

## 굴삭기 운전자의 근골격계 자각증상에 관한 연구

문권배<sup>1\*</sup> · 박문영<sup>1\*</sup> · 황성호<sup>2</sup> · 이은정<sup>3</sup> · 홍기명<sup>4,5</sup> · 임현정<sup>1,4</sup> · 이경무<sup>1\*\*</sup>

<sup>1</sup>한국방송통신대학교 환경보건학과, <sup>2</sup>국립암센터 암예방사업과,  
<sup>3</sup>질병관리본부 건강영양조사과, <sup>4</sup>중앙대학교 대학원 간호학과, <sup>5</sup>중앙대학교 간호과학연구소

## Subjective Symptoms of Musculoskeletal Disorders among Excavator Drivers

Kwon-Bae Moon<sup>1\*</sup> · Moon-Young Park<sup>1\*</sup> · Sung-Ho Hwang<sup>2</sup> · Eunjung Lee<sup>3</sup> ·  
Kimyong Hong<sup>4,5</sup> · Hyeon-Jeong Lim<sup>1,4</sup> · Kyoung-Mu Lee<sup>1\*\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Environmental Health, Korea National Open University

<sup>2</sup>Cancer Risk Appraisal & Prevention Branch, National Cancer Center

<sup>3</sup>Division of Health and Nutrition Survey, Korea Center for Disease Control and Prevention

<sup>4</sup>Department of Nursing, Graduate school of Chung-ang University

<sup>5</sup>Institute of Nursing Sciences, Chung-ang University

### ABSTRACT

**Objectives:** The purpose of this study was to assess excavator drivers in order to determine the proportion showing subjective symptoms of musculoskeletal disorders and to evaluate the association between the symptoms and characteristics of the subjects.

**Methods:** A questionnaire survey was conducted to collect the information on participants' age, average working hours per day, duration of career (years), work-related musculoskeletal symptoms, and more. The final dataset included 141 excavator drivers. Frequency and percentage were summarized and then the associations between the characteristics of the subjects and symptoms were evaluated as odds ratios (ORs) and 95% confidence intervals (CIs) using multiple logistic regression analysis.

**Results:** Seventy-six percent of the currently reported musculoskeletal symptoms. Those who have musculoskeletal symptoms attributed their symptoms to unstable posture at work, mental stress or vibrations. There was a significant association between symptoms of musculoskeletal disorders and career of excavator drivers ( $P$  for trend=0.04).

**Conclusions:** The results of this study suggest that the prevalence of musculoskeletal disorders may be high among excavator drivers and warrants well-designed studies on work-related disorders among excavator drivers.

**Key words:** Excavator driver, Musculoskeletal, Subjective symptoms

### I. 서 론

직업관련성 근골격계질환(Work-related musculoskeletal disorders, WMSD)은 업무에 의해 발생하거나 악화되는 근육, 건, 관절, 신경의 손상이다. 직업성 근골격계

질환의 예는 경추 및 요추 염좌 등의 관절 및 근육의 염좌, 테니스엘보, 회전근개염, 손목관 증후군 등의 건염증(건염), 경추와 요추의 디스크 탈출증이 해당된다. 근로자가 업무 중에 물리적 힘, 반복 동작, 불편한 자세와 고정된 자세, 중량물 들기, 접촉스트레스, 진동

\*Equally contributed: Kwon-Bae Moon, Moon-Young Park

\*\*Corresponding author: Lee, Kyoung-Mu, MPH, PhD. Tel: +82-2-3668-4749, Fax: 82-2-741-4701, E-mail: kmlee92@knou.ac.kr  
Department of Environmental Health, Korea National Open University, Seoul 110-791, South Korea  
Received: October 7, 2014, Revised: January 5, 2015, Accepted: March 9, 2015

This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License(<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

및 과도한 온도에 노출되면 직업성 근골격계질환에 발생될 위험이 증가한다(NRCIM, 2001). 이러한 근골격계질환 발생은 제조업(46.4%)에 이어 건설업(9.8%)이 2번째로 높은 비중을 차지하고 있다(KOSHA, 2014).

