

VECM을 이용한 상장지수펀드 시장의 가격발견과 동태적 상호의존성[†]

— KODEX 레버리지와 인버스 중심으로 —

김수경* · 변영태** · 김우현***

〈요 약〉

본 연구는 우리나라의 대표적인 상장지수펀드인 KODEX 레버리지와 KODEX 인버스가 KOSPI200 지수에 대해 가격발견의 역할과 이들 간에 동태적 상호의존성을 알아보기 위해 벡타오차수정모형을 이용하여 분석하고자 한다. 실증분석을 위해 2018년 4월 10일부터 2018년 7월 10일까지의 KODEX 레버리지, KODEX 인버스, KOSPI200 지수의 1분 데이터가 사용되었다.

실증분석에 대한 주요 결과는 다음과 같다. 첫째, KODEX 레버리지와 KOSPI200 지수 간에는 KODEX 레버리지가 가격발견에 있어서 우월한 역할을 한다는 증거를 발견하였다. 또한 KODEX 인버스와 KOSPI200 지수 간에는 앞의 결과와는 다르게 KOSPI200 지수가 가격발견에 대해 우위에 있는 것으로 나타났다. 둘째, KOSPI200 지수는 KODEX 레버리지에 대해 상대적으로 강한 의존성을 가지는 것으로 나타났다. 이것은 KODEX 레버리지 지수가 KOSPI200 지수에 비해 가격발견에 있어서 우월한 역할을 수행한다는 것과 일관성을 가지는 결과라고 볼 수 있다. 한편 KOSPI200 지수는 KODEX 인버스 지수에 대해 의존성이 존재한다고 할 수 있으나 KODEX 레버리지 지수보다는 약한 것으로 나타났다. 이러한 결과들은 자본시장에 참여하는 투자자들에게 투자의사결정에 있어서 유용한 정보가 될 것으로 판단된다.

핵심주제어: 상장지수펀드, 가격발견, 동태적 상호의존성, KODEX 레버리지, KODEX 인버스

논문접수일: 2018년 10월 10일 수정일: 2019년 03월 18일 게재확정일: 2019년 03월 19일

[†] 이 논문은 2017학년도 경성대학교 학술연구비지원에 의하여 연구되었음

* 동명대학교 학부교양대학, 조교수(제1저자), ksk17826@tu.ac.kr

** 경성대학교 경영학과 부교수(교신저자), byt73@ks.ac.kr

*** 부산대학교 경영대학 외래강사, kwh1025@pusan.ac.kr

I. 서 론

강석규(2009)와 강석규·변영태·박종해(2014)의 연구에 따르면 KOSPI200 지수의 움직임에 연동되도록 설계된 KODEX200, KOSEF200 등과 같은 상장지수펀드(exchange traded fund, 이하 ETF)는 KOSPI200 지수에 비해 가격발견에 있어서 우월함을 보여주었고, 이들은 이러한 결과에 대해 새로운 정보가 시장에 유입되면 KODEX200, KOSEF200와 같은 ETF가 먼저 반응하고 그 이후에 KOSPI200이 반응한다고 주장하였다. 여기서 가격발견이라 함은 하나 이상의 금융시장에서 관련자산이 거래될 때 새로운 정보를 반영하는 관련 자산시장의 속도를 의미하는 것으로, 다시 말하면 자산시장에 어떤 새로운 정보가 유입되면 시장의 미시구조와 증권이 설계에 따라 효율성이 높은 시장(자산)일수록 신속하게 반응한다는 것이다(강석규, 2009). 본 연구는 이러한 점을 착안하여 우리나라 ETF 시장을 대표하는 상품인 KODEX 레버리지와 KODEX 인버스가 KOSPI200 지수에 대해 가격발견에 있어서 우월한 역할을 하는지와 이들 간의 상호의존성에 대해 알아볼 것이다.

ETF는 KOSPI200, KOSDAQ150, MSCI Korea TR Index와 같은 특정 지수 및 특정 자산의 가격움직임과 수익률이 연동되도록 설계된 펀드로서 거래소에 상장되어 주식처럼 거래되는 펀드를 말한다(김수정·최형식, 2018). 우리나라 ETF 시장을 살펴보면 상장된지 얼마 되지 않았음에도 불구하고 순자산가치총액 기준으로 2002년 3,444억원에서 2018년 6월말 39조 5738억원으로 급속도로 성장하였고, 상장종목수도 2002년에 4종목에서 2018년 6월말 372개 종목으로 증가하였다. 일평균 거래대금은 2002년에 327억원에서 2018년 6월에는 1조 1653억원으로 약 36배 정도로 성장하였고, 금년 6월 기준으로 KOSPI 대비

15.4% 정도 차지하고 있다. 이와 같이 ETF는 우리나라의 자본시장에서 중요한 역할을 한다고 볼 수 있다.

