

# VAR 모형을 이용한 산지별 양파의 선도가격 분석

홍성민<sup>1</sup>, 김종화<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>한국농촌경제연구원, <sup>2</sup>강원대학교 농업자원경제학과

## A Leading-price Analysis of Onions by Production Area using the VAR Model

Sungmin Hong<sup>1</sup>, Jonghwa Kim<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Korea Rural Economic Institute

<sup>2</sup>Dept. of Agricultural and Resource Economic, Kangwon National University

**요약** 양파는 무안, 신안, 합천, 제주, 군위 등 여러 산지에서 생산되고 있다. 여러 산지에서 생산되는 품목인 만큼 양파의 산지가격은 지역 간에 상호 영향을 주고 받을 수 있다. 즉, 특정 지역의 산지가격이 다른 지역의 산지가격에도 영향을 미칠 수 있다. 특정산지의 가격이 다른 지역의 가격에 영향을 줄 수 있는지는 양파의 유통산업에서 매우 중요하고, 그 영향력을 갖는 산지가격을 선도가격이라고 할 수 있다. 선도가격은 미래의 농산물 수급에 대한 유의미한 정보를 제공하며, 미래 시장을 예측하는데 도움을 준다. 그동안 시계열 자료를 이용한 유통채널(산지, 도매, 소매 등)별 농산물 가격 전이 및 인과성 연구는 많이 진행되어왔다. 하지만 산지별 가격이 다르게 형성되고 있음에도 불구하고, 산지가격에 대한 연구는 아직 부족한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 기존의 유통채널별 수직적 관계가 아닌 산지 간의 가격 인과성을 측정하는 수평적 관계에 초점을 맞추었다. 그리고 산지의 범위를 전라권(전남, 전북, 광주), 제주권(제주), 경상권(경남, 경북, 대구), 충청권(충남, 충북)으로 확대하여 어느 산지의 양파가격이 가격을 선도하는지를 실증적으로 파악하고자 하였다.

**Abstract** Onions are produced in several production areas such as Muan, Sinan, Hapcheon, Jeju, and Gunwi. The onion price in each production area can influence and be influenced by prices in other production areas. The price in a specific production area that affects the price in other onion production areas is called the leading price as it has the power to influence the overall onion prices. The leading price provides meaningful information about future agricultural supply and demand and thus helps predict the future market. Substantial research on agricultural price transition and causality using time series data has been conducted until now. However, despite arriving at the different prices by production areas, the research related production area's price has been lacking. Therefore, this study focused on the horizontal relationship that estimated the price causality among the production areas and not the vertical relationship by distribution channel. Additionally, we aimed to identify empirically the production areas that lead onion prices, while broadening the scope of the production areas to include the Jeolla (Jeonnam, Jeonbuk, Gwangju), Jeju (Jeju), Gyeongsang (Gyeongnam, Gyeongbuk, Daegu), and Chungcheong (Chungnam, Chungbuk) regions.

**Keywords** : Onion Price, Leading Price, Wholesale Price, Causality of Production Area, VAR Model

본 논문은 홍성민의 석사학위 논문을 인용하여 수정, 보완한 것임을 밝힌다.

\*Corresponding Author : Jonghwa Kim(Kangwon National University)

email: kjonghwa@kangwon.ac.kr

Received July 6, 2023

Revised August 16, 2023

Accepted September 1, 2023

Published September 30, 2023

## 1. 서론

양파는 대부분 노지에서 재배되고 계절 변화에 따라 주산지가 전국으로 이동하는 우리나라의 대표적인 조미 채소 중의 하나이다. 과거부터 양파는 3년에서 4년 주기로 가격의 불안정성이 빈번하게 나타나고 있는 품목으로서 가격 예측이 어려워 시장에 혼란을 초래하기도 하였다[1].

우리나라 양파의 주요 산지는 무안, 신안, 합천, 제주, 군위 등 매우 다양하다. 여러 산지에서 생산되는 품목인 만큼 양파의 산지별 가격은 지역 간에 영향을 주고받을 수 있다. 즉, 특정 지역의 가격 변화가 다른 지역의 가격에도 영향을 미칠 수 있으며, 한 지역의 가격이 다른 지역의 가격에 영향을 미칠 수 있다. 이러한 산지가격 간의 관계는 양파산업의 가격 측면에서 매우 유의미하다. 이는 한 산지의 가격이 다른 산지의 가격 변화에 영향을 주어 가격을 선도하는 기능을 가질 수 있으며, 이러한 정보를 바탕으로 가격을 예측하는데 도움을 줄 수 있기 때문이다[2]. 또 선도가격은 미래 수급 상황 및 가격에 관한 유용한 정보를 제공하고, 미래 시장에 대한 나침반 역할도 수행할 수 있다[3].

양파는 전라권을 비롯하여 전국적으로 재배가 되는 품목이다. 따라서 지역별로 가격의 편차가 다를 수 있다. 그럼에도 기존 선행연구에서는 도매시장 자료를 사용하여 지역적 특성이 제대로 반영되지 못하고 있다. 도매시장의 경우, 전국 각지의 물량이 한곳에 집중되기 때문에, 여러 산지에서 형성된 양파의 가격적 특성을 제대로 반영하지 못하고 있다. 즉, 양파의 산지가격은 관측정보, 생산동향, 수급정보 등 다양한 요인에 의하여 영향받을 수 있으나, 그 외 다른 지역에서 형성된 산지가격의 영향도 고려될 수 있다.

