

# 몬테카를로 시뮬레이션을 이용한 부동산 투자의 리스크 평가에 관한 연구

A Study on the Risk Assessment of Real Estate Investment  
: Using Monte Carlo Simulation

|                       |   |
|-----------------------|---|
| 장영길<br>Chang Younggil | 건국대학교 부동산학과 강사(제1저자)<br>Lecturer, Dept. Real Estate Konkuk Univ.<br>(Primary Author)<br>(salz@naver.com)        |
| 이춘섭<br>Lee Chunseob   | 건국대학교 부동산학과 교수(교신저자)<br>Prof., Dept. Real Estate Konkuk Univ.<br>(Corresponding Author)<br>(cslee@konkuk.ac.kr) |

## 목 차

- |                                 |                      |
|---------------------------------|----------------------|
| I. 서론                           | IV. 실증 분석            |
| II. 이론적 고찰                      | 1. BASE 기초 분석        |
| 1. 리스크 개념                       | 2. 대출 비율의 민감도 분석     |
| 2. Cash Flow Model              | 3. 경기변동에 따른 분석 결과    |
| 3. Monte Carlo Simulation       | 4. 투자자별 및 시나리오 분석 결과 |
| 4. 시나리오 분석                      | 5. 스트레스 테스트          |
| 5. 스트레스 테스트                     | V. 결론 및 시사점          |
| 6. 선행 연구 검토                     |                      |
| III. 분석 방법 및 자료                 |                      |
| 1. Monte Carlo Simulation 분석 방법 |                      |
| 2. 분석 구성                        |                      |
| 3. DATA                         |                      |

※ 본 논문은 2011년 건국대학교 장영길의 박사학위 논문 “상업용 부동산의 리스크 평가에 관한 연구” 중 일부를 수정·보완한 것임.

## I. 서론

미래에 발생할 모든 상황은 예측할 수 없기 때문에 모든 의사결정은 불확실성하에서 이루어진다. 이러한 의사결정에 따른 위험부담을 최소화할 수 있는 방안은 리스크를 객관적으로 평가하여 리스크를 관리함으로써 가능하다. 금융시장에서는 많은 부분에서 리스크를 계량화하여 그 결과의 분석을 통하여 리스크를 완화시키거나 전이하는 리스크 관리가 발전되어 왔다. 이러한 리스크 관리가 부동산 시장에서도 필요하다.

지금까지는 부동산투자에 대한 기존 연구는 수익률에 집중되어 왔고 최근 세계 금융위기 이후 리스크에 대한 연구의 관심이 높아지고 있으나, 부동산투자의 리스크에 대한 국내 연구는 미미한 실정이다. 부동산 리스크 요인을 분석하고 계량화하여 효과적인 리스크 관리 방안을 강구하는 것은 절실한 과제가 되었다. 특히 부동산투자의 수익률 변동에 영향을 주는 리스크 요인 분석과 리스크를 계량화한 평가가 요구된다. 부동산의 수익과 위험을 인식하고 측정하는 리스크 평가의 필요성이 제기되고 있으나, 부동산의 투자에 대하여 리스크를 금융투자만큼 계량화하지 못하고 있다. 따라서 우리나라 부동산 시장의 효율성을 제고하고 투자자의 투자결정과 정책 결정에 도움을 주는 리스크의 계량화가 필요하다. 본 연구는 부동산의 리스크 계량화에 초점을 두고 연구하고자 한다.

부동산에 대한 투자에 있어서 어느 정도의 수익률을 기대해야 하고 어느 정도 리스크를 감당해야 할지를 확인할 수 있어야 보다 합리적이고 객관적인 투자를 결정할 수 있다. 한편 부동산의 투자 과정에서 수익과 리스크를 산출하여 투자의 결과에 대한 평가에 활용할 수 있어야 한다. 리스크를 측정하여 부동산

시장의 리스크의 요인과 그 결과를 체계적으로 평가하고 활용할 수 있는 틀이 필요하다. 그래서 부동산의 수익과 리스크를 케이스별로 수치적으로 측정하고 리스크에 영향을 주는 요인을 분석하고자 한다.

본 연구를 통하여 향후 수익률이나 리스크를 계량화하여 투자자나 시장 참여자의 투자 결정과 운영 전략을 수립함에 기여할 것으로 기대한다.

연구범위는 다음과 같이 대상을 한정하였다. 리스크는 크게 시장, 재무, 신용, 운영, 유동성 리스크의 5가지로 구분한다. 본 연구의 대상은 주로 자산의 가치변동에 따른 시장리스크이며, 부채의 상황과 관련된 재무리스크도 일부 포함되어 있다. 그러나 분류가 곤란한 부분도 있고, 일부에 신용리스크도 포함되어 있는 등 명확한 구분은 아니다.

PMBOK(Project Management Body of Knowledge)에 의한 리스크 관리의 프로세스는 일반적으로 리스크 확인(identification), 측정(quantification), 대응(response development), 통제(response control)순서로 진행되는데 본 연구에서는 리스크의 측정에 관한 부분까지를 범위로 한정하였다.

본 연구는 부동산 중에 상업용 부동산<sup>1)</sup>으로 범위를 한정하고 상업용 부동산 중 오피스 빌딩을 대상으로 하였고, 공간적 범위는 서울시로 연구 범위로 한정하였다.

## II. 이론적 고찰

### 1. 리스크 개념

부동산 투자자는 일반적으로 수익의 극대화를 목표로 하며 부동산 투자의 동기는 미래수익을 얻기 위

1) 상업용 부동산은 비주거용 부동산, 수익성 부동산, 투자용 부동산이라는 용어로도 사용됨. 상업용 부동산의 2010년 말 토지를 제외한 건물가치는 963조 원, 유형고정자산의 28.5%(주택 25.1%) 비중(국토해양부).

하여 유발된다. 투자란 현재의 소비를 희생한 대가로 미래의 경제적 보상을 받으려고 하는 행위를 말하며 이러한 투자의 특징은 화폐의 시장가치와 위험이라는 두 가지 속성을 가진다. 미래의 기대이익은 불확실하므로 항상 위험(risk)을 내포하고 시간의 흐름에 따라 화폐 가치가 달라지므로 현재의 일정금액은 미래의 동일한 금액의 현금보다 그 가치가 더 크다. 부동산투자에 있어 기대이익의 의미는 부동산에서 발생하는 현금흐름과 자산가치의 상승이고, 리스크는 사건에 따라 기대이익에 못 미칠 확률을 의미하며, 기대이익과 리스크는 상반비례관계에 있다. 즉 리스크가 높을수록 수익 역시 높고, 위험이 낮을수록 수익은 낮다. 결국 투자결정은 현재의 확실성에 대한 희생에 따른 미래의 불확실한 수익의 대가로 시차선호와 위험선호의 선택 문제로 귀결된다.

투자의 위험성(risk)과 불확실성(uncertainty)은 구분되어야 하는 개념이나 일반적으로는 양자를 모두 합쳐서 리스크(risk)로 사용되기도 한다. 투자의 위험성과 불확실성의 차이는 각각의 결과들이 발생할 수 있는 가능성과 직접적으로 관련이 있다. 즉 위험성은 투자 의사결정권자가 장래에 발생할 가능성이 있는 각각의 결과에 대하여 충분한 정보를 가지고 있는 상태이며, 불확실성은 투자자의 결정권자가 장래 발생할 수 있는 결과를 예측할 수는 있으나 이것을 정확하게 예측할 수 있는 정보를 충분히 확보하지 못한 상태를 이른다. 위험과 불확실성은 분산이나 확률로써 계량화가 가능한지 여부로 구별한다. 즉 위험은 변동성을 확률과 관련하여 정량화할 수 있지만 불확실성은 그렇지 못하다(Flank Knight, 1921). 리스크는 미래 상황의 불확실성에서 초래되는 것이며 그 이유는 위험성과 불확실성에

대한 예측은 아무리 객관적인 것으로 만들려고 해도 그 결과에는 의사결정자의 주관에 배제될 수 없기 때문이다. 리스크는 예측되는 수익이 발생하지 않을 가능성의 확률이며 소득을 발생시키는 부동산에 있어서는 실제로 발생하는 수익률이 예상되는 수익률과 다르게 될 확률을 의미한다. 또한 높은 변동성과 예상치 못한 손실이 발생하는 수익의 변동성이라고도 정의된다. 일반적으로 부동산의 투자 리스크는 투자자에 의해서 의도된 요구수익률과 관련된 리스크의 존재 여부에 따라 NPV의 확률로 결정된다.

## 2. Cash Flow Model

일반적으로 현금흐름모형은 초년도 NOI만 반영하는 직접환원법보다는 현금흐름에 의하여 산출되는 DCF(할인현금흐름법)가 유용하여 모형으로 분석한다<sup>2)</sup>. 부동산 가격 추정 모형에 우선하여 현금흐름(CF)에 양도차액( $\Delta V$ )을 추가하면 과세 전 현금흐름(BTCF)의 식이 되는데 그 식은 다음과 같다.

$$V_t = \frac{N_{t+1}}{C_t} \text{ 이고 } \Delta V = V_t - V_0$$

$\Delta V$ : 양도차액      $C_t$ : 매도 자본환원율

$N_{t+1}$ : 매도 후 영업순이익

$$BTCF = \sum_{t=1}^n (\Psi_t - \epsilon_t)(1 - \Phi) - D_t \times i_t + (\Delta V - D_n - \phi - \omega) \quad < \text{식 1} >$$

$\Psi$ : 연간 수입 임대료      $\phi$ : 보증금

$\Phi$ : 공실률      $\epsilon$ : 관리비     D: 대출액

$i$ : 이자율      $\omega$ : 거래비용

2) DCF(Discouted Cash Flow Method): 할인현금흐름법, NPV(Net Present Value): 순현재가치, IRR(Internal Rate of Return): 내부수익률(현재가치자본투자수익률).

영업이익에 대하여 법인(소득)세와 양도차익에 대한 양도소득세금은 다음과 같다. 세금은 과표에 세율( $\tau$ ) 승한 값이고, 감가상각비( $\theta$ )는 법인세 과표에서 공제하나 양도세에서는 장부가격에 포함된다. 식을 종합하면 세후 현금흐름은 다음과 정리된다.

$$\begin{aligned} \text{소득 Tax } T_i &= \sum_{t=1}^n (\psi_t - \epsilon_t)(1 - \Phi) \\ &- \sum_{t=1}^n \theta_t - D_t \times i_t \times \tau \\ \text{양도 Tax } T_c &= (\Delta V - D_n + \sum_{t=1}^n \theta_t) \times \tau \end{aligned} \quad \text{<식 2>}$$

$$\begin{aligned} \text{ATCF} &= \sum_{t=1}^n (\psi_t - \epsilon_t)(1 - \Phi) - D_t \times i_t \\ &- T_i + (\Delta V - D_n - \phi - \omega) - T_c \end{aligned} \quad \text{<식 3>}$$

세후 현금 흐름을 이용하여 NPV를 정리하면 다음과 같다. E는 자기자본이고,  $R_i$ 는 요구수익률이고 할인율이다.

$$\text{ATV}_n = (\Delta V - D_n - \omega) - T_c$$

으로 세후 매도차액금이다. NPV를 정리하면 <식 4>와 같다.

$$\text{NPV} = -E + \sum_{t=1}^n \frac{\text{ATCF}_t}{(1 + R_i)^t} + \frac{\text{ATV}_n}{(1 + R_i)^n} \quad \text{<식 4>}$$

순현재가치(NPV)는 세후현금흐름 합계와 세후 매이익을 할인율로 나누어 자기자본을 공제한 값이다. 이는 단순화하면 현재가치의 세후 수익에서 자기자본을 뺀 금액으로 즉 미래의 가치를 할인율로 현재해 투자금을 공제한 값을 말한다.

