J. Fish. Bus. Adm., 44 (1), 71-79, June 2013
http://dx.doi.org/10.12939/FBA.2013.44.1.071

KSFBA
www.fima.or.kr

자연산 어류의 시장 통합성 분석†

김 도 훈*
부경대학교 해양산업경영학과

Analyzing Market Integration of Wild Caught Fish Species

Do-Hoon Kim*
Department of Marine Business and Economics, Pukyong National University, Busan, 608-737, Korea

Abstract

This study is aimed to estimate market integration of wild caught fish species on the Korean market, using both multivariate and bivariate cointegration analysis. For the analysis of market integration between wild caught fish species, major four fish species those are most popular fish in the market and caught by the large purse seine fishery-chub mackerel, jack mackerel, hairtail and spanish mackerel-were selected as analytical target fish species. And their real monthly price data from January 2000 to December 2011 were used in the analysis.

The results of the multivariate cointegration test for four wild caught fish species showed that there would be long-term equilibrium relationships among prices of four wild caught fish species, and consequently, the markets for wild caught fish species were estimated to be integrated. The results of exclusion test and bivariate cointegration test also supported that there would be a clear evidence to suggest that all target wild caught fish species were cointegrated each other.

Key words : Market integration, Johansen cointegration test, ADF test, Exclusion test, Price interactions, Market delineation

접수 : 2013년 5월 4일 최종심사 : 2013년 6월 18일 게재확정 : 2013년 6월 20일
†이 논문은 부경대학교 자율창의학술연구비(2013년:C-D-2013-0325)에 의하여 연구되었음.
*Corresponding author : 051-629-5954, delaware310@pknu.ac.kr

Ⅰ. 서 론

국제적으로 어업자원의 감소 현상은 계속 심화되고 있고, 이에 대한 대응책으로서 어업자원의 회복과 관리를 위한 다양한 정책들이 수립되고 있다(FAO, 2012; OECD, 2012). 우리나라에서도 어업자원 및 관리의 필요성 증대에 따라 수산자원회복계획이나 어업구조조정사업 등의 정책이 추진되고 있다(Kim et al., 2011; MIFAFF, 2012). 이러한 어업관리정책들의 주된 목적은 어업자원의 회복과 관리를 통한 어업생산량 증대에 있다. 하지만 최근에는 보다 효과적인 어업관리정책 운용을 위해서 어업생산뿐만 아니라 어획물의 시장적 상황에 대한 고려가 점차 중요해지고 있다. 이는 어획된 국내 자연산 어류뿐만 아니라 수입산 어류와의 시장경합이 심화될 경우 시장경합의 영향이 어업생산과 어업자원의 회복 및 관리 효과에 직접적인 영향을 줄 수 있기 때문이다.

어류 간의 시장 혹은 가격경합의 정도는 시장통합성(market integration) 검정을 통해 분석할 수 있다. 시장 통합성은 관련된 상품들의 가격이 장기적으로 유사한 패턴을 따를 때 발생하는 것으로, 각 상품들의 가격이 유사하게 변할 경우 각 상품의 시장은 서로 통합되어 있고 하나의 동일한 시장을 가진다고 판단할 수 있다(Kwon and Choi, 1998; Asche et al., 1999). 따라서 관련된 상품들 간에 시장 통합성이 있을 경우 관련된 상품은 동일한 하나의 시장을 형성하고, 특정 상품의 생산과 가격 변화는 대체관계에 있는 다른 상품의 생산과 가격에 영향을 미치게 된다. 그러나 시장 통합성이 없을 경우에는 관련된 상품은 서로 대체관계를 갖지 않는 독립적인 시장을 가지게 된다.

수산물 시장에서 관련된 어류 간의 시장 통합성을 검정해 보면 어류 상호간의 대체관계를 파악할 수 있고, 특정 어류의 가격 및 생산 변화를 통해 관련된 다른 어류의 수요 및 가격 변화를 예측할 수 있다. 그리고 통합된 시장 속에서 특정 어류의 적정 생산 수준을 평가할 수 있고, 이는 특정 어류의 자원관리에 유용한 정보를 제공할 수 있을 것이다. 특히 단일 어업에서 복수어종이 어획되고 있는 우리나라 대부분 어업경영의 특성상 어획된 어류들의 시장 통합성 검정은 어업이익 극대화를 위한 어획 대상어종의 적정 생산수준 결정에도 중요한 정보를 제공할 수 있다.

