

시카고상품거래소와 대련상품거래소 옥수수 선물가격 간 정보흐름 분석

김 은 영*

Keywords

중국(China), 옥수수 선물(corn futures), 가격정보흐름(price information flow), 이변량 AR-ARCH (bivariate AR-ARCH)

ABSTRACT

China has faced a skyrocketing rise in the corn demand derived from the feed and ethanol production industries. This has caused China to import a tremendous amount of corn from the U.S. recently. So, the information flows between the corn future markets in the U.S. and China are expected to be brisk. A bivariate AR-ARCH model was used to analyze the information flows between the corn futures markets of the Dalian Commodity Exchange (DCE) and the Chicago Board of Trade (CBOT) concerning the two corn futures' daily closing price time series from September 22, 2004 to December 29, 2006. The estimation results were as follows: ① The DCE corn futures market showed a strong autocorrelation, and its return of previous day made a negative impact on today's; and a so much bigger short-term volatility was found in DCE than CBOT. ② The DCE corn futures market was under a strong influence of CBOT's in respect of price information transmission but not vice versa. ③ Nonetheless, these two markets made price adjustments to each other in the long run, and the speed of adjustment was faster in CBOT than DCE. ④ Any price volatility information spillover has not been made between the CBOT and DCE corn futures markets.

차례

- 1. 서론
- 2. 중국 옥수수 현물시장과 옥수수 선물거래 현황
- 3. 시카고상품거래소와 대련상품거래소 옥수수 선물가격 간 정보흐름 분석
- 4. 결론

* 부산대학교 국제지역문제연구소 연구원

1. 서론

중국 정부는 1978년 덩소평(鄧小平)의 국내개혁·대외개방정책 표방 이후 “시장화”를 위해 부단히 노력해 왔다. 1993년 가격개혁으로 상품에 대한 가격이 시장의 수요와 공급이라는 두 가지 힘에 의해 단일한 값으로 결정되는 메커니즘이 표면적으로는 완성되었으나 경제의 신호등이라고 할 수 있는 “가격 정보”가 제 기능을 발휘하기에는 턱없이 부족한 실정이었다. 그러나 선례를 찾기 어려운 정도의 높은 경제성장률을 견지하기 위해서는 곡물, 원자재 등의 가격 및 수급 안정성을 확보하는 것이 필수적이었고, 중국 정부는 1991년 3월부터 밀 선물(先物)을 필두로 재개된 선물시장을 전략적 수단으로 사용하였다. 중국 국무원(國務院)은 1993년과 1998년 두 차례에 걸친 정비과정을 통해 선물시장을 규범화시키고, 거래의 안정성과 투명성을 제고하였다(上海財經大學產業經濟研究所, 2005, 65). 이에 따라 1998년 중국에는 정주상품거래소(鄭州商品交易所, China Zhengzhou Commodity Exchange; CZCE), 대련상품거래소(大連商品交易所, Dalian Commodity Exchange; DCE), 상해선물거래소(上海期貨交易所, Shanghai Futures Exchange; SHFE)로 통합된 3개의 거래소에서 15개의 상품선물에 대한 거래가 허용되었고, 이 논문의 분석대상인 옥수수 선물계약은 2004년 9월 22일에 대련상품거래소에 상장되었다.

2005년 현재 중국의 연간 옥수수 생산량은 약 14억 톤으로 연간 곡물생산량의 약 1/3을 차지하고 있고(中國玉米市場網 <http://www.chinamaize.com.cn/scqk/index.htm>, 검색일 2007.2.20.), 지난 20년간 중국에서 옥수수 파종면적이 가장 넓은 지역은 산둥성(山東省), 길림성(吉林省), 하북성(河北省)으로 나타나고 있다(天琪期貨 http://www.tqfutures.com/DCECorn/info_corn/manage.htm, 검색일 2007.2.20.). 미국 다음으로 가장 많은 옥수수를 생산하고 있음에도 불구하고 최근 중국은 옥수수 수출량을 줄이고 그 수입량을 대폭 늘리고 있다. 그 이유는 옥수수 현물에 대한 국내 수요가 급증하고 있기 때문이다. 옥수수의 주요 소비원은 가축 사료와 대체 에너지인 연료용 에탄올 생산이다. 이 두 가지 옥수수 소비원은 중국 정부의 정책에 의해 향후 더 많은 옥수수를 소비하게 될 것으로 전망된다. 따라서 국내 옥수수 생산량 증가와 더불어 국제시장에서 중국보다 더 싼 가격으로 거래되고 있는 미국산 옥수수에 대한 수입이 꾸준히 증가할 것이 분명하다.

이러한 배경은 중국 국내에서는 대련상품거래소 옥수수 선물계약에 대한 거래량을 급증시키고 있으며, 대외적으로는 중국 제1의 옥수수 수입국인 미국의 시카고상품거래

소(Chicago Board of Trade; CBOT) 옥수수 선물시장에서 형성되는 가격정보가 어느 때보다도 중요하게 작용할 수 있다는 추론을 가능하게 한다. 아시아 지역에서는 1992년 4월 20일 동경곡물상품거래소(東京穀物商品取引所)에 옥수수 선물계약이 상장됨으로써 이 지역의 옥수수 가격결정에 영향을 미치고는 있지만, 일본은 중국의 주요 옥수수 수입국이 아니며, 시카고상품거래소가 옥수수 가격정보의 국제적 기준임을 공인받고 있는 까닭에 이 논문에서는 미국과 중국의 두 거래소 간의 옥수수 선물가격을 연구 대상으로 그 가격정보흐름에 대해 분석하고자 한다.

중국 선물가격과 해외 선물가격 간의 정보흐름에 대한 연구는 매우 적은 편이다. 국외 연구는 대부분 동, 대두, 밀에 치우쳐 있고, 국내 연구는 저자의 증유에 대한 연구가 전부이다.¹ Fung 등(2003)은 동, 대두, 밀에 대한 미국과 중국의 일별 선물가격 자료를 이용하여 가격결정과 가격변동성에 대한 정보흐름을 분석하였다. 동 선물가격은 뉴욕 상업거래소와 상해선물거래소에서, 대두 선물가격은 시카고상품거래소와 대련상품거래소에서, 밀 선물가격은 시카고상품거래소와 정주상품거래소에서 자료를 입수하였다. 중국의 경우 밀은 중요한 곡물로 정부의 규제가 심하고 보조금이 지급되는 상품인 반면, 동과 대두는 정부의 규제가 적은 상품이다. Fung 등은 이변량 AR-GARCH (Bivariate AutoRegressive Generalized AutoRegressive Conditional Heteroscedasticity) 모형을 사용하여 세 가지 선물계약에 대한 두 국가 간의 가격 및 가격변동성 정보의 흐름을 분석하였다. 분석 결과, 동과 대두 선물의 경우 미국이 중국의 가격결정에 강한 영향력을 미치지만, 밀 선물의 경우에는 쌍방 간에 어떠한 정보흐름도 발생하지 않았다. 후자의 원인으로 중국 정부의 밀에 대한 보호정책이 가장 유력하다. 가격변동성에 대한 분석 결과, 미국 시장이 세 가지 선물계약에 있어서 모두 중국시장에 큰 영향력을 미쳤다. 특히 밀에 대한 분석 결과는 양국 간에 가격결정에 대한 어떠한 정보흐름도 존재하지 않음에도 불구하고 유의한 변동성 상호작용이 존재하여 매우 흥미롭다.

