

# 주요 수산물의 국내 소비시장에서의 일물일가법칙의 성립여부 : 냉동오징어, 냉동갈치, 건멸치를 중심으로 †

임은선 · 김기수<sup>1\*</sup>

사우스캐롤라이나 대학교 박사과정, <sup>1</sup>부경대학교 국제통상학부

## A Study on the Law of One Price in Major Domestic Fishery Product Markets in South Korea: Evidence from Frozen Squid, Frozen Hair tail and Dried Anchovy

Eun-Son Lim and Ki-Soo Kim<sup>1\*</sup>

*Department of Economics, University of South Carolina, Columbia, SC 29208, USA*

*<sup>1</sup>Division of International Commerce, Pukyong National University, Busan, 48513, Korea*

### Abstract

We explore each of the three major domestic fishery product markets in South Korea- Frozen Squid, Frozen Hair tail and Dried Anchovy- to assess whether we can find evidence for Law of One Price (LOP) across the five major cities- Seoul, Dae-Jeon, Dae-Gu, Gwang-Ju and Busan. To achieve our aim, we utilize two different types of unit root tests: Augmented Dickey-Fuller (ADF) and Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (KPSS) unit root test.

In each of the three fishery product markets, we find evidence in support of LOP among several cities, which confirms that these markets are integrated to a certain extent. In particular, we find stronger evidence of LOP for Dried Anchovy market relative to the other two fishery product markets. Based on our findings, we argue that the Dried Anchovy market exhibits a greater degree of market integration across the five major cities in South Korea compared to the other two fishery product markets. The greater degree of market integration in the Dry Anchovy market is facilitated by its higher substitutability across cities; taken together these findings show that the market for Dried Anchovy in South Korea is more efficient than the markets for Frozen Squid and Frozen Hair tail.

Keywords : LOP, Market Integration, ADF unit root test, KPSS unit root test

Received 24 January 2017 / Received in revised form 21 March 2017 / Accepted 22 March 2017

<sup>†</sup> 본 논문은 2016년도 부경대학교 자율창의학술연구비 지원사업으로 수행된 연구임.

\*Corresponding author : +82-51-629-5757, kimks@pknu.ac.kr

© 2017, The Korean Society of Fisheries Business Administration

## I. 서 론

한 상품의 시장가격은 여러 지역에 있는 동종의 상품시장들이 서로 통합(Market Integration)되어 있음을 나타내는데 중요한 역할을 한다. 한 상품의 가격 결정에 있어서, 시장의 역할은 경제학에서 중요하게 다루는 이슈 중의 하나이다. 시장에 관한 많은 연구들은 주로 Mashall(1947)과 Cournot(1971)에 기반한다(Sexton et al., 1991). 이들에 따르면, 거래비용(Transaction Costs)이 없다는 전제하에, 서로 다른 두 지역에서 동종 상품의 가격 차이가 0이면 그 상품의 시장은 하나로 통합되어 있다는 것을 나타낸다<sup>1)</sup>. 이는 서로 다른 지역에 있는 동종 상품의 질(Quality)이 서로 동등함을 나타낸다. 따라서 서로 다른 지역에 있는 시장들 사이에서 상품의 대체성(Substitutability)이 존재할 것이다. 이를 통해, 서로 다른 지역에 있는 동종 상품의 시장이 통합되어 있다면, 시장 가격은 상품의 효율적인 배분(Allocation)에 중요한 역할을 할 것이라고 예측 할 수 있다. 즉, 그 시장은 효율적이라고 할 수 있다.

많은 연구자들은 서로 다른 지역에서 한 상품 시장의 통합여부를 살펴보기 위해, Gustav Cassel(1918)이 주장한 일물일가법칙(The Law of One Price: LOP)의 성립여부를 살펴보았다. 일물일가법칙이라 함은 서로 다른 두 지역에서 동종 상품의 가격들이 서로 같음을 의미한다. Cassel(1918)은 서로 다른 두 지역에서 일물일가법칙이 성립하면 운송비용을 포함해 관세와 비관세와 같은 다른 무역장벽이 없다는 전제 하에, 이들 두 지역에서 동종 상품의 가격은 시간이 지날수록 같아진다고 주장했다. 하지만 운송비용을 포함해 관세와 비관세 같은 무역 장벽이 한 상품의 가격 설정에 미치는 영향을 무시하는 것은 현실적이지 못하다. 따라서 Cassel(1918)은 이러한 상황을 고려하여 두 지역에서 동종 상품의 가격의 변화율이 같다면<sup>2)</sup>, 이는 그 시장이 통합되어 있다는 것을 나타낸다고 주장했다.

그동안 국내 수산물 가격에 관한 연구는 주로 유통단계별 국내 수산물 가격간의 인과성 분석에 대해 초점을 두었고, 서로 다른 최종 소비지에서 동종 수산물 가격의 일치여부를 살펴봄으로써, 수산물 시장의 통합여부를 살펴 본 연구는 미미했다. 강석규 · 이광진(1998)의 부산 지역의 갈치, 오징어 시장을 대상으로 살펴본 유통 단계별 가격간의 인과성 분석 연구를 시작으로, 이선영(2007), 김철현 · 남종오(2015) 등이 국내 주요 수산물의 유통단계별 가격의 인과성을 연구하였다. 이들의 연구결과를 종합하여 보면, 국내 주요 수산물인 갈치, 오징어, 고등어의 가격은 산지 가격이 도매가격에, 그리고 도매가격이 소비자 유통가격에 크게 영향을 미친다는 것을 알 수 있었다. 차영기 · 김기수(2009)는 이들과 달리, 수입 수산물과 동종의 국내산 수산물 - 냉동명태, 냉동갈치, 냉동조기 - 을 대상으로 이들의 유통 단계별 가격간의 인과성 분석을 하였다. 이들은 수입가격이 도매가격에 영향을 미치고, 소매가격은 도매가격에 영향을 받고, 또 소매가격이 수입가격에 영향을 미치는 것을 보임을 통해 수입 가격과 국내산 가격 간에 밀접한 상호작용이 있음을 보였다.

국내 연구와 달리, 국외의 여러 학자들은(e.g. Gordon, 1996; Asche et al., 2005; Vinuya, 2006) 유럽의 여러 국가(e.g. France), 미국, 일본 등의 수산물 수입 시장 혹은 그들의 국내 수산물 시장들을 대상으

- 
- 1) 많은 연구자들(e.g. Spiller and Huang, 1986; Faminow and Benson, 1990; Sexton et.al, 1991; Goodwin and Schroeder, 1991)은 이미 거래비용이 없다는 전제하에, 서로 다른 두 지역에서 동종 상품의 가격이 같은지 여부를 살펴봄으로써, 지리적으로 떨어져 있는 동종 상품 시장의 통합여부(Market Integration)를 살펴보았다.
  - 2) 일물일가법칙은 크게 두 종류로 분류할 수 있다. 하나는 절대적 일물일가법칙(Absolute LOP), 다른 하나는 상대적 일물일가법칙(Relative LOP)이다. 절대적 일물일가법칙은 서로 다른 두 지역에서, 동종 상품의 가격이 정확히 일치함을 나타낸다. 상대적 일물일가법칙(Relative LOP)은 한 지역에서 동종 상품의 가격이 1% 증가하면 다른 지역에서도 정확히 1% 증가함을 의미한다.

로 상대적 일물일가법칙 성립여부를 살펴보았다. 일물일가법칙의 성립근거를 바탕으로 수산물 수입 시장 혹은 국내 수산물 시장들의 통합여부를 살펴봄으로써, 시장의 효율성과 각 국가들 사이에서 동종 수산물의 대체성 여부를 살펴보았다. 최근 임은선·김기수(2015)는 국내 주요 수입 수산물인, 냉동명태, 냉동아귀, 냉동낙지 수입시장에서 상대적 일물일가법칙 성립여부를 살펴봄을 통해, 국내 수입수산물 시장이 효율적으로 통합되어 있는지 여부를 살펴보았지만, 국내 수산물 시장이 효율적으로 통합되어 있는지 여부를 살펴본 연구는 거의 드물었다.

수산물 시장의 일물일가법칙 성립 여부에 관한 기존의 선행연구는 주로 이단계 앵글-그레인저의 공적분검정(Two- Stage Engle-Granger Cointegration Test), 혹은 요한센 공적분 검정(Johansen Cointegration Test)을 이용하였다. 비록 많은 일물일가법칙 혹은 구매력평가(Purchasing Power Parity : PPP)의 선행연구들이 공적분 검정기법을 사용하였지만, 공적분 검정기법은 일물일가법칙 혹은 구매력평가의 이론을 정확하게 검증하는데 있어서는 한계점이 존재한다<sup>3)</sup>. 또한 임은선·김기수(2015)의 연구를 제외하고, 기존의 수산물 시장에 대한 일물일가법칙에 관한 연구들은 새우(Vinuya, 2006) 혹은 연어(Asche, 2005) 등 하나의 수산물 시장에 대해 일물일가법칙 성립여부를 살펴보았다. 하지만 본 연구는 기존의 연구들과 다른 방법론을 이용하여 세 개의 국내 주요 수산물 시장-냉동오징어(Frozen Squid), 냉동갈치(Frozen Hairtail) 그리고 건멸치(Dried Anchovy)를 대상으로 동시에 일물일가법칙 성립여부를 살펴봄으로써, 각 수산물 시장의 통합(Market Integration) 정도에 대해 비교·분석할 것이다. 즉 서로 다른 유형의 단위근 검정방법을 이용하여 각 수산물들의 상대가격의 안정성(Stationarity) 여부를 살펴봄으로써, 각 수산물에 대해 일물일가법칙 성립여부를 비교·분석하였다<sup>4)</sup>. 이를 통해, 우리는 국내 주요 수산물 시장의 통합여부(Market Integration) 정도의 차이를 살펴볼 수 있을 것이다. 이는 서로 다른 최종 소비시장에서, 동종 수산물의 대체성(Substitutability)여부와 수산물 시장의 효율성에 관해 시사점을 제공할 것이다.

