

서울시 주거지의 근린환경특성이 개인의 신체활동과 건강 수준에 미치는 영향 분석*

- 국민건강영양조사 (2007~2012) 자료를 활용한 다수준 분석의 적용 -

Analysis of the Impacts of Neighborhood Environment on Physical Activity and Health Status in Seoul, Korea

- Application of Multilevel Analysis with the Korea National Health and Nutrition Examination Survey (2007-2012) -

이창관** · 이수기***

Lee, Changkwan · Lee, Sugie

Abstract

This study examines the relationships between the neighborhood environment, physical activity, and health status of the 176 neighborhood units of 'Dong' in Seoul using the 'National Health and Nutrition Examination Survey' (2007-2012). The multilevel analysis results indicate that demographic and socioeconomic variables such as a respondent's age, health condition, education, marital status, and income are very significant variables to explain physical activity and health status. Some neighborhood environment variables such as floor area of commercial use or office use, neighborhood park, and neighborhood school facilities also show significant relationships with low-intensity physical activity time of walking. However, most neighborhood environment variables do not show a significant association with moderate- or high-intensity physical activity time except a few variables. The relationship between built environment and health status indicates that while neighborhood environment variables have no association with quality of life (EQ-VAS), the floor area of multi-family housing, neighborhood park and children's park shows some associations with overall health status (EQ-5D). In contrast, the floor area of multi-family housing, land use mix, and the length of bike roads are significant variables to explain BMI. Thus, this study shows mixed results on the relationship between the neighborhood environment and physical activity and health status.

키 워 드 ■ 근린환경, 신체활동, 건강수준, 보행, 비만, 다수준 분석

Keywords ■ Neighborhood Environment, Physical Activity, Health Status, Walking, Obesity, Multilevel Analysis

I. 연구의 배경 및 목적

동은 갈수록 심각해지고 있는 현대인들의 비만 및 생활습관병의 해결과 건강증진을 위한 중요한 요소로 주목받고 있다. 이러한 일상생활 중의 신체활동 일상생활 속에서 자연스럽게 이루어지는 신체활동

* 이 논문은 2013년도 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원(NRF-2013S1A5A8020778)을 받아 수행된 연구이며, 2014년 10월 대한국토·도시계획학회 추계학술대회에서 발표한 논문을 수정·보완한 것임

** Dept. of Urban Planning & Engineering, Hanyang University (leec1213@hanyang.ac.kr)

*** Dept. of Urban Planning & Engineering, Hanyang University (Corresponding author: sugielee@hanyang.ac.kr)

은 개인적인 요인 외에도 개인을 둘러싸고 있는 근린환경과 같은 여러 요인의 영향을 받는다. 신체활동과 건강 수준에 영향을 미치는 요인에 관하여 국내 학계에서도 관련 연구가 증가하고 있다. 현재까지 진행된 이러한 연구는 보건학, 사회학 등의 분야에서 개인적인 요인이나 사회적 요인, 그리고 신체활동과 건강 간의 관계에만 치중한 연구가 상대적으로 다수를 차지하고 있다. 그러나 신체활동과 건강은 개인과 사회적 요인 외에도 자신이 사는 생활공간의 물리적인 환경요인에 영향을 받기 때문에 이를 종합적으로 고려할 필요가 있다.

최근 도시계획적 측면에서 신체활동과 건강증진을 위한 물리적 환경의 중요성을 인지하여 연구가 진행되었다. 특히 해외에서는 이와 관련하여 다양한 연구가 진행되어 있는 상태이며 비교적 일관성 있는 결과를 도출하고 있다. 그러나 우리나라의 경우 아직 물리적 환경과 신체활동, 건강 간의 관계를 연구한 기간이 길지 않아, 현재 연구주제와 결과의 다양성이 표출되는 시기에 놓여있다. 이러한 차이는 분석자료, 분석단위 및 방법 등과 밀접한 관련을 가지고 있다. 따라서 기존 연구의 한계점과 시사점을 정리하고 선행된 연구에서 더 나아갈 수 있는 분석 자료의 구축과 모형을 정립하여 근린환경과 신체활동 그리고 건강과의 관계를 분석할 필요가 있다.

본 연구는 국민건강영양조사 2007~2012년 자료를 활용하여 서울시 176개 행정동을 대상으로 개인과 가구의 인구 및 사회·경제적 특성과 근린환경 특성이 신체활동 참여 시간과 건강 수준에 미치는 영향을 분석하였다. 분석결과를 통해 서울시를 대상으로 신체활동이나 건강 수준을 분석한 선행연구와 비교하여 유사점과 차이점을 논의하였다. 나아가 개인의 신체활동과 건강증진에 영향을 미치는 근린의 물리적 환경 특성과 관련하여 정책적 시사점을 제시하였다.

II. 선행연구 검토 및 차별성

1. 선행연구 검토

본 연구의 배경에는 인간과 환경 간의 관계를 다룬 다양한 이론이 토대를 제공하고 있다. 몇 가지 이론을 정리하면, 환경은 인간생활과 사회현상을 규정하며 자연과 인간 간의 관계는 자연스럽게 받아들여질 보편적 법칙으로 이해해야 한다고 주장하는 환경결정론과 자신들이 사는 환경에 대응하고 변화시키는 활동적 주체로서 인간의 자주성을 강조한 환경가능론이 대표적이다(Marsh, 2008; Vidal de la Blache, 2002). 이와 함께 비교적 중립적인 견해로 인간과 환경은 상호작용하는 관계로서 서로를 분리할 수 없고 항상 동시에 고려해야 함을 주지한 생태학적 이론도 중요한 이론으로 거론되고 있다(Bronfenbrenner, 1979). 더불어 본 연구에서 언급한 세 이론과 기타 다양한 이론들은 실제 인간과 환경을 다루는 본 연구와 같은 맥락에서 진행된다는 점에서 매우 중요하다. 이러한 이론적 배경 아래에 선행연구를 크게 ‘물리적 환경과 신체활동 간의 관계’ 그리고 ‘물리적 환경과 건강 수준 간의 관계’로 나누어 살펴보았다.

1) 물리적 환경과 신체활동 간의 관계

대부분의 선행 연구는 물리적 환경과 신체활동 그리고 건강 수준 사이의 통합적인 관점 보다는 단순화한 모형의 분석에 치중하고 있다. 먼저 커뮤니티의 물리적 환경과 지역주민의 보행시간에 관한 연구로 이경환·안건혁(2007)은 2005년 국민건강영양조사 자료를 분석하여 토지이용혼합도, 가로의 연결도, 근린공원 접근성 등이 보행시간과 양(+의 상관관계)에 있는 것으로 보고하였다. 도시계획시설인 공원을 주제로 문혜식·김수봉(2009)은 대구시 20세

이상 성인남녀를 대상으로 신체활동 공간으로써 공원이용실태를 분석하였다. 394개의 설문조사자료를 이용하여 빈도 및 교차분석을 진행하였으며 많은 사람이 신체활동을 위해 주거지 주변의 공원을 이용하고 있음을 확인하였다. 이는 국민생활체육참여 실태조사(2012)에서 발표한 결과¹⁾와도 일치하며 상기 연구는 도시계획시설인 공원의 효용을 검증하였다는 점에서 의의가 있다. 같은 유형의 연구로 이슬기 외 4인(2013)은 창원시의 근린생활권을 대상으로 물리적 환경이 신체활동 목적의 공원 이용에 미치는 영향을 분석하였다. 설문조사자료를 이용하여 개인의 주소지와 운동 목적의 공원이용 여부를 변수로 만들어 로지스틱회귀분석 하였다. 분석결과, 근린단위에서의 토지이용혼합도, 도로비율, 교차로밀도, 공원까지의 최단거리와 공원의 수, 공원 출입구 수 등이 영향을 미치는 요인임을 확인하였다.

해외연구로 Kaczynski et al.(2008)은 공원 크기, 공원의 구성요소들과 신체활동참여자의 주거지로부터 공원의 거리가 신체활동을 위한 공원을 이용하는 데 있어 주요한 지표가 되는지를 연구하였다. 33개 공원의 28가지의 특정 구성요소를 자료로 활용하였고 공원 주변의 성인 거주자 380명을 대상으로 7일간의 관찰기록을 사용하였다. 로지스틱 회귀 분석 결과, 공원의 구성요소 또는 관련시설이 증가할 때 신체활동 목적의 공원이용 가능성이 상대적으로 높고 공원의 구성요소 또는 관련 시설 등이 쾌적성보다 더욱 높은 지표임을 실증하였다. 특히 산책로가 많을 경우, 신체활동을 위해 공원을 더욱 이용한다는 강한 상관성을 확인하였다.

최근 발표된 성현곤 외 3인(2014)의 실증연구는 물리적 환경과 보행 간의 관계를 다룬 선행연구의 결과와 비교 및 재검증하는 형식으로 진행하였다. 2007~2011년 국민건강영양조사자료 서울시 149개 행정동, 4,361개의 설문표본을 활용하여 다수준 회귀분석을 실행하였다. 종속변수는 하루 보행시간,

일주일 걷기일 수, 일주일 보행시간 등을 사용하였다. 연구 결과, 지하철 접근성은 일주일간 보행시간과의 관계에서 유의하나 나머지 물리적 환경 특성은 유의하지 않은 것으로 나타났고 행정동 단위 근린환경의 물리적 특성과 보행활동 간의 연관성이 떨어지는 것으로 보고하였다. 이 연구는 근린의 물리적 환경과 보행활동 간의 관계에만 집중하였는데 있어 본 연구와 차이점이 있다.

해외 연구로 Giles-Corti and Donovan(2002)은 호주의 노동자, 주부 등을 대상으로 물리적 환경이 신체활동에 미치는 영향을 분석하였다. 로지스틱 회귀분석결과 여가시설의 인접은 시설 이용 빈도의 증가와 밀접한 연관성이 있는 것으로 나타났다. 사람들은 가로, 공개공지, 해변 순으로 이용 빈도가 높으며 충분히 물리적 환경, 개인 환경, 사회적 환경 등이 신체활동에 영향을 미침을 확인하였다. Frank et al.(2005)은 애틀랜타 대도시권 내 13개 카운티 거주자 357명을 대상으로 거주지 주변부 토지이용과 개발 밀도, 교차로 밀도 등이 신체활동 실추치와 어떠한 연관성이 있는지 분석하였다. 연구 결과 토지이용 특성과 주변 밀도, 교차로 밀도 등의 특성은 모두 신체활동량과 양(+)의 관계에 있는 것으로 보고하였다. 이어진 Frank et al.(2007) 연구에서는 개인의 선호선택을 고려하여 물리적 환경과 개인의 통행행태 간의 관계를 분석하였다. 미국 2,056명의 개인 통행 자료를 이용하여 로지스틱 회귀분석하였다. 분석결과 보행환경의 질이 좋을수록 신체활동량이 증가하는데 영향을 미치나 신체활동 자체의 선호수준이 낮은 경우 물리적 환경의 개선 효과가 나타나지 않아 실질적으로 개인의 의식수준에 따라 신체활동이 결정됨을 보고하였다.

신체활동량을 직접 측정하여 물리적 환경과의 관계를 살펴본 Troped et al.(2010)의 연구는 주거지와 직장을 중심으로 각각 50m, 1km 버퍼를 이용하여 개인의 신체활동량과 버퍼 영역별 물리적 환

경 간의 관계를 분석하였다. 분석 결과, 교차로의 밀도, 토지이용 혼합도, 인구 밀도, 주거 밀도 등은 신체활동량 증가에 영향을 미치는 요소임을 확인하였다. 비슷한 방법으로 진행된 Ding et al.(2012)의 연구는 미국의 2개 지역에서 2,199명의 성인의 신체활동 수치를 측정된 자료를 이용하여 건조 환경과 인간의 심리 간의 상호작용이 신체활동참여에 미치는 영향을 분석하였다. 연구 결과, 자기효능감이 낮은 성인일수록 건조환경과 여가보행의 상관성이 강하게 나타나 상호작용 효과가 있음을 검증하였고 심리적으로 활동적이지 못한 경향이 있는 성인일수록 건조 환경에 따라 그 영향이 크게 좌우될 수 있음을 강조하였다.

