

1팀 논문요약문

교대근무 여부와 형태가 근로자의 건강과 가정생활 문제에 미치는 영향: 수면상태와의 연관성을 중심으로

1 연구배경

○ 연구배경

- 2017년 노벨 생리의학상 내용에 기반 하여 근무의 특성으로 인해 Zeitgeber와 Circadian rhythm의 영향을 받는 교대근무자가 수면 상태에 받는 영향과 그로 인해 생기는 건강 과 가정생활 문제

○ 연구목적

- 교대근무의 여부와 유형이 수면상태에 미치는 영향과, 수면상태가 가정생활 문제 · 건강에 미치는 영향을 분석하여 이로 인해 교대 근무자에게 생기는 산업안전보건 문제 해결을 위한 정책을 제언

2 주요연구내용

○ 연구방법

- 연관성분석을 이용해 교대근무의 유무 및 형태와 수면상태의 연관 성과, 수면상태와 3가지 문제요소(가정생활, 신체·정신 건강 문제)의 연관성을 분석하였다.
- 로지스틱 회귀분석을 통해 교대근무의 유무 및 형태에 따른 수면 상태의 차이, 수면상태의 불균형에 따른 3가지 문제요소 각각에 대해, 수면상태가 불균형한 집단과 균형적인 집단이 어떤 차이를 보이는지 분석하였다.

○ 연구결과

- 수면상태와 교대근무의 여부·형태는 연관성이 있었으며, 교대근무자는 비교대근무자보다 수면상태의 불균형을 1.347배 더 많이 겪

었다. 교대근무자 중 영구교대 근무자는 영구교대 근무자가 아닌 집단보다 1.824배 수면상태의 불균형이 발생하였다.

- 수면상태와 관련하여 가정생활, 정신·신체 건강 문제 3가지 모두 연관성이 있었다. 수면상태가 불안정할 경우 안정적인 때보다 가정생활에는 3.446배, 정신적인 건강에서는 1.569배, 신체적인 건강에서는 1.470배 더 높게 문제가 발생하였다.

○ 시사점

- 교대근무자들이 비교대근무자 집단보다 수면상태의 불균형을 많이 겪었으며, 수면상태가 불안정할 경우 가정생활, 정신·신체 건강에서 문제가 많이 발생한다.
- 교대근무자들의 가정생활, 정신·신체 건강의 개선과 질의 향상을 위해 수면상태를 개선하는 것이 중요하다.

3 연구활용방안

○ 제언

- 수면상태의 불균형을 많이 겪는 교대 근무자 특히 영구교대 근무자는 가정생활, 신체·건강적인 문제를 겪을 가능성이 높아진다. 교대근무자들의 수면상태의 질을 높인다면 교대근무자들이 겪는 건강 및 가정생활 문제 요소들을 완화시키고 향상시킬 수 있다.

○ 개선방안

- 가정생활과 정신·신체 건강에서 생기는 문제는 교대근무와 수면 외에도 영향을 끼칠 수 있는 영향이 많기 때문에 다양한 직업군과 직무의 특성과 성질들 역시 고려하는 추가적인 연구가 필요

○ 활용

- 교대근무자 생활개선, 수면상태로 인한 개개인의 문제들에 대한 분석

1팀 논문

교대 근무 여부와 형태가 근로자의 건강과 가정생활 문제에 미치는 영향: 수면상태와의 연관성을 중심으로

조민호¹⁾ · 최예훈²⁾ · 신영서³⁾ · 오혜리⁴⁾

¹건국대학교 생명과학특성학과 · ²건국대학교 축산식품생명공학과
· ³건국대학교 식량자원과학과 · ⁴건국대학교 줄기세포재생공학과

요약

본 연구에서는 교대 근무자들의 근로 형태에 따라 발생하는 수면상태에 대한 분석을 일차적으로 실시한다. 교대 근무와 수면상태의 관계에 대해 분석하며, 교대 근무 중에서도 근무의 형태에 따라 취침 시간대에 영향을 받는 정도에 의하여 수면의 상태 저하가 유발되는 수준을 분석한다. 그 후 수면의 상태로 인해 발생하는 건강·삶의 만족도·가정생활 문제에 대한 분석을 시행한다. 이 두 가지 분석을 종합하여 최종적으로 교대 근무와 교대 근무의 형태로 인해 발생하는 문제들에 대해서 분석한다.

주요 용어 : 근로환경조사, 교대 근무, 수면상태, Circadian rhythm, zeitgeber

1. 서론

1.1 서론

수면은 인간 개체의 유지와 생존을 위해 필수적이다. 수면 장애로 인해 생기는 신체·정신적인 건강에 미치는 악영향과 삶의 불균형에 대해 많은 생명과학적·통계적 연구가 있다.

2017년 노벨 생리·의학상을 받은 연구인 circadian rhythm(생체시계)을 통해 인간의 몸에 수면이 얼마나 중요한지 알 수 있다. Period gene을 통해 만들어지는 PER1 protein은 밤에 축적이 되고 낮에 분해가 된다.(Zehring et al., 1984; Bargiello et al., 1984) 밤에 전사, 번역으로 인하여 PER1 gene으로부터 PER1 protein이 생성되었다면, 이렇게 쌓인 PER1 protein은 Timeless gene의 도움을 받아 다시 세포의 핵으로 들어가 PER1 gene이 추가적으로 전사되는 것 막는다.(Vosshall et al., 1994; Liu et., 1992; Siwicki et al., 1988) 이 상태에서 DBT gene에 의해 PER1 protein이 분해되면 다시 생체시계는 밤이 된다.(Price, J.L. et al., 1998)

빛과 어둠, 온도의 높낮이 등의 환경적 변화는 우리 몸의 circadian rhythm 형성에 영향을 미치는데(강영희, 2008), 이러한 환경적 변화를 zeitgeber라고 칭한다. 하지만 이러한 zeitgeber에는 자연적인 원인뿐 아니라, 조명 등의 인공적인 요소 역시 포함된

1) 교신저자: (05029) 서울특별시 광진구 능동로 120, 건국대학교 생명과학특성학과, 학사 재학.
E-mail: min0893@naver.com

2) (05029) 서울특별시 광진구 능동로 120, 건국대학교 축산식품생명공학과, 학사 재학.

3) (05029) 서울특별시 광진구 능동로 120, 건국대학교 식량자원과학과, 학사 재학.

4) (05029) 서울특별시 광진구 능동로 120, 건국대학교 줄기세포재생공학과, 학사 재학.

다.

이러한 zeitgeber의 형성은 비정상적인 circadian rhythm을 만들어 양질의 수면을 취하기 어렵게 한다.(Charles A., 1999)

저녁 시간에 수면을 취하지 못하고 낮 시간에 취침을 하는 교대 근무자는 zeitgeber로 인해 비정상적인 circadian rhythm이 형성되어 양질의 수면을 취하기 힘들 것이라고 예상된다. 그렇기 때문에 우리는 교대 근무자들의 수면상태에 대해 분석을 하고 수면상태에 따라 생길 수 있는 문제 요인들에 대해 통계적으로 분석을 하고자 한다. 더 나아가 수면상태의 문제로 인해 발생하는 가정생활, 신체건강, 정신건강 문제와의 관계를 통계적으로 알아본다.

교대 근무자 중 밤에 지속적으로 근무를 하게 되는 영구교대 근무자들은 인공적인 zeitgeber의 영향을 더욱 많이 받을 것이라 예상된다. 낮 시간은 많은 것들이 깨어있고 움직이는 시간이다. 자동차 소리, 사람들의 음성, 빛 등에 의해 발생하는 환경적인 소음은 밤보다 낮에 많이 발생한다. 이렇게 낮에 발생하는 환경적인 요소들은 수면상태를 저해시키는 zeitgeber를 형성할 수 있다. 그렇기에 지속적으로 낮에 취침을 하고 밤에는 근무를 하는 영구교대 근무자들은 순환·분할 교대 근무자보다 수면상태의 질 저하를 많이 느끼고 있을 것이라 예측하였다. 따라서 영구교대 근무를 중심으로 교대 근무 유형에 따른 수면상태의 관계를 추가적으로 통계 분석하고자 한다.

1.2 교대 근무의 정의

국제노동기구(ILO) (2004)에 따르면 교대 근무(shiftwork)는“개별 노동자가 작업장의 다른 노동자에게 업무를 인계함으로써 개별 노동자가 수행할 수 있는 업무시간보다 더 많은 업무를 할 수 있는 근무시간 조직방식”이라고 되어 있다. 유럽이사회의지침(The European Council Directive, 1993)에 따르면 “동일한 작업장 내에서 특정한 패턴에 따라 근로자들이 작업을 승계하는 근무시간 조정방식”으로 정의하고 있으며 교대 근무자는 “근무시간 일부라도 교대제 근무에 해당할 때도 교대 근무자로 규정할 수 있다.”라고 정의하고 있다. 국제암연구기구(International Agency for Research on Cancer, 2007)에서는 교대 근무를 “일반적인 주간 근무시간(06/07 시~17/18시)에 고정되지 않고 다양하게 분포된 근무시간”, “특수하고, 가변적이며, 유연하고, 표준적이지 않은 근무시간의 전반적인 유형”으로 좀 더 포괄적인 정의를 내리고 있다. 안전보건공단 제5차 근로환경조사 원시자료 자료이용설명서 (2017)에 따르면 평일 분할 교대는 근무 중에 무급 휴식 시간이 4시간 이상 있는 근무 유형이다. 영구교대는 계속 오전에 순환근무를 하거나, 오후, 야간에 계속해서 순환근무를 하는 경우 혹은 계속 오전에 순환근무를 하다가 간혹 일이 생길 때 근무 시간대를 일시적으로 바꾼 후 다시 원래 교대 시간에 근무하는 경우를 포함한다. 교대/순환 유형은 낮 근무와 밤 근무를 교대로 근무하는 경우 또는 오전, 오후, 밤, 순환을 교대로 근무하는 경우이다.

