

근골격계 유해요인 조사 보고서 검토를 통한 조사 방법 및 제도 개선 방안

김병훈^{1,2} · 박지영² · 백경희¹ · 하권철^{1*}

¹창원대학교 생명보건학부, ²EHS 이음 과학기술인협동조합

The Improvement of Investigation Method and System through the Review of Musculoskeletal Risk Factor Investigation Reports

Byoung Hoon Kim^{1,2} · Ji Young Park² · Kyunghee Baek¹ · Kwonchul Ha^{1*}

¹Department of Biochemistry and Health Science, Changwon National University

²EHS Eeum Scientists and Professionals Coop

ABSTRACT

Objective: The objective of this study was to suggest improvement methods for investigations and systems through a review of musculoskeletal risk factor investigation reports conducted in the workplace.

Methods: A total of 34 reports on musculoskeletal risk factor investigations were reviewed. To confirm the appropriateness of the evaluation, reevaluation was conducted through a field investigation using other evaluation tools. In order to understand the effectiveness of the improvement plan, a survey was conducted with those in charge of tasks with ergonomic burdens.

Results: As a result of performing a field survey using the work sampling method recommended by the KOSHA (Korea Occupational Safety and Health Agency) for ten tasks, eight tasks were determined to pose an ergonomic burden. When 30 tasks were evaluated with RULA (rapid entire body assessment), 90% of them were evaluated at a higher level than the results of the workplace survey. Among the improvement measures, only 36% of the field workers affirmed them, and in only 19% of the workplaces were actual improvements made.

Conclusions: In order to improve the ergonomic investigation system for risk factors in the ergonomic burden task, it is necessary to secure the objectivity of the evaluation performed by the institution and enable the active participation of workers in improvement activities.

Key words: ergonomic burden task, musculoskeletal disorder, RULA, Work Sampling

I. 서 론

우리나라에서 직업성 근골격계 문제가 본격화된 것은 2000년 초부터이다. IMF(International Monetary Fund) 금융위기로 인한 구조조정으로 노동 현장에서는 작업환경의 변화가 뚜렷하게 나타났다. 노동 인력 감소, 다기능화 증가, 생산량 증가 등 노동강도가 전보다 강화


되면서 노동자들의 대책 마련 요구가 이어졌고(Kang et al 2002), 정부는 직업성 근골격계 질환 예방을 위하여 구 산업안전보건법 제24조를 개정하여 근골격계 부담 작업에 대한 근골격계 유해요인 조사를 시행하도록 하였다(법률 제6847호). 산업안전보건법(이하 '법')에 따르면 "근골격계부담작업"이란 법 제39조 제1항 제5호에 따른 작업으로 작업량 · 작업속도 · 작업강도 및 작


*Corresponding author: Kwonchul Ha, Tel: 055-213-3553, E-mail: kcha@changwon.ac.kr


Department of Biochemistry and Health Science, Changwon National University, 20 Changwondaehak-ro, Uichang-gu, Changwon-si, Gyeongnam 51140

Received: August 13, 2021, Revised: September 11, 2021, Accepted: September 28, 2021

 Byoung Hoon Kim <http://orcid.org/0000-0002-5782-5340>

 Ji Young Park <http://orcid.org/0000-0003-0098-812X>

 Kyunghee Baek <https://orcid.org/0000-0003-2066-0295>

 Kwonchul Ha <http://orcid.org/0000-0001-7014-9466>

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.

업장 구조 등에 따라 고용노동부 장관이 정하여 고시하는 작업을 말한다. 만일 근골격계부담작업에 해당된다면 사업주는 3년마다 1회 이상 근골격계 유해요인 조사를 실시해야 한다(MoEL, 2021). 근골격계와 관련한 직업병은 2017년, 2018년 전체 직업성 질병의 65% 이상을 차지할 정도로 심각했다(KOSHA, 2021). 하지만 2019년 근골격계 유해요인 조사 실시 현황에 관한 한국산업안전보건공단(2019)의 연구 결과를 보면 전수 조사 107,665개소 중 27,221개소(25.3%)만이 실시하는 것으로 조사되었다. 이에 따라 유해요인 조사의 실효성에 대한 논란이 있었으며, 산업안전보건연구원에서는 2년에 걸쳐 유해요인 조사 실효성 방안에 관한 연구를 수행하여 몇 가지 권고안을 제시하였다(OSHRI, 2016, 2017). 권고 내용은 유해요인 조사 결과 보고의 의무 신설, 외부 전문가의 전문성과 책임성을 강화하는 방안으로 자격 기준 제시, 근골격계 질환 예방관리프로그램 인정 제도 도입 등으로 이를 제시하였지만, 현재까지 시행되지 않고 있다.