Kelly et al.(2014)은 미국 인디애나 폴리스와 세인트루이스를 대상으로 건조 환경과 신체활동의 관계를 살펴보기 위해 지역적 특성과 신체활동 간의 연관성을 분석하였다. 인구분포와 사회경제적인 특성을 기준으로 근린단위의 가로구간의 건조 환경을 측정하였고 신체활동 행태를 관찰하였다. 분석결과, 복합적인 토지이용, 비 주거지역, 보행 관련 시설과 대중교통이 있는 가로구간에서 신체활동을 하는 개인의 총량이 매우 높게 나타남을 확인하였다. 이 연구는 미시적 단위의 특성과 신체활동 간의 관련성을 밝혀냈다는 점에서 의미가 있다.

2) 물리적 환경과 건강 수준 간의 관계

물리적 환경과 건강 수준 간의 관계는 국내의 경우 최근까지 다양한 연구가 진행되었다. 초기 연구로 이경환·안건혁(2008)은 근린환경과 개인의 건강 수준이 통계적으로 유의한 관계에 있음을 실증적으로 분석하였다. 이와 유사한 주제로 비만도(BMI지수)와 물리적인 환경과의 관계를 살펴본 김은정·강민규(2011a)의 연구는 수도권의 53개 시군구별 비만 인구 비율과 건강인구 비율에 미치는 영

향을 분석하였다. 국민건강영양조사자료(2005)를 이용하여 공간계량(자기상관)분석을 이용하였다. 연구의 결과, 비만인구 비율은 공간적인 자기 상관관계가 있고 도시의 물리적 환경은 개인의 건강에 영향을 미치는 요소이며 특히 비만인구에 더 많은 영향을 미치고 있음을 보고하였다. 국민건강영양조사 2008년 자료를 활용하여 전반적인 건강 수준인 EQ-5D, 삶의 질을 나타내는 EQ-VAS, 스트레스, 우울증 등을 종속변수로 사용한 성현곤(2011)은 다수준 회귀분석을 통해 주거지의 근린환경인 개발밀도, 토지이용복합도, 공원과 지하철 접근도 등 근린의 물리적 환경이 전반적인 건강 수준에 긍정적인 영향을 미치고 있음을 주장하였다.

해외 연구로 Ewing(2003)은 미국의 83개 대도시권, 448개 카운티를 대상으로 스프롤지수(용도의 혼합, 주거 밀도, 커뮤니티시설 밀집도 등을 활용한 지수)와 신체활동, 비만, 사망률 간의 관계를 분석하였다. 다층회귀분석 결과, 도시 스프롤지수, 보행, 비만은 서로가 영향관계에 놓여있음을 확인하였다. 비슷한 연구로 Kelly-Schwartz(2004)는 미국 29개 대도시권 지역을 대상으로 스프롤 지수와 주거밀도, 토지이용혼합도, 도로망 연결도와 체질량 지수, 만성질환과의 관계를 분석하였다. 다층회귀분석을 통해 스프롤과 신체활동, 건강과의 상호관계는 일정하지 않으며 도로망 연결도가 높은 주거지와 건강 간의 관계가 양(+)의 관계를 갖는 것으로 보고하였다. 많은 표본을 이용하여 도시의 스프롤과 비만 간의 관계를 분석한 Eid et al.(2008)은 도시의 스프롤과 토지이용 혼합도 등은 비만과 연관성이 낮으나 개인의 선호선택 비중이 높아 이 부분을 고려해야 함을 주장하였다. 비만과 관련된 지표 이외의 건강지표를 사용한 연구로 이경환(2012)의 연구는 지방중소도시를 대상으로 물리적 환경과 개인의 건강상태 간의 관계를 분석하였다. 연구 결과, 인구밀도와 토지이용혼합도 등이 높으면 비만도는 낮으며 건강

수준은 높은 것으로 보고 하였다.

그러나 최근 발표된 최태규·김흥순(2013)의 연구에서는 다른 결과를 제시하고 있다. 이 연구는 울산을 제외한 5개 광역시를 대상으로 토지이용 특성, 교통 환경 특성과 건강지표 간의 관계를 분석하였다. 단독주택 비율과 버스정류장의 수가 건강수준에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났으나 전체적으로는 명확한 관계가 드러나지 않아 물리적 환경과 개인의 건강 수준 간의 관계가 거의 없음을 보고하였다. 그러나 서울을 제외한 지방 도시를 대상으로 연구를 진행한 상위 두 연구는 충분히 변수를 고려하지 못하였고 분석에 사용한 자료의 수가 상대적으로 적다는 한계를 가지고 있다.

선행연구의 결과를 다른 시각에서 바라본 김육진·김태연(2013)의 연구는 개인의 건강상태를 물리적, 사회적 환경이라는 측정된 변수를 이용하여 예측하고 개인이 인지한 물리적, 사회적 환경이 개인의 건강과 실제적 환경 간의 관계를 매개하는 과정을 분석하였다. 서울서베이(2011)자료의 45,600개 표본을 이용하여 다수준 분석하였으며 개인의 건강은 객관적인 측정을 통한 실제적 지표이자 주관적인 특성이 있는 구성물이기 때문에 물리적인 환경은 개인의 건강에 영향을 미치지만, 당사자가 어떻게 느끼는지에 따라 그 효과가 다를 수 있음을 밝혔다. 결국, 지역적인 효과는 개인의 인식 속에서 상쇄되거나 소멸할 수 있는 것으로 보였다.

지금까지 정리한 연구들을 종합하면, 해외에서 물리적 환경과 개인의 신체활동 참여, 건강 수준 등과의 관계를 지속해서 연구해왔으며 우리나라에서도 일부 연구자를 중심으로 연구가 진행되는 추세에 있다. 그러나 아직은 해외에서 진행되어온 다양한 연구에 비해 부족한 실정이다. 국내 연구의 경우 근린의 물리적 환경과 신체활동이나 건강 수준과의 관계는 서로 일관성 있는 결과를 도출하고 있지 않다. 이러한 현상은 분석 자료의 유형과 분

석단위, 분석변수, 분석 방법론의 차이에서 나타날 수 있으므로 다양한 측면에서 후속연구가 필요한 실정이다. 그리고 선행된 연구에서 주로 사용하는 토지이용 밀도와 혼합도, 가로망 연결도 등 단순한 물리적 변수에서 나아가 개인의 신체활동과 건강에 영향을 미칠 수 있는 다양한 변수를 종합적으로 고려할 필요가 있다. 예를 들어 개인의 인구 및 사회·경제적 지표뿐만 아니라 개인의 건강상태, 음주와 흡연 같은 생활습관, 아파트나 단독주택 같은 주거형태, 운동시설과의 접근성 등도 신체활동과 건강에 큰 영향을 미칠 수 있는 지표이다.

2. 연구의 차별성

앞서 살펴본 것과 같이 도시의 물리적 환경과 신체활동, 건강 간의 관계를 다룬 국내 연구는 연구 결과의 일반화를 이끌어 낼 충분한 사례연구가 부족한 실정이다. 따라서 본 연구는 선행연구가 가진 연구의 한계점을 최소화하고 연구의 차별성을 확보하기 위하여 다음과 같이 연구를 진행하였다.

첫째, 신체활동과 건강상태를 분석하기 위해 저강도 신체활동(보행) 참여시간, 중강도 및 고강도 신체활동 참여시간, 전반적 건강 수준지수, 삶의 질 지수, 비만도 등 6개의 종속변수를 사용하여 분석하였다. 종속변수가 신체활동과 건강 수준의 서로 다른 차원을 설명하기 때문에 통일된 해석의 어려움이 있을 수 있으나 근린의 물리적 환경 변수가 미치는 영향을 비교·분석할 수 있는 장점이 있다.

둘째, 독립변수의 구축에 있어 개인의 인구 및 사회·경제적 변수, 가구특성 변수, 그리고 근린의 물리적 환경 변수를 종합적으로 고려하였다. 또한, 개인의 신체활동과 건강 수준에 영향을 미칠 수 있는 주관적 건강인식수준도 고려하였다. 건강 수준을 분석하기 위해 개인의 신체활동 수준과 음주, 흡연

등과 같은 중요한 변수도 동시에 고려하였다. 셋째, 근린의 물리적 환경 변수의 구축에 있어 주거형태 변수와 토지이용 부분에서 연면적 기준으로 단독주택, 다가구·다세대·연립주택, 아파트, 상업, 업무시설 등으로 토지이용 변수를 세부적으로 구분하여 분석에 적용하였다. 또한, 선행연구에서 획일적인 변수로 사용되던 공원을 「도시공원 및 녹지 등에 관한 법률」에서 규정하고 있는 근린공원, 어린이공원, 소공원으로 구분하여 공원의 유형별 효과를 검증하고자 하였다. 그리고 기존의 선행연구에서 고려하지 못한 체육시설이나 자전거 전용도로에 대한 변수도 고려하였다.

마지막으로, ‘국민건강영양조사’(2007~2012) 자료의 내용과 구조를 고려하여 다수준회귀분석 모형을 활용하였다. 국민건강영양조사자료는 기본적으로 개인과 가구주가 응답한 표본이나 응답자의 정확한 주소는 알 수 없다. 그러나 직접 행정동 정보를 포함한 자료를 구하여 분석에 사용하였다. 따라서 가구, 행정동 공간 단위, 시간 단위 등 다층적 구조를 가지기 때문에 다수준회귀분석 모형을 사용하였다.

III. 분석의 틀

1. 연구의 범위

본 연구의 공간적 범위는 서울특별시 25개 자치구 176개 행정동을 대상으로 하였다. 자치구별로 평균 7개의 행정동이 포함되어 있으며 1개 행정동당 평균 32개의 표본 자료로 구성되어 있다. 연구대상지의 위치는 다음 <그림 1>과 같으며 대상지와 자료에 관한 구체적인 내용은 아래 <표 1>과 같이 정리할 수 있다. 본 연구에서 사용한 국민건강영양조사자료를 2007년부터 2012년까지 누적하여 사용했기 때문에 시간적 범위는 2007년에서 2012년까

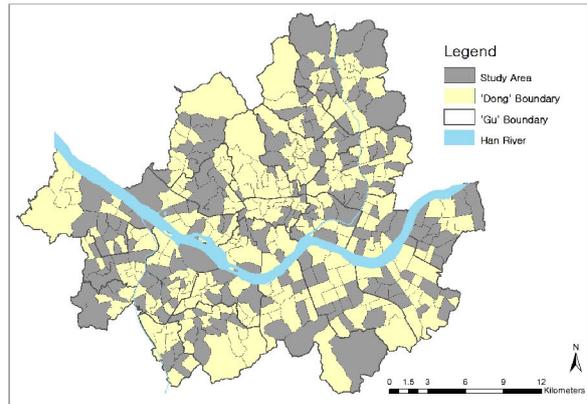


그림 1. 연구대상지
Figure 1. Study Area in Seoul

지 총 6년으로 설정하였다.

본 연구에서 관심을 두는 물리적 환경특성의 경우 2007년부터 2012년까지 매년 단위로 물리적 환경 자료를 구축하기는 매우 어려우므로 2010년을 기준으로 구축하여 분석하였다. 이 경우 자료의 수집에 있어 비교적 기간의 틈이 크기 때문에 원자료와 구축된 자료 간의 시기상 불일치가 발생하여 6년 동안 나타난 도시의 물리적 환경 변화를 고려하지 못하는 한계점이 발생할 수 있다. 그러나 물리적 환경과 개인의 신체활동 참여수준, 건강 수준은 급진적으로 변화가 나타나기 어렵고 자료의 단일 연도 표본은 분석 자료를 행정동 단위로 나눌 경우, 행정동을 대표할 수 있는 충분한 표본의 수를 확보할 수 없어, 국민건강영양조사 누적자료의 시기상 가운데로 볼 수 있는 2010년을 자료구축 기준 연도로 설정하였다. 최종적으로 본 연구에서는 6년간의 자료를 누적하여 전체 5,692개, 행정동 단위로 는 평균 32개의 표본을 확보하였다.

