

# 시스템다이내믹스를 활용한 종합 주가지수 예측 모델 연구

## System Dynamics Approach for the Forecasting KOSPI

조강래\* · 정관용\*\*

Cho, Kang-Rae\* · Jeong, Kwan-Yong\*\*

### Abstract

Stock market volatility largely depends on firms' value and growth opportunities. However, with the globalization of world economy, the effect of the synchronization in major countries is gaining its importance. Also, domestically, the business cycle and cash market of the country are additional factors needed to be considered.

The main purpose of this research is to attest the application and usefulness of System Dynamics as a general stock market forecasting tool. Throughout this research, System Dynamics suggests a conceptual model for forecasting a KOSPI(Korea Composite Stock Price Index), taking the factors of the composite stock price indexes in traditional researches.

In conclusion of this research, System Dynamics was proved to be an appropriate model for forecasting the volatility and direction of a stock market as a whole. With its timely adaptability, System Dynamic overcomes the limit of traditional statistic models.

**Keywords:** 종합주가지수, 주가지수예측, 주기변동성, 시스템다이내믹스  
(KOSPI, Forecasting KOSPI, Stock Volatility, System Dynamics)

\* 산은자산운용주식회사 대표이사 (제1저자, ckr@kdbasset.co.kr)

\*\* 시스템믹스주식회사 이사 (공동저자, systemix@empal.com)

## I. 서론

우리나라 증권시장은 1956년 3월에 증권거래소가 개장된 이래, 50년 역사 속에서 질적·양적으로 크게 발전을 하였다. 2007년 10월말 현재 종합주가지수가 2000포인트 돌파, 시가총액이 1000조원을 돌파하여 세계 유수의 금융시장으로 도약하는 발판을 마련되었다.

최근의 증권시장의 특징을 살펴보면 정보통신의 발달로 인하여 인터넷을 통한 세계 주요국가의 증권투자가 실시간 가능하여 투자영역이 확대되었고, 무역 및 자본거래 규제를 완화하여 해외투자 자금의 국내투자가 증가하면서 해외자본의 증권시장 지배력이 강화되었다. 또한 세계경제가 통합되고 글로벌화 되면서 주요국가의 통화정책이나 경제상황 변화는 국가 간 주가 동조화현상과 변동성을 야기하였다.

종합주가지수는 한국증권선물거래소에서 유통되고 있는 주식가격의 변동을 종합적으로 표시하는 것으로, 이것은 기준시점(1980년 1월 4일)의 주가수준을 100으로 하고, 비교시점의 주가수준을 이와 비교하여 지수화한 것이다. 따라서 종합주가지수는 증권시장에 상장된 상장기업의 가치가 기준시점과 비교시점을 비교하여 볼 때 얼마나 변동되었는가를 나타내는 지표라 할 수 있다.

종합주가지수가 가지고 있는 중요한 의미를 살펴보면, 첫째 종합주가지수는 일정 시점의 경제활동을 나타내는 지표로서 미래의 경기예측과 주식투자성과를 판단하는 기준이 될 수 있다. 둘째, 과거의 주가흐름의 궤적을 통해서 미래의 주가를 예측하는 정보를 제공할 수 있다. 마지막으로 종합주가지수는 투자된 개별주식, 포트폴리오 또는 펀드 수익성과 위험을 측정할 때 평가 기준치가 될 수 있다.

주식투자를 하는 목적은 궁극적으로 투자수익을 얻기 위함이며, 투자수익을 실현하기 위해서는 미래 주가예측은 필수적이다. 즉 장래에 주가가 하락할 것이 예측되면 주식을 매도하여 이익을 실현하고, 반대로 주가가 상승할 것으로 예측되면 투자수익이 극대화할 때까지 보유할 것이다. 과거에 대한 분석은 객관적인 자료로서 논리적이고도 합리적인 사고로 변동성을 설명할 수 있지만, 미래예측에서는 비합리적인 요소가 많이 작용하여 정확한 예측은 어렵다. 미래의 주식가격을 정확히 예측하면 투자위험 없이 투자수익을 극대화할 수 있지만, 모든 증권시장의 영향변수를 고려하여 예측한다는 것은 불가능하다. 그러나 시장 참여자들은 통계적, 과학적 기법을 활용하여 예측력을 높이는 연구를 꾸준히 하여왔다. 이러한 연구는 증권시장 영향변수들의 정보를 정확히 분석하고 활용하여 위험관리와 투자수익극대화를 예측하여 예상수익을 관리하는데 있다.

따라서 본 연구에서는 주가지수를 변동시키는 변수와 종합주가지수를 예측하는 방법론에 대한 기존 선행연구를 살펴보고 시스템다이내믹스 기법을 활용하여 종합주가지수를 예

측하는 방법론 대한 논의를 해 보고자 한다.

