



## 저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

博士學位論文

공동주택 공용시설의 최적규모에 관한  
연구

2010年

The logo of Hansung University is a large, stylized blue 'H' shape. To its right, the words 'HANSUNG UNIVERSITY' are written in a light blue, sans-serif font, with 'HANSUNG' on the top line and 'UNIVERSITY' on the bottom line.

漢城大學校 大學院

經濟不動產學科

不動產學專攻

成 洛 元

博士學位論文  
指導教授 李龍萬

공동주택 공용시설의 최적규모에 관한  
연구

A Study on the Optimal Size of Common Facilities of  
Multifamily Complex

2010年 06月 日

漢城大學校 大學院

經濟不動產學科

不動產學專攻

成 洛 元

博士學位論文  
指導教授 李龍萬

# 공동주택 공용시설의 최적규모에 관한 연구

A Study on the Optimal Size of Common Facilities of  
Multifamily Complex

위 論文을 不動産學 博士學位論文으로 提出함

2010年 06月 日

漢城大學校 大學院

經濟不動産學科

不動産學專攻

成 洛 元

成 洛 元 의 不 動 産 學 博 士 學 位 論 文 을 인 정 함.

2010年 0 6 月 日

審 查 委 員 長 (印)

審 查 委 員 (印)

審 查 委 員 (印)

審 查 委 員 (印)

審 查 委 員 (印)

# 목 차

|                                           |    |
|-------------------------------------------|----|
| 제 1 장 서론 .....                            | 1  |
| 제1절 연구의 배경 및 목적 .....                     | 1  |
| 1. 연구의 배경 .....                           | 1  |
| 2. 연구의 목적 .....                           | 3  |
| 제2절 연구의 범위 및 방법 .....                     | 4  |
| 1. 연구의 범위 .....                           | 4  |
| 2. 연구의 방법 .....                           | 5  |
| 3. 연구의 내용 .....                           | 6  |
| 제 2 장 공동주택 특성가격 및 비용분석에 관한 이론<br>검토 ..... | 9  |
| 제1절 공동주택 특성가격 및 비용분석에 관한 이론 .....         | 9  |
| 1. 공동주택 특성가격 이론 .....                     | 9  |
| 2. 비용함수모형 이론 .....                        | 28 |
| 제2절 공동주택 특성가격 및 비용분석에 관한 선행연구 .....       | 38 |
| 1. 공동주택 특성가격에 관한 선행연구 .....               | 38 |
| 2. 비용분석에 관한 선행연구 .....                    | 50 |
| 제3절 본 논문의 차별성 .....                       | 64 |

### 제 3 장 공동주택 가치를 극대화하는 공용시설 규모 ..... 67

#### 제1절 분석모형과 자료 ..... 67

##### 1. 분석모형의 설정 ..... 67

##### 2. 분석자료 ..... 70

#### 제2절 실증분석 ..... 74

#### 제3절 소결 ..... 78

### 제 4 장 공동주택 관리비용을 극소화하는 공용시설 규모

#### ..... 80

#### 제1절 분석모형과 자료 ..... 80

##### 1. 분석모형의 설정 ..... 80

##### 2. 분석자료 ..... 84

#### 제2절 실증분석 ..... 86

#### 제3절 소결 ..... 90

### 제 5 장 공동주택 순가치를 극대화하는 공용시설 규모 ..... 93

#### 제1절 이론적 모형 ..... 93

#### 제2절 실증분석 ..... 96

|                             |         |
|-----------------------------|---------|
| 1. 스포츠시설의 가치곡선과 비용곡선 .....  | 96      |
| 2. 커뮤니티시설의 가치곡선과 비용곡선 ..... | 97      |
| 3. 추정결과 .....               | 98      |
| 제3절 소결 .....                | 101     |
| <br>제 6 장 결론 .....          | <br>103 |
| 제1절 연구의 요약 .....            | 103     |
| 제2절 연구의 한계 및 향후 과제 .....    | 107     |
| <br>【참고문헌】 .....            | <br>108 |
| <br>【부    록】 .....          | <br>119 |
| ABSTRACT .....              | 122     |

## 【 표 목 차 】

|                                          |    |
|------------------------------------------|----|
| [표 2-1] 공동주택가격에 영향을 미치는 요인 .....         | 14 |
| [표 2-2] 외국의 헤도닉모형을 이용한 주택특성가격 선행연구 ..... | 40 |
| [표 2-3] 국내의 헤도닉모형을 이용한 주택특성가격 선행연구 ..... | 44 |
| [표 2-4] 외국의 헤도닉비용함수모형을 이용한 선행연구 .....    | 55 |
| [표 2-5] 국내의 비용분석 관련 선행연구 .....           | 60 |
| [표 3-1] 침단보안시설 단계별 수준 .....              | 69 |
| [표 3-2] 표본자료의 기초통계량 .....                | 71 |
| [표 3-3] 분석변수 .....                       | 72 |
| [표 3-4] 헤도닉모형 분석결과 .....                 | 75 |
| [표 4-1] 분석변수 .....                       | 83 |
| [표 4-2] 스포츠시설 표본자료의 기초통계량 .....          | 85 |
| [표 4-3] 커뮤니티시설 표본자료의 기초통계량 .....         | 86 |
| [표 4-4] 스포츠시설 비용모형 분석결과 .....            | 87 |
| [표 4-5] 커뮤니티시설 비용모형 분석결과 .....           | 89 |

## 【 그림 목 차 】

|                                             |     |
|---------------------------------------------|-----|
| <그림 1-1> 연구의 체계 .....                       | 8   |
| <그림 2-1> 단기비용함수 .....                       | 29  |
| <그림 2-2> 총비용, 평균비용, 한계비용 .....              | 30  |
| <그림 2-3> 장기총비용(long-run total cost)곡선 ..... | 31  |
| <그림 2-4> 장기평균비용곡선과 장기한계비용곡선 .....           | 32  |
| <그림 5-1> 총가치곡선과 총비용곡선 .....                 | 93  |
| <그림 5-2> 순가치곡선 .....                        | 94  |
| <그림 5-3> 스포츠시설의 가치곡선과 비용곡선 .....            | 96  |
| <그림 5-4> 커뮤니티시설의 가치곡선과 비용곡선 .....           | 97  |
| <그림 5-5> 추정된 스포츠시설의 가치곡선과 비용곡선 .....        | 99  |
| <그림 5-6> 추정된 커뮤니티시설의 가치곡선과 비용곡선 .....       | 100 |



# 제1장 서론

## 제1절 연구의 배경 및 목적

### 1. 연구의 배경

통계청의 2005년 인구주택총조사 결과에 따르면, 전체 주택 중 52.65%가 아파트인 것으로 나타나고 있다<sup>1)</sup>. 주택의 소비단위가 가구임을 감안한다면, 우리나라 전체 가구의 절반 정도가 공동주택의 하나인 아파트에 거주하고 있다고 볼 수 있다. 1997년 외환위기 이전까지만 하더라도 아파트는 단조로운 내·외부 구조와 법정 부대복리시설만 갖춘 획일화된 주택에 지나지 않았다. 소득증가에 따라 주택소비자들은 질 높은 아파트를 원하였지만, 분양가 상한제 때문에 주택소비자의 욕구(needs)는 충족되지 않았다.

외환위기 이후 상황은 바뀌었다. 분양가 상한제가 폐지되고 건축규제가 완화되면서 주택소비자의 욕구에 맞춘 고급 아파트들이 대거 등장하게 되었다. 아파트의 내부 구조가 다양화, 고급화되었을 뿐 아니라 아파트단지의 구조나 복리시설도 다양화, 고급화되었다. 특히 주상복합아파트를 중심으로 쾌적하고 고급화된 커뮤니티시설<sup>2)</sup>이나 수영장, 헬스장과 같은 스포츠시설<sup>3)</sup> 등이 설치되기 시작하였는데, 최근에는 일반아파트로까지 이러한

1) 통계청 홈페이지, 2010. 6, <http://kostat.go.kr>

2) 김현진(2010)과 주거학 관련자료에 의하면, 커뮤니티란 커뮤니티 구성요소 중 핵심이 되는 지역성(locality)을 기반으로 물리적, 공간적, 사회적인 공동체의식을 갖는 환경을 말한다. 따라서 공동주택 단지 내 커뮤니티시설이란 공동주택단지 내 입주주민만을 위한 시설로써 단지 내 입주주민과 친밀하게 교류하면서 새로운 공동사회를 형성하고, 취미나 정서가 같은 사람끼리 교류할 수 있도록 마련된 각종 편의기능을 가진 공동주택단지 내 입주자 전용시설이다.

커뮤니티시설이 내포하고 있는 범위의 개념은 입주민 운동시설과 입주민 편의시설 전체를 포함한다. 즉, 커뮤니티시설이란 공동주택 단지 내 수영장, 헬스장 등의 스포츠시설과 사우나시설, 노래방, 독서실, 연회장 등 단지 내 입주민끼리 공동으로 사용하는 모든 편의시설을 포함하는 것을 말한다.

3) 스포츠시설은 커뮤니티시설의 일부분이지만, 본 논문에서는 연구목적상 스포츠시설과 커뮤니티시설로 구분하고 스포츠시설은 커뮤니티시설과 별도로 구분하여 분석한다. 이

시설의 설치가 확대되고 있다.

이런 고급화된 커뮤니티시설과 스포츠시설의 설치에 아파트의 가격에 긍정적인 영향을 미칠 것으로 기대된다. 이런 고급시설을 설치하는데 비용이 많이 들어가기 때문에 일반 아파트에 비해 가격이 비쌀 수밖에 없지만, 이는 소득 증가로 인해 주택소비자들이 고급화된 커뮤니티시설이나 스포츠시설을 선호하고 이런 선호가 아파트가격에 반영되기 때문이다.

하지만, 커뮤니티시설과 스포츠시설의 규모가 커진다고 하여 아파트가격이 계속 올라갈 것이라고 기대하기는 어렵다. 시설투자가 과다할 경우, 이런 시설들은 투자비가 많이 들어가기 때문에 투입비용 증가로 분양가는 상승한다. 반면에 시설의 규모가 너무 크거나 첨단화의 정도가 너무 높을 경우 이로부터 느끼는 입주자의 만족도는 크게 증가하지 않는다. 입주자의 가치보다 비용이 더 클 수 있기 때문이다. 즉 이런 시설들이 적정규모를 초과할 경우, 입주자의 가치보다 부담하는 세대 당 관리비가 상승하는 문제가 생긴다. 이 두 가지 요인은 아파트수요에 부정적인 영향을 미칠 수 있다. 그렇다면, 과연 커뮤니티시설과 스포츠시설의 적정 수준은 어느 정도일까?

본 논문의 첫 번째 주제는 이와 같은 문제의식에서부터 출발하였다. 즉, 아파트의 커뮤니티시설과 스포츠시설이 아파트의 가격에 어떤 영향을 미치는지, 그리고 이들 시설의 최적규모가 어느 정도인지에 대한 의문을 갖게 되었다.

우리나라 공동주택 커뮤니티시설과 스포츠시설의 경우, 초기 사업기획이나 설계를 할 때 외국사례나 마케팅 기법에 의해 검증되지 않은 사업기획안이나 설계안을 도입하였다. 현실적으로 사업 초기에는 이러한 시험적인 접근방법을 쓸 수밖에 없을 것이다.

근래의 건축기획·설계 추세는 과거와 달리 초기 투자비만 고려하는 것이 아니라 유지운영관리비를 포함한 건축물의 생애주기를 최소화하는데 역점을 두고 있다. LCC(life cycle cost)<sup>4)</sup>를 연구한 자료에 의하면 건축물

---

후 본 논문에서는 편의상 커뮤니티시설은 스포츠시설이 제외된 것으로 한다.

4) 손보식 외(2005)에 의하면, LCC란 건축물의 생애주기 전 과정의 모든 비용을 등가 환산

의 생애주기 동안 유지운영관리비용이 초기 투자비의 약 5배에 달한다<sup>5)</sup>고 한다. 그러므로 공동주택 단지의 커뮤니티시설과 스포츠시설 과다투자로 인해 장기간에 걸쳐 입주자가 부담하는 유지운영관리비용이 한계규모를 넘지 않도록 고려되어야 한다. 즉, 소비자(공동주택 입주자)의 행동에 의해 평가된 실제 데이터를 근거로 커뮤니티시설과 스포츠시설 규모에 대한 검증이 필요하다고 하겠다. 공동주택의 커뮤니티시설 유지운영관리비용이 최저수준이 되는 경제적인 규모를 파악하는 것이 공동주택 개발자의 사업성 검토에서도 매우 중요할 것이다.

이러한 측면에서 공동주택 단지 내 커뮤니티시설과 스포츠시설의 적정 규모에 대한 연구는 현 시점에서 꼭 필요한 연구 과제라고 판단된다. 그러나 이 분야의 연구결과는 국내외적으로 매우 희소한 상황이다. 이러한 문제의식과 당면 상황의 중요성을 인식하는 계기가 되어 본 논문은 시작되었다. 이에 본 연구는 모든 공동주택 개발사업자 및 소비자를 포함한 관련 시장 참여자에게 유용한 정보를 제공해 줄 수 있는 입주자의 순가치(net value)<sup>6)</sup>를 극대화 시키는 적정 커뮤니티시설과 스포츠시설 규모를 계량적으로 분석하고자 한다.

## 2. 연구의 목적

본 연구는 다음과 같은 세 가지의 목적을 가지고 있다.

첫째, 공동주택의 커뮤니티시설 및 스포츠시설이 공동주택가격에 미치는 영향의 정도를 파악하고, 커뮤니티시설과 스포츠시설의 특성가치가 최대가 되는 시설규모를 추정한다.

둘째, 커뮤니티시설 및 스포츠시설의 질적 차이에 따른 유지운영관리비의 차이를 통제한 특성비용을 추정한 후, 공동주택 입주자가 정기적으로

한 값으로 경제성을 비교·평가하는 기법으로 건축물의 기획·설계단계부터 폐기·처분까지의 총비용을 의미한다. LCC분석은 건축물의 생애주기 동안 모든 비용을 등가 환산하여 각 대안의 경제성을 비교·평가하고 검토하는 것을 말한다.

5) 손보식·장명훈·이현수, “LCC분석을 이용한 공동주택 개보수의 경제성 분석방법”, 「대한건축학회 논문집」 구조계 21권 7호, 2005, p.76.

6) 순가치란 총가치에서 총비용을 뺀 것을 말하며 자세한 것은 제5장에서 설명된다.

매월 부담하는 커뮤니티시설과 스포츠시설 유지운영관리비용이 최소화되는 커뮤니티시설과 스포츠시설 규모를 추정하고자 한다.

셋째, 자산 가격이 극대화되는 시설규모와 유지운영관리비가 극소화되는 시설규모를 이용하여 입주자의 순가치(net value)가 극대화되는 최적규모를 파악하고자 한다. 즉, 한계가치<sup>7)</sup>와 한계비용<sup>8)</sup>이 같아지는 커뮤니티시설 및 스포츠시설의 경제적 규모인 한계규모<sup>9)</sup>를 파악하고자 한다.

그리고 현재, 지방의 일반아파트 분양시장에서 조차 경쟁적으로 공동주택단지 내 수영장, 운동시설, 사우나, 독서실 등의 고급 커뮤니티시설을 설치하는 추세임을 감안할 때 본 연구의 필요성은 시기적으로도 적절하다고 할 수 있다. 또, 실무적으로도 사업기획 및 시행, 건축설계 등 시장 참여자들에게 중요한 참고자료가 될 수 있을 것으로 판단된다.

## 제2절 연구의 범위 및 방법

### 1. 연구의 범위

본 연구의 분석대상은 공동주택단지의 고급 커뮤니티시설과 스포츠시설로 한다. 본 논문에서는 통계적 오류를 줄이기 위해 법정설치기준에 의해 공동주택에 의무적으로 설치하는 부대복리시설은 포함시키지 않았다. 그리고 주택법의 적용을 받지 않는 150세대미만의 주상복합아파트는 본 연구대상범위에서 제외하였다. 조사대상 단지는 커뮤니티시설과 스포츠시설, 첨단보안시설이 설치된 50개 아파트단지를 포함하여 총 133개 단지이다. 각각의 단지에는 규모별로 서로 다른 표본들이 존재하며 커뮤니티시설 및 스포츠시설이 설치된 표본은 286개이고, 실제 조사대상 표본은 총 665개이다. 공간적 범위로는 서울시 및 성남시 분당구의 주상복합아파트와 인근의 일반아파트 단지를 연구대상으로 삼았다. 성남시 분당구를 분석대상에 포함한 이유는 고급 커뮤니티시설이나 스포츠시설이 설치된 공동주택이 주

7) 규모가 1단위 증가할 때의 가치 증가분

8) 규모가 1단위 증가할 때의 유지운영관리비용 증가분

9) 유지운영관리비용이 1단위 증가할 때의 시설규모 증가분

로 2004년 이후 서울의 강남권과 성남시 분당구에 들어섰기 때문이다<sup>10)</sup>.

시간적 범위는 공동주택의 커뮤니티시설과 스포츠시설, 그리고 첨단보안시설 등에 대한 특성가격 추정과 자산가치가 극대화되는 시설규모 연구에 대한 자료는 2008년 10월을 기준으로 조사하였다.

커뮤니티시설과 스포츠시설의 유지운영관리비용 추정과 적정규모 연구에 대한 자료는 2년간에 걸쳐 데이터를 수집하고 현장 조사하여, 2008년 4월부터 2009년 3월까지 계절적 변동요인을 고려하여 1년간 합산한 유지운영관리비용을 적용하였다.

## 2. 연구의 방법

공동주택단지 내 커뮤니티시설과 스포츠시설이 공동주택가격에 미치는 영향 정도를 파악하고, 커뮤니티시설과 스포츠시설의 특성가치가 최대화되는 시설규모를 추정하기 위해 커뮤니티시설 규모와 스포츠시설 규모를 2차함수로 만들어 추정하는 방법을 사용하였다.

모형으로는 로젠(Rosen, 1974)의 헤도닉가격 모형(hedonic price model)을 사용하였다.

커뮤니티시설과 스포츠시설의 유지운영관리비용을 분석하기 위한 연구방법은 Spady & Friedlaender(1978)가 사용한 품질분리 헤도닉비용함수모형을 근거로 본 연구의 특성에 맞게 모형을 설정하였다.

공동주택 커뮤니티시설과 스포츠시설의 유지운영관리비용은 품질 및 서비스특성들과 결합되어 있다. 예를 들어, 커뮤니티시설과 스포츠시설의 서비스품질이 좋을 경우 유지운영관리비용이 비싼 것이 일반적이다. 따라서 커뮤니티시설과 스포츠시설의 유지운영관리비용을 분석하기 위해서는 서

---

10) 국내에 고급화된 커뮤니티시설과 스포츠시설을 구비한 공동주거시설은 대부분 2004년 3월부터 많이 입주하기 시작하였다. 도곡동 타워팰리스 3차(2004. 03) 및 아카데미 스위트(2004. 05), 성남시 분당구 코오롱 하늘채(2004. 03), 성남시 분당구 파크뷰(2004. 06), 서초동 아크로비스타(2004. 06), 삼성동 아이파크(2004. 05), 잠실동 갤러리아팰리스(2005. 02), 잠실동 롯데캐슬골드(2005. 12), 서초동 더샵 서초(2006.04), 신천동 더샵 스타리버(2006. 10) 등, 미국과 일본의 고급 공동주거시설 수준정도의 입주자소유 고급 커뮤니티시설을 갖춘 공동주택이 입주하였다.

비스의 품질차이에 따른 유지운영관리비용의 차이를 통제해야만 한다. 품질분리 헤도닉비용함수란 바로 서비스의 품질 차이를 통제한 비용함수를 말한다.

커뮤니티시설과 스포츠시설의 유지운영관리비용에 대한 분석모형은 헤도닉방정식을 사용하였고 최소 유지운영관리비용 규모를 추정하기 위해 커뮤니티시설과 스포츠시설 규모를 3차 방정식으로 만들어 최적규모를 추정하였다.

입주자의 순가치가 극대화되는 커뮤니티시설과 스포츠시설 규모의 경우, 자산 가치를 최대화하는 규모와 유지운영관리비용을 최소화하는 규모를 결합하여 추정하였다. 구체적으로 한계가치와 한계비용이 일치하는 시설규모를 추정하였다.

본 논문의 모형추정에 필요한 자료는 부동산114 자료<sup>11)</sup>와 2년간에 걸쳐 직접 현장 조사한 자료를 사용하였다. 가격지표는 2008년 10월을 기준으로 단위면적(3.3m<sup>2</sup>)당 평균가격을 적용하였다. 커뮤니티시설과 스포츠시설의 유지운영관리비용 지표는 2008년 4월부터 2009년 3월까지 계절적 변동요인을 고려하여 1년간 합산한 유지운영관리비용을 적용하였다.

### 3. 연구의 내용

본 논문은 공동주택단지 내 스포츠시설과 커뮤니티시설의 입주자 순가치가 극대화되는 적정 시설규모를 추정 분석하기 위해 3개의 논문이 연결된 구조로 되어 있다.

먼저 제1주제에서 공동주택단지 내 커뮤니티시설과 스포츠시설의 특성가격이 극대화되는 시설규모를 추정 분석하였고, 제2주제에서는 커뮤니티시설과 스포츠시설의 유지운영관리비용이 최소화되는 규모를 추정 분석했다. 마지막 제3주제에서는 공동주택단지 내 입주자의 순가치(net value)가 극대화되는 적정규모를 추정 분석하였다.

본 논문의 세부적인 구성 체계는 다음과 같다.

---

11) 부동산114 홈페이지, <http://www.r114.co.kr>

제1장에서는 본 연구의 배경과 목적, 연구의 범위와 방법, 연구의 체계를 제시하였다.

제2장에서는 본 논문의 전개에 필요한 이론적 배경을 살펴보고 이에 대한 선행연구들을 검토하였다. 먼저 이론적 배경에서는 부동산가치형성이론과 공동주택특성가격에 영향을 미치는 요인에 대해 살펴보고 헤도닉가격 모형의 이론적 배경을 검토하였다. 비용함수에 있어서는 전반적인 비용함수에 대한 이론적 배경을 검토하였고, 본 연구와 관련이 있을 것으로 예상되는 헤도닉비용함수를 살펴보았다.

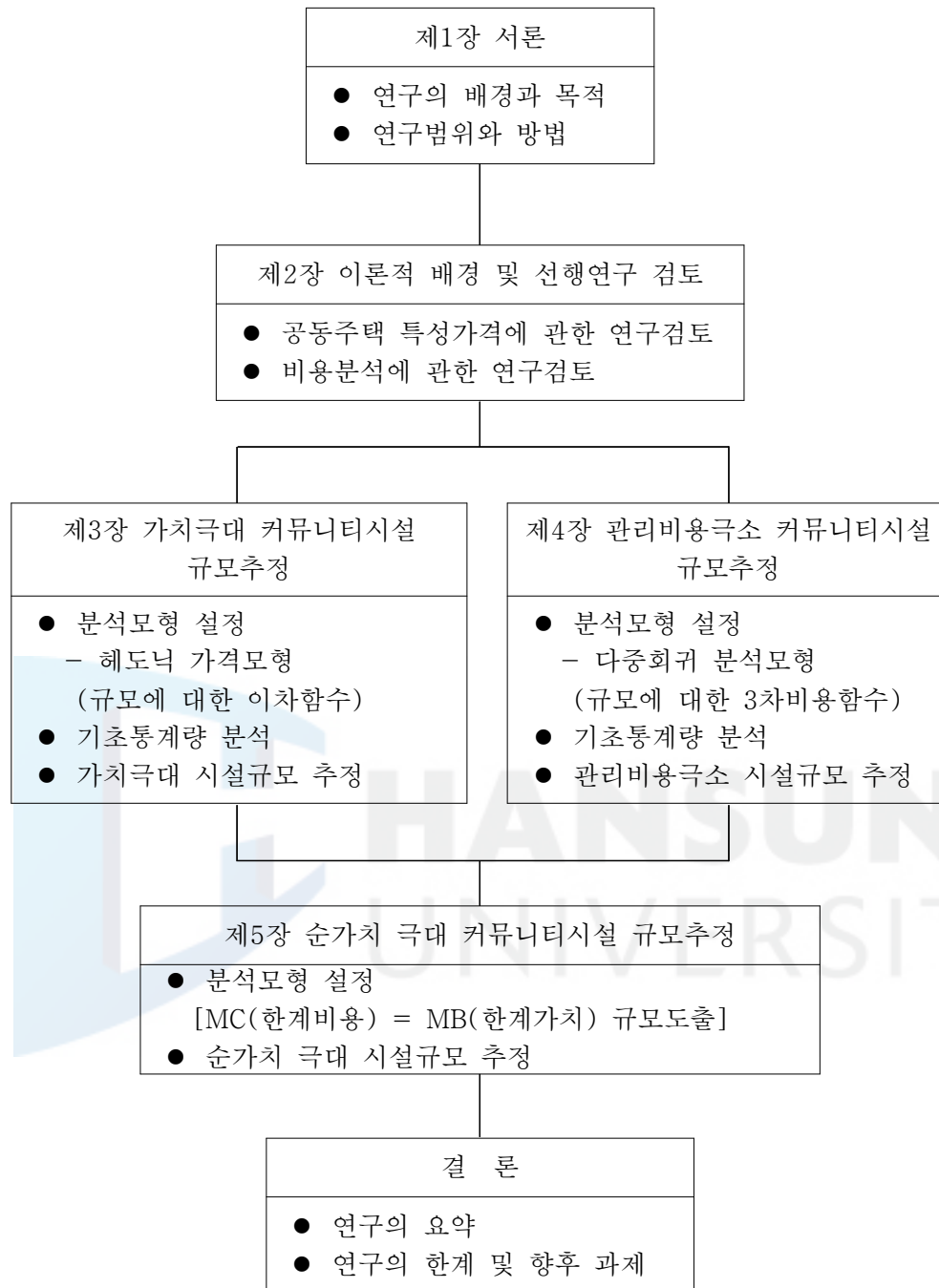
선행연구 검토에서는 공동주택의 특성가격 연구사례와 비용분석 연구에 대하여 기존의 연구들을 살펴보았다. 공동주택 특성가격에 대한 연구사례 검토는 기존 연구들의 내용과 연구방법 및 범위, 분석변수들을 검토하였다. 특히, 커뮤니티시설에 관한 기존 연구사례와 본 연구와의 차이점에 대해 살펴보았다. 비용분석에 관한 연구사례 검토는 분석 시 이용한 비용함수의 종류와 방법에 대하여 검토하였다. 특히 본 연구와 연관성이 있는 헤도닉비용함수모형의 연구사례에 대하여는 비용함수의 추정방법에 대하여 살펴보았다.

제3장에서는 가치를 극대화하는 시설규모를 추정하기 위해 헤도닉가격 모형의 이론을 토대로 연구 분석모형을 설정하였다. 공동주택가격에 영향을 미치는 여러 가지 특성변수들을 모형에 첨가하고 시설규모를 2차 함수로 만들어 모형을 추정하였다.

제4장에서는 비용함수의 이론을 토대로 하여 본 연구에 적합한 비용분석 모형을 설정하고 커뮤니티시설의 유지운영관리비용이 극소화되는 커뮤니티시설과 스포츠시설의 규모를 각각 추정 분석하였다.

제5장에서는 앞에서 연구 분석한 커뮤니티시설 및 스포츠시설의 특성가격과 잠재비용을 근거로 하여 입주자의 순가치가 극대화되는 규모를 추정 분석하였다.

마지막으로 제6장에서는 연구결과를 요약하여 결론을 도출하고 연구결과의 시사점을 제시하였다. 그리고 본 연구의 한계점과 추후 과제에 대하여 서술하였다.



<그림 1-1> 연구의 체계

## 제2장 공동주택 특성가격 및 비용분석에 관한 이론 검토

### 제1절 공동주택 특성가격 및 비용분석에 관한 이론

#### 1. 공동주택 특성가격 이론

##### 1) 부동산가치형성에 관한 이론

###### (1) 부동산가치와 가격의 개념

아담스미스(Adam Smith)에 의하면 가치란 어떤 재화나 용역이 다른 재화나 용역을 교환의 대상으로 지배하는 힘이다. 즉, 가치란 재화가 가지고 있는 어떤 내재적 질(intrinsic quality)에 의해 결정되는 것이 아니라 재화와 재화 간의 단순한 교환비율이라는 것이다<sup>12)</sup>.

한편, 피셔(Irving Fisher)의 정의에 의하면 가치란 장래 기대되는 가치를 현재가치로 환원한 값이다.

###### (2) 부동산가치 발생요인

가치란 시장에 대한 공통된 인식과 행동을 반영한다. 공통적으로 이해되고 널리 적용되며 시장에서 통용되는 가치가 부동산시장에서 시장가치로 형성되고 인정받기 위해서는 효용과 희소성, 그리고 유효수요와 이전성이라는 네 가지 가치발생요인(factor of value)<sup>13)</sup>이 구비되어야 한다.

효용(utility)은 인간의 필요나 욕구를 만족시켜 줄 수 있는 재화의 능력이다. 쾌적성(amenity)은 부동산이 제공하는 유·무형의 가치로서, 대상 부동산의 매력도를 증진시키고 사용자에게 만족감을 주는 요인이 된다. 쾌적성은 주거용 부동산의 경우에는 욕구 충족과 효용제공이라는 형태로 나타나고, 수익성부동산의 경우에는 소득창출이라는 형태로 나타난다. 효용

12) 안정근, 「부동산 평가이론」, 법문사, 2006, p.28.

이하의 내용은 상계서 pp.28-202.를 정리한 것이다.

13) 상계서, p.36.

이 부동산의 가치에 미치는 것은 각각의 특성과 관련 있는 것으로 효용의 정도에 따라 대상부동산의 가치에 영향을 미친다.

희소성(scarcity)이란 현재나 가까운 미래의 공급이 수요에 비해 상대적으로 충분하지 못한 상태를 의미한다. 가령, 토지의 경우 사람들이 요구하는 특정 토지에 대한 공급은 상대적으로 많지 않기 때문에 가치를 지니게 된다.

유효수요란 살 의사(willingness to buy)와 지불능력(ability to pay)을 갖춘 수요를 의미한다. 살 의사를 욕구(desire), 지불능력을 구매력(purchasing power)이라고도 한다. 이러한 유효수요는 재화의 가치에 큰 영향을 미친다.

이전성(transferability)이란 부동산의 가치발생요인으로 반드시 고려되어야 할 법적인 개념이다. 만약, 어떤 재화의 전체나 일부가 이전될 수 없는 성질의 것이라고 한다면, 그것에 대한 가치는 시장에서 형성될 수가 없다.

### (3) 부동산가치 영향요인

부동산시장에서 부동산가치에 미치는 요인은 크게 일반적 요인과 지역 요인, 그리고 개별요인으로 구분할 수 있다.

부동산의 가치에 영향을 주는 일반적 요인은 다시 네 가지로 나눌 수 있는데<sup>14)</sup> 환경적 요인(environmental forces), 행정·정책적 요인(governmental forces), 사회적 요인 그리고 경제적 요인이다. 일반적인 요인은 전국적으로 동질적인 작용을 하나 대상지역에 따라서 그 지역 내의 자연적인 조건과 결합하여 지역 내의 규모 및 구성내용·지역 내의 기능에 영향을 미치면서 지역 특성을 형성한다.

환경적 요인이란 부동산의 가치에 영향을 주는 물리적 힘을 말한다. 여기에는 자연환경에 관한 것뿐만이 아니라 인공환경에 관한 것도 포함된다. 환경적 요인 중 기후는 해당 지역의 토지이용에 많은 영향을 미치고 있다. 예를 들면, 기후는 냉·난방비용과 밀접한 관계를 가지고 있으며, 관련시설의 설치와 운영에 직접적인 영향을 준다.

14) 안정근, 전계서, p.188.

교통환경도 부동산의 가치에 상당한 영향을 미친다. 특히, 교통은 부동산평가 시에 강조되는 가장 중요한 요인 중의 하나이다.

이외에 토양, 지형, 배수, 경관 등과 같은 물리적 요인도 부동산의 가치에 많은 영향을 미친다.

행정적 요인인 정부서비스(governmental service)의 품질도 지역사회 부동산가치에 영향을 준다.

상·하수도, 쓰레기 처리, 가스, 전기 등과 같은 각종 편익시설(utility)의 품질, 유용성의 정도, 사용비용 등은 부동산의 가치에 많은 영향을 준다. 공공서비스(public service)는 시장가치에 많은 영향을 미치는 중요한 요소이다. 즉, 치안유지 상태와 소방시설, 교통안전, 쓰레기 수거, 도로의 유지상태, 공원시설 및 기타 행정서비스가 부동산 가치에 영향을 미치는 행정적 요인이 된다. 각종 교육시설의 수준과 질적 가치도 해당 사회의 부동산가치에 영향을 미치는 주요 요인이 될 수 있다.

정부의 각종 토지이용규제도 부동산의 가치변화에 많은 영향을 미친다. 사회의 중·장기적인계획, 지역지구제, 건축법규, 주택법규, 환경법규 등 토지이용과 관련된 각종의 규제는 여러 가지 형태로 부동산의 가치에 영향을 주고 있다.

사회적 요인인 지역사회 주민들의 인구통계학적 특성이나 각종 사회조직(social organization)도 부동산의 가치에 영향을 미친다. 인구통계학적 특성은 전체인구의 성장 및 감소뿐만 아니라 성별, 연령별, 소득수준, 학력수준, 직업별 특성과 가구당 인구수, 가족형성률, 자녀의 연령과 자녀수, 교육열, 취미활동, 소비성향 등이 부동산 가치에 영향을 미친다. 그 밖에 지역의 조직이나 커뮤니티 활동도 부동산가치에 영향을 미친다.

경제적 요인인 부동산의 수요와 공급에 관련되는 여러 가지 경제적 요인들도 부동산의 가치에 많은 영향을 미친다. 부동산 수요측면은 경제기반(economic base), 실업률, 고용과 소득수준, 금융비용조달의 용이성 등에 좌우된다. 부동산 공급측면은 해당 부동산의 재고량, 신축허가물량, 신축착공물량, 준공예정물량, 분양물량, 계획예정 개발사업, 공실률, 흡수율<sup>15)</sup>, 임대료 수준, 건축비용 등에 좌우된다.

지역요인이라 함은 지역특성을 형성하는 요인으로서 그 지역의 가격수준을 형성하는 요인을 말한다. 따라서 지역 내 경제기반활동이 번창해야 그 지역사회가 발전한다. 경제기반이란 그 지역사회의 주된 산업으로서 경제선 바깥으로 재화나 용역을 수출하는 활동을 가리킨다.

지역요인은 단독적으로 이루어지는 것이 아니고, 앞에서 언급한 일반적인 여러 가지 요인들이 지역에 따라 다른 지역의 고유한 특성과 결합하여 지역에 따라 각기 다른 부동산가격이 형성되게 한다.

부동산가격에 영향을 미치는 일반적인 여러 가지 요인들이 지역마다 다르게 작용하는 것은 각 지역의 자연적 조건을 비롯한 고유한 특성과 결합하여 각 지역의 부동산 수요와 공급, 경제활동, 구성내용 및 규모, 각 기능에 다르게 작용하여 각 지역의 특성을 형성하고 부동산가격에 영향을 주기 때문이다. 앞에서 언급한 경제적인 요인이 지역특성과 결합되어 지역요인이 되는 것으로는 지역 내 경제기반 활동을 들 수 있다. 지역 내 경제기반 활동이 번창해야 그 지역사회가 발전하며 부동산 수요를 증가시킨다. 또 지역요인은 부동산 공법상의 국토의 이용계획과 통제에 관한 여러 가지 제한들도 포함된다. 구체적으로 살펴보면 국토종합계획, 도종합계획, 시군종합계획, 지역계획과 수도권정비계획에 의한 권역별 제한내용(과밀억제권역, 성장관리구역, 자연보전지역), 지역별 도시계획, 개별법에 의한 개발계획<sup>16)</sup> 등이 있다. 또 공법상의 용도지역제<sup>17)</sup>와 지역에 따라 각각 다른 건폐율과 용적률 같은 이용밀도의 규제도 지역요인이 된다. 그 밖에 지방자치제의 정책이나 지방세금, 지역의 용도 등도 지역요인이 된다.

개별요인이라 함은 부동산 가격형성에 있어서 각 부동산의 개별적인 특성을 형성하고, 가격형성을 개별적으로 구체화 하는 요인으로서 표준적 사

---

15) 흡수율(absorption rate)은 시장에 공급된 해당 부동산이 단위시간동안 시장에서 흡수된 비율을 말한다.

16) 개별법에 의한 개발계획이란 토지이용계획에 속하는 것으로 도시개발법에 의한 개발계획, 도시 및 주거환경정비법에 의한 정비계획, 도시재정비촉진을 위한 특별법에 의한 재정비촉진계획 등이 있다.

17) 용도지역제란 도시지역을 여러 종류의 용도지역으로 구분하여 각 지역별로 이용용도 및 이용규모를 제한하는 것을 말한다.

용의 제약 하에서 개별 부동산의 최고최선의 이용을 나타내는 미시적인 가치형성요인을 말한다. 개별요인은 토지와 건물에 따라 구별하며 부지특성, 부동산의 위치, 단지특성, 건물의 물리적 특성 등에 따라 각각 다르다. 용적률과 건폐율, 개별부동산의 법적인 권리사항, 개별부동산의 유형과 용도에 따라 개별요인은 각각 다르게 부동산 가격에 영향을 미친다.