2. 분석 방법

1) 분석자료의 구축

본 연구에서는 전술한 바와 같이 국민건강영양조

사가 정기적으로 실시된 제4기 1차 년도(2007년)부터 제5기 3차연도(2012년) 까지 총 6년간의 자료를 누적하여 사용하였다. 상기 자료에서는 성별, 연령, 학력, 직업, 소득 수준, 거주하고 있는 주택의 유형 등 개인 및 가구 특성과 흡연, 음주, 신체활동, 자가건강도, 건강 수준, 삶의 질, 비만도 등의 항목을 독립변수와 종속변수로 재가공하여 사용하였다. 분석에서는 만 19세 이상 성인의 자료만 사용하였다.

근린단위의 물리적 환경은 국민건강영양조사(2007~2012), 서울시 새주소사업DB(2010), 서울 열린 데이터 광장(2011), BIZ-GIS XSDB(학교)(2011),

표 1. 자치구별 행정동과 표본 분포
Table 1. Distributions of dong and samples by administrative Gu unit

Admin. Gu	No. of 'Dong'	No. of Household	No. of Individual
Gangnam	9	151	304
Gangdong	10	164	277
Gangbuk	6	97	183
Gangseo	10	163	323
Gwanak	9	186	325
Gwangjin	6	109	191
Guro	8	153	297
Geumcheon	3	63	154
Nowon	7	126	228
Dobong	7	121	238
Dongdaemun	7	97	189
Dongjak	4	88	150
Mapo	7	108	203
Seodaemun	5	71	130
Seocho	7	122	215
Seongdong	8	122	233
Seongbuk	7	115	237
Songpa	11	181	358
Yangcheon	8	185	356
Yeongdeungpo	7	128	252
Yongsan	5	64	125
Eunpyeong	9	131	260
Jongno	5	79	149
Jung	5	67	133
Jungnang	6	102	182
Total	176	2,993	5,692

전국생활체육시설데이터(2012) 등을 이용하여 분석 자료를 구축하였다. 물리적 환경 변수는 ArcGIS 10.0을 이용하여 구축하였으며 필요한 경우 외부자료를 연결하여 사용하였다.

물리적 환경 변수 중 토지이용 및 공원과 관련된 변수는 새주소사업DB를 이용하여 구축하였다. GIS 프로그램을 이용하여 통계청을 통해 받은 행정동 자료와 건축물 자료를 공간조인(spatial join) 한 후, 건물의 주거, 상업, 업무 용도별 연면적을 계산하였다. 이후 계산된 건물의 연면적은 동별로 다시 합산하여 전체 동별, 용도별 면적자료를 구축하였다. 이 경우 건축물의 연면적을 계산하여 토지이용 특성을 분석한 이지은·이명훈(2011)의 기준을 준용하여 건물의 용도군을 설정하였다. 본 연구는 주거지 근린을 대상으로 하므로 공업적 토지이용을 제외한 6개의 토지이용 용도로 구분하여 토지이용 특성을 도출하였다. 공원변수의 경우 「도시공원 및 녹지 등에 관한 법률」에 따라 근린공원, 어린이공원, 소공원의 세 가지 유형으로 구분하였고 GIS를 이용하여 각각의 면적을 측정하였다.

접근성 지표는 정확한 주소가 없는 자료의 한계로 인하여 행정동의 모든 주거용 건물(주택)을 점(point) 자료로 변환하여 각 주택에서 체육시설, 버스정류장, 지하철역 등 유형별 시설까지의 평균 거리를 계산하였다. 추가로 체육 활동을 할 수 있는 운동장의 대리변수로 학교 수를 사용하였다. 이와 더불어 행정동별 자전거도로 연장 등을 구축하여 사용하였다.

2) 변수의 구성

분석모형에 사용한 변수는 선행연구의 검토와 실증분석 이전의 기초적 분석을 통하여 선정하였다. 개인의 신체활동 참여와 건강 수준은 여러 가지 환경의 영향을 받는다는 가정을 통계적으로 확인하기

위하여 신체활동 지표로 일일 보행시간, 일일 중강도 신체활동 참여시간, 일일 고강도 신체활동 참여시간, 개인의 건강 수준지표로 EQ-5D³⁾, 삶의 질을 나타내는 EQ-VAS⁴⁾, 비만도(BMI) 총 6가지 종속변수를 사용하여 각각의 모형을 정립하였다. 이처럼 여러 가지 종속변수를 선정한 이유는 신체활동과 건강 수준이 보행이나 전반적인 건강 수준을 나타내는 EQ-5D와 같은 변수로만 설명하기에는 다차원적인 측면을 가지고 있기 때문이다. 특히 신체활동의 경우 대부분의 선행연구에서 저강도 신체활동인 보행만을 분석하는 경우가 많지만 저강도 신체활동과 중강도 또는 고강도 신체활동과 비교하여 분석하는 것이 필요하다.

신체활동과 건강 수준 종속변수와 더불어 종속변수에 영향을 미치는 구체적으로 설명변수를 선정하였다. 독립변수항목은 개인특성과 물리적 환경특성 두 가지로 나눌 수 있다. 많은 선행연구에서 다른 개인 및 가구특성 변수는 대부분 명목척도로 이루어져 있어 별도로 <표 2>와 같이 정리하였다. 기본적인 특성으로 개인의 성별, 나이, 교육수준, 직업, 결혼 여부, 월간 음주 수준, 하루 흡연수준, 경제적 지표로 가구소득 등이 포함되었다. 특히 선행연구에서 잘 다루어지지 않았던 ‘자가건강인식수준’ 변수를 추가하였다. 이는 자신의 주관적인 건강인식 수준이 신체활동이나 건강 수준에 영향을 미칠 가능성이 크기 때문이다.

근린의 물리적 환경변수는 다시 개인이 거주하는 주택의 유형, 주변 근린의 특성을 나타내는 밀도와 토지이용, 공원 및 체육시설, 교통시설까지의 접근성, 일반적인 시설특성 등으로 나눌 수 있다. 주택 유형의 경우 ‘국민건강영양조사’ 자료에 포함된 개인의 거주주택유형을 재분류한 것으로 단독주택, 다가구·다세대·연립주택, 아파트, 기타 주거형태의 네 가지 유형으로 구분하였다. 김승연 외 2인(2013)의 연구는 주거유형을 포함하는 주거환경이 건강 수준

표 2. 개인 및 가구특성

Table 2. Individual and household characteristics

Variable	Category	Freq.	Percent
sex	male	2,410	42.3
	female	3,282	57.7
age	under 19-30	1,137	20.0
	31-40	1,367	24.0
	41-50	1,217	21.4
	51-60	1,185	20.8
	above 61	786	13.8
education	under middle school	773	13.6
	high school	508	8.9
	2-3 year university	2,125	37.3
	above 4-year university	2,286	40.2
occupation	office job	3,433	60.3
	non-office job	311	5.5
	etc(no job, student, housewife)	1,948	34.2
marriage	married	4,422	77.7
	unmarried	1,270	22.3
monthly drinking level	no drink	1,190	21.5
	under once per month	1,114	20.13
	once per month	640	11.56
	2-4 times per month	1,396	25.22
	2-3 times per week	862	15.57
	above 4 times per week	333	6.02
daily smoking level	no smoke	4,308	77.5
	1-10 per day	556	10.2
	11-20 per day	570	10.2
	above 21 per day	116	2.1
self-rated health status	very bad	90	1.58
	bad	730	12.83
	normal	2,646	46.49
	good	1,942	34.12
	very good	284	4.99
housing type (household)	single-family housing	1,596	28.0
	multi-family housing	1,251	22.0
	apartment	2,462	43.3
	etc	383	6.7
income (household)	very low	534	9.44
	low-middle	1,349	23.85
	middle-high	1,681	29.72
	high	2,092	36.99

에 영향을 미치는 변수로 제시하고 있다.

토지이용변수는 면적을 사용하는 지표의 특성상 비교가 가능하도록 동별 면적으로 표준화하여 비율 변수로 사용하였다. 주거지역의 경우 단독주택 연면적, 다가구·다세대·연립주택 연면적, 아파트 연면적과 상업시설, 업무시설 각각의 건축물 연면적의 합

계를 변수로 사용하였다. 토지이용혼합도는 선행연구에서 많이 사용한 토지이용 혼합도인 엔트로피지수(Frank and Pivo, 1995)를 활용하였다. 주거·상업·업무의 세 가지 용도가 잘 혼합된 경우는 1, 그렇지 못한 경우는 0에 가까워지는 지표로써 선행연구에서 보편적으로 사용하고 있는 변수이다.

공원지표의 경우 근린공원, 어린이공원, 소공원의 세 가지 공원 유형별 면적을 산출하였으며 토지이용지표와 마찬가지로 동별 면적으로 표준화를 하여 사용하였다. 본 연구와 유사한 대부분의 선행연구는 공원의 위계나 유형의 분류 없이 단순히 공원의 면적이나 접근성 변수를 사용하고 있다. 그러나 일정 규모 이상의 근린공원과 어린이공원은 규모와 사용대상에서 큰 차이가 있으므로 유형별로 나누어 살펴보는 것이 더 타당하다고 할 수 있다.

체육시설의 경우 민간 체육시설은 배제하고 운동장이나 축구장, 야구장 등의 공공 야외체육시설과 무료 또는 저렴한 가격으로 시설을 이용할 수 있는 국민체육센터 등을 포함하였다. 지하철역과 버스정류장까지의 거리지표는 사람들이 이용하고 있는 대중교통시설의 접근성 효과와 함께 지역의 특성을 함께 살펴볼 수 있는 지표로 분석에 사용하였다. 시설특성에서 학교 수는 학교운동장을 나타내는 대리변수로서 국민생활체육참여실태조사(2012)에서 사람들이 걷기나 조깅 등을 위해 가장 많이 찾는 곳 중 하나로 나타나 신체활동과 높은 관련성이 있을 것으로 판단되어 분석에 사용하였다. 자전거도로 연장의 경우 자전거를 활용한 신체활동 역시 활발히 일어나고 있으므로 자전거를 이용할 수 있는 물리적 환경인 자전거도로의 구축현황과 신체활동, 건강 간의 관계를 살펴볼 필요가 있다고 판단하여 변수로 사용하였다. 앞서 언급한 종속변수와 독립변수 중 근린의 물리적 환경 변수는 <표 3>과 같이 요약할 수 있다.

3) 통계분석모형

본 연구에서는 통계적 분석을 위해 구축한 자료의 구조와 내용의 특성상 가장 적합하다 할 수 있는 다수준 분석 모형(Multilevel analysis model)을 사용하였다. 신체활동과 건강관련 선행연구에서도 자료의 구조에 따라 다수준 분석을 이용하여 연구의 결과를 도출하고 있다(이경환·안건혁, 2008; 최태규·김흥순, 2013; 성현곤 외 3인, 2014). 응답자 개인은 가구원으로서 가구의 특성을 공유하며 자신이 거주하고 있는 근린지역인 행정동의 물리적 환경 속성을 공유한다고 할 수 있다. 이는 같은 동네에 사는 사람의 경우 그 동네의 토지이용, 공원, 체육시설, 대중교통 시설 등의 영향을 받을 수 있기 때문이다. 따라서 분석 자료의 위계가 있는 경우 전통적인 다중회귀분석보다는 위계 수준의 차이를 고려할 수 있는 다수준 분석 모형이 더 적합하다(이희연·노승철, 2013). 또한, 행정동보다 넓은 기초자치단체(시, 군, 구)의 경우 행정동 보다 공간적인 범위 자체가 월등히 넓으므로 같은 시 또는 구에 거주하는 개인이라 하더라도 같은 공간적인 특성을 공유하는 관계가 굉장히 미약한 것으로 이해할 수 있다. 따라서 본 연구에서는 자치구 수준보다 더 작은 공간 단위로써 근린을 대표할 수 있는 행정동과 가구 수준 그리고 자료의 시간적 특성을 고려한 다수준 분석모형을 정립하여 통계 분석결과를 도출하였다.