수산물 시장에서 어류의 시장 통합성 검정은 자연산 어류와 자연산 어류, 자연산 어류와 수입산 어류, 자연산 어류와 양식산 어류 등 다양하게 이루어질 수 있다. 이미 양식생산 증대에 따른 양식산 어류와 자연산 어류 간의 시장 통합성 검정은 중요한 이슈로 대두되어 전 세계적으로 관련된 연구가 진행되고 있다(Asche et al., 2005; Asche et al., 2001; Gordon et al., 1993; Jaffry et al., 2000). 하지만 이 외 수산자원회복계획 등 어업관리정책의 효과적인 수립과 운용 그리고 수산물 시장 개방에 대비한 국내 대응전략 수립 등을 위해서도 자연산 어류 간의 시장 통합성 검정에 대한 필요성이 크게 제기되고 있다.

이러한 배경 하에서 본 연구에서는 우리나라 주요 자연산 어류를 대상으로 시장 통합성을 검정하고자 한다. 분석에 있어서는 단일어업에 의해 어획되는 어류들의 시장 경합성을 구체적으로 검정하기 위해 대중적 어류의 생산량이 가장 많은 대형선망어업의 주요 어획대상 어류(고등어, 갈치, 전갱이, 삼치)를 중심으로 하였다. 이들 어류를 대상으로 공적분 검정(cointegration test) 분석기법을 활용하여 각 어류의 생산량 증감 등에 따른 시장가격 변화가 다른 어류의 시장가격에 대한 영향을 추정하고자 한다. 이를 통해서 자연산 어류들 간의 비대체관계, 불완전 대체관계, 혹은 완전 시장 통합관계 여부 등을 파악할 수 있을 것이다.

Ⅱ. 분석 방법 및 자료

1. 시장 통합성과 공적분 검정

어류의 시장 통합성 관계를 분석하기 위한 가

장 대표적인 방법은 어류의 수요함수를 추정하고, 잠재적 경쟁어류의 교차가격 효과(cross-price effects)를 분석하는 것이다. 만약 교차가격 효과가 통계적인 유의성을 가진다면 분석대상 어류들이 하나의 동일한 시장에서 대체관계에 있다고 말할 수 있다. 즉, 생산량 증감에 따른 한 어류의 시장가격 변화는 다른 어류의 시장가격 변화에 영향을 주게 된다. 반대로 교차가격 효과의 통계적 유의성이 없다면 분석대상 어류들이 서로 경쟁관계에 있지 않으며, 각 어류는 각각 다른 시장을 가지는 것으로 추정할 수 있다. 그러나 이러한 수요함수 추정을 통한 교차가격 효과를 검정하는 방법은 가장 명확하고 용이한 방법이지만, 수요함수 추정을 위한 다양한 가격 수준에 대한 실질적인 소비량 자료를 구하기가 현실적으로 어렵다는 문제가 있다(Asche et al., 2001).

시장 통합성을 검정하기 위한 대체적인 방법으로는 활용 가능한 시장가격 자료를 이용하여 가격의 상호의존성(price interdependencies)이나 시장획정(market delineation)을 추정하는 공적분 검정(cointegration test) 분석기법이 다수의 연구에 의해 제안되어져 왔다(Asche et al., 2005; Asche et al., 1997; Asche et al., 1999; Bose and McIlgorm, 1996; Goodwin and Schroeder, 1991; Gordon et al., 1993; Jaffry et al., 2000). 공적분 검정이란 비록 두 개 이상의 변수들이 불안정적이라도 두 개 이상 변수들의 선형결합이 안정적인지의 여부를 검정하는 것이다. 만약 변수들 간의 선형결합이 안정적이면, 즉 장기적인 균형관계를 가지면 변수들 간에 공적분이 성립한다고 말할 수 있다.

