소방공무원의 질환과 건강상태 관련성에 관한 연구

강호정 · 변성호 · 문철환 · 최유정 · 최재욱^{*†}

부경대학교 소방공학과 대학원생, ^{*}부경대학교 소방공학과 교수

A Study on the Relationship between Firefighters Disease and Health Status

Ho-Jung Kang · Sung-Ho Byun · Chul-Hwan Mun · Yu-Jung Choi · Jae-Wook Choi^{**†}

Graduate Student, Dept. of Fire Protection Engineering, Pukyong National Univ.,

^{*}Professor, Dept. of Fire Protection Engineering, Pukung National Univ.

(Received July 8, 2020; Revised August 21, 2020; Accepted August 27, 2020)

요 약

현장 활동이 많은 소방공무원은 화학·생물학적 유해인자, 정신적·육체적으로 받는 스트레스, 다양하고 복잡한 작업환경, 반복적인 동작 등에 노출되고 있으며 이로 인하여 소화기 질환, 근골격계 질환, 암, 심혈관계 등의 질환 발병 확률이 증가할 수 있다. 따라서, B광역시 소재 N소방서에서 근무하는 소방공무원 215명의 정기 특수건강검진 결과를 기반으로 직업성 질환에 관하여 분석한 결과 전체 만성적 질환으로 당뇨병(28.8%), 고지혈증(27.9%), 흉부질환(19.5%) 순으로 높은 비율로 나타났으며, 이는 우리나라의 대표적 성인병 발병률과 유사하게 나타난 것으로 보인다. 또한 정상상태를 유지하는 대원은 82명으로서 연령 및 근무연수가 증가할수록 요관찰자와 유소견자가 질환에 노출 되는 빈도가 증가하였으며, 현장 활동이 많은 소방위, 소방장에서 질환 정도의 비율이 높은 것을 확인하였다.

ABSTRACT

Considering the age and longer service time of firefighters who have a substantial amount of field activities, they are exposed to chemical and biological risk factors, physical and mental stress, diverse and complex work environments, and repetitive motions, which may increase the rates of gastrointestinal disorders, musculoskeletal diseases, cancers, and cardiovascular diseases. Therefore, based on the regular specific health examination results for 215 firefighters who were working in the N fire department located in B metropolitan city, an analysis of occupational diseases was performed, which showed that the most common chronic disease was diabetes mellitus (28.8%), followed by hyperlipidemia (27.9%) and thoracic diseases (19.5%). This trend appears to be consistent with the incidence rates reported in a representative study of adult diseases in Korea. In addition, it was found that 82 officers maintained healthy states, while those who needed further medical inspection and those with clinical symptoms were more frequently exposed to disease when they were older and had longer service time; moreover, the fire captain and lieutenant had higher rates of disease.

Keywords : Firefighter, Diabetes mellitus, Hyperlipidemia, Thoracic diseases

1. 서 론

우리나라는 고밀도의 인구와 좁은 국토에서 급속한 산업발전과 도시화로 인해 인구가 대도시로 집중되고, 효율과 능률을 높이기 위해 건물이 고층화, 대형화 및 편리화 되어 건물 내에서 모든 일상이 이루어지는 형태로 진화하고 있다. 그러나 다양한 화학물질의 사용 증가와 새로운 위

험물질의 출현 등으로 이에 대응하는 소방안전 환경은 복잡, 광역적 사고로 확대되고 있다.

소방청에서 제시한 2019년 일일 소방 활동 상황에 따르면 화재 39,182건, 구조 213,990건, 구급 1,821,839건, 생활안전 400,564건으로 총 2,475,575건등으로 소방은 우리 생활에서 없어서는 안 된다⁽¹⁾.

또한 최근에 화재, 건물 붕괴, 교통사고, 산불 등의 사고

[†] Corresponding Author, TEL: +82-51-629-6470, FAX: +82-51-629-7078, E-Mail: jwchoi@pknu.ac.kr

© 2020 Korean Institute of Fire Science & Engineering. All right reserved.

