

어류의 가격형성과 수요구조분석[†]

박 환 재*

Model for Price Formation of Fish and Its Demand Structure

Hoan-Jae Park*

〈 목 차 〉

I. 서 론	2. 모형추정
II. 어류의 가격형성모형	IV. 결 론
III. 실증적 분석	참고문헌
1. 자료구성	Abstract

I. 서 론

어류는 재생가능한 자원으로서 석탄이나 석유와 같은 재생불가능자원과 근본적으로 그 성격과 중요성을 달리 한다. 어류는 수산자원의 하나로서 해양생태환경속에서 다른 생물자원과의 포식과 비포식관계를 가지면서 끊임없는 자원증식의 순환과정을 반복하고 있다. 이러한 수산자원을 최대한 효율적으로 활용하고 관리하기 위해서는 자원관리정책의 목표와 수단을 잘 설정할 필요가 있다. 이를 위해서는 수산자원시장에 대한 경제적 분석이 병행되어야 할 것으로 판단된다.

최근 10여 년간 주변환경의 변화로 인해 우리에게 새로운 수산자원관리방식과 제도가 필요하게 되었다. 1994년 새로운 「유엔해양법협약」이 발효됨과 함께 200해리체제를 맞이한 한국은 1998년 11월 한·일 어업협정, 2001년 6월 한·중어업협정을 체결함으로써 상호입어에 대비한 어획할당량을 설정하여 관리할 필요성과 더불어 어장이

접수 : 2009년 1월 14일 최종심사 : 2009년 4월 20일 게재확정 : 2009년 4월 25일

[†] 이 연구의 초안에 많은 조언을 아끼지 않은 분들과 익명의 심사자에게 감사드린다.

* 대구가톨릭대학교 경제 통상학부 교수(053-850-3033, parkhj@cu.ac.kr)

축소되면서 우리 수역의 수산자원을 보다 철저히 관리할 필요성이 대두되었다.

이러한 주변환경의 변화에 따라 우리 주변 수역의 주요 수산자원의 합리적인 관리와 안정적인 생산기반을 도모하기 위해서 수산자원시장의 어종에 대한 가격형성메카니즘과 수요구조분석이 보다 중요한 과제가 되었다. 다시 말해 수산자원시장의 소비자들이 평가하는 가치를 바탕으로 한 수산자원시장의 경제성을 철저히 분석할 필요성이 커지고 있다고 하겠다. 이것이 본 연구의 중요한 배경이기도 하다.

이와 같은 배경 하에서 본 연구는 어류가격이 그 어종의 독특한 특성과 모든 어종이 가지는 공통된 기본특성들의 가치에 의존하며, 그 어종의 독특한 특성은 바로 그 어종의 수요량과 소득의 함수로 나타난다고 본다¹⁾. 그리고 개인 소비자의 효용을 높이기 위한 어종들간의 대체수요는 다른 어종들의 이용가능량에 의해 결정된다고 할 수 있다. 고센(Gossen)의 제2법칙에 따르면 소비자균형은 가격벡터와 소비자의 한계효용간의 비례관계를 가진다고 설명하고 있다. 그리고 소비자의 한계효용은 다시 수요량의 함수이므로 이 균형은 가격과 수량의 변동관계를 보여준다. Hicks(1956, p. 83)가 지적한 것처럼 시장수요에서는 가격과 수량이 어느 방향으로든 동시적 결정이 이루어진다. 각 소비자가 가격수용자로 행동한다면 어떤 외생적 가격에서 공급이 완전탄력적일 때 시장수요는 개별수요의 합이 된다. 반면에 공급이 완전비탄력적이면 개별수요의 합은 외생적 공급량과 같게 되며 거기에 맞추어 시장청산가격이 형성된다. 그러므로 공급이 상대적으로 비탄력적인 재화나 서비스에 대해서는 수요량의 변화를 통해 가격의 변화와 후생변화를 예측할 수 있다²⁾.

이론뿐만 아니라 실증적으로도 타당하기 위해서는 어류자원처럼 자원생산에 (생물학적) 고정시차가 존재하고, 저장이 안되어 공급조절이 즉시 되지 않는 그러한 재생가능자원에 대해서는 현재의 수요충격이 가격조정을 통해 시장균형이 이루어지고 흡수될 수 있다는 조건이 필요하다. 보통 어류자원과 같은 재화는 단기적으로 볼 때 공급이 매우 비탄력적이라고 할 수 있으며 공급자는 사실상 가격수취자로 행동한다. 그러므로 어류시장에서는 가격수취공급자와 가격수취소비자들이 시장청산가격을 선택하는 중개인에 의해 연결되어 있다고 볼 수 있다. 이것은 경매에서 도매중개인이 충분히 낮은 시장청산가격을 제시하고 소비자들은 잡힌 어류들을 모두 구매함으로써 시장이 청산됨을 보여준다. 따라서 선형적으로 생각할 때 중개인이 어류의 가격형성을 어류수량과 구매자의 소득의 함수로 보는 수요모형이 타당한 것처럼 여겨진다.

한 가지 예로서 프랑스 파리의 링기스(Rungis) 어류시장은 모든 공급자들이 한 건물

1) 이와 관련한 고전적 논문은 Boyle et al.(1977), Gorman(1960)을 참조할 것.