본 연구는 다음과 같이 구성되어 있다. II 장에서는 국내 주요 수산물 소비동향을 살펴보고, III 장에서는 일물일가법칙과 시장통합 사이의 관계에 대해서 살펴볼 것이다. IV 장에서는 본 연구에서 사용한 실증분석 모델을 제시하고, 실증분석 결과를 살펴볼 것이다. V 장에서는 실증분석 결과를 토대로, 국내 주요 수산물 시장의 통합여부에 대한 결론을 제시하고, 향후 연구과제에 대해서 제시할 것이다.

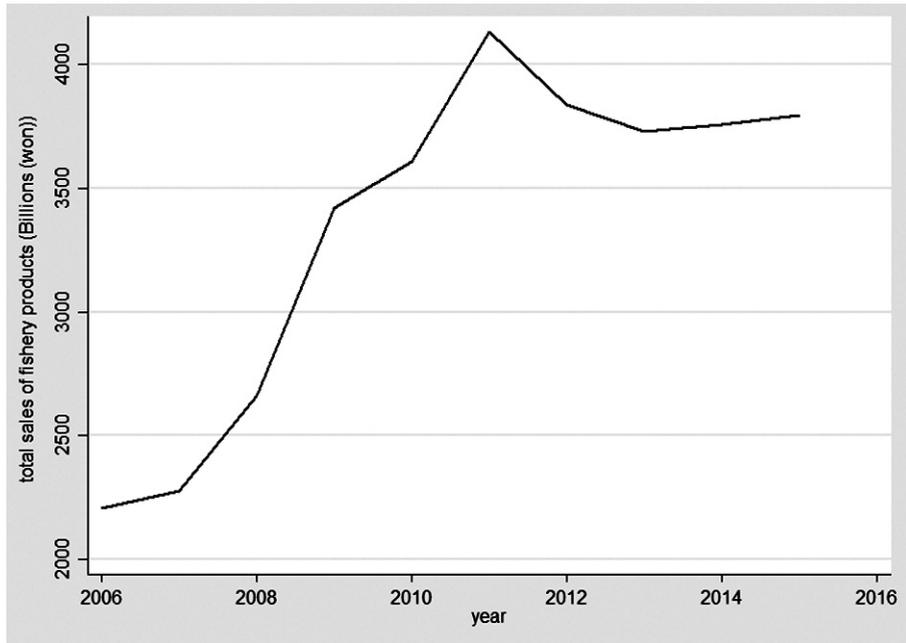
## II. 우리나라 수산물 소비동향 분석

<그림 1>은 최근 10년 간 국내 수산물 총 판매액을 나타낸다. 이를 통해 우리나라 수산물 소비는 2011년까지는 증가 추세를 보이다가, 2011년 이후에는 감소, 다시 2013년 이후부터 조금씩 증가하는 등 지속적으로 증감의 추세를 보이고 있음을 알 수 있다.

<표 1>에 제시된 것처럼, 지난 5년 간 국내에서 주로 오징어(Squid), 멸치(Anchovy), 참조기 (Yellow Corvenia), 갈치(Hairtail) 그리고 고등어(Mackerels)의 판매량이 국내 수산물 전체 판매량 중에서 대체

3) 일부 연구자들(e.g. Breuer, 1994; Barret, 1996; Miljkovic, 1999)은 요한센 공적분 검정이나, 앵글-그레인저(Engle-Granger)의 이단계(Two-Stage)공적분 검정은 LOP 혹은 PPP검정에 충분하지 않다고 주장했다. 이는 LOP 혹은 PPP검정에서 가장 중요한 대칭(Symmetry)과 비례(Proportionality) 조건을 만족하지 않기 때문이다. 이에 대한 상세한 내용은 Breuer(1994), Barret(1996) 그리고 Miljkovic(1999)의 논문을 참고하기 바란다.

4) 본 연구에서 기존의 선행연구들을 따라, 상대적 일물일가법칙(Relative Law of One Price)의 성립근거를 살펴보았다.



<그림 1> 연도별 국내 수산물 총 판매액(십억원)

적으로 높은 비중을 차지함을 알 수 있다. 본 연구에서는 <표 1>에서 제시된 주요 수산물의 다섯 품목 중 상대적으로 높은 비중을 차지하고 있는 국내 냉동오징어, 냉동갈치 그리고 건멸치 시장을 대상으로 국내 주요 다섯 도시인 서울, 부산, 대구, 광주, 대전에서 일물일가법칙의 성립여부를 통해 이들 각 시장의 통합여부를 살펴보았다.

일물일가법칙 성립여부를 확인하기에 앞서, <표 2>~<표 4>를 통해 우리는 주요 다섯 도시에서 2011년부터 2015년까지 냉동오징어, 냉동갈치 그리고 건멸치의 연평균 가격을 살펴보았다. 전반적으로 냉동갈치<sup>9)</sup>와 건멸치의 가격이 상대적으로 냉동오징어 가격에 비해 높음을 알 수 있다. 그리고

<표 1> 국내 수산물 시장에서 주요 수산물의 판매액 및 그 비중

연도 \ 품목	2011		2012		2013		2014		2015	
	판매액 (백만원)	%								
오징어	691,457	16.7	546,817	14.2	450,029	12.1	444,627	11.8	412,635	10.9
멸치	404,620	9.8	275,4106	7.2	317,504	8.5	345,050	9.2	258,737	6.8
참조기	310,865	7.5	188,694	4.9	209,101	5.6	209,101	5.61	256,634	6.8
갈치	293,004	7.1	277,522	7.2	289,783	7.8	282,617	7.5	243,236	6.4
고등어	287,425	7.0	257,056	6.7	191,616	5.1	208,257	5.5	204,503	5.4
합계	4,134,053	100	3,837,438	100	3,730,413	100	3,759,201	100	3,796,098	100

자료 : 해양수산부( Ministry of Oceans and Fisheries, <http://www.fips.go.kr/>)

5) 김철현 · 남종오(2015)는 최근 중국 내에서 갈치 소비가 증가함에 따라, 중국 어선의 미성어를 포함한 과잉어획과 불법조업 등으로 인해 갈치 자원이 감소하여, 국내 갈치 어획량에 부정적인 영향을 미친다고 제시했다. 이는 갈치의 산지가격 상승의 주된 원인이 되었다.

<표 2> 냉동오징어의 연평균 가격

(원/kg)

연도 \ 도시	2011	2012	2013	2014	2015
서울	4,371	4,593	3,803	4,334	4,000
부산	4,186	3,806	3,067	2,941	2,967
대구	4,428	4,635	3,990	3,854	3,722
대전	4,375	4,573	3,784	3,398	3,500
광주	4,388	4,495	3,737	4,091	3,800

<표 3> 냉동갈치의 연평균 가격

(원/kg)

연도 \ 도시	2011	2012	2013	2014	2015
서울	12,000	11,996	12,548	11,115	10,637
부산	12,794	12,500	11,282	10,562	10,702
대구	13,000	13,000	11,710	11,959	12,000
대전	12,815	14,000	12,986	12,782	12,427
광주	12,661	14,000	13,460	13,700	13,282

<표 4> 건멸치의 연평균 가격

(원/kg)

연도 \ 도시	2011	2012	2013	2014	2015
서울	13,194	12,658	8,737	8,958	9,382
부산	12,919	13,037	11,181	10,523	8,984
대구	13,447	12,203	11,467	10,570	10,000
대전	13,224	11,674	11,333	10,982	9,467
광주	13,515	12,862	11,003	11,044	10,000

이들의 가격은 시간이 지남에 따라 증감을 반복하고 있고, 도시별로 가격의 차이 역시 시간이 지남에 따라 증감을 반복하고 있다. 하지만 일부 도시들에서 동종 수산물의 가격들은 상대적으로 다른 도시들에 비해서 그 가격의 차이가 작음을 알 수 있다. 예를 들어, 냉동오징어의 경우, 서울-대구-광주 사이의 가격은 다른 도시들에 비해 상대적으로 그 차이가 작음을 알 수 있다. 냉동갈치의 경우, 대체로 서울과 부산의 가격 차이가 그리고 대구와 대전 사이의 가격 차이가 다른 도시들에서의 가격 차이에 비해 상대적으로 작음을 알 수 있다. 건멸치의 경우, 2011년부터 2015년까지 대부분의 도시에서 그 가격들의 차이가 크지 않음을 알 수 있다. 하지만 서울의 경우, 2013년부터 가격이 8000원대로 떨어지면서 상대적으로 다른 도시들과의 가격차이가 커짐을 알 수 있다.

### Ⅲ. 일물일가법칙과 시장통합

Stigler(1969)는 운송비용을 포함한 다른 거래비용과 상관없이, 한 상품의 가격이 단일화되는 장소를 시장(Market)이라고 정의했다. 또한 Marhsall(1947)과 Cournot(1971) 역시, Stigler(1969)와 비슷하게 시장에 대한 정의를 내렸다. 즉 하나의 시장에서는 상품의 가격이 단기간에는 서로 다를 수 있지만, 시간이 지남에 따라 차익거래(Arbitrage) 혹은 상품의 대체성(Substitutability)에 따라 하나의 가격으로 수렴된다고 주장했다. 즉 이는 두 시장에서 한 상품의 상대가격이 시간이 지남에 따라 1로 수렴한다고 할 수 있다. 이것이 바로 Gustav Cassel(1918)이 주장한 일물일가법칙(Law of One Price : LOP)이다.

