

A study on the Role of Ergonomics Experts in Industrial Safety and Health

Kang-Jin Han*, Dong-Hyun Park**, Seo-Yeon Choi***

*Engineer, Team of Health, LG Display, Gyeonggi-do, Korea

**Professor, Dept. of Industrial Engineering, Inha University, Incheon, Korea

***Professor, Dept. of Health Counseling Welfare, Hanseo University, Chungcheongnam-do, Korea

[Abstract]

In this paper, effects on industrial accident prevention based on better safety and health environment by utilizing ergonomics expert were studied. This study was mainly based on the data from 'the survey for occupational safety and health trend' conducted by Occupational Safety and Health Research Institute. The number of industries participated in the survey was 2,084. Main results of the study were as follows; 1) Only 22.9% of the industries participated in the survey utilized ergonomics expert. The rest of the industries have never had an ergonomics expert due to the reasons such as lack of knowledge for the field of ergonomics, etc. 2) Specific activities done by the industries with ergonomics expert in order to have better safety & health were 'providing work orders'(94.8%), 'providing monitoring guidelines'(85.5%), 'providing information for dangerous work'(95.8%), 'providing safety education'(96.6%), and 'other safety management'(94.1%). 3) When the odds ratio for the levels of communication and the levels of environmental stability regarding safety & health for the different groups(with experts and without experts), it was found that the group with ergonomics experts had a significant higher ORs(2.391, 95% confidence interval(1.949-2.932) and 2.128, 95% confidence interval(1.786-2.537)) respectively than those of the industries without ergonomics expert. The results suggested that ergonomics expert has been unique in most of time in terms of his/her contributions in the field of industrial safety and health.

▶ **Key words:** The survey for occupational safety and health tendency, Ergonomic expert, Ergonomic risk factor, Safety and health culture, Safety and health information transmission and communicating

-
- First Author: Kang-Jin Han, Corresponding Author: Seo-Yeon Choi
 - *Kang-Jin Han (rkdwls4952@naver.com), Team of Health, LG Display
 - **Dong-Hyun Park (pp0825@naver.com), Dept. of Industrial Engineering, Inha University
 - ***Seo-Yeon Choi (papwork7@hanmail.net), Dept. of Health Counseling Welfare, Hanseo University
 - Received: 2018. 12. 18, Revised: 2021. 08. 20, Accepted: 2021. 08. 20.

[요 약]

본 논문은 인간공학 전문가를 활용하여 보다 나은 안전보건 환경을 조성하여 산업재해예방을 하고자 한다. 본 논문에서 사용한 데이터는, 산업안전보건연구원에서 조사한 산업안전보건동향조사를 사용하였으며 분석 데이터 수는 2,084개이다. 결론은 다음과 같다. 1. 설문조사 중 22.9%만이 인간공학 전문가를 활용하고 있었다. 다른 사업장의 경우 인간공학에 대한 이해도와 접근이 부족하여 활용하지 않는 것으로 사료된다. 2. 산업현장에서 인간공학 전문가는 작업절차서(94.8%), 모니터링 지침(85.5%), 위험요소 근로자에 정보제공(95.8%), 위험요소 교육실시(96.6%), 기타 예방조치(94.1%)를 체계적으로 관리하고 있는 것으로 나타났다. 3. 인간공학 전문가를 활용하는 기업은 활용하지 않는 기업에 비해 안전보건 의사소통은 2.391배(1.949-2.932) 잘 이루어지고 있으며, 안전보건문화는 2.128배(1.786-2.537) 안정적으로 정착되어 있는 것으로 나타났다. 본 연구 결과, 산업현장의 안전보건 분야에서 인간공학 전문가의 활용이 유의미함을 증명해 낼 수 있었다.

▶ **주제어:** 산업안전보건동향조사, 인간공학 전문가, 인간공학적 위험요인, 안전보건문화, 안전보건정보전달 및 의사소통

I. Introduction

업무상질병자는 업무와 관련한 사유에 의한 질환을 가진 자를 총칭하는 의미로 국내 업무상질병자 수는 2007년 11,472명으로 최고치를 기록한 이후 현재까지는 연간 약 5천 명 정도가 보고되고 있다[1]. 근골격계질환으로 인한 업무상질병자가 차지하는 비율은 약 60% 정도로, 사업장에서 근골격계질환자의 비중은 큰 부담으로 작용하고 있다[2]. 근골격계질환은 사업장 안에서는 노동력 감소와 노동질 저하로 인한 품질 하락과 생산성 저하의 원인이 되고 있으며 밖에서는 근로자의 삶의 질에 영향을 주고 있어 근골격계질환자 관리는 사회 전반적으로 큰 문제점으로 대두되고 있다[2].

