

식품 제조업 여성 근로자를 위한 피로감소 프로그램의 효과

정은숙¹ · 이종은² · 김태연³

평택대학교 간호학과¹, 가톨릭대학교 간호대학², 올팜³

Effects of Fatigue Reduction Program on Female Employees in One Food Production Company

Jung, Eun-Sook¹ · Lee, Jong-Eun² · Kim, Tae Yeon³

¹Department of Nursing, The Pyeongtaek University of Korea, Pyeongtaek

²College of Nursing, The Catholic University of Korea, Seoul

³Orpum Co., Ltd, Sangju, Korea

Purpose: The purpose of this study was to test effects of fatigue reduction program for women workers at a food production company. **Methods:** A quasi-experimental design was conducted. Eighteen workers in vitamin E group, 16 workers in vitamin E and stretching group, and 18 workers in stretching only group participated. Participants were evaluated at baseline and 8 weeks. **Results:** The results showed that stretching only group had a significant impact on reducing of fatigue level compared to those of a vitamin E group. **Conclusion:** Although vitamin E supplement has not shown decreasing fatigue level, the positive effect of stretching exercise may have high applicability to a workplace.

Key Words: Fatigue control, Women, Employee

서론

1. 연구의 필요성

제조업 중 식품 제조업의 재해율은 1.25%로 제조업 전체 재해율 1.06% 보다 높은 상태이며(Korea Occupational Safety and Health Agency, 2011), 식품 제조업 근로자 중 여성 근로자 비중은 49.7%로 타 업종보다 많이 차지하고 있다(Ministry of Employment and Labor, 2013). 특히, 2010년 제조업 여성취업자 중 산업재해율이 높은 업종은 식품 제조업으로 전체의 24.2%를 차지하였으며, 2004년 17.4%에서 지속적인 증가 추세를 보이고 있다(Korea Occupational Safety

and Health Agency, 2011).

식품 제조업 대상자들은 장기간 서서 자동화 시스템이 가동되는 작업현장에서 지속적인 단순 반복작업과 해부학적으로 상지를 주로 사용하는 작업들을 주로 하게 된다(Korea Occupational Safety and Health Agency, 2011). 이와 같이 제조업에서 장기간 서서하는 작업은 근피로 뿐만 아니라 심리적 피로를 유발하게 되며(Halim, Omar, Saman, & Othman, 2012), 상지 부위 위주의 작업으로 제조업 종사 여성 근로자에서 근골격계질환 호소율이 높으며, 특히 어깨 부위의 증상 호소가 높은 것으로 나타났다(Kim, Kim, & Jeon, 2005).

피로는 다양한 직업군에서 나타나며, 신체 노동이나 정신

주요어: 여성, 근로자, 피로감소

Corresponding author: Lee, Jong-Eun

College of Nursing, The Catholic University of Korea, 505 Banpo-dong, Seocho-gu, Seoul 137-701, Korea.
Tel: +82-2-2258-7415, Fax: +82-2-2258-7772, E-mail: jlee@catholic.ac.kr

Received: Aug 21, 2014 / Revised: Dec 6, 2014 / Accepted: Feb 18, 2015

적 소진 등으로 인해 초래되는 신체적·정신적 무기력 또는 고갈을 의미한다(Hallowell, 2010). 피로에 영향을 미치는 요인으로는 노동의 강도, 초과근무, 한 손의 최대 힘을 많이 주는 작업, 진동을 많이 느끼는 작업, 시각적 요구도가 높은 작업, 휴식부족 등으로 나타났다(Jung & Cha, 2011; Lee & Jung, 2007; Lee & Kim, 2008). 이와 같이 업무 중 발생한 피로는 근로자 개개인의 주의력 감소와 업무수행능력 감소를 나타내고(Sluiser, van der Beek, & Frings-Dresen, 1999), 결과적으로 산업재해율에 영향을 미치게 되어(Swaen, van Amelsvoort, Bultmann, & Kant, 2003) 경제적, 사회적 손실을 초래하여 사회적 부담을 가중시키게 된다(Kant et al., 2003). 따라서 사업장에서 다각적인 요인으로 인해 발생하는 피로에 대한 효과적인 중재 프로그램을 개발하여 근로자의 건강증진을 도모하고, 궁극적으로 산업재해율을 감소시킬 필요가 있다.

