



# 국내 마른멸치 유통시장 간 가격 및 변동성 전이효과에 관한 동태적 분석

김문희 · 박철형<sup>†</sup>  
(부경대학교)

## The Dynamic Analysis of the Price and Volatility Interaction between Distribution Channel of Dried Anchovies

Moon-Hee KIM · Cheol-Hyung PARK<sup>†</sup>  
(Pukyong National University)

### Abstract

In this study, we used the VAR model and the off-diagonal BEKK model for the dried anchovy and analyzed the price transition process and the volatility transition process between each market. As a result, the following conclusions can be drawn. First, causality between dried anchovy market shows the causal direction from retail market to producer market and then to wholesale market. Second, the analysis of the model that does not consider the asymmetry effect of volatility shows that the producer market is more affected by other markets than the other market in dried anchovy market. Third, the analysis of the model considering the asymmetric effect of volatility shows that the producer market responds sensitively to changes in other markets, as in the previous results. These results are attributed to the storage stability of dried anchovies. Based on the results of this study, it can be concluded that the volatility of the dried anchovy, which is the representative dried marine product of Korea, has mutual influence and that the producer market is sensitive to changes in other markets.

**Key words :** VAR model, Multivariate-GARCH, Off-diagonal BEKK, Dried anchovies, Distribution channel

### I. 서론

수산물은 우리나라 국민의 주요한 단백질 공급 원임에도 불구하고 손상되거나 부패하기 쉬운 상품의 특성상 생산 및 유통과정에서 상품의 관리가 어렵다. 또한 수산물은 자연조건이나 계절에 따라 생산이 불확실하다는 점으로 인하여 다른 상품에 비해 가격의 변동성이 매우 불안정한 특성을 가지고 있다. 이러한 수산물의 가격 불안정성은 미래의 위험과 불확실성을 초래하여 생산자

에게는 경영 악화, 소비자에게는 합리적인 소비를 저해하는 요인으로 작용하고 있으며 이에 대한 방안이 시급한 실정이다(Kang, 2014).

이에 대해 정부는 ‘정부비축 수산물’을 통해 제철 시근에 대중 인기 어종을 집중 수매함으로써 어가 소득을 안정시키기 위해 노력하고 어획량의 감소로 가격이 급등하거나 명절 등으로 수요가 급증하는 특정 시근에 비축된 물량을 방출함으로써 소비자의 가계 부담을 완화시키고자 노력하고 있다.

<sup>†</sup> Corresponding author : 051-629-5319, [chpark@pknu.ac.kr](mailto:chpark@pknu.ac.kr)

정부의 ‘정부비축 수산물’이 어가 소득안정과 소비자 가격 부담 완화라는 목적을 달성하고 효과적인 결과를 도출하기 위해서는 국내 수산물 각 품목의 유통단계 간 가격의 전이과정과 가격 변동성의 전이과정에 대한 연구를 통하여 국내 수산물 각 품목이 어떤 유통단계의 충격으로부터 영향을 받는지, 가격 변동성의 원인이 가격상승에 있는지, 가격 하락에 있는지를 규명하여 대응하는 것이 선행되어야 할 것이다.

그 동안 우리나라 수산물의 유통단계별 가격 변동성에 관한 연구는 미흡한 수준으로 진행되어 왔다. Ko(2009)는 양식 조피볼락과 넙치를 대상으로 하여 가격 변동성의 구조적 특성을 파악하고 계절성과 요일효과가 가격변화율과 가격 변동성에 미치는 영향을 분석하였다. Kang(2014)은 양식 넙치에 대하여 가격 변동성의 구조적 변화시점과 구조적 변화시점 전후의 비대칭성을 추정하였다. 또한 Kim(2017)은 오징어, 고등어, 갈치를 대상으로 VAR 및 다변량 GARCH 모형을 이용하여 가격 변동성과 비대칭성의 구조적 특성을 분석하였다. 이처럼 수산물의 유통시장을 대상으로 그 가격 변동성을 추정한 연구는 매우 부족한 실정이며, 그나마도 오징어, 고등어, 갈치 등의 대중성 어종 및 양식어종에 국한되어 있어 수산물 가격 안정을 위한 기초자료로서의 역할을 다하지 못하고 있는 것이 사실이다.

