

중량물 들기 작업에 대한 노동부고시 (2003-24호)의 문제점

이윤근[†] · 윤덕기

노동환경건강연구소

Controversial Issues of the Notification of Ministry of Labor (No. 2003-24) on Manual Lifting Tasks

Yun-keun Lee[†] · Duck-Ki Yoon

Wonjin institute for Occupation and Environmental Health

2003, Korean government made the 11 scopes of over-burdened work[Ministry of Labor(MOL), Notification No. 2003-24] to prevent musculoskeletal disorders(MSDs). MOL Notification was established based on "Washington Administrative Code 296-62-051, Ergonomics". When initially investigating the contents, the labor unions and the specialists pointed out the possibility of devaluation on risk factors of MSDs. The present study aimed to compare the result of the NIOSH revised lifting equation(NLE) analysis with the MOL Notification(No.8, 9, 10) on manual lifting tasks.

A study sample of 568 manual lifting tasks (automobile parts, foods, and tire manufacture) were evaluated for this study. All 502 tasks exceed lifting index(LI) of 1.0, but 276

tasks(55.0%) out of 502 tasks were evaluated non-over burdened work for musculoskeletal system by the MOL Notification. Particularly, 47 tasks(30.9%), in spite of exceeding LI of 3.0, were evaluated non-over burdened work.

This study has shown the possibility of devaluation on risk factors of MSDs, when evaluated by MOL Notification. Therefore, it will be necessary to repeal or complement the scope of over-burdened work(MOL Notification) to prevent musculoskeletal disorders.

Key Words : musculoskeletal disorders, manual lifting tasks, MOL Notification

I . 서론

최근 산업 현장에서는 생산성 향상을 위한 작업 방법의 개선 및 생산 구조의 변화로 인해 근골격계질환(MSDs: Musculoskeletal Disorders)이 급속히 증가하고 있는 추세이다.

우리나라 노동부 통계에 의하면 1999년 344명에 불과했던 근골격계질환자는 2000년 1,009명, 2001년 1,634명, 2002년 1,827명, 2003년 4,532명, 2004년 4,112명 등 급격히 증가하는 추세를 보이고 있다(노동부, 2000-2005).

이러한 결과는 근골격계질환에 대한 작업자 인식의 변화

접수일 : 2005년 6월 8일, 채택일 : 2006년 9월 9일

† 교신저자 : 이윤근(서울특별시 중랑구 면목3동 568-1 노동환경건강연구소,
Tel: 02-490-2088, E-mail: lyk4140@hanmail.net)

와 사회적 관심의 증가와 함께 강화된 노동 강도가 영향을 준 것으로 보고되고 있다(이윤근 등, 2006).

이에 정부에서는 근골격계질환 예방에 대한 사업주 의무사항을 명시한 산업안전보건법을 2002년 12월에 개정하였다. 또한 2003년 7월에는 산업보건기준에 관한 규칙을 새로이 제정하였고 법에서 정한 ‘근골격계부담작업’의 범위를 노동부령(노동부고시 제2003-24호)으로 정하여 현재에 이르고 있다(노동부, 2003).

노동부고시 제2003-24호는 미국 워싱턴 주의 ‘WAC (Washington Administrative Code) 296-62-051. Ergonomics’를 참고하여 근골격계질환의 원인이 되는 작업의 범주를 11개 작업으로 한정하고 있다. ‘WAC 296-62-051’은 워싱턴 주에서 2000년 5월에 작업 관련 근골격계질환을 유발시키는 위험을 줄이기 위하여 제정된 인간공학 규정이다(Washington State, 2000). 이 법안은 ‘주의를 요하는 작업 (Caution zone jobs)’의 범주를 14개로 한정하고 각각의 인간공학적 기준에 대한 노출 시간, 반복 회수, 중량, 작업 자세 등을 계량화했다는 특징이 있다. 따라서 이 법안의 상당 부분을 그대로 번역 사용한 노동부고시 역시 근골격계부담작업의 범주를 대부분 정량적인 기준으로 제시하고 있다.

