

# 일개 생산직 근로자들의 작업수행과 피로도와의 관계

정은숙<sup>1</sup> · 차남현<sup>2</sup>

문경대학 간호과 전임강사<sup>1</sup>, 가야대학교 간호학과 조교수<sup>2</sup>

## Relations between Fatigue and Work-related Factors in Workers

Jung, Eun Sook<sup>1</sup> · Cha, Nam Hyun<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Full-time Lecturer, Department of Nursing, Munkyeong College, <sup>2</sup>Assistant Professor, Department of Nursing, Kaya University

**Purpose:** The purpose of this study was to investigate the relations between fatigue and work-related factors in workers. **Methods:** A total of 204 subjects aged between 21 and 59 were selected through convenient sampling. Data were collected with a self-reported questionnaire from May 20 to 31, 2011. Collected data were analyzed with SPSS/WIN 17.0. **Results:** Difference in fatigue according to general characteristics was significant according to duty type. Difference in fatigue according to occupational characteristics was significant according to work intensity, work speed, demand of work concentration, work space, physical environment, largest weight by hands, vibration, visual demand of work, difficulty of work practice, work stress, and rest hours in holiday. There was a positive correlation between fatigue and occupational characteristics. Stepwise multiple regression analyses showed that educational level, work intensity, and rest hours in holiday were the strongest factors associated with fatigue ( $R^2 = .363$ ,  $p < .001$ ). These factors explained fatigue by 36.3%. **Conclusion:** The findings of this study may be useful in understanding workers' fatigue and developing more specific fatigue relief programs.

**Key Words:** Manpower, Fatigue, Occupation

## 서론

### 1. 연구의 필요성

피로는 누구에게나 존재할 수 있는데, 직장에서 개인이 경험하게 되는 피로는 인구 사회학적 특성이나 건강 관련 행위 특성과 상호 관련성이 있다(Akerstedt et al., 2002). 또한, 업무와 관련된 산업피로는 작업자세, 작업방식 등의 작업 부하, 소음, 온열조건 같은 물리적 작업환경 요인과 함께 개인의 생활환경 또는 업무와 관련된 심리적 영향 등(Yang, 1990) 여러 요인이 복합되어 일어나게 된다.

산업현장에서 일하는 근로자들이 느끼는 피로는 근로

자에게 스트레스 반응을 유발하고(Sluite de Croon & Meijman, 2002) 업무 수행력을 감소시키며 업무 장해(Weijman, Ros, & Rutten, 2003) 및 재해 위험성을 증가시킨다(Swaen, Amelsvoort, & Bultmann, 2002). 특히, 정신적, 육체적 및 신경적인 노동부하에 의해 발생하는 산업피로는 생산성의 저하뿐만 아니라 재해와 질병의 요인이 되므로 그 연구와 대책이 필요하다. 산업피로에 대한 대책으로는 작업환경의 개선을 포함하여 충분한 수면과 영양섭취가 필요하지만(Wang et al., 2010), 대부분의 사람들은 피로하다는 것이 일상적인 체험이기에 피로의 증상을 대수롭지 않게 여기고 있다.

우리나라 2006년 직업병 발생 현황을 보면 재해자수는

**주요어:** 피로도, 작업, 근로자

**Address reprint requests to:** Cha, Nam Hyun, Department of Nursing, Kaya University, 208 Samgae-ro, Gimheia 621-748, Korea.  
Tel: 82-55-330-1141, Fax: 82-55-330-1142, E-mail: yeoreo@daum.net

투고일 2011년 10월 18일 / 수정일 2011년 12월 11일 / 게재확정일 2011년 12월 11일

67,271명인데, 제조업이 27,297명(41%)으로 가장 많으며, 그 중 근골격계질환이 58.5%로 가장 많은 것으로 보고되고 있다(Ahn et al., 2009). 근골격계질환은 주로 작업자 세, 작업 반복횟수, 작업물 중량, 요구되는 힘, 진동, 작업 속도 등에 의해 발생하는 기능적 장애로 허리, 목, 어깨, 팔, 손목 등의 부위에 주로 발생하는데, 주로 단순 반복 작업이나 중량물 취급 작업, 포장 작업 등의 작업에서 발생위험이 높다(Kwon, 2008). 작업을 하는 동안 발생하는 근육의 변화와 근육의 기능을 지배하고 조정하는 중추신경계의 상호 작용에 의해 피로가 발생하므로(Ha, 2006) 불편한 자세로 반복 및 지속적인 작업 부하는 신체적 피로를 누적하게 된다. 피로는 병리적, 환경적, 심리적 및 영양적 요인과 관계가 있을 뿐만 아니라, 생활 및 작업환경, 작업의 특성 등 여러 요인들이 복합적으로 관련되어 있기 때문에 그 인과관계를 규명하기 어려우나(Chen, 1986), 피로가 미치는 부정적인 영향으로 인해 중요한 연구 변수로 피로의 정도나 관련인자를 밝히려는 여러 연구들이(Chang et al., 2005) 시도되고 있다. 그러나 피로에 대한 연구는 다양한 대상자를 대상으로 많이 시행되고 있으나, 제조업체에서 반복작업과 상지작업을 주로 하는 근로자를 대상으로 한 연구는 그리 많지 않고(Jang et al., 2004; Lee, Lee, Kwon, & Cho, 2011), 작업 관련 특성도 피상적인 내용 (Lee et al., 2011)이나 일상생활 요인(Park, Kim, Cho, & Lee, 1998), 사회, 심리적 요인(Jang et al., 2004)과의 상관성 및 피로도의 단면연구를 하였으며 일본 산업위생학회의 피로조사표를 많이 사용하였다. 과거 연구에서 사용된 일본 산업위생학회 피로 조사표는 피로의 다양한 측면을 반영하고자 하였으나, 신뢰도와 타당도 등 도구의 평가여부가 제시되지 않았고 표준화된 피로측정도구를 사용하지 못하였기 때문에 작업자들의 피로를 유발할 수 있는 다양한 요소를 포괄하고 피로에 영향을 미치는 작업 관련 요인을 확인할 수 있는 가장 타당도가 높은 다차원 피로척도를 이용하여 피로도를 측정하는 것은 의미가 있는 연구라 생각되었다.

