

베트남산 새우 수입과 국내 새우 생산 간의 동태적 인과관계 분석

강한애 · 박철형*

한국해양수산개발원(전문연구원) · *국립부경대학교(교수)

An Analysis of the Dynamic Causal Relationship between Vietnamese Imported Shrimps and Domestic Shrimp Production

Han-Ae KANG · Cheol-Hyung PARK*

Korea Maritime Institute(senior researcher) · *Pukyong National University(professor)

Abstract

The purpose of this study is to analyze the causal relationship between domestic shrimp production and imported shrimp using a Vector Autoregressive(VAR) model. The variables used in the model include domestic shrimp production volume and producer price, as well as the Vietnamese shrimp import volume and price. Results of Granger causality tests and VAR model revealed significant interdependencies between shrimp production and imports. The Vietnamese import price emerged as the leading variable, followed by the producer price, production volume and Vietnamese import volume. Additional VAR-X models incorporating the Korea-Vietnam FTA as exogenous variables showed that after the FTA, Vietnamese import volumes increased while prices decreased, and domestic producer prices rose. This indicates that FTA increased import volume however, there was no decline in producer price likely due to the segmentation between domestic and imported markets.

Key words : VAR-X model, Shrimp, Import, Production, FTA

I. 서론

새우의 수입은 2000년 이후 증가해 왔으며, 특히 2015년 베트남과의 FTA가 체결되면서 증가세는 가속화되었다. 베트남산 새우는 우리나라 새우 수입 중 50% 이상의 비중을 차지하며 최대 새우 수입국으로 자리 잡았다. 2000년부터 2024년까지 새우 수입량은 연평균 7.8%의 높은 연평균 증가율을 보였다.

새우 수입은 증가하는 반면, 생산은 다소 정체되고 있다. 양식 새우 생산은 꾸준한 증가 추이였으나 어로어업이 감소하며 2000년부터 2024년까지 연평균 생산량은 0.9%씩 감소하였다. 그 결

과 현재 국내 새우 생산량의 두 배 이상이 수입되어 초과수요를 충족하고 있다.

이러한 상황에서 국내 새우 어업인들의 피해를 최소화하고, 동시에 소비자에게는 안정적으로 공급하기 위해서는 생산과 수입 측면이 모두 고려되어야 한다. 새우를 안정적으로 공급하고 동시에 가격을 안정화하기 위해 생산과 수입 간에 상호 영향을 미치는 동태적인 인과관계를 파악할 필요가 있다.

기존에 수산물의 가격 인과관계에 대한 연구는 다수가 수행되었다. 우선, Kim and Nam(2015)는 VAR 모형을 통해 갈치의 유통단계별 가격 간 인과관계를 분석하였다. 갈치 산지가격, 도매가격,

* Corresponding author : 051-629-5319, chpark@pknu.ac.kr

소비자가격의 각 유통단계별 인과관계를 확인하고, 영향 정도를 파악하여 가격전달 경로와 가격 결정의 구조를 진단하였다.

Jeon and Nam(2021)은 패널 VAR 모델을 통해 제주와 완도 지역 양식업 산지가격 간의 동태적 인과관계를 분석하였다. 지역별 가격의 인과관계와 영향 정도를 분석하여 지역 간 가격 연동성을 확인하였다.

수산물 수요의 인과관계를 확인한 연구로는, Yoon(2019)는 후쿠시마 원전사고가 국내산 갈치와 고등어의 수요에 미친 영향을 분석하였다. VAR 모델을 통해 갈치와 고등어 수요량의 상호 인과관계를 분석하였다.

농업분야에서는 국산과 수입 간의 인과관계에 대한 연구가 다수 수행되었다. Kim(2016)은 한·미 FTA 전후를 구분하여 제주산, 국내산, 수입산 돼지고기 간 가격의 인과관계 변화를 분석하였다. Jung and Kim(2016)은 한·중 FTA 이후 중국산 표고버섯 집중배치 수입의 증가가 신선 표고버섯 수입량에 미친 영향을 분석하였다.

다수의 선행연구에도 불구하고, 수산물 중 새우를 대상으로 생산과 수입 간의 인과관계를 분석하고 FTA 체결이나 코로나19의 영향을 고려한 분석은 수행되지 않았다.

따라서 본 연구에서는 VAR 모델을 통해 우리나라에서 새우 수입량·수입가격과 생산량·생산가격 간의 인과관계를 분석하고, 인과에 따른 영향의 정도 및 반응 기간을 추적하고자 한다. 또한 FTA의 체결과 코로나19가 새우 생산 및 수입 구조에 영향을 미쳤는지 파악하기 위해 외생변수를 반영한 VAR-X 모델을 추정하였다.

분석 순서는 단위근 검정을 통해 시계열의 안정성을 확보하고, 적정 시차를 선정한다. 우도비 검정을 통해 적절한 모델을 결정하여 그랜저 인과성 검정으로 인과 순서를 확인한다. 이를 통해 VAR 모델을 추정하고, 충격반응 분석과 분산분해 분석을 수행한다.

II. 연구 방법

1. 단위근 검정

시계열 분석에서 중요한 기본적인 가정은 자료의 안정성이다. 시계열 자료가 안정적이지 않은 경우 통계적 추론 결과가 타당하지 못한 문제를 야기한다. 안정적이지 않은 시계열은 단위근을 포함하고 있으며, 단위근 검정을 통해 시계열의 안정성을 검정할 수 있다.

단위근 검정은 Dicky-Fuller(DF) 검정, Augmented Dickey-Fuller(ADF) 검정, Phillips-Perron(PP)검정 등의 방법이 있다. 우선 DF 검정에서 상수항을 포함한 기본 수식은 다음과 같다.

$$\Delta y_t = \beta_1 + \theta y_{t-1} + \epsilon_t \dots\dots\dots (1)$$

위 수식에서 시차변수의 파라미터에 대해 $\theta = 0$ 여부를 t 통계량으로 검정하여 단위근이 있다는 귀무가설이 기각되면 자료가 안정적이라고 할 수 있다. 오차항의 자기상관 문제를 해결하기 위해 차분된 종속변수의 시차변수를 모형에 추가하여 보완한 방식이 ADF 검정으로, 기본 수식은 다음과 같다.

$$\Delta y_t = \beta_1 + \theta y_{t-1} + \sum_i^p \alpha_i \Delta y_{t-i} + \epsilon_t \dots\dots (2)$$

자기상관과 이분산이 모두 존재하는 경우 단위근 검정을 적용하기 위한 방식으로 PP 검정이 고안되었다(Kim and Nam, 2015). PP 검정은 DF 검정통계량을 추정하고, 오차항을 분산을 통해 DF 검정통계량을 변환시켜 이분산과 자기상관의 영향을 제거한 검정통계량을 추정하여 검정을 실시한다(Son and Nam, 2016). 본 연구에서는 이분산과 자기상관 문제를 제거한 PP 검정 방법을 통해 가장 강건한(robust) 단위근 검정을 수행하였다.

2. 그랜저 인과성 검정

시계열분석에서 변수 간 인과관계의 방향을 확인하기 위해 그랜저 인과성 검정을 수행하여 검정할 수 있다. y_t 와 x_t 에 두 변수에 대한 그랜저 인과성 검정의 수행 절차는 다음과 같다.

y_t 를 시차변수에 대해 회귀분석하고 잔차자승합을 구한다.

$$y_t = \beta_1 + \sum_i^p \alpha_i y_{t-i} + \epsilon_t \dots\dots\dots (3)$$

다음으로 y_t 를 자신의 시차변수와 x_t 의 시차변수에 대해 회귀분석하고 잔차자승합을 추정한다.

$$y_t = \beta_1 + \sum_j^n \gamma_j x_{j-i} + \sum_i^p \alpha_i y_{t-i} + \epsilon_t \dots\dots\dots (4)$$

다음과 같은 귀무가설에 의해 F 검정을 수행하게 된다. 이에 따라 귀무가설이 기각되면 x_t 가 y_t 를 그랜저인과 한다고 해석할 수 있다.

$$H_0 : \sum_j^n \gamma_j = 0 \dots\dots\dots (5)$$

3. VAR-X (Vector Autoregressive with Exogenous variables) 모형

VAR(Vector Autoregressive) 모형은 시계열 변수 간 상호작용과 동태적 구조를 분석하기 위한 모형으로, 각 내생변수는 자신의 시차와 다른 변수들의 시차에 의해서도 설명된다. VAR 모형에 외생변수를 추가한 모형이 VAR-X 모형으로, y_t 와 x_t 두 변수에 대한 모형을 수식으로 표현하면 다음과 같다.

$$\Delta y_t = \beta_1 + \beta_2 y_{t-1} + \alpha_1 x_{t-1} + \gamma Z + \epsilon_t \dots\dots (6)$$

해당 수식은 1기 전 자기 변수 y_{t-1} 와 1기 전 설명변수 x_{t-1} 의 영향을 받는 모형이다. Z는 외생변수로, 본 연구에서는 FTA 체결과 코로나19를 더미변수로 활용하였다.