이에 본 연구에서는 그간 연구대상이 대중성 어종에 국한되어 있던 것에서 나아가 ‘저장성’의 특징을 가지고 있는 건어물을 대상으로 유통단계별 가격 전이과정과 가격 변동성 전이과정 분석을 진행하고자 한다. 본 연구는 1인 1일 공급량이 평균 12.97g으로 우리나라 국민들이 가장 많이 섭취하는 대표적 건어물인 마른멸치를 대상으로 선정하여(Yoon, 2016), 기존의 선행연구에서 포함되지 못했던 산지시장에서의 저장성을 고려하고자 하며, Granger 인과성 검정을 통해 마른멸치의 각 유통시장 간의 인과관계를 밝히고, VAR 모형을 이용하여 가격의 전이과정을 분석하고,

Off-Diagonal BEKK 모형을 통해 각 유통시장 간의 가격 변동성 전이과정을 밝히는 데 그 의의를 가진다.

본 연구의 구성은 다음과 같다. II장에서는 VAR모형과 Off-Diagonal BEKK 모형에 대한 이론적 배경을 제시하고, 연구에 사용된 분석자료에 대한 기초통계량을 밝힌다. 또한 III장에서는 마른멸치의 유통단계 간 가격 전이과정과 변동성 전이과정 검정 결과를 제시하며, 끝으로 IV장에서는 본 연구에 대한 요약과 연구의 의의 등을 밝히며 마무리하고자 한다.

## II. 연구 방법론

### 1. 추정모형

#### 가. VAR모형

본 연구에서 마른멸치 유통시장 간에 존재하는 가격신호의 전이과정을 분석하는데 VAR모형을 이용한다. 이는 Sims(1980)가 개발한 모형으로, 구조모형과는 달리 선형적 경제이론을 배제한 상태에서 변수 간 상관관계 및 시차상관관계를 이용하여 구성된 다변량 시계열모형이다(Kim, 2009). 이는 서로 인과관계가 있을 것으로 추정되는 변수들의 현재 값을 종속변수로 두고, 시차변수들을 독립변수로 두어 구성된 n개의 선형회귀 연립방정식 모형이다(Jang & Park, 2016).

VAR모형은 일반적으로 식 (1)과 같이 표현할 수 있다.

$$\begin{aligned}
 X_t &= A(L)X_t + \epsilon_t \\
 &= \sum_{i=1}^{\infty} A_i X_{t-i} + \epsilon_t \\
 &= \sum_{i=1}^k A_i X_{t-i} + \epsilon_t \text{ (시차가 k일 경우)} \\
 X_t &= n \times 1 \text{ 벡터} \dots\dots\dots (1)
 \end{aligned}$$

#### 나. Off-diagonal BEKK모형

본 연구에서는 기존의 가격 변동성 분석 연구

들이 VAR(vector autoregression), VECM(vector error correction model) 모형 분석에 머물러 있었던 것에서 나아가 시계열자료의 시간에 따른 가변성이나 상관관계의 공통변동성을 감안해, 분석모형에 아무런 제약도 가하지 않은 Off-Diagonal BEKK(Baba, Engle, Kraft and Kroner) 모형을 이용하여 국내 마른멸치의 유통시장 간의 충격전이 효과와 변동성 전이효과를 분석하고자 한다.

Kroner·Ng(1998)가 제시한 비대칭 다변량 GARCH BEKK 모형은 Bollerslev·Engle·Wooldridge(1988)의 VECM 모형, Bollerslev(1990)의 일정 상관관계 모형, Engle & Kroner(1995)의 Standard BEKK 모형 보다 더욱 발전된 모형으로, 기존의 모형과는 달리 동적인 상관관계 구조에 대한 특별한 제약이 없다는 점과 변동성과 공분산에 관한 비대칭적 효과를 측정함과 동시에 다수의 시장 간 변동성 전이분석을 가능하게 한다는 특징이 있다(Kim, 2017).

본 연구에서는 식 (2), 식 (3)과 같이 구성된 Off-Diagonal BEKK 모형을 분석에 적용하였다.

$$\epsilon_t = (\epsilon_{1t}\epsilon_{2t}\epsilon_{3t})' | I_{t-1} \sim N(0, H_t) \dots\dots\dots (2)$$

$$H_t = C' C + A' \epsilon_{t-1} \epsilon'_{t-1} A \dots\dots\dots (3) \\ + B' H_{t-1} B + D' \lambda_{t-1} \lambda'_{t-1} D$$

식 (2)의  $\epsilon_{1t}$ 와  $\epsilon_{2t}$ ,  $\epsilon_{3t}$ 는 VAR 모형에 의해 생성되며,  $I_{t-1}$ 은 t-1 시점의 정보집합이다.  $H_t$ 는 평균방정식에서 도출된 잔차에 대한 t일에서의 조건부 분산-공분산 행렬을 뜻하며,  $\epsilon_{t-1}$ 은 전일의 잔차 벡터,  $H_{t-1}$ 은 전일의 조건부 분산-공분산 행렬을 의미한다(Kim, 2012). 또한 C는 하방삼각행렬을 의미하며, A는 조건부 분산이 전일의 충격에 받는 영향의 크기를 나타내는 ARCH 항 모수 행렬, B는 전일의 조건부 분산에 받는 영향의 크기를 측정하는 GARCH 항 모수 행렬을 의미한다. 따라서 행렬 A의 대각원소들은 각각 마른멸치시장의 예기치 못한 충격에 대해 조건부