국내외에서 ETF 관련 연구는 가격발견·정보효과, 추적오차, 선도·지연 등과 같이 다양한 주제로 진행되었다. 우선, 가격발견·정보전이와 관련한 연구결과를 살펴보면 KODEX200 ETF 시장이 KOSPI200 지수 시장에 비해 가격발견에 있어서 우월한 역할을 하며 이들 시장 간에 양방향으로 변동성 전이현상이 존재한다는 결과를 제시하였다(강석규, 2009, 2013; 강석규·변영태·박종해, 2014; 강석규·변영태·박종해, 2015). 그 외 가격발견과 관련해서는 Chu et al.(1999), So and Tse(2004), Chen and Chung, (2012), 염명훈·백재승(2015) 등의 연구가 있다. ETF의 추적오차와 관련한 대표적인 연구로는 Lin and Chou(2006), Blitz and Huji(2012), 허창수·강형철·엄경식(2012)과 Chung(2012)이 있다. 특히, 허창수·강형철·엄경식(2012)은 한국 ETF의 가격효율성에 대해 분석을 하였는데, NAV와 벤치마크 지수의 수익률 차이로 정의된 추적오차는 벤치마크 지수의 변동성, 분배금 지급 및 구성종목 변경 빈도에 따라 커진다는 사실을 알아내었다. 이러한 분석결과에서 이들은 분배금, 보수율과 같은 제도적 요인과 ETF 시장참여자의 특성에 따라 추적오차나 괴리율이 커질 수 있다는 시사점을 제시하였다. 한편, Chung(2012)에 따르면 ETF의 KOSPI200 대비 추적오차는 통계적으로 유의적이며 경제적으로도 무시하지 못할 수준임을 알아내었고, ETF는 NAV 대비 저평가되는 경향이 있으며, 저평가 현상은 상당기간 지속된다는 사실을 발견하였다. ETF의 선도·지연과 관련된 주요 연구에는 한덕희(2007), 한덕희·이상원(2007), 최문수(2007) 등이 있는데, 특히 최문수(2007)에 따르면 KOSPI200 선물시장이 현물과 ETF 시장을 선도하여 예측력이 있음을 보여

주었다. 또한 한덕희·이상원(2007)는 KODEX200 ETF, VIX, KOSPI200선물 간의 가격발견에 대해 그랜저인과관계, 충격반응함수, 분산분해를 이용하여 분석을 수행하였는데, KODEX200 ETF, KOSPI200 선물 및 VIX가 서로 인과관계가 존재함으로써 세 시장 모두 상호간에 예측력을 갖는다고 제시하였다. 그 외에도 김도완(2018)은 ETF의 시장가격이 순자산가치인 NAV와 비교했을 때 저평가 또는 고평가 여부를 확인해보고 이러한 원인에 대해 분석을 시도하였고, 김수정·최형석(2018)은 ETF 상품자체의 특성과 ETF를 구성하는 특성이 가격효율성에 어떠한 영향을 미치는지에 대해 분석을 수행하였다.

이처럼 국내·외에 ETF와 관련된 연구는 다양한 주제로 활발히 진행되고 있다. 본 연구는 우리나라에 상장되어 있는 ETF 중에서 KODEX 레버리지와 KODEX 인버스를 이용하여 분석을 진행한다. 지금까지 국내에서 진행된 대부분 연구들은 ETF 중에서 거래가 가장 많은 KODEX200 중심으로 수행되었지만, 거래가 KODEX200 만큼 활발한 KODEX 레버리지나 인버스에 관련된 연구는 미흡한 실정이다. 또한 ETF와 KOSPI200 지수 간의 가격발견 및 상호의존성에 대한 분석은 이들 간의 관계 특성상 고빈도 데이터를 사용해야 함에도 불구하고 일부 분석에서는 일별 자료(daily data)를 사용하여 연구를 진행한 점은 한계점으로 지적되어 왔기에 본 연구를 수행한다는 것은 나름대로 의미 있을 것으로 판단된다.

본 논문은 다음과 같이 구성된다. 제1장은 서론으로서 연구를 진행하게 된 배경, 연구의 목적을 제시하고 기존에 연구되었던 것들에 대해 알아보았다. 제2장에서는 연구목적 수행을 위해 어떤 방법을 사용할 것인가에 대한 연구방법론에 대해 설명한다. 제3장과 4장에서는 KODEX 레버리지, KODEX 인버스와 KOSPI200 지수 중에서 어떤 시장이 가격발견에 있어서 우

월한지에 대해 알아보고 이들 간에 상호의존성에 대해 알아본다. 마지막으로, 제5장에서는 실증분석 결과를 요약하고 시사점을 제시한다.

II. 연구방법론

1. 벡터오차수정모형

본 연구에서 사용될 벡터오차수정모형은 아래와 같이 수준변수(level variables)와 차분변수(difference variables)를 회귀방식에 동시에 포함시켜 분석하는 특징을 가지고 있으며 장기적으로 균형관계에 있는 두 변수 간의 관계를 표현하는데 적절한 모형으로 잘 알려져 있다. 연구방법과 관련해서는 Hasbrouck(1995), Baba and Inada(2009), Yang and Chang(2014), 변영태(2014) 등을 참고하여 진행하였다.

