

# 일중 포스코 개별주식 선물 시장의 선도-지연, 미결제약정수량 유용성 및 정보의 비대칭성 연구\*

홍 정 효\*\*

## 〈요 약〉

본 연구는 파생상품시장 중에서 철강업종 개별주식선물과 현물시장사이의 선도-지연관계, 조건부 평균 및 변동성이전효과 및 정보의 비대칭성에 대한 실증분석을 시도하였다. 이를 위하여 2017년 1월부터 2019년 3월까지 한국거래소에 상장된 포스코 개별주식선물과 현물의 5분별 시계열자료를 이용하여 그랜즈 인과관계분석 및 시간변동 이변량 Nelson(1991)의 EGARCH모형을 추정하였으며 주요 분석결과는 다음과 같다.

먼저, 일중 5분별 포스코 개별주식 선물과 현물수익률사이에는 양방향적인 정(+의) 선도-지연관계가 존재하고 있으나 선물시장의 가격발견기능이 더 강한 것으로 나타났다.

둘째, 미결제약정수량의 수익률에 대한 유용성을 분석한 결과, 일중 5분별 포스코 개별주식 선물 미결제약정변화량은 선물과 현물수익률에 대하여 통계적으로 유의한 수준에서 정(+의) 영향력을 미치고 있으나 선물시장보다는 현물시장에 대한 영향력이 상대적으로 더 강한 것으로 나타났다.

셋째, 미결제약정수량의 변동성에 대한 유용성 분석 결과, 일중 5분별 포스코 개별주식 선물 미결제약정변화량은 선물과 현물 변동성에 대하여 통계적으로 유의한 수준에서 정(+의) 조건부변동성이전 효과가 존재하고 있으며 선물시장보다 현물시장 변동성에 대한 영향력이 상대적으로 더 강한 것으로 나타났다.

넷째, 일중 5분별 포스코 개별주식선물과 현물변동성 모두 호재 보다는 악재에 더 민감하게 반응한다는 정보의 비대칭성인 레버리지효과는 통계적으로 유의한 수준에서 존재하지 않는 것으로 나타났다.

이러한 실증분석결과로부터 일중 포스코 개별주식선물은 파생상품의 고유기능을 적절히 수행하고 있으며 미결제약정수량과 수익률 및 변동성은 정(+의) 관계에 있으나 변동성의 정보비대칭성은 기존 연구와 다소 다른 결과를 보여주는 것으로 나타났다.

주제어 : 포스코, 개별주식선물과 현물, 선도-지연, 그랜즈 인과관계, EGARCH

논문접수일 : 2022년 05월 28일 논문수정일 : 2022년 06월 15일 논문게재확정일 : 2022년 06월 21일

\* 동 연구의 질적 제고를 위하여 유익한 논평을 해주신 익명의 심사위원님들과 편집위원장에게 깊이 감사드립니다. 이 연구결과물은 2022학년도 경남대학교 학술진흥연구비 지원에 의한 것임.

\*\* 경남대학교 경영대학 경영학부 교수, E-mail : hong0312@kyungnam.ac.kr

## I. 서 론

주식시장은 여러 가지 자본시장 주요 상품 중에서 변동성이 높은 상품으로 간주되어 왔으며 이러한 주식 현물시장의 가격변동 리스크 커버하기 위한 수단으로 주가지수선물 또는 개별주식선물에 대한 수요는 높아지고 있다. 파생상품은 시장기준으로 선도, 선물, 옵션 및 스왑시장으로 구분해 볼 수 있으며 이중에서 대표적인 거래소(exchange) 상품이 선물(futures)이다. 선물계약은 다양한 파생상품종류 중에서 가장 중요한 상품이며 현물 시장에 대하여 중요한 정보를 제공해준다.

Zhong et al.(2004)은 시장이 효율적인 경우 새로운 정보는 현물시장과 선물시장에 동시간에 반영된다고 제시하였다. 금융시장가격결정이론에 의하면 시장효율성은 얼마나 빠르게 그리고 얼마나 많은 정보가 자본자산가격에 반영되느냐를 의미하며 가격이 새로운 정보를 반영하는 속도는 새로운 정보가 시장참여자에게 확산하는 속도와 같아지게 된다. 그러나 현실세계에서는 거래량을 의미하는 유동성, 거래비용 및 정부규제, 자본시장발전도, IT 등 자본시장 하부구조의 차이 등 다양한 제약요인으로 인하여 정보가 현물시장과 선물시장에 반영되는 속도에 차이가 발생하게 되고 이로 인하여 두 시장사이에는 시장효율성의 차이 즉, 선도-지연관계가 발생하게 된다. Tse(1999)는 선물시장이 현물시장대비 거래비용 및 공매도(short sale)의 제약의 측면에서 상대적으로 나은 것으로 제시하였으며 Working (1962)은 선물시장의 대표적인 기능이 금융기관 또는 기업들의 위험전가와 가격발견이 두 가지 주요 기능으로 주장하였다.

기존의 선행연구 중에서 Booth et al.(1997)은 노르웨이와 스웨덴 등의 주식시장에서 가격과 변동성이전효과를 EGARCH모형을 이용하여 분석한 결과, 변동성이 호재보다는 악재에 더 민감하게 반응하는 비대칭성이 존재하는 것으로 제시하였다. Ang and Cheng (2005)은 개별주식상장이 시장효율성을 증가시키며 Chan(1992)은 현물보다 선물시장이 자본시장에서 정보를 확산시키는 가장 중요한 매개체로 제시하였다. Frino et al.(2000)은 거시경제지표가 공표되는 시점에 현물시장에 대한 선물시장의 가격발견기능이 가장 높으며 Tse(2006)은 일본 NIKKEI 현·선물시장을 분석한 결과 선물의 현물시장에 대한 선도기능이 지배적이며 NIKKEI 현물시장의 선도기능은 거의 없는 것으로 제시하였다.

Flannery and Protopapadakis(2002)는 거시경제변수들은 가격결정에 사용될 수 있으며 이러한 거시경제변수들은 실질 수익률 또는 변동성에 영향을 미칠 수 있다고 주장하였다. Balduzzi et al.(2001)와 Andersen et al.(2007)은 거시경제뉴스는 개별주식 현선물과 자본자산 가격변화에 상당히 연관성이 있음을 제시하였다. Boyd et al.(2005)은 S&P500지수 수익률과

변동성에 대한 실업률의 영향력을 분석하였으며 Chuliá et al.(2010)은 S&P500지수 수익률과 변동성에 대한 연방준비제도 이사회의 목표금리의 영향력을 분석하였으며 Kyle(1985)과 Fleming(1996)은 낮은 수준의 거래비용이 시장효율성을 높이는 것으로 제시하였다. Chakravarty et al.(2004)과 Barclay(2003)는 거래량이 현물과 선물시장사이의 가격발견기능을 촉진시키는 것으로 주장하였다.

