

수면 라이프로그 준응도에 대한 연구

서수민¹⁾ · 백영화²⁾ · 이시우²⁾ · 장현철²⁾*

¹⁾ 한국한의학연구원 한의약데이터부 선임연구원

²⁾ 한국한의학연구원 한의약데이터부 책임연구원

Study on Compliance in Sleep Life Log: Observational Cohort Study

Su-Min Seo¹⁾, Young-Hwa Baek²⁾, Si-Woo Lee²⁾, Hyun-Chul Jang²⁾*

¹⁾ Senior Researcher, KM Data Division, Korea Institute of Oriental Medicine

²⁾ Principal Researcher, KM Data Division, Korea Institute of Oriental Medicine

Abstract

Objectives : This study collected sleep information by wearable device in the Korean medicine Daejeon citizen cohort (KDCC). It was measured based on the sleep record information measured by wearing a Fitbit, and the possibility of clinical use was examined for compliance with objective sleep collection. Based on compliance, the possibility of clinical use was examined.

Methods : After surveying personal information and PSQI(Pittsburgh Sleep Quality Index), sleep information was collected by Fitbit for 14 days. Compliance was measured based on sleep record information by Fitbit. Compliance was analyzed by sex, age, BMI(Body Mass Index), and sleep group(deep/poor).

Results : The number of participants was 730, and the compliance was 94.3%, and the compliance group was 675(92.5%). The age of the participants varied from 30 to 60 years old, and the average age was 46±6.7 years. There were 218 males and 512 females. Young people have high compliance. Males are more compliance than females. As the BMI score decreased in the 30s, the compliance was higher. The underweight group in all age groups had 100 compliance. The underweight group was all female. The low compliance groups were that 30 years males (obesity level2), 50 years females (overweight group), and 50 years females (obesity level2). There was no significant difference in compliance between deep sleep group and poor sleep group. In deep sleep group, females showed higher compliance. In poor sleep group, males showed higher compliance. The average duration of Fitbit usage among participants was 20.1 days. The compliant group wore the device for an average of 21.3 days, while the non-compliant group wore it for only 5.2 days. Of the compliant group, 86.9% (73.8% of all participants) continued to wear the Fitbit after the recommended 14-day period, and 50.8% wore it for more than 20 days.

Conclusions : This study showed the possibility of adaptation for wearing a Fitbit for collecting objective sleep information. It is judged that the compliance is high because it was worn for more than 13.2 days out of the 14 days required. It is considered meaningful because the compliance was measured based on the sleep information by Fitbit, not the questionnaire. As the data on objective sleep time is collected automatically, we believe that the burden on participants after the study period is not significant for a certain period.

• 접수 : 2023년 4월 5일 • 수정접수 : 2023년 4월 24일 • 채택 : 2023년 4월 26일

*교신저자 : 장현철, 대전광역시 유성구 유성대로 1672 한국한의학연구원 한의약데이터부

전화 : 042-868-9364, 팩스 : 042-869-2756, 전자우편 : hcjang@kiom.re.kr

Compliance may be even higher for cohorts related to illnesses and with doctor's orders, rather than for the general population.

Key words : sleep; compliance; life log; fitbit;

I. 서론

수면은 휴식과 안정을 제공하며 신체적, 정신적 항상성을 유지하는데 필수적이나, 질적, 양적으로 좋은 수면이 어려운 경우가 많다. 잠이 부족하면 비만, 당뇨, 고혈압 부정맥 및 심장 질환의 위험을 높이고 집중력, 기억력이 저하되어 인지능력이 떨어지고 일의 능률을 저하시킨다^{1,2,3}. 수면장애 진료실 인원은 2021년 689,151명으로 2017년 대비 22.5%(126,478명) 증가하였고, 1인당 진료비는 2021년 20만원으로 2017년에 비해 14.3%(6만원) 증가하였으며, 여자가 남자에 비해 1.58배 많고 나이가 많을수록 많았다⁴.

개인의 수면을 조사하는 방법은 수면다원검사(Poly-somnography, 이하 PSG)와 같은 객관적이고 표준적인 방법이 있지만, 수면호흡장애나 수면과다증이 의심되는 경우에만 보험급여 적용이 되기 때문에 일반인은 고가의 검사 비용을 지불해야 한다. 또한 검사 기간은 하룻밤의 12시간 정도이기 때문에, 연속된 여러 날의 수면-각성 주기를 파악하는 것에 제한이 있을 수 있다. 이에 일상생활에서 수면을 중장기적으로 기록할 수 있는 여러 웨어러블(Wearable) 기기들이 개발되었고, 수면-각성 분류 정확도를 90%까지 보고한 연구도 있다³.