이와 같이 양파에 대한 산지가격 간의 인과성이 중요한 이슈가 될 수 있음에도 불구하고, 이에 대한 연구는 아직까지 많이 이루어지지 않고 있다. 산지에 대해서는 Song et al.(2016)의 마늘·양파 산지 수매가격 파급효과, Jung et al.(2017)의 마늘·양파 주산지 농업생산기반 시설 취약성에 대한 연구가 있었으나, 그 지역이 경상권과 전라권에 한정되어, 전국 산지가격 간의 인과성을 측정하였다고는 할 수 없다[4,5]. 한편, 양파의 가격전이에 대해서는 An(2007)이 채소의 품목별 가격전이를 측정하면서 양파의 생산자 가격과 소비자 가격 사이에 비대칭적 가격전이가 있다고 하였다[6]. 또 Yang et al.(2020)은 양파의 작형별 가격 간의 인과성 및 변동요인을

VECM 모형을 통하여 분석하였으며, 그 결과 조생종과 중·만생종의 주산지인 전남 및 경남 지역의 양파가격이 제주도 양파가격의 변동에 영향을 미치는 것으로 나타났다[7]. 하지만 An(2007)과 Yang et al.(2020)의 연구는 생산자와 소비자 간의 가격전이, 숙기별 품종 간의 가격 변동은 규명하였으나, 산지가격 간의 인과성을 측정하지는 않았다. 특히 Yang et al.(2020)은 숙기별 품종에 따라 극조생종은 제주, 조생종 및 중·만생종은 전남, 경남 지역이라고 구분하고 있으나, 이는 제주와 내륙 간의 가격 인과성만을 측정한 것이다.

따라서 본 연구는 벡터자기회귀모형(Vector Autoregressive model, 이하 VAR)을 이용하여 양파의 주요 산지를 4개의 권역(충청권, 전라권, 경상권, 제주권)으로 구분하고, 각 권역 간의 산지가격 인과성을 분석하였다. 이를 통하여 양파의 산지가격이 어느 권역에서 선도가 이루어지는지를 파악하였다. 이러한 산지가격 간의 인과성 분석은 주산지의 지역적 특성을 반영된다는 점에서 의미가 있으며, 양파 수급 안정화를 위한 주산지별 정책을 수립하는데 활용될 수 있다.

## 2. 연구 방법

### 2.1 권역별 양파 생산량

전국에서 양파가 가장 많이 생산되는 지역은 아래 Fig. 1과 같이 전남이다. 2021년 기준으로 전남이 약 57만9천 톤을 생산하였으며, 그 다음으로 경남(33만 9천 톤), 경북(30만 8천 톤), 전북(14만 톤), 제주(7만 5천 톤), 충남(6만 5천 톤) 순이었다.

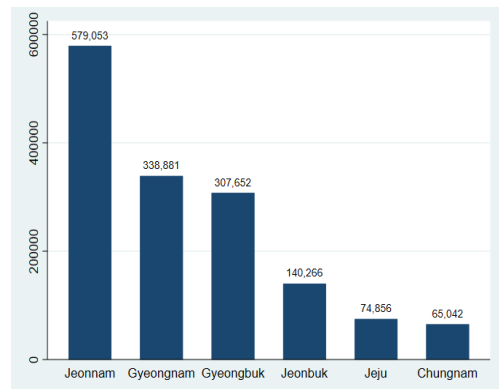


Fig. 1. The Production of Onion by region (unit: ton) [17]

## 2.2 단위근 검정

본 연구에서 활용된 시계열 분석은 시간의 흐름에 의하여 시간을 일정한 간격으로 변화하는 데이터의 특성을 파악하고 미래를 예측하는 분석방법이다[8]. 시계열 분석은 농업, 부동산, 금융, 의료, 경제 등 다양한 분야에서 널리 이용되고 있다.

시계열 분석을 실시하기 앞서, 시계열 데이터의 안정성(Stationarity) 여부를 확인해야 한다. 시계열이 안정적이라는 것은 시간의 흐름에 따라 통계적 특성이 변하지 않는 것을 의미한다[9]. 단위근 검정은 이러한 시계열 데이터의 안정성 여부를 검정하는 방법으로서 장기적으로 공적분 벡터의 존재 여부를 확인하는 공적분 검정에 앞서 선행되어야 한다[10]. 시계열이 단위근을 갖는다는 것은 시계열 데이터가 확률적 추세를 내포하고 있으므로, 차분에 의해서 시계열의 안정성을 회복시켜야 한다는 것을 의미한다[11]. 시계열 데이터의 단위근 여부를 판단하는 방법으로는 DF 검정법(Dickey-Fuller test), ADF 검정법(Augmented Dickey-Fuller test), PP 검정법(Phillips-Perron test) 등이 있다. 본 연구에서는 적용상의 편리함으로 가장 널리 사용되는 ADF 검정법을 이용하여 단위근 검정을 실시하였다.

