

# 넙치 관측사업 효과분석 : 가격안정 및 시장효율성 개선효과, 산지-도매가격간 인과성 분석을 중심으로<sup>†</sup>

이헌동 · 안병일<sup>\*</sup>

한국해양수산개발원 수산연구본부, <sup>1</sup>고려대학교 식품자원경제학과

## The Effects of Olive Flounder Outlook Project : Price Stabilization, Market Efficiency, and Causality Analysis on the Prices by Distributional Channel

Heon-Dong Lee and Byeong-Il Ahn<sup>\*</sup>

*Fisheries Policy Research Division, Korea Maritime Institute, Busan, 49111, Korea*

*<sup>1</sup>Department of Food and Resource Economics, Korea University, Seoul, 02841, Korea*

### Abstract

The purpose of this study is to assess the effects of outlook project for olive flounder, from the view point of price stabilization, market efficiency, and causality of the prices in different distribution channels. Analytical results show that the volatility of producer price of olive flounder has been significantly mitigated after the implementation of the outlook project. The market efficiency is estimated to be improved after implementing the outlook project although there is an inefficiency on price determination process in some producing regions. The causality test on the producer and wholesale price shows that producing stage leads the wholesale stage in forming the prices. It is found that Jeju leads the flounder price on the size of 500g and 2kg, while Wando leads the price of 1kg size. These estimation result as whole indicate that outlook project for olive flounder has accomplished the intended goals.

Keywords : Olive Flounder Outlook Project, Flounder Price, Price Stabilization, Market Efficiency, Causality Analysis

Received 25 August 2015 / Revised 16 December 2015 / Accepted 18 December 2015

<sup>†</sup> 이 연구는 고려대학교 특별연구비의 지원을 받아 수행되었음. 또한 이 논문은 2014년도 정부재원(교육과학기술부 사회과학연구지원사업비)으로 한국연구재단의 일부 지원을 받아 연구되었음(NRF-2014S1A3A2044459).

\*Corresponding author : +82-2-3290-3031, ahn08@korea.ac.kr

© 2016, The Korean Society of Fisheries Business Administration

## I. 서 론

넙치는 조피볼락과 더불어 국민들이 보편적으로 즐겨먹는 횡감이면서 어류양식에 있어서 산업적으로 가장 중요한 어종이다. 국내에서 양식되는 수많은 어류 중 넙치 한 어종이 양식어류 생산의 50% 이상을 차지하고 있고, 수출에 있어서도 참치, 김, 오징어와 더불어 대표적인 효자 품목이기 때문이다<sup>1)</sup>. 정부도 고부가가치 양식 산업을 전략적으로 육성하기 위해 ‘수산분야 10대 수출전략품목’의 하나로 넙치를 선정하여 다양한 정책지원과 연구개발(R&D)을 추진하고 있다.

이러한 산업적 중요성에도 불구하고 넙치 양식 산업은 여러 가지 고질적인 문제점을 안고 있다. 빈번히 발생하는 산지가격 폭락, 자연재해·질병으로 인한 대량폐사, 항생제 사용 및 쿠도아층 검출 등 식품안전성 논란 등이 대표적인 문제점으로 지적된다. 최근에는 양식면적과 생산량이 늘었지만 방사능 수산물 여파로 인한 소비 둔화, 엔저(円低)에 따른 대일 수출 감소까지 겹쳐 산지가격이 2010년 이후 최저치를 기록하였다<sup>2)</sup>. 이러한 가격하락으로 촉발된 넙치 양식업계의 어려움이 최근 언론에 많이 보도된 바 있다<sup>3)</sup>.

넙치 산지가격의 변동성 심화는 양식어가의 입식·양성·출하조절 등 경영계획 수립에 불확실성을 가중시킬 뿐만 아니라 산업 전체적으

로는 수급의 안정을 저해하는 요인으로 작용한다. 그러므로 산지가격 안정은 중앙정부와 지자체, 관련 업계 모두의 관심사항이자 중요한 정책 목표라 할 수 있다. 이에 따라 해양수산부는 넙치의 생산·가격·수출입·소비 등에 대한 정보를 신속하게 시장에 제공함으로써 가격과 수급의 안정, 시장의 효율성을 제고하기 위한 목적에서 ‘넙치 관측사업’을 2005년부터 추진해오고 있다<sup>4)</sup>.

넙치 관측사업이 추진된 지 10여년이 경과한 현 시점에서 실제로 관측사업이 넙치 산지가격을 안정화시키는 효과가 있었는지 여부를 검증하는 것은 정책의 실효성을 진단하는 의미와 더불어 향후 관측사업의 추가적인 확대 시행에 있어서 중요한 근거로 활용될 수 있다. 특히 관측정보의 생산을 통해 관련 시장정보가 투명하게 공개된다면, 이를 모든 시장참여자가 이용할 수 있게 됨에 따라 시장주체 간 정보의 비대칭성이 완화될 것으로 예상된다. 이는 시장 전체적으로 자원배분의 효율성이 증대될 수 있음을 시사하는데, 이와 같은 시장 효율성의 증대 여부를 실증분석을 통해 검증하는 것도 관측사업의 성과를 평가함에 있어서 중요하게 고려되어야 할 부분이다. 이에 따라 본 연구에서는 2005년부터 시작된 넙치 관측사업의 효과를 가격안정과 시장 효율성 개선이라는 두 가지 관점에서 몇 가지 가설을 통해 검증해보고자 한다.

- 1) 2014년 기준으로 국내 양식넙치 생산량은 42,133톤, 생산액은 4,035억 원으로 전체 양식어류 생산량의 50.5%, 생산액의 51.9%를 차지하고 있다. 그리고 최근 3년(2012~2014) 평균 수산물 수출실적을 보면 참치가 전체 수산물 수출액의 26.4%를 차지하여 압도적으로 많고, 김(11.5%), 오징어(5.7%)에 이어 넙치가 3.2%로 4위를 기록하였다(출처: 수산정보포털).
- 2) 한국해양수산개발원 수산업관측센터의 관측통계에 따르면 2014년 7월 넙치 산지가격(1kg)은 제주산이 8,013원, 완도산이 9,000원으로 2010년 이후 최저치이며, 업계에서 일반적으로 이야기하는 생산원가 1만원보다 낮았다.
- 3) “제주 광어 양식업계, 최대 위기상황”(제주일보, 2015.2.26), “위기의 광어 양식산업 이대로 놔둘 건가”(한라일보, 2015.4.14), “광어 수출 정체에 가격 하락까지 이증고”(경향신문, 2015.2.16), “이렇게 지갑 안 열어서야, 위기에 내몰린 광어 양식”(국민일보, 2015.3.18) “가격 폭락에 재고-폐사 늘어...광어의 눈물”(동아일보, 2014.7.4) 등.
- 4) 넙치 관측사업은 넙치의 생산(입식, 양성, 출하)·도소매가격·수출입·소비에 대한 정보를 수집·분석하여 단기 전망(예측)을 수행하고, 그 결과를 관련 기관과 생산자, 유통인 등에게 제공하는 일련의 과정이라 할 수 있다.

관측사업의 효과와 더불어 본 연구에서는 넙치 유통단계별 가격간의 인과관계(causality)를 분석하였다. 산지가격의 불확실성은 양식어가와 산지 및 도매단계의 유통인들이 직면하는 경영 위험(risk)의 원천이므로 넙치가격 안정을 위한 정책수립에 있어서 산지와 도매단계의 장기적인 가격변화와 인과관계를 사전적으로 명확히 이해하는 것은 매우 중요하다. 특히 관측사업 이후 넙치 산지가격과 도매가격이 어떻게 서로 영향을 주고받는지 분석하는 것은 양식넙치 유통시장에 대한 이해 제고, 정책적 시사점 제시에 있어서 중요한 의미가 있다. 지금까지 넙치가격에 대한 인과성 분석을 수행한 연구가 일부 있으나 다소 제한적인 수준의 유통단계만을 고려하고 있다<sup>5)</sup>. 따라서 본 연구에서는 넙치의 출하크기별로, 그리고 산지 및 도매시장의 지역별로 보다 세분화하여 유통단계별 가격의 인과관계를 분석하고자 한다. 이러한 세분화된 분석을 통해 각 유통단계별로 어느 지역이 넙치 가격결정을 주도하는지를 파악할 수 있고, 이는 보다 정교한 넙치 가격안정화 정책의 수립에 있어서 기초자료로 활용될 수 있을 것이다.

## II. 선행연구 검토 및 양식넙치 산업 현황

### 1. 선행연구 검토

국내 어류양식을 대표하는 넙치의 산업적 중요성에도 불구하고 넙치산업에 대한 경제학적 분석, 특히 가격의 변화를 심층적으로 분석한 연구는 많지 않은 실정이다. ‘가격’은 시장의 모든 정보가 반영된 최종 결과라는 점에서, 그리고 양식어업인의 소득뿐만 아니라 소비자의 후생에도 영향을 미치므로 정책적·학술적으로도 중요한 연구주제이다. 선행연구는 본 연구주제와의 차별성 비교를 위해 국내사례를 중심으로

검토하였는데, 크게 관측사업(농업 및 수산)의 효과를 분석한 연구와 넙치 가격을 계량경제학적으로 분석한 연구로 구분하여 살펴보았다.

먼저 농업관측사업의 효과를 분석한 연구로서 Lee et al.(2002)은 농업관측사업의 경제적 효과를 농산물의 수급과 가격을 안정시키는 효과, 자원배분의 효율성을 제고함으로써 사회후생을 증대시키는 효과, 경제주체의 의사결정을 학습하는 효과로 구분하여 분석하였다. 관측사업 실시 전후의 가격변동성을 변동율과 변이계수를 통해 파악하였으며, 수요함수와 공급함수를 추정하고 이를 통해 후생효과를 계측하였다. Kim et al.(2009)은 Lee et al.(2002)의 모형을 응용, 농업관측사업의 경제적 효과를 수요·공급 탄성치를 이용하여 생산자 및 소비자의 후생변화를 계측하였다. 특히 실제 관측정보 이용률을 고려하여 사후적(ex-post) 후생효과를 계측함으로써 보다 현실적인 농업관측사업의 효과를 파악하고자 하였다.

