

# 부동산투자의 포트폴리오와 위험관리에 관한 연구 - VaR의 측정을 중심으로\*

이 용 만

한성대학교 사회과학부 부동산학전공 조교수

## Real Estate Investment Portfolio and Value at Risk Estimated by Bootstrapping Simulation

Lee, Young-Man

Assistant Professor, Hansung University

**Abstract:** In order to give REITs(Real Estate Investment Corporations in Korea) some criteria to make choice of efficient portfolio in real estate investment, this article is to estimate expected-yield and risk of portfolio by using VaR(Value at Risk) Model. Assuming that REITs only invest in MBS(Mortgaged Backed Securities) and housing lease, scenarios about portfolio are made. And expected-yield rate and VaR of each scenario are computed by Bootstrapping Simulation.

The conclusion of this article is as follows. The expected-yield rate of MBS is higher than that of housing lease, also the risk of MBS is higher than that of housing lease. And there is no portfolio-effect that the better performance is obtained by mixing two kinds of investment asset, MBS and housing lease. This means that how many to invest in MBS or housing lease is dependent on investor's propensity to investment. In other word, it means that the more investors love risk, the more REITs invest in MBS, or the more investors hate risk, the more RIETs invest in housing lease.

I admit that the conclusion is not adapted to real world directly because of various assumptions to simplify problems. But I think this article is to contribute to improving asset management in real estate investment.

## I. 문제제기

2001년 7월부터 시행되는 부동산투자회사가 투자자로부터 신뢰를 얻기 위해서는 과학적인 의사결정방법에 의해 투자가 이루어져야 한다. 그 동안 리츠(REITs: real estate investment trusts)에 대한 많은 연구가 있었으나 지금까지의 연구들은 대부분 과학적인 투자의사결정방법보다는 부동산투자신탁의 제도적 틀을 어떻게 짤 것인가에 관심을 집중해 왔다.<sup>1)</sup> 제도적 틀이 마련되지 않은 상태에서 이런 연구경향은 어쩌면 당연한 것이라고 할 수 있다. 그러나 2001년부터 부동산투자회사 제도가 시행되는 만큼, 이제부터는 제도적 연구보다 과학적인 투자의사결정에 관한 연구에 좀 더 관심을 가져야 할 때라고 본다.

본 논문은 이런 문제 의식 하에 부동산투자회사의 투자포트폴리오를 어떻게 구성할 것이며, 이렇게 구성된 투자포트폴리오의 위험은 어느 정도인가를 추정하고자 한다. 본 논문은 분석모형으로 VaR(Value at Risk : 위험자본)

모형을 사용한다. '일정한 신뢰수준 하에서 일정기간 동안 발생할 수 있는 최대손실액'으로 정의되는 VaR는 최근 금융기관에서 실적평가나 위험관리 수단으로 많이 사용되고 있다. 본 논문에서는 최적 포트폴리오를 도출하는 하나의 수단으로 VaR모형을 이용하고자 한다. VaR모형을 사용하여 투자포트폴리오별 기대수익과 위험자본을 측정함으로써 최적 포트폴리오를 도출하는 것이다.

본 논문은 VaR모형을 이용하여 부동산의 최적 투자포트폴리오를 도출하기 위한 하나의 시도로서<sup>2)</sup>, 단순한 가정을 통해 투자포트폴리오별 기대수익과 위험자본을 측정하기 때문에 이 결과를 직접적으로 현실에 적용하기는 어렵다. 다만 향후 부동산투자회사가 투자포트폴리오를 어떻게 구성할 것이며, 이 때 위험자본의 크기가 어느 정도인가를 파악하는 하나의 방법과 기준은 제시할 수 있으리라 본다.

본 논문의 연구과정은 다음과 같다. 먼저 제2장에서는 부동산투자의 VaR 측정을 위한 이론적 모형을 구축한다. VaR 측정방법의 선택, 투자 자산의 선정, 투자 자산의 가격함수 도출, 투자 자산 가격에 영향을 미치는 외생변수의 선정 등이 검토된다. 제3장에서는 실증분석으로서, 이론적 모형에 실제 자료를 대입하여 VaR를 측정하고 최적 포트폴리오를 도출한다. 마지막으로 제4장에서는 연구결과를 요약하고 논문의 한계 등을 밝힌다.

\* 본 연구는 2000년도 한성대학교 교내연구비 지원을 받아 수행한 연구입니다. 본 논문은 2000년 11월 8일 한국부동산분석학회 정기학술대회에서 발표한 논문을 수정한 논문입니다. 학술대회에서 귀중한 논평을 해주신 강남대학교의 노태욱 교수님, 삼정컨설팅그룹의 이영현 과장님께 감사드립니다. 그러나 본 논문에서 있을 수 있는 오류는 전적으로 필자의 책임입니다.

1) 예를 들어 회사형 리츠로 할 것인가 아니면 신탁형 리츠로 할 것인가, 영속적 기업이나 아니면 명목상의 기업이나, 최소자본 규모는 얼마로 하며 대주주의 지분은 어떻게 한정할 것인가, 자산운영을 어떻게 제한하며 조세상의 혜택을 어떻게 부여할 것인가 등이 주로 연구되었다. 예를 들어 박신영 외(1997), 이상영 외(1999), 한국부동산분석학회(2000), 김영곤(2000), 민태욱(2000) 등을 들 수 있다.

2) 김용창 외(2000)에서는 자산운영실적을 평가하기 위한 한 수단으로 VaR모형을 사용한 바 있으나, 자산포트폴리오의 운영평가에까지는 이르지 못했다. 더군다나 추세를 갖고 있는 과거 자료를 그대로 사용한 점, 짧은 시계열자료를 이용하여 역사적 시뮬레이션을 한 점, 임대사업에서 자본이득을 포함시키지 못한 점 등으로 인해 추정된 VaR에 왜곡이 존재하는 것으로 보인다.

