

여가와 통행 목적으로서의 보행활동 결정요인의 차이*

- 개인 및 가구수준 특성을 중심으로 -

Difference in the Determinants Factors of Walking Activity as the Purposes of Recreation and Travel

- Focused on Characteristics at the Levels of Individual and Household

성현곤** · 이만형*** · 성태영****

Sung, Hyungun · Lee, Man-Hyung · Seong, Taeyoung

Abstract

This study is aimed at examining the difference in the determinant factors affecting walking activities as the purposes of leisure and transport. Using the 2009 living-time survey data, the multi-level tobit modeling was employed to identify and compare the differences of their determinants for utilitarian and leisure-purpose. Analysis results indicate that walking time as active transport is more associated with the attributes of both individual and household, while household level ones do not respond to that for leisure-purpose, in terms of statistical significance. Even the results at such individual level as educational level and monthly income are only significant in the model of utilitarian walking, but not for leisure-purpose one. The directions of coefficients, such as gender and age, for the determinants having statistical significances for both models were contrary. Our conclusion is that greater time spent actively for transport and leisure play an important role in increasing health benefits. However, its efforts should be strategically differentiated since the determinants to decide walking activity differently, even conversely, respond, depending on its purpose.

키 워 드 ▪ 보행활동, 활동적 교통, 여가목적, 통행수단, 결정요인

Keywords ▪ Walking activity, Active Transport, Leisure-purpose, Travel Mode, Determinant Factors

I. 서 론

21세기에 접어들면서 도시, 교통, 건강 분야의 학제적 연구가 다수 이루어지고 있다. 이는 도시의 물리적 환경과 통행행태가 시민의 건강과 밀접한 연관성을 가지고 있다는 믿음 때문이다. 특히, 신체 활동으로서의 보행은 여가 등의 그 목적 자체로서

뿐만 아니라 이동수단으로서의 목적으로서도 이루어지게 된다. 보행은 신체 단련(fitness), 단체 운동(group sports), 자전거(cycling) 등의 다른 신체활동 유형에 비하여 누구나 쉽게 어디서나 할 수 있는 보편적 신체활동이다. 또한 보행활동은 비만과 만성질환과 같은 신체적 건강(physical health) 증진 효과뿐만 아니라 공동체 의식(sense of

* 이 논문은 2014년도 정부(미래창조과학부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임 (NRF-2010-0028693).

** Chungbuk National University(First author: hgsung@chungbuk.ac.kr)

*** Chungbuk National University(manlee@chungbuk.ac.kr)

**** Chungbuk National University(Corresponding author: sty7@nate.com)

community)의 함양(Toit et al., 2007)과 우울증과 같은 정신적 건강의 편익(benefits)을 보고(Martin et al., 2014; Julien et al., 2015)하고 있다는 점에서 중요하다.

보행이 그와 같이 다양한 장점을 가지고 있는 신체활동임에도 불구하고, 통행수단으로서 뿐만 아니라 여가나 건강목적으로 그 활동이 쉽게 유발되지 않고 있다(Pooley et al., 2014). 계획과 정책적 노력에서 신체활동으로서의 보행활동을 증진시키려는 노력이 그 목적에 따라 다르게 반응할 수 있음을 고려하지 않았기 때문에 그러할 수 있다. 또한 그것의 근거에는 그러한 가능성을 파악한 실증 연구가 소수의 연구들(Lee and Moudon, 2006; Kruger et al., 2008; Paul et al., 2015)을 제외하고는 거의 없기 때문에 그러한 전개에 필요성이 제기되지 않은 것이라고도 볼 수 있다. 최근의 관련 연구들을 살펴보면 통행수단(예: Lachapelle et al., 2011; Cerin et al., 2012; Rissel et al., 2012; Hmphreys et al., 2013; Sa et al., 2013; Turrell et al., 2013; Alvanides, 2014; Martin et al., 2014; Sung et al., 2015)이나 여가활동(Cerin et al., 2008; Beenackers et al., 2013)의 관점에서만 각각 실증하거나 통칭한 하나의 보행활동으로 물리적 환경과 건강과의 연관성(Van Dyck et al., 2011; Hurvitz et al., 2014)을 탐구한 연구가 대부분이다. 한편, 최근 연구에서는 이동목적으로는 남성이, 여가목적으로는 여성이 보다 많은 보행활동이 이루어지며(Paul et al., 2015), 소득수준이 높을수록 여가목적, 그 수준이 낮을수록 이동목적에서 보다 많은 보행활동이 이루어짐(Kruger et al., 2008)을 보고 하고 있다.

한편, 국내에서도 보행친화도시에 대한 정책적 관심이 증대함에 따라 보행과 관련된 연구가 다수 이루어지고 있다. 이들 연구는 주로 보행의 물리적 환경개선(예: 안영수·오선영, 2015), 가로환경과 보행만족도(예: 이수기 외 2인, 2014), 도시의 물리적 환경과 보행활동과의 연관성(예: 이경환·안건혁, 2008; 성현곤, 2014) 등이 있다. 또한 본 연구와

유사하게 보행목적별 물리적 환경과의 연관성을 분석한 분석 연구(성현곤·김진유, 2011; 성현곤 외 2인, 2014)가 있다. 그러나 전자의 연구는 보행활동량을 보행목적별로 구분하지 않고 있고, 후자의 연구는 통행으로서의 보행활동만을 연구대상으로 하고 있다는 점에서 한계가 있다.

결과적으로 이동수단으로서와 여가 및 건강 목적의 보행활동은 엄연히 그 유발동기가 다르므로 그에 대한 활동의 양과 빈도를 구별하여 측정하게 된다면, 이들 목적별로 그 활동량을 유발하는 결정요인이 다를 것으로 예상할 수 있다. 따라서 본 연구는 기존 연구에서 결핍하고 있는 보행활동 유형별 결정 요인들을 확인하고, 그 차이를 비교하고자 한다. 이를 통하여 이들 유형별로 신체활동을 증진시킬 수 있는 전략적 접근이 차이가 있어야 함을 제안하고자 한다.

이를 위하여 본 연구는 한국의 통계청에서 제공하는 이틀간의 생활시간조사 원시자료를 활용하여 보행활동의 유형을 이동목적과 여가목적으로 대별하고 종속변수로 지표화하게 된다. 분석방법론은 다수준 토빗모형이 적용된다. 그리고 보행활동의 결정요인으로서의 조사요일(1st level), 개인(2nd level), 가구(3rd level)의 속성지표들을 구축하여 설명변수로 적용하게 된다. 분석결과는 이동수단은 모든 수준의 속성 지표들과 밀접한 관련이 있는 반면에 여가목적적으로는 개인의 속성 지표들에서만 통계적으로 유의함을 보여주고 있다.