$$\begin{aligned} \Delta ETF_{\leq V(\in V),t} &= \alpha_1 + \lambda_1 Z_{t-1} & (1) \\ &+ \sum_{i=1}^k \beta_{1,i} \Delta ETF_{\leq V(\in V),t-i} \\ &+ \sum_{i=1}^k \gamma_{1,i} \Delta KOS_{s,t-i} + e_{1,t} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Delta KOS_{s,t} &= \alpha_2 + \lambda_2 Z_{t-1} & (2) \\ &+ \sum_{i=1}^k \beta_{2,i} \Delta ETF_{\leq V(\in V),t-i} \\ &+ \sum_{i=1}^k \gamma_{2,i} \Delta KOS_{s,t-i} + e_{2,t} \end{aligned}$$

$$\text{단, } Z_{t-1} = ETF_{\leq V(\in V),t-1} - \delta KOS_{s,t-1} - C$$

여기서, $\Delta ETF_{\leq V(\in V),t}$, $\Delta KOS_{s,t}$ 는 각각 t시점에 레버리지(인버스) ETF와 KOSPI200 현물지수를 차분한 시계열을 나타낸다. λ_1 , λ_2 는 오

차수정계수, e_{1t} , e_{2t} 는 오차항을 나타낸 것이다. 또한 Z_{t-1} 는 시점 $t-1$ 에서 KOSPI200 지수와 레버리지(인버스) ETF의 불균형 오차를 나타낸 것이다. 이러한 불균형 오차는 수정계수를 의미하는 λ_1 , λ_2 에 의해 크기가 조정된 후에 다음 시점 t 에서 $\Delta ETF_{\leq V(\in V),t}$ 와 $\Delta KOS_{s,t}$ 에 영향을 주게 된다. λ_1 과 λ_2 은 어떤 시장이 가격 발견에 있어서 우월한지에 대한 정보를 제공한다. 즉, ETF (KOSPI200 현물)시장이 KOSPI200 현물(ETF)시장보다 가격발견에 있어서 우월한 역할을 한다면 $\lambda_2(\lambda_1)$ 의 값은 통계적으로 유의한 양(음)의 값을 가져야 할 것이고, 동시에 $\lambda_1(\lambda_2)$ 의 값은 통계적으로 비유의적인 값을 가지게 된다.

한편, 어떤 시장이 가격발견을 주도적으로 하는가를 알아보고자 할 때에는 Hasbrouck(1995)의 정보비율이 유용한 것으로 알려져 있다. 본 논문에서는 Baba and Inada(2009)에 의해 제안된 방법에 따라 Hasbrouck 하한치(lower limit), 상한치(upper limit)를 다음과 같이 산출하였다.

$$Hasbrouck_{LL} = \frac{\lambda_2^2 (Var(e_1) - Cov(e_{12}) / Var(e_2))}{\lambda_2^2 Var(e_1) - 2\lambda_1\lambda_2 Cov(e_{12}) + \lambda_1^2 Var(e_2)}$$

$$Hasbrouck_{UL} = \frac{(Std(e_1) - \lambda_1 Cov(e_{12}) / Std(e_1))^2}{\lambda_2^2 Var(e_1) - 2\lambda_1\lambda_2 Cov(e_{12}) + \lambda_1^2 Var(e_2)}$$

(3)

위의 λ_1 , λ_2 는 식(1)과 (2)에서 구한 오차수정계수이며, $Hasbrouck_{LL}$, $Hasbrouck_{UL}$ 은 각각 Hasbrouck의 하한치와 상한치를 나타낸 것이다. $Std(e)$, $Var(e)$, $Covar(e_{12})$ 은 식(1), (2)에서 오차항 e_1 , e_2 의 표준편차, 분산, 공분산을 의미한다. Baba, Inada(2009)에 의하면 $Hasbrouck_{LL}$ 와 $Hasbrouck_{UL}$ 의 평균값이 0.5보다 높으면 KOSPI200 현물시장이 레버리지(인버스) ETF시

장보다 가격발견에 있어서 우월한 역할을 하고, 0.5보다 낮으면 그 반대의 의미로 해석하면 된다.

III. 자료 및 예비분석

1. 데이터 설정 및 기초통계량 분석

본 연구는 KOSPI200 지수, KOSPI200 지수의 가격움직임과 연동되도록 설계된 KODEX 레버리지, KODEX 인버스를 분석대상으로 하며 자료의 기간은 2018년 4월 10일부터 7월 10일까지이다. 실증분석에는 일중자료인 1분 데이터를 사용하였는데, 그 이유는 KODEX 레버리지, KODEX 인버스 가격이 KOSPI200 지수에 연동 또는 추종하도록 설계되었고 우리나라 자본시장의 효율성 정도를 고려해본다면 이들 간의 관계를 보다 정밀하게 분석하기 위해서는 고빈도 데이터를 사용함으로써 자료간의 간격을 최소화시키는 것이 바람직하다고 판단하였기 때문이다. KOSPI200 지수, KODEX 레버리지, KODEX 인버스 가격자료는 코스콤의 체크단말기에서 추출하였다.

<표 1>은 KOSPI200 지수, KODEX 레버리지, KODEX 인버스의 기술통계량을 나타낸 것으로 분석대상 기간 동안 KOSPI200 지수, KODEX 레버리지는 상승하였고 KODEX 인버스는 하락하였음을 알 수 있다. KOSPI200 지수, KODEX 레버리지는 분포가 왼쪽 꼬리(left tail), KODEX 인버스는 우측으로 치우친 오른쪽 꼬리(right tail)를 가지는 것으로 나타났다. Jarque-Bera를 보면 이들 지수(가격)는 모두 정규분포하지 않는 것으로 나타났다. KODEX 레버리지, KODEX 인버스는 KOSPI200 지수와 연동되도록 설계되었으므로 예상대로 상관관계에서 통계적으로 의미 있는 값을 보였다.

