

구제역 발생이 돈육가격에 미치는 영향 사건 연구(Event Study)의 적용*

김정현** 서병선***

Keywords

가격이탈(price deviation), 구제역(foot-and-mouth disease), 돈육가격(hog price), 사건 연구(event study), 장기균형(long-run equilibrium)

Abstract

This paper considers the hog price impacts of the foot-and-mouth disease outbreaks occurred in 2010. The recent movement of the domestic hog price revealed abnormal price deviations considering the movement of the international hog price and the trend in income. An empirical assessment of abnormal price deviations in the domestic hog price is provided using the event study. The study shows that the domestic hog price was formed far below the equilibrium level based on the long-run relationship between the domestic and international hog prices. The abnormal price deviations were found significant and persistent after the outbreaks of the foot-and-mouth disease.

차례

- | | |
|----------|----------|
| 1. 서론 | 4. 주요 결과 |
| 2. 분석 방법 | 5. 결론 |
| 3. 자료 | |

* 2013년도 한국농식품정책학회 정기학술대회에서 유익한 논평을 주신 정원호 박사, 김인석 교수, 박문수 박사, 한두봉 교수에게 감사한다. 심사위원과 편집위원의 건설적 논평에 감사한다.

** 고려대학교 식품자원경제학과 석사과정. e-mail: malyang@korea.ac.kr

*** 교신저자, 고려대학교 식품자원경제학과 교수. Tel: 02-3290-3032, e-mail: seomatteo@korea.ac.kr

1. 서론

최근 국내 돈육가격은 소득의 상승과 국제 돈육가격 상승 추이에 비교하여 오히려 하락하거나 정체상태를 보이고 있다. 또한 2010년 1월 이후 국내 돈육가격은 국제 돈육가격에 비교하여 변동성이 크고 국제가격과 상반된 방향으로 움직이는 특성을 나타내고 있다. 2010년~2011년 발생한 구제역은 국내 돈육 소비 및 공급에 큰 영향을 미칠 수 있는 외적 충격으로 간주되며 최근 국내 돈육가격의 움직임은 이와 무관하지 않을 수 있다. 본 연구는 사건 연구(event study)를 활용하여 구제역 발생이 국내 돈육가격에 미치는 영향을 분석하고자 한다.

국내 축산 시장에서 수입 축산물이 차지하는 비중이 늘어나면서, 한국의 축산 농가들은 상대적으로 더 낮은 가격의 외국 축산물과 경쟁하고 있다. 수입 축산물과의 가격 경쟁은 국내 축산 농가들의 수익성을 악화시키는 요인으로 작용한다. 특히, 구제역은 국내 축산업 전반에 걸친 외적 충격으로 작용하여 가격과 생산에 모두 부정적인 영향을 미칠 수 있으며 그 결과 국내 축산농가의 수익을 큰 폭으로 하락시키는 요인으로 작용할 수 있다. 구제역의 경제적 효과를 측정한 국내외 연구가 부족하고, 특히 가축 질병 발생이 축산물 가격에 미치는 영향을 측정한 연구가 필요한 점에서 본 연구는 이 분야의 부족한 문헌을 채우는 데 기여하고자 한다.

한국의 돈육 소비량은 꾸준한 증가 추세에 있다. 한국육류유통수출입협회에 따르면, 돈육 소비량은 1995년 약 66만 톤에서 2011년 약 94만 톤까지 증가하여 16년 사이 약 42% 증가하였다. 무역협회에 따르면 같은 기간 동안 돈육 수입량은 1995년 약 3만 6000 톤에서 2011년 약 49만 톤으로 증가하여 해당 기간 동안 총 1,360%, 연평균 약 85%의 높은 성장세를 보였다. 국내 돈육 소비에서 수입이 차지하고 있는 비중이 커지면서 수입육 가격과 국내 돈육가격이 긴밀한 관계를 맺고 있는 것으로 나타났다. 구제역의 발생 역시 돈육 소비 및 수입량과 무관하지 않아서 2009년, 2010년 각각 29만여 톤의 수입량이 2011년 49만여 톤으로 1년 사이 약 69% 증가하였다.

구제역은 전염이 상당히 빠르고 치사율이 60%에 이르는 등 상당한 위험성을 안고 있기 때문에 국제수역사무국(OIE)에서 A급 전염병으로 지정되어 있으며, 한국에서도 제1종 가축전염병으로 지정되어 있다. 특히 공기 및 물 등 구제역 감염경로의 다양성과 밀집하여 사육하는 환경이 맞물리면서 한 마리가 감염되었다고 하더라도 우제류 축산물에 미치는 영향이 상당히 크다. 박문수 등(2012b)에 따르면 구제역 발생은 살처분으로 인한 손실뿐 아니라, 발생 여부가 소비에도 영향을 끼치는 것으로 나타나는데 이로

인한 영향까지 고려한다면 구제역의 발생이 육류 가격에 미치는 영향은 상당히 크다고 할 수 있을 것이다.

본 연구와 관련하여 구제역에 대한 연구로 서종혁 등(2000)과 박문수 등(2012a, 2012b)을 찾을 수 있다. 서종혁 등(2000)은 구제역 발생에 따른 피해액을 살처분으로 인한 1차적 손실과 함께 가격 하락으로 인한 2차적 손실을 고려하여 측정하였다. 박문수 등(2012a)은 유통단계별 가격에 벡터오차수정모형을 적용하여 축산물 가격발전과정을 분석하였으며, 박문수 등(2012b)은 구제역이 축산물 가격에 미치는 영향을 분석하였다. 그 결과 쇠고기 가격은 예측가격보다 하락하지만 돼지고기 가격은 예측가격보다 상승하는 것을 확인하였다. 박문수 등(2012b)은 구제역 발생에 따른 소비위축 효과와 더불어 전년 대비 20% 상승한 소 사육두수의 증가가 구제역 발생으로 인한 공급감소의 효과를 상쇄하면서 결과적으로 쇠고기 가격 하락을 이끌었다고 설명한다. 반면 돼지고기 가격은 그 살처분 양이 약 330만 마리로 구제역 발생으로 인한 소비위축 효과를 압도하면서, 가격이 상승하였음을 보였다.