근골격계질환은 신체의 노화에 따라 자연적으로 발생한 질병이 아닌 신체 부위별 육체적 동작 정도, 특히 작업특성과 매우 밀접한 관련을 가지고 있는 것으로 파악되고 있다(Putz-Anderson, 1998; Lee & Choi, 2012). 작업 관련 근골격계질환은 수만 명의 만성통증 및 기능장애를 초래하며 근로자들의 치료, 병가 및 퇴직 등에 의한 고비용의 불필요한 사회적 지출을 발생시키고 근로생활의 생산성을 저하시킨다(Kilbom et al., 1996).

2003년 이후 우리나라에서는 근골격계질환 유해요인 조사가 법규에 의하여 정책적으로 관리되면서 이에 대한 유해요인 및 자각 증상자에 대한 조사가 시작되었다. 국내에서는 간호사 대상의 근골격계질환 국내연구 분석(Jeon & Park, 2008), 방사선사의 근골격계질환 현황 조사(Lee & Cho, 2012), 소방공무원의 근골격계질환 관련 자각증상과 질병 및 사고 결근과의 관련성에 관한 연구(Choi et al., 2013), 일부 대학 실험실 연구자들의 근골격계질환 위험 요인과 증상(Lee et al., 2013) 같이 다양한 직업에서의 근골격계질환 연구가 이루어지고 있다.

건설 업무에서 요구되는 물리적 특성에 의해 가장 흔하게 발생하는 손상의 형태는 염좌이며, 근골격계질환의 원인의 42%가 중량물에 대한 과도한 힘의 사용이며, 34%가 밀기, 당기기, 운반하기 등에서 과도한 힘의 사용으로 나타났다(Engholm & Holmstrom, 2005). Kwon (2010)은 건설업 근로자의 업무 특성에서 어깨, 허리, 상지, 손목, 무릎 등의 신체부위에서 질환의 발생을 보고하였다.

중장비를 운전하는 근로자의 수도 매년 증가하고 있는 추세에 있으나(KTITQ, 2014), 이들이 겪는 직업상 건강과 관련된 많은 문제점에 관한 연구는 미흡한 실정이다. 굴삭기는 건설기계의 대표적 기계로 일반차량과는 다른 특수한 구조와 동역학적인 운전조건을 가진다. 굴삭기는 작업시 엔진의 회전수, 바퀴와 지표면과의 마찰 등으로 크게 구분할 수 있고, 바퀴의 재질(타이어, 무한궤도), 작업면의 종류(암면, 흙면), 운전습관 등 여러 가지 인자들에 영향을 받는 특징이 있다(Choi et al.,

2002). 그 외에도 굴삭기 종사자의 전신진동 노출평가 및 요인분석에 관한 연구(Choi et al., 2002)와 도시지하철 및 굴삭기 관련 운전자의 전신진동 비교평가에 관한 연구(Yeon, 2001) 등 굴삭기 작업 시의 진동에 대한 노출 수준을 측정하는 연구가 수행되었으나, 굴삭기 작업과 근골격계질환 발생의 관련성에 대한 직접적인 연구는 거의 수행되지 않았다.

이에 본 연구의 목적은 굴삭기 운전자의 근골격계질환 자각증상을 느끼는 비율과 원인에 대해 조사하고 운전자의 근무경력 특성과 자각증상 간의 연관성을 평가하는 것이다.

