

# 사무직 근로자의 MSD 예방을 위한 셀프모니터링 효과성 검증 -저/고 빈도 셀프모니터링의 효과 차이를 중심으로-

박수련\* · 이요행\* · 오세진\*

## 1. 서론

셀프모니터링은 수행자가 자신의 수행을 지속적으로 관찰하고 탐색하므로써 자신의 수행을 긍정적으로 변화시키는 행동수정기법이다(Olson & Winchester, 2008). 셀프모니터링은 동료나 감독자로부터 분리되어 근무하는 수행자의 안전행동과 생산성 향상에 유용하다는 장점을 갖는다(Olson & Winchester, 2008).

셀프모니터링은 컴퓨터 사용의 증가로 사회적 문제로 대두되고 있는 VDT(Video Display Terminal) 증후군의 대표 증상인 'MSDs(Musculoskeletal Disorders, 근골격계 질환)'의 위험을 줄이기 위한 기법으로 적용되고 있다. 혼자서 장시간 컴퓨터로 작업을 수행하는 경우가 많은 사무직 근로자들의 MSDs 발병을 예방하기 위해 셀프모니터링이 유용하게 적용될 수 있다.

선행연구에서는 셀프모니터링이 피험자들의 신체 자세를 안전하게 변화시켰다. Sigurdsson과 Austin(2008)은 8명의 참가자를 대상으로 머리-목, 등, 팔, 손목, 다리의 안전 자세를 증가시키기 위해 가상 사무실 컴퓨터 작업장에서 훈련, 실시간 시각 피드백, 셀프모니터링을 사용하였다. 연구 결과, 처치 적용 즉시 안전행동이 증가하였고 특히 머리-목과 팔 자세는 모든 참가자가 거의 100% 가까운 안전행동을 보였다. Gravina 등(2008)은 7명의 대학생을 대상으로 등, 어깨, 머리, 다리, 팔, 손목의 안전 자세를 증가시키기 위해 훈련, 셀프모니터링, 가시적인 비디오 관찰을 적용하였다. 그 결과 셀프모니터링 처치에 노출된 17개 자세 중 5개 자세에서 큰 증가가 있었고 6개 자세는 기저선 수준보다 10% 이상 증가하였다. McCann과 Sulzer-Azaroff(1996)는 6명의 현직 비서를 대상으로 훈련, 셀프모니터링, 피드백, 목표 설정, 강화를 적용해 자세(posture)와 손목(hand-wrist)의 안전 비율을 증가시켰다.

\* 중앙대학교 심리학과

셀프모니터링의 효과적인 적용 사례에도 불구하고, 가장 효과적인 셀프모니터링의 빈도에 대해서는 더 연구되어야 한다. 셀프모니터링의 효과성을 검증하기 위한 선행 연구들에서 사용한 빈도는 10시간 근무 후 1회에서 1분마다 1회까지 다양한 빈도의 셀프모니터링을 사용하였지만, 이들 연구들은 주로 목표 행동이나 사건이 발생했을 때 실시하는 사건 기반(event-contingent) 실시 빈도를 적용하여 셀프모니터링의 효과를 검증하는데 초점을 두었고, 실시 빈도의 효과를 검증하지는 않았다(Allen & Blackston, 2003; Rodriguez, Wilder, Therrien, Wine, Miranti, Daratany, Salume, Baranovsky, & Rodriguez, 2005; Unge, Hansson, Ohlsson, Nordander, Axmon, Winkel, & Skerfving, 2005). 셀프모니터링의 최적의 빈도를 찾아내는 것은 비용과 노력의 투입 측면에서 가장 경제적인 빈도를 찾아낸다는 의미이다. 낮은 빈도만으로도 안전행동을 충분히 향상시킬 수 있다면 빈번한 빈도를 사용하는 것은 비효율적일 것이다.

본 연구는 MSDs의 위험에 노출된 실제 사무직 근로자를 대상으로, 셀프모니터링을 단독 처치로 사용하여, 셀프모니터링의 ‘실시 빈도의 차이(고·저)’가 올바른 앉은 자세에 미치는 영향을 검증하는데 목적을 둔다.

## 2. 연구 방법

### 2.1 참가자 및 상황

본 연구의 참가자는 국내 C 대학교의 행정부서에서 근무하는 직장인 및 조교 4명(남 1명, 여 3명)이었다. 참가자의 나이는 각각 26세, 27세, 28세, 33세였다. 이들은 일반 사무와 전화 응대 등의 일을 하고 있었고 실험 전과 동일하게 업무를 수행하면서 실험에 참가하였다.