Oztekin et al.(2017)은 2008년 글로벌 금융위기 기간동안 가격발견기능을 분석하였으며 Chan et al.(1991)와 Tse(1999)는 S&P500지수선물과 현물사이에는 양방향적인 변동성이전 효과가 존재하는 것으로 제시하였으나 Koutmos and Tucker(1996) S&P500지수 선물시장에서 현물시장으로의 변동성이전효과만 존재하는 것으로 제시하였다. Silber(1985)는 위험전가는 주가지수선물시장의 주요한 기능들 중의 하나로 주장하였다.

이와 같이 파생상품의 가격발견기능에 대한 기존의 선행연구들은 거래량, 거래비용, 변동성이전 등 가격발견기능에 영향을 미치는 요인인 무엇인지에 대한 연구와 주가지수 선물과 현물시장사이의 변동성이전효과 중심으로 이루어져왔으며 실증분석결과는 일관성 있는 결과를 보여주지 못하는 것으로 나타났다. 따라서 본 연구는 2017년 1월부터 2019년 3월까지 5분별 고빈도자료를 이용하여 포스코 개별주식선물의 가격발견기능 외에 거래량과 수익률 및 변동성사이의 선도-지연관계, 호재와 악재에 대한 정보의 비대칭성을 분석하였다. 기존 국내 선행연구 대비 동 연구의 주요공헌으로는 개별주식선물과 현물의 일중 가격발견에 있습니다(홍정효, 2018; 정재만, 정태영, 2010; 홍정효, 문규현, 2010; 최병욱, 2015). 주가지수 선물과 주가지수의 일중 가격발견에 관한 국내 선행연구에 대비해서는 주가지수의 비동시적 거래(non-synchronous trading)로 인해 주가지수선물이 과장될 수 있는데 개별주식선물과 현물은 그러한 문제를 해소할 수 있으며 개별주식선물과 현물의 일별 가격발견에 관한 국내 선행연구에 대비해서는 일별로는 선후행을 구분할 수 없지만 일중으로는 구분할 수 있을 정도로 시장이 효율적일 수 있다는데 차이가 있을 것으로 보여 집니다.

본 연구의 구성은 다음과 같다. 제 I 장에는 연구 배경 및 목적을 제시하였다. 제 II 장에서는 포스코 개별주식선물과 현물시장의 기본적인 특성을 분석하였으며 제 III 장에서는 연구가설 및 연구방법론, 제 IV 장과 제 V 장에서는 실증분석결과와 결론을 제시하였다.

## II. 분석자료 및 기초통계량 분석 결과

본 연구는 글로벌 철강업체를 대표하는 포스코 주식을 기초자산으로 하는 포스코 개별주식선물의 가격발견기능, 미결제약정수량과 수익률 및 변동성간의 관계, 호재와 악재에

대하여 변동성이 어떠한 반응을 보이는지에 대한 정보비대칭성 즉, 레버리지효과의 통계적 유의성에 대한 분석을 실시하였다. 정태적인 관점에서 가격발견은 균형가격의 존재를 의미하고 동태적인 관점에서의 가격발견은 어떻게 새로운 정보가 생성되고 시장의 다양한 참가자사이에 확산되는지를 설명하는 과정으로 볼 수 있다. Lien and Tse(2000)은 선물시장은 기초자산인 현물시장의 가격발견기능에 중요한 역할을 하는 것으로 제시하였다. Frino et al.(2000)은 시장전체에 영향을 미치는 변수보다는 개별기업과 연관성이 있는 정보는 현물시장에서 선물시장으로 가격발견기능을 강화시키고 선물시장의 선도기능을 약화시키는 것으로 제시하였다. 보다 더 많은 정보를 가진 투자자들은 주가지수선물시장에서의 거래를 선호하고 개별기업수준의 정보를 많이 가진 투자자들은 현물시장 거래를 선호하는 것으로 주장하였다.

전체분석기간은 2017년 1월부터 2019년 3월말까지이며 5분별 현물과 선물자료들은 모두 한국거래소로부터 구하였다. 개별주식 한(1)계약 당 거래단위는 개별주식가격×10(거래승수)이며 상장결제월은 3년 이내의 9개 결제월이다. 최종거래일은 각 결제월의 두 번째 목요일이며 현금결제방식으로 이루어진다. 일중 5분별 포스코 개별주식선물과 현물 수익률과 미결제약정변화량은 아래와 같이 계산된다.

$$R_t = \frac{\ln(POSCOP_t)}{\ln(POSCOP_{t-1})} \quad (1)$$

위 식 (1)에서  $\ln$ 은 자연대수,  $POSCOP_t$ 와  $POSCOP_{t-1}$ 는 t시점과 t-1시점 일중 5분별 포스코 개별주식 선물가격, 현물가격 및 미결제약정수를 각각 의미하며 포스코 개별주식 선물과 현물가격, 수익률 및 미결제약정 및 변화량에 대한 기초통계량 분석 결과가 아래 <표 1>에 제시되어 있다. <표 1>에 의하면 일중 5분별 POSCO 개별주식현물의 평균가격은 305,193원이며 선물의 평균가격은 305,150원으로 선물가격이 현물보다 낮은 백워드이션 상태이고 미결제약정수 평균은 13,080계약으로 나타났다. 현물과 선물의 최대값은 399,000원으로 동일하지만 최소 값은 현물이 231,500원으로 선물 231,000원보다 상대적으로 더 높게 나타났고 현물과 선물 평균가격의 차이인 스프레드(spread)는 선물시장이 더 큰 것으로 나타났다. 또한, 포스코 개별주식 선물의 표준편차는 38,873원으로 현물(38,842원)보다 더 높으며 이는 선물시장의 레버리지효과(leverage effect)에서 기인하는 것으로 보여 진다.

또한, 공적분의 개념은 분석하고자 하는 두 변수가 불안정한 시계열자료인 경우 적절한 개념이다. 만약 시계열 X와 Y가 시차 1에서 통합(I(1))되어 있고 그들의 수준변수가



또한 본 연구는 일중 5분별 포스코 개별주식선물과 현물가격사이, 포스코 개별주식선물과 미결제약정수 사이, 포스코 개별주식 현물과 미결제약정수사이의 요한센공적분검증을 실시하였다. 공적분검증기법은 해당 시계열사이의 장기적인관계를 결정하는데 사용될 수 있다. 금융시계열분석에서 적절한 차분과정을 통하여 안정화시킬 수는 있으나 단위근이 존재하는 불안정한 시계열자료를 이용하여 회귀분석을 실시하는 경우 분석결과에서 허구적회귀현상문제가 초래될 수 있다. 만약 현물과 선물가격이 둘 다 불안정하면 현물과 선물의 시계열자료의 선형결합도 대부분은 불안정한 상태가 될 수 있다. 그러나 불안정한 두 시계열의 선형결합이 안정화될 수 있도록 하는 공적분벡터가 존재하게 되므로 포스코 개별주식 선물과 현물자료가 불안정하더라도 그들의 선형결합은 안정적인 시계열이 될 수 있다.