이 논문에서는 대련상품거래소에 옥수수 선물계약이 상장된 2004년 9월 22일부터 2006년 12월 29일까지의 시카고상품거래소와 대련상품거래소 옥수수 선물 최근월물 종가(closing price) 일별 가격을 대상으로 이변량 AR-ARCH 모형을 사용하여 시카고상품거래소와 대련상품거래소 옥수수 선물가격 간의 정보흐름을 분석할 것이다. 이변량 AR-ARCH 모형은 1차 적률(the first moment, 평균)과 2차 적률(the second moment, 분산)을 구하여 가격 결정과 가격 변동성(volatility)에 대한 정보를 제공하며, 1차 적률만을 구하는 경우보다 2차 적률을 함께 구함으로써 시장 간 상호작용을 보다 정확하게

¹ 이 주제에 대해서는 김은영(2006)과 김은영(2007)을 참조할 수 있다.

파악할 수 있다는 이점이 있다.

이 논문의 구성은 다음과 같다. 제 2장에서는 중국 옥수수 현물시장과 옥수수 선물거래에 대한 현황을 분석한다. 제 3장에서는 통계자료를 살펴보고 연구모형을 설정한 후 실증분석 결과를 논의한다. 제 4장은 결론이다.

2. 중국 옥수수 현물시장과 옥수수 선물거래 현황

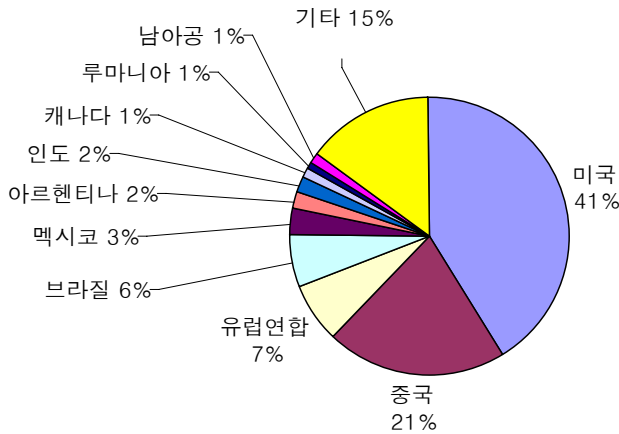
2.1. 중국 옥수수 현물시장 현황

2003년 중국의 용도별 옥수수 소비 비중을 살펴보면, 식용 920만 톤(7.93%), 사료 8,830만 톤(76.1%), 에탄올 생산을 위한 공업용 원료 1,320만 톤(11.37%)², 종자 140만 톤(1.21%) 등이다(천기선물(天琪期貨) http://www.tqfutures.com/DCECorn/info_corn/info.htm, 검색일 2007.2.20.). 중국이 경제성장으로 소득이 증대됨에 따라 육류 소비가 증가하면서 가축용 사료와 대체에너지인 에탄올을 생산하기 위한 공업용 원료로 옥수수가 주로 소비되고 있음을 알 수 있다(김정호 등, 2006, 105). 중국의 옥수수 소비는 향후 계속 증가할 것이고, 그 주요 소비원이 사료와 에탄올 생산을 위한 공업용 원료가 될 것으로 전망된다. 그 이유는 중국 정부가 정책적으로 가금업계를 지원하고 있어 사료에 대한 수요가 증가할 것이고, 최근 몇 년 동안 중국 동북지역에서 정부의 육성책에 따라 옥수수 심가공(深加工) 기업의 발전이 급속히 진행되고 있어 전분과 연료용 에탄올 생산을 위한 옥수수 소비량이 커지고 있기 때문이다(디지털 농경 21 http://www.nongkyung21.com/news/print_view.php?NO=2866, 검색일 2007.2.26.).

세계 옥수수 생산량 중 중국이 차지하는 비중은 2005-2006년 기준 21%에 이른다. 이것은 미국의 1/2 수준으로 단일 국가 생산량으로서는 매우 높은 비중이다. <그림 1>은 2005-2006년 세계 각국의 옥수수 생산 비중을 도시화한 것이다.

² 중국은 2005년 세계 에탄올 생산량 중 3%를 생산하여 4위를 기록하였다. 중국보다 더 많은 에탄올을 생산하는 국가로는 브라질(77%), 미국(10%), EU(10%)가 있다(한국농촌경제연구원 http://www.krei.re.kr/UPLOAD/BBS_Talk/bio.jpg, 검색일 2007.2.26.).

그림 1. 세계 각국의 옥수수 생산 비중(2005-2006년)



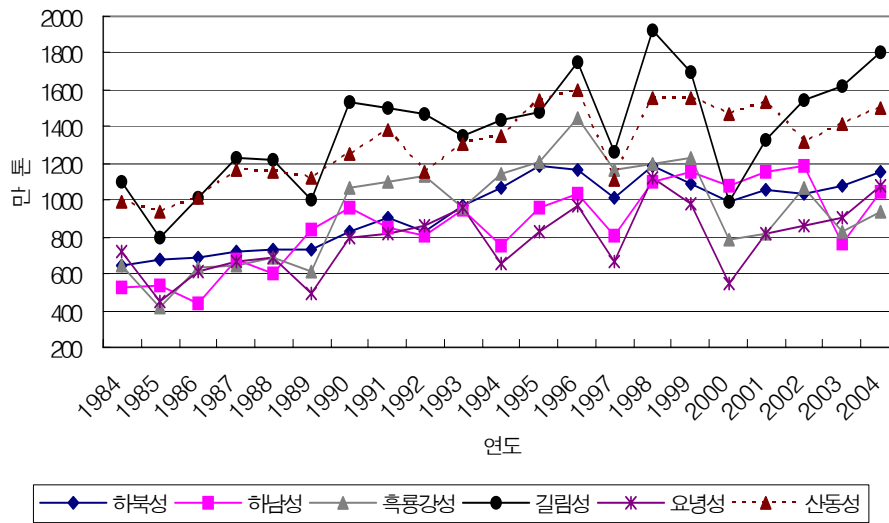
출처: 馮利臣, p.2에서 재인용.

연간 14억 톤 정도에 달하는 옥수수 소비량을 충당하기 위해 매년 옥수수 파종면적도 넓어지고 있다. 1984년부터 2004년까지 연간 옥수수 파종면적의 추이와 단위면적당 옥수수 생산량은 <그림 2>, <그림 3>과 같다.

과거 20년간 전통적으로 중국 최대의 옥수수 생산지는 길림성(吉林省), 산둥성(山東省), 하북성(河北省)이며, 요령성(遼寧省), 하남성(河南省), 흑룡강성(黑龍江省)이 우열을 다투며 그 뒤를 따르고 있다. 2006년 기준 옥수수 파종면적이 가장 넓은 성은 산둥성, 길림성, 하북성, 흑룡강성, 요령성, 하남성, 사천성(四川省) 순으로 나타났다(天琪期貨 http://www.tqfutures.com/DCECorn/info_corn/manage.htm, 검색일 2007.2.20.). 단위면적당 옥수수 생산량은 생산 효율성을 나타내는 지표로서, 신강(新疆)위구르자치구, 영하(寧夏)회족자치구, 청해성(青海省), 요령성, 상해(上海), 길림성에서 높게 나타나고 있다.