신체의 한부분만을 사용하면 불편감을 느끼게 되고, 신체의 일부를 과용한 경우 피로증상은 전신적으로 나타난다. 활동조직의 국부적인 고통과 나른함 등 이외에도 전신적인 불쾌감을 수반하면서 피로의 자각증상이 나타난다(Lee, 1998). 본 연구대상자들은 제조업체에 근무하는 근로자로 장기간 서서 자동화 시스템이 가동되는 작업현장에서 지속적인 단순 반복작업과 해부학적으로 상지를 주로 사용하는 작업을 한다. 따라서 상지부분의 작업 부하로 인

한 피로도의 정도를 측정하고 그 영향요인을 정확히 알고 예방, 관리하려는 노력은 근골격계질환뿐 아니라 개인의 건강증진 및 건전한 작업환경 관리를 위해서도 필요하다.

이에 본 연구는 상지를 주로 쓰는 반복작업을 하는 근로자를 대상으로 이들의 정신적, 신체적 건강문제와 노동 생산성의 저하를 야기하는 중요한 위험요인으로 대두되고 있는 피로에 영향을 미치는 여러 측면의 작업 관련 요인을 파악하고 피로를 예측할 수 있는 위험요인을 규명하여 이를 예방하고 관리하기 위한 프로그램 개발에 기초자료를 제공하고자 본 연구를 실시하였다.

## 2. 연구목적

본 연구의 목적은 일개 산업장 근로자의 인구사회학적 특성, 근무 관련 특성, 작업 관련 특성에 따른 피로 정도를 확인하고 피로도에 영향을 미치는 요인과의 관계를 규명함으로써 근로자의 피로도 수준을 고려한 작업환경 조성을 위한 기초자료를 제공하기 위함이며 구체적 목표는 다음과 같다.

- 근로자의 일반적 특성과 피로도 수준의 차이를 확인한다.
- 근로자의 작업 관련 특성과 피로도 수준의 차이를 확인한다.
- 근로자의 일반적 특성 및 작업 관련 특성과 피로도 수준과의 상관관계를 파악한다.
- 근로자의 피로도에 영향을 미치는 요인을 파악한다.

## 3. 용어정의

### 1) 피로도

장시간 계속되는 활동에 의해 과도하게 지속되는 지친 느낌과 신체적, 정신적 일을 제대로 할 수 없다는 것에 대해 자신이 인식한 상태를 말한다(Carpenito, 1992). 본 연구에서는 노동부하에 반응하는 가역적 생체변화를 측정하기 위해 다차원 피로척도(Multidimensional Fatigue Scale, MFS)를 이용한 전반적 피로도, 일상생활기능장애, 상황적 피로도도 측정된 것을 말한다.

## 연구방법

### 1. 연구설계

본 연구는 일개 사업장 생산직 근로자의 인구사회학적

특성, 근무 관련 특성, 작업 관련 특성에 따른 피로도 정도를 확인하고, 피로에 영향을 미치는 요인을 규명하기 위한 서술적 상관관계연구이다.

## 2. 연구대상

본 연구대상자는 경북 지역에 소재하는 일개 제조업체에서 생닭을 손질, 가공, 포장하는 일련의 과정을 수행하는 생산직 근로자 500명 중 235명을 편의 추출하였다. 윤리적 측면을 고려하여 대상자에게 연구의 취지와 목적을 설명하고 응답을 원하지 않는 경우에는 언제라도 철회할 수 있고 회수된 자료는 익명으로 처리됨을 알려주고 연구참여 동의 사인을 득한 후 설문조사를 시행하였다. 표본의 크기는 유의수준( $p=.05$ ), 독립변인의 수(21), 중간효과크기(.30), 파워수준(.80)을 고려하였을 때, 최소 204명으로 산출되었고 본 연구참여자 235명 중 응답이 부실한 31명을 제외한 총 204명이 연구대상이었다.

## 3. 연구도구

### 1) 일반적 특성

대상자의 일반적 특성은 성, 연령, 결혼상태, 가족 수, 경제상태, 교육수준, 근무 유형, 근무 기간, 주당 근무시간 등 총 9항목으로 구성하였다. 이는 선행연구에서 피로도에 영향 미치는 요인으로 제시한 사회 인구학적 요인(성, 연령, 결혼상태, 가족 수, 경제상태, 교육수준)과 작업 관련 요인(근무 유형, 근무 기간, 주당 근무시간)을 일반적 특성으로 포함시켰다.