## II. 연구방법

### 1. 연구대상 및 설문조사

2011년 3월에서 5월까지 경기북부(의정부, 양주, 포천)지역의 공사현장에서 작업하고 있는 굴삭기 운전원을 대상으로 하였다. 굴삭기를 실질적으로 사용하는 종사자를 개인적으로 방문하거나 기사 협회 사무실을 방문하여 설문조사를 실시하였다. 설문은 전체적으로 연령, 경력(년), 하루 평균 작업시간, 작업 시 불편을 느끼는 부위(머리-목, 어깨-손, 허리 부위, 하체), 불편 증상, 불편한 증상이 없어지는 데 필요한 휴식기간, 굴삭기 운전원이 생각하는 불편한 증상과 굴삭기 작업과의 관련성(매우 그렇다, 그렇다, 보통이다, 그렇지 않다, 매우 그렇지 않다), 굴삭기 운전원이 생각하는 불편한 증상의 원인, 굴삭기 운전원이 생각하는 불편한 증상의 개선 방안 등에 대한 내용을 담고 있다. 총 145건의 설문을 배포하였으나 회수 후 답변의 완성도가 부족한 설문을 제외한 후 최종적으로 141건을 분석대상으로 하였다. 분석대상자는 모두 남성이었으며, 자발적으로 연구 참여에 동의하였다.

### 2. 통계분석

모든 통계분석은 SAS(ver. 9.2)를 이용하여 수행하였다. 조사대상자의 일반적 특성 및 근무특성, 근골격계질환 자각증상에 대한 응답은 빈도와 백분율(%)를 이용하여 정리하였다. 복수응답을 허용한 문항에 대해서는 각 항목별 건수와 함께 전체 대상자를 함께 제시하였다. 근골격계질환 자각증상은 부위별(머

리-목, 어깨-손, 허리 부위, 하체)로 정리하였을 뿐만 아니라 적어도 한 곳에 불편을 호소한 비율을 산출하였다. 근골격계질환 자각증상 여부(예, 아니오)와 연령, 경력기간(년), 하루 평균 작업시간, 연령과의 관련성 유무를 검정하기 위해 다중로지스틱회귀분석(Multiple logistic regression)을 시행하여 오즈비(Odds ratio, OR)와 95% 신뢰구간(Confidence interval)을 제시하였다.

### III. 결 과

#### 1. 연구대상자의 일반적 특성 및 근무특성

연구대상자의 일반적 특성 및 근무특성을 Table 1에 나타내었다. 전체 대상자는 총 141명이며, 연령별 특성은 35세 이하가 15명(10.7%), 36세 이상 45세 이하가 58명(41.1%), 46세 이상 55세 이하가 46명(32.6%), 56세 이상이 22명(15.6%)으로 나타났다. 연

**Table 1.** General characteristics of excavator drivers

Variable	Category	N	%
Age(years)	≤35	15	10.7
	36-45	58	41.1
	46-55	46	32.6
	≥56	22	15.6
	Total	141	100
Duration of work (years)	≤5	16	11.4
	6-10	34	24.1
	>10	91	64.5
	Total	141	100
Work time per day (hours)	6~8	46	32.6
	>8~10	95	67.4
	Total	141	100

구대상자의 근무 특성은 경력 5년 이하가 16명(11.4%), 6년 이상 10년 이하가 34명(24.1%), 10년을 초과하는 경우가 91명(64.5%)이었다. 1일 근무시간은 8시간 이하가 46명(32.6%), 8시간을 초과하여 일하는 경우가 95명(67.4%)이었다.

**Table 2.** Musculoskeletal symptoms among 141 excavator drivers

Variable	Category	N	%
Region of body(multiple choice)	Prevalence of musculoskeletal symptoms*	108 (/141)	76.6
	Head~neck	24 (/141)	17.2
	Shoulder~hand	29 (/141)	20.6
	Around waist	53 (/141)	37.6
	under waist	17 (/141)	12.1
Symptom(multiple choice)	Pain	77 (/108)	71.3
	Numbness	41 (/108)	38.0
	Paralysis	3 (/108)	2.8
Relatedness with job	Highly related	26	24.1
	Probably related	62	57.4
	Moderately related	20	18.5
	Probably unrelated	-	-
	Unrelated at all	-	-
	Total	108	100
Cause of the musculoskeletal symptoms(multiple choice)	Unstable posture at work	71 (/108)	65.7
	Mental stress	32 (/108)	29.6
	Vibration	31 (/108)	28.7
Required time of rest to recover(day)	≥1	11	10.3
	≥3	26	24.3
	≥5	13	12.2
	≥7	28	26.2
	Not recovered	29	27.1
	Total	107	100

