

무게중심을 이용한 상업시설의 입지선정모형 연구*

- 서울시 대형마트를 대상으로 -

A Modeling of Commercial Location Using the Center of Gravity

: Focusing on the Case of Hypermarket in Seoul

태 경 섭 (Tae, Kyoungsub)**

임 병 준 (Rhim, Byeongjun)***

< Abstract >

The most reasonable location for a new store is a specific area that makes it possible to turn most profits. In other words, the area that makes maximum turnover will be the most reasonable location where most profits are expected. That means the location which has greatest occupied population is the best potential location for a new store because this location could make most turnover.

This study has established another model to find the best location applying Center of Gravity principle in physics. That is, supposing every individual has the same weight, this application is to find the Center of Population which exists surely in some place in a certain area. By selecting the estimated point as the Center of Gravity and six marginal points around it, and assuming that new stores are beginning their businesses in these 7 points, this study has suggested the way of finding the practical Center of Gravity by calculating the number of occupied population through the population computation and its comparison. Especially, it has shown that this new location model can be applied usefully to real situation by demonstrating actual examples of areas and to the location analysis of pre-existing stores by displaying its process of pre-existing stores.

주 제 어 : 상업입지, 입지선정, 무게중심, 대형마트

Keywords : commercial location, locating, center of gravity, hypermarket

* 본 연구는 한성대학교 교내연구비 지원과제임.

** 안양여자고등학교 교사, 부동산학 박사, taean38@empal.com (주저자)

*** 한성대학교 부동산학과 교수, bjrhim@hansung.ac.kr (교신저자)

I. 서론

1. 연구의 배경 및 목적

대형마트는 주로 도시 외곽의 인구가 밀집한 주거지역을 중심으로 입지가 이루어지고 있다. 이는 외곽의 주거지역이 도심이나 부도심과 같은 중심상업지역에 비해 지가가 저렴하여 점포 개설에 따른 초기비용을 줄일 수 있을 뿐만 아니라, 소비자와의 접근성 측면에서 매우 유리하기 때문이다. 하지만 갈수록 대형마트시장의 경쟁이 심화되면서 일부 대도시에서는 입지의 한계성에 직면하게 되어 일부 점포는 다른 업태로 전환하는가 하면, 경영난을 이유로 폐점하는 경우도 생겨났다.¹⁾ 이는 경영측면에서 그 잘못을 찾을 수도 있겠지만, 기존점포와의 경쟁관계를 가볍게 여기고 면밀한 상권분석 없이 이루어진 입지 또한 무시할 수 없을 것이다. 새로운 점포가 어떤 장소에 입지하게 되면 인근에서 영업 중인 기존점포 상권에 영향을 미칠 것이다. 하지만 같은 이유로 기존점포에 영향을 많이 미칠 수 있는 위치일수록 신규점포 역시 기존점포로부터 그만큼의 영향을 받게 되므로 서로 간에 영향력이 큰 위치는 결코 좋은 입지점이라고 할 수 없을 것이다. 만일 새로운 경쟁점포의 등장으로 경쟁이 심화될 경우, 기존점포는 어쩔 수 없이 경영적 측면에서

대책을 강구해야겠지만, 신규점포는 최소화시킬 수도 있었던 경쟁을 영업 초기부터 극복해야 하는 어려움에 직면하게 된다. 결국 이러한 경쟁을 유발하는 입지는 그 어떤 점포에게도 이익이 될 수 없을 뿐만 아니라, 이로 인해 도산하게 되는 점포가 발생한다면 국가 경제적으로도 큰 손해가 아닐 수 없다. 물론 시장에 대한 매우 구체적인 정보가 있다면 신규점포 개설자는 큰 어려움 없이 최적의 장소를 찾아낼 것이고, 위와 같은 문제도 최소화될 수 있을 것이다. 하지만 시장에서 입지결정을 위한 정보는 상당히 제한적이기 때문에 입지결정은 매우 어렵고, 실제로 비합리적인 입지도 많이 이루어지고 있다.

이에 본 연구는 새로운 점포를 개설하고자 하는 점포 개설자의 입장에서 시장의 한정된 정보를 바탕으로 가장 합리적인 입지장소를 선정할 수 있는 새로운 입지모형을 연구하고, 이 모형을 이용하여 실제 서울시에서 대형마트가 입지할 수 있는 최적의 지점을 선정하고자 한다.

2. 연구의 범위 및 방법

본 연구는 서울시 소재 매장면적 3,000㎡ 이상의 종합소매업 중 대형마트²⁾를 대상으로 하였다. 하지만 업태가 다른 아울렛³⁾ 및 회원제 창고형 할인매장⁴⁾은 연구대상에서 제외하였다. 공간적 범위를 서울로 한정된 것은 인구 및 대형마트의

1) 2006년에 그랜트마트 화곡점이 전문 패션아울렛으로 업태를 전환하였고, 하나로클럽 은평점이 폐점되었으며, 2007년에는 롯데마트 관악점이 폐점되었다.

2) 유통산업발전법 시행령 [별표 1]에서 “대형마트는 제2조에 따른 용역의 제공장소(이하 “용역의 제공장소”라 한다)를 제외한 매장면적의 합계가 3천 제곱미터 이상인 점포의 집단으로서 식품·가전 및 생활용품 중심적으로 점원의 도움 없이 소비자에게 소매하는 점포의 집단”으로 정의되어 있다.

3) 재고상품이나 자사의 B등급 제품을 정가보다 할인된 가격으로 판매하는 업태로 의류상품이 주를 이루고 있어 다양한 상품의 일괄구매를 추구하는 일반 대형마트와는 성격이 다르다.

밀도가 우리나라에서 가장 높은 지역이므로, 샘플부족으로 인해 나타날 수 있는 일반화의 왜곡되는 결과를 줄일 수 있기 때문이다.

그리고 대형마트의 최적 입지점을 선정하기 위하여 물리학의 무게중심 개념을 응용하였고, 상권분석에 있어서 확률의 개념을 주장한 Huff(1962; 1964)의 모형을 바탕으로 점유인구를 산출하여 이를 무게중심점 산출의 기초 자료로 활용하였다. 점유인구는 행정동과 점포와의 거리, 행정동별 인구, 점포별 매장면적 자료를 토대로 산출하였으며, α 와 β 값은 각각 1과 2로 하였다.⁵⁾ 동(洞)과 각 점포간의 거리 산출은 물리적인 공간거리를 활용하되, 물리적 최단거리인 공간상의 직선거리가 아닌 실제 교통로를 따라 측정된 통행거리⁶⁾를 사용하였다. 이에 따라 424개의 주민센터와 53개의 점포 및 실제 입지 사례를 위한 10개 지점을 대상으로 모두 26,712회의 거리 측정이 이루어졌다. 이는 내비게이션(navigation) 기능이 인터넷 지도에서 구현됨으로써 가능해진 것으로, 이전의 연구에서는 찾아볼 수 없는 새로운 방법이다. 또한 보다 정확한 결과 도출을 위하여 공간 단위를 인구통계의 최소 단위인 행정동으로 하였으며, 거리 측정의 중심점을 기존의

많은 연구에서 적용한 행정동의 중심점이 아닌 주민센터의 입지점으로 하였다.⁷⁾ 이는 정치 및 행정기능이 대체로 행정구역 내 거주지의 중심부에 집중하는 구심적 입지 경향⁸⁾을 보이기 때문이다. 행정동별 인구는 서울시 통계연보를, 점포별 매장면적은 체인스토어협회에서 발간되는 리테일 매거진과 유통업체 연감의 통계를 바탕으로 하였다.