### 2) 피로도

피로도 수준의 측정은 Schwartz, Jandorf와 Krupp (1993)에 의하여 개발된 29개 항목의 피로도 측정도구(FAI)를 Chang (2000)이 재구성하여 제작한 19개 항목의 다차원 피로척도(MFS)를 이용하였다. MFS는 대상자가 지난 2주 동안 느꼈던 피로도에 대해 응답하도록 하였으며, 피로의 전반적 부분을 반영하는 전반적 피로도 8개 항목, 피로 영향에 의한 기능장애를 반영하는 일상생활기능장애 6개 항목, 피로를 유발하는 다양한 상황을 반영하는 상황적 피로 5개 항목으로 3개의 하부영역으로 구성되었다. 각 항목에 대해 1점부터 7점까지의 7점 척도로 응답하게 하였고, 이들 점수를 합산하여 득점이 높을수록 피로도가 높음

을 의미한다. Chang (2000)의 연구에서 도구의 신뢰도는 Cronbach's  $\alpha=.885$ 이었고, 본 도구의 신뢰도는 Cronbach's  $\alpha=.957$ 이었다.

### 3) 작업 관련 특성

본 연구에서의 작업 관련 특성은 Oh, Lee와 Lee (2002)가 사용한 사회적 작업환경으로 제한된 작업밀도(작업강도, 작업속도, 작업 시 집중요구도) 3문항, 작업공간, 물리적 작업환경 2문항과 Li 와 Bucke (1998)에 의해 개발된 근골격계질환을 유발하는 작업장 위험요소를 평가하는 Quick Exposure Checklist (QEC) 작업내용 7문항(손으로 취급하는 최대 무게, 한 손의 최대 힘, 하루 작업시간, 진동정도, 시각적 요구도, 작업수행 어려움 정도, 작업 스트레스)을 이용하였다. Li 와 Bucke (1998)의 연구에서 도구의 신뢰도는 Cronbach's  $\alpha=.782$ 이었고, 본 도구의 신뢰도는 Cronbach's  $\alpha=.633$ 이었다.

## 4. 자료수집

본 연구의 자료수집기간은 2011년 5월 20일부터 5월 31일까지 11일이며, 연구자와 보조연구자(간호과 학생 3명)가 직접 기관을 방문하여 자료를 수집하였다. 자료수집에 대한 교육을 받은 연구보조원이 설문지를 배부하고 대상자 스스로 기록하게 하여 다음 날 출근할 때 수거하였으며, 응답에 소요된 시간은 30분 정도였다. 설문지는 총 235부 중 응답이 부실해 자료처리가 불가능한 31부를 제외한 204부가 최종 분석되었다.

## 5. 자료분석

수집된 자료는 SPSS/WIN 17.0 프로그램을 이용하여 연구목적과 측정변수의 특성에 따라 통계처리 하였으며 분석 방법은 다음과 같다.

- 대상자의 일반적 특성 및 작업 관련 특성의 정도를 파악하기 위해 빈도분석과 기술통 계를 실시하였다.
- 일반적 특성 및 작업 관련 특성에 따른 피로도의 차이는 t-test와 ANOVA, 사후 검증은 Scheffe test로 분석하였다.
- 대상자의 일반적 특성 및 작업 관련 특성과 피로도 간의 상관관계는 Pearson's correlation coefficients를 이용하였다.

- 대상자의 피로도에 영향을 주는 요인을 파악하기 위해 다중회귀분석으로 분석하였다.

## 연구결과

### 1. 대상자의 일반적 특성

본 연구대상자의 성별은 남자 34명(16.7%), 여자 170명(83.3%)이었고, 연령은 평균 46.3세이었으며, 대부분이(90.7%) 기혼이었다. 동거 가족 수는 3명 이상(55.3%)이 많았고, 경제 상태는 중 95명(46.6%), 하 109명(53.4%)이

었다. 교육정도는 고졸이 117명(57.3%)으로 가장 많았고, 근무유형은 8시간 근무 33명(16.2%), 2교대(12시간 근무) 64명(31.4%), 24시간 근무 107명(52.4%)이었다. 근무기간은 평균 4.3년이었으며, 1주일 동안 근무시간은 56시간 이상이 대부분(82.4%)이었다(Table 1).

### 2. 대상자의 일반적 특성별 피로도 수준

본 연구대상자의 일반적 특성과 피로도 수준과의 차이에서 유의한 변수는 근무 유형( $F=3.868$ ,  $p=.022$ )이었다(Table 1).