선행연구들에서도 이미 언급된 바와 같이, 공적분 검정 분석기법이 시장가격 자료를 활용하여 장기적인 균형관계를 분석함으로써 가격의 상호의존성을 검정하고, 이를 통해 분석대상 상품들의 동일 시장(same market) 여부를 평가할 수 있다. 특히, Stigler(1969)는 시장을 "한 상품의 가격이 비록 운송비의 차이는 있을 수 있지만 균형에 이르는 공간" 으로 정의하였는데, 이는 앞서 언급한 바와 같이, 관련된 상품들의 가격이 장기적인 안정적 균형 관계에 있다면 동일한 시장에 포함됨을 의미한다. 이러한 시장을 정의하는 개념은 공적분의 개념과 정확하게 일치한다(Asche et al., 2005; Asche et al., 1997; Jaffry et al., 2000). 그리고 이미 Jaffry et al.(2000)이 언급한 바와 같이, 불안정한 시계열 가격 자료 사이의 공적분은 비록 단기적으로 개별 어류 가격에 변동이 있다 하더라도 장기적인 균형 관계가 존재함을 의미한다. 또한 공적분 관계를 구성하는 어류들 시장가격 사이의 균형적인 관계는 장기적으로 동일하게 형성된다.

2. 다변량 공적분 모델

공적분 검정의 방법으로는 다변량 시계열분석에 의한 Johansen 공적분 검정 분석기법이 널리 사용되고 있다(Johansen 1991 and 1988). 이는 분석기법이 공적분 관계의 수와 모형의 파라미터들을 최우추정법으로 추정하고 검정하는 방법으로, 모든 변수를 내생변수로 간주한다는 점에서 종속변수를 선택할 필요가 없고, 여러 개의 공적분 관계를 식별해 낼 수 있는 장점이 있기 때문이다.

Johansen의 다변량 공적분 모형을 간략히 살펴보기 위하여 기본적 통계모형은 n차원의 벡터 자귀회귀(the n-dimensional vector autoregressive, VAR) 모형으로서 식 (1)과 같다.

$$X_t = A_1 X_{t-1} + \cdots + A_k X_{t-k} + = \Phi D_t + \varepsilon_t,\ t = 1, \cdots, T \quad (1)$$

여기서 X_t는 $n \times 1$ 확률변수벡터, A_k는 $n \times n$ 모수행렬, $X_0, \cdots, X_{-k+1}$는 일정하며, ε_t는 평균이 영(0)인 동일하게 그리고 독립적으로 분포된 잔차항이다. D_t는 상수, 추세선, 계절 혹은 개입 더미와 같은 결정변수의 벡터인 동시에 공적분 공간에서 제외될 수 있는 약외생(weakly

exogenous) 확률변수를 포함한다.

일반적으로 경제 시계열 변수들은 불안정적이기 때문에 식 (1)과 같은 VAR 모형은 통상 1차 차분 형태로 표시된다. 그리고 공적분 분석의 목적이 선형결합에 의한 안정성과 차분에 의한 안정성을 구분하는 것이기 때문에 식 (1)은 다음의 식 (2)과 같은 오차수정모형(error correction model)으로 변형하여 나타낼 수 있다.

$$\Delta X_t = \Pi X_{t-1} + \Gamma_1 \Delta X_{t-1} + \cdots + \Gamma_{k-1} \Delta_{X t-k+1} + \Phi D_t + \varepsilon_t, \quad t=1, \cdots, T \tag{2}$$

여기서 $\Pi = \sum_{i=1}^{k} A_i - I_n$ 그리고 $\Gamma_i = -\sum_{j=i+1}^{k} A_i$을 의미한다. 식 (2)에서 ΠX_{t-1} 항을 제외하고는 전통적인 1차 차분형태의 VAR 모형이며, Γ_i는 단기동학을 포착하는 전통적인 1차 차분변수 계수의 행렬을 나타낸다. 여기서 특히 중요한 것은 Π인데, 이는 장기적인 영향 행렬을 의미한다. 즉, Π은 변수들 간의 장기적인 균형관계에 관한 정보를 포함하고 있다. Π을 $n \times r$ 행렬인 α와 β로 분해하면 α는 균형 관계식으로 조정되는 조정속도(오차수정항), β는 공적분 벡터, 그리고 Π의 위수(rank)인 r은 공적분 벡터의 수를 각각 의미한다. $r=n$이라면 벡터 과정은 모든 변수가 안정적이지만 $r=0$이라면 안정적인 선형결합이 없다는 것을 의미하고, 이것은 1차 차분된 통상적인 VAR 모형과 동일하다. 그리고 $r=1$이면 하나의 안정적인 선형결합이 존재하고, $0 < r < n$이면 r개의 공적분 벡터가 존재하거나 X_t의 r개 안정적인 선형결합이 존재한다.