가격발견기능은 단기적으로 또는 중장기적으로 현물과 선물시장사이에 대칭적인 관계가 있음을 의미하며 공적분 관점에서 가격발견기능은 현물가격과 선물가격사이의 시장균형 관계가 존재한다는 것을 의미한다. 현물과 선물가격사이에 시장균형관계가 성립하지 않는 경우 현물시장 또는 선물시장 중에서 정보에 더 효율적인 시장이 이러한 시장불균형을 빠르게 조정하게 된다. 통상적으로 현물과 선물가격사이에 공적분관계가 존재하는 경우, Engle and Granger(1987)와 Kroner and Sultan(1993)은 분석모형에 오차수정항을 추가하는 것이 적절한 것으로 주장하였다. 한편, 일중 5분별 포스코 개별주식 선물, 현물 및 미결제약정 수준변수에 대하여 요한센공적분검증을 실시한 결과, 통계적으로 유의한 수준에서 장기적인 공적분관계가 존재하는 것으로 나타났으며 이는 미국과 홍콩의 현물과 선물시장사이에 공적분관계가 존재한다고 제시한 연구들과 일맥상통하는 것으로 나타났다(Koutmos and Tucker, 1996; Wahab and Lashgari, 1993; So and Tse, 2004). 이러한 분석결과로부터 선물과 현물가격은 장기적으로 수렴하게 되고 차이거래과정은 현물과 선물이 균형가격으로 벗어나지 못하게 함을 추론해 볼 수 있다.

<표 2> 일중 포스코(POSCO) 개별주식 현물 및 선물사이의 공적분 검정 결과

이 표는 전체분석기간동안 일중 포스코 개별주식 현물과 선물가격의 수준변수(level variables)사이의 장기적인 균형관계에 대한 분석결과를 보여주고 있다. \*\*\*, \*는 1%, 10% 수준에서 유의함을 의미한다.

구분	Eigenvalue (고유값)	Likelihood Ratio (우도비통계량)	5 % 임계치	1 % 임계치	비고
POSCO 개별 주식현물시장 /선물시장	0.010 0.001 0.000	482.842*** 44.836*** 2.999*	29.797 15.495 3.841	0.000 0.000 0.083	none at most 1 at most 2

### Ⅲ. 연구방법론(Methodology)

본 연구는 최근월물 일중 5분별 포스코 개별주식선물 수익률 및 미결제약정변화량, 현물수익률사이의 선도-지연관계 분석을 통하여 시장효율성 및 파생상품의 경제적 기능, 미결제약정수량정보의 유용성 등에 대한 분석을 실시하였다. 기본적으로 시계열사이의 선도-지연관계에 대한 분석은 현물시장이든 또는 선물시장이든 한 시장에서 발생한 정보는 다른 시장에 영향을 줄 수 있다는 가설에 기반을 두고 있다. 이러한 가설은 Granger(1969)이 제시한 연구모형을 통하여 검증될 수 있다. 이를 위하여 아래의 벡터자기회귀모형을 도입하였다(홍정효, 문규현, 2010; 홍정효 2013; 최병욱, 2015 참조).

$$POSCOSR_t = \alpha_1 + \sum_{k=1}^7 \lambda_1 POSCOSR_{t-k} + \sum_{k=1}^7 \mu_1 POSCOFR_{t-k} + \sum_{k=1}^7 \tau_1 POSCOFOIR_{t-k} + \epsilon_{1t} \quad (2)$$

$$POSCOFR_t = \alpha_2 + \sum_{k=1}^7 \lambda_2 POSCOSR_{t-k} + \sum_{k=1}^7 \mu_2 POSCOFR_{t-k} + \sum_{k=1}^7 \tau_2 POSCOFOIR_{t-k} + \epsilon_{2t} \quad (3)$$

$$POSCOFOIR_t = \alpha_3 + \sum_{k=1}^7 \lambda_3 POSCOSR_{t-k} + \sum_{k=1}^7 \mu_3 POSCOFR_{t-k} + \sum_{k=1}^7 \tau_3 POSCOFOIR_{t-k} + \epsilon_{3t} \quad (4)$$

위 식 (2)의 귀무가설은  $H_0 : \lambda_1 = 0$ 와  $\mu_1 = 0$ 와  $\tau_1 = 0$ , 식 (3)은  $H_0 : \lambda_2 = 0$ 와  $\mu_2 = 0$ 와  $\tau_2 = 0$ , 식 (4)은  $H_0 : \lambda_3 = 0$ 와  $\mu_3 = 0$ 와  $\tau_3 = 0$ 에 대한 F통계량이 기각여부로 검증된다. 위 식에서  $POSCOSR_t$ ,  $POSCOFR_t$ ,  $POSCOFOIR_t$ 는 t시점 일중 5분별 포스코 개별주식현물 및 수익률, 미결제약정변화량을 각각 의미한다. 만약 식 (2)에서  $POSCOFR_{t-1}$ 의 계수( $\mu_1$ )와  $POSCOFOIR_{t-1}$ 의 계수( $\tau_1$ )가 기각되는 경우 이는 최근월물 일중 5분별 포스코 개별주식선물 수익률과 미결제약정변화량은 현물수익률에 대하여 예측력이 있음을 의미한다. 식 (3)에서  $POSCOSR_{t-1}$ 과  $POSCOFOIR_{t-1}$ 의 계수 값이 기각되지 않는 경우, 이는 포스코 개별주식현물 수익률과 미결제약정수 변화량은 선물 수익률에 대한 예측력이 존재하고 있지 않다는 것을 추론해 볼 수 있다. 식 (4)에 대해서도 동일한 메커니즘을 적용하였다.