## II. 이론적 모형

### 1. VaR 측정방법의 선택

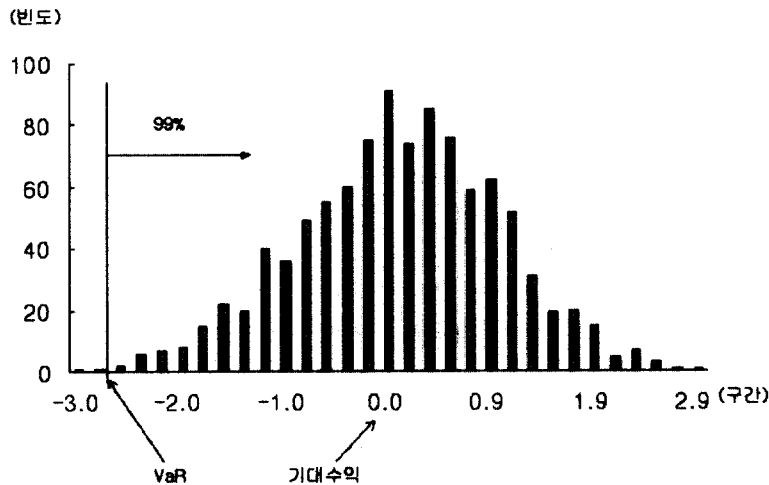
VaR는 앞에서 언급하였듯이 '일정한 신뢰 구간 하에서 일정기간 동안 발생할 수 있는 최대 손실액'으로 정의되는데, 이를 식과 도표로 설명하면 다음과 같다<sup>3)</sup>.

현재시점( $t$ )에서 어떤 투자포트폴리오의 가치를  $P(S_t)$ 라고 하자. 여기서  $S_t$ 는 투자포트폴리오의 가치에 영향을 미치는 외생변수의 집합(예를 들어 회사채수익률, 환율 등)이며,  $P$ 는 투자포트폴리오의 가격함수이다.  $t+1$  시점에서의 투자포트폴리오의 가치를  $P(S_{t+1})$ 라고 하면, 1시점 뒤의 가치변화는  $\Delta P = P(S_{t+1}) - P(S_t)$ 이다.

여기서  $S_t$ 는 현재 시점에서 알려져 있지만,  $S_{t+1}$ 는 현재 시점에서 알려지지 않은 확률변수이다. 따라서  $\Delta P$  역시 확률변수가 되는데, 만약  $S_{t+1}$ 가 정규분포를 한다면  $\Delta P$  역시 다음 그림과 같은 정규분포를 할 것이다. 여기서 이 분포의 기대값이 1시점 뒤 투자포트폴리오의 기대수익이 되며, 왼쪽 꼬리에서 1%(또는 5%)에 속하는 부분이 99%의 신뢰구간(또는 95%의 신뢰구간) 하에서 VaR가 된다.

따라서 VaR의 측정은 투자포트폴리오의 1기 뒤 가치인  $P(S_{t+1})$  또는 수익변화  $\Delta P$ 를 구하는 것인데, 이를 구하는 방법에는 크게 ① 델타-감마기법과 이의 변형인 포트폴리오-노말기법, 자산-노말기법, 델타-노말기법이 있으며, ② 시뮬레이션 기법인 역사적 시

<그림 1> 투자포트폴리오의 기대수익과 VaR



주 : 표준화 정규분포를 하는 모집단에서 1000개를 임의 추출하여 히스토그램으로 그린 것임.

3) VaR의 개념에 대해서는 Philippe Jorion (1997), Campbell, Lo, Mackinlay(1997), 김명직·장국현(1998) 등을 참조

물레이션 기법, 몬테카를로(Monte Carlo) 기법, 부스트래핑(Bootstrapping) 기법 등이 있다<sup>4)</sup>.

델타-감마기법은 가격함수를 외생변수 주위로 테일러 2차 전개를 한 후, 외생변수의 공분산을 이용하여 VaR를 계산한다. 이때 외생변수의 확률분포를 어떻게 가정하느냐에 따라 VaR의 값이 달라질 수 있는데, 일반적으로는 결합정규분포를 가정한다. 포트폴리오-노말기법, 자산-노말기법, 델타-노말기법 등은 기본적으로 델타-감마기법과 동일한 개념이나 테일러 전개를 1차만 하거나 공분산의 형태를 단순화하는 등 계산을 보다 편리하게 만든 방법이다.

델타-감마기법과 이의 변형기법들은 포트폴리오의 구성자산 수가 많지 않고 외생변수 수가 적을 경우 비교적 간단하게 VaR를 계산할 수 있다는 장점이 있다. 그러나 포트폴리오를 구성하는 자산 수와 외생변수가 많아지거나 외생변수들간의 분포형태가 다를 경우 문제해결이 어려워지고, 또 적절한 분포형태를 찾지 못할 경우 VaR 계산이 왜곡될 수 있다<sup>5)</sup>.

시물레이션 기법은 외생변수의 1기 뒤 값을 시물레이션 하여 이를 가격함수에 대입하여 VaR를 계산하는 방법인데, 이 중 역사적 시물레이션 기법은 과거의 외생변수 값들을 그대로 가격함수에 대입하여 수익분포를 만든 후 이로부터 VaR를 계산하는 방법으로 과거의 시계열이 비교적 길고, 안정적이며, 외생변수가 하나일 때 유효한 방법이다.

몬테카를로기법은 외생변수에 대한 일정

한 확률분포를 가정한 후 이로부터 1,000회~10,000회 임의 추출한 값을 가격함수에 대입하여 수익분포를 만든 후 VaR를 계산한다. 이때 확률분포는 일반적으로 결합정규분포를 사용하며, 외생변수의 과거 자료로부터 공분산행렬을 구한 후 이를 기초로 자료를 임의 추출한다.

부스트래핑기법은 외생변수에 대한 확률분포를 가정하지 않고 과거의 자료로부터 1,000회~10,000회 임의 추출한 값을 가격함수에 대입하여 수익분포를 만든 후 VaR를 계산한다. 외생변수들간의 공분산 문제는 시점이 동일한 외생변수의 세트(set)를 동시에 추출하는 방법으로 해결한다. 시물레이션 기법을 사용할 때에는 일반적으로 몬테카를로 기법이나 부스트래핑 기법을 사용한다.

이상의 VaR 측정 방법 중 어느 방법이 특별히 우월하다고 보기는 어려우나 여기서는 부스트래핑 기법을 사용하여 VaR를 계산하도록 한다. 부스트래핑 기법은 확률분포의 가정에서 오는 오차를 줄일 수 있으며 가격함수가 복잡한 경우에도 비교적 손쉽게 VaR를 계산할 수 있다는 장점이 있다.

