한국 주요 어종의 시장수요와 개인수요의 비교분석

박 환 재*

Comparative Analysis of Market Demand and Individual Demand for Major Fish Species in Korea

Hoan-Jae Park*

Abstract

Inverse demand models are well established as market demands in theory and practice of the existing literature. However, the derivation and its interpretation of individual demands from the market demands are not well known in the literature. This paper analyzes the fish market in Korea by the inverse demand model and shows how we deduce the consumer's responses from the market responses when the markets determine the prices by the quantities demanded. It illustrates empirically how this can be done applying to the Korean fish market data. The empirical results show that all fishes are price inflexible and mackerels and hairtails are scale flexible in the market demand while mackerels, hairtails, and croakers are price elastic and mackerels and hairtails are income inelastic in the individual demand. The methodology and empirics used in the paper will make a contribution to the existing literature especially for the purpose of recovering consumer's demand from the market demand, thus implementing the policies to administer the fish markets.

Key words : Market demand, Consumer's demand, Predeterminedness, JEL Classification: Q11, Q21, R22

I. 서 론

재생가능자원으로서의 어류는 흔히 자원생산에 생물학적 고정시차가 존재하고 저장하기가 어려워 공급조정이 바로 되지 않는 특성을 가지고 있다. 따라서 현재의 수요충격이 어류의 가격조정을 통해 어류시장의 균형이 이루어지게 된

다. 이러한 이유 때문에 많은 어종들의 공급이 매우 비탄력적이어서 공급자는 사실 가격수취자로 행동한다고 볼 수 있다. 경매에서처럼 도매중개인이 충분히 낮은 시장청산가격을 제시하고 소비자들은 어획된 어류들을 모두 소비함으로써 시장이 청산된다.

Hicks(1956, p.83)가 지적한 것처럼 시장수요

접수 : 2012년 4월 12일 최종심사 : 2012년 6월 18일 게재확정 : 2012년 6월 20일

*대구카톨릭대학교 경상대학 무역학과 교수(Corresponding author : 053-850-3415, parkhj@cu.ac.kr)

에서는 가격과 수량이 어느 방향으로든 동시적 결정이 이루어진다. 어류처럼 공급이 매우 비탄력적이면 개인수요의 합은 외생적 공급량과 같게 되며 거기에 맞추어 시장청산가격이 형성된다. 그러므로 공급이 상대적으로 비탄력적인 어류에 대해서는 수요량의 변화를 통해 가격의 변화와 후생변화를 예측할 수 있다. 어류 외에 다른 재화나 서비스를 보면 토지의 한계가치모형(Chavas and Thomas, 1999), 주택가격모형(Case and Quigley, 1991), 헤도닉가격모형(Rosen, 1974; Palmquist, 1988), 항공서비스 수요모형(Bailey and Liu, 1995), 담배쿼터수요모형(Rucker et al., 1995) 등에서 유사한 예를 찾을 수 있다.

최근의 많은 연구들이 단,기적으로 어류공급량이 제약되어 있다고 보고 어류시장의 역수요모형을 제시하고 있다. Barten and Bettendorf(1989), Hanemann(1991), Burton(1992), Eales(1994), Eales and Unnevehr(1994), Holt and Goodwin(1997), Kim(1997), Holt(2002), Park(2004), Wong and McLaren(2005), Wong and Park(2007) 등과 국내적으로 고성보(2004), 사공용(2006), 박환재(2009, 2010)의 연구들은 각각 수량공간에서의 수요와 후생효과를 이론적 및 실증적으로 분석하고 있다¹⁾.

여러 연구들 중 Kim(1997)은 수요모형과 역수요모형이 근본적으로 다르므로 그 추정결과를 이용하여 후생분석을 할 경우 개인소비자의 후생을 볼 때는 수요모형을 사용하고, 시장차원에서 시장후생을 분석할 때는 역수요모형을 사용하는 것이 타당하다고 주장한다. 그는 “개인소비자들은 주어진 가격에 기초해서 소비의사결정을 하고, 시장차원에서는 생산에 의해 상품수량이 결정되고 가격이 거기에 맞추어 조절될 수 있다.”라고 말한다.

기존 연구들이 이처럼 역수요모형과 수요모

형을 완전히 다른 방법으로 추정하고 해석하고 있다. 본 연구에서는 이러한 두 모형이 구분되는 것이 아니라 시장차원에서 역수요모형(가격형성모형)을 설정하여 추정하고 해석하더라도, 그 추정결과로부터 개별소비자들의 수요반응효과를 도출할 수 있는 방법을 모색하고 실증적으로 보여주려고 한다. 따라서 본 연구의 목적은 한국 주요어종들에 대한 역수요모형을 시스템적으로 추정하고 시장수요를 해석하는 동시에 그 결과를 개별소비자들의 수요반응효과로 변환시키는 방법을 보여주는데 있다.

본 연구가 기존 연구들과 다른 점은 다음과 같다. 첫째, 한국의 주요어류시장에 대하여 역수요모형을 설정하고 추정을 시도했다는 점이다. 이로부터 어류시장의 고유한 특성을 감안한 관리정책을 수립하는데 유용한 참고자료가 될 수 있을 것이다. 둘째, 한국어류시장의 역수요모형에서 추정된 결과를 통하여 수요모형에서만 추정 가능한 개인소비자의 어류수요의 가격탄력성과 소득탄력성을 도출하는 방법을 제시했다는 점이다. 셋째, 한국어류시장의 역수요모형과 이를 통해 도출한 개인수요반응효과를 실증적으로 분석하고 보여주었다는 점이다.

본 연구의 순서는 다음 제2장에서 본 연구에 사용하는 시장수요모형으로서 역수요모형을 설정하고, 나중 이 모형을 사용하여 시장수요와 개인수요의 차이를 실증적으로 분석할 것이다. 제3장에서는 제2장에서 고찰한 역수요모형을 주요 표본어종을 중심으로 시장수요를 분석하고 개인수요로서의 수요의 가격탄력성과 소득탄력성을 도출할 것이다. 이와 더불어 그 함축적 의미까지 포함하여 실증적으로 분석할 것이다. 마지막으로 제4장에서는 본 연구의 결과와 미래의 연구방향을 제시하면서 마무리를 짓는다.

1) 이와 관련된 연구들로서 옥영수 · 김상태 · 고봉현(2007)은 양식넙치의 가격형성을 파악하기 위해 그 가격변동과 가격예측을 시계열모형을 통해 분석한다. 한편 강석규(2001)는 굴가격이 위판량의 주요결정요인이라는 사실을 보여주면서 정착성이 아닌 어류의 경우 가격과 위판량의 관계가 다를 수 있음을 시사하고 있다.

