



# 승용차 이용시간과 운동시간 연관성에서의 삶의 만족도와 여유시간의 조절 효과\*

## Moderating Effects of Life Satisfaction and Free Time in Exploring the Association of Driving Time with Sports Time

김우람\*\* · 성현곤\*\*\*

Kim, Woo-Ram · Sung, Hyungun

### Abstract

The inordinate dependence of travel on private cars has caused both a lack of physical activity and an increase in chronic disease. However, the advantages of private cars in superior mobility and easier accessibility than other travel modes may encourage people to exercise more in daily life while spending less on travel. Nevertheless, few studies have demonstrated the potentially positive relationship between sports participation time and driving time in daily life. This study employed multiple regression modeling not only to demonstrate how driving time can be significantly related to individuals' sports time, but also to identify whether it can be moderated by life satisfaction and free time in the daily life of an individual. The results of our analysis indicate that personal driving time is positively associated with individual sports time. Additionally, we found that although the moderating effects of life satisfaction and free time are statistically significant; their impacts differ in the association of driving time with sport participation time in daily life. We confirmed that the interaction of life satisfaction had a confrontation effect on its relation, while the interaction term of free time had a reinforcing effect.

**주제어** 승용차 이용시간, 운동시간, 조절연관효과, 삶의 만족도, 여유 시간

**Keywords** Driving Time, Sports Time, Moderating Association Effect, Life Satisfaction, Free Time

## 1. 서론

### 1. 연구의 배경

지난 2000년 이후에도 과도한 승용차 의존 패턴은 변하지 않고 있어 좌식생활 패턴이 늘어나고 신체활동이 급격히 줄어들고 있다(임길병 외, 2009). 그러나 승용차의 이용 증가 추세는 최근에도 여전히 변하지 않고 있다. 2019년 6월 국토교통부에 따르면 자

동차 전체 등록대수 증가세는 다소 둔화되고 있지만, 1인 가구 증가와 세컨드카 수요 등으로 당분간 지속적인 증가세를 유지할 것으로 예상되고 있다. 이렇게 승용차의 증가 추세가 계속되면서 이에 대한 다양한 사회문제에 대한 우려도 지속되고 있다. 사람들이 승용차를 많이 이용할수록 교통 혼잡, 대기오염, 신체활동 저하로 인한 만성질환 유발 등의 문제를 야기한다고 널리 알려져 있기 때문이다. 그러나 승용차를 이용하는 이유 중 가장 큰 장점인 이동성과 접근성 향상이라는 부분은 오히려 체육시설을 이용

\* 이 논문은 정부(미래창조과학부)의 재원으로 한국연구재단(2018R1A2A2A05023450)과 한양대학교 교내연구지원사업(HY-20210000001302)의 지원을 받아 수행되었음.

\*\* Master's Student, Graduate School of Urban Studies, Hanyang University (First Author: pheonixw@naver.com)

\*\*\* Professor, Graduate School of Urban Studies, Hanyang University (Corresponding Author: hgsung80@hanyang.ac.kr)

하는데 긍정적인 영향을 줄 수 있지 않을까? 체육시설이 멀리 떨어진 곳에 거주하는 사람의 입장에서는 승용차를 이용하지 않는 경우보다 이용하는 경우가 상대적으로 체육시설을 이용하기 더욱 편리할 것이고, 통행 시간의 절약으로 인해 운동할 시간도 더욱 많을 것이다. 즉, 운동을 하는 사람들에게는 승용차 이용이 신체활동에 부정적인 요소로 작용하는 대신 오히려 운동하기에 더 좋은 요건으로 작용할 수도 있다.

문화체육관광부(2018)에서 주관한 2018년 국민생활체육참여 실태조사에 따르면, 생활권 주변 체육시설을 이용하지 않는 이유 중 '시간적 여유가 없어서(38.8%)'가 1위를 차지하였으며, 체육활동 참여 촉진을 위한 선행 조건으로 '체육활동 가능 시간 증가(41.8%)'가 1위이고, '체육 시설 접근성 확대(13.6%)'가 2위로 나타났다. 여기서 체육시설을 이용하지 않는 이유 및 체육활동 참여 촉진을 위한 선행 조건으로 '시간적인 여유 문제'와 '접근성 문제'를 꼽을 수 있는데, 이 두 가지 요소는 승용차를 이용하면서 얻을 수 있는 이점에 속한다.

본 연구에서는 기존에 널리 알려진 승용차 이용이 신체 활동에 부정적인 영향을 미쳐 만성 질환을 유발한다는 의견과 상반되는 관점에서 "승용차 이용이 운동 시간을 증가시켜줄 수 있는 긍정적인 요소로 작용할 수 있지 않을까?"라는 의문을 해결하고자 연구를 시작하였다. 또한 기존의 승용차와 신체 활동의 관계에 대해서 진행된 연구들의 상당수는 변수로서 승용차 소유 여부를 사용하였는데, 승용차를 소유하였더라도 이용하지 않는 경우도 있고, 소유하지 않았음에도 이용하는 경우가 존재하여 분석 결과에 편이가 유발될 수도 있다고 판단하여 본 연구에서는 승용차 이용 시간을 변수로 사용하였다. 또한 단순히 승용차의 이용이 개인 운동 시간에 긍정적인 영향을 줄 수 있음에 초점을 맞추고 연구를 진행하게 되면, 승용차의 이용을 권장한다는 본 연구의 의도와는 다른 해석이 유발될 수 있어 본 연구에서는 추가적으로 승용차를 이용하는 것이 운동시간을 증진시켜 주는 효과가 있다면, 어떠한 이유 때문에 그러한 결과가 나타난 것인지에 대한 그 맥락적 원인도 파악해보고자 한다.

## 2. 연구의 목적

본 연구는 일상에서 승용차를 통행 수단으로 선택함으로써 발생하는 접근성 증진 등의 효과로 운동 시간의 증가라는 효과를 기대할 수 있을지에 대해 실증해보고자 다중선형회귀모형(multiple linear regression model)을 구축하여 승용차 이용 시간과 개인의 운동시간 간의 관계를 확인하고, 삶의 만족도와 여윌 시간 변수의 조절 연관 효과(moderating association effect)를 추가한 다중선형회귀분석을 실시하여 그 결과들을 비교하고자 한다. 삶의 만족도를 조절요인으로 사용하는 이유는 김우기·김원기(2014)의 연구에서 스포츠 활동을 통해서 경험하게 되는 즐거움

이나 재미 요인과 같은 긍정적 정서가 삶의 질과 생활 만족도를 높여준다고 하였고, 이홍자(2007)는 운동이 근골격계, 심혈관계, 호흡기계 및 내분비계의 기능을 향상시킬 뿐 아니라 정신적 스트레스를 완화시키는 등 삶에 대한 만족도를 높일 수 있다고 하였다. 이 밖에도 운동과 삶의 만족도에 관한 선행 연구들이 많이 진행되었기 때문에, 삶의 만족도라는 요소는 본 연구에 사용된 종속변수인 운동시간과 중요한 관계를 가지는 것으로 판단되어 승용차 이용시간과 운동시간이 가지는 효과를 유의미하게 조절할 가능성이 높은 지표로 판단하였다. 그리고 여윌 시간 변수는 본 자료에 쓰인 설문조사 자료의 대상 연령은 20~59세로 경제활동에 활발히 참여하는 인구가 주를 이루기 때문에 시간적 여유가 운동에 참여하는 데 큰 영향을 미칠 것으로 예상할 수 있었고, 또한 국민생활체육참여 실태조사에서 보았듯이, 스포츠 시설을 이용하고 참여하기 위해서는 시간적 여유라는 요소가 가장 큰 영향을 미치는 것으로 나타났기 때문에 여윌시간이라는 변수가 운동시간과 승용차 이용시간이 가지는 효과를 조절해 줄 수 있을 것이라 판단하여 조절 변수로 활용하였다.