일상생활에서 수면 정보를 측정하고 분석하는 것은 개인의 수면 상태를 이해하는 데에 유용하다. 이 정보는 불면 등의 질병을 관리하고 치료하는 것에 도움이 되며, 이러한 질병을 예방하고 예측하는 데에도 중요한 역할을 할 수 있다. 개인 스스로의 건강관리 뿐 만 아니라 임상진료에서도 유용하게 활용될 수 있을 것으로 기대되나, 이를 위해서 적절한 순응도 확보가 필요하다. 순응도는 연구 참여자가 연구에서 제시한 프로토콜을 따르는 정도를 나타낸다. 본 연구에서는 순응도를 측정하기 위해 설문지 조사 방법을 사용하지 않았다. 대신 Fitbit을 사용하여 실제로 기록된 수면 정보를 이용하여 순응도를 측정하였다. 이는 설문지 조사 방법이 환자의 주

관성과 기억 편향으로 인해 실제 순응도보다 높게 측정될 수 있기 때문이다. 또한 순응도에 대한 기존 연구와^{5,6}는 달리 본 연구에서는 치료의 순응도를 측정하지 않았다. 높은 순응도는 연구 목적 달성 가능성을 높여주며, 일상생활에서 수면 정보를 많이 확보할 수 있다. 따라서 개인의 수면 패턴에 대한 이해를 향상시킬 수 있다.

웨어러블 기기는 스마트폰과 대부분 연동되며 개인의 수면 정보를 측정하여 제공함으로써 순응도를 높일 수 있는 잠재력을 가지고 있다⁷. 또한 개인화된 건강관리 전략을 제공함으로써 사용자가 시간과 자원을 절약할 수 있을 것으로 기대된다.

비만은 다양한 건강문제와 연관이 있으며, 수면 시간의 감소가 체질량지수(Body mass index, 이하 BMI)의 증가와 관련이 있다고 하였다⁸. 더불어 수면 정보 수집에 대한 순응도와 비만 사이의 관계에 대한 연구가 거의 이루어지지 않았다. 또한 국민건강통계에 따르면 나이가 들수록 수면시간이 감소하는 것으로 나타났다⁹.

따라서 본 연구에서는 수면 정보 수집에 대한 순응도를 측정하고, 연령, 성별, BMI, 숙면인 여부에 따른 수면 정보 수집에 대한 순응도를 살펴보았다. 또한 객관적인 수면 수집의 임상 활용 가능성을 살펴보았다.

II. 연구 방법

1. 연구대상

대전 시민 건강 코호트(Korean Medicine Daejeon Citizen Cohort study, 이하 KDCC)¹⁰ 연구 참여자 중 Fitbit 착용에 동의하고 특별한 건강 문제가 없는 30대~60대를 대상으로 하였다. 연구기간은 2020년 10월 16일부터 2022년 12월 20일까지이다. KDCC는 대전 광역시에 거주하는 2000명의 인구집단을 대상으로 하는 전향적 코호트 연구이며, 2017년부터 2025년까지 9년간 진행된다(IRB No. 104647-201505-HR-016-03, DJDSKH-17-BM-12).

2. 연구도구

1) 일반적 특성

일반적 특성에는 성별, 연령, 신장, 체중, BMI가 있다. 성별은 남자, 여자로 구분되고 연령은 10세 단위로 구분하였다. BMI는 체중과 신장의 비율을 나타내는 지수로, 체중을 신장(m)의 제곱으로 나눈 값으로 계산된다. BMI는 저체중군(18.4 이하), 정상군(18.5-22.9), 과체중군(23-24.9), 비만 1단계(25-29.9), 비만 2단계(30 이상)로 구분하였다. 본 연구에서는 성별, 연령, BMI에 따른 순응도를 계산하여 사용하였다.

2) 수면의 질

수면의 질은 한국어판 피츠버그 수면질문지(Pittsburgh Sleep Quality Index, 이하 PSQI)^{11,12)}를 이용하여 측정하였으며, 지난 한 달 동안의 수면에 대한 주관적인 평가를 의미한다. PSQI 총점이 높을수록 수면상태가 좋지 않음을 의미하며, 최소 0점부터 최대 21점이다. PSQI 설문은 수면 잠복기, 수면 시간, 수면 질, 수면제 사용, 낮 동안의 기능 장애 등 18문항으로 구성되어 있다. 본 연구에서는 PSQI 총점을 기준으로 숙면인(PSQI 5점 이하)과 비숙면인(PSQI 5점 초과)으로 나누었다. 그래서 연령과 BMI에 따른 숙면인/비숙면인의

순응도를 계산하여 사용하였다.

3) 수면 라이프로그(Life log)

수면 라이프로그 수집을 위해서 Fitbit inspire 2 (Fitbit® Inc, San Francisco, California, USA)(이하 Fitbit) 제품을 사용하였다. 취침 시 손목에 Fitbit을 착용하면, 수면 데이터가 자동으로 Fitbit에 기록된다. Fitbit에서 제공하는 수면 정보는 수면 일자, 시작 일시, 종료 일시, 총 수면시간, 수면 단계, 수면 효율 등이 있다¹³⁾. 본 연구에서는 Fitbit 수면 일자를 Fitbit을 착용한 기준으로 삼았습니다. 따라서 수면 일자를 통해 Fitbit 착용 여부를 확인하였다.