또한 앞장에서 포스코 개별주식선물, 현물 및 미결제약정변화량사이의 공적분관계를 고려하여 벡터자기회귀모형에 오차 수정항을 포함한 벡터오차수정모형(VECM: vector error correction model)을 추정하였다. 벡터오차수정모형은 선물과 현물가격간의 단기와 장기적인관계분석이 가능한 모형으로 오차수정항은 장기적인 균형상태에서 벗어난 정도를 측정하게 된다. 포스코 개별주식현물과 선물수익률사이의 인과관계는 아래의 모형이 도입되었다(홍정효, 문규현, 2010; 홍정효, 2013; 홍정효, 2011; 최병욱, 2015 참조).

$$\begin{aligned} \begin{bmatrix} POSCOSR_t \\ POSCOFR_t \end{bmatrix} &= \begin{bmatrix} a_{POSCOSR,t} \\ \alpha_{POSCOFR,t} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \beta_{POSCOSR,t} \\ \beta_{POSCOFR,t} \end{bmatrix} ECT + \begin{bmatrix} \delta_{11,1} & \delta_{12,2} \\ \delta_{21,1} & \delta_{22,2} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} POSCOSR_{t-1} \\ POSCOFR_{t-1} \end{bmatrix} + \dots \quad (5) \\ &+ \begin{bmatrix} \delta_{11,1} & \delta_{12,2} \\ \delta_{21,1} & \delta_{22,2} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} POSCOSR_{t-p} \\ POSCOFR_{t-p} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \epsilon_{POSCOSR,t} \\ \epsilon_{POSCOFR,t} \end{bmatrix} \end{aligned}$$

동 연구는 벡터자기회귀모형에 기초를 둔 그랜즈 인과관계분석을 실시하여 일중 포스코 개별주식선물시장의 가격발견기능을 분석하였다. 그러나 벡터자기회귀모형은 단기적인 시장효율성과 불편추정 여부를 측정하는데 유용한 연구방법이지만 변동성의 시간가변적인 특성을 반영하지 못하고 가격변화량의 조건부평균에서 선형적인 가격의 동태성만 반영하고, 특히, 분석하고자 하는 시계열의 분산이 일정한 것으로 가정하는 회귀분석에 기초한 모형이라는 한계점이 있다. 시계열 분포의 시간가변적인 특징을 모형에 반영하지 못하는 벡터자기회귀모형의 분석결과는 실증분석결과의 해석에 허구적인 회귀현상문제가 발생할 수 있다. Gao and Wang(1999)는 금융시계열분석에서 GARCH효과를 반영 않는 연구 방법론을 이용한 추정은 가격변화량의 조건부평균에서 자기회귀과정의 존재에 대한 잘못된 추론을 할 수 있다고 주장하였다. 즉, GARCH효과를 반영하지 않는 벡터자기회귀모형을 이용하여 포스코 개별주식 선물과 현물시장사이의 관계를 분석하는 것은 허구적인 결론을 제시하게 된다.

따라서 동 연구는 포스코 개별주식 선물과 현물시장 자료의 시간가변성과 GARCH효과를 반영할 수 있는 GARCH류 모형을 도입하여 각 변수사이의 선도-지연관계, 변동성전이효과 및 단기적인 시장효율성에 대한 실증분석을 실시하였다. 일중 5분별 포스코 개별주식선물과 현물 수익률, 미결제약정변화량과 변동성사이의 조건부평균 및 변동성이전효과 분석하기 위하여 Bollerslev(1986)의 GARCH(1,1)모형을 확장한 Nelson(1991)의 E(exponential) GARCH모형을 도입하였다. EGARCH모형은 호재와 악재 등의 정보에 자본자산가격이 어떻게 반응하는지 즉, 정보의 비대칭성을 분석하는데 적절한 모형으로 아래와 같이 나타낼 수 있다.

$$\text{조건부평균방정식: } SR_t = \theta_0 + \theta_1 FR_{t-1} + \theta_2 FOIR_{t-1} + \epsilon_t | \Phi_{t-1} \sim N(0, h) \quad (6)$$

$$\text{조건부분산방정식: } \ln h_t^2 = \delta_0 + \delta_1 \left| \frac{\epsilon_{t-1}}{h_{t-1}} \right| + \delta_2 \frac{\epsilon_{t-1}}{h_{t-1}} + \delta_3 \ln h_{t-1}^2 + \delta_4 FOIR_{t-1} \quad (7)$$

위 식 (6)과 식 (7)은 Bollerslev(1986)의 GARCH모형을 확장한 모형으로 식 (6)의  $\epsilon_t$ 는 포스코 개별주식선물과 현물수익률, 미결제약정변화량의 예측치 못한 요소, SR은 현물

수익률, FR은 선물수익률, FOIR은 선물미결제약정수 변화량을 각각 의미한다.  $\phi_{t-1}$ 는 전기(t-1)까지 정보의 집합을 의미한다. Bollersve(1986)의 GARCH모형과 Nelson(1991)의 EGARCH모형 모두 금융시계열자료에서 일반적으로 나타나는 변동성 군집현상을 잘 모형화할 수 있다. Engle and Ng(1993)은 EGARCH모형이 GARCH모형 보다 레버리지효과를 상대적으로 더 잘 모형화 할 수 있는 것으로 제시하였다. GARCH모형의 특징은 조건부 변동성의 지속성을 분석하는 데 있으며 조건부분산식( $h_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 \epsilon_{t-1}^2 + \beta_1 h_{t-1}^2$ )에서 전기잔차의 제곱과 전기 조건부분산의 계수 값의 합( $\alpha_1 + \beta_1$ )으로 조건부변동성의 지속성을 측정하지만 EGARCH모형은 로그 값을 취한 전기 조건부분산의 계수 값인  $\delta_3$  하나로 측정하며 전기의 변동성 충격이 다음기의 변동성에 미치는 영향력을 나타낸다.

식 (6)의 조건부평균방정식에서  $R_t$ 는 선물과 현물수익률,  $FOIR_{t-1}$ 은 미결제약정변화량을 각각 의미하며  $\theta_0$ 는 상수항을 의미한다. 식 (7)의 조건부분산식에서  $\sigma_t^2$ 은  $\sigma_t$ 의 조건부 변동성을 의미하고  $\delta_0$ 는 상수항을 나타낸다. 식 (7) 조건부분산식에서  $\delta_2$ 가 정(+의 값을 가지고 통계적으로 유의한 수준에서 기각되는 경우 이는 변동성의 비대칭성 즉, 레버리지 효과를 존재한다는 것을 의미하고 일중 5분별 포스코 개별주식 미결제약정변화량에서 발생한 호재보다는 악재에 포스코 개별주식현물의 변동성이 더 민감하게 반응한다는 것을 나타낸다. 한편,  $\delta_4$ 가 통계적으로 유의한 수준에서 기각되는 경우, 전기(t-1)의 미결제약정수변화량은 금기(t)의 조건부변동성에 영향을 미치고 있다는 것을 의미하며 EGARCH모형 모수들의 최우추정치는 Berndt, Hall, Hall, & Hausman(1974)이 제시한 BHHH 알고리즘을 이용하였다.