이와 같은 이유로 본 연구에서는 다중선형회귀모형과 조절 효과를 추가한 다중회귀 모형의 분석을 통해서 승용차 이용시간과 개인의 운동시간이 긍정적 관계를 가지는지 먼저 살펴본 뒤, 그에 대한 맥락적 원인을 파악함으로써 그 함의를 도출하고자 한다.

## II. 선행 연구 고찰 및 본 연구의 차별성

### 1. 선행 연구 고찰

승용차의 이용이 신체활동에 부정적인 영향을 미친다는 연구는 오래전부터 이어져 왔다. 먼저, 국내에서 진행된 연구들을 살펴보면 이경환·안건혁(2007)은 운전은 하지 않는 사람일수록 더 많이 걷는다고 하였다. 이는 승용차를 많이 이용할수록 적게 운동함을 의미하는 결과로, 기존의 승용차와 신체활동의 부정적 관계에 관한 많은 연구 중 하나로 볼 수 있다. 허다솜 외(2015)의 연구에서도 자가용 의존과 건강의 상관관계를 이해하는 가장 중요한 핵심은 자가용 이용에 의하여 신체활동량이 감소된다는 점을 지적하였다. 성현곤·손동욱(2020)의 연구에서는 승용차의 소유와 이용에 따른 구체적인 문제점으로서 개인의 관점에서는 좌식 운전으로 인한 신체활동의 저하와 이에 따른 비만과 당뇨 등의 만성질환 유병률이 이에 해당한다고 보고하고 있다.

이렇게 승용차가 신체활동에 부정적인 영향을 미치는 것을 지적하는 연구들이 상당수 진행되었고, 그로 인하여 통근수단의 전환이 필요하다고 말하는 논문도 다수였다. 성현곤 외(2008)의 연구에서는 통근 수단인 승용차에서 도보, 자전거, 대중교통 등의 건강친화적인 교통수단으로 통근할 경우 건강수준의 향상이 보다 큰 폭으로 일어날 수 있다고 하였다. 또한 박은옥(2015)은 도

시지역의 걷기 실천율이 높은 것은 우리나라의 경우, 도시지역은 지하철, 버스 등 대중교통이 잘 발달되어 있는 반면, 농촌지역은 상대적으로 대중교통이 취약하여 자가용을 이용하는 경향이 높은 것과 관련이 있을 것이라고 하였다. 이는 곧 승용차로부터 대중교통으로의 수단전환을 통한 걷기 활동 증진이 필요함을 시사한다. 허다솜 외(2015)의 연구에서는 또한 시간이 부족하여 운동 참여가 줄어드는 현대인에게 있어서 대중교통으로 통근수단을 전환하는 시도는 일상생활에서 자연스럽게 신체활동량을 증가시키고 건강수준을 개선하는 대안이 될 수 있을 것으로 판단된다고 하며 승용차 이용으로 인한 신체활동 부족의 대안으로 대중교통으로 통근 수단을 전환해야함을 주장하였다.

이러한 연구는 국내에서만 진행된 것이 아니다. Held et al. (2012)의 연구에서는 자동차를 소유하는 것은 심근경색의 위험 증가와 관련이 있다고 하였으며, 자동차와 TV를 모두 소유한 집단은 둘 다 소유하지 않은 집단에 비해서 심근경색의 위험이 더 높다고 하였다. 또한 Shoham et al. (2015)의 연구에서는 개인용 자동차를 소유하는 것은 그렇지 않은 경우에 비해 16.1분 적은 MVPA(중고강도 신체활동)를 나타낸다고 하였다. Fairnie et al. (2016)의 연구에서는 자동차를 소유하지 않은 가구에 사는 사람들은 여러 대의 자동차를 소유한 가구에 사는 사람들보다 하루에 30분 동안 활발하게 통행할 가능성이 2~3배 정도 더 많다고 하였다. Hickman(2019)은 도시가 성장함에 따라서 자가용 승용차 이용이 많아지고 그로 인해서 여러 가지 부작용이 따르며, 사람들은 신체활동량이 저하되어 질병에 걸리기 쉬워지므로 자가용 사용을 자제하여야 한다고 하였다.

이렇게 국외 연구에서도 승용차가 신체 및 건강에 부정적 영향을 미친다는 연구가 지속적으로 진행되고 있으며, Ramos et al. (2020)은 주요 교통수단으로 자가용 승용차를 선호하는 것은 심혈관 및 호흡기 질환의 증가와 같은 건강 문제와 관련이 있으며, 걷기 및 자전거 타기와 같은 능동적 통행 수단을 선택할 뿐만 아니라, 통행 수단 선택을 승용차에서 대중교통으로 전환해야 한다고 하며 승용차가 건강에 미치는 부정적 영향을 지적하고, 따라서 통근 수단의 전환이 필요하다고 주장하였다.

## 2. 본 연구의 차별성과 가설설정

지금까지 고찰한 선행연구들을 정리해보면, 승용차 이용이 신체활동 및 건강에 미치는 부정적 영향을 실증하고 있는 연구들과 이를 실증하는 데 그치지 않고 더 나아가 그러한 부정적 영향이 있으므로 승용차의 이용을 억제하기 위하여 대안적 통행 수단의 전환이 필요하다고 주장하는 연구들이 있다. 이렇게 선행 연구들에서는 신체활동을 증진시키거나 건강의 향상을 위해서 승용차 이용을 자제해야 하며, 대중교통 등 활동적인 통행수단으로의 수단 전환이 필요하다고 하고 있다. 결국 승용차가 신체 활동 및 건

강에 부정적 영향을 미친다는 부분만을 지적하는 연구들이 다수를 차지하고 있음을 알 수 있다. 이러한 연구 성과에도 불구하고 해외뿐만 아니라 국내에서도 자가용 승용차 등록대수의 증가가 이어지고 있듯이 수요는 결코 줄어들지 않고 있는 상황이다. 또한 승용차의 소유 여부를 중심으로 이를 실증한 논문들이 많다. 그러나 승용차 소유 여부를 중심으로 분석할 경우, 소유하였어도 이용할 수 없는 상태일 수도 있고, 소유하지 않았으나 이용하는 경우 및 한 가구에서 여러 대를 소유한 경우에 대해서 분석에 오차를 발생시킬 수 있다.

