

CART분석을 이용한 신도시지역의 지하철 역세권 설정에 관한 연구

Development of Selection Model of Subway Station Influence Area (SIA) in New town using Categorical and Regression Tree (CART)

김태호[†] · 이용택* · 황익표** · 원제무***

Tae-Ho Kim · Yong-Taeck Lee · E-Pyo Hwang · Jai-Mu Won

Abstract In general, based on criteria of subway law, radius 500m from subway station is defined as SIA(Subway Station Influence Area). Therefore, in this paper, selection models of SIA are developed to identify appropriate SIA for recently developed 4 new towns based on CART analysis. As a result, following outputs are obtained; (1) walking distance from subway station is the most influential factor to define SIA (2) SIAs vary with new towns (i.e., bundang city: 856m, ilsan-sanbon city 508m, pyungchon city 495m), and (3) walking distance from subway station is influential to land price of SIA. In addition, bundang and pyungchon new town are more affected in land price and walking distance. Therefore, it is desirable for current definition of SIA (radius 500m from subway station) to be redefined to reflect characteristics of land use and walking distance in the new towns.

Keywords : New town, Station influence area, CART (Categorical and Regression Tree), SIA Models

요 지 본 연구는 합리적인 역세권 범위를 설정하고 이에 미치는 요인을 규명하기 위해 CART(Categorical Analysis Regression Tree)분석을 이용하여 4대 신도시(분당, 평촌, 일산, 산본)에 대해 SIA모형을 개발하였으며, 그 결과를 요약하면 다음과 같다. 첫째, 지하철 역세권에 영향을 미치는 변수를 중심으로 상관관계를 분석한 결과, 역세권 지가에 영향을 미치는 주요요인이 도보거리로 나타났으며, 두 관계를 이용하여 SIA모형을 개발하였다. 둘째, SIA모형식(선형식, 다항식)을 비교분석한 결과, 신도시별 역세권의 범위는 철도역사로부터 도보거리기준으로 분당 신도시가 856m, 일산·산본 신도시가 508m, 평촌신도시가 495m로 각각 다르게 나타났다. 셋째, SIA모형간 계수를 비교분석한 결과, 철도역사로부터 도보거리가 가까울수록 지가에 대한 영향이 커지는 것으로 나타났다. 또한 신도시별로는, 분당·평촌신도시가 일산·산본 신도시 보다 도보거리에 대한 지가의 영향이 크고 지가 또한 높은 것으로 나타났다. 따라서 현행 도시철도법상 역세권 범위인 반경 500m 이내로 획일적으로 정한 역세권 범위기준은 불합리하며 신도시지역의 토지이용 및 보행접근성(도보거리) 특성을 반영하여 재설정하는 것이 바람직하다고 판단된다.

주요어 : 신도시, 역세권, 의사결정나무법, 역세권 영향모형

1. 서론

1.1 연구의 배경 및 목적

1980년대부터 수도권 주변으로 개발된 5대 신도시(분당, 일산, 평촌, 산본, 중동)는 위치와 규모는 상이하나 입지,

교통, 토지이용 특성 등에서 공통점을 가지고 있다.

특히, 이중 부천시 중동을 제외하고는 서울시와 연계된 광역철도망이 신도시를 관통하도록 계획하고, 철도 역세권을 근간으로 하여 상업 및 업무지구를 배치하는 역세권 중심의 도시공간구조를 구상하였다. 이로 인해 신도시는 철도를 간선교통축으로 한 역세권을 중심으로 토지이용패턴이 변화하는 현상을 나타내고 있다. 즉, 철도역사 주변에 위치한 토지는 접근성이 양호해짐에 따라 토지이용이 활성화되어 대단위 상권이 형성되었고, 이를 배후지역으로 하여 대규모 택지개발이 이루어지는 방식으로 신도시가 급속하게 팽창하게 되었다.

[†] 책임저자 : 정회원, 한양대학교 산업과학연구소 선임연구원
SOC · 교통학박사

E-mail : traffix@hanmail.net

TEL : 02-2299-1470

* 교신저자 : 대한민국 감사원 감사관, 공학박사

** 한양대학교 도시대학원 박사과정

***한양대학교 도시대학원 교수, 공학박사

그러나 신도시의 철도 역세권은 도시의 지리적 입지, 토지이용, 산업 등에 따라 도시별로 상대적으로 달라질 수 있는데도 현행 도시철도법에 근거하여 철도역 주변 500m 이내로 서울시 도심과 동일하게 규정하여 역사개발계획 및 교통처리대책을 수립하고 있어 비현실적이라는 지적이다. 이에 따라, 본 연구에서는 신도시지역의 지하철 역세권 범위를 과학적으로 설정하기 위하여 지역특성(신도시), 보행접근성특성(직선거리, 도보거리, 보행굴곡도), 토지특성(공시지가) 등 역세권 범위에 영향을 미치는 주요변수의 특성을 반영하여 의사결정나무법(Categorical Analysis Regression Tree: CART)분석을 수행하였다. 이를 통해 역세권내부 그룹별로 각각 SIA(Station Influence Area)모형을 개발하고, 이를 활용하여 역세권에 영향을 미치는 주요요인을 규명하도록 한다. 따라서 신도시지역의 역세권의 범위 설정에 관한 모형의 개발은 역세권 개발계획(Project Financing사업 등) 및 교통계획 수립시 합리적인 철도 역세권 범위 및 적정 지가산정 등 대중교통지향형 개발(TOD: Transit Oriented Development)수립의 정책 자료로 활용할 수 있을 것으로 판단된다.

1.2 연구의 범위 및 방법

본 연구는 역세권 범위에 영향을 미치는 변수를 종합적으로 분석할 수 있는 CART을 이용하여 지역특성, 접근성 특성, 토지특성 변수를 이용하여 철도 역세권 범위를 설정하는 모형을 개발하고 이를 통해 역세권 범위 설정에 주요한 영향을 미치는 요인을 규명하는 것이다. 이를 분석하기 위한 본 연구의 공간적, 시간적 범위는 Table 1과 같다.

아울러, 본 연구의 분석방법은 다음과 같다.

첫째, 문헌고찰을 통해 역세권 범위설정에 사용된 변수 및 분석방법을 고찰한다. 둘째, 문헌고찰을 바탕으로 본 연구의 사례분석대상지에 대한 철도역세권과 관련된 변수를 수집한다. 셋째, CART분석을 통해 역세권의 범위를 내부 그룹별로 세분화하고 집단검증(T-test, ANOVA)을 통해 구간별 그룹의 차이가 통계적으로 유의한 지를 검증한다. 넷

째, 본 연구에서 설정한 역세권내 전체 또는 구간별 그룹에 대해 SIA모형식을 개발한다. 다섯째, 개발한 모형을 그룹별로 비교분석(Comparative Analysis)하여 정책적 시사점을 도출한다.

2. 문헌 고찰

2.1 역세권 설정에 관한 연구 고찰

철도의 역세권 설정에 관한 선행연구를 살펴보면, 도시철도법상에는 역세권을 철도역 주변 반경 500m로 설정하고 있으나 Table 2와 같이 국내·외 역세권 설정에 관한 실증연구에 따르면 360m부터 1,400m까지 다양하게 나타나고 있다.

또한 역세권 범위에 가장 큰 영향을 미치는 변수로는 직선거리, 도보거리, 접근시간, 지가 등으로 나타나고 있다. 그러나 기존의 역세권 설정방법은 지역적 특성(도심, 부심, 신도시 등)을 고려하지 않고 있으며, 역세권내에 영향을 미치는 주요 변수간 특성에 따라 역세권내 공간분포의 특성이 다양할 수 있음에도 이를 단순화하여 분석하는 등의 한계를 가지고 있다. 따라서 본 연구에서는 역세권 내 공간분포특성을 그룹별로 세분화하여 분석하기 위해, CART분석을 도입하여 주요변수(도보거리, 직선거리, 지가)의 특성별로 역세권을 분류하고 주 영향요인간의 관계를 규명하고자 하였다.

2.2 CART분석 소개

CART분석이란 데이터마이닝 기법(의사결정나무법 : Decision Tree Analysis)의 하나로서 그룹 내 동질성(Homogeneity)이 높은 그룹을 판별하기 위해서 불순도함수(Impurity function)를 사용한다. 동질성이란 데이터의 특성 및 형태가 유사한 것들을 뜻하며, 불순도함수란 데이터들간의 분산 등과 같은 흠어짐의 정도를 의미한다. 이러한 CART 분석의 기본 개념을 이용하여 역세권내 토지이용 특성이 유사한 데이터로 그룹을 분류하여 특성을 분석한다.