참가자가 셀프모니터링을 하는 내용은 연구의 종속변인이기도 한 각 신체 부위의 올바른 앉은 자세 유지시간에 대해 참가자 스스로 지각하는 비율이었다. 참가자는 각 처치 조건에 따라 연구자가 만든 웹페이지에 올바른 앉은 자세 유지시간비율을 작성, 등록하는 형식으로 셀프모니터링을 실시하였다.

### 2.2 도구 및 측정

본 연구를 위해 개발된 Safety Posture System은 압력센서를 통해 앉은 자세를 객관적으로 측정할 수 있었다(그림 1참고). 참가자들의 앉은 자세를 측정하기 위해 어깨 부위에 1개, 허리 부위에 1개, 엉덩이 부위에 2개, 다리 부위에 2개로 총 6개의 압력센서가 부착된 의자시트를 각 참가자의 의자에 부착·고정시켰다. 압력센서(모델: FlexiForce A101-25)는 각 센서에 실리는 무게의 정도에 의해 작동되었으며, 참가자가 사용하는 컴퓨터에 무선으로 연결되었다. 센서에 400g 이상의 무게가 감지되면 센서는 이를 “접촉” 상태로 인식하였고, 그렇지 않으면 “비접촉” 상태로 인식하였다. 또한 센

서의 상태를 기반으로 자세를 “안전”과 “불안전”으로 기록할 컴퓨터 소프트웨어가 개발되었다. 소프트웨어는 센서가 14초 이상 “비접촉” 상태로 있으면 자세를 “불안전”으로 기록하였다. 어깨와 허리의 경우 1개의 센서가 14초 이상 비접촉 상태일 때, 엉덩이와 다리의 경우 2개의 센서 중 하나라도 14초 이상 비접촉 상태일 때 불안전으로 기록되었다. 이와 반대로, 어깨와 허리는 1개의 센서가 접촉상태일 때, 다리와 엉덩이는 2개의 센서가 모두 접촉상태일 때 안전으로 기록되었다.



[그림 1] Safety Posture System

### 2.3 종속변인 및 독립변인

종속변인. 본 연구의 종속변인은 각 신체 부위별(어깨, 허리, 엉덩이, 다리) 올바른 앉은 자세 유지시간비율로, [올바른 앉은 자세 유지시간/전체 의자에 앉은 시간 x 100]으로 계산되었다. ‘전체 의자에 앉은 시간’은 전체 작동시간에서 6개 센서 모두에 400g 이상의 무게가 느껴지지 않는 시간, 즉 자리 비움 시간을 뺀 참가자들이 실제로 의자에 앉아 있는 시간이었다.

‘VDT 취급근로자 작업관리 지침’(노동부, 2004)과 선행 연구(Alvero, Rost, & Austin, 2008; Culig, Dickinson, Lindstorm-Hazel, & Austin, 2008; Fante, Gravina, & Austin, 2007; Yu, Moon, & Oah, 2008)를 바탕으로 각 신체 부위의 올바른 앉은 자세를 다음과 같이 정의하였다.

- 1) 어깨. 어깨는 등과 일직선을 이루며, 앞으로 구부러지지 않는다.
- 2) 허리. 허리는 의자의 등받이에 의해 확고히 지지된다.
- 3) 엉덩이. 엉덩이는 바닥과 평행한다.
- 4) 다리/대퇴부. 다리는 꼬지 않고, 대퇴부는 바닥과 평행한다.

독립변인. 본 연구의 독립변인은 셀프모니터링의 실시 빈도의 차이였다. 셀프모니터링 실시 빈도의 차이는 고빈도와 저빈도로 구분되었으며, 고빈도는 참가자가 7시간의 근무 동안 1시간마다 한 번씩 총 7번 셀프모니터링을 실시하는 조건이었고, 저빈도는 7시간의 근무 종료 후 셀프모니터링을 한 번 실시하는 조건이었다.

## 2.4 실험설계 및 연구절차

본 연구는 ABAC/ACAB 다중 기저선(multiple baseline) 설계를 사용하였다. 실험 참가자 4명 중 2명에게는 기저선 단계 이후 첫 번째 처치로서 셀프모니터링을 고빈도로 실시하게 하였고, 학습효과를 상쇄하기 위하여 다시 기저선 단계로 돌아갔다가 마지막 단계에서 셀프모니터링을 저빈도로 실시하게 하였다. 나머지 2명의 실험 참가자에게는 기저선 단계 이후 첫 번째 처치로서 셀프모니터링을 저빈도로 실시하게 하고, 다시 기저선으로 돌아갔다가 마지막 단계에 셀프모니터링을 고빈도로 실시하게 하여, 기저선 이후 앞의 두 참가자가 받은 처치의 순서를 반대로 적용하였다.