## 2. 투자자산의 선정과 가격함수의 도출

### 1) 투자자산의 선정

부동산투자회사의 투자대상은 크게 세 가지로 나누어 볼 수 있다. 하나는 MBS(mortgage-backed security)를 비롯한 부동산관련 채권이며, 다른 하나는 주택이나 사무실 등에 대한 임대사업이다. 그리고 마지막으로 부동산 개발사업을 들 수 있다.

이 세 가지 투자대상 중 부동산개발사업이나 사무실 임대사업은 시계열 자료 확보가 곤란하다. 이런 이유에서 여기서는 투자대상이 MBS와 주택임대사업, 두 가지만 존재하는 것으로 가정한다. 한편 MBS의 경우 만기별로

4) 김명직·장국현(1998) 참조

5) 물론 델타-감마기법의 변형인 포트폴리오-노말기법, 자산-노말기법, 델타-노말기법 등은 포트폴리오의 구성자산 수가 많거나 위험요인이 많을 때 VaR 계산을 간편하게 하기 위해 도입된 기법들이기 때문에 이런 지적이 반드시 올바른 것은 아니다.

다양한 증권이 존재하므로 이 중 어느 증권에 투자할 것인가도 하나의 이슈가 될 수 있다. 여기서는 문제를 단순화시키기 위해 3년 만기 MBS만 존재하는 것으로 가정한다.

2) 가격함수의 도출

① MBS의 가격함수

지금까지 KoMoCo(한국주택저당채권유동화주식회사)는 2000년 4월 7일과 9월 1일, 12월 8일, 2001년 5월 18일 등 모두 네 차례에 걸쳐 1조 5,166억 원의 MBS(선순위채는 1조 4,440억 원)를 발행하였다. KoMoCo의 MBS는 모두 만기가 다양한 채권(tranche)을 묶은 다계층 증권(CMO) 방식으로 발행되었으며, 각 트랜치(tranche)는 3개월마다 이자를 지급하는 것으로 되어 있다.

일반적으로 MBS 보유자는 금리위험(interest rate risk)외에 조기상환위험(prepayment risk), 채무불이행위험(default risk)에 노출되기 때문에 MBS의 가격함수를 도출하기 위해서는 세 가지 위험을 동시에 고려해야 한다.

그러나 현재 KoMoCo에서 발행한 MBS의 경우 다계층 증권 방식으로 조기상환위험이나 채무불이행위험에 노출되는 정도가 작을 뿐만 아니라<sup>6)</sup> 더 나아가 아예 투자자로 하여금 조기상환위험이나 채무불이행위험에 거의 노출되지 않도록 설계되어 있다. 즉, 각 트랜치의 원리금 지급이 조기상환 여부에 관계없이 일정하며, 이를 KoMoCo가 적시지급보증하고 있다<sup>7)</sup>.

- 6) MBS의 구조가 pass-through나 pay-through에 따라 조기상환위험이나 채무불이행위험에 노출되는 정도가 다르다. 특히 pay-through 방식의 채권을 결합한 다계층 증권(CMO)의 경우 조기상환위험이나 채무불이행위험에 노출되는 정도가 pass-through나 pay-through 방식보다 낮다.
- 7) 다만 일부 장기채의 경우 MBS발행자가 조기상환옵션(call option)을 보유하고 있기 때문에 원리금 상환 일정이 달라질 수 있

따라서 여기서는 MBS보유자는 오직 금리 변동 위험에만 노출되어 있는 것으로 가정한다. 그리고 문제를 단순화하기 위해 이자지급이 없는 순수할인채(zero coupon bond)를 가정한다<sup>8)</sup>. 이러한 가정 하에 액면가격이 C이며, 만기가 n, t시점의 현물이자율이  $r_t$ 인 MBS의 현재가치는 다음과 같다.

$$P_t = \frac{C}{(1+r_t)^n}$$

1기 뒤 이 채권의 현재가치는 다음과 같다<sup>9)</sup>.

$$P_{t+1} = \frac{C}{(1+r_{t+1})^{n-1}}$$

따라서 1시점 뒤 채권투자의 수익은 다음과 같다.

$$\Delta P = P_{t+1} - P_t = \frac{C}{(1+r_{t+1})^{n-1}} - \frac{C}{(1+r_t)^n}$$

따라서 채권투자에 따른 1기 뒤 수익률은 다음과 같다.

$$r_b = \frac{\Delta P}{P_t} = \frac{P_{t+1}}{P_t} - 1 = \frac{(1+r_t)^n}{(1+r_{t+1})^{n-1}} - 1$$

여기서 n은 앞에서 가정하였듯이 3년이며,  $r_t$ 는 t기에 알려져 있다. 따라서  $r_{t+1}$ 를 시뮬레이션 하면 MBS 투자의 수익률 분포를 구할 수 있다.

② 주택임대사업

주택임대사업의 수익률은 임대수익률에다

- 다.
- 8) 이표채(coupon bond)로 가정하는 것은 만기가 다양한 순수할인채를 결합한 것과 같은 가정이다. 만기가 3년인 순수할인채를 가정하면 채권가격이 금리변동에 민감해지는 문제가 있지만 그렇다고 하여 분석의 틀이 바뀌는 것은 아니다.
- 9) 실제로는 만기가 달라지기 때문에 할인율의 기준도 달라져야 하지만 여기서는 이를 무시하도록 한다.

가 주택가격상승률을 더한 것이다. 즉, t기의 임대료를  $R_t$  라고 하고, t기와 t+1기의 주택가격을  $P_t, P_{t+1}$ 라고 하면 1기 뒤 주택임대사업의 수익률은 다음과 같다.

$$r_h = \frac{R_t}{P_t} + \frac{P_{t+1}}{P_t} - 1$$

우리 나라 주택의 경우 대부분 전세로 임대 이루어지고, 또 임대료 자료가 전세자료 밖에 없기 때문에  $R_t = \alpha J_t$  라고 가정한다. 여기서  $\alpha$  는 월세환원율이며,  $J_t$  는 전세가격을 의미한다. 따라서 위의 식은 다음과 같이 된다.

$$r_h = \alpha \frac{J_t}{P_t} + \frac{P_{t+1}}{P_t} - 1$$

여기서  $J_t, P_t$ 는 t기에 알려져 있다.  $\alpha$  의 경우 2000년 12월의 연평균 월세환원율인 15%를 사용하는 방법과<sup>10)</sup> 3년 만기 회사채 수익률을 사용하는 방법이 있다.<sup>11)</sup> 여기서는 두 가지 방법을 다 사용하도록 한다. 따라서 주택임대사업의 수익률 분포는 t+1기의 주택

가격  $P_{t+1}$ 에 대한 시물레이션을 통해 구할 수 있다. 실제 분석에서는  $J_t/P_t$ 는 '전세가격/주택가격' 비율을 사용하며,  $(P_{t+1}/P_t) - 1$ 은 주택가격의 기대상승률에 대한 시물레이션 결과를 사용한다.