변동성이 받는 영향의 정도를 뜻하며  $a_{12}$ 와 같은 비대각원소는 마른멸치 산지시장(1)에서의 예기치 않은 충격이 마른멸치 도매시장(2)의 변동성에 미치는 영향력인 충격전이 정도를 뜻한다. 이와 같이 행렬 B의 대각원소는 각각 전일 변동성에 자기 자신이 받는 영향의 정도를 의미하며 비대각원소는 전일의 변동성이 각 유통시장에 미치는 변동성전이의 정도를 측정하는 것이다.

$\lambda_{t-1}$ 는 각 유통시장에서 전일의 예기치 않은 가격의 하락충격(평균방정식 상에서 도출된 전일의 잔차( $\epsilon_{t-1}$ )가 음(-)의 값을 가질 경우의 충격)인 악재의 영향력을 관측하고자 설정한 모의변수로 호재(가격상승)보다 악재(가격하락)에 더욱 민감하게 반응한다는 변동성 비대칭효과를 측정한다(Kim, 2012). 따라서  $d_{ij}$ 는 i시장에서의 예기치 않은 가격 하락의 충격이 j시장에서의 조건부 변동성에 미치는 영향력을 추정한다. 이때  $d_{ij}>0$ 일 경우는 i시장에서의 가격 하락충격이 상승충격보다 더 크게 j시장으로 전이된다는 뜻이고 반대로  $d_{ij}<0$ 일 경우에는 가격 상승충격이 더 크게 전이됨을 의미한다.

식 (3)을 추정계수의 형태로 표현하면 식 (4)와 같다.

$$H_t = \begin{bmatrix} c_{11} & 0 & 0 \\ c_{21} & c_{22} & 0 \\ c_{31} & c_{32} & c_{33} \end{bmatrix}' \begin{bmatrix} c_{11} & 0 & 0 \\ c_{21} & c_{22} & 0 \\ c_{31} & c_{32} & c_{33} \end{bmatrix} \\ + \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{bmatrix}' \begin{bmatrix} \epsilon_{t-1}^1 \\ \epsilon_{t-1}^2 \\ \epsilon_{t-1}^3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \epsilon_{t-1}^1 \\ \epsilon_{t-1}^2 \\ \epsilon_{t-1}^3 \end{bmatrix}' \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{bmatrix} \\ + \begin{bmatrix} b_{11} & b_{12} & b_{13} \\ b_{21} & b_{22} & b_{23} \\ b_{31} & b_{32} & b_{33} \end{bmatrix}' \begin{bmatrix} h_{t-1}^{11} & h_{t-1}^{12} & h_{t-1}^{13} \\ h_{t-1}^{21} & h_{t-1}^{22} & h_{t-1}^{23} \\ h_{t-1}^{31} & h_{t-1}^{32} & h_{t-1}^{33} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} b_{11} & b_{12} & b_{13} \\ b_{21} & b_{22} & b_{23} \\ b_{31} & b_{32} & b_{33} \end{bmatrix} + \\ \begin{bmatrix} d_{11} & d_{12} & d_{13} \\ d_{21} & d_{22} & d_{23} \\ d_{31} & d_{32} & d_{33} \end{bmatrix}' \begin{bmatrix} \lambda_{t-1}^1 \\ \lambda_{t-1}^2 \\ \lambda_{t-1}^3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \lambda_{t-1}^1 \\ \lambda_{t-1}^2 \\ \lambda_{t-1}^3 \end{bmatrix}' \begin{bmatrix} d_{11} & d_{12} & d_{13} \\ d_{21} & d_{22} & d_{23} \\ d_{31} & d_{32} & d_{33} \end{bmatrix} \dots\dots\dots (4)$$



[Fig. 1] Real price of dried anchovy producer, wholesale and retail markets

<Table 1> Basic statistics of variables used in empirical analysis

	Producer	Wholesale	Retail
Observation	1,109	1,109	1,109
Mean	-0.000389	-0.000109	-0.000013
Std. Dev	0.229510	0.005709	0.011606
Maximum	1.672365	0.058649	0.119016
Midian	-0.002686	0	0
Minimum	-1.298476	-0.034023	-0.092686
Skewness	0.534625	1.699121	0.237820
Kurtosis	12.67976	32.71279	33.34236
Q(5)	232.01***	31.833***	26.630***
Q(5)2	270.42***	110.61***	26.582***
Jarque-Bera	4382.477	41328.64	42552.55
	0.000000	0.000000	0.000000

Note: \*\*\*, \*\*, \* mean of rejection at the significance level of 1%, 5% and 10% significance.