세후 IRR은 NPV=0이고,  $R_i$ 은 IRR이다.

$$E = \sum_{t=1}^n \frac{\text{ATCF}_t}{(1 + R_i)^t} + \frac{\text{ATV}_n}{(1 + R_i)^n} \quad \text{<식 5>}$$

이는 소득수익률과 자본수익률을 합하여 구할 수

익률의 개념이다. 즉 IRR은 세후 현금흐름 수익과 세후 매매차익을 합을 현재가치로 할인하여 자기자본과 일치시키는 내부 할인율이다. 그래서 내부 할인율인 IRR은 내부수익률로 불리는데, 실체는 현재가치로 할인된 자기자본의 투자수익률이다. 다시 말하면 소득, 자본수익에 대하여 내부에서 결정된 할인율에 의하여 할인된 현재 가치화한 지분투자 수익률이다. 결국 IRR은 모든 미래 가치에 대하여 현재가치화한 자기자본수익률이다.

### 3. Monte Carlo Simulation

DCF에 의한 재무 분석은 미래 현금흐름의 분석으로 불확실성, 변동성 등 불완전한 조건하에서 이루어진다. 그러나 부동산 투지는 현금 흐름 자체가 비유동적이고 통계적으로 움직임에도 불구하고, 결정론적인 방법을 사용하여 NPV나 IRR을 산출하는 데 제한된 수치에 한정시켜 수익과 리스크를 판단하기 어렵다. 이것을 해결하기 위해서, 리스크 요소를 고려한 확률적인 투자 분석을 통하여 객관적인 타당성 분석 모델이 필요하다. 이러한 DCF법의 결정적 접근법의 한계를 극복할 수 있는 방안으로 시뮬레이션기법이 자주 활용된다. 시뮬레이션기법은 자산평가방법으로 DCF법을 사용하면 서도 그 투입변수에 확률과 변동성을 부여함으로써 결정적 DCF법의 한계를 극복할 수 있는 대안으로 제시되고 있다. DCF법의 한계를 극복하기 위한 대안으로 시뮬레이션기법 중 가장 일반적으로 이용되는 것이 Monte Carlo Simulation 기법이다.

Monte Carlo Simulation 기법은 DCF법을 이용하여 모델을 작성하고 추정요소에 확률분포를 부여하는 데, DCF법의 결정론적 접근방식이 하나의 입력값밖에 갖지 못함으로써 보고자 하는 변화가 매우 제한적이고 변화에 민감하지 못한 것에 비해, 확률론적 접근방식은 보다 다양한 정보를 제공해 줄 수 있다.

즉 다양한 사업조건에 따라 변동하는 각 변수들에 대해 평균값이나 편차와 같은 통계적인 특성을 얻을 수 있을 뿐만 아니라 각 신뢰수준에 따른 변화 값도 분석할 수 있다.

시뮬레이션 분석과 민감도 분석의 차이는, 민감도 분석은 모든 변수들이 변동하지 않고 하나의 변수만 변동 시 예측값이 변동하는 것을 측정하는 것임에 반하여 시뮬레이션 분석은 여러 변수가 동시에 변동하는 것을 가정하는 것으로 여러 상황을 함께 고려하여 예측값을 산출한다. 민감도는 몇 개의 경우의 수만을 가정하나 시뮬레이션 분석은 여러 가정이 가능하므로 현실을 훨씬 더 반영하고 있어 민감도분석 보다는 우수한 모델이라고 말할 수 있다.

#### 4. 시나리오 분석

시나리오는 불확실하고 다양한 변동 요인이 있는 상황에서 의사 결정을 하기 위해서 미래에 변화될 여러 가지 상황들을 예측해주는 역할을 한다. 시나리오가 현실이 된다는 가정하에 벌어질 구체적인 상황을 예상하고 대안을 제시한다.

시나리오 분석은 기본 가정안 외에 다른 몇 개의 비교안을 작성하여 사업의 위험성을 분석하는 작업으로, 낙관적 시나리오(best scenario)와 비관적 시나리오(worst scenario)로 구분하여 미래의 재무수치를 추정한 후 그 경제성 평가 결과에 미치는 영향을 검토하는 과정이다. 시나리오 분석의 목적은 여러 위험요소가 동시에 변화될 경우 경제성 평가결과에 어떠한 복합적인 영향을 주는지 검토하기 위한 것으로서, 각 위험요소 간의 상관관계를 면밀히 분석한 후 시나리오가 작성되어야 한다. 작성된 각 시나리오 하에서의 리스크 분석결과를 통해 사업을 추진할 것인지, 비관적 시나리오의 위험을 줄이기 위해 추가적인 분석을 수행할 것인지, 아니면 불충분한 기대수

익으로 인해 사업을 기각할 것인지 판단하게 된다.

#### 5. 스트레스 테스트

예기치 못한 거시 경제의 위기 상황에서 발생할 수 있는 최대 손실을 추정하는 스트레스 테스트(Stress Test)가 있다. 리스크란 정상적인 상황에서는 통제될 수 있으나, 위기상황에서의 리스크는 별도의 관리가 필요하다. 1997년 외환 위기나 2007년의 세계금융 위기 같은 경우, 최악의 경우를 구성한 역사적인 시나리오 스트레스 테스트와 거시경제의 변동성의 표준편차나 예기치 못한 부분의 오차항을 시나리오로 이용하는 가상적 스트레스 테스트 방법이 있다.

스트레스 테스트 방법에서는 표준편차를 이용하여 Monte Carlo Simulation으로 예기치 못한 변동성에 인위적 충격으로 위기상황을 설정하여 가상적 시나리오를 이용한 스트레스 테스트를 실행하여 최악의 상황에서 기대수익률과 원금 손실가능성, 대출채무 불이행 가능성과 금융기관의 손실을 측정한다.

#### 6. 선행 연구 검토

Hoesli, Jani and Bender(2006)는 부동산 가치의 불확실성을 표현하기 위해 Monte Carlo Simulation 방법으로 연구하였다. 부동산가치는 장기이자와 예상 매도 자본환원율에 가장 큰 영향을 받는다고 분석하였다. 또한 시뮬레이션 추정가치는 회귀분석에 의한 가치보다 적게 추정되었다고 분석하였다.

French and Gabrielli(2004)는 일반적으로 Monte Carlo Simulation으로 알려진 통계적 접근법을 채택해야 한다고 주장하고, 후속연구를 통해 부동산평가에 할인현금흐름법(DCF)을 적용하면서 DCF 투입변수의 변동성과 확률을 가정하고, Crystal Ball을 이용한 시뮬레이션기법으로 평가의 불확실성을 표현하는 방안을 제시했다.

우리나라에서 Monte Carlo Simulation을 이용하여 상업용 부동산 투자의 리스크를 분석한 기존연구는 드물다. 다만 2000년 이후 부동산의 위험 분석과 관련된 연구로서 VaR을 검토하기 시작하였으며, 이후 VaR을 이용하거나 자본자산가격결정모형(CAPM)을 이용하는 분석이 이루어졌다. 기존의 국내 리스크 연구에서는 대개가 주택 및 토지를 대상으로 VaR, 포트폴리오, CAMP 등을 이용하여 리스크를 분석했으며 부동산의 가치평가나 표준편차를 이용한 리스크 분석이 주된 분석이었다.

Monte Carlo Simulation을 이용한 분석은 부동산 개발 사업에서 기존 연구가 존재한다. 백준홍 외(2008)는 부동산 개발 프로젝트의 리스크의 확률분포를 설정하고 Monte Carlo Simulation을 실시하여 비정형적 리스크가 비용에 미치는 영향을 분석하여 모델을 제시하였다. 그러나 분포도나 상관관계를 고려하지 않는 한계가 있다. Massoud Javid 외(2000)는 공항 주차 시설은 주요한 수입원이나 주차장 건설은 높은 투자 비용, 관리비용 필요하다고 보고, 개발자나 투자자에게 리스크의 분석의 필요성을 제기하였다. 본 논문은 공항주차시설의 투자 리스크를 분석하였다. Monte Carlo Simulation으로 프로젝트의 리스크를 분석한 결과, 건설비용 초과가 가장 중요한 리스크로 나타났다.

Monte Carlo Simulation을 이용한 기존 연구는 주로 부동산의 개발사업에 관한 연구로 리스크 요인을 이론적 모형보다는 경험적으로 파악하였고, 적절한 분포도는 변수 간 상관관계는 고려하지 않았다. 실제적인 데이터가 아니라 사업을 가정하여 분석하였고, 리스크 분석은 단일추정 차이나 최대 손실추정 등을 종속변수로 이용하였다.

그러나 본 연구에서는 오피스빌딩 투자 리스크 평가로 국내에서는 처음으로 시도하였으며, 부동산 투자리스크 요인을 실증분석으로 파악하였고, 변수들 간의 상관관계와 분포도를 산출하여 적용하였다. 실

제 데이터(9년간)로 역사적 리스크를 분석하였으며, 리스크를 측정하여 투자가능 여부나 원금손실 여부를 확률로 비교하였다. 본 논문에서는 상업용 부동산을 대상으로 시장위험과 투자자별에 특성에 따른 경기변동에 따른 시나리오를 Monte Carlo Simulation을 통하여 리스크를 IRR이나 NPV의 확률분포로 분석하였다. 이는 기존 연구와 근본적으로 다른 리스크 접근방법으로 상업용 부동산의 수익과 리스크를 보다 명확히 규명할 것으로 기대한다.

또한 Portfolio이론(Markowitz, 분산투자), MM이론(Modigliani-Miller, 자본구조), 자본자산가격결정모형 CAPM이론(Sharpe, Capital Asset Pricing Model)과 같은 현대투자이론이 세계금융위기와 같은 상황에서도 우리나라 상업용 부동산에 현실적으로 적용하기에는 상당한 주의와 검토가 필요하다.

아울러 리스크 측정 모델로 Torto Wheaton Research 모델, JP Morgan Risk Metrics, VaR(Value at Risk) 등이 활용되고 있는데, 외국의 경우 비교적 다양한 형태의 수익과 리스크를 측정에 활용하고 있으나 우리나라의 상업용 부동산에서는 이러한 모델을 적용하기가 쉽지 않다. 우리나라 부동산 시장의 현실에 적용 가능한 모델을 개발하기 위해서는 최악의 상황만을 고려하거나 가격 예측에만 의존하여 리스크를 관리하기보다는 부동산의 수익과 리스크를 고려할 수 있는 모델의 개발이 필요하다. 즉 과거의 자료를 현재의 변동성에 연관시키고 이를 시나리오별 시뮬레이션을 통해 분석할 수 있는 모델이 요구된다.

### III. 분석 방법 및 자료

#### 1. Monte Carlo Simulation 분석 방법

##### 1) 시뮬레이션 모델 설정

시뮬레이션 모델 설정에는 세 가지 변수를 정의해야 하는데 첫째, 확률변수인 추정변수(Assumption)는 적합한 데이터를 이용하여 기준값과 분포의 크기(표준편차)를 확정하고 그 특성에 따라 분포도를 결정한다. 둘째, 통제변수(Defined Variable)는 주로 제약변수에 해당하거나 사업의 개별적 특성을 정의하는 변수다. 통제변수를 이용하여 민감도 분석이나 최적화를 실행할 수 있다. 셋째, 결과인 종속변수 내지는 예측값(forecasting)을 정의하는 과정이다. 리스크는 미래의 불확실성(Uncertainty)의 확률분포로 변수들로 나타낼 수 있는 경우로, 리스크는 수익률의 변동으로 인해 발생하는 손실로 IRR과 NPV의 변동을 분석하게 된다. 본 연구에서는 결과의 확률은 투자의 판단 기준으로 IRR이 0보다 적은 경우 즉 손실을 발생하는 확률과, NPV가 0보다 클 경우 투자 가능(적격)의 확률을 통하여 부동산의 리스크를 측정하게 된다.