기저선(A 단계). 기저선 단계에서는 올바른 앉은 자세에 대한 어떠한 지식 전달, 훈련, 처치 없이 참가자의 평소 앉은 자세 수준을 측정하였다.

훈련. 기저선 측정이 끝난 후 셀프모니터링 단계로 넘어가기 전, 연구자는 각 참가자에게 올바른 앉은 자세에 대한 자료를 제공하고 이에 대해 설명하였으며 어떤 자세가 올바른 앉은 자세인지를 훈련시켰다. 이 자료에는 VDT 증후군의 정의 및 증상, 올바른 앉은 자세에 대한 각 신체 부위별 설명이 글과 그림으로 구체적으로 제시되어 있었다.

고빈도 셀프모니터링 실시(B 단계). 고빈도 셀프모니터링 단계에서는 참가자들이 한 시간마다 한 번씩 7번 자신의 올바른 앉은 자세 비율을 기록, 평가하였다.

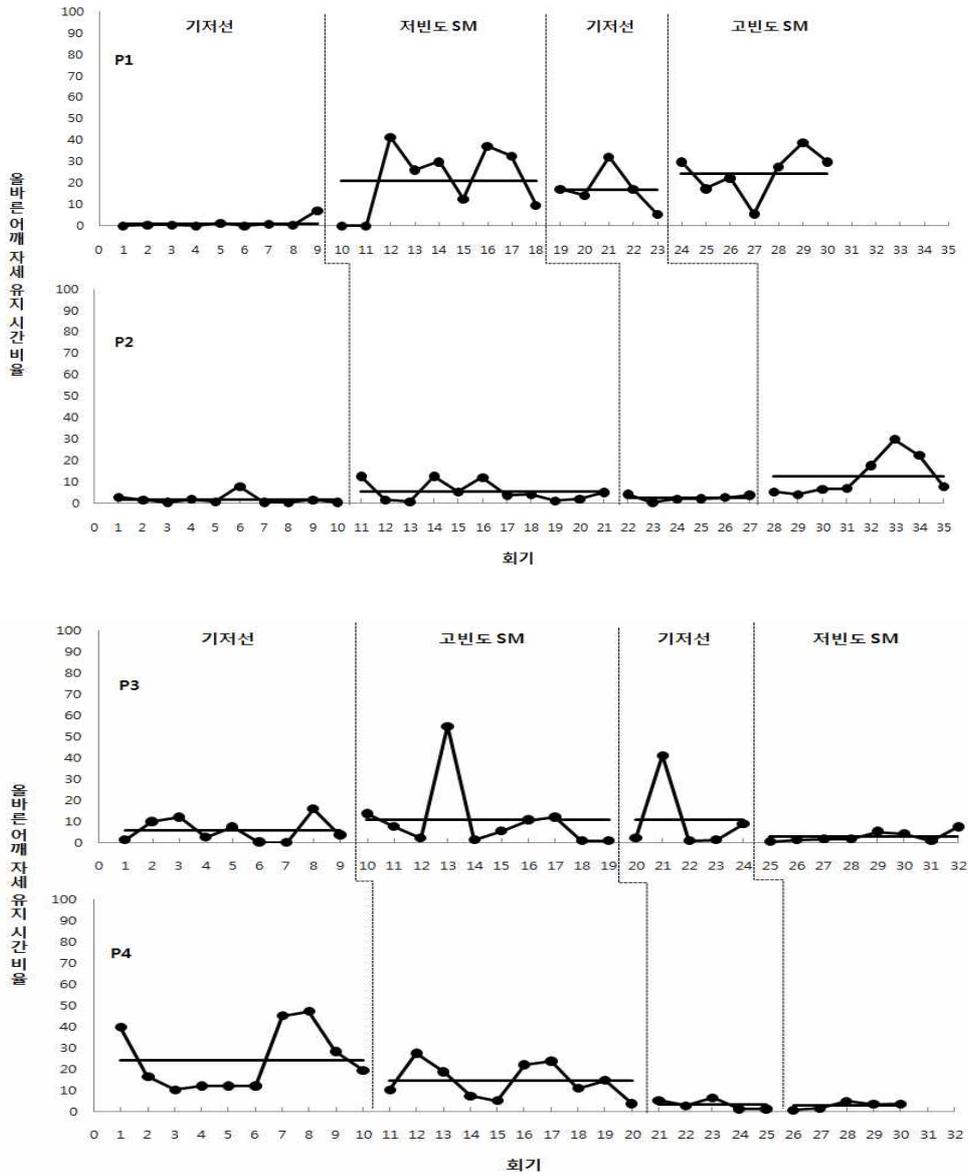
셀프모니터링은 다음과 같은 방식으로 이루어졌다. 참가자의 근무가 시작되어 종료될 때까지 약 1시간마다 한 번씩 총 7번, 컴퓨터 모니터 오른쪽 하단에 [그림 2]와 같은 셀프모니터링 알림 창이 제공되어 참가자가 셀프모니터링을 할 수 있도록 하였다. 이 알림 창은 참가자가 닫기 버튼을 누를 때까지 사라지지 않았다.

