

# 건강한 커뮤니티 조성을 위한 도시계획 · 공중보건 통합연구의 경향과 한계점 분석

이 수 기\*

## Research Trends and Limitations of the Integrated Study of Urban Planning and Public Health for a Healthy Community

Sugie Lee\*

**요약 :** 본 논문은 최근 서구를 중심으로 활발하게 연구되고 있는 도시계획과 공중보건 통합연구의 경향과 한계점을 살펴보고, 앞으로 우리나라에서 건강한 커뮤니티 조성을 위한 학제간 통합연구의 방향을 제시하였다. 우리나라와 미국의 도시계획학, 교통계획학, 환경계획학, 사회학, 공중보건학, 의학분야 등에서 학제간 연구로 진행된 중요한 연구 문헌들을 조사하여, 연구주제와 방법론 그리고 연구결과들을 비교·분석한 결과, 기존 연구들이 가지는 한계점과 시사점은 다음과 같다. 첫째, 대부분의 연구에서 건조환경, 신체활동, 건강 사이의 상관성은 보여주고 있으나 인과관계는 설명하지 못하였다. 이는 대부분의 연구가 자료의 한계로 말미암아 횡단면적인 분석에 기초하고 있고, '선택선택'과 같은 매개변수 등을 제어하지 못하였기 때문이다. 둘째, 도시의 건조환경을 평가하기 위한 공간분석 단위, 변수설정, 측정방법 등의 차이로 인해 연구결과 해석에 주의가 요구된다. 셋째, 건조환경과 건강과의 관계 분석에 있어 보편적으로 이용하는 설문조사의 한계를 극복하기 위해서는 임상자료와 패널자료의 구축과 이용이 필요하다. 마지막으로, 건강에 미치는 건조환경의 범위를 주거밀도, 토지이용 혼합도, 도로망 연결도 등뿐만 아니라 주거의 내부적인 환경과 사회적 환경으로까지 확대할 필요가 있다. 우리나라에서 도시계획과 공중보건의 통합연구는 아직 시작단계에 있으며, 주거문화와 도시의 건조환경이 서구와 많은 차이를 가지고 있기 때문에 이 분야에 대한 종합적이고 다양한 연구가 필요한 시점이다. 따라서 우리나라에 적합한 토지이용, 교통, 환경, 공중보건 부문의 상호모형과 통합모형의 구축이 중요하며, 이를 위한 기반으로 건조환경과 건강에 대한 패널자료의 구축과 학제간의 벽을 허물 수 있는 다양한 연구 프로그램의 개발과 정책적 지원이 필요하다.

**주제어 :** 건조환경, 토지이용, 공중보건, 비만, 선택선택

**ABSTRACT :** The purpose of this research is to investigate an emerging academic field that integrates urban planning and public health in the context of landuse, transportation, the environment, and public health. The rationale for this model is that public health outcomes stem from a variety of factors in terms of individual lifestyles, demographic and socioeconomic status(SES), and the built environment. Although the influence of individual lifestyles and SES on health outcomes have been comprehensively documented in the public health and medical literature, the relationship between the built environment and health outcomes only recently emerged in the 2000s. This study

\* 미국 클리블랜드 주립대 도시계획학과 조교수(Assistant Professor, Department of Urban Planning, Design and Development, College of Urban Affairs, Cleveland State University, Cleveland, OH, U.S.A).  
E-mail: s.lee56@csuohio.edu, Tel: 1-216-687-2381

provides a conceptual framework comprising landuse, transportation, the environment and public health and identifies the key findings and limitations of existing studies on the relationship between the built environment and health outcomes. Overall, existing studies provide evidence of a significant association between the built environment and public health outcomes. However, despite the considerable amount of research pertaining to this topic, a significant causal relationship between built environments and health outcomes has not been established due to self-selection issue, data limitation, and measurement errors. This study discusses research opportunities and change in the built environment that can improve public health in Korean cities.

**Key Words** : Built Environment, Landuse, Public Health, Obesity, Self-Selection

## I. 서론

### 1. 연구 배경과 목적

건강한 삶을 위한 커뮤니티 구성이 도시계획학 분야에 새롭게 주목받고 있다. 도시계획과 공중보건 부문의 통합연구로 볼릴 수 있는 이 분야는 우리를 둘러싼 도시의 건조환경(built environment)이 사람들의 건강에 미치는 직·간접적인 영향에 초점을 맞추고 있다.

건강한 커뮤니티 구성을 위한 도시계획과 공중보건의 통합연구는 미국 도시계획학회지와 공중보건학회지에서 이미 특집으로 다루었고, 사회과학 및 예방의학 관련 학회지에서도 관련 논문들이

증가하는 추세이다.<sup>1)</sup> 최근 이러한 활발한 연구 활동의 배경에는 과도한 의료비 부담과 의료서비스의 불균형을 해결하기 위한 정부 및 비정부 단체의 정책적인 연구지원이 활발하게 이루어졌기 때문이기도 하지만, 건강에 영향을 미치는 환경에 대한 일반적인 관심이 높아지고 있기 때문이다.<sup>2)</sup>

역사적으로 도시계획학과 공중보건학의 밀접한 관련성을 염두에 둔다면 이러한 연구추세는 새로운 것이 없겠다(Schilling and Linton, 2005). 그러나 지난 수십 년간 도시계획학에서 도시의 형태와 건조환경 특성이 사람들의 행태와 육체적·정신적 건강에 미치는 영향은 크게 주목받지 못하였다. 마찬가지로 공중보건학 분야에서도 질병의 원인을 유전적인 특성, 음식, 인위적인 운동 등에 집

1) 도시계획학과 공중보건의 통합연구는 미국 공중보건학회지(American Journal of Public Health) 2003년 93권 9호 그리고 미국 건강증진학회지(American Journal of Health Promotion) 2003년 18권 1호에서 먼저 특집으로 다루었고, 미국 도시계획학회지(Journal of the American Planning Association) 2006년 72권 1호와 국제 역학회지(International Journal of Epidemiology) 2006년 35권 1호에서 특집으로 다루었다. 최근 2007년에는 Social Science & Medicine 65권 9호에서 건강과 건조환경에 관한 특집을 발간했으며, 미국 예방의학학회지(American Journal of Preventive Medicine)와 기타 공중보건학 및 의학 관련 학회지에서도 질병과 건강에 미치는 도시의 건조환경에 대한 많은 관심을 보여주고 있다.

2) U.S. Department of Health & Human Services는 국민의 건강문제를 정리한 1979년 Surgeon General's Report 'Healthy People'과 'Healthy People 2000'에 근거하여 국민의 건강문제를 국가의 중요한 우선순위 중의 하나로 인식하면서 'Healthy People 2010'을 추진하였다(<http://www.healthypeople.gov>). Healthy People 2010은 국민 건강의 질과 평균수명을 증가시키는 것과 국민의 건강 불균형을 해결하는 것을 가장 중요한 두 가지 목적으로 설정하였으며, 세부적으로는 28가지 목표를 제시하였다. 세부적인 목표로는 사망률이 높은 만성적인 질병들에 대한 구체적인 대책과 함께 건강한 도시 및 커뮤니티(healthy cities and communities) 구성이 중요한 목표로 포함되어 있다. 미국 질병통제예방센터(Centers for Disease Control and Prevention) 또한 건조환경과 신체활동이 비만과 기타 만성질환에 미치는 연구를 활발하게 수행하고 있다(<http://www.cdc.gov>). 마지막으로 비정부단체의 지원으로는 Robert Wood Johnson Foundation(<http://www.rwjf.org>)의 지원으로 설립된 Active Living by Design Center(<http://www.activelivingbydesign.org>)에서 커뮤니티 디자인과 사람들의 일상적인 신체활동 및 건강에 미치는 영향 등에 관련한 연구 활동을 지원하고 있다.

중한 반면, 도시의 건조 환경이 미치는 영향에는 거의 관심을 두지 않았다.

최근 도시계획과 공중보건의 통합연구는 도시의 무질서한 개발과 확산으로 대변되는 ‘스프롤’(sprawl)로 말미암아 사람들이 걷기보다 자동차에 의존하는 생활을 하게 되고, 일상적인 신체 활동이 저하되면서 비만, 고혈압, 당뇨병, 심장병과 같은 만성질환과 연관성을 보여주고 있다. 또한 도시 스프롤에서 나아가 도시의 구체적인 물리적 환경, 디자인 요소, 사회적 환경 등이 사람들의 신체활동 행태와 건강에 미치는 영향에 관한 연구가 진행되고 있다.

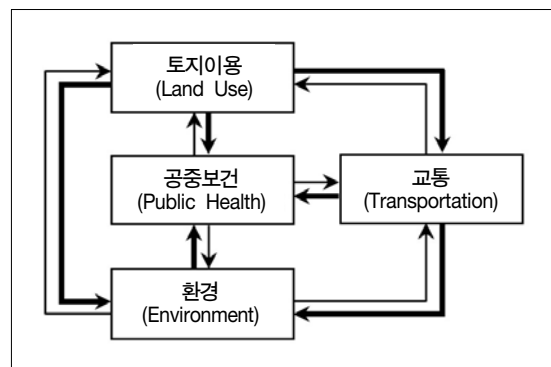
우리나라에서도 자동차 의존적인 생활과 생활양식의 변화에 따른 비만문제와 비만과 연계된 만성질환 문제 그리고 비만의 사회 · 경제적 비용은 이미 심각한 사회 문제로 인식되고 있다(정백근 외, 2002; 김혜련, 2008). 특히 아동비만은 성인비만과 만성질환으로 발전할 수 있어 높은 사회 · 경제적 비용 초래가 예상된다. 아동 비만의 원인으로는 주로 유전적인 요소와 식생활이 중요한 요인이기도 하지만, 도보 등교와 같이 일상적인 신체 활동을 유발할 수 있는 안전한 건조환경과도 밀접한 관련이 있을 수 있다. 그러나 우리나라에서는 아직 도시계획과 공중보건 분야의 통합연구가 시작단계에 있으며, 주거문화와 도시의 건조환경에 있어서 서구와 많은 차이가 있기 때문에 종합적이고 다양한 연구가 필요한 시점이다.