Lloyd et al.(2001), Leeming and Turner(2004), Pritchett et al.(2005), McClusky et al.(2005)은 광우병의 발병이 육류 가격과 소비에 미치는 영향을 분석하였다. Lloyd et al.(2001)은 영국과 웨일즈의 월별 소, 돼지, 양의 생산자가격과 소비자가격을 이용하여 장기균형 관계를 통한 분석을 하여 광우병의 발생이 쇠고기 유통 가격 전반에 부정적인 영향을 미침을 보여주었다. Leeming and Turner(2004)는 영국의 소, 돼지, 양의 분기별 가격을 분석하여 광우병이 쇠고기 가격에는 부(-)의 영향을 미치는 반면, 대체 육류인 양의 가격에는 정(+)의 영향을 미침을 보여주었다. Pritchett et al.(2005)은 미국의 광우병 발생이 미국 소의 산지가격과 소매가격을 하락시킴을 보여주었다. McClusky et al.(2005)은 일본에서 발병한 광우병이 수입 육류를 포함한 육류 소비를 감소시킴을 보여주었다.

이외에도 Pendell and Cho(2013)는 구제역의 발생이 축산물뿐 아니라 기업 가치에도 영향을 미친다는 것을 보여주었다. Pendell and Cho(2013)는 한국의 첫 구제역 발생 시점부터 2011년 발생까지 구제역 발생 시점마다의 기업별 주가 지수에 대해 사건 연구를 수행하였다. 사건 연구는 돈육 가공 기업뿐 아니라 대체재인 가금류, 참치 가공 기업, 백신 제조 기업을 포함한 관련 기업 전체에 대해 수행되었는데, 특히 돈육 가공 기업의 주가 수익률에 부정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다.

국내의 축산물 질병 관련 연구들은 경제적 분석 외에 정책적 제안을 포함하고 있다. 이주호 등(2006)은 구제역 발생에 따른 방역체계의 변화에 대해 논하였고 주이석 등(2007)은 광우병과 구제역에 대한 현황 및 광우병 예찰체계에 대한 제안을 하였다.

본 논문은 국제가격을 고려한 사건 연구를 활용하여 구제역 발생이 국내 돈육 도매 가격에 미치는 영향을 분석하였다. 돈육가격의 동태적 결정 과정을 분석하기 위하여 벡터오차수정모형을 추정한 결과, 국내산 돈육가격은 국제 돈육가격과 장기적 균형 관계를 갖는 것으로 나타났다. 국내 돈육가격과 국제 돈육가격 사이에 존재하는 장기 균형이 존재한다면 돈육 시장에 어떤 충격이 발생하였을 때 가격이 일시적으로 균형에서 이탈하여도 다시 균형 수준으로 수렴하는 경로를 따르게 된다. 2010년부터 2011년까지 이어진 구제역 파동은 이러한 장기균형에서의 이탈을 야기할 수 있다. 사건 연구를 통해 구제역이 국내 돈육가격에 미친 영향을 분석한 결과, 국내 돈육가격의 비정상적 가격이탈이 존재하였고, 국내 돈육가격은 구제역 발생 이전까지의 장기균형관계에서 얻은 예측 가격에 비해 가격 이탈이 통계적으로 유의하였다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 먼저 제2절에서는 사건 연구와 주요 분석 모형을 소개한다. 제3절에서는 분석에 사용된 자료를 설명하고 기초통계분석을 제시한다. 제4절에서는 사건 연구에 기초한 주요 실증분석 결과를 보인다.

2. 분석 방법

2.1 사건 연구(event study)

사건 연구는 경제적 충격을 가져올 수 있는 사건이 발생하였을 때 해당 사건이 미치는 영향을 분석하기 위한 방법이다. 사건 연구는 재무경제학 분야에서 주로 사용되어 왔으며 밝혀진 최초의 연구는 Dolley(1933)의 주식 분할에 대한 효과 분석이다. 이후 많은 연구에서 사건연구를 적용하였는데, 이에 대한 문헌 고찰은 Mackinlay(1997)에서 찾을 수 있다. 최근 연구로 Dasilas and Leventis(2011)는 배당 공시, 그리고 Fried(2013)는 회계기준의 변경으로 인한 영향을 측정하는 데 사건 연구를 적용하였다.

사건 연구의 적용은 다른 분야에도 확대되고 있으며 Betzer et al. (2013)는 후쿠시마 원전사고를 중심으로 연구하였고, Pendell and Cho (2013)는 구제역 발생이 주가에 미치는 효과를 사건 연구를 통해 연구하였다. 본 연구에서는 구제역 발생과 국내 일별 돈육가격을 대상으로 사건 연구를 적용하고자 한다.

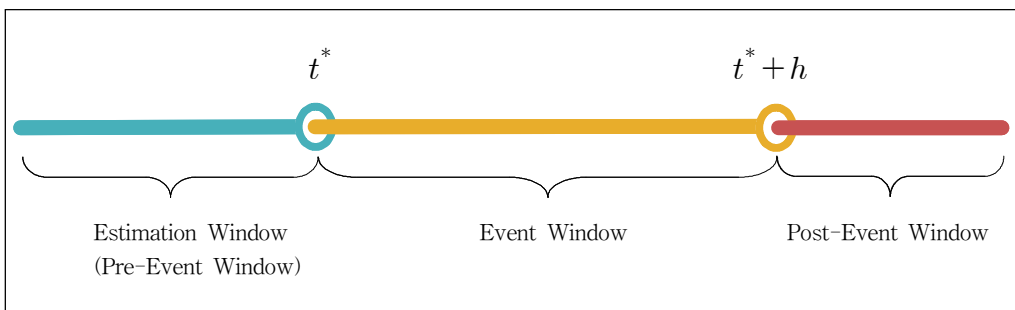
사건 연구에서 분석기간은 추정 구간과 사건 구간으로 구성된다. 추정 구간에서는 사건이 발생하기 이전의 구간을 통한 추정이 이루어진다. 추정 구간에서 얻은 모형에

기초하여 사건 기간에서 예측을 하고 실제 결과와의 차이를 밝히는 분석이 수행된다. 본 논문에서 추정 구간은 분석 자료의 시작(2007년 1월 3일)부터 첫 번째 구제역 발생 시점(2010년 1월 2일) 이전까지로 한다.

