

Bootstrapping Simulation을 이용한 부동산의 포트폴리오 분산효과 추정

이 용 만

본 논문에서는 주식과 채권으로 구성된 투자 포트폴리오에 부동산을 포함시킬 때 과연 투자 포트폴리오의 성과가 개선되는지 여부를 확인해 보고자 하였다. 이를 위해 본 논문에서는 부동산을 대표하는 자산으로 주택을 선택하였으며, Bootstrapping Simulation 방법을 사용하여 포트폴리오별 기대수익률과 위험을 추정하였다. 또 위험에 대한 평가도 표준편차 외에 VaR(Value at Risk)을 사용하였다.

분석결과, 기존 연구와는 달리 주택을 투자 포트폴리오에 포함시키더라도 이론바 분산효과(diversification effect)는 그다지 크지 않아 포트폴리오의 투자성과를 개선하는데 한계가 있는 것으로 나타났다. 이처럼 부동산을 투자 포트폴리오에 포함시키더라도 분산효과가 미미한 것은 주택수익률이 주식수익률이나 채권수익률과 負의 상관관계를 갖고 있지 않거나 설령 負의 상관관계를 갖고 있다 하더라도 상관관계의 정도가 매우 미약하기 때문인 것으로 보였다. 그러나 주택은 위험 1단위당 수익률을 높이는 데는 매우 유용한 자산인 것으로 나타났다. 따라서 샤프 지수나 트레이너 지수처럼 위험 1단위당 수익률에 의해 투자성과를 평가받는 펀드매니저에게는 주택이 상당히 유용한 투자자산이 될 수 있는 것으로 분석되었다.

I. 머리말

일반적으로 부동산은 분할매매가 어렵고 거래금액이 크다는 특징 때문에 다른 자산에 비해 유동성이 떨어지는 문제점을 안고 있다. 게다가 거래비용이 크기 때문에 단기투자 대상으로 삼기 어렵다. 이런 이유에서 부동산은 보험회사나 연기금과 같은 장기투자자들에게나 관심의 대상이 되었을 뿐, 이른바 증권투자회사나 투자신탁회사와 같은 단기투자자들에게는 투자대상으로 전혀 고려되지 않았다. 그러나 2001년 7월부터 시행된 부동산투자회사(REITs로 약칭)제도는 단기투자자들에게도 부동산을 투자대상으로 삼을 수 있는 기회를 주었다. REITs 주식을 투자자산에 포함시킴으로써 간접적으로 부동산에 투자하는 것과 동일한 효과를 얻을 수 있게 된 것이다.

일반적으로 투자자산의 대상을 확대시킬 경우 분산효과(diversification effect)로 인해 투자 포트폴리오의 성과가 개선되는 것으로 알려져 있다. 따라서 REITs 주식을 투자자산에 포함시킬 때에도 이러한 분산효과가 나타나리라고 기대할 수 있을 것이다. 그러나 실제 REITs 주식에 대한 투자가 투자 포트폴리오의 성과를 개선할 것이라고 사전적으로 단정하기는 어렵다. 더군다나 아직은 REITs 시장이 활성화되지 않은 관계로 투자자들이 REITs 주식을 자신의 투자 포트폴리오에 편입하였을 때 투자성과가 개선되는지, 개선된다면 어느 정도 개선되는지 객관적으로 확인하기 어려운 상태이다.

그렇다면 과연 REITs 주식을 투자 포트폴리오에 포함시켰을 때 투자성과는 개선될 것인가? 개선된다면 어느 정도 개선될 것인가? 이를 사전적으로 확인해 볼 방법은 없는 것인가? 본 논문은 이런 문제의식에서부터 출발하였다.

본 논문은 이런 문제의식에 대한 해답을 구하기 위해 주식과 채권으로 구성된 투자 포트폴리오에 REITs 주식을 편입시킬 경우 포트폴리오의 기대수익률과 위험이 어떻게 변하는가를 살펴보고자 한다. 다만 이 경우 문제가 되는 것은 REITs 제도가 출범한 지 얼마 되지 않기 때문에 REITs 주식의 수익률에 관한 자료가 없다는 점이다. 이런 문제를 우회하기 위해 본 논문에서는 부동산에 투

자하였을 때 얻을 수 있는 수익률을 REITs 주식의 수익률로 삼고자 하는데, 자료의 제한 때문에 여기에서는 주택이 부동산을 대표하는 자산이라고 가정하기로 한다.¹⁾ 결국 주식과 채권, 그리고 주택으로 구성된 투자 포트폴리오의 기대수익률과 위험을 구하는 것이 본 논문의 과제라고 할 수 있다.

포트폴리오의 기대수익률과 위험에 대한 추정은 평균-분산방법(mean-variance method)을 사용하는 것이 일반적이다. 그러나 이 방법은 시장의 구조적 변화를 반영하기 어렵다는 단점이 있다.²⁾ 특히 평균-분산방법을 사용하기 위해서는 각 자산의 투자수익률에 대한 시계열자료가 필요한데, 주택의 경우 일관성 있는 수익률 자료를 구하기 어렵다는 문제가 있다.³⁾

이런 이유에서 본 논문에서는 Bootstrapping Simulation 방법을 사용하여 투자 포트폴리오의 기대수익률과 위험을 추정하고자 한다. Bootstrapping Simulation 방법은 투자 포트폴리오의 수익률 함수를 도출한 후, 수익률에 영향을 미치는 확률변수의 값을 시뮬레이션함으로써 포트폴리오의 기대수익률과 위험을 추정하는 방법이다. 이 방법을 사용하면 평균-분산방법이 갖고 있는 문제점을 어느 정도 해결할 수 있다.

