

Lotka-Volterra 모형을 이용한 코스피와 코스닥의 경쟁 분석 (An analysis on the competition between KOSPI and KOSDAQ using the Lotka-Volterra model)

이성준*, 오형식*, 이덕주**

* 서울대학교 공과대학 산업공학과

** 경희대학교 기계·산업시스템 공학부

초록

본 연구의 목적은 한국 주식시장에서 코스닥이 도입된 이후 거래소 시장과 코스닥 시장의 경쟁상황에 대한 동태적 실증 분석을 실시하는 것이다. 이를 위하여 주식시장에 투자하는 투자자의 자금을 획득하기 위해 서로 경쟁하는 두 시장간의 관계를 경쟁상황을 고려한 확산 모형인 Lotka-Volterra 모형을 사용하여 모형화 하고, 일별 자료를 이용하여 각 연도별 확산곡선을 추정하였다. 또한 추정된 곡선식의 계수들에 대한 분석을 통해서 두 시장 간의 경쟁관계의 특성을 규명해 보았다. 분석 결과, 두 시장의 경쟁관계는 코스닥 시장이 도입된 직후에는 코스닥 시장이 정부의 중소벤처기업 지원 활성화와 투자자들의 많은 관심으로 인해 우위를 선점하다가, 이후 두 시장이 공생의 관계로 변모하였고, 최근에는 순수경쟁관계로 변화하고 있다는 사실이 실증적으로 도출되었다. 본 연구는 국내 주식시장이 경험하고 있는 코스닥 시장 도입 이후의 시장구조 변화를 경쟁적 확산모형의 관점에서 모형화 하고, 이를 실증적으로 분석하여 경쟁관계의 동태적 변화상황에 대한 해석을 시도하였다는 점에서 그 의의를 찾을 수 있다.

1. 서론

한국 주식시장은 1996년 코스닥 시장이 개설되어 1997년부터 본격적인 거래가 시작되면서 많은 팽창을 이루어왔다. 코스닥 시장에서 거래될 수 있는 주식은 증권거래소에 상장된 주식에 비해 등록요건이 상대적으로 엄격하지 않아 많은 벤처기업들을 포함한 중소기업들의 주식이 체계화된 주식시장에서 거래될 수 있었다. 그리고 코스닥의 몇몇 주요 기업들

은 시가총액이 거래소에 상장된 큰 회사들을 앞서는 경우도 나타나고 있는 실정이다.

한국 주식시장에서는 IMF 이후, 정부의 벤처기업 활성화 정책으로 인해 많은 코스닥 기업들이 출현하였다. 이는 당시 세계경제적으로도 이른바 IT 기업들에 대한 뜨거운 관심과 맞물려 주식시장에서의 시장가치가 급속도로 팽창하였다. 이와 동시에 상대적으로 거래소에 상장된 전통적인 제조업 등의 기업들이 상대적으로 투자자들로부터 외면당했다.

이후에 벤처기업들의 무수한 출현과 버블론 확산, 구체적 수익모델의 부재, 세계경제의 침체로 인해 코스닥 시장은 급속도로 냉각하기 시작했다. 그리하여, 투자자들은 다시 내수경제에 대한 관심을 점차 기울여 갔다. 이로 인해 한국의 코스닥 시장은 대폭락을 경험했고, 상대적으로 투자자들의 자금은 거래소 시장으로 다시 유입되었다.

이처럼 코스닥의 도입 이후 한국 주식시장의 상황은 단일한 환경 하에서 거래소 시장과 코스닥 시장이 각각 독립적인 영역을 구축해 가고 있다. 그러므로, 국내의 공통의 경제적인 충격에 의해서 두 개의 세부시장이 동조하여 움직인다고 단언하기는 어렵다. 또한 이 두 시장은 투자자들의 입장에서는 단일한 주식시장에서 서로 독립적인 재화라 할 수 있다. 결국 국내 주식시장에 투자하는 투자자 입장에서는 자신들의 한정된 투자예산에서 두 시장내의 기업들을 결정하여 투자하게 된다.