구제역이 발생한 시점은 2010년 1월 2일(경기도 포천)과 2010년 4월 8일(인천, 강화 등), 2010년 11월 29일(경북 안동)이므로 사건 구간은 구제역이 발생한 순서대로 3개의 기간을 설정하였다. 이는 Pendell and Cho(2013)에서 적용된 2010년 구제역 발생 시점과 일치한다. 사건 구간 Episode 1은 2010년 1월 2일부터 2010년 3월 23일까지로 한다. 그리고 Episode 2는 2010년 4월 8일부터 2010년 9월 2일까지, Episode 3은 2010년 11월 29일부터 2011년 5월 3일까지이다.

Episode 1에서는 6,000여 마리의 가축이 살처분되었고, 약 288억 원의 재정이 투입되었다. Episode 2 기간에는 약 5만 마리의 가축이 살처분되었고 약 1,240억 원의 재정이 투입된 것으로 추정된다. Episode 3에서의 피해 규모는 정확한 수치로 나와 있지 않으나 2011년 5월 21일까지 350만 마리 이상의 가축이 살처분되었고(소 약 15만 마리, 돼지 약 330만 마리), 사육 돼지의 약 33.4%가 살처분되었다. 정부 추산 약 3조원의 피해가 있었으며, 농촌경제연구원과 한국개발연구원(KDI)에서 구제역 발생이 국민경제에 미치는 파급 효과를 분석한 결과 생산유발 감소액은 4조 93억 원, 부가가치 감소액은 9,550억 원에 달하는 것으로 나타났다.

그림 1. 사건 연구



<그림 1>은 추정 구간과 사건 구간을 나타낸다. 구제역 발생 시점을 기준으로 총 3개의 사건 구간을 사용한 분석을 한다. 사건 구간의 발생 시점은 각각 2010년 1월 2일, 2010년 4월 8일, 2010년 11월 29일이다. 추정 구간은 세 경우 모두 동일하게 분석 자료의 시작(2007년 1월 3일)부터 첫 번째 구제역 발생 시점(2010년 1월 2일) 이전으로 한다.

추정 구간과 사건 구간이 설정되고 나면, 추정 구간 동안 추정된 결과를 이용하여 사건 구간 동안의 국내 돈육가격을 예측할 수 있다. 예측된 로그 국내 돈육가격을 \hat{p}_t 라고 하고, 실제 관측된 로그 국내 돈육가격을 p_t 라고 할 때, 해당 시점의 비정상적 가격 이탈 AR_t 는 다음과 같이 구할 수 있으며, 이를 사건 구간에 대해 누적한 누적 비정상적 가격이탈 $CAR_{t,t+h}$ 역시 구할 수 있다.

$$AR_t = p_t - \hat{p}_t, \quad CAR_{t,t+h} = \sum_{t=t^*+1}^{t^*+h} AR_t,$$

for t^* = 구제역의 발생 시점, h 는 예측 구간.

사건 연구에서 사용되는 AR, CAR 은 실제 증가수익률과 예측 증가수익률의 차이로 정의된다. 이에 대한 설명은 Mackinlay(1997)와 같다. 본 연구는 이를 돈육가격에 적용하고 있으며 국제가격과의 장기균형관계를 기초로 예측된 가격을 얻는다.

누적 비정상적 가격이탈 $CAR_{t,t+h}$ 을 기초로 사건 구간의 평균 비정상적 가격이탈 (d)를 구할 수 있다.

$$d = \frac{CAR_{t,t+h}}{h}$$

장기균형관계가 성립하면 일시적으로 가격이탈이 생기더라도 균형수렴이 이루어진다. 따라서 가격 이탈 AR_t 는 정상적 (stationary)이고 표준적 분포이론을 적용할 수 있다.

비정상적 가격이탈의 통계적 유의성을 검정하기 위해 다음 통계량을 정의한다.

$$T = \frac{d}{s.e.(d)}$$

여기서 $s.e.(d)$ 는 d 의 표준오차이다. 비정상적 가격이탈은 계열 상관을 나타낼 수 있으므로 이를 조정하기 위하여 표준오차는 Newey-West 방식으로 구하였다.

2.2 벡터오차수정모형(Vector Error Correction Model)

사건 연구에서는 국내 돈육가격과 국제가격의 균형관계에 기초하여 국내 가격의 비정상적 가격 이탈을 추정한다. 국내 돈육가격이 국제가격과 장기균형관계를 갖는지 검정하고 이를 추정하기 위하여 국내외 가격 변수로 구성된 벡터오차수정모형(Vector Error Correction Model: VECM)을 사용한다. VECM에서는 각각의 시계열이 단위근을 가지고 있으며 이들 시계열은 장기균형관계를 갖는다.

