

# 소방공무원의 노출 위험과 건강영향

## Health Hazards in Firefighters

**김규상**

한국산업안전보건공단 산업안전보건연구원

**Kyoo Sang Kim, M.D., Ph.D.**

Occupational Safety & Health Research Institute,  
KOSHA, Incheon, Korea

책임저자 주소: 403-711, 인천시 부평구 구산동 34-4

한국산업안전보건공단 산업안전보건연구원

Tel: 032-510-0823, Fax: 032-502-7197

E-mail: kobawoo@kosha.net

투고일자: 2010년 8월 30일, 심사일자: 2010년 9월 12일, 게재확정일자: 2010년 9월 25일

### Abstract

The work of firefighters is characterized by its danger, urgency, unique work environment, and by its considerable physical requirements. In the process of performing duties such as extinguishing fires, rescuing those in need, and providing relief, they are exposed to increasingly complex psychological, physical, chemical, and biological hazards. Examples of the physical hazards they face include toxic chemicals, heat, infrared rays that are generated by the combustion of certain items, and noise. Previous studies have found that firefighters are more likely to some types of cancers (e.g., brain tumors, cancers of lymphatic and hematopoietic systems, and cancers of genitourinary tract), cardiovascular diseases and lung diseases compared to the general public. The findings suggested that the firefighting job plays a key role in the development of those illnesses. Firefighters can also suffer from various types of musculoskeletal

disorders due to the heavy equipment they must carry, the distorting body positions that are inevitable in cases of emergency, and the heavy loads that are imposed on their spines when carrying accident victims. In conclusion, there should be systematic, professional, and consistent measures to prevent the accidents and manage the occupational diseases faced by firefighters.

**Key Words:** Fire, Firefighter, Hazard, Health

### 서 론

소방관은 화재를 예방, 경계 또는 진압함을 직무로 할뿐만 아니라 응급구조를 자신의 역할로 하고 있는 국가공무원이다. 소방법 제1조 목적 조항에서 화재로부터 국민의 생명과 신체·재산을 보호한다는 직접적 목적과 공공의 안녕 질서를 유지하고 사회의 복리증진에 기여한다는 간접목적 달성을 소방의 기본 업무로 하고 있다. 소방업무는 조직 기능적 측면에서 크게 안전기능과 봉사기능으로 구분되며, 업무 특성상 직무의 위험성과 24시간 교대 근무형태, 작업환경 등에 있어서 타 공무원에 비해 특수한 요소를 지니고 있다.<sup>1</sup>

소방공무원은 건강과 관련하여 위험성, 긴급성, 활동 환경의 이상성 및 강인한 체력이 요구되는 업무의 특수성이 있다. 화재진압활동은 종류 및 양상에 따라 다르지만 화재발생에 따른 일산화탄소, 포스겐 등의 유독가스에 노출될 위험성과 진압활동 중 사망, 부상의 위험, 예상치 못한 폭발로 인한 안전사고 등 생명의 위험부담을 가진 현장활동이다. 화재뿐만 아니라 구조·구급에 있어서도 구조자(응급환자)의 위험회피를 위해서 시간을 다룰 수밖에 없는 긴급을 요하는 직무특성을 가진다.

소방공무원은 점차 복잡해지고 다양한 위험에 더 많이 노출되고 있으며, 직무로 인한 정신적 스트레스 및 각종 질환발생이 우려되고 있다. 지난 1998년에서 2007년까지 소방공무

원 재직 중 사망자는 204명으로, 훈련을 포함한 화재, 구조, 구급활동 중에 사망한 소방공무원은 47명(22%)이고 나머지는 일반 순직 또는 일반 사망으로 나타났다. 이러한 통계를 볼 때 실제 화재·구조·구급활동 중에 발생하는 재해성 질환보다, 소방활동 자체가 원인이 되거나 그와 관련된 환경적 요인에 의한 발생하는 작업관련성 질환, 특히 뇌심혈관계 질환으로 인해 다수의 소방공무원들이 순직 또는 사망하고 있는 것으로 추측된다.<sup>2</sup>

그러나 이러한 작업환경 유해요인과 소방공무원의 건강상태의 연관성에 대한 연구조사가 매우 부족한 실정이다. 또한 새로운 건축자재로 인한 여러 가지 독성 화학물질의 등장, 조직의 기능이 복잡 다양해짐에 따른 업무량의 증가와 이로 인한 정신적·육체적 스트레스 증가, 중량물 사용으로 인한 근골격계 질환, 각종 붕괴사고의 위험성 등으로 인하여 각종 직업성 질병에 걸릴 확률은 매우 높음에도 불구하고 직업병에 대한 조사가 부족한 실정이다. 따라서 소방공무원의 안전사고와 건강관리의 예방 및 체계적인 관리 문제는 더 이상 방치할 수 없는 실정이며, 선진국형 소방공무원 건강관리 및 직업병에 대한 체계적이고 전문적이며 지속적인 대책이 절실히 필요한 단계이다.

우리나라 소방공무원에 대한 건강관리는 소방작업환경 특성과 소방공무원의 근무특성, 그리고 건강위해인자의 비동질성 등이 고려되지 못하고, 시행되고 있는 (특수/일반)건강진단의 결과의 분석과 평가가 체계적이고 종합적으로 수행되지 못하며, 건강관리를 위한 근거 미확립, 검진기관의 제한성과 신뢰성의 저하로 인해 건강진단 실시과정상 문제점도 많다. 소방공무원에 대한 기초조사(작업 및 근무 특성, 건강 유해인자, 증상 및 질환 등)와 건강진단 결과에 대한 분석 및 평가를 통해 작업환경과 소방공무원의 건강문제와의 연관성을 규명하고 그에 대한 보건관리 대책을 마련하여야 할 것이다.

