

# Suitable Health Pattern Type Mapping Techniques in Body Mass Index

Yoon-Hwan Shin \*

## Abstract

In this paper, we propose a technique that can be mapped to the most appropriate type of health patterns, depending on the health status of health promotion measures to establish a body mass index (BMI). When used as a mapping scheme proposed in this paper it is possible to contribute to effective healthcare and health promotion. BMI is widely used as a simple way to assess obesity because body fat increases the status and relevance. Despite normal weight determined by this and because of the social atmosphere has increased prefer the skinny tend to try to excessive weight loss. Since health can affect the health maintenance and promotion of the rest of your life, depending on whether and how much weight perception and health can be considered as very important. Therefore, this paper identifies the differences in perception and in this respect for the body mass index (BMI). And physical, mental and map the appropriate type of pattern in the relationship between body mass index (BMI) in order to facilitate the social and health conditions. Proposal to give such a mapping technique provides the opportunity to increase the efficiency of health care and health promotion.

▶ Keyword : BMI, Mapping, HPT, Pattern type

## I. Introduction

산업이 발달하고 경제수준이 높아짐에 따라 식생활과 생활 양식 등의 변화로 활동범위는 점점 좁아지고 있다. 이와 같은 이유로 비만인구는 점점 늘어나고 있으며 특정 연령층에서만 나타나는 현상을 벗어나 일부 젊은 층에서도 건강에 위협이 될 정도로 비만이 나타나고 있다.

Brannon & Feist(2007)는 과식과 비만에 대하여 다음과 같이 기술하였다. 비만인 사람은 정상 체중인 사람보다 더 많이 먹는 경향이 있다. 과체중인 사람이 자신들이 다른 사람보다 덜 먹는다고 말하지만, 이들의 보고는 정확하지 않으며 보통 객관적 측정치는 비만인 사람이 더 많이 먹는다는 것을 알려준다. 비만인은 특히 탄수화물이나 단백질보다 칼로리 강도가 더 높은 지방이 풍부한 음식을 먹는다. 따라서 그들은 덜 먹을 수는 있지만 더 많은 칼로리를 섭취하는 셈이 된다. 과체중인 사람 또한 야윈 사람보다 신체 활동을 덜 하는 경향이 있어 이것이

과체중을 야기할 수 있다고 있다. 비만을 측정할 때는 체중만을 고려해서는 안 된다.

그 이유는 어떤 이는 골격이 더 작고 어떤 이는 골격이 더 클 수 있으며 또 어떤 이는 체중은 근육 때문일 수 있고 다른 이는 지방 때문일 수 있기 때문이다. 근육 조직과 뼈는 지방보다 무게가 더 무겁다. 그래서 어떤 이는 정상 체중인 사람보다 더 무겁지만 더 마른 몸매를 지니고 있을 수 있다. 전통적으로 다양한 키와 신체 크기에 대한 정상 체중 범위를 제공하는 도표를 정상 체중과 과체중을 결정하는 기준으로 사용한다고 하였다. 반면, 정상체중임에도 불구하고 마른 체형을 선호하는 사회분위기로 인해 극심한 저체중을 선호하여 과도한 체중감소를 시도하고 있다[1]. 건강유지는 체중과 건강을 얼마만큼 지각하고 있는지에 따라 남은 인생의 건강상태 유지 및 증진에 영향을 줄 수 있으므로 매우 중요한 사안이라고 본다. 최근 지상파 방송에서는 비만의 역설이라는 연구를 보도하고 있다. 과과 같은 증증환자들의 생존율이 마른 체형보다 약간의 비만이 있는

• First Author: Yoon-Hwan Shin, Corresponding Author: Yoon-Hwan Shin

\*Yoon-Hwan Shin(cskisa@naver.com), Technology Commercialization Advisory Committee member for Technical Support Division of KIAT, Korea Institute for Advancement of Technology

• Received: 2016. 01. 20, Revised: 2016. 01. 22, Accepted: 2016. 02. 19.

체형에서의 생존율이 더 높다는 기사를 보도하였다. 사람은 시대의 흐름에 따라 선호하는 체형의 이상형이 있고 그 이상형에 맞추도록 많은 시간과 노력을 투자하고 있다. 이와 같은 관점에서 본 논문은 체질량지수에 대한 지각으로 현재 건강상태와의 차이를 확인하고 신체적, 정신적, 사회적 건강상태를 효율적으로 관리하기 위해 체질량지수에 적합한 패턴타입을 맵핑하여 건강관리와 지속적인 건강증진의 기회를 제공하고자 한다. 본 논문의 구성은 2장에서 체질량지수에 대한 관련연구를 고찰하고 3장에서는 체질량지수에 적합한 건강 패턴타입을 제시하기 위한 맵핑기법을 제안한다. 그리고 4장에서는 체질량지수가 시간의 흐름에 따라 변화되는 과정을 실험을 통하여 검증하고 5장에서는 본 논문의 결론을 맺는다.