따라서 본 연구는 미국의 도시계획학, 교통계획학, 환경계획학, 사회학, 지리학, 공중보건학, 의학 분야에서 학제간 연구로 진행된 연구 문헌들을 조사하여 중요한 연구주제와 방법론, 연구결과를 비

교 · 분석한다. 또한 기존 연구의 한계점을 토대로 우리나라에서 도시계획학과 공중보건학 통합연구의 방향과 건강한 커뮤니티 조성을 위한 정책적인 함의를 도출하고자 한다.

## 2. 연구 범위와 방법

도시계획학과 공중보건의 통합연구는 지금까지 활발하게 연구된 토지이용 · 교통 · 환경 모형의 확장이라 할 수 있다. 따라서 공중보건의 결과는 <그림 1>과 같이 토지이용, 교통, 환경과의 통합적인 틀 속에서 이해될 필요가 있다.<sup>3)</sup>



<그림 1> 토지이용 · 교통 · 환경 · 공중보건  
통합연구의 개념적 모형

연구의 범위는 기존 연구에서 토지이용, 교통, 환경, 공중보건이라는 연구 분야에서 두 가지 이상의 분야를 연계한 이론연구나 경험연구에 한정하였다. 특히 2000년대에 활발히 연구되기 시작한 건조환경과 신체활동의 관계, 그리고 비만, 당뇨병, 고혈압, 심장병 등과 같은 만성질환과의 관련성에 중점을 둔 경험연구에 집중하였다.

연구 방법은 북미와 유럽 등에서 영문으로 출

3) <그림 1>에서 토지이용, 교통, 환경, 공중보건 부문들은 서로 영향을 주고 받는 관계를 맺고 있으며, 굵은 화살표는 이론적인 배경을 바탕으로 상대적으로 강한 영향력과 인과관계를 나타낸다(Ewing et al., 2003; Frank et al., 2004; Frank et al., 2007).

간되는 도시·교통계획 분야와 공중보건 분야의 대표적인 학술논문과 예방의학, 역학 등 건강관련 학술논문을 조사하였다.<sup>4)</sup> 그리고 도시계획과 공중보건 사이의 통합연구는 대부분 2000년대에 들어와 본격적으로 연구되었기 때문에 2000년대 발표된 경험연구 논문에 집중하였다. 우리나라의 경우도 같은 분야들을 대상으로 한 경험연구 문헌을 집중적으로 조사하였다. 서구와 우리나라에서 진행된 다양한 통합연구를 시간의 흐름에 따라 살펴봄으로써, 연구의 주제, 내용, 방법론 등을 비교·분석하고, 한계점을 도출하였다. 이를 토대로 우리나라에서 도시계획과 공중보건 분야의 통합연구가 극복해야 할 기존 연구의 한계점과 통합연구의 중요성, 그리고 앞으로 연구과제 등을 토의하였다.

## II. 토지이용·교통·환경·공중보건 통합 연구의 이론적 배경

### 1. 스프롤, 스마트 성장, 뉴어머니즘

미국의 대도시권은 1950년 이전만 하더라도 주거밀도가 높은 중심도시를 중심으로 격자형 도로망과 보행로, 버스와 전철과 같은 대중교통수단이 보편적이었다. 그러나 2차 세계대전 이후 급속하게 진행된 교외화는 저밀도 자동차 중심적인 교외 지역 개발로 대도시권의 엄청난 외연적 확장을 가져왔다. 미국 대도시권의 이러한 외연적 확장은

대중교통수단보다는 자동차이용에 기초하였고, 스프롤 형태를 보이고 있다. 스프롤은 도시의 무질서한 확산으로 말미암아 도시의 중심성이 없고, 자동차 외에 다른 대안적인 교통수단이 부족한 개발을 의미한다(Ewing et al., 2002).

2000년대에 들어와 스프롤과 더불어 파생된 다양한 도시, 교통, 환경문제들을 해결하기 위한 방안으로 스마트 성장(smart growth)이 계획분야의 새로운 패러다임으로 자리 잡아가고 있다.<sup>5)</sup> 스마트 성장의 기본적인 개념은 도시의 무질서한 외연적 확장을 가져오는 스프롤 개발이 지속 가능하지 않다는 인식에서 출발한다. 따라서 스마트 성장은 도시개발의 외연적 확장을 제어하고 환경을 보호하기 위해서 도시를 압축형태로 개발하는 것과, 이미 모든 기반시설이 조성된 기개발지의 재활용에 초점을 맞추도록 유도하고 있다.

스마트 성장의 목표는 1990년대 초반부터 시작된 뉴어머니즘(new urbanism)의 커뮤니티 디자인 전략과 함께 더욱 구체화되었다. 뉴어머니즘 원칙과 전략은 압축도시 개발, 혼합용도 개발, 보행친화적인 거리 조성, 대중교통수단 중심적인 도시개발 등 스마트성장의 원칙과도 일치한다(Calthorpe, 1993; Duany et al., 2000). 스마트 성장이 대도시권과 지방정부의 효율적이고 친환경적인 계획과 정책에 중점을 둔다면, 뉴어머니즘은 커뮤니티와 단지의 물리적 디자인에 중점을 두어 토지이용의 효율성과 삶의 질 향상에 관심을 두고 있다.

4) 문헌탐색 방법으로는 도시계획 분야 및 공중보건 분야의 대표적인 서구의 학술논문들(각주 1 참조)과 관련분야 기타 학술논문들을 대상으로 통합연구를 시도한 논문들을 검토하였다. 대부분의 통합연구는 1990년대 후반과 2000년대에 집중되어 있으며, 본 연구에서는 1997~2009년 약 80편의 논문을 탐색하였다. 탐색 논문들을 대상으로 서술적 연구에 치중한 논문들을 제외하고, 구체적인 사례지역 분석과 통계분석 방법론을 이용한 논문들을 검토하였다. 우리나라 관련 논문 검색은 학술논문 검색 서비스인 DBPIA([www.dbpia.co.kr](http://www.dbpia.co.kr))와 KISS(<http://kiss.kstudy.com>)를 중심으로 다양한 검색 서비스를 이용하였다. 우리나라에서 도시계획과 공중보건의 통합연구는 매우 드문 실정이며, 2000년대 후반에 발표된 몇 편의 관련 논문을 검토하였다.

5) 스마트 성장은 새로운 개념이라고 하기보다 1970년대 자연 생태계의 한계용량(carrying capacity) 개념에서 시작하여, 1980년대의 성장관리(growth management)와 1990년대의 지속가능한 개발(sustainable development)의 연장선에 있다고 볼 수 있다(Richmond, 2000: 13).

이처럼 스프롤, 스마트성장, 뉴어버니즘은 토지이용으로 대변되는 도시의 건조환경과 교통, 환경, 나아가 공중보건을 통합적으로 고려할 수 있는 이론적인 배경과 경험연구의 토대를 제공해주고 있다.

## 2. 토지이용 · 교통 · 환경 · 공중보건의 통합 연구 배경

토지이용과 교통은 서로 밀접하게 연관되어 있으며, 그동안 두 부문의 상호작용에 관해서 많은 연구가 진행되었다. <그림 1>에서 대표적인 예로 토지이용 · 교통 모형은 토지이용 변화가 교통수요에 영향을 주고, 교통수요는 다시 토지이용에 영향을 미치는 관계를 보여 준다. 토지이용 · 교통 모형은 토지이용 특성이 사람들의 통행 행태에 미치는 영향에 대해 많은 관심을 두고 있다.

토지이용의 평면적인 형태와 수직적인 특징인 밀도 및 토지이용 혼합도는 도시공간구조 혹은 도시형태를 대변한다. 그리고 통행행태는 통행주체에 따라 통행수단, 통행선택, 통행목적, 통행거리, 통행시간 등 다양한 주제로 세분화될 수 있다. 토지이용과 통행행태의 관계에 관한 중요한 논쟁은 주로 스프롤 도시나 압축도시가 통행행태에 미치는 영향에 관한 것이다.<sup>6)</sup>

토지이용 · 교통 모형은 자연스럽게 토지이용 · 교통 · 환경 모형으로 발전하게 되었다. 토지이용과 환경과의 관계에 대한 연구는 교통을 매개로

할 경우 대부분 자동차로 말미암은 대기오염문제에 중점을 두고 있다. 토지이용 · 교통 · 환경 모형은 고밀압축 개발, 혼합 토지이용, 높은 도로망 연결도 등이 사람들의 교통수단 선택에 있어 자동차에서 자전거나 도보로 전환하게 함으로써 대기오염을 줄일 수 있음을 보여 주었다(Frumkin et al., 2004; Frank and Engelke, 2005).

미국에서 토지이용, 교통, 환경문제를 종합적으로 다룬 선구적인 연구는 1990년 초 오리곤주 포틀랜드 대도시권에서 수행된 LUTRAQ(Land Use, TRansportation, Air Quality) 연구라고 할 수 있다.<sup>7)</sup> LUTRAQ 연구는 토지이용과 교통, 그리고 대기오염과의 통합연구 틀을 제공하였으며, 토지이용 변화를 통해 대중교통수단의 이용과 걷기 및 자전거 타기 등을 촉진시키고, 나아가 대기오염 저감으로 이어지는 메커니즘을 경험연구를 통해 보여주었다.

