



# 소방공무원의 작업강도 요인 분석에 관한 고찰

방창훈\* · 허만동\* · 박은주\* · 권정숙\* · 이준경\* · 이현정\*\* · 신재숙\*\*  
경남대학교\*, 경남대학교 대학원\*\*

## Review - A factor analysis on firefighter's workload

Bang, Chang Hoon<sup>†</sup> · Huh, Man Dong<sup>\*</sup> · Park, Eun Ju<sup>\*</sup> · Kwan, Jung Suk<sup>\*</sup>  
· Lee, Jun Kyoung<sup>\*</sup> · Lee, Hyun Jung · Shin, Jae Suk  
Kyungnam University<sup>\*</sup>, Graduate school of Kyungnam University<sup>\*\*</sup>

### 요 약

본 연구에서는 소방공무원 작업강도의 요인을 분석하여 소방공무원의 안전을 위한 기초자료 제공을 목적으로 한다. 소방공무원의 작업강도에 미치는 내·외적요인들에 대하여 분석하였으며, 내적요인으로는 직무와 관련된 정신적 스트레스, 탈수, 체온, 체력과 영양, 외적요인으로는 환경조건, 개인보호복, 작업율과 시간, 경험과 기술 등으로 구분하였다. 소방공무원의 작업강도는 다양한 직무유형과 환경에 따라 복합적인 상호작용을 나타내며, 각 요인들 간의 인과관계 규명이 어렵고, 요인들에 노출이 장기화 된 후에 요인들이 미치는 영향이 발생하기도 한다.

#### 1. 서 론

과중한 작업강도로 인하여 소방공무원은 우울증, 자신감결여, 대인기피, 외상 후 스트레스 등 여러 가지 어려움을 겪고 있다. 따라서 직무 수행에 대한 합리적이고 공정한 기준이 마련되어 실적과 능력에 따른 공정한 보상이 우선되어야 한다. 이를 위하여 소방공무원의 작업강도 분석이 선행적으로 이루어져야 하며, 이 자료를 기초로 하여 직무에 대한 안전보건 규정을 제정하고 작업강도 경감을 위한 근무조건 개선, 체력관리, 건강상담과 교육 등 전반적인 내용이 포함되어야 한다.

본 연구는 소방공무원 작업강도의 요인을 분석하여 소방공무원의 안전을 위한 기초자료 제공을 목적으로 한다.

#### 2. 소방공무원의 작업강도 요인분석

그림 1은 소방공무원의 작업강도의 주요한 내외적 요인을 도시한 것으로 내적요인으로는 직무와 관련된 정신적 스트레스, 탈수, 체온, 체력과 영양, 외적요인으로는 환경조건,

개인보호복, 작업율과 기간, 경험과 기술 등으로 구분 할 수 있다.

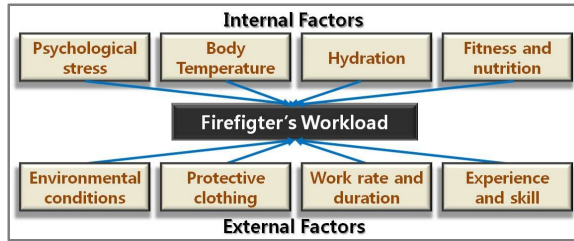


그림 1. 소방공무원 작업강도의 내·외적요인

## 2.1 소방공무원 작업강도 내적요인

### 1) 직무와 관련된 정신적 스트레스(Psychological stress)

NIOSH(미국산업안전보건연구원)에서는 1998년부터 2005년까지의 소방공무원의 사망과 관련한 조사연구에서 전체 343명의 사망자중 52.7%인 181명이 정신적 외상과 관련되어 있다고 하였다<sup>1)</sup>. 국내에서도 소방공무원의 외상후 스트레스 장애(Post-traumatic stress disorder, PTSD)에 관한 연구가 수행되었는데, 권<sup>2)</sup>은 남자 소방공무원의 PTSD의 유병률은 13.7%로 추정하였으며, 방<sup>3)</sup>은 공상소방공무원의 직무스트레스가 일반 소방공무원에 비하여 상당히 높다고 하였다.

### 2) 탈수(Hydration)

고온의 작업환경에서 작업하는 소방공무원은 작업강도가 증가함에 따라 다량의 땀을 배출하며 이는 신체의 온도조절능력을 저하시키고, 체내수분손실은 혈액의 농축을 심화시켜 신체의 순화 및 체온조절 부담을 가중시킬 수 있다<sup>4)</sup>.