와 자연재해의 이상기후로 인명 및 재산피해가 광범위하게 발생함으로써 소방공무원은 화학·생물학적 유해인자, 정신적·육체적 스트레스, 복잡한 작업환경, 반복적인 동작 등에 노출되고 있다. 이로 인해 소화기 질환, 근골격계 질환, 암, 심혈관계 질환 등이 발병 확률 및 직업성 질환이 증가하고 있다⁽²⁻⁷⁾.

직업성 질환이란 한 가지 직업에 오래 종사함으로써 다양한 요인 중 물리적·화학적 인자 취급 시 발생하는 요인과 건강에 장애를 일으킬 수 있는 요인에 의해 발생하는 질병으로 그 원인을 확인하여 대책을 마련할 수 있는 질병이다. 그러나 직업성 질환과 일반질환은 발생하는 원인과 기준을 명확히 정할 수 없어 직업성 질환으로 분류하는데 있어 어려움이 있다⁽⁸⁾.

소방공무원은 3교대 근무시간을 기준으로 주 56 h 월 평균 240 h 근무를 하고 있다. 이것은 일반직 공무원들의 주 40 h, 월 평균 170여 h의 근무시간과 대략 1.4~2배의 근무시간의 차이가 나며 외국의 경우 미국 소방관의 근무시간은 주당 평균 48 h, 일본 소방관의 주당 42 h 근무와 비교해도 그 열악함을 단적으로 알 수 있다⁽⁹⁾. 그럼에도 불구하고 24 h 출동 대기하는 소방공무원은 열악한 환경과 각종 사고현장에서 예측하지 못한 위험한 상황에도 국민의 안전과 생명, 재산을 보호하고 대처하여야 하는 현실에 처해있다⁽¹⁰⁾.

소방관의 직무와 관련된 질환에 관한 연구로는 국외에서 Saijo 등⁽¹¹⁾은 모델을 3가지로 분류하여 일본의 소방관들이 24 h 교대 근무와 직무 스트레스의 관계를 파악하고자 하였으며, Joel 등⁽¹²⁾은 소방공무원들의 교대근무와 수면상태와의 관계를 분석하였다. 또한 Kales 등⁽¹³⁾은 소방공무원의 심장질환에 관한 사례를 통하여 교대 근무의 위험성을 파악하는 연구를 진행하였다.

국내에서는 Ku⁽¹⁴⁾는 소방공무원의 정신 및 신체적 스트레스 요인을 파악하고 구강건강 상태와 관련성을 분석하여 구강 건강 증진 프로그램을 개발하는데 기초 자료를 제공하였으며, Kim 등⁽¹⁵⁾은 소방공무원의 직무스트레스와 근골격계 질환을 분석하여 대책을 마련하고자 하였다. 또한 Kim 등⁽¹⁶⁾은 화재에 대한 노출과 관련하여 폐 기능과 호흡기 질환의 유병률을 규명하고자 하였다.

소방공무원들은 직업의 특성상 심각한 신체적 및 정신적 위험에 노출될 수 있는 상황에 처해져 있으며, 소방공무원들의 건강유지는 직무를 수행함에 있어 필수적이지만 소방공무원들의 직무와 관련된 질병에 대한 관리의 미흡하다.

따라서 본 연구는 소방공무원의 직무와 관련된 질환에 대해 조사하여 소방공무원의 질환 관리에 필요한 기초자료를 제공하고자 한다.

2. 연구대상 및 방법

2.1 연구대상 및 기간

본 연구는 B광역시 소재 N소방서에 근무하는 소방공무원 215명의 정기특수건강검진 결과를 기반으로 하여 이루어졌다.

Figure 1. Automated chemistry analyzer.

어졌다. 검진기간은 2019년 4월부터 2019년 7월까지 총 4개월간의 검진실시자로 하였으며, 검진대상자 215명은 B광역시 13개 검진기관에서 검진자가 희망한 기관을 선택하여 검진을 실시하였다.