수산물관측사업의 효과를 분석한 연구로는 비교적 최근에 이루어진 Kim et al.(2014)과 Kim et al.(2015)의 연구가 있다. Kim et al.(2014)은 수산물관측사업의 효과를 분석하기 위해 7개 관측품목<sup>6)</sup>을 대상으로 가격안정화 효과, 입식량 조절효과, 사전적 사회후생효과로 구분하여 분석하였다. 가격안정화 효과의 계측을 위해 이중차분모형(Difference-in-Difference Model)을 응용한 계량모형을 이용하는데, 분석결과 광어의 가격변동성이 사업 전후로 2.1% 감소한 것으로 나타났다. 그리고 수요와 공급의 탄성치를 이용하여 분석한 사회후생효과는 광어 약 38억 원을 포함하여 총 7개 품목에서 연평균 126억 원의 효과가 있는 것으로 계측하였다.

Kim et al.(2015)은 조정된 변이계수 접근법을 활용하여 수산업 관측사업의 가격안정화 효과

5) 넙치가격의 인과성을 분석한 연구로는 Ock et al.(2007)이 유일한데, 산지(제주)와 소비지(노량진)의 넙치 1kg 가격에 대해서만 인과성을 분석하였다.

6) 김, 미역, 광어, 우럭, 전복, 굴, 송어

를 분석하였다. 이 연구에서는 Coppock(1977)이 제안한 추세방정식이 가진 편차를 이용하는 5가지 조정된 변이계수<sup>7)</sup>를 이용하여 관측사업의 가격변동성 완화효과를 계측하였다. 그리고 구조분해 기법을 이용, 불안정 시계열에서 변이계수가 증폭되는 한계점을 보완하여 분석하였다. 이 연구에서는 어기(漁期)가 아닌 기간에 가격이 형성되지 않는 수산물의 특성을 고려, 결측치가 없는 생산자물가지수를 분석자료로 이용하였으며, 김과 굴 2개 품목만 고려하였고 넙치는 분석에 포함하지 않았다.

다음으로 국내에서 계량분석을 통해 넙치가격의 변동성을 분석한 연구로는 Kang(2014), Ko(2009), Ock et al.(2007)이 있다. Kang(2014)은 양식넙치 가격 변동성의 구조변화와 비대칭성을 검증하였다. 제주해수어류양식수협 양식넙치(1kg) 일별 산지위판가격 자료를 토대로 Quandt-Andrews 구조변화 검정을 수행하고, 가격의 비대칭성을 Threshold GARCH 방법으로 분석하였다. Ko(2009)는 노랑진수산시장의 넙치 및 조피볼락 일별 가격자료를 토대로 GARCH모형을 이용하여 가격변동성, 계절성, 요일효과에 대한 검증을 수행하였다. Ock et al.(2007)은 넙치 주산지인 제주와 완도의 월별 산지가격, 노랑진수산시장의 월별 넙치 경락가격을 이용하여 가격변동의 추이를 검토하였다. 그리고 제주(산지)와 노랑진(소비지)의 넙치 1kg 기준 가격만을 고려하여 인과성 분석을 수행하였다.

선행연구와 비교하여 본 연구에서는 첫째, 관측사업의 경제적 효과를 사업 시행 전후의 가격안정효과와 더불어 시장의 효율성이 개선되었는지의 여부도 분석하였다<sup>8)</sup>. 둘째, 관측사업의 효과를 전국수준 뿐만 아니라 제주, 전남(완도)과 같이 지역을 구분하여 분석하였다. 셋째, 넙치의 유통단계별 가격에 대한 인과성 분석에 있

어서도 넙치의 크기(size), 산지(완도, 제주) 및 도매(인천, 하남, 부산)단계로 세분화하여 가격의 동태적 변화를 분석하였다.

참고로 관측사업의 경제적 효과, 가격에 대한 인과성 분석은 가격통계가 제공하는 정보의 범위, 분석에 이용된 가격자료가 안정적(stationary)인 시계열인지의 여부 등에 따라 분석방법이 달라질 수 있다. 이에 대해서는 제3장 이용자료 및 분석방법에서 제시하였다.

## 2. 양식넙치 생산 및 가격동향

우리나라에서 넙치양식이 본격적으로 시작된 것은 1980년대 이후부터이며, 인공종묘 생산기술이 개발되고, 육상수조식 양식방법이 보편화되면서 1990년대 후반부터 생산량이 크게 증가하였다. 특히 1990년대 초에 제주도 등에서 육상넙치양식이 성공한 이후 현재는 제주, 완도를 중심으로 포항, 거제, 진도 등 동서남해 전역에서 양식이 이루어지고 있다.

국내 넙치 생산현황을 살펴보면, 1990년만 하더라도 일반해면어업(자연산) 생산량이 양식어업 생산량보다 많았다. 그러나 1992년부터 양식어업을 통한 넙치 생산량이 일반해면어업 생산량을 넘어섰으며, 2014년 기준으로 국내 넙치 생산량의 91.2%가 양식을 통해 충당되고 있다. 특히 양식어류 생산량에서 넙치 한 어종이 차지하는 비중은 1990년 39%였으나 2014년 현재 50.5%로 산업적으로도 매우 중요한 위치를 점하고 있다.

최근 5년(2010~2014년) 평균 지역별 양식넙치 출하량 비중을 살펴보면, 제주가 58.5%, 완도 30.3%, 포항 등 기타 지역 11.2%로 제주의 출하량 비중이 완도에 비해 약 2배 가까이 많은 편이다. 지난 10년간 지역별 출하량 추이를 보면 제주와 완도 모두 주기적인 증감을 반복하고 있으

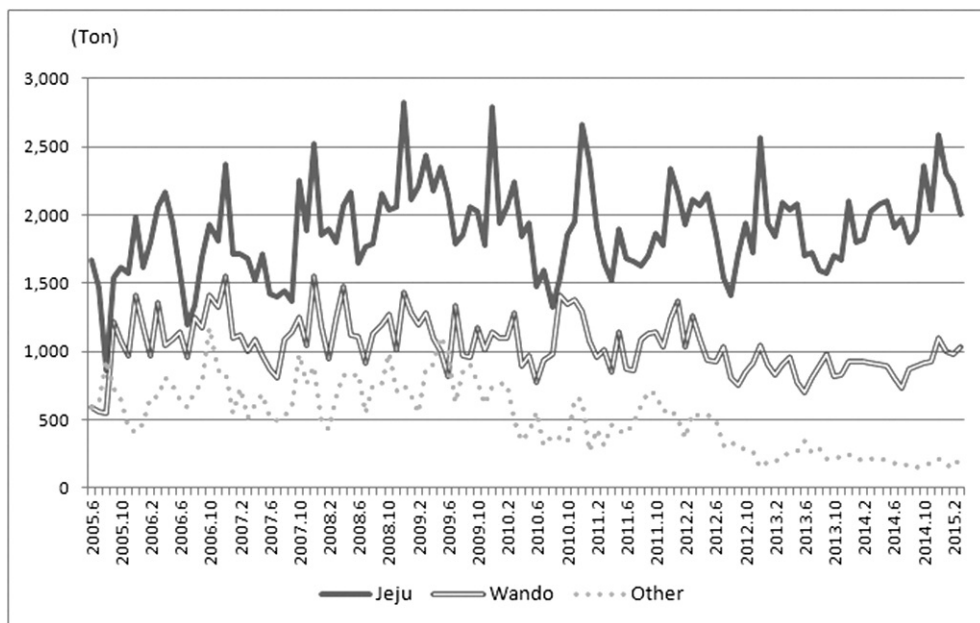
8) 일부 선행연구에서 수행한 관측정보 제공을 통한 사회후생효과 계측은 고려하지 않았다. 사회후생효과를 분석하기 위해서는 수요 및 공급함수의 설정, 신뢰성 있는 탄력성 수치의 확보 등이 필요한데 이에 대해서는 보다 엄밀한 추가 연구가 필요하다고 판단된다.

Table 1. Changes in Annual Production of Finfish and Flounder

(unit : ton, %)

	Domestic Marine Fishery Marine			Aquaculture Production			Flounder production	
	Finfish	Flounder (A)	Ratio	Finfish	Flounder (B)	Ratio	A+B	B/(A+B)
1990	1,111,328	2,380	0.2	2,656	1,037	39.0	3,417	30.3
1995	957,692	1,914	0.2	8,360	6,733	80.5	8,647	77.9
2000	769,628	1,607	0.2	25,986	14,127	54.4	15,734	89.8
2005	721,947	2,112	0.3	81,437	40,075	49.2	42,187	95.0
2010	736,198	6,035	0.8	80,110	40,925	51.1	46,960	87.1
2011	842,603	4,675	0.6	72,449	40,805	56.3	45,480	89.7
2012	704,386	4,392	0.6	76,307	39,371	51.6	43,763	90.0
2013	694,522	4,295	0.6	73,109	36,944	50.5	41,239	89.6
2014	689,434	4,063	0.6	83,438	42,133	50.5	46,196	91.2
CAGR	-2.0	2.3	4.7	15.4	16.7	1.1	11.5	4.7

Source : Statistics Korea, Fishery Production Survey.



Source : KMI Fisheries Outlook Center(<http://www.foc.re.kr>)

Fig. 1. Trends of Flounder Shipment Quantity by Region(Monthly).

나 제주는 2000톤, 완도는 1,000톤 수준을 중심으로 변화를 보이고 있다.