셀프모니터링은 참가자가 컴퓨터로 작업을 수행하는 사무직 근로자라는 점을 감안해, 연구자가 개설한 웹페이지에 참가자가 셀프모니터링 자료를 작성, 등록하는 방식으로 이루어졌다([그림 3] 참고).

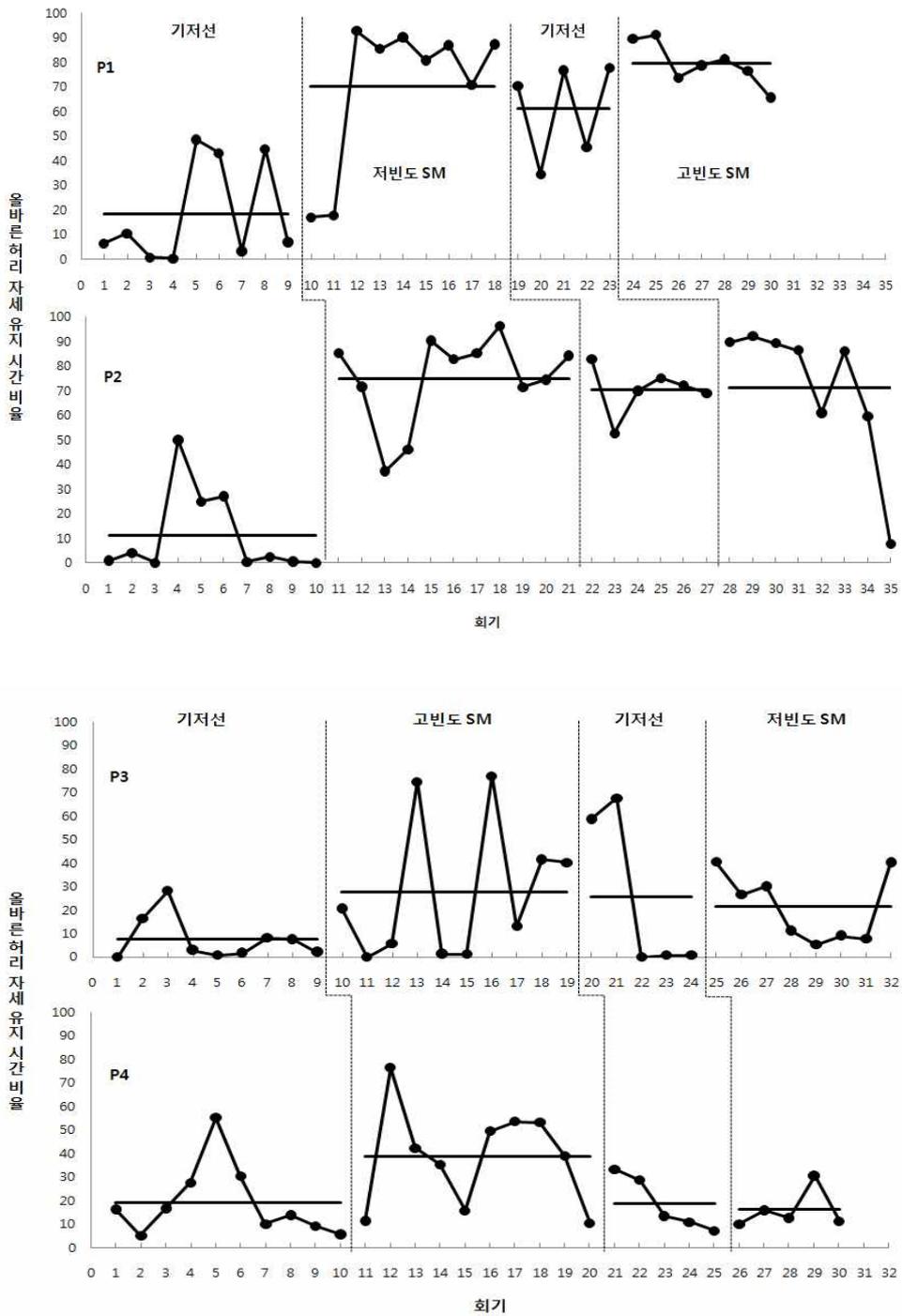


