

주가지수선물가격과 옵션가격의 동적관련성에 관한 연구[†]

— KOSPI 200 주가지수현물시장을 중심으로 —

서상구*

(요 약)

자본시장에서의 동적관련성(dynamic relationship)이란 동일한 자산이 상호 밀접하게 연관되어 있는 서로 다른 시장에서 거래되는 경우 새로운 정보가 가격에 반영되는데 있어 시장들 간에 시간적 차이가 존재함을 의미한다. 시장들 간의 정보전이효과에 대한 특성을 분석하는 것은 시장효율성과 관련한 시장의 미시구조적인 특성을 밝히는데 중요한 의미를 가진다. 이를 위해 본 연구에서는 KOSPI200 주가지수현물시장과 파생상품시장들 간의 가격적 동적관련성에 관해 분석을 하였다. 구체적으로는 현물시장과 선물시장 간의 선-후행관계, 그리고 현물시장과 옵션시장 간의 선-후행관계를 분석하였다. 분석기간은 2012년 06월부터 2014년 12월까지이며, 이 기간 동안 5분 단위로 측정된 거래자료를 이용하여 산출된 수익률을 분석에 이용하였다. 실증적 분석을 위해 각 수익률 시계열에 대해 자기상관관계분석, 두 시계열 간의 교차상관관계분석 그리고 시계열 간의 회귀분석을 통해 시장들 간의 동적관련성을 단계적으로 분석하였다. 주요한 분석결과는 다음과 같다.

첫째, 현물지수의 경우 약 10분 전부터 자기상관관계가 존재하지만 선물가격과 옵션가격의 경우에는 약한 자기상관관계가 존재하는 것으로 나타났다. 둘째, 교차상관관계분석에서 선물 및 옵션가격이 약 15분 정도 현물수익률에 선행하는 경향이 강하게 나타나고 있으며, 현물지수가 선물가격과 옵션가격에 선행하는 경향은 약한 것으로 나타났다. 셋째, 다중회귀분석을 통한 결과에서 선물가격은 10-15분 전부터 현물가격에 선행하여 정(+)의 방향으로 영향을 미치며, 현물가격은 선물가격에 약 5분 정도 선행하는 것으로 나타났다. 옵션가격의 경우 약 5-10분 정도에서 현물가격에 선행하고 있으며, 현물가격이 옵션가격에 선행하는 정도는 아주 약한 것으로 나타났다.

이러한 분석결과는 선물 및 옵션시장이 개설된 이후 약 11개월 동안의 자료를 이용하여 분석한 김찬웅과 문규현(2001)의 연구결과와 비교하면 선물가격 및 옵션가격이 현물지수에 선행하는 시간이 약 10분 정도 단축되었으며, 현물지수가 선물가격 및 옵션가격에 선행하는 시간은 약 5분 정도 단축된 것으로 나타났다. 이는 파생상품시장의 개설된 초기에 비해 약 20년이 지난 시점에서 KOSPI200 주가지수현물시장과 파생상품시장 간의 시장효율성이 다소 향상된 것을 의미한다고 볼 수 있다.

핵심주제어: 동적관련성, 가격발견기능, 선-후행관계, KOSPI200 주가지수현물시장, 선물시장, 옵션시장

논문접수일: 2017년 05월 22일 수정일: 2017년 07월 22일 게재확정일: 2017년 07월 24일

† 본 논문은 2015년도 부산가톨릭대학교 교내학술연구비 지원에 의하여 수행된 것임

* 부산가톨릭대학교 사회과학대학 교수, sgseo@cup.ac.kr

I. 서론

여러 시장들이 상호 밀접하게 연관되어 있는 상황에서 동일한 정보가 시장가격에 반영되는 속도는 시장마다 다를 수 있다. 가격발견기능(price discovery)이란 새로운 정보가 특정의 시장에 우선적으로 전달되어 시장가격에 반영되는 현상을 의미한다. 따라서 새로운 정보가 반영되는 정도에 따라 시장의 특성이 평가될 수 있다.

파생상품시장은 기초자산(underlying assets)을 근거로 형성되는 파생적 시장이기 때문에 기초자산시장인 현물시장과 밀접한 연관관계를 가지게 되며 이들 시장 간에는 밀접한 가격움직임의 연계성을 가진다. 따라서 현물시장을 이해하기 위해서는 파생상품시장에 대한 이해가 무엇보다 중요하다.

시장에 어떠한 마찰적 요인이 존재하지 않고 효율적이라면 새로운 정보의 시장유입에 따른 현물시장과 파생상품시장 간의 가격변화는 동시에 반응하게 될 것이다. 만약, 가격이 모든 시장에 동시에 반응하지 않는다면 곧바로 차익거래의 기회가 발생하게 될 것이다.

그러나 실제로는 여러 가지 요인들로 인해 현물시장과 파생상품시장 간에는 가격 및 가격변동성에서 선-후행관계(lead-lag relationship)가 나타날 수 있다. Stoll and Whaley(1990), Chan(1992)에 의하면 현물지수를 구성하는 주식들의 비동시적 거래, 거래빈도와 거래량 등으로 표현되는 거래강도의 상대적 차이, 거래수수료나 증거금과 같은 거래비용의 차이, 현물시장에 대한 공매의 제한, 그리고 레버리지 효과의 차이 등의 시장 간 차이로 말미암아 정보를 가진 투자자들이 상대적으로 유리한 시장에 우선적으로 집중하게 되어 동일한 정보가 시장가격에 반영되는 속도에 차이가 나타나게 되며, 새로운 정보에 대한 가격전이효과에 선도적인 시장이 다른 시장

에 대해 가격발견기능(price discovery)을 가지게 된다고 설명하고 있다. Chan, Chung and Fong(2002), Pan and Poteshman(2006)은 동일한 정보가 특정의 시장에 보다 빠르게 반영되는 원인으로서는 일반적으로 거래비용, 시장의 투명성(내부자 거래금지 등), 그리고 시장의 미시구조적인 특징 등에 기인한다고 주장한다. Easley, O'Hara and Srinivas(1998)는 정보를 가진 거래자들이 자신의 정보를 이용하여 이익을 얻기 위해 옵션시장과 같은 파생상품시장을 이용하는 것이 가능하다면 파생상품의 가격이 현물가격에 비해 정보력이 우수하다고 주장하고 있다. Black(1975)에 따르면 옵션거래자들은 옵션거래를 할 때 옵션의 종류(콜옵션, 풋옵션)와 행사가격(exercise price)을 선택해야하기 때문에 옵션시장 자체에서도 정보의 흐름에 차이가 발생한다고 주장하고 있으며, 옵션거래자들은 레버리지 효과를 확대하기 위해 외가격(OTM)옵션을 선택하는 경향이 있다고 주장하고 있다.