최근 5년 평균 양식넙치의 크기별 출하량 비중을 살펴보면 1kg 이상 크기가 전체 출하량의 약 56%로 가장 많았고 750g~1kg이 23.8%, 500~

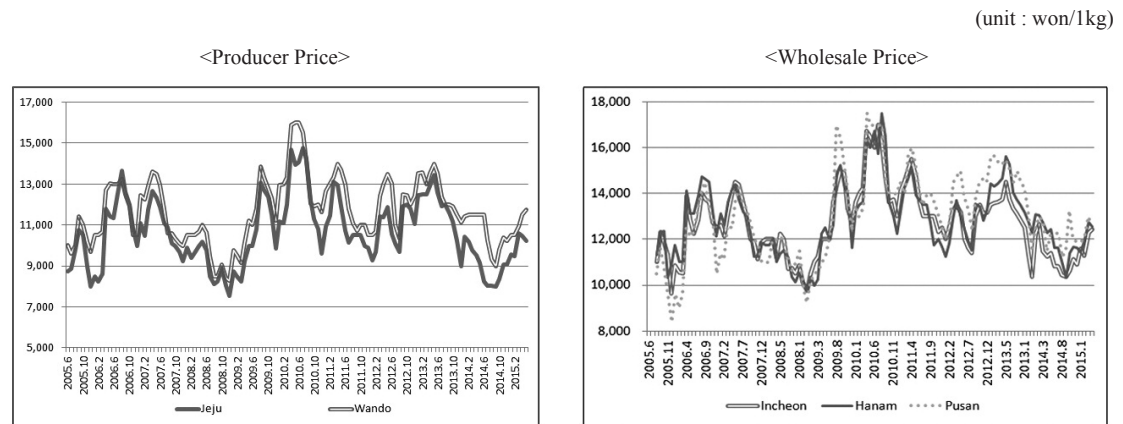
750g 13.6%, 500g 미만인 6.8%의 비중을 차지하였다. 넙치는 공급이 비탄력적인 일반적인 수산물과 비교하여 양식어가가 수급 및 가격여건을 고려, 양식장에 보유하고 있는 넙치의 출하시기를 어느 정도 조절하는 것이 가능하다. 따라서



Table 2. Changes in Flounder Shipment Quantity by Size

	Under 500g	500~750g	750g~1kg	1kg or more	Total
2010	3,231	5,951	10,931	21,767	41,880
2011	3,519	4,145	9,265	23,409	40,338
2012	2,616	4,829	11,001	21,410	39,856
2013	2,509	5,613	7,728	19,456	35,306
2014	1,468	5,892	7,373	22,742	37,475
5 years average (%)	2,669 (6.8)	5,286 (13.6)	9,260 (23.8)	21,757 (55.8)	38,971 (100.0)

Source : KMI Fisheries Outlook Center(<http://www.foc.re.kr>)



Source : KMI Fisheries Outlook Center(<http://www.foc.re.kr>)

Fig. 2. Changes in Monthly Price of Olive Flounder.

넙치의 크기를 고려하여 시장동향을 살펴보는 것은 가격의 변동성을 파악함에 있어서 중요하게 고려해야 할 부분이다. 특히 넙치의 출하크기 별로 지역 간 가격의 인과관계를 분석함으로써 넙치시장의 유통구조를 보다 명확히 이해할 수 있다.

한편, 산지가격 및 도매가격 추이를 살펴보면 다음과 같다. 다양한 크기 중 출하량 비중이 가장 크고, 시장에서 통용되는 넙치의 표준단위로 간주되는 1kg을 기준으로 제주 및 완도의 가격을 비교하였다. Fig. 2를 보면 제주 및 완도의 가격이 거의 유사한 패턴을 보이고 있음을 알 수 있다. 시기별로 차이가 있으나 일반적으로 완도 산지가격이 제주에 비해 약 1천원 내외 수준에서 높게 형성되고 있음을 볼 수 있다.

그리고 도매가격(900g~1kg 기준) 추이를 살펴보면 수도권에 위치한 인천과 하남의 가격변동 추이가 대체로 비슷한 반면 부산은 두 지역 가격 패턴과 유사하면서도 변화의 폭이 더 큰 특징을 보이고 있다. 그림에서 보듯 넙치 산지가격과 도매가격 모두 지역별로 가격변화가 비슷한 패턴을 보이고 있어 어떤 지역이 시장에서 가격결정을 주도(leading)하는지를 정교한 실증분석을 통해 파악할 필요가 있다.

### Ⅲ. 이용자료 및 분석방법

#### 1. 이용자료

넙치 관측사업의 가격안정 및 시장효율성 개선효과, 그리고 유통단계별 가격 간 인과관계를

분석하기 위해 각기 다른 가격통계가 이용되었다. 첫째, 관측사업의 효과를 분석하기 위해서는 관측사업 이전과 이후를 비교할 수 있는 가격자료가 필요하다<sup>9)</sup>. 현재 분석에 이용할 수 있는 자료로는 통계청의 ‘생산자물가지수’, 그리고 통계청의 ‘어업생산동향조사’가 있다. 이중 어업생산동향조사는 넙치 생산량과 생산금액을 이용해 kg당 생산단가(=생산금액/생산량)를 도출할 수 있으며, 전국 및 시·도별로까지 통계가 제공된다. 본 연구에서는 관측사업의 효과를 분

석함에 있어서 전국수준 뿐만 아니라 지역별 효과에 대한 검정도 주요 관심사이므로 ‘어업생산동향조사’ 자료를 이용하였다<sup>10)</sup>. 분석기간은 1991년 7월~2015년 5월까지이며, 넙치관측이 실시된 2005년 7월을 기준으로 관측사업 전후를 구분하였다<sup>11)</sup>.

둘째, 넙치 유통단계별 가격간 인과성을 분석하기 위해서는 한국해양수산개발원 수산업관측센터에서 매일 생성하여 홈페이지에 공개하고 있는 넙치 산지가격 및 도매가격 월별 자료를 이

Table 3. Descriptive Statistics

(unit : won/kg, %, number)

				Mean	Max.	Min.	S. D	C. V	Obs.
Analysis	Price	Region	Size						
Effects of Outlook Project1)	Producing Area's Unit Price	Country	1kg	11,455	29,025	7,075	2,129	18.6	168
		Cheonnam	1kg	11,658	58,260	2,969	3,210	27.5	168
		Jeju	1kg	11,540	20,052	7,529	2,351	20.4	168
Causality Analysis2)	Producing Area Price	Jeju	500g	8,209	11,635	5,321	1,507	18.4	119
			700g	9,241	12,688	6,312	1,513	16.4	119
			1kg	10,630	14,759	7,526	1,644	15.5	119
			1.1kg	10,999	15,296	7,619	1,709	15.5	119
			2kg	14,998	24,724	8,601	3,445	23.0	119
		Wando	570g	8,923	12,433	5,774	1,503	16.8	119
			770g	10,130	13,900	6,774	1,488	14.7	119
			1.03kg	11,637	16,000	8,274	1,609	13.8	119
			1.13kg	11,999	16,500	8,500	1,617	13.5	119
			2.03kg	15,459	23,867	9,113	3,170	20.5	119
	Wholesale Price	Incheon	500g	9,964	13,750	6,500	1,450	14.6	117
			1kg	12,664	17,000	9,625	1,535	12.1	117
		Hanam	500g	9,969	13,500	6,250	1,413	14.2	117
			1kg	12,823	17,500	9,750	1,576	12.3	117
		Pusan	500g	10,478	14,750	5,500	1,779	17.0	117
1kg			13,005	17,500	8,375	1,912	14.7	117	

Source : 1) Statistics Korea, Fishery Production Survey,  
2) KMI Fisheries Outlook Center(<http://www.foc.re.kr>)

- 9) KMI 수산업관측센터에서 제공하는 넙치관측 통계는 2005년 6월 이후부터 존재하므로 관측사업 이전 시점을 고려할 수 없다.
- 10) 어업생산동향조사는 시도 수준까지 통계를 제공한다. 통계상으로는 넙치 주산지인 제주와 완도를 비교할 수 없지만 전남의 넙치 생산 거의 대부분이 완도에서 이루어지고 있음을 감안할 때, 관측사업 효과분석에 이용된 전남의 생산단가는 완도의 생산단가로 보아도 무방하다.
- 11) 생산단가 DB는 1990년 1월부터 2015년 5월까지 확보하였으나, 전남지역의 1991년 7월 이전 생산단가 자료에 결측치가 있어 실제 분석에서는 1991년 7월 이후의 자료를 이용하였다. 2005년 7월부터 넙치 수산업관측 정보가 제공되었으므로 이전 시점의 관측치가 168개, 이후 시점의 관측치가 119개로 총관측치는 287개이다.

용하였다. 동 센터에서는 넵치가격을 산지단계는 제주, 완도, 도매단계는 인천, 하남, 부산으로 구분하여 크기(size)별로 제공하고 있다<sup>12)</sup>. 산지가격은 2005년 6월~2015년 4월까지, 도매가격은 2005년 8월~2015년 4월까지의 자료를 분석에 이용하였다.

실증분석에 앞서 분석에 이용한 가격자료가 안정적(stationary)인지 여부를 확인하기 위해 단위근 검정(unit root test)을 실시하였다. 만약 가격 시계열 데이터가 불안정적이라면 어떤 충격

이 가해질 때 장기추세로 회귀하거나 확률보행(random walk)하는 경향이 있다. 이러한 불안정성을 가진 시계열로 분석할 경우 허귀적 회귀(spurious regression) 현상을 초래하여 분석결과에 오류가 발생한다. 따라서 단위근이 존재하는 경우에는 추세의 제거 또는 차분을 통해 불안정 시계열을 안정화시켜 주어야 한다.

