

스마트케어 비만관리에서 자가 측정 빈도 수준의 효과

이창희¹, 장병윤^{2*}

¹LG전자, ²아주대학교 경영대학(원)

The effect of the self-measurement frequency levels on SmartCare obesity management

Chang-Hee Lee¹, Byeong-Yun Chang^{2*}

¹Future IT R&D Lab, LG Electronics, Woomyun R&D Campus

²School of Business, Ajou University

요약 이 연구의 목적은 한국에서 2011년 3월 9일 부터 2013년 4월 3일 사이에 수행된 스마트케어 비만 관리 시범사업의 효과를 분석하는 것이었다. 연구에 등록된 212명 참여자 중에서 6개월 동안의 스마트케어 서비스 기간이 종료되는 시점까지 자가 체중 측정을 모두 완료한 147명을 최종 분석 대상으로 하였다. 평가를 위한 자가 측정 그룹은 6개월 기간의 월 평균 자가 측정 빈도를 균등하게 나누어 3그룹(Low, Middle, High)으로 분류를 하였으며 평가 대상 지표는 스마트케어 시스템으로 전송된 체중과 BMI(Body Mass Index)로 하였다. 체중과 BMI의 월별 평균은 High 그룹이 Middle 과 Low 그룹보다 더 많이 감소하였으며(M5: High>Middle>Low) 통계적으로도 유의하게 차이가 있는 것으로 나타났다 ($p < 0.05$). 결론적으로, 체중과 BMI의 개선 효과 분석은 자가 측정 빈도 수준이 높을 때 더 개선 효과가 있는 것으로 나타났다.

Abstract This study's purpose was to analyze the effect of the SmartCare obesity management pilot project, which was conducted between 09 March 2011 and 03 April 2013 in Korea (South). Of 212 subjects who were enrolled in the study, the final analysis was conducted with 147 subjects who completed their weight self-measurements and SmartCare services until the end of a 6-month service period. The self-measurement group for evaluation was classified into 3 groups (Low, Middle, and High) by evenly dividing the monthly average frequency of measurement for 6 months and the evaluation indices were weight, and BMI (Body Mass Index) transmitted from the SmartCare System. The monthly average weight and BMI were decreased more in the High Group than the Middle Group and Low Group (M5: High>Middle>Low), and they are showing statistically significant differences between groups ($p < 0.05$). In conclusion, analysis of the weight and BMI improvement effect showed a greater improvement effect when the self-measurement frequency level was higher.

Key Words : Obesity, Remote consultation, Tele-health, Tele-monitoring, u-Health

1. 서론

오늘날 국제적으로 성인의 비만은 지속적으로 증가하고 있으며 WHO(World Health Organization)에서는 2015년에 전 세계적으로 과체중 인구는 약 23억 명, 비만은 약 7억 명으로 증가할 것으로 예측하였다 [1]. 이리

한 비만과 과체중을 효과적으로 예방 및 관리하는 것은 당면한 과제라고 할 수 있다 [2].

비만은 체내에 지방이 과다하게 축적되어 여러 가지 질병을 유발하는 것으로 알려져 있다 [3]. 대체로 비만은 체중, BMI, 허리둘레, 엉덩이둘레, 허리와 엉덩이의 비율 등을 지표로 사용하며 이중 가장 많이 사용하는 지표는

본 논문은 2010년 산업통상부 국책과제 (스마트케어 시범사업) 지원으로 수행되었음 (1003518)

*Corresponding Author : Byeong-Yun Chang(Ajou Univ.)

Tel: +82-31-219-2902 email: bychang@ajou.ac.kr

Received February 6, 2015

Revised (1st February 23, 2015, 2nd March 10, 2015)

Accepted March 12, 2015

Published March 31, 2015

체중과 BMI이다 [4]. 한국에서 사용하고 있는 비만의 기준은 WHO에서 아시아 성인들을 기준으로 구분한 BMI 25 kg/m² 이상을 비만, 23 kg/m² 이상을 과체중으로 구분하고 있다 [5-7].

비만은 그 자체의 문제뿐만 아니라 다양한 질병과 연관되는 것으로 알려져 있다. 가장 대표적으로 연관되는 질병은 심혈관 질환인 고혈압이며 정상인 보다 비만에서 5배 더 높고 제 2형 당뇨의 경우는 10배가 더 높은 것으로 보고가 되었다 [8-10]. 기타 질병으로는 유방암, 대장암, 식도암 등이 있으며 호흡기 질병으로 호흡곤란, 수면무호흡 등과 연관성이 있는 것으로 확인이 되었다 [11-13].

이러한 여러 가지 질병을 야기하는 비만의 예방 및 관리하는 매우 중요하며 사회적, 경제적 비용 부담을 줄일 수 있는 효과적이고 포괄적인 전략의 수립이 필요하다 [14-16]. 최근에는 Tele-Health가 접근성과 편의성의 기반으로 원격건강관리와 모니터링을 통하여 질환 개선 및 비만 관리에 효과가 있는 것으로 보고되었다 [17, 18].