2.2.1 이진분리(Binary Split)기준

지니지수(Gini index), 투잉지수 (Twoing Index), 엔트로피지수(Entropy Index) 또는 분산(Variance) 감소량을 그룹의 분리기준으로 사용한다.

2.2.1.1 지니 지수(Gini Index)

지니지수는 각 마디(Node)에서 불순도(impurity)를 재는 측도 중 하나로써 동질성이 높은 변수를 그룹핑(Grouping)할 때 가장 보편적으로 사용되는 기준으로 산출식은 식 (1)과 같다.

Table 1. Research scope

[Spatial scope]
• Subway station in new town
- Bundang City : Migeum, Jeongja, Sunae, Seohyeon, Yatab Station in Bundang line
- Ilsan City : Juyeob, Jeongbalsan, Madu, Baeksuk in Line 3
- Pyongchon City : Pyongchon, Beomgye, Indeokwon in Line 4
- Sanbon City : Geumjeong in Line 14), Sanbon in Line 4
• Bundang, Ilsan, Pyongchon, Sanbon subway station around 500m
[Time scope]
• Officially announced land price in 2007

Table 2. Reference of Station Influence Area (SIA) selection

Researcher (Year)	Analytic Method	Criteria of SIA Selection	Variables		Note
			Dependent	Independent	
Bai J. G.(1982)	Descriptive statistics	Distance from station (0.8~11km), Walking distance from station (0.8km)	Straight distance from station Walking distance, Administrative district area		-
Kim D. N.(1986)	Field Survey	Access time to station	City Size	Access time	Considering Travel time
Urban Planning Law (1990)	Theoretical approach	Radius 500m from station	Straight distance (Radius)		-
Han B. L.(1991)	Theoretical approach	Region of passenger demand generation	Passenger demand		-
Son J. Y.(1993)	Descriptive statistics	Method of graph, descriptive statistics use	Total travel time, Walking time, Waiting time, Boarding time		Considering Travel time
Lim J. H.(1998)	Theoretical approach	Within the influence of land use and city facilities	Passenger demand		-
MOCT (-)	Theoretical approach	School district, small life zone (Population 2~30,000)	-		-
Kim D. W.(2002)	Descriptive statistics	Station Influence Area depend on City size, Passenger demand	City size, Passenger demand		Considering Travel time
Osaka ^{주1)}	Descriptive statistics	Radius 360~720m from Station	Straight distance (Radius)		Comparison of historical character
Tokyo ^{주1)}	Descriptive statistics	Within 90% of commuter distance accumulation ratio	Distance accumulation ratio		-
Baltimore ^{주1)}	Theoretical approach	Radius 600m from station	-		-
Washington ^{주1)}	Theoretical approach	Radius 1,400m from station	-		-
Los Angeles ^{주1)}	Theoretical approach	Downtown : 530m Rural Area : 800m	-		Comparison of cities' character
Calthrope ^{주1)}	Theoretical approach	walking distance 400m from station	-		SIA selection of T.O.D

주1: 김대웅, 유영근, 최한규(2002), 지하철 도보역세권 설정방법과 적용에 관한 연구, 국토계획 제37권 5호, 2002 p179의 국외연구를 토대로 재구성함.

$$G = \sum_{j=1}^c P(j)(1-P(j)) = 1 - \sum_{j=1}^c P(j)^2 = 1 - \sum_{j=1}^c (n_j/n)^2 \quad (1)$$

2.2.1.2 투잉지수(Twoing Index)

투잉지수는 주로 종속변수의 범주수가 큰 경우에 사용하는 기준으로 지니지수와 유사한 나무모양으로 최종마디 (terminal node)를 도출하며 산출식은 식 (2)와 같다.

$$T = \frac{P_L P_R}{4} \left[\sum_{i=1}^c |P_L(i) - P_R(i)| \right]^2 = \frac{1}{4} \left(\frac{n_L}{n} \right) \left(\frac{n_R}{n} \right) \left[\sum_{i=1}^c \left| \frac{n_{iL}}{n_L} - \frac{n_{iR}}{n_R} \right| \right]^2 \quad (2)$$

2.2.1.3 엔트로피지수(Entropy Index)

엔트로피지수는 비교적 최근에 알려졌으며, 다항분포 (Multi-nominal distribution)에서 우도비 검정통계량 (Likelihood ratio test statistic)의 극대화를 추구하는 것으로 산출식은 식 (3)과 같다.

$$\text{Min}(P(1), P(2)) - \sum_{i=1}^c P(i) \log_2 P(i) \quad (3)$$

2.2.1.4 분산의 감소량

종속변수가 연속형일 때는 각 마디의 불순도를 측정하는 기준으로 산출식은 식 (4)와 같다.

$$V = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2 \quad (4)$$

2.2.2 가지치기(Pruning)

나무의 구조에서 적당하지 않은 마디를 제거하는 방법으로 최종적인 의사결정나무의 설명력을 향상시키는 과정이다.

2.2.2.1 표준오차(Standard Error)

표준오차규칙은 T번째 마디에서의 분리 실패율이 R(T)라 하고, 이때의 표준오차를 SE(R(T))라 할 때, T_k번째 마디의 가지치기 여부를 결정하는 조건식은 식 (5)와 같다.^{주2)} 즉 가지치기를 하더라도 더 이상 마디 분리의 실패율이 감소

주2: 식 (5)에서 값은 분리 실패율과 표준오차를 보정하기 위한 가중계수로서 연구자의 판단에 따라 0값을 지정할 수도 있음.

하지 않을 때 그 노드를 제거하는 방식이다.

$$R(T_k) \leq R(T_0) + \alpha SE(R(T)) \quad (5)$$

2.2.2.2 최소위험(Minimum Risk)

최소의 예측위험방법은 앞서 나무 전체의 표준오차를 이용한 마디의 $R(T)$ 값을 이용한 것과 달리 단순 최종마디의 $R(T)$ 값을 이용하여 제거 여부를 판단하는 방법이다.

3. 자료수집 및 분석

3.1 대상지 선정 및 자료수집

본 연구의 공간적 범위는 서울시 주변 4대 신도시 지역(분당, 평촌, 일산, 산본)으로 보행접근성, 토지이용관련 특성자료를 수집하였다. 여기서 역세권 주변의 지가자료는 철도역사로부터 반경 500m 범위내의 개별필지에 대하여 2007년도 기준 표준지 공시지가와 개별 공시지가자료를 수집하였다. 이를 활용하여 역세권 범위는 토지지가에 반영된다는 가정 하에 보행접근성(직선거리, 도보거리, 굴곡도), 지역특성 등의 변수가 역세권의 지가형성에 어떠한 영향을 미치는지를 분석하였다.

Table 3. Variable collected

Index	Factors	Method
Land use Type	Business, Commercial, Residential area	Map Survey Field Survey
Accessibility	Distance, Walking distance ^{주3)} , Bending rate	Map finding
Land price	Officially announced land price ^{주4)}	Literature Survey

주3: 인터넷 전자지도를 제공하는 지오피스(<http://www.geopis.co.kr>)를 근거로 현장 조사하여 표준지공시지가가 산정된 토지까지의 직선거리, 도보거리를 측정함.

주4: 건설교통부 홈페이지(<http://www.realtyprice.or.kr>), 한국감정평가협회홈페이지(<http://www.kapanet.co.kr>)에서 지번을 이용하여 표준지공시지가를 검색 및 정리함.

3.2 공간분포 특성규명

3.2.1 신도시별 분석결과

토지이용특성이 내재화된 지가에 따라 역세권을 구간별 그룹으로 세분화하여 분석하기위해 CART분석을 수행하였다. 그 결과, Fig. 1과 같이 신도시별 지하철 역세권은 노드 1(분당신도시), 노드 2(일산신도시, 산본신도시), 노드 3(평촌신도시)으로 총 3개 그룹으로 구분되었다. 여기서 신도시 별로 지가 평균값은 분당신도시가 평균 545.03만원/m², 일산·산본신도시가 256.97만원/m², 평촌신도시가 368.38만원/m²로 나타났다. 따라서 분당신도시의 평균지가가 가장 높고, 일산·산본신도시의 지가가 가장 낮은 것으로 나타났다.