## 2. 표본자료

본 연구에서는 마른멸치의 유통 단계별 인과성과 변동성 전이현상을 검정하기 위하여 2012년 10월 1일부터 2016년 12월 30일까지의 마른멸치 산지가격, 도매가격, 소매가격 일별 자료를 사용하였다. 산지가격은 수산정보포털에서 제공하고 있는 산지위판 가격정보의 kg당 일별 마른멸치 가격자료를 이용하였으며, 도매가격과 소매가격은 농산물유통정보에서 제공하고 있는 도소매가격정보의 kg당 일별 마른멸치 가격자료를 이용하였다.

## 3. 기초통계량

<Table 1>은 2012년 10월 1일부터 2016년 12월 30일까지의 마른멸치의 산지, 도매, 소매시장의 가격 변화율 분석 자료의 기초통계량을 나타내고 있다. 표본 기간 동안 마른멸치의 각 유통시장의 평균 가격 변화율은 각각 -0.000389%와 -0.000109%, -0.000013%를 나타내고 있다. 가격변화율의 표준편차는 각각 22.95%, 0.57%, 1.16%를 보여주고 있어 산지가격의 변동성이 크게 나타나고 있음을 확인할 수 있다. 마른멸치 각 유통시장의 가격변화율 분포는 Jarque-Bera(1980)의 모든

변수가 표준화된 오차항이 정규분포를 따른다는 귀무가설을 유의수준 1% 미만에서 기각하고 있다. 따라서 이들 변수의 분포는 정규성을 따르지 않는 것으로 나타났다. 또한 Ljung-Box의 Q검정 통계량과 Q<sup>2</sup>검정 통계량을 보면, ‘계열상관이 존재하지 않는다’라는 귀무가설을 1%수준에서 기각시켜 각 시계열과 시계열의 변동성에 자기상관이 존재하는 것으로 나타나 가격변화를 분석에 GARCH류의 모형을 사용할 수 있는 실증적 근거를 제시하고 있다. 마른멸치의 산지, 도매, 소매 시장의 가격 변화율 자료를 그래프로 나타내면 [Fig. 1]과 같다.

### Ⅲ. 실증 분석

#### 1. 인과관계 검정 결과

가. 단위근 추정결과

<Table 2>는 각 변수들에 대한 단위근 검정을 실시한 결과를 보여주고 있다. 표에서 나타난 바와 같이 ADF(Augmented Dickey-Fuller) 검정과 PP(Phillips-Perron) 검정 모두 유의수준 1% 미만에서 세 변수들이 단위근이 있다는 귀무가설을 기각시킴으로써 이들이 안정적 시계열임을 입증하고 있다. 따라서 본 연구에서 사용하고자 하는 GARCH 모형의 적용에 문제가 없는 것이 확인되었다.

나. Granger 인과관계 분석

Granger 인과관계 분석은 Granger(1969)에 의해 처음 제시되었으며, Sims(1972)가 이를 일반화하였다(Son, 2016). <Table 3>은 위의 세 변수들에 대한 Off-Diagonal BEKK모형을 적용하기에 앞서 사전적 점검 차원에서 세 변수 상호간의 Granger 인과관계 추정 결과를 나타내고 있다. 본 연구에서 인과관계 검정은 SC 기준에 의해 1차차를 지닌 VAR(1)모형으로 검정하였다. 검정 결과 소매 가격→산지가격의 F 통계량이 유의수준 10% 이내에서 Granger 인과하지 않는다는 귀무가설을

<Table 2> Results of unit-root test

		Producer	Wholesale	Retail
ADF	t-stat	-23.2926***	-28.1911***	-25.0453***
	P-value	0.0000	0.0000	0.0002
PP	t-stat	-70.1069***	-28.2108***	-29.8286***
	P-value	0.0001	0.0000	0.0000

Note: \*\*\*, \*\*, \* mean of rejection at the significance level of 1%, 5% and 10% significance.

기각함으로써 마른멸치의 소매가격이 산지가격에 영향을 미친다는 것을 확인할 수 있다. 또한 산지가격→도매가격의 F 통계량이 유의수준 5% 미만에서 Granger 인과하지 않는다는 귀무가설을 기각시켰고, 소매가격→도매가격 역시 유의수준 10% 미만에서 가설을 기각시킴으로써 동 방향으로의 영향력이 유의적으로 존재함을 보여준다. 따라서 마른멸치의 유통단계별 인과관계는 소매 시장→산지시장→도매시장으로의 인과방향이 관찰되고 있다.