## 2.3 그레인저 인과성 검정

회귀분석에서 어느 것이 원인변수이고 어느 것이 결과 변수인가에 대한 문제는 경제이론에서 미리 결정되어진 것으로 가정하고, 그러한 인과관계를 현실적인 자료를 이용하여 확인하는 것이 일반적이다[10]. 하지만 원인과 결과가 불투명한 경우에는 함수관계에 대한 명확한 결정을 내릴 수 없으며, 이러한 문제를 시차분포모형을 이용하여 원인과 결과를 알아보는 검정이 그레인저 인과성 검정(Granger causality test) 이다[10]. 그레인저 인과성 검정을 두 회귀방정식을 통하여 살펴보면 다음과 같다.

$$Y_t = \sum_{i=0}^m \alpha_i X_{t-i} + \sum_{j=0}^m \beta_j Y_{t-j} + \epsilon_{1t} \quad (1)$$

$$X_t = \sum_{i=0}^m \lambda_i X_{t-i} + \sum_{j=0}^m \delta_j Y_{t-j} + \epsilon_{2t}$$

적정시차를 구하여 추정하되 두 식을 한 번은 그대로 추정하고, 또 한번은  $\alpha_i = 0$  for  $\forall i$ ,  $\delta_j = 0$  for  $\forall i$ 의 조건하에 추정한 다음, 현실성 여부를 결정한다[12].

$$F = \frac{(SSE_R - SSE_{UR}/q)}{SSE_{UR}/(n-k)} \quad (2)$$

위 식에서  $n$ 은 총 관측 수,  $k$ 는 제약조건이 없을 때 회귀계수의 수,  $q$ 는 제약조건이 부과된 회귀계수의 수를 의미한다.  $SSE_R$ 과  $SSE_{UR}$ 은  $\alpha_i = 0$  또는  $\delta_j = 0$  이란 조건을 부여했을 때와 부여하지 않고 추정했을 때의 SSE값을 각각 나타낸다[13]. 이 검정통계량의 값이 임계치보다 크면 부여된 조건의 영향이 큰 것으로 보고 귀무가설  $H_0 : \alpha_i = 0$  또는  $H_0 : \delta_i = 0$  을 기각하게 된다[13].

## 2.4 벡터자기회귀(VAR) 모형

VAR 모형은 서로 인과관계가 있는 변수들의 현재 관측치를 종속변수로 하고, 자신과 여타 변수들의 과거 관측치를 설명변수로 구성된  $n$ 개 선형회귀방정식 시스템을 통하여 시계열 프로세스를 추정하는 방법이다[13].

VAR 모형은 특정 이론에 근거하여 가설을 설정하지 않기 때문에 모형에서 내생변수와 외생변수 사이의 구분이 필요하지 않아 연구자의 선험적 주관을 가급적 배제할 수 있다는 장점과 일반적으로 모형 내에 포함되는 변수가 많지 않아 실제 예측을 수행하는데 비용과 시간이 절약된다는 장점이 있다[14]. 아울러 실제 예측을 수행하는 것에 있어서 각 변수들의 예측값이 모형 내 변수들 간의 관계로 결정되기 때문에 별도의 개별변수에 대한 예측이 필요하지 않다는 장점도 있다[14].

VAR 모형은 선험적 경제이론을 배제한 상태에서 변수 간 상관관계 및 시차상관관계를 이용하여 구성된 다변량시계열모형이다[15]. 아래 수식은  $N$ 개의 다변량 정상시계열  $X_t$ 의 자기회귀과정으로 구성된 벡터자기회귀 모형 VAR(p)로서 다음과 같이 정의된다[16].

$$\begin{aligned} X_t &= C + \theta X_{t-1} + \dots + \theta X_{t-p} + \epsilon_t \quad (3) \\ &= C + \sum_{i=1}^p \theta X_{t-i} + \epsilon_t \end{aligned}$$

Where, we can rewrite the above formula like the one below.

$$\begin{pmatrix} x_{1,t} \\ x_{2,t} \\ \vdots \\ x_{N,t} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} C_1 \\ C_2 \\ \vdots \\ C_N \end{pmatrix} + \sum_{i=1}^p \begin{pmatrix} \theta_{11} & \theta_{12} & \dots & \theta_{1N} \\ \theta_{21} & \theta_{22} & \dots & \theta_{2N} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ \theta_{N1} & \theta_{N2} & \dots & \theta_{NN} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_{1,t-i} \\ x_{2,t-i} \\ \vdots \\ x_{N,t-i} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \epsilon_{1,t} \\ \epsilon_{2,t} \\ \vdots \\ \epsilon_{N,t} \end{pmatrix} \quad (4)$$

$C_i$  : ( $N \times 1$ ) Vector of constants

$\theta_i$  : ( $N \times N$ ) Coefficient matrices

$\epsilon_t$  : ( $N \times 1$ ) White noise processes

### 3. 연구 결과

#### 3.1 분석자료

본 연구에서 활용된 데이터는 한국농수산물유통공사(aT)의 농넷[17]에서 제공하는 양파의 산지별 경락가격이다. 농넷에서 공표된 양파의 산지별 경락가격은 2014년 1월부터 제공되고 있으며, 본 연구에서는 2014년 1월부터 2022년 3월까지 기간에 대한 산지별 경락가격을 사용하였다. 양파의 산지별 경락가격을 일별 데이터로 분석하려고 하였으나, 휴일이나 연휴 등 거래가 되지 않은 날들이 많아 99개의 월별 데이터를 사용하였다. 그리고 통상적인 행정구역과 양파가 재배되는 주요 지역을 고려하여 각 권역을 대표할 수 있는 네 개의 권역으로 구분하였다. 아래 Fig. 2와 같이 전라권(전남, 전북, 광주), 제주권(제주), 경상권(경남, 경북, 대구), 충청권(충남, 충북)으로 산지를 구분하여 시계열 분석을 실시하였다.