1.3 수면의 상태와 각종 연결 문제

본 연구에서 정의한 수면의 상태 문제에는 ‘A.잠들기가 어려움.’, ‘B.자는 동안 반복적으로 깨어남.(fragment sleep)’, ‘C.기진맥진함 또는 극도의 피곤함을 느끼며 깨어남.’이 있다. ‘B.자는 동안 반복적으로 깨어남.(fragment sleep)’와 ‘C.기진맥진함 또는 극도의 피곤함을 느끼며 깨어남.’은 수면무호흡증의 증상으로 관찰된다. 수면무호흡증은 시끄러운 코골이, 편히 쉬지 못하는 수면(B.), 야행성 호흡곤란, 아침 두통(C.), 졸림과

피로를 동반한 excessive daytime sleepiness 문제를 초래한다.(Bradley T.D. and Floras J.S., 2003)

수면의 상태 저하는 정신건강에도 영향을 준다. 수면의 상태 문제로 인한 폐쇄성 수면 무호흡증의 생리적 특성으로 나타나는 수면 분열(Sleep fragmentation)은 과도하게 향진된 교감신경계와 당질코르티코이드 수준의 상승을 유발하고, 이것은 우울증, 피로감 등의 문제를 일으킨다.(김용구, 2011; 조윤성 외, 2011)

수면의 불균형과 수면의 상태 저하는 건강뿐만 아니라 인지 기능 저하와 집중력 저하로 인해 일상생활 및 사회생활에도 악영향을 미칠 수 있다. 'A. 잠들기가 어려움.'의 문제를 겪는 불면 증상이 있는 사람들은 스트레스를 크게 지각하는 경향이 있고(Morin et al., 2003; LeBlanc et al., 2007), 불면증은 삶의 질과 관련된 일상생활의 주요 기능에 부정적인 영향을 미치며(Morawetz, 2003), 주관적·심리적 건강과 삶에 유의한 영향력을 미친다.(Hamilton et al., 2007)

2. 대상 및 방법

2.1 연구 설계

본 연구는 피고용 형태의 근무를 하는 근로자들을 대상으로 교대 근무와 교대 근무의 형태에 따른 수면 효율을 분석하는 과정을 통해 근무 형태에 따른 수면의 상태에 대해 분석하고 이차적으로 수면의 상태가 교대 근무자들의 정신적·신체적 건강, 가정생활에 영향을 미치는 각각의 독립적 영향을 파악하기 위한 조사연구이다. 따라서 1차 분석은 독립변수를 교대 근무의 여부, 교대 근무의 형태, 종속변수를 수면상태로 설정한다. Chi-square test를 통해 교대 근무의 여부와 형태에 따른 수면상태와의 연관성을 분석한다. 그 후 교대 근무 여부와 형태에 따른 수면상태의 차이를 logistic regression analysis를 이용하여 분석한다. 2차 분석은 독립변수를 수면의 상태로 설정하고 종속변수를 건강, 가정생활(사회생활)에 영향을 미치는 정도, 직업의 만족도로 설정하여 교차분석 중 Chi-square test를 통해 독립변수인 수면의 상태가 각각의 종속변수에 영향을 미치는지 미치지 않는지 분석을 한다. 그 후 수면의 상태에 따른 건강, 가정생활의 차이를 logistic regression analysis를 이용하여 분석한다.

2.2 연구 대상

본 연구는 한국산업안전보건공단 산업안전보건연구원에서 실시한 제5차 근로환경조사(Korean Working Conditions Survey, KWCS) 원시자료를 사용하였다. 본 연구의 대상은 전체 조사 표본 50,205명 중 Q.5문항에서 3번에 해당하는 임금근로자(피고용자)만을 대상으로 전체 모집단을 설정하였다. Q.34_5문항에서 교대 근무를 한다고 응답한 대상을 교대 근무자로 정의하였으며, 그 중 Q.34-1문항에서 평일 분할 교대 근무자, 순환교대 근무자, 영구교대 근무자로 분류하였다.

2.3 1차 분석 변수 정의

2.3.1. 종속변수

종속변수인 수면 효율에 대해서는 Q.63 문항 "지난 12개월 동안 수면과 관련하여 다음과 같은 문제가 얼마나 자주 있었습니까? A.잠들기가 어려움. B.자는 동안

반복적으로 깨어남. C.기진맥진함 또는 극도의 피곤함을 느끼며 깨어남.”의 질문에 대답한 응답을 통해 수면의 상태 저하를 느낀 항목을 ‘매일’부터 ‘한 달에 여러 번’으로 선택할 때 ‘수면의 상태가 저하되어있다.’라고 정의하였다.

2.3.2 독립변수

범주형 데이터로써 “교대 근무자, 비교대 근무자”로 정의하였으며 교대 근무자 중에서도 “영구교대 근무자, 순환교대 근무자”로 나누어 정의하였다. Q.34 문항을 이용하여 교대 근무자를 분류했으며, 교대 근무자의 형태(영구, 순환·분할)는 Q.34-1 문항을 이용하여 분류하였다. 영구교대 근무자의 경우 zeitgeber의 영향으로 인해 순환교대 근무자보다 수면의 상태가 저하될 것으로 예측하였다. 그 외에 통제 변인으로 나이, 교육수준 등을 정하였다.

2.4 2차 분석 변수 정의

2.4.1 종속변수

신체건강상 문제

“Q62. 지난 12개월 동안 귀하는 다음과 같은 건강상 문제가 있었습니까?”라는 질문에 대해 응답을 한 것을 바탕으로 사고로 인한 손상을 제외하고 청력, 피부, 요통, 상지 근육통, 하지 근육통, 두통 및 눈의 피로, 등에 있어 건강상의 문제가 발생한 사람의 수에 대해서 모집단, 수면상태가 좋지 않은 집단, 수면상태가 좋은 집단이 건강상의 문제의 차이를 분석한다.

정신건강상 문제

Q.62 문항을 통해 우울감, 불안감, 전신 피로 문제를 호소한 경우와 Q.68 문항의 “나는 즐겁고 기분이 좋았다.”, “나는 마음이 차분하고 편안했다”, “나는 활발하고 활기찼다”, “나는 아침에 피로가 다 가셔서 상쾌하게 일어났다”, “나의 일상생활은 흥미로운 것들로 가득 차 있었다”라는 문항을 종합하여, ‘정신건강상 문제가 없다.’, ‘정신건강상 문제가 있다.’라는 이분형의 척도로 구분하여 교차분석을 실시한다.

가정생활, 사회생활에 미치는 영향

“Q.37 근무시간이 가정생활이나 사회생활을 하기에 적당합니까?”, “Q.38 12개월 동안 다음의 항목을 경험하였습니까?”의 “Q.38_1일을 하지 않을 때도 업무를 걱정한다(점심시간, 퇴근 후, 주말, 휴가)”, “Q.38_2 퇴근 후 너무 피곤하여 집안일을 하지 못한다.”, “Q.38_3 업무로 가족과 함께 보낼 수 있는 시간이 부족하다.”라는 3가지 질문으로 근무로써 발생하는 요인들로 인해 가정생활과 사회생활에 미치는 영향을 조사하였다.

2.4.2 독립변수

2.2.1의 종속변수와 2.3.2의 독립변수는 동일하다. 1차 분석의 결과로 교대 근무자와 각 교대 근무자의 근로 형태에 따라 수면에 문제를 겪고 있는지에 대해서 분석을 했으며, 2차 분석을 통해 수면의 상태에 따라 건강상, 가정생활, 근로의 만족도 측면에서 어떤 문제를 겪는지 분석을 하기에 1차 분석에선 종속변수였던 수면의 상태가 2차

분석에서 독립변수가 된다.

2.5 자료 분석

연구대상자의 일반적인 특성에 대해선 기술통계를 이용하여 분석한다. 1차 분석으로 교대 근무의 여부·형태와 수면상태에 대해 Chi-square test, logistic regression analysis를 이용하여 분석한다.

Chi-square test를 통해 교대 근무의 여부·형태와 수면상태의 연관성 분석하여 교대 근무의 여부·형태가 수면상태에 영향을 준다는 것을 증명한다. logistic regression analysis를 통해 교대 근무의 여부·형태에 따라서 수면상태의 불균형이 발생 여부와 정도에 대해 분석한다.

이차적으로 수면상태와 신체적·정신적 건강, 가정생활에서 발생하는 문제들을 이분형의 변수로 변환한 후 Chi-square test, logistic regression analysis를 이용하여 분석한다.

Chi-square test를 통해 수면상태와 정신적·신체적 건강 가정생활 문제의 연관성 분석하여 수면상태가 근로의 만족도, 건강상 문제, 가정생활에 영향을 준다는 것을 증명한다. logistic regression analysis를 통해 수면상태에 따라서 정신적·신체적 건강 가정생활 문제가 발생한 정도의 차이를 분석한다.

1차 분석의 결과를 통해 교대 근무의 형태와 교대 근무의 여부에 따라 수면의 상태가 저하된다는 결론을 얻는다. 2차 분석과 종합하여 교대 근무의 형태와 교대 근무의 여부에 따라 수면의 상태가 저하됨으로써 정신·신체건강, 가정생활에 영향을 미친다는 것을 보일 수 있다.

3. 분석 결과

3.1 연구대상자의 일반적 특성

연구대상자의 인구 사회학적 특성을 조사한 결과는 표 3.1, 표 3.2과 같다. 남성이 83.29% 여성이 16.71%를 차지했으며 학력의 경우 고등학교 졸업 이하의 비율은 45.95%, 대학교 졸업 이상의 비율은 54.05%이다. 표 3.1을 통해 일반적 특성과 수면상태에 대해 정리하였다. 남성 중 수면상태 불균형을 겪는 비율은 20.14%, 겪지 않는 비율은 79.86%이다. 여성 중 수면상태 불균형을 겪는 비율은 23.35%, 겪지 않는 비율은 76.65%이다. 고등학교 졸업 이하의 학력을 가진 경우 22.83%가 수면상태 불균형을 겪고 있으며, 대학교 졸업 이상의 학력을 가진 경우 18.84%가 수면상태 불균형을 겪고 있다. 학력과 성별에 따른 수면의 상태 저하의 통계적 유의성 여부를 판단하기 위해 카이제곱 검정을 시행한 결과, 유의수준 99.99% ($p < 0.01$)에서 유의한 차이를 보이는 것으로 나타났다.

표 3.1 Differences in sleep condition by general characteristics

		Sleep condition		Total	χ^2	p
		Stable	Unstable			
Gender	Male	17386 (79.86)	4384 (20.14)	21770 (83.29)	22.841	0.000
	Female	3349 (76.65)	1020 (23.35)	4369 (16.71)		
Level of education	Under high school graduation	9268 (77.17)	2742 (22.83)	12010 (45.95)	63.028	0.000
	More than college graduates	11467 (81.16)	2662 (18.84)	14129 (54.05)		
Total		20735 (79.33)	5404 (20.67)	26139		

표 3.2 Differences in shift work by general characteristics

		Shift work		Total	χ^2	p
		Relevant	Non relevant			
Gender	Male	2701 (12.41)	19069 (87.59)	21770 (83.29)	4.455	0.348
	Female	492 (11.26)	3877 (88.74)	4369 (16.71)		
Level of education	Under high school graduation	1889 (15.73)	10121 (84.27)	12010 (45.95)	255.725	0.000
	More than college graduates	1304 (9.23)	12825 (90.77)	14129 (54.05)		
Total		3193 (12.22)	22946 (87.78)	26139		

표 3.2를 통해 일반적 특성과 교대 근무에 대해 정리하였다. 남성 중 교대 근무자의 비율은 12.41%, 여성 중 교대 근무자의 비율은 11.26%이다. 고등학교 졸업 이하의 학력을 가진 경우 15.73%가 교대 근무를 하고 있으며 대학교 졸업 이상의 학력을 가진 경우 9.23%가 교대 근무를 하고 있다. 학력·성별과 교대 근무의 통계적 유의성 여부

를 판단하기 위해 카이제곱 검정을 시행한 결과, 학력은 유의수준 99.99% ($p < 0.01$)에서 유의한 차이를 보이는 것으로 나타났으며 성별은 유의수준 99.99% ($p < 0.01$)에서 유의한 차이를 보이지 않는 독립적인 요인으로 판단되었다.

