

# 지하철 건설이 아파트가격에 미치는 공간적 영향분석

- 서울 지하철 7호선을 중심으로 -

최 창 식\* · 윤 혁 렬\*\*

## Spatial Impact Analysis of the Seoul Subway Line 7 on Apartment Properties

Chang-Sik Choi\* · Hyuk Ryul Yun\*\*

**요약 :** 전통적 헤도닉 모형은 다양한 공간적 특성을 분석하는데 한계가 있다. 본 논문에서는 지하철 7호선에 따른 영향을 분석하기 위하여 공간적 헤도닉 모형을 사용하였으며, 지하철 건설에 따른 주변 아파트가격의 변화를 반영하였다. 본 논문은 지하철 7호선 건설에 따른 영향을 분석하기 위하여 아파트 평형, 지하철역과의 거리, CBD까지의 거리, 건축년수, lag변수 등을 변수로 선택하였다. lag변수는 대상 아파트의 주변 아파트 과거 가격의 공간 가중 평균이다. 지하철 건설로 인한 아파트가격 영향을 분석한 결과, 아파트 평형이 커질수록 가격이 상승되는 것으로 나타났으며, 지하철 개통후에 더 민감하게 나타났다. 따라서, 지하철 건설로 인한 개발이익을 측정하거나, 역세권 개발의 타당성 평가시에는 아파트 평형별로 유형화하고, 본 연구에서 분석된 역의 기능별 가격변화 특성을 고려하는 등 보다 합리적인 평가기준이 설정되어야 할 것이다. 아파트 건축년수의 경우 아파트가 노후 될수록 아파트 가격이 비정상적으로 높아지는 것으로 나타났다. 주변 아파트 기존 거래가격은 모든 분석의 경우에서 아파트평형을 제외하고는 아파트가격에 가장 민감하게 작용하였다. 따라서, 지하철 건설관련 과세기준을 설정하는 등 아파트가격을 추정할 때는, 주변 유사평형 아파트의 최근 거래 가격을 기준으로 평가하는 것이 고려되어야 할 것이다. 지하철 역세권의 범위를 분석한 결과 역으로부터 반경 540m까지라는 것이 실증적으로 나타났다. 그러나 이 연구 결과로 역세권 개념을 일반화하기보다는 역의 기능이나 주변지역 개발상태에 따라 역세권의 범위 등 기본개념이 다양하게 정의되어야 할 것이다.

**주제어 :** 공간적 헤도닉 모형, 지하철 7호선, 공간적 효과, lag 변수

**ABSTRACT :** Traditional hedonic model has a limitation in covering various spatial characteristics. We considered a new methodology for impact analysis by subway line 7 construction in Seoul. Our objectives are to examine the various impact of subway line 7, to make a new spatial hedonic model and to grasp the effect of characteristics of an apartment development area on prices. We analyze the relationship between apartment price and other variables i.e. size, distance to subway station, distance to CBD, year to build and lag variables. This lag variables are spatial weighted averages of past prices within 3 km and most neighboring

\* 서울시 지역균형발전보좌관(Assistant Mayor for Urban Management & Balanced Development, Seoul Metropolitan Government), 논문주작성자임.

\*\* 서울시정개발연구원 도시교통연구부 연구위원 (Research Fellow, Department of Urban Transportation, Seoul Development Institute)

3 apartments. We performed detail analysis for the apartment prices according to the opening of subway line 7 and the influenced area of subway construction. The most important factor affecting the price of an apartment is found out to be its size followed by the current purchasing prices of the near-by apartments. Therefore, in order to measure the development profit and to consider the standards for taxation with respect to the future subway construction, the apartment size and the current purchasing prices of the apartments located around should be considered. It is shown that the old apartments have higher price increase after the new subway construction than the newer ones. The coverage area affected by a station is up to 540-m radius from the station, not 500m. A new concept regarding the vicinity of a subway station should be developed according to the characteristics of a given station and its vicinity.

**Key Words** : spatial hedonic model, subway line 7, spatial Impact, lag variable

## I. 서론

서울은 전 국토의 0.6%에 불과한 한정된 면적에 20.8% 이상의 인구가 과밀하게 모여 살고 있다. 더욱이 도시 활동이 도심과 부도심 지역에 집중되어 있는 등으로 교통문제가 이미 심각해진 상황이다. 시민소득증대에 따라 자동차 수가 늘어나고, 사회, 경제, 문화 등 각종 도시 활동도 증가될 것으로 예상되어, 서울의 교통난은 계속 가중될 것으로 전망된다.

사회간접자본(social overhead capital)중의 하나인 지하철은 대량으로 고속수송이 가능하고 에너지 효율이 높을 뿐 아니라 환경비용과 사고비용이 거의 들지 않아, 다른 어떤 교통수단보다도 경쟁력이 높은 환경친화적인 교통수단이다. 그리고, 지하철건설비와 시설유지비는 물론, 운전비, 연료비 등 모든 운영비용을 중앙정부/지방자치단체에서 부담하므로, 시민은 정시성과 신속성을 갖춘 지하철을싼 요금으로 이용할 수 있어, 지하철은 대도시의 서민생활에 없어서는 안될 시설이라 할 수 있다.