이 글에서 소방공무원의 노출 위험과 그에 따른 건강영향 및 우리나라의 소방공무원에 대한 연구를 고찰하고, 소방공무원의 사고, 사망 실태 및 건강진단 결과를 기술하고, 소방공무원의 직무에 따른 건강 실태를 파악하고자 한다. 이에 소방공무원의 직무, 작업, 노출특성 및 건강/질병 상태의 파악과 작업관련성 위험의 정확한 평가, 소방공무원의 건강관리를 위한 법적 근거와 건강 유해인자의 연구 평가 기반 마련, 소방공무원의 건강영향 평가와 발생 위험에 대한 효과적이며 효율적인 관리를 위한 체계 구축, 직무-노출 매트릭스와

코호트 구축에 따른 소방공무원의 장기적인 건강영향 추적 및 평가에 활용될 수 있을 것이다.

## 본 론

### 1. 소방공무원의 노출 위험

소방공무원은 화재·구조·구급 업무를 수행하는 과정에서 다양한 심리적·물리적·화학적·생물학적 유해요인에 노출된다. 노출 유해요인으로 화재의 연소과정에서 발생하는 화학물질들, 화재의 열, 적외선, 소음과 같은 물리적 요인, 직무상의 스트레스나 교대근무로부터 오는 정신적·육체적 스트레스, 결핵이나 간염 등이 있다.

소방공무원은 화재시 발생하는 일산화탄소, 이산화탄소, 아크롤레인, 시안화수소, 질소산화물, 염화수소, 포름알데히드 등 10여종의 화학적 유해인자에 장·단기적으로 노출되므로써 이로 인한 각종 급·만성 건강장해의 발생 위험성이 존재한다. 소방공무원이 노출되는 유해화학물질은 주로 연소의 부산물인 입자들과 가스들이다. 이들은 불타는 물질의 형태, 화재의 온도, 그리고 화재현장에서 연소과정에 산소의 존재 유무에 따라 형태가 결정된다. 현대적인 건물은 천연소재와 합성소재로 건축되었기 때문에 화재시에는 건물이 포함하고 있는 나무, 페인트, 접착제, 플라스틱, 그리고 가구, 카펫, 단열재에 포함된 수많은 합성소재 등과 같은 물질이 불타게 되는 것이다. 불타는 소재에 따르는 연소의 부산물과 화재에 의하여 발생하는 각종 독성 가스에 의해 사망에 이르게 하거나 눈과 호흡기 등에 영향을 미친다.<sup>3-6</sup> 그러나 진화과정에서 발생하는 유해물질의 종류를 모두 확실하게 파악한다는 것은 매우 어려운 문제일 뿐만 아니라 현재까지 우리나라의 경우는 진화작업에서 발생하는 유해물질의 정량적인 측정자료가 많이 없어 실제로 소방공무원이 어떠한 유해물질에 얼마만큼 폭로되고 있는가는 정확히 평가되지 못하고 있는 실정이다. 실제 화재 현장의 유해물질 노출 측정 결과를 살펴보면 여러 화학물질에 노출되고 있으며 또 노출기준을 초과하고 있음을 알 수 있다.<sup>7</sup>

소방공무원은 사이렌, 엔진, 소방호스, 펌프 등에서 나는 소음에 노출된다. 물론 소음의 직업적인 노출기준인 90 dBA(8시간 가중평균치)보다는 낮지만, 상대적으로 짧은 응급의 순간에 노출되는 소음은 115 dBA를 초과하여 118 dBA까지

나타난다.<sup>8</sup> 소방공무원을 대상으로 한 청력검사에서 일반인 구집단의 동일한 연령군의 대조군에 비해 특히 3 kHz, 4 kHz 및 6 kHz에서 높은 청력역치를 보였다.<sup>9</sup>

또 소방공무원들은 벽·천장·바닥 붕괴 가능성 등 각종 위험상황에서 작업하여야 하므로 각종 부상 및 손상에 직면할 뿐 아니라, 화재 발생 시 다량 발생하는 고열에 따른 화상, 탈수, 열사병 및 순환부전 등 고열장해의 위험성이 상존하고, 무거운 화재진압장비착용, 응급상황에서 초래되는 부적절한 작업자세 및 동작 또는 환자 이송에 따른 무리한 척추하중 등으로 다양한 근골격계질환에 이환될 수 있다. 그리고 각종 교육·훈련으로 항상 몸의 긴장상태를 유지하고 근무시간 대부분을 출동대기상태로 숙면을 취하지 못할 뿐 아니라, 각종 위험 상황의 투입 등으로 불안 심리 등 직무스트레스에 노출되고 있다.