이러한 상황에서 Tele-Health는 IT와 모바일, 바이오센서 등의 최신 기술을 접목하여 비만관리에 매우 중요한 수단으로 인식되고 있다. 특히 모바일 기기를 이용하면 신체 활동과 체중 변화에 대한 자체 모니터링이 가능하고 휴대가 편리한 장점이 있으며 신체활동의 변화 추이 분석에도 매우 용이하게 사용할 수 있다 [19-21]. 또한 모바일 기술을 이용한 Tele-health는 원격지 어디에서나 건강 정보관리, 교육, 건강관리 서비스를 받을 수 있을 뿐만 아니라 가정 내에서 다른 기기와 연결하여 쉽게 확장하여 사용할 수도 있다 [22].

최근의 비만관리 연구 트렌드를 보면 Tele-health를 이용한 신체활동, 식이 섭취, 자가 측정 모니터링 등에 대한 연구들이 많이 진행되고 있으며 전통적인 치료를 받은 사람들 보다 효과가 있는 것으로 나타났다 [23-25]. 또한 미국에서 비만, 과체중, 일반인을 대상으로 수행된 연구에 의하면 자가 측정 빈도가 높을수록 체중 감소 효과가 있는 것으로 나타났다 [26]. 하지만 이 연구에서는 체중 변화량의 기록을 참가자가 사무실에 방문하여 최초(1개월)와 최종(24개월 후) 시점의 측정값으로만 분석한 결과 연구 기간 전체의 체중 변화량을 분석할 수 없다는 단점이 있다. 또한 참가자들의 자가 측정 빈도는 사후에 설문을 통하여 3그룹(monthly or less, weekly, daily or more)으로 분류한 관계로 평가 그룹 분류 자체를 좀 더

정확하게 분류할 필요성이 있다. 만약 자가 측정 빈도의 평균군의 분류가 정확하지 않다면 그에 따른 질환 개선 효과 또한 정확하다고 할 수 없기 때문이다. 따라서 우리는 기존 연구와는 다르게 스마트케어 서비스를 받는 기간 동안에 자동으로 전송된 자가 측정 빈도와 체중, BMI 데이터를 가지고 분석을 시도 하고자 한다.

그리고 한국의 경우는 아직까지 Tele-Health 인프라 구축이 불충분하여 비만 환자 건강관리를 위한 연구가 매우 부족하다 [27]. 이런 이유로 이 연구는 만성질환 관리에서 Tele-Health의 임상적 유효성 및 후속 시범 사업들이 참조할 수 있는 매우 중요한 실증 자료가 될 것이다.

2. 연구 목적

이 연구의 목적은 스마트케어 서비스 시범사업에서 원격건강관리 서비스를 받은 비만 대상자들의 자가 측정 빈도 수준에 따른 체중과 BMI의 변화량에 대한 개선 효과를 분석하고자 한다.

3. 연구방법

본 연구는 2011년도에 한국에서 실시한 스마트케어 서비스 시범사업에 참여하기로 동의한 비만 환자들을 대상으로 6개월(24weeks) 동안 서비스를 제공한 후 측정 빈도 수준을 3군으로 나누어 비만 개선 효과를 평가하였다. 평가 그룹은 6개월 동안의 월별 평균 측정 빈도를 균등하게 3구간으로 나누어 Low, Middle, High로 분류를 하였다. 평가 대상 지표는 비만 환자의 체중과 BMI이고 베이스라인(1 month)에서 6개월(6 month) 시점의 월 평균 변화량이다.

3.1 조사대상자

연구 참여자는 3차 의료기관 2개 기관으로 외래 통원 중인 20세 이상의 대사증후군이 있는 비만 환자들을 대상으로 하였다. 스마트케어 서비스 기간은 2011년 3월 9일부터 2013년 4월 3일까지 이고 해당 기간 동안 자가 측정을 완료한 참가자들을 최종 분석 대상으로 하였으며 IRB(Institutional Review Board)의 승인을 받고 진행하였다.

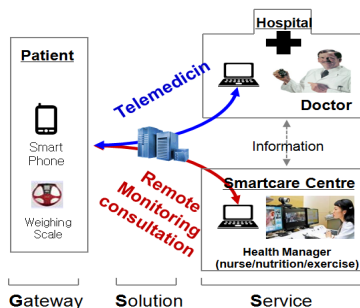
스마트케어 서비스에 참여할 수 있는 선정 기준은 만 20세 이상의 성인 남녀, 체질량지수 (BMI) ≥ 25 kg/m², 대사증후군 유병자(다음의 대사증후군의 5개 요소 중 3개 이상을 가진 자)

- 복부비만: 허리둘레 ≥ 90 cm (남), 85 cm (여)
- 혈압: $\geq 130/85$ mmHg (수축기 혈압 130 mmHg 이상 또는 이완기 혈압 85 mmHg 이상) 또는 혈압약을 복용중인 자
- 공복 혈당이 ≥ 100 mg/dL, 중성지방 (triglyceride)이 ≥ 150 mg/dL 또는 피브레이트(fibrate)를 복용중인 자
- 고밀도 지단백 콜레스테롤 (high-density lipoprotein cholesterol, HDL-C)이 < 40 mg/dL (남), 50 mg/dL (여) 중 3개 이상을 가진 자)로서 통원치료 가능한 환자

연구의 목적을 이해하고 읽고 쓰기가 가능한 환자, 연구에 사용되는 U-헬스케어용 스마트폰의 사용이 가능한 환자, 자발적으로 참여하며 동의서에 서명한 환자를 대상으로 하였다.