II. 이론적 배경과 선행연구

1. Huff의 모형

Huff(1962; 1964)는 Luce(1959)의 선택공리(choice axiom)에 이론적 근거를 두고 소매입지의 추정에 필요한 점포선택모형을 제시하였는데, 소비자들에게 다수의 대안점포가 있을 때 그들은 한 점포만을 단골로 이용하기보다는 여러 점포를 이용하기 때문에 지역 내 각 점포는 소비자들에게 선택될 가능성이 어느 정도 있다고 보고, 상권분석에는 결정론적인 접근보다는 확률론적인 접근이 필요하다는 인식을 가졌다.⁹⁾ 이에 Huff는

- 4) 회원제로 운영되는 창고형 할인매장이다. 회원제로 운영되고 날개보다는 박스나 번들로 판매하기 때문에 도매점의 성격이 강하다.
- 5) α 와 β 값은 각각 매장규모와 거리에 대한 민감 계수로, 지역이나 연구대상 및 연구시기에 따라 달라 일반화의 어려움이 따르므로 레일리의 법칙에서와 같이 $\alpha = 1$, $\beta = 2$ 로 적용하였다.
- 6) 소비자와 점포간의 거리를 소비자가 실제로 이동하는 교통로를 따라 전자적인 방법으로 실측한 물리적 거리로, 인터넷 지도검색 프로그램인 '홀씨(wholsee)'의 경로검색 서비스 중, 최단거리 기능을 이용하여 100m 단위로 측정하였다.
- 7) 실제로 녹지의 비중이 높은 행정구역의 경우 거주 지역은 한 쪽으로 치우쳐 분포할 수 있으므로 공간상의 중심은 실제 주민들의 거주지와 멀리 떨어져 이동 거리의 왜곡이 발생할 수 있다.
- 8) 홍경희, 「도시지리학」, 법문사, 1991
- 9) 농촌지역에서는 상점의 선택이 거리에 의해 많은 제약을 받아 선택대상 상점수가 한정되어 적용이 가능하나, 조밀한 시가지 지역에서는 소비자가 한계로 느끼는 최대거리의 범위 내에서 선택 가능한 상점이

점포까지의 거리와 점포규모를 이용하여 수식 (2-1)과 같은 모형을 제시하였는데, 이 모형은 도시 내 소비자의 공간적 수요이동과 각 상업 중심지가 포괄하는 상권의 크기를 측정하기 위하여 거주지에서 점포까지의 통행시간을 사용하였고, 소비자들의 점포선택은 점포규모에 비례하고 점포까지의 시간거리에 반비례한다는 것을 밝혔다.

$$P_{ij} = \frac{\frac{S_j}{T_{ij}^\lambda}}{\sum_{j=1}^n \frac{S_j}{T_{ij}^\lambda}} \quad (2-1)$$

여기서,

P_{ij} : i 지역의 소비자가 j 점포를 방문할 확률

S_j : j 점포의 매장면적

T_{ij} : i 지역에서 j 점포까지의 통행시간

N_i : i 지역의 소비자가 고려하는 대안 점포들의 집합

그리고 이를 기초로 하여 어떤 지역 i 에서 점포 j 를 선택하게 되는 예상인구를 식 (2-2)와 같이 나타내었다.

$$E_{ij} = C_i \left(\frac{\frac{S_j}{T_{ij}^\lambda}}{\sum_{j=1}^n \frac{S_j}{T_{ij}^\lambda}} \right) = C_i \times P_{ij} \quad (2-2)$$

여기서,

E_{ij} : 점포 j 를 방문하는 i 지역의 기대인구

C_i : i 지역의 인구

따라서 이를 i 지역 이외의 모든 지역에 적용하고 일반적인 중력모형의 형태로 수정하여 j 점포의 전체 이용규모 T_j 를 식 (2-3)과 같이 나타낼 수 있다.

$$T_j = \sum_{i=1}^m C_i \left(\frac{\frac{S_j^\alpha}{D_{ij}^\beta}}{\sum_{j=1}^n \frac{S_j^\alpha}{D_{ij}^\beta}} \right) \quad (2-3)$$

여기서,

T_j : j 점포의 방문이 기대되는 전체인구

C_i : i 지역의 인구($i = 1, 2, 3, \dots, m$)

S_j : j 점포의 매장면적($j = 1, 2, 3, \dots, n$)

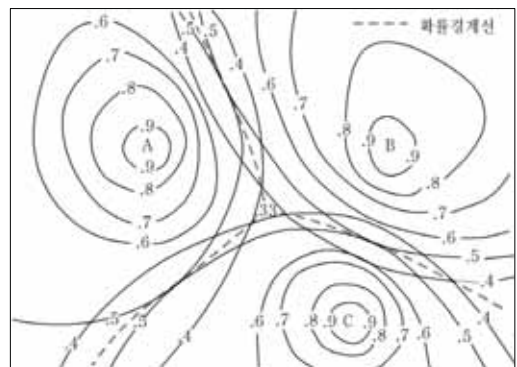
D_{ij} : i 지역에서 j 점포까지의 거리

α : 점포의 매장면적에 대한 소비자의 민감도를 반영하는 매개변수

β : 거리에 대한 소비자의 민감도를 반영하는 매개변수

한편 P_{ij} 와 E_{ij} 는 점포의 상권을 수요의 변화도에 따라 등급화 할 수 있으며, 이 변화도는 소

〈그림 1〉 점포이용의 확률등치선과 확률경계선



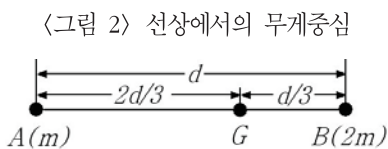
상당수 존재하고 있기 때문에 특정 점포만 방문하는 소비자는 극소수이며, 대부분의 소비자들은 효용 및 목적에 따라 여러 상점을 확률적으로 방문하기 때문이다.

비자가 특정 점포를 선택하는데 있어서 <그림 1>과 같이 동일한 확률이 나타나는 지점들을 하나의 선으로 연결한 확률등치선으로 표현할 수 있다. 그리고 점포들끼리 동일한 확률이 나타나는 경계점을 선으로 연결하면 각 점포별로 시장 점유율이 가장 높은 지역의 공간범위를 나타낼 수 있는데, 西岡(1988)는 이 공간범위를 탁월상권(卓越商圈)이라고 하고, 그 탁월상권의 경계선을 확률경계선(確率境界線)이라고 하였다.

2. 무게중심의 개념

무게중심(center of gravity)이란 물리학에서 계산상의 편의를 위하여 물체의 모든 무게가 모여 있다고 생각하는 물체 내의 가상적인 점을 말한다.¹⁰⁾ 이러한 무게중심이 가지는 실제적인 의미는 다각형 판의 무게중심을 실로 묶어서 매달면, 다각형 판이 수평으로 균형을 이루게 하는 점을 말한다(한인기, 2005).