다음으로 공적분 검정통계량으로 Johansen은 공적분 벡터의 수를 분석하기 위한 두 가지 검정방법을 제안하였다. 첫 번째 최대 고유치 검정법(maximum eigenvalue test)은 공적분 벡터가 $r+1$개라는 대립가설에 대하여 r개의 공적분 벡터가 존재한다는 귀무가설을 식 (3)과 같이 검정한다.

$$\lambda_{\max}(r, r+1) = -2\ln Q(H_0(r) | H_1(r+1)) = -T\ln(1-\hat{\lambda}_{r+1}) \tag{3}$$

두 번째 방법은 trace 검정법(trace test)으로, 이는 공적분 벡터가 $(r+1)$개 이상 n개 이하라는 대립가설에 대하여 공적분 벡터가 r개 이하가 존재한다는 귀무가설을 식 (4)와 같이 검정한다.

$$\lambda_{\text{trace}}(r) = -2\ln Q(H_0(r) | H_1(n)) = -T\sum_{i=i+1}^{N} \ln(1-\hat{\lambda}_i) \tag{4}$$

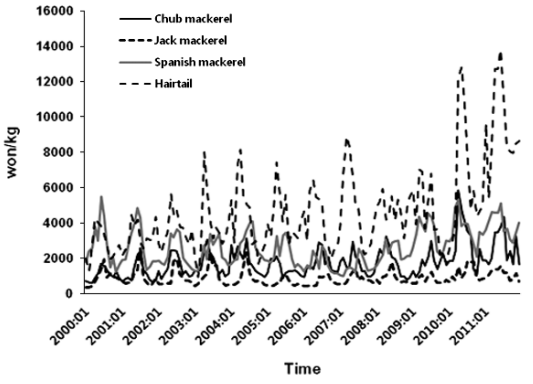
여기서 $\hat{\lambda}_i$는 추정된 Π 행렬로부터 구해진 특성근 또는 고유치(eigenvalues)의 추정치이며, T는 관찰치의 수를 의미한다.

시장 통합성 검정을 위한 공적분 분석기법 사용에 있어 한 가지 문제는 한 개 혹은 두 개 이상의 변수가 장기적인 균형 관계에 유의적으로 기여하지 않음에도 불구하고 공적분된 것으로 추정될 수 있다는 점이다. 즉, 공적분 관계에 있는 변수들 가운데 장기적인 균형관계에 유의적으로 기여하지 않는 변수들은 재검정되어 배제되어야 한다(Jaffry et al., 2000). 이러한 변수의 배제 검정(exclusion test)은 주어진 공적분 관계식에서 각 변수들의 공적분 벡터를 나타내는 장기적 파라미터인 $\hat{\beta}$를 영(0)으로 하여 귀무가설(H_0 : $\hat{\beta}_1=0$)을 설정하고, 우도비 검정($\chi^2(r)$)을 통해 추정할 수 있다(Johansen and Juselius, 1990).

3. 분석 자료

2012년 우리나라 수산업 총 생산량은 약 3,183천 톤으로, 이 중 일반 해면어업 1,091천 톤(34.3%), 천해 양식업 1,489천 톤(46.8%), 내수면어업 28천 톤(0.88%), 그리고 원양 어업 575천 톤(18.1%)을 차지하고 있다. 특히 일반 해면어업은 2000년대 이후 약 1,100천 톤～1,300천 톤 사이에서 증감을 반복해 오고 있는데, 2011년 1,235천 톤에 비해 2012년 생산량은 다소 감소하였다(MIFAFF, 2013).