3.2 스마트케어 서비스 제공 및 진행

스마트케어 센터에서는 참가자들이 스마트케어 시스템으로 전송한 측정 데이터를 헬스 매니저(간호사, 영양사, 운동사)들이 모니터링하고 CDSS(Clinical decision support system)를 이용하여 개인별 맞춤 건강관리 상담 서비스를 제공하였다 [28-29]. 참가자와 헬스 매니저는 스마트케어 앱을 통하여 건강상태 정보를 확인 할 수 있었다. 헬스 매니저는 원격건강관리에 따른 의학적 위험성이 없다고 판단되는 경우에만 원격으로 예방, 상담, 교육 서비스를 제공하였다. 또한 참가자가 의료기관에서 진료를 받는 경우에는 의사가 환자 건강관리 시스템의 정보를 참조할 수 있도록 하여 적절한 진료를 할 수 있도록 하였다(Fig.1 참조).



[Fig. 1] Model of SmartCare Service

스마트 케어 서비스 센터에서 제공한 서비스 내용은 전화나 화상을 이용한 건강 상담(주 1회 실시), 쪽지나 메일을 이용한 건강 정보 제공(주 1회 실시), 건강상태 설문과 진행경과 관리 및 상태평가의 건강증진 프로그램 제공(월 1회 실시), 개인별 건강리포트를 작성하여 발송(월 1회)이었다[Table 1].

[Table 1] Service of SmartCare Centre

Service	Content	Service Details
Real-time monitoring	Measurement results, medication	Cumulative measurement data management
Health consultation (phone/video)	Inbound	Weekly regular consultation for subject
	Outbound	Weekly consultation for measurement results, health counseling
	Consultation results Cumulative management	Consultation and cumulative management of customer-related information
Health information provision	Personalized health information	Send a message or email, provide the personalized information once a week
	Health assessment questionnaire	Provide a regular survey once a month (terminal)
Health promotion program	Providing health assessment results and progress management	Inquiry within the terminal
	Consultations on health results and exercise/dietary counseling	Exercise/dietary consultation once a month
Health report	Send an health report individually	Provide every 4 weeks Provide from the terminal Send the direct email

3.3 조사방법

스마트케어 서비스 참가자들은 전반적인 설명과 대상자 선정기준에 따른 적합성 여부를 판정 받은 후 신청서 및 동의서를 작성하였다. 동의 절차를 거친 참가자들에게는 원격건강관리를 위해서 스마트케어 앱(application)이 탑재되어 있는 스마트폰과 블루투스 기능이 있는 체지방계를 지급하였다. 모든 참가자들에게 스마트케어 앱과 체지방계, 사용법이 포함된 매뉴얼을 국책과제 펀드로 무료로 지급하였다.

참가자들이 가정에서 체지방계를 이용하여 체중을 측정하면 데이터는 스마트폰을 통하여 스마트케어 센터의 시스템으로 자동으로 전송이 되었다.

- 1) 자가 측정 빈도 수준 분류는 스마트케어 시스템에

저장된 일일 측정 데이터를 분석하여 월별 측정 횟수로 산출한 후에 6개월 동안의 월 평균을 3구간으로 분류를 하였다. Low(lower 17 times/month), Middle(17-23 times/month), High(over 23 times/month)

- 2) 질환개선 평가 지표인 체중과 BMI는 시스템으로 전송된 일일 누적 데이터를 6개월 기간의 월 평균 데이터로 산출을 하였다. BMI는 전송된 체중을 대상자의 키의 제곱으로 나눈 후(weight/high²) 스마트케어 시스템에 자동으로 저장이 되었다.
- 3) 헬스 매니저가 참여자에게 제공한 서비스 시간은 CTI(Computer Telephony Integration) 서버에 저장된 상담 로그를 분석하여 6개월 동안의 월별 서비스 제공 평균 시간을 산출하였다.

3.4 분석방법

체중 측정 빈도 수준에 따른 3군은 체중과 BMI의 개선에 차이가 없을 것이라는 가정으로 다음과 같이 분석을 실시하였다.

수집된 자료는 SPSS (Statistical Package for the Social Science) WIN 19.0 프로그램을 이용하여 분석을 하였다.

- 1) 인구학적 일반적 특성은 기술 분석과 측정 수준 그룹 간에 차이가 있는지 chi-square 검정을 실시하였다.
- 2) 헬스 매니저별로 참여자에게 제공한 서비스 시간이 측정수준 그룹 간에 차이가 있는지 검정은 ANOVA 분석을 하였다.
- 3) 그룹내 측정 평가 지표인 변화량 분석은 최초 베이스라인(1 month)과 최종(6 month) 월평균 간의 차이를 paired t-Test로 분석하였고 측정 빈도 수준 그룹간의 최종(6 month) 평균 변화량 차이는 repeated measures ANOVA로 분석을 하였다. 공변량은 최초 기저치(Baseline)와 인구학적 특성 분석에서 차이가 있는 연령으로 보정을 하였다. 분석 유의수준은 모두 알파 값 0.05를 기준으로 분석을 실시하였다.