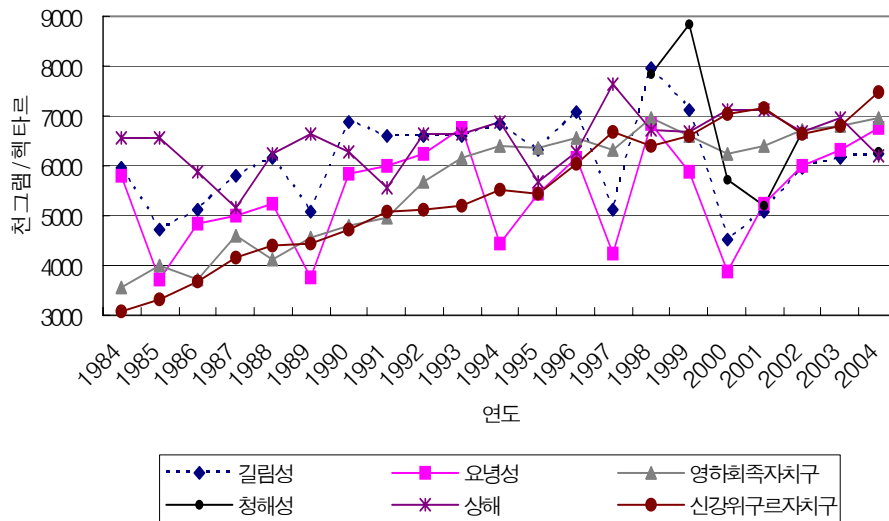
중국 옥수수 교역량은 수출과 수입 양 측면에서 큰 비대칭성을 보이고 있다. 2006년 1월에서 9월까지의 교역 자료를 보면 수출량이 2,269,541톤으로 수입량인 59,547톤을 크게 상회하지만, 수출량은 전년 동기 대비 68.2% 감소한 반면 수입량은 전년 동기 대비 4,357.5% 급증하였다. 중국의 옥수수 주요 수입국은 세계 옥수수 생산 1위라는 부동의 자리를 고수하고 있는 미국인 반면, 주요 수출국은 한국(1,557,387톤, -67.5%), 일본(255,989톤, -56.6%), 말레이시아(216,126톤, -49.3%), 북한(31,426톤, -87.8%) 등 지리적으로 비교적 가까운 거리에 있는 국가들로 모두 전년 동기 대비 수출량이 감소하였다(중국사료업정보망(中國飼料行業信息网) http://www.feedtrade.com.cn/market/yumi/yumi_stat, 검색일 2007.2.20.).

그림 2. 중국의 옥수수 생산현황: 파종면적(1984-2004년)



출처: 中國玉米市場網의 자료를 재구성하여 그림으로 작성함(<http://www.chinamaize.com.cn/scgk/index.htm>)

그림 3. 중국의 옥수수 생산현황: 단위면적당 생산량(1984-2004년)



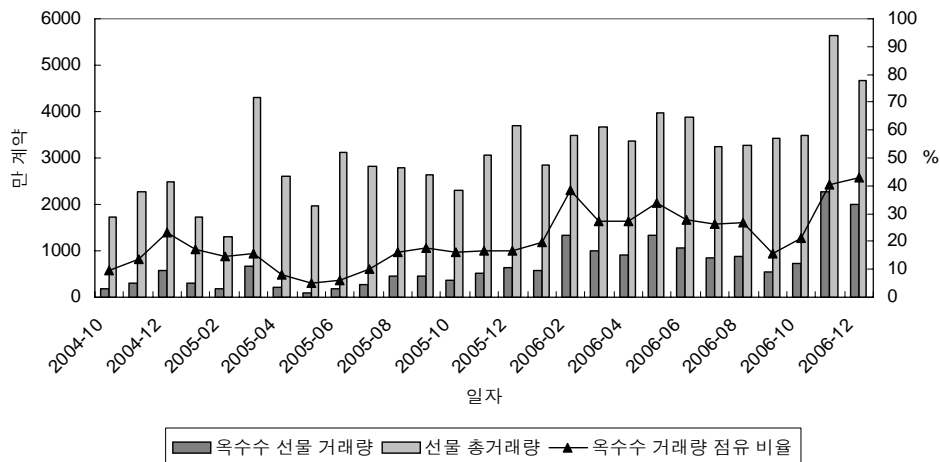
출처: 中國玉米市場網의 자료를 재구성하여 그림으로 작성함(<http://www.chinamaize.com.cn/scgk/index.htm>)

2.2. 중국 옥수수 선물거래 현황

1998년 두 번째 선물시장에 대한 구조개혁의 결과 중국의 선물거래소는 정주상품거래소, 대련상품거래소, 상해선물거래소로 통합되었다. 거래소별 상품선물의 특징은 정주상품거래소와 대련상품거래소는 농산물선물만을 거래하는 반면, 상해선물거래소는 농산물이지만 공업용으로 사용되는 천연고무, 비철금속인 동과 알루미늄, 중국 유일의 에너지선물인 중유(重油)³ 등 다양한 범주의 선물들이 거래되고 있다는 점이다. 중국 선물시장의 또 다른 특징으로는 비철금속선물과 에너지선물 거래가 꾸준히 증가하고 있음에도 불구하고 아직까지는 농산물선물의 거래량이 가장 크다는 점과(李林海, 張樹安, 2005, 105) 관련 산업의 실수요자에 의한 헤징거래보다는 단기의 거래차익을 노린 투기거래가 상당히 크다는 점이다(吳莉云, 呂宏芬, 2005, 56).

<그림 4>는 대련상품거래소 옥수수 선물이 전체 선물거래량에서 차지하는 비중 추이를 월별로 도시화한 것이다. 전통적으로 많은 거래량을 기록하고 있는 황대두와 더불어 대련상품거래소 옥수수 선물과 상해선물거래소 천연고무 선물이 인기 있는 농산물선물로 최근 부각되고 있다. 월별로 차이가 있기는 하지만 옥수수 선물거래량이 전

그림 4. 대련상품거래소 옥수수 선물 거래량과 전체 선물거래량 대비 비중



출처: 中國期貨業協會 <http://www.cfachina.org>의 자료를 재구성하여 작성함.

³ 상해선물거래소에서 거래되는 이 선물계약은 ‘연료유(燃料油)’로 표기되어 있으나, 저자가 이 선물계약의 표준물 품질을 석유업계와 다른 국가의 선물업계에서 확인한 결과, ‘중유(重油)’로 표기하는 것이 더 적절하다는 결론을 내렸다. 따라서 저자의 다른 논문들에서도 ‘연료유(燃料油)’ 대신 ‘중유(重油)’라는 용어를 사용하였다.

체 선물거래량에서 차지하는 비중은 급속하게 증가하고 있으며, 2006년 12월의 경우 그 비중이 42.85%에 달하고 있다.

<표 1>은 2004년 4사분기부터 2006년 4사분기까지 시카고상품거래소(Chicago Board of Trade; CBOT)와 대련상품거래소의 옥수수 선물거래량과 미결제약정수에 대한 자료이다. 거래량 대비 미결제약정수⁴ 비율은 두 거래소의 옥수수 선물시장에 참여하는 거래자들이 주로 어떤 목적으로 거래를 하고 있는지에 대한 정보를 보여준다. 일반적으로 현물거래와 연계되지 않은 투기거래가 압도적인 비중을 차지할 경우에는 거래회전율(turnover)이 높아져서 헤지거래의 비중이 높은 경우보다 미결제약정이 훨씬 적어지는 경향을 보인다. 따라서 거래량 대비 미결제약정수 비율은 이 수치가 작을수록 투기거래가 압도적이고 이 수치가 클수록 헤지거래가 압도적임을 나타낸다고 해석할 수 있다. 그러므로 <표 1>에서 두 거래소의 거래량 대비 미결제약정수 비율을 비교해보면, 시카고상품거래소 옥수수 선물시장에 참여하는 거래자들보다 대련상품거래소 옥수수 선물시장에 참여하는 거래자들이 상대적으로 헤지수요가 적고 투기수요가 큼을 알 수 있다.