본 연구의 구체적 목적은 다음과 같다.

첫째, 기존 선행연구에서 주가지수에 영향을 미치는 경제변수로 논의 되었던 변수들을 중심으로 시스템다이내믹스 종합주가지수 예측모형을 도출한다. 둘째, 도출된 종합주가지수 예측모형의 시뮬레이션을 통하여 모형의 객관적 타당성을 검증한다. 셋째, 미래의 증시 영향변수 변화를 통한 종합주가지수 시나리오설계로 2010년까지 종합주가지수를 예측해 보고자 한다.

본 논문의 구성은 제1장 서론에서 연구의 배경과 목적을 제시하고, 제2장에서는 주가지수를 변동시키는 변수와 종합주가지수를 예측하기 위한 방법론의 선행 연구를 살펴보고 정리한다. 제3장에서는 시스템다이내믹스 방법론을 활용하여 종합주가지수 예측모형을 도출하고 객관적 검증을 한다. 제4장에서는 미래의 시나리오 설계와 시뮬레이션을 통하여 종합주가지수를 예측해보고자 한다. 마지막 제 5장에서는 종합주가예측에 있어서 기존 예측방법론과 시스템다이내믹스 방법론의 차이점과 향후 발전방향에 대하여 논의하고자 한다.

## II. 선행연구

종합주가지수에 영향을 미치는 선행연구는 경제변수에 관한 연구와 종합주가지수 예측모형에 관한 연구로 구분할 수 있다. 종합주가지수에 영향을 미치는 변수에 관한 연구는 첫째, 세계경제가 통합되고 단일화 되면서 국가 간 동조화현상을 연구한 것과 국내경제변수들의 변화가 주가에 영향을 미치는 영향 또는 상관관계분석을 통한 연구, 그리고 증시주변 자금흐름 분석을 통한 주지수가 예측연구가 있다.

먼저 국가 간 동조화에 관한 연구를 살펴보면 유태우, 김춘호(1997)는 미국과 일본의 주식시장이 한국의 주식시장과 장기적인 관계가 있는지, 미국과 일본 증시의 충격이 한국시장에 영향이 있는지 공적분 검정을 통하여 10%유의 수준에서 3개국 증권시장에 장기적인 관계가 있음을 밝혀냈다. 지칭·조담·양채열(2001)에 의하면 우리나라의 매일 주가변동이 미국 주가변동에 대하여 효율적으로 반응하고 있는지의 실증 연구에서 우리나라의 주가는 미국의 주가변동에 유의하게 반응한다는 결론을 내렸다.

윤평구(2000)는 선진국들의 주가변동이 우리나라 증시에 미치는 영향 연구에서도 일본과 미국증시와 상관관계가 높은 것으로 나타났고, 길재욱(2001)은 미국, 일본, 한국의 거래소 시장지수를 사용하여 상호시장의 연관성을 VECM 및 VAR 모형을 사용하여 분석한 결과 미국시장의 충격이 일본과 한국시장으로 즉시 전파 되는 것으로 분석하였다. 허남수 · 홍

정호(2004)의 한국증시의 주가반응 연구에서도 미국의 다우존스 산업지수는 통계적으로 유의한 조건부 평균 및 변동성 이전효과가 존재하는 것으로 나타났다.

이와 같은 선행연구를 종합하면 미국과 일본 등 선진국의 주가변동성은 한국의 주가변동성과 통계적으로 유의한 수준에서 동조화가 있다고 볼 수 있다.

둘째로 국내경제변수가 종합주가지수에 미치는 영향에 관한 연구를 살펴보면 지호준·김영일(1999)은 환율과 주가의 관계연구에서 대외무역의존도가 높은 한국에서는 환율이 주가에 비해 선행하여 변동한다고 밝혔고, 이근영(2001)은 주가와 환율이 경상수지보다는 자본이동과 더 밀접한 관계가 있어, 종합주가지수가 원/달러 환율에 영향을 미치나 종합주가지수에 대한 원/달러 영향은 판단하지 쉽지 않다고 했다. 정성창·정석영(2002)은 구조적 변화를 고려한 주가지수와 거시경제변수와의 장기 균형관계 연구에서 종합주가지수는 3년 만기 회사채 수익률, 유가, 대미달러 환율과 음(-)의 장기적 균형관계를 갖고 있으며, 인플레이션, 산업생산지수, 실질 통화 공급량과는 정(+)의 장기적 관계가 있다고 분석하였다. 마지막으로 증시주변자금과 관련된 연구를 살펴보면 장하성(1994)은 고객예탁금과 주가의 인과관계연구에서 주가지수가 고객예탁금을 선행하는 변동요인은 아니며, 주가변동이 고객예탁금의 변화원인이 된다고 밝혔다.