<Table 3> Results of granger causality

Null Hypothesis	Lag	F-Statistic	Prob.
Retail does not Granger Cause Producer	1	2.9877*	0.0842
Producer does not Granger Cause Retail	1	1.1202	0.2901
Wholesale does not Granger Cause Producer	1	0.0235	0.8782
Producer does not Granger Cause Wholesale	1	3.8814**	0.0491
Wholesale does not Granger Cause Retail	1	0.1482	0.7003
Retail does not Granger Cause Wholesale	1	3.3958*	0.0656

Note: \*\*\*, \*\*, \* mean of rejection at the significance level of 1%, 5% and 10% significance.

#### 2. 가격의 전이과정 분석결과

VAR모형은 시차의 길이와 변수의 입력순서에 따라 결과가 달라진다(Nam & Sim, 2014). 이에

따라, 마른멸치 유통시장 간 가격의 전이과정을 분석하기 위하여 그랜저인과성 검정 결과인 소매 시장→산지시장→도매시장의 인과방향을 적용하고, 적정시차 검정과 그랜저인과성 검정 결과에 따라 1시차로 VAR모형 분석을 시행하였으며, 추정결과는 <Table 4>와 같다.

VAR 분석결과, 마른멸치의 유통시장별 가격은 모두 자신의 1기전 가격에 1% 유의수준에서 강한 인과관계를 가지는 것을 확인할 수 있다. 또한 전기의 마른멸치 소매시장 가격은 당기의 산지가격과 도매가격에 각각 10%, 1% 유의수준에서 유의적인 영향을 주고 있으며, 전기의 산지시장 가격 역시 당기의 소매가격과 도매가격에 1% 유의수준에서 유의적인 영향을 주고 있다.

전기의 도매가격은 당기의 소매가격에 5% 유의수준에서 영향을 주고 있으나 당기의 산지가격에는 유의적인 영향을 미치지 못하고 있는 것으로 나타났다.

이상의 분석결과로, 마른멸치의 유통시장 간에 앞선 Granger 인과관계 분석결과와 동일한 인과관계가 존재하고 있음을 확인할 수 있다. 또한 전기의 소매가격이 당기의 유통시장 가격에 미치는 영향이 타시장에 비해 산지시장에 더 큰 것을 확인할 수 있으며, 전기의 소매가격이 상승할 경우, 당기의 산지가격을 하락시키는 영향을 미치는 것을 나타내고 있다.

### 3. 가격의 변동성 전이과정 분석결과

<Table 5>는 Off-Diagonal BEKK 모형의 비대칭 효과를 고려하지 않은 추정 결과로, 다음과 같이 제시할 수 있다.  $a_{ij}$ 는  $i$  유통시장에서 발생한 양의 충격이  $j$  유통시장의 변동성에 미치는 영향을 나타낸다. 즉,  $a_{12}$ 는 마른멸치의 소매시장에서 발생한 충격이 마른멸치의 산지시장의 변동성에 미치는 영향을,  $a_{31}$ 은 마른멸치의 도매시장에서 발생한 충격이 마른멸치의 소매시장의 변동성에 미치는 영향을 각각 나타낸다. 분석결과, 자체 시장

의 충격 전이효과를 측정하는  $a_{11}$ ,  $a_{22}$ ,  $a_{33}$  모두

<Table 4> Results of VAR

	Retail	Producer	Wholesale
Retail(-1)	0.9718***	-0.0367*	0.0020***
	[132.722]	[-0.71347]	[-0.32244]
Producer(-1)	0.0004***	0.8510***	-0.0007***
	[0.15925]	[52.4368]	[-1.22368]
Wholesale(-1)	-0.0497**	0.0854	0.9909***
	[2.97063]	[0.72789]	[256.430]
C	11.7215	126.5548	5.4322
	[0.94039]	[1.44568]	[1.88515]
R-squared	0.974359	0.725969	0.992816
Adj. R-squared	0.974285	0.725178	0.992795
Sum sq. resid	664744.5	32788011	35527.46
S.E. equation	25.29412	177.6437	5.847555
F-statistic	13160.84	917.5157	47862.70
Log likelihood	-4847.436	-6880.459	-3319.912
Akaike AIC	9.302849	13.20126	6.373752
Schwarz SC	9.321832	13.22025	6.392735
Mean dependent	2239.078	886.0697	1028.815
S.D. dependent	157.7352	338.8630	68.89145
Determinant resid covariance (dof adj.)			6.85E+08
Determinant resid covariance			6.77E+08
Log likelihood			-15043.64
Akaike information criterion			28.86987
Schwarz criterion			28.92682

Note: t-statistics in [ ].