## II. Related Research

체질량지수(Body Mass Index ; BMI)는 인간의 비만도를 나타내는 지수로 체중과 신장의 관계로 계산되며 현재 체중(kg)을 신장(m)의 제곱으로 나누어 산출된다. BMI는 체지방상태와 관련성이 높아 비만도를 평가하기에 간편한 방법 [1-2]으로 널리 사용되고 있다. 서울대 예방의학연구팀에서 BMI에 대한 사망위험도에 대한 연구를 수행한 결과 한국인은 비만보다 저체중으로 사망할 위험도가 훨씬 높다는 연구결과를 Table 1과 같이 발표했다. 비만의 기준은 현재 나라별로 조금씩 다르며 세계보건기구가 정한 기준과 우리나라에서 정한 기준은 제각각 다르다. 이와 같은 BMI의 적용기준을 서양인과 아시아인으로 구분하여 살펴보면 Table 2와 같다. BMI가 저체중일 경우에는 감염성 질환, 영양불량 관련 질병이 발생할 수 있고 정상체중 이상일 경우에는 심장질환, 고혈압, 당뇨병 등과 같은 질환의 위험률이 증가[3]되므로 건강관리에 심혈을 기울여야 한다.

Table 1. East Asian BMI-mortality risk

BMI	Risk of death
15.0 below	2.76
15.1 ~ 17.5	1.84
17.6 ~ 20.0	1.35
20.1 ~ 22.5	1.09
22.6 ~ 25.0	1.00
25.1 ~ 27.5	0.98
27.6 ~ 30.0	1.07
30.1 ~ 32.5	1.20
32.6 ~ 35.0	1.50
35.1 ~ 50.0	1.49

Table 2. The Western and Asian BMI

Classification	BMI(Occidental)	BMI(Asian)
Low weight	<18.5	<18.5
Normal weight	15.5~24.9	18.5~22.9
Overweight	≥25.0	≥23.0
Obesity previous stage	25.0~29.9	-
Risk weight	-	23.0~24.9
Mild obesity	30.0~34.9	25.0~29.9
Moderate obesity	35.0~39.9	30.0~34.9
High Obesity	≥40.0	≥35.0

이와 같은 관점에서 건강관리를 위한 맵핑기법과 알고리즘에 대한 관련 연구[5-9]를 고찰한다. 그리고 체질량지수에 대한 지각으로 현재 건강상태를 파악하여 BMI에 적합한 건강 패턴타입을 맵핑하여 지속적인 건강관리와 체계적인 건강증진에 기여할 수 있는 맵핑기법을 제안한다.

## III. Health Pattern Type Mapping Techniques

이 장에서는 앞에서 살펴본 관련 연구를 기반으로 맵핑 알고리즘과 건강 패턴타입 모델링, 그리고 건강 패턴타입 맵핑기법에 대해 기술한다.

### 1. Mapping Algorithm

본 논문에서 제안하는 건강 패턴타입 맵핑기법에서 사용되는 알고리즘[4-6]은 다음과 같다. 이 알고리즘은 BMI를 가중치 파라미터로 초기화하여 학습률과 소속도의 범위를 결정하는 파라미터의 초기값으로 설정한다. 그리고 BMI에 대해 한 번에 하나의 데이터를 추출하여 다음 단계에 따라 가중치를 수정하는 과정을 반복적으로 학습한다. 이와 같은 학습단계가 완료되면 현재의 가중치를 이용하여 하나의 입력패턴에 대한 각 가중치와의 거리를 계산하고 거리가 가장 가까운 승자 뉴런을 찾는다. 그리고 각 출력 뉴런들의 소속도를 계산하여 가중치 파라미터를 감소하는 과정을 수행한다. 이와 같은 과정으로 학습 데이터에 대한 출력값의 변화가 작아질 때까지 반복 수행하여 HPT를 제시하는 알고리즘이다.

algorithm. 1. mapping algorithm

---

INPUT : *BMI*  
 OUTPUT : *HPT*  
 PROCEDURE :

1. 1단계 학습

BMI로 가중치 파라미터를 초기화하고 학습률( $\eta$ )과 소속도의 범위를 결정하는 파라미터( $\sigma$ )의 초기값을 설정한다.

2. 2단계 학습

모든 학습 데이터에 대해 한 번에 하나의 데이터를 추출하여 다음 단계에 따라 가중치를 수정하는 과정을 반복한다. ( $\tau = 1, 2, 3, \dots$ )

3. 승자 뉴런의 계산: 현재의 가중치  $w_j(j = 1, 2, \dots, M)$ 를 이용하여 출력값을 계산한다.

① 하나의 입력 패턴  $x$ 에 대하여 각 가중치  $w_j$ 와의 거리 계산한다. (식 1)

② 거리가 가장 가까운 승자 뉴런을 찾는다. (식 2)

4. 가중치 수정:  $w_j(j = 1, 2, \dots, M)$ 를 수정한다.