국내시장의 경우 1996년 5월과 1997년 7월에 주가지수선물시장과 주가지수옵션시장이 연차적으로 개설되어 위험관리와 투자자들에게 새로운 투자기회를 제공하는 파생상품시장시대가 열렸다. 이후 발전을 거듭하여 2015년 10월 현재 세계거래소연맹(WTE) 소속 57개 거래소 가운데 시가총액 15위, 주식거래대금 9위, 채권거래대금 7위, 주가지수선물거래량 5위 그리고 주가지수옵션거래량은 전세계 시장 전체 거래량의 4분의 1을 차지하며 압도적인 1위를 차지하고 있다.

국내의 현물시장과 파생상품시장 간의 연구는 이필상·민준선(1997)에서 부터 본격적으로 시작하여 많은 연구가 이루어져 다양한 결론을 도출하고 있다. 그러나 현물시장과 선물시장 그리고 옵션시장을 동시에 분석하여 결론을 도출하는 연구는 김찬웅·문규현(2001)의 연구 이후 별로 없는 실정이다.

본 연구에서는 KOSPI200 주가지수를 대상으로 현물시장, 선물시장, 그리고 옵션시장 등 3개의 시장의 가격움직임에 대한 동적관련성(dynamic relationship) 즉, 정보가 시장가격에 반영되는 속도의 선-후행관계에 대한 특성을 분석한다. 구체적으로는 주가지수현물시장이 주가지수선물시장과 주가지수옵션시장에 대해 각각 어떠한 가격 발견기능이 있는지를 살펴본다. 이러한 분석의 주된 목적은 거의 20년의 역사를 가지는 파생상품시장과 현물시장간의 시장 미시구조적인 특성을 새롭게 살펴봄으로써 국내 자본시장에 대한 이해의 폭을 넓히고자 함에 있다.

본 연구는 모두 5개의 장으로 구성되어 있다. 서론에서 연구의 목적을 밝힌데 이어 II장에서는 동적관련성에 관한 선행연구 결과들을 살펴보고, III장에서는 본 연구에 사용되는 분석자료와 분석방법을 제시한다. 그리고 IV장에서는 기초통계량분석, 자기상관분석 그리고 교차상관관계분석을 거친 다음 회귀분석방법을 통해 시계열의 특성을 분석한다. 마지막으로 V장에서는 분석결과를 전체적으로 정리한다.

II. 선행연구

먼저, 현물시장과 선물시장의 동적관련성에 관한 연구에서 Kawaller, Koch and Koch(1987)는 S&P500 주가지수선물가격과 현물가격의 1분 자료를 이용하여 분석한 결과 선물가격의 선행성이 20분에서 45분 사이에서 강하게 유지되는 결과를 도출하였으며, Herbst, MacCormack and West(1987)는 S&P500 지수선물과 현물지수, 그리고 4개의 VL 지수선물과 현물지수의 호가자료를 사용하여 분석한 결과 S&P500과 VL 모두 주가지수선물가격이 현물가격을 16분까지 선행하는 것으로 관찰되었으며, 현물가격이 주가지수

선물가격을 선행하는 증거는 나타나지 않는다는 것을 증명하였다. Laatsch and Schwarz(1988)는 MMI 주가지수를 이용한 분석의 결과 현물주식들의 비동시적 거래를 통제한 경우에도 주가지수선물시장은 여전히 현물시장을 선행하는 결과를 제시하고 있다. Stoll and Whaley(1990)는 S&P500 지수, MMI 지수, IBM주식의 5분수익률 등의 광범위한 자료를 사용하여 다중회귀분석을 한 결과 S&P500과 MMI 지수선물수익률 모두 각각의 현물수익률을 평균 약 5분 정도, 때로는 10분 정도 선행하는 것으로 나타났으며, S&P500과 MMI 선물수익률은 IBM과 같이 아주 활발하게 거래되는 주식의 수익률에도 선행하는 경향이 있는 것으로 나타났다. 비슷한 방법으로 Chan(1992)도 MMI 및 S&P500 지수의 5분 수익률 자료를 사용하여 일중 선-후행관계를 분석한 결과 Stoll and Whaley(1990)의 결과와 유사하게 나타났다. Abhyankar(1995)는 영국의 FT-SE100 주가지수의 수익률 자료를 사용하여 분석한 결과 영국시장도 Chan(1992)의 연구결과와 마찬가지로 주가지수선물수익률이 현물수익률에 약 15분 정도 선행하는 것으로 나타났다. Shyy, Vijayraghavan and Quinn(1996)은 프랑스의 CAC40 주가지수선물 및 현물시장 자료를 이용하여 선-후행관계를 분석한 결과 CAC40 주가지수선물가격이 현물가격을 선행하는 것으로 나타났다.