산업재해의 원인은 크게 과도한 힘, 중량물, 진동 등과 같은 물적 요인, 부적절한 자세, 연령, 성별, 체격, 체력, 개인질환 등과 같은 인적요인, 온도, 공장 내 환경 등과 같은 환경적 요인과 심리적 요인, 직무스트레스, 직무만족도, 직무형태 등과 같은 기타요인으로 나누어지는데[3], 가시적으로 보이는 물적 요인은 그동안의 산업재해예방 활동으로 어느 정도 효과를 보았다고 볼 수 있으나 중량물 등과 같은 물리적 요인과 더불어 부적절한 작업 자세, 반복되는 작업 등과 같은 인적요인과 공정 환경 등과 같은 환경적 요인이 복합적으로 작용하여 발생하는 근골격계질환은 예방활동에 큰 어려움을 겪고 있다[4][5][6][7].

우리나라는 산업안전보건법 제24조를 시행하여 사업주가 근로자의 단순반복작업 또는 인체에 과도한 부담을 주는 작업에 의한 건강장해를 예방하기 위한 보건조치를 실

시하였다[8]. 법령 시행 이후 근골격계 유해요인조사를 실시함으로써 근골격계질환을 예방하기 위한 노력을 하고 있으나 2003년 법령 시행 이후 약 15년이 지난 현 시점에서 큰 변화 없는 업무상질병 발생현황을 보았을 때 기존의 접근방식과 차별화된 방법이 요구된다.

선행연구에 따르면 현대사회에서 다방면으로 변화하는 시대적인 흐름을 고려하여 기존의 방식에서 벗어난 접근의 필요성이 강조되었다[9]. 산업재해와 관련된 선행연구들은 물적 요인과 인적요인, 환경적 요인만을 단편적으로 접근하고 분석한 것이 대부분이었기 때문에 급변하는 사회의 흐름을 반영하지 못한다는 한계점이 있었으나 추후 이루어진 직무스트레스, 작업환경 등 환경적 요인들과 관련된 추가적인 연구를 통해 다양하고 복합적인 요인들과 근골격계질환과의 연관성이 밝혀졌다[10].

다양한 분석과 접근으로 산업재해의 원인이 될 수 있는 요인들을 파악하여 대안을 마련한다 할지라도 안전보건관리의 배경이 될 수 있는 안전보건문화가 제대로 정착되어있지 않다면 큰 효과를 볼 수 없다는 것이 추가적으로 밝혀짐으로써 안전보건문화의 중요성이 강조되었다[11]. 안전보건문화가 활성화되어 있는 조직에서는 안전과 관련하여 상호간의 원활한 의사소통을 통하여 안전의 중요성을 인식하고 지식을 공유함으로써 재해예방조치 효과를 나타내게 되기 때문에[11][12], 안전보건관련 의사소통은 조직에 안전보건문화를 구현하기 위해 중요한 요소이다[13]. 따라서 안전보건문화의 정착을 위해 전문

인력을 개발 및 활용하여 사업장의 안전관리 강화를 해야 한다[14]. 전문가에 의한 안전리더십은 조직의 안전보건 문화와 개인의 안전보건문화가 어우러지게 할 수 있는 주요 요소이기에 안전보건문화의 정착을 위한 전문가 활용이 중요하다[15].

안전보건분야에서 전문가는 안전관리자, 보건관리자, 인간공학전문가라고 할 수 있다[16]. 그동안 안전관리자와 보건관리자와 관련된 선행연구는 많았지만 인간공학 전문가에 대한 연구는 부족하다. 따라서 본 연구를 통하여 근골격계질환 예방관리 프로그램에 있어 전문가라고 할 수 있는 인간공학전문가의 활용이 안전보건문화에 미치는 영향을 중점적으로 보고자 한다.

이에 본 연구에서는 산업안전보건연구원의 '2015년도 산업안전보건동향조사' 자료를 바탕으로 인간공학 전문가 활용여부를 중심으로 이와 관련하여 인간공학적 위험 요소 관리방안, 안전보건정보전달 및 의사소통, 안전보건 문화에 미치는 영향을 파악하여 사업장의 안전보건문화 정착을 위한 기초자료로 활용하고자 한다.

II. Preliminaries

1. Occupational Health and Safety Trend Survey

안전보건공단 산업안전보건연구원에서 실시하는 산업 안전보건 동향조사는 2002년 부터 시작하여 3년 간격으로 실시하고 있으며, 국내 산업현장의 실태조사 결과를 바탕으로 분석하여 안전보건 정책 지원 및 예방대책 수립을 통한 산업재해감소를 목적으로 한다[17].

산업안전보건 동향조사는 크게 사업장 일반현황, 사업장 일반 조직, 안전보건 조직 및 관리자, 위험 요소, 업무 변화, 안전보건 활동, 근로자 참여 및 의사소통, 사업장의 안전보건문화, 안전보건정책, 심리사회적 위험의 10가지로 구분하여 조사하고 있으며 산업안전보건연구원의 원시자료 신청을 통하여 연구자료로 활용할 수 있다[17].