그러나, 지하철을 1km 건설하는데 약 1,000

억원(복선기준)이나 소요되고, 공사기간도 5년 내지 7년까지 걸려, 일시에 대규모의 지하철망을 확충하는 것이 쉽지 않다. 지난 30년간, 서울시의 지하철 8개 노선, 287km(263개역)을 비롯하여 전국 5개 도시에서 13개 노선, 420km(399개역)나 되는 지하철이 건설되었다.

사회기반시설의 시설 확충이 개인의 자산에 긍정적 효과 혹은 부정적 효과를 추정하는 것은 공공 투자 효과를 극대화하는데 매우 중요하다 할 수 있으나 사회기반 시설 확충에 대한 사회·경제, 토지이용 및 산업 그리고 교통에 대한 파급 효과 추정은 어려운 것이 현실이다.

본 논문에서는 지하철 건설에 따른 지역적, 경제적 공간적·시간적 파급효과를 분석하기 위한 방편으로 공간 헤도닉 모형을 이용하여 아파트 가격에 미치는 파급 효과를 분석하였다.

## II. 본론

### 1. 문제의 제기

지하철 7호선 건설이 계획발표단계, 착공단

계, 완공단계, 개통 후 중 아파트가격에 가장 영향을 미친 시점을 분석하기 위하여, 지하철 7호선 주변의 아파트와 서울시 전체지역 아파트들간의 가격 변화를 비교하였다. 서울시 전체자료는 1990년 이전에 서울시내에서 분양된 아파트 중에서 평형별로 표본을 추출하였으며, 지하철 7호선 주변 아파트는 역 반경 1km 범위 내에 소재하면서 1990년 이전에 분양된 아파트로 선정하였다. 아파트 가격 비교분석 기간은 지하철 7호선 착공년도인 1990년에서 완전 개통 2년 후인 2002년까지로 정하였다.

〈표 1〉에서 연도별 아파트가격 변화율을 살펴보면, 1990년부터 1993년까지는 서울시 전체지역이 -0.89%로 감소되었으나, 지하철 7호선 주변은 0.08%로 소폭 상승되었고, 1993년에서 1996년 사이에는 지하철 7호선 주변이 다소 낮아졌다. 그러나, 1996년 지하철 7호선 1단계(장암~건대입구)구간 개통 후부터 2000년 7호선 전 구간 완공단계(1996~1999년)까지의 변화율은 지하철 7호선 주변이 1.82%로서 서울시 전체지역(0.53%)보다 높게 나타났다.

〈표 1〉 서울시 전체와 7호선 주변 연도별 아파트 가격 변화비교

(단위 : 천원/평)

조사년도	7호선 주변 아파트		서울 기타지역 아파트		판매 가격 차이
	평균 가격	변화율 (%)	평균 가격	변화율 (%)	
'90년 10월	5,489	-	5,112	-	378
'93년 10월	5,503	0.08	4,977	-0.89	526
'96년 10월	5,893	2.31	5,472	3.21	421
'99년 10월	6,220	1.82	5,559	0.53	661
'02년 10월	10,649	19.63	9,364	18.98	1,285

자료 : 부동산뱅크

위와 같은 현상은 지하철 7호선 건설기간(1990년~1996년)에는 공사 중 불편, 기대가치 미실현 등으로 아파트가격 변화에 영향을 미치는데 한계가 있었으나, 지하철이 개통되어 이용 편익을 실제로 느끼게 되고 나서 아파트 가격이 크게 높아짐으로써 나타났다.

위 분석 결과는 지하철 건설효과의 발생시기에 대한 종전의 통념이 수정되어야 함을 말해준다. 종전에는 지하철 건설로 인한 주택가격 상승이 일반적으로 계획발표단계, 착공단계, 완공단계, 개통 후로 단단계로 분산되어 발생한다고 알려져 있기 때문이다.

지하철 7호선이 완전개통 된 후부터 2002년까지는 7호선 노선 주변의 아파트 가격 상승률이 19.63%로서 서울시 전체지역(18.98%)보다 약간 높았다. 그 이유는 2000년부터 서울 대부분 지역에서 재건축 아파트를 중심으로 비정상적인 가격상승이 일어났고, 지하철 7호선과 환승되는 서울 제2기 지하철 5,6,8호선이 지하철 7호선과 같은 기간대에 함께 완전 개통됨에 따라, 지하철 7호선 건설로 인한 주변 아파트 가격에 미친 영향이 상대적으로 감소 된 것이라고 판단된다.

## 2. 문제의 제기를 통한 세부적 분석

상기에서 분석한 바와 같이, 지하철 7호선 주변의 아파트가격이 타지역보다 높게 상승되고 개통 후에 가장 영향이 큰 것으로 분석되었다. 하지만, 가장 영향이 큰 시점인 지하철 7호선 개통 후와 개통 전의 시점이 아파트 가격에 미치는 아파트의 구조적 특성이나, 주변지역의

특성, 입지적 영향 및 공간적 영향과 관련된 파급효과의 구체적인 특성은 분석되지 않았다.

따라서 주변지역, 입지적 요인, 공간적 특성을 파악하기 위하여 GIS 지도를 이용하여 입지요인을 측정하고 최적의 공간적 헤도닉 가격 추정모형을 선정한 후, 공간적 자기상관과 이분산성을 검정하여 아파트 가격에 영향을 주는 여러 변수가 지하철 개통 전·후에 미치는 영향을 분석하였다. 그리고, 주변 아파트 가격을 환승역과 미환승역으로 구분하여 분석하고, 아파트 가격이 지하철역으로부터의 거리 변수에 따라 지하철 개통 전·후에 나타나는 변화특성을 이용하여 역세권 개념을 실증적으로 분석하는 등 지하철 건설이 아파트 가격에 미친 영향을 분석하였다.