① 각 출력 뉴런들의 소속도 계산한다. (식 3)

② 각 출력 뉴런들의 가중치 계산한다. (식 4)

③ 파라미터  $\sigma$ 를 감소한다. (식 5)

5. 반복 수행

학습데이터에 대한 출력값의 변화가 충분히 작아질 때까지 반복한다.

출력값을 계산하기 위해 하나의 입력 패턴  $x$ 에 대하여 각 가중치  $w_j$ 와의 거리는 식 1을 사용하여 계산한다.

$$d(x, w_j) = \|x - w_j\|^2 = \sum_{i=1}^n (x_i - w_{ij})^2 \quad (\text{식 1})$$

거리가 가장 가까운 승자 뉴런은 식 2를 사용하여 찾는다.

$$\omega = \operatorname{argmin}_j \{d(x, w_j)\} \quad (\text{식 2})$$

각 출력 뉴런들의 소속도는 식 3을 사용하여 계산한다.

$$\alpha_{\omega_j}^{(\tau)} = \exp\left\{-\frac{1}{2} \frac{((r_j - r_\omega)^2 + (c_j - c_\omega)^2)}{\sigma(\tau)^2}\right\} \quad (\text{식 3})$$

각 출력 뉴런들의 가중치는 식 4를 사용하여 계산한다.

$$w_j^{(\tau+1)} = w_j^{(\tau)} + \eta \alpha_{\omega_j}^{(\tau)} (x - w_j^{(\tau)}) \quad (\text{식 4})$$

파라미터  $\sigma$ 의 감소는 식 5를 사용하여 계산한다.

$$\sigma(\tau) = \sigma_0 \exp\left(-\frac{\tau}{T}\right) \quad (\text{식 5})$$

2. Type of Modeling Healthy Patterns

건강 패턴타입(Health Pattern Type; HPT)은 산출된 BMI를 기준으로 신체적, 정신적, 사회적 건강상태가 원활하고 개인의 건강상태를 호전시킬 수 있는 매뉴얼을 패턴타입으로 모델링 할 수 있다. Gordon은 기능적 건강패턴을 다음과 같이 11가지로 구분하였다. 건강지각/건강관리, 영양-대사, 배설, 활동-운동, 인지-지각, 수면-휴식, 자아지각/자아개념, 역할-관계, 성-생식, 대응-스트레스 안내, 가치-신념의 11가지를 기능적 건강패턴으로 분류하였다. 본 논문에서는 건강 패턴타입을 Table 3과 같이 예시하였지만, 실제 구현과정에서는 시대의 흐름과 주변의 환경여건 등을 고려하여 능동적으로 기능적 건강패턴에 맞는 타입을 설계할 수 있다.

Table 3. Health pattern type (HPT)

division	B <sub>Mi</sub> <sup>1</sup>	B <sub>Mi</sub> <sup>2</sup>	...	...	B <sub>Mi</sub> <sup>n</sup>
H <sub>PT</sub> <sup>1</sup>	⊙	○	...	...	△
H <sub>PT</sub> <sup>2</sup>	△	⊙			⊙
:	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:
H <sub>PT</sub> <sup>h</sup>	○	△			○

※Example ⇨ ⊙:Strongly/○:Normal/△:Weakly

3. Health Pattern Type Mapping

사람의 건강상태는 시간이 흐를수록 변하게 되며 체중의 변화로 현재의 건강상태가 지속적으로 변화됨에 따라 BMI도 변화의 과정을 거치게 된다. 이와 같이 BMI가 시간의 흐름에 따라 변화되는 과정에 대해서는 4장의 실험을 통해 검증한다. 이 절에서는 맵핑 알고리즘을 통해 현재 시점에서의 건강상태에 대한 패턴타입을 산출된 BMI에 맵핑하는 과정에 대해서만 기술한다. 이 과정을 거치면서 현재의 건강상태를 나타내는 BMI에 가장 적합한 건강 패턴타입을 제시받게 된다. 이와 같이 BMI를 입력받아 최적의 HPT를 맵핑하기 위한 경쟁과정과 맵핑과정을 Fig. 1과 Fig. 2와 같이 나타냈다.