근골격계 질환의 원인은 개별적 노동환경(단순 반복, 부적절한 자세, 중량물 취급, 진동)과 집단적 노동환경(작업조직, 노동강도, 인력, 휴식 시간 및 노동 시간, 직무 스트레스), 그리고 개인적 요인 세 가지로 구분되며 이러한 것들은 단독이 아닌 복합적으로 발생하며 어느 한 가지만 해결된다고 해서 좋아지지는 않는다(MOD, 2002). 특히 장기근속 및 연령 증가는 근골격계 질환을 더욱 악화시킨다는 특성을 고려한다면 현재 시행되고 있는 근골격계 유해요인 조사의 제도 개선이 필요하다(Kim SG, 2014). 따라서 본 연구에서는 근골격계 유해요인 조사를 수행한 경남지역 34개 제조업 사업장을 대상으로 11대 부담 작업 선정 방법, 유해요인 조사 방법, 현장 개선 내용의 적합성 및 집행 여부를 조사하여 제도 개선 방안을 제시하고자 한다.

II. 대상 및 방법

1. 연구 대상

본 연구는 경남지역 금속 제조업 34개 사업장을 대상으로 실시한 근골격계 유해요인 조사 보고서를 확보하여 검토하였으며, 유해요인 조사의 실효성을 확인하기 위해서 조사에 참여했던 노동자를 대상으로 설문 조사를 하였다. 대상 사업장의 업종은 중공업 17개(50.0%), 자동차 부품업 15개(44.1%), 기타 2개(5.9%)

이다. 사업장 규모별로는 99인 이하 10개(29.4%), 100~299인 7개(20.6%), 300~499인 6개(17.7%), 499~1,000인 4개(11.8%), 1,000인 이상 7개(20.6%)다. 그리고 근골격계 유해요인 조사는 34개 사업장 중 27개(79.4%) 사업장은 전문기관에서, 7개(20.6%) 사업장은 자체적으로 실시한 것으로 나타났다.

2. 연구 방법

34개 사업장에서 수행한 근골격계 유해요인 조사 보고서를 확보하여 검토하였다. 검토 내용은 수행기관(사업장 자체, 전문기관), 근골격계 유해요인 조사 평가도구, 법적 11대 부담 작업 결정 근거, 작업장 개선 방법(공학적 대책, 관리적 대책, 보호구), 개선 방법의 적정성 여부이다. 작업장 개선 방법 중 공학적 개선 대책은 리프트, 작업대, 작업 공구, 작업 의자, 중량물 보조 도구로 구분하였고, 관리적 대책은 스트레칭을 포함한 운동, 휴식 시간 확보, 작업 순환으로 구분하였다.

11대 부담 작업 여부 결정 시 근거가 부족한 작업 중 10개 작업을 선정하여 이를 안전보건공단과 전문가들이 권고한 Work Sampling 방법으로 평가하여 11대 부담 작업 여부를 판정하였다(KOSHA, 2014). Work Sampling 방법에 따라 정형 작업의 경우 5주기 이상, 비정형작업의 경우 30분 이상을 촬영한 후 64장으로 추출하여 부담 여부를 판단했다. 또한, 근골격계 부담에 대해 하향 평가도구로 알려진 REBA(Rapid Entire Body Assessment) 평가도구를 사용한 사업장을 대상으로 30개 작업에 대해서 RULA(Rapid Upper Limb Assessment)를 활용하여 재평가하였으며, 평가도구로 인한 차이를 확인하였다. 연구자의 편견을 없애기 위하여 REBA의 평가점수를 그대로 RULA에 대입하는 방식을 택하였다. 5단계로 구성된 REBA와 4단계로 구성된 RULA 점수를 일치시키기 위해서 REBA AC(Action Category) 0, 1은 RULA AC 1과 일치시키고, REBA AC 2는 RULA AC 2, REBA AC 3은 RULA AC 3, REBA AC 4는 RULA AC 4로 일치시켜 비교·평가하였다.

작업 개선에 대한 실효성을 확인하기 위해서 작업자에 대해서 설문 조사를 진행하였다. 설문 내용은 일부 노동자와의 인터뷰를 통해서 공통적으로 제기하고 있는 (1) 유해요인 조사 당시 의견 제시 여부, (2) 개선 시 작업자 의견 반영 여부, (3) 작업 개선 방안의 현장 적합성, (4) 개선 시 근골격계 예방 정도, (5) 실제 작업환경

개선 여부 등 5개 문항으로 구성하였다. 설문은 150개 작업을 무작위로 추출하여, 해당 업무를 담당하는 노동자에게 보고서의 내용을 보여주고, 다섯 개의 설문 문항에 대한 평가를 하도록 하였다. 설문 대상자 150명 중 설문에 응답한 노동자는 100명(66.7%)이었다. 자료의 통계 처리는 SAS(Version 9.4, USA)를 사용하였으며 t-검정과 카이제곱 검정을 이용하여 업종별 차이를 확인하였다(유의수준 5%).