일반 해면어업에서 어획대상 주요 어류는 멸치, 고등어, 참조기, 삼치, 갈치, 전갱이 등으로, 이들의 생산량이 일반 해면어류 전체 어류 생산량의 약 70% 정도를 차지하고 있다(2012년 기준).



Source : MIFAFF(2013).

Fig. 1. Changes of monthly real prices for target species(January 2000～December 2011).

구체적으로 살펴보면, 멸치의 생산량이 222천 톤(31.5%)으로 가장 많고, 고등어 125천 톤(17.8%), 참조기 37천 톤(5.2%), 삼치 33.4천 톤(4.7%), 갈치 32.5천 톤(4.6%), 그리고 전갱이 31천 톤(4.4%) 순이다. 이들 어류들은 다양한 어업에 의해 어획되고 있는데, 대형선망어업에 의한 생산량이 가장 많이 차지하고 있다.

본 연구에서는 단일어업에 의해 어획되는 자연산 어류들의 시장 통합성을 구체적으로 검정하기 위해 대중적 어류의 생산량이 가장 많은 대형선망어업의 주요 어획대상 어류인 고등어, 갈치, 전갱이, 그리고 삼치를 중심으로 하였다. 이들 어류는 대부분 선어 형태로 판매되며, 시장에서 가장 대중적인 자연산 어류로 소비되고 있다. 공적분 분석에 있어서는 2000년 1월에서 2011년 12월까지 이들 어류의 월간 실질가격 자료를 사용하였다(Fig. 1).

어류별 가격 동향을 살펴보면, 전체적으로 갈치의 가격이 다른 어류에 비해 상대적으로 높음을 알 수 있고, 특히 2008년 이후 시장가격이 크게 증가추세에 있음을 알 수 있다. 삼치와 고등어의 가격 수준은 다소 비슷하고, 가격 변화의 형태도 유사하다. 두 어류 모두 연간 시장가격은 증감을 반복하나 대체적으로 증가추세에 있다. 다음으로 전갱이의 경우 시장가격이 다른 어류들에 비해 가장 낮은 것으로 나타났고, 연도별 가격 수준은 거의 일정하게 유지되는 것으로 분석되었다.

앞의 시장 통합성 검정을 위한 공적분 분석방법에서도 언급된 바와 같이, 공적분 검정을 위해서는 우선 분석에서 사용될 가격 자료에 대한 단위근 검정이 이루어져야 한다. 단위근 검정이란 분석에서 사용될 시계열 자료의 안정성에 관한 검정방법으로 장기분석에 있어 공적분 벡터의 존재유무를 확인하는 공적분 검정에 앞서 선행되어야 한다. 즉, 공적분 검정은 장기 불안정적인 시계열간의 균형에 대한 검정이므로 우선 변수들의 불안정성이 검정되어야 한다(Gujarati and Porter, 2008). 본 연구에서는 가장 널리 활용되고 있는 ADF(Augmented Dickey-Fuller) 단위근 검정법을 사용하여 분석대상 자연산 어류의 실질가격 자료에 대한 단위근 검정을 공적분 검정에 앞서 실시하였다.

Ⅲ. 분석 결과

1. 단위근 검정 결과

분석대상 어류에 대한 ADF 단위근 검정에 있어 우선 검정 회귀식에 포함된 시차변수의 길이는 AIC(Akaike Information Criteria) 기준에 의해 최소값을 갖는 시차를 적정 시차로 결정하였다. 단위근 검정 결과, Table 1에서 보는 바와 같이, 모든 어종에 대해 상수항이 포함될 경우, 상수항과 추세항이 포함될 경우, 그리고 상수항과 추세항이 불포함될 경우 모두 수준 변수에 대해 귀무가설(H_0 : 단위근이 존재한다)을 기각할 수 없는 것으로 나타났다. 이에 따라 분석대상 어류 시계열 가격 자료 모두 단위근이 존재하는 것으로 나타나 비정상적인 것으로 추정되었다.