김배용(1996), 이필상·민준선(1997) 김술·김동석(2000) 등은 국내의 주가지수선물시장이 개설된 이후 초기 기간 동안의 KOSPI200 주가지수선물과 현물지수의 5분 수익률 자료를 사용하여 양 시장 간의 일중 선-후행관계를 분석한 결과 주가지수선물가격과 현물가격은 서로 피드백 관계가 있는 것으로 관찰되었다. 그리고 호재에서는 주가지수선물가격이 현물가격에 선행하지만, 악재에서는 이러한 경향이 약해지는 결과를

도출하였다. 윤창현·조태근·한상일(2002)은 국채선물과 달러선물의 가격 및 가격변동성의 전이효과(spill over effect)를 분석한 결과 달러선물이 국채선물을 그리고 변동성에서는 국채선물이 달러선물을 선도하는 것으로 나타났다. 문규현·홍정호(2005)는 국채선도금리시장과 국채현물시장에 대한 분석을 통해 국채선도금리시장이 국채현물시장보다 새로운 정보에 대하여 더 효율적으로 반응하는 것으로 나타나 국채현물시장보다는 국채선도금리시장이 상대적으로 효율적인 것으로 평가하고 있다. 김석진·도영호(2006)는 현물환율, 통화선물가격, 통화선물거래량의 일중자료를 사용하여 분석한 결과 통화선물수익률이 현물환율수익률을 선행한다는 것을 증명하고 있다. 박중혜·변영태·서상구(2008)는 KOSPI200 지수선물시장에서의 변동성 전이효과에 관한 연구에서 현물지수의 기대하지 못한 변동성이 주가지수선물지수의 변동성에 전이되는 크기가 주가지수선물지수의 기대하지 못한 변동성이 현물시장의 변동성에 전이되는 것보다 더 큰 것으로 나타났다.

다음으로 현물시장과 옵션시장의 동적 관련성에 관한 선행연구를 살펴보면 연구자들의 결과에 있어 서로 다른 견해들을 보이고 있다. Stephan and Whaley(1990)은 일중 5분 자료를 이용하여 주가지수옵션시장과 지수현물시장 간의 가격변화 및 거래량 변화의 관련성에 대해 각각 분석한 결과 현물지수 및 현물 거래량이 옵션가격 및 옵션거래량에 선도하는 경향을 보이고 있다. Easley, O'Hara and Srinivas(1998)는 일중 5분 데이터를 이용하여 주가와 옵션거래량 간의 동적관련성을 분석한 결과 정보를 가진 투자자들이 현물시장보다는 옵션을 시장을 상대적으로 많이 이용하는 관계로 옵션거래량이 주가를 선도하고 있다는 것을 보여주고 있다. 그러나 Chan, Chung and Fong(2002)은 5분 데이터를 이용하여 분석한 결과 현물거래량이 옵션가격에는 강

한 선도관계를 가지나 옵션거래량은 주가에 선도관계가 존재하지 않는 것을 증명함으로써 정보를 가진 투자자들이 옵션시장보다는 오히려 현물시장인 주식을 상대적으로 더 많이 이용하고 있다고 주장하고 있다. Chan, Chung and Johnson(1993)은 주가와 옵션가격은 서로 양방향으로 선도관계를 가지며 옵션거래량과 현물거래량 간에는 동적 관련성이 없기 때문에 옵션가격에만 시장정보가 포함되어 있다고 주장하고 있다.

국내의 연구에서 이재하·한덕희(2007)는 주가지수옵션거래량이 주가에 직접적으로 영향을 미치지 못하며, 옵션가격과 현물가격 간에는 명확하게 양방향의 선도관계를 가진다고 주장하고 있다. 김세권(2009)은 주가지수옵션시장과 현물시장 간에는 동적관련성이 있지만 관련성은 제한적이라고 주장하고 있다. 이장우·권택효(2006)은 주가지수옵션의 내재변동성이 KOSPI200 지수수익률에 대해 추가적인 정보를 가지고 있는지를 분석한 결과 내재변동성이 KOSPI200 지수수익률에 대해 통계적으로 유의한 변동성전이효과가 있는 것으로 나타났다. 최병욱(2011)은 KOSPI200 주가지수옵션의 시장가격에 반영되어 있는 내재변동성과 위험중립확률분포를 추정하여 주가지수의 방향성에 대해 분석을 한 결과 주가지수옵션시장정보의 대부분은 3분 이내에 주식가격에 반영되고 있는 것으로 나타났다.

마지막으로 현물시장, 선물시장 그리고 옵션시장 간의 동적관련성에 대한 선행연구를 살펴보면 Boyd and Locke(2013)는 미국의 천연가스 선물시장과 선물옵션시장 간의 시장가격의 관련성에 대한 분석에서 양 시장 간에 가격발견기능이 존재하며 새로운 정보가 선물과 옵션시장보다 현물시장에 다소 먼저 반영되는 것으로 나타났다. 그리고 선물시장에서의 거래비용이 옵션시장보다 훨씬 낮기 때문에 선물시장이 옵션시장에 대해 가격발견기능이 있는 것으로 나타났다. 또

한 등가격(ATM)과 내가격(ITM) 옵션이 외가격(OTM) 옵션에 비해 유의적인 정보반영 속도가 빠른 것으로 나타났다. 권택효·이해문(2000)은 선물과 옵션거래가 주식시장의 변동성이 미치는 영향에 대한 분석에서 선물과 옵션거래 시작 후 KOSPI200 포함종목들의 표준편차와 효율성이 대응종목들에 비해 상대적으로 감소한 것으로 나타났다. 이는 선물 또는 옵션거래가 이들 종목에 직접적으로 영향을 주었기보다는 직접적으로 영향을 미칠 수 없기 때문에 나타난 현상으로 판단하였다. 김찬웅·문규현(2001)의 연구에서도 KOSPI200 선물시장, 옵션시장 및 주가지수 간의 선도/지연관계를 분석한 결과 선물시장과 옵션시장이 현물시장을 20-25분간 선도하는 것으로 나타났다며, 선물시장은 옵션시장을 약 20분간 강하게 선도하는 것으로 나타났다. 고봉찬·김진우(2002)은 국제선물옵션의 도입이 국제선물의 일중 변동성에 미치는 영향과 양 시장 간의 선-후행관계를 분석결과 국제선물옵션의 도입 이후 국제선물의 수익률의 변동성에 유의한 영향을 미치며 국제선물이 국제선물옵션을 약 15분 정도 선행하는 것으로 나타났다.

