



소방 업무와 심혈관 질환, 암, 생식기계 질환

Cardiovascular Disease, Cancer and Reproductive Hazards in Firefighters

한 아 름 · 인 요 한 | 연세의대 가정의학과 | Ah Reum Han, MD · John A. Linton, MD

Department of Family Medicine, Yonsei University College of Medicine

E-mail : mdellie@yuhs.ac · yohan@yuhs.ac

J Korean Med Assoc 2008; 51(12): 1097 - 1102

Abstract

Firefighters are facing occupational hazards such as exposures to a variety of carcinogens and toxic agents, heat, physical stress and psychological stress. This occupation involves an increased risk of particular health concerns including cardiovascular diseases, cancers, and reproductive hazards. Cardiovascular diseases are the leading cause of lifetime mortality among the firefighters as well as the principal cause of on-duty deaths. In spite of “healthy worker effect”, a number of studies have found an increased risk of cardiovascular disease morbidity and mortality in firefighters. There are various carcinogens in the fire smoke. Many studies address that some types of cancers are related to firefighting. These cancers include brain tumors, cancers of hematopoietic and lymphatic systems, cancers of genitourinary tract, and skin cancers. To date, the relationship between firefighting and reproductive hazards has not been widely studied. However, since firefighters are exposed to various chemical and physical hazards which might influence the reproductive systems, the concerns are raising. It is important to recognize that firefighters are at a risk of several significant health problems. To reduce the risk, it should be encouraged to use protective equipments efficiently and manage physically exerted firefighters appropriately at the fire scene. Furthermore, we should activate not only screening programs to detect health risk factors, but also medical programs to help firefighters maintain a good physical fitness.

Keywords: Firefighters; Exposure; Cardiovascular disease; Cancer; Reproductive hazard

핵심 단어: 소방 업무; 폭로; 심혈관 질환; 암; 생식기계 질환

소방 업무 중 폭로되는 화재 연기 속의 다양한 유해 물질들과 고열 환경, 극심한 육체 활동, 피로 및 정신적 스트레스 등은 소방관들의 건강을 심각하게 위협하는 인자들이다. 이로 인해 발생할 수 있는 여러 건강 문제들 중 여기서는 심혈관 질환, 암 발생 및 생식기계 영향에 대해 알아보 고자 한다.

소방관의 심혈관 질환

심혈관 질환은 소방관들에게 가장 중요한 업무 중 사망 원인의 하나로 조사에 따르면 심근경색을 포함한 심장 질환 이 업무 중 소방관 사망 원인의 거의 반수를 차지한다고 한 다(1). 소방관의 심혈관 질환 발생에 영향을 미칠 수 있는

직업적인 요소들로는 화재 연기 속에 존재하는 독성 물질, 과다한 신체 활동 및 고열, 정신적 스트레스 등이 있다.

소방 업무 종사자들은 업무 수행시 다양한 독성 물질에 폭로된다. 그 중 일산화탄소(carbon monoxide)는 어느 화재에서나 공통적으로 가장 흔히 규명되는 유해 물질이고 장기간 폭로될 때 심혈관 질환 사망률을 증가시키는 직접적인 심장 독성 물질로 알려져 있다(2). 시안화물(cyanide)은 조직의 산소 공급을 저해하는 또 다른 심장 독성 물질이다(2). 대부분의 화재 현장에서 측정된 시안화물은 5ppm 이하로 폭로가 별로 없는 것처럼 보이지만, 양모, 제지, 실크, 질소 함유 공산품이 연소될 때는 예외적으로 많이 방출된다. 또한 화재 연기에는 아크롤레인(acrolein), 염화 수소(hydrogen chloride), 이산화 질소(nitrogen dioxide), 다핵방향족 화합물(polynuclear aromatic compounds), 벤젠(benzene) 등의 많은 호흡기 자극 물질들이 발견된다. 이들은 직접적인 심장 이상이나 대사 독성이 없다 할지라도 폐기능의 감소를 야기하여 심혈관계의 생리적 부담을 증가시킨다.