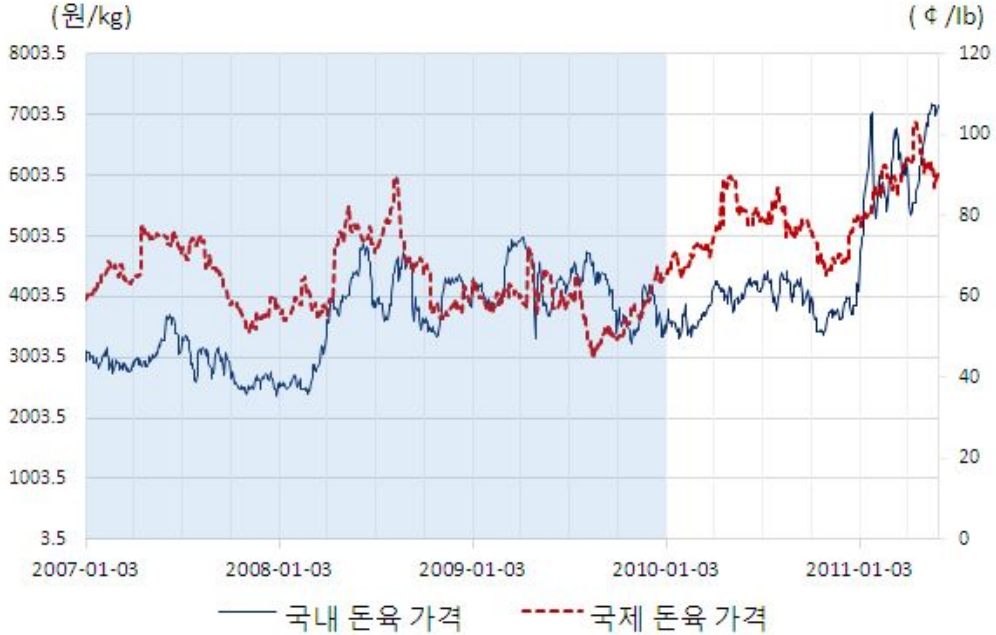
$$\Delta X_t = \mu + \alpha\beta'X_{t-1} + \sum_{i=1}^k \Gamma_i \Delta X_{t-i} + u_t$$

여기서 β 는 장기균형벡터이며 α 는 균형과정을 나타내는 조정계수벡터를 나타낸다. 모형에서 장기균형관계 $w_t = \beta'X_t$ 는 정상성(stationarity)을 만족한다. VECM을 통해 구제역이 발생하기 이전까지의 국제 돈육가격과 국내 돈육가격의 장기균형관계를 추정하고 이를 토대로 사건 구간에서의 가격 예측 및 비정상적 가격 이탈을 얻는다.

3. 자료

본 연구에서 사용된 국내 돈육가격은 축산유통종합정보센터에서 공시하는 일별 돈육 경락가격을 사용하였다. 국제 돈육가격은 CME(Chicago Mercantile Exchange)에서 제공하는 돈육 선물(lean hog) 최근월물의 일별 가격을 사용하였다. 환율은 대미 원/달러 기준 환율이며 한국은행경제통계에서 구하였다. 분석 기간은 2007년 1월부터 2011년 5월까지이다. 분석 기간 동안의 국내 돈육가격 및 국제 돈육가격은 <그림 2>와 같다. <그림 2>에서 음영 처리된 부분이 추정 구간에 해당한다. 추정 구간에서 국내 가격과 국제가격은 유사한 방향으로 움직이는 동조성을 보여준다. 그러나 사건 구간에서 국제 돈육가격과 국내 돈육가격의 동조성이 감소하고 오히려 가격이 서로 반대 방향으로 움직이는 모습을 나타냈다.

그림 2. 국내 돈육가격과 국제 돈육가격



<표 1>은 분석에 사용된 주요 변수들의 기초 통계량을 보인다. LPA는 국내 돈육가격, LPF는 국제 돈육가격, LEXR은 원/달러 환율, 그리고 LPFE는 원화로 표시된 국제 돈육가격이다. 모든 변수는 로그 변환하였다.

표 1. 기초통계량

	전체: 2007. 1. 3. ~ 2011. 5. 31				추정 구간: 2007. 1. 3. ~ 2010. 1. 2.			
	LPA	LPF	LEXR	LPFE	LPA	LPF	LEXR	LPFE
평균	8.2386	4.2115	7.0108	11.2195	8.1670	4.1387	6.9934	11.1321
최대값	8.8810	4.6350	7.3590	11.6303	8.5136	4.4995	7.3590	11.4915
최소값	7.7690	3.7961	6.8032	10.7452	7.7690	3.7961	6.8032	10.7452
표준편차	0.2335	0.1643	0.1341	0.1981	0.2038	0.1302	0.1583	0.1672
왜도	0.2698	0.1345	0.2155	-0.2549	-0.2185	0.1602	0.4499	-0.1692
첨도	3.1133	2.3712	2.2499	2.2280	1.7989	2.4511	1.7959	2.1690

<표 1>은 추정 구간과 전체 구간에서 주요 변수들의 기초통계량을 보이고 있다. 국제 돈육가격은 추정 구간과 전체 구간의 통계량이 큰 차이를 보이지 않는다. 하지만 국내 돈육가격은 구제역 발생 이전의 추정 구간에 비교하여 구제역 발생 기간을 포함한 전체 구간에서 최대값과 표준편차가 증가하였으며, 첨도 역시 증가하였다. 또한 추정 구간에 국내 돈육가격은 부(-)의 왜도를 보인 반면, 전체 구간에서는 정(+)의 왜도를 보인다. 이는 대규모 살처분으로 인한 효과와 관련이 있으며 이에 대하여는 제4절에서 다시 논의하도록 한다.

장기균형관계는 각각의 시계열이 단위근을 갖지만 이들의 선형 결합은 정상성을 만족하는 경우이다. 장기균형관계를 활용한 추정을 하고자 각각의 시계열에 단위근이 존재하는지를 확인하기 위하여 Augmented Dickey-Fuller 단위근 검정을 하였다. 검정에서 Schwarz criterion으로 AR 적정 시차를 설정하였다.

표 2. ADF 단위근 검정

	전체 구간: 2007. 1. 3. ~ 2011. 5. 31.			추정 구간: 2007. 1. 3. ~ 2010. 1. 2.		
	ADF 통계량	유의도	적정 시차	ADF 통계량	유의도	적정 시차
LPA	-1.1121	0.7130	0	-1.9573	0.3060	0
LPF	-1.9235	0.3216	0	-2.4256	0.1350	0
LEXR	-1.6566	0.4532	12	-1.1258	0.7072	9
LPFE	-2.1113	0.2403	0	-2.2992	0.1725	0

ADF 단위근 검정 결과, 추정 구간뿐 아니라 전체 구간에서 분석에 사용한 모든 변수에서 단위근이 존재한다는 귀무가설을 기각할 수 없었다. 적정 시차 이외의 다른 시차에서도 단위근 가설은 기각되지 않았다. ADF 단위근 검정에는 상수항을 포함하였고 모형에서 추세를 포함하여도 단위근 가설은 기각되지 않았다.