### 3. 결과 및 논의

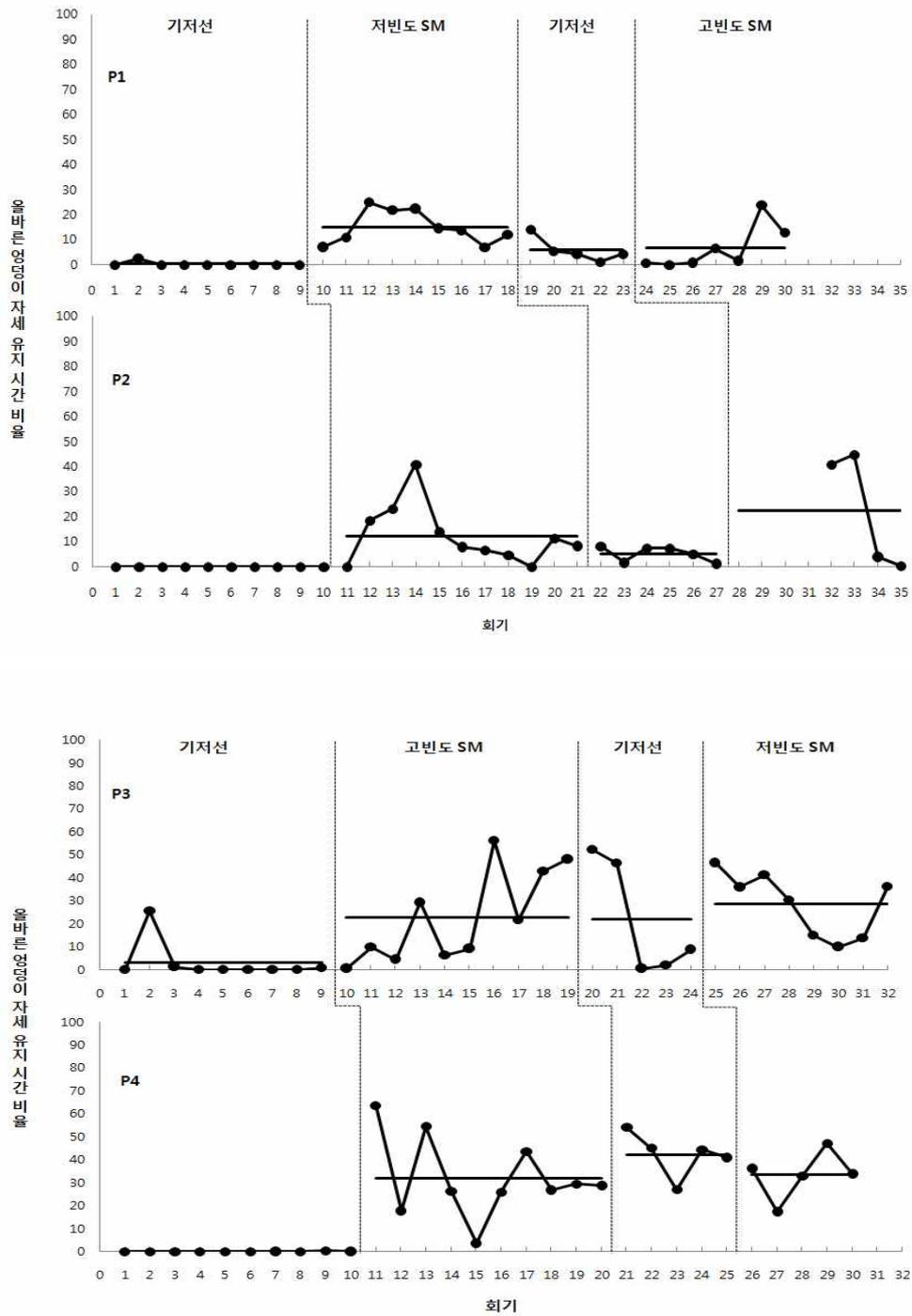
연구 결과, 기저선보다 셀프모니터링을 실시했을 때 올바른 앉은 자세 유지시간비율이 증가하였다. 또한 대부분의 자세에서 저빈도 셀프모니터링 단계보다 고빈도 셀프모니터링 단계에서 올바른 자세 유지시간비율이 증가하였지만 그 차이가 크지 않았다.