## IV. 실증결과분석(Empirical Results)

### 1. 그랜즈 인과관계 분석 결과

먼저, 본 연구는 일중 5분별 포스코 개별주식선물과 현물 수익률과 미결제약정변화량 사이의 정보전달체계를 분석하고자 하였다. 실증분석에 앞서 AIC(Akaike information criterion)와 BIC(Schwarz criterion)값을 이용하여 벡터오차수정모형(VECM)의 적정 시차(lag)는 7로 하였다. 먼저, <표 3> Panel a의 벡터오차수정모형에 기초를 둔 그랜즈 인과관계 분석결과, “일중 5분별 포스코 개별주식 선물수익률과 미결제약정변화량은 현물수익률을 그래즈 인과하지 않는다.”는 귀무가설은 1% 수준에서 모두 기각되는 것으로 나타났다. <표 3> Panel b에 의하면 “일중 5분별 포스코 개별주식 현물수익률과 미결제약정변화량은 선물수익률을 그래즈 인과하지 않는다.”는 귀무가설도 1% 수준에서 유의하게

기각되었다. 마지막으로 <표 3> Panel c의 분석결과, “일중 5분별 포스코 개별주식 현물수익률과 선물수익률은 미결제약정변화량을 그래즈 인과하지 않는다.”는 귀무가설은 1% 수준에서 기각되는 것으로 나타났다. Fung and Tse(2008)은 홍콩시장에서 개별주식 선물은 미결제약정수량이 다소 적은데도 불구하고 가격발견기능의 1/3의 설명력을 가가지는 것으로 주장하였다.

<표 3> 그랜즈 인과관계 분석

이 표는 백터자기회귀모형에 기초한 전체 분석기간 동안 일중 포스코 개별주식 현물과 선물 수익률사이의 그랜즈 인과관계분석 결과를 보여주고 있다. 귀무가설은 “일중 포스코 개별주식 현물과 선물수익률사이의 그랜즈인과관계가 존재하지 않는다.”이다. POSCOSPR와 POSCOFPR은 일중 포스코개별주식 현물과 선물수익률, POSCOFOIR은 일중 포스코 개별주식선물 미결제약정변화량을 각각 나타낸다. \*\*\*는 1% 유의수준에서 통계적으로 유의함을 의미한다.

Panel A: 포스코 개별주식 현물수익률에 대한 그랜즈 인과관계 분석 결과

Dependent variable: D(POSCOSPR)			
Excluded	Chi-sq	df	Prob.
D(POSCOFPR)	+1574.933***	7	0.0000
D(POSCOFOIR)	+24.41927***	7	0.0010
All	1591.032***	14	0.0000

Panel B: 포스코 개별주식 선물수익률에 대한 그랜즈 인과관계 분석 결과

Dependent variable: D(POSCOFPR)			
Excluded	Chi-sq	df	Prob.
D(POSCOSPR)	+560.775***	7	0.0000
D(POSCOFOIR)	+16.242***	7	0.0230
All	576.428***	14	0.0000

Panel C: 포스코 개별주식선물 미결제약정변화량에 대한 그랜즈 인과관계 분석 결과

Dependent variable: D(POSCOFOIR)			
Excluded	Chi-sq	df	Prob.
D(POSCOSPR)	+30.588***	7	0.0001
D(POSCOFPR)	+29.085***	7	0.0001
All	37.177***	14	0.0007

요약해 보면, 백터오차수정모형에 기초를 둔 그랜즈 인과관계 분석결과, 선물과 현물시장 수익률사이에는 피드백적인 정(+)관계가 존재하고 있으나 선물시장의 가격발견기능이 더 강하며 정보효율성에서 선물이 현물보다 더 효율적인 시장임을 추론해 볼 수 있다. 이는 인도, 대만 및 아테네 주식현물과 선물시장을 연구한 Kumar and Tse(2009), Songyoo(2012), Phylaktis and Manalis(2013) 등의 연구결과와 일맥상통하는 것으로 보여진다(Koutmos and Tucker, 1996; Tse, 1999; Chan, 1992; Tse, 2006; Lien and Tse, 2000). 이러한 선물시장의 가격발견의 주도적인 역할은 상대적인 거래비용이 낮은데서 기인하는 것으로 보여 진다.

Fleming et al.(1996)은 상대적으로 낮은 거래비용으로 인하여 주식, 금리, 통화 및 상품현물 시장보다 선물시장이 새로운 정보에 더 빠르고 효율적으로 반응한다고 주장하였다. Chan (1992)은 선물시장에서 현물시장으로의 선도기능이 지배적이며 현물시장의 선도기능은 약한 것으로 제시하였다. 그러나 현물시장이 가격발견기능이 상대적으로 더 강하다는 주장들과는 상반되는 것으로 보여진다(Lin et al., 2002; Frino et al., 2000).

또한, 미결제약정수량과 수익률사이의 인과관계 분석결과에서도 미결제약정변화량은 현물과 선물 수익률에 대하여 통계적으로 유의한 양방향적인 정(+)의 예측력을 지니고 있는 것으로 나타났다. 특히, 미결제약정변화량과 현물수익률사이의 양방향적인 정(+)의 영향력의 크기가 포스코 미결제약정변화량과 선물수익률사이의 양방향적인 정(+)의 영향력의 크기보다 상대적으로 더 큰 것으로 추론해 볼 수 있다.

## 2. 조건부 평균 및 변동성 전이효과 분석 결과

아래 <표 4>와 <표 5>에는 전체 분석기간 동안 일중 5분별 포스코 개별주식 현·선물시장에 대하여 Nelson(1991)의 EGARCH(1,1) 모형을 추정한 결과가 제시되어 있다. 먼저, <표 4>에

<표 4> 포스코 개별주식선물수익률과 선물미결제약정변화량의 현물수익률에 대한 영향력 분석결과 이 표는 시간변동 EGARCH(1,1)모형을 이용하여 일중 포스코 개별주식 선물수익률과 미결제약정변화량의 현물수익률에 대한 조건부평균 및 변동성이전효과 분석 결과를 보여주고 있다. \*\*\*는 1%유의수준을 각각 의미하며 LB(10), LB<sup>2</sup>(10)는 각각 추정 잔차 및 잔차 제곱에 대한 자기상관성이 존재에 대한 Ljung-Box(10)에 대한 검정통계량을 나타낸다. 일중 5분별 포스코 개별주식 선물수익률과 미결제약정변화량의 현물수익률에 대한 조건부평균 및 변동성이전효과 분석을 위한 EGARCH모형의 추정방정식은 다음과 같다.

$$\text{조건부평균방정식: } R_t = \theta_0 + \theta_1 R_{t-1} + \theta_2 ROIR_{t-1} + \epsilon_t | \Phi_{t-1} \sim N(0, h)$$

$$\text{조건부분산방정식: } \ln h_t^2 = \delta_0 + \delta_1 \left| \frac{\epsilon_{t-1}}{h_{t-1}} \right| + \delta_2 \frac{\epsilon_{t-1}}{h_{t-1}} + \delta_3 \ln h_{t-1}^2 + FOIR_{t-1}$$