선상에 두 개의 질점 A와 B가 있는데 <그림 2>와 같이 A와 B의 질량이 각각 1 : 2의 비율이라고 한다면 무게중심 G는 3등분한 선상에서 무거운 쪽으로 치우치고, 거리 \overline{AG} 와 \overline{GB} 의 비율은 질량의 비율과는 반대로 2:1이 된다. 무게중심 G는 A로부터 일정 거리가 떨어진 지점이므로 이를 거리 \overline{AG} 로 나타내면 식 (2-4)와 같이 나타낼 수 있다.



$$M_a : M_b = \overline{GB} : \overline{AG}, \overline{AG} + \overline{GB} = d$$

$$\overline{AG} = \frac{M_b \times d}{M_a + M_b} \quad (2-4)$$

여기서,

M_a : 질점 A의 질량

M_b : 질점 B의 질량

d : A와 B의 거리

그리고 <그림 3>과 같이 세 개의 질점 A~C가 1 : 2 : 3의 질량 비율로 삼각형 판의 각 꼭짓점에 있을 경우, 무게중심은 B와 C의 무게중심 G_{bc} 를 구한 다음, 다시 선분 AG_{bc} 의 무게중심 G_{abc} 을 구해야 한다. 이때 선분 BC의 무게중심 G_{bc} 의 질량은 B와 C의 질량을 합한 5m이 되므로 A와 G_{bc} 의 질량 비율은 1 : 5가 된다. 이를 수식으로 나타내면 식 (2-5)와 같다.

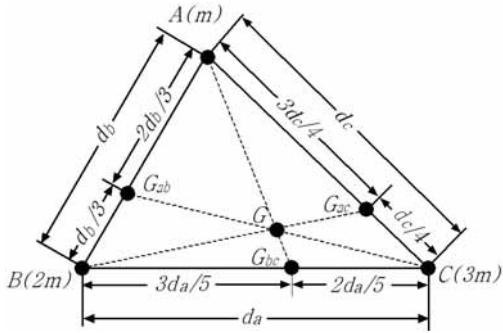
$$G_{bc} = \frac{M_c \times d_a}{M_b + M_c}$$

$$\overline{AG} = \frac{(M_b + M_c) \times \overline{AG_{bc}}}{M_a + M_b + M_c} \quad (2-5)$$

결국 삼각형의 무게중심은 선분의 무게중심을 2번 구하여 산출할 수 있으므로 n각형의 무게중심은 선분의 무게중심을 n-1번 반복하여 구할 수 있다. 하지만 질점이 무수히 많은 경우에는 실효성이 떨어지므로, 이런 경우에는 각 질점에 좌표를 부여하고, 그 좌표의 평균을 산출하는 방법으로 간단하게 무게중심점을 구할 수 있다. 이를 식(2-6)과 같이 나타낼 수 있다.

10) 한국 브리태니커 온라인<<http://preview.britannica.co.kr>>

〈그림 3〉 삼각형 판에서의 무게중심



$$G_x = \left(\frac{\sum_{i=1}^n x_i m_i}{n} \right), G_y = \left(\frac{\sum_{i=1}^n y_i m_i}{n} \right) \quad (2-6)$$

여기서,

x_i : 질점 i 의 x좌표

y_i : 질점 i 의 y좌표

m_i : 질점 i 의 질량

n : 질점의 수

3. 선행연구와 본 연구의 차별성

T. Palander(1935)는 Launhardt가 1870년대와 1880년대에 걸쳐 수송비에 관한 몇 개의 논문을 통해 공장이 입지하기 위한 최적의 입지점으로 무게중심 개념을 도입하였다고 소개하고 있다. 즉, 공업의 입지에 있어서 수송비는 매우 중요한 요소이므로 원료와 제품의 총 수송비가 최소인 지점이 공장이 입지하기 위한 최적의 지점이고, 이는 제품과 원료 및 각각의 거리를 기준으로 산출한 무게중심점이라고 하였다. 이를 위해 Launhardt는 중량삼각형을 이용하였고, 이는 Weber(1909)에 의해 재인용되었다.

이후 무게중심을 이용한 입지연구는 당해 지역에 분포하고 있는 사람들 한 사람 한 사람이

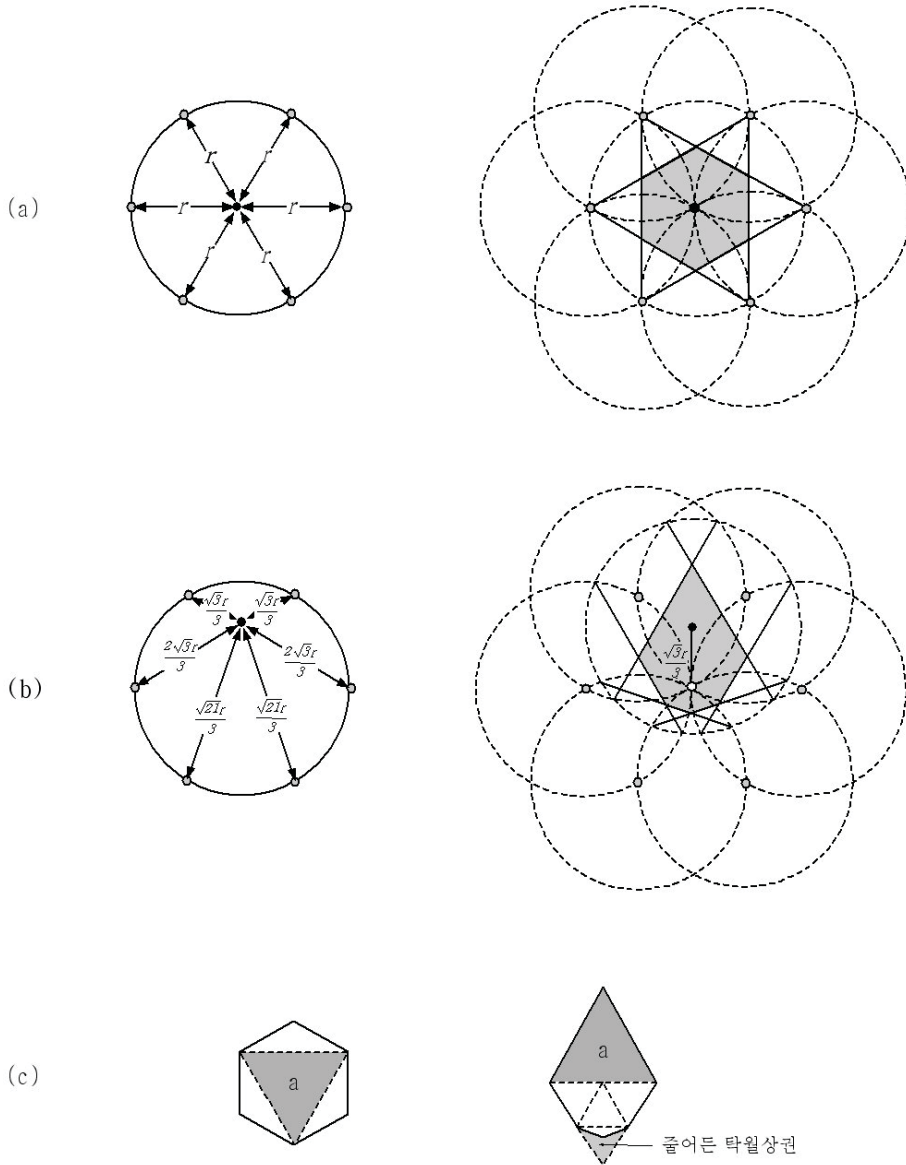
같은 중량을 갖는다고 가정하고 인구분포를 고려한 인구중심을 무게중심점으로 인식하여, 이를 토대로 각종 시설물의 최적입지를 판단해 왔다. Hakimi(1964)는 복수의 도시가 선상으로 분포하고 있고, 수송비는 거리에 비례하며, 수요량이 인구에 비례하는 경우, 공장 입지점은 총 수송비가 최소가 되는 지점으로 전체 인구의 중위치(median)에 해당하는 소비자가 속한 지역이 된다고 주장하였다. 박대석(2002; 2004)은 공공시설의 입지와 관련하여 단일시설의 입지결정에 적용되는 무게중심법을 복수시설의 입지선정 문제에 확장·적용하여 공공시설의 공간 재배치 등에 활용될 수 있음을 보였다. 하지만 그의 모형은 새로운 공공서비스의 공급이 필요할 경우 기존의 공공시설의 분포를 고려하여 새로운 공공시설의 가장 효율적인 장소를 선정하는 모형으로, 동종의 다른 점포와의 경쟁을 고려해서 입지를 결정해야 하는 상업시설에는 적용하기가 곤란하다. 그것은 공공시설의 경우 서비스 수요자를 서로 차지하기 위한 경쟁이 발생하지 않기 때문이다. 이에 본 연구는 공간상에서 발생하고 있는 상권경쟁을 고려하여 신규 점포의 최적 입지를 선정하는 새로운 모형을 제시하고자 하였다.