소방공무원은 화재진압 훈련에서 0.5 ~ 2 l/hr의 땀을 흘리며 배출하는 땀의 양이 체중의 1% 정도가 되면 물을 섭취해야 하며,<sup>5)</sup> FEMA(미국긴급사태관리기관)에서는 2004년도 소방공무원 부상원인의 8.3%가 탈수, 탈진, 어지러움에 의한 것으로 보고하였으며 이에 대한 대응책 마련과 소방공무원의 부상예방을 위한 프로그램을 개발하여야 한다고 하였다.

### 3) 체온(Body temperature)

소방공무원의 체온조절에 미치는 요인은 체력, 병력 및 성격 등의 개인적인 요소와 작업종류, 작업강도, 주위온도, 보호장구 상태 등의 환경적인 요소로 구별되며 다양한 열적 장애의 원인이 되기도 한다. 방<sup>6)</sup>은 소방훈련 시작 12분 후 평균피부온도가 WBGT 25℃에서 약 1.3℃, WBGT 30℃에서 약 1.5℃ 증가하였다고 보고하였으며, Smith 등<sup>7)</sup>은 약 6분간의 실제 소방작업과 10분간의 휴식을 3회 반복한 결과 직장의 온도가 1.4℃ 증가한다고 하였다.

### 4) 체력과 영양(Fitness and Nutrition)

소방공무원은 화재진압, 인명구조, 구급 등의 고강도 작업을 수행하기에 신체단련이 반드시 필요하며, 선발 단계에서부터 일정한 신체조건을 요구함. 따라서 각국에서는 소방공무원 채용시험에 체력시험을 실시하고 있다. Sharkey<sup>8)</sup>는 산불진화 소방공무원의 연구에서 경작업시 약 2,200cal, 중작업시 4,400cal의 영양을 섭취하여야 한다고 제안하였다. 소방활

동은 작업강도가 매우 높아서 이들이 효율적인 작업을 위해서는 영양관정 및 생화학지표 측정 결과를 기초로 하여 소방공무원의 영양상태를 체계적으로 판정하고, 부족되거나 과잉된 영양소를 파악하여 소방공무원에 적합한 영양필요량을 산정하여야 한다.

## 2.2 소방공무원 작업강도 외적요인

### 1) 환경조건(Environmental condition)

소방공무원의 작업환경조건은 매우 열악하며 특히 온도에 영향을 작업강도에 많은 영향을 미치고 있다. Selkirk 등<sup>9)</sup>은 소방방화복과 공기호흡기를 착용한 소방공무원의 신체활동시 온도가 25℃에서 35℃로 상승함에 따라 최대작업시간이 작업강도에 따라 최대 56%, 작업강도 변화에 따라서는 최대 29%까지 감소한다고 보고하였으며, 방<sup>10)</sup>의 연구에서 주위 온도 상승에 따라 더 많은 에너지를 소모하여 작업강도가 증가한다고 보고하였다.

### 2) 개인 보호복(Personal protective clothing)

소방방화복의 밀폐구조는 공기순환을 어렵게 하여 소방활동중에 발생하는 신체대사열의 방출을 어렵게 하고, 땀의 배출을 막아 체온조절능력을 저하시키며 작업강도를 증가시킨다. Raven 등<sup>11)</sup>은 소방공무원의 공기호흡기 착용은 작업능력을 20%정도 감소시킨다고 하였으며, 방 등<sup>12)</sup>은 소방복 착용 시 최대산소섭취량( $VO_{2max}$ )이 체육복 착용 시보다 약 17.6% 높다고 하였으며, 이는 소방방화복 착용으로 인한 가중된 무게가 에너지 소모를 증가시키고, 소방공무원의 작업강도를 증가시킴을 의미한다.