4. 주요 결과

국내외 돈육가격 및 환율이 모두 비정상적 시계열이므로 가성적 회귀(spurious regression) 현상이 나타날 수 있다. 그러나 이들 사이에 장기균형 관계가 존재한다면

VECM을 이용하여 가격 결정의 동태적 조정 과정을 추정해낼 수 있다. 장기균형관계를 분석하기 위해서는 국제가격에 환율을 곱한 원화 표시 국제가격과 국내가격으로 구성된 2-변수 VECM(Model 1)을 기본 모형으로 사용한다. 국내외 가격 변수와 환율을 포함한 3-변수 VECM(Model 2)을 동시에 고려하였다.

추정 구간에서 Model 1의 Johansen 장기균형 검정 결과, 국제 돈육가격과 국내 돈육 가격에서 하나의 장기균형 관계가 존재하는 것으로 나타났다. VECM 적정 시차는 Schwarz 기준으로 1로 선택되었다. 환율을 포함한 Model 2의 장기균형검정에서는 추정 구간에서 국제 돈육가격, 국내 돈육가격, 그리고 환율 사이에는 장기균형 관계가 10% 유의 수준에서 유의함을 보였고, 전체 구간에서는 유의하지 않았다. 국내 돈육가격이 사료비에 영향을 많이 받고(48.8%), 양돈산업의 상당 부분이 외국사료에 의존한다는 이병기(2001)의 연구에 비추어 볼 때, 국제가격과 국내 가격 간의 장기균형관계를 갖는 것은 환율의 영향일 수 있다. 그러나 Johansen의 장기균형 검정 결과, 환율과 국내 돈육가격의 장기균형 관계는 없는 것으로 나타났다.

표 3-1. 장기균형 검정(Model 1)

	전체 구간 (2007. 1. 2. ~ 2011. 5. 31.)		추정 구간 (2007. 1. 2. ~ 2010. 1. 2.)	
	Trace Statistic		Trace Statistic	
$H_0 : rank = 0$	18.9722	[0.0143]	27.3098	[0.0087]
$H_0 : rank \leq 1$	0.9401	[0.3322]	2.8826	[0.0895]

[]안은 유의도(p-value)

표 3-2. 장기균형 검정(Model 2)

	전체 구간 (2007. 1. 2. ~ 2011. 5. 31.)		추정 구간 (2007. 1. 2. ~ 2010. 1. 2.)	
	Trace Statistic		Trace Statistic	
$H_0 : rank = 0$	22.4545	[0.2739]	27.1200	[0.0987]
$H_0 : rank \leq 1$	3.3137	[0.9508]	7.0482	[0.5720]
$H_0 : rank \leq 2$	0.7418	[0.3891]	1.4980	[0.2210]

[]안은 유의도(p-value)

한편, 위의 공적분 검정 결과를 토대로 추정 구간(2007. 1. 2.~2010. 1. 2.)에 대한 VECM 추정 결과, 두 모형 모두에서 국내 돈육가격은 국제 돈육가격 및 환율과 정(+)의 장기균형 관계를 가지고 있는 것으로 나타났다. <표 4-1>과 <표 4-2>를 보면, 국내 돈육가격과 국제 돈육가격은 Model 1과 Model 2 에서 각각 1.3007과 1.0229로, 유의한 정(+)의 관계를 보였다. 세 변수로 구성된 Model 2에서 환율의 계수는 1.3334로 국내 돈육가격과 유의한 정(+)의 관계를 보였다.

표 4-1. VECM 추정(Model 1, 기간: 2007. 1. 3.~2010. 1. 2.)

Cointegrating Equation ($\beta' X_{t-1}$)		$LPA_{t-1} = -6.3123 + 1.3007LPFE_{t-1} + w_{t-1}$ (0.2112)	
	ΔLPA	$\Delta LPFE$	
w_{t-1}	-0.0158*** (0.0071)	0.0231*** (0.0067)	
ΔLPA_{t-1}	0.0410 (0.0375)	0.0110 (0.0357)	
$\Delta LPFE_{t-1}$	-0.0607 (0.0391)	0.0485 (0.0373)	
상수항	0.0002 (0.0010)	0.0004 (0.0010)	
Log-likelihood	3150.4097		
Schwarz criterion	-8.6598		

*: 10% 유의, **: 5%유의, ***: 1%유의, ()안은 표준오차

표 4-2. VECM 추정(Model 2, 기간: 2007. 1. 3.~2010. 1. 2.)

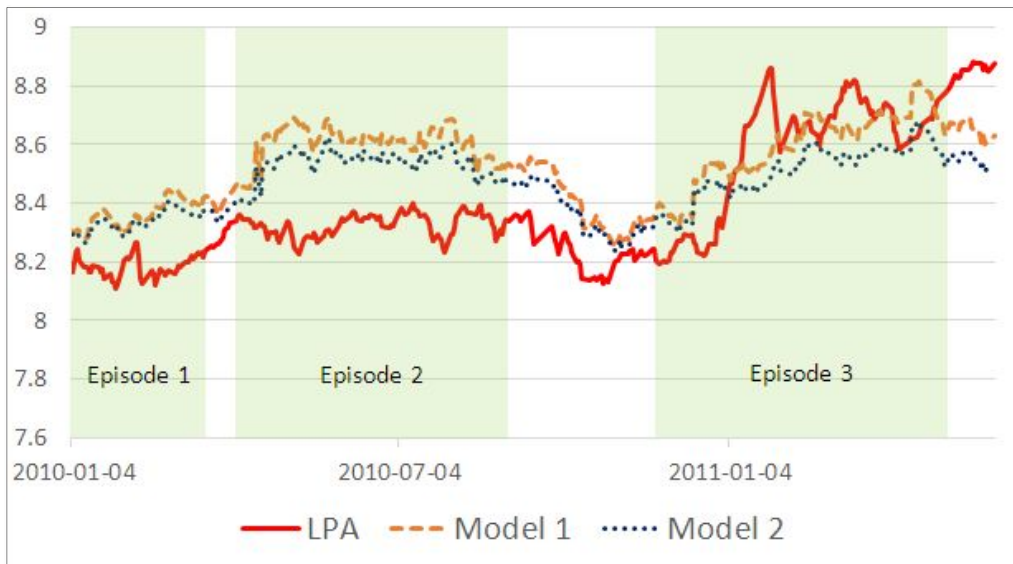
Cointegrating Equation ($\beta' X_{t-1}$)		$LPA_{t-1} = 5.3913 + 1.0229LPF_{t-1} + 1.3334LEXR_{t-1} + w_{t-1}$ (0.2378) (0.1949)		
	ΔLPA	ΔLPF	$\Delta LEXR$	
w_{t-1}	-0.0213*** (0.0080)	0.0228*** (0.0067)	0.0031 (0.0036)	
ΔLPA_{t-1}	-0.0459 (0.0375)	0.0009 (0.0314)	-0.0005 (0.0169)	
ΔLPF_{t-1}	-0.0370 (0.0443)	0.0493 (0.0371)	-0.0150 (0.0200)	
$\Delta LEXR_{t-1}$	-0.1453* (0.0836)	0.0810 (0.0699)	0.0096 (0.0376)	
상수항	0.0003 (0.0010)	0.0000 (0.0009)	0.0003 (0.0005)	
Log-likelihood	5383.7578			
Schwarz criterion	-14.7904			

