신체활동교육이 비만에 미치는 영향: 연구동향 분석 및 메타분석

조옥상*

한국체육대학교 스포츠과학대학 체육학과

The Impact of Physical Education on Obesity Prevention: Analysis of Research Trends and Meta-analysis

Ooksang Cho*

Department of Physical Education, College of Sport Science, Korea National Sport University, Seoul, Korea

Background: The previous obesity research studies suggested that it is necessary to analyze effect size of physical education on obesity prevention. The purpose of the present study was to investigate research trends on the impact of physical education on childhood and adolescent obesity.

Methods: Initially, 295 studies were collected from research databases. The collected studies highlighted the relationship between physical education and obesity for various age groups. Finally, 39 studies were selected for an analysis of research trends based on the screening steps designed for the present study.

Results: The results showed that research studies conducted in Korea had limited ranges of researcher majors, scale of participants, and duration of research compared to research studies in foreign countries. These results indicate that inter-discipline research activity and longitudinal study are not yet popular in Korea. The results of the meta-analysis show no significant change in variables related to obesity including body composition and medical conditions. Although individual studies reported a statistically significant change in participant conditions after physical education, the analysis of combined data shows that the effects of physical education on obesity were not meaningful.

Conclusion: The present study suggests that it is necessary to design more practical physical education programs based on the theoretical background of contents and teaching strategies in order to improve the practicality of physical education programs for preventing and reversing obesity.

Key words : Physical activity, Exercise, Physical education, Obesity

서론

취학연령 유·청소년들의 비만율은 이미 위험수준에 도달해 있다. 2014년 교육당국에서 실시한 학교건강검사 표본조사의 결과에 따르면 전국 초·중·고등학교 학생들의 비만도는 전년도 15.3%에 비해 소폭 감소한 15.0%로 나타났다. 하지만 이는 5년 전인 2010년 조사결과인 14.3%와 비교해 대폭 향상된 수치이며 상급학교 학생(남학생 기준)일수록 비만도가 급격히 향상되는 것으로 나타났다(초등학교: 15.9%, 중학교: 15.8%, 고등학교: 17.8%).¹ 동일조사에서 학생들의 건강생활 실천 정도를 조사한 바에 따르면 학생들의 패스트푸드 섭취율

과 아침식사 결식률 역시 중·고등학교 학생들이 초등학교 학생들에 비해 높게 나타났고 이 수치 역시 전년도에 비해 증가한 것으로 분석되었다. 더욱이 주 3일 이상 격렬한 운동 실천율은 학교급별 차이가 상당히 심했으며(초등학교: 54.1%, 중학교: 33.9%, 고등학교: 23.2%) 전년도 대비 변화가 거의 관찰되지 않았다.¹

신체활동이 유·청소년의 비만에 미치는 순기능에 대한 과학적 증거는 꾸준히 제시되어왔지만 한국의 교육여건상 학생들은 상급학교에 진학할수록 신체활동 기회를 보장받을 수 있는 정규 체육수업시간이 줄어들고 증가하는 학업량으로 인해 학교생활이나 방과 후 생활에서 신체활동에 참여할 수 있는 기회를 박탈당하게 된다.² 비만은 음

Corresponding author Ooksang Cho <http://orcid.org/0000-0002-0034-6330>
 Department of Physical Education, College of Sport Science, Korea National Sport University,
 1239 Yangjae-daero, Songpa-gu, Seoul 05541, Korea
 Tel +82-2-410-6877 Fax +82-2-410-6700 Email mrphysics@knsu.ac.kr
 Received Jul. 30, 2015 Reviewed Aug. 19, 2015 Accepted Oct. 5, 2015

Copyright © 2016 Korean Society for the Study of Obesity

© 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.

식물 섭취를 통해 형성되는 에너지가 신체활동 등을 통해 소비되는 에너지를 초과하는 상태로 산술적 정의를 내릴 수 있다.^{3,4} 청소년기의 비만이 성인기 비만으로 전환되는 비율이 높다는 사실을 염두 해 볼 때⁵, 비만문제는 비만 유·청소년의 문제만은 아니다. 비만 유·청소년은 성인으로 성장한 이후에도 비만 관련 질환에 노출될 확률이 높으며 이러한 문제는 노인이 된 이후에도 지속될 가능성이 크다.

신체활동이 비만에 미치는 긍정적인 영향에 대한 과학적 증거는 국내의 실험연구를 통해 오랜 기간 보고되어 왔다. 하지만 국내 연구진들에 의해 수행된 관련 연구들은 외국의 관련 선행연구들과 비교하여 연구 대상자 수가 적고 단기간의 연구 기간이 적용되고 있으며 연구 설계에 있어 다양한 변인을 적용하지 못한 단조로운 형태의 실험연구가 진행되고 있는 문제점을 내재하고 있다.^{6,7} 또한 관련 선행연구들은 신체활동의 다양성과 그 효과에 대한 고려 없이 실효성을 기대하기 어려운 신체활동 프로그램을 비만 관련 연구에 적용하고 있어 신체활동이 비만에 미치는 영향에 대한 이론적 배경을 구축하고 이를 바탕으로 한 체계적인 프로그램이 설계되어 연구에 적용될 필요성이 지속적으로 제기되고 있다.^{8,9}

신체활동을 주요변인으로 한 비만연구들이 지니고 있는 근본적인 문제점은 신체활동 연구자와 비만 연구자 간의 전문성을 살린 학제 간 연구가 활성화되지 못했다는 것이다. 국내에서 수행된 관련 선행연구들은 이러한 이유로 신뢰할 수 있는 연구결과를 도출하지 못하고 있다.¹⁰

국내 비만연구가 이러한 제한점들을 내포하고 있는 또 다른 이유는 외국과 비교하여 비만연구를 위한 국가차원의 효율적인 연구투자가 이루어지지 못하고 있기 때문이다.¹⁰ 신체활동이 비만에 미치는 영향을 과학적으로 규명하는 연구 활동에 대한 국가차원의 연구지원이 확대되기 위해서는 신체활동과 비만과의 관계에 대한 견고한 이론적 배경이 구축되어야 하는 이유가 제시되어야 하고 비만연구에 대한 학문적 국가경쟁력 역시 고려되어야 할 것이다.