또 물가가 반영된 명목가격에서 물가를 제외시키기 위하여 통계청에서 제공하는 생산자물가지수(PPI)를 적용하여 실질가격으로 변환시켰다. 제주도의 경우, 일부 데이터가 중간에 누락되었으나, 이에 대하여 누락된 월의 이전과 이후의 평균으로 대체하여 보완하였다. 본 연구는 시계열 분석을 위하여 Stata 16.0을 활용하였다.

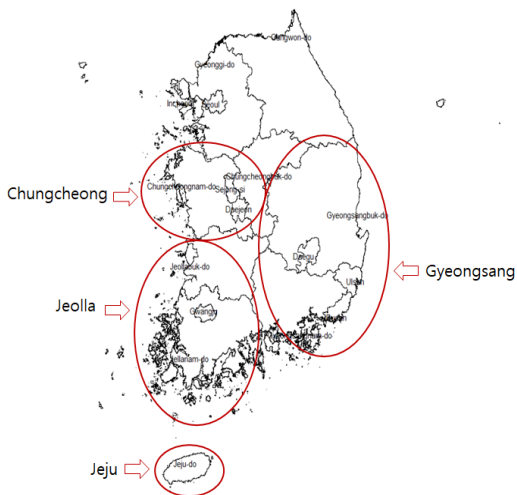


Fig. 2. Onion Production Area Price by Region [18]

양파의 권역별 산지 경락가격의 기초통계량을 보면 다음 Table 1과 같다. 제주권의 평균 산지 경락가격이 916원으로 가장 낮았고, 나머지 세 권역의 가격은 약 1,019원~1,021원으로 비슷한 수준으로 형성되었다. 또한, 양파의 산지 경락가격은 최소가격과 최대가격 간의

약 15배까지 차이가 나는 것으로 보아, 양파의 산지별 경락가격 간의 변동이 큰 것으로 나타났다.

Table 1. Statistics of Sample Data (unit: won/kg)

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
Jeolla	99	1.021	555	237	3.435
Jeju	99	916	511	157	2.514
Gyeongsang	99	1.019	579	238	3.508
Chungcheng	99	1.019	558	250	3.392
$\Delta \ln$ Jeolla	99	6.794	0.526	5.467	8.142
$\Delta \ln$ Jeju	99	6.637	0.652	5.055	7.829
$\Delta \ln$ Gyeongsang	99	6.780	0.551	5.473	8.163
$\Delta \ln$ Chungcheng	99	6.787	0.539	5.520	8.129

#### 3.2 단위근 검정 및 시차 선정

시계열 데이터 분석에서 먼저 확인되어야 하는 것은 시계열 데이터가 안정적인가를 확인하는 것이다[7]. 만약 시계열 데이터가 불안정하다면 차분이나 로그차분을 통하여 안정적인 시계열로 변환시켜야 한다. 이러한 시계열 데이터의 안정성을 확인할 수 있는 방법으로 가장 널리 사용되는 것이 ADF 검정이다. ADF 검정을 통하여 시계열 데이터의 단위근 여부를 판별할 수 있으며, 단위근이 있는 변수는 불안정적인 시계열 데이터이다. 본 연구에서는 ADF 검정을 통하여 각 시계열 데이터 변수들의 안정성 여부를 판별하였다. ADF를 통한 단위근 검정 결과, 아래 Table 2와 같이 5% 유의수준 하에서 전라권과 경상권의 변수가 단위근이 존재하는 것으로 판별되었다. 이에 각 변수에 대한 로그차분을 실시하였으며, 그 결과 1% 유의수준 하에서 모든 변수들의 단위근이 없는 안정적인 시계열로 판정되었다.

Table 2. Unit Root Test

Variable	Level-variable		Differentiated Log-variable	
	t-Stat	p-value	t-Stat	p-value
Jeolla	-3.076	0.1120	-5.487	0.0000
Jeju	-3.262	0.0727	-6.205	0.0000
Gyeongsang	-3.035	0.1226	-5.961	0.0000
Chungcheong	-3.256	0.0739	-6.541	0.0000

VAR 모형을 분석하기에 앞서 적정 시차의 선정이 매우 중요하다. 시차를 지나치게 늘이면 추정모형의 편의

(bias)는 줄어드나 분산이 늘어나게 되어 단위근의 검정력이 감소하게 되고 반대로 시차를 단기간으로 제약하면 단위근 검정의 편이가 커진다[19]. 이러한 문제점을 해결하기 위해 최적 시차 선정이 필요하며, 이는 일반적으로 AIC 기준에 따르고 있다[19]. 시차를 선택하기 위해서는 AIC(Akaike information criterion) 또는 BIC(Bayesian information criterion) 값을 최소로 하는 값을 선택하거나, 시차가 통계적으로 유의할 때까지 시차를 변경한다[20]. 본 연구에서는 모형의 최적 시차를 결정하기 위해 AIC, SBIC(Schwarz Bayesian information criterion), HQIC(Hannan-Quinn information criterion)를 도출하였다. 아래 Table 3의 결과를 보면 살펴보면, AIC와 HQIC, SBIC 통계량이 다르게 나타나 일반적으로 가장 널리 사용되는 AIC 결과에 따라 적정 시차를 3으로 선정하였다.