단위근의 존재 여부는 오차항의 자기상관 문제를 해결하기 위해 차분항을 DF 단위근 검정에 추가한 ADF(Augmented Dickey Fuller) 검정을

Table 4. Results of Augmented Dickey-Fuller(ADF) Unit Root Test

Analysis	Price	Region	Size	Level	
				Intercept (lag)	Intercept and Trend (lag)
Effects of Outlook Project	Before Outlook Project	Country	1kg	-3.66*** <sup>(2)</sup>	-5.92*** <sup>(1)</sup>
		Cheonnam	1kg	-14.05*** <sup>(0)</sup>	-14.16*** <sup>(0)</sup>
		Jeju	1kg	-3.66*** <sup>(0)</sup>	-4.66*** <sup>(0)</sup>
	After Outlook Project	Country	1kg	-3.12** <sup>(1)</sup>	-3.11 <sup>(1)</sup>
		Cheonnam	1kg	-2.89** <sup>(0)</sup>	-2.84 <sup>(0)</sup>
		Jeju	1kg	-3.47** <sup>(1)</sup>	-3.46*** <sup>(1)</sup>
	Total Periods	Country	1kg	-4.45*** <sup>(2)</sup>	-6.24*** <sup>(1)</sup>
		Cheonnam	1kg	-16.58*** <sup>(0)</sup>	-16.98*** <sup>(0)</sup>
		Jeju	1kg	-4.51*** <sup>(0)</sup>	-5.30*** <sup>(0)</sup>
Causality Test	Producing Area Price	Jeju	500g	-4.10*** <sup>(1)</sup>	-3.67** <sup>(12)</sup>
			700g	-3.80*** <sup>(1)</sup>	-3.78** <sup>(1)</sup>
			1kg	-4.30*** <sup>(12)</sup>	-4.33** <sup>(12)</sup>
			1.1kg	-4.27*** <sup>(12)</sup>	-4.26*** <sup>(12)</sup>
			2kg	-3.57*** <sup>(12)</sup>	-3.63** <sup>(12)</sup>
		Wando	570g	-4.05*** <sup>(1)</sup>	-4.04** <sup>(1)</sup>
			770g	-3.93*** <sup>(1)</sup>	-3.92** <sup>(1)</sup>
			1.03kg	-3.16** <sup>(12)</sup>	-3.28* <sup>(12)</sup>
			1.13kg	-3.46** <sup>(12)</sup>	-3.54** <sup>(12)</sup>
	Wholesale Price	Incheon	500g	-3.96*** <sup>(1)</sup>	-3.95** <sup>(1)</sup>
			1kg	-3.06** <sup>(1)</sup>	-3.04 <sup>(1)</sup>
		Hanam	500g	-3.45** <sup>(0)</sup>	-3.46** <sup>(0)</sup>
			1kg	-3.69*** <sup>(13)</sup>	-3.89** <sup>(13)</sup>
		Pusan	500g	-3.64*** <sup>(4)</sup>	-3.70** <sup>(4)</sup>
			1kg	-3.24** <sup>(1)</sup>	-3.39* <sup>(1)</sup>

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

12) 수산업관측센터에서 제공하는 넵치의 출하크기별 가격은 1kg 표준단위로 환산된 가격이다. 따라서 출하크기가 다르더라도 1kg 단위로 환산되었기에 가격의 비교가 용이하다. 참고로 제주는 500g, 700g, 1kg, 1.1kg, 2kg, 완도는 570g, 770g, 1.03kg, 1.13kg, 2.03kg으로 가격정보가 제공되어 출하크기가 두 지역 간에 완전히 동일하다고 보기는 어렵지만, 차이가 크지 않고 시장에서 판매될 때 거의 유사한 크기로 간주되므로 인과성 분석을 수행함에 있어서 문제가 되지 않는다고 판단된다.



통해 분석하였다. 단위근 검정은 절편(intercept)만 고려한 경우, 절편과 추세(trend)를 모두 고려한 경우로 구분하여 살펴보았으며, 적정 시차(lag)는 AIC(Akaike Information Criterion)와 SIC(Schwarz Information Criterion) 기준을 고려, 자기상관을 최소화하는 시점이 선택되었다<sup>13)</sup>.

단위근 검정 결과, 관측사업 효과분석 및 인과성 검정에 이용된 가격시계열에서 절편만 고려한 경우는 모든 시계열이 안정적인 것으로 분석되었다. 그러나 절편과 추세를 모두 고려한 경우에는 총 25개 시계열 중 3개(관측사업 이후 전국 및 전남 단가, 인천 1kg 도매가격)에서 단위근이 존재한다는 귀무가설을 기각하지 못하였다. 그러나 추세를 포함한 모형의 추정결과에서 추세변수가 통계적으로 유의하지 않았으며, 그래프를 통한 시계열 추이를 보더라도 어떤 특징적인 추세가 있다고 보기 어려워 절편만 고려한 안정성 검정결과에 근거, 모든 시계열이 안정적인 것으로 간주하고 분석을 수행하였다<sup>14)</sup>.

## 2. 분석방법

### 1) 넙치 관측사업의 효과

본 연구에서는 넙치 가격자료를 이용, 관측사업의 효과를 분석하기 위해 다음과 같이 몇 가지 가설을 설정하였다.

<가설 1> : “관측사업 시행으로 넙치의 산지 가격 변동성이 완화되었다.”

일반적으로 가격의 변동성을 측정함에 있어서 분석목적에 따라 조건부 이분산을 고려한 ARCH 또는 GARCH 모형, 가격 변동성을 직접적으로 측정하는 변이계수(coefficient of variation)나 추세를 고려한 모형 등이 활용된다. 만약 분석하고자 하는 가격 시계열이 안정적(stationary)이라면

복잡한 시계열 모형을 고려하지 않고 표준편차나 변이계수와 같은 변동성을 직접적으로 측정할 수 있는 지표를 이용함으로써 어떤 정책의 전후 효과를 비교할 수 있다. 표준편차는 가격 변동의 절대적 크기를, 변이계수는 자료가 가지는 ‘분산의 폭’을 보여준다. 따라서 이를 넙치 관측사업 전후로 살펴봄으로써 어떤 시기의 가격 변동성이 더 큰지 상대적인 비교를 할 수 있다.

표준편차의 평균 대비 비중을 나타내는 변이계수를 이용하는 경우, 시계열에 추세가 존재하는지의 여부가 분석에 유의한 영향을 미치는 것으로 알려져 있다. Coppock(1977), Ahn and Kim(2008), Kim et al.(2015)은 가격의 변동성을 어떤 정상 수준에서 벗어난 것으로 보고, 이 정상 수준을 시계열이 가진 추세로 볼 경우 그 추세로부터 벗어난 정도로 변동성을 계측하였다. 그리고 가격 시계열에 대한 추세방정식을 추정하고 도출된 잔차를 이용하여 총 5가지<sup>15)</sup>의 조정된 변이계수를 제시하였다.

본 연구에서도 산지가격 변동성의 완화효과를 계측하기 위해 표준편차, 변이계수뿐만 아니라 H index, GI index와 같은 조정된 변이계수도 함께 고려하였다. 추세방정식의 추정치  $\hat{P}_t$ 를 이용하는 조정된 변이계수는 다음과 같이 계산된다. H index는 추세로부터 벗어난 절대치의 평균을 구하는 방식이며, GI index는 추세방정식의 표준오차를 평균으로 나눈 비율로 (Ahn and Kim, 2008).

$$H \text{ index} : \frac{\sum |P_t - \hat{P}_t|}{(n-1)\bar{P}} \quad (1)$$

$$GI \text{ index} : \frac{\sqrt{\sum (P_t - \hat{P}_t)^2 / (n-1)}}{\bar{P}} \quad (2)$$

13) 분석에 이용한 Eviews 프로그램에서는 자동으로 적정 시차를 계산해주는 기능이 있으며 이를 이용하였다.

14) 단위근 검정 시 모형에서 절편 및 추세를 포함시킬 지 여부에 대해 EVIEWS 7.0 User's Guide(p.385)와 Hamilton (1994, p.501)은 관계없는 변수를 포함하는 경우 단위근 검정의 귀무가설을 기각하는 테스트의 힘을 감소시키므로 자료의 성격에 맞는 모형을 연구자가 판단하여 선택적으로 사용하도록 권고하고 있다.

15) H index, EPSILON index, FI index, GI index, EXPON index, 자세한 내용은 Ahn et al.(2008) 참조.

<가설 2> : 관측사업으로 넉치 주산지간 가격 분포의 동일성이 강화되었다.

이 가설은 넉치 주산지인 제주와 전남(완도)의 산지단가가 관측사업 시행 전과 후로 평균과 분산이 동일한지 여부에 대한 검정을 통해 확인할 수 있다. 관측사업이 시행되어 넉치의 생산(입식·양성·출하·폐사 등), 산지·도매가격에 대한 종합적인 정보가 제공됨으로써 시장관계자들이 직면하는 정보의 비대칭성이 상당 부분 완화될 것으로 기대된다. 따라서 효율적인 시장에서는 가격분포의 동일성(Homogeneity)이 강화될 수 있다. 평균이 동일하다는 귀무가설은  $t$ 검정으로, 분산의 동일성에 대한 귀무가설은  $F$ 검정을 통해 수행하였다.

$$\text{검정통계량 } t = (m_1 - m_2) / S_p \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}} \sim t_{m_1+m_2-2, \alpha} \quad (3)$$

$m_i$  = 산지평균단가( $i=1$ (제주),  $2$ (완도))  
 $S_p$  = 두 표본의 합동표준편차  
 $n_i$  = 관측치수

$$\text{검정통계량 } F = \frac{S_1^2}{S_2^2} \sim F_{n_1-1, n_2-1} \quad (4)$$

$S_i^2$  = 표본분산  
 (1은 큰 분산, 2는 작은 분산)

<가설 3> : 관측사업은 산지 간 일물일가를 제고시킨다.

시장에서의 가격 움직임을 바탕으로 시장의 통합성 내지 연계성을 규명하는 것은 시장의 효율성을 판단할 수 있는 중요한 지표가 된다(Kwon and Choi, 1998). 일물일가의 법칙(Law of One Price)은 동질적인 상품이 지리적으로 구분된 두 시장에서 거래되어도 거래비용의 차이를

제외하면 동일한 가격을 형성함을 의미한다(Isard, 1977; Goodwin, 1992). 즉, 시장에 들어온 모든 정보가 즉각적으로 모든 거래자에게 전달되어 넉치가격에 반영된다면, 효율적인 시장에서는 산지에 관계없이 하나의 넉치가격이 존재한다. 다시 말해 넉치 주산지인 제주와 완도가 넉치시장에서 하나의 가격으로 연계되어 있는지, 외견상 단일 시장이지만 서로 다른 시장(수요)을 형성하는지를 판단하는 기준으로서 일물일가가 성립하는지 여부를 검정할 수 있다.

이는 아래의 식 (5)의 추정결과, 파라미터  $\beta_1 = 1$ 이 되어야 함을 의미한다<sup>16)</sup>. 다만, 개별 산지별로 물류비용 등에 차이가 있으므로 반드시  $\beta_0$ 가 0일 필요는 없다. 즉, 각기 다른 산지간 가격이 일시적으로 다를 수 있지만 궁극적으로는 지역별 가격이 같은 방향과 크기로 변화해야 함을 의미한다.

$$P_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 P_{j,t} + \varepsilon_t \quad (5)$$

(여기서  $i$  = 제주,  $j$  = 전남(완도))

<가설 4> : 관측사업으로 시장의 거래 효율성이 개선되었다.