그리고 기존의 선행연구들은 일관되게 승용차를 이용하는 것이 신체 활동 및 건강에 부정적 영향을 미침을 실증 또는 주장하고 있다. 이와 상반되는 입장의 연구는 김우람 외(2021)의 연구가 유일하며, 본 연구는 이 연구에 대한 후속연구로써 선행연구와 다른 자료를 사용하였을 때도 동일한 맥락의 결과를 얻을 수 있기에 대해서 실증하고자 한다. 승용차는 다른 대안적 교통수단에 비하여 상대적으로 접근성과 소요시간이 적게 들며, 무거운 운동 장비들을 보다 쉽게 운송할 수 있다. 이러한 관점에서 본다면 승용차를 이용하는 경우 상대적으로 체육시설까지 더 수월하게 접근하여 신체활동 유형 중 운동의 참여와 지속시간에 보다 긍정적인 유의한 영향을 줄 수도 있을 것이다. 우리는 이러한 관점에 기초하여 승용차의 이용정도와 운동시간과의 연관성을 탐구하고자 한다. 이를 위하여 다중선행회귀모형을 이용하여 “승용차 이용시간은 개인의 운동시간과 긍정적인 연관성이 있다”라는 첫 번째 가설을 검증하고자 한다.

후속 연구로 볼 수 있는 본 연구의 차이점은 두 가지이다. 첫째는 분석한 자료의 차이이다. 선행연구에서는 생활시간조사 자료를 활용하였고, 본 연구에서는 연구진이 직접 조사한 설문조사 자료를 활용하였다. 둘째는 분석목적의 차이이다. 먼저, 선행연구에서 승용차 이용으로 인해 나타나는 운동 시간의 증가를 확인하였고, 이러한 결과가 어떠한 운동 유형으로 인해서 나타나는 것인지를 확인하며, 주거지 근처의 체육시설 증진에 대한 정책의 유효성을 확인하기 위한 것이다. 반면에 본 연구는 승용차 이용으로 인한 운동시간 변화가 어떠한 요인으로 인해서 어떻게 조절되는지에 대한 조절적 연관성 효과를 파악하고자 한다. 이를 위하여 앞서 언급한 삶의 만족도와 여유시간에 대한 조절효과를 추가한 다중회귀분석을 진행하여 두 개의 추가 가설을 설정하였다. 먼저 “삶의 만족도는 승용차 이용시간이 개인의 운동시간에 미치는 영향을 조절할 것이다”라는 두 번째 가설과 세 번째 가설인 “여유 시간은 승용차 이용시간이 개인의 운동시간에 미치는 영향을 조절할 것이다”를 검증하고자 한다. 이를 통하여 승용차 이용시간과 운동시간의 관계를 보다 깊이 밝히고, 이러한 결과가 나타나는 원인에 대해 알아보하고자 한다. 또한 승용차 소유 여부가 아닌 이용 시간을 주요 독립변수로 이용하여 소유 여부로 분석을 진행했을 때 나타날 수 있는 편의(bias)를 줄이고자 하였다.

### III. 분석자료와 방법론

#### 1. 분석 자료와 변수 정의

##### 1) 분석 자료

본 연구에 사용된 설문자료는 웹 기반 패널 설문조사로 진행되었으며, 서울 및 그 인접지역으로 경기 일부지역에 거주하는 20~50대 성인 남녀를 대상으로 하였다. 표본 추출방법은 지역별, 성별, 연령대별로 층화 표본추출 방법을 적용하였다. 지역별 층화표본 추출은 서울을 5대 생활권(서북권, 도심권, 동북권, 서남권, 동남권)과 그 주변 시군 지역의 인구수를 기준으로 하였다. 그리고 성별 연령별 인구수와 비례하여 또한 층화 표본 추출하였다.

조사항목은 종속변수로 활용할 개인의 운동시간과 응답자의 개인 특성 및 가구 속성에 관한 기본적인 정보 등이다. 최종적으로 조사에 응답한 유의미한 표본 수는 2,300명이며 남성 1,136명(49.39%), 여성 1,164명(50.61%)으로 적절히 분배되었으며, 연령대 또한 20대 515명(22.39%), 30대 568명(24.70%), 40대 632명

(27.48%), 50대 585명(25.43%)으로 조사되었다. 연령대를 20대에서 50대로 한정된 것은 10대의 경우와 60대 이상의 노인의 경우는 운전을 하는데 제약이 있으며, 학생이라는 직업 특성 및 은퇴 후에는 생활패턴에서도 큰 차이를 보일 것으로 예상되어, 승용차를 운전하거나 이용하기에 제한이 없고, 경제 활동을 가장 활발히 하는 나이인 20대에서 50대 성인만을 대상으로 하였다. 설문조사에 대한 조사항목들의 변수 정의는 <표 1>과 같다.

변수의 정의에 대해서 구체적으로 살펴보면, 본 연구에 사용된 독립 변수들은 선행연구들(이경환·안건혁, 2007; 성현곤·손동욱, 2020)에서 주로 사용되었던 변수들을 검토하고, 선행연구 고찰에서 사용되었던 변수들을 이용하였으며, 또한 유의미할 것으로 판단되는 변수들을 추가하였다. 운동시간은 종속변수로 사용되었으며, 지난 일주일 동안 개인이 수행한 운동 시간을 분으로 나타내어 사용하였다. 개인 속성으로 설문 응답자의 나이, 성별, 교육 수준, 직업, 주관적 건강 점수, 만성질환 경험, 비만도를 선정하였다. 가구 특성에서 결혼 상태, 미취학 아동 수, 거주 지역은 운동을 할 만한 시간적인 요소와 관련되어 있을 것으로 판단하

Table 1. Definition of variables

Variable		Definition
Dependent variables	Sports time (min.)	The amount of time that the sport was performed in the last week walking (for sports), golf, basket ball, running, mountain climbing, dance sports, badminton, balling, swimming, baseball, yoga, soccer, Ping-pong, tennis, go to GYM
	Age (yrs.)	20-59 years old, the age of active economic activity without restrictions on driving among adults
Demographics	Gender	Male and female
	Education level	High school or under, university graduation, graduate school or above
	Marriage status	Not married, married, bereaved, divorced
	Subjective health score	Health score that usually think of is rated between 0-100 points
	Chronic disease	Whether or not suffered from chronic diseases
	Obesity	From very skinny to very obese, rated on a 7-point scale
	Number of preschool children	Number of preschool children in the household
Socio-Economics	Jop type	Office, professional/manager, service/sales, labor, others
	Household monthly income	Less than 3 mil. KWR, 3~6 mil. KWR, 6 mil. KWR or over
	Number of cars	The number of cars owned by the household
	Housing type	Apartment, detached, attached, others
	Housing tenure	Own, charter (Jeonse), monthly rental, others
	Region resided	Seoul, none seoul some areas of Gyeong-gi
	Life satisfaction	Rating on a 7-point scale from very dissatisfied to very satisfied
Etc	Free time	Evaluated on a 7-point scale from the level of feeling always lacking to the level of feeling very relaxed
	Driving time (min.)	Weekday (wednesday)+weekend (sunday) one-way driving time (min.)
	Walking (min.)	Average walking time for the Past week
	Transportation (min.)	Weekday (wednesday)+weekend (sunday) one-way transports time (min.)
	ICT time (min.)	Average daily ICT (Search for applications and information using computers and smart devices) time (min.)