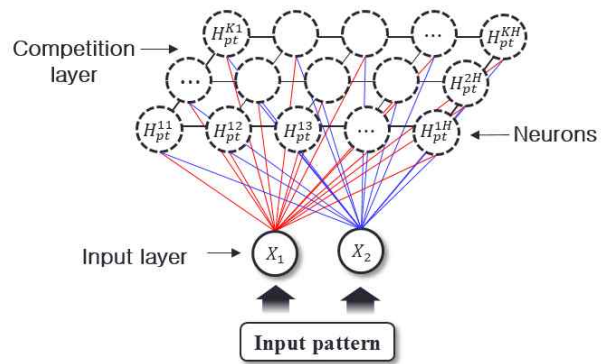


Fig. 1. Competition of HPT mapping

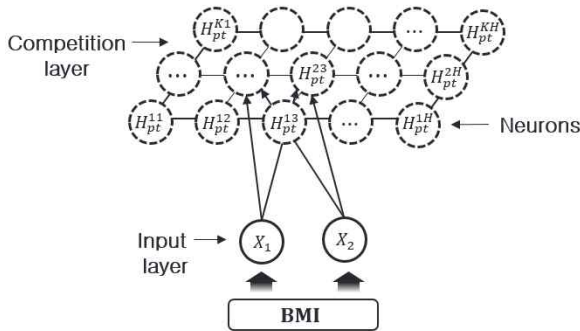


Fig. 2. Optimal mapping of HPT through competition

Fig. 3은 Fig. 1과 Fig. 2에서 나타낸 바와 같이 현재 시점에서 산출된 BMI에 가장 적합한 건강 패턴타입을 맵핑하기 위해서 맵핑 알고리즘(algorithm 1)을 사용하여 뉴런들이 경쟁하는 과정을 나타낸 그림이다.

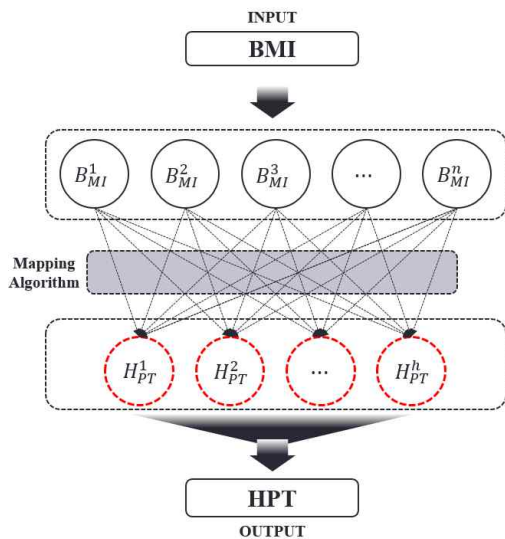


Fig. 3. HPT present mapped through a competitive process

이와 같은 과정을 통해 Gordon이 제시한 건강지각/건강관리, 영양-대사, 배설, 활동-운동, 인지-지각, 수면-휴식, 자아지각/자아개념, 역할-관계, 성-생식, 대응-스트레스 안내, 가치-신념의 11가지를 기능적 건강패턴을 모델링하여 최적의 HPT가 맵핑되도록 제시할 수 있다. 그리고 맵핑되는 HPT는 실시간으로 측정된 체질량지수를 기반으로 현재의 건강상태를 고찰할 수 있으며 효율적인 건강관리를 지속적으로 추진할 수 있다. 본 논문에서는 이와 같은 과정을 통해 실시간으로 변화되는 체질량지수에 맞는 건강패턴 타입 맵핑기법을 제안하여 현재 건강상태에 대한 지각과 지속적인 건강관리의 효율성을 제고함을 목적으로 전개하였다. 이를 통해 사회·문화적인 체형의 트렌드 변화에 민감하게 반응하지 않고 자신의 건강을

위한 개별적인 스케줄과 체계적인 건강관리 계획을 수립할 수 있다. 이와 같은 기대효과는 보다 건강한 삶을 영위할 수 있도록 좀 더 세밀하고 심도 있는 스마트 헬스케어로 건강관리에 만전을 기할 수 있으며 건강증진의 효율성을 높일 수 있다. 이와 관련하여 다음 장에서는 체질량지수가 건강생활을 유지하고 관리하는데 중요한 역할을 수행하는 부분과 본 논문에서 제안하는 건강 패턴타입의 맵핑기법의 필요성에 대하여 기술한다.

#### IV. Experiment and Verification

이 장에서는 체질량지수가 시간의 흐름에 따라 변화되는 과정을 검증하기 위해 수행한 실험목적과 수행내용 및 결과에 대해 기술한다. 먼저, 이 실험의 목적은 다음과 같다. 건강유지는 체중과 건강을 얼마만큼 지각하고 있는지에 따라 남은 인생의 건강상태 유지 및 증진에 영향을 줄 수 있으므로 이 실험을 통해 본 논문에서 제시한 건강관리의 효율성을 증진하기 위한 맵핑기법의 필요성에 대해 검증한다.

**[실험]** 이 실험은 본 논문에서 제안하는 체질량지수에 적합한 건강 패턴타입 맵핑기법을 적용할 경우를 가상하여 BMI가 건강관리에 미치는 영향을 검증하기 위한 실험이다. 실험대상자는 지원자를 대상으로 우선 선정하였으며 중장년층인 50대를 실험 대상으로 선정하였다. 이 실험에서 사용되는 데이터는 2개(키와 체중)의 데이터만을 수집하는 것으로 제한을 둔다. 그리고 성별은 구별하지 않았으며 실험기준은 다음과 같다.