## 2. 소방공무원의 건강영향

호흡기 자극물질에 의해 기관지와 폐포 손상으로 호흡기능 저하는 물론 자극성 천식, 폐쇄성 세기관지염, 기관지확장증, 만성 기관지염, 기도 손상 및 폐섬유화증 등의 호흡기 질환을 초래한다. 소방공무원이 화재 연기에 노출되면 산소 섭취의 저하, 폐 환기능력의 저하, 기도의 반응성의 증가 등의 폐기능에 급성적인 변화를 보인다.<sup>10</sup> 소방공무원은 일반 시민에 비하여 폐기능이 감소되어 있으며, 진화작업에 의한 호흡기질환의 발생은 개인의 감수성 요인보다 화염이나 연기에 노출되는 정도나 빈도, 그리고 노출되는 시간이 증상의 발현을 좌우한다.<sup>11</sup>

소방공무원은 일산화탄소, 화재 연기 중 시안화물, 아크롤레인, 염화수소, 이산화질소 등의 화학물질 노출과 육체적·정신적 스트레스로 심혈관계 질환의 위험에 노출된다. 소방공무원에 대한 일부 코호트 연구에서 심혈관질환으로 인한 사망(standardized mortality ratio, SMR=1.41)<sup>12</sup> 또는 관상동맥질환으로 인한 사망(SMR=1.73)<sup>13</sup>의 초과 위험을 보여주고 있다. 그리고 흥미롭게 대동맥류로 인한 사망의 위험도 2배 이상 보고한 연구 결과도 있다.<sup>14</sup> 소방공무원의 심혈관질환 발생 및 사망률과 관련하여 일반인보다 낮게 나올 수 있는데,<sup>15, 16</sup> 이는 소방공무원의 건강상태가 일반인보다 좋아서 나타나는 근로자 건강효과(healthy worker effect)로 고려하여야 한다.<sup>17</sup>

화학물질 이외에 고열, 육체적 과부하, 소음, 정신적 스트레스 등이 주요하게 생식기계 영향을 미칠 수 있다.<sup>18</sup> 특히 화

재 진압시 소방공무원이 접하게 되는 고열은 남성의 정자생산력과 정자의 기형으로 인한 임신률을 떨어뜨리는 대표적인 생식 독성인자이다. SCBA(self-contained breathing apparatus)를 착용한 상태의 소방업무시 체온은 37.9~39℃까지 이르는데, 38.9°는 기형발생(teratogenesis)을 야기한다.<sup>19</sup>

가장 많이 발생하는 근골격계 질환은 염좌, 긴장, 근육통을 포함한 근골격계 질환인데, 이 질환 중에서 가장 흔한 것은 요통이다. 이러한 질환을 유발하는 소방공무원의 활동은 주로 소방호스나 화재시 구조가 필요한 물건을 챙길 때 발생하고, 사다리를 오르거나 중량물을 들거나, 몸통을 비틀기, 몸통을 쭉 뻗는 작업, 무리한 진화작업 등도 관여하는 것으로 알려져 있다. 소방공무원의 요부손상은 들어올리는 작업, 운전 등 장기간의 반복적인 작업에 의한 만성적인 요통과 미끄러지거나 추락 또는 들어올리는 동작 후 수시간 또는 수일만에 발생하는 급성 요통을 들 수 있다.<sup>20</sup>

한편 기존 연구결과 등에 따르면, 혈액암과 폐암 등의 암과 순환기계 질환 및 폐질환 등이 일반인구집단에 비해 소방공무원에서 상대위험도가 높거나 작업관련성이 충분하고 화재연관성이 있는 것으로 보고되고 있다(Table 1).<sup>21</sup> 소방공무원의 발암 위험성에 대한 메타분석 결과, 화학물질 노출과 관련하여 다발성 골수종(summary risk estimate, SRE=1.53; 95% CI=1.21~1.94), 비호지킨 림프종(SRE=1.51; 95% CI=1.31~1.73), 전립선암(SRE=1.28; 95% CI=1.15~1.43), 고환암(SRE=2.02; 95% CI=1.30~3.13), 피부암(SRE=1.39; 95% CI=1.10~1.73), 흑색종(SRE=1.32; 95% CI=1.10~1.57), 뇌암(SRE=1.32; 95% CI=1.12~1.54), 직장암, 위암, 대장암 및 백혈병 등이 작업관련성이 높거나 있다고 보고하고 있다.<sup>22</sup> 소방공무원은 화재시 발생하는 연기와 빌딩내 잔존물에 함유된 벤젠, 석면, 다환방향족 탄화수소, 포름알데하이드, 디젤 배기가스, PCBs 등의 발암성 화학물질에 노출된다.

## 3. 우리나라에서 소방공무원의 노출과 건강영향 연구

우리나라의 소방공무원의 작업환경 노출과 생물학적 모니터링에 대한 연구는 전무하며, 건강영향에 대한 연구도 소방공무원의 폐기능과 호흡기증상,<sup>23</sup> 소방관의 소음성 난청,<sup>24</sup> 119 구급대원 구급활동의 근골격계 증상<sup>25</sup>과 외근직 소방공무원의 요통,<sup>26</sup> 소방업무 종사자들의 암 발생 위험<sup>27</sup> 등의 논문 이외에 직무스트레스와 외상후 스트레스 장애(post-

**Table 1.** Summary of Recommendations, with Rebuttal Criteria and Special Considerations, for Compensation Decisions

	Risk estimate (approximate)	Recommendations	Rebuttal criteria
Lung cancer	150	A NP	- Smoking, Previous occupational carcinogens
Cardiovascular disease	<150	NA NP	+ Acute event at or soon following exposure
Aortic aneurysm	200	A P	- Atherosclerosis (advanced), connective tissue disorders, history of thoracic trauma
Cancers of genitourinary tract	>200	A P	+ Occupational carcinogens - Heavy cigarette smoking, previous occupational carcinogens, schistosomiasis (bladder only), analgesic abuse, cancer chemotherapy (chlornaphazine), conditions resulting in urinary stasis / Coffee consumption, artificial sweeteners
Brain Cancer	200	A P	- Heritable neoplasms (rare), previous vinyl chloride exposure, radiation to head / Trauma, family history, smoking
Cancers of lymphatic and hematopoietic system	200	A P	- Ionizing radiation, previous occupational carcinogens (benzene), immunosuppressed state, cancer chemotherapy + Hodgkin's disease
Cancer of colon and rectum	A NP NA NP	A NP	+ Low risk profile - Familial syndromes, ulcerative colitis / Other occupational exposures
Acute lung disease	NE NE	A P	Circumstances of case
Chronic lung disease (COPD)	NE NE	NA NP	+ Sequela of severe acute exposure, followed by recovery - Smoking, protease deficiency

**Key:**

A : epidemiological association but not sufficient for presumption of association with firefighting.