신체활동 및 비만 관련 연구영역 간의 학제 간 연구가 활성화되기 위해서는 비만예방 및 치료에 대한 각 연구영역의 전문성이 검증되어야 할 것이다. 하지만 아직 신체활동교육이 비만에 미치는 영향의 정도를 분석한 연구가 적극적으로 진행되지 못하고 있어 비만에 작용하는 신체활동교육의 실효성을 학문적으로 제고하는 시도가 이루어지지 못하고 있다. 이로 인해 비만예방과 치료대상을 그들의 신체적 특성에 따라 다양화하고 신체활동교육의 효과를 극대화하기 위한 교육적 장치를 적극적으로 고안하고 이를 적용하는 시도를 찾아볼 수 없다.

따라서 본 연구는 다양한 형태의 신체활동교육 참여가 비만과 관련된 신체변화에 미치는 영향에 대한 국내외 선행연구들의 연구동향을 분석하고 신체활동교육이 다양한 대상의 비만 관련 증상에 미친 영향의 정도를 조사하며, 이를 통해 향후 관련연구의 방향을 구체적

으로 제시하는 데 그 목적이 있었다. 국내외 관련 선행연구들을 광범위하게 수집하고 국내 연구와 국외 연구의 연구동향을 비교분석함으로써 연구자의 특성, 연구 대상자, 연구방법, 신체활동 프로그램의 설계 측면에서 국내 관련연구가 보완해야 할 부분을 분석하고 이를 위해 향후 관련연구들이 고려해야 할 사안이 무엇인지를 구체적으로 제시하는데 중점을 두었다.

방 법

1. 자료 수집

신체활동이 취학연령 아동 및 청소년의 비만에 미치는 영향에 대한 선행연구의 동향을 분석하기 위해서 관련 주제로 수행된 국내의 연구물들이 포괄적으로 수집되었다. 국내외 학술논문 Data Base (DB)들이 연구물 검색을 위해 이용되었으며, 검색 주요어로는 비만 (obesity), 신체활동 (physical activity), 운동 (exercise), 교육 (education)이 적용되었다 (Table 1).

문헌수집의 초기단계에서 총 295편의 관련 연구물들이 검색되었다. 그중 본 연구의 목적에 부합되는 연구물들을 선별하기 위해서 다음과 같은 기준을 마련하고 이를 적용하여 본 연구를 위한 연구 자료를 제공할 선행연구들을 선별하였다: 1) 연구 대상자들이 일정 기간 신체활동교육에 참여하고 이를 매개로 한 비만 관련 변인들이 측정되었는가?, 2) 비만 관련 변인들이 신뢰도와 타당도가 검증된 도구로 측정되었는가? 5개의 DB를 통해 검색된 총 295개의 연구물 중 중복 검색된 연구물을 제외한 58편의 연구물 중 선별 기준을 만족하는 총 39편의 연구물들이 최종 선별되어 본 연구의 연구동향 분석을 위해 이용되었다.

2. 자료 분류

1) 자료 분류 기준

최종 선별된 39편의 연구물들은 연구 대상자와 연구자의 국적에 따라 일차적으로 분류되었다. 그 후, 연구자의 전공, 연구 대상자 수, 연구 방법, 신체활동교육의 내용과 형태, 학생들의 비만 정도를 측정하기 위한 변인이 각각 분석되었고, 이에 따라 모든 연구들이 재분류되었다.

Table 1. Number of research studies searched from research DB

Research DB	Number of reserach
Science Research Information DB	56
Korea National Assembly Library DB	64
SPORTDiscus	121
PubMed	22
MEDLINE	32
Total	295

2) 연구의 타당도

본 연구의 연구동향분석을 위한 선행연구 선별과정에서 적용된 연구의 타당도 검증은 본 연구를 위해 마련된 5점 척도 기준들을 통해 이루어졌다. 척도의 기준은 1) 전혀 그렇지 않다, 2) 그렇지 않다, 3) 보통이다, 4) 그렇다, 5) 매우 그렇다로 하였으며 이에 적용된 선별기준은 다음과 같다: 1) 연구 대상자에 대한 자세한 정보가 제공되었는가?, 2) 신체활동교육의 내용과 방법에 대한 구체적인 정보가 제공되었는가?, 3) 비만 관련 신체지수 및 건강상태를 측정하기 위한 측정도구와 측정치에 대한 정보를 제공하였는가?, 4) 연구결과를 바탕으로 신체활동과 비만과의 관계에 대한 과학적 논의가 이루어졌는가? 선행연구의 선별기준이 된 이 4가지 질문은 본 연구 연구자와 스포츠교육학 전공 대학원 박사과정 학생 2명의 내적타당도 검증을 통해 결정되었다. 본 연구의 연구자와 대학원생들은 최종선별과정 직전 단계에서 수집되었던 58편의 연구물 내용을 정독하고, 신체활동교육이 연구 대상자의 비만예방과 치유에 미친 영향을 객관적으로 기술하고 연구 대상자들에게 제공된 신체활동교육의 정보를 구체적으로 소개하여 본 연구의 목적에 부합하고 연구동향 분석과 메타분석에 용이한 연구를 선별하기 위한 기준을 고안하였다. 본 연구의 연구자와 2명의 대학원생들이 제시한 선별기준 중 3명이 공통적으로 제시한 선별기준이 최종선별기준으로 결정되었으며, 선별기준을 고안하는 과정은 별도의 통계적 기법을 사용하지 않고 연구자의 주관적인 판단에 의해 진행되었다.

이러한 과정을 통해 결정된 4가지 질문을 적용해 선택된 연구들이 본 연구의 연구동향 분석에 어느 정도 부합되는지를 평가했으며 5점 척도 점수의 총합이 15점 이상일 경우 본 연구의 최종 참고문헌으로 선별될 수 있도록 했다.

3. 자료 분석

본 연구를 위해 선별된 선행연구들은 다음과 같은 관점에서 연구동향이 분석되었다. 우선, 연구를 수행한 연구자들이 어떤 학문분야에 소속되어 있는지에 대한 분석이 이루어졌다. 소아 및 성인 비만과 관련된 학문분야에 종사하고 있는 연구자들이 어떠한 양상으로 비만연구를 진행해 왔는지를 이해하기 위하여 연구자들의 학문분야에 대한 분석이 이루어졌으며 연구자가 소속된 기관이나 전공영역이 연구물에 기재되지 않은 경우에는 인터넷 검색을 이용하거나 학회에 문의하여 관련 자료를 수집, 분석하였다.

저자의 수는 각 논문별 저자 수를 분석하여, 국내 연구와 외국 연구를 비교 분석하였다. 연구자의 전공은 선행연구들에 표기된 저자 정보에 따라 체육학, 영양학, 보건학, 의학, 간호학, 기타 전공으로 분류하였다.