한편 위험에 대한 평가를 표준편차뿐만 아니라 VaR(Value at Risk)로도 추정하고자 한다.⁴⁾ VaR이 표준편차보다 좋은 점은 최악의 경우 투자자가 입을 수

- 1) REITs는 자산의 70% 이상을 부동산에 투자해야 하며, 운영수익의 대부분을 배당해야 하는 투자도관체(conduit)이다. 따라서 부동산에 대한 투자수익률을 REITs 주식의 수익률로 삼아도 큰 문제는 없을 것으로 보인다. 여기서 부동산을 대표하는 자산으로 주택을 선택한 것은, 주택의 경우 임대료 자료와 주택가격 자료가 비교적 잘 정비되어 있기 때문이다. 투자도관체로서 REITs의 성격에 대해서는 이용만 외 [5]를 참조하시오.
- 2) 채권수익률의 경우 외환위기를 전후하여 구조적 변화가 있었으며, 주택수익률의 경우 1990년대 초반을 전후하여 구조적 변화가 있었다. 이런 구조적 변화를 반영하지 못한 채 분석기간 동안의 평균적인 수익률과 이의 표준편차를 구할 경우 기대수익률과 위험이 왜곡될 수 있다. 서후석 [3]은 투자 포트폴리오에 아파트를 포함시킬 경우 투자성고가 개선되는지 여부를 평균-분산방법으로 살펴보았는데, 예외의 구조적 변화 문제를 반영하지 못하는 한계가 있었다.
- 3) 뒤에서 자세히 언급하겠지만, 주택수익률을 구하기 위해서는 임대료 자료가 필요하다. 그러나 우리 나라의 경우 주택임대료에 관한 자료가 없기 때문에 전세가격에 월세전환율을 곱하여 임대료 자료를 산출해야 한다. 그런데 문제는 월세전환율 자료가 없다는 것이다. 이런 이유에서 주택의 임대료 자료는 월세전환율을 일정하게 가정한 상태에서 추정할 수밖에 없는데, 이 과정에서 임대료 자료가 왜곡되는 문제가 발생한다.

있는 손실의 크기를 명확하게 보여준다는 점이다. 이와 더불어 위험 1단위당 수익률의 크기도 같이 비교해 보고자 한다. 위험 1단위당 수익률은 포트폴리오의 성과를 비교할 때 흔히 사용하는 방법으로, 부동산을 투자자산에 포함시킬 때 포트폴리오의 성과가 개선되는지 여부를 위험 1단위당 수익률 지표로 평가해 보고자 한다.

또한 이상과 같은 방식으로 부동산을 투자 포트폴리오에 포함시킬 때 투자성과가 개선되는지 여부를 확인하고자 한다. 이를 위해 제Ⅱ절에서는 이론적 모형을 밝히고, 제Ⅲ절에서는 실제 자료를 이용하여 이론적 모형을 추정함으로써 포트폴리오의 기대수익률과 위험 등을 비교해 보도록 한다. 마지막 제Ⅳ절에서는 연구결과를 종합하고자 한다.

Ⅱ. 이론적 모형

1. 수익률함수의 도출

Bootstrapping Simulation 방식으로 투자 포트폴리오의 기대수익률과 위험(표준편차 또는 VaR)을 추정하기 위해서는 먼저 각 투자자산의 수익률 함수를 구하여야 한다. 각 투자자산의 수익률 함수에 각 투자자산별 투자비중을 곱한 후 더하게 되면 투자 포트폴리오의 수익률 함수가 된다. 이 수익률 함수에는 확률변수가 포함되어 있기 때문에, Bootstrapping Simulation 방법으로 확률변수의 값을 시뮬레이션하여 투자 포트폴리오의 수익률분포를 구한 후, 이로부터 포트폴리오의 기대수익률과 위험(표준편차 또는 VaR)을 구하게 된다.⁵⁾

4) VaR은 일정한 신뢰구간하에서 입을 수 있는 최대손실액, 또는 일정한 신뢰구간하에서 얻을 수 있는 최악의 수익률로 정의된다. VaR에 대해서는 Jorion [9], 이용만 [4] 등을 참조하시오.

5) Bootstrapping Simulation을 이용한 포트폴리오의 기대수익률과 위험의 추정방법에 대해서는 김명직·장국현 [2], 이용만 [4]을 참조하시오.

본 논문에서는 투자대상으로 주식, 채권, 주택이 있다고 가정하고 있으므로, 여기서는 세 가지 투자자산의 수익률 함수를 도출하고자 한다.

1) 주식수익률함수의 도출

t 기 초에 S_t 를 주고 주식을 매입하였는데, t 기 말에 배당금 D_t 를 받았으며 $t+1$ 기 초에 주가가치가 S_{t+1} 이라고 할 때 $t+1$ 기에 실현된 주식수익률은 다음과 같다.

$$r_s = \frac{D_t + S_{t+1} - S_t}{S_t} \tag{1}$$

그러나 실제 기업마다 배당 여부가 다르고, 배당한다 하더라도 배당시기가 다르기 때문에 위의 방식으로 주식수익률을 추정하기는 어렵다. 그리고 뒤에서 언급하겠지만 주식수익률은 종합주가지수를 이용하여 추정할 예정이기 때문에 배당을 전제로 한 주식수익률은 추정 자체가 불가능하다. 이런 이유에서 여기에서는 배당은 없다고 가정한다.⁶⁾ 이 경우 주식수익률 함수는 다음과 같이 된다.

$$r_s = \frac{S_{t+1} - S_t}{S_t} = \frac{\Delta S}{S_t} \tag{2}$$

여기서 ΔS 는 일종의 확률변수이다. 즉, ΔS 는 1기 뒤 주가(S_{t+1})에 따라 바뀌게 되는데, 1기 뒤 주가는 우리가 사전적으로 알 수 없는 확률변수이다. ΔS 가 확률변수이므로 r_s 도 확률변수이다. t 기의 주가(S_t)는 사전적으로 알려져 있기 때문에 ΔS 의 분포를 시뮬레이션하면 자동적으로 주식수익률의 분포도 구할 수 있다.

6) 배당을 하지 않을 경우 주가가치는 배당을 하는 경우보다 커지기 때문에 배당을 하든, 하지 않든 간에 이론적으로 주식수익률은 같다.