소방 업무 활동은 고강도의 근력과 유산소성 능력을 장시간 필요로 하는 육체적 요구량이 많은 일이다. 소방관들은 정보가 울리는 즉시 심장 박동 수가 빨라지게 되고, 소방 활동 시에는 거의 최대의 심장 박동에서 장시간 일하게 된다(3). 이와 같은 심장 박동 수의 증가 및 육체적 과로는 심혈관 질환 위험을 증가시킬 수 있고, 실제로 육체적으로 힘든 작업 활동 시에 심혈관 질환 사망 위험이 증가하였다(4, 5).

열(heat)은 소방관들의 건강에 영향을 주는 또 다른 중요한 인자이다. 화재 현장에서 소방관들은 고온에 폭로되어 화상뿐 아니라 생리적 스트레스가 증가된다(2). 육체적으로 힘든 소방 활동 및 고열 폭로에 더하여 소방관들이 착용하는 무거운 보호 장비가 소방관들에게 부가적인 스트레스를 준다. 소방관들은 보통 부츠, 헬멧, 방화복, 호흡기를 포함하여 약 35파운드(15.9kg)의 보호 장비를 착용한다(6). 이런 장비들은 무거운 뿐 아니라, 흉부 호흡을 방해할 수 있고 열 발산을 어렵게 하여 신체 내 열의 저류를 야기한다(7).

소방관들은 직무 특성상 항상 대기 상태에 있어야 하고 화재 진압이나 구조 등의 작업동안 고 위험의 환경에 처하

게 되므로 정신적 스트레스가 심하다(8). 몇몇 연구들은 소방관들에게 카테콜아민 분비가 증가되어 있음을 증명하였다(9, 10). 정신적 스트레스는 동맥 경화를 진행시키고 심혈관 질환 위험을 증가시킨다(11, 12).

이 외에도 소방관들은 대개 24시간 일하고 24시간 쉬는 근무 형태를 취하는데 이러한 교대 근무(shift work)가 관상 동맥 질환의 위험을 증가시킬 수 있다(13, 14).

이런 요인들과 관련하여 증가하는 소방관들의 심혈관 질환 발생 및 사망률에 관한 연구를 검토할 때 “건강 근로자 효과(healthy worker effect)”를 고려하여야 한다. 소방관들의 건강 상태가 일반인보다 좋아서 심혈관 및 기타 질환으로 인한 사망률이 일반인보다 유의하게 더 낮다는 것이다(15). 건강 근로자 효과 때문에 사망률이 일반인보다 낮을 거라는 기대와는 달리 여러 사망률 연구들이 소방관들에서 심혈관 질환 위험이 유의하게 높음을 보여주었다(16~20). 반면, 심혈관 질환 사망률이 기대보다 오히려 낮았다는 연구들도 있다(21, 22).

소방 업무와 암 발생

소방관들은 화재 연기와 건물 잔재에서 배출되는 다양한 발암 물질에 폭로된다. 소방관들이 유의하게 폭로되는 발암 물질들로는 벤젠, 석면, 다환 방향족 탄화수소, 포름알데히드, 디젤 배출 가스 등이 있다.

벤젠은 화재 연기에서 흔히 검출되고 만성적으로 폭로 시 골수 및 조혈 기관에 영향을 준다고 알려져 있다(23). 석면 역시 발암 물질로 다양한 암 발생과 관련이 있다(24). 다환 방향족 탄화수소는 콜타르피치, 콜타르 그리고 몇 미네랄 오일에서 발견되는 발암물질이고 피부, 폐, 신장, 방광 등의 암 발생과 관련이 있다(23). 포름알데히드도 가능성 있는 발암 물질로, 동물 실험에서 비인두와 부비동의 암을 유발하였고(25, 26), 사람에서 폐암 발생과도 관련이 있었다(27, 28). 디젤 배출 가스는 여러 실험 및 역학 연구들에서 동물과 사람에서 암을 유발하였다(29). 디젤 엔진을 가진 소방차들이 소방서 안에서 출발과 도착을 하기 때문에 소방관들은 디젤 배출 가스에 유의하게 폭로된다.