산업장 근로자를 대상으로 실시된 피로감소 프로그램으로는 운동이 피로조절에 효과적인 것으로 나타났다(Lacaze, Sacco, Rocha, Pereira, & Casarotto, 2010; Powell, Bentall, Nye, & Edwards, 2001; Powell, Bentall, Nye, & Edwards, 2004; Seol, Kwon, Yoon, & Lee, 2001). Lacaze 등(2010)은 콜센터 근로자를 대상으로 스트레칭 운동을 매일 10분씩 2달간 실시한 결과 피로뿐만 아니라, 근골격계증상 호소율도 감소한 것으로 나타났으며, Montero-Marín, Asún, Estrada-Marcén, Romero와 Asún (2013)도 근로자를 대상으로 근무시간에 10분 동안 스트레칭 프로그램을 3개월간 적용한 연구에서 근로자의 소진정도가 향상된 것으로 나타났다.

체내 산화 스트레스가 증가하면 산화균형이 무너지게 되어 피로를 초래하게 되는데(Mezzetti et al., 1999; Vecchiet et al., 2003), 항산화제 역할을 하는 비타민 제제 복용은 피로조절에 효과가 있다(Haskell et al., 2010; Maric et al., 2014). 특히, 지용성 비타민E 역시 항산화제의 역할을 하여 운동으로 야기된 산화적 스트레스를 감소시키며(Coombes et al., 2001; Gaeini, Rahnama, & Hamedinia, 2006; Goldfarb, 1993), 만성피로증후군 환자에게서 혈중 비타민E 수준이 낮음이 보고 된바 있다(Miwa & Fujita, 2009). 또한, Coombes 등(2001)의 연구에서 비타민E 결핍증이 근육축에 부정적인 영향을 초래해 결과적으로 빠르게 근육의 피로를 유발한다고 하였다. 이러한 신체적 피로정도를 추정하기 위해 널리 이용되는 물질인 젖산은 계속 축적되면 인체가 산성화되고, 글리코겐의 추가적인 분해 방해, 근섬유의 칼슘결합 능력을 감소시켜 산소운반, 신체운동의 형태, 근육수축을 방해함으로써 피로를 유발하는 요인이 된다(Kwak & Kang, 2008).

현재까지 국내에서는 제조업 종사 근로자들을 위하여 피로의 정도 및 위험요인들을 파악한 연구들만 진행되었을 뿐(Kang et al., 2005; Lee & Jung, 2007; Lee & Kim, 2008), 피로감소를 위한 중재 프로그램을 적용하여 효과를 평가한 연구는 미비한 실정이다. 이에 본 연구는 식료품 제조업 여성 근로자를 대상으로 일터 속에서 손쉽게 활용 가능한 피로 감소 프로그램인 운동과 영양보조제(비타민E) 섭취를 적용하여 그 효과를 입증하고, 어떤 중재방법이 사업장에서 효율적으로 적용될 수 있는지 파악하기 위해 시도되었다.

연구 방법

1. 연구설계

본 연구는 식료품 제조업 여성 근로자를 대상으로 피로감소 프로그램의 중재효과를 파악하기 위한 유사실험연구이다.

2. 연구대상

연구대상자는 경북 지역에 소재하는 일개 식료품 제조업체 여성 근로자로 주된 업무는 생닭을 손질, 가공, 포장하는 업무이었다. 대상자 선정기준은 스트레칭 등의 신체활동을 하는데 신체적으로 무리가 없고, 암과 같은 특별한 질환이 없는 자로 하였다.

연구대상자는 G*Power 3.1 (Faul, Erdfelder, Buchner, & Lang, 2009)를 이용하였으며, 근로자를 대상으로 스트레칭 프로그램을 적용한 선행연구(Montero-Marín et al., 2013) 결과에서 제시된 표본수를 근거로 효과크기 .45를 적용하였고, 집단 수 3, 유의수준 .05, 검정력 80%, 로 했을 때 최소한으로 요구되는 표본크기는 총 51명이었다. 탈락률을 고려하여 실험군 1 19명, 실험군 2 19명, 실험군 3 19명으로 총 57명을 대상으로 하였다. 57명의 등록자 중 실험군1군에서 1명, 실험군2에서 3명이 퇴직하고, 실험군3에서 1명이 퇴직하여 총 연구참여자는 52명이었다(Figure 1).

3. 연구진행

본 연구는 대학 기관윤리위원회의 승인(MC12QISI0040) 후 진행되었으며, 본 연구는 2012년 8월부터 12월까지 진행되었다. 연구대상자 모집은 보건관리자가 연구의 취지와 목적을 전체 사업장 근로자에게 사내 게시판을 통해 공지하였다.