II. 어류의 시장수요모형과 개인수요분석

1. 어류의 시장수요모형

우리의 식생활에 이용되는 수산물의 가격은 일정한 생산코스트의 투입에도 불구하고 소비시장의 수요강도에 의해 좌우되는 경우가 많다. 그 재화의 가격결정이 비용중심가격방식이 아니라 수요중심가격방식으로 이루어지게 된다는 것이다. 특히 어류의 경우 이러한 시장의 특성을 가지게 되는 이유는 어떤 일정한 기간 내 시장에 공급되는 어류의 공급량이 생산시차나 날씨 등의 기타제약에 의하여 미리 결정되고, 이 기간의 어류공급량은 반드시 소비되어야 하므로 가격이 거기에 맞추어 조정되어야 하기 때문이다. 따라서 어류시장의 공급자와 소비자가 시장을 청산할 것으로 예상되는 가격을 설정하는 중개인에 의하여 연결되어 있다. 실제 경매에서 도매중개상은 공급된 수량에 대하여 시장이 청산될 수 있도록 가격을 제시한다.

그러므로 어류시장의 경우 단,기적으로 볼 때 어류의 공급량에 의해 시장청산 수요가격이 결정된다. 본 논문에서는 일반적으로 수요함수에서 수요량이 가격의 함수인데 반해 어류시장의 경우 수요가격이 공급량(수요량)의 함수라는 특징을 가지므로 역수요함수를 가정할 것이다.

이러한 함수를 가정하더라도 더 남은 이슈는 여러 어종들을 어떤 방식으로 분석할 것인가 하는 것이다. 박성쾌 · 정명생(1994)이 지적하고 있는 것처럼 여러 어종을 고려하는 시스템접근 방식을 사용하더라도 완전체계 수요모형과 부분체계 수요모형을 선택해야하는 문제가 있다. 본 논문에서는 한국의 주요어종들의 시장수요와 개인수요분석을 하는 것이 목적이므로 주요어종간의 상호연관성을 살펴볼 수 있는 완전체계모형을 사용하고자 한다.

한국의 주요어종의 시장수요모형을 설정하기 위해 다음과 같은 가정을 하기로 한다. 대표적

소비자가 효용극대화를 추구하는 소비선택을 한다는 가정하에서 q 를 수요량벡터, p 를 가격벡터, m 을 소비지출액, $U(q)$ 를 연속적이고, 두 번 미분가능하고, 준볼록한 효용함수라고 가정한다. 이러한 가정하에서 소비자의 효용극대화 문제가 다음과 같은 형태를 가진다고 가정한다.

$$\text{Max } U(q) \text{ s.t. } (p/m)'q=1 \quad (1)$$

$$\text{단, } p=(p_1, \dots, p_n), \quad q=(q_1, \dots, q_n)$$

이때 효용극대화의 일계미분조건을 구하면 다음과 같다.

$$U_q[q]=\lambda p^* \quad (2)$$

$$p^{*'}q=1 \quad (3)$$

단, $U_q : U(q)$ 의 일차 도함수벡터,

λ : 라그랑지 상수,

$p^* : p/m$ (표준화가격)

상기의 조건을 p^* 에 관하여 풀면 다음과 같이 가격이 재화의 공급량에 의해 결정되는 시장수요함수를 얻을 수 있다.

$$p^* = \frac{1}{\lambda} U_q = \left[\frac{1}{q' U_q} \right] U_q \quad (4)$$

고성보(2004)처럼 가격과 수량에 관해 전미분하여 시장수요 (4)의 수량반응효과를 다음과 같이 대체효과와 (소득)규모효과로 분리할 수 있다.

$$\Delta p^* = R \cdot \Delta q + S \cdot p^{*'} \Delta q \quad (5)$$

$$\text{단, } R = [(I - p^* q') t U_{qq'} (I - q p^{*'})]$$

$$S = -[p^* - (I - p^* q') t U_{qq'} q]$$

$$t = 1/q' U_q,$$

$$U_{qq'} : \text{효용함수의 헤시안행렬(Hessian matrix)}$$

1) 어류시장수요의 대체효과

식 (5)의 첫 번째 항(Δq)은 수량 q 가 k 배 늘어나서 수량의 변화 Δq 가 kq 이면, 즉 $\Delta q = k \times q$ 이면 $p^{*'}q=1$ 에 의해

$$k \cdot R \cdot q = 0 \quad (6)$$

가 성립한다. 이와 같이 효용의 변화가 없으므로 R은 동일한 효용무차별곡선상에서 수량의 변화에 대한 가격변화를 의미한다. 어류의 시장수요체계의 해석에서는 계수반응도가 탄력성(elasticity)이 아닌 신축성(flexibility) 혹은 유동성 개념에 의해 나타내진다. 이를 시장수요의 가격신축성이라고 부르기로 한다.

2) 어류시장수요의 규모효과

식 (5)의 두 번째항($p^* \Delta q$)은 통상적인 ‘소득 효과’에 상응하는 어류수요의 ‘규모효과’(scale effects)로 생각할 수 있다. 그 이유는 모든 소비수량이 비례적으로 증가할 때

$$p^* \Delta q = k \times (p^* q) = k \quad (7)$$

이므로

$$k \cdot S \cdot p^* q = kS \quad (8)$$

위 식이 의미하는 것은 모든 소비수량이 비례적으로 증가할 때 S는 소비규모의 증가에 따른 효용무차별곡선의 이동을 통한 가격변화를 나타낸다. 어류의 가격형성체계의 해석에서는 계수반응도가 탄력성(elasticity)이 아닌 신축성(flexibility)에 의해 나타내지므로 이것을 시장수요의 규모신축성이라고 부르기로 한다.

3) 어류시장수요모형

실증분석에서 이 모형을 사용하기 위해서는 조금의 변형이 필요하다. 이에 대한 논의를 한 후 개인수요분석의 방법론에 대하여 살펴보기로 한다. 먼저 식 (5)에서 다음 사실을 이용하기로 한다.

$$\Delta q = q \Delta \ln q \quad (9)$$

$$p^* \Delta q = p^* q \Delta \ln q = \sum_{j=1}^n w_j \Delta \ln q_j = \Delta \ln Q \quad (10)$$

식 (10)은 잘 알려진 스톤의 수량지수(Stone's Quantity Index)를 나타낸다. 식 (5)의 우측 두 번째 항에 이것을 반영하고, $\Delta p^* = p^* \Delta \ln p^*$ 을 적용한 후 양변에 외생적 수요량 q 를 곱하여 정돈하면 다음과 같은 식을 도출할 수 있다.

$$w' \Delta \ln p^* = A \Delta \ln q^* + B \Delta \ln Q \quad (11)$$

$$\text{단, } A = q' R q, \quad B = q' S$$

위 식은 일반적으로 로테르담(Rotterdam) 역수요모형으로 알려진 시스템접근방식의 완전체계모형이다²⁾. 식 (11)의 역수요모형은 일반수요모형에서처럼 예산제약성, 동차성, 대칭성의 모든 정규성을 만족한다.