1. 뇌종양

Howe와 Burch는 1989년 소방관들의 모든 암 사망 통계를 분석하여 소방관의 뇌종양 발생 위험이 1.44배 증가되어 있다고 하였다(30). 이 외에도 많은 연구들이 소방관에서 일반인에 비해 뇌종양 사망비가 높음을 보였다(19, 31, 32). Tornling 등 (22)은 스톡홀름 소방관을 대상으로 고령이고 근무 기간이 길고 화재에 더 많이 폭로될수록 뇌종양 발생이 증가한다고 하였다.

2. 조혈 기관과 림프계에 발생하는 암

많은 역학 연구들이 소방 업무가 백혈병과 관련이 있음을 보였고(18, 31, 33~35), 나이가 많아질수록 그 위험이 증가하였다(35). 그러나 NIOSH 대규모 연구에서는 65세 이하의 소방관에서 백혈병 발생 위험이 높다고 보고하였다(PMR=171, 95%CI=118~240)(36).

소방관들은 경찰관들에 비해 비호지킨 림프종 발생이 높았고(35), 20년 이상 근무한 경우는 일반인에 비해서 비호지킨 림프종 발생이 1.72배 높았다(37). 2006년 LeMasters 등 (38)은 32개의 사망률 연구들을 메타 분석하여 소방관들에게 비호지킨 림프종 위험이 1.51배 높다고 하였다.

Howe와 Burch는 소방관의 다발성 골수종 사망비가 일반인과 비교해서 1.51배 유의하게 높다고 하였고(30), 이후에도 다수의 연구들이 소방관에게 다발성 골수종 발생이 증가되어 있으며 근무 기간이 길수록 유의하게 증가함을 보였다(36~38).

3. 비노기계 암

Guidotti 등 (39)과 Vena 등 (40)은 잠복기가 40년인 60세 이상의 소방관들은 일반인과 비교해서 방광암이 3배 이상 많이 발생한다고 하였다. Sama 등 (35)의 연구에서도 소방관들의 방광암 발생은 경찰관들 및 일반인에 비교해서 유의하게 높았다. 몇몇 연구들에서 소방관의 신장암 사망률은 유의하게 높았고(36, 39), 고용 기간 및 진압 화재 건수에 따라 위험이 증가하였다(39). 그러나 이들과 반대로, 다른 많은 연구들은 소방관들의 신장암 발생이 오히려 낮다고 보고하였다(31, 32, 41, 42).

소방관에서 전립선암 사망비가 낮다는 연구도 있지만(41), 대부분의 연구에서 전립선암 사망비가 유의하게 높았다(19, 38, 43).

고환암 발생에 대한 과거 연구는 관련성을 보여주지 못했지만(43) 이후의 다수의 연구들이 소방관에서 고환암 발생이 높다는 것을 보고하였다(31, 44). LeMasters 등 (38)의 메타 분석에서 고환암은 가장 높은 종합 위험 추정치를 가지는 암이었다(summary risk estimate=2.02, 95% CI=1.30~3.13).

4. 소화기계 암

몇 개의 역학 연구들에서 소방관들은 일반인에 비해 대장-직장암 발생이 더 높았고(31~33, 36, 40), 근무 기간과 잠복기가 길수록 그 위험이 더 증가하였다(40).

1940~1970년 사이에 고용된 샌프란시스코 소방관들은 일반인에 비해 간암 사망률이 두 배 높았다(41). 그러나 다른 연구들에서는 유의한 결과를 보여주지 못했다(22, 31, 32, 40).

한 연구가 경찰관에 비해 소방관에서 췌장암 위험이 높음을 보였지만 통계적으로는 유의하지 않았고 일반인에 비해서는 위험이 높지 않았다(35). 몇 개의 연구들이 소방관에서 췌장암 발생 위험이 약간 높음을 보였지만(2, 31, 41) 대체적으로 소방 업무는 췌장암 발생과 유의한 관련성이 없었다(22, 32, 42, 43).