III. 무게중심을 이용한 상업시설의 입지선정 모형의 구축

1. 무게중심점이 최대의 수요점이라는 가설에 대한 수학적 증명

상권개발에 있어서 거리는 매우 중요한 요소이기 때문에 경쟁점포들의 모든 조건이 같을 때

〈그림 4〉 무계중심점(a)과 그렇지 않은 경우(b)의 탁월상권 크기



- 신규 점포 ○ 기존 점포 ——— 확률 경계선
- 최대 판매 범위 ● 신규 점포의 탁월상권

※ (b)에서 신규점포의 입지점은 계산의 편의성을 위해 (a)의 북쪽 방향으로 $\frac{\sqrt{3}r}{3}$ 만큼 떨어진 정육각형의 꼭짓점으로 하였다.

소비자는 보다 가까운 거리의 점포를 선호하게 된다. 따라서 고객들의 평균 이동거리가 가장 짧은 무계중심점은 가장 많은 고객을 확보할 수 있는 지점이 된다는 가설을 설정할 수 있다. 이를 증명하기 위해 다음과 같은 등질의 공간을 가정해 본다.

- i) 소비자는 균등하게 분포하고, 구매력은 동일하다.
- ii) 모든 점포는 매장면적, 경영방식, 영업시간, 부대시설 등 소비자의 선택에 영향을 미칠 수 있는 조건이 모두 같다.
- iii) 등질의 평야로 소비자들은 모두 동일한 교통수단을 이용하며, 이동 방향은 자유롭다.
- iv) 소비자들은 매우 합리적이어서 최단거리로 이동하며, 가까운 점포일수록 보다 자주 이용한다.

<그림 4>는 6개의 기존점포와의 경쟁을 고려한 무계중심점에 신규점포가 입지하는 경우와 그렇지 않은 지점에 입지하는 경우에 있어서의 상권모양과 크기를 비교한 것이다. 각 점포의 최대 판매범위는 r 을 반경으로 하는 원 지역으로 하였고, 경쟁점포는 무계중심점의 최대 판매범위를 나타낸 원호를 6등분한 각각의 지점에 입지하고 있으며, (a), (b)의 음영 부분은 신규점포의 탁월상권을 나타낸다. 먼저 (a)와 같이 무계중심점에 입지한 경우의 탁월상권은 한 변의 길이가 $\frac{\sqrt{3}r}{3}$ 인 정육각형이다. 따라서 이 정육각형에 내접하는 정삼각형의 면적을 (c)와 같이 a라고 할 경우, 신규점포가 무계중심점에 입지할 경우의 상권의 크기는 $2a$ 가 된다. 하지만 (b)와 같이

무계중심으로부터 $\frac{\sqrt{3}r}{3}$ 만큼 벗어난 지점에 입지한 경우에는 (c)에 나타난 면적만큼 탁월상권이 줄어든다는 것을 알 수 있다. 이때 축소되는 면적의 크기는 무계중심점으로부터 멀어질수록 커진다. 따라서 무계중심점이 최대의 수요점이 된다는 가설이 성립된다.

2. 무계중심점 판별을 위한 방법

공간을 점하고 있는 인구를 모두 동일한 무게를 가지고 있는 질점으로 가정할 경우, 일정 공간상의 무계중심점은 단 하나이다. 따라서 인구를 질점으로 한 무계중심점은 인구규모가 크고 인구밀도가 높은 쪽을 향하게 된다. 하지만 공간은 연속적이고 그 공간은 이미 기존의 점포들 사이에서 상권경쟁이 벌어지고 있는 상황이므로, 비록 인구가 많고 인구밀도가 높은 지역이라고 해도 경쟁이 심한 상황이라면 결코 무계중심점이 그 지역 안에 존재할 가능성은 높지 않다. 따라서 무계중심점은 경쟁이 약한 쪽을 향하게 될 것이므로, 기존점포가 밀집하여 분포하는 지역의 반대 방향으로 향할 것이다. 그렇다면 어떤 상점이 입지하기 위한 가장 합리적인 장소가 어째서 무계중심점일까? 그리고 여러 점포가 이미 경쟁을 하고 있는 공간 속에서 무계중심점은 어떻게 찾아낼 수 있을까? 우선 변하지 않는 명제는 어떤 단위지역의 무계중심점은 해당 지역의 모든 질량이 집중한다는 점이다. 따라서 무계중심점에 점포가 입지한다면 가장 많은 인구를 점유할 수 있고, 이는 곳 최대의 상권을 확보할 수 있는 지점이라는 의미를 지닌다. 만약 경쟁점포가 하나도 없는 상황에서 처음으로 점포를 개설하고자

하는 입지선정자는 앞 장에서와 같은 방법으로 어렵지 않게 무계중심점을 찾아 최적의 입지를 이룰 수 있을 것이다. 하지만 문제는 공간은 연속적이고 그 공간 속에는 많은 동종의 점포가 이미 상권경쟁을 하고 있는 상황이라는 것이다. 이러한 상황을 고려할 때 일정 공간 속에서 무계중심점을 찾기란 쉬운 일이 아니다. 그래서 다음과 같은 방법을 고안해 내었다.

- i) 인구밀도도와 시장유형구분도를 토대로 하여 무계중심점을 추정한다. 이 지점을 추정점이라고 하고, \hat{G} 로 표시한다.
- ii) 추정점 \hat{G} 의 외곽으로 6개의 지점(a~f)을 선정한다.¹¹⁾ 이 점을 극점(極點)¹²⁾이라고 한다.
- iii) a~f 및 \hat{G} 등 총 7개 지점에 신규점포가 입지할 경우를 가정하여 식 (2-3)¹³⁾을 적용하여 각각의 점유인구를 산출한다. 이를 통한 방법을 점유인구 산출법이라고 한다.
- iv) 이 때, \hat{G} 의 점유인구는 나머지 6개 극점의 점유인구보다 반드시 많아야 한다. 따라서 만약 6개의 극점 중 어느 하나라도 점유인구가 \hat{G} 보다 많을 경우에는 \hat{G} 보다 점유인구가 많은 극점 방향으로 새로운 \hat{G} 과 극점을 선정하여 i)에서 iii)의 과정을 다시 수행한다.
- v) iv)의 조건을 만족하면 6개 극점의 점유인구를 토대로 한 무계중심점을 구한다. 이 때

무계중심점 산출은 서로 대각에 해당되는 지점을 짝을 지어 각각의 무계중심점을 산출한다. 다음, 세 지점 중 두 지점의 무계중심점, 그리고 그 중심점과 나머지 한 점의 무계중심점을 순차적으로 산출한다. 이런 과정을 통해 선정된 지점이 6개 극점에 대한 무계중심점 G 가 된다. 이에 대한 구체적 과정을 식 (3-1)로 나타내었다.