4. 충격반응 분석 및 분산분해 분석

충격반응함수는 VAR 모형에서 특정 방정식의 오차항에 대한 충격이 다른 내생변수들의 미래에 미치는 영향, 즉 반응을 살펴보는 것이다(Park, 2020).

이를 통해 변수 간의 동태적 인과관계와 충격의 지속성을 확인할 수 있다. 충격반응 함수는 무한 차수의 이동평균 형태로 변환될 수 있으며, 수식으로 다음과 같이 정리된다.

$$y_t = \mu + \sum_{i=0}^{\infty} \psi_i \epsilon_{t-i} \dots\dots\dots (7)$$

위 식에서 ψ_i 는 시간 t에 대한 함수로 ϵ_t 의 충격에 대한 y_t 의 효과를 나타낸다.

다음으로 분산분해 분석은 VAR 모형에서 각 변수의 예측오차 분산이 다른 변수들의 충격에 의해 설명되는 정도를 분석하며, 변수 간의 영향력의 크기를 파악할 수 있다.

상기된 이동평균 형태의 충격반응 함수에서, t+h 시점에서의 예측오차 분산은 다음 수식으로 정리할 수 있다.

$$Var(y_{t+h}) = \sum_{i=0}^h \psi_i \Sigma \psi_i' \dots\dots\dots (8)$$

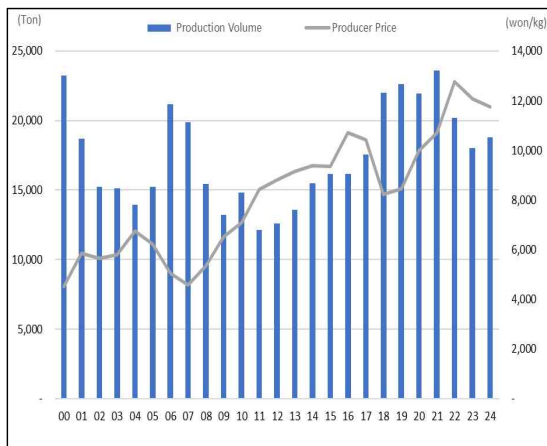
ψ_i 는 충격 효과를 나타내는 계수 행렬이며, Σ 는 오차항의 공분산 행렬이다. 본 연구에서는 충격반응 분석과 분산분해 분석을 통해 새우 생산과 수입 간의 시간의 흐름에 따른 동태적 관계를 확인하고자 하였다.

Ⅲ. 연구 결과

1. 새우 생산 및 수입 추이

새우 생산량은 최근 5년('20~'24) 연평균 2만 톤을 기록하였으며 지난 10년간('14~'24) 생산량은 연평균 2.0%씩 증가하였다. 우리나라에서 생산되는 새우는 흰다리새우, 대하, 중하, 꽃새우, 보리새우, 가시발새우 등이 생산되고 있으며, 주로 연근해와 해면 양식으로 생산되고 있다. 새우 양식업이 성장하며 2015년 이후로는 양식 새우가 5천 톤 이상이 지속적으로 생산되고 있다. 연근해 새우 생산은 2018년 1만 6천 톤으로 최고치를 생산한 이후 다시 감소하는 추세이다.

생산단가(생산량/생산금액)는 최근 5년 연평균 11,760원/kg으로 2000년 이후 연평균 4.1% 상승하였다. 최근 10년간 연평균 2.3%씩 상승하였지만, 최근 5년간 4.2%씩 급상승하였다. 이는 코로나19, 소비자 물가 상승 등의 영향을 받은 것으로 풀이된다.



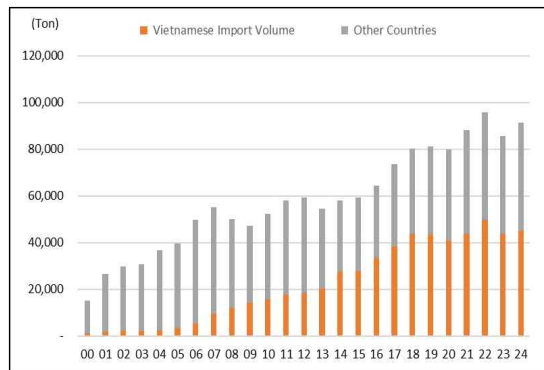
[Fig. 1] Shrimp Production Trends.

Source: Korean Statistical Information Service, Fishery management survey (<http://kosis.kr>)

우리나라는 다양한 국가로부터 새우를 수입하고 있다. 새우 수입량은 최근 5년 연평균 8만 8천 톤으로 지난 10년간 연평균 4.7%씩 증가하여

생산량 보다 높은 증가율을 보였다. 주요 수입국은 베트남 4만 5천 톤(50.5%), 중국 9.7천 톤(11.0%), 에콰도르 7.5천 톤(8.5%), 페루 7.0천 톤(7.9%) 등 순이었다. 새우 수입은 특히 코로나19로 인한 사회적 거리두기 기간에도 비대면 소비와 간편식 수요가 확대되며 증가세를 보였다. 코로나19 이전 3년('17~'19) 동안의 수입량은 연평균 7만 8천 톤 수준이었는데, 사회적 거리두기 시행 기간 3년간('20~'22) 연평균 8만 8천 톤이 수입되었다.

특히 최대 수입상대국인 베트남으로부터의 새우 수입은 2000년 이후 연평균 16.8%씩 증가하여 큰 폭으로 증가해 왔다. 이는 전반적인 새우 수요가 증가하고 베트남의 새우 양식이 성장한 가운데, FTA도 체결되면서 수입 증가세가 가속화된 것으로 풀이된다. 우리나라와 베트남은 2015년 12월부터 FTA 협정이 발효되며, 새우는 저율관세할당(TRQ)을 적용하여 일정 물량 이상부터 관세율을 적용받도록 하여 우리나라는 수입이 급증하지 않도록 보호 수단을 확보하였다. TRQ 배정 물량은 점점 확대해 왔으며, 협정 체결 6년차 이후 15,000톤을 적용받고 있다.



[Fig. 2] Shrimp Import Trends.

Source: Trade Statistics Service, Trade Statistics (<https://www.bandtrass.or.kr>)

새우는 건조, 훈제, 밀폐용기, 활·신선·냉장품, 브레드(빵가루 묻힌 제품) 등 다양한 형태로 수

입되는데, 가장 많이 수입되는 품목은 냉동 원물과 냉동 새우살이다. 활어와 선어 중심의 국산과 달리 수입산은 대부분 냉동품이 차지하고 있다. 냉동품은 지난 5년 연평균 6만 4천 톤이 수입되었으며, 이는 전체 새우 중 70% 이상으로 대부분을 차지한다.

2. 분석 자료

본 연구에서 새우 생산과 수입의 구조를 분석하기 위해 활용한 변수는 국내 새우 생산량, 생산가격과 베트남산 수입량, 수입가격 자료를 활용하였다. 분석 자료의 기간은 2000년 1월부터 2024년 12월까지 총 300개월 간의 자료를 활용하였다. 새우 생산량과 생산가격은 통계청 어업생산동향의 월별 자료를 사용하였으며, 흰다리새우, 중하, 대하 등을 합산하고 품목의 특성이 다른 닭새우, 젓새우는 제외하였다.

새우 최대 수입상대국인 베트남산 새우 수입량과 수입가격 자료를 분석에 활용하였으며, 관세청 수출입 무역통계 월별 자료를 이용하였다. 수출입 통계는 hsk 코드를 기준으로 하는데, 세부어종 중심이 아닌 제품 형태를 기준으로 분류 가능하다. 새우는 수입형태가 다양하고 품목별 가격의 차이도 크게 나타날 수 있다. 따라서 베트남산 새우는 가장 많이 수입되는 냉동 원물과 냉동 새우살을 기준으로 하여 냉동품 수입량과 수입가격을 사용하였다.