II. 자료와 방법론

1. 분석자료

이동수단과 여가목적으로서의 보행활동량에 미치는 결정요인들을 파악하기 위하여 한국 통계청에서 5년 마다 수행하는 생활시간조사 원시자료를 활용

하고자 한다. 분석의 공간적 단위는 전국이다. <그림 1>은 제주도를 제외한 전국과 시가화된 지역을 보여주고 있다. 시가화 면적이 가장 높은 비율은 서울시로 전체 면적의 60%가 시가화 구역이다. 울산은 제외한 대도시들의 시가화 면적 비율은 15~24%가 시가화되어 있어, 상대적으로 서울의 도시화 면적 비율이 높다. 대도시를 제외한 지역들의 시가화 면적 비율을 보면 서울과 인접한 경기도가 가장 높고, 그 이외의 지역은 0.5~1.8%를 차지하고 있다. 이는 인천 대도시와 경기도, 그리고 서울을 포함한 수도권에서 도시화가 공간적으로 집중되어 있고, 그 이외 지역은 주로 대도시에서 시가화가 진행되어 있는 우리나라의 현실을 보여주는 것이라 할 수 있다.

가장 최근의 구득가능한 자료는 2009년에 수행된 것이다. 이 조사는 개인의 시간활용과 의식을 조사하기 위한 목적으로 전국에 거주하는 8,100가

구 만 10세 이상 20,263명 주민들을 대상으로 이루어졌다.

조사방법은 면접 및 자기기입식 조사이며, 그 항목은 개인 및 가구 속성 관련 항목과 더불어 응답자에 의한 생활시간 일지이다. 일지는 지난 이틀동안 10분 단위로 이루어진 생활활동을 자기기입식으로 작성하도록 하고 있다. 응답자 중 농가 거주자(farmer)는 제외하였다. 이는 농가에 거주하는 사람들의 보행활동은 비농가 거주자와 다른 차별적 특성을 가지고 있을 것으로 예상하였기 때문이다. 농가 거주자는 총 1200명이며, 이를 제외하였을 경우 19,063명의 자료가 분석에 활용된다.

보행활동의 시간은 이 자료를 활용하여 하루동안 이루어진 생활활동 중에서 이동수단과 산책 및 여가목적으로서의 보행(walking) 항목만을 추출하여 합산된 시간이다. 보행활동 유형별 잠재적 결정요인으로서의 기존 연구의 검토를 통하여 추출하였다. 구체적으로 1수준은 생활활동이 이루어진 요일(week of day), 2수준은 개인 속성으로 성, 나이, 직업유형과 형태, 교육수준, 월평균 임금, 그리고 3수준은 가구속성으로 미취학 아동 여부, 맞벌이 여부, 주택유형, 주택소유여부와 거주지역 유형이 있다.

2. 방법론

실증 분석을 위한 방법론은 보행활동시간에 미치는 결정요인들을 살펴보고자 하는 데 목적이 있기 때문에 기본적으로 회귀모형이 된다. 다양한 대안적 회귀모형 중에서 본 연구는 종속변수의 분포와 자료의 군집적 속성을 고려하여 최종적으로 다수준 토빗모형을 적용하게 된다. 최종모형의 선택과정은 다음과 같다.

1) 종속변수의 분포와 토빗모형

먼저, 하루 동안의 보행활동시간을 이동수단과

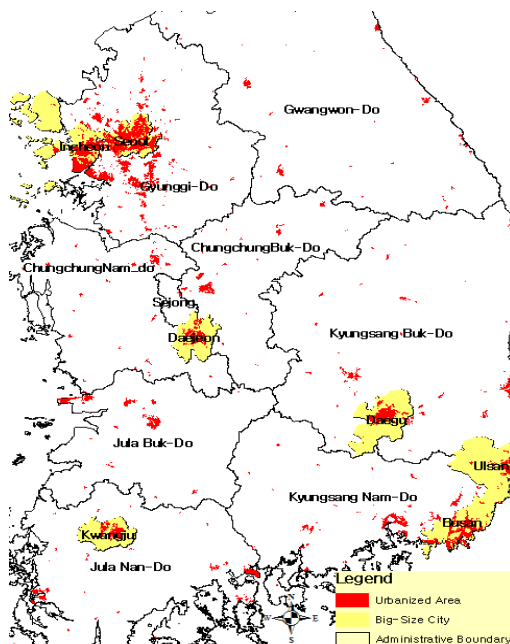


Figure 1. Urbanized Area and Residential Region in Korea

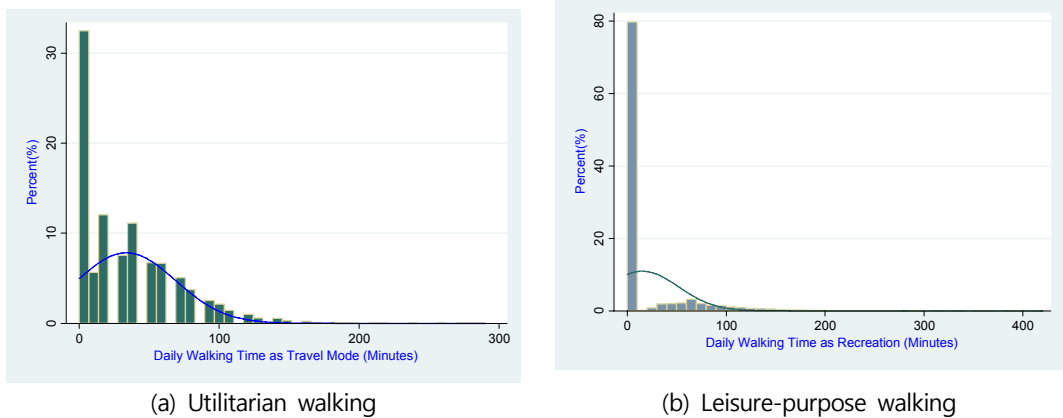


Figure 2. Distributions of Utilitarian and Leisure-purpose Walking Time a Day

여가목적으로 대별하여 그 분포를 살펴보면 <그림 2>와 같다. 통행으로서의 보행시간의 분포(<그림 2>의 (a))는 0의 값을 가진 비율이 전체의 32.5%, 여가목적으로서의 보행시간에서 그 비율이 전체의 79.8%를 차지하고 있다. 이들은 이항이 아닌 연속 변수이지만, 한정된 범위, 즉 좌측절단(left-censored)된 분포의 특성을 가지고 있다. 이와 같은 분포에 대한 반응변수(response variable)를 OLS(Ordinary Least Square)회귀로 모델링 할 경우 추정의 편의(bias)를 유발하게 된다.