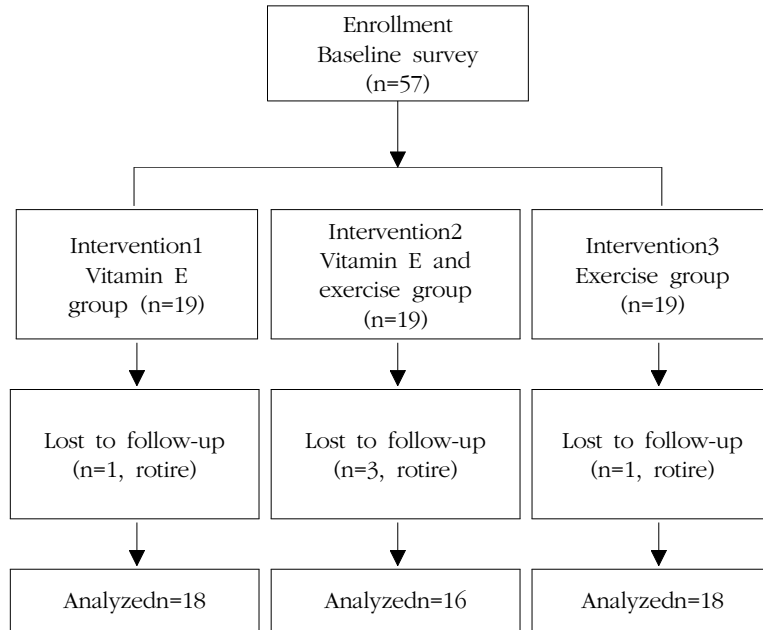


Figure 1. Flow of diagram of the study.

참여의사가 있는 근로자는 사내 교육실에 모이게 하였고, 연구자와 보건관리자가 다시 한 번 연구의 취지와 목적을 설명하고, 서면동의를 받은 후 설문조사를 실시하였다.

대상자는 난수표를 이용하여 무작위 배정하였으며, 피로감소 프로그램을 세 군으로 나누어 실험군 1에는 비타민E만 공급하고, 실험군 2에는 비타민E 공급과 5분 스트레칭 운동을 실시하고, 실험군 3은 스트레칭 운동만을 실시하였다. 중재 프로그램 시행 8주 후에 연구자와 보건관리자가 건강관리실에서 사후 설문조사 및 혈중 젖산농도 측정을 수행하였다.

4. 피로감소 프로그램

1) 비타민E 공급

비타민E는 일반 약국에서 판매되는 Y사의 비타민E 1000 IU를 8주 동안 복용(Maric et al., 2014)하도록 하였으며, 섭취 방법은 사업장에 출근하는 날은 하루 한번, 점심 전 공복상태에서 건강관리실에 들러 직접 복용하게 하였고, 보건관리자가 복용여부를 체크하였다. 사업장에 출근하지 않는 날은 보건관리자가 전날 날개 포장한 것을 대상자에게 전달하고, 섭취여부를 확인하기 위하여 섭취한 날개 포장을 회수하여 섭취여부를 확인하였다. 비타민E의 과량 섭취는 신체에 축적되어 간독성, 출혈 등의 부작용을 유발할 위험이 있어 보건관리자가 실험 전 사전교육을 통하여 정확한 시간에 정확한 용량만

복용할 것을 권고하였다.

2) 스트레칭 운동

스트레칭 운동은 총 8주에 걸쳐 수행되었으며, 스트레칭 기본 동작은 Ministry of Health and Welfare (2007)에서 개발한 ‘짹짹이 체조’를 실시하였다. 이 체조는 사업장에서 근로자들이 손쉽게 이용할 수 있는 쉬운 동작으로 구성되어 있다. 보건관리자가 연구보조원과 함께 작업 시작 전, 후, 휴식시간을 이용하여 하루 5분씩 3회 스트레칭을 수행하였다.

5. 연구도구

1) 일반적 특성 및 피로 관련 특성

대상자의 일반적 특성은 사회 인구학적 요인으로 성, 연령, 결혼상태, 가족 수, 경제상태, 교육수준과 직업 관련 요인으로 근무 유형, 근무 기간, 주당 근무시간 등 총 9항목으로 구성하였다. 피로 관련 특성은 2주간 피로수준, 피로 지속기간, 피로 이유 등을 조사하였다.

2) 혈중 젖산농도

알코올 솜으로 손가락 끝 4~5 mm 하단부를 소독한 후 바늘로 찔러 스트립을 사용하여 채혈을 한 후 휴대용 젖산 분석기(Lacatate Pro LT-1710)를 이용하여 측정하였다.