연구 대상자의 연령은 일반적으로 공용되는 기준에 따라 어린이

(6-12세), 청소년(13-18세), 성인(19-64세), 노인(65세 이상), 청소년+어린이, 성인+노인으로 분류하였다. 연구 대상자 수는 관련 선행연구들의 연구대상 표집 및 선별과정을 이해하고 그 과정에서 선별된 연구대상자들의 규모를 파악하기 위해 분석되었다. 연구 대상자 수는 50명 미만, 100명 미만, 500명 미만, 1,000명 미만, 10,000명 미만으로 구분하여 분석하였다.

연구 기간은 3개월 미만, 3개월 이상 6개월 미만, 6개월 이상 12개월 미만, 12개월 이상 36개월 미만, 36개월 이상으로 분류하였다. 연구방법의 분석은 연구 대상자들의 비만 정도 변화 추이를 분석한 방법에 따라 단순 신체 변화, 의학적 분석, 기타로 구분하여 실시하였다. 단순 신체 변화는 BMI 등 간단한 신체지수 측정을 통해 비만 정도를 분석한 방법으로, 의학적 분석은 혈액분석 등 의학적인 소견이 포함된 비만 정도 분석방법으로 조작적 정의되었다. 그 외 설문지 등에 의한 연구 방법은 기타로 분류하였다. 측정 변인은 연구 대상자들의 비만 정도를 측정하기 위해 이용된 측정도구를 혈액검사, 신체구성, 심폐기능, 심리요인, 건강체력, 기타로 범주화하여 분류하였다.

신체활동교육의 내용은 연구 대상자들이 참여한 신체활동교육 프로그램의 목표, 내용, 교수-학습 방식, 평가에 관련된 정보를 분석하여 유산소 운동, 무산소 운동, 혼합형 운동, 기타로 구분하여 분석하였다.

결 과

본 연구를 통해 진행된 신체활동과 비만과의 관계에 대한 연구동향 분석은 연구자와 연구 대상자의 특성, 연구방법, 연구기간, 신체활동 프로그램의 내용을 중심으로 진행되었으며 자세한 분석결과는 다음과 같다.

1. 연구자 수

관련 선행연구의 연구자 특성은 연구자 수와 전공으로 구분하여 분석되었다. 연구자 수의 평균은 국내 연구가 2.96명, 국외연구가 3.72명인 것으로 나타났으며 연구자들의 전공 학문영역 역시 외국의 관련 연구가 훨씬 다양하게 분포하고 있는 것으로 나타났다.

2. 연구자 전공

본 연구에서 선정한 학술연구들의 연구자 전공은 체육학, 보건학, 의학, 간호학, 영양학, 기타로 분류되었으며, 이에 대한 분석 결과는 Table 2와 같다.

신체활동과 비만에 관련된 연구들의 연구자 전공을 살펴보면, 체육학 전공 27명, 보건학 전공 12명, 의학 전공 10명, 기타 전공 9명, 간호학 전공 8명, 영양학 전공 2명 순으로 나타났다.

Table 2. Majors of researchers

Majors	Domestic journals	International journals	Total
Physical education	18	9	27
Nutritional science	1	1	2
Health science	7	5	12
Medical science	2	8	10
Nursing	6	2	8
etc.	3	6	9

Table 3. Number of subjects

	Domestic journals	International journals	Total
< 50	18	2	20
50-99	7	0	7
100-499	1	2	3
500-999	1	2	3
1,000-9,999	0	2	2
> 10,000	2	2	4

먼저 국내 연구의 연구자 전공은 체육학 전공의 저자가 18명으로 가장 많았으며, 보건학 전공 7명, 간호학 전공 6명, 기타 전공 3명, 의학 전공 2명, 영양학 전공 1명 순으로 나타났다. 반면 국외 연구의 경우 체육학 전공 9명, 의학 전공 8명, 기타 전공 6명, 보건학 전공 5명, 간호학 전공 2명, 영양학 전공 1명 순으로 나타났다. 국내외 연구 모두 비만 관련 연구자의 전공으로 체육학 전공자가 가장 많다는 공통점이 있었고, 국내 연구자들의 전공에 비해 국외 연구자들의 전공이 상대적으로 더 다양하다는 사실을 확인할 수 있었다.

3. 연구 대상자 연령

신체활동교육과 비만에 관련된 학술논문들의 연구 대상자 연령은 어린이(6-12세), 청소년(13-18세), 성인(19-64세), 노인(65세 이상), 청소년+어린이, 성인+노인으로 분류하여 분석하였으며 어린이를 대상으로 한 연구가 22편으로 가장 많았으며, 청소년 11편, 청소년+어린이 3편, 성인+노인 3편 순으로 나타났다.

세부적으로 살펴보면, 국내 연구의 연구 대상자 연령은 어린이가 18편으로 가장 많았으며, 청소년이 11편으로 그 뒤를 이었다. 국외 연구의 경우 어린이 4편, 청소년+어린이 3편, 성인+노인 3편의 순이었다. 국내외 연구 공통적으로 어린이를 대상으로 한 연구가 가장 많았으나, 국내에 비해 국외 연구는 청소년+어린이, 성인+노인 등 연구 대상자의 연령층이 상대적으로 다양하였다.

4. 연구 대상자 수

연구 대상자 수는 50명 미만, 50명 이상 99명 이하, 100명 이상 499명 이하, 500명 이상 999명 이하, 1,000명 이상 9,999명 이하, 10,000명 이상으로 분류하였으며, 연구 대상자 수에 대한 분석 결과는 Table 3과 같다.

Table 4. Research methods

	Domestic research	International research	Total
Body change (BMI, etc.)	15	4	19
Medical analysis	2	0	2
Body change + medical analysis	9	2	11
etc.	3	4	7

연구 대상자 수를 살펴보면, 50명 미만이 20편으로 가장 많았으며, 50명 이상 99명 미만이 7편, 10,000명 이상이 4편, 100명 이상 499명 이하가 3편, 500명 이상 999명 이하가 3편, 1,000명 이상 9,999명 이하가 2편이었다.

세부적으로 살펴보면, 국내 학술지의 연구 대상자 수는 50명 미만이 18편으로 가장 많았으며, 50명 이상 99명 이하가 7편, 10,000명 이상이 2편, 100명 이상 499명 이하가 1편, 500명 이상 999명 이하가 1명 순으로 나타났다. 국외 연구의 연구 대상자 수는 50명 미만이 2편, 100명 이상 499명 이하가 2편, 500명 이상 999명 이하가 2편, 1,000명 이상 9,999명 이하가 2편, 10,000명 이상이 2편 순으로 나타났다.

