



PRECEDE-PROCEED 모형 기반 비활동성작업 근로자를 위한 통합적 신체활동증진 프로그램의 개발과 효과

김혜진 · 추진아^{ID}

고려대학교 간호대학

Effects of an Integrated Physical Activity Program for Physically Inactive Workers - Based on the PRECEDE-PROCEED Model -

Kim, Hye-Jin · Choo, Jina

College of Nursing, Korea University, Seoul, Korea

Purpose: We aimed to examine the effects of an integrated physical activity (PA) program developed for physically inactive workers on the theoretical basis of the PRECEDE-PROCEED model. **Methods:** Participants were 268 workers in three departments of L manufacturing unit in South Korea. The three departments were randomly allocated into integration (n=86) (INT), education (n=94) (ED), and control (n=88) (CT) groups. The INT group received self-regulation, support, and policy-environmental strategies of a 12-week integrated PA program, the ED group received self-regulation strategies only, and the CT group did not receive any strategies. After 12 weeks, process evaluation was conducted by using the measures of self-regulation (autonomous vs. controlled regulation), autonomy support, and resource availability; impact evaluation by using PA measures of sitting time, PA expenditure, and compliance; and outcome evaluation by using the measures of cardiometabolic/musculoskeletal health and presenteeism. **Results:** Among process measures, autonomous regulation did not differ by group, but significantly decreased in the CT group ($p=.006$). Among impact measures, PA compliance significantly increased in the INT group compared to the CT group ($p=.003$). Among outcome measures, the changes in cardiometabolic/musculoskeletal health and presenteeism did not differ by group; however, systolic blood pressure ($p=.012$) and a presenteeism variable ($p=.041$) significantly decreased only in the INT group. **Conclusion:** The integrated PA program may have a significant effect on increases in PA compliance and significant tendencies toward improvements in a part of cardiometabolic health and presenteeism for physically inactive workers. Therefore, occupational health nurses may modify and use it as a workplace PA program.

Key words: Occupational Health Nursing; Physical Activity; Health Promotion; Risk Factors; Presenteeism

서론

1. 연구의 필요성

세계보건기구는 신체활동 부족은 주요 공중 보건문제이며, 비전염

주요어: 직업건강간호, 신체활동, 건강증진, 위험요인, 생산성-역효과

* 본 논문은 김혜진의 박사학위논문의 일부를 발췌한 것임.

* 본 연구는 2016년도 고려대학교 학술지원연구비(K1617881)의 지원을 받았음.

* This article was based on a part of the first author's doctoral dissertation.

* This study was supported by 2016 Korea University Intramural Research Fund (K1617881).

Address reprint requests to : Choo, Jina

College of Nursing, Korea University, 145 Anam-ro, Seongbuk-gu, Seoul 02841, Korea

Tel: +82-2-3290-4925 Fax: +82-2-928-9107 E-mail: jinachoo@korea.ac.kr

Received: August 1, 2018 Revised: November 20, 2018 Accepted: November 21, 2018

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution NoDerivs License. (<http://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0>)

If the original work is properly cited and retained without any modification or reproduction, it can be used and re-distributed in any format and medium.

성질환 사망원인의 10%를 차지하는 위험요인이라 보고하고 있다[1]. 최근 산업자동화로 인한 작업환경 변화는 근로자가 앉아서 일을 하거나 고정된 자세로 일하는 것과 같은 신체활동 부족을 야기하는 작업(이하, 비활동성작업)을 증가시켰다[2].

근로자의 신체활동 부족은 심대사상 건강 및 근골격계 건강과 밀접하게 관련된다. 특히, 비활동성작업 근로자는 활동성작업 근로자에 비해 대사증후군 유병률이 2배 더 높으며[3], 근골격계 통증과 장애가 5배 더 높다[4]. 이러한 건강문제는 더 나아가 근로자의 생산성 저하에도 영향을 줄 수 있다[5,6]. 한편, 근로자의 건강문제로 직장에서 업무수행의 어려움으로 발생하는 생산성 저하를 프리젠티즘(presenteeism) (이하 생산성-역효과)이라고 한다. 근로자의 심대사상 및 근골격계 건강문제는 생산성-역효과에 영향을 줄 수 있다[5-7]. 즉 고혈압 혹은 이상지질혈증이 있거나 근골격계 통증이 있는 경우, 근로자의 생산성-역효과를 유의하게 높인다고 보고되었다[5,6]. 따라서 비활동성작업 근로자를 위한 신체활동증진 프로그램은 심대사상 및 근골격계 건강을 증진시키고 생산성-역효과를 개선시키는 데 중요한 역할을 할 것으로 기대된다.

비활동성작업 근로자를 위한 사업장기반 신체활동증진 프로그램은 선행연구와 차별화된 중재내용으로 개발하는 것이 필요하다. 이는 선행연구에서 사업장기반 신체활동증진 프로그램의 신체활동 개선의 효과가 크지 않거나 유의하지 않은 결과를 보인데 근거한다[8,9]. 이들 선행연구들은 이론적 관점에서 그 효과성을 체계적으로 평가하지 않았으며, 근로자 개인을 둘러싼 외적환경 특성을 포괄하는 신체활동의 생태학적 다수준 요인, 즉 개인수준, 개인간수준, 및 조직수준의 특성을 파악하지 않은 채 그 효과성을 개인적 수준에서만 측정하였다[8,9]. 한편, 사업장 기반 다수준 요인을 고려하여 신체활동프로그램의 효과성을 검증한 연구는 거의 없었지만, 일 연구에 의하면 사업장기반 체중증가예방을 위한 프로그램을 생태학적 다수준 요인으로 구성하여 중재전략을 제공했을 때, 체중증가 예방에 효과적이었다고 하였다[10]. 특히 Shrestha 등[8]은 사업장기반 신체활동증진 프로그램의 중재전략을 다수준으로 구성한다면 신체활동에 미치는 개선 효과가 더 클 것이라고 제안하였다. 그러므로 사업장기반 신체활동증진 프로그램을 개발 할 때 이론적 관점을 토대로 근로자와 사업장의 특성을 반영한 다수준 중재전략을 포함하고 그 효과성을 검증하는 것이 필요하다.

이에 본 연구에서는 Green과 Kreuter의 PRECEDE-PROCEED 모형[11]이 근로자의 개인수준, 개인간수준 및 조직수준의 특성을 반영하여 신체활동 증진을 위한 중재전략을 개발하고 적용하는데 적합하다고 판단하였다. 흔히 PRECEDE-PROCEED 모형은 인구집단을 위한 바람직한 건강행위의 도모를 목적으로 건강증진 프로그램의 기획과 평가과정에 대한 단계를 제시한다[11]. 또한 인구집단의

건강문제를 생태학적 관점에서 건강행위의 선행요인을 다수준적으로 성향요인(개인수준 요인), 강화요인(개인간수준 요인), 촉진요인(조직수준 요인)으로 규명하여, 위 요인들을 해결하기 위한 교육적 전략과 정책환경적 전략을 프로그램 중재에 배열하여 효과적인 중재방안을 제시한다[11]. 이후 개발된 프로그램을 수행하고, 건강문제가 해결되는지를 체계적으로 평가할 수 있도록 과정평가, 영향평가, 및 결과평가 단계로 안내한다.

국내외적으로 PRECEDE-PROCEED 모형을 활용했다고 기술한 대부분의 연구는 실제로 모형을 가지고 있는 원리만을 적용했다고 언급하고[12], 모형이 제시하는 단계를 체계적으로 적용한 경우는 거의 없으며, 단계를 이행했다고 하더라도 사정단계에만 국한하고 있다[13]. 또한 중재구성에 있어서도 개인수준의 중재전략을 개발하고 효과성을 파악하는 것에 그치고 있다[12]. De Cocker 등[14]의 연구에서는 근로자를 대상으로 개인수준의 중재전략인 자기결정성이론(self-determination theory)을 기반으로 개인의 동기화, 즉 자율성동기를 증가시켜 신체활동증진의 효과성을 보고하였다. 이에 사업장내 신체활동증진프로그램을 PRECEDE-PROCEED 모형이 제시하는 단계를 최대한 적용하여 근로자의 신체활동증진을 위한 개인수준의 중재전략은 물론 개인간 혹은 조직 수준의 통합적 전략을 적용하여 효과성을 검증하는 것이 필요하다.

따라서 본 연구는 PRECEDE-PROCEED 모형의 단계를 체계적으로 적용하여 비활동성작업 근로자의 신체활동과 그 선행요인을 강화하기 위한 '개인수준 전략', '개인간수준 전략', 그리고 사업장 조직의 특성을 반영한 '정책환경적 전략'을 포괄하는 '통합적 신체활동증진 프로그램'을 개발하고, 중재전략을 제공받지 못한 '대조군'과 개인수준 전략을 제공받은 '교육중재군'과 비교하여, 개인수준 전략, 개인간수준 전략 및 정책환경적 전략을 모두 받은 '통합중재군'의 효과성을 검증하고자 한다. 이에 본 연구는 지역사회 간호실무현장인 사업장에서 교육중재를 포함한 다수준적 통합적 중재를 적용하여 비활동성작업 근로자의 신체활동과 건강증진을 도모할 수 있는 근거를 제공하는 데 기여할 수 있을 것이다.

2. 연구의 개념적 기틀

PRECEDE-PROCEED 모형은 [교육·생태학적 사정단계]에서 개인수준 요인으로서 '성향요인'을, 개인간수준 요인으로서 '강화요인'을, 그리고 조직수준 요인으로서 '촉진요인'을 개념화하고 있다.

'성향요인'은 행위에 대한 개인의 동기화를 포함한다[11]. 이를 자기결정성 이론에서는 자기조절로 설명하고, 자기조절은 개인의 특정 행동을 이끄는 자율성동기 정도를 의미하며[15], 즉 무동기, 외재적 동기, 그리고 내재적동기로 이동하는 연속선상에서 동기화를 말한다[16]. 이는 개인의 기본심리적 욕구의 구성요소(자율성, 유능성, 관

계성)에 의해 영향을 받으며[16], 개인이 인식하여 행동에 대하여 동기화되는 것을 말한다. 기본심리적 욕구를 충족시키는 자기조절 강화는 신체활동증진 행위에 영향을 준다[16]. ‘강화요인’은 동료의 긍정적 피드백을 포함한 사회적 영향을 포함한다[11]. 자기결정성이론에서는 이를 자율성지지로 설명하고[16], 자율성지지는 타인이 해당 개인에게 자기조절 강화를 위한 행위의 선택권과 개인 스스로 방향을 설정할 기회를 제공하는 것을 의미하며[16], 즉 타인의 지지에 의한 동기화를 의미한다. 자율성지지는 “선택, 근거, 공감, 협력, 강점”에 의해 향상되며[17], 자율성지지의 향상은 해당 개인의 건강행위에 긍정적 결과로 이어지게 한다[17]. 사업장에서 관리자에 의한 자율성지지는 직원이 주어진 과업을 스스로 변화시키는 행동을 증진하는 요인이 된다[18]. 마지막으로 ‘촉진요인’은 개인 혹은 조직의 행위변화를 촉진하게 하는 환경자원의 이용가능성(이하, 자원이용가능성)을 포함한다[11]. 자원이용가능성은 해당 인구집단의 행위 혹은 환경변화에 영향을 주는 요인으로 설명되며[11], 특히 건강증진프로그램 개발을 위해서는 자원이용가능성을 촉진하는 해당 조직에 적합한 정책환경적 전략의 구성이 중요하다[11]. 이러한 이론적 배경으로 PRECEDE-PROCEED 모형에서 ‘성향요인’으로서 자기조절, ‘강화요인’으로서 자율성지지, 그리고 ‘촉진요인’으로서 자원이용가능성을 연구의 개념적 기틀에 포함시켰다.