III. 자료와 연구방법

1. 자료

새로운 정보에 대한 시장 간의 동적관련성을 분석하는 것이 목적이므로 본 연구에서는 선물시장과 옵션시장의 경우 거래가 가장 활발하게 이루어지는 최근월물의 자료를 이용하였다.

KOSPI200 지수옵션의 거래승수가 2012년 9월 물이 새롭게 상장되는 2012년 3월 9일부터 10만원에서 50만원으로 상향 조정이 되어 KOSPI200 지수선물과 동일하게 되었다. 이를 반영하여 본

연구의 분석기간을 2012년 06월부터 2014년 12월까지 총 31개월로 정하였다. 그리고 Stoll and Whaley(1990), Fleming, Ostdiek and Whaley(1996), 이필상·민준석(1997), 오세경(1997)의 연구에서와 같이 지수 및 가격결정에 있어 비동시적 거래로 인한 오차를 줄이기 위해 KOSPI200 지수현물시장, 선물시장, 그리고 옵션시장의 거래시간을 5분 단위로 나누어 5분 단위의 지수와 가격자료를 분석에 사용하였다.

옵션거래는 동일한 만기월에 대해 여러 개의 행사가격이 설정되며 행사가격에 따라 거래량 및 유동성이 다르게 나타난다. 국내 옵션시장의 경우 다른 나라와는 달리 외가격(OTM)옵션의 거래가 가장 활발하게 나타나고 있으나, 본 연구에서는 최근월물 중 코스피지수와 옵션행사가격의 차이가 가장 작은 옵션을 등가격(ATM)옵션으로 간주하여 콜옵션과 풋옵션 자료를 분석에 사용하였다.

그리고 각 5분 단위에서 가장 마지막에 체결된 지수 및 가격을 이용하여 5분 수익률 계산에 사용하였으며, 10분간 이어지는 동시호가를 통해 형성되는 가격은 지연된 정보를 반영하는 것이기 때문에 분석에서 제외시켰다. 또한, 당일거래에서 현물시장이 폐장하는 시간 15:00 이후의 선물 및 옵션거래 자료는 제외하였으며, 선물과 옵션의 만기일에는 14:50까지의 현물시장, 선물시장, 그리고 옵션시장의 자료를 이용하였다. 매매거래 일시중지(circuit breakers) 및 시장요인에 의해 정상적인 거래가 이루어지지 않은 경우도 분석대상에서 제외시켰다.

마지막으로 일중 5분 간격의 자료를 자연로그에 의한 상대적 변화율 즉, 수익률의 형태로 전환하여 분석에 사용하였다. 이렇게 수익률 자료에 대해 대수변환(logarithmic transformation)을 하는 이유는 수익률의 분산을 일차적으로 안정화시켜 시계열을 정상화시키기 위한 것이다.

$$R_{s,t} = \ln\left(\frac{P_{s,t}}{P_{s,t-1}}\right), R_{f,t} = \ln\left(\frac{P_{f,t}}{P_{f,t-1}}\right),$$

$$R_{c,t} = \ln\left(\frac{P_{c,t}}{P_{c,t-1}}\right), R_{p,t} = \ln\left(\frac{P_{p,t}}{P_{p,t-1}}\right)$$

여기서, $R_{s,t}$: t시점에서의 현물지수의 수익률
 $R_{f,t}$: t시점에서의 주가지수선물의 수익률
 $R_{c,t}$: t시점에서의 콜옵션의 수익률
 $R_{p,t}$: t시점에서의 풋옵션의 수익률
 $P_{s,t}$: t시점에서의 현물지수
 $P_{f,t}$: t시점에서의 주가지수선물가격
 $P_{c,t}$: t시점에서의 콜옵션의 가격,
 $P_{p,t}$: t시점에서의 풋옵션의 가격

2. 연구방법

2.1 예비분석

KOSPI200 주가지수현물시장과 선물시장 그리고 옵션시장 간의 동적관련성을 살펴보기 위해 먼저, 현물지수, 선물지수 그리고 옵션지수의 일중 5분 수익률 시계열에 대하여 평균, 표준편차, 왜도, 첨도 등을 구하여 시계열의 전반적인 특성을 파악한다. 표준편차를 비교하여 변동성의 크기를 비교하고, 첨도값을 조사하여 수익률 분포의 정규성 여부를 살펴본다.

다음으로 KOSOI200 현물지수수익률과 선물수익률 및 옵션수익률에 대한 자기상관 (autocorrelation)분석을 통해 각 시장에서의 특정 정보에 대한 충격의 여파가 어느 정도의 시차까지 존속하는가를 살펴본다. 그리고 교차상관분석 (cross correlation)을 통해 3개의 시장의 가격 움직임 간에 선-후행관계가 실질적으로 존재하는지를 예비적으로 판단하여 본 분석에서 수행할 다중회귀분석의 설명변수로 사용되는 시차변수의 시차 수를 결정하는 근거로 사용하게 된다.

참고로 Cheung and Ng(1990)의 연구에서는 선-후행관계를 분석하기 위한 교차상관분석에서

5 이상의 시차는 일반적으로 중요성을 가지지 않는다는 것을 보이고 있다. 그리고 분석결과 시차가 음(-)일 때의 교차상관계수의 값이 크고 통계적 유의성이 있으면 선물시장이 현물시장에 선행한다고 할 수 있으며, 반대로 시차가 양(+)일 때의 교차상관계수의 값이 크고 통계적으로 유의성이 있으면 선물수익률이 현물수익률에 후행한다고 할 수 있다.