## 2) 분포 적합도(fit distribution)

분포의 형태는 과거의 데이터와 가장 일치하는 확률 분포의 적합 추정인데 시뮬레이션의 정확성에 중요한 요소로 각 가정변수의 확률분포는 분포 적합을 통해 과거 실적 자료에 가장 일치하는 분포를 선정한다. 적합도 검정방법은 카이제곱(Chi-Square) 검정, 콜모고로프-스미르노프(K-S) 검정, 앤더슨-달랑(A-D) 검정이 있는데, 카이제곱 검정은 잘 알려진 적합도 검정 방법으로 연속형 및 이산형 자료 모두에 사용될 수 있다. 이 방법은 분포의 X축 영역을 몇 개의 빈(bin)으로 나누어 구간별로 관측된 도수와 가정된 분포의 기대 도수의 차이를 비교함으로써 적합의 전반적인 정확도를 측정한다. 임의성을 제거하기 위하여 각각의 빈(bin)이 동일 확률을 갖도록 하기 위해 적합한 분포에 근거하여 빈의 크기를 조정한다. K-S검정은 가정된 누적분포함수와 자료의 누적분포함수 간의 최대

수직거리를 고려한 검정 방법으로 연속형 자료에 사용될 수 있다. Crystall Ball에서는 Best Fit을 이용하여 분포도를 결정할 수 있고 범위도 시스템으로 결정이 가능하다. 세 가지의 서로 다른 적합도 검정에 의한 적합 통계량산출 결과로부터 입력된 자료에 대한 적합 분포의 우선순위를 제시한다. Crystall Ball은 여러 가지의 기본적인 분포를 제공하고 있으며, 과거 데이터에서 적합한 분포도 찾을 수가 있다.

## 3) 상관관계

추정변수들이 모두 독립적인 변수라고 가정하면 중대한 오류가 발생하게 된다. 다른 모든 조건이 동일하다고 가정했을 때 어느 변수가 증가하게 되면 다른 변수는 감소한다. 이를 테면 이와 같이 관계를 무시하고 모든 추정 변수가 상호 독립적인 변수라고 가정하면 통상적으로 임대료가 상승할 때 운영경비도 상승하나, 무작위 난수로 시뮬레이션 하여 임대료가 상승할 때 운영경비는 하락하는 경우가 발생할 수 있다. 하지만 실제 상황에서는 이런 현상이 일반적으로 발생하지 않을 것이므로 시뮬레이션 결과에도 분명 문제가 있을 것이다. 그러므로 변수 간의 관계, 상관관계, 인과관계 등을 적절히 고려하여 모델을 작성해야 한다. 데이터가 있는 경우라면 상관계수를 구하여 분석에 반영해야 한다.

Monte Carlo 분석이 무작위 난수에 의한 분석이지만 추정 변수들 사이에는 상관관계가 존재하므로 이를 반영해야 한다. 상관관계는 두 변수 간의 연관관계로 양의 상관관계일 경우 함께 증감한다. Crystall Ball에서 데이터의 상관계수를 산출하여 모델에 반영하는 프로그램을 이용하였다.

## 4) 분석 절차

분석 대상은 대출비율의 민감도 분석, 경기변동에 따른 시나리오 분석, 투자자별 특성에 따른 케이스 분석으로 행하여진다. 결과변수(예측값)는 IRR, NPV이고 수익과 리스크의 비교 도구는 RAR<sup>3)</sup>이다. 표준편차로 측정된 수익률의 총 위험이 시장과 동일하다면 어느 정도의 수익을 낼 수 있는가를 나타내는 지표로 RAR과 동일한 의미로 사용한다.

$$RAR = R_f + \frac{(R_i - R_f)}{\sigma_i} \times \sigma_m < \text{식}$$

6>

$R_f$ : 무위험수익률       $R_i$ : 개별수익률  
 $\sigma_m$ : 시장수익률 표준편차       $\sigma_i$ : 개별수익률 표준편차

아울러 기여도 분석과 리스크를 감안한 수익률분석도 병행한다. 궁극적으로는 본 연구에서 수행한 방식에 따라 부동산 투자의 민감도 요인에 따른 변동수준을 종합적으로 파악하는 것이 가장 중요하다. 종합 분석에 선행하여 각 요인들에 대한 민감도 정도를 정확하게 파악하고자 한다. 다음으로는 투자자별 시나리오로 분석한 민감도 요인들에 대하여 종합적으로 분석을 해야 한다. 그 이유는 규모, 세금, 부채 등의 민감도 요인이 투자자별로 각기 다르게 작용하기 때문이다. 우선 민감도 분석 절차는 다음과 같다. 기본 Base Model에서 다른 변수는 그대로 두고 추정변수를 변동시켜 IRR, NPV의 변동사항을 분석한다. 그러나 일정한 비율로 증가시키면서 분석하는 일반적인 민감도분석과는 다르게 부동산 시장에서 나타나는 실제 자료의 평균과 표준편차를 구하여 분석한다. 민감도 분석 절차는 운영기간 동안 자금의 수입, 지출을 파악할 수 있는 현금 흐름표를 작성하고, 작성된 현금 흐름표에 의해 일정시점을 기준

으로 IRR과 NPV를 구한다. 그리고 현금 흐름표상의 재무적 변수(민감도)들을 변동시켜 IRR과 NPV가 변하는 범위를 작성한다. 이들의 변동범위를 수익과 위험의 변화로 보고, 수익과 리스크의 민감도를 RAR로 비교 평가한다. 본 연구에서 민감도를 분석하는 이유는 투자안이나 투자자에 따라 달라지는 변수들을 적용하여 투자자별 수익과 리스크의 변화를 파악하고자 함이다. 예를 들면 영업이익에 부과되는 세금은 개인이나, 법인이나에 따라 세율이 다르고, 정책에 따라 REITs의 경우는 양도세와 법인세를 면제해 주거나, 수도권 과밀 억제에 위하여 수도권에 법인 설립이나 사옥 매입 시 세금을 3배 초과하고 있다. 이러한 상황을 불확실한 상황이라고 하여 분포의 범위를 크게 주면 분석하는 과정에서 오류를 발생시킨다. 이러한 오류를 감소시키기 위하여 따로 따로 민감도 분석을 해야 요소별로 리스크가 파악이 된다. 본 연구에서는 대표적으로 수익성과에 영향을 미치는 대출비율에 따른 투자 리스크의 민감도를 분석한다.

다음은 경기변동에 따른 시나리오 분석을 실시한다. 이 분석은 민감도 분석과 유사하나 향후 일정한 변동을 예상하여 시뮬레이션을 실시한다. 이는 전통적인 시나리오 분석법에서 비판적이거나 낙관적 시나리오를 가정하여 기대수익률과 표준편차를 계산하는 기존 리스크분석을 크게 발전시킬 수 있다. 최종적으로는 투자자별 케이스와 경기에 따른 시나리오 분석을 함께 하여 리스크를 분석한다. 이러한 분석은 대출비율별, 경기변동별, 투자자별 차이나 특장을 발견하는 의도보다는 리스크를 측정하고 평가하고 분석할 수 있는 모형을 제시하는 데 주된 목적이 있고, 이 모형으로 개별 상업용 부동산에 대하여 적용할 수 있다.

3) 리스크를 감안한 성과(Risk Adjusted Performance)는 Franco Modigliani and Leah Modigliani(1997)가 제시한 성과측정 방법임.

## 2. 분석 구성

### 1) 부동산 대출 비율(LTV)

대부분의 부동산 투자 사업은 대규모 투자로 인하여 자금액 일부를 타인자본(차입금)에 의존하고 있으므로 차입금리, 상환기간 등 차입조건에 따라 사업에 많은 영향을 미치게 된다. 투자자는 자체적으로 주식 및 채권 발행으로 인한 자금조달이 거의 불가능한 경우나 레버리지 효과를 위하여 국내 금융기관에서 차입하고 있다. 타인자본이 많은 부분을 차지하는 투자에서 자본조달 조건은 사업의 할인을 결정에도 중요한 변수가 되고 경제·환경 변화에 따라 민감하게 변동되어 사업성에 큰 영향을 미치게 되므로 투자 시 신중한 고려가 필요하다. 또한 대출은 레버리지 효과를 통하여 수익률을 높일 수 있으나 부동산 가치의 하락으로 자산의 부실을 초래할 수 있는 위험을 내포하고 있다. 따라서 적정한 대출비율과 대출 실행 시기는 부동산의 부실여부에 가장 큰 영향을 미치는 요소다. 대출을 경기의 정점에서 시작하게 되면 높은 이자율과 상대적으로 높은 대출비율로 저점에서 대출을 받은 경우보다 부실화될 확률이 높다. 그러나 무엇보다 중요한 것은 대출비율이 투자자의 수익률과 리스크에 중요하다는 점이다. MM 이론에서 자기자본과 차입은 기업 가치와 무관하다 하였지만 높은 부채로 인하여 자본이 부실화되어 과산할 확률이 높아져 기업 가치는 하락할 수 있고, 반대로 레버리지 효과를 통하여 수익률을 극대화할 수도 있는바 이에 따른 수익률과 리스크의 민감도 분석이 필요하다.

대출비율(LTV)은 국토해양부 오피스 추계보고서에 의하면 서울 오피스의 평균 대출 비율은 11.8%,

REITs의 경우 약 50%이고, 대출금이 전혀 없는 부동산은 약 40%였다. 또한 우리나라 오피스 임대구조는 대체적으로 보증금에 월세인 형태로, 보증금은 계약 종료 시 반환하는 부채의 성격이나 이자는 지급하지 않으므로 분석에서는 보증금을 대출비율(LTV)에서 제외하여 산출하였다. 그래서 대출비율(LTV)에 따른 수익률과 리스크의 민감도 분석을 실시한다.

### 2) 부동산 경기변동

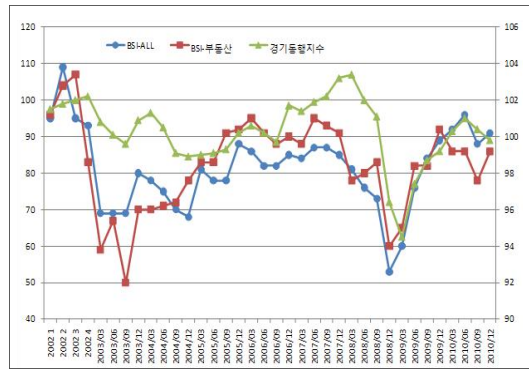
경기란 경제활동 수준으로서 상승, 하강의 규칙성을 보이며 변동하는 것을 말하며, 이러한 현상을 되풀이하는 것을 경기순환이라고 한다. 경기변동은 단계적인 국면으로 구성되어 있는데, 일반 경기의 변동에는 네 개의 국면이 있다. 호경기 국면에서는 호경기가 어느 정도 상승하여 정점에 이르게 되면, 후퇴기 국면으로 접어들어 하향에 들어서게 된다. 후퇴기가 심화되면 불경기 국면으로 접어들어 불경기가 되는데, 그 불경기가 어느 저점에 이르면 서서히 회복기 국면으로 접어들게 된다. 부동산 경기변동의 국면도 일반 경기변동과 같이 동일한 유형을 보여준다. 부동산 경기변동은 부동산 시장이 일반 경기변동과 같이 상승, 호황, 하락, 불황의 사사 국면을 주기적으로 갖는 것을 말한다. 미국의 경우 주택 대출이 15~30년 기간을 만기로 설정하는 것과 다르게 상업용 부동산 대출은 5~10년 정도 만기로 대출을 제공한다. 상업용 부동산이 만기가 짧은 이유는 경기변동과 밀접한 관계가 있어 주택보다 민감하게 움직이기 때문이다.

경기에 따른 민감도 분석을 위해 부동산경기를 다음과 같이 분류한다. 부동산경기변동에서 호황과 불황의 국면을 전환점으로 본다면, 상승 국면에서 회복과 상승기로, 하강국면에서 후퇴와 하락기로 구분

하여 분석한다. 부동산경기변동은 자산시장 요소로는 임대료변동률, 관리비변동률, 이자율, 공실률의 변화를 관찰할 필요가 있다. 다만 부동산은 일반 재화나 상품과는 달리 한번 만들어지면 장기간 사용하는 내구재이므로 시차를 고려할 필요가 있다. 그리고 경기변동은 동태분석이고 장기간에 걸쳐 관찰해야 한다. 상업용 부동산 시장은 일반 경기변동의 주기와 거의 일치하거나 후행하는 경향을 보이거나 주거용부동산은 일반 경기변동의 주기와 반대로 가는 형태를 보이기도 한다. 일반 경기가 활성화되면 생산을 위한 공장건물이나 업무를 위한 사무 공간, 물건의 판매를 위한 매장공간의 수요가 증가하여 상업용 건물의 공실률은 감소한다. 그래서 경기가 좋아지면 직접적인 매출창출이 가능한 상업용 건물에 대한 수요 증가로 임대료가 상승하고 관리비도 동조하게 된다. 반대로 경기가 침체하면 이들에 대한 상승률은 감소한다. 하락시장에서는 경기회황이 정상에 이르면 가격상승이 중단되고 반전하여 가격의 하락이 시작되고 거래도 점차로 줄어들며 전반적인 부동산 활동이 침체되고, 금리는 하락하게 된다. 이에 따라 부동산 시장에서 자금 수요가 줄어들기 때문에 은행금리가 낮아지게 되고 일반 경기의 불황과 병행될 경우 건축량이 둔화되고 공실률이 증가한다. 회복시장에서는 일정한 기간 계속되면 저점에 이르러 부동산 가격의 하락이 중단하거나 반전하여 가격이 상승하기 시작하는 상승의 국면으로 접어들게 된다.