3) 피로도

피로도 수준의 측정은 Schwartz, Jandorf와 Krupp (1993)에 의하여 개발된 29개 항목의 피로도 측정도구(Fatigue Assessment Instrument, FAI)를 The Korean Society for Preventive Medicine (2000)이 재구성하여 제작한 19개 항목의 다차원 피로척도(MFS: Multidimensional Fatigue Scale)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 총 19문항으로 3개의 하부영역으로 구성되었다. 각 항목에 대해 1점(전혀 아니다)부터 7점(매우 그렇다)까지의 7점 척도로 응답하게 하였고, 점수가 높을수록 피로도가 높음을 의미한다. The Korean Society for Preventive Medicine (2000)의 연구에서 도구의 Cronbach's α 는 .885였으며, 본 연구의 Cronbach's α 는 .949였다.

6. 자료분석

수집된 자료는 SPSS/WIN 18.0 프로그램을 이용하여 분석하였다. 대상자의 일반적 특성과 피로 관련 특성은 빈도분석과 기술통계분석을 실시하였고, 세 개의 실험군 간의 동질성 검정은 χ^2 test, Fisher's exact test, ANOVA로 분석하였다. 실험 전·후 세 군 간의 혈중 젖산농도와 피로도의 변화는 ANOVA로 분석하고, 사후 검정은 Scheffé test를 이용하였다.

연구결과

1. 대상자의 일반적 특성, 피로 관련 특성 및 종속변수의 사전 동질성 검증

총 연구대상자는 비타민E 제공군 18명, 비타민E와 스트레칭 제공군 16명, 스트레칭 제공군 18명이었다. 일반적 특성에 따른 사전 동질성 검증결과 모든 변수에서 동질한 것으로 나타났다. 피로 관련 특성 역시 2주간 피로수준, 피로 지속기간, 피로 이유에서 통계적으로 유의한 차이가 없어 동질한 것으로 나타났다(Table 1).

종속변수인 피로, 젖산에 대한 실험군 간 동질성 검증에서는 피로점수는 비타민E 제공군이 3.24 ± 0.97 점, 비타민E와 스트레칭 제공군 3.83 ± 0.83 점, 스트레칭 제공군 3.88 ± 1.09 점으로 세 군 간의 차이가 없었으며, 젖산 수치도 비타민E 제공군이

2.69 ± 0.98 점, 비타민E와 스트레칭 제공군 2.61 ± 1.43 점, 스트레칭 제공군 2.88 ± 1.50 점으로 세 군 간의 차이가 없어 동질한 것으로 나타났다(Table 2).

2. 피로감소 프로그램 효과

피로감소 프로그램 실시 후 피로정도는 비타민E 제공군이 3.33 ± 1.12 점, 비타민E와 스트레칭 제공군 3.67 ± 1.06 점, 스트레칭 제공군 3.24 ± 1.10 점으로 비타민E 제공군은 사전점수보다 0.18점 상승하였고, 나머지 군들을 감소하였으며 유의한 차이가 있었다($p = .012$). 사후 분석 결과 스트레칭 제공군이 비타민E 제공군보다 피로정도가 유의하게 감소한 것으로 나타났다. 혈중 젖산 농도는 프로그램 실시 후 세 집단 간에 유의한 차이가 없었다(Table 3).

논 의

본 연구는 식료품 제조업 여성 근로자를 위한 피로감소 프로그램을 적용하여 그 효과를 평가하였다. 또한, 피로감소 프로그램 구성 요소들 각각 비타민E 제공군, 비타민E와 스트레칭 제공군, 스트레칭 제공군으로 나누어 그 효과도 함께 살펴 보았다.

연구대상자의 평균 피로점수는 3.61점으로 중간정도의 수준이었으며, 동일한 피로도 측정도구를 사용하여 자동차부품 생산직 근로자의 피로도를 조사한 Lee와 Lee (2011)의 3.1점보다 높은 수준으로 나타났다.