3년 단위로 수행한 동향조사 결과를 바탕으로 시계열 분석을 통한 중장기적인 안전보건정책 마련, 안전보건관련 국가사업에 대한 우선순위 설정등 다양한 목적으로 활용되고 있다[18].

지금까지 국내 산업안전보건 동향조사를 기반으로 산업 안전보건교육이 산업재해발생에 미치는 영향에 관한 연구[19]를 포함하여 소규모 제조업에서 재해발생과 사업장 특성간의 관련성 분석[18], 제조업 사업장의 안전보건활동이 안전보건수준 인식에 미치는 영향[20], 안전보건교육 의무

화와 산업재해관련 연구[21]등 국내 산업현장의 안전보건 활동에 대하여 다각적인 연구 결과가 발표되었다.

2. Ergonomic expert

인간공학 전문가는 안전·보건관리 분야에서 근골격계 질환과 같은 작업관련성 질환에 대한 관리를 전문적으로 담당하는 자를 말하는 것으로 2005년 인간공학기사·기술사가 국가기술자격에 신설되면서 양성되기 시작하였고 [22], 2017년까지 기사·기술사 각각 1,215명, 91명, 총 1306명이 자격을 취득하였으며[23], 2017년 10월 보건관리자 선임요건으로 '인간공학기사 이상의 자격자'가 추가되어 앞으로 인간공학 전문가의 활동 범위는 확대될 것으로 예상된다[24]. 인간공학 전문가는 산업현장의 재해예방을 위해 제품, 시스템, 인간 사이의 인터페이스 및 사용성을 설계 및 분석하여 안전하고 쾌적한 작업환경을 조성하는 것을 목적으로 하며[25], 인간공학적 이론·기술 지식을 바탕으로 작업도구, 작업순서, 작업방법, 중량물 취급 등 작업환경과 근로자의 신체·인지적 특성을 고려하여 공정 개선요인 파악, 근골격계 유해요인 조사 및 분석, 작업장 개선, 인지적 오류 예방활동 등을 실시한다[23]. 현재 산업안전보건법 제14조와 제18조에서 명확하게 규정하고 있는 안전관리자와 보건관리자와 달리 인간공학 전문가에 대한 정확한 자격판단은 현행법에서 이루어지지 않았다[8]. 따라서 본 연구에서는 산업안전보건연구원의 자문과 기존 안전, 보건관리자 자격판단을 기준으로 인간공학 전문가의 자격을 다음과 같이 판단하였다.

첫째, '국가기술자격법'에 따른 인간공학기사 이상의 자격을 취득한 사람

둘째, '국가기술자격법'에 따른 인간공학기술사 이상의 자격을 취득한 사람

셋째, '고등교육법'에 따른 4년제 대학 이상의 학교에서 인간공학 관련 학과를 전공하고 졸업한 사람 또는 이와 같은 수준 이상의 학력을 가진 사람

넷째, '고등교육법'에 따른 전문대학 또는 이와 같은 수준 이상의 학교에서 인간공학 관련 학과를 전공하고 졸업한 사람(법령에 따라 이와 같은 수준 이상의 학력이 있다고 인정되는 사람을 포함한다.)

3. Ergonomic risk factor

산업현장에서 인간공학에 대한 관심은 1960년대 세계노동기구(ILO)에서 작업관련성 근골격계질환을 언급한 이후 시작되었으며, 1980년대 이후 급격히 증가하는 근골격계 질환 발생자수를 줄이기 위해 적극적인 움직임을 보이기

시작하였다[26]. 국내에서는 1980년대 후반 부터 다양한 업종에서 연구가 진행되었으며 부적절한 작업 자세, 진동 공구, 직무스트레스, 연령, 성별 등 다양한 인간공학적 위험요소가 산업현장에 존재하는 것으로 밝혀졌다[9]. 본 연구의 데이터로 사용된 2015년도 산업안전보건 동향조사에서는 인간공학적 위험요소를 무거운 짐(중량물 취급 작업), 부적절한 작업 자세, 반복 작업으로 정의하였다.