위 식에서 계수벡터 A는 어류수요의 가격신축성(price flexibility)을 나타낸다. 그 구체적인 의미는 가격이 한계효용에 비례하므로 어류의 수요량이 1% 증가할 때 어류의 한계효용(가격)이 1% 이상 감소하면 그 어류의 수요를 가격신축적이라고 할 수 있다. 그 반대로 어류소비의 한계효용이 1%보다 작게 감소하면 그 어류의 수요를 가격비신축적이라고 할 수 있다.

한편 계수벡터 B는 어류가격의 규모신축성(scale flexibility)을 나타낸다. 이것은 모든 어류의 수요량을 1% 증가시킬 때 상대가격들이 변하지 않으면 지출이 1% 증가해야하므로 대표적 소비자가 동조적(homothetic) 선호를 가지는 경우 규모신축성은 -1이 된다. 따라서 규모신축성이 -1보다 작으면 규모비신축적이라고 하며 그 반대이면 규모신축적이라고 할 수 있다³⁾.

2) Kastens and Brester(1996)에 따르면 미국 연간 사료소비량과 가격자료를 가지고 장기적 가격예측력에 기반해서 다양한 수요모형을 비교한 결과를 보면 더블로그함수(double-log function)가 가장 우수한 것으로 나타났다. 완전체계수요모형에서 형태와 해석이 더블로그모형에 가장 유사한 것이 바로 로테르담 모형이라고 할 수 있다.

3) 여기서 해석시 주의할 점은 역수요모형의 규모신축성은 일반수요모형의 소득탄력성과 역의 대응관계가 있는 것처럼 생각하기 쉽다는 것이다. 그러나 이 두 탄력성개념은 근본적으로 서로 다른 정보를 담고 있는 개념이다. Park and Thurman(1999)을 참조할 것.

2. 어류시장수요의 개인수요분석

앞 1항에서 도출한 식 (5)와 식 (11)은 어류시장이 생산시차 등으로 말미암아 단기적으로 공급이 제약되어 수요에 의해 가격이 결정되는 시장의 특성을 반영한 역수요모형이다. 그런데 어류의 시장행태가 어류의 공급이 사전적으로 제약되어 가격이 수요량(또는 공급량)에 의해 결정된다고 하더라도 개인 소비자의 입장에서는 항상 가격이 사전적으로 주어진 제약으로 작용하여 가격수취자로 행동한다고 가정한다. 따라서 어류시장의 행태가 가격이 수량의 함수이더라도 개인 소비자의 행태는 어류수요량이 가격의 함수인 것이다. 이제 역수요행태의 시장수요에서 개인소비자의 행태를 보여주는 개인수요로 바꾸는 방법론을 고찰하고자 한다.

통상적인 수요체계에서는 소비자의 선호를 비용함수로 나타내고 셰퍼드정리(Shepard Lemma)를 사용하여 다음과 같은 수요함수를 도출할 수 있다.

$$[q_i(p, u)] = \left[\frac{\partial C(p, u)}{\partial p_i} \right] \quad (12)$$

단, $p = (p_1, \dots, p_n)$

$C(\cdot)$: 비용함수 또는 지출함수

또한 식 (12)를 가격에 대해서 한번 더 미분함으로써 다음과 같이 Slutsky행렬(S)을 정의할 수 있다.

$$S = \left[\frac{\partial q_i(p, u)}{\partial p_j} \right] = \left[\frac{\partial^2 C(p, u)}{\partial p_i \partial p_j} \right] \quad (13)$$

마찬가지로 역수요모형에서도 소비자의 선호를 거리함수로 나타내고 셰퍼드-하노크(Shepard-Hanoch) 정리를 통해 다음과 같이 역수요함수(한계가치함수)를 도출할 수 있다.

$$[p_i^*(q, u)] = \left[\frac{p_i(q, u)}{m} \right] = \left[\frac{\partial D(q, u)}{\partial q_i} \right] \quad (14)$$

단, $q = (q_1, \dots, q_n)$

$u = U(q/D(q, u))$

D : 거리함수⁴⁾

U : 효용함수

u : 현재효용수준

식 (14)를 수량벡터에 대하여 한번 더 미분하면 다음과 같이 슬루츠키행렬에 대응하는 안토넬리(Antonelli)행렬을 정의할 수 있다.

$$A = \left[\frac{\partial p_i^*(q, u)}{\partial q_j} \right] = \left[\frac{\partial^2 D(q, u)}{\partial q_i \partial q_j} \right] \quad (15)$$

소비지출액(m)을 사용하여 $S = mS^*$ 로 정의하면, S^* 와 A 는 다음과 같은 일반 역행렬(general inverse)관계를 가진다.

$$S^*A = I - qp^* \quad (16)$$

단, I : 단,위행렬

또한 소비자의 효용극대화조건에서 도출되는 선호의 동차성 조건을 이용하면 다음과 같은 관계를 도출할 수 있다.

$$S^*p^* = Aq = 0 \quad (17)$$

시장수요 반응에서 개인소비자의 개인수요 반응으로 변환하는 새로운 방법을 도출하기 위해 수량벡터를 다음처럼 분할한 행렬로 나타낸다.

$$q = \begin{bmatrix} \tilde{q} \\ q_n \end{bmatrix} \quad (18)$$

단, $q : (n \times 1), q_n : (1 \times 1)$

다음으로 역수요모형의 Antonelli행렬(A)을 다음과 같이 마지막 n 행과 n 열을 분할한 행렬로 나타낸다.

$$A = \begin{bmatrix} \tilde{A} & A_n \\ A_n' & A_{nn} \end{bmatrix} \quad (19)$$

단, $A : (n \times n), A_n : (n-1) \times 1, A_{nn} : (1 \times 1)$

4) 현재의 효용수준 u 를 달성하기 위해서 소비수량 q 를 비례적으로 증가 또는 감소시켜야 하는 정도를 나타낸다. 만일 $u = U(q)$ 이면 $D(q, u) = 1$ 이 된다.

안토넬리행렬(A)에 대한 선호의 동차성조건 (17)을 이용하여 A 에 대하여 풀면 A_n 과 A_{nn} 을 $\tilde{A}$ 와 q 로 나타낸 대체행렬을 구할 수 있다. 즉

$$A = \begin{bmatrix} \tilde{A} & -\frac{1}{q_n}\tilde{A}\tilde{q} \\ -\frac{1}{q_n}\tilde{q}'\tilde{A}' & -\frac{1}{q_n^2}\tilde{q}'\tilde{A}\tilde{q} \end{bmatrix} \quad (20)$$

마찬가지 방법으로 S^* 에 대한 선호의 동차성[식 (17)]을 이용하고, $p^* = v$ 로 둔 후 소비자반응을 나타내는 슬루츠키행렬(S^*)에 대하여 풀어보면 다음과 같은 개인수요의 대체효과 행렬을 도출할 수 있다.

$$A = \begin{bmatrix} \tilde{S}^* & -\frac{1}{v_n}\tilde{S}^*\tilde{v} \\ -\frac{1}{v_n}\tilde{v}'\tilde{S}^{*'} & -\frac{1}{v_n^2}\tilde{v}'\tilde{S}^*\tilde{v} \end{bmatrix} \quad (21)$$