위암과 식도암은 석면 폭로와 관련 있고(45, 46), 석면은 대부분의 건물 화재에 존재한다. 따라서 소방 업무와 이들 암 발생에 관련이 있으리라 추측할 수 있지만 연구 결과들은 유의한 관련성을 보여주지 못했다(22, 32, 33, 40~42).

5. 피부암

몇몇 연구들은 소방관들이 일반인에 비해 피부암 발생이 유의하게 높음을 보였다(18, 30, 35, 36). 이러한 피부암 발생 위험은 근무 기간에 따라 증가하였고 일반인에 비해 발생이 3배 정도 높았다(18). Howe와 Burch 등은 메타 분석에서 소방관의 흑색종 발생 위험이 일반인의 1.73배이나 피부암의 경우는 자외선 노출 등의 더 중요한 위험 인자들을 고려해야 하므로 관련성을 판단하기는 어렵다고 하였다(30).

6. 폐 암

소방관들은 작업 중에 석면, 비소, 다환 방향족 탄화수소, 염화비닐, 포름알데히드 같은 발암 물질을 흡입하게 된다. 그래서 많은 역학 연구들이 소방 업무와 폐암과의 관련성을 알아보고자 하였으나 일부 연구를 제외하고(39, 47) 대부분은 유의한 결과를 보여주지 못했다(40, 41). 소방 업무와 폐암과의 관련성을 알아볼 때, 흡연 같은 더 강력한 폐암 유발 인자에 의해 결과가 모호해 질 수 있음을 고려하여야 한다.

소방 업무와 생식기계 질환

소방관들의 생식기에 영향을 줄 수 있는 독성 물질들로는 아크롤레인, 벤젠, 이산화탄소 일산화탄소, 포름알데히드 등이 있다(48). 독성 화학 물질에의 폭로와 더불어 화재 진압 시 폭로되는 고열과 방화복 및 보호 장비가 소방관들의 중심 체온을 높여 정자 생성에 영향을 준다(49). 소방 업무는 심한 육체적 활동을 요하는 직업이다. 이러한 활동이 생식기에 미치는 영향에 대한 직접적인 연구는 없지만 임신한 소방관이 무거운 물건을 드는 작업을 하면 유산의 위험이 있다고 한다(50). 소방관은 업무 중 사이렌, 엔진, 펌프 등의 소음에 폭로된다. Rachootin 등 (51)은 소음에 폭로된 여성이 대조군에 비해 호르몬 이상이 더 많고 불임과 밀접한 관련이 있다고 하였다. 소방관이 겪는 정신적 스트레스도 생식기에 영향을 줄 수 있다. 정신적 스트레스는 테스토스테론 분비를 억제하고 정자 형성을 방해하여 남성 생식 능력에 영향을 주고(52), 여성에서는 무월경과도 관련 있다고 한다(53).

결 론

소방관들은 작업 환경에서 발암 물질을 포함한 여러 유해 물질에 폭로되고 고열, 소음, 육체적 및 정신적 스트레스를 겪는다. 이로 인해 다양한 건강 문제에 직면하게 되는데 그 중 심혈관 질환, 암, 생식기 유해성에 대해 알아보았다.

심혈관 질환은 소방관의 업무 중 사망과 관련된 가장 흔한 원인으로, 많은 연구들이 소방 업무와 심혈관 질환 위험과의 관계를 알아보고자 하였으나 일치하는 결과들을 보여

주지 못했다. 심혈관 질환 연구들을 검토할 때는 “건강 근로자 효과”를 고려해야 하는데 아직까지 이 치우침을 보정할 수 있는 방법이 없다. 그럼에도 불구하고 건강 근로자인 소방관의 사망률이 더 낮을 것이라는 기대와 달리 다수의 연구들이 소방관에서 심혈관 질환 위험이 높음을 보였다.