Cassel(1918)에 따르면, 서로 다른 두 지역에서 동종 상품에 대해 일물일가법칙이 성립하면 이것은 서로 다른 두 지역에서 그 상품의 가격은 서로 같다는 것을 의미한다. 이는 아래의 식 (1)로 나타낼 수 있다.

$$P_i^i = P_i^j \quad (1)$$

즉 t시점에 지역 i의 가격은 정확히 같은 시점에서 지역 j의 가격과 일치한다. 이를 j지역에 대한 i 지역의 상대가격으로 표시하면, 일물일가법칙이 성립할 때, 이 두 지역에서 한 상품의 상대가격은 1이다. 이는 식 (2)로 나타낼 수 있다.

$$R_i = \frac{P_i^i}{P_i^j} = 1 \quad (2)$$

즉 단기간에는 같은 상품에 대해 서로 다른 두 지역, i와 j의 가격이 서로 다를 수 있지만, 두 지역 사이에 차익거래(Arbitrage)가 일어나면 결국 그 두 지역의 상대가격이 1로 수렴하는 것을 식 (2)를 통해 알 수 있다. 식 (2)의 양변에 자연로그를 취하면 식 (3)으로 나타낼 수 있다.

$$r_i = \ln R_i = \beta_i \ln P_i^i - \beta_j \ln P_i^j = 0 \quad (3)$$

이론적으로 일물일가법칙이 성립하면, 상대가격은 1이 되어야 하기 때문에 자연로그를 취한 상대가격은 0이 되어야 한다. 하지만 대부분의 일물일가법칙에 관한 선행연구는 측정오차(Measurement Error)로 인해 상대가격이 1이 아닌 상수로 간주한다. 따라서 우리는 대부분의 선행연구를 따라 식 (4)를 이용하여 일물일가법칙의 성립여부를 알아볼 것이다.

$$r_i = \ln R_i = \alpha + \beta_i \ln P_i^i - \beta_j \ln P_i^j \quad (4)$$

Cassel(1918)에 따르면, 식 (4)에서  $\beta_i = -\beta_j = 1$ 이 성립하면 일물일가법칙이 성립한다. 따라서 1980년대 이전의 일물일가법칙에 관한 선행연구들은 주로  $\beta_i = -\beta_j = 1$ 의 성립여부를 살펴보았다. 하지만 1980년대 이후, 시계열자료의 안정성 여부에 관한 검정방법이 발전하면서, 일물일가법칙에 관한 연구 역시 서로 다른 두 시장의 동종 상품에 대한 상대가격의 안정성 여부를 테스트하는 것에 집중되었다. 만약 일물일가법칙이 성립되면, 상대가격은 일정한 상수  $\alpha$ 로 수렴될 것이다. 반대로, 만약 일물일가법칙이 성립되지 않는다면, 서로 다른 두 시장의 가격은 확률보행(Random Walk)을 따를 것이다.

본 연구는 상대가격의 안정성 여부를 살펴봄으로써 국내 주요 다섯 개 도시-서울, 광주, 부산, 대구,

대전-를 대상으로 국내 주요 수산물인 냉동오징어, 냉동갈치 그리고 건멸치 시장에서의 일물일가법칙의 성립여부를 살펴봄으로써 국내의 냉동오징어, 냉동갈치, 냉동고등어, 건멸치 시장이 각각 통합(Market Integration)되어 있는지 여부를 살펴보고자 할 것이다.

#### IV. 추정모형의 제시 및 실증분석 결과

본 연구에서는 국내 주요 수산물 시장의 통합여부를 살펴보기 위해, 먼저 요한센 공적분 검정(Johansen Cointegration Test)<sup>6)</sup>을 이용하여 국내의 주요 도시의 수산물 시장에서 동종 수산물의 가격들 간에 안정적인 관계가 있는지를 살펴볼 것이다. 그리고 나서, Augmented Dickey-Fuller(ADF) 단위근 검정과 Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin(KPSS) 단위근 검정을 이용하여 서로 다른 지역에서 상대가격의 안정성 여부를 살펴봄으로써 국내 주요 수산물 시장에서 일물일가법칙 성립여부를 살펴볼 것이다.

##### 1. 추정모형

일반적으로 하나의 시계열 자료의 안정성(Stationary) 여부를 살펴보기 위해, 단위근 검정(Unit Root Test)이 사용된다. 전통적으로 일물일가법칙의 성립여부를 살펴보기 위해, 많은 연구자들은 두 국가들 사이의 상대가격 안정성 여부(Stationarity)를 살펴보았다.

단위근 검정은 귀무가설( $H_0$ )에 따라 두 종류로 분류할 수 있다. 하나는 Augmented Dickey-Fuller(ADF) 단위근 검정, 그리고 다른 하나는 Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (KPSS) 단위근 검정이다. 즉 전자의 경우, 귀무가설은 “하나의 시계열 데이터는 단위근을 가진다. ( $H_0=I(1)$ )이다. 따라서 이 귀무가설이 기각이 되어야만 우리는 그 시계열 데이터가 안정적임을 알 수 있다. 하지만 후자의 경우, 귀무가설은” 하나의 시계열 데이터는 단위근을 가지지 않는다. ( $H_0=I(0)$ )이다. 따라서 이 귀무가설이 기각이 되지 않아야 우리는 그 시계열 데이터가 안정적임을 알 수 있다.

Henricsson and Lundback(1995)은 앞에서 언급한 두 개의 귀무가설의 기각여부를 비교하는 것을 통해 (Jointing Test), 상대가격의 안정성(Stationarity)과 불안정성(Non-Stationarity)에 관한 추론을 강화시킬 수 있다고 주장했다. 이러한 Jointing Test를 확인 분석(Confirmatory Analysis)이라고 한다. 즉 만약 불안정성의 귀무가설( $H_0$ : 상대가격은 단위근을 가진다.; ADF unit root test)이 기각되고, 안정성의 귀무가설( $H_0$ : 상대가격은 단위근을 가지지 않는다.; KPSS unit root test)이 기각되지 않으면, 우리는 상대가격의 안정성에 대해 확신할 수 있다. 반면에, 만약 불안정성의 귀무가설이 기각되지 않고, 안정성의 귀무가설이 기각되면, 우리는 상대가격의 불안정성에 대해 확신할 수 있다. 그러나 두 개의 귀무가설이 모두 기각되거나 기각되지 않는다면, 우리는 상대가격의 안정성에 대해 확실히 결론을 내리기 어렵다. <표 5>는 확인 분석(Confirmatory Analysis)에서 얻을 수 있는 가능한 한 결과를 제시한다<sup>7)</sup>.

6) 요한센 공적분을 이용한 Law of One Price 성립여부에 관한 상세한 내용은 임은선·김기수(2015)의 연구논문(35-37)을 참조하기 바란다.

7) 본 연구에서는 확인분석(Confirmatory Analysis)에서 확정적인 결론(Conclusive Conclusion) 즉 안정성(Stationarity)와 불안정성(Non-stationarity)에 관한 결과에 중점을 두어 이를 분석한다. 따라서 본 연구는 불확정적인 결론(Inconclusive Conclusion)에 대해서 다루지 않을 것이다. 이에 대한 더 자세한 정보는 Henricsson and Lundback(1995) 혹은 Choi(2004)의 논문을 참고 바란다.

<표 5> ADF( $H_0=I(1)$ ) 단위근 검정과 KPSS( $H_0=I(0)$ ) 단위근 검정 확인분석 결과비교

귀무가설 : I(1)			
	채택	기각	
귀무가설 : I(0)	채택	불확정적인 결론 1 <sup>o</sup> : 모순 (Contradiction)- 충분하지 못한 자료의 수로 인해 귀무가설 의 기각과 채택여부를 구분하지 못함.	확정적인 결론1 : 안정적(Stationary)- 시계열 자료가 확정적으로 안정적임.
	기각	확정적인 결론 2 : 불안정적(Non-Stationary)- 시계열 자료가 확정적으로 불안정적임.	불확정적인 결론2 <sup>o</sup> : 모순(Contradiction)- 결론을 명확히 내릴 수 없음. 하지만 이에 대해 해석은 가능함.

1) Augmented Dickey-Fuller(ADF) 단위근 검정

앞에서 언급했듯이, 국내 주요 도시의 시장에서 수산물 i의 일물일가법칙이 성립된다면,  $r_t^i$ 는 일정한 상수로 수렴할 것이다. 이는 식 (5)로 나타낼 수 있다.

$$r_t^i = \alpha + q_t^i \tag{5}$$

여기서  $\alpha$ 는 0이 아닌 일정한 상수이고,  $r_t^i$ 는 t 시점에서 서로 다른 두 시장의 수산물 i에 대한 상대가격을 의미한다.  $\alpha$ 가 일정한 상수이기 때문에  $q_t^i$ 가 안정적이라면, 우리는  $r_t^i$  역시 안정적이라 할 수 있다. 여기서  $q_t^i$ 는 t 시점에서 수산물 i의 상대가격이 그것의 평균  $\alpha$ 에서 얼마나 벗어나는 지를 나타낸다. 일물일가법칙이 성립하기 위해서,  $q_t^i$ 는 0으로 수렴해야 한다. 즉  $q_t^i$ 은 안정적(Stationary)이어야 한다. 일물일가법칙이 성립한다는 것은 시간의 흐름에 따라 가격이 어느 특정한 상수에 수렴함을 나타냄으로써 추세 안정을 허락하지 않는다. 따라서  $q_t^i$ 의 안정성 여부를 알아보기 위해, 우리는 상수항과 추세를 허락하지 않는 Augmented Dickey-Fuller(ADF) 단위근 검정을 이용하였다. 식 (6)은 ADF 단위근 검정법을 나타낸다. ADF 단위근 검정법에서 귀무가설은  $\beta_1=0$ 이다.  $q_t^i$ 가 안정적이기 위해서 이 귀무가설은 기각되어야만 한다. 즉  $-1 < \beta_1 < 0$ 이 성립되어야 한다. 만약  $\beta_1=0$ 이 성립되면,  $q_t^i$ 는 단위근을 가진다. 이는  $q_t^i$ 가 확률보행(Random Walk)을 따른다는 것을 보여준다. 즉 일물일가법칙이 성립하지 않음을 나타낸다.

$$\Delta q_t^i = \beta_1 q_{t-1}^i + \sum_{j=1}^p \gamma_{j-1} \Delta q_{t-j}^i + \varepsilon_t^i \tag{6}$$

여기서  $\sum_{j=1}^p \gamma_{j-1}$ 는  $\Delta q_t^i$ 의 p-1시점 이전까지의 과거값의 계수를 나타내고,  $\varepsilon_t^i$ 는 백색오차(white noise)를 의미한다.