따라서, 본 연구의 개념적 기틀은 PRECEDE-PROCEED 모형과 자기결정성이론에 근거하였다(Figure 1). PRECEDE와 관련하여,

[교육·생태학적/행정·정책적 사정단계]에서 행동개념인 신체활동의 요인(성향요인, 강화요인 및 촉진요인)을 개념적으로 연결시키고, [중재배열 단계]에서 각 요인별로 전략 개발과정을 거쳐 통합적 신체활동증진프로그램을 개발하였다[17]. PROCEED와 관련하여, [수행단계]에서 위 프로그램을 비활동성작업 근로자에게 적용하여, [과정평가 단계]에서 신체활동의 자기조절(성향요인), 자율성지지(강화요인), 자원이용가능성(촉진요인)을, [영향평가 단계]에서 신체활동(행동)을, [결과평가 단계]에서 심대사성/근골격계 건강과 생산성-역효과를 개념적으로 연결하여 그 프로그램의 효과성을 평가하였다. 본 연구에서는 Figure 1의 실선에 해당되는 단계를 적용하였다.

3. 연구목적

본 연구는 PRECEDE-PROCEED 모형 기반으로 비활동성작업 근로자를 위한 ‘통합적 신체활동증진 프로그램’을 개발하고, 그 효과를 검증하기 위함이다. 구체적인 목적은 다음과 같다.

첫째, 비활동성작업 근로자를 위한 ‘통합적 신체활동증진 프로그램’을 개발한다.

둘째, 개발된 프로그램의 효과를 검증한다.

1) PRECEDE-PROCEED 과정평가 지표인 자기조절(성향요인), 자율성지지(강화요인), 자원이용가능성(촉진요인)에 미치는 효과를 검증한다.

2) PRECEDE-PROCEED 영향평가 지표인 신체활동에 미치는

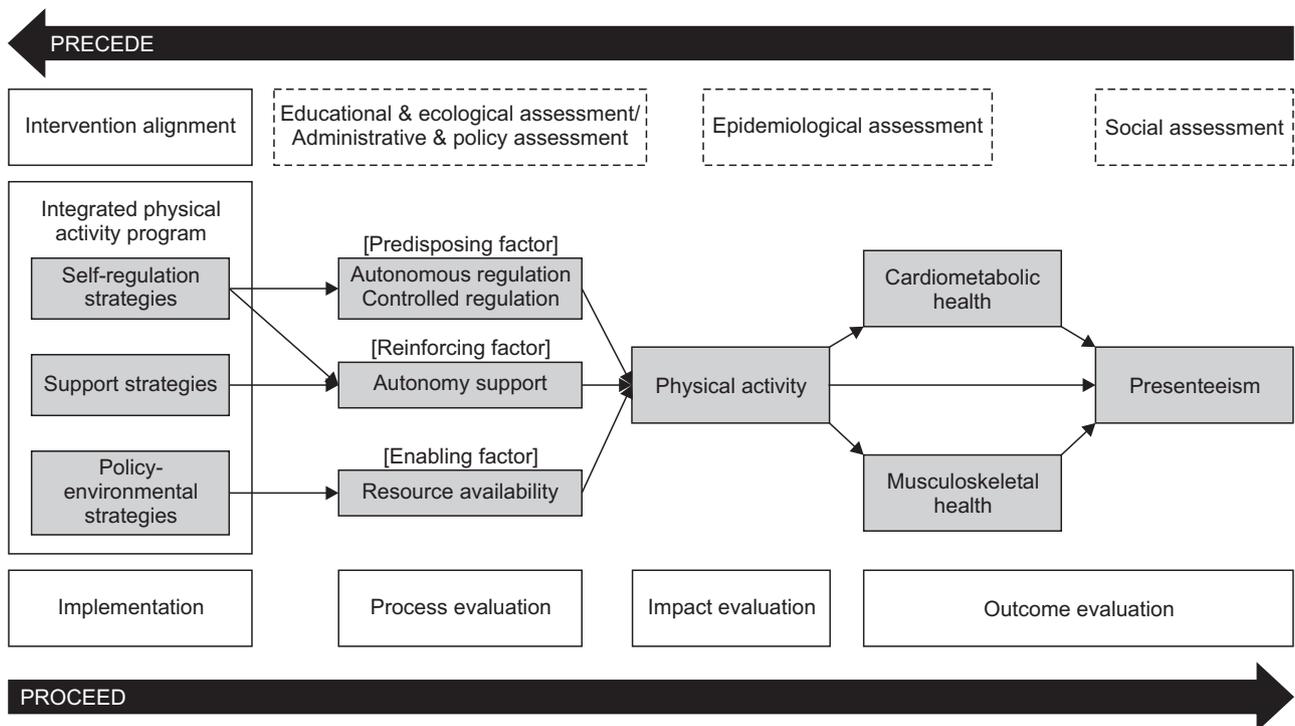


Figure 1. Conceptual framework based on the PRECEDE-PROCEED model.

효과를 검증한다.

3) PRECEDE-PROCEED 결과평가 지표인 심대사성건강, 근골격계건강, 생산성-역효과에 미치는 효과를 검증한다.

4. 연구가설

1) 가설 1. '통합적 신체활동증진 프로그램'을 제공받은 통합중재군은 교육중재군 및 대조군에 비해 12주 후 과정평가 지표가 더 향상될 것이다.

2) 가설 2. '통합적 신체활동증진 프로그램'을 제공받은 통합중재군은 교육중재군 및 대조군에 비해 12주 후 영향평가 지표가 더 향상될 것이다.

3) 가설 3. '통합적 신체활동증진 프로그램'을 제공받은 통합중재군은 교육중재군 및 대조군에 비해 12주 후 결과평가 지표가 더 향상될 것이다.

연구 방법

1. 비활동성작업 근로자를 위한 '통합적 신체활동증진 프로그램'의 개발

본 개발은 PRECEDE-PROCEED 모형의 [중재배열 단계]에 해당된다(Figure 1). 비활동성작업 근로자를 위한 개인수준(성향요인), 개인간수준(강화요인) 및 조직수준(촉진요인)의 특성을 반영한 '통합적 신체활동증진 프로그램'의 중재내용을 배열하는데 그 목적이 있었다. 프로그램의 중재는 신체활동을 결정하는 3개의 성향요인, 강화요인, 촉진요인의 개선을 목적으로 자기조절증진전략, 지지전략, 정책환경적전략으로 구성하였다(Table 1).

프로그램의 중재기간은 12주로 설정하였는데, 이는 De Cocker 등 [14]의 연구에서 비활동성 근로자를 대상으로 12주간 신체활동증진 프로그램을 적용하여 신체활동의 긍정적 효과가 있었음에 근거하였다.

본 프로그램의 타당성은 [교육·생태학적/행정·정책적 사정단계]에서 이미 수행된 ①문헌고찰, ②설문조사와 포커스그룹 면담에서 획득된 양적/질적 자료의 분석 및 ③전문가집단 자문을 토대로 이루어졌다[17]. 설문조사와 포커스그룹 면담은 다음과 같이 진행하였다. 설문조사는 본 연구 프로그램의 효과성을 검증할 사업장(경북 G시 전자제품 제조업체 L사 생산공장)의 근로자 전수(N=605)를 대상으로 수행되었다. 포커스그룹 면담은 위와 동일한 사업장의 관리자 6명(1개 그룹)과 근로자 18명(3개 그룹)을 대상으로 수행되었다[17]. 전문가집단 자문은 연구목적에 적합한 자문위원 5인, 즉 지역사회간호학 전공교수 1인, 산업전문간호사 2인(10년 이상의 보건관리자 경력소지), 사회과학체육학 전공교수 1인 및 내과전문의 1인으로 구성

하여 이루어졌다. 자문내용은 개발된 신체활동증진 프로그램을 적용하는데 있어서 각 중재전략의 내용 및 구성의 적절성과 안정성, 프로그램의 목표 및 구성단계의 적절성에 대한 내용이었다. 자문을 통하여 '자기조절증진전략'에서 신체활동의 기술습득으로 근력운동과 스마트폰 만보계 사용을 추가하여 수정·보완하였으며, '정책환경적전략'에서 자조모임 형식으로 온라인 모임 어플리케이션 활용(밴드)에 대한 의견이 제시되어 중재에 적용하였다.

1) 자기조절증진전략

자기조절증진전략은 자기결정성이론의 기본심리욕구인 자율성, 유능감 및 관계성을 향상시키기 위한 원리에 기초하여 기본심리욕구의 만족을 이끄는 동기강화 전략을 근거로 하였다[16,17]. 첫째, '자율성' 증진을 위해서 <명확한 근거제시>, <자기선택>, <내적갈등인식> 및 <행위변화에 대한 구두표현>을 하부전략으로 구성하였다. <명확한 근거제시>는 신체활동에 대한 기초지식을 제공하기 위해 신체활동이 건강에 미치는 영향과 직장에서 건강한 신체활동에 대한 기대 효과에 대한 교육내용으로 구성하였다. <자기선택>은 신체활동증진의 방해요인을 스스로 인식하고 긍정적 대처방안을 마련하도록 유도하고, 직장에서 할 수 있는 신체활동증진 수칙을 제공하고 스스로 적합한 대안을 선택하도록 유도하는 내용을 기반으로 하였다. <내적갈등인식>은 자신의 신념과 가치가 무엇인지 알게 하여 현재 자신의 행동과 상황이 얼마나 자신의 목표나 가치관과 일치하지 않고 있는지 깨닫게 함으로써 스스로 변화의 필요성을 느끼게 하는 것으로, 신체활동의 관련요인을 스스로 인식하게 하는 내용으로 구성하였다. <행위변화에 대한 구두표현>은 자신의 신체활동 행위변화 및 건강변화에 대해 공유하도록 구성하였다.

둘째, '유능감' 증진을 위해서 <적절한 목표설정>, <자기효능감강화>, 및 <긍정적 피드백 제공>을 하부전략으로 구성하였다. <적절한 목표설정>은 건강한 신체활동의 목표설정을 위해 직장내 마련된 신체활동 규정에 따를 수 있도록 현실적인 목표를 설정하는 것으로 구성하였다. <자기효능감 강화>는 자기모니터링에 대한 방법과 운동방법에 대한 지식과 기술을 교육내용으로, <긍정적 피드백 제공>은 근로자들이 작성하여 제출한 신체활동일지를 분석하여 그 결과를 토대로 칭찬이나 보상을 제공하여 동기화할 수 있도록 하는 내용으로 구성하였다.

셋째, '관계성' 증진을 위한 전략으로 <근심탐색>과 <현실상황 공감>을 근거로 하였다. <근심탐색>은 근로자들이 프로그램을 진행하면서 힘든 점에 대하여 이야기할 수 있도록 구성하였으며, <현실상황 공감>은 근로자들이 소속되어 있는 근무조원들과 함께 유대관계를 형성하면서 직장에서의 신체활동에 대한 현실상황에 대하여 공감하고 도움을 주도록 구성하였다.