<표 1> 기술통계량

변수	로그수익률		
	KOSPI200	KODEX 레버리지 ETF	KODEX 인버스 ETF
평균(%)	-0.000232	-0.000482	0.000221
최대값(%)	0.897007	1.624611	1.093761
최소값(%)	-1.152178	-2.091363	-0.742271
표준편차(%)	0.047614	0.076928	0.060200
왜도	-0.650278	-0.836964	0.422487
침도	52.49057	80.43649	15.93897
Jarque-Bera [p-값]	2,368,184 [0.00000]	5,796,488 [0.00000]	162,450 [0.00000]
관측치	23,189	23,189	23,189
상관계수			
KOSPI200	-	-	-
	0.562		
KODEX 레버리지 ETF	(103.55) [0.000]	-	-
	-0.364	-0.532	
KODEX 인버스 ETF	(-59.58) [0.000]	(-95.72) [0.000]	-

() t-통계량, [] p 값을 의미함

2. 단위근 및 공적분 검정

다음은 분석대상 시계열의 수준변수, 수익률 자료에 대한 단위근 여부를 검정하는 ADF (Augmented Dickey-Fuller)와 PP(Phillips-Perron) 분석 결과가 <표 2>에 나타나 있다. 일반적으로 단위근을 갖는 시계열은 평균, 분산 그리고 공분산이 일정한 틀에서 벗어나 불규칙하게 변동하

기 때문에 안정적인 성향을 가지지 않는 특성을 보이는 것으로 알려져 있다. 이러한 특성을 갖는 대표적인 것이 주가와 관련된 시계열들이다. 아래의 표에서 알 수 있듯이 KOSPI200 지수, KODEX 레버리지, KODEX 인버스 모두 수준변수에는 단위근을 가지고 나타났고 수익률로 변환했을 때에는 안정적인 시계열을 가지는 것으로 나타났다.

<표 2> ADF and PP 단위근 검정

	Include in Test Equation	KOSPI200		KODEX 레버리지 ETF		KODEX 인버스 ETF	
		수준변수	로그수익률	수준변수	로그수익률	수준변수	로그수익률
ADF	상수항 포함	-0.31	-96.03**	-0.30	-154.70**	-0.39	-107.12**
	추세 및 상수항 포함	-2.32	-96.04**	-2.34	-154.71**	-2.40	-107.13**
	추세 및 상수항 불포함	-0.87	-96.02**	-0.95	-154.70**	-0.82	-107.12**
PP	상수항 포함	-0.34	-179.88**	-0.27	-154.70**	-0.38	-210.59**
	추세 및 상수항 포함	-2.26	-179.90**	-2.32	-154.72**	-2.33	-210.75**
	추세 및 상수항 불포함	-0.89	-179.84**	-0.96	-154.70**	0.88	-210.55**

MacKinnon (1996) one-sided p-값, * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$

<표 3> 공적분 검정

	λ_{trace} (Trace 검정)		λ_{max} (Maximum Eigenvalue 검정)	
	통계량	임계값(5%)	통계량	임계값(5%)
패널 A : KOSPI200 - KODEX 레버리지 ETF				
r=0	22.16	15.41	22.09	14.07
r=1	0.069	3.76	0.069	3.76
r=2				
패널 B : KOSPI200 - KODEX 인버스 ETF				
r=0	37.52	15.41	37.45	14.07
r=1	0.069	3.76	0.069	3.76
r=2				

시계열분석에서 단위근이 존재한 상태에서 이들 시계열을 가지고 회귀분석을 수행하게 되면 허구적 관계가 채택될 수 있다. 즉, 단위근 시계열로 그릇된 모형이 사용되었음에도 불구하고 결과가 타당한 것으로 잘못 판단하는 경우가 생길 수 있다. 하지만 둘 또는 그 이상의 벡터시계열 내에 각 성분시계열들이 단위근을 갖는다고 하더라도 이들 시계열 간에 차나 합 또는 일차 결합이 정상인 경우에는 각 성분 시계열의 단위근 존재가 분석에 문제가 되지 않을 수 있다. 이것이 공적분 개념이다. <표 3>은 KOSPI200 지수와 KODEX 레버리지, KODEX 인버스 간의 공적분 검정 결과인 λ_{trace} , λ_{max} 값들이 나타나 있다. 공적분의 차수 선정은 VAR(vector autoregression)(p)에 근거하여 SBIC(Schwarz's Bayesian Information Criterion) 값이 최소가 되는 시차를 선택하였다.