구 분	선물수익률과 미결제약정변화량 ⇒ 현물수익률	
	계수값	z
$\theta_0$	-5.79E-06	-0.77
$\theta_1$	0.8727***	405.03
$\theta_2$	0.0022***	7.77
$\delta_0$	-9.3250***	-36.92
$\delta_1$	0.3445***	42.48
$\delta_2$	0.0030	0.43
$\delta_3$	0.3003***	15.42
$\delta_4$	1.8979***	14.69
Log-L		217958
LB(10)		6743.6
LB <sup>2</sup> (10)		124.05

의하면 포스코 개별주식선물 수익률과 미결제약정변화량의 포스코 개별주식현물수익률에 대한 조건부평균이전효과를 나타내는 계수인  $\theta_1$ 과  $\theta_2$ 가 통계적으로 유의한 수준에서 기각되는 것으로 나타났다. 이는 선물수익률과 미결제약정변화량은 현물수익률에 대하여 통계적으로 유의한 수준에서 정(+ )의 영향을 미치고 있음을 추론해 볼 수 있으며 이러한 실증분석결과는 그랜즈 인과관계 분석결과가 일맥상통하고 있는 것으로 나타났다.

조건부분산식에서 미결제약정변화량의 변동성에 대한 영향력을 나타내는 계수 값  $\delta_4$ 는 1% 유의수준에서 통계적으로 기각됨에 따라 미결제약정수량정보의 유용성분석을 위한 대용치인 포스코 개별주식선물 미결제약정변화량은 조건부변동성에 대하여 통계적으로 유의하게 정(+ )의 영향력이 있음을 추론해 볼 수 있다. 그리고 변동성의 비대칭성관련 계수인  $\delta_2$ 는 정(+ )의 값을 가짐에 따라 포스코 개별주식 현물수익률은 호재보다는 악재에 더 민감하게 반응하는 것으로 추론해 볼 수 있으나 통계적인 유의성은 존재하지 않는 것으로 나타났다.

다음으로 <표 5>의 포스코 개별주식현물수익률과 미결제약정변화량의 선물수익률에 대한 조건부평균 및 변동성이전효과 분석결과에 의하면 조건부평균식에서 포스코 개별주식 현물수익률과 미결제약정변화량의 포스코 개별주식선물수익률에 대한 조건부평균이전

<표 5> 포스코 개별주식 현물수익률과 선물미결제약정변화량의 선물수익률에 대한 영향력 분석결과  
 이 표는 시간변동 EGARCH(1,1)모형을 이용하여 일중 포스코 개별주식 현물수익률과 선물미결제약정변화량의 선물수익률에 대한 조건부평균 및 변동성이전효과 분석 결과를 보여주고 있다. \*\*\*, \*\*, \*는 1%, 5% 및 10% 유의수준을 각각 의미하며 LB(10), LB<sup>2</sup>(10)는 각각 추정 잔차 및 잔차 제곱에 대한 자기상관성이 존재에 대한 Ljung-Box(10)에 대한 검정통계량을 나타낸다. 일중 5분별 포스코 개별주식현물 수익률과 미결제약정변화량의 선물수익률에 대한 조건부평균 및 변동성이전효과 분석을 위한 EGARCH모형의 추정방정식은 다음과 같다.

$$\text{조건부평균방정식: } R_t = \theta_0 + \theta_1 R_{t-1} + \theta_2 ROIR_{t-1} + \epsilon_t | \Phi_{t-1} \sim N(0, h)$$

$$\text{조건부분산방정식: } \ln h_t^2 = \delta_0 + \delta_1 \left| \frac{\epsilon_{t-1}}{h_{t-1}} \right| + \delta_2 \frac{\epsilon_{t-1}}{h_{t-1}} + \delta_3 \ln h_{t-1}^2 + FOIR_{t-1}$$

구 분	현물수익률과 미결제약정변화량 ⇒ 선물수익률	
	계수값	Z
$\theta_0$	-1.37E-05**	-2.12
$\theta_1$	0.6923***	549.51
$\theta_2$	0.0003*	1.74
$\delta_0$	-6.6921***	-45.78
$\delta_1$	0.3616***	55.19
$\delta_2$	-0.0186***	-3.49
$\delta_3$	0.5125***	46.63
$\delta_4$	2.5311***	35.41
Log-L		222672
LB(10)		4301.3
LB <sup>2</sup> (10)		43.274

효과를 나타내는 계수인  $\theta_1$ 과  $\theta_2$ 가 통계적으로 유의한 수준에서 각각되는 것으로 나타났다. 이는 포스코 개별주식현물 수익률과 미결제약정변화량은 선물수익률에 대하여 통계적으로 유의한 수준에서 정(+의 영향을 미치고 있음을 추론해 볼 수 있으며 이러한 실증분석결과는 그랜즈 인과관계 분석결과가 일맥상통하고 있는 것으로 나타났다.

조건부분산식에서 미결제약정변화량의 선물변동성에 대한 영향력을 나타내는 계수( $\delta_4$ )는 1% 유의수준에서 통계적으로 기각됨에 따라 미결제약정수량정보의 유용성을 확인할 수 있으며 미결제약정수량은 변동성에 정(+의 영향력이 있음을 추론해 볼 수 있다. 이는 포스코 개별주식선물 미결제약정변화량이 증가하는 경우, 선물시장 변동성도 증가하고 미결제약정 변화량이 감소하는 경우 선물변동성도 감소한다는 것을 의미한다. 그리고 변동성의 비대칭성 관련 계수인  $\delta_2$ 는 통계적인 유의성이 존재하고 있으나 계수의 부호가 음(-)의 값을 가짐에 따라 선물변동성은 호재보다는 악재에 더 민감하게 반응하는 것으로 추론하는 것은 다소 한계점이 있는 것으로 나타났다.

전반적으로 Nelson(1991)의 EGARCH(1,1)모형을 추정한 결과, 포스코 개별주식선물과 현물수익률사이에는 양방향적인 조건부평균이전효과가 존재하고 있으나 거래비용절감 등으로 인하여 레버리지효과가 존재하는 선물시장의 현물시장에 대한 영향력이 상대적으로 더 강한 것으로 나타났다.

또한, 미결제약정수량정보의 유용성과 관련하여 포스코 개별주식선물의 미결제약정 변화량은 포스코 개별주식 현물수익률과 선물수익률에 대하여 모두 통계적으로 유의한 수준에서 정(+의 영향력을 미치고 있으나 선물수익률보다 현물수익률에 대한 영향력이 상대적으로 더 강한 것으로 나타났다. 한편, 포스코 개별주식선물과 현물 변동성의 비대칭성은 통계적으로 유의한 수준에서 존재하지 않는 것으로 추론해 볼 수 있다. 이러한 실증분석결과는 인도 주식시장의 정보비대칭성을 분석한 Ramanarayanan(2011)의 연구결과와 일맥상통 하는 것으로 나타났다.