종합주가지수예측 모형에 관한 연구는 주로 신경망(Neural Networks)과 구조모형모델로 연구되었다. 김유일·신은경·홍태호(2004)는 신경망과 SVM(Super Vector Machine)을 이용하여 주가지수예측 정확도를 비교분석하였다. 연구에서 신경망은 전통적인 회계기법보다 우수한 성능을 보여 주었고, SVM이 신경망보다 나은 예측율을 보였으나 통계적으로 유의한 차이가 나지 않는다고 하였다.

노태협·이택호·한인구(2005)연구에서는 한국종합주가지수(KOSPI) 200 지수를 이용하여 기존 선행연구에서의 예측 방법론간 비교 및 금융시계열모형과 인공신경망의 통합모형을 제시하였다. 연구결과 변동성의 방향성 예측면에서 금융시계열의 GARCH 모형이 인공신경망보다 우수한 성과를 나타냈으며, 반면 인공신경망 모형은 변동성의 예측정확성 면에서 GARCH<sup>1)</sup> 모형보다 높은 예측정확도를 밝힘으로써 연구에서 두 모형을 통합한 예측모형을 제시하였다.

구조모형접근법으로 주가지수를 예측한 연구로는 백웅기(1995)의 연구를 들 수 있다. 백웅기는 종합주가지수 예측을 위한 구조모형에서 주가변화를 시장기본 요건의 변화로 설명하고 거시경제 모형과 연결하여 분석을 하였다. 고객예탁금을 모형의 내생변수로 처음 시

1) 변동성을 예측하는 모형인 ARCH(Autoregressive Conditional Heteroskedasticity)를 Bollerslev(1986)가 분산을 예측하는 경우 추정할 모수의 수가 무한정 늘어날 수 있는 가능성을 배제하여 일반화(Generalize)한 모형임.

도하였고, 외국인 투자자금 유입으로 인하여 주가는 상승한다고 밝혔다.

김규영, 김영빈(2004)는 한국 주식시장에서 수익률의 예측에 관한 연구에서 재무변수 등이 주식수익률을 예측할 수 있는지의 여부를 검증하였다. 연구결과 한국 주식시장의 이익 주가비율은 주식수익률에 대한 예측능력이 유의하게 나타났으나, 배당수익률과 시장이자율은 주식 수익률에 대한 예측능력이 결여된 것으로 나타났다.

선행연구에서 나타난 것처럼 기존의 선행연구는 주가지수 및 종합주가지수를 예측하기 위한 기법으로 통계학기법들이 주로 사용되었으나, 통계학적 기법은 과거의 자료를 활용하여 거시적인 장기예측에 적합하고, 급변하는 금융 경제 환경변화를 적시에 반영하여 미래를 예측하는 데는 한계가 있다.

따라서 본 연구에서는 모형의 개발과 활용에 있어서 금융환경 변화를 바로 모델에 적용할 수 있고 모델의 수정이 용이한 시스템다이내믹스 연구 방법론을 채택하여 금융시장 예측분야에 적용가능성을 연구하고자 한다.

### III. 연구 설계

#### 1. 자료의 구성

본 연구는 기존의 선행연구에서 종합주가지수를 예측하기 위해 사용하였던 경제변수들과 국제간 동조화 현상 그리고 증시주변자금의 변수들을 사용하여 이들 변수와 종합주가지수와의 인과관계를 시스템다이내믹스 모형을 개발해보고자 한다. 모델에 사용할 데이터는 2003년 1월부터 2007년 10월 31일까지 한국증권선물거래소와 통계청 등 해당공공기관으로부터 수집하고자 한다.

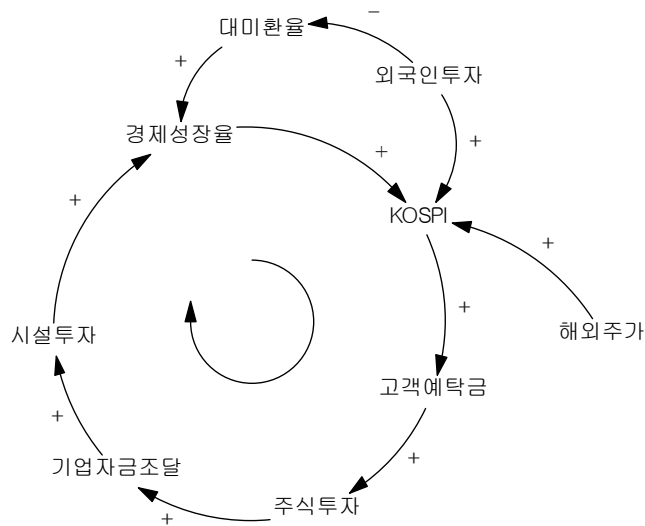
세계주가 동조화 변수로 미국, 일본, 홍콩 주가지수를 활용하고, 경제변수로 경제성장률과 환율을 단기, 중기, 장기 영향으로 구분하여 사용하였다. 증시주변자금 변수로는 고객예탁금을 주요변수로 모델에 반영하고자 한다.