2) 채권수익률 함수

액면가가 F 이고, 액면이자율이 r 이며, 만기가 n 년인 채권(연간 1회 이자지급)의 현재가치는 다음과 같다.

$$\begin{aligned} B_t &= \frac{rF}{1+r_t} + \frac{rF}{(1+r_t)^2} + \dots + \frac{rF}{(1+r_t)^n} + \frac{F}{(1+r_t)^n} \\ &= \frac{rF}{r_t} \left\{ 1 - \left(\frac{1}{1+r_t} \right)^n \right\} + \frac{F}{(1+r_t)^n} \end{aligned} \quad (3)$$

여기서 r_t 는 만기가 동일하고 신용등급이 동일한 채권의 만기수익률(yield to maturity)을 의미한다. 만약 액면이자율이 채권의 만기수익률과 같다면 ($r = r_t$), $B_t = F$ 가 된다. 그리고 액면이자율이 0이라면, 즉 완전할인채(zero coupon bond)라면 $B_t = \frac{F}{(1+r_t)^n}$ 가 된다.

1기 뒤 이 채권의 가격은 다음과 같다.

$$\begin{aligned} B_{t+1} &= \frac{rF}{1+r_{t+1}} + \frac{rF}{(1+r_{t+1})^2} + \dots \\ &\quad + \frac{rF}{(1+r_{t+1})^{n-1}} + \frac{F}{(1+r_{t+1})^{n-1}} \\ &= \frac{rF}{r_{t+1}} \left\{ 1 - \left(\frac{1}{1+r_{t+1}} \right)^{n-1} \right\} + \frac{F}{(1+r_{t+1})^{n-1}} \end{aligned} \quad (4)$$

여기서 r_{t+1} 은 만기가 동일하고 신용등급이 동일한 채권의 $t+1$ 기 만기수익률을 의미한다. 마찬가지로 액면이자율이 0이라면, $B_{t+1} = \frac{F}{(1+r_{t+1})^{n-1}}$ 이 된다.

t 기에 이 채권을 매입하였다면, $t+1$ 기에 이 채권의 수익률은 다음과 같다.

$$r_b = \frac{rF + B_{t+1} - B_t}{B_t} \quad (5)$$

여기서 문제는 액면이자율이 얼마나에 따라 금리변동에 따른 채권수익률의 변화폭이 달라진다는 점이다. 액면이자율이 낮으면 낮을수록 채권의 평균상환기간(duration)은 길어진다. 채권의 평균상환기간이 길면 길수록 금리변화에 따른 채권가격의 변화폭이 커지기 때문에, 결국 채권수익률의 변화폭도 커지게 된다.⁷⁾

그런데 실제 시장에서 거래되는 채권의 액면이자율은 천차만별이기 때문에 액면이자율을 어떻게 가정할 것인가는 채권수익률 함수를 결정하는데 매우 중요한 문제이다. 가장 단순한 방식은 액면이자율이 0이라고 가정하는 것이나 이 경우 채권수익률의 변화가 지나치게 커진다는 단점이 있다. 그래서 여기에서는 t 기의 만기수익률과 채권의 액면이자율이 같다고 가정하기로 한다. 이 경우 $B_t = F$ 이기 때문에 식 (5)는 다음과 같이 된다.

$$\begin{aligned}
 r_b &= \frac{r_t F + \frac{r_t F}{r_{t+1}} \left\{ 1 - \left(\frac{1}{1+r_{t+1}} \right)^{n-1} \right\} + \frac{F}{(1+r_{t+1})^{n-1}} - F}{F} \\
 &= r_t + \frac{r_t}{r_{t+1}} \left\{ 1 - \left(\frac{1}{1+r_{t+1}} \right)^{n-1} \right\} + \frac{1}{(1+r_{t+1})^{n-1}} - 1 \quad (6) \\
 &= r_t + \left(\frac{r_t}{r_{t+1}} - 1 \right) \left\{ 1 - \frac{1}{(1+r_{t+1})^{n-1}} \right\}
 \end{aligned}$$

여기서 $r_{t+1} = r_t + \Delta r$ 이며, r_{t+1} 은 사전적으로 알려져 있지 않다.⁸⁾ r_t 는 사전적으로 알려져 있기 때문에 Δr 의 확률분포를 시뮬레이션하면 채권수익률의 분포를 구할 수 있고 나아가 채권수익률의 기대치도 구할 수 있다.

3) 주택수익률 함수

주택수익률은 임대수익률에 주택가격상승률을 더한 것이다. 즉, t 기의 임대료

7) 평균상환기간(duration)은 채권가격의 변동성을 측정하는 중요한 수단 중의 하나이다. 이에 대해서는 Fabozzi [6]를 참조하시오.

8) 엄밀하게 말해, r_t 는 만기가 n 년인 채권의 만기수익률이며, r_{t+1} 는 만기가 $n-1$ 년인 채권의 만기수익률이기 때문에 단순히 $r_{t+1} = r_t + \Delta r$ 라고 정의하기 어렵다.

를 R_t 라고 하고, t 기와 $t+1$ 기의 주택가격을 P_t, P_{t+1} 라고 하면 $t+1$ 기의 주택수익률은 다음과 같다.

$$r_h = \frac{R_t}{P_t} + \frac{P_{t+1}}{P_t} - 1 \quad (7)$$

우리 나라 주택의 경우 대부분 전세로 임대와 이루어지고, 또 임대료 자료가 전세자료밖에 없기 때문에 $R_t = \delta_t J_t$ 라고 가정한다. 여기서 δ_t 는 t 기의 월세 전환율이며, J_t 는 t 기의 전세가격을 의미한다. 따라서 식 (7)은 다음과 같이 된다.

$$\begin{aligned} r_h &= \delta_t \frac{J_t}{P_t} + \frac{P_{t+1} - P_t}{P_t} \\ &= \delta_t \frac{J_t}{P_t} + \frac{\Delta P}{P_t} \end{aligned} \quad (8)$$

여기서 δ_t, J_t, P_t 는 t 기에 알려져 있다. 따라서 주택임대사업의 수익률 분포는 $t+1$ 기의 주택가격 P_{t+1} 에 대한 시뮬레이션을 통해 구할 수 있으며, P_{t+1} 는 ΔP 의 확률분포를 시뮬레이션함으로써 구할 수 있다.