2.2 본 분석

본 연구에서 현물시장과 파생시장과의 수익률의 선-후행관계를 살펴보기 위하여 Stoll and Whaley(1990), Chan(1992), Abhyankar(1995) 등이 분석에 사용한 다중회귀모형을 사용한다.

$$R_{s,t} = \alpha + \sum_{k=-\infty}^{\infty} \beta_k \cdot R_{f,t+k} + \mu_t$$

$$R_{s,t} = \alpha + \sum_{k=-\infty}^{\infty} \beta_k \cdot R_{c,t+k} + \eta_t$$

$$R_{s,t} = \alpha + \sum_{k=-\infty}^{\infty} \beta_k \cdot R_{p,t+k} + \nu_t$$

여기서,
 $R_{s,t}$: t시점에서의 현물지수수익률
 $R_{f,t}$: t시점에서의 선물수익률
 $R_{c,t}$: t시점에서의 콜옵션수익률
 $R_{p,t}$: t시점에서의 풋옵션수익률
 α : 상수항, β_k : 회귀계수, μ, η, ν : 잔차항

위의 모형은 현물지수수익률을 종속변수로 하고 선물과 옵션수익률을 독립변수로 하여 이들 시장 간의 선-후행관계를 살펴보는 회귀모형이다. 그리고 회귀모형에서 사용되는 시차변수인 선물수익률과 옵션수익률의 시차 k는 수익률의 교차상관분석결과를 이용한다. 여기서, 음(-)의 아래첨자를 가지는 시차계수($\beta_{-1}, \beta_{-2}, \dots, \beta_{-k}$)를 선행계수(lead coefficient)라 하며, 양(+)의 아래첨자를 가지는 시차계수($\beta_{+1}, \beta_{+2}, \dots, \beta_{+k}$)

를 후행계수(lag coefficient)라 한다.

만약 선행계수가 유의성을 가지면 선물가격 또는 옵션가격이 현물지수에 선행한다는 것을 나타내며, 후행계수가 유의성을 가지면 현물지수가 선물가격과 옵션가격에 선행한다는 것을 나타낸다. 그리고 시계열의 자기상관과 이분산성을 고려한 t값을 사용하여 회귀계수의 유의성을 검증하기 위해 Newey and West(1987)가 사용한 방법을 사용하여 회귀식의 추정 및 검증을 시도한다.

IV. 분석결과

1. 기초통계분석

일중 현물, 선물 및 옵션수익률에 관한 기초통

계량들이 <표 1>에 제시되어 있다. 분석기간 동안 모두 음(-)의 평균수익률을 보이고 있으며, 콜옵션수익률 편차가 현물과 선물수익률보다 다소 높은 것으로 나타났다. 현물과 옵션수익률의 분포는 다소 오른쪽으로 긴꼬리를 가지고 선물수익률 분포는 왼쪽으로 긴꼬리를 가지고 있으며, 옵션수익률의 경우 고봉형태의 분포를 나타내고 있다. 또한 B-J(Bera-Jarque)검증을 통한 시계열의 정규성 검증에서도 모든 시계열의 정규성은 1%의 유의수준에서 기각되고 있다.

참고로 한국거래소(KRX)에서 제공된 분석기간 동안의 KOSPI200 주가지수와 KOSPI200 선물지수의 움직임을 보면 다음 <그림 1>과 <그림 2>와 같다.

<표 1> 현물, 선물 및 옵션수익률의 기초통계량

통계량	현물	선물	콜옵션	풋옵션
평균	-0.0076	-0.0062	-0.0035	-0.0046
표준편차	0.0021	0.0025	0.0035	0.0028
왜도	0.2356	-0.2311	0.6035	1.2602
첨도	2.7380	2.6134	3.5589	6.2908
B-J	649.2**	753.8**	27491.8**	172968.4**

** : 1% 유의수준에서 유의함



<그림 1> KOSPI200 주가지수



<그림 2> KOSPI200 선물지수

2. 자기상관관계분석

현물, 선물 그리고 옵션수익률 시계열의 자기상관관계의 분석결과가 <표 2>에 나타나 있다. 현물수익률의 경우 -5시차까지 통계적으로 유의한 상관관계를 가지나 -3시차부터는 상관계수의 값이 크게 작아지는 것으로 나타났다. 따라서 현물시장의 경우 약 10분 전부터 형성되는 가격이 현재의 현물가격에 정(+)의 영향을 미치는 것으로 판단된다. 현물지수에 자기상관관계가 비교적 강하게 존재하는 이유 중 하나는 현물지수를 구

성하는 주식들의 비동시적 거래의 영향 때문일 것으로 판단된다. 선물수익률의 경우 전체 시차에서 정(+) 자기상관관계가 보이지 않는다. 그 이유는 현물시장과는 달리 선물시장에는 비동시적 거래의 영향이 거의 존재하지 않아서 선물시장이 현물시장보다 정보를 처리하는데 보다 효율적이라는 것을 의미한다. 콜과 풋옵션수익률은 선물수익률과는 달리 전 시차에서 음(-)의 자기상관관계를 보이거나 현물시장에 비해 상관관계의 강도는 상당히 약한 것으로 나타났다.

<표 2> 현물, 선물, 옵션수익률의 자기상관 관계분석

시차	현물	선물	콜옵션	풋옵션
	$\rho(R_{s,t}, R_{s,t+k})$	$\rho(R_{f,t}, R_{f,t+k})$	$\rho(R_{c,t}, R_{c,t+k})$	$\rho(R_{p,t}, R_{p,t+k})$
-1	0.3584**	0.0026	0.0075**	0.0108
-2	0.1332**	-0.0135*	-0.0146**	-0.0563**
-3	-0.0199**	-0.0154**	-0.0253**	-0.07530**
-4	-0.0794**	-0.0138*	-0.0309**	-0.0586**
-5	-0.1025**	-0.0351**	-0.0365**	-0.0412**

** : 1% 유의수준에서 유의적임, * : 5% 유의수준에서 유의적임

3. 교차상관관계분석

현물, 선물 그리고 옵션수익률 간의 교차상관관계가 <표 3>에 나타나 있다. 전체적으로 보면 선물 및 옵션수익률이 3시차(15분)까지 현물수익률에 선행하는 경향이 강하게 나타나고 있다. 그리고 현물수익률이 선물수익률을 3시차까지 약하게 선행하는 경향도 있으며, 옵션수익률에 선행하는 경향은 통계적 유의성은 있으나 아주 약한 것으로 판단된다.