\*Those who have musculoskeletal symptoms in at least one region

2. 연구대상자의 근골격계질환 증상 호소율 및 증상 실태

굴삭기 운전자의 근골격계질환 증상 호소율 및 증상 실태를 Table 2에 나타내었다. 전체 141명 중 108명이 적어도 한 곳에 불편을 호소하여 총 76.6%가 현재 근골격계질환 증상을 가지고 있는 것으로 나타났다. 현재 불편을 느끼고 있는 증상 부위는 ‘허리 부위’로 응답한 경우가 가장 많았다. ‘허리 부위’의 증상을 호소한 운전자가 53명으로 전체의 37.6%, ‘어깨-손 부위’의 증상을 호소한 사람이 29명으로 20.6%, ‘머리-목 부위’의 증상을 호소한 사람이 24명으로 17.2%, ‘하체 부위’의 증상을 호소한 사람이 17명으로 12.1%를 차지하였다.

전체 증상을 호소한 108명을 대상으로, 증상의 종류를 조사하였을 때 ‘통증’의 경우 77명으로 71.3%, ‘저림’이 41명으로 38%, ‘마비’의 경우 3명으로 2.8%이었다. 굴삭기 운전원이 생각하는 굴삭기 작업과 불편한 증상 간의 관련성에 대해서는 ‘매우 그렇다’ 24.1%, ‘그렇다’ 57.4%, ‘보통이다’ 29.6%로 응답하였다. 굴삭기 운전원이 생각하는 불편한 증상의 원인에 대해서는 ‘불안정한 작업자세’ 65.7%, ‘정신적인 스트레스’ 29.6%, ‘진동’ 28.7%로 응답하였다. 불편한 증상이 회복되기까지 걸리는 휴식기간에 대해서는 ‘1일 이상’ 10.3%, ‘3일 이상’ 24.3%, ‘5일 이상’

12.2%, ‘7일 이상’ 26.2%, ‘회복되지 않는다’ 27.1%로 응답하였다.

3. 근골격계질환 증상 유무와 연구대상자 특성 간의 연관성

근골격계질환 증상 유무와 연령, 경력 및 하루 평균 작업시간 간의 연관성을 Table 3에 나타내었다. 네 가지 부위(머리-목, 어깨-손, 허리 부위, 하체) 중 적어도 한 곳에 불편을 호소하는 여부를 결과변수로 하였을 때, 가장 낮은 연령 그룹인 35세 이하인 경우에 비해 다른 연령 그룹에서 증상호소율이 높았으나 통계적인 유의성은 관찰되지 않았다. 경력이 5년 이하인 경우에 비해 6~10년, 그리고 10년 이상인 경우에 각각 증상호소율이 높았다(각각 OR=2.7, 4.4). 또한, 경력 기간이 증가함에 따라 증상호소율이 증가하는지를 검정한 결과 통계학적 유의성이 관찰되었다 (P for trend=0.04). 마지막으로 하루 평균 근로시간의 경우 ‘6~8시간’의 경우에 비해 ‘8시간 초과~10시간’에서 증상호소율이 다소 높았으나 통계적인 유의성은 없었다(OR=1.4).

부위별 증상을 결과변수로 한 분석에서는 허리 부위 증상의 경우 통계적으로 유의한 결과가 관찰되었으며, 나머지 부위 증상의 경우에는 유의한 결과가 관찰되지 않았다. Table 3에는 부위별 분석 중 허리

Table 3. Association of subjective musculoskeletal symptoms with characteristics of subjects among excavator drivers