그러나 근골격계부담작업의 범위가 실제 작업 현장에서 문제되고 있는 근골격계질환 위험 요인을 제대로 반영하고 있는지에 대한 문제가 고시의 제정 당시부터 현재까지 꾸준히 제기되고 있다. 이러한 문제의 핵심은 다양한 작업 과정에서 문제될 수 있는 근골격계질환의 위험 요인을 11개 항목으로 한정하여 계량화했다는 것이고, 결국 사업주가 예방 조치를 의무적으로 취해야 할 법적 관리 대상이 축소될 수 있다는 것이다(김철홍, 2004).

따라서 본 연구는 노동부고시에서 정한 11개 근골격계부담작업의 범위 중 중량물 들기 작업에 해당되는 3가지 범주(8호, 9호, 10호)와 NIOSH(National Institute for Occupational Safety and Health) 들기 작업 평가 방법(NIOSH Lifting Equation, NLE)과 비교 분석을 통해 어떤 문제가 있는지 알아보고자 하였다.

II. 대상 및 방법

1. 연구대상

타이어 제조, 식품 가공, 자동차 부품 공장에서 이루어지고 있는 중량물 들기 작업을 대상으로 NLE 평가 방법과 근골격계부담작업(노동부고시 제2003-24호)의 해당 유무를 평가하였다.

중량물 평가 대상 작업은 총 568개였으며, 평가 결과 중량물 들기 지수(Lifting Index, LI)가 1.0을 초과하는 502개 작업을 분석 대상으로 하여 2가지 평가 결과를 상호 비교 분석하였다. 타이어 제조가 258개 작업(51.4%), 식품 가공이 156개 작업(31.1%), 자동차 부품 공장이 88개 작업(17.5%)이었다.

노동부고시에서 규정한 근골격계부담작업 중 중량물 들기 작업과 관련된 작업 범주는 부담작업 제 8, 9, 10호를 대상으로 하였다(Table 1).

2. 연구방법

중량물 들기 지수는 NLE 평가 매뉴얼(NIOSH, 1994)에서 제시한 평가 원칙과 제한 규정을 기준으로 인간공학 전문가가 직접 실측한 후 중량물 권고기준(Recommended Weight Limit, RWL)을 계산하여 최종 LI를 산정하였다. 이 때 작업 시간은 일정한 작업 주기가 반복되는 작업을 대상으로 3-4cycle을 비디오로 촬영한 후 반복 재현하면서 cycle 당 평균 실 작업 시간과 중량물 작업 시간을 산출한 후 1일 평균 생산량을 곱하여 총 시간을 계산하였다. 1일 평균 생산량은 해당 작업자와 해당 관리자(반장 등)와의 인터뷰를 통해 서로가 동의하는 평균값을 기준으로 하였으며 서로 의견이 있는 경우에는 월 평균 생산량을 기준으로 하였다.

근골격계부담작업의 제 8, 9, 10호에 대한 평가는 NLE 평가가 이루어진 동일한 작업을 대상으로 실제 작업 상황에서의 물체를 드는 높이(무릎 및 어깨 높이)와 들기 빈도, 작업 시간 등을 평가하였다. 이 때 무릎과 어깨 높이는 한국인 인체 치수 조사(Size Korea)의 표준화 방법에서 제시하고 있는 무릎 높이(바닥면에서 정강뼈위점까지의 수직 거리)와 어깨 높이(바닥면에서 어깨점까지의 수직 거리)를 기준으로 평가하였다(산업자원부, 2005).

Table 1. Scopes of manual lifting tasks by the Korea Ministry of Labor Notification (No. 2003-24)

No. 8	Lifting objects weighing more than 25 kg more than 10 times per day
No. 9	Lifting objects weighing more than 10 kg above the shoulders, below the knees or at arms length more than 25 times per day
No. 10	Lifting objects weighing more than 4.5 kg if done more than twice per minute more than 2 hours total per day

동일한 작업에 대해 이와 같은 2가지 방법을 동시에 평가한 후 들기 작업의 시점과 종점 중 어느 한 곳에서 LI가 1.0을 초과하는 경우 근골격계부담작업(제 8, 9, 10호)에 어느 정도 해당되는지를 분석하였다.