*: 10% 유의, **: 5%유의, ***: 1%유의, ()안은 표준오차

VECM으로 추정한 국제가격과의 장기균형관계를 이용하여 국내 돈육가격을 예측하였다. 예측에는 사건 구간 Episode 1, 2, 3에 대해 Model 1과 2를 각각 적용하였다. VECM을 통해 추정된 장기균형 관계를 이용한 예측과 실제 값의 비교는 <그림 3>에 나타나있다.

장기균형관계를 활용한 예측에서 국내 돈육가격은 국제가격과의 장기균형관계를 고려했을 때, 2010년 1월 이후 상당 기간 균형 수준보다 상대적으로 낮았던 것으로 보인다. 국내 가격과 국제가격, 두 개의 변수로 구성된 모형 1과 환율을 포함한 세 개의 변수로 구성된 모형 2 모두 동일한 결과를 보인다. 그리고 국내 돈육가격의 가격 이탈은 균형수준으로 수렴하지 않고 지속적으로 유지되었다. 하지만 2011년 이후 국내 돈육가격은 상승하였고 균형 수준으로 등락을 나타내었다.

그림 3. 국내 돈육가격 예측



<표 5-1>과 <표 5-2>는 세 개의 예측기간에 대하여 측정한 RMSE, MAPE, Theil 통계량을 보이고 있다. RMSE, MAPE, Theil 통계량은 Episode 2에서 가장 높게 나타났다. 따라서 국내 가격의 균형 수준에서 가격 이탈은 Episode 2에서 가장 크게 나타났다.

표 5-1. 예측 정확성(Model 1)

	RMSE	MAPE	Theil 통계량
Episode 1	0.1876	2.1856	0.0113
Episode 2	0.2923	3.3808	0.0173
Episode 3	0.1391	1.2942	0.0081

표 5-2. 예측 정확성(Model 2)

	RMSE	MAPE	Theil 통계량
Episode 1	0.1600	1.8533	0.0097
Episode 2	0.2228	2.5469	0.0132
Episode 3	0.1647	1.5927	0.0010

Episode 3에서 가격 이탈은 부(-)의 방향에서 정(+)의 방향으로 반전하면서 이탈의 크기가 상대적으로 작게 나타났다. 가격 이탈의 상대적 크기를 나타내는 MAPE는 세 개의 예측 기간에서 1.29%~3.38%를 나타내고 있다. 따라서 세 개의 예측기간에서 가격 이탈이 유의미하였음을 보여준다.

<표 6-1>, <표 6-2>는 구제역 발생 시점을 기점으로 세 개의 사건 기간에 대하여 국내 돈육가격의 가격 이탈을 구하고 유의성을 검정한 결과이다. 예측 구간 h 를 10 단위 씩 증가시켜가며 평균 가격이탈 d 를 구하고 이에 대한 유의성 검정을 하였다. Episode 간 중복을 피하기 위하여 Episode 1은 예측 구간을 50까지로 하고, Episode 2와 Episode 3는 예측 구간을 100까지로 하였다.

비정상적 가격이탈의 유의성을 고려하면, Episode 1과 Episode 2의 사건 구간에서 실제 국내 돈육가격은 이전까지의 국내 돈육가격과 국제 돈육가격 간의 장기균형 관계를 고려할 때 균형 수준보다 지속적으로 낮게 유지되었다. 이는 박문수 등(2012b), Lloyd et al.(2001), Leeming and Turner(2004), Pritchett et al.(2005), McClusky et al.(2005)에서 얻은 결과와 유사하다.

그러나 Episode 3에서의 국내 돈육가격은 약 30기 정도의 예측 구간에서 장기균형 관계를 이용한 예측치보다 유의하게 낮은 가격 수준을 유지하였지만, 그 이후의 기간에서는 유의하지 않거나 오히려 높은 가격 수준을 유지하였다. 이는 Episode 3에서 Episode 1, 2보다 살처분 규모가 상대적으로 컸고, 박문수 등(2012b)에서 밝힌 바와 같이 구제역 파동으로 인한 소비 위축 효과를 압도하는 공급 감소 효과가 있었기 때문인

것으로 판단된다. 2011년 1월 7일 이미 구제역으로 인한 가축 살처분 수는 100만 마리를 돌파하였고, 불과 11일 뒤인 2011년 1월 18일 가축 살처분 수는 200만 마리를 돌파하였다. 대규모의 살처분은 소비 위축을 초과하는 공급 감소로 인하여 돈육가격을 상승시켰고, 구제역으로 인한 가격 하락이 Episode 1, 2에 비해 단기적으로 나타난 것으로 보인다.