하지만 1차 차분한 변수들의 단위근 검정 결과 모든 어류에 대해 상수항이 포함될 경우, 상

Table 1. ADF test results

	Variables	with constant	with constant and trend	without constant and trend
Level	Chub mackerel	−1.214320	−1.108196	0.716881
	Hairtail	1.714759	0.381822	2.456056
	Jack mackerel	−1.382566	−1.532914	−0.020438
	Spanish mackerel	−0.234736	−0.883529	0.782168
First difference	Chub mackerel	−7.468512*	−7.439610*	−7.388643*
	Hairtail	−8.226220*	−8.514061*	−5.440796*
	Jack mackerel	−6.705161*	−6.771662*	−6.730566*
	Spanish mackerel	−3.157679**	−4.205604*	−3.069461*

Note : * and ** statistically significant at 0.01 and 0.05 levels, respectively.

수항과 추세항이 포함될 경우, 그리고 상수항과 추세항이 불포함될 경우 모두 1% 유의수준(단, 상수항이 포함된 삼치는 5% 유의수준)에서 귀무가설을 기각하는 것으로 추정되었다. 이에 따라 1차 차분한 변수의 경우 모든 어류에서 단위근이 제거되어 안정적인 시계열 자료가 되는 것으로 분석되었다.

2. 공적분 검정 결과

Johansen의 다변량 공적분 검정에 있어 우선 VAR 모형의 적정 시차는 AIC(Akaike Information Criteria)와 SIC(Schwarz Information Criteria) 최소값 기준에 의해 2차로 분석되었다. 공적분 검정에 있어 만약 trace 검정 통계량이나 최대 고유치 검정(maximum eigenvalue test) 통계량이 유의수준 5%의 임계값보다 작으면 공적분 관계가 없다는 귀무가설을 기각할 수 없게 된다. 하지만 검정 통계량이 유의수준 5%의 임계값보다 크게 되면 귀무가설을 기각하여 공적분 관계가 있음을 증명할 수 있다.

분석 결과, Table 2에서 보는 바와 같이, 우선 trace 검정법에서 검정 통계량이 $r \leq 3$ 귀무가설을 유의수준 5%에서 기각하는 것으로 나타나 공적분 벡터가 4개 존재하는 것으로 추정되었다. 마찬가지로 최대 고유치(maximum eigenvalue) 검정법에서도 검정 통계량이 $r \leq 3$ 귀무가설을 기각하는 것으로 나타나 공적분 벡터, 즉 선형결합이 있는 시계열이 4개 존재하는 것으로 분석되었다. 이는 분석대상 4개 어류의 시장가격이 서로 장기적인 균형 관계에 있음을 의미하고, 따라서 분석대상 어류들은 하나의 동일 시장을 형성하고, 서로 경쟁적인 대체 관계에 있음을 알 수 있다.

다음으로 이러한 공적분 검정 결과에 대하여 장기적인 균형 관계에 유의하지 않은 변수들을 최종적으로 검정하기 위해 변수들에 대한 배제검정(exclusion test)을 실시해 보았다. 그 결과, Table 3에서 보는 바와 같이, 4개 어류의 모든 변수에서 1% 유의수준으로 귀무가설을 기각하는 것으로 나타났다. 이에 따라 공적분 검정 결과와 마찬가지로 장기적인 가격 균형 관계에 모든 변수들이 유의적으로 기여하고 있고, 하나의 통합

Table 2. Multivariate cointegration results

H_0: Rank = r	Trace test			Maximum eigenvalue test		
	Test statistic	Critical value (5%)	p-value	Test statistic	Critical value (5%)	p-value
r == 0	154.8896	63.87610	0.000	67.27385	32.11832	0.000
r <= 1	87.61572	42.91525	0.000	37.18468	25.82321	0.001
r <= 2	50.43104	25.87211	0.000	31.89312	19.38704	0.000
r <= 3	18.53792	12.51798	0.004	18.53792	12.51798	0.004

Table 3. Exclusion test result

	Chub mackerel	Hairtail	Jack mackerel	Spanish mackerel
Test statistic	35.871*	21.554*	46.832*	15.129*
p-value	0.000	0.000	0.000	0.002

Note : *statistically significant at the 0.01 level.

된 시장을 형성하는 것으로 추정되었다.

