



소방업무 종사자의 근골격계 질환

Work-related Musculoskeletal Disorders in Firefighters

강 성 규 · 김 욱 | 한국산업안전공단 산업보건국 | Seong-Kyu Kang, MD · Wook Kim

Korea Occupational Safety & Health Agency

Email: skk@kosha.net

J Korean Med Assoc 2008; 51(12): 1111 - 1117

Abstract

Work-related Musculoskeletal Disorders (WMSDs) arising from repetitive work, awkward working postures and exerted force have the potential to occur in almost every workplace. In 2007, WMSDs took 67.3% of the total occupational diseases compensated as industrial accident. Firefighters in particular, are more exposed to the risks of low back pain because they encounter many cases of excessive exertion in unexpected situations. However, the employer (government) and the employees (firefighters) awareness on WMSDs is rather low when compared to the attention given to the industrial accidents. Firefighters' tasks include lifting, lowering, pushing, pulling and moving heavy objects with fully equipped turn out gear. These assigned tasks require excessive force and often occur in uncomfortable situations. In some cases, tasks are performed in undesirably high or low temperature environments. Some workers such as emergency call operator retain a static position for long working hours. In addition, the boundaries of fire protection tasks in Korea have extended to include emergency management since 1999, exposing firefighters to the greater risks of WMSDs. According to the U.S. National Fire Protection Association report, strain and sprain took more than 40% of injuries occurred during fire ground operation in 2005. In Korea, 2007, it was reported out of 30,630 firefighters, 279 were involved in work-related accident or injury. Even though there was no exact information reported on WMSDs, it must be acknowledged that during performing fire protection tasks, injuries including low back pain, sprain, strain, and more easily occurs. Also when treating the injured fire prevention related workers, its work-relatedness must be considered, because prevention will become a reality only if work-relatedness is fully understood. Therefore, in order to reduce the occurrence of WMSDs in fire protection related workers, risk factors of WMSDs must be continually reviewed and managed, and all workers must be educated on WMSDs prevention.

Keywords: Firefighter; Occupational disease; Work-related musculoskeletal disorders(WMSDs); Ergonomics

핵심용어: 소방업무 종사자; 업무상질병; 작업관련성 근골격계 질환; 인간공학

서론

근골격계 질환이란 신체를 이루고 있는 근육, 골격(뼈), 힘줄, 힘줄막, 인대, 신경, 혈관, 윤활낭 등의 신체부위

의 이상으로 인해 통증이 발생하고 기능이상 또는 감각이상 이 나타나는 질환(또는 장애)을 말한다. 발생 초기에 적절한 치료와 휴식을 취하지 않으면 만성화되어 노동력의 상실을 초래할 수 있다(1). 우리나라에서 최초로 근골격계 질환이



업무상 질병으로 인정된 것은 1986년 모 방송국 타자수의 근골격계 질환이었으며, 집단적으로는 1996년 전화교환 근로자들의 영상표시단말기(VDT) 증후군이었다(2). 이에 1994년에 작업관련성 근골격계 질환에 대한 업무상 질병 인정기준이 제정되었고 이후 작업관련성 근골격계 질환에 대한 업무상 질병 승인은 계속 증가하여 1999년에는 200여 명이었다. 2000년에 들어서는 선박제조업 및 자동차제조업 등 대규모 사업장의 집단 산재 신청이 증가하여 산재로 인정되는 근골격계 질환이 크게 증가하였다. 2007년에는 7,723명의 근골격계 질환이 산재로 인정되었고 이는 전체 업무상 질병자 수의 67.3%에 해당한다(3). 최근 3년간 비제조업 사업장 근로자 10,000명당 발생한 근골격계 질환자는 2005년 0.73명에서 2006년 3.27명, 2007년 4.24명으로 증가 추세를 보이고 있다(3, 4, 5). 전체 사업장 중에서 50인 미만 사업장에서 발생하는 근골격계 질환의 분율도 2005년 0.06%, 2006년 0.23%, 2007년 0.30%로 증가되고 있다. 이에 정부는 근골격계 질환의 체계적인 관리와 예방을 위하여 산업안전보건법 시행규칙과 관련 규정을 개정하여 근골격계 부담작업에 대한 유해요인 조사, 부담작업에 대한 작업환경 개선, 근골격계 질환 증상자에 대한 의학적 조치, 근로자에 대한 유해성 주지 및 사업장 예방관리 프로그램의 수립·시행 등의 사업주 의무를 규정하였다(6).