2.2 연구방법

조사대상자인 소방공무원 215명의 일반적인 특성을 알아보기 위하여 각 신체별 질환과 관련하여 요관찰자(Person in need of further medical inspection)와 유소견자(Person with clinical symptoms)로 구분하였다.

본 연구에서는 고지혈증, 당뇨, 심장질환, 고혈압, 흉부질환, 간 질환, 신장질환으로 나누어 분석하였으며, 연구를 수행하는 데 사용된 구체적인 실증분석 방법은 다음과 같다.

2.2.1 고지혈증 측정방법

Figure 1에는 Automated chemistry analyzer (Model. AU480)를 통해 혈액 속에 콜레스테롤 및 지방질 성분을 확인하여, 동맥경화증 및 각종 심혈관 질환의 위험인자 등을 분석하였다.

고지혈증은 혈액 내 지방질이 높은 상태를 말하며, 채혈을 통해 이상여부를 확인할 수 있다. 혈장(혈청)중 지방질은 거의 리포 단백질(Lipoprotein)로 존재하고 있으므로 각종 용매에 의한 추출을 통해 총콜레스테롤, High density lipoprotein (HDL) 콜레스테롤, Low density lipoprotein (LDL) 콜레스테롤 수치를 측정하는 지방산 활성화효소반응(Acyl-coa synthetase)을 이용하는 효소법을 사용한다.

또한 LDL 100 mg/dL 이하에서 130 mg/dL 이상은 정상범위로 판단하였으며, 150 mg/dL 이상이면 중성지방으로 나타내었다. 또한, 총콜레스테롤 200 mg/dL 이상이면 고지혈증으로 분류하였다.

2.2.2 당뇨병 측정방법

당뇨병은 혈액 내 포도당이 높은 상태를 말하며, 공복혈당치가 70~100 mg/dL, 식후 2 h 후 혈당이 90~140 mg/dL를 정상범위로 분류한다. 공복혈당치가 126 mg/dL 이상, 식후 2 h 후 혈당치가 200 mg/dL 이상이면 당뇨병이라 판단한다.

공복혈당검사는 Figure 2의 Glycohemoglobin (HbA1c) auto analyzer (Model. HLC-723-G11)를 사용하여 최소 8 h 이상

Figure 2. Glycohemoglobin (HbA1c) auto analyzer.

Figure 3. Electro chemiluminescence analyzer.

공복 후의 채혈을 이온교환 고속액체 크로마토그래피(HPLC) 법으로 당화혈색소(Hemoglobin Alc, HbA1c)와 다른 혈색소 간의 전위차에 따른 분리기술을 이용해 Hb변이형에 대한 크로마토그램을 분석하였다.

2.2.3 심장질환 측정방법

심장질환은 여러 가지 효소와 Troponin-T, Troponin-I 등의 단백질을 포함한 심장근육에 괴사가 발생하면 효소와 단백질이 혈액 속으로 흘러나오게 되는데 Figure 3의 Electro chemiluminescence analyzer를 사용하여 Creatine kinase myocardial band (CK-MB : 심장손상지표), Troponin-T, Troponin-I, Myoglobin의 수치변화를 통해 심근경색을 판단할 수 있다.

2.2.4 고혈압 측정방법

Figure 4는 고혈압을 측정하는 기계로서 Model. BP 868의 디지털 혈압계 에이엠피올을 통해 비침습적 방법으로 혈압을 측정하였다. 실험방법은 의자에 앉아 팔을 심장높이에 두고 커프에 팔을 넣고 팔뚝 상단의 동맥 압력을 측정하여 수축기(최고혈압)와 이완기(최저혈압)로 나타내었다.

고혈압의 정상범위는 수축기 120 mmHg, 이완기 80 mmHg이며, 수축기 140 mmHg, 이완기 90 mmHg 이상은 고혈압으로 판단한다.