① a와 d의 무계중심 $G_{ad} = \frac{M_d \times D_{ad}}{M_a + M_d}$

② b와 e의 무계중심 $G_{be} = \frac{M_e \times D_{be}}{M_b + M_e}$

③ c와 f의 무계중심 $G_{cf} = \frac{M_f \times D_{cf}}{M_c + M_f}$

④ G_{ad} 와 G_{be} 의 무계중심

$$G_{abde} = \frac{M_{ab} \times M_{G_{ad}G_{be}}}{M_{ad} + M_{be}}$$

⑤ 6개 극점의 무계중심

$$G_{abcdef}(G) = \frac{M_{abde} \times D_{G_{abde}G_{cf}}}{M_{cf} + M_{abde}} \quad (3-1)$$

여기서,

M_a : a지점의 점유인구

D_{ad} : a와 d 사이의 통행거리

M_{ad} : a지점의 점유인구와 d지점의 점유인구 합

11) 극점의 수는 많을수록 보다 정확한 무계중심점의 산출이 가능하므로 제한은 없다. 다만 Christaller(2008)는 중심지이론에서 가장 이상적인 상권의 형태로 정육각형 망의 상권구조를 도출해 내었고, 무계중심점이 가장 많은 소비자를 점유할 수 있는 지점이라고 한다면 주변에 비해 고차의 중심지가 될 것이다. 따라서 주변의 교차로는 무계중심점에 비해 저차 중심지가 될 것이므로 하나의 고차 중심지를 둘러싸고 6개의 저차 중심지가 분포하는 육각형 망의 구조를 가정할 수 있다.

12) 입지의 한계점이라는 의미로 극점이라는 용어를 사용한다.

13) 식(2-3)의 D_{ij} 는 i지역에서 j점포까지의 통행거리를 적용함.

- vi) 산출된 G 를 가장 가까운 교차로 지점으로 이동시키고¹⁴⁾, 이 지점에 신규점포가 입지했다는 가정 하에 점유인구를 산출하여 $G > \hat{G}$ 의 조건을 만족하는 지 확인한다.
- vii) 마지막으로, 선정된 G 를 중심으로 각 방향별 인접한 교차로 지점을 선정한 다음 점유인구를 산출하여 G 의 점유인구와 비교한다. 이때 모든 지점에 대해 G 의 점유인구가 많다면 그 지점이 바로 진정한 무게중심점인 G 가 된다.

IV. 서울시를 대상으로 한 신규 점포의 최적입지점 선정

2009년 말 본 연구의 대상¹⁵⁾이 되는 서울시의 대형마트는 <표 1>에 나타난 바와 같이 모두 53개이다. 이를 대상으로 하여 서울의 424개 행정동 모두를 점유인구 산출법에 의해 S0~S3 유형¹⁶⁾으로 구분하여 <그림 5>와 같이 나타내었다. 이를 참고하여 서울시 안에서 새로운 대형마트의

<표 1> 2009년 서울시 대형마트 현황

기호	점포명	개점일	매장면적 (m ²)	기호	점포명	개점일	매장면적 (m ²)
EJ	이마트 창동점	1993.11.12	5,092	HK	홈플러스 중계점	2000.01.26	9,820
HaV	하나로클럽 양재점	1995.05.01	11,880	EP1	이마트 가양점	2000.03.09	11,220
KV	킴스클럽 강남점	1995.06.01	9,431	EG	이마트 상봉점	2000.06.01	9,570
GN	그랜드마트 신촌점	1995.09.23	6,174	LX2	롯데마트 송파점	2000.07.20	12,210
LE	롯데마트 강변점	1998.04.01	5,445	HP1	홈플러스 가양점	2000.10.24	10,147
HaC	하나로클럽 용산점	1998.05.01	4,275	HO	홈플러스 목동점	2001.03.22	10,649
HaJ	하나로클럽 창동점	1998.05.01	10,890	ED1	이마트 성수점	2001.04.19	11,220
LX1	롯데마트 월드점	1998.08.21	12,738	LR	롯데마트 금천점	2001.09.12	12,200
EW	이마트 역삼점	1999.07.29	6,600	HR1	홈플러스 시흥점	2001.09.14	8,271
EQ1	이마트 구로점	1999.08.26	8,250	LS	롯데마트 영등포점	2001.09.25	12,540
HG1	홈플러스 면목점	1999.09.15	6,825	EL1	이마트 은평점	2001.11.28	12,000
EY1	이마트 천호점	2000.01.01	8,580	HS	홈플러스 영등포점	2001.12.13	10,230
GP	그랜드마트 강서점	2000.01.21	7,362	LJ	롯데마트 도봉점	2002.06.21	9,900

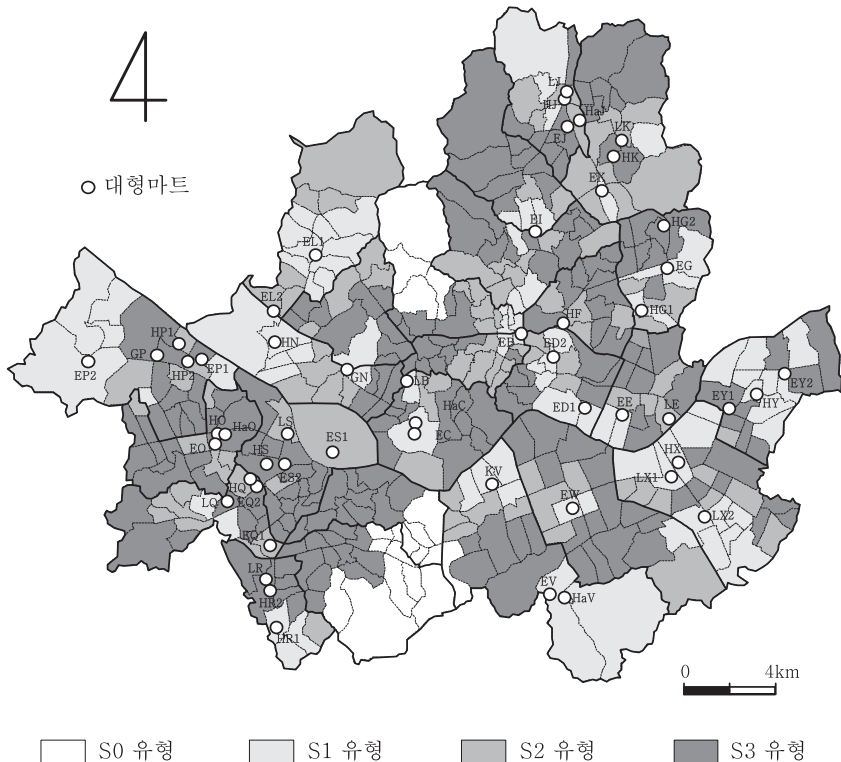
- 14) 완전한 격자형의 도로망을 갖춘 지역에서는 수학적으로 산출한 무게중심점이 최적의 입지점이 되지만 현실은 그렇지 않다. 실제로 사방에서 접근이 가능한 교차로 지점이 두 방향에서만 접근이 가능한 교차로 사이 직선 도로상의 어떤 지점보다 점유인구가 더 많이 산출된다.
- 15) 매장면적 3,000m² 이상의 대형마트로 하였고, 업태가 다른 아울렛이나 창고형 할인매장은 제외하였다.
- 16) S0~S3의 시장유형은 행정동별 점포의 경쟁상태를 나타낸 것으로 다음과 같은 의미가 있다. S는 ‘점유’, ‘분담’을 의미하는 Share의 첫 글자이고, 숫자 0~3은 시장을 주도하는 점포의 숫자가 많고 적음을 의미한다. 따라서 S0은 시장을 주도하는 점포가 없는 지역, S1은 1개의 점포가 시장을 주도하는 지역, S2는 2~3개의 점포가 시장을 주도하는 지역, S3는 그 이상의 점포가 시장을 주도하는 지역을 의미한다. 보다 자세한 내용은 태경섭·임병준(2010)의 논문을 참고하기 바란다.

