

KOSPI 200 지수 옵션 만기시 Rollover 효과에 관한 연구

김태용* · 이중호** · 조진완***

〈요 약〉

본 논문은 KOSPI 200 지수옵션 시장을 대상으로 각 월별 옵션 만기시 원월물에서 근월물로 바뀌는 옵션의 이월현상 효과를 분석하였다. KOSPI 200 지수옵션 시장은 외국의 제반 옵션 시장과는 달리 거래가 근월물에만 집중되고, 근월물에 대한 거래가 근월물의 만기일에도 매우 활발하게 이루어지는 특색을 갖고 있다. 따라서 원월물에서 근월물로 이전되는 과정에서 만기이월에 따라 옵션 가격이 영향을 받는다면, 이는 학술적으로는 옵션시장의 효율성에 대하여, 실무적으로는 옵션 거래전략에 대하여 함의를 갖는다고 말할 수 있다. 본 연구는 1999년부터 2001년까지의 KOSPI 200 지수옵션의 내재변동성을 활용하여 이루어졌으며 다음과 같은 결과를 얻었다.

첫째, 만기일을 포함한 주의 월요일부터 다음 월요일까지, 그리고 만기일 주간의 수요일에서 금요일까지 각 기간 동안의 콜옵션 가격은 전반적으로 하락하는 현상이 발생하였다. 둘째, 기간을 세분화하여 분석하였을 때, 콜옵션은 근월물의 만기일인 목요일에는 가격상승 현상이 나타났으나 해당옵션이 근월물이 된 금요일에는 더 큰 폭의 가격하락 현상이 나타났다. 반대로 풋옵션은 목요일에는 가격하락 현상이, 금요일에는 가격상승 현상이 나타났다.

이러한 만기 이월현상은 처음으로 밝혀졌으며 그 방향성이 근월물의 만기일에는 옵션을 활용한 복제선물매의 매수포지션, 만기 익일에는 반대로 매도포지션으로 나타난 점은 KOSPI 200 지수 선물의 전반적인 저평가 현상에 대한 차익거래의 수단으로 투자자들이 옵션 시장을 활용한다는 개연성에 대한 증거가 된다.

이러한 결과는 옵션의 가격이 완전시장 가정 하에서 옵션의 가격에 영향을 미친다고 간주되는 변수들뿐만 아니라 옵션의 근월물 여부에도 영향 받고 있음을 의미하며, 이는 효율적 시장 가설이나 완전시장 가설에 배치된다고 할 수 있다. 또한 위와 같은 결과를 바탕으로 투자전략을 수립할 때, 시장거래자중 콜옵션을 매수하려고 하는 투자자는 만기일 이후에, 반대로 콜옵션을 매도하려고 하는 투자자는 만기가 포함된 주 초반에 하는 것이 더 효과적임을 의미한다.

주제어 : 옵션내재변동성, 만기이월효과, 옵션투자전략, 옵션시장의 효율성, 시장미시구조효과

논문접수일 : 2004년 3월 16일 논문게재확정일 : 2005년 4월 7일

* 아주대학교 경영학과 박사과정, E-mail : ktyong@ajou.ac.kr

** 동양종합금융증권, E-mail : 031103@hitel.net

*** 고려대학교 경영대학, 136-701, 서울특별시 성북구 안암동 5가 1번지, Tel : 02-3290-2602,

E-mail : npvcho@korea.ac.kr

I. 서론

1973년 시카고옵션거래소(Chicago Board of Options Exchange : CBOE)에서 처음으로 조직화된 형태의 옵션거래를 시작한 이래, 10년 후인 1983년 3월 미국 주가지수옵션 시장은 주가변동 헷지 등 다양한 투자동기를 충족시키기 위해 시카고옵션거래소(CBOE)에 S&P 100 지수를 대상으로 최초 개설되었다. 우리나라에서도 1997년 7월 7일 한국증권거래소(Korea Stock Exchange : KSE)에서 KOSPI 200 주가지수를 대상으로 콜옵션과 풋옵션 거래를 동시에 개시하였으며, 2001년 12월 한국선물거래소에 KOSDAQ 50 옵션시장이 개설되었다.

그 이후 폭발적인 증가세를 나타내어 현재는 거래규모 면에서 우리나라 주가지수 옵션 시장은 세계 1위 시장¹⁾으로 성장하였다. 하지만 약정수량기준으로 2003년 현재 세계 1위의 지수옵션시장²⁾임에도 불구하고 KOSPI 200 지수옵션 시장은 거래가 근월물에만 집중되는 특성을 갖고 있다. 본 연구는 '옵션의 가격이 근월물이라는 특성에 의하여 영향을 받는가'라는 질문에서 출발한다. 주식시장의 경우 거래량으로 측정되는 유동성의 증가가 해당 주식의 가격을 상승시킨다는 많은 연구가 존재 한다.³⁾ 즉 유동성 Premium이 존재한다는 것이다. 그러나 옵션의 경우 주식과는 달리 순공급이 0(Zero net supply)인 자산인 동시에 옵션의 가치가 독자적으로 결정되는 것이 아니라 기초자산의 가치에 파생되어 결정되기 때문에 동일한 원리가 적용되지 않을 수도 있다. 더 나아가 옵션 시장에도 유동성에 Premium이 존재한다면 근월물의 만기와 동시에 새롭게 근월물이 되어 거래량이 증가하는 옵션의 경우 콜옵션과 풋옵션의 가격이 동반 상승 하여야 하나, Put-Call Parity의 제약 하에서는 한 옵션 가격의 상승은 다른 옵션 가격의 하락을 수반하게 되므로 양 옵션 가격의 동반 상승은 기대하기 어렵다.

옵션 만기일을 즈음해서 원월물에서 근월물로 바뀌는 옵션의 가격에 어떠한 변화가 있는가 하는 것은 적어도 다음과 같은 두 가지 이유로 중요한 문제이다. 첫째, 학술적으로는 완전시장 가정 하에서 옵션의 가격에 영향을 미친다고 여겨지는 기초자산 가격과 변동성, 만기, 행사가격, 무위험 이자율, 배당률 외에도 또 다른 요소가 영향을 미친다면

1) 한국증권거래소(KSE).

2) 참고로 2003년 세계 2위는 총 거래량 7,367만 계약을 기록한 CAC 40 주가지수옵션(Euronext-Paris)으로서 이는 KOSPI200 주가지수옵션에 비해서 매우 빈약한 수치라고 Eom and Hahn(2005)는 언급하고 있다.

3) 일례로 Harris and Gurel(1986) 등은 S&P500에 신규로 편입된 주식들이 편입과 함께 거래량의 증가와 가격의 증가를 경험함을 보였다. 또한 Pratt, Reilly and Scheihs(pp. 331-334, 342-359)에서는 주식이 상장되지 않은 경우 시장성(Marketability)의 부재로 말미암아 주가가 적어도 25%에서 많으면 50% 가까이 할인되고 있다고 주장한다.

시장이 완전하지 않음을 의미하며, 만기와 더불어 옵션의 가격이 일정한 변화를 보인다면 그 원인을 규명하는 과정에서 옵션 시장에 대한 보다 깊은 이해를 얻을 수 있을 것이다. 둘째, 실무적으로는 옵션의 만기가 도래하는 시점에서 거래를 해야 되는 투자자의 입장에서는 시장의 변동성이 커지는 만기시점에서 옵션의 가격이 만기효과로 인하여 일정한 방향으로 움직인다면 그 방향성이 옵션 거래전략을 수립하는 데에 도움이 될 수 있다는 점이다.