Variable	Category	At least one region <sup>a</sup> (+) N (%)	At least one region <sup>a</sup> (-) N (%)	OR (95% CI) <sup>†</sup>	Around waist (+) N (%)	Around waist (-) N (%)	OR (95% CI) <sup>†</sup>
Age (year)	≤35	8 (53.3)	7 (46.7)	1.0 (ref.)	12 (13.6)	3 (5.7)	1.0 (ref.)
	36-45	46 (79.3)	12 (20.7)	2.0 (0.5-7.7)	36 (40.9)	22 (41.5)	1.5 (0.3-7.1)
	46-55	37 (80.4)	9 (19.6)	1.8 (0.4-7.8)	30 (34.1)	16 (30.2)	1.2 (0.2-6.2)
	≥56	17 (77.3)	5 (22.7)	1.3 (0.2-7.2)	10 (11.4)	12 (22.6)	2.4 (0.4-14.3)
Duration of work (year)	≤5	8 (50.0)	8 (50.0)	1.0 (ref.)	13 (14.8)	3 (5.7)	1.0 (ref.)
	6-10	25 (73.5)	9 (26.5)	2.7 (0.7-9.9)	25 (28.4)	9 (17.0)	1.8 (0.4-8.0)
	>10	75 (82.4)	16 (17.6)	<b>4.4 (1.1-17.4)</b>	50 (56.8)	41 (77.4)	3.8 (0.8-16.9)
<i>P for trend</i>				<b>0.04</b>			<b>0.04</b>
Work time (hour)	6~8	35 (76.1)	11 (23.9)	1.0 (ref.)	34 (38.6)	12 (22.6)	1.0 (ref.)
	>8~10	73 (76.8)	22 (23.2)	1.4 (0.6-3.3)	54 (61.4)	41 (77.4)	<b>2.7 (1.2-6.0)</b>

<sup>a</sup> head-neck, shoulder-hand, around waist, and under waist

<sup>†</sup> Odds ratio and 95% confidence interval adjusted for other variables

부위 증상에 대한 결과만 제시하였다. 경력이 5년 이하인 경우에 비해 6~10년, 그리고 10년 이상인 경우에 각각 증상호소율이 증가하는 경향을 보였으며(각각 OR=1.8, 3.8;  $P$  for trend=0.04), 하루 평균 근로시간의 경우 ‘6~8시간’의 경우에 비해 ‘8시간 초과~10시간’에서 증상호소율이 유의하게 높았다(OR=2.7, 95% CI=1.2-6.0).

#### IV. 고 찰

본 연구에서는 굴삭기 운전원을 대상으로 근골격계 자각증상의 현황을 정리하여 보고하였다. 굴삭기 운전원이 근골격계질환 자각증상을 가진 경우는 76.6%로 매우 높은 수치를 보였으며, 경력기간이나 1일 근무시간이 길수록 이러한 자각증상 호소율이 증가하는 것을 확인할 수 있었다.

건설업은 토지 위에 자본과 자재 및 노동력을 투입하여 반영구적인 구조물을 건축하는 산업으로서 복잡한 생산구조와 단계를 가지고 있는 근골격계질환이 빈번한 직종 중 하나이다. 2013년 건설업 종사자는 전 직종 종사자 9,686,893 명중 638,073명으로 6.6%를 차지하고 있다(Korean Statistical Information Service, 2013). 건설업 근로자는 다양한 공정에서 수많은 직종으로 나뉘는 업무를 하고 있는데, 건축 및 토목 관련 기술자 및 시험원, 건설구조관련 기능 종사자, 건설마감관련 기능 종사자, 배관공, 건설 및 채굴기계 운전자, 토목 및 채굴 관련 종사자, 건설 및 광업관련 단순 종사자로 나누어진다 (Kwon, 2010).

한국기술자격검정원(KTITQ, 2014)의 종목별 검정 현황에 의하면 굴삭기운전기능사 시험의 최종 합격자는 2009년 11,153명, 2010년 12,878명, 2011년 12,646명, 2012년 12,978명, 2013년 13,145명으로 굴삭기 운전자의 수가 꾸준히 늘고 있는 추세이며, 매년 10,000명 이상의 예비 신규 종사자가 생기고 있고 전신진동 노출과 같은 건강 위해 요인이 직·간접적으로 보고되고 있다(Yeon, 2001; Choi et al., 2002).