물론 어떤 투자자는 각각의 시장 내에 속하는 기업들의 주식을 분산 투자하여 포트폴리오를 구성할 수 있으나, 이런 경우에도 한정된 예산에서 어느 한 시장의 기업들에 투자하게 되는 금액이 클수록 동시에 다른 시장의 기업들에 투자하는 금액의 비중이 줄어드는 것이다. 그러므로 본 연구에서는 코스닥 시장

과 거래소 시장을 단일한 시장 내에서 동일한 목적을 위해 서로 경쟁관계에 있을 수 있는 두 재화의 경우를 상정하고 분석을 실시하고자 한다.

본 연구의 목적은 한국 주식시장에서 코스닥이 도입된 이후 거래소 시장과 코스닥 시장의 경쟁상황에 대한 동태적 실증 분석을 실시하는 것이다. 이를 위하여 주식시장에 투자하는 투자자의 자금을 획득하기 위해 서로 경쟁하는 두 시장간의 관계를 경쟁상황을 고려한 확산 모형인 Lotka-Volterra 모형을 사용하여 모형화 하고, 일별 자료를 이용하여 각 연도별 확산곡선을 추정하고자 한다. 또한 추정된 확산곡선의 계수들에 대한 분석을 통해서 두 시장간 경쟁관계의 특성을 실증적으로 규명해 보고자 한다.

코스닥 시장의 도입 이후 국내 주식시장이 많은 변화를 경험하고 있으나, 코스닥 시장과 거래소 시장과의 관계를 학문적 관점에서 규명하고자 하는 연구는 거의 존재하지 않는 실정이다. 이에 본 연구는 거래소 시장이라는 단일 재화만 존재하던 한국 주식시장에 새로운 재화인 코스닥 시장의 도입에 따른 전체 주식시장 구조와 투자자들의 주식수요 변화에 대한 분석을 시도한다는 점에서 그 의의를 찾을 수 있다.

2. Lotka-Volterra 모형의 적용

Lotka-Volterra 모형은 본래 생태계 시스템에서 경쟁하는 종족들간의 동적인 관계를 설명하는 모형이다. 생태계 시스템의 제한된 공간 또는 자원 하에서 경쟁하는 종족들 사이의 관계를 자연도태(natural selection), 적자생존(survival of the fittest), 피식자-포식자 관계(predator-prey interaction) 등으로 분석하는데 Lotka-Volterra 모형을 사용하였다. 한편 이 모형은 마케팅 분야에서 내구재가 시장에 확산되는 과정에 있어서 기존의 독점시장에 새로운 경쟁기업이나 경쟁재화가 진입하는 경우의 경쟁관계를 고려한 제품의 확산과정을 설명하는데 기초모형으로 많이 응용되어 왔다 (Ueda, 1990; Mahajan et. al., 1993; Parker & Gatignon, 1994; Kim et al., 2001).

Modis(1999)는 이러한 생태계 시스템의 경쟁모형인 Lotka-Volterra 모형을 주식시장에 적용하였다. 그는 생태계에서 토끼들이 그들의 영역 내에서 섭취할 수 있는 풀을 차지하기 위해 경쟁하는 것처럼, 각 기업들이 주식시장에서 경쟁하는 목표를 투자자의 관심(attention)과 자금(money)이라고 간주하였다. 이를 위해,

주식시장과 채권시장의 일별 거래대금(exchange value)을 성장변수로 놓고, 1987년의 미국 주식시장 대폭락을 기준으로 주식과 채권의 상호관계의 변화를 분석하였다. 그 결과 대폭락 이전에는 주식과 채권이 공생관계에서, 대폭락 이후에 피식자-포식자 관계로 변화하였음을 실증적으로 보였다. 또한 경쟁모형이 아닌 단일종족에 대해서도 로지스틱 곡선을 사용하여 분석하였다. 이를 위해 수많은 파라미터들이 존재하는 주식시장을 표현하기 어려운 점을 감안해 다우존스 지수를 하나의 종족으로 간주하고 이를 변수로 사용해 미래의 다우존스 지수의 움직임에 대한 예측을 시도하였다.