P : presumption of association with firefighting; risk exceeds doubling over general population.

+ : suggests increased risk due to firefighting.

- : suggests increased risk due to exposures unrelated to firefighting.

/ : no likely contribution to risk.

NA : no consistent epidemiological evidence for association.

NP : no presumption; risk does not exceed doubling over general population.

NE : Not established.

\*Adapted from Encyclopaedia of occupational health and safety. 4th ed. ILO, 1998

traumatic stress disorder, PTSD)에 국한된 편이다. 직무스트레스에 대한 연구로는 직무스트레스와 관련 요인,<sup>28</sup> 삶의 질,<sup>29</sup> 사회심리적 건강,<sup>30, 31</sup> 피로도,<sup>31</sup> 수면영향,<sup>31</sup> 음주,<sup>32</sup> 다면적 인성검사<sup>33</sup> 및 근골격계 증상<sup>34</sup>과의 관련성과 소방관의 교대근무와 스트레스 호르몬 수준을 비교한 연구<sup>35</sup>가 있다. 외상 후 스트레스 장애 증상은 관련 요인,<sup>36</sup> 심리사회적 변인,<sup>37</sup> 우울과의 관계<sup>37, 38</sup>와 정서지능, 사회적 지지가 PTSD

증상에 미치는 영향<sup>39</sup>을 다루고 있다.

소방공무원의 폐기능과 호흡기증상 연구에서 화재노출군이 비노출군에 비해 폐기능(FVC, FVC%, FEV1, FEV1%, FEF<sub>25%</sub>)이 유의하게 저하하였으며, 폐기능 이상자의 수도 많았으며 화재 노출 이외 흡연의 부가적인 효과도 있었다.<sup>23</sup> 소방관은 노출시간은 짧으나 90 dB(A) 이상의 소음에 노출되고 있고, 사무직 근로자보다 청력손실이 크며, 특히 고주파

영역(4,000 Hz)에서 더 큰 청력손실을 보이고 있어 업무와 관련된 소음성 난청 발생 가능성이 높다.<sup>24</sup> 소방업무별로 근골격계 자각증상을 살펴 보았을 때, 구급대원은 다른 소방활동인 화재진압이나 구조 등에 비해 대부분의 신체 부위에서 자각증상 비율이 더 높은 것으로 나타났으며, 특히 허리 부위의 증상은 타 업무에 비해 2~3배의 자각증상 비율을 보이고 있었다.<sup>25</sup> 그리고 현직 소방업무종사자를 대상으로 암의 표준화사망비를 산출한 결과, 통계적으로 유의한 증가가 입증된 암은 적었지만 기존 외국의 연구에서 소방업무종사자에서 증가하는 것으로 알려진 비뇨기계 및 조혈계암이 우리나라 코호트에서도 발암 위험이 증가하는 것으로 밝혀졌다.<sup>26</sup>

소방공무원의 직무스트레스로 인한 사회심리적 건강, 피로도 및 수면영향에 따르면 34.1%가 스트레스 고위험군, 중등도의 피로를 보이며, 구급/화재/진압/행정 순의 사회심리 스트레스 및 다차원 피로척도를 보이고 있었다. 수면부족, 음주, 과거실직경험, 월수입이 주요 스트레스 요인으로 수면부족은 교대근무 여부가 관련이 깊었다.<sup>31</sup> 사회심리적 스트레스는 직무스트레스 요인에 의해 부정적 영향을 받는 것으로 보인다.<sup>30</sup> 직무스트레스 요인은 현장직이 사무직보다 물리적 환경이 주된 요인이었다.<sup>28</sup> 소방공무원의 우울증상은 33%에서 우울증상 양성으로 화재진압 업무군이 행정 업무군에 비해 우울증상 양성이 2.1배, 과거 1년간의 업무와 연관된 외상 과거력이 있는 군에서 2.8배 높았다.<sup>40</sup> 음주와 직무스트레스에 대한 연구에서는 직종별로 스트레스에 있어서 유의한 차이를 보이고 있으며 역할 갈등은 음주량을 증가시키는 것으로 나타났다.<sup>32</sup> 소방공무원의 근골격계증상과 직무스트레스에 대한 연구에서는 고위험 스트레스군은 16.8%로 교대제와 음주를 하는 경우가 고위험 스트레스군의 유병률이 높고, 근무기간이 길수록 근골격계 증상 호소에 유의한 영향을 미쳤다.<sup>34</sup>

소방공무원의 18%가 외상후 스트레스장애군으로 분류되며, 외상후 스트레스 장애 여부에 영향을 미치는 요인은 노출 시점에 따른 시간경과였으며 외상후 스트레스장애군에서 우울증상이 유의하게 높게 나타났다.<sup>38</sup> 소방대원의 충격사건 출동횟수와 사건 충격 정도는 PTSD 증상을 유의하게 예측하게 하며 정서활용과 정서조절의 중재효과를 확인하였다.<sup>41</sup>