11가지의 부담작업 범위 중 3가지의 작업 범주만을 연구 대상으로 한정된 것은 동일한 위험 요인에 대해 타 평가 방법과 객관적으로 비교 평가할 수 있으며, 결과적으로 두 평가방법 간에 존재할 수 있는 저평가 혹은 과대평가 정도를 상대적으로 비교할 수 있기 때문이다.

III. 결과

1. NLE 평가 결과

NLE 평가 결과 중량물 권고 기준(RWL)을 초과하는 작업은 총 502개 작업이었으며, 평균 LI값은 2.61(표준 편차 1.29)로 매우 높게 나타났다. LI값의 범위에 따른 작업 분포를 보면 $1 < LI \leq 2$ 인 작업은 총 191개(38.0%) 작업이었으며, $2 < LI \leq 3$ 인 작업은 159개(31.7%), 그리고 심지어 LI값이 3.0을 초과하는 작업도 152개(30.3%)나 되었다(Table 2).

전체 평균 중량은 17.9kg, 들기 빈도는 분당 1.3회, 1일 평균 중량물 작업 시간은 3.0시간인 것으로 나타났다. 중량의 차이를 LI값의 범위별로 나누어 비교해 보면 중량은 LI값이 클수록 통계적으로 유의하게($p < 0.01$) 높은 것으로 분석되었다. 그러나 들기 빈도는 LI값에 따라 통계적인 유의한 차이가 없었으며, 중량물 작업 시간은 LI값이 3.0을 초과하는 경우에서만 분당 3.7회로 다른 범위에 비해 통계적으로 유의하게($p < 0.01$) 들기 빈도가 높은 것으로 나타났다.

2. 노동부고시 평가 결과

총 502개 작업 중 노동부고시 제8, 9, 10호에 의한 근골격계 부담작업은 총 226개(45.0%)이었으며, 나머지 276개 작업(55.0%)은 RWL을 초과하지만 근골격계부담작업에는 해당되지 않은 것으로 나타났다(Table 3).

부담작업에 해당되는 226개 작업을 작업 특성별로 보면 1일 25회 이상 10kg의 물체를 무릎아래 또는 어깨 위 또는 팔을 뻗은 상태에서 드는 작업(제9호)이 총 161개(32.1%)로 가장 많았다. 1일 10회 이상 25kg 이상의 물체를 취급하는 작업(제8호)은 총 53개(10.6%), 그리고 1일 2시간 이상, 분당 2회 이상 4.5kg 이상의 물체를 취급하는 작업(제10호)은 총 34개(6.8%)으로 나타났다.

근골격계부담작업 해당 유무에 따른 중량물 작업 특성을 보면 중량의 차이는 거의 없었다. 그러나 근골격계부담작업에 해당되지 않은 작업의 들기 빈도와 1일 평균 작업 시간이 통계적으로 유의하게 낮은 것으로 나타났다($p < 0.01$).

3. NLE 및 노동부고시 평가 결과 비교

노동부고시에 의한 평가 결과를 LI 값의 범위에 따라 근골격계부담작업 해당 유무를 분석하였다(Table 4). LI값이 1~2인 작업이 총 191개로 가장 많았으며, 이 중 근골격계부담작업에 해당되는 작업은 53개(27.7%)에 불과했고, 나머지 138개(72.8%) 작업은 근골격계부담작업에 해당되지 않았다. 특히 LI값이 3.0을 초과하는 고위험 작업에 있어서도 총 152개 작업 중 47개(30.9%) 작업이 근골격계부담작업에 해당되지 않은 것으로 나타났다.

NLE 평가 과정에서 제안하고 있는 설계 한계치를 초과하는 작업과 노동부고시 평가 결과를 비교 분석하였다(Table 5). NIOSH에서 제안하고 있는 중량물 작업의 한계 기준(수평 거리, 수직 거리, 들기 빈도, 허리 비대칭 각도)을 하나 이상 초과하는 작업은 총 52개 작업으로 평가되었다. 이 중 수평 거리(63cm 초과) 초과 작업이 32개(61.5%)으로 가장 많았으며 허리 비대칭 각도(135° 초과)를 초과하는 작업은 없었다.