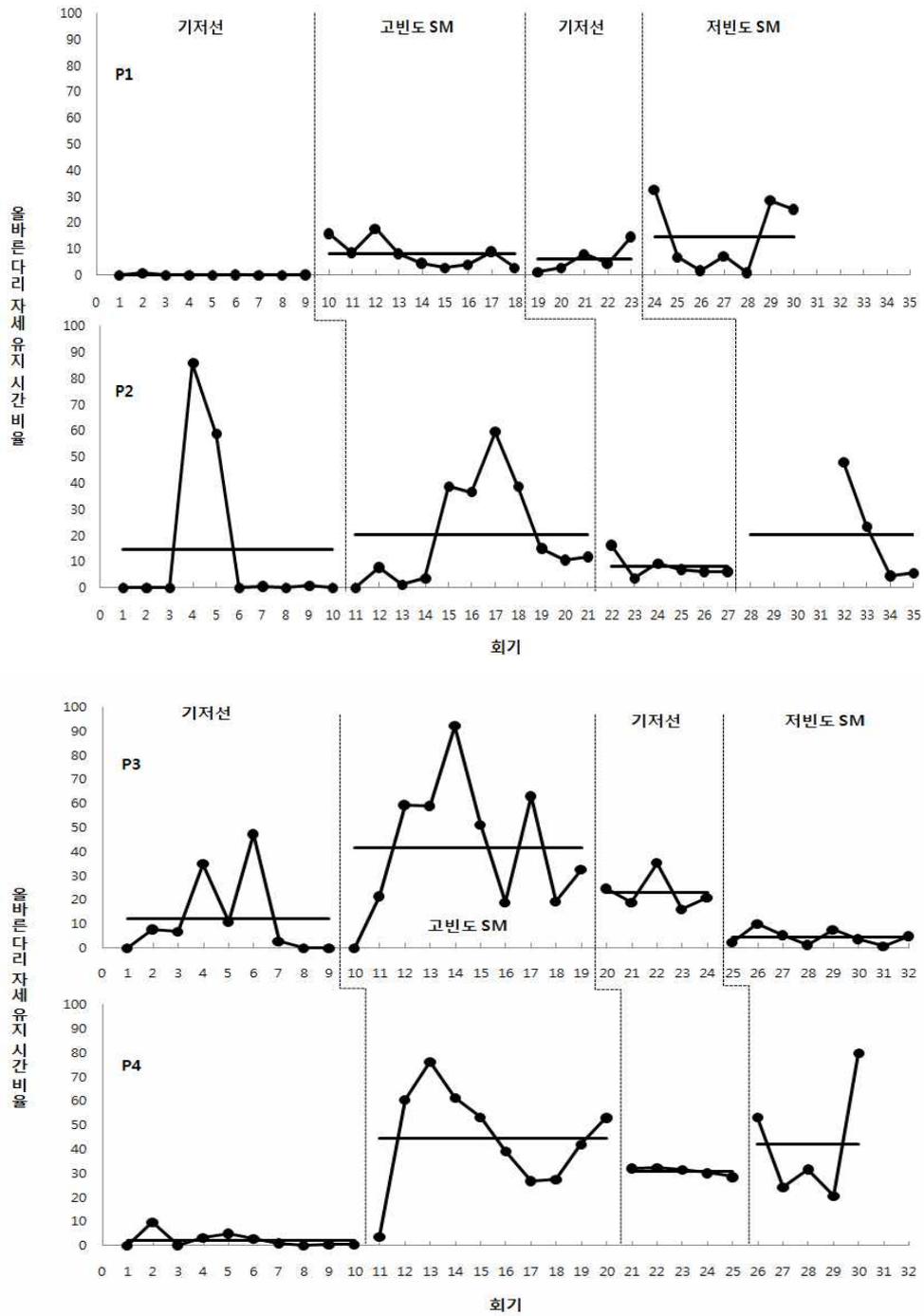
[그림 4] 올바른 어깨 자세 유지시간비율의 변화



[그림 5] 올바른 허리 자세 유지시간비율의 변화



[그림 6] 올바른 엉덩이 자세 유지시간비율의 변화



[그림 7] 올바른 다리 자세 유지시간비율의 변화

참가자 3의 어깨와 다리, 참가자 4의 어깨와 허리 자세를 제외하고, 전체적으로 셀프모니터링을 실시했을 때가 기저선 때보다 올바른 앉은 자세 유지시간비율이 더 높았다. 그리고 참가자 1, 3, 4의 엉덩이, 참가자 2의 허리 자세를 제외하고, 고빈도 셀프모니터링을 실시했을 때가 저빈도 셀프모니터링을 실시했을 때보다 올바른 앉은 자세 유지시간비율이 더 높았다.

