

CAPM의 서울 아파트 시장 적용 및 활용에 관한 기초연구*

A Preliminary Study on Application of CAPM to Seoul Housing Sub-markets

유 주 연 (Yoo, Joo-Yeon)**

이 준 용 (Lee, Jun-Yong)***

손 재 영 (Son, Jae-Young)****

< Abstract >

This study tests the theoretical equilibrium described by CAPM(capital asset pricing model) using micro-data from Seoul's apartment market. Implications of CAPM is derived, and tested for two distinct submarkets of Seoul using the methodology proposed by Black, Jensen and Scholes(1972).

Returns from individual apartment investment are calculated from monthly apartment price data, and market rates of return are assessed from price indices surveyed by Kookmin Bank. 3 month CD interest rates are used as risk-free rates of return.

Our test shows that CAPM is not strictly applicable in the overall market. The result was expected to a certain extent, considering many elements of inefficiency in the real estate market. However, both submarkets show fairly linear relationship between beta coefficients and excess rates of return. It implies that although the broad Seoul housing market differs from what CAPM presumes, individual submarkets may move in a more rational and efficient way.

주 제 어 : 자본자산가격결정모형, 베타, 아파트시장초과수익률(위험프리미엄), 증권시장선
Keywords : CAPM(Capital Asset Pricing Model), Beta, Market Risk Premium,
SML(security market line)

* 이 논문은 한국부동산분석학회 2009년 추계학술대회 발표 논문을 수정 및 보완한 것임. 필자들은 유익한 논평을 해주신 KDI School 조만 교수님과 세 분의 심사자들에게 깊은 감사를 드림.

** 건국대학교 부동산학과 박사과정, jooyyoo@korea.com (주저자)

*** 건국대학교 부동산학과 박사과정, sariand@konkuk.ac.kr

**** 건국대학교 부동산학과 교수, jyson@konkuk.ac.kr (교신저자)

I. 서론

부동산 투자에서도 위험에 비해 높은 수익을 낸다는 투자원칙이 통용된다. 개별 투자 대상 부동산의 현재 가격이 얼마인지 알아보고, 과거의 가격으로 부터 역사적 변동성을 확인하며, 미래 가격의 기대값을 구하는 일련의 과정들이 고수익-저위험 투자대안을 발굴하는 구체적 방법들이다. 그 방법론 중 하나로 자본자산가격결정모형(Capital Asset Pricing Model, 이하 CAPM)을 고려해 볼 수 있다.

CAPM은 투자위험을 수반하는 자산의 평가모형이다. 베타(β)값과 수익률간의 상관관계가 모호하다는 등 그 실용성 및 현실 설명력에 많은 비판들이 있어 왔으나(Roll, 1977), CAPM이 설명하고자 하는 논리의 근간은 여전히 많은 연구자들에 의해 가치를 인정받고 있다.

이 연구는 서울시 아파트 시장에 CAPM을 적용하여 CAPM이 의미하는 이론적 균형과 현실의 시장 사이에 어느 정도의 괴리가 있는지 알아본다. CAPM이 서울의 아파트시장에 적용이 되는가, 적용이 된다면(또는 되지 않는다면) 그 결과가 시장 참여자 행동의 합리성이나 시장의 효율성에 대해 어떤 정보를 주는가를 검토하는 기초 연구로서의 목적이 있다. 만약 서울의 아파트 시장이 수익-위험의 조합이 불규칙하게 분포되거나, 베타값이 (-) 부호를 갖는 등의 결과가 나온다면 CAPM의 개념에 바탕을 둔 분석들이 적용될 수 없을 것이고 반면, 대체로 CAPM이 적용 가능하다면 이를 이용한 다양한 활용 방안이 검토될 수 있다. 한 가지 예로, 일반적인 수익-위험의 상쇄관계에 비해 소수의 아파트들이 특별히 고수익-저위험 또는 저수익-고위험 패턴을 보인다면, 이

현상을 아파트 투자전략 수립에 활용할 수 있을 것이다.

논문의 구성은 다음과 같다. 제 2절은 CAPM의 이론적 내용을 소개하고 실증적 검증방법, 본 연구와 선행연구들과의 차별성에 대해 논의한다. 제 3절은 서울 강남구와 노원구 자료를 대상으로 CAPM을 검증하고 그 결과를 해석한다. 제 4절은 결론으로 연구 결과를 요약하고 연구의 한계 및 향후의 과제를 논의한다.

II. 자본자산가격결정모형(CAPM)과 실증연구

1. CAPM과 자본시장선

1) CAPM의 의의

CAPM은 Markowitz의 현대포트폴리오 이론에 기초를 두고 있으며, 60년대에 Sharpe, Lintner, Mossin 등에 의하여 개발되었다. CAPM은 투자자들이 투자활동을 하여 시장전체가 균형 상태에 있을 때 자본자산의 균형가격이 어떻게 결정되는가를 수익과 위험의 상쇄관계(trade-off)로 설명한다. CAPM의 결론은 어떤 자산의 기대수익률이 그 자산의 체계적 위험(이는 베타계수로 측정된다)과 선형 증가함수의 관계를 갖는다는 것이다.

CAPM이 개발된 이후 이 모형이 현실의 자산 가격 움직임을 잘 설명하고 있는지에 대해 많은 실증연구들이 이루어져 왔으나 오늘날까지 확실한 결론이 내려지지 못하고 있다. 그럼에도 불구하고 CAPM이 여전히 중시되는 이유는 이 모형 만큼 실무에서 용이하게 적용할 수 있는 다른 자

산가격 이론이 개발되지 못했기 때문이다. 다른 자산가격 이론들은 너무 많은 변수들을 필요로 하거나 실제 자료를 얻기가 어려워서 실무에 적용하기 어려운 문제가 있다. 그에 비해 CAPM은 실무적 적용이 단순하면서도 그 이득이 크다(Mullins, 1982).

2) CAPM의 가정

CAPM은 몇 가지 단순화 가정으로부터 출발한다. 첫째, 자본시장은 완전시장(perfect market)이다. 모든 투자자는 가격 순응자이며 어떤 투자자의 거래도 시장가격에 영향을 줄 만큼 크지 못하다. 또한 거래에 계약을 가하는 거래비용, 세금, 시장규제 등과 같은 마찰적 요인은 존재하지 않는다. 모든 개인에게 정보는 염가로 공정하게 배분된다.

둘째, 자본시장의 모든 투자자들은 평균-분산 기준에 따라 포트폴리오를 선택한다. 투자자들은 어떤 포트폴리오의 기대 수익률이 클수록 선호하고 분산(또는 표준편차)이 작을수록 선호한다. 따라서 투자자들이 선택하는 위험포트폴리오는 Markowitz가 제시한 효율적 투자기회선(efficient frontier)에 있는 효율적 포트폴리오이다.

셋째, 무위험 자산이 존재하여 이를 무위험 이자율로 얼마든지 차입할 수도 있고 투자할 수도 있다.

넷째, 모든 투자자들은 동질적 기대를 갖는다. 모든 투자자들은 각 자산의 기대수익률, 분산 및

상관계수 등에 관하여 동일한 예상을 갖는다.

다섯째, 투자자들은 공개적으로 거래되는 자산에 투자하고 투자 결정은 단일 기간만을 고려한다. 투자 기간 중에 시장에 나와 있는 자산의 양 및 수는 일정하며 모든 투자자들의 기회는 균등하다.

이상의 가정들은 자본시장의 이상적인 조건을 나타낸 것으로서 현실 시장과 정확히 일치하지 않는다. 흔히 이 가정들에 기초하여 얻어진 CAPM을 표준형 CAPM(Standard CAPM)이라 부른다. 실증적 검증 결과 CAPM이 현실을 충분히 설명하지 못한다는 결론이 얻어지면, 위의 가정을 수정함으로써 CAPM의 결론 역시 현실적인 것으로 수정될 수 있다.¹⁾

3) 자본시장선과 증권시장선

CAPM 모형의 수학적 도출은 기존 연구들(송영출, 1988)에서 찾아볼 수 있으므로 여기서는 생략한다. 실증 분석을 위해 필요한 논의는 CAPM이 내포하는 자본시장선과 증권시장선의 개념이다.