기호	점포명	개점일	매장면적 (m ²)	기호	점포명	개점일	매장면적 (m ²)
HaO	하나로클럽 목동점	2002.08.16	9,111	HG2	홈플러스 신내점	2006.08.31	9,900
EY2	이마트 명일점	2002.11.27	9,240	EE	이마트 자양점	2007.02.08	11,207
LK	롯데마트 중계점	2002.12.18	11,220	HX	홈플러스 잠실점	2007.09.01	13,200
EP2	이마트 공항점	2003.01.24	22,628	EQ2	이마트 신도림점	2007.11.08	7,646
HN	홈플러스 월드컵몰점	2003.05.23	27,000	HQ	홈플러스 신도림점	2007.12.06	9,900
HJ	홈플러스 방학점	2003.07.03	13,860	ES1	이마트 여의도점	2008.05.15	3,808
HR2	홈플러스 금천점	2003.10.23	14,850	EB	이마트 청계천점	2008.07.01	15,867
HF	홈플러스 동대문점	2003.11.06	9,570	ED2	이마트 왕십리점	2008.09.04	12,320
LB	롯데마트 서울역점	2004.06.03	10,560	EI	이마트 미아점	2008.10.16	8,912
EK	이마트 월계점	2004.09.22	18,480	HY	홈플러스 강동점	2008.11.12	26,211
EC	이마트 용산역점	2004.10.03	9,735	EO	이마트 목동점	2009.04.21	14,003
EV	이마트 양재점	2005.02.24	9,983	ES2	이마트 영등포점	2009.09.16	14,067
LQ	롯데마트 구로점	2005.06.02	18,150	EL2	이마트 수색점	2009.10.22	6,813
HP2	홈플러스 강서점	2005.09.08	11,127				

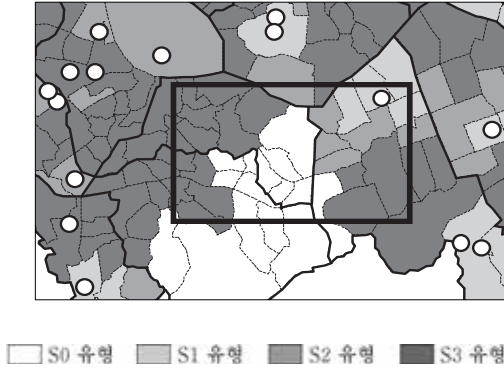
* 첫 번째 알파벳은 업체기호, 두 번째 알파벳은 행정구역 기호임.

출처 : 2010년 유통업체 연감

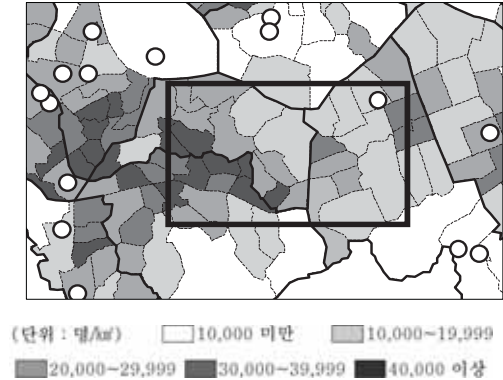
〈그림 5〉 2009년 서울의 대형마트 점포와 대형마트시장의 동별 유형 분포



<그림 6> 사례지역의 범위



<그림 7> 사례지역의 인구밀도



입지가 가능한 지역으로 S0 유형이 넓게 분포하고 있는 동작·관악구 일대로 판단하였다. 이 지역에는 현재 영업 중인 점포가 없어서 상권 선점에 매우 유리한 위치이다. 그렇다면 구체적으로 어느 지점이 최선의 지점일까? 그 지점을 앞에서 제시한 방법으로 찾을 수 있다. 매장면적은 서울시 소재 대형마트의 평균 크기인 11,194㎡로 하였다.

과 같이 동작대로 상의 경문고등학교 입구로 선정하였다.

1) 추정점(\hat{G}) 선정하기

우선 <그림 6>에서 시장유형을 파악해 보면 동작·관악구의 동부 지역이 S0 유형으로 나타나 있으므로 추정점 \hat{G} 는 S0 유형의 내부로 잡을 수 있고, <그림 7>의 인구분포를 고려하여 사례지역의 범위 중에서 서쪽으로 치우친 지점으로 선정해야 한다. 하지만 서쪽으로는 이미 경쟁점포가 집중 분포하고 있는 반면에 동쪽으로는 경쟁점포가 상대적으로 적게 분포하여 경쟁관계를 고려할 때 \hat{G} 은 S0의 동쪽지역으로 선정하는 것이 합리적이고, 이 지역의 교통망을 고려하여 <그림 8>

<그림 8> 사례지역에서의 추정점



2) 6개의 극점 선정하기

6개의 극점은 \hat{G} 의 바깥으로 정하되 \hat{G} 에 너무 접근한 지점은 피해야 한다. 그것은 \hat{G} 에 가까울수록 점유인구가 \hat{G} 보다 더 많아질 가능성이 높기 때문이다.¹⁷⁾ 또한 되도록 교차로 상으로 지정해야 한다. 교차로는 접근성 측면에서 유리하므로 그만큼 점유인구를 많이 확보할 수 있는 위치이다.¹⁸⁾ 따라서 사례지역의 극점은 <그림 9>

17) 이러한 경우 무게중심 산출과정에서 iv)의 조건을 만족할 때까지 i)~iii) 과정을 계속 반복해야 한다.

와 같이 a는 동작구 흑석동 중앙대학교병원 교차로, b는 서초구 반포동 서울성모병원 교차로, c는 서초구 서초3동 교차로, d는 동작구 사당역 교차로, e는 관악구 봉천동 현대시장 교차로, 그리고 f는 동작구 장승배기역 교차로로 하였다.

<그림 9> 사례지역의 6개 극점



3) 7개 지점의 점유인구 산출하기

점유인구 산출법에 의해 산출된 각 지점별 점유인구는 <표 2>와 같다. \hat{G} 의 점유인구는 349,354명으로 주변의 6개 극점 a~f의 점유인구보다 많으므로, 무게중심점 G 는 a~f가 이루는 육각형 내에 존재할 것이다.