Table 3. Time Lag Analysis

lag	AIC	HQIC	SBIC
0	-2.49948	-2.45576	-2.39125
1	-3.09253	-2.87395	-2.5514*
2	-3.40361	-3.01017*	-2.42958
3	-3.43417*	-2.86587	-2.02724
4	-3.31042	-2.56726	-1.47058

### 3.3 벡터자기회귀모형 분석 결과

본 연구에서는 다변량 시계열에 대한 내생변수의 과거 값이 미치는 영향을 살펴보고자 벡터자기회귀모형을 이용하였다. 분석 대상이 되는 산지는 전라권(전남, 전북, 광주), 제주권(제주), 경상권(경남, 경북, 대구), 충청권(충남, 충북)으로 총 4개 권역이며, 최적 시차는 앞의 AIC를 참고하여 3으로 선정하였다. 즉, 양파의 산지별 가격이 3기 전까지의 과거값이 현재값에 미치는 영향을 추정하였다.

VAR 분석 결과는 아래 Table 4와 같다. 결정계수는 전라권이 가장 높게 나타났으며, 전라권의 현재값에 유의한 영향을 미치는 변수는 전라권(1기, 3기), 경상권(1기, 3기), 충청권(2기)으로 나타났다. 전라권의 경우, 자체 가격의 1기, 3기 전 가격에 음(-)의 영향을 받았으며, 이는 전라권 가격이 상승하면 단기 조정을 통하여 스스로 가격을 하락시키는 것을 의미한다. 또한, 경상권 가격의 1기, 3기 전 가격에 양(+)의 영향을 받고 있었고, 충청권의 2기 전 가격에 음(-)의 영향을 받고 있었다. 제주권의 현재값에 유의한 영향을 미치는 변수는 제주권(1

기), 경상권(1기, 3기), 충청권(2기)의 과거 값으로 나타났다. 제주권의 경우, 자체 가격의 1기 전 가격에 음(-)의 영향을 받았고, 경상권 1기와 3기 전 가격에 양(+)의 영향을 받고 있었다. 또한, 충청권 2기 전 가격에 음(-)의 영향을 받는 것으로 나타났다.

경상권 가격은 3기 전 전라권 가격에 음(-)의 영향을 받았고, 자체 가격의 1기, 3기 전 가격에 양(+)의 영향을 받았으며, 충청권 2기 전 가격에 음(-)의 영향을 받는 것으로 나타났다. 경상권 가격은 나머지 세 권역의 가격에 모두 영향을 미치는 것으로 나타났으며 경상권과 전라권의 경우에는 서로 영향을 주고 있었지만, 경상권이 전라권에 더 큰 영향을 주는 것으로 나타났다. 충청권의 경우 경상권의 1기, 3기 전 가격에 양(+)의 영향을 받고 있었으며, 자체 가격의 1기, 2기 전 가격에 음(-)의 영향을 받는 것으로 나타났다.

이 결과를 보면, 4개의 권역 중 경상도를 제외한 3개의 권역은 과거의 자체 가격을 바탕으로, 가격이 오르면 다음 월의 가격은 하락하는 양상을 띠었다. 또 지리적으로도 인접해 있는 경상도와 전라도 간에는 서로 영향을 주고 있지만, 경상도가 전라도에 미치는 영향이 더 큰 것으로 나타났다. 전라도와 제주도 사이에는 서로 영향력을 미치지 않는 것으로 나타났다.

양파의 권역별 산지에서 전라권이 생산량이 가장 많아 가격을 선도할 것으로 예상되었으나, 모든 권역별 산지에 영향을 주고 있는 경상권이 가격을 선도하는 것으로 나타났다. 그 이유는 다양할 수 있으나, 양파의 유통구조상의 특징에서 찾아볼 수 있다. 산지에서 출하된 양파는 국내에서 규모가 가장 큰 가락시장(53.0%), 다음으로 대구공판장(9.2%)을 통하여 주로 출하되고 있다. 따라서 양파가격은 도매시장 기능이 있는 가락시장이나 대구공판장을 통하여 형성되기 때문에 대구공판장과 지리적으로 가까운 경상권이 다른 권역의 산지가격에 영향을 미치는 것으로 보인다.

그리고 양파는 다른 농산물에 비해 저장성이 강하여 생산량 대비 저장 비율이 높은 품목이다. Kim et al.(2017)에 의하면 국내 양파 저장업체의 현황은 경상권이 445개, 전라권이 304개로 경상권의 저장업체 수가 더 많은 것으로 조사되었다[21]. 저장업체 수가 해당 산지에 많이 위치해 있으며, 각 산지가격에 대응할 수 있는 저장물량이 충분하므로, 경상권이 가격을 선도할 수 있는 요인으로 작용할 수 있다.