4) 포트폴리오 수익률 함수

이상의 주식, 채권, 주택으로 구성된 투자 포트폴리오의 수익률함수는 식 (2), 식 (6), 식 (8)에 각각의 투자비중을 곱한 후 더한 것이다.

$$r_p = \alpha r_s + \beta r_b + \gamma r_h \quad (9)$$

여기서 α, β, γ 는 각각 주식, 채권, 주택의 투자비중으로, $\alpha + \beta + \gamma = 1$ 이다. 식 (9)에서 각 투자자산별 수익률 함수에 포함되어 있는 확률변수를 시뮬레이션 하게 되면, 자연스럽게 세 자산의 투자비중별로 투자 포트폴리오의 수익률 분포를 구할 수 있다. 이렇게 구한 투자 포트폴리오의 수익률분포에서 평균과 표준편차

를 구하게 되면 이것이 곧 투자 포트폴리오의 기대수익률과 위험이 된다.

자산별 투자비중은 10%씩 변동시키는 것으로 한다. 이 경우 투자 포트폴리오를 구성할 수 있는 경우의 수는 모두 66개이다.

2. 시뮬레이션을 위한 자료의 선택

주식수익률을 추정하기 위해 여기서는 거래소시장의 종합주가지수를 사용하도록 한다. 종합주가지수를 사용할 때 문제가 되는 것은 배당락 문제를 어떻게 해결할 것인가 하는 점이다. 현재 종합주가지수는 권리락에 따른 가격변동은 조정하고 있지만 배당락에 따른 가격변동은 조정하지 못하고 있다. 이런 문제 때문에 여기서는 한국신용평가(주)에서 발표하는 조정종합주가지수 자료를 이용하도록 한다.⁹⁾

주식수익률을 추정할 때 고려해야 할 또 다른 문제는 확률변수인 주가지수의 차분값(ΔS)이 시간의 흐름에 따라 변동폭이 점차 커지는 불안정 시계열이라는 점이다. 불안정 시계열을 이용하여 확률변수를 시뮬레이션할 경우 확률변수의 분포가 왜곡되어 나타날 수 있으므로 여기서는 주가지수의 차분값(ΔS) 대신 주가지수 증가율 자체를 시뮬레이션하기로 한다. 즉, 식 (2)를 다음과 같이 바꾸었다.

$$r_s = \frac{S_{t+1} - S_t}{S_t} = \frac{\Delta S}{S_t} = s \quad (2)'$$

여기서 s 는 1기 뒤에 예상되는 주가지수 증가율로, 시뮬레이션의 대상이 되는 확률변수이다. 과거의 주가지수 증가율 자료로부터 임의로 하나를 뽑는 과정을 되풀이하면서 주가지수 증가율을 시뮬레이션하게 된다.

채권의 만기수익률은 한국은행에서 발표하는 3년 만기 회사채 유통수익률 자료를 사용하도록 한다. 여기서 문제가 되는 것은 앞에서 언급하였듯이 식 (6)에

9) 한국신용평가(주)에서 발표하는 조정종합주가지수는 배당락에 따른 종합주가지수의 불연속성을 조정한 자료로, 증가율 형태로 되어 있다.

서 r_{t+1} 와 r_t 는 만기가 다른 채권의 만기수익률이라는 점이다. 이 때문에 r_t 가 3년 만기 회사채 수익률이라면 r_{t+1} 는 이보다 만기가 1기간 짧은 채권수익률을 사용해야 한다. 그러나 뒤에서 언급하겠지만 여기서 사용하는 기간 개념이 월간이기 때문에 r_t 와 r_{t+1} 간의 만기 차이는 무시하도록 한다.

주택가격과 전세가격 자료는 국민은행(구 주택은행)에서 발표하는 주택매매가격지수와 주택전세가격지수를 사용하도록 한다. 본 논문에서 실제 필요로 하는 자료는 주택가격대비 전세가격 비율인데, 이 비율은 국민은행에서 발표한 2001년 12월 기준 비율(0.689)을 사용하였다.¹⁰⁾ 그리고 월세전환율은 연 12%를 적용하였다.¹¹⁾

주택수익률을 추정할 때 문제가 되는 것은 앞의 주식수익률과 마찬가지로 주택가격의 차분값(ΔP)이 불안정 시계열이라는 점이다. 이 문제를 해결하기 위해 앞에서와 마찬가지로 주택가격의 차분값(ΔP) 대신 주택가격 증가율 자체를 시물레이션하기로 하였다. 이에 따라 식 (8)을 다음과 같이 바꾸었다.

$$r_h = \delta_t \frac{J_t}{P_t} + \frac{\Delta P}{P_t} = \delta_t \frac{J_t}{P_t} + h \quad (8)'$$

여기서 h 는 1기 뒤에 예상되는 주택가격 증가율로서, 우리가 사전적으로 알 수 없는 확률변수이다. 과거의 주택가격 증가율 자료로부터 임의로 하나를 선택하는 과정을 되풀이함으로써 미래의 주택가격 증가율을 시물레이션하게 된다.

1기 뒤의 주가지수 증가율(s), 채권의 만기수익률 변화값(Δr), 주택가격 증가율(h)을 예측하기 위해서는 시물레이션 대상이 되는 주가증가율, 채권의 만기수익률 변화분, 주택가격 증가율 자료가 안정적 시계열이어야 한다. 이들 시계열 자료들이 안정적 시계열이 아니라면 시물레이션 결과는 왜곡되어 나타날

10) 엄밀하게 말해 주택가격 대비 전세가격 비율도 1기 뒤에 그 값이 어떻게 변할지 알 수 없는 확률변수이기 때문에 시물레이션을 해야 한다. 그러나 문제를 단순하게 하기 위해 여기서는 값이 0.689로 고정되어 있는 것으로 가정한다.

11) 건교부의 조사에 따르면 2000년 12월을 기준으로 평균적인 월세전환율은 연간 15%이었으나, 2001년 5월에는 연간 12%수준으로 하락하였다. 이러한 월세전환율이 현재까지 유효한 것으로 보고 연간 12%를 월세전환율로 사용하였다. 건교부 [1]를 참조하시오.

