

인간 이동 모델에 영향을 주는 심리학적 변인의 분석

이석중*, 구훈정**, 송하윤***

****홍익대학교 컴퓨터공학과

**고려대학교 심리학과

e-mail: tsabes87@gmail.com*, hjkoo95@korea.ac.kr**, hayoon@hongik.ac.kr***

An Analysis of Psychological Factors for Human Mobility Model Parameters

Seok-Joong Lee*, Hoon Jung Koo**, Ha Yoon Song*

*Department of Computer Engineering, Hongik University

**Department of Psychology, Korea University

요 약

이 연구는 인간의 이동을 모델링 하는 과정에서 고려되어야 하는 심리학적 요소를 파악하고 이를 분석하여 인간의 이동경로 예측 및 모델링의 정확도를 높이는 기초적 파라미터를 확보함에 그 목적이 있다.

1. 서론

인간의 이동 행동을 이해하기 위해서는 성격, 동기, 태도 및 인지 등과 같이 인간 행동을 결정하는 심리학적 요소들을 고려하지 않을 수 없다. 한 장소에서 다른 장소로 이동하는 경로는 무수히 많을 수 있으며 어떤 경로를 선택할 것인지 예측하는 것은 까다로운 일이다. 이럴 때 경로선택에 관여하는 심리적인 요인을 분석하여 적용할 수 있다면 보다 정확한 결과 값을 얻을 수 있을 것이다. 이 연구는 인간의 보편적인 행동양식과 기존의 심리학적 연구들을 기초로 하여 경로선택에 있어서의 심리적 판단의 기저요인을 분석해보고 적용가능 하도록 수치화 하는 것에 목적이 있다.

이러한 개인적인 조건들에 의해 형성된 심리적인 요소들 중에 파라미터화 하여 인간 이동모델에 적용할 수 있는 것들을 추측해 보는 것이 본 논문의 목적이다.

2. 규칙적 이동 패턴과 불규칙적 이동 패턴

이동 행동은 크게 규칙적 패턴과 불규칙적 패턴으로 나눌 수 있다. 규칙적 패턴이란, 집, 직장, 학교와 같이 고정된 장소들 간을 반복적으로 오가는 경우 이동 패턴이 규칙적으로 형성되는 경우를 말한다. 실제 모바일 폰 데이터에 기초하여 인간의 이동 패턴을 분석한 연구에 따르면 일주일 단위 내에서의 행동 패턴은 언제나 비슷한 양상을 보이는데 이는 곧 이러한 규칙적 이동 패턴을 반영하는 결과이다[2]. 규칙적 패턴의 경우 두 가지 특징이 있다. 첫째, 한번 일정한 이동 수단과 이동 경로가 선택이 되고 나

면 이후의 이동 패턴이 높은 확률로 예측이 가능하다. 둘째, 이동 수단과 이동 경로 중에서도 이동 수단의 선택에 영향을 미치는 심리학적 요소가 상대적으로 중요한 이동 패턴 예측 변인으로 작용한다.

한편, 불규칙적 패턴이란 고정된 장소를 반복적으로 오가는 경우를 제외한 모든 경우를 일컫는다. 예를 들어, 일과 장소에 도착해서 그 안에서의 이동 패턴- 가령 A건물에서 B건물로 어떻게 움직일 것인가? 점심식사를 하려면 해당 지역 내에서 어떻게 움직일 것인가? - 이나 일과 이후 친구와의 약속 장소로 어떻게 움직일 것인가와 같은 이동 패턴은 매일 매일 바뀔 수 있는 것으로, 상대적으로 불규칙적 패턴을 보인다고 할 수 있다. 불규칙적 이동 패턴의 경우 이동 수단과 이동 경로 선택에 영향을 미치는 심리학적 요소가 모두 이동 패턴 예측에 중요한 요소로 작용한다.

우선 이동수단의 경우 개인 차량, 자전거, 버스, 지하철, 기차 등의 다양한 선택의 변수가 있을 수 있으며 이동 경로 역시 한 지점에서 다른 지점에 이르는 경로 선택의 경우에도 역시 그 변수가 다양하다고 할 수 있다.

이동 경로와 이동 수단을 선택하는 것은 의사 결정 행동이라고 할 수 있으며 이는 다양한 심리학적 요소들을 통하여 예측 가능할 것으로 기대된다.

따라서 본 연구에서는 인간의 이동 패턴을 예측하기 위하여 인간의 이동 수단 선택과 이동 경로 선택에 영향을 미치는 심리학적 변인들을 추출하는 작업을 진행하였다.