표 1. 시카고상품거래소와 대련상품거래소의 옥수수 선물 거래량과 미결제약정수(분기별)
(단위: 계약)

일자	시카고상품거래소			대련상품거래소		
	거래량(V)	미결제약정수(OI) ¹⁾	OI/V	거래량(V)	미결제약정수(OI)	OI/V
2004.IV	4,624,210	604,003	0.1306	10,551,186	192,738	0.0183
2005. I	6,100,921	673,523	0.1104	11,605,738	328,354	0.0283
2005. II	7,465,149	697,419	0.0934	5,122,074	218,920	0.0427
2005. III	6,648,660	741,239	0.1115	11,929,098	203,438	0.0171
2005. IV	5,587,247	786,225	0.1407	15,062,554	295,342	0.0196
2006. I	8,390,563	1,095,836	0.1306	29,200,954	572,454	0.0196
2006. II	10,953,861	1,335,969	0.1220	33,363,358	669,752	0.0201
2006. III	8,395,942	1,294,494	0.1542	22,664,278	600,564	0.0265
2006. IV	7,541,189	1,404,415	0.1862	50,061,482	1,586,230	0.0317

1) 미결제약정수는 각 분기의 마지막 거래일 자료를 사용함.

자료:

① 시카고상품거래소 옥수수 선물계약: Data Stream version 3.5, 검색일 2007.2.14.

② 대련상품거래소 옥수수 선물계약: 中國期貨業協會 <http://www.cfachina.org>의 자료와 대련상품거래소 <http://www.dce.com.cn> 자료를 재구성하여 작성함. 검색일 2007.2.5.

4 “미결제약정(open interest)”은 장종료 이후에도 반대매매되거나 결제되지 않고 있는 특정결제일의 선물계약 총수를 일컫는다. 각 계약에는 매도자와 매입자가 있으므로 매도미결제약정과 매입미결제약정의 수량은 일치하는데, 미결제약정 수량은 편도만으로 계산발표된다(한국선물학회 편, 223).

<표 2>는 시카고상품거래소, 동경곡물상품거래소(東京穀物商品取引所, Tokyo Grain Exchange; TGE), 대련상품거래소에서 거래되고 있는 옥수수 선물계약의 명세를 비교한 표이다. 시카고상품거래소 옥수수 선물시장은 국제 옥수수 기준가격을 제공하고 있으며, 동경곡물상품거래소는 1992년 4월 20일 옥수수 선물계약을 상장한 이래 아시아 지역의 옥수수 가격결정에 큰 영향력을 발휘하고 있는 것으로 평가받고 있다.

계약명세 상의 가장 큰 차이점은 계약단위와 기초자산의 표준등급에서 나타난다. 첫째, 계약단위는 시카고상품거래소 옥수수 선물계약이 계약 당 5,000 부셸(127톤), 동경곡물상품거래소 옥수수 선물계약이 계약 당 100톤으로, 계약 당 10톤인 대련상품거래소의 옥수수 선물계약보다 각각 12.7배와 10배 더 크다.⁵ 이러한 차이는 세 거래소가 위치한 국가의 옥수수 실수요자의 사업규모에 기인하는 것으로 추론할 수 있다. 그러나 앞서 논의한 바와 같이 향후 중국에서 사료용과 연료용 에탄올 생산을 위한 옥수수 수요가 급증하면 대련상품거래소 옥수수 선물계약의 단위도 상향조정될 가능성이 크다고 할 수 있다. 둘째, 기초자산의 표준등급은 시카고상품거래소가 2등급 황색 옥수수, 동경곡물상품거래소가 미국산 3등급 황색 옥수수, 대련상품거래소는 주 6)과 주 7)에서 제시한 표준물 품질 기준을 참고로 할 때 시카고상품거래소 기초자산 표준등급과는 다소 차이가 나는 황색 옥수수이다. 그러나 동경곡물상품거래소의 인도등급은 미국산 2등급 황색 옥수수로 시카고 상품거래소 표준등급과 동일하고, 중국의 옥수수 현물가격이 2등급 황색 옥수수를 기준으로 보고되고 있다는 점을 고려할 때 세 거래소의 실제적인 기초자산 표준물은 거의 유사하다고 생각할 수 있다.

⁵ 동경곡물상품거래소는 2008년 5월말 이후의 옥수수 선물계약에 대해서는 1계약의 단위를 50톤으로 하향조정한다고 밝혔다. 이것은 현재의 1계약 당 100톤의 절반에 해당하는 규모이다. 이러한 계약단위의 축소는 동경공업품거래소(東京工業品取引所)의 석유선물 등에서도 나타나고 있는 현상으로, 자금력이 약한 투자자들을 상품선물시장으로 신규진입할 수 있도록 하여 상품선물시장 자체의 유동성을 증가시키기 위한 조치라고 할 수 있다(동경곡물상품거래소 http://www.tge.or.jp/english/contract/cont_s_corn.shtml, 검색일 2007.6.5.).

표 2. CBOT, TGE, DCE의 옥수수 선물계약 명세 비교

	시카고상품거래소	동경곡물상품거래소	대련상품거래소
상장일	1877년 1월 2일	1992년 4월 20일	2004년 9월 22일
계약단위	5,000부셸 (127톤) / 계약	100톤 / 계약	10톤 / 계약
호가단위	¢1 / 부셸	¥1 / 톤	1위안 / 톤
최소가격변동폭	¢0.25 / 부셸	¥10 / 톤	1위안 / 톤
최대가격변동폭	¢20 / 부셸	¥10,000 미만: ¥300 ¥10,000 이상-¥20,000 미만: ¥400 ¥20,000 이상: ¥500	직전 영업일 결제가격의 4%
결제월	3, 5, 7, 9, 12월	1, 3, 5, 7, 9, 11월	1, 3, 5, 7, 9, 11월
최종거래일	결제월의 15일 직전 영업일	결제월 전월의 15일	결제월의 10번째 영업일
최종인도일	인도월의 최종거래일 이후 2번째 영업일	인도월의 최종일	최종거래일 이후 2번째 영업일
표준등급	2등급 황색 옥수수 ⁶	미국산 3등급 황색 옥수수	GB1353-1999와 그 대체품 ⁷

자료:

- ① 시카고상품거래소 옥수수 선물계약 명세: 시카고상품거래소
http://www.cbot.com/cbot/pub/cont_detail/0,3206,1213+14389,00.html, 검색일 2007.2.15.
- ② 동경곡물상품거래소 옥수수 선물계약 명세: 동경곡물상품거래소
http://www.tge.or.jp/english/contract/cont_s_corn.shtml, 검색일 2007.6.5.
- ③ 대련상품거래소 옥수수 선물계약 명세: 中國證券監督管理委員會 編(2005, 287).

6 시카고상품거래소 옥수수 선물의 표준물 품질 기준은 다음과 같다.

구분	품질 기준
불순물 함유량 ¹⁾	최대 3.0%
손상된 낱알 비율	최대 5.0%
수분 함유량	최대 14.5%
중량	최소 54.0 (파운드/부셸)

1) 손상된 옥수수나 옥수수 이외의 다른 물질이 포함된 비율을 의미함.

자료: Foreign Agricultural Service, United States Department of Agriculture

<http://www.fas.usda.gov/excredits/FoodAid/commodities/corn.htm>, 검색일 2007.2.20.

7 대련상품거래소 옥수수 선물의 표준물과 대체품의 품질 기준은 다음과 같다.

구분	표준물	대체품
불순물 함유량 ¹⁾		최대 1.0%
손상된 낱알 비율		최대 8.0%
수분 함유량		최대 14.0%
중량	최소 685(그램/리터)	최소 660(그램/리터)

자료: 대련상품거래소 <http://www.dce.com.cn/portal/servlet>, 검색일 2007.2.16.