근골격계 질환은 단순 반복작업, 중량물 취급작업, 불편한 자세에서 하는 작업, 진동작업이 주 원인이므로(1) 조립공정이 많은 선박제조업, 자동차제조업 등의 반복 및 중량물 취급작업, 육류가공업 등의 반복작업, 화물운송업 등의 중량물 취급작업, 상하 진동이 있는 운전작업 등, 근골격계 질환 부담작업이 있는 전 산업에 걸쳐 발생할 수 있다. 소방업무는 소방장비 등 무거운 물체를 올리고, 내리고, 밀고, 당기고, 들어 옮기는 작업이 많으므로 과도한 힘을 요구로 하거나 무리한 자세를 취하게 되어 근골격계 질환이 잘 생길 수 있다. 화재진압 과정에서 발생하는 고열이나 저온 환경이 근골격계 질환의 발생을 촉진하기도 한다. 소방업무가 인명구조업무로 확대되어 의식이 없는 환자를 운반하면서 무리한 자세에서 힘을 사용하여 발생하기도 한다. 또한 상황실 등에서 컴퓨터 모니터를 보면서 사무실에 근무하는 근

로자에게 장시간 정적인 자세로 인한 근골격계 질환이 생길 수 있다. 소방업무에서 발생하는 이러한 작업 조건과 자세는 사고성 또는 직업성 요통, 근육의 염좌, 인대의 손상 등의 근골격계 질환을 유발할 수 있다. 2007년에 미국의 화재 현장에서 발생한 재해는 40% 이상이 근육이나 인대의 염좌와 같은 근골격계 질환이었다(7). 같은 기간에 우리나라 소방관 30,630명 중 업무상 재해는 279명에서 발생하였으나 주로 업무상 사고에 의한 손상으로 추정되고 근골격계 질환에 대한 정보는 없다(8).

업무상 질병이 발생하였을 때 산업재해보상보험에서 보상해 주는 일반 근로자와 달리 소방업무에 종사하는 공무원은 업무상 질병을 공무원연금공단에서 심사하여 보상해 주고 있다. 산재보험을 담당한 근로복지공단은 업무와 관련된 다양한 질병에 대한 인정기준을 제정하여 근골격계 질환 등 작업관련성 질환을 업무상 질병으로 인정해 주고 있는 반면에 공무원연금공단은 아직도 사고에 대한 보상에 대한 보상 위주로 운영되고 있어 공무원에게 발생하는 업무상 질병의 실태를 알 수가 없다. 산재보험의 업무상 질병은 화학물질이나 소음 및 분진에 의한 직업병에서 뇌심혈관계 질환, 근골격계 질환, 정신 질환 등 다양한 형태의 작업관련성 질환으로 확대되었다. 당연히 이러한 형태의 작업관련성 질환은 소방업무에 종사하는 작업자를 포함한 공무원에게도 발생할 수 있으나 아직 이에 대한 인식이 부족한 것 같다. 그러나 직업병과 작업관련성 질환을 예방하기 위한 목적으로 제정된 산업안전보건법은 일반 근로자는 산재보험의 대상이 되지 않는 공무원, 사립학교 교직원 등에도 적용이 된다. 소방업무를 포함한 공공행정 분야도 산업안전보건법 제24조에 규정된 사업주가 취하여야 할 보건상의 조치를 따라야 한다.

노동부와 한국산업안전공단에서는 근골격계 질환이 많이 발생하는 전자제품 제조업, 자동차부품 제조업, 자동차 제조업, 기계기구 제조업, 선박 건조 및 수리업, 비금속광물 제품 제조업, 섬유 또는 섬유제품 제조업, 화학제품 제조업, 전기기계기구 제조업, 식료품 제조업 등 총 18개 업종 및 직종에 대한 근골격계 질환 예방관리 프로그램 운영매뉴얼을 제작하여 보급하였다. 도·소매업종 종사자, 병원 근로자, 환경미화원, 요리사, 골프장 경비보조원, 미용사, 콜센터 근

로자, 사무직 근로자 등에 대하여 근골격계 질환에 대하여 연구조사가 이루어 졌으나(9~16), 아직 소방업무에서 발생하는 근골격계 질환 요인에 대한 조사는 없다.

