



ISSN 1229-8565 (print) ISSN 2287-5190 (on-line)
 한국지역사회생활과학회지 31(1): 5~14, 2020
 Korean J Community Living Sci 31(1): 5~14, 2020
<http://doi.org/10.7856/kjcls.2020.31.1.5>

NEAT 기반의 체중감량을 위한 남녀 대학생의 생활 습관

정운선[†]

안동대학교 인문예술대학 의류학과

Lifestyle for NEAT-based Weight Loss in Male and Female College Students

Woon Seon Jeong[†]

Dept. of Clothing & Textiles, Andong National University, Andong, Korea

ABSTRACT

This study examined the possibility of a NEAT diet practice in daily life by analyzing the relationship of NEAT-related activity and lifestyle with the body mass index (BMI). A total of 272 college students (98 males and 174 females) and 55 college students (24 males and 31 females) volunteered as subjects for the study. The main results obtained after dividing the collected data into five categories of subjective health (SH), desire to lose weight (DLW), physical activity preference (PAP), cold adaptation ability (CAA), NEAT activity (NA), and performing statistical processing using SPSS Statistics 25, are as follows. First, males responded more positively to SH, PAP, CAA, and NA than females. Second, females were more interested in DLW than males. Third, BMI showed a strong positive correlation with DLW and CAA regardless of gender, but not with PAP and NA. Fourth, DLW did not show a significant correlation with PAP and NA, regardless of gender. Fifth, males showed a positive correlation between DLW and CAA, and females between CAA and NA. Sixth, there was no clear effect of NEAT diet education through lectures. From these results, a weight control education and training program are suggested for young people.

Key words: male and female college students, lifestyle, body mass index, five categories, NEAT diet

I. 서론

비만은 우리나라뿐 아니라 세계적인 문제로서 비만을 해결하기 위한 연구와 노력이 국내외적으로 다양한 분야에서 이루어지고 있다. 유전에 의하지 않은

비만의 주요 원인은 대부분 생활 습관에 의한 것이며, 이 경우 인체 에너지의 소비량보다 섭취량이 많거나 섭취량만큼 소비하지 않는 에너지 불균형에서 발생하게 되며, 더욱이 비만으로 인한 합병증은 국민 건강을 위협하고 있다. 현시점에서 우리 사회의 비만 문제는

This work was supported by a Research Grant of Andong National University.

Received: 29 January, 2020 Revised: 13 February, 2020 Accepted: 19 February, 2020

[†]**Corresponding Author:** Woon Seon Jeong Tel: +82-54-820-5501 E-mail: wsj@anu.ac.kr

This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

생활 습관의 변화를 통해 예방하고 통제하는 것이 중요하다고 인식되고 있다. 비만의 예방과 해결을 위해서는 기본적으로 운동과 식습관의 개선이 중요하며, 규칙적이고 체계적인 훈련과 노력이 필요하지만 생활 속에서 실천하기는 쉽지 않다.

이러한 관점에서 Levine et al.(1999a, 1999b)의 연구는 생활 속에서 신체활동량을 늘림으로써 ‘비운동성 열생산(NEAT, non-exercise activity thermogenesis)’으로 체중감량의 효과를 얻게 한다는 점에서 주목을 받았다. 즉 NEAT와 관련한 신체활동이 클수록 체지방의 증가율이 낮고, 신체활동량이 적은 사람일수록 체지방량이 많아졌다는 결과를 얻어 비만 문제 해결의 가능성을 제시하였다. Levine(2002)은 안정 자세를 취하고 있는 사람의 총 NEAT는 하루 총 에너지소비량에서 기초대사와 음식의 열생산 효과를 제거한 값으로 평가하였고, Garland et al.(2011)도 운동을 하지 않는 사람이 운동하는 사람에 비해 총 에너지소비량에서 NEAT가 차지하는 비율이 크다는 연구 결과를 얻어 NEAT 연구에 발전을 가져오게 되었다. 또한 Levine et al.(1999a)이 NEAT를 일상생활에서의 비운동성 신체활동, 근수축, 높지 않은 상태의 자세 유지와 같은 신체활동을 동반한 열생산으로 정의하고 있는 점으로 보아, NEAT는 근육과 밀접한 관련이 있는 것으로 해석된다. 근육은 열생산 능력이 우수한 신체 구성 요소로서 근육량이 증가하면 기초대사가 높아지는데, 기초대사가 높을수록 칼로리 소모량은 증가하고 신체요구량을 초과하는 칼로리는 체내에서 지방으로 저장된다고 알려져 있다. 청년 남녀 14명을 대상으로 한 연구(Zurlo et al. 1990)에서는 산소섭취량이 기초대사, 수면대사와 상관이 있음을 밝히고 근육량의 증가로 안정 시 에너지소비량을 증가시키는 것이 에너지 불균형으로 비롯된 비만 문제를 해결하기 위한 방법임을 제시하였다.