<표 3>은 요한센이 제안한 공적분 검정방법에 따른 결과가 나타나 있다. 우선, KOSPI200 지수와 KODEX 레버리지 간에 대해 '공적분 관계가 존재하지 않는다'(r=0)라는 귀무가설에 대해 λ_{trace} , λ_{max} 의 값은 각각 22.16, 22.09로 5% 유의수준에서 가설을 기각함을 알 수 있다. 또한 귀무가설이 '하나의 공적분 관계가 존재한다'(r=1)일 때 λ_{trace} , λ_{max} 값은 각각 0.069, 0.069로

5% 수준에서 가설을 기각하지 못하므로 이들 간에는 하나의 공적분 관계가 존재하는 것으로 나타났다. 또한 KOSPI200 지수와 KODEX 인버스 간에도 동일한 결과를 보였다. 따라서 이들 간에는 모두 공적분 관계가 존재하는 것을 의미하며, 단위근 검정결과와 더불어 공적분 분석결과는 본 연구에서 가장 중요한 부분인 오차수정모형을 사용할 수 있는 근거가 된다고 할 수 있다.

IV. 가격발견 및 동태적 상호의존성 분석

1. KODEX 레버리지, KODEX 인버스와 KOSPI200 지수 간의 가격발견 분석

본 절에서는 어떤 시장이 가격발견에 있어서 주도적인 역할을 하는 지를 알아보기 위한 것으로 <표 4>는 이러한 결과를 나타낸 것이다. 우선, KODEX 레버리지와 KOSPI200 지수 간에 있어서 λ_2 가 1% 수준에서 통계적으로 유의한 양(+)의 값을 가지고 λ_1 가 통계적으로 비유의적인 값을 가지므로 KODEX 레버리지가 KOSPI200 지수보다 가격발견에 있어서 우월한 역할을 하

고 있는 것으로 나타났다. 추가적으로 Hasbrouck Information Ratio 분석에 있어서도 Hasbrouck 하한치와 Hasbrouck 상한치의 평균값이 0.5보다 큰 값을 가지므로, KODEX 레버리지 ETF가 KOSPI200 지수보다 가격발견에 있어서 중요한 역할을 한다는 것을 알 수 있다. 이는 주식시장에 어떤 충격(fundamental shocks)이 가해지면 KODEX 레버리지 ETF가 KOSPI200 지수보다 우선적으로 반응을 한다는 의미로 해석할 수 있다. 단순한 논리로 생각해보면 KODEX 레버리지 ETF가 KOSPI200 지수에 연동되어 있으므로 KOSPI200 지수가 가격발견에 있어서 우월한 역할을 할 것으로 같지만 본 연구에서는 반대의 결과를 보였다.

KODEX 인버스와 KOSPI200 지수 간에는 λ_1

이 1% 수준에서 통계적으로 유의한 음(-)의 값을 가지고 λ_2 가 통계적으로 비유의적인 값을 가지므로 KOSPI200 지수가 KODEX 인버스보다 가격발견에 있어서 우월한 역할을 하고 있는 것으로 나타났다. 또한 Hasbrouck 평균값이 0.5보다 작은 값을 가지므로 KOSPI 200지수가 가격발견에 있어서 중요한 역할을 한다는 사실을 발견하였다.

결과를 정리해보면 KODEX 레버리지와 KOSPI 200 지수 간에는 KODEX 레버리지 ETF가 가격발견에 있어서 더 중요한 역할을 하는 것으로 나타났고, KODEX 인버스와 KOSPI200 지수 간에는 KOSPI200 지수가 가격발견에 있어서 우위에 있는 것으로 나타났다.

<표 4> 오차수정계수 및 Hasbrouck Information Ratio

λ_1	Z-통계량	$p > z $	λ_2	Z-통계량	$p > z $	Hasbrouck Information Ratio		
						Hasbrouck _{KL}	Hasbrouck _{UL}	평균
패널 A : KOSPI200 - KODEX 레버리지 ETF								
0.00024	0.17	0.865	0.00006	3.73	0.000	0.629	0.999	0.814
패널 B : KOSPI200 - KODEX 인버스 ETF								
-0.0093	-4.11	0.000	-0.00017	-1.84	0.065	0.091	0.549	0.320

2. 동태적 상호의존성에 관한 분석

본 절에서는 벡터자기회귀모형을 이용하여 충격반응함수(impulse response function), 분산분해(variance decomposition)를 통해 KODEX 레버리지 및 KODEX 인버스와 KOSPI200 지수 간에 동태적 상호의존성을 알아보고자 한다. 이러한 결과는 <그림 1>에 나타나 있다.

우선, 첫 번째 그림은 KODEX 레버리지 지수 수익률이 한 단위 증가하였을 때 KOSPI 200 지수 수익률이 어떻게 반응하는지를 시간별로 보여주고 있다. 실선은 충격반응함수를 의미하고 점선은 95% 신뢰구간을 나타낸다. KOSPI200 지

수익률은 KODEX 레버리지 지수수익률의 변화에 정(+)의 관계로 변한다는 것을 알 수 있다. 또한 KOSPI200 지수 수익률은 KODEX 레버리지 지수수익률에 대해 즉각적인 반응을 보이고 있으며 4분 후에는 그 충격이 소멸하고 있음을 알 수 있다.