넉치 관측사업의 추진으로 다양한 관측정보가 시장에 공개됨에 따라 생산자, 유통인 등은 보다 낮은 비용으로 정보에 접근할 수 있고, 시장 내에서 정보의 비대칭성이 상당 부분 완화됨으로써 가격발견의 효율성이 개선될 것으로 기대된다. 이러한 효율적 시장에 대해 Fama(1970)는 시장에 제공되는 정보의 범위에 따라 약형(weak form), 준강형(semi-strong form), 강형(strong form)으로 구분하였다<sup>17)</sup>.

본 연구에서 효율적 시장 가설에 대한 검정은 약형 효율성을 대상으로 하였는데, 이는 정보집

16) 일물일가 검정에 이용되는 두 가격 시계열 자료가 모두 안정적인 시계열이면 상기 (2)식을 이용하여 검정하고, 공적분 관계가 성립하는 불안정적인 시계열의 경우에는 벡터오차수정모형(VECM)을 이용하여야 한다. 본 연구에서는 분석에 이용한 모든 가격 시계열 자료가 안정적인 것으로 판명되어 상기 식을 이용하였다.

17) 이에 대한 자세한 내용은 Fama(1970), "Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work"를 참조할 수 있다.

합이 단지 과거의 가격에만 영향을 받는 경우이다. 넙치 관측사업 추진으로 시장의 거래 효율성이 개선된다면 모든 시장의 정보가 현재 가격에 반영되고, 이들 정보가 다음 기의 가격에 더 이상 영향을 미치지 않거나, 영향이 최소화되어야 한다. 이는 식 (6)과 같이 자기회귀모형을 이용, Ljung-Box Q통계량을 통한 자기상관(autocorrelation) 유무로 검정할 수 있다. 자기회귀모형의 시차가 짧을수록, 즉 이전 가격이 현재 가격에 미치는 영향이 작을수록 상대적으로 약형 효율적인 시장이라 할 수 있으며, 본 연구에서 모형의 최대시차는 AIC(Akaike Information Criteria)를 이용하여 결정하였다.

$$P_t = \alpha + \sum_{i=1}^k \beta_i P_{t-i} + \varepsilon_t \quad (6)$$

2) 유통단계별 가격 간 인과관계 분석

넙치 관측사업 가격자료를 이용하는 인과관계 분석에 앞서 단위근 검정을 수행한 결과, 모든 가격 시계열이 안정적인 것으로 분석되었다. 따라서 가격 간 인과관계 검정은 안정적인 시계열의 분석에 이용되는 VAR(vector autoregressive) 모형을 이용하였다. 아래의 식 (7)과 같이 어떤 가격변수  $X_t$ 와  $Y_t$ 의 인과관계를 살펴볼 경우,  $X_t$ 의 변화에  $Y_t$ 의 과거 변화가 설명력을 가진다면  $Y_t$ 는  $X_t$ 를 ‘Granger cause’ 한다고 한다.

식 (7)에서 귀무가설( $H_0$ )인  $\beta_{2k}=0(\forall k)$ 이 기각된다면, ‘ $X$ 가  $Y$ 를 Granger cause’ 함을 의미하고,  $\gamma_{1k}=0(\forall k)$ 이 기각된다면, ‘ $Y$ 가  $X$ 를 Granger cause’ 함을 의미한다. 그랜저 인과관계가 있다는 것은 특정 산지의 가격이 다른 산지의 가격에 유

의한 영향을 미치며 가격형성을 주도한다는 것을 의미한다. VAR모형의 최적 시차는 AIC, SIC, HQIC 지수 중에서 두 가지 이상의 지수에서 가장 작은 값을 보이는 시차(lag)를 선택하였다.

$$X_t = \alpha_1 + \sum_{k=1}^K \beta_{1k} X_{t-k} + \sum_{k=1}^K \gamma_{1k} Y_{t-k} + \varepsilon_{1t} \quad (7)$$

$$Y_t = \alpha_2 + \sum_{k=1}^K \beta_{2k} X_{t-k} + \sum_{k=1}^K \gamma_{2k} Y_{t-k} + \varepsilon_{2t}$$

IV. 분석결과

1. 넙치 관측사업의 효과

1) 산지가격 변동성 완화효과

넙치 관측사업 시행 전후의 표준편차와 변이계수 변화를 살펴보면 전국적으로 표준편차는 -40.8%, 변이계수는 -32.2%가 감소한 것으로 나타났다. 제주지역뿐만 아니라 전남지역 모두 표준편차와 변이계수가 크게 감소한 것으로 분석되었다. 가격시계열에 존재할 수 있는 추세를 고려하여 변동성을 측정한 HI index와 GI index도 제주, 완도 모두 관측사업 이후 변동성이 크게 감소한 것으로 분석되었다. 이러한 분석결과는 넙치 관측사업이 산지가격의 안정화에 크게 기여하였음을 보여준다.

비록 전남에 비해 변동성 완화효과가 상대적으로 낮았지만 제주지역의 산지가격 변동성이 완화된 것은 중요한 의미를 갖는다. 제주가 국내 넙치 수출에서 차지하는 비중이 크고, 물류조건(섬→육지)이 다른 지역에 비해 상대적으로 열악하기 때문에 지자체, 제주어류양식수협 등에

Table 5. Comparison of Price Stabilization Effects

	Before Outlook Project(n=168)			After Outlook Project(n=119)			Change Rate(%)		
	Jeju	Cheonnam	Country	Jeju	Cheonnam	Country	Jeju	Cheonnam	Country
Average	12,346	12,087	12,088	10,402	11,052	10,560	-15.7	-8.6	-12.6
S. D.	2,530	3,972	2,333	1,451	1,416	1,382	-42.6	-64.4	-40.8
C. V.	0.205	0.329	0.193	0.139	0.128	0.131	-31.9	-61.0	-32.2
HI index	0.130	0.127	0.110	0.117	0.105	0.111	-10.1	-17.2	0.8
GI index	0.165	0.327	0.168	0.139	0.124	0.128	-15.9	-62.1	-23.6

서도 가격의 변동성에 관심이 많았는데 관측사업 이후 산지가격 변동성이 크게 완화되었다는 점은 시사하는 바가 크다.

2) 가격분포의 동일성 검증

다음으로 “관측사업으로 산지시장간 가격 분포의 동일성이 강화되었다.”는 가설을 관측사업 전후의 평균과 분산의 동일성 검정을 통해 살펴 보았다. 먼저 평균에 대한 동일성 검정으로서 “제주, 전남(완도) 두 지역 간 평균이 동일하다.”는 귀무가설은 관측사업 이전에는 채택되었으나 이후에는 기각되었다. 다음으로 “두 지역 간 분산이 동일하다.”는 귀무가설은 관측사업 이전에는 기각되었지만(즉, 동일하지 않다), 관측사업 이후에는 채택되었다.

결론적으로 관측사업 이후 지역 간 가격에는 여전히 차이가 있는 것으로 나타났는데, 이는 두 시장이 공간적으로 연계되어 있지 않은, 즉 분리된 시장일 수 있음을 의미한다. 다른 한편으로는 관측사업에도 불구하고, 출하물량 및 품질, 각종 위험프리미엄이 두 지역 간에 다르기 때문에 이러한 요인이 반영된 결과로 보인다. 그러나 관측사업 이후 두 지역 간의 분산, 즉 가격변화 분포의 동일성이 강화될 것이라는 기대는 충족되는

것으로 분석되었다.

3) 일물일가 검증

일물일가 검증에 앞서 VAR모형을 이용하여 두 산지가격 간의 인과관계를 그랜저 인과성 검증(Granger causality test)을 통해 분석하였다. 만약 두 산지가격 간에 상호 인과성(interdependency)이 있다면, 즉 두 가격이 서로 영향을 주는 관계라면, 상호 인과성이 없는 경우보다는 일물일가가 성립할 가능성이 크다. 분석결과, 관측사업 이전에는 제주 단가가 전남 단가에 1% 유의수준 하에서 유의한 영향을 미치지 않지만, 전남 단가는 제주 단가에 영향을 미치지 못한 것으로 나타났다. 그러나 관측사업 이후에는 두 지역 모두 상호 인과성을 가지는 것으로 분석되었다. 다만, 전남 단가가 제주 단가에 미치는 영향은 유의수준 5% 하에서 유의하지만, 제주 단가가 전남 단가에 미치는 영향력의 유의성은 다소 낮았다. 분석결과를 통해 관측사업 이후 전남(완도) 단가가 산지시장에 미치는 영향력이 상당히 커졌음을 보여 주고 있다.

넉치 관측사업 전후로 제주 및 전남(완도)지역의 산지단가에서 일물일가가 성립하는지 여부를 검증하였다. 분석결과, 관측사업 이전과 이후 모두 두 산지 간에 일물일가가 성립한다는 귀무가설은 기각되었다. 일물일가가 성립하지 않는다는 것은 제주와 완도의 넉치시장이 통합되어 있지 않은, 즉 분리된 시장으로서 서로 다른 가격형성 과정을 보여줄을 의미한다. 다만 관측사업 이후 일물일가 성립여부에 대한 검정통계량 및 기각 수준은 이전에 비해 보다 완화되었다.

우리나라에서 넉치가 가장 많이 생산되는 제

Table 6. Result of Homogeneity Test on the Mean and Variance

	Before Outlook Project	After Outlook Project
Homogeneity Test of Mean (t-value)	-0.71	2.46***
Homogeneity Test of Variance (F-value)	3.49***	1.04

Note : \*\*\* means that null hypothesis( $H_0$ ) is rejected under 1% critical values.