2010년~2011년 발생한 세 차례의 구제역이 발생한 이후의 국내 돈육가격은 장기균형관계에서 가격이탈이 지속적으로 유의함을 보였다. Episode 1(2010. 1. 2~2010. 3. 23), Episode 2(2010. 4. 8~2010. 9. 2)에서 국내 돈육가격은 공통적으로 균형수준보다 낮은 수준에서 가격을 형성하였다. 이는 구제역 발생으로 인하여 급격한 수요 감소로 인한 가격하락 효과가 지배적이었음을 의미한다. Episode 3(2010. 11. 29~2011. 5. 3)에서는 국내 돈육가격은 단기적으로 균형수준보다 낮게 형성되었으나 점진적으로 가격상승으로 반전하였는데, 이는 대규모 살처분으로 인한 공급 감소 효과가 수요 감소 효과를 초과하면서 나타난 결과로 해석된다.

표 6-1. 비정상적 가격이탈의 유의성 검정(Model 1)

<i>h</i>	Episode 1		Episode 2		Episode 3	
	<i>d</i>	<i>T</i>	<i>d</i>	<i>T</i>	<i>d</i>	<i>T</i>
10	-0.1341	-6.3723	-0.1974	-5.0898	-0.1077	-5.3048
20	-0.1537	-8.5627	-0.2737	-7.4393	-0.1677	-5.4657
30	-0.1571	-9.3692	-0.3023	-9.1687	-0.1348	-4.2291
40	-0.1785	-10.0109	-0.3031	-11.6590	-0.0509	-0.9846
50	-0.1780	-12.4069	-0.2971	-13.9706	-0.0273	-0.5995
60			-0.2931	-16.2660	-0.0270	-0.7082
70			-0.2868	-17.4494	-0.0029	-0.0802
80			-0.2977	-18.7032	0.0015	0.0467
90			-0.2872	-18.5900	-0.0078	-0.2735
100			-0.2795	-17.3886	-0.0104	-0.3561

음영: 5% 유의

표 6-2. 비정상적 가격이탈의 유의성 검정(Model 2)

<i>h</i>	Episode 1		Episode 2		Episode 3	
	<i>d</i>	<i>T</i>	<i>d</i>	<i>T</i>	<i>d</i>	<i>T</i>
10	-0.1126	-6.2437	-0.1286	-4.0802	-0.0827	-4.0981
20	-0.1344	-8.0604	-0.1926	-6.2827	-0.1298	-5.0569
30	-0.1374	-8.8696	-0.2210	-7.7588	-0.0888	-2.8117
40	-0.1544	-9.9381	-0.2261	-9.9231	0.0008	0.0154
50	-0.1511	-11.9832	-0.2225	-12.0549	0.0315	0.6469
60			-0.2207	-14.1734	0.0387	0.9442
70			-0.2159	-15.2578	0.0665	1.7205
80			-0.2256	-16.3128	0.0752	2.1879
90			-0.2160	-15.9793	0.0706	2.2918
100			-0.2103	-15.1761	0.0727	2.3384

음영: 5% 유의

2010년 발생한 세 차례의 구제역 발생으로 두 번은 국내 돈육가격이 하락하고, 한번은 하락하였다가 다시 상승하는 결과를 보였다. 동물 질병으로 인한 소비자의 수요 감소가 축산물 가격에 직접적으로 영향을 미치므로 일차적으로 가격 하락 현상이 나타난다. 하지만 대규모 살처분과 같은 정책적 개입이 급격한 공급량의 감소를 수반할 경우 가격이 다시 상승하는 J-곡선 현상이 나타날 수 있다.

본 연구는 국제가격과 국내가격의 장기균형관계를 기초로 구제역이 국내 돈육가격에 미치는 영향을 측정하고자 하였으며 구제역이 발생한 시점에서 사건연구를 수행하였다. 사건 연구의 특성상 고빈도 자료를 사용하므로 돈육시장의 수요·공급과 관련한 변수들을 포함하지 못한 한계를 갖는다. 국내 돈육가격이 국제 돈육가격과의 장기균형관계에서 이탈하는 것은 구제역의 효과 이외에도 국내가격과 국제가격에 영향을 미치는 다른 요인에 의한 효과일 수 있다. 하지만 구제역 발생 이후 가격이탈이 유의하게 나타나고 있으며 가격이탈이 지속적으로 유지되었던 현상을 구제역 이외의 다른 요인으로 설명하기는 쉽지 않을 것으로 보인다.

구제역의 발생이 관련 기업 추가수익률에 부(-)의 영향을 미쳤다는 Pendell and Cho(2013)의 결과는 돈육가격의 하락이 주가에도 반영된 것으로 보인다. 구제역 발생

이전의 가격 체계는 국내 돈육가격이 국제 돈육가격과 장기균형관계를 맺고 있기 때문에 국제 돈육가격을 기초로 하여 국내 돈육가격 수준이 예측되고, 돈육가격에 상대적으로 적은 불확실성이 있었다. 반면 구제역의 발생은 새로운 충격으로 시장에 영향을 주었고 국내 돈육가격 불확실성이 증대되었으며, 이로 인해 기업의 영업 활동에 대한 위험이 커져 관련 기업에 대한 투자를 감소시킨 결과, 구제역 발생 이후 관련 기업의 주식 수익률에도 영향을 미쳤을 것으로 보인다.

5. 결론

본 연구는 구제역 발생이 국내 축산물 시장, 특히 돈육가격에 미치는 영향을 사건 연구를 통해서 분석하였다. 사건 연구를 통해 구제역으로 인한 국내 돈육가격의 하락 현상을 밝히고 이에 대한 통계적 유의성을 확인하였다. 국내 유통단계별 가격 간 장기균형관계를 이용한 선행연구와는 달리, 본고는 국제가격을 기준 가격으로 구제역이 국내 돈육가격에 미치는 영향을 분석하였다. 또한 자료에 있어서는 기존 연구에서 사용한 월별 자료가 아닌 일별 자료를 활용하였으며, 이를 통해 고빈도 수준에서의 사건 연구를 수행하였다. 이와 함께 방법론에 있어서 정상적(stationary) 자료를 기초로 한 사건 연구를 확장하여 비정상적(nonstationary) 시계열 특성을 갖는 축산물 가격에 활용할 수 있도록 하였다.