3. 이동 수단과 이동 경로

1) 이동 수단의 선택

이동 수단의 선택은 인간의 행동 패턴 예측에 있어서

이 논문은 2011년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업임. (No. 2011-0025875)

매우 중요한데 이는 스스로 경로를 선택할 수 있는 수단(개인 차량, 자전거, 도보 등)과 한 번의 선택으로 일정 구간의 경로가 어느 정도 정해져있는 수단(대중교통)은 이후 경로탐색 과정에서 고려되어야 할 요소가 차이가 있기 때문이다.

이동 수단 선택에 영향을 미치는 심리학적 변인은 다음과 같다. 첫째, ‘인구통계학적 변인’이다. 인구 통계학적 변인에는 성별, 연령, 사회 경제적 수준, 교육 수준이 포함된다. 이를테면, 사회경제적 수준이 높을수록 지하철보다는 개인차량을 선호할 확률이 높을 수 있다[8]. 둘째, ‘인지적 판단 변인’이다. 인지적인 판단 변인은 정량적으로 수치화할 수 있는 요소에 대한 것으로 거리 대비 소요시간이나 비용과 같이 비교적 정확하게 측정 가능한 기준을 통해 판단을 내리는 경우이다. 즉, 경제성, 편리성, 접근성 및 소요시간, 거리 대비 속도 등의 효율성이 인지적 판단 변인에 포함된다. 셋째, 성격, 태도, 동기 등의 ‘정서적 변인’이다. 위험회피성향이 높은 사람의 경우 사고확률이 낮고 비교적 안전한 지하철을 선택할 확률이 높을 수 있다. 반면, 사람들의 시선이나 평가에 민감한 사람의 경우, 안전성이나 경제성을 고려하여 지하철을 선택하기보다는 자가용을 선택할 확률이 높을 것이다. 한편, 환경 친화적 태도와 가치관을 가지고 있는 사람의 경우 버스보다는 지하철을 선호할 수 있다. 마지막은 ‘기타 변인’으로 대중교통의 환승 순서와 접근성, 주변 지역 교통 이용에의 접근성과 편리성 등의 교통 인프라, 교통 상황, 관심 이용시설이 있는지 여부와 같은 주변 환경 등이 이에 해당될 수 있다 [3][8].

2) 이동 경로의 선택

이동 경로의 선택에 있어서도 마찬가지로 이동 수단의 선택에 영향을 미치는 심리학적 변인들이 고려된다.

다만, 여러 심리학적 변인들 중에서 어떤 심리학적 변인이 이동 패턴을 강력하게 예측하는지는 차이가 있을 것이므로 그에 따라 그 중요도와 고려해야 할 변수가 달라질 것이다. 인구 통계학적 변인의 하나인 ‘성별’의 경우 여성이 남성보다 쇼핑몰 밀집지역으로 이동 경로를 선택할 확률이 높을 수 있으며 ‘연령’의 경우에는 70대노인보다 20대 청년의 경우 이동패턴이 복잡하고 확산적이며 불규칙적일 확률이 높을 것이다. ‘인지적 판단’ 변인의 경우, 눈에 띄기 쉬운 표지판이나 간판 등의 길 찾기 지표물이 주는 ‘접근성’과 ‘편리성’ 변인이 중요한 변인으로 작용할 확률이 크다. ‘정서적 변인’의 경우, 자극 추구적 기질이나 외향적 성격을 가진 사람의 경우 출퇴근을 반복하는 규칙적 패턴에서 벗어나는 불규칙적 패턴을 보일 확률이 높을 것이며, 카페나 주점 등이 밀집해있는 지역으로의 이동 경로를 선택할 확률이 높을 것이다. 한편, 변화에 대한 저항이 높은 사람의 경우 상황이 바뀌어도 해당 행동 패턴을 유지하려는 경향이 높을 것이다[6].

한편, 이동 경로의 경우 어떠한 이동 수단을 선택했는

가에 따라 이동 경로 선택을 예측할 수 있는 변인들이 달라질 수 있다는 특징이 있다. 예를 들어, 대중교통을 선택한 경우에는 대중교통의 환승 순서와 접근성, 주변 지역의 ‘교통 인프라’ 변인이, 자가 차량 등 개인이 자유롭게 경로를 설정할 수 있는 경우에는 교통 체증과 같은 교통 상황 등의 변인이 중요한 예측 변인이 될 것이다.