이와 같이 Modis(1999)는 경쟁하는 종족을 주식시장과 채권시장으로 상정하였다. 그러나 국내 시장의 경우에 주식시장과 채권시장은 투자자들의 자금을 끌어들이는 점에서 그 목적은 같지만 각각의 고유한 시장체제로 운용되고 있다는 점에서 미국과 그 특성에 차이가 있다. 따라서 한국시장의 환경에서는 주식시장과 채권시장을 하나의 모형에서 비교하는 것은 무리가 있다는 판단 하에 단일한 주식시장에 존재하는 두 종족의 경쟁관계를 분석하고자 한다.

본 연구에서는 Lotka-Volterra 모형을 한국 주식시장의 경쟁관계에 적용하기 위하여 모형의 적용 조건을 다음과 같이 대응하고자 한다. 우선 경쟁하는 두 종족은 거래소 시장과 코스닥 시장으로 상정하고, 이들이 동일한 환경에서 경쟁하는 지역은 국내 전체 주식시장으로 간주하며, 경쟁의 대상이 되는 제한된 자원은 주식시장에 투자하는 투자자의 자금으로 상정하여 Lotka-Volterra 모형을 적용하고자 한다. 즉, 확산모형의 관점에서 설명하자면 한국 주식시장에서 거래소 시장이 1세대 종족이라면, 코스닥 시장은 2세대 종족으로 규정할 수 있다. 그리하여, 기존의 거래소 시장의 독점체제에서 코스닥이라는 새로운 경쟁자가 출현한 후 이들의 경쟁관계를 분석하고자 하는 것이다.

3. 모형

경쟁하는 두 종족(X, Y)의 관계를 나타내는 Lotka-Volterra 모형을 식으로 표현하면 다음과 같다.

$$\frac{dX}{dt} = (a_1 - b_1X - c_1Y)X = a_1X - b_1X^2 - c_1XY \quad (1)$$

$$\frac{dY}{dt} = (a_2 - b_2Y - c_2X)Y = a_2Y - b_2Y^2 - c_2YX \quad (2)$$

이 미분방정식의 각 파라미터들의 의미는 다음과 같다. a 는 자신의 종족에 대한 영향을 나타내는 파라미터이고, b 는 자신의 종족 증가에 의해서 오히려 성장에 대해서 받는 제약을 나타내는 파라미터이며, c 는 서로 다른 종족에 의해 받는 영향을 나타내는 파라미터들이다. 특히 c 의 부호에 따라 두 종족사이의 관계를 파악할 수 있는데, 이들의 유형을 정리하면 <표 1>과 같다. (Modis, 1999)

표 1. 종족간 관계 유형

c_1	c_2	관계 유형	설명
+	+	Pure competition	각자가 서로 상대방 종족으로 인해 방해 받음
+	-	Predator-prey	종족 1이 종족 2의 직접적인 먹이가 됨
-	-	Mutualism	공생의 경우 또는 두 종족 모두의 윈-윈의 상황

이와 같이 본 연구에서 적용하고자 하는 Lotka-Volterra 모형은 상당히 간단한 형태지만 실제로 주식시장에는 수많은 기업들이 존재하고, 이들이 영향을 주는 많은 변수들이 존재하므로 개별 기업의 주식을 대상으로 하면 사실상 분석이 불가능할 수 있다. 이에 본 연구는 한국의 거래소 시장과 코스닥 시장을 각각 하나의 대표적인 종족으로 보고 이들의 변수를 종합주가지수와 코스닥지수로 선정하였다.