Table 1. Contents of a 12 week-Integrated PA Program at the Intervention Alignment Phase

Strategies	Components	Contents	Who intervened	How intervened	When intervened (week)
Self-regulation strategies	Autonomy	Addressing meaningful rationales: Influences and benefits of healthy PA on Health at the workplace	Researcher	- Lecture	1,5
		Conveying options:		- Discussion	1,5,9
		- To choose appropriate alternatives to comply with the principles of PA		- Practicum	
		- To acknowledge barriers against healthy PA and to set up strategies to solve the barriers			
		Acknowledging conflicting feelings: To recognize participant's surrounding factors that disturb or help healthy PA		5,9	
	Competence	Encouraging change talk: To share behavioral changes in PA		5,9	
		Setting appropriate goals for healthy PA		1	
		Enhancing self-efficacy: Self-monitoring training and knowledge & skill training for PA		1,5,9	
	Relatedness	Providing positive feedbacks on PA via daily PA records		5,9	
		Exploring concerns of participants		1,5,9	
Support strategies	Autonomy support	Choice: Supervisor's choice of appropriate support and encouragement methods by freewill	Department Manager	- Monitoring	Weekly
		Rationale: Supervisor's cultivation of meaningful rationales		- Persuasion	Weekly
		Empathy: Supervisor's empathy for understanding of feelings and opinions about realistic situations of the workers' PA		- Use of text messages and cards	Weekly
		Collaboration: Supervisor's collaborative monitoring and action planning for daily PA records		- Feedbacks	Weekly
		Strengths: Supervisor's positive feedback on strengths for workers' behavioral change			Weekly
Policy-environmental strategies	Building a supportive organizational climate	Forming self-help groups using SNS	Researcher Department Manager	- Advertising	Weekly
		Increasing educational opportunities at workplace via advertisements		- Supporting physical environment for PA	Weekly
		Conducting competition contests, i.e., naming the BAND and evaluating PA compliance levels			1,5,9,12
		Operating customized interventions during working hours: Time arrangement for workers' PA			1,5,9
	Enhancing the availability of environmental resources	Establishing workplace policies for healthy PA: 'At least 30 minutes of moderate to vigorous-intensity aerobic PA daily'			1
		Installing exercise equipments (e.g., yoga mats, elastic bands) and health-related leaflets/posters at the staff lounge			1,5,9

PA=Physical activity; SNS=Social network service.

2) 지지전략

지지전략은 '자율성지지'를 증진시키기 위한 전략으로서, 부서 관리자가 근로자에게 제공하는 지지가 근로자의 신체활동 자기조절을 증진시킬 수 있다는 원리를 바탕으로 구성되었다. 연구자가 일차적으로 위 원리에 기초하여 관리자의 역량이 강화될 수 있도록 교육하고, 이후 교육받은 관리자가 실제적으로 현장에서 근로자에게 구체적인 중재를 제공하는 방식을 채택하였다. 핵심내용은 <선택>, <근거>, <공

감>, <협력> 및 <강점>에 기초한다[16,17]. <선택>의 내용은 연구자는 관리자에게 소속부서 근로자에 적합한 '지지'와 '격려'를 제공하는 방법을 스스로 선택할 수 있도록 교육하고, 교육받은 관리자가 실제 적용하도록 하였다. <근거>의 내용은 연구자가 관리자에게 소속부서 근로자에게 신체활동에 대한 의미있는 근거와 정보를 제공할 수 있도록 교육하고, 교육받은 관리자가 실제 적용하도록 하였다. <공감>의 내용은 연구자가 관리자에게 소속부서 근로자에게 신체활동시 일어

날 수 있는 이점과 어려움을 이해하도록 교육하고, 교육받은 관리자가 실제 적용하도록 하였다. <협력>의 내용은 연구자가 관리자에게 연구자와 근로자와의 협력이 중요함을 인식시키고, 교육받은 관리자가 근로자와 실제 협력하면서 신체활동일지를 모니터링 하도록 하였다. <강점>의 내용은 연구자가 관리자에게 소속부서 근로자들의 신체활동과 관련된 강점(성공적 신체활동증진과 긍정적 변화)을 발견하도록 교육하고, 교육받은 관리자가 근로자에게 실천하는 내용으로 구성하였다.

3) 정책환경적전략

정책환경적전략은 개인 혹은 조직의 신체활동증진을 위한 행위변화를 위해 환경관련 자원의 이용가능성이 촉진되도록 행위변화에 도움이 되거나 방해되는 요인을 파악하고, 그 요인을 조직의 생태학적 상황에 적합하게 정책환경적요소로 적용한다는 원리에 기초하여 중재의 내용을 구성하였다[11]. 사업장의 작업환경, 조직문화 및 정책의 특성을 고려하기 위한 전략으로 포커스그룹 면담을 통해 도출된 결과를 토대로 구성하였다[17]. 그 결과, '지지적 조직문화 조성'은 자조모임 형성, 긍정적 조직문화 형성, 신체활동규정 마련, 근무시간대 시간활용, 그리고 홍보 및 교육으로 구성하였으며, '물리환경 자원이용가능성 강화'는 신체활동기구 및 건강관련 정보를 쉽게 이용하고 접근할 수 있도록 부서내 위치한 부서전용 휴게실 및 교육장에 운동기구와 건강관련 리플릿과 포스터 비치로 구성하였다.

2. 비활동성작업 근로자를 위한 '통합적 신체활동증진 프로그램'의 효과검증

1) 연구설계

본 연구는 비활동성작업 근로자를 대상으로 '통합적 신체활동증진 프로그램'을 적용하고 그 효과를 검증하기 위해 군집 무작위화를 적용한 실용임상시험연구(pragmatic clinical trial)이다(Figure 2). 군집 무작위화는 실용임상시험(pragmatic clinical trial)의 일환으로 실제 지역사회 실무환경의 현장에서 중재의 효과를 평가하기 위해 흔히 사용되어왔다[19]. 또한 이는 본 연구목적에 따라 중재를 군집별로 적용하여, 군집내에서 중재(예, 지지전략과 정책환경적 전략)의 효과성을 최대화되도록 하기 위한 방안으로 적용되었다.

본 연구의 군집 무작위화 절차는 사업장의 비활동성작업 특성을 가진 부서(departments)를 군집으로 하여, 3개 부서를 통합중재군, 교육중재군, 대조군에 각각 무작위 할당하였다. 무작위할당은 군명이 작성된 동일 모양의 막대를 긴 막대통에 넣고 흔든 뒤, 각 부서장이 동시에 막대를 뽑는 절차를 활용하였다. 이후 통합중재군에는 자기조절증진전략, 지지전략, 및 정책환경적전략을 모두 제공하고, 교육중재군에는 자기조절증진전략만 제공하고, 대조군에는 어떠한 전략도 제공하지 않았다(Figure 1).

본 연구에서 연구계획당시 실험의 확산(diffusion of treatment)을 통제하기 위한 방안을 마련하고자 하였다. 첫째, 연구자는 연구수행

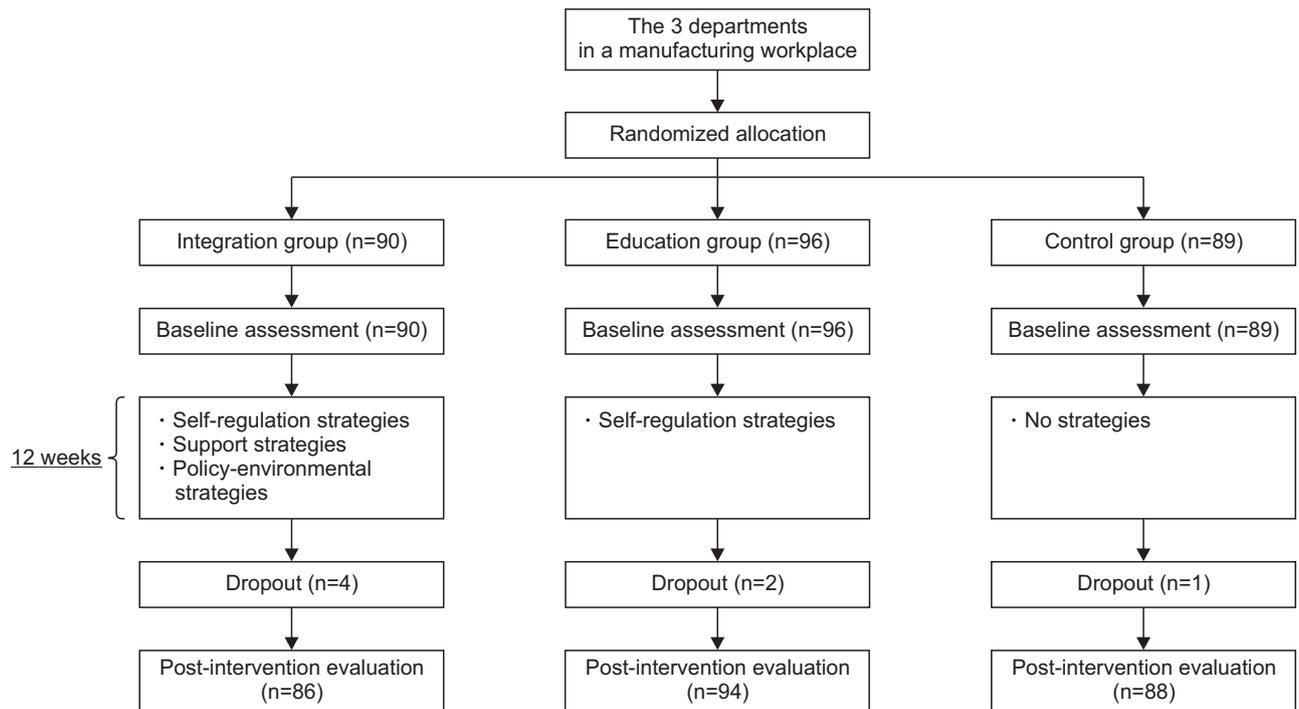


Figure 2. Flowchart for recruitment, randomization, and dropout.

전 해당 사업장을 방문하여 실험환경을 직접 관찰하고, 해당 보건관리자(산업전문간호사)의 의견을 수렴하여, 확산의 가능성이 적은 3개 부서를 선정하였다. 즉 3개 부서가 물리환경적으로 격리되어 있음을 확인하였다. 각 부서가 공장건물안에 각 층으로 독립적으로 배치되고, 부서간 업무적 교류가 거의 없음을 확인하였고, 교육장과 휴게실이 단독으로 마련되어 있어 해당시간에도 다른 부서로의 이동이 거의 없음을 확인하였다. 둘째, 연구자는 연구수행 전 부서 관리자(지시전략 제공자)에게도 이러한 확산 가능성을 설명하고 중재와 관련하여 부서간 교류가 없도록 안내하였다.

2) 연구참여자

연구참여자는 비활동성작업 근로자 268명이었다. 모집은 경북 G시 전자제품 제조업체 L사 생산공장의 제조검사계 3개 부서에서 이루어졌으며, 위 부서는 제조기계에서 연속적으로 나오는 상품의 문제여부를 신체의 움직임 없이 가만히 앉아서 육안으로 혹은 컴퓨터 화면으로 검사하는 비활동성 작업의 특성을 가진다.