- 8) ADF 단위근 검정은 low test power의 문제를 가지고 있다. 즉 시계열 자료가 안정적(stationary)임에도 불구하고, 충분하지 못한 자료의 수로 인해 귀무가설이 기각되지 못하는 경우가 많이 있다. Frankel(1986)이 이 문제에 대해 처음으로 언급했다. 이후 다른 연구자들(e.g. Froot & Rogoff;1995, Lothian & Taylor;1996, 1997) 역시 단기간에는 실질환율과 같은 시계열 자료의 안정성의 근거를 발견하지 못했다. KPSS 단위근 검정이 하나의 시계열 자료가 안정적임을 보여줌에도 불구하고, ADF 단위근 검정이 같은 시계열 자료에 대해서 불안정적임을 보여주는 이유는 자료의 수가 귀무가설을 기각할 만큼 충분하지 못하는 데에서 기인한다고 볼 수 있다.
- 9) 이미 충분한 자료가 확보되었기에 귀무가설이 기각되었기에, low test power문제를 여기서 제기할 수 없다. 하지만 Choi(2004)는 이에 대해서 적절하지 못한 모델 선정으로 인해 이러한 문제를 야기시킬 수 있다고 주장했다. 즉 ADF단위근 검정이나 KPSS 단위근 검정과 같은 선형 모델(linear model)이 아닌, 비선형 동적모델(non-linear dynamic model)을 사용하는 경우, 이 문제는 해결될 수 있다고 주장했다.

## 2) Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (KPSS) 단위근 검정법

ADF 단위근 검정법과 다른 관점에서 주요 도시에서 주요 수산물의 상대가격의 안정성 여부를 살펴보기 위해, 우리는 또한 Kwiatkowski et al.(1992)이 주장한 단위근 검정법을 사용했다. Kwiatkowski et al.(1992)은 식 (7)과 같이,  $q_t^i$ 를 결정적 추세(Deterministic Trend,  $\zeta t$ ), 확률보행(Random Walk,  $y_t^i$ ) 그리고 안정적인 오차(Stationary Error,  $\varepsilon_t^i$ )로 분해한다.

$$q_t^i = \zeta t + y_t^i + \varepsilon_t^i \quad (7)$$

여기서  $\varepsilon_t^i$ 는 평균이 0이고, 분산이  $\sigma_\varepsilon^2$ 인 오차항이다. 확률보행  $y_t^i$ 는 다음 식 (8)과 같이 정의된다.

$$y_t^i = y_{t-1}^i + u_t^i \quad (8)$$

식 (8)에서  $y_t^i$ 의 초기값인  $y_0^i$ 는 고정된 값이고, 이는 절편으로 간주된다. 그리고  $u_t^i$ 는 평균이 0이고, 그 분산은  $\sigma_u^2$ 이다.  $y_t^i$ 가 안정적인 시계열이 되기 위해서 KPSS는  $\sigma_u^2=0$ 을 귀무가설로 한다. 따라서 대립가설은  $\sigma_u^2 > 0$ 이 된다<sup>10)</sup>. 여기서 우리가 주의해야 할 것은 KPSS 단위근 검정의 상수와 ADF 단위근 검정의 상수와는 다른 의미를 가진다는 것이다. 즉 ADF 단위근 검정에서 상수는 일물일가법칙이 성립했을 때의 상대가격을 의미<sup>11)</sup>하지만, KPSS 단위근 검정에서 상수는 단지 상대가격의 확률보행의 초기값을 나타낸다. 따라서 상대가격의 안정성 여부를 살펴보기 위해 실시한 ADF 단위근 검정과 KPSS 단위근 검정에서 전자의 경우, 상수항과 추세를 모두 고려하지 않았고, 후자의 경우에는 상수항만 고려했다<sup>12)</sup>.

## 2. 자료수집

본 연구에서 사용한 냉동오징어, 냉동갈치와 건멸치의 가격에 관한 자료는 농수산물 유통정보 (<http://www.kamis.co.kr/>)에서 확보하였다. 국내 주요 수산물 시장의 통합여부를 살펴보기 위해, 본 연구에서는 1996년 1월부터 2015년 12월의 각 수산물의 월별 중급의 1kg당 도매가격의 자료를 이용하였다.

## 3. 실증분석 결과

### 1) 냉동오징어

<그림 2>는 국내 주요 다섯 도시들인 서울, 대전, 대구, 광주, 부산에서 중급 냉동오징어 가격들의 선형관계를 나타낸다. 비록 이 다섯 도시들의 냉동오징어 가격들은 조금씩 차이는 나지만, 이들의 움직임은 서로 비슷하고, 장기적으로 증가하는 추세를 나타낸다. 이를 통해, 주요 다섯 도시에서 국내 냉동오징어의 가격들은 서로 영향을 주고받는다라는 것을 예측할 수 있다.

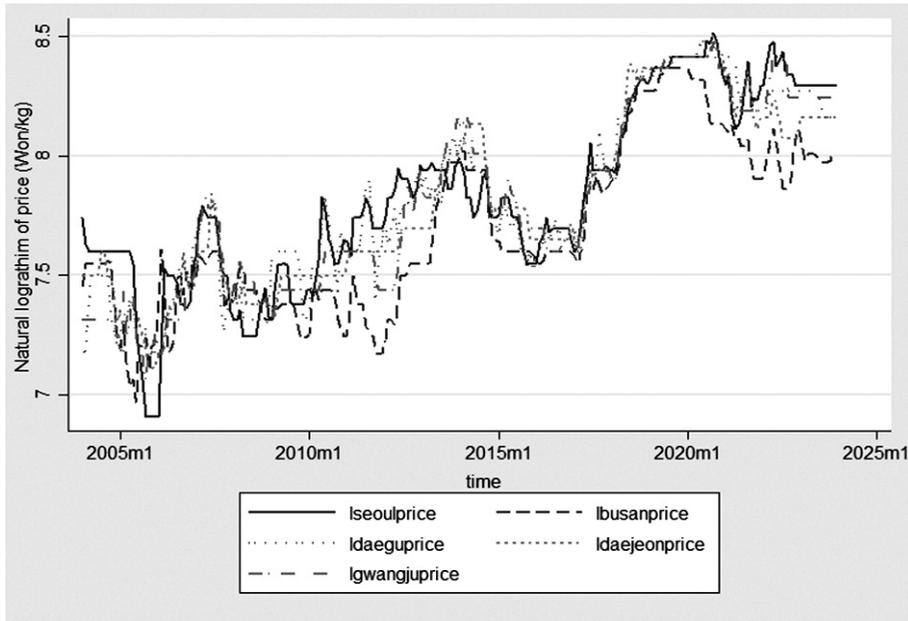
#### (1) 요한센 공적분 검정

국내 주요 다섯 도시들 사이에서, 냉동오징어 가격들 사이의 선형관계가 통계적으로 유의하는지

10) KPSS test statistic에 대한 자세한 설명은 Kwiatkowski et al.(1992)을 참고하기 바란다.

11) 일물일가법칙이 성립하면, 식 (5)에서 는 0으로 수렴해야 하기 때문에 상수항은 0이다. 또한 일물일가법칙에서 상대가격은 추세변동을 허락하지 않는다.

12) KPSS Unit Root Test는 두가지 경우-상수항과 추세를 모두 고려한 경우와 상수항만을 고려한 경우-만을 고려하여 검정을 한다. 즉 상수항과 추세를 모두 고려하지 않은 경우는 KPSS Unit Root Test에서 존재하지 않는다.



<그림 2> 국내 주요 다섯 도시의 냉동오징어 가격 (도매, 중급)

<표 6> 냉동오징어 가격의 단위근 검정결과

도시	상수항만 포함			상수항과 추세변동 포함		
	ADF	KPSS	결론 (가격은 안정적이다)	ADF	KPSS	결론 (가격은 안정적이다)
서울	0.454	6.17***	불안정	-3.686**	0.30***	결정할 수 없음
부산	0.307	8.52***	불안정	-3.042	0.58***	불안정
대구	0.695	9.63***	불안정	-3.479**	0.34***	결정할 수 없음
대전	0.625	6.46***	불안정	-2.823	0.27***	불안정
광주	0.876	6.57***	불안정	-2.798	0.20**	불안정

\* KPSS Unit Root Test :

상수항만 포함 : 10% : 0.347 5% : 0.463 2.5% : 0.574 1% : 0.739

상수항과 추세변동 포함 : 10% : 0.119 5% : 0.146 2.5% : 0.176 1% : 0.216

\* ADF Unit Root Test :

상수항만 포함 : 1% : -3.464 5% : -2.881 10% : -2.571

상수항과 추세변동 포함 : 1% : -3.994 5% : -3.432 10% : -3.132

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

보기에 앞서, 우리는 각 도시의 냉동오징어 가격의 안정성 여부를 먼저 살펴보았다. <표 6>에서 제시된 것처럼, 상수항만 고려한 경우, ADF 단위근 검정과 KPSS 단위근 검정 둘 다 주요 다섯 도시의 냉동오징어 가격이 불안정적임을 나타낼 수 있다.

하지만 상수항과 추세 모두를 고려한 경우, ADF 단위근 검정은 서울과 대구의 냉동오징어 가격의 안정성을 보였지만, 나머지는 불안정적임을 알 수 있다. 또한 KPSS 단위근 검정은 주요 다섯 도시 모두 냉동오징어의 가격이 불안정적임을 나타내었다.