IV. 실증분석

1. 기초통계분석

모형에 사용된 변수의 정의와 기초통계량은 <표 3>과 같다. 종속변수로 사용된 일일 보행시간은 평균은 65분 정도로, 응답자는 한 시간 남짓 걷고 있

표 3. 종속변수와 행정동 단위 근린환경의 기초통계량

Table 3. Descriptive statistics for dependent variables and neighborhood environment

Variables		Definition	Mean*	Std. Dev.*	Min*	Max*
dep. vari.	low-intensity physical activity	daily low-intensity physical activity time (min)	64.99	76.09	0.00	720.00
	mod-intensity physical activity	daily moderate-intensity physical activity time (min)	36.25	75.86	0.00	840.00
	high-intensity physical activity	daily high-intensity physical activity time (min)	34.77	69.68	0.00	720.00
	EQ-5D	EQ-5D index (overall health status)	0.94	0.17	0.17	1.00
	EQ-VAS	EQ-VAS index (quality of life)	73.53	18.57	0.00	100.00
	BMI	body mass index(obesity)	22.97	4.61	14.70	41.90
neigh. env. char.	population density	population density(person/dong(km ²))	26,289.83	12,164.37	479.90	64,485.70
	employment density	employment density (no. of business/dong(km ²))	1,652.06	1,096.96	35.60	7,264.50
	floor area of single-family housing	floor area of single-family housing (m ²) per dong	147,176.70	119,759.00	0.00	684,729.50
	floor area of multi-family housing	floor area of multi-family housing (m ²) per dong	248,614.60	201,662.10	0.00	1,033,942.00
	floor area of apartment	floor area of apartment(m ²) per dong	395,755.30	418,293.00	395.01	2,132,431.00
	floor area of commercial facilities	floor area of commercial facilities (m ²) per dong	330,703.40	521,157.70	4,078.65	4,386,334.00
	floor area of office facilities	floor area of office facilities(m ²) per dong	71,964.12	183,674.60	0.00	1,504,849.00
	area of neighborhood parks	area of neighborhood parks(m ²) per dong	405,149.90	1,011,826.00	0.00	6,115,698.00
	area of children parks	area of children parks(m ²) per dong	8,428.11	9,605.09	0.00	55,960.86
	area of small parks	area of small parks(m ²) per dong	2,222.27	1,920.60	0.00	9,738.30
	land use mix(LUM)	Entropy index per dong (residential, commercial, office)	0.58	0.18	0.04	0.98
	distance to exercise facility	average distance(m) to exercise facilities per dong	540.15	227.35	157.45	1273.00
	distance to bus station	average distance(m) to bus stations per dong	134.01	46.28	57.79	442.94
	distance to subway station	average distance(m) to subway stations per dong	663.09	397.94	238.55	3535.93
	number of schools	no. of schools per dong	3.31	2.39	0.00	15.00
length of bike roads	length(m) of bike roads per dong	3,009.05	4,245.07	0.00	28,003.00	

*근린환경특성에서 토지이용 연면적 및 공원면적 변수의 기초통계량은 동별 면적이며, 분석 모형에서 행정동 면적 대비 비율로 계산하여 사용하였음.

는 것으로 나타났다. 중강도 신체활동은 약 36분, 고강도 신체활동은 약 35분 정도로 비슷한 참여수준을 나타냈다. 전반적인 건강 수준 변수인 EQ-5D는 평균 0.94로 1에 가까운 비교적 높은 수준인 것

으로 나타났으며, 삶의 질을 나타내는 EQ-VAS의 경우 100점 기준으로 평균 74점 정도로 나타났다. 비만도는 평균 23점으로 대체로 정상범위에 속하는 것으로 나타났다.

개인특성으로 응답자는 대체로 남, 여의 비율이 비슷하나 여성이 조금 더 많았고 학력 수준은 평균적으로 전문대학 이상의 학력을 가진 것으로 확인하였다. 직업특성으로는 응답자의 절반 이상이 사무직에 종사하고 있으며 혼인 여부는 다수가 결혼한 상태인 것으로 나타났다. 건강행태특성에서는 응답자는 평균적으로 한 달에 한 번 정도 술을 마시고 있으며 대체로 자신의 건강상태는 보통 이상으로 인지하고 있는 것을 알 수 있다.

앞에서 제시한 <표 2>에서 주택유형을 살펴보면 응답자의 43% 정도가 아파트에 거주하는 것으로 나타났고 28%는 단독주택, 22%는 다가구·다세대·연립주택에 거주하는 것으로 나타나 아파트와 단독주택 유형이 대부분임을 알 수 있다. 동별로 측정된 토지이용 지표는 주택별로 아파트가 가장 넓은 연면적을 보유하고 있으며 다가구·다세대·연립주택, 단독주택 순으로 이어짐을 볼 수 있다. 공원의 경우 그 수는 적으나 근린공원이 가장 넓은 면적을 차지하고 있으며 어린이공원과 소공원은 개수가 많아도 면적이 근린공원보다 소규모이기 때문에 측정된 수치가 작게 나타났다. 소공원은 공원, 마을 공터 등의 장소까지 모두 포함되어 있으며 매우 협소한 공간으로 구성되어 있음을 알 수 있다.

접근성 지표의 경우 평균적으로 체육시설까지는 540m, 버스정류장까지는 134m, 지하철역까지는 660m 정도로 나타나 시설별 접근 위계가 나타나고 있다. 시설특성으로 학교의 경우 동별 평균 3.3개가 있으며 평균 3km 정도 자전거도로가 설치된 것으로 나타났다.

2. 다수준 분석모형

실증분석모형으로 다수준 분석모형을 적용하여 주거지 물리적 환경특성과 개인의 신체활동, 건강

수준 간의 관계를 분석하였다. 우선 물리적 환경과 신체활동 참여 간의 관계를 분석하고, 다음으로 신체활동 유형별 변수를 독립변수에 포함하여 건강수준에 영향을 미치는 개인 및 가구특성과 근린의 물리적 환경을 분석하였다. 분석에 사용된 통계 프로그램은 STATA 13에서 제공하는 다수준 분석 모듈을 사용하였다.

1) 물리적 환경과 신체활동 간의 관계

신체활동 강도별로 신체활동 참여시간에 미치는 영향을 분석하기 위해 다수준 분석에서 독립변수를 제외한 상태에서 위계 수준만 고려하는 무제약 모형(unconditional model)을 수행하였다. 무제약 모형은 가구, 행정동, 시간(연도) 수준을 2수준, 3수준, 4수준 모두 고려하여 분석하였으며, 분석결과는 <표 4>에 제시하였다. 신체활동 강도별 모든 무제약 모형에 사용한 위계 수준은 통계적 유의성을 가지고 있는 것으로 나타났으며, 이는 다수준 분석에 적합한 것을 의미한다. 그리고 모형의 적합도를 나타내는 AIC 또는 BIC 값을 통해 4수준 모형이 2수준이나 3수준보다 모형의 적합도가 더 높게 나타나는 것을 확인하였다. 그리고 전체적으로 가구수준이 행정동이나 시간수준 보다는 ICC값이 높아 그룹 분산의 설명력이 높은 것으로 나타났다.

주거지 근린의 물리적 환경 특성이 저강도 신체활동(보행)과 중강도 및 고강도 신체활동 참여시간에 미치는 영향을 모든 독립변수를 고려한 임의절편모형(random intercept model)을 통해 분석하였다. 분석의 결과는 <표 5>와 같이 나타낼 수 있으며 결과의 해석은 다음과 같다. 우선, 전체적인 모형은 충분한 통계적 유의성을 확보한 것을 볼 수 있다. 일반적인 선형회귀분석과의 모형적합도 비교를 할 수 있는 LR test 결과도 다수준 모형을 사용하는 것이 더 효과적임을 나타내고 있다. 모형의

표 4. 신체활동수준별 다수준 무제약 모형 테스트 결과

Table 4. Multi-level unconditional model test results for physical activity levels

Level	Multilevel Statistics	Model 1 test low-intensity phy. activity time		Model 2 test moderate-intensity phy. activity time		Model 3 test high-intensity phy. activity time	
		estimates	std. err	estimates	std. err	estimates	std. err
household level (2 levels)	household-level variance	0.261	0.034	0.413	0.066	0.472	0.058
	individual-level variance	0.956	0.000	1.731	0.022	1.723	0.022
	ICC (household)	0.0692	0.018	0.0538	0.017	0.0700	0.017
	LR test vs. linear reg. Chibar2(01)	15.84***		10.33***		17.97***	
	AIC	15668.2		22165.2		22222.4	
	BIC	15688.1		22185.1		22242.3	
dong level (2 levels)	dong-level variance	0.146	0.020	0.332	0.035	0.234	0.036
	individual-level variance	0.980	0.009	1.750	0.017	1.772	0.017
	ICC (dong)	0.0218	0.006	0.0349	0.007	0.0171	0.005
	LR test vs. linear reg. Chibar2(01)	27.6***		61.27***		18.6***	
	AIC	15656.4		22114.3		22221.8	
	BIC	15676.3		22134.1		22241.7	
year level (2 levels)	year-level variance	0.108	0.036	0.226	0.070	0.155	0.051
	individual-level variance	0.987	0.009	1.795	0.017	1.780	0.017
	ICC (year)	0.0118	0.008	0.0161	0.010	0.0075	0.005
	LR test vs. linear reg. Chibar2(01)	31.85***		77.01***		33.68***	
	AIC	15652.2		22098.5		22206.7	
	BIC	15672.1		22118.4		22226.6	
dong-household levels (3 levels)	dong-level variance	0.140	0.021	0.327	0.035	0.215	0.040
	household-level variance	0.224	0.039	0.270	0.098	0.422	0.065
	individual-level variance	0.955	0.012	1.729	0.022	1.723	0.022
	ICC (dong)	0.0198	0.006	0.0339	0.007	0.0145	0.005
	ICC (household-dong)	0.0710	0.018	0.0569	0.017	0.0702	0.017
	LR test vs. linear reg. Chi2(2)	36.32***		63.22***		29.74***	
	AIC	15649.7		22114.3		22212.7	
	BIC	15676.2		22140.8		22239.2	
year-dong-household levels (4 levels)	year-level variance	0.102	0.037	0.218	0.071	0.149	0.051
	dong-level variance	0.129	0.022	0.303	0.034	0.186	0.042
	household-level variance	0.212	0.041	0.166	0.157	0.404	0.067
	individual-level variance	0.955	0.012	1.731	0.022	1.723	0.021
	ICC (year)	0.0105	0.008	0.0151	0.009	0.0070	0.005
	ICC (dong-year)	0.0275	0.009	0.0442	0.011	0.0179	0.007
	ICC (household-dong-year)	0.0731	0.019	0.0529	0.019	0.0693	0.017
	LR test vs. linear reg. Chi2(3)	58.3***		121.11***		54.21***	
	AIC	15629.7		22056.4		22190.2	
	BIC	15662.9		22089.5		22223.3	

note: ICC(Intra-class correlation coefficient), AIC(Akaike Information Criterion), BIC(Bayesian Information Criterion)
***p<.01

적합도(goodness of fit)를 나타내는 AIC, BIC 값 또한 무제약 모형보다 적합도가 더 증가한 것을 보여주고 있다. 분석모형 1의 분석 자료의 수준별 설명력을 나타내는 ICC(intra-class correlation) 값을 살펴보면, 시간(1.10%)과 시간-행정동(2.29%)의 설

명력은 3% 이하로 나타났지만, 시간-행정동-가구 수준으로 구분할 경우 전체 6.62%의 설명력을 가지는 것으로 나타났다. 이는 시간-행정동-가구 수준만 가지고 응답자의 저항도 신체활동인 보행시간의 분산을 6.62% 설명할 수 있는 것을 의미한다.