신체 자세별로 살펴보면, 참가자 1을 제외하고 나머지 세 참가자에게서 어깨 자세는 실험이 종료될 때까지 거의 안전하게 변화되지 않았다. 참가자 1, 2의 경우 셀프모니터링을 실시했을 때 허리 자세가 가장 안전하게 변화되었는데, 약 75~80%까지 올바른 앉은 자세 비율이 증가하였다. 참가자 3, 4의 경우 셀프모니터링 실시를 통하여 허리와, 엉덩이, 다리 자세가 전체적으로 안전하게 변화되었는데, 변화의 정도는 참가자 1, 2만큼 크지는 않았으나 약 30~45%까지 안전하게 변화되었다.

<표 1>은 각 참가자 및 전체 참가자의 신체 부위별 올바른 앉은 자세 유지시간비율의 평균과 표준 편차를 보여주고 있다. <표 1>의 전체 참가자에 대한 자료는 어깨, 허리, 엉덩이, 다리 모두 셀프모니터링을 실시하였을 때가 기저선 때보다 올바른 앉은 자세 유지시간비율이 증가하였음을 보여준다. 구체적으로 살펴보면, 어깨의 올바른 자세 유지시간비율은 첫 번째 기저선과 저빈도 셀프모니터링을 비교할 때 0.20% 증가하였고, 첫 번째 기저선과 고빈도 셀프모니터링을 비교할 때 6.47% 증가하였다. 허리의 올바른 자세 유지시간비율은 첫 번째 기저선과 저빈도 셀프모니터링을 비교할 때 37.7% 증가하였고, 첫 번째 기저선과 고빈도 셀프모니터링을 비교할 때 37.1% 증가하였다. 엉덩이의 올바른 자세 유지시간비율은 첫 번째 기저선과 저빈도 셀프모니터링을 비교할 때 19.3% 증가하였고, 첫 번째 기저선과 고빈도 셀프모니터링을 비교할 때 21.3% 증가하였다. 마지막으로 다리의 올바른 자세 유지시간비율은 첫 번째 기저선과 저빈도 셀프모니터링을 비교할 때 9.1% 증가하였고, 첫 번째 기저선과 고빈도 셀프모니터링을 비교할 때 26.4% 증가하였다.

셀프모니터링의 빈도에 있어서는, 허리 자세를 제외한 어깨, 엉덩이, 다리 자세의 올바른 앉은 자세 유지시간비율이 저빈도 셀프모니터링을 실시할 때보다 고빈도 셀프모니터링을 실시할 때 각각 6.27%, 1.91%, 17.26%만큼 더 높았다. 허리 자세는 저빈도 셀프모니터링을 실시할 때와 고빈도 셀프모니터링을 실시할 때의 올바른 자세 유지시간비율이 유사했는데, 저빈도 셀프모니터링 때가 고빈도 셀프모니터링 때보다 0.54%만큼 더 높았다.

각 처치 단계 평균의 변화에 따른 효과 크기(effect size)를 산출하기 위해서 Cohen's d<sup>1)</sup> 값이 계산되었다. d 값은 각 단계의 평균 차이를 전체 표준 편차로 나누어 준 값으로, Cohen(1988)에 의하면 효과 크기가 0.2에서 0.49이면 작은 효과 크기를, 0.5에서 0.79이면 중간 효과 크기를, 0.8 이상이면 큰 효과 크기를 나타낸다. <표 2>에 각 참가자 및 전체 참가자의 실험 단계별 효과 크기가 제시되었다.

1) Cohen's d =  $M1 - M2 / \sigma_{pooled}$

<표 1> 전체 참가자의 신체 부위별 올바른 앉은 자세 유지시간비율의 평균 및 표준편차

참가자	부위	기저선	저빈도	기저선	고빈도
			SM		SM
		M(SD)	M(SD)	M(SD)	M(SD)
전체	어깨	8.58	8.78	8.29	15.05
		(12.48)	(11.44)	(10.75)	(12.29)
	허리	14.01	51.67	45.13	51.13
		(16.22)	(33.14)	(29.82)	(31.76)
	엉덩이	0.81	20.15	18.14	22.06
(4.14)		(13.60)	(19.75)	(19.28)	
다리/대퇴부	7.35	16.44	16.62	33.70	
		(18.42)	(19.17)	(11.54)	(24.72)