3. 시카고상품거래소와 대련상품거래소 옥수수 선물가격 간 정보흐름 분석

3.1. 분석자료

이 논문에서는 시카고상품거래소와 대련상품거래소의 옥수수 선물가격 간의 정보흐름을 분석하기 위하여 두 선물계약의 최근월물 일별 증가를 사용하였다. 시카고상품거래소 옥수수 선물가격은 Data Stream version 3.5에서 입수하였고, 대련상품거래소 옥수수 선물가격은 대련상품거래소 홈페이지에서 직접 다운로드 받아서 재구성하였다 (<http://www.dce.com.cn>). 분석기간은 대련상품거래소에 옥수수선물이 상장된 2004년 9월 22일부터 2006년 12월 29일까지이고, 토요일, 일요일 및 두 거래소 중 어느 한 곳이라도 거래가 이루어지지 않은 날을 제외하였고, 관측치의 수는 시계열 당 553개이다.

<표 2>의 옥수수 선물계약 명세에서 알 수 있듯이, 시카고상품거래소와 대련상품거래소의 옥수수 선물 호가단위가 서로 일치하지 않는다. 따라서 대련상품거래소 옥수수 선물종가 수치를 센트/부셸로 환산하였다. 이를 위해 한국은행의 경제통계시스템 환율정보(중국 위안(元)/미국 달러)와 1 부셸=25.4kg=0.0254톤이라는 공식을 사용하였다.

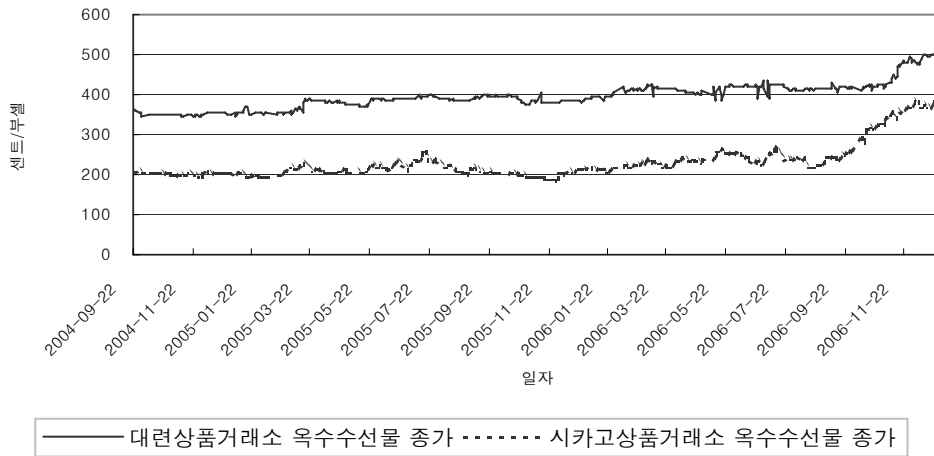
이 논문의 실증분석에 사용될 가격변수들은 수준변수로서의 로그가격 [$p_{f,t}$, $p_{c,t}$]과 1차 차분 형태의 로그수익률 [$R_{f,t}$, $R_{c,t}$]이다. 이 변수들의 산출공식은 다음과 같다.

- (1) $p_{f,t} = \ln(P_{f,t})$ 여기서, $P_{f,t}$ 는 t 기의 시카고상품거래소 옥수수 선물 종가
- (2) $p_{c,t} = \ln(P_{c,t})$ 여기서, $P_{c,t}$ 는 t 기의 대련상품거래소 옥수수 선물 종가
- (3) $R_{f,t} = p_{f,t} - p_{f,t-1}$ 여기서, $R_{f,t}$ 는 t 기의 시카고상품거래소 옥수수 선물수익률
- (4) $R_{c,t} = p_{c,t} - p_{c,t-1}$ 여기서, $R_{c,t}$ 는 t 기의 대련상품거래소 옥수수 선물수익률

<그림 5>는 시카고상품거래소와 대련상품거래소의 옥수수 선물종가 원시계열추이이다.

두 거래소의 옥수수 선물 종가 시계열은 전반적으로 비슷한 변화 추이를 보이고 있지만, 시카고상품거래소 옥수수 선물종가가 대련상품거래소 옥수수 선물종가보다 일정 정도 낮은 수준을 유지하고 있다. 이러한 현상은 옥수수 선물가격에서만 나타나는 것이 아니라 그 기초자산인 옥수수 현물가격에서도 그대로 나타난다. 중국산 주요곡물의 가격은 밀을 제외하면 가격경쟁력 측면에서 모두 열위를 보이고 있다. 특히 옥수수와

그림 5. 시카고상품거래소와 대련상품거래소 옥수수 선물 증가 추이



자료:

- ① 시카고상품거래소 옥수수 선물 증가: Data Stream version 3.5.
- ② 대련상품거래소 옥수수 선물 증가: 대련상품거래소 <http://www.dce.com.cn>에서 직접 다운로드 받아 재구성함.

콩 가격은 국제 기준가격과 비교할 때 20%에서 30%정도 비싸게 유지되고 있다(김정호 등, 2006, 101).⁸

<그림 6>과 <그림 7>은 각각 시카고상품거래소와 대련상품거래소의 옥수수 선물수익률 추이이다. 두 거래소의 선물수익률 변화를 비교하기 위해 단위인 (센트/부셸)을 -0.05에서 0.05까지로 일치시켜 도시화하였다. 시카고상품거래소 옥수수 선물수익률에서는 시장유동성이 매우 크기 때문에 임의보행과 같은 변동성 패턴이 나타나는 반면, 대련상품거래소 옥수수 선물수익률에서는 단기적으로 소폭의 변동성이 주를 이루고 일정기간마다 매우 큰 변동성이 나타나고 있다. 그 이유는 옥수수 선물시장에서도 중국의 다른 금융시장과 마찬가지로 정부의 정책적 요인이 가장 큰 영향을 미친다는 중국적 특수성 때문으로 추론된다.

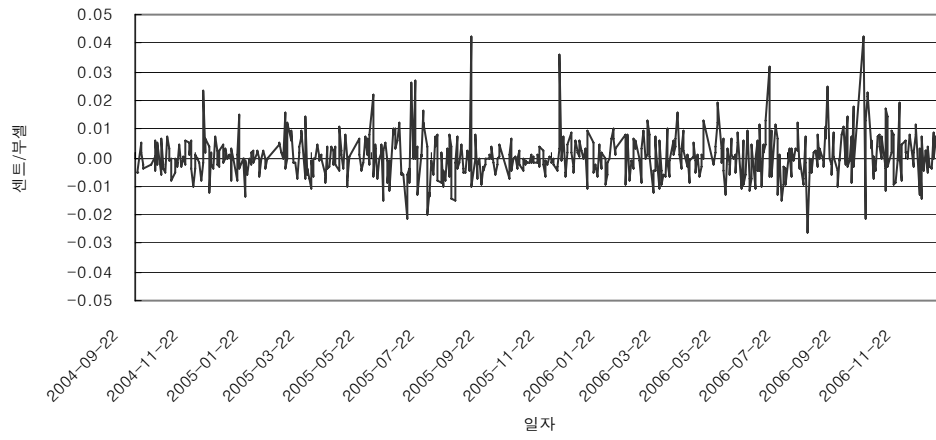
⁸ 중국산 주요곡물의 가격경쟁력

연도	구분	주요곡물			
		쌀	밀	옥수수	콩
2003	국제(a)	1.52	1.18	0.89	2.04
	중국(b)	1.57	1.13	1.10	2.65
	b/a (%)	(3.3)	(-4.2)	(23.6)	(29.9)