연구결과 스트레칭 제공군이 비타민E 제공군보다 유의하게 피로 감소에 효과가 있었다. 이는 Lacaze 등(2010)이 콜센터 직원들을 대상으로 매일 10분씩 8주 스트레칭 운동을 실시하여 피로도 감소에 효과가 있음과 일치하는 결과이었다. 또한, 이 연구에서는 피로도 뿐만 아니라 근골격계 증상호소에도 효과가 있는 것으로 나타났다. 본 연구에서 보건관리자가 실시한 '짹짹이 체조'는 동작이 쉬워 근로자가 쉽게 따라할 수 있으며, 시간이 많이 소요되지 않아 매일 5분씩 하루 3회 현장에서 적용이 가능하였다. Seol 등(2001)도 여성 근로자를 대상으로 에어로빅댄스 운동을 작업 전 1회 40분간 주 5회로 8주간 실시한 연구에서도 신체적 피로에는 효과가 없었으나 정신적 및 신경감각적 피로에는 효과가 있는 것으로 나타났다. 그러나 에어로빅댄스 경우에는 시간의 소요가 많이 드나, 본 연구에서 제공된 스트레칭 프로그램은 짧은 시간으로 효과를 볼 수 있어 현장 적용 시 쉬는 시간 등을 이용하여 더 편리할

Table 1. Homogeneity Test of General and Fatigue related Characteristics

Variables	Characteristics	Categories	Total	Vit E (n=18)	Vit E with Exer. (n=16)	Exer. (n=18)	χ^2	p
			n (%)	n (%)	n (%)	n (%)		
General characteristics	Age [†] (year)	30~39	1 (1.9)	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (100.0)	.900	
		40~49	16 (30.8)	6 (37.5)	4 (25.0)	6 (37.5)		
		50~59	33 (63.5)	11 (33.3)	12 (36.4)	10 (30.3)		
		≥60	2 (3.8)	1 (50.0)	0 (0.0)	1 (50.0)		
	Marital status [†]	Single	3 (5.8)	0 (0.0)	2 (66.7)	1 (33.3)	.359	
		Married	48 (92.3)	18 (37.5)	13 (27.1)	17 (35.4)		
		Others	1 (1.9)	0 (0.0)	1 (100.0)	0 (0.0)		
	Education	Elementary school	15 (28.8)	6 (40.0)	5 (33.3)	4 (26.7)	1.947	.767
		Middle school	17 (32.7)	7 (41.2)	5 (29.4)	5 (29.4)		
		High school	20 (38.5)	5 (25.0)	6 (30.0)	9 (45.0)		
	Working type [†]	No shift	43 (82.7)	18 (41.9)	11 (25.6)	14 (32.6)	.060	
		12~hour shift	5 (9.6)	0 (0.0)	2 (40.0)	3 (60.0)		
		Others	4 (7.7)	0 (0.0)	3 (75.0)	1 (25.0)		
	Work experience (year)	≤1	9 (17.3)	3 (3.8)	3 (3.8)	3 (3.8)	8.454	.489
2~3		15 (28.8)	6 (7.7)	5 (6.4)	4 (5.1)			
3~5		4 (7.7)	1 (1.3)	1 (1.3)	2 (2.6)			
>5		24 (46.2)	8 (10.3)	7 (9.0)	9 (11.5)			
Working hours per week [†]	≤40	4 (7.7)	3 (75.0)	0 (0.0)	1 (25.0)	.066		
	41~43	9 (17.3)	5 (55.6)	4 (44.4)	0 (0.0)			
	44~47	10 (19.2)	3 (30.0)	1 (10.0)	6 (60.0)			
	48~55	19 (36.5)	5 (26.3)	6 (31.6)	8 (42.1)			
	≥56	10 (19.2)	2 (20.0)	5 (50.0)	3 (30.0)			
Fatigue related characteristics	Fatigue level during two weeks [†]	High	22 (42.3)	6 (27.3)	8 (42.1)	4 (36.4)	.143	
		Moderate	19 (36.5)	7 (31.8)	3 (15.8)	6 (54.5)		
		Low	11 (21.2)	9 (40.9)	8 (42.1)	1 (9.1)		
	Duration of fatigue [†]	0	20 (38.5)	6 (30.0)	7 (35.0)	7 (35.0)	.677	
		< 2 weeks	19 (36.5)	6 (31.6)	4 (21.1)	9 (47.4)		
		2 weeks~one month	7 (13.5)	3 (42.9)	3 (42.9)	1 (14.3)		
		> 1 month	6 (11.5)	3 (50.0)	2 (33.3)	1 (16.7)		
	Reason of fatigue [†]	Physical problem	3 (5.9)	2 (66.7)	1 (33.0)	0 (0.0)	.497	
		Mental problem	9 (17.6)	4 (44.4)	2 (22.2)	3 (33.3)		
Work related problem		31 (60.8)	8 (25.8)	10 (32.3)	13 (41.9)			
Others		8 (15.7)	4 (50.0)	3 (37.5)	1 (12.5)			

[†] Fisher's exact test; Vit E=Vit E group; Exer.=exercise group.