이러한 지수의 산정방식은 설명하자면 다음과 같다. 예를 들어, 각 시장에서 총 m 개의 주식이 거래되고 있다고 가정하자. 그러면 이 주식시장의 지수는 t 시점에서 다음과 같이 산출된다.

$$Index_t = \frac{P_{1,t}N_{1,t} + P_{2,t}N_{2,t} + \dots + P_{m,t}N_{m,t}}{P_{1,0}N_{1,0} + P_{2,0}N_{2,0} + \dots + P_{m,0}N_{m,0}} \quad (3)$$

여기에서 $P_{i,t}$: t 시점에서 i 기업의 주가

$P_{i,0}$: 기준시점 0에서 i 기업의 주가

$N_{i,t}$: t 시점에서 i 기업의 주식 수

$N_{i,0}$: 기준시점 0에서 i 기업의 주식 수

결국 기준시점의 주식시장 전체 기업들의 시가총액 합을 기준으로 한 비교시점의 주식

시장 전체 기업들의 시가총액 합의 비율을 의미하는 것이다. 종합주가지수의 경우는 기준시점이 1984년 1월 1일이며, 코스닥지수의 경우는 기준시점이 1996년 7월 1일이다. 또한 각 기업들의 진입, 퇴출, 배당, 주식분할 등의 사건들을 반영하여 시가총액을 계산하게 된다. 그러므로 지수를 통해 각 주식시장 전체의 성장변화를 쉽게 알 수 있게 된다.

이에 본 연구는 각 주식시장의 시가총액을 시장의 성장 척도로 보고, 이를 쉽게 알 수 있는 주가지수를 변수로 선정하였다. 주가지수의 성장은 식 (3)을 통해서 주식시장의 시장가치의 상승을 의미하고, 이러한 가치의 크기는 주식 투자자들의 자금으로부터 형성되었다고 볼 수 있으므로, Lotka-Volterra 모형에 적용할 두 종족의 변수로 종합주가지수와 코스닥지수를 선정하였다.

한편 Lotka-Volterra 모형은 시간에 대해 연속적인 모형인데 반해, 본 연구에서의 자료는 이산 자료이다. 이러한 차이점을 해결하기 위해 Leslie(1957)는 미분방정식으로 표현된 식 (1)과 (2)를 다음과 같은 이산적인 형태의 차분방정식으로 변환시킬 수 있음을 증명하였다.

$$X(t+1) = \frac{\alpha_1 X(t)}{1 + \beta_1 X(t) + \gamma_1 Y(t)} \quad (4)$$

$$Y(t+1) = \frac{\alpha_2 Y(t)}{1 + \beta_2 Y(t) + \gamma_2 X(t)} \quad (5)$$

여기에서 α_i 과 β_i 는 경쟁관계를 고려하지 않은 단일 종족의 확산과정을 로지스틱 곡선으로 모형화할 때 사용되는 계수이다 (Pielou, 1969). 한편, 양의 상수 γ_i 는 각각 상대방의 종족 수의 증가에 영향을 미치는 효과의 크기를 나타낸다. 또한, Leslie(1957)는 미분방정식의 계수와 차분방정식 계수와의 관계를 다음과 같이 도출하였다.

$$\alpha_1 = \ln \alpha_1 \quad (6)$$

$$b_1 = \frac{\beta_1 \alpha_1}{\alpha_1 - 1} = \frac{\beta_1 \ln \alpha_1}{\alpha_1 - 1} \quad (7)$$

$$c_1 = \gamma_1 \frac{b_1}{\beta_1} = \frac{\gamma_1 \beta_1 \ln \alpha_1}{\beta_1 (\alpha_1 - 1)} = \frac{\gamma_1 \ln \alpha_1}{\alpha_1 - 1} \quad (8)$$

이러한 관계에서 어떠한 α 의 함수인 $\frac{\ln \alpha}{\alpha - 1}$ 는 $\alpha \neq 1$ 인 범위에서 언제나 양(+)의 값을 갖게 된다. 그러므로 이산적인 형태의 자료를 통해서도 <표 1>에서 정리한 두 종족의 상호관계를 나타내는 c 의 부호를 γ 의 부호로 해석할 수 있게 된다.

4. 분석결과

4.1. 경쟁 분석

본 연구에 사용된 종합주가지수와 코스닥 지수는 일별 종가로 구성되었다. 코스닥의 도입 이후의 한국 주식시장의 변화과정을 분석하기 위하여 1997년부터 2001년까지의 일별 자료를 사용하여 각 연도별로 구분하여 모형에 적용하였다. 종합주가지수의 경우는 1984년부터 2001년까지의 일별 종가자료를 사용하였다.