3. 방법

1) 연구절차

일반적 특성과 PSQI를 조사하고 14일간 Fitbit을 착용하도록 하였다. 14일 후에 Fitbit 착용 일수가 10일 이상이면 완료로 하였다. 그러나 10일 미만일 경우, 추가로 7일 또는 14일 동안 더 착용하도록 요청하였다. 10일은 Fitbit 착용 요청 기간인 14일의 70%로 설정하였다. 연구가 완료된 후에 Fitbit 착용 여부에 대한 결정은 참여자에게 자유롭게 맡겨두었다(Fig. 1).

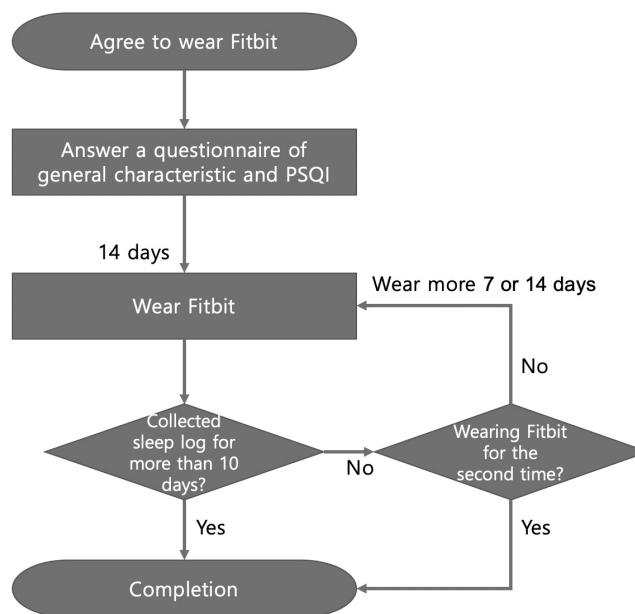


Fig. 1. Sleep Life Log Process

2) 순응군

순응군은 연구 기간 동안 Fitbit 착용 일수가 10일 이상인 참여자이다. 1차 기간은 연구 시작일 부터 14일 까지이며, 1차 기간 동안 Fitbit 착용 일수가 10일 이상이면 1차 순응군이다. 1차 순응군이 아닌 참여자에게 추가로 7일 또는 14일 동안 더 착용하도록 요청을 하는데 이 기간을 2차 기간이라고 하며, 연구 시작일 부터 2차 기간까지 Fitbit 착용 일수가 10일 이상인 참여자는 2차 순응군이다.

3) 순응도

순응도는 연구 참여 요구 일수에서 연구 참여 기간 동안 Fitbit에서 측정된 수면 일수의 비율이다.

$$\text{순응도}(\%) = (\text{Fitbit에서 측정된 수면 일수} / \text{연구 참여 요구 일수}) * 100$$

4) 자료 수집

참여자의 수면 정보는 Fitbit Web API¹³⁾를 이용하여 얻었다. 데이터 수집 기간은 35일이다. 연구 시작일 부터 14일까지의 수면 정보를 이용하여 순응도를 계산하였다. Fitbit 착용 일자를 얻기 위해서 35일까지의 수면 정보를 활용하여 Fitbit 착용 일자를 계산하였다.

14일 이후부터의 Fitbit 착용 결정은 참여자에게 자유롭게 맡겼다.

5) 자료 분석 방법

수집된 자료는 Excel을 이용하여 분석하고 통계 처리하였으며, 참여자의 일반적인 특성과 연구 변수는 평균, 표준편차, 백분율, 인원수, 건수로 확인하였다. 순응도는 성별, 연령대, BMI, 숙면군/비숙면군에 따라 평균을 구하여 확인하였다. 또한 구간별로 순응도 인원수를 파악하기 위해, 순응도를 10% 단위로 구분하고 각 구간의 인원수를 합산하여 인원수를 확인하였다. 착용 일수는 순응도 계산에 사용되기 때문에 매우 중요하다. 그래서 참여자별로 총 착용일수를 구하고 1인 평균 착용일수를 계산하였다. 순응군과 비순응군의 착용패턴을 확인하기 위해 Fitbit 가입일 부터 35일까지의 착용 일자를 분석하였다. 또한 R V3.6.3을 이용하여 시각화 하고 데이터 분포를 확인하였다.

III. 결 과

1. 참여자 특징

참여자는 남자 218명(29.9%)과 여자 512명(70.1%)이 참여하여 총 730명이었다. 연령은 30대부터 60대까지

Table 1. Participant Characteristics

	Participant N(%)			Compliance (%)		
	Total	Male	Female	Total	Male	Female
Participant	730	218 (29.9%)	512 (70.1%)	94.3	94.8	94
Height (m ²)		171.6	159			
Weight (kg)		76.4	60.1			
Age (Years) (Mean±SD)	46±6.7					
30s	144 (19.7%)	50 (34.7%)	94 (65.3%)	96.3	94.0	97.5
40s	332 (45.2%)	101 (30.4%)	231 (69.6%)	95.2	95.8	94.9
50s	253 (34.7%)	67 (26.5%)	186 (73.5%)	91.9	93.7	91.2
60s	1 (0.1%)	0 (0%)	1 (100%)	100		100
BMI						
저체중군	8 (1.1%)		8 (100%)	100		100
정상군	264 (36.2%)	33 (12.5%)	231 (87.5%)	95.4	97.2	95.2
과체중군	170 (23.3%)	59 (34.7%)	111 (65.3%)	92.7	95.3	91.4
비만 1단계	233 (31.9%)	103 (44.2%)	130 (55.8%)	94.1	93.8	94.3
비만 2단계	55 (7.5%)	23 (41.8%)	32 (58.2%)	93.4	94.4	92.6