경기변동에 따른 리스크분석을 단순화하여 경기국면을 상승기와 하락기로 단순 구분하여 다음 방식

그림 1\_ 경기변동추이



으로 기본(base)과 비교 분석하였다.

첫째, 기업경기실사지수(BSI)<sup>4)</sup>의 자료를 이용하여 지수를 서열화하여 지수가 중간값보다 낮으면 하락기, 중간값보다 높으면 상승기로 구분하여 리스크를 측정한다. <그림 1>은 기업경기실사지수 전 업종, 부동산업종, 그리고 경기동행지수의 추이를 나타낸 것으로 추세는 유사한 모양을 가지고 있으나 시차와 변동률 차이가 보인다.

둘째는 부동산경기 분석으로 부동산경기가 상승기인지 하락기인지를 경기확산지수(DI)<sup>5)</sup> 방법을 이용하였는데, 본 연구 자료에서 이용된 추정변수 5개와 오피스가격을 포함하여 6개를 부동산지표 구성하고 부동산지표 중 증가지표수를 계산한다.

$$\text{경기확산지수}(DI) = \frac{\text{증가지표수}}{\text{전체구성지표수}} \times 100$$

셋째, 경기변동에 따른 시나리오 분석은 상승기와 하락기는 base 평균값에 1표준편차(1σ)를 가감한다.<sup>6)</sup> 가감항목은 추정변수 모두로, 시장에 영향을

4) 한국은행은 매출액 5억 원 이상의 2,400여 업체의 경영자들을 대상으로 업종별, 기업규모별, 수출내수기업별 등으로 나눠 기업 활동에 관한 실사조사를 거쳐 기업경기실사지수를 작성함. 또한 동행 경기순환치를 이용하기도 하나 시차상 문제로 제외함.  
5) 경기확산지수(diffusion index)란 경기변동의 진폭이나 속도는 측정하지 않고 변화 방향만을 파악함. 전월에 비해 증가한 지표수가 총 계열 중에서 차지하는 비중이 50을 상회하면 경기는 확장국면에, 50 미만이면 경기는 수축국면, 50이면 경기가 전환점에 있는 것으로 간주함. 경제활동 전체를 하나의 지표로 파악하기 위하여 생산·판매·고용·자재·설비·자금 등 여러 가지 요소의 순환적 변동을 나타내는 통계지표의 전체를 하나의 지수로 하여 우리나라에서는 1972년부터 한국은행에서 매월 작성하고 있음.  
6) 한국은행의 경기전망은 전기 분기 이동평균 기준으로 경제가 1표준편차 구간(정규분포 가정 시 경기변동의 68.3%가 이 구간에서

받는 변수들인 만큼 경기에 민감하게 반응하는 시장 변동성 체계적 리스크의 요인들이다. 추정변수의 표준편차를 평균에 가감하는 방식으로 상승기에는 임대료, 경비, 이자율, 할인율은 정(+)으로, 공실률, 자본환원율은 부(-)로 가감하고 하락기에는 반대가 된다. 따라서 민감도는 위 기준에 의하여 경기에 따라 어느 정도 반응하는지를 분석한다.

넷째, Base 자료를 Monte Carlo Simulation의 기존의 분포도와 상관관계에 의한 난수를 발생시켜 그 결과의 값들을 Trial values를 통하여 구한 다음에 IRR의 크기에 따라 분류하여 상승기(good), 하락기(bad)로 나누어 분석한다.

### 3) 투자자별 시나리오

투자자는 다양하게 분류할 수 있으나, 직접투자(direct), 간접투자(REITs), 개인투자(Private)로 분류하여 케이스 분석하였다.<sup>7)</sup> 투자자별 분류는 정확한 근거보다는 일반적인 특징으로 투자자를 분류하여 리스크의 분석에 활용하기 위함으로, 현실에 유사하도록 하였으며 특히 REITs는 실제 기업구조조정(CR) 평균을 적용하였다. 투자자를 기준으로 대출비율, 투자자별로 특성에 맞는 항목으로 추정변수는 변동 없이 부동산의 개별적 요인 통제변수의 변동만으로 분석한다. 세금(TAX)은 취득세, 등록세, 소득세, 양도세가 대상에 따라 상이하므로 이에 따라 반영되었다. 이를테면 취득등록세는 일반적으로 4.6%이나 분사, 사옥 매입 시 3배씩 증가되고, 기업구조 조정

REITs의 경우 면제되고, 소유주체가 법인, 개인에 따라 소득세, 양도세가 다르고 또한 REITs의 경우 양도세와 법인세가 면제된다.<sup>8)</sup> 부동산 세금은 법인세, 양도세 22%, 취득등록세 4.6%의 경우, 소득세, 양도세 35%, 취득등록세 4.6%의 경우, 소득세, 양도세 22%, 취득등록세 9.0%의 경우, 소득세, 양도세 22%, 취득등록세 14.6%의 경우, 면세의 경우로 다양하다.

직접투자는 앞서 분석한 Base이며, 개인투자는 소형빌딩을 예시로 LTV 30%를 가정하고, 소득세 35%, 그 외 수수료 -1% 감소, 최초 임대료는 BASE의 15%, 최초 관리비 10%의 축소를 가정하였다.<sup>9)</sup>

간접투자는 프리미엄빌딩 소유의 CR REITs를 예시로 대출비율(LTV) 50%를 가정하고, 모든 세금은 면제이고 수수료는 2% 추가, 최초 임대료 33% 증가, 최초 관리비 16% 증가를 가정하였다. 따라서 투자자에 따른 케이스별 분석에서는 추정변수의 변동 없이 개별적 통제 변수를 투자자 유형에 적용하여 리스크를 분석하였다. 이러한 케이스를 개별 부동산 투자에 적용하면 개별 부동산의 리스크 측정이 가능하여 부동산 투자의 리스크를 측정할 수 있는 모델이 될 수 있다.

### 4) 스트레스 테스트

경제의 위기 상황에서 발생할 수 있는 최대 손실을 추정하는 스트레스 테스트(Stress Test)를 실시하였다. 스트레스 테스트 방법은 예기치 못한 변동성에 인위적 충격으로 스트레스 테스트를 실행하여 기대 수익률과 원금 손실가능성, 대출채무 불이행 가능성

발생)을 기준으로 이를 초과하면 인플레이션국면, 반대면 디플레이션국면으로 전망함.

7) 투자자의 Type는 평균적이거나 객관적 대표성을 지닌 투자자가 아니라 일반적 특성으로 편의상 분류함. A 개인투자, B 투자회사, C 리츠라는 개별적인 투자자로 특정함.

8) 「지방법」 제112조, 제138조, 「소득세법」, 「수도권수도권정비계획법」 제6조 참고.

9) 임대료와 관리비의 적용기준은 한국감정원(오피스 임대동향. 2010)의 오피스 규모별 데이터를 적용함.

과 금융기관의 손실을 측정하였다.

최악의 시나리오 가정은 2002년부터 2009년 사이 임대료 변동률, 경비 변동률, 공실률, 이자율, Cap Rate(매도)의 변동성인 표준편차를 이용하였는데, 대출비율(LTV) 50%를 가정하고 1.0표준편차와 1.5표준편차의 인위적 충격으로 설정하여 몬테카를로 시뮬레이션으로 스트레스 테스트를 실행하였다. 이는 경기하락으로 부동산의 임대료나 공실률, 자본환원율 등과 함께 부동산 가격도 하락하는데 1.0표준편차 적용 시 부동산가격(DCF)은 30% 하락하고, 1.5표준편차 적용 시 40% 하락한다.

이러한 스트레스 테스트는 일반적으로 금융기관에서도 주택가격의 하락률을 30%로 예상하거나 최근에는 50%까지 하락을 가정하여 실시되고 있다. 본 연구에서는 스트레스 테스트를 통하여 최악의 상황에서 기대수익률과 원금 손실가능성, 대출 채무 불이행 가능성과 금융 기관의 손실을 측정하였다.

특히 미국에서 상업용 부동산의 부실이 금융기관의 부실로 이어지고 있는데 우리나라도 최악의 경제 여건에서 상업용 부동산의 부실로 인한 금융기관의 부실 가능성을 스트레스 테스트를 통하여 분석한다.

### 3. DATA

DCF Model은 대분류로 구분하면 일반 현금 흐름표 사항인 현금흐름, 과세, 대출금, 매도 현금흐름 등과 Monte Carlo 분석을 위한 가정변수, 통제변수, 예측 결과로 나누어져 있다. DCF법에 의하여 현금흐름 모형 설정에서 필수적인 다음 요소를 변수로 정하였다.

가능 임대수입은 월임대료와 관리비를 합하여 연간으로 환산한 유효조수입에서 공실률에 의한 손실

을 감안하여 역산하여 산정하였다. 영업경비는 한국감정원 자료를 영업경비로 이용하였다. 순영업소득(NOI)이란 잠재임대수입에서 공실률 손실분과 운영경비를 공제하여 산출한다. 대출 원리금 상환 방식은 상업용 부동산은 통상 만기일시 상환방식인 점을 감안하여 보유기간 동안 이자만 지출하고 매각 시 일괄 상환하는 방식으로 하였다. 감가상각비 계산에서 건물가격은 사무실 건물신축단가표의 평균인 m<sup>2</sup>당 100만 원으로 하였고, 내용 연수는 50년으로 정액제로 계산하였다. 법인세, 소득세율과 양도소득세는 2011년 시행 세법에 따라 법인세는 22%, 개인종합소득세는 35%를 적용하였다. 부동산의 운영기간은 5년으로, 매도가격은 6년차 NOI를 예상 Terminal Cap rate(매도)로 나누어 산출하여, 매도 자본환원율은 전체기간의 평균을 이용하였고, 매수 자본환원율은 기간 전반의 2002~2006년까지 평균을 이용하였다.

거래비용인 중개료는 우리나라의 경우 매수 매도 각 1%씩, 그리고 REITs의 경우처럼 계약에 따라 매도 시 성과보수를 지급하는 경우를 감안하였으며, 편의상 비용은 매각 시 일괄 지출하는 것으로 계산하였다. 그러나 매입 시 부담하는 취득세, 등록세는 매입자금에 포함되며 자산으로 분류된다. 초기 임대료와 경비도 한국감정원의 2002~2006년 평균을 이용하였다.

현금 흐름표를 기준으로 추정변수를 설정하였는데 이는 리스크 측정에서 중요한 변수들로 임대료 증감률, 경비증감률, 공실률, 이자율, 자본환원율, 할인율 6가지이다. 이들 변수는 부동산 관련 시장을 대리하는 변수라 할 수 있다.

$$V = \frac{\Psi(1-\Phi) - E - D \times i}{R - G} = \frac{NOI}{caprate} \quad <식 7>$$

V: 가격       $\Psi$ : 연간 임대료,  $\Phi$ : 공실률

E: 관리비      D: 대출금      i: 이자율  
 R: 요구수익률   G: 성장률(임대료 상승률)

자료의 기간은 2002년부터 2010년에 걸친 9년간 36분기 시계열자료이다.