그러나 이러한 중요한 시사점이 있음에도 불구하고 이에 대한 연구는 전혀 이루어지고 있지 않다. 이러한 연구가 미진한 이유 중 하나는 옵션가격 만기일 효과의 측정 방법이 불확실하기 때문이다. 다시 말하면 옵션의 가격은 일차적으로는 옵션 기초자산의 가격에 의하여, 이차적으로는 기초 자산의 변동성이나 무위험 이자율의 변화 혹은 만기까지의 시간 감소 등에 의하여 영향을 받으므로 이러한 효과를 어떻게 통제하는 가가 불분명하기 때문이다. 본 논문에서는 따라서 옵션가격 자체를 분석하여 옵션 가격의 만기효과를 분석하는 것이 아니라 내재 변동성을 활용하여 옵션의 만기효과를 분석하고자 한다.

내재변동성은 Black-Scholes 모형 하에서 이론적 옵션가격과 시장의 옵션가격을 일치시켜주는 시장에서 관측 가능한 옵션의 가격에 내재된 변동성이다. Black-Scholes의 가정이 적용되는 시장에서는 옵션가격과 내재변동성 간에 1:1의 관계가 성립한다. 또한 투자자들이 만기까지 기초자산 수익률의 변동성이 증가/감소한 것으로 판단하면 옵션가격은 증가/감소하게 된다. 이처럼 Black-Scholes의 가정이 적용되지 않는다면, 옵션의 시장가는 Black-Scholes 모형에서 상정하는 요소 외의 변수에 영향을 받게 되고 따라서 옵션가격도 이러한 변수에 의하여 증가/감소 할 수 있게 된다.

일례로 원월물에서 근월물로 전환되는 한 풋옵션의 내재변동성이 증가했다고 하자. Black-Scholes의 가정 하에서 이는 곧 기초자산 수익률의 변동성 증가에 대한 시장의 반응으로 볼 수 있으나, Black-Scholes의 가정이 맞지 않는 시장에서는 변동성 증가에 대한 반응이라고 말할 수 있을 뿐만 아니라 해당 풋옵션에 대한 시장 수요의 증가가 옵션 가격에 반영된 결과라고도 말할 수 있다. 특히 동일한 시점에 풋옵션에 대한 내재변동성은 증가하나 콜옵션에 대한 내재변동성은 감소한다면, 이는 기초자산 수익률의 변동성 변화에 대한 반응이라기보다는 만기효과에 대한 반응일 개연성이 매우 높다고 할 수 있다.⁴⁾

본 논문의 주된 연구 결과는 근월물 옵션의 만기가 도래하면서 원월물 옵션이 근월물로 되는 과정에서 풋옵션의 경우에는 전반적으로 내재변동성이 상승하고 콜옵션의 경

4) 내재변동성을 통하여 기초자산가격에 대한 정보를 얻고자 한 연구로는 Manaster and Rendleman (1982), Day and Lewis(1988)과 Stein(1989) 등이 있다.

우에는 하락한다는 것이다. 이는 원월물이 근월물로 되는 과정에서 콜옵션에 비하여 풋 옵션에 대한 수요가 더 많음을 말해준다. 이러한 결과는 옵션의 가격이 완전시장 가정 하에서 옵션의 가격에 영향을 미친다고 간주되는 변수들뿐만 아니라 옵션의 근월물 여부에 의해 영향을 받는 것을 의미하며, 이는 효율적 시장가설이나 완전시장 가설에 배치된다고 할 수 있다. 또한 위와 같은 결과를 바탕으로 투자전략을 수립할 때, 시장거래자중 콜옵션을 매수하려고 하는 투자자는 만기일 이후에, 반대로 콜옵션을 매도하려고 하는 투자자는 만기가 포함된 주 초반에 하는 것이 더 좋은 거래전략임을 의미한다.

본 논문은 총 5개의 장으로 구성되어 있다. I장은 연구의 목적 및 의의에 대해 언급하고 있으며, II장에서는 본 논문의 관찰 대상이 되는 옵션시장에 대한 이해 및 시장미시 구조적 접근에 대해 간단히 설명한다. III장은 KOSPI 200 옵션의 이론가격 모형과 효과분석을 위한 내재변동성 사용의 의의에 대하여, IV장은 자료의 분석과 분석결과에서 나타나는 만기시 이월현상의 효과, 기술통계량, 회귀분석의 내용 및 실증분석 내용을 기술한다. 마지막으로 V장에서는 연구 결과를 요약하고 향후 연구 방향을 제시한다.

II. 지수옵션 시장에 대한 이해

1. KOSPI 200 주가지수옵션 시장

현재 한국에서 거래 되고 있는 지수옵션은 KOSPI 200과 KOSDAQ 50의 두 종류가 있다. KOSPI 200 지수옵션은 한국증권거래소(KSE)에 상장된 시가총액 상위 200개 종목을 기준으로 산출된 KOSPI 200 지수를 기초자산으로 하고 있는 상품이다. 기준지수는 1990년 1월 3일의 100.00p(포인트)로 되어 있다. KOSPI 200 지수옵션의 거래단위는 '계약'이며 1 계약의 거래금액은 포인트로 표시되는 프리미엄에 10만원(거래승수)을 곱하여 구해진다. KOSPI 200 지수옵션 시장의 거래종목은 콜옵션 및 풋옵션, 결제월 및 행사가격에 따라 구분된다. 결제월은 최근 연속 3개월로 분류하며 행사가격의 간격은 2.5p로 되어 있다. 2.5p로 행사가격이 제한되어 있어 ATM옵션의 정확한 정의 및 설정이 어려운 상태이며, 기준이 되는 옵션을 Near-at-the-money로 설정해야 한다는 문제가 발생하게 된다.⁵⁾

옵션 가격변동의 최소 폭인 호가단위(Tick)는 옵션가격이 3p 이상인 경우 0.05p, 3p 미

5) 본 논문에서도 이러한 어려움으로 인해 ATM을 2개로 하여, ITM 2개, OTM 2개, 총 6개의 옵션을 moneyness에 따라 구분하였다.

만인 경우 0.01p로 정해져 있다. 거래되는 옵션의 유형은 유럽형 옵션으로 행사 가능 날짜가 최종거래일로 정해져 있다. 지수옵션의 결제는 거래 체결 다음날 한국증권거래소를 통해 프리미엄을 주고받으며, 만기시 권리행사가 실시되면 다음날에 전날의 KOSPI 200 지수 증가와 행사가격 차이에 해당되는 금액이 매도자 계정에서 매수자 계정으로 이체된다. 각 옵션의 만기일은 해당 결제월의 두 번째 목요일을 기본으로 하고 휴장일인 때에는 순차적으로 앞당긴 거래일을 결제일로 규정하고 있다.⁶⁾ 일반적으로 최근월물의 거래 비중이 월등히 높고, 그 이외의 원월물 옵션의 거래는 상대적으로 거래 비중이 낮다.⁷⁾ 따라서 잔존기간이 너무 긴 원월물 옵션의 거래데이터는 분석이 용이하지 않다.

2. 옵션 가격에 대한 시장미시구조적 영향

O'Hara는 “시장미시구조(Market microstructure)는 엄격한 거래규칙(Trading rules) 하에서 자산(Assets)들의 교환 과정(Process)이나 결과(Outcomes)를 연구하는 학문이다⁸⁾”라고 하였다. 이러한 시장미시구조이론의 관점에서 볼 때 KOSPI 200 지수옵션 시장에서는 만기일에 급격한 거래량의 변화가 발생하므로 이러한 거래형태의 변화가 옵션가격결정모형에서 반드시 고려되어야 할 중요한 요인이 될 수 있음을 알 수 있다. 만기일의 잔존기간에 따라서 내재변동성 혹은 투자자들의 거래행위는 변화하게 된다고 볼 수 있다.