(1) 자본시장선(CML; Capital Market Line)

무위험자산이 존재할 때 투자자들은 자본배분선과 효율적투자기회선이 접하는 접점 포트폴리오를 최적위험포트폴리오로 선택한다. 동질적 예상의 가정 하에서 모든 투자자들은 동일한 효율적 투자기회선을 갖게 되므로 투자자들이 선택하

1) 대표적인 모형들로 제로베타 CAPM, 소비에 기초한 CAPM(CCAPM), Brennan의 CAPM 등이 있다. 부동산 시장을 대상으로 하여 CAPM을 변형시킨 이론적 연구는 아직 없으나, 향후 이론 개발이 된다면 부동산 시장은 거래 비용 및 세금, 시장의 규제 등과 같은 마찰적 요인이 다른 금융 자산에 비해 크게 존재한다는 사실을 주목해야 할 것이다. 이 경우 부동산 투자 의사결정에 사용되는 증권시장선은 정확히 증권시장선이기 보다는 증권시장선에 거래비용을 감안한 더 모양의 폭이 있게 되고 이 폭을 넘어서 존재하는 아파트들을 매입 매각하는 전략을 펼치게 될 것이다.

는 최적위험포트폴리오도 모두 동일하고 이러한 최적위험포트폴리오가 시장포트폴리오이다.

자본시장 전체의 위험자산은 개별투자자들이 보유하고 있는 위험포트폴리오를 모두 합제한 것과 동일하다(Tobin의 분리정리). 또한 투자자들이 선택하는 완성포트폴리오는 무위험자산과 시장포트폴리오의 두 부분으로 나누어질 수 있고 투자자의 위험회피도에 따라 두 자산에의 투자비율이 결정된다. 즉, 투자자의 위험회피도가 작을수록 시장포트폴리오에 더 많이 투자하고 무위험자산에 더 적게 투자함으로써 더 큰 위험을 부담하여 더 큰 기대수익률을 얻고자 한다.

이와 같이 시장포트폴리오와 무위험자산을 결합하여 얻을 수 있는 자본배분선을 자본시장선(capital market line)이라고 한다. 자본시장선은 시장포트폴리오의 자본배분선이므로 무위험수익률과 시장포트폴리오를 잇는 직선으로 표시된다.

$$E(R_p) = R_f + \frac{E(R_m) - R_f}{\sigma_m} * \sigma_p$$

(2) 증권시장선(SML; Security Market Line)

시장포트폴리오는 자본시장 전체의 위험으로 이루어진 포트폴리오이기 때문에 총위험이 모두 체계적위험만으로 이루어져 있어 이의 베타계수는 1이다. 따라서 투자자들은 시장포트폴리오를 보유하여 1의 베타계수를 부담하고 그 대가로 $E(R_m) - R_f$ 만큼의 위험프리미엄을 얻게 된다. 즉, 시장포트폴리오의 베타계수에 대한 위험 프리미엄의 비율은 다음과 같다.

$$\frac{\text{시장포트폴리오의 위험프리미엄}}{\text{시장포트폴리오의 베타계수}} = E(R_m) - R_f \quad \text{식 (1)}$$

어떤 자산 i 가 시장포트폴리오에서 차지하는 비율이 $x_{i,m}$ 이라면 자산 i 가 시장포트폴리오의 베타계수에 미치는 공헌도는 $x_{i,m}\beta_i$ 이다. 그리고 자산 i 가 시장포트폴리오의 위험프리미엄에 미치는 공헌도는 $x_{i,m}[E(R_i) - R_f]$ 이다. 즉,

$$\frac{\text{시장포트폴리오의 위험프리미엄에 대한 자산 } i \text{의 공헌도}}{\text{시장포트폴리오의 베타계수에 대한 자산 } i \text{의 공헌도}} = \frac{x_{i,m}[E(R_i) - R_f]}{x_{i,m}\beta_i} = \frac{[E(R_i) - R_f]}{\beta_i} \quad \text{식 (2)}$$

이다.

자산 i 에 대한 초과수요나 초과공급이 없는 균형상태에서 식 (1)과 식 (2)가 같아야 하므로,

$$\frac{[E(R_i) - R_f]}{\beta_i} = E(R_m) - R_f \quad \text{식 (3)}$$

이 식을 정리하면 다음의 증권시장선이 얻어진다.

$$E(R_i) = R_f + [E(R_m) - R_f]\beta_i$$

증권시장선(SML)은 개별자산 또는 포트폴리오의 균형수익률을 도출해내는 모형으로, 체계적 위험의 지표인 베타에 비례하는 위험프리미엄을 측정하여 균형수익률을 이끌어낸다. 증권시장선은 자본시장선과 달리 위험프리미엄의 보상이 이루어지는 위험이 총위험이 아닌 체계적위험이며,

따라서 효율적 포트폴리오뿐만이 아닌 개별자산과 비효율적 포트폴리오의 균형수익률도 측정가능하다는 차이가 있다.

(3) 증권시장선의 시사점

증권시장선은 CAPM의 결론을 함축한다. 어떤 자산의 기대수익률과 체계적 위험사이에 선형적 관계가 성립하도록 자산가격이 결정될 것이며, 그 가격이 자산의 수요와 공급을 일치시키는 균형 가

격이라는 것이다. 이 결론을 CAPM 검증에 위한 가설로 설정할 수 있다. 첫째로 균형 하에서 자산 i 의 위험프리미엄($E(R_i) - R_f$)은 그 자산의 베타 계수와 비례하고, 둘째, 증권시장선의 기울기 즉 시장포트폴리오의 위험프리미엄($E(R_m) - R_f$)은 언제나 양수(+)이어야 한다는 것이다. 본 연구도 위 두 결론을 CAPM의 실증적 검증가설로 설정한다.

〈표 1〉 한국 부동산시장에 CAPM을 적용한 선행연구

논문	연구 목적	연구 결과
신종용 (1993)	CAPM이 부동산시장에 적용가능한가 여부 - 분석기간 : 1987.1/4~1992.4/4 - 이용자료 : 전국지가변동률	CAPM이 한국의 부동산시장에 성립되지 않음(지가변동률과 체계적 위험 사이에는 정(+)의 상관 관계를 가지고 있으나, 비체계적 위험도 지가변동률을 설명하는데 유의함. 베타계수만이 유일한 수익률 결정요인이라는 가설이 기각됨)
류태환 (1993)	CAPM이 한국의 부동산시장에 적용가능한가 여부 - 분석기간 : 1987.1/4~1992.4/4 - 이용자료 : 전국지가변동률	CAPM이 한국의 부동산시장에 성립되지 않음(베타계수가 음(-)으로 나옴.)
김형순 · 김호철 (2006)	증권시장선과 같은 개념인 토지시장선을 구하여 국내 토지시장의 가격변동과 위험간의 관계를 고찰 - 분석기간 : 1980~2005 - 이용자료 : 전국지가변동률	토지시장선을 도출하여 지가변동률(수익률)과 위험도의 추세를 파악함. 높은 지가변동률과 낮은 위험도를 보이는 지역을 식별
김명섭 (1998)	CAPM이 한국의 토지시장에 적용가능한가 여부 - 분석기간 : 1987.1/4~1998.2/4 - 이용자료 : 전국지가변동률	CAPM이 토지시장에 적용되지 않음(위험프리미엄이 (-)의 값을 가지며 체계적 위험과 기대수익률간에 비선형관계가 존재)
민성훈 (1999)	CAPM을 이용한 부동산투자의 위험측정의 타당성 검토(아파트 및 오피스텔 시장) - 분석기간 : 1997.1~1998.12 - 이용자료 : 주택가격지수, 종합주가지수	베타는 대체로 양의 값을 가지며 그 크기가 작고 유의성이 낮음. CAPM으로 측정한 기대수익률이 실현수익률에 대한 예측력이 약함
서병덕 · 김종범 (2006)	CAPM이 한국의 주택시장에 적용가능한가 여부 - 분석기간 : 1990.1~2005.12 - 이용자료 : 전국주택가격지수(월별자료)	CAPM이 한국의 주택시장에 성립되지 않음(체계적 위험과 비체계적위험 모두 주택 매매가격 변동률에 영향을 주고 있으며, 선형 및 비선형형태로 설명되어 질 수 없음)