Table 7. Results of Causality Test on the Unit Price in Producing Areas

	Causality Relation	$\chi^2$ stat.	Prob.> $\chi^2$	Optimal lag of VAR
Before Outlook Project	Jeju → Cheonnam(Wando)	9.255	0.002	1
	Cheonnam(Wando) → Jeju	0.779	0.377	
After Outlook Project	Jeju → Cheonnam(Wando)	2.93	0.087	1
	Cheonnam(Wando) → Jeju	4.30	0.038	

Table 8. Results of Law of One Price(LOP) Test on the Unit Price in Producing Areas

	Before Outlook Project			After Outlook Project		
	$\chi^2$ stat.	p-value	Test Result	$\chi^2$ stat.	p-value	Test Result
Jeju vs. Cheonnam	339.800	0.000	Rejected (under 1%)	4.767	0.029	Rejected (under 5%)

주와 완도 두 산지 간에 일물일가가 성립되지 않는다는 것은 중요한 의미를 갖는다. 일반 소비자가 인식하기에는 동일한 넙치로서 하나의 상품으로 받아들여지지만, 지역별로는 엄연히 시장(수요)이 분리되어 있고 각기 다른 가격결정 구조를 갖고 있기 때문이다.

4) 약형 시장효율성 검증

마지막으로 자기회귀모형을 이용, 과거의 가격이 현재의 가격에 미치는 영향의 지속성을 통해 “관측사업으로 시장의 거래 효율성이 제고되었다.”는 가설을 검증하였다. 자기회귀항(AR)의 차수(p)를 1~12까지 순차적으로 늘려가면서 반복적인 추정을 통해 최종 AR항 추정계수의 유의성이 확보되고, AIC값이 최소화되는 시점을 고려하여 자기회귀모형의 차수를 결정하였다. 분석결과, 넙치 관측사업 전후로 전국 및 지역 단가의 변화에 자기상관이 존재하지 않는다는 귀무가설이 모두 기각되었다. 이는 시장

정보가 가격에 충분히, 즉각적으로 반영되지 못하고 일정 시차만큼 지속적으로 가격결정에 영향을 미침을 보여준다.

Table 9는 자기상관모형의 추정 및 약형효율성 검증결과를 나타낸다. 관측사업의 시행 이전에 제주 및 전남단가에서는 1개월, 전국 단가에서는 3개월 이전의 가격이 현재의 가격에 영향을 미치는 가격결정의 비효율성이 나타났다. 관측사업 이후 전남은 동일하지만 제주 가격결정에 있어서는 비효율성이 증대된 것으로 나타났다. 그렇지만 전국적으로는 효율성이 개선되었다. 결론적으로 제주에 비해 전남의 넙치 가격결정이 약형 효율적이며<sup>18)</sup>, 관측사업 이후 전국적으로 가격효율성이 개선된 것으로 평가된다.

2. 유통단계별 가격 간 인과관계 분석

넙치의 산지 및 도매 유통단계별 가격정보가 세분화되어 제공되는 한국해양수산개발원 수산업관측센터의 관측통계를 이용하여 인과성 분

Table 9. Estimation of Autoregressive Model and Test on the Weak-Form Efficiency

	Before Outlook Project			After Outlook Project		
	Jeju	Cheonnam	Country	Jeju	Cheonnam	Country
Intercept	12,071***	11,867***	11,845***	10,432***	11,127***	10,598***
AR(1)	0.847***	0.560***	0.256***	1.080***	0.870***	1.108***
AR(2)	-	-	0.252***	-0.240***	-	-0.237***
AR(3)	-	-	0.188***	-	-	-
R-squared	0.716	0.314	0.308	0.773	0.765	0.814
Akaike info criterion	17.263	17.200	18.007	15.958	15.920	15.656
Ljung-Box Q stat. <sup>1)</sup>	119.10***	52.748***	98.40***	151.37***	92.241***	165.69***

Note 1) \*\*\*(Ljung-Box Q stat.) means that the null hypothesis( $H_0$ : there isn't autocorrelation) is rejected under 1% critical values.

2) \*\*\*(estimated coefficients) means that the coefficient is statistically significant under 1% critical values.

18) 제주가 완도에 비해 지리적 특성상 물류여건이 열악하고, 일본 등에 고정적으로 수출되는 비중이 완도보다 높아 시장의 변화에 더 탄력적으로 대응하기 어려운 측면이 있다. 이러한 특징이 반영된 결과로 판단된다.



석을 수행하였다. Table 4에 제시된 바와 같이 단위근 검정결과 모든 가격 시계열이 안정적인 것으로 분석되어 최적 시차(lag)<sup>19)</sup>를 선택하고, VAR모형을 추정하였다. 그리고 VAR모형에서 독립변수로 처리된 시차변수를 제외한 경우와 제외하지 않은 경우를 비교하여 Wald 검정을 통해 넙치 가격에 대한 인과관계를 분석하였다.

먼저 산지가격에 대한 검정결과를 살펴보면 다음과 같다. 제주 및 완도 산지가격 사이에는 모든 크기에서 상호 인과성이 존재하지 않는 것으로 나타났다. 이는 앞서 제주와 전남(완도) 산지단가에서 일물일가가 성립하지 않는다는 결과와도 맥락을 같이한다. 제주 넙치가격이 완도 넙치가격에 유의한 영향을 미치는 크기는 500g, 2kg으로 나타났고, 반대로 완도가격이 제주가격에 유의한 영향을 미치는 크기는 1kg, 1.1kg으로 분석되었다. 특정산지 가격이 다른 산지가격에 유의한 영향을 미친다는 의미는 시장가격의 형성을 주도하고 있다는 의미로 해석할 수 있다.

넙치 1kg대 크기는 다른 크기에 비해 시장에 유통되는 비중이 크고, 시장에서 표준적인 단위로 인식되고 있다. 업계 문의결과, 1kg대 넙치

에서 완도산이 제주산 가격에 유의한 영향을 미치는 것은 완도산의 품질이 양호하다는 인식이 업계에 보편화되어 있고, 시장 유통물량 규모가 큰 제주에 비해 상대적으로 희소성도 있어 가격도 1kg당 1~2천 원 정도 더 높게 거래되는 요인 때문으로 판단된다<sup>20)</sup>.

동일한 크기의 넙치를 양성하는데 있어서 수온 차이로 완도가 제주에 비해 양성기간이 약 2개월 정도 더 소요되는 것으로 알려져 있다. 즉, 성장이 상대적으로 느리므로 2kg의 대형어로 양성하기에는 폐사의 위험, 사료비 부담 등에서 문제가 있고, 뼈째썰기용으로 소비되는 500g대로 출하하기에는 판매가격, 제주와의 경쟁 등에서 경쟁력을 갖추기 어렵기 때문으로 판단된다. 즉, 완도는 넙치 1kg대 시장에 특화된 차별성을 가지고 있으며, 제주는 소형어(500g)와 더불어 호텔, 고급일식집 등에서 선호하는 대형어(2kg) 시장을 주도하고 있는 것으로 분석되었다.

도매가격을 고려한 인과성 검정결과를 넙치 500g과 1kg 크기로 구분하여 살펴보면 다음과 같다<sup>21)</sup>. 500g 크기에서는 제주산 가격이 완도뿐만 아니라 인천, 하남, 부산 등 모든 도매시장 가

Table 10. Causality Test on the Producer Price( stat.)

	Jeju → Wando	Wando → Jeju	Optimal Lag
500g	5.33*	2.68	2
700g	4.00	2.58	2
1kg	0.44	7.09**	2
1.1kg	0.88	8.75**	2
2kg	13.76***	1.40	2

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

- 19) VAR모형의 적정 시차는 AIC, SIC, HQIC 중에서 두 가지 이상이 가장 작은 값을 보이는 시차로 설정하였으며, 3가지 기준 모두 상이할 경우에는 AIC 기준을 적용하였다. 이에 대한 자세한 분석결과는 <Appendix>에 첨부하였다.
- 20) 넙치 도매업자, 대형마트 수산담당 바이어 문의 결과, 동일한 1kg대 크기의 완도산이 제주산에 비해 육질이 더 단단하고, 회로 썰었을 때 색깔의 투명함이나 맛에 있어서 요식업계가 더 선호하는 것으로 평가하였다. 그러나 넙치는 크기(size)별로 선호도가 다르고, 소비시장에서 산지별로 고정적인 수요(용도)가 있으므로 단순히 완도산 넙치가 제주산 넙치에 비해 더 선호된다고 일반화해서 말하기는 어렵다.
- 21) 수산업관측센터에서는 월별 넙치 도매가격을 400~500g, 900g~1kg, 2kg으로 구분하여 제공하고 있다. 그러나 2kg 크기에서는 특정 월에 결측치가 상당 부분 존재하여 제외하였으며, 산지 및 도매가격을 동시에 고려하기 위해 500g, 1kg 크기에 대해서만 인과성 분석을 수행하였다.

Table 11. Causality Test on the Producer and Wholesale Prices(500g size,  $\chi^2$  stat.)

Independent Var. \ Dependent Var.		Producer Price		Wholesale Price		
		Jeju	Wando	Incheon	Hanam	Pusan
Producer Price	Jeju	—	5.33*(2)	4.79*(2)	23.46***(1)	10.20*(5)
	Wando	2.68(2)	—	4.90*(2)	17.46***(1)	5.26(5)
Wholesale Price	Incheon	3.51(2)	8.27**(2)	—	14.54***(1)	0.38(1)
	Hanam	1.46(1)	0.33(1)	0.66(1)	—	0.26(1)
	Pusan	12.93**(5)	9.06(5)	0.01(1)	3.28*(1)	—

Note : \*p<0.1, \*\*p<0.05, \*\*\*<0.01, The number of parenthesis means optimal lag of VAR model.

Table 12. Causality Test on the Producer and Wholesale Prices(1kg size,  $\chi^2$  stat.)

Independent Var. \ Dependent Var.		Producer Price		Wholesale Price		
		Jeju	Wando	Incheon	Hanam	Pusan
Producer Price	Jeju	—	0.44(2)	0.96(1)	13.11***(1)	2.38(1)
	Wando	7.09**(2)	—	7.17**(2)	28.36***(2)	9.09***(1)
Wholesale Price	Incheon	0.51(1)	1.09(2)	—	10.59***(1)	6.30**(2)
	Hanam	0.15(1)	1.39(2)	0.007(1)	—	0.39(1)
	Pusan	0.64(1)	3.30*(1)	5.06*(2)	1.38(1)	—

Note : \*p<0.1, \*\*p<0.05, \*\*\*<0.01, The number of parenthesis means optimal lag of VAR model.