- 데이터 수집기간 : 1주일(일요일부터 토요일까지)
- 데이터 수집기준 시간대 : 오전 10:00
- 데이터 수집 횟수 : 실험기간 동안 1일 1회 수집
- 수집대상 데이터 : 키(cm)와 체중(kg)
- BMI 산출 : 키와 체중으로 계산 (식 6)

이 실험에서 BMI의 산출은 식 6을 사용하여 계산한다.

$$BMI = Weight(kg) / Height(m)^2 \quad (\text{식 } 6)$$

실험대상은 50대 지원자를 대상으로 실시하였으며 지원 대상자의 키와 체중을 오전 10시를 기준으로 1주일간 측정된 데이터를 사용하였다. 실험에서 사용하기 위한 데이터는 실험 대상자의 키(cm)와 체중(kg)을 소수점이하 첫째자리까지 측정하여 기본 데이터로 수집하였다. Table 4는 일요일부터 토요일까지 실험에 사용할 데이터를 수집하여 BMI를 산출한 결과이다. 실험 데이터는 1주일동안 오전 10:00를 기준으로 키

와 체중에 대해 수집한 데이터를 사용하였다. 이 실험을 통해 산출된 BMI는 일요일부터 토요일까지 D\_01~D\_07로 표기하였다. 그리고 산출된 BMI와 실험을 위해 수집한 2개의 데이터와 산출된 BMI를 Table 4와 같이 나타냈다.

Table 4. BMI measurements during for 1 week(AM 10:00)

Day	BMI	Height(cm)	Weight(kg)
D_01	24.93887	169.5	71.7
D_02	25.07024	169.4	71.9
D_03	25.19429	169.1	72.0
D_04	25.05544	169.4	71.9
D_05	24.99108	169.5	71.8
D_06	25.09461	169.2	71.8
D_07	24.84812	169.8	71.6

Table 4에서 제시한 실험대상자의 키와 체중에 대한 데이터를 비교 분석하기 Fig. 4와 Fig. 5와 같이 나타냈다. 차트에서 보여주는 바와 같이 실험대상자의 키와 체중에 대한 데이터는 1주일 동안 조금씩 다르게 변화가 나타났음을 확인할 수 있다.

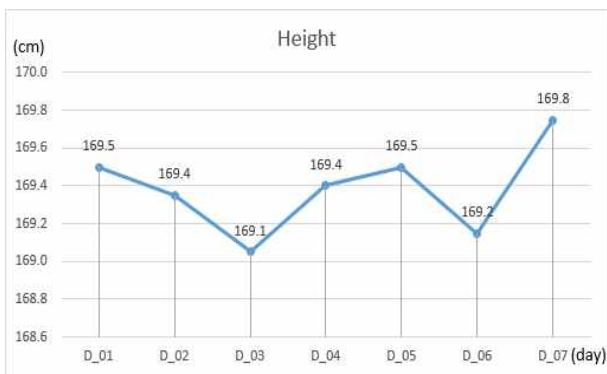


Fig. 4. Changes in the height during the 1 week

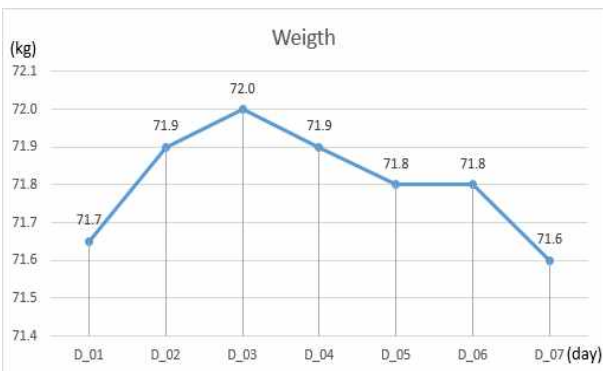


Fig. 5. Changes in the weigth during the 1 week

Table 5는 실험과정에서 수집한 데이터를 대상으로 BMI를 산출한 결과를 나타낸 것이다. 이와 같이 산출된 BMI는 미세한 편차를 보이고 있기 때문에 정확성을 높이기 위해 소수점 이하 다섯째자리까지 산출하였다. 이와 같이 산출된 BMI는 HPT를 제시하기 위해 맵핑 알고리즘의 입력변수로 사용된다. Table 5에서 제시한 바와 같이 BMI에 대한 평균편차가 발생된 원인은 개인별로 직업과 생활패턴 및 식습관 등이 다르기 때문이다.