생산가격은 생산금액을 생산량으로 나눈 단가에 실질화를 위하여 소비자물가지수를 적용하였으며, 수입가격은 수입금액을 수입량으로 나눈 단가에 환율과 소비자물가지수를 적용하여 구하였다.

분석 모형에 최종적으로 활용한 변수는 새우 생산량(Production Volume, PV), 생산가격(Producer Price, PP), 베트남 수입량(Vietnam Import Volume, VIV), 베트남 수입가격(Vietnam Import Price, VIP) 등이다. 사용한 자료의 기초통계량은 <Table 1>

과 같다.

<Table 1> Descriptive statistic

	PV (ton)	PP (KRW/kg)	VIV (ton)	VIP (KRW/kg)
Mean	1456	8253	1207	9945
Median	1266	7122	1137	9969
Maximum	5073	20326	3686	15589
Minimum	174	2390	14	4443
Std. Dev.	1063.19	3850.17	891.35	1425.10
Obs.	300	300	300	300

3. 단위근 검정과 적정 시차 선정

시계열 자료의 안정성을 확인하기 위해 단위근 검정을 수행하였다. 여러 가지 단위근 검정 방법 중 가장 강건한 Phillips-Perron 검정을 통해 단위근 여부를 확인하였다. 검정 결과, 베트남 수입량은 유의수준 5% 이내에서 단위근이 존재하지 않고, 나머지 변수들도 유의수준 1% 이내에서 단위근이 존재하지 않는 것으로 나타났다(<Table 2>).

<Table 2> Phillips-Perron test statistic

	t-stat	Prob.
PP	-7.72***	0.00
PV	-8.10***	0.00
VIV	-7.28***	0.00
VIV	-3.15**	0.02

Note: *, ** and *** indicate statistical significance at the 10%, 5%, 1% levels, respectively.

VAR 및 VARX 모형의 추정에 앞서, 시차는 SC(Schwarz information criterion) 정보요인 기준에 의해 정보요인의 값이 가장 낮은 4시차로 결정하였다. 기본 모형과 베트남 FTA를 고려한 모형, 코로나19를 고려한 모형에서도 모두 동일한 시차가 선정되었다. SC 정보요인은 AIC나 HQ 정보요인에 비해 보수적인 기준으로 최소한의 시차로 적절한 설명력을 확보하여 모형의 간결성과 타당성을 확보할 수 있다(<Table 3>).

<Table 3> Lag length criteria(Schwarz information criterion)

	Baseline	VN FTA	Covid
0	69.5255	68.44518	69.46156
1	66.83207	66.72797	66.89523
2	66.24684	66.18077	66.31339
3	66.17926	66.1616	66.24853
4	65.95926*	65.94609*	66.01965*
5	66.10404	66.07499	66.16444

4. 그랜저 인과성 검정

다음으로 종속변수 간의 인과성을 확인하고 인과 순서를 결정하기 위해 그랜저 인과성 검정을 수행하였다. 앞서 선정된 4시차에서 분석을 수행하였다.

분석 결과, 4개 변수가 상호 간 유의한 인과성이 있는 것으로 나타났다. 국내 생산량과 생산가격이 양방향으로 가장 높은 인과성을 보였는데, 생산가격이 생산량에 영향을 주는 유의성이 더 높은 것으로 나타났다. 다음으로 생산량이 수입량에 영향을 미치는 확률과 생산가격이 수입량에 영향을 미치는 유의성이 높게 나타났다.

<Table 4> Granger Causality test

Null Hypothesis(lag=4)	F-Statistic	Prob.
PP $\nrightarrow$ PV	32.0782***	4.00E-22
PV $\nrightarrow$ PP	13.6662***	3.00E-10
VIV $\nrightarrow$ PV	3.75876***	0.0054
PV $\nrightarrow$ VIV	22.9771***	2.00E-16
VIP $\nrightarrow$ PV	2.51623**	0.0417
PV $\nrightarrow$ VIP	1.58354	0.1787
VIV $\nrightarrow$ PP	4.06925***	0.0032
PP $\nrightarrow$ VIV	6.69123***	0.00004
VIP $\nrightarrow$ PP	2.58629**	0.0372
PP $\nrightarrow$ VIP	2.77276**	0.0275
VIP $\nrightarrow$ VIV	0.37229	0.8283
VIV $\nrightarrow$ VIP	1.5578	0.1857

Note: *, ** and *** indicate statistical significance at the 10%, 5%, 1% levels, respectively.

또한 수입가격은 생산량에 영향을 미칠 유의성이 높았는데, 반대 방향의 인과관계는 유의하지 않아 단방향 인과관계가 나타났다. 베트남산 수입량과 수입가격 간에는 인과성이 나타나지 않았는데, 이는 새우 생산 부문의 영향을 받아 수입량과 가격이 결정됨을 시사한다.

이러한 결과를 종합하여, VAR 모형 분석을 위한 인과관계 순서를 베트남 수입가격(VIP), 국내 생산가격(PP), 국내 생산량(PV), 베트남 수입량(VIV)의 순으로 결정하였다(<Table 4>).

5. VAR 모형 추정 결과

VAR 모형 분석 결과, 조정된 결정계수 값은 모두 50% 이상이고, 특히 베트남산 수입량은 80% 이상으로 나타나 설명력이 높은 것으로 확인되었다. 우선, 베트남산 수입가격에 영향을 미치는 요인을 살펴보면, 현기의 베트남산 수입가격은 1~2기 전의 베트남산 수입가격 변화율, 4기 전 생산가격 변화율, 1기와 4기 전 생산량 변화율이 통계적으로 유의하게 영향을 미치는 것으로 나타났다. 다음으로 현기의 생산가격에 대해서는 4기 전 베트남산 수입가격 변화율, 1~2기와 4기 전의 생산가격 변화율, 3~4기 전 생산량 변화율이 유의하게 영향을 미치는 것으로 나타났다.

현기의 국내 생산량은 2기 전 베트남산 수입가격의 변화율, 1~2기와 4기 전 생산가격 변화율, 1~4기 전 생산량 변화율, 1~2기와 4기 전 베트남산 수입량 변화율의 영향을 받는 것으로 나타났다. 베트남산 수입량은 4기 전 생산가격 변화율, 3~4기 전 생산량 변화율, 1~4기 전 베트남산 수입량 변화율에 영향을 받는 것으로 나타났다.

이상의 결과로 그랜저 인과성 검정 결과와 마찬가지로 4개 변수 간 영향을 주는 인과관계가 있음을 확인할 수 있었다. 생산가격과 생산량은 상호 영향을 미치고 있으며, 베트남산 수입량은 생산량과 생산가격의 영향을 받고 있는 것으로 나타났다. 베트남산 수입량과 수입가격은 1~4기