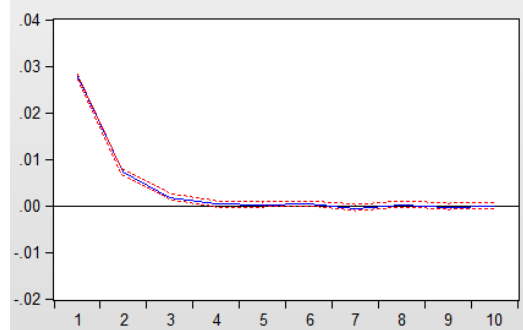
두 번째 그림은 KOSPI 200 지수 수익률이 한 단위 증가하였을 때 KODEX 레버리지 지수 수익률이 어떻게 반응하는지를 나타낸 것으로서, 즉각적인 반응보다는 1분이 지난 후에 정(+)의 방향으로 약하게 반응을 하며 2분 후에는 그 충격이 소멸함을 알 수 있다. 세 번째 그림은 KODEX 인버스 수익률이 한 단위 증가하였을

때 KOSPI 200 지수 수익률이 어떻게 반응하는지를 나타낸 것이다.

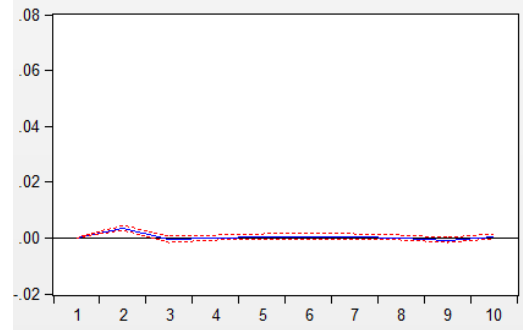
KOSPI200 지수수익률은 KODEX 인버스 지수수익률에 대해 부(-)의 방향으로 즉각적인 반응을 보이며, 2분 후에는 그 충격이 소멸되는 것으로 나타났다. 네 번째 그림은 KOSPI200 지수

수익률이 한 단위 증가하였을 때 KODEX 인버스 지수 수익률이 어떻게 반응하는지를 시간별로 나타낸 것으로 즉각적인 반응보다는 1분이 경과한 후에 부(-)의 방향으로 큰 반응을 보이며 3분 후에는 소멸하고 있음을 알 수 있다.

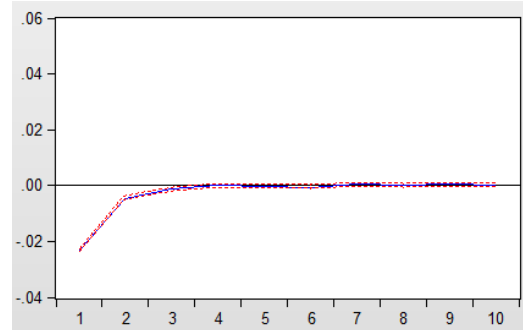
A. Response of KOSPI200 Index to KODEX Leverage



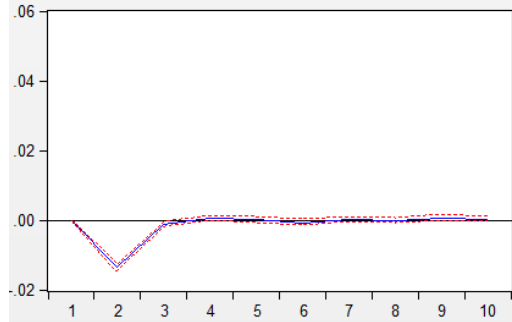
B. Response of KODEX Leverage to KOSPI200 Index



C. Response of KOSPI200 Index to KODEX Inverse



D. Response of KODEX Inverse to KOSPI200 Index



<그림 1> 충격반응함수

다음은 KODEX 레버리지와 KODEX 인버스 지수수익률의 변화에 대해 KOSPI200 지수수익률이 어느 정도의 크기로 반응하는지 파악하고자 하며, 이러한 결과가 <표 5>에 나타나 있다.

충격에 의한 소멸이 완전히 사라지는 것으로 판단되는 12기간 예측(12-periods ahead forecasts)으로 하였다.

<표 5> 분산분해 분석

패널 A: KODEX 레버리지 ETF - KOSPI200				
기간	Variance Decomposition of KODEX 레버리지 ETF		Variance Decomposition of KOSPI200	
	KODEX 레버리지 ETF	KOSPI200	KODEX 레버리지 ETF	KOSPI200
1	100.00	0.00	40.59	59.41
6	99.85	0.15	79.60	20.40
12	99.80	0.20	84.71	15.29

패널 B: KODEX Inverse - KOSPI200 Index				
기간	Variance Decomposition of KODEX 인버스 ETF		Variance Decomposition of KOSPI200	
	KODEX 인버스 ETF	KOSPI200	KODEX 인버스 ETF	KOSPI200
1	100.00	0.00	25.44	74.56
6	90.05	9.95	48.46	51.55
12	87.62	12.38	52.09	47.91

KODEX 레버리지는 12시차까지 99.80% 이므로 수익률 변화의 대부분이 자기 자신 또는 다른 변수의 변화에 의한 것으로 나타났다. 반면에 KOSPI200 지수수익률의 변화는 1시차 40.59%, 6시차 79.60%, 12시차 84.71%로 시차가 길어질수록 KODEX 레버리지 지수수익률의 변화에 의

해 영향을 크게 받는 것으로 나타났다. 한편 KODEX 인버스와 KOSPI200 지수수익률 간에 있어서는 KODEX 인버스 지수수익률의 변화 중에서 12시차까지 KOSPI200 지수수익률에 의해 12.38% 설명되는 것으로 나타났다. KOSPI200 지수수익률의 변화는 1시차 25.44%, 6시차 48.46%,

12시차 52.09%로 시차가 짧을 때에는 KOSPI200 자기 자신 또는 다른 변수에 의해 설명되는 부분이 높았지만 시차가 길어질수록 KODEX 인버스 지수 수익률에 의해 영향을 크게 받고 있음을 알 수 있다.