앞에서 언급한 부동산가치는 효용, 상대적 희소성, 유효수요 등의 상호작용으로 발생하며 이 3가지 요인에 영향을 주고 이들을 움직이는 가치형성요인에 의하여 창조되고 유지되며 개선 또는 해체되는 과정을 거치면서 가치의 변화를 가져온다. 즉 사회적인 이상과 표준, 경제적인 조절과 변화, 행정정책 및 규제, 물리적, 사회적, 개별적 요인들은 항상 변화의 과정을 거친다. 이는 유동성(dynamic)과 관련성(combined)의 특성을 가지고 있으며 시장의 여러 가지 현상의 변동에 따라 끊임없이 변화한다. 여러 가지 부동산 가치에 영향을 미치는 요인은 하나하나가 독립적으로 작용하는 것이 아니고 항상 유기적인 관련성을 가지고 상호 관계를 갖는다.

## 2) 공동주택가격에 영향을 미치는 요인

공동주택의 가격 형성요인 역시 일반요인, 지역요인, 개별요인으로 나눌 수 있다. 일반요인을 세분하면 사회적요인, 경제적요인, 행정·정책적요인, 환경적 요인으로 구분할 수 있으며, 지역요인은 주거, 상업 용도로 구분되며, 개별요인은 택지의 개별요인, 건물의 개별요인 등으로 구분할 수 있다. 개별요인은 대상 부동산의 구체적인 가격과 개별가격을 결정해주는 요인이다. 부동산 가치를 평가할 때는 지역요인분석으로 가격수준을 파악한 후 개별요인을 분석함으로써 비로소 대상 부동산의 개별가격, 구체적인 가격을 산정할 수 있는 것이다.

공동주택의 가격형성은 건물특성, 단지특성, 환경특성에 영향을 받으며 다음과 같은 것에 영향을 받는데, 건물특성과 단지특성은 개별요인을 환경특성은 지역요인과 일반요인을 표현한 것이다.

[표 2-1] 공동주택가격에 영향을 미치는 요인

| 구분               | 특성별 요인                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 건<br>물<br>특<br>성 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 규모 : 연면적, 바닥면적, 대지면적, 층수</li> <li>• 내부구조 : 방수, 목욕탕(화장실) 크기 및 수, 동선, 지하실 존재 여부, 세대내 수납공간, 부엌 및 식당의 크기와 위치, 고급화정도, 내부 인테리어디자인 및 마감재, 외부창의 크기, 드레스 룸의 크기 및 디자인, 다용도실의 크기 및 용도, 실내 쾌적성 및 환기성 등</li> <li>• 건물형태 : 단독주택, 공동주택(연립주택, 아파트, 타운하우스 등)</li> <li>• 구조유형 : 단일가구, 부속 혹은 분리, 다가구인 경우 구조에서 단위의 수, 층수, 출입구 구조, 주택의 향, 건물의 개방공간</li> <li>• 구조재료 : 주요 범주와 마감재의 품질</li> <li>• 건축물 구조 : 철근시멘트, 목조, 벽돌조 등</li> <li>• 시설 : 엘리베이터 존재 여부, 냉난방 방식, 차고 존재여부, 주차장 규모, 주방배기, 통신시설(광통신망, 무선시설) 등</li> <li>• 건축물의 연령, 노후정도, 건축물의 외관, 재건축 여부, 채광, 상징성</li> </ul>                                                                                                                                    |
| 단<br>지<br>특<br>성 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 토지이용상의 특성 : 용적률, 건폐율, 기타 토지이용상의 규제 등</li> <li>• 대지의 특성 : 도로 폭 및 도로와의 접경 여부</li> <li>• 접근성 : 문화시설, 의료시설, 유흥시설, 교육시설, 출퇴근 등</li> <li>• 단지구성 : 단지의 크기, 주택(unit)의 평균 규모, 소형주택과 대형주택의 구성비율, 총 동수, 총 세대수, 단지 내 입주자의 인구통계학적특성(연령, 학력, 직업, 교육수준, 소득수준) 등</li> <li>• 단지의 환경적 특성 : 소음, 전망, 일조권 등</li> <li>• 가격에 영향을 미치는 세입자(tenant)의 특성 : 인종, 민족적 특성, 사회적 특성(장애인, 노인, 기타)</li> <li>• 임대아파트의 존재여부 및 규모</li> <li>• 커뮤니티시설과 스포츠시설의 종류 및 수준</li> <li>• 첨단보안시설의 수준 및 안전성, 주차 공간 및 세대당 주차대수</li> <li>• 관리비수준, 커뮤니티 유지운영관리비용 등</li> <li>• 조정 면적 및 조정시설 수준</li> <li>• 단지관리 품질수준, 입주자에게 제공하는 서비스 종류 및 수준</li> <li>• 안전성 : 화재위험, 정전위험, 단수위험, 구조 및 안전사고 위험 등</li> <li>• 브랜드 : 단지 브랜드, 시공사 브랜드</li> </ul> |

[표 2-1] 공동주택가격에 영향을 미치는 요인(계속)

| 구분           | 특성별 요인                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 환경<br>특<br>성 | <ul style="list-style-type: none"> <li>· 이웃환경 : 근린변수, 근린의 인구 통계학적 특징</li> <li>· 지역특성 : 주거 및 상업 등</li> <li>· 교육환경 : 학교수, 학교수준, 학원수 및 종류</li> <li>· 교통환경 : 지하철역까지의 거리, 버스 정류장까지의 거리, 도심지와<br/>부심지까지의 거리, 중요 편의시설 및 부대시설의 접근성,<br/>고속도로 접근성, 간선도로 접근성, 교통체증 정도 등</li> <li>· 자연환경 : 공기의 질, 주변에 공원 존재 여부, 녹지율, 수질오염도,<br/>생태보전, 문화지구 등</li> <li>· 치안환경 : 범죄율, 인구당 경찰관수 등</li> <li>· 기타 환경적 특성 : 백화점 및 쇼핑시설, 병원, 관공서나 은행 등의<br/>존재 및 이격거리, 고압전선 및 혐오시설의 존재여부 및<br/>이격거리, 관람 및 문화시설, 위험시설과의 이격거리, 등</li> </ul> |

### 3) 헤도닉 가격모형

본질적으로 헤도닉 가격모형은 재화와 서비스의 이질성(heterogeneity) 때문에 등장하였다. 이질적인 재화나 서비스의 가격이 어떻게 결정되는가를 분석하기 위해 도입된 모형이라고 할 수 있다.

헤도닉 가격결정모델의 근원은 Lancaster(1966)와 Rosen(1974)의 고전적인 논문 2편이다. Lancaster(1966)는 시장의 수요측면에 초점을 맞추어 헤도닉가격모형을 개발하였는데, Lancaster(1966)에 따르면 효용(utility)은 재화 자체가 아니라 재화의 특성에 의해서 생성된다. Lancaster(1966)는 활동 분석(activity analysis)이라는 도구를 사용하여 이 이론을 개발했으며 자신의 논의를 주택에 국한시키지 않고 금융자산, 노동이나 레저, 그리고 화폐에 대한 수요 등과 같이 다양한 주제에 이 개념을 적용하였다.

Rosen(1974)의 논문에서도 Lancaster(1966)와 마찬가지로 특성에 초점을 맞추었지만, 효용적인 특성에 대해서는 언급이 적었고, 어떻게 공급자와 소비자가 특성에 대한 입찰과 제안(bids and offers)의 틀 안에서 상호작용을 하는지에 대해서 언급을 하였다.

### (1) 헤도닉 가격모형의 개념

헤도닉 가격모형은 이질적인 재화 또는 서비스의 가치는 해당 재화나 서비스에 내포되어 있는 각 특성에 의해 결정된다는 가정을 전제로 하고 있다<sup>18)</sup>. Rosen(1974)의 이론에 의하면 이질적인 재화나 서비스의 가치는 해당 재화(서비스)에 내포되어있는 특성에 의해 결정된다<sup>19)</sup>. 헤도닉함수(hedonic function)는 이질적인 재화나 서비스의 가격과 특성들의 양(量)간의 관계를 나타내는 함수로서 아래와 같이 표시한다<sup>20)</sup>.

$$P = h(S, N, L) \text{ ----- (2.1)}$$

$P$  : 재화가격

$S, N, L$  : 개별특성

이러한 헤도닉 가격모형(hedonic price model)의 활용은 어떤 재화나 서비스에 있어서 이질적인 재화나 서비스의 가격은 특성 차이에 의해 가격 차이가 발생됨으로 관찰되지 않는 특성 가격을 추정하는데 사용한다. 특히 물가지수에서는 재화나 서비스, 품질(quality) 차이에 따른 가격 차이를 조정해 주지 않으면 물가지수에 왜곡이 발생하므로 이를 조정하는데 활용된다. 주택가격 모형에서 헤도닉가격(hedonic price)지수란 헤도닉방정식으로 측정할 수 있는 가격과 양으로 주택에 대한 잠재가격을 추정하는 방법이다. 따라서 헤도닉가격지수로 다른 주택 또는 다른 장소의 동일한 주택 가격이나 임대료를 간단하게 추정 비교할 수 있다.

18) Rosen, S., "Hedonic Prices and Implicit Markets : Product Differentiation in Pure Competition", *Journal of Political Economy*, Vol. 82, 1974, pp.34-55(이용만, "헤도닉 가격 모형에 대한 소고", 「부동산학연구」 제14집 제1호, 2008, p.81에서 재인용).

헤도닉 가격모델의 실제 추정과 관련해서는 주택의 특성가격 추정에 먼저 적용된 것이 아니고, 선구적인 연구로 가장 많이 인용되는 것은 A. T. Court(1939)가 개발한 자동차를 위한 헤도닉 가격지수다. Court(1939)는 자동차의 속성(스피드, 내부의 안락함, 안정성 등)으로부터 소비자가 받을 수 있는 즐거움(enjoyment)을 측정하면서, 헤도닉 가격(hedonic pricing)이라는 용어를 사용하였다.

19) Rosen(1974)(이용만(2008) p.81에서 재인용)

20) 상계서, p.82.

주택가격모형에서 기본적인 헤도닉(hedonic) 모형추정은 주택가격 또는 임대료를 주택특성에 대하여 회귀 분석하는 형태이다. 그리고 두 번째 단계는 개별 주택특성을 위한 구조적인 수요와 공급의 매개변수를 찾는다. 헤도닉함수에서 개별특성인 벡터 S, N, L을 더 큰 벡터 X로 합치면, 식(2.1)은 다음과 같이 나타낼 수 있다.

$$P = e^{x\beta + \epsilon} \text{ ----- (2.2)}$$

양변에 로그를 취하면

$$\ln P = X\beta + \epsilon \text{ ----- (2.3)}$$

또는

$$\ln P = Xb + e \text{ ----- (2.4)}$$

식(2.3), 식(2.4)와 같은 준로그 형태로 정리된다.

여기서  $\beta$ 와  $\epsilon$ 는 알려지지 않은 진정한 매개변수이며, b와 e는 실제 추정치이다.

(2) 헤도닉 가격모형(hedonic price model)의 두 가지 단계

헤도닉 가격모형에는 1단계와 2단계의 헤도닉 가격모형이 있다. 1단계 헤도닉 모형(first-step(fundamental) hedonic model)은 기본적인 헤도닉 가격모형으로서 어떤 재화나 서비스가 하나의 묶음으로 거래되기 때문에 그 각각의 내재된 특성가격을 추정하는 것이다. Rosen(1974)은 헤도닉 함수(hedonic function)의 형태가 각 특성에 대한 수요자의 수요요인에 의해 영향을 받지 않는다는 것을 밝혔다. 다시 말하면 수요자가 누구냐에 따라 헤도닉 함수 형태가 달라지지 않는다는 것이다<sup>21)</sup>. 2단계 헤도닉 모형(second-step hedonic model)에서는 어떤 재화나 서비스의 각각 특성가격과 양은 수요와 공급의 원리가 적용된다는 것이다. 이에 대한 이론적 근거를 제시한 것이 바로 Lancaster(1966)와 Rosen(1974)의 연구이다. 특히

---

21) 이용만, 전계서, p.83.

Rosen(1974)은 완전경쟁시장 하에서 이질적인 재화나 서비스의 잠재시장(implicit market : 특성들의 가격이 결정되는 시장)에 균형이 존재함을 이론적으로 밝혔다<sup>22)</sup>.

대부분의 헤도닉 논문은 기본적인 헤도닉 관계에 중점을 둔다. 하지만 Rosen의 이론에 의한 헤도닉 방정식은 축약형이다. 특정하게 주장하는 가설 하에서, 헤도닉 방정식은 또한 구조적 해석을 인정할 수 있다. 예를 들어 만일 각 특성의 공급이 완벽하게 탄력적이라면 헤도닉 계수는 특성에 대한 수요를 나타낸다. 이러한 가설이 완벽할 수 없지만 여러 논문에서 수요와 공급의 모수(parameters)를 발견하거나 최소한 특성에 대한 수요를 발견하려고 하였다.

구체적으로 말하면, 가격이 하나의 표본 집단 안에서 다양하기 때문에 만일 특성의 수준이 다양하다면 개별적인 계수에 대해 가격탄력성을 추정하기 위해 이 변동을 사용할 수 있다. 예를 들어 다수의 논문에서 사용된 첫 번째 단계 로그 헤도닉(logarithmic hedonic)함수는 두 번째 단계에서 선형적인 수요모델을 가정하는 것이다. 각 특성에 대한 가격을 좌변에 두는 것, 즉 역수요 관계(inverse demand relation)를 가정하고 다음 형태의 각 특징에 대한 등식을 추정한다.

$$\begin{aligned} P_{1i} &= D_i\alpha_1 + S_i\gamma_1 + u_{1i} \\ P_{2i} &= D_i\alpha_2 + S_i\gamma_2 + u_{2i} \\ &\vdots \\ P_{mi} &= D_i\alpha_m + S_i\gamma_m + u_{mi} \end{aligned} \quad \text{----- (2.5)}$$

여기서  $D$ 는 수요를 말하며  $S$ 는 공급을 나타낸다.

Follain & Jimenez(1985)와 Witte, Sumka & Erekson(1979)은 2단계 모델을 통해서 주택특성 수요에 대한 예측을 제시했다. 벡터  $D$ (수요)와  $S$ (공급)는 소득 혹은 투입비용(주로 토지) 등과 같은 외생적인 수요공급 변

---

22) 이용만, 전계서, p.83.

동요인을 나타낸다. 대개 공급은 비탄력적이라고 간주되어, 더 즉각적으로 이용할 수 있는 가구소득이나 가족규모 등과 같은 수요 변동요인만이 포함될 수 있게 한다. 따라서 첫 번째 단계를 위한 기본적 데이터세트(dataset)는 임대료나 판매가격 등과 같은 일부 종속변수와, 주택의 환경특성, 건물특성, 단지특성에 대한 주택 차원의 데이터를 포함하게 된다. 두 번째 단계를 위한 기본적 데이터세트(dataset)는 가구단위 차원의 수요 공급 변동요인에 대한 정보가 추가되어 때로는 근린 차원의 데이터를 가구 차원의 데이터에 덧붙인다.

### (3) 헤도닉 모형설정의 개념적 문제

#### ① 두 가지 문제의 검증

헤도닉 모형설정에서 2가지 문제에 직면하게 된다. 먼저, 수요와 공급을 노출시키는 것과 그리고 수요와 공급의 상호작용에서만 데이터를 대할 수 있는 경우는 일반적인 수요와 공급 문제 외에도 특성 수요에 대한 2단계 헤도닉 분석이라는 문제에 부딪치게 될 가능성이 있다.

이 문제는 가격구조의 비선형성에서 비롯된다. 기본적인 공급수요 모델에서 개별적인 소비자는 가격 순응자(price taker)이다. 즉 재화의 가격은 외생적이고 소비자는 지배적인 가격을 조건으로 하여 수량(quantity)을 선택한다.

단순한 로그모델이든 좀 더 유연한 형태의 모델이든 상관없이 비선형적 헤도닉 모델에서는 가격과 수량은 구성(construction)에 의해 상호 관련이 되며, 사실상 소비자는 일부 특성의 수량과 암묵적으로 그 가격 모두를 선택하게 된다. 이는 Blomquist & Worley(1982), Diamond & Smith(1985), 그리고 Follain & Jimenez(1985b)와 Sheppard(1999)의 연구에서 분석되었다<sup>23)</sup>.

다수의 선행연구에서 도구변수 등과 같이 잘 정립된 기법을 이용하여 이 문제들을 다루어보고자 했다.

---

23) O'Sullivan, T. & K. Gibb, *Housing Economics and Public Policy*, Blackwell, 2003, p.75.

## ② 균형 또는 불균형 모델

주택시장의 또 다른 보편적인 특징은 그 조정과정에 수반되는 비용이 매우 많기 때문에, 시장은 관찰했을 때 균형을 이룬다는 일반적인 단순한 가정의 설득력이 떨어진다는 것이다. 사실 주택시장의 불균형 특성은 MacLennan(1982)과 그의 다수의 논문에서 설명된다.

불균형문제에 대한 한 가지 가능한 접근법은 균형 혹은 균형에 가까운 상태에서 관찰한 것들만 사용하여 헤도닉 가격함수를 추정하는 것이다. 예를 들어 계량경제학적 방법을 따라 전환회귀(switching regression) 방식을 사용할 수 있다. 이러한 접근법은 주택시장에 전반적으로 적용되었지만, 이들의 모델은 일반적으로 주택가격 모델이 아니라 신규주택착공(housing starts)의 결정요인에 대한 연구이다. 이후 불균형 헤도닉 모델을 분석한 연구로 Anas & Eum(1984)이 있다<sup>24)</sup>.

이러한 교체회귀 모델을 실행하기 위해서는 몇 가지 난관을 극복해야 한다. 첫째, 균형과 불균형 관찰을 구분해주는 관찰의 특징을 명시하는 것이 필요하다. 전형적인 횡단면 자료에서는 이것을 할 수 있는 방법이 항상 명확한 것은 아니다. 둘째, 헤도닉 지수의 목적에 따라 성공적으로 추정된 균형가격은 필요한 것일 수도 있고 그렇지 않을 수도 있다. 예를 들어 생활비를 연구하거나 주택보조금의 적절한 수준을 설정하기 위해서 위치별 가격지수를 구성하고 있다면, 아마도 균형이든 불균형이든 상관없이 시장에서 실제로 지불되는 가격을 반영하는 지수를 원하게 된다.

대안적인 접근법은 불균형이 가격지수 구성에 미치는 영향이 아니라, 주어진 하위시장 혹은 기간에서 불균형의 양과 균형으로 돌아가기 위한 조정과정에 초점을 두는 것이다.

원칙을 설명하는 연구사례로는 Abraham & Hendershott(1996), Dreiman & Follain(2000), 그리고 Malpezzi(1999) 등이 있는데, 이들은 각각 시간의 흐름에 따른 가격을 연구하였다<sup>25)</sup>. 이러한 연구들은 각각 중요한 세부사항에서는 차이가 나지만 본질적으로는 세 단계로 진행된다. 첫

24) O'Sullivan, T. & K. Gibb, op.cit, p.75.

25) Ibid, p.75.

제, 가격지수의 시계열을 추정한다. 둘째, 균형가격을 구분하는 방법을 찾는데, 이러한 연구에서는 다음 단계에서의 가격 변동(changes)이 제로에 가깝다면 가격은 균형에 가까운 것으로 간주된다. 이러한 균형가격의 부분 집합을 가지고 예를 들어 소득, 최근 성장, 공급조건 등을 기반으로 근본적인 결정요인을 추정한다. 이제 각 기간에 대해서 우리는 실제로 실현되는 가격과 지수, 그리고 균형가격에 대한 추정치를 갖게 되며, 따라서 불균형에 대한 추정치도 역시 갖게 된다.

이러한 연구에서 마지막 세 번째 단계는 불균형의 결정요인을 연구하는 것인데, 이러한 시계열 연구에는 일단 시장이 충격을 받은(shocked out) 후에 균형으로 돌아가기 위한 시간 경로의 특성을 분석하는 것이 포함된다.

#### (4) 변수의 선택

헤도닉 가격모델 이론은 그 활용에 있어서 어떤 변수 그리고 어떤 함수 형태를 이용할 것인지, 어떻게 시장의 지리학적 위치를 설정할 것인지 등과 같은 다수의 현실적인 문제 부분에 대해서 명확하지 않다. 따라서 헤도닉 가격모형을 추정할 경우 3가지 문제에 직면하게 된다. 그 첫 번째는 변수선정 문제이고, 두 번째는 모형설정 문제이고, 세 번째는 모형추정 문제이다.

##### ① 종속변수의 선택

첫째로 종속변수의 선택은 주택단위의 임대료, 혹은 가치에 대한 것이다. 주택가격(housing price)과 주택가치(housing value)는 개념이 다르다.

주택임대료와 주택가치가 관련이 있다는 것은 잘 알려진 사실이다. 분석대상이 공간시장(space market)일 경우, 임대료가 종속변수이고, 자산시장(asset market)이 분석대상일 경우, 부동산가격이 종속변수가 된다<sup>26)</sup>.

임대료에 초점을 맞추는 논문들은 임대료가 임대조건 혹은 계약조건에 따라 다르다는 문제를 해결해야 한다. 그중 하나는 임대료에서 공공요금을 포함하느냐 아니면 배제하느냐 하는 문제다.

---

26) 이용만, 전계서, p.83.

공통적인 절차 중 하나는 공공요금이 포함되지 않은 경우 공공요금에 대한 데이터를 입수하고, 이러한 요금을 계약 임대료에 대해 더하여 표본의 임대료가 비교 가능한 서비스가 되도록 하는 것이다.

일시불(예치금 혹은 보증금)은 가정된 자본 환원율로 연간으로 환산하여, 임대료 제어 단위를 위한 보증금에 대한 Malpezzi(1998)의 연구<sup>27)</sup>에서 처럼 임대료에 더할 수 있다. 또 다른 절차는 종속변수로서 계약임대료를 사용하지만, 더미 변수를 우변에 더하여 임대료에 다양한 공공요금이 포함된 단위를 가리켜서, 추정된 계수가 공공요금의 임대료지수 잔액(rental index net of utilities)을 남기도록 하는 것이다.

가치에 대한 헤도닉 회귀를 추정할 때, 몇 가지 다른 측정문제가 등장한다. 여러 연구에서는 면적단위당 가치에 대한 소유주(owner) 또는 세입자(tenant)의 추정치를 사용했다. 그러나 이러한 평가는 정확성에 대한 우려가 생기게 되어 일부 연구에서는 표본데이터의 양이 많고 정확한 미국 데이터를 이용하여 이 문제를 검토했다.

Kain & Quigley(1972)와 Follain & Malpezzi(1981) 등과 같은 초기 연구에서는 소유주 평가의 분산(variances)이 높지만, 편향(biases)은 중간정도(modest)이며, 충분한 데이터가 주어지면 소유주 평가를 기반으로 하는 헤도닉 모델은 상당히 신뢰할 수 있다고 주장하였다.

최근 판매된 가격(관찰된 최근 거래에서 나온 주택가치)은 종속변수로서 정확성이 높다는 장점을 갖고 있다. 최근 거래데이터는 입주자나 소유자의 자기평가보다 잠재적인 편향이 적을 수 있고, 정확할 가능성이 더 많다. 하지만 최근 판매는 반드시 총 주택재고에서 나온 임의적인 도출(random draw)이라고 할 수는 없다. 만일 연구목적이 실거래 시장의 지수로 만드는 것이라면, 이것이 큰 문제가 되지 않을 수 있지만, 만일 전체 재고의 지수를 만드는 것이라면 표본편향(sample selection err)의 가능성에 대해 주의를 해야 한다.

Gatzlaff & Haurin(1997)은 이러한 편향의 존재를 검증하였다. 검정 통

---

27) Malpezzi, S., "Welfare ana analysis of rent control with side payments: A natural experiment in Cairo", *Regional Science and Urban Economics*, 1998, pp.773-796.

계는 편향이 유의적이라는 것을 보여주는 반면, 그 편향의 크기는 크지 않다는 것을 발견<sup>28)</sup>하였다.

종속변수 절단(dependent variable truncation)은 결과에서 유의한 편향을 유발할 수 있다. Maddala(1983)은 절단(truncation)이 문제가 되었을 때 이러한 편향의 효과를 감쇄시키려고 시도하는 계량경제학적 기법을 제시<sup>29)</sup>하였다.

## ② 독립변수 선정

헤도닉모형의 우변에 포함될 수 있는 잠재적인 주택특성은 그야말로 수백 가지가 될 수 있다. 이 때 문제가 되는 것은 종속변수와 관련되는 문제로서 단위당 임대료 또는 단위당 가격을 사용할 것인가 아니면 임대료 또는 가격을 사용할 것이냐 하는 선택의 문제가 발생된다. 단위당 임대료 또는 가격을 종속변수로 사용할 경우에는 독립변수에 부동산규모 변수를 제외하는 것이 타당하다. 그러나 부동산규모에 따라 단위당 임대료 또는 가격이 달라진다면, 독립변수에 부동산규모를 나타내는 변수를 넣는 것이 합당하다.

독립변수의 경우, 부동산의 가치에 영향을 미치는 특성(characteristics, attributes)이 무엇인지, 또는 소비자에게 효용(utility) 또는 비효용(disutility)을 주는 특성이 무엇인가를 사전에 가설적으로 설정해 놓아야 한다<sup>30)</sup>. Butler(1982) 와 Ozanne & Malpezzi(1985)는 계수 추정치가 변수 누락(omitted variables)과 관련해서 강건하지(robust) 않다는 것을 보여주었다<sup>31)</sup>.

많은 연구 결과에서 분석한 것을 종합하면 목적이 무엇이든 주택의 헤

28) Gatzlaff, D.H. & D.R. Haurtn, "Sample selection bias and repeat-sales index estimates", *Journal of Real Estate Finance and Economics*, 14, 1997, pp.33-50.

29) Maddala, C.S., *Limited Dependent and Qualitative Variables in Econometrics*, Cambridge University Press, 1983.

30) 이용만, 전계서, p.83.

31) Ozanne, L. & S. Malpezzi, "The efficacy of hedonic estimation with the annual housing survey: Evidence from the demand experiment", *Journal of Economic and Social Measurement*, 13(2), 1985, pp.153-172.

도닉 가격모형의 독립변수는 대체로 건물특성, 단지특성, 지역특성을 나타내는 변수들을 포함하여 선정한다.

이런 특성범주들은, 여전히 불완전하기는 해도 일반적으로 선택하는 특성범주라고 할 수 있다. Hocking(1976), Amemiya(1980) 그리고 Leamer (1978)는 실제 변수 선정에 대해 유용한 지침이 되는 것을 제시했다.

#### (5) 전반적인 함수형태

Rosen(1974)을 비롯하여 헤도닉 함수형태를 연구한 여러 연구들에 의하면 헤도닉모형을 위해서 어떤 특정한 함수형태를 선택할 수 있는 강력한 이론적 토대는 없다. 헤도닉 모델에 있어서 일반적으로 많이 쓰는 함수형태는 준로그함수(semi-log function)와 이중로그함수(double log function)이다. 그 외 잘 쓰지는 않지만 선형함수(linear function)는 독립변수와 종속변수간의 관계가 선형(linear)이라고 가정한 함수로 아래와 같이 표현된다.

$$Y_i = \alpha + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \epsilon_i \text{ ----- (2.6)}$$

$i$  : 관찰된 표본

$Y$  : 종속변수(단위당 주택가격, 단위당 임대료 등)

$X_1, X_2$  : 독립변수로서 속성(특성)들

$\beta_1, \beta_2$  : 독립변수인  $X_1$ 과  $X_2$ 의 계수(coefficient)

선형함수는 추정결과에 대한 해석이 단순한 장점이 있지만 한계체감이 되지 않는 단점이 있다. Follain & Malpezzi(1980)는 준로그(semi-log)형태가 선형형태에 비해 여러 가지 장점이 있다는 것을 발견하였다<sup>32)</sup>. 준로그(semi-log) 형태는 아래와 같이 표현된다.

32) Follain, J.R. & S. Malpezzi, "Estimates of housing inflation for thirty-nine SMSAs : An alternative to the consumer price index", *Annals of regional Science*, 1980, pp.41-56.

$$\log Y_i = \alpha + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \epsilon_i \text{ ----- (2.7)}$$

준로그 모델은 특정한 속성에 대한 가격에서 변동을 허용하여 한 구성 요소의 가격이 부분적으로 주택의 다른 특성에 의존하게 된다. 준로그 모델은 추가된 가치가 주택의 크기와 품질에 비례하여 달라질 수 있도록 한다. 준로그 모델의 계수는 단순하고 설득력 있는 해석을 갖고 있다. 계수는 종속변수에서 단위변화가 주어질 때 임대료 혹은 가치의 백분율 변화에 근사한 것으로 해석될 수 있다. Halvorsen & Palmquist(1980)는 퍼센트 변화에 대해 훨씬 나은 근사치는  $e^\beta - 1$ 에 의해 주어진다는 것을 보여주었는데, 여기에서  $\beta$ 는 추정된 계수이고  $e$ 는 자연로그의 기초(base)이다.

준로그(semi-log) 형태는 종종 이분산성(heteroskedasticity), 혹은 오류항의 가변적 분산(changing variance)이라고 하는 일반적인 통계상의 문제를 완화시킨다. 준로그(semi-log) 모델은 연산적으로 단순하여 계산이 용이하다.

더미(혹은 지시) 변수, 스플라인함수(splines) 등을 사용하여 준로그(semi-log) 형태의 경우일지라도 추정에서 상당한 유연성을 확보할 수 있다.

Malpezzi etc(1980)은 더미(dummy)변수와 연속변수를 코딩하는 법에 대하여 다른 연구자가 연구할 수 있도록 추가적인 세부사항을 제공했다. 종속변수가 로그일 때 더미변수를 해석하는 방법에 대하여는 Halvorsen & Palmquist(1980)와 Kennedy(1981)가 방법론을 제시했다.

더미(dummy)변수 혹은 표시(indicator)변수는 유연성을 위해 쓰이는 유일한 방법은 아니다. 연속적인 변수는 2차방정식 또는 3차방정식 이상의 형태로 입력할 수 있다. Suits(1978)는 조각 스플라인함수 기법을 사용하여 필요한 유연성을 즉시 구성할 수 있다는 것을 그의 논문을 통해 보여주었다.

이중로그 함수는 한계효용체감 법칙을 반영할 수 있기 때문에 선형함수

보다 현실적<sup>33)</sup>이라고 알려져 있다. 각 특성변수의 추정계수 값은 탄력성과 그 개념이 동일하며 이중로그 형태는 아래와 같이 표현된다.

$$\log Y_i = \alpha + \beta_1 \log X_{1i} + \beta_2 \log X_{2i} + \epsilon_i \quad \text{--- (2.8)}$$

하지만 헤도닉 함수에서 좀 더 유연한 형태 중 하나는 트랜스로그함수 형태(translog functional form)<sup>34)</sup>로 아래와 같이 표현된다.

$$\log Y = \alpha + \sum_m \beta_m \log X_m + \frac{1}{2} \sum_m \sum_n \gamma_{mn} \log X_m \log X_n + \epsilon \quad \text{--- (2.9)}$$

이중로그 함수의 단점은 더미(dummy)변수의 처리와 해석에 어려움이 존재한다. 즉,  $\log 0$ 은 정의되지 않고  $\log 1 = 0$ 이기 때문이다. 더미(dummy)변수에 대한 해결방법은 두 가지가 있다.

첫 번째 방법은 더미(dummy)변수에서 사실(true)일 경우 2를 부여하고, 거짓(false)일 경우 1을 부여한다. 거짓(false)일 경우  $\log 1 = 0$ 이 되고, 사실(true)일 경우  $\log 2 = 0.6931...$ 가 된다. DiPasquale and Wheaton(1996)은 이 방법을 사용했다<sup>35)</sup>.

두 번째 방법은 모형을 변형하는 것이다.  $X_{2i}$ 가 더미(dummy)변수라고 할 때, 더미(dummy)변수에는 자연로그를 취하지 않고 추정한다.

한층 더 일반적이고 유연한 Box-Cox모형이 있다. Box-Cox모형은 Box & Cox(1964)에 의해 제시되었다. 그 후, 여러 연구자를 통해 헤도닉가격에 적용<sup>36)</sup>되었다. 함수형태는 아래와 같다.

33) Denise, D. & S.W. William, *Urban Economics and Real Estate Markets*, Prentice-Hall, Inc, 1996.

34) Christensen, L.R., Jorgenson, D.W. & L.J. Lau, "Transcendental logarithmic production frontiers", *Review of Economics and Statistics*, Vol. 55, 1973, pp.28-45.

35) Denise, D. & S.W. William(1996), p.71.

36) Halvorsen, R. & Pollakowski, H(1981), pp.37-49.

$$Y^\theta = \alpha + \sum_m \beta_m X_m^\lambda + \frac{1}{2} \sum_m \sum_n \gamma_{mn} X_m^\lambda X_n^\lambda + \epsilon \quad (2.10)$$

이러한 형태는 상당히 유연하며, 모수  $\theta$ 와  $\lambda$ 가 함수형태를 제한한다. 예를 들어  $\theta$ 와  $\lambda$ 가 모두 1이고  $\gamma_{mn}$ 이 모두 동일하게 제로일 때, Box-Cox 형태는 단순한 선형모델이 된다.  $\theta$ 와  $\lambda$ 가 제로에 근접하고  $\gamma_{mn}$ 이 모두 동일하게 제로일 때, Box-Cox 형태는 로그모델이 된다.  $\theta$ 와  $\lambda$ 가 제로에 근접하지만 일부  $\gamma_{mn}$ 이 제로가 아닐 때, Box-Cox 형태는 트랜스 로그모델이 된다.

함수형태와 관련해서, 최근에는 비모수적 추정방법(non-parametric method)이나 준모수적추정방법(semi-parametric method)을 사용하여 모형을 추정하기도 한다. 헤도닉모형을 확장하기 위한 영역 중 하나는 지리 정보시스템과 공간 자기상관관계의 새로운 기술을 이용하여 데이터의 공간구조를 활용하기도 한다.

#### (6) 시장범주

하위시장(sub-markets)에 대한 정의와 검증은 MacLennan(1990) 연구에서 자주 등장한다. 주택시장은 지역적이고 다양하며, 헤도닉 가격 추정은 하위시장에 대한 신중한 고려가 필요하다. 헤도닉 모델에서 하위시장 추정은 대략적으로 다음과 같이 분류할 수 있다.

첫 번째 범주는 시장을 전체적인 국가, 또는 최소한 커다란 지역, 즉 주(state)로 정의하는 논문들로 구성된다. Linnenman(1981)과 Struyk(1980)은 국가적인 헤도닉 모델 범주에 속하고, Mills & Simenauer(1996)는 지역적 모델을 제시<sup>37)</sup>한다.

두 번째 범주는 Malpezzi etc(1980)와 Follain & Malpezzi(1980b)를 포함한 대다수 연구를 포함하는데 대도시 지역을 분석 단위로 채택한다. 대도시 지역은 일반적으로 어느 정도 노동시장으로 간주되며, 주택시장과 노

37) Mills, E.S. & R. Simenauer, "New hedonic estimates of regional constant quality housing prices", *Journal of Urban Economics*, 39(2), 1996, pp.209-215.

동시장이 대략적으로 일치한다.

세 번째 범주는 Maclennan(1990) 자신의 연구뿐 아니라 Straszheim (1975), Gabriel(1984), Grigsby etc(1987), Rothenberg etc(1991), Maclennan & Tu (1996), 그리고 Bourassa etc(1999)을 포함하여 대도시의 하위시장에 대한 것이다. 이러한 것들은 위치(중심도시 또는 교외), 혹은 주택품질 수준, 또는 인종이나 소득수준 별로 세분화할 수 있다.

Ohta & Griliches(1975)는 회귀의 표준오차에서의 변화, 즉 사실상 세분화된 모델이 얼마나 잘 예측하는지에 초점을 맞춘 보수적인 방법을 연구했다<sup>38)</sup>.

## 2. 비용함수모형 이론

### 1) 비용함수의 개념

공동주택의 커뮤니티시설의 적정규모를 추정하는 계량학적 방법으로는 비용함수를 이용한 접근방법이 있다. 이 방법은 비용함수를 규모와 관련된 변수로 편미분하거나 통계적 유도과정을 거쳐서 적정규모를 도출할 수 있다.

비용함수(cost function)란 비용과 그 변화를 설명하여 주는 여러 독립 변수사이에 성립되는 함수관계를 의미하며 일반적으로 비용함수는 주어진 생산량을 생산하기 위해 소요되는 최소한의 비용을 생산량과 비용의 함수로 나타낸 것이다. 간단한 함수식으로는  $C = C(Q)$ 로 표시한다. 여기서  $C$ 는 비용이며,  $Q$ 는 생산량을 나타낸다.

### 2) 단기 비용함수

비용함수는 단기비용함수와 장기비용함수로 구분할 수 있다. 단기비용함수에서는 비용과 조업도(output rate)의 관계에서 나머지 변수들은 일정

---

38) Ohta, M. & Z. Griliches, "Automobile prices revisited: Extensions of the hedonic price hypothesis. In: Household Production and Consumption", *Studies in Income and Wealth*. Vol. 40(ed. N. E. Terleckyj), University of Chicago Press, for the National Bureau of Economic Research, Chicago, 1975, pp.325-398.

하다는 가정 하에서 고찰한 것이다.