〈표 1〉 단위근검정 결과

	주가상승률	회사채 수익률 차분값	주택가격상승률
절편 포함	-4.9711*	-4.1975*	-2.5651
절편과 추세 포함	-4.9521*	-4.1783*	-2.7450
절편과 추세 미포함	-4.9493*	-4.1640*	-2.6385*

주 : *는 '단위근이 존재한다'는 귀무가설이 1%의 유의수준하에서 기각됨을 의미함.

수 있다. 여기서는 이들 시계열 자료들이 안정적인 시계열인가 여부를 확인하기 위해 단위근검정(unit root test)을 실시하였다. 단위근검정은 ADF Test를 이용하였으며, 통계프로그램은 Eview 3.0을 사용하였다.

자료기간은 1992년 1월부터 2001년 12월까지로 월별 자료를 사용하였다. ADF 검정 결과, 주가상승률, 3년 만기 회사채 유통수익률 차분값은 대략 1%의 유의수준하에서 '단위근이 존재한다'는 귀무가설이 기각됨으로써 모두들 안정 시계열인 것으로 나타났다. 다만, 주택가격 상승률의 경우 ADF 검정식에 절편과 추세가 포함되지 않았을 때에만 1%의 유의수준하에서도 '단위근이 존재한다'는 귀무가설을 기각시킬 수 있었다. 그러나 실제 주택가격 상승률에는 절편이나 추세가 없는 것으로 판단되기 때문에 주택가격 상승률을 안정적 시계열로 보더라도 큰 문제가 없는 것으로 판단되었다.

III. Bootstrapping Simulation을 이용한

포트폴리오 기대수익률 및 위험 추정

1. 추정과정

Bootstrapping Simulation 방법을 통해 투자 포트폴리오의 기대수익률과 위험을 추정하는 방법은 다음과 같다.

우선 각 자산별 투자비중을 나타내는 α , β , γ 의 값을 정한다. 그리고 주가 증가율(s), 채권의 만기수익률 변화분(Δr), 주택가격 증가율(h)의 시계열에서 임의로 같은 시점의 자료를 동시에 뽑은 후, 이를 포트폴리오 수익률 함수에 대입하여 수익률을 추정한다. 이런 과정을 1,000회 내지 10,000회 정도 되풀이 하면, 그 시행횟수만큼의 수익률이 추정된다. 이런 절차를 통해 추정한 수익률 자료에서 평균과 표준편차를 구하면 그것이 바로 투자 포트폴리오의 기대수익률과 위험이 된다. 그리고 1,000개 내지 10,000개의 수익률을 크기 순으로 나열한 후 하위 5%(또는 1%)에 해당하는 수익률을 찾으면 그것이 바로 95%(또는 99%) 신뢰구간하의 VaR이 된다.¹²⁾ 본 논문에서는 시뮬레이션의 횟수를 2,000회로 하였다.

각 자산별 투자비중을 달리하면서 위의 과정을 되풀이하게 되면 포트폴리오 별로 기대수익률과 위험을 도출할 수 있으며, 이를 통해 포트폴리오의 효율적 프론티어 곡선을 구할 수 있다.

본 논문에서 사용한 시계열 자료는 월간 자료이기 때문에, 여기서 추정된 기대수익률이란 1개월 뒤에 얻을 수 있으리라고 기대되는 수익률을 의미한다. 그리고 위험은 1개월 뒤에 입을 수 있는 손실(또는 1개월 뒤에 얻을 수 있는 최악의 수익률)을 의미한다.

Bootstrapping Simulation의 추정과정은 통계프로그램인 GAUSS로 프로그래밍 하여 추정하였다.

2. 시뮬레이션 결과

1) 주식과 채권으로 구성된 투자 포트폴리오의 기대수익률과 위험

주식과 채권으로만 구성된 투자 포트폴리오의 기대수익률과 위험은 <표 2>와 같이 추정되었다. 여기서 주식에만 투자할 경우 1개월 뒤 기대수익률은 0.867%

12) VaR에는 절대적 VaR과 상대적 VaR이 있는데, 여기서 정의하는 VaR은 절대적 VaR을 의미한다.

〈표 2〉 주식과 채권으로 구성된 포트폴리오의 기대수익률과 위험

(단위 : %)

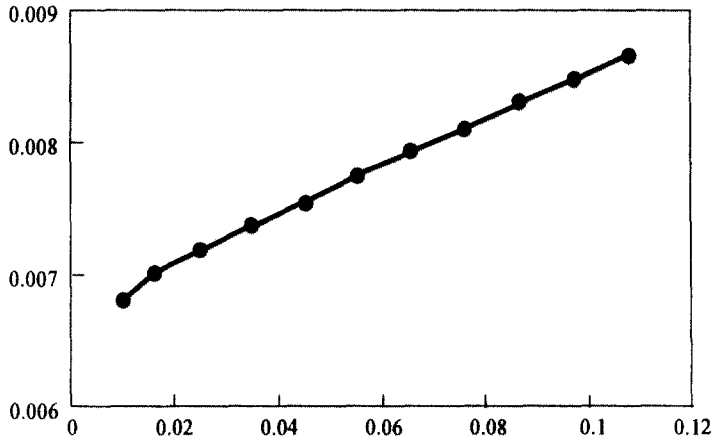
자산별 투자비중		기대수익률	표준편차	95% VaR	위험단위당 수익률
주식	채권				
100	0	0.867	10.733	-14.034	0.081
90	10	0.849	9.686	-12.519	0.088
80	20	0.830	8.640	-11.004	0.098
70	30	0.812	7.597	-9.588	0.107
60	40	0.793	6.556	-8.328	0.121
50	50	0.775	5.519	-7.068	0.141
40	60	0.756	4.489	-5.809	0.168
30	70	0.738	3.472	-4.243	0.213
20	80	0.719	2.485	-2.549	0.289
10	90	0.701	1.584	-1.019	0.443
0	100	0.682	1.027	-0.061	0.676

이며, 표준편차는 10.733%인 것으로 나타났다. 그리고 95% 신뢰구간하 VaR은 -14.034%인 것으로 추정되었다. 반면 3년 만기 회사채에만 투자할 경우 1개월 뒤 예상되는 기대수익률은 0.682%이며, 표준편차는 1.027%인 것으로 나타났다. 또한 95% 신뢰구간하 VaR은 -0.061%로 주식에만 투자했을 때에 비해 손실 위험이 매우 낮은 것으로 추정되었다.