소방업무는 교대작업, 심적·육체적 부담, 작업에 따른 위험성 등의 재해 발생 요인을 보유하고 있어 다른 업종에 비해 골절상이 많이 발생하고(17), 사망 만인율도 높다(18). 소방업무의 재해는 대부분 화재 현장에서 소방활동 중 발생하는데, 진화 및 구조물 해체작업과 인명 구조작업에서 많이 발생한다. 소방업무에서 화재진압 업무는 진화 활동에 따른 에너지 소모량이 커서 근육이 쉽게 피로해 지고, 화염에서 발생하는 고열에 의한 스트레스가 근골격계에 영향을 주며, 개인 보호장비를 착용으로 인한 근골격계 부담이 증가하며, 재산 보호와 인명 구조 등에 대한 심리적 스트레스로 인해 생리학적 부담이 크게 증가하여 근골격계 질환이 발생할 가능성이 매우 크다(19).

본 특집에서는 소방업무의 유해요인과 국내 소방업무의 현황과 소방업무에서 근골격계 질환 예방 방안 등에 대해 알아본다.

소방업무의 유해요인

소방업무는 소화기, 소방호스 등을 사용한 화재진압, 현장에 진입하여 부상자를 찾아내고 대피시키는 구조활동, 지진, 산사태 등 각종 자연재해에 대한 재난대응, 소방시설 점검 등 화재예방, 연구 및 교육훈련 등으로 구성되어 있다. 소방업무는 주로 급박하고 예측 불가능한 상황에서 전개되기 때문에 업무 수행자에게 극심한 심리적, 육체적 부담을 주는 것으로 알려져 있으며(20), 구조활동 및 화재 발생 구조물에 대한 해체 작업을 할 때 수반되는 들기, 밀기/당기기, 중량물 운반 등은 근골격계 질환과 연관성이 매우 높다. 모의 화재 현장에서 통상적인 소방업무를 수행하는 데 따른 신진대사 등에 대한 실험 결과 피실험자의 분당 심박 수가 평균 168 ± 12 회, 일부 작업에서는 최대 179 ± 13 회까지 나타났다으며 산소 소모량 또한 전체 실험기간 평균 2.75 ± 0.29 l/min, 최대 3.55 ± 0.271 l/min으로 조사되는 등(21) 소방활동이 작업자의 신체에 미치는 영향은 매우 크다.

일반적으로 수행되는 소방업무 중 근골격계 질환이 발생할 수 있는 위험한 작업은 화재 현장에서 일어나는 구조물 해체작업, 응급환자 운반, 소방호스 및 화재 진압장비 등 중량물 취급, 고공사다리 오르기, 인명 구조작업 등이 있다. 특히 이러한 작업은 고열 및 일산화탄소와 연소 과정에서 발생하는 각종 가스 등 물리적·화학적 유해인자, 생물학적 인자 등에 노출된 상태에서 수행되며 신체활동에 제약이 가해지는 방열복 등 개인 보호구를 착용한 상태에서 이루어지므로 부상의 위험이 상당히 높은 것으로 알려져 있다. 화재진압 작업 중에는 고열로부터 신체를 보호하기 위한 방열복, 방열헬멧, 방열장갑 등 개인 보호장구 및 공기 호흡기(self-contained breathing apparatus, SCBA) 등을 착용하여야 하는데, 공기 호흡기의 무게가 약 15kg (공기포함)이며 보호장비를 포함하면 통상 약 25kg 가량에 이른다(22). Holewijn은 가만히 서 있는 자세에서 10.4kg의 물체를 들고 있을 때 심장 박동률이 증가되는 등 심물리학적 긴장증상이 발견되었다고 보고하였는데(23), 화재진압 과정에서는 이보다 훨씬 무거운 보호장비를 착용하고 격렬한 신체활동을 하여야 하므로 전체적으로 신체에 주는 부담은 매우 크다.