**Table 1.** Differences in Multidimensional Fatigue by General Characteristics

(N=204)

Characteristics	Categories	n (%)	M±SD	t or F	p	Scheffe
Gender	Male Female	34 (16.7) 170 (83.3)	75.4±29.51 83.1±26.06	2.413	.122	
Age (year)	20~29 30~39 40~49 50~59	9 (4.4) 23 (11.3) 80 (39.2) 92 (45.1)	76.7±29.56 80.1±28.88 82.5±23.60 82.2±28.80	0.160	.923	
Marital status	Married Unmarried Others	185 (90.7) 17 (8.3) 2 (1.0)	46.3±8.36 82.3±26.51 75.2±29.38 95.5±28.99	0.814	.444	
Family number (person)	1 2 ≥ 3 No	25 (12.3) 55 (27.0) 113 (55.3) 11 (5.4)	83.6±32.45 83.6±25.92 80.4±25.63 83.5±30.92	0.229	.876	
Economic status	Middle Lower	95 (46.6) 109 (53.4)	81.5±26.00 81.2±27.48	0.034	.854	
Educational level	≤Elementary school Middle school High school ≥College	27 (13.2) 45 (22.1) 117 (57.3) 15 (7.4)	73.6±30.19 77.4±25.56 84.1±26.76 92.3±18.20	2.387	.070	
Duty type	8 hours work 2 shift (12 hours work) 24 hours work	33 (16.2) 64 (31.4) 107 (52.4)	96.1±23.55 <sup>a</sup> 77.8±26.28 <sup>b</sup> 79.9±26.73 <sup>c</sup>	3.863	.022	a > b, c
Work period (year)	≤ 5 ≥ 6	134 (65.7) 70 (34.3)	4.3±3.70 82.4±27.34 80.8±25.73	0.163	.687	
Work hours per week (hour)	≤ 40 41~55 ≥ 56	8 (3.9) 28 (13.7) 168 (82.4)	65.8±26.95 82.3±26.11 82.5±26.75	1.514	.222	

### 3. 대상자의 작업 관련 특성별 피로도 수준

본 연구대상자의 피로도는 한 손의 최대 힘 변수를 제외한 모든 변수가 유의한 것으로 나타났다. 즉, 작업 강도( $F=12.440, p<.001$ ), 작업 속도( $F=6.700, p<.001$ ), 작업 집중 요구도( $F=2.975, p=.030$ ), 작업 여유 공간( $F=3.217, p=.014$ ), 물리적 작업환경( $F=2.520, p=.042$ ), 손으로 취급하는 최대 무게( $F=6.151, p=.001$ ), 진동여부( $F=6.300, p=.002$ ), 작업의 시각적 요구도( $t=7.491, p=.007$ ), 작업 수행 어려움 정도( $F=12.679, p<.001$ ), 작업 스트레스( $F=14.302, p<.001$ ), 주중 휴식시간( $F=13.729, p<.001$ )에 따라 유의한 차이가 있었다(Table 2).

### 4. 일반적 특성 및 작업 관련 특성과 피로도 수준과의 상관관계

본 연구대상자의 피로도는 일반적 특성에서 유의하지 않은 것으로 나타났다(Table 3). 작업 관련 특성 중 피로도와 유의하게 순상관관계를 나타낸 항목은 작업 강도( $r=.452, p<.001$ ), 작업 속도( $r=.337, p<.001$ ), 한손의 최대 힘( $r=.177, p=.011$ ), 진동여부( $r=.224, p=.001$ ), 작업의 시각적 요구도( $r=.189, p=.007$ ), 작업수행 어려움 정도( $r=.333, p<.001$ ), 작업 스트레스( $r=.377, p<.001$ ), 주중 휴식시간( $r=.252, p<.001$ )이었으며, 역 상관관계를 보이는 변수는 작업 여유공간( $r=-.218, p=.002$ )과 물리적 작업환경( $r=-.201, p=.004$ )이었다(Table 3).

### 5. 대상자의 피로도에 영향을 미치는 요인

근로자의 피로도에 영향을 미치는 요인을 규명하기 위하여 다중회귀분석을 시행하였다(Table 4). 피로도 수준에 영향을 미치는 요인을 회귀분석 한 결과, 회귀모형 적합도  $F$ 값은 7.690으로 통계적으로 유의하였으며( $p<.001$ ), 본 연구에서 채택된 측정변인들의 피로도 수준에 대한 설명력은 36.3%이었다. 즉, 교육수준( $\beta=.241, p<.001$ ), 작업강도( $\beta=.258, p=.001$ ), 주중 휴식시간( $\beta=.170, p=.038$ )이 연구대상자의 피로도 수준을 설명하는 유의한 변수인 것으로 나타났다(Table 5).

근로자의 피로 유발요인을 찾기 위해 일반적 특성과 작업 관련 특성과의 관련성을 파악하고 영향요인을 확인하였다.