4. Safety and health culture

안전보건문화는 1986년 체르노빌의 원자력발전소에서 일어난 방사능 누출사건 이후 국제원자력기구(IAEA) 등 다국적 조사에서 안전문화에 대한 중요성을 강조하면서 관련 연구 및 정의가 시작되었다[27]. 과거에는 안전보건 문화가 산업안전, 건설안전 등과 같은 안전관리에 한정되어 사용되었으나 현재는 인간공학, 산업보건 등과 같은 보건관리에서도 확장되어 그 중요성이 더욱 강조되고 있다[15]. 안전보건문화는 관점을 어디에 두는지에 따라 '안전', '보건', '문화', '조직', '개인' 등의 다양한 접근이 가능하기 때문에 단편적인 정의를 내리기는 쉽지 않다[28]. 안전보건문화는 안전보건관리를 중심으로 조직의 궁극적인 목표와 성과를 지향하는 것으로, 고용형태, 사업장 구조 등의 요소들이 기술의 발전에 의하여 복잡하게 변화하여 확산되는 현대 산업현장에서 안전보건문화 정착을 통한 산업재해관리의 중요성은 점점 더 증가하고 있다[15]. 안전보건문화가 결여된 조직은 마련된 안전보건절차를 무시하는 경우가 빈번히 발생하여 사고발생 빈도가 높아지고 작은 사고도 중대재해로 이어지는 확률이 증가하게 되므로 안전보건문화 정착을 통한 조직 구성원의 안전보건활동 참여 유도가 중요하다[29].

III. Method

1. Research Subject

본 연구는 안전보건공단 산업안전보건연구원에서 산업현장의 안전보건활동에 대한 실태 파악을 위해 조사한 '2015년 산업안전보건동향조사'를 바탕으로 이루어졌다. 본 연구에서는 산업안전보건동향조사의 대상 기업 5,007개소 중에서 '인간공학적 위험요소가 존재한다.'고 응답한 2,874개소를 대상으로 선정하였으며, 이 중 '응답거부', '잘 모름' 등의 결측치를 제외한 2,084개소를 최종 대상으로 선정하였다.

2. Research Method

본 연구에서는 인간공학 전문가의 활용 여부가 안전보건문화에 미치는 영향을 알아보기 위해 '2015년 산업안전보건동향조사' 설문 내용에 따라 각 변수들을 정의하고 분류하였다. 설문 문항 중 인간공학적 위험요소 존재 여부를 조사하는 문항인 '인간공학적 위험요소(무거운 짐, 나쁜 작업자세 또는 반복작업)' 항목에 '있음'이라고 응답한 사업장을 분석 대상 집단으로 정의하였다. 일반적인 특성의 변수로 업종, 상시근로자수, 기업간 관계, 인간공학 전문가 활용 여부를 독립 변수로 선택하였으며, 인간공학적 위험요소는 '작업 절차서 유무', '모니터링 지침 유무', '위험요소 근로자에 정보 제공 여부', '위험요소 교육 실시 여부', '기타 예방조치 유무'를 선택하였다.

안전보건정보전달 및 의사소통은 '근로자와 안전보건 상담을 자주 실시한다', '산업안전보건위원회에서 심의 의결 또는 결정된 사항을 근로자에게 전달하는 편이다', '근로자의 건강진단결과를 알려주는 편이다', '작업환경 측정결과를 근로자에게 알려주는 편이다', '안전보건관리 규정을 새로 작성하거나 변경할 경우 근로자의 의견을 반영한다', '사업장내 위험요소에 대해 근로자가 개선의견을 건의할 경우 적극 반영한다', '현장 작업반장, 현장 근로자가 안전보건조치와 관련해 건의할 경우 안전보건관리자가 수용지원하는 편이다', '안전보건관리자가 현장에서 안전보건 조치를 취할 경우 현장 작업반장, 현장 근로자가 협조하는 편이다'의 문항을 선택하였고, 안전보건문화는 '사업장에 안전보건과 관련된 제반조치나 활동이 필요하다', '최고경영자는 근로자의 안전보건에 관심을 갖는다', '경영목표에 작업장의 안전보건을 강조하는 편이다', '경영에서 안전보건의 우선 순위는 높은 편이다', '최고경영자는 앞으로 안전보건의 중요한 문제가 될 것이라고 생각한다', '사고를 방지하기 위해 안전보건과 관련된 제반조치나 활동이 충분하다', '안전보건과 관련된 제반조치나 활동이 체계적으로 마련되어 있다', '안전보건과 관련된 제반조치나 활동이 잘 운영되어 효과적이고 유용하다'의 문항을 선택하였다.

IV. Results

1. General characteristics

'인간공학적 위험요소가 존재한다.'라고 응답한 2084개 기업에 대한 일반적인 특성은 다음과 같다. 업종은 제조업 47.3%(986개소), 건설업 30.4%(634개소), 기타산업

22.3%(464개소)이었으며, 상시 근로자수는 50인 이상 300인 미만 77%(1604개소), 300인 이상 12.1%(253개소), 50인 미만 10.9%(227개소)이었다. 기업간 관계에서는 모기업/모기업 지역 사업장 64%(1334개소), 원청/하청업체 17%(355개소), 원청 업체의 사내 협력업체 8.4%(175개소), 원청 업체도 하청 업체도 아님 6.2%(128개소), 원청 업체의 사외 협력업체 4.4%(92개소)이었으며, 인간공학 전문가 활용여부에 대해서는 활용하지 않음 77.1%(1606개소), 활용함 22.9%(477개소)로 조사되었다(Table 1).