소방 업무가 다양한 발암 물질에 노출되기 때문에 많은 연구들이 소방관의 암 발생에 관해 조사하였다. 특히, 뇌종양, 백혈병, 림프종, 다발성 골수종, 방광암, 전립선암, 고환암, 피부암 등이 유의한 관련성을 보이는 것 같다.

생식기계에 미치는 영향에 대한 연구는 아직 많이 없지만 소방관은 직업 특성상 생식기 독성을 가진 화학 물질 및 유해 환경에 유의하게 폭로되므로 그 관심이 증가하고 있다.

소방관들은 직업과 관련하여 여러 심각한 질환 발생 위험에 놓여 있다. 이를 인식하고 위험 인자들을 줄이려는 노력을 기울이는 것이 중요하다.

이를 위해서 가장 먼저, 적절한 공기 호흡기의 사용으로 일산화탄소 및 독성 물질에의 폭로를 줄여야 한다. 호흡기를 더 오래 사용할 수 있게 하고 장비들을 더 가볍게 만들어야 할 것이다. 또한 화재 현장에서는 작업으로 지친 소방관들이 적절한 휴식을 취할 수 있도록 효율적인 조직 배치를 하도록 하고, 소방관들에게 발생할 수 있는 열사병이나 과로의 위험을 인식하여 수분 공급을 포함한 적절한 의학적 조치가 즉각적으로 행해질 수 있도록 하여야 한다. 이와 함께 소방관들이 평소 건강을 증진시키고 유지할 수 있는 체계화된 체력 관리 프로그램의 시행과 심혈관 질환 위험 인자 및 다른 건강 위험을 미리 발견해 낼 수 있는 검진 프로그램을 활성화시켜야 한다.

참고문헌

1. Fatalities among volunteer and career firefighters-United States, 1994-2004. MMWR Morb Mortal Wkly Rep 2006; 55: 453-455.
2. Guidotti TL, Clough VM. Occupational health concerns of firefighting. Annu Rev Public Health 1992; 13: 151-171.
3. Barnard RJ, Duncan HW. Heart rate and ECG responses of fire fighters. J Occup Med 1975; 17: 247-250.