연구참여자의 선정기준은 (1) 제조검사계 부서의 근로자 (2) 적어도 6개월이상 근무 할 계획을 가진 자 (3) 신체활동에 지장을 주는 질환이 없는 자 (4) 현재 임신 중이거나 6개월내 임신계획이 없는 근로자로 하였다. 모집절차는 G사 보건관리자와 접촉하여 연구의 목적과 내용을 설명하고 비활동성작업 특성을 가진 3개부서를 안내받았다. 이후 각 부서장과 접촉하여 본 연구내용을 설명하고 부서 참여동의를 얻은 후, 연구참여자 개인을 모집하기 위해 각 부서별 사내 게시판에 모집공고문을 게시하였다. 참여자 모집은 2016년 11월 1일~7일까지 이루어졌다.

연구참여자는 3개 부서 총근로자 405명 중 275명이었으며, 중재 12주 동안 7명(통합중재군 4명, 교육중재군 2명, 대조군 1명)이 휴직, 퇴사 및 임신의 사유로 탈락하였다. 최종 결과분석에 포함된 자는 268명(총 근로자의 66.2%)이었으며, 군별로 통합중재군 86명, 교육중재군 94명, 및 대조군 88명이었다(Figure 2).

본 연구의 표본크기 산출근거는 본 연구와 가장 유사한 설계와 결과변수를 가진 De Cocker 등[14] 연구에 근거하였다. 본 연구는 일차결과변수로 신체활동(근무일에 앉아있는 시간)으로 정하고, 이차결과변수는 나머지 모든 결과변수로 정하였다. De Cocker 등[14]의 연구에서 3개월간 신체활동중재 후 교육동기화군(n=36)에서 신체활동(근무일에 앉아있는 시간)이 82분(평균차이 변화) 감소하였고, 교육자료배포군(n=64)에서 20분(평균차이 변화)이 감소하였으며, 대조군(n=28)에서 20분(평균차이 변화)이 증가하였다. 이에 본 연구에서 G power 3.1.9 프로그램을 활용하여, Analysis of Variance (ANOVA) 분석을 기반으로 선행연구의 군당 표본수, 군당 평균 차이의 변화, 표준편차(140.9)를 입력하고, alpha=0.05와 power=0.85

를 고려하여 171명이 산출되었고[14], 탈락율 10%를 감안하여 최종 최소 표본크기 189명이 산출되었다. 본 연구가 최소 표본크기를 초과하여 268명으로 진행한 이유는 다음과 같다. 본 연구설계는 사업장의 부서를 군집으로 하여 3개 군으로 무작위할당하였으며, 부서별 근로자 전체에게 중재를 제공하는 접근방식에 기반하였다. 이는 연구의 결과를 실무에 적용하였을 때, 그 접근방식이 사업장의 보건관리자에게 현실적으로 수용가능할 것으로 판단하였다.

3) 연구도구

연구도구는 과정평가 지표, 영향평가 지표, 결과평가 지표로 원개발자의 승인을 받은 후 사용하였다.

(1) 과정평가 지표

PRECEDE-PROCEED 모형의 성향요인, 강화요인 및 촉진요인을 포함하며, 해당되는 자기조절, 자율성지지 및 자원이용가능성을 각각 측정하였다.

① 자기조절

자기조절은 Ryan과 Connell [15]이 개발한 Exercise Self-regulation Questionnaire로 측정하였다. 번역-역번역의 과정을 거쳐 한국어로 번안하여 사용하였다[17]. 이 도구는 총 12 문항의 7점 척도로서 외적조절, 내사된조절, 확인된조절, 내재적동기로 구성되었다. 자율적조절(확인된조절과 내재적동기, 6문항)과 통제적조절(외적조절과 내사된조절, 6문항)로 구분[20]되어 평균점수로 사용된다. 도구의 신뢰도 Cronbach's α 는 van Scheppingen 등[20]의 연구에서 자율적조절과 통제적 조절이 각각 .81, .78이었고, 본 연구에서는 각각 .87, .80이었다.

② 자율성지지

자율성 지지는 Baard 등[21]이 개발한 Work Climate Questionnaire 장문형 설문지로 측정하였다. 번역-역번역의 과정을 거쳐 한국어로 번안하여 사용하였다[17]. 이 도구는 총 15문항의 7점 척도로서 평균점수로 산출된다. 도구의 신뢰도 Cronbach's α 는 Slemp 등[18]의 연구와 본 연구에서 각각 .97이었다.

③ 자원이용가능성

자원이용가능성은 Prodaniuk 등[22]이 개발한 perceived work-place environment scale을 한국어로 번안한 Roh 등[23]의 도구를 본 연구에 맞게 수정·보완하여 측정하였다. 직장내 환경에서 신체활동을 장려하기 위한 정보의 양/ 신체활동을 격려하는 직장문화/ 지역사회 자원 활용/ 조직의 역량/ 신체활동 증진 정책/ 접근가능한 편

의시설과 설비에 대한 6문항으로 5점 척도이다. 각 문항의 점수를 합산한 점수로 산출된다. 도구의 신뢰도 Cronbach's α 는 Roh 등[23]의 연구에서 .81이었고, 본 연구에서는 .88이었다.

(2) 영향평가 지표

PRECEDE-PROCEED 모형의 신체활동에 해당되며, 앉아있는 시간, 신체활동량 및 신체활동순응도를 측정하였다.

① 앉아있는 시간

앉아있는 시간은 Chau 등[24]이 Workforce Sitting Questionnaire의 도구로 측정된 점수를 의미한다. 번역-역번역의 과정을 거쳐 한국어로 번안하여 사용하였다[17]. 5개의 영역(장소를 이동하는 동안, 일하는 동안, TV를 보는 동안, 집에서 컴퓨터를 사용하는 동안, 기타 레저활동을 하는 동안에 앉아서 보낸 시간)으로 구성되고, 영역별로 지난 7일간 1일 평균 앉아있는 시간을 근무일과 비근무일로 구분하여 점수화된다. 본 연구에서는 근로자의 교대근무 특성을 반영하여 지난 한 달간 1일 평균 앉아있는 시간으로 변경하여 사용하였다.

② 신체활동량

신체활동량은 한국어판 국제신체활동설문의 장문형 도구로 측정된 점수를 말한다[25]. 이는 지난 7일동안 10분이상 수행한 격렬한 신체활동, 중간정도의 신체활동, 걷기 활동의 횟수(몇일)와 시간(분)을 자가보고형식으로 응답하게 하여 대사평형단위(Metabolic Equivalent Unit: MET)를 적용하여 신체활동량을 점수화한다. 총 신체활동량(MET)의 계산은 “걷기 신체활동량(3.3 [MET]×시간 [min]×일), 중등도 신체활동량(4.0 [MET]×시간[min]×일), 격렬한 신체활동량(8.0 [MET]×시간[min]×일)”의 합으로 산출하였다.

③ 신체활동 순응도

신체활동 순응도는 스마트폰 어플리케이션(LG 헬스, LG Electronics, Inc., Seoul, South Korea)을 활용하여 매일 실제걸음수를 측정하고, 목표걸음수(일일 3,000보) 대비 실제걸음수를 백분율화(%)한 점수[(실제걸음수/목표걸음수)×100]를 말한다. 연구참여자 모두에게 신체활동모니터링 일지를 배포하고, 매일 실제걸음수를 작성하게 하고, 그 일지를 연구자가 매주 회수하여 일일 평균값으로 점수화하였다.

(3) 결과평가 지표

① 심대사성 건강

이는 체질량지수, 허리둘레, 수축기혈압, 공복시 혈당 및 총콜레스

테롤 수치를 의미하며, 12시간 공복상태를 유지한 후, 측정 직전에 배뇨하고 얇은 반팔상의와 하의를 착용한 상태에서 체질량지수(신장, 체중)과 허리둘레를 측정하고, 공복시혈당과 총콜레스테롤 혈액검사를 하였으며, 혈압을 반복하여 2회 측정한 후 평균값을 산출하였다[17].

② 근골격계 건강

작업관련 근골격계 증상을 의미하며, 신체 6개 부위에서 적어도 1개 이상으로, 1주일 이상 지속 혹은 지난 1년간 1달에 1번 이상 증상이 발생한 경험이 있는 경우를 말한다[26]. 한국산업안전보건공단에서 개발한 근골격계 부담작업 유해요인조사 지침(KOSHA GUIDE H-9-2012)중 근골격계질환 증상조사표를 사용하였다.

③ 생산성-역효과

생산성 역효과는 일차건강문제(primary health problems)와 직무손실정도를 포함하여, Turpin 등[7]이 개발한 Stanford Presentee-ism Scale을 한국어로 번안한 Lee와 Jung [27]의 도구를 사용하여 측정된 점수를 말한다. 일차건강문제는 지난 한달간 총 14가지 건강문제에 대해 현재 경험하고 있는 것을 중복 응답하도록 한 다음, 그 중 생활에 영향을 가장 많이 주는 것 한가지를 일차건강문제로서 응답하도록 하였다. 직무손실정도는 일차건강문제에 의한 직무손실정도를 측정하는 것으로 10문항의 5점 척도로 조사하였다. 도구의 신뢰도 Cronbach's α 는 Lee와 Jung [27]의 연구에서 .80이었고, 본 연구에서는 .83이었다.

4) 자료수집 방법

자료수집은 K대학교의 기관생명윤리위원회(IRB No. 1040548-KU-I RB-16-123-A-2)의 승인을 받은 후 시행되었다. 연구참여자에게 연구참여설명서를 활용하여 연구목적과 내용을 설명하고, 서면 동의를 받았다. 연구참여자들에게 부서가 무작위로 해당 군으로 할당되며, 군에 따라 중재내용이 다르게 제공됨을 사전에 공지하였다. 연구참여자 모두에게 소정의 선물과 건강검진 결과표를 제공하였다.

자료수집 과정은 사전조사, 실험처치, 및 사후조사로 이루어졌으며, 기간은 2016년 11월 8일부터 2017년 2월 24일까지였다. 사전조사는 설문조사, 신체계측, 혈압측정, 및 혈액검사로 이루어졌다. 설문조사는 연구자가 직접 연구참여자에게 설문지를 배포하였으며, 각 부서별 행정지원담당자가 밀폐된 상자를 활용하여 응답이 완료된 설문지를 일차적으로 회수하였다. 이후 설문지 배포 1주일 이내에 본 연구원이 부서에 방문하여 최종적으로 설문지를 회수하였다. 신체계측과 혈압측정은 연구자가 방문하여 부서별 조회시간 전에 보건관리실과 사업장 부속의원에서 시행하였다. 혈액검사는 동일한 시점과

장소에서 임상병리사가 시행하였으며, 원심분리한 검체를 냉장고에 저장하였다가 밀폐된 아이스박스로 검체분석 의뢰기관인 서울소재 I 의원으로 이동하여 분석하였다. 사후조사는 12주간 프로그램이 끝난 직후 사전조사와 동일한 방법으로 측정하였다. 사전과 사후검사에서 현실적으로 연구자가 부서별(군별)로 근로자의 적합한 시간대에 수행했으므로 검사자에 대한 맹검이 이루어지지 못하였다.

5) 중재적용

PRECEDE-PROCEED 모형의 [수행단계]로서, 12주간 중재를 제공하였다.