본 연구대상자의 피로도와 일반적 특성과의 차이에서 유의한 차이를 보인 것은 근무유형은 피로도와 상관계에서도 유의하게 나타났다. 즉, 근무유형이 8시간인 근로자가 교대제 근무자 보다 더 피로감을 호소하는 것을 알 수 있었다. 이 결과는 교대근무가 피로도 증가와 관련 있다고 발표한 일부 선행연구와 반대되는 결과(Park et al., 1998; Smith, Folkard, & Tucker, 1998)이나 일부 선행연구(Jang et al., 2004)는 지지하는 것으로 나타났다. 이는 교대근무와 피로도 간에는 생체리듬 등의 파괴로 유의한 관련성이 있다는(Alfredsson, Akerstedt, Mattsson, & Wilborg, 1991) 일반적인 사고와 반대되는 결과이나, 본 연구대상자 중 교대근무자들이 대부분 여성이고 정상 근무자들보다 40~50대가 구성분포가 더 많고, 근무경력도 더 오래되었으며, 기혼자가 더 많다는 점과 관련된 결과로 생각된다. 즉, 선행연구에서(Kang et al., 2005; Park et al., 1998) 연령이 낮고 미혼에서 피로 자각증상이 높았다는 점을 고려할 때, 교대근무자들이 정상근무자들보다 연령과 직장에서의 업무에 대한 친숙도(Jang et al., 2004)와 노련함, 그리고 안정된 가정의 정서적인 도움이나 지지로 인해 피로도 수준이 낮게 나타난 것으로 보인다. 그러나 본 결과는 다중회귀분석에서 유의한 피로도 영향요인으로 작용하지 않는 것으로 나타났다. 따라서, 향후 체계적인 연구가 필요하다 하겠다.

연구대상자의 피로도와 작업 관련 특성 대부분은 통계적으로 유의하였고, 강한 상관관계가 있는 것으로 나타났다. 즉, 작업강도가 세서 힘들수록, 작업속도가 빠르게 진행해야 하는 것일수록, 한손의 최대 힘을 많이 주어야 하는 작업일수록, 진동을 많이 느끼는 작업일수록, 작업의 시각적 요구도가 높을수록, 작업 수행의 어려움 정도가 높을수록, 작업 스트레스가 많을수록, 주중 휴식을 취하지 못할수록 피로도는 높았으나, 작업 여유공간이 있고 물리적 작업환경이 좋을수록 피로도 점수는 낮은 것으로 나타났다. 이 결과는 근로자들의 피로발생을 예측하는데 직무특성이 가장 영향을 미친다는 Bultmann, Kant, Amelsvoort, Brandt와 Kasl (2001)의 선행연구결과를 지지하는 것이다. 본 연구대상자들이 목, 어깨, 허리 위주의 동작을 이용한 자세 및 반복적 작업을 하는데, 작업강도가 높거나 빠른 속도로 작업을 하는 것은 과도한 힘을 유발하여 신체적 부하를 줄 수 있다. 작업강도가 지나치게 컸을 때(Lee, 1999), 작업속도

## 논 의

상지근육을 주로 사용해서 단순 반복작업을 하는 제조업



**Table 2.** Differences in Multidimensional Fatigue by Occupational Characteristics

(N=204)

Characteristics	Categories	n (%)	M ± SD	t or F	p	Scheffe
Work intensity	Very comfortable <sup>a</sup>	7 (3.3)	46.7 ± 22.04	12.440	< .001	b < d, e a < b < c < d < e
	Some comfortable <sup>b</sup>	6 (2.8)	57.7 ± 18.07			
	Usual <sup>c</sup>	118 (57.9)	76.2 ± 25.30			
	Some hard <sup>d</sup>	51 (25.2)	92.2 ± 21.04			
	Very hard <sup>e</sup>	22 (10.8)	99.4 ± 25.85			
Work speed	Very compusure <sup>a</sup>	5 (2.5)	49.8 ± 29.20	6.700	< .001	a, b, c < e
	Some compusure <sup>b</sup>	16 (7.8)	69.1 ± 28.46			
	Usual <sup>c</sup>	56 (27.5)	76.2 ± 20.95			
	Some speed <sup>d</sup>	69 (33.8)	82.0 ± 25.09			
	Very speed <sup>e</sup>	58 (28.4)	93.4 ± 28.22			
Demand of work concentration	Very request <sup>a</sup>	99 (48.6)	86.5 ± 28.26	2.975	.030	a > c, d c > d d < a, e
	Some request <sup>b</sup>	37 (18.1)	78.3 ± 25.48			
	Usual <sup>c</sup>	52 (25.5)	77.5 ± 21.15			
	A little request <sup>d</sup>	9 (4.4)	62.8 ± 22.63			
	little request <sup>e</sup>	7 (3.4)	91.7 ± 38.91			
Work space	Very narrow <sup>a</sup>	58 (28.4)	87.3 ± 26.12	3.217	.014	a > c, d, e b > e d < a c < a e < a, b
	Some narrow <sup>b</sup>	43 (21.1)	88.2 ± 22.56			
	Usual <sup>c</sup>	84 (41.2)	77.8 ± 28.31			
	A little space <sup>d</sup>	12 (5.9)	70.0 ± 25.27			
	very space <sup>e</sup>	7 (3.4)	66.7 ± 23.31			
physical environment	Live in very poor <sup>a</sup>	63 (30.8)	88.2 ± 29.28	2.520	.042	a > c, d
	Live in poor <sup>b</sup>	44 (21.6)	84.6 ± 23.84			
	Usual <sup>c</sup>	88 (43.1)	77.1 ± 24.13			
	A little good <sup>d</sup>	5 (2.5)	71.0 ± 39.06			
	Very good <sup>e</sup>	4 (2.0)	69.3 ± 39.86			
Largest weight by hands (kg)	≤ 5 <sup>a</sup>	30 (14.7)	84.5 ± 31.69	6.151	.001	b, c < d
	6~10 <sup>b</sup>	40 (19.6)	74.9 ± 20.98			
	11~20 <sup>c</sup>	66 (32.4)	74.9 ± 24.62			
	≥ 20 <sup>d</sup>	68 (33.3)	91.4 ± 26.75			
Largest power by hand (kg)	≤ 1 <sup>a</sup>	18 (8.8)	72.0 ± 30.38	2.770	.065	
	1~4 <sup>b</sup>	83 (40.7)	78.6 ± 25.08			
	≥ 4 <sup>c</sup>	103 (50.5)	86.2 ± 26.81			
Vibration	No <sup>a</sup>	86 (42.1)	77.1 ± 27.49	6.300	.002	a, b < c
	Occasionally <sup>b</sup>	93 (45.6)	91.7 ± 25.68			
	Frequently <sup>c</sup>	25 (12.3)	95.6 ± 21.75			
Visual demand of work	Low	50 (24.5)	73.0 ± 26.73	7.491	.007	
	High	154 (75.5)	84.7 ± 26.19			
Difficulty of work practice	No <sup>a</sup>	22 (10.8)	61.8 ± 27.40	12.679	< .001	a < b < c
	Occasionally <sup>b</sup>	125 (61.3)	80.2 ± 23.93			
	Frequently <sup>c</sup>	57 (27.9)	93.1 ± 27.38			
Work stress	No <sup>a</sup>	11 (5.4)	48.7 ± 20.24	14.302	< .001	a < b, c, d d > b c > a d > a, b, c
	A little <sup>b</sup>	69 (33.8)	77.2 ± 25.76			
	Usual <sup>c</sup>	46 (22.5)	76.3 ± 21.48			
	Remarkably <sup>d</sup>	78 (38.3)	93.8 ± 25.23			
Rest hours in holiday	Yes	94 (46.1)	74.6 ± 27.00	13.729	< .001	
	No	110 (53.9)	88.1 ± 25.00			

