

근로자 생식보건 역학연구 (3)

연구기간 2023년 02월 ~ 2023년 12월

핵심단어 근로자, 유산, 조산, 저체중아 출산, 선천성 기형

Highlights

- 1) 세부업종 및 사업장 규모별 생식보건 위험도 평가
- 2) 생식보건 고위험도 업종의 작업환경측정자료 분석
- 3) 반도체 회사 근로자의 소화기계 및 비뇨기계 선천성 기형에 대한 검토
- 4) 보건업 및 1차 금속제조업에서의 인과추론 통계방법론을 적용한 심층분석

1 연구배경

○ 선행연구

- 최근 20년간 보고된 국내외 근로자 생식보건에 대한 선행연구를 검토한 결과, 남성 근로자 대상의 생식보건 건강영향 역학연구는 여성 근로자를 대상으로 한 연구 대비 부족하였음(예신희 등 2020)
- 건강보험공단의 국민건강정보DB와 가족관계도DB(Kim et al., 2019)¹⁾ 연계를 통해 남성 및 여성근로자가 종사하는 업종에 따른 생식보건 위험도 평가를 진행하였고, 일부 업종에서 유의한 위험도가 관찰되었음(예신희 등 2021, 2022)

○ 연구목표

- 선행 연구들을 바탕으로 생식보건 위험도를 높이는 업종들 중, 일부 제조업에 초점을 맞추어 세부업종 및 사업장 규모 별 분석 수행
- 생식보건 위험도가 높이 평가된 세부업종에 대하여 작업환경측정자료 분석 수행
- 반도체 업종 종사 근로자에서의 선천성 기형에 대한 건강영향 분석 수행
- 보건업 및 1차 금속제조업 근로자를 대상으로 causal mediation analysis 등의 인과추론적 통계분석 수행

1) Yeon-Yong Kim et al., 'Data profile: Family tree database of the National Health Information Database in Korea'

2

주요연구내용



연구결과

○ 세부업종 및 사업장 규모 별 생식보건 위험도 평가

- 남성 근로자에서 대조군을 공공 행정, 국방 및 사회보장 행정(84) 또는 교육서비스업(85)인 경우로 보았을 때, 유의하게 대조군 대비 유산위험이 높게 나온 업종은 기타 건축용 플라스틱 조립제품 제조업(22229), 강주물주조업(24312), 금속 문, 창, 셔터 및 관련제품 제조업(25111), 기타 구조용 금속제품 제조업(25119), 일반 철물 제조업(25932), 산업용 냉장 및 냉동장비 제조업(29171), 농업 및 임업용 기계 제조업(29210), 금속 절삭기계 제조업(29223)이었음. 여성 근로자에서 유의하게 대조군 대비 유산위험이 높게 나온 업종은 플라스틱 선, 봉, 관 및 호스 제조업(22211), 도금업(25922), 그 외 기타 금속 가공업(25929), 그 외 기타 일반 목적용 기계 제조업(29199)이었음. 또한 위와 동일한 대조군에서 남성 근로자에서 조산 위험이 높게 나온 업종은 기타 인쇄업(18119), 열간 압연 및 압출제품 제조업(24121), 기타 구조용 금속제품 제조업(25119), 도금업(25922), 그 외 기타 일반 목적용 기계 제조업(29199), 건설 및 채광용 기계장비 제조업(29241), 반도체 제조용 기계 제조업(29271), 그 외 기타 특수목적용 기계 제조업(29299), 강선 건조업(31111), 선박 구성 부분품 제조업(31114)이었음. 남성 근로자에서 유의하게 대조군 대비 선천성 기형 위험이 높게 나온 업종은 제강업(24112), 그 외 금속 압형제품 제조업(25914), 그 외 기타 금속 가공업(25929), 기타 가공 공장기계 제조업(29229), 반도체 제조용 기계제조업(29271)이었음. 여성 근로자의 경우, 유의하게 대조군 대비 선천성 기형 위험이 높게 나온 업종은 기타 가공 공장기계 제조업(29229)이었음. 남성 근로자에서 유의하게 대조군 대비 저체중아 발생 위험이 높게 나온 업종은 반도체 제조용 기계 제조업(29271), 강선 건조업(31111), 선박 구성 부분품 제조업(31114)이었음.
- 50인 미만 사업장의 경우, 공공행정, 국방 및 사회보장 행정(84) 또는 교육 서비스업(85) 대조군 대비 유산 발생 위험도가 모두 높게 산출된 업종은 남성근로자에서 금속가공제품 제조업; 기계 및 가구제외(25)이었고, 여성근로자의 경우 인쇄 및 기록매체 복제업(18), 고무제품 및 플라스틱 제품(22), 기타기계 및 장비 제조업(29)이었음. 또한 50인 미만 사업장에서 대조군 대비 조산 발생 위험도가 모두 높게 산출된 업종은 남성근로자의 경우 모든 분석대상 제조업(18, 22, 24, 25, 29, 31)에서 오즈비가 높았으며, 여성근로자의 경우 기타기계 및 장비제조업(29)이 유의하였음. 대조군 대비 선천성기형 발생 위험도가

모두 높게 산출된 업종은 남성근로자의 경우 기타기계 및 장비제조업(29) 및 기타 운송 장비 제조업(31)이었고, 여성근로자의 경우 기타 기계 및 장비제조업(29)이 유의한 높은 오즈비를 보였음.