부동산 관련 자료인 임대료증감률, 경비증감률, 공실률은 한국감정원에서 2002년부터 2010년까지 분기별로 발표한 오피스 임대동향 보고서의 서울지역 임대료, 관리비, 공실률을 주로 이용하였다. 경제

관련지표인 이자율은 기업 대출 평균이자율로 한국은행의 자료를 이용하였다. 자본환원율은 실거래가로 작성되는 신영에셋 오피스 실제 매매 자료<sup>10)</sup>를 이용하였는데, 매매자료의 적은 표본 수와 매매가격의 높은 변동성으로 인한 자본환원율의 높은 변동을 완화하고 연간 자료로 이용하기 위하여 4분기 이동평균으로 산출하여 이용하였다.<sup>11)</sup> 할인율을 자본자산 가격이론(CAPM)으로 요구수익률을 산정하여 이용하였는데, 시장수익률은 KOSPI, 무위험수익률은 국고채 3년 수익률을 대리변수로 이용하였다.

표 1\_ 추정변수 결정

| 수준 변수 | 근거        | 추정 변수        | 비고   |
|-------|-----------|--------------|------|
| 오피스가격 | 실거래 평당가   | 자본환원율(CAP)   | 매매시장 |
| 임대료   | 평당 임대료    | 임대료변동률(RENT) | 임대시장 |
| 이자율   | 기업대출 이자율  | 대출이자율(INT)   | 금융시장 |
| 공실률   | 평균 공실률    | 공실률(VAC)     | 수급시장 |
| 요구수익률 | 주가(KOSPI) | 할인율(DIS)     | 자본시장 |
| 관리비   | 평당 관리비    | 경비증가율(EXP)   | 소비시장 |

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

<식 8>

$E(R_i)$ : 요구수익률(할인율)

$R_f$ : 무위험수익률,  $R_m$ : 시장수익률(주가)

표 2\_ 기초통계표

| 구분          | RENT  | EXP   | VAC   | INT  | CAP   | DIS   |
|-------------|-------|-------|-------|------|-------|-------|
| Mean        | 2.69  | 2.92  | 2.66  | 5.85 | 8.34  | 70.4  |
| Maximum     | 9.04  | 5.23  | 4.11  | 7.27 | 12.02 | 14.16 |
| Minimum     | -1.81 | 0.79  | 0.92  | 5.13 | 5.97  | -4.75 |
| Std. Dev    | 2.79  | 1.24  | 1.02  | 0.48 | 1.72  | 5.19  |
| Skewness    | 0.50  | -0.03 | -0.24 | 0.83 | 0.68  | -0.61 |
| Kurtosis    | 2.58  | 2.21  | 1.58  | 3.62 | 2.41  | 2.56  |
| Jarque-Bera | 1.77  | 0.94  | 3.39  | 4.71 | 3.28  | 2.55  |
| Probability | 0.41  | 0.62  | 0.18  | 0.09 | 0.19  | 0.28  |

$$\beta(\text{베타계수}) = \text{COR}_{R_i, m} \times \delta_i \div \delta_m$$

<식 9>

(주식과 부동산의 상관계수, 표준편차)

추정변수는 서울시 오피스 빌딩의 실제 평균 자료(단위: %)이며, 기초통계량에서 임대료증가율(RENT)과 할인율(DIS)은 변동이 큰 편으로 예측 변수에 영향이 클 것으로 기대되고,

10) 오피스 가격에 사용된 신영에셋 자료는 2002년부터 2010년까지 서울권역 오피스 매매사례로 총 390건, 연면적 9.2백만㎡, 거래 금액 29조 원, 분기별 실거래가 데이터임. 실거래가 자료는 단기적으로 급변하는 시장상황을 반영하는 데 적합함. 그러나 실거래가는 반복매매 가격지수모형처럼 표본추출 오류문제에서 자유로울 수가 없고, 지수의 안정성에서 근본적인 문제점을 안고 있다는 한계점이 있음.

11) 분포도를 작성하기 위해 분기자료를 이용하는데 임대료와 경비증감률은 전년대비 증감률을 이용하였고, 자본환원율은 4분기 평균이동률, 공실률과 이자율은 원자료를 사용하였음. 이 자료들의 평균과 표준편차를 연간 데이터와 비교하였으나 유사하였고, 분포도는 비교 가능한 이자율의 연간, 분기 데이터를 Crystal ball의 best fit에서 실현해본 분포도와 구간 한계치는 거의 일치함.

각 변수들은 대체로 정규분포인 것으로 나타났다.

#### IV. 실증 분석

##### 1. BASE 기초 분석

DCF의 crystal ball에 의하여 10만회의 시뮬레이션으로 예측한 결과인 순현재가치(NPV)와 내부수익률(IRR) 확률을 분석하였다.

추정변수의 분포도는 “중심극한 정리”의 정규분포보다 개별 추세에 의한 분포도를 이용하였는데, Crystal Ball의 프로그램에 분포 적합 Tool인 베스

트 핏(Best Fit)을 이용하여 과거의 데이터와 가장 일치하는 확률분포 중 KS검정, A-D검정, 카이제곱(Chi-Square) 검정 중 적합한 분포도를 이용 추정하였다. 임대료변동률과 이자율, 할인율은 베타분포, 경비변동률은 Weibull 분포도, 공실률은 균등분포도, 자본환원율은 감마 분포도가 프로그램에 내장된 14개의 사전분포 중 오차값이 가장 작아 가장 적합한 것으로 선택하여 이를 분석의 분포도에 적용한다.

IRR 변동 기여는 임대료변동률과 자본환원율에 주로 이루어졌으며, 결정변수 IRR은 임대료변동률, 자본환원율에 높은 양과 음의 순위상관을 가지며, 이자율과도 양의 순위상관이 있으나 공실률과 경비는 거의 없었다. 이는 임대료, 이자율이 오피스 수익률에 영향을 준다고 할 수 있다.

표 3\_ IRR 변동의 기여도, 영향력과 분포도

| Sensitivity  | NPV  |       | IRR  |       | FIT     |
|--------------|------|-------|------|-------|---------|
|              | 기여도  | 순위상관  | 기여도  | 순위상관  |         |
| Assumption   |      |       |      |       | 분포도     |
| 임대료 변동률      | 33.6 | 81.4  | 47.5 | 94.5  | Beta    |
| Cap Rate(매도) | 29.2 | -75.9 | 46.6 | -93.5 | gamma   |
| 할인율          | 23.8 | -68.5 | 1.7  | -18.1 | beta    |
| 이자율          | 6.1  | 34.7  | 3.8  | 26.6  | Beta    |
| 경비 변동률       | 4.9  | 31.1  | 0.0  | 0.2   | wellbul |
| 공실률          | 2.3  | -21.2 | 0.4  | -8.5  | uniform |

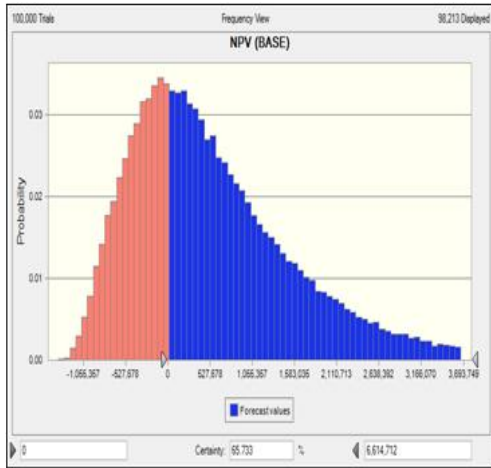
NPV의 기여도는 임대료, 경비, 할인율의 주요 요소이고, 순위상관에서는 위의 3요소가 높았으나 나머지도 20~30%대로 비교적 높았다.

상관관계를 살펴보면, Monte Carlo 분석이 무작위 난수에 의한 분석이지만 추정 변수들 사이에는 상관관계가 존재하므로 이를 반영해야 한다. 이자율과 임대료, 경비 변동률의 상관관계는 0.5~0.7로 높은 편이고 그 외는 0.5 이하로 낮은 편이다. 공실률은 모두에게 음(-)의 관계였다. 이러한 상관관계는 Monte Carlo 분석에서 반영되어 시뮬레이션하게 된다. 예를 들면 경비변동률과 이자율의 상관관계수 0.68로 상호 연관성이 높은 편일 때 Monte Carlo 실행 시

표 4\_ 추정 변수 간의 상관계수

| 구분       | 임대 변동 | 경비 변동 | 공실률    | 이자율    | Cap Rate | 할인율    |
|----------|-------|-------|--------|--------|----------|--------|
| 임대 변동    | 1.000 | 0.217 | -0.280 | 0.439  | -0.783   | -0.240 |
| 경비 변동    |       | 1.000 | -0.707 | 0.685  | 0.175    | -0.559 |
| 공실률      |       |       | 1.000  | -0.830 | -0.149   | 0.272  |
| 이자율      |       |       |        | 1.000  | -0.064   | -0.275 |
| Cap Rate |       |       |        |        | 1.000    | 0.161  |
| 할인율      |       |       |        |        |          | 1.000  |

그림 2\_BASE 결과 분포도(NPV)



이자율의 높은 난수가 나와 경비 변동률도 높게 나타나 상관관계를 반영하게 된다. 즉 무작위 난수에 의하지만 이자율은 높게 경비 변동률은 낮게 되지는 않는다.

실증분석에서 리스크는 수익률의 변동성을 측정하여 리스크를 측정한다. 즉 현금 흐름표에 의한 시뮬레이션에서 추정변수를 난수로 10만 개 발생시켜 결과로 나타난 10만개 IRR, NPV를 구간별로 나누어 확률밀도 함수<sup>12)</sup>로 계산하여 기대수익률이 발생하지 않을 가능성의 확률 즉 리스크를 측정한다.

base의 시뮬레이션 결과는 IRR<0 원금손실 확률은 6.0%이고, NPV>0 투자적격 확률은 65.7%이었다. <그림 2>는 10만 개의 NPV의 결과치의 분포도로, 0 이하로 나타는 면적이 전체의 34.3%를 차지하여 투자 가능한 NPV>0이라는 조건을 충족시키지 못하는 확률, 즉 리스크가 34.3%라는 것을 의미한다.

기본분석 결과는 과거 9년간의 데이터를 기준으

로 볼 때 서울오피스에 투자할 경우 원금을 손실할 확률은 6.0%이고 요구수익에 못 미칠 확률은 34.3%라고 분석할 수 있다.

## 2. 대출 비율의 민감도 분석

LTV(Loan To Value ratio), 즉 담보대출비율은 대출금을 부동산 가격으로 나누는 것이며 자기자본을 부채로 나누는 재무제표의 부채비율과는 다른 개념이다.

부동산은 막대한 자금을 필요로 하는 투자로 투자자를 모집하는 간접투자나, 자기 자금으로 투자한 경우를 제외하고는 일반적으로 금융기관을 통하여 자금을 조달하게 된다. 타인 자본을 이용하여 투자할 경우 초기 투자액을 줄일 수 있고 투자금액에 대비하여 더 큰 수익을 올릴 수 있다. 그러나 조달비용이 높아지거나 영업이익 감소로 이자를 지급할 수 없는 리스크도 존재한다. 그래서 투자자들은 적절한 부채 정도를 판단해야 한다. 단순히 현재 사업의 수익률보다 이자가 낮으면 레버리지효과가 발생하지만 반대로 이자율이 상승하게 되면 조달비용의 증가로 기대했던 수익률을 달성할 수 없게 된다.

대출비율(LTV)에 따라 NPV와 IRR의 변화를 분석하기 위해 민감도 분석을 실시한다. 국토해양부 2010년 오피스 추계보고서의 저당비율인 11.8%를 감안하여 기본 LTV를 10% base로 0%, 30%, 50%의 네 가지 민감도 분석을 실시하였다.

분석결과를 보면 Monte Carlo 분석의 LTV에 따라 10.6%에서 14.1%까지 IRR이 분포하고 표준편차도 6.2%에서 11.0%까지 분포해 수익과 리스크의 분포

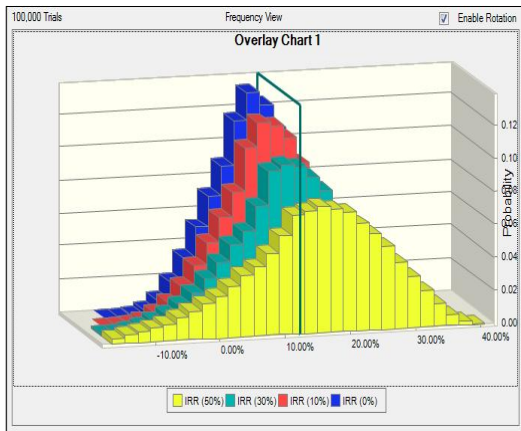
12) 확률 밀도 함수(probability density function: PDF)는 확률 변수의 분포를 나타내는 함수로, 그 함수를 특정 구간에 대해 적분한 값이 확률 변수 값이 구간에 포함될 확률 값이 되는 함수임. 즉, 확률 밀도 함수  $f(x)$ 와 구간  $[a, b]$ 에 대해서 확률 변수  $X$ 가 구간에 포함될 확률  $P(a < X < b)$ . 확률 밀도 함수는 본 분석에서는 누적 분포 함수로 나타냄.