였으며, 가구 소득, 승용차 소유 대수, 주택 형태, 주택 소유형태는 운동을 할 만한 경제적인 요소와 관련되어 있을 것으로 판단되어 선정하였다. 삶의 만족도는 0~7점 리커트 척도 변수로 본 연구에서 조절변수로 이용되며 연속형 변수로 사용하였다. 여유 시간 또한 조절변수로 사용되었으며, 0~7점 리커트 척도로 연속형 변수로 사용하였다. 승용차 이용 시간은 주요 독립변수로 (지난 평일: 수요일 기준+주말: 일요일 기준) 가장 오래 이용한 통행수단이 승용차인 사람들의 편도 이용 시간을 (분)으로 사용하였다. 이동 목적 보행시간은 지난 일주일간 개인이 이동 목적으로 보행한 횟수 1회당 평균 시간을 (분)으로 나타내어 사용하였다. 대중교통 이용 시간 변수는 승용차 이용 시간과 같은 방식으로(지난 평일: 수요일 기준+주말: 일요일 기준) 가장 오래 이용한 통행수단이 대중교통인 사람들의 편도 이용 시간을 (분)으로 사용하였다. 하루 평균 정보통신기술 이용 시간은 개인이 하루 평균 정보통신기술(ICT: 컴퓨터, 스마트 기기를 활용한 어플리케이션 및 정보 검색)을 활용한 시간으로, 운동을 하기 위해서 건강 관련 앱, 건강지식 검색 등 유의미한 영향을 미칠 것으로 판단되어 독립변수로 선정하였다.

본 연구에 사용된 설문 조사 자료의 요약 통계량은 위의 <표 2>와 같다. 일반적으로 요약 통계량에서는 변수의 평균(Mean)과 표준편차(Std. Dev.)를 나타내지만, 카테고리 변수 같은 경우에는 평균값이 가지는 의미가 없기 때문에 빈도(Freq)와 비율(Percent) 값을 사용하여 나타내었다.

2) 방법론

본 연구는 승용차 이용시간이 개인의 운동 시간에 미치는 영향을 살펴보기 위하여 두 가지 분석 방법을 고려해보았다. 승용차 이용시간을 독립 변수로, 개인의 운동 시간을 종속 변수로 정하였을 때, 첫 번째로 다중선형회귀모형, 두 번째는 토빗 모형이다. 먼저, 다중 회귀분석은 하나의 종속변수에 2개 이상의 독립변수가 미치는 영향을 파악하기 위한 회귀분석으로, 각각의 독립변수는 종속변수와 선형의 관계를 가지고 있다고 가정하게 된다. 최소자승법(Ordinary Least Squares, OLS) 모형은 일반적으로 회귀모형에서 가장 기본적으로 사용되는 모형이다.(김병갑 외, 2009) 다중회귀 모형의 식을 보면 식 (1)과 같다.

$$y_i = \alpha + \beta_1 x_{1i} + \beta_2 x_{2i} + \epsilon_i \tag{1}$$

이 식에서  $y_i$ 는 종속변수,  $x_i$ 는 독립변수이며  $\alpha$ 는 상수항  $\beta$ 는 계수,  $\epsilon$ 는 오차를 나타낸다. 본 연구에서 연속형 종속변수인 운동 시간에 대해 여러 가지 독립 변수가 미치는 영향을 분석하고자 하여 다중선형회귀모형을 분석모형으로 고려할 수 있다.

토빗모형은 James Tobin이 제안한 모델로 종속 변수의 분포가 중도 절단된 형태를 보이는 경우 이용할 수 있다. 일반적인 회

Table 2. Summary statistics

Variable	obs=2,300			
	Mean/ Freq	Std. Dev/ Percent	Min	Max
Sports time (min.)	62.07	49.29	0	330
Age (yrs.)	40.46	10.34	20	59
Gender (ref. male)	female	1,164	50.61	1 2
Education Level (ref. high school or under)	University graduation	1,643	71.43	1 3
	Graduate school or above	309	13.43	
Job type (ref. office)	Professional/manger	330	14.35	1 5
	Service/sales	265	11.52	
	Labor	108	4.70	
	Others	599	26.04	
Subjective health score	68.35	17.09	0	100
Chronic disease (ref. no)	Yes	1,124	48.87	0 1
Obesity		4.41	1.18	1 7
Marriage status (not married)	Married	1,239	53.87	1 4
	Bereaved	23	1.00	
	Divorced	35	1.52	
Number of preschool children		0.17	0.48	0 4
Monthly household income (ref. less than 3 mil. KWR)	3~6 mil.	1,005	43.70	0 2
	6 mil. or over	717	31.17	
Number of cars (ref. 0)	1	1,477	64.22	0 3
	2	407	17.70	
	Over 3	29	1.26	
Housing type (ref. apartment)	Detached	149	6.48	1 4
	Attached	489	21.26	
	Others	126	5.48	
Housing tenure (ref. own)	Charter (Jeonse)	586	25.48	1 4
	Monthly rental	307	13.35	
	Others	7	0.30	
Region resided (ref. Seoul)	Gyeong-gi	1,000	43.48	0 1
Life satisfaction		4.77	1.12	1 7
Free time		4.03	1.30	1 7
Driving time (min.)		35.85	53.34	0 460
Walking (min.)		42.91	30.84	0 240
Transportation (min.)		36.51	51.64	0 500
ICT time (min.)		272.10	169.03	1 780

귀분석방법론으로 알려진 최소자승법(OLS)은 제한된 종속변수 추정에 적합하지 않으며, 독립변수의 영향을 과소추정할 위험성이 있다. 이러한 경우에는 제한된 종속 변수의 구조를 고려해 주어진 범위 내에서 종속변수를 추정하는 토빗모형이 적합하다(최성택 외, 2016).

토빗 모형의 식을 살펴보면, 아래와 같다.

$$y_i = \begin{cases} y_i^* & \text{if } y_i^* > 0 \\ 0 & \text{if } y_i^* \leq 0 \end{cases} \quad (2)$$

$$y_i^* = \beta x_i + \epsilon_i, \epsilon_i \sim N(0, \sigma^2) \quad (3)$$

(3)의 식처럼 독립변수인  $x_i$ 와 선형의 관계를 갖는 잠재변수  $y_i^*$ 을 가정하며 (2)식에서  $y_i^*$ 이 0보다 적거나 같으면  $y_i$ 는 0이 되고,  $y_i^*$ 이 0보다 크면,  $y_i$ 는  $y_i^*$ 이 된다. 이때,  $y_i^*$ 는 설명변수들인  $x_i$ 에 의하여 결정되고,  $\epsilon_i$ 는 오차항으로 평균이 0이고 분산이  $\sigma^2$ 인 정규분포를 따른다고 가정하게 된다(박성익 외, 2017).

### 3) 분석모형의 결정

분석모형의 결정은 종속 변수의 분포형태와 모형적합도 검증을 통해 이루어졌다. 본 연구의 종속 변수에서 운동을 하지 않는 사람, 즉, 운동 시간이 0인 사람( $y_i=0$ )들의 경우가 존재하여 토빗 모형을 고려해 볼 수 있는데, 본 데이터의 종속 변수의 분포형태를 보았을 때, <그림 1>처럼 중도절단된 형태가 아니며, 0값의 분포가 많지 않았다. 또한 모형 적합성 진단을 통해서 다중선형회귀모형과 토빗 모형의 AIC와 BIC 통계량을 비교해 보았을 때, 다중선형회귀모형은 24363.15, 24558.33을, 토빗모형은 24365.15, 24566.31을 각각 보여주어 두 통계량 모두 작은 값을 가지는 다중선형회귀모형을 최종분석 모형으로 채택하였다.