또 전라권의 농업생산기반시설이 취약하기 때문이라고 할 수 있다. 양파의 최대 주산지인 전남권은 1980년

Table 4. The Result of VAR

Variables	△ lnJeolla		△ lnJeju		△ lnGyeongsang		△ lnChungcheong	
	Coef.	SE	Coef.	SE	Coef.	SE	Coef.	SE
Constant	-0.0100	0.0193	-0.0001	0.0355	-0.0078	0.0214	-0.0142	0.0206
△ lnJeolla (t-1)	-0.7909**	0.3256	-0.4593	0.5992	-0.1428	0.3611	-0.4059	0.3470
△ lnJeolla (t-2)	-0.3175	0.3937	-0.3513	0.7245	-0.0886	0.4366	-0.0650	0.4196
△ lnJeolla (t-3)	-1.0181***	0.3315	-0.4560	0.6101	-0.8537**	0.3677	-0.5215	0.3533
△ lnJeju (t-1)	0.0258	0.0608	-0.2679**	0.1119	-0.0084	0.0674	0.0093	0.0648
△ lnJeju (t-2)	0.0771	0.0610	-0.0227	0.1122	0.0605	0.0676	0.0629	0.0650
△ lnJeju (t-3)	0.0603	0.0598	-0.0262	0.1101	0.0571	0.0663	0.0250	0.0638
△ lnGyeongsang (t-1)	1.3804***	0.3073	1.4088**	0.5655	0.8079**	0.3408	1.5546***	0.3275
△ lnGyeongsang (t-2)	0.0351	0.4061	0.6132	0.7473	-0.1784	0.4504	0.2859	0.4328
△ lnGyeongsang (t-3)	0.9251***	0.3536	1.0146	0.6506	0.9114**	0.3921	0.8284**	0.3768
△ lnChungcheong (t-1)	-0.0373	0.1645	-0.3372	0.3028	-0.1186	0.1825	-0.6569***	0.1754
△ lnChungcheong (t-2)	-0.3012*	0.1666	-0.7935***	0.3067	-0.3289*	0.1848	-0.8210***	0.1776
△ lnChungcheong (t-3)	0.0451	0.1866	-0.5578	0.3433	-0.0877	0.2069	-0.1886	0.1988
R-squared	0.5193		0.2446		0.3980		0.4986	
Chi2	102.6395		30.7597		62.8058		94.4757	

Note: \* p<0.1, \*\* p<0.05, \*\*\* p< 0.01

대 이전에 설립된 업체(13.3%)가 경북, 경남에 비해 많이 분포되어 있다[5]. Jung et al.(2017)에 의하면, 전라권 고흥, 신안의 저장·유통·가공시설 등급이 4등급으로 낮아, 경상권의 농업생산기반시설보다 상대적으로 취약한 것으로 나타났다. 이러한 농업생산기반시설의 취약성은 양파가 저장되었을 때 감모율에 영향을 미치고, 양파의 품질에도 영향을 미치게 된다. 각 권역의 농업생산기반시설은 양파의 출하량이나 출하가격에도 영향을 줄 수 있기 때문에 농업생산기반시설의 취약성 여부도 하나의 이유가 될 수 있다.

### 3.4 그레인저 인과성 검정 결과

시계열 변수 간의 인과성은 그레인저 검정을 통해서도 파악할 수 있다. 하나의 시계열을 예측하는 과정에서 해당 시계열의 과거 값 이외에 다른 시계열의 과거 값을 추가했을 때 예측력이 유의하게 증가하였다면, 두 시계열 간에는 그레인저 인과관계가 있다고 볼 수 있다[22].

Table 5. Granger causality test

Null hypothesis	Chi-squared value	df	p-value
△ lnJL ⇌ △ lnJJ	2.2255	3	0.5270
△ lnJL ⇌ △ lnGS	37.669***	3	0.0000
△ lnJL ⇌ △ lnCC	4.7415	3	0.1920
△ lnJJ ⇌ △ lnJL	1.0507	3	0.7890
△ lnJJ ⇌ △ lnGS	8.606**	3	0.0350
△ lnJJ ⇌ △ lnCC	7.1581*	3	0.0670
△ lnGS ⇌ △ lnJL	6.6429*	3	0.0840
△ lnGS ⇌ △ lnJJ	1.3712	3	0.7120
△ lnGS ⇌ △ lnCC	3.3262	3	0.3440
△ lnCC ⇌ △ lnJL	4.6002	3	0.2040
△ lnCC ⇌ △ lnJJ	0.98112	3	0.8060
△ lnCC ⇌ △ lnGS	33.117***	3	0.0000

Note1: \* p<0.1, \*\* p<0.05, \*\*\* p< 0.01

Note2: JL means Jeolla, JJ means Jeju, GS means Gyeongsang, and CC means Chungcheong.

위 Table 5는 양파의 권역별 전라권(전남, 전북, 광주), 제주권(제주), 경상권(경남, 경북, 대구), 충청권(충남, 충북) 산지별 가격 인과성을 보여주고 있다.