\*\*\*, \*\*, \* mean of rejection at the significance level of 1%, 5% and 10% significance.

1% 이하의 통계적 수준에서 유의한 값을 지니고 있는 것으로 나타나 마른멸치의 산지, 도매, 소매 시장 모두 각각의 시장에서 발생한 충격이 자체 시장의 변동성에 양의 영향을 미치는 것으로 분석되었다( $a_{11} = 0.251274608$ ,  $a_{22} = 0.343242969$ ,  $a_{33} = 0.238683366$ ). 반면 교차 시장 간 충격의 전

이효과에서는 각 유통시장에서의 충격이 다른 유통시장의 변동성에 음의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이 중 마른멸치의 산지시장에서의 충격이 도매시장의 변동성에 미치는 영향이 가장 작은 것으로 나타났다( $a_{23} = -0.001636514$ ). 반면 마른멸치의 도매시장에서 일어난 충격이 산지시장의 변동성에 미치는 영향이 가장 큰 것으로 나타났다( $a_{32} = -2.147178387$ ), 마른멸치의 소매시장에서 일어난 충격이 산지시장의 변동성에 미치는 영향이 두 번째로 큰 것으로 나타나( $a_{12} = -1.310326064$ ) 마른멸치의 산지시장이 다른 유통시장에 비해 타 시장의 충격에 민감하게 반응하는 것으로 해석할 수 있으며, 이는 마른멸치가 가지는 저장성에 기인한 것으로 보여 진다.

다음으로 모수  $b_{ij}$ 에서 대각원소는 각각 자기 자신의 전일 변동성에 영향을 받는 정도를 나타내며 비대각원소는 전일의 변동성이 상대방 변수들에 각각 미치는 변동성전이의 정도를 측정하는 것이다. 자체시장의 변동성 전이효과를 측정하는 모수  $b_{11}$ ,  $b_{22}$ ,  $b_{33}$ 는 모두 1% 이하의 통계적 수준에서 유의한 것으로 나타나, 마른멸치의 산지, 도매, 소매시장 모두 자체시장의 변동성에 의해 영향을 받고 있는 것으로 분석되었다. 또한 교차시장 간 조건부 변동성 전이효과를 살펴본 결과, 모든 유통 시장에서의 변동성 변화가 다른 유통시장의 변동성에 상반된 영향을 주는 것으로 드러났다. 특히  $b_{12}$ 와  $b_{21}$ 이 각각 1%, 5% 이하의 통계적 유의수준에서 각각  $-4.902368378$ 과  $-0.011766333$ 으로 측정되어 마른멸치의 소매시장과 산지시장 간의 쌍방향적인 변동성 전이효과가 발견되고 있음을 보여준다. 또한 마른멸치의 산지시장의 변동성이 소매시장의 변동성 변화에 가장 큰 영향을 받는 것으로 나타나( $b_{12} = -4.902368378$ ) 산지시장이 다른 시장에 비해 충격과 변동성 변화에 취약하다는 결과와 상충하는 것으로 나타났다.

시장 간 변동성 비대칭 효과를 고려한 모형의 분석 결과는 <Table 6>에 제시되어 있으며 다음과 같다. 충격 전이효과에서는 비대칭 효과를 고려하지 않은 모형의 결과와 유사하게 나타났으나, 변동성 전이효과에서는 다소 상이한 결과가 나타났다. 자체시장의 변동성에 의해 영향을 받는 모수  $b_{22}$ 와  $b_{33}$ 이 통계적으로 유의한 값을 나타내지 않아 산지시장과 도매시장은 자체시장의 변동성 변화에 영향을 받지 않는 것으로 나타났다. 또한 대칭효과를 고려한 모형에서 소매시장의 변동성 변화에 의해 가장 큰 영향을 받는 것으로 나타난 산지시장이 비대칭효과를 고려한 모형에서는 도매시장의 변동성변화에 가장 큰 영향을 받는 것으로 드러났다( $b_{32} = -16.74187327$ ).