1) 개인수요의 대체효과

이제 S^* 와 A 의 일반역행렬관계를 이용하여, 전통적인 Slutsky행렬(S^*)을 Antonelli행렬(A)로 표현할 수 있다. 즉

$$S^*A = \begin{bmatrix} \tilde{H} & H_n \\ H_n' & H_{nn} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \tilde{I} & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \tilde{q}\tilde{v}' & v_n\tilde{q}' \\ q_n\tilde{v} & v_nq_n \end{bmatrix} \quad (22)$$

$$\text{단, } \tilde{H} = \tilde{S}^* \left(\tilde{I} + \frac{1}{v_nq_n}\tilde{v}\tilde{q}' \right) \tilde{A}$$

$$H_n = -\frac{1}{q_n}\tilde{S}^* \left(\tilde{I} + \frac{1}{q_nv_n^2}\tilde{v}\tilde{q}' \right) \tilde{A}\tilde{q}$$

$$H_n' = -\frac{1}{q_n}\tilde{q}'\tilde{A}' \left(\tilde{I} + \frac{1}{q_nv_n^2}\tilde{q}\tilde{v}' \right) \tilde{S}^{*'}$$

$$H_{nn} = -\frac{1}{v_nq_n}\tilde{v}'\tilde{S}^* \left(\tilde{I} + \frac{1}{v_nq_n}\tilde{v}\tilde{q}' \right) \tilde{A}\tilde{q}$$

따라서 위 관계식 (22)에서 Slutsky행렬에 관해 정돈을 하면, 최종적으로 다음과 같은 표현을 얻는다.

$$\tilde{S}^* = (\tilde{I} - \tilde{q}\tilde{v}')\tilde{A}^{-1} \left(\tilde{I} + \frac{1}{v_nq_n}\tilde{v}\tilde{q}' \right)^{-1} \quad (23)$$

$$S_n^* = -\frac{1}{v_n}(\tilde{I} - \tilde{q}\tilde{v}')\tilde{A}^{-1} \left(\tilde{I} + \frac{1}{v_nq_n}\tilde{v}\tilde{q}' \right)^{-1} \tilde{v}$$

$$S_{nn}^* = -\frac{1}{v_n^2}\tilde{v}'(\tilde{I} - \tilde{q}\tilde{v}')\tilde{A}^{-1} \left(\tilde{I} + \frac{1}{v_nq_n}\tilde{v}\tilde{q}' \right)^{-1} \tilde{v}$$

이상에서 도출된 식 (23)을 살펴보면 가격과 수량자료만을 가지고 시장의 역수요반응효과를 개인소비자반응효과로 바꿀 수 있다는 것을 보여준다.

2) 개인수요의 소득효과

어류의 기준소비수준(q^0)과 새로운 소비수준(q')의 관계를 새로운 변수 s (‘평행이동변수’ 혹은 ‘규모변수’)와 r (‘회전변수’)을 사용하여 나타낼 수 있는데, 어종 1에 대하여 다음과 같은 한계대체율함수를 설정할 수 있다.

$$MRS_{li} = MRS_{li}(q^0, s, r), i = 2, \dots, n \quad (24)$$

$$\text{단, } r = [r_{12}, \dots, r_{1n}]$$

식 (24)에서 회전변수 r 은 두 어종간 소비수준의 상대적 비율변화를 나타내고, 평행이동변수 s 는 q^0 를 원점에서 비례적으로 증가시켜서 sq^0 를 q' 과 동일한 무차별곡선에 있도록 하는 비례상수를 나타낸다.

식 (24)에 log를 취한 후 s 와 r 에 대하여 전미분하면 다음과 같은 식을 도출할 수 있다.

$$d\log MRS_{li} = \Phi_{li} d\log s + \sum_{k=2}^n B_{ik} d\log r_{1k} \quad (25)$$

$$\text{단, } \Phi_{li} = \frac{\partial \log MRS_{li}}{\partial \log s}$$

$$B_{ik} = \frac{\partial \log MRS_{li}}{\partial \log r_{1k}}$$

식 (25)를 행렬로 표현하면 다음과 같다.

$$d\log MRS = \Phi d\log s + B d\log r \quad (26)$$

$$\text{단, } MRS : (n-1) \times 1, \Phi : (n-1) \times 1,$$

$$B : (n-1) \times (n-1), r : (n-1) \times 1$$

모든 상품의 수요량을 비례적으로 증가시키는 소득의 증가를 가정하면, 예산선이 평행이동하므로 균형조정 후 한계대체율은 변하지 않는다. 따라서 식 (26)이 제로가 되는데 그것을 $d\log r$

에 관하여 정리한 식과 회전변수 r 의 정의 $[(q_i/q_1)^{1/(q_i/q_1)}]$ 로부터 $dlogq_i$ 에 관해 정리한 식을 전미분한 예산제약식, $dlogm = w' dlog q$ (단, w 는 어종들의 소비지출비중)에 대입하면 최종적으로 다음 식을 얻는다.

$$dlogm = dlogq_1 - w^* B^{-1} \Phi dlog s \quad (27)$$

단, $w^* = [w_2, \dots, w_n]$

국지적으로 보면 $dlogm$ 과 $dlogs$ 가 근사적으로 동일하므로, 양변을 $dlogm$ 으로 나누면 어종 1에 대한 수요의 소득탄력성을 다음처럼 도출할 수 있다.

$$\eta_1 = 1 + w^* B^{-1} \Phi \quad (28)$$

어종1의 한계대체율을 가격비(p_1/p_i)로 보면 B 는 역수요의 가격신축성에 대한 정보를 담고 있고, Φ 는 역수요의 규모신축성에 대한 정보를 담고 있다. 결론적으로 어종1에 대한 소득탄력성은 가격신축성과 규모신축성의 정보들을 이용하여 도출할 수 있다는 것이다.

III. 실증적 분석

1. 자료구성

실증 분석에서는 일상생활에서 즐겨먹는 주요어종, 고등어, 명태, 조기, 갈치를 통하여 어류 시장의 역수요모형을 추정하고 시장수요를 분

석한다. 우리의 식습관과 문화에 의해 중요하다고 생각되는 어종들을 주요어종의 선택기준으로 삼았다. 이 중에서 명태는 최근 해수온도의 상승 등으로 국내생산량이 감소하고 있지만 여전히 우리 식탁에 중요한 어종인 관계로 주요어종에 포함시켰다⁵⁾. 그 분석결과를 이용하여 시장수요와 대비되는 개인수요의 반응을 분석한 후 두 가지 반응을 비교하고 해석하기로 한다.

