Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society
Vol. 21, No. 6 pp. 212-217, 2020

https://doi.org/10.5762/KAIS.2020.21.6.212
ISSN 1975-4701 / eISSN 2288-4688

제주지역 감귤가격의 시계열적 특성 및 가격변동성에 관한 연구

고봉현
제주연구원 상생경제연구부

A Study on Price Volatility and Properties of Time-series for the Tangerine Price in Jeju

Bong-Hyun Ko
Division of Co-existent Economy Research, Jeju Research Institute

요 약 본 연구의 목적은 Bollerslev(1986)의 GARCH 모형을 이용하여 제주지역 감귤가격의 시계열적 특성과 가격변동성(price volatility)에 대한 실증분석을 수행하는 것이다. 본 연구의 주요결과는 다음과 같이 요약된다. 첫째, 감귤 가격 변화율의 시계열이 정규분포가 아닌 꼬리가 두터운 분포를 지니고 있는 것으로 나타났다. 이는 Jarque-Bera 통계량이 1%의 유의수준에서 감귤 가격변화율의 시계열의 분포가 정규분포라는 귀무가설을 기각함으로써 검증되었다. 둘째, Ljung-Box Q 통계량을 통해 감귤 가격변화율 시계열 간 상관관계가 높은 것으로 분석되었으며, 이는 ARCH-LM 검정을 통해 통계적으로 검증되었다. 셋째 GARCH(1,1) 모형 추정결과, 평균방정식의 상수항을 제외하고는 모든 계수의 추정 값이 1%의 유의수준에서 통계적으로 유의한 결과를 보였다. 그리고 분산방정식의 지속성 모수($\lambda = \alpha_1 + \beta_1$) 값이 1에 근접한 것으로 추정되었다. 이는 현재와 유사한 변동성 수준이 장래에도 지속될 가능성이 매우 높은 것으로 해석된다. 그리고 이러한 결과는 제주감귤 가격변화율 시계열에서도 기존의 선행연구에서처럼 '변동성 군집(volatility clustering)' 현상이 나타나고 있음을 밝혀낸 것이다. 끝으로, 본 연구의 결과는 정부의 감귤 수급조절정책을 수립하는데 유용한 기초자료로 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

Abstract The purpose of this study was to analyze the volatility and properties of a time series for tangerine prices in Jeju using the GARCH model of Bollerslev(1986). First, it was found that the time series for the rate of change in tangerine prices had a thicker tail rather than a normal distribution. At a significance level of 1%, the Jarque-Bera statistic led to a rejection of the null hypothesis that the distribution of the time series for the rate of change in tangerine prices is normally distributed. Second, the correlation between the time series was high based on the Ljung-Box Q statistic, which was statistically verified through the ARCH-LM test. Third, the results of the GARCH(1,1) model estimation showed statistically significant results at a significance level of 1%, except for the constant of the mean equation. The persistence parameter value of the variance equation was estimated to be close to 1, which means that there is a high possibility that a similar level of volatility will be present in the future. Finally, it is expected that the results of this study can be used as basic data to optimize the government's tangerine supply and demand control policy.

Keywords : Price Volatility, Tangerine Price, GARCH Model, Volatility Clustering, Properties of Time-series

*Corresponding Author : Bong-Hyun Ko(Jeju Research Institute)
email: kbh0225@jri.re.kr
Received March 4, 2020 Revised April 6, 2020
Accepted June 5, 2020 Published June 30, 2020

1. 서론

일반적으로 감귤과 같은 1차상품의 가격은 일별, 주별, 월별 그리고 계절적으로 그 변동성이 심한 것으로 알려져 있다. 농산물 중에서 채소류와 축산물을 중심으로 한 가격변동성 연구는 Kang[1], Kang[2], Yoon[3], Kang[4], Jeong et. al[5] 등으로 많은 부분 진행되었던 반면, 감귤과 같은 과일류에 대해서는 전무한 실정이다.