Lee(2011)의 연구에서는 건설 근로자가 신체 부위별로 통증을 느끼는 경우 중에 허리와 어깨가 각 70.5%, 71.2%, 무릎 57.9%, 목 56.4%, 손/손목/손가락 51.5% 순으로 많았다. 본 연구에서도 허리 부분에 불편을 느끼는 경우가 가장 많았으나(38%), 전방

적으로 불편을 느끼는 경우가 Lee(2011)의 연구 결과와 비교하여 낮은 수준으로 조사되었다. 굴삭기 운전자의 고용형태는 대부분의 경우 굴삭기를 소유한 개인사업자에 해당하는 자영업이라고 할 수 있어, 비정규직에서 관찰되는 유병률이 저평가되는 현상은 크게 개입되지 않은 것으로 보인다. 따라서, 이는 굴삭기 운전이 무거운 짐을 나르는 일이 아니라는 작업 특성에 기인하는 것으로 생각할 수 있다.

본 연구에서 근골격계질환 자각증상의 원인에 대한 질문에 대해 굴삭기 운전원의 66%가 불안정한 자세라고 기인한다고 하였으며, 29%가 진동, 30%가 정신적인 스트레스로 응답하였다. 기 수행된 여러 역학 연구에서 부적절한 자세와 요추부 질환의 관련성이 높은 것으로 파악되었고(Okunribido et al., 2008; Kim et al., 2009), 직업적 운전자들이 다루는 운전작동 기기와 불편하게 앉은 자세가 하부요통과 어깨의 위험인자라고 보고되고 있다(Okunribido et al., 2008; Bovenzi, 2014). 전신진동 또한 요통과 유의한 연관성을 보이는 것으로 알려져 있으며(Burström et al., 2014), 굴삭기와 같은 증장비는 작업의 특성상 주행 및 정지 상태에서 불규칙한 동적 하중을 지속적으로 받아 진동측면에서 운전자의 작업환경 및 주변환경을 크게 악화시키는 특징이 있다(Kim et al., 1995). 전신진동이 직업적으로 운전을 하는 작업자들에게 요통의 증상을 일으키는 위험요소라는 것은 여러 연구를 통해서 증명되었다 (Langauer-Lewowicka et al., 1996; Futatsuka et al., 1998; Hoy et al., 2005; Bovenzi et al., 2006; Okunribido et al., 2006). 굴삭기 작업 중 전신진동 노출수준에 영향을 주는 상호작용 변수로 Bucket 및 Breaker 용량, 바쿠재질보다 부착기 종류나 작업면 상태가 보고된 바 있다(Choi et al., 2002).

근골격계질환 자각증상의 원인에 대한 질문에 대해 굴삭기 운전원의, 근골격계질환의 원인에 관한 국내외 연구를 살펴보면 특히, 사회·심리적 스트레스가 근골격계질환에 미치는 영향을 다룬 것도 많다. 그리고 정신적 스트레스가 근골격계질환을 유발하는 중요한 위험 요인임을 밝힌 연구(Kim & Bae, 2006; Haukkal et al., 2011; Hauke et al., 2011; Hämmig et al., 2011)와 과도한 정신적 긴장이 상지 근골격계질환 증상들의 위험요인임(Wang et al., 2011)을 밝힌

연구 등이 그 예이다.

따라서 굴삭기 운전원이 느끼는 근골격계질환 자각증상의 원인은 기울어진 상태나 고르지 않은 땅에서 작업해야 하는 등 불안정한 자세를 오랫동안 유지하면서 계속 주의를 집중해야 하는 업무 특성, 물리적인 진동, 그리고 업무와 관련된 정신적인 스트레스가 원인이라고 할 수 있겠다. 이 자료는 굴삭기 운전원 등 중장비를 운전하는 근로자에 대한 보건정책을 수립할 때 참고가 될 수 있을 것으로 기대된다.