이상의 내용을 정리해보면 KOSPI200 지수는 KODEX 레버리지에 대해 상대적으로 의존성이 강한 것으로 나타났다. 이러한 결과는 <표 4>에서 분석한 KODEX 레버리지 지수가 KOSPI200 지수에 비해 가격발견에 있어서 우월한 역할을 수행한다는 것과 연결된다고 볼 수 있다. 한편 KOSPI200 지수도 KODEX 인버스 지수에 대해 어느 정도 의존성이 존재한다고 말할 수 있으나 KODEX 레버리지 지수보다는 의존성이 약한 결과를 보였다.

V. 연구요약 및 결론

본 연구는 2018년 4월 10일부터 7월 10일까지의 고빈도 자료인 1분 데이터 23,190개를 사용하여 KOSPI200 지수와 KODEX 레버리지, KODEX 인버스 간에 있어서 오차수정모형을 이용하여 어떤 시장이 가격발견에 대해 우위에 있는지와 이들 간에 충격반응함수와 분산분해를 통해 동태적인 상호의존성에 대해 분석하였다. 주요 분석결과는 다음과 같다. 첫째, KODEX 레버리지와 KOSPI200 지수 간에는 KODEX 레버리지가 가격발견에 있어서 우월한 역할을 한다는 증거를 발견하였다. 또한 KODEX 인버스와 KOSPI200 지수 간에는 앞의 결과와는 다르게 KOSPI200 지수가 가격발견에 대해 우위에 있는 것으로 나타났다. 둘째, KOSPI200 지수는 KODEX 레버리지에 대해 보다 강하게 의존적인 것으로 나타났고, 이것은 KODEX 레버리지 지

수가 KOSPI200 지수에 비해 가격발견에 있어서 우월한 역할을 수행한다는 것과 일관성을 가지는 결과라고 볼 수 있다. 한편 KODEX 인버스 지수에 대해 KOSPI200 지수가 어느 정도 의존성이 존재한다고 할 수 있으나 KODEX 레버리지 지수보다는 의존성이 상대적으로 낮은 것으로 나타났다.

본 연구의 결과와 관련하여 자산시장에 어떤 새로운 정보가 유입되면 시장의 미시구조와 증권설계의 따라 정보의 효율성이 높은 시장(자산)일수록 반응 속도가 빠르다고 언급한 바 있다. 무엇보다 자본시장에 참여하는 투자자들이 가장 관심가지는 것은 자산가격에 대한 예측일 것이다. KODEX 레버리지는 KOSPI200 지수에 선행하여 가격변동이 일어난다는 결과는 자본시장의 참여자들에게 보다 합리적인 투자사결정을 함에 있어서 유용한 정보를 제공될 것으로 판단된다.

본 연구는 우리나라에 상장된 ETF 중에서 2종목에 한정하여 가격발견과 상호의존성에 대해 검증하였으므로 향후 다른 벤치마크를 추종하는 ETF를 이용하여 분석하는 것도 의미가 있을 것으로 판단된다. 또한 고빈도 데이터 확보의 어려움으로 인해 분석기간을 3개월로 한정되었기 때문에 연구결과를 일반화하는데 한계가 있으므로 추후에는 분석기간을 보다 확장하여 주식시장의 상승기와 하락기로 구분하여 분석하는 것도 의미가 있을 것으로 보인다.

참고문헌

1. 강석규(2009), “한국주가지수시장의 가격발견에 관한 연구: KODEX200, KOSPI200과 KOSPI 200선물,” 선물연구, 17(3), 67-97.