Black-Scholes 옵션가격결정모형에 따르면 기초자산의 변동성은 일정하다고 가정하므로, 만기까지 옵션의 변동성에는 변화가 없어야 한다. 그러나 옵션이 근월물이 되면서 거래량이 급격히 증가하는 경우, 이런 현상이 그대로 나타나지 않을 수 있다. 다시 말하면 일반적인 자산가격결정 모형만으로는 설명할 수 없는 요인들이 있을 수 있다는 것이다. 따라서 자산가격이론에 추가로 시장 참여자와 거래 방법들의 다양성을 통한 상호작용이 더해져 나타나는 것을 분석할 필요가 있으며, 지수옵션 시장에서 이월 현상 때 나타나는 가격 특이현상은 이러한 요인을 반영하여야 할 것이다. 즉, 자산가격이론으로만 설명하기에는 한계가 있는 부분은 시장미시구조 이론을 통해 설명하고자 하려는 것이다. 결과적으로 자산가격이론과 시장미시구조이론은 상호 보완적인 관계이기 때문이다.⁹⁾

6) 한국선물거래소(KOFEX).

7) 후술하는 <표 1>에는 본 논문의 분석기간 중 원월물이 근월물로 전환하면서 거래량이 급증하는 현상을 보여주고 있다.

8) O'Hara, M., "Market Microstructure Theory," 1995.

Ⅲ. 이론적 배경

1. KOSPI 200 지수옵션의 이론 가격 모형

무배당 주식에 대한 유로피언(European option) 콜옵션과 풋옵션의 가치를 구하는 Black-Scholes의 공식은 다음과 같다.

$$c = SN(d_1) - Xe^{-rT}N(d_2)$$

$$p = Xe^{-rT}N(-d_2) - SN(-d_1)$$

$$d_1 = \frac{\ln(S/X) + (r + \sigma^2/2)T}{\sigma\sqrt{T}}$$

$$d_2 = \frac{\ln(S/X) + (r - \sigma^2/2)T}{\sigma\sqrt{T}} = d_1 - \sigma\sqrt{T}$$

S : KOSPI200 지수의 현재가격

X : KOSPI200 지수옵션의 행사가격

r : 무위험이자율

T : 만기까지의 기간

σ : KOSPI200 지수의 변동성

N(·) : 표준정규분포의 누적확률함수

위 공식은 잔존기간동안 배당금을 지불하지 않는 옵션의 가격이 현재의 자산가격(S), 행사가격(X), 무위험 이자율(r), 만기(T), 그리고 기초자산의 변동성(σ)의 함수로 표현될 수 있다는 것을 보여 준다.¹⁰⁾

하지만 KOSPI 200 지수옵션 시장은 배당 지급이 있는 유로피언 옵션 시장이기 때문에 배당을 고려하지 않은 Black-Scholes 모형을 통하여 내재변동성을 구할 수 없고 배당 지급을 고려하여 Black-Scholes 모형을 수정한 Merton(1973)의 모형을 사용하여야한다.¹¹⁾

2. 내재변동성의 의미

위에서 언급한 Black-Scholes의 옵션 가격결정모델이 -혹은 Merton 모형이- 정확하

9) Biais and Pagano(2001)는 자산가격이론과 시장미시구조이론은 상호 보완적인 관계에 있다고 주장한다.
10) Black and Scholes(1973).

11) 다만 현재 KOSPI 200 지수는 구성 주식 대부분의 배당시기가 12월에 집중되어 있고 1년 동안에 실제로 이루어진 배당은 시가총액 대비 1~2%에 불과한 것으로 알려져 있어 실질적으로 배당을 감안하지 않는다 하더라도 본 연구와 관련된 옵션 가격분석에는 큰 영향을 받지 않을 것으로 판단된다.

계 KOSPI 200 지수옵션 가격평가에 적용될 수 있다면, 옵션가격은 다음과 같이 주가지수(S), 행사가격(X), 만기(T), 이자율(r), 지수 수익률의 변동성(σ), 그리고 배당률(q)의 함수로써 표시될 수 있다.

$$C = f^C(S, X, T, r, \sigma, q)$$

$$P = f^P(S, X, T, r, \sigma, q)$$

위와 같은 옵션 가격 결정 모형에 사용되는 변수들 중 지수 수익률의 변동성 (σ)을 제외한 다른 모든 변수들은 직접적으로 관측 가능하다. 따라서 정확한 옵션의 가격 결정을 위해서는 변동성에 대한 추정이 정확하여야 한다. 변동성의 추정방법은 대체적으로 과거 수익률에서 추정하는 방법과 옵션의 시장가에서 내재변동성을 추정하는 방법으로 나뉘어 진다. 내재변동성은 옵션 가격이 변동성과 일대일의 관계가 있다는 데에서 착안하여 관측 가능한 모든 변수들을 사용하여 계산된 이론적 모형의 옵션가격과 시장의 옵션가격을 동일하게 해주는 변동성 변수를 역으로 계산해서 얻어지는 추정치이다. 즉, 내재변동성(σ^{ISD})은 다음의 관계를 충족시켜주는 σ 값이다.

$$C^{Market} = f^C(\bar{S}, \bar{X}, \bar{T}, \bar{r}, \bar{q}; \sigma^{ISD})$$

$$P^{Market} = f^P(\bar{S}, \bar{X}, \bar{T}, \bar{r}, \bar{q}; \sigma^{ISD})$$

Black-Scholes의 세계에서는 동일한 만기를 갖는 모든 행사가격대의 콜옵션, 풋옵션은 동일한 내재변동성을 가져야 한다. 그러나 현실에 있어서는 옵션들 마다 모두 다른 내재변동성을 갖고 있고 특별히 행사가격에 따라 내재변동성의 차이가 일정한 형태로 나타나 'Volatility smile'이나 'Volatility skew'가 관측되기도 한다.¹²⁾ 이와 같이 내재변동성이 행사가격에 따라 달리 나오는 이유는 내재변동성을 산출하는 기본이 되는 Black-Scholes 모형이 시장의 현실을 모두 반영하고 있지 않기 때문이다.

'Volatility smile' 등을 설명하기 위하여 내재변동성을 산출하는 모형의 변동성에 대한 가정을 Black-Scholes의 모형의 확정적 변동성(Non-stochastic volatility) 가정에서 확률적 변동성(Stochastic volatility)이나 변동성에 Jump를 추가하는 등의 방법을 사용한다. 확률적 변동성 모형으로는 Heston(1993) 등이 있으며 Jump를 추가한 모형으로는 Merton(1976), Bates(1996), Duffie, Pan and Singleton(2000) 등이 있다. 본 논문에서는 이러한 보다 확장된 모형을 사용하지 않고 Black-Scholes의 모형을 그대로 사용한다.

12) Volatility smile이나 volatility skew와 관련된 연구로는 Derman and Kani(1994) 등이 있다.

이는 본 논문의 목적이 'Volatility smile'이나 'Volatility skew'에서 보이는 내재변동성의 행사가격에 대한 하방 혹은 상방 편의를 설명하고자 하는 것이 아니라 근월물의 만기에 따르는 이전효과를 분석하는 데에 있기 때문이다. 따라서 비록 Black-Scholes 모형에서 산출된 내재변동성이 행사가격에 대하여 일정한 편의를 포함하고 있다 하더라도 근월물의 만기에 따라 이 편의가 급격하게 증가 혹은 감소하지 않을 것이기 때문에¹³⁾ 근월물의 만기를 전후하여 내재변동성이 일시적으로 증가/감소한다면 'Volatility skew'나 'smile'의 구조가 일시적으로 변화함에 따라 내재변동성이 변했다기 보다는 만기효과를 반영하고 있는 것으로 볼 수 있다.