이러한 분석결과는 주식은 위험자산이고 채권은 상대적으로 안전한 자산이라는 일반적인 인식과 일치한다. 따라서 위험을 선호하는 사람은 주식에 주로 투자하고 위험을 회피하는 사람은 회사채에 주로 투자하게 될 것이다. 그러나 실제 위험 1단위당 수익률을 보면 주식에 대한 투자가 지나치게 위험을 많이 감수하는 투자임을 알 수 있다.¹³⁾ 즉, 주식의 경우 위험 1단위를 감수한 대가로 얻는 수익률이 0.081%에 불과한 반면, 채권의 경우 위험 1단위를 감수한 대가

13) 여기서 위험 1단위당 수익률이란 기대수익률을 표준편차로 나눈 값을 의미한다.

〈그림 1〉 주식과 채권으로 구성된 포트폴리오의 프론티어 곡선



주 : Y좌표는 기대수익률을, X좌표는 표준편차를 나타내며, 단위는 비율임.

로 얻는 수익률이 0.676%이었다. 이러한 사실은 위험을 매우 선호하는 사람만이 주식에 대한 투자비중을 높여야 한다는 것을 보여준다.

한편 주식은 상대적으로 위험자산이고 채권은 상대적으로 안전자산이기 때문에 자산을 주식과 채권에 분산하여 투자하게 되면 포트폴리오의 기대수익률과 위험이 변하게 된다. 실제 <표 2>를 보면, 채권은 기대수익률이 낮을 뿐만 아니라 위험도 낮기 때문에 채권의 투자비중을 높일수록 포트폴리오의 기대수익률이 위험과 함께 하락하는 현상이 나타난다.

그러나 자산을 주식과 채권에 분산 투자하더라도 이른바 포트폴리오의 분산 효과는 나타나지 않는 것으로 분석되었다. 즉, 자산을 주식과 채권에 분산하여 투자하더라도 주식이나 채권에만 투자할 때보다 더 나은 투자성적을 가져오지 못하는 것으로 나타났다. 이처럼 주식과 채권 사이에 분산효과가 나타나지 않는 이유는 뒤에서 다시 한 번 살펴보겠지만 주식수익률과 채권수익률 간의 공분산(covariance)이 정의 부호를 보이고 있기 때문이다.¹⁴⁾

14) 분산투자의 대상이 되는 자산간에 공분산이 負의 부호를 보여야 분산효과가 나타난다.

따라서 주식과 채권의 투자비중을 어떻게 조합할 것인가는 투자자의 위험 선호도에 결정될 뿐, '주식이나 채권의 투자비중을 몇 % 이상으로 하는 것이 효율적이다'라고 말할 수가 없게 되었다. 예를 들어, 위험을 선호하는 사람은 주식에 대한 투자비중을 높이고, 위험을 회피하는 사람은 채권에 대한 투자비중을 높이면 된다.

2) 주식, 채권, 주택으로 구성된 포트폴리오의 기대수익률과 위험

그렇다면 주식과 채권으로 구성된 포트폴리오에 부동산을 편입시킬 경우 포트폴리오의 투자성과는 과연 개선될 것인가? 이에 대한 해답을 얻기 위해 주택에만 투자하였을 때 1개월 뒤에 얻을 수 있는 기대수익률과 위험의 정도를 살펴보았다. <표 3>에서 보듯이 주택에만 투자하였을 때 1개월 뒤 얻을 수 있는 기대수익률은 0.648%이었으며, 표준편차는 0.655%이었다. 그리고 95% 신뢰구간하 VaR은 -0.431%이었다. 이로부터 알 수 있듯이 주택은 회사채보다도 안전한 자산인 것으로 분석되었다. 즉, 주택은 회사채에 비해 기대수익률이 다소 떨어지지만 그에 비례하여 위험도 회사채보다 낮은 것으로 나타난 것이다.¹⁵⁾ 그리고 주택은 위험 1단위당 수익률이 0.988%로 주식이나 채권보다 위험 단위당 수익률이 높은 자산인 것으로 분석되었다.

이러한 주택수익률의 성격에 따라 주택에 대한 투자비중이 높을수록 포트폴리오의 기대수익률과 위험은 하락하게 된다.

그렇다면 과연 부동산, 즉 주택을 투자자산에 포함시킬 때 분산효과가 나타나는 것인가? 이를 확인하기 위해 포트폴리오의 프론티어 곡선을 그려본 결과 주택을 투자자산에 포함시키더라도 분산효과는 그다지 크게 나타나지 않는 것으로 나타났다. 즉, <그림 2>에서 보듯이 주택을 투자자산에 포함시키더라도 대부분의 경우 주식과 채권으로만 구성된 포트폴리오보다 더 나은 투자성과를 보이지 못했던 것이다. 다만 주식에 대한 투자비중을 10% 이내로 줄인 상태에서 주택 대신 채권에 대한 투자비중을 높일 경우 분산효과가 나타나는 것으로 분석되었다. 예를 들어, <표 3>에서 보듯이 주택에만 100% 투자하였을 때보다 주

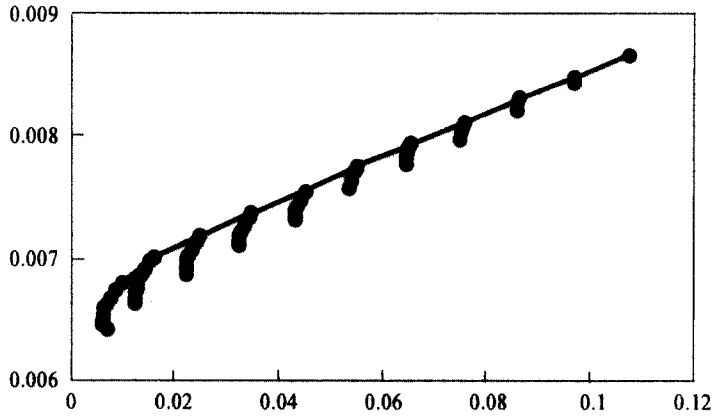
15) 다만 VaR로 평가해 볼 때에는 주택이 회사채보다 더 위험한 자산인 것으로 나타났다.