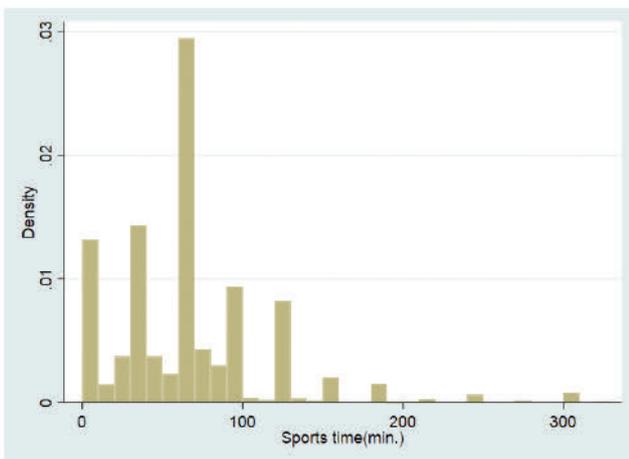


Figure 1. Histogram of sports time (minute)

### 4) 분석 절차

분석 절차는 먼저, 승용차 이용 여부에 따라 집단별 운동시간에 차이가 나타나는지 알아보기 위해서 T-test를 진행하고, 회귀 분석을 진행하기에 앞서 상관관계 분석을 진행하였다. 그 후에 다중회귀분석을 진행하여 모형(Model A)을 구축하고, 삶의 만족도 변수와 여유타간 변수의 상호작용항을 추가하여 모형(Model B)을 구축하였다.

조절효과를 포함한 회귀분석을 하는 경우, 독립 변수(C)와 조절 변수(A)의 상호작용항(A×C)을 만들어 새로운 독립변수로 추가하게 되는데, 조절 변수(A)와 독립변수(C)는 상호작용항(A×C) 변수와 선형관계가 존재하여 다중공선성(multicollinearity)이 발생할 수 있다. 따라서 이러한 다중공선성 문제를 해결하기 위해서 독립변수 C에서 C의 평균을 빼준 새로운 항( $mcC = C - C$ 의 평균)을 만들고, 변수 A에서 A의 평균값을 빼준 새로운 항( $mcA = A - A$ 의 평균)을 만들어 두 변수의 곱으로 이루어진 상호작용항( $mcA \times mcC$ )을 만들어 주는 평균중심화(mean centering)를 실시하였다. 선행연구(서영석, 2010; 김준홍, 2012)에서도 상호작용항을 추가할 때, 평균중심화(mean centering)를 실시했음을 볼 수 있었다.

## IV. 분석 결과와 해석

먼저, 승용차 이용 여부에 따라 운동시간 및 이동 목적 보행 시간이 다르게 나타날지에 대해서 살펴보고자 가구에서 소유한 자가 용의 이용 상태에 따라 집단을 나누어 보았다(<표 3> 참조). 차량을 미소유하였거나 소유하여도 사용할 수 없는 상태를 이용 불가능 집단(511명)으로 두었고, 필요 시 상의 후 사용할 수 있거나 언제든지 사용할 수 있는 집단을 이용 가능 집단(1,789명)으로 두어 운동 시간 및 이동 목적 보행 시간의 분포를 살펴본 결과 승용차 이용 가능 그룹에서 운동 시간의 평균이 약 64분이 나왔으며, 이용 불가능 그룹에서는 운동 시간의 평균이 약 54분이 나타나 10분 정

Table 3. T-test results on sport activity and walking by group

Group	Sport activity			Walking (no sport)		
	Obs	Mean	Std. Err.	Obs	Mean	Std. Err.
No car use group (A)	511	53.85	2.07	511	43.30	1.41
Car use group (B)	1,789	64.42	1.18	1,789	42.80	0.72
Combined (=A+B)	2,300	62.07	1.03	2,300	42.91	0.64
Difference (=A-B)		-10.57	2.46		0.50	1.55
t-value		-4.29***			0.33	

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

도의 차이를 보였다. 이동 목적 보행 시간은 승용차의 이용 가능 여부에 관계없이 비슷한 값을 나타내었다. 그러나 크지 않지만 이에 대한 평균의 차이에 대한 검증을 위하여 T-test를 수행하였다(〈표 3〉 참조).

이의 결과를 살펴보면 요약 통계량에서 나타났던 집단별 평균 운동 시간 차이는 유의한 값을 나타내었고, 이동목적 시간에서는 유의미한 차이가 있다고 말할 수 없었다. 따라서 승용차 이용 가능 그룹에서 운동 시간이 더 많이 관측되는 것을 확인할 수 있었으며, 승용차 이용 여부에 관계없이 이동목적 보행 시간은 비슷한 것으로 나타났다. 이는 선행연구(이경환·안건혁, 2007)에서 운전은 하지 않을수록 많이 걷는다고 말한 것과 차별적인 맥락의 결과이다.

회귀분석을 진행하기에 앞서, 승용차 이용 시간과 운동 시간 사이에 유의미한 관계가 있는지 알아보고자 아래의 〈표 4〉와 같이 상관관계 분석을 진행하였다. 분석 결과 승용차 이용 시간과 운동 시간은 유의미한 상관관계를 가지는 것으로 나타났으며, 분석에 이용할 주요 독립변수들 간의 상관관계가 다중공선성을 우려할 만큼 높지 않음을 확인할 수 있었다.

〈표 5〉는 다중선형회귀모형의 결과와 상호작용항을 추가한 다중선형회귀모형의 분석 결과이다. 다중공선성 진단을 위한 통계량인 분산팽창계수(variance inflation factor, VIF)를 함께 보여주고 있다. 최초로 상호작용항을 투입하였을 때, 삶의 만족도 변수와 여유시간 변수에서 다중공선성이 발생하여 평균중심화(mean centering)를 실시한 후, 상호작용항을 다시 투입한 결과

Table 4. Correlation analysis

	Sports time	Driving time	Life satisfaction
Driving time	0.0690*		
Life satisfaction	0.0780*	0.0651*	
Free time	0.0721*	0.0044	0.3156*

Note: \*p<0.05

독립변수 간 유의한 영향을 미칠 만큼 다중공선성은 없는 것으로 나타났다. 모형의 설명력(R-squared) 또한 0.0676에서 0.0704로 유의미하게 올라간 것을 확인할 수 있다.

〈표 5〉의 모형 A와 B의 주요 결과를 해석해보면 승용차 이용 시간이 운동 시간을 증가시켜주는 요소로 작용할 수 있다는 결과가 나와 첫 번째 가설이 검증되었다. 이러한 결과는 2014년 생활 시간조사 데이터를 이용하여 실증한 선행연구인 김우람 외(2021)의 연구에서도 확인할 수 있었다. 본 연구에서 이용한 웹기반 패널 설문조사 자료에서도 이와 같은 결과가 나타난 것으로 보아 승용차 이용이 무조건적으로 개인의 신체활동에 부정적 영향을 끼치는 요소임이 아님을 다시 한 번 확인할 수 있었다. Model B에서 조절효과를 살펴보면, 삶의 만족도 변수가 승용차 이용시간이 운동 시간에 미치는 영향을 조절할 것이라는 두 번째 가설도 검증되었다. 승용차 이용 시간은 운동시간과 정(+)의 관계가 있으며, 삶의 만족도 또한 정(+)의 영향을 미치는 반면, 상호작용항은 부(-)의 영향을 미치는 조절효과 중 대립효과가 나타났다.