Table 1. General Characteristics

Variables		N	%
Type of Business	Manufacturing	986	47.3
	Construction	634	30.4
	Other Industries	464	22.3
Number of workers	0 - 50	227	10.9
	50 - 300	1604	77
	300 -	253	12.1
Relationship	Parent & Local company	1334	64
	Main & Outsourcing	355	17
	Inner Partnership	175	8.4
	Outside Partnership	92	4.4
	Others	128	6.2
Use of ergonomics experts	Yes	477	22.9
	No	1607	77.1
Total		2084	100.0

2. Relationship between ergonomic risk management and utilization of human engineering experts

위험요소관리 방법 중 작업절차서 유무와 인간공학 전문가 활용과의 관련성은 작업절차서 '있음' 94.8%, '없음' 5.2%로 작업절차서가 있는 기업의 인간공학 전문가의 활용이 많은 것으로 나타났고($\chi^2=19.559$, $p<0.001$),

모니터링 지침 유무와 인간공학 전문가 활용과의 관련성은 '있음' 85.5%, '없음' 14.5%로 모니터링 지침이 있는 기업의 인간공학 전문가의 활용이 많은 것으로 나타났으며($\chi^2=21.976$, $p<0.001$), 위험요소 근로자에 정보 제공 여부와 인간공학 전문가 활용과의 관련성은 '있음' 95.8%, '없음' 4.2%로 위험요소 근로자에 정보를 제공하는 기업의 인간공학 전문가의 활용이 많은 것으로 나타났고($\chi^2=2.973$), 위험요소 교육 실시 여부와 인간공학 전문가 활용과의 관련성은 '있음' 96.6%, '없음' 3.4%로 위험요소 교육 실시를 하는 기업의 인간공학 전문가의 활용이 많은 것으로 나타났으며($\chi^2=1.392$), 기타 예방조치 유무와 인간공학 전문가 활용과의 관련성은 '있음' 94.1%, '없음' 5.9%로 기타 예방조치가 있는 기업의 인간공학 전문가의 활용이 많은 것으로 나타났고($\chi^2=10.758$, $p<0.01$)(Table 2).

3. Difference in the items of safety and health information transmission and communication according to the use of ergonomics experts

안전보건정보전달 및 의사소통 문항 중 '근로자와 안전보건 상담을 자주 실시한다'는 인간공학전문가의 '활용' 4.03 ± 0.75 , '미활용' 3.61 ± 0.84 로 나타났으며($t=-9.729$, $p<0.001$), '산업안전보건위원회에서 심의 의결 또는 결정된 사항을 근로자에게 전달하는 편이다'는 인간공학전문가의 '활용' 4.29 ± 0.71 , '미활용' 4.07 ± 0.81 로 나타났고($t=-5.523$, $p<0.001$), '근로자의 건강진단결과를 알려주는 편이다'는 인간공학전문가의 '활용' 4.59 ± 0.62 , '미활용' 4.43 ± 0.77 로 나타났고($t=-4.245$, $p<0.001$), '작업환경측정결과를 근로자에게 알려주는 편이다'는 인간공학전문가의 '활용' 4.38 ± 0.72 , '미활용' 4.08 ± 0.87 로 나타났으며($t=-7.056$, $p<0.001$), '안전보건관리규정을 새로 작성하거나 변경할 경우 근로자의 의견을 반영한다'는 인간공학전

Table 2. Relationship between ergonomic risk management and utilization of human engineering experts

Variables		Use of Ergonomics experts				Total		χ^2	p-value
		Yes		No		N	%		
		N	%	N	%				
Work procedure	Yes	452	94.8	1408	87.6	1860	89.3	19.559	0.000
	No	25	5.2	199	12.4	224	10.7		
Monitoring instructions	Yes	408	85.5	1211	75.4	1619	77.7	21.976	0.000
	No	69	14.5	396	24.6	465	22.3		
Risk factors provided to workers	Yes	457	95.8	1507	93.8	1964	94.2	2.973	0.116
	No	20	4.2	100	6.2	120	5.8		
Risk education	Yes	461	96.6	1533	95.4	1994	95.7	1.392	0.304
	No	16	3.4	74	4.6	90	4.3		
Other preventive measures	Yes	449	94.1	1431	89.0	1880	90.2	10.758	0.001
	No	28	5.9	176	11.0	204	9.8		
Total		477	100.0	1607	100.0	2084	100.0		

Table 3. Difference in the items of safety and health information transmission and communication according to the use of ergonomics experts