서울시 주거지의 근린환경특성이 개인의 신체활동과 건강수준에 미치는 영향분석

표 5. 신체활동 수준별 다수준 분석 결과
Table 5. Multi-level analysis for physical activity levels

Variables		Model 1 low-intensity phy. activity time		Model 2 moderate-intensity phy. activity time		Model 3 high-intensity phy. activity time		
		coef.	z	coef.	z	coef.	z	
indiv. and house- hold char.	female(male)	-0.067**	-2.46	-0.414***	-8.68	-0.639***	-13.55	
	age	0.004***	2.69	-0.002	-0.68	0.000	-0.04	
	married(unmarried)	-0.137***	-3.20	-0.010	-0.13	-0.185**	-2.50	
	education (under mid. sch.)	high school degree	0.257***	4.33	-0.002	-0.02	0.217**	2.09
		2-3 university degree	0.244***	4.76	0.149*	1.67	0.255***	2.85
		above 4-year univ. degree	0.199***	3.64	0.257***	2.68	0.206**	2.16
	occupation (laborer)	office job	0.103	1.52	0.154	1.29	0.120	1.03
		etc(no job, student, housewife)	0.006	0.09	0.097	0.82	0.051	0.43
	self-rated health status (very bad)	bad	0.069	0.62	-0.023	-0.12	-0.226	-1.17
		normal	0.077	0.72	-0.118	-0.63	-0.242	-1.30
		good	0.126	1.17	0.055	0.29	-0.090	-0.48
		very good	0.215*	1.78	0.064	0.30	-0.032	-0.15
	household income (very low)	low-middle	-0.004	-0.08	0.029	0.31	0.042	0.45
		middle-high	-0.004	-0.07	0.040	0.44	0.040	0.43
		high	-0.014	-0.25	0.189**	2.03	0.296***	3.14
	housing (single-fam. housing)	multi-family housing	-0.060	-1.43	0.069	0.96	0.066	0.95
apartment		-0.061	-1.33	-0.049	-0.61	0.100	1.36	
other types		-0.071	-1.09	-0.051	-0.46	0.017	0.16	
daily walking time		-	-	0.284***	12.07	0.280***	11.95	
neigh. hood environ- ment char.	density	population density	0.033	1.45	0.010	0.25	-0.046	-1.33
		employment density	-0.054	-1.26	0.124	1.63	0.200***	2.98
	land use	ratio of single-family floor area	-0.039	-0.26	-0.056	-0.22	0.189	0.82
		ratio of multi-family floor area	0.030	0.30	-0.275	-1.60	-0.091	-0.59
		ratio of apartment floor area	0.029	0.48	0.138	1.32	0.044	0.47
		ratio of commercial floor area	0.303***	2.81	0.058	0.31	-0.156	-0.93
		ratio of office floor area	-0.529*	-1.82	-0.733	-1.44	-0.373	-0.83
		ratio of neighbor. park area	0.034*	1.88	0.023	0.71	0.014	0.49
		ratio of children park area	0.003	0.00	-0.621	-0.23	-2.115	-0.88
		ratio of small park area	-7.821	-1.02	-18.616	-1.39	-24.394**	-2.04
	land use mix	0.072	0.43	0.207	0.70	-0.125	-0.48	
	accessibility	ave. distance to exercise facility	0.065	1.54	0.088	1.18	-0.059	-0.89
		ave. distance to bus station	0.021	0.35	-0.069	-0.65	-0.067	-0.72
		ave. distance to subway station	-0.005	-0.12	0.081	1.14	0.110*	1.75
	facility	no. of schools	0.125*	1.68	0.149	1.14	0.054	0.47
		length of bike roads	1.761	0.30	22.656**	2.20	10.472	1.15
_cons		3.149***	5.31	-0.823	-0.79	-0.050	-1.05	
Number of Obs.		5,535		5,529		5,534		
Number of Groups(Year/'Dong'/Household)		6/176/2,960		6/176/2,958		6/176/2,960		
Wald_chi2(34)/Wald_chi2(35)		90.59***		344.00***		497.78***		
LR test vs. linear regression: chi2(3)		47.17***		62.86***		29.36***		
AIC		15541.2		21703.9		21689.6		
BIC		15799.4		21968.7		21954.3		
ICC: Year		0.0110		0.0149		0.0061		
ICC: 'Dong' Year		0.0229		0.0286		0.0071		
ICC: Household 'Dong' Year		0.0662		0.0040		0.0624		

*p<.1; **p<.05; ***p<.01

개인 및 가구특성을 살펴보면 남성은 여성보다 저강도(보행), 중강도, 고강도 신체활동에 더 오래 참여하는 것으로 나타났다. 나이가 많을수록 보행시간이 더 긴 것으로 나타났고, 중학교 졸업자와 비교했을 때 상대적으로 높은 교육수준을 가진 사람일수록 저강도, 중강도 신체활동 참여시간이 모두 높은 것을 알 수 있다. 그리고 결혼한 사람은 결혼하지 않은 사람보다 보행시간과 고강도 신체활동 참여시간이 짧은 것으로 나타나 결혼한 사람은 대체로 신체활동참여에 소극적인 것을 알 수 있다.

또 다른 개인특성으로 자신이 인식한 건강수준을 ‘매우 나쁨’으로 응답한 사람과 비교할 때 ‘매우 좋음’으로 응답한 사람이 저강도(보행) 신체활동 참여시간이 높은 것으로 나타났다. 중강도와 고강도에서는 통계적으로 유의한 영향은 없는 것으로 나타났다. 경제적 지표로 가구소득은 중강도 및 고강도 신체활동 참여와 유의미한 관계에 있는 것으로 나타났다. 중강도 및 고강도 신체활동은 보행보다 소득수준과 높은 연관성이 있는 변수로 볼 수 있다. 이는 중, 고강도 신체활동이 보행활동보다 요구되는 시설, 장비, 이용료 등이 부가적으로 발생하기 때문이다. 또한, 보행참여 시간이 긴 사람은 중·고강도 신체활동에도 적극적으로 참여하고 있는 것으로 나타나 보행참여시간과 중강도, 고강도 신체활동 간의 상관성이 있음을 확인할 수 있다.

물리적 환경지표를 살펴보면, 고강도 신체활동의 경우 행정동의 사업체 밀도가 높은 지역에 사는 사람이 고강도 신체활동 참여시간이 긴 것으로 나타났다. 이는 고강도 신체활동이 직업적 활동을 포함하고 있으므로 높은 강도의 직업 활동을 많이 하는 사람이기 때문이라고 볼 수 있다. 또 다른 측면에서 업무시설의 밀도가 높은 도심, 부도심 등의 업무중심지에 거주하는 사람일 수 있다. 도심과 부도심의 외부환경은 달리기 등 고강도 신체활동에 적합하지 않지만, 실내 체육시설들이 자리 잡고 있어

나타날 수 있는 결과로 볼 수 있다.

저강도 신체활동인 보행활동에 영향을 미치는 물리적 환경 변수는 토지이용 변수 중에서 상업시설의 면적 비율이 높을수록, 업무시설 면적 비율이 낮을수록, 근린공원의 면적 비율이 높을수록, 그리고 학교시설에 대한 접근성이 좋을수록 보행활동 참여시간이 높은 것으로 나타났다. 근린의 상업시설은 보행을 유발하는 용도이기 때문에 적절한 결과로 판단되며, 업무중심지는 업무를 위한 주요시설과 함께 많은 편의 시설이 있어 다른 주거지역보다 접근성이 좋아 상대적으로 보행시간이 짧을 수 있다. 근린공원과 운동장이 있는 학교시설은 저강도 신체활동을 할 수 있는 장소이기 때문에 적절한 결과라고 볼 수 있다.

그러나 소규모 공원을 제외한 대부분의 토지이용 변수는 중강도 또는 고강도 신체활동과는 거의 관련이 없는 것으로 나타났다. 고강도 신체활동과 소공원 비율의 경우 음(-)의 관계를 보이는 것으로 나타났는데, 이는 고강도 신체활동이 많이 일어나는 도심 주거지, 아파트 밀집 지역의 특성과 소공원을 포함한 자투리 녹지공간이 많은 중저층(다가구, 다세대, 연립주택 등) 주거지의 특성이 서로 다른 데서 나타난 결과로 보여진다.

주거·상업·업무 토지이용혼합도 변수 역시 저강도, 중강도, 고강도 신체활동과는 통계적으로 유의한 관계를 보이지 않았다. 이러한 결과는 최근 성현곤 외 3인(2014)의 연구결과와 유사하지만, 토지이용혼합도와 보행활동과의 유의미한 관계를 보인 이경환·안건혁(2007)의 연구결과와 차이가 있는 내용이다. 그리고 단독주택, 다가구·다세대·연립주택, 아파트와 같이 거주하고 있는 주택의 유형과도 신체활동 참여시간은 관계가 없는 것으로 나타났다.

중강도 신체활동의 경우 대부분의 물리적 환

경 변수는 유의하지 않게 나타났지만, 자전거도로의 연장과는 양(+)의 관계에 놓인 것으로 나타났다. 이는 자전거도로 연장이 긴 지역에 사는 사람은 중강도 신체활동 참여시간이 긴 것을 의미한다. 일차적으로 자전거도로를 이용하는 자전거 이용자들이 주로 자전거도로를 이용하면서 신체활동을 참여했기 때문으로 나타난 결과로 받아들일 수 있다. 그러나 이차적으로 자전거도로는 자전거의 통행과 함께 주변부의 보행로, 작은 체육시설, 공원 등이 함께 조성된 경우가 많아 다양한 활동들이 수반될 수 있으므로 자전거도로와 중강도 신체활동과의 관계는 여러 의미로 해석할 수 있다. 이러한 결과는 서울시의 자전거도로 인프라 구축이 중강도 신체활동 증진에 효과가 있음을 의미한다.

이처럼 신체활동 유형별 분석결과는 물리적 환경과 신체활동과의 관계를 연구할 때, 저강도 신체활동인 보행활동과 운동이나 여가활동으로 접근하는 중강도, 고강도 신체활동은 별도로 분리하여 분석할 필요가 있음을 의미한다.

2) 물리적 환경과 건강 수준 간의 관계

신체활동모형에 이어 물리적 환경과 개인의 건강 수준 간의 관계에 대해 분석하였다. 우선 건강상태 변수에 대하여 독립변수를 제외한 위계 수준별 다 수준 무제약 모형을 실행하였다(표 6 참조). 앞에서 설명한 신체활동 모형과 마찬가지로 대부분 모형에서 다수준 분석이 타당함을 보였다. ICC값을 비교해보면 가구 수준의 설명력이 가장 높고 그다음으로 행정동과 시간 수준으로 나타났다. 시간 수준의 경우 모형6 비만도 모형에서는 설명력이 매우 낮은 것으로 나타나 시간적인 차이는 크지 않은 것으로 나타났다. 그리고 2수준이나 3수준 모형보다는 시간-행정동-가구 수준을 고려한 4수준 모형의 적합

도가 가장 높은 것으로 나타났다.

〈표 7〉은 건강상태를 나타내는 종속변수(EQ-5D, EQ-VAS, BMI)별로 독립변수를 포함한 4수준 분석 모형의 결과이다. 신체활동 모형과 마찬가지로 위계 수준만 고려한 무제약 모형과 비교할 때 최종 다수준 모형의 적합도가 상대적으로 높은 것을 알 수 있다. 〈표 7〉의 건강 수준 분석모형에서 L.R. Test는 OLS 회귀분석 모형보다 다수준 분석 모형이 적합함을 보였다. 예를 들어 비만도 모형의 경우 시간(0.05%)과 시간-행정동(0.5%) 수준의 설명력은 크지 않지만 시간-행정동-가구 수준을 연계할 경우 개인의 비만도를 12.1% 설명할 수 있음을 의미한다. 시간-행정동-가구 수준의 ICC 값은 모형 4(EQ-5D)의 경우 2.48% 그리고 모형5(EQ-VAS)의 경우 5.51%로 나타났다.