부동산 가격분석을 위한 헤도닉 가격 모델에서의 전통적 계량 경제학적 접근방법은 부동산의 형상, 크기, 방향 등을 나타내는 다양한 구조적 특성과 특정시설까지의 접근성과 주변 지역 특성을 부동산 가격과의 함수관계에 의해서 회귀(regression)시킨다. 추정된 회귀 계수들의 헤도닉 가격(hedonic prices) 또는 한계 가격(marginal prices)을 구함으로써 부동산 가격을 추정하게 되며, 주로 최소자승법(ordinary least square method)을 이용하여 추정하게 된다. 그러나 횡단면 데이터를 이용한 부동산 가격추정에 있어서 이전의 연구자들은 이 방법이 공간적 측면에 있어서 발생하는 문제들로 인해 추정결과가 왜곡될 수 있다고 지적하였

다(서경천, 2002).

부동산 가격분석에서 최소자승법을 이용한 전통적 헤도닉 가격함수가 제공하는 주요한 개념은 부동산의 구조적 특성, 주변지역의 특성 및 접근성 특성이 상호 독립적이며, 그 특성의 한계가격은 도시전체지역을 통하여 고정화되어 있다는 것이다(Can and Megbolugbe, 1997). 이는 주변지역 또는 국지적 부동산 시장에서의 공간적 역동성(spatial dynamics)이 존재하지 않는다는 것을 가정한 것이다. 이러한 가정은 부동산 가격 결정과정에서 작용하는 공간적 실체들을 고려하지 못하게 되고 그로 인해 야기되는 다양한 공간적 문제에 직면하게 됨으로써 부동산가격 추정의 신뢰성에 의문이 제기된다(Can, 1990; Can, 1992).

Evans(1995)는 고정된 쾌적시설이 주변에 미치는 가격은 위치에 따라 다양하기 때문에, 공간적 변동이 고려되어야 하는 문제를 제기하였으며, 공간적 변동이 고려되지 못하는 통계적 분석으로는 부동산 가격의 추정에 있어서 상당한 어려움이 있음을 인정하였다.<sup>1)</sup>

최근에 외국에서는 부동산 가격의 추정에 있어서 공간적 효과를 모형화한 다양한 연구가 진행되고 있다. 그러나 국내에서는 아직까지 부동산 가격을 추정하는데 있어서 공간적 문제를 인식하고 이를 해결하기 위한 공간통계기술을 이용한 사례는 거의 없는 실정이다.

따라서, 본 연구에서 입지나 공간과 관련된 문제점을 어느 정도 극복하기 위하여 대안적

1) Evans는 부동산 시장의 비효율성을 지적하면서, 동일한 부동산에 대해서, 부동산의 가격은 장소에 따라 다양하며, 지역의 차이점에 의해 가격을 고려해야 한다고 주장하였다.

인 헤도닉가격 추정모델들을 도입하면서, 부동산 가격은 동일 지역내 과거시점에 매매된 부동산 가격의 영향이 클 것이라는 전제 하에 부동산 가격추정에 있어서 보다 실질적이고 효율적인 추정방법을 모색하였다.

### 3. 모형의 구축

본 논문에서는 헤도닉 모형을 전통적 헤도닉 모형과 공간적 헤도닉 모형으로 구분하여 분석하였다. 전통적 헤도닉 모형은 다음과 같다.

$$P = \alpha + \sum_k \beta_k S_k + \varepsilon \quad (1)$$

$$P = \alpha + \sum_k \beta_k S_k + \sum_l \gamma_l N_l + \varepsilon \quad (2)$$

공간적 헤도닉 모형은 다음과 같다.

$$P_{it} = \alpha + \rho \sum_j w_{ij} P_{j,t-m} + \sum_k \beta_k S_{ik} + \sum_l \gamma_l N_{ilt} + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

,  $m=1,2,\dots; j \neq i$

여기서,

$$P_{it} = \alpha + \rho \sum_j w_{ij} P_{j,t-m} + \sum_k \beta_k S_{ik} + \sum_l \gamma_l N_{ilt} + \varepsilon_{it}$$

,  $m=1,2,\dots; j \neq i$

$\alpha$ : 상수항,  $\varepsilon$ : 오차항

$\beta$ : 구조물 특성  $k$ 의 계수

$\gamma$ : 주변지역 특성  $l$ 의 계수

$P_{it}$ :  $t$  시점에서 주택  $i$ 의 거래가격,

$w_{ij}$ : 이웃한 주변 주택의 과거 거래가격

$P_j(t-m$ 과  $t$ 사이에 발생한)가  $P_{it}$

에 대해 가지는 영향을 설명하는 측정치(혹은 가중치),

$\rho$ :  $w_{ij} > 0$ 인  $\{P_i, P_{j,t-m}\}$ 쌍 사이의 공간적 종속성의 수준을 설명하는 측정치,

$S_k$ : 구조물 특성(층주거 면적, 건축연수, 건축연수의 제곱 등),

$N_l$ : 주변지역 특성(도심지까지의 거리, 지하철역과의 거리 등)