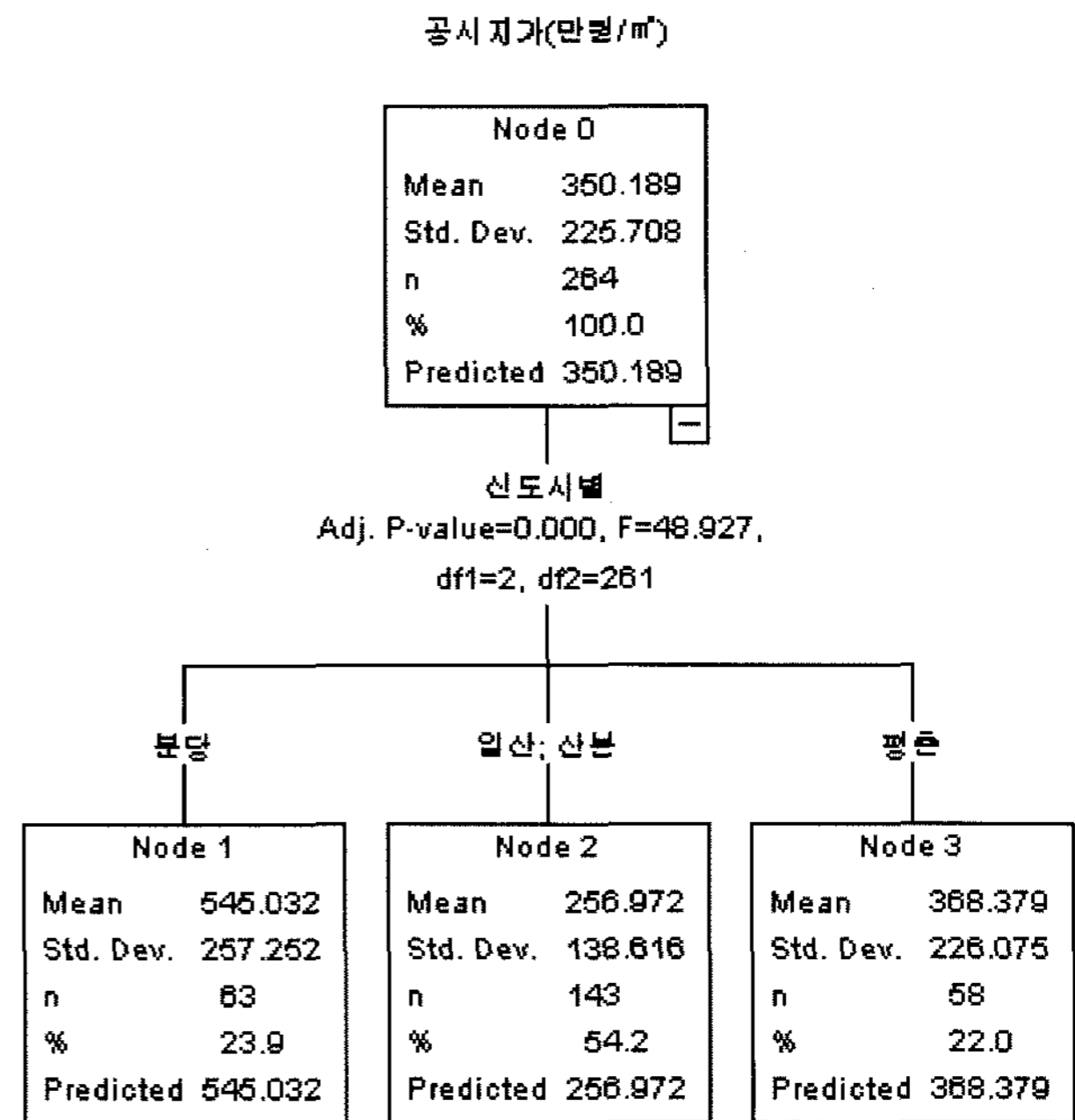


Fig. 1. Results of CART Analysis about new towns

지가를 기준으로 신도시별로 분류된 그룹간 차이를 검증하기 위하여 일원배치분산분석(Oneway ANOVA)를 수행하였다. 분석결과는 신뢰수준 95% 내에서 F값이 48.927, p값이 0.000으로 신도시별로 차이가 있는 것으로 나타났다. 따라서 앞서 언급하였던 CART분석의 결과는 의미가 있는 것으로 나타났다. 이는 지하철 역세권의 지가는 신도시별로 차이가 나타나 지역에 대한 특성을 고려하여 역세권을 설정할 필요가 있음을 의미한다 하겠다.

Table 4. Results of ANOVA Analysis

Index	F-Value	Significance probability
Public notice land price	48.927	0.000
Public notice land price	Group	
	1	2
Bundang	545.03	
Pyongchon		368.38
Ilsan, Sanbon		256.97

3.2.2 도보거리별 분석결과

3.2.2.1 분당신도시

분당신도시의 경우 보행접근특성변수로 직선거리, 도보거리, 굴곡도 중 도보거리가 지하철 역세권 지가에 가장 많은 영향을 미치고 있는 것으로 나타났다. 또한 상관분석 결과, Table 5와 같이 도보거리와 공시지가의 상관관계가 -0.858로 가장 높은 상관관계를 보이고 있다. 이외에도 타

신도시와는 달리 직선거리가 지하철역세권 지가에 상당한 영향을 주고 있는 것으로 나타났다.

Table 5. Result of correlation analysis about Bun-dang City

Index	Public notice land price	Distance in straight	Walking distance	Flection degree
Public notice land price	1			
Distance in straight (A)	-0.809	1		
Walking distance (B)	-0.858	0.988	1	
Flection degree (B/A)	-0.611	0.278	0.402	1