4. 연구 결과

4.1 대상자의 일반자의 특성

스마트케어 서비스를 받은 참가자는 모두 212명이었다. 이 중 체중 자가 측정을 6개월 동안 완료한 147명만을 최종 분석 대상으로 하였다[Table 2]. 측정 빈도 수준(Low, Middle, High)으로 성별, 연령별, 의료기관 별에 대한 교차분석을 실시하였다. 성별과 의료기관은 모두 통계적으로 유의한 차이는 없었으나 연령별에서 통계적으로 유의하게 차이가 있는 것으로 나타났다[Table 3].

[Table 2] General characteristics of the subjects

		(N=147)	
Variables		n	%
Gender	Male	73	50
	Female	74	50
Age	<50's	60	41
	≥50's	87	59
Hospital	A	78	53
	B	69	47

p : p_value

[Table 3] Self-measurement frequency levels in patient characteristics

Variables		Low	Middle	High	p
		n(%)			
Gender	Male	27(51)	20(45)	26(52)	0.796
	Female	26(49)	24(55)	24(48)	
Age	<50's	30(57)	19(43)	11(22)	0.002
	≥50's	23(43)	25(57)	39(78)	
Hospital	A	30(57)	23(52)	25(50)	0.792
	B	23(43)	21(48)	25(50)	

p : p_value

4.2 스마트케어 서비스별 상담 시간

헬스 매니저가 참가자에게 제공한 6개월 동안의 월별 평균 상담 시간을 보면 간호사는 High 11.6시간(SD=10.77), Low 9.9시간(SD=9.46), Middle 9.0시간(SD=7.53) 순이었다. 영양사는 Middle 5.5시간(SD=4.87), Low 5.0시간(SD=4.83), High 4.9시간(SD=3.63) 순이었다. 운동 처방사는 Middle 2.9시간(SD=2.47), Low 2.6시간(SD=2.17), High 2.5시간(SD=1.27) 순이었다. 헬스 매니저들의 측정 빈도 수준 그룹 간에 상담시간이 차이가 있는지 분석한 결과 모두 통계적으로 유의하게 차이가 있지는 않았다[Table 4].

[Table 4] The consulting hours of SmartCare (unit: hours)

Variables	Low	Middle	High	p
	Mean(SD)			
Total	15.1(15.24)	16.1(12.93)	16.6(13.48)	0.854
nurse	9.9(9.46)	9.0(7.53)	11.6(10.77)	0.428
nutritionist	5.0(4.83)	5.5(4.87)	4.9(3.63)	0.803
exercise prescriber	2.6(2.17)	2.9(2.47)	2.5(1.27)	0.779

p : p_value

SD : standard deviation

4.3 대상자의 측정 수준별 변화량

참여자들의 평가 측정 수준 그룹에 따른 월 평균 지표 를 보면 [Table 5]와 같다.

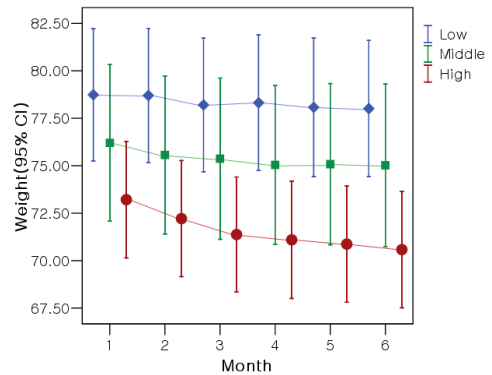
체중의 경우는 High, Middle, Low순으로 감소하는 경 향을 보였다(Fig. 2). 월별 평균 체중은 베이스 라인(1 month)에서는 그룹 간에 차이가 없는 것으로 나타났으 나 최종 시점(6 month)에서는 그룹 간에 통계적으로 유 의하게 차이가 있는 것으로 나타났다. BMI의 경우는 High, Middle, Low순으로 감소하는 경향을 보였다(Fig. 3). 월별 평균 체중은 베이스 라인(1 month)과 최종 시 점(6 month)에서 모두 그룹 간에 통계적으로 유의하게 차이가 있는 것으로 나타났다.

[Table 5] Changes in criteria during 6 month

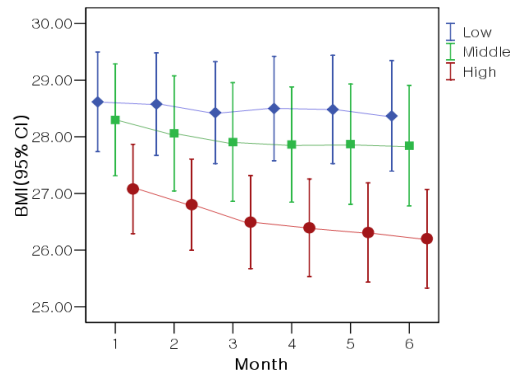
Month	Low	Middle	High	p	
	Mean±SD				
Weight (kg)	1	78.7±12.67	76.2±13.56	73.2±10.80	0.079
	2	78.7±12.71	75.6±13.69	72.2±10.76	0.033
	3	78.2±12.77	75.4±13.80	71.4±10.67	0.022
	4	78.3±12.84	75.0±13.75	71.1±10.86	0.016
	5	78.1±13.01	75.1±13.97	70.9±10.77	0.017
	6	78.0±13.01	75.0±14.08	70.6±10.79	0.013
BMI (kg/m ²)	1	28.6±3.19	28.3±3.25	27.1±2.78	0.032
	2	28.6±3.25	28.1±3.34	26.8±2.83	0.016
	3	28.4±3.26	27.9±3.40	26.5±2.89	0.008
	4	28.5±3.31	27.9±3.35	26.4±3.03	0.004
	5	28.5±3.39	27.9±3.49	26.3±3.08	0.004
	6	28.4±3.54	27.8±3.50	26.2±3.07	0.004