표 5\_LTV에 의한 민감도 분석

(단위: %)

| LTV                  | 0%   | 10%  | 30%  | 50%  |
|----------------------|------|------|------|------|
| IRR(mean)            | 10.6 | 11   | 12.3 | 14.1 |
| ST Deviation         | 6.2  | 6.7  | 8.4  | 11.0 |
| Coeff. Vari(변이계수)    | 0.58 | 0.60 | 0.68 | 0.78 |
| Percentiles 10%      | 2.5  | 2.0  | 1.0  | -0.6 |
| Percentiles 50%      | 18.6 | 19.6 | 23.0 | 27.4 |
| NPV > 0(투자 적격)       | 64.3 | 66.5 | 69.0 | 72.1 |
| IRR < 0(원금 손실)       | 4.7  | 6.0  | 8.2  | 10.7 |
| Risk Adjusted Return | 11.1 | 11.0 | 10.7 | 10.4 |

그림 3\_LTV의 IRR 분포도



가 비슷하게 나타났다. 무차입과 LTV 50%와 비교하면 수익은 약 4%p 증가하였으나 변동성(표준편차)은 약 5%p, 변이 계수는 0.2 증가했다. 이는 수익과 리스크가 유사하게 커지고 있어 부채의 증가로 인하여 투자 리스크도 함께 증가함을 의미한다.

리스크 측정에서는 NPV가 0보다 커서 투자 가능한 확률(NPV>0)은 무차입의 경우 약 64%이고, 부채비율 50%인 경우는 72%로 부채비율이 높을수록 유리하였으나, IRR이 0 이하일 경우는 투자액보다 회수액이 적어 투자액의 원금 손실(IRR<0)을 의미하는 원금손실 확률은 LTV가 50%의 경우에 10.7%로 나타나 무차입의 4.7% 경우보다 6%p 높았다. 다

음은 리스크를 감안한 수익률(RAR)을 계산해보면 모두가 유사하게 나타났다. 이는 리스크를 감안한 경우 수익률의 차이가 적음을 나타내는 것으로 차입이 부동산 투자의 수익률 증가와 함께 리스크를 증가시키는 요인도 될 수 있다는 점을 보여주고 있다.

<그림 3> 차트에서는 IRR의 분포가 LTV 50%인 경우는 우측으로 낮게 나타났는데 이는 수익은 높지만 기대 수익률에 달성할 확률은 다른 것에 비

해 적다는 것을 의미하는 것으로 분포 범위(Range)가 무차입의 16%보다 높은 45%로 위험은 크다고 할 수 있다.

2000년 이후 저금리로 자기자금으로 부동산을 투자하는 것보다는 레버리지를 이용하여 투자효과를 높이는 것이 일반화되어 있고 이에 따른 수익률 제고의 효과가 있다. 그러나 이러한 타인 자본의 활용은 앞서의 분석처럼 수익이 증가하지만 리스크도 증가하므로 수익과 리스크를 고려하여 투자할 필요가 있다.

### 3. 경기변동에 따른 분석 결과

대출비율의 민감도 분석은 개별적 리스크에 대한 분석이라면 경기변동에 대한 분석은 체계적 위험, 즉 시장리스크에 대한 투자 분석이라 할 수 있다. 부동산투자는 경기에 따라 민감하게 반응한다. 부동산 경기변동을 5가지로 나누어 분석을 하였는바 경기변동은 경기에 따라 상승기와 하락기로 나누어 각각의 평균과 분산, 분포도와 한계치를 작성하여 시뮬레이션을 통하여 리스크를 산출하여 비교하였다. 이는 경기변동으로 인한 투자 결과의 전망을 분석하는

표 6\_ 경기변동에 따른 리스크 분석

(단위: %)

| BIZ                  | 부동산 BSI |      | 부동산 DI |      | 1.0 표준편차 |      | MCS  |      | BASE |
|----------------------|---------|------|--------|------|----------|------|------|------|------|
|                      | 하락기     | 상승기  | 하락기    | 상승기  | 하락기      | 상승기  | bad  | good |      |
| IRR(mean)            | 8.3     | 13.5 | 7.9    | 14.0 | 4.3      | 18.7 | 3.6  | 18.9 | 11.0 |
| ST Deviation         | 7.9     | 4.4  | 5.3    | 4.0  | 6.5      | 7.6  | 8.7  | 7.3  | 6.7  |
| Coeff. Vari(변이계수)    | 0.95    | 0.33 | 0.67   | 0.28 | 1.49     | 0.41 | 2.40 | 0.39 | 0.61 |
| Percentiles 10%      | -1.0    | 8.4  | 1.1    | 9.3  | -4.4     | 8.9  | -7.5 | 10.3 | 1.9  |
| Percentiles 90%      | 19.1    | 18.9 | 14.7   | 19.1 | 12.0     | 29.0 | 15.0 | 28.6 | 19.7 |
| NPV > 0(투자적격)        | 52.1    | 81.7 | 55.7   | 83.5 | 61.3     | 74.9 | 35.0 | 94.1 | 65.9 |
| IRR < 0(원금손실)        | 15.0    | 0.4  | 5.3    | 0.1  | 26.4     | 0.6  | 36.1 | 0.1  | 5.9  |
| Risk Adjusted Return | 7.8     | 18.1 | 8.8    | 20.5 | 4.4      | 17.0 | 3.8  | 17.8 | 11.0 |

것이다.

첫째, 부동산 업종 기업실사조사(BSI)에 의한 경기에 따른 경기분석에서는 상승기와 하락기의 IRR의 평균 차이는 약 5%이고, 표준편차와 percentiles이 하락기가 높게 나타났고, 이에 따라 리스크를 감안한 수익률에서는 10.3%p 차이가 나타났다. 투자적격 확률은 할인율의 차이가 약 30% 정도로 나타났으며, 원금손실 확률은 하락기에 15%로 비교적 높게 나타났다.

둘째, 오피스가격, 임대료, 공실률, 자본환원율, 대출이자율, 할인율로 부동산경기지수(DI)를 작성하여 BSI와 비교하여 분석하였다.

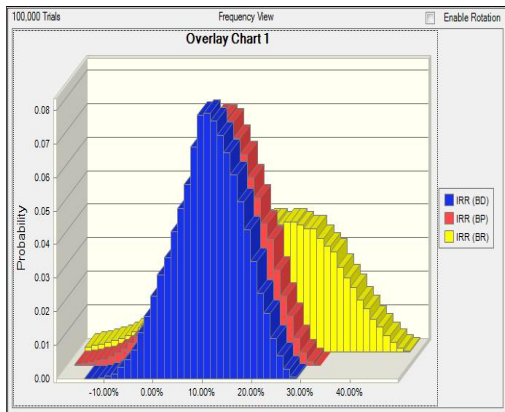
부동산 실적치로 산출하는 부동산 DI방식과 기업체에 설문조사의 BSI방식이 분석 결과에서 유사하게 나타났다. 다만 표준편차와 percentiles의 감소로 하락기의 원금손실 확률이 5%p 차이가 있었다. 2개의 분석에서 특이한 점은 투자적격 NPV>0 확률은 상승기와 하락기가 차이가 났는데, 이는 경기변동으로 시장수익률에 영향을 받는 할인율의 변동에 의한 것으로 추정된다.

셋째, 경기 전망은 추정변수의 표준편차를 이용하여 경기에 따라 상승기와 하락기는 1.0 표준편차를 가감하여 적합 분포도를 설정하여 분석하였다. IRR

은 경기에 따라 4.3%에서 18.7%까지 IRR이 분포하고 표준편차는 6.5%에서 7.6%까지 분포해 수익률의 범위는 크고 변동성의 차이는 낮았다. 따라서 리스크를 감안한 수익률은 12.6%p 차이가 있었다. 이는 변동성이 적음에도 불구하고 수익률은 경기변동에 따라 변동됨을 보여주고 있다. 원금손실에서 26% 차이로 하락기가 크게 불리하였고, 투자여부 확률은 할인율의 경기에 따른 변동으로 줄어 13% 이내로 상승기가 유리하였다.

넷째, Monte Carlo Simulation에 의한 실행횟수 300회로 trial value 상위 100위까지는 good, 하위 100개는 bad로 분류하였다. IRR에 의한 구분에서는 good과 bad의 IRR 평균은 15%로 차이가 나며 표준편차도 하락기에 더 높아 10% percentiles이 -7.5%로 하락기의 범위가 커서 리스크를 감안한 수익률에서는 상승기가 14%p 높았다. 특히 원금손실 확률은 하락기에 36%로, 상승기에 원금손실이 거의 없는 것과 비교하면 리스크는 높다. 하락기에 투자가능(NPV가 0보다 큰 경우)은 35%로 상승기의 94%와 비교하면 상당히 낮은 편이다. 그러나 이 분석방법은 IRR의 크기에 따른 분석으로, Monte Carlo Simulation에 의한 value들이 변동이 크고 표준편차의 크기가 base와 차이가 발생하여 조정이 필요하다

그림 4\_ 투자자별 IRR 분포도



는 단점을 지니고 있다.

경기분석을 종합하면 IRR(수익)의 평균이 하락기와 상승기가 5~15%p 이상 차이를 보이고, 표준편차(리스크)는 하락기가 높게 나타난다. 따라서 리스크를 감안한 수익률에서 차이가 10~14%로 더 늘어났다. 부동산 경기지수를 이용한 분석에서 시물레이션 분석과 비교하여 투자가능 확률(NPV)은 큰 차이가 나타나지 않았는데, 이유는 시장수익률의 하락으로 할인율도 같이 하락하였기 때문인 것으로 해석된다. 그러나 원금손실(IRR)확률은 모두 하락기가 높게 나타났다. 그래서 경기변동에 따라 수익률과 리스크는 다르게 나타났다. 경기에 따라, 즉 상승기일 경우는 수익률은 증가하고 표준편차는 하락하여 리스크를 감안한 수익률도 더 증가하지만 하락 시에는 반대 현상이 나타난다. 더구나 IRR이 0 이하의 경우 부동산 투자자는 부동산 경기의 불황 정도가 크고 장기화되면 도산의 위험까지 나타낼 수 있다. 하락기에는 투자가능 확률은 줄고 원금손실 확률은 높아 투자를 결정하기 어렵다. 이러한 투자 때에는 자금 확보나 영업 손실 만회 전략의 대책을 마련해야 한다. 경기에 따라 투자 수익률이 급격히 변동하는 것은 투자의 적정성 판단에서 경기변동이 주요한 기준이 되는 것을 의미한다.

대출비용, 투자자의 민감도 분석에서 리스크를 감안한 수익률(RAR)의 상승기와 하락기의 최고 최저 차이는 1% 이내였으나 경기변동은 10~14% 차이가 발생하여 경기변동에 의한 리스크가 크다는 것을 알 수 있다. 이는 부동산 투자에서 개별 리스크보다는 경기변동 시장 리스크가 훨씬 더 영향력이 있음을 명백히 보여주고 있다. 결국은 부동산 투자 수익률과 리스크는 경기변동에 따라 크게 좌우됨을 알 수 있다. 따라서 상업용 부동산 리스크를 평가할 때 경기변동의 추정에 더 높은 정밀도를 요구한다고 할 수 있다. 추정에서 현실을 충분히 반영하고 객관적인 데이터를 사용하고 경기변동을 추정할 때 세분화하여 추정치를 적용하면 경기변동 범위를 합리적인 수준으로 좁힐 수 있어 결과의 신뢰성을 높일 수 있다. 경기변동 분석에서 일반적인 경기변동 활용보다는 일반적인 경기변동과 다른 부동산의 경기변동을 감안한 경기변동 지표를 활용하는 것이 예측력을 증가시킬 수 있을 것으로 보인다. 특히 기업경기 실사 지수의 부동산 업종을 경기변동 지표로 활용하거나 표준편차에 의한 경기변동 추정이 어느 정도 신뢰성을 보여 향후 활용할 여지가 있는 것으로 보인다.