2006년 국내 작업관련성 근골격계 질환에 대한 원인조사 결과에 따르면 요부 질환 근골격계 질환자의 작업 내용은 운반, 상·하역 및 운전작업 59.9%, 물체의 연결·조립, 설치·해체작업 10.8% 순으로 나타났다. 요부 질환을 제외한 근골격계 질환은 물체의 가공, 취급 작업 24.4%에 이어 물체의 연결·조립, 설치·해체 작업 23.2%, 운반, 상·하역 및 운전작업 20.3%, 행정, 의료 등 서비스 작업 17.1% 등으로 조사되었다(24). 이러한 작업은 소방작업과 유사한 응급환자의 이송, 구조물의 해체 등의 작업이 포함되어 있어 소방업무에서도 근골격계 질환이 많이 발생 할 것으로 추정할 수 있다. 또한 소방호스의 운반, 구조장비의 조작, 환자 이송, 구조물 해체작업 등 소방업무에서 많이 일어나는 과도한 힘·동작은 근골격계 질환(요부 질환) 발생원인의 72.5%, 요부 질환을 제외한 근골격계 질환 발생원인의 45.2%를 차지하고 있다.

미국소방방재협회(National Fire Protection Associa-

Table 1. Firefighter fire ground injuries by nature of injury (US)(Unit: Persons)

Year	2005	2004	2003	2002
Total	41,950	36,880	38,045	37,860
Sprain, Strain	18,620	17,890	16,830	15,735
Wound, Cut, Dislocation, Fracture	8,570	7,370	9,195	9,200
Smoke, Gas inhalation or respiratory distress (other)	3,390	2,915	2,890	2,790
Burns and smoke inhalation	750	585	980	975
Fire or chemical burns	2,930	2,860	2,765	3,205
Heart attack, Stroke	315	290	235	345
Thermal stress	2,480	1,875	2,145	2,415
Others	4,895	3,095	3,005	3,195

National Fire Protection Association, Fire Incident Data Organization, 2008

tion)에 따르면 2005년도 기준 미국에는 1,136,650명의 소방관이 근무하였으며 업무 수행중 사망 87건, 부상 80,100건이 발생하였다. 이 중 절반 가량인 41,950건이 화재 현장에서 발생되었는데, 이 중 연좌 등 근골격계 질환이 18,620건으로 화재 현장에서 발생된 부상의 45.2%를 차지하고 있다. 이 외에도 상처·베임·탈구·골절 등이 8,570건(20.4%), 연기가스 흡입 등 기타 호흡장애가 8,890건(21.2%) 등으로 발생되었다(Table 1).

국내 소방업무 현황

1999년 이후 우리나라 소방조직에서 제공하는 소방서비스의 범위는 화재의 예방, 경계 및 진압뿐 아니라 각종 재난·재해로부터 구조·구급활동으로 확대되었으며(25), 이는 소방업무 종사자들이 다양한 환경에서 많은 근골격계 질환의 유해요인에 노출될 수 있음을 의미한다. 2007년 12월 기준 국내 소방업무 종사자는 소방공무원 30,630명(국가공무원 235명, 지방공무원 30,395명), 의용소방대 93,282명, 의무소방원 804명 등 124,716명이며, 47,882건의 소방대응 활동과 233,470건의 구조출동, 1,686,138건의 구급출동 업무를 수행하였다. 이는 전년도 대비 소방대응활동 50.7%, 구조출동 건수 15.4%, 구급출동 건수 7.7%가 증가된 수치이다(8).

소방공무원의 경우 업무수행, 즉 화재, 구조구급 현장 및 교육훈련중 순직하거나 부상을 당할 경우 위험직무보상법, 공무원 연금법, 유공자 예우법 등에 의하여 '순직자' 또는

'공상자'로 처리하여 보상하고 일부 지방자치단체에서는 선택적 복지제도 차원에서 별도의 단체보험에 가입하는 경우도 있다. 소방방재청에 따르면 2007년도 소방공무원 30,630명 중 순직자 및 공상자는 각각 7명과 279명이 발생하였는데(Table 2), 업무

유형별로는 화재진압 26%, 구조 11%, 구급 24% 등으로 나타났다(Table 3). 소방공무원의 사망만인율은 0.23이며 재해율은 0.91%로 국내 산재보상보험 적용 근로자의 사망만인율 0.19, 재해율 0.72%와 비교할 때 사망만인율은 일반 사업장보다 높으나 재해율은 낮은 것으로 나타났다. 또한 미국 소방관의 재해통계(2005)와 비교해 볼 때 사망자 발생비율은 더 높으나 부상 발생비율은 더 낮은 것으로 비교되었다(7, 8).