이러한 분포를 보이는 경우에 적용할 수 있는 방법론은 대안적으로 음이항회귀모형(negative binomial regression model)과 토빗모형(tobit model)을 각각 고려할 수 있다. 전자는 보행시간을 가산변수(counting variable)로, 후자는 연속변수(continuous variable)로 가정하게 된다. 따라서 종속변수에 대한 설명변수들의 회귀계수의 결과값들은 각각의 종속변수의 특성(가산변수와 연속변수)에 따라 달라지게 된다. 보행시간은 엄밀하게 볼 경우 가산적 속성이 아닌 연속적 속성을 지니고 있고, 그 결과에 대한 해석도 보다 직접적으로 해석이 가능하기 때문에 후자의 모형을 방법론으로 채택하는 것이 바람직하다¹⁾. 통행목적별 보행활동시간을 분

석한 기존 연구(성현곤 외 2인, 2014)에서도 토빗모형을 적용하고 있다.

토빗모형은 좌측 절단된 분포 형태와 유사한 코너선택 결과(corner selection outcome)를 보이는 분포에 적용됨으로써 그 추정편의를 제거할 수 있다. 잠재변수(latent variable, y^*)를 이용하여 식(1)과 같이 접근하는 것이 필요하다(Wooldridge, 2002; Baum, 2006).

$$y^* = x_i\beta_i + u_i \quad \text{-----식(1)}$$

여기서 x_i 는 결정요인들이며, u_i 는 교란항(disturbance term)이다. 그리고 y^* 는 한 개인이 어떤 날(i)에 보행활동을 선택할 순편익(net benefit)으로 간주될 수 있는 선택의 관측될 수 없는 규모(unobservable magnitude)이다. 일반적으로 그 순 편익을 측정할 수 없지만, 한 개인이 어떤 날에 보행활동을 하거나($y_i > 0$) 하지 않을 경우($y_i = 0$)는 식(2)와 같이 관측할 수 있다.

$$\begin{aligned} y_i &= 0 & \text{if } y_i^* &= 0 \\ y_i &= 1 & \text{if } y_i^* &> 0 \end{aligned} \quad \text{-----식(2)}$$

이 경우 표준적인 이항분포 형태를 가진 선택확률모형이 된다. 결과적으로 토빗모형은 $y_i = 0$ 과 $y_i > 0$ 의 선택확률모형인 이항프로빗모형(binary probit model)과 결정요인 $y_i > 0$ 일 경우의 x_i 회귀모형(regression model)이 결합된 모형이 된다.

2) 자료구조와 다수준 모형

본 연구에서 사용하고자 하는 설명변수들은 조사한 요일과 개인, 그리고 가구로 구조화되어 있다는 특징이 있다. 즉, 하루 동안의 보행활동시간에 대하여 그 활동이 일어난 날은 어느 한 개인의 속하게 되고, 그 개인은 또한 어떤 가구에 속하게 되고, 마지막으로 그 가구는 거주하는 지역에 속하게 되는 군집적(clustered) 또는 계층화(hierarchical)된 자료구조이다. 그러므로 총 4개 수준 또는 위계로 된 구조적 변수들이다. <그림 3>은 생활활동이 일어난 날(occasions i), 개인(j), 그리고 가구(k)에 대한 세 개 수준의 계층적 구조를 예시한 것이다.

위계화된 구조적 속성을 가진 자료를 하나의 단일 수준으로 간주하여 분석하는 것은 생태적 오류 또는 원소적 오류(atomistic fallacy)를 가져오게 된다(Rabe-Hesketh and Skrondal, 2008; Hox, 2010; Lee and Rho, 2012). 즉, 종속변수에 대한 집단, 여기서는 개인과 가구의 이질적 속성의 효과를 제어하지 못하게 되어 추정 오류를 가져오게 된다. 그러므로 수준 또는 계층내에서의 이질성의 효과를 제어하여 추정하게 되는 다수준 모형을 적용할 필요가 있다.

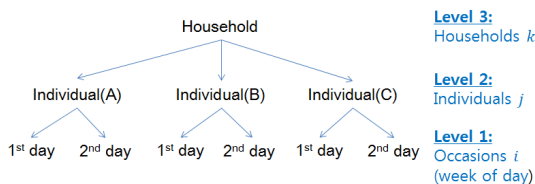


Figure 3. Three-level Structural Design

생활시간 조사자료는 전술한 바와 같이 4개의 계층구조로 되어 있다. 이 중 가장 상위에 속하는 거주지역은 총 16개 지역이다. 그러나 그 지역의 유형에 대한 특성값들의 변이가 적어 수렴되지 못하였다. 그러므로 거주하는 지역은 불가피하게 3수준 즉, 가구수준에서 거주하는 지역의 유형별로 더 미화하여 모형에 삽입하게 된다. 거주하는 지역은 도시화 면적의 비율과 우리나라의 공간적 특성을 고려하여, 서울 대도시, 비서울 수도권(인천과 경기도), 지방 대도시, 그리고 이외의 지역으로 구분하였다.

생활활동이 일어난 날(i), 개인(j), 가구(k)로 위계화 된 3수준 모형에서 상수항만 포함된 귀무모형(null model)은 식(3)과 같이 표현할 수 있다.

$$y_{ijk} = \beta_1 + \zeta_{jk}^{(2)} + \zeta_k^{(3)} + \varepsilon_{ijk} \text{ -----식(3)}$$

여기서, y_{ijk} 는 가구(k)의 j 가구원이 생활활동을 한 날(i)의 보행활동 시간이다. $\zeta_{jk}^{(2)}$ 는 개인(j)과 가구(k)에 대한 확률상수(random intercept)이고, $\zeta_k^{(3)}$ 는 가구(k)에 대한 확률상수(random intercept)이다.

III. 최종모형의 구축과 진단

1. 최종모형 구축과 요약통계량

종속변수의 분포특성과 자료의 위계화된 구조를 감안할 때, 최종적으로 3수준 토빗모형이 된다. 모형은 분석목적이 이동수단으로서의 보행, 즉 utilitarian walking과 여가목적으로서의 보행의 시간에 대한 결정요인들의 차이를 확인하는 것이므로, 이들에 대한 각각의 모형이 구축되고, 이 모형에서 삽입된 설명변수들은 동일하다. <표 1>은 설명변수

들에 대한 요약통계량을 보여주고 있다.