#### 4. 투자자별 및 시나리오 분석 결과

부동산 경기 지표를 이용한 상승기와 하락기의 시나리오 분석과 투자자별 케이스 분석을 통합하여 경기변동에 따른 투자자별 Monte Carlo 분석을 실시하였다. <그림 4>에서 개인투자자와 직접투자자는 유사한 모양이나 리츠 투자의 경우 IRR 분포는 평균 우측에 위치하여 수익률이 높고 왜도는 넓어서 높은 리스크를 보여주었다. 투자자 중에서 리츠 투자가 유리한 이유는 세금의 혜택과 대출을 활용한 레버리지 효과 때문이다.

투자자별 시나리오 분석에서 Base(직접투자)의 분

석 결과를 보면 IRR에서는, 직접투자와 개인투자는 11%로 유사하였지만 리츠 투자의 경우는 18%로 높았다. 표준편차도 리츠만 높은 편이고 투자적격은 리츠가 비교적 유리한 편이다. 원금손실 확률에서는 리츠 투자가 다른 투자보다 약간 높았고 리스크를 감안한 수익률에서는 비슷하여 LTV 분석과 유사한 형태를 보였다.

투자자에 따라 IRR 평균은 최저 4.2%(직접투자 불황기)에서 31.4%(리츠 호황기)까지 분포하고, 표준편차는 6.5~12.9%까지 분포해 수익률의 차이는 크고 변동성은 차이는 크다. 따라서 리츠는 변동성도 가장 커서 리스크를 감안한 수익률에서는 경기별 투자자별에서 0.5% 안에서 유사하게 나타났다. 투자자별, NPV의 투자 가능 확률은 호황기와 불황기에는 NPV의 투자가능 확률은 90~60%로, 리츠 투자가 유리하였다. 이는 경기에 따라 투자 수익률의 급격한 변동성으로 인하여 투자자별 투자가능 확률도 변한 것을 의미한다.

원금손실의 경우, 모두가 호황기일 때의 확률은 1% 이하로 안정적이거나 불황기에는 모든 투자자의 원금손실 확률은 27~32%로 높았으며, 특히 투자자 중 리츠와 개인투자자가 30%로 직접 투자자보다 약 4% 이상 높아 약간 불리하였다. 이는 높은 LTV를

가정하였기 때문인 것으로 분석된다. 10% 퍼센타일에 의한 범위는 경기와 관계없이 투자자에 따라 33~17%로 차이가 있는데, 이는 LTV에 의한 차이로 분석된다. 따라서 투자별 대출비율이나 부동산의 특성에 의한 차이보다는 경기변동에서 유리하였다고 할 수 있다.

종합적으로 부동산의 개별적 요소나 부동산 투자자의 특성에 의한 투자 판단보다는 경기전망을 예측하여 투자하여야 한다는 점을 분석결과는 보여준다. 그러나 경기변동을 예측하여 투자하는 것이 가장 좋은 선택임에도 현실적으로는 어려운 만큼 향후 경기전망을 고려한 시나리오별로 대안을 준비한 투자의 결정이 필요하고, 감당해야 할 리스크의 요소와 크기를 분석하여 최악의 상황을 대비하는 투자가 필요하다.

이렇듯 경기지표들에 의한 분석의 문제점은 종합적인 지표의 산출이 곤란하고, 전체시장과 하위시장의 가격 및 정보의 괴리가 부동산 시장에서는 존재하고, 건설에 따른 시차가 발생한다는 점이다. 경기 실사 분석과 표준편차에 의한 분석이 유용하나 이러한 경기변동의 지표에 의한 분석에서 유의할 점은 시장의 현황과 이론과의 차이로 할인율의 경우 이론적으로 경기상승과 같이 상승해야 하나 실제에서는 반대로 움직였다는 것이다. 이는 부동산 경기와 일

표 7\_ 투자자별 리스크

(단위: %)

| 구분                   | BASE |      |      | 호황기  |      |      | 불경기  |      |       |
|----------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
|                      | 직접   | 개인   | 리츠   | 직접   | 개인   | 리츠   | 직접   | 개인   | 리츠    |
| IRR(mean)            | 11.2 | 11.9 | 18.1 | 18.8 | 20.0 | 31.4 | 4.2  | 3.8  | 6.1   |
| ST Deviation         | 6.8  | 7.9  | 12.8 | 7.5  | 8.0  | 12.9 | 6.5  | 8.5  | 12.9  |
| Coeff. Vari(변이계수)    | 0.60 | 0.66 | 0.70 | 0.40 | 0.40 | 0.41 | 1.54 | 2.23 | 2.11  |
| Percentiles 10%      | 2.1  | 1.2  | 1.2  | 9.2  | 10.0 | 14.3 | -4.4 | -7.8 | -11.3 |
| Percentiles 90%      | 20.1 | 21.7 | 34.0 | 28.8 | 30.5 | 47.8 | 12.6 | 14.0 | 22.6  |
| NPV > 0(투자 적격)       | 66.6 | 69.3 | 61.8 | 75.6 | 78.7 | 91.0 | 60.9 | 60.2 | 60.8  |
| IRR < 0(원금 손실)       | 5.6  | 8.3  | 8.8  | 0.4  | 1.1  | 1.1  | 26.8 | 31.6 | 30.2  |
| Risk Adjusted Return | 6.6  | 6.6  | 6.8  | 8.5  | 8.6  | 8.9  | 4.5  | 4.4  | 4.9   |

반 경기에 시차상 차이, 임대료 상승은 임대차 계약 갱신을 통하여 일어나는데 대개 2년 계약을 감안하면 실거래가에 의한 부동산 가격과 임대료는 시차가 발생하는 등의 문제가 있으므로 유의해야 한다. 또한 할인을 결정에 시장수익률을 주식으로 하는 경우 자산시장의 대표성과 높은 변동성을 고려하여 충분히 분석하여야 한다.

5. 스트레스 테스트

금융기관의 대출 부실로 인한 손실을 추정하고자 Monte Carlo Simulation에서 1만 회 시행횟수의 부동산 가치를 분석하였다. 양쪽 극단치 5%씩을 제외하고 9천 개의 부동산가치가 대출금 이하로 하락하는 대출금 이하의 금액을 합산하여 총대출금으로 나누어 손실률을 산정하였다. 또한 이 손실률을 대출 비율 50% 이상 리즈에 적용하여 손실액을 산출하였다.

$$\text{부실확률(Default Probability)} = (\text{부동산가격} < \text{대출 금액}) \text{ 횟수} / \text{총 횟수}$$

(단: 0~5%, 95~100% 구간 제외)

범위: 5% ~ 95%, 대상 횟수: 9,000회)

$$\text{Default Risk Rate} (\%) = \frac{\sum_{t=1}^T (D_i - V_t)}{D_i \times T} \quad \text{<식 10>}$$

$D_i$  = 대출금

$V_t$  = t회 Monte Carlo Simulation 산출 가격

(단, 부동산가격 < 대출 금액)

T = 대상횟수 9천 회

t: 실행 순번(501번~9,500번)

손실액은 다음과 같다.

$$\text{Expected Loss Amount} = D_i \times \text{DRR}_i \quad \text{<식 11>}$$

11>

DRR = 손실률(default risk rate)

스트레스 테스트 결과는 우리나라의 상업용 부동산의 경기 하락 상황이 5년간 지속되면 LTV 50%의 경우 대출금 담보가치가 부족하여 대출의 손실률은 1.0 표준편차의 경우 11.06%, 1.5 표준편차의 경우 13.44%에 달하는 것으로 나타났다. 또한 LTV가 30%인 경우 1.0 표준편차의 경우 경기 하락 상황에서는 0.6%, 1.5 표준편차의 경우에는 3.53% 손실률

표 8\_ 부실률 (Default Risk)과 부실 예상액

(단위: %)

| 1표준편차 가격 30% 하락   | LTV 50% | LTV 30% | 비고       |
|-------------------|---------|---------|----------|
| 평균가격하락률           | 40.0    | 30      | 양극 5% 제외 |
| 매도가격 < 대출액 확률     | 35.6    | 0.5     | 대출건수     |
| 손실률               | 11.06   | 0.60    | 대출금액     |
| 1.5표준편차 가격 50% 하락 | LTV 50% | LTV 30% | 비고       |
| 평균가격하락률           | 40.0    | 30      | 양극 5% 제외 |
| 매도가격 < 대출액 확률     | 40.5    | 7.3     | 대출건수     |
| 손실률               | 13.44   | 3.5     | 대출금액     |

손실률 (default risk)은 다음과 같다.

이 예상된다. 따라서 부동산 가격이 40% 하락하는 상황에서도 LTV가 30% 이하인 경우는 대출기관의

손실률은 미미하였다.

우리나라 상업용 부동산 LTV의 평균이 12%<sup>13)</sup>인 은행에서는 실제 운영하고 있는 대출 한도는 시세의 35% 정도이나, REITs의 경우 LTV는 50%로 가장 높다. 예시로 우리나라 REITs 자산(6.5조 원) 중 자기 자본(3.5조 원)을 제외한 부분을 대출금으로 가정하고 전체를 하나의 단위로 가정하고 손실액을 추정하였다. REITs의 대출 총액 약 3조 원을 LTV 50%의 부실률에 의하여 1.0 표준편차(가격 하락 30%)에서 추정된 손실액은 2,900억 원으로 은행 BIS 자기자본의 0.4%이고, 1.5 표준편차(가격 하락 40%)에서 추정된 손실액은 1.1조 원으로 국내 은행 자기자본(116.7조 원)의 0.94%로 은행의 부실로 직접 연결되지 않을 것으로 판단된다. 그러나 LTV가 30% 이하에서 손실률이 낮아 우리나라 상업용 부동산으로 인한 은행 부실의 염려는 없을 것으로 보이나 주택의 부실과 병합되어 일어나거나, 기업대출, 다른 투자 자산의 동시 하락이 발생할 경우 부동산대출의 부실은 은행의 부실에 큰 영향을 줄 수 있다.

## V. 결론 및 시사점

분석 결과를 종합하면 서울의 오피스에 투자하였을 경우 Monte Carlo Simulation 분석에 따르면 IRR의 평균은 11.07%이고, 원금을 손실할 확률은 6.0%이고 NPV가 0보다 커서 투자가능 확률은 65.7%이다. 또한 IRR 변동의 기여도는 임대료변동률, 자본환원율, 이자율의 순서였고, NPV 변동의 기여도는 할인율, 임대료변동률, 자본환원율의 순서였다.

대출비율의 민감도 분석은 LTV가 높을수록 리스크가 증가하였고, 수익률도 증가하였다. 리스크를 감안한 수익률은 LTV가 가장 높은 경우가 가장 낮

았고 원금손실 확률은 가장 높았다. 이는 대출에 의한 리스크의 증가 때문이고 자기자본과 부채비율의 자본구조가 부동산 투자에서 중요한 요소임을 의미한다고 할 수 있다. 경기변동에 따른 분석에서 IRR(수익)의 평균이 하락기와 상승기가 5~15%p 이상 차이를 보이고, 리스크를 감안한 수익률에서 차이가 10~17%로 더 늘어났다. 원금손실 확률은 하락기에 높게 나타났는데, 경기변동에 따라 투자 수익률이 급격하게 하락하는 것으로 투자의 결정에서 경기변동이 주요한 기준이 되는 것을 의미한다. 더구나 IRR이 0 이하의 경우 부동산 경기의 불황 정도가 크고 장기화되면 도산의 위험까지 나타날 수 있다.

투자자별 시나리오 분석 결과 IRR은 경기변동과 투자자에 따라 최저 7%에서 22.5%로, 수익률에서 큰 차이를 나타내고 있다. 투자자 중에서 리츠가 세금의 혜택과 대출을 활용한 투자로 전 기간에 가장 높은 수익을 실현했다. 리츠의 투자가능 확률은 다른 투자자와 비교하여 호황기에서 유리하였으나, 원금손실 확률은 하락기에는 7~8% 정도로 다른 투자자보다 높았다.