#### 2. Causal Loop와 Stock Flow Diagram

##### 1) 인과지도 작성

종합주가지수와 관련된 인과지도는 외국인투자와 해외주가, 경제성장률에 영향을 받아서 변동한다. 외국인 투자는 환율에 영향을 주고 환율은 수출과 관련산업에 영향을 끼쳐서 다

시 종합주가지수에 영향을 미치게 된다. 종합주가지수 상승은 투자수요를 유발하여 고객예탁금을 증가시키고, 유입된 자금은 주식매수로 이어져 증시가 활성화 되면서 기업의 자금 조달이 용이하게 된다. 증권시장에서 조달된 기업의 자금은 시설투자로 이어지고 결국은 경제성장율을 상승시키는 강화고리가 형성된다. 이러한 의미는 주요국의 주가하락이나 외국인 투자가 감소(매도)하면 종합주가지수는 하락하게 됨을 의미한다. 종합주가지수와 관련된 거시적 변동변수들의 인과지도를 나타내면 [그림 1]과 같다.

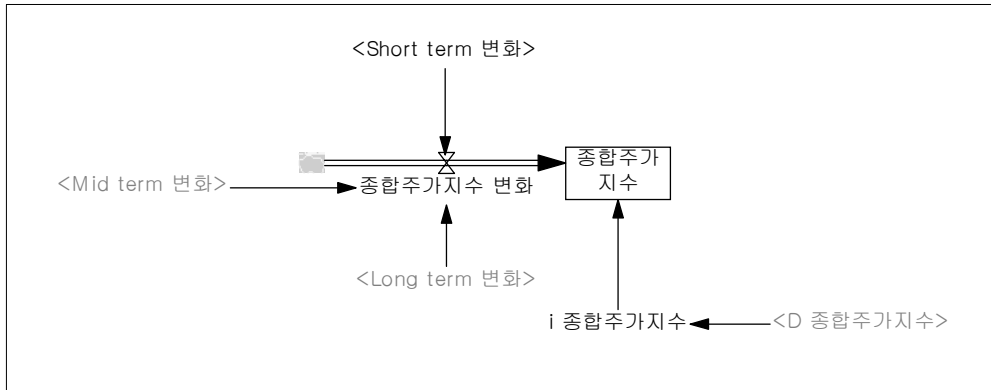


[그림 1] 종합주가지수의 인과지도

## 2) Stock Flow Diagram

### (1) 종합주가지수 SFD

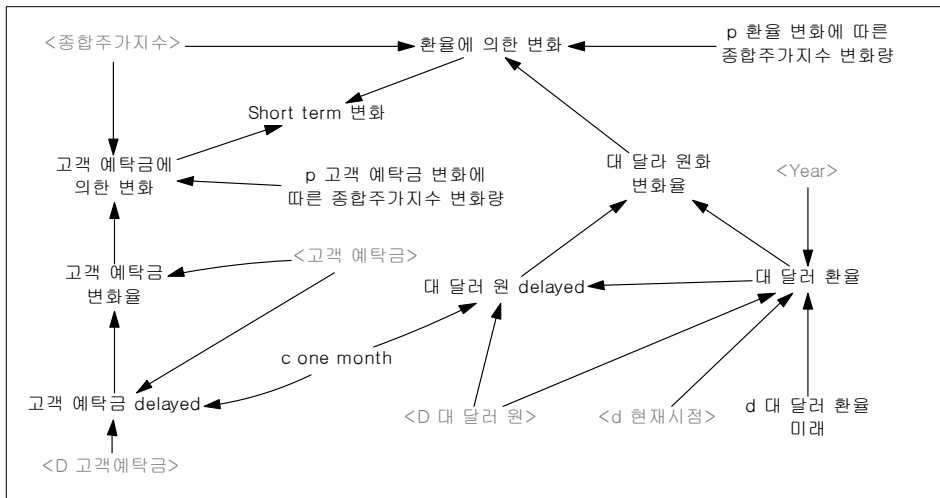
종합주가지수는 주가를 변동시키는 변수로 부터 단기적, 중기적 그리고 장기적으로 영향을 받아 변동한다 [그림 2 참조]. 예를 들면 주식을 매수하고자 증시로 유입된 고객예탁금은 단기적으로 종합주가지수에 영향을 미치고, 미래 경제성장율과 같이 실물경제에 미치는 시간적 Delay가 있는 영향은 중·장기적으로 서서히 효과가 나타난다.