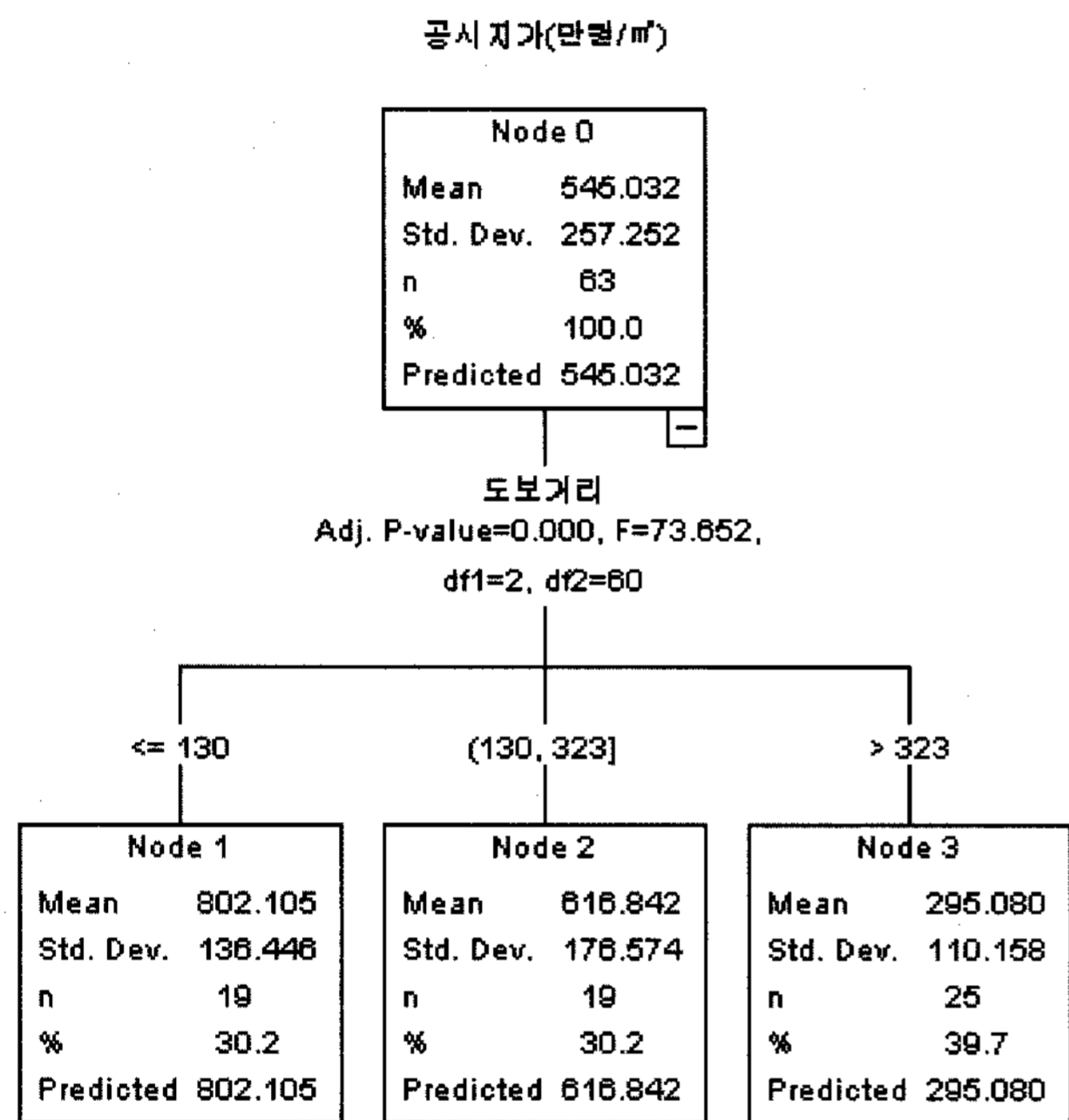


Fig. 2. Results of CART Analysis about Bun-dang City

또한 도보거리별로 CART분석을 이용하여 역세권을 구분하면 Table 6과 같이 130m 이하, 130m 초과부터 323m 이하, 323m 초과인 3개 그룹으로 나누어지는 것을 알 수 있다.

Table 6. Results of ANOVA by walking distance about Bun-dang City

Index	F-Value	Significance probability	
Public notice land price	73.652	0.000	
Public notice land price (W10,000/m ²)	Group		
	1	2	3
X ≤ 130	802.11		
130 < X ≤ 323		616.84	
323 < X			295.08

아울러, 분당신도시의 경우 도보거리별로 분류되어진 집 단간의 차이검증을 위하여 일원배치분산분석을 수행한 결과, CART에서 분류된 3개의 역세권 그룹간의 지가 차이가 뚜렷이 나타났다.

따라서 최종적으로 분당신도시의 지하철 역세권은 도보거리기준으로 130m 이하, 130m 초과부터 323m 이하, 323m 초과인 3개 그룹으로 구분되며, 이중 130m 이내 역세권 구간 지가의 대표값이 802.11만원/m²로 가장 높은 것으로 나타났다.

3.2.2.2 일산, 산본신도시

일산·산본신도시의 경우도 분당신도시와 동일하게 보행 접근특성 변수 중 도보거리가 지하철 역세권 지가에 많은 영향을 미치고 있으며, 상관분석 결과에서도 도보거리와 공시지가의 상관관계가 -0.654로 가장 높은 상관관계를 가지는 것으로 나타났다.

Table 7. Results of correlation analysis about Ilsan, Sanbon City

Index	Public notice land price	Distance in straight	Walking distance	Flection degree
Public notice land price	1			
Distance in straight (A)	-0.493	1		
Walking distance (B)	-0.654	0.970	1	
Flection degree (B/A)	-0.411	0.071	0.279	1

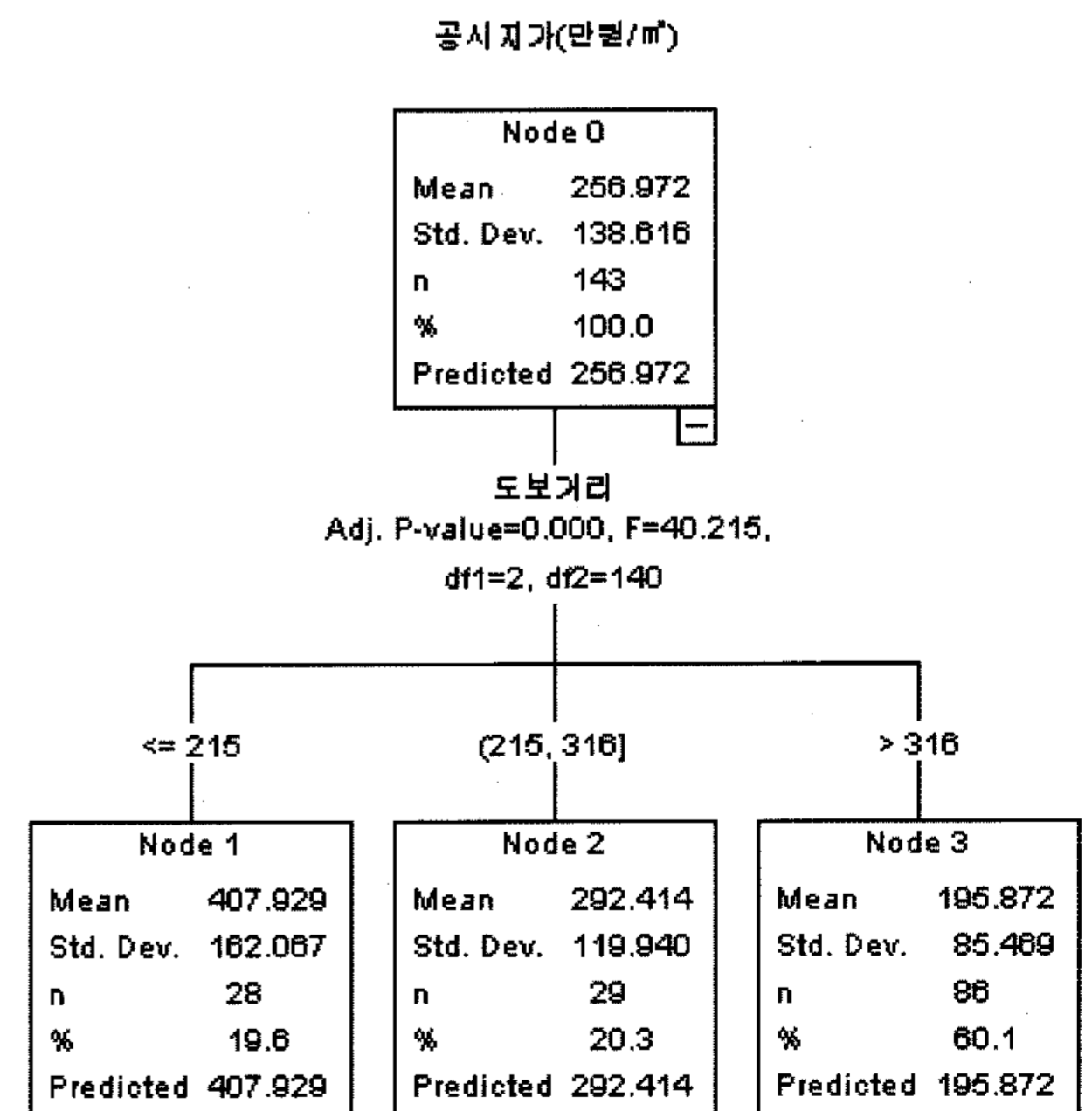


Fig. 3. Results of CART by walking distance about Ilsan, Sanbon City

또한 도보거리별로 CART분석을 이용하여 역세권을 구분하면 Table 8과 같이 215m 이하, 215m 초과부터 316m 이하, 316m 초과하는 3개 그룹으로 나누어진다. 아울러, 일산·산본신도시의 경우도 도보거리별로 분류되어진 집단간의 차이검증을 위하여 일원배치분산분석을 수행한 결과, CART에서 분류된 3개 그룹의 역세권 그룹간의 지가 차이가 뚜렷이 나타났다.

Table 8. Results of ANOVA by walking distance about Ilsan, Sanbon City

Index	F-Value	Significance probability
Public notice land price	40.215	0.000
Public notice land price (₩10,000/m ²)	Group	
	1	2
X ≤ 215	407.93	
215 < X ≤ 316		292.41
316 < X		195.87

따라서 최종적으로 일산, 산본신도시의 지하철 역세권은 215m 이하, 215m 초과부터 316m 이하, 316m 초과인 3개 그룹으로 구분되며, 이중 지하철 역세권 215m 이내 구간 지가의 대표값이 407.93만원/m²로 가장 높은 것으로 나타났다.