표 3.3 Differences in general characteristics by shift work type

		Shift work		Total	χ^2	p
		Permanent shift	Non permanent shift			
Gender	Male	725	1909	2634	0.202	0.996
		(27.52)	(72.48)	(84.72)		
	Female	126	349	475		
		(26.53)	(73.47)	(15.28)		
Level of education	Under highschool graduation	545	1308	1853	9.598	0.048
		(29.41)	(70.59)	(59.60)		
	More than college graduates	306	950	1256		
		(24.36)	(75.64)	(40.40)		
Total		851	2258	3109		
		(27.37)	(72.63)			

표 3.3을 통해 교대 근무자 집단 내의 일반적 특성과 교대 근무 형태에 대해 정리하였다. 교대 근무자 내에서 남성 중 영구교대 근무자의 비율은 27.52%, 여성의 경우 26.53%이다. 교대 근무자 중 고등학교 졸업 이하의 학력을 가진 경우 29.41%가 영구교대 근무를 하고 있으며 대학교 졸업 이상의 학력을 가진 경우 24.36%가 교대 근무를 하고 있다. 교대 근무자 중 학력·성별과 영구교대 근무 여부의 통계적 유의성 여부를 판단하기 위해 카이제곱 검정을 시행한 결과, 학력과 성별은 유의수준 99.99% ($p < 0.01$)에서 유의한 차이를 보이지 않는 독립적인 요인으로 판단되었다.

3.2 수면상태와 교대 근무에 대한 유의성 검정

교대 근무자 인지 아닌지의 따른 수면상태의 차이를 검증하고, 교대 근무자라면 교대 근무의 형태에 따른 수면상태의 차이를 검증하기 위해 교차분석을 통한 교차표를 산출하였다.

그 결과 교대 근무를 하는 경우 25.24%의 수면상태가 안정적이지 않았으며 교대 근무를 하지 않는 경우 20.04%의 사람들이 수면상태 불균형을 겪었다. 교대 근무의 여부와 수면상태의 통계적 유의성 여부를 판단하기 위해 카이제곱을 실시한 결과 유의수준 99.99% ($p < 0.01$)로 유의한 차이를 보이는 것으로 나타났다.

표 3.4 Differences in sleep condition by relevance of shift work

		Sleep condition		Total	χ^2	p
		Stable	Unstable			
Shift work	Relevant	2387	806	3193	46.293	0.000
		(74.76)	(25.24)	(12.22)		
	Non relevant	18348	4598	22946		
		(79.96)	(20.04)	(87.78)		
Total		20735	5404	26139		
		(79.33)	(20.67)			

전체 모집단인 임금근로자 중 영구교대 근무자와 순환·분할교대 근무의 수면상태의 차이를 검증하였다. 영구교대 근무자의 31.73%가 수면상태의 불균형을 겪었으며 영구교대 근무자가 아닌 임금근로자는 20.30%가 수면상태의 불균형을 겪었다.

임금근로자 중 영구교대 근무의 여부와 수면상태의 통계적 유의성 여부를 판단하기 위해 카이제곱을 실시한 결과 유의수준 99.99% ($p < 0.01$)로 유의한 차이를 보이는 것으로 나타났다.

표 3.5 Differences in sleep condition by relevance of permanent shift

		Sleep condition		Total	χ^2	p
		Stable	Unstable			
Permanent shift	Relevant	581	270	851	65.531	0.000
		(68.27)	(31.73)	(3.26)		
	Non relevant	20154	5134	25288		
		(79.70)	(20.30)	(96.74)		
Total		20735	5404	26139		
		(79.33)	(20.67)			

또한 교대 근무자 내에서 교대 근무의 형태에 따라 수면상태의 차이를 검증하기 위해 교대 근무자 중 영구교대 근무자와 영구교대 근무자가 아닌 집단으로 분류하여 교차분석을 시행하였다. 교대 근무자 중 영구교대 근무자가 아닌 집단은 23.03% 수면상태의 불균형을 겪었다. 교대 근무자 중 영구교대 근무의 여부와 수면상태의 통계적 유의성 여부를 판단하기 위해 카이제곱을 실시한 결과 유의수준 99.99% ($p < 0.01$)로 유의한 차이를 보이는 것으로 나타났다.

표 3.6 Differences in sleep condition by type of shift work

		Sleep condition		Total	χ^2	p
		Stable	Unstable			
Shift work	Permanent shift	581	270	851	24.672	0.000
		(68.27)	(31.73)	(27.37)		
	Non-permanent shift	1738	520	2258		
		(76.97)	(23.03)	(72.63)		
Total		2319	790	3109		
		(74.59)	(25.41)			

3.3 교대 근무 형태에 대한 수면의 상태 수준에 대한 로지스틱 회귀분석 - 1차 분석

교대 근무의 여부, 교대 근무의 형태가 수면상태에 미치는 영향을 검증하고자 로지스틱 회귀분석을 실시하였다. 교대 근무의 여부에 따라 수면상태의 불균형이 발생하였는지를 분석한 결과 로지스틱 회귀 모형은 유의수준 99.99% ($p < 0.01$) 수준에서 로지스틱 계수가 0.2982이다. 교대 근무가 있는 경우 없는 경우보다 수면장애가 발생할 확률이 1.347배 증가하는 것으로 평가되었다.

표 3.7 Logistic regression results of unstable sleep condition according to shift work

		Sleep condition	
		Unstable OR (99% CI)	p
Shift work	Yes	1.347	0.000
	No	1.000	

임금근로자 중 영구교대 근무자가 비-영구교대 근무자와 비교하여 수면상태에 미치는 영향을 예측하고자 로지스틱 회귀분석을 실시하였다. 로지스틱 회귀 모형은 유의수준 99.99% ($p < 0.01$) 수준에서 로지스틱 계수가 0.6012이다. 영구교대 근무자가 아닌 집단보다 영구교대 근무자는 1.824배 수면상태 불균형을 겪었다.

표 3.8 Logistic regression results of unstable sleep condition according to permanent shift work (in employee)

		Sleep condition	
		Unstable OR (99% CI)	p
Permanent shift work (in employee)	Yes	1.824	0.000
	No	1.000	

교대 근무자 중 영구교대 근무자와 영구교대 근무자가 아닌 집단을 비교하여 수면상태에 미치는 영향을 예측하고자 로지스틱 회귀분석을 실시하였다. 로지스틱 회귀 모형은 유의수준 99.99% ($p < 0.01$) 수준에서 로지스틱 계수가 0.4403이다. 영구교대 근무자가 아닌 집단보다 영구교대 근무자는 1.553배 수면상태 불균형을 겪었다.

표 3.9 Logistic regression results of unstable sleep condition according to permanent shift work(in shift worker)

		Sleep condition	
		Unstable OR (99% CI)	p
Permanent shift work (in shift worker)	Yes	1.553	0.000
	No	1.000	

수면장애에 관한 문항인 Q63_1, Q63_2, Q63_3에 대해 신뢰도 분석을 수행하였다. Q63_1, Q63_2, Q63_3는 "①매일, ②한 주에 여러 번, ③한 달에 여러 번, ④드물게, ⑤전혀 없음"으로 5점 척도로 구성되어 있으며 Cronbach's alpha 계수를 산출한 결과, 0.878으로 0.7이상으로 높게 나타나 이 변수의 신뢰도는 양호한 것으로 판단되었다.

3.5 수면상태와 정신건강, 신체건강, 가정생활의 유의성 검정

수면의 상태와 정신건강, 신체건강, 가정생활 간의 통계적 유의성을 판단하기 위해 수면의 상태와 정신건강, 신체건강, 가정생활에서의 문제 발생 여부를 교차분석 한 결과 유의수준 99.99%에서 수면장애와 정신건강($\chi^2 : 204.70442$, $P : 0.000 < 0.01$), 신체건강 ($\chi^2 : 147.06770$, $P : 0.000 < 0.01$), 가정생활 ($\chi^2 : 1228.20650$, $P : 0.000 < 0.01$) 3가지 모든 부분에서 모두 유의미한 차이가 있음을 확인할 수 있다.

표 3.10 Differences in problem(domestic life, health of mental, health of physical)
by sleep condition

		Sleep condition		Total	χ^2	p
		Stable	Unstable			
Domestic life	Unstable	11114	4319	15433	1228.206	0.000
		(53.60)	(79.92)	(59.04)		
	Stable	9621	1085	10706		
		(46.40)	(20.08)	(40.96)		
Health of mental	Unstable	11063	3470	14533	204.704	0.000
		(53.35)	(64.21)	(55.60)		
	Stable	9672	1934	11606		
		(46.65)	(35.79)	(44.40)		
Health of physical	Unstable	6116	2058	8174	147.068	0.000
		(29.50)	(38.08)	(31.27)		
	Stable	14619	3346	17965		
		(70.50)	(61.92)	(68.73)		
Total		20735	5404	26139		
		(79.33)	(20.67)			

3.6 수면장애 수준에 따른 신체적 건강, 삶의 만족도, 가정생활에 대한 로지스틱 회귀분석 - 2차 분석

수면의 상태와 가정생활, 정신건강, 신체건강 문제의 연관성을 검증하고자 로지스틱 회귀분석을 실시하였다. 수면의 상태에 따라 가정생활, 정신건강, 신체건강 문제가 발생하였는지를 분석한 결과,

수면의 상태와 가정생활, 정신건강, 신체건강 문제의 로지스틱 회귀 모형은 유의수준 99.99% ($p < 0.001$)으로 통계적으로 유의하게 나타났다. 수면의 상태와 가정생활문제의 여부 로지스틱 분석 결과 로지스틱 계수가 1.2372이다. 수면장애가 있는 경우 없는 경우보다 가정문제가 있을 확률이 3.446배 증가한다. 수면의 상태와 정신건강 로지스틱 분석 결과 회귀계수가 0.4502로, 수면장애가 있을 때가 없을 때보다 1.569배 더 정신건강에 영향을 미친다고 평가된다. 수면의 상태와 신체건강 로지스틱 분석 결과 로지스틱 회귀계수가 0.3854로, 수면장애가 있을 때가 없을 때보다 1.470배 더 신체건강에 영향을 끼친다고 평가된다.