통합중재군에는 자기조절증진전략, 지지전략, 정책환경적전략 모두를 제공(일명, “통합적 신체활동증진 프로그램)하고, 교육중재군에는 그 일부인 자기조절증진전략만 제공하였으며, 대조군에는 어떠한 전략도 제공하지 않았다(Figure 2). 한편, 연구참여자 모두(대조군 포함)에게는 중재시작 첫째 주에 연구자가 마련한 교육자료(리플릿, 한국인을 위한 신체활동 지침서)를 보건관리자가 사내 이메일을 통해 개별로 전달하였다. 프로그램의 각 전략에 대한 구체적인 적용 방법은 다음과 같다.

「자기조절증진전략」은 연구자(제1저자)가 보건교육을 통해 직접 제공하였다(Table 1). 보건교육은 각 부서(각 군)의 근무조별로 교대 시간전 조회시간에 맞추어 근로자의 자율성, 유능감 그리고 관계성 증진을 위해 집단교육 방식으로 강의, 토의, 실습 및 발표로 진행하였으며, 각 부서마다 마련된 교육장에서 12주간 3회기(1주째, 5주째, 9주째)에 걸쳐 회기당 30분씩 제공하였다. 구체적으로 각 회기당 보건교육은 통합중재군과 교육중재군의 각각 4조 3교대 근무형태에 맞추어 4개의 근무조별로 교대근무전 조회시간에 1회씩 제공하였다. 집단교육 진행은 각 군의 근무조별 조직현황이 통합중재군(86명) 18~27명씩 4개의 근무조, 교육중재군(94명) 20~24명씩 4개의 근무조로 구성되어 있으므로 각 군당 4개의 근무조별로 실시하였다. 이에 교육제공자인 연구자는 보건교육진행시 각 회기당 통합중재군과 교육중재군에 각각 2일에 걸쳐 4회씩 보건교육을 수행하였다.

① ‘자율성’을 향상시키기 위해 강의, 집단토의, 발표 방법을 적용하였으며, 하부전략인 <명확한 근거제시> 2회(1주째, 5주째), <자기선택> 3회(1주째, 5주째, 9주째), <내적갈등인식> 2회(5주째, 9주째), 그리고 <행위변화에 대한 구두표현> 2회(5주째, 9주째)를 교육시간에 제공하였다. ② ‘유능감’을 향상시키기 위해 강의, 실습, 발표 방법을 적용하였으며, 하부전략인 <적절한 목표설정> 1회(1주째), <자기효능감강화> 3회(1주째, 5주째, 9주째), 그리고 <긍정적 피드백> 2회(5주째, 9주째)를 교육시간에 제공하였다. 특히, <긍정적 피드백>은 연구자가 교육시간에 근로자가 작성하여 제출한 신체활동일지를 분석

한 결과를 토대로 행위변화에 대해 구두칭찬과 보상(비타민)을 근로자 집단으로 2회(5주째, 9주째) 제공하였다. ③ ‘관계성’을 향상시키기 위해 집단토의와 발표 방법을 적용하였으며, 하부전략인 <근심탐색>과 <현실상황공감> 모두 3회(1주째, 5주째, 9주째) 제공하였다. 구체적으로 <근심탐색>은 근로자들이 프로그램을 진행하면서 힘든 점에 대하여 집단토의를 통해 이야기 하도록 하였으며, <현실상황공감>은 근무조원들과 함께 유대관계를 형성하면서 직장에서의 신체활동에 대한 현실상황에 대하여 서로 공감하고 도움을 주도록 집단으로 토의하고 발표하도록 하였다.

「지지전략」은 해당 부서 관리자(department manager)의 ‘자율성 지지’를 통해 제공되었다(Table 1). 프로그램을 시작하기 전에 관리자의 자율성지지 역량강화를 위한 사전 훈련을 실시하였다. 사전훈련은 연구자가 해당 부서 5명의 관리자에게 강의, 토의, 실습, 발표 방법을 적용하여 해당부서에 마련된 교육장에서 집단교육 방식으로 1회 진행하였다. 사전훈련의 핵심내용은 <선택>, <근거>, <공감>, <협력> 및 <강점>에 기초하여 구성하였다.

사전훈련을 이수한 관리자는 소속된 근로자들에게 ① <선택>, <근거> 그리고 <공감>을 근거로 ‘격려메시지’ 혹은 ‘신체활동관련 사회적 이슈 및 정보’를 온라인 밴드(자조모임)에 댓글이나 게시판을 통해 매주 적어도 1회 이상(총 12회이상) 제공하였다. ② <협력>을 근거로 소속된 근로자들이 자신의 신체활동 모니터링을 계획하고 수행하도록 하는 ‘격려’를 조회시간이나 휴식시간에 근로자 집단이나 개인에게 구두를 통해 매주 적어도 1회 이상(총 12회이상) 제공하였다. ③ <강점>을 근거로 소속된 근로자들이 12주간 매주(총 12회) 신체활동일지를 작성하여 관리자에게 제출하면 관리자는 그 일지에 확인서명을 하면서 근로자의 신체활동과 관련된 강점(성공적 신체활동 증진과 긍정적 변화)을 발견하는 모니터링을 매주 적어도 1회이상(총 12회이상) 하였다. 이 과정을 통해 관리자는 발견된 근로자의 강점에 따라 ‘긍정적 피드백’을 제공하였다. 특히, 긍정적 피드백은 조회시간이나 휴식시간에 근로자 집단이나 개인에게 12주간 총 3회(5주째, 9주째, 12주째) 격려메시지 카드를 보내거나 포상을 하거나 매주 적어도 1회이상(총 12회 이상) 구두를 통해 제공하였다.

「정책환경적전략」은 연구자와 해당 부서 관리자(department manager)가 제공하였다(Table 1). 정책환경적전략은 해당 부서환경에 ‘지리적 조직문화 조성’과 ‘물리환경적 자원이용가능성’을 강화하기 위해 다음과 같이 진행하였다.

<지리적 조직문화 조성>은 ① 자조모임 형성을 위해 Social Network Site (SNS)인 밴드(온라인 모임 어플리케이션)를 활용하였으며, 원활한 밴드의 운영 및 모니터링을 위해 참여근로자와 관리자 뿐만아니라 연구자도 가입하여 매주(총 12회) 프로그램관련 활동을 홍보하였다. ② 긍정적 조직문화형성을 위해 개설된 온라인 자조모

임 밴드명 공모전을 1회(1주째) 개최하여 '○○ C/F 움직임자!'로 명명하였고, 신체활동일지 결과에 따른 신체활동경진대회는 3회(5주째, 9주째, 12주째) 개최하였다. ③ 맞춤형프로그램운영을 위해 4조 3교대의 교대근무시간대에 맞추어 조회시간에 보건교육이 가능하도록 부서내 규정으로 보건교육 1회기당 4회씩 12회(1주째, 5주째, 9주째) 마련하였다. 또한 ④ 1주째에 직장내 신체활동 수칙을 부서내 규정으로 마련하였으며, 자조모임 밴드에 공지하여 홍보하였다. 신체활동 수칙은(계단오르내리기[직장 내, 매일], 스쿼트[직장 내, 주1회], 팔굽혀펴기[직장 내, 주1회], 스트레칭[직장 내, 매일], 걷기[직장 밖, 매일])로 구성되었다. <물리환경적 자원이용가능성 강화>는 ① 관리자가 기증한 운동기구(요가매트, 탄성밴드)와 ② 건강관련 리플릿 및 포스터를 휴게실과 교육장에 정기적으로 월 1회씩 총 3회(1주째, 5주째, 9주째) 비치하였다.

6) 자료분석

수집된 자료는 IBM SPSS ver. 23.0 (IBM Co., Armonk, NY, USA)을 이용하여 분석하였다. 연구참여자의 일반적 특성과 결과변수의 사전검사 측정치는 실수와 백분율, 평균과 표준편차로 산출하였다.

세 집단간의 동질성 검정을 위해서 연속변수는 one-way ANOVA를, 비연속변수(명목변수)는 chi-square test를 이용하여 분석하였다. 가설검정을 위해서 연속변수에 대해서는 동질성 검정에서 집단

간 차이가 있었던 변수(연령, 성별, 현재흡연, 주당 근무시간, 작업중 휴식시간 및 사전 결과변수)를 공변량으로 삽입하여 Analysis of Covariance (ANCOVA)를 수행하였다. 이후 ANCOVA 결과상 세 집단간 유의한 차이를 보인 경우, 대비검정(contrast test)을 수행하여 어떤 집단간의 차이가 있었는지를 확인하였다. 또한 비연속변수에 대해서는 Kruskal-Wallis test를 활용하여 가설검정하였다. 추가로, 각 집단내 결과변수의 사전·사후 변화에 대한 차이검정은 paired t-test와 McNemar test를 활용하였다.

연구 결과

1. 연구참여자의 일반적 특성과 동질성 검정

본 연구참여자의 평균연령은 31.17세였으며, 여성이 46.3% 이었다 (Table 2). 결혼상태는 48.5%가 미혼이었으며, 교육정도는 대졸 이상이 52.6% 이었다. 월 평균 가구소득은 400만원이하가 전체의 67.5%를 차지하였다. 현재 흡연하는 사람은 25.7%, 지난 1년간 월 1회이상 술을 마신다고 응답한 사람은 전체의 81.0%를 차지하였다. 주관적 건강상태가 ' 좋음' 혹은 '매우 좋음'이라고 응답한 사람은 22.8%이었다. 대부분의 근로자가(97.8%) 교대근무(4조 3교대)를 하고 있었으며, 평균 근무년수는 9.21년이었다. 평균 주당 근무시간은 약 51.39시간이었으며, 점심시간을 제외한 작업 중 평균 일일 휴식시간은 평균 20.93분 이었다. 지각된 작업강도(작업부하×작업빈도)는

Table 2. Homogeneity of General Characteristics between Groups

(N=268)

Characteristics	All (N=268)	Integration group (n=86)	Education group (n=94)	Control group (n=88)	F or χ^2	p
	n (%) or M±SD					
Sociodemographic						
Age (yr)	31.17 (5.11)	30.65 (5.89)	32.31 (5.29)	30.47 (3.79)	3.68	.027
Gender (women), yes	124 (46.3)	43 (50.0)	25 (26.6)	56 (63.6)	25.79	<.001
Marital status (non-married), yes	130 (48.5)	44 (51.2)	45 (47.9)	41 (46.6)	0.39	.824
Education (college educated), yes	141 (52.6)	49 (57.0)	52 (55.3)	40 (45.5)	2.74	.254
Monthly household income (≥4,000,000 won), yes	87 (32.5)	28 (32.6)	29 (30.9)	30 (34.1)	0.22	.897
Health-related						
Current smoking, yes	69 (25.7)	18 (20.9)	39 (41.5)	12 (13.6)	19.98	<.001
Alcohol drinking (≥1/month), yes	217 (81.0)	65 (75.6)	78 (83.0)	74 (84.1)	2.42	.298
Self-rated health (≥good), yes	61 (22.8)	23 (26.7)	23 (24.5)	15 (17.0)	2.57	.227
Work-related						
Shift work, yes	262 (97.8)	84 (97.7)	91 (96.8)	87 (98.9)	0.88	.644
Duration of employment, months	9.21 (3.53)	8.83 (2.99)	9.39 (4.02)	9.47 (3.46)	1.14	.320
Weekly working hours	51.39 (7.96)	51.00 (7.84)	50.16 (9.25)	53.10 (6.19)	3.32	.038
Work intensity	11.63 (3.86)	11.70 (3.86)	11.30 (3.69)	11.91 (4.06)	0.59	.555
Break time during working, minutes	20.93 (8.10)	20.84 (9.02)	22.93 (9.14)	18.89 (4.88)	5.86	.003

SD=Standard deviation.