경로선택에서 개인의 충동적인 선택이나 대중교통 도착 시간 순서 등의 돌발적인 변수들을 모두 고려하는 것은 무리가 있다. 이는 일반적인 인간의 이동패턴 모델링에 있어서 고려할 필요가 없을 만큼 굉장히 특수한 경우이기 때문이다. 따라서 매우 특수한 경우를 제외한 이동 수단의 선택 및 이동경로 선택 시에 고려될 수 있는 심리학적 변인은 <표1>과 같이 정리할 수 있다. 많은 선행 연구들이 공통적으로 고려하고 있는 요소들을 반영하려고 노력하였으며 최대한 일반적으로 적용될 수 있는 요소들을 고려하였다.

<표1>

인간 이동 패턴을 예측하는 심리학적 요소를 인구 통계학적, 인지적 판단, 정서적 변인으로 분류하였다. 세 요소가 복합적으로 상호 작용하는 것은 ‘기타’ 항목으로 분류 하였다.

Category	Parameter
인구 통계학적	성별 연령 사회경제적수준(SES) 교육수준
인지적 판단	경제성 편리성 접근성 효율성
정서적	기질 및 성격 태도 및 가치관 동기 및 습관
기타	교통 인프라 교통 상황 주변 환경 이동 목적 이동 시간대

기타 변인은 세 요소가 복합적인 작용을 하는 것이나 개인의 의사와는 별개로 어쩔 수 없이 교통수단이나 경로를 선택하는 경우가 반영된 것이다. 이동 목적은 가령 음주상황에서 개인 차량 운전을 자제하는 등의 경우 예로 들 수 있다.

4. 결론

인간 이동 모델(Human Mobility Model)은 규칙적 이동 패턴과 불규칙적 이동 패턴으로 나누어 볼 수 있다. 이는 다시 이동 수단의 선택과 이동 경로 선택 두 부분을 통하여 예측할 수 있다. 이동 수단과 이동 경로의 선택에

는 다양한 심리학적 변인들이 영향을 미치며 본 연구에서는 인간 이동 패턴을 예측하는 심리학적 요소를 인구 통계학적, 인지적 판단, 정서적 변인으로 분류 하였다.

추후 연구로는 각 심리요소의 수치화(Quantization)에 의한 매개변수화(Parameterization) 과정이 필요하며 이를 위하여서는 소규모의 이동 모델 [10]을 이용한 실험을 설계하여 검증해 보는 방법이 필요할 것으로 예상된다.

참고문헌

- [1] Joy Ghosh, Sumesh J. Philip, Chunming Qiao, "Sociological orbit aware location approximation and routing (SOLAR) in MANET", *Ad Hoc Networks*, Vol.5, pp.189-209, 2007.
- [2] Chaoming Song, Zehui Qu, Nicholas Blumm, Albert-Laszlo Barabasi, "Limits of predictability in human mobility", *Science*, Vol. 327, pp.1018-1021, 2010.
- [3] Jillian Anable, "Complacent Car Addicts' or 'Aspiring Environmentalists'? Identifying travel behaviour segments using attitude theory", *Transport Policy*, Vol.12, pp.65-78, 2005.
- [4] Giuseppe Carrus, Paola Passafaro, Mirilia Bonnes, "Emotions, habits and rational choices in ecological behaviours: The case of recycling and use of public transportation", *Journal of Environmental Psychology*, Vol.28, pp.51-62, 2008.
- [5] Tommy Garling, Satoshi Fujii, Ole Boe, "Empirical tests of a model of determinants of script-based driving choice", *Traffic Psychology and Behavior*, Vol.4, pp.89-102, 2001.
- [6] Bas Verplanken, Henk Aarts, Ad Van Knippenberg, "Habit, information acquisition, and the process of making travel mode choices", *European Journal of Social Psychology*, 27, pp.539-560, 1997.
- [7] Linda Steg, Charles Vlek, Goos Slotegraaf, "Instrumental-reasoned and symbolic-affective motives for using a motor car", *Traffic Psychology and Behaviour Part F*, Vol.4, pp.151-169, 2001.
- [8] Sonja Haustein, Marcel Hunecke, "Reduced use of environmentally friendly modes of transportation caused by perceived mobility necessities: An extension of the theory of planned behavior", *Journal of Applied Social Psychology*, Vol.37, pp.1856-1883, 2007.
- [9] Linda Steg, "Car use: lust and must. Instrumental, Symbolic and affective motives for car use", *Policy and Practice Part A*, Vol.39, pp.147-162, 2005.
- [10] Sugarscape 3 Wealth Distribution, NetLogo, <http://ccl.northwestern.edu/netlogo/models/Sugarscape3WealthDistribution> (August 25, 2011)