이러한 LUTRAQ 연구의 영향으로 1998년 미국 조지아주 애틀랜타 대도시권은 토지이용, 교통, 환경의 통합연구에 공중보건을 추가한 SMARTRAQ(Strategies for Metropolitan Atlanta's Regional Transportation and Air Quality) 프로젝트를 추진하였다.<sup>8)</sup> SMARTRAQ 연구에 따르면 토지이용 변화가 걷기와 자전거타기 등 통행행태 변화에 영향을 미치고, 이로 말미암은 신체활동 증가는 건강증진에 효과가 있는 것으로 보고하고 있다(Frank et al., 2006).

6) 연구자들은 높은 주거밀도와 격자형 도로망을 지향하는 압축도시 개발이 오히려 자동차의 사용과 대기오염을 증가시킬 수 있다고 주장하였다(Crane, 1996; Gordon and Richardson, 1997). 반면 다른 경험 연구들은 고밀압축 개발, 혼합 토지이용, 격자형 도로망 구조 등이 자동차의 사용을 줄이고 통행거리와 시간을 단축할 수 있음을 보고하고 있다(McNally and Ryan, 1993; Frank and Pivo, 1995).

7) LUTRAQ에 대한 자세한 배경과 관련 연구는 1000 Friends of Oregon website ([http://www.onethousandfriendsoforegon.org/resources/lut\\_nutshell.html](http://www.onethousandfriendsoforegon.org/resources/lut_nutshell.html), 검색일: 2009년 11월 5일)에서 이용 가능하다.

8) SMARTRAQ의 배경과 연구 자료는 <http://www.act-trans.ubc.ca/smartraq/pages>에서 이용 가능하다(검색일: 2009년 11월 5일).

### Ⅲ. 건강한 커뮤니티 조성을 위한 토지이용과 공중보건의 통합연구

#### 1. 건강한 커뮤니티 구성과 신체활동

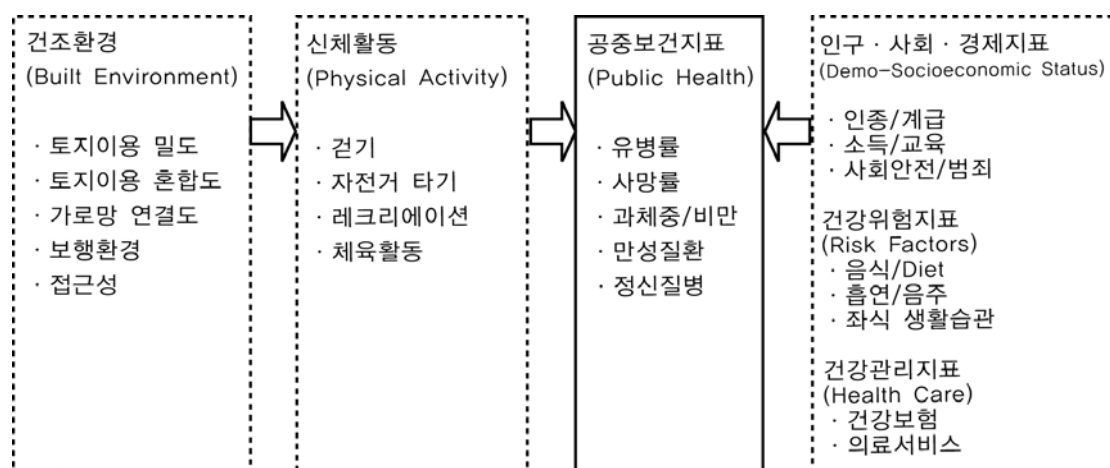
건강한 커뮤니티 조성의 기본 개념은 1977년 세계보건회의의 '만인의 건강을 위한 목표(health for all)'와 1978년 알마아타(Alma-Ata) 선언, 그리고 1986년 캐나다 오타와 헌장(Ottawa Charter)에 잘 나타나 있다. 이는 건강의 개념을 개인의 신체·정신적 측면에서 나아가 커뮤니티와 사회 전체의 안녕(wellbeing) 상태로 확장하였으며, 1988년부터 국제적으로 시작된 건강도시(healthy cities) 프로젝트의 근간이 되었다(조무성, 2007).

영국은 1997년 이후 건강 불균형 문제를 국가 공공정책의 우선순위에 두고 The National Strategy for Neighborhood Renewal(NSNR)을 수립하여 시범적으로 39개 저소득층 커뮤니티 재생을 통해 커뮤니티의 건강 불균형 해소를 도모하였다(Parry and Judge, 2005). 특히 영국의 NSNR은 단순

한 공중보건의 범위를 넘어 커뮤니티의 건강 불균형을 가져오는 '광의적 결정인자'(wider determinants)로 사회·경제적 환경과 물리적 환경의 중요성을 강조하였다. 또한 지난 수십 년간 선진국들은 미국의 장기 공중보건계획인 Healthy People(1990, 2000, 2010)과 유럽의 Health 21 등과 같이 국민의 질병퇴치와 건강증진을 위해 장·단기 계획을 수립하여 추진해 오고 있다(김혜련, 1999).

우리나라 역시 1995년 '국민건강증진법'을 제정하고, 국민건강증진종합계획(Healthy Korea 2010)을 수립하여 건강증진 및 질병예방 정책을 추진해 왔다.<sup>9)</sup>

국민건강증진종합계획 2005년 수정계획에서는 과체중과 비만예방을 위한 중점과제로 신체활동량을 증가시킬 수 있는 건강도시계획 마련과 건강도시 가꾸기 운동을 제시하고 있다. 이는 우리나라 보건의료정책 역시 직접적인 의료 서비스에서 예방의학과 건강에 영향을 미치는 사회·경제적이고 물리적인 환경에 대한 관심으로 이어지고 있는 것을 의미 한다(정영호, 2007).



〈그림 2〉 건조환경·신체활동·공중보건 통합모형

9) 국민건강증진종합계획의 목표는 국민의 건강수명 연장과 건강의 지역별 형평성 제고이며, 4가지 사업분야(건강생활 실천 확산, 예방중심 건강관리, 인구집단별 건강관리, 건강환경 조성)와 24가지 실천과제를 제시하였다(<http://2010.hp.go.kr>, 검색일: 2009년 12월 7일).

이처럼 우리나라와 세계 여러 나라에서 추진되고 있는 건강한 커뮤니티 조성의 이론적 배경은 <그림 2>와 같이 건조환경과 신체활동 그리고 건강에 영향을 미치는 다양한 사회·경제적인 요인과 상호 관계에 기반을 두고 있다.<sup>10)</sup>

공중보건학 분야에서 개인의 사회·경제적인 지위와 건강위험 요소(risk factor), 그리고 신체활동이 건강과 만성질환에 미치는 영향은 이미 지난 수십 년간 많은 연구가 이루어졌다(US DHHS, 1996). 그러나 도시의 물리적 건조환경, 사회적 환경, 신체활동과의 관계는 최근 2000년 이후에 들어와 관심을 받기 시작하였다. 특히 미국의 아동 비만과 더불어 성인비만의 지속적인 증가는 당뇨병, 심장질환, 호흡기질환, 고혈압, 그리고 이로 말미암은 사망률과 밀접한 관련성을 보이고 있기 때문에 비만문제를 공중보건 분야에 있어 국가적인 우선순위로 올려놓았다. 나아가 비만에 영향을 미치는 신체활동의 중요성이 강조되면서, 일상생활에서 신체활동을 증진시킬 수 있는 도시의 건조환경에 관심을 두기 시작하였다.

비만과 각종 만성 질환과의 관계는 잘 알려져 있으며, 신체활동의 부족과 비만은 모든 종류의 사망률과도 높은 연관성을 갖는 것으로 보고되었다(US DHHS, 1996). 특히 비만은 여러 질병을 통해 사망률에 이르게 하는 가장 중요한 요인으로 지적되고 있으며, 이로 인한 추가적인 사회적 비용이 크게 증가하고 있다(Sturm, 2002; Flegal et al., 2005). Sturm(2002)은 미국의 비만 관련 건강

비용이 담배와 술로 인한 질병 때문에 들어가는 비용을 초과하고 있음을 지적하였다.

Bassett et al.(2008)은 유럽의 여러 나라와 미국 그리고 호주를 대상으로 비동력 교통수단인 걷기와 자전거의 교통수단 분담률과 비만을 사이의 관계가 통계적으로 유의한 음(-)의 상관관계가 있음을 보여주었다.

유럽의 경우, 미국보다 훨씬 낮은 건강 의료비용을 가지고도 비만과 그에 따른 각종 질병의 유병률이 낮은 이유는 압축적인 토지이용과 걷기 및 자전거 타기 등 신체활동을 촉진하는 도시 건조환경의 두드러진 차이에서 찾아볼 수 있다. 한국과 미국 및 세계 주요 국가의 비만 증가율을 살펴보면, 미국은 1996년 과체중 비율이 37%였으나 2004년에는 66%로 크게 상승하였다.<sup>11)</sup> 한국도 1995년 14%에서 2005년 32%로 10년간 2배 이상 증가하였다. 이와 비슷한 시기에 우리나라 통근통학의 교통수단별 분담률의 변화(1990~2005)를 살펴보면, 대중교통수단이 1990년 58.6%에서 2005년 33.7%로 24.9% 감소한 반면, 승용차 통행은 8.3%에서 32.3%로 급증하였음을 알 수 있다.<sup>12)</sup>

Prentice(2006)는 비만문제가 미국뿐만 아니라 유럽과 개발도상국까지 빠르게 확산하고 있는 전염병으로 규정하였으며, 앞으로 세계보건기구(World Health Organization)의 질병퇴치활동에 가장 큰 부담이 될 것임을 지적하였다.

이러한 비만의 전 지구적 확산은 패스트 푸드(Fast Food), 기름기 많은 음식, 육류를 원료로 하

10) <그림 2>의 건조환경·신체활동·공중보건 통합모형 개념도는 Frumkin et al.(2004: 66), Lee and Moudon(2004: 148), Frank et al.(2007: 1900)에서 제시한 통합연구 개념을 참조하였다.