3.2.2.3 평촌신도시

평촌신도시의 경우도 다른 신도시와 동일한 상관분석 결과를 나타냈는데 도보거리와 공시지가의 상관계수가 -0.699로 가장 높은 것으로 나타났다.

Table 9. Results of correlation analysis about Pyong-chon City

Index	Public notice land price	Distance in straight	Walking distance	Flection degree
Public notice land price	1			
Distance in straight (A)	-0.585	1		
Walking distance (B)	-0.699	0.959	1	
Flection degree (B/A)	-0.670	0.165	0.415	1

또한 Table 10과 같이 도보거리별 CART분석을 이용하여 역세권을 구분하면 92m 이하, 92m 초과부터 236m 이하, 236m 초과부터 372m 이하, 372m 초과로 4개 그룹으로 구분된다. 특히 평촌신도시의 경우 도보거리별로 분류되어진 집단의 차이검증을 위하여 일원배치분산분석을 수행한 결과, CART에서 분류된 4개의 특성 중 236m 초과 372m

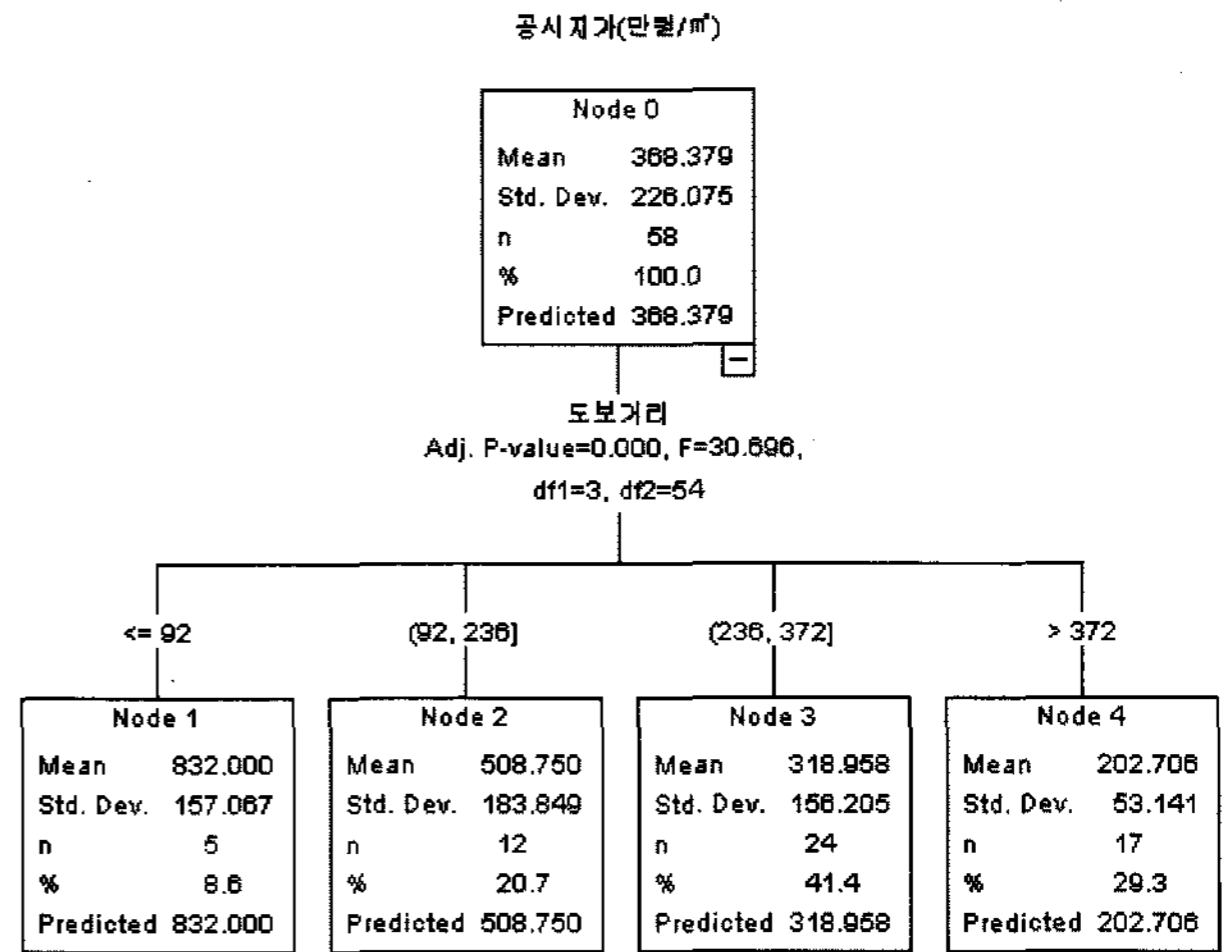


Fig. 4. Results of CART about Pyong-chon City

이하 구간과 372m 초과인 구간이 동일한 그룹으로 분류되었다.

Table 10. Results of ANOVA by walking distance about Pyong-chon City

Index	F Value	Significance probability
Public notice land price	30.696	0.000
Public notice land price (₩10,000/m ²)	Group	
	1	2
X ≤ 92	832.00	
92 < X ≤ 236		508.75
236 < X ≤ 372		318.96
372 < X		202.71

따라서 최종적으로 평촌신도시의 지하철 역세권은 92m 이하, 92m 초과부터 236m 이하, 236m 초과로 3개 그룹으로 구분되어진다. 이중 지하철 역세권이 92m 이내 구간 지가의 대표값이 832.00만원/m²로 가장 높은 것으로 나타났다.

4. SIA모형의 개발 및 해석

4.1 SIA모형의 개발

4.1.1 분당신도시

신도시의 역세권 범위를 판단하기 위해, 2차다항, 선형회귀식 형태로 전 분석구간에 대해 SIA통합모형을 개발하였다. 2차다항식의 경우 역세권 범위가 지가에 반영된다는 전제에 따라 철도역사로부터 도보거리가 증가할수록 지가가 하락하여 임계값(X)에 수렴하게 되는데 이를 역세권의 범위로 해석할 수 있다. 따라서 분당신도시의 경우 Fig. 5와

같이 도로거리(X) 856m 지점에서 지가가 176.5만원/m²로 수렴하여, 856m 내(0<X≤856m)에서 역세권이 형성되는 것으로 판단할 수 있다.