먼저 한국주요어종의 가격자료는 「수산물계통판매고통계연보」(수협중앙회)의 위판량 및 위판금액을 이용하여 주요어종별 실질가격자료를 구성하였다. 그리고 주요어종들의 소비량은 「식품수급표」(농촌경제연구원)상의 수급균형량을 이용하였다. 구체적으로는 주요어종들의 총공급량에서 각 어종의 수출량을 빼고 수입량을 더하여 국내시장 공급량을 구하고 시장에서 관찰되는 물량은 수급량이 동일하므로 실제 주요어종들의 수요량을 대체하여 사용하였다.

경제적 수산자원이면서 대표적 TAC 어종인 고등어와 이에 대체적이면서 가장 일상생활에서 많이 소비되는 주요어종인 명태, 갈치, 조기에 대한 각년도 실질가격(원/kg)과 연간 수요량을 수집하였다. 주요어종들의 가격과 수요량의 표본기간은 1969년부터 2007년까지이며 <표 1>은 표본어종들의 연간 1인당 평균소비지출비율과 수요량에 대한 요약을 하고 있다.

<표 1> 표본어종의 소비지출비율과 소비량

어종	표본평균 소비지출비율	표본평균 일인당수요량 (kg/천명)	표준편차 일인당수요량 (kg/천명)	표본평균 총수요량 (tons)
고등어	11%	2,954	1218.3	125,548
명태	49%	7,316	2,611.9	308,861
갈치	20%	2,631	703.6	107,276
조기	20%	1,222	524.3	50,598

자료 : 「식품수급표」(농촌경제연구원), 「수산물계통판매고통계연보」(수협중앙회), 각년도.

5) 동태·북어·황태 등 다양한 이름으로 불리는 명태는 콜레스테롤이 낮고 단백질이 풍부하여 한국인의 사랑을 받아왔다. 그러나 최근 30년 사이 동해 수온이 0.8도 정도 올랐다. 차가운 물을 좋아하는 명태의 국내생산량이 줄어든 이유이다. 이 점을 지적해주신 익명의 심사자께 감사드린다.

2. 모형추정

1) 공적분 검정

어류의 시장수요를 신뢰성 있게 추정하기 위해서는 식 (11)이 단위근(unit root)없이 정상적이어야 한다. 만일 변수들이 비정상적이라면 Engel and Granger(1987)가 제안한 것처럼 비정상적 변수들간 공적분되어야 한다. 먼저 가격, 수요량, 수량지수의 모든 변수들에 대하여 ADF 검정을 실시한 결과 ADF 검정통계량이 5% 유의수준에서 단위근가설을 모두 기각하였다.

모형의 안정적 균형관계가 성립하기 위해서는 모형추정에서 추출된 잔차들이 단위근을 가지지 않는다는 조건이 필요하다. 이것을 살펴보기 위해서는 공적분검정을 할 필요가 있다. 첫 단계로 아래와 같은 회귀식을 추정한다.

$$y_t = a + bx_t + U_t \quad (29)$$

단, $y = [\log p^*]$, $x = [\log q, \log Q]$, U : 오차.

다음 단계로는 위 식의 잔차에 대한 단위근검정을 실시하는 것이다. 즉

$$\Delta U_t = cU_{t-1} + \sum_{s=1}^m g_s \Delta U_{t-s} + \varepsilon_t \quad (30)$$

단, ε_t : 백색잡음,

m : AIC값에 의해 선택되는 시차길이

위에서 m 은 ε_t 가 백색잡음이 되도록 하는 시차 길이를 말하며 AIC값에 의해 시차길이 정해진다.

〈표 2〉를 보면 각 어종의 역수요식의 잔차에

〈표 2〉공적분 검정결과

변수	ADF 검정통계량 (1)	AR계수 (2)	시차 (3)
$\log P_1^*$ 식의 잔차	-3.70	0.06	1
$\log P_2^*$ 식의 잔차	-4.92	0.05	1
$\log P_3^*$ 식의 잔차	-4.01	0.11	1
$\log P_4^*$ 식의 잔차	-2.13	0.01	1

주: 1. 변수 P_1 은 고등어, P_2 는 명태, P_3 는 갈치, P_4 는 조기의 역수요식을 각각 나타낸다.

2. (3)열 시차길이는 오차가 백색잡음이 되도록 하는 AIC값에 의해 결정.

대한 ADF 검정통계량은 5% 유의수준에서의 임계치 -1.95를 모두 초과하므로 단위근가설이 기각된다는 사실을 알 수 있다. 따라서 각 어종에 대한 역수요식의 안정적 균형관계가 성립한다는 것을 보여주고 있다.

2) 모형의 추정결과와 수요구조분석

실증분석에서는 차분형태로 구성된 어류의 역수요모형(식 (11))을 사용하였으며, 수요제약조건(동차성, 대칭성, 예산제약성)을 부과한 후 시스템추정법인 의사비상관추정법(Seemingly Unrelated Regression, SUR)으로 추정하였다. 그리고 덧붙여 설명할 것은 수요의 예산제약성으로 인해 모든 어종에 대한 소비지출비율의 합이 항상 1이 되므로 공분산행렬이 선형결합관계를 가지게 된다. 따라서 처음 추정할 때 초기 어종을 누락시킨 후 추정하고 예산제약성조건으로부터 초기의 역수요추정식을 도출할 수 있다. 또 다른 방법은 Barten(1969)이 지적하듯이 최소자승추정량이 어느 식이 누락되는지에 따라 변하지 않음을 보여준다. 따라서 초기의 역수요식을 누락시킨 후 다른 어종들에 대한 역수요식을 추정하고 그 다음으로 갈치의 역수요식을 누락시킨 후 추정하여 초기에 대한 역수요식을 추정할 수 있는 것이다. 본 연구에서는 첫 번째 방법을 사용하여 모든 표본어종에 대한 역수요식을 추정하였다.

(1) 가격신축성

의사비상관추정법에 의해 추정된 계수들을 각 어종에 대한 소비지출비율로 나누어 가격탄력성에 상응하는 가격신축성으로 바꾼 추정결과가 〈표 3〉에 요약되어 있다. 표에서 어류시장수요의 가격신축성(f_{ij})은 어종의 수요량의 변화에 대한 한계가치의 변화를 나타내며, 고등어를 보면 자체가격신축성이 -0.550으로 추정되었다. 예상한 것처럼 음(-)의 부호를 가지므로 수요량이 증가하면 가격에 비례하는 한계효용이 낮아진다는 수요의 법칙을 위반하지 않음을 알

수 있다. 또한 고등어의 수요가 가격 비탄축적이라는 것을 알 수 있다. 명태, 갈치, 조기 등 다른 어종도 자체가격신축성이 각각 -0.268 , -0.377 , -0.233 이므로 모두 가격 비탄축적이라고 할 수 있다. 개별 어종의 소비량에 대하여 가격이 비탄축적이라고 하는 것은 예를 들어 고등어의 소비량이 1% 증가할 때 고등어의 한계가치가 0.550% 감소한다는 것을 의미한다. 한편 어종들간 교차가격신축성을 보면 모두 양(+)의 부호를 가지므로 수량보완관계에 있다고 볼 수 있다⁶⁾. 잘 알려진 것처럼 역수요식에서는 보완재 편기성(bias)이 있으며, 고등어와 조기를 제외하고는 모두 통계적으로 유의하지 않았다.