5. 연구 기간

연구 기간은 3개월 미만, 3개월 이상 6개월 미만, 6개월 이상 12개월 미만, 12개월 이상 36개월 미만, 36개월 이상으로 분류하였으며, 연구 기간에 대한 분석 결과는 다음과 같다.

연구 기간의 분석 결과, 3개월 미만은 19편, 3개월 이상 6개월 미만 16편, 6개월 이상 12개월 미만 2편, 12개월 이상 36개월 미만 1편, 36개월 이상 1편으로 나타났다.

국내 연구의 연구 기간은 3개월 이상 6개월 미만이 16편으로 가장 많았으며, 3개월 미만 12편, 6개월 이상 12개월 미만 1편 순으로 나타났다. 국외 연구의 경우 3개월 미만이 7편으로 가장 많았으며, 6개월 이상 12개월 미만 1편, 12개월 이상 36개월 미만 1편, 36개월 이상 1편 순으로 나타났다.

6. 연구방법

선별된 선행연구들의 연구방법은 연구자료의 수집과 분석방법에 따라 단순 신체 변화, 의학적 분석, 단순 신체 변화+의학적 분석, 기타로 분류하여 분석되었으며, 이에 대한 빈도 분석 결과는 Table 4와 같다.

분석 결과 본 연구의 연구동향 분석 대상 연구들이 사용한 연구방법으로는 단순 신체 변화가 19편으로 가장 많았으며, 단순 신체 변화+의학적 분석 11편, 기타 7편, 의학적 분석 2편 순으로 나타났다.

국내외 연구를 구분하여 비교분석한 결과, 국내 연구의 연구방법은 단순 신체 변화를 측정만 연구가 15편으로 가장 많았으며, 단순 신체 변화+의학적 분석 방법이 9편, 기타 3편, 의학적 분석 2편 순으로

Table 5. Variety of physical activity program

	Domestic research	International research	Total
Aerobic exercise	7	3	10
Anaerobic exercise			0
Combined exercise	2		2
Aerobic exercise + anaerobic exercise	5	1	6
Aerobic exercise + combined exercise	9		9
Anaerobic exercise + combined exercise			0
Aerobic exercise + anaerobic exercise + combined exercise		2	2
etc.	6	4	10

나타났다. 반면 국외 연구의 연구방법은 단순 신체 변화 측정 연구 4편, 기타 4편, 단순 신체 변화+의학적 분석 2편 순으로 나타났다.

7. 신체활동 프로그램

관련 선행연구들이 적용한 신체활동 프로그램은 유산소 운동, 무산소 운동, 혼합형 운동, 유산소 운동+무산소 운동, 유산소 운동+혼합형 운동, 무산소 운동+혼합형 운동, 유산소 운동+무산소 운동+혼합형 운동, 기타로 분류하였으며, 이에 대한 빈도 분석 결과는 Table 5와 같다.

선별된 선행연구들이 적용한 신체활동 프로그램은 유산소 운동 10편, 기타 10편, 유산소 운동+혼합형 운동 9편, 유산소 운동+무산소 운동 6편, 혼합형 운동 2편, 유산소 운동+무산소 운동+혼합형 운동 2편으로 나타났다.

국내 연구에 적용된 신체활동 프로그램은 유산소 운동+혼합형 운동이 9편으로 가장 많았고, 유산소 운동 7편, 기타 6편, 유산소 운동+무산소 운동 5편, 혼합형 운동 2편 순으로 나타났다. 반면 국외 연구에 적용된 신체활동 프로그램은 기타 4편, 유산소 운동 3편, 유산소 운동+무산소 운동+혼합형 운동 2편, 유산소 운동+무산소 운동 1편 순으로 나타났다.

8. 비만측정 변인

비만측정에 이용된 변인은 신체조성, 혈중지질, 건강체력, 심리요인, 기타, 심폐기능으로 분류하였으며, 이에 대한 분석 결과는 Table 6과 같다.

비만측정 변인의 빈도분석 결과, 신체조성 35편, 혈중지질 16편, 기타 14편, 건강체력 10편, 심리요인 9편, 심폐기능 3편으로 나타났다.

국내 연구에 적용된 비만측정 변인으로는 신체조성 27편으로 가장 많았으며, 혈중지질 12편, 건강체력 10편, 심리요인 7편, 기타 5편, 심폐기능 3편 순으로 나타났다. 국외 연구에 적용된 비만 측정 변인으로는 기타 9편, 신체구성 8편, 혈중지질 4편, 심리요인 2편 순으로 나타났다.

9. 신체활동교육이 비만에 미치는 영향의 정도: 메타분석

신체활동교육이 다양한 연령층의 비만예방과 치료에 미친 영향의 정도를 분석하기 위해서 관련 주제의 연구동향 분석을 위해 수집된 39편의 선행연구 중 신체활동교육을 매개로 실험집단과 비교집단 연구 대상자의 비만정보를 제공하고 메타분석에 필요한 실험집단 간 비교분석 결과(평균, 표준편차 등)를 제시한 총 21편의 실험연구를 선별하여 메타분석을 실시하였다.

메타분석 대상 연구들의 연구 대상자들로부터 추출된 신체조성지수(신장, 체중, 허리둘레, BMI)와 비만 관련 건강상태(혈중지질, 콜레스테롤) 변화에 관한 통계수치를 종합하여 비교분석한 결과, 신체지수에 관한 ES 평균(1.36)이 비만 관련 건강상태에 관한 ES 평균(0.56)보다 다소 높게 나타났지만 그 차이는 통계적으로 유의하지 않았다($t=1.43, P=0.17$).

메타분석을 통해 산출된 ES 값을 해석하는 기준은 0.2 미만이 small, 0.2 이상 0.5 미만이 medium, 0.8 이상이 large이다.¹¹⁾ 이 기준과 비교해서 신체지수에 관련된 ES는 large 수준에 이르는 수치였으나 비만 관련 건강상태에 관한 ES는 medium 수준에도 미치지 못하는 수치였다. 이는 다시 말해, 본 연구가 메타분석을 위해 선택한 21편의 선행연구 결과를 재분석한 결과, 신체활동교육 참여가 비만 정도를 가늠할 수 있는 신체지수를 변화시키는 데 있어 통계적으로 유의미한 영향을 미쳐왔다는 사실이 증명되었다. 반면, 비만 관련 건강상태에 미친 영향은 긍정적이었지만 통계적으로 유의미한 수준에 이르지 못했다는 사실을 확인할 수 있었다.