p : p_value

SD : standard deviation



[Fig. 2] Changes in weight during 6 month



[Fig. 3] Changes in BMI during 6 month

측정 빈도 수준을 Baseline을 기준으로 6개월 동안의 월별 평균 변화량을 보면 [Table 6]과 같다.

그룹내 월별 평균 체중 변화량을 분석한 결과 Low는 Baseline(1개월 시점) 기준으로 M3(4개월 시점)까지는 감소하고 M4(5개월 시점)에서는 증가, M5(6개월 시점)에서는 다시 감소를 하였고 M2(3개월 시점)와 M3(4개월 시점), M5(6개월 최종 시점)의 평균 변화량에서만 통계 적으로 유의하였다($p < 0.05$). Middle은 Baseline(1개월 시점) 기준으로 M1(2개월 시점)까지는 감소한 후 M2(3 개월 시점)에서 증가 하여 계속 유지를 하였으며 M1(2개 월 시점)부터 M5(6개월 최종 시점)의 평균 변화량이 모 두 통계적으로 유의하였다($p < 0.05$). High는 Baseline(1 개월 시점) 기준으로 M1(2개월 시점)부터 M5(6개월 최 종 시점)까지 지속적으로 감소하였으며 평균 변화량이 모두 통계적으로 유의하였다($p < 0.05$).

M5(6개월 최종 시점)에서 월별 체중 평균 변화량에 대한 그룹 간의 차이는 High 2.6kg(SD=2.43), Middle

[Table 6] The monthly average changes in measurement frequency level

		Low		Middle		High		Between groups	
		Mean±SD	p	Mean±SD	p	Mean±SD	p	F	p
Weight (kg)	M1	0.2±1.20	0.208	0.6±1.47	0.006	1.0±1.14	0.000	7.128	0.001
	M2	0.5±1.52	0.013	1.2±1.57	0.000	1.8±1.78	0.000		
	M3	0.5±1.78	0.036	1.2±1.94	0.000	2.1±2.12	0.000		
	M4	0.3±2.00	0.308	1.1±2.35	0.003	2.3±2.30	0.000		
	M5	0.7±2.65	0.050	1.2±2.67	0.005	2.6±2.43	0.000		
BMI (kg/m ²)	M1	0.1±0.43	0.282	0.2±0.51	0.003	0.3±0.69	0.006	4.101	0.019
	M2	0.2±0.54	0.013	0.5±0.57	0.000	0.6±0.87	0.000		
	M3	0.2±0.65	0.041	0.4±0.70	0.000	0.7±0.95	0.000		
	M4	0.1±0.73	0.323	0.4±0.83	0.001	0.8±0.98	0.000		
	M5	0.2±0.92	0.055	0.5±0.96	0.003	0.9±1.03	0.000		

p : p-value

SD : standard deviation

M1(Baseline vs 2 Month), M2(Baseline vs 3 Month), M3(Baseline vs 4 Month),

M4(Baseline vs 5 Month), M5(Baseline vs 6 Month)

1.2kg(SD=2.67), Low 0.7kg(SD=2.65) 순이었으며 통계적으로 유의하게 차이가 있었다($p < 0.05$).

그룹내 월별 평균 BMI 변화량을 분석한 결과 Low는 M1(2개월 시점)까지는 감소 후 지속적으로 유지를 하였고 M2(3개월 시점)에서만 평균 변화량이 통계적으로 유의하였다($p < 0.05$). Middle은 M2(3개월 시점)까지는 감소한 후 계속 유지를 하였으며 M1(2개월 시점)부터 M5(6개월 최종시점)의 평균 변화량이 모두 통계적으로 유의하였다($p < 0.05$). High는 6개월까지 지속적으로 감소하였으며 M1(2개월 시점)부터 M5(6개월 최종시점)까지의 평균 변화량이 모두 통계적으로 유의하였다($p < 0.05$).

M5(6개월 최종 시점)에서 월별 BMI 평균 변화량에 대한 그룹 간의 차이는 High 0.9kg/m²(SD=1.03), Middle 0.5kg/m²(SD=0.96), Low 0.2kg/m²(SD=0.92) 순이었으며 통계적으로 유의하게 차이가 있었다($p < 0.05$).