표 3.11 Logistic regression results of Domestic life, Health of mental, Health of physical according to shift work

		Domestic life	Health of mental	Health of physical
		Unstable OR (99% CI)	Unstable OR (99% CI)	Unstable OR (99% CI)
Sleep condition (unstable)	Yes	3.446	1.569	1.470
	No	1.000(refer ence)	1.000(refer ence)	1.000(refer ence)
p		0.000	0.000	0.000

정신건강에 관한 문항인 Q68_1, Q68_2, Q68_3, Q68_4, Q68_5, Q62_1_8, Q62_1_9, Q62_1_10에 대해 신뢰도 분석을 수행하였다. Q68_1, Q68_2, Q68_3, Q68_4, Q68_5는 “①항상 그랬다, ②한 주에 여러번, ③한달에 여러번, ④드물게, ⑤전혀 없음”으로 5점 척도로 구성되어 있으며 Q62_1_8, Q62_1_9, Q62_1_10는 “①해당 정신건강문제가 있다. ②해당 정신건강문제가 없다”의 2가지 척도로 구성되어 있으며 Cronbach’s alpha 계수를 산출한 결과, 0.742으로 0.7이상으로 높게 나타나 이 변수의 신뢰도는 양호한 것으로 판단되었다.

신체건강에 관한 문항인 Q62_1_1, Q62_1_2, Q63_1_3, Q62_1_4, Q62_1_5, Q63_1_6, Q62_1_7에 대해 신뢰도 분석을 수행하였다. Q62_1_1, Q62_1_2, Q63_1_3, Q62_1_4, Q62_1_5, Q63_1_6, Q62_1_7는 “①해당 건강문제가 있다, ②해당 건강문제가 없다”로 2가지 척도로 구성되어 있으며 Cronbach’s alpha 계수를 산출한 결과, 0.702으로 0.7 이상으로 높게 나타나 이 변수의 신뢰도는 양호한 것으로 판단되었다.

가정생활에 관한 문항인 Q38_1, Q38_2, Q38_3에 대해 신뢰도 분석을 수행하였다. Q38_1, Q38_2, Q38_3는 “①항상 그렇다, ②대부분 그렇다, ③가끔 그렇다, ④별로 그렇지 않다, ⑤전혀 그렇지 않다”로 5점 척도로 구성되어 있으며 Cronbach’s alpha 계수를 산출한 결과, 0.825으로 0.7이상으로 높게 나타나 이 변수의 신뢰도는 양호한 것으로 판단되었다.

4. 고찰

1차 분석을 통해 근무 형태에 따라 수면에 미치는 영향을 조사하였고, 2차 분석을 통해 수면의 상태에 따라 가정생활, 정신건강, 신체건강이 어떻게 영향을 받는지 연구하였다. 교대 근무, 특히 영구교대 근무자는 수면상태의 불균형을 겪을 확률이 매우 높으며 수면상태의 불균형을 겪는다면 가정생활, 정신·수면상태에 문제가 생길 확률이 높아진다.

교대 근무자가 교대 근무자가 아닌 집단보다 1.347배 더욱 수면의 상태 저하를 겪는다. 교대 근무자 내에서도 zeitgeber의 영향을 더욱 많이 받아, 양질의 수면을 취하기 힘든 영구교대 근무자 집단이 순환·분할교대 근무자보다 수면상태의 불균형을 많이

느끼고 있었다. 교대 근무자 내에서 영구교대 근무자 집단은 순환·분할교대 근무자보다 수면의 상태 저하를 1.553배 높게 겪고 있었으며 임금근로자 중 영구교대 근무자가 아닌 집단과 비교해서는 무려 1.824배 더 높게 수면의 상태 저하를 겪었다. 이 연구 결과를 통해, 영구교대 근무자들의 근무시간을 추가적인 고용을 통해 근로환경을 조정하여 영구교대 근무자들이, 순환·분할 교대 근무를 할 수 있도록 조정할 수 있는 정책이 필요하다.

수면상태의 불균형과 그로 인한 가정·정신·신체문제를 겪는 부분에 있어 수면상태 불균형을 겪는 경우, 겪지 않는 경우보다 가정생활과 정신·신체건강의 측면에서 각각 3.446배, 1.569배, 1.470배 문제를 더 높게 겪고 있는 것으로 나타났다.

교대 근무를 하는 사람들, 그 중에서도 영구교대 근무자와 같이 zeitgeber의 영향을 받아 일정한 circadian rhythm을 형성하지 못하는 사람들은 일반적인 대상보다 수면상태 저하를 크게 받음으로써 가정생활, 정신건강, 신체건강에도 문제를 겪고 있다는 것을 알아낼 수 있었다. 따라서 교대 근무자의 가정생활, 정신·신체건강에서 유의미한 문제 발생의 영향은 수면상태의 불균형으로 나타난다고 예측할 수 있다. 그렇기에, 교대 근무자의 수면 불안정의 원인인 zeitgeber를 해결하여 수면의 상태에 대한 보장을 해주어야 한다. 수면상태가 개선이 된다면 교대 근무자들의 가정생활 및 건강에서 생기는 문제 역시 개선될 수 있을 것이다.

교대 근무의 경우 zeitgeber로 인해 Circadian rhythm에 영향을 받는다. 그로 인해 양질의 수면을 취하기 힘들기 때문에 교대 근무자들의 수면상태의 질을 향상시킬 수 있는 방안이 필요하다. 또한 교대 근무 직무의 특성상 24시간 동안 행해져야하기 때문에 교대 근무 자체의 극단적 폐지를 요구할 수는 없다. 하지만 영구교대 근무를 순환·분할 교대 근무 형태로 바꾸는 정책이 있다면 영구교대 근무자의 수면건강이 한층 더 나아질 수 있을 것이라 예측된다.

이러한 점들을 종합하여 정책적인 차원에서 지원할 수 있는 점에 대해서 제안해보자면 첫째, 사업장에서 추가적인 고용을 통해 영구교대 근무자의 근로 형태를 순환·분할 교대 근무로 전환 수 있도록 정부에서 교대 근무자 추가 고용에 대한 보조금을 지급하는 방법을 생각해 볼 수 있다. 둘째, 정부 차원에서 수면환경의 조성에 대한 중요성을 고용주, 근로자 모두에게 교육하는 것을 제안한다. 교육을 바탕으로 zeitgeber가 수면상태에 미치는 영향력에 대해 알린다면 교대 근로자는 건강한 수면을 통해 건강을 얻을 수 있다. 고용주 입장에서 근로자들의 건강 향상으로 인해 일의 능률적인 입장에서 이득을 볼 수 있는 선순환이 예측된다. 마지막으로, 각 근로자에게 보조금 지급을 통해 암막커튼, 방음벽 등의 장치 설치를 권장하여 집에서의 수면을 기반한 휴식을 보장해준다면 근무 효율 향상 및 근로자의 건강 향상과 같이 산업안전보건에 있어 긍정적인 효과를 보일 것이다. 교대 근무, 특히 영구교대 근무가 건강에 미치는 영향에 대한 연관이 명확한 것으로 분석된다. zeitgeber로 인한 교대 근무자의 수면상태 저해 정도를 감소시키거나, 교대 근무 중 영구교대 근무의 비율을 감소시킬 수 있다면 교대 근무자들의 건강문제가 발생하기 전에 대처할 수 있을 것이다. 산업안전보건적인 측면에서 건강문제 조기 예방을 통해 건강보험의 부담을 줄일 수 있다면, 그 재원으로 사업체에 고용 지원금 및 교대 근로자의 수면환경 조성을 위한 보조금을 지급할 수 있을 것이다.

산업안전보건적인 측면에서 근로자들의 건강문제가 발생하기 전 미리 예방할 수 있다면 건강보험의 부담을 줄일 수 있고,

본 연구에는 몇 가지 한계점이 있다. 첫째, 본 연구는 제5차 근로환경조사(Korean Working Conditions Survey, KWCS) Q5번에 3번으로 응답한 임금근로자만을 모집단으로 설정하였다. 교대 근무자 중 자의보단 근무 형태로 인해 정해진 시간에 근무할 수밖에 없는 임금근로자에 집중하고자 모집단을 이처럼 한정하였기에, 다양한 형태의 모든 근로자를 대상으로 이 연구 결과를 일반화할 수는 없다. 둘째, Cronbach's alpha 계수를 통해 신뢰성 분석을 하여 관련된 문항들이 일관된 답변을 보인 것을 확인하고, 여러 문항을 하나의 변수로 설정하여 분석을 시행하였지만, 5개의 문항을 이항변수로 만드는 과정에서 분석 결과에 실제와는 다른 비약이 발생할 수 있다. 마지막으로, 가정생활 및 정신·신체건강문제는 수면뿐만 아니라 다른 요인들로 인해 발생할 수 있기에, 직무의 성질과 특성과 같은 다른 요인들에 있어서도 후속적인 연구가 필요하다. 또한, 교대 근무 내에서도 업종과 직업분류에 따라 근로환경이 다르므로, 이러한 근로환경에 대한 요인을 추가한 분석이 필요하다.

본 연구는 산업안전보건연구원 안전보건정책연구실로부터 근로환경조사원자료를 제공받아 수행한 것으로 이 자리를 빌려 산업안전보건연구원에 감사의 마음을 표합니다. 또한 본 연구의 내용은 연구자의 개인적 견해이며, 산업안전보건연구원의 공식적 견해와 다를 수도 있음을 알려 드립니다.

참고문헌

- 강영희 (2008). <생명과학대사전>, 아카데미서적
- 김용구 (2011). 주요우울증에서 스트레스, 염증반응, 신경조직발생. <생물정신의학>, 18:169-175.
- 조윤성, 제준태, 이상관 (2011). 수면제한이 청소년의 타액 호르몬에 미치는 영향. <동의생리병리학회지>, 25(2), 311-317.
- Bargiello, T.A., Jackson, F.R., and Young, M.W. (1984). *Restoration of circadian behavioural rhythms by gene transfer in Drosophila*. Nature 312, 752 - 754.
- Bradley T.D. and Floras J.S. (2003). *Sleep apnea and heart failure: part I: obstructive sleep apnea*. Circulation
- Charles A. Czeisler MD, PhD (1999). *Human Biological Clock Set Back an Hour*
- David Morawetz. (2003). *Insomnia and Depression: Which Comes First?* Sleep Research Online 5(2): 77-81.
- Hamilton MT, Hamilton DG, Zderic TW. (2007). *Role of low energy expenditure and sitting in obesity, metabolic syndrome, type 2 diabetes, and cardiovascular disease*. Diabetes 56(11):2655-67.
- LeBlanc M, Beaulieu-Bonneau S, Mérette C, Savard J, Ivers H, Morin CM. (2007). *Psychological and health-related quality of life factors associated with insomnia in a population-based sample*. J Psychosom Res 63(2):157-66.
- Liu, X., Zwiebel, L.J., Hinton, D., Benzer, S., Hall, J.C., and Rosbash, M. (1992).