2.2.5 흉부질환 측정방법

Figure 5는 흉부 진단용 엑스선 촬영장치(CST-21HF II)로서 엑스선 발생장치와 인체를 투과한 엑스선을 검출하는 엑스선 검출기로 구성되어 있다. 이는 필름에 영상을 나타내는 방식으로 폐, 심장, 횡격막, 쇄골, 늑골, 흉추 등의 부

Figure 4. Sphygmomanometer analyzer.

Figure 5. Diagnostic X-ray imaging device.

위에 발생하는 이상 징후를 발견할 수 있으며, 측정 방법은 가슴을 맞대고 누워 숨을 들이 마시고 멈춘 상태에서 움직이지 않고 촬영한다.

2.2.6 간 질환 측정방법

간 질환은 간세포(Hepatocyte) 손상에 의해 정맥에서 채혈한 혈액내의 효소량을 통하여 이상여부를 판단한다. 고지혈증에서 사용한 Figure 1과 같은 기종의 Automated chemistry analyzer (Model. AU480)를 활용하여 질환의 유무를 판단하였으며, Aspartate aminotransferase (AST), Alanine aminotransferase (ALT), γ -glutamotransferase (γ GTP) 3가지를 측정하여 간 질환의 유무를 확인하였다. 정상범위는 AST가 5~35 IU/L이고, ALT는 5~40 IU/L, γ GTP는 60 IU/L 이하를 정상범위로 분류하였다.

2.2.7 신장질환 측정방법

신장은 혈액 안의 노폐물을 제거하는 역할을 하며, 신장 기능이 손상되면 정상적으로 제거되지 않아 소변과 혈액에서 노폐물이 검출된다.

측정 장치는 Figure 1의 Auto chemistry analyzer (Model. AU480)를 통하여 정맥에서 채혈한 혈액과 24 h 동안 모은 소변을 활용하여 Blood urea nitrogen (BUN) 10~25 mg/dL, Creatinine (Cr) 0.7~1.4 mg/dL, 신사구체 여과율 Estimated-glomerular filtration rate (e-GFR) 60 mL / min / 1.73 m² 이하에 해당하지 않을 경우에는 신장 기능에 손상이 있다고 판단하였다.

Table 1. Study Subjects General Characteristics and Work Characteristics

Classification			Personnel	Percent
General characteristics	Age	30 years or younger	11	5.1
		31 to 40	45	20.9
		41 to 50	93	43.3
		51 year old or older	66	30.7
Work characteristics	Working training	Less than 5 years	30	14.0
		5 to 10 years	33	15.3
		11 to 15 years	42	19.5
		16 to 20 years	33	15.3
		21 to 25 years	43	20.0
		Over 26 years	34	15.8
	Rank	Fire fighter	25	11.6
		Fire engineer	32	14.9
		Fire lieutenant	60	27.9
		Fire captain	71	33.0
		Fire marshall	20	9.3
		Fire battalion chief	7	3.3

3. 연구결과 및 검토

3.1 대상자들의 일반적 특성

Table 1은 대상자들의 일반적 특성을 나타내었으며, 분석대상 215명에 대한 연령, 근무연수 및 직급에 따라 살펴보면 연령은 41세 이상 50세 이하가 93명(43.3%)으로 가장 높은 비율을 나타냈으며, 다음으로 51세 이상이 66명(30.7%), 31세 이상 40세 이하가 45명(20.9%), 30세 이하가 11명(5.1%)을 나타냈다.

조사대상자 중 근무연수는 21년 이상 25년 이하 43명(20.0%)으로 가장 높은 비율을 나타냈으며, 다음으로 11년 이상 15년 이하가 42명(19.5%), 26년 이상 34명(15.8%), 5년 이상 10년 이하 33명(15.3%), 16년 이상 20년 이하가 33명(15.3%)이며, 5년 미만 30명(14.0%) 순이었다.

직급은 소방위 71명(33.0%)으로 가장 많았으며, 소방장 60명(27.9%), 소방교 32명(14.9%), 소방사 25명(11.6%), 소방경 20명(9.3%) 그리고 소방령 7명(3.3%)이었다.