III. 결 과

1. 근골격계 부담 작업 평가 결과의 적절성

34개 사업장 중 11대 부담 작업이 있다고 평가한 사업장은 29개(85.3%), 평가하지 않은 사업장은 5개(14.7%)였다. 평가를 한 곳 중에서 평가 근거를 밝힌 사업장은 13개(44.8%)였다. 보통 근거를 밝히지 않는 사업장의 경우는 설문지를 사용하여 평가하고 있다. 11대 부담 작업으로 판정한 비율은 총 2,685개 대상 작업 중 1,135개(42.3%)로 나타났고, 중공업의 경우 조사 대상 작업 2,300개 중 1,065개(46.3%) 작업이 인간공학적으로 부담되는 것으로 평가되었다(Table 1). 증상 기본조사표 외 추가적인 설문을 한 사업장은 12개(35.3%), 집단 인터뷰 등을 실시한 사업장은 5개(14.7%)에 불과하였다.

Table 1. Summary of assessment result for ergonomically burden task

Sector	No. of workplaces		No. of tasks	
	n	Ergonomic burden(%)	n	Ergonomic burden(%)
Heavy industry	17	16(94.1)	2,300	1,065(46.3%)
Auto parts	15	12(80.0)	357	69(19.2)
Others	2	1(50.0)	28	1(0.1)
Total	34	29(85.3)	2,685	1,135(42.3)

*Ergonomic burden with 11 legal ergonomically burden task(Ministry of Employment and Labor (MoEL) Notice No. 2020-12)

기타 업종을 제외한 자동차 부품, 중공업 사업장에서 11대 부담 작업의 종류별로 표시하면 Table 2와 같다. 하나의 작업에 2개의 근골격계 부담 구분도 포함되어 있었다. 11대 부담 작업 중 같은 동작으로 반복적으로 작업해서 목, 어깨, 손목, 손 등의 신체 부위에 부담이 되는 2호(31.5%)와 구부리거나 비트는 작업을 수행해서 목이나 허리에 부담이 되는 4호(37.1%)가 가장 높은 빈도로 나타났다. 자동차 부품 사업장은 부담 작업 2호(44.7%)와 4호(45.7%)가 높은 비율을 보였으며, 그 외 5호(1.1%), 8호(1.1%), 9호(6.4%), 10호(1.1%)가 있는 것으로 조사되었다. 중공업 사업장에서는 11대 부담 작업이 모두 있는 것으로 조사되었으며, 특히 4호

Table 2. Summary of ergonomically burdened tasks by category from MoEL Notice No. 2020-12 guidelines by industry

No.	Ergonomic burden work category Description	Frequency (%)	
		Auto part	Heavy industry
1	VDT Work - mouse or keyboard, total more than 4 hrs/day	-	14(1.5)
2	Repeatability - neck, shoulder, elbows, wrists, hands, total more than 2 hrs/day	42(44.7)	407(30.6)
3	Posture - hand(s) above the head, the elbow(s) above the shoulders, or the elbow(s) far away from or behind the body, total more than 2 hrs/day	-	99(7.4)
4	Posture - neck or the back bent or twisted without support and without the ability to vary posture, total more than 2 hrs/day	43(45.7)	486(36.5)
5	Posture - squatting or kneeling, total more than 2 hrs/day	1(1.1)	208(15.6)
6	Pinching - more than 2 hrs/day	-	8(0.6)
7	Gripping - more than 2 hrs/day	-	5(0.4)
8	Lifting - more than 25kg, 10 times	1(1.1)	35(2.6)
9	Lifting - more than 10kg, 25 times	6(6.4)	26(2.0)
10	Lifting - 4.5kg more than, more than 2 hrs/day	1(1.1)	28(2.1)
11	Repeatability - hand or knee as a hammer more than 10 times/hr, more than 2 hrs/day	-	16(1.2)
		94(100)	1,332(100)

(36.5%), 2호(30.6%), 5호(15.6%), 3호(7.4%) 등 상지 부위의 노동 자세와 반복을 포함한 하지 부위의 부담에 높게 나타났다. 카이제곱 검정 결과 두 집단에서 통계적으로 유의한 차이가 있었으며($p < .0001$), 이는 업종별 특성에 기인하는 것으로 보인다.