[그림 2] 종합주가지수의 기간별 변동 모델

(2) 단기적 변동요인 SFD

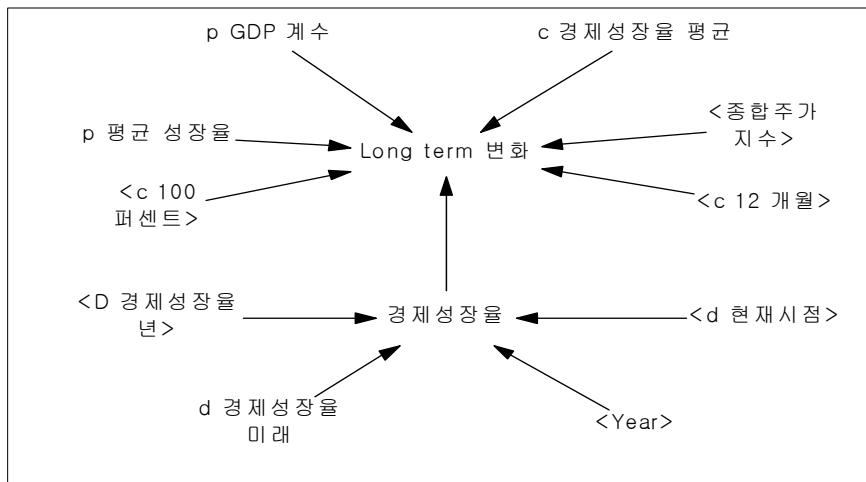
종합주가지수는 단기적으로 고객예탁금과 환율에 영향이 있다. 변화된 고객예탁금은 주식매매과정을 통하여 종합주가지수에 다시 영향을 미치게 되고 환율의 변동도 단기적으로 종합주가지수에 영향을 미친다. [그림 3]은 종합주가지수의 단기적 변동요인을 모델링한 것이다.



[그림 3] 종합주가지수의 단기변동 모델

(3) 장기적 변동요인 SFD

종합주가지수는 장기적으로 경제성장율에 선행하여 변동한다. 투자주체들은 효율적 시장 가설아래 미래에 경제가 활성화되면 기업의 수익성이 증가하고 기업의 가치가 상승하는 것을 예상하여 투자하게 된다. [그림 4]은 종합주가지수와 장기적인 경제성장율 관계를 모델링한 것이다.