고 찰

본 연구는 1998년부터 2014년까지 발표된 국내외 비만 관련 연구 중 신체활동이 비만에 미치는 영향에 대한 실험연구를 선별하여 비만 연구의 동향을 분석하는 데 중점을 두었다. 관련선행연구들이 신체활동과 비만과의 관계를 규명하기 위해 적용한 연구방법 요인들을 분석하고 향후 관련연구의 방향을 제시하는 것이 본 연구의 목적이었다.

국내의 관련연구들을 비교분석한 결과, 국내 연구에 비해 국외 연구가 상대적으로 다양한 전공의 연구자들이 신체활동과 비만과의 관계를 다각적으로 분석해 왔음이 밝혀졌고 연구 대상자와 연구 기간, 그리고 연구방법 측면에서도 적지 않은 차이가 있는 것으로 나타났다.

1. 연구동향에 대한 고찰

본 연구의 분석 대상이 되었던 선행연구들의 연구자 수는 국내 연구의 연구자가 평균 2.96명, 국외 연구의 연구자는 3.72명으로 나타났다. 이는 국내 비만연구도 다수의 연구자들에 의해 수행된 공동연구가 정착되어왔다는 사실을 보여주고 있으며 외국의 경우 보다 다양한

Table 6. Variables for obesity measurement

	Authors	Blood lipid	Physical composition	Cardiovascular competence	Psychological factor	Health & fitness	etc.
Domestic research	Kim et al. (2011) ¹²	○	○	○			
	Lee (2008) ¹³	○	○			○	
	Kim et al. (1997) ¹⁴		○	○			
	Park et al. (2000) ¹⁵		○				
	Huh et al. (2009) ¹⁶	○	○				
	Oh et al. (2014) ¹⁷		○			○	
	Yang et al. (2012) ¹⁸		○		○		
	Kim et al. (2013) ¹⁹		○		○		
	Lee et al. (2009) ²⁰	○	○			○	
	Eom et al. (2012) ²¹		○				
	Park et al. (2010) ²²		○		○		○
	An (2013) ²³	○	○			○	
	Seong et al. (2013) ²⁴		○		○	○	
	Park et al. (2013) ²⁵	○	○				○
	Chae et al. (1999) ²⁶		○			○	
	Kim et al. (2012) ²⁷		○			○	○
	Lee et al. (2012) ²⁸		○				
	Kim et al. (2000) ²⁹	○	○				
	Kim (2007) ³⁰		○		○		
	Ahn et al. (2009) ³¹	○	○			○	
	Jee et al. (2013) ³²				○		○
	Ha et al. (2014) ³³	○	○	○			
	Nam et al. (1998) ³⁴	○					
	Cha et al. (1999) ³⁵		○				
	Koo et al. (1999) ³⁶		○			○	
	Kim et al. (2000) ³⁷	○	○				
	Ju et al. (2010) ³⁸	○	○			○	
	Lee et al. (2005) ³⁹		○		○		
	Park et al. (2013) ⁴⁰		○				○
International research	Mangeri et al. (2014) ⁴¹	○	○		○		
	Haines et al. (2013) ⁴²						○
	Kim (2012) ⁴³						○
	Lee et al. (2011) ⁴⁴		○				○
	Vasquez et al. (2014) ⁴⁵	○	○				○
	Ribeiro et al. (2003) ⁴⁶	○	○				○
	Itoi et al. (2012) ⁴⁷		○				○
	Telford et al. (2012) ⁴⁸		○				○
	Ewing et al. (2014) ⁴⁹	○	○				○
	Herman et al. (2014) ⁵⁰		○		○		○

전공의 연구자들이 신체활동과 비만에 대한 전문가 집단을 형성하여 학제 간 연구를 진행해 온 것으로 해석할 수 있다.

연구자의 전공은 국내 연구의 경우 체육학, 보건학, 간호학, 의학, 영양학 순으로 나타났으며, 국외 학술지의 경우 체육학, 의학, 보건학, 간호학, 영양학 순으로 나타났다. 기타 전공의 경우 대체의학, 건축학, 교육학 등의 전공영역의 연구자들이 관련연구에 참여해 온 것으로 나

타났다. 체육학 전공자가 다수였던 이유는 비만 관련연구 중 신체활동이라는 매개변인을 선택한 연구들이 본 연구의 연구 자료로 선별되었기 때문인 것으로 판단된다. 하지만 외국의 경우 신체활동 관련 전문가 집단과 비만 전문가 집단이 공동으로 연구를 진행한 사례가 다수였다는 점은 국내 비만 관련 연구가 보다 의미 있는 연구결과를 도출하기 위해서 되짚어봐야 할 점이라 사료된다.

연구 대상자의 특성을 분석한 결과, 연구 대상자들의 연령은 국내 연구의 경우 어린이와 청소년을 대상으로 한 연구가 대부분인 반면, 국외 연구의 경우 어린이부터 노인층까지 다양한 연령층을 대상으로 연구가 진행되어 온 것으로 나타났다. 연구 대상자 수는 국내 연구의 경우 50명 미만의 소규모 연구대상자 집단을 대상으로 관련실험연구들이 수행되어 온 반면 외국 연구들은 대규모의 연구 대상자 집단을 연구에 참여시켜 온 것으로 나타났다. 연구의 다양성 측면을 고려하였을 때 연구 대상자의 연령과 규모를 연구의 목적에 따라 다양화하는 노력이 필요할 것이라고 주장한 선행연구들^{6,10}의 연구결과와 맥락을 같이 하는 분석결과라 할 수 있다.

연구 방법 측면에서도 국내의 연구 간의 차이는 뚜렷하게 나타났다. 연구 기간의 경우 대부분의 국내 연구는 3개월 이상 6개월 미만의 단기간의 자료수집기간을 적용해 온 것으로 분석된 반면, 국외 연구는 연구의 목적에 따라 3개월 이하부터 36개월 이상까지의 자료수집기간을 적용해 온 것으로 나타났다. 이는 국외 비만 관련 연구들이 신체활동이 비만에 미치는 근본적인 영향을 분석하는 데 중점을 둔 종단적 연구를 적극적으로 수행해 왔음을 보여주고 있다. 이 연구결과와 신체활동과 비만과의 관계에 중점을 둔 국내 실험연구에서 종단적 연구를 찾아보기 힘들다는 점을 지적한 선행연구들¹⁰ 등의 문제제기를 뒷받침해주는 것이라 할 수 있다.