2. 인간공학 평가도구 사용의 적절성

34개 사업장 중 자동차 부품 사업장을 대상으로 근골격계 부담 작업이 아니라고 평가된 작업 중 해당 노동자 및 관계자와 논의하여 11대 부담 작업으로 의심되는 10개 작업을 선정하여 안전보건공단과 전문가들이 권고하는 Work Sampling 방법으로 재평가하였으며, 결과는 Table 3과 같다. 평가 결과 10개의 작업 중 열처리, 가공, 고주파 열처리, 중자 삽입, 배드 작업, 서브조립, 컵 커버 조립, 단조 프레스 등 8개 작업(80%)이 11대 부담 작업에 해당하였다.

근골격계 부담에 대해 저평가하는 것으로 알려진 REBA를 사용하여 조치 수준 2 이하 작업(불필요/필요)으로 평가된 30개 작업에 대해 RULA를 이용하여 동일한 조건으로 재평가한 결과 Table 4와 같다. 결과값이 변하지 않은 작업은 총 3개(10%), 1단계 상향 작업은 14개(46.7%), 2단계 상향 작업은 13개(43.3%)로 나타나 90%가 변경되었다. RULA로 평가한 결과 AC 3(이른 시일 안 개선)은 15개 작업, AC 4(즉시 개선)는 7개 작업으로 평가되었다. 이는 30개 작업 중 22개(73.3%) 작업이 반드시 개선이 필요한 것으로 평가됨을 의미한다. 특히 재평가 과정에서 기존 조사 결과를 바탕으로 검토했을 때 추가 점수를 부여해야 할 작업을 누락하기도 하여 만약 이것을 포함한다면 개선해야 할 수는 더욱 늘어날 수도 있다. t-검정 결과 두 평가도구를 활용한 결과에 대해 통계적으로 유의미한 차이가 있었다($p < .0001$).

Table 3. Results of reassessment of 10 tasks not evaluated as ergonomically burdened tasks in the first assessment in auto parts

Task	Reassessment	
	Work sampling method	Category
Heat treatment	Back Bend* 26/64=0.4*8=3.2h, 20/64=0.31*8=3.2h	3, 4**
Processing	Neck Bend(3 exclusion)/Back Bend (2 exclusion) 34/61=0.55 * 4 = 2.2h, 34/62 = 0.54 * 4 = 2.19h	4
High frequency heat treatment (4h work)	Neck Bend (2 exclusion)/Repeat (Elbow) 34/62 = 0.55, 3h * 0.55 = 1.65h 4h * 0.55 = 2.2h, 70/5min = 14/min	2, 4
Core insert	Neck Bend (2 exclusion) 36/62 = 0.58 * 5.34 = 3.1h	4
Sprue runner	Neck Bend (persistent)	Decision impossible
Bad	- Two/month production 2*2day*12month = 48day - Repair work : 2ea*1day*12month = 24day Total 64 day Neck twist 18/54 = 0.33 * 8 = 2.66h	4
Scraping	Worker interview : Working daily	Decision impossible
Sub assembly	Neck Bend (2 exclusion) 31/62 = 0.5 * 8 = 4h	4
Cup cover assembly	Neck Bend (5 exclusion) 26/59 = 0.44 * 8 = 3.52h	4
Press forging	Repeat (elbow) = 3min, 33/3min = 11/min Power of 4.5kg (total 23 photos). (Confirm with a small jump line) 23/64=0.35 * 8 = 2.87h	2, 7

** Work sampling method, total exposure time = (24/26) * real work time

*** Ergonomic burden category in accordance with MoEL Notice No. 2020-12

Table 4. Results of reassessment using RULA

AC value change	No. of task (%)	Process (tasks)
0	3 (10)	Reaping, Assembly 2, Boring
+1	14 (46.7)	Fork Lift, Welding, Counter Bore, Line 2, Line 3, Line 4, Bolt machining, Input, Assembly 1, Assembly 3, Grinding 1, Grinding 2, SUB 2, Roller fastening
+2	13 (43.3)	Wood cutting, Mold Assembly, Line 1, Line 5, Casting, Fastening, Assembly 4, Assembly 5, Processing 1, Processing 2, SUB 1, SUB 3, Scraping