<Table 5> Results of VAR model

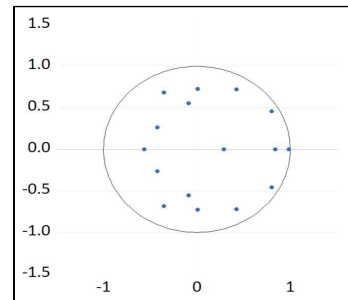
	VIP	PP	PV	VIV
VIP	0.4165***	-0.0369	-0.0164	-0.0247
(-1)	[7.03842]	[-0.24399]	[-0.39567]	[-1.17948]
VIP	0.1494**	0.1495	-0.1046**	0.0218
(-2)	[2.34409]	[0.91719]	[-2.34736]	[0.96649]
VIP	0.1014	-0.2221	-0.0371	-0.0080
(-3)	[1.59801]	[-1.36863]	[-0.83591]	[-0.35868]
VIP	0.0174	0.4425***	-0.0131	0.0081
(-4)	[0.30536]	[3.03300]	[-0.32968]	[0.40208]
PP	-0.0133	0.8696***	0.1087***	0.0085
(-1)	[-0.57665]	[14.7350]	[6.73471]	[1.04583]
PP	0.0394	-0.5484***	-0.0529**	-0.0039
(-2)	[1.29150]	[-7.02143]	[-2.47600]	[-0.35902]
PP	0.0416	0.0463	0.0131	0.0154
(-3)	[1.33456]	[0.58088]	[0.60292]	[1.39650]
PP	-0.0621**	-0.1459**	-0.0723***	-0.0246***
(-4)	[-2.56132]	[-2.35344]	[-4.26703]	[-2.86747]
PV	-0.1635**	0.2428	0.5807***	0.0132
(-1)	[-2.07039]	[1.20238]	[10.5207]	[0.47345]
PV	-0.0845	-0.1865	-0.4564***	0.0050
(-2)	[-0.90584]	[-0.78220]	[-7.00218]	[0.15220]
PV	0.0523	1.3041***	0.2734***	0.0772**
(-3)	[0.57563]	[5.60863]	[4.30193]	[2.40369]
PV	-0.1711**	-0.3226*	-0.3320***	-0.2049***
(-4)	[-2.26277]	[-1.66825]	[-6.28120]	[-7.66537]
VIV	-0.2109	-0.0206	0.3049***	0.4027***
(-1)	[-1.32894]	[-0.05078]	[2.74859]	[7.18017]
VIV	0.1937	0.5088	0.1999*	0.1712***
(-2)	[1.14367]	[1.17466]	[1.68798]	[2.85997]
VIV	0.1275	0.1930	0.0432	0.2635***
(-3)	[0.77538]	[0.45900]	[0.37566]	[4.53486]
VIV	0.0856	-0.4254	-0.3220***	0.1474***
(-4)	[0.56413]	[-1.09606]	[-3.03553]	[2.74838]
C	3424.4870***	1305.6290	2816.3450***	257.4703
	[6.32936]	[0.94381]	[7.44782]	[1.34654]
R-squared	0.5526	0.6552	0.6626	0.8756
Adj. R-squared	0.5269	0.6354	0.6432	0.8684
F-statistic	21.5382	33.1331	34.2397	122.6834
Log likelihood	-2428.2090	-2706.0820	-2322.1720	-2120.3260
Akaike AIC	16.5217	18.3992	15.8052	14.4414
Schwarz SC	16.7336	18.6112	16.0172	14.6533
Log likelihood	-9567.5470			
Akaike information criterion	65.1051			
Schwarz criterion	65.9528			

Notes: t-statistics in []

*, ** and *** indicate statistical significance at the 10%, 5%, 1% levels, respectively.

전까지 변화율이 상호 유의한 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다.

VAR 모형의 결과에 대한 안정성을 검정하고, 충격반응 분석과 분산분해 분석을 수행하였다. 모형이 안정적이지 못하면 충격반응 분석과 분산분해 분석 결과도 유의하지 않기 때문에, 모형의 안정성을 우선적으로 검정하였다. 모든 AR다항식의 특성근의 역수들이 단위원 내에 존재할 경우 안정적이라고 할 수 있는데, 추정된 통계값들이 모두 단위원 내에 존재하는 것으로 나타나 모형이 안정적인 것으로 확인되었다.

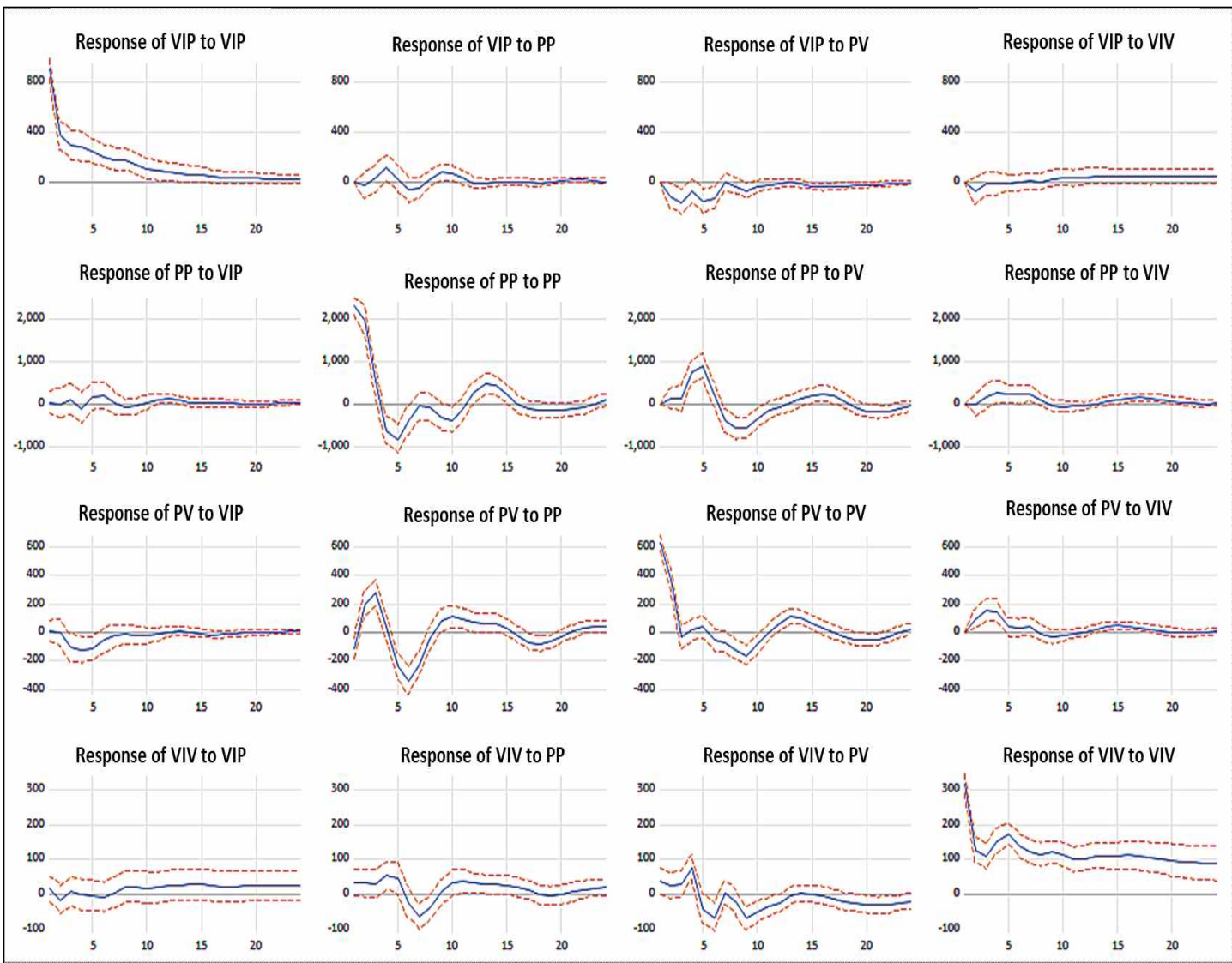


[Fig. 3] Results of VAR model stationary test.

VAR 모형은 단기의 인과성에 있어서 각 변수 간의 영향을 잘 설명해 주지만, 시간의 흐름에 따른 동태적 영향에 대한 설명력이 부족한 한계점이 있다(Kim and Nam, 2015). 이에 따라 자체 변수와 다른 변수 간의 동태적 영향을 살펴보기 위해 충격반응분석과 분산분해분석을 실시하였다.

충격반응분석 결과는 다음 그림 [Fig 4]와 같으며, 베트남산 수입가격, 생산가격, 생산량, 베트남산 수입량의 충격에 대한 각 변수들의 반응을 나타낸다. 대부분의 변수들이 24개월 전에 충격이 0으로 수렴하며 안정화되는 추세가 나타나 VAR 모형이 적절하게 설정된 것을 확인할 수 있었다. 종합적으로는 수입부문이 생산부문의 변화에 더 민감하게 반응하고 있는 것으로 확인된다.

베트남산 수입가격 변화율의 오차항에 충격이 발생할 경우, 자체 변수의 변화율이 가장 민감하게



[Fig. 4] Results of Impulse Response analysis.
Note: The dashed lines represent 95% confidence intervals.

영향을 받았다가 안정화되며 0으로 수렴하려는 추세가 나타났다. 생산가격과 생산량은 충격에 대해 미미하게 등락을 반복하다가 10개월 이후에는 충격이 사라지는 양상을 보여주고 있다.