4) 극점 a~f의 무게중심점 구하기

<그림 10>의 (a)는 극점 a와 d의 무게중심점 G_{ad} 를 나타낸 것이다. a와 d의 최단거리는 4.9km이고 a의 점유인구 292,834명, d의 점유인구 348,780명을 무게로 하여 그 중심점을 구한 결과는 a로부터 2.66km 지점이다. (b)는 극점 b와 e의 무게중심점 G_{be} 를 나타낸 것이다. b와 e의 최단거리는 7.37km이고 b의 점유인구 311,534

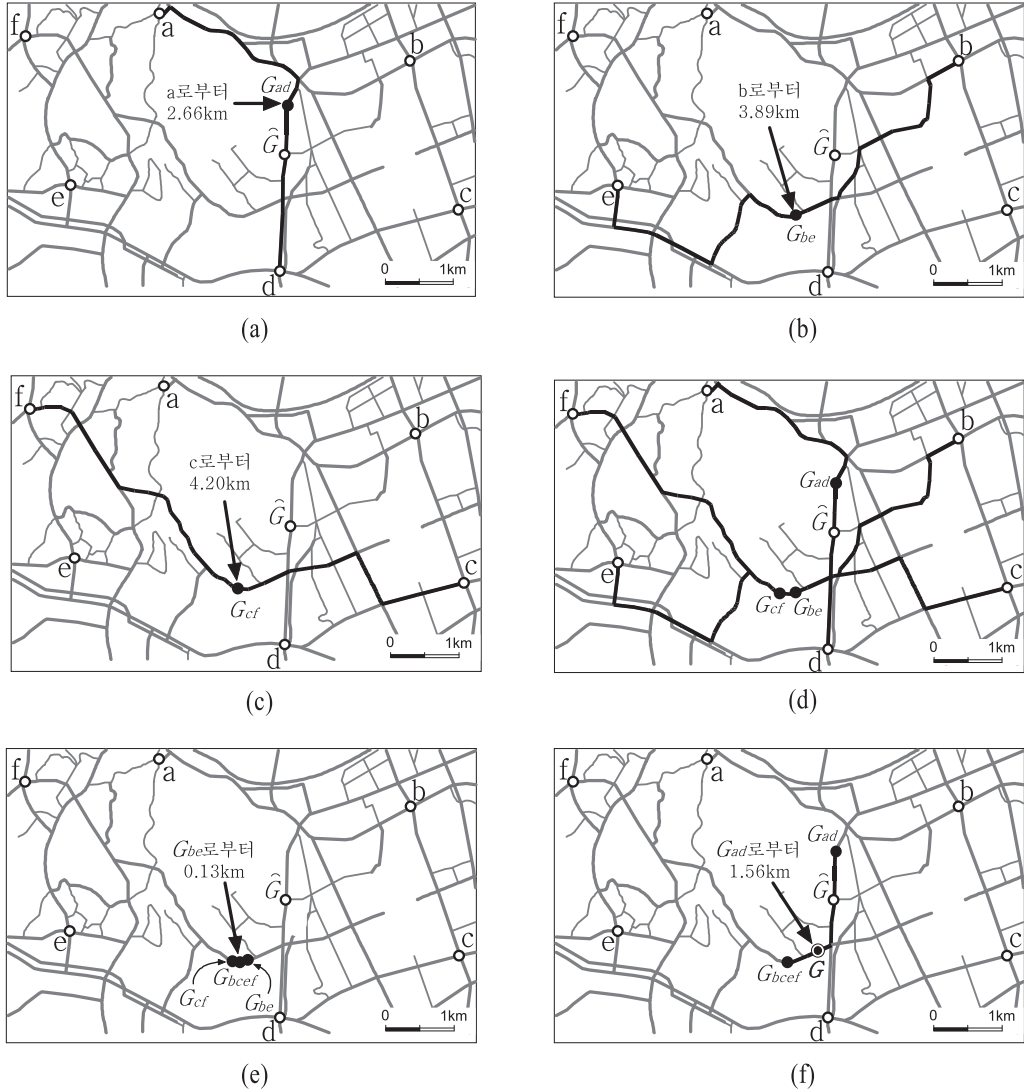
<표 2> 사례지역의 7개 지점별 점유인구

위치	\hat{G}	a	b	c
점유인구 (명)	349,354	292,834	311,534	303,648
위치	d	e	f	
점유인구 (명)	348,780	348,231	348,105	

명, e의 점유인구 348,231명을 무게로 하여 그 중심점을 구한 결과는 b로부터 3.89km 지점이다. (c)는 극점 c와 f의 무게중심점 G_{cf} 를 나타낸 것이다. c와 f의 최단거리는 7.87km이고 c의 점유인구 303,648명, f의 점유인구 348,105명을 무게로 하여 그 중심점을 구한 결과는 c로부터 4.20km 지점이다. (d)는 (a)~(c)의 결과를 하나의 지도상에 함께 나타낸 것이다. (e)는 b와 e의 무게중심 G_{be} 와 c와 f의 무게중심 G_{cf} 의 무게중심인 G_{bcef} 를 나타낸 것이다. G_{be} 와 G_{cf} 의 최단거리는 0.26km이고 G_{be} 의 합산 점유인구 659,765명, G_{cf} 의 합산 점유인구 651,753명을 무게로 하여 그 중심점을 구한 결과는 G_{be} 로부터 0.13km 지점이다. (f)는 a와 d의 무게중심 G_{ad} 와 G_{be} - G_{cf} 의 무게중심 G_{bcef} 의 무게중심인 G_{abcdef} 를 나타낸 것이다. G_{ad} 와 G_{bcef} 의 최단거리는 2.33km이고 G_{ad} 의 합산 점유인구 641,614명, G_{bcef} 의 합산 점유인구 1,311,518명을 무게로 하여 그 중심점을 구한 결과는 G_{ad} 로부터 1.56km 지점이다.

18) 교차로가 아닌 지점은 이웃한 교차로 지점이 \hat{G} 보다 점유인구가 많을 가능성이 있음에도 불구하고, \hat{G} 보다 적은 점유인구로 산출되어 입지 결과를 왜곡시킬 수 있다.

〈그림 10〉 대상지역에서의 무게중심점 선정과정



—— 편도 2차선 이상 도로 ——— 편도 1차선 도로 — 두 지점간 최단 거리

5) $G > \hat{G}$ 조건 확인하기

a-f의 무게중심인 G_{abcdef} 는 이수 교차로에서 불과 약 270m 벗어난 지점이다. 따라서 실제 무게중심점은 G_{abcdef} 이지만, 가장 인접한 교차로로 수정하여 이수 교차로 지점을 최적입지점 G

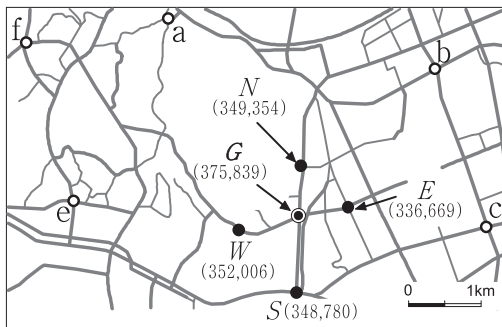
로 선정하였다. G 를 중심으로 점유인구 산출법에 의해 계산된 점유인구는 375,839명으로 산출되어 \hat{G} 의 349,354명보다 많았다.

6) 주변 교차로 지점과 점유인구 비교하기

이를 보다 확실히 하기 위하여 이수 교차로를 기

준으로 동서남북 네 방향의 어떤 한 지점에 대한 점유인구를 비교하였다. 비교 지점은 <그림 11>과 같이 남쪽은 극점 중 하나였던 사당역 교차로(S), 북쪽은 추정점이었던 경문고등학교 앞(N), 동쪽은 지하철 7호선 내방역(E), 서쪽은 역시 지하철 7호선 남성역(W)을 기준으로 새로운 점유인구를 산출하였다. 그 결과 이 네 개의 지점에 비해 무게중심점 G 의 인구가 가장 많다는 결과가 산출되었다. 따라서 G 지점은 진정한 무게중심점이라고 할 수 있고, 무게중심점 G 는 추정점인 \hat{G} 의 349,354명에 비해 약 7.6% 정도의 점유인구를 더 확보할 수 있는 지점인 것으로 확인되었다.