연구 자료를 분석한 방법은 국내 연구의 경우 BMI 등의 단순신체변화를 측정하여 연구 대상자들의 비만 정도의 변화를 분석한 연구들이 주를 이루었다. 국외 연구 역시 단순신체변화를 분석하는 방식을 주로 채택해왔지만, 비만과 관련된 다양한 의학적 자료를 분석하는 접근을 시도한 연구도 적지 않았다. 이 밖에 신체활동과 비만과의 관계를 새로운 관점에서 신체활동과 비만과의 관계를 규명하려는 시도가 진행되고 있었다.

연구 대상자들의 비만 정도를 측정하기 위해 사용된 측정도구와 관련변인들을 살펴보면, 신체조성, 혈액검사, 건강체력, 심리요인, 심폐기능 등이 비만 관련 연구에 적용되어 온 것으로 나타났다. 기타로 분류된 변인들은 국내 연구의 경우, 학교생활적응능력, CRP, 생활특성, 식습관, 건강 관련 생활형태 등이 적용되어 온 반면, 국외 연구들은 천식 관련 심폐활량, 신체활동과 관련된 요인들, 영상 시청 및 식생활 그리고 신체활동의 강도, 혈압, 건강상태 자기평가 등의 변인들이 이용되어 온 것으로 나타났다.

비만 관련 연구 설계에 있어서 가외변인은 반드시 고려되어야 한 부분이다.⁷ 하지만 본 연구에서 분석된 비만 관련 선행연구들은 비만에 영향을 줄 수 있는 식습관, 생활습관 등의 가외변인들이 충분히 고려되지 않았다는 한계를 드러내고 있었다.

연구 대상자들이 참여한 신체활동 프로그램을 분석해 본 결과, 국내의 연구들이 공통적으로 유산소 운동을 주로 교육내용으로 채택

하고 있었으며 무산소 운동과 혼합운동을 유산소 운동과 함께 포함시킨 연구도 다수 진행되고 있는 것으로 나타났다. 하지만 대부분의 연구들이 신체활동 프로그램을 구성하는 신체활동의 종류, 강도, 빈도를 결정함에 있어 적용한 신체활동과 비만과의 관계에 대한 이론적 배경을 구체적으로 제시하고 있지 않고 있어 적용된 신체활동 프로그램의 실효성을 판단하는 데 무리가 있다는 문제점을 안고 있었다.

본 연구는 신체활동을 비만연구의 주요변인으로 규정하고 신체활동이 비만연구에 어떠한 방식으로 적용되어 왔는가에 무게를 두고 관련선행연구들을 분석하였다. 하지만, 본 연구의 분석대상이 된 선행연구들은 신체활동에 포함된 다양한 하위변인들과 그 하위변인들이 비만예방과 치유에 작용하는 의학적 기전에 대해 충분히 고려하지 않고 연구를 진행해 온 문제점을 내재하고 있었다.

관련 선행연구들은 학생의 특성에 따라 비만 예방 및 관리 프로그램이 제공되어야 한다고 주장해왔으며⁹ 같은 맥락으로 대상자의 신체적 능력에 적합하고 장기간 참여할 수 있는 프로그램이 구성되어야 한다는 과학적 증거를 제시한 선행연구들도 다수 발표된 바 있다.⁸ 그 뿐만 아니라 많은 선행연구들이 신체 활동과 비만 연구에 있어 다양한 프로그램의 적용을 강구해야 함을 지속적으로 주장하고 있다.^{19,20}

연구자들의 전공 분석 결과에서 나타났던 제한된 전공영역의 연구자 편중 문제는 신체활동과 비만과의 관계를 규명하는 실험연구의 연구자 전공이 다양하지 못하다는 선행연구들¹⁰ 등의 주장과 다르지 않았다. 이는 신체활동을 이용한 교육프로그램을 설계하고 그 효과를 평가할 수 있는 전문가 집단과 신체질환 중 하나로 분류할 수 있는 비만과 관련하여 심도있는 의학적 접근이 가능한 전문가 집단 간의 학제 간 연구가 아직 활성화되고 있지 않음을 의미할 것이다.

2. 메타분석 결과에 대한 고찰

본 연구의 진행을 위해 수집 및 선별된 관련 선행연구들을 중심으로 신체활동교육이 비만의 예방과 치료에 미친 효과의 정도를 분석한 결과, 신체활동교육이 연구 대상자들의 비만 관련 신체지수와 건강상태를 긍정적으로 변화시켜왔음을 확인할 수 있었다. 하지만 메타분석을 통해 진행된 분석과정에서 신체활동교육이 연구 대상자들의 비만 관련 신체지수와 건강상태에 미친 효과는 통계적으로 유의미하지 못한 것으로 나타났다.

본 연구의 대상이 된 선행연구들이 연구 대상자들에게 적용한 신체활동교육은 학교체육, 생활체육을 포함해 연구의 취지에 부합된 단기간의 신체활동 프로그램까지 다양한 형태의 교육이다. 이들 연구에서 분석한 자료를 살펴보면 대부분의 개별 연구에서 신체활동교육에 참여한 연구 대상자 집단과 그렇지 않았던 연구 대상자 집단 간에 비만 관련 신체지수 및 건강상태 변화에서 통계적으로 유의한 차이를 나타낸 것을 알 수 있다. 하지만 메타분석을 통해 개별연구의 분석

자료를 종합하여 ES를 산출한 결과, 이들 선행연구들이 적용한 신체활동교육이 비만예방과 치료에 통계적으로 유의미한 효과를 보이지 못한 것으로 나타났다. 이는 적용된 신체활동교육이 연구 대상자들의 비만에 대한 실효성을 보이지 못했음을 의미할 것이다.