## V. 결론 및 시사점

선물시장과 현물시장사이의 선도-지연에 관한 기존의 선행연구들은 대부분 미국, 일본 및 영국 등 선진국 주가지수선물과 현물시장 수익률을 중심으로 이루어져 왔으나 개별주식 선물시장에 대한 연구는 제한적으로 이루어져왔다. 동 연구는 2017년 1월부터 2019년 3월까지 일중 5분별 고빈도 자료를 이용하여 철강업종을 대표하는 포스코 개별주식선물과 현물시장 수익률뿐만 아니라 미결제약정수량정보의 유용성분석을 위하여 미결제약정변화량까지

포함하여 각 시계열사이의 선도-지연관계, 조건부평균 및 변동성이전효과 그리고 정보의 비대칭성인 레버리지효과까지 분석하였다.

그랜즈 인과관계와 EGARCH모형을 이용하여 분석한 결과, 일중 5분별 포스코 개별주식 선물과 현물수익률사이에는 양방향적인 정(+)의 선도-지연관계와 조건부평균이전효과가 통계적으로 유의한 수준에서 존재하고 있으나 선물시장의 가격발견기능이 현물시장보다 상대적으로 더 강한 것으로 나타남에 따라 포스코개별주식선물시장이 현물시장보다 시장효율성이 더 나은 것으로 추론해 볼 수 있다.

또한 미결제약정수량의 수익률과 변동성에 대한 영향력분석결과, 일중 포스코 개별주식 선물 미결제약정변화량은 선물과 현물 수익률과 변동성에 모두 정(+)의 영향력을 미치고 있으나 선물이결제약정수량정보의 유용성은 선물시장보다는 현물시장에 상대적으로 더 강한 것으로 나타났다.

한편, 일중 포스코 개별주식선물과 현물시장 변동성의 정보비대칭성 즉, 호재 보다는 악재에 더 민감하게 반응한다는 레버리지효과는 통계적으로 유의한 수준에서는 존재하지 않는 것으로 나타났다. 이러한 실증분석결과는 개별주식선물과 현물시장 투자자들의 투자 전략과 위험관리전략수립, 기획재정부와 금융위원회, 금융감독원 등 파생상품과 자본시장의 정책담당자들의 정책수립 등에 다소나마 도움을 줄 수 있을 것으로 보여 진다.

동 연구의 한계점으로는 포스코 한 종목에 대한 결과로 결론을 일반화시키는데 있으며 개별주식선물을 가진 모든 종목을 분석하지는 않더라도 대표적인 여러 종목에 대한 분석 결과로부터 결론을 일반화하는 것과 미결제약정의 잔존만기 패턴을 이용해서 초기, 중기, 말기로 구분해서 선물과 현물의 가격발견은 추후 연구과제로 남기기로 하겠습니다.

## 참 고 문 헌

- 정한규, “KOSPI 200 현·선물간 최적헤지비율의 추정”, 재무관리연구, 제16권 제1호, 1999, 223-243.
- 정재만, 정재영, “한·중 주식시장간 동조화는 강해지고 있는가?”, 재무관리연구, 제27권 제3호, 2010, 119-149.
- 최병욱, “단순추종매매를 이용한 현물, 선물, 옵션시장 간의 선도-지연관계 분석”, 재무관리연구, 제32권 제4호, 2015, 85-115.
- 홍정효, “일중 원 달러 선물시장에서 거래량의 정보이전, 변동성군집 및 레버리지효과에 관한 연구”, 재무관리연구, 제15권 제4호, 2018, 109-130.
- 홍정효, “개별주식선물과 현물시장의 가격발견기능 및 비대칭적 변동성전이효과 연구”, 선물연구, 제19권 제3호, 2011, 281-308.
- 홍정효, “개별주식선물과 현물시장사이의 비대칭적 정보이전효과 연구”, 대한경영학회지, 제25권 제3호, 2012, 1525-1535.
- 홍정효, “개별주식 현물과 선물시장간의 선도-지연(lead-lag)에 관한 실증적 연구 : NHN 및 GS건설 선물시장 중심으로”, 유라시아연구, 제10권 제1호, 2013, 291-304.
- 홍정효, 문규현, “개별주식선물시장의 헤지성과에 관한 실증적 연구: 정태적헤지모형 vs 동태적헤지모형”, 재무관리연구, 제27권 제3호, 2010, 29-54.
- Andersen, T. G., T. Bollerslev, F. X. Diebold, and C. Vega, “Real-time Price Discovery in Global Stock, Bond and Foreign Exchange Markets,” *Journal of International Economics*, 73(2), (2007), 251-277.
- Ang, J. and Y. Cheng, “Financial Innovations and Market Efficiency: The Case for Single Stock Futures,” *Journal of Applied Finance*, 15(1), (2005), 38-51.
- Balduzzi, P., E. J. Elton, and T. C. Green, “Economic News and Bond Prices: Evidence from the U.S. Treasury Market,” *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 36(4), (2001), 523-543.
- Barclay, M. J. and T. Hendershott, “Price Discovery and Trading after Hours,” *Review of Financial Studies*, 16(4), 2003, 1041-1073.
- Berndt, E. K., B. H. Hall, R. E. Hall, and J. A. Hausman, “Estimation and Inference in Nonlinear Structural Models,” *Journal of Economic and Social Measurement*, 3(4), (1974), 653-665.

- Bollerslev, T., R. F. Engle, and J. M. Wooldridge, "A Capital Asset Pricing Model with Time-Varying Covariances," *Journal of Political Economy*, 96(1), (1998), 116-131.
- Bollerslev, T., R. Y. Chou, and K. F. Kroner, "ARCH Modeling in Finance: A Review of the Theory and Empirical Evidence," *Journal of Econometrics*, 52(1-2), (1992), 5-59.
- Booth, G. G., T. Martikeinan, and Y. Tse, "Price and Volatility Spillovers in Scandinavian Stock Markets," *Journal of Banking and Finance*, 21, (1997), 811-823.
- Boyd, J. H., J. Hu, and R. Jagannathan, "The Stock Market's Reaction to Unemployment News: Why Bad News is Usually Good for Stocks," *Journal of Finance*, 60(2), (2005), 649-672.
- Chakravarty, S., H. Gulen, and S. Mayhew, "Informed Trading in Stock and Options Markets," *Journal of Finance*, 59(3), (2004), 1235-1257.
- Chan, K., "A Further Analysis of the Lead-Lag Relationship Between the Cash Market and Stock Index Futures Market," *The Review of Financial Studies*, 5(1), (1992), 123-152.
- Chan, K., K. C. Chan, and A. G. Karolyi, "Intraday Volatility in the Stock Index and Stock Index Futures Markets," *Review of Financial Studies*, 4(4), (1991), 657-684.
- Chuliá, H., M. Martens, and D. Dijk, "Asymmetric Effects of Federal Funds Target Rate Changes on S&P100 Stock Returns, Volatilities and Correlations," *Journal of Banking and Finance*, 34(4), (2010), 834-839
- Dicky, D. A. and W. A. Fuller, "Distribution of the Estimators for Autoregressive Time Series with a Unit Root," *Journal of American Statistical Association*, 74, (1979), 427-431.
- Engle, R. F. and C. Granger, "Cointegration and Error Correction Representation, Estimation, and Testing," *Econometrica*, 55, (1987), 251-1008.
- Engle, R. F. and V. K. Ng, "Measuring and Testing the Impact of News on Volatility," *Journal of Finance*, 48(5), (1993), 1749-1778.
- Engle, R. F., "Autoregressive Conditional Heteroskedasticity with Estimates of the Variance of U. K. Inflation," *Econometrica*, 50(4), (1982), 987-1008.
- Flannery, M. J. and A. A. Protopapadakis, "Macroeconomic Factors do Influence Aggregate Stock Returns," *Review of Financial Studies*, 15(3), (2002), 751-782.