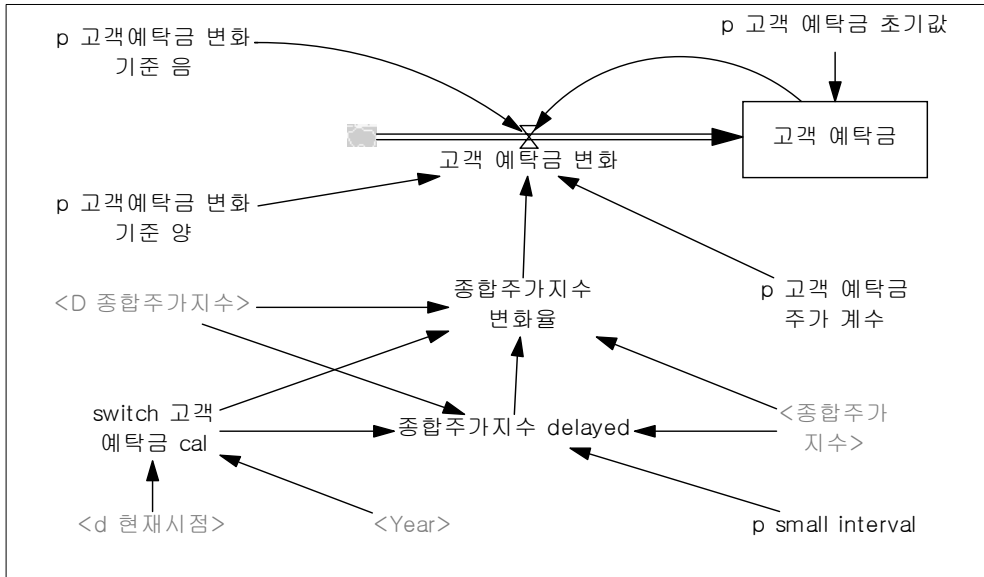


[그림 4] 종합주가지수의 장기변동 모델

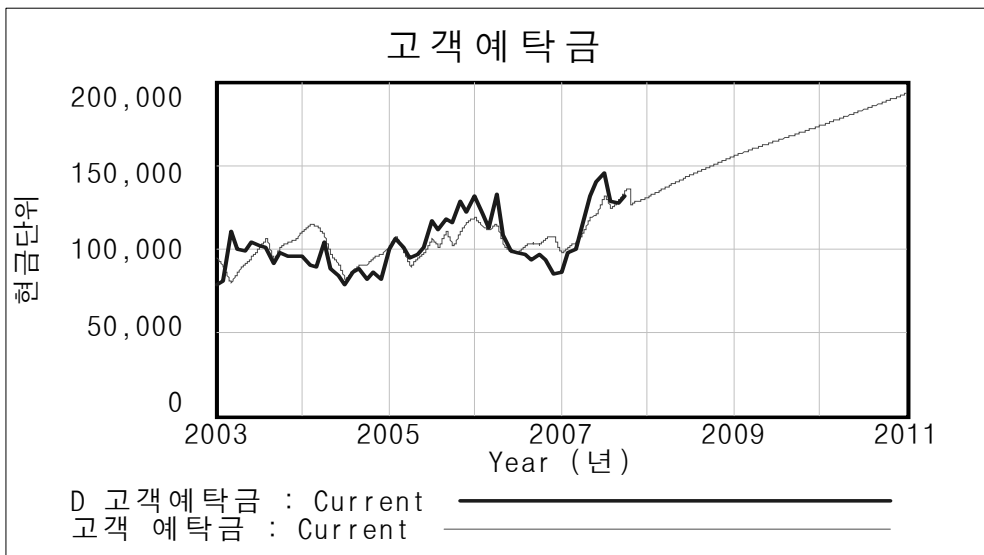
(4) 고객예탁금 변동요인 SFD

고객예탁금은 주식시장이 활성화되고 주가가 상승하면 다른 투자대상에서 주식시장으로 이동하면서 고객예탁금이 증가하게 된다. 증가된 고객예탁금은 투자자들의 의사결정에 의해서 주식을 구매하게 되고 이러한 변화요인들은 결국 종합주가지수를 상승하게 하는 요인이 된다. [그림 5]은 종합주가지수와 고객예탁금 관계를 모델링한 것이며, [그림 6]은 고객예탁금 시뮬레이션 결과를 그래프로 나타낸 것이다.



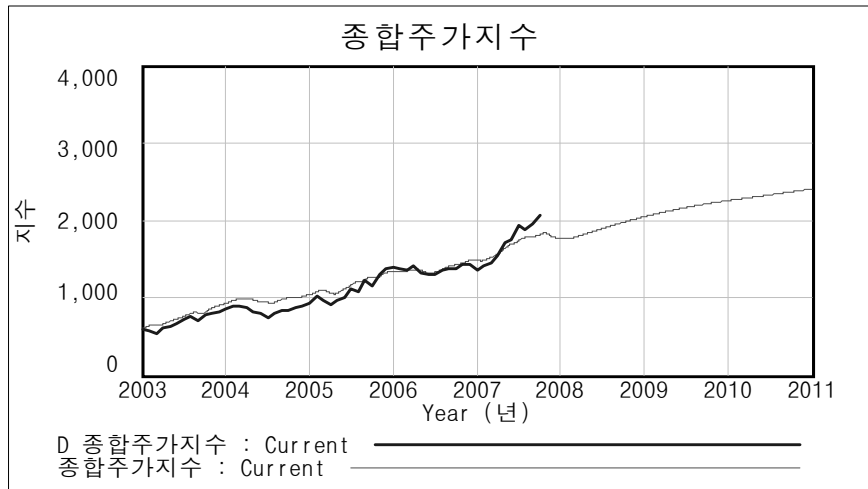


[그림 5] 고객예탁금의 변동 모델



[그림 6] 종합주가지수의 단기변동 모델





[그림 8] 종합주가지수 기준 시뮬레이션 그래프

## IV. 종합주가지수 예측

### 1. 종합주가지수 예측 시나리오

#### 1) 시나리오 설계

종합주가지수를 변동시키는 변수를 설정하는 시나리오 설계에 있어서 경제 환경이 점차 악화되는 시나리오 1과 경제 환경이 점차 개선되는 시나리오 2로 구분하여 설계하였다.

#### (1) 시나리오 1

최근 미국의 경제 불황과 부실주택대출에서 발단된 신용경색 영향이 중·단기적으로 한국증시에 악 영향을 미치고, 이로 인하여 미국계 투자자금이 이탈하고, 미국 달러의 하락을 반영하였다. 미국증시와 환율이 한국종합주가지수 변동성에 영향을 주는 정도를 Calibration 결과 [표 1]의 기준시나리오와 같다. 시나리오 1에서는 이 영향정도를 50%만 반영하고, 국내 경제 성장율은 년 3.0%로 가정하였다.