2. 강석규(2013), “상장지수펀드를 이용한 차익거래 수익성에 관한 연구,” *한국증권학회지*, 42(3), 619-637.
3. 강석규·변영태·박종해(2015), “KOSPI200 ETF 시장, KOSPI200 선물시장 및 KOSPI200 현물시장 간의 정보효과: KODEX200, KOSEF200, KINDEX200, TIGER200 ETFs를 대상으로,” *금융공학연구*, 14(1), 179-205.
4. 강석규·변영태·박종해(2014), “KOSPI200 현물, 선물, ETF 시장 간의 변동성 전이효과 비교 : KINDEX200, KODEX200, KOSEF200, TIGER200 ETFs를 대상으로: An Empirical Study on Volatility Spillover Effect among KOSPI200, Futures, ETFs Markets,” *선물연구*, 22(4), 675-697.
5. 공옥례·박대근(2012), “한국 상장지수펀드(ETF)시장에서 개인투자자의 매매행태가 비대칭적 변동성에 미치는 영향,” *선물연구*, 20(4), 427-449.
6. 김도완(2018), “유동성 공급자와 KOSPI200 ETF의 가격오차 현상,” *한국증권학회지*, 47(4), 579-605.
7. 김법석·유한수(2014), “항공사 주가와 거시경제변수간의 정보 이진효과-항공사 ETF의 경우,” *한국항공경영학회지*, 12(3), 17-27.
8. 김수정·최형석(2018), “구성자산 특성이 ETF 가격효율성에 미치는 효과,” *한국증권학회지*, 47(1), 1-25.
9. 김수현·이규석·강형구(2015), “한국에서의 레버리지 및 인버스 ETF의 변동성과 시장 충격에 관한 연구,” *선물연구*, 23(3), 353-366.
10. 변영태(2014), “개별주식선물의 가격발견기능에 관한 연구,” *Journal of the Korean Data Analysis Society*, 16(3), 1399-1412.
11. 서지용(2013), “글로벌 상품선물 거래정보가 국내 상장지수펀드(ETF) 수익률에 미치는 영향,” *Journal of the Korean Data Analysis Society*, 15(3), 1513-1524.
12. 엄경식·박종호(2014), “KOSPI200 지수 관련 ETF의 수익률 분포와 투자자의 주의력 부족 현상,” *한국증권학회지*, 43(3), 633-656.
13. 염명훈, 백재승(2015), “NYSE 한국물 ETF에 관한 연구,” *선물연구*, 23(4), 571-595.
14. 최문수(2007), “KOSPI200지수 선물 및 현물과 상장지수펀드(Exchange Traded-Fund)간의 동태적 관계에 대한 연구,” *응용경제*, 9(3), 61-92.
15. 한덕희(2007), “KOSPI200 옵션과 ETF 간의 선도-지연관계,” *대한경영학회지*, 20(1), 353-372.
16. 한덕희·이상원(2007), “ETF, VIX, KOSPI200 선물시장에서의 가격발견,” *대한경영학회지*, 20(6), 2707-2728.
17. 허창수·강형철·엄경식(2012), “한국 상장지수펀드(ETF)의 가격효율성,” *금융연구*, 26(1), 42-76.
18. Baba, N., Inada, M.(2009), “Price discovery of subordinated credit spreads for Japanese mega-banks: evidence from bond and credit default swap markets,” *Journal of International financial Markets, Institutions & Money*, 19, 616-632.
19. Blitz, D. and Huij, J.(2012), “Evaluating the performance of global emerging markets equity exchange-traded funds,” *Emerging Markets Review*, 13(2), 149-158.
20. Chen, W. P., Chung, H.(2012), “Has the introduction of S&P 500 ETF options led to improvements in price discovery of SPDRs?,” *Journal of Futures Markets*, 32(7), 683-711.
21. Chu, Q. C., Hsieh, W., Tse, Y.(1999), “Price discovery on the S&P 500 index markets: An

- analysis of spot index, index futures, and SPDRs,” *International Review of Financial Analysis*, 8(1), 21-34.
22. Hasbrouck, J.(1995), “One security, many markets: determining the contributions to price discovery,” *Journal of Finance*, 50(4), 1175-1199.
23. Lin, A., Chou, A.(2006), “The tracking error and premium/discount of Taiwan’s first exchange traded fund,” *Journal of Chinese Management Review*, 9(3), 1-21.
24. So, R. W., Tse, Y.(2004), “Price discovery in the Hang Seng index markets: index, futures, and the tracker fund,” *Journal of Futures Markets*, 24(9), 887-907.
25. Yang, Z., Chang, B. K.(2014), “Spillover Effects among the Greater China Stock Markets and Globalization of China Stock Market,” *Journal of the Korean Data Analysis Society*, 16(3), 1383-1397.

Abstract

A Study on Price Discovery and Dynamic Interdependence of ETF Market Using Vector Error Correction Model

– Focus on KODEX leverage and inverse –

Kim, Soo-Kyung* · Kim, Woo-Hyun** · Byun, Youngtae***

This study attempts to analyze the role of price discovery and the dynamic interdependence between KOSPI200 Index and KODEX Leverage(KODEX inverse), which are Korea's representative ETFs, using the vector error correction model. For the empirical analysis, one minute data of KODEX leverage, KODEX inverse and KOSPI200 index from April 10, 2018 to July 10, 2018 were used.

The main results of the empirical analysis are as follows. First, between KODEX Leverage and KOSPI200 index, we found evidence that KODEX leverage plays a dominant role in price discovery. In addition, the KOSPI200 index is superior to price discovery between KODEX inverse and KOSPI200 index. Second, the KOSPI200 index has a relatively strong dependence on KODEX leverage, which is consistent with the KODEX leverage index playing a dominant role in price discovery compared to the KOSPI200 index. On the other hand, KOSPI200 index has a dependency on KODEX inverse index, but it is weaker than KODEX leverage index. These results are expected to be useful information for investors in capital markets.

Key Words: ETF, Price discovery, Dynamic interdependence, KODEX leverage, KODEX inverse

† This research was supported by Kyungsung University Research Grants in 2017

* First Author, Assistant Professor, The College of General Education, Tongmyong University. ksk17826@tu.ac.kr

** Corresponding Author, Associate Professor, Department of Business Administration, Kyungsung University, byt73@ks.ac.kr

*** Part-time instructor, School of Business, Pusan National University, kwh1025@pusan.ac.kr