근골격계 질환 예방관리방안

소방업무와 관련된 인간공학적 유해요인은 진화작업 및 인명구조 등 격렬한 신체활동, 방화복 등 보호장비 착용 및 희생자 보호 등에 따른 신체활동의 제약 등으로 알려져 있으며, 이러한 활동 중에서 가장 신체적 부담이 되는 것은 화재 현장에 투입된 소방관의 건물내 생존자 수색과 구조, 고공 사다리 오르기, 소방호수 끌기, 이동식 사다리의 운반과 사다리 펴기 작업 등의 순으로 알려져 있다(26). 화재 현장에서 소방관의 안전을 확보하기란 매우 어려운 일이므로, 개인적인 신체 활동 능력의 증진과 적절한 보호장구 사용이 전도와 추락 등 사고예방에 매우 중요하며(27), 이와 함께 소방작업에서 근골격계 질환 발생위험 요인에 대한 조사 및 체계적인 예방 대책을 수립하는 것이 필요하다.

산업안전보건법은 근골격계 질환의 예방을 위하여는 사업주에게 매 3년마다 근골격계 부담작업에 대하여 유해요인조사를 실시하고 그 결과에 따라 인간공학적인 인력작업

Table 2. Fatalities and injuries while on duties in recent five years (Unit: Persons)

	Total	Average	2003	2004	2005	2006	2007
Total	1,589	317.8	367	335	297	304	286
Fatalities	34	6.8	7	8	6	6	7
Injuries	1,555	311	360	327	291	298	279

Fire protection administrative data and statistics, 2008, National Emergency Management Agency (Korea)

Table 3. Deaths and injuries while on duties in 2007 (Unit: Persons, %)

		Total	Fire ground	Rescue	First-aid	Education & exercise	Others
Total	Persons	268	74	32	70	30	80
	Percentages	100	26	11	24	10	29
Fatalities		7	4	0	0	0	3
Injuries		279	70	32	70	30	77

Fire protection administrative data and statistics, 2008, National Emergency Management Agency (Korea)

보조설비 및 편의설비 설치 등의 작업환경을 개선하도록 하고 있다. 사업주는 근골격계 부담작업으로 인하여 근로자에게 근골격계 부담작업으로 인한 운동범위의 축소, 쥐는 힘의 저하, 기능 손실 등의 징후가 발견되었음을 통지받을 경우 그에 대한 의학적 조치를 하여야 한다. 사업주는 근골격계 부담작업의 유해요인, 징후 및 증상, 발생시 대처요령, 올바른 작업자세 등에 대하여 근로자에게 알려야 하며, 근로자가 중량물을 들어올리는 작업에 종사할 경우 목·허리 등에 무리한 부담을 주지 않도록 노력하여야 하고, 5kg 이상의 중량물에 대하여는 물품의 중량과 무게중심에 대하여 안내 표시를 하여야 한다.

소방업무도 근골격계 질환이 발생할 가능성이 높으므로 근골격계 부담작업 유해요인조사, 올바른 중량물의 취급요령 등에 대한 안전보건 교육, 의학적 조치 등이 필요할 것으로 판단된다. 특히 소방업무를 각각의 단위 작업으로 구분하여 근골격계 부담작업에 해당 여부를 파악하고 그에 대한 개선대책을 수립하기 위한 '근골격계 부담작업 유해요인조사'를 실시하고 조사결과에 따라 근골격계 질환의 유해요인을 개선해야 한다.

근로자에게는 근골격계 질환에 대한 원인 및 발생기전, 예방 요령 등에 대한 교육을 실시하여야 한다. 미국 응급구조사에 대한 표준교과 과정에는 환자 들어올리기와 이동하

기, 인체역학과 들어올리기 기술, 환자의동의 원리 등의 과목이 포함되어 있는 것으로 보아 구급요원의 근골격계 질환 예방에 노력하고 있다(28). 아울러 화재 진압장비 또는 구조장비 등을 구입할 때 인간공학적으로 설계되어 사용하기 편하며 작업자의 신체에 무리를 주지 않는 제품을 선정하여야 한다. 미국은 소방작업자 전문치료기관이 470여 개소인데 우리나라는 중앙

소방 전문치료센터 2개소, 지방치료센터 2개소만 있어 근골격계 질환 등 소방업무에서 발생하는 직업병 및 작업관련성 질환을 전문적으로 치료하는 시설이 부족하여 이에 대한 보강이 필요하다.