여기서 채택된 설명변수들은 기존 연구들(예: Doescher et al., 2014; Lindelow et al., 2014; Sung et al., 2015; 성현곤·김진유, 2011; 성현곤 외 2인, 2014)에서 utilitarian walking과 여가목적 보행에 영향을 주는 변수들이거나 우리나라의 특성을 고려한 잠재적 변수(예: 직업유형과 근로일수)들로 구성되어 있다. 이들의 각각의 의미는 분석결과와 해석에서 함께 설명하고자 한다. 한편, 설명변수들 중에서 더미로 처리된 변수는 생활활동을 한 날의 요일, 성, 직업유형과 일주일 동안 출근일수, 미취학 아동 여부, 맞벌이 여부, 주택유형, 주택소유 여부, 거주지역이다. 이들 변수들에 대한 각각의 준거변수는 평일, 남성, 무직 또는 전업주부, 미취학 아동 있음, 맞벌이 아님, 단독주택, 주택 미소유, 그리고 기타 지방 거주이다.

1수준 속성변수는 어떤 가구의 가구원인 한 개인의 활동일의 요일이 평일인 지 또는 주말 중 토

요일 또는 일요일인지에 대한 것이다. 이동수단으로서의 보행활동은 주로 평일에 발생할 가능성이 높고, 여가목적으로서의 보행활동은 평일 보다 주말에 발생할 가능성이 높다. 그러므로 보행활동 유형별 그 소요시간에 대한 결정요인을 파악하기 위해서는 요일별 효과를 통제할 필요가 있다. 토요일과 일요일이 20.0%와 20.1%를 차지하고 있음을 볼 때, 평일은 전체의 약 60%가 된다.

2수준은 가구에 속한 개인의 속성변수들이다. 성(gender)은 여성이 52.1%로 남성보다 약간 그 비율이 높다. 연령대는 평균 39.99세이며, 이를 청소년층(10s; 19.4%), 청년층(20s~30s; 30.0%), 장년층(40s~50s; 34.6%), 노년층(60s이상; 16.0%)으로 대별하였다. 나이를 연속변수로 적용하기 보다는 연령대로 구분함으로써 각각의 연령대별 보행활동량의 차이를 파악하는 데 보다 유리하다고 판단하였다.

직업유형은 무직 또는 전업주부군과 육체노동군과 비육체노동군으로 대별하여, 후자의 두 유형을

Table 1. Summary statistics on explanatory variables

Variable Description			Mean	Std. Dev.	Min.	Max.
1st Level (Occasions)	Week of Day (Ref. Weekday)	Saturday	0.200	0.400	0	1
		Sunday	0.201	0.401	0	1
2nd Level (individuals)	Gender(Ref.: Male)	Female	0.521	0.500	0	1
	Age group (Ref. Teenagers[10s])	Youths(20s~30s)	0.300	0.458	0	1
		Adults(40s~50s)	0.345	0.476	0	1
		Elders(60s or over)	0.160	0.367	0	1
	Work Type and Days (Ref. Non-worker)	5-days Non-labor	0.097	0.296	0	1
		5-days Labor	0.067	0.249	0	1
		Non-5days, Non-labor	0.106	0.307	0	1
		Non-5days, Labor	0.249	0.432	0	1
	Education Level*		3.363	1.412	1	8
Individual Income**		3.389	2.670	1	11	
3rd Level (Household s)	Pre-school children(Ref. Yes)	No	0.871	0.336	0	1
	Dual-workers(Ref. No)	Yes	0.221	0.415	0	1
	Housing Type (Ref. Single-family Housing)	Apartment	0.519	0.500	0	1
		Others	0.173	0.378	0	1
	Home Ownership(Ref. No)	Yes	0.671	0.470	0	1
	Residential Region (Ref. Others)	Seoul	0.141	0.348	0	1
		Non-Seoul Capital Region	0.188	0.391	0	1
Non-Capital Big-City		0.329	0.470	0	1	

*: 1=초등학교 이하, 2=중학교 졸업, 3=고등학교 졸업, 4=대학(4년제) 미만, 5=대학교(4년제 이상), 6=대학원 석사과정 이하, 7=대학원 박사과정 이하, 8=대학원 박사 취득

**: 1=없음, 2=20만원 미만, 3~9의 값은 50만원 간격으로 배정, 10=400~500만원 미만, 11=500만원 이상

다시 일주일간 출근일 수를 5일 근무와 비5일 근무 유형으로 나누었다. 직업을 가지고 있는 개인의 유형구분은 근무시간의 신체활동이 많고 적음에 따른 구분이다. 육체노동군은 단순 노무, 서비스·판매, 기능직 등이며, 비육체노동군은 관리직, 전문직, 행정 사무직 등이 각각에 속한다. 일주일 동안 정기적으로 쉬는 날은 우리나라의 근로특징을 고려하여 주5일 근무 여부로 구분하였다. 이러한 분류에 따른 유형별 비율을 볼 때, 주5일 근무제가 아니면서 육체노동군이 24.9%로 가장 높고, 그 다음으로 주5일 근무제를 하지 않으면서 비육체 노동군에 해당하는 비율은 10.6%로 가장 높다. 이는 우리나라는 서구 국가들과 달리 노동시간이 여전히 높은 국가임을 보여준다. 무직 및 전업주부군은 전체의 48.17%를 차지하고 있다.

개인의 교육수준과 임금수준은 연속변수로, 평균이 3.363과 3.389의 값을 각각 가지고 있다. 이는 고등학교 졸업 이상의 교육수준을 가지고 있으며, 월평균 50~100만원 미만은 개인이 벌어들임을 의미한다. 월평균 임금수준의 이러한 낮은 값은 무직과 전업주부도 함께 포함되어 있기 때문이다. 이들 직업군은 제외하면, 평균은 4.51로 100~150만원 수준에 해당된다.

3수준은 가구수준의 속성 변수들이다. 미취학 아동이 없는 가구는 전체의 87.1%이며, 맞벌이 가구는 전체 가구의 22.1%임을 <표 1>은 보여주고 있다. 우리나라 가구가 거주하는 주택유형은 아파트가 전체의 51.9%로 가장 높다. 이는 우리나라의 주택 공급 정책이 아파트 위주로 이루어졌음을 보여주는 결과이다. 주택 소유는 전체의 67.1%로 소유하지 않은 비율보다 높다. 거주하는 지역은 서울이 전체의 14.1%, 비서울 수도권 지역이 18.8%, 지방 대도시 지역이 32.9%, 기타가 34.1%를 차지하고 있다.

한편 가구수준에서 이동과 여가 목적의 보행활동 시간은 자동차 소유여부에 따라 달라짐을 국내외 연구(예: Lee and Moudon, 2006; 성현곤·김진유, 2011; 성현곤 외2인, 2014)에서 보고하고 있다. 그러나 본 연구에 사용된 분석자료인 생활시간조사는 그에 대한 항목이 없어 불가피하게 분석에서 제외되었다.

2. 모형의 진단

이동과 여가 목적으로서의 하루 동안의 보행활동 시간에 대한 3수준 토빗모형의 분석결과는 모형A와 모형B로 <표 2>에 제시되어 있다. 총 19,036 관측치수를 가지고 있으며, 분석에 포함된 개인은 9,517명의 3,701가구이다.