<표 2> 처치 단계별 효과 크기

참가자	부위	기저선-저빈도	기저선-고빈도	저빈도-고빈도
1	어깨	2.19	3.95	0.25
	허리	2.02	3.92	0.45
	엉덩이	3.93	1.48	1.10
	다리	2.83	2.47	0.73
2	어깨	1.04	1.97	1.01
	허리	3.48	2.71	0.11
	엉덩이	1.94	2.18	0.58
	다리	0.26	0.22	0.04
3	어깨	0.62	0.45	0.63
	허리	1.30	1.00	0.24
	엉덩이	2.59	1.35	0.31
	다리	0.57	1.29	1.72
4	어깨	2.00	0.86	1.86
	허리	0.22	1.08	1.30
	엉덩이	9.98	3.64	0.10
	다리	4.05	3.48	0.12
전체	어깨	0.02	0.52	0.53
	허리	1.57	1.55	0.02
	엉덩이	2.28	1.87	0.12
	다리	0.48	1.23	0.78

<표 3> 각 참가자의 신체 부위별 올바른 앉은 자세 유지시간비율의 평균 및 표준편차

참가자	부위	기저선	저빈도	기저선	고빈도
		M(SD)	M(SD)	M(SD)	M(SD)
1	어깨	1.14 (2.31)	21.04 (15.84)	17.19 (9.68)	24.51 (10.71)
	허리	18.26 (20.66)	69.87 (30.35)	60.91 (19.70)	79.45 (8.86)
	엉덩이	0.29 (0.85)	14.96 (6.62)	5.89 (4.87)	6.62 (8.84)
	다리/대퇴부	0.10 (0.23)	8.16 (5.47)	6.13 (5.35)	14.68 (13.48)
2	어깨	2.00 (2.26)	5.79 (4.89)	2.74 (1.37)	12.68 (9.50)
	허리	11.03 (17.19)	74.08 (18.95)	70.31 (9.97)	71.49 (28.89)
	엉덩이	0.00 (0.00)	12.64 (12.35)	5.12 (2.99)	22.41 (23.48)
	다리/대퇴부	14.56 (31.01)	21.13 (20.51)	8.03 (4.40)	20.31 (20.25)
3	어깨	5.85 (5.68)	2.84 (2.48)	10.82 (17.16)	10.88 (16.17)
	허리	7.54 (9.24)	21.33 (14.71)	25.56 (34.43)	27.50 (29.54)
	엉덩이	3.08 (8.42)	28.52 (13.98)	21.93 (25.16)	22.81 (20.11)
	다리/대퇴부	12.27 (17.08)	4.56 (3.15)	23.21 (7.48)	41.70 (27.79)
4	어깨	24.31 (14.70)	2.90 (1.69)	3.49 (2.38)	14.49 (8.26)
	허리	19.00 (15.26)	16.11 (8.39)	18.70 (11.56)	38.65 (21.24)
	엉덩이	0.06 (0.10)	33.45 (10.65)	42.24 (9.88)	31.97 (17.43)
	다리/대퇴부	2.23 (3.07)	41.86 (24.75)	30.83 (1.57)	44.36 (21.15)

전체 참가자에 대한 자료를 살펴보면, 어깨 자세의 경우 기저선과 저빈도 셀프모니터링 간에는 효과 크기가 없었고, 기저선과 고빈도 셀프모니터링 간에는 0.52의 효과 크기가 나타났으며, 저빈도 셀프모니터링과 고빈도 셀프모니터 간에는 0.53의 효과 크기가 나타났다.

허리 자세의 경우 기저선과 저빈도 셀프모니터링 간에는 1.57의 큰 효과 크기가, 기저선과 고빈도 셀프모니터링 간에도 1.55의 큰 효과 크기가 나타났으며, 저빈도 셀프모니터링과 고빈도 셀프모니터링 간에는 효과 크기가 없었다.

엉덩이 자세의 경우, 기저선과 저빈도 셀프모니터링 간에는 2.28로 큰 효과 크기가 나타났고, 기저선과 고빈도 셀프모니터링 간에도 1.87로 큰 효과 크기가 나타났으며, 저빈도 셀프모니터링과 고빈도 셀프모니터링 간에는 효과 크기가 없었다.

다리 자세의 경우, 기저선과 저빈도 셀프모니터링 간에는 0.48의 효과 크기가 나타났고, 기저선과 고빈도 셀프모니터링 간에는 1.23의 큰 효과 크기가 나타났으며, 저빈도 셀프모니터링과 고빈도 셀프모니터링 간에도 0.78의 효과 크기가 나타났다.

본 연구 결과에 의하면 안전 행동에 미치는 저빈도 셀프모니터링과 고빈도 셀프모니터링의 효과 차이가 그리 크지 않다. 따라서 셀프모니터링 적용시 저빈도 셀프모니터링을 사용하는 것이 경제적인 것이다.