이를 조금 더 공식적으로 설명하기 위하여 옵션의 시장가를 f^{Market} , Black-Scholes의 이론가를 $BS(\cdot)$, Black-Scholes 모형이 반영할 수 없는 가격 편의 중 행사가 편의를 u , 만기효과를 e 라고 한다면,

$f^{Market} = BS(\sigma) + u + e$ 라고 표현할 수 있다. 따라서 $\sigma^{ISD} = BS^{-1}(f^{Market}) = BS^{-1}(BS(\sigma) + u + e)$ 이고, $(BS^{-1})' > 0$ 이므로 행사가 편이나 만기효과 등의 요인에 의하여 옵션의 가격이 이론가에 비하여 크거나 작게 형성된다면, 이는 바로 내재변동성에 반영된다. 특히, 본 연구자들이 분석기간으로 고려한 근월물의 만기 주간 중 행사가 편의에 의한 내재변동성에의 편의가 일정할 것으로 가정하면 각 내재변동성의 변화는 만기효과에 의하여 설명된다고 할 수 있다.¹⁴⁾

내재변동성을 활용하는 것이 시장가를 직접 사용하는 것보다 더 효과적인 이유는 옵션의 시장가 자체는 가격편의 외에도 기초자산의 가격변화 자체 등 다른 요인에 의하여 직접적인 영향을 받으나, 내재변동성은 이러한 가격변화 요인들을 Black-Scholes 모형을 통하여 통제된 후에 산출되기 때문에 본 연구자들이 분석하고자 하는 만기효과 등을 보다 정확하게 측정할 수 있기 때문이다.

IV. 연구방법 및 분석결과

1. 자료(Data)의 구성

본 연구는 증권거래소에서 제공하는 KOSPI 200 지수옵션 1999년 1월 1일부터 2001

13) Bates(1997)는 행사가 편의를 언제나 나타나는 현상('ubiquitous')이라고 밝히고 있다.

14) 본 연구에서는 이 문제를 보다 직접적으로 다루기 위하여 IV장 3절에서 내재변동성의 행사가 편의를 통제된 후에도 동일한 결과를 얻는지 분석한다.

년 12월 31일까지의 3년간 일별 패널 데이터(Panel data)의 행사가격과 내재변동성(Implied Standard Deviation, 이하 ISD) 자료를 이용하여 실증분석 하였다. 먼저 전체 자료 중에서 분석대상이 되는 옵션종목을 선별하고, 이 옵션들의 내재변동성(ISD)의 변화율을 계산하였다.¹⁵⁾

분석 대상이 될 옵션종목의 선별에는 다음의 기준을 적용하였다. 첫째, 지수옵션의 만기일인 매월 두 번째 목요일에 원월물에서 근월물로 변경되는 옵션 종목들을 선택하였다. 둘째, 선택된 종목들 중 ATM 옵션은 KOSPI 200 지수의 일별종가와 가장 가까운 행사가격을 갖는 두 종목으로 선택하고, 그 두개의 행사가격의 위, 아래 각각 두개 행사가격을 포함하여, 총 6개의 행사가격을 분석 대상으로 선택하였다. 이와 같은 과정을 통해 선정된 종목의 총 개수는 계산상 콜옵션과 풋옵션이 각각 1,296개씩 되어야 하지만 일부 옵션의 행사가격은 존재하지 않고 ATM 옵션만 거래되고 있어 실제로는 자료의 수가 그보다 약간 적었다.

그 다음 각 옵션의 내재변동성(ISD)의 기간별 변화추이를 분석하기 위해 매월 옵션 만기일인 두 번째 목요일을 포함한 일주일간(두 번째 월요일부터 그 다음 월요일까지)의 내재변동성(ISD)에 대한 변화율을 계산하였으며 자료가 없는 일자에는 제외하였다. 내재변동성(ISD)의 변화율은 만기일인 목요일 전후로 '수~목', '목~금'의 일별 변화율과 '수~금', '월~다음 월'의 누적 변화율을 각각 $LN(ISD_t/ISD_{t-1})$ 로 측정하였다.

2. 옵션 만기 효과

본 연구의 주요 관심사는 국내 옵션시장에서 특이하게 발생하는 현상, 즉 매월 만기 시점에서 원월물 옵션이 근월물 옵션으로 전환될 때 옵션거래량이 근월물 옵션에 집중되는 현상이 옵션가격의 변화에 어떠한 영향을 미치는가를 분석하는 것이다. 만일 시장이 효율적이라면 매월 만기시점에 옵션거래량이 근월물 옵션으로 집중되더라도 이로 인한 옵션가격에는 영향이 없을 것이다. 그러나 그렇지 않다면 투자자는 이와 같은 현상을 거래전략에 이용할 수 있을 것이다.

15) 본 연구에서 intraday data를 사용하지 않고 일별 data를 사용하는 이유는 본 연구의 목적이 옵션가치의 일중 변화 pattern의 분석에 있지 않고 옵션이 근월물의 '지위'를 취득함에 따라 옵션 가치에 구조적인 변화가 있는가를 밝히는 데에 있기 때문이다. 따라서 옵션이 아직 근월물이 되기 이전의 옵션가치와 근월물이 된 후의 옵션 가치를 비교하면 되므로 일별 자료가 intraday data보다 더 적절한 자료로 볼 수 있다.

<표 1> 기술통계량

표의 수치는 1999년 1월 1일~2001년 12월 31일까지 실증분석의 대상이 된 행사가격대의 KOSPI200 지수 옵션에 대한 거래량과 미결제약정수를 요일별, Moneyness별, 그리고 옵션전체로 구분하여 얻은 기술통계량이다.

구 분		거 래 량		미결제약정수량	
		평 균	표준편차	평 균	표준편차
CALL					
요 일 별	월	7,181.47	49,634.61	5,739.38	24,869.59
	화	4,343.35	15,911.61	4,778.96	9,211.01
	수	2,167.99	5,120.19	4,077.07	8,841.16
	목	4,990.33	12,560.99	6,296.09	12,216.79
	금	22,361.31	61,601.71	11,079.28	18,843.44
	다음 월	51,526.32	103,960.44	25,518.66	33,532.85
Moneyness별	ITM	4,097.25	38,838.39	4,057.21	19,790.23
	ATM	6,708.60	15,811.82	6,972.47	10,711.32
	OTM	35,945.59	98,776.04	16,857.64	29,889.71
CALL 전체		15,315.98	62,587.20	9,236.23	21,967.53
PUT					
요 일 별	월	2,272.50	4,872.38	3,106.77	3,967.44
	화	2,207.46	4,581.75	3,759.37	4,939.11
	수	2,147.23	4,192.37	3,798.32	6,272.05
	목	5,611.03	13,189.18	6,839.26	12,341.64
	금	33,239.83	102,052.34	12,742.96	23,779.41
	다음 월	69,458.55	143,898.03	29,328.23	45,118.31
Moneyness별	ITM	2,305.19	14,802.30	3,334.23	6,302.47
	ATM	12,068.83	48,958.37	8,152.10	14,700.63
	OTM	37,127.63	110,919.10	17,115.54	38,716.72
PUT 전체		17,046.22	71,427.63	9,509.63	24,591.23

먼저 옵션거래량의 집중현상과 옵션가격간의 연관성을 분석하기 위해 매월 두 번째 목요일의 KOSPI 200 지수와 가장 가까운 행사가격을 갖는 두 옵션을 ATM옵션으로 선택하고 그 위, 아래의 두 행사가격을 갖는 옵션을 OTM옵션/ITM옵션으로 선택하여 총 6개의 행사가격을 갖는 옵션을 중점적으로 분석하였다. 다음의 <표 1>은 분석기간 동안에 대상이 되는 옵션들이 만기가 돌아오는 주간에 거래량 및 미결제약정잔고가 어떻게 변화하였는가와 각 Moneyness별로 거래량 및 미결제약정잔고가 어떻게 나타났는가를 보여준다. 특별히 근월물의 만기가 돌아오는 주간의 대상 옵션들의 거래량 및 미

결계약정잔고의 변화 추이를 보면, 해당 옵션이 근월물로 거래되는 금요일의 거래량이 원월물이었던 목요일에 비하여 콜옵션의 경우는 약 4배, 풋옵션의 경우는 6배가량 증가했으며, 미결제약정잔고도 콜옵션과 풋옵션 공히 약 2배가량 증가하였다. 이와 같은 만기효과는 그 다음 주 월요일에는 더 심화되어 거래량 및 미결제약정수량이 추가적으로 2배 이상 증가하였다. 결국 표에서 보는 바와 같이 원월물의 경우 근월물이 됨과 동시에 거래량과 미결제 약정 수량이 모두 크게 증가함을 알 수 있다.