Analysis of Variance (or chi-square test) was conducted for testing homogeneity by group.

11.63점(가능범위, 0~20)이었다.

집단간 사전 동질성 검정을 실시한 결과, 일반적 특성은 연령 ($p=.027$), 성별($p<.001$), 현재흡연 유무($p<.001$), 주당 근무시간 ($p=.038$), 작업 중 휴식시간($p=.003$)에서 집단간 유의한 차이가 있었다(Table 2). 과정평가 변수는 통제적조절($p=.047$), 자율적조절 ($p=.011$), 영향평가 변수는 근무일에 앉아있는시간($p<.001$), 신체활동량($p<.001$), 결과평가 변수는 직무손실정도($p=.010$)에서 집단간

유의한 차이가 있었다(Table 3). 그 외 변수에서는 유의한 차이가 없어 동질성이 확인되었다.

2. 통합적 신체활동증진 프로그램의 효과

PRECEDE-PROCEED 모형의 [과정평가 단계], [영향평가 단계] 및 [결과평가 단계]에 해당되는 평가지표에 대해 ‘통합적 신체활동증진 프로그램’의 효과를 검증하였다. 가설검정을 위해서 사전 동질성

Table 3. Effects of an Integrated PA Program on Outcome Variables

(N=268)

Phases	Concepts	Outcome variables	Integration group (n=86)		Education group (n=94)		Control group (n=88)		Homogeneity		Changes by group	
			Pretest	Posttest	Pretest	Posttest	Pretest	Posttest	F or χ^2	p	F or χ^2	p
			n (%) or M \pm SD		n (%) or M \pm SD		n (%) or M \pm SD					
Process	Predisposing factor	Autonomous regulation	3.59 (1.40)	3.53 (1.20)	4.21 (1.36)	4.01 (1.48)	3.97 (1.38)	3.64 (1.41)**	4.62	.011	0.75	.475
		Controlled regulation	3.07 (1.28)	3.07 (1.07)	3.32 (1.26)	3.34 (1.36)	3.53 (1.15)	3.30 (1.16)*	3.07	.047	0.50	.609
	Reinforcing factor	Autonomy support	4.88 (1.19)	4.77 (1.27)	4.91 (1.05)	4.80 (1.05)	4.86 (0.96)	4.55 (0.96)**	0.06	.946	0.95	.387
		Enabling factor	Resource availability	3.54 (0.78)	3.47 (0.70)	3.38 (0.72)	3.20 (0.64)*	3.41 (0.70)	3.36 (0.69)	1.31	.273	0.72
	Impact	PA	Sitting on workday (min/day)	495.55 (168.78)	495.58 (173.75)	405.11 (163.55)	426.37 (173.25)	521.55 (144.21)	521.53 (162.92)	13.50	<.001	1.14
Sitting on non-workday (min/day)			461.88 (232.52)	404.12 (189.12)*	398.67 (177.99)	410.74 (226.71)	398.78 (216.20)	378.58 (194.50)	2.64	.073	1.15	.097
PA expenditure (MET-min/week)			3035.20 (3368.18)	2586.07 (3358.42)	4564.03 (5522.09)	3546.38 (3978.22)*	1927.75 (2350.64)	1520.50 (2361.69)	9.89	<.001	1.25	.288
PA compliance (%)			139.0 (62.58) [†]		141.1 (71.68) ^{††}		114.9 (71.63)				5.89	.003
Outcome health			Cardiometabolic health	BMI (kg/m ²)	22.79 (3.43)	22.79 (3.59)	23.53 (3.09)	23.72 (3.19)*	23.62 (3.87)	23.84 (3.91)*	1.51	.222
		WC (cm)	76.90 (11.32)	76.53 (11.02)	79.92 (9.65)	79.90 (9.83)	78.62 (10.47)	78.47 (10.30)	1.87	.156	0.29	.750
		SBP (mmHg)	125.38 (13.87)	122.80 (13.05)*	128.34 (14.45)	127.54 (14.01)	124.62 (13.58)	122.74 (14.17)	1.80	.167	0.92	.402
		FBS (mg/dl)	97.06 (9.93)	101.49 (10.48)*	98.39 (11.90)	103.66 (10.76)*	96.73 (6.76)	101.64 (9.30)*	0.74	.478	0.25	.779
		TC (mg/dl)	186.54 (36.13)	194.36 (37.93)*	196.18 (31.06)	207.13 (35.52)*	195.13 (35.04)	197.66 (31.54)	0.32	.729	2.51	.083
	Musculoskeletal health	WMSD (yes)	21 (24.4)	18 (20.9)	19 (20.2)	16 (17.0)	20 (22.7)	18 (20.5)	0.47	.792	0.74	.691
	Presenteeism	Primary health problems (yes)	64 (74.4)	54 (62.8)*	62 (66.0)	53 (56.4)	59 (67.0)	57 (64.8)	1.75	.418	1.62	.446
		Work impairment	36.44 (14.78)	33.01 (16.72)	28.22 (14.82)	28.31 (17.40)	33.64 (16.03)	34.57 (17.70)	4.75	.010	0.64	.527

BMI=Body mass index; FBS=Fasting blood sugar; M=Mean; MET=Metabolic equivalent of task; PA=Physical activity; SBP=Systolic blood pressure; SD=Standard deviation; TC=Total cholesterol; WC=Waist circumference; WMSD=Work-related musculoskeletal disorders.

[†]integration vs control ($p<.05$) and ^{††}education vs control ($p<.05$); paired t-test or McNemar test was conducted for testing significant changes within each group (* $p<.05$, ** $p<.01$).

검정에서 집단간 차이가 있었던 변수를 공변량으로 삽입하여 분석하였다.

1) 과정평가

(1) 가설 1. “통합적 신체활동증진 프로그램을 제공받은 통합중재군은 교육중재군 혹은 대조군에 비해 12주 후 과정평가 지표가 더 향상될 것이다.”는 기각되었다(Table 3). 즉 과정평가 지표인 자기조절, 자율성지지, 자원이용가능성의 사전·사후 변화는 집단간 차이가 없었다. 성향요인(자기조절)의 자율적조절 점수는 통합중재군이 사전 3.59점에서 사후 3.53점으로, 교육중재군은 4.21점에서 4.01점으로 유의한 변화가 없었으나 대조군은 3.97점에서 3.64점으로 유의하게 감소하였다($p=.006$). 통제적조절 점수는 통합중재군이 사전 3.07점에서 사후 3.07점으로, 교육중재군은 3.32점에서 3.34점으로 유의한 변화가 없었으나, 대조군은 3.53점에서 3.30점으로 유의하게 감소하였다($p=.049$). 강화요인(자율성지지)의 자율성지지 점수는 통합중재군이 사전 4.88점에서 사후 4.77점으로, 교육중재군은 4.91점에서 4.80점으로 유의한 변화가 없었으나 대조군은 4.86점에서 4.55점으로 유의하게 감소하였다($p=.003$). 촉진요인(자원이용가능성)의 자원이용가능성 점수는 통합중재군과 대조군에서 유의한 변화가 없었으나 교육중재군은 사전 3.38점에서 사후 3.20점으로 유의하게 감소하였다($p=.020$).

2) 영향평가

(1) 가설 2. “통합적 신체활동증진 프로그램을 제공받은 통합중재군은 교육중재군 혹은 대조군에 비해 12주 후 영향평가 지표가 더 향상될 것이다”는 신체활동 순응도 변수에서 지지되었다. 12주간 평균 신체활동 순응도는 통합중재군 139.0%, 교육중재군 141.1%, 대조군 114.9%로 집단간 유의한 차이가 있었다($p=.003$) (Table 3). 신체활동 순응도(%)는 통합중재군($p=.006$)이나 교육중재군($p=.002$)이 대조군보다 유의하게 높았다. 앉아있는 시간과 신체활동량은 집단간 유의한 차이는 없었으나, 통합중재군은 비근무일에 앉아있는 시간이 사전 461.88분, 사후 404.12분으로 유의하게 감소하였다($p=.024$).

3) 결과평가

(1) 가설 3. “통합적 신체활동증진 프로그램을 제공받은 통합중재군은 교육중재군 혹은 대조군에 비해 12주 후 결과평가 지표가 더 향상될 것이다”는 기각되었다(Table 3). 즉 결과평가 지표인 심대사성 건강지표, 근골격계 건강지표, 생산성-역효과 변수의 사전·사후 변화는 집단간에 차이가 없었다. 심대사성 건강지표인 수축기혈압이 통합중재군은 사전 125.38 mmHg에서 사후 122.80 mmHg로 유의

하게 감소하였다($p=.012$). 체질량지수는 통합중재군에서 유의한 사전·사후 변화가 없었으나, 교육중재군은 사전 23.53 kg/m²에서, 사후 23.72 kg/m²로($p=.004$), 대조군은 사전 23.62 kg/m²에서 사후 23.84 kg/m²로 각각 유의하게 증가하였다($p=.007$). 통합중재군은 공복시 혈당이 사전 97.06 mg/dl, 사후 101.49 mg/dl ($p=.001$)로, 총 콜레스테롤은 사전 186.54 mg/dl, 사후 194.36 mg/dl로 유의하게 증가하였다($p=.008$). 한편, 생산성-역효과 변수인 일차건강문제의 빈도는 통합중재군에서 사전 74.4%, 사후 62.8%로 유의하게 감소하였다($p=.041$).

논 의

본 연구는 PRECEDE-PROCEED 모형을 근간으로 비활동성작업 근로자의 신체활동 증진을 위해 ‘통합적 신체활동증진 프로그램’을 개발하고, 12주간 적용하여 통합중재군이 교육중재군 혹은 대조군에 비해 과정평가, 영향평가, 결과평가 지표에서 더 향상되었는지 그 효과를 검증하였다.

본 연구에서 [과정평가 단계]의 지표인 자기조절(성향요인), 자율성지지(강화요인), 자원이용가능성(촉진요인)은 집단간 유의한 차이가 없었다. 자기조절(자율적 조절)이 집단간 차이가 없었으나, 통합중재군에서는 유의하게 감소하였다. 선행연구에서 자기결정성이론을 기반으로 자기조절증진 전략을 신체활동증진 프로그램의 구성요소로 넣어 사업장 근로자를 대상으로 적용한 연구는 있었으나, 자기조절을 결과변수로 측정하여, 그 효과를 확인하지는 않았다[14]. 한편, Shah 등[28]의 연구에서 인간면역결핍 바이러스 보균자 성인을 대상으로 신체활동을 증진하기 위하여 자기결정성이론을 기반으로 12주간 면대면 상담과 전화상담을 제공하였을 때, 중재군이 대조군에 비해서 자기조절 점수가 유의하게 향상되었다. 본 연구와 Shah 등[28]의 연구결과가 달랐던 것은 연구대상자와 중재강도 및 방법에 차이가 있었기 때문으로 추정된다. 본 연구참여자는 질병이 없는 건강한 근로자 집단으로서 질병을 가진 집단에 비해 동일한 실험처치에도 신체활동에 대한 자기조절의 긍정적 변화가 작았을 것으로 생각된다. 즉, 이는 질병을 가진 집단은 특정문제를 해결하려는 행위에 영향을 주는 사건이 개입이 되어 자기결정성을 느끼려는 욕구가 이미 동기화의 연속선상에 놓여 있으므로 신체활동에 대한 긍정적 변화가 건강한 근로자 집단보다 클 것으로 여겨진다[17]. 또한, 본 연구는 3회의 집단교육을 통해 자기조절 전략을 근로자에게 제공하였지만, Shah 등[28]의 연구에서는 7회 이상의 다양한 개인상담(면대면 상담, 전화상담)을 제공하였다. 따라서 건강한 근로자 집단에서도 개인 수준의 자기조절에 대한 동기화를 강화하기 위해서 집단교육과 더불어 심층적인 개별상담(면대면 상담과 전화상담)을 포함하는 중재방

법이 필요하다고 생각한다. 실무적으로 산업간호사가 근로자 전체에게 대단위로 개별상담을 하는 것은 현실적으로 어려우므로 신체활동에 취약한 근로자를 우선으로 하는 전략이 필요하다.