#### 4. 소방공무원의 사고, 사망 실태 및 건강진단 결과

소방의 잠재 수요의 증가와 확대는 소방공무원의 소방활동의 증가로 이어지고 있다. 이는 연도별 일일평균 화재발생,

구조활동 및 구급활동건수가 매년 증가하는 것으로 나타나고 있다. 소방공무원의 근무환경은 타 공무원에 비하여 많이 열악한 상황이며, 특히 일선 소방관의 근무가 2, 3교대로 더욱 심한 편이다. 2007년도 소방공무원의 공사상자는 총 286명으로 순직 7명, 공상 279명으로 업무 유형별로는 화재 74명, 구급 70명, 구조 32명, 공사상 원인별로는 사고부상 270명, 질병 16명, 사고부상 원인별로는 교통사고, 하중(허리부상), 전도, 충돌, 실족, 추락 등의 순이었으며 소방공무원수 대비 발생률은 0.93%이었다. 2007년도 특수건강진단 결과를 분석하면, 검진 실시자의 35.9%가 건강관리대상으로 판정되었으며, 질병유형별로는 일반질병 7,770명(82.9%), 직업병 1,102명(17.1%), 질병정도별로는 요관찰자 7,430명(78.3%), 유소견자 2,054명(21.7%)이었다. 소방공무원의 특수건강진단 결과에서 건강관리대상자는 전반적으로 증가 추세이다. 4년 평균 31.0% ('04년도 28.5%, '05년도 25.5%, '06년도 34.1%, '07년도 35.9%)로 직업병 관련자(C<sub>1</sub>, D<sub>1</sub>)는 감소하고 있으나 일반질병 관련자(C<sub>2</sub>, D<sub>2</sub>)는 지속적인 증가 추세이다. 질환 계통별로 순환기계가 2,352명(24.8%)으로 가장 많았으며, 눈·귀 등 감각기계, 소화기계, 내분비계, 호흡기계 순이며, 일반 근로자와 비교 분석 결과 약 1.5배 높게 나타났다.<sup>42</sup>

#### 5. 소방공무원의 직무에 따른 건강 실태

27개 소방관서 남성 소방공무원 4,462명에 대한 조사 결과, 소방공무원의 유해요인 노출(중량물 취급, 부적절한 자세, 부적절한 조명, 고온/한랭 작업조건, 소음, 진동, 분진, 유기용제, 기타 화학물질, 금속류 물질, 생물학적 요인 및 방사선(비파괴검사 등) 노출)의 위험성은 직무(업무 내용)에 따라서 통계적으로 유의하게 차이가 있었다. 중량물 취급과 생물학적 요인 노출 위험은 구급>구조>화재진압>기타(행정 등)의 순으로, 부적절한 조명, 고온/한랭 작업조건, 소음, 진동, 분진, 유기용제, 기타 화학물질, 금속류 및 방사선 노출 위험은 구조>화재진압>구급>기타(행정 등)의 순으로 나타났다.<sup>42</sup>

소방공무원의 직무(업무 내용)에 따라서 소방공무원으로 일을 시작한 이후 최근 1개월간 신체 증상(신경계, 호흡기, 소화기, 순환기, 생식비뇨기, 피부 및 안이비인후과 증상) 발생도 통계적으로 유의하게 차이가 있었는데, 호흡기 증상(숨이 참, 기침, 가래, 천명, 작업시 숨이 참, 작업종료 후 숨이 참, 콧물/재채기, 가스노출후 숨이 참, 쉬는 다음 날 작업후

숨참) 모두 화재진압 직무 소방공무원에서 가장 높은 발생 분포를 보였다.<sup>42</sup>

조사 대상자의 건강형태와 과거/현재 질병력에 대해 조사한 결과로 현재 흡연율은 1,597명이 흡연을 하여 37.6%이었으며, 음주는 3,969명이 술을 마셔 90.0%의 음주율을 보이고 있었다. 알코올사용장애검사(Alcohol Use Disorder Identification Test, AUDIT) 도구를 사용하여 측정한 문제 음주자(AUDIT 8~12점, 간단한 상담과 권고가 필요)가 23.3%, 알코올 의존자1(13~19점, 간단한 권고와 상담 및 지속적인 모니터링이 필요)가 24.4%, 알코올 의존자2(20~40점, 진단적인 전문적 평가와 치료 의뢰가 필요)가 11.1%로 AUDIT 8점 이상은 2,623명으로 58.8%이었다. 지난 1년 동안의 사고/중독의 경험이 있는 소방공무원은 464명(12.6%), 손/손가락/손목, 팔/팔꿈치, 어깨, 허리, 다리/발 중 어느 한 부위에서라도 작업과 관련하여 통증이나 불편감(통증, 쑤시는 느낌, 뻣뻣함, 화끈거리는 느낌, 무감각 혹은 찌릿찌릿함 등)을 느낀 소방공무원은 1,756명(44.2%)이었다. 그리고 우울증의 지역사회 역학조사용 CES-D (Center for Epidemiologic Studies Depression Scale)로 21점의 절단점을 사용하여 평가한 우울증의 빈도는 748명(17.4%)이었다.<sup>42</sup>

일반적/직무 특성에 따른 근골격계 증상, 문제음주, 우울증 및 직무스트레스는 통계적인 유의한 차이를 보였다. 직무스트레스 요인별로 물리환경, 직무요구, 직무자율성 결여, 직무불안정 요인의 고위험군이 저위험군보다 통계적으로 유의하게 높은 근골격계 증상호소율, 문제 음주율 및 우울증 유병률을 보였다.<sup>42</sup>

소방공무원의 허리 근골격계 증상(허리의 통증 기간이 1주일 이상이거나 통증의 빈도가 1개월에 1번 이상이면서 중간 통증 이상을 호소) 발현에 영향을 미치는 제반 독립변수