Table 2. Homogeneity Test of Fatigue and Lactic Acid

(N=52)

Variables	Vit E (n=18)	Vit E with Exer. (n=16)	Exer. (n=18)	F	p
	M±SD	M±SD	M±SD		
Fatigue	3.24±0.97	3.83±0.83	3.88±1.09	3.07	.060
Lactic acid (mmol/L)	2.69±0.98	2.61±1.43	2.88±1.50	0.19	.835

Vit E=Vit E group; Exer.=exercise group.

Table 3. Changes in Fatigue and Lactic Acid

(N=52)

Variables	Categories	Vit E (n=18)	Vit E with Exer. (n=16)	Exer. (n=18)	F	p
		M±SD	M±SD	M±SD		
Fatigue	Pretest	3.24±0.97	3.83±0.83	3.88±1.09	4.81	.012
	Posttest	3.33±1.12	3.67±1.06	3.24±1.10		
	Difference	-0.18±0.78 ^a	0.16±0.93	0.64±0.66 ^b		
Lactic acid (mmol/L)	Pretest	2.69±0.98	2.61±1.43	2.88±1.50	0.01	.991
	Posttest	2.23±0.75	2.18±0.70	2.37±1.15		
	Difference	0.46±1.30	0.43±1.62	0.51±2.04		

a,b: Scheffé test; Vit E=Vit E group; Exer.=exercise group.

것으로 보인다. 또한, 작업 쉬는 시간마다 짧게 실시하는 스트레칭 운동이 근로자에게는 부담감이 되지 않았기 때문에 매 회 근로자의 참여도가 높았으면 중재기간 종료 때 까지 높은 참여도가 유지될 수 있었다.

비타민E 제공군과 비타민E와 스트레칭 제공군의 결과에서는 비타민E와 스트레칭 제공군은 프로그램 적용 전 보다 적용 후에 피로정도는 감소하였으나, 비타민E 제공군은 오히려 증가하여 비타민E 제공이 피로 감소에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 비타민E를 제공하여 근로자의 피로도에 효과를 직접적으로 측정하는 연구는 없으나, 비타민E이 항산화제의 역할을 하여 산화적 스트레스를 감소시켜(Coombes et al., 2001; Gaeni et al., 2006; Goldfarb, 1993) 피로를 예방할 것이라는 가설은 기각되었다. 그러나 Maric 등(2014)이 비타민E (10 mg)를 포함한 복합비타민 제제를 8주간 만성피로 증상을 호소하는 여성 36명에게 복용시킨 결과 피로도가 낮아진 것으로 나타났으며, Haskell 등(2010)이 216명의 여성을 대상으로 비타민E (10 mg)가 포함된 복합비타민 제제를 하루에 한알씩 62일 동안 복용한 결과 피로도 감소에 효과가 있었다. 따라서 비타민E 단독 복용보다는 다양한 항산화제가 포함된 복합비타민 제제를 복용하는 것이 피로도 감소에 더 효과가 있을 것으로 생각되며, 추후 피로도에 직접적인 영향을 미치는 비타민의 종류에 대한 구체적인 연구가 진행되어야 할 것으로 생각된다.

신체적인 피로를 생화학적 지표로 측정된 젖산의 변화는 비타민E 제공군, 비타민E와 스트레칭 제공군, 스트레칭 제공군 모두에서 사전보다 사후 에 젖산이 감소하였지만, 군 간의 유의한 차이는 없었다. 젖산 역시 피로와 마찬가지로 스트레칭 제공군에서 가장 큰 차이로 감소한 것을 볼 수 있다. 본 연구와 동일하게 비타민E와 스트레칭 운동을 실시하여 젖산 감소의 효과를 측정한 이전 논문이 없어 직접적으로 결과를 논의하기 어려우나, Kwak과 Kang (2008)는 근피로가 있는 여성 근로

자를 대상으로 경락 마사지를 실시한 결과 경락 마사지가 근육의 피로를 회복시켜 혈중 젖산 농도가 감소한 것으로 나타났다. 본 연구에서 세 군 간의 차이가 나타나지 않은 이유로는 휴대용 젖산 분석기의 안정 시 정상 측정 범위는 0.8~21.7 mmol/L로 본 연구대상자들의 젖산 농도는 정상범위 안에서도 낮은 수준이었기 때문인 것으로 생각된다. 추후 연구 시에는 젖산의 농도뿐만 아니라 피로의 객관적 지표로 근로자들의 근육 피로도 정도를 자세히 사정하는 것이 바람직할 것이다.