11) 세계보건기구(World Health Organization), The WHO Global Database on Body Mass Index(BMI), [http://www.who.int/bmi/index.jsp?introPage=intro\\_1.html](http://www.who.int/bmi/index.jsp?introPage=intro_1.html)(검색일: 2009년 12월 8일) 참조

12) 통근·통학 인구자료는 KOSIS 국가통계 포털(인구·가구 총조사, 통근·통학인구 10% 표본) 1990, 2005년을 참고하였다(www.kosis.kr, 검색일: 2009년 12월 7일). 통행 분담률에서 걷기는 지난 15년 동안 26.6%에서 29.3%로 2.7% 증가하였다. 그러나 자전거 통행은 1990년 2.8%에서 2005년 1.2%로 전체 통행에서 차지하는 비율이 오히려 줄어들었다.

는 음식의 보편화뿐만 아니라, 자동차 의존적인 생활과 TV, 멀티미디어 등의 영향으로 비활동적 습관이 과거에 비해 매우 증가하였기 때문이다 (Prentice, 2006).

세계보건기구는 이러한 비만문제의 심각성을 인식하고 국가별 체질량지수 자료를 개발하여 세계 여러 나라의 비만 현황과 추세를 관찰하고, 비만문제를 해결하기 위한 정책개발에 박차를 가하고 있다.

이처럼 적당한 신체활동이 건강에 미치는 긍정적인 영향을 고려한다면, 사람들의 일상생활 가운데 걷기, 자전거 타기 및 기타 신체활동을 증진시킬 방안이 매우 중요하다고 할 수 있다. 이는 사람들이 거주하고, 일하고, 여가를 보내는 건조환경을 통해 자연스럽게 신체활동 증가와 건강증진을 도모하는 것이 더 효과적인 대안이 될 수 있음을 의미한다. 따라서 건조환경이 사람들의 통행행태와 건강에 미치는 영향은 각 사회가 가진 특수한 문화와 환경을 고려한 구체적인 연구와 평가를 통해 이루어져야 한다.

## 2. 건조환경이 신체활동과 건강에 미치는 영향에 관한 경험연구 문헌 분석

건조환경, 신체활동, 건강증진 사이의 관계에 대한 연구는 2000년도 초반부터 미국에서 본격적으로 시작되었다. 최근 미국과 한국에서 연구된 주요 논문을 시간 순으로 내용, 방법론, 결과 등에 대해 정리해 보면 <부록 표 1>과 같다.

Saelens et al.(2003)은 캘리포니아 샌디에이고에 위치한 서로 상반된 주거환경을 가지는 두 근린을 분석하여 근린의 건조환경이 신체활동과 비만에 영향이 있는지를 분석하였다. 이를 위해 두 근린에 거주하는 건강한 성인을 대상으로 설문조사와 신체활동 자료 수집을 병행하였다. 설문조사를 통해 건조환경 변수인 주거밀도, 토지이용 혼합도, 도로망 연결도, 걷기 및 자전거타기 관련 시설, 보행 친화도, 범죄 밀도 등을 조사하였고, 신체활동은 참석인원을 대상으로 측정기기(accelerometer)를 통해 측정하였다.

근린이 보행 친화적이고 토지이용 혼합도와 도로망 연결도가 높을수록, 그리고 안전하고 좋은 경관을 가지고 있을수록 신체활동이 높고 체질량지수가 낮은 것으로 나타났다. 그러나 이 연구는 적은 표본과 횡단면적인 연구로 말미암아 인과관계는 파악할 수 없으며, 건조환경에 대한 설문조사 방법 또한 개인이 스스로 보고한 자료에 의존하고 있기 때문에 객관성이 떨어진다. 그리고 신체활동과 비만에 영향을 주는 식생활과 사회·경제적인 변수에 대한 종합적인 고려는 이루어지지 않았다.

비슷한 시기에 Ewing et al.(2003)은 미국 83개 대도시권의 448개 카운티를 대상으로 미국 질병통제예방연구센터(Centers for Disease Control and Prevention)의 Behavioral Risk Factor Surveillance System(BRFSS)<sup>13)</sup> 자료를 이용하여 스포츠 지수, 체질량 지수, 당뇨병 비율, 심장병 비율 등과의 관계를 위계선형모형을 통해 분석하였다. 스포츠

13) Behavioral Risk Factor Surveillance System(BRFSS) 자료는 미국 질병통제예방센터에 의해 1984년부터 매년 단위로 전화 설문을 이용해 축적된 방대한 설문자료로 2005년까지 자료가 이용 가능하다. 현재는 50개 주 무작위 방식에 의한 전화 설문조사 방법으로 18세 이상의 성인을 대상으로 하고 있다. 2005년부터는 17세 이하의 인구를 위한 조사 자료도 병행하고 있다. 자료는 인종·사회·경제적인 지표와 건강 관련 지표, 건강상태, 건강보험, 당뇨, 흡연, 장애 여부, HIV·AIDS, 심장질환, 관절염 등을 포함하고 있다 ([http://www.cdc.gov/brfss/technical\\_infodata/surveydata/2005.htm](http://www.cdc.gov/brfss/technical_infodata/surveydata/2005.htm), 검색일: 2009년 12월 8일).



정도를 나타내기 위해서 Smart Growth America에서 개발한 대도시권 스프롤 지수를 사용하였다.<sup>14)</sup> 결과적으로 카운티 단위에서 성별, 인종, 교육, 나이 등 사회·경제 지표와 흡연 그리고 과일·채소 소비를 통제 변수로 사용했을 때, 압축도시일수록 걷는 시간이 높고 비만율이 낮으며 고혈압 비율도 낮은 것으로 나타났다.

또한 압축도시 정도와 신체활동의 수준은 선형 관계라고 하기보다는, 어느 정도 수준 이상일 때 효과가 나타나는 임계수준이 있는 것을 관찰하였다. 그러나 여가를 위한 신체활동은 스프롤과 압축도시 사이의 차이가 나타나지 않았다.

같은 대상지역을 이용한 McCann and Ewing (2003)의 연구는 사람들의 성별, 나이, 교육수준, 담배, 식생활 등을 통제했을 때에도 스프롤된 주거지역에 사는 사람들이 더 비만한 것으로 보고하였다. 그들은 고속도로 건설과 유지에 들어가는 연방정부 예산의 일부분만 걷거나 자전거와 같은 대체통행수단에 투자해도 큰 변화를 얻어낼 수 있을 것이라는 전망을 하였다.

Kelly-Schwartz et al.(2004)은 사람들의 건강 상태에 대한 객관적인 자료의 획득을 위해 Ewing et al.(2003)이 만든 대도시권 스프롤 지수와 National Health and Nutrition Examination Survey(NHANES)<sup>15)</sup>의 자료와 인터뷰에 응한 사람의 의료기록 자료를 토대로 스프롤과 건강상태의 인과관계 연구를 시도하였다. 그 결과 스프롤이 심한 카운티에 살수록 몸무게가 더 나가고, 접근성이 높은 격자형 도로망을 가진 카운티에 살수록 건강에도 긍정

적인 영향이 있음을 보고하였다. 그러나 주거밀도는 건강상태와 음(-)의 상관관계를 가지고 있음을 보여주었다.

Frank et al.(2004)은 미국 조지아주 애틀랜타 대도시권을 대상으로 한 경험 연구에서 건조환경과 통행행태와의 관계는 비만을 설명하는 중요한 변수이며, 자동차 이용을 줄이고 토지이용 혼합과 보행친화적인 환경을 조성하는 것이 건강증진에 효과적인 정책임을 주장하였다. 나아가 Frank et al.(2006)은 위싱턴주 King 카운티 거주민 1,228명을 대상으로 그들이 사는 건조환경, 자동차 이용, 신체활동, 건강과의 관계를 분석하였다. 결론적으로 근린의 보행지수가 5% 증가하면 개인의 신체활동이 32.1% 증가하는 것으로 나타났다. 그리고 이러한 변화는 비만과 자동차 이용시간 그리고 배기가스의 배출을 낮추는 것으로 보고하였다.

그러나 위의 연구들 역시 설문조사와 횡단면적인 분석의 한계점을 내포하고 있다. 설문조사가 가지는 신뢰성 문제와 더불어, 도시의 공간구조와 건강과의 상관관계만을 보여주고 있기 때문에 건조환경이 건강에 영향을 미치는 원인변수인지 명확하지 않다.

Doyle et al.(2006)은 기존 연구에서 놓친 근린의 안전성과 보행친화적인 환경과의 관계를 바탕으로 건강에 미치는 영향을 분석하였다. NHANES III(1988~1994) 자료에서 추출한 미국 35개 카운티를 대상으로 한 9,252명의 설문조사 자료를 이용하였다. 중요한 변수는 범죄율과 커뮤니티의 보행지수이며, 건강 지표로는 비만, 당뇨병, 고혈압

14) 스프롤 지수는 인구밀도, 토지이용 혼합도, 도심과 부도심의 중심성, 도로망 구조 등과 관련된 22개 변수에 대한 같은 가중치를 적용하여 0~100 사이의 지수로 나타내었다. 점수가 높을수록 도시형태가 압축된 것을 말한다.

15) National Health and Nutrition Examination Survey(NHANES)는 National Center for Health Statistics에서 미국 성인과 어린이를 대상으로 건강과 영양 상태를 장기적으로 관찰한 자료이다. 1971년부터 시행되었으며, 설문 대상자의 인구, 사회, 경제 특성, 음식물 섭취뿐만 아니라 육체적 건강과 정신건강 상태까지 보고하고 있다(<http://www.cdc.gov/nchs/nhanes.htm>, 검색일: 2009년 12월 8일).

등을 사용하였다. 주민들의 건강상태는 안전하고 걷기 좋은 커뮤니티일수록 건강도 양호한 것으로 나타났다. 따라서 신체활동과 주민의 건강증진을 위해서는 보행환경의 개선과 범죄로부터의 안전성을 높일 것을 제안하였다.