3. 시물레이션을 위한 자료의 선택과 가공

1) MBS의 수익률 계산을 위한 자료의 선택과 가공

현재 KoMoCo에서 발행한 MBS는 시장에서 유통되지 않아 유통수익률을 구하기 어렵다. MBS발행물량은 선순위채 기준으로 1조 4,440억 원(후순위채 포함 시 1조 5,166억 원)으로, 실제 시장에서는 거래가 거의 이루어지지 않고 있기 때문이다.

따라서 MBS의 유통수익률은 벤치마크(bench mark)가 되는 채권수익률에다가 스프레드(spread)를 이용하여 구하는 방법 밖에 없다. 현재 MBS의 벤치마크가 되는 채권은 3년 만기 국고채이다. 그러나 국고채 수익률의 시계열은 자료기간이 짧아 이를 이용하여 시물레이션 하는데 어려움이 있다.

이런 제약 조건 때문에 여기서는 3년 만기 회사채 수익률을 벤치마크 금리로 사용한다. MBS 발행일자의 발행수익률과 당일의 회사채 수익률간의 스프레드를 이용하여 3년 만기 MBS의 수익률을 추정한다. 회사채 수익률은 만기수익률로서, 현물이자율과 차이가 있다. 그러나 현물이자율에 대한 자료를 구하기 어려워 여기서는 만기수익률을 현물이자율로 사용하도록 한다. 채권의 만기가 길지 않을 경우 만기수익률과 현물이자율간의 차이가 크지 않으므로 만기수익률을 사용하더라도 큰 문제는 없을 것으로 보인다<sup>12)</sup>.

10) 건교부의 조사에 따르면 2000년 12월 기준으로 평균적인 월세환원율은 연간 15%이다. 월세환원율은 지속적으로 하락하고 있어 2001년 5월에는 연간 12% 수준까지 하락한 것으로 조사되었다. 건교부, "전월세 동향 긴급 점검결과", 2001년 3월 9일 및 건교부, "임대주택 활성화 대책", 2001년 5월 26일 참조

11) 일반적으로 전세를 모두 월세로 전환하는 경우가 드물기 때문에 월세환원율 12%는 임대료를 과대 평가할 수 있다. 전세자금을 회사채에 투자하여 이를 임대료 수입으로 계산한다는 가정을 한다면 3년 만기 회사채 수익률을 사용하더라도 큰 문제가 없지만 전세의 일부를 월세로 환원하는 경우가 많으므로 3년 만기 회사채 수익률을 사용하는 것은 반대로 임대료를 과소 평가할 수 있다.

12) 물론 정확한 기대수익 및 위험자본 계산을 위해서는 현물이자율을 사용하여야 한

<표 1> MBS와 회사채수익률간 스프레드

	2000년 4월 7일	2000년 9월 1일	2000년 12월 8일	2001년 5월 18일
3년 만기 회사채수익률(A)	9.92%	8.98%	8.25%	7.91%
3년 만기 MBS발행수익률(B)	9.39%	8.17%	7.77%	7.41%
spread(B-A)	-0.53%p	-0.81%p	-0.48%p	-0.5%p
3년 만기 MBS 발행액	790억 원	350억 원	170억 원	120억 원
가중평균 스프레드	-0.59%p			

주 : 3년 만기 회사채수익률은 무보중채 A+ 등급 기준임.

3년 만기 회사채 수익률은 하락 추세를 갖고 있는 불안정 시계열이다. 이 시계열 자료를 그대로 시뮬레이션에 사용할 경우 수익률 분포를 왜곡하게 된다. 이런 문제를 해결하기 위해 ARIMA모형(autoregression integrated moving average model)으로 회사채 수익률을 추정하고 이를 이용하여 1기 앞 회사채 수익률을 예측한다. 이 예측치는 수익률의 추세이며, 추정치의 잔차(residual)는 수익률의 일시적 변동(shock)이라고 할 수 있다. 따라서 1기 앞 회사채 수익률  $r_{t+1}$ 은 '1기 앞 수익률 예측치 + shock'이 된다. shock을 1,000번~10,000번 정도 임의복원추출을 하면  $r_{t+1}$ 의 분포를 알 수 있고, 나아가 MBS의 수익률 분포를 확인할 수 있다.

먼저 3년만기 MBS의 발행수익률과 3년만기 회사채수익률간의 스프레드를 살펴보면, 2000년 4월 7일 발행된 MBS의 경우 -0.53%p, 2000년 9월 1일 발행된 MBS의 경

우 -0.81%p, 2000년 12월 18일 발행된 MBS의 경우 -0.48%p, 2001년 5월 8일 발행된 MBS의 경우 -0.5%p이었다. MBS발행액을 가중치로 한 평균 스프레드는 -0.59%이었다.

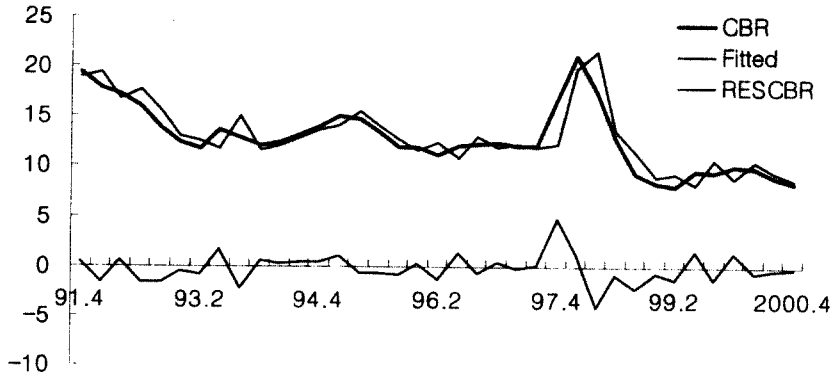
다음으로 ARIMA모형으로 회사채 수익률을 추정하였다. 1991년 1/4분기에서 2000년 4/4분기까지의 분기자료를 사용하였다. 통계 프로그램은 EViews를 사용하였다. 단위근 검정(unit root test) 결과 회사채 수익률에는 단위근이 존재하는 것으로 나타나 전기대비로 1차 차분하였으며, 1차 차분자료로 ARIMA모형을 추정을 한 결과 AR(2)가 시계열의 움직임 잘 반영하는 것으로 나타났다. 결국 회사채수익률의 움직임은 ARIMA(2,1,0)에 따르는 것으로 보인다. 회사채 수익률의 ARIMA(2,1,0) 추정치와 잔차는 다음의 <그림 2>와 같다. 그리고 ARIMA(2,1,0) 모형으로 회사채수익률을 예측한 결과는 다음의 <그림 3>과 같다.