세계경제가 WTO/DDA, FTA 등의 빠른 진전으로 인해 정부에서 취할 수 있는 직접적인 시장개입 여건들은 매우 입지가 좁아지고 있는 상황이다. 때문에 가격안정화 사업과 같은 농업생산의 촉진을 위한 공공부문의 지원사업의 축소가 불가피해지고 있는 실정이다. 이러한 대내외 여건변화로 인해 국내 농산물 시장에서는 완전경쟁에 의한 가격결정 기능이 보다 더 확대됨과 동시에, 자원배분의 효율성 측면에서는 긍정적인 효과도 기대해 볼 수 있을 것이다. 그러나 감귤과 같은 농산물의 경우, 공공부문의 시장 개입 없이 완전경쟁에 의한 가격결정이 이루어지게 되면 농산물의 수급 불안정이 심화되고 그에 따른 가격변동성이 커질 수밖에 없는 문제가 발생하게 된다. 실제로 제주감귤은 매년 해거리 및 수급 불안정의 원인 등으로 인해 가격의 등락 편차가 심한 것이 특징이었다. 따라서 제주특별자치도에서는 지난 1996년부터 “감귤생산 및 유통에 관한 조례”를 제정하여 감귤의 출하조절을 위한 정책을 시행해 오고 있다[6].

이와 같이 농산물 시장에서 가격변동성이 높다는 것은 불확실성(uncertainty)과 위험성(risk)을 증대시켜 궁극적으로는 농가의 소득을 불안정하게 하는 요인이 된다. 뿐만 아니라, 가격변동에 따른 가격 불안정은 자원의 비효율적인 사용을 유발시켜, 가격의 자원배분 기능과 소득분배 기능을 왜곡시키는 결과를 가져오게 된다. 따라서 생산자뿐만 아니라, 유통 및 가공업자, 소비자 등 감귤과 관련된 경제주체 모두에게 불이익을 초래할 수밖에 없다고 하겠다.

지금까지의 문제제기를 바탕으로 본 연구에서는 제주지역 농업부문의 주 작물인 감귤을 대상으로 가격 시계열의 특성분석과 가격변동성의 실증분석을 수행하고자 한다. 이를 위해, 본 연구의 제2장에서는 농산물 가격변동성과 관련된 선행연구 및 연구방법에 대해 고찰보고, 제3장에서는 실증분석에 활용될 자료에 대한 기초 통계분석을 수행한다. 그리고 제4장에서는 본 연구의 핵심인 실증분석 결과를 제시하며, 끝으로 제5장에서는 결론에 대신하여 본 연구의 결과가 가지는 시사점에 대해 서술한다.

2. 선행연구 및 연구방법

2.1 선행연구 검토

가격변동성(price volatility)과 관련된 연구는 그 동안 주로 금융시장의 금융자산(환율, 금리, 주가 등)을 중심으로 진행되면서 이론적 발전을 이루어왔다. 반면, 본 연구의 분석대상인 농산물 시장에서는 상대적으로 그 연구가 적었음에도 불구하고, 2000년대 들어 Kang[1]의 연구를 시작으로 진행되었으며 이후 채소류와 축산물 시장을 중심으로 연구가 상당부분 진행되어 왔다.

Kang[1]은 배추·무·고추 등 정부의 채소수급안정화사업 대상품목을 선정하여 농산물 가격변동성의 비선형동학적 특성에 대해 검토하였다. 이 연구는 국내농산물을 분석대상으로 한 최초의 가격변동성(price volatility) 연구이다. 그리고 Kang[2]은 축산물 중에서 생산비중이 높고 축산업에 미치는 파급효과가 큰 쇠고기, 돼지고기, 닭고기 및 계란의 가격변동성 분석을 실시하였으며, Yoon[3]은 돼지고기와 쇠고기를 분석대상으로, 우리나라 육류시장의 가격변동성과 계절성 및 요일효과 분석을 실시하였다.

한편 Kang[4]은 농산물 반입량의 변화와 농산물 가격변동성간의 관계를 규명하기 위해 Glosten et. al[7]의 GJR GARCH 모형을 활용하여 신선채소류(배추, 무, 풋고추, 오이 등)를 대상으로 실증분석을 수행하였다. 그리고 Jeong et. al[5]은 한우산업의 유통단계별 가격변동성을 분석하고, 수직적 가격변동성의 이전효과에 대한 실증분석을 실시하였다.