다음으로 생산가격 변화율의 오차항에 충격이 발생할 경우, 자체 변수와 생산량이 가장 민감하게 반응하다가 5개월 후 급격히 안정화되며 15개월 이후에는 0에 수렴해가는 양상을 보였다. 베트남산 수입량이 베트남산 수입가격보다 상대적으로 민감하게 반응하였으며, 10개월 이후 0으로 수렴하는 추세가 나타났다.

생산량 변화율의 오차항에 충격이 발생할 경우에도 생산량과 생산가격이 가장 민감하게 반응하다가 10개월 이후 0으로 수렴하는 추세가 나타났다. 베트남산 수입량도 10개월 이후 0으로 수렴하며, 베트남산 수입은 미미하게 영향을 받다가 5개월 후에 0으로 수렴하였다.

베트남산 수입가격 변화율의 오차항에 충격이 발생할 경우에는 전반적으로 가장 약하게 영향이 나타났다. 그러나 자기 변수에 대해서는 충격이 지속되어 24개월 이후에도 0으로 수렴되지 않는 추이로 나타났다.

분산분해 분석을 통해서 모형 내에서 영향을 미치는 개별 변수들의 상대적인 중요성을 측정할 수 있다(Kim and Nam, 2015). 분산분해 분석 결과는 다음 그림 [Fig 5]와 같으며, 베트남산 수입가격, 생산가격, 생산량, 베트남산 수입량의 변화율에 의해 각 변수들이 설명되는 비율을 나타낸다. 모든 변수들이 자체 변수의 변화율에 의해 가장 많이 설명되는 것으로 확인되었다.

변수별로 살펴보면, 베트남산 수입가격은 자체 변화율에 의해 설명되는 부분이 100%에서 6개월 이후 92.3% 수준으로 나타났다. 6개월 이후 생산량 변화율에 의해 설명되는 비중이 6.0%, 생산가격 변화율에 의해 설명되는 비중이 61.4%인데, 베트남산 수입량 변화율에 의해 설명되는 비중은 0.3%로 가장 낮게 나타났다.

생산가격은 자체 변화율에 의해 설명되는 부분

이 100%에서 6개월 이후 85.5% 수준으로 나타났다. 6개월 이후 생산량 변화율에 의해 설명되는 비중이 12.8%로 비교적 높게 나타났으며, 베트남산 수입량과 수입가격에 의해 설명되는 비중이 각각 2.3%, 0.8%로 낮게 나타났다.

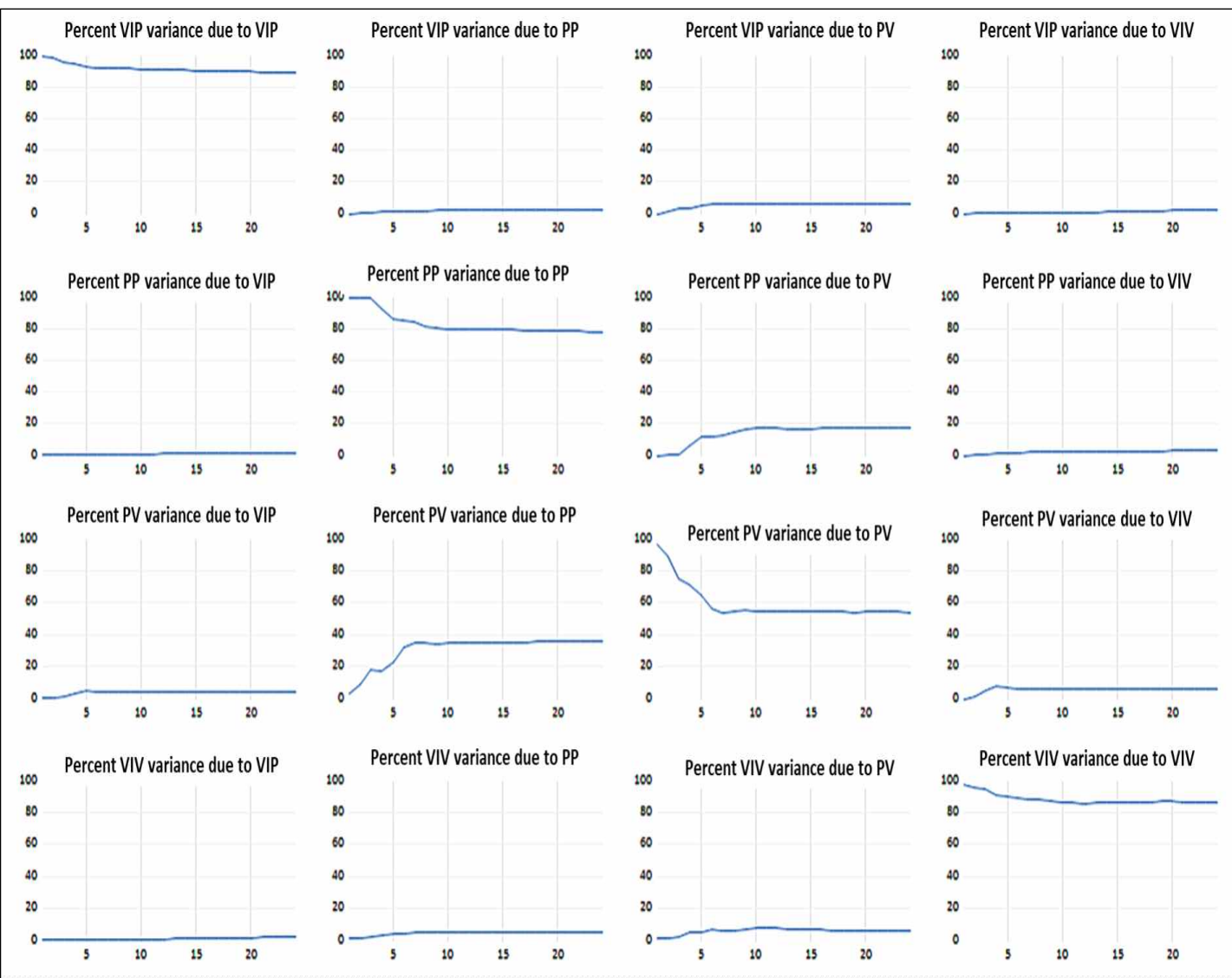
생산량은 자체 변화율에 의해 설명되는 부분이 96.7%에서 6개월 이후 57.0%로 크게 낮아졌다. 6개월 이후 베트남산 수입량과 수입가격 변화율에 의해 설명되는 비중은 각각 6.2%, 4.6%로 나타났다. 특히 생산량은 생산가격 변화율에 의해 설명되는 부분이 3.3%에서 6개월 후 32.2%로 크게 확대되는 것으로 분석되어, 생산량과 생산가격이 밀접하게 관계가 있음이 확인된다.

베트남산 수입량은 자체 변화율에 의해 설명되는 부분이 97.2%에서 6개월 이후 89.2% 수준으로 나타났다. 6개월 이후 생산량과 생산가격 변화율에 의해 설명되는 비중이 각각 6.7%, 3.9%로 나타났으며, 베트남산 수입가격에 의해 설명되는 비중이 0.3%로 가장 낮게 나타났다.

6. 우도비 검정 결과

국내 생산량 및 생산가격, 베트남 수입량 및 수입가격 4개 변수를 고려한 기본 모형과 추가적으로 베트남과의 FTA 체결과 코로나19가 새우 생산 및 수입의 동태적 구조에 영향을 주었는지 파악하기 위해 외생변수를 추가한 VAR-X 모형을 추정하였다. 베트남 FTA 체결 이후의 기간(2015.12~2024.12)과 코로나19로 인한 사회적 거리두기 기간(2020.02~2022.04)을 더미변수로 추가하여 분석을 수행하였다.

VAR-X 모형의 추정에 앞서 적절한 모형을 선택하기 위해, 각 모형에 대한 우도비 통계치 검정을 수행하여 외생변수의 추가에 따라 기존 모형 대비 모형이 개선되는지 검정하였다. 우도비 통계치 검정 결과, 베트남 FTA를 고려하였을 때는 기존 모형 대비 유의하게 개선되는 것으로 나타났다. 개별 변수별로 살펴보았을 때는 FTA를 추가



[Fig. 5] Results of Variance Decomposition analysis

고려한 모형에서는 베트남산 수입가격 및 수입량, 생산가격의 방정식들이 유의하게 개선되었다.