본 연구의 제한점으로는 자기 기입식 설문지를 통해 주관적 성향이 개입되었을 가능성이 있다는 점, 고용형태, 굴삭기 종류, 주별 또는 월별 평균 근무일수, 근무일 중 쉬는 시간, 작업하는 곳의 종류(예. 평지, 비탈 등), 개인적 특성(취미생활 등) 및 과거 사고력/질병력 등에 대한 정보가 결여되어 있다는 점을 들 수 있다. 굴삭기 운전자에 대한 선행 연구에 따르면 굴삭기 종류에 따른 증상 호소율은 바퀴재질보다 부착기 굴삭기 종류에서 더 높은 근골격계질환 증상 요인으로 나타났다(Choi et al, 2002). 또한, 본 연구에서는 작업 시에 느끼는 증상의 유무만을 조사하여 구체적인 기준에 따라 증상의 유무를 구분하지 못하였고, 연구의 표본이 적고 특정 지역에 근무하는 근로자를 대상으로 하였으므로 대표성과 인과관계의 정확한 규명에도 한계가 있다고 하겠다. 하지만, 현재까지 굴삭기 운전자를 주 대상으로 하여 수행한 연구는 없었으며, 근골격계질환 자각증상의 비율과 원인에 대한 조사를 수행하여 근무경력과 근골격계질환 자각증상 간의 연관성을 관찰하였다는 점에 의의를 둘 수 있다.

## V. 결 론

본 연구는 자기기입식 설문지를 통해 얻어진 정보를 바탕으로 굴삭기 운전원의 근골격계질환 자각증상을 조사하였다. 굴삭기 운전원이 근골격계질환 자각증상을 가진 경우는 76.6%였으며, 경력기간이나 1일 근무시간이 증가할수록 이러한 자각증상 호소율이 증가하였다. 본 연구는 특정 직종에 종사하는 근로자의 직업관련 질환을 추가한 연구로서 직업병과 관련된 기존 연구에 보탬이 되고, 근골격계질환 예방 활동 전개를 위한 기초 자료가 될 것으로 기대된다.

## References

- Bovenzi M, Rui F, Negro C, D'Agostin F, Angotzi G, et al. An epidemiological study of low back pain in professional drivers. *J Sound Vib* 2006;298(3): 514-539
- Bovenzi M. A prospective cohort study of neck and shoulder pain in professional drivers. *Ergonomics* 2014;7:1-14
- Burström L, Nilsson T, Wahlström J. Whole-body vibration and the risk of low back pain and sciatica: A systematic review and meta-analysis. *Int Arch Occup Environ Health* 2014;1-16
- Choi HD, Kim HW, Sung JH, Choi JW, Yang HS. Exposure assessment and factor analysis of whole body vibration for excavator workers. *J Korean Soc Occup Environ Hyg* 2002;12(3):202-210
- Choi SY, Park IG, Rie DH. Study of the relationship between fire fighter's musculoskeletal disorder related observable symptoms and their absence from disease and accident. *J Korean Saf Manag Sci* 2013;15(4):89-96
- Engholm G, Holmstrom E. Does-Response Associations between Musculoskeletal Disorders and Physical and Psychosocial Factors among Construction Workers. *Scand J Work Environ Health* 2005;31:57-67
- Futatsuka M, Maeda S, Inaoka T, Nagano M, Shono M, Miyakita T. Whole-body vibration and health effects in the agricultural machinery drivers. *Ind Health* 1998; 36(2):127-132
- Hammig O, Knecht M, Laubli T, Bauer GF. Work-life conflict and musculoskeletal disorders: A cross-sectional study of an unexplored association. *BMC Musculoskelet Disord* 2011;12:60
- Hauke A, Flintrop J, Brun E, Rugulies R. The impact of work-related psychosocial stressors on the onset of musculoskeletal disorders in specific body regions: A review and meta-analysis of 54 longitudinal studies. *Work & Stress* 2011;25(3):243-56
- Haukkal E, Leino-Arjas P, Ojajarvil A, Takalal E, Viikari-Juntura E, et al. Mental stress and psychosocial factors at work in relation to multiple-site musculoskeletal pain: A longitudinal study of kitchen workers. *European Journal of Pain* 2011;15(4):432-8
- Hoy J, Mubarak N, Nelson S, Sweerts de Landas M, Magnusson M, et al. Whole body vibration and posture as risk factors for low back pain among forklift truck drivers. *J Sound Vib* 2005;284(3):933-946
- Jeon MK, Park MK. Trends of research on musculoskeletal disorders (MSDs) among nurses in Korea. *Keimyung*