개인 및 가구특성을 살펴보면 신체활동 모형과 비슷한 결과를 얻을 수 있었다. 남성은 여성보다 전체적인 건강상태(EQ-5D)와 삶의 질(EQ-VAS)은 높지만, 비만도(BMI)는 더 높은 것으로 나타났다. 이러한 결과는 남성이 여성보다 활동제한이 없고 삶의 질이 높다는 결과를 보고한 성현곤(2011)의 연구와 비슷한 결과로 볼 수 있다. 그리고 나이가 많을수록 활동 제한과 더불어 전반적인 건강 수준과 삶의 질이 낮아지며 비만도가 증가하는 것으로 나타났다.

교육수준의 경우 학력이 높은 사람일수록 전반적으로 건강 수준과 삶의 질이 높으며 비만도는 낮은 것으로 분석되었다. 직업적 특성에서는 비사무직에 비해 사무직과 기타 직업군의 사람들은 자신의 전체적인 건강상태를 낮게 평가하고 있음을 알 수 있다. 결혼한 사람은 그렇지 않은 사람보다 건강 수준과 삶의 질이 높고 더 비만한 것으로 나타났다.

평소 술을 자주 마시는 사람은 전반적인 건강상태에서 술을 마시지 않는 사람과 별 차이를 보이지 않았으며, 한 달에 한번 이하의 음주를 하는 사람

표 6. 건강변수별 다수준 무제약 모형 테스트 결과

Figure 6. Multi-level unconditional model test results for health status variables

Level	Multilevel Statistics	Model 4 test		Model 5 test		Model 6 test	
		estimates	std. error	estimates	std. error	estimates	std. error
household level (2 levels)	household-level variance	0.056	0.004	5.963	0.509	0.043	0.004
	individual-level variance	0.156	0.002	17.582	0.223	0.134	0.002
	ICC (household)	0.1155	0.017	0.1032	0.017	0.0933	0.017
	LR test vs. linear reg. Chibar2(01)	51.15***		38.96***		32.72***	
	AIC	-4320.6		49161.1		-6037.6	
	BIC	-4300.7		49181.0		-6017.7	
dong level (2 levels)	dong-level variance	0.041	0.003	3.651	0.361	0.020	0.003
	individual-level variance	0.161	0.002	18.220	0.174	0.140	0.001
	ICC (dong)	0.0594	0.009	0.0386	0.007	0.0195	0.006
	LR test vs. linear reg. Chibar2(01)	153.07***		73.41***		22.15***	
	AIC	-4424.5		49126.7		-6027.1	
	BIC	-4402.6		49146.6		-6007.2	
year level (2 levels)	year-level variance	0.039	0.012	2.890	0.871	0.005	0.004
	individual-level variance	0.160	0.002	18.310	0.172	0.141	0.001
	ICC (year)	0.0573	0.032	0.0243	0.014	0.0011	0.002
	LR test vs. linear reg. Chibar2(01)	411.09***		140.05***		0.95	
	AIC	-4680.6		49060.0		-6005.8	
	BIC	-4660.6		49079.9		-5985.9	
dong-household levels (3 levels)	dong-level variance	0.040	0.003	3.503	0.377	0.017	0.003
	household-level variance	0.042	0.005	4.883	0.601	0.039	0.004
	individual-level variance	0.156	0.002	17.579	0.222	0.134	0.002
	ICC (dong)	0.0571	0.009	0.0355	0.008	0.0156	0.006
	ICC (household-dong)	0.1197	0.017	0.1046	0.017	0.0942	0.017
	LR test vs. linear reg. Chi2(2)	169.78***		91.58***		44.99***	
	AIC	-4437.2		49110.5		-6047.9	
	BIC	-4410.7		49137.1		-6021.4	
year-dong-household levels (4 levels)	year-level variance	0.039	0.011	2.772	0.863	0.001	0.010
	dong-level variance	0.000	0.000	2.672	0.389	0.019	0.019
	household-level variance	0.034	0.006	4.238	0.676	0.039	0.039
	individual-level variance	0.156	0.002	17.623	0.222	0.134	0.134
	ICC (year)	0.0572	0.032	0.0224	0.014	0.0000	0.001
	ICC (dong-year)	0.0572	0.032	0.0432	0.015	0.0180	0.006
	ICC (household-dong-year)	0.1001	0.034	0.0955	0.021	0.0938	0.017
	LR test vs. linear reg. Chi2(3)	419.34***		178.06***		48.4***	
	AIC	-4684.8		49026.0		-6049.3	
	BIC	-4651.6		49059.2		-6016.2	

***p<.01

의 삶의 질은 음주하지 않는 사람보다 높은 것으로 나타났다. 그러나 한 달에 한 번 이상의 음주는 통계적으로 유의하지 않았다. 비만도의 경우 일주일에 2~3회 음주를 하는 사람의 경우 음주를 하지 않는 사람보다 비만도가 높은 것으로 나타났다. 흡연의 경우 하루에 담배를 20개(1갑) 정도까지 많이 피우는 사람일수록 전반적인 건강상태나 삶의 질이 낮

은 것을 볼 수 있으며, 특히 흡연은 삶의 질과 음(-)의 관계로 통계적으로 매우 유의하게 나타났다. 그러나 흡연과 비만도와와의 관계는 통계적 유의성을 보이지 않았다.

또 다른 지표인 주관적인 건강인식수준이 높은 사람은 전반적인 건강 수준과 삶의 질이 높은 것으로 나타났으며, 소득수준도 양(+)의 관계를 갖고 있

서울시 주거지의 근린환경특성이 개인의 신체활동과 건강수준에 미치는 영향분석

표 7. 건강 수준변수별 다수준 분석 결과
Table 7. Multi-level analysis for health status variables

Variables		Model 4 EQ-5D		Model 5 EQ-VAS		Model 6 BMI		
		coef.	z	coef.	z	coef.	z	
indiv. and house- hold char.	female(male)	-0.014***	-5.59	-2.142***	-4.75	-0.057***	-13.16	
	age	-0.001***	-7.32	-0.063**	-3.01	0.001***	6.79	
	married(unmarried)	0.010**	3.08	3.049***	5.11	0.040***	6.80	
	education (under mid. school)	high school degree	0.018***	3.83	1.138	1.37	-0.010	-1.28
		2-3 university degree	0.023***	5.89	1.349	1.89	-0.026***	-3.72
		above 4-year university degree	0.032***	7.55	2.083**	2.72	-0.034***	-4.66
	occupation (laborer)	office job	-0.018***	-3.55	0.938	1.01	0.009	1.06
		etc(no job, student, housewife)	-0.023***	-4.34	0.159	0.17	0.009	1.09
	no. of drinking (no drinks)	less than once per month	0.004	1.15	1.142*	1.98	0.005	0.96
		once per month	0.004	0.99	1.019	1.50	-0.007	-1.13
		2-4 times per month	0.005	1.45	0.217	0.38	0.005	0.81
		2-3 times per week	0.007	1.90	-0.324	-0.49	0.014*	2.22
		above 4 times per week	0.006	1.18	-1.293	-1.45	-0.001	-0.12
	daily smoking (no smoke)	1-10 cigarettes per day	-0.009*	-2.46	-2.174***	-3.38	-0.007	-1.18
		11-20 cigarettes per day	-0.005	-1.38	-3.313***	-4.89	0.001	0.10
		above 21 cigarettes per day	-0.003	-0.41	-1.513	-1.14	0.012	0.96
	self-rated health status (very bad)	bad	0.110***	12.83	7.281***	4.75	0.011	0.73
		normal	0.162***	19.46	15.325***	10.31	0.008	0.55
		good	0.173***	20.65	23.994***	15.99	0.007	0.50
		very good	0.180***	19.18	30.447***	18.15	-0.004	-0.25
	household income (very low)	low-middle	0.019***	4.73	0.006	0.01	0.001	0.08
		middle-high	0.021***	5.21	1.198	1.61	0.006	0.84
		high	0.019***	4.61	1.485*	1.97	-0.003	-0.42
	housing (single-fam. housing)	multi-family housing	0.002	0.78	0.128	0.22	-0.002	-0.38
		apartment	0.000	0.06	0.424	0.64	-0.022***	-3.65
		other types	-0.002	-0.32	-0.500	-0.56	-0.004	-0.49
	low-intensity physical activity time	0.005***	4.77	0.603**	3.17	-0.002	-1.14	
	moderate-intensity physical activity time	0.000	-0.73	-0.048	-0.41	0.002	1.92	
high-intensity physical activity time	0.001*	2.05	0.374**	3.18	0.006***	5.01		
neigh. environ ment char.	density	population density	0.000	0.26	0.297	0.90	0.000	0.17
		employment density	0.002	0.83	-0.351	-0.56	0.004	0.68
	land use	ratio of single-family floor area	0.009	0.93	1.576	0.74	-0.017	-0.91
		ratio of multi-family floor area	-0.015*	-2.25	-1.251	-0.88	-0.037**	-2.90
		ratio of apartment floor area	0.001	0.26	0.667	0.76	-0.011	-1.49
		ratio of commercial floor area	0.002	0.33	-0.039	-0.02	0.003	0.19
		ratio of office floor area	0.002	0.09	1.757	0.42	0.089*	2.41
		ratio of neigh. park area	0.003**	2.65	0.433	1.62	0.003	1.11
		ratio of children park area	-0.280**	-2.74	-13.57	-0.61	0.030	0.15
		ratio of small park area	0.223	0.44	-23.00	-0.21	1.085	1.10
	land use mix	0.004	0.34	1.842	0.75	-0.043*	-2.00	
	accessibility	ave. distance to exercise facility	0.002	0.80	0.398	0.64	0.006	1.13
		ave. distance to bus station	-0.003	-0.84	-0.354	-0.40	0.004	0.58
		ave. distance to subway station	0.002	0.64	0.374	0.63	0.003	0.56
	facility	no. of schools	0.004	0.90	-0.145	-0.13	-0.002	-0.20
length of bike roads		-0.112	-0.29	-79.25	-0.93	-2.482***	-3.31	
cons		0.763***	18.90	50.316***	5.82	3.028***	39.74	
Number of Obs.		5,502		5,495		5,458		
Number of Groups(Year/'Dong'/Household)		6/176/2,952		6/176/2,951		6/176/2,942		
Wald_chi2(45)		1563.22***		1642.91***		861.98***		
LR test vs. linear regression: chi2(3)		30.99***		25.77***		49.05***		
AIC		-12704.3		44328.4		-6639.6		
BIC		-12373.7		44658.9		-6309.3		
ICC: Year		0.0131		0.0046		0.0005		
ICC: 'Dong' Year		0.0131		0.0223		0.0050		
ICC: Household 'Dong' Year		0.0248		0.0551		0.1211		

*p<.1; **p<.05; ***p<.01

는 것으로 나타났다. 신체활동 특성으로 중강도를 제외한 저강도(보행) 또는 고강도 신체활동 참여시간이 긴 사람일수록 전반적인 건강 수준과 삶의 질이 높은 것으로 나타났다. 이러한 결과는 주관적인 건강인식 수준, 소득, 신체활동 등과 건강 수준이 일정한 연계가 있음을 의미한다.

그러나 음주, 흡연, 주관적 건강인식, 가구소득 등은 모형6의 비만도(BMI) 모형에서는 통계적 유의성이 매우 낮았다. 그리고 고강도 신체활동 참여시간이 긴 사람은 비만도가 높게 나타났다. 이는 고강도 신체활동 참여시간이 비만도를 높이는 것이 아니라, 비만도가 높은 사람이 스스로가 비만임을 인지하고 고강도 신체활동에 참여하고 있기 때문으로 판단된다.

결론적으로 개인 및 가구특성에서 개인의 기본적인 특성인 성별, 나이, 직업 등을 제어한 상태에서 주관적인 건강인식 수준이 높을수록, 소득이 높을수록, 그리고 저강도 신체활동인 보행시간이 길고, 고강도 신체활동 시간이 길수록 전반적인 건강 수준(EQ-5D)과 삶의 질(EQ-VAS)이 높은 것으로 나타났다.