또한 전체 대상자 중 정상적인 소방관은 82명으로서 직무별로 분류하면 행정 29명, 화재(경방) 25명, 구조 15명 및 구급 13명으로서 직무별 전체 인원내 대한 질환자를 분석하면 화재(경방) 요원이 77.88%로서 건강관리 상태가 좋지 않은 것으로 나타났다.

3.2 건강관리 상태에 따른 질환

Table 2는 유소견자와 요관찰자로 분류하여 각 질환관련 정도를 나타내었으며, 당뇨가 62명(28.8%), 다음으로 고지혈증 60명(27.9%), 흉부질환 42명(19.5%), 고혈압 23명(10.7%)

순으로 나타났다. 이는 우리나라의 대표적 성인병 발병률과 유사하게 나타났다.

3.3 연령별 질환 관련 사항

소방 활동 현장에서의 작업은 육체적으로 상당한 부담과 스트레스를 유발하여 장·단기적인 여러 형태의 질환으로 이어지고 있다. Table 3에 정상자와 요관찰자 및 유소견자에 대한 연령별 질환 관련 정도를 나타내었다. 대상자 215명 중에서 연령별 질환 정도를 알아보면, 41세 이상 50세 이하에서는 전체 93명(43.3%) 중 요관찰자는 73명이고, 유소견자는 20명으로 나타났으며, 51세 이상에서는 전체 66명(30.7%) 중 요관찰자는 46명이고, 유소견자는 20명으로 나타났다. 31세 이상 40세 이하에서는 전체 45명(20.9%) 중 요관찰자는 39명이고, 유소견자는 6명이며, 30세 이하에서는 전체 11명(5.1%) 중 요관찰자는 11명이고, 유소견자는 없었다. 이는 전반적으로 근무연수가 높을수록 요관찰자와 유소견자가 증가하는 것을 알 수 있다.

3.4 근무연수별 질환 관련 사항

Table 4에는 조사대상자의 근무연수에 따른 질환 정도를 나타내었으며, 가장 많은 요관찰자와 유소견자가 나타난 근무연수는 21년 이상 25년 이하에서 요관찰자는 27명, 유소견자는 16명으로 전체 43명(20.0%)이었으며, 다음으로 11년 이상 15년 이하에서 요관찰자는 37명, 유소견자는 5명으로 전체 42명(19.5%)이었다. 26년 이상에서 요관찰자는 25명, 유소견자는 9명으로, 전체 34명(15.8%)이었으며, 16년 이상 20년 이하에서는 요관찰자가 26명, 유소견자는

Table 2. Diseases Trend

Division	Total	Person in need of further medical inspection*		Person with clinical symptoms**	
		Subtotal	General diseases	Subtotal	General diseases
Total	215	169	169	46	46
Hyperlipidemia	60	40	40	20	20
Diabete mellitus	62	55	55	7	7
Cardiac disorder	7	7	7	0	0
Hypertension	23	7	7	16	16
Thoracic disease	42	42	42	0	0
Liver disease	15	13	13	2	2
Kidney disease	6	5	5	1	1

*Person in need of further medical inspection : Persons who probable occupational diseases or general diseases

**Person with clinical symptoms : Persons who detected occupational diseases or general diseases

Table 3. Diseases by Ages

Division	Total	Percent	Person in need of further medical inspection*	Person with clinical symptoms**
Total	215		169	46
30 years or younger	11	5.1	11	0
31 to 40	45	20.9	39	6
41 to 50	93	43.3	73	20
51 years old or older	66	30.7	46	20

Table 4. Diseases by Working Years

Division	Total	Percent	Person in need of further medical inspection*	Person with clinical symptoms**
Total	215		169	46
Less than 5 years	30	14.0	29	1
5 to 10 years	33	15.3	25	8
11 to 15 years	42	19.5	37	5
16 to 20 years	33	15.3	26	7
21 to 25 years	43	20.0	27	16
Over 26 years	34	15.8	25	9

7명으로 전체 33명(15.3%)이었다. 5년 이상 10년 이하에서 요관찰자가 25명, 유소견자는 8명으로 전체 33명(15.3%)이었으며, 5년 미만에서 요관찰자는 29명, 유소견자는 1명으로 전체 30명(14.0%)을 나타내고 있다. 이는 전반적으로 근무연수가 높을수록 요관찰자와 유소견자가 증가하는 것을 알 수 있다.