원자료: 中國社會科學院 農村發展研究所 등(2005)

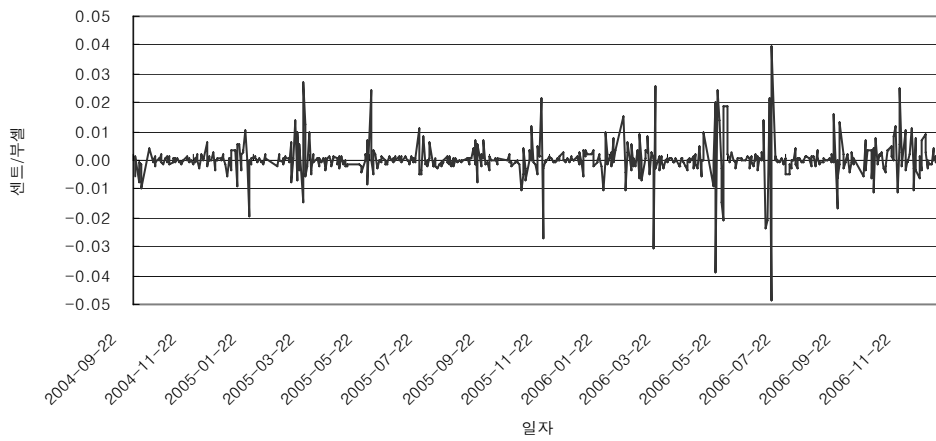
자료: 김정호 등(2006, 101)

그림 6. 시카고상품거래소 옥수수 선물수익률 추이



자료: 시카고상품거래소 옥수수 선물 증가: Data Stream version 3.5.

그림 7. 대련상품거래소 옥수수 선물수익률 추이



자료: 대련상품거래소 <http://www.dce.com.cn>에서 직접 다운로드 받아 재구성함.

<표 3>은 시카고상품거래소와 대련상품거래소 옥수수 선물수익률의 기초통계량이다.

표 3. CBOT와 DCE 옥수수 선물수익률 기초통계량

	시카고상품거래소	대련상품거래소
평균	0.001120	0.000619
표준편차	0.017585	0.014635
중앙값	0.000000	0.000000
최댓값	0.098013	0.090439
최솟값	-0.060428	-0.112160
왜도	1.102322	-0.510862
첨도	7.81436	18.43249
$JB^{1)}$	644.8852*** ³⁾	5501.728***
$LB(6)^{2)}$	3.0039	72.954***
$LB(12)$	8.9932	74.292***

- 1) JB는 Jarque-Bera 검정 통계량으로, '시리즈가 정규 분포하는가'를 검정하는데 사용된다. 귀무가설은 '시리즈는 정규분포한다'이다.
- 2) LB는 Ljung-Box Q-통계량으로, 시리즈의 자기상관성을 검정하는데 사용된다. 귀무가설은 '어느 특정 시차까지는 자기상관성이 존재하지 않는다'이다. 표에서는 이 특정 시차가 괄호 안의 수로 표시된다.
- 3) ***는 1% 유의수준에서, **는 5% 유의수준에서, *는 10% 유의수준에서 귀무가설을 기각할 수 있음을 의미한다.

Jarque-Bera 검정통계량을 보면 시카고상품거래소와 대련상품거래소의 옥수수 선물 수익률 시계열은 '정규분포한다'는 귀무가설을 1% 유의수준에서도 기각할 수 있기 때문에 이 두 시계열은 정규분포를 따르지 않는다. 정규분포인 경우 왜도와 첨도가 각각 0과 3이라는 점을 고려하면 왜도와 첨도 통계량도 이 점을 뒷받침하며, 이 두 시계열이 전형적인 금융시계열의 특성인 높은 첨도를 가지고 있음을 알 수 있다. 시차 6과 시차 12에서의 Ljung-Box 검정 통계량을 보면 시카고상품거래소 옥수수 선물수익률 시계열은 자기상관성을 가지고 있지 않는 반면, 대련상품거래소 옥수수 선물수익률 시계열은 '시차 6과 시차 12까지는 자기상관성이 존재하지 않는다'는 귀무가설을 1% 유의수준에서도 기각할 수 있기 때문에, 강한 자기상관성이 있음을 알 수 있다.

3.2. 분석방법과 결과

이 논문의 연구주제를 분석하는데 적합한 모형을 구축하기 위해 시계열의 안정성 여부를 진단하는 ADF(Augmented Dickey-Fuller) 단위근 검정을 시행하였다. <표 4>의 검정 결과는 두 거래소의 옥수수 선물가격 시계열이 모두 수준변수인 로그가격에서는 불안정하지만 1차 차분변수인 로그수익률의 경우 안정적이 됨을 보여준다. 따라서 두 시계열을 대상으로 공적분(cointegration) 검정을 할 수 있음을 알 수 있다.

표 4. ADF 단위근 검정²⁾

	t-검정통계량	
	수준변수(로그가격)	1차차분변수(수익률)
CBOT	0.7419 (0) ¹⁾	-23.0367*** ³⁾ (0)
DCE	0.9807 (3)	-18.0583*** (0)

- 1) 이 검정은 상수항이 포함된 경우이며, 괄호 안의 수는 AIC(Akaike Information Criterion)에 의해 선정된 시차의 길이이다.
- 2) 귀무가설은 ‘이 시리즈는 단위근을 가진다’이다.
- 3) ***는 1% 유의수준에서, **는 5% 유의수준에서, *는 10% 유의수준에서 귀무가설을 기각할 수 있음을 의미한다.

이 논문에서는 시카고상품거래소 옥수수 선물시장과 대련상품거래소 옥수수 선물시장 간의 가격정보흐름을 분석하기 위해 이변량 AR-ARCH 모형을 사용한다. 모형에서 선물수익률의 조건부 평균방정식은 벡터 자기회귀(Vector AutoRegressive; VAR) 과정으로 명세하고, 조건부 분산과 공분산방정식은 이변량 ARCH(AutoRegressive Conditional Heteroskedasticity) 과정으로 명세한다. 이 모형을 선택한 이유는 1차 적률인 평균방정식을 이용하여 각 시장에서 결정되는 선물가격에 자국시장 가격과 외국시장 가격 중 어떤 요인이 유의한 영향을 미치는지를 분석할 수 있어 시장 간 정보 흐름(information flows)의 정도와 방향을 분석할 수 있고, 이와 더불어 2차 적률인 분산과 공분산 방정식을 함께 사용하여 두 시장 간에 가격 변동성 정보가 실제적으로 어떤 방향으로 흐르고 있는지 즉, 한 시장에서 다른 시장으로 정보가 흐르고 있는지 아니면 서로 정보를 주고받고 있는지를 알 수 있기 때문이다. 모형 추정 결과를 보고한 표에서는 전자에 대한 결과는 ‘가격 정보 전파 파라미터’로, 후자에 대한 결과는 ‘가격 변동성 파급 효과 파라미터’로 나타내었다.⁹⁾

⁹⁾ Ross(1989)는 가격 변동성을 나타내는 2차 적률이 시장 간에 ‘정보가 얼마나 빨리 전파되는가’와 결정적으로 연관되어 있음을 보였다.