앞서 분석된 VAR 모형의 분석 결과와 마찬가지로 양파의 권역별 산지가격은 전라권과 경상권의 경우 상호간 영향을 주고 있지만, 경상권의 영향이 더 큰 것으로 나타났다. 그리고 경상권은 전라권, 충청권, 제주권의 산지가격에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 또 충청권은 제주도의 산지가격에 영향을 주고 있었고, 전라도와 제주도는 상호 간에 영향을 주지 않는 것으로 나타났다.

#### 4. 결론

본 연구는 양파의 권역별 산지가격 간의 인과성을 규명하고, 어느 산지가 가격을 선도하는지를 파악하는 것을 목적으로 하고 있다. 기존 선행연구에서는 유통채널별 수직적 인과관계나 가격 전이에 관한 연구가 주를 이루었으나, 본 연구에서는 수평적인 권역별 산지가격간의 인과성을 파악하였다. 즉, 양파의 권역별 산지가격을 공간적 측면에서 전라권(전남, 전북, 광주), 제주권(제주), 경상권(경남, 경북, 대구), 충청권(충남, 충북)으로 구분하여 그 인과성을 파악하였다.

VAR 모형의 분석에 앞서, 각 시계열 변수의 안정성을 파악하기 위하여 단위근 검정을 실시하고, 그중 전라권과 경상권이 단위근이 존재하고 있어 시계열 변수를 로그차분하여 안정성을 확보하였다. 그리고 시계열 분석의 효율성을 높이기 위하여 적정시차를 선택한 후 VAR 모형 및 그래인저 인과성 분석을 통하여 양파의 권역별 산지가격 간의 인과성을 규명하였다.

본 연구의 결과, 우리나라 최대 산지인 전라권(전남, 전북, 광주)이 산지가격을 선도하는 것이 아닌, 경상권(경남, 경북, 대구)이 산지가격을 선도하는 것으로 나타났다. 그 이유로는 저장성이 강한 양파의 특성상, 국내 양파 저장업체가 가장 많은 경상권에서 출하를 조절할 수 있고, 경상권이 전라권보다 농업생산기반시설을 잘 갖추고 있기 때문으로 보인다.

본 연구는 양파의 권역별 산지 중 가격을 선도하고 있는 산지가 어디인지를 가늠해 볼 수 있는 정보를 제시했다는 점에서 시사점을 갖고 있다. 이러한 시사점을 정리하면 다음과 같다.

첫째, 경상권의 산지가격의 정보를 바탕으로 선제적인 수급 대책을 세워야 한다. 경상권의 산지가격이 타 권역

의 가격을 선도하는 만큼, 경상권 산지가격을 지렛대로 활용하여 양파의 수급 및 가격 상황을 점검하고, 타 권역의 산지가격 안정화에 도움을 줘야 한다.

둘째, 국내 최대 산지인 전라권 산지가격의 영향력을 높일 수 있는 방안을 모색해야 한다. 전라권은 네 권역 중 가장 많은 양파를 생산하고 있음에도 가격을 선도하지 못하고 있다. 따라서 현재보다 고품질의 양파를 생산·저장하기 위한 인프라 시설을 구축하고, 산지가격의 취약성을 조사·분석하여 최대 생산지로서의 위상을 강화해야 한다.

본 연구는 다음과 같은 한계도 갖고 있다. 먼저 각각의 개별 산지를 전라권, 제주권, 경상권, 충청권으로 묶어 실질적으로 어느 지역(개별 산지)에서 가격을 선도하는지를 밝혀내지 못했다. 또 제주권의 경우 자료가 일부 누락되어 해당 시차의 앞, 뒤의 평균으로 대입하였으나, 향후에는 단일대입법이나 다중대입법 등 통계적 기법을 활용한 보완이 필요하다. 마지막으로 산지가격에 영향을 줄 수 있는 기후, 재고량, 품질 등의 외생변수가 고려되지 못하였다. 이러한 점은 향후 연구과제로 남긴다.

#### References

- [1] M. W. Kim, Y. H. Kim, J. G. Lee, D. W. Seo, H. H. Jin, A Study On Development of Main Producing Areas for Industrialization of complex and of fusion in Field, Research Report, Korea Rural Community Corporation, Korea, pp.1-2, 2017.
- [2] Y. D. Kwon, K. S. Choi, "Tests for Market Integration and Price Dynamic Linkage in Beef and Pork Market in Korea : A Cointegration Analysis", *Korean Agricultural Economics Association*, Vol.39, No.2, pp.37-62, Dec. 1998.
- [3] H. S. Kwon, C. B. Jung, Evaluation of Prediction Power and Dynamic Correlation between Regions of Lead Price of Bituminous Coal, Research Report, Korea Energy Economics Institute, Korea, pp.1-208, 2006.
- [4] S. H. Song, E. S. Han, H. Y. Lee, S. W. Kim, Garlic and onion farmgate price analysis and implications, Current issue analysis Report, Korea Rural Economic Institute, Korea, pp.1-16, 2016.
- [5] H. W. Jung, S. W. Paik, H. J. Kim, "A Study on the vulnerability of the agricultural infrastructure based on the product of garlic and onions : Focused on Jeolla-do and Gyeongsang-do", *Journal of Korean Society of Rural Planning*, Vol.23, No.4, pp.143-152, Dec. 2017.  
DOI: <https://dx.doi.org/10.7851/Ksrp.2017.23.4.143>