들의 설명력을 파악하기 위하여 소방공무원의 일반적 특성(성, 연령, 결혼 여부, 학력, 지역)과 직무 특성(직급, 주 업무, 근무기간 및 현 업무 수행기간) 요인의 다중 로지스틱 회귀 분석을 실시한 결과, 허리 근골격계 증상에 영향을 미치는 요인으로 통계적으로 유의한 변수는 여성이 남성에게 비해 비차비가 1.81배, 기혼자가 미혼자에 비해 1.21배, 대졸 이상이고졸에 비해 1.13배, 소방교 이하가 소방장 이상에 비해 1.23배, 화재진압/구급/구조가 기타(행정 등)의 직무에 비해 2.13배 높게 나타났다(Table 2).<sup>42</sup>

## 6. 소방공무원 중 구급대원의 인간공학적 위험

현장에 출동하여 구급활동을 위해 수행하는 업무에서 세 가지 평가도구(OWAS, RULA, REBA) 모두에서 높은 위험도를 보이고 있었다. 남녀 모두 구급활동 시 느끼는 작업의 강도는 다른 작업에 비해 높은 지수를 기록하였다. 성별 및 작업종류에 따른 Borg's RPE와 CR-10 rating scale에 대한 각각의 분산분석 결과 모두 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 여성이 남성보다 더 큰 부하를 느끼고 있으며, 구급활동작업이 사무작업 수행 시 보다 더 큰 부하를 주는 것으로 나타났다. 요추부하측정기(IAM)를 이용하여 각 작업별 업무 수행시 자세의 동작변화를 확인하여 각도변화값을 살펴본 결과, 성별 및 작업유형별 유의한 차이가 있었다. 남성보다 여성의 각도변화가 크게 나타났으며, 작업유형은 출동, 병원이동 및 귀소와 같이 구급차에 탑승시 각도변화와 구급활동, 병원업무 및 사무작업과 같이 현장활동시 각도변화에 차이가 있는 것으로 나타났다. 환자들기 작업에서의 요추근(Elector Spinae) 좌우 근육의 동원비율이 최대수의근력(MVC)에 대비하여 각각 14.6~23.1% (여성), 18.3~32.8% (남성)로 나타났다. 이는 최대수의근력 대비 근육사용량인

**Table 2.** Multiple Regression Analyses of Factors Affecting Back Pain

	B	S.E.	p-value	Exp(B)	95%CI
Gender (years) (male; 0, female; 1)	.591	.076	.000	1.806	1.556-2.098
Age (years) (<39; 0, ≥40; 1)	-.080	.058	.167	.923	0.824-1.034
Marriage (Single; 0, married; 1)	.190	.058	.001	1.209	1.080-1.355
Education (≤high school; 0, ≥college; 1)	.119	.044	.006	1.126	1.034-1.226
Region (big city; 0, town/country; 1)	.059	.039	.127	1.061	.983-1.144
Positon (senior; 0, junior; 1)	.230	.055	.000	1.258	1.129-1.402
Job type (administration; 0, the others*; 1)	.757	.061	.000	2.132	1.892-2.403
Work duration (years) (<10; 0, ≥10; 1)	.101	.064	.113	1.106	.976-1.253
Constant	-2.668	.101	.000	.069	

\*the others: fire extinguish, rescue and emergency medical service

20%<sup>43</sup>를 넘어서는 것으로 작업에 따른 근육 피로가 높은 것으로 평가되었다. 피실험자의 경우 안정시 심박수가 분당 65회로 나타났으나, 출동 4회 동안 측정된 심박수의 최대치가 최저 124회 - 최대 156회로 나타났다. 이러한 심박수의 값은 권장치인 분당 110회를 상회하는 값이며, 안정시 심박수보다 분당 30회를 더한 값보다도 높은 것을 알 수 있었다.<sup>25, 43</sup>

## 7. 소방공무원의 건강진단 제도 고찰

소방공무원의 건강관리와 관련하여 연구·평가의 전문조직의 기반 구축이 미비한데, 소방공무원 특수근무환경 건강유해인자 분석 및 체계적 보건관리를 위한 연구가 미흡한 결과로 나타나고 있다. 소방 활동환경에 따른 보건안전과 특수/일반 건강진단제도 개선을 위한 기본적 연구를 위하여 소방공무원 보건안전 연구시스템의 구축이 필요하다. 그리고 소방공무원의 직무와 위험 및 노출 특성에 따른 건강관리를 위한 전문조직의 확보와 건강진단 결과에 대한 전문의학적 종합 평가·분석을 수행하여 제도 운영 결과의 체계적 평가·환류가 되어야 한다.

소방공무원에게 적용되는 현행 산업안전보건법의 적용한계를 들 수 있는데, 소방작업환경 특성에 비추어 산업안전보건법과의 연계가 미흡하다. 소방활동 환경은 대부분 돌발적·비일상적 특성이 수반되어 인위적인 노력에 의한 작업환경 개선 여지가 미약하다. 작업환경 개선을 통한 근로자 안전과 보건을 유지·증진을 목적으로 한 산업안전보건법을 소방공무원에 그대로 적용하기에는 곤란한 점이 수반된다. 또한 소방공무원의 건강유해인자 측정상 한계가 뚜렷하다. 소방공무원과 일반근로자의 작업 환경상 차이로 일반근로자는 대부분 정형화된 공간에서 규칙적인 작업을 하므로 건강유해인자의 측정이 비교적 용이하나 소방공무원은 근무환경 예측이 곤란한 화재현장 등에서 작업하므로 유해인자의 명확한 측정이 어렵다. 소방작업환경은 유해인자의 노출형태와 정도가 현장마다 달라 측정이 어렵고, 산업안전보건법상의 물리·화학적 인자 외에 긴급출동·불규칙 생활 관련인자 등이 주요 건강유해 원인이 되고 있다.