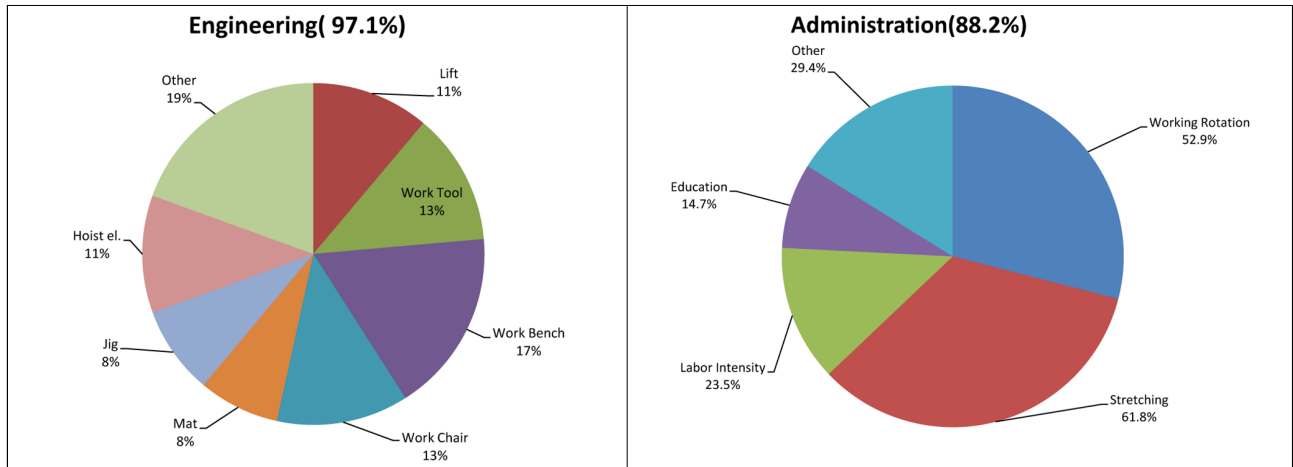


Figure 1. Ergonomic improvement methods for working environments by business workplace.

3. 개선 방법의 적절성

근골격계 유해요인 조사 결과 작업환경 개선을 제안한 곳은 33개 사업장이었으며, 1개 사업장은 개선 방안을 제안하지 않았다. 작업환경 개선 방법에 대해서는 공학적 개선 97.1%, 관리적 개선 88.2%, 보호구 지급 64.7% 등으로 나타났다. 공학적 개선 방법에서는 작업대 개선을 가장 많이 제시하였으며(73.5%), 작업 공구 및 작업 의자 개선(52.9%), 리프트 및 중량물 이동(47.1%), 치공구나 지그 개선(35.3%), 피로 매트(32.4%) 순이었다(Figure 1). 관리적 개선 방법으로는 스트레칭(61.8%), 작업 순환(52.9%), 노동강도(23.5%), 교육(14.7%), 기타(29.4%)로 나타났다.

개선 방법의 실효성을 파악하기 위해서 대상 작업에서 일하고 있는 노동자 150명을 대상으로 설문으로 조사한 결과는 Table 5와 같다. 대상자 중 100명이 응답하여 응답률은 66.7%였으며, 노동자들은 작업 개선에 대하여 약 44%가 의견을 제시하였지만 실제로 의견이 반영되었다고 응답한 사람은 17%에 불과하였으며, 제시된 개선 대책이 현장과 맞는지는 36%만 긍정하였으며, 현재 개선이 되고 있는지(개선 중 포함)는 19%만 긍정적으로 답하였다.

Table 5. Survey results on the effectiveness of improvement methods (n=100)

		Frequency
Worker's suggestions for improvement	Yes	44
	No	39
	other*	17
Incorporating worker's suggestions	Yes	17
	No	22
	other	61
Effectiveness of improvement methods in the field	Yes	36
	No	28
	other	36
Substantial improvement	Yes	19
	No	55
	other	26

* Other : including non-response

IV. 고 찰

이번 연구는 근골격계 유해요인 조사 보고서를 검토하여 11대 부담 작업 평가와 근거, 평가 방법 등을 조사하여 제도 개선 방안을 제시하기 위해 수행되었다.