이러한 사실들로 미루어 볼 때, 자의적이거나 체계적인 운동에 의한 것이 아닌 NEAT는 근육이 관련한 근수축, 비전율성 열생산(NST, non-shivering thermogenesis)과 갑상선 호르몬 등의 내분비계 활동과 함께 에너지

대사에 관여할 것으로 생각된다. 비운동성 근수축에 의해 산열을 증가시키는 방법으로는 비전율성 추위 노출을 우선적으로 생각해볼 수 있겠다. van Ooijen et al.(2005)은 15℃에 노출된 20대 남녀 17명을 대상으로 실시한 실험에서 떨림이 발생하기 전에 열생산이 최대치에 도달한 결과를 얻었는데, 이러한 결과는 NST가 NEAT와 밀접한 관련이 있다는 사실을 입증하는 것이라고 할 수 있겠다. 한편 van Marken Lichtenbelt & Daanen(2003)은 갈색지방조직에서 비롯된 NST는 추위에 대한 대사성 반응이 낮은 경우에 비만으로 발전할 수 있다고 하였으므로 역시 근육이 중요하게 평가되고 있는 것으로 볼 수 있다. 이러한 관점에서 볼 때 추위에 노출하는 훈련을 통해 비전율성 및 비운동성 근수축에 의한 열생산의 효과를 기대할 수 있을 것이다. 일상생활에서 비교적 쉽게 적용할 수 있는 방법으로는 추위 노출 시 착의량을 늘리지 않거나 실내온도를 높게 유지하지 않는 것을 생각할 수 있는데, 이것은 의지적인 훈련에 의해 가능하다. 결과적으로는 산열량이 증가함에 따라 전체적인 에너지소비량이 증가하게 되어 NEAT를 이용한 체중감량 외에도 근육기능의 강화로 인한 추위 대응에 긍정적인 효과가 있을 것으로 기대된다. 그러나 NEAT 개념을 일상생활에 적용한 연구는 부족한 실정이다(Kotz & Levine 2005; Harris et al. 2006). 그러므로 개인이 일상생활에서 근육의 기능과 활동을 이용한 NEAT를 통해 체중감량을 경험할 수 있는 프로그램의 개발이 필요하다. 성공적인 NEAT 다이어트 효과를 얻기 위해서는 전문적인 교육과 체계적인 훈련이 필요하나, 그에 앞서 이와 관련한 개인의 생활 습관의 실태를 파악하는 것이 선행되어야 한다. 그러므로 이 연구에서는 일상생활에서 NEAT 관련 생활 습관을 조사하고 체질량지수와 관계를 분석함으로써 생활 속 NEAT 다이어트의 실천 가능성을 알아보려고 하였다.

II. 연구방법

1. 연구대상자

경상북도 A시에 위치한 4년제 대학교에 재학하고 있는 남녀 대학생 272명(남자 98명, 여자 174명)이 연구에 참여하였다. 이들은 연구내용에 관한 설명을 듣고 연구의 목적과 내용을 이해한 후에 자발적으로 연구동의서에 서명하고 설문조사에 참여하였다. 이들의 평균 나이는 21세(남자 22세, 여자 20세)였고 신체적 특징은 Table 1과 같다. 남자가 여자보다 신장은 평균 14.1 cm 더 컸고, 체중은 평균 17.7 kg 더 많았으며, 신장과 체중으로부터 산출한 체표면적(BSA)과 체질량지수(BMI)의 평균은 각각 0.25 m²와 2.6 kg/m² 높게 나타나, 남자가 여자보다 평균적으로 체격이 큰 것을 알 수 있다(p<0.01). BMI의 경우 남자는 평균 23.2 kg/m²로 과체중(23.0≤BMI<25.0)이었고, 여자는 평균 20.6 kg/m²로 정상체중(18.5≤BMI<23.0)이었다.

한편 이 연구에 앞서 실시한 예비 설문조사로부터 대학생들의 경우 체중감량과 신체활동의 관련성에 대한 인식이 부족하다는 결론을 얻었고(Jeong 2018) NEAT 다이어트 개념이 일반에서도 적용되고 있어(Korea Joongang Daily 2014), 헬스케어에 관심을 가지는 남녀 대학생 55명(남자 24명, 여자 31명)을 대상으로 NEAT 다이어트에 관한 강의 전과 2개월 후 같은 내용의 설문조사를 실시하여 교육의 효과를 알아보았다(Jeong 2019). 이 조사에 참여한 연구대상자의 평균 나이는 20세(남자 21세, 여자 20세)였고 평균 신장은 남자가 175.3 cm로서 160.7 cm인 여자보다 14.6 cm 더 컸고, 평균 체중은 남자가 73.9 kg로서 54.6

kg인 여자보다 19.3 kg 더 많았다. BMI의 경우 남자는 평균 24.0 kg/m²로서 과체중이었고 여자는 평균 21.2 kg/m²로서 정상체중이었다.

2. 자료 수집 및 분석

설문조사는 2018년 6월부터 2019년 6월에 실시하였으며 조사 항목은 나이, 신장, 체중, 하루 평균 수면 시간 외 21문항이었고, 문항들은 '자각적 건강상태'(3문항), '체중감량 욕구'(2문항), '신체활동 선호도'(2문항), '추위적응력'(3문항), 'NEAT활동'(11문항)의 5개 하위영역으로 구성되었다. 각 영역의 문항은 다음과 같다. 자각적 건강상태 영역은 '건강하다', '밤에 잠을 잘 잔다', '감기에 잘 걸리지 않는다'와 같이 건강에 대한 주관적 인식을 나타낸다. 체중감량 욕구 영역은 '살찐 편이다', '체중감량을 원한다'와 같이 체형의 유지와 욕구를 나타낸다. 신체활동 선호도 영역은 '직접 운동하는 것을 좋아한다', '가만히 있지 않고 신체활동 하는 것을 좋아한다'와 같이 신체 움직임에 대한 기호를 나타낸다. 추위적응력 영역은 '추위를 잘 견디다', '추울 때 옷을 많이 입지 않는다', '추위도 실내온도를 높이지 않는다'와 같이 추위에 대응하는 태도를 나타낸다. NEAT활동 영역은 Levine(2002)이 제안한 NEAT 실천사항을 근거로 하여 '버스나 지하철에서 자리가 있어도 서있다', '할인점이나 대형마트에서 카트보다는 바구니를 이용한다', 'TV 볼 때 똑바로 앉아서 본다', '공부 또는 작업할 때 똑바로 앉는다', '전화 통화할 때 몸을 움직인다', '각종 리모콘을 사용하지 않는다', '엘리베이터를 이용하지 않고 계단을 걷는다', '승용차보다는 대중교통을 이용한다', '가까운 거리는 차를 이용하지 않고 걸어 다닌다', '다른 사람과 대화