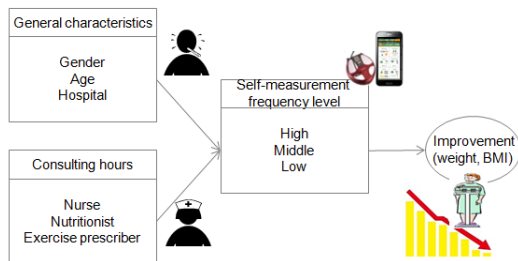
5. 논의

이 연구는 지식경제부에서 주관한 스마트케어 서비스 시범사업에 참여한 비만 대상자들의 자가 측정 빈도 수준에 따른 질환 개선의 효과를 분석하기 위해 시행되었다.

자가 측정 빈도 수준에 따른 체중과 BMI의 변화량에 대한 분석을 위해서 먼저 참가자들의 인구학적 특성과

헬스 매니저들이 제공한 상담시간들이 측정 빈도에 차이가 있는지 분석을 하였다. 인구학적 특성에 따른 자가 측정 빈도 수준을 분석한 결과 성별과 의료기관은 통계적으로 유의한 차이는 없었으나 연령별에서는 통계적으로 유의하게 차이가 있는 것으로 나타났다. 이는 참가자의 연령별로 자가 측정 빈도에 차이가 있다는 것을 의미하여 체중과 BMI의 변화량 분석에서 공변량으로 보정을 하였다. 헬스 매니저의 상담 제공 시간은 간호사, 영양사, 운동 처방사 모두 통계적으로 유의하게 차이가 없는 것으로 나타났다. 이는 참가자들이 원격건강으로 받은 서비스 시간에는 차이가 없이 고르게 받았다는 것을 의미한다. 최초 대상자들이 서비스를 신청하면 대상자의 특성을 파악하고 스마트케어 센터의 매뉴얼에 따라서 상담 스케줄을 작성하여 서비스를 진행한 관계로 헬스 매니저들의 상담 시간은 매우 비슷한 시간으로 배분이 되었다는 것을 확인시켜 주고 있다.

스마트케어 서비스에서 자가 측정 빈도 수준에 따른 평가 지표 분석 결과 측정 빈도 수준이 높을수록 체중과 BMI가 더 높게 개선되는 것으로 나타났다. 이 결과는 자가 측정 빈도에 따라 질환 개선에 효과적이라는 선행 연구와 일치하는 결과[18]를 보였다. 자가 관리에서 측정 빈도가 높다는 것은 그만큼 건강관리에 대한 관심이 높고 약물 복용, 식이 관리, 운동 관리 등에 대한 전문가들의 가이드를 더 준수한다고 할 수 있을 것이다(Fig.2 참조).



[Fig. 2] Diagram of results

이 연구를 진행하는 동안에 몇 가지 어려움이 있었다. 참가자들의 대부분은 기기를 사용하는데 어려움이 없었으나 일부 연령이 많은 참가자들은 기기를 사용하는데 어려움이 있었다. 어떤 참가자는 기기 작동을 잘 못하여 가정에 재방문 후 설치와 교육을 다시 진행 하였다. 어떤 참가자는 기기를 잃어버리거나 고장으로 기기를 추가로 요청하는 경우도 있었다. 어떤 참가자는 연구 기간이 종료된 후에도 유료라도 지속적으로 서비스를 제공받기를 요구하는 경우도 있었다. 추후에 진행하는 연구에서는 선형 사례를 참조하여 대안을 마련하여야 할 것이다.

이 연구에는 다음과 같은 제한점이 있다. 첫째, 비만관리에 영향을 미치는 복용 약물에 대한 분석을 별도로 진행하지 않았다. 비만 관리를 위해서 약물을 복용하는 참가자들의 경우는 체중과 BMI의 변화에 대한 효과를 측정 빈도 수준에 따른 효과라고 단정하기는 어려울 것이다. 둘째, 헬스 매니저들의 상담은 정량적인 시간만을 분석하였으며 세부적인 상담 내용을 고려한 질적 분석까지는 수행하지 않았다. 이러한 점을 고려하여 향후 연구에서는 설계 단계에서 헬스 매니저들의 정성적 상담 내용에 따른 질환개선 효과를 확인할 수 있는 모형 설계가 필요하다.

이러한 제한점에도 불구하고 이 연구는 국내의 법/제도와 u-Health 인프라 구축이 미흡한 현실에서 비만환자를 대상으로 자가 측정 빈도 수준에 따른 질환개선 효과 분석의 첫 시도라는 점에서 향후 진행될 연구들의 방향성을 제시하는 중요한 근거 자료가 될 것으로 사료된다.

6. 결론

이 연구는 스마트케어 서비스를 이용한 비만환자의 자가 측정 빈도 수준에 따라서 질환 개선 효과로 체중과

BMI 변화량을 확인하는 것이었다. 연구의 결과 참가자들의 자가 측정 빈도 수준에 따라서 체중과 BMI 변화량 분석에서는 그룹 간에 통계적으로 유의하게 차이가 있었다. 결론적으로 가정에서 스마트케어 서비스를 받고 측정 빈도 수준이 높은 환자일수록 낮은 수준보다 체중과 BMI가 더 개선된다는 것을 확인 하였다.