결론 및 제언

본 연구는 식품제조업 여성 근로자를 대상으로 스트레칭과 비타민E 제공으로 구성된 피로감소 프로그램을 적용하였으며, 또한, 각 요소의 효과를 파악하기 위하여 비타민E 제공군, 비타민E와 스트레칭 제공군, 스트레칭 제공군으로 나누어 그 효과를 분석하였다. 연구결과 스트레칭 제공군이 다른 두 군보다 피로감소 효과가 가장 큰 것으로 나타났다. 따라서 손쉽고, 간편하게 이용 및 적용할 수 있는 스트레칭 프로그램을 작업 시작 전이나 작업 중간 휴식시간을 이용하여 실시한다면 근로자의 피로 감소에 긍정적인 영향을 미칠 것이다. 또한, 본 연구결과를 근거로 하여 피로감소 효과 중 신체적 피로도를 객관적으로 측정할 수 있도록 추가적인 연구가 수행되어야 할 것이다.

REFERENCES

- Coombes, J. S., Powers, S. K., Rowell, B., Hamilton, K. L., Dodd, S. L., & Shanelly, R. A., et al. (2001). Effects of vitamin E and α -lipoic acid on skeletal muscle contractile properties. *Journal of Applied Physiology*, 90(4), 1424-1430.
- Faul, F., Erdfelder, E., Buchner, A., & Lang, A. G. (2009). Statistical power analyses using G*Power 3.1: Tests for cor-

- relation and regression analyses. *Behavior Research Methods*, 41, 1149-1160.
<http://dx.doi.org/10.3758/BRM.41.4.1149>
- Gaeini, A. A., Rahnama, N., & Hamedinia, M. R. (2006). Effects of vitamin E supplementation on oxidative stress at rest and after exercise to exhaustion in athletic students. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 46(3), 458-461.
- Goldfarb, A. H. (1993). Antioxidants: role of supplementation to prevent exercise-induced oxidative stress. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 25(2), 232-236.
<http://dx.doi.org/10.1249/00005768-199302000-00012>
- Halim, I., Omar, A. R., Saman, A. M., & Othman, I. (2012). Assessment of muscle fatigue associated with prolonged standing in the workplace. *Safety and Health at Work*, 3(1), 31-42.
<http://dx.doi.org/10.5491/SHAW.2012.3.1.31>
- Hallowell, M. R. (2010). Worker Fatigue. *Professional Safety*, 18-26.
- Haskell, C. F., Robertson, B., Jones, E., Forster, J., Jones, R., & Wilde, A., et al. (2010). Effects of a multi-vitamin/mineral supplement on cognitive function and fatigue during extended multi-tasking. *Human Psychopharmacology*, 25(6), 448-461. <http://dx.doi.org/10.1002/hup.1144>
- Jung, E. S., & Cha, N. H. (2011). Relations between Fatigue and Work-related Factors in Workers. *Journal of Korean Academy of Community Health Nursing*, 22(4), 420-428.
<http://dx.doi.org/10.12799/jkachn.2011.22.4.420>
- 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., Bültmann, U., Schröer, K. A., Beurskens, A. J., Van Amelsvoort, L. G., & Swaen, G. M. (2003). An epidemiological approach to study fatigue in the working population: the Maastricht Cohort Study. *Occupational and Environmental Medicine*, 60, 32-39.
http://dx.doi.org/10.1136/oem.60.suppl_1.i32
- Kim, S. Y., Kim, H. J., & Jeon, H. J. (2005). Influencing factors on work-related musculoskeletal disorders of women workers. *Korean Journal of Occupational Health Nursing*, 14(1), 5-15.
- Korea Occupational Safety and Health Agency. (2011). *A study on vulnerable worker' labor market and working environment characteristic*. Ulsan: Korea Occupational Safety and Health Agency.
- Kwak, E. H., & Kang, S. M. (2008). Effects of Meridian Massage on Fatigue Substance, Muscle Damage Enzyme Stress Hormone, and Oxidative Stress, After Muscle Fatigue. *Journal of Korean Society of Cosmetics*, 14(4), 1357-1371.
- Lacaze, D. H., Sacco Ide, C., Rocha, L. E., Pereira, C. A., & Casarotto, R. A. (2010). Stretching and joint mobilization exercises reduce call-center operators' musculoskeletal discomfort and fatigue. *Clinics(Sao Paulo)*, 65(7), 657-662.
<http://dx.doi.org/10.1590/S1807-59322010000700003>
- Lee, B. I., & Jung, H. S. (2007). A study on the effects of the reduction of working hours on female workers' fatigue. *Journal of Korean Academy of Community Health Nursing*, 18(2), 276-283.
- Lee, K. J., & Kim, J. J. (2008). Impact of overtime work on fatigue symptom in selected Korean female workers. *Journal of Korean Society of Occupational Environment and Hygiene*, 18(2), 216-223.
- Lee, K. Y., & Lee, K. S. (2011). Effects of fatigue on health promotion behavior and mental health of automotive manufacturing workers. *Korean Journal of Occupational Health Nursing*, 20(2), 143-152.
<http://dx.doi.org/10.5807/kjohn.2011.20.2.143>
- Maric, D., Brkic, S., Tomic, S., Novakov Mikic, A., Cebovic, T., & Turkulov, V. (2014). Multivitamin mineral supplementation in patients with chronic fatigue syndrome. *Medical Science Monitor*, 14(20), 47-53.
- Mezzetti, A., Guglielmi, M. D., Pierdomenico, S. D., Costantini, F., Cipollone, F., & De Cesare, D., et al. (1999). Increased systemic oxidative stress after elective endarterectomy: Relation to vascular healing and remodeling. *Arteriosclerosis, Thrombosis, and Vascular Biology*, 19(11), 2659-2665.
<http://dx.doi.org/10.1161/01.ATV.19.11.2659>
- Ministry Employment and Labor. (2013). *Year of Employment and Labor Statistics*. Sejong-si: Ministry Employment and Labor.
- Ministry of Health and Welfare. (2007). Exercise 'ZZam ZZam Yi', from <http://health.mw.go.kr/ReferenceRoomArea/HealthFileRoom/healthFileSearch.do>
- Miwa, K., & Fujita, M. (2009). Increased oxidative stress suggested by low serum vitamin E concentrations in patients with chronic fatigue syndrome. *International Journal of Cardiology*, 136(2), 238-239.
- Montero-Marín, J., Asún, S., Estrada-Marcén, N., Romero, R., & Asún, R. (2013). Effectiveness of a stretching program on anxiety levels of workers in a logistic platform: A randomized controlled study. *Atencion Primaria*, 45(7), 376-383.
- Powell, P., Bentall, R. P., Nye, F. J., & Edwards, R. H. (2001). Randomised controlled trial of patient education to encourage graded exercise in chronic fatigue syndrome. *British Medical Journal*, 17, 322(7283), 387-390.
<http://dx.doi.org/10.1136/bmj.322.7283.387>
- Powell, P., Bentall, R. P., Nye, F. J., & Edwards, R. H. (2004). Patient education to encourage graded exercise in chronic fatigue syndrome. 2-year follow-up of randomized controlled trial. *The British Journal of Psychiatry*, 184, 142-146.
- Schwartz, J. E., Jandorf, L., & Krupp, L. B. (1993). The measure-