Park(2011)은 근골격계 유해요인 조사는 주관적인 부분이 큰 비중을 차지하고 있어서 현장에서 유해요인 조사를 수행하는 과정에서 어려움을 호소하고 있으며, 그 원인으로 조사 방법 기준의 불명확 59.8%, 적절한 조사 방법 모름 37.5% 등이 보고되었다. 11대 부담 작업을 결정하는 것은 어려운 일이라고 할 수 있다. 결정 방법은 크게 설문 조사 방법과 Work sampling 방법으로 나눌 수 있다. 설문 조사 방법은 사용하기 간편하다는 장점이 있으나, 객관성이 떨어지는 문제가 있다. 이에 반해 Work sampling은 일정한 작업 시간 동안 영상으로 촬영을 한 후 작업 장면을 표본으로 추출하여 평가하는 방식이므로 객관성을 확보할 수는 있으나 시간과 경비가 많이 소요되는 단점이 있다. Work sampling을 위한 시간과 간격에 대해서 허준원은 동일 유형의 작업은 30분이나 60분만 분석을 하여도 90분을 대변할 수 있으며, 30분에서는 30초 간격, 60분에서는 60초 간격으로도 전체 작업을 분석하는 것과 비슷한 결과를 얻을 수 있다고 하였다(Heo, 2006). 본 연구 대상인 34개 보고서 중에서는 Work sampling을 이용하여 부담 작업을 결정하는 곳은 없었다. Jeong(2007)은 11대 부담 작업을 선정할 때 자체적으로 실시하는 사업장의 경우에는 Work Sampling을 이용한 방법은 상기의 단점 때문에 적용이 어려우므로 노동자의 의견을 바탕으로 선정하도록 하는 지침이 필요하다고 하였고 Lee et al. (2010)은 근골격계 부담 작업 판별 여부는 중요하지만, 판단 여부가 불명확하여 법 이행 여부를 확인하기 어려운 점이 있다고 지적하였다. 11대 부담 작업에 대한 보다 객관적 방법이 아닌 자의적 판단은 안전한 작업환경 조성이나 노사 간에 문제를 일으키는 원인이 될 수 있기에 되도록 객관적 판단에 기반해야 할 것이다. 본 연구에서 34개 사업장의 11대 부담 작업에 관한 판단 비율이 조사 공정 중 42.3%인 것으로 나타났다. Lee et al. (2010)은 우리나라 사업장 근골격계 부담 작업의 추정치는 약 92.1%지만, 실태 조사에서는 불과 25%이며, 부담 작업의 선정 및 판정에 대한 문제점이 있다고 보고하였다. 또한, Lee(2016)는 11대 부담 작업에 해당하지 않는 작업이나 근골격계 질환자가 발생하지 않을 것 같아 관리가 이루어지지 않았던 작업에서도 질환자가 다수 발생하여 이에 대한 개선이 필요하다고 하였다. 따라서 현재의 부담 작업 평가 방식에 대한 개선이 요구된다.

평가도구를 선정할 때에도 작업 특성을 고려하여야

한다. Kee(2004)는 OWAS 평가 결과가 RULA에 비해 낮게 평가되었으며, REBA가 하지 자세 등을 세분화하여 RULA와 비교해 정확하다고 알려져 있으나, 실제 조사한 결과 더 저평가되었다고 보고하고, RULA를 평가 도구로 권장하고 있다. Kwak(2006)도 RULA, REBA, OWAS 순으로 작업부하를 높게 평가하였고, RULA가 다른 평가도구보다 더 정확하게 평가한다고 하였다. Cheon et al.(2020)은 대표적 평가도구인 OWAS, RULA, REBA의 신뢰도에 대해서 비전문가의 경우 전체 조치 수준은 유사하지만, 세부적인 평가는 정확하지 않을 수 있다고 하였다. 또한, Dempsey et al.(2005)은 미국의 인간공학 전문가들을 대상으로 한 연구에서도 RULA, OWAS, REBA 등 3가지 평가도구 중 가장 많이 사용하는 평가도구는 RULA(51.6%)로 조사되었는데 그 이유는 업무에 적합한 도구(49.1%)라고 보고하였다. 본 연구에서도 REBA로 평가한 30개 작업에 대해 RULA로 재평가한 결과 하향 평가되었다는 것을 확인할 수 있었으며, 특히 22개 작업은 반드시 개선이 필요한 작업으로 판단되었다. 한편 11대 부담 작업 2호에 해당하지만 '반복 없음'으로 평가한 곳도 있었다. 이는 작업환경과 평가도구에 대한 이해의 부족으로 보이며, 이에 대한 대책으로 Park et al.(2020) 등은 평가도구들을 복합적으로 사용하고, 평가자의 경험이 적으면 작업의 특성과 도구에 대한 이해 부족을 해소하기 위해서 다양한 교육 및 훈련이 필요하다고 보고하였다. 위험을 관리하기 위해 실시하는 근골격계 유해요인 조사에서 위험을 저평가하는 것은 사전 예방 원칙과 법률적 취지에도 맞지 않는다. 그리고 McAtamney et al.(1993)은 평가도구는 역학, 신체적, 정신적, 환경적 및 조직적 요인을 다루는데 일부분으로 사용된다는 것 역시 유념해야 한다. 이번 연구에서 확인했듯이 우리나라의 경우 특정 평가도구로만 현장을 평가하고 있어 포괄적 작업환경 평가를 위한 다양한 평가도구를 개발하고 소개하는 것이 필요하다.