격에 유의한 영향을 미치는 것으로 분석되었다. 완도산은 인천, 하남시장의 가격에만 유의한 영향을 주었다. 한편, 도매단계에서는 부산이 제주에, 인천이 완도의 가격결정에 영향을 미쳤으며, 하남은 산지가격에 유의한 영향을 주지 않는 것으로 분석되었다. 도매시장 내에서는 인천과 부산이 하남의 가격결정에 영향을 줄 뿐 나머지 경우는 유의하지 않았다. 결론적으로 500g 크기에서는 산지가격이, 특히 제주가 도매가격의 결정을 주도하며, 도매시장 중에서는 인천의 가격결정 영향력이 다른 도매시장에 비해서 큰 것으로 분석되었다.

마지막으로 넙치 1kg대 크기에 있어서 산지와 도매단계를 모두 고려하여 인과성을 검정한 결과, 완도 산지가격과 부산 도매가격, 인천과 부산 도매가격이 상호 인과성을 보여 가격결정에서도 영향을 주는 것으로 나타났다. 산지시장에서는 완도 가격이 인천, 하남, 부산 도매시장 가격 모두에 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 반면 도매시장에서는 부산 도매가격이 완도

산지가격에 다소 제한적인(유의수준 10%) 영향을 줄 뿐 인천, 하남 도매가격은 영향을 주지 않는 것으로 분석되었다. 이러한 실증분석 결과를 종합하면, 넙치 1kg 크기 시장에서도 도매단계가 아닌 산지단계가 넙치시장의 가격결정을 주도(leading)하는 것으로 결론지을 수 있다.

## V. 결 론

넙치는 김, 전복 등과 더불어 국내 양식산업을 대표하는 어종이다. 특히 어류(생선회)는 외식 소비에 있어 육류의 대체재로서 중요한 식품이며, 그 중심에 넙치가 있다. 육상 양식기술의 보편화로 대량 생산의 길이 열렸으며, 국내 양식산업을 넘어 세계시장을 공략하기 위한 다양한 기술개발과 정책지원이 이루어지고 있다. 그러나 비탄력적인 수요와 공급, 전국적인 출하·양성 물량을 효율적으로 조절할 수 있는 시장기구의 부재, 외생적 충격에 따른 소비 및 수출 변화로 가격안정화 정책의 설계나 합리적인 가격예측

이 쉽지 않은 것이 현실이다. 특히 2013년 말부터 이어져 온 넉치가격 하락 사태는 넉치 양식여가의 경영에 큰 부담을 주고 있으며, 최근에는 넉치산업의 붕괴로까지 이어질 수 있다는 위기감도 고조되고 있다.

이러한 넉치시장의 고질적인 가격 불안정과 변동성 심화 현상을 해소하기 위해 2005년부터 넉치 관측사업이 시행되었으며, 본 연구는 관측사업의 효과를 가격의 안정화 및 시장의 효율성 제고라는 두 가지 측면에서 분석하였다. 그리고 관측사업 이후 구축된 보다 세분화된 관측통계를 이용하여 유통단계별 가격에 대한 인과성 분석을 수행하였다. 분석결과를 요약하면 다음과 같다.

첫째, 넉치 관측사업 전후의 가격변동성 완화 효과를 표준편차 및 변이계수로 확인한 결과, 관측사업 이후 산지가격의 변동성이 크게 완화된 것으로 분석되었다. 둘째, 관측사업 전후로 제주와 완도 산지가격 간에는 모두 일물일가가 성립하지 않았지만 검정통계량 및 기각 수준을 고려할 때, 관측사업 이전보다 이후에 그 성립 정도가 강해진 것으로 나타났다. 셋째, 관측사업에 따른 시장 효율성 개선효과를 분석한 결과, 관측사업 전후의 전국, 제주, 전남 산지단가에는 1~2개월의 시차만큼 자기상관이 존재하여 여전히 가격결정의 비효율성이 있는 것으로 분석되었다. 넷째, 유통단계별 가격 간 인과성을 분석한 결과, 국내 넉치시장은 산지단계가 가격결정에 대한 주도권을 행사하고 있으며, 500g 및 2kg 크기의 시장은 제주가, 1kg대 크기의 시장은 완도가 가격을 선도하는 것으로 나타났다. 특히 도매시장 중에서는 인천의 가격결정 영향력이 하남, 부산에 비해 상대적으로 큰 것으로 분석되었다. 결론적으로 넉치 관측사업은 산지가격의 안정과 시장의 효율성 제고라는 소기의 목적을 달성한 것으로 평가된다. 그러나 여전히 존재하는 가

격결정의 비효율성, 제주와 완도로 분리된 시장 구조, 일물일가의 미성립 등을 고려할 때 유통 및 가격결정 시스템의 효율성을 보다 더 증대시키기 위한 노력도 필요하다고 판단된다.

최근 농수산물분야에서 ‘산지 주도의 가격결정’<sup>22)</sup>이 농어업인의 수취가격 제고, 산지유통기능의 강화 등의 측면에서 중요한 정책과제인 만큼, 이러한 가격 간 인과관계에 대한 실증분석 결과는 정책의 기초자료로 활용될 수 있을 것이다. 특히 넉치 산지시장의 주도권을 놓고 치열한 관측경쟁을 벌이고 있는 지자체와 수협 등에게도 본 연구의 세분화된 인과성 분석결과는 향후 마케팅 전략수립이나 생산·유통구조의 개선방향을 마련하는데 있어서 참고자료로 활용될 수 있을 것이다.

본 연구는 당초 도매단계에 공영도매시장인 가락시장, 노량진시장을 포함하여 인과관계를 살펴보고자 하였다. 현재 넉치는 산지에서 공영도매시장으로 유통되는 비중은 미미하고 대부분이 인천, 하남, 부산 등 유사도매시장에서 유통된다. 이는 수조 등 일정한 공간이 필요하고, 해수의 공급이 원활해야 하는 활어유통의 특수성상 불가피한 측면이 있다. 비록 공영도매시장의 거래물량 비중이 크지 않지만, 만약 경매를 통해 형성되는 도매시장 가격이 다른 시장에 영향을 준다면 장외시장에서가 아닌 투명한 가격결정의 관점에서 넉치 도매유통의 정책설계를 재검토해 볼 필요도 있기 때문이다. 그러나 통계자료의 확보에 어려움이 있어 공영도매시장을 포함한 추가적인 분석을 수행하지는 못하였다.

아울러 본 연구에서는 VAR 모형을 이용한 분석에 있어서 산지-도매간 인과관계에 대한 검정 결과 제시에 중점을 두었고, 세부적인 모형의 추정결과나 충격반응분석, 예측오차 분산분해 등 보다 실증적 함의를 제공할 수 있는 분석결과는 제시하지 않았다. 이는 넉치 관측사업의 효과분

22) 제주에서는 감귤과 더불어 계절성이 강한 월동채소, 팽어 등에 대해 산지 주도 가격결정 및 거래비용 절감을 위한 ‘농수축산물 거래소’를 설치하는 방안도 검토하고 있다.

석 및 가격 간 인과관계 분석에 초점을 맞춘 본 연구의 목적과 범위를 고려할 때 지면의 제약상 별도의 연구로 제시하는 것이 보다 적절할 것으로 판단하였기 때문이다. 이에 대한 보다 세부적인 연구는 추후 연구과제로 남기고자 한다.

## REFERENCES

- Ahn, B. I. and Kim, K. S. (2008), "How to Measure the Price Volatility of Agricultural Products? Examples from the Prices of Spicy Vegetables," *Korean Journal of Agricultural Management and Policy*, 35 (4), 732 – 754, 2008.
- Barry, K. G. (1990), "Empirically Testing the Law of One Price in an International Commodity Market: A Rational Expectations Application to the Natural Rubber Market," *Agricultural Economics*, 4, 165 – 177.
- Choi, B. O. (2011), "An Analysis of the Price Efficiency and Causality of the Chinese Cabbage in Consumer Market," *Korean Journal of Food Marketing Economics*, 28 (2), 45 – 65.
- Choi, B. O. and Kim, W. T. (2007), "Dynamic Causality Analysis on the Producer Price and Wholesale Price of Oriental Melon," *Journal of Rural Development*, 30 (3), 69 – 85.
- Coppock, D. J. (1977), *International Trade Instability*, England: Saxon House.
- EViews 7.0 User's Guide (2010), Quantitative Micro Software LLC.
- Fama, E. (1970), "Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work," *The Journal of Finance*, 25 (2), 383 – 417.
- Fisheries Information Portal(<http://www.fips.go.kr/>)
- Goodwin, B. (1992), "Multivariate Cointegration Tests and The Law of One Price in International Wheat Markets," *Review of Agricultural Economics*, 14 (1), 117 – 124.
- Hamilton, J. D. (1994), *Time Series Analysis*, Princeton University Press.
- Isard, P. (1977). "How Far Can We Push the Law of One Price?," *American Economic Review*, 67, 942 – 948.
- Kang, S. K. (2014), "Tests for the Structure Change and Asymmetry of Price Volatility in Farming Olive Flounder," *The Journal of Fisheries Business Administration*, 42 (2), 29 – 59.
- Kim, K. S. et al. (2014), *A study on the Evaluation of Fisheries Outlook Project*, Seoul National University (SNU) R&D Foundation.
- Kim, K. S., Ahn, D. H. and Seong, J. H. (2009), "Estimation of Social Welfare Effects on the Agricultural Outlook Information," *Journal of Rural Development*, 32 (5), 1 – 16.
- Kim, N. W. et al. (2000), "Comparative Analysis of Yangjae and Garak Wholesale Market Prices," *Korean Journal of Agricultural Economics*, 41 (2), 91 – 110.
- Kim, Y. J., Ahn, D. H. and Kim, K. S. (2015), "Measuring Price Stabilization Effects Based on a Refined Coefficient of Variation Approach: An Application to Fisheries Outlook Project," *Korean Journal of Agricultural Management and Policy*, 42 (1), 71 – 88.
- KMI(Korea Maritime Institute) Fisheries Outlook Center(<http://www.foc.re.kr>)
- Ko, B. H. (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.
- Korean Statistical Information Service(<http://kosis.kr/>)
- Kwon, Y. D. and Choi, K. S. (1998), "Analysis of Aggregation and Dynamic Price Linkages on the Meat Wholesale Market : Focused on Cointegration Tests," *Korean Journal of Agricultural Economics*, 39 (2), 37 – 62.
- Lee, B. H., Yang, S. R. and Jeong, B. J. (2002), "Effects of Reforming "Act on the Marketing and Price Stabilization of Agricultural and Marine Products" on the Efficiency of the Agricultural Wholesale Market," *Korean Journal of Agricultural Management and Policy*, 29 (1), 68 – 87.