〈표 3〉 주식, 채권, 주택으로 구성된 포트폴리오의 기대수익률과 위험

(단위 : %)

자산별 투자비중			기대수익률	표준편차	95% VaR	위험단위당 수익률
주택	주식	채권				
10	90	0	0.845	9.664	-12.562	0.087
	70	20	0.808	7.572	-9.532	0.107
	50	40	0.771	5.489	-6.942	0.141
	30	60	0.734	3.432	-4.247	0.214
	10	80	0.697	1.509	-1.000	0.462
	0	90	0.679	0.920	0.064	0.738
20	80	0	0.823	8.596	-11.089	0.096
	60	20	0.786	6.505	-8.075	0.121
	40	40	0.749	4.425	-5.555	0.169
	20	60	0.712	2.387	-2.558	0.298
	0	80	0.675	0.819	0.139	0.824
30	70	0	0.801	7.529	-9.617	0.106
	50	20	0.764	5.438	-6.688	0.141
	30	40	0.727	3.364	-4.238	0.216
	10	60	0.690	1.382	-1.073	0.499
	0	70	0.672	1.382	0.048	0.924
40	60	0	0.779	6.463	-8.305	0.121
	40	20	0.742	4.374	-5.550	0.170
	20	40	0.705	2.313	-2.782	0.305
	0	60	0.668	0.646	-0.026	1.035
50	50	0	0.758	5.399	-7.273	0.140
	30	20	0.720	3.315	-4.203	0.217
	10	40	0.683	1.294	-1.396	0.528
	0	50	0.665	0.582	-0.049	1.143
60	40	0	0.736	4.339	-5.821	0.170
	20	20	0.699	2.265	-2.576	0.308
	0	40	0.661	0.541	-0.009	1.224
70	30	0	0.714	3.284	-4.167	0.217
	10	20	0.677	1.252	-1.255	0.540
	0	30	0.658	0.527	0.009	1.248
80	20	0	0.692	2.245	-2.585	0.308
	0	20	0.655	0.544	-0.138	1.202
90	10	0	0.670	1.261	-1.066	0.531
	0	10	0.651	0.589	-0.284	1.106
100	0	0	0.648	0.655	-0.431	0.988

〈그림 2〉 주식, 채권, 주택으로 구성된 포트폴리오의 프론티어 곡선



- 주 : 1) Y좌표는 기대수익률을, X좌표는 표준편차를 나타내며, 단위는 비율임.
 2) 실선으로 표시된 부분이 포트폴리오 프론티어 곡선으로, 주식과 채권으로 구성된 포트폴리오의 프론티어 곡선과 일치함.

택에 90%, 채권에 10% 투자하였을 때가 더 높은 기대수익률과 더 낮은 위험을 가져오는 것으로 보아 주택과 채권 사이에 분산효과가 존재함을 알 수 있다. 마찬가지로 주택과 주식에 각각 90%, 10% 투자할 때보다 주택과 주식, 그리고 채권에 각각 70%, 10%, 20% 투자할 때가 더 높은 기대수익률과 더 낮은 위험을 얻을 수 있다는 것을 알 수 있다.

이처럼 채권과 주택 간에만 분산효과가 미약하게 나타나고, 주택과 주식 간에는 분산효과가 나타나지 않는 이유는 주택수익률과 주식수익률, 그리고 채권 수익률간의 상관관계에서 찾아볼 수 있다. 세 변수들간의 상관관계를 확인하기 위해 변수들간의 공분산을 구해본 결과, 주식수익률과 채권수익률 간에 공분산이 \pm 의 부호를 보이고 있는데 이어 주식수익률과 주택수익률 간에도 공분산이 \pm 의 부호를 보이고 있어 주식과 주택 간에는 분산효과가 나타나지 않음을 알 수 있다. 그리고 주택수익률과 채권수익률 간에는 공분산이 \pm 의 부호를 보이고 있기는 하지만 그 크기가 매우 작게 나타나고 있어, 주택과 채권 사이에 분산효과가 매우 미약하게 나타나는 이유를 확인할 수 있다.

〈표 4〉 주식, 채권, 주택의 수익률간 공분산

	주식수익률과 채권수익률	채권수익률과 주택수익률	주택수익률과 주식수익률
공분산	0.00028	-0.00001	0.00005

주: Bootstrapping Simulation으로 구한 수익률 자료를 이용하여 계산함.

이러한 결과는 기존의 연구결과와 사뭇 차이가 있다. 지금까지의 연구결과를 대부분 부동산을 포트폴리오의 투자대상에 포함시킬 때 분산효과가 나타나는 것으로 분석되었다.¹⁶⁾

이처럼 본 논문의 분석결과는 기존의 연구결과와는 달리 부동산이 포트폴리오의 투자성과를 개선하는데 그다지 큰 역할을 하지 못하는 것으로 나타났지만, 위험 1단위당 수익률을 기준으로 할 때에는 부동산을 투자 포트폴리오에 포함시키는 것이 바람직한 것으로 분석되었다. 〈표 3〉에서 보듯이 투자 포트폴리오에 주택을 포함시키면 위험 1단위당 수익률이 개선되는 것으로 나타났다. 특히 주택에 대한 투자비중을 높일수록 위험 1단위당 수익률은 점차 개선되는데, 주택과 채권에 대한 투자비중을 각각 70%, 30%로 하였을 때 위험 1단위당 수익률이 가장 높은 것으로 나타났다.