그리고 시카고상품거래소 옥수수 로그선물가격과 대련상품거래소 옥수수 로그선물 가격 간에 공적분(cointegration) 관계가 존재하는지 검정하여, 장기균형을 나타내는 공적분벡터가 존재하는 경우 조건부 평균방정식에 장기균형 오차항을 포함시킬 수 있다 (Engle and Granger, 1987). 이 항을 조건부 평균방정식에 포함시켜 분석하면 두 시장 중 어느 시장이 다른 시장의 장기적 조정을 받는지와 두 시장 간에 흐르는 가격정보를 어느 시장이 장기적으로 보다 효율적으로 처리하는지에 대한 추가적인 정보를 얻을 수 있다(Fung, H. G., Leung, W. K. & Xu, X. E., 2003).

이를 위해 요한슨(Johansen) 공적분 검정을 사용하여 공적분벡터의 존재와 그 수를 알 수 있는 두 개의 검정 통계량인 대각합 통계량(trace statistic)과 최대 특성근 통계량(maximum eigenvalue statistic)을 구하였다. 그 결과를 정리한 것이 <표 5>이다. 검정 결과, 시카고상품거래소 옥수수 로그선물가격과 대련상품거래소 옥수수 로그선물가격 간에는 1개의 공적분벡터가 존재하는 것으로 나타났다. 따라서 이 두 가격변수들은 장기균형관계를 가지며, 이것을 이변량 AR-ARCH 모형의 평균방정식에 포함시킬 수 있다.

표 5. 요한슨 공적분 검정

대각합 통계량		최대 특성근 통계량	
$r = 0^{1)}$	$r \leq 1^{2)}$	$r = 0$	$r \leq 1$
19.9966*** ⁴⁾ (0.0098) ³⁾	0.7949 (0.3726)	19.2017 *** (0.0076)	0.7949 (0.3726)

- 1) r 는 공적분 벡터의 수이다. ‘공적분 관계가 존재하지 않는다’는 귀무가설을 의미한다.
- 2) ‘적어도 하나의 공적분 관계가 존재한다’는 귀무가설을 의미한다.
- 3) MacKinnon-Haug-Michelis p-값이다.
- 4) ***는 1% 유의수준에서, **는 5% 유의수준에서, *는 10% 유의수준에서 귀무가설을 기각할 수 있음을 의미한다.
- 5) 통계량 계산에 고려된 시차의 길이는 4이다.

상기한 사항들을 모두 고려하여 이변량 AR-ARCH 모형을 구축하였고, 각 시차에 대해 모형의 AIC(Akaike Information Criterion)을 계산하여 가장 낮은 AIC값을 가진 모형을 선정하였다. 선정된 AR(2)-ARCH(1)의 모형명세는 다음과 같다.

평균방정식

$$(5) R_{f,t} = \alpha_0^f + \alpha_1^f R_{f,t-1} + \alpha_2^f R_{f,t-2} + \beta_1^c R_{c,t-1} + \beta_2^c R_{c,t-2} + \gamma^f (p_{f,t-1} - p_{c,t-1}) + \varepsilon_{f,t}$$

$$(6) R_{c,t} = \alpha_0^c + \alpha_1^c R_{c,t-1} + \alpha_2^c R_{c,t-2} + \beta_1^f R_{f,t-1} + \beta_2^f R_{f,t-2} + \gamma^c (p_{c,t-1} - p_{f,t-1}) + \varepsilon_{c,t}$$

여기서 $R_{f,t}$ 와 $R_{c,t}$ 는 t 기의 시카고상품거래소 옥수수 로그선물수익률과 대련상품거래소 옥수수 로그선물수익률이다. γ^f 는 시카고상품거래소 옥수수 선물시장의 가격이 장기적으로 대련상품거래소 옥수수 선물시장의 가격정보에 의해 조정됨을 나타내는 장기균형 오차항이고, γ^c 는 대련상품거래소 옥수수 선물시장의 가격이 장기적으로 시카고상품거래소 옥수수 선물시장의 가격정보에 의해 조정됨을 나타내는 장기균형 오차항이다. ϵ_t 는 조건부 이변량 정규분포를 가지는 잔차 벡터로, 평균은 영행렬이고 조건부 분산-공분산 행렬은 H_t 이다.

$$\epsilon_t \sim \begin{pmatrix} \epsilon_{f,t} \\ \epsilon_{c,t} \end{pmatrix}, \quad \epsilon_t | \Omega_{t-1} \sim N(0, H_t) \text{이다. 여기서, } H_t = \begin{pmatrix} H_{ff} & H_{fc} \\ \cdot & H_{cc} \end{pmatrix} \text{이다.}$$

조건부 분산 방정식

$$(7) \quad H_{ff,t} = \phi_0^f + \alpha_1^f \epsilon_{f,t-1}^2 + \lambda_1^f \epsilon_{c,t-1}^2$$

$$(8) \quad H_{cc,t} = \phi_0^c + \alpha_1^c \epsilon_{c,t-1}^2 + \lambda_1^c \epsilon_{f,t-1}^2$$

조건부 공분산 방정식

$$(9) \quad H_{fc,t} = \omega_0 + \omega_1 (\epsilon_{f,t-1} \epsilon_{c,t-1})$$

평균방정식의 모수 α 는 자국 시장 내의 가격 정보흐름을, 모수 β 는 시장 간의 가격 정보흐름을 나타낸다. 조건부 분산 방정식의 모수 α 는 자국 시장 내의 가격 변동성 정보흐름을, 모수 λ 는 시장 간의 가격 변동성 정보흐름을 나타낸다. 따라서 모수 β 와 λ 의 통계적 유의성, 부호, 크기가 분석 결과를 해석하는 데 중요하다.

이변량 AR(2)-ARCH(1) 모형의 추정 결과는 <표 6>과 같다.

첫째, 자국시장 수익률이 시카고상품거래소와 대련상품거래소 옥수수 선물수익률에 미치는 영향을 보면, 대련상품거래소는 1일과 2일 이전의 수익률이 모두 유의한 영향을 미치지만, 시카고상품거래소는 1일과 2일 이전의 어떠한 수익률도 통계적으로 유의한 영향을 미친다고 말할 수 없다. 이 결과는 앞서 <그림 6>과 <그림 7>의 두 거래소의 선물수익률 추이에서도 살펴본 바와 같이 시카고상품거래소 옥수수 선물수익률은 큰 시장유동성으로 인해 마치 임의보행과 같은 변동성 패턴을 보인 반면, 대련상품거래소 옥수수 선물수익률은 단기적 변동성이 비교적 심한 모습을 보인 점과 연관된다. 즉 ① 후자는 Ljung-Box 검정통계량이 보여주듯이 자기상관성이 강하게 나타났다. ② AR-ARCH 모형 추정 결과에서도 α_1 과 α_2 가 모두 통계적으로 유의하고 그 값이 음(-)으로 나타났다. 이것은 만약 $t-2$ 기에 양(+)의 수익률이 발생했다면 $t-1$ 기에는 음(-)

표 6. 이변량 AR(2)-ARCH(1) 모형 추정 결과

파라미터		CBOT 옥수수 선물수익률		DCE 옥수수 선물수익률	
조건부 평균 방정식(가격 정보 전과 파라미터)					
α_0	상수항	0.0177***	(0.0001)	-0.0063***	(0.0001)
α_1	자국시장 수익률 시차1	-0.0086	(0.8411)	-0.5144***	(0.0001)
α_2	자국시장 수익률 시차2	0.0128	(0.7668)	-0.1182***	(0.0001)
β_1	시장 간 수익률 시차1	-0.0394	(0.4652)	0.0803***	(0.0001)
β_2	시장 간 수익률 시차2	-0.0162	(0.7643)	0.3063***	(0.0158)
γ	조정속도 파라미터	0.0711***	(0.0001)	0.0227***	(0.0001)
조건부 분산 방정식(가격 변동성 과급 효과 파라미터)					
ϕ_0	상수항	0.0171	(0.5804)	0.0053	(0.9424)
η_1	ARCH 계수	0.0154	(0.5050)	1.5591***	(0.0001)
λ_1	가격 변동성 과급효과	0.0236	(0.6713)	-0.1610	(0.1113)

의 수익률이 발생하고, $t-1$ 기에 음(-)의 수익률이 발생했다면 t 기에는 양(+)의 수익률이 발생하여 서로 영향을 주는 두 기간의 수익률의 부호가 서로 반대가 됨을 의미한다.