(2) 규모신축성

한편 <표 3>에서 통상적인 수요함수의 소득탄력성과 유사한 역할을 하는 규모신축성(f_i)은 주요어종들의 구성비율을 변화시키지 않고 모든 어종에 대한 소비규모를 비례적으로 증가시킬 때 한계효용과 비례하는 가격(한계가치)이 변화하는 정도를 나타낸다. 만일 규모신축성이 -1 의 값을 가진다면 상대가격과 지출비율이 일정하다는 것을 의미하며, 소비자의 선호가 동차적(homothetic)이라는 것을 나타낸다. 본 연구의 추정식에서도 이러한 선호의 동차성에 기준하여 규모신축적 성격과 규모비탄축적 성격의 어종으로 분류할 수 있다. 만일 규모신축성이 절대

<표 3> 어류의 시장수요모형의 추정결과

수요함수식	가격신축성/ 규모신축성 계수	Hicks의 가격신축성/ 규모신축성	t-값	시스템가중R ² /DW
고등어	f_{11}	-0.550^{**}	(-3.25)	0.87/2.1
	f_{12}	0.376	(1.64)	
	f_{13}	0.013	(0.13)	
	f_{14}	0.161^*	(1.67)	
	f_1	-1.428^{**}	(-2.79)	
명태	f_{21}	0.084	(1.64)	0.87/2.0
	f_{22}	-0.268^{**}	(-2.52)	
	f_{23}	0.138	(3.10)	
	f_{24}	0.046	(1.05)	
	f_2	-0.852^{**}	(-4.65)	
갈치	f_{31}	0.007	(0.13)	0.87/2.1
	f_{32}	0.336^{**}	(3.10)	
	f_{33}	-0.377^{**}	(-4.70)	
	f_{34}	0.034	(0.66)	
	f_3	-1.299^{**}	(-6.78)	
조기	f_{41}	0.087^*	(1.67)	0.87/2.0
	f_{42}	0.112	(1.05)	
	f_{43}	0.034	(0.66)	
	f_{44}	-0.233^{**}	(-3.69)	
	f_4	-0.829^{**}	(-3.51)	

주 : 1. 표의 2열의 하첨자 1, 2, 3, 4는 각각 고등어, 명태, 갈치, 조기를 나타냄.

2. f_i 는 어종 i 의 규모신축성, f_{ij} 는 어종 j 의 소비량에 변화에 대한 어종 i 의 가격신축성을 나타냄.

3. *, **는 각각 10%, 5% 유의수준에서 유의함을 나타냄.

4. 괄호안의 값은 t-값을 표시함.

6) 이유는 두 어종 A와 B가 수량보완관계에 있다면 역수요모형에서 어종 B의 수요량이 증가할 때 어종 A의 수요량도 증가해야하지만 사전적으로 고정되어 있으므로 어종 A의 한계가치가 높아져야 하기 때문에 어종 A의 교차가격신축성은 양(+)의 부호를 가지게 된다. 보다 자세한 설명은 Madden(1991)을 참조.

〈표 4〉 어류시장수요의 가격신축성과 개인수요의 가격탄력성의 비교

어종수요식/어종수요량	Hicks 가격신축성 (1)	Hicks 가격탄력성 (2)	모리시마 대체탄력성 (3)
(1)고등어수요식 고등어 명태 갈치 조기	-0.550 0.376 0.013 0.161	-1.805 1.131 0.824 -0.359	0 2.073 2.354 1.595
(2)명태수요식 고등어 명태 갈치 조기	0.084 -0.268 0.138 0.046	0.268 -0.946 0.288 0.414	2.078 0 1.756 1.970
(3)갈치수요식 고등어 명태 갈치 조기	0.007 0.336 -0.377 0.034	0.549 0.810 -1.856 0.568	2.680 2.144 0 2.356
(4)조기수요식 고등어 명태 갈치 조기	0.087 0.112 0.034 -0.233	-0.210 1.024 0.500 -1.314	0.955 1.728 1.882 0

주 : 어류시장수요의 가격신축성에서 개인수요의 가격탄력성으로 변환하는 과정은 식 (23)을 이용함.

값 1보다 크면 규모신축적 어종, 절대값이 1보다 작으면 규모비신축적 어종으로 분류할 수 있다. 고등어를 보면 규모신축성이 -1.428 이므로 모든 어종에 대한 소비규모가 1% 증가함에 따라 그 소비의 한계값치가 1.428% 감소한다는 것을 의미한다. 따라서 고등어는 규모신축적 성격을 가지는 어종이라고 할 수 있다. 명태, 갈치, 조기의 규모신축성효과를 보면 각각 -0.852 , -1.299 , -0.829 이므로 모두 이론에 부합하게 음수로 추정되었으며, 명태와 조기는 규모비신축적, 갈치는 규모신축적이라고 할 수 있다.

(3) 개인수요의 가격탄력성

앞 절에서 논의된 것처럼 시장수요로서의 가격신축성효과는 식 (23)을 통하여 직접 개인수요의 가격탄력성효과로 변환하고 그 변환결과

를 어류의 개인수요자의 입장에서 재해석하고, 그것이 합리적인지 고찰해보고자 한다.

개인수요의 가격탄력성으로 변환하는 식 (23)을 이용하여 어류의 소비수량변화에 대한 자체 가격의 시장수요효과로서의 가격신축성을 개인수요의 가격탄력성으로 바꾼 결과가 〈표 4〉에 요약되어 있다. 〈표 4〉에 따르면 소비자들의 고등어(-1.805), 명태(-0.946), 갈치(-1.856), 조기(-1.314)에 대한 개인수요의 가격탄력성은 명태를 제외하고는 모두 탄력적인 것으로 나타났다. 이는 역수요모형에서 얻은 시장수요의 가격신축성이 비탄력적이면 개인수요의 가격탄력성은 탄력적이라고 생각하기 쉽지만 명태의 예에서처럼 가격탄력성이 비탄력적으로 나타날 수 있다⁷⁾.

7) 기존의 연구로서 정명생·임경희(2003)는 활어(우럭, 광어, 돔, 농어)의 수요를 추정하여 각각 -1.253 , -0.728 , -0.573 , -0.202 를 얻었다. 우럭을 제외한 활어들이 수요비탄력적이라는 결과와 비교해보는 것도 흥미있는 일이다.

〈표 5〉 어류시장수요의 규모신축성과 개인수요의 소득탄력성의 비교

주요어종	규모신축성 (1)	소득탄력성 (2)	평균지출비율 (3)
고등어	-1.428	0.476	0.109
명태	-0.852	1.291	0.489
갈치	-1.299	0.460	0.200
조기	-0.829	1.151	0.202

주 : 시장수요의 규모신축성에서 개인수요의 소득탄력성으로 변환하는 과정은 식 (28)을 이용함.