- The period gene encodes a predominantly nuclear protein in adult Drosophila.* J Neurosci 12, 2735 - 2744.
- Morin CM, Rodrigue S, Ivers H. (2003). *Role of stress, arousal, and coping skills in primary insomnia.* Psychosom Med 65(2):259-67.
- Price, J.L., Blau, J., Rothenfluh, A., Abodeely, M., Kloss, B., and Young, M.W. (1998). *double-time is a novel Drosophila clock gene that regulates PERIOD protein accumulation.* Cell 94, 83 - 95.
- Siwicki, K.K., Eastman, C., Petersen, G., Rosbash, M., and Hall, J.C. (1988). *Antibodies to the period gene product of Drosophila reveal diverse tissue distribution and rhythmic changes in the visual system.* Neuron 141 - 150.
- Vosshall, L.B., Price, J.L., Sehgal, A., Saez, L., and Young, M.W. (1994). *Block in nuclear localization of period protein by a second clock mutation, timeless.* Science 263, 1606 - 1609.
- Zehring, W.A., Wheeler, D.A., Reddy, P., Konopka, R.J., Kyriacou, C.P., Rosbash, M., and Hall, J.C. (1984). *P-element transformation with period locus DNA restores rhythmicity to mutant, arrhythmic Drosophila melanogaster.* Cell 39, 369 - 376.

1팀 논문경진대회 참가신청서

접수번호

제8회 산업안전보건 논문경진대회 참가신청서

논 문 명	교대근부 여부와 형태가 근로자의 건강과 가정생활 문제에 미치는 영향: 수면 상태와의 연관성을 중심으로 Effects of shift work and form on health and domestic life problems for workers: focusing on their connection to sleep conditions.			
저 자	제1저자	제2저자	제3저자	제4저자
학교 · 기관	건국대학교	건국대학교	건국대학교	건국대학교
학과 · 부서	생명과학특성학과	축산식품생명공학과	식량자원과학과	줄기세포재생공학과
성 명	조민호	최예훈	신영서	오혜리
연락처(전화번호)	010-2645-0893	010-2516-5600	010-6254-4841	010-9171-8115
E-mail	min0893@naver.com	colt1907@naver.com	dudtj009@naver.com	hyeri13101@naver.com


위와 같이 제8회 산업안전보건 논문경진대회에 참가하고자 합니다.

상기 논문경진대회에 제출한 논문은 학술지 등 타 간행물이나 논문집에 출판된 사실이 없으며(현재 심의중인 논문 포함), 추후 위반사항이 발견될 경우에 심사에서 제외되어도 이의를 제기하지 않을 것이며, 수상 이후에도 위반사항이 발견될 시에는 상장과 상금을 귀 연구원에 반환할 것을 약속합니다.

※ 안전보건공단 내 유사행사에 동일인, 동일주제 중복 제출 불가

붙임 : 논문 및 요약문 각 1부
(논문과 요약문은 접수마감일까지 별도 제출 가능)

2021년 06월 01일

참가자 대표 조민호 

한국산업안전보건공단 산업안전보건연구원장 귀하

개인정보 수집 · 이용 동의서

1. 개인정보 수집 · 이용 목적

본 연구원에서는 다음의 목적으로 산업안전보건 논문경진대회 참가자의 개인정보를 수집하고 있습니다.

- 공지사항 전달
- 본인 확인 및 논문심사 진행에 따른 질의사항 등

2. 수집 · 이용 개인정보

참가자 학교 · 기관, 학과 · 부서, 성명, 연락처, 이메일

3. 개인정보 보유 · 이용 기간

수집일로부터 3년간 보관

4. 동의 거부 권리 및 거부 시 제한사항

귀하는 개인정보 수집·이용을 거부할 권리가 있으며, 연구원에서 수집하는 정보는 논문경진대회 논문심사 등에 필요 최소한의 정보로 동의 거부 시 논문심사가 제한될 수 있습니다.

본인은 이 동의서의 내용을 충분히 이해하였으며, 안전보건공단 산업안전보건연구원이 개인정보보호법 등 관련 법규에 의거하여 본인의 개인정보를 수집·이용하는 것에 동의합니다.

☒ 동의합니다. ☐ 동의하지 않습니다.

2021년 06월 01일

성명 :	조민호 (조민호인)
성명 :	최예훈 (최예훈인)
성명 :	신영서 (신영서인)
성명 :	오혜리 (오혜리인)

2팀 논문요약문

제조업 사업장 내 근로자 특성과 산업안전보건활동 현황이 산업재해발생비율에 미치는 영향

1 연구배경

○ 연구배경

- 근로자의 안전을 제고하기 위한 산업안전보건과 관련한 법 개정이 지속적으로 이루어지고 있음에도 불구하고 산업재해가 끊임없이 발생

○ 연구목적

- 사업장의 안전보건 관련 활동과 교육의 실태 및 여러 요인을 분석하여 현행 산업안전보건교육의 문제점을 찾아 개선방안을 모색

2 주요연구내용

○ 연구방법

- 2018년 한국산업안전보건공단 산업안전보건연구원의 산업안전보건 실태조사 원시자료를 Python 프로그램을 활용하여 산업재해발생비율 도출
- Chi-square test를 통한 유의성 검증

○ 연구결과

- 노동조합의 존재, 안전보건관리조직의 존재, 심리학자의 활용, 일반안전보건컨설턴트의 활용은 산업재해발생비율의 감소에 영향을 주지 않음
- 산업 안전보건위원회는 노,사가 회의하는 경우, 관리감독자 대상 정기안전, 보건교육의 형태는 사업장 자체 및 위탁 교육 병행하는 경우 산업재해발생비율의 감소에 긍정적인 영향
- 안전 및 보건인력 중 전공 의사 및 간호사, 안전보건전문가, 인간공학전문가의 활용은 산업재해발생비율의 감소에 긍정적인 영향

○ 시사점

- 인구통계학적 특성에서 사업장의 규모가 클수록 감소 추세와 1000명 이상인 경우 큰 폭의 증가
- 남성일수록 증가하는 산업재해발생비율
- 외국인의 증가하는 산업재해발생비율

3 연구활용방안

○ 제언

- 사업장 자체에서 다양한 제도의 도입을 통해 전문적인 교육 환경이 구축되어야 하고 안전보건교육 시 자체 평가 시스템을 구축하는 등 사업장 자체에서 교육의 효과를 높여야 함
- 국가 단위의 안전보건교육인력을 파견하거나 해당인력이 기업체에 상주하는 등 국가적 차원의 다양한 노력이 필요

○ 개선방안 또는 정책방안

- 외주화형태의 근로자들의 근무환경이나 안전교육에 대해 조사 필요
- 안전 및 보건인력의 자격 요건 강화 및 사용 형태의 적절성 검토 필요
- 기존 안전보건관리조직 운영 시스템의 효과성 검증 필요

○ 활용

- 근로자에 대한 안전교육과 사업장의 안전보건활동 시스템을 효율적으로 운영하는데 참고 가능
- 안전보건활동과 산업재해관련 정책과 제도 마련 시 유용함
- 산업재해 예방책 도출을 이용해 사업장과 근로자의 안전 보장

2팀 논문

제조업 사업장 내 근로자 특성과 산업안전보건활동 현황이 산업재해발생비율에 미치는 영향

강민우¹⁾, 김홍순²⁾, 정은선³⁾, 허차령⁴⁾

건국대학교 스마트ICT융합공학과 · 건국대학교 생명과학특성학과 ·
건국대학교 경제학과 · 건국대학교 의생명공학과

주요용어: 제조업, 산업재해발생비율, 산업안전보건실태조사, 카이제곱분석

1. 서론

산업재해를 방지하기 위해서는 사후(事後) 보상이 아닌 사전에 그러한 재해가 발생하지 않도록 충분한 대비가 이루어져야 하며, 사전에 산업재해를 예방하기 위해서는 근본적으로 근로자의 높은 안전의식이 요구되고 안전의식을 높이기 위한 각종 방안들이 모색되고 있다. 안전의식 제고의 목표를 달성하기 위해서는 안전교육이 필수적으로 병행되어야 하며, 이를 기본으로 하여 안전 관련 정책과 기술이 연구되어야 한다. (이장국, 류시욱, 서성구, 2011)

2009년과 2021년 사업안전보건교육을 비교하였을 때, 근로자에 관해서는 1개의 새로운 교육과정이 추가되었고 안전보건관리 책임자 등에 대한 교육이 확대되어 3개의 교육대상이 새로 추가되었다. 또한 특수형태근로종사자에 대한 안전보건교육과 검사원의 성능검사가 새롭게 추가되어 교육대상이 확대되고 구체화 된 것을 확인할 수 있다. 이렇듯 근로자의 작업환경과 작업장 안전에 대한 인식은 점차 높아지고 있으며 관련 법 개정이 이루어지고 있음에도 불구하고 작업환경의 부실과 안전교육 미비로 인해 최근까지도 끊임없이 산업재해가 발생하고 있다.

본 연구의 목적은 사업장 내의 안전보건 활동들이 산업재해 감소에 도움이 되지 않는다는 가설을 설정하고 이를 입증하기 위해 실증적으로 분석을 진행하는 데 있다. 구체적으로 사업장의 안전보건 관련 활동과 교육의 실태 및 여러 요인을 분석하여 현행 산업안전보건교육의 문제점을 찾아 개선방안을 모색하고자 한다. 이를 통해 궁극적으로 근로 환경 개선 등 체계적인 산업재해 예방책을 도출해 안전한 사업장 마련과 근로자의 안전 보장에 기여하는 효과를 기대할 수 있다.

1) (05029) 서울특별시 광진구 능동로 120 (화양동, 건국대학교), 건국대학교 스마트ICT융합공학과, 학사과정

2) (05029) 서울특별시 광진구 능동로 120 (화양동, 건국대학교), 건국대학교 생명과학특성학과, 학사과정

3) (05029) 서울특별시 광진구 능동로 120 (화양동, 건국대학교), 건국대학교 경제학과, 학사과정

4) (05029) 서울특별시 광진구 능동로 120 (화양동, 건국대학교), 건국대학교 의생명공학과, 학사과정

E-mail: jes20001212@konkuk.ac.kr

본 논문은 2절에서 연구 대상과 Python을 활용한 데이터 정제와 값 도출, 통계 유의성 검증 등 연구 방법, 연구에서 재 정의하거나 활용한 변수에 대해 소개하였다. 3절에서는 분석에 따른 결과와 카이제곱을 통한 유의성 검정 결과를 제시하였다. 끝으로 4절에서는 연구 결과의 요약과 시사점, 정책적 제언 등을 포함한 결과를 제시하였다.