초·중·고등학교 체육과 교육과정에는 신체활동교육을 통한 학생들이 건강한 삶을 영위하게 한다는 목표아래, 다양한 형태의 신체활동과 이를 교육하는 방식을 구체적으로 제시하고 있다.⁴⁷ 하지만 취학 연령 유·청소년의 비만이 사회적인 문제로 대두되고 있는 이 시점에서 이들의 비만에 실효성 있는 신체활동교육을 제공하기 위한 구체적인 정보 제공이 이루어지지 않고 있다. 신체활동의 종류, 강도, 빈도 등 학생들에게 제공되어야 할 신체활동의 특성과 이를 교육하는 구체적인 가이드라인이 마련되어 있지 않아 학생들의 비만예방과 치유에 실질적으로 도움이 될 수 있는 학교체육을 통한 신체활동교육이 실현되기 어려운 실정이다.⁴⁸

이러한 문제점은 생활체육 현장에도 공존한다. 다양한 연령층의 생활체육 참가자의 비만예방과 치유를 위해 적용되고 있는 생활체육 프로그램은 유산소운동에 국한되어 있다.⁴⁹ 근력운동, 저항운동 등 다양한 형태의 신체활동이 체지방량 등 신체조성에 긍정적인 변화를 유도한다는 선행연구들⁵⁰의 결과 등은 생활체육인들에게 보다 다양한 형태의 신체활동을 제공할 필요성을 제기하고 있다. 본 연구의 메타분석 대상이 되었던 대부분의 선행연구들 역시 유산소운동을 신체활동교육의 내용으로 적용하였으며 이를 적용한 이론적 배경 역시 명확하게 제시하지 못하고 있다.

본 연구의 메타분석 결과와 관련 선행연구들의 논의내용을 종합해볼 때, 신체활동교육이 교육의 대상자들의 비만에 긍정적인 영향을 미칠 수 있는 가능성은 이미 입증되었지만 그 효과의 크기를 통계적으로 분석하였을 때, 실효성있는 비만예방 및 치유를 목적으로 한 신체활동교육이 이루어지지 못하고 있다는 결론을 내릴 수 있었다. 비만문제 해결을 위한 신체활동교육의 실효성을 제고하기 위해서는 교육을 통해 제공되는 신체활동 종류의 다양화와 이를 효율적으로 교육하기 위한 교수·학습방식에 대한 과학적이고 체계적인 접근이 필요할 것으로 판단된다.

요 약

배경: 본 연구의 목적은 신체활동을 매개로 한 교육이 비만과 관련된 신체변화에 미치는 영향에 관한 선행연구들의 연구동향을 분석하고 향후 관련연구의 방향을 제시하는 데 있다.

방법: 관련 선행연구의 수집은 국내외 학술논문 데이터베이스(DB)들을 이용하여 진행되었다. 이 과정에서 총 295편의 연구물들이 검색되었고 이 중 39편의 연구가 본 연구 자체적으로 규정한 자료 선정 과

정을 통해 최종 연구 자료로 선별되었다.

결과: 관련 선행연구들의 연구동향을 분석한 결과, 저자 수와 저자의 전공분야 등 연구를 수행한 연구자 집단의 특성은 국내 비만연구가 외국에 비해 연구자의 연구 분야가 한정되어 있는 것으로 나타났다. 연구 대상자 수 및 연구기간은 국내 비만연구가 외국에 비해 다소 작거나 짧은 것으로 나타났다. 연구방법 측면에 있어서는 비만 관련연구가 실험연구와 문헌고찰연구가 단일 전공 연구 또는 학제 간 연구를 통해 진행되어 왔음을 알 수 있었다. 연구에 적용된 신체활동교육 프로그램은 대부분 일정수준 이상의 유산소 운동이었으며 비만과 관련된 신체특성을 고려하여 설계된 프로그램은 존재하지 않았다.

결론: 선행연구의 연구동향을 분석한 결과를 바탕으로 본 연구가 내린 결론은 신체활동에 대한 다양한 변인이 비만을 야기하는 신체적 특성에 어느 정도 작용하는지에 대한 구체적인 정보가 제공되고 이러한 정보를 적용한 실효성 있는 신체활동교육이 이루어져야 할 필요가 있다는 것이다.

중심단어: 신체활동, 운동, 체육, 비만

Conflicts of Interest

The author has no conflicts of interest to declare.

References

1. Ministry of Education. The result of sample student health surveys. 2014;5:1-3.
2. Ministry of Education, Science, and Technology. A study on educational institute related policy and on-off blended learning support plan for reducing private education expenses. 2005;1:18-23.
3. Seo Y, Lee S. Characteristics and life patterns of obese children. J Korean Society of School Health 1992;5:84-91.
4. Jeon H, Jeong H. A study on the necessity of school education for child obesity part 1-A basic investigation for guideline of nutritional, physical education. J Korean Society of Food Science and Nutrition 2003;16:197-202.
5. Baek S. The effect of physical activity on children's obesity. Korean J Obes 2008;17:55-64.
6. Ahn N, Kim K. Comparisons of 12 week combined exercise intervention-mediated changes of body composition, physical fitness, and metabolic syndrome risk factors according to IGF-I gene polymorphism in obese adolescent boys. Korean J Obes 2009;18:102-15.