<표 7> 요한센 공적분 검정결과<sup>13)</sup>

Trace			Maximum Eigen Value		
# of cointegration	statistic	5% critical	# of cointegration	statistic	5% critical
r=0	157.40	68.52	r=0	64.92	33.46
r ≤ 1	92.48	47.21	r=1	49.00	27.07
r ≤ 2	43.48	29.68	r=2	26.91	20.97
r ≤ 3	16.57	15.41	r=3	15.75	14.07
r ≤ 4	0.8248	3.76	r=4	0.8248	3.76

<표 7>은 요한센 공적분 검정결과를 나타낸다. 이를 통해, 주요 다섯 도시에서 냉동오징어 가격들은 4개의 선형관계를 가지고 있음을 알 수 있다. 따라서 국내 냉동오징어 시장에서 주요 다섯 도시들 사이에서 냉동오징어 가격들은 서로 영향을 주고받음을 알 수 있다.

(2) Augmented Dickey-Fuller(ADF) 단위근 검정과 Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (KPSS) 단위근 검정 결과

국내 주요 다섯 도시 사이에서, 냉동오징어 상대가격들 사이의 안정성을 살펴보기 위해 우리는 ADF 단위근 검정과 KPSS 단위근 검정을 실시했다. <표 8>을 통해, ADF 단위근 검정 결과는 어느 두 도시 사이에서도 냉동오징어의 상대가격이 안정적임을 나타낸다. 즉 냉동오징어 시장에서 모든 도시들 사이에서 일물일가법칙이 성립함을 알 수 있다. 하지만 KPSS 단위근 검정 결과는 ADF 단위근 검정 결과와 다른 양상을 나타내었다. 즉 어느 도시도 부산과 냉동오징어 상대가격의 안정성의 근거를 찾을 수 없었고, 광주와 대전 사이에서도 마찬가지로 냉동오징어의 상대가격 안정성에 대한 근거를 찾을 수 없었다.

ADF 단위근 검정과 KPSS 단위근 검정 결과를 바탕으로 우리는 국내 주요 도시 시장들 사이에서, 냉동오징어의 일물일가법칙 성립여부에 대해 확신을 갖기 위해, Henriesson and Lundback(1995)이 주장한 확인 분석(Confirmatory Analysis)을 실시하였다. <표 9>를 통해 광주와 대전 사이에서는 일물일가법칙 성립여부에 대한 결론을 내리기가 힘들다. 더 나아가, 부산은 다른 어떠한 도시와도 일물일가법칙이 성립여부에 대해서는 결론을 내리기가 힘들다<sup>14)</sup>. 하지만 이들을 제외한 나머지 두 도시들 사

13) 이의 귀무가설은 “시스템내에서 최대한 r개의 공적분을 가진다.”이다. Trace 검정법에서, 이 귀무가설에 대한 대립가설은 “r개보다 더 많은 공적분 벡터가 존재한다.”이고, Maximum Eigenvalue 검정법에서는 정확히 “r+1개의 공적분이 존재한다.”이다.

14) Kwiatkowski et al.(1992)은 KPSS 단위근 검정은 ADF 단위근 검정을 보완하기 위해 실시한다고 주장했다. 즉 ADF 단위근 검정의 낮은 검정력으로 인해 때로는 시계열 자료가 안정적임에도 불구하고, 충분한 양의 자료를 가지지 못하여, 귀무가설을 기각하지 못하는 경우가 있다. 이를 위해 KPSS 단위근 검정을 실시하여, 시계열 자료의 안정성을 확인한다. 또한 일부 연구자들(e.g Metes(2005))은 sample size가 크면(N>30), ADF 단위근 검정 혹은 DF 단위근 검정이 KPSS 단위근 검정보다 시계열 데이터의 안정성을 여부를 판단하는 데 있어서 더 좋은 결과를 나타내고, 그와 반대의 경우에는 KPSS 단위근 검정이 더 좋은 결과를 나타낸다고 주장한다. 따라서 그들의 주장에 따르면, sample size가 크고(N>30), ADF 단위근 검정이 귀무가설을 기각하지만 하면, KPSS 단위근 검정의 결과와 상관없이 시계열 자료가 안정적이라고 주장해도 무방하다고 한다. 본 연구는 총 240개의 observation을 가지고 분석했기에 ADF 단위근 검정법 결과가 더 신뢰할 만하다고 할 수 있다. 하지만 본 연구에서는 확인분석(Confirmatory Analysis) 결과를 따르기로 한다. 즉 ADF 단위근 검정 결과가 각 수산물 상대가격의 안정성을 나타내어도, KPSS 단위근 검정이 이를 기각하면 상대가격이 안정적이라고 결론을 내리지 않을 것이다.

<표 8> 국내 냉동오징어 상대가격의 안정성여부 검정결과

도시 A	도시 B	ADF Statics (상수항과 추세변동 모두 고려하지 않음)	KPSS Statistics (상수항만 고려)
광주	서울	-4.610***	0.37
	부산	-4.399***	1.76***
	대구	-6.455***	0.33
	대전	-5.208***	1.00***
대구	서울	-6.616***	0.27
	광주	-6.455***	0.33
	부산	-5.340***	1.53***
	대전	-7.290***	0.41
서울	광주	-4.610***	0.37
	부산	-4.060***	0.62**
	대구	-6.616***	0.27
	대전	-4.261***	0.27
부산	서울	-4.060***	0.62***
	광주	-4.399***	1.76***
	대구	-5.340***	1.53***
	대전	-5.274***	1.50***
대전	서울	-4.261***	0.27
	광주	-5.208***	1.00***
	부산	-5.274***	1.50***
	대구	-7.290***	0.41

ADF Unit Root Test : 1% : -3.464, 5% : -2.881 KPSS Unit Root Test : 1% : 0.739, 5% : 0.463

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

<표 9> 국내 냉동오징어 시장의 확인분석(Confirmatory Analysis) 결과

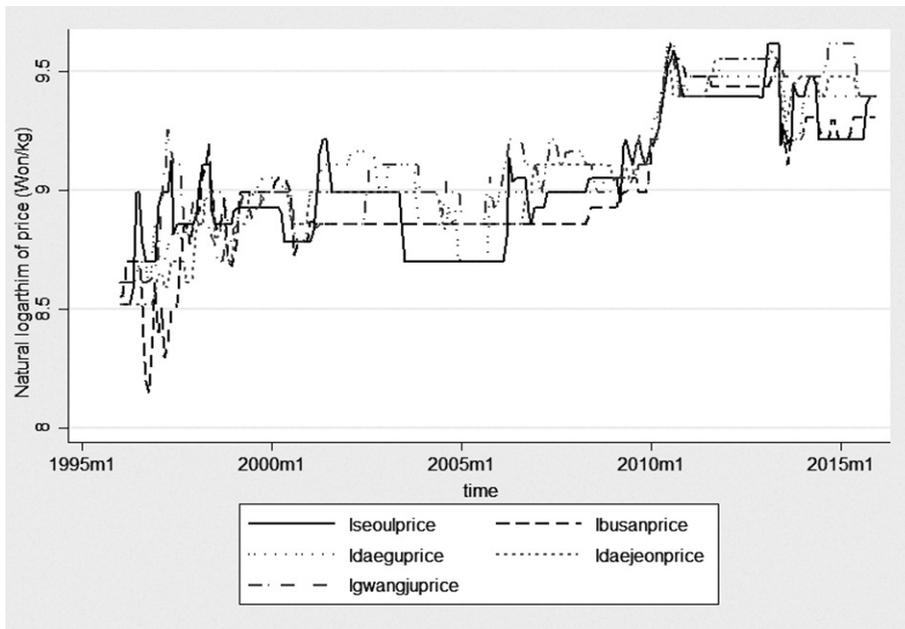
도시 A	도시 B	ADF Test	KPSS Test	결론(LOP)
광주	서울	기각	채택	LOP 성립
	부산	기각	기각	결정할 수 없음
	대구	기각	채택	LOP 성립
	대전	기각	기각	결정할 수 없음
대구	서울	기각	채택	LOP 성립
	광주	기각	채택	LOP 성립
	부산	기각	기각	결정할 수 없음
	대전	기각	채택	LOP 성립
서울	광주	기각	채택	LOP 성립
	부산	기각	기각	결정할 수 없음
	대구	기각	채택	LOP 성립
	대전	기각	채택	LOP 성립
부산	서울	기각	기각	결정할 수 없음
	광주	기각	기각	결정할 수 없음
	대구	기각	기각	결정할 수 없음
	대전	기각	기각	결정할 수 없음
대전	서울	기각	채택	LOP 성립
	광주	기각	기각	결정할 수 없음
	부산	기각	기각	결정할 수 없음
	대구	기각	채택	LOP 성립

이에서는 일물일가법칙이 강력히 성립함을 알 수 있었다.

이러한 결과를 바탕으로 국내 주요 다섯 도시에서 냉동오징어 가격들 사이에서 일물일가법칙은 부분적으로 성립함을 알 수 있다. 이는 국내 냉동오징어 시장이 부분적으로 통합되어 있음을 나타낸다. 즉 광주, 서울과 대구 사이에 시장통합이 이루어져 있고, 서울, 대전 그리고 대구 사이에 시장통합되어 있음을 알 수 있다. 이를 바탕으로, 우리는 냉동오징어 시장에서 광주-서울-대구, 그리고 서울-대전-대구에서의 냉동오징어는 서로 대체성이 존재함을 알 수 있고, 이들 사이에서 냉동오징어 시장의 효율성이 존재함을 알 수 있다.

## 2) 냉동갈치

국내 중급의 냉동갈치 가격의 선형관계를 살펴보기 위해, 국내 주요 다섯 도시의 중급 냉동갈치 가격을 조사하여 이들의 관계를 그래프를 통해 나타내었다. <그림 3>에서 살펴볼 수 있듯이, 전반적으로 국내 주요 다섯 도시에서의 냉동갈치의 가격은 시간이 지남에 따라 증가하는 경향을 보이고 있다. 또한 조금씩 차이가 있어 보이지만 이들의 움직임은 서로 비슷하다는 것을 알 수 있다. 따라서 서로 다른 도시에서의 냉동갈치의 가격들은 서로 영향을 주고받는다라는 것을 예측할 수 있다.