본 연구결과에서 자율성지지(강화요인)와 자원이용가능성(촉진요인)은 유의한 변화가 없었다. 국내외적으로 근로자를 대상으로 자율성지지와 자원이용가능성을 신체활동증진 프로그램의 결과변수로 측정된 선행연구가 없어 고찰에 제한이 따른다. 한편, Duda 등[29]은 자율성지지 훈련을 받은 건강전문가가 건강한 성인을 대상으로 3개월간 자율성지지 중재를 제공하여 효과를 검증한 결과, 대상자의 자율성지지가 높을수록 신체활동의도가 높았다고 하였으며, La-Caille 등[30]은 병원 종사자를 대상으로 1년 동안 직장에서 운동시설과 운동정보에 대한 자원이용가능성(촉진요인)을 향상시킨 결과 중재군은 대조군보다 신체활동량이 유의하게 증가하였다고 하였다. 본 연구에서는 자율성지지 훈련을 받은 관리자(근로자의 상사)가 근로자에게 신체활동모니터링 결과에 따라 긍정적 피드백과 격려를 통해 자율성지지 전략을 제공하였고, 사업장 특성에 적합하게 자원이용가능성 증진전략으로 지지적 조직문화 조성 및 물리환경적 자원이용가능성 강화를 제공하였으나, 그 효과가 미미하였다. 선행연구에서 자율성지지가 신체활동을 향상시키려면 장기간(약 6개월)에 걸쳐 여러가지 경로를 통하여 영향을 미친다고 하였으며[29], 자원이용가능성을 향상시키는 중재를 1년 이상 적용했을 때 신체활동량이 증진되었다고 하였으므로[30] 비활동성작업 근로자의 신체활동의 선행요인을 개선하기 위해서는 적어도 6개월에서 1년까지 중재기간을 적용하는 것이 필요할 것으로 판단된다. 또한 본 연구에서 자원이용가능성 증진전략으로서 지지적 조직문화 조성을 위해 SNS를 통한 자조모임을 운영하였다. Sarkar 등[31]의 연구에서 사회적 지지(가족, 친구, 직장동료)와 신체활동간의 관련성을 규명한 결과 직장동료의 지지가 근로자의 신체활동에 영향을 미치는 것으로 보고하였다. 이에 추후연구에서 본 프로그램을 적용할 때 직장동료의 지지전략을 고려하는 것이 필요하다고 생각한다.

본 연구에서 [영향평가 단계]의 지표인 신체활동 순응도는 통합중재군이 대조군에 비해 유의하게 향상되었다. 본 연구와 유사한 선행연구는 없었지만, Mair 등[32]의 예비 연구에 의하면, 비활동성 중년성인 31명을 대상으로 직장 혹은 집에서 수행할 수 있는 스텝운동을 4주 동안 개별적으로 제공한 결과 신체활동 순응도가 높았다. 한편, 본 연구에서 신체활동 순응도의 변화는 통합중재군과 교육중재군간에 유의한 차이가 없었는데, 이는 자기조절증진전략의 집단 보건교육만으로도 신체활동에 순응할 수 있는 중재가 될 수 있음을 암시한다. 반면, 본 연구에서 근무일에 앉아있는 시간과 총 신체활동량에서 집단간 유의한 차이가 없었다. 그러나 비근무일에 앉아있는 시간은 통합중재군내에서 유의하게 감소하였다. De Cocker 등[14]은

책상에 앉아서 근무하는 근로자(desk-based workers)를 대상으로 웹기반 신체활동증진 동기화 프로그램을 실시한 결과, 교육동기화군이 교육자료배포군 혹은 대조군 보다 근무일에 앉아있는 시간이 유의하게 감소하였다고 하였다. 본 연구의 결과가 선행연구와 달랐던 이유는 연구참여자와 작업환경의 특성이 달랐기 때문으로 추정된다. 즉 본 연구참여자는 생산제조 공정라인을 통해 출고되는 전자제품의 문제여부를 검안하는 고정형 작업자세를 취하는 작업특성을 가지면서, 본인의 의지대로 근무일 동안 신체활동을 증진시킬 수 없는 상황이었다. 따라서 비활동성작업 근로자의 근무시간에 신체활동을 증진시키기 위해서는 조직내에서 작업공정의 절차를 획기적으로 변화시키는 정책이 시도되는 것이 필요하다고 생각한다.

본 연구의 [결과평가 단계] 지표인 심대사건장, 근골격계건강 및 생산성-역효과는 집단간에 유의한 차이가 없었다. 통합중재군은 수축기혈압이 유의하게 감소되었는데, Lin 등[33]은 사무직 근로자를 대상으로 3개월간 앉아있는 시간을 줄이고 걷기를 격려하기 위한 사업장기반 신체활동증진 프로그램을 제공한 결과, 중재군과 대조군의 수축기혈압은 유의한 변화가 없었다고 하였다. 반면, Andersen 등[34]은 사무직 근로자를 대상으로 매일 10분간 계단오르기를 10주간 신체활동증진 프로그램으로 제공했을 때, 중재군이 대조군에 비해 수축기혈압이 유의하게 감소되었다. 이와같이 선행연구와 결과가 달랐던 이유는 신체활동을 증진시키기 위한 중재의 강도가 달랐기 때문으로 추정된다. 즉 운동강도(걷기 vs. 계단오르기)가 높을수록 혈역학적 지표에 미치는 영향이 높을 것으로 판단된다. 한편, 본 연구에서 공복시 혈당과 총콜레스테롤은 각 통합중재군과 교육중재군내에서 유의하게 악화됨을 알 수 있었다. 하지만 Rush 등[35]의 연구에서는 연구기관 근로자를 대상으로 9주간 매일 만보 걷기와 맞춤형 식이일지를 작성하도록 한 결과 총콜레스테롤과 인슐린 혈중치가 유의하게 향상되었다. 본 연구와 선행연구의 결과가 일치하지 않는 것은 중재의 구성이 달랐기 때문으로 추정된다. 본 연구의 중재는 신체활동만으로 구성하였고, 선행연구는 신체활동과 식이를 모두 포함하였다. 특히 본 연구에서는 사후검사가 12월과 1월 사이에 이루어져 연말연시 문화에 따른 신체활동 저조와 고칼리움식 섭취의 가능성이 있었다. 이에 차후 연구에서 중재에 식이를 추가 구성하고 계절 변화에 따른 신체활동의 영향을 고려한 설계가 필요하다고 생각한다.

본 연구의 결과 근골격계 건강은 집단간에 유의한 차이가 없었다. Shrestha 등[8]은 사업장기반 근로자들의 근골격계 건강을 개선하기 위해 신체활동프로그램을 제공한 연구들을 체계적으로 고찰한 결과, 중재요소는 개인이나 조직 수준의 상담과 물리적 환경의 변화였으며, 중재기간은 8주~6개월이었으나 근골격계 건강을 개선하기 위한 근거로서는 아직 미흡하다고 하였다[8]. 따라서 비활동성작업

근로자들의 근골격계 건강에 영향을 미치는 요인들을 다차원적으로 규명하고, 이를 반영하여 사업장에 적용하는 추후연구가 더 필요하다고 생각한다.

본 연구의 [결과평가 단계] 지표인 생산성-역효과도 통합중재군, 교육중재군, 대조군 간에 유의한 차이가 없었지만, 생산성-역효과의 일환인 일차건강문제가 통합중재군내에서 유의하게 감소하였다. 근로자의 일차건강문제는 생산성-역효과와 관련성이 있다고 알려져 있으며[5,6], 이러한 근로자의 건강문제는 근로자 1인당 941,731원의 생산성이 저하되는 것으로 알려져 있다[27]. 이에 통합중재군에서 일차건강문제가 유의하게 감소한 것은 의미가 있다고 생각한다.

그러나 본 연구는 내적타당도 측면에서 ‘통합적 신체활동증진 프로그램’ 개발시 중재강도 및 중재기간을 설정하는데 제한점이 있었다. 연구대상 사업장인 G사 생산공장의 기업 보안관리시스템으로 인해 작업환경, 작업특성 및 근로자의 인식을 보다 자세히 관찰하는데 어려움이 있었으며, 특히 본 연구자는 기업측에서 외부인이었기에 기업에서 마련된 여러가지 행정절차에 의해 출입이 제한됨으로써 중재의 강도를 높이거나 중재기간을 설정하는데 어려움이 있었다. 또한 본 연구는 실험의 확산을 통제하는데 제한점이 있었다. 연구대상 사업장을 군집으로 모집하지 않고, 사업장내 부서를 군집으로 모집한 사유는 본 연구진이 전국적으로 여러 개의 사업장을 접촉하여 연구의 목적을 설명하였지만, 실험을 허락받기가 현실적으로 어려움이 있었다. 따라서 본 연구에서는 연구 수행 전 중재의 확산을 통제하기 위해서 일개 사업장내 물리환경적/업무적 격리가 이루어진 부서를 군집으로 선정하고자 노력하였다. 연구의 외적타당도 측면에서 본 연구는 국내 비활동성작업 근로자에 국한하여 결과를 도출하였기 때문에, 그 결과를 다른 문화를 가진 집단 혹은 신체활동량이 많은 작업 근로자에게는 일반화하기 어렵다.

이상의 연구결과를 통하여 다음과 같이 제언하고자 한다. 첫째, 사업장의 작업환경 및 근로자의 특성을 가장 자세히 알고 있고 사업장내에서 근로자와 함께 항상 상주하고 있는 산업간호사(보건관리자)가 주도하여 비활동성작업 근로자의 신체활동증진 프로그램을 추진하는 것을 제안한다. 둘째, 사업장내 근로자를 위한 체계적인 신체활동증진 프로그램이 추진되기 위해서는 산업간호사가 건강증진프로그램의 추진자로서 PRECEDE-PROCEED 모형에 대한 역량을 강화하는 것이 필요하며, 사업장내에서 신체활동증진 프로그램이 실행될 수 있도록 사업주가 적극적으로 지원하는 것이 필요하다. 셋째, 본 연구에서는 12주 동안 개인수준, 개인간수준, 조직수준의 통합적 중재를 제공하고 신체활동 변화를 통해 건강결과 및 생산성의 효과를 평가하고자 하였는데, 그 효과가 유의한 경향성 수준에 머물렀다. 이에 추후연구에서는 개인간 및 조직수준을 포함한 통합적 중재를 6개월 이상 적용하기를 제언하며, 프로그램을 종료한 후

에도 그 효과가 지속될 수 있으므로 장기적 추적관찰을 포함한 연구가 필요하다고 생각한다. 마지막으로, 본 연구는 외부연구자로서 사업장 선정의 어려움이 있었다. 조직수준의 중재는 연구셋팅인 집단(사업장) 선정이 중요하므로 작업환경과 작업특성이 유사한 3개의 부서가 아닌 3개의 사업장을 선정하여 개발된 ‘통합적 신체활동증진 프로그램’을 수행하고 그 효과를 검증하는 추후연구를 제언한다.