4. 선-후행관계분석

현물, 선물, 그리고 옵션수익률 간의 선-후행관

계에 관한 회귀분석의 결과가 <표 4>에 제시되어 있다. 회귀분석에 사용된 선행계수와 후행계수의 시차 k는 -3부터 +3으로 정하였는데 이는 앞선 교차상관분석의 결과에 따른 것이다. 거의 모든 시차에서의 회귀계수 값들이 통계적으로 유의한 것으로 나타났다. 전체적으로 볼 때 선행계수($\beta_{-3}, \beta_{-2}, \beta_{-1}$)가 후행계수($\beta_3, \beta_2, \beta_1$)에 비해 계수 값이 상대적으로 크게 나타나 선행성이 강한 것으로 보이지만, 완전히 일방향적이기 보다는 양방향(bi-direction)의 특성을 어느 정도 가지는 것으로 나타났다. WALD-검증에서도 X_{lead}^2 와 X_{lag}^2 통계량들은 모두 통계적으로 유의하지만 통계량의 크기를 살펴볼 때, 선물수익률과 옵션수익률이 지속적으로 현물수익률에 선행하는 경향이

보다 강하다는 것을 보여주고 있다. 구체적으로 살펴보면, 선물수익률은 10-15분 전부터 현물수익률에 선행하여 정(+의 방향으로 영향을 미치고 있으며, 현물수익률은 선물수익률에 약 5분 정도 선행하는 것으로 나타났다. 옵션수익률의 경우 약

5-10분 전부터 현물수익률에 선행하고 있으며 현물수익률이 옵션수익률에 선행하는 정도는 아주 약한 것으로 나타났다. 그리고 이러한 분석결과는 앞에서 살펴본 수익률 간의 교차상관관계분석의 결과와 어느 정도 일관성을 보이고 있다.

<표 3> 현물, 선물, 옵션수익률 간의 교차상관관계분석

시 차	현물과 선물	현물과 콜옵션	현물과 풋옵션
	$\rho(R_{s,t}, R_{f,t+k})$	$\rho(R_{s,t}, R_{c,t+k})$	$\rho(R_{s,t}, R_{p,t+k})$
-5	-0.0026	-0.0267*	-0.0958**
-4	-0.0258**	0.0180	-0.1127**
-3	0.1002**	0.0847**	-0.0189
-2	0.2383**	0.1967**	-0.2154**
-1	0.3622**	0.3014**	0.5016**
0	0.4269**	0.4858**	0.3622**
1	-0.0721**	-0.0765**	-0.0937**
2	-0.1019**	-0.0882**	-0.1278**
3	-0.1003**	-0.0796**	-0.0705**
4	-0.0635**	-0.0557**	-0.0084
5	-0.0531**	-0.0347**	0.0059

† 부(-)의 시차는 과거의 주가지수선물수익률과 현재의 현물수익률간의 교차상관관계를 나타내며 정(+의 시차는 미래의 주가지수선물수익률과 현재의 현물수익률간의 교차상관관계를 나타낸다.
 **: 1% 유의수준에서 유의함. *: 5% 유의수준에서 유의함.

<표 4> 현물과 선물수익률, 현물과 옵션수익률 간의 회귀분석

시 차	현물과 선물	현물과 콜옵션	현물과 풋옵션
	$R_{s,t} = \alpha + \sum_{k=-\infty}^{\infty} \beta_k R_{f,t+k} + \mu_t$	$R_{s,t} = \alpha + \sum_{k=-\infty}^{\infty} \beta_k R_{c,t+k} + \eta_t$	$R_{s,t} = \alpha + \sum_{k=-\infty}^{\infty} \beta_k R_{p,t+k} + \nu_t$
α	0.0025**	0.0016**	0.0023**
β_{-3}^a	0.1284**	0.0754**	0.0615**
β_{-2}	0.1692**	0.1087**	0.1195**
β_{-1}	0.3563**	0.2231**	0.3152**
β_0	0.2475**	0.2438**	0.3625**
β_{+1}	0.1197**	- 0.1220**	0.0970**
β_{+2}	-0.0316**	0.0375**	-0.0345**
β_{+3}	0.0153*	0.0469**	-0.0267**
X^2_{lead}	875.3**	834.6**	612.8**
X^2_{lag}	263.7**	169.7**	175.2**
$\overline{R^2}$	0.4815	0.4523	0.4938

† X^2_{lead} 와 X^2_{lag} 는 χ^2 -통계량으로써 선행(후행)계수가 모두 0인지를 검정하는 통계량이다.
 a: 음(-)의 시차는 선행계수를 양(+의 시차는 후행계수를 나타낸다.
 **: 1% 유의수준에서 유의함. *: 5% 유의수준에서 유의함.

V. 결 론

파생상품시장은 현물시장에서의 기초자산을 매개로 하여 거래가 이루어지는 시장이다. 만약, 시장들 간에 마찰적 요인이 존재하지 않는다면 시장에 유입되는 새로운 정보는 모든 시장에 동일한 속도로 전이되어 가격에 반영될 것이다. 그러나 실제로는 시장들 간의 미시구조적인 차이가 투자자들로 하여금 특정 시장을 선호하게 하는 유인이 될 수 있으며 정보를 가진 투자자들이 특정 시장에 우선적으로 집중하는 행동으로 말미암아 파생상품시장과 현물시장 간에 정보반응속도에 있어 차이가 나타날 수 있다.