<그림 3> 국내 주요 다섯 도시의 냉동갈치 가격(도매, 중급)

### (1) 요한센 공적분 검정 결과(Johansen Cointegration Test)

<표 10>에서 제시한 것처럼, ADF 단위근 검정과 KPSS 단위근 검정을 통해 우리는 각 주요 도시의 냉동갈치 가격의 안정성 여부를 살펴보았다. 상수항만 고려한 경우, ADF 단위근 검정과 KPSS 단위근 검정, 둘 다 냉동갈치 가격의 불안정성을 나타내었지만, 상수항과 추세를 모두 고려한 경우, ADF 단위근 검정은 5% 유의수준에서 서울과 광주, 그리고 10% 유의수준에서 부산의 냉동갈치 가격의 안정성을 나타내었지만, KPSS 단위근 검정은 모두 불안정성을 나타내었다.

<표 10> 냉동갈치 가격의 단위근 검정결과

도시	상수항만 포함			상수항과 추세변동 포함		
	ADF	KPSS	결론 (가격은 안정적이다)	ADF	KPSS	결론 (가격은 안정적이다)
서울	-2.654	7.36***	불안정	-3.685**	1.09***	결정할 수 없음
부산	-2.209	7.64***	불안정	-3.290*	0.726***	결정할 수 없음
대구	-2.042	7.79***	불안정	-2.691	0.878***	불안정
대전	-1.733	2.57***	불안정	-2.066	0.24***	불안정
광주	-2.131	6.39***	불안정	-3.786**	0.449***	결정할 수 없음

\* KPSS Unit Root Test :

상수항만 포함 : 10% : 0.347 5% : 0.463 2.5% : 0.574 1% : 0.739

상수항과 추세변동 포함 : 10% : 0.119 5% : 0.146 2.5% : 0.176 1% : 0.216

\* ADF Unit Root Test :

상수항만 포함 : 1% : -3.464 5% : -2.881 10% : -2.571

상수항과 추세변동 포함 : 1% : -3.994 5% : -3.432 10% : -3.132

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

<표 11> 요한센 공적분 검정결과

Trace			Maximum Eigen Value		
# of cointegration	statistic	5% critical	# of cointegration	statistic	5% critical
r=0	109.48	68.52	r=0	47.38	33.46
r ≤ 1	62.10	47.21	r=1	25.30	27.07
r ≤ 2	36.80	29.68	r=2	17.40	20.97
r ≤ 3	19.40	15.41	r=3	15.86	14.07
r ≤ 4	3.53	3.76	r=4	3.54	3.76

ADF 단위근 검정과 KPSS 단위근 검정을 통해, 주요 다섯 도시 사이에서 대부분의 냉동갈치의 가격이 안정적이지 않음을 확인할 수 있었다. 하지만 <표 11>에 제시한 요한센 공적분 검정 결과를 통하여, 이들 사이에 4개의 선형관계가 존재함을 알 수 있다. 즉 한 도시 시장에서의 냉동갈치의 가격변화가 다른 도시의 시장에서의 냉동갈치의 가격변화에 영향을 미침을 예측할 수 있다.

(2) Augmented Dickey-Fuller(ADF) 단위근 검정과 Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin(KPSS) 단위근 검정 결과

국내 주요 다섯 도시 사이에서, 냉동갈치 상대가격의 안정성 여부를 살펴보기 위해, ADF 단위근 검정과 KPSS 단위근 검정을 실시하였다. ADF 단위근 검정 결과는 주요 다섯 도시들 사이에서 냉동갈치의 상대가격은 1% 유의수준에서 귀무가설을 기각함을 통해 안정적임(Stationary)을 알 수 있다. 하지만 KPSS 단위근 검정 결과는 ADF 단위근 검정 결과와 달랐다. 즉 광주와 부산, 대구와 부산, 그리고 대전과 광주에서만, 냉동갈치 상대가격이 안정적임을 나타내었다(표 12).

우리는 ADF 단위근 검정 결과와 KPSS 단위근 검정 결과를 바탕으로, 국내 주요 도시 시장들 간에 냉동갈치 가격들 사이에서 일물일가법칙 성립 여부에 대해 확신을 갖기 위해 확인분석(Confirmatory Analysis)을 실시하였다. 확인분석(Confirmatory Analysis)을 통하여 우리는 광주와 부산, 대구와 부산

주요 수산물의 국내 소비시장에서의 일물일가법칙의 성립여부 : 냉동오징어, 냉동갈치, 건멸치를 중심으로

<표 12> 국내 냉동갈치 상대가격의 안정성여부 검정결과

도시 A	도시 B	ADF Statics (상수항과 추세변동 모두 고려하지 않음)	KPSS Statistics (상수항만 고려)
광주	서울	-3.932***	1.58***
	부산	-3.939***	0.38
	대구	-3.823***	1.51***
	대전	-4.332***	0.44
대구	서울	-5.666***	0.58**
	광주	-3.823***	1.51***
	부산	-4.602***	0.42
	대전	-4.315***	1.51***
서울	광주	-3.932***	1.58***
	부산	-4.180***	0.59**
	대구	-5.666***	0.58**
	대전	-3.823***	2.78***
부산	서울	-4.180***	0.59**
	광주	-3.939***	0.38
	대구	-4.602***	0.42
	대전	-3.612***	0.85***
대전	서울	-4.057***	2.78***
	광주	-4.332***	0.44
	부산	-3.612***	0.85***
	대구	-4.315***	1.51***

ADF Unit Root Test : 1% : -3.464, 5% : -2.881 KPSS Unit Root Test : 1% : 0.739, 5% : 0.463

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

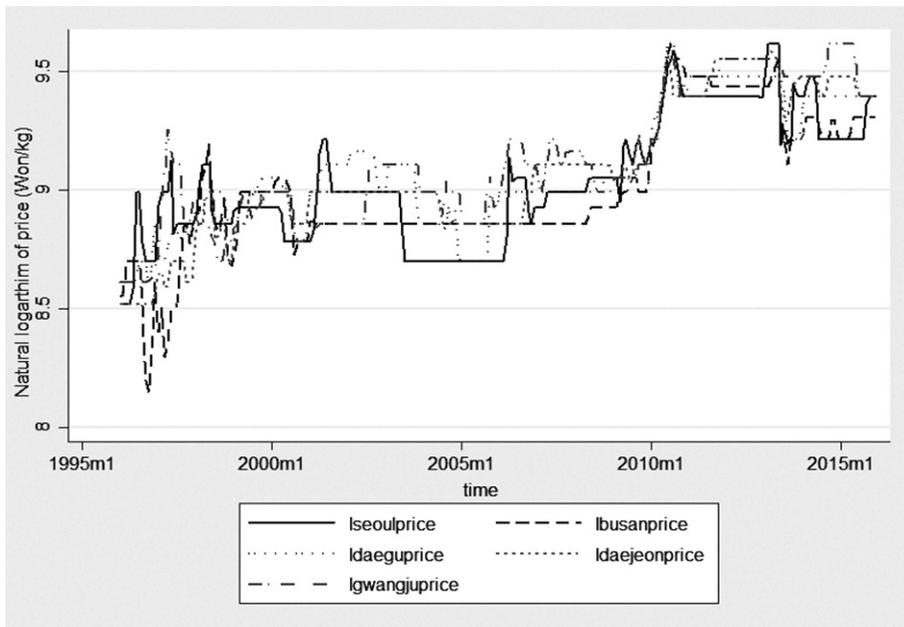
<표 13> 국내 냉동갈치 시장의 확인분석(Confirmatory Analysis) 결과

도시 A	도시 B	ADF Test	KPSS Test	결론(LOP)
광주	서울	기각	기각	결정할 수 없음
	부산	기각	채택	LOP 성립
	대구	기각	기각	결정할 수 없음
	대전	기각	채택	LOP 성립
대구	서울	기각	기각	결정할 수 없음
	광주	기각	기각	결정할 수 없음
	부산	기각	채택	LOP 성립
	대전	기각	기각	결정할 수 없음
서울	광주	기각	기각	결정할 수 없음
	부산	기각	기각	결정할 수 없음
	대구	기각	기각	결정할 수 없음
	대전	기각	기각	결정할 수 없음
부산	서울	기각	기각	결정할 수 없음
	광주	기각	채택	LOP 성립
	대구	기각	채택	LOP 성립
	대전	기각	기각	결정할 수 없음
대전	서울	기각	기각	결정할 수 없음
	광주	기각	채택	LOP 성립
	부산	기각	기각	결정할 수 없음
	대구	기각	기각	결정할 수 없음

그리고 광주와 대전 사이에 냉동갈치의 가격들 사이에서 일물일가법칙이 강력히 성립함을 알 수 있었다. 이들을 제외한 다른 지역들 사이에서는 냉동갈치의 일물일가법칙의 성립여부는 본 연구의 결과를 토대로 결론을 내리기는 힘들다. 특히 서울은 어느 도시와도 일물일가법칙이 성립함에 대해 결론을 내릴 수 없었다. 이러한 결과를 바탕으로, 주요 다섯 도시에서 냉동갈치 시장의 일물일가법칙 역시 냉동오징어 시장과 마찬가지로, 부분적으로 성립함을 알 수 있었다. 다시 말해서, 광주-부산, 대구-부산 그리고 광주-대전 사이에서만 일물일가법칙이 성립하는 것을 통해, 국내 냉동갈치 시장은 부분적으로 통합되어 있음을 알 수 있었다. 이를 통해, 광주-부산, 대구-부산 그리고 광주-대전 사이에서만 냉동갈치의 대체성이 존재함을 알 수 있고, 이들 사이에서 냉동갈치 시장에 효율적임을 알 수 있다.