본 연구에서는 이러한 만기효과를 분석하기 위하여, 선택된 옵션들의 내재변동성(ISD)의 변화율로 거래량의 증가가 옵션가격에 유의적인 변화를 초래하는가를 분석하였다. 내재변동성(ISD)의 변화율은 누적변화와 일별변화로 기간을 구분하여 측정하였다. 일단 증권거래소에서 제공하는 원자료를 활용하였으나, 자료를 자세히 살펴보면 KOSPI200 지수의 증가가 제공되는 시각과 지수옵션가격의 증가가 제공되는 시각이 항상 일치하는 것은 아니다. 즉, 옵션가격이 DITM 또는 DOTM에 해당되는 경우 거래가 발생하지 않아 실제거래가 종료된 시각이 지수의 증가가 제공되는 시각과 차이가 나므로 비동시거래(Nonsynchronous trading problem)의 문제를 유발하게 된다. 이런 경우 제공된 내재변동성은 200%나 300%로 표기되어 분석에 포함시킬 경우 분석결과의 유의성을 저해하므로 실제 분석과정에서 이러한 자료들은 제외하였다.

만기효과에 대한 분석을 위하여 만기인 두 번째 목요일의 전후 3일간(수~금)의 변화율과 목요일을 포함한 1주일(월~다음 월)의 변화율을 누적변화율로, 목요일 전과 후의 1일간(수~목, 목~금)의 변화율을 일별변화율로 정의하였다. 이와 같이 정의된 내재변동성(ISD)의 변화율을 콜옵션과 풋옵션에 대해 각각 Moneyness별 연간 평균변화율과 총 기간 평균변화율, 그리고 Moneyness의 구분 없이 총 기간에 대한 평균변화율을 계산하였고, 그 결과는 <표 2>에 정리하였다.

<표 2>에 나타나듯이 내재변동성(ISD)의 누적변화율인 '수~금', '월~다음 월'간의 Moneyness와 관계없는 총 기간 평균변화율을 보면, 콜옵션은 평균적인 가격 하락효과가 나타났고, 풋옵션은 가격 상승효과가 나타났다. 즉, 옵션 만기시 원월물에서 근월물로 Rollover 될 때 콜옵션은 만기 전후 3일장과 만기를 포함한 1주일간 평균적으로 약 3%가량의 가격하락이 누적되어 나타났고, 풋옵션은 만기 전후 3일간에는 0.7%, 만기를 포함한 1주일간에는 2.7%의 가격상승이 누적되어 나타난 것이다. 본 연구에서 중점을 두고 있는 수~금 간의 변화율에 대해 더욱 엄밀한 분석결과를 얻어내기 위하여 분석기간을 일별로 세분화 하여 관찰하였다. 그 결과도 <표 2>에 나타나듯이 '수~목'과 '목~금'간의 Moneyness와 관계없이 총기간의 일별변화율에서는 콜옵션은 가격 상승

후 하락, 풋옵션은 가격 하락 후 상승효과가 나타났다. Moneyness별로 구분하여 살펴 보면, DITM옵션과 DOTM옵션을 제외하고는 동일한 결과를 보였다.

<표 2> 옵션내재변동성(ISD)의 기간별 변화율

분석대상 옵션종목들의 내재변동성(ISD)의 누적 및 일별변화율을 구한 후, 이를 Moneyness별로 연간평균과 총기간 평균, 그리고 Moneyness 구분없이 총기간 평균을 계산하였다. 총기간의 각 평균값에 대해서는 t-검정을 하여 통계적 유의성을 검정하였다.

Money-ness	연도	수~금		월~다음 월		수~목		목~금	
		CALL	PUT	CALL	PUT	CALL	PUT	CALL	PUT
DITM	1999†	-0.1093	0.0635	-0.0902	-0.0069	0.0096	0.0313	-0.1189	0.0322
	2000	0.0123	-0.0151	0.0677	0.1555	0.0891	-0.0153	-0.0590	-0.0028
	2001	-0.0254	-0.0359	-0.0136	-0.0470	0.0044	-0.0122	-0.0050	-0.0868
	평균† †	-0.0408	0.0042	-0.0120	0.0339	0.0344	0.0013	-0.0610**	-0.0191
ITM	1999	-0.0489	-0.0189	-0.0186	0.0185	0.0496	-0.0692	-0.0824	0.0503
	2000	0.0102	0.0193	0.0742	0.1267	0.1130	-0.0092	-0.0899	0.0276
	2001	-0.0142	-0.0274	-0.0511	-0.0531	0.0234	-0.0221	-0.0024	-0.0635
	평균	-0.0176	-0.0090	0.0015	0.0307	0.0620**	-0.0335	-0.0580***	0.0048
ATM	1999	-0.0201	0.0071	-0.0588	-0.0043	0.0433	-0.0882	-0.0634	0.0952
	2000	-0.0422	0.0067	0.0461	0.0903	0.0220	-0.0483	-0.0664	0.0543
	2001	-0.0396	-0.0315	-0.0226	-0.0493	0.0123	-0.0296	-0.0038	-0.0604
	평균	-0.0340	-0.0059	-0.0118	0.0122	0.0259	-0.0554**	-0.0445	0.0297
ATM	1999	-0.0270	0.0545	-0.0393	-0.0385	-0.0346	-0.0805	0.0075	0.1350
	2000	-0.0127	0.0105	0.0023	0.0734	0.0578	-0.0534	-0.0629	0.0652
	2001	-0.0240	-0.0106	-0.0786	-0.0400	0.0000	-0.0553	-0.0240	0.0314
	평균	-0.0212	0.0181	-0.0385	-0.0017	0.0077	-0.0631**	-0.0265	0.0772***
OTM	1999	-0.0952	0.0791	-0.0894	0.0241	0.0426	-0.0240	-0.1377	0.0945
	2000	0.0634	-0.0314	0.0032	0.1049	0.1655	-0.0805	-0.0580	0.0642
	2001	-0.0820	0.0175	-0.1195	-0.0229	0.0273	-0.0617	-0.0998	0.0463
	평균	-0.0379	0.0217	-0.0686	0.0354	0.0785	-0.0554	-0.0990***	0.0683**
DOTM	1999	0.0334	0.0374	-0.1373	0.0279	0.1423	-0.0097	-0.0110	0.0745
	2000	-0.0342	-0.0001	-0.0265	0.2071	-0.0623	-0.0981	0.0147	0.0784
	2001	-0.0753	0.0078	-0.0341	-0.0806	-0.0273	0.0090	0.1255	-0.0095
	평균	-0.0254	0.0150	-0.0660	0.0515	0.0176	-0.0329	0.0431	0.0478
총평균‡		-0.0300**	0.0074	-0.0326**	0.0270	0.0377**	-0.0400***	-0.0410***	0.0348***

주) † : Moneyness별 내재변동성(ISD) 변화율의 연간 평균값
 † † : Moneyness별 내재변동성(ISD) 변화율의 총 기간 평균값
 ‡ : Moneyness의 구분 없이 내재변동성(ISD) 변화율의 총 기간 평균값
 **: 5% 수준에서 통계적으로 유의함
 ***: 1% 수준에서 통계적으로 유의함

일별변화가 보이듯 콜옵션과 풋옵션의 가격의 변화가 반대로 나타나는 것은 풋콜패리티(Put-Call Parity)에 의한 것이지만, 특이한 점은 DITM옵션과 DOTM옵션을 제외하고는 그 방향성이 콜옵션은 '수~목'에서 상승하였다가 '목~금'에서 하락하고, 풋옵션은 '수~목'에서 하락하였다가 '목~금'에서 상승하며, 상승/하락폭이 비슷하다는 점이다.¹⁶⁾

3. 강건성 테스트(Robustness Test)

내재변동성은 옵션 가격에 영향을 미친다고 여겨지는 기초자산가격의 변화, 만기, 행사가격 등의 효과를 이론적 모형을 통하여 일차적으로 통제한 후 얻는 변수이다. 그럼에도 불구하고 내재변동성은 옵션만기에 따른 기간구조를 갖고 있으며¹⁷⁾ 전술한 바와 같이 본 연구에서 분석대상이 되는 동일한 만기를 갖는 옵션들도 행사가격에 따라서 'Volatility smile'이나 'Volatility skew'를 갖고 있는 것으로 알려져 있다. 따라서 본 연구에서는 전절에서 얻은 옵션가격의 만기효과가 이러한 잘 알려진 내재변동성에 존재하는 편의를 통제하고도 동일한 결과를 얻는지 추가적으로 분석한다.