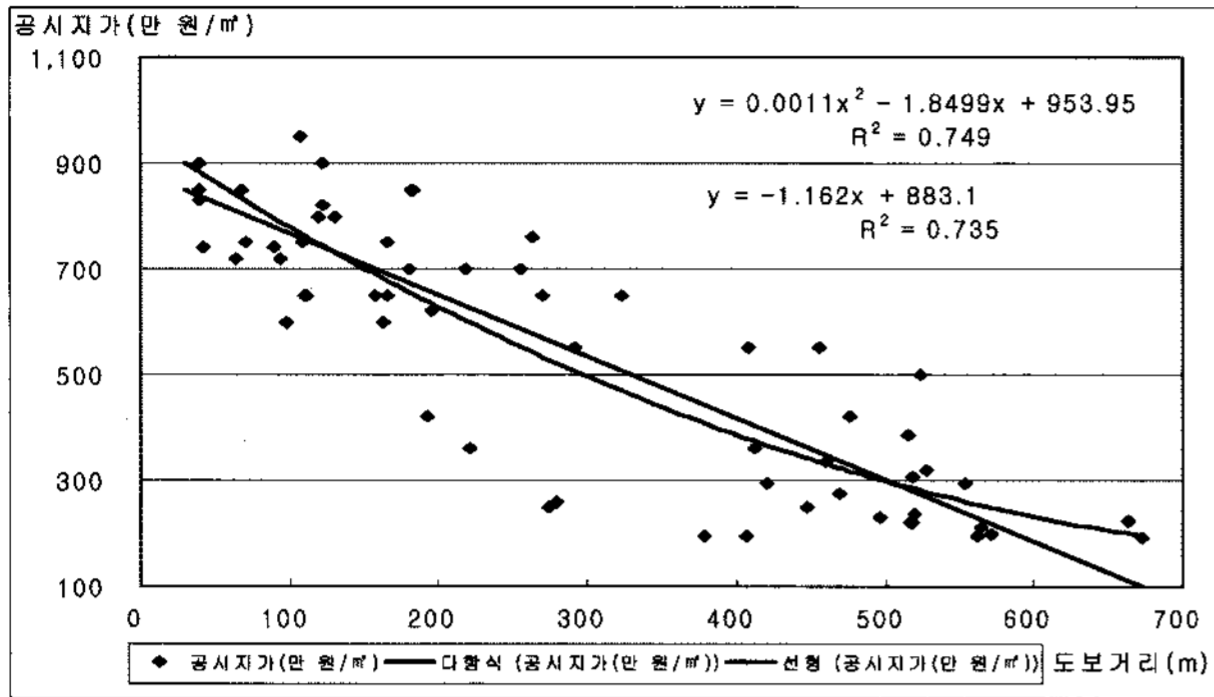
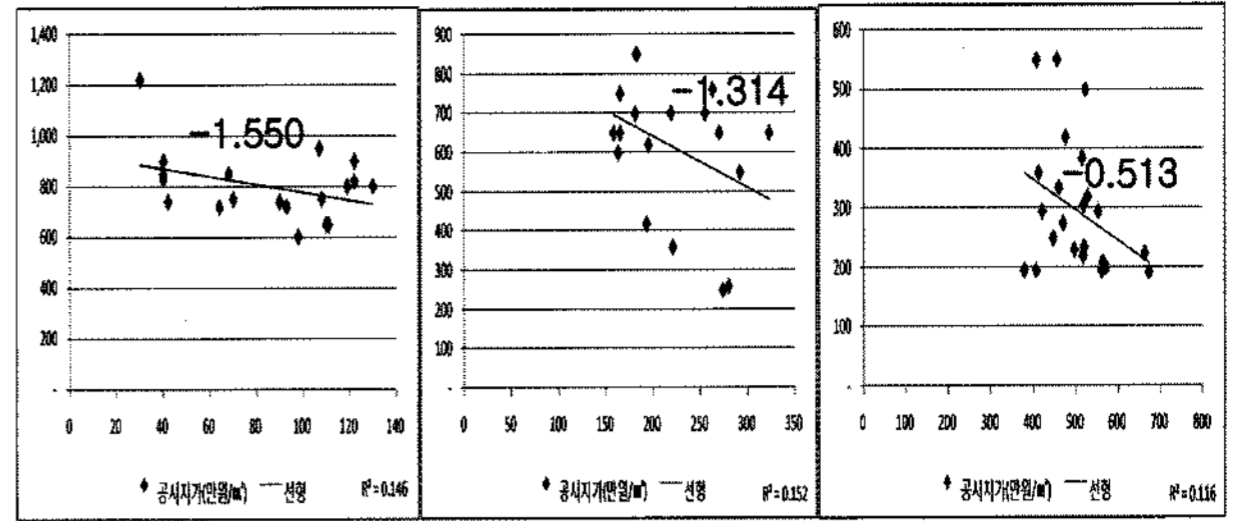


Fig. 5. Results of regression analysis about Bun-dang City: 0<X≤856m

또한 CART분석결과를 기초로 3개 군집에 대해 각각 선형회귀식 형태로 SIA구간모형을 개발한 결과, Table 11과 Fig. 6과 같이 130m 이하 구간(X≤130m)의 계수가 -1.550, 130m 초과 323m 이하 구간(130m<X≤323m)의 계수가 -1.314, 324m 초과 856m 이하 구간(324m<X≤856m)의 계수가 -0.513으로 철도역사로부터 도로거리가 가까울수록 지가에 미치는 영향이 큰 것으로 나타났다. 아울러 역세권 구간별로 산정한 SIA구간모형은 R²가 전체구간(0m<X≤856m)을 대상으로 산정한 SIA통합모형(0.735)에 비해 낮아 모형의 설명력이 상대적으로 떨어지는 것으로 나타났다.

4.1.2 일산, 산본신도시

일산, 산본 신도시의 경우 Fig. 7과 같이 2차 다항, 선형



i) 0<X≤130m ii) 130m<X≤323m iii) 323m<X≤856m

Fig. 6. Results of regression analysis about Bun-dang City

회귀식 형태로 전 분석구간에 대해 SIA통합모형을 개발하였다. 그 결과, 도로거리(X) 508m 지점에서 지가가 177.7만원/m²로 수렴하여 508 m이내(0<X≤508m)에서 역세권이 형성되는 것으로 나타났다.

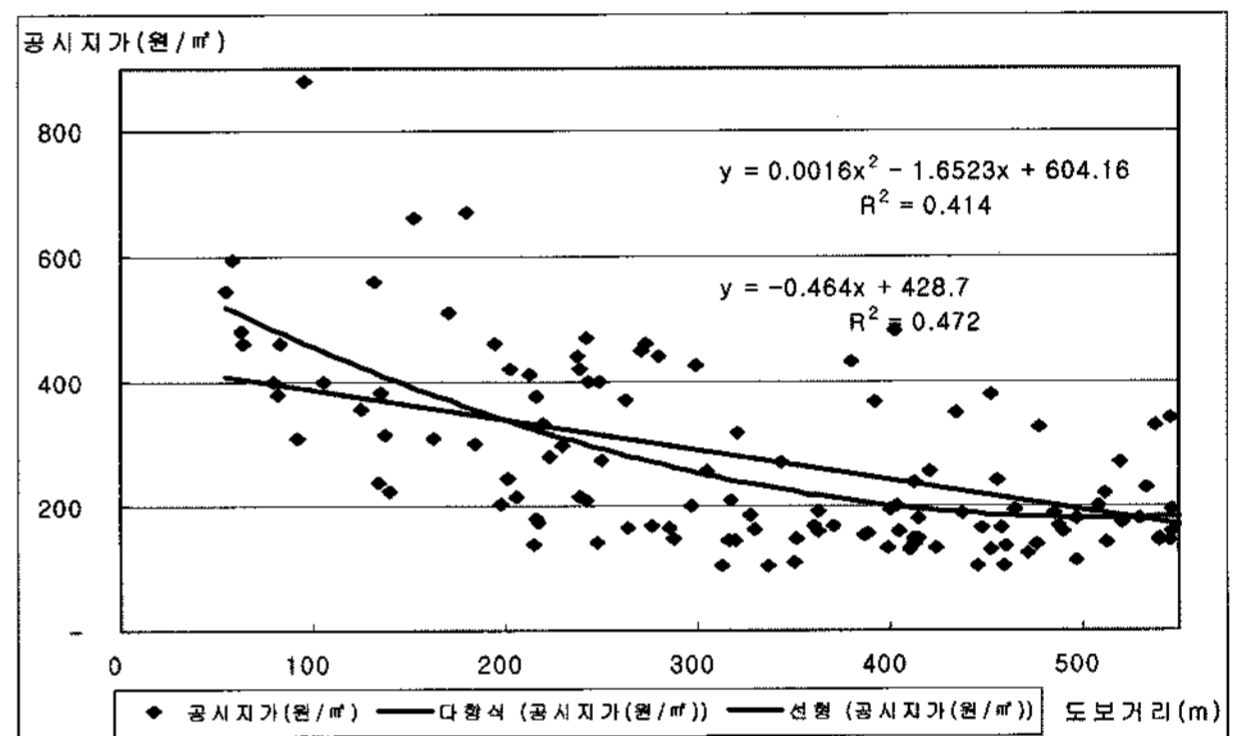


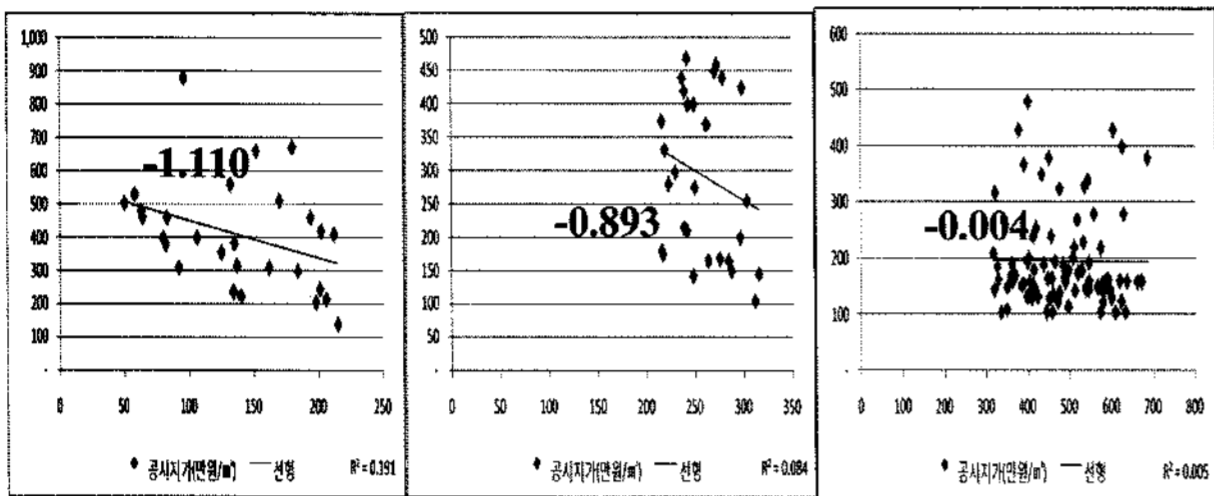
Fig. 7. Result of regression analysis about Ilsan, Sanbon City : 0<X≤508m