52개 작업에 대해 근골격계부담작업 해당 유무를 분석한 결과 총 12개(23.1%)은 부담작업에 해당되지 않는 것으로 나타났다. 특히 수평 거리가 한계치를 초과하는 작업에서 부담작업에 해당되지 않는 비율이 28.1%로 가장 높게 나타났다.

IV. 고찰

2003년 7월부터 시행되고 있는 사업주의 근골격계질환 예방 관리 의무는 11가지 항목으로 규정한 근골격계부담작업을 대상으로 하고 있다(노동부, 2003). 즉, 법에서 정한 11가지 부담작업의 범주에 해당될 때 근골격계질환 예방을 위한 유해 요인 조사, 작업 환경 개선, 의학적 조치, 유해성 주의, 기타 예방관리 프로그램 수립 및 시행에 대한 구체적인 사업주의 의무가 부여되고 있다(노동부, 2004). 즉, 법의 적용 대상이 '근골격계부담작업에 근로자를 종사하도록 하는 사업'으로 한정되어 있기 때문에 부담작업의 범위에 해당되지 않을 때는 예방 조치를 위한 아무런 법적 의무가 없다는 것이다. 따라서 작업자 입장에서 보면 본인의 작업이 근골격계부담

Table 2. Evaluation results of manual lifting tasks by NIOSH revised lifting equation

Range of LI*	Case (%)	Weight (kg) Mean \pm SD	Frequency (lift/min.) Mean \pm SD	Work time (hour) Mean \pm SD
1<LI \leq 2	191(38.0)	12.9 \pm 4.5**	1.2 \pm 1.5	2.7 \pm 2.9
2<LI \leq 3	159(31.7)	18.1 \pm 5.1**	1.3 \pm 2.1	2.5 \pm 2.9
3<LI	152(30.3)	23.9 \pm 10.4**	1.5 \pm 2.8	3.7 \pm 3.0**
Total	502(100.0)	17.9 \pm 8.3	1.3 \pm 2.2	2.9 \pm 3.0

*Lifting Index by NIOSH revised lifting equation

**p-value < 0.01 by t-test

Table 3. Evaluation results of manual lifting tasks by the Korea Ministry of Labor Notification (No. 2003-24)

	Case (%)	Weight (kg) Mean \pm SD	Frequency (lift/min.) Mean \pm SD	Work time (hour) Mean \pm SD
*Over burdened work	226(45.0)	17.7 \pm 8.4	1.9 \pm 2.5**	3.6 \pm 3.0**
Non-over burdened work	276(55.0)	18.0 \pm 8.2	0.9 \pm 1.8	2.4 \pm 2.9
Total	502(100.0)	17.9 \pm 8.3	1.3 \pm 2.2	2.9 \pm 3.0

*Over-burdened work for musculoskeletal system by the Korea Ministry of Labor Notification (No. 2003-24)

**p-value < 0.01 by t-test

Table 4. Comparison of evaluation result between NIOSH revised lifting equation and the Korea Ministry of Labor Notification (No. 2003-24)

	Range of LI*, case (%)			Total
	1<LI	2<LI \leq 3	3<LI	
†Over burdened work	53 (27.7)	68 (42.8)	105 (69.1)	226 (45.0)
Non-over burdened work	138 (72.3)	91 (57.2)	47 (30.9)	276 (55.0)
Total	191(100.0)	159(100.0)	152(100.0)	502(100.0)

*Lifting Index by NIOSH revised lifting equation

†Over burdened work for musculoskeletal system by the Korea Ministry of Labor Notification (No. 2003-24)

Table 5. Comparison of evaluation result between restriction limits by NIOSH revised lifting equation and the Korea Ministry of Labor Notification (No. 2003-24).