현대에는 IT와 모바일, wearable 센서 등의 기술은 매우 빠른 속도로 진화를 하고 있으며 융/복합 기술을 적용한 건강관리 분야는 그 한계를 가능하기가 어려울 정도이다. 그리고 해외에서 진행되고 있는 국가 주도의 프로젝트와 Global 대기업들의 Tele-Health 시장 진출은 국내 건강관리 분야에도 매우 도전적인 과제가 될 것이다. 이러한 국제적 흐름을 고려하여 국내에서는 시범사업 그 이상으로 글로벌 시장에 대응할 수 있는 방안을 마련해야 할 것이다.

References

- [1] Wang YC, McPherson K, Marsh T, et al. "Health and economic burden of the projected obesity trends in the USA and the UK", *Lancet*, Vol. 378, No. 9793, pp. 815-825, August, 2011.
DOI [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(11\)60814-3](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(11)60814-3)
- [2] Jolly K, Lewis A, Beach J, et al. "Comparison of range of commercial or primary care led weight reduction programmes with minimal intervention control for weight loss in obesity: Lighten Up randomized controlled trial", *BMJ*, Vol. 343, pp. 1035, 2011.
DOI <http://dx.doi.org/10.1136/bmj.d6500>
- [3] Ogden CL, Yanovski SZ, Carroll MD, et al. "The epidemiology of obesity", *Gastroenterology*, Vol. 132, No. 6, pp. 2087 - 102, May, 2007.
DOI <http://dx.doi.org/10.1053/j.gastro.2007.03.052>
- [4] Stein CJ, Colditz GA, "The epidemic of obesity", *J Clin Endocrinol Metab*, Vol. 89, No. 6, pp. 2522-5, Jun, 2004.
DOI <http://dx.doi.org/10.1210/jc.2004-0288>
- [5] World Health Organization; International Obesity Task Force. *The Asian-Pacific Perspective: Redefining Obesity and Its Treatment*. Geneva: WHO Western Pacific Region, 2000.
- [6] Korean Endocrine Society; Korean Society for the Study of Obesity. *Management of obesity, 2010 recommendation*. *Endocrinol Metab*, Vol. 25, pp. 301-304, 2010.

- DOI <http://dx.doi.org/10.3803/EnM.2010.25.4.301>
- [7] S. W. Oh, S. A. Shin, et al. "Cut-off point of BMI and obesity-related comorbidities and mortality in middle-aged Koreans", *Obes Res*, Vol. 12, No. 12, pp. 2031-40, Dec, 2004.
DOI <http://dx.doi.org/10.1038/oby.2004.254>
- [8] Haslam DW, James WP, "Obesity", *Lancet*, Vol. 366, No. 9492, pp. 1197-1209, Oct, 2005.
DOI [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(05\)67483-1](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(05)67483-1)
- [9] Kastarinen MJ, Nissinen AM, Vartiainen EA, et al, "Blood pressure levels and obesity trends in hypertensive and normotensive Finnish population from 1982 to 1997", *Journal of Hypertension*, Vol. 18, pp. 255-262, Mar, 2000.
DOI <http://dx.doi.org/10.1097/00004872-200018030-00003>
- [10] Stevens J, Couper D, et al. "Sensitivity and specificity of anthropometrics for the prediction of diabetes in a biracial cohort", *Obes Res*, Vol. 9, No. 11, pp. 696-705, Nov, 2001.
DOI <http://dx.doi.org/10.1038/oby.2001.94>
- [11] Vainio H, Bianchini F, Weight control and physical activity. IARC Handbook of Cancer Prevention, Vol. 6, 2002.
- [12] Young T, Palta M, Dempsey J, et al. "The occurrence of sleep-disordered breathing among middle-aged adults", *N Engl J Med*, Vol. 328, No. 17, pp. 1230-1235, Apr, 1993.
DOI <http://dx.doi.org/10.1056/NEJM199304293281704>
- [13] Partinen M, Jamieson A, Guilleminault C., "Long-term outcome for obstructive sleep apnea syndrome patients: mortality", *Chest*, Vol. 94, No. 6, pp. 1200-1204, Dec, 1988.
DOI <http://dx.doi.org/10.1378/chest.94.6.1200>
- [14] Lakka TA, Laaksonen DE, "Physical activity in prevention and treatment of the metabolic syndrome", *Appl Physiol Nutr Metab*, Vol. 32, No. 1, pp. 76-88, 2007.
DOI <http://dx.doi.org/10.1139/h06-113>
- [15] Kumanyika SK, Obarzanek E, Stettler N, et al. "Population-based prevention of obesity: the need for comprehensive promotion of healthful eating, physical activity, and energy balance: a scientific statement from American Heart Association Council on Epidemiology and Prevention, Interdisciplinary Committee for Prevention (formerly the expert panel on population and prevention science)", *Circulation*, Vol. 118, No. 4, pp. 428-64, 2008.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.108.189702>
- [16] Stone NJ, Saxon D, "Approach to treatment of the patient with metabolic syndrome: lifestyle therapy" *The American journal of cardiology*, Vol. 96, No. 4a, pp. 15e-21e, 2005.
DOI <http://dx.doi.org/10.1016/j.amjcard.2005.05.010>
- [17] Luley C1, Blaik A, Götz A, et al. "Weight Loss by Telemonitoring of Nutrition and Physical Activity in Patients with Metabolic Syndrome for 1 year", *J Am Coll Nutr*, Vol. 33, No. 5, pp. 363-74, 2014.
DOI <http://dx.doi.org/10.1080/07315724.2013.875437>
- [18] Rena R, Deborah F, et al. "A Self-Regulation Program for Maintenance of Weight Loss", *N Engl J Med*, Vol. 355, No. 15, pp. 1563-71, Oct, 2006.
DOI <http://dx.doi.org/10.1056/NEJMoa061883>
- [19] Klasnja P, Pratt W, "Healthcare in the pocket: mapping the space of mobile-phone health interventions", *J Biomed Inform*, Vol. 45, No. 1, pp. 184-98, 2012.
DOI <http://dx.doi.org/10.1016/j.jbi.2011.08.017>
- [20] Consolvo S, Klasnja P, McDonald DW, et al. "Flowers or a robot army: Encouraging awareness & activity with personal, mobile displays", In: *Proc UbiComp 2008*, ACM, pp. 54-63, 2008.
- [21] Mohan P, Marin D, Sultan S, Deen A, "MediNet: personalizing the self-care process for patients with diabetes and cardiovascular disease using mobile telephony", In: *Conf proc IEEE eng med biol soc*, pp. 755-758, 2008.
DOI <http://dx.doi.org/10.1109/IEMBS.2008.4649262>
- [22] JIA, Huanguang, et al. "Long-term effect of home telehealth services on preventable hospitalization use", *J Rehabil Res Dev*, Vol. 46, No. 5, pp. 557-566, 2009.
DOI <http://dx.doi.org/10.1682/JRRD.2008.09.0133>
- [23] Rimmer JH, Wang E, Pellegrini CA, et al. "Telehealth weight management intervention for adults with physical disabilities: a randomized controlled trial", *Am J Phys Med Rehabil*, Vol. 92, No. 12, pp. 1084-94, Dec, 2013.
DOI <http://dx.doi.org/10.1097/PHM.0b013e31829e780e>
- [24] Baker RC, Kirschenbaum DS, "Self-monitoring may be necessary for successful weight control", *Behav Ther*, Vol. 24, No. 3, pp. 377 - 394, 1993.
DOI [http://dx.doi.org/10.1016/S0005-7894\(05\)80212-6](http://dx.doi.org/10.1016/S0005-7894(05)80212-6)
- [25] Shay LE, Seibert D, Watts D, et al. "Adherence and weight loss outcomes associated with food-exercise diary preference in a military weight management program", *Eat Behav*, Vol. 10, No. 4, pp. 220 - 227, Dec, 2009.
DOI <http://dx.doi.org/10.1016/j.eatbeh.2009.07.004>
- [26] Jeffrey J. VanWormer, Jennifer A. Linde, et al. "Self-weighing Frequency is Associated with Weight