2. 연구방법

2.1. 연구 대상

본 연구의 분석 자료는 2018년 실시된 2017년 기준 산업안전보건 실태조사 원시자료이다. 이 조사는 한국산업안전보건공단 산업안전보건연구원에서 우리나라 산업안전보건 정책 및 노동자 안전과 건강보호를 위해 사용할 목적으로 실시되었으며, 사업장의 안전보건활동에 대한 실태 파악을 위해 전국 17개의 시도 5,000개 사업장을 대상으로 산업안전보건 실태조사를 실시한 기초자료이다. 원시자료에서는 사고자수가 2017년 기준으로 집계되어 있기 때문에 2017년 기준 근로자수가 0명으로 집계된 사업장의 경우 분석의 정확도를 위해 연구 대상에서 제외하였다.

2.2. 연구 방법

본 연구는 분석을 진행하기 위해 Python 프로그램을 활용하였다. ‘산업안전보건 실태조사’ csv 파일을 읽어서 Python 프로그램의 pandas를 이용하여 데이터 프레임을 구성하였다. ‘산업안전보건_실태조사.csv’ 파일 중 2017년 자료 내 분석제외대상인 데이터의 행을 제거한 후 각 독립변수에 본 연구에서 필요한 열만을 선택하여 데이터를 정제하였다. 이후 각 독립변수의 사고자 수를 총 인원으로 나눠 산업재해발생 비율을 도출하였다.

독립변수와 산업재해발생에 대한 통계의 유의성 검증은 chi-square test를 활용하였다. 각 독립변수의 사고자 수, 비사고자 수와 이에 대한 기댓값을 구해 chi-square test를 이용하여 데이터의 유의성을 검증하였다.

2.3. 변수 정의

종속변수는 산업재해발생비율로, 각 사업장에서 근로자 수 1명당 발생하는 사고자의 비율이라고 정의한다. 사고자는 설문 데이터 상에서 사망자 수와 질병자 수로 나누어져 있는데, 두 항목 모두 사고에 관한 항목으로 판단하여 사고자 수를 사망자 수와 질병자 수의 합으로 재 정의하였다.

독립변수는 다음과 같이 설정하였다. 첫째로, 사업장의 업종을 활용하였다. 사업장의 업종은 제조업, 7대 산업, 건설업의 3가지 종류로 구분하였다. 사업장의 규모는 상시근로자수로 나누어 분석을 실시하였다. 우선, 상시근로자수의 경우 ‘50-99인’, ‘100-299인’, ‘300-499인’, ‘500-1,000인’, ‘1,000인 이상’의 5가지 범주로 독립변수를 설정하였다.

둘째로, 근로자의 인구통계학적 특성 중 세부적으로 여성, 남성, 외국인, 내국인, 고령 근무자 수를 독립변수로 사용하였다.

셋째로, 노동조합의 유무를 독립변수로 설정하였다.

넷째로, 안전관리조직의 유무를 독립변수로 설정하였다.

다섯째로, 사업장의 산업안전보건위원회 설치 여부를 독립변수로 설정하였다.

여섯째로, 산업안전보건법에 따른 관리감독자 대상 정기안전·보건교육을 실시하는 장소를 활용하였다. 세부적으로 장소 구분은 사업장 자체, 교육기관위탁, 사업장 자체 및 위탁교육병행과 응답하지 않은 경우의 네 가지를 각각 독립변수로 설정하였다.

일곱째로, 안전 및 보건인력 활용에 따른 구분의 경우, 직업환경/예방의학 전공의사 및 간호사, 안전·보건전문가, 심리학자, 인간공학 전문가, 일반안전보건컨설턴트 각각의 활용 여부와 활용 유형을 독립변수로 설정하였다.

3. 본론

3.1. 업종별 산업재해발생비율

표 1 업종별 산업재해발생비율

Variables		Industrial disaster(%)			p
		N	Occured	Not Occured	
Total		1072583	0.18	99.82	
Manufacture		400268	0.26	99.74	
Type of Industry	7 major industries	393106	0.15	99.85	*** *
Construction		279209	0.12	99.88	

*p<0.05, **p<0.01, ***p<0.005, ****p<0.001 N : Number of businesses

각 업종에 따른 산업재해발생비율을 도출하였으며, 카이제곱을 통한 검정 결과 사업장에 따른 산업재해발생비율은 통계적으로 유의(p<0.001)한 차이가 있는 것으로 나타났다. 분석 결과 각각의 산업재해발생비율은 제조업의 경우 0.26%, 7대 산업의 경우 0.15%, 건설업 0.12%, 전체 0.18%로 나타났다. 즉, 제조업의 산업재해발생비율이 타 업종에 비해 가장 높게 나타났다. 본 연구는 이러한 결과를 바탕으로 제조업을 연구 대상으로 설정하여 제조업에서 여러 안전보건활동 독립변수가 각각 산업재해발생비율에 미친 영향에 대해 알아보고자 하였다.

3.2. 제조업 내 상시근로자 규모와 인구통계학적 특성에 따른 산업재해발생비율

표 2 제조업 내 상시근로자 규모와 인구통계학적 특성에 따른 산업재해발생비율

Variables	N	Industrial disaster(%)		p
		Occured	Not Occured	
Total	400268			
Regular workers	50-99	86368	0.32	99.68
	100-299	100393	0.24	99.76
	300-499	30045	0.14	99.86
	500-1,000	34314	0.11	99.89
	≥ 1,000	149148	0.31	99.69
Sex	Male	324742	0.29	99.71
	Female	75526	0.14	99.86
Age	Non-elderly	364927	0.27	99.73
	Elderly	35341	0.26	99.74
Nationality	Domestic	391233	0.26	99.58
	Foreign	9035	0.42	99.74

*p<0.05, **p<0.01, ***p<0.005, ****p<0.001 N : Number of businesses

3.2.1. 사업장의 규모에 따른 산업재해발생비율

상시근로자수에 따른 산업재해발생은 통계적으로 유의(p<0.001)한 것으로 나타났다. 분석 결과 50-99인의 경우 산업재해발생비율은 0.32%, 100-299인의 경우 0.24%, 300-499인의 경우 0.14%, 500-1,000인 경우 0.11%, 1,000인 이상의 경우 0.31%로 나타났다. 상시근로자수가 1,000인 경우까지는 상시근로자수가 증가함에 따라 산업재해발생비율은 감소하는 것으로 나타났다. 반면, 1,000명을 초과하는 사업장의 경우에는 산업재해발생비율이 큰 폭으로 증가하는 것을 확인하였다.

이는 사업장의 규모가 클수록 산업재해발생비율이 감소하는 것처럼 보이지만 실제로는 대기업의 경영방식이 근로자를 직접 고용하기보다는 협력회사나 하청을 주는 외주화 방식으로 전환되고 있기 때문으로 보인다. (한국 사회 동향 2016)

3.2.2. 성별에 따른 산업재해발생비율

성별에 따른 산업재해발생은 통계적으로 유의(p<0.001)한 것으로 나타났다. 분석 결과 여성의 산업재해발생비율은 0.14%, 남성의 경우에는 0.29%로 나타났다. 즉, 제조업에서는 남성의 산업재해발생비율이 여성의 산업재해발생비율보다 2배 이상 높아 제조업에서 성별에 따라 산업재해발생비율의 차이가 크게 나타남을 확인하였다.

3.2.3. 나이에 따른 산업재해발생비율

나이에 따른 산업재해발생은 통계적으로 유의하지 않은 것으로 나타났다. 분석 결과 고령자 해당유무에 따라 비 고령자의 산업재해발생비율은 0.27%, 고령자는 0.26%로 나타났다. 이를 통해, 고령자와 비 고령자의 여부는 산업재해발생비율의 감소에 큰 차이를 보이지 않는다는 것을 확인하였다.

3.2.4. 국적에 따른 산업재해발생비율

국적에 따른 산업재해발생비율은 통계적으로 유의($p < 0.005$)한 것으로 나타났다. 분석 결과 내국인의 산업재해발생비율은 0.26%, 외국인은 0.42%로 나타났다. 즉, 제조업에서는 외국인의 산업재해발생비율이 내국인의 산업재해발생비율보다 약 1.6배로 외국인의 산업재해발생비율이 내국인의 산업재해발생비율보다 높음을 알 수 있다.

3.3. 사업장 내 조직 여부와 형태에 따른 산업재해발생비율

표 3 사업장 내 조직 여부와 형태에 따른 산업재해발생비율

Variables		N	Industrial disaster(%)		p
			Occured	Not Occured	
Labor union	Existence	202167	0.27	99.73	**
	Non-existence	198101	0.26	99.74	
Safety & Health Management institution	Existence	357284	0.26	99.74	
	Non-existence	42984	0.27	99.73	
Industrial safety & health committee	Existence	342810	0.26	99.74	
	Self labor relation Caucus	17213	0.40	99.60	
	Separate labor relation meeting	7575	0.20	99.80	
	Non-existence	32670	0.25	99.75	

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.005$, **** $p < 0.001$ N : Number of businesses

노동조합의 여부는 산업재해발생에 통계적으로 유의하지 않은 것으로 나타났다. 분석 결과 제조업에서 노동조합이 존재하는 경우 산업재해발생비율은 0.27%로 나타났으며, 존재하지 않는 경우에는 0.26%로 나타났다. 이를 통해 노동조합의 유무가 산업재해발생비율의 감소에 큰 차이를 보이지 않는다는 것을 확인하였다.

안전보건관리조직의 여부는 산업재해발생에 통계적으로 유의하지 않은 것으로 나타났다. 분석 결과 제조업에서 안전보건관리조직이 존재하는 경우 산업재해발생비율은 0.26%로 나타났으며, 존재하지 않는 경우에는 0.27%로 나타났다. 이를 통해 안전보건관리조직의 유무는 산업재해발생비율 감소에 큰 차이를 보이지 않는다는 것을 확인하였다.

산업안전보건위원회의 여부와 형태는 산업재해발생비율 감소에 통계적으로 유의($p<0.01$)한 차이가 있다. 분석 결과 제조업 내 산업안전보건위원회가 있을 때 산업재해발생비율은 0.26%였고, 노사협의체가 대체하는 경우 0.40%, 별도로 노사가 회의했을 때는 0.20%, 둘 다 존재하지 않으면 0.25%로 나타났다. 이를 통해 노사협의체가 대체할 경우 산업재해발생비율의 감소에 가장 부정적인 영향을 미치며, 별도로 노사가 회의하는 경우가 가장 긍정적인 영향을 미친다는 것을 확인하였다.