따라서 소방공무원에 대한 종합적인 건강관리 방안 마련을 위한 단계로서 소방공무원의 건강관리 방안을 마련하기 위한 산업의학, 산업위생, 소방안전 분야의 전문가 팀의 구축, 소방공무원의 직종 특성에 따른 건강진단 모델 개발, 소방공무원의 업무 특성상 발생할 수 있는 질병에 대한 역학조사, 코호트 연구, 작업환경 노출 실태조사 등의 연구, 체계적

이고 종합적인 소방공무원의 건강보호를 위한 제반 연구를 위한 재원 마련과 암, 스트레스에 의한 뇌심혈관계 질환 및 근골격계질환을 예방하기 위한 건강증진 프로그램 개발을 제안할 수 있다. 향후 소방공무원의 건강관리를 위해서는 대상 유해인자별 주기적인 건강관리체계만이 아닌 건강장애를 유발하는 유해요인(위험물질 등)에 대한 작업환경평가와 신체적 건강영향과 더불어 정신·심리적 영향까지도 고려하여야 시행하여야 할 것이다. 또한 업무의 특성상 급성적 장애에 대한 수시건강진단체계의 도입도 마련되어야 한다. 그리고 중장기적으로 소방공무원의 건강관리를 위해서는 공무원법에 의한 제반 관련 규정의 제·개정작업이 필요하다.

## 결론

소방공무원은 위험성, 긴급성, 활동 환경의 이상성 및 강한 체력이 요구되는 업무의 특수성이 있다. 점차 복잡해지고 다양한 위험에 더 많이 노출되고 있으며, 화재·구조·구급 업무를 수행하는 과정에서 다양한 심리적·물리적·화학적·생물학적 유해요인에 노출되고 있다. 이와 같은 노출요인으로 화재의 연소과정에서 발생하는 화학물질들, 화재의 열, 적외선, 소음과 같은 물리적 요인, 직무상의 스트레스나 교대근무로부터 오는 정신적·육체적 스트레스, 간염, 후천성 면역결핍증이나 결핵 등이 있다. 기존 연구결과 등에 따르면, 뇌암과 혈액암 등의 암과 순환기계 질환 및 폐질환 등이 일반인구집단에 비해 소방관에서 상대위험도가 높거나 작업관련성이 충분하다고 보고되고 있다. 그리고 무거운 화재진압장비착용, 응급상황에서 초래되는 부적절한 작업자세 및 동작 또는 환자 이송에 따른 무리한 척추하중 등으로 다양한 근골격계질환에 이환될 수 있다. 소방관의 안전사고와 직업병의 예방 및 체계적인 관리를 위한 체계적이고 전문적이며 지속적인 대책이 필요하다.

## References

1. Kim MH. A study on the effectiveness and characteristics of management system in fire administration, Master's Dissertation, 1996, Korea University, Seoul, Korea.

2. Yong CJ. A study on occupational disease of fire fighters. - focusing on cerebrovascular and cardiovascular diseases. Master's Dissertation, 2008, Kyonggi university, Suwon, Korea.
3. Orzel RA. Toxicological aspects of fire smoke: polymer pyrolysis and combustion. *Occup Med* 1993;8:414-29.
4. Treitman RD, Burgess WA, Gold A. Air contaminants encountered by firefighters. *Am Ind Hyg Asso J* 1980; 41:796-802.
5. Levine MS, Radford EP. Occupational exposures cyanide in Baltimore fire fighter. *J Occup Med* 1978;20: 53-6.
6. Jancobic J, Jones W, Burkhart J, Noonam G. Environmental study of firefighters. *Ann Occup Hyg* 1991;35: 581-602.
7. Kim JM, Kim DI, Kim WS, Ryu SH, Seo BS, Ha JH, Park JY, Lee SY. Analysis of stress disorders and development of healthcare management system in firefighters, 2006, Korea Fire Safety Association, Seoul, Korea.
8. Reischl U, Hanks TG, Reischl P. Occupational related fire fighter hearing loss. *Am Ind Hyg Assoc J* 1981;42: 656-62.
9. Tubbs RL. Occupational noise exposure and hearing loss in fire fighters assigned to airport fire stations. *Am Ind Hyg Assoc J* 1991;52:372-8.
10. Haponik EF. Clinical smoke inhalation injury: pulmonary effects. *Occup Med* 1993;8:430-68.
11. Loke J, Farmer W, Matthey RA, Putman CE, Smith GJ. Acute and chronic effects of fire fighting on pulmonary function. *Chest* 1980;77:369-73.
12. Mastromatteo E. Mortality in city firemen. II. A study of mortality in firemen of a city fire department. *Arch Ind Health* 1959;20:277-83.
13. Bates JT. Coronary artery disease in the Toronto fire department. *J Occup Med* 1987;29:132-5.
14. L'Abbe KA, Tomlinson GA. Scientific report: Mortality study of fire fighters in Metropolitan Toronto. *Industrial Disease Standards Report*, 1992, Toronto, Ontario, Canada.
15. Musk AW, Monson RR, Peters RK. Mortality among Boston firefighters, 1915-1975. *Br J Ind Med* 1978;35: 104-8.
16. Tomling G, Gustavsson P, Hogstedt C. Mortality and cancer incidence in Stockholm fire fighters. *Am J Ind Med* 1994;25:104-8.
17. Guidotti TL. Occupational mortality among firefighters: assessing the association. *J Occup Environ Med* 1995; 37:1348-56.
18. McDiarmid MA, Agnew J. Reproductive hazards and firefighters. *Occup Med* 1995;10:829-41.
19. White MK, Hodus TK. Reduced work tolerance associated with wearing protective clothing and respirators. *Am Ind Hyg J* 1987;48:304-10.
20. Reichelt PA, Conrad KM. Musculoskeletal injury: Ergonomics and physical fitness in firefighters. *Occup Med* 1995;10:735-46.
21. International Labour Office. *Encyclopaedia of occupational health and safety*. 4th ed, 1998, ILO, Geneva, Switzerland.
22. LeMaster GK, Genaidy AM, Succop P, Deddens J, Sobehi T, Barriera-Viruet H, Dunning K, Lockey J. Cancer risk among firefighters: a review and meta-analysis of 32 studies. *JOEM* 2006;48:1189-1202.
23. Kim SH, Kim JW, Kim JE, Son BC, Kim JH, Lee CH, Jang SH, Lee CK. Pulmonary function and respiratory symptoms of municipal fire officers in Busan. *Korean J Occup Environ Med* 2006;18:103-11.
24. Lee K, Park SJ, Lim HS. A study on the possibility of noise-induced hearing loss related to occupation in Korean firefighters. In 38th Scientific Conference of Korean Occupational Environmental Medicine, 2007, 118-9, KOEM, Seoul, Korea.
25. Kim DS, Moon MK, Kim KS. A survey musculoskeletal symptoms and risk factors for the 119 emergency medical service (EMS) activities. *J Ergon Soc Korea* 2010;29:211-6.
26. Hong SG. Effect on occurrence of low-back pain by duty type of fire fighting civil servant on outside duty. Master's Dissertation, 2007, Gacheon university, Incheon,