3) 건멸치(Dried Anchovy)

<그림 4>를 통해, 각 도시별로 건멸치 가격의 차이가 조금씩 있어 보이기는 하나, 그들의 움직임은 서로 비슷함을 알 수 있다. 이를 통해, 주요 다섯 도시들 사이에서 국내 건멸치의 가격들은 서로 영향을 주고받는다라는 것을 예측할 수 있다. 또한 다른 수산물들과 달리, 다섯 도시에서 건멸치 가격 변화는 증가 혹은 감소 추세 없이 안정적인 형태를 나타내는 것처럼 보인다.



<그림 4> 국내 주요 다섯 도시의 건멸치 가격(도매, 중급)

(1) 요한센 공적분 검정 결과(Johansen Cointegration Test)

국내 주요 다섯 도시에서, 건멸치 가격이 서로 선형관계를 가지고 있는지 여부를 통계적으로 유의한지 살펴보기에 앞서, 우리는 각 도시의 건멸치 가격의 안정성 여부를 먼저 살펴보았다. ADF 단위근 검정 결과는 상수항만 고려한 경우, 그리고 상수항과 추세를 모두 고려한 경우 둘 다 다섯 도시의 가격들이 안정적임을 나타내었으나, KPSS 단위근 검정 결과는 달랐다. 즉 상수항만 고려한 경우에

<표 14> 건멸치 가격의 단위근 검정결과

도시	상수항만 포함			상수항과 추세변동 포함		
	ADF	KPSS	결론 (가격은 안정적이다)	ADF	KPSS	결론 (가격은 안정적이다)
서울	-3.661***	0.34	안정적	-3.621**	0.33***	결정할 수 없음
부산	-4.042***	0.47**	결정할 수 없음	-3.990***	0.41***	결정할 수 없음
대구	-3.726***	0.43	안정적	-3.669**	0.39***	결정할 수 없음
대전	-3.509***	0.73**	결정할 수 없음	-3.475**	0.55***	결정할 수 없음
광주	-3.975***	0.39	안정적	-3.900**	0.34***	결정할 수 없음

\* KPSS Unit Root Test :

상수항만 포함 : 10% : 0.347 5% : 0.463 2.5% : 0.574 1% : 0.739

상수항과 추세변동 포함 : 10% : 0.119 5% : 0.146 2.5% : 0.176 1% : 0.216

\* ADF Unit Root Test :

상수항만 포함 : 1% : -3.464 5% : -2.881 10% : -2.571

상수항과 추세변동 포함 : 1% : -3.994 5% : -3.432 10% : -3.132

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

<표 15> 요한센 공적분 검정결과

Trace			Maximum Eigen Value		
# of cointegration	statistic	5% critical	# of cointegration	statistic	5% critical
r=0	215.67	68.52	r=0	80.52	33.46
r ≤ 1	135.16	47.21	r=1	57.15	27.07
r ≤ 2	78.01	29.68	r=2	36.44	20.97
r ≤ 3	41.57	15.41	r=3	30.86	14.07
r ≤ 4	10.72	3.76	r=4	10.72	3.76

있어서 KPSS 단위근 검정은 부산과 대전에서 건멸치의 가격은 안정적이지 않음을 보였고, 상수항과 추세를 모두 반영한 KPSS 단위근 검정은 주요 다섯 도시 모두 건멸치 가격이 불안정적임을 나타내었다. <그림 4>를 통해서, 주요 다섯 도시들 사이의 건멸치의 가격이 안정적인 것으로 보였지만, 두 개의 단위근 검정 결과를 종합하여 살펴볼 때, 안정적이라는 결론을 내리기는 쉽지 않다(표 14).

우리는 요한센 공적분 검정을 통해, 주요 다섯 도시들 간의 건멸치 가격의 선형관계를 살펴보았다. <표 15>에서 살펴볼 수 있듯이, 이들 간의 건멸치 가격 사이에서는 4개의 선형관계가 존재함을 알 수 있다.

## (2) Augmented Dickey-Fuller(ADF) 단위근 검정과 Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin(KPSS) 단위근 검정의 결과

<표 16>은 각 주요 도시들 사이에서 건멸치 상대가격의 안정성여부를 나타낸다. ADF 단위근 검정 결과를 통해, 이들 사이에서 건멸치 상대가격의 안정성을 확인할 수 있었다. 하지만 KPSS 단위근 검정 결과는 달랐다. KPSS 단위근 검정은 광주와 대전, 서울과 대전에서 건멸치의 상대가격의 안정성을 나타내지 않았다. 즉 이들 사이에서는 일물일가법칙이 성립하지 않음을 알 수 있었다.

<표 17>에서 제시한 확인분석(Confirmatory Analysis) 결과를 통해, 광주와 대전, 서울과 대전을 제

<표 16> 국내 건별치 상대가격의 안정성여부 검정결과

도시 A	도시 B	ADF Statics (상수항과 추세변동 모두 고려하지 않음)	KPSS Statistics (상수항만 고려)
광주	서울	- 5.503***	0.32
	부산	- 6.349***	0.39
	대구	- 6.611***	0.34
	대전	- 5.951***	0.55**
대구	서울	- 6.639***	0.32
	광주	- 6.611***	0.34
	부산	- 5.945***	0.15
	대전	- 7.422***	0.38
서울	광주	- 5.503***	0.22
	부산	- 5.791***	0.27
	대구	- 6.639***	0.32
	대전	- 5.644***	0.48**
부산	서울	- 5.791***	0.27
	광주	- 6.349***	0.39
	대구	- 5.945***	0.15
	대전	- 6.082***	0.324
대전	서울	- 5.644***	0.48**
	광주	- 5.951***	0.55**
	부산	- 6.082***	0.32
	대구	- 7.422***	0.38

ADF Unit Root Test : 1% : - 3.464, 5% : - 2.881 KPSS Unit Root Test : 1% : 0.739, 5% : 0.463

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

<표 17> 국내 건별치 시장의 확인분석(Confirmatory Analysis) 결과

도시 A	도시 B	ADF Test	KPSS Test	결론(LOP)
광주	서울	기각	채택	LOP 성립
	부산	기각	채택	LOP 성립
	대구	기각	채택	LOP 성립
	대전	기각	기각	결정할 수 없음
대구	서울	기각	채택	LOP 성립
	광주	기각	채택	LOP 성립
	부산	기각	채택	LOP 성립
	대전	기각	채택	LOP 성립
서울	광주	기각	채택	LOP 성립
	부산	기각	채택	LOP 성립
	대구	기각	채택	LOP 성립
	대전	기각	기각	결정할 수 없음
부산	서울	기각	채택	LOP 성립
	광주	기각	채택	LOP 성립
	대구	기각	채택	LOP 성립
	대전	기각	채택	LOP 성립
대전	서울	기각	기각	결정할 수 없음
	광주	기각	기각	결정할 수 없음
	부산	기각	채택	LOP 성립
	대구	기각	채택	LOP 성립

외한 나머지 두 도시들 사이에서는 건멸치의 일물일가법칙이 강력히 성립함을 알 수 있었다. 비록 대전과 광주, 대전과 서울 사이에서는 일물일가법칙이 성립함을 확실히 알 수는 없지만, 나머지 다른 도시들 사이 - 서울, 광주, 부산, 대구 -에서는 모두 일물일가법칙이 강력히 성립함 통해, 건멸치 시장은 국내 냉동오징어, 냉동갈치 시장에 비해 상대적으로 시장통합의 정도가 큼을 알 수 있었다. 이는 국내 주요 다섯 도시에서 건멸치의 대체성이 다른 두 수산물에 비해 높음을 시사하고, 건멸치 시장이 보다 더 효율적임을 나타낸다<sup>15)</sup>.

## V. 결 론

본 연구는 지리적으로 떨어져 있는 국내 주요 수산물 시장 - 냉동오징어, 냉동갈치 그리고 건멸치 -의 통합여부를 일물일가법칙(Law of One Price: LOP) 성립여부를 통해 살펴보았다. 본 연구의 분석 결과, 국내 주요 다섯 도시 모두에서 각 수산물의 일물일가법칙의 성립 근거를 찾지는 못했다. 하지만, 모두 부분적으로 일물일가법칙이 성립함을 알 수 있었다. 특히 건멸치 시장에서는 다른 두 수산물 시장보다 상대적으로 많은 도시들 사이에서 일물일가법칙 성립근거를 찾을 수 있었다. 그렇다면 수산물 품목별로 일물일가법칙의 성립여부에 있어 차이가 존재하는 이유는 무엇일까? 그리고 동종 수산물 시장에 있어서, 각 도시별로 일물일가법칙의 성립여부에 차이가 존재하는 이유는 무엇일까?

Gustav Cassel(1918)을 비롯한 많은 연구자들은 서로 다른 시장에서 동종 상품에 대해 일물일가법칙이 성립되지 않는 이유로, 운송비용, 그리고 창고비용과 같은 제반비용, 상품의 질(Quality)적인 차이를 제시하였다<sup>16)</sup>. 이는 본 연구의 결과에도 적용할 수 있을 것이라 사료된다. 즉 냉동오징어, 냉동갈치의 경우 냉동보관을 해야 하기 때문에, 이와 관련된 냉동창고 비용이나, 혹은 냉동보관 시설을 구비한 차량비용 등 건멸치에 비해 상대적으로 거래비용이 높다. 또한 건멸치에 비해 상대적으로 짧은 유통기한으로 인해 발생하는 비용<sup>17)</sup> 역시 이들 시장에서 일물일가법칙의 성립근거를 상대적으로 적게 찾은 이유라고 할 수 있을 것이다. 게다가 동종 수산물 품목에 있어서 일부 도시들 사이에는 일물일가법칙이 성립하고, 일부는 성립하지 않은 이유는 도시들 간의 물가차이(e.g. Frenkel, 1978; McNown and Wallace, 1989; Cheung and Lai, 2000; Alba and Park, 2003), 혹은 각 수산물의 원산지와 도매시장의 거리차이(e.g. Alba and Papell, 2007)를 들 수 있다. 하지만 이에 대한 정확한 이유나 배경은 추후 이들 시장에서의 거래실태에 대한 심층 연구가 필요하다. 이는 추후 연구로 남긴다.