- [6] B. I. An, "Test of Asymmetric Price Transmission for Garlic and Onion", *Korean Agricultural Economics Association*, Vol.30, No.3, pp.51-67, Jul. 2007.  
DOI: <https://dx.doi.org/10.36464/jrd.2007.30.3.003>
- [7] J. S. Yang, B. S. Kim, H. N. Kim, "A Causality Analysis of the different types of onion prices", *Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society*, Vol.21, No.2, pp.440-447, Feb. 2020.  
DOI: <https://dx.doi.org/10.5762/KAIS.2020.21.2.440>
- [8] J. S. Lee, H. G. Son, S. Y. Kim, "Daily Peak Load Forecasting for Electricity Demand by Time series Models", *The Korean Journal of Applied Statistics*, Vol.26, No.2, pp.349-360, Apr. 2013.  
DOI: <https://dx.doi.org/10.5351/KJAS.2013.26.2.349>
- [9] I. S. Min, P. S. Choi, Time Series Data Analysis, p.282, JIPHIL MEDIA, 2014, pp.200-250.
- [10] I. W. Sung, W. S. Jung, Econometric empirical analysis, p.392, SamYoungSa, 2002, pp.100-150.
- [11] H. H. Park, "An Empirical Analysis of the Import Demand of Agricultural Products in Korea", *Korea Association for International Commerce and Information*, Vol.24, No.1, pp.287-306, Mar, 2022.  
DOI: <https://dx.doi.org/10.15798/kaici.2022.24.1.287>
- [12] Y. K. Hur, K. S. Jang, S. J. Kim, H. M. Kim, "The Granger Casuality Analysis between Prices and Trading Volume in the Housing Market", *Housing Studies Review*, Vol. 16 No. 4, pp.49-70, Nov, 2008.
- [13] J. H. Yoon, VAR Model in Forecasting Land and Housing Market, Policy Research, Korea Research Institute for Human Settlements, Korea, pp.53-54, 2001.
- [14] J. H. Cho, "A Study on Demand Forecasting of Export Goods Based on Vector Autoregressive Model : Subject to Each Small Passenger Vehicles Quarterly Exported to USA", *International Commerce and Information Review*, Vol.16, No.3, pp.73-96, June, 2014.  
DOI: <https://dx.doi.org/10.15798/kaici.16.3.201406.73>
- [15] Y. H. Lee, J. J. Kim, "Relationships between the Housing Market and Auction Market before and after Macroeconomic Fluctuations", *Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society*, Vol.17, No. 4, pp.566-576, June. 2016.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.5762/KAIS.2016.17.6.566>
- [16] G. S. Moon, "Vector Autoregressive Model: VAR", *Statistical analysis and research*, Vol.2, No. 1, pp.23-56, Mar. 1997.
- [17] Korea Agro-Fisheries and Food Trade Corporation, Nongnet [cited 2022 31]. Available From: <https://old.nongnet.or.kr/ptcu/dsbnMapInfo.do#> (accessed August 5, 2022).
- [18] H. J. Kim, The newest administrative district (SHP) download, GIS Developer [cited 2023 February 21]. Available From: <http://www.gisdeveloper.co.kr/?p=2332>, (accessed May 15, 2023).
- [19] B. H. Choi, "A Study on Causality between Trading Volume of Freight and Industrial Growth in Korea Ports", *Journal of Korea Port Economic Association*, Vol.23, No.4, pp.159-175, Dec. 2007.
- [20] J. H. Kim, J. Y. Kim, "Prediction of Covid-19 confirmed number of cases using SARIMA model", *Journal of the Korea Institute of Information and Communication*, Vol.26, No.1, pp.58-63, Jan. 2022.  
DOI: <https://doi.org/10.6109/jkiice.2022.26.1.58>
- [21] S. W. Kim, S. H. Song, H. Y. Lee, E. S. Han, S. Y. Kim, A Study on Analysis of the Storage Condition of Condiment Vegetables and Plans for Building an Efficient System for Stable Demand and Supply: Focusing on Garlic and Onions, Research Report, Korea Rural Economic Institute, Korea, pp.1-152, 2016.
- [22] D. G. Lim, J. H. Jung, "A Dynamic Analysis of the Relationship between Agricultural Patents and Labor in Korea", *Autumn Conference of the Korean Society for Technological Innovation*, KOTIS, KOREA, pp.1387-1402, Nov 2019.

홍 성 민(Sung-Min Hong)

[정회원]



- 2022년 8월 : 강원대학교 일반대학원 농업자원경제학과 (경제학석사)
- 2022년 4월 ~ 2023년 3월 : 강원도 농업기술원 전문연구원
- 2023년 3월 ~ 현재 : 한국농촌경제연구원 위촉연구원

<관심분야>

농산물 가격, 농산물 유통, 농산물 수급예측

김 중 화(Jonghwa Kim)

[정회원]



- 2013년 3월 : 일본 큐슈대학 농업자원경제학부문 (농학박사)
- 2013년 3월 ~ 2021년 2월 : 충남연구원 연구위원
- 2021년 3월 ~ 현재 : 강원대학교 농업자원경제학전공 조교수

<관심분야>

농식품유통, 농업경영, 지역농업정책