마지막으로 Rodriguez et al.(2006)은 새로운 도시 디자인 전략인 뉴어버니즘이 사람들의 신체활동에 미치는 영향을 분석하기 위해, 북 캐롤라이나의 전통적인 근린과 뉴어버니즘 방식으로 건설된 근린을 비교하였다. 전체적인 신체활동에 있어서 전통적인 근린과 뉴어버니즘 근린 간의 유의한 차이가 없었으나, 신체활동시간을 장소에 따라 나누어 접근한 결과, 뉴어버니즘 주거단지에 거주하는 사람들의 일상생활 신체활동이 전통적인 근린보다 상당히 높고 통계적으로 유의하게 나타났다. 그러나 근린 디자인 요소는 여가목적 신체활동과 관련이 없음을 확인하였다. 그들의 연구는 뉴어버니즘에 의한 도시설계전략이 주거와 상업의 토지이용 혼합과 보행친화적인 환경조성을 통해 일상생활에서 신체활동 증가를 가져올 수 있음을 보여주었다. 그들은 또한 소득이 증가하면 여가용 신체활동이 증가하기 때문에 뉴어버니즘 디자인은 중·저소득층 근린에서 더 중요한 정책이 될 수 있음을 주장하였다.

위의 연구들에 반하여 Sööt et al.(2006)은 시카고 대도시권 10개 카운티 지역을 대상으로 자동차 운전면허 정보에 나오는 키와 몸무게 자료 그리고 그들이 사는 우편구역(zip code boundary)을 대상으로 건조환경과 비만과의 관계를 분석하였다. 비만은 인종과 사회·경제적인 지표에 따라 차이

를 보인 반면, 도시의 건조환경과 관련이 없음을 보고하였다. 비슷한 결론에 도달한 Eid et al.(2008)의 연구는 1979년부터 구축되어온 패널 자료인 National Longitudinal Survey of Youth (NLSY)를 사용하여 건조환경과 비만과의 상관관계가 인과관계가 될 수 없음을 지적하였다. 반면 Plantinga and Bernell(2007)의 연구는 같은 패널 자료인 NLSY를 사용하여 분석하였는데, 건조환경과 비만과의 인과관계는 양방향으로 모두 존재하고 있음을 보여 주었다.

이처럼 건조환경과 비만 사이에 통계적인 유의함이 없다고 결론을 내리거나, 두 변수 사이의 높은 상관관계가 인과관계가 될 수 없음을 주장한 연구들 또한 다른 연구들과 마찬가지로 설문자료의 한계와 단순한 변수 사용 그리고 이로 말미암은 측정오차 문제 등 기존 연구의 한계를 벗어나지 못하였다.

Handy et al.(2006)은 그동안 건조환경과 보행수준의 높은 상관관계가 선호선택(self-selection)의 결과일 수 있다는 비판에 집중하여 사례 연구를 수행하였다. 미국 북가주에 8개 근린지역을 대상으로 설문지를 통해 걷기에 대한 개인의 태도와 선호도를 조사하여 분석한 결과, 걷기 좋은 근린에 대한 선호도, 즉 선호선택을 제어해도 건조환경이 걷기에 영향을 미치는 것으로 나타났다.<sup>16)</sup> 비슷한 연구로 Frank et al.(2007)은 그동안 기존 경험연구의 가장 큰 문제점으로 지적되었던 선호선택 문제를 제어한 후 건조환경이 통행 행태에 영향을 미치는지를 분석하였다. 분석에 따르면 걷기 좋은 환경은 많은 신체활동을 유발하고 자가용

16) 선호선택(self-selection)에 관한 비슷한 연구는 토지이용과 통행행태 모형에서 주로 연구되어 왔다. 선호선택 문제를 제어하고 나서도 건조환경이 자동차 사용이나 걷기에 영향을 미친다는 결론은 여러 논문에서 찾아볼 수 있다(Greenwald and Boarnet, 2001; Khattak and Rodriguez, 2005).

이용 시간을 줄일 수 있고, 걷기를 좋아하는 사람들은 비만을 줄일 수 있는 것으로 보고하였다. 그러나 본인들이 걷고 싶은 선호가 낮을 때에는 근린의 유형에 관계없이 걷기 비율이 아주 낮은 것을 발견하였다. 이는 신체활동을 증가시킬 수 있는 건조환경이 걷기를 좋아하지 않는 사람들의 통행 행태에는 큰 영향을 미치지 못하는 것으로 이해될 수 있다.

토지이용 · 교통모형은 우리나라에서도 지속적으로 논의되었으며, 주로 도시공간구조와 통근통행 행태에 많은 초점을 맞추고 있다(전명진, 1995; 송미령, 1998; 정봉현 외, 2000). 그러나 근린의 건조환경과 걷기 및 자전거 타기 같은 비동력 교통수단 선택과 신체활동, 나아가 건강에 미치는 영향을 분석한 연구는 최근에서야 나타났다(유지곤, 2005; 이경환 · 안건혁, 2007, 2008; 성현곤 외, 2008; 신기숙 외, 2009).

이경환 · 안건혁(2007)은 서울시 40개 행정동을 대상으로 도시의 물리적 건조환경과 보행과의 관계를 분석하였다. 보행시간은 근린의 토지이용 혼합도가 높고 다세대 · 연립 비율이 낮을수록 증가하였다. 보행량은 근린공원과 하천의 접근성이 높을수록, 그리고 가로의 연계성이 높을수록 높게 나타났지만, 주거밀도와 보행시간은 유의한 관계를 보이지 않았다. 이경환 · 안건혁(2008)은 또한 동일한 지역을 대상으로 근린의 건조환경이 주민의 건강에 미치는 영향을 분석하였으며, 지역사회 간 근린환경의 차이가 개인의 건강수준에 있어 3.6%의 차이가 있음을 보고하였다. 그리고 근린의 소득수준이 낮을수록 건강수준도 낮아지는 근린효과(neighborhood effect)를 발견하였다. 이는 정책적으로 보행 친화적인 근린환경을 조성하여 지역사회 주민의 보행시간을 늘림으로써 지역주

민의 건강증진을 도모할 수 있음을 의미한다.

교통연구원에서 나온 성현곤 외(2008)의 보고서는 녹색교통이 국민건강 증진에 미치는 영향을 분석하였다. 우선 제3차 국민건강영양조사(2005)를 이용하여 도보량과 개인의 건강수준은 상관관계가 유의한 것임을 발견하였다. 또한 걷기와 자전거 타기 등의 건강효과를 측정하기 위해 실제 임상자료를 이용하여 녹색교통이 심폐기능 향상과 혈압에 도움이 되는 것으로 보고하였다. 나아가 통근수단을 승용차에서 녹색교통 수단으로 5% 전환할 때, 건강비용 절감액은 8조 658억 원에 이를 것으로 추정하였다(성현곤 외, 2008).

신기숙 외(2009)는 수도권 직장인에 대한 설문조사자료(1,285명)를 토대로 통근행태와 체질량지수의 연관성을 살펴보았다. 경로분석을 이용하여 개인의 사회 · 경제적인 특성과 운동 여부, 그리고 부분적으로 생활습관과 식습관 등을 제어하였을 때 승용차를 이용하는 시간과 체질량 지수가 양(+)의 상관관계가 있음을 보여주었다. 따라서 그들은 대중교통이나 녹색교통이 보행시간을 증가시킴으로써 신체활동을 통한 체질량 감소를 가져올 수 있다고 주장하였다.

그러나 지금까지의 국내 관련연구는 국외에서 이미 지적되었던 건조환경과 신체활동 그리고 건강 사이의 인과관계에 대한 구체적인 분석을 보여주지 못하였다. 이는 대부분의 연구가 횡단면적인 자료나 설문지 조사에 의존하고 있어 분석 자료의 한계로 인과관계 모형의 적용에 어려움이 있기 때문이다. 또한 주거지 선택에 있어 신체활동을 고려한 선호선택 문제가 우리나라 건조환경에서도 동일하게 일어나고 있는지, 그리고 일어나고 있다면 신체활동과 관련된 어떤 요인들이 선호선택에 영향을 미치는지에 대한 연구도 전혀 없는 상태이다.

## IV. 결론 및 토의

### 1. 요약 및 결론

건조환경과 공중보건의 통합연구는 학제 간의 벽을 허물면서 다양한 연구 결과를 보여주고 있다. 연구의 주제 역시 토지이용·교통·환경·공중보건 통합연구의 틀 속에서 여러 분야로 확대되고 있으며, 분석 자료와 방법론 또한 구체적으로 개선되고 있다.

지금까지 국내·외 통합연구의 주요 논문들을 분석한 결과, 도시의 건조환경과 통행행태 그리고 건강수준은 상호연관성을 보이고 있으나, 기존 연구의 한계점은 다음과 같다. 첫째, 가장 큰 문제로 지적할 수 있는 것이 건조환경, 통행행태, 건강상태 사이의 인과관계가 명확하지 않다는 것이다. 대부분 연구들이 횡단면적 분석에 치중하고 있기 때문에 변수 간의 유의한 상관관계를 인과적인 결과로 해석하는 데 어려움이 있다. 이 문제는 여러 연구자가 지적한 것과 같이 선호선택 문제나 다른 매개변수가 얹혀 있기 때문이다. 만약 선호선택 문제가 건조환경과 보행행태 사이의 상관관계에서 중요한 역할을 한다면, 보행친화적 건조환경 조성과 자전거도로의 확충이 사람들의 통행수단 선택과 건강증진에 미치는 효과는 미미해질 수 있다.