7. Seong JH, Choi YH. Effects of traditional play-centered obesity control program for obese elementary school children based on cooperative learning theory. *J Korean Public Health Nurs* 2013;27:513-26.
8. Kim YH, Kim HS, Kang SJ. Effects of obesity management program on changes in body mass, physical activity and its related psychological variables in obese adolescents. *Korean J Sport Psychology* 2013;24:193-208.
9. Yang SJ, Jang SH, Kim S. Physical activities and health belief of elementary school students for obesity prevention and management among elementary school students. *J Korean Public Health Nurs* 2012;26:227-38.
10. Tak YJ, Kang G. Trends of Korean and international medical research about obesity. *Korean J Obes* 2008;17:154-61.
11. Cohen J. A power primer. *Psychological Bulletin* 1992;112:155-9.
12. Kim JY, Kim ES, Jeon JY, Jekal Y. Improved insulin resistance, adiponectin and liver enzymes without change in plasma vaspin level after 12 weeks of exercise training among obese male adolescents. *Korean J Obes* 2011;20:138-46.
13. Lee S. The effects of health education, athletic educational program related to the talent and aptitude on the health a state, body fat and blood lipid component in obesity student. *J Coaching Development* 2006;8:153-63.
14. Kim T, Shin K, Kim J, Lee K, Kim S, An B, et al. The effect of regularly aerobic exercise on body composition and cardiorespiratory function in obese children. *J Physical Education & Sports Science* 1997;13:211-8.
15. Park P, Kwon OR, Yang J, Yoon Y, Kim T, Lee C, et al. A model development of exercise program for diminish obesity in male high school students. *The Korean J Growth and Development* 2000;8:65-71.
16. Huh MD, Jung SL, Lee KY. Effects of recreational physical activities on the body composition, leptin, ghrelin and adiponectin of the obese in elementary school girls. *Korean Society for the Study of Physical Education* 2009;48:485-94.
17. Oh DJ, Kim HE, Hong YJ. The effects of badminton exercise on percentage body fat and physical fitness in the obese children. *J Korean Physical Education Association for Girls and Women* 2014;28:1-11.
18. Lee MK. The effects of 7 day camp on obesity, cardiovascular disease risk factors and inflammatory markers in obese children. *J Physical Education, Sport & Leisure Studies* 2009;16:159-224.
19. Eom S, Lee K. A study on the body composition changes of obese children through line dance. *Korean Society for the Study of Physical Education* 2012;17:199-208.
20. Park J, Jeong J, Jeon Y. The effect of obese children's obesity camp participation on body satisfaction and school adjustment. *J Physical Education, Sport & Leisure Studies* 2010;17:57-67.
21. An GH. Comparison of body composition, physical activity, physical fitness and lipid profile between obese elementary boys and girls in obesity camp. *Korean Society for Early Childhood Physical Education* 2013;14:7-13.
22. Park C, Jung J, Yang J. Effects of school of sports program on body composition, blood lipid, and CRP in obesity middle school girls. *Korean Society for the Study of Physical Education* 2013;18:219-28.
23. Chae P, Kim J. The effect of activity and health education for obesity and health-fitness of elementary school's students. *The Research Institute of Physical Education & Sports Science* 1999;1:99-110.
24. Kim OH, Park JK. The effects of participation in exercise and nutrition education program on physical fitness, dietary habits and nutrition intake status for adolescents. *Korean J Obes* 2012;21:158-65.
25. Lee J, Koo K, Hong Y. The effects of the exercise pattern and gender on body composition in the obese elementary students. *The Korean J Physical Education* 2012;51:453-61.
26. Kim S, Kang C. The effect of exercise on leptin, blood lipid, and body composition of obese children. *The Korean J Physical Education* 2000;39:414-25.
27. Kim H. The effects of health education and program induced self-participation of exercise on body composition and self-efficacy in obesity and overweight children. *Korean J Obes* 2007;16:130-7.
28. Jee YJ, Kim YH. Factors influencing obesity among adolescent: analysis of 2011 Korean youth risk behavior survey. *Korean J Obes* 2013;22:39-49.
29. Ha CD, Kang HS, Han TK, Hong HR. Effects of Taebo exercise on cardiorespiratory fitness and metabolic risk factors in elementary school children. *Korean J Obes* 2014;23:58-63.
30. Nam T, Cha S, Han S. The effects of aerobic training on the white blood cell and its subset in obese high school girls. *J Physical Education & Sports Science* 1998;14:319-29.
31. Cha S. The effects of aerobic exercise training on body composition

- tion in normal weighter and obese high school girls. *The Korean J Physical Education* 1999;38:471-81.
32. Koo I, Choi H, Kim H. Effects of rope skip exercise on health-related fitness for overweight boys. *The Korean J School Physical Education* 1999;9:77-85.
 33. Kim S, Hwang Y. The effect of rope-jumping exercise on body fat% and serum lipid in obese children. *The Research Institute of Physical Education & Sports Science* 2000;2:21-39.
 34. Ju S, Yoon S, Park G. The effects of after-school compound exercise-diet program on obesity profiles of elementary school children's obesity. *The Korea J Sports Science* 2010;19:1269-78.
 35. Lee O, Kim M. The effect of obesity and exercise participation on body image and depression of elementary school students. *The Korea J Sports Science* 2005;14:283-90.
 36. Park T, Jung M, Jeong S, Park H, Han C, Hong S, et al. Association between obesity and physical activity about middle and high school students. *J Korean Society of Telecommunication* 2013; 8:505-15.
 37. Mangeri F, Montesi L, Forlani G, Dalle Grave R, Marchesini G. A standard ballroom and Latin dance program to improve fitness and adherence to physical activity in individuals with type 2 diabetes and in obesity. *Diabetol Metab Syndr* 2014;6:74.
 38. Haines M, Kim D. A study of the effects of physical activity on asthmatic symptoms and obesity risk in elementary school-aged children. *American J Health Education* 2013;44:156-61.
 39. Kim J. Are physical education-related state policies and schools' physical education requirement related to children's physical activity and obesity? *J Sch Health* 2012;82:268-76.
 40. Lee S, Rodriguez C, Hong K. High fat caloric consumption and low levels of physical activity may induce prevalence of obesity in hispanic american children. *International J Applied Sports Sciences* 2011;23:371-82.
 41. Vásquez E, Batsis JA, Germain CM, Shaw BA. Impact of obesity and physical activity on functional outcomes in the elderly: data from NHANES 2005-2010. *J Aging Health* 2014;26:1032-46.
 42. Ribeiro J, Guerra S, Pinto A, Oliveira J, Duarte J, Mota J. Overweight and obesity in children and adolescents: relationship with blood pressure, and physical activity. *Ann Hum Biol* 2003;30:203-13.
 43. Itoi A, Yamada Y, Watanabe Y, Kimura M. Physical activity, energy intake, and obesity prevalence among urban and rural school-children aged 11-12 years in Japan. *Appl Physiol Nutr Metab* 2012; 37:1189-99.
 44. Telford RD, Cunningham RB, Fitzgerald R, Olive LS, Prosser L, Jiang X, et al. Physical education, obesity, and academic achievement: a 2-year longitudinal investigation of Australian elementary school children. *Am J Public Health* 2012;102:368-74.
 45. Ewing R, Meakins G, Hamidi S, Nelson AC. Relationship between urban sprawl and physical activity, obesity, and morbidity - update and refinement. *Health Place* 2014;26:118-26.
 46. Herman KM, Sabiston CM, Tremblay A, Paradis G. Self-rated health in children at risk for obesity: associations of physical activity, sedentary behaviour, and BMI. *J Phys Act Health* 2014;11:543-52.
 47. Ministry of education. National school physical education curriculum. 2015;1:1-52.
 48. Cho O, Cho S. An analysis of research on the impact of school-based physical education for preventing students' obesity: systematic review and meta analysis. *Korean J Obes* 2013;22:167-76.
 49. Cho S, Kim E. Effect of obesity management exercise on body composition, wellness and happiness index of middle-aged women. *The Korea J Sports Science* 2010;29:253-63.
 50. Treuth MS, Ryan AS, Pratley RE, Rubin MA, Miller JP, Nicklas BJ, et al. Effects of strength training on total and regional body composition in older men. *J Appl Physiol* (1985) 1994;77:614-20.