FTA와 코로나19 두 변수를 모두 고려한 모형도 기존 모형 대비 우도비가 유의하게 개선되었으며, 개별 방정식 중에서는 베트남산 수입가격 및 수입량이 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 그러나 코로나19 변수만을 고려한 모형은 우도비가 유의하게 개선되지 않은 것으로 나타났다.

<Table 6> Likelihood Ratio test (vs. Baseline)

	Overall	VIP	PP	PV	VIV
Baseline	-9567.55	-2428.21	-2706.08	-2322.17	-2120.33
Log Likelihood	-9554.49	-2424.61	-2704.57	-2321.47	-2113.30
COVID	-9565.09	-2428.20	-2706.03	-2321.50	-2118.42
Both	-9552.87	-2424.45	-2704.37	-2321.99	-2112.35
VN FTA	26.11*** (df=4) (0.00)	7.19*** (df=1) (0.01)	3.02** (df=1) (0.08)	1.41 (df=1) (0.24)	14.04*** (df=1) (0.00)
Likelihood Ratio Statistic	4.91 (df=4) (0.30)	0.01 (df=1) (0.91)	0.11 (df=1) (0.74)	1.34 (df=1) (0.25)	3.81* (df=1) (0.05)
COVID	29.35*** (df=8) (0.00)	7.52* (df=2) (0.02)	3.42 (df=2) (0.18)	2.36 (df=2) (0.31)	15.95*** (df=2) (0.00)

Note 1 : p-values in ()

*, ** and *** indicate statistical significance at the 10%, 5%, 1% levels, respectively

Note 2 : Likelihood ratio statistics for models with added exogenous variables compared to the baseline (no exogenous variable)

이러한 결과를 정리하면, 유의하지 않은 코로나19 모형은 제외하고 베트남 FTA와 두 외생변수를 동시에 반영한 모형에 대해 검토할 필요가 있다.

두 외생변수를 모두 반영한 모형이 베트남 FTA 변수만 반영한 모형에 비해 유의적으로 개선되는지 여부를 살펴보았다. 검정 결과, 두 모형은 유의한 차이가 없는 것으로 분석되었다. 따라

서 본 연구에서는 추가적으로 베트남 FTA만을 외생변수로 추가한 VAR-X 모형의 추정을 수행하였다.

<Table 7> Additional Model Comparison

	Overall	VIP	PP	PV	VIV
VN FTA	3.25 (df=4)	0.33 (df=1)	0.40 (df=1)	0.95 (df=1)	1.91 (df=1)
vs Both	(0.52)	(0.57)	(0.53)	(0.33)	(0.17)

Note 1 : p-values in ()

*, ** and *** indicate statistical significance at the 10%, 5%, 1% levels, respectively

Note 2 : The Covid vs Both comparison is omitted due to lack of statistical significance

7. VAR-X 모형 추정 결과

베트남과의 FTA 체결에 따른 국내 생산과 수입 구조의 변화를 살펴보기 위해, 베트남 FTA 체결 이후의 기간(2015.12~2024.12)을 외생 더미변수로 추가하여 VAR-X 모형을 추정하였다. 조정된 결정계수 값은 모두 50% 이상으로 설명력이 충분한 것으로 확인되었다.

각 변수 간의 영향은 기존 모형의 분석 결과와 일관성 있는 결과가 나타났다. 기존 모형과 비교하여 현기의 생산가격에 대한 2기 전 생산량 변화율, 현기의 국내 생산량에 대한 2기 전 베트남산 수입량 변화율의 영향이 유의하지 않은 것으로 나타났다.

베트남 FTA 더미변수는 베트남산 수입량에 1% 수준에서 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 계수는 양의 값으로 나타나, FTA 체결 이후 수입량이 유의하게 증가한 것으로 분석된다. 또한 생산가격과 베트남산 수입가격이 유의한 것으로 나타났는데, 계수가 생산가격은 양의 값, 베트남산 수입가격은 음의 값으로 추정되었다. 이는 베트남과의 FTA 체결 이후 새우 수입이 늘어나면서 베트남산의 수입가격은 감소하였는데, 국내산과 수입산이 냉동품과 활·선어로 시장이

<Table 8> Results of VARX model (FTA)

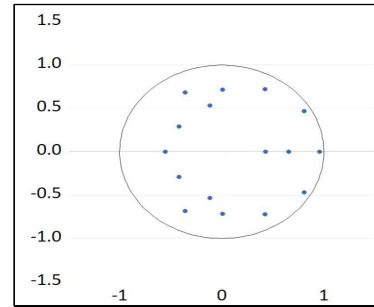
	VIP	PP	PV	VIV
VIP	0.3891***	0.0086	-0.0079	-0.0112
(-1)	[6.54074]	[0.05624]	[-0.18742]	[-0.54031]
VIP	0.1341**	0.1751	-0.0998**	0.0293
(-2)	[2.11581]	[1.07293]	[-2.23197]	[1.32442]
VIP	0.0895	-0.2023	-0.0334	-0.0022
(-3)	[1.42142]	[-1.24747]	[-0.75110]	[-0.10006]
VIP	-0.0063	0.4820***	-0.0058	0.0198
(-4)	[-0.11096]	[3.27289]	[-0.14293]	[0.98979]
PP	-0.0105	0.8649***	0.1078***	0.0071
(-1)	[-0.45719]	[14.6864]	[6.67604]	[0.89241]
PP	0.0356	-0.5420***	-0.0517**	-0.0020
(-2)	[1.17633]	[-6.95431]	[-2.41862]	[-0.18796]
PP	0.0433	0.0436	0.0126	0.0146
(-3)	[1.40215]	[0.54780]	[0.57939]	[1.35129]
PP	-0.0590**	-0.1510**	-0.0733***	-0.0261***
(-4)	[-2.45577]	[-2.44176]	[-4.32106]	[-3.10884]
PV	-0.1618**	0.2400	0.5801***	0.0124
(-1)	[-2.07052]	[1.19253]	[10.5171]	[0.45392]
PV	-0.0997	-0.1612	-0.4516***	0.0125
(-2)	[-1.07821]	[-0.67679]	[-6.91986]	[0.38679]
PV	0.0434	1.3189***	0.2762***	0.0816***
(-3)	[0.48236]	[5.68708]	[4.34481]	[2.59413]
PV	-0.1967***	-0.2800	-0.3241***	-0.1923***
(-4)	[-2.60627]	[-1.44045]	[-6.08253]	[-7.29232]
VIV	-0.1074	-0.1928	0.2728**	0.3519***
(-1)	[-0.66313]	[-0.46221]	[2.38586]	[6.21901]
VIV	0.2797	0.3658	0.1732	0.1290**
(-2)	[1.63708]	[0.83152]	[1.43619]	[2.16179]
VIV	0.2022	0.0686	0.0200	0.2268***
(-3)	[1.22394]	[0.16137]	[0.17132]	[3.92993]
VIV	0.1814	-0.5847	-0.3518***	0.1004*
(-4)	[1.17290]	[-1.46842]	[-3.22320]	[1.85943]
C	4042.6400***	277.2919	2624.4920***	-45.9983
	[6.90672]	[0.18399]	[6.35307]	[-0.22496]
VN_FTA	-626.3508***	1041.9740*	194.3979	307.4929***
	[-2.61526]	[1.68965]	[1.15006]	[3.67524]
R-squared	0.5633	0.6587	0.6642	0.8813
Adj. R-squared	0.5366	0.6378	0.6436	0.8741
F-statistic	21.0979	31.5593	32.3406	121.4376
Log likelihood	-2424.6120	-2704.5700	-2321.4690	-2113.3040
Akaike AIC	16.5041	18.3957	15.8072	14.4007
Schwarz SC	16.7286	18.6202	16.0316	14.6251
Log likelihood	-9554.4940			
Akaike information criterion	65.0439			
Schwarz criterion	65.9415			

Notes: t-statistics in []

*, ** and *** indicate statistical significance at the 10%, 5%, 1% levels, respectively.

구분되며 오히려 생산가격은 상승하는 추세가 나타난 것으로 해석된다. 또한 베트남과의 FTA 체결 시 완전한 개방이 아닌 보호 수단(TRQ) 조치를 취한 효과로 수입의 증가에도 국내 가격이 하락하지 않았을 것으로 추정된다.