이상으로 국내 농산물 시장에서 가격변동성(price volatility)과 관련된 선행연구에 대해 살펴본 결과, 과일류를 대상으로 한 연구는 전무한 실정이라고 할 수 있다. 이러한 상황에서, 본 연구는 국내산 과일류 중에서 품목의 중요도가 상대적으로 높은 제주감귤을 대상으로 가격변동성에 대한 실증적 분석을 수행함으로써 선행연구와의 차별성을 통한 보다 발전적인 연구를 수행하고자 한다.

2.2 분석모형 설정

가격변동성(Price Volatility)을 분석하기 위한 연구방법론은 다양하나, 그 중에서 ARCH류 모형은 현대 경제학에서 가격변동성으로 인해 발생되는 불확실성(uncertainty)을 측정할 수 있는 대표적인 분석기법으로 대두되고 있다.

본 연구에서는 제주지역 감귤가격의 변동성에 대한 시

계열적 특성을 분석하기 위해, Bollerslev[8]에 의해 제안된 GARCH(1,1) 모형을 다음과 같이 설정하고자 한다.

$$r_t = \delta_0 + \delta_1 r_{t-1} + \epsilon_t \quad (1)$$

$$\epsilon_t = \sigma_t \mu_t \ , \ \epsilon_t | \psi_{t-1} \sim N(0, \sigma_t^2) \quad (2)$$

$$\sigma_t^2 = \theta + \alpha_1 \epsilon_{t-1}^2 + \beta_1 \sigma_{t-1}^2 \quad (3)$$

식 (1)에서 r_t는 t기의 감귤가격에 대한 가격변화율을 의미한다. 그리고 식 (2)의 ψ_{t-1}는 $t-1$기까지의 정보집합이며, μ_t는 평균이 0, 분산이 σ_t^2인 $i.i.d.$ 확률변수임을 의미한다. 식 (3)은 GARCH(1,1)모형의 핵심인 분산방정식이다. 식 (3)의 안정성 조건(stationarity condition)을 만족하기 위해서는 추정계수 α_1과 β_1의 합이 1보다 작아야 한다. 여기에서 α_1과 β_1의 합을 지속성 모수(λ, persistency parameter)라 하며, $\alpha_1 + \beta_1 = 1$이 되면, IGARCH(integrated GARCH) 모형으로 충격에 대한 지속성이 영원히 지속되는 특징을 지니게 된다. 그리고 α_1은 변동성 충격에 대한 크기를 측정하는 변수의 역할을 한다. 때문에 이 값의 크기에 따라 변동성이 시장의 움직임에 얼마나 민감하게 반응하는지를 분석할 수 있다. 한편 지속성 모수(λ) 즉, α_1과 β_1의 합이 1에 근접할수록 현재의 높은(또는 낮은) 변동성이 비슷한 수준에서 미래에도 지속될 가능성이 높다고 하겠다[9-11].

이상에서 설정된 GARCH(1,1) 모형의 추정을 위해, 본 연구에서는 적합도(fitness)가 높은 student-t 분포를 가정한 GARCH(1,1)-t 모형으로 추정하고자 한다. 다음의 식 (4)는 GARCH(1,1)-t 모형의 추정을 위한 대수우도함수를 나타낸 것이다.

$$L = \Gamma(\frac{\upsilon+1}{2})\Gamma(\frac{\upsilon}{2})^{-1}\pi^{-1/2}[(\upsilon-2)\sigma_t^2]^{-1/2} \times [1+\epsilon_t^2\sigma_t^2(\upsilon-2)^{-1}]^{-\frac{(\upsilon+1)}{2}} \quad (4)$$

t-모형은 자유도 υ가 매우 클 경우($\upsilon \geq 20$), 정규분포에 가까운 반면, 자유도 υ가 작을 경우에는 두터운 꼬리(fat-tailed) 분포를 갖게 된다. 여기에서 두터운 꼬리(fat-tailed) 분포를 갖는 다는 것은 가격변화율(r_t)이 상승 또는 하락할 확률이 정규분포를 가정했을 때보다 큰 것으로 해석된다. 식 (4)의 대수우도함수는 BHHH, Marquart DFP 등과 같은 일반적 수치최적화(numerical optimization) 알고리즘(algorithm)을 사용하여 로그우도함수를 극대화 하는 모수(θ, α, β)를 추정하게 된다[9-11].