3.4. 관리감독자 대상 정기안전보건교육에 따른 산업재해발생비율

표 4 관리감독자 대상 정기안전보건교육에 따른 산업재해발생비율

Variables		N	Industrial disaster(%)		p
			Occured	Not Occured	
Regular safety & healthy education for management supervisor	Workplace self	91708	0.31	99.69	
	Educational agency outsource	149721	0.28	99.72	***
	Workplace-self & Educational agency outsource	156852	0.22	99.78	*
	Non-response	1987	0.35	99.65	

* $p<0.05$, ** $p<0.01$, *** $p<0.005$, **** $p<0.001$ N : Number of businesses

관리감독자 대상 정기안전, 보건교육의 형태는 산업재해발생에 통계적으로 유의($p<0.001$)한 차이가 있는 것으로 나타났다. 분석 결과 관리감독자 대상 정기안전, 보건교육을 사업장 자체에서 실시한 경우 산업재해발생비율은 0.31%, 교육기관 위탁의 형태 0.28%, 사업장 자체 및 위탁교육을 병행 0.22%, 무응답 0.35%로 나타났다. 이

를 통해 관리감독자 대상 정기안전, 보건교육의 형태 중 사업장 자체 실시 형태가 산업재해발생에 가장 부정적이며 사업장 자체 및 위탁교육 병행의 형태가 가장 효과적인 것으로 나타났다.

3.5. 관리감독자 대상 정기안전보건교육에 따른 산업재해발생비율

표 5 안전 및 보건인력 활용에 따른 산업재해발생비율

Variables			Industrial disaster(%)			p
			N	Occured	Not Occured	
Use of safety and health work-force	Work environment / preventive medicine major doctors and nurses (health consultation, examination)	Non-use	54154	0.40	99.60	***
		Use	346114	0.24	99.76	*
		internal	107932	0.27	99.73	
		external	177110	0.24	99.76	
		internal, external	61072	0.22	99.78	
	Safety and healthy professionals (protective device, shield select)	Non-use	57337	0.31	99.69	*
		Use	342931	0.26	99.74	
		internal	204161	0.30	99.70	***
		external	91059	0.25	99.75	
		internal, external	47711	0.10	99.90	
		Non-use	205988	0.26	99.74	***
		Use	194280	0.27	99.73	
internal		96499	0.39	99.61		
external		66106	0.18	99.82	*	
internal, external		31675	0.07	99.93		

Variables		Industrial disaster(%)				
		N	Occured	Not Occured	p	
Use of safety and health work force	Non-use	217729	0.30	99.70	***	
	Use	182539	0.22	99.78	*	
	Human engineering specialist (evaluate working posture)	Internal	96211	0.29	99.71	
		External	56660	0.16	99.84	***
		Internal, External	29668	0.11	99.89	*
		Non-use	121931	0.26	99.74	
	Use	278337	0.26	99.74		
	General safety and healthy consultant (counsel, diagnose, write a report)	Internal	89298	0.32	99.68	
		External	145172	0.28	99.72	***
		Internal, External	43867	0.12	99.88	*

*p<0.05, **p<0.01, ***p<0.005, ****p<0.001 N : Number of businesses

작업환경/예방의학 전공의사 및 간호사(건강상담, 검진)의 활용 여부는 산업재해발생에 통계적으로 유의(p<0.001)한 것으로 나타났다. 분석 결과 작업환경/예방의학 전공의사 및 간호사(건강상담, 검진)를 활용하지 않는 경우의 산업재해발생비율은 0.40%, 활용 시에는 0.24%로 나타났다. 또한 활용 형태는 산업재해발생비율에 통계적으로 무의미한 것으로 나타났는데, 이는 활용 형태와 관계없이 작업환경/예방의학 전공의사 및 간호사(건강상담, 검진)를 활용하는 것 자체로도 산업재해발생비율 감소에 효과적이라는 것을 의미한다.

안전보건전문가(보호장치, 보호구 선정)의 활용 여부는 산업재해발생에 통계적으로 유의(p<0.05)한 것으로 나타났다. 분석 결과 안전보건전문가(보호장치, 보호구 선정)를 활용하지 않는 경우의 산업재해발생비율은 0.31%, 활용 시에는 0.26%로 나타났다. 이는 안전보건전문가(보호장치, 보호구 선정) 활용 시 산업재해발생비율이 0.31%에서 0.26%로 낮아진다는 의미이다. 또한 활용 형태는 산업재해발생비율에 통계적으로 유의(p<0.001)한 것으로 나타났는데, 이를 통해 내부보다는 외부서비스가 더욱

효과적이며 내부와 외부 모두 이용 시 0.10%로 가장 효과적이라는 것을 의미한다.

심리학자(스트레스 관리)의 활용 여부는 산업재해발생에 통계적으로 무의미한 것으로 나타났다. 분석 결과 심리학자를 활용하지 않는 경우의 산업재해발생비율은 0.26%이며, 활용 시 0.27%로 나타났다. 세부적으로 내부 업체 활용 시 산업재해발생비율은 0.39%, 외부업체 활용 시 0.18%, 외부와 내부 업체 모두 이용 시 0.07%로 나타났다. 이를 통해, 제조업에서 심리학자의 활용 여부는 산업재해발생에 영향을 미치지 않는 것으로 판단할 수 있다. 그러나 활용 형태는 산업재해발생비율에 통계적으로 유의($p<0.001$)한 것으로 나타났는데, 이는 활용 형태에 따라 산업재해발생 감소에 영향을 줄 수 있다는 것을 의미한다.

인간공학 전문가(작업자세평가)의 활용 여부는 산업재해발생에 통계적으로 유의($p<0.001$)한 것으로 나타났다. 분석 결과 인간공학 전문가를 활용하지 않는 경우의 산업재해발생비율은 0.30%, 활용 시에는 0.22%로 나타났다. 이는 인간공학전문가 활용 시, 산업재해발생비율이 0.30%에서 0.22%로 낮아진다는 의미이다. 또한, 활용 형태는 산업재해발생비율에 통계적으로 유의($p<0.001$)한 것으로 나타났다. 이를 통해, 외부서비스를 이용(0.16%)하거나 내부, 외부 서비스 둘 다 이용하는 것(0.11%)이 산업재해발생비율 감소에 영향을 줄 수 있다는 것을 확인하였다.

일반안전보건건설턴트의 활용 여부는 산업재해발생에 통계적으로 무의미한 것으로 나타났다. 분석 결과 일반안전보건건설턴트를 활용하지 않는 경우의 산업재해발생비율은 0.26%이며, 활용 시에도 0.26%로 나타났다. 세부적으로 내부 업체 활용 시 산업재해발생비율은 0.32%, 외부업체 활용 시 0.28%, 외부와 내부 업체 모두 이용 시 0.12%로 나타났다. 활용 형태는 산업재해발생비율에 통계적으로 유의($p<0.001$)한 것으로 나타났는데, 이는 활용 형태에 따라 산업재해발생 감소에 영향을 줄 수 있다는 것을 의미한다.

4. 결론

4.1. 연구 결과

연구에서는 사업장 내의 안전보건 활동들이 산업재해발생에 도움이 되지 않는다는 가설을 입증하기 위해 실증적으로 분석을 진행하였다. 구체적으로 사업장의 안전, 보건관련 조치와 교육의 실태 및 산업재해에 미치는 요인을 분석하여 현행 산업안전보건교육의 개선방안을 모색하고자 한다.

본 연구는 제조업 종사 근로자의 특성과 사업장의 안전보건관리 및 교육이 제조업의 산업재해 발생비율에 미치는 영향을 연구하였다.

업종에 따른 산업재해 발생비율 분석 시, 산업재해 발생비율은 제조업에서 가장 높게 나타났다. 이 결과를 바탕으로 제조업을 연구 대상으로 선정하였다.

인구통계학적 특성에서 사업장의 규모, 성별, 국적에 따라 산업재해 발생에 영향을 있는 것으로 나타났다.

첫째 사업장 규모가 증가할수록 산업재해 발생비율이 감소하여 안전보건활동은 사업장의 규모가 커질수록 더욱 효과적이라고 할 수 있다. 그러나 규모에 따른 감소 추세가 1,000명 이상일 경우에는 특이적으로 산업재해 발생비율이 크게 증가하였다.

둘째 성별에 따라서는 남성의 경우 산업재해 발생비율이 여성보다 2배 높게 나타나 안전보건활동이 남성에게 더욱 비효과적이라는 것을 확인하였다.

셋째 나이에 따른 산업재해 발생비율 비교 시, 값이 거의 유사하고 무의미 하다.

넷째 국적에 따라서는 외국인이 내국인보다 1.6배 산업재해발생비율이 높은 것으로 나타났는데, 이는 외국인이 내국인에 비해 산업재해에 더욱 노출되어 있다는 것을 시사한다.

노동조합, 안전보건관리조직에 따른 산업재해발생비율의 감소는 무의미한 것으로 판단된다.

산업 안전보건위원회의 경우 노사협의체가 대체하는 형태가 산업재해발생비율 감소에 가장 부정적인 영향을 미치며 별도로 노, 사가 회의하는 경우가 가장 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다.

관리감독자 대상 정기안전, 보건교육의 형태의 경우 사업장 자체 실시 형태가 산업재해 발생 감소에 가장 부정적인 영향을 미치며, 사업장 자체 및 위탁 교육 병행의 형태가 가장 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다.

안전 및 보건인력 중 작업환경/예방의학 전공 의사 및 간호사(건강 상담, 검진)의 활용은 활용하지 않을 경우보다 산업재해발생비율 감소에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 또한, 활용 형태와 산업재해 발생비율은 통계적으로 무의미한 것으로 나타났다.

안전보건전문가(보호장치, 보호구 선정)의 활용은 활용하지 않을 경우보다 산업재해발생비율 감소에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 활용 형태는 유의미한 것으로 나타났는데, 내부와 외부업체 모두 활용, 외부업체, 내부 업체 순으로 산업재해발생비율 감소에 효과적으로 나타났다.

심리학자(스트레스 관리)의 활용 여부는 산업재해 발생비율에 통계적으로 무의미한 것으로 나타났다. 활용 형태는 유의미한 것으로 나타났는데, 내부와 외부업체 모두 활용, 외부업체, 내부 업체 순으로 산업재해발생비율 감소에 효과적으로 나타났다.

인간공학전문가의 활용은 활용하지 않을 경우보다 산업재해발생비율 감소에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 내부와 외부업체 모두 활용, 외부 업체, 내부 업체 순으로 산업재해발생비율이 감소에 효과적으로 나타났다.

일반안전보건건설턴트의 활용 여부는 산업재해 발생비율에 통계적으로 무의미한 것으로 나타났다. 활용 형태는 유의미한 것으로 나타났는데, 내부와 외부업체 모두 활용, 외부업체, 내부 업체 순으로 산업재해발생비율 감소에 효과적으로 나타났다.

4.2. 제언

분석 결과 대부분의 안전보건 관련 조직과 기관의 존재 여부는 노동자의 산업재해 발생비율 감소에 도움이 되지 못하고 있으므로, 기존 조직 운영 시스템의 효과성을 철저하게 검증하고 많은 개선을 할 필요성이 있다고 판단된다.