Table 1. Physical characteristics of the subjects

	Height(cm)	Weight(kg)	BSA ¹⁾ (m ²)	BMI ²⁾ (kg/m ²)
Total (n=272)	166.0 ± 8.3	59.8 ± 12.3	1.41 ± 0.16	21.5 ± 3.1
Male (n=98)	175.0 ± 5.2**	71.1 ± 12.3**	1.57 ± 0.13**	23.2 ± 3.5**
Female (n=174)	160.9 ± 4.7	53.4 ± 6.4	1.32 ± 0.08	20.6 ± 2.3

Values are mean ± SD. **p<0.01. ¹⁾Body surface area ²⁾Body mass index

할 때 주로 서서 얘기한다', '집안일 할 때 신나는 음악을 틀어놓는다'와 같이 몸을 움직이는 행동을 나타낸다. 한편 NEAT 다이어트 교육의 효과를 알아보기 위한 소규모 조사의 설문은 '건강인지'(3문항), '체형인식'(2문항), '추위대응'(3문항), '신체활동'(8문항)의 4개 하위영역의 16개 문항으로 구성되었다.

각 문항은 '전혀 그렇지 않다'(1점), '그렇지 않다'(2점), '보통이다'(3점), '그렇다'(4점), '매우 그렇다'(5점)의 5점 리커트 척도로 평가하였다. 각 데이터는 코딩 처리하고 IBM SPSS Statistics 25를 사용하여 통계처리를 하였다. 결과는 평균과 표준편차로 제시하였으며 남녀 전체는 기술통계량으로, 남녀 차이는 독

립표본 t-test, 동일인 대상의 경우는 대응표본 t-test, 각 변인 간의 상관관계는 Pearson의 correlation으로 각각 유의성을 검정하였다.

III. 결과 및 고찰

21개 문항을 5개 영역별로 정리하여 Table 2에 제시하였다. 문항 21개의 설문에 대한 응답은 평균 2점~4점 범위에 있었고 평균 4점 이상의 응답은 없었다. 성별로 유의한 차이가 나타난 문항은 17개였으나 이 중 14개는 남자가 여자보다 평균 점수가 높았는데 체중 관련 문항들은 여자가 남자에 비해 다소 높은

Table 2. Responses of the subjects to descriptive categories of subjective health, desire to lose weight, physical activity preference, cold adaptation ability and NEAT activity

Category	Total(n=272)	Male(n=98)	Female(n=174)
1. Subjective health	3.35 ± 0.79	3.53 ± 0.85	3.25 ± 0.73**
I am healthy.	3.49 ± 0.88	3.64 ± 0.91	3.40 ± 0.85*
I sleep well at night.	3.30 ± 1.07	3.44 ± 1.08	3.22 ± 1.06
I do not catch a cold very well.	3.27 ± 0.99	3.53 ± 0.99	3.12 ± 0.96**
2. Desire to lose weight	3.45 ± 1.07	3.12 ± 1.21	3.63 ± 0.94**
I seem to be fat.	3.39 ± 1.05	3.22 ± 1.21	3.49 ± 0.94*
I want to lose weight.	3.50 ± 1.30	3.02 ± 1.44	3.78 ± 1.23**
3. Physical activity preference	3.28 ± 1.00	3.83 ± 0.94	2.96 ± 0.89**
I like to exercise.	3.27 ± 1.09	3.91 ± 0.99	2.91 ± 0.99**
I like to do physical activity without staying still.	3.28 ± 1.03	3.76 ± 1.00	3.01 ± 0.95**
4. Cold adaptation ability	2.59 ± 0.75	2.85 ± 0.78	2.44 ± 0.70**
I am invulnerable to the cold.	2.72 ± 1.00	3.06 ± 0.96	2.53 ± 0.97**
I do not wear a lot of clothes when it is cold.	2.47 ± 0.91	2.68 ± 0.96	2.36 ± 0.85**
I do not raise the room temperature even in the cold.	2.57 ± 0.90	2.82 ± 0.92	2.43 ± 0.86**
5. NEAT activity	3.02 ± 0.46	3.22 ± 0.47	2.91 ± 0.41**
I stand even if I have a seat on the bus or subway.	2.43 ± 0.98	2.82 ± 1.05	2.21 ± 0.86**
I use a basket rather than a cart at a discount store or a large mart.	2.40 ± 0.92	2.62 ± 1.02	2.28 ± 0.84**
I sit straight when I watch TV.	2.42 ± 0.91	2.57 ± 0.96	2.34 ± 0.86*
I sit upright when studying or working.	3.00 ± 0.94	3.29 ± 0.95	2.83 ± 0.90**
I move when I talk on the phone.	3.38 ± 0.96	3.45 ± 0.95	3.34 ± 0.97
I do not use any remote controls.	2.51 ± 0.93	2.68 ± 1.01	2.42 ± 0.87*
I walk up and down the stairs without using the elevator.	2.57 ± 0.97	2.80 ± 1.11	2.44 ± 0.86**
I use public transportation rather than passenger cars.	3.77 ± 0.93	3.85 ± 1.05	3.73 ± 0.85
I walk a short distance without using a car.	3.81 ± 0.93	4.01 ± 0.95	3.70 ± 0.90**
I usually stand up when talking to others.	3.08 ± 0.86	3.43 ± 0.85	2.89 ± 0.80**
I play exciting music when doing housework.	3.88 ± 1.00	3.88 ± 1.06	3.89 ± 0.97

Values are mean ± SD. *p<0.10, **p<0.05, ***p<0.01 between male and female subjects.