본 연구의 분석과정에서 나타난 한계로는 우선, 국내의 모든 지역을 대상으로 시장통합 여부를 살펴보지 않은 것이다. 즉 일부 지역에만 한정되어 제공되는 자료로 인해, 주요 다섯 도시들인 서울, 부산, 대구, 광주, 대전만을 대상으로 일물일가법칙 성립여부를 살펴본 것이다. 단지 제한된 도시들 사

15) 건멸치 시장이 냉동오징어, 냉동갈치 시장보다 주요 도시들간의 시장통합정도가 높은 것은 다른 냉동수산물보다 가공처리정도가 높고, 보관경비가 저렴하여 시장상황에 맞추어 출하조절이 용이하기 때문으로 사료된다.

16) 만약, 본 연구가 냉동오징어, 냉동갈치 그리고 건멸치의 국제시장을 대상으로 시장의 통합여부를 살펴보았다면, 교통비용을 포함한 여러 거래비용(Transaction Costs)을 비롯하여, 관세 및 비관세장벽, 환율의 변동성과 같은 서로 다른 국가들 사이에 존재하는 무역마찰(Trade Friction)에 영향을 받을 것이지만, 본 연구는 국내수산물 시장을 대상으로 일물일가법칙의 성립여부를 살펴보았기에, 교통비용 혹은 창고비용과 같은 거래비용이 이들 시장에 대한, 일물일가법칙의 성립여부에 주로 영향을 미칠 것이라 사료된다.

17) 이와 유사한 비용으로, 국제무역에서 Samuelson(1954)이 주장한 iceberg cost를 들 수 있다. 즉 서로 다른 두 국가에서 한 상품을 수출 혹은 수입할 때, 상품의 일부가 파손 혹은 훼손될 경우, 발생하는 비용이다. iceberg cost 역시 일물일가법칙 혹은 구매력평가가 성립되지 않는 중요한 이유 중 하나라 꼽힌다.

이의 일물일가법칙 성립여부를 통해 국내 주요 수산물 시장의 통합여부를 살펴본 것은 이 연구의 한계점으로 들 수 있다. 둘째, 본 연구는 냉동 수산물(Frozen Fishery Products) 혹은 건 수산물(Dried Fishery Product)만을 대상으로 일물일가법칙 성립여부를 살펴보았다. 하지만 수산물은 신선 · 냉장, 냉동, 건어물 등 다른 형태로도 존재한다. 따라서 전반적으로 국내 주요 수산물 시장의 통합여부를 판단하기 위해서는 신선 · 냉장, 냉동, 건어물 형태로 존재하는 수산물 시장의 통합여부를 살펴보는 것도 의미 있다고 사료된다. 즉 본 연구와 같이, 냉동갈치 시장만을 분석하는 것이 아니라, 신선 · 냉장 갈치시장, 냉동갈치시장 등 각각 일물일가법칙 성립여부를 조사해서 국내 갈치시장의 전반적인 통합여부를 살펴보는 것도 의미 있다고 생각된다.

비록 여러 가지 한계점이 존재하지만, 기존의 연구와 다른 방법론을 이용하여 하나의 수산물 품목에 국한하지 않고, 세 개의 국내수산물 시장을 대상으로 일물일가법칙 성립여부를 살펴봄으로써, 현재까지 매우 드물었던 국내 주요 수산물 시장의 통합정도를 살펴보았다는 점, 그리고 각 수산물에 대해서 주요 도시들 간의 대체성 존재 여부, 더 나아가 각 수산물 시장의 효율성 여부를 비교 · 분석을 처음으로 시도한 점에서 본 연구는 의미를 가진다고 할 수 있을 것이다.

## REFERENCES

- 강석규 · 이광진 (1998), “수산물 유통단계별 가격간 장기균형관계와 인과성 분석-부산지역의 갈치, 오징어를 중심으로”, *수산경영론집*, 29 (2), 1998, 77-96.
- 김철현 · 남종오 (2015), “VAR 모형을 이용한 유통단계별 갈치가격의 인과성 분석”, *수산경영론집*, 46 (1), 2015, 93-107
- 임은선 · 김기수 (2015), “국내 주요 수산물 수입시장의 통합정도 : 냉동명태, 냉동낙지, 냉동갈치 시장을 중심으로”, *수산경영론집*, 46 (3), 2015, 31-49
- 차영기 · 김기수 (2009), “수입 수산물과 국내산 수산물의 가격간 유통단계별 인과성 분석 : 명태, 갈치, 조기 냉동품을 대상으로”, *수산경영론집*, 40 (2), 2009, 105-126.
- Alba, J. D. and Park, D. (2003), “Purchasing power parity in developing countries: multi-period evidence under the current float,” *World Development*, 31 (12), 2049-2060.
- \_\_\_\_\_ and Papell, D. H. (2007), “Purchasing power parity and country characteristics: Evidence from panel data tests,” *Journal of Development Economics*, 83 (1), 240-251.
- Breuer, J. B. (1994), “An assessment of the evidence on purchasing power parity,” in J. Williamson, ed., *Estimating equilibrium exchange rates*(Washington, D.C.: Institute for International Economics), 245-77.
- Barrett, C. B. (1996), “Market analysis methods: are our enriched toolkits well suited to enlivened markets?,” *American journal of agricultural economics*, 78 (3), 825-829.
- Cassel, G. (1918), “Abnormal Deviation in International Exchanges,” *The Economics Journal*, 28, 413-415
- Choi, C. Y. (2004), “Searching for Evidence of Long-Run PPP from a post-Bretton Woods Panel: Separating the wheat from the chaff,” *Journal of International Money and Finance*, 23 (7), 1159-1186.
- Cournot, A. A. (1971), “Researches into the Mathematical Principles of the Theory of Wealth”, *New York: A.M. Kelly*.
- Cheung, Y. W. and Lai, K. S. (2000), “On cross-country differences in the persistence of real exchange rates,” *Journal of International Economics*, 50 (2), 375-397.
- Engel, C. and Rogers, J. H. (1994), How wide is the border? (No. w4829), *National Bureau of Economic Research*.
- Frenkel, J. A. (1976), “A monetary approach to the exchange rate: doctrinal aspects and empirical evidence,” *The*

- scandinavian Journal of economics*, 200 – 224.
- \_\_\_\_\_ (1986), “Expectations and commodity price dynamics: The overshooting model,” *American Journal of Agricultural Economics*, 68 (2), 344 – 348.
- Goodwin, B. K. and Schroeder, T. C. (1991), “Cointegration Tests and Spatial Price Linkages in Regional Cattle Markets,” *American Journal of Agricultural Economics*, 73, 452 – 464
- Gordon, D. V. and Hannesson, R. (1996), “On Prices of Fresh and Frozen Cod Fish in European and U.S. Markets,” *Marine Resource Economics*, 11, 223 – 238
- Henricsson, R. and Lundbäck, E. (1995), “Testing the presence and the absence of purchasing power parity: results for fixed and flexible regimes.” *Applied Economics*, 27 (7), 635 – 642.
- Kwiatkowski, D., Phillips, P. C., Schmidt, P. and Shin, Y. (1992), “Testing the null hypothesis of stationarity against the alternative of a unit root: How sure are we that economic time series have a unit root?,” *Journal of econometrics*, 54 (1), 159 – 178.
- Froot, K. A. and Rogoff, K. (1995), “Perspectives on PPP and long-run real exchange rates,” *Handbook of international economics*, 3, 1647 – 1688.
- Lothian, J. R. and Taylor, M. P. (1996), “Real exchange rate behavior: the recent float from the perspective of the past two centuries.”, *Journal of political economy*, 488 – 509.
- \_\_\_\_\_ (1997), “Real exchange rate behavior,” *Journal of International Money and Finance*, 16 (6), 945 – 954.
- McNown, R. and Wallace, M. S. (1989), “National price levels, purchasing power parity, and cointegration: a test of four high inflation economies,” *Journal of International Money and Finance*, 8 (4), 533 – 545.
- Marshall, A. (1947), “Principles of Economics,” London, Macmillan.
- Miljkovic, D. (1999), “The law of one price in international trade: A critical review.” *Review of Agricultural Economics*, 126 – 139.
- Nielsen, M. (2005), “Price Formation and Market Integration on the European First-hand Market for Whitefish,” *Marine Resource Economics*, 20, 185 – 202.
- Samuelson, P. A. (1954), “The transfer problem and transport costs, II: Analysis of effects of trade impediments,” *The Economic Journal*, 64 (254), 264 – 289.
- Stigler, G. (1947), “The Kinky Oligopoly Demand Curve and Rigid Prices,” *Journal of Political Economy*, 55, 432 – 449.
- \_\_\_\_\_ (1969), “The Theory of Price,” London: Macmillan.
- Spiller, P. T. and Huang, C. J. (1986), “On the extent of the market: wholesale gasoline in the northeastern United States,” *The Journal of Industrial Economics*, 131 – 145.
- Sexton, R. J., Kling, C. L. and Carman, H. F. (1991), “Market integration, efficiency of arbitrage, and imperfect competition: methodology and application to US celery,” *American Journal of Agricultural Economics*, 73 (3), 568 – 580.
- Vinuya, F. D. (2006), “Testing for Market Integration and the Law of One Price in World Shrimp Market,” Southern Agricultural Economics Association 2006 Annual Meeting, February 5-8, 2006, Orlando, Florida, 1 – 26
- Metes, D. V. (2005), “Visual, unit root and stationarity tests and their power and accuracy,” Department of Mathematical Sciences, University of Alberta, Edmonton, Canada. Available at: [www.stat.ualberta.ca/~wiens/pubs/metes.pdf](http://www.stat.ualberta.ca/~wiens/pubs/metes.pdf).