또한 CART분석결과를 기초로 3개 그룹에 대해 각각 선형회귀식 형태로 SIA구간모형을 개발한 결과 Table 11과

Table 11. Summary of SIA models

Index		Type	Constant	Coefficient	R ²	
Bundang	0 < X ≤ 856	linear regression	-1.162	883.1	0.735	
	CART	X ≤ 130	linear regression	-1.550	933.0	0.146
		130 < X ≤ 323	linear regression	-1.314	903.6	0.152
		323 < X ≤ 856	linear regression	-0.513	553.5	0.116
Ilsan, Sanbon	0 < X ≤ 508	linear regression	-0.464	428.7	0.472	
	CART	X ≤ 215	linear regression	-1.110	560.7	0.191
		215 < X ≤ 316	linear regression	-0.893	523.3	0.084
		316 < X ≤ 508	linear regression	-0.004	197.9	0.005
Pyongchon	0 < X ≤ 495	linear regression	-1.143	700.5	0.623	
	CART	X ≤ 92	linear regression	-5.373	1137.0	0.628
		92 < X ≤ 236	linear regression	-0.222	542.9	0.004
		236 < X ≤ 495	linear regression	-0.496	448.9	0.155

Fig. 8과 같이 공시지가에 대한 도로거리의 계수가 215m 이하 구간($0 < X \leq 215m$)에서 -1.11, 215m 초과 316m 이하 구간($215m < X \leq 316m$)에서 -0.893, 316m 초과 508m 이하 구간($316m < X \leq 508m$)에서 -0.004로 나타나 철도역사로부터 도로거리가 가까울수록 지가에 미치는 영향이 큰 것으로 나타났다. 아울러, SIA구간모형은 R^2 가 SIA통합모형(0.572)에 비해 낮아 모형의 설명력이 상대적으로 떨어지는 것으로 나타났다.



i) $0 < X \leq 215m$ ii) $215m < X \leq 316m$ iii) $316m < X \leq 508m$

Fig. 8. Results of regression analysis about Ilsan, Sanbon City

4.1.3 평촌신도시

평촌신도시의 경우 Fig. 9와 같이 2차 다항, 선형회귀식 형태로 전 분석구간에 대해 SIA통합모형을 개발한 결과, 도로거리(X) 495m 지점에서 지가 199.4만원/㎡로 수렴하여 495m 이내($0 < X \leq 495m$)에서 역세권이 형성되는 것으로 나타났다.

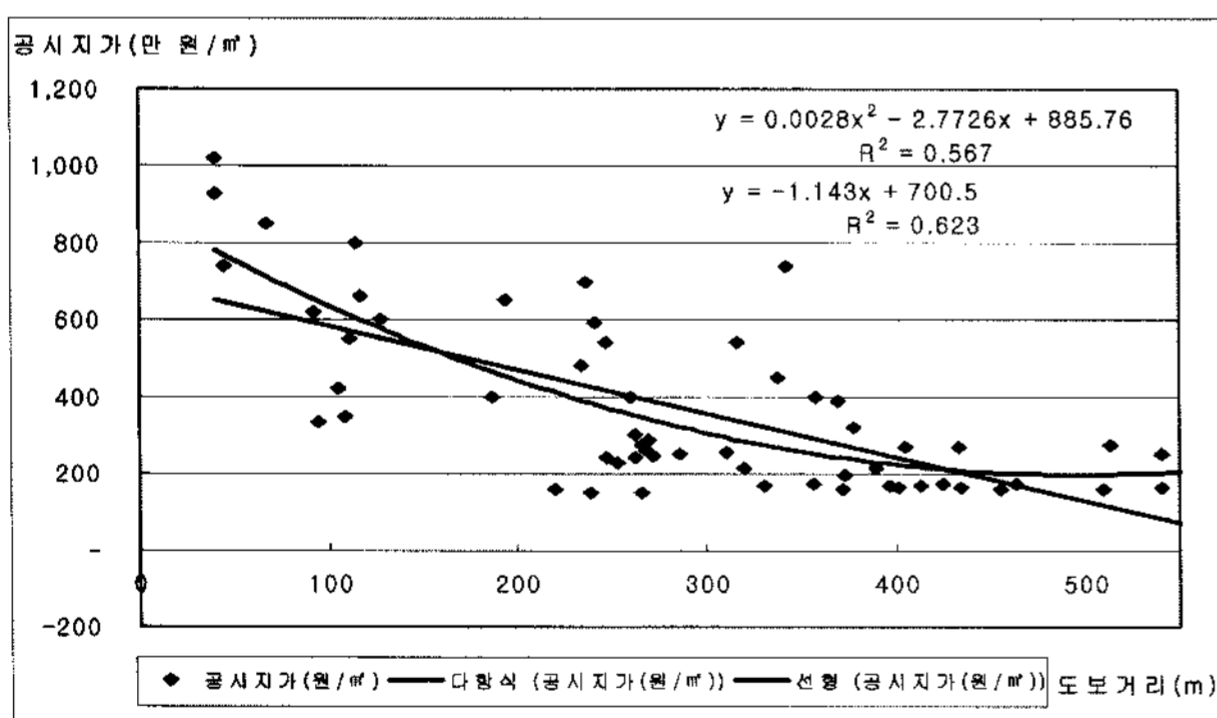
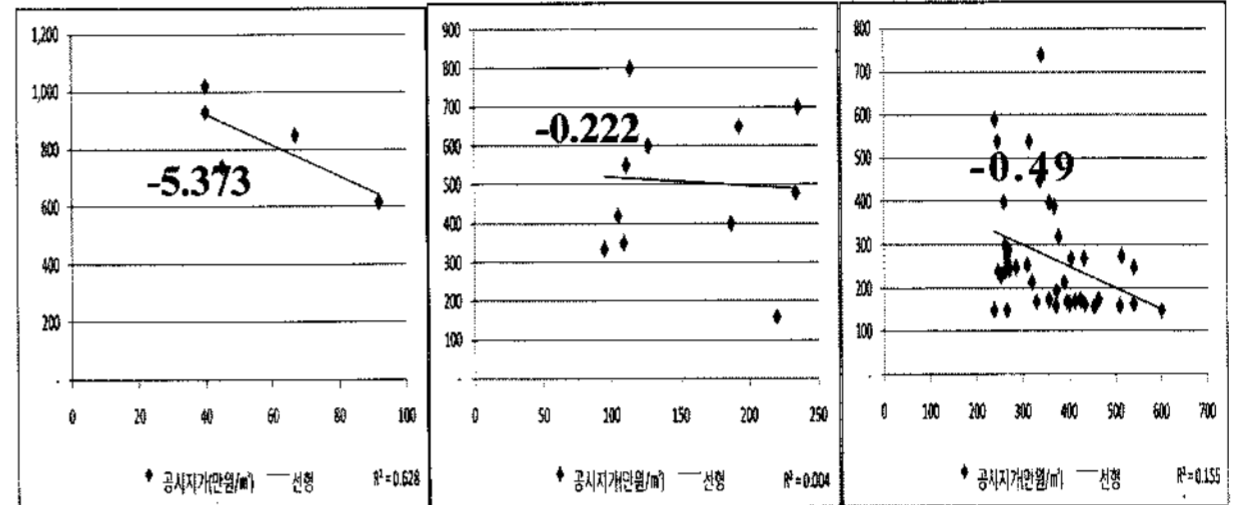