Table 2. Total Number and Percentage of Compliant/Non-Compliant

Category	Detail Category	Participant N(%)	Total N(%)	Compliance(%)
순응군	1차 순응군	620 (84.9)	675 (92.5)	94.3(%)
	2차 순응군	55 (7.5)		
비순응군		55	55 (7.5)	
전체			730	

Table 3. Number of People by compliance

Compliance(%)	Participant(n)			Cumulative Total(n)
	Male	Female	Total	
0-9	0	7	7 (1.0%)	
10-19	1	5	6 (0.8%)	
20-29	3	6	9 (1.2%)	
30-39	3	3	6 (0.8%)	55
40-49	2	6	8 (1.1%)	
50-59	5	6	11 (1.5%)	
60-69	2	6	8 (1.1%)	
70-79	5	12	17 (2.3%)	
80-89	6	9	15 (2.1%)	675
90-99	3	11	14 (1.9%)	
100	188	441	629 (86.2%)	
전체			730	

였으며 평균 나이는 46세(±6.7)였다. 연령대에서는 30대 144명(19.7%), 40대 332명(45.2%), 50대가 253명(34.7%), 60대 1명(0.1%)이었으며 40대와 50대가 가장 많은 비중을 차지하였다. BMI는 저체중군, 정상군, 과체중군, 비만 1단계, 비만 2단계가 각각 8명(1.1%), 264명(36.2%), 170명(23.3%), 233명(31.9%), 55명(7.5%)이었다. 저체중군 8명은 모두 여자였다(Table 1).

2. 순응도 평가 결과

1) 순응도

최종 순응도는 94.3%, 순응군은 675명(92.5%)이다. 1차 순응군은 620명(84.9%)이었으며, 1차 비순응군을 대상으로 2차 착용을 독려하여 순응군 55명(7.5%)이 추가되었다(Table 2).

순응도를 10% 단위별로 살펴보면 대부분 인원수의 비율이 1-2%대이지만 순응도가 100%인 인원은 629명(86.2%)으로 제일 높은 비율을 차지하였다(Table 3). 또한 순응군 인원수를 살펴봤을 때 14일에는 620명

(84.9%), 21일에는 647명(88.6%), 28일에는 665명(91.1%), 35일에는 675명(92.5%)으로 계속 증가하였다.

2) 일반적 특성에 따른 순응도

남자의 순응도는 94.8%, 여자의 순응도는 94.0%이었으며 남자가 여자보다 더 높은 순응도를 보였다. 연령대에 따른 순응도는 30대, 40대, 50대 순으로 점점 낮아졌다. 60대 참여자는 1명이었기 때문에 연령별 특성 분석 시에는 제외하였다. 성별과 BMI에 따른 순응도는 남자는 정상군과 과체중군의 순응도가 높았으며, 여자는 저체중군과 정상군의 순응도가 높았다(Table 1). 연령과 BMI에 따른 순응도를 살펴보면 남자는 50대 정상군과 비만 2단계에서의 순응도는 100%으로 가장 높았고 가장 낮을 때는 30대 비만 2단계일 때 순응도는 85.7%이었다. 여자는 저체중군과 30대 정상군일 때 순응도는 100%으로 가장 높았고 50대 비만 2단계일 때 순응도는 86.5%로 가장 낮았다. 30대는 남녀 모두에서 BMI 단계가 높아질수록(저체중군, 정상군에서 비만 2단계로 갈수록) 순응도가 낮아졌다(Fig. 2).

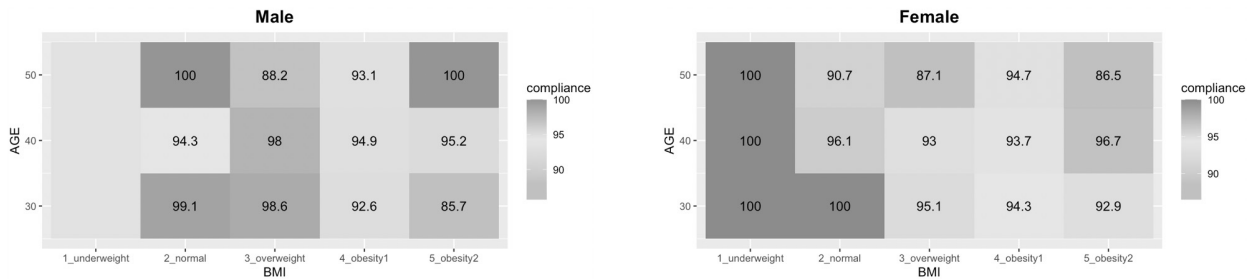


Fig. 2. Compliance by Age and BMI and Sex

3) 숙면인/비숙면인에 따른 순응도

연령과 BMI에 따른 숙면인과 비숙면인의 순응도를 살펴보면 그룹별로 순응도가 대부분 90%이상으로 차이가 거의 없었으며, 숙면인에서는 여자의 순응도가 더 높고 비숙면인에서는 남자의 순응도가 더 높았다. 순응도가 제일 낮은 그룹은 비숙면인-여자-과체중군으로 순응도는 89%이다(Table 4).