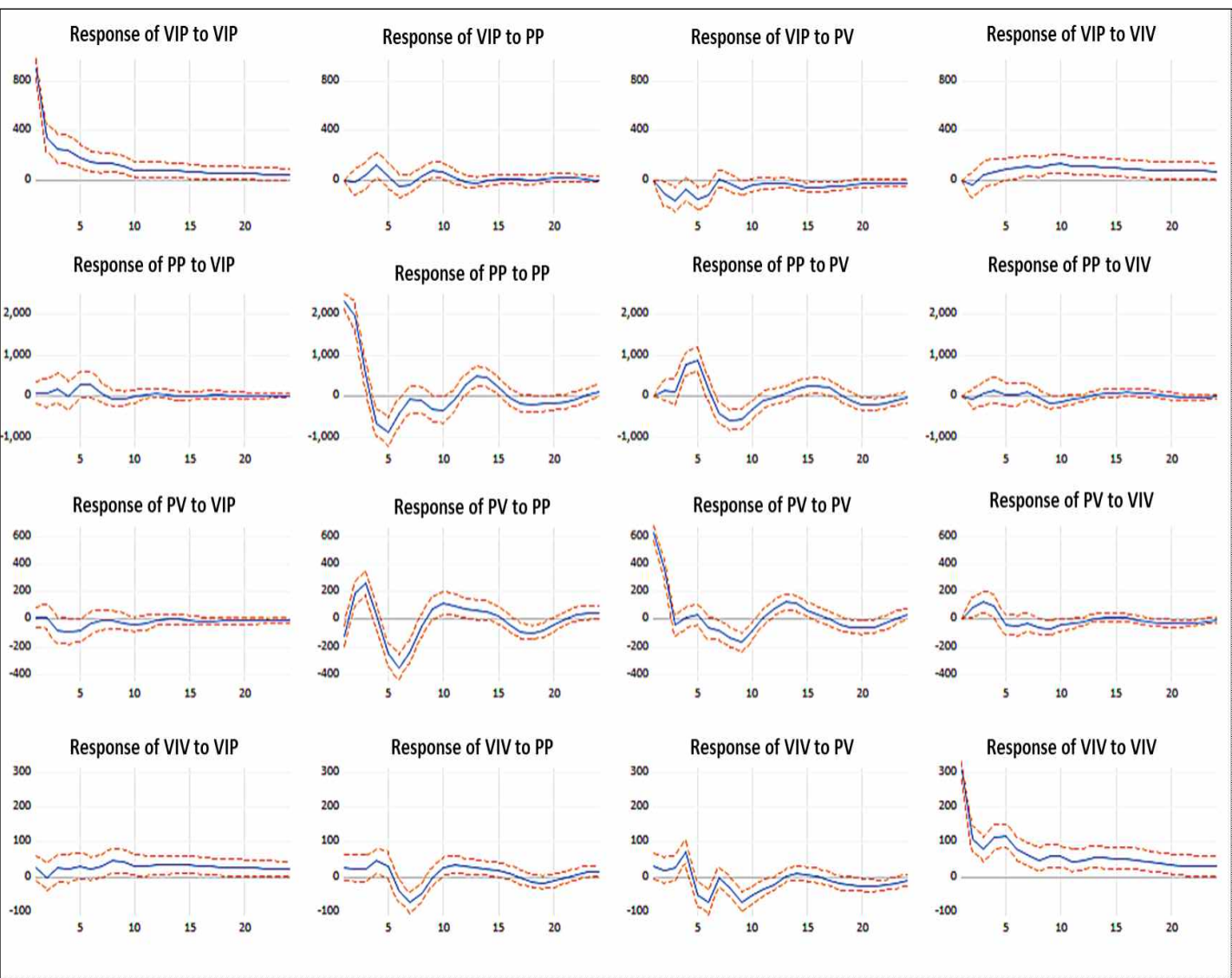
베트남 FTA 체결을 고려한 VAR-X 모형의 결과에 대한 안정성을 검정하고, 충격반응분석과 분산분해분석을 수행하였다. 안정성 분석 결과, 다음 그림과 같이 모든 AR 다항식의 특성근의 역수들이 단위원 내에 존재하여 동 모형도 기본 모형과 마찬가지로 모형의 안정성이 확인되었다.



[Fig. 6] Results of VAR model(FTA) stationary test.

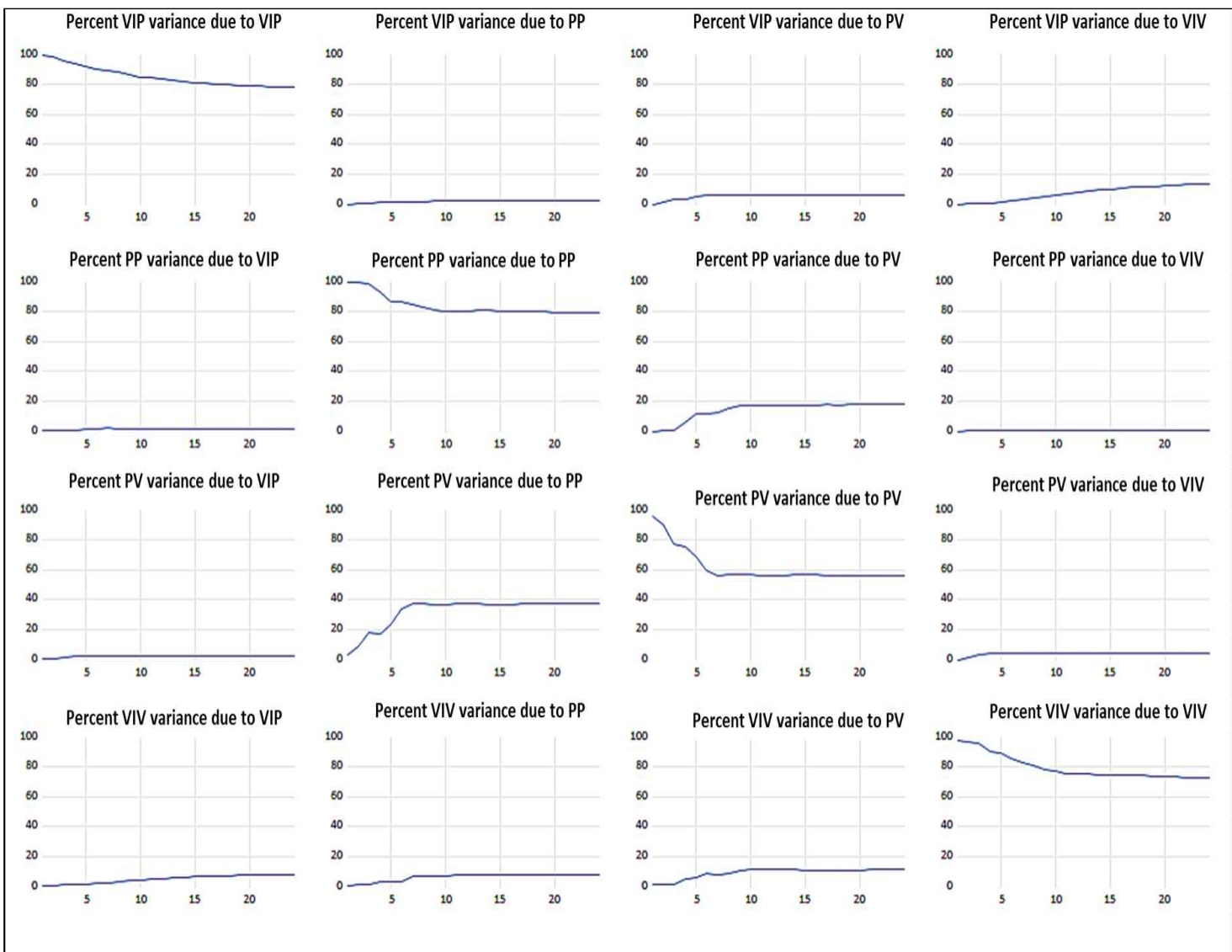
충격반응 분석 결과는 [Fig 7]과 같으며, 베트남산 수입가격, 생산가격, 생산량, 베트남산 수입량의 충격에 대한 각 변수들의 반응을 나타낸다. 충격반응 분석 결과, 대부분 기존 모형과 유사한 반응 추이를 보였다. 그러나 기존 모형에서 베트남산 수입량의 자기 충격이 시간이 지나도 상당 기간 지속되는 추이가 나타났는데, FTA를 고려한 모형에서는 충격이 시간에 따라 0으로 빠르게 수렴하는 추이를 확인할 수 있었다.