$w_{ij}$  변수의 설명:  $LAG\_D\_d$ ,  $LAG\_NGH$

$$LAG\_D\_d = \sum_j \left[ \frac{(\frac{1}{d_{ij}})}{\sum_j \frac{1}{d_{ij}}} \right] \times P_{j,t-m} \quad (4)$$

$m = 1, \dots; j = 1, 2, 3, \dots, N; d_{ij} \leq 3(km)$

단,  $m$  = 분기별 매매가의 평균가격

$d_{ij}$ : 이전 분기에 매매된 아파트  $u$ 와 현재 분기에 매매된 아파트  $j$ 의 거리

$$LAG\_NGH = \sum_j \left[ \frac{(\frac{1}{d_{ij}})}{\sum_j \frac{1}{d_{ij}}} \right] \times P_{j,t-m} \quad (5)$$

$m = 1, \dots; j = 1, \dots$

lag 가격변수  $LAG\_D\_d$ 와  $LAG\_NGH$ 는 과거 거래가격의 공간적 가중평균이라 할 수 있으며,  $LAG\_D\_d$ 는 대상 아파트의 반경 3km 이내에 속하는 모든 아파트들의 과거 거래가격을 모두 고려하는 것이다.  $LAG\_NGH$

는 대상 아파트의 가장 인접한 3개의 아파트를 선별하여 과거 거래가격을 참조한다는 점에서 시공간적 검색노력을 절약할 수 있다는 차이가 있다.

또한, 본 논문에서는 분산의 이분산성을 추정하고 통계치의 신뢰성을 높이기 위하여 White estimator를 이용하였다.

White estimator추정은 비록 변수  $X$ 가 이분산성과 관련이 있다할지라도 최소자승 추정의 분산에 대해서 적절한 추정을 확보할 수 있다는 것을 보이며, 식(6)은 이분산성과 관련된 분산의 추정식이다.(White, 1980)

$$Est. Asy. Var[b] = \frac{1}{n} \left( \frac{X'X}{n} \right)^{-1} \left( \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n e_i^2 x_i x_i' \right) \left( \frac{X'X}{n} \right)^{-1} \quad (6)$$

여기서,  $e_i$ 는  $i$ 번째 잔차를 의미하며, 최소자승추정의 점근적인(asymptotic) 분산의 추정에 사용되어진다. 최소자승법에 의한 최소자승법(OLS) 분석에 있어 White estimator를 이용한 개선은 여러 연구들을 통해 그 유용성이 입증되었다(MacKinnon, 1983; Meesser and White 1984).

White estimator 분석의 Adjusted-White Covariance 추정은 이분산성(heteroskedasity)

하에서 모수 추정의 현실적인 신뢰성 평가를 제공한다. 주택시장의 특성상 비교적 높은 분산의 이분산성을 예상할 수 있다.

잔차 자기상관을 반영할 수 있는 SAR 헤도닉가격기법조차도 표준 잔차의 공간적 분배에서 매우 높은 음 가격에서 잔차에 덜 집중하는 현상으로 인해 공간적 모형에 대한 불완전한 해석의 가능성이 존재한다.

본 연구에서는 이러한 문제로 인해 Adjusted-White Covariance 추정을 이용하여 분산의 이분산성을 추정함으로써 통계치 분석의 신뢰성을 높였다.

#### 4. 모형의 적용

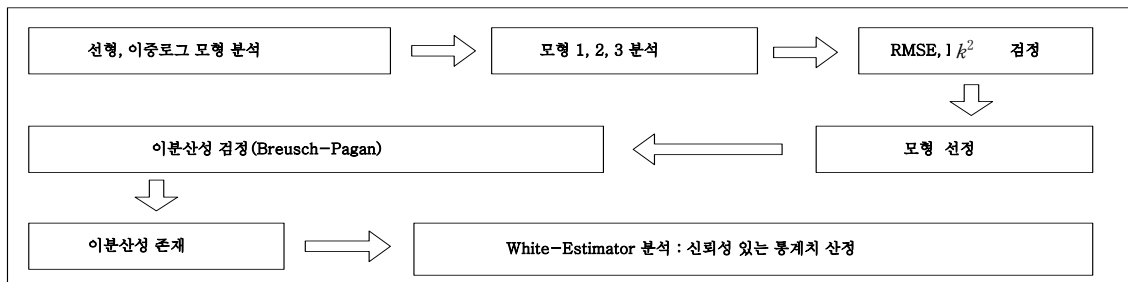
본 논문에서는 모형 1,2,3에 대해서 선형·이중로그 모형을 분석한 후, 설명력이 좋은 모형을 선택하기 위하여 RMSE<sup>2)</sup>와  $R^2$ 값이 가장 좋은 모형을 선택하였다. 모형 선정 후 동분산 가정을 만족하는지를 검증하기 위해 Breusch-Pagan  $\chi^2$  검정을 실시하여, 이분산이 존재하면 추정된 모수들의 통계적 유의도를 과장할 가능성이 높으므로 전체적으로 잘못된 결과를 도출할 가능성이 높아 White-estimator를 통해 적절한 통계치를 산정하였다. 모형 1, 2, 3은 다음과 같다.