3.5 직급별 질환 관련 사항

Table 5에는 조사대상자의 직급에 따른 질환 정도를 나타내었으며, 가장 많은 요관찰자와 유소견자가 나타난 직급은 소방위에서 요관찰자는 48명이고, 유소견자는 23명으로 전체 71명(33.0%)이며, 다음으로 소방장에서 요관찰자는 49명, 유소견자는 11명으로 전체 60명(27.9%)으로 나타

났다. 소방교에서 요관찰자는 27명이고, 유소견자는 5명으로, 전체 32명(14.9%)이고, 소방사에서 요관찰자가 24명이고, 유소견자는 1명으로, 전체 25명(11.6%)이었다. 소방경에서는 요관찰자가 16명이고, 유소견자 4명으로, 전체 20명(9.3%)이며, 마지막으로 소방령에서 요관찰자가 5명이고, 유소견자가 2명으로, 전체 7명(3.3%) 순으로 나타났다. 이는 현장 활동이 많은 소방위, 소방장의 비율이 높았다.

4. 결 론

본 연구는 B광역시 소재 N소방서에 근무하는 215명의 소방공무원 중 연령은 41세 이상 50세 이하, 근무 연수는 21년 이상 25년 이하, 직급은 소방위가 가장 많은 비율을

Table 5. Diseases by Rank

Division	Total	Percent	Person in need of further medical inspection*	Person with clinical symptoms**
Total	215		169	46
Fire fighter	25	11.6	24	1
Fire engineer	32	14.9	27	5
Fire lieutenant	60	27.9	49	11
Fire captain	71	33.0	48	23
Fire marshall	20	9.3	16	4
Fire battalion chief	7	3.3	5	2

차지하였으며, 소방공무원의 직업성 질환에 관하여 분석한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

전체 만성적 질환으로 당뇨병(28.8%), 고지혈증(27.9%), 흉부질환(19.5%) 순으로 나타났으며, 이는 우리나라의 대표적 성인병 발병률과 유사하게 나타난 것으로 보인다. 또한 연령 및 근무연수가 증가할수록 요관찰자와 유소견자가 질환에 노출되는 빈도가 증가하였으며, 현장 활동이 많은 소방위, 소방장에서 질환 정도의 비율이 높은 것을 확인하였다.

그러나 본 연구는 한 소방서에서만 행해진 한계를 가지고 있다. 그러므로 많은 수의 소방관들을 포함시킬 필요가 있으며, 소방공무원의 질환과 일반국민들의 질환을 비교분석하고, 통합적으로 조사하여 질환관리와 건강관리에 활용할 필요가 있으며, 향후 본 연구에서 제시하고 있는 제한점을 보완하여 후속 연구와 다른 질병의 원인과 규명이 이루어져야 할 것이다.

또한 소방공무원은 사고 위험과 스트레스가 매우 높은 직장으로 다른 직업에 비하여 직업성 질환에 많이 노출되어 있는 직업이다. 소방공무원은 열악한 환경과 각종 사고 현장에서 예측하지 못한 위험한 상황에도 국민의 안전과 생명, 재산을 보호하고 대처하여야 하는 현실에 처해있으므로 소방공무원의 근무환경의 개선을 위한 법 개선과 소방공무원 전문 치료센터를 설치하여 유소견자와 요관찰자를 관리함으로써 소방공무원의 안전과 건강을 지킬 필요가 있는 것으로 판단된다.