이러한 FTA 체결을 반영한 모형에서 베트남산 수입량에 대한 자기 충격이 시간에 따라 0으로 수렴하는 양상은 FTA 이후 수입 구조가 이전보다 안정화되며 충격의 지속성이 감소했음을 의미한다.



[Fig. 7] Results of Impulse Response analysis(FTA).

Note: The dashed lines represent 95% confidence intervals.



[Fig. 8] Results of Variance Decomposition analysis (FTA).

분산분해 분석 결과는 [Fig 8]과 같으며, 베트남산 수입가격, 생산가격, 생산량, 베트남산 수입량의 변화율에 의해 각 변수들이 설명되는 비율을 나타낸다.

분산분해 분석 결과도 기존 모형과 일치하게 모든 변수들이 자체 변수의 변화율에 의해 가장 많이 설명되는 것으로 나타났다. 6개월 이후 자체 변화율에 의해 설명되는 부분이 베트남산 수입가격은 90.1%, 베트남산 수입량은 85.6%로 기존 모형보다 소폭 낮아졌다. 반면 생산가격과 생산량의 경우에는 6개월 후 자체 변화율에 의해 설명되는 부분이 각각 86.3%, 59.5%로 기존 모형보다 소폭 높아진 것으로 추정되었다.

IV. 결 론

본 연구에서는 VAR 및 VAR-X 모형으로 새우 생산과 수입의 동태적 인과관계를 분석하였다. 분석에 사용한 변수는 새우 생산량과 생산가격, 베트남산 냉동품 수입량과 수입가격을 활용하였다.

우선 그랜저 인과성 분석 결과, 국내 생산량과 생산가격은 상호 간에 가장 강한 인과성이 나타났고, 다음으로 생산량이 베트남산 수입량에 영향을 미치는 확률이 높게 나타났다. 또한 베트남산 수입 가격은 국내 생산량에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 인과관계를 종합적으로 정리하였을 때, 베트남산 수입가격이 가장 먼저 선도하고 다음으로 국내 생산가격, 국내 생산량, 베트남산 수입가격의 순서인 것으로 분석되었다.

변수 간의 상호 인과관계는 VAR 모형의 추정 결과에서도 일관되게 확인할 수 있었다. 추가적으로 FTA와 코로나19의 영향력을 분석하기 위한 VAR-X의 적정 모형을 선택하기 위해 우도비 검정을 수행하였다. 코로나19의 영향력은 유의하지 않았던 반면에 베트남과의 FTA를 고려한 모형의 우도비가 기존 VAR 모형보다 유의적으로 개선된

것으로 나타났다.

베트남 FTA 체결을 고려한 VARX 모형 추정 결과, FTA 체결 이후 베트남산 수입량이 증가하고 수입가격은 하락하였으며, 생산가격은 상승하였다. FTA 체결 이후 수입량 증가세가 지속되며 수입가격은 하락하였는데, 새우는 수입산과 국내산이 냉동품과 활·선어로 시장 구분이 뚜렷해지며 생산가격은 오히려 상승한 것으로 풀이된다.

충격반응 분석 수행 결과에서는 베트남 수입량에 대한 자체 충격을 제외한 대부분이 24개월 이전 충격이 0으로 수렴되는 것으로 나타났다. FTA 체결을 반영한 모형으로 추정하였을 때, 베트남 수입량의 충격도 0으로 수렴하는 추이를 보였는데, 이는 FTA 체결 후 수입 구조가 오히려 안정화된 것으로 해석된다.

분산분해 분석 수행 결과에서는 자체 변수가 가장 많은 부분을 설명하는 것으로 나타났는데, 변수 중 생산량이 다른 변수의 변화에 가장 영향을 많이 받는 것으로 분석되었다. 생산량은 생산가격과 베트남산 수입량에 의해 설명되는 부분이 약 40%로 높게 나타났다.

이러한 분석결과를 바탕으로, 새우 생산과 베트남산 수입은 밀접한 인과관계가 있는 것으로 확인된다. 따라서 새우의 수급 관련 정책 수립에서 안정적인 공급망을 확충하기 위해서 생산과 수입 측면을 동시에 모두 고려하며 정책설정을 할 필요가 있다.

베트남과의 FTA 체결 이후 생산가격이 하락하지 않았는데, 이는 국내산과 수입산 시장이 구분되고 TRQ 등 보호 수단의 효과가 나타난 것으로 해석된다. 향후 새우의 주요 생산국인 ASEAN 개별국, 에콰도르 등과 신규 협상이 추진되는 경우 이러한 국내 피해를 최소화하기 위한 방안을 고려할 필요가 있을 것이다.

한편, 본 연구에서는 분석 대상을 베트남산 냉동품으로 한정하였는데, 수입국이 다변화되고 있는 추세에 따라 베트남 외 국가로부터의 수입과 국내 생산의 인과에 대한 후속 연구가 지속될 필

요가 있다. 또한 자료의 한계로 품목 혹은 어종을 세밀하게 반영하지 못했다. 이러한 한계점을 극복하기 위해 향후 연구에서는 세부 어종 혹은 품목에 따른 세부적인 분석도 시도할 필요가 있을 것이다.

References

- Economic Statistics System(2025). Exchange Rate. <http://ecos.bok.or.kr> on 20 Feb 2025.
- Jeon YH and Nam JO(2021). A Dynamic Causality Analysis of Oliver Flounder Producer Price by Region Using a Panel VAR Model. *The Journal of Fisheries Business Administration*, 52(1), 47~63. <http://dx.doi.org/10.12939/FBA.2021.52.1.047>.
- Jung BH and Kim DH(2023). Impact of Shiitake Mushroom(*Lentinula edodes*) Spawn Imports on Fresh Shiitake Mushroom Imports Volumes-Focus on the Korea-China FTA. *Journal of Mushrooms*, 21(4), 200~208. <http://dx.doi.org/10.14480/JM.2023.21.4.200>.
- Kang HA and Park CH(2023). A Study on Demand System of Domestic and Imported shrimp using AIDS model. *The Journal of Fisheries Business Administration*, 54(1), 31~44. <http://dx.doi.org/10.12939/FBA.2023.54.2.031>.
- Kim CH(2015). An Analysis of Causal Relation Change among Jeju, Domestic, and Imported Pork Price before and after KORUS-FTA. The Graduate School, Jeju National University.
- Kim CH and Nam JO(2015). A Causality Analysis of the Hairtail Price by Distribution Channel Using a Vector Autoregressive Model. *The Journal of Fisheries Business Administration*, 46(1), 93~107. <http://dx.doi.org/10.12939/FBA.2015.46.1.093>.
- Kim WS(2015). The Dynamics Causality of Mackerel Wholesale and Retail Prices based on VAR. The Graduate School, Pukyong National University.
- Korean Statistical Information Service(2025a). Fishery Management Survey. <http://kosis.kr> on 20 Feb. 2025.
- Korean Statistical Information Service(2025b). Consumer Price Index. <http://kosis.kr> on 20 Feb. 2025.
- Nam JO and Sim SH(2015). Tests for Asymmetry and Structure Changes in Retail Price Volatility of Fresh Common Squid in the Republic of Korea. *Ocean and Polar Research*, 37(4), 357~368. <https://doi.org/10.4217/opr.2015.37.4.357>
- Park SR(2020). *Applied Econometrics using Stata*. Pakyounsa.
- Son JG and Nam JO(2016). A Leading Price Estimation of Jeju Flounder Producer Prices by Fish Weight and a Dynamic Influence Analysis of Market Price Impulse. *The Journal of Fisheries and Marine Sciences Education*, 28(1), 198~210. <https://doi.org/10.13000/JFMSE.2016.28.1.198>
- Trade Statistics Service(2025). Trade Statistics. <https://www.bandtrass.or.kr> on 20 Feb. 2025.
- Yoon JY(2019). Impact of Fukushima Nuclear Accident on Demand for Domestic Hairtails and Mackerels: Using VAR and CVM. The Graduate School, Pukyong National University..

-
- Received : 29 May, 2025
 - Revised : 20 June, 2025
 - Accepted : 02 July, 2025