여유시간 변수가 조절효과를 가질 것이라는 세 번째 가설 또한 검증되었다. 독립 변수인 승용차 이용 시간이 종속 변수에 정(+)의 영향을 미치며, 조절 변수인 여유 시간 또한 종속 변수에 정(+)의 영향을 미침을 볼 수 있다. 그리고 상호작용항 또한 정(+)의 영향을 미치는 것으로 보아 조절효과 중 강화효과가 나타났음을 확인할 수 있다.

〈그림 2〉와 〈그림 3〉은 조절 회귀 분석 결과를 한눈에 알아보기 편리하게 하기 위해 그래프로 나타낸 결과이다. 그래프는 이 일현(2014)을 참고하여 본 연구에서 쓰인 다중회귀분석 식을 바탕으로 구현하였다. 〈그림 2〉에서 삶의 만족도가 낮은 경우(Mo=1) 기울기가 크진 않지만, 승용차 이용시간이 증가하면 운동시간이 증가하는 효과가 보이나, 삶의 만족도가 높아질수록(Mo=1→Mo=7) 승용차 이용시간이 증가함에 따라 운동시간은 점점 가파르게 감소함을 확인할 수 있다. 이러한 결과를 설명하기 위해 본 연구 자료의 데이터를 살펴본 결과, 삶에 대해 만족하는 경우(Mo=7)가 평균 66분 정도, 삶에 대해 만족하지 않는



Figure 2. Moderating effect for life satisfaction

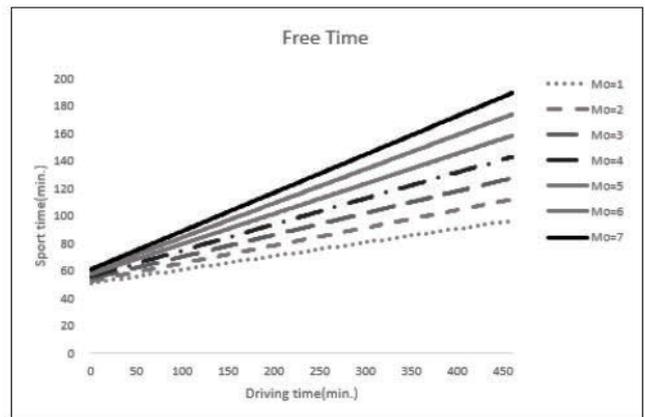


Figure 3. Moderating effect for free time

Table 5. Analysis results on multiple linear regression models

Sports time (min.)		Model A			Model B		
		Coef.	Std. Err	VIF	Coef.	Std. Err	VIF
Age (yrs.)		0.029	0.136	1.99	0.036	0.137	2.00
gender (ref. male)	Female	-9.588***	2.150	1.16	-9.722***	2.148	1.16
Education Level (ref. high school or under)	University graduation	1.232	3.090	1.95	1.268	3.087	1.95
	Graduate school or above	-1.913	4.169	2.02	-1.682	4.166	2.02
Job type (ref. office)	Professional/manger	0.280	3.309	1.35	0.410	3.308	1.35
	Service/sales	7.256**	3.446	1.21	7.125**	3.442	1.21
	Labor	-0.763	5.138	1.18	-0.944	5.142	1.19
	Others	3.785	2.658	1.36	3.866	2.656	1.36
Subjective health score		-0.009	0.065	1.24	-0.013	0.065	1.24
Chronic disease (ref. no)	Yes	1.459	2.204	1.21	1.406	2.202	1.22
Obesity		-0.701	0.880	1.08	-0.635	0.880	1.08
Marriage status (not married)	Married	-3.229	2.946	2.16	-3.313	2.944	2.16
	Bereaved	22.883**	10.543	1.10	22.362**	10.534	1.10
	Divorced	-25.471***	8.579	1.10	-25.397***	8.572	1.10
Number of preschool children		-4.192*	2.299	1.23	-3.983*	2.298	1.23
Household monthly income (ref. less than 3 mil. KWR)	3~6 mil. KWR	8.416***	2.769	1.89	8.129***	2.769	1.89
	6 mil. KWR or over	7.679**	3.206	2.21	7.357**	3.207	2.21
Number of cars (ref. 0)	1	5.959*	3.183	2.33	5.970*	3.182	2.33
	2	8.593**	3.988	2.32	8.781**	3.984	2.32
	3 or over	-5.375	9.545	1.13	-4.932	9.537	1.14
Housing type (ref. apartment)	Detached	0.429	4.207	1.07	0.394	4.204	1.07
	Attached	0.543	2.835	1.35	0.854	2.835	1.35
	Others	2.421	4.676	1.13	2.219	4.672	1.13
Housing tenure (ref. own)	Charter(Jeonse)	0.354	2.489	1.18	0.325	2.487	1.18
	Monthly rental	-3.256	3.294	1.26	-3.352	3.292	1.26
	Others	-3.252	18.465	1.04	-2.652	18.455	1.04
Region resided (ref. Seoul)	Not in Seoul	-3.567*	2.105	1.09	-3.381	2.106	1.09
Life Satisfaction (A)		1.865*	1.025	1.32	3.267***	1.191	1.33
Free time (B)		1.767**	0.825	1.16	0.609	0.994	1.16
Driving time (min.) (C)		0.068***	0.020	1.19	0.069***	0.020	1.19
Walking (min.)		0.170***	0.033	1.05	0.172***	0.033	1.05
Transportation (min.)		0.090***	0.021	1.16	0.089***	0.021	1.16
ICT time (min.)		0.016***	0.006	1.06	0.016**	0.006	1.06
Life Satisfaction (A) X Driving time (C)					-0.038**	0.018	1.10
Free time (B) X Driving time (C)					0.030**	0.015	1.10
Cons		25.702**	10.268	1.40	23.448**	10.689	1.39
Number of obs.			2,300			2,300	
Prob>F			0.0000			0.0000	
R-squared			0.0676			0.0704	
Adjusted R-squared			0.0540			0.0560	

Note: \*p &lt; 0.1; \*\*p &lt; 0.05; \*\*\*p &lt; 0.01

경우( $M_o=1$ ) 평균 42분 정도로 운동시간이 많았다. 선행연구(이홍자, 2007; 김우기·김원기, 2014)에서 볼 수 있듯이 스포츠는 삶의 만족도를 높게 해줄 수 있는 요소이다. 그러나 본 연구 자료의 데이터를 살펴본 결과, 삶에 대해 만족하는 경우에는 그렇지 않은 경우에 비해서 운동시간이 많기 때문에 운동이라는 요소가 더 이상 삶의 만족도를 올려주는 요소로 작용하지 않음을 생각해 볼 수 있다. 따라서 그렇지 않은 경우에 비해 운동시간을 증가시키려는 의사가 적어서 나타나는 결과로 보인다.

〈그림 3〉을 살펴보면, 승용차 이용시간이 증가할수록 운동시간이 증가하는데 이는 여유시간이 증가함( $M_o=1 \rightarrow M_o=7$ )에 따라 기온기도 커지는 것으로 나타났다. 시간적 여유가 많다고 느낌에도 운동을 하러 가는데 승용차를 이용하려는 경향이 있다는 것은 체육시설까지의 접근성이 좋지 않음을 원인으로 생각해 볼 수 있다.