Handy et al.(2006)은 사회과학분야에서 변수 간의 인과관계를 이해하기 위해서는 우선 상관관계가 있어야 하고, 두 변수 사이에 매개변수가 존재하지 않아야 하며, 시차를 두고 순서에 따라 일어나거나 원인과 결과에 대한 이론적이고 경

험적인 메커니즘이 밝혀져야만 한다고 지적하였다. 그러나 지금까지 수행된 대부분 경험연구는 상관관계만 설명할 수 있을 뿐, 인과관계 설명에는 결함을 가지고 있기 때문에 앞으로 선호선택 문제의 제어가 중요하게 고려될 필요가 있다.

둘째, 도시의 공간구조와 도시형태 또는 건조환경에 대한 측정방법과 변수 선정에 있어서도 문제점을 가지고 있다. 대도시권, 카운티(County), 커뮤니티, 우편구역, 센서스 트랙(Census tract) 등 서로 다른 공간단위를 선택했을 때 분석 결과가 달라질 수 있는 Modifiable Area Unit Problem (Openshaw, 1984)의 가능성이 크기 때문이다. 따라서 공간단위의 변경이 결과에 미치는 민감도(Sensitivity) 분석이 요구된다.<sup>17)</sup> 나아가 도시 공간구조를 측정하기 위해 스포를 지수, 토지이용 혼합도, 접근성, 도로망 연결도 등을 사용하고 있는데, 연구마다 각기 다른 기준과 방법을 사용하였기 때문에 공간단위 선택과 측정변수의 적합성에 관한 종합적인 평가가 이루어져야 하겠다. 또한 같은 변수에 대한 측정방법이 국내외 논문들 사이에서 큰 차이를 보이고 있기 때문에 동일한 의미로 사용할 때 주의가 요구된다.

마지막으로 건조환경과 건강수준과의 관계 분석에 있어 시차가 체계적으로 고려된 패널 자료가 없는 상태에서 가장 보편적으로 사용되는 설문조사의 한계이다. 대부분의 설문조사에 있어 가장 큰 문제점은 표본의 규모, 설문지 구성, 응답자의 주관성 여부이다. 예를 들면 많은 연구에서 이용된 건강상태는 병원에서 진단된 상태가 아니라 응답자 자신이 보고한 내용이기 때문에 설문의 객관성에 문제가 발생할 수 있다. Rzewnicki

17) 지리적인 공간을 대상으로 하는 경험연구에서, 민감도 분석이란 분석에 사용된 공간단위보다 규모가 크거나 작은 단위로 자료를 다시 구축하여 분석하고 결과를 비교하는 방법이다.

et al.(2003)의 연구는 설문응답자가 설문에 답할 때 신체활동이나 건강문제에 대해 주관적인 판단을 하거나 과장하여 보고할 가능성을 지적하였다.

이러한 기존 연구의 한계점과 도시 건조환경이 서구와 상당히 다름에도 국내 연구들은 비슷한 결론을 도출하고 있으며, 정책적인 함의로서 토지이용 혼합, 가로의 연계성 향상, 보행환경 개선, 대중교통수단 이용이 신체활동을 높이고, 나아가 주민의 건강증진에 이바지할 수 있을 것으로 평가하고 있다.

그러나 건조환경, 신체활동, 건강 사이의 통계적으로 유의한 상관관계가 있음에도 건조환경에서 신체활동, 신체활동에서 건강으로 연결되는 통합적인 인과관계는 국내 · 외 연구에서 아직 명확하게 드러나지 않고 있다. 최근 선호선택 문제를 포함한 국외 연구를 통해 볼 수 있는 사실은 선호선택 요인의 존재와 선호선택을 제어했을 때 건조환경이 신체활동을 통해 건강에 미치는 영향은 다소 감소하는 것으로 나타났다(Frank et al., 2007).

국내 관련연구는 2000년대 후반에 시작되었으며, 건조환경, 신체활동, 건강수준 사이의 상관관계를 보여주고 있지만, 건조환경으로부터 신체활동 그리고 건강수준으로 이어지는 인과관계는 보여주고 있지 않다. 그리고 주거밀도가 신체활동에 미치는 영향의 경우, 국외 사례연구 지역과 비교했을 때 밀도가 상대적으로 매우 높아서 직접적인 비교는 큰 의미가 없다고 볼 수 있다.

따라서 우리나라 도시를 대상으로 건조환경과 신체활동 및 건강증진 사이의 상호관련성을 규명하기 위해서는 건조환경에서 신체활동으로, 그리고 건강증진으로 이어지는 메커니즘에 대한 통합적인 인과관계 모형이 고려되어야 할 것이다.

## 2. 토의 및 향후 연구과제

사람들이 걷는 이유가 걷기 좋은 동네에 살다 보니까 더 걷고, 그것으로 말미암아 신체활동의 증가를 가져와 건강에 긍정적인 영향을 미치는 것일까? 그렇지 않으면, 걷기를 좋아하고 건강도 잘 유지하는 사람이 거주지를 선택할 때 걷기 좋은 동네를 선택하는 것일까? 신체활동을 좋아하는 사람은 건조환경에 큰 상관없이 신체활동을 하려고 할 것이며, 신체활동을 좋아하지 않는 사람은 아무리 좋은 보행환경과 자전거 도로가 있어도 자신의 통행행태를 바꾸려하지 않을 수 있다. 만약 선호선택 문제가 중요한 요인이라면, 건조환경의 변화를 통해 공중보건을 도모하는 정책은 특정한 집단, 즉 걷기 좋아하는 사람들만을 위한 계획이 될 수 있기 때문이다.

도시공간구조와 비만을 연계한 연구에 비판적인 연구자들은 스프롤이 비만에 영향을 미치는 것이 아니라, 비만한 사람이 저밀도 스프롤된 교외 지역을 주거지로 선택하는 것이라고 주장하고 있으며, 개인의 사회 · 경제적인 지위와 유전적 요인, 음식, 습관 등이 비만을 설명하는 주요 변수임을 강조하였다(Eid et al., 2008; Sööt et al., 2006).

한편 선호선택 문제가 있다 하더라도 사람들의 신체활동 증진을 위한 커뮤니티의 건설과 기존 커뮤니티 정비는 여전히 중요한 과제이다. 미국의 경우 교외지역 스프롤과 자동차 중심적인 생활 방식이 근린의 종류와 주택 수요에 대한 소비자들의 선호를 반영하고 있기는 하지만, 소비자들의 주거지 선택은 다양한 대안적인 건조 환경에 대한 소비자들의 선택이라기보다 공급에 의해 주도되어 고착화된 경향이 있기 때문이다.

그러나 국외 관련연구에서 가장 중요한 문제로

대두된 건조환경과 신체활동 그리고 건강증진 사이의 인과관계와 선호선택 문제는 국내 관련연구에서도 반드시 검증이 필요한 부분이라고 볼 수 있다. 미국과 비교하여 보았을 때, 우리나라의 건조환경은 주거형태, 토지이용 밀도와 혼합도, 도로망 구조뿐만 아니라 대중교통이나 도보환경, 그리고 대기오염 정도 또한 상당한 차이를 보이고 있다. 국외 연구가 대부분 교외 단독주택지역을 대상으로 하는 것과는 달리 우리나라는 아파트나 다세대·연립주택이 산재해 있고, 토지이용 밀도와 혼합도에 있어 미국의 교외지역과는 전혀 다른 주거환경을 가지고 있다. 따라서 주거지 선택에 있어서 신체활동 요인을 고려하는 선호선택 문제는 국외의 경우와 상당히 다를 수 있기 때문에 주거지 선택에 있어 건강부문과 관련된 건조환경 요인에 대한 다양한 연구가 필요하다. 그리고 국내 관련연구에서 건조환경과 신체활동 그리고 건강 사이의 인과관계성을 통합적으로 보여줄 수 있는 다양한 시도와 모형의 개발이 필요하다. 통합인과관계 모형은 시간적인 차이를 가지고 건조환경이 신체활동에 영향을 미치고, 다시 신체활동이 건강에 영향을 미치는 과정을 통합적으로 보여줄 수 있는 연구모형이다.

그리고 국내 관련연구에서도 신체활동을 세분화하여, 일상생활을 통한 신체활동과 여가목적(Recreational Purpose)을 위한 신체활동으로 구분하여 건조환경과 건강수준과의 연관 관계를 분석할 필요가 있다(Rodriguez et al., 2006). 일상생활을 통한 신체활동과는 달리, 여가목적의 신체활동은 실내 체육시설이나 헬스클럽, 야외 체육시설을 통한 활동을 들 수 있다. 여가목적의 신체활동을 제어하고 나서도 일상생활에서 신체활동이 토지이용 혼합도와 가로망 연결도 등 건조환경 변수

들과 통계적으로 유의한 관계를 보이는지 검증되어야 할 것이다. 마지막으로 건강에 영향을 미치는 중요한 지표와 요인에 대한 연구가 추가되어야 할 것이다. 도시계획 분야에서 공중보건 분야로 접근하는 대부분의 연구에서 조사대상자나 조사대상 근린에 대한 인구·사회·경제 지표, 식생활과 생활습관 같은 개인의 건강위험 지표, 건강보험과 의료서비스와 같은 건강관리 지표 등에 대한 고려가 부족한 실정이다. 따라서 우리나라 공중보건 분야에서 이미 활발하게 연구되고 있는 이러한 지표들은 건조환경과 신체활동 그리고 건강으로 이어지는 인과관계를 설명하는 데 반드시 고려해야 할 요인들이다.

