조사배경

◉ 건설업 종사자는 고용이 유동적이고, 근무기간이 짧으며, 다단계 도급 구조로 업무를 수행하고 있어 산업보건제도를 통하여 위험요인을 밝혀내거나 예방하기가 힘들다. 이에 2017년 「건설업 종사자 코호트 설계 및 타당성 연구」를 통하여 건설업 코호트 구축 가능성을 확인하고 대상자 설문조사 기반으로 고용보험데이터베이스를 활용하여 건설업 종사자의 건강영향 평가를 실시하였다. 이번 연구에서는 건설근로자공제회 데이터베이스를 활용하여 건설업 종사자 직종별 유해물질 노출체계를 개발하여 건설업 종사자 직종별 코호트를 구축하고자 하였다.

## 주요조사내용

### 조사결과

◉ 올해 연구진은 건설업 종사자의 직종별 코호트를 구축하기 위해 2006년부터 2018년까지 건설근로자공제회 퇴직공제 데이터에 입적되어있는 건설업 종사자 전체 4,900,471명의 데이터를 확보하여 데이터 재가공 작업 및 코호트 구축 작업을 하였다. 노출변수 오류 데이터6,797명을 제외하여 총 4,893,674명을 코호트 대상으로 입적시켰다. 외국인은 5.7%를 차지하였으며 국내노동자 및 외국인 노동자 모두 남성이 80% 이상 높은 비율을 차지하였다. 국내 노동자는 평균 관찰기간 8.25년 중에 건설업 총 근로일수가 3개월 미만이 56.31%, 건설업 총 근로기간은 1년 미만이 47.4%로 가장 많은 분포를 보였고, 외국인 노동자는 평균 관찰기간 5.88년 중에 건설업 총 근로일수가 3개월 미만이 34.91%, 건설업 총 근로기간은 1-5년 미만이 40.93%로 가장 많은 분포를 보였다. 구축된 코호트 구성원의 주요직종 분포를 보면 국내 노동자는 보통인부가 36.16% (남성 35.6%, 여성 38.99%)로 가장 많았다. 외국인 전체 노동자는 형틀목공이 22.93%로 가장 많았고, 남성은 형틀목공(24.96%), 여성은 건축목공(25.30%)이 가장 많았다.

◉ 건설업 종사자 직종별 코호트의 국내 노동자 내부 대조군을 선정하기 위해서 총 근로일수 하위 10% 미만(4일)이면서 총 근무기간 하위10% 미만 (0달)인 그룹을 선별하여 13년 기간동안에 4일 미만으로 실제 거의 근무하지 않은 그룹을 추출하였다. 또한 건설업 종사자 직종별 코호트의 국내 노동자 주요 직종 노출군을 개인별로 13년동안 1개의 직종을 유지하면서 주요 직종별로 총 근로일수가 상위30%이면서 주요 직종별 총 근무기간이 상위 30%인 그룹을 추출하여 각 주요 직종별 노출을 대변하는 주요 직종 노출군을 선정하였다. 건설업 종사자 내부 대조군 및 주요 직종 노출군의 직업적 노출 특성 분석을 하였으며 향후 건강보험공단 자료와 매칭하여 건강영향 평가를 할 때 노출군과 대조군간 인구사회학적 및 직업적 노출평가의 기본 자료로 활용될 예정이다.

◉ 구축된 코호트의 직종별 노출평가에 활용할 Job exposure matrix 설정을 위해 건설근로자공제회 통합 60개 직종별 노출 유해인자, 노출량 및 노출 인구분율의 평가를 위하여 총 32명 전문가를 대상으로 설문조사를 시행하였다. 설문조사를 통하여 각 직종별 유해인자 노출과 노출 위험성을 평가하였고 향후 노출평가 고도화 작업을 수행하여 직종별 건강영향과의 업무관련성평가에 활용할 예정이다.

◉ 본 코호트는 업무상 질병에 대한 역학적 연구뿐만 아니라 감시체계(surveillance)의 기능을 겸하는 것을 목표로 한다. 따라서 선행연구에서 건설업 종사자의 주요 타겟질병으로 선정한 것들을 단계적으로 매년 우선순위 질환 한 개 이상을 타겟 질환으로 선정하여 단일 질환에 대한 직업성 위험도를 평가하도록 계획하였다. 올해는 건설업 종사자에 대한 기존연구에서 평균발생률이 가장 높게 나온 손상, 중독 및 외인에 의한 기타질환을 근로복지공단 산재자료를 활용해 상세 분석해보았다. 최근 6년간(2013-2018년)의 건설업 종사자 업무상사고 재해 건수를 포아송 회귀분석을 통해 발생률의 증감을 분석한 결과 1년에 유의하게 1.03배 증가하는 추세를 확인하여 건설업 종사자의 업무 중 사고에 대한 제도적 중재방안 마련이 시급하다고 판단되었다.

## 조사활용방안

**활용방안**

◉ 올해 구축한 건설업 종사자 직종별 코호트는 건설근로자공제회 데이터를 기반으로 하여 직종별 노출평가를 고도화시켰다. 지금까지 진행한 선행 연구 결과들을 체계적으로 적용시켜 건설업 종사자의 업무관련성 평가 기틀을 만들 수 있을 것으로 판단되고 이는 건설업종사자의 산업안전보건영역에 활용될 직업병 예방 및 보상 정책 수립의 근거 제공이 가능하다.

**연락처**

**조사책임자** | 부산대학교 김세영 교수

**조사상대역** | 산업안전보건연구원 직업건강연구실 역학조사부 최준혁

**연락처** | 052-7030-874

**e-mail** | radio@kosha.or.k

**2020년도**
**산업안전보건연구원**
**역학조사**

(2021-산업안전보건연구원-305)

---

**발행일** 2021. 6.

**발행인** 산업안전보건연구원장 김 은 아

**발행처** 산업안전보건연구원

울산광역시 중구 종가로 400

**전화** 052) 703-0875

**팩스** 052) 703-0336

**홈페이지** http://oshri.kosha.or.kr

**편집디자인** ㈜디자인집

# 산업안전보건연구원
# 역학조사

2020년도

산업재해예방
안전보건공단
산업안전보건연구원