이를 위하여 본 장에서는 먼저 다중회귀분석을 통해 내재변동성(ISD)에 편의(Bias)를 제공하는 요인인 변동성의 기간구조(Term structure), 행사가격과 만기(기간)를 통제한다. 추가적으로 분석 대상기간 중 지수의 변동성과 옵션 거래량이 컸을 것으로 예견되는 바 내재변동성의 추정치를 산출하기 위하여 이 두 변수도 통제한다. 보다 구체적으로 기술하면 회귀분석을 통해 불편추정 변동성을 얻기 위해 KOSPI200 지수의 일별고가를 일별저가로 나눈 값의 로그 값과 지수옵션의 거래량의 로그 값으로 변동성의 기간구조(Term structure)를 통제하고, 지수옵션의 행사가격을 지수의 일별종가로 나눈 값의 로그 값으로 옵션의 행사가격을 통제하고 잔존만기로 기간을 통제하였다. 이와 같이 구성한 회귀식은 아래와 같다.¹⁸⁾

16) 이와 같은 급격한 일별 변화가 Black-Scholes모형에서 산출한 내재변동성의 행사가 편의로 말미암은 Volatility Smile이나 Volatility Skew 구조의 급격한 변화에 기인한다고 보기 어렵기 때문에 본 논문은 변동성에 대한 보다 확장된 모형인 Heston(1993)이나, Bates(1996), Duffie, Pan and Singleton (2000) 등은 사용하지 않는다. 다만 제 3절에서는 본 연구 결과의 강건성 검증의 한 방법으로 행사가 편의를 통제한 후에도 동일한 결과를 얻는지를 분석한다.

17) Xu and Taylor(1994)는 외국환옵션에서의 내재변동성의 기간구조에 대하여 보여주고 있다.

18) Volatility skew의 동태적 특성에 연구의 초점이 맞추어져 있다면 Factor Analysis 등으로 보다 정확하게 어떠한 요소가 어느 정도의 영향을 미치는가를 분석할 수 있으나 본 논문의 주요 논제가 Volatility skew의 동태적 특성을 분석하는 데에 있는 것은 아니므로 회귀분석을 통하여 내재변동성에 내포되어 있는 각종의 편의를 통제한다.

$$ISD_{CALL} = \alpha + \beta_1 LN\left(\frac{IND_H}{IND_L}\right) + \beta_2 LN(Vol) + \beta_3 LN\left(\frac{Strike}{IND}\right) + \beta_4 Mat \quad (1)$$

$$ISD_{PUT} = \alpha + \beta_5 LN\left(\frac{IND_H}{IND_L}\right) + \beta_6 LN(Vol) + \beta_7 LN\left(\frac{Strike}{IND}\right) + \beta_8 Mat \quad (2)$$

- $IND_{H(L)}$: KOSPI200 지수의 일중 최고치(H)와 최저치(L)
- Vol : KOSPI200 지수옵션의 일별거래량
- Strike/IND : 해당 옵션의 행사가격을 KOSPI200 지수 일별증가로 나눈 값
- Mat : 해당 옵션의 잔존만기

회귀분석에 사용된 옵션은 원칙적으로 분석대상 기간인 1999년 1월 1일부터 2001년 12월 31일까지의 3년간의 모든 옵션이다. 다만 옵션가격이 DITM 또는 DOTM에 해당되는 경우 거래량이 매우 적어 KOSPI 200 지수와 옵션가격 간에 비동시거래 문제(Non-synchronous trading problem)를 초래할 수 있으므로, 회귀분석에 사용한 자료는 원자료의 내재변동성(ISD) 크기를 기준으로 상위 25%와 하위 25%를 제외한 후 내재변동성(ISD)의 추정치를 구하였다. 회귀식을 통해 추정된 계수(Coefficient)는 <표 3>에 요약하였다.

<표 3> 회귀분석결과

회귀식(1)과 회귀식(2)를 통해 얻은 각 계수와 유의도를 정리하였다.

	Coefficient	Std. Error	t-value	p-value	R^2 (adj- R^2)
CALL					
상수	1.5910***	0.0457	34.8309	0.0000	0.0843
β_1	3.6677***	0.0778	47.1150	0.0000	(0.0842)
β_2	-0.0609***	0.0024	-25.6286	0.0000	
β_3	-0.0349***	0.0050	-6.9270	0.0000	
β_4	-0.0551***	0.0023	-23.8721	0.0000	
PUT					
상수	0.8472***	0.0561	15.1013	0.0000	0.0866
β_5	2.8527***	0.0956	29.8346	0.0000	(0.0865)
β_6	-0.0152***	0.0029	-5.2125	0.0000	
β_7	-0.2337***	0.0062	-37.7971	0.0000	
β_8	-0.1057***	0.0028	-37.2699	0.0000	

주) *** : 1% 수준에서 통계적으로 유의함.

<표 4> 옵션내재변동성(ISD) 잔차의 기간별 변화율

원자료(Raw data)에서 나타난 결과의 Robustness를 검증하기 위해 원자료(Raw data)의 내재변동성(ISD)과 회귀분석을 통해 얻은 내재변동성(ISD)의 추정치 간의 차이를 계산한 후 변화량을 측정하고, 이를 이용하여 각 평균값을 <표 2>과 동일한 방법으로 재측정 하였다. 총기간의 각 평균값에 대해서는 t-검정을 하여 통계적 유의성을 검정하였다.