A 5-point scale was used: 1-strongly disagree, 2-disagree, 3-not sure, 4-agree, 5-strongly agree.

점수를 나타내었다.

전반적으로 볼 때, 평균 2.59를 나타낸 '추위적응력'을 제외하고 4개 영역('자각적 건강상태', '체중감량 욕구', '신체활동 선호도', 'NEAT활동')은 평균 3.02~3.45를 나타내었다. 이러한 결과는 남녀 모두 추위적응 능력이 부족하고 추위에 대응하는 능력도 미흡한 것을 나타내므로 추위적응 능력 향상을 위한 교육과 훈련이 요구된다. 또한 '체중감량 욕구'는 연구대상자들의 주관적인 판단으로서 여자가 남자보다 체형에 관한 관심과 체중감량의 욕구가 더 높았음을 나타내고 있다($p<0.01$). '체중감량 욕구'를 제외한 4개 영역('자각적 건강상태', '신체활동 선호도', '추위적응력', 'NEAT활동')에서는 남자가 여자보다 신체적으로 더 건강한 생활 습관을 유지하는 것으로 나타나($p<0.01$), 여자 대학생에게 건강과 관련한 생활 습관을 개선하기 위한 집중적인 교육이 필요한 것으로 판단된다. 각 영역을 구체적으로 문항 별로 분석한 결과는 다음과 같다.

1. 영역 간 평균 비교

1) 자각적 건강상태

이 영역은 자신의 건강 상태에 대한 주관적 인식, 야간 수면, 감기 걸리지 않는 것에 관한 것이다. 연구대상자는 자신이 건강한가에 대해 다소 긍정적으로 응답하였다(평균 3.49). 성별로는 남자가 여자보다 더 건강하고($p<0.05$) 감기에 잘 걸리지 않는다($p<0.01$)고 인지하고 있었는데, 이것은 남녀 대학생을 대상으로 한 다른 연구(Zhang et al. 2015)의 결과와도 일치하였다. 그러나 이러한 결과는 연구대상자가 주관적으로 인식하는 것일 뿐, 실제 건강검진 결과와는 연관성이 없으므로 정확한 결과를 얻기 위해서는 설문조사와 건강검진을 병행하는 것이 바람직하다고 생각한다. 또한 20대 초반의 여자가 남자보다 건강에 대한 자신감이 떨어지는 이유는 이 연구의 결과만으로는 판단하기 어려우므로 추가적인 연구를 통해 밝혀야 할 것이다.

한편 전체 연구대상자의 하루 평균 수면시간은 6.6시간(남자: 6.9시간, 여자: 6.4시간)이었고, 남녀 간에 유의한 차이는 없었다. 수면시간과 수면 관련 문항의 상관성이 남자($r=0.365$, $p<0.01$)와 여자($r=0.208$, $p<0.01$) 모두 유의하게 높은 것으로 나타나, 성별에 상관없이 야간에 잠을 잘 자기 위해서는 충분한 수면시간을 확보하는 것이 필요하다는 사실을 확인하였다. 한편 Ock et al.(2008)이 362명의 성인 여성을 대상으로 한 연구에서는 하루 수면시간이 7시간 미만인 경우는 7~7.9시간의 수면에 비해 BMI를 기준으로 평가한 비만율이 높았다는 결과를 얻었는데, 이러한 사실은 체중감량이 필요한 사람에게 적정 수면시간이 제시되어야 함을 시사한다. 이러한 관점에서 평균 7시간 미만의 수면시간을 유지한 이 연구의 대상자들의 BMI와 하루 수면시간과의 상관성을 구한 결과, 남자($r=0.045$)와 여자($r=0.061$) 모두 두 변인 간에 유의한 상관성이 없었는데, 이것은 이 연구의 대상자들이 과도한 과체중이나 비만이 아니기 때문으로 생각할 수 있겠으나 원인을 규명하기 위해서는 추가적인 심층 조사가 필요하다.

2) 체중감량 욕구

이 영역은 자신의 체형지각과 체중감량의 욕구를 나타낸 것으로 연구대상자는 자신의 체형지각(평균 3.39)과 체중감량의 욕구(평균 3.50)에 다소 긍정적인 응답을 하였다. 체형지각은 성별로 높은 유의차는 나타나지 않았으나($p<0.10$), 체중감량의 욕구는 여자가 남자보다 평균 0.76 더 높은 것으로 나타났다($p<0.01$). 이러한 결과는 여자대학생이 체형 만족도가 낮고 체중조절에 관심이 많다는 Shin et al.(2015)의 연구 결과와 일치하는 것이다. 여자가 남자보다 체중감량의 욕구가 더 크고($p<0.01$), 주관적 비만 인식이 약간 더 높은 경향($p<0.10$)을 나타낸 것은 전반적인 사회 인식과도 일치하는 것으로 이해할 수 있으며, 한편으로는 대학생을 대상으로 주관적 인식을 조사한 연구(Chung et al. 2013; Park et al. 2015)의 결과를 뒷받침하고 있다.