개인수요의 가격탄력성에 기초하여 어종간 대체관계를 보면 조기와 고등어만 보완관계를 보여주고 나머지 어종들은 모두 상호대체관계에 있음을 보여준다. 〈표 4〉의 (2)열에 따르면 고등어수요에서 명태와의 대체성(1.131)이 강하고, 다음으로 조기수요식에서 명태와의 대체성(1.024)이 강한 것으로 나타났다. 그러나 잘 알려진 것처럼 Hicks-Allen 대체탄력성은 두 재화간 대체효과를 제외한 다수의 상품수요간 대체효과를 정확히 파악하지 못한다. Blackorby and Russell(1989)과 Park and Thurman(1999)의 연구는 “Hicks-Allen 대체탄력성은 무차별곡선의 곡면정도를 측정하는 도구가 아니며, ..., 상대수요량의 비율을 상대가격비율로 미분한 것으로 해석될 수 없다”고 주장한 바 있다. 따라서 다음과 같은 모리시마(Morishima) 대체탄력성을 사용하여 대체관계를 살펴보고자 한다. 즉

$$\sigma_{ij}^* = \varepsilon_{ii}^* - \varepsilon_{ji}^*$$

단, σ_{ij}^* : 어종 i 의 어종 j 에 대한 Morishima 대체탄력성,

ε_{ji}^* : 어종 j 의 어종 i 에 대한 Hicks-Allen 대체탄력성

〈표 4〉의 (3)열에 나타난 모리시마 대체탄력성을 보면, 고등어수요식에서 조기가 고등어를 대체하는 정도(1.595)보다 명태가 고등어를 대

체하는 정도(2.073)가 좀 더 크며, 이것보다는 갈치가 고등어를 대체하는 정도(2.354)가 훨씬 더 크다는 것을 말해준다. 명태수요식에서는 고등어가 명태를 대체하는 정도(2.078)가 가장 크며, 갈치수요식에서는 고등어가 갈치를 대체하는 정도(2.680)가 가장 크며, 마지막으로 조기수요식에서는 갈치가 조기를 대체하는 정도(1.882)가 가장 큰 것으로 나타났다. 이러한 결과는 Hicks(Hicks)의 대체탄력성과 대체적으로 일치하는 방향으로 해석되지만 항상 그런 결과를 보여준다는 보장은 없는 것이다.

(4) 개인수요의 소득탄력성

앞절 2항에서 본 것처럼 시장수요로서의 규모신축성효과도 식 (28)을 통하여 개인수요의 소득탄력성으로 변환하고, 그 변환결과를 어류의 개인수요자의 입장에서 재해석하는 한편 그것의 합리성도 살펴보고자 한다.

먼저 개인수요자로서 식 (28)을 이용하여 유도한 소득탄력성에 대한 결과가 〈표 5〉에 요약되어 있다. 표에 따르면 소비규모의 변화에 대한 시장수요반응을 의미하는 고등어의 규모신축성이 -1.428로서 절대값 1보다 크고, 개인수요자로서의 소득탄력성은 0.476으로서 1보다 작은 것으로 나타났다. 전통적인 재화분류방식에 따르면 고등어가 일종의 필수재라는 것을 알 수 있다. 마찬가지로 갈치의 규모신축성은 -1.299로서 절대값이 1보다 크고 개인수요의 소득탄력성이 0.460으로서 1보다 작아서 고등어처럼 필수재라는 것을 알 수 있다. 한편 명태와 조기는 소비규모의 시장수요반응으로서 규모신축성(-0.852, -0.829)이 모두 절대값 1보다 작고 개인수요의 소득탄력성이 각각 1.291과 1.151로서 1보다 큰 것으로 나타났다. 이는 명태와 조기가 일종의 사치재라는 것을 알 수 있다⁸⁾.

8) 정명생·임정희(2003)는 활어로서 우럭, 광어, 돔, 농어의 수요를 추정한 결과 우럭과 광어의 소득탄력성이 거의 1에 가깝고 돔과 농어의 소득탄력성이 각각 0.326, 0.408임을 보였다. 즉 활어의 수요가 소득에 대해 단위탄력적이거나 비탄력적인 것으로 나타났다.

IV. 결 론

본 연구에서는 주요 수산자원의 합리적인 관리와 안정적인 생산기반이 그 어느 때보다 중요하다는 판단 아래 한국의 주요어종인 고등어, 명태, 갈치, 조기에 대한 시장수요분석을 하고자 하였다. 더욱 중요한 문제로서 주요어종을 합리적으로 관리하기 위해서는 보다 철저히 소비자 관점에서의 가치평가를 통한 경제성분석을 하여야 한다는 것이다.

이러한 연구 배경 하에서 본 연구에서는 우리나라 국민의 영양공급원으로서 상품화되어 있는 주요어종들에 대해 ‘시장이 어떠한 수요반응효과를 나타내는가’ 하는 문제를 위해 역수요모형을 추정함과 동시에 거기서 도출된 결과로부터 ‘개별수요자가 주요어종들에 대해 어떠한 수요반응효과를 가지는가’ 라는 문제를 해결하려고 노력하였다. 본 연구에서 보는 것처럼 시장에서는 가격이 수요강도 내지 제한적 공급량에 의해 결정되는 경우 흔히 역수요모형을 추정하여 수요분석을 한다. 그러나 이러한 모형의 단점은 개별 소비자의 입장에서 가격이 항상 주어진 것으로 보기 때문에 해석하기가 쉽지 않다는 사실이다. 본 연구에서는 이론적으로 뿐만 아니라 실증적으로 이 문제를 해결하고자 하였다. 이러한 점이 본 연구의 기여라고 할 수 있겠다.

실증적 분석으로서 한국의 주요어종인 고등어, 명태, 갈치, 조기에 대한 자료를 이용하여 역수요모형을 추정하고, 그 추정결과가 보여주는 시장수요를 개인수요로 변환하고 해석할 수 있는 방법을 보여주었다. 먼저 어류의 역수요모형의 추정결과를 보면 어류의 가격신축성의 경우 모든 어종들의 가격신축성이 음의 부호를 나타내 수요의 법칙을 위배하지 않았다. 고등어, 명태, 갈치, 조기의 가격신축성이 각각 -0.550 , -0.268 , -0.377 , -0.233 이어서 가격비신축적인 것으로 나타났다. 한편 어류수요의 규모신축성의 경우 고등어, 명태, 갈치, 조기의 규모신축성

이 각각 -1.428 , -0.852 , -1.299 , -0.829 이어서 고등어와 갈치는 규모신축적, 명태와 조기는 규모비신축적인 것을 보여주었다.