**Table 3.** Correlations between Multidimensional Fatigue and General and Occupational Characteristics

(N=204)

Characteristics	Categories	r	p
General characteristics	Age	.037	.600
	Work period	.070	.319
	Work hours per week	-.028	.687
Occupational characteristics	Work intensity	.452**	< .001
	Work speed	.337**	< .001
	Demand of work concentration	-.137	.051
	Work space	-.218**	.002
	Physical environment	-.201**	.004
	Largest weight by hands	.135	.054
	Largest power by hand	.177*	.011
	Vibration	.224**	.001
	Visual demand of work	.189**	.007
	Difficulty of work practice	.333**	< .001
	Work stress	.377**	< .001
	Rest hours in holiday	.252**	< .001

**Table 4.** Affected Factors on Fatigue and by Stepwise Multiple Regression Analysis

(N= 204)

Characteristics	B	SE	$\beta$	t	p
Educational level	7.947	2.025	.241	3.924	< .001
Duty type	2.295	1.529	.091	1.501	.135
Work intensity	5.469	1.679	.258	3.258	.001
Work speed	2.340	1.943	.090	1.204	.230
Demand of work concentration	-2.924	1.525	-.121	-1.917	.057
Work space	-2.499	1.749	-.099	-1.428	.155
Physical environment	0.377	1.920	.014	0.197	.844
Largest weight by hands	-0.882	1.820	-.035	-0.485	.628
Largest power by hand	-0.882	1.820	-.035	-0.485	.628
Vibration	0.657	2.937	.016	0.224	.823
Visual demand of work	0.929	2.714	.023	0.342	.733
Difficulty of work practice	5.164	3.923	.083	1.316	.190
Work stress	1.764	3.342	.040	0.528	.598
Rest hours in holiday	4.685	2.246	.170	2.085	.038
$R^2=.363, F=7.690, p<.001$					

(Ha, 2006) 및 한손에 최대 힘을 주어야 하는 작업과 진동을 많이 느끼는 경우 작업을 정확히 하기 위해 상지에 힘을 주게 되므로 작업부하로 인한 생리적 부담인 피로도가 증가하게 된다. 시각적 요구도가 높은 작업은 신체적, 정신적 피로를 쉽게 유발할 수 있다. 작업수행의 어려움과 스트레스로 인한 지속적인 정신작업과 물리적 작업환경은 피로의

원인이며, 여가시간 활용은 피로의 위험과 강한 관련성이 있으므로(Hanlon, Tabachnikova, & Suresh, 2005), 선행연구결과를 대부분 지지하는 것을 알 수 있다.

근로자의 피로도 수준에 영향을 미치는 요인은 교육수준, 작업강도, 주중 휴식시간이며, 측정변인들의 피로도 수준에 대한 설명력은 36.3%이었다. 이 결과는 Park 등