한편  $d_{22}$ 와  $d_{33}$ 은 1% 이하의 통계적 수준에서 유의하게 측정되어 마른멸치의 산지시장과 도매시장은 자체시장에서 전일 발생한 호재에 비해 악재에 더욱 민감하게 반응하고 있음을 보여주고 있으며( $d_{22} = 0.67345824$ ,  $d_{33} = 0.18975465$ ),  $d_{11}$  역시 1% 이하의 통계적 수준에서 유의하게 측정되어 마른멸치의 소매시장은 자체시장에서 전일 발생한 악재보다 호재에 더욱 민감하게 반응하고 있음을 나타내고 있다( $d_{11} = -0.39038263$ ). 또한 교차시장 간 변동성 비대칭 효과를 추정하는  $d_{31}$ 과  $d_{32}$ 는 1% 이하의 통계적으로 유의한 값을 나타내고 있다. 이는 전일 마른멸치 도매시장에서 발생한 악재보다 호재에 대해 현재 마른멸치 소매시장의 가격변동성이 영향을 크게 받으며, 또한 전일 마른멸치 도매시장에서 발생한 악재보다 호재에 대해 마른멸치 산지시장의 가격변동성이 보다 더 큰 영향을 받는 것으로 해석할 수 있다. 따라서 마른멸치의 소매시장과 산지시장은 호재에 비해 악재에 더욱 크게 반응하고 있음을 확인할 수 있으며 두 시장 모두 마른멸치의 도매시장에서 발생한 가격 하락에 민감하게 반응하며 특히 산지시장이 큰 영향을 받는 것으로 나타났다.

<Table 5> Results of Off-Diagonal BEKK(Symmetry) model

Parameter	Symmetry	
	Coefficient	T statistic
c11	0.0034***	12.74792
c21	0.0535***	4.92659
c22	0.0127	0.29763
c31	0.0008**	2.13912
c32	-0.0022**	-2.57521
c33	0.0004	0.08296
a11	0.2513***	11.51732
a12	-1.3103**	-2.43081
a13	-0.0004	-0.02422
a21	-0.0004	-0.33380
a22	0.3432***	9.17196
a23	-0.0016**	-2.42184
a31	-0.0904*	-1.91366
a32	-2.1472***	-2.98606
a33	0.2387***	9.58733
b11	0.9018***	38.58213
b12	-4.9024***	-3.33882
b13	-0.0145	-1.11371
b21	-0.0118**	-2.55190
b22	-0.8324***	-17.56244
b23	-0.0077***	-2.62185
b31	-0.1195*	-1.83258
b32	-5.2060	-1.16721
b33	0.8438***	20.29907
Log Likelihood	7936.5654	

<Table 6> Results of Off-Diagonal BEKK(Asymmetry) model

Parameter	Asymmetry	
	Coefficient	T statistic
c11	0.0033***	11.32638
c21	0.0447**	2.05306
c22	0.1305***	10.28268
c31	0.0019***	3.45255
c32	-0.0008	-1.24413
c33	-0.00000004	-3.06305e-005
a11	0.0386	1.10067
a12	-1.2665*	-1.81301
a13	-0.0738***	-3.15955
a21	-0.0003	-0.26754
a22	0.2982***	6.08862
a23	-0.0022**	-2.45125
a31	-0.0422	-1.03563
a32	-1.5778**	-2.06572
a33	0.2396***	8.66327
b11	0.9192***	83.96058
b12	-0.2769	-0.28104
b13	-0.0039	-0.11260
b21	0.0003	0.08042
b22	0.0336	0.33943
b23	-0.0234***	-10.48428
b31	0.0327	0.80434712
b32	-16.7419***	-8.30862
b33	-0.1999	-1.41957
d11	-0.3904***	-9.51637
d12	0.6838	0.89125
d13	-0.0367	-1.26606
d21	0.0015	0.85129
d22	0.6735***	9.22555
d23	-0.0014	-1.12032
d31	0.2033***	3.44007
d32	7.7943***	3.87687
d33	0.1898***	2.70197
Log Likelihood	8002.2914	

#### IV. 요약 및 결론

본 연구는 2012년 10월 1일부터 2016년 12월 30일까지의 마른멸치 산지가격, 도매가격, 소매가격의 1,109개 일별 데이터를 이용하여 국내 마른멸치 시장 유통단계 간에 형성되는 가격의 전이과정과 변동성 전이과정을 검토하고자 하였다.