- Fleming, J., B. Ostdiek, and R. E. Whaley, "Trading Costs and the Relative Rates of Price Discovery in Stock, Futures and Options Markets," *Journal of Futures Markets*, 16(4), (1996), 353-387.
- Frino, A., T. Walter, and W. Andrew, "The Lead-lag Relationship between Equities and Stock Index Futures Markets around Information Releases," *Journal of Futures Market*, 20(5), (2000), 467-487.
- Fung, J. K. W. and Y. Tse, "Efficiency of Single Stock Futures: An Intraday Analysis," *Journal of Futures Markets*, 28(6), (2008), 518-536.
- Gao, A. H. and G. H. K. Wang, "Modelling Nonlinear Dynamics of Daily Future Price Changes," *Journal of Futures Markets*, 19(3), (1999), 325-351.
- Granger, C. and P. Newbold, "Spurious Regression in Econometrics," *Journal of Econometrics*, 2, (1974), 111-120.
- Granger, C. W. J., "Investigating Casual Relations by Econometric Models and cross-Spectral Methods," *Econometrica*, 37(3), (1969), 424-438.
- Koutmos, G. and M. Tucker, "Temporal Relationships and Dynamic Interactions between Spot and Futures Stock Markets," *Journal of Futures Markets*, 16(1), (1996), 55-69.
- Kroner, K. F. and J. Sultan, "Time-Varying Distributions and Dynamic Hedging with Foreign Currency Futures," *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 28, (1993), 535-551.
- Kyle, A. S., "Continuous Auctions and Insider Trading," *Econometrica*, 53(6), (1985), 1315-1335.
- Lien, D. and Y. K. Tse, "Some Recent Development in Futures Hedging," Working Paper University of Texas at San Antonio, (2000).
- Lin, C.-C., S.-Y. Chen, D.-Y. Hwang, and C.-F. Lin, "Does Index Futures Dominate Index Spot? Evidence from Taiwan Market," *Review of Pacific Basin Financial Markets and Policies*, 5(2), (2002), 255-275.
- Mackinnon, J., "Critical Value for Cointegration Tests for in R. F. Engle and C. W. J. Granger, Long-run Economic Relationships," Oxford University Press, 1991.
- Nelson, D., "Conditional Heteroskedasticity in Asset Returns: A New Approach," *Econometrica*, 59, (1991), 347-370.
- Oztek, A. S., S. Mishra, P. K. Jain, R. T. Daigler, S. Strobl, and R. D. Holowczak,

- “Price Discovery and Liquidity Characteristics for U.S. Electronic Futures and ETF Markets,” *Journal of Trading*, 12(2), (2017), 59–72.
- Phillips, P. C. B. and P. Perron, “Testing for a Unit Root in Time Series Regression,” *Biometrika*, 75, (1988), 335–346.
- Phylaktis, K. and G. Manalis, “Futures Trading and Market Microstructure of the Underlying Security: A High Frequency Experiment at the Single Stock Future Level,” *Borsa Istanbul Review*, 13(4), (2013), 79–92.
- Ramanarayanan, C. S., “Modeling Asymmetric Volatility in the Indian Stock Market,” *International Journal of Business and Management*, 6(3), (2011), 221–231.
- Silber, W., “The Economic Role of Financial Futures, In a A. E. Peck(Ed.), *Futures Market: Their Economic Role*,” Washington D. C.: American Enterprise Institute for Public Policy Research, 1985.
- Songyoo, K., “Optimal Positioning in Thailand’s Spot and Future Market,” *Social and Behavioral Sciences*, 40, (2012), 741–745.
- Tse, Y. K., “Lead-lag Relationship between Spot Index and Futures Price of the Nikkei Stock Average,” *Journal of Forecasting*, 14(7), (2006), 553–563.
- Tse, Y., “Price Discovery and Volatility Spillovers in the DJIA Index and Futures Markets,” *Journal of Futures Markets*, 19(8), (1999), 911–930.
- Zhong, M., A. F. Darrat, and R. Otero, “Price Discovery and Volatility Spillovers in Index Futures Markets: Some Evidence from Mexico,” *Journal of Banking and Finance*, 28, (2004), 3037–3054.

# An Empirical Study on the Lead-Lag, Trading Volume and Information Asymmetric Effects in the Intraday POSCO Stock Futures and Spot Markets

Chung-Hyo Hong\*

## 〈Abstract〉

We study the lead-lag, conditional mean and variance spillover and information asymmetric effects in the POSCO individual stock futures and cash markets. For this purpose, we estimated the Granger causality test and time varying Nelson (1991)'s EGARCH model. The whole sample period is covered from January 2, 2017 to March 31, 2019. We use the intra-day five (5) minutes data of the near-by POSCO individual stock futures and spot returns as well as open interests. The major empirical results are as follows:

To begin with, there is a bilateral positive lead-lag relationship between POSCO stock futures and spot returns and the price discovery function of futures return is more dominant. We also find that the open interest of POSCO futures has a positive influence on the returns and volatility of POSCO futures and spot markets. On the other hand, there is no information asymmetric effect between POSCO individual stock futures and spot markets with a statistically significant level.

From these empirical results, we infer that the price discovery of POSCO individual stock futures is relatively well functioned and there is a positive relationship among the open interests, returns and volatility but the volatility asymmetric effect is not consistent with previous literatures. We hope that these empirical results would be informative for stock markets investors to set up a investment and risk management strategies as well as policy makers.

Keywords : POSCO Stock Futures and Spot, Lead-lag, Granger Causality, EGARCH

\* This work was supported by Kyungnam University Foundation Grant, 2022.

\*\* Professor, Business Administration Division, Kyungnam University, E-mail: hong0312@kyungnam.ac.kr