(1998)이 제시한 피로도의 설명 변수와는 다른 결과이지만, Jang 등(2004)의 연구와는 교육수준 변수만이 지지되었다. 교육수준은 피로도 수준과의 차이에서는 유의하지 않았지만, 피로도와와의 상관관계에서 유의한 변수이었으며 피로도에 영향을 미치는데 가장 큰 영향력이 있는 것으로 나타나, 교육수준이 높을수록 피로도가 높다는 선행연구(Kang et al., 2005)를 지지하는 결과이다. 작업 강도는 단적으로 평가하기는 어렵지만 성별, 연령, 체격에 따라 달라지나 심리적인 원인이 있기에 육체적, 정신적 작업능률은 저하되고 권태감을 느끼게 된다(Park, 2004). 주중에 휴식 시간을 갖는 것은 피로감을 낮추는 것으로 나타났는데, 이 결과 역시 선행연구결과를 지지하였다(Kang et al., 2005; Kant et al., 2003). 피로도의 직접적 원인은 일 그 자체가므로 일과 휴식을 적절히 조절하는 것이 피로도를 감소시키는 데 중요하다(Sluiser, Beek, & Frings-Dresen, 1999). 이는 근로자들이 직무를 수행하면서 쌓이는 피로감을 주중 휴식시간을 통해 낮추는 것으로 생각된다. 직장인의 42.3%가 평상시보다 피로를 느낀다고 응답한 Chang 등(2005)의 연구에서처럼 업무 중 발생한 피로는 피로의 누적을 가져오게 되므로(Sluiser et al., 1999), 피로를 예방하기 위한 교육과 대책이 요구된다.

피로 예방대책으로는 작업적 측면에서 발생하는 피로가 축적되지 않도록 하는 것이다. 피로방지를 위해서는 근로자 개인의 능력에 맞는 근무유형에 배치시키고 적당한 양의 업무와 작업량, 그리고 속도를 고려하여 적재적소에 배치하고(Park, 2004), 유해한 작업환경을 개선하는 노력을 경주하며, 작업공정과 휴식시간을 노동 생리면에서 합리적으로 강구하여야 한다(Han & Lee, 2004). 또한, 피로를 경감시키고 작업능률은 향상시키는데, 필요한 작업의 숙련을 위해 근로자와 경영자 모두를 위한 프로그램이 요구된다. 고정된 자세와 동작으로 인한 피로는 작업시간 중 또는 작업 전·후의 간단한 전신운동으로 예방하고 충분한 수면과 영양을 섭취하도록 교육 프로그램이 필요하다.

본 연구의 제한점은 설문조사의 한계로 대상자의 주관적 인식을 중심으로 조사가 이루어져 객관적이고 정량적인 방법을 사용하지 못하였다는 것이다. 피로는 주관적이지만 피로를 유발하는 요인들에 대해 객관적인 측면의 연구를 해 볼 필요가 있을 것이다. 추후 광범위한 근로자를 대상으로 한 코호트 연구를 통해 피로와 관련 요인들 간의 상관관계와 인과성을 규명함으로써 피로의 위험성을 예측할 수 있을 것으로 생각된다.

## 결론

본 연구는 상지작업과 반복성 작업을 주로 하는 제조업 근로자를 대상으로 일반적 특성과 작업 관련 특성이 피로도와 차이가 있는지 알아보고 근로자들의 피로에 상관성이 있는 변수와 영향을 미치는 요인을 규명하고자 시행하였다.

본 연구대상자의 피로도와 일반적 특성 중 유의한 차이는 근무유형이었고 작업 관련 특성 대부분이 통계적으로 유의한 것으로 나타났다. 피로도와 작업 관련 특성 모두 높은 상관관계를 나타내었다. 회귀분석 한 결과, 근로자의 피로도에 영향을 미치는 특성은 교육수준, 작업강도, 주중 휴식시간이었다.

본 연구 제조업체 상지근육을 사용하는 근로자들의 피로도는 근무 유형과 작업 관련 특성 대부분과 관련이 있었다. 따라서, 작업과 관련된 육체적, 정신적 피로를 줄이기 위해 경영자들은 작업환경 및 작업 관련 내용의 개선을 위한 노력이 필요할 것으로 생각되며, 근로자들 스스로도 피로에 대한 인식과 경각심을 가지고 피로의 누적으로 인한 질병으로 이환되지 않도록 작업강도 조절과 휴식을 도모해야 할 것으로 생각된다. 또한, 정책적으로 피로를 중재하고 예방하기 위한 프로그램을 계획하고 개발 적용하는 노력이 필요하며, 본 연구에서 제시한 작업 관련 특성을 고려한다면 좀 더 효율적인 관리를 할 수 있을 것으로 생각된다.

## REFERENCES

- Ahn, Y. H., Song, N. H., Jung, E. S., Yoo, K. S., Lee, W. Y., Oh, M. S. et al. (2009). *Community Nursing*. Seoul: Jungdam.
- Akerstedt, T., Knutsson, A., Westerholm, P., Theorell, T., Alfredsson, L., & Kecklund, G., (2002). Sleep disturbance, work stress and work hours a cross-sectional study. *Journal of Psychosomatic Research*, 53, 741-748.
- Alfredsson, L., Akerstedt, M., Mattsson, M., & Wilborg, B. (1991). Self-reported health and well-being amongst night security grades: A comparison with the working population. *Ergonomics*, 34, 525-530.
- Bultmann, U., Kant, I. J., van Amelsvoort, L. G., van den Brandt, P. A., & Kasl, S. V. (2001). Differences in fatigue and psychological distress across occupations: Results from the massastricht cohort study of fatigue at work. *Journal of Occupational Environmental Medicine*, 43(11), 976-983.
- Carpenito, L. J. (1992). *Nursing diagnosis: Application to clinical practice*. Philadelphia: W.B. Saunders Company.