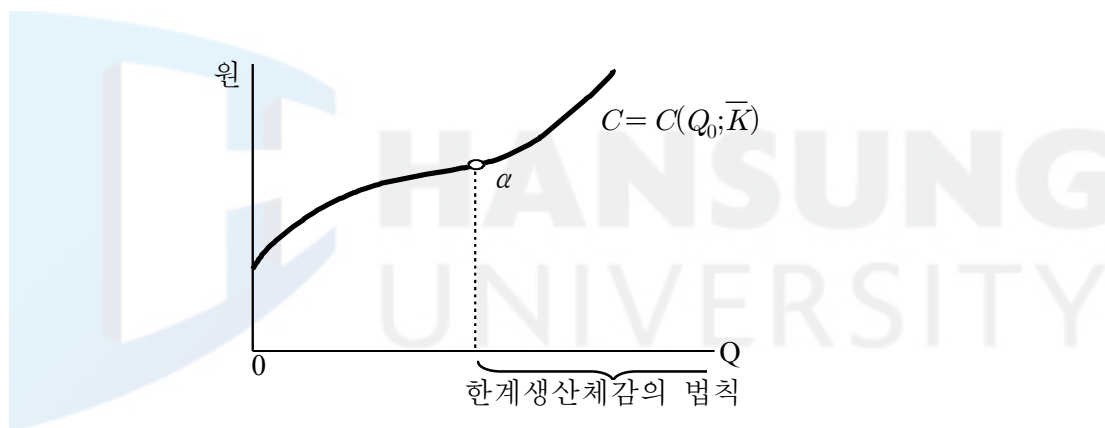
단기비용함수는 고정요소가 존재하므로 비용은 다음과 같이 정의된다.

$$C = \omega L + \gamma \bar{K} \text{ ----- (2.11)}$$

여기서  $L$ 은 주어진 기간에 투입된 노동투입량이고  $K$ 는 자본저량 (capital stock)으로 일정시점에 존재하는 자본의 크기로 화폐가치로 계산하여 표시한 것을 말한다. 또  $\bar{K}$ 는  $K$ 가 일정수준에서 고정되었음을 의미하며,  $\omega$ 는 노동에 지불하는 임금이며  $\gamma$ 은 자본의 임대가격을 말한다.

규모에 따른 최소비용 또는 산출량  $Q_0$ 를 생산하기 위해 필요한 최소한의 비용은 다음과 같이 표현된다<sup>39)</sup>.

$$C = C(Q_0; \bar{K}) \text{ ----- (2.12)}$$



<그림 2-1> 단기비용함수

생산함수  $Q$ 는  $L$ 에 대한 함수이다. 즉  $Q = f(L, \bar{K})$ 이고 이 함수의 역함수(inverse function)를 구하면  $L = f^{-1}(Q, \bar{K})$ 이므로 단기비용함수는 다음

39) 강태진 외 2인, 「미시적 경제분석」, 박영사, 2005, p.226.

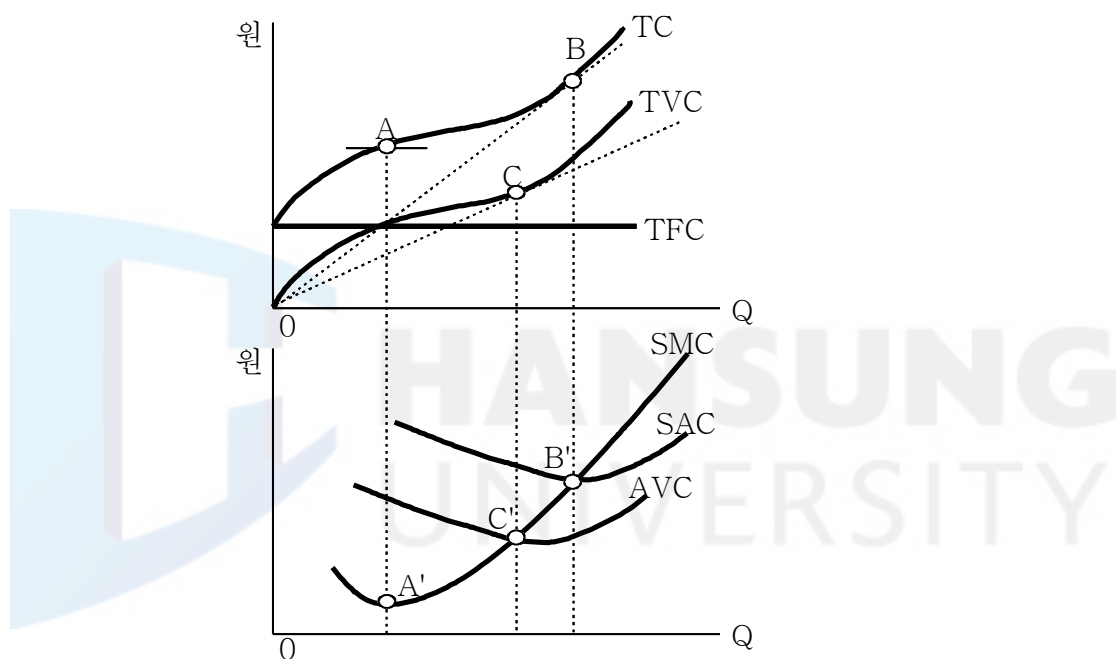
이하의 상계서 pp.196-248.와 Bernheim, B.D. & M.D. Whinston, *Microeconomics*, 한승구 외(역), 경문사, 2008, pp.200-283.와 Robert, S.P. & L.D. Rubinfeld, *Microeconomics* 6th, 박원규 외(역), 피어슨코리아, 2008, pp.191-326.를 참고하여 정리한 것이다.

과 같이 표시할 수 있다.

$$C(Q) = \omega L + \gamma \bar{K} = \omega f^{-1}(Q, \bar{K}) + \gamma \bar{K} \text{ ----- (2.13)}$$

생산함수는 주어진  $\omega, \gamma, K$ 하에서  $Q$ 의 함수로 표현된다.

총비용( $TC$ ), 평균비용 및 한계비용곡선을 그림으로 표시하면 <그림 2-2>와 같다<sup>40)</sup>. 총고정비용( $TFC$ )곡선은 산출량과 상관없이 일정하므로 수평선으로 표현된다. 그리고 총가변비용( $TVC$ )는 3차함수 형태를 취한다.



<그림 2-2> 총비용, 평균비용, 한계비용

한계비용( $MC$ )은 생산량이 한 단위 증가할 때 추가되는 비용을 의미하

40) 여기서  $SAC$ (short-run average cost)는 단기평균비용이고  $AVC$ (average variable cost)는 평균가변비용이며  $AFC$ (average fixed cost)는 평균고정비용,  $SMC$ (short-run marginal cost)는 단기한계비용이다.  $TC$ (total cost)는 총비용이고  $TVC$ (total variable cost)는 총변동비용이며  $TFC$ (total fixed cost)는 총고정비용이다.

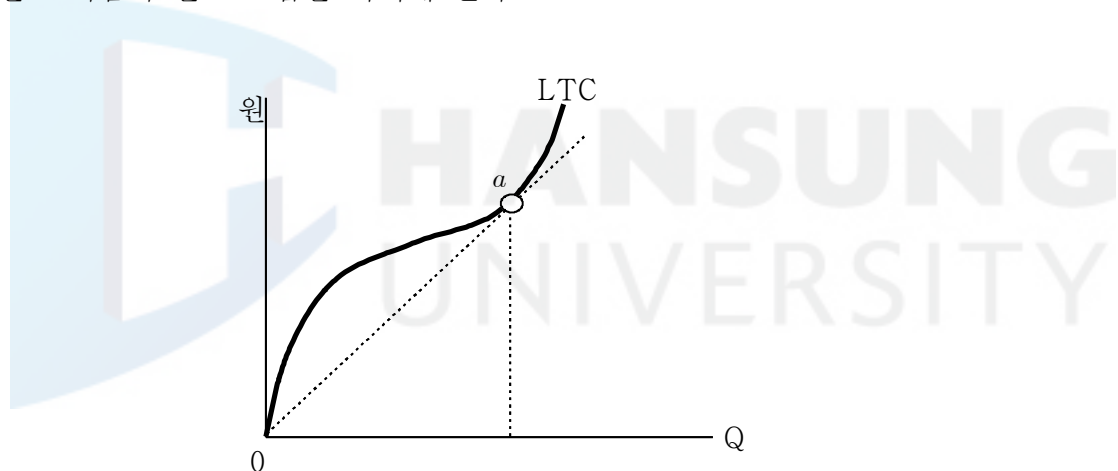
는데, 단기에는 고정비용이 불변이기 때문에 한계비용은 가변비용에 의해 결정된다. 평균비용( $AC$ )은 생산량의 단위당 비용을 말하는데, 그림에서 B와 C는 한계비용과 평균비용이 일치하는 점이다.

<그림 2-2>에서 보는 바와 같이 생산이론에서 상대적 극소점에 해당하는 한계생산이 가장 큰 점은 한계비용이 가장 작은 점으로 A'점이다. 한계비용곡선과 만나는 B'점은 평균비용이 가장 작은 점이며, 한계비용곡선과 만나는 C'점은 평균가변비용이 가장 작은 점이다.

### 3) 장기 비용함수

장기비용함수는 생산함수의 특성 중 장기에 산출량 수준이 증가함에 따라 규모에 대한 수익이 체증하다가 점차적으로 불변 및 체감하는 현상을 보인다는 가정 하에서 고찰한 것이다.

이러한 가정이 비용함수에 반영될 때 장기총비용(long-run total cost)곡선은 다음과 같은 모습을 가지게 된다.



<그림 2-3> 장기총비용(long-run total cost)곡선

<그림 2-3>에서 보듯이 산출량 수준이 낮을 때는 규모에 대한 수익이 체증하므로 산출량 증가에 따라 단위당 비용이 점차 감소한다. 산출량 수준이 높아질수록 점차 규모에 대한 수익이 불변-체감하게 되고 이에 따라

단위당 비용이 불변 체증하게 된다.

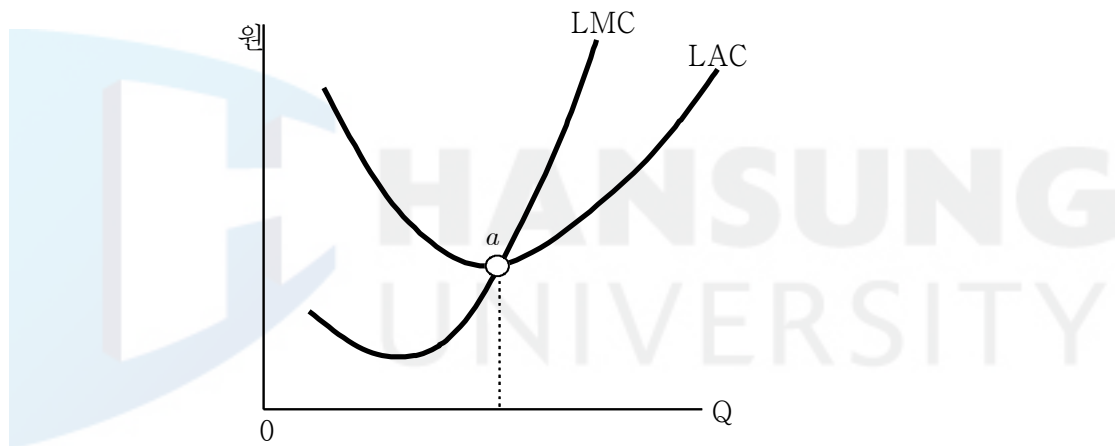
생산요소  $L_0$  및  $K_0$  수준에서 투입될 때 비용(총생산비용)  $C_0$ 는 다음과 같이 표현된다.

$$C_0 = \omega L_0 + \gamma K_0 \quad \text{-----} \quad (2.14)$$

요소투입규모가  $\lambda$ 배가 되면 새로운 생산비용은  $C_0 = \lambda C_0$ 이 된다.

$$\omega(\lambda L_0) + \gamma(\lambda K_0) = \lambda(\omega L_0 + \gamma K_0) = \lambda C_0 \quad \text{-----} \quad (2.15)$$

단기비용곡선과 마찬가지로 장기비용곡선에서도 평균비용과 한계비용을 구할 수 있다. 이를 그림으로 표시하면 <그림 2-4>와 같다.



<그림 2-4> 장기평균비용곡선과 장기한계비용곡선

여기서 장기평균비용(long-run average cost)은 LAC이고 장기한계비용(long-run marginal cost)은 LMC라고 한다.

규모에 대한 수익이 증가하면 <그림 2-4>의  $a$ 점 왼쪽 구간과 같이 장기평균비용곡선은 하락한다. 반면 규모에 대한 수익이 체감하면  $a$ 점 오른쪽 구간과 같다. 규모에 대한 수익이 불변이면 장기평균비용곡선은 수평

이 된다.

장기비용함수는 비용과 규모간의 관계를 나타낸다. 생산요소의 가격이 불변이란 가정을 받아들이면 장기평균비용함수는 생산량에 따라서 변하는 장기평균비용곡선의 형태로 나타낼 수 있다. 장기비용함수의 통계적인 추정방법으로는 기술 및 요소비용들이 일정불변한다는 가정 하에 비용과 생산량간의 장기적 관계를 회귀분석을 통하여 통계적으로 추정하는 것이다.

단기비용함수와 장기비용함수의 차이점은 단기에서는 고정비용이 존재하는 반면, 장기에는 고정비용이 없고 모든 비용은 가변이 된다는 점이다. 단기적으로는 고정비가 발생하므로 산출량 초기 또는 시설규모가 작을 때는 비용이 완만하게 증가하다가 점차로 한계수확체감현상이 나타남에 따라 비용이 체증하게 된다. 이에 비해 장기적으로는 고정비용이 없어지고 모든 비용은 가변비용이 된다. 그러므로 장기비용곡선은 단기비용곡선들의 포락선(envelope curve) 형태가 된다.

장기비용함수의 추정방법으로 간단한 형태의 가변비용( $VC$  : variable cost)함수는 아래와 같다.

$$VC = \beta Q \text{ ----- (2.16)}$$

이 함수는 비용과 생산량 간 한계비용이 일정한 경우에만 사용될 수 있다. 이 함수에서는 생산량이 1단위씩 증가할 때 변동비용은  $\beta$ 만큼 증가하며 한계비용은 일정하고  $\beta$ 의 값과 일치한다.

만약 비용함수가 선형형태가 아니라면, 변동비용은 생산량 및 생산량을 제곱으로 표현한 2차방정식 가변비용함수<sup>41)</sup>는 아래와 같다.

$$VC = \beta Q + \gamma Q^2 \text{ ----- (2.17)}$$

만약 2차방정식 가변비용함수가 통계적으로 적합하지 않을 때는 3차방

---

41) 이 함수는  $MC = \beta + 2\gamma Q$ 이므로 직선의 한계비용곡선을 갖는다. 따라서 한계비용은  $\gamma$ 의 값이 양(+)이라면 생산량과 함께 증가하며,  $\gamma$ 의 값이 음(-)이라면 생산량이 증가함에 따라 감소한다.

정식 비용함수로 접근해 볼 수 있다. 즉, 평균비용곡선과 한계비용곡선이 U형태를 가질 때는 아래와 같은 3차방정식의 가변비용함수가 될 수 있다<sup>42)</sup>.

$$VC = \beta Q + \gamma Q^2 + \delta Q^3 \text{ ----- (2.18)}$$

장기비용함수에서는 생산량의 수준이 변화하는데 따라서 규모의 경제가 나타나는지를 파악하기 위해 다음과 같이 3차 방정식의 함수관계를 설정<sup>43)</sup>하여 통계적 분석 작업에 의하여 채택될 수 있을 것이다. 기각되는 경우에는 그것을 수정하는 여러 번의 과정을 거쳐 현상에 대한 설명력이 가장 높은 비용함수를 채택하게 된다. 장기총비용함수는 아래와 같다.

$$LTC = a + bQ + cQ^2 + dQ^3 \text{ ----- (2.19)}$$

(장기총비용)

#### 4) 비용함수의 종류

비용함수를 가정함에 있어 일반적으로 가장 많이 사용되는 함수는 콥-더글라스 생산함수와 트랜스로그함수, 푸리에함수, 선형스플라인 함수 등이 있다. 먼저 콥 더글라스 생산함수는 아래와 같다.

$$Q = AK^\alpha L^\beta \text{ ----- (2.20)}$$

여기에서  $Q$ 는 산출물이고 투입물인 노동력( $L$ ) 및 자본( $K$ )의 수량을 기술수준을 반영하는 효율성 파라미터에 해당하는  $A$ 와 생산요소의 산출물 탄력성(output elasticity)인  $\alpha, \beta$ 로 관련시킨 것이다.

콥 더글라스 생산함수(Cobb-Douglas production function)는 단일산출

42) Robert, S.P. & L.D. Rubinfeld, *Microeconomics* 6th ed, 박원규 외 2인(역), 2008, 피어슨코리아.

43) 최응순, “비용예측모형에 관한 고찰”, 「경영논집」 2,3합, 1983, p.60.

물을 전제로 하여 산출물의 탄력도가 일정한 특성이 있다.

먼저 비용함수를 유추해 내기 위하여 생산량  $Q_0$ 를 생산하면서 비용을 최소화하는 자본과 노동의 투입량을 알아내기 위해 라그랑지언 함수<sup>44)</sup>로 표현하면 아래와 같다.

$$\Phi = \omega L + \gamma K - \lambda(AK^\alpha L^\beta - Q_0) \text{ ----- (2.21)}$$

이를  $K, L, \lambda$ 에 대해서 각각 편미분하여 계산하면 아래와 같은 결과를 얻는다.

$$\lambda = \omega / A\beta K^\alpha L^{\beta-1} \text{ ----- (2.22)}$$

이를 앞에서 미분한 식에 대입하면 다음과 같이 된다.

$$\lambda \beta A K^\alpha L^{\beta-1} = \omega \alpha A K^{\alpha-1} L^\beta \text{ ----- (2.23)}$$

위 식에서 비용을 최소화하는 자본투입량을 구하면<sup>45)</sup> 아래와 같다.

$$K = [(\alpha\omega/\beta\gamma)^{\beta/(\alpha+\beta)}](Q_0/A)^{1/(\alpha+\beta)} \text{ ----- (2.24)}$$

이제 비용을 최소화하는 노동의 투입량을 구하면 아래와 같다.

44) 라그랑지언 함수(Lagrange function)는 최대화 또는 최소화되어야 하는 함수(효용함수)에 람다( $\gamma$ )라는 변수와 제약조건(소비자의 예산제약)을 곱한 것으로 함수형태는 아래와 같다.

$$\Phi = U(X, Y) - \lambda(P_X X + P_Y Y - 1)$$

여기서 제약조건은  $P_X X + P_Y Y - 1 = 0$ 이다.

45) 먼저 비용을 최소화하는 자본투입량을 구하기 위해서  $L = \beta\gamma L / \alpha\omega$ 이므로 이 식을 앞서 편미분한  $\alpha\Phi / \alpha X = AK^\alpha L^\beta - Q_0 = 0$  식에 대입하면 아래와 같은 결과를 얻는다.

$$AK^\alpha \beta^\beta \gamma^\beta K^\beta / \alpha^\beta \omega^\beta = Q_0$$

이를 다시 정리하면 아래와 같은 식이 된다.

$$K^{\alpha+\beta} = (\alpha\omega/\beta\gamma)^\beta Q_0 / A$$

$$L = [(\beta\omega/\alpha\gamma)^{\alpha/(\alpha+\beta)}](Q_0/A)^{1/(\alpha+\beta)} \text{ ----- (2.25)}$$

총비용을 유추해 내기 위해  $K$ 의 투입량을 나타내는 식과  $L$ 의 투입량을 나타내는 식을 식  $C = \omega L + \gamma K$ 에 대입한다. 그 결과 아래와 같이 콥 더글라스 생산함수를 활용하여 비용함수를 유추해 낼 수 있다.

$$C = \omega^{\beta/(\alpha+\beta)} \gamma^{\alpha/(\alpha+\beta)} \left[ \left( \frac{\alpha}{\beta} \right)^{\beta/(\alpha+\beta)} + \left( \frac{\alpha}{\beta} \right)^{-\alpha/(\alpha+\beta)} \right] \left( \frac{Q}{A} \right)^{1/(\alpha+\beta)} \text{ ----- (2.26)}$$

만약,  $\alpha + \beta = 1$ 이라면, 위 식은 아래와 같다<sup>46)</sup>.

$$C = \omega^{\beta} \gamma^{\alpha} \left[ (\alpha/\beta)^{\beta} + (\alpha/\beta)^{-\alpha} \right] (1/A) Q \text{ ----- (2.27)}$$

콥 더글라스 생산함수가 단일품목 생산구조에 적용될 수 있는 반면, 트랜스로그 비용함수는 다품목 생산구조의 비용분석에 적합하며 함수형태가 경직적이지 않다는 장점이 있다. 정영석(2005)<sup>47)</sup>에 의하면 트랜스로그비용함수는 전체영역에서 함수형태를 2차함수로 가정하기 때문에 1차함수 형태의 비용함수가 가지는 단점을 보완한다는 장점은 있으나 비용함수의 모양을 2차함수로 한정하는 제약 때문에 V자 모양 또는 역 V자 모양의 함수밖에 표현할 수가 없는 한계를 내포하고 있다고 한다.

트랜스로그비용함수<sup>48)</sup>는 투입물의 가격을  $P = (P_1, P_2, \dots, P_N)$ , 산출물의

46) 이 경우, 생산비용은 생산량과 함께 똑같은 비율로 증가한다. 따라서 생산은 규모에 대한 수확불변 현상을 갖는다. 마찬가지로,  $\alpha + \beta > 1$ 라면, 규모에 대한 수확체감 현상이 존재한다. 또한  $\alpha + \beta < 1$ 이면, 규모에 대한 수확체증 현상이 존재한다.

47) 정영석, “국내 금융산업의 규모 및 범위의 경제에 관한 연구”, 서강대학교 박사학위 논문, 2005, pp.37-130.

48) 콥 더글라스 함수는 추정이 용이한 반면, 생산소요간 대체 탄력성의 경직성이 문제된다. 따라서 이들 함수형태보다 유연성을 갖춘 트랜스로그 함수형태가 Christensen, Jorgenson and Lau(1970)에 의해 개발되었다.

양을  $Q$ , 비용함수를  $C(P, Q)$ 라고 할 때, 아래와 같은 형태의 함수식이다.

$$\ln C(P, Q) = a + b \ln Q + \frac{1}{2} c (\ln Q)^2 + \sum_{k=1}^N d_k \ln P_k \quad \text{--- (2.28)}$$

$$+ \frac{1}{2} \sum_{k=1}^N \sum_{l=1}^N e_{kl} \ln P_k \ln P_l + \sum_{k=1}^N f_k \ln Q \ln P_k$$

푸리에 함수(Fourier function)는 금융산업의 효율성분석에 관련된 연구<sup>49)</sup>에서 가장 많이 가정되는 함수형태이다. 푸리에 함수형태는 sine함수와 cosine함수의 선형결합인 Fourier 계열이 미지의 함수를 정확하게 설명할 수 있다는 수학적 정의를 근거로 제안되었다. 일반적인 함수형태는 아래와 같다.

$$f(x) = a_0 + \sum_{\omega=1}^{\infty} [a_{\omega} \sin(\omega x) + b_{\omega} \cos(\omega x)] \quad \text{--- (2.29)}$$

선형스플라인 함수(linear spline function)는 접목된 다항회귀모형의 특수한 경우로써 몇 개의 구간으로 나누었을 때 각각의 구간에서 서로 다른 다항식의 형태를 가지고 있는 회귀모형이다<sup>50)</sup>. 함수형태는 아래와 같다.

$$f(x) = a_0 + \sum_{i=1}^p b_i x_i + \frac{1}{2} \sum_{i=1}^p \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^p c_{ij} x_i x_j + \sum_{i=1}^p \sum_{v=1}^{r_i} d_{iv} (x_i - q_{iv}) \quad \text{--- (2.30)}$$

49) 정운찬 외(2000)는 푸리에 플렉시블 비용함수를 활용하여 “우리나라 증권산업의 효율성 분석” 연구에서 트랜스로그 비용함수는 좌우대칭인 U형태에는 적합하나 L형태에는 적합하지 않고 또, 평균과 차이가 나는 구간을 추정하는데 적합하지 않은 비용함수라고 했다. 반면에 푸리에 비용함수는 트랜스로그 함수보다 전체영역에 유연하여 함수 구간 분석에 용이하다고 했다.

50) 국찬표 외(2006)는 선형스플라인비용함수를 이용하여 “국내 은행산업의 규모 및 범위의 경제에 관한 연구”에서 선형스플라인비용함수가 모든 함수를 조사할 수 있는 유연한 비용함수 형태라고 했다. 또, 스플라인 함수는 개별 산출물의 영역을 여러 개의 그리드(grid)로 나누어 각 그리드에서 서로 다른 직선 또는 뒤틀어 놓은 평면 모양의 함수를 추정하는데 적합하다고 했다.

그 밖에 비용함수의 추정방법으로 품질 및 서비스특성들이 묶음(bundle)으로 결합되어 있는 비용구조를 추정할 때 사용하는 헤도닉비용함수가 있다. 헤도닉 비용함수는 일반적인 헤도닉가격함수와 동일한 구조를 가진다. 다만 비용에 영향을 미치는 요소로 노동비용이나 자본비용 외에 품질이나 서비스특성변수들이 포함되게 된다. 즉, 헤도닉 비용함수는  $C=f(Q, \omega L, rK, S)$ 의 형태를 취하는데, 여기서  $S$ 는 품질이나 서비스특징을 의미한다. 헤도닉비용함수는 기본적으로 비용의 품질이나 서비스특성에 의해 달라질 수 있다는 점에 초점을 맞춘 비용함수이다.

## 제2절 공동주택 특성가격 및 비용분석에 관한 선행연구

### 1. 공동주택 특성가격에 관한 선행연구

#### 1) 외국

헤도닉가격모형도 부동산의 특성가격을 도출할 때 사용할 뿐만 아니라, 부동산가격지수를 도출할 때도 사용되고 있다. 헤도닉 모형의 중요한 용도 중 하나는 시계열이든, 횡단면이든, 아니면 패널 데이터 가격지수이든 주택가격지수를 전반적으로 향상시키는 것이다. 일부 헤도닉 연구는 특별한 목적의 주택가격지수를 구성하기 위하여 사용하는데 Short etc(1999)에 의해 빈곤 기준선의 측정을 개선하기 위하여 도입<sup>51)</sup>되기도 하였다.

Adair etc(2000), Follain & Malpezzi(1981), Mozolin(1994), Soderberg & Janssen(2001)은 헤도닉 모형을 사용하여 주택가격에서 도시 내 변동(intra-urban variation)을 검토 연구했다<sup>52)</sup>. 이들은 도심으로부터의 거리와 함께 주택가격이 떨어지는 전반적인 경향이 있기는 하지만, 부대시설과 하위센터가 중요한 역할을 한다는 것을 보였다<sup>53)</sup>. 헤도닉 모형은 또한 환

51) Short, K., T. Garner, D. Johnson & P. Doyle, "Experimental poverty measures: 1990 to 1997", *Census Report*, 1999, pp.60-205.

52) Adair, A., S. McGreal, A. Smyth, J. Cooper, & T. Ryley, "House prices and accessibility: The testing of relationships within the Belfast urban area", *Housing Studies*, 15(5), 2000, pp.699-716.

53) Soderberg, B. & C. Janssen, "Estimating distance gradients for apartment

경의 질에 대한 측정을 개발하기 위해서 사용되었다. 한 가지 공통적인 접근법은 인근 환경이 좋을 때 주택가격이 올라가거나 인근 환경이 나쁠 때 주택가격이 떨어지는지 여부를 검토하는 것이다.

개별적인 계수의 해석에 초점을 맞춘 연구도 많이 수행되었다. 다수의 연구에서 주택가격에서의 인종적, 민족적, 사회경제적 차이를 검토하는데 헤도닉 모형을 이용하였다. 또, 감가상각을 측정하기 위해서 헤도닉 연령 계수(hedonic age coefficients)를 사용하였다.

한편으로 헤도닉 가격은 시장 점유율 단위에 적용되었고 그 다음에는 보조금이 지급되거나 공적으로 제공된 단위의 가격을 결정하여, 다양한 주택보조금 프로그램의 비용과 가치를 계산하기 위해서 사용되었다.

헤도닉 모델의 중요한 또 다른 용도는 개별적인 주택 단위를 평가하는 것이다. 평가자와 기타 부동산 시장 전문가들은 점차 헤도닉 모델을 사용하고 있다. 헤도닉 모델은 평가자와 공인 조사자들이 전문적인 실무를 개선하기 위해서 사용되거나, 부동산 과세나 기타 공적 목표를 위한 대량 평가를 수행할 때 사용할 수 있다.

헤도닉 모델은 또한 다양한 부대시설 뿐 아니라 비용의 자본화를 검토하는데 사용할 수 있다. 이러한 바탕위에 초기의 논문은 Oates(1981)가 설명<sup>54)</sup>한 대로 Tiebout(1956)의 모델<sup>55)</sup>을 따라서 차별적인 지역세율이 주택가격으로 자본화될 수 있는지 여부를 조사하기 위해서 개발되었다.

또, Edel & Sclar(1974)와 King(1977)은 공적 서비스뿐 아니라 납부된 세금도 헤도닉가격모형에 설명변수로 포함해야할 필요성을 명확하게 하였고, 이러한 테스트를 위한 정확한 함수형태의 중요한 세부사항을 지적하였다. 이후에 이루어진 여러 연구에서는 가치와 세금의 측면 모두에서 이러한 자본화를 발견하였다. 헤도닉과 관련된 개념적 문제에 대해 여전히 연

---

properties", *Urban Studies*, 38(1), 2001, pp.61-79.

54) Oates, W., "On local finance and the Tiebout Model", *American Economic Review*, 71(2), 1981, pp.93-98.

55) Tiebout, C., "A pure theory of local expenditures", *Journal of Political Economy*, 64(5), 1956, pp.416-424.

구가 진행되고 있으며 이론적 연구는 헤도닉 모델관련 연구를 빠른 속도로 발전시키고 있다.

헤도닉 모델에 대해서 생각할 수 있는 대안적인 방법은 다른 종류의 2단계 과정이다. 즉, 헤도닉 추정을 위해 사용된 표본은 반드시 주택 집단에서 나온 무작위 도출된 것은 아니고, 선정된 표본이다. 특히 거래로 인해 생긴 데이터베이스를 사용하는 경우이다.

함수형태와 관련해서, 최근에는 비모수적 추정방법(non-parametric method)이나 준모수적 추정방법(semi-parametric method)을 사용하여 모형을 추정하기도 한다. 헤도닉 모델을 확장하기 위한 영역 중 하나는 지리정보시스템과 공간 자기상관관계의 새로운 기술을 이용하여 데이터의 공간구조를 활용하는 것이다. 향후 헤도닉 연구에서 근본적으로 중요한 문제는 헤도닉 추정을 위해 보다 많고 질적으로 향상된 데이터를 수집하는 것이다. 헤도닉 가격 모형을 올바르게 사용하기 위해 헤도닉 가격 모형의 전제조건과 모형 추정 방법에 대해 좀 더 깊이 알고 헤도닉 모형의 활용방법에 대하여 신중해야 한다.

주택특성이 주택가격에 미치는 영향에 대하여 연구한 외국 선행사례 중 2000년 이후 분석내용별 대표적인 연구사례는 아래 [표 2-2]와 같다.

[표 2-2] 외국의 헤도닉모형을 이용한 주택특성가격 선행연구

| 구분     | 연구자                                        | 대상지역                       | 주택특성 변수                            | 분석내용                                  |
|--------|--------------------------------------------|----------------------------|------------------------------------|---------------------------------------|
| 환경특성연구 | Jeftrey E. Zabel, Kathenine A. kiel (2000) | 미국 시카고, 덴버, 필라델피아, 워싱턴 D.C | CBO, 지하실, 차고, 침실, 에어컨, 경과연수, 공기질 등 | 헤도닉가격모형으로 주택단지의 공기질이 주택 가치에 미치는 영향 추정 |
|        | Gao, Xiaolu, Asami, Yasushi (2001)         | 일본 동경 시내 주택                | 도로폭, 역, 건물연수, 조경, 회랑, 주차장, 건물품질    | 외부 환경에 의한 건물특성 가격 추정                  |

[표 2-2] 외국의 헤도닉모형을 이용한 주택특성가격 선행연구(계속)

| 구분       | 연구자                                                     | 대상지역                          | 주택특성 변수                                                                                                              | 분석내용                                                                                                                 |
|----------|---------------------------------------------------------|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 환경 특성 연구 | JunJie Wu, Richard M. Adams, Andrew J. Plantinga (2004) | 미국 오레곤 주 포틀랜드의 거주지            | 단위면적(마일)당 주택 개발밀도, 해발높이(자산 위치), 공원밀도(%), 개발된 공원과의 거리, 호수와의 거리, 경사도, 개발지와의 거리, 상업지와의 거리, 교통터미, 자산위치 터미, 가게수입, 도심과의 거리 | 환경 어메니티가 주택가격에 미치는 영향을 추정 분석                                                                                         |
|          | Julia L. Hansen, Earl D. Benson, Daniel A. Hagen (2006) | 미국 벨링햄, 워싱턴의 주거지역             | 위험파이프와의 거리, 연수, 리모델링 여부, 연면적, 지하마감면적, 차고면적, 카펫설치 면적, 욕실수, 침실수, 주택상태, 조망(호수, 산)                                       | 1999년 벨링햄에서 발생한 가솔린 파이프라인 폭발 사고로 3명이 사망하고 8명이 중상을 입은 환경적인 잠재적 위험이 주택가격에 미치는 영향을 추정 분석했음. 위험파이프 라인으로 인한 근처의 주택특성가격 분석 |
| 단지 특성 연구 | Mary Riddel (2001)                                      | 미국 Colorado 주 Boulden City 주택 | 공실, 임대료, 소득 등                                                                                                        | 주택 외부의 Open Space 가치 추정                                                                                              |
| 건물 특성 연구 | Brent C Smith (2004)                                    | 미국 Indiana Bloomington 주택     | 건물특성변수, 입지변수, 경과변수, 건물상태, 임대료, 교육수준 등                                                                                | 주택가치 하락 특성 가격추정                                                                                                      |
|          | Helenx.H. Bao, Alan T.K wan (2004)                      | 홍콩 주택                         | 층수, 연면적, 경과년수, 조망, 주차장, 수영장 등                                                                                        | 주택특성 가격 추정                                                                                                           |

## 2) 국내

국내에서 진행된 헤도닉가격모형에 관한 기존연구들을 살펴보면 이용만(2008)은 헤도닉가격모형에 대한 소고에서 특성가격 추정상의 문제와 그 해결방법을 제시했다. 헤도닉가격모형 추정상의 주요 3가지 문제로는 변수 선정문제, 모형설정문제, 모형추정문제에 직면하게 되는데 각각의 문제에 부딪혔을 때 해결하는 방법을 구체적으로 제시했다. 그밖에 연구사례가 있으나 최근에는 공간 헤도닉모형과 위계적 선형모형으로 연구하는 사례가 늘고 있다. 국내에서 특성가격모형을 이용하여 주택의 특성별 가치를 평가한 연구는 일일이 언급하기가 어려울 정도로 많다.

기존 연구들은 대체로 주택의 환경적 특성이 주택가격에 어떤 영향을 미치는가에 초점을 맞추고 있다. 예를 들어 허세립·곽승준(1994)의 연구는 특성가격모형으로 주택의 특성가치를 평가한 초기 연구라고 할 수 있는데, Box-Cox모형으로 서울시내 269세대 아파트에 대하여 주거특성, 지역특성, 환경특성별(분진농도) 특성가격을 추정한 바 있다. 허세립·곽승준(1994) 이후 특성가격모형을 이용한 다양한 연구들이 진행되어 왔다. 예를 들자면, 교육환경이 주택가격에 미치는 영향을 분석한 진영남·손재영(2005), 정수연(2006), 임재만(2008) 등이 있다. 정수연(2006)은 서울시 아파트를 대상으로 교육변수, 재개발, 공원, 브랜드, 난방방식, 복도구조, 지하철역거리 등의 특성변수를 활용하여 교육변수가 아파트가격에 미치는 영향을 위계적 선형모형으로 분석하였다.

소음이나 오염, 혐오시설 등이 주택가격에 미치는 영향을 분석한 이성태(2001), 최내영·이성호(2002), 최종일·심성훈(2002) 등의 연구가 있다. 이성태(2001)는 인천, 김포지역의 아파트를 대상으로 소음, 경과연수, 난방방식, 주차면적 등의 특성변수를 활용하여 항공기 소음이 아파트 가격에 미치는 영향정도를 분석하였다. 최내영·이성호(2002)는 서울시 노원구 아파트를 대상으로 용적률, 단지규모, 지하철역 및 버스정류장거리, 근린공원거리, 혐오시설거리 등의 특성변수를 활용하여 자원회수시설인 혐오시설이 아파트가격에 미치는 영향정도를 분석하였다. 최종일·심성훈(2002)은 서

울시 아파트를 대상으로 평수, 난방방식, 경과연수, 지하철역, 쇼핑센터까지의 거리, 대기오염 등의 특성변수를 활용하여 대기오염원인 아황산가스, 오존의 농도가 아파트 가격에 미치는 영향정도를 분석하였다.

한강조망이 주택가격에 미치는 영향을 분석한 강충구·정창무(2001)와 황형기 외(2008) 등이 있다. 강충구·정창무(2001)가 서울시내 아파트를 대상으로 주거특성, 지역특성, 한강조망 등에 대하여 헤도닉가격모형을 활용하여 특성변수들에 의한 아파트 가격결정요인과 94, 98, 01년의 3개년에 대한 공동주택 가격변화를 분석하였다.

재건축 여부가 아파트 가격에 미치는 영향을 분석한 김태훈(2004)이나 뉴타운 개발이 인근 주택의 가격에 미친 영향을 분석한 안기돈·허문구(2008) 등의 연구가 있다. 김태훈(2004)이 서울시 공동주택을 대상으로 단지특성변수, 재건축 특성변수(용적률, 경과연수, 재건축여부)를 활용하여 재건축 특성변수가 아파트 가격에 미치는 영향정도를 분석하였다. 안기돈·허문구(2008)가 서울시 아파트를 대상으로 경과연수, 방수, 면적, 밀도, 학교거리, 도심거리, 뉴타운과의 거리 등의 특성변수를 활용하여 뉴타운개발이 인근지역 아파트가격에 미치는 영향(2002년~2005년간)에 대해 공간헤도닉모형으로 분석하였다.