거래소 시장과 코스닥 시장의 경쟁관계를 Lotka-Volterra 모형을 이용하여 추정한 결과를 연도별로 정리하면 다음 <표 2>와 같다.

아래 <표 2>를 보면, 1997년과 1998년 두 해 동안 종합주가지수의 상호관계를 나타내는 파라미터의 부호는 양(+)이고, 코스닥의 상호

관계를 나타내는 파라미터의 부호는 음(-)으로 나타났다. 이를 통해서 코스닥시장은 거래소 시장으로 더욱 더 많은 성장을 이룩했고, 거래소시장은 코스닥 시장으로 많은 성장의 장애를 겪었다는 사실을 알 수 있다. 이는 피식자-포식자 모형의 관계로서, 코스닥이 코스피의 성장을 저해하면서 발전해 온 것이라 해석할 수 있다. 즉, 거래소 시장에 투자하게 될 잠재적인 자금이 코스닥 시장으로 많이 옮겨간 것을 의미한다. 실제로 1997년에 코스닥 시장의 개설로 많은 투자자들이 새로운 주식시장에 대한 많은 관심을 보였다. 만약 이러한 관계가 지속될 경우를 Lotka-Volterra 모형에 의해 설명하자면, 점차적으로 거래소 시장은 소멸하게 되고 코스닥 시장은 더욱 더 성장하게 된다고 해석할 수 있다. 그러나 이러한 두 시장의 관계는 1999년부터 변화하였다.

표 2. 연도별 곡선 추정 결과

(*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1)

기간	시장	계수			F-value	R ²
		α	β	γ		
1997	KOSPI (t-value)	1.01856*** (45.762)	-0.000045** (-1.9700)	0.00041* (1.6565)	8304.27	0.9856
	KOSDAQ (t-value)	1.00142*** (130.561)	0.000203** (2.3330)	-0.000035*** (-4.5690)		
1998	KOSPI (t-value)	1.02114*** (80.105)	-0.0000023 (-0.07631)	0.000247 (1.4799)	406.18	0.9760
	KOSDAQ (t-value)	0.99824*** (205.648)	0.000226*** (2.9160)	-0.000046*** (-3.4786)		
1999	KOSPI (t-value)	1.04583*** (63.823)	0.0000902*** (2.601)	-0.000196** (-2.1854)	7489.454	0.9837
	KOSDAQ (t-value)	1.01264*** (49.1867)	0.0000704 (0.7628)	-0.000005 (-0.1382)		
2000	KOSPI (t-value)	1.016116*** (71.488)	0.000032 (1.1685)	-0.000035 (-0.6005)	5534.61	0.9788
	KOSDAQ (t-value)	0.97321*** (43.609)	0.000087 (1.1982)	-0.000046 (-1.2085)		
2001	KOSPI (t-value)	1.03081*** (58.415)	0.000010 (0.28057)	0.000330 (1.5972)	1776.62	0.9360
	KOSDAQ (t-value)	1.03914*** (44.100)	0.000494* (1.8814)	0.0000042 (0.8570)		

1999년과 2000년에는 코스닥 시장이 도입된 직후의 상황과 많이 달라졌음을 <표 2>를 통해서 알 수 있다. 1999년과 2000년에는 상호관계를 나타내는 파라미터 γ 의 부호가 모두 음(-)인 것으로 나타났다. 물론 통계적으로는 그 값이 유의하지 않은 값도 존재하였다. 그러나, 이들이 나타내는 부호만으로 판단해 볼 때, 두 시장은 <표 1>에서의 공생관계를 가졌다고 해석할 수 있다. 두 시장은 각각 서로의 성장을 통해 더욱 더 많은 성장을 가져온 것이었다. 실제로 1999년에는 코스닥의 많은 벤처기업들의 출현과 IT 기술에 대한 호의적인 평가, 그리고 새천년에 대한 기대감으로 많은 주식 투자자의 자금이 증시로 유입되었음을 다음 <표 3>을 보면 알 수 있다.