분석 결과, 구제역 발생은 국제 돈육가격에 기초한 균형 수준에 비해 국내 돈육가격을 하락시키고, 이로 인해 비정상적 가격 이탈이 지속적으로 유의하게 나타났다. 원화 표시 국제 돈육가격과 국내 돈육가격으로 구성된 2변수모형과 비교하여 국제 돈육가격, 국내 돈육가격, 환율로 구성된 3변수모형에서 추정한 결과는 거의 차이가 없었다.

2010년 11월 발생한 구제역의 경우 사건 연구의 가격 효과가 상대적으로 짧게 나타나는 현상을 보였는데, 이는 2010년 1월과 2010년 4월 발생한 구제역에 비해 상대적으로 대규모의 살처분이 실시되어 공급 감소 효과가 지배적이었기 때문인 것으로 보인다. 동물 질병은 소비자의 선호체계에 직접적인 영향을 미치므로 수요 감소와 가격 하락이 나타난다. 하지만 대규모 살처분과 같은 정책적 개입은 급격한 공급량의 감소를 유발하여 가격이 다시 상승하는 J-곡선 현상이 나타날 수 있음을 본 연구는 시사한다.

향후 연구에서는 구제역 발생이 돈육시장 뿐 아니라, 다른 축산물 시장에 미치는 영향을 분석하고자 한다. 그리고 구제역 발생은 유통단계에 따라 가격체계 전체에 모두

영향을 미친다고 할 수 있으므로 도매가격과 함께 산지가격 및 소매가격에 대한 분석이 필요하다. 또한 구제역이 축산물 시장의 수요·공급 측면에서 구조적 접근을 통한 시장 안정성에 미치는 영향을 밝히고자 한다. 가격과 함께 수량을 비롯한 다른 경제적 요인들을 포함한다면 본 연구에서 밝히지 못한 점들도 찾을 수 있을 것이다. 이들 연구는 추후 연구에서 보이도록 한다.

참고 문헌

- 권용덕, 최규섭. 1998. “육류 도매시장의 통합성 검정과 가격의 동태적 연계성 분석: 공적분 검정 방법을 중심으로.” 「농업경제연구」 제39권 제2호. pp. 37-62.
- 박문수, 이경희, 황선웅. 2012a. “축산물 유통단계 간 가격발견과정 및 인과관계 분석.” 「농촌경제」 제35권 제1호. pp. 1-28.
- 박문수, 황선웅, 서상택. 2012b. 「축산물 시장의 가격전달채널 분석 및 가격안정화 방안: 육계 및 계란 시장을 중심으로」. 한국농촌경제연구원.
- 서종혁, 김정호, 허덕, 김경덕, 정정길, 정민국, 임정빈. 2000. 「구제역의 파급 영향과 정책 과제」. 한국농촌경제연구원.
- 이병기. 2001. “축산물가격의 동태적 조정과 시사점 - 돼지고기가격의 변동요인 분석.” 「농업경제연구」 제42권 제1호. pp. 63-84.
- 이주호, 김태중, 남향미, 윤하정, 박최규, 박지용, 안수환, 김창섭, 위성환. 2006. “국내 구제역 발생에 따른 가축 방역 정책의 변화.” 「한국수의공중보건학회지」 제30권 제1호. pp. 57-68.
- 주이석, 탁동섭, 손현주, 이윤희, 김찬란. 2007. “산업동물에서 Zoonosis 연구동향: 국내 소해면상 뇌증의 예측체계.” 「한국수의보건학회지」 제31권 제2호. pp. 141-149.
- Betzer, A., M. Doumet, and U. Rinne. 2013. “How Policy Changes Affect Shareholder Wealth: the Case of the Fukushima Dai-ichi Nuclear Disaster.” *Applied Economics Letters* 20: 799-803.
- Brown, S., and J. Warner. 1980. “Measuring Security Price Performance.” *Journal of Financial Economics* 8: 205-258.
- _____. 1985. “Using Daily Stock Returns: The Case of Event Studies.” *Journal of Financial Economics* 14: 3-31.
- Dasilas, A., and S. Leventis. 2011. “Stock Market Reaction to Dividend Announcements: Evidence from the Greek Stock Market.” *International Review of Economics and Finance* 20: 302-311.
- Dolley, J. 1933. “Characteristics and Procedure of Common Stock Split-Ups.” *Harvard Business Review*. pp. 316-326.
- Fried, A. N. 2013. “An Event Study Analysis of Statement of Financial Accounting Standards

- No. 158.” *Accounting and Financial Research* 2: 45-58.
- Leeming, J., and P. Turner “The BSE crisis and the price of red meat in the UK.” *Applied Economics* 36: 1,825-1,829.
- Lloyd, T. A., S. McCoriston, C. W. Morgan, and A. J. Rayner. 2006. “Food Scares, Market Power and Price Transmission: the UK BSE Crisis.” *European Review of Agricultural Economics* 33: 119-147.
- McClusky, J. J., K. M. Grimsrud, H. Ouchi, and T. I. Wahl. 2005. “Bovine Spongiform Encephalopathy in Japan: Consumers’ Food Safety Perceptions and Willingness to Pay for Tested Beef.” *The Australian Journal of Agricultural and Resource Economics* 49: 197-209.
- Mackinlay, A. Craig. 1997. “Event Studies in Economics and Finance.” *Journal of Economic Literature* 35: 13-39.
- Pendell, D. N., and C. Cho. 2013. “Stock Market Reactions to Contagious Animal Disease Outbreaks: An Event Study in Korean Foot-and-Mouth Disease Outbreaks.” *Agribusiness*: 1-14.
- Pritchett, J., D. Thilmany, and K. Johnson. 2005. “Animal Disease Economic Impacts: A Survey of Literature and Typology of Research Approaches.” *International Food and Agribusiness Management Review* 8: 23-45.

원고 접수일: 2013년 09월 23일
원고 심사일: 2013년 09월 26일
심사 완료일: 2014년 03월 19일