3) 신체활동 선호도

이 영역은 운동이나 몸을 움직이는 일을 좋아하는지 알아보는 내용으로 구성되었다. 운동은 평균 3.27(남자: 3.91, 여자: 2.91), 몸 움직임은 평균 3.28(남자: 3.76, 여자: 3.01)이었고, 두 문항 모두 남자가 여자보다 운동과 신체활동에 대해 적극적임을 확인하였다($p < 0.01$). 이것은 Jun & Jeong(2012)의 조사연구에서 남자 대학생이 여자 대학생보다 운동 지속수행 능력이 우수하다는 결과와도 일치하여, 일반적으로 수용되는 남녀 차이를 나타낸 것으로 이해된다.

4) 추위적응력

이 영역은 추위적응 능력에 관한 것으로 주관적 내한성, 추위 노출 시의 착의량과 난방에 의한 추위 대응 행동으로 구성되었다. 연구대상자들의 응답 결과는 평균 2점~3점으로서 전반적으로 추위적응 능력이 낮음을 알 수 있다. 성별로 살펴보면, 주관적 내한성은 평균 2.72(남자: 3.06, 여자: 2.53)로서 여자가 남자보다 추위를 잘 견디지 못하는 것으로 나타났고($p < 0.01$), 착의량은 평균 2.47(남자: 2.68, 여자: 2.36), 난방은 평균 2.57(남자: 2.82, 여자: 2.43)로서 추울 때 여자가 남자보다 옷을 많이 입으며 실내온도를 높이는 현상이 두드러지는 것으로 나타났고($p < 0.01$). 이러한 결과는 대학생 대상의 착의량에 관한 연구(Jeong 2001; Shim & Jeong 2011b; Chung et al. 2013)와 실내온도에 관한 연구(Shim & Jeong 2011a) 결과와 일치하였다. 그러나 Chung et al.(2013)은 남자가 덜 춥게 느낀다고 해서 착의 시 의복의 보온력이 낮거나 여자가 남자보다 더 춥게 느낀다고 해서 의복의 보온력이 더 높지도 않은 결과를 얻음으로써 추위에 대한 주관적 인식과 실제 착의량과는 일치하지 않음을 지적하였는데, 이 경우 의복의 보온력은 실측값이 아니고 연구대상자가 조사 당일 착용한 의복을 품목별로 조사한 후 참고자료에 의해 변환하였거나 유사한 값을 추정된 데이터에 의해 분석한 것이므로 착의 시 보온력과 반드시 일치한다고 볼 수는 없을 것이다. 한편 Jeong(2000)의 연구에서는 남자 대학생 9명

을 두 그룹으로 나누어 실험했을 때 추위에 민감한 그룹이 그렇지 않은 그룹보다 착의량이 더 많았다는 결과를 얻은 것으로 보아, 주관적 내한성은 성차 외에도 개인차가 있음을 명백히 시사하고 있다.

van Marken Lichtenbelt & Schrauwen(2011)은 성인의 경우 갈색지방과 골격근이 NST와 복합적으로 관련되어 체중조절에 긍정적인 역할을 할 것으로 설명하였고, 겨울철 실내온도를 18°C 이하로 유지하는 것이 에너지대사 측면에서도 유리할 것이라는 제안을 하였다. 이것은 계절이 여름에서 겨울로 변화하면서 추위로 인한 열생산이 증가함과 동시에 갈색지방이 추위 대응의 역할을 한다는 연구(Yoneshiro et al. 2016)의 결과와도 관련성이 높다.

5) NEAT활동

이 영역은 비운동성의 신체활동을 나타낸 것으로 일상의 생활 습관과 직결된 문항으로 구성되었다. 11개 문항에 대한 반응은 평균 2점~4점을 나타내었는데, 2점~3점은 5개였고 3점~4점은 6개로서 연구대상자들은 'NEAT활동'에 적극적이지 않음을 알 수 있다. 성별로는 3개 문항을 제외한 8개 문항에서 남자가 여자보다 'NEAT활동'에 긍정적임을 보임으로써($p < 0.05$, $p < 0.01$) 'NEAT활동'에 남자가 더 적극적임을 나타내었다.

2. 영역 간 상관관계

체중과 관련된 BMI와 '체중감량 욕구', '신체활동 선호도', '추위적응력', 'NEAT활동' 각 영역과의 상관을 Table 3에 성별로 비교하였다. BMI와 '체중감량 욕구' 간에는 남자($r=0.803$, $p < 0.01$)와 여자($r=0.706$, $p < 0.01$) 모두 높은 상관을 나타냄으로써 BMI가 높은 사람일수록 몸매와 체중감량에 관심을 보여 자신이 살겠다고 인식하고 체중감량을 적극적으로 원하는 것으로 나타났다. BMI는 '추위적응력'과도 남자($r=0.398$, $p < 0.01$)와 여자($r=0.292$, $p < 0.01$) 모두 유의한 상관을 나타내었는데, 이것은 BMI가 높은 사람일수록 옷을 많이 입지 않거나 실내온도를 높이지 않고 추위에 잘 견디는 것을 의미하며, 추위에 적절한 행동으로

Table 3. Correlation coefficients between body mass index (BMI) and descriptive categories of desire to lose weight (DLW), physical activity preference (PAP), cold adaptation ability (CAA) and NEAT activity (NA)