연령과 BMI, 성별에 따른 숙면인과 비숙면인의 순응도를 살펴보면 제일 낮은 그룹은 30대 남자 비만 2단계와 50대 여자 비만 2단계였으며 또한 숙면인과 비숙면인의 순응도 차이가 가장 큰 그룹이었다. 30대 남자 비만 2단계의 숙면인의 순응도는 78.6%, 비숙면인의 순응도는 100%이었으며, 50대 여자 비만 2단계의 숙면인의 순응도는 79.8%, 비숙면인의 순응도는 100%이었다(Fig. 3, Table 4).

4) Fitbit 착용 일자

참여자들의 Fitbit 착용 평균 기간은 20.1일이었다. 순응군은 21.3일 동안 착용하였으나, 비순응군은 5.2일 착용하였다. 비순응군의 착용 일수는 연구 시작일 부터 6일 동안 총 착용 일수의 65.1%였지만 11일 이후부터는 평균 착용 일수는 1건에 불과했다. 순응군은 연구 시작일 부터 14일 동안 꾸준히 착용하였으나, 15일부터 18일까지 착용 일수가 감소하였다. 그러나 19일 이후부터는 평균 200건 내외의 착용 일수가 있었다(Table 5, Fig. 4).

1차 순응군 620명을 대상으로 추가 착용 일수를 살펴보았다. 81명(13.1%)은 1차 기간(14일) 이후에는 착용하지 않았고 539명(86.9%, 총 참여자 대비 73.8%)은 1일 이상 추가로 착용하였다. 추가로 착용한 참여자 중 315명(50.8%, 전체 참여자 대비 43.2%)은 연구 시작일 부터 20일 이상 착용하였으며, 169명(27.3%, 전체 참