이러한 사실은 실제 자산을 운영하는 펀드매니저들에게 상당히 중요한 의미를 던져준다. 왜냐하면 펀드매니저에 대한 성과평가가 주로 위험 1단위당 수익률을 기준으로 이루어지고 있기 때문이다.¹⁷⁾ 따라서 주택은 투자 포트폴리오의 분산효과에 미치는 영향이 비록 미약하더라도 펀드매니저의 입장에서는 자신의 성과를 높이는데 매우 유용한 투자자산이 될 수 있다.

16) 서후석 [3]의 연구결과에 따르면 국내에서 주식, 채권, 예금 등으로 구성된 포트폴리오에 아파트를 포함시키면 분산효과가 나타나는 것으로 분석되었다. 외국의 경우에도 Ibbotson and Siegel [8], Geltner [7] 등은 부동산이 포트폴리오의 분산효과를 가져오는 것으로 분석되었다. 다만 Kallberg, Liu and Greig [10]는 부동산의 유동성 문제 때문에 포트폴리오의 분산효과가 제한적으로 나타남을 밝힌 바 있다. 외국의 연구결과에 대해서는 서후석 [3]을 참조하시오.

17) 펀드 평가의 기준이 되는 샤프 지수나 트레이너 지수가 바로 위험 1단위당 수익률을 나타내는 대표적인 지표이다.

IV. 맺음 말

REITs 제도가 도입됨으로써 단기투자를 위주로 하는 뮤추얼 펀드나 투자신탁도 부동산을 투자 포트폴리오에 포함시킴으로써 투자성과를 개선할 수 있는 기회가 생겼다. 그러나 아직 REITs 주식이 본격적으로 시장에서 거래되지 않고 있어 과연 REITs 주식을 투자 포트폴리오에 편입시켰을 때 투자성과가 개선되는지 여부를 확인할 수 없는 상태이다.

이에 따라 본 논문에서는 REITs 주식 대신 주택을 투자 포트폴리오에 포함시키는 방법으로 부동산이 과연 투자 포트폴리오의 성과를 개선시키는지 여부를 확인해 보고자 하였다. 이를 위해 본 논문에서는 일반적으로 사용하는 방법인 평균-분산방법 대신 Bootstrapping Simulation 방법을 사용하여 포트폴리오별 기대수익률과 위험을 추정하였다. 또 위험에 대한 평가도 표준편차 외에 VaR(Value at Risk)을 사용하였다.

분석결과, 주택으로 대표되는 부동산을 투자 포트폴리오에 포함시키더라도 이른바 분산효과(diversification effect)는 그다지 크지 않아 포트폴리오의 투자성과를 개선하는데 한계가 있는 것으로 나타났다. 이처럼 부동산을 투자 포트폴리오에 포함시키더라도 분산효과가 미미한 것은 주택수익률이 주식수익률이나 채권수익률과 負의 상관관계를 갖고 있지 않거나 설령 負의 상관관계를 갖고 있다 하더라도 상관관계의 정도가 매우 미약하기 때문인 것으로 보였다.

이러한 분석결과는 부동산에 대한 투자가 분산효과를 가져온다는 기존의 연구결과와 사뭇 다르다. 그러나 실제 펀드매니저는 투자자의 위험성향을 감안하여 투자하기보다는 위험 1단위당 수익률을 극대화하는 방향으로 자산을 운영하는 것이 일반적이다. 왜냐하면 펀드매니저에 대한 평가가 주로 위험 1단위당 수익률 지표에 의해 이루어지기 때문이다. 이런 점에서 주택은 펀드매니저에게 상당히 매력적인 투자대상이 될 수 있다. 주택의 위험 1단위당 수익률이 주식이나 채권에 비해 높기 때문에 펀드매니저는 자신의 투자 포트폴리오에 주택을 포함시킴으로써 포트폴리오의 위험 1단위당 수익률을 높일 수 있기 때문이다.

본 논문은 자료의 제약을 극복하기 위해 여러 가정을 사용함으로써 분석결과를 곧바로 현실에 적용하기 어렵다는 한계를 갖고 있다. 분석에 사용할 수 있는 자료가 좀더 축적되면 보다 현실적합성이 높은 분석결과를 얻을 수 있으리라고 본다. 또한 본 논문은 부동산을 대표하는 자산으로 주택만을 고려하였기 때문에 분석결과를 일반화하기 어렵다. 주택 이외의 다른 부동산을 분석대상에 포함시킬 경우 분석결과가 달라질 수도 있을 것이다. 그리고 보다 다양한 분석방법을 통해 본 논문의 분석결과를 재검토해 볼 필요가 있다. 이에 대한 연구들은 추후과제로 돌린다.

▣ 참 고 문 헌 ▣

1. 건교부, 『임대주택 활성화 대책』, 2001. 5. 15.
2. 김명직·장국현, 『금융시계열분석』, 경문사, 1998.
3. 서후석, “아파트 투자지표와 부동산 포트폴리오 효과에 관한 연구”, 중앙대학교 대학원 박사학위논문, 1999.
4. 이용만, “부동산투자의 포트폴리오와 위험관리에 관한 연구: VaR의 추정을 중심으로”, 『부동산학연구』, 제7집 제1호, 2001. 6.
5. _____ 외, 『초기 REITs 시장 활성화 방안 연구』, 한국토지공사, 2001. 10.
6. Fabozzi, F. J., *Fixed Income Mathematics*, 3rd ed., McGraw Hill, 1997.
7. Geltner, D., “Estimating Real Estate’s Systematic Risk from Aggregate Level Appraisal-based Returns,” *Journal of Real Estate Research*, Vol. 7, No. 4, 1989, pp. 423~432.
8. Ibbotson, R. and L. Siegel, “Real Estate Returns: Comparison with Other Investments,” *Journal of AREUEA*, 1984, pp. 219~242.
9. Jorion, P., *Value at Risk: The New Bench-mark for Controlling Market Risk*, McGraw Hill, 1997; 윤평식·김철중 공역, 『VAR』, 경문사, 1998.
10. Kallberg, J. G., Liu, C. H. and D. W. Greig, “The Role of Real Estate in the Portfolio Allocation Process,” *Real Estate Economics*, Vol. 24, No. 3, 1996, pp. 359~377.