또한 안전 및 보건인력 활용 시, 각 인력을 어떤 형태로 사용할 것인지에 대한 충분한 검토가 요구된다. 인력 활용의 효과를 극대화하기 위해서는 사업장 내 자체평가제도 도입이나 인력의 전문성과 자격 요건을 강화하는 방안을 고려해볼 수 있다. 또한 분석 결과에 따라 사업장 내의 안전보건교육인력을 활용하는 것보다 외부 인력의 형태를 활용하는 방향으로 개선이 이루어져야 한다. 국가 단위에서도 사업장에 직접

안전보건교육인력을 파견하여 안전보건교육을 실시하거나 파견인력이 기업체에 상주하는 형태 등 산업재해발생비율을 감소시키는 다양한 노력이 필요하다. 또한 사업장 내에서 교육을 전문적으로 실시할 수 있는 환경 구축 등 다양한 제도의 도입을 통해 교육의 효과를 높여야 한다.

본 논문에서 활용한 산업안전보건실태 조사에는 외주화의 정도나 외국인 노동자 전담 기관 등의 세부적인 데이터가 미비하여 외국인 노동자의 산업재해발생비율이나 산업재해인정 등에 대한 정보를 얻을 수 없었다. 산업재해 통계는 산업재해보상보험을 적용받은 근로자만을 대상으로 집계하기 때문에 산업재해발생비율은 근로자 중에서 산재보상을 받은 비율을 의미한다. (한국 사회동향 2016) 외국인 노동자의 경우 내국인에 비해 대개 위험한 일을 할당받고 관리감독 밖의 환경에서 근무하며 안전교육 활용의 미흡으로 내국인보다 산업재해 발생비율이 높다. (Han, 2019) 본 연구결과도 외국인의 산업재해발생비율이 내국인의 1.6배에 달하는 등 비슷한 양상을 띤다. 실제로 산업재해발생비율을 집계하는 절차상에서 외국인 근로자가 사고자(Lee, 2011)로 제외되는 경우를 고려하면 본 연구의 결과보다 더욱 높을 것으로 예상된다.

4.3. 개선방안

분석 결과 남성 근로자의 안전보건활동이 비효과적이라고 밝혀졌으나 남성 근로자의 상대적 큰 규모로 인하여 산업재해발생비율이 높게 나타난 것인지 혹은 남성 근로자라는 특성 때문에 산업재해발생비율이 높은 수치로 도출된 것인지에 대해 추가적인 연구가 필요하다.

카이제곱 검정 결과 통계적으로 무의미한 값을 나타낸 나이, 노동조합의 유무, 안전보건관리조직의 유무, 심리학자의 활용 유무 그리고 일반안전보건컨설턴트 활용의 유무는 다음과 같이 해석될 수 있다.

나이의 경우 고령자와 비 고령자의 산업재해발생비율은 우연에 의해 큰 차이를 보이지 않는다. 즉, 실질적인 고령자와 비 고령자의 산업재해발생비율에서는 큰 차이를 보일 수 있다는 것을 의미하며, 실제로 고령자와 비 고령자 중 어느 집단이 산업재해발생비율이 높을 것인지는 추가적인 연구가 필요해 보인다.

노동조합이 있을 때 산업재해발생비율이 0.26%, 없을 때 0.27%라는 값은 우연에 의해 나타난 결과 값이다. 우연에 의해 노동조합 유무에 따른 산업재해발생비율이 큰 차이를 보이지 않았으므로, 실제 노동조합 유무에 따른 산업재해발생비율은 큰 차이를 보일 수 있다는 점을 나타낸다. 대체로 노동조합은 작업상의 위험요소를 최소화하는 제도적 장치를 만들어내기에 재해 예방효과를 높인다. 즉, 사고빈도를 높이는 원인이 아니라 사고발생은 줄이고 사고보고 빈도를 높여, 재해를 증가시키는 데 기여하는 듯 한 착시가 생긴다. (Kim, 2016)

심리학자의 활용 유무의 경우 활용하지 않았을 때 0.26%의 산업재해발생비율을, 활용하였을 때 0.27%의 산업재해발생비율을 보여 우연에 의해 큰 차이를 나타내지 않는다. 즉, 실제 심리학자의 활용 유무에 따른 산업재해발생비율은 큰 차이를 보일 수 있다고 생각된다. 활용 형태에 따라 외부 인력과 내,외부 인력 모두를 활용하였을 때 제조업 전체의 사고율인 0.26%보다 큰 폭으로 감소한 결과를 보였는데, 이는 실제 심리학자의 활용은 산업재해발생비율 감소에 긍정적인 영향을 끼칠 것으로 생각된다.

마지막으로 일반안전보건컨설턴트 활용의 유무는 우연에 의해 산업재해발생비율 0.26%로 차이를 보이지 않았다. 이는, 실제 일반안전보건컨설턴트 활용의 유무는 산업재해발생비율에서 큰 차이를 보일 수 있을 것이라 생각되고, 산업재해발생비율 감소에 긍정적 영향일지 부정적 영향을 끼칠지에 대해선 추가적인 연구가 필요하다 생각한다.

산업안전보건실태조사 설문데이터는 아래와 같은 한계점이 존재한다. 우선, 피실험자의 그룹화가 세부적이지 않고 위험요소에 따른 사고자 수에 대해 종합적으로 분석하기 위해서는 사고형태에 따른 사고자 수가 다른 자료들과 분리되어 주어져야 한다. 본 연구에서 다루지 않은 건설업의 경우에는 설문조사자료에 비정규직 근로자가 생산직, 단순노무직, 농림어업숙련직 근로자수의 합으로 나타나있다. 이때 일용직에 관한 문항이 세분화되어 있지 않아 산업재해발생비율을 분석하는데 있어 사업장의 특성을 반영하지 못했을 수도 있다. 이와 유사하게 사고자의 분류가 피상적으로 기재되어 있어 산업재해발생비율이 사고 특성별로 세분화된다면 더욱 효과적인 자료가 될 것으로 판단된다.

또한 외주화의 형태로 근로하는 노동자들은 상대적으로 더욱 열악한 작업환경에 노출되므로 해당 노동자들의 근무 환경이나 안전교육 등에 대해 추가적인 조사가 필요하다. 이를 통해 안전의 사각지대에 있는 노동자들을 보호하고 궁극적으로 근로자의 만족도와 작업환경의 안전 향상에 도움이 될 수 있다.

본 연구는 제조업의 산업재해를 예방하고 감소시키는 데 유의미한 도움이 될 수 있으며, 근로자에 대한 안전교육과 사업장의 안전보건활동 시스템을 효율적으로 운영하는 데 참고 자료가 될 수 있다. 또한 안전보건활동과 산업재해와 관련된 정책이나 제도 마련 시 유용한 자료로 활용되기를 기대한다.

참고문헌

- 이관형. (2011). *외국인근로자의 안전보건실태와 건강보호방안 연구*. 2011년도 대한 안전경영과학회 추계학술대회. 35-39
- Lee, J. G., Ryu, S. W. and Seo, S. K. (2011). *A study on necessity of safety education for improving the worker's safety awareness*. Journal of the Korean Society of Safety, **26**, 90-96.
- Statistics Research Institute, *Korean Social Trends 2016*
- Kim, W. Y., Kwon, H.(2016). *Union Effects on Workplace Accidents : A Longitudinal Analysis on the Korean Manufacturing Sector*. Korean Journal of Industrial Relations, **26**(2), 2016.6, 85-110
- Han, J. H. *A Study on the Inequalities about Safety and Health of Migrant Workers*. Journal of Social Science. 2019;58(1):123-159.

2팀 논문경진대회 참가신청서

접수번호

제8회 산업안전보건 논문경진대회 참가신청서

논 문 명	(한글) 제조업 사업장 내 근로자 특성과 산업안전보건활동 현황이 산업재해발생비율에 미치는 영향			
	(영문) Effects on industrial accidents in manufacturig business by workforce characteristics and status quo of Industrial Safety and Healthy Activities			
저 자	제1저자	제2저자	제3저자	제4저자
학교 · 기관	건국대학교	건국대학교	건국대학교	건국대학교
학과 · 부서	스마트ICT융합공학 학과	생명과학특성학과	경제학과	의생명공학과
성 명	강민우	김홍순	정은선	허차령
연락처(전화번호)	010-2172-1003	010-2438-9704	010-8651-5423	010-7932-5846
E-mail	cabookis@konkuk. ac.kr	growkid@konkuk. ac.kr	dmstjscksdn@nave r.com	chaline0329@konk uk.ac.kr

위와 같이 제8회 산업안전보건 논문경진대회에 참가하고자 합니다.

상기 논문경진대회에 제출한 논문은 학술지 등 타 간행물이나 논문집에 출판된 사실이 없으며(현재 심의중인 논문 포함), 추후 위반사항이 발견될 경우에 심사에서 제외되어도 이의를 제기하지 않을 것이며, 수상 이후에도 위반사항이 발견될 시에는 상장과 상금을 귀 연구원에 반환할 것을 약속합니다.

※ 안전보건공단 내 유사행사에 동일인, 동일주제 중복 제출 불가

붙임 : 논문 및 요약문 각 1부
(논문과 요약문은 접수마감일까지 별도 제출 가능)

2021년 6 월 5 일

참가자 대표 _____ 정은선 (서명)

한국산업안전보건공단 산업안전보건연구원장 귀하

개인정보 수집 · 이용 동의서

1. 개인정보 수집 · 이용 목적

본 연구원에서는 다음의 목적으로 산업안전보건 논문경진대회 참가자의 개인정보를 수집하고 있습니다.

- 공지사항 전달
- 본인 확인 및 논문심사 진행에 따른 질의사항 등

2. 수집 · 이용 개인정보

참가자 학교 · 기관, 학과 · 부서, 성명, 연락처, 이메일

3. 개인정보 보유 · 이용 기간

수집일로부터 3년간 보관

4. 동의 거부 권리 및 거부 시 제한사항

귀하는 개인정보 수집·이용을 거부할 권리가 있으며, 연구원에서 수집하는 정보는 논문경진대회 논문심사 등에 필요 최소한의 정보로 동의 거부 시 논문심사가 제한될 수 있습니다.

본인은 이 동의서의 내용을 충분히 이해하였으며, 안전보건공단 산업안전보건연구원이 개인정보보호법 등 관련 법규에 의거하여 본인의 개인정보를 수집·이용하는 것에 동의합니다.

☒ 동의합니다. ☐ 동의하지 않습니다.

2021년 6 월 5 일

성명 : 강민우 (서명/인)

성명 : 김홍순 (서명/인)

성명 : 정은선 (서명/인)

성명 : 허차령 (서명/인)