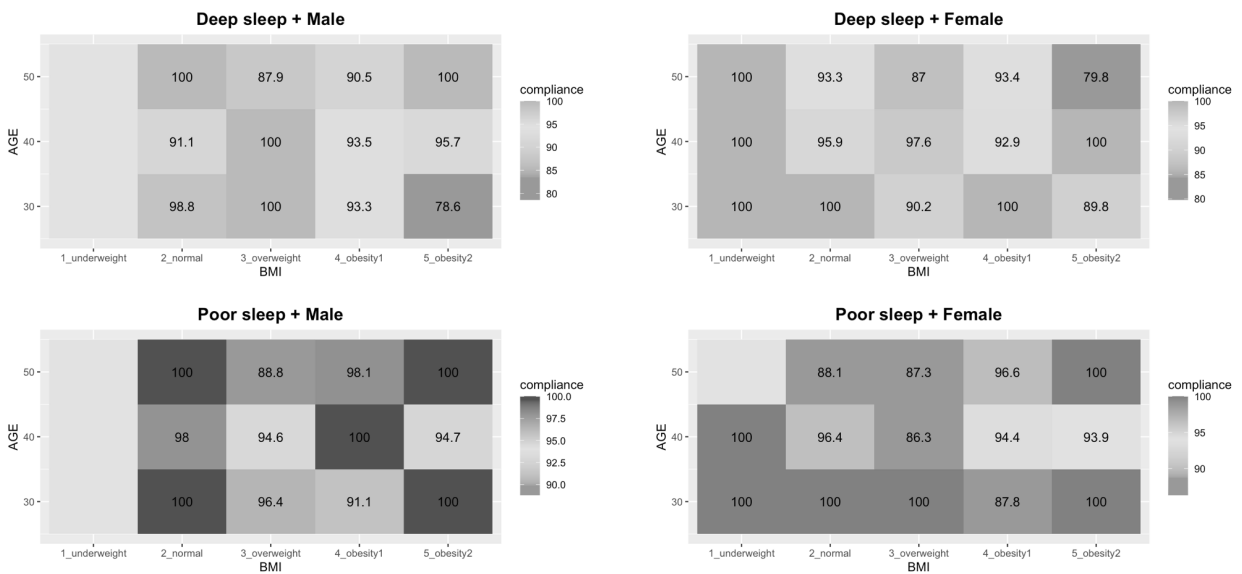


Fig. 3. Compliance by Age and BMI and Sex and Deep/Poor Sleep

Table 4. Compliance by Sex, Age–BMI, Deep Sleep Group/Poor Sleep Group

Category	BMI/ Age	Participant(%)			Underweight(%)		Normal(%)		Overweight(%)		Obesity level1(%)		Obesity level2(%)	
		Total	Male	Female	Male	Female	Male	Female	Male	Female	Male	Female	Male	Female
숙면군	30대	95.8	93.7	97.2	100	98.8	100	100	90.2	93.3	100	78.6	89.8	
	40대	95.8	95.3	96	100	91.1	95.9	100	97.6	93.5	92.9	95.7	100	
	50대	91.6	92.3	91.3	100	100	93.3	87.9	87	90.5	93.4	100	79.8	
	60대	100		100							100			
	소계		94	94.5		100	96.3	96.1	96.6	93.1	92.6	94.1	91.8	89.8
비숙면군	30대		94.6	97.9	100	100	100	96.4	100	91.1	87.8	100	100	
	40대		96.9	93.4	100	98	96.4	94.6	86.3	100	94.4	94.7	93.9	
	50대		96	91		100	88.1	88.8	87.3	98.1	96.6	100	100	
	60대													
	소계		96.1	93.4		100	98.8	94	93.2	89	96.7	94.6	97.9	96.7
					100		94.5		90.4		95.2		97.2	

Table 5. Total and Average Wear Days by Fitbit

Category	Compliant	Non-Compliant	Total
참여자수(명)	675	55	730
1인 평균 착용일수(일)	21.3	5.2	20.1
총 참여자의 총 착용일수(일)	14,411	284	14,695

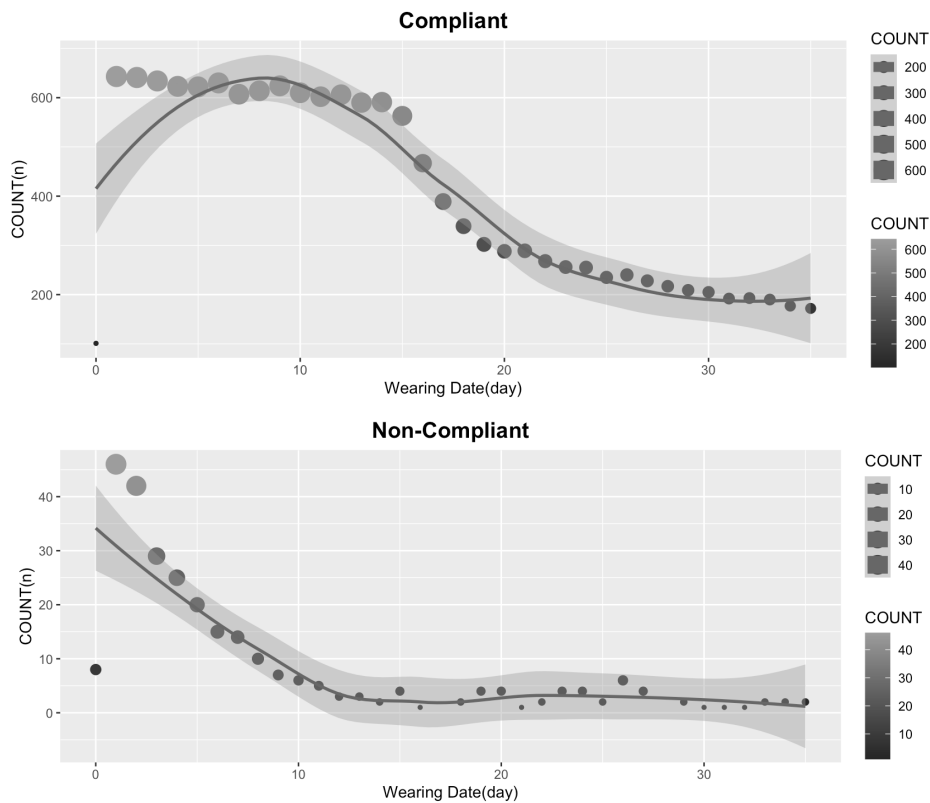


Fig. 4. Wearing Date of Compliant and Non-Compliant

Table 6. Number of Additional Worn by the 1st Compliance Group

Total Wearing (Days)	Additional Wearing (Days)	Participant (n)	Participant	Participant/ Total Participant
10~14	0	81	13.1%	11.1%
15	1	58	9.4%	7.9%
16	2	55	8.9%	7.5%
17	3	44	7.1%	6.0%
18	4	42	6.8%	5.8%
19	5	25	4.0%	3.4%
20	6	28	4.5%	3.8%
21	7	26	4.2%	3.6%
22	8	26	4.2%	3.6%
23	9	16	2.6%	2.2%
24	10	17	2.7%	2.3%
25	11	13	2.1%	1.8%
26	12	10	1.6%	1.4%
27	13	10	1.6%	1.4%
28	14	11	1.8%	1.5%
29	15	10	1.6%	1.4%
30	16	14	2.3%	1.9%
31	17	19	3.1%	2.6%
32	18	23	3.7%	3.2%
33	19	17	2.7%	2.3%
34	20	26	4.2%	3.6%
35	21	49	7.9%	6.7%
전체		620	100%	84.9%

여자 대비 23.2%)은 4주 이상 착용 하였다(Table 6).