References

1. National Fire Agency, "Daily Fire Fighting Activities" (2020).
2. H. I. Roh, S. M. Son, S. R. Chang and Y. J. Kim, "Analysis of Work Postures of Fire Fighters for Prevention of Musculoskeletal Disorders", *Journal of the Korea Society of Safety*, Vol. 26, No. 6, pp. 71-78 (2011).
3. Y. S. Song, "The Relationship Between Fire-fighters' Resilience and PTSD", *Fire Science and Engineering*, Vol. 31, No. 3, pp. 119-126 (2017).
4. J. H. Ha, D. I. Kim, B. S. Seo, W. S. Kim, S. H. Ryu and S. G. Kim, "Job Stress Psychosocial Stress among Firefighters", *The Korea Journal of Occupational and Environmental Medicine*, Vol. 20, No. 1, pp. 104-111 (2008).
5. N. I. Kim, J. H. Jung, K. H. Seong and S. Yoon, "Exercise Capacity and Isokinetic Muscle Strength on Duty Firm in Fire Fighters", *The Journal of Korea Society of Aerobic Exercise*, Vol. 6, No. 1, pp. 17-32 (2002).
6. K. J. Lee, H. T. Heo, D. W. Kim, I. A. Kim, S. Y. Kim, J. R. Rho, S. Y. Jung and J. H. Mun, "The Factors Related to Health-related Quality of Life (HRQOL) and Correlation between Occupational Stress and HRQOL among Municipal fire Officers in Incheon", *The Korea Journal of Occupational and Environmental Medicine*, Vol. 21, No. 3, pp. 267-275 (2009).
7. Y. S. Song, "A Suggestion for Effectiveness Secure of Fire Servant's Three Shift Working System", *Fire Science and Engineering*, Vol. 28, No. 2, pp. 98-104 (2014).
8. J. H. Lee, "The Research about Professional Disease of the Fireman and Analysis of Safety Accident", *Graduate School of Urban Sciences, University of Seoul*, pp. 22-25 (2009).
9. J. W. Choi, "A Study on How a Shift Pattern of Fire Fighters Affect Job Pattern of Fire Fighters Affect Job Satisfaction", *Master's Thesis, Kangwon National University*, p. 1 (2010).
10. H. Y. Lee and Y. R. Kim, "Effects of Burnout on Job Stress and Ego-Resilience of Fire Officials", *Fire Science and Engineering*, Vol. 31, No. 3, pp. 106-112 (2017).
11. Y. Saijo, T. Ueno and Y. Hashimoto, "Twenty-Four-Hour Shift Work, Depressive Symptoms, and Job Dissatisfaction Among Japanese Firefighters", *American Journal of Industrial Medicine*, Vol. 51, No. 5, pp. 380-391 (2008).
12. B. Joel and F. Wil, "Firefighter Shift Schedules Affect Sleep Quality", *J. of Occupational & Environmental Medicine*, Vol. 58, No. 3, pp. 294-298 (2016).
13. S. N. Kales, E. S. Soteriades, S. G. Christoudias and D. C. Christiani, "Firefighters and on-duty Deaths from Coronary Heart Disease: a Case Control Study", *Environmental Health: A Global Access Science Source, Springer*, pp. 1-13 (2006).

14. I. Y. Ku, "The Relationship between Job Stress and the Subjective Oral Health Status of Firefighters in Selected Rural Areas", *Journal of Korean Island*, Vol. 30, No. 3, pp. 161-175 (2018).
15. J. M. Lee, B. S. Suh, K. Y. Jung, D. I. Kim, W. S. Kim, H. S. Cho, J. W. Kim, J. Kwon, D. Y. Yoon, J. I. Kim and Y. M. Roh, "The Study for Musculoskeletal Symptoms and Job Stress in Firemen", *J. of Korean Society of Occupational and Environmental Hygiene*, Vol. 17, No. 2, pp. 111-119 (2007).
16. S. H. Kim, J. W. Kim, J. E. Kim, B. C. Son, J. H. Kim, C. H. Lee, S. H. Jang and C. K. Lee, "Pulmonary Function and Respiratory Symptoms of Municipal Fire Officers in Busan", *Annals of Occupational and Environmental Medicine*, Vol. 18, No. 2, pp. 103-111 (2006).