- cal practice. Philadelphia: J. B. Lippincott.
- Chang, S. J. (2000). *Standardization of collection and measurement of health statistics data*. Seoul: The Korean Society for Preventive Medicine.
- Chang, S. J., Koh, S. B., Kang, M. G., Hyun, S. J., Cha, B. S., Park, J. K., et al. (2005). Correlates of self-rated fatigue in Korean employees. *Journal of Preventional Medicine Public Health*, 38(1), 71-81.
- Chen, M. K. (1986). The epidemiology of self-perceived fatigue among adults. *Preventional Medicine*, 15, 74-81.
- Ha, H. J. (2006). *The comparative study on the industrial fatigue depending on the working condition among cooks in the hotel*. Unpublished master's thesis, Kyonggi University, Suwon.
- Han, D. H., & Lee, J. H. (2004). *Occupational and hygienics*. Seoul: Shinkwang.
- Hanlon, T., Tabachnikova, E. D., & Suresh, S. (2005). Fatigue behavior of nanocrystalline metals and alloys. *International Journal of Fatigue*, 27, 1149.
- Jang, J. H., Kang, D. M., Koh, S. B., Kim, J. W., Cho, B. M., & Lee, S. I. (2004). Work related factors affecting perceived fatigue in male metal assemblers. *Korean Journal of Occupational Environmental Medicine*, 16(2), 155-165.
- Kang, J. W., Hong, Y. S., Lee, H. J., Yeah, B. J., Kim, J. I., Kim, J. M., et al. (2005). Factors affecting fatigue and stress in male manufacturing workers. *Korean Journal of Occupational Environmental Medicine*, 17(2), 129-137.
- Kant, I. J., Beurskens, A., Schroer, C., Nijhuis, F., van Schayck, C., & Swaen, G. (2003). An epidemiological approach to study fatigue in the working population: Results from the massatrict cohort study of fatigue at work. *Journal of Occupational Environmental Medicine*, 60(9), 32-39.
- Kwon, Y. N. (2008). *A study of MSDs and their policy reform for workers in healthcare and medical fields*. Unpublished master's thesis, Seoul National University of Technology, Seoul.
- Lee, H. K. (1999). *A study on the crew's fatigue*. Unpublished master's thesis, Korea Maritime University, Busan.
- Lee, K. S., Lee, D. B., Kwon, I. S., & Cho, Y. C. (2011). Depressive symptoms and their association with sleep quality, occupational stress and fatigue among small-scaled manufacturing male workers. *Korean Journal of Occupational Environmental Medicine*, 23(2), 99-111.
- Li, G., & Bucke, P. (1998). *The development of a practical method for the exposure assessment of risks to work-related musculoskeletal disorders* (General report to the HSE, No. R3408). Wimbledon London: Robens Centre for Health Ergonomics, European Institute of Health and Medical Sciences.
- Lee, N. W. (1998). *Occupational hygienic management*. Seoul: Shinkwang.
- Oh, Y. A., Lee, M. S., & Lee, K. Y. (2002). Relationship between manufacturing workers' job conditions and stress. *The Korean Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 4(3), 301-314.
- Park, G. H. (2004). *Occupational and Hygiene management*. Seoul: Dongwha.
- Park, N. K., Kim, J. Y., Cho, Y. C., & Lee, D. B. (1998). Relationship between fatigue symptoms and life style factors among industrial workers. *Korean Journal of Occupational Environmental Medicine*, 10(2), 214-226.
- Schwartz, J. E., Jandorf, L., & Krupp, L. B. (1993). The measurement of fatigue: A new instrument. *Journal of Psychosomatic Research*, 37(7), 753-762.
- Sluiter, J. K., Beek, A. J., & Frings-Dresen, M. H. W. (1999). The influence of work characteristics on the need for recovery and experienced health: A study on coach drivers. *Ergonomics*, 42, 573-583.
- Sluiter, J. K., de Croon, E. M., & Meijman, T. F. (2002). Need for recovery from work related fatigue and its role in the development and prediction of subjective health complaints. *Occupational Environmental Medicine*, 59(1), 62-70.
- Smith, L., Folkard, S., & Tucker, P. (1998). Work shift duration: A review comparing eight hour and 12 hour shift systems. *Journal of Occupational Environmental Medicine*, 55, 217-229.
- Swaen, G. M. H., van Amelsvoort, L. G. P. M., & Bultmann, U. (2002). Fatigue as a risk factor for being injured in an occupational accident: Result from the maastricht cohort study. *Journal of Occupational Environmental Medicine*, 59(1), 88-92.
- Wang, M. J., Cho, S. J., Cho, Y. H., Park, I. H., Koh, J. E., Choi, H. J., et al. (2010). *Community Nursing*. Seoul: Hyunmunsa.
- Weijman, I., Ros, W. J. G., & Rutten, G. E. H. M. (2003). Fatigue in employes with diabetes: its relation with work characteristics and diabetes related burden. *Journal of Occupational Environmental Medicine*, 60(1), 193-198.
- Yang, I. A. (1990). *Study on subjective symptom of fatigue in unmarried woman workers*. Unpublished master's thesis, Chonnam University, Gwangju.