- Korea.
27. Ahn YS, Jeong K, Kim KS. Cancer risk in firefighters. In 43th scientific confrence of Korean occupational environmental medicine, 2009, 617-8, KOEM, Seoul, Korea.
28. Yoon SH, Choi SJ, Shin DH, Chung IS, Ha JS. Job stressors in subway workers and firemen. *J Occup Environ Med* 2007;19:179-86.
29. Lee KJ, Huh HT, Kim DW, Kim IA, Kim SY, Noh JR, Jung SY, Moon JH. The factors related to health-related quality of life(HRQOL), and correlation between occupational stress and HRQOL among municipal fire officers in Incheon. *Korean J Occup Environ Med* 2009;21:267-75.
30. Ha JH, Kim DI, Seo BS, Kim WS, Yoo SH, Kim SK. Job stress and psychosocial stress among firefighters. *Korean J Occup Environ Med* 2008;20:104-11.
31. Kim GH, Kim JW, Kim SH. Influences of job stressors on psychosocial well-being, fatigue and sleep sufficiency among firefighters. *Korean J Occup Environ Med* 2006;18:232-45.
32. Kang KH, Lee KS, Kim SI, Mang KH, Hong HS, Jung CH. The relationship between alcohol use and job stress among firemen. *Korean J Occup Environ Med* 2001;13:401-12.
33. Lee DH, Jeon HJ, Shin DH, Jung IS, Lee MY. Association between job stress and the Minnesota multiphasic personality inventory in firefighters. *Korean J Occup Environ Med* 2009;21:324-36.
34. Kim JM, Seo BS, Jung GY, Kim DI, Kim WS, Jo HS, Kim JW, Kwon H, Yoon DY, Kim JI, Noh YM. The study for musculoskeletal symptoms and job stress in fireman. *J Korean Soc Occup Eviron Hyg* 2007;17:111-9.
35. Jeong KS, Ahn YS, Kim KS. Comparison of stress hormone before and after nighttime work in firefighters. In 43th scientific confrence of Korean occupational environmental medicine, 2009, 431-2, KOEM, Seoul, Korea.
36. Kwon SC, Song JC, Lee SJ, Kim IA, Ko JW, Ryu HC, Kim SH, Kim DH, Jung SA. Posttraumatic stress symptoms and related factors in firefighters of a firestation. *Korean J Occup Environ Med* 2008;20:193-204.
37. Yoo JH, Park KH. Psycho-social variables related to PTSD symptoms in fire-fighters: focusing on depression, anxiety, coping style, and social support. *Korean J Clin Psychol* 2009;28:833-52.
38. Chae JM, Yim HW, Myong JP, Chae JH, Jo SJ, Park HI. Posttraumatic stress disorder and depression in fire fighters with job related traumas. *Korean J Occup Health* 2007;46:133-41.
39. Lee JY, Yoo JM, Hyun MH. The effects of emotional intelligence active coping and social support on PTSD symptoms of firefighters. *Korean J Health Psychol* 2008;13:373-89.
40. Myong JP, Yim HW, Kim HR, Chae JM, Jung YK, Park JI. Depression symptom features of an fire-station workers by job. *Korean J Occup Health* 2007;46:85-94.
41. Lee JY, Moon NY, Hong HG, Hyun MH. The relationships of traumatic experiences, emotional intelligence and PTSD symptoms of firefighter. *Korean J Health Psychol* 2008;13(1):25-39.
42. Kim KS, Kim DS, Won YL, Lee MY, Moon MK, Oh YJ. Assessment of health care status and health effect in firefighters/119 emergency rescuers, 2009, Occupational Safety and Research Institute, KOSHA, Incheon, Korea.
43. Astrand P, Rodahl K, Dahl HA, Stromme SB. Textbook of work physiology. 4th ed, 2003, Human Kinetics, Champaign, Illinois, USA.