결 론

근골격계 질환은 직업의 종류에 관계없이 모든 근로자(직업인)에게 발생할 수 있다. 소방업무의 경우 극한 환경하에서 자신의 최대 신체능력 발휘가 요구되는 격렬한 업무를 수행함에 따라 다양한 업무관련 부상 및 질병의 위험요인에 노출되고 있으며, 환자의 운반, 각종 장비의 상·하역 작업, 구조물의 해체작업 등의 작업시 수반되는 과도한 힘·동작, 부자연스러운 자세 등이 근골격계 질환을 발생시키는 주요 원인에 해당된다(24). 2005년도 미국의 화재 현장에서 발생한 업무상 부상에 대한 분석 결과 근골격계 질환의 발생 비율이 가장 높은 것으로 나타났다. 소방업무는 부적절한 자세로 환자 운반, 소방호스, 공기호흡기, 유압절단기 등 중량물의 반복적인 취급 등에 따라 신체 부담 누적 등 근골격계 질환 유해요인에 노출 되는 것으로 판단된다. 1999년 이후 소방방재청의 업무범위 확대와 함께 최근 화재진압 출동, 구급·구조활동의 증가 추세 등으로 미루어 볼 때 소방

업무 종사자의 근골격계 질환 위험은 더욱 높아진 것으로 판단된다. 이러한 소방업무와 관련된 근골격계 유해요인에 대하여는 산업안전보건법에 따른 ‘근골격계 부담작업 유해요인조사’가 주기적으로 실시되어야 하며, 조사 결과에 따라 발견된 유해요인을 제거하기 위한 노력이 이루어져야 할 것으로 판단된다.