- Lee, C. S. and Yang, S. R. (2013), "An Analysis of the Lean Hog Futures Market: Price Predictability, Causality and Efficiency," *Korean Journal of Agricultural Management and Policy*, 40 (2), 400 – 429.
- Lee, Y. S., Kim, Y. J. and Kim, Y. H. (2002), "Economic Effects of Agricultural Outlook Project," *Journal of Rural Development*, 25 (3), 1 – 15.
- Ock, Y. S., Kim, S. T. and Ko, B. H. (2006), *A Study on the Price Structure of Flatfish in Korea*, Korea Maritime Institute.
- Ock, Y. S., Kim, S. T. and Ko, B. H. (2007), "A Study on the Price Fluctuation and Forecasting of Aquacultural Flatfish in Korea," *The Journal of Fisheries Business Administration*, 38 (2), 41 – 62.
- Park, M. S. and Kim, T. H. (2009), "Causality Analysis on the Rice Consumer Price and Producer Price using POS Data," *Journal of Rural Development*, 31 (6), 1 – 16.
- Pier, G. A. (1989), "Does the Law of One Price Really Hold for Commodity Prices?," *American Journal of Agricultural Economics*, 71 (3), 661 – 669.
- Seo, K. N. and Yang, S. R. (2011), "The Effects of the Electronic Auction on the Price Efficiency in the Garak Market," *Korean Journal of Agricultural Management and Policy*, 38 (2), 175 – 195.
- Statistics Korea, Fishery Production Survey, Each Year.
- Yang, S. R. (2003), "Causal Relationships in the Livestock Industry: Feed Grain Through Retail Meat Prices," *Korean Journal of Agricultural Economics*, 44 (2), 91 – 110.
- Yoon, C. S. and Yang, S. R. (2008), "A Comparison Analysis of the Prices from the Auction and Consignment Systems in the Gang – Seo Wholesale Market," *Journal of Channel and Retailing*, 14 (1), 67 – 86.



Appendix. Optimal lag of VAR model

		Criteria	lag 0	lag 1	lag 2	lag 3	lag 4	lag 5
Jeju(PP) ↔ Wando(PP)	500g	AIC	32.762	31.123	<b>31.055*</b>	31.081	31.094	31.136
		SIC	32.811	<b>31.269*</b>	31.300	31.423	31.533	31.673
		HQIC	32.782	31.182	<b>31.154*</b>	31.220	31.272	31.354
	700g	AIC	32.779	31.206	<b>31.160*</b>	31.192	31.235	31.212
		SIC	32.828	<b>31.352*</b>	31.405	31.534	31.674	31.749
		HQIC	32.799	31.265	<b>31.259*</b>	31.331	31.413	31.430
	1kg	AIC	33.451	31.517	<b>31.386*</b>	31.434	31.431	31.391
		SIC	33.500	31.664	<b>31.630*</b>	31.776	31.871	31.928
		HQIC	33.471	31.577	<b>31.485*</b>	31.572	31.610	31.609
	1.1kg	AIC	33.479	31.441	31.311	31.352	31.341	<b>31.309*</b>
		SIC	33.528	31.588	<b>31.554*</b>	31.694	31.780	31.846
		HQIC	33.498	31.501	<b>31.409*</b>	31.491	31.519	31.527
2kg	AIC	35.896	33.701	33.593	33.634	33.545	<b>33.522*</b>	
	SIC	35.945	33.848	<b>33.837*</b>	33.976	33.984	34.059	
	HQIC	35.916	33.761	<b>33.691*</b>	33.772	33.723	33.740	
Jeju(PP) ↔ Incheon(WP)	500g	AIC	32.873	31.401	<b>31.341*</b>	31.374	31.380	31.390
		SIC	32.922	<b>31.549*</b>	31.588	31.719	31.825	31.934
		HQIC	32.893	31.461	<b>31.441*</b>	31.514	31.560	31.611
Jeju(PP) ↔ Hanam(WP)	500g	AIC	32.603	<b>31.226*</b>	31.230	31.258	31.296	31.302
		SIC	32.652	<b>31.374*</b>	31.477	31.604	31.741	31.845
		HQIC	32.623	<b>31.286*</b>	31.330	31.398	31.476	31.522
Jeju(PP) ↔ Pusan(WP)	500g	AIC	33.720	31.490	31.431	31.439	31.464	<b>31.391*</b>
		SIC	33.769	<b>31.637*</b>	31.678	31.785	31.908	31.934
		HQIC	33.740	31.550	<b>31.530*</b>	31.579	31.644	31.611
Wando(PP) ↔ Inchoen(WP)	500g	AIC	32.875	31.445	<b>31.358*</b>	31.373	31.430	31.480
		SIC	32.924	<b>31.593*</b>	31.606	31.719	31.875	32.023
		HQIC	32.895	31.505	<b>31.458*</b>	31.514	31.610	31.700
Wando(PP) ↔ Hanam(WP)	500g	AIC	32.905	31.441	31.409	<b>31.391*</b>	31.441	31.465
		SIC	32.954	<b>31.589*</b>	31.656	31.737	31.886	32.009
		HQIC	32.925	<b>31.501*</b>	31.509	31.531	31.622	31.686
Wando(PP) ↔ Pusan(WP)	500g	AIC	33.923	31.776	31.686	31.701	31.741	<b>31.677*</b>
		SIC	33.972	<b>31.923*</b>	31.933	32.047	32.185	32.221
		HQIC	33.943	31.836	<b>31.786*</b>	31.841	31.921	31.898
Incheon(WP) ↔ Hanam(WP)	500g	AIC	32.791	31.335	<b>31.327*</b>	31.359	31.401	31.391
		SIC	32.841	<b>31.483*</b>	31.575	31.705	31.846	31.934
		HQIC	32.811	<b>31.395*</b>	31.428	31.500	31.581	31.611
Incheon(WP) ↔ Pusan(WP)	500g	AIC	33.919	31.849	<b>31.801*</b>	31.832	31.849	31.863
		SIC	33.968	<b>31.997*</b>	32.049	32.178	32.294	32.406
		HQIC	33.939	31.909	<b>31.901*</b>	31.972	32.030	32.083
Hanam(WP) ↔ Pusan(WP)	500g	AIC	33.780	31.908	<b>31.884*</b>	31.912	31.931	31.934
		SIC	33.829	<b>32.056*</b>	32.131	32.258	32.375	32.478
		HQIC	33.800	<b>31.968*</b>	31.984	32.052	32.111	32.155
Jeju(PP) ↔ Incheon(WP)	1kg	AIC	33.213	31.322	<b>31.299*</b>	31.333	31.372	31.326
		SIC	33.263	<b>31.469*</b>	31.547	31.679	31.817	31.869
		HQIC	33.233	<b>31.381*</b>	31.400	31.473	31.553	31.546

		Criteria	lag 0	lag 1	lag 2	lag 3	lag 4	lag 5
Jeju(PP) ↔ Hanam(WP)	1kg	AIC	33.178	<b>31.686*</b>	31.731	31.775	31.823	31.863
		SIC	33.228	<b>31.834*</b>	31.978	32.120	32.268	32.406
		HQIC	33.198	<b>31.746*</b>	31.831	31.915	32.003	32.083
Jeju(PP) ↔ Pusan(WP)	1kg	AIC	34.069	<b>31.948*</b>	31.992	32.038	32.074	32.108
		SIC	34.119	<b>32.096*</b>	32.239	32.384	32.519	32.652
		HQIC	34.089	<b>32.008*</b>	32.092	32.178	32.255	32.329
Wando(PP) ↔ Incheon(WP)	1kg	AIC	33.584	31.662	<b>31.603*</b>	31.659	31.652	31.624
		SIC	33.634	<b>31.810*</b>	31.850	32.004	32.096	32.167
		HQIC	33.604	31.723	<b>31.703*</b>	31.799	31.832	31.844
Wando(PP) ↔ Hanam(WP)	1kg	AIC	33.544	31.734	31.619	31.623	<b>31.601*</b>	31.644
		SIC	33.593	31.882	<b>31.866*</b>	31.969	32.046	32.187
		HQIC	33.564	31.794	<b>31.719*</b>	31.764	31.782	31.865
Wando(PP) ↔ Pusan(WP)	1kg	AIC	34.191	32.049	<b>32.019*</b>	32.070	32.070	32.036
		SIC	34.240	<b>32.197*</b>	32.267	32.416	32.514	32.579
		HQIC	34.211	<b>32.108*</b>	32.120	32.210	32.250	32.256
Incheon(WP) ↔ Hanam(WP)	1kg	AIC	33.342	<b>31.675*</b>	31.698	31.708	31.732	31.723
		SIC	33.391	<b>31.823*</b>	31.945	32.053	32.177	32.267
		HQIC	33.362	<b>31.735*</b>	31.799	31.848	31.913	31.944
Incheon(WP) ↔ Pusan(WP)	1kg	AIC	33.955	32.012	<b>31.962*</b>	32.004	32.059	32.076
		SIC	34.004	<b>32.160*</b>	32.209	32.349	32.504	32.619
		HQIC	33.975	32.072	<b>32.062*</b>	32.144	32.239	32.296
Hanam(WP) ↔ Pusan(WP)	1kg	AIC	34.020	<b>32.263*</b>	32.284	32.331	32.378	32.414
		SIC	34.070	<b>32.411*</b>	32.531	32.677	32.822	32.957
		HQIC	34.040	<b>32.323*</b>	32.384	32.471	32.558	32.634

Note : (PP) and (WP) mean the Producer Price and the Wholesale Price, respectively.