작업환경 개선 내용에서는 공학적 대책과 관리적 대책이 대부분이었다. 특히 관리적 대책의 경우 작업인력, 생산량, 노동시간 조정, 작업조직, 직무 스트레스 감소 대책과 같은 집단적 작업환경에 대한 개선 방향은 대부분 제시되지 않았고, 스트레칭과 같은 개인의 노력에 대하여 강조하였다. 집단적 작업환경은 근골격계 질환에 영향을 미치며 Kim et al.(2020)에 따르면 노동강도가 높음에도 불구하고 노동시간 단축을 포함한 교대 근무

형태 변경은 근골격계 직업병이 통계적으로 유의미하게 감소하였고, Hossein et al.(2016)은 높은 수준의 스트레스는 근골격계 질환과 관련이 있으며, 근골격계 질환 발생률 감소를 위한 방법으로 스트레스 감소 프로그램이 실행되어야 한다고 하였다. 이는 집단적 노동환경에 대한 평가 및 개선 대책에 대해 고려가 필요할 것으로 보인다. 또한, 조사 대상에 참여한 노동자를 대상으로 작업환경 개선 과정과 개선 진행 상황에 관해서 설문 조사한 결과 44%는 개선 의견을 제시하였지만, 실제 개선에는 받아들여진 경우는 17%, 개선(진행 중)이 되고 있다는 응답은 19%에 불과한 것으로 조사되었다.

근골격계 유해요인 조사와 관련한 제도적인 개선이 필요하다는 것을 산업안전보건연구원(OSHRI, 2017) 등 많은 연구에서 지적하고 있지만 아직 현실화하지 못하고 있다. Lee et al.(2020)은 조사 후 개선 등의 조치로 이어지지 않는 문제점으로 인해 근골격계 유해요인 조사 제도의 실효성이 많이 떨어진다고 지적하면서 유해요인 조사 결과를 고용노동부에 보고하는 것을 법적 의무 사항으로 두어야 한다고 하였다. 또한, 근골격계 질환을 예방한다는 법률 취지에 맞추어 부담 작업을 객관적으로 측정하기 어려운 현실을 반영하여 11대 부담에만 국한되어 있는 부담 작업의 범위를 폐지하는 것도 고려할 필요가 있다. 그리고 평가자에 대한 전문성 문제도 해결해야 할 숙제다. 3년에 1회 실시하는 제도라는 한계 때문에 전문성을 강화할 기회가 적은 현실을 감안하여, 외부 기관에서 실시하는 경우 전문기관의 자격 기준을 엄격히 하고, 신뢰성 평가 및 기관 평가를 하도록 하여 그 질을 높여야 할 것이다. 또한, 작업환경 평가뿐만 아니라 개선에서도 현장 노동자가 참여할 수 있도록 하는 제도 개선이 필요하다. 노동조합의 참여가 현실적으로 이루어질 수 있도록 산업안전보건위원회 심의 의결 사항에서 다룰 수 있도록 하고, 고용노동부에 평가 결과에 대한 보고 의무를 부여하는 방법도 사업장의 인식 제고와 함께 제도 효과를 증진하는 방법이 될 것이다.

연구의 제한점으로는 경남지역 금속 제조업에 국한되었다는 점과 일부 사업장에 대한 현장 조사가 이루어지기는 하였지만, 보고서를 중심으로 검토하였다는 점을 들 수 있다. 그러나 본 연구는 이러한 제한점에도 불구하고 현재 이루어지고 있는 근골격계 유해요인 조사의 한계점과 문제점을 파악할 수 있었으며, 제도 개선 방향을 제시한 것은 의미가 있다고 판단된다.

V. 결 론

34개 사업장의 근골격계 유해요인 조사 보고서 내용을 토대로 근골격계 부담 작업 선정 및 유해요인 조사 방법의 적절성을 확인하기 위해서 일부 작업에 대한 현장 조사를 하였으며, 평가 결과를 활용한 개선의 실효성을 파악하고자 평가 대상 작업자에 대해 설문 조사를 실시한 결과는 다음과 같다. 첫째, 인간공학적 부담 작업이 아니라고 평가한 작업 10곳을 대상으로 현장 조사한 결과 8곳(80%)은 부담 작업으로 판단되었으며, 적합한 평가도구 사용 시 AC 값에서 상향 변화가 있는 작업이 90%에 달하는 등 평가 결과가 전반적으로 과소평가되었다. 유해요인 조사 결과의 고용노동부 보고 등 조사기관에서 실시하는 평가의 객관성을 확보하려는 조치가 필요한 것으로 나타났다. 둘째, 개선 방법의 실효성에 대한 작업자의 의견을 설문 조사한 결과 근로자의 의견이 반영되고 있다고 응답한 비율이 37.8%, 현장에서 실효성이 있다고 응답한 비율은 39.6%, 실제로 개선이 되고 있다고 응답한 비율은 20.9%로 나타나, 개선 활동에 작업자의 참여를 현실화하는 등 제도 개선이 필요하다.