MODEL 1	$Price = \alpha + \beta_1 LIVAREA + \beta_2 YEAR + \beta_3 DISTANCE + \beta_4 CBDDIST$
MODEL 2	$Price = \alpha + \beta_1 LIVAREA + \beta_2 YEAR + \beta_3 DISTANCE + \beta_4 CBDDIST + \beta_5 LAGDB$
MODEL 3	$Price = \alpha + \beta_1 LIVAREA + \beta_2 YEAR + \beta_3 DISTANCE + \beta_4 CBDDIST + \beta_6 LAGNGH$

2) 예측치와 실제 관측된 값의 편차를 제공한 값들의 평균값을 구한 다음 그 제공근을 구하는 것으로 정의되며, 해당변수의 예측치와 실제값간의 밀접도를 추정함.

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{T} \sum_{n=1}^N (Y_n^e - Y_n^a)^2}$$

$Y_n^e$  : 예측치,  $Y_n^a$  : 실제치



## 5. 자료의 수집 및 정리

7호선의 특징은 다른 지하철과는 달리 노선이 강북-강남-강서를 연결하며 신개발아파트 지역, 기존 단독주택지역, 강남 부도심, 대중교통 취약지역인 강서지역까지 다양한 지역을 관통하는 하는 장거리 노선으로써, 지하철 건설의 파급효과를 분석하기에 적절한 노선으로 판단되어 본 논문에서는 지하철 7호선을 중심으로 지하철 건설의 파급효과를 분석하게 되었다.

아파트가격의 영향분석에 대한 시간적 연구범위는 지하철 7호선 2단계 개통구간(건대입구역~온수역)의 개통 1년 전인 1999년부터 개통 1년 후인 2001년까지로 정하였다. 그 이유는 분석기준 시점을 지하철 착공 년도인 1995년부터 개통 2년 후인 2002년까지로 정할 경우, 비교 기간이 너무 길어 지하철 건설 이외의 여타 사회경제적 영향에 의해 지하철 건설 영향을 구별해내기 어렵기 때문이다. 아울러 앞서 도시경제효과 분석과정에서 지하철 건설에 따른 지가와 아파트가격이 지하철 개통 전·후에 집중적으로 높아지는 것으로 나타난 결과를 종합적으로 감안하여 정하였다.

본 논문의 분석을 위해 7호선 2단계 개통부

터 개통 후인 2001년간의 분기별 아파트 매매 자료를 737개 아파트 대상으로 분석하였다.

이 자료는 아파트별 평형, 전용면적, 입주연월, 욕실수, 방수, 현관구조 등의 아파트 특성과 아파트의 평균매매가격 등을 포함하고 있다. 이러한 비공간적 속성자료와 더불어 각 아파트의 공간상의 위치를 확인하기 위하여 지번도를 활용하여 각 아파트의 위치를 AutoCad 상에 입력하고 각 아파트별 위치를 파악하기 위해서 GIS MAP를 이용하여 공간좌표를 포함한 자료를 추출하였으며 이러한 공간자료와 비공간적 속성자료를 합쳐서 데이터베이스화하였다.

접근성 변수로서는 역까지의 거리 및 도심까지의 거리를 사용하였다. 거리는 도로에 의한 최단거리를 사용하는 것이 보다 합리적이지만 측정의 어려움으로 인해 유클리드 거리에 의한 직선거리를 사용하였다.

## 6. 기초자료 분석

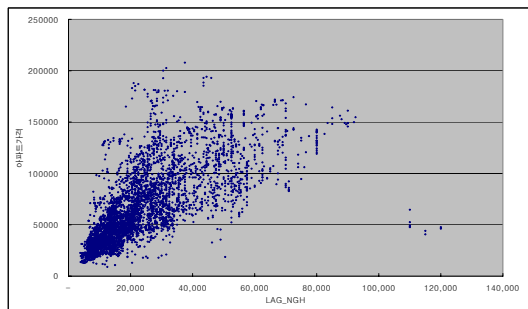
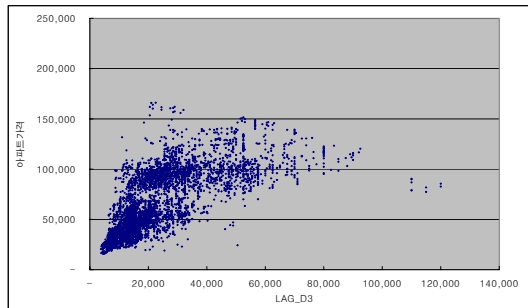
아파트 가격 영향 분석에 사용된 자료는 <표 2>에 나타난 바와 같다. 총 표본수는 5,254개, 매매가는 최소 3,800만원에서 최대 120,000만원, 평수는 최소 7평에서 최대 89평, 역까지의

거리는 최소 91m에서 최대 2,809m, 입주년한은 최소 1년에서 최대 33년 그리고 도심과의 거리는 최소 6,232m 최대 19,417m이다.

본 연구에 사용된 변수들은 PRICIE(아파트의 평균 매매가), LIVAREA(평형), YEAR(입주년한), DISTANCE(역까지의 거리), CBDDIST(도심까지의 거리)이다. 그 외의 변수들은 독립변수와의 상관관계가 높아서 제외하였다.