Variables	Use of Ergonomics experts				
	Yes/No	N	Mean±SD	t	p-value
1) Occasional health and safety counseling is often conducted with workers.	No	1607	3.61±0.84	-9.729	0.000
	Yes	477	4.03±0.75		
2) The Industrial Safety and Health Committee will pass the deliberations or decisions to the workers.	No	1607	4.07±0.81	-5.523	0.000
	Yes	477	4.29±0.71		
3) Informs the result of health examination of workers.	No	1607	4.43±0.77	-4.245	0.000
	Yes	477	4.59±0.62		
4) Informs the result of work environment measurement to workers	No	1607	4.08±0.87	-7.056	0.000
	Yes	477	4.38±0.72		
5) Reflects workers' opinions when creating or changing safety and health management regulations.	No	1607	3.86±0.88	-8.248	0.000
	Yes	477	4.22±0.72		
6) If the employee suggests an improvement opinion on the risk factors in the workplace, they should actively reflect it.	No	1607	4.24±0.74	-4.903	0.000
	Yes	477	4.42±0.65		
7) If the field worker suggests safety and health measures, the manager accepts and supports them.	No	1607	4.22±0.72	-4.960	0.000
	Yes	477	4.40±0.65		
8) When managers take safety and health measures in the field, field workers cooperate.	No	1607	4.09±0.76	-5.137	0.000
	Yes	477	4.29±0.68		

문가의 ‘활용’ 4.22±0.72, ‘미활용’ 3.86±0.88로 나타났고 (t=-8.248, p<0.001), ‘사업장내 위험요소에 대해 근로자가 개선의견을 건의할 경우 적극 반영한다’는 인간공학전문가의 ‘활용’ 4.42±0.65, ‘미활용’ 4.24±0.74로 나타났다 (t=-4.903, p<0.001). ‘현장 작업반장, 현장 근로자가 안전보건조치와 관련해 건의할 경우 안전보건관리자가 수용지원하는 편이다’는 인간공학전문가의 ‘활용’ 4.40±0.65, ‘미활용’ 4.22±0.72로 나타났고(t=-4.960, p<0.001), ‘안전보건관리자가 현장에서 안전보건 조치를 취할 경우 현장 작업반장, 현장 근로자가 협조하는 편이다’는 인간공학전문가의 ‘활용’ 4.29±0.68, ‘미활용’ 4.09±0.76으로 나타났다(t=-4.903, p<0.001)(Table 3).

4. Differences in the items of safety and health culture according to the use of ergonomic experts

안전보건문화 문항 중 ‘사업장에 안전보건과 관련된 제반조치나 활동이 필요하다’는 인간공학전문가의 ‘활용’ 4.21±0.70, ‘미활용’ 4.01±0.76으로 나타났으며 (t=-5.070, p<0.001), ‘최고경영자는 근로자의 안전보건에 관심을 갖는다’는 인간공학전문가의 ‘활용’ 4.37±0.73, ‘미활용’ 4.14±0.86로 나타났고(t=-5.337, p<0.001), ‘경영목표에 작업장의 안전보건을 강조하는 편이다’는 인간공학전문가의 ‘활용’ 4.32±0.71, ‘미활용’ 4.07±0.82로 나타났고(t=-6.146, p<0.001). ‘경영에서 안전보건의 우선순위

는 높은 편이다’는 인간공학전문가의 ‘활용’ 4.25±0.73, ‘미활용’ 3.90±0.89로 나타났으며(t=-7.845, p<0.001), ‘최고경영자는 앞으로 안전보건의 중요한 문제가 될 것이라고 생각한다’는 인간공학전문가의 ‘활용’ 4.31±0.71, ‘미활용’ 4.07±0.84로 나타났고(t=-5.772, p<0.001), ‘사고를 방지하기 위해 안전보건과 관련된 제반조치나 활동이 충분하다’는 인간공학전문가의 ‘활용’ 4.08±0.74, ‘미활용’ 3.74±0.81로 나타났고(t=-8.199, p<0.001). ‘안전보건과 관련된 제반조치나 활동이 체계적으로 마련되어 있다’는 인간공학전문가의 ‘활용’ 4.07±0.70, ‘미활용’ 3.72±0.81로 나타났고(t=-8.595, p<0.001), ‘안전보건과 관련된 제반조치나 활동이 잘 운영되어 효과적이고 유용하다’는 인간공학전문가의 ‘활용’ 4.05±0.69, ‘미활용’ 3.69±0.79로 나타났고(t=-8.949, p<0.001)(Table 4).

5. The effect of using ergonomics experts on safety and health information transmission and communication, safety and health culture.

기업의 안전보건정보전달 및 의사소통은 작업 자세 평가를 위한 인간공학전문가를 활용하지 않는 기업에 비하여 활용하는 기업이 2.391배 높게 나타났으며(95% CI: 1.949-2.932), 안전보건문화는 인간공학전문가를 활용하지 않는 기업에 비하여 활용하는 기업이 2.128배 높게 나타났고(95% CI: 1.786-2.537)(Table 5).