3. 제주감귤 가격의 시계열적 특성

3.1 자료(data)의 개요

본 연구는 제주에서 생산되는 감귤을 분석대상으로 하였으며, 자료의 통일을 기하기 위해 노지온주 품목의 전국 9대 공영도매시장에서 거래되는 실적을 분석 자료로 선정하였다. 자료의 출처는 한국농수산식품유통공사(http://www.ar.or.kr)의 농산물 유통정보(KAMIS)의 품목별 가격정보에서 자료를 수집하였다. 분석기간은 1996년부터 2019년까지 23년 동안이며, 자료형태는 10일 평균단가인 순별(초순·중순·하순) 가격자료를 분석대상으로 하였다. 시계열의 길이는 828(36×23년)개가 되어야 하나, 노지감귤의 출하시기(10·11월~익년 2·3월)의 특성상 420개의 시계열을 확보할 수 있었다.

이렇게 수집된 자료는 본 연구의 목적을 달성하기 위하여 식 (5)와 같이 원자료(raw data)를 가공하여 분석에 활용하였다.

$$R_t = \ln(\frac{P_t}{P_{t-1}}) \times 100 \quad (5)$$

다음의 Fig. 1.은 제주감귤 가격에 대한 시계열 변화추이를 그래프로 나타낸 것이다. 그리고 Fig. 2.는 제주감귤의 가격변화율에 대한 시계열 변화를 그래프로 나타낸 것이다.

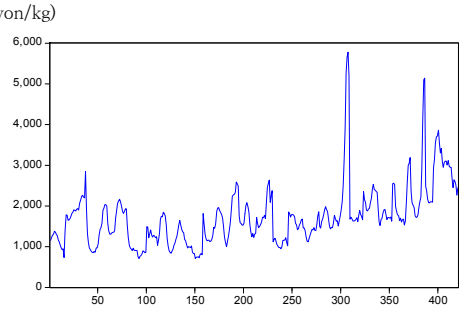

Fig. 1. The trend of Tangerine Price

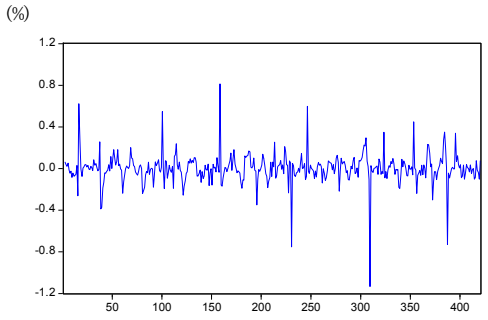

Fig. 2. The trend of Tangerine Price Change Rate

Fig. 1.과 Fig. 2.를 통해 시각적으로 제주감귤 가격의 특징을 살펴보면 다음과 같다. 우선 Fig. 1.의 제주감귤 가격 시계열인 경우, 전체적으로 가격이 상승하는 트렌드 속에서 부분적으로 주기적인 가격변동을 보이고 있는 것을 알 수 있다. 반면, Fig. 2.의 가격변화율 시계열에서는 기존의 선행연구[1-5]와 유사한 변동성 군집현상(volatility clustering)이 나타나고 있음을 알 수 있다.

3.2 기초 통계량

제주감귤의 가격 및 가격변화율의 기초 통계량은 Table 1.에 정리되어 있으며, 이를 구체적으로 살펴보면 다음과 같다.

표본기간 동안의 순별 평균 감귤가격은 1,737.5원으로 산출되었다. 같은 기간 동안 순별 최대 감귤가격은 5,780원, 최소 감귤가격은 710원으로 나타나 표준편차는 752.2로 분석되었다.

본 연구의 분석에서 사용될 감귤 가격변화율 시계열의 기초통계량을 살펴보면 다음과 같다. 우선, 감귤 가격변화율의 평균은 0.179%이고, 표준편차는 14.1081%로 나타나 순별 가격변화율의 변이계수는 78.8162로 분석되었다. 그리고 첨도(kurtosis) 값이 20.03161로 정규분포의 판단기준인 3보다 매우 큰 것으로 측정되어, 감귤 가격변화율 시계열은 정규분포가 아닌 두터운 꼬리(fat-tailed) 분포인 것으로 판단된다. 또한 정규분포 검정 통계량인 Jarque-Bera 통계량이 5122.082로 측정되어, 1%의 통계적 유의수준에서 분석대상 시계열이 정규분포라는 귀무가설(H_0)을 기각하고 있다.