〈표 2〉 기초자료 분석

변 수	평균	표준편차	최소값	최대값	표본수
PRICE(만원)	22,452.1	15,447.5	3,800.0	120,000.0	5,254
LIVAREA(평)	31.6	12.3	7.0	890.0	5,254
DISTANCE(km)	777.2	472.0	91.8	2,809.5	5,254
YEAR(년)	13.1	7.5	1.0	33.0	5,254
LAGD3(만원)	63,339.4	31,196.3	15,839.3	166,077.4	5,254
LAGNGH(만원)	63,553.6	36,621.1	9,044.2	207,893.8	5,254
CBDDIST(km)	10,668.8	3,429.6	6,232.6	19,417.8	5,254



〈그림 1〉 아파트 가격에 대한 LAGD3 LAGNGH 산포도

〈그림 1〉로부터 거래가격이 공간적인 속성과 밀접한 관계가 있음을 확인할 수 있다. 가격과 LAG변수와의 구조와 주변지역 특성에 대한 정보가 없는 상태에서 시각적으로 공간적 경계를 확인함에 있어서 매우 유용하다.

## 7. 분석결과

### 1) 개통전·후 분석 결과

본 논문에서의 분석은 모형 1,2,3을 선형 모형과 이중로그 모형으로 변환하여 분석하였으며, 분석한 결과 설명력이 좋은 이중로그 모형을 선택하였다. 〈표 3〉은 선택된 이중로그 모형 2의 개통 전, 개통 후의 결과를 비교한 것이다.

〈표 3〉 개통 전·후 분석결과

개통 전 변수	OLS		Adjusted-White	
	계 수	표준편차	표준편차	신뢰도
Constant	3,675	0,493	0,504	0,000
LIVAREA	1,132	0,018	0,025	0,000
DISTANCE	-0,057	0,010	0,009	0,000
YEAR	0,010	0,008	0,008	0,201
CBDDIST	-0,245	0,036	0,038	0,000
LAG_D3	0,447	0,021	0,021	0,000

Adj.-  $R^2$  = 0.874, RMSE = 56.321,

Breusch-Pagan  $\chi^2$  = 205.7051

개통 후 변수	OLS		Adjusted-White	
	계 수	표준편차	표준편차	신뢰도
Constant	2,854	0,291	0,306	0,000
LIVAREA	0,905	0,011	0,014	0,000
DISTANCE	-0,050	0,006	0,005	0,000
YEAR	0,033	0,005	0,005	0,000
CBDDIST	-0,199	0,020	0,021	0,000
LAG_D3	0,548	0,013	0,014	0,000

Adj.-  $R^2$  = 0.880, RMSE = 191.776,

Breusch-Pagan  $\chi^2$  = 477.958

아파트 건축년수는 지하철 개통 전·후 구분에서는 모두 양의 부호로 나타나 아파트 건축년수가 오래 될수록 아파트 가격이 높아지는 것으로 나타났다. 이와 같은 결과는 개통 후에 주변 아파트 거주자들이 재개발에 대한 기대심리가 커진 것에 기인하는 것으로 판단된다.

아파트 건축년수에 의한 영향은 개통 전보다 개통 후에 민감하게 발생하였으며, 아파트에서 도심까지 거리변수는 개통 전·후 모두 음의 부호를 보이면서, 도심까지의 거리가 멀어질수록 아파트에 미치는 영향이 떨어지는 것으로 나타났다.

도심까지의 거리는 개통 후보다 개통 전에서 더 민감하게 작용한 것으로 나타났다.

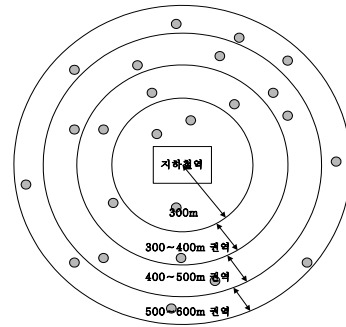
공간적 가격변수는 지하철 개통 전·후 양의 부호로 나타났으며, 공간적 가격변수의 계수가 아파트평형 변수를 제외한 나머지 세가지 변수의 영향보다 크게 나타나 주변 아파트 거래의 기준가격이 아파트가격에 민감하게 작용하고 있다는 것을 알 수 있다.

## 2) 지하철 7호선 건설에 따른 아파트 가격 영향권 설정

본 절에서는 지하철 역세권의 범위를 설정하기 위하여 아파트가격이 지하철역으로부터 거리에 따라 어떻게 변화하는지에 대하여 분석하였다. 이 분석은 거리변수에 대한 가격변화만을 검토하여 권역별 아파트가격의 영향력을 분석하였다. <그림 2>는 본 분석에서 사용된 권역 구분의 예시도이다.

지하철 7호선 건설에 따른 아파트 가격에 미

치는 영향을 각 권역내 거래된 아파트의 전체 자료의 영향과 함께 지하철 개통 전의 영향과 개통 후의 영향을 구분하여 분석하였다.



<그림 2> 분석대상 권역설정 예

<표 4>에서 나타나듯이 중심으로부터 반경 300m~600m 거리권역에서는 거리가 멀어질수록 아파트가격이 하락하는 음의 부호를 가진다. 하지만, 600m~700m의 경우는 양의 부호를 가지면서 영향력이 상실되는 것으로 보여주고 있다.

<표 4> DISTANCE변수의 계수 추정결과

권역	전체자료	개통 전	개통 후
300m ~ 400m	-45.875	-36.859	-49.225
400m ~ 500m	-9.973	-22.772	-6.668
500m ~ 600m	-39.837	-21.678	-43.052
600m ~ 700m	7.479	22.678	4.555
700m 이상	2.134	3.558	1.902

상기 분석 결과로 볼 때, 지하철역으로부터 반경 500m~600m 거리와 600m~700m 거리권역에서 음의 계수가 양의 계수로 변화된다. 변화권역을 보다 구체적으로 확인해보기 위해서 500m~600m까지 거리권역을 20m로 세분

하여 분석하였다. 그 결과는 <표 5>에서 보는 바와 같다.