모든 설명변수들이 포함된 다수준 최종모형(full model)에 대한 진단은 상수항만 포함시킨 다수준 귀무모형(null model)과의 AIC(Akaike's Information Criterion) 및 BIC(Bayesian Information Criterion) 값을 비교함으로써 가능하다(Hox, 2010). 후자의 두 값들은 그 크기가 적은 모형이 보다 적합한 모형임을 의미한다. <표 2>에서 보여지는 바와 같이 최종 모형이 귀무모형보다 그 값이 적음을 알 수 있다.

한편, 다수준 최종모형(full model)에 대한 진단은 모든 설명변수들이 적용되지만 단일수준의 모형과 다수준으로 고려한 모형과의 우도비 검정(log-likelihood ratio test)을 통하여 후자의 모형에 대한 적합도를 검정할 수 있다. 우도비 검정 결과 또한 수준별 분산의 값이 0이다라는 귀무가설을 모두 0.001이하의 p-value로 기각함으로 다수준 모형이 적합함을 보여준다. 이는 수준별 오차의 분산(variance)이 또한 통계적으로 0.01 신뢰수준에서 유의함을 보여주는 결과를 통해서도 알 수 있다.

IV. 분석결과와 해석

본 연구의 주된 목적은 이동과 여가 목적에 따라 하루 동안의 보행활동시간에 영향을 주는 결정요인이 각각 다를 것이라는 것을 증명하는 데 있다. 그러므로 <표 2>의 분석결과에서 본 연구가 가장 중요하게 고려하여야 하는 것은 모형 A와 모형 B의 결정요인들, 여기서는 개인 및 가구 속성지표

들의 회귀계수에 대한 각각의 통계적 유의성 (statistical significance), 방향성(direction), 그리고 크기(magnitude)이다.

모형에 적용된 결정요인들은 전반적으로 이동수단으로서 보행활동시간에 영향을 유의하게 주지만, 여가목적의 그것에는, 특히 가구수준 특성변수들은 유의한 영향이 없음을 보여주고 있다. 전자의 결과인 이동수단으로서 보행활동은 사회경제적 계층과

Table 2. Analysis results

Variables			Model A (Utilitarian Walking)			Model B (Leisure Walking)		
			Coef.		z	Coef.		z
1st Level (Occasions)	Week of Day (Ref. Weekday)	Saturday	-5.689	***	-6.8	12.336	***	4.73
		Sunday	-13.182	***	-15.6	20.702	***	7.99
2nd Level (individuals)	Gender(Ref.: Male)	Female	9.528	***	10.6	-18.268	***	-6.29
	Age (Ref. Teenagers[10s])	Youths(20s~30s)	-10.625	***	-6.9	76.718	***	13.95
		Adults(40s~50s)	-14.943	***	-10.3	119.088	***	22.89
		Elders(60s or over)	-10.171	***	-6.4	157.979	***	28.86
	Work Type and Days (Ref. Non-worker)	5-days Non-labor	2.992		1.5	-35.357	***	-5.75
		5-days Labor	1.576		0.8	-53.867	***	-8.76
		Non-5days, Non-labor	0.181		0.1	-49.538	***	-8.4
		Non-5days, Labor	-2.613	*	-1.9	-66.089	***	-15.07
	Education Level*		-1.930	***	-5.0	-3.387	***	-2.8
Individual Income**		-2.044	***	-7.9	0.057		0.07	
3rd Level (Households)	Pre-school children(Ref. Yes)		No	11.601	***	7.4	0.203	0.04
	Dual-workers(Ref. No)		Yes	-4.172	***	-3.2	-4.545	-1.09
	Housing Type (Ref. Single-family Housing)	Apartment	-3.521	***	-2.9	-5.156		-1.39
		Others	1.310		0.9	1.314		0.28
	Home Ownership(Ref. No)		Yes	-2.800	***	-2.6	0.710	0.21
	Residential Region (Ref. Others)	Seoul	13.421	***	8.31	13.869	***	2.78
		Non-Seoul Capital Region	13.762	***	9.58	6.053		1.34
		Non-Capital Big-City	8.245	***	6.8	3.490		0.92
Constant			33.1	***	13.45	-146.601		-17.43
Model statistics	Variance	3rd Level	336.416	***		2026.79	***	
		2nd Level	655.840	***		4083.72	***	
		1st Level	1114.65	***		4839.62	***	
	No. Obs.		19036			19036.		
	Log Likelihood		-71462.867			-27795.68		
	AIC		142973.7			55639.35		
	BIC		143162.2			55827.85		

*: 1=초등학교 졸업이하, 2=중학교 졸업, 3=고등학교 졸업, 4=대학(4년제) 미만, 5=대학(4년제 이상), 6=대학원 석사과정 이하, 7=대학원 박사과정 이하, 8=대학원 박사 취득 이상

** : 1=없음, 2=20만원 미만, 3~9의 값은 50만원 간격으로 배정, 10=400~500만원 미만, 11=500만원 이상

Note: ***, p<0.01, **, p<0.05, *,p<0.1

생애주기, 그리고 지리적 환경에 따라 걷는 수준이 달라짐을 보여주는 기존 연구(Alvandi, 2014; Doescher et al, 2014)와 결과가 유사하다.

먼저 통제변수로 활용된 1수준의 발생일자별 평일 대비 토요일과 일요일의 시간에서는 이동수단과 여가목적의 보행활동시간에 대한 회귀계수들이 방향성이 정반대임을 알 수 있다. 이는 평일에 이동수단으로서 보행활동 시간이 절대적으로 많고, 여가목적의 그것은 주말에 주로 발생함을 보여주는 것이다. 이는 통근, 쇼핑, 업무 등 일상생활의 의무적 통행으로서 보행활동이 평일에 주로 발생한다는 것이고, 여가목적은 상대적으로 의무적 통행이 발생하지 않는 주말에 이루어짐을 의미한다. 그리고 토요일보다는 일요일에 여가목적의 보행활동이 보다 큼을 알 수 있다.

2수준 개인 속성지표들의 분석결과는 이동수단과 여가목적의 보행활동시간에 대한 결정요인들의 결과가 상반되거나 통계적 유의성 측면에서 차이가 있음을 보여주고 있다. 구체적으로 살펴보면, 남자보다는 여자가 이동수단으로서 약 9.5분 많이 걸지만 여가 목적으로서는 그 반대로 남자가 여자보다 18.3분 많이 걸음을 알 수 있다. 이러한 결과는 여가활동을 위한 통행목적으로서 보행의 결과와 다르다. 성현곤 외2인(2014)에서는 통행목적으로서 통근 통학 등의 일상생활, 쇼핑, 여가 등에서 여자가 남자보다 보다 많이 걷는 것으로 나타났다. 그러나 본 연구는 여가목적에서는 오히려 남자가 여자에 비하여 보다 많이 걷는 경향이 있음을 보여준다. 이러한 결과의 차이는 기존 연구가 보행을 통행목적으로만 한정하여 분석하였고, 본 연구는 여가목적 자체의 보행활동에 대한 시간을 측정하여 분석하였기 때문에 볼 수 있다.