본 설문조사에서 파악한 결과, 운동을 하기 위해 도보로 이동하는 시간이 편도로 평균 26.84분, 승용차가 편도로 47.10분이다. 승용차를 이용하여 가는 경우가 도보로 이동하는 경우보다 더 많은 시간이 걸렸는데 이는 이용하고자 하는 시설이 상당히 먼 거리에 위치함을 말해주는 결과로 보인다. 체육시설을 이용하기까지 이렇게 많은 시간이 걸린다는 것은 본 데이터에 쓰인 설문항목에 응답한 사람들의 거주지 근처에 체육시설이 부족하거나 체육시설이 존재하더라도 이용하기에 적합한 수준을 갖추지 못하였음을 원인으로 생각해 볼 수 있는 결과이다.

도시경영연구원(2015)의 “노을시민생활체육공원 조성 타당성 조사 및 기본계획 수립 연구 용역”에서는 서울시 공공체육시설의 공급현황을 살펴본 결과 지역 간 불균형이 심화되어 있음을 알 수 있다고 하였고, 김미옥(2017)은 활용도가 높은 체육관의 경우 미국은 인구 5천 명당 1개, 일본은 1만 명당 1개인데 반해 우리나라는 5만 7천 명당 1개로 우리나라의 공공체육시설 공급 수준이 아직 열악하다는 것을 알 수 있어 지속적 공급 노력이 요구된다고 하였다. 이렇게 선행연구들에서도 우리나라의 체육시설 공급의 부족함을 지적하고 있었다.

## V. 결론

본 연구는 승용차에 대한 의존이 좌식 생활을 유발하고 운동 부족을 야기한다는 의견이 만연해 있는 가운데, 오히려 체육시설을 이용하는 데 접근성을 제고시켜 운동시간을 증가시켜줄 수 있는 요인으로 작용할 수도 있을 것이라는 의문에 대해 승용차 이용시간이 개인의 운동시간을 증가시켜줄 수 있을지를 실증해보고자 연구를 진행하였다. 또한 운동 시간과 삶의 만족도에 관해서 선행 연구들이 많이 진행된 점으로 미루어 보아 삶의 만족도라는 변수가 승용차 이용시간이 개인의 운동 시간에 미치는 영향을 조절해주는 연관 효과가 있고, 여유시간은 운동을 하기 위해 중요한

요소로 작용할 수 있다고 판단되어 독립 변수가 종속 변수에 미치는 영향을 조절할 것이라 판단하였다. 이러한 상호작용효과 분석을 통하여 승용차 이용 시간이 개인의 운동 시간을 어떠한 이유로 증진시킬 수 있는지에 대해서도 고찰해보고자 하였다.

분석 결과 승용차의 이용시간이 증가할수록 개인의 운동시간이 증가하는 결과가 나타났으며, 이를 통해 승용차의 이용 시간이 개인의 운동시간에 긍정적 영향을 줄 수 있음을 확인하였다. 이는 김우람 외(2021)의 연구와도 동일한 결과이다.

그리고 조절 변수가 삶의 만족도일 때, 상호작용항은 조절 효과 중 대립효과가 나타났으며, 이는 삶의 만족도가 높은 그룹에서는 그렇지 않은 그룹에 비해 이미 충분한 운동 시간을 소비하고 있어 운동 시간을 더욱 증진시키려 하지 않는 경향으로 인해 나타나는 결과로 볼 수 있었다.

여유 시간 변수의 조절효과를 살펴보면, 여유롭다고 느낄수록 승용차 이용시간이 증가하는 강화 효과가 나타났다. 여유롭다고 느낌에도 운동을 하러 가는데 승용차를 이용하려는 것과 본 연구에 사용된 데이터에서 도보와 승용차별로 운동을 하러 가는데 걸린 편도 시간에 관한 통계량을 보았을 때, 승용차를 이용하지 않고는 체육시설을 이용하기 어려움을 알 수 있다.

본 연구에서 분석한 결과들과 선행연구에서 언급한 내용을 종합해 보았을 때, 승용차 이용 시간이 증가하면 운동시간이 증가하는 이유는 직장인들이 바쁜 일상으로 인해 여유 시간이 부족한 상황에서 우리나라의 체육시설 공급이 부족한 현황으로 인한 저조한 접근성 때문에 나타나는 결과라고 할 수 있겠다.

따라서 국민들의 신체활동 및 운동 부족에 대한 문제를 단순히 차량에 대한 의존에서만 찾을 것이 아닌 체육시설의 공급 확대 및 접근성 향상에 대해서도 고려해야 함을 시사하고 있다.

그러나 본 연구에서 내린 결론은 직접적으로 거주지 근처의 체육시설 부족에 대해서 직접적으로 입증할 수 있는 변수를 이용하여 분석한 결과가 아닌 승용차 이용 시간과 운동시간의 관계와 데이터 통계량 및 선행연구 고찰을 통해서 도출해 낸 결론이다. 따라서 향후 연구에서는 이렇게 승용차 이용시간과 개인의 운동시간에서 긍정적인 관계가 나타나는 원인에 대해서 직접적으로 실증할 수 있도록 거주 지역에 대한 세분화, 체육시설에 대한 변수, 운동 종류 등이 반영된 보다 직접적인 연구가 필요할 것으로 보인다.

## 인용문헌 References

- 김미옥, 2017. “생활체육 공공인프라, 변화가 필요하다”, 『스포츠과학』, 139: 48-51.  
Kim, M.O., 2017. “Sports Public Infrastructure for Everyday Life Needs Change”, *Sport Science*, 139: 48-51.