<표 5> 500m~600m의 세분화시 DISTANCE변수의 계수 추정결과

권역	전체자료	개통 전	개통 후
500m ~ 520m	-650.334	-540.800	-673.266
520m ~ 540m	-141.372	14.813	-189.616
540m ~ 560m	40.345	87.156	31.167
560m ~ 580m	64.621	115.204	478.914
580m ~ 600m	55.191	67.176	56.773

전체자료와 지하철 개통의 영향은 540m~560m에서 음의 계수에서 양의 계수로 바뀌며, 개통전의 영향에서는 520m~540m에서 음의 계수에서 양의 계수로 변했다. 따라서, 지하철 7호선 건설이 주변 아파트 가격에 영향을 미치는 범위, 즉 지하철역세권의 범위가 540m라고 실증적으로 정의되었다.

### Ⅲ. 결론 및 향후과제

#### 1. 결 론

본 연구에서는 첫째, 공간적 자기 상관과 입지 변수 측정문제를 고려하기 위하여 GIS MAP을 이용하여 공간 변수를 설정하고, 둘째, 동일지역내의 아파트 가격은 이전에 매매된 부동산 가격으로부터 받는 영향이 클 것이라는 전제하에 LAGD\_d 및 LAGNGH 변수를 도입하여 효율적인 추정방법을 모색하였으며, 셋째, 지역 특성에 따른 공간의 이분산성 문제에 기인한 함수의 형태와 모수의 안정성 문제

해결을 위해 Adjusted-White-Covariance 추정을 통해 통계치의 신뢰성을 높이는 공간 헤도닉 모형을 설정하여 분석을 실시하였다.

지하철 건설로 인한 아파트가격 영향을 분석한 결과, 아파트 평형이 커질수록 가격 상승폭이 클 것으로 나타났으며, 지하철 개통 후에 더 민감하게 나타났다. 따라서, 지하철 건설로 인한 개발이익을 측정하거나, 역세권개발의 타당성 평가시에는 아파트 평형별로 유형화하고, 본 연구에서 분석된 역의 기능별 가격변화 특성을 고려하는 등 보다 합리적인 평가기준이 설정되어야 할 것이다.

아파트 건축년수의 경우 아파트가 노후될수록 아파트 가격이 비정상적으로 높아지는 것으로 나타났다.

주변 아파트 기준 거래가격은 모든 분석의 경우에서 아파트평형을 제외하고는 아파트 가격에 가장 민감하게 작용하였다. 따라서, 지하철 건설 관련 과세기준을 설정하는 등 아파트 가격을 추정할 때는 주변 유사평형 아파트의 최근 거래 가격을 기준으로 평가하는 것이 고려되어야 할 것이다.

아파트에서 도심까지 거리의 경우는 일반적으로 예상되는 바와 같이 개통 전·후 구분없이 도심까지 거리가 멀어질수록 가격에 미치는 영향이 떨어지는 것으로 나타났다.

지하철 건설로 인한 아파트 가격의 영향을 분석해 본 결과, 지하철 역세권의 범위가 역으로부터 반경 540m까지라고 실증적으로 분석되었다. 그러나 이 연구 결과로 역세권개념을 일반화하기보다는 역의 기능이나 주변지역 개발 상태에 따라 역세권의 범위 등 기본개념이 다

양하게 정의되어야 할 것이다.

## 2. 향후 과제

역세권에 대한 정의를 보다 합리적이고 대표성 있게 내리기 위하여, 지하철건설이 역 주변 아파트가격 뿐만 아니라 지가, 건물임대료 등에 미치는 영향도 같이 분석하여 도시별 역의 특성, 주변지역 특성 등에 따라 다양하게 역세권의 개념을 설정하는 연구가 필요하다.

지하철건설로 아파트가격에 미치는 영향을 분석할 때는, 공간적 특성 변수로 주변 아파트의 기존 거래가격 이외에 소득, 학력 등 거주민의 특성을 추가하여 분석할 경우 보다 설명력이 높은 가격변화 특성을 분석할 수 있을 것이다.