Table 5. The average variation in the contrast BMI

Day	BMI	Deviation about the average
D_01	24.93887	-0.08865
D_02	25.07024	0.04272
D_03	25.19429	0.16677
D_04	25.05544	0.02792
D_05	24.99108	-0.03644
D_06	25.09461	0.06709
D_07	24.84812	-0.17941
<b>Average</b>	<b>25.02752</b>	<b>0.00000</b>

이와 같은 외부적인 요인으로 인해 BMI에 대한 수치는 제각각 다르게 나타날 수도 있다. 이와 같이 실험을 통해 분석된 결과를 살펴보면 실험대상자에 대한 BMI는 미세하지만 시간의 흐름에 따라 약간의 편차가 발생되었음을 파악할 수 있다. 이와 같은 실험결과를 Fig. 6과 같이 차트로 나타냈으며 평균은 Avg로 표기하였다. Table 5에서 제시한 BMI에 대한 평균편차의 산출은 식 7을 사용하여 계산했다.

$$Deviation = BMI - Average \quad (\text{식 } 7)$$

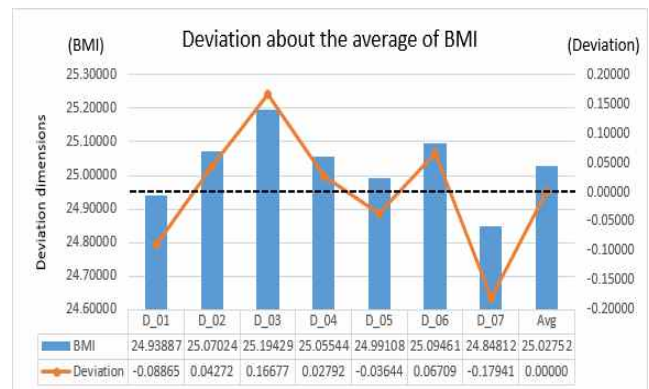


Fig. 6. Deviation about the average of BMI



Fig. 6의 차트는 실험결과에서 나타난 평균편차의 기준을 쉽게 구분하기 위해 편차가 0.00000인 위치에 점선을 추가로 표기하였다. 그리고 Table 5에서 표기된 데이터 중에서 짝고 넘어가야 할 부분이 있다. 그 이유는 BMI의 평균편차를 산출할 때 소수점이하 여섯째자리까지 산출하였기 때문에 반올림되는 과정에서의 수치를 표기하는 의미를 정확하게 정의하기 위함이다. 이와 관련하여 Table 5에서 Day 필드의 D\_07에 산출된 -0.179406 평균편차를 -0.17941로 표기하였다.

이와 같이 산출된 BMI 평균편차는 실험대상자에 대한 전날의 식사와 근무여건, 그리고 생활방식과 건강상태에 따라 키와 체중의 미세한 변화로 체질량지수가 변화되었기 때문에 발생한 것으로 분석되었다. 그리고 체질량지수는 키와 체중의 변화에 따른 주위의 환경과 처해진 상황에 따라 얼마든지 변할 수 있음을 예측할 수 있게 되었다. 이와 같이 시간의 흐름과 처해진 상황에 따라 민감하게 변화되는 체질량지수에 대한 지각은 본인의 건강관리와 남은 인생의 건강상태 유지 및 건강증진에 커다란 영향을 줄 수 있으므로 심각하게 관찰되고 실시간으로 파악되어야 한다.

Fig. 7은 실험을 통해 수집된 데이터를 기초로 산출된 실험대상자에 대한 1주일 동안의 BMI 평균수치에 대한 포지션을 나타낸 그림이다. Fig. 7에서 표기한 BMI 적용수치는 본 논문의 2장에서 제시한 Table 2의 BMI에 따른 분류 기준을 적용하여 나타냈다. 그리고 Fig 7에서 나타낸 BMI 평균수치 25.02752는 실험을 통해 산출된 실험대상자의 BMI 평균수치이다.

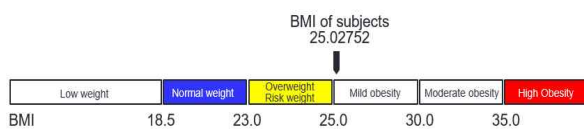


Fig. 7. BMI positions of subjects

이 평균수치를 기준으로 Table 2에서 제시한 아시아인의 BMI 구간기준에 적용하면 실험대상자는 “가벼운 비만”으로 판정되며 이에 대한 사망위험도를 고찰하면 다음과 같다.

비만이라고 해서 사망 위험도가 절대적으로 높은 것만은 아니다. 그 이유는 Table 1에서 제시한 바와 같이 BMI 수치가 15.0 이하일 경우가 가장 높은 2.76의 사망 위험도를 나타내고 있기 때문이다. 본 논문에서 수행한 실험을 통해 산출된 BMI 평균수치 25.02752를 반올림하여 25.0으로 적용하면 Table 1에서 제시한 BMI 22.6~25.0 구간에 해당되므로 사망 위험도는 1.00에 해당된다. 이와 같이 제시된 사망 위험도 1.00은 BMI 20.1~22.5 구간의 사망 위험도 1.09보다 0.09 포인트가 더 낮게 분석된다. 하지만, Table 1에서 제시한 사망 위험도 중에서 가장 낮은 구간인 BMI 25.1~27.5 구간의 사망 위험도 0.98을 적용할 경우에는 실험대상자에 대한 사망 위험도는 0.02 포인트가 더 높게 나타난다. 이와 같은 분

석요인을 살펴볼 때 BMI에 대한 사망 위험도는 항상 비만체중이 정상체중이 보다 더 높을 것이라는 기존의 고정관념의 틀을 벗어나 새로운 지표로 제시되고 있음을 알 수 있다.