결론적으로 대출비율, 투자자보다는 경기변동에 의한 리스크가 컸다. 이는 부동산 투자에서 개별 리스크보다는 경기변동의 시장리스크가 훨씬 더 영향력이 있음을 보여주고 있다. 결국은 부동산의 투자 수익률과 리스크는 경기변동에 따라 크게 좌우된다고 할 수 있다.

시사점으로는 첫째, 리스크 분석을 통하여 막연한 미래의 리스크를 구체적인 손실가능확률로 계량화하여 투자 시 기대수익과 감당할 리스크를 확인하여 객관적 투자결정의 유용한 틀로 리스크 관리를 할 수 있다. 이러한 리스크 분석 모델은 부동산 투자의 성과분석이나 리스크 관리 평가에 유용하게 활용될

13) 임대료추계보고서 대출비율 11.8%(2009. 국토해양부).

수 있고, 보다 객관적인 투자결정의 유용한 틀로 리스크 분석이 가능하다.

둘째, 향후 부동산 시장은 부동산의 특성뿐만 아니라 거시경제의 관계를 파악하여 부동산에 투자하고 수익과 위험을 조정하고 관리하여야 한다. 특히 주가, 이자율은 부동산 가격에 영향을 주었던 요인들로, 이들은 수익의 변동성을 결정하는 리스크의 주요한 변수들이다. 부동산은 거시경제변수들과 상호 밀접한 관계 때문에 이제는 심한 변동과 고수익과 고위험을 수반하는 투자 상품으로 이해해야 한다. 따라서 다른 투자자산과 함께 종합적인 부동산 리스크관리의 필요성이 제기된다.

셋째, LTV는 부동산 수익 리스크에 중요한 요소이고, 금융기관 부동산 대출의 부실은 대출비율이 중요한 요인이다. 따라서 리스크 분석을 통하여 가격상승 억제나 금융기관 건전성을 위해 상업용 부동산에서도 적절한 LTV의 정도를 계량화하여 정책에 반영할 수 있다.

넷째, 위험을 구체적인 손실가능 확률로 계량화하여 투자 시 기대수익과 감당할 리스크를 파악하고, 금융기관의 BIS, 담보대출, PF대출 심사 시 판단 근거로 활용할 수 있고 부실의 확률을 추정하여 대출 여부 판단이나 정책 결정에 리스크 분석을 활용할 수 있을 것으로 기대한다.

다섯째, 개별 리스크보다는 경기변동에 따른 시장 리스크가 크고 중요하므로 이에 대한 상황별 관리가 필요하다. 투자시장 간의 연관성이 높아지면서 빠르게 변화하는 투자시장에서 몇 년을 예측하여 수익률을 전망한 것은 무의미하다. 최악의 상황을 고려한 VaR이나 장기적 경기 예측에 의한 부동산 리스크 관리보다는 투자자별, 케이스별, 경제상황별 시나리오에 의한 리스크 관리를 제안한다. 이러한 상황별 리스크 관리는 요즘같이 급변하는 경제에 비추어 볼 때 미리 몇 년 후의 일을 의사 결정하는 것이 아니

라, 발생할 가능성이 있는 문제들을 시나리오별로 대비하고 상황이 바뀌면 방향을 전환하는 유연한 수익과 리스크관리 전략이 부동산 투자에도 요청된다.

한계점으로는 불안정한 시계열, 짧은 표본기간과 자료 제약의 한계와 기본적으로 과거의 평균으로 미래를 예측해야 하는 예측분석이 갖는 한계, 성장률이 일정하게 가정하는 DCF 모델의 한계, 토지의 내재 가치나 잠재력을 무시하고 임대수입에 크게 의존하는 소득접근법 등이 있었다. 아울러 리스크는 경기변동과 같은 거시경제요인이 중요하므로 부동산 시장과 거시시장의 연관성이나 부동산 수익률의 변동성의 원인이나 시간 가변적인 변동성을 추가로 분석할 필요가 있다.

#### 참고문헌 •••••

- 건설교통부. 2007. “교통시설 투자평가지침”. 경기 : 건설교통부 종합교통기획팀
- 국토해양부·한국감정평가협회·한국부동산연구원. 2002-2010. 오피스·매장용빌딩 임대료조사 및 투자수익률 추계 결과 보고서. 서울 : 한국부동산연구원
- 김선국·유상연. 2009. “상업건축물의 사업위험관리를 위한 민감도 분석 기법”. 한국건축시공학회 논문집 제9권 제1호. pp45-61.
- 박원식·최희갑. 2002. “부동산 투자 관리위험에 대한 실증분석과 위험관리 방안”. 부동산학연구 제8권 제1호 pp41-56.
- 백준홍·박종배 외. 2008. “확률론적 비정형 리스크분석을 통한 부동산개발의 사업타당성 모델 구축에 관한 연구”. 대한건축학회논문집(구조계) 제24권 제3호. pp3-192
- 서정아·김좌겸. 2005. “스트레스 테스트를 이용한 우리나라 금융시스템의 안정성 분석”. 한국은행조사통계월보 제59권 제 674호. pp31-56.
- 신영에셋. 2000~2010. “Office Market Report”. 각 호
- 양승철·정석. 2007. 오피스 및 매장용 빌딩의 수익위험 측정 지표 개발방안에 관한 연구. 서울 : 한국부동산연구원.
- 이영호·전수진. 2009. 수익환원법에 적용되는 환원이율 산정에 관한 연구. 서울 : 한국부동산연구원.

- 이용만. 2001. “부동산투자의 포트폴리오와 위험관리에 관한 연구 -VaR의 측정을 중심으로”. 부동산학연구 제7집 제1호 pp33-47.
- 이지연. 2005. 우리나라 은행산업의 스트레스 테스트를 통한 주택 대출의 신용위험관리. 서울 : 한국금융연구원.
- 임재만. 2002. “부동산 시장과 금융시장의 통합에 관한 연구” 부동산학연구 제8권 제1호. pp13-24
- \_\_\_\_\_. 2008. “부동산 감정평가에 있어서 위험과 불확실성에 관한 연구”. 국토연구 제57권. pp65-77.
- 전홍배 외. 2008. “스트레스 테스트를 활용한 은행 가계대출부문의 안정성 연구”. 경제분석 제14권 제2호. pp71-100
- 한국감정원. 2000~2010. “오피스 임대 동향”. 각 호
- 한국감정평가협회. 2003. “부동산 위험분석모형 구축방안 연구”. 한국감정평가원 연구심의회. 서울 : 감정평가협회.
- 한국은행. 2000~2010. “조사통계월보”. 각 호
- Baroni, M., Barthélémy, F. and Mokrane, M. 2007a. “Monte Carlo Simulations versus DCF in Real Estate Portfolio Valuation”. *Property Management* vol.25 no.5. pp462-486
- \_\_\_\_\_. 2007b. “Using Rents and Price Dynamics in Real Estate Portfolio Valuation”. *Property Management* vol.25, no.5. pp462-486.
- Crouhy, Michel. 2009. *The Essentials of Risk Management*. New York : McGraw-Hill.
- Day, Alastair. 2007. *Mastering Risk Modelling: A Practical Guide to Modelling Uncertainty with Excel*. UK : FT press
- Frank, H Knight. 1921. *Risk, Uncertainty, and Profit*. Boston : Houghton Mifflin.
- French, N. and Gabrielli, L. 2004. “The Uncertainty of Valuation”. *Journal of Property Investment and Finance* vol.22, no.6. pp484-500.
- Gimpelevich, David. 2011. “Simulation-based Excess Return Model for Real Estate Development”. *Journal of Property Investment & Finance* vol.29, no.2. pp115-144.
- Lorenz, David and Lützkendorf, Thomas. 2006. “Addressing Risk and Uncertainty in Property Valuations: A Viewpoint from Germany”. *Journal of Property Investment and Finance* vol.24, no.5. pp400-433.
- Hoesli, M., Elion, Jani and Bender, André. 2006. “Monte Carlo Simulations for Real Estate Valuation”. *Journal of Property Investment and Finance* vol.24, issue.2. pp102-122.
- Hughes, William T. 1995. “Risk analysis and Asset Valuation : Monte Carlo Simulation Using Stochastic Rents”. *Journal of Real Estate Finance and Economics* vol.11, no.2. pp177-187.
- Massoud, Javid and Prianka, N. Seneviratne. 2000. “Investment Risk Analysis in Airport Parking Facility Development”. *Journal of Construction Engineering and Management* vol.126, issue.4. pp304-305.
- Modigliani, Franco and Leah Modigliani. 1997. “Risk-Adjusted Performance”. *Journal of Portfolio Management* vol.23, no.2. pp45-54.
- Robert Johnson et al. 2006. “Simulating Currency Risk on Private Investment in Real Estate”. *Journal of Real Estate Portfolio Management* vol.12, no.2. pp91-102.
- Ronald Kaiser and Jim Clayton. 2008. “Assessing and Managing Risk in Institutional Real Estate Investing”. *Journal of Real Estate Portfolio Management* vol.14, no.4. pp287-306.
- Sharpe, W. F. 1964. “Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium Under Conditions of Risk”. *Journal of Finance* vol.19, no.3. p425
- Wheaton, William C. and Hopkins, R. et al. 2002. *Research Real Estate Risk - A Forward Looking Approach*. Boston : Torto Wheaton Research.

- 
- 논문 접수일: 2012.1.10
  - 심사 시작일: 2012.1.18
  - 심사 완료일: 2012.2.17

## A Study on the Risk Assessment of Real Estate Investment : Using Monte Carlo Simulation

**Keywords:** Commercial Real Estate, Real Estate Risk, Risk Quantification,  
Monte Carlo Simulation

The global financial crisis caused by a collaboration real estate with capital markets and has expanded all over the world. This situation in the real estate finance market is an opportunity to highlight the importance of risk. Increased risk in commercial real estate, because the relationship between macroeconomic. Particularly since the financial crisis caused by the expansion of capital markets, the impact was an increase in risk.

Risk factor analysis to quantify risk based on the Monte Carlo Simulation was carried out. Depending on the Loan to Value have risen along with return and risk and fluctuations of the up-phase the yield rising risk decreased down-phase the yield decreases and the risk increases. In Scenario analysis by investors, Our results show that the difference between return and risk is a more business cycle than characteristics real estate and the investor. Thus Business Cycle risk than the individual risks are much more influential in real estate investing. We can calculate the probability of Possibility of investment and loss of principal. Thus we can do Building of risk assessment models were available.

몬테카를로 시뮬레이션을 이용한 부동산 투자의 리스크 평가에 관한 연구

**주제어:** 상업용 부동산 투자, 리스크 측정, 리스크 평가, 오피스 수익과 리스크

부동산 투자환경이 변화하면서 불확실성이 증가함에 따라 부동산의 투자와 관리에 있어서 고려해야 할 리스크 요소가 많아지게 되었으며, 그 결과로 리스크 관리의 중요성이 커지고 있다. 본 연구는 상업용 부동산의 리스크에 초점을 두고 Monte Carlo Simulation을 통해서 상업용 부동산의 리스크를 계량화하고 평가 모델을 제시하였다. 연구 결과는 다음과 같다.

리스크 계량화에서는 서울시의 상업용 부동산 실제 DCF를 바탕으로 Monte Carlo Simulation을 실시하여 대출비율에 따라 수익과 리스크가 함께 상승하였고, 경기변동의 상승기에는 수익률은 상승하고 리스크는 감소하였으나 하락기에는 수익률은 감소하고 리스크는 증가하였다. 투자자별 시나리오에 의한 분석에서 투자별 특성이나 부동산의 특성에 의한 차이보다는 경기변동에 의하여 수익과 리스크의 차이가 크게 나타났다. 본 연구는 상업용 부동산 시장에서의 리스크를 측정할 수 있게 됨으로써, 향후 상업용 부동산에 대한 투자에 있어서 어느 정도의 수익률을 기대해야 하고 어느 정도 리스크를 감당해야 할지 확인할 수 있게 되어 보다 객관적인 투자결정의 유용한 도구를 제공한 데에 의미가 있다.