다음으로 물리적 환경특성을 살펴보면 우선, 인구나 고용밀도 변수의 경우 건강 수준을 다룬 세 가지 모형에서 통계적으로 유의미한 관계가 나타나지 않았다. 이는 인구밀도가 삶의 질(EQ-VAS)에 양(+)의 영향을 미치는 것으로 보고한 성현곤(2011)의 연구와 인구밀도가 높을수록 비만도가 낮은 관계를 보인 이경환(2012)의 연구와도 차이가 있는 부분이다. 반면, 인구밀도나 주거밀도가 개인의 건강 수준에 영향이 없다고 보고한 최태규·김흥순(2013)의 연구와 비슷한 결론이다. 이러한 상반된 분석결과는 분석의 단위와 분석자료 그리고 분석 변수와 분석방법론에 따라 다를 수 있으므로 추가적인 연구가 필요할 것으로 판단된다.

주택 유형에서는 단독주택보다 아파트에 사는 사

람일수록 비만도가 낮은 것으로 나타났다. 이는 주택 유형의 차이보다는 주택유형에 의한 경제적 특성과 관련이 있을 것으로 판단된다. 토지이용 측면에서는 다가구·다세대·연립주택의 밀도가 높은 지역에 사는 사람은 전반적인 건강 수준(EQ-5D)은 좋지 않으나, 비만도(BMI)는 낮은 것으로 나타났다. 업무시설의 밀도가 높은 지역에 사는 사람은 비만도가 더 높게 나타나는데, 이는 보행활동 참여시간이 짧은 이유와 연계해서 생각해볼 수 있다. 주거, 상업, 업무용도에 대한 엔트로피지수인 토지이용혼합도는 전반적인 건강 수준이나 삶의 질에는 유의미하게 나타나지 않았지만, 비만도(BMI)에 영향을 미치는 요인으로 나타났다. 토지이용혼합도가 높은 지역에 사는 사람일수록 비만도가 낮은 것으로 나타났다. 이러한 결과는 토지이용혼합도와 비만도의 유의미한 관계를 설명한 성현곤(2011)과 이경환(2012)의 분석결과와 유사한 부분이다.

공원의 경우 근린공원의 면적이 넓은 지역에 사는 사람은 전반적인 건강상태(EQ-5D)가 좋은 것으로 나타났다. 근린공원이 보행과 신체활동 등에 영향을 미치고 이는 개인의 건강 수준에 영향을 미쳤을 가능성이 크다. 더불어 공원의 심미적, 환경적 요인이 개인의 건강상태에도 영향을 미쳤다고 이해할 수 있다. 그러나 어린이공원의 면적이 넓은 지역 거주자의 경우 근린공원과는 반대의 효과가 나타나는데, 이는 다가구·다세대·연립주택과 상당수의 어린이공원이 인접한 점 등을 고려할 때, 다가구·다세대·연립주택이 밀집한 지역 특성과 중첩된 결과로 볼 수 있다. 그러나 이 부분은 추가적인 연구를 통해 구체적인 관계를 분석할 필요가 있다.

마지막으로 시설특성으로 제시한 자전거도로 연장이 긴 지역에 사는 사람일수록 비만도가 낮은 것으로 분석되었다. 이는 자전거도로 연장이 유의미하지 않은 것으로 보고한 김은정·강민규(2011b)의 결

과와는 다르나 선행연구에서는 분석단위가 시·군·구로 넓은 영역임을 고려했을 때 나타날 수 있는 차이로 볼 수 있다. 결과를 해석하면, 자전거도로가 비만도에 직접 영향을 미쳤다고보다는 자전거도로가 주거지 근처에 위치할 경우 이용 가능성이 증대되어 자전거도로를 이용하는 사람이 많아지므로 간접적인 영향을 미쳤다고 볼 수 있다. 더불어 자전거도로는 신체활동 모형에서 도출된 결과와 함께 살펴보았을 때, 그 주변에 구축된 여러 환경이 사람들에게 신체활동 장소로서 제 기능을 하였다고 볼 수 있다. 전체적으로 신체활동과 건강 수준 두 가지 모형에서 밀도, 주택유형, 토지이용 유형별 연면적, 공원 특성 등을 구분한 것은 의미가 있음을 확인할 수 있다.

V. 결론

본 연구는 근린의 물리적 환경 특성과 개인의 신체활동 참여 및 개인의 건강 수준 간의 관계를 알아보려고 서울시 25개 구 176개 동, 5,692개 표본자료를 이용하여 신체활동과 건강 수준의 총 6개 모형을 정립하여 분석하였다. 본 연구의 분석결과를 정리하면 다섯 가지로 요약할 수 있다.

첫째, 개인 및 가구 수준의 변수는 대체로 선행 연구와 비슷한 경향을 보이고 있는 것으로 나타났다. 분석 결과, 남성이 여성보다 대체로 활동성이 강하고 건강 수준이 높은 것으로 나타났다. 더불어 신체활동에 자주, 오래 참여하는 사람일수록 개인의 건강 수준이 더 높은 것으로 나타나 두 지표 간의 관계를 확인할 수 있었다.

둘째, 개인과 가구의 특성변수에서 결혼 여부, 소득수준, 그리고 자신의 건강에 대한 주관적인 인식은 신체활동과 건강 수준에 영향을 미치는 중요한 요소로 나타났다. 그리고 이러한 개인 및 가구특성

변수의 영향은 신체활동 분석모형보다는 건강 수준 분석모형에서 더 강하게 나타난 것을 볼 수 있다. 나아가 건강 수준 분석 모형에서 저강도 신체활동은 개인의 전반적인 건강상태를 대변할 수 있는 EQ-5D 지수, 삶의 질을 나타내는 EQ-VAS 지수와 유의한 관계를 가지는 것으로 나타났다. 그리고 고강도 신체활동은 건강 수준을 분석한 모든 모형에서 유의한 변수로 나타났다. 그러나 고강도 신체활동에 오래 참여하는 사람은 비만도와 양(+)의 관계를 가지는 것으로 나타났는데, 이는 비만한 사람이 중강도 및 고강도 신체활동 참여를 더 많이 하는 것으로 해석하는 것이 바람직하다.

셋째, 자신이 거주하고 있는 지역 특성에 따라 신체활동참여 특성과 건강 수준의 차이가 있음을 확인하였다. 상업시설의 면적이 넓은 지역에 사는 사람은 저강도 신체활동인 보행 참여시간이 긴 것으로 나타나 단일화된 주거지보다는 일부 상업적 토지이용 특성이 나타나는 곳에 사는 사람이 더 걷고 있음을 확인하였다. 그리고 근린공원의 면적이 크고 운동장이 있는 학교시설이 많은 동네에 거주하는 사람이 보행활동 참여 시간이 더 긴 것으로 나타났다. 그러나 중강도 또는 고강도 신체활동에 영향을 미치는 물리적 환경 변수는 매우 제한적으로 나타났다. 중강도 신체활동 참여시간에 긍정적인 영향을 미치는 물리적 환경변수는 자전거 전용도로 연장으로 나타났고, 고강도 신체활동의 경우 사업체 밀도가 높고 규모가 작은 소공원의 비율이 낮은 근린으로 나타났다. 그러나 토지이용혼합도는 신체활동 분석모형에서 유의한 변수로 나타나지 않았다. 이러한 결과는 신체활동에 영향을 미치는 물리적 환경이 개인과 가구의 특성과 비교할 때 영향력이 크지 않은 것을 의미한다.

넷째, 공원특성과 시설특성은 개인의 신체활동참여와 건강 수준에 부분적으로 영향을 미치는 요인으로 나타났다. 근린공원의 면적이 넓은 지역에 사

는 사람은 저강도 신체활동 참여와 양(+의 상관관계를 갖는 것으로 나타나 근린공원과 신체활동 참여 간의 관계가 있음을 확인하였다. 반면 어린이공원과 소공원은 중강도 및 고강도 신체활동참여시간과 전체적으로 음(-)의 상관관계가 있는 것으로 나타났다. 그러나 고강도 신체활동과 소공원 비율과의 관계에서만 통계적으로 유의하였다. 이러한 결과는 어린이공원과 소공원이 집중된 지역의 특성 때문에 생긴 결과로 판단된다. 공원의 유형에 따른 분석결과와의 차이점은 선행연구에서 주로 사용하는 일반적인 공원의 수 또는 총면적보다는 공원을 유형별로 나누어 접근해야 함을 시사한다.

분석결과에 비추어볼 때 근린공원과 같이 적정 규모 이상의 공원 확보는 신체활동 참여 증진과 함께 환경적·심미적 요소를 제공하여 개인의 인식 부분에 영향을 미쳐 건강증진의 요소가 될 수 있다. 따라서 향후 연구에서는 공원의 유형을 구분하여 공원의 유형이나 규모별 효과를 고려할 필요가 있다. 근린에서 체육 활동을 할 수 있는 시설로 제시한 학교 수와 자전거도로 연장의 경우 신체활동과 건강 수준에 긍정적인 영향을 미칠 수 있음을 보여주었다.

다섯째, 선행연구에서 많은 논의가 이루어졌던 토지이용혼합도는 신체활동 모형에서 유의한 관계가 도출되지 않았으나 건강수준 모형에서 비만도와 통계적으로 유의한 음(-)의 관계를 갖는 것으로 나타났다. 이러한 이유는 본 연구의 분석모형에서 토지이용 용도별 연면적이 고려되었기 때문일 수도 있고, 전통적으로 많이 사용하는 토지이용혼합도 엔트로피지수가 서울의 행정동 단위 토지이용혼합도 분석에서 효과적이지 못하기 때문일 수 있다. 또한, 분석의 공간적 단위와 분석지표인 토지이용혼합도의 계산방식 등이 다양하고, 토지이용의 용도분류에 따라 토지이용혼합도의 개념이 달라지는 문제도 영향을 있을 수 있다. 따라서 토지이용혼합도의 경우

국외연구에서 사용하는 방법론보다는 토지이용혼합도가 평균적으로 매우 높은 서울시에 적합한 방법론의 개발과 공간의 분석단위 및 용도의 다양한 분류를 고려하여 토지이용혼합도가 신체활동이나 건강 수준에 미치는 추가적인 연구가 필요하다고 판단된다.

마지막으로, 본 연구에서는 신체활동이나 건강 수준의 차이를 유발하는 원인 중 하나인 근린효과와 더불어 가구 수준에 따른 차이를 나타내는 가구 효과 그리고 자료의 누적으로 인한 시간 효과가 존재하며, 이러한 수준별 효과를 고려하기 위해 다수준 회귀분석 모형이 적합함을 확인하였다. 분석에서 사용한 자료는 서울시를 대상으로 6개년도(2007~2012), 176개의 행정동, 2,993개의 가구 수, 그리고 5,692개의 개인 표본으로 다중구조로 되어 있다. 다수준 모형이 일반회귀모형보다 통계적으로 유의한 모형으로 나타났다. 집단 간 상관지수(ICC) 값을 살펴보면 모형의 설명력에 있어 시간 수준인 연도와 행정동을 고려한 다수준 분석보다 가구 수준까지 추가한 모형의 설명력이 상대적으로 매우 높게 나타났다. 이는 본 연구와 유사한 자료를 분석할 때 가구 특성을 통제해주는 것이 매우 중요함을 의미한다.