이와 같이 실험을 통해 산출된 BMI 평균수치 25.02752는 Table 2에서 제시한 아시아인을 기준으로 적용할 때의 정상 체중 BMI 18.5~22.9 구간에 해당된다. 이와 관련하여 Table 2에서 제시한 기준을 적용할 경우 다음과 같이 3개의 구간으로 세분화된다. 먼저 BMI 17.6~20.0 구간에서의 사망위험도는 1.35, 그리고 BMI 20.1~22.5 구간에서의 사망위험도는 1.09, 끝으로 BMI 22.6~25.0 구간에서의 사망위험도는 1.00으로 세분화되어 적용된다. 이와 같이 실험을 통해 분석된 사망 위험도는 체질량지수와 밀접한 관계를 가지고 있다는 것을 확인하였다.

이 실험에서 산출된 BMI 평균수치는 본 논문에서 제안한 맵핑기법의 입력 파라미터로 사용된다. 그리고 맵핑 알고리즘을 통해 Table 3에서 예시한 건강 패턴타입 HPT를 맵핑하게 된다. 이와 같이 맵핑된 HPT를 통해 현재의 건강상태에 가장 적합한 건강관리 패턴타입을 제시받게 됨으로써 현재의 건강상태를 지각하고 가장 이상적인 건강관리를 위한 맞춤형 스케줄링이 가능하다. 이와 같은 기대효과는 스마트 헬스케어 위한 건강증진의 효율성을 높일 수 있다.

최근 비만의 역설이라는 연구에 대해서 지상과 방송을 통해 보도한 바와 같이 암과 같은 중증환자들의 생존율이 마른 체형보다 약간의 비만이 있는 체형에서의 생존율이 더 높다는 연구결과가 보도되었다. 그리고 사람은 시대의 흐름에 따라 선호하는 체형의 이상형이 있고 그 이상형에 맞추기 위해 많은 시간과 노력을 투자하고 있다. 그러므로 BMI에 대한 관심도 높아지고 있는 추세이다. 이와 관련하여 체질량지수는 사람의 건강을 측정할 수 있는 척도로 사용되고 건강에 대한 지각과 효율적인 건강관리를 위한 체계적인 헬스케어 또한 점점적으로 늘어나고 있는 현실이다. 본 논문에서는 이와 같은 시점을 기반으로 건강패턴에 대해 실시간으로 분석할 수 있는 제반여건과 건강패턴 분석을 통하여 미래에 발생할 수 있는 건강의 위험요인을 사전에 예방할 수 있는 건강 패턴타입 맵핑기법에 대해 제안하였다. 그리고 1주일 동안 수집한 실험대상자의 키와 체중으로 산출된 BMI 수치를 사망 위험도의 적용기준에 따라 다르게 반영되는 과정을 실험을 통해 확인하였다. 이와 같이 실험을 통해 시간의 연속성에서 동일한 시간대에 측정된 키와 체중으로 산출한 체질량지수에 따라 현재의 건강상태를 판별할 수 있고 지속적인 건강관리를 위해 체질량지수에 적합한 건강 패턴타입 맵핑기법의 필요성을 검증하였다. 본 논문에서 제안한 건강 패턴타입 맵핑기법은 체질량지수의 변화에 따른 건강패턴 타입을 적용하여 건강한 삶을 영위할 수 있고 지속적인 건강관리를 통한 스마트 헬스케어의 효과를 기대할 수 있다.

## V. Conclusion

비만인 사람은 정상 체중보다 더 많이 먹는 경향이 있으며 특히, 탄수화물이나 단백질보다 칼로리 강도가 더 높은 지방이 풍부한 음식을 선호하기 때문에 비만 체중으로 발생할 수 있는 심장질환, 고혈압, 당뇨 등의 성인병에 노출되어 있다. 반면, 급변하는 사회정서에 따라 아름다운 미를 추구하는 트렌드가 변화되어 정상체중임에도 불구하고 마른 체형을 선호하는 사회분위기로 인해 극심한 저체중을 선호하여 과도한 체중감소를 시도하고 있다.