[표 1]시나리오 1 설계

구 분	기준시나리오	시나리오 1	비 고
미국 증시 KOSPI 영향	0.2	0.1	50% 감소
미국 달러 KOSPI 영향	0.6175	0.3088	50% 감소
한국 경제성장률(%)	4.5	3.0	33% 감소

## (2) 시나리오 2

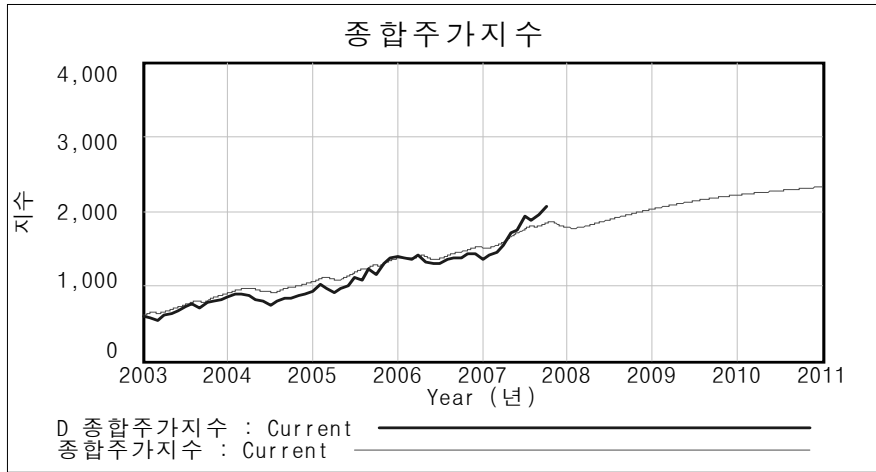
북한 핵문제의 원만한 해결로 남북한 교류와 경제협력이 강화되면서 경제가 활성화되고, 환율 안정과 미국의 신용경색 문제도 해결되어 미국을 비롯한 아시아 증시도 현재와 같은 지속적 성장을 하면서 동조화가 강화되는 가정하였다. 한국종합주가지수에 영향을 주는 정도를 [표 2]와 같이 설계하였다.

[표 2]시나리오 2 설계

구 분	기준시나리오	시나리오 2	비 고
미국 증시 KOSPI 영향	0.2	0.5	150% 증가
미국 달러 KOSPI 영향	0.6175	0.6175	유지
한국 경제성장률(%)	4.5	6.5	44% 증가

## 2. 종합주가지수 예측

시나리오 1의 시물레이션 결과 [그림 9]에 나타난 것처럼 한국종합주가지수는 2007년 10월 말 현재 고평가 되어있으며, 시나리오 1의 영향이 반영된 2007년 11월부터 단기적으로 하락하였다가 서서히 회복하는 것으로 나타났다.



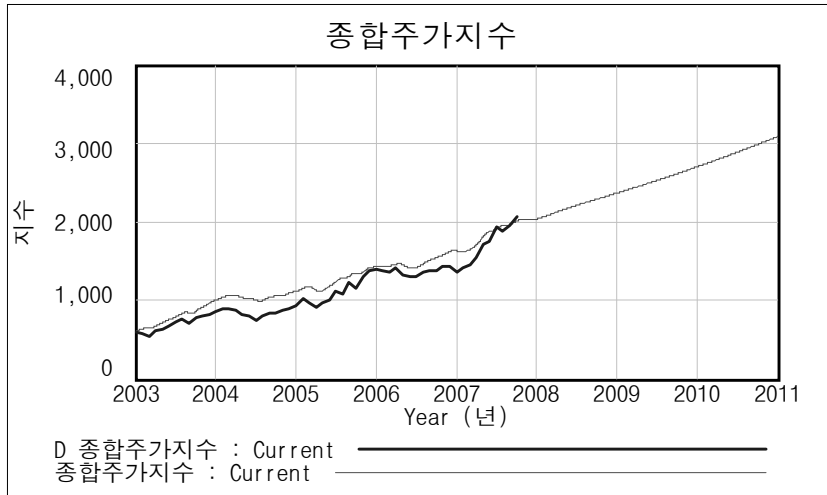
[그림 9]시나리오 1 시뮬레이션 결과 그래프

시뮬레이션 결과 종합주가지수를 예측한 지수는 [표 3]과 같다.