<그림 11> 선정된 무게중심점과 주변 교차로와의 점유인구 비교



V. 결론 및 향후 과제

1. 연구 결과의 요약

신규점포의 입지에 있어서 가장 합리적인 입지는 최대의 이익을 얻을 수 있는 위치라고 하였다(Nelson, 1959). 여기서 최대의 이익을 얻기 위해서는 기본적으로 매출액이 바탕이 되어야 하므

로 매출액을 가장 많이 기대할 수 있는 장소가 최대의 이익을 기대할 수 있는 장소가 되고, 매출액은 점유인구에 의해 결정되므로 결국 점유인구를 가장 많이 확보할 수 있는 지점이 최선의 입지점이라고 해석할 수 있다. 그러한 지점은 기존점포의 영향력이 없거나 미미한 수준인 $S0$ 유형이 분포하는 지역 내이고, 이미 여러 점포가 치열하게 상권 경쟁을 벌이고 있는 $S3$ 유형 중 기존점포에 가까운 곳은 불필요한 경쟁을 수반하므로 피해야 할 지점이다. 하지만 이러한 표현은 너무 광범위하여 구체적인 장소를 찾는 데는 큰 도움이 되지 못한다. 그래서 본 연구에서는 물리학의 무게중심 원리를 응용하여 최적의 입지점을 찾는 모형을 구축하였다. 즉, 인구 한 사람 한 사람이 모두 똑같은 무게를 가지고 있는 질점으로 간주하여, 공간상의 어딘 가에 분명히 존재하고 있는 인구의 중심점을 찾는 방법이다. 이를 위해 무게중심의 추정점과 그 지점을 중심으로 외곽에 6개의 극점을 선정하였고, 이 7개의 지점에 신규 점포가 입지할 경우를 가정하여 점유인구 산출법에 의해 점유인구를 산출하여 각각을 비교하는 방법으로 진정한 무게중심점을 찾는 방법을 제시하였다. 특히 본 연구에서 제시한 새로운 입지모형이 현실 세계에 충분히 적용될 수 있다는 것을 실제 사례 지역을 대상으로 증명해 보였다. 대상 지역은 현재 대형마트가 없는 관악구·동작구 일대로 하였으며, 이 지역에서 새로운 대형마트가 입지하기 위한 최적점으로 이수역 교차로가 선정되었다.

2. 연구의 한계와 과제

독점시장이 아닌 한, 상권은 경쟁 속에서 결정

된다. 이러한 경쟁 관계를 배제한 채로 이루어진 입지는 점포 간 과다경쟁을 유발하여 점포의 매출액을 감소시키고, 소비자의 공간 이동을 비합리적으로 만들어 시장의 전체적인 효용을 감소시키게 될 것이다.

이에 입지론자들은 토지 위에서 일어나는 각종 경제활동에 대해 관심을 갖고 어떤 경제활동이 어떤 장소에서 이루어지는 것이 가장 합리적일까 하는 문제에 대해 많은 고민을 해 왔다. 경제활동에 있어서 합리성이라는 것은 수익의 극대화를 말하는 것이므로 결국 장소의 선택은 수익 규모에 직결되는 문제였다. 그런데 문제는 산업의 입지는 지표면 위에서 일어나고, 지표면은 입지에 영향을 줄 수 있는 많은 요소들이 복합적으로 이루어져 있으므로 어떤 동일한 경제활동이라도 장소에 따라 그 결과는 달라진다는 것이다. 이러한 이유로 입지론자들은 만약 공간의 특성이 모두 똑같은 등질의 공간이라면 경제활동에 어떤 법칙이 존재하는지를 고민하게 되었고, Thünen, Weber 등에 의해 가상의 공간이기는 하지만 일반화가 가능한 입지모형들이 만들어졌다. 그리고 그 이후의 입지론자들이 이들의 이론을 하나씩 하나씩 현실에 가깝게 수정하면서 후세로 올수록 입지론들은 현실에 가깝게 발전하게 되었다. 본 연구도 이런 맥락에서 Huff의 확률모형과 물리학의 무게중심 개념을 바탕으로 새로운 상업 입지모형을 만들려고 하였고, 보다 현실성 있는 모형 구축을 위해 실제 이동거리, 즉 통행거리의 개념을 도입하여 적용하였다. 따라서 본 연구의 의의는 일반적으로 쉽게 확보할 수 있는 인구, 점포의 매장면적, 그리고 통행거리 자료를 바탕으로 새로운 점포를 어디에 입지시키는 것이 가장 합리적인가를 밝힐 수 있는 새로운 입지모형을 제

시했다는 점이다. 다만 집적 지향을 보이는 백화점이나 전문점 등에는 적용할 수 없고, 분산 지향을 보이는 소매점 입지선정에 적합한 모형임을 미리 밝히는 바이다.

본 연구에 있어서 아쉬운 점이라고 한다면 대형마트와 일정 부분 경쟁 구도를 가지고 있는 백화점이나 재래시장 및 중소형 슈퍼마켓과 같은 다른 업체의 소매점들을 고려하지 않았다는 점과, 지역별로 주민들의 소득 수준이나 인구 구조 및 기타 매출에 영향을 미칠 수 있는 요인들을 고려하지 못한 점이라고 할 것이다. 차후에 이루어지는 연구에서는 이러한 맹점을 보완한 보다 현실에 가까운 입지모형이 나오기를 바란다.

마지막으로 본 연구에서 제시한 새로운 입지모형이 앞으로 산업 제 분야에서 실용적으로 활용되기를 바라며, 이를 계기로 입지 분야의 연구가 보다 활성화되기를 바라는 바이다.

논문접수일 : 2011년 1월 31일

논문심사일 : 2011년 2월 16일

게재확정일 : 2011년 3월 4일

참고문헌

1. 박대석, “공공서비스 시설의 입지선정”, 「지역발전연구」 제2권 제3호, 한국지역발전학회, 2002, pp. 13-22
2. 박대석, “주민자치센터의 권역화 : 목포시 사례를 중심으로”, 「지역발전연구」 제4권 제2호, 한국지역발전학회, 2004, pp. 185-192
3. 태경섭·임병준, “상권경쟁을 고려한 신규점포의 입지선정에 관한 연구”, 「대한지리학회지」 제45권 제5호, 대한지리학회, 2010, pp. 609-627
4. 한인기, “삼각형관과 사각형관의 무계중심에 관한 연구”, 「수학교육논문집」 제19집 제3호, 한국수학교육학회, 2005, pp. 471-484
5. 홍경희, 「도시지리학」, 범문사, 1991
6. 한국체인스토어협회, 「리테일매거진」, 2010년 1월호
7. 한국체인스토어협회, 「유통업체연감」, 2010
8. 한국 브리태니커 : preview.britannica.co.kr
9. 홉씨 : www.whereis.co.kr
10. Christaller, W., *Die Zentralen Orte in Suddeutschland*, 1933, 안영진·박영한 옮김, 「중심지이론 ; 남부독일의 중심지」, 나남, 2008
11. Hakimi, S. L., “Optimum location of switching centers and the absolute centers and median of a graph,” *Operation Research*, 12, 1964, pp. 450-459
12. Huff, D. L., *Determination of Intra-Urban Retail Trade Area*, Los Angeles : University of California, 1962
13. Huff, “Defining and estimating a trade area,” *Journal of Marketing*, 1964, pp. 34-38
14. Luce, R., *Individual Choice Behavior*, New York : John Wiley & Sons, 1959
15. Nelson, R. L., *The Selection of Retail Location*, New York : McGraw Hill, 1959
16. Palander, T., *Beitrag zur Standortstheorie*, 1935, 篠原泰三 譯, 「立地論研究」, 東京:大明堂, 1984
17. Weber, A., *Über den Standort der Industrien*, 1909, 안영진 옮김, 「공업입지론」, 나남, 2009.
18. 西岡久雄, 「立地論 : 經濟地理學 基礎セミナー」, 東京:大明堂, 1988