2. 선행연구와 본 연구의 차별성

CAPM은 주식시장을 대상으로 개발된 이론이고, 주식과 관련된 실증연구는 수없이 많다. 부동산에 관련된 해외 연구는 주로 리츠 주식에 초점을 맞추고 있고 부동산 실물을 대상으로 한 연구를 찾기 어려웠다. 아마도 주택 간의 이질성이 강한 미국 등의 시장에서는 실물 부동산에 CAPM이 적용되기 어렵다는 선협적 판단이 있다고 생각된다.

이에 비해 한국 부동산시장을 대상으로 한 논문들은 상당수 발표되었다(표 1). 기존 연구들은 모두 한국 부동산 시장에서 CAPM 모형이 적용되지 않는다고 결론을 내렸다. 수익과 위험의 관계가 선형 및 비선형으로 설명되지 않기도 하고, 위험프리미엄이 마이너스가 나오기도 하는 등 CAPM의 예측과 다르게 나타났기 때문이다.

토지 및 주택 등 부동산은 개별성이 강하고 거래비용이 높으며 정보의 흐름이 원활하지 않은 등 CAPM의 전제들이 성립되기 어려우므로 선행 연구들의 결론은 어느 정도 예상되는 바이다. 부동산시장 자료에 대해 일정한 유의수준에 대해 가와 부를 묻는 검정이라면 CAPM이 기각되는 것이 오히려 자연스럽다.

따라서 보다 관심을 가지게 되는 문제는 모형의 적용이 가능한 정도이다. 한국의 부동산 시장이 CAPM이 묘사하는 합리성이나 효율성을 완전히 충족시키지 못해서 투자의 기본 원칙들이 적용되기 어려운 시장이라고 해야 할지, 아니면 다소 불완전한 형태로나마 합리성과 효율성을 찾아볼 수 있는 것인지가 보다 의미있는 질문이다.

또한 기존 논문들이 연구하였던 시기나 연구 대상이었던 토지 및 주택시장 데이터가 가진 한

계와 현재의 상황을 비교해 보면 큰 차이가 있다. 이전 연구들이 활용하지 못했던 데이터와 발전된 연구방법론을 적용할 때 시장의 움직임에 대해 새로운 이해를 하게 될 여지가 많은 것이다.

본 연구는 선행연구들과 데이터의 종류 및 기간, 검증 방법, 결과의 해석에서 차이가 있다. 기존 연구들에서 실증적 검증을 위해 사용한 데이터는 전국 지가변동률 및 전국 주택매매가격 지수였다. 우리는 서울의 아파트 시장에서 수집된 미시자료를 이용하여 CAPM을 검증한다. 전국 토지가격 또는 주택가격지수가 나타내는 평균적이고 추상적인 부동산에 비해 아파트는 훨씬 표준화 된 상품이고, 다수의 사람들이 빈번히 거래를 하며, 가격 정보 역시 활발히 유통되고 있어서 주택, 토지 시장과는 다르게 효율적인 시장일 가능성이 많다(이용만, 2000; Hwang, Quigley, and Son, 2006). 본 연구는 아파트시장의 미시 가격 자료를 이용하여 CAPM을 검증하는 점에서 선행 연구들과 차별화 된다.

방법론 측면에서 선행연구들은 대개 Fama and MacBeth(1973)의 검증방법을 취하였으나 본 연구는 Black, Jensen, and Scholes(1972, 이하 BJS)의 검증방법을 취하였다. 전자의 방법론은 자산의 위험프리미엄이 베타계수와 선형관계를 갖고 있는지와 비체계적위험에 의해 설명되고 있지는 않은지를 보여주는 반면 후자는 2단계 횡단면 검증방법으로 베타계수 추정과 관련된 통계적 문제점을 해소한다.

본 논문이 BJS의 검증방법을 채택한 이유는 아파트 시장은 거래단위가 커서 분산투자가 어려우므로, 분산투자 및 비체계적 위험이 수익률에 큰 영향을 주지 못한다고 보았기 때문이다.

결과의 해석에서도 선행연구들처럼 단지 CAPM

이 적용 가능성을 가부로 결론짓는데 그치지 않고 추정결과와 해석과 활용가능성에 주력하여 선행연구들의 한계를 넘고자 시도하였다.

III. CAPM의 검증

1. 자료

본 연구는 서울시 아파트를 그 분석 대상으로 하며 그중 강남을 대표한다 할 수 있는 강남구와 강북을 대표한다 할 수 있는 노원구의 30~35평 아파트를 분석 대상으로 한다. 두 구 만을 가지고 서울 또는 우리나라 전체 시장에 대한 결론을 내리기에 무리가 있을지 모르나, 하나의 논문에서 방대한 자료를 모두 다루기에는 무리가 있었다.

평형이 달라서 생길 수 있는 수익률의 편차를 줄이기 위하여 한 가지 평형을 기준으로 비교하였다. 30평형대가 우리나라 아파트시장에서 가장 일반적인 성격을 가지며 그 수가 많으므로 30~35평 아파트를 대상으로 하였다. 또한 재건축으로 인해 가격 변동성이 클 것으로 예상되는 1984년 1월 이전 입주된 아파트 데이터도 제외시켰다.

실증분석을 위하여 사용한 자료는 부동산뱅크의 월별 개별 아파트 매매 가격 데이터이다. 수집된 데이터의 전체 기간 중 가격의 변동성이 비정상적으로 컸던 경제위기 기간을 제외한 1999년 1월부터 2008년 12월까지 10년간의 기간을 분석하였다.¹⁾

CAPM을 실증적으로 검증하기 위하여 필요한 변수는 개별아파트의 수익률, 개별아파트의 베타 값, 시장 수익률, 무위험 수익률 등이다.

개별아파트의 수익률 계산을 어떻게 할 것인가는 수익률을 계산하는 방식에 따라 다른 결과가 나올 수 있기 때문에 중요하다. 본 연구에서는 부동산뱅크에서 제공하는 매월의 가격 데이터를 기초로 하여 전월 대비 증감률을 사용하였다. 자본이득만을 수익으로 잡고 전세보증금의 이자와 같은 소득을 수익으로 잡지 못한 것은 주식시장을 대상으로 한 연구들에서 유·무상 증자나 배당을 고려하지 못하는 것과 같은 문제이다. 개별 아파트에 대해서는 소득수익률을 계산할 수 있지만, 시장포트폴리오에 대해서는 소득수익률을 계산할 수 없으므로 이 논문에서도 자본이득만으로 수익률을 계산한다.

한편, 시장포트폴리오를 무엇으로 해야 할 지 찾아내는 일은 쉽지 않다. 주식 시장을 대상으로 하는 연구들에서는 시장포트폴리오의 대응치로 지수펀드(index fund)나 KOSPI 200 또는 500, 미국의 S&P500과 같은 주요 시장 종합주가지수를 많이 사용한다. 실물자산인 부동산에 대한 시장 포트폴리오로 주식, 채권, 부동산, 현금까지를 포함한 전체 자산을 포괄하는 것이 이상적이지만, 아직 전체 자산의 시장수익률을 집계하여 발표하는 자료가 존재하지 않는다. 따라서 본 연구에서는 국민은행에서 발표하는 월간 서울지역 아파트 매매가격지수를 시장포트폴리오로 이용하였으며 시장포트폴리오 수익률도 전월 대비 증감률을 계산하였다.