이렇듯 특성가격모형을 이용한 연구는 무수히 많지만, 공동주택 커뮤니티시설의 특성가격을 분석한 연구는 현재까지 조주현·김선곤(2005)이 유일하다. 이는 고급 커뮤니티시설을 갖춘 공동주택이 2004년 이후에야 비로소 공급되기 시작하였기 때문인 것으로 보인다.

조주현·김선곤(2005)은 서울시 강남구, 서초구의 29개 주상복합아파트를 대상으로 커뮤니티 시설규모, 내·외부인의 출입통제 유무, 개발밀도 등을 독립변수로 하고, 단위 면적당 가격을 종속변수로 하여 특성가격모형을 추정하였다. 모형추정 결과, 조주현·김선곤(2005)은 커뮤니티시설의 규모가 100평 증가할 때, 주택가치가 12만원(0.34%) 상승했다고 분석하였다.

조주현·김선곤(2005)은 시기적으로 고급 커뮤니티시설을 설치한 공동주택단지가 적은 시점이었고, 연구대상도 강남구, 서초구로 제한하다 보니 연구대상 단지가 29개 주상복합아파트 단지로 제한되어 있었다. 그리고 커

커뮤니티시설이나 스포츠시설 규모는 세대수의 차이에 따른 규모의 차이를 고려하지 않았다.

뿐만 아니라 커뮤니티시설에는 주택법에 의해 의무적으로 설치해야 하는 부대복리시설도 포함되어 있었으며, 스포츠시설에는 주민전용시설 외에 단지 내 일반 분양된 스포츠시설까지 포함되어 있었다. 보안시설에 해당하는 내·외부인의 출입통제 변수의 경우, 출입통제 유무만을 구별하는 더미(dummy)변수를 사용하였다.

본 논문은 달리 주택법에 의해 의무적으로 설치해야 하는 부대복리시설을 제외하고, 입주자소유로 된 커뮤니티시설과 스포츠시설, 그리고 첨단보안시설의 특성가격을 분석하였다는 점에서 조주현·김선곤(2005)의 연구와 차이가 있다. 그리고 연구 대상을 주상복합아파트로 제한하지 않고 일반아파트로 범위를 확대하여, 커뮤니티시설과 스포츠시설, 그리고 첨단보안시설의 존재 유무에 따른 가격 차이를 발견하고자 하였다는 점도 조주현·김선곤(2005)과 차이가 나는 점이다.

보다 근본적으로 본 논문에서는 자산가격이 최대가 되는 커뮤니티시설과 스포츠시설의 규모를 추정하였다는 점이 기존 연구와 다른 점이다. 그리고 첨단보안시설의 가치를 추정한 것도 기존 연구에서 찾아볼 수 없었던, 본 연구만의 의의라고 할 수 있다.

주택특성이 주택가격에 영향을 미치는 국내의 선행연구사례는 아래 [표 2-3]과 같다.

[표 2-3] 국내의 헤도닉모형을 이용한 주택특성가격 선행연구

| 구분                     | 연구자           | 대상지역       | 주택특성 변수                                                                    | 분석내용                                |
|------------------------|---------------|------------|----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| 환경<br>특<br>성<br>연<br>구 | 송명규<br>(1992) | 서울시<br>아파트 | 주택가격, 전세가격, 주택규모, 점유면적, 노후도, 도심, 부도심거리, 인구밀도, 주변공장밀도, 학군, 지하철역거리, 간선도로 면적비 | 학군의 영향<br>정도(전세가<br>격, 주택가<br>격) 분석 |

[표 2-3] 국내의 헤도닉모형을 이용한 주택특성가격 선행연구(계속)

| 구분       | 연구자                         | 대상지역       | 주택특성 변수                                                                                                                 | 분석내용                                     |
|----------|-----------------------------|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| 환경 특성 연구 | 허세립<br>곽성준<br>(1994)        | 서울시<br>아파트 | 주거특성(면적, 방수, 화장실수, 경과연수), 지역특성(진학률, 대로확보율, 도심거리, 병상수), 환경특성(분진)                                                         | 잠재가격 추정<br>(Box-Cox함수)                   |
|          | 이종열<br>(1997)               | 대구시<br>주택  | 학군, 편리성, 노후성, 크기                                                                                                        | 주택가격에 미치는 영향요인 분석                        |
|          | 강충구<br>정창무<br>(2001)        | 서울시<br>아파트 | 주거특성(면적, 층, 경과년도, 세대수), 지역특성(교육질, 도심거리, 지하철역거리), 한강조망                                                                   | 94, 98, 01년의 3개년 아파트 가격결정요인, 경제적 가치변화 분석 |
|          | 이성태<br>(2001)               | 인천,<br>김포  | 소음, 경과연수, 난방방식, 방수, 면적, 주차면적                                                                                            | 항공기 소음이 아파트가격에 미치는 영향분석                  |
|          | 이번송<br>정의철<br>김용현<br>(2001) | 서울시<br>아파트 | 규모, 경과연수, 조망, 난방방식, 방향, 공원면적, 병원 병상수, 도로, 대기오염                                                                          | 특성(잠재)가격 분석                              |
|          | 최내영<br>이성호<br>(2002)        | 서울시<br>노원구 | 교육시설거리, 편익시설거리, 지하철역, 버스거리, 용적률, 단지 규모, 근린공원거리, 혐오시설(자연회수시설)거리                                                          | 혐오시설 영향 추정                               |
|          | 최종일<br>심성훈<br>(2002)        | 서울시<br>아파트 | 평수, 준공년도, 난방방식, 단지 크기, 지하철역, 쇼핑센터까지 거리, 공원부근, 대로변, 대기오염(아황산가스, 오존) 등                                                    | 주택단지의 대기질 영향 추정                          |
|          | 우경<br>홍기용<br>(2002)         | 수도권<br>지역  | 도심접근성, 근린지역주거환경 특성(교통환경, 공공서비스, 근린생활편익시설, 교육시설, 의료시설, 거주환경, 경제환경), 주택 물리적특성(유형, 면적, 방수, 부엌, 화장실, 목욕시설, 건축연수, 난방방식, 출입구) | 주택가격 결정요인 분석                             |

[표 2-3] 국내의 헤도닉모형을 이용한 주택특성가격 선행연구(계속)

| 구분     | 연구자                         | 대상지역              | 주택특성 변수                                                                                                                                          | 분석내용                                 |
|--------|-----------------------------|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| 환경특성연구 | 정유진<br>최막중<br>(2002)        | 서울시<br>주택         | 주거특성(전용면적, 총세대수, 최고층수, 건축연수, 연수제곱), 근린환경특성(지하철, 병원종사자수, 학원종사자수), 환경특성(조경녹지면적), 사회적특성(저명인사비), 경제특성(주택가격 상승률)                                      | 지역특성이 주택가격에 미치는 영향분석                 |
|        | 박헌수<br>정수연<br>노태욱<br>(2003) | 서울시<br>광진구<br>아파트 | 물리적요인(평, 경과연수, 층, 출입구형태), 입지적요인(초등학교거리, 한강거리, 지하철거리), 환경적요인(향, 조망, 소음)                                                                           | 광진구 38개 아파트 조망 및 지하철거리가 가격에 미치는 영향분석 |
|        | 손철<br>(2004)                | 경기도<br>공동주택       | 평수, 건축 경관연수, 난방방식, 지역거리 더미변수                                                                                                                     | 송전선 통과부분 가치추정                        |
|        | 유성용<br>(2004)               | 서울시<br>공동주택       | 방향, 방수, 욕실, 단지규모                                                                                                                                 | 특성(잠재)가 가격 추정                        |
|        | 강영옥<br>(2004)               | 서울시<br>공동주택       | 주택특성(화장실수, 평수, 방수, 주택노후도, 단지규모, 세대당주차대수, 용적률), 근린환경특성(자가주택비율, 아파트비율, 대학교육이상학력자비율, 8학군여부), 접근성(도심거리, 부도심거리, 강인접여부)                                | 주택가격모형 추정                            |
|        | 진영남<br>손재영<br>(2005)        | 서울시<br>아파트        | 아파트특성(평형, 단지규모, Age, Age2, 주차), 기타환경요소(지하철거리, 자가점유비율, 강남더미), 교육투입요소(학교수, 인문계고 학생비율, 교육예산편성액, 초,중,고 재학생, 고학력자 비율), 교육산출요소(명문대 진학률, 인문계 고3 수능모의고사) | 교육환경특성이 주택가격과 전세가격에 미치는 영향분석         |
|        | 정수연<br>(2006)               | 서울시<br>아파트        | 교육변수(서울대진학률, 학원비율, 진학률, 8학군), 재개발, 공원, 브랜드, 지역난방, 복도구조, 세대수, 층고, 경과연수, 지하철역거리                                                                    | 교육변수가 아파트가격에 미치는 영향분석(위계적 선행모형)      |

[표 2-3] 국내의 헤도닉모형을 이용한 주택특성가격 선행연구(계속)

| 구분       | 연구자                  | 대상지역        | 주택특성 변수                                                                                                                                  | 분석내용                                                        |
|----------|----------------------|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| 환경 특성 연구 | 최윤아<br>송병하<br>(2006) | 서울시<br>공동주택 | 물리적변수(지역, 개발방식, 평형, 총세대수, 동수, 평형별세대수, 평균평수, 입주시기), 환경변수(용적률, 녹지율, 남향비율, 최고층, 주차대수, 보행자 전용 도로, 지하철역거리, 학교거리, 학교수, 공원거리, 강거리, 산거리, 주변도로접근성 | 주택구성 요소가 주택가격에 미치는 특성 분석                                    |
|          | 천인호<br>(2007)        | 창원시<br>아파트  | 로알층, 준로알층, 난방방식, 현관방식, 단지특성(브랜드, 재건축여부, 도심거리, 학교거리), 환경특성(아황산가스, 일산화탄소)                                                                  | 환경특성(대기질) 영향추정                                              |
|          | 손철<br>신상영<br>(2007)  | 서울시<br>노원구  | 면적, 경과연수, 총세대수, 지하철역거리, 반경1Km내 근린공원면적, 더미변수(난방방식, 현관), 자원회수시설까지 직선거리                                                                     | 자원회수시설이 아파트가격에 미치는 공간적 범위 분석                                |
|          | 천인호<br>(2007)        | 부산시<br>아파트  | 주택특성(면적, 층, 향, 소음), 단지특성(브랜드, 세대수, 주차대수, 초등학교, 지하철역거리, 도심거리, 지역더미), 양택풍수특성(배산, 임수, 전저후고, 도서사택 더미)                                        | 양택풍수적 변수가 아파트가격에 미치는 영향분석                                   |
|          | 안기준<br>허문구<br>(2008) | 서울시<br>아파트  | 경과연수, 방수, 면적, 학교거리, 도심거리, 지하철역거리, 밀도, 뉴타운과의 거리 더미                                                                                        | 뉴타운개발이 인근지역 아파트가격에 미치는 영향분석(공간 헤도닉 모형)                      |
|          | 임재만<br>(2008)        | 서울시<br>아파트  | 범죄율(강력범죄율, 재산범죄율), 교육요인(대학진학률, 학원비율, 8학군여부), 인근지역 특성(인구밀도, 상가비율, 병상비율, 문화시설비율), 물리적 특성(지하철인접여부, 현관구조, 경과연수, 난방방식, 세대수, 공원인접여부, 면적)       | 헤도닉모형과 위계선행모형을 이용하여 2004년과 2005년의 범죄율과 교육요인이 주택가격에 미치는 영향분석 |

[표 2-3] 국내의 헤도닉모형을 이용한 주택특성가격 선행연구(계속)

| 구분                     | 연구자                          | 대상지역                       | 주택특성 변수                                                                                                                                                                  | 분석내용                               |
|------------------------|------------------------------|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| 환경<br>특<br>성<br>연<br>구 | 황형기<br>이창무<br>김미경<br>(2008)  | 서울시<br>아파트                 | 주택특성(면적, 로얄층, 향), 단지특성(주차대수, 건설사 지명도, 현관구조, 도로접근성, 재건축더미, 상가더미, 강남4구더미), 시점특성(1월~5월), 입지특성(지하철역거리, 동사무소거리, 고수부지거리, 고등학교거리, CBD권역, 강남권역, 여의도권역), 조망특성(조망여부, 조망정도, 개별조망정도) | 한강변의 조망이 주택가격에 미치는 영향분석            |
| 단지<br>특<br>성<br>연<br>구 | 구본창<br>(2002)                | 성남시<br>분당구<br>공동주택         | 규모, 층, 향, 경관, 소음, 입지특성변수 등                                                                                                                                               | 특성(잠재)가격 추정                        |
|                        | 서경천<br>이성호<br>외 2인<br>(2003) | 서부산권<br>2,607개<br>필지<br>주택 | 접면도로, 지세, 용도지역, 초등학교, 지하철, 도심 등                                                                                                                                          | 특성(잠재)가격 추정                        |
|                        | 김태훈<br>(2004)                | 서울시<br>공동주택                | 단지특성변수, 재건축 특성변수(용적률, 경과연수, 재건축여부)                                                                                                                                       | 재건축과 아파트 가격관련 관계규명                 |
|                        | 김태훈<br>(2005)                | 서울시<br>아파트                 | 세대, 면적, 층, 더미변수(현관유형, 난방방식, 난방연료, 건설회사 인지도, 재건축)                                                                                                                         | 재건축관련 변수가 아파트가격에 미치는 영향분석          |
|                        | 조주현<br>김선곤<br>(2005)         | 서울시<br>강남구<br>서초구          | 주택크기, 부대, 복리시설(커뮤니티규모, 자녀관련시설, 운동시설규모), 프라이버시(출입관리, 상가인접, 판매시설규모, 인접세대수), 개발밀도(주거건폐율, 용적률), 업무시설(업무겸용더미, 업무시설규모), 단지성격(건설사 1군, 중소형세대수, 중대형세대수)                           | 강남구, 서초구의 29개 단지 주상복합아파트의 가격특성을 분석 |

[표 2-3] 국내의 헤도닉모형을 이용한 주택특성가격 선행연구(계속)

| 구분       | 연구자                         | 대상지역                           | 주택특성 변수                                                                                                                      | 분석내용                                                    |
|----------|-----------------------------|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| 단지 특성 연구 | 장세웅<br>이상효<br>김재준<br>(2009) | 서울시<br>강남구                     | 주택특성(면적, 방수, 욕실수, 현관구조), 단지특성(연면적, 층수, 총세대수, 경과연수, 주차대수), 입지특성(지하철역거리, 버스노선수, 도심거리, 백화점거리), 인접특성(도로면수, 접도폭, 교차로, 상대높이, 상대면적) | 건축적인 인접특성 변수가 아파트가격에 미치는 영향분석                           |
| 건물 특성 연구 | 안태선<br>성장환<br>(1999)        | 서울시<br>도봉,<br>강남,<br>분당<br>뉴타운 | 공간입지적요인, 주거환경적요인(층수, 향, 주차장비율, 단지내교육기관수, 공공기관수, 편의시설수, 역세권여부, 진출입구조, 방의수, 건축경과연수)                                            | 물리적요인이 주택가격에 미치는 영향분석                                   |
|          | 구본창<br>송현영<br>(2001)        | 분당<br>신도시                      | 규모, 층, 향, 경관, 개방감, 소음, 계단방식, 대지면적, 용적률, 세대평균 등                                                                               | 아파트 가격결정 요인분석                                           |
|          | 최열<br>공윤경<br>(2002)         | 부산시<br>공동주택                    | 전용면적, 침실수, 난방방식, 주차대수, 건물연수, 교육시설 등                                                                                          | 특성(잠재)가격 추정                                             |
|          | 김갑성<br>박주영<br>(2003)        | 제주도<br>아파트                     | 층고, 총세대수, 경과연수, 브랜드, 더미변수(난방방식, 초, 중, 고, 대학교, 관공서, 시장, 공원)                                                                   | 아파트의 특성 가격 분석                                           |
|          | 권재욱<br>김호철<br>(2006)        | 서울시<br>아파트                     | 지하철역보도시간, 방수, 면적, 욕실수, 난방방식, 총세대수, 최고층수, 경과연수, 주차면수, 분양가, 시간더미                                                               | 1999~2004 간 아파트가격변화, 중위수 모형, 헤도닉 가격모형, 변동모수모형을 이용한 지수추정 |
|          | 정수연<br>김태훈<br>(2007)        | 서울시<br>공동주택                    | 층, 단지구조, 평지여부, 동 구조 등                                                                                                        | 층별 효용가치 추정                                              |

## 2. 비용분석에 관한 선행연구

### 1) 외국

외국의 비용분석에 관한 선행연구사례는 그 범위가 넓고 다양한 분야에서 진행되고 있다. 본 논문에서는 본 연구와 관련이 있을 것으로 예상되는 헤도닉비용함수를 중심으로 선행연구를 검토하도록 한다.

비용분석을 할 때 기업의 제반서비스가 연속성을 띠는 때 제반서비스의 양, 품질 및 서비스특성의 묶음(bundle)을 산출물지수로 집계<sup>56)</sup>할 수 있다. 또 비용구조에 관한 모형설정은 생산구조에 관한 모형설정과 일치한다.

Susan Feigenbaum & Ronald Teeple(1983)는 용수공급사업 또는 규제된 운송사업의 경우, 사업활동의 각각 서비스 특성들이 상호 독립적이며 서비스차원의 연속적 속성 때문에 별도로 가격을 매기거나 판매할 수 없다고 했다. 따라서 사업활동의 제반특성을 분석하기 위해서는 헤도닉비용 모델(hedonic cost model)이 필요하다고 주장했다<sup>57)</sup>.

비용함수에서 품질의 차이를 고려하는 품질분리 헤도닉비용함수는 아래와 같은 함수식으로 나타낼 수 있다.

$$C = C[\Psi(y, q), w] \text{ ----- (2.31)}$$

위 식에서  $\Psi(y, q)$ 는 유효 산출량을 측정하는 함수들의 벡터를 나타내며  $w$ 는 요소가격의 벡터를 가리킨다. 따라서  $\Psi = \psi^1, \dots, \psi^n$  과  $\Psi^i = \psi^i(y, q_1^i, \dots, q_r^i)$ 의 등식이 각각 성립되는데 여기서  $y_i$ 는  $i$ 번째의 물리적 산출량을 나타내며  $q_h^i$ 는  $i$ 번째 물리적 산출량과 관련된  $h$ 번째 품질 또는 속성을 나타낸다.

56) 함수  $Q$ 로 집계하여 표시하면,  $Q(Y; z_1, z_2, z_3, \dots, z_m)$ 이다. 여기서  $Q$ 는 산출물 지수이고,  $Y$ 는 산출물량이며  $z_i$ 는  $Y$ 의 산출물량의 공급과  $i$ 번째 서비스 속성을 나타낸다.

57) Susan, F. & T. Ronald, "Public Versus Private Water Delivery; A Hedonic Cost Approach", *The Review of Economics and Statistics*, Vol. 65 No. 4, 1983, pp.672-678.

이러한 비용 함수를 품질 분리(quality-separable) 헤도닉비용함수로 부르는 이유는 품질변동이 산출량 척도  $\psi$  및 제반 비용에 미치는 효과가 상대적으로 요소 가격과는 상관이 없기 때문이다. 즉,  $\psi^i$ 로 측정되는 산출을 생성하기 위해 여러 투입요소를 결합한다고 볼 수 있으며, 이러한 산출은  $\Psi^i = \psi^i(y, q_1^i, \dots, q_r^i)$ 의 등식 요건을 충족하는 모든  $(y, q_1^i, \dots, q_r^i)$  조합으로 나눌 수 있다. 운수업계의 경우라면 이러한 모형설정은 노동, 연료, 자본 및 구입한 운송 수단 등 제반 요소를 결합하면 물리적 톤-마일(ton-mile), 운송 거리, 운송 규모 등의 특별한 조합에 대해 변동할 수 있는 다양한 상품들의 유효한 톤-마일이 생성된다는 사실을 시사한다.

앞에서 언급한 바와 같이 함수  $\Psi^i = \psi^i(y, q^i)$ 의 값은 이러한 비용 함수의 모형설정에서 산출 척도(output measure)의 역할을 한다. 이는 함수  $\psi$ 를 통해 항상 집계할 수 있는 물리적 산출에 대한 일련의 상이한 품질척도가 존재한다고 가정한다. 따라서 함수  $\psi$ 가 유효산출량인 톤 마일에서 1단위의 균일성을 가져야 함으로 아래와 같은 함수식을 유도해 낼 수 있다.

$$\psi^i(y, q^i) = y_i \cdot \Phi(q_1^i, \dots, q_r^i) \quad (2.32)$$

이는 주어진 품질수준에서 물리적 산출량의 배가(倍加)가 산출척도  $\psi$ 를 배가(倍加)한다는 것을 암시한다. 그러나  $\Phi$  값은 제한할 필요가 없다.

헤도닉함수  $\Phi$ 를 비용 함수에 도입할 경우, 식별에 관한 문제가 발생한다. Rosen(1974)은 헤도닉함수가 대체로 축소된 형태의 공급-수요 간 균형을 나타내기 때문에 헤도닉계수가 비용효과 내지 수요효과를 반영한다고 해석할 경우에는 주의가 필요하다고 주장했다. 그러므로 헤도닉함수  $\Phi$ 에 포함된 각 특성들이 업체 내부의 요인에 추정된 비용 함수는 명확한 설명력을 나타낼 수 없다는 사실에 유의해야 한다. 따라서 산출물량, 품질 및 서비스 묶음(bundle)이 업체 외부요인에 의해 형성되는 경우, 이러한 규제적 제약들이 Spady & Friedlaender(1978)가 사용한 헤도닉비용함수에서 모수 추정이 편의(bias)없이 진행될 수 있도록 보장한다<sup>58)</sup>.

Susan Feigenbaum & Ronald Teeples(1983)는 품질분리 헤도닉비용함수(quality-separable hedonic cost function)를 아래와 같은 함수식<sup>59)</sup>으로 표현했다.

$$C = C[Q(Y; z_1, z_2, z_3, \dots, z_m); r_1, r_2, r_3, \dots, r_n] \text{ ----- (2.33)}$$

위 식에서 비용( $C$ )은 헤도닉 산출( $Q$ ) 및 요소 가격( $r_1$ )의 함수에 속한다.  $Q$ 는 산출량( $Y$ )과 관련해 1단위(degree one)만큼 균일한 것으로 가정하여 아래와 같은 등식을 유출할 수 있다.

$$Q = W \cdot g(z_1, z_2, \dots, z_m) \text{ ----- (2.34)}$$

위 식에서  $g$ 는 회사가 제공하는 제반 서비스 차원을 집계하는 헤도닉 함수에 속하며  $Q$ 는 집계된 산출 지수에 해당된다. 투입 1단위 가격( $r_1$ )은 지역 요소 시장 내 제반 조건에 따라 변동하지는 않는다.

Susan Feigenbaum & Ronald Teeples(1983)는 헤도닉비용함수에 대한 모수들을 추정하기 위해 아래와 같은 트랜스로그함수(translog approximation function)를 사용하고 있다.

$$\begin{aligned} \ln C = & b_0 + b_1 \ln Q + b_2 \left( \frac{1}{2} (\ln Q)^2 \right) + \sum c_i \ln r_i \text{ ----- (2.35)} \\ & + \frac{1}{2} \sum \sum c_{ij} \ln r_i \ln r_j + \sum d_i \ln Q \ln r_i \end{aligned}$$

위 식에서

58) Susan, F. & T. Ronald, op.cit, p.674.

59) 이 함수식이 의미하는 것은 어떤 업체의 서비스 믹스가 상대적 요소 가격과는 상관이 없고 독립적임을 암시한다. 즉, 투입 가격은 최적의 투입 믹스와 산출 수준에 영향을 미치는 반면, 이러한 수준의  $Q$ 는 다양한 산출량 및 서비스 조합에 의해 도출될 수 있다.

$$\ln Q = \ln Y + \ln g(z_1, z_2, \dots, z_m) \quad \text{--- (2.36)}$$

헤도닉함수  $g$ 의 로그값은 아래와 같이 된다.

$$\ln g = \sum a_i \ln z_i \quad \text{--- (2.37)}$$

상기 함수식들을 대입하여 헤도닉비용함수를 추정했다.

연구 분석결과 서비스 속성 수준의 변동에 따른  $Q$ 와 회사비용에 대한 한계효과(marginal impact)는 항상 일정하며 다른 서비스 활동의 수준과 상관이 없음을 시사했다.

Richard H. Spady & Ann F. Friedlaender(1978)는 그의 논문<sup>60)</sup>에서 아래와 같은 헤도닉비용함수를 활용하여 추정 분석했다.

$$\begin{aligned} \ln C(\psi, w) = & \alpha_0 + \sum \alpha_i (\ln \psi_i - \ln \bar{\psi}_i) + \sum \beta_s (\ln w_s - \ln \bar{w}_s) \quad \text{--- (2.38)} \\ & + \frac{1}{2} \left[ \sum_i \sum_j A_{ij} (\ln \psi_i - \ln \bar{\psi}_i) (\ln \psi_j - \ln \bar{\psi}_j) \right. \\ & + \sum_s \sum_t B_{st} (\ln w_s - \ln \bar{w}_s) (\ln w_t - \ln \bar{w}_t) \\ & \left. + \sum_t \sum_s C_{is} (\ln \psi_i - \ln \bar{\psi}_i) (\ln w_s - \ln \bar{w}_s) \right] \end{aligned}$$

또한, 요소공유에 관한 함수식을 유추하면 아래와 같다.

$$\frac{w_s x_s}{C} = \beta_s + \sum_t B_{st} (\ln w_t - \ln \bar{w}_t) + \sum_t C_{is} (\ln \psi_i - \ln \bar{\psi}_i) \quad \text{--- (2.39)}$$

$$S = 1, \dots, m-1$$

헤도닉비용함수에서 헤도닉산출함수를 유도하면 아래와 같다.

60) Richard, H.S. & A.F. Friedlaender, "Hedonic Cost Functions for the Regulated Trucking Industry", *The Bell Journal of Economics*, Vol. 9 No. 1, 1978, pp.159-179.

$$\ln \psi^i = \ln y_i + \ln \phi^i(q_1^i, \dots, q_r^i) \text{ ----- (2.40)}$$

$\phi^i$ 의 트랜스로그 근사값을 사용하면 다음과 같은 함수식이 된다.

$$\ln \psi^i = \ln y_i + \sum_h a_h^i (\ln q_h^i - \ln \bar{q}_h^i) + \frac{1}{2} \sum_h \sum_l b_{hl}^i (\ln q_h^i - \ln \bar{q}_h^i) \text{ -- (2.41)}$$

앞에서 언급한 연구이론사례를 종합하면, Susan Feigenbaum & Ronald Teeple(1983)는 공공용수사업의 비용분석에서 외생변수에 의한 품질 및 서비스의 차이를 헤도닉비용함수로 추정한 후, 트랜스로그함수로 비용구조를 분석하였다. Richard H. Spady & Ann F. Friedlaender(1978)는 규제된 화물 운송사업의 비용분석에서 외생변수에 의한 품질 및 서비스의 차이를 헤도닉 산출함수로 추정한 후, 트랜스로그함수로 장기비용구조를 분석하였다.

Steven Berry & Samuel Kortum & Ariel Pakes(1996)는 환경규제로 인한 자동차산업의 비용분석과 투입수요분석 연구에서 헤도닉비용함수와 생산함수를 이용하여 분석하였다. 산출물이 외생변수(환경규제)에 의해 그 특성 또는 품질이 변하는 자동차산업에서 제품특성은 생산성의 변화를 초래하므로 헤도닉비용함수를 이용하여 투입수요를 추정<sup>61)</sup>하였다. Steven Buccola & Yoko Iizuka(1997)는 미국 낙농기록센터(DRPC)의 1924개 낙농농장의 데이터를 활용하여 우유생산에 투입된 사료의 비용분석과 우유 각 성분의 한계비용을 추정 분석하였다. 추정방법은 헤도닉산출량함수를 추정한 후, 트랜스로그비용함수를 이용하여 낙농장이 효과적인 규모로 운영되었는지 여부를 유효산출 단위당 최소화하는 사료비용을 추정 분석<sup>62)</sup>하였

61) Berry, S. & S. Kortum & A. Pakes, "Environmental Change and Hedonic Cost Functions for Automobiles", *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, Vol. 93 No. 23, 1996, pp.12731-12738.

62) Steven, B. & I. Yoko, "Hedonic Cost Models and the Pricing of Milk Components", *American Journal of Agricultural Economics*, Vol. 79 No. 2, 1997,

다. John D. Bitzan & Wesley W. Wilson(2007)은 철도수송산업의 비용구조 분석에서 철도수송의 품질 및 서비스의 차이를 헤도닉 비용함수로 추정 한 후, 트랜스로그함수로 비용구조를 분석<sup>63)</sup>하였다.

[표 2-4] 외국의 헤도닉비용함수모형을 이용한 선행연구

| 구분                  | 연구자                                             | 분석대상                            | 이용함수<br>(분석방법)                 | 분석내용                                                                                       |
|---------------------|-------------------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| 헤도닉<br>비용함수<br>이용연구 | Richard H. Spady, Ann F. Friedlaender (1978)    | 규제된 화물 운송사업의 비용분석               | 헤도닉비용함수.<br>트랜스로그함수로 비용분석      | 외생변수에 의한 품질 및 서비스의 차이를 헤도닉 산출함수로 추정한 후, 트랜스로그함수로 장기비용 구조를 분석                               |
|                     | Susan Feigenbaum, Ronald Teeple (1983)          | 공공용수사업의 비용분석                    | 헤도닉비용함수.<br>트랜스로그함수로 비용분석      | 외생변수에 의한 품질 및 서비스의 차이를 헤도닉 비용함수로 추정한 후, 트랜스로그함수로 비용구조 분석                                   |
|                     | Steven Berry, Samuel Kortum, Ariel Pakes (1996) | 환경규제로 인한 자동차 산업의 비용 분석 및 투입수요분석 | 헤도닉비용함수.<br>생산함수(시간, 변동요소를 고려) | 산출물이 외생변수(환경규제)에 의해 그 특성 또는 품질이 변하는 자동차산업에서 제품특성은 생산성의 변화를 초래하므로 헤도닉 비용함수를 이용하여 투입수요를 추정했음 |

pp.452-462.

63) John, D.B. & Wesley, W.W., "A Hedonic Cost Function Approach to Estimating Railroad Costs", *Research in Transportation Economics*, Volume 20, 2007, pp.69-95.

[표 2-4] 외국의 헤도닉비용함수모형을 이용한 선행연구(계속)

| 구분                              | 연구자                                                    | 분석대상                                                                                                                     | 이용함수<br>(분석방법)                          | 분석내용                                                                                        |
|---------------------------------|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| 헤도<br>닉<br>비용<br>함수<br>이용<br>연구 | Steven<br>Buccola,<br>Yoko<br>Iizuka<br>(1997)         | 미국 낙농기<br>록 센 터<br>(DRPC)의<br>1924개 낙농<br>농장의 데이<br>터를 활용하<br>여 우유생산<br>에 투입된 사<br>료의 비용분<br>석과 우유 각<br>성분의 한계<br>비용을 추정 | 헤도닉 산출<br>량함수.<br>트랜스로그<br>함수로 비용<br>분석 | 헤도닉산출량함수를 추정<br>한 후, 낙농농장이 효과적<br>인 규모로 운영되었는지<br>여부를 유효산출 단위당<br>사료비용을 최소화하는 비<br>용으로 추정분석 |
|                                 | John D.<br>Bitzan and<br>Wesley W.<br>Wilson<br>(2007) | 철도수송산업<br>의 비용구조<br>분석                                                                                                   | 헤도닉 비용<br>함수.<br>트랜스로그<br>함수로 비용<br>분석  | 철도수송의 품질 및 서비<br>스의 차이를 헤도닉 비용<br>함수로 추정한 후, 트랜스<br>로그함수로 비용구조를 분<br>석                      |

## 2) 국내

국내에서 진행된 비용분석관련 기존연구들을 살펴보면, 일반적인 회귀 분석모형으로 간단하게 비용을 추정한 것을 비롯하여 트랜스로그비용모델로 다산출물산업부분에 대하여 연구한 사례가 많다. 또, 금융업 등의 전문적인 분야에는 푸리에함수모형, 선형스플라인함수모형 등 다양한 비용모델로 확대하여 연구하는 사례가 늘고 있다.

트랜스로그비용함수모형으로 연구한 사례로 김웅이(2009)는 2000년~2006년까지 국내 450개 사의 화물운송자료로 트랜스로그비용함수모형을 이용하여 화물자동차 운송사업의 규모의 경제와 효율성을 분석하였다. 박태규·박수범(2007)은 국내 57개 종합병원의 4개년도 패널자료를 이용하여

다산출몰용 트랜스로그비용함수모형으로 종합병원의 단기비용함수를 추정하였다. 추정결과, 연구대상 종합병원들은 규모의 경제가 존재하는 것으로 나타났다. 신경숙·김성현(2003)이 2007년까지 9년간 국내 14개 은행의 재무제표를 활용하여 규모의 경제를 측정한 효율성지표를 분석하였다. 추정함수는 트랜스로그형태의 비용함수와 이윤함수를 활용하여 분석하였는데, 외국계 2개 은행이 국내 은행보다 효율성이 높은 것으로 분석되었다. 김성수·박진경(2003)은 1976년~2001년까지 서울지하철공사의 시계열자료를 활용하여 트랜스로그비용함수모형으로 각 투입요소 비용과 거리별, 시간대별 승객 1인당 요금수준을 추정 분석하였다. 이창호·주수현(1996)은 1961년~1994년까지 한전의 재무제표 및 경영통계 자료로 트랜스로그비용함수모형을 이용하여 한국 전력산업의 총요소생산성에 대한 실증분석에서 규모의 경제효과, 가동률효과, 기술진보효과를 분석하였다. 분석결과, 규모의 경제가 하락하고 총요소생산성이 하락하고 있는 것으로 나타났다. 김세영·정태용(1994)은 1973년~1991년까지 우리나라 철강산업에 대한 시계열자료로 트랜스로그비용함수모형을 이용하여 투입요소인 노동, 자본, 원료에 대한 비용과 비용탄력성으로 규모의 경제를 분석하였다.

푸리에비용함수모형으로 연구한 사례는 정운찬·함시창·정지만·김규한(2001)이 우리나라 증권산업의 효율성 분석에서 1991년 4월~1998년 3월까지의 국내 25개 증권사 재무제표를 활용하여 총비용, 생산요소가격, 생산물, 자본금 등을 트랜스로그함수와 푸리에플렉시블함수로 효율성을 추정 분석한 결과, 트랜스로그비용함수와 푸리에비용함수의 추정값에는 큰 차이가 없었고, 국내 증권사들은 규모의 경제가 존재하는 것으로 나타났다. 또, 증권사규모가 증가할수록 X-효율성이 증가하는 것으로 분석되었다.

선형스플라인비용함수모형으로 연구한 사례는 국찬표·홍광현·정영식(2006)이 국내 은행산업의 규모 및 범위의 경제에 관한 연구에서 1987년~2004년까지 국내 22개 은행의 재무제표를 활용하여 트랜스로그비용함수, 푸리에비용함수, 선형스플라인비용함수로 각각 추정 분석한 결과, 트랜스로그비용함수와 푸리에비용함수는 추정상 차이가 없는 것으로 나타났다.

국내 은행산업에는 규모의 경제가 존재하며 범위의 경제는 존재한다고 보기 어려운 것으로 분석되었다. 특히 비용함수 추정값을 비교한 결과, 푸리에비용함수모형이 다른 비용함수모형보다 안정적인 추정값을 나타내는 것으로 분석되었다. 정영식(2006)은 국내 금융산업의 규모 및 범위의 경제에 관한 연구에서 선형스플라인비용함수모형을 이용하여 1987년~2004년까지의 국내 22개 은행의 재무제표에 대한 투입물과 산출물을 추정하여 증권산업 및 은행산업에 대한 규모 및 범위의 경제를 추정 분석하였다. 분석결과, 국내 은행산업과 증권산업은 규모의 경제가 존재하는 반면에 범위의 경제는 증권산업에서는 존재하나, 은행산업은 범위의 비경제가 존재하는 것으로 분석되었다. 이상 앞에서 살펴 본 국내의 연구는 주로 규모의 경제가 존재하는 지 여부에 초점이 맞추어진 연구들이었으며 그밖에 다른 방법으로 비용분석을 한 연구사례가 있다.

회귀비용모형으로 분석한 사례로 박정수(2007)는 도시철도 운영비용모형 개발에 관한 연구에서 서울지하철 1호선부터 8호선까지 2001년~2005년까지의 자료로 운영비용을 종속변수로 하고 독립변수를 설문조사에 의한 변수의 누적빈도분석을 한 후 노선길이, 역수, 운행시간, 수송수요 등으로 정하여 회귀분석에 의한 운영비용을 추정 분석하였다.

회귀모형으로 공동주택의 관리비용을 연구한 사례로 은난순·홍형옥(2000)은 공동주택 관리비의 분석 및 추정 시뮬레이션에 관한 연구에서 1999년 7월 경기도 광명시 35개 단지를 대상으로 법정관리비 항목과 기타 관리비로 구분하여 회귀 분석하였다. 법정관리비의 독립변수는 건축경과년수, 세대수, 관리평수, 직원수, 관리방식으로 하고 종속변수는 법정관리비로 하여 추정 분석하였다. 이강희(2001)는 공동주택의 관리비 특성분석에서 1999년 1년간 전국 284개 아파트 단지의 자료로 종속변수를 항목별 관리비로 하고 독립변수로 관리인력, 세대수, 관리면적, 지역적 위치, 난방방식으로 하여 관리비 항목별 다중회귀분석에 의한 특성을 분석하였다. 이강희·양재혁(2002)은 공동주택 관리비용에 따른 적정공간규모 산정에 관한 연구에서 1999년 1년간 전국 88개 아파트 단지의 관리비와 공간규모와의 관계를 3차방정식으로 모형을 설정한 후, 다중회귀분석에 의한 적정규모를

추정 분석하였다.