	HM*=0	VM†=0	FM‡=0	Total§
†Over burdened work	23 (71.9)	13 (86.7)	6 (85.6)	40 (76.9)
Non-over burdened work	9 (28.1)	2 (13.3)	1 (14.4)	12 (23.1)
Total	32(100.0)	15(100.0)	7(100.0)	52(100.0)

* Horizontal Multiplier (horizontal location>63cm)

† Vertical Multiplier (vertical location>175cm)

‡ Frequency Multiplier

§ excepted overlapping case

작업의 범위에 해당되느냐 안 되느냐는 대단히 중요하다.

노동부고시를 제정할 당시 기초가 된 것은 미국 워싱턴 주의 근골격계질환 예방을 위한 인간공학 법안(WAC 296-62-051, Ergonomics)이었다. 처음 그 내용과 배경 등을 검토할 때 많은 노동 단체와 일부 전문가들로부터 계량적 규정이 갖는 한계와 다양한 근골격계질환의 위험 요인을 11개 항목으로 (크게는 자세에 의한 스트레스와 무게 혹은 힘에 의한 스트레스) 한정하는 문제점들이 지적되었다. 또한 대부분의 기준들이 1일 노출 시간을 2시간 이상으로 한정하고 또한 각각의 계량적 기준들이 독립적 작업 요소들을 대상으로 평가하도록 되어 있어 여러 가지의 복합적인 작업들을 수행하는 비정형화된 작업에서는 심각하게 저평가될 가능성들이 지적되었다(김철홍, 2004).

이에 본 연구는 이러한 문제의 시각에서 노동부고시에서 정한 중량물 들기 작업에 해당되는 3가지 작업 범주가 어떤 문제가 있는지를 분석하고자 하였다.

NLE 평가에 의해 중량물 권고 기준을 초과하는 총 502개 작업을 대상으로 근골격계부담작업의 해당 유무를 분석한 결과 276개 작업(55.0%)은 NLE 권고 기준을 초과하지만 근골격계부담작업에는 해당되지 않는 것으로 분석되었다. 이와 같은 중량물 작업의 저평가 비율(NLE 평가와 비교하여)은 김철홍 등(2005)의 연구(52.5%)와 거의 동일한 결과로 나타났다. 그러나 LI 값을 기준으로 저평가 비율을 비교해보면 심지어 LI값이 3.0을 초과하는 고위험 작업 중에서도 30.9%가 부담작업에 해당되지 않는 것으로 나타나 NLE 평가에 비해 심각하게 저 평가되고 있음을 알 수 있었다. 이와 같이 LI가 3.0을 초과함에도 불구하고 부담작업에 해당되지 않는 것은 부담작업은 모두 중량과 들기 빈도(혹은 1일 작업 시간)를 동시에 만족해야만 포함되는 반면 NLE 평가에서는 이러한 변수들이 다양한 변수 중의 하나로 취급되기 때문인 것으로 사료된다. 따라서 들기 빈도와 작업 시간 등이 부담작업 해당 유무에 결정적인 영향을 준다고 할 수 있을 것이다. NLE 평가에서 LI값이 3.0을 초과하는 경우 정상적인 성인 남자의 25% 이상, 그리고 여성의 경우에는 1% 만이 육체적으로 수용 가능한 매우 위험성이 높은 작업으로 평가하고 있다(NIOSH, 1994).

NIOSH에서는 NLE를 평가할 때 중량물 작업의 한계 기준을 제안하고 있다. 즉, 물체를 드는 과정에서의 수평 거리, 수직 거리, 들기 빈도, 허리 비대칭 각도 등의 설계 한계치를 두고 만약 이 기준을 초과하게 되면(예를 들어 수평 거리가 63cm를 초과할 때) 생체역학적으로 작업 수행이 불가능하여 작업에 대한 재설계가 필요한 위험한 작업으로 권고하고 있다(NIOSH, 1994).

NLE 평가 결과 총 52개 작업에서 이러한 설계 기준치를 초

과한 것으로 나타났으며, 이 작업들을 대상으로 부담작업 해당 유무를 분석한 결과 총 12개 작업(23.1%)이 부담작업에 해당되지 않는 것으로 나타났다. 즉, 작업 수행 과정에서 생체역학적으로 있어서는 안 되는 작업에서도 근골격계부담작업에 해당되지 않는 것으로 나타나 노동부고시에 의한 중량물 평가 결과가 실제 존재하는 위험성을 저 평가하고 있음을 보여주고 있다.