1) 경제위기 기간을 어디까지로 정할 것인가는 논란의 여지가 있겠으나 본 연구에서는 금융시장을 기준으로 하였다. 즉, 91일 CD금리가 두 자리 수에서 한자리 수로 내려온 시점이 1998년 10월임을 감안하여 1999년 1월부터의 자료를 사용하였다.

〈표 2〉 기간별 구별 서울시 아파트 기초 통계량

(단위 : 만원/평)

년월	강남구					노원구				
	아파트수	평균가격	표준편차	최소값	최대값	아파트수	평균가격	표준편차	최소값	최대값
1999년1월	41	728.56	104.88	588	1066	57	437.93	49.13	330	546
2000년1월	49	848.27	121.14	645	1133	73	464.18	50.28	366	578
2001년1월	63	882.59	140.6	455	1183	114	466.54	57.58	358	609
2002년1월	83	1137.11	196.31	691	1709	127	513.76	66.47	383	671
2003년1월	96	1512.95	272.98	933	2193	139	646.93	106.9	428	882
2004년1월	112	1735.71	374.83	829	2774	149	693.82	133.13	428	1125
2005년1월	124	1695.39	352.59	771	2642	161	691.68	125.57	428	1140
2006년1월	133	1882.08	472.15	812	3467	178	717.26	127.47	454	1078
2007년1월	138	2381.2	762.42	928	4838	179	893.56	217.78	471	1507
2008년1월	138	2409.54	738.41	928	4725	179	997.61	208.98	492	1531
2009년1월	138	2313.15	661.09	942	4596	179	1147.63	234.14	594	1664

무위험수익률의 대응변수로는 한국은행에서 발표하는 단기 이자율 91일 CD(양도성예금증서) 수익률을 이용하였다. 아파트의 수익률을 월별 자료를 이용하여 계산하므로, 무위험수익률도 단기 이자율인 91일 CD(양도성예금)를 사용하였다. CD 수익률은 무위험이자율의 변화를 비교적 신속하게 반영하는 장점이 있다.

1999년 1월 ~ 2008년 12월까지의 시장수익률, 무위험수익률 및 시장의 초과수익률(위험프리미엄)은 <부록>에 수록하였다.

<표 2>는 전체 자료 중 매년도 1월의 자료만 추출하여 단순통계량을 보여준 것이다. 1999년 1월부터 매매가격을 갖고 있는 강남구 아파트의 표본수는 41개, 노원구는 57개가 있으며, 이들의 가격은 강남구는 평당 평균 728.56만원 노원구는 평당 평균 437.93만원으로서 강남구 평당 평균 가격이 노원구의 1.66배 이었다.

2009년 1월 강남구 138개 아파트의 평당 평균 가격이 2,313.15만원, 노원구는 179개 아파트의

평당 평균 가격이 1,147.63만원으로 시간이 경과함에 따라 두 구 아파트 간의 평당 가격의 차이가 더 커졌음을 알 수 있다.

최소치와 최대치의 차이, 표준편차의 크기 등을 보면 2009년 1월 가격 기준 강남구의 최소 평당 가격은 942만원부터 최대 가격은 4,596만원까지이며 표준편차가 661만원이다. 노원구 최소 평당 가격은 594만원부터 최대 가격은 1,664만원이며 234.14만원의 표준편차를 보이고 있어 강남구 아파트의 가격 편차가 노원구보다 큰 것을 알 수 있다.

2. CAPM의 검증

증권시장선의 식은 단순한 형태이지만 이를 실증적으로 검증하는데 여러 고려사항이 있다. 베타를 구하기 위한 기간(5년, 3년 등) 및 자료생성 주기(월간, 연간 등)의 선정, 이동평균 사용 유무, 포트폴리오의 개수와 표본의 개수 등에 따

라 결과가 달리 나올 수 있다.

본 연구가 채택한 BJS의 방법론은 베타를 구하기 위한 기간은 5년으로 선정하고, 시점을 달리하여 각 기간별 이동평균을 사용하며, 각 기간 내의 포트폴리오 수는 10개로 한다.

증권시장선(SML)을 추정하기 위해 개별 아파트 자료를 사용하지 않고 10개의 포트폴리오를 구성하는 이유는 두 가지 통계적 문제 때문이다. 첫째로, 베타계수 추정에서 발생하는 측정 오차의 문제이다. 진정한 베타계수를 사용하지 못하고 측정 오차가 큰 베타계수를 사용 할 경우, SML의 기울기는 실제 보다 작게 추정되고 절편은 실제 보다 크게 추정된다.

둘째로, 흔히 베타계수가 크면 비체계적 위험도 크게 나타난다. 이와 같이 베타와 비체계적 위험 사이에 양(+)의 상관관계가 존재하면 두 번째 단계의 SML 검증에서 불편(unbiased)추정치가 얻어지지 않는다. 이 두 가지 문제를 해소하기 위해서 개별 자산이 아닌 개별 자산 여러 개를 묶어 포트폴리오로 만들어서 베타계수의 측정 오차를 줄일 수 있을 뿐만 아니라 베타계수와 비체계적위험 사이의 상관관계수도 줄일 수 있다. 그 구체적인 방법은 뒤에서 설명하는 바와 같다.

강남구, 노원구 각각의 자료에 대해 다음의 5 단계를 거쳐 검증이 이루어진다.

① 개별 아파트의 베타계수 추정: <표 3>에 표시한 5개 기간별로 60개월에 걸친 개별 아파트 월간수익률을 같은 기간의 시장포트폴리오 수익률에 회귀시켜 베타값을 구한다. 예컨대 첫 번째 기간인 1999.1~2003.12 (60개월) 자료로 개별 아파트의 베타값을 아래 식을 통해 추정한다.

$$R_{i,t} = \alpha_i + \beta_i R_{m,t} + e_{i,t}$$

(i : 개별 아파트, m : 시장, t : 기간)

<표 3> β 계수와 수익률을 구하는 기간

① β 계수를 구하기 위한 기간	② 포트폴리오 수익률을 구하기 위한 기간
1999.1~2003.12	2004.1~2004.12
2000.1~2004.12	2005.1~2005.12
2001.1~2005.12	2006.1~2006.12
2002.1~2006.12	2007.1~2007.12
2003.1~2007.12	2008.1~2008.12

그리고 두 번째 기간인 2000.1~2004.12 (60개월)의 자료로 같은 과정을 반복하여 다음 기의 베타 값을 구한다. 이와 같은 작업을 5개의 기간에 대해 반복하면 개별아파트 마다 5개씩의 베타 값이 산출된다.

② 베타 크기순에 의한 10개 포트폴리오 구성: <표 3>의 각 기간마다 ①에서 얻어진 베타값의 크기순으로 모든 아파트를 나열하고, 같은 숫자의 개별아파트들이 포함된 10개의 그룹(이를 포트폴리오라고 한다)을 구성한다. 첫 번째 기간인 1999.1~2003.12(60개월) 자료로 추정한 베타값의 순위에 의해 해당 기간 10개의 포트폴리오가 구성된다. 그리고 두 번째 기간인 2000.1~2004.12 (60개월) 자료에서 추정된 베타값으로 부터 동기간의 10개 포트폴리오가 구성된다. 이와 같은 과정을 2003.1~2007.12까지 반복하면 5기간에 각각 10개씩의 포트폴리오가 구성된다.