표 3. 고객 예약금 규모 변화 추이
(각 연도 12월 31일 현재)

년도	고객예약금 (억원)
1997	25,997
1998	37,773
1999	69,919
2000	60,576
2001	90,579

한편 2001년에는 상호관계를 나타내는 파라미터 γ 의 부호가 모두 양(+)인 것으로 나타났다. 그러나 γ 의 값은 통계적으로 그다지 유의하지 않은 것으로 나타났다. Lotka-Volterra 모형을 통해서 γ 의 부호의 의미를 해석하자면, 두 시장은 <표 1>에서 알 수 있듯이, 순수 경쟁관계를 나타낸다고 할 수 있다. 이는 코스닥 시장이 어느 정도 성장하여 거래소 시장과 대등한 위치를 형성했다고 해석할 수 있으나, 통계적 유의수준은 그리 높지 않았다.

이처럼 코스닥 시장이 도입된 직후에는 많은 투자자들의 관심으로 거래소 시장이 상대적으로 소외된 측면도 있었으나, 이제는 두 시장이 서로 대등한 위치에서 경쟁하고 있다는 것을 알 수 있다.

4.2. 균형 분석

본 논문에서와 같이 국내 주식시장의 경쟁관계를 Lotka-Volterra 모델로 모형화하면 국내 주식시장의 균형상태는 무엇이고, 시간이 지남에 따라 균형상태로 수렴할 것인가에 대한 균형의 안정성 문제에 대해서 분석할 수

있게 된다.

식 (1), (2)로 이루어진 Lotka-Volterra 모델은 수학적으로 연립 미분방정식이고, 이러한 방정식에서 균형을 이루기 위해서는 두 종족의 시간에 따른 변화가 없어야 하므로 다음과 같은 조건을 만족해야 한다.

$$\frac{dX}{dt} = 0 \text{ and } \frac{dY}{dt} = 0 \quad (9)$$

우선 식 (1), (2)에 조건 (9)를 대입하면 다음 식 (10)과 같은 방정식이 도출되며, 식 (10)을 정리하면 식(11)과 같은 두 개의 직선식을 얻게 된다.

$$a_1X - b_1X^2 - c_1XY = X(a_1 - b_1X - c_1Y) = 0 \quad (10)$$

$$X = \frac{a_1 - c_1Y}{b_1}, \quad Y = \frac{a_2 - c_2X}{b_2} \quad (11)$$

위 두 식을 결합해서 살펴보면, 만약 $X < \frac{a_1 - c_1Y}{b_1}$ 라면, $\frac{dX}{dt} > 0$ 이므로 X종족은 시간이 지남에 따라 증가할 것이고, 반대로 $X > \frac{a_1 - c_1Y}{b_1}$ 이면, $\frac{dX}{dt} < 0$ 이므로 X종족은 감소하게 될 것이다. 이와 유사한 방식으로 $Y < \frac{a_2 - c_2X}{b_2}$ 라면 Y종족은 시간이 지남에 따라 증가하고, $Y > \frac{a_2 - c_2X}{b_2}$ 이면 감소하게 된다.

따라서 식 (11)의 두 직선이 어떠한 형태를 가지느냐에 따라서, 일사분면 안에서 두 직선의 교점이 존재하면 균형점이 존재하는 것이고, 그렇지 않으면 균형점이 존재하지 않게 된다. 또한 균형점이 존재하는 경우 그 균형점의 안정성 여부 또한 두 직선의 교차 상태에 따라 달라지게 되는데, 이는 Lotka-Volterra 모형의 계수 값에 따라 결정되어지게 된다.

본 연구에서는 균형 분석을 위하여 가장 최근 자료인 2001년의 시장자료를 이용한 추정식을 사용하기로 하였다. <표 2>에 나타난 바와 같은 2001년도 이산적 Lotka-Volterra 모형의 추정 계수값을 식 (6), (7), (8)에 대입하면 연속적 Lotka-Volterra 모형의 계수인 a_i , b_i , c_i 가 도출되고, 이 값을 식 (11)에 대입하면 균형점의 존재성과 안정성 여부를 분석할 수 있는 두 직선식을 얻게 된다. <그림 1>은 이렇게 도출된 두 직선식을 그래프로 도시한 것이다.