연령대 결과에서는 이동수단으로서의 10대인 청소년층이, 여가목적으로서의 60대 이후의 노년층이 가장 높은 보행활동에 시간을 투자하는 것으로 나

타났다. 특히, 여가목적의 보행시간은 나이가 점차 많아지면서 보다 높은 수준을 보이는 1차 함수관계를 보인다. 반면에 통행목적의 이동수단으로서의 보행시간은 장년층에서 가장 낮고, 그 전후의 연령대에서는 높아지는 2차 함수(quadratic function)의 패턴을 보인다. 이 결과는 나이가 많을수록 이동수단으로서 적게 걷는 경향을 보고한 Clark and Scott(2013)의 실증결과와 다르다. 이는 단정할 수는 없지만 그들의 연구에서 연령대를 연령대별 구분이 아닌 1차 함수관계를 가정하 결과로 풀이된다. 여가목적으로 보행활동시간이 연령대에 따라 증가하는 것은 건강에 대한 관심의 정도가 나이가 많아짐에 따라 높아지기 때문으로 풀이할 수 있다.

직업유형과 근로일수에 대한 분석결과는 이동수단으로서보다 여가목적의 보행활동과 보다 밀접한 연관성이 있음을 보여준다. 즉, 이동수단으로서의 보행활동시간은 5일제 근무가 아닌 육체노동군이 다른 집단유형에 비하여 약 2.6분 적게 걷고, 나머지 유형간에는 차이가 없다. 신체활동이 동반된 직업유형을 가지고 있으면서 보다 긴 노동시간을 가진 직업군은 상대적으로 이동수단으로서 적게 걷고자 하는 경향이 있음을 의미한다. 반면에 여가목적의 보행활동은 무직 및 전업주부군에 비하여 직업을 가진 집단은 상대적으로 적게 걷는 경향이 있으며, 통계적으로 모두 유의하다.

이러한 결과는 시공간제약이론(time-space constraints theory)에 근거하여 풀이될 수 있다. Hägerstrand(1970)는 수면과 직업활동 등 생존을 위한 투입하여야 하는 시간은 다른 여타의 활동의 시간과 장소를 제약한다고 밝히고 있다. 이에 근거하면, 직장인에 비하여 무직 및 전업주부군은 상대적으로 여가목적으로서의 보행활동에 대한 시공간 제약이 적기 때문에 보다 많은 활동이 이루어지게 된다고 해석할 수 있다. 한편, 직업을 가진 근로자 중에서도 육체노동을 동반하는 신체활동을 가진 근

로자는 다른 직업유형 군에 비하여 보다 적은 여가 목적의 보행활동시간을 가지고 있다. 이 또한 육체 노동군에 속하는 근로자는 신체활동이 동반된 근로에 따른 피로를 또 다른 신체활동이 동반된 여가목적으로 해소하지 않으려는 경향이 있기 때문으로 보여진다.

교육수준이 높을수록 이동수단 뿐만 아니라 여가 목적으로도 보행활동시간이 적어지는 경향을 보이고 있다. 한편, 개인의 월평균 소득수준은 여가목적에 보다는 이동수단으로서의 보행활동시간과 보다 밀접한 관계가 있음을 분석결과는 보여주고 있다. 즉, 소득수준이 높을수록 이동수단으로서의 보행활동시간은 감소함을 보여주고 있으나, 여가목적의 그것과는 통계적으로 유의하지 않다. 이는 빈곤지역(neighborhood with lower socio-economic status)은 이동수단으로서의 보행활동과 긍정적으로 관계가 있음을 보여주는 결과(Turrell et al., 2013; Li et al., 2014)와 일치한다. 또한 소득수준이 높을수록 보행발생 빈도가 낮아지는 결과(Lindelow et al., 2014)와 교육수준이 낮을수록 중저강도 신체활동이 낮아지는 결과(Hurvitz et al., 2014)와 유사하다.

이는 미국의 성인들을 대상으로 한 연구(Kruger et al., 2008)와 상반된 결과이다. 이들 연구는 소득수준과 교육수준이 높을수록 여가목적으로 보행활동이 높고, 이동수단으로서의 보행활동은 교육수준이 높을수록 높아지지만 소득수준에 대하여서는 반대의 경향을 보고하고 있다. 이러한 상반된 결과는 두 나라의 문화적 차이에 기인할 수 있다. 미국은 소득수준과 교육수준이 높을수록 건강에 대한 관심이 높으며, 이를 보행활동을 통하여 증진하려는 경향이 있으나, 우리나라는 그러한 관심이 있다 하더라도, 보행활동 보다는 이외의 신체활동, 즉 헬스와 요가와 같은 시설 내에서의 활동을 통하여 달성하고자 하려는 경향이 있기 때문으로 조심스럽게 해석하고자 한다. 문화체육관광부(2014)는 학력과 소

득수준이 높을수록 헬스와 요가와 같은 생활체육활동에 보다 많이 참여하고 있음을 보고하고 있다.

가구속성을 대변하는 3수준 지표들의 분석결과는 이동수단으로서의 보행활동에 중요한 결정요인이지만, 여가목적으로 보행활동시간에 유의한 영향을 주는 결정요인들이 아님을 보여준다. 미취학 아동이 없는 경우, 맞벌이 가구인 경우, 단독주택보다는 아파트에 거주하는 가구일 경우 이동수단으로서의 보행활동시간에 긍정적인 영향을 주고 있으며, 통계적으로 유의하다. 반면에 여가목적의 보행활동에 대하여는 통계적으로 유의한 결정요인이 아니다.

한편, 거주하는 지역에 대한 분석결과는 다른 것들이 동일할 경우 이동을 위한 보행활동시간은 기타지역보다는 수도권이 아닌 지방 대도시에서 거주(8,212분)할수록, 서울을 제외한 수도권에 거주(13,745분)할수록, 서울에 거주(13,789분)할수록 높아짐을 보여주고 있다. 반면에 여가목적의 그것은 오로지 서울에 거주하는 경우에만 12,798분 많음을 분석결과는 보여주고 있다. 이러한 결과는 미국 대도시 거주자들보다 소도시 거주자들의 통행으로서의 보행활동의 소요시간이 적음을 보여주는 결과(Doescher et al., 2014)와 유사하다.