여기에서 개별 아파트의 베타계수를 직접 이용하여 회귀분석을 시행하지 않고 개별아파트 여

러 개를 묶어 포트폴리오를 구성하는 이유는 앞서 설명한 바와 같이 개별 아파트의 베타를 추정할 경우 베타 추정치가 큰 추정오차를 가질 가능성이 있기 때문이다. 추정오차를 줄이기 위해 충분히 분산 투자된 포트폴리오를 사용한다. 그러나 무작위로 선택된 아파트들로 포트폴리오를 구성하면 포트폴리오의 베타는 시장포트폴리오 베타값 1에 접근하는 경향을 갖는다. 따라서 각 포트폴리오 베타가 큰 범위에 걸쳐 분포하도록 하기 위해 아파트들을 베타 크기순으로 배열하여 10개 내지 20개 포트폴리오로 구분하는 방법을 사용한다.

③ 포트폴리오의 월간수익률 시계열자료 생성 및 베타계수 추정 : ②에서 매기간 10개씩 구성된 포트폴리오에 대하여 그 다음해의 월간 수익률을 구한다. <표 3>에서 보듯이 5년에 걸쳐 같은 과정을 반복하면 최종적으로 10개 포트폴리오마다 60개의 월간 수익률을 가진 시계열 자료가 만들어진다. 포트폴리오를 $p(p= 1, 2, \dots, 10)$ 로 표시할 때, 월간시계열 자료($t= 1, 2, \dots, 60$)를 이용하여 아래 식에서 10개 포트폴리오 각각의 베타계수를 추정한다.

$$R_{p,t} = \alpha_p + \beta_p R_{m,t} + e_{p,t}$$

(p :포트폴리오, m :시장, t :기간)

④ 초과수익률 계산: 포트폴리오의 월간 수익률로부터 무위험수익률(CD수익률)을 차감하여 매월의 초과수익률을 구한다. 포트폴리오 p ($p= 1, 2, \dots, 10$)의 t 기의 초과수익률은 그 기간에 얻어진 자산의 수익률에서 무위험수익률을 뺀 값 $R_{p,t} - R_{f,t}$ 이다. 10개 포트폴리오 각각에 대해

전 기간의 초과수익률 평균을 다음과 같이 구한다.

$\overline{R_p - R_f}$ 는 과거자료로부터 계산된 포트폴리오의 평균초과수익률로서 포트폴리오의 위험프리미엄을 나타낸다.

$$\overline{R_p - R_f} = \frac{\sum_{t=1}^{60} (R_{p,t} - R_{f,t})}{60}$$

⑤ 증권시장선 추정: 10개 포트폴리오 각각에 대해 ③에서 구한 베타계수와 ④에서 구한 초과수익률(위험프리미엄) 평균값들을 이용하여 다음의 회귀식에 의하여 증권시장선을 추정한다.

$$\overline{R_p - R_f} = \gamma_0 + \gamma_1 \hat{\beta}_p + \epsilon_p$$

($p=1,2,\dots,10$)

⑥ 증권시장선의 검증: 추정된 증권시장선 으로부터 CAPM을 검증하기 위해 BJS가 제안한 2단계 횡단면 검증(two-stage cross-sectional test)은 두 개 조건이 성립하는가를 확인한다. 즉, SML인 $E(R_p) - R_f = [E(R_M) - R_f] \beta_p$ 과 검증식 $\overline{R_p - R_f} = \gamma_0 + \gamma_1 \hat{\beta}_p + \epsilon_p$ 이 같아야 하므로,

- (조건 1) 절편 γ_0 는 0과 같아야 하고,
- (조건 2) 증권시장선의 기울기 γ_1 는 시장포트폴리오의 위험프리미엄 $[E(R_M) - R_f]$ 과 같다.

이 두 개의 조건을 모두 충족해야 CAPM이 성립된다고 보는 검증방법은 선형성 여부만을 중시하는 Fama and MacBeth(1973)의 방법보다 강한

것이라 할 수 있다.

2004년 1월에서 2008년 12월까지의 60개월간 시장포트폴리오의 위험프리미엄은 0.22%로 계산 되었으므로(부록 참조), 조건 2는 기율기 γ_1 가 0.22%의 값을 갖는가의 여부로 귀착된다.

3. 검증결과 및 해석

1) 강남구 검증결과

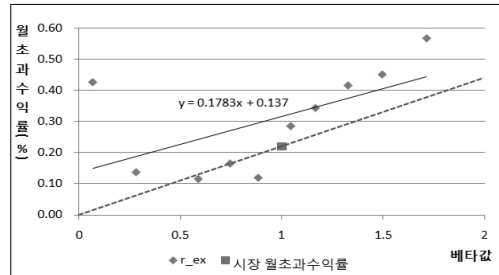
CAPM 검증의 세 번째와 네 번째 단계에서 구해진 강남구의 10개 포트폴리오의 베타값과 월초과수익률은 <표 4>와 같다.

베타값은 0.07에서 1.71 사이이며 월 초과 수익률은 0.12%에서 0.57% 범위이다. 이들의 분포와 이론적 증권시장선(점선) 및 자료로 부터 추정된 증권시장선(실선)을 함께 그려보면 <그림 1>과 같다.

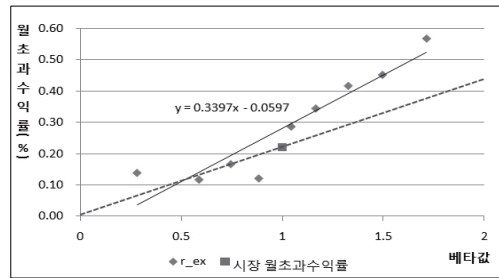
<표 4> 강남구 10개 포트폴리오의 베타값과 월초과수익률 평균

P그룹	베타값	월 초과수익률 평균(%)
0	0.07	0.43
1	0.28	0.14
2	0.59	0.12
3	0.75	0.17
4	0.88	0.12
5	1.05	0.29
6	1.17	0.34
7	1.33	0.42
8	1.50	0.45
9	1.71	0.57
시장	1.00	0.22

<그림 1> 강남구 10개 그룹의 증권시장선 추정결과



<그림 2> 강남구 9개 그룹의 증권시장선 추정결과



강남구 10개 관측치로부터 추정된 증권시장선을 <case 1>이라고 할 때, 그 추정식은 다음과 같다.

<case 1>

$$\overline{R_p - R_f} = 0.1370 + 0.1783 \hat{\beta}_p$$

(1.45499) (2.00065)

$$R^2 = 0.3334$$

(괄호 안은 t-통계량, 이하 동일)

0그룹(베타값이 0.07이면서 월초과수익률이 0.43%)이 증권시장선으로 부터 현저히 벗어나 있으며, 그 때문에 이론적 증권시장선과 추정된 증권시장선이 괴리되는데 큰 영향을 미치는 것으로 보인다.

〈표 5〉 CAPM 검증 결과(강남구)

구분	case 1				case 2			
① Test for $r_0=0$								
요인	자유도	평균제곱	F	P-value	자유도	평균제곱	F	P-value
회귀	1	0.04164	2.12	0.1838	1	0.00474	1.15	0.3198
잔차	8	0.01967			7	0.00414		
② Test for $r_1=0.22$								
요인	자유도	평균제곱	F	P-value	자유도	평균제곱	F	P-value
회귀	1	0.00431	0.22	0.6523	1	0.02362	5.71*	0.0482
잔차	8	0.01967			7	0.00414		
③ Test for $r_0=0$ and $r_1=0.22$								
요인	자유도	평균제곱	F	P-value	자유도	평균제곱	F	P-value
회귀	2	0.05031	2.56	0.1384	2	0.02985	7.22*	0.0199
잔차	8	0.01967			7	0.00414		

*, **, *** : 각각 유의수준 10%, 5%, 1%에서 유의함

이 그룹에 속한 데이터들은 결측값 등 눈에 띄는 데이터 오류가 있는 것은 아니었고 시장의 전체적인 동향과 달리 움직이는 성격을 가진 아파트들의 집단인 것으로 보인다.²⁾ 이 그룹으로 인하여 전반적인 SML 추정결과에 영향을 준다면 이 그룹을 포함시킨 경우와 불포함 시킨 경우를 둘 다 보여주면서 현상을 설명하는 것이 합리적이다. 또, 전체 강남구 아파트 중에서 시장과 무관하게 움직이는 그룹이 10% 정도 있는 것은 현실적으로 가능하다고 생각된다. 이 그룹을 제외시키고 9개 관측치로 증권시장선을 추정할 결과를 <case 2>라고 할 때, 추정결과는 다음과 같다.