### 3) 작업율과 기간(Work rate and duration)

Spurgeon 등<sup>13)</sup>은 주 50시간을 초과하는 노동시간이 심혈관계 질환을 포함한 질병에 유의한 영향을 주고 있다고 보고하고 있으며, Walton 등<sup>14)</sup>은 1992년부터 1999년까지의 소방공무원의 사고를 조사한 결과 직접적인 과로와 연관된 경우가 33%, 간접적으로 연관된 경우를 포함하면 83%가 과로가 원인이었다. 현재 국내의 시·도 소방본부 및 교대근무는 6일 순환(주,주,야,야,비,비)이 9개 본부, 9일 순환(주,주,주,야,비,야,비,야,비)이 6개 본부에서 실시되고 있으며, 교대근무 및 순화근무에 대한 작업강도 분석 및 생리적 변화에 대한 연구는 매우 미흡한 실정이다.

### 4) 경험과 기술(Experience and Skill)

소방공무원은 직무를 수행하기 위해 화재진압, 구조, 구급 등 다양한 기술을 습득하여야 하며, 이러한 기술의 숙련도는 작업강도와 밀접히 연관되어 있다. 따라서 국외에서는 다수의 연구자들이 이에 대한 많은 연구를 수행하였으나, 국내에서는 이에 대한 연구가 거의 이루어지지 않아 향후 보다 자세한 연구가 필요하다.

## 3. 결 론

본 연구에서는 소방공무원의 작업강도에 미치는 내·외적요인들에 대하여 분석하였으며, 내적요인으로는 직무와 관련된 정신적 스트레스, 탈수, 체온, 체력과 영양, 외적요인으로는 환경조건, 개인보호복, 작업율과 기간, 경험과 기술 등으로 구분하였다. 소방공무원의 작업강도는 다양한 직무유형과 환경에 따라 복합적인 상호작용을 나타내며, 각 요인들 간의

---

인과관계 규명이 어렵고, 요인들에 노출이 장기화 된 후에 요인들이 미치는 영향이 발생하기도 한다. 또한 직무의 내·외적 요인과 구분이 모호하고 판별하기에 곤란한 특징이 있다. 따라서 소방공무원의 안전보건을 위하여 작업강도의 각 요인들에 대한 연구가 필요할 것으로 판단된다.

## 참고문헌

1. Ridenour M, Noe RS, Proudfoot SL, Jackson JS, Hales TR, Baldwin TN Firefighter Fatality investigation and prevent program. NIOSH(2008)
2. 권순찬, “일부도시 남자 소방관들의 외상후 스트레스 증상과 관련요인”. 한양대학교 대학원(2007)
3. 방창훈, 홍외현, “공상 소방공무원의 직무스트레스에 관한 연구-경북지역을 중심으로-”, 한국화재소방학회 논문지, 제24권 4호, pp.79-85(2010)
4. “Heat stress control and heat casualty management”, Technical bulletin Medical 507 AirForce pamphlet 48-152( I )(2003)
5. Eglin CM, Tipton MJ, “Can firefighter instructors perform a simulated rescue after a live fire training exercise?”, Eur J Appl Physiol 95(4), pp.327-334(2005)
6. 방창훈, “소방용 보호장구 착용시 주위온도변화에 따른 신체반응. 한국방재학회논문집 11(5), pp.185-189(2011)
7. Smith DL, Petruzzello SJ, Chludzinski MA, Reed JJ, Woods JA, “Selected hormonal and immunological responses to strenuous live-fire firefighting drills”, Ergonomics 48(1), pp.55-65(2005)
8. Sharkey, Brian, “Wildland Firefighter Health & Safety Report”, No. 11. 0751 - 2803 P - MTDC(2007)
9. Selkirk GA, McLellan TM, “Physical work limits for Toronto firefighters in warm environments”, J Occup Environ Hyg 1(4), pp.199-212(2004)
10. 방창훈, “소방용 보호장구 착용시 주위온도변화에 따른 신체반응”, 한국방재학회논문집 11(5), pp.185-189(2011)
11. Raven PB, Davis TO, Shafer CL, Linnebur AC, “Maximal stress test performance while wearing a self-contained breathing apparatus”, J Occup Med 19(12), pp.802-806(1977)
12. 방창훈, 허만동, “소방용 보호장구의 무게가 신체활동능력에 미치는 영향”, 한국화재소방학회 논문지 24(1), pp.128-133(2010)
13. Spurgeon A, Cooper CL, “Working time, Health and performance”, International review Industrial and Organizational Psychology pp.189-222(2000)
14. Walton SM, Conrad KM, Furner SE, Samo DG, “Cause, type, and workers’ compensation costs of injury to fire fighters”, Am J Ind Med 43(3), pp.454-458(2003)