어류시장수요의 추정결과로부터 개인수요의 가격탄력성과 소득탄력성을 추정한 결과 고등어, 명태, 갈치, 조기의 (자체)가격탄력성이 각각 -1.805 , -0.946 , -1.856 , -1.314 이어서 명태를 제외하고는 모두 수요가 가격탄력적인 것으로 나타났다. 한편 어류의 개인수요의 소득탄력성은 고등어, 명태, 갈치, 조기의 소득탄력성이 각각 0.476 , 1.291 , 0.460 , 1.151 이어서 고등어와 갈치수요는 소득비탄력적, 명태와 조기수요는 소득탄력적인 것을 보여주었다. 따라서 전통적인 재화분류방식에 따르면 고등어와 갈치는 일종의 필수재이고, 명태와 조기는 사치재적 성격을 보여준다고 하겠다.

마지막으로 본 연구는 한국의 주요어종에 대한 시장수요모형으로서 역수요모형을 설정하고 이를 추정함과 동시에 그 추정된 결과로부터 개인수요의 가격탄력성과 소득탄력성을 도출할 수 있는 방법을 이론과 실증을 통해 보여주려고 하였다. 또한 이러한 연구방법과 실증분석도구들이 어류시장의 수요예측을 통해 수산물관리 정책을 수립하는 데 보완적인 역할을 할 수 있을 것으로 기대한다. 또한 생산사차나 공급량이 제약을 받는 특성을 보여주는 모든 시장에서 활용되고 응용될 수 있을 것으로 기대된다.

참고문헌

- 강석규, “굴 산지시장의 위판량과 가격관계”, 수산경영론집, 제32권 제1호, 2001, pp.1 - 14.
- 고성보, “감굴가격 신축성함수 분석 및 시사점”, 농업경영정책연구, 제31권 제1호, 2004, pp.105 - 127.
- 농촌경제연구원, 식품수급표, 각년도.
- 박성패 · 정명생, 수산물의 소비패턴 변화와 수요 전망, 한국농촌경제연구원, 정책연구보고서, 1994.
- 박환재, “A Dynamic Price Formation System and Its Welfare Analysis in Quantity Space”, 수산경영론집,

- 제41권 제2호, 2010, pp.107 – 134.
- 박환재, “어류가격형성과 수요구조분석”, 수산경영론집, 제40권 제1호, 2009, pp.133 – 152.
- 사공용, “공급량변화에 따른 쌀가격변화의 계측”, 농업경제연구, 제31권 제1호, 2006, pp.1 – 11.
- 수협중앙회, 수산물계통판매고통계연보, 각년도.
- 옥영수 · 김상태 · 고봉현, “양식업의 가격변동 및 예측에 관한 연구”, 수산경영론집, 제38권 제2호, 2007, pp.1 – 26.
- 정명생 · 임경희, 활어의 소비구조 분석에 관한 연구, 한국해양수산개발원, 정책연구보고서, 2003, 12.
- Bailey, E.E. and D. Liu, “Airline Consolidation and Consumer Welfare,” *Eastern Economic Journal*, Vol.21, 1995, pp.463 – 76.
- Barten, A.P. “Maximum Likelihood Estimation of A Complete System of Demand Equations,” *European Economic Review*, 1, 1969, pp.7 – 73.
- Barten, A.P. and L.J. Bettendorf, “Price Formation of Fish: An Application of An Inverse Demand System,” *European Economic Review*, 6(1), 1989, pp.1509 – 1525.
- Burton, M.P., “The Demand for Wet Fish in Great Britain,” *Marine Resource Economics*, Vol.7, 1992, pp.57 – 66.
- Case, B. and J.M. Quigley, “The Dynamics of Real Estate Prices,” *The Review of Economics and Statistics*, Vol.73, 1991, pp.50 – 55.
- Chavas, J.P. and A. Thomas, “A Dynamic Analysis of Land Prices,” *American Journal of Agricultural Economics*, Vol.81, 1999, pp.772 – 784.
- Eales, J., “The Inverse Lewbel Demand System,” *Journal of Agricultural and Resource Economics*, Vol.19, 1994, pp.173 – 182.
- Eales, J. and L.J. Unnevehr, “The Inverse Almost Ideal Demand System,” *European Economic Review*, 38, 1994, pp.101 – 115.
- Engel, R.B., and C.W. Granger, “Cointegration and Error Correction: Representation, Estimation, and Testing,” *Econometrica*, Vol.55, 1987, pp.251 – 276.
- Hanemann Michael, “Willingness to Pay and Willingness to Accept: How Much Can They Differ?” *American Economic Review*, 81, 1991, pp.635 – 47.
- Hicks, J.R., *A Review of Demand Theory*, Oxford: Oxford University Press, 1956.
- Holt, M.T., “Inverse Demand Systems and Choice of Functional Form,” *European Economic Review*, Vol.46, 2002, pp.117 – 142.
- Holt, M.T. and B.K. Goodwin, “Generalized Habit Formation in an Inverse Almost Ideal Demand System: An Application to Meat Expenditures in the United States,” *Empirical Economics*, 22, 1997, pp.293 – 320.
- Kastens, T.L., and G.W. Brester, “Model Selection and Forecasting Ability of Theory-Constrained Food Demand Systems,” *American Journal of Agricultural Economics*, Vol.78, No.2, 1996, pp.301 – 312.
- Kim, H.Y., “Functional Separability and Elasticities of Complementarity,” *American Journal of Agricultural Economics*, 79, 1997, pp.1177 – 1181.
- Madden, P., “A Generalization of Hicksian q Substitutes and Complements with Application to Demand Rationing,” *Econometrica*, Vol. 59, 1991, pp.1497 – 1508.
- Palmquist, R.B., “Welfare Measurement for Environmental Improvements Using the Hedonic Model: The Case of Nonparametric Marginal Prices,” *Journal of Environmental Economics and Management*, Vol.15, 1988, pp.297 – 312.
- Park, Hoanjae, “On Inferring individual behaviour from market behaviour in a predetermined quantities model,” *Applied Economics*, 36, 2004, pp.715 – 721.
- Park, H.J. and W.N. Thurman, “On Interpreting Inverse Demand Systems: A Primal Comparison of Scale Flexibilities and Income Elasticities,” *American Journal of Agricultural Economics*, Vol.81, 1999, pp.950 – 958.
- Rosen, S., “Hedonic Prices and Implicit Markets: Product Differentiation in Pure Competition,” *Journal of Political Economy*, Vol.82, 1974, pp.34

- 55.
- Rucker, R.R., Thurman, W.N. and D.A. Sumner,
“Restricting the Market for Quota: An Analysis of
Tobacco Production Rights,” *Journal of Political
Economy*, Vol.103, 1995, pp.142 – 75.
- Wong, Gary K.K. and Keith R. McLaren, “Specification
and Estimation of Regular Inverse Demand Systems:
A Distance Function Approach,” *American Journal
of Agricultural Economics*, 87(4), 2005, pp.823 –
834.
- Wong, Gary K.K. and Hoanjae Park, “The Use of
Conditional Cost Functions to Generate Estimable
Mixed Demand Systems,” *American Journal of
Agricultural Economics*, 89(2), 2007, pp.273 – 286.