## 참고문헌

- 곽승준·허세립, 1994, “헤도닉 가격기법을 이용한 주택특성의 잠재가격 추정”, 『한국주택학회지』, 제2권 제2호, 27~42.
- 고원용·김홍규·유완, 2001, “서울시 주택하위시장별 주거환경이 공동주택가격에 미치는 영향”, 『지역연구』, 제17권 제2호, 9~27.
- 구본창, 2000, “아파트 가격의 헤도닉 함수에 관한 연구”, 『주택연구』, 제8권 제2호, 한국주택학회, 101~123.
- 구본창·송현영, 2001, 『아파트 특성에 따른 가격결정모형 연구-분당신도시를 대상으로-』, 주택산업연구원.
- 김기호·이성우, 1998, “해안변 아파트 단지의 주택가격 분포특성에 관한 연구”, 『국토계획』, 제33권 제2호, 119~133.
- 배수진, 2000, “주택가격에 내재한 녹지의 가격추정에 관한 연구”, 서울대학교 환경대학원.
- 서경천, 2002, 『공간적영향을 고려한 지가추정에 관한 연구』, 부산대학교 대학원 도시공학과 박사학위논문.
- 서경천, 2003, “부동산 가격 추정에 있어서 비모수적 헤도닉 방법을 도입한 공간적 변동성 측정”, 『한국지역개발학회지』, 제15권, 2호, 183~203.
- 손재영·김경환, 2000, “서울시 오피스 임대료의 횡단면 분석”, 『국토계획』, 제35권 제5호, 297~295.
- 양진우, 2000, “헤도닉기법을 이용한 환경소음 개선효과에 평가에 관한 연구”, 『국토계획』, 제35권 제5호, 233~244.
- 오규식·이왕기, 1997, “아파트가격에 내재한 경관조망 가치의 측정”, 『국토계획』, 제32권 제3호, 139~151.
- 이상경·신우진, 2001, “재건축 가능성이 아파트 가격에 미치는 영향”, 『국토계획』, 제36권 제5호, 101~110.
- 최 열·손태민·김성이, 2000, “넘비(NIMBY)시설이 주변 주거지역지가에 미치는 영향”, 『국토계획』, 제35권 제1호, 151~163.
- Allen, M. T., T. M. Springer and N. G. Waller, 1995, “Implicit Pricing across Residential Submarkets”, *The Journal of Real Estate Finance and Economics*, Vol.11, No.2, 137~151.
- Benson, Earl D., Julia L. Hensen, Arthur L. Schwartz Jr. and Greg T. Smersh, 1998, “Pricing Residential Amenities: The Value of a View”, *Journal of Real Estate Finance and Economics* 16(1), 55~73.
- Braid, Ralph M., 2001, “Spatial Growth and Redevelopment with Perfect Foresight and Durable Housing”, *Journal of Urban Economics* 49, 425~452.
- Brueckner, Jan K., 1980, “A Vintage Model of Urban Growth”, *Journal of Urban Economics* 8: 389~402.
- Can, A., 1990, “The measurement of neighborhood dynamics in urban house prices”, *Economic Geography*, Vol. 66, No. 3, 254~272.
- Can, A., 1992, “Specification and Estimation of Hedonic Housing Price Models” *Regional Science and Urban Economics* 22, 453~474.
- Can, A. and I. Megbolugbe, 1997, “Spatial Dependence and House Price Index Construction”, *The Journal of Real Estate Finance and Economics*, Vol. 14, 203~222.
- Evans, A. W., 1995, “The Property Market: Ninety Per

- Cent Efficient?", *Urban Studies*, Vol. 32, No. 1, 6~21.
- Huh, Serim and Seung-Jun Kwak, 1997, "The Choice of Functional Form and Variables in the Hedonic Price Model in Seoul", *Urban Studies* 34, 989~998.
- Mendelsohn, J., H. White and R. Davidson, 1984, "Estimating the Structural Equations of Implicit Markets and Household Production Functions", *Review of Economics and Statistics* 71, 673~677.
- MacKinnon, G., 1983, "Test for Model Specification in the Presence of Alternative Hypotheses: Some Further Results", *Journal of Econometrics* 21, 53~70.
- Meesser, K. and H. White, 1984, "A Note on Computing the Heterscedasticity Consistent Covariance Matrix Using Instrumental Variable Techniques". *Oxford Bulletin of Economics and Statistics* 46, 181~184.
- Mills, Edwin S. and Ronald Simenauer, 1996, "New Hedonic Estimates of Regional Constant Quality House Prices", *Journal of Urban Economics* 39, 209~215.
- Olsen, Edgar O. and David M. Barton, 1983, "The Benefits and Costs of Public Housing in New York City", *Journal of Public Economics* 20, 299~332.
- Parsons, G. R., 1986, "An Almost Ideal Demand System for Housing Attributes", *Southern Economic Journal* 53, 347~363.
- Pogodzinski, J. Michael and Tim R. Sass, 1994, "Theory and Estimation of Endogenous Zoning", *Regional Science and Urban Economics* 24, 601~630.
- Quigley, John M, 1984, "Nonlinear Budget Constraints and Consumer Demand: An Application of Public Program for Resident Housing", *Journal of Urban Economics* 12, 177~201.
- Rosen, Sherwin, 1974, "Hedonic Prices and Implicit Markets: Product Differentiation in Pure Competition", *Journal of Political Economy* 82, 35~55.
- Roberts, S. A., G. B. Hall and P. H. Calamai, 2000, "Analysing forest fragmentation using spatial autocorrelation, graphs and GIS", *International Journal of Geographical Information Science*, Vol. 14, No. 2, 185~204.
- Thibodeau, Thomas G., 1989, "Housing Price Indexes from the 1974-1983 SMSA Annual Housing Surveys", *AREUEA Journal* 1(1), 100~117.
- Thibodeau, Thomas G., 1995, "Housing Price Indices from 1984-92 SMSA Annual Housing Surveys", *Journal of Housing Research* 3, 439~487.
- Thorsnes, Paul, 2000, "Internalizing Neighborhood Externalities: The Effect of Subdivision Size and Zoning on Residential Lot Prices", *Journal of Urban Economics* 48, 397~418.
- White, H., 1980, "A Heteroscedasticity-Consistent Covariance Matrix Estimator and a Direct Test for Heteroscedasticity", *Econometrica*, 48, 483~500.

원 고 접 수 일 : 2004년 8월 31일  
1차심사완료일 : 2004년 9월 13일  
최종원고채택일 : 2004년 10월 26일