IV. 고찰 및 결론

본 연구는 일반인의 객관적인 수면 정보 수집을 위한 Fitbit 착용에 대한 순응 가능성을 보여주었다. 참여자 730명의 순응도는 94.3%이었다. 730명 이상의 참여자를 대상으로 Fitbit 착용 순응도를 조사하는 연구는 드물며, 참여 인원과 연구 기간의 차이로 인해 순응도를 직접 비교하기가 어려웠다. 본 연구에서 객관적인 수면 정보 수집의 가능성을 살펴보았다. 임상에서 요구한 14일 중 13.2일 이상을 착용했기에 순응도가 높은 편이라고 판단된다. 기존 연구에서 신체활동에 대한 Fitbit 착용 순응도는 88.13%¹⁴⁾와 83.6%¹⁵⁾이었으며 치료의 순응도는 46%–80%⁵⁾, 폐쇄성 수면 무호흡증 환자들의 PAP(Positive Airway Pressure) 치료는 순

응도가 72.4%⁵⁾, 대학생 불면 증상 완화를 위한 앱 순응도는 36%이었다⁶⁾.

기존연구에서 BMI 증가는 수면시간 감소와 관련이 있으며⁸⁾, 연령이 높아지면 수면시간이 감소하였다⁹⁾. 더욱이 순응도에서도 30대에서 BMI 증가하면 순응도가 감소하였고 연령이 높아지면 순응도가 감소하였다. 이는 수면시간과 수면 순응도가 비슷한 패턴이었다. 하지만 성별에 따른 수면시간은 여자가 더 많았지만⁹⁾ 순응도는 남자가 더 높았다.

숙면인과 비숙면인 별로 순응도를 살펴보면 숙면인에서는 여자가, 비숙면인에서는 남자가 순응도가 높았다. 순응도가 제일 낮은 그룹은 30대 비만 2단계의 남자 숙면인 그룹과 50대 비만 2단계의 여자 숙면인 그룹이었다. 이 두 그룹은 숙면인과 비숙면인의 순응도 차이가 가장 큰 그룹이었다. 이 두 그룹은 모니터링을 강화할 필요성이 있다.

그래서 본 연구의 전체 순응도는 높은 편이지만, 숙

면인 중 특정 두 그룹에서 순응도가 많이 낮다는 것을 알 수 있었다. 또한 성별, 나이, BMI, 숙면인 여부에 따라 순응도의 차이를 알 수 있었으며 추후 연구에서 일반적인 특성과 숙면인 여부에 따라 차별화된 독려 정책을 적용하면 순응도가 더 높아질 거라 생각된다. 수면 중에 Fitbit을 착용하는 것은 보통 활동 시 착용하는 것보다 더 많은 성실함과 불편함을 요구한다. 그래서 본 연구에서는 이에 대한 순응도가 낮을 것으로 예상되었지만, 기존의 신체활동에 대한 연구^{14,15)}의 순응도 보다 더 높은 편이었다. 기존 연구에서는 순응도의 요인으로 나이, 웨어러블 기기의 사용자 경험 및 목표 설정과 관련된 요소들이 있음을 보고했으며, 더 이상 Fitbit을 사용하지 않는 이유로는 방전된 배터리, 분실을 포함한 기술적인 문제, 효능 및 유용성에 대한 개인차, 성실성과 같은 심리적 특성이라고 보고하였다¹⁶⁾. 2차 착용 독려를 통해 최종 순응도가 높아지는 것을 알 수 있었다. 이는 모니터링을 통한 주기적인 착용 독려가 도움이 되었다고 생각된다.

참여자들의 Fitbit 평균 착용일은 20.1일이었으며, 착용 권장기간인 14일이 지난 후에 총 참여자의 73.8%는 Fitbit을 착용하였다. 또한 20일 이상 착용한 참여자는 50.8%였다. 따라서 Fitbit 평균 착용일을 통해 2주 이상인 3~4주 정도 착용을 요청하더라도 순응도가 높을 것이라 생각되었다. 수면시 Fitbit 착용은 성실을 요하는 행위이지만 이는 객관적인 수면 시간에 대한 데이터를 자동으로 수집하는 방식이므로 연구 기간이 끝난 후에도 참여자가 느끼는 부담이 일정기간 크지 않다고 생각한다. 일반인을 위한 코호트가 아니라 질환 관련이 높고 의사의 지시가 있을 경우 순응도는 높아질 가능성이 더 클 것으로 생각된다. 또한 참여자는 평소의 수면 정보를 Fitbit 앱을 통해 쉽게 확인할 수 있고 순응도를 높일 잠재력을 가지고 있기에⁷⁾ 추가 착용기간이 늘어났을 것이라 본다. 이는 추후 연구에서 연구기간을 설정하는데 참고가 될 것이다. 다만 수면 정보를 이용하여 순응도만을 분석한 것은 결과 해석에 한계가 있으며, 수면 정보를 수면 시간과 수면 효율 등 다양하게 분석하는 것은 후속 연구를 통해 진행할 예정이다. 그리고 순응도는 평균값을 계산하여 그룹별 비교를 하였으며, 상관 분석 등 다양한 통계분석을 하지 않아서 결과 해석에 한계가 있다. 또한 장기간 Fitbit을 사용했을 때의 순응도가 낮아진다는 기존 연구^{5,16,17)}가 있다. 본 연구는 14일 동안의 순응도 측정이기에 기간을

다르게 설정했을 때 순응도 변화에 대한 추가 연구가 필요하다.