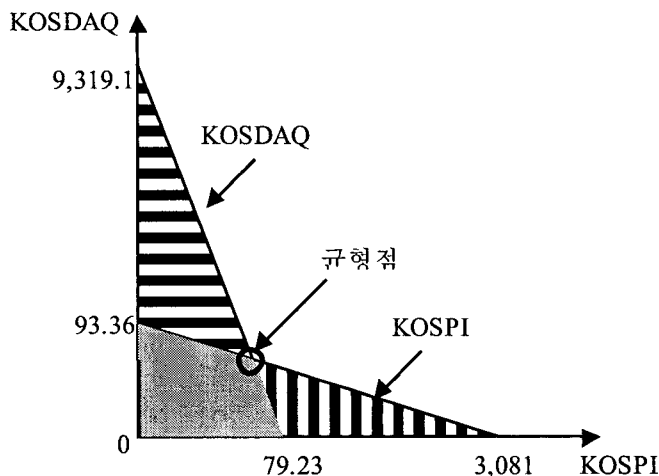


그림 1. 주식시장의 균형점

<그림 1>에서 수직으로 빗금 쳐진 영역에서는 거래소 시장의 규모가 시간이 지남에 따라 증가하는 영역이고 그 이외의 영역에서는 시간이 지남에 따라 감소하게 됨을 알 수 있다. 유사하게 코스닥 시장의 경우에는 수평으로 빗금 쳐진 영역이 규모가 증가하는 영역임을 알 수 있다. 따라서 회색으로 색칠되어진 영역은 두 시장이 모두 증가하는 영역이고, 아무런 표시도 되어있지 않은 영역은 두 시장이 모두 감소하는 영역이 된다.

<그림 1>을 보면 두 직선이 만나는 점이 존재함에 따라 두 시장 사이에 균형점이 존재한다는 사실을 알 수 있다. 즉, 2001년의 시장 자료에 근거한다면, 주식시장에서 거래소와 코스닥 시장이 동태적으로 규모의 변화 없이 함께 공존할 수 있는 균형점이 존재하는 것이다. 한편 이와 같은 균형점에서 이탈할 경우 다시 균형점으로 수렴하려는 성질이 있는가와 관련된 균형의 안정성(stability) 여부는 다음과 같이 분석할 수 있다.

만일 두 시장의 규모가 균형점으로부터 동시에 증가하는 경우를 고려해 보자. 이러한 상황은 위 <그림 1>의 균형점으로부터 우상향으로의 이탈을 의미하는데, 균형점의 우상향 영역은 앞에서 살펴본 바와 같이 두 시장이 모두 감소하는 영역으로서, 만일 균형점으로부터 이 영역으로 이탈하게 되면 두 시장이 모두 감소하는 방향으로 움직일 것이다. 따라서 두 시장의 규모가 균형점으로부터 동시에 증가하게 되면, 시간이 지나면서 다시 균형점으로 복귀하게 될 것이다. 반대로 만일 두 시장

의 규모가 균형점으로부터 동시에 감소하는 방향으로 움직이게 되더라도, 이는 두 시장이 모두 증가하는 영역(회색 영역)으로의 이탈을 의미하므로, 시간이 지남에 따라 다시 균형점으로 복귀하게 될 것으로 예측 할 수 있다.

반면에 균형점으로부터 한 시장은 성장하고 다른 시장은 축소되는 상황으로 이탈하는 경우를 고려해 보자. 이러한 경우를 <그림 1>에서 표현하면, 거래소가 증가하고 코스닥이 감소하는 경우는 균형점으로부터 우하향하는 방향으로 움직이게 될 것이고, 반대의 경우는 좌상향 방향으로 이동하게 될 것이다. 이때 만일 거래소가 증가하고 코스닥이 감소하여 균형점으로부터 우하향 영역으로 이동하면, 이 영역은 수직 빗금, 즉 거래소 시장은 증가하고 코스닥 시장은 감소하는 영역으로써, 시간이 지날수록 균형점에서 점점 더 멀어지게 된다. 또한 반대의 경우로써 거래소가 감소하고 코스닥이 증가하게 되면 균형점으로부터 좌상향 영역 즉, 거래소 시장은 감소하고 코스닥 시장은 증가하는 영역으로 이동함에 따라 이 역시 시간이 지날수록 균형점에서 점점 더 멀어지게 됨을 알 수 있다.