본 연구의 주요 결과는 다음과 같이 요약할 수 있다. 첫째, 마른멸치 유통시장 간의 인과관계는 소매시장에서부터 산지시장, 도매시장으로의 인과방향을 보여주고 있다. 둘째, 변동성의 비대칭 효과를 고려하지 않은 모형의 분석 결과, 마른멸치 시장 내 다른 유통시장에 비해 산지시장이

다른 시장의 영향을 크게 받는 것으로 나타났다. 셋째, 변동성의 비대칭 효과를 고려한 모형의 분석 결과, 앞선 결과와 마찬가지로 산지시장이 다른 시장의 변화에 민감하게 반응하는 것으로 나타났다. 이 같은 결과는 대중성 어종을 대상으로 한 연구에서 산지시장의 가격이 도매, 소매시장

의 가격에 영향을 미친다는 연구 결과와 상이한데, 이는 대표적 건어물인 마른멸치가 가지는 저장성에 기인한 것으로 보여 진다. 부패하기 쉽고 신선도가 중요한 타 어종의 경우 산지시장으로 출하 시 도·소매시장 가격에 반응하기 어려운 점이 있으나, 마른멸치의 경우 산지시장으로 출하 전 건조과정에서 도·소매시장 가격에 반응하기 충분한 시간적 여유가 있으며, 건제품 특성상 보관기간이 길고 쉬워 다른 유통시장의 변화에 민감하게 반응하는 것으로 보여 진다.

이러한 연구결과에 기초해 볼 때, 우리나라의 대표 건어물인 마른멸치의 유통시장 간의 변동성은 상호 영향을 미치고 있으며, 특히 산지시장이 타 시장의 변화에 민감하게 반응하는 것으로 결론지을 수 있다. 본 연구는 수산물의 가격변동성에 관한 연구가 부족하고 특히 건제품을 대상으로 한 연구가 전무한 상황에서 수산물시장에 있어 건어물이 다른 선어와 냉동수산물에 비해 시장 변화에 대한 반응의 방향과 정도가 다르게 나타난다는 점에서 의의를 가진다.

## References

Bollerslev, T.(1990). Modelling the Coherence in Short-run Nominal Rates: A Multivariate Generalized ARCH Approach, *Review of Economics and Statistics*, 72, 498~505.

Bollerslev, T. · Engle, R. F. & Wooldridge, J. M.(1988), A Capital-Asset Pricing Model with Time-Varying Covariances, *Journal of Political Economy*, 96(1), 116~131.

Jang, Moon-Duck & Park, Cheol-Hyung(2016). The Dynamic Analysis of the Price and Volatility Interaction between Housing Markets and Auction Markets, *Korea real estate review*, 26(3), 83~96.

Kang, Seok-Kyu(2014). Tests for the Structure Change and Asymmetry of Price Volatility in Farming Olive Flounder, *The Journal of Fisheries Business Administration*, 45(2), 29~38.

Kenneth F. Kroner & Victor K. Ng(1998). Modeling Asymmetric Comovements of Asset Return, *The*

*Review of Financial Studies*, 11(4), 817~844.

Kim, Byoung-Joon(2012). An Analysis on Shock Spillover Effects among Stock Markets of Korea, Russia and Brazil by Multivariate GARCH Model, *The Review of Eurasian Studies*, 9(4), 201~227.

Kim, Cheol-Hyun(2017). A Study on Asymmetry Effect and Price Volatility Spillover between Distribution Channel of Major Consumption Species, Department of Applied Economics, The Graduate School, Pukyong National University.

Kim, Kyung-Soo(2009). A Study on the Dynamic Relationships of Intraday Return and Volatility between Spot and Futures Prices of KOSPI200 using Off-diagonal BEKK of Engle & Kroner, *Journal of Industrial Economics and Business*, 22(5), 2525~2553.

Ko, Bong-Hyun(2009). Price Volatility, Seasonality and Day-of-the Week Effect for Aquacultural Fishes in Korean Fishery Markets, *The Journal of Fisheries Business Administration*, 40(2), 49~70.

Nam, Jong-Oh & Sim, Seong-Hyun(2014). A Leading-price Analysis of Wando Abalone Producer Prices by Shell Size Using VAR Model, *Ocean and Polar Research*, 36(4), 327~341.

Robert F. Engle & Kenneth F. Kroner(1995). Multivariate Simultaneous Generalized Arch, *Econometric Theory*, 11, 122~150.

Sims, C. A.(1980). Macroeconomics and reality, *Econometrica*, 48, 70~120.

Son, Jin-Gon & Nam, Jong-Oh(2016). A Leading Price Estimation of Jeju Flounder Producer Prices by Fish Weight and a Dynamic Influence Analysis of Market Price Impulse, *Journal of fisheries and marine sciences education*, 28(1), 198~210.

Yoon, Hyun-Jin · Ham, In-Tae & Choi, Jong-Duck (2016). Development of an Hazard Analysis Critical Control Point (HACCP) Application Model for Dried Anchovy Workplace, *Journal of fisheries and marine sciences education*, 28(3), 713~726.

- 
- Received : 08 January, 2018
  - Revised : 23 January, 2018
  - Accepted : 05 February, 2018