결론

본 연구는 PRECEDE-PROCEED 모형이 제시하는 원리와 단계를 적용하여, 비활동성작업 근로자의 신체활동을 증진시키기 위해서 PRECEDE의 중재배열 단계에서 자기조절증진전략, 지지전략 및 정책환경적전략을 포괄하여 사업장기반 통합적 신체활동증진프로그램을 개발하고, PROCEED의 실행단계에서 이를 12주간 적용한 후, PROCEED의 평가단계에서 조작화한 해당 변수에 대해서 각각 그 효과성을 검증하였다. 결과적으로 본 연구에서 개발한 프로그램은 신체활동 지표인 순응도와 비근무일에 앉아있는 시간, 심대사성건강 지표인 수축기혈압, 그리고 생산성 지표인 일차건강문제가 개선되는 경향성을 보였다.

이에 본 프로그램이 중재기간과 강도에 대하여 재구성된다면, 비활동성작업 근로자를 위한 사업장기반 신체활동증진 프로그램으로 실무에서 활용하는 것이 가능할 것으로 판단된다. 더불어 산업간호사가 실무현장의 이해와 함께 이론적 원칙을 가지고 사업장기반 신체활동증진 프로그램에 대한 중재전략을 구성하고 적용하는 데 도움을 줄 수 있을 것으로 기대된다.

CONFLICTS OF INTEREST

The authors declared no conflict of interest.

REFERENCES

1. World Health Organization (WHO). Noncommunicable diseases: The slow motion disaster [Internet]. Geneva: WHO; c2017 [cited 2017 May 3]. Available from: <http://www.who.int/publications/10-year-review/ncd/en/index3.html>.
2. Occupational Safety and Health Administration (OSHA). Estimating work rates or loads [Internet]. Washington DC: OSHA; c2017 [cited 2017 May 1]. Available from: https://www.osha.gov/SLTC/heatillness/heat_index/work_rates_loads.html.
3. Leischik R, Foshag P, Strauss M, Garg P, Dworak B, Littwitz H, et al. Physical activity, cardiorespiratory fitness and carotid intima thickness: Sedentary occupation as risk factor for

- atherosclerosis and obesity. *European Review for Medical and Pharmacological Sciences*. 2015;19(17):3157-3168.
4. Teichtahl AJ, Urquhart DM, Wang Y, Wluka AE, O'Sullivan R, Jones G, et al. Physical inactivity is associated with narrower lumbar intervertebral discs, high fat content of paraspinal muscles and low back pain and disability. *Arthritis Research & Therapy*. 2015;17(1):114. <https://doi.org/10.1186/s13075-015-0629-y>
 5. Yu J, Wang S, Yu X. Health risk factors associated with presenteeism in a Chinese enterprise. *Occupational Medicine*. 2015;65(9):732-738. <https://doi.org/10.1093/occmed/kqv115>
 6. Agaliotis M, Franssen M, Bridgett L, Nairn L, Votrubec M, Jan S, et al. Risk factors associated with reduced work productivity among people with chronic knee pain. *Osteoarthritis and Cartilage*. 2013;21(9):1160-1169. <https://doi.org/10.1016/j.joca.2013.07.005>
 7. Turpin RS, Ozminkowski RJ, Sharda CE, Collins JJ, Berger ML, Billotti GM, et al. Reliability and validity of the Stanford presenteeism scale. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*. 2004;46(11):1123-1133.
 8. Shrestha N, Kukkonen-Harjula KT, Verbeek JH, Ijaz S, Hermans V, Bhaumik S. Workplace interventions for reducing sitting at work. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2016; 3:CD010912. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD010912.pub3>
 9. Carr LJ, Leonhard C, Tucker S, Fethke N, Benzo R, Gerr F. Total worker health intervention increases activity of sedentary workers. *American Journal of Preventive Medicine*. 2016; 50(1):9-17. <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2015.06.022>
 10. Lemon SC, Wang ML, Wedick NM, Estabrook B, Druker S, Schneider KL, et al. Weight gain prevention in the school worksite setting: Results of a multi-level cluster randomized trial. *Preventive Medicine*. 2014;60:41-47. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2013.12.010>
 11. Green LW, Kreuter MW. *Health program planning: An educational and ecological approach*. 4th ed. New York (NY): McGraw-Hill; 2005. p. 1-458.
 12. Kattelman KK, Bredbenner CB, White AA, Greene GW, Hoerr SL, Kidd T, et al. The effects of young adults eating and active for health (YEAH): A theory-based web-delivered intervention. *Journal of Nutrition Education and Behavior*. 2014; 46(6):S27-S41. <https://doi.org/10.1016/j.jneb.2014.08.007>
 13. Kim JT, Kim TW, Seo EC. Verification of health promotion motivation model: Focused on pre-diagnostic scales of PRECEDE model. *Journal of Adapted Physical Activity and Exercise*. 2016;24(4):73-88. <https://doi.org/10.17006/kjapa.2016.24.4.73>
 14. De Cocker K, De Bourdeaudhuij I, Cardon G, Vandelanotte C. The effectiveness of a web-based computer-tailored intervention on workplace sitting: A randomized controlled trial. *Journal of Medical Internet Research*. 2016;18(5):e96. <https://doi.org/10.2196/jmir.5266>
 15. Ryan RM, Connell JP. Perceived locus of causality and internalization: Examining reasons for acting in two domains. *Journal of Personality and Social Psychology*. 1989;57(5):749-761. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.57.5.749>
 16. Hagger MS, Chatzisarantis NLD. *Intrinsic motivation and self-determination in exercise and sport*. Champaign (IL): Human Kinetics; 2007. p. 1-374.
 17. Kim HJ. *Development and effects of an integrated physical activity program for physically inactive workers: Based on the PRECEDE-PROCEED model [dissertation]*. Seoul: Korea University; 2017. p. 1-229.
 18. Slemp GR, Kern ML, Vella-Brodrick DA. Workplace well-being: The role of job crafting and autonomy support. *Psychology of Well-Being*. 2015;5(7):1-17. <https://doi.org/10.1186/s13612-015-0034-y>
 19. Ahn J, Kim Y, Lee HY, Jang BH, Jang EJ, Hyun MK, et al. A summary of methods for comparative effectiveness research. National Evidence-based Healthcare Collaborating Agency; 2013. p. 1-141.
 20. van Scheppingen AR, de Vroome EM, ten Have KC, Zwetsloot GI, Bos EH, van Mechelen W. Motivations for health and their associations with lifestyle, work style, health, vitality, and employee productivity. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*. 2014;56(5):540-546.
 21. Baard PP, Deci EL, Ryan RM. Intrinsic need satisfaction: A motivational basis of performance and well-being in two work settings. *Journal of Applied Social Psychology*. 2004;34(10): 2045-2068. <https://doi.org/10.1111/j.1559-1816.2004.tb02690.x>
 22. Prodaniuk TR, Plotnikoff RC, Spence JC, Wilson PM. The influence of self-efficacy and outcome expectations on the relationship between perceived environment and physical activity in the workplace. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*. 2004;1:7. <https://doi.org/10.1186/1479-5868-1-7>
 23. Roh MY, Lee H, Lee CY, Kim GS. Correlates of physical activity among Korean Navy Personnel: An ecological approach. *Journal of Korean Academy of Community Health Nursing*. 2012;23(3):296-306. <https://doi.org/10.12799/jkachn.2012.23.3.296>
 24. Chau JY, van der Ploeg HP, Dunn S, Kurko J, Bauman AE. A tool for measuring workers' sitting time by domain: The Workforce Sitting Questionnaire. *British Journal of Sports Medicine*. 2011;45(15):1216-1222. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2011-090214>
 25. International Physical Activity Questionnaire Group (IPAQ)

- group). International Physical Activity Questionnaire [Internet]. Stockholm: IPAQ group; c2010 [cited 2015 Nov 1]. Available from: https://sites.google.com/site/theipaq/questionnaire_links.
26. Hales T, Sauter S. Health hazard evaluation report: HETA-89-299-2230, US West Communications, Phoenix, Arizona, Minneapolis, Minnesota, Denver, Colorado [Internet]. Cincinnati (OH): National Institute for Occupational Safety and Health; c1992 [cited 2015 Apr 1]. Available from: <http://www.cdc.gov/niosh/nioshtic-2/00210212.html>.
 27. Lee YM, Jung MH. Economic impact according to health problems of workers. *Journal of Korean Academy of Nursing*. 2008; 38(4):612-619. <https://doi.org/10.4040/jkan.2008.38.4.612>
 28. Shah KN, Majeed Z, Yoruk YB, Yang H, Hilton TN, McMahon JM, et al. Enhancing physical function in HIV-infected older adults: A randomized controlled clinical trial. *Health Psychology*. 2016;35(6):563-573. <https://doi.org/10.1037/hea0000311>
 29. Duda JL, Williams GC, Ntoumanis N, Daley A, Eves FF, Mutrie N, et al. Effects of a standard provision versus an autonomy supportive exercise referral programme on physical activity, quality of life and well-being indicators: A cluster randomised controlled trial. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*. 2014;11:10. <https://doi.org/10.1186/1479-5868-11-10>
 30. LaCaille LJ, Schultz JF, Goei R, LaCaille RA, Dauner KN, de Souza R, et al. Go!: Results from a quasi-experimental obesity prevention trial with hospital employees. *BMC Public Health*. 2016;16:171. <https://doi.org/10.1186/s12889-016-2828-0>
 31. Sarkar S, Taylor WC, Lai D, Shegog R, Paxton RJ. Social support for physical activity: Comparison of family, friends, and coworkers. *Work*. 2016;55(4):893-899. <https://doi.org/10.3233/WOR-162459>
 32. Mair JL, Boreham CA, Ditroilo M, McKeown D, Lowery MM, Caulfield B, et al. Benefits of a worksite or home-based bench stepping intervention for sedentary middle-aged adults – a pilot study. *Clinical Physiology and Functional Imaging*. 2014; 34(1):10-17. <https://doi.org/10.1111/cpf.12056>
 33. Lin YP, Hong O, Lin CC, Lu SH, Chen MM, Lee KC. A “sit less, walk more” workplace intervention for office workers: Long-term efficacy of a quasi-experimental study. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*. 2018;60(6):e290-e299. <https://doi.org/10.1097/JOM.0000000000001299>
 34. Andersen LL, Sundstrup E, Boysen M, Jakobsen MD, Mortensen OS, Persson R. Cardiovascular health effects of internet-based encouragements to do daily workplace stair-walks: Randomized controlled trial. *Journal of Medical Internet Research*. 2013;15(6):e127. <https://doi.org/10.2196/jmir.2340>
 35. Rush EC, Cumin MB, Migriault L, Ferguson LR, Plank LD. One year sustainability of risk factor change from a 9-week workplace intervention. *Journal of Environmental and Public Health*. 2009;2009:569104. <https://doi.org/10.1155/2009/569104>