2) 주택임대사업의 수익률 계산을 위한 자료의 선택과 가공

주택임대사업의 수익률 계산을 위해 필요한 주택가격과 전세가격 자료는 한국주택은행

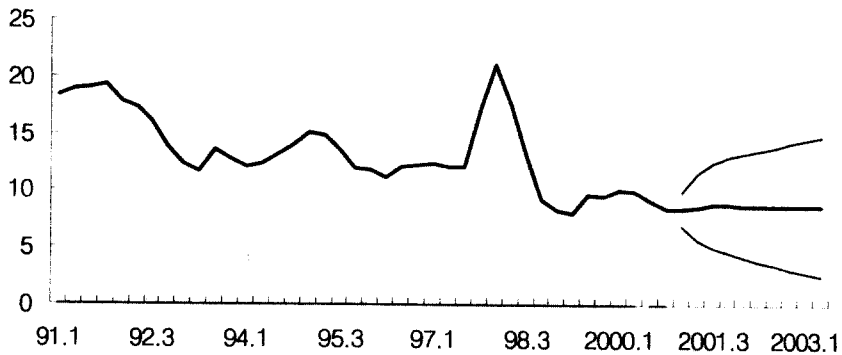
다. 그러나 본 논문의 목적이 부동산투자 포트폴리오의 기대수익과 위험을 어떻게 평가할 것인지에 있기 때문에 현물이자율대신에 만기수익률을 사용하였다고 하여본 논문의 본질이 바뀌지는 않으리라고 본다.

<그림 2> 회사채 수익률(3년 만기)의 ARIMA 추정



주 : 1) 위쪽의 굵은 실선은 실제치, 가는 실선은 추정치임.  
 2) 아래에 있는 가는 실선은 잔차임.

<그림 3> 회사채 수익률(3년 만기)의 ARIMA 예측



주 : 굵은 실선이 회사채수익률 예측치이며, 가는 실선은 예측오차임.

의 주택매매가격지수와 전세가격지수를 사용하였다.  $P_{t+1}$ 의 분포는 시뮬레이션을 통해 도출되는데, 주택매매가격지수 역시 불안정 시계열이라 이 자료를 그대로 시뮬레이션 자료로 사용할 경우  $P_{t+1}$ , 나아가는 주택임대사업 수익률 추정에 왜곡이 생길 수 있다.

이러한 문제를 해결하기 위해 여기서는  $(P_{t+1}/P_t) - 1$ , 즉 주택매매가격지수의 증가율을 ARIMA 모형으로 추정한 후 잔차(일시적인 변동으로 일종의 shock)와 1기 앞 주택가격증가율을 예측하였다. 여기서  $(P_{t+1}/P_t) - 1$ 는 '1기 앞 주택가격증가율 예측치 + shock'이 된다. shock을 1,000번~10,000번 정도 임의복원추출을 하면  $(P_{t+1}/P_t) - 1$ 의 분포를 알 수 있고, 나아가 주택임대사업의 수익률 분포를 확인할 수 있다.

주택가격증가율의 ARIMA모형 추정은 회사채 수익률을 추정할 때와 똑같은 방법으로 이루어졌다. 회사채 수익률과 동일하게 1991년 1/4분기에서 2000년 4/4분기까지의 분기자료를 사용하였다. 단위근 검정 결과 주택매매가격지수에 단위근이 존재하는 것으로 나타나 전년동기대비 증가율로 ARIMA모형을 추정하였다. 추정결과 주택가격상승률은 ARIMA(2,0,0)에 따르며, 추정치와 잔차는 다음의 <그림 4>와 같다. 미래 예측치는 다음의 <그림 5>과 같다.

정을 간단하게 설명하자면, 앞에서 구한 '회사채수익률의 1분기 앞 예측치 + 임의 추출한 shock'을  $r_{t+1}$ 로 하고, '주택가격증가율의 1분기 앞 예측치 + 임의 추출한 shock'을  $(P_{t+1}/P_t) - 1$ 로 삼는다. 이때 회사채 수익률과 주택가격증가율간의 공분산 문제를 해결하기 위해 시점이 동일한 회사채수익률의 shock과 주택가격증가율의 shock을 하나의 쌍으로 하여 임의 추출한다.

이 밖에 수익률 추정을 위해 필요한  $r_t$ ,  $J_t/P_t$ 는 2000년 4/4분기의 자료를 사용하며, 월세전환율인  $\alpha$ 는 앞에서 이야기했듯이 15% 또는  $r_t$ 를 사용한다. 2000년 4/4분기 회사채수익률은 8.43%이며, 주택가격 대비 전세가격 비율은 0.6126이다<sup>13)</sup>.

포트폴리오 구성을 위한 시나리오는 MBS에 대한 투자와 주택임대사업에 대한 투자 비율을 10%씩 변동시켜 모두 11가지의 시나리오를 만든다. 각각의 시나리오별 수익률 함수에  $r_{t+1}$ ,  $(P_{t+1}/P_t) - 1$ ,  $r_t$ ,  $J_t/P_t$ ,  $\alpha$ 를 대입하면 포트폴리오별 수익률을 구할 수 있다.