BMI는 체지방 상태와 관련성이 높아 비만도를 평가하기에 간편한 방법으로 널리 사용되고 있으며 서울대 예방의학연구팀에서 BMI에 대한 사망위험도의 연구결과 한국인은 비만보다 저체중으로 사망할 위험도가 훨씬 높다는 연구결과를 발표했다. 이와 같은 연구결과에서 볼 수 있듯이 비만이라고 해서 반드시 사망할 위험성이 높은 것만은 아니다. BMI 수치에 따라 발생할 수 있는 질환에 대해서 살펴보면 다음과 같다. BMI가 저체중일 경우에는 감염성 질환, 영양불량 관련 질병이 발생할 수 있고 BMI가 정상체중 이상일 경우에는 심장질환, 고혈압, 당뇨병 등과 같은 질환의 위험률이 증가되므로 건강관리에 심혈을 기울여야 한다. 따라서 본 논문에서는 체질량지수에 대한 지각으로 현재 건강상태와의 차이를 고찰하고 신체적, 정신적, 사회적 건강상태와의 관계를 원활하게 유지하기 위해 체질량지수에 가장 적합한 패턴타입을 맵핑하여 건강증진의 효율성을 높이고자 건강 패턴타입 맵핑기법을 제안하였다. 그리고 실험을 통해 체질량지수가 실시간으로 변화되고 있음을 검증하였으며 본 논문에서 제안하는 맵핑기법에 대한 기대효과를 제시하였다.

본인의 건강유지는 체중과 건강을 얼마만큼 지각하고 있는지에 따라 남은 인생의 건강상태 유지 및 건강증진에 영향을 줄 수 있으므로 매우 중요한 사안이라고 본다. 이와 같은 이유로 현재의 건강상태를 체질량지수로 나타내는 BMI를 통해 지각하고 체중조절과 건강관리에 더욱 힘쓰도록 본 논문을 통해 다시 한 번 경각심을 강조하였다.

비만의 기준은 현재 나라별로 조금씩 다르며 세계보건기구가 정한 기준과 우리나라에서 정한 기준은 다르다. 향후 비만의 기준이 나라마다 조금씩 다르고 시대의 흐름에 따라 신체의 변화도 능동적으로 나타나기 때문에 현재 적용하고 있는 BMI의 적용기준에 대해서도 추가적인 연구가 필요하다.

## REFERENCE

- [1] Hyen Suk Cho, "The Relationship among BMI, Perceived Weight and Health Status" *Journal of Korean J Rehabil Nurs*, Vol.10, No.2, pp.99-107, December 2007.
- [2] Seon Ah Kim, Jae Kyung Choi, Chang Kyu Park, Kueng Mi Choi, Be Long Cho, "Body Mass Index and Body Shape", *The Korean Journal of Obesity*, Vol.22, No.3, pp.155-160, September 2013.
- [3] Su Jeung Yu, Kyung-Sook Lee, Joo Hyun Kim, Kyung Choon Lim, Jin Sook Park, "Health Promotion Behavior according to Body Mass Index and Self-Perception of Body Weight in Female Nursing Students", *Journal of Korean Biological Nursing Science*, Vol.16, No1, pp.60-68, February 2014.
- [4] Kyung Woo Park, "Sign Language Shape Recognition Using SOFM Neural Network," *Journal of Chosun Natural Science*, Vol.3, No.1, 38-42, January 2010.
- [5] Yoon Hwan Shin, "Pattern Analysis of Biometric Data for the Needle Points Selection in Big Data Environments", PhD thesis, Chungbuk National University, August 2014.
- [6] Hwang Ho Kim, Jin Young Choi, "An Efficient Search Algorithm for Flexible Manufacturing Systems (FMS) Scheduling Problem with Finite Capacity", *Journal of the Korean Institute of Industrial Engineers*, Vol.22, No.1, pp.10-16, January 2009.
- [7] Min-Ho Lee, Won-Goo Lee, Yun-Soo Choi, Hwa-Mook Yoon, Sa-Kwang Song, Hanmin Jung, "Schema Mapping and Data Conversion System for Integrating Article Metadata", *Journal of The Korea Society of Computer and Information*, Vol.17, No.10, pp.129-136, October 2012.
- [8] Seung-Hwan Ju, Hee-Suk Seo, "A study on User Authentication Technology of Numeric based Pattern Password", *Journal of The Korea Society of Computer and Information*, Vol.17, No.9, pp.65-73, August 2012.
- [9] Jin-woo Park, "Performance Improvements of Performance Improvements of WiBro System Using the 64QAM SOFM Prefiltering", *The journal of the Korea Institute of Maritime Information & Communication Sciences*, Vol.14, No.5, pp.1125-1132, March 2010.

## Authors



Yoon Hwan Shin received the B.S., M.S. degrees in Computer Science and from Korea National University of Transportation and Ph.D. degrees in Computer Science and from Chungbuk University, Korea, in 1997, 1999 and 2014, respectively. Dr. Shin joined the Evaluation Committee of the KIAT(Korea Institute for Advancement of Technology) of Subcommittee member, Seoul, Korea, in 2014. He is interested in Database, Artificial Intelligence, Pattern Recognition, Big Data Processing and Security, Data Mining, IoT, USN Middleware, Ubiquitous and Mobile Computing, Biomedical and Bio-informatics, Mechatronics.