본 연구에서는 국내에서 가장 많은 거래가 이루어지는 KOSPI200 주가지수파생시장을 대상으로 현물시장과 가격변동에 있어서의 동적관련성을 분석하였다. 분석기간은 2012년 06월부터 2014년 12월까지이며 지수 및 가격결정에 있어 비동시적 거래로 인한 오차를 줄이기 위해 거래시간을 5분 단위로 나누어 5분 단위의 지수와 가격자료를 분석에 사용하였다.

먼저, 기초통계량 분석에서 평균수익률의 경우 시장이 침체기임을 보여주듯이 모두 음(-)의 값을 나타내고 있다. 표준편차의 경우 콜옵션의 수익률 편차가 현물과 선물수익률의 편차보다 다소 높은 것으로 나타났다. 왜도와 첨도 그리고 B-J검증을 통한 시계열의 정규성 검증에서 보편 수익률 시계열의 분포는 완전한 정규분포를 보이지 않는 것으로 나타났다.

자기상관관계의 분석을 보면, 현물시장의 경우 약 10분 전부터 형성되는 가격이 현재의 현물가격에 정(+)의 영향을 미치고 있으며, 이는 현물지수를 구성하는 주식들의 비동시적 거래의 영향 때문일 것으로 판단된다. 선물수익률의 경우 전체 시차에서 정(+) 자기상관관계가 보이지 않

으며, 옵션수익률은 선물수익률과는 달리 전 시차에서 음(-)의 자기상관관계를 보이거나 그 강도는 상당히 약한 것으로 나타났다. 이러한 현상은 선물시장과 옵션시장이 현물시장보다 비동시적 거래의 영향이 거의 존재하지 않아서 정보를 처리하는데 보다 효율적이라는 것을 의미한다. 교차상관관계분석을 보면, 전체적으로는 선물 및 옵션수익률이 약 15분 정도 현물수익률에 선행하는 경향이 강하게 나타나고 있으며, 현물수익률이 선물수익률과 옵션수익률에 선행하는 경향은 약한 것으로 판단된다.

시장들 간의 가격적 동적관련성을 실증적 분석하기 위해 현물수익률과 선물 및 옵션수익률에 대한 다중회귀분석을 하였다. 분석결과를 보면, 전체적으로 선행계수가 후행계수에 비해 상대적으로 크게 나타나 선행성이 강한 것으로 보이지만, 완전히 일방향적이기 보다는 양방향(bi-direction)의 특성을 가지는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 WALD-검증과 X_{lead}^2 와 X_{lag}^2 통계량 검증에서도 동일한 결과를 보이고 있다. 구체적으로는 선물가격은 10-15분 전부터 현물수익률에 선행하여 정(+)의 방향으로 영향을 미치고 있으며, 현물수익률은 선물수익률에 약 5분 정도 선행하는 것으로 나타났다. 옵션수익률의 경우 약 5-10분 정도에서 현물수익률에 선행하고 있으며 현물수익률이 옵션수익률에 선행하는 정도는 아주 약한 것으로 나타났다.

본 연구의 분석결과를 선물 및 옵션시장이 개설된 이후 약 11개월 동안의 자료를 이용하여 분석한 김찬웅·문규현(2001)의 연구결과와 비교하면 선물시장과 옵션시장가격이 현물지수에 선행하는 시간이 약 10분정도 단축되었으며, 현물지수가 선물 및 옵션가격에 선행하는 시간은 약 5분 정도 단축된 것으로 나타났다. 그리고 2011년부터 2013까지 3년 동안의 자료를 이용하여

분석한 최병욱(2015)의 연구결과와는 선행시간이 약 5분 정도 늘어난 것으로 나타났다. 이러한 연구결과의 차이에도 불구하고 파생상품시장의 개설된 초기와 비교하면 약 20년이 지난 시점에서 현물시장과 파생상품시장 간의 시장효율성은 다소 향상된 것으로 나타났다. 이러한 분석결과는 향후 파생상품시장과 관련하여 시장의 미시구조적인 특징을 분석하는데 시사점을 제공할 수 있다고 평가된다.

마지막으로 KOSPI200 주가지수를 대상으로 동적관련성에 관한 본 연구의 실증적 분석결과에 대한 구체적인 원인 분석과 선물시장과 옵션시장 간의 동적관련성 분석이 이루어지지 못한 점은 본 연구의 한계점으로 향후의 연구과제로 남겨두고자 한다.

참고문헌

1. 고봉찬·김진우(2002), “국채선물 및 옵션시장의 일중 가격변화와 거래량”, *선물연구*, 10(2), 57-94.
2. 권택호·이해문(2000), “KOSPI 200 선물과 옵션거래가 주식시장의 변동성에 미친 영향에 대한 실증분석”, *재무연구*, 13(2), 103-107.
3. 김배용(1996), “주가지수선물시장의 주식시장에의 영향분석”, *주식*, 10, 3-42.
4. 김세권·윤정선·홍정훈, “우리나라 시장에서의 주가지수와 주가지수옵션가격의 선후행관계에 관한 연구”, *경영연구*, 제 24권 제1호, 2009, 217-239.
5. 김석진·도영호(2006), “통화선물의 가격예시 기능과 변동성 전이효과”, *재무관리연구*, 23(1), 49-67.
6. 김 술·김동석, “주가지수선물과 주가지수의 가격발견기능에 관한 실증연구: 공적분과 오차수정모형”, *선물연구*, 제7권, 2000, 87-115.
7. 김찬웅·문규현(2001), “우리나라 주식, 선물, 옵션시장에서의 선도/지연 효과에 관한 연구”, *재무관리연구*, 18(1), 129-156.
8. 문규현·홍정호(2005), “국채선도금리의 효율성에 관한 연구”, *재무관리연구*, 22(2), 189-212.
9. 오세경(2002), “한국 주가지수 현물시장과 주가지수 선물시장간의 일중변동성에 관한 실증분석”, *선물연구*, 10(1), 55-80.
10. 박종해·변영태·서상구(2008), “KOSPI200 지수선물시장에서의 변동성 전이효과에 관한 연구”, *Journal of Data Analysis Society*, 10(6), 3361-3372.
11. 윤창현·조태근·한상일(2002), “국채 및 달러선물시장의 일중변동성과 시장 간 변동성 전이효과”, *선물연구*, 10(2), 115-144.
12. 이장우·권택호(2006), “KOSPI200 지수수익률에 대한 옵션내재변동성의 정보효과 및 변동성 전이효과”, *금융공학연구*, 5(1), 41-59.
13. 이재하·한덕희(2007), “KOSPI200 현물 및 옵션시장에서의 수익률과 거래량간의 선도-지연관계”, *선물연구*, 15(2), 121-143.
14. 이필상·민준선(1997), “주가지수선물 수익률과 현물수익률간의 일중 관계에 관한 연구”, *재무관리연구*, 14(1), 141-169.
15. 최병욱(2011), “옵션가격은 현물가격을 예측하는가?: KOSPI 200 지수옵션시장을 중심으로”, *선물연구*, 19(3), 251-380.
16. Abhyankar, A.H.(1995), “Return and Volatility Dynamics in the FT-SE 100 Stock Index and Stock Index Futures Markets”, *The Journal of Futures Markets*, 15, 457-488.
17. Black, F.(1975), “Fact and fantasy in the use of options”, *Financial Analysts Journal*,