	BMI		DLW		PAP		CAA	
	Male	Female	Male	Female	Male	Female	Male	Female
DLW	0.803**	0.706**	1	1	-0.115	0.018	0.335**	0.074
PAP	-0.019	0.038	-0.115	0.018	1	1	0.081	0.146
CAA	0.398**	0.292**	0.335**	0.074	0.081	0.146	1	1
NA	-0.106	0.062	-0.128	-0.074	0.313**	0.407**	0.138	0.196**

**p<0.01

대응하고 있음을 나타내고 있다. 그러나 이와는 달리, BMI와 ‘신체활동 선호도’, ‘NEAT활동’ 간에는 남녀 모두 유의한 상관관계가 나타나지 않았다. 즉 BMI가 높은 사람은 신체 움직임을 통해 에너지 소모량을 높이는 행동이 필요하지만 실천하지 않고 있음을 의미하며, 이러한 결과는 ‘체중감량 욕구’와의 관계에서도 나타나고 있다.

즉 ‘체중감량 욕구’는 BMI의 경우와 마찬가지로 ‘신체활동 선호도’, ‘NEAT활동’ 간에 상관관계가 나타나지 않아, 자신이 살겠다고 인식하고 체중감량을 원하는 사람일수록 몸을 움직이고 근육을 적극적으로 사용하여 에너지 소모량을 높이는 활동을 하는 것이 바람직하지만 실제 생활 속에서 실천하지 않고 있다는 것이다. 이것은 근육을 사용하는 신체적 활동이 건강뿐만 아니라 에너지 소모를 증가시켜 체중감량에 도움이 된다는 지식과 인식이 부족하거나, 다른 한편으로는 체중감량을 위한 적극적인 의지와 노력이 미흡함을 시사하는 것이다. 한편 ‘체중감량 욕구’와 ‘추위적응력’ 간에는 남자에게서만 유의한 상관관계가 나타나($r=0.335$, $p<0.01$) 남녀의 차이가 있었다. 즉 남자의 경우 자신이 살겠다고 인식하고 체중감량을 원하는 사람일수록 옷을 많이 입지 않거나 실내온도를 높이지 않는 행동으로 추위에 잘 견디는 결과를 나타낸 것은 근육량과 체지방에 의한 신체의 보온 능력과 함께 근수축에 의한 NST(van Marken Lichtenbelt & Daanen 2003; van Ooijen et al. 2005)를 적극적으로 이용하면서 추위에 적응하는 것으로 이해할 수 있다. 이에 비해 남자보다 근육량이 적은 여자의 경우는 평균적으로 정상체중을

유지하고 있어(Table 1) 남자만큼 근수축에 의한 NST의 활성을 기대하기 어렵고, 신체활동도 적극적으로 좋아하지 않음(Table 2)으로 인한 결과라고 할 수 있겠다. 그러므로 여자 대학생을 위한 교육과 실천을 위한 훈련 프로그램의 개발이 절실히 요구된다.

한편 ‘신체활동 선호도’는 남녀 모두 ‘NEAT활동’과 각각 유의적인 상관관계를 나타내었는데($p<0.01$), 이것은 성별에 관계없이 운동이나 몸을 움직이기 좋아하는 사람들이 실제로도 몸을 움직이는 행동을 하고 있음을 나타낸다. ‘추위적응력’과 ‘NEAT활동’ 간에는 여자의 경우만 유의적인 상관관계를 나타내어($r=0.196$, $p<0.01$), 여자는 옷을 적게 입고 실내온도를 높이지 않으며 추위를 잘 견딜수록 ‘NEAT활동’을 적극적으로 하는 것으로 이해된다.

여기에서 주목할만한 점은 남자는 체중감량을 원하는 사람일수록 추위 적응을 잘하고 여자는 추위 적응을 잘할수록 신체활동을 적극적으로 한다는 사실이다. 그러므로 이러한 결과는 근육이 발달한 남자는 근육을 활용하여 NST에 의한 에너지 소모량을 증가시키고 있으며, 상대적으로 근육량이 적은 여자는 NEAT 활동으로 에너지 소모량을 증가시키고 있어 남녀 모두 체중감량에 도움이 되는 생활 습관 형성의 가능성을 내포하고 있는 것으로 보인다. 이러한 성적 특징을 고려하여, 체중감량이 필요한 20대의 남자에게는 NST 능력을 향상시키고 여자에게는 NEAT를 향상시키는 교육과 훈련 프로그램을 개발하고 집중적으로 시행하는 것이 적극적으로 권장된다.

Table 4. Responses of the subjects to descriptive categories of weight loss desire (WD), cold response (CR) and physical activity (PA) before and after learning about the NEAT diet

	Before learning			After learning		
	Total(n=55)	Male(n=24)	Female(n=31)	Total(n=55)	Male(n=24)	Female(n=31)
WD	3.07 ± 0.54	3.04 ± 0.61	3.10 ± 0.49	3.10 ± 0.53	2.96 ± 0.62	3.21 ± 0.42*
CR	2.64 ± 0.77	2.78 ± 0.72	2.53 ± 0.80	2.80 ± 0.76	3.00 ± 0.80	2.65 ± 0.70*
PA	3.04 ± 0.59	3.19 ± 0.60	2.92 ± 0.56*	3.03 ± 0.54	3.18 ± 0.61	2.91 ± 0.46*

Values are mean ± SD. *p<0.10 between male and female subjects.