이 외에도 보다 구체적으로 어류 간 장기적 가격 균형 관계를 분석하기 위해 2개 어류 간 이변량 공적분 검정(bivariate cointegration test)을 추가적으로 실시해 보았다. 그 결과 Table 4에서 나타난 바와 같이, 2개 어류 간 공적분 관계가 없다는 귀무가설을 모두 기각하는 것으로 추정되어 어류 간에도 장기적인 균형 관계가 존재하는 것으로 분석되었다. 다변량 공적분 검정과 배제 검정에서와 마찬가지로 특히 최근 가격이 다른 어류에 비해 상대적으로 급격히 상승한 갈치 그리고 가격 수준이 상대적으로 낮은 전갱이의 경우 다른 어류와 장기적인 가격 균형 관계가 없을 것으로 예상하였다. 하지만 갈치는 다른 어류(고등어와 삼치)와 균형 관계가 있는 것으로 분석되었을 뿐만 아니라 가격 차이가 상대적으로 많이 나는 전갱이와도 장기적인 가격 균형 관계가 존재하는 것으로 나타나 동일한 시장을 형성하는 것으로 평가되었다.

Ⅳ. 요약 및 결론

본 연구에서는 우리나라 자연산 어류의 시장 통합성을 분석하기 위해 어류별 시장가격자료를 활용하여 장기적인 균형 관계를 추정하고, 동일한 시장 형성 여부를 검정하였다. 분석대상 어류는 단일어업에 의해 어획되는 자연산 어류들의 시장 경합성을 구체적으로 검정하기 위해 대중적 어류의 생산량이 가장 많은 대형선망어업의 주요 어획대상 어류인 고등어, 갈치, 전갱이, 그리고 삼치를 중심으로 하였다.

이들 어류에 대한 다변량 공적분 검정 결과 모든 어류들 간에 장기적인 균형 관계가 있는 것으로 추정되어 하나의 통합된 시장을 형성하는 것으로 분석되었다. 공적분 관계에 유의하게 기여하지 않는 변수 추출을 위한 배제 검정에서도 4개 어류의 모든 변수에서 귀무가설을 기각하는 것으로 나타나 공적분 검정 결과와 마찬가지로 장기적인 가격 균형 관계에 모든 변수들이 유의적으로 기여하고 있는 것으로 분석되었다. 2개 어류 간의 시장 통합성 검정을 위한 이변량 공적분 검정 결과에서도 분석대상 어류 간 장기적 균형 관계가 있는 것으로 나타나 4개 어류 모두 하나의 통합된 시장을 형성하는 것으로 추정되었다.

분석대상 어류들 간에 시장 통합성이 나타난 이유에 대해서는 이들 분석대상 어류들은 생산량이 가장 많은 대중적 어종들로서 소비자들이 시장가격 변화에 따라 어류들을 대체적으로 선택하기 때문으로 판단된다. 그리고 이들 어류의 대부분이 동일한 어업에 의해서 함께 생산되고, 유사한 상품(선어)형태와 유통경로를 통해 판매됨에 따라 어류들 간 시장적 대체관계가 존재하고 통합된 시장을 구성하는 것으로 추정된다.

이러한 어류를 포함한 수산물 시장 통합성에

Table 4. Bivariate cointegration results

	Chub mackerel		Hairtail		Jack mackerel	
	trace test	maximum eigenvalue test	trace test	maximum eigenvalue test	trace test	maximum eigenvalue test
Chub mackerel						
Hairtail	46.97*	30.45*				
Jack mackerel	35.73*	19.76**	78.23*	50.09*		
Spanish mackerel	51.74*	35.03*	49.03*	28.79*	64.23*	45.66*

Note : * and ** statistically significant at the 0.01 level and the 0.05 level, respectively.