한편 감귤 가격변화율에 대한 $Q(15)$ 및 $Q^2(15)$통계량 값이 각각 55.449 및 149.712로 측정되어, 두 통계량 모두 1% 유의수준에서 통계적 유의성이 있는 것으로 나타났다. 이는 감귤 가격변화율의 시계열 간에 높은 자기상관을 가지고 있으며, 감귤 가격변화율의 시계열이 비선형종속 시계열의 특성을 가지고 있는 것으로 분석된다.

Table 1. Statistic for Price and Price Change Rate of Tangerine

Items	Tangerine Price	Price Change Rate of Tangerine
Mean	1737.5	0.001790
Median	1648.0	0.002062
Maximum	5780.0	0.813139
Minimum	710.0	-1.131652
Std. Dev.	752.2	0.141081
Skewness	2.047788	-0.910109
Kurtosis	9.807511	20.03161
Jarque-Bera (p-value)	1104.529 (0.000)	5122.082 (0.000)
$Q(15)$	1413.7 (0.000)	55.449 (0.000)
$Q^2(15)$	3534.3 (0.000)	149.712 (0.000)
Obs.	420	419

3.3 시계열의 안정성(stationarity)과 ARCH효과

시계열 분석(time series analysis)에서는 통상적으로 본 모형의 분석에 앞서 분석대상 시계열의 안정성(stationarity) 여부를 판별하는 과정을 거친다.

이에 본 연구에서는 단위근 존재여부의 검정을 통해 시계열의 안정성을 판별하고자 한다. 다음의 Table 2.에서는 세 가지 검정법(Dickey-Fuller, Augmented Dickey-Fuller, Phillips-Perron)에 의한 단위근 검정(unit root test) 결과가 제시되어 있다.

Table 2. Result of Unit Root Test

Items	DF	ADF	PP
t-statistic (p-value)	-15.35572	-17.16817	-16.90772
	(0.00000)	(0.00000)	(0.00000)
critical value	-2.57	-3.45	-3.45

단위근 검정결과, 세 검정 모두 1%의 통계적 유의수준에서 단위근이 존재한다는 귀무가설(H_0)을 기각하고 있는 것으로 분석되었다. 따라서 본 연구의 분석대상인 감귤 가격변화율의 시계열은 매우 안정적(stationary)인 시계열이라는 것을 알 수 있다.

한편 Table 1.의 Ljung-Box Q 통계량은 감귤 가격

변화율의 시계열 간에 자기상관 관계가 높다는 것을 실증하고 있다. 이러한 결과는 감귤 가격변화율의 시계열에 비선형적 종속성의 특성이 있는 것으로 해석된다. 이와 같은 시계열적 특성은 일반적으로 자료의 조건부 이분산성(conditional heteroscedasticity)에 기인한다고 할 수 있는데, 이러한 원인은 ARCH류 모형을 적용하기 위한 1차적 근거로 활용된다.

이후 최종적으로 ARCH류 모형 적용의 적합성 여부는 ARCH-LM 검정을 통해 판단하며, 본 연구에서는 다음의 Table 3.에 그 검정결과 제시되어 있다.

Table 3. Result of ARCH-LM Test

Items	ARCH(1)	ARCH(5)	ARCH(10)
ARCH-statistic	824.838	218.947	108.480
p-value	0.00000	0.00000	0.00000

ARCH-LM 검정결과, 각 시차(1, 5, 10)의 통계량 값이 모두 매우 크게 계산되어, ARCH 효과(ARCH effect)가 없다는 귀무가설(H_0)을 1%의 유의수준에서 기각하고 있는 것으로 분석되었다. 이러한 결과는 본 연구의 분석대상인 제주감귤의 가격변화율 시계열 자료에 통계적으로 매우 유의미한 ARCH 효과가 있는 것으로 해석할 수 있다.

지금까지 Ljung-Box Q 통계량, ARCH-LM 검정 등을 통해 감귤 가격변화율의 시계열적 특성에 대해 살펴보았다. 이러한 시계열적 특성의 결과들은 본 연구가 제주감귤의 가격변동성에 대한 실증분석을 위해 ARCH류 모형을 적용하는 것에 대한 그 적합성을 뒷받침해주는 강력한 근거들이라고 할 수 있다[10,11].