그 밖에 건물의 관리비용을 연구한 사례로 LCC(life cycle cost)기법에 의한 연구사례가 많이 있다. 민현선·배연진·김종각·홍태훈(2006)은 LCC분석을 이용한 인텔리전트빌딩의 빌딩자동화시스템방식에 따른 경제성 평가에서 자동화방식에 따른 건물의 생애비용(life cycle cost)을 각 방식별 초기 투자비용과 운영유지관리비용을 비교분석하였다. 최민수·김무한(2006)은 할인율과 물가변동율에 따른 사무실 건축물 LCC의 변동특성에 관한 연구에서 사무소건물의 LCC 계산방식에 대하여 할인율과 물가변동 시의 차이점을 분석하였다. 손보식·장명훈·이현수(2005)는 LCC분석을 이용한 공동주택 개보수의 경제성 분석방법을 서울 강남구의 23년 경과된 공동주택을 개보수할 때와 재건축할 경우에 LCC비용으로 비교분석하였다. LCC분석 결과, 개보수비가 건축비의 약 50% 이하에서는 개보수하는 방법이 경제성이 있고, 개보수비가 건축비의 약 70% 이상에서는 재건축하는 것이 경제성이 있는 것으로 분석되었다. 정용식·이상범(2005)은 공동주택의 재건축과 리모델링의 비교분석을 위한 모델구축방안 연구에서 재건축과 리모델링의 경제성 분석에 대한 기초비용항목을 분류하여 LCC 분석기준을 제시했다. 최준영(2003)은 건축물의 최적 경제수명 추정분석방법론에 관한 연구에서 대구지역의 31개 아파트 단지의 19년 동안 유지관리비용설적자료를 근거로 50년까지 교차회귀분석을 한 후, LCC 계산항목의 방법론을 제시하였다. 박태근(1993)은 공동주택 단위세대의 life cycle cost 최적화 방법론 연구에서 공동주택의 생애비용(LCC)을 최소화하는 방안을 건축적인 측면에서 분석하였다. 그러나 LCC에 의한 비용분석 방법은 건축물의 생애기간동안 예측되는 건물의 생애주기비용을 각 대안 별로 경제성을 비교 평가하여 최적대안을 선택하는 방법이기 때문에 본 연구에서는 사용하기 어렵다.

이렇게 많은 국내 선행연구에도 불구하고 공동주택 커뮤니티시설에 대한 비용분석 연구는 전무하다. 특히 공동주택의 커뮤니티시설처럼 품질과 서비스특성들이 묶음(bundle)으로 결합되어 있는 커뮤니티시설의 비용구조를 헤도닉 비용모델로 추정 분석한 국내 연구는 존재하지 않는다. 뿐만 아

나라 헤도닉비용모델로 커뮤니티시설의 관리비용이 적정수준이 되는 경제적인 시설규모를 연구한 사례 역시 없는 실정이다.

[표 2-5] 국내의 비용분석 관련 선행연구

| 구분                | 연구자            | 분석대상                                                             | 이용함수<br>(분석방법) | 분석내용                                                                                              |
|-------------------|----------------|------------------------------------------------------------------|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 콥 더글라스 생산함수 이용 연구 | 최응순 (1983)     | 비용함수 추정방법, 생산함수를 이용한 비용예측모형의 결정방법 연구                             | 콥 더글라스 생산함수    | 콥 더글라스 생산함수를 이용하여 기술변화 및 요소비용 변화에 대한 예측모형을 제시하였음                                                  |
|                   | 최응순 (1985)     | 공학적인 기법으로 비용함수와 적정규모 도출방법을 연구                                    | 콥 더글라스 생산함수    | 콥 더글라스 생산함수로부터 비용함수 및 적정규모 모형을 제시했음                                                               |
| 트랜스로그 비용함수 이용 연구  | 김세영 정태용 (1994) | 우리나라 철강산업의 1973년~1991년까지의 시계열자료로 투입요소인 노동, 자본, 원료에 대한 비용분석       | 트랜스로그 비용함수     | 비용함수와 비용탄력성으로 규모의 경제 연구                                                                           |
|                   | 이창호 주수현 (1996) | 1961년~1994년 한전의 재무제표, 경영통계의 통계자료로 산출물과 투입요소인 자본, 노동, 연료에 대한 비용분석 | 트랜스로그 비용함수     | 비용함수에 의한 규모의 경제효과, 가동률효과, 기술진보효과를 추정한 총요소생산성을 분석했음. 분석결과 규모의 경제가 하락하고 있고 총요소생산성이 하락하고 있는 것으로 분석됨. |
|                   | 김성수 박진경 (2003) | 서울 지하철 공사의 1976년~2001년의 시계열자료 및 1989년~2001년의 시계열자료로 투입요소의 비용분석   | 트랜스로그 비용함수     | 지하철 운송업의 가변요소인 노동, 동력, 유지보수의 투입요소를 비용함수로 추정하여 시간대별, 거리별 승객 1인당 요금수준을 추정했음                         |

[표 2-5] 국내의 비용분석 관련 선행연구(계속)

| 구분                         | 연구자                                | 분석대상                                                                                                | 이용함수<br>(분석방법)                                                               | 분석내용                                                                                              |
|----------------------------|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 트랜스로그<br>비용함수<br>이용<br>연구  | 박태규<br>박수범<br>(2007)               | 2000년~2003년 국내<br>57개 종합병원의 4개<br>년도 패널자료를 이용<br>하여 병원의 단기비용<br>함수를 추정                              | 다산출 트랜스로그<br>비용함수로<br>고정효과모형으로 추정                                            | 규모의 경제를 확인하는<br>방법으로 방사형 규모<br>의 경제를 이용하여<br>산출 분석결과 데이터<br>는 규모의 경제에 있음                          |
|                            | 신경숙<br>김성현<br>(2009)               | 1999년~2007년 국내<br>14개 은행의 재무제표<br>로 효율성지표를 분석                                                       | 트랜스로그형태의<br>비용함수와<br>이윤함수 추정                                                 | 효율성을 측정하는<br>방법으로 규모의 경제<br>측정 분석결과 외국계<br>은행 2개가 국내은행<br>보다 효율성이 높은<br>것으로 나타남                   |
|                            | 김웅이<br>(2009)                      | 2000년~2006년 국내<br>육상화물운송자료(450<br>개사, 2697데이터, 시<br>계열자료)에 대한 효<br>율성 분석                            | 산출량(톤-km)과<br>투입요소(자본,<br>노동, 운영, 동<br>력, 수송효율)를<br>트랜스로그비용<br>함수로 분석했<br>음. | 비용함수를 이용하여<br>분석결과 규모의 경제<br>는 존재하지 않으나,<br>효율성은 나이지고<br>있는 것으로 분석됨                               |
| 기타<br>비용<br>함수<br>이용<br>연구 | 정운찬<br>함시창<br>정지만<br>김규한<br>(2000) | 1991.4~1998.3의 25개<br>증권사 재무제표를 활<br>용하여 총비용, 생산<br>요소가격, 생산물, 자<br>본금 등으로 효율성을<br>분석               | 트랜스로그함수<br>와의 비교. 프리<br>에플렉시블함수                                              | 트랜스로그함수와 프리<br>에함수 추정결과 큰<br>차이 없음, 국내 증권<br>사 규모의 경제가 존재<br>함, 증권사규모가 증<br>가할수록 X-효율성이<br>증가함    |
|                            | 정영식<br>(2006)                      | 1987년~2004년 국내<br>22개 은행의 재무제표<br>로 투입물과 산출물<br>추정하여 증권산업 및<br>은행산업에 대하여 규<br>모 및 범위의 경제 범<br>위를 분석 | 선형스플라인함<br>수를 이용하여<br>규모의 경제를<br>분석. 복합함수<br>를 이용하여 범<br>위의 경제를 분<br>석했음     | 분석결과 국내은행산<br>업과 증권산업은 규모<br>의 경제가 존재함. 반<br>면 범위의 경제는 증권<br>산업은 존재하나 은행<br>산업은 범위의 비경제<br>가 존재함. |

[표 2-5] 국내의 비용분석 관련 선행연구(계속)

| 구분                              | 연구자                         | 분석대상                                                                         | 이용함수<br>(분석방법)                                                                           | 분석내용                                                                                                                   |
|---------------------------------|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 기타<br>비용<br>함수<br>이용<br>연구      | 국찬표<br>홍광현<br>정영식<br>(2006) | 1987년 ~<br>2004년 국내<br>22개 은행의<br>재무제표를<br>활용하여 규<br>모 및 범위의<br>경제를<br>분석하였음 | 트랜스로그함수<br>및 프리에함수<br>와의 비교.<br>선형스플라인<br>비용함수로 비<br>용분석                                 | 트랜스로그함수 및 프리에함<br>수와의 추정결과는 차이는<br>없음. 국내 은행산업에 규모<br>의 경제 존재함. 범위의 경제<br>는 존재한다고 보기 어려움.<br>푸리에함수보다 안정적인<br>추정값이 나타났음 |
|                                 | 박정수<br>(2007)               | 서울 지하철<br>1 ~ 8 호 선<br>2001년 ~<br>2005년까지<br>의 자료로<br>운영비용 분<br>석            | 운영비용을 중<br>속변수로 하고<br>노선길이, 역수,<br>운행시간, 수송<br>수요등을 독립<br>변수로 하여 회<br>귀분석에 의한<br>운영비용 도출 | 설문조사에 의한 변수의 누<br>적빈도분석 후 회귀분석에<br>의한 운영비용 도출                                                                          |
| 공동<br>주택<br>관리<br>비<br>분석<br>연구 | 은난순<br>홍형옥<br>(2000)        | 아파트 관리<br>비 분석,<br>1999년 7월<br>경기도 광명<br>시 35개 단<br>지                        | 회귀분석                                                                                     | 법정관리비 항목과 기타 관<br>리비로 구분하여 회귀분석<br>하였음.<br>법정관리비의 독립변수는 건<br>축경과년수, 세대수, 관리평<br>수, 직원수, 관리방식으로 하<br>였음.                |
|                                 | 이강희<br>(2001)               | 아파트 관리<br>비 분석,<br>1999년 1년<br>간 전국 284<br>개 단지                              | 다중회귀분석                                                                                   | 관리비 항목별 다중회귀분석<br>에 의한 특성분석을 하였음.<br>독립변수는 관리인력, 세대<br>수, 관리면적, 지역적 위치,<br>난방방식으로 하였음.                                 |
|                                 | 이강희<br>양재혁<br>(2002)        | 아파트 관리<br>비 분석,<br>1999년 1년<br>간 전국 88<br>개 단지                               | 다중회귀분석                                                                                   | 관리비 11개 항목과 관리면<br>적관의 관계를 3차방정식으<br>로 모형을 설정한 후, 다중회<br>귀분석으로 적정규모를 추정<br>하였음                                         |

[표 2-5] 국내의 비용분석 관련 선행연구(계속)

| 구분                   | 연구자                                | 분석대상                                               | 이용함수<br>(분석방법)             | 분석내용                                                                                    |
|----------------------|------------------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| LCC<br>에<br>관한<br>연구 | 박태근<br>(1993)                      | 공동주택의 생애비용(LCC)을 최소화하는 방안을 건축적인 측면에서 분석            | 건물의 생애비용을 계산하는 LCC 계산방식 도출 | 공동주택의 단위세대의 건축요소별 생애비용 최소화되는 함수식 모형을 제시                                                 |
|                      | 정순성<br>(2002)                      | LCC분석 시 미래의 적정한 추정을 위한 의사결정을 위한 영역 계산방법            | LCC 계산방법 도출                | LCC 분석 시 의사결정자의 보조하기위한 LCC 영향도 다이어그램을 제시                                                |
|                      | 최준영<br>(2003)                      | 대구지역의 31개 단지의 19년 경과된 실적 유지관리비용을 분석                | LCC 계산식 도출                 | 19년 유지관리비용의 실적을 근거로 50년 까지 교차회귀분석, LCC 계산항목의 방법론 제시                                     |
|                      | 손보식<br>장명훈<br>이현수<br>(2005)        | 서울 강남구의 23년 경과된 공동주택을 개보수할 때와 재건축할 경우 LCC비용으로 비교분석 | LCC 계산식                    | LCC 분석 결과 개보수비가 건축비의 약 50% 이하에서는 개보수하는 방법이 경제성이 있고 약 70% 이상에서는 재건축하는 것이 경제성이 있는 것으로 분석됨 |
|                      | 정용식<br>이상범<br>(2005)               | LCC분석을 위한 기초비용항목분류                                 | LCC 분석 기준 도출               | 재건축과 리모델링의 경제성 분석에 대한 비용항목 정리                                                           |
|                      | 최민수<br>김무한<br>(2006)               | 사무소건물의 할인율과 물가변동을 감안한 LCC계산방법                      | LCC 계산 방식 도출               | 사무소건물의 LCC 계산방식을 할인율과 물가변동시의 차이점 분석                                                     |
|                      | 민현선<br>배연진<br>김종각<br>홍태훈<br>(2006) | 빌딩의 자동화방식을 통합방식, 개별방식, 혼합방식을 검토비교                  | LCC 계산식, 신뢰 지수             | 건물의 생애비용(life cycle cost)을 각 방식별 초기투자비용과 운영유지관리비용을 비교 분석                                |

### 제3절 본 논문의 차별성

본 연구는 논문을 구성하고 있는 주제 별로 기존의 연구와 아래와 같은 차별성을 갖는다.

첫째, 우리나라 공동주택 특성가격모형을 이용한 연구는 많지만, 본 연구는 국내 처음으로 공동주택 커뮤니티시설과 스포츠시설의 잠재가격이 최대가 되는 면적을 추정했고 공동주택의 첨단보안시설을 최초로 6단계로 등급화하여 가치를 추정했다는 점이다.

공동주택 커뮤니티시설의 특성가격을 분석한 연구는 조주현·김선곤(2005)이 유일하나, 조주현·김선곤(2005)은 고급 커뮤니티시설을 설치한 공동주택단지가 적은 시점에 표본을 소규모 주상복합아파트를 포함한 29개 단지로 한정함으로써 시간적 범위 및 공간적 범위가 제한되었다. 또 커뮤니티시설과 스포츠시설의 잠재가격이 최대가 되는 시설규모에 대한 언급이 없고 보안시설에 대해서도 적정 수준에 대한 언급이 없다. 조주현·김선곤(2005)의 연구대상과 범위는 공동주택 내 부대복리시설과 주민전용 운동시설을 포함하여 단지 내 일반 분양된 운동시설까지 포함한 합산면적으로 분석함으로써 질적 통제가 되지 않아 질적인 차이로 인한 특성가격 차이를 통제하지 않은 문제가 있다. 반면에 본 연구는 커뮤니티시설과 스포츠시설의 질적 통제를 하여 분석했다는 점이 차이점이다. 주택법에서 의무적으로 설치하는 부대복리시설은 제외하고, 질적 차이를 통제하기 위해 150세대 미만의 소규모 주상복합아파트는 제외하였다. 또 입주자 공동소유된 커뮤니티시설과 스포츠시설의 실내시설에 한해 구체적인 종류와 기준을 명시하고 질적인 부분을 통제하여 시설별로 합산한 면적을 헤도닉가격 모형으로 분석하였다는 점이 다르다. 시간적 범위로는 우리나라에 고급화된 커뮤니티시설과 스포츠시설을 구비한 공동주거시설은 앞에서 언급한 바와 같이 대부분 2004년부터 입주하기 시작하였다. 따라서 고급 커뮤니티시설<sup>64)</sup>과 스포츠시설을 갖춘 공동주택에 입주 후 일정기간이 경과해야 그

64) 고급 커뮤니티시설에는 호텔분위기의 고급화된 Lobby, 외부손님을 맞이하고 입주자끼리 담소할 수 있는 Coffee Shop 기능의 Lobby Lounge, 차와 음료 등 간단한 주류제공

특성과 규모에 따른 잠재가치가 주택가격에 반영되므로 본 연구는 통계적 분석이 가능한 시점을 택했다는 점과 커뮤니티시설과 스포츠시설의 유무에 따른 차이를 발견하고자 한 점이 기존 연구와 차이점이다. 또 조주현·김선곤(2005)는 운동시설 분석 시 더미변수를 이용하여 절대규모를 적용 분석했으나, 본 연구에서는 상대규모를 적용하여 커뮤니티시설과 스포츠시설 규모에 따라 잠재가격이 최대가 되는 시설면적을 도출하였다는 점이 다르다. 첨단보안시설 가치분석에 있어서도 조주현·김선곤(2005)는 더미변수를 이용하여 단지 내 외부인 출입통제 유무만을 분석했으나, 본 연구에서는 최근 고급공동주택에 설치하는 첨단보안시설을 각각 단계별로 등급화하여 가치를 분석한 점이 기존연구와의 차이점이다. 또 투자비가 많이 소요되고 점점 고급화되고 있는 커뮤니티시설과 스포츠시설, 첨단보안시설의 투자효율성과 경제적 의사결정에 유용하게 활용할 수 있는 것이 본 연구의 차별성이다.

둘째, 공동주택 커뮤니티시설과 스포츠시설에 있어 장기간 입주자들이 부담하는 유지운영관리비용의 특성(잠재)비용 추정과 유지운영관리비용이 최소가 되는 시설규모를 국내 처음으로 추정했다는 점이다. 공동주택 관리비에 관한 연구는 국내에 3건 정도 있으나 공동주택 커뮤니티시설 및 스포츠시설에 대한 유지운영관리비용과 시설규모에 대한 연구는 희소하다. 공동주택관리비를 분석한 은난순·홍형욱(2000)과 이강희(2001)는 회귀분석모형으로 관리비를 종속변수로 하고 독립변수는 건축경과연수, 세대수, 관리평수, 직원수, 관리방식, 난방방식 등으로 분석하였다. 또 이강희·양재혁(2002)은 관리비와 관리면적관계를 회귀분석모형으로 추정하였다. 하지만 기존의 연구들은 공동주택의 질적인 차이를 통제하지 않아 질적 수준을 유지하면서 관리비용을 최소화하기 위한 구체적인 언급이 없다. 반면

---

공간으로 외부손님의 응대 및 접대, 상담용으로 활용되는 Club House. Concierge Service를 할 수 있는 Front Desk. 연회장. 외부손님이 방문하였을 때 숙박할 수 있는 호텔수준의 Guest Room, 스포츠시설(수영장. 골프연습장. 헬스장. 당구장. 요가 및 에어로빅을 포함하여 스포츠댄스를 할 수 있는 GX실). 사우나실. 노래방. 영화감상실, 세미나실. 코인세탁실, 독서실, PC Room, 주민회의실, 비즈니스 센터, 유아놀이방, 취미실 등이 있다.

에 본 연구는 앞에서 언급한 바와 같이 공동주택 고급 커뮤니티시설과 스포츠시설에 대한 질적 통제를 한 후 분석한 점에서 차이가 있다. 또 기존 연구와는 다른 각도에서 접근하여 가동률과 시설규모, 시설운영수입과 비용, 시설의 종류 등에 대하여 분석함으로써 공동주택단지 설계, 개발사업이나 의사결정을 합리적·경제적으로 하는데 도움을 줄 수 있는 것이 본 연구의 차별성이다.

셋째, 입주자의 순가치가 극대화되는 커뮤니티시설면적과 스포츠시설면적을 국내 처음으로 추정했다는 점이 기존연구와의 차별성이다. 기존의 현상을 분석하는 논문들은 그 연구결과를 생산적인 방향으로 활용하기에는 활용도가 낮은 부분도 있다. 하지만, 본 연구는 이론과 현실을 접목시키는 부분에 역점을 두어 지방의 일반 아파트까지 점차 확대 고급화되고 있는 커뮤니티시설과 스포츠시설에 대하여 어떻게 하면 현실적인 주택시장에서 입주자의 순가치를 극대화할 것인지를 모색하고 공동주택 커뮤니티시설과 스포츠시설의 경제적 가치를 높이기 위해 실천 가능한 대안을 제시했다는 점에서 기존의 연구와 차별성이 있다.



## 제3장 공동주택 가치를 극대화하는 공용시설 규모

### 제1절 분석모형과 자료

#### 1. 분석모형의 설정

##### 1) 모형의 형태

본 장에서는 헤도닉가격모형을 이용하여 커뮤니티시설과 스포츠시설 그리고 첨단보안시설이 주택가격에 미치는 영향을 분석하고 주택가치를 극대화시키는 시설규모를 추정하고자 한다.

함수형태는 헤도닉가격모형에서 가장 일반적으로 사용되는 준로그 모형을 채택하였다. 준로그 모형으로 사용한 이유는 추정결과의 해석이 단순하고, 계산이 용이하며 이분산문제가 적고 더미변수 사용이 가능한 장점이 있기 때문이다. Triplett(1987)도 대부분의 연구에서 준로그(semi-log)함수가 사용되고 있다<sup>65)</sup>고 지적한 바 있다.

구체적인 모형의 형태는 다음과 같다.

$$\log P_i = \alpha + \sum_{j=1}^k \beta_j X_{ji} + \epsilon_i \quad \text{-----} \quad (3.1)$$

$P_i$  =  $i$ 주택의 가격

$\alpha$  = 상수항

$\beta_j$  =  $j$ 주택특성의 계수

$X_{ji}$  =  $i$ 주택의  $j$ 특성값

$\epsilon_i$  = 오차항

##### 2) 변수의 구성

---

65) 이용만, 전계서, p.84.

종속변수는  $3.3\text{m}^2$ (1평)당 주택가격을 사용하였다. 단위면적당 주택가격을 사용하지 않고 주택가격 그 자체를 종속변수로 삼을 경우 주택규모가 주택가격의 변화를 대부분 설명하는 현상이 발생하며, 여타 설명변수의 영향력을 파악하기 어렵기 때문이다.

독립변수로는 커뮤니티시설과 규모(면적)와 스포츠시설규모, 그리고 첨단보안시설의 등급을 사용하였고, 주택의 특성차이에 따른 가격 차이를 통제하기 위해 건물 특성, 단지 특성, 환경 특성 등의 변수를 사용하였다.

커뮤니티시설 규모와 스포츠시설규모는 단지 내 세대 차이에 따른 규모 차이를 통제하기 위하여 세대당 면적을 사용하였다. 그리고 이런 시설의 경우 세대당 규모가 일정수준을 넘어서면 한계적인 가치가 적어지는 것이 일반적이므로 이를 반영하기 위해 2차함수 형태로 독립변수를 만들었다. 첨단보안시설의 경우 6개 등급으로 나눈 뒤, 3등급 이상 또는 4등급 이상의 더미변수로 처리하였다. 이 밖에 주택의 특성을 통제하기 위한 변수로 건물 특성의 경우 주택규모( $3.3\text{m}^2$ , 평), 경과년수, 건물동수로 하였다. 특히, 경과년수는 공동주택가격에 비선형적으로 영향을 미치는 특성이 있기 때문에 이차함수형태로 변환하였다<sup>66)</sup>.

단지특성의 경우 세대당 커뮤니티면적, 세대당 스포츠면적, 커뮤니티가동률, 스포츠가동률, 세대당 스포츠운영인력, 첨단보안시설(3, 4등급 더미변수)을 독립변수로 선정하였다. 커뮤니티시설과 스포츠시설 규모는 비선형적으로 공동주택가격에 영향을 미치는 특성이 있기 때문에 자산가치가 최대가 되는 면적(규모의 경제가 되는 면적)을 추정하고자 시설의 규모변수를 이차함수형태로 변환하였다. 또 스포츠시설 및 커뮤니티시설 가동률은 공동주택가격에 비선형적으로 영향을 미치는 특성이 있어 가동률이 낮을 때는 공동주택가격에 부정적인(-요인)을 미치지만, 가동률이 올라가면 공동주택가격에 긍정적인(+요인)영향을 미치는 특성이 있기 때문에 가동률 독립변수를 이차함수형태로 변환하였다.

환경특성의 경우 관공서수, 지하철거리를 독립변수로 하였다.

---

66) 추정 시 계수부호가 (-)로 나타나는 비선형적인 특성 때문에 경과년수 독립변수를 이차함수 형태로 만들었다.

지역특성의 경우 서울시 각 구와 성남시 분당구를 지역더미변수로 했다. 특히 지역 간 가격 차이를 가져오는 중요변수가 누락되거나 지역 간의 특성가격이 다를 경우에 공간이질성의 문제로 공간상관이 나타날 수 있다. 따라서 이러한 문제로 인한 통계상의 오류를 방지하기 위해 각 지역특성 더미변수를 포함하였다.

[표 3-1] 침단보안시설 단계별 수준

| 단계      | 등급별 침단화 시설                                                                                                                                                                              |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1<br>단계 | ① 단지 內 출입구 및 외곽부분 CCTV 또는 출입통제(출입구 외곽 보안초소) 시스템<br>② 세대현관 이중 잠금장치                                                                                                                       |
| 2<br>단계 | ① 1단계 포함<br>② 승강기홀 CCTV 또는 1층 출입구CCTV<br>③ 승강기 내부 CCTV<br>④ 옥외 어린이놀이터 CCTV<br>⑤ 주차장(지하, 지상) CCTV(24시간 운영)                                                                               |
| 3<br>단계 | ① 2단계 포함<br>② 단지 內 동별 출입구 CCTV<br>③ 동별 건물입구 무인통제 시스템인 공동현관 카드리더 또는 동별 건물입구 출입통제시스템(24시간 보안요원 운영)<br>④ 지하주차장에서 실내진입 자동 무인통제시스템<br>⑤ 세대현관 출입통제 침단시스템(지문인식, 홍채인식, 카드리더통제, 번호암호시스템 중 2개 이상) |
| 4<br>단계 | ① 3단계 포함<br>② 승강기내부 운행통제 카드리더(elevator button 작동용)                                                                                                                                      |
| 5<br>단계 | ① 4단계 포함<br>② 주차램프 무인 사람출입 통제시스템 및 주차장 內 emergency call 시스템                                                                                                                             |
| 6<br>단계 | ① 5단계 포함<br>② 공용부 취약장소 CCTV 설치<br>㉠ 쓰레기처리장, ㉡ 우편함실, ㉢ 자전거 보관소, ㉣ Utility 시설 출입장소, ㉤ 기타                                                                                                  |

## 2. 분석자료

본 연구의 자료조사시점은 2008년 10월을 기준으로 하였다. 입주자소유의 고급 커뮤니티시설과 스포츠시설 그리고 첨단보안시설을 갖춘 공동주택이 2008년 들어서야 어느 정도 공급이 이루어져 통계적 분석이 가능해졌으며, 입주 후 일정기간이 경과해야 그 특성과 규모에 따른 잠재가치가 주택가격에 반영된다고 보았기 때문이다.

주상복합아파트 중 주택법의 적용을 받지 않고 준공된 150세대 미만의 소규모세대 주상복합아파트는 연구대상에서 제외하였다. 이들 소규모 세대 주상복합아파트의 커뮤니티시설은 대부분 주택법에서 정한 공동주택의 부대시설 수준에도 못 미치는 때문이다. 또 공동주택에서 법정설치기준<sup>67)</sup>에 의해 의무적으로 설치하는 부대복리시설 성격의 커뮤니티시설은 허가기준에 따라 일정하게 설치하므로 공동주택단지마다 큰 차이가 없어 본 연구대상범위에서 제외하였다. 실외시설은 제외하고 연면적에 포함되는 실내면적만을 커뮤니티시설 및 스포츠시설로 보았다. 스포츠시설은 수영장, 헬스장, 지엑스(GX)실<sup>68)</sup>, 골프장, 사우나시설로 한정하고, 독서실, 실내 유아놀이방, 연회장, 로비라운지, 클럽하우스, 게스트룸(guest room), 노래방, 영화감상실, 당구장, 코인세탁실, 주민회의실, 피시 룸(PC room), 비즈니스센터, 세미나 룸, 취미실을 커뮤니티시설로 간주하였다. 커뮤니티시설은 특성상 데이터(data)가 자료화 되어 있지 않아, 현장을 직접 방문하여 커뮤니티시설별로 조사한 자료를 활용했으며 첨단보안시설은 6단계로 등급화 하여 분석했다. 기타 건물특성, 단지특성, 환경특성은 2년간에 걸쳐 직접 현장을 방문하여 조사하였다.

주택가격은 2008년 10월 기준으로 부동산114의 3.3㎡ 당 평균가격을 사

67) 공동주택 신축 시 허가사항으로 주택법에서 정한 주택건설기준에 의해 의무적으로 설치하는 것으로 부대복리시설(근린생활시설, 관리사무소, 경로당, 주민공동시설, 보육시설, 문고)과 놀이터 및 운동시설(어린이놀이터, 주민운동시설, 휴게시설)이 있으나 주택건설기준에서 정한 부대시설은 실내외의 구분이 명확하지 않다.

68) GX실이란 group exercise실로써 그 용도는 요가, 스트레칭, 에어로빅, 스포츠댄스, 무용, 태권도, 유도, 검도 등의 운동을 할 수 있도록 꾸며진 다용도 활용을 할 수 있는 공간이다.

용하였다. 주택가격에 영향을 미치는 다양한 특성변수를 활용하여 분석한 결과, 다중공선성이 생기거나 유의하지 않은 변수는 제외시켰다. 본 연구의 특성상 지역 간 가격 차이를 가져오는 중요변수가 누락되거나 지역 간의 특성가격이 다를 경우에 공간이질성의 문제로 공간상관이 나타날 수 있다. 따라서 본 연구는 충실한 실증분석결과를 도출하기 위해 각 지역특성더미변수를 포함시켰다. 통계상 오류를 방지하기 위해 강남구를 제외한 공간적 연구범위에 포함되는 전체 지역더미변수를 포함시켜 분석하였다.

Malpezzi(2003)에 의하면 시설규모와 같은 연속변수는 헤도닉가격모형에서 2차방정식 또는 3차방정식 이상의 형태로 입력하여 추정 분석할 수 있다고 했다<sup>69)</sup>. 헤도닉가격모형에서 자산가치가 최대가 되는 시설규모를 추정하기 위해 연구목적상 특정변수를 이차함수화 해야 한다. 또 경과년수 특성변수 및 가동률 특성변수도 그 특성상 계수의 부호가 일차함수형태일 때는 사회현상과 맞지 않아 이차함수화 하여 그 특성을 나타내게 해야 한다. 다만, 연구목적상 특정변수를 이차함수화 해야 하므로 특정변수와 특정변수를 제공한 변수 간에 다중공선성이 통계과정에서 생겼으나 본 연구의 목적상 포함시켜 분석하였다.

본 연구의 분석대상은 서울시 및 성남시 분당구의 고급 커뮤니티시설과 첨단보안시설이 입주자 소유로 된 50개 아파트단지를 포함한 133개 아파트단지였다. 커뮤니티시설이 설치된 표본은 286개이고, 전체 665개를 표본으로 하였다.

[표 3-2] 표본자료의 기초통계량

| 구분               | 변수           | 단위      | 최소값 | 최대값   | 평균값   | 표준편차   |
|------------------|--------------|---------|-----|-------|-------|--------|
| 수<br>준<br>변<br>수 | 주택크기         | 평(3.3㎡) | 10  | 124   | 47.52 | 19.23  |
|                  | 세대당 스포츠시설 면적 | ㎡       | 0   | 4.01  | 0.79  | 1.11   |
|                  | 경과년수         | 년       | 0   | 38    | 11.21 | 10.20  |
|                  | 경과년수의 제곱     | 년       | 0   | 1,444 | 230.6 | 349.48 |
|                  | 관공서수         | 개       | 0   | 23    | 6.34  | 3.67   |

69) Malpezzi, S., "Hedonic Pricing Models : a Selective and Applied Review", *Housing Economics Public Policy*, O'Sullivan and Gibbed, Blackwell Publishing, 2003, pp.67-89.

[표 3-2] 표본자료의 기초통계량(계속)

| 구분               | 변수             | 단위             | 최소값 | 최대값    | 평균값    | 표준편차 |
|------------------|----------------|----------------|-----|--------|--------|------|
| 수<br>준<br>변<br>수 | 지하철역 거리        | 1, 0           | 0   | 1      | 0.86   | 0.35 |
|                  | 세대당 커뮤니티시설 면적  | m <sup>2</sup> | 0   | 3.76   | 0.40   | 0.65 |
|                  | 동수             | 동              | 1   | 35     | 7.39   | 7.95 |
|                  | 세대당 스포츠시설 운영인력 | 인/세대           | 0   | 0.0471 | 0.0038 | 0.01 |
|                  | 스포츠시설 가동률      | %              | 0   | 38.96  | 9.39   | 0.13 |
|                  | 커뮤니티시설 가동률     | %              | 0   | 70.00  | 10.19  | 0.15 |
| 더<br>미<br>변<br>수 | 첨단보안시설 등급1     | 1, 0           | 0   | 1      | 0.58   | 0.49 |
|                  | 첨단보안시설 등급2     | 1, 0           | 0   | 1      | 0.09   | 0.28 |
|                  | 용산구            | 1, 0           | 0   | 1      | 0.08   | 0.27 |
|                  | 영등포구           | 1, 0           | 0   | 1      | 0.11   | 0.31 |
|                  | 마포구            | 1, 0           | 0   | 1      | 0.03   | 0.18 |
|                  | 서초구            | 1, 0           | 0   | 1      | 0.24   | 0.42 |
|                  | 송파구            | 1, 0           | 0   | 1      | 0.05   | 0.22 |
|                  | 광진구            | 1, 0           | 0   | 1      | 0.01   | 0.11 |
|                  | 분당구            | 1, 0           | 0   | 1      | 0.11   | 0.31 |
|                  | 성북구            | 1, 0           | 0   | 1      | 0.01   | 0.09 |
|                  | 도봉구            | 1, 0           | 0   | 1      | 0.02   | 0.15 |
|                  | 동대문구           | 1, 0           | 0   | 1      | 0.01   | 0.10 |
|                  | 중구             | 1, 0           | 0   | 1      | 0.00   | 0.07 |
|                  | 구로구            | 1, 0           | 0   | 1      | 0.01   | 0.09 |
|                  | 양천구            | 1, 0           | 0   | 1      | 0.11   | 0.31 |
|                  | 동작구            | 1, 0           | 0   | 1      | 0.02   | 0.14 |

[표 3-3] 분석변수

| 구분       | 독립변수        | 단위                          | 변수설명                  |
|----------|-------------|-----------------------------|-----------------------|
| 건물<br>특성 | PY          | 주택크기                        | 평(3.3m <sup>2</sup> ) |
|          | INYER       | 경과년수                        | 년                     |
|          | INYER2      | (경과년수) <sup>2</sup>         |                       |
|          | DSU         | 동수                          | 동                     |
| 단지<br>특성 | SAREADITSD  | 세대당<br>스포츠면적                | m <sup>2</sup>        |
|          | SAREADITSD2 | (세대당<br>스포츠면적) <sup>2</sup> |                       |

[표 3-3] 분석변수(계속)

|       | 구분          | 독립변수                       | 단위             | 변수설명                                           |
|-------|-------------|----------------------------|----------------|------------------------------------------------|
| 단지 특성 | CAREADITSD  | 세대당 커뮤니티면적                 | m <sup>2</sup> | 세대에 배분되는 공유면적인 커뮤니티시설 면적                       |
|       | CAREADITSD2 | (세대당 커뮤니티 면적) <sup>2</sup> |                | 세대당 커뮤니티 면적의 제곱                                |
|       | SECUDUMMY1  | 첨단보안시설 등급                  | dummy변수        | 3단계 이상: 1, 3단계미만: 0                            |
|       | SECUDUMMY2  | 첨단보안시설 등급                  | dummy변수        | 4단계 이상: 1, 4단계미만: 0                            |
|       | SEMDITSD    | 세대당 스포츠 운영인력               | 인/세대           | 세대당 스포츠시설 운영인력 (운영요원, 트레이너, 접수안내, 청소원 등)       |
|       | RUSPO       | 스포츠시설 가동률                  | %              | 스포츠시설 연간기준 일평균 가동률                             |
|       | RUSPO2      | (스포츠시설 가동률) <sup>2</sup>   |                | 스포츠시설 연간기준 일평균 가동률의 제곱                         |
|       | RUCOMU      | 커뮤니티시설 가동률                 | %              | 커뮤니티 시설 연간기준 일평균 가동률                           |
|       | RUCOMU2     | (커뮤니티시설 가동률) <sup>2</sup>  |                | 커뮤니티 시설 연간기준 일평균 가동률의 제곱                       |
| 환경 특성 | COMMOS      | 관공서수                       | 개              | 구청, 국가기관(법원, 검찰청, 세무서, 등기소), 경찰서, 소방서 : 1km 이내 |
|       | STATION     | 지하철역 거리                    | dummy변수        | 도보 10분 이내 : 1, 그 외 : 0                         |
| 지역 특성 | GUDUMMY1    | 용산구                        | dummy변수        | 지역더미: 용산구 1, 그 외 0 (강남구 제외)                    |
|       | GUDUMMY2    | 영등포구                       | dummy변수        | 지역더미: 영등포구 1, 그 외 0                            |
|       | GUDUMMY3    | 마포구                        | dummy변수        | 지역더미: 마포구 1, 그 외 0                             |
|       | GUDUMMY4    | 서초구                        | dummy변수        | 지역더미: 서초구 1, 그 외 0                             |
|       | GUDUMMY5    | 송파구                        | dummy변수        | 지역더미: 송파구 1, 그 외 0                             |
|       | GUDUMMY6    | 광진구                        | dummy변수        | 지역더미: 광진구 1, 그 외 0                             |
|       | GUDUMMY7    | 분당구                        | dummy변수        | 지역더미: 분당구 1, 그 외 0                             |

[표 3-3] 분석변수(계속)

| 구분   | 독립변수      | 단위   | 변수설명                        |
|------|-----------|------|-----------------------------|
| 지역특성 | GUDUMMY8  | 성북구  | dummy변수 지역더미: 성북구 1, 그 외 0  |
|      | GUDUMMY9  | 도봉구  | dummy변수 지역더미: 도봉구 1, 그 외 0  |
|      | GUDUMMY10 | 동대문구 | dummy변수 지역더미: 동대문구 1, 그 외 0 |
|      | GUDUMMY11 | 중구   | dummy변수 지역더미: 중구 1, 그 외 0   |
|      | GUDUMMY12 | 구로구  | dummy변수 지역더미: 구로구 1, 그 외 0  |
|      | GUDUMMY13 | 양천구  | dummy변수 지역더미: 양천구 1, 그 외 0  |
|      | GUDUMMY15 | 동작구  | dummy변수 지역더미: 동작구 1, 그 외 0  |

## 제2절 실증분석

헤도닉가격모형(hedonic price model) 추정결과, 모형의 적합도를 설명하는 F검정통계량은 70.86( $\text{Pr} > F: < 0.0000$ )로 귀무가설( $H_0 = \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \dots = 0$ )을 기각하여 모형으로서 적합하다는 결론을 내렸다. 또한 모형의 설명력을 나타내는 조정된 결정계수(adjusted  $R^2$ )는 0.7654로 모형에 사용된 독립변수들이 주택가격의 변화를 약 76.5% 설명하고 있다<sup>70)</sup>.