부담작업에 해당되는 작업과 그렇지 않은 작업의 특성을 분석한 결과(Table 3) 들기 빈도와 1일 평균 작업 시간이 근골격계부담작업 해당 유무에 중요한 역할을 하는 것으로 분석되었다. 즉, 들기 빈도가 많고 1일 작업 시간이 길수록 부담작업에 해당되는 비율이 높게 나타났지만 상대적으로 절대적 중량은 높으나 들기 빈도 및 작업 시간이 정량적 기준에 못 미치는 경우, 또는 극한에 가까운 순간적인 힘이 문제되는 작업이 저평가 되고 있다는 것을 확인할 수 있었다.

이와 같은 결과들은 현재의 노동부고시가 들기 빈도와 중량, 그리고 1일 작업 시간 등 3가지의 계량화된 정량적 기준만을 가지고 부담작업의 해당 유무를 판단하고 있는 한계를 반영하고 있다고 해석할 수 있다. 즉, NLE 평가는 수평 및 수직 거리, 이동 거리, 들기 빈도, 허리 비대칭 각도, 손잡이 상태 등 다양한 작업 요소를 반영하여 계산된 권고 기준을 가지고 중량물 작업의 위험성 정도를 평가(NIOSH, 1994)하고 있는 반면 노동부고시는 평가 요소가 너무 제한적이라는 한계가 있다.

우리나라의 노동부고시(2003-24)와 미국 워싱턴 주의 WAC 296-62-051을 제외하고는 계량화된 정량적 기준을 가지고 근골격계질환 관리 대상으로 적용한 규정은 그리 많지 않다. OSHA(Occupational Safety and Health Administration)의 인간공학 표준 규정(OSHA 29 CFR PART 1910.901, 2000년에 폐지됨)에서는 관리 대상으로 제조업 및 수작업, 그리고 근골격계질환자가 발생한 사업장으로 규정하였다. 예를 들어 수작업이란 힘을 써서 물건을 들어 올리고 내리거나 밀고 당기거나 또는 운반하는 업무를 의미하며, 이러한 작업이 근로자 업무의 핵심적 요소일 때를 말한다(OSHA, 2000). 즉, 계량화된 규정이 아니라 포괄적 관리대상을 제시한 바 있다. 또한 1997년 미국 캘리포니아주에서 제정한 California's Ergonomic Standard(Section 5110)에서도 이 법안의 적용 대상으로 작업과 관련된 근골격계질환자가 1명 이상 발생한 사업장을 대상으로 하고 있다(St. of California, 1997). 이와 같은 포괄적 기준을 관리 대상으로 하고 있는 관련 규정은 그 외에도 미국 NIOSH(NIOSH, 1997), 미국 국립표준연구원(ANSI, 1996), 캐나다의 사스카치완 주(Saskatchewan, 1996)나 유럽연합(EC, 1990) 등 많은 국가와 기관에서 제시하고 있다.

본 연구는 11가지의 근골격계부담 작업 중 중량물 들기 작업과 관련된 3가지 범주의 저평가 가능성 (NLE 평가와 비교해서)에 대한 결과를 제시하였다. 또한 작업시간 산정에 있어 특정한 작업 주기만을 대상으로 관찰했다는 한계가 있다. 본 연구에서 적용한 NLE 평가 방법뿐만 아니라 ACGIH (American Conference of Governmental Industrial Hygienists)의 Lifting TLV (ACGIH, 2005), 그리고 IEA TG (International Ergonomics Association Technical Group)에 제안한 NLE 확장안 (Waters, 1997) 등과 같은 또 다른 평가 방법과의 추가적인 비교 연구가 이루어져야만 객관적인 저평가 가능성을 확인할 수 있을 것이다. 또한 본 연구에서 분석되지 못한 다른 범위에 대한 추가 연구가 필요하며, 이러한 과정을 통해 노동부에서 고시한 '근골격계부담 작업의 범위'에 대한 수정 논의가 이루어져야 한다.