4. 분석결과

앞의 식 (1)~(3)에서 설정된 GARCH(1,1) 모형의 추정결과는 다음의 Table 4.에서 보는 바와 같다.

먼저 평균방정식에서 최적의 시차(lag) 수는 AIC(Akaike Information Criterion) 값에 의해 결정되는데, 최적의 시차 수는 1로 결정되었다. 평균방정식의 상수항(δ_0)은 통계적으로 유의하지 않았으나, $t-1$기의 가격변화율 계수 δ_1은 0.098575로 1%의 통계적 유의수준에서 유의미한 것으로 나타났다.

Table 4. Result of Estimation for GARCH(1,1)

$r_t = \delta_0 + \delta_1 r_{t-1} + \epsilon_t \qquad \sigma_t^2 = \theta + \alpha_1 \epsilon_{t-1}^2 + \beta_1 \sigma_{t-1}^2$

	Coefficient	z-Statistic	p-value
δ_0	0.003434	0.435165	0.6634
δ_1	0.098575	4.775770	0.0000
θ	0.000887	15.47824	0.0000
α_1	0.017541	15.61001	0.0000
β_1	0.973765	363.2362	0.0000
ν	2.000753	8.336274	0.0000
$\lambda(=\alpha+\beta)$: 0.991306 $Log likelihood$ = 1402.8146			

다음으로 본 분석의 핵심인 분산식의 추정결과는 다음과 같다. 분산식의 상수항이 0보다 크므로 비부(非負) 조건을 만족하며, GARCH 항(α_1,β_1)이 모두 통계적으로 유의한 결과가 도출되었다. 그리고 지속성 모수($\lambda = \alpha_1 + \beta_1$) 값은 0.991306으로 1에 근접하여 현재와 비슷한 변동성 수준이 미래에도 지속될 가능성이 매우 높은 것으로 해석된다. 특히 전기의 시장충격이 현재의 변동성에 미치는 영향을 측정하는 α_1의 계수 값이 양(+)으로 추정되었는데, 이는 전기($t-1$)의 큰 변동성은 다음기($t+1$)에도 변동성을 커지게 할 가능성이 높은 확률적 시계열의 특징이라고 볼 수 있다. 이러한 결과는 변동성의 충격이 상당히 지속되고 있음을 의미하며, 지속성 모수(λ)가 1과 가깝다는 사실은 '변동성 군집(volatility clustering)' 현상이 기존 선행연구의 결과와 유사하게 본 연구에서도 나타나고 있음을 보여주고 있는 것이라고 하겠다[1-5].

한편 student-t 분포의 자유도를 나타내는 υ값을 보면, 20보다 작은 2.000753으로 추정되었으며, 1%의 통계적 유의수준에서 유의미한 것으로 분석되었다. 이러한 결과는 감귤 가격변화율의 시계열이 정규분포가 아닌 두터운 꼬리(fat-tailed) 분포를 하고 있는데 따른 것으로 분석된다.

5. 요약 및 결론

본 연구는 Bollerslev(1986)의 GARCH 모형을 이용하여, 제주지역 감귤가격의 시계열적 특성과 가격변동성(price volatility)에 대한 실증분석을 수행하였다. 연구의 주요결과를 요약하면 다음과 같다.

첫째, 감귤 가격변화율 시계열의 첨도(kurtosis) 값이

20.03161로 정규분포의 판단기준인 3보다 매우 크게 측정되어, 두터운 꼬리(fat-tailed) 분포를 하고 있음을 알 수 있었다. 이는 Jarque-Bera 통계량이 1%의 유의수준에서 감귤 가격변화율 시계열의 분포가 정규분포라는 귀무가설을 기각함으로써 검증되었다.

둘째, Ljung-Box Q 통계량을 통해 감귤 가격변화율 시계열 간에 높은 자기상관 관계에 있음을 알 수 있었다. 이처럼 시계열의 자기상관 관계가 높다는 것은 비선형 종속적인 시계열적 특성을 지니고 있는 것으로 판단할 수 있었으며, 따라서 본 연구에서는 ARCH-LM 검정을 통해 감귤 가격변화율의 시계열에 일련의 상관관계가 존재하고 있다는 것을 통계적으로 검증하였다.