○ 생식보건 고위험 업종의 작업환경측정자료 분석

- 공공행정, 국방 및 사회보장 행정(84) 또는 교육 서비스업(85) 대조군 대비 유의하게 생식보건 결과변수가 높게 산출된 업종은 강주물주조업(24312), 플라스틱 선, 봉, 관 및 호스제조업(22211), 열간 압연 및 압출제품 제조업(24121), 그 외 금속 압형제품 제조업(25914), 기타 가공 공작기계 제조업(29229), 강선건조업(31111) 이었음.
- 각 업종의 작업환경측정 생식독성 물질들 중, 모든 연도에 대해 전체 기하평균에 비하여 높은 기하평균값을 갖고 노출건수가 상대적으로 많은 경우(연도별 100건 이상)에 한하여 정리하였고, 업종 별 이에 해당하는 물질은 다음과 같음.
- 강주물주조업(24312): 톨루엔, 포름알데히드, 망간 및 그 무기화합물, 크롬과 그 무기화합물(금속과 크롬 3가 화합물)
- 플라스틱 선, 봉, 관 및 호스제조업(22211): 아세톤, 톨루엔
- 열간 압연 및 압출제품제조업(24121): 납 및 그 무기화합물, 일산화탄소
- 그 외 금속 압형제품 제조업(25914): 망간 및 그 무기화합물, 크롬과 그 무기화합물(금속과 크롬3가 화합물)
- 기타 가공 공작기계 제조업(29229): 망간 및 그 무기화합물, 크롬과 그 무기화합물(금속과 크롬3가 화합물)
- 강선건조업(31111): 스티렌, 아세톤, 망간 및 그 무기화합물, 크롬과 그 무기화합물(금속과 크롬3가 화합물), 크롬과 그 무기화합물(불용성 6가크롬 화합물)

○ 반도체 회사 근로자의 소화기계 및 비뇨기계 선천성 기형에 대한 검토

- 비뇨기계 선천성 기형의 경우, A반도체 회사의 전자산업(26), 비디오 및 기타 영상 기기 제조업(26519)에 종사하는 여성 또는 남성근로자를 대상으로 대조군 대비 자녀의 요로 기계 기형이 발생할 위험이 높은지 분석한 결과, 비디오 및 기타영상 기기 제조업(26519)에 종사하는 남성근로자만이 유의한 결과를 보였음. 소화기계 선천성 기형의 경우, 대조군 대비 자녀의 소화기계 기형이 발생할 위험이 높은지 분석한 결과, 전자산업(26)에 종사하는 남성근로자만이 유의한 결과를 보였음.

○ 보건업 및 1차 금속제조업에서의 인과추론적 통계방법론을 적용한 심층분석

- G-method를 활용한 marginal causal effect 분석결과, 보건업 근로자의 생식보건 위험도는 standardization과 IPW(Inverse Probability Weight)방법을 활용하였을 때, 남성 및 여성근로자 모두 유산/조산/저체중아 출산에 대한 RD(Risk Difference), RR(Risk Ratio), OR(Odds Ratio)값이 유의한 결과를 보였음. 선천성 기형의 경우, 여성근로자에서 교육서비스업(85) 대조군을 제외하고 유의하게 높은 결과값을 보였음. 1차 금속제조업 근로자의 생식보건 위험도는 standardization과 IPW를 통해 남성근로자에서 유산/조산/저체중아출산/선천성 기형에 대한 RD, RR, OR값이 유의한 결과를 보였음. G-method를 활용한 교호작용(interaction) 효과를 검토하여 부부관계인 남성과 여성 근로자가 같은 보건업(86)에 종사할 경우 생식보건 위험도가 얼마나 더 높아지는지 분석하였고, IPW분석에서 남성 및 여성근로자가 보건업에 종사하는 경우에 대한 유산 발생위험의 효과가 배우자의 보건업 종사 여부에 따라 달라지는 것을 확인하였음. 보건업 및 1차 금속제조업 종사 근로자에 대해 가구소득, 음주 및 흡연에 대한 간접효과를 causal mediation analysis를 통해 확인하였고, 분석 결과 보건업에 종사하는 남성근로자의 경우, 유산/조산/저체중아출산 위험의 직접효과에 대한 오즈비가 유의하였으나 선천성기형의 직접효과와 각 결과변수의 간접효과는 유의하지 않았음. 보건업에 종사하는 여성근로자의 경우, 조산/저체중아출산/선천성 기형 위험의 직접효과가 유의하였고, 유산에서는 보건업에 종사함으로써 인해 발생하는 가구소득, 흡연 및 음주에 대한 간접효과가 유의한 것으로 나타났음. 금속제조업에 종사하는 남성근로자의 경우, 조산/저체중아출산/선천성 기형의 직접효과가 유의한 것으로 나타났고 유산의 경우 간접효과가 유의한 것으로 보였음.



시사점

- 생식보건 고위험 업종의 심층분석 및 생식보건 위험을 예방하기 위한 정보 제공
 - 생식보건 고위험 특정 업종을 대상으로 심층분석(세부업종, 사업장 규모, 인과추론 방법 등)을 수행하였고, 고위험 원인 파악을 위해 작업환경측정자료 분석 등을 수행하며 생식 보건 위험 예방을 위한 정보 제공

3

연구활용방안



활용방안

- 국내 근로자의 생식보건 보호를 위하여 사업장 및 취약 근로자 집단을 관리하는 정책개발의 근거자료로 활용
- 근로자 생식보건 보호를 위한 안전보건기술지침(KOSHA-GUIDE) 작성근거로 활용
- 업무 중 생식독성 물질 노출로 인한 근로자의 생식보건 관련 질환 발생 시 산업재해 인정의 근거로 고려, 산업재해보상보험법, 산업안전보건법 및 근로기준법 개정 시 근거자료로 활용

연락처

- 연구책임자: 산업안전보건연구원 직업건강연구실 중부권역학조사팀 윤민주
- 연락처: 032-510-0756
- e-mail: mjmj@kosha.or.kr