둘째, 시장 간 수익률에 있어서는 대련상품거래소 옥수수 선물수익률이 시카고상품거래소 옥수수 선물수익률의 일방적 영향 아래에 놓여있으며, 2일 전의 영향이 1일 전의 영향보다 더 크게 나타났다. 그 이유는 석유선물시장과 마찬가지로 옥수수 선물시장에 있어서도 생산과 소비 측면에서 세계 1위인 미국시장의 절대적 우위로 인해, 대련상품거래소 옥수수 선물시장은 가격결정 측면에서 시카고상품거래소 옥수수 선물시장으로부터 일방적인 영향을 받고 있다. 그러나 단기적으로 가격정보가 흡수되는 속도는 1일 전보다는 2일 전이 더 커서 한꺼번에 신속하게 정보가 전달된다고는 말할 수 없다.

셋째, 상기한 두 가지 결과에도 불구하고 장기균형 오차수정항인 γ^c 와 γ^f 는 시카고상품거래소 옥수수 선물시장과 대련상품거래소 옥수수 선물시장 두 시장에서 모두 통계적으로 유의하게 나타났다. 즉 시카고상품거래소 옥수수 선물시장의 가격은 장기적으로 대련상품거래소 옥수수 선물시장의 가격정보에 의해 조정되며, 대련상품거래소 옥수수 선물시장의 가격도 장기적으로 시카고상품거래소 옥수수 선물시장의 가격정보에 의해 조정된다. 그러나 γ^f 가 γ^c 보다 더 큰 값을 가지기 때문에 시카고상품거래소 옥수수 선물시장이 대련상품거래소 옥수수 선물시장보다 장기적인 관점에서 가격정보 처리 속도가 더 빠르고 그 효율성이 더 높다고 말할 수 있다. 이 결과는 Fung 등(2003)에서 중국과 미국의 동, 대두, 밀 선물시장의 경우 장기균형 오차항이 미국시장에 대해

서는 통계적으로 유의하게 나타난 반면 중국시장에 대해서는 통계적으로 유의하지 않게 나타난 결과와는 다르다.

넷째, 가격결정 측면에서 가격정보의 활발한 흐름과는 대조적으로, λ_1 이 두 시장에서 모두 통계적으로 유의하지 않게 나타났기 때문에, 두 시장 간의 가격 변동성 정보의 흐름은 나타나지 않는 것으로 분석되었다.

4. 결론

최근 중국 증권시장에 대한 개혁이 사람들의 이목을 집중시키고 있는 가운데, 중국의 경제체제가 명실상부하게 ‘시장화’되고 있음을 느낀다. 중국 금융시장의 미숙한 발전과 비약적인 경제성장에 따른 곡물 및 원자재에 대한 수요급증으로 인해 중국 정부가 전략적으로 육성한 상품선물시장도 머지않아 본연의 기능을 제대로 발휘할 수 있을 것으로 기대된다. 특히 최근 거래량이 증가하고 있는 옥수수 선물계약은 새로운 투자처를 모색하는 중국인들의 투기 성향에 더하여 사료와 에탄올 생산을 위한 옥수수 현물에 대한 수요가 확대되면서 인기상품으로 부상하고 있다. 세계 옥수수 생산 2위의 중국이 확대일로에 있는 국내 옥수수 수요를 충족시키기 위해 옥수수 수출을 줄이고 미국으로부터 엄청난 양의 옥수수를 수입하고 있다. 이러한 배경에서 대련상품거래소 옥수수 선물시장과 시카고상품거래소 옥수수 선물시장 간의 가격정보흐름에 대한 분석은 시의적절하고 어느 정도의 시사점을 줄 수 있을 것으로 기대하였다.

이 연구에서는 2004년 9월 22일부터 2006년 12월 29일까지 두 거래소의 옥수수 선물종가 시계열을 가지고 가격결정과 가격변동성 정보의 흐름을 분석하는 데 적합한 이변량 AR-ARCH 모형으로 두 거래소 옥수수 선물시장의 가격정보 흐름을 분석하였다.

분석 결과, 시카고상품거래소 옥수수 선물시장은 큰 시장 유동성으로 인해 가격결정에 있어서 임의보행적 패턴을 보였으나, 대련상품거래소 옥수수 선물가격은 자기상관성이 강할 뿐 아니라 수익률에 있어서도 반대방향의 영향을 주어 단기적 변동이 매우 크게 나타났다. 두 거래소 간의 가격결정 측면의 정보는 미국시장의 절대적 우세로 인해 시카고상품거래소 옥수수 선물시장의 가격정보가 대련상품거래소 옥수수 선물시장에 일방적인 영향력을 미쳤고, 단기적으로 정보가 한꺼번에 신속하게 전달되지는 않았다. Fung 등(2003)의 연구결과와는 상반되게 두 거래소 옥수수 선물시장은 장기적으로 가격결정 정보를 주고받고 있으며, 시카고상품거래소 옥수수 선물시장이 대련상품거래

소 옥수수 선물시장에 비해 장기적인 측면에서 정보처리 속도가 더 빠르고 그 효율성이 더 높다고 말할 수 있다. 가격결정 측면에서의 활발한 정보흐름과는 대조적으로 가격변동성 측면에서 두 거래소 간에는 그러한 정보의 흐름은 발견되지 않았다.

참고 문헌

- 김은영. 2006. “중국의 증유 선물시장과 해외 선물시장 간의 정보흐름 분석.” 국제지역연구 제10권 제1호.
- 김은영. 2007. “중국 증유 선물시장의 효율성 및 해외 선물시장과의 상관성 분석.” 부산대학교 박사학위 논문.
- 김정호 등. 2006. 「中國의 農業」. 오성출판사.
- 한국선물학회 편. 1992. 「증권금융사전」. 법문사.
- 上海財經大學 產業經濟研究所. 2005. 「2005 中國期貨業的產業組織分析」. 上海財經大學出版社.
- 吳莉云, 呂宏芬. 2005. “新形勢下發展我國期貨市場的思考.” 集團經濟研究 總 第180期.
- 李林海, 張樹安. 2005. “完善我國期貨市場的對策性分析.” 中國科技信息 2005年 第10期.
- 中國證券監督管理委員會 編. 2005. 「2005 中國證券期貨統計年鑒」. 學林出版社.
- 馮利臣. 2007. “中國玉米產業化現狀與發展趨勢.” 中國玉米網.
- Engle, Robert F. and Granger, C. W. 1987. “Cointegration and Error Correction: Representation, Estimation and Testing.” *Econometrica* 55, pp. 251-276.
- Fung, Hung-Gay, Leung, Wai K. and Xu, Xiaiqing Eleanor. 2003. “Information Flows between the U.S. and China Commodity Futures Trading.” *Review of Quantitative Finance and Accounting* 21.
- Ross, Stephen A. 1989. “Information and Volatility: The No-Arbitrage Martingale Approach to Timing and Resolution Irrelevancy.” *Journal of Finance* 44, pp. 1-17.

원고 접수일: 2007년 2월 21일
원고 심사일: 2007년 3월 15일
심사 완료일: 2007년 6월 13일