[표 3]시나리오 1 시뮬레이션 결과표

년 도	2007. 12. 31	2008. 12. 31	2009. 12. 31	2010. 12. 31
KOSPI 예측	1782	2025	2216	2327

시나리오 2의 시뮬레이션 결과 [그림 10]에 나타난 것처럼 한국종합주가지수는 2007년 10월 말 현재 적정하게 평가 되어있으며, 시나리오 2의 시뮬레이션 이 후 매년 지속적으로 상승하는 것으로 나타났고 2010년에는 종합주가지수가 3000을 돌파하는 것으로 예측되었다.



[그림 10]시나리오 2 시뮬레이션 결과 그래프

모델이 예측한 종합주가지수를 각 년도 별로 나타내면 [표 4]와 같다.

[표 4]시나리오 2 시뮬레이션 결과표

년 도	2007. 12. 31	2008. 12. 31	2009. 12. 31	2010. 12. 31
KOSPI 예측	2032	2362	2698	3080

## V. 결론

최근 증권시장은 종합주가지수에 영향을 미치는 환경변수들이 변동할 때마다 민감하게 반응하면서 변동폭이 과거 보다도 크게 나타나고 있다. 종합주가지수에 변동에 영향을 미치는 변수로는 관련 해외증시와 국내 경제변수들 그리고 증시주변자금으로 크게 분류하였다. 기존 선행연구에서 종합주가예측방법론으로 제시한 모형들은 대부분 통계학에 기반을 둔 모형으로 최근 급변하는 금융환경 변화를 적시에 반영할 수 없을 뿐 아니라 수정 또한 용이하지 않다. 따라서 본 연구에서는 기존의 방법론보다 환경변화에 능동적 대처할 수 있

고 쉽게 예측이 가능한 시스템다이내믹스 모델을 개발하여 그 적용가능성을 연구하는데 있다.

연구 결과 종합주가지수를 예측하기 위한 시스템다이내믹스 모델은 객관적 검증에서도 적합하게 판명되었고, 시나리오를 설정하여 미래의 주가를 예측함에 있어서도 증권 전문가들로부터 타당성있고 의미있는 결과임을 입증받았다. 본 연구에서 제시한 모델은 종합주가지수에 영향을 미치는 일부변수만을 사용하여 모델링한 개념적 모델이다. 향 후에 변수에 대한 논의와 모델의 확장과정을 거치면서 예측방법론에 대한 학문적 정립과 실무적으로도 정확한 예측을 통하여 증권산업 발전에 유용하게 활용될 수 있을 것이다.

### 【참고문헌】

- 김규영 · 김영빈. (2004). 한국 주식시장에서 수익률의 예측에 관한 연구: 재무 변수를 이용한 예측을 중심으로. 『산업경제연구』 제17권 제4호 : 1255-1271
- 김기찬. (2007). 『Vensim을 활용한 System Dynamics』. 서울. 서울경제경영출판사
- 김유일 · 신은경 · 홍태호. (2004). 신경망과 SVM을 이용한 주가지수예측의 비교. 『인터넷전자상거래연구』 제4권 제3호 : 221-243
- 노태협 · 이택호 · 한인구. (2005). 인공신경망-금융시계열 모형을 이용한 KOSPI 200 주가지수의 변동성 예측. 『경영학연구』 제34권 제3호 : 683-713
- 백웅기. (1995). 종합주가지수 예측을 위한 구조모형. 『계량경제학보』 제6권 : 113-150
- 이근영. (2001). 환율과 주가간의 인과관계분석. 『경제학연구』 제50집 4호 : 231-266
- 유태우 · 김춘호. (1997). 미 · 일 주가의 한국주가에 미치는 영향에 대한 실증분석. 『증권 · 금융연구』 제3권 1호 : 1-20
- 은평구. (2000). 주요 외국주가와 우리나라 주가의 상관관계에 관한 연구. 『재무관리노총』 제6권 1호 : 203-221
- 장하성. (1994). 고객예탁금과 주가의 인과관계. 『재무연구』 제8호 : 125-159
- 정성창 · 정석영. (2002). 구조적 변화를 고려한 주가지수와 거시경제변수와의 장기 균형관계. 『재무연구』 제15권 제2호 : 205-235
- 지청 · 조담 · 양채열. (2001). 우리나라 주가 변동에 대한 미국 주가의 영향. 『증권학회지』 제28권 1호
- 지호준 · 김영일. (1999). 환율과 주가의 관계 : 국제적 실증비교. 『재무관리연구』 제16권 1호 : 261-281
- 허남수 · 홍정효. (2004). 한국증시의 주가반응 연구 : 다우존스산업평균지수 · 나스닥 및 KOSPI200 · 코스닥을 중심으로. 『대한경영학회지』 제66권 : 161-181