A 5-point scale was used: 1-strongly disagree, 2-disagree, 3-not sure, 4-agree, 5-strongly agree.

3. 강의에 의한 NEAT 다이어트 교육의 효과

NEAT 다이어트 교육의 효과를 알아보기 위해 실시한 소규모 설문조사의 주요 결과를 Table 4에 제시하였다. '체중감량 욕구', '추위대응', '신체활동'에 관한 응답자들의 반응은 보통 수준이었고, 3명씩 남녀 모두 학습 전후에 뚜렷한 유의차를 나타내지 않았다. 그중에서도 '신체활동'은 남자가 여자보다 조금 더 적극적인 경향을 보였으나(p<0.10) 학습 전과 후 모두 동일한 결과를 나타내어 학습 효과가 전혀 없었다. 그러나 '체중감량 욕구'와 '추위대응'의 경우는 다른 양상을 나타내어, 학습 전에는 남녀 차이가 없었어도 학습 후에는 비록 뚜렷한 차이는 아니지만(p<0.10) 여자가 남자보다 체중감량을 더 원하게 되었고 남자는 여자보다 더 적극적으로 추위대응 활동을 하는 경향이 파악되었다. 비록 소수를 대상으로 한 조사 결과이지만, 이러한 결과는 NEAT 다이어트를 통한 생활습관의 변화를 위해서는 이론적인 교육과 실천 가능한 훈련이 병행되어야 함을 시사하고 있다.

이러한 관점에서 볼 때, 서 있을 때는 작은 움직임이라도 앉아있는 것보다 실질적으로 에너지 소모가 발생한다는 주장(Levine et al. 2000)이 있더라도 실제 체감할 수 있는 체중감량 효과로 이어지기는 어렵다는 생각이 든다. 따라서 우리나라 대학생들의 다양한 생활 여건과 환경을 분석하여 공감할 수 있고 쉽게 참여할 수 있는 문항을 우선 개발한 후 지속적이면서 체계적으로 시행할 수 있는 훈련 매뉴얼을 제작하여 체중조절 프로그램에 적극적으로 활용하는 것이 바람직하다.

IV. 요약 및 결론

비만의 예방과 해결을 위해서는 기본적으로 운동과 식습관의 개선이 중요하나, 규칙적이고 체계적인 훈련과 노력이 필요하므로 생활 속에서 실천하기가 쉽지 않다. 그러므로 이 연구는 일상생활에서 NEAT 관련 신체활동과 추위 대응 행동에 의한 생활 습관을 조사하여 체질량지수와와의 관계를 분석함으로써 생활속 NEAT 다이어트 실천의 가능성을 알아보기 위해 수행되었으며 주요 결과는 다음과 같이 정리된다.

첫째, 남자는 여자보다 '자각적 건강상태', '신체활동 선호도', '추위적응력', 'NEAT활동'에서 더 긍정적인 반응과 행동을 나타내었다.

둘째, 여자는 남자보다 '체중감량 욕구'가 더 큰 것으로 나타났다.

셋째, BMI는 성별에 관계없이 '체중감량 욕구', '추위적응력'과 정적 상관을 나타내었으나, '신체활동 선호도', 'NEAT활동'과는 유의한 상관을 나타내지 않았다.

넷째, '체중감량 욕구'는 남녀 모두 '신체활동 선호도', 'NEAT활동'과 유의한 상관을 나타내지 않았고, '추위적응력'과는 남자의 경우만 높은 정적 상관을 나타내었으나 여자는 유의한 상관을 나타내지 않았다.

다섯째, 남자는 '체중감량 욕구'와 '추위적응력' 간에, 여자는 '추위적응력'과 'NEAT활동' 간에 정적 상관을 나타내었다.

여섯째, 강의에 의한 NEAT 다이어트 교육의 뚜렷한 효과는 없었다.

일반 강의 중에 소규모로 실시한 NEAT 다이어트 교육은 비록 명확한 성과를 얻지 못하였으나, 이 연구의 결과로부터 얻은 고무적인 사실은 근육이 발달한 남자는 근육을 활용하여 NST에 의한 에너지 소모량을 증가시키고 있으며, 근육량이 적은 여자는 NEAT 활동으로 에너지 소모량을 증가시키고 있어 남녀 모두 체중감량에 도움이 되는 행동을 생활 속에서 하고 있다는 점이다. 따라서 체중감량이 필요한 경우 근육이 발달한 남자는 근육을 활용한 NST를, 상대적으로 근육량이 적은 여자는 NEAT를 향상시켜서 신체의 에너지 균형을 맞추기 위한 교육 프로그램을 개발하고 집중적이고 체계적인 훈련을 시행할 것을 제안한다. 이 제안이 성공하기 위해서는 대학생들의 다양한 생활 여건과 환경을 분석하여 쉽게 참여할 수 있는 문항을 우선 개발한 후 교육 프로그램과 함께 훈련 매뉴얼을 제작하여 체중조절 프로그램에 적극적으로 활용하는 것이 바람직할 것이다.

그러나 이 연구는 설문조사 자료만 가지고 분석했기 때문에 다양한 환경에서 형성된 각 개인의 생활 습관의 원인과 내용을 파악할 수 없었던 점이 아쉽다. 즉 연구자가 연구대상자들의 실생활을 직접 관찰하면서 조사한 것이 아니므로 응답 결과의 정확성이 보장되지 않았고, 연구대상자의 남녀 수가 동수로 확보되지 못한 것 역시 이 연구의 제한점이라고 할 수 있으므로 이 점은 후속 연구에서 보완되어야 할 것이다.