<case 2>

$$\overline{R_p - R_f} = -0.0597 + 0.3397 \hat{\beta}_p$$

$$(-1.07082) \quad (6.78021)$$

$$R^2 = 0.8678$$

전반적으로 모형의 설명력이 대폭 개선되고 t-값도 좋아진 것을 확인할 수 있다. 이를 그림으로 보여준 것이 <그림 2>이다. <그림 1>에 비해서는 모든 관측치들이 비교적 선형에 가까운 분포를 하고 있지만, 기울기가 증권시장선과 현저한 차이를 보인다.

CAPM 성립여부를 통계적으로 검증하기 위해, 조건 1과 2를 각각 검증하고, 두 조건을 결합해서 하에 검증한 결과가 <표 5>이다. <case 1>

2) 0그룹은 개별 아파트의 베타값이 0에 가까운 그룹, 즉 시장가격의 전체적인 움직임과 다르게 움직이는 그룹으로 판단된다. 분석대상을 강남구의 동일 규모의 아파트로 선정하였지만 강남구내에서도 지역적으로 국지적인 개별특성이 존재하고, 개별 아파트의 노후년도에 따른 특성들이 존재한다. 또한 이들 요인들뿐만 아니라 기타 여러 요인들이 존재할 가능성이 존재한다. 이런 요인들이 영향을 미치는 것으로 생각되지만, 아파트들이 특이한 가격동향을 보이는 원인에 대한 분석은 향후의 과제이다.

에서는 조건 1과 2를 각각 검증하던 두 조건을 결합가설로 같이 검증하던 10% 유의수준에서 기각되지 않는다. 선행연구들과 달리 CAPM이 우리나라 아파트시장에 적용될 수 있다는 증거이다. 그런데, <case 2>에서는 조건 1만을 검증한 결과는 기각되지 않지만, 조건 2와 조건 1, 2의 결합가설은 기각된다. 결국 CAPM의 적용가능성에 대해 분명한 결론을 내리기 힘들다.

그런데, <표 5>와 같은 통계적 검증이 신뢰성 있는 결과를 낳는지에 대해서는 의문을 제기할 수 있다. 관측치가 10개 또는 9개에 불과하고 그 결과 검증의 자유도가 워낙 낮아서 검증결과가 안정적이지 못하기 때문이다. <그림 1>에서 보다 <그림 2>가 훨씬 선형 모형에 가까움에도 불구하고 오히려 <그림 1>에 해당되는 <case 1>에서 CAPM이 기각되지 않는 다소 의외의 결과도 그 때문인 것으로 생각된다.

2) 노원구 검증결과

노원구의 10개 포트폴리오의 베타값과 월초과 수익률 평균값들은 아래의 <표 6>과 같다. 베타값은 -0.02~1.18 범위이며 월초과 수익률은 -0.24%~0.33% 사이에 분포되고 있다. 강남구와 달리 초과수익률이 마이너스인 그룹이 모두 5개이며, 시장의 초과수익률 0.22%보다 9개 그룹이 저조한 수익률을 보였다. 이들의 분포와 이론적 증권시장선 및 추정된 증권시장선을 그래프로 그려보면 <그림 3>과 같다.

10개 그룹 모두를 가지고 회귀모형을 추정한 경우를 <case 3>이라고 할 때, 추정결과는 다음과 같다.

<표 6> 노원구 10개 포트폴리오의 베타값과 월초과수익률 평균

P그룹	베타값	월초과수익률 평균(%)
0	-0.02	0.00
1	0.05	-0.22
2	0.15	-0.24
3	0.32	-0.16
4	0.47	-0.06
5	0.52	-0.05
6	0.62	0.01
7	0.71	0.05
8	0.88	0.14
9	1.18	0.33
시장	1.00	0.22

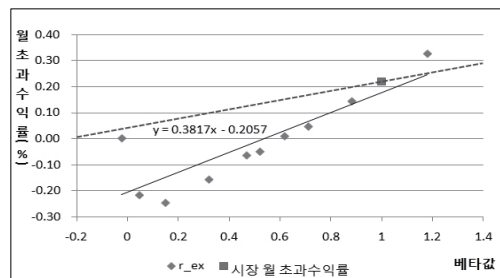
<case 3>

$$\overline{R_p} - \overline{R_f} = -0.2057 + 0.3817 \hat{\beta}_p$$

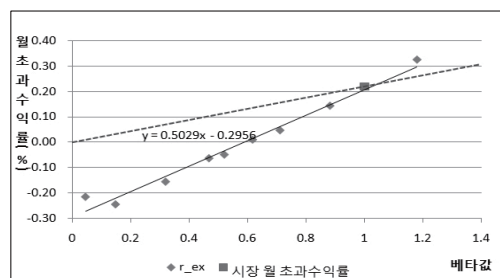
(-4.06596) (4.57069)

$$R^2 = 0.7231$$

<그림 3> 노원구 10개 그룹의 증권시장선 추정결과



<그림 4> 노원구 9개 그룹의 증권시장선 추정결과



〈표 7〉 CAPM 검증 결과(노원구)

구분	case 3				case 4			
① Test for $r_0=0$								
요인	자유도	평균제곱	F	P-value	자유도	평균제곱	F	P-value
회귀	1	0.1498	16.53***	0.0036	1	0.21671	272.81***	<.0001
잔차	8	0.00906			7	0.000794		
② Test for $r_1=0.22$								
요인	자유도	평균제곱	F	P-value	자유도	평균제곱	F	P-value
회귀	1	0.03397	3.75*	0.0889	1	0.08092	101.87***	<.0001
잔차	8	0.00906			7	0.000794		
③ Test for $r_0=0$ and $r_1=0.22$								
요인	자유도	평균제곱	F	P-value	자유도	평균제곱	F	P-value
회귀	2	0.09759	10.77**	0.0054	2	0.13103	164.95***	<.0001
잔차	8	0.00906			7	0.000794		

*, **, *** : 각각 유의수준 10%, 5%, 1%에서 유의함

강남구에 비해 R^2 의 값이 현저히 높아서 추정식의 설명력이 큼을 알 수 있지만, 절편값은 0에서 크게 벗어난다.

강남구와 마찬가지로 노원구에서도 전체 시장과 현저히 다른 움직임을 보이는 그룹(베타값이 -0.02이면서 월초과수익률이 0%인 그룹)이 있었다. 이 그룹을 빼고 나머지 9개 그룹에 대해 산포도와 증권시장선 추정결과를 보여준 것이 <그룹 4>이며, 이때의 추정결과를 <case 4>라고 한다. 절편의 값은 0에서 크게 벗어나는 (-) 수치이지만, R^2 가 0.97을 넘어서 선형 추정식이 잘 맞는다는 것을 알 수 있다.

<case 4>

$$\overline{R_p} - R_f = -0.2956 + 0.5029 \hat{\beta}_p$$

(-16.5176) (17.94183)

$$R^2 = 0.9787$$

노원구에 통계적으로 CAPM을 검증한 결과가 <표 7>인데, 일반적인 유의수준에 대해 CAPM의 가설들이 모두 기각되고, 유일한 예외로 <case 3>에서 조건 2가 단독 가설로 검증될 때 5% 이하의 유의수준에서 기각되지 않는다. 강남구의 경우와 마찬가지로 워낙 자유도가 낮기 때문에 이 통계적 검증결과를 얼마만큼 신뢰할 수 있는가에 의문의 여지가 있다.