- 31, 36-41.
18. Boyd, N. and Locke, P.(2014), "Price Discovery in Futures and Options Markets", *The Journal of Futures Markets*, 34(9), 853-867.
 19. Chan, K.(1992), "A Further Analysis of the Lead-Lag Relationship between the Cash Market and Stock Index Futures Market", *The Review of Financial Studies*, 5, 123-152.
 20. Chan, K., Chung, P., and Fong, W.(2002), "The informational role of stock and option volume", *The Review of Financial Studies*, 15, 1049-1075.
 21. Chan, K., Chung, P., and Johnson, H.(1993), "Why Option Prices: A Trading Based Explanation", *Journal of Finance*, 48, 1957-1967.
 22. Cheung, Y., and Ng, L.(1990), "The Dynamics of S&P 500 Index and S&P 500 Futures Intraday Price Volatilities", *The Review of Futures Markets*, 9, 458-486.
 23. Easley, D., O'Hara, M., and Srinivas, P.S.(1998), "Option volume and stock prices: Evidence on where informed traders trade", *Journal of Finance*, 53, 431-465.
 24. Fleming, J., Ostdiek, B., and Whaley, R.(1996), "Trading Costs and The Relative Rates of Price Discovery in Stock, Futures, and Option Markets", *The Journal of Futures Markets*, 16, 353-387.
 25. Herbst, A., McCormack, J., and West, E.(1987), "Investigation of a Lead-Lag Relationship between Spot Indices and their Futures Contracts", *The Journal of Futures Markets*, 7, 373-382.
 26. Kaul, G., Nimalendran, M., and Zhang, D.(2004), "Informed trading in option spreads", Working paper.
 27. Kawaller, I., Koch, P., and Koch, T.(1987), "The Temporal Price Relationship between S&P 500 Futures and the Volatility in the S&P 500 Index", *Journal of Finance*, 42, 1309-1329.
 28. Laatsch, F.E., and Schwarz, T.V.(1988), "Price Discovery and Risk Transfer in Stock Index Cash and Futures Markets", *The Review of Futures Markets*, 7, 273-289.
 29. Newey, W.K., and West, K.D.(1987), "A Simple Positive Semi-Definite, Heteroskedasticity and Autocorrelation Consistent Covariance Matrix", *Econometrica*, 703-708.
 30. Pan, J., and Poteshman, A.(2006), "The information in option volume for stock prices", *The Review of Financial Studies*, 19, 871.
 31. Shyy, G., Vijayraghavan, V., and Quinn, B.S.(1996), "A Further Investigation of Lead-Lag Relationship between the Cash Market and Stock Index Futures Market with the Use of Bid/Ask Quotes: the Case of France", *The Journal of Futures Markets*, 16, 405-420.
 32. Stephan, J. and Whaley, R.(1990), "Intraday Price Change and Trading Volume Relations in the Stock and Stock Option Markets", *Journal of Finance*, 45, 191-220.
 33. Stoll, H.R., and Whaley, R.E.(1990), "The Dynamics of Stock and Stock Index Futures Returns", *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 25, 441-468.

Abstract

The Price Dynamics in Futures and Option Markets

— based on KOSPI200 stock index market —

Seo, Sang-Gu*

This study investigates the dynamic relationship between KOSPI200 stock index and stock index futures and stock index option markets which is its derived from KOSPI200 stock index.

We use 5-minutes rate of return data from 2012. 06 to 2014. 12. To empirical analysis, this study use autocorrelation and cross-correlation analysis as a preliminary analysis and then following Stoll and Whaley(1990) and Chan(1992), the multiple regression is estimated to examine the lead-lag patterns between the stock index and stock index futures and option markets by Newey and West's(1987)

Empirical results of our study shows as follows. First, there exist a strong autocorrelation in the KOSPI200 stock index before 10minutes but a very weak autocorrelation in the stock index futures and option markets. Second, there is a strong evidence that stock index future and option markets lead KOSPI200 stock index in the cross-correlation analysis. Third, based on the multiple regression, the stock index futures and option markets lead the stock index prior to 10-15 minutes and weak evidence that the stock index leads the future and option markets. This results show that the market efficient of KOSPI200 stock index market is improved as compared to the early stage of stock index future and option market.

Key Words: dynamic relationship, price discovery, lead-lag relationship, KOSPI200 stock index, futures market, option market

† This paper was supported by academic research fund of the Catholic University of Pusan in 2015

* Professor, Dept. of MIS, Catholic University of Pusan, sgseo@cup.ac.kr