이분산의 존재 가능성을 파악하기 위해 Breusch-Pagan-Godfrey 검정을 해 보았는데, 5%의 유의수준에서 ‘이분산이 존재하지 않는다’는 귀무가설이 기각되지 않았다.

이분산이 없으므로 일반화 최소자승법(GLS)을 별도로 사용하지 않고 통상최소자승법(OLS)을 그대로 사용하였다.

모형 추정결과, 추정계수값은 커뮤니티시설 종류와 첨단보안시설 4등급, 커뮤니티시설 면적제곱을 제외한 변수들은 대부분 5%의 유의수준에서 유의한 것으로 나타났고, 부호도 이론적인 예상부호와 일치하였다.

70) 본 연구가 감정평가 목적이면 모형으로부터 추정된 결정계수의 값이 0.9 이상 되어야 하나, 본 연구의 목적은 평가모형을 구성하는데 있는 것이 아니고 커뮤니티시설과 스포츠시설의 최적규모를 추정하는데 있으므로 결정계수의 값이 약 77% 정도이면 횡단면 분석에서는 충분한 것으로 보인다.

[표 3-4] 헤도닉모형 분석결과

| 변수명         | 계수값       | 표준오차     | t값        | P값     |
|-------------|-----------|----------|-----------|--------|
| C           | 9.810642  | 0.071956 | 136.3421  | 0.0000 |
| SAREADITSD  | 0.185147  | 0.038550 | 4.802741  | 0.0000 |
| SAREADITSD2 | -0.045153 | 0.009255 | -4.879070 | 0.0000 |
| CAREADITSD  | 0.201921  | 0.052012 | 3.882169  | 0.0001 |
| CAREADITSD2 | -0.031023 | 0.016140 | -1.922174 | 0.0550 |
| SECUDUMMY1  | 0.100335  | 0.044873 | 2.235947  | 0.0257 |
| SECUDUMMY2  | 0.003911  | 0.037438 | 0.104462  | 0.9168 |
| RUSPO       | -0.971139 | 0.396759 | -2.447679 | 0.0146 |
| RUSPO2      | 1.205334  | 0.572701 | 2.104648  | 0.0357 |
| RUCOMU      | -0.156819 | 0.206735 | -0.758553 | 0.4484 |
| RUCOMU2     | 1.070263  | 0.334333 | 3.201185  | 0.0014 |
| SEMDITSD    | -7.166307 | 1.841401 | -3.891768 | 0.0001 |
| PY          | 0.003741  | 0.000453 | 8.253906  | 0.0000 |
| INYEAR      | -0.021386 | 0.005983 | -3.574687 | 0.0004 |
| INYEAR2     | 0.000826  | 0.000139 | 5.949391  | 0.0000 |
| COMMOS      | 0.015656  | 0.003042 | 5.146102  | 0.0000 |
| STATION     | 0.160550  | 0.025374 | 6.327408  | 0.0000 |
| DSU         | 0.011018  | 0.001132 | 9.736545  | 0.0000 |
| GUDUMMY1    | -0.271568 | 0.035717 | -7.603250 | 0.0000 |
| GUDUMMY2    | -0.318413 | 0.034067 | -9.346685 | 0.0000 |
| GUDUMMY3    | -0.647407 | 0.044662 | -14.49564 | 0.0000 |
| GUDUMMY4    | -0.293626 | 0.024240 | -12.11312 | 0.0000 |
| GUDUMMY5    | -0.210416 | 0.037723 | -5.577886 | 0.0000 |
| GUDUMMY6    | -0.393819 | 0.065760 | -5.988763 | 0.0000 |
| GUDUMMY7    | -0.353543 | 0.033546 | -10.53894 | 0.0000 |
| GUDUMMY8    | -0.934576 | 0.075651 | -12.35372 | 0.0000 |
| GUDUMMY9    | -0.842620 | 0.050597 | -16.65353 | 0.0000 |
| GUDUMMY10   | -0.750389 | 0.068590 | -10.94025 | 0.0000 |

[표 3-4] 헤도닉모형 분석결과(계속)

| 변수명                                                                       | 계수값       | 표준오차     | t값        | P값     |
|---------------------------------------------------------------------------|-----------|----------|-----------|--------|
| GUDUMMY11                                                                 | -0.829510 | 0.111963 | -7.408808 | 0.0000 |
| GUDUMMY12                                                                 | -0.809854 | 0.080801 | -10.02288 | 0.0000 |
| GUDUMMY13                                                                 | -0.446173 | 0.033575 | -13.28882 | 0.0000 |
| GUDUMMY15                                                                 | -0.682933 | 0.058423 | -11.68951 | 0.0000 |
| Adjusted R-squared : 0.765351      F-statistic : 70.86321(Prob. 0.000000) |           |          |           |        |

커뮤니티시설 면적과 이의 자승은 추정계수의 부호가 ‘+’와 ‘-’를 보였다. 이는 세대당 시설면적이 증가함에 따라 주택가격이 상승하다가 시설면적이 일정수준을 넘어서면 주택가격이 하락하는 것을 의미한다. 커뮤니티시설의 잠재가격이 최대<sup>71)</sup>가 되는 상대적 극소점은 세대당 커뮤니티시설 배분면적이 약 3.25㎡일 때이다.

한편, 스포츠시설 면적과 이의 자승의 추정계수 부호도 ‘+’와 ‘-’를 보였다. 커뮤니티시설과 마찬가지로 세대당 스포츠시설 면적이 증가함에 따라 주택가격이 상승하다가 시설면적이 일정수준을 넘어서면 주택가격이 하락하는 것이다. 공동주택에 스포츠시설을 설치할 경우는 세대당 스포츠시설 배분면적이 약 2.05㎡일 때 주택가격이 최대가 되는 규모<sup>72)</sup>로 추정되었다.

71) 추정함수를 커뮤니티시설 면적으로 1차 편미분하면 커뮤니티시설 면적크기에 따른 공동주택가격이 최대가 되는 규모를 찾을 수 있다.

$\frac{\partial \ln P}{\partial C} = 0.201921 - 2 \times 0.031023C = 0$ 에서  $C = 3.2544$  공동주택가격이 최대 되는 규모는 커뮤니티면적이 세대당 약 3.25㎡일 때이다. 여기서  $C$ 는 세대당 커뮤니티시설 면적을 의미한다. 상대적 극소 또는 상대적 극대를 파악하기 위해서 최적치인 3.2544 지점에서  $f'(3.2544) = 0$  이므로 이차도함수를 구하면  $f''(C) = -2 \times 0.031023 < 0$  가 되므로 최적치 3.2544 지점에서 상대적 극대값을 갖는다.

변수들이 상호 연관되어 있을 경우에는 hessian matrix를 구하여 2계 조건을 찾아야 한다. 그러나 본 논문에서는 독립변수들이 상호 독립적이라고 가정하고 있어 이차 도함수만을 갖고서 2계 조건을 보았다.

72) 추정함수를 스포츠시설 면적에 대해 1차 편미분하면

$\frac{\partial \ln P}{\partial S} = 0.185147 - 2 \times 0.045153S = 0$ 에서  $S = 2.0502$  즉, 공동주택에서 스포츠시설 면

4단계 이상의 보안등급 더미변수인 SECUDUMMY2의 경우, 추정계수가 유의하지 않게 나와, 3단계 이상 보안등급이나 4단계 이상 보안등급이 주택가격에는 큰 차이가 없는 것으로 나타났다. 첨단보안등급이 3단계 이상 급이 첨단보안등급 3단계 미만 보다 주택가격은  $10.6\% [= \exp(0.100375) - 1]$  더 높은 것으로 분석되었다.

건물의 경과연수변수와 건물의 경과연수제곱변수는 추정결과<sup>73)</sup> 유의적인 것으로 나타났다. 그 외 거리특성변수(시청까지의 거리, 지하철역까지의 도보시간), 단지 내 건물동수, 세대별 면적크기, 인근에 있는 관공서 수의 특성변수도 추정결과 유의적인 것으로 나타났다. 지역특성은 공동주택이 입지하고 있는 위치적 가치가 주택가격결정에 가장 큰 비중을 차지하는 것으로 나타났다. 단지 특성변수 중 스포츠시설 가동률과 커뮤니티시설 가동률 특성변수는 주택가격에 비선형적으로 영향을 미치는 2차함수<sup>74)</sup>의 특성을 갖고 있다. 즉, 가동률이 낮을 때는 공동주택가격에 부(-)의 영향을 주다가 가동률이 일정수준 올라가면 주택가격에 긍정적인 정(+)의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 다만, 커뮤니티시설의 가동률 특성변수는 유의하지 않은 것으로 나타났다.

적크기에 따른 공동주택가격이 최대가 되는 규모는 세대 당 약  $2.05m^2$ 일 때이다. 여기서  $S$ 는 세대당 스포츠시설 면적을 의미한다. 상대적 극소 또는 상대적 극대를 파악하기 위해서 최적치인 2.0502 지점에서  $f'(2.0502)=0$  이므로 이차도함수를 구하면  $f''(S)=-2 \times 0.045153 < 0$  가 되므로 최적치 2.0502 지점에서 상대적 극대값을 갖는다.

73) 공동주택의 경과연수가 오래될수록 물리적 노후화에 의해 경과연수의 특성변수에 의한 잠재가격이 하락하다가 다시 상승하게 된다. 이때 상승하기 시작하는 꼭지점을 찾으려면 추정함수를  $Y$ 에 대해 1차 편미분한 값이 0되는  $Y$ 를 구한다. 여기서  $Y$ 는 경과연수를 의미한다.

$$\frac{\partial \ln P}{\partial Y} = -0.021386 + 2 \times 0.000826 Y$$

$$0.021386 = 0.001652 Y \quad \therefore Y = 12.9455 \div 12.9 \text{ (년)}$$

최적치인 12.9455 지점에서  $f'(12.9455)=0$  이므로 이차도함수를 구하면  $f''(Y)=2 \times 0.000826 > 0$  가 되므로 최적치 12.9455 지점에서 상대적 극소값을 갖는다.

74) 가동률 특성변수는 스포츠시설 및 커뮤니티시설 규모의 변화에 따라 비선형적인 2차함수의 특성을 갖고 있는 것으로 함수식으로 표시하면  $Y = ax + bx^2$ 과 같은 형태가 된다.

### 제3절 소결

본 연구는 공동주택에서 투자비가 많이 소요되는 커뮤니티시설과 스포츠시설, 그리고 첨단보안시설이 주택가격에 미치는 영향의 정도를 헤도닉 가격모형으로 파악하고자 했다. 그리고 추정된 헤도닉가격모형을 이용하여 커뮤니티시설과 스포츠시설의 가치가 극대화되는 규모를 구하였다.

본 연구가 기존의 연구와 다른 점은 법적설치대상인 부대복리시설을 연구범위에서 제외하고, 미국 및 일본의 고급주거시설이나 있는 고급 커뮤니티시설과 스포츠시설을 대상으로 연구대상으로 삼았다는 점이다.

실증 분석에 필요한 자료는 직접 현장을 방문하여 조사하였다. 본 연구의 실증분석결과를 종합하면, 스포츠시설을 포함한 커뮤니티시설은 통계적으로 유의적인 수준에서 주택가격에 정(+)의 영향을 미치다가 일정규모를 넘어서면 부(-)의 영향을 미치는 것으로 나타났다.

커뮤니티시설과 스포츠시설은 단지 내에서 주거생활에 필요한 것을 편리하게 해결함으로써 시간절약에 의한 기회비용의 절감과 편의성, 쾌적성, 단지 내 거주하는 동질성을 가진 사람끼리의 교류 및 사고 등과 같은 질적 주거환경가치가 주택가격에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 주택가치를 극대화하는 커뮤니티시설 규모는 세대당 약 3.25㎡인 것으로 나타났다. 그리고 스포츠시설 규모는 세대당 약 2.05㎡일 때 주택가치가 극대화되는 것으로 나타났다. 이 밖에 특성차이에 따른 가격차이를 통제하기 위해 도입한 건물특성과 단지특성, 환경특성 등의 추정계수들은 대부분 유의적인 것으로 나타났으며, 부호도 이론적으로 검토한 부호와 일치하였다. 특히, 단지 특성변수 중 스포츠시설 가동률특성변수와 커뮤니티시설 가동률특성변수는 주택가격에 비선형적으로 영향을 미치는 특성을 갖고 있다. 가동률이 낮을 때는 공동주택가격에 부(-)의 영향을 주다가 가동률이 일정수준 올라가면 주택가격에 긍정적인 정(+)의 영향을 미치는 것으로 나타났다.

환경특성변수 중 도심까지의 거리, 지하철역까지의 거리, 인근의 관공서 수는 주택가격에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 단지특성변수

중 단지 내 건물동수와 세대별 면적은 그 크기가 증가함에 따라 주택가격에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다.

단지특성 중 침단보안시설은 도시화로 인한 외부불안으로부터 단지 내 입주민을 보호하는 역할을 한다. 침단보안시설에 대한 투자는 외부인이 출입할 수 없도록 침단보안시설에 의한 공동주택의 방어적 공간 확보와 단지 내 입주민만을 위한 사적공간을 확보하는 안전성에 대한 투자라고 할 수 있다. 본 연구에서는 침단보안시설을 6단계로 등급화하여 주택가격에 영향을 미치는 기준점을 찾은 결과, 3단계등급 이상이 설치된 공동주택이 3단계등급 미만 시설이 설치된 공동주택보다 단위면적당( $3.3\text{m}^2$ ) 가격이 약 10.6% 높은 것으로 나타났다. 또한 침단보안시설의 등급을 4등급 이상으로 높이더라도 주택가격을 추가적으로 상승시키지는 못하는 것으로 나타났다.

이상과 같은 본 연구 분석결과를 토대로 공동주택의 커뮤니티시설과 침단보안시설의 잠재가치를 파악하고, 커뮤니티시설과 스포츠시설의 잠재가치가 최대가 되는 시설면적을 파악할 수 있어 공동주택의 사업성 분석에 활용할 수 있을 것으로 생각된다. 향후 더 많은 현장의 구체적인 자료 데이터(data)가 필요하며 실증분석대상에 있어 좀 더 구체적으로 접근하는 현실적인 접근이 필요하다.

## 제4장 공동주택 관리비용을 극소화하는 공용시설 규모

### 제1절 분석모형과 자료

#### 1. 분석모형의 설정

##### 1) 분석모형의 형태

커뮤니티시설과 스포츠시설의 규모와 그 비용을 분석하기 위해서 Spady & Friedlaender(1978)가 규제된 화물운송사업을 헤도닉비용함수로 추정할 때 사용한 품질분리 헤도닉비용함수모형을 근거로 본 연구의 특성에 맞게 조정하였다. 먼저 Spady & Friedlaender(1978)가 사용한 헤도닉비용함수식  $C = C(Q(Y; z_1, z_2, z_3, \dots, z_m); r_1, r_2, r_3, \dots, r_n)$ 으로부터 본 연구의 비용함수는 다음과 같은 함수로 표현할 수 있다.

$$C = C[Q(Y; z_i)] = C[f(S, L, E, W)] \quad \text{-----} \quad (4.1)$$

여기서 비용( $C$ )은 헤도닉 산출물지수( $Q$ ) 및 요소가격( $r_1$ )의 함수에 속한다.  $Y$ 는 산출물량이며  $z_i$ 는  $Y$ 의 산출물량공급과  $i$ 번째 속성을 나타낸다.  $S$ 는 커뮤니티시설의 규모이고  $L$ 은 노동 투입요소로 인건비(운영요원, 트레이너, 접수안내, 청소원 등)이고,  $E$ 는 에너지 투입요소로 에너지비(전기료, 용수료, 난방비)이며  $W$ 는 기타 투입요소로 소모품비, 수선유지비 등을 나타낸다.

따라서 공동주택 커뮤니티시설의 세대당 부과비용의 구조는 품질 및 서비스특성들의 묶음(bundle)으로 그 비용이 결합되어 있다. 그러므로 각각의 잠재비용을 추정하고 비용에 따른 규모를 추정할 수 있도록 분석모형을 설정하였다.

잠재비용에 대한 분석모형은 준로그(semi-log)모형으로 하였다. 그 이유

는 앞 장에서 설명하였듯이 추정결과의 해석이 단순하고, 계산이 용이하며 이분산문제가 적고 더미변수 사용이 가능한 장점이 있기 때문이다. 또 커뮤니티시설 규모에 따른 비용추정은 3차방정식비용함수모형으로 했다.

공동주택 커뮤니티시설과 스포츠시설의 규모는 비선형적으로 공동주택 유지운영관리비용에 영향을 미친다. 초기 소규모일 때는 규모증가에 따라 유지운영관리비용이 증가되다가 일정규모에서부터 적정규모까지 감소하게 된다. 그러나 적정규모를 넘어서면 계속적으로 상승하는 특성 때문에 3차 방정식 비용함수모형을 만들었다.

$$\log C = \alpha + \beta_1 X_L + \beta_2 X_{2i} + \beta_3 X_{3i} + \dots \epsilon_i \text{ ----- (4.2)}$$

$$\beta_{1L} = \beta L + \gamma L^2 + \delta L^3 \text{ ----- (4.3)}$$

여기서  $C$ 는 커뮤니티시설의 단위 세대당 연간 유지운영관리비용이고,  $\alpha$ 는 상수항,  $\beta_i$ 는 커뮤니티시설 특성변수의 추정계수,  $X_L$ 은 커뮤니티시설의 특성변수이며  $\epsilon$ 는 오차항을 말한다.  $L$ 은 커뮤니티시설의 규모이며,  $\beta, \gamma, \delta$ 는 계수이다.

스포츠시설의 유지운영관리비용에 대해서도 비슷한 방식으로 모형을 설정하였다. 커뮤니티시설과 스포츠시설은 운영방식과 유지운영관리비용의 규모가 상이하기 때문에 두 시설을 통합한 유지운영관리비용 분석은 고려하지 않았다.

## 2) 변수의 구성

종속변수는 각각 시설의 연간 세대당 유지운영관리비용을 사용하였다. 유지운영관리비용을 2008년 4월부터 2009년 3월까지 12개월간 합산한 것은 계절적 변동요인을 고려하여 통계적 오차를 줄이기 위해서이다. 독립변수로는 커뮤니티시설 규모와 스포츠시설 규모 그리고 커뮤니티시설과 스포츠시설 특성차이에 따른 유지운영관리비용 차이를 통제하기 위해 각각

의 시설 그리고 가동률, 시설종류, 시설운영인력 등의 변수를 사용하였다.

커뮤니티시설 규모와 스포츠시설 규모는 단지 내 세대 차이에 따른 규모차이를 통제하기 위하여 세대당 면적을 사용하였다. 그리고 이런 시설의 경우 세대당 규모가 일정수준을 넘어서면 한계적인 유지운영관리비용이 증가하는 것이 일반적이다. 이를 반영하기 위해 먼저 시설의 규모변수를 2차함수 형태로 만들어 추정했으나, 통계적으로 유의하지 않아 통계적으로 유의한 3차함수 형태로 만들었다. 커뮤니티시설 가동률 변수는 커뮤니티시설의 유지운영관리비용에 비선형적으로 영향을 미치는 특성이 있어 가동률이 낮을 때는 유지운영관리비용이 증가하지만 가동률이 올라가면 유지운영관리비용이 감소하는 특성이 있기 때문에 가동률 독립변수를 이차함수형태로 만들었다. 이 밖에 커뮤니티시설의 특성을 통제하기 위한 변수로 독서실면적으로 하였고, 스포츠시설의 특성을 통제하기 위한 변수로는 스포츠운영수입과 주상복합아파트를 더미변수로 하였다. 스포츠시설의 가동률도 스포츠시설의 유지운영관리비용에 비선형적으로 영향을 미쳐 2차함수 형태로 만들어 추정했으나, 통계적으로 유의하지 않아 통계적으로 유의한 3차함수 형태로 만들었다.

또 앞에서 언급(제3장 제1절)한 바와 같이 공간상관의 문제를 방지하기 위해 고급 커뮤니티(스포츠시설이 주로 많이 설치된 강남구, 서초구, 송파구의 지역특성더미변수를 포함시켜 분석했다.

변수간의 다중공선성 검사를 하여 상관관계가 높고 다중공선성이 있는 변수는 제외시켰다<sup>75)</sup>.

75) 연구 목적상 시설규모 특정변수를 이차함수 및 삼차함수로 변환시켜보면 일차함수형태의 변수와 이차함수형태 및 삼차함수형태의 변수 간에 상관관계가 높아진다.

그러나 특정변수를 제곱, 세제곱하기 전에 독립변수 상호간의 다중공선성을 나타내는 분산팽창요인(V.I.F) 값은 기준치 이내이며 그 값은 다음과 같다.

CAREADITSD:1.8, SAREADITSD:2.8, COMUCLASS:5.7, CEMDITSD:1.7, SEMDITSD:1.8, RUCOMU:1.3, RUSPO:2.8

[표 4-1] 분석변수

| 구분        |             | 독립변수                          | 단위                 | 변수설명                                           |
|-----------|-------------|-------------------------------|--------------------|------------------------------------------------|
| 스포츠시설     | SCODITSDIM  | 스포츠시설<br>유지운영관리비용             | 원/<br>년.세대         | 세대당 스포츠시설 연간 유지<br>운영관리비용(종속변수)                |
|           | SAREADITSD  | 세대당<br>스포츠면적                  | m <sup>2</sup>     | 세대에 배분되는 공유면적인<br>스포츠시설 면적                     |
|           | SAREADITSD2 | (세대당<br>스포츠면적) <sup>2</sup>   |                    | 세대당 스포츠 면적의 제곱                                 |
|           | SAREADITSD3 | (세대당<br>스포츠면적) <sup>3</sup>   |                    | 세대당 스포츠 면적의 세제곱                                |
|           | SPOCLASS    | 스포츠시설 종류                      | 개                  | 수영장, 헬스장, 지엑스(GX)실,<br>골프장, 사우나시설              |
|           | RUSPO       | 스포츠시설<br>가동률                  | %                  | 스포츠시설 연간기준 일평균<br>가동률                          |
|           | RUSPO2      | (스포츠시설<br>가동률) <sup>2</sup>   |                    | 스포츠시설 연간기준 일평균<br>가동률의 제곱                      |
|           | RUSPO3      | (스포츠시설<br>가동률) <sup>3</sup>   |                    | 스포츠시설 연간기준 일평균<br>가동률의 세제곱                     |
|           | SEMDITSD    | 세대당 스포츠<br>운영인력               | 인/세대               | 세대당 스포츠 운영인력 (운영<br>요원, 트레이너, 접수안내, 청소<br>원 등) |
|           | SINDITSD    | 세대당 스포츠<br>운영수입               | 원/<br>년.세대         | 세대당 스포츠시설 연간 운영<br>수입                          |
|           | JUSANG      | 주상복합아파트<br>여부                 | dummy<br>변수        | 주상복합단지 1, 일반아파트 0                              |
|           | GUDUMMY4    | 서초구                           | dummy<br>변수        | 지역더미: 서초구 1, 그 외 0                             |
|           | GUDUMMY5    | 송파구                           | dummy<br>변수        | 지역더미: 송파구 1, 그 외 0                             |
| GUDUMMY14 | 강남구         | dummy<br>변수                   | 지역더미: 강남구 1, 그 외 0 |                                                |
| 커뮤니티시설    | CCODITSDIM  | 커뮤니티시설<br>유지운영관리비용            | 원/<br>년.세대         | 세대당 커뮤니티시설 연간 유<br>지운영관리비용 (종속변수)              |
|           | CAREADITSD  | 세대당 커뮤니티<br>면적                | m <sup>2</sup>     | 세대에 배분되는 공유면적인<br>커뮤니티시설 면적                    |
|           | CAREADITSD2 | [세대당 커뮤니티<br>면적] <sup>2</sup> |                    | 세대당 커뮤니티 면적의 제곱                                |
|           | CAREADITSD3 | [세대당 커뮤니티<br>면적] <sup>3</sup> |                    | 세대당 커뮤니티 면적의 세제<br>곱                           |

[표 4-1] 분석변수(계속)

| 구분     |           | 독립변수                         | 단위             | 변수설명                                                                                                    |
|--------|-----------|------------------------------|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 커뮤니티시설 | COMUCLASS | 커뮤니티시설<br>종류                 | 개              | 독서실, 실내 유아놀이방,<br>연회장, 클럽하우스, 게스트룸,<br>노래방, 영화감상실, 당구장,<br>코인세탁실, 주민회의실, 피<br>시룸, 비즈니스센터, 세미나<br>룸, 취미실 |
|        | RUCOMU    | 커뮤니티시설<br>가동률                | %              | 커뮤니티 시설 연간 기준 일<br>평균 가동률                                                                               |
|        | RUCOMU2   | [커뮤니티시설<br>가동률] <sup>2</sup> |                | 커뮤니티 시설 연간 기준 일<br>평균 가동률의 제곱                                                                           |
|        | CEMDITSD  | 세대당<br>커뮤니티시설<br>운영인력        | 인/세대           | 세대당 커뮤니티 운영인력(운<br>영요원, 트레이너, 접수안내,<br>청소원 등)                                                           |
|        | STURMAREA | 독서실 면적                       | m <sup>2</sup> | 독서실 면적                                                                                                  |
|        | GUDUMMY4  | 서초구                          | dummy<br>변수    | 지역더미: 서초구 1, 그 외 0                                                                                      |
|        | GUDUMMY5  | 송파구                          | dummy<br>변수    | 지역더미: 송파구 1, 그 외 0                                                                                      |
|        | GUDUMMY14 | 강남구                          | dummy<br>변수    | 지역더미: 강남구 1, 그 외 0                                                                                      |

## 2. 분석자료

본 연구에서는 2008년 4월부터 2009년 3월까지 1년간의 스포츠시설 유지운영관리비용과 커뮤니티시설 유지운영관리비용, 기타 특성변수들을 현장 조사하여 분석에 필요한 자료들을 수집하였다. 통계적 분석이 가능하려면 고급 커뮤니티시설을 갖춘 공동주택에 입주 후 일정기간이 경과해야 정상적인 스포츠시설과 커뮤니티시설의 유지운영관리비용이 정상적인 상태로 반영된다고 보았기 때문에 자료 수집을 2008년 4월부터 시작하는 것으로 하였다<sup>76)</sup>.

76) 우리나라에서 고급 커뮤니티시설과 스포츠시설을 갖춘 공동주택이 본격적으로 도입되기 시작한 것은 2004년부터이다.

연구대상의 공간적 범위와 자료(데이터)는 제 3장과 동일하다. 그러나 커뮤니티시설의 비용분석에 필요한 자료는 특성상 데이터(data)가 자료화되어 있지 않아, 2년간에 걸쳐 현장을 직접 방문하여 각 시설면적, 시설별 가동률, 시설별 운영인원, 시설별 운영수입 등에 대하여 구체적으로 세분화하여 조사하였다.

커뮤니티비용은 본 연구의 목적에 맞게 월간 세대당 부과하는 스포츠시설 유지운영관리비용과 커뮤니티시설 유지운영관리비용으로 구분했다. 또 계절의 차이로 인한 오차를 줄이기 위해 12개월을 합산한 금액으로 분석했다. 분석대상은 서울시 및 성남시 분당구의 고급 커뮤니티시설과 첨단보안시설이 입주자 소유로 된 50개 아파트단지를 포함한 133개 아파트단지, 665개를 표본으로 하였다. 구체적인 표본자료의 기초통계량은 다음과 같다<sup>77)</sup>.

[표 4-2] 스포츠시설 표본자료의 기초통계량

| 변수               | 단위             | 최소값     | 최대값     | 평균값     | 표준편차    |
|------------------|----------------|---------|---------|---------|---------|
| 세대당 스포츠시설 운영비부과액 | 원/년.세대         | -27,797 | 825,533 | 122,915 | 200,172 |
| 세대당 스포츠시설 면적     | m <sup>2</sup> | 0       | 4.01    | 0.79    | 1.11    |
| 스포츠시설의 종류        | 개              | 0       | 5       | 1.40    | 1.74    |
| 세대당 스포츠 운영인력     | 인/세대           | 0       | 0.0471  | 0.0038  | 0.01    |
| 주상복합 Dummy       | 1, 0           | 0       | 1       | 0.28    | 0.45    |
| 세대당 스포츠 운영수입     | 원/년.세대         | 0       | 385,025 | 54,474  | 102,945 |
| 스포츠시설 가동률        | %              | 0       | 38.96   | 9.39    | 0.13    |
| 서초구 Dummy        | 1, 0           | 0       | 1       | 0.24    | 0.42    |
| 송파구 Dummy        | 1, 0           | 0       | 1       | 0.05    | 0.22    |
| 강남구 Dummy        | 1, 0           | 0       | 1       | 0.19    | 0.39    |

77) 기초통계량에서 커뮤니티시설과 스포츠시설 운영비 부과액 변수 최소값이 ‘-’부호가 나오는 것은 단지 내 개인레슨 등을 한 자체수입이 시설자체비용보다 많기 때문이다. 자체수입이 자체비용보다 많은 표본수는 22개가 있다.

[표 4-3] 커뮤니티시설 표본자료의 기초통계량

| 변수                    | 단위             | 최소값     | 최대값     | 평균값    | 표준편차    |
|-----------------------|----------------|---------|---------|--------|---------|
| 세대당 커뮤니티시설 운영비<br>부과액 | 원/년.세대         | -79,311 | 885,885 | 34,468 | 109,010 |
| 세대당 커뮤니티시설 면적         | m <sup>2</sup> | 0       | 3.76    | 0.40   | 0.65    |
| 커뮤니티시설의 종류            | 개              | 0       | 11      | 2.09   | 3.25    |
| 독서실 면적                | m <sup>2</sup> | 0       | 708.27  | 62.32  | 123.42  |
| 세대당 커뮤니티시설 운영인력       | 인/세대           | 0       | 0.0118  | 0.0007 | 0.00    |
| 커뮤니티시설 가동률            | %              | 0       | 70.00   | 10.19  | 0.15    |
| 서초구 Dummy             | 1, 0           | 0       | 1       | 0.24   | 0.42    |
| 송파구 Dummy             | 1, 0           | 0       | 1       | 0.05   | 0.22    |
| 강남구 Dummy             | 1, 0           | 0       | 1       | 0.19   | 0.39    |

## 제2절 실증분석

비용모형 추정한 결과, 모형의 적합도를 설명하는  $F$ 검정통계량은 스포츠시설이 279.28( $\text{Pr} > F: < 0.0000$ ), 커뮤니티시설은 46.51( $\text{Pr} > F: < 0.0000$ )로 각각 귀무가설( $H_0 = \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \dots = 0$ )을 기각하여 모형으로서 적합하다는 결론을 내렸다.

스포츠시설비용모형의 설명력을 나타내는 조정된 결정계수(adjusted  $R^2$ )는 0.9258로 모형에 사용된 독립변수들이 유지운영관리비용의 변화를 약 93% 설명하고 있다. 커뮤니티시설 비용모형의 조정된 결정계수(adjusted  $R^2$ )는 0.6582로 모형에 사용된 독립변수들이 유지운영관리비용의 변화를 약 66% 설명하고 있다.

이분산의 존재 가능성을 파악하기 위해 Breusch-Pagan-Godfrey 검정을 해 보았는데, 5%의 유의수준에서 ‘이분산이 존재하지 않는다’는 귀무가설이 기각되지 않았다.

이분산이 없으므로 일반화 최소자승법(GLS)을 별도로 사용하지 않고 통상최소자승법(OLS)을 그대로 사용하였다. 모형 추정결과, 추정계수값은 지역더미변수 2개를 제외하고 대부분 5%의 유의수준에서 유의한 것으로 나타났고, 부호도 이론적인 예상부호와 일치하였다.

[표 4-4] 스포츠시설 비용모형 분석결과

| 변수명                                                                        | 계수값       | 표준오차     | t값        | P값     |
|----------------------------------------------------------------------------|-----------|----------|-----------|--------|
| C                                                                          | 6.391621  | 0.201504 | 31.71957  | 0.0000 |
| SAREADITSD                                                                 | 5.699336  | 0.307834 | 18.51432  | 0.0000 |
| SAREADITSD2                                                                | -2.486915 | 0.180995 | -13.74027 | 0.0000 |
| SAREADITSD3                                                                | 0.354927  | 0.030504 | 11.63548  | 0.0000 |
| RUSPO                                                                      | -6.289197 | 2.074848 | -3.031161 | 0.0027 |
| RUSPO2                                                                     | 30.38906  | 7.940605 | 3.827045  | 0.0002 |
| RUSPO3                                                                     | -55.88248 | 24.00504 | -2.327948 | 0.0206 |
| SEMDITSD                                                                   | 59.97833  | 6.454255 | 9.292835  | 0.0000 |
| SPOCLASS                                                                   | 0.265434  | 0.055475 | 4.784735  | 0.0000 |
| SINDITSD                                                                   | -1.12E-06 | 4.25E-07 | -2.629527 | 0.0090 |
| JUSANG                                                                     | 0.258335  | 0.090398 | 2.857750  | 0.0046 |
| GUDUMMY4                                                                   | 0.003134  | 0.089897 | 0.034862  | 0.9722 |
| GUDUMMY5                                                                   | 0.295446  | 0.156034 | 1.893466  | 0.0593 |
| GUDUMMY14                                                                  | -0.566100 | 0.101496 | -5.577576 | 0.0000 |
| Adjusted R-squared : 0.925786      F-statistic : 279.2781 (Prob. 0.000000) |           |          |           |        |

스포츠시설 면적과 이의 자승과 삼자승은 추정계수의 부호가 ‘+’, ‘-’, ‘+’로 나타났다. 이는 세대당 시설면적이 증가함에 따라 유지운영관리비용이 상승하다가 시설면적이 일정수준을 넘어서면 유지운영관리비용이 하락했다가 시설규모가 적정규모를 넘어서게 되면 다시 증가하는 것을 의미한다. 스포츠시설의 유지운영관리비용이 최소<sup>78)</sup>가 되는 상대

적 극소점은 세대당 스포츠시설 배분면적이 약  $2.66\text{m}^2$ 일 때이다. 스포츠시설의 비용곡선에서 초기상승의 상대적 극대점은  $2.02\text{m}^2$ 이고, 유지운영관리비용이 최소되는 상대적 극소점은  $2.66\text{m}^2$ 이다.

스포츠시설 가동률과 이의 자승과 삼자승은 추정계수의 부호가 ‘-’, ‘+’, ‘-’를 보였다. 이는 가동률이 증가함에 따라 유지운영관리비용이 하락하다가 스포츠시설 가동률이 일정수준을 넘어서면 상승했다가 다시 하락하는 것을 의미한다.

스포츠시설의 종류가 1단위 증가할수록 세대당 유지운영관리비용(연간)은 30.4%씩 증가하는 것으로 나타났다. 세대당 스포츠운영수입 변수는 스포츠시설의 유지운영관리비용을 절감시키는 것으로 나타났다. 그 밖에 스포츠시설의 품질의 척도가 되는 세대당 배분 스포츠 운영인원 특성변수, 주상복합터미변수도 유의적인 것으로 나타났다.

지역특성변수로는 서초구 지역터미변수가 유의적이지 않는 것으로 나타났다. 또한 부호에 있어서 강남구 지역터미변수의 부호가 서초구, 송파구와 다른 ‘-’부호로 나타났다. 강남구가 서초구, 송파구에 비하여 스포츠시설 운영관리가 활성화 되어 있는 특성 때문에 가동률이 높고 자체 운영수입이 많은 관계로 송파구, 서초구에 비해 공동주택 입주자가 부담하는 스포츠시설 유지운영관리비용이 낮기 때문이다.

78) 추정함수를 스포츠시설 면적에 대해 1차 편미분하면

$$\frac{\partial \ln P}{\partial S} = 3 \times 0.354927S^2 - 2 \times 2.486915S + 5.699336 = 0$$

에서  $S = 2.66, 2.02$  즉, 공동주택에서 스포츠시설 면적크기에 따른 스포츠시설 유지운영관리비용이 최소가 되는 규모는 세대 당 약  $2.66\text{m}^2$ 일 때이다. 여기서  $S$ 는 세대당 스포츠시설 면적을 의미한다. 최적치에서 상대적 극소 또는 상대적 극대를 파악하기 위해서 이차도함수를 구하면  $f''(2.66) = 6 \times 0.354927S - 2 \times 2.486915 = 2.129562S - 4.97383 = 0.690825 > 0$  최적치 2.66에서 상대적 극소값을 갖는다.  $f''(2.02) = 6 \times 0.354927S - 2 \times 2.486915 = -0.672115 < 0$  최적치 2.02에서 상대적 극대값을 갖는다. 변수들이 상호 연관되어 있을 경우에는 hessian matrix를 구하여 2계 조건을 찾아야 한다. 그러나 본 논문에서는 독립변수들이 상호 독립적이라고 가정하고 있어 이차 도함수만을 갖고서 2계 조건을 보았다.