감사의 글

이 논문은 2021~2022년도 창원대학교 자율연구과제 연구비 지원으로 수행된 연구결과임.

References

- Cheon WH, Jung JH. Analysis of accuracy and reliability for OWAS, RULA, and REBA to assess risk factors of work-related musculoskeletal disorders J. Korea Saf. Manag. Sci 2020;22(2):31-38 <http://dx.doi.org/10.12812/ksms.2020.22.2.031>
- Dempsey PG, McGorry RW, Maynard WS. A survey of tools and methods used by certificated professional ergonomists. Applied Ergonomics 2005;36(4): 489-503. DOI: 10.1016/j.apergo.2005.01.007
- Heo WJ. A study of relationship between sampling and reliability in job hazard analysis of an atypical work. Han Sung University. 2006
- Hossein A, Babak F, Hossein Z, Somayeh HM, Farasat F. Job stress and relationship with the musculoskeletal disorders among office workers of Zahedan

- University of Medical Sciences, Iran. Iranian Journal of Health Sciences 2016;4(1);10-19. DOI: 10.18869/acadpub.jhs.4.1.10
- Jeong BY. Risk Factors Analysis System: Current issues and future directions. J Ergon Soc Korea 2007;26(2); 123-129
- Joint research group for musculoskeletal occupational diseases (MOD). Respond the labor intensity and musculoskeletal occupational diseases. 2002
- Kang DM, Sin YCH, Son MA, The relationship between labor intensity and musculoskeletal diseases in Daewoo Shipbuilding & Marine Engineering workers. 2002
- Kee DH, Park GH. Comparison of posture classification schemes of OWAS, RULA and REBA. The Korean Society of Safety 2004;23(3):121-134. UCI : G704-000647.2005.20.2.002
- Kim BH, Park TJ. Investigation on the working environment and workers' health condition after implementing two-consecutive-daytime shift system in a car part assembly factory. J Ergon Soc Korea 2020;39: 119-127. DOI : 10.5143/JESK.2020.39.2.119
- Kim. SG. Workers' age increase and musculoskeletal diseases. Korean Industrial Health Association. Serial No. 341, 2016;9:46-57
- Korea Occupational Safety and Health Agency (KOSHA). URL=https://www.kosha.or.kr/kosha/data/industrialAccidentStatus.do. Retrieved 2021
- Korea Occupational Safety and Health Agency (KOSHA). A manual on the prevention of musculoskeletal diseases. 2014
- Korea Occupational Safety and Health Agency (KOSHA). The 6th working environment survey of the national workplace working environment survey. 2019
- Kwak, WT. A study on the variation in action levels of various MSD workload evaluation tools. Hankyong National University. 2006.
- Lee DK, Kim JH. A study on the prevention system of musculoskeletal disorders in Korea and other countries. Journal of the Ergonomics Society of Korea 2010;29(4);423-433. DOI:10.5143/JESK.2010.29.4.423
- Lee SH. A study on a weighted model for an increase in the detection rate of musculoskeletal-burdening work in non-routinized work. Hongik University. 2016
- Lee SW, Kim YCH. A study on the effectiveness of reporting system about risk factors analysis for preventing the musculoskeletal disorders. J Ergon Soc Korea 2020;39(4);365-371
- McAtamney L. and Corlett EN. RULA: A survey method for the investigation of work-related upper limb disorders. Applied Ergonomics 1993;24(2):91-99. DOI: 10.1016/0003-6870(93)90080-S
- Ministry of Employment and Labor (MoEL). Industrial Safety and Health Act. URL=http://www.law.go.kr/LSW/main.html, Retrieved 2021
- Ministry of Employment and Labor (MoEL). A public notice on the scope of works on musculoskeletal battery and methods of investigation of hazardous factors. No. 2020-12
- Park DH, Kim M, Seo IS. A study on the characteristics of checklists for work-related musculoskeletal disorders. J Ergon Soc Korea. 2020;39(1):1-17
- Park. JG, Lee YJ, Park DJ. Strategies for enhancing the effectiveness of ergonomic job hazard analysis program in Korea(I), Occupational Safety & Health Research Institute. 2016
- Park. JG, Choi JH. Strategies for enhancing the effectiveness of ergonomic job hazard analysis program in Korea(II). Occupational Safety & Health Research Institute. 2017
- Park JH, Lee IS, Kee DH, Jung HS, Park JK Survey on performance of the risk assessment of musculoskeletal disorders. Journal of the Korean Society of Safety 2011;26(1):.49-57. URL=https://doi.org/10.14346/JKOSOS.2011.26.1.049

<저자정보>

김병훈(박사과정), 박지영(사무국장), 백경희(박사과정), 하권철(교수)