3) 검증 결과의 해석

강남구와 노원구의 중형아파트 시장을 대상으로 CAPM이 적용되는가에 대한 검증을 실시한 결과, 강남구에서는 분명한 결론을 내리기 어려웠지만, 노원구에서는 비교적 확실하게 CAPM이 적용되지 않는다는 결과를 도출하였다.

두 구의 추정 및 검증 결과들은 모두 자유도가 낮다는 문제를 가지고 있지만, 시장과 동떨어져 움직이는 약 10% 정도의 주택들을 제외하면 대체로 베타계수와 초과수익률의 관계가 선형

에 가깝게 나타났다. 다만 각 지역 아파트들의 초과수익률이 서울 전체시장의 초과수익률과 큰 차이를 보였다. 구체적으로, 강남구는 서울 전체보다 초과수익률이 높았지만 노원구는 서울 전체보다 낮았다.

BJS의 방법에 의한 엄밀한 의미에서 CAPM 모형이 서울 주택시장에 적용되지 않는다는 결론은 모든 선행연구들의 결론과 일치하며, 예상하기 어려운 것도 아니다. 부동산시장은 거래단위가 크고 수수료율이 높으며, 거래빈도가 낮고, 정보의 흐름이 원활하지 않은 등의 이유로 CAPM의 가정들이 성립되기를 기대하기 힘든 시장이기 때문이다.

그러나 강남구, 노원구 개별 하위시장에서 베타계수와 초과수익률의 관계가 선형에 가깝게 나타난 것은 흥미해 볼 가치가 있다. 서울이라는 광역 시장 전체로서는 CAPM의 전제들이 성립하지 않더라도, 그 하위시장들 내부적으로는 CAPM이 성립될 가능성이 엿보이기 때문이다.

실제로 Fama and MacBeth(1973)는 CAPM 검증방법으로 자산의 위험프리미엄이 베타계수와 “선형적”관계를 갖고 있는지의 여부를 검증했다. 이처럼 선형성은 CAPM의 중요한 특징 중 하나이다. 그렇다면, 적어도 개별 하위시장의 추정결과는 기존의 선행 연구들에 비하여 아파트 시장이 비교적 합리적으로 자본자산(capital asset)을 거래하는 시장인 것을 보여주는 것으로 해석할 수 있다.

이와 같은 결과로 부터 노원구와 강남구 각 시장은 하위시장 내에서는 합리적인 시장이나 두 시장 간에는 수익률의 차이가 존재하는 분리된 시장일 가능성이 큼을 알 수 있다. 부동산의 특성상 가격수준이나 위치 등 하위시장들이 통합되

지 못하는 요인들을 고려해 볼 수 있으며, 이들 요인들 때문에 하위시장에서 성립되는 합리성, 효율성이 전체시장에서는 성립되지 못하는 것으로 해석된다.

IV. 결론

우리는 자본자산의 균형가격이 어떻게 결정되는지 설명하는 이론중의 하나인 CAPM 모형이 서울시 아파트 시장에 적용되는가를 검토하였다.

BJS의 방법에 의한 엄밀한 의미에서 CAPM 모형이 서울 주택시장에 적용되지 않는다는 것을 확인하였으며, 이는 선행연구들의 결론과 일치한다. 그러나 우리의 실증분석에서 강조되어야 할 비는 선행연구와 달리 베타계수와 초과수익률의 관계가 선형에 가깝게 나타나 적어도 두 개의 아파트시장은 비교적 합리적인 시장이라는 점이다. 이 결과를 바탕으로 CAPM을 투자의 의사결정 도구로 삼아 유리한 상품으로 선택하는 등의 활용이 가능하다고 추론할 수 있다.

이 연구의 한계와 향후의 연구 방향에 대해서는 다음과 같이 생각해 볼 수 있다.

첫째로, 추정결과로 부터 서울시 전체로는 CAPM이 적용되지 못하지만, 개별 하위시장 내에서는 적용될 가능성이 높은 것으로 해석하였는데, 실제 검증작업을 통해 이를 확인하는 것이 다음 과제이다.

둘째로, 개별 구의 아파트시장에서 CAPM이 적용된다면, 그 적용 가능성의 외연이 얼마나 확대될 수 있는지를 검토하는 것도 흥미 있는 과제이다. 이를 통해 유사한 요인들에 의해 영향을

받는 동일 시장권역을 구분하는 문제에도 도움을 받을 수 있을 것이다.)

셋째로, 이 연구의 분석기간은 전반적으로는 부동산 가격 상승기였다. 가격이 안정되거나 하락하는 시기에도 이 연구와 같은 결과가 얻어질지에 대해서는 연구가 뒤따라야 할 것이다.

넷째로, 각 하위시장에서 전체 스톡의 약 10%에 해당되는 아파트들이 시장 전체적인 수익-위험의 상쇄관계에 비해 월등히 높은 기대수익률을 나타내는 원인에 대해서 세밀한 분석이 요구된다.

논문접수일 : 2010년 4월 19일

심사완료일 : 2010년 6월 29일

참고문헌

1. 김명섭, “한국 토지시장에서 자본자산가격결정모형(CAPM)의 적용가능성에 관한 실증적 연구”, 건국대학교대학원 석사학위논문, 1998.
2. 김형순·김호철, “CAPM을 이용한 국내 토지시장의 지역별 지가변동특성에 관한 연구”, 「국토계획」 제41권2호, 대한국토도시계획학회, 2006, pp.121~137.
3. 류태환, “한국부동산 시장분석을 통한 자본자산가격 결정모형의 실증적 연구”, 고려대학교 경영대학원 석사학위논문, 1993.
4. 민성훈, “부동산투자의 가치평가에 있어서 위험측정방법에 관한 연구”, 연세대학교 경영대학원 석사학위논문, 1999.
5. 서병덕·김종범, “CAPM을 이용한 한국주택시장의 가격균형에 관한 연구”, 「재무와회계정보저널」, 제6권2호, 한국회계정보학회, 2006, pp. 47~72.
6. 송영출, “자본자산가격결정에 관한 연구-CAPM과 APT의 비교를 중심으로”, 서울대학교대학원 박사학위논문, 1988.
7. 신종웅, “부동산시장에 대한 CAPM의 응용에 관한 연구”, 인천대학교대학원 박사학위논문, 1993.
8. 이용만, “한국의 부동산 시장은 비합리적인가: 주택시장을 중심으로 한 합리성 검증”, 「부동산연구(구-감정평가연구)」 제10권, 한국부동산

3) 과거의 하위시장 구분 연구들은 헤도닉 가격함수의 계수 값이 같은가 다른가를 가지고 동질적인 시장인가를 판단하였다. 그러나 이는 매우 강한 조건이기 때문에 두개의 하위시장이 하나의 시장권에 속한다는 결론을 얻은 연구는 거의 없다. 이와 달리 투자적 관점, 즉 ‘위험 대비 수익률’이라는 개념으로 동질적인 시장권을 구분할 수 있을 것이다. 예를 들어 서초구와 강남구 시장이 하나의 증권시장선으로 잘 표현된다면, 이는 두 하위시장을 하나의 시장권으로 볼 수 있다는 증거일 수 있다. 이에 관해서는 엄밀한 개념 틀을 개발하고 실증적으로 분석할 필요가 있으며, 별도의 논문에서 다루고자 한다.