다른 한편으로, Van Dyck et al.(2011)은 이동수단으로서의 교통뿐만 아니라 여가활동으로서도 도시지역 거주자가 시골지역보다 더 많이 걸음을 보여주고 있다. 그들은 근린 거주지에서는 여가목적으로, 근린 외부지역에서는 이동수단으로서의 보다 많이 걸음을 보고하고 있다. 이러한 점에서 보다 도시화가 많이 진행된 서울지역에서 다른 지역에 비하여 교통수단으로의 보행활동 뿐만 아니라 여가로서의 보행활동이 뚜렷하게 많은 경향을 보인 것으로 풀이된다. 그러나 전반적으로 거주하는 지역에 따라서 보행활동시간에 차이가 있지만, 보다 밀접한 연관성은 여가목적보다는 이동수단으로서의 활동에서 그 차이가 뚜렷함을 보여주고 있다.

V. 토의 및 결론

본 연구는 이동수단으로서의 보행활동과 여가목적의 그것과는 결정요인이 상이함을 실증하였다. 이러한 결과는 이동과 여가목적의 보행활동의 유발동기가 다름을 의미한다. 그러나 기존 연구들은 이동수단 또는 여가목적으로서의 보행활동만을 다루거나 이들을 구분하지 않고 결정요인과 그에 따른 정책적 함의를 제시하고 있다는 점에서 한계가 있다. 예를 들어, 성현곤 외2인(2014)는 남자보다는 여자가 여가목적으로서의 이동수단인 보행활동을 다른 통행목적과 동일하게 더 많이 수행하는 것으로 나타났다. 그러나 본 연구는 이동수단이 아닌 여가목적 그 자체의 활동으로서의 보행시간은 반대의 결과를 보여주고 있다. 결과적으로 이동수단으로서의 보행활동과 여가목적으로서의 그것의 결정요인은 차이가 있다. 이는 보행활동 증진을 위한 정책적 접근이 전략적으로 이들 결정요인을 고려하여 달라져야 함을 증명하고 있는 것이다.

특히, 여가목적의 보행활동은 이동수단으로서의 그것과 달리 그 결정요인이 주로 개인의 속성의 차이에에서 발생하는 특징을 보이고 있다. 반면에 이동수단으로서의 보행활동의 시간은 개인의 속성 뿐만 아니라 가구의 특성과 거주하는 지역의 특성에 따라 차이가 있음을 보여주고 있다. 이러한 결과는 이동수단으로서의 보행은 의무적인 일상생활, 즉 통근/통학(commuting), 쇼핑, 업무 등의 목적을 달성하기 위하여 이루어지기 때문으로 풀이된다. 반면에 여가목적 그 자체로서의 보행활동은 그 제약요인이 개인의 속성에만 거의 국한되어 있다. 그러므로 후자를 통한 건강증진은 개인의 심리적 태도와 경향, 그리고 이를 지원하는 사회규범적 차원을 보다 강조할 필요가 있다. 반면에 이동수단으로서의 보행활동 증진을 통한 건강편익의 향상 노력은 개인과 가구, 그리고 거주하는 지역의 특성을 함께 고려할

때 그 효과가 보다 클 것이다.

한편, 본 연구에서는 분석자료의 한계로 인하여 이동수단과 여가수단으로서의 보행활동과 물리적 환경과의 관계를 직접적으로 다루지 못하였다. 그러므로 향후의 연구에서는 거주하는 지역의 물리적 환경과 보행활동의 유형별 결정요인의 차이를 다룰 필요가 있음을 시사한다.

주1. 본문에서는 제시하지 않았으나 음이항 회귀모형을 적용한 분석결과는 설명변수들에서의 통계적 유의성과 방향성에서 토빗모형과 거의 동일한 결과를 보였으며, 그 회귀계수의 크기에서만 차이만 보였다.

인용문헌

References

1. 문화체육관광부, 2014. 「공공체육시설 균형배치 중장기계획」, 서울.
Ministry of Culture, Sports and Tourism, 2014. *Long-Range Plan on Balancing Location of Public Sport Facilities*, Seoul.
2. 성현곤, 2014, “주거지 건조환경과 보행활동과의 비선형 연관성 진단”, 「국토계획」, 49(3): 159-174.
Sung, H., 2014, “Diagnosis on the Non-linear Association of Built Environment with Walking Activity in Residential Areas”, *Journal of Korean Planning Association*, 49(3): 159-174.
3. 성현곤·김진유, 2011, “개인의 사회경제적 속성과 보행목적이 보행활동량에 미치는 영향에 관한 연구”, 「서울도시연구」, 12(2): 73-86.
Sung, H., and Kim, J., 2011, “A Study on the Impacts of Individual Socio-Economic Status and Walking Purposes on Walking Amount”, *Journal of Seoul City Study*, 12(2): 73-86.
4. 성현곤·이수기·천상현, 2014, “보행활동에 영향을 미치는 커뮤니티 물리적 환경의 조절효과: 서울시 사례를 중심으로”, 「한국도시설계학회지」, 15(2): 173-199.
Sung, H., Lee, S., and Cheon, S., 2014,