다만 여기서는 분석자료가 분기자료이기 때문에 MBS의 수익률을 분기수익률로 바꾸기 위해 수익률 함수를 다음과 같이 변형한다.

$$r_{b/4} = \frac{[1 + (r_t - 0.0059)/4]^{4n}}{[1 + (r_{t+1} - 0.0059)/4]^{4n-1}} - 1$$

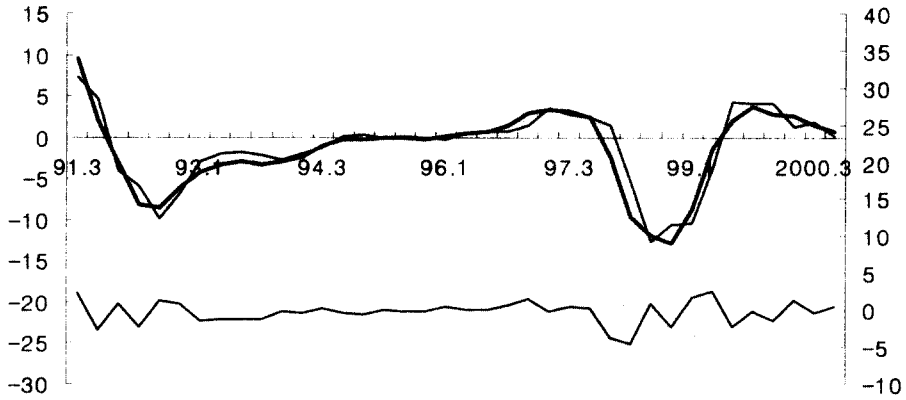
### III. 부스트래핑 시뮬레이션을 통한 VaR의 계산

#### 1. 분석과정

부스트래핑(Bootstrapping) 시뮬레이션 기법을 통한 VaR의 계산 및 최적 포트폴리오의 도출 과정은 다음의 <그림 6>과 같다. 그 과

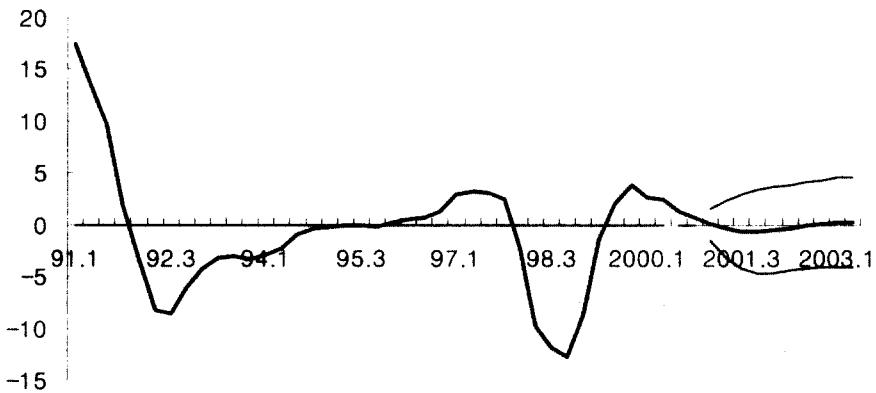
13) 주택가격 대비 전세가격 비율은 최근에 주택은행과 일부 부동산정보제공업체 (r114, 부동산뱅크 등)들이 발표하고 있으나 여기서 사용된 자료는 필자가 독자적으로 만든 것이다.

<그림 4> 주택가격증가율의 ARIMA 추정



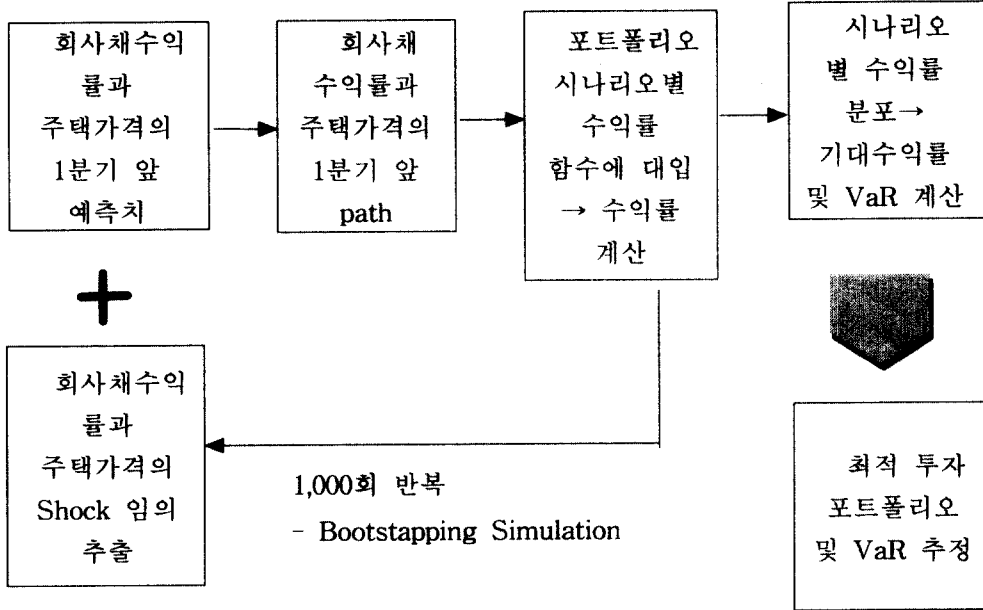
- 주 : 1) 위쪽의 굵은 실선은 실제치, 가는 실선은 추정임.  
 2) 아래에 있는 가는 실선은 잔차이며, 이의 좌표는 오른쪽 축임.

<그림 5> 주택가격증가율의 ARIMA 예측



- 주 : 굵은 실선이 주택가격증가율 예측치이며, 가는 실선은 예측오차임.

<그림 6> 최적 투자 포트폴리오 및 VaR 추정과정



여기서 회사채 수익률에 0.59%를 빼준 것은 MBS와 회사채 수익률간의 스프레드를 반영하기 위한 것이며, MBS 투자에 따른 1분기 뒤의 수익률을 계산하기 위해 수익률 함수의 식을 분기 수익률 식으로 변형하였다. 그리고 분기 수익률을 연간 수익률로 바꾸어주기 위해  $r_b = 4r_{b/4}$ 를 사용하였다.

이상의 과정을 1000회 반복하면 포트폴리오별 수익률 분포를 구할 수 있고, 이로부터 각 포트폴리오별 기대수익률과 일정한 신뢰구간 하에서 최대위험 수익률(VaR)을 구할 수 있다. 여기서는 신뢰구간을 95%로 한다.