셋째, 본 연구의 핵심인 GARCH(1,1) 모형 추정결과, 평균방정식의 상수항을 제외하고는 모든 계수의 추정 값이 1%의 유의수준에서 통계적으로 유의한 결과를 보였다. 그리고 지속성 모수(λ) 값이 0.99로 1에 근사하여 현재와 비슷한 변동성 수준이 미래에도 지속될 가능성이 매우 높은 것으로 분석되었다. 이처럼 지속성 모수(λ)가 1에 근접하고 있다는 것은 '변동성 군집(volatility clustering)' 현상이 제주감귤 가격변화율 시계열에서도 기존의 선행연구와 유사하게 나타나고 있음을 알 수 있었다.

지금까지 살펴본 제주지역 감귤가격의 시계열적 특성과 변동성 분석결과는 정부 및 지자체에서 감귤과 관련된 수급조절정책을 수립하는데 유용한 기초자료로 활용될 수 있을 것이다. 특히 정책효과를 평가하는데 있어서도 변동성 분석은 매우 유용하게 활용될 수 있으며, 감귤 가격의 불안정으로 인한 위험관리 수단의 효과적인 활용을 위해서도 후속 연구에서는 보다 진전된 연구가 진행될 필요가 있을 것으로 사료된다.

마지막으로 본 연구는 제주감귤 한 품목만을 대상으로 실증 분석하였기 때문에 국내 농업부문의 과일류 전체로 가격변동성이 특성을 일반화하기에는 한계가 있다는 점을 결론에 대신하여 밝혀두고자 한다.

References

[1] T. H. Kang, "Nonlinear Dynamics of Vegetable Prices", *The Journal of Agricultural Economics*, vol. 45. no. 1, 2004.

[2] T. H. Kang, "Time-Series Analysis of Livestock Prices and Volatilities", *Korean Journal of Agricultural Management and Policy*, vol. 34, no. 2, pp.369-388, 2007.

[3] B. S. Yoon, "Price Volatility, Seasonality and Day-of the Week Effect in Meat Markets", *Korean Journal of Agricultural Management and Policy*, vol. 35, no. 1, pp.21-38, 2008.

[4] T. H. Kang, "The Influences of Volume on Wholesale Price Stabilities for Fresh Vegetables", *The Journal of Agricultural Economics*, vol. 49, no. 1, pp.21-38, 2008.

[5] K. S. Jeong, Y. K. Ham, "The Price Volatility Spillover in Hanwoo Marketing Channel", *Korean Journal of Agricultural Management and Policy*, vol. 33, no. 3, pp.716-728, 2006.

[6] Jeju Special Self-Governing Province, An Ordiance on the Production and Marketing of Tangerine, 2019.

[7] L. R. Glosten, R. Jaganathan,, D. Runkle, "On the Relation between the Expected Value and the Volatility of the Normal Excess Return on Stock", *Journal of Finance*, vol. 48, pp.55-80, 1993.

[8] T. Bollerslev, "Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity", *Journal of Econometrics*, vol. 31, pp.307-327, 1986.

[9] M. J. Kim, K. H, Chang, Financial Econometrics, 2nd Edition, Keoyng-moon Publisher, 2004.

[10] B. H. Ko, "A Study on the Price Volatility of Fisheries Using GARCH Model", *Ocean Policy Research*, vol. 22, no. 2, pp.29-54, 2007
DOI : https://doi.org/10.35372/kmiopr.2007.22.2.002

[11] B. H. Ko, "Price Volatility, Seasonality and Day-of-the Week Effect for Aquacultural Fishes in Korean Fishery Markets", *The Journal of Fisheries Business Administration*, vol. 40, no. 2, pp.49-70, 2009.

고 봉 현(Bong-Hyun Ko) [정회원]

- 2009년 2월 : 단국대학교 대학원 경제학 박사
- 2009년 3월 ~ 2018년 12월 : 제주연구원 책임연구원
- 2019년 1월 ~ 현재 : 제주연구원 연구위원

〈관심분야〉
응용계량경제, 거시경제, 지역경제, 농업경제