4. Kales SN, Soteriades ES, Christoudias SG, Christiani DC. Firefighters and on-duty deaths from coronary heart disease: a case control study. *Environ Health* 2003; 2: 14.
5. Kales SN, Soteriades ES, Christophi CA, Christiani DC. Emergency duties and deaths from heart disease among firefighters in the United States. *N Engl J Med* 2007; 356: 1207-1215.
6. International Association of Fire Fighters, Recognition and Prevention of Occupational Heart Diseases, Washington, DC. International Association of Fire Fighters, 1994.
7. White MK, Hodous TK. Reduced work tolerance associated with wearing protective clothing and respirators. *Am Ind Hyg Assoc J* 1987; 48: 304-310.
8. Kalimo R, Lehtonen A, Daleva M, Kuorinka I. Psychological and biochemical strain in firemen's work. *Scand J Work Environ Health* 1980; 6: 179-187.
9. Dutton LM, Smolensky MH, Leach CS, Lorimor R, Hsi BP. Stress levels of ambulance paramedics and fire fighters. *J Occup Med* 1978; 20: 111-115.
10. Ray MR, Basu C, Roychoudhury S, Banik S, Lahiri T. Plasma catecholamine levels and neurobehavioral problems in Indian firefighters. *J Occup Health* 2006; 48: 210-215.
11. Wang HX, Leineweber C, Kirkeeide R, Svane B, Schenck-Gustafsson K, Theorell T, Orth-Gomer K. Psychosocial stress and atherosclerosis: family and work stress accelerate progression of coronary disease in women. The Stockholm Female Coronary Angiography Study. *J Intern Med* 2007; 261: 245-254.
12. Peter R, Siegrist J. Psychosocial work environment and the risk of coronary heart disease. *Int Arch Occup Environ Health* 2000; 73(S): S41-45.
13. Knutsson A, Akerstedt T, Jonsson BG, Orth-Gomer K. Increased risk of ischaemic heart disease in shift workers. *Lancet* 1986; 2: 89-92.
14. Kawachi I, Colditz GA, Stampfer MJ, Willett WC, Manson JE, Speizer FE, Hennekens CH. Prospective study of shift work and risk of coronary heart disease in women. *Circulation* 1995; 92: 3178-3182.
15. Guidotti TL. Occupational mortality among firefighters: assessing the association. *J Occup Environ Med* 1995; 37: 1348-1356.
16. Mastromatteo E. Mortality in city firemen. II. A study of mortality in firemen of a city fire department. *AMA Arch Ind Health* 1959; 20: 227-233.
17. Bates JT. Coronary artery disease deaths in the Toronto Fire Department. *J Occup Med* 1987; 29: 132-135.
18. Feuer E, Rosenman K. Mortality in police and firefighters in New Jersey. *Am J Ind Med* 1986; 9: 517-527.
19. Grimes G, Hirsch D, Borgeson D. Risk of death among Honolulu fire fighters. *Hawaii Med J* 1991; 50: 82-85.
20. Sardinas A, Miller JW, Hansen H. Ischemic heart disease mortality of firemen and policemen. *Am J Public Health* 1986; 76: 1140-1141.
21. Musk AW, Monson RR, Peters JM, Peters RK. Mortality among Boston firefighters, 1915-1975. *Br J Ind Med* 1978; 35: 104-108.
22. Tornling G, Gustavsson P, Hogstedt C. Mortality and cancer incidence in Stockholm fire fighters. *Am J Ind Med* 1994; 25: 219-228.
23. Overall evaluations of carcinogenicity: an updating of IARC Monographs volumes 1 to 42. IARC Monogr Eval Carcinog Risks Hum Suppl 1987; 7: 1-440.
24. Markowitz SB, Garibaldi K, Liliis R, Landrigan PJ. Asbestos exposure and fire fighting. *Ann N Y Acad Sci* 1991; 643: 573-577.
25. Soffritti M, Belpoggi F, Lambertin L, Lauriola M, Padovani M, Maltoni C. Results of long-term experimental studies on the carcinogenicity of formaldehyde and acetaldehyde in rats. *Ann N Y Acad Sci* 2002; 982: 87-105.
26. Hester SD, Benavides GB, Yoon L, Morgan KT, Zou F, Barry W, Wolf DC. Formaldehyde-induced gene expression in F344 rat nasal respiratory epithelium. *Toxicology* 2003; 187: 13-24.
27. Acheson ED, Barnes HR, Gardner MJ, Osmond C, Pannett B, Taylor CP. Formaldehyde in the British chemical industry. An occupational cohort study. *Lancet* 1984; 1: 611-616.
28. Blair A, Stewart PA, Hoover RN. Mortality from lung cancer among workers employed in formaldehyde industries. *Am J Ind Med* 1990; 17: 683-699.
29. Kagawa J. Health effects of diesel exhaust emissions-a mixture of air pollutants of worldwide concern. *Toxicology* 2002; 181-182: 349-353.
30. Howe GR, Burch JD. Fire fighters and risk of cancer: an assessment and overview of the epidemiologic evidence. *Am J Epidemiol* 1990; 132: 1039-1050.
31. Aronson KJ, Tomlinson GA, Smith L. Mortality among fire fighters in metropolitan Toronto. *Am J Ind Med* 1994; 26: 89-101.
32. Demers PA, Heyer NJ, Rosenstock L. Mortality among firefighters from three northwestern United States cities. *Br J Ind Med* 1992; 49: 664-670.
33. Heyer N, Weiss NS, Demers P, Rosenstock L. Cohort mortality study of Seattle fire fighters: 1945-1983. *Am J Ind Med* 1990; 17: 493-504.
34. Morton W, Marjanovic D. Leukemia incidence by occupation in the Portland-Vancouver metropolitan area. *Am J Ind Med* 1984; 6: 185-205.
35. Sama SR, Martin TR, Davis LK, Kriebel D. Cancer incidence among Massachusetts firefighters, 1982-1986. *Am J Ind Med* 1990; 18: 47-54.