V. 결론

본 연구는 정부에서 고시한 근골격계부담작업 (노동부고시 제2003-24호) 중 중량물 들기 작업에 해당되는 기준(제8,9,10호)과 중량물 들기 작업 평가에서 가장 범용적으로 사용하고 있는 NLE 방법을 비교 평가한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. NLE 평가 결과 LI>1 이상인 502개 작업 중 55.0% (276개 작업)는 근골격계부담작업에서 정한 중량물 들기 작업 (8,9,10호)의 범주에 해당되지 않아 NLE 평가에 비해 상당부분 저평가되고 있었다.
2. 저평가의 정도를 분석한 결과 LI값이 2.0을 초과하는 위험한 작업임에도 불구하고 부담작업에 해당되지 않은 경우가 44.4%나 되었으며, 심지어 LI값이 3.0을 초과하는 고위험 작업임에도 불구하고 부담작업에 해당되지 않는 경우도 30.9%로 나타나 NLE 평가와 비교해서 저평가 정도가 심각한 것으로 나타났다.
3. 저평가된 특성을 분석한 결과 들기 빈도와 1일 중량물 작업 시간이 근골격계부담작업 해당 유무에 중요한 영향을 미치는 것으로 나타났다.

따라서 노동부고시에 대한 추가적인 연구를 통해 객관적인 문제점들을 좀 더 확인하고 이를 통해 현재의 근골격계부담작업의 범위를 정한 노동부고시에 대한 폐지 혹은 수정 보완을 포함한 근본적인 대책이 마련되어야 한다.

REFERENCES

- 김철홍. 근골격계부담작업 노동부고시에 관한 연구. 대한인간공학회 2004 춘계학술대회 논문집. 대한인간공학회; 2004
- 김철홍, 백승렬, 문명국, 손경일, 장안석. 근골격계 부담작업 고시(노동부 제2003-24호)의 적절성에 대한 평가. 대한인간공학회 2005 춘계학술대회 논문집. 대한인간공학회; 2005
- 노동부. 산업안전보건법. 노동부; 2003
- 노동부. 근골격계질환 예방의무 해설 (제2판). 노동부 산업보건환경과; 2004
- 노동부. 산업재해원인분석. 노동부 산업안전국; 1999-2005
- 산업자원부. 한국인 인체치수조사, 표준인체측정법. 산업자원부 기술표준원; 2005. URL: http://sizekorea.ats.go.kr/03_Terminology/
- 이윤근, 허승무, 윤덕기. 노동조건 변화와 근골격계질환과의 연관성. 2006년 한국산업위생학회 동계학술대회 논문집. 한국산업위생학회; 2006
- American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH). Threshold limit values for physical agents work environment. ACGIH, Cincinnati, Ohio, 2005
- American National Standards Institute. Control of work-related cumulative trauma disorders, Part 1, Upper extremities (working draft): National Safety Council; 1996. p. 4.1-A.17
- National Institute for Occupational Safety and Health. Applications Manual For the Revised NIOSH Lifting Equation, DHHS (NIOSH) Publication No. 94-110: NIOSH, Cincinnati, Ohio; 1994
- National Institute for Occupational Safety and Health. Elements of Ergonomics Program: NIOSH, Cincinnati, Ohio; 1997
- Occupational Safety and Health Administration. Federal register Vol 64, No. 225, Ergonomics Program: OSHA; 2000. p.65875-65896
- State of California. California's RMI Standard, Title 8 General Industry Safety Orders Section 5110: California; 1997
- Saskatchewan. Occupational Health and safety Regulation, Sections 78 to 82 and 470: Canada; 1996
- Washington State Department of Labor and Industries (L&I). WAC 296-62-051, Ergonomics: Washington State; 2000
- Waters T. IEA TG proposed procedures for evaluating manual lifting tasks. Proceedings of the 13th Triennial Congress of the International Ergonomics Association 1997; vol.3: 586-588.