마지막으로 각 포트폴리오별 기대수익률과 VaR를 이용하여 주어진 기대수익률 하에서 VaR가 최고(손실위험이 최저)인 포트폴리오를 추출하여 최적 투자포트폴리오 추정한다.

시뮬레이션을 수행하기 위한 통계 프로그램은 가우스(GAUSS)를 사용하였다.

## 2. 시뮬레이션 결과

시뮬레이션은 월세환원율을 15%로 하였을 경우와 회사채수익률로 하였을 때로 나누어서 이루어졌다.

시뮬레이션 결과, 월세환원율에 관계없이 MBS에 대한 투자는 상대적으로 기대수익률은 높으나 위험이 큰 반면, 주택임대사업은 상대적으로 기대수익률은 낮으나 위험이 낮은 것으로 나타났다. 월세환원율을 15%로 하였을 때 주택임대사업의 기대수익률과 VaR는 각각 8.95%, 6.58%이었으며, 회사채수익률을 월세환원율로 삼을 경우 기대수익률과 VaR는 각각 4.93%, 2.56%이었다. 그리고 MBS의 기대수익률과 VaR는 각각 10.94%, -7.62%이었다<sup>14)</sup>.

14) 여기서 VaR는 수익률로 평가한 위험자본의 크기로, 95%의 신뢰구간 하에서 얻을 수 있는 최소의 수익률을 의미한다. 이를

<표 2> 채권 투자비중별 기대수익률과 VaR(신뢰구간 95%)

채권 투자비중	월세전환율=15%		월세전환율=회사채수익률	
	기대수익률	VaR	기대수익률	VaR
0%	8.95%	6.57%	4.93%	2.56%
10%	9.15%	5.63%	5.53%	2.01%
20%	9.35%	4.16%	6.13%	0.94%
30%	9.55%	2.53%	6.73%	-0.29%
40%	9.75%	1.22%	7.33%	-1.20%
50%	9.95%	-0.26%	7.93%	-2.27%
60%	10.14%	-1.73%	8.53%	-3.34%
70%	10.34%	-3.205	9.14%	-4.41%
80%	10.54%	-4.67%	9.74%	-5.48%
90%	10.74%	-6.15%	10.34%	-6.55%
100%	10.94%	-7.62%	10.94%	-7.62%

MBS 투자의 기대수익률이 일반적인 상식과는 다르게 높게 나타난 것은 ① 회사채수익률이 하락추세에 있는 것으로 전망되었고, ② 회사채수익률의 일시적 변동(shock)이 좌편향되어 있으며(<그림 7> 참조)<sup>15)</sup>, ③ 순수할인채를 가정하고 있기 때문인 것으로 보인다<sup>16)</sup>.

흔히 절대적 VaR라고 부른다. 한편 기대수익률과 절대적 VaR의 차이를 상대적 VaR라고 부른다. 월세환원율을 15%로 적용하였을 때 주택임대사업의 상대적 VaR는 2.37%p (8.95%-6.58%)이며, 회사채 수익률을 월세환원율로 사용하였을 때 주택임대사업의 상대적 VaR 역시 2.37%p (4.93%-2.56%)이다. 그리고 MBS의 상대적 VaR는 18.56%p이다.

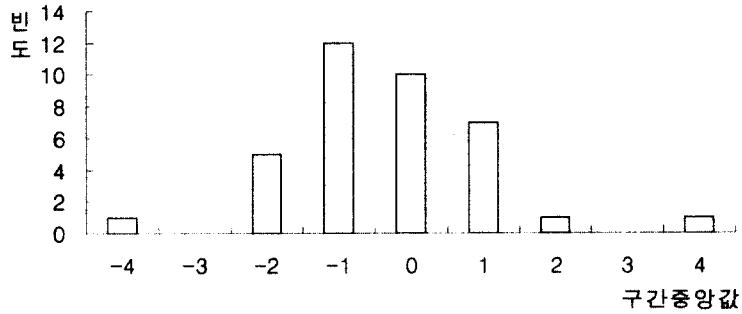
- 15) 이는 회사채 수익률 shock의 분포가 정규분포를 하지 않고 좌측, 즉 추세에 비해 금리가 낮아지는 방향으로 일시적 변동이 편향되어 있음을 의미하는 것이다.
- 16) 순수할인채의 경우 만기 이전에 cash flow가 전혀 없기 때문에 이표채에 비해 금리변동에 가격이 민감하게 변동한다. 따라

또한 MBS 투자의 위험이 높은 것은 ① 순수할인채를 가정하고 있으며, ② 국고채에 비해 비교적 변동성이 큰 회사채 수익률을 벤치마크 금리로 사용하였으며, ③ 1998년의 금리급등과 같은 위기상황이 재현될 수 있는 가능성이 포함되어 있기 때문인 것으로 보인다.

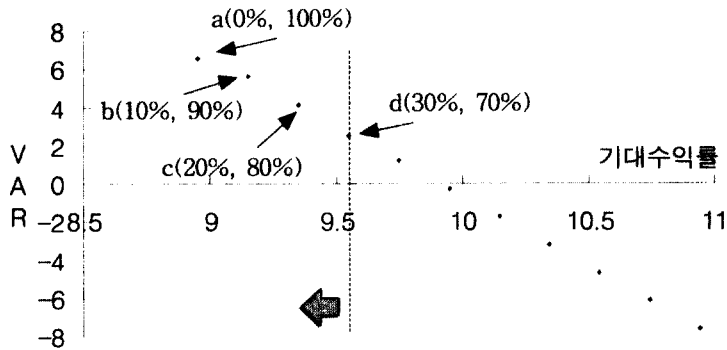
회사채수익률의 전망치와 일시적 변동에 대한 추정치가 달라질 경우, 순수할인채가 아닌 이표채를 가정할 경우, 그리고 벤치마크 금리로 국고채 수익률을 사용할 경우 위의 결과는 다소 바뀔 수 있다. 시뮬레이션 결과, MBS의 투자비중이 커지면 커질수록 기대수익률은 높아지지만 이에 따라 위험도 증가하는 것으로 나타났다. 이는 MBS와 주택임대사업의 경우 포트폴리오를 통해 투자성과를 개선할 수 있는 여지가 없음을 보여주는 것이

서 금리가 하락추세라면 이표채에 비해 가격상승폭, 즉 수익률이 높게 된다. 물론 반대로 금리가 상승한다면 수익률 하락은 이표채에 비해 커진다.