2. 김병갑·이원옥·신승엽·김형권·강창호·이중용, 2009. "트랙터의 출력수준 결정에 영향을 미치는 요인 분석", 「바이오시스템공학」, 34(1): 8-14.  
Kim, B.G., Lee, W.O., Shin, S.Y., Kim, H.K., Kang, C.H., and Rhee, J.Y., 2009. "Analysis of Determining Factors for Power Size of a Tractor", *Journal of Biosystems Engineering*, 34(1): 8-14.
3. 김우기·김원기, 2014. "수영참여 재미요인이 운동지속과 생활만족도에 미치는 영향", 「한국사회체육학회지」, 56(1): 319-328.  
Kim, W.K. and Kim, W.K., 2014. "Effect of Swimming Participation's Enjoyment Factors on Exercise Adherence and Life Satisfaction", *Journal of Sport and Leisure Studies*, 56(1): 319-328.
4. 김우람·김미옥·성현곤, 2021. "일상생활에서의 승용차 이용시간과 스포츠 참여행태의 연관성 탐구", 「국토계획」, 56(2): 66-78.  
Kim, W.R., Kim, M.O., and Sung, H.G., 2021. "Exploring the Relationship of Driving Time in Daily Life to the Behaviour of Sports Participation", *Journal of Korea Planning Association*, 56(2): 66-78.
5. 김준홍, 2012. "가족 내부 인적·사회적 자본과 청소년 시민교육의 성과: 선형관계 및 조절효과의 분석", 「한국교육」, 39(4): 5-34.  
Kim, J.H., 2012. "Human and Social Capital in Family and Civic Educational Performance of Adolescents: Analyzing Linear Relationships and Moderating Effects", *The Journal of Korean Education*, 39(4): 5-34.
6. 도시경영연구원, 2015. 「노을시민생활체육공원 조성 타당성 조사 및 기본계획 수립 연구 용역」, 서울.  
Urban Management Institute, 2015. *Noeul Citizens' Living Sports Park Creation Feasibility Study and Basic Plan Establishment Research Service*, Seoul.
7. 문화체육관광부, 2018. 「2018 국민생활체육참여실태조사-최종 결과보고서」, 세종.  
Ministry of Culture, Sports and Tourism, 2018. *2018 National Survey on Living Sports Participation, Final Report*, Sejong.
8. 박성익·류장수·김중환·조장식, 2017. "패널 토빗모형을 이용한 청년채용비용 결정요인 분석", 「한국데이터정보과학회지」, 28(4): 853-862.  
Park, S.I., Ryu, J.S., Kim, J.H., and Cho, J.S., 2017. "The Determinants of the Youth Employment Rate Using Panel Tobit Model", *Journal of the Korean Data and Information Science Society*, 28(4): 853-862.
9. 박은옥, 2015. "거주 지역에 따른 심뇌혈관 질환 사망률과 관련 요인 분석", 「예술인문사회융합멀티미디어논문지」, 5(2): 89-96.  
Park, E.O., 2015. "Standardized Circulatory Disease-Specific Mortality and the Associated Factors by Residential Area", *Asia-pacific Journal of Multimedia Services Convergent with Art, Humanities, and Sociology*, 5(2): 89-96.
10. 서영석, 2010. "상담심리 연구에서 매개효과와 조절효과 검증-개념적 구분 및 자료 분석 시 고려 사항", 「한국심리학회지」, 22(4): 1147-1168.  
Seo, Y.S., 2010. "Testing Mediator and Moderator Effects in Counseling Psychology Research: Conceptual Distinction and Statistical Considerations", *The Korean Journal of Counseling and Psychotherapy*, 22(4): 1147-1168.
11. 성현곤·박지형·김혜자·임길병·이홍재·문정화·정태호, 2008. "승용차 통근자의 수단 전환이 건강에 미치는 효과", 「대한국토도시계획학회 정기학술대회 논문집」, 1287-1300.  
Sung, H.G., Park, J.H., Kim, H.J., Lim, K.B., Lee, H.J., Moon, J.W., and Jung, T.H., 2008. "Impacts of the Mode Change of Automobile Commuters on Health", *Journal of Fall Congress Korea Planning Association*, 1287-1300.
12. 성현곤·손동욱, 2020. "통근에서 승용차의 수단선택과 통행시간의 숨겨진 효과: 개인, 가구, 거주지역의 다수준 결정요인을 중심으로", 「국토계획」, 55(1): 54-68.  
Sung, H.G. and Son, D.W., 2020. "Private-Car Mode Choice in Commuting and Its Hidden Impacts on the Travel Time: Focused on the Multilevel Determinant Measures of Individual, Household, and Residential Area", *Journal of Korea Planning Association*, 55(1): 54-68.
13. 이경환·안건혁, 2007. "커뮤니티의 물리적 환경이 지역 주민의 보행 시간에 미치는 영향-서울시 40개 행정동을 대상으로", 「국토계획」, 42(6): 105-118.  
Lee, K.H. and Ahn, K.H., 2007. "The Correlation between Neighborhood Characteristics and Walking of Residents - A Case Study of 40 Areas in Seoul", *Journal of Korea Planning Association*, 42(6): 105-118.
14. 이일현, 2014. 「EasyFlow 회귀분석」, 서울: 한나래출판사.  
Lee, I.H., 2014. *EasyFlow Regression Analysis*, Seoul: Hannarae Publishing co.
15. 이홍자, 2007. "유산소운동이 중년여성의 신체구성, 혈청지질, 자기효능 및 삶의 만족도에 미치는 효과", 「대한임상건강증진학회지」, 7(3): 196-204.  
Lee, H.J., 2007. "The Effects of Aerobic Exercise for Body Composition, Serum Lipids, Self-Efficacy and Life Satisfaction in Middle-aged Women", *Korean Journal of Health Promotion*, 7(3): 196-204.
16. 임길병·이홍재·문정화·정태호·성현곤·박지형·김혜자, 2009. "통근 수단 전환을 통한 신체활동 증가가 체력 및 심혈관계에 미치는 영향", 「대한스포츠의학회지」, 27(1): 19-27.  
Lim, K.B., Lee, H.J., Moon, J.W., Jung, T.H., Sung, H.G., Park, J.H., and Kim, H.J., 2009. "The Effect of the Change of Commuting Mode on Physical Fitness and Cardiovascular Risk Factors", *The Korean Journal of Sports Medicine*, 27(1): 19-27.
17. 최성택·추상호·장진영, 2016. "토빗 모형을 활용한 고령 보행자의 보행 특성 연구", 「한국ITS학회논문지」, 15(1): 16-27.  
Choi, S.T., Choo, S.H., and Jang, J.Y., 2016. "Identifying the Characteristics of Elderly Pedestrian Using the Tobit Model", *The Korea Institute of Intelligent Transportation Systems*, 15(1): 16-27.
18. 허다숨·김예영·정원상·이만균, 2015. "12주간의 유산소운동과 통근수단 전환이 중년 남성의 체력, 인슐린 저항성, 염증지표 및 간기능에 미치는 영향", 「체육과학연구」, 26(1): 35-49.  
Heo, D.S., Kim, Y.Y., Jung, W.S., and Lee, M.G., 2015. "Effects of 12 Weeks of Aerobic Exercise and Change to Public Transportation on Physical Fitness, Insulin Resistance, Inflammatory Markers, and Liver Function in Middle-Aged Men", *Korean Journal of Sport Science*, 26(1): 35-49.
19. Fairnie, G.A., Wilby, D.J.R., and Saunders, L.E., 2016. "Active Travel in London: The Role of Travel Survey Data in Describing Population Physical Activity", *Journal of Transport & Health*, 3(2): 161-172.

20. Held, C., Iqbal, R., Lear, S.A., Rosengren, A., Islam, S., Mathew, J., and Yusuf, S., 2012. "Physical Activity Levels, Ownership of Goods Promoting Sedentary Behaviour and Risk of Myocardial Infraction: Results of the INTERHEART Study", *European Heart Journal*, 33(4): 452-466.
21. Hickman, R., 2019. "Urban Growth, the Private Car and Inactivity", *Town & Country Planning*, 4-8.
22. Ramos, E.M.S., Bergstad, C.J., and Nassen, J., 2020. "Understanding Daily Car Use: Driving Habits, Motives, Attitudes, and Norms across Trip Purpose", *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behavior*, 68: 306-315.
23. Shoham, D.A., Dugas, L.I., Bovet, P., Forrester, T.E., Lambert, E.V., Plange-Rhule, J., Schoeller, D.A., Brage, S., Ekelund, U., Durazo-Arvizu, R.A., Cooper, R.S., and Luke, A., 2015. "Association of Car Ownership and Physical Activity across the Spectrum of Human Development: Modeling the Epidemiologic Transition Study (METS)", *BMC Public Health*, 15: 173.

Date Received 2021-02-08  
Date Reviewed 2021-03-09  
Date Accepted 2021-03-09  
Date Revised 2021-05-28  
Final Received 2021-05-28