References

- Chung IH, Kweon SA, Lee YJ, Lee JY, Jeong WS(2013) Gender difference of self-health image and actual wearing conditions in university students. *J Korean Soc Cloth Text* 37(1), 64-75. doi:org/10.5850/JKST.2013.37.1.64
- Garland T, Schutz H, Chappell MA, Keeney BK, Meek TH, Copes LE, Acosta W, Drenowatz C, Maciel RC, van Dijk G, Kotz CM, Eisenmann JC(2011) The biological control of voluntary exercise, spontaneous physical activity and daily energy expenditure in relation to obesity: human and rodent perspectives. *J Exp Biol* 214, 206-229
- Harris AM, MacBride LR, Foster RC, McGrady SK, Levine JA(2006) Does non-exercise activity thermogenesis contribute to non-shivering thermogenesis? *J Therm Biol* 31(8), 634-638
- Jeong WS(2000) Thermoregulation and clothing selection behavior of the sensitive person to the cold. *J Korean Soc Cloth Text* 24(2), 199-204
- Jeong WS(2001) Gender difference of clothing selection behavior for thermal comfort. *J Korean Soc Living Environ Sys* 8(2), 189-193
- Jeong WS(2018) Practice of NEAT diet in college students. *Proceedings 2018 Joint Symposium of the Korean Society of Community Living Science and Rural Development Administration*, p129
- Jeong WS(2019) Learning efficacy for improvement of lifestyle before and after learning related non-exercise activity thermogenesis. *Proceedings 2019 Spring Symposium of the Korean Society of Community Living Science*, p67
- Jun DG, Jeong WS(2012) A study on clothing behavior and health perception according to physical activity adherence and climate adaptability. *Korean J Community Living Sci* 23(4), 457-466. doi:org/10.7856/kjcls.2012.23.4.457
- Korea Joongang Daily(2014) Dr. Oh Han-jin's NEAT movement and diet. Available from <https://news.join.com/article/15618126#comment> [cited 2014 August 23]
- Kotz CM, Levine JA(2005) Role of nonexercise activity thermogenesis (NEAT) in obesity. *Minn Med* 88(9), 54-57
- Levine JA, Eberhardt NL, Jensen MD(1999a) Role of nonexercise activity thermogenesis in resistance to fat gain in humans. *Science* 283, 212-214. doi:10.1126/science.283.5399.212
- Levine JA, Eberhardt NL, Jensen MD(1999b) Leptin responses to overfeeding: relationship with body fat and nonexercise activity thermogenesis. *J Clin Endocrinol Metab* 84(8), 2751-2754. doi:10.1210/jcem.84.8.5910
- Levine JA, Schlessner SJ, Jensen MD(2000) Energy expenditure of nonexercise activity. *Am J Clin Nutr* 72(6), 1451-1454. doi:10.1093/ajcn/72.6.1451
- Levine JA(2002) Non-exercise activity thermogenesis (NEAT). *Best Prac Res Clin Endocrinol Metab* 16(4), 679-702
- Ock SM, Ju SY, Choi WS, Park HM, Jung KI, Song CJ(2008) Association of sleep hours with obesity in adult women. *J Obes Metab Syndr* 17(3), 110-116
- Park UI, Bae JI, Lee HS, Ahn GM, Jeong WS(2015) Living-environment factors influencing the happiness index of college students. *Korean J Community Living Sci* 26(3), 575-587. doi:10.7856/kjcls.2015.26.3.575
- Shim HS, Jeong WS(2011a) Preferred and suggested winter indoor temperatures of college students.

- Korean J Community Living Sci 22(3), 485-491
- Shim HS, Jeong WS(2011b) Suggested and preferred amount of clothing in a winter indoor condition. 35(12), 1418-1424. doi:10.5850/JKSCT.2011.35.12.1418
- Shin KO, Choi KS, Han KS, Choi MS(2015) Study on body awareness, and health status according to body mass index of college women in Seoul area. J East Asian Soc Diet Life 25(1), 49-63. doi:10.17495/easdl.2015.2.25.1.49
- van Marken Lichtenbelt WD, Daanen HA(2003) Cold-induced metabolism. Curr Opin Clin Nutr Metab Care 6(4), 469-475. doi:10.1097/01.mco.0000078992.96795.5f
- van Marken Lichtenbelt WD, Schrauwen P(2011) Implications of nonshivering thermogenesis for energy balance regulation in humans. Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol 301, R285-R296. doi:10.1152/ajpregu.00652.2010
- van Ooijen AM, van Marken Lichtenbelt WD, van Steenhoven AA, Westerterp KR(2005) Cold-induced heat production preceding shivering. Br J Nutr 93(3), 387-391
- Yoneshiro T, Matsushita N, Nakae S, Kameya T, Sugie H, Tanaka S, Saito M(2016) Brown adipose tissue is involved in the seasonal variation of cold-induced thermogenesis in humans. Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol 310, R999-R1009. doi:10.1152/ajpregu.00057.2015
- Zhang C, Jun DG, Jeong WS(2015) Cold perception responses according to body parts and wearing behaviors of college students. Korean J Community Living Sci 26(4), 775-7830. doi:10.7856/kjcls.2015.26.4.775
- Zurlo F, Larson K, Bogardus C, Ravussin E(1990) Skeletal muscle metabolism is a major determinant of resting energy expenditure. J Clin Invest 86(5), 1423-1427. doi:10.1172/JCI114857