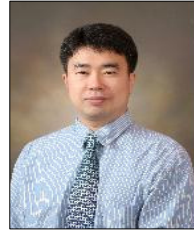
Gain Prevention over Two Years among Working Adults", Int J Behav Med, Vol. 19, No. 3, pp. 351 - 358, Sep, 2012.

DOI <http://dx.doi.org/10.1007/s12529-011-9178-1>

- [27] Farkhod Alisherov1, et al. "Ubiquitous Healthcare System Management Based on Agent Platform with Application of PLD", International Journal of Bio-Science and Bio-Technology, Vol. 4, No. 4, pp. 49-54, Dec, 2012.
- [28] Y. S. Chung, M. K. Moon, C. H. Lee, "The effect of Smart Care ubiquitous health service on hypertension management", Korea Academia-Industrial cooperation Society, Vol 14, No. 3, pp. 1213-1220, 2013.
DOI <http://dx.doi.org/10.5762/KAIS.2013.14.3.1213>
- [29] J. A. Kim, I. S. Cho, C. H. Lee, et al. "Knowledge Modeling Guideline for Reentrant Features in SAGE", International Conference on Information Technology and Computer Science (ITCS 2012). Porto, pp. 76-81, 2012.

장 병 윤(Byeong-Yun Chang)

[정회원]



- 2000년 5월 : Georgia Institute of Tech. (Operations Research 석사)
- 2002년 12월 : Georgia Institute of Tech (Applied Statistics 석사)
- 2004년 12월 : Georgia Institute of Tech. (Industrial and Systems Engineering 박사)

•2009년 3월 ~ 현재 : 아주대학교 경영대학(원) 부교수

<관심분야>

Data Science, 프로젝트경영, Supply Chain Management, 병원경영, 정보통신경영, 생산/서비스 운영관리, 경영과학, 시뮬레이션

이 창 희(Chang-Hee Lee)

[정회원]



- 2007년 8월 : 연세대학교 (보건학 석사)
- 2010년 2월 : 아주대학교 경영대학원 (경영학 박사 수료)
- 2010년 5월 ~ 현재 : LG전자 기술연구원

<관심분야>

u-Healthcare, Medical Informatics, CDSS(Clinical decision support system), 개발/생산 품질관리