- 연구원, 2000, pp.49~64.
9. 이의경, 「재무관리」, 경문사, 2009.
 10. 이장우·강인철, 「증권시장론」, 대명출판사, 2003.
 11. 조지호, 「현대재무관리」, 박영사, 2006.
 12. 지청·조담, 「현대투자론」, 박영사, 1999.
 13. 지청·조담, 「투자론」, 학현사, 2008.
 14. David Mullins, Does the Capital Asset Pricing Model Work? Harvard Business Review, 1982.
 15. E.F. Fama & MacBeth, “Risk Return and Equilibrium : Empirical Studies”, Journal of Political Economy, 1973.
 16. Fisher Black, Michael C. Jensen & Myron Scholes, The Capital Asset Pricing Model: Some Empirical Test, NewYork, Praeger, 1972.
 17. Hwang Min, John M. Quigley and Jae-young Son, “The Dividend Pricing Model-New Evidence from the Korean Housing Market”, Journal of Real Estate Finance and Economics, 32. 2006.
 18. Richard Roll, “A Critique of the Asset Pricing Theory’s Test: Part I: On Past and Potential Testability of the Theory”, Journal of Financial Economics, 1977.

부록

〈부표 1〉 월별 시장수익률, 무위험수익률 및 시장위험프리미엄

기간	아파트매매 가격지수 ¹⁾	시장수익률 (A) ²⁾	무위험 수익률(B) ³⁾	(A-B) ⁴⁾	기간	아파트매매 가격지수 ¹⁾	시장수익률 (A) ²⁾	무위험 수익률(B) ³⁾	(A-B) ⁴⁾
1999.01	35.72	3.05	0.58	2.47	2004.01	69.61	-0.3	0.36	-0.65
1999.02	35.87	0.41	0.56	-0.14	2004.02	70.09	0.67	0.34	0.33
1999.03	36.13	0.72	0.55	0.17	2004.03	70.48	0.56	0.33	0.23
1999.04	36.31	0.51	0.51	0	2004.04	71.00	0.73	0.33	0.41
1999.05	36.61	0.81	0.51	0.3	2004.05	71.11	0.16	0.33	-0.17
1999.06	36.87	0.71	0.52	0.18	2004.06	70.95	-0.23	0.33	-0.55
1999.07	37.46	1.59	0.56	1.03	2004.07	70.68	-0.38	0.33	-0.7
1999.08	38.31	2.25	0.6	1.65	2004.08	70.25	-0.6	0.31	-0.91
1999.09	39.01	1.82	0.63	1.19	2004.09	70.02	-0.32	0.29	-0.62
1999.10	38.98	-0.09	0.61	-0.7	2004.10	69.74	-0.41	0.29	-0.7
1999.11	38.79	-0.48	0.58	-1.05	2004.11	69.38	-0.52	0.29	-0.8
1999.12	38.98	0.48	0.6	-0.12	2004.12	69.11	-0.39	0.28	-0.67
2000.01	39.42	1.13	0.61	0.53	2005.01	68.90	-0.31	0.29	-0.6
2000.02	40.01	1.49	0.59	0.9	2005.02	69.62	1.04	0.3	0.74
2000.03	40.38	0.92	0.58	0.34	2005.03	69.97	0.5	0.3	0.21
2000.04	40.38	0	0.59	-0.59	2005.04	70.79	1.16	0.29	0.87
2000.05	40.35	-0.09	0.6	-0.69	2005.05	71.47	0.97	0.29	0.68
2000.06	40.35	0	0.6	-0.6	2005.06	73.05	2.18	0.29	1.89
2000.07	40.72	0.91	0.6	0.32	2005.07	74.46	1.91	0.29	1.62
2000.08	40.94	0.54	0.59	-0.04	2005.08	74.79	0.45	0.29	0.15
2000.09	41.20	0.63	0.59	0.04	2005.09	74.92	0.17	0.31	-0.13
2000.10	41.42	0.54	0.59	-0.05	2005.10	74.79	-0.18	0.33	-0.5
2000.11	41.09	-0.81	0.58	-1.39	2005.11	74.97	0.24	0.33	-0.09
2000.12	40.61	-1.18	0.57	-1.75	2005.12	75.38	0.55	0.34	0.21
2001.01	40.64	0.09	0.54	-0.44	2006.01	76.09	0.93	0.35	0.58
2001.02	41.12	1.18	0.48	0.7	2006.02	76.94	1.11	0.35	0.76
2001.03	41.49	0.9	0.47	0.42	2006.03	78.30	1.75	0.36	1.39
2001.04	41.94	1.06	0.49	0.58	2006.04	80.07	2.23	0.36	1.87
2001.05	42.57	1.49	0.49	1	2006.05	81.67	1.98	0.36	1.62
2001.06	43.49	2.15	0.47	1.68	2006.06	82.19	0.64	0.37	0.26
2001.07	44.71	2.77	0.44	2.33	2006.07	82.41	0.27	0.39	-0.12

2001,08	46.42	3.74	0.41	3.33	2006,08	82.62	0.25	0.39	-0.14
2001,09	47.23	1.74	0.39	1.35	2006,09	83.13	0.61	0.39	0.23
2001,10	47.30	0.16	0.36	-0.21	2006,10	84.96	2.18	0.38	1.8
2001,11	47.42	0.23	0.38	-0.14	2006,11	90.25	6.04	0.38	5.66
2001,12	48.45	2.16	0.4	1.76	2006,12	93.56	3.6	0.4	3.2
2002,01	51.60	6.29	0.4	5.89	2007,01	95.21	1.75	0.41	1.34
2002,02	53.86	4.28	0.38	3.9	2007,02	95.51	0.31	0.41	-0.1
2002,03	55.74	3.45	0.39	3.06	2007,03	95.66	0.16	0.41	-0.25
2002,04	56.26	0.93	0.4	0.53	2007,04	95.65	-0.01	0.41	-0.42
2002,05	56.56	0.52	0.4	0.12	2007,05	95.46	-0.2	0.42	-0.62
2002,06	57.00	0.78	0.4	0.38	2007,06	95.51	0.05	0.42	-0.37
2002,07	58.48	2.56	0.41	2.16	2007,07	95.80	0.3	0.42	-0.12
2002,08	60.70	3.73	0.4	3.33	2007,08	96.00	0.21	0.43	-0.22
2002,09	63.67	4.76	0.4	4.36	2007,09	96.21	0.22	0.45	-0.23
2002,10	63.70	0.06	0.41	-0.35	2007,10	96.46	0.26	0.45	-0.19
2002,11	63.33	-0.58	0.41	-0.99	2007,11	96.76	0.31	0.45	-0.14
2002,12	63.37	0.06	0.41	-0.35	2007,12	96.90	0.14	0.48	-0.34
2003,01	62.33	-1.65	0.39	-2.04	2008,01	97.37	0.48	0.48	0
2003,02	62.52	0.3	0.38	-0.08	2008,02	97.89	0.54	0.44	0.1
2003,03	62.89	0.59	0.4	0.19	2008,03	99.25	1.37	0.44	0.94
2003,04	64.07	1.87	0.39	1.48	2008,04	101.21	1.96	0.45	1.51
2003,05	65.70	2.51	0.37	2.14	2008,05	102.06	0.84	0.45	0.39
2003,06	66.29	0.9	0.36	0.54	2008,06	102.58	0.51	0.45	0.06
2003,07	66.71	0.63	0.35	0.29	2008,07	102.83	0.24	0.46	-0.22
2003,08	67.51	1.19	0.33	0.86	2008,08	102.83	-0.01	0.48	-0.49
2003,09	69.19	2.45	0.32	2.13	2008,09	102.84	0.02	0.48	-0.47
2003,10	70.91	2.46	0.33	2.13	2008,10	102.53	-0.3	0.5	-0.81
2003,11	70.39	-0.74	0.35	-1.09	2008,11	101.67	-0.85	0.47	-1.32
2003,12	69.82	-0.81	0.36	-1.17	2008,12	100.00	-1.65	0.39	-2.04

주 1) 서울시 아파트 매매가격지수(국민은행)

2) 시장포트폴리오 수익률(%) = 전월대비증감률

3) CD 금리(%)

4) 시장위험프리미엄 = 시장포트폴리오 수익률(A) - 무위험수익률(B)