[표 4-5] 커뮤니티시설 비용모형 분석결과

| 변수명                                                                       | 계수값      | 표준오차     | t값        | P값     |
|---------------------------------------------------------------------------|----------|----------|-----------|--------|
| C                                                                         | 7.843975 | 0.263115 | 29.81201  | 0.0000 |
| CAREADITSD                                                                | 6.504171 | 0.764306 | 8.509908  | 0.0000 |
| CAREADITSD2                                                               | -3.59162 | 0.550128 | -6.528686 | 0.0000 |
| CAREADITSD3                                                               | 0.54927  | 0.102662 | 5.35029   | 0.0000 |
| RUCOMU                                                                    | 7.305457 | 1.422847 | 5.134396  | 0.0000 |
| RUCOMU2                                                                   | -5.09829 | 2.317153 | -2.200237 | 0.0287 |
| COMUCLASS                                                                 | -0.19206 | 0.049553 | -3.875864 | 0.0001 |
| CEMDITSD                                                                  | 200.3319 | 40.94682 | 4.89249   | 0.0000 |
| STURMAREA                                                                 | -0.00118 | 0.000478 | -2.45729  | 0.0147 |
| GUDUMMY4                                                                  | -0.61938 | 0.167734 | -3.692635 | 0.0003 |
| GUDUMMY5                                                                  | -2.81983 | 0.283592 | -9.943249 | 0.0000 |
| GUDUMMY14                                                                 | 0.110093 | 0.341094 | 0.322766  | 0.7471 |
| Adjusted R-squared : 0.658202      F-statistic : 46.51666(Prob. 0.000000) |          |          |           |        |

커뮤니티시설 면적과 이의 자승과 삼자승의 추정계수 부호도 ‘+’, ‘-’, ‘+’를 보였다. 스포츠시설과 마찬가지로 세대당 커뮤니티시설 면적이 증가함에 따라 유지운영관리비용이 상승하다가 시설면적이 일정수준을 넘어서면 유지운영관리비용이 하락했다가 시설규모가 적정규모를 넘어서게 되면 다시 증가하는 것을 의미한다. 커뮤니티시설의 유지운영관리비용이 최소<sup>79)</sup>가 되는 상대적 극소점은 세대당 커뮤니티시설 배분면적이

79) 추정함수를 커뮤니티시설 면적에 대해 1차 편미분하면 커뮤니티시설 면적크기에 따른 커뮤니티시설 유지운영관리비용이 최소가 되는 규모를 찾을 수 있다.

$\frac{\partial \ln P}{\partial C} = 3 \times 0.549270C^2 - 2 \times 3.591616C + 6.504171 = 0$ 에서  $C = 3.08, 1.28$  즉, 커뮤니티시설 유지운영관리비용이 최소가 되는 규모는 커뮤니티면적이 세대당 약 3.08㎡일 때이다. 여기서  $C$ 는 세대당 커뮤니티시설 면적을 의미한다. 최적치에서 상대적 극소 또는 상대적 극대를 파악하기 위해서 이차도함수를 구하면  $f''(3.08) = 6 \times 0.549270C - 2 \times 3.591616 = 3.29562C - 7.183232 = 2.967278 > 0$  최적치 3.08에서 상대적 극소값을 갖는다.  $f''(1.28) = 6 \times 0.549270C - 2 \times 3.591616 = -2.964838 < 0$  최적치

약 3.08m<sup>2</sup>일 때이다. 커뮤니티시설의 비용곡선에서 초기상승의 상대적 극대점은 1.28m<sup>2</sup>이고, 유지운영관리비용이 최소되는 상대적 극소점은 3.08m<sup>2</sup>이다.

커뮤니티시설 가동률과 이의 자승은 추정계수의 부호가 '+', '-'를 보였다. 이는 가동률이 증가함에 따라 유지운영관리비용이 상승하다가 가동률이 일정수준을 넘어서면 하락하는 것을 의미한다.

커뮤니티시설의 종류가 1단위 증가할수록 세대당 유지운영관리비용(연간)은 21.1%씩 감소하는 것으로 나타났다. 그 밖에 커뮤니티시설의 품질의 척도가 되는 세대당 배분 커뮤니티 운영인원 특성변수, 독서실면적특성변수도 유의적인 것으로 나타났다.

지역특성변수로는 강남구 지역더미변수가 유의하지 않는 것으로 나타났다. 그러나 부호가 서초구 지역더미변수, 송파구 지역더미변수와 다른 '+' 부호로 나타났다. 고급주거시설이 많은 강남구가 고급커뮤니티시설의 종류도 많고 시설규모가 커서 송파구, 서초구 보다 유지운영관리비용이 높은 것으로 보인다.

### 제3절 소결

본 연구는 공동주택 단지에서 장기간 입주자들이 부담하는 스포츠시설과 커뮤니티시설의 유지운영관리비용이 최소가 되는 시설규모를 찾고자 비용모형을 이용하여 커뮤니티시설과 스포츠시설의 최적규모를 구하였다.

본 연구가 기존의 연구와 다른 점은 미국 및 일본의 고급주거시설에나 있는 고급 커뮤니티시설과 스포츠시설을 대상으로 유지운영관리비용과 시설규모와의 관계를 연구대상으로 삼았다는 점이다. 더구나, 이러한 연구는 아직 선행연구가 없었다는 점이다. 실증분석에 필요한 자료는 직접 현장을 방문하여 세부적으로 조사하였다. 본 연구의 실증분석결과를 종합하면, 스포츠시설 면적과 커뮤니티시설 면적은 통계적으로 유의적인 수준에서 유지운영관리비용을 증가시키는 '+'의 영향을 미치다가 일정규모를 넘어

---

1.28에서 상대적 극대값을 갖는다.

서면 유지운영관리비용을 감소시키는 ‘-’로 되어 유지운영관리비용이 최소가 되는 면적에 도달했다가 시설면적이 적정면적을 초과하게 되면, 다시 증가하는 ‘+’ 영향을 미치는 것으로 나타났다.

스포츠시설과 커뮤니티시설 규모가 적정 시설규모를 초과할 경우 해당 시설로부터 얻게 되는 한계가치보다 해당시설의 가동률 저하로 인한 시설 운영관리의 한계비용이 커지게 되어 입주자들이 장기적으로 부담하는 유지운영관리비용이 증가하게 된다는 것을 의미한다.

공동주택 단지 내 스포츠시설의 유지운영관리비용이 최소가 되는 면적은 세대 당 배분면적이 약 2.66㎡가 될 때이다. 커뮤니티시설의 유지운영관리비용이 최소가 되는 면적은 세대 당 배분면적이 약 3.08㎡가 될 때이다.

스포츠시설 가동률이 증가하면 유지운영관리비용이 하락하다가 가동률이 일정수준을 넘어서면 상승했다가 가동률이 추가적으로 상승하면 다시 하락하는 것을 의미한다.

스포츠시설 종류가 1단위 증가할수록 세대당 유지운영관리비용(연간)은 약 30.4%씩 증가하는 것으로 나타났다. 세대 당 스포츠 운영수입이 많을수록 스포츠시설의 유지운영관리비를 절감시키는 것으로 나타났다. 그 밖에 스포츠시설의 품질의 척도가 되는 세대 당 배분 스포츠 운영인원 특성변수, 주상복합더미변수도 유지운영관리비를 증가시키는 것으로 나타났다.

지역특성으로는 강남구가 서초구, 송파구에 비하여 스포츠시설 운영관리가 활성화 되어 있는 특성 때문에 가동률이 높고 자체 운영수입이 많은 관계로 서초구, 송파구에 비해 공동주택 입주자가 부담하는 스포츠시설 유지운영관리비용이 낮게 나타났다.

커뮤니티시설은 가동률이 증가함에 따라 유지운영관리비용이 상승하다가 가동률이 일정수준을 넘어서면 하락하는 것을 의미한다.

커뮤니티시설의 종류가 1단위 증가할수록 세대 당 유지운영관리비용(연간)은 약 21.1%씩 감소하는 것으로 나타났다.

독서실면적특성변수는 운영수입으로 유지운영관리비용을 감소시키고, 그 밖에 커뮤니티시설의 품질의 척도가 되는 세대 당 배분 커뮤니티 운영

인원 특성변수는 유지운영관리비용을 증가시키는 것으로 나타났다.

지역특성으로는 강남구 지역더미변수의 부호가 서초구와 송파구 지역더미변수와는 다른 부호로 나타났다. 고급주거시설이 많은 강남구가 고급커뮤니티시설의 종류도 많고 시설규모가 커서 서초구, 송파구보다 커뮤니티시설의 유지운영관리비용이 높은 것으로 보인다.

앞에서 언급한바와 같이 건축물의 유지운영관리비용이 초기 투자비의 약 5배에 달한다. 그러므로 공동주택단지의 커뮤니티시설과 스포츠시설 과다투자로 인해 장기간에 걸쳐 발생하는 유지운영관리비용이 한계면적을 넘지 않도록 고려되어야 한다. 이러한 관점에서 본 연구가 시사하는 바가 크다고 본다.

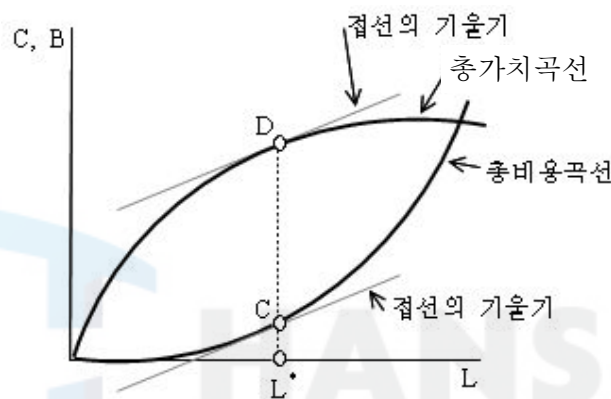
이상과 같이 본 연구 분석결과를 토대로 공동주택단지의 커뮤니티시설의 유지운영관리비용이 최소가 되는 한계규모를 파악할 수 있어 실제 공동주택의 사업성 분석에도 폭 넓게 활용할 수 있을 것으로 사료된다.



## 제5장 공동주택 순가치를 극대화하는 공용시설 규모

### 제1절 이론적 모형

경제적 선택에서 가치와 비용의 차이를 극대화하려면 총가치에서 총비용을 뺀 순가치(net value)가 극대화되는 지점을 선택하면 된다. 연속적인 선택(규모)일 때, 최선의 선택은 한계개선불가능의 원칙(no marginal improvement principle)<sup>80)</sup>이 지켜지는 선택(규모)이 최선의 선택이다. 따라서 최선의 선택(규모)일 때는 한계비용<sup>81)</sup>과 한계가치<sup>82)</sup>가 동일해진다.

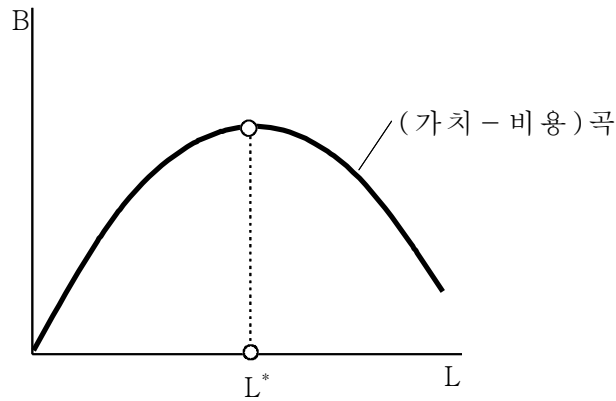


<그림 5-1> 총가치곡선과 총비용곡선

80) 공동주택에서 현재 편익을 측정할 수 있는 방법이 없으므로 본 연구에서는 편익을 가치로 대체하여 사용하기로 한다. 그 이유는 가격은 시장에서 실제 지불된 금액인 반면에 가치는 장래 기대되는 편익을 다양한 목적으로 평가한 현재의 값이기 때문이다. 한계개선불가능의 원칙(no marginal improvement principle)이란 최선의 선택을 한 경우 선택된 수량(규모)을 증가시키거나 감소시켜도 순가치가 증가하지 않는 원칙이다. 즉, 한계비용과 한계가치가 같아지는 선택(규모)이다. 한계개선불가능의 원칙이 적용되면 한계비용 = 한계가치가 된다.

81) 한계비용(marginal cost)은 단위면적변화에 대한 비용의 증감변화를 나타내는 것으로 비용곡선을 미분한 값이 된다.  $MC = \frac{\Delta C}{\Delta L} = \frac{C(L) - C(L - \Delta L)}{\Delta L}$  이때,  $C(L)$ 는  $L$ 규모일 때 발생하는 비용에 대한 비용함수이다.

82) 한계가치(marginal value)는 단위면적변화에 대한 가치의 증감변화를 나타내는 것으로 가치곡선을 미분한 값이다.  $MB = \frac{\Delta B}{\Delta L} = \frac{B(L) - B(L - \Delta L)}{\Delta L}$  이때,  $B(L)$ 는  $L$ 규모일 때 발생하는 가치에 대한 가치함수이다.



<그림 5-2> 순가치곡선

<그림 5-1>에서 총가치곡선상의 D점에서 접선의 기울기는 한계가치가 되고 총비용곡선상의 C점에서 접선의 기울기는 한계비용이 된다. 따라서 한계개선불가능의 원칙(no marginal improvement principle)이 지켜지는 최선의 선택(규모)은 한계가치 = 한계비용이 되며 이때 총가치곡선상의 접선 기울기와 총비용곡선상의 접선의 기울기는 같다. 또 <그림 5-2>에서 순가치가 가장 최대가 되는 선택(규모)이 된다.

모든 경제적 선택에서 가치와 비용이 발생된다. 본 연구에서 얻고자 하는 것은 총가치에서 총비용을 뺀 순가치(net value)가 가장 크게 되는 공동주택단지 내 커뮤니티시설 및 스포츠시설 규모를 추정하는 것이다. 즉, 공동주택단지 내 입주자의 순가치가 가장 큰 시설규모일 때가 경제적인 시설 규모가 된다. 본 연구에서는 공동주택 커뮤니티시설과 스포츠시설의 규모에 대한 특성가격이 입주자의 가치인 것으로 보았다. 커뮤니티시설과 스포츠시설 규모에 따른 공동주택 커뮤니티시설의 유지운영관리비용<sup>83)</sup>이 입주자의 비용으로 보았다.

공동주택단지 내 입주자의 순가치( $\pi$ )를 극대화하는 커뮤니티시설과 스

83) 총비용을 입주자가 매월 정기적으로 부담하는 공동주택 커뮤니티시설의 유지운영관리 비로 한 것은 LCC(Life Cycle Cost) 차원에서 건물의 유지운영관리비가 초기 투자비의 약 5배가 되므로 중요하기 때문이다. 또 초기 투자비인 공사비단가는 시공회사별 비슷하며 그 차이는 시공회사별 브랜드가치에 따른 간접비 차이로 발생되므로 본 연구에서는 초기 투자비는 무시하기로 한다.

포츠시설을 함수식으로 표시하면 아래와 같다.

$$\pi = B(L) - C(L) \text{ ----- (5.1)}$$

식 (5.1)로부터 순가치( $\pi$ )가 극대화되는 시설규모를 추정하기 위해 커뮤니티시설과 스포츠시설 규모에 대하여 편미분하면 다음과 같은 함수식이 된다.

$$\frac{\partial \pi}{\partial L} = \frac{\partial B(L)}{\partial L} - \frac{\partial C(L)}{\partial L} = 0 \text{ ----- (5.2)}$$

즉, 커뮤니티시설의 입주자 순가치(net value)가 가장 큰 규모는  $\frac{\partial B(L)}{\partial L} = \frac{\partial C(L)}{\partial L}$ 가 되는 규모를 추정하면 된다.

본 연구에서는 앞의 제3장, 제4장에서 설정된 모형으로 자산가치를 극대화하는 커뮤니티시설과 스포츠시설 규모<sup>84)</sup>와 유지운영관리비용이 극소화되는 커뮤니티시설과 스포츠시설 규모<sup>85)</sup>를 각각 추정했다.

본 장에서는 제 3장과 제 4장의 추정결과를 이용하여 입주자의 순가치를 극대화하는 스포츠시설 규모와 커뮤니티시설 규모를 추정하고자 한다.

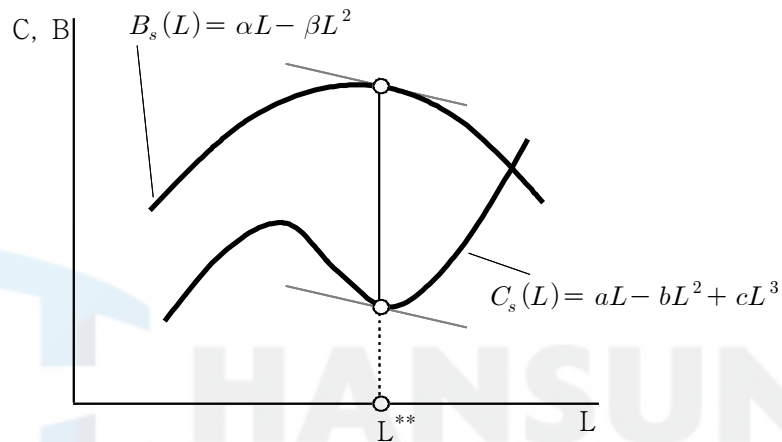
84) 커뮤니티시설과 스포츠시설의 규모에 따라 특성(잠재)가격이 변화하는 가치곡선함수식을 미분하면 한계가치를 구할 수 있다. 여기서 가치함수를 편의상  $B = \alpha L - \beta L^2$ 이라고 하면, 가치함수를 규모에 대하여 편미분하여 미지수( $L$ )의 값을 구하면, 자산가치가 최대가 되는 규모를 구할 수 있다. 즉,  $\frac{\partial B}{\partial L} = \alpha - 2\beta L = 0$ 이 되므로  $L = \frac{\alpha}{2\beta}$ 가 자산의 가치가 최대되는 규모이다. 또 한계가치는 가치곡선함수식을 미분하면  $B' = \alpha - 2\beta L$ 이 되므로 한계가치는  $\alpha - 2\beta L$ 이 되며 한계가치는 가치곡선의 접선 기울기와 같다.

85) 커뮤니티시설과 스포츠시설의 유지운영관리비용이 최소가 되는 규모를 추정하려면 비용곡선 함수식을 규모에 대하여 편미분하여 미지수( $L$ )의 값을 구하면 유지운영관리비용이 최소가 되는 규모가 된다. 즉, 다중회귀분석모형에서 3차비용함수로 추정한 비용곡선함수식을 이용하여 미분하면 한계비용을 구할 수 있고 규모에 대하여 편미분하면 유지운영관리비용이 최소화되는 규모의 값을 구할 수 있다. 비용곡선함수식  $C = aL - bL^2 + 3cL^3$ 을 규모에 대하여 편미분하면 다음과 같은 함수식이 된다.  $\frac{\partial C}{\partial L} = a - 2bL + 9cL^2$ 에서 미지수( $L$ )의 값을 구하면 유지운영관리비용이 최소가 되는 규모가 된다.

## 제2절 실증분석

### 1. 스포츠시설의 가치곡선과 비용곡선

스포츠시설 규모에 따라 스포츠시설 특성가격의 변화를 나타내는 가치곡선과 스포츠시설의 규모에 따라 유지운영관리비용의 변화를 나타내는 비용곡선은 제3장과 제4장의 추정분석 결과, 아래 <그림 5-3>과 같은 형태가 된다.



<그림 5-3> 스포츠시설의 가치곡선과 비용곡선

<그림 5-3>에서 스포츠시설의 가치곡선의 함수식과 비용곡선의 함수식은 아래와 같은 형태가 되며, 특히 비용곡선은 장기비용함수의 형태가 된다.

$$B_s(L) = \alpha L - \beta L^2 \text{ ----- (5.3)}$$

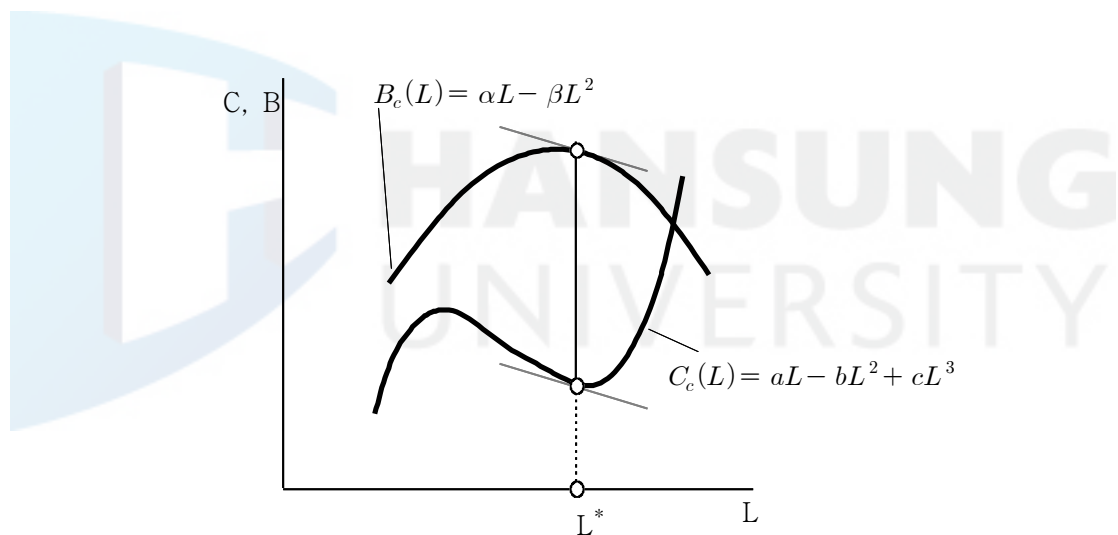
$$C_s(L) = aL - bL^2 + cL^3 \text{ ----- (5.4)}$$

입주자의 순가치가 극대화되는 규모지점( $L^{**}$ )에서 한계개선불가능의 원

칙(no marginal improvement principle)이 성립되며 이때, 두 곡선의 접선 기울기는 같다. 이 지점( $L^{**}$ )이 입주자 순가치가 최대가 되는 경제적인 스포츠시설 규모가 되며, 스포츠시설 가치곡선의 접선 기울기는 한계가치를 나타낸다. 반면에 비용곡선의 접선 기울기는 한계비용을 나타낸다. 따라서 한계개선불가능의 원칙이 성립되는 규모( $L^{**}$ )에서는 한계비용과 한계가치가 같다. 입주자의 순가치가 최대가 되는 규모( $L^{**}$ )에서는 <그림 5-3>상에서 두 곡선간의 수직거리가 가장 먼 거리가 되며, 이 지점이 입주자의 순가치가 극대화되는 스포츠시설의 경제적인 규모가 된다.

## 2. 커뮤니티시설의 가치곡선과 비용곡선

커뮤니티시설의 규모에 따라 특성가격이 극대화되는 가치곡선과 유지운영관리비용이 최소화되는 비용곡선은 제3장과 제4장의 추정분석 결과, 아래 <그림 5-4>와 같은 형태가 된다.



<그림 5-4> 커뮤니티시설의 가치곡선과 비용곡선

<그림 5-4>에서 가치곡선의 함수식과 비용곡선의 함수식은 아래와 같은 형태가 되며 특히, 비용곡선은 장기비용함수의 형태가 된다.

$$B_c(L) = \alpha L - \beta L^2 \text{ ----- (5.5)}$$

$$C_c(L) = aL - bL^2 + cL^3 \text{ ----- (5.6)}$$

공동주택단지 내 커뮤니티시설의 한계개선불가능의 원칙이 성립되는 규모( $L^*$ )에서는 입주자의 커뮤니티시설 순가치가 최대가 된다. 이 규모( $L^*$ ) 지점에서는 비용곡선과 가치곡선의 접선 기울기가 같으며, 한계비용과 한계가치가 같아진다. 이 지점에서 두 곡선간의 수직거리가 가장 멀기 때문에 입주자의 순가치가 극대화되는 커뮤니티시설의 경제적인 규모가 된다.

### 3. 추정결과

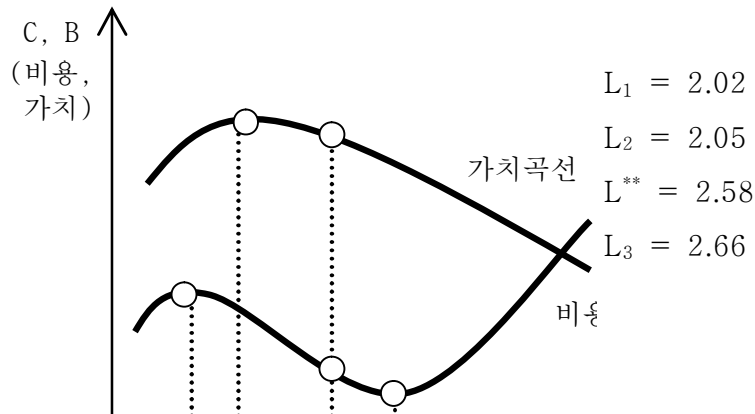
#### 1) 스포츠시설의 순가치가 극대화되는 규모

제3장과 제4장의 추정결과로부터 얻은 스포츠시설 규모에 따른 가치함수와 비용함수를 식 (5.1)과 식 (5.2)에 대입하면 다음과 같은 계산식을 얻게 된다.

$$\frac{\partial \pi}{\partial (L)} = 0.185147 - 2 \times 0.045153L \text{ ---- (5.7)}$$

$$- (5.699336 - 2 \times 2.486915L + 3 \times 0.354927L^2)$$

위식을 계산하면  $L$ 의 값은 2.58이다.



<그림5-5> 추정된 스포츠시설의 가치곡선과 비용곡선

공동주택단지 내 스포츠시설의 입주자 순가치가 극대화되는 경제적인 규모는 세대당 2.58㎡일 때이다.

이 규모(세대당 2.58㎡)는 헤도닉가격모형(hedonic price model)으로부터 추정된 스포츠시설의 특성가격이 최대가 되는 규모인 2.05(㎡/세대) 보다 큰 규모이다. 즉, 가치곡선상의 최대값[2.05(㎡/세대)] 보다 우측하방 위치에 있다. 비용함수에 있어서는 비용곡선상의 상대적 극대값[2.02(㎡/세대)] 과 상대적 극소값[2.66(㎡/세대)] 사이에 위치하는 규모이다.

스포츠시설의 가치곡선과 비용곡선을 동시에 표시한 <그림 5-5>에서 보면, 순가치가 극대화되는 시설규모는 가치곡선에서 스포츠시설의 특성가격이 최대가 되는 상대적 극대값(2.05㎡)보다 규모가 큰 지점(2.58㎡)에 있고, 비용곡선에서 스포츠시설의 유지운영관리비용이 최소가 되는 상대적 극소값(2.66㎡)과는 근접한 규모(지점)에 있다는 것을 알 수 있다. 바꾸어 말하면, 공동주택 스포츠시설의 특성가격이 최대(2.05㎡)가 되는 시설규모 보다 더 커야 스포츠시설의 순가치가 극대화되는 것을 확인할 수 있다.

## 2) 커뮤니티시설의 순가치가 극대화되는 규모

제3장과 제4장의 추정결과로부터 얻은 커뮤니티시설 규모에 따른 가치함수와 비용함수를 이론적 모형인 식 (5.1)과 식 (5.2)에 대입하면 다음과

같은 계산식을 얻게 된다.

$$\frac{\partial \pi}{\partial (L)} = 0.201921 - 2 \times 0.031023L - (6.504171 - 2 \times 3.59162L + 3 \times 0.54927L^2) \quad \text{--- (5.8)}$$

위식을 계산하면 L의 값은 3.08이다.



<그림5-6> 추정된 커뮤니티시설의 가치곡선과 비용곡선

공동주택단지 내 커뮤니티시설의 입주자 순가치가 극대화되는 경제적인 규모는 세대당 3.08㎡일 때이다.

이 규모(세대당 3.08㎡)는 헤도닉가격모형(hedonic price model)으로부터 추정된 커뮤니티시설의 특성가격이 최대가 되는 규모인 3.25(㎡/세대) 보다 작은 규모이다. 즉, 가치곡선상의 최대값[3.25(㎡/세대)] 보다 좌측하방 위치에 있다. 비용함수에 있어서는 비용곡선상의 상대적 극대값[1.28(㎡/세대)]과 상대적 극소값[3.08(㎡/세대)] 사이에서 상대적 극소값(3.08㎡)과 일치하는 규모가 입주자 순가치가 극대화되는 적정규모이다.

커뮤니티시설의 가치곡선과 비용곡선을 동시에 표시한 <그림 5-6>에서 살펴보면, 순가치가 극대화되는 시설규모는 가치곡선에서 커뮤니티시설의 특성가격이 최대가 되는 상대적극대값(3.25㎡)보다 규모가 작은지점(3.08

m<sup>2</sup>)에 있고, 비용곡선에서 커뮤니티시설의 유지운영관리비용이 최소가 되는 상대적 극소값(3.08m<sup>2</sup>)과 동일한 규모(지점)에 있다는 것을 확인할 수 있다. 다시 말하면, 공동주택 커뮤니티시설의 특성가격이 최대(3.25m<sup>2</sup>)가 되는 시설규모보다 작을 때 입주자의 순가치가 극대화된다는 것을 확인할 수 있다.

### 제3절 소결

공동주택의 입주자 순가치가 극대화되는 시설규모를 추정하기 위해 제 3장에서 공동주택 커뮤니티시설과 스포츠시설의 특성가격이 극대화되는 규모를 헤도닉가격모형으로 추정했고, 제 4장에서는 커뮤니티시설과 스포츠시설의 유지운영관리비용이 최소화되는 규모를 추정했다.

본 장에서는 제 3장과 제 4장의 추정결과를 이용하여 입주자 순가치가 극대화되는 규모를 추정했다.

추정결과, 공동주택 입주자의 순가치를 극대화하는 스포츠시설 규모는 세대당 2.58m<sup>2</sup>이고, 입주자의 순가치가 극대화되는 커뮤니티시설 규모는 세대당 3.08m<sup>2</sup>인 것으로 나타났다. 커뮤니티시설과 스포츠시설의 가치곡선과 비용곡선을 동시에 표시한 <그림 5-3>과 <그림 5-4>에서 보면, 가치곡선에서 커뮤니티시설과 스포츠시설의 특성가격이 최대가 되는 상대적 극대값과 비용곡선에서 커뮤니티시설과 스포츠시설의 유지운영관리비용이 최소가 되는 상대적 극소값이 근접한 규모(지점)에 있다는 것을 알 수 있다. 다시 말하면, 공동주택 커뮤니티시설과 스포츠시설의 특성가격이 극대화에 가까운 시설규모일 때 유지운영관리비용이 극소화에 가까운 시설규모가 된다는 것을 확인할 수 있다.

실제 현장의 데이터와 추정값과의 차이를 비교해 보면, 서초구 서초동에 위치하고 있는 아크로비스타단지의 경우 스포츠시설 면적이 세대당 2.83m<sup>2</sup>이고 커뮤니티시설 면적은 세대당 1.16m<sup>2</sup>로서 스포츠시설 면적의 경우는 추정값의 110%수준이고, 커뮤니티시설의 면적은 추정값의 37.6%수준이다. 스포츠시설의 경우는 입주자의 활용도가 높아 활성화되어 있는 반

면에 커뮤니티시설은 규모가 작아 입주자의 선호도가 낮다. 강남구 도곡동에 위치하고 있는 타워팰리스 I의 경우 스포츠시설 면적은 세대당 1.78㎡로서 추정값의 69%수준으로 추정값 보다 시설규모가 작다. 따라서 피크타임 시 입주자들이 사용하려면 기다려야 하는 불편이 생긴다. 커뮤니티시설의 경우는 세대당 1.86㎡로서 추정값의 60%수준이다. 커뮤니티시설은 세대당 시설규모가 작은 서초동 아크로비스타보다 입주자를 위한 다양한 프로그램과 콘텐츠로 활성화되어 있다. 타워팰리스 II의 경우 스포츠시설 면적은 세대당 1.45㎡로서 추정값의 56%수준이고, 커뮤니티시설 면적은 세대당 0.86㎡로서 추정값의 28%수준이다. 타워팰리스 II의 커뮤니티시설과 스포츠시설은 규모가 작아 입주자의 활용도와 선호도는 타워팰리스 I이나 서초동 아크로비스타 보다 낮다. 그밖에 타워팰리스 III의 스포츠시설 면적은 세대당 1.34㎡이고, 커뮤니티시설 면적은 세대당 1.41㎡이다. 타워팰리스 III은 수영장이 없기 때문에 골프연습장과 헬스장이 활성화 되어있고 커뮤니티시설은 독서실과 클럽하우스가 인기가 높다. 용산구에 위치한 용산파크타워의 스포츠시설 면적은 세대당 1.33㎡이고, 커뮤니티시설 면적은 세대당 1.32㎡이다. 용산파크타워 스포츠시설의 경우 수영장이 없기 때문에 골프연습장과 헬스장이 활성화되어 있다. 용산파크타워 커뮤니티시설의 경우 다른 단지보다 시설규모가 큰 클럽하우스가 단지 내 입주자끼리 모여 담소하고 상담 장소로 선호도가 높다.

이상 살펴본 바와 같이 실제 현장 데이터가 추정값에 가까운 시설규모가 될 때 입주자들의 선호도가 높고 활성화된다는 것을 확인할 수 있어 시사하는 바가 크다.

본 연구는 공동주택 커뮤니티시설의 입주자 순가치가 극대화되는 시설 규모를 추정 분석함으로써 시장에서 야기되는 공급증을 해소할 뿐 아니라 실제 공동주택의 사업성 분석에도 유용하게 활용할 수 있을 것으로 판단된다.

## 제6장 결론

### 제1절 연구의 요약

공동주택에서 생활의 대부분을 보내면서 서로 교류기회가 없어 개별적으로 고립화된 개인이나 가족을 사회적 측면에서 정서적 유대감으로 묶어주는 역할을 하는 것이 공동주택 단지 내 커뮤니티(communitY)시설이다. 최근 여러 가지 서비스와 편의기능을 갖춘 고급 커뮤니티시설과 스포츠시설에 대한 수요가 증가하면서 지방의 아파트까지 고급 커뮤니티시설의 규모가 확대되고 있다.

그러나 공동주택 단지 내 커뮤니티시설이 적정시설규모를 초과하면 입주자의 만족도는 증가하지 않는 반면, 가동률저하로 유지운영관리비용은 증가하게 된다. 즉 커뮤니티시설과 스포츠시설의 한계가치보다 한계비용이 커지므로 부동산가격에 부정적인 영향을 미칠 것이다.

이러한 문제 때문에 공동주택 개발자의 입장에서는 커뮤니티시설의 적정규모를 아는 것이 사업의 성패를 가늠하는 매우 중요한 과제이다. 그러나 아직까지 경제적인 커뮤니티시설과 스포츠시설의 적정규모에 대한 실증분석이 없어 시장관계자들의 궁금증은 해소되지 않고 있다. 그 동안 이 분야에 대한 연구가 없었던 것은 고급커뮤니티시설과 스포츠시설을 갖춘 공동주택의 공급이 2004년경부터 시작되어 통계적 분석을 할 만한 자료의 수집이 어려웠기 때문인 것으로 보인다. 다행히 지금은 고급커뮤니티시설과 스포츠시설을 갖춘 공동주택이 다수 공급되었고, 공동주택이 입주 후 3년~5년이 경과되어 통계적 분석에 필요한 자료의 수집이 어느 정도 가능해졌다.

본 논문은 이상과 같은 문제의식과 연구환경의 성숙에 따라, 입주자의 순가치를 극대화하는 커뮤니티시설 및 스포츠시설 규모를 추정하고자 하였다. 이를 위해 먼저 공동주택의 가치를 극대화하는 커뮤니티시설 및 스포츠시설 규모를 추정하였다. 그 다음 커뮤니티시설 및 스포츠시설의 유지

운영관리비용을 극소화하는 시설규모를 추정하였다. 그리고 마지막으로 위의 두 가지 추정결과를 결합하여 입주자의 순가치를 극대화하는 시설규모를 추정하였다.

본 논문에서는 서울시와 성남시 분당구의 주상복합아파트와 그 주변의 일반아파트를 분석 대상으로 삼아, 특성자료와 커뮤니티시설 및 스포츠시설의 유지운영관리비용을 직접 조사하여 수집하였다. 조사시점은 2008년 4월부터 2009년 5월까지이다. 다만 가격자료는 부동산 114의 자료를 이용하였는데, 조사시점은 2008년 10월이다.

공동주택의 가치를 극대화하는 커뮤니티시설 및 스포츠시설 규모에 대한 추정결과를 요약해보면, 스포츠시설을 포함한 커뮤니티시설은 규모가 증가함에 따라 통계적으로 유의적인 수준에서 주택가격이 정(+)의 영향을 미치다가 일정규모를 넘어서면 부(-)의 영향을 미치는 것으로 나타났다.