- "Moderation Effects of Community Physical Environment Factors on Walking Activity : With Case Study of Seoul, Korea", *Journal of Urban Design Institute of Korea*, 15(2): 173-199.
5. 성현곤·이수기·천상현, 2014, "주택유형과 대중교통 접근성의 불균등 요인이 통행목적별 보행활동에 미치는 영향분석", 「국토계획」, 49(10): 65-82.
 - Sung, H., Lee, S., and Cheon, S., 2014, "Empirical Analysis on the Inequality Factors of Housing Type and Transit Accessibility Influencing Walking Activity by Travel Purpose", *Journal of Korea Planning Association*, 49(10): 65-82.
 6. 안영수·오선영, 2015, "신촌역 대중교통전용지구 설치에 따른 역세권 보행 접근도 변화 실증연구", 「국토계획」, 50(3): 243-256.
 - An, Y., and Oh, S., 2015, "An empirical study on the effect of pedestrian accessibility by constructing the transit mall around Sinchon subway station", *Journal of Korea Planning Association*, 50(3): 243-256.
 7. 이경환·안건혁, 2008, "지역 주민의 보행 활동에 영향을 미치는 근린 환경 특성에 관한 실증 분석: 서울시 12개 행정동을 대상으로", 「대한건축학회 논문집」, 24(6): 293-302.
 - Lee, K., and An, K., 2008, "An Empirical Analysis of Neighborhood Environment Affecting Residents' Walking - A Case study of 12 Areas in Seoul", *Journal of the Architectural Institute of Korea*, 24(6): 293-302.
 8. 이수기·이윤성·이창관, 2014, "보행자 연령대별 보행만족도에 영향을 미치는 가로환경의 특성분석", 「국토계획」, 49(8): 91-105.
 - Lee, S., Lee, Y.S. and Lee, C., 2014, "An Analysis of Street Environment Affecting Pedestrian Walking Satisfaction for Different Age Groups", *Journal of Korea Planning Association*, 49(8): 91-105.
 9. Alvanides, S., 2014, Active transport: Why and where do people (not) walk or cycle? *Journal of Transport & Health*, 1:(2014): 211-213.
 10. Baum, C.F., 2006, An Introduction to Modern Econometrics Using stata, Stata Press: Texas.
 11. Beenackers, MA., Kamphuis, C., Mackenback, J., Burdorf, A., and Lenthe, Frank, 2014, Why Some Walk and Others Don't: Exploring Interactions of perceived safety and social neighborhood factors with psychosocial cognitions, *Health Education Research*, 28(2): 220-223.
 12. Cerin, E., Leslie, E., and Owen, N., 2008, "Explaining socio-economic status differences in walking for transport: An ecological analysis of individual, social and environmental factors", *Social Science & Medicine*, 68: 1013-1020.
 13. Cerin, E., Sit, C., Barnett, A., Johnston, J.M., Cheung M-C., and Chan, W-M., 2012, "Ageing in an ultra-dense metropolis: perceived neighbourhood characteristics and utilitarian walking in Hong Kong elders", *Public Health Nutrition*, 17(1): 225-232.
 14. Clark, A.F., and Scott, D.M., 2013, "Does the social environment influence active travel? An investigation of walking in Hamilton, Canada", *Journal of Transport Geography* 31: 278-285.
 15. Doescher, M.P., Lee, C., Berke, E.M., Adachi-Mejia, A.M., Lee, C-K, Stewart, O., Patterson, D.G., Hurvitz, P.M., Carlos, H.A., Duncan, G.E., and Moudon, A.V., 2014, "The built environment and utilitarian walking in small U.S. towns", *Preventive Medicine*, 69: 80-86.
 16. Hägerstrand, T., 1970. "What about people in regional science?". *Papers of the Regional Science Association*, 24 (1): 6-21.
 17. Hmpheys, D.K., Goodman, A., and Ogilvie, D., 2013, "Associations between active commuting and physical and mental wellbeing", *Preventive Medicine*, 57:135-139.
 18. Hox, J. 2010, *Multilevel Analysis: Techniques*

- and Applications*, Routledge, New York and Hove.
19. Hurvitz, P.M., Moudon, A.V., Kang, B., Fesinmeyer, M.D., Salens, B.E., 2014, "How far from home? The locations of physical activity in an urban U.S. setting", *Preventive Medicine*, 69: 181 - 186
 20. Julien, D, Gauvin, L, Richard, L., and Kestens, Y., 2015, "Associations between walking and depressive symptoms among older adults: Do purposes and amounts of walking matter? Results from the VoisiNuAge Study", *Mental Health and Physical Activity*, 8: 37-43
 21. Kruger JI, Ham SA, Berrigan D, Ballard-Barbash R., 2008, "Prevalence of transportation and leisure walking among U.S. adults", *Journal of Physical Activity and Health*, 12(6):329-34.
 22. Lachapelle, U., Frank, L, Saelens, B.E., Sallis, J.F., and Conway, T.L., 2011, Commuting by Public Transit and Physical Activity: Where You Live, Where You Work, and How You Get There, *Journal of Physical Activity and Health*, Jan; 8(Suppl 1), S72-S82
 23. Lee, C., and Moudon, A.V., 2006, "Correlates of Walking for Transportation or Recreation Purposes", *Journal of Physical Activity and Health*, 3(1):S77-S98.
 24. Lee, H.Y. and Rhoo, S.C., 2013, *Advanced Statistical Analysis: Theory and Practice*, MooWoo: Kyunggi-Do.
 25. Lindelow, D., Svensson, A., Sternudd, C, and Johansson, M., 2014, "What limits the pedestrian? Exploring perceptions of walking in the built environment and in the context of every-day life", *Journal of Transport & Health*, 1: 223-231
 26. Martin, A., Goryakin Y., and Suhrcke, M., "2014, Does active commuting improve psychological wellbeing? Longitudinal evidence from eighteen waves of the British Household Panel Survey", *Preventive Medicine*, 69(2014): 296 - 303
 27. Paul P, Carlson SA, Carroll DD, Berrigan D, and Fulton JE., 2015. "Walking for Transportation and Leisure Among U.S. Adults - National Health Interview Survey 2010", *Journal of Physical Activity and Health*, 12(6):S62-9.
 28. Pooley, C.G., Horton, D., Scheldeman, G., Mullen, C., Jones, T., and Tight, M. 2014. "You feel unusual walking' : The invisible presence of walking in four English cities", *Journal of Transport & Health*, 1: 260 - 266
 29. Rabe-Hesketh, S. and Skrondal, A. 2008, *Multilevel and Longitudinal Modeling Using Stata*, StataCorp. LP.: Texas.
 30. Rissel, C., Curac, N., Greenaway, M., and Bauman, A., 2012, *Key Health Benefits Associated with Public Transport: A Rapid Review*, The Sax Institute: Sydney.
 31. Sa, T.H., Salvador, E.P., and Florindo, A.A., 2013, "Factors Associated With Physical Inactivity in Transportation in Brazilian Adults Living in a Low Socioeconomic Area", *Journal of Physical Activity and Health*, 10: 856-862
 32. Sung, H., Lee, S, and Cheon, S-H., 2015, "Operationalizing Jane Jacobs's Urban Design Theory: Empirical Verification from the Great City of Seoul, Korea", *Journal of Planning Education and Research*, 35(2):117-130.
 33. Toit, L, Cerin, E., Leslie, E. and Owen, N., 2007, "Does Walking in the Neighbourhood Enhance Local Sociability?", *Urban Studies*, 44(9):1677 - 1695.
 34. Turrell, G., Haynes, M., Wilson, L-A, Giles-Corti, B., 2013. "Can the built environment reduce health inequalities? A study of neighbourhood socioeconomic disadvantage and walking for transport", *Health & Place*, 19: 89 - 98
 35. Van Dyck et al., 2011. "Urban - Rural Differences in Physical Activity in Belgian

Adults and the Importance of Psychosocial Factors", Journal of Urban Health, 88(1): 154-167

36. Wooldridge, J.M., 2002, *Econometric Analysis of Cross section and Panel Data*, The MIT Press: Cambridge.

Date Received 2015-04-28
 Reviewed(1st) 2015-06-19
 Date Revised 2015-07-09
 Reviewed(2nd) 2015-07-24
 Date Accepted 2015-07-24
 Final Received 2015-07-28