Table 4. Differences in the items of safety and health culture according to the use of ergonomic experts

Variables	Use of Ergonomics experts				
	Yes/No	N	Mean±SD	t	p-value
1) Activities related to safety and health are required at the workplace.	No	1607	4.01±0.76	-5.070	0.000
	Yes	477	4.21±0.70		
2) Chief executive officers are concerned about the safety and health of workers.	No	1607	4.14±0.86	-5.337	0.000
	Yes	477	4.37±0.73		
3) Emphasizes the safety and health of the workplace to the management goal.	No	1607	4.07±0.82	-6.146	0.000
	Yes	477	4.32±0.71		
4) Safety and health of workers have a high priority in management.	No	1607	3.90±0.89	-7.845	0.000
	Yes	477	4.25±0.73		
5) Chief executive thinks safety and health will be an important issue in the future.	No	1607	4.07±0.84	-5.772	0.000
	Yes	477	4.31±0.71		
6) There are enough safety and health related measures and activities to prevent accidents.	No	1607	3.74±0.81	-8.199	0.000
	Yes	477	4.08±0.74		
7) There are systematic measures and activities related to safety and health.	No	1607	3.72±0.81	-8.595	0.000
	Yes	477	4.07±0.70		
8) Safety and health-related measures and activities are well-run, effective and useful.	No	1607	3.69±0.79	-8.949	0.000
	Yes	477	4.05±0.69		

Table 5. The effect of using ergonomics experts on safety and health information transmission and communication, safety and health culture

Variables	Use of ergonomics experts	OR	95% CI
Safety and health information transmission and communication	No	1.000	
	Yes	2.391	1.949-2.932
Safety and health culture of workplace	No	1.000	
	Yes	2.128	1.786-2.537

V. Conclusions

본 연구에서 사용한 산업안전보건 동향조사는 국내 사업장 전체를 대상으로 전국에서 표본 추출되었기 때문에 한국 산업현장의 안전보건활동에 대한 전반적인 상황을 파악할 수 있는 중요한 자료이다.

본 연구 결과 인간공학적 위험요소는 제조업, 상시근로자수 50인 이상 300인 미만, 모기업/모기업 지역 사업장에 많이 존재하고 있었으며, 인간공학 전문가는 활용하는 기업이 활용하지 않는 기업에 비해 많은 것으로 나타나 산업현장에서 인간공학에 대한 접근 및 활용도가 부족한 것으로 파악되었다. 인간공학 전문가를 활용하는 경우 작업절차서, 모니터링 지침, 기타 예방조치와 같은 체계적인 관리가 이루어지고 있는 것으로 나타났고, 안전보건정보 전달 및 의사소통이 원활하게 이루어지며, 안전보건문화가 안정적으로 정착되어 있는 것을 확인할 수 있었다.

산업현장의 안전보건문화 정착을 통한 산업재해자 감소를 위해 안전보건문화에 영향을 미치는 다양한 원인의 파악과 대책을 수립할 수 있도록 동 데이터를 활용한 다각도의 연구가 시도되어야 한다. 특히, 안전관리자, 보건관리자, 업종별, 사업장 규모별, 지역별 등 독립변수를 다양하게 활용하여 안전보건문화와의 관련성을 심층적으로 파악하여 산업재해예방에 기여할 수 있도록 DB구축을 제안한다.

REFERENCES

- [1] Industrial accident compensation insurance law, <http://www.law.go.kr>
- [2] Korea occupational safety and health agency, www.kosha.or.kr
- [3] Byjung, "Ergonomics' Role for Preventing Musculoskeletal Disorders" Journal of the Ergonomics Society of Korea, Vol. 29, No. 4, pp. 393-404, Aug 2010.
- [4] Sbkoh, hskim, hrchoi, jhkim, iksong, jhpark, jkpark, sjjang, bscha, "Incidence and Risk Factors for Occupational Low Back Pain Among Shipyard Workers" Annals of Occupational and Environmental Medicine, Vol. 12, No. 1, pp. 1-11, May 2000.
- [5] Dgpark, mwahn, jcahn, sdkim, jsseo, "An Epidemiologic Study of Low Back Pain of Women Working at a General Hospital" Yeungnam Univ. J. of Med, Vol. 24, No. 2. pp. 186-196, Dec 2007.
- [6] Jilee, jhchung, "Assessment of Job Related Factors as Determinants of Incidence of Herniated Lumbar Disc" Annals of Occupational and Environmental Medicine, Vol. 13, No. 1, pp. 31-43, May 2001.
- [7] Chyi, jpark, archa, kwkoh, ywkim, silee, "A Study on the Risk Factors of Low Back Pain in Computer Terminal Operators" The Korean journal of occupational and environmental medicine, Vol. 11, No. 2, pp.264-275, Nov 1999.
- [8] Industrial safety and health law, <http://www.law.go.kr>