Fig. 9. Results of regression analysis about Pyongchon City: $0 < X \leq 495m$

또한 CART분석결과를 기초로 3개 군집에 대해 그룹별로 각각 선형회귀식 형태로 SIA구간모형을 개발한 결과 Fig. 10과 같이 공시지가에 대한 도로거리의 계수가 92m 이하구간($0 < X \leq 92m$)에서 -5.373, 92m 초과 236m 이내 구간($92m < X \leq 236m$)에서 -0.222, 236m 초과에서 495m 이하 구간($236m < X \leq 495m$)에서 -0.496로 나타나 철도역사로부터

부터 도로거리가 가까울수록 지가에 미치는 영향이 큰 것으로 나타났다. 평촌신도시의 경우 지하철역세권지가의 추세가 일정한 패턴을 가지지 않는 것으로 나타났다. 따라서 다음과 같이 CART 분석결과에서 제시한 공간분포를 기준으로 산점도를 세분화하여 작성하였다. 또한 타 신도시와 마찬가지로 SIA구간모형은 R^2 가 SIA통합모형(0.623)에 비해 낮아 모형의 설명력이 상대적으로 떨어지는 것으로 나타났다.



i) $X \leq 92m$ ii) $92m < X \leq 236m$ iii) $236m < X \leq 495m$

Fig. 10. Results of regression analysis about Pyongchon City

4.2 모형의 해석 및 결과

역세권 전체구간 또는 구간별로 개발한 SIA모형의 추정 결과는 Table 11과 같으며, 위 결과를 통해서 다음과 같은 결과를 도출하였다.

첫째, 2차 도로거리와 역세권지가의 관계를 이용하여 다항회귀식으로 SIA통합모형식을 개발한 결과, 신도시별 역세권의 범위는 철도역사로부터 도로거리기준으로 분당신도시가 856m, 일산·산본신도시가 508m, 평촌신도시가 495m로 각각 다르게 나타났다. 따라서 현행 도시철도상의 역세권 범위인 반경 500m 이내로 획일적으로 정한 기준은 현실에 맞도록 도로거리 및 신도시지역의 특성을 반영하여 재설정하는 것이 바람직하겠다.

둘째, SIA모형 전체에서 철도역사로부터 도로거리가 가까울수록 지가에 대한 영향이 커지는 것으로 나타났다. 또한 모형의 계수를 절대적으로 비교하기는 어려우나 전반적으로 분당, 평촌신도시의 계수가 일산, 산본신도시 보다 큰 것으로 나타나 도로거리에 대한 지가영향이 크고 지가도 높은 것으로 나타났다. 이는 분당, 평촌신도시에 상대적으로 대기업 본사 등 상업, 업무시설들이 밀집하고 있기 때문으로 판단된다.

셋째, CART분석결과 3개의 그룹으로 역세권이 분류되었으며, 분류된 유형을 바탕으로 모형을 개발하는 것이 바람직한 것으로 나타났다. 이러한 유형분류를 고려한다면 변수의 비선형적 특성을 반영한 모형 개발이 필요한 것으로 판단된다. 그러나 본 연구에서는 역세권 내부 그룹별로 추정

한 SIA구간모형은 역세권 전체구간의 추정된 SIA통합모형보다 설명력이 크게 떨어지는 것으로 나타났다.

5. 결론

본 연구는 합리적인 역세권 범위를 설정하기 위하여 CART을 이용하여 지역특성, 접근성특성, 토지특성 변수를 고려한 SIA 모형 개발결과를 바탕으로 이를 통해 역세권 범위의 범위 및 이에 영향을 미치는 주요요인을 규명하는 것으로, 연구의 결과를 요약하면 다음과 같다.

첫째, 역세권 지가에 영향을 미치는 주요변수를 도출하기 위해 상관분석을 실시한 결과, 도보거리가 가장 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다.

둘째, 첫 번째의 결과를 바탕으로 도보거리와 역세권지가의 관계를 이용하여 SIA통합모형식(2차 다항회귀식)을 개발한 결과, 신도시별 역세권의 범위는 철도역사로부터 도보거리기준으로 분당신도시가 856m, 일산·산본신도시가 508m, 평촌신도시가 495m로 각각 다르게 나타났다. 따라서 현행 도시철도법상 역세권 범위인 반경 500m 이내로 획일적으로 정한 기준은 불합리하며 신도시지역의 토지이용 특성을 반영하여 재설정하는 것이 바람직하다고 판단된다.

셋째, 개발한 SIA모형 전체에서 철도역사로부터 도보거리가 가까울수록 지가에 대한 영향이 커지는 것으로 나타났다. 신도시별로는 분당, 평촌신도시가 일산, 산본신도시보다 도보거리에 대한 지가의 영향이 크고 지가도 또한 높은 것으로 나타났다.

넷째, CART분석결과 신도시 역세권을 각각 3개의 그룹으로 분류하여 모형을 개발하는 것이 바람직한 것을 나타내, 변수의 비선형적 특성을 반영하여 모형을 개발할 필요가 있는 것으로 판단된다. 그러나 본 연구에서는 역세권 내부 그룹별로 추정된 SIA구간모형은 역세권 전체구간의 추정된 SIA통합모형보다 설명력이 다소 떨어지는 것으로 나타났다. 따라서 향후 연구과제로 인공지능망모형 등 다양한 변수의 비선형적 특성을 반영할 수 있는 SIA모형 개발에 대한 연구가 추가로 필요하다 하겠다.

참고문헌

1. 김규찬(1995), "지하철건설이 지가에 미치는 영향분석," 성균관대학교 석사학위논문.
2. 연규태(1996), "전철역 입지가 토지가격에 미치는 영향에 관한 연구(서울시 전철 3호선 역세권을 중심으로)," 단국대학교 박사학위논문.
3. 채미옥(1997), "서울시 지가의 공간적 분포특성과 지가결정요인에 관한 연구," 서울시립대학교 박사학위논문.
4. 채미옥(1998), "접근성 및 입지요인을 고려한 서울시 지가의 공간적 분포특성," 국토계획 제33권 3호, 대한국토도시계획학회.
5. 김재원(2000), "지하철 역세권 지가 변화에 관한 연구(부산지하철 1호선 서면, 동대신동, 당리역 중심으로)," 부산대학교 석사학위논문.
6. 이성호, 김재원(2000), "지하철 역세권 지가변화에 관한 연구(부산지하철 1호선 서면, 동대신동, 당리역 중심으로)," 부산대학교 논문집.
7. 박경현(2000), "역세권 지가분포와 지역별 차별적 토지이용에 관한연구(사당역세권을 중심으로)," 서울대학교 석사학위논문.
8. 전상훈(2001), "지하철 역세권 지가의 공간적 분포," 연세대학교 석사학위논문.
9. 권화중(2001), "지하철 개통전후 역세권의 지가변화 분석," 연세대학교 석사학위논문.
10. 김미리(2001), "지하철 역세권 지가변화에 관한 연구(서울시 8호선 잠실역, 송파역, 문정역을 중심으로)," 이화여자대학교 석사학위논문.
11. 서경천, 이성호(2001), "지가의 공간적 변도에 따른 입지지역의 분석에 관한 연구," 국토계획 제36권 1호, 대한국토도시계획학회.
12. 권화중, 임운택, 김형진(2001), "지하철 개통에 따른 역세권의 지가변동 요인," 대한국토도시계획학회 추계학술대회 발표논문.
13. 김대용, 유영근, 최한규(2002), "지하철 도보역세권 설정방법과 적용에 관한 연구," 국토계획 제37권 5호, 대한국토도시계획학회.
14. 임현식, 김영옥, 반영운(2002), "도시공간구조와 지가의 상호관련성에 관한 연구," 대한건축학회 논문집 18권 7호, 대한건축학회.
15. 박영순, 최규산, 박영호, 백준홍(2004), "주거지역 지가에 영향을 미치는 역세권 범위 설정 방법에 관한 연구," 대한건축학회 24권 1호.
16. 최재홍(2005), "지하철 역세권의 범위와 공동주택 가격에 관한 연구," 아주대학교 석사학위논문.
17. 건설교통부(<http://www.realtyprice.or.kr>).
18. 한국감정평가협회(<http://www.kapanet.co.kr>).
19. 지오피스(<http://www.geopis.co.kr>).

접수일(2008년 4월 2일), 수정일(2008년 6월 10일), 게재확정일(2008년 6월 10일)