- Nursing Sci 2008;12(1):73-82
- Kilbom s, Armstrong T, Buckle P, Fine L, Hagberg M, et al. Musculoskeletal disorders: work-related risk factors and prevention, Intl J Occup Environ Health 1996; 2(3):239-246
- Kim HH, Park HJ, Park KH, Kim W, Yoo CY, et al. An analysis of characteristics of musculoskeletal disorders risk factors. J Ergon Soc Korea 2009; 28(3):17-25
- Kim HK, Song SC, Kwon SK, Lee JH, Vibration analysis of seat-human model for the design of seat suspension system. Korean Soc Noise Vib Eng 1995;5(1):67-73
- Kim YC, Bae CH. Study of the relation between work-related musculoskeletal disorders and job stress in heavy industry. J Kor Soci Saf 2006;21(4):108-13
- Korean Statistical Information Service, 2013 [cited 2014 Aug 5]. Available from: URL: [http://www.kosis.kr/statisticsList/statisticsList\\_01List.jsp?vwcd=MT\\_ZTITLE&parentId=H#SubCont](http://www.kosis.kr/statisticsList/statisticsList_01List.jsp?vwcd=MT_ZTITLE&parentId=H#SubCont)
- Korea Occupational Safety and Health Agency (KOSHA), 2014[cited 2014 Dec 26]. Available from: URL: <http://www.kosha.or.kr/www/boardView.do?contentId=358515&menuId=554&boardType=A2>
- Korea Testing Institute of Technical Qualification (KTITQ), 2014 [cited 2014 Aug 5]. Available from: URL: <http://www.ktitq.or.kr/info/support3.php>
- Kwon YJ. Occupational diseases produced by emotional labor, Hanyang Medical Rev. 2010; 30(4):290-295
- Langauer-Lewowicka H, Harazin B, Brzozowska I, Szlapa P. Evaluation of health risk in machine operators exposed to whole body vibration. Med Pr 1996;47 (2):97-106
- Lee J, Cho JH. Survey of the musculoskeletal disorders of radiological technologists, J Korean Society Radiol 2012; 6(1):53-61
- Lee HY, Choi SY. Effect of emotional labor, job and psychosocial stress, and fatigue of beauty industry workers on the perceived symptoms of musculoskeletal diseases. J Korean Saf Manag Sci 2012; 14(4):51-58
- Lee YK, Lee IM, Park JI, Yoon CS, Rhie KW, Park HS. Ergonomic risk factors and musculoskeletal symptoms among university laboratory researchers. J Korean Saf Manag Sci 2013; 23(3):307-314
- Lee JI. A Study on MSD(MusculoSkeletal Disorders) Occurrence Conditions and Preventive Measures of Construction Workers. [dissertation]. Seoul: Graduate School, Myongji University; 2011
- National Research Council and Institute of Medicine (NRCIM). Musculoskeletal disorders and the workplace: low back and upper extremities. National Academy Press, Washington, D.C.: 2001.p.287-299
- Okunribido OO, Magnusson M, Pope MH. The role of whole body vibration, posture and manual materials handling as risk factors for low back pain in occupational drivers. Ergonomics 2008;51(3):308-329
- Okunribido OO, Magnusson M, Pope MH. Low back pain in drivers: the relative role of whole-body vibration, posture and manual materials handling. J Sound Vib 2006;298(3):540-555
- Putz-Anderson V. Defining cumulative trauma disorders. In: Putz-Anderson V (ed) Cumulative trauma disorders - a manual for musculoskeletal diseases of the upper limbs. 1998. Taylor & Francis. Bristol
- Yeon JT. A comparative study on whole-body vibration of drivers for urban subways and excavators [dissertation]. Seoul: Yeonsei University Graduate School; 2001
- Wang Y, Szeto GP, Chan CC. Effects of physical and mental task demands on cervical and upper limb muscle activity and physiological responses during computer tasks and recovery periods. Eur J Appl Physiol 2011;111(11):2791-803