또한 건강관련 변수 역시 비만뿐만 아니라 여러 가지 만성질환과 정신적, 심리적인 건강상태까지 확장하여, 건조환경이 건강에 미칠 수 있는 다양한 요인들에 대한 연구가 필요하다. 이를 위해서는 건조환경의 범위 또한 물리적인 환경에서 사회적인 환경까지 확장되어야 할 것이다. 근린뿐만 아니라 내부 주거공간도 우리 건강에 큰 영향을 미칠 수 있으며, 대기오염을 비롯한 여러 가지 건강 위험요인과의 근접성 역시 고려되어야 할 것이다. 예를 들어 걷기나 자전거 타기를 통해 신체활동이 높아지면 건강증진에 효과가 있을 수 있다. 그러나 우리나라는 공원을 제외하면 보행로와 자전거도로의 환경은 자동차로 인한 대기오염이나 다양한 스트레스 요인들이 많아 신체활동 증가로 얻을 수 있는 긍정적인 효과들이 상쇄될 가능성도 있다.

우리나라는 유럽 선진국들과 비교해 볼 때, 통행수단으로서 자동차 사용은 빠르게 증가했지만 자전거 사용은 현저히 낮다. 우리나라에서도 비만은 이미 사회·경제적인 문제로 대두되고 있고, 건강증진을 위한 신체활동의 중요성이 강조되고

있다. 그러나 도시계획과 공중보건 분야 사이의 통합연구는 미미한 실정이다. 공중보건정책 역시 건강증진을 위한 개인의 책임과 홍보 그리고 의료 서비스에 주로 비중을 두었지만, 우리가 만들어 가는 건조환경에 많은 관심을 두지 못하였다. 우리나라는 도시의 공간구조, 건조환경, 주거밀도, 주거양식, 인구 · 사회 · 문화 등이 서구와는 상당히 다르므로, 우리나라에 적합한 토지이용 · 교통 · 환경 · 공중보건 부문의 상호모형과 통합모형의 구축이 필요하다. 이러한 통합모형은 기존 연구의 가장 큰 한계점으로 나타난 인과관계를 설명할 수 있어야 하겠다. 통합모형을 구축할 수 있는 가장 중요한 기반은 시계열자료나 패널자료의 구축과 학제간 벽을 허물 수 있는 연구프로그램의 개발과 지원이다. 다행히 1995년 국민건강증진법에 따라 2005년 국민건강증진종합계획(수정)에서는 과제 중 및 비만 예방을 위한 중점과제로 신체활동을 증진시킬 수 있는 건강도시계획을 제시하고 있다. 그러나 구체적인 추진계획과 연구지원이 종합적으로 마련되어 건조환경, 신체활동, 건강증진 사이의 상호작용에 대한 다양한 연구가 이루어져야 할 것이다.

## 참고문헌

- 김혜련, 1999, “외국의 건강증진 정책목표와 동향”, 『보건복지포럼』, 38: 68~79.
- \_\_\_\_\_, 2008, “아동 · 청소년 건강증진사업의 과제와 발전 방향: 영양, 신체활동증진 및 비만예방을 중심으로”, 『보건복지포럼』, 141: 20~31.
- 성현곤 · 박지형 · 김혜자, 2008, “녹색교통이 국민건강증진에 미치는 효과분석”, 한국교통연구원.
- 송미령, 1998, “서울 대도시권의 도시공간구조와 초과통근”, 『국토계획』, 33(1): 57~75.
- 신기숙 · 성현곤 · 노정현, 2009, “사무직 직장인의 통근행태가 체질량지수에 미치는 영향분석”, 『국토계획』, 44(1): 197~209.
- 유지곤, 2005, “건강 지향적 주거지개발의 새로운 접근방향”, 『토지와 기술』, 여름호: 109~117.
- 이경환 · 안건혁, 2007, “커뮤니티의 물리적 환경이 지역 주민의 보행시간에 미치는 영향: 서울시 40개 행정동을 대상으로”, 『국토계획』, 42(6): 105~118.
- \_\_\_\_\_, 2008, “근린환경이 지역 주민의 건강에 미치는 영향: 서울시 40개 행정동을 대상으로”, 『국토계획』, 43(3): 249~261.
- 전명진, 1995, “다핵도시공간구조하에서의 통근행태: 서울 대도시권을 중심으로”, 『국토계획』, 31(2): 223~236.
- 정백근 · 문옥륜 · 김남순 · 강재현 · 윤태호 · 이상이 · 이신재, 2002, “한국인 성인 비만의 사회경제적 비용”, 『예방의학회지』, 35(1): 1~12.
- 정봉현 · 신동호 · 최동호, 2000, “토지이용 · 교통계획 통합정책의 개발 · 집행: 수도권 사례분석과 적용가능성”, 『한국지역개발학회지』, 12(3): 167~188.
- 정영호, 2007, “국민건강의 결정요인과 정책적 함의: 건강생활실천 요인을 중심으로”, 『대한보건연구』, 339(S): 44~69.
- 조무성, 2007, “건강도시의 현황과 행정개혁의 방향: 생활행정학의 접근”, 『한국행정학회 학술대회 발표 논문집 (I)』, 12: 267~319.
- Bassett, D. R., Pucher, J., Buehler, R., Thompson, D. L., and Crouter, S. E., 2008, “Walking, cycling, and obesity rates in Europe, North America, and Australia”, *Journal of Physical Activity and Health*, 5: 795~814.
- Calthorpe, P., 1993, *The next American metropolis: Ecology, community, and the American dream*, New York: Princeton Architectural Press.
- Crane, R., 1996, “On form versus function: Will the new urbanism reduce traffic, or increase it?” *Journal of Planning Education and Research*, 15(2): 117~126.
- Doyle, S., Kelly-Schwartz, A. C., Schlossberg, M., and Stockard, J., 2006, “Active community environments

- and health: The relationship of walkable and safe communities to individual health", *Journal of the American Planning Association*, 72(1): 19~31.
- Duany, A., Plater-Zyberk, E., and Speck, J., 2000, *Suburban nation*, New York: North Point Press.
- 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.
- Ewing, R., Pendall, R., and Chen, D., 2002, *Measuring sprawl and its impact*, Washington, DC: Smart Growth America.
- 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.
- Flegal, K. M., Braubard, B. I., Williamson, D. F., and Gail, M. H., 2005, "Excess deaths associated with underweight, overweight, and obesity", *Journal of the American Medical Association*, 293(15): 1861~1867.
- Frank, L. D., Andresen, M., and Schmid, T. L., 2004, "Obesity relationships with community design, physical activity, and time spent in cars", *American Journal of Preventive Medicine*, 27(2): 87~96.
- Frank, L. D. and Engelke, P., 2005, "Multiple impacts of the built environment on public health: Walkable places and the exposure to air pollution", *International Regional Science Review*, 28(2): 193~216.
- Frank, L. D. and Pivo, G., 1995, "Impacts of mixed use and density on utilization of three modes of travel: Single-occupant vehicle, transit, and walking", *Transportation Research Record*, 1466: 44~52.
- 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: 1898~1914.
- Frank, L. D., Sallis, J. F., Conway, T., Chapman, J., Saelens, B., and Bachman, W., 2006, "Many pathways from land use to health: Walkability associations with active transportation, body mass index, and air quality", *Journal of the American Planning Association*, 72(1): 75~87.
- Frumkin, H., Frank, L. D., and Jackson, R., 2004, *The public health impacts of sprawl*, Washington, DC: Island Press.
- Gordon, P. and Richardson, H. W., 1997, "Are compact cities a desirable planning goal?" *Journal of American Planning Association*, 63(1): 95~106.
- Greenwald, M. and Boarnet, M., 2001, "Built environment as determinant of walking behavior: Analyzing nonwork pedestrian travel in Portland, Oregon", *Transportation Research Record*, 1780: 33~41.
- Handy, S., Cao, X., and Mokhtarian, P. L., 2006, "Self-selection in the relationship between the built environment and walking", *Journal of the American Planning Association*, 72(1): 55~74.
- Kelly-Schwartz, A. C., Stockard, 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.
- Khattak, A. and Rodriguez, D., 2005, "Travel behavior in neo-traditional neighborhood developments: A case study in U.S.A", *Transportation Research A*, 39(6): 481~500.
- Lee, C. and Moudon, A. V., 2004, "Physical activity and environment research in the health field: Implications for urban and transportation planning practice and research", *Journal of Planning Literature*, 19(2): 147~181.
- McCann, B. A. and Ewing, R., 2003, *Measuring the health effects of sprawl: A national analysis of*



- physical activity, obesity and chronic disease, Washington DC: Smart Growth America.
- McNally, M. G. and Ryan, S., 1993, "Comparative assessment of travel characteristics for neotraditional designs", *Transportation Research Record*, 1400: 67~77.
- Openshaw, S., 1984, *The modifiable areal unit problem*, Norwich, United Kingdom: Geo Books.
- Parry, J. and Judge, K., 2005, "Tackling the wider determinants of health disparities in England: A model for evaluating the new deal for communities regeneration initiative", *American Journal of Public Health*, 95(4): 626~628.
- Plantinga, A. J. and Bernell, S., 2007, "The association between urban sprawl and obesity: Is it a two-way street?" *Journal of Regional Science*, 47(5): 857~879.
- Prentice, A. M., 2006, "The emerging epidemic of obesity in developing countries", *International Journal of Epidemiology*, 35(1): 93~99.
- Richmond, H. R., 2000, *Metropolitan land-use reform: The promise and challenge of majority consensus*, In *reflections on regionalism*, ed. Bruce Katz, Washington, DC: The Brookings Institution.
- Rodriguez, D. A., Khattak, A. J., and Evenson, K. R., 2006, "Can new urbanism encourage physical activity?" *Journal of the American Planning Association*, 72(1): 43~54.
- Rzewnicki, R., Vanden Auweele, Y., and De Bourdeaudhuij, I., 2003, "Addressing over-reporting on the international physical activity questionnaire telephone survey with a population sample", *Public Health Nutrition*, 6(3): 299~305.
- Saelens, B. E., Sallis, J. F., Black, J. B., and Chen, D., 2003, "Neighborhood-based differences in physical activity: An environment scale evaluation", *American Journal of Public Health*, 93: 1552~1558.
- Schilling, J. and Linton, L. S., 2005, "The public health roots of zoning: In search of active living's legal genealogy", *American Journal of Preventive Medicine*, 28(2S2): 96~104.
- Sööt, S., Dirks, L., Metaxatos, P., Mohammadian, K., Yanos, G., and Zhou, J., 2006, *Are sprawl and obesity related? Evidence from the Chicago Area*, METSI Working Paper 06-01, Urban Transportation Center, University of Illinois at Chicago.
- Sturm, R., 2002, "The effects of obesity, smoking, and drinking on medical problems and costs", *Health Affairs*, 21(2): 245~253.
- U. S. Department of Health and Human Services (US DHHS), 1996, *Physical activity and health: A report of the Surgeon General*, Atlanta, GA.
- <http://kiss.kstudy.com>
- <http://www.activelivingbydesign.org>
- <http://www.act-trans.ubc.ca/smartraq/pages>
- <http://www.cdc.gov>
- [http://www.cdc.gov/brfss/technical\\_infodata/surveydata/2005.htm](http://www.cdc.gov/brfss/technical_infodata/surveydata/2005.htm)
- <http://www.cdc.gov/nchs/nhanes.htm>
- <http://www.dbpia.co.kr>
- <http://www.healthypeople.gov>
- <http://www.kosis.kr>
- [http://www.onethousandfriendsoforegon.org/resources/ut\\_nutshell.html](http://www.onethousandfriendsoforegon.org/resources/ut_nutshell.html)
- <http://www.rwjf.org>
- [http://www.who.int/bmi/index.jsp?introPage=intro\\_1.html](http://www.who.int/bmi/index.jsp?introPage=intro_1.html)
- 원 고 접 수 일 : 2010년 2월 19일  
1차심사완료일 : 2010년 4월 24일  
최종원고채택일 : 2010년 5월 7일