관한 연구는 단지 수산물의 장기적인 가격 균형 관계나 시장적 대체 관계만을 밝히는데 의의가 있기 보다는, 시장에서의 가격 경합성이나 시장 획정을 통해 어획된 어류들의 시장적 영향 범위를 파악함으로써 보다 효과적인 생산계획을 수립할 수 있다는데 있다. 예를 들어, 특정 어종의 생산 증대는 대체관계에 있는 다른 어종의 시장 가격과 수요에 영향을 줄 수 있기 때문에 관련된 어류에 대해서는 부정적 시장효과가 초래될 수 있다. 따라서 이러한 시장 통합성 검정을 통해 보다 효과적인 생산계획과 수산물 시장 및 가격 안정화를 위한 기초자료로 활용할 수 있을 것이다. 나아가 수입 수산물과의 시장 통합성 분석을 통해 수입 수산물에 의한 국내 수산물 시장 영향을 보다 효과적으로 파악할 수 있고, 동종 수산물의 시장간 통합성 검정을 통해 수산물 시장의 구조를 유용하게 평가할 수 있을 것이다.

본 연구에서는 수산분야 시장 통합성 분석의 기초연구로서 국내 생산량이 비중이 크고, 대형 선망어업의 주요 4개 어류만을 대상으로 하였다. 분석대상 어류의 수가 추가되거나 혹은 다른 다양한 수산 품종 간에는 공적분 검정 결과가 달라질 수 있을 것이다. 향후 새로운 어류를 포함한 분석이나 다양한 수산 품종에 대한 시장 통합성 연구가 더욱 활발히 이루어져야 한다.

REFERENCES

Kwon, Y. D. and Choi, K. S. (1998), "Integration test of meat wholesale market and analysis of dynamic price linkages," *The Korean Journal of Agricultural Economics*, 39 (2), 37－62.

Kim D. Y., Lee, J. S. and Kim, D. H. (2011), "A study on establishing the performance evaluation system of the stock rebuilding plans," *The Journal of Fisheries Business Administration*, 42 (3), 15－29.

Ministry for Food, Agriculture, Forestry and Fisheries (MIFAFF) (2013), *Fisheries Production Statistics* (www.fips.go.kr).

Ministry for Food, Agriculture, Forestry and Fisheries (MIFAFF) (2012), *Handbook of Division of Fisheries Resources Management.*

Asche, F., Guttormsen, A., Sebulonsen, T. and Sissener, E. (2005), "Competition between farmed and wild salmon: the Japanese salmon market," *Agricultural Economics*, 33, 333－340.

Asche, F., Bjorndal, T. and Young, J. (2001), "Market interactions for aquaculture products," *Aquaculture Economics and Management*, 5, 303－317.

Asche F, Bremnes H and Wessells C. (1999), "Production aggregation, market integration and relationships between prices: An application to world salmon markets," *American Journal of Agricultural Economics*, 81, 568－581.

Asche, F., Salvanes, K. and Steen, F. (1997), "Market delineation and demand structure," *American Journal of Agricultural Economics*, 79, 139－150.

Bose, S. and McIlgorm, A. (1996), "Substitutability among species in the Japanese tuna market: A cointetration analysis," *Marine Resource Economics*, 11, 143－155.

FAO (2012), The state of world fisheries and aquaculture.

Goodwin, B. and Schroeder, T. (1991), "Cointegration and spatial price linkages in regional cattle markets," *American Journal of Agricultural Economics*, 73, 452－464.

Gordon, D., Salvanes, K. and Atkins, F. (1993), "A fish is a fish is a fish? Testing for market linkages on the Paris fish market," *Marine Resource Economics*, 8, 331－343.

Gujarati, D. and Porter, D. (2008), *Basic Econmerics*, 5th edition, McGraw-Hill.

Jeffry, S., Pascoe, S., Taylor, G. and Zabala, U. (2000), "Price interactions between salmon and wild caught fish species on the Spanish market," *Aquaculture Economics and Management*, 4, 157－167.

Johansen, S. (1988), "Statistical analysis of cointegration vectors," *Journal of Economic Dynamics and Control*, 12, 231－254.

Johansen, S. (1991), "Estimation and hypothesis testing of cointegration vectors in Gaussian autoregressive models," *Econometrica*, 59, 1551－1580.

Johansen, S. and Juselius, K. (1990), "Maximum likelihood estimation and inference on cointegration -with applications to the demand for money," *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 52, 169－210.

OECD (2012), Rebuilding Fisheries.

Stigler, G. (1969), *The theory of price,* London, Macmillan Company.