커뮤니티시설과 스포츠시설은 단지 내에서 주거생활에 필요한 것을 편리하게 해결함으로써 시간절약에 의한 기회비용의 절감과 편의성, 쾌적성, 단지 내 거주하는 동질성을 가진 사람끼리의 교류 및 사고 등과 같은 질적 주거환경가치가 주택가격에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 주택가치를 극대화하는 커뮤니티시설 규모는 세대당 약  $3.25\text{m}^2$ 인 것으로 나타났다. 그리고 스포츠시설 규모는 세대당 약  $2.05\text{m}^2$ 일 때 주택가격이 극대화되는 것으로 나타났다. 이 밖에 특성차이에 따른 가격 차이를 통제하기 위해 도입한 건물특성과 단지특성, 환경특성, 가동률 등의 추정계수들은 대부분 유의적인 것으로 나타났으며, 부호도 이론적으로 검토한 예상 부호와 일치하였다.

단지특성 중 첨단보안시설은 도시화로 인한 외부불안으로부터 단지 내 입주민을 보호하는 역할을 한다. 첨단보안시설에 대한 투자는 외부인이 출입할 수 없도록 첨단보안시설에 의한 공동주택의 방어적 공간 확보와 단지 내 입주민만을 위한 사적공간을 확보하는 안전성에 대한 투자라고 할 수 있다. 3단계등급 이상이 설치된 공동주택이 3단계등급 미만 시설이 설치된 공동주택보다 단위면적당( $3.3\text{m}^2$ ) 가격이 약 10.6% 높은 것으로 나타났다. 또한 첨단보안시설의 등급을 4등급 이상으로 높이더라도 주택가격을

추가적으로 상승시키지는 못하는 것으로 나타났다.

유지운영관리비용을 최소화하는 커뮤니티 및 스포츠시설규모에 대한 추정결과를 요약하면, 스포츠시설 면적과 커뮤니티시설 면적은 통계적으로 유의적인 수준에서 유지운영관리비용을 증가시키는 ‘+’의 영향을 미치다가 일정규모를 넘어서면 유지운영관리비용을 감소시키는 ‘-’로 나타난다. 그러다가 유지운영관리비용이 최소가 되는 경제적인 면적에 도달하게 되고 시설면적이 더욱 증가하여 적정면적을 초과하게 되면, 다시 유지운영관리비용을 증가시키는 ‘+’로 나타났다.

스포츠시설과 커뮤니티시설 규모가 적정 시설규모를 초과할 경우 해당 시설로부터 얻게 되는 한계가치보다 해당시설의 가동률 저하로 인한 시설운영관리의 한계비용이 커지게 되어 입주자들이 장기적으로 부담하는 유지운영관리비용이 증가하게 된다는 것을 의미한다.

공동주택단지 내 스포츠시설의 유지운영관리비용이 최소가 되는 면적은 세대 당 배분면적이 약 2.66㎡가 될 때이다. 커뮤니티시설의 유지운영관리비용이 최소가 되는 면적은 세대 당 배분면적이 약 3.08㎡가 될 때이다.

스포츠시설 종류가 1단위 증가할수록 세대당 유지운영관리비용(연간)은 약 30.4%씩 증가하는 것으로 나타났다. 세대 당 스포츠 운영수입이 많을수록 스포츠시설의 유지운영관리비를 절감하고, 스포츠 운영인원 특성변수와 주상복합더미변수는 유지운영관리비를 증가시키는 것으로 나타났다.

커뮤니티시설의 종류가 1단위 증가할수록 세대 당 유지운영관리비용(연간)은 약 21.1%씩 감소하는 것으로 나타났다. 독서실면적특성변수는 운영수입으로 유지운영관리비용을 감소시키고, 커뮤니티 운영인원 특성변수는 유지운영관리비용을 증가시키는 것으로 나타났다.

지역특성으로는 강남구가 서초구, 송파구에 비하여 스포츠시설 운영관리가 활성화 되어 있는 특성 때문에 가동률이 높고 자체 운영수입이 많은 관계로 서초구, 송파구에 비해 공동주택 입주자가 부담하는 스포츠시설 유지운영관리비용이 낮게 나타났다.

반면에, 커뮤니티시설의 경우 강남구 지역더미변수의 부호가 서초구와 송파구 지역더미변수와는 다른 부호로 나타난 것은 강남구가 고급커뮤니

티시설의 종류도 많고, 시설규모가 커서 서초구, 송파구보다 커뮤니티시설의 유지운영관리비용이 높은 것으로 보인다.

마지막으로 입주자의 순가치를 극대화하는 커뮤니티시설 및 스포츠시설 규모에 대한 추정결과를 요약하면, 공동주택 입주자의 순가치를 극대화하는 스포츠시설의 규모는 세대당  $2.58\text{m}^2$ 이고, 입주자 순가치가 극대화되는 커뮤니티시설의 규모는 세대당  $3.08\text{m}^2$ 인 것으로 나타났다. 커뮤니티시설과 스포츠시설의 특성가격이 최대가 되는 규모(면적)와 유지운영관리비용이 최소가 되는 규모(면적)가 비슷하다는 것을 알 수 있었다. 다시 말하면, 공동주택 커뮤니티시설과 스포츠시설의 특성가격이 극대화에 가까운 시설규모일 때 유지운영관리비용이 극소화에 가까운 시설규모가 된다는 것을 확인할 수 있다.

실제 현장의 데이터와 추정값과의 차이를 비교해 보면, 서초구 서초동에 위치하고 있는 아크로비스타단지의 경우 스포츠시설 면적이 세대당  $2.83\text{m}^2$ 이고 커뮤니티시설 면적은 세대당  $1.16\text{m}^2$ 로서 스포츠시설 면적의 경우는 추정값의 110%수준이고, 커뮤니티시설의 면적은 추정값의 37.6%수준이다. 스포츠시설의 경우는 입주자의 활용도가 높아 활성화되어 있는 반면에 커뮤니티시설은 규모가 작아 입주자의 선호도가 낮게 나타난다는 것을 확인할 수 있다.

앞에서 언급한 바와 같이 실제 현장 데이터가 추정값에 가까운 시설규모가 될 때 입주자들의 선호도가 높고 활성화된다는 것을 확인할 수 있어 본 연구가 시사하는 바가 크다.

본 논문은 기존의 연구와는 다르게 입주자의 순가치를 극대화하는 최적의 커뮤니티시설 및 스포츠시설 규모를 추정하였다는 점에서 연구의 의의를 갖고 있다. 뿐만 아니라 본 논문은 공동주택 개발회사들이 갖고 있던 궁금증을 해소해주고, 실제 공동주택의 사업성 분석에도 유용하게 활용될 수 있다는 점에서 실천적 의의도 크다고 할 수 있다.

## 제2절 연구의 한계 및 향후 과제

본 논문은 투자비가 많이 소요되는 공동주택의 고급 커뮤니티시설과 스포츠시설이 지방의 일반 아파트까지 확대 공급되는 시점에 경제적인 적정 시설규모를 추정했다는 점에서 현실적인 의의를 갖는다. 그렇지만 본 연구는 다음과 같은 한계를 가지고 있다.

첫째, 지역 간의 특성차이를 대표하는 변수가 미흡하여 지역 간의 특성차이를 충분히 고려하지 못했다. 지역별로 특성가격 차이나 특성비용 차이를 대표하는 소득수준 등에 대한 구체적인 데이터를 구할 수 없어 본 연구에서는 불완전한 방법이기도 하나, 공간상관을 방지하기 위해 지역별 더미변수를 사용하였다. 지역별 특성차이를 고려하여 공간상관을 해결하는 방법에 의한 연구는 향후 연구과제로 돌린다.

둘째, 공동주택에서 현재 편익을 측정할 수 있는 방법이 없어 본 연구에서는 편익을 가치로 대체하여 사용하였지만 엄격한 의미에서 차이가 있을 수 있다.

셋째, 시간경과에 따라 공동주택의 주거생활이 변화되고 입주자의 선호도와 생활습관이 달라질 수 있다. 이러한 변화를 염두에 두었을 때, 각 시점별로 추정값이 달라질 수 있다.

넷째, 고급 커뮤니티시설과 스포츠시설은 각 시설 종류별로 각각의 특성과 면적이 상이하나, 본 연구에서는 커뮤니티시설의 전체 면적과 스포츠시설의 전체 면적을 파악하기 위해 커뮤니티시설(15개 종류)과 스포츠시설(5개 종류)로 구분하여 각각의 합산한 면적으로 추정하였다. 따라서 각 시설 종류별 연구는 향후 연구과제로 돌린다.

## 【참고문헌】

### I. 국내문헌

1. 강영옥, “주택가격 결정인자의 공간적 다양성 모델링”, 「대한지리학회지」 제39권 제6호, 2004, pp.907-921.
2. 강충구·정창무, “주택가격결정요인의 경제적 가치변화에 관한 정태적·동태적 연구”, 「국토계획」 제36권 제6호, 2001, pp.217-224.
3. 강태진 외 2인, 「미시적 경제분석」, 박영사, 2005.
4. 구분창, “아파트 특성이 가격에 미치는 효과 : 분당 신도시를 대상으로”, 「국토연구」 통권 제34권, 2002, pp.113-127.
5. 구분창·송현영, “아파트 특성에 따른 가격결정모형 연구 : 분당신도시를 대상으로”, 「주택포럼」 16, 2001, pp.136-143.
6. 국찬표 외 2인, “국내 은행산업의 규모 및 범위의 경제에 관한 연구”, 「재무연구」 제19권 제1호, 2006, pp.119-154.
7. 권재욱·김호철, “변동모수모형을 이용한 아파트가격지수 추정에 관한 연구”, 「도시행정학보」 제19집 제1호, 2006, pp.175-200.
8. 김갑성·박주영, “주택가격변화율의 지역적 차이분석 ; 서울 및 주변 신도시의 아파트를 중심으로”, 「국제지역연구」 19권 1호, 2003, pp.47-61.
9. 김기홍 외 2인, “대기환경기준의 개선에 따른 편익의 추정”, 「한국산업경제연구소 논문집」 제13집, 2001, pp.123-150.
10. 김성수·박진경, “서울 지하철서비스의 공급비용과 적정 요금수준 추정”, 「환경논총」 제41권, 2003, pp.49-78.
11. 김세영·정태용, “한국 철강산업의 규모의 경제에 관한 연구”, 「산업연구」 17, 1994, pp.165-182.
12. 김용주·김규호, “헤도닉 모형 이용한 도시 여가공간의 가치추정 : 대

- 구광역시 공원녹지를 중심으로”, 「관광학연구」 제31권 제1호, 2007, pp.265-286.
13. 김웅이, “화물자동차 운송사업의 효율성 분석”, 한양대학교 박사학위논문, 2009.
  14. 김태훈, “재건축 특성에 따른 아파트 가격변화에 관한 연구”, 「감정평가연구」, 2004, pp.179-200.
  15. 김현진, “커뮤니티의 상호 활동적 특성을 고려한 주거환경 개선사업 평가에 관한 연구”, 한양대학교 박사학위논문, 2010.
  16. 민현선 외 3인, “LCC분석을 이용한 인텔리전트빌딩의 빌딩자동화 시스템방식에 따른 경제성 평가”, 「대한건축학회 논문집」 구조계 22권 4호, 2006, pp.153-160.
  17. 박정수, “도시철도 운영비용모형개발에 관한 연구”, 한양대학교 박사학위논문, 2007, pp.83-94.
  18. 박태규·박수범, “병원의 단기비용함수 추정과 규모의 경제”, 「경제학연구」 제55집 제1호, 2007, pp.5-37.
  19. 박태근, “공동주택 단위세대의 Life Cycle Cost 최적화 방법론 연구”, 「건축·도시환경연구」 제1집, 1993, pp.99-107.
  20. 박현수 외 2인, “공간계량경제모형을 이용한 아파트가격과 공간효과분석”, 「국토계획」 대한국토·도시계획학회지 제38권 제5호 통권130호, 2003, pp.115-125.
  21. 서경천, “부동산 가격 추정에 있어서 비모수적 헤도닉 방법을 도입한 공간적 변동성 측정 : 부산광역시 서부산권을 중심으로”, 「한국지역개발학회지」 제15권 제2호 제34집, 2003, pp.183-203.
  22. 손보식·장명훈·이현수, “LCC분석을 이용한 공동주택 개보수의 경제성 분석방법”, 「대한건축학회 논문집」 구조계 21권 7호, 2005, pp.73-81.
  23. 손철, “고압 지상 송전선이 공동주택가격에 미치는 영향에 대한 헤도닉 분석”, 「부동산학연구」 제12집 제2호, 2006, pp.73-82.

24. 손철 · 신상영, “자원회수시설이 공동주택가격에 미치는 영향의 공간적 범위에 대한 연구”, 「부동산학연구」 제13집 제3호, 2007, pp.117-127.
25. 송명규, “학군의 질(고등교육 수준)과 명성이 주택가격에 미치는 효과에 관한 실증적 연구”, 「지역사회발전학회논문집」, 1992, pp.91-106.
26. 송호장 외 2인, “수도권 주상복합아파트 지역유형별 가격결정요인 연구”, 「주택연구」 제17권 1호, 2008, pp.73-93.
27. 신경숙 · 김성현, “국내 은행산업의 효율성분석”, 「사회과학 연구 논총」 Vol. 1 No. 21, 2009, pp.73-95.
28. 안기돈 · 허문구, “공간 헤도닉모형에 의한 서울 뉴타운 개발이 인근지역 아파트가격에 미치는 영향분석”, 「한국지역개발학회지」 제30권 제3호, 2008, pp.139-158.
29. 안정근, 「부동산평가이론」, 법문사, 2006.
30. 안태선 · 성장환, “주거환경분석을 통한 주택가격결정의 동태적 연구”, 「대한건축학회논문집」 계획계 131, 1999, pp.53-62.
31. 우경 · 홍기용, “수도권지역 주택가격 결정요인에 관한 연구”, 「한국지역개발학회지」 제14권 제3호 제32집, 2002, pp.1-22.
32. 유성용, “서울시 아파트 가격에 영향을 미치는 특성요인분석”, 「창업정보학회지」 7권 1호, 2004, pp.319-349.
33. 은난순 · 홍형옥, “공동주택 관리비의 분석 및 추정 시뮬레이션”, 「대한건축학회논문집」 6, 2000, pp.65-74.
34. 이강희, “공동주택의 관리비 특성분석”, 「주택연구」 제9권 제2호, 2001, pp.101-124.
35. 이강희 · 양재혁, “공동주택 관리비용에 따른 적정공간규모 산정에 관한 연구”, 「한국주거학회지」 제 13권 제5호, 2002, pp.89-99.
36. 이번송 외 2인, “아파트 단지특성이 아파트 가격에 미치는 영향 분석”, 「국제경제연구」 제8권 제2호, 2002, pp.21-45.

37. 이성태, “항공기소음이 주택가격에 미치는 영향”, 「자원·환경연구」 제10권 제4호, 2001, pp.483-494.
38. 이용만, “헤도닉 가격 모형에 대한 소고”, 「부동산학연구」 제14집 제1호, 2008, pp.81-87.
39. 이종열, “주택가격에 미치는 영향요인분석”, 「한국행정논집」, 1997, pp.337-351.
40. 이창호·주수현, “한국 전력산업의 중요소생산성에 대한 실증분석”, 「경영·경제연구」 제15권 제1호, 1996, pp.119-144.
41. 임재만, “범죄율과 교육요인이 주택가격에 미치는 영향에 헤도닉모형과 위계선형모형 비교”, 「주택연구」 제16권 3호, 2008, pp.47-64.
42. 장세웅 외 2인, “인지요인이 공동주택가격에 미치는 영향요인 분석 연구”, 「대한건축학회논문집」 계획계 제25권 제3호 통권 제245호, 2009, pp.207-214.
43. 정수연, “교육요인이 서울아파트가격에 미치는 영향에 관한 연구”, 「국토계획」 제41권 제2호, 2006, pp.153-166.
44. 정수연·김태훈, “헤도닉모형을 이용한 아파트층별효용비율에 관한 연구 :서울지역을 대상으로”, 「감정평가연구」 제17집 제1호, 2007, pp.27-48.
45. 정순성, “LCC 영향도 다이어그램의 불확실성 단계에서 의사결정자를 위한 최적 영역 계산법에 관한 연구”, 「대한건축학회논문집」 제18권 8호, 2002, pp.201-208.
46. 정영석, “국내 금융산업의 규모 및 범위의 경제에 관한 연구”, 서강대학교 박사학위논문, 2005.
47. 정용식·이상범, “공동주택의 재건축과 리모델링의 비교분석을 위한 모델구축방안”, 「한국건축시공학회논문집」 제5권 4호, 2005, pp.91-98.
48. 정운찬 외 3인, “우리나라 증권산업의 효율성 분석”, 「금융학회지」 제5권 1호, 2000, pp.145-185.

49. 정유진·최막중, “서울시 주택시장간 주택가격결정 요인의 차이에 관한 연구”, 「대한국토도시계획학회 정기학술대회 논문집」, 2002, pp.829-840.
50. 조주현·김선곤, “주상복합아파트의 가격특성에 관한 연구”, 「국토계획」 제40권 제3호, 2005, pp.79-90.
51. 진영남·손재영, “교육환경이 주택가격에 미치는 효과에 관한 실증분석: 서울시 아파트 시장을 중심으로”, 「주택연구」 제13권 3호, 2005, pp.125-148.
52. 천인호, “양택풍수의 속성이 아파트가격에 미치는 영향 : 양택3간법과 동·서사택론을 중심으로”, 「국토연구」 통권 제53권, 2007, pp.203-222.
53. 천인호, “창원시 아파트시장의 특징과 가격결정요인”, 「감정평가연구」 제17집 제1호, 2007, pp.49-70.
54. 최내영·이성호, “도시 내 주거단지 인근 혐오시설의 주택가격에 대한 환경적 영향에 관한 연구”, 「환경개발연구」 제7집, 2002, pp.147-172.
55. 최민수·김무한, “할인율과 물가변동율에 따른 사무실 건축물 LCC의 변동특성”, 「대한건축학회논문집」 구조계 제22권 2호, 2006, pp.131-137.
56. 최열·공윤경, “아파트의 구조적 특성과 단지특성이 아파트 가격에 미치는 영향”, 「도시연구보」 제12집, 2002, pp.55-65.
57. 최윤아·송병하, “공동주택가격에 영향을 미치는 주거환경 요소의 중요도 평가에 관한 연구”, 「대한건축학회논문집」 계획계 제22권 제11호 통권 제217호, 2006, pp.115-124.
58. 최응순, “비용예측모형에 관한 고찰”, 「경영논집」 2,3합, 1983, pp.57-72.
59. 최응순, “적정규모의 결정에 관한 연구”, 「경영논집」 4, 1985, pp.136-153.

60. 최종일 · 심성훈, “서울시 아파트가격에 대한 대기질의 영향: 헤도닉 가격기법을 이용하여”, 「자원 · 환경경제연구」 제11권 제2호, 2002, pp.261-278.
61. 최준영, “건축물의 최적 경제수명 추정분석 방법론에 관한 연구”, 「한국산업응용학회논문집」 제6권 제3호, 2003, pp.223-230.
62. 허세림 · 광승준, “헤도닉 가격기법을 이용한 주택특성의 잠재가격 추정”, 「주택연구」 제2권 제2호, 1994, pp.27-42.
63. 황형기 외 2인, “한강조망이 주택가격에 미치는 영향”, 「주택연구」 제16권 2호, 2008, pp.51-72.

## II. 외국문헌

1. Adair, A., S. McGreal, A. Smyth, J. Cooper, & T. Ryley, “House prices and accessibility : The testing of relationships within the Belfast urban area”, *Housing Studies*, 15(5), 2000, pp.699-716.
2. Amemiya, T., “Selection of regressors”, *International Economic Review*, 21, 1980, pp.331-354.
3. Bernheim, B.D. & M.D. Whinston, *Microeconomics*, 한순구 · 남재현 (역), 경문사(서울), 2008.
4. Berry, S. & S. Kortum & A. Pakes, “Environmental Change and Hedonic Cost Functions for Automobiles”, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, Vol. 93 No. 23, 1996, pp.12731-12738.
5. Bourassa, S.C., F. Hamelink, M. Hoesli, & B.D. MacGregor, “Defining housing submarkets”, *Journal of Housing Economics*, 8, 1999, pp.160-183.
6. Box, G.E.P. & D. Cox, “An analysis of transformations”, *Journal of the American Statistical Association*, Vol. 26, 1964, pp. 211-52.

7. Butler, R.V., "The specification of hedonic indexes for urban housing", *Land Economics*, 58(1), 1982, pp.96–108.
8. Christensen, L.R., S.W. Jorgenson, & L.J. Lau, "Transcendental logarithmic production frontiers", *Review of Economics and Statistics*, Vol. 55, 1973, pp.28–45.
9. Court, A.T., "Hedonic Price Indexes with Automotive Examples", in *The Dynamics of Automobile Demand*, The General Motors Corporation, 1939.
10. Denise, D. & S.W. William, *Urban Economics and Real Estate Markets*, Prentice–Hall, Inc, 1996.
11. Dubin, R.A., "Predicting house prices using multiple listings data", *Journal of Real Estate Finance and Economics*, Vol. 17, 1998, pp.35–59.
12. Edel, M. & E. Sclar, "Taxes, spending and property values: Supply adjustment in a Tiebout–Oates Model", *Journal of Political Economy*, 82, 1974, pp.941–954.
13. Follain, J.R. & E. Jimenez, "The demand for housing characteristics in developing countries", *Urban Studies*, 22 (5), 1985, pp.421–432.
14. Follain, J.R. & S. Malpezzi, *Dissecting Housing Value and Rent*, The Urban Institute, Washington, D.C, 1980.
15. Follain, J.R. & S. Malpezzi, "Estimates of housing inflation for thirty–nine SMSAs : An alternative to the consumer price index", *Annals of regional Science*, 1980, pp.41–56.
16. Follain, J.R. & S. Malpezzi, "The flight to the suburbs: Insight from an analysis of central city versus suburban housing costs", *Journal of Urban Economics*, 1981, pp.381–398.
17. Gabriel, S.A., "A note on housing market segmentation in an Israeli development town", *Urban Studies*, 21, 1984, pp.189–194.

18. Gatzlaff, D.H. & D.R. Haurtn, "Sample selection bias and repeat-sales index estimates", *Journal of Real Estate Finance and Economics*, 14, 1997, pp.33–50.
19. Grigsby, W., G. Baratz, G.C. Galster, & D. MacLennan, *The Dynamics of Neighborhood Change and Decline*, Pergamon, London, Progress in Planning series no. 28, 1987.
20. Halvorsen, R. & H. Pollakowski, "Choice of functional form for hedonic price function", *Journal of Urban Economics*, Vol. 10, 1981, pp.37–49.
21. Hocking, R.R., "The analysis and selection of variables in linear regression", *Biometrics*, 32, 1976, pp.1–49.
22. John, D.B. & Wesley, W.W., "A Hedonic Cost Function Approach to Estimating Railroad Costs", *Research in Transportation Economics*, Volume 20, 2007, pp.69–95.
23. King, A.T., "Estimation Property Tax Capitalization: A Critical Comment", *Journal of Political Economy*, 85(2), 1977, pp.425–431.
24. Lancaster, K., "A New Approach to Consumer theory", *Journal of Political Economy*, Vol. 74, 1966, pp.132–157.
25. Leamer, E.E., *Specification Searches : Ad Hoc Inference With Nonexperimental Data*, Wiley, New York, 1978.
26. Linnenman, P., "The demand for residence site characteristics", *Journal of Urban Economics*, 9, 1981, pp.129–148.
27. MacLennan, D. & Y. Tu, "Economic perspectives on the structure of local housing markets", *Housing Studies*, 11, 1996, pp.387–406.
28. MacLennan, D., *Housing Economics : An Applied Approach*, Longmans, London and New York, 1982.
29. Maddala, C.S., *Limited Dependent and Qualitative Variables in Econometrics*, Cambridge University Press, 1983.

30. Malpezzi, S., "Hedonic Pricing Models : a Selective and Applied Review", *Housing Economics Public Policy*, O'Sullivan and Gibbed, Blackwell Publishing, 2003, pp.67–89.
31. Malpezzi, S., "Welfare ana analysis of rent control with side payments: A natural experiment in Cairo", *Regional Science and Urban Economics*, 1998, pp.773–796.
32. Mills, E.S. & R. Simenauer, "New hedonic estimates of regional constant quality housing prices", *Journal of Urban Econiomics*, 39(2), 1996, pp.209–215.
33. Mozolin, M., "The geography of housing values in the transformation to a market economy – A case study of Moscow", *Urban Geography*, 15(2), 1994, pp.107–127.
34. Neil, C., R. Joseph, R. Ronarld, & S. Maury, *Real Estate Market Analysis, South Western*, a division of Thomson Learning, 2001.
35. Oates, W., "On local finance and the Tiebout Model", *American Economic Review*, 71(2), 1981, pp.93–98.
36. Ohta, M. & Z. Griliches, "Automobile prices revisited: Extensions of the hedonic price hypothesis. In : Household Production and Consumption", *Studies in Income and Wealth*. Vol. 40 (ed. N. E. Terleckyj), University of Chicago Press, for the National Bureau of Economic Research, Chicago, 1975, pp.325–398.
37. O'Sullivan, T. & K. Gibb, *Housing Economics and Public Policy*, Blackwell, 2003, pp.67–317.
38. Ozanne, L. & S. Malpezzi, "The efficacy of hedonic estimation with the annual housing survey: Evidence from the demand experiment", *Journal of Economic and Social Measurement*, 13(2), 1985, pp.153–172.
39. Richard, H.S. & A.F. Friedlaender, "Hedonic Cost Functions for the

- Regulated Trucking Industry”, *The Bell Journal of Economics*, Vol. 9 No. 1, 1978, pp.159–179.
40. Robert, S.P. & L.D. Rubinfeld, *Microeconomics* 6th, 박원규 외 2인 (역), 2008, 피어슨코리아.
  41. Rosen, S., “Hedonic Prices and Implicit Markets : Product Differentiation in Pure Competition”, *Journal of Political Economy*, Vol. 82, 1974, pp.34–55.
  42. Rothenberg, J., G. Galster, R. Butler, & J. Pitkin, *The Maze of Urban Housing Markets: Theory, Practice and Evidence*, University of Chicago Press, Chicago, 1991.
  43. Short, K., T. Garner, D. Johnson & P. Doyle, “Experimental poverty measures: 1990 to 1997”, *Census Report*, 1999, pp.60–205.
  44. Soderberg, B. & C. Janssen, “Estimating distance gradients for apartment properties”, *Urban Studies*, 38(1), 2001, pp.61–79.
  45. Steven, B. & I. Yoko, “Hedonic Cost Models and the Pricing of Milk Components”, *American Journal of Agricultural Economics*, Vol. 79 No. 2, 1997, pp.452–462.
  46. Straszheim, M., *An Economic Analysis of the Urban Housing Market*, NBER, New York, 1975.
  47. Struyk, R., S. Malpezzi & F. Wann, “The Performance Funding System Inflation Factor: Analysis of Predictive Ability of Candidate Series and Models”, *Urban Institute Working Paper*, 1980, pp.1436–1502.
  48. Susan, F. & T. Ronald, “Public Versus Private Water Delivery; A Hedonic Cost Approach”, *The Review of Economics and Statistics*, Vol. 65 No. 4, 1983, pp.672–678.
  49. Teresa, B. & P. Paul, *Essential Mathematics for Economics and Business*, John Wiley & Sons, Ltd, 2006.

50. Tiebout, C., “A pure theory of local expenditures”, *Journal of Political Economy*, 64(5), 1956, pp.416–424.
51. Witte, A.D., H. Sumka & J. Erikson, “An estimate of a structural hedonic price model of the housing market: An application of Rosen’s Theory of Implicit Markets”. *Econometrica*, 47, 1979, pp.1151–1172.

### Ⅲ. 웹사이트

1. 국민은행 부동산시세통계(<http://land.kbstar.com>)
2. 네이버 지도(<http://map.naver.com>)
3. 부동산114(<http://www.r114.co.kr>)
4. 통계청(<http://kostat.go.kr>)



HANSUNG  
UNIVERSITY

## 【부 록】

### 【부록】 조사대상 단지 현황

| NO. | 지역  | 단지명      | NO. | 지역   | 단지명       |
|-----|-----|----------|-----|------|-----------|
| 1   | 강남구 | 타워팰리스1차  | 23  | 강남구  | 개나리6차     |
| 2   | 강남구 | 타워팰리스2차  | 24  | 강남구  | 삼성동I'Park |
| 3   | 강남구 | 타워팰리스3차  | 25  | 강남구  | 풍림1차      |
| 4   | 강남구 | 대림아크로빌   | 26  | 강남구  | 래미안삼성2차   |
| 5   | 강남구 | 개포우성4차   | 27  | 강남구  | 중앙하이츠빌리지  |
| 6   | 강남구 | 개포우성5차   | 28  | 용산구  | 벽산메가트리움   |
| 7   | 강남구 | 개포럭키     | 29  | 용산구  | 대우트럼프월드3차 |
| 8   | 강남구 | 개포한신     | 30  | 용산구  | 용산시티파크1차  |
| 9   | 강남구 | 매봉삼성     | 31  | 용산구  | 용산시티파크2차  |
| 10  | 강남구 | 역삼럭키     | 32  | 용산구  | 청암자이      |
| 11  | 강남구 | 한신MBC    | 33  | 용산구  | 한강대우      |
| 12  | 강남구 | 동신1차     | 34  | 용산구  | 한가람건영2차   |
| 13  | 강남구 | 도곡삼익     | 35  | 용산구  | 이촌우성      |
| 14  | 강남구 | 역삼우성     | 36  | 용산구  | 한강로삼각     |
| 15  | 강남구 | 도곡삼성     | 37  | 용산구  | 이촌현대      |
| 16  | 강남구 | 진달래1차    | 38  | 영등포구 | 대우트럼프월드1차 |
| 17  | 강남구 | 도곡삼성래미안  | 39  | 영등포구 | 금호리첸시아    |
| 18  | 강남구 | 도곡경남     | 40  | 영등포구 | 롯데캐슬아이비   |
| 19  | 강남구 | 개포우성1차   | 41  | 영등포구 | 롯데캐슬엠펜파이어 |
| 20  | 강남구 | 개포우성2차   | 42  | 영등포구 | 여의도시범     |
| 21  | 강남구 | 역삼I'Park | 43  | 영등포구 | 여의도삼익     |
| 22  | 강남구 | 개나리4차    | 44  | 영등포구 | 여의도은하     |

【부록】 조사대상 단지 현황(계속)

| NO. | 지역   | 단지명        | NO. | 지역  | 단지명        |
|-----|------|------------|-----|-----|------------|
| 45  | 영등포구 | 여의도공작      | 67  | 서초구 | 서초진흥       |
| 46  | 영등포구 | 여의도광장      | 68  | 서초구 | 서초금호       |
| 47  | 영등포구 | 여의도대교      | 69  | 서초구 | 두진한아름      |
| 48  | 영등포구 | 여의도미성      | 70  | 서초구 | 래미안서초4차    |
| 49  | 영등포구 | 여의도삼부      | 71  | 서초구 | 래미안서초7차    |
| 50  | 영등포구 | 여의도장미      | 72  | 서초구 | 서초무지개      |
| 51  | 영등포구 | 여의도진주      | 73  | 서초구 | 서초삼익       |
| 52  | 영등포구 | 강변삼성래미안    | 74  | 서초구 | 삼풍         |
| 53  | 마포구  | KCC엠파이어리버  | 75  | 서초구 | 서초삼호1차     |
| 54  | 마포구  | 동원한강파크빌    | 76  | 서초구 | 서초동아타워     |
| 55  | 서초구  | 더샵서초       | 77  | 서초구 | 서초신동아1차    |
| 56  | 서초구  | 서초삼성래미안    | 78  | 서초구 | 신영체르니      |
| 57  | 서초구  | 서초트라펠리스    | 79  | 서초구 | 방배래미안      |
| 58  | 서초구  | 더미켈란       | 80  | 서초구 | 래미안방배아트힐   |
| 59  | 서초구  | 더샵서초오데움1단지 | 81  | 서초구 | 방배래미안타워    |
| 60  | 서초구  | 래미안서초3차    | 82  | 서초구 | 방배신동아      |
| 61  | 서초구  | 래미안서초5차    | 83  | 서초구 | 방배임광3차     |
| 62  | 서초구  | 래미안서초6차    | 84  | 송파구 | 레이크펠리스     |
| 63  | 서초구  | 아크로비스타     | 85  | 송파구 | 갤러리아펠리스    |
| 64  | 서초구  | 서초래미안      | 86  | 송파구 | 잠실주공5단지    |
| 65  | 서초구  | 초원현대       | 87  | 송파구 | 잠실우성1,2,3차 |
| 66  | 서초구  | 서초현대       | 88  | 송파구 | 잠실우성4차     |

【부록】 조사대상 단지 현황(계속)

| NO. | 지역         | 단지명       | NO. | 지역   | 단지명        |
|-----|------------|-----------|-----|------|------------|
| 89  | 송파구        | 잠실현대      | 112 | 마포구  | 용강삼성래미안    |
| 90  | 송파구        | 아시아선수촌    | 113 | 동대문구 | 이문삼성래미안2차  |
| 91  | 광진구        | 광진트라펠리스   | 114 | 동대문구 | 래미안장안1차    |
| 92  | 광진구        | 자양한라      | 115 | 중구   | 중림삼성사이버빌리지 |
| 93  | 성남시<br>분당구 | 코오롱더프라우   | 116 | 구로구  | 구로삼성래미안    |
| 94  | 성남시<br>분당구 | 분당두산위브    | 117 | 양천구  | 목동삼성쉐르빌1차  |
| 95  | 성남시<br>분당구 | 청솔대원      | 118 | 양천구  | 목동삼성쉐르빌2차  |
| 96  | 성남시<br>분당구 | 청솔서광,영남   | 119 | 양천구  | 동일하이빌1,2단지 |
| 97  | 성남시<br>분당구 | 분당파크뷰     | 120 | 양천구  | 목동현대       |
| 98  | 성남시<br>분당구 | I'PARK분당  | 121 | 양천구  | 삼천리        |
| 99  | 성남시<br>분당구 | 분당더샵스타파크  | 122 | 양천구  | 목동신시가지10단지 |
| 100 | 성남시<br>분당구 | 상록보성,임광   | 123 | 양천구  | 목동신시가지13단지 |
| 101 | 성남시<br>분당구 | 상록우성      | 124 | 양천구  | 목동신시가지8단지  |
| 102 | 성남시<br>분당구 | 상록라이프     | 125 | 양천구  | 목동신시가지9단지  |
| 103 | 성남시<br>분당구 | 정든동아      | 126 | 양천구  | 현대하이페리온1차  |
| 104 | 성남시<br>분당구 | 정든한진      | 127 | 양천구  | 목동신시가지7단지  |
| 105 | 성북구        | 길음뉴타운5단지  | 128 | 양천구  | 목동삼익       |
| 106 | 성북구        | 길음현대      | 129 | 동작구  | 삼성옴니타워     |
| 107 | 도봉구        | 래미안도봉     | 130 | 동작구  | 보라매쉐르빌     |
| 108 | 도봉구        | 북한산I'PARK | 131 | 동작구  | 보라매아카데미    |
| 109 | 도봉구        | 창동주공1단지   | 132 | 동작구  | 보라매현대      |
| 110 | 마포구        | 래미안공덕4차   | 133 | 동작구  | 롯데관악타워     |
| 111 | 마포구        | 염리삼성래미안   |     |      |            |

# ABSTRACT

## A Study on the Optimal Size of Common Facilities of Multifamily Complex

Sung, Nak-Won

Major in Real Estate

Dept. of Economics & Real Estate

Graduate School, Hansung University

The purpose of this study was to estimate optimal space for maximizing net values in the interest of tenants residing in such sports facilities and community facilities(except sport facilities) as extensively supply apartment housing complexes in these days.

There have not been any domestic preceding studies on optimal space of these facilities that is required a considerable amount of initial investment cost and continuous running cost.

In order to achieve the above purpose, this study adopted Rosen's hedonic price model and multiple regression analysis model for data estimation and analysis. Thus, this study used onsite 665 sample data obtained from 133 apartment complexes(including residential-commercial apartment and common apartment) in Seoul and Seongnam city (Bundang-gu). The research subjects were divided, respectively into

the sports facilities within the apartment housing complex, and the community facilities, which excluded the sports facilities.

This article is based on a combination of the following 3 essay topics:

The first topic sought to estimate possible space of sports and community facilities within apartment housing complexes in the interest of maximizing their implicit price.

The second topic aimed to estimate and analyze possible space of sport and community facilities within apartment housing complexes in the interest of minimizing their operating cost.

The third topic sought to estimate and analyze the optimal space of sports and community facilities within apartment housing complexes in the interest of maximizing net value of tenants residing in such complex.

The results of analysis can be outlined as follows:

It was found that housing price reached its peak when the space of sports facility was allocated about 2.05m<sup>2</sup> per household, and that of community facility was allocated about 3.25m<sup>2</sup> per household.

This study classified high-technology security facilities into 6 levels and sought to analyze possible effects of each grade of those facilities upon housing price. And it was found that housing price could increase as high-technology security facilities became upgraded into certain level, but the excess of such a certain level could not have effects on housing price.

As a result of analysis, it was found that minimum operating cost in apartment housing complex, the space of sports facility was allocated

about 2.66m<sup>2</sup> per household and the space of community facility was allocated about 3.08m<sup>2</sup> per household.

In addition, it was found that the maximum net values of tenants residing in apartment housing complex, the space of sports facility was allocated about 2.58m<sup>2</sup> per household and the space of community facility was allocated about 3.08m<sup>2</sup> per household.

This study has great implications in the sense that the comparison between practical site data and analysis-based estimation data shows that the facility scale approximate more to estimation data which associated with higher preference of tenants and more activated use of relevant facilities.

Moreover, this study also has great practical implications in the sense that its findings will be widely useful for analyzing business feasibility of actual apartment housing complexes.