〈부록 표 1〉 건조환경, 신체활동, 건강 부문의 주요 통합연구 문헌 정리

연구논문	연구주제	분석대상	분석자료	주요 분석변수	분석모형	결과
Saelens et al. (2003)	근린의 건조환경, 신체활동, 비만과의 관계	미국 캘리포니아주 샌디에이고 근린지역 2곳을 대상	성인 107명을 대상으로 건조환경에 대한 설문자료와 측정기를 이용한 신체활동 자료	주거밀도, 토지이용 혼합도, 도로망 연결도, 걷기·자전거 시설, 경관, 보행 친화도, 근린 안전도, 체질량 지수	분산분석, 공분산분석, 카이스퀘어 분석	토지이용 혼합도, 도로망 연결도, 보행 친화도, 경관만족도, 근린 안전도와 신체활동은 유의한 양(+)의 상관관계
Ewing et al. (2003)	스포츠, 신체활동, 만성질환과의 관계	미국 83개 대도시권 448개 카운티 지역	BRFSS Pooled(1998~2000) 206,992 개인자료	스포츠 지수, 체질량 지수, 당뇨병 비율, 심장병 비율	위계선행분석	스포츠 지수와 비만, 당뇨병, 심장병과 유의한 양(+)의 상관관계
Kelly-Schwartz et al. (2004)	스포츠, 신체활동, 비만, 만성질환과의 관계	미국 29개 주요 대도시권지역	National Health and Nutrition Examination Survey III(1988~1994)	스포츠 지수, 주거밀도, 토지이용 혼합도, 도로망 연결도, 체질량 지수, 만성질환	위계선행분석	스포츠, 신체활동, 건강과의 상호관계는 일정하지 않음; 도로망 연결도가 높은 주거지와 건강과의 양(+)의 상관관계; 주거밀도는 건강상태와 음(-)의 상관관계
Frank et al. (2004)	근린 건조환경, 통행행태, 비만과의 관계	미국 조지아주 애틀랜타 대도시권	애틀랜타 대도시권 SMARTRAQ 통행행태조사 자료(10,878명)	토지이용 혼합도, 자동차 이용시간, 도보통행 거리, 체질량 지수	로지분석	토지이용 혼합도와 자동차 이용시간은 비만의 중요한 설명변수임
Frank et al. (2006)	건조환경, 신체활동, 비만, 자동차 이용시간, 베기기스와의 관계	미국 워싱턴주 King 카운티 지역	카운티 주민 1,228명 설문조사	주거밀도, 토지이용 혼합도, 도로망 연결도, 보행 지수, 체질량 지수	회귀분석	보행친화지수가 높을수록 신체활동시간이 높고 체질량지수가 낮음
Doyle et al. (2006)	커뮤니티의 안전성, 보행지수, 만성질환과의 관계	미국 35개 카운티	National Health and Nutrition Examination Survey III(1988~1994)에서 추출한 9,252명 자료	보행지수, 범죄율, 체질량 지수, 당뇨, 고혈압	다수준 회귀분석	걷기 좋은 카운티에 사는 사람들의 보행량이 높고 체질량지수가 낮음
Rodriguez et al. (2006)	전통적인 근린과 뉴어버니즘 근린의 신체활동량 비교	미국 노스 캐롤라이나 근린지역 2곳을 대상	신체활동과 통행행태에 대한 설문조사와 통행행태조사 자료	토지이용 혼합도, 도로망 연결도, 주거 블록구조, 신체활동 빈도와 시간	회귀분석, 로짓분석, 음이항회귀분석	일상생활에서의 신체활동은 뉴어버니즘 근린이 높았으나 여가 목적의 신체활동은 두 근린 사이에 차이가 없음
Sööt et al. (2006)	스포츠와 비만과의 관계	미국 시카고 대도시권 10개 카운티(300개 우편구역 대상)	10개 카운티 300개 우편구역 내 거주민의 운전면허자료(키와 몸무게 자료)	인구밀도, 교차로밀도, 도로밀도, CBD로부터의 거리, 체질량 지수	회귀분석	인구밀도, 인종, 소득, 교육, 다문화인으로 부터의 거리 등은 비만에 유의한 변수임; 도로 교차로 밀도와 도로밀도 등은 다른 건조환경 변수와 관련 없음

〈부록 표 1〉 건조환경, 신체활동, 건강 부문의 주요 통합연구 문헌 정리(계속)

연구논문	연구주제	분석대상	분석자료	주요 분석변수	분석모형	결과
Handy et al. (2006)	전통적 근린과 뉴어바니즘 근린 비교 · 분석을 통한 선호선택 문제	미국 북가주 8개 근린지역	설문조사(1,672명)	보행빈도, 자전거통행 빈도, 건조환경 인지도, 근린 선호도	요인분석, 음이항회귀분석	선호선택을 제아했을 때에도 건조환경이 통행행태에 영향을 미침
Plantinga and Bernell (2007)	스프롤과 비만 사이의 인과관계와 선호선택 문제	미국 전역을 대상	National Longitudinal Survey of Youth(NLSY) 패널자료에서 추출한 표본자료	스프롤 지수, 주거밀도, 체질량 지수	회귀분석, 프라이빗 분석	스프롤과 비만과의 양방향 인과관계를 보여줌: 선호선택의 문제가 존재
Frank et al. (2007)	건조환경, 통행행태 선호선택과의 관계	미국 조지아주 애틀랜타 대도시권	애틀랜타 대도시권 SMARTRAQ 개인통행조사(2,056명)와 주거지 선호조사(1,466명)자료	순주거밀도, 토지이용 혼합도, 상업시설 면적, 도로망 연결도, 보행친화 지수	요인분석, 로짓분석	건기 좋은 환경은 신체활동을 높이고 자동차 이용률을 줄이나 보행에 대한 선호도가 낮은 사람에게서는 보행환경 개선 효과가 없음
Eid et al. (2008)	스프롤과 비만과의 인과관계와 선호선택 문제	미국 전역을 대상	NLSY 표본 6,000명 자료; 토지파복자료(30m)	스프롤지수, 토지이용 혼합도, 체질량 지수	회귀분석	스프롤과 토지이용 혼합도는 비만과 인과관계가 없음: 건조환경과 비만의 높은 상관성은 선호선택 때문임
이경환 · 안건혁 (2007)	근린의 건조환경과 보행과의 관계	서울시 40개 행정동	국민건강영양조사(2005) 표본자료(1,683명): 서울시 수치지도 및 재산세 과세대장 자료	주거밀도, 토지이용 혼합도, 점근성, 가로 연계성, 보행시간	위계선행분석	도시형태와 근린 건조환경은 보행시간에 영향을 미침: 토지이용 혼합도가 높고 다세대 · 연립 주거 비율이 낮을수록 보행시간 증가
이경환 · 안건혁 (2008)	근린의 건조환경과 주민의 건강수준과의 관계	서울시 40개 행정동	국민건강영양조사(2005) 표본(1,490명): 서울시 수치지도 및 재산세 과세대장 자료	주거밀도, 토지이용 혼합도, 점근성, 가로 연계성, 보행시간, 건강지수	위계선행분석	근린환경은 개인의 건강수준에 영향을 미침: 보행시간이 높을수록 건강수준이 높음
성현곤 외 (2008)	녹색교통수단과 건강과의 관계	국민건강영양조사 전국 200개 조사구역	국민건강영양조사(2005): 인구주택센서스(2005): 건강효과 임상실험자료(2008)	만성질환, 비만, 건강지수, 보행시간	회귀분석, 로짓모형, 음이항회귀분석	도보활동이 비만을 줄이고 건강증진에 효과가 있음: 통근수단을 도보나 자전거로 바꿀 경우 혈압과 심폐기능 향상에 도움
신기숙 외 (2009)	통근행태와 비만과의 관계	수도권 사무직 직장인을 대상으로 설문조사	설문조사 자료 (1,285명)	승용차 이용시간, 체질량 지수	경로분석	자동차 내에서 머무르는 시간과 체질량 지수는 양(+)의 상관관계: 대중교통과 녹색교통 이용은 신체활동 증가와 체질량 감소를 가져 올 수 있음