본 연구는 근린의 물리적 환경이 신체활동 참여 시간과 건강 수준에 미치는 영향을 6개 모형을 정립하여 분석하였다. 분석에 필요한 충분한 표본을 확보하기 위해 국민건강영양조사의 2007~2012(6년) 자료를 누적하여 사용하였다. 그러나 본 연구는 행정동의 물리적 환경 변수를 구축하기 위해 중간 시점인 2010년을 기준으로 하였기 때문에 변화된 물리적 환경을 고려하지 못한 한계를 가지고 있다. 이와 마찬가지로 같은 설문조사 질문에 대한 2007~2012년까지 시간의 흐름에 따른 사람들의 인식에 변화가 있을 수도 있으나 이를 고려하지 못하였다. 또한, 설문응답자의 정확한 주거지 위치에 기

반을 둔 물리적 환경 변수도출이 가능하지 않아, 토지이용특성과 접근성 변수의 경우 측정오차가 있을 수 있다. 그리고 신체활동의 강도별 참여시간이나 건강 수준과 물리적 환경 변수 사이의 인과관계를 설명하는데 한계점을 가지고 있다. 이는 신체활동에 참여하는 동기가 자신이 사는 근린지역의 물리적 환경뿐만 아니라 개인의 선호와 의지에 의해 이루어질 수 있기 때문이다. 따라서 향후 연구는 연구의 일반화를 도출할 수 있는 충분한 표본과 개인의 선호선택(self-selection)을 충분히 고려할 수 있는 설문조사 자료의 확보 및 구축, 물리적 환경의 시계열적 데이터 구축 등을 통해 물리적 환경, 신체활동, 그리고 건강 수준 사이의 인과관계를 종합적으로 분석할 필요가 있다.

- 주1. 국민생활체육참여실태조사(2012)에 따르면 개인별 주요 체육활동 참여 종목은 걷기이며 가장 자주 이용하는 체육시설은 학교운동장(18%), 공원(근린공원, 체육공원 등)(12.5%), 약수터, 등산로(12.1%)로 나타났다.
- 주2. 이지은·이명훈(2011)의 연구에서는 서울시의 토지이용 분포 특성을 분석하기 위해 토지이용 특성을 다음과 같이 구분하였다.
- ㉠ 단독주거: 단독주택
 - ㉡ 저층공동주거: 다가구, 다세대, 연립주택
 - ㉢ 고층공동주거: 아파트
 - ㉣ 근린상업: 제1,2종 근린생활시설, 3,000㎡이하 공중위생시설
 - ㉤ 대규모상업: 대규모소매점, 판매시설, 도매시장, 시장, 백화점, 대형판매점, 대형점 등, 3,000㎡이상 공중위생시설, 식품위생시설
 - ㉥ 업무: 업무시설, 오피스텔(사무용), 사무소 등
 - ㉦ 공업: 공장, 창고
- 주3. EQ-5D (EuroQoL-5 Dimension)는 1987년 Euro-QoL Group 전문가들에 의해 개발되었으며 운동능력, 자기관리, 일상 활동, 통증/불편감, 우울/불안 등 5개 영역에서 현재의 건강상태를 묻는 문항으로 구성되어 있다 (강은정 외4인, 2006). EQ-5D(활동에 제한이 없는 전반적인 건강상태를 나타내는 지수)는 1에 가까울수록 활동에 제한이 없는 전반적으로 건강한 상태로 해석할 수 있다.
- 주4. EQ-VAS (EuroQoL-Visual Analogue Scale)는 자신의 건강관련 삶의 질을 0~100점 범위에서 표시하

도록 한 지수이다. EQ-5D와 함께 건강 수준을 평가하기 위해 사용하는 지수이며, 우리나라는 건강과 관련한 삶의 질을 의미하는 LQ-VAS(Life of Quality VAS)로 사용하기도 한다(성현곤, 2011).

인용문헌

References

1. 강은정·신호성·박혜자·조민우·김나연, 2006. “EQ-5D를 이용한 건강 수준의 가치평가”, 「보건경제와 정책연구」, 12(2):19-43.
Kang, E., Shin, H., Park, H., Jo, M., and Kim, N. 2006, “A valuation of health status using EQ-5D”, *Korean Journal Health Economic Policy*, 12(2):19-43.
2. 김승연·김세림·이진석. 2013. “주거환경이 건강 수준에 미치는 영향”. 「보건과 사회과학」, 34:109-133.
Kim, S., Kim, S., and Lee, J. 2013, “The effect on housing on health”, *Public Health and Social Science*, 34:109-133.
3. 김육진·김태연, 2013. “지역의 물리적·사회적 환경과 개인의 건강에 관한 연구 - 지역 환경에 대한 주관적 인식의 매개효과를 중심으로”, 「한국지역사회복지학」, 46:23-47.
Kim, W., and Kim, T., 2013, “A study on the neighborhood physical and social environments and health - The mediating role of perceived environments”, *Journal of Community Welfare*, 46:23-47.
4. 김은정·강민규, 2011a. “공간회귀모형을 활용한 도시환경이 지역사회 비만도와 자가 건강도에 미치는 영향 분석 : 수도권권을 중심으로”, 「국토연구」, 68: 85-98.
Kim, E., and Kang, M., 2011, “Effects of built environmental factors on obesity and self-reported health status in seoul metropolitan area using spatial regression model”, *The Korea Spatial Planning Review*, 68: 85-98.
5. 김은정·강민규, 2011b. “도시환경과 개인특성이 지

- 역주민의 건강 수준에 미치는 영향”, 「지역연구」, 27(3): 27-42.
- Kim, E., and Kang, M., 2011, “Effects of built environment and individual characteristics on health condition”, *Journal of the Korean Regional Science Association*, 27(3): 27-42.
6. 문혜식·김수봉, 2009. “대구시 공원녹지의 건강을 위한 신체활동 공간으로서의 이용실태”, 「한국환경과학회지」, 18(11):1199-1206.
- Moon, H., and Kim, S., 2009, “A study on the utilization of green spaces in Daegu city as the place for physical activities improving health”, *Journal of the environmental sciences*, 18(11):1199-1206.
7. 성현근. 2011. “주거지 근린환경이 개인의 건강에 미치는 영향에 관한 연구-대중교통 중심 개발(TOD)의 계획요소를 중심으로-”, 「국토계획」, 46(3):235-251.
- Sung, H. 2011, “A study on the impacts of residential neighborhood built environment on personal health indicators -Focused on the planning elements of transit-oriented development” *Journal of Korea Planners Association*, 46(3):235-251.
8. 성현근·고두환·최창규·천상현, 2014. “주거지 근린환경과 개인의 보행활동의 연관성 재검증: 서울시 149개 행정동을 대상으로”, 「국토계획」, 49(1):81-94.
- Sung, H., Go, D., Choi, C., and Cheon, S., 2014, “Reexamining the association of residential neighborhood physical environment with personal walking activity: Focused on 149 administrative districts in the seoul city”, *Journal of Korea Planners Association*, 49(1):81-94.
9. 이경환, 2012. “지역주민들의 건강에 영향을 미치는 도시특성요소 분석 -한국의 중소도시를 대상으로-”, 「한국산학기술학회논문지」, 13(7):3237-3243.
- Lee, K., 2012. “A study on the correlation between city's built environment and residents' health -A case study of small and medium-sized cities in Korea”, *Journal of the Korea Academia-Industrial Cooperation Society*, 13(7):3237-3243.
10. 이경환·안건혁, 2008. “근린 환경이 지역 주민의 건강에 미치는 영향”, 「국토계획」, 43(3):249-261.
- Lee, K., and Ahn, K., 2008, “Effects of neighborhood environment on residents' health - A case study of 40 areas in seoul”, *Journal of Korea Planners Association*, 43(3):249-261.
11. 이슬기·이우성·백수경·정성관·박경훈. 2013. 근린 생활권의 물리적 환경이 신체활동 목적의 공원이용에 미치는 영향-창원시를 대상으로-, 「국토계획」, 48(7):5~21.
- Lee, S., Lee, W., Baek S., Jung, S. and Park, K. 2013. “The influence of neighborhood-based physical environment on park usage for physical activity-Focused on Changwon-si in Korea-”, *Journal of Korea Planners Association*, 48(7):5~21.
12. 이지은·이명훈, 2011. “서울시 토지이용 용도 특성 분석 -2008년 서울시 용도별 건축물 연면적의 분포를 중심으로-”, 「한국컨텐츠학회논문지」, 11(5):466-473.
- Lee, J., and Lee, M., 2011, “Analyzing the landuse characteristics in seoul - Focused on distribution of the building area in 2008”, *Journal of Digital Contents Society*, 11(5):466-473.
13. 이희연·노승철, 2013. 「고급통계분석론 -이론과 실습-」, 경기: 문우사.
- Lee, H., and Noh, S., 2013, *Advanced statistical analytics -Theory and practice-*, Gyeong-gi: Moonwoosa.
14. 최태규·김흥순, 2013. “도시의 물리적 속성이 개인의 건강 수준에 미치는 영향에 관한 연구”, 「국토계획」, 48(1):191-203.
- Choi, T., and Kim, H., 2013, “The influence of physical attributes of cities on personal health conditions - The case of 5 metropolitan cities, Korea”, *Journal of Korea Planners Association*,

- 48(1):191-203.
15. 폴 비달 드 라 블라슈, 2002. 「인문지리학의 원리」, 최운식 역, 서울: 교학연구사.
Paul Vidal de La Blache, 2002. *Principles of human geography*, Translated by Choi, Woonsik. Seoul: Kyohak Research Publishing Company.
 16. Bronfenbrenner, U. 1979, *The ecology of human development: Experiments by nature and design*, Cambridge: Harvard University press.
 17. Ding, D., Sallis, J. F., Conway, T. L., Saelens, B. E., Frank, L. D., Cain, K. L., and Slymen, D. J., 2012. "Interactive effects of built environment and psychosocial attributes on physical activity: a test of ecological models." *Annals of Behavioral Medicine*, 44(3):365-374.
 18. Ewing, R., Schmid, T., Killingsworth, R., Zlot, A., and Raudenbush, S., 2003. "Relationship between urban sprawl and physical activity, obesity, and morbidity", *American Journal of Health Promotion*, 18(1):47-57.
 19. Giles-Corti, B., and Donovan, R. J., 2002. "The relative influence of individual, social and physical environment determinants of physical activity", *Social Science & Medicine*, 54(12):1793-1812.
 20. Eid, J., Overman, H. G., Puga, D., and Turner, M. A., 2008. "Fat city: Questioning the relationship between urban sprawl and obesity", *Journal of Urban Economics*, 63(2): 385-404.
 21. Frank, L. D. and Pivo, G. 1995. "Impacts of mixed use and density on utilization of three models of travel: Single-occupant vehicle, transit, and walking". *Transportation Research Record*, 1466:44-52.
 22. Frank, L. D., Schmid, T. L., Salis J. F., Chapman, J., and Saelens, B. E., 2005. "Linking objectively measured physical activity with objectively measured urban form: Findings from SMARTRAQ", *American Journal of Preventive Medicine*, 28(2):117-125.
 23. Frank, L. D., Saelens, B. E., Powell, K. E., and Chapman, J. E., 2007. "Stepping towards causation: Do built environments or neighborhood and travel preferences explain physical activity, driving, and obesity?", *Social Science & Medicine*, 65(9):1898-1914.
 24. Kaczynski, A. T., Potwarka, L. R., and Saelens, B. E., 2008. "Association of park size, distance, and features with physical activity in neighborhood parks". *American journal of public health*, 98(8): 1451-1456.
 25. Kelly, C., Wilson, J. S., Schootman, M., Clennin, M., Baker, E. A., and Miller, D. K., 2014. "The built environment predicts observed physical activity". *Frontiers in public health*, 2:79-87.
 26. Kelly-Schwartz, A. C., Stocked, J., Doyle, S., and Schlossberg, M., 2004. "Is sprawl unhealthy? A multilevel analysis of the relationship of metropolitan sprawl to the health of individuals", *Journal of Planning Education and Research*, 24(2): 184-196.
 27. Marsh, G. P. 1864. *Man and Nature*, New York: C. Scribner.
 28. Troped, P. J., Wilson, J. S., Matthews, C. E., Cromley, E. K., and Melly, S. J., 2010. "The built environment and location-based physical activity", *American Journal of Preventive Medicine*, 38(4):429-438.

Date Received 2015-05-07
 Reviewed(1st) 2015-08-25
 Date Revised 2015-12-09
 Reviewed(2nd) 2015-12-28
 Date Revised 2016-01-27
 Reviewed(3rd) 2016-02-09
 Date Accepted 2016-02-09
 Final Received 2016-03-31