참고문헌

- Preventive Medicine Compilation Committee. Preventive Medicine. 3rd ed. Seoul: Gyeochuk publishing company, 2004: 589-595.
- Kim BG, Kim JY. Situation of Musculoskeletal disorders in Korea. Korean Society of Occupational & Environment Medicine 2003 Spring Conference Symposium Proceedings, 2003: 7-12.
- Ministry of Labour. Analysis of Occupational Accidents and Diseases in 2007. 1st ed. Seoul: KLDV, 2008: 228-236.
- Ministry of Labour. Analysis of Occupational Accidents and Diseases in 2006. 1st ed. Seoul: Dongbang corporation, 2007: 228-236.
- Ministry of Labour. Analysis of Occupational Accidents and Diseases in 2005. 1st ed. Seoul: Youngjin publishing company, 2006: 228-236.
- The Regulation on Occupational Health Standard, Art 9. Prevention of health effects by work burden to musculoskeletal system. Ministry of Labor, Korea (in Korean).
- Michael J, Karter Jr, Joshep L. Molis. Firefighter Injuries in the United States. National Fire Protection Association 2006. <http://www.nfpa.org> accessed October 13.
- Fire protection administrative data and statistics, 2008, National Emergency Management Agency (Korea). <http://www.nema.go.kr> accessed September 22, 2008.
- Kim HH, Kim KW, Cho SH, Kim DS, Kim JH, Kang SK. A Survey for Ergonomic Risk Factors in Wholesale/Retail Establishments. Journal of the Ergonomics Society of Korea 2008; 27: 45-51.
- Park JK, Kim DS, Seo KB. Musculoskeletal Disorder Symptom Features and Control Strategies in Hospital Workers. Journal of the Ergonomics Society of Korea 2008; 27: 81-92.
- Lee HK, Myong JP, Jeong EH, Jeong HS, Koo JW. Ergonomic Workload Evaluation and Musculoskeletal Symptomatic Features of Street Cleaners. Journal of the Ergonomics Society of Korea 2007; 26: 147-152.
- Ahn TH, Kim JS, Jeong BY. Ergonomic Job Hazard Assessment of Hotel Chef. Journal of the Ergonomics Society of Korea 2006; 25: 105-111.
- Heo KH, Han YS, Jung HS, Koo JW. Musculoskeletal Symptoms and Related Factors of Golf Caddies. Korean J Occup Environ Med 2003; 16: 92-102.
- Park SK, Choi YJ, Moon DH, Chun JH, Lee JT, Shon HS. Work Related Musculoskeletal Disorders of Hairdresser. Korean J Occup Environ Med 2000; 12: 395-404.
- Yoon JW, Yi KJ, Kim SY, Oh JG, Lee JT. The Relationship between Occupational Stress and Musculoskeletal Symptoms in Call Center Employees. Korean J Occup Environ Med 2007; 19: 293-303.
- Lee KJ, Han SH, Ahn YS, Hwang HH, Kim JJ. Related factors on musculoskeletal symptoms in selected Korean female office and blue-collar workers, J Korean Soc Occup Environ Hyg 2007; 17: 289-299.
- Glazner LK. Factors related to injury of shiftworking fire fighters in the Northeastern United States. Safety Science 1996; 21: 255-263.
- Maguire BJ, Hunting KL, Smith GS, Levick NR. Occupational Fatalities in Emergency Medical Services: A Hidden Crisis. Annals of Emergency Medicine 2002 December: 633.
- Guidotti TL. Human factors in firefighting: ergonomic-, cardiopulmonary-, and psychogenic stress-related issues. Int Arch Occup Environ Health 1992; 64: 1-12.
- Laursen B, Ekner D, Simonsen EB, Voigt M, Sjogaard G. Kinetics and energetics during uphill and downhill carrying of different weights. Appl Ergon 2000; 31: 159-166.
- Ingvar Holmer, Desiree Gavhed. Classification of metabolic and respiratory demands in fire fighting activity with extreme workloads. Appl Ergon 2007; 38: 45-52.
- Barbara Griefahn, Christa Künemund, Peter Bröde. Evaluation of performance and load in simulated rescue tasks for a novel design SCBA: effect of weight, volume and weight distribution. Appl Ergon 2003; 34: 157-165.
- Holewijn M. Physiological strain due to load carrying. Eur J Appl Physiol Occup Physiol 1990; 61(3-4): 237-245.
- Korea Occupational Safety and Health Agency. Survey of Occupational Accidents and Diseases in 2006. 1st ed. Seoul: RIDRIK, 2008: 61-100.
- Lee JM. A Study on the Financial Structure for Public Fire Services and the Alternatives to Expand Revenue Sources. Journal of the Korean Association for Local Finance 2007; 12: 33-64.
- International Labour Organization. SafeWork Bookshelf 2006 (Encyclopedia of Occupational Safety and Health). 4th. Geneva: International Labour Office. 2006: Chapter 95. Emergency and Security Services. http://www.ilo.org/safework_bookshelf/english accessed November 4, 2008.
- Anne Punakallio, Mikko Hirvonen, Raoul Gronqvist. Slip and fall risk among firefighters in relation to balance, muscular capacities and age. Safety science 2005; 43: 455-468.
- First Responder: National Standard Curriculum, US Department of Transportation & US Department of Health and Human Services, 1997.



Peer Reviewers Commentary

본 논문은 직업성 근골격계 질환이 산업의학 분야에서 큰 이슈로 대두되고 있는 상황에서 소방업무 종사자의 직업성 질환에 대한 관심이 높아지는 현실을 반영하는 중요한 연구로 판단된다. 본 논문의 목적은 소방업무중 잘 발생하는 근골격계 질환의 유해요인과 국내 소방업무 현황을 조사 및 분석하여 소방업무 종사자들의 근골격계 질환의 예방 방안을 제시하는 것이다. 필자들은 근로자들이 작업과정에서 발생하는 다양한 질환을 고찰하면서 소방업무의 작업 환경과 업무량 등이 근골격계 질환을 유발하는 직접적인 유해요인이 됨을 밝히고 있으며, 미국 소방방재협회에서 보고한 결과를 통해서도 이를 확인하였다. 또한 필자들은 산업안전보건법 등에 제시되어 있는 보건관리규정 등을 검토하고, 이를 소방업무 종사자들의 건강관리를 위해서도 적용해야 함을 제안하는 등 소방업무 종사자들의 근골격계 질환을 예방하기 위한 여러 가지 방법을 제안하고 있다. 그러나 아직까지 우리나라 소방업무 종사자들의 구체적인 근골격계 질환의 유병률과 근골격계 부담작업 유해요인 등에 대한 조사가 부족하므로 앞으로 이에 대한 보다 구체적인 조사 연구가 필요하다고 생각한다.

[정리: 편집위원회]