Fitbit은 매일 착용으로 평소의 수면 정보를 모니터링 할 수 있을 뿐만 아니라 걸음수, 칼로리, 이동거리 등 활동량과 심박수 정보 등의 라이프로그를 제공한다. 수집한 데이터로 추적이 가능하여 다양한 판단을 하는데 도움을 줄 수 있으며, 나아가 의료진과의 공유를 통해 추가적인 동기부여가 될 수 있다. 결국 높은 순응도는 일상생활에서 일반인의 객관적인 수면 정보를 많이 확보할 수 있어서 개인의 수면 패턴에 대한 이해가 향상되고 맞춤형 서비스를 제공하여 삶의 질 향상에 도움이 될 거라 생각된다. 또한 순응도를 측정할 때 설문조사 방법으로 순응도를 측정하지 않고 실제 기록된 수면 정보를 이용하여 측정하였기에 의의가 있다고 생각된다.

감사의 글

본 연구는 산업통상자원부의 수면산업 실증기반 구축 및 기술 고도화 지원사업(P0014279)의 지원을 받아 수행되었습니다.

참고문헌

1. <https://www.sleepnet.or.kr/sleep/disorder?content=insomnia>, KOREAN SLEEP RESEARCH SOCIETY
2. <https://terms.naver.com/entry.naver?docId=3390855&cid=63166&categoryId=55605>
3. Choi SJ, JO HJ, KIM DY, JOO EY. Sleep-Wake Pattern, Sleep Quality and Daytime Status in Fixed Day-Shift Hospital Workers. *J Sleep Med*. 2021;18(3):167-174
4. <https://www.nhis.or.kr/nhis/together/wbhaec06700m01.do?mode=view&articleNo=10827651>, National Health Insurance Service
5. Lee SY, Kim SH, Bang YR, Jang SH, Bae WY, Kim SJ. The Impact of Depressive Symptom on Efficacy and Compliance of Positive Airway Pressure in Obstructive Sleep Apnea. *J Korean Soc Biol Ther Psychiatry*. 2021;27(3):190-199

6. Park SK, Lee SW, Ahn DH, Cha MY. Designing a Mobile Intervention Platform to Help Alleviate Insomnia Symptoms in College Students. *J Korean Soc Biol Ther Psychiatry*. 2021;27(1): 50–58
7. Maher C, Ryan J, Ambrosi C, Edney S. Users' experiences of wearable activity trackers: a cross-sectional study. *BMC Public Health*. 2017; 17(880). <https://doi.org/10.1186/s12889-017-4888-1>
8. Park YJ, Lee WC, Yim HW, Park YM. The Association between Sleep and Obesity in Korean Adults. *J Prev Med Public Health* 2007; 40(6):454–460. <https://www.kci.go.kr/kciportal/ci/sereArticleSearch/ciSereArtiView.kci?ser eArticleSearchBean.artiId=ART001202621>
9. Korea Health Statistics 2021: Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES VIII-3). https://knhanes.kdca.go.kr/knhanes/sub04/sub04_04_03.do
10. Baek YH, Seo BN, Jeong KS, Yoo HY, Lee SW. Lifestyle, genomic types and non-communicable diseases in Korea: a protocol for the Korean Medicine Daejeon Citizen Cohort study (KDCC). *BMJ Open*. 2020;10(4):e034499. [doi: 10.1136/bmjopen-2019-034499]
11. Buysse DJ, Reynolds CF, Monk TH, Berman SR, Kupfer DJ. The Pittsburgh sleep quality index: a new instrument for psychiatric practice and research. *Psychiatry Research*. 1989;28 (2):193–213.
12. Choi HJ, Kim SJ, Kim BJ, Kim IJ. Psychometric properties of the Korean versions of three sleep evaluation questionnaires. *Clinical Nursing Research*. 2015;24(5):526–38.
13. <https://dev.fitbit.com/build/reference/web-api/>
14. Hartman S, Nelson S, Weiner L. Patterns of Fitbit Use and Activity Levels Throughout a Physical Activity Intervention: Exploratory Analysis from a Randomized Controlled Trial. *JMIR Mhealth Uhealth*. 2018;6(2):e29
15. Katzan I, Schuster A, Kinzy T. Physical Activity Monitoring Using a Fitbit Device in Ischemic Stroke Patients: Prospective Cohort Feasibility Study. *JMIR MHEALTH AND UHEALTH*. 2021; 9(1):e14
16. Kathryn R. Middleton, Stephen D. Anton, Michal G. Perri, Long-Term Adherence to Health Behavior Change. *Am J Lifestyle Med*. 2013; 7(6):395-404.
17. Hermse S, Moons J, Kerkhof P, Wiekens C, Groot M. Determinants for Sustained Use of an Activity Tracker: *JMIR Mhealth Uhealth* 2017;5(10):e164.