Money ness	연도	수~금		월~다음 월		수~목		목~금	
		CALL	PUT	CALL	PUT	CALL	PUT	CALL	PUT
DITM	1999†	-0.0824	0.0310	-0.0465	-0.0028	0.0112	0.0174	-0.0906	0.0088
	2000	-0.0154	-0.0169	-0.0573	0.0647	-0.0578	-0.0046	0.0360	-0.0118
	2001	-0.0297	-0.0224	-0.1005	-0.0259	0.0421	-0.0038	-0.0291	-0.0652
	평균† †	-0.0425	-0.0028	-0.0681	0.0120	-0.0015	0.0030	-0.0279	-0.0227
ITM	1999	-0.0528	-0.0064	-0.0500	0.0102	0.0179	-0.0313	-0.0683	0.0166
	2000	0.0186	-0.0016	-0.0141	0.0563	0.0082	0.0013	0.0052	-0.0064
	2001	-0.0075	-0.0194	-0.0639	-0.0268	0.0449	-0.0063	-0.0250	-0.0546
	평균	-0.0139	-0.0092	-0.0426**	0.0132	0.0237	-0.0121	-0.0294	-0.0148
ATM	1999	-0.0282	0.0075	-0.0304	0.0003	-0.0218	-0.0409	-0.0070	0.0372
	2000	-0.0117	-0.0072	-0.0033	0.0328	0.0234	-0.0134	-0.0305	-0.0016
	2001	-0.0114	-0.0212	-0.0202	-0.0261	0.0022	-0.0084	0.0149	-0.0521
	평균	-0.0171	-0.0070	-0.0179	0.0023	0.0013	-0.0209**	-0.0091	-0.0055
ATM	1999	-0.0180	0.0210	-0.0458	0.0270	0.0184	-0.0335	-0.0348	0.0472
	2000	-0.0210	-0.0055	0.0142	0.0387	0.0120	-0.0144	-0.0348	0.0047
	2001	-0.0200	-0.0153	-0.0061	-0.0246	0.0036	-0.0183	-0.0106	-0.0036
	평균	-0.0197	0.0001	-0.0126	0.0137	0.0113	-0.0221**	-0.0267**	0.0161
OTM	1999	-0.0350	0.0214	-0.0166	-0.0359	0.0231	-0.0186	-0.0486	0.0300
	2000	-0.0012	-0.0156	0.0274	0.0235	0.0461	-0.0316	-0.0495	0.0206
	2001	-0.0099	-0.0034	-0.0126	-0.0195	0.0080	-0.0476	-0.0073	0.0343
	평균	-0.0154	0.0008	-0.0006	-0.0106	0.0257**	-0.0326	-0.035***	0.0283
DOTM	1999	-0.0603	0.0152	-0.0597	0.0230	0.0027	-0.0546	-0.0647	0.0603
	2000	0.0011	-0.0122	0.0234	0.0446	0.0383	-0.0286	-0.0327	-0.0024
	2001	-0.0129	-0.0086	-0.0067	-0.0543	0.0020	0.0017	-0.0070	-0.0152
	평균	-0.0240**	-0.0018	-0.0144	0.0044	0.0143	-0.0272	-0.0350***	0.0143
총평균‡		-0.0225***	-0.0030	-0.0260	0.0047	0.0124***	-0.0190***	-0.0280***	0.0023

주) † : Moneyness별 내재변동성의 실제치와 추정치간의 차이 값에 대한 변화량의 연간 평균값
 † † : Moneyness별 내재변동성의 실제치와 추정치간의 차이 값에 대한 변화량의 총 기간 평균값
 ‡ : Moneyness의 구분 없이 내재변동성의 실제치와 추정치간의 차이 값에 대한 변화량의 총 기간 평균값
 ** : 5% 수준에서 통계적으로 유의함
 *** : 1% 수준에서 통계적으로 유의함

<표 3>은 우리나라 지수옵션의 내재변동성에도 일정부분 편의들이 존재함을 말해주고 있다. 추정된 모든 계수들은 통계적으로 유의하다. 콜옵션과 풋옵션 공히 KOSPI 200지수의 변동성이 큰 날은 높은 내재변동성을 제공하나 옵션거래량이 많은 날에는 오히려 내재변동성이 낮다. 한 가지 특이한 점은 만기가 짧을수록 높은 내재변동성을

보여줘 이제까지 통상적으로 알려져 있는 해외 경우에는 대조적이라고 할 수 있다. 일례로 Natenberg(1994)는 내재변동성의 기간구조에 따르는 편의를 조정하기 위하여 내재변동성을 만기의 제곱근으로 나누어줄 것을 제안한다. 행사가격과 관련해서는 외국의 주식 옵션과 마찬가지로 내재변동성은 행사가가 클수록 작아져서 전형적인 'Volatility skew'를 보여준다.

위 회귀분석 결과를 바탕으로 옵션 만기가 도래하는 주간의 분석대상이 되는 옵션의 내재변동성 추정치(ISD)를 구하고 이를 원자료의 내재변동성(ISD)에서 차감하여 잔차(Residual, ϵ_t)를 구하였다.

$$\epsilon_t = ISD - \widehat{ISD} \quad (2)$$

위 잔차를 이용하여 <표 2>의 추정과정을 반복하였고, 그 결과는 <표 4>에 정리하였다. 이러한 여러 변수들을 통제한 후에도 본 연구에서 중점을 두고 있는 '수~금'간 총기간의 평균 일별변화율의 결과는 <표 2>와 동일한 방향성의 결과를 얻었다. 즉, '수~목'간의 Moneyness와 관계없이 총기간의 일별변화율에서는 콜옵션은 가격 상승, 풋옵션은 가격 하락효과가 나타났고, '목~금'간의 일별변화율에서는 콜옵션은 가격 하락, 풋옵션은 가격 상승효과가 나타났다. 그리고 Moneyness별로 살펴보면, ATM옵션과 OTM옵션 그리고 DOTM옵션에서 동일한 결과를 보임으로써 <표 2>의 결과가 전반적으로 유지됨을 확인할 수 있다.

4. 가격 변화의 방향성과 그 의의

원 내재변동성을 활용하거나 내재변동성의 추정치를 산출하고 그 잔차를 활용하여도, 매월 두 번째 목요일의 만기가 돌아오면서 원월물 옵션에서 근월물 옵션이 되는 종목들에 거래량이 집중됨으로써 옵션의 가격에는 만기효과가 존재하는 것으로 나타났다. 가장 중요한 결과는 근월물이 되면서 콜옵션의 가격은 하락하고 풋옵션의 가격은 상승한다는 것이다.

이러한 현상의 발생 원인은 옵션 시장만을 분리하여서는 설명하기가 용이하지 않다. 다만 선물시장과 연계하여 볼 때 다음과 같은 설명이 가능하다. KOSPI 200 지수 선물 시장은 개장 초기부터 백워드이션(Backwardation) 현상이 일어나고 있는 것으로 보고되고 있다¹⁹⁾. 이는 결국 지수 선물시장이 현물에 비하여 저평가(Undervalued)되어 있음

19) 김서경, 고평수(2000).

을 의미한다. 지수 선물 시장이 저평가 되어 있다면 이를 활용하는 차익거래 전략은 선물을 매입하고 현물을 공매도하는 것이다. 그러나 현물의 공매도는 높은 거래비용이 요구되므로 만약에 투자자들이 현물 대신 지수 옵션을 활용한다면 선물매입에 대한 대응 전략으로 합성 선물의 매도 포지션을 취하여야 하는데, 이는 바로 풋옵션의 매입과 콜옵션의 매도로 얻을 수 있다.

따라서 선물 시장의 저평가를 활용하는 거래전략의 입장에서 본 연구의 결과를 설명한다면, 원월물이 근월물로 되면서 투자자들이 옵션을 활용하여 합성선물의 매도포지션을 취하고자 기초자산의 가격, 만기, 행사가격 등 통제할 수 있는 모든 변수를 통제 한 후에도 풋옵션의 가격은 상승하고 콜옵션의 가격은 하락하는 것으로 볼 수 있다. 즉, 합성 선물의 매도전략이 본 논문에서 보이는 만기효과를 초래한 원인의 하나라고 생각해 볼 수 있다.

더 나아가서 위의 결과를 활용한 투자전략으로는 어떠한 것이 있겠는가? 선물과 연계되지 않은 상황에서 옵션 만기가 도래하는 주간에 콜옵션이나 풋옵션을 거래하고자 하는 투자자들은 다음과 같이 거래 타이밍을 취할 때 옵션 가격에 영향을 미치는 많은 요인들을 통제 한 후에 더 높은 수익률을 올릴 수 있다. 즉, 콜옵션을 매수 또는 풋옵션을 매도하려는 투자자는 근월물의 만기 이후에 하는 것이 좋으며, 콜옵션을 매도 또는 풋옵션을 매입하려는 투자자는 만기 이전에 거래하는 것이다.