36. Burnett CA, Halperin WE, Lalich NR, Sestito JP. Mortality among fire fighters: a 27 state survey. *Am J Ind Med* 1994; 26: 831-833.
37. Baris D, Garrity TJ, Telles JL, Heineman EF, Olshan A, Zahm SH. Cohort mortality study of Philadelphia firefighters. *Am J Ind Med* 2001; 39: 463-476.
38. LeMasters 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. *J Occup Environ Med* 2006; 48: 1189-1202.
39. Guidotti TL. Mortality of urban firefighters in Alberta, 1927-1987. *Am J Ind Med* 1993; 23: 921-940.
40. Vena JE, Fiedler RC. Mortality of a municipal-worker cohort: IV. Fire fighters. *Am J Ind Med* 1987; 11: 671-684.
41. Beaumont JJ, Chu GS, Jones JR, Schenker MB, Singleton JA, Piantanida LG, Reiterman M. An epidemiologic study of cancer and other causes of mortality in San Francisco firefighters. *Am J Ind Med* 1991; 19: 357-372.
42. Demers PA, Checkoway H, Vaughan TL, Weiss NS, Heyer NJ, Rosenstock L. Cancer incidence among firefighters in Seattle and Tacoma, Washington (United States). *Cancer Causes Control* 1994; 5: 129-135.
43. Giles G, Staples M, Berry J. Cancer incidence in Melbourne Metropolitan Fire Brigade members, 1980-1989. *Health Rep* 1993; 5: 33-38.
44. Bates MN. Registry-based case-control study of cancer in California firefighters. *Am J Ind Med* 2007; 50: 339-344.
45. Botha JL, Irwig LM, Strebel PM. Excess mortality from stomach cancer, lung cancer, and asbestosis and/or mesothelioma in crocidolite mining districts in South Africa. *Am J Epidemiol* 1986; 123: 30-40.
46. Selikoff IJ, Hammond EC, Seidman H. Mortality experience of insulation workers in the United States and Canada, 1943-1976. *Ann N Y Acad Sci* 1979; 330: 91-116.
47. Hansen ES. A cohort study on the mortality of firefighters. *Br J Ind Med* 1990; 47: 805-809.
48. McDiarmid MA, Agnew J. Reproductive hazards and firefighters. *Occup Med* 1995; 10: 829-841.
49. Agnew J, McDiarmid MA, Lees PS, Duffy R. Reproductive hazards of fire fighting. I. Non-chemical hazards. *Am J Ind Med* 1991; 19: 433-445.
50. Rachootin P, Olsen J. The risk of infertility and delayed conception associated with exposures in the Danish workplace. *J Occup Med* 1983; 25: 394-402.
51. McGrady AV. Effects of psychological stress on male reproduction: a review. *Arch Androl* 1984; 13: 1-7.
52. Fries H, Nillius SJ, Pettersson F. Epidemiology of secondary amenorrhea. II. A retrospective evaluation of etiology with special regard to psychogenic factors and weight loss. *Am J Obstet Gynecol* 1974; 118: 473-479.



Peer Reviewers Commentary

근래 들어 몇 편의 영화와 대형화재 현장의 보도 등을 통하여 소방관들의 직업적 어려움에 대한 정보가 상당히 전파되었다. 이들의 직무는 특수한 환경에서 이루어지는 것이며 이 환경은 인체에 많은 위해를 가하는 것으로 쉽게 추정할 수 있다. 그러나 이에 대한 전문적인 자료는 매우 부족한 실정이다. 본 논문은 소방관이라는 직업과 관련하여 작업 환경과 안전성에 대하여 고찰한 것으로서, 소방관에게 발생하는 암, 심혈관 질환, 생식기 질환에 대해 정리하였다. 본 논문에서는 이들 질환의 원인과 발생기전, 그리고 유병 실태 등에 대해 최근의 연구 상황을 망라하여 정리하고 있어서 모든 의사들이 이러한 것에 대한 이해를 넓힐 수 있게 하였다.

[정리: 편집위원회]