- ment of fatigue: A new instrument. *Journal of Psychosomatic Research*, 37(7), 753-762.
[http://dx.doi.org/10.1016/0022-3999\(93\)90104-N](http://dx.doi.org/10.1016/0022-3999(93)90104-N)
- Seol, D. J., Kwon, J. H., Yoon, J. H., & Lee, S. K. (2001). The Effect of aerobic dance program in body composition, blood lipid, and fatigue symptoms in women's workers. *Journal of Korean Public Health Association*, 27(2), 102- 111.
- Sluiter, J. K., van der Beek, A. J., & Frings-Dresen, M. H. (1999). The influence of work characteristics on the need for recovery and experienced health: A study on coach drivers. *Ergonomics*, 42(4), 573-583.
<http://dx.doi.org/10.1080/001401399185487>
- Swaen, G. M., Van Amelsvoort, L. G., Bültmann, U., & Kant, I. J. (2003). Fatigue as a risk factor for being injured in an occupational accident: Results from the Maastricht Cohort Study. *Occupational and Environmental Medicine*, 60 Suppl 1:i88-92. http://dx.doi.org/10.1136/oem.60.suppl_1.i88
- The Korean Society for Preventive Medicine. (2000). *Data collection of health statistics and standardized measurement* (pp. 144-181). Seoul: Gye Chuk Mun Wha sa Publishing Co.
- Vecchiet, J., Cipollone, F., Falasca, K., Mezzetti, A., Pizzigallo, E., & Bucciarelli, T., et al. (2003). Relationship between musculoskeletal symptoms and blood markers of oxidative stress in patients with chronic fatigue syndrome. *Neuroscience Letters*, 335(3), 151-154.
[http://dx.doi.org/10.1016/S0304-3940\(02\)01058-3](http://dx.doi.org/10.1016/S0304-3940(02)01058-3)