V. 결 론

본 논문은 KOSPI 200 지수옵션 시장을 대상으로 하여, 파생상품의 가격변화에 영향을 주는 기초자산의 가격변화 이외의 요인으로서 각 월별 옵션 만기시 원월물에서 근월물로 바뀌는 옵션의 이월현상(Rollover) 효과를 옵션의 내재변동성을 활용하여 분석하였다. 분석의 대상이 된 옵션들은 만기를 거치면서 원월물에서 근월물로 바뀐 옵션들이며 특히, 만기일 당일을 전후로 한 일별 분석과 만기일을 포함한 주 단위의 누적 분석의 두 부분으로 나누어 진행하였고 지수옵션을 ITM 2개, ATM 2개, OTM 2개로 총 6개의 행사가격 단위로 구분하고, 그것을 다시 풋옵션과 콜옵션으로 구분하여 분석하였다.

분석의 결과로 첫째, 만기일을 포함한 주 단위인 ‘월~다음 월’, ‘수~금’ 기간동안의 풋옵션, 콜옵션을 모든 행사가격에 대한 평균을 이용하여 분석했을 때, 콜옵션의 가격은 하락하고 풋옵션의 가격은 상승하는 것으로 나타났다.

둘째, 풋옵션의 경우 근월물의 만기일인 목요일에는 ATM 위주로 가격하락 현상이 나타났으며, 분석대상 옵션이 근월물이 된 금요일에는 ATM과 OTM 위주로 가격상승 현상이 유의적으로 나타났다. 반대로 콜옵션의 경우 목요일에는 ITM 위주로 가격상승 현상이 나타났으며, 금요일에는 ITM과 DITM 위주로 가격하락 현상이 유의적으로 나타났다.

이처럼 옵션가격에 만기 이월현상(Rollover)이 나타난다는 것은 본 논문에서 처음으로 밝혀졌고, 이는 옵션의 가격이 근월물이 되면서 변하여 Black-Scholes 모형 등 통상적으로 활용되는 이론적 모형에서는 가격결정 요인 이외의 요인이 옵션가격에 영향을 미치는 것을 의미한다.

셋째, 위와 같은 특이 요인 결과를 바탕으로 투자전략을 수립 할 때, 시장 참여자중 콜옵션을 매수하려고 하거나 풋옵션을 매도하려는 투자자는 근월물의 만기 이후에 하는 것이 좋으며, 콜옵션을 매도하려고 하거나 풋옵션을 매입하려는 투자자는 만기 이전에 하는 것이 좋은 매매전략인 것으로 나타났다.

본 연구는 다음의 몇 가지 방법들을 보완한다면 더 좋은 논문이 될 것이라고 생각한다. 그것은 첫째, 앞에서 나타난 효과들의 원인이 선물시장의 저평가와 어느 정도 관련이 있으며 통계적으로 유의한지 등을 검정해보는 것이다. 둘째, 옵션 거래데이터를 호가(Bid-ask spread)가 주어진 일중데이터(Intraday data)로 분석해, 자료에 존재하는 극단치(Outlier)를 배제한다면 더 좋은 결과를 도출해 낼 수 있을 것이라는 점이다. 셋째, 본 논문에서 발견한 특이 요인(Stylized factor)을 이용한 거래 전략이나 매매 패턴을 분석해 볼 수 있을 것이다. 마지막으로 거래주체별 투자동향 등을 동시에 분석하여 위의 결과를 조금 더 자세히 설명하려는 시도를 해 볼 수 있을 것이다.

참 고 문 헌

- 김민호, “선물옵션 시장간의 내재변동성 전이에 관한 연구”, 『선물연구』, 제5권, (1997), 31-58.
- 김서경, 고팡수, “주가지수와 주가지수선물 관계의 일중 거래 자료 분석”, 『증권학회지』, 제27집, (2000), 101-137.
- 김인준, 김동석, 이상진, “변동성 예측을 통한 차익거래에 관한 연구 : KOSPI 200 지수 옵션을 중심으로”, 『선물연구』, 제9권, (2001), 1-24.
- Bates, D., “Jump and Stochastic Volatility : Exchange Rate Processes Implicit in Deutsche Mark Options,” *The Review of Financial Studies*, 9, (1996), 69-107.
- Bates, D., “The Skewness Premium : Option Pricing Under Asymmetric Processes,” *Advances in Futures and Options Research*, 9, (1997), 51-82.
- Bates, D., “Post-'87 Crash Fears in S&P 500 Futures Options,” *Journal of Econometrics*, 94, (2000), 181-238.
- Day, Theodore E. and C. M. Lewis, “The Behavior of the Volatility Implicit in the Prices of Stock Index Options,” *Journal of Financial Economics*, 22, (1988), 103-122.
- Derman, E. and I. Kani, “Riding on a Smile,” *Risk*, 7, (1994), 32-39.
- Duffie, D., J. Pan and K. Singleton, “Transform Analysis and Asset Pricing for Affine Jump-Diffusions,” *Econometrica*, 68, (2000), 1343-1376.
- Eom, K. S. and S. B. Hahn, “Traders' strategic behavior in an index option market,” *Journal of Futures Markets*, (2005), forthcoming.
- Harris, Lawrence and E. Gurel, “Price and Volume Effects Associated with Changes in the S&P 500 : New Evidence for the Existence of Price Pressure,” *Journal of Finance*, 41, (1986), 815-830.
- Heston, S., “A Closed-Form Solution for Options with Stochastic Volatility with Applications to Bond and Currency Options,” *The Review of Finance Studies*, 6, (1993), 327-343.
- Manaster, Steven and R. Rendleman, JR., “Option Prices as Predictors of Equilibrium Stock Prices,” *Journal of Finance*, 37, (1982), 1043-1057.
- Merton, R., “Option Pricing when the Underlying Stock Returns are Discontinuous,”

Journal of Financial Economics, 5, (1976), 125-144.

Natenberg, S., *Option Pricing and Volatility : Advanced Trading Strategies and Techniques*, 2nd ed., McGraw-Hill : New York, (1994).

Shannon P. Pratt, Robert F. Reilly and Robert P., *Valuing a Business : The Analysis and Appraisal of Closely Held Companies*, 3rd ed., Irwin, (1996).

Stein Jeremy, "Overreaction in the Options Market," *Journal of Finance*, 44, (1989), 1011-1023.

Xu, X. and S. J. Taylor, "The Term Structure of Volatility Implied by Foreign Exchange Options," *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 29, (1994), 57-74.

THE KOREAN JOURNAL OF FINANCIAL MANAGEMENT
Volume 22, Number 1, Jun. 2005

Rollover Effects on KOSPI 200 Index Option Prices

Tae-Yong Kim* · Jung-Ho Lee** · Jin-Wan Cho***

<abstract>

The object of this paper is to analyze the rollover effect on KOSPI 200 Index option prices. Especially we analyze the implied volatilities of the options that became the near maturity options as the old one expired. For this analysis, a panel data of KOSPI 200 Index Option Prices from year 1999 to year 2001 were used, and following results were obtained.

First, after controlling for the underlying index returns, strike prices and other pricing factors, the call option prices tend to decrease while the put option prices tend to increase during the week of expiry. Second, if one concentrates on the daily price changes, call option prices tend to go up on Thursday (as the old options expire), and then experience a price decrease on the following day, while the reverse is true for the put options.

These results imply that the option prices are affected by some of the market microstructure effects such as whether the option is the near maturity option. We conjecture that the reason for this is related to the undervaluation of KOSPI 200 futures.

The results from this paper have implications on the timing of option trades. If one wants to buy put options, and/or sell call options, he has better off by executing his intended trades before the old options expire. On the other hand, if one wants to buy call options, and/or sell put options, he has better off by executing his intended trades after the expiry.

Keywords : Implied Volatilities, Rollover Effect, Option Trading Strategy, Efficiency of Option Markets, Market Microstructure Effects

* Finance Ph.D Candidate, The Graduate School of Ajou Univ.

** Derivatives Dealer, Tong Yang Investment Bank

*** Associate Professor, Business School of Korea Univ.