- [9] Sglee, jekim, ykkim, ojkwon, dmkang, "Risk Factors for Absenteeism due to Work related Musculo-skeletal Disorders among Korean Employees" *Annals of Occupational and Environmental Medicine*, Vol. 24, No. 3, pp. 239-251 Sep 2012.
- [10] Hjkim, kjjune, gyshin, jachoo, "Associations between Job Stress and Work-related Musculoskeletal Symptoms in Street Sanitation Workers" *J Korean Acad Community Health Nurs*, Vol. 24, No. 3, pp. 314-322, Sep 2013.
- [11] Kkeoh, wmgal, shlee, mslee, khcho, kikum "Study on measures to devop safety and health culture" *Occupational Safety and Health Committee in Korea Occupational Safety and Health Agency*, 2010.
- [12] Jwyoon, kjyi, sykim, jgoh, jtlee, "The Relationship between Occupational Stress and Musculoskeletal Symptoms in Call Center Employees" *Korean J Occup Environ Med*, Vol. 19, No. 4, pp. 293-303, Dec 2007.
- [13] D.A. Hofmann, A. Stetzer, "The role of safety climate and communication in accident interpretation: Implications for learning from negative events" *Academy of Management Journal*, Vol. 41, No. 6, pp. 644-657, Dec 1989.
- [14] Wbkim, "A Comparative Study on The Safety Culture Between Foreign Corporations and Domestic Corporations" *Korea Occupational Safety and Health Agency*, 2006.
- [15] Khlee, hcpark, "A Study of the influence of the manager safety leadership on workplace safety culture" *Journal of Korea Safety Management and Science*, pp. 299-313, 2011.
- [16] Rules on Occupational Safety and Health Standards, <http://www.law.go.kr>
- [17] Occupational Safety and Health Research Institute, "The survey for occupational safety and health tendency 2015", <http://www.kosha.or.kr>
- [18] Kslee, hskim, shchang, ckujung, wkoh, jwchoi, khiyi, jyoh, "Relationship between Injury Occurrence and Workplace Organization in Small-sized Manufacturing Factories" *The Korean Society Of Occupational And Environment*, Vol. 18, No. 2, pp. 73-86, Jun 2006.
- [19] Khjang, kcha, "The Effect of Occupational Safety and Health Education on Occupational Accidents" *Journal of Korean Society of Occupational and Environmental Hygiene*, Vol. 26, No. 1, pp. 90-98, Mar 2016.
- [20] Kylee, "The effect of the occupational safety and health activities on perception of the Level of occupational safety and health in Korean manufacturing enterprises" *Korea Social Policy Review*, Vol. 18, No. 4, pp. 79-111. Dec 2011.
- [21] Wiyeong, mslee, yijeon, "Compulsory Safety and Health Education and Industrial Accidents" *Crisisonomy*, Vol. 9, No. 10, pp. 149-164, Oct 2013.
- [22] Rules for Enforcement of the National Technical Qualifications Act, <http://www.law.go.kr>
- [23] Human Resources Development Service of Korea, <http://www.hrdkorea.or.kr/>
- [24] Ministry of Employment and Labor, www.moel.go.kr
- [25] Jski, swhong, "A Study on Ergonomic Problems at the Workplace" *The Korean Institute of Industrial Engineers*, Vol. 1999, No. 10, pp. 746-749, Oct 1999.
- [26] Ywkim, Jwku, "Musculoskeletal Symptoms and Related Factors on the Nurses in Several General Hospitals" *Institute of Industrial Medicine Catholic Industrial Medical Center*, Vol. 41, No. 3, pp. 131-141, Sep 2002.
- [27] International Nuclear Safety Advisory Group, "Summary report on the post-accident review meeting on the Chernobyl accident" *International Atomic Energy Agency*, No. 75, 1986.
- [28] Yhlee, "Nuclear Power Plant Safety Culture Monitoring System and Employee/Organization Capacity Enhancement Technology Development" *Korea Management Science Society*, Vol. 2013, No. 5, pp. 2145-2155, 2013.
- [29] Jylee, "Measuring Safety Consciousness and Safety Culture of Organizational Members of Petroleum Refining Industry," *Crisisonomy*, Vol. 8, No. 4, pp. 65-86, Aug 2012.

Authors



Kang-Jin Han received M.S degrees in Industrial Engineering from Inha University, Korea, in 2019. He is currently a Engineer in the Team of Health, LG Display. He is interested in Human Factor Engineering.

Working environment measurement and Improve



Dong-Hyun Park received the Ph.D degree in Industrial & Manufacturing Engineering from Pennsylvania State University, USA. He is currently a Professor at the Department of Industrial Engineering of

Inha University. His research interests are MSDs, Industrial Safety and Ergonomics



Seo-Yeon Choi received a Ph.D. degree in Industrial Engineering and degrees in Social & Preventive Medicine from Inha University in 2008 and 2014. Dr. Choi is currently a professor in the Department of

Health Counseling Welfare at Hansoo University. She is interested in Occupational Health, Ergonomics, Safety culture.