<그림 7> 회사채수익률 Shock의 막대그래프

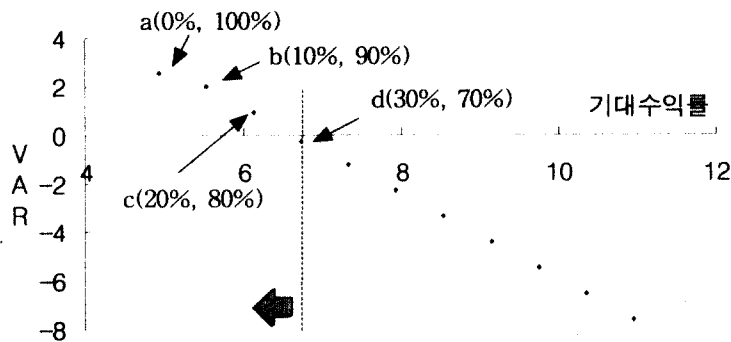


<그림 8> 월세환원율이 15%일 경우 포트폴리오 시나리오별 기대수익률과 VaR



주 : 괄호안의 숫자는 MBS와 주택임대사업의 투자비율임

<그림 9> 회사채수익률을 월세전환율로 사용할 경우 투자포트폴리오 시나리오별 기대수익률과 VaR



주 : 괄호안의 숫자는 MBS와 주택임대사업의 투자비율임.

다. 따라서 부동산투자회사가 MBS에 대한 투자를 어느 정도 하는 것이 바람직한가는 투자자의 투자성향에 따라 달라질 수밖에 없다. 즉, 투자자들이 위험을 선호한다면 MBS에 대한 투자 비중을 높이고, 반대로 위험을 회피한다면 주택임대사업에 대한 투자 비중을 높이는 것이 좋다는 것이다.

여기에 한 가지 제약조건이 있다. 부동산투자회사법에 따르면 부동산투자회사는 투자자산의 70% 이상을 부동산에 투자하여야 한다. 즉, MBS와 같은 채권에 투자할 수 있는 비중은 30% 이내이다. 이를 감안한다면 부동산투자회사가 실제 선택할 수 있는 영역은 <그림 8>과 <그림 9>에서 a점, b점, c점, d점이 된다. 이 중 어느 점을 선택할 것인가는 투자자의 투자성향에 달려 있다.

#### IV. 맺음말

부동산투자회사가 투자자로부터 신뢰를 얻기 위해서는 투자에 따른 수익과 위험을 동시에 고려한 과학적 투자가 이루어져야 한다. 본 논문은 과학적인 투자기준을 마련하기 위한 하나의 시도로 VaR모형을 이용하여 투자 포트폴리오별 기대수익과 위험을 측정해 보았다. 자료의 제약으로 투자대상은 MBS와 주택임대사업만 존재한다고 가정하였으며, 부스트래핑 시뮬레이션 기법을 이용하여 투자 포트폴리오에 대한 시나리오별 기대수익률과 VaR를 계산하였다.

시뮬레이션 결과 MBS에 대한 투자는 주택임대사업에 비해 기대수익률은 높지만 위험

도 높은 것으로 나타났다. 그리고 MBS와 주택임대사업의 경우 포트폴리오를 통해 투자성과를 개선할 수 있는 여지가 없는 것으로 나타났다. 따라서 부동산투자회사가 MBS에 대한 투자비중, 또는 주택임대사업에 대한 투자 비중을 어느 정도 하는 것이 바람직한가는 투자자의 투자성향에 따라 달라질 수밖에 없다. 즉, 투자자들이 위험을 선호한다면 MBS에 대한 투자 비중을 높이고, 반대로 위험을 회피한다면 주택임대사업에 대한 투자 비중을 높이는 것이 좋은 것으로 나타났다.

본 논문의 결과는 자료상의 제약과 분석편의상의 여러 가정 하에 나온 것이기 때문에 이 결과를 직접적으로 현실에 적용하기는 어렵다. 다만 과학적인 투자분석 도구와 분석과정을 보여줌으로써 향후 현실에 적용할 수 있는 길을 제공한다는 데 나름대로 논문의 의의를 찾을 수 있다고 본다.

앞으로 본 논문의 현실 적용성을 높이기 위해서는 부동산개발사업의 수익과 위험에 대한 분석이 추가되어야 하며, MBS 투자와 주택임대사업에 대한 가정의 완화 등이 이루어져야 할 것으로 본다. 이에 대한 연구는 추후 과제로 돌린다.

#### 참고문헌

건교부, “전월세 동향 긴급 점검결과”, 2001. 03, 09(보도자료)  
 건교부, “임대주택 활성화 대책”, 2001. 05. 15  
 김명직·장국현(1998), 「금융시계열분석」, 경문사  
 김영곤(2000), “부동산간접투자제도 도입의 필요성과 효과에 관한 연구”, 「부동산학연구」, 제6집 제1호  
 김용창 외(2000), 「부동산시장정보 분석모형 구축방안」, 삼성에버랜드·감정평가연구원

17) 2000년 11월 본 논문을 처음 발표할 때에는 2000년 2/4분기까지의 자료를 사용하였는데, 이 때의 결과로는 MBS의 투자비중을 10%로 할 때가 전혀 투자하지 않을 때보다 더 나은 투자성과를 보여주는 것으로 나타났다.

- 민태욱(2000), “부동산의 증권화·유동화와 조세”, 『부동산학연구』, 제6집 제1호
- 박신영 외(1997), 「부동산투자신탁제도 도입방안 연구」, 한국주택공사 주택연구소
- 이상영 외(1999), 「부동산투자회사 제도의 도입방안에 관한 연구」, 한국건설산업연구원
- 한국부동산분석학회(2000), 「부동산투자회사 제도 도입을 위한 공청회 자료집」, 건교부
- 한국부동산분석학회(2001), 「부동산투자회사 도입방안에 관한 연구」, 건교부
- Jorion, Philippe(1997), *Value at Risk : The New Bench-mark for Controlling Market Risk*, McGraw-Hill(윤평식·김철중 공역(1998), 「VAR」, 경문사)
- Campbell, J. Y., A. W. Lo, and A. C. Mackinlay(1997), *The Econometrics of Financial Markets*, Princeton Univ. Press