따라서 균형점으로부터 두 시장의 규모가 같은 방향으로 이동하면 균형점이 안정적인 성질을 보이고 있으나, 반대 방향으로 움직이게 되면 시간이 지나면서 균형점으로부터 더욱 멀어지게 되는 균형의 불안정성을 보이게 됨을 알 수 있다. 이러한 분석 결과는 가장 최근의 분석기간인 2001년의 거래소 시장과 코스닥 시장의 경쟁에 있어서 균형상태가 존재

하나, 그러한 균형상태는 불안정한 성격을 가지고 있는 것으로 해석 할 수 있겠다.

5. 결론

본 연구에서는 한국 주식시장에서 코스닥이 도입된 이후 거래소 시장과 코스닥 시장의 경쟁상황에 대한 동태적 실증분석을 실시하였다. 단일한 주식시장에 투자하는 투자자의 자금을 획득하기 위해 서로 경쟁하는 두 시장간의 관계를 분석함에 있어서, 경쟁상황을 고려한 확산 모형인 Lotka-Volterra 모형을 사용하여 일별자료를 통해 확산곡선을 추정하였다. 이를 통해 추정된 곡선식의 계수들에 대한 분석을 통해서 두 시장간의 경쟁관계를 규명하였다.

분석 결과 두 시장의 경쟁관계는 코스닥 시장이 도입된 직후에는 코스닥 시장이 정부의 중소벤처에 대한 활성화와 투자자들의 많은 관심으로 인해 우위를 선점하다가, 이 후 두 시장이 공생의 관계로 변모하였고, 최근에는 순수 경쟁관계로 변화하고 있다는 사실을 실증적으로 도출할 수 있었다. 또한 균형분석을 통해서 최근의 두 시장의 경쟁관계에 있어서 균형상태는 존재하나, 균형점이 불안정적인 특성을 가지고 있음을 알 수 있었다.

이처럼 국내 주식시장이 경험하고 있는 코스닥 시장 도입 이후의 시장구조 변화를 경쟁적 확산모형의 관점에서 모형화하고, 이를 실증적으로 분석하여 경쟁관계의 동태적 변화상황에 대한 해석을 시도하였다는 점에서 본 연구의 의의를 찾을 수 있다. 또한 본 연구는 코스닥 시장의 도입이래 거래소 시장과의 관계를 규명하는 연구가 이제까지 거의 없었고, 기존의 거래소 시장의 독점체제의 주식시장에서 코스닥이라는 새로운 경쟁자가 출현함에 따라 두 시장을 어떻게 바라보고 관리해야 할 것인가에 대한 하나의 관점을 제시할 수 있을 것으로 기대되는 바이다.

참고문헌

- Kim, Y. B., Kim, J. B. and Lee, H. S. (2001), Forecasting of IMT-2000 market size using modified multi-generation Lotka-Volterra model, *IE Interface*, 14(1), 54-58
- Leslie, P.H. (1957), A stochastic model for studying the properties of certain biological systems by numerical methods, *Biometrika*, 45, 16-31
- Mahajan, V., Sharma, S. & Buzzell, R. D. (1993), Assessing the impact of competitive entry on market expansion and incumbent sales, *Journal of*

- Marketing*, 57, 39-52
- Modis, T. (1999), Technological forecasting at the stock market, *Technological Forecasting and Social Change*, 62, 173-202
- Parker, P. & Gatignon, H. (1994), Specifying competitive effects in diffusion models: An empirical analysis, *International Journal of Research in Marketing*, 11, 17-39
- Pielou, E. C. (1969), *An introduction to mathematical ecology*, Wiley Interscience.
- Ueda, T. (1990), A Study of a competitive Bass model which takes into account competition among firms, *Journal of Operations Research Society of Japan*, 33(4), 319-334