2) 실제 이러한 예는 토지의 한계가치모형(Chavas and Thomas, 1999), 주택가격모형(Case and Quigley, 1991), 해도닉가격모형(Rosen, 1974; Palmquist, 1988), 항공서비스 수요모형(Bailey and Liu, 1995), 담배쿼터수요모형(Rucker et al., 1995) 등에서 쉽게 찾을 수 있다.

에 모여 가격과 질에 대한 정보가 구매자와 판매자 사이에 빠르게 전달되도록 하고 있다. 그리고 공급자들은 리스트가격(List Prices)으로 시작해서 구매자들로부터 비드(Bids)를 받는다. 어류에 대한 재고없이 일일기준으로 시장이 청산되는 것이다. 이러한 방향으로 이루어진 연구는 특히 해외에서 활발히 진행되고 있다. 대표적 연구로는 Anderson(1980), Bronsard and Salvas-Bronsard(1984), Burton(1992), Eales(1994), Holt(2002) 등이다.

한편, 최근의 연구에서 강석규(2001)는 1998년부터 2001년까지의 일별자료를 이용하여 굴산지시장의 가격과 위판량의 관계를 검토한 바 있다. 거기에서 굴가격이 위판량을 결정하는 주요요인이라고 설명한다. 그리고 그는 이러한 결과를 수산자원시장 전체에 적용하는 데는 다소 무리가 있으며, [정착성이 아닌] 계획된 생산이 거의 불가능한 어종들을 대상으로 위판량과 가격간의 관계에 관한 연구가 앞으로 진행되어야 할 것이라고 한다. 또한 옥영수·김상태·고봉현(2007)은 2000년부터 2005년까지의 월별자료를 이용하여 양식넙치의 가격변동과 가격예측을 시계열모형을 통해서 분석하고 있다. 본 연구는 이러한 연구주제와 유사한 연장선위에서 시계열적 수요의 동태효과를 고려한 어류의 가격형성을 모형화하고 분석하는데 그 목적이 있다.

어류의 가격형성에 관해서 크게 분류하면 다음 두 가지 접근법을 생각할 수 있다. 첫째는 효용극대화 접근법으로서 대표적 소비자의 효용극대화모형으로부터 가격형성 메카니즘을 도출하는 방법이다. 실증적으로는 Blundell and Robin(2000), Villas-Boas and Winer(1999)가 사용한 접근법으로서 가격이 내생성을 가진다면 가격을 다른 외생변수들로 회귀분석을 하여 나오는 잔차를 수요모형에서 다시 독립변수로 사용하여 가격변동을 살펴보는 동태적 방법이 있다. 둘째는 Granger의 인과성검정과 ARIMA모형, VAR모형과 같은 시계열분석 접근법을 생각할 수 있다. 이것은 경제변수간 시계열적 특성에 초점을 맞춘 분석으로서 특정변수의 과거값이 또 다른 변수의 현재값을 예측하는데 도움을 주는지의 여부를 살펴보는 접근법이다. 예를 들어 변수 x 와 y 간에 인과성을 확인하기 위하여 두 변수의 벡터자기회귀모형(VAR)을 고려하여 x 를 설명하는데 있어 x 의 과거정보만을 이용하는 것보다 두 변수의 과거정보를 모두 이용하는 것이 예측오차를 더 줄일 수 있다면 y 를 x 의 원인변수로 보고 모형화하는 것이다. 본 연구는 이러한 두 가지 접근법 중에서 첫 번째 접근법을 사용하지만 시계열분석과 유사한 동태적 효과도 모형화하여 분석할 것이다.

본 연구의 순서는 다음 2장에서 어류시장에 대한 수요모형의 이슈를 정리하여 설명하고 수산자원시장의 가격형성모형을 제시할 것이다. 제 3장에서는 2장에서 고찰한 이론적 모형을 주요 표본어종을 중심으로 어류가격형성모형과 수요구조를 실증적으로 분석할 것이다. 마지막으로 제4장에서는 본 연구의 결과와 문제점, 그리고 미래의

연구방법을 제시하면서 마무리를 짓고자 한다.

II. 어류의 가격형성모형

우리가 흔히 이용하듯이 몇 가지 선택된 어종들에 대하여 완전체계 수요모형을 설정할 때 이러한 어종들이 다른 재화그룹과 약분리성(weak separability)의 성격을 가진다고 가정한다³⁾. 따라서 선택된 어종들의 가격과 수량과 어류지출액만 고려하면 된다는 의미를 담고 있다. 이와 마찬가지로 완전체계 가격형성모형의 이론적 기반을 만들기 위해 대표적 소비자가 효용극대화를 추구하는 소비선택을 한다는 고전적인 가정에서 출발한다. 만일 q 를 수요량벡터, p 를 화폐가격벡터, m 을 소비지출, $U(q)$ 를 연속적이고, 두 번 미분가능하고, 준볼록한 효용함수라고 가정한다. 또한 소비자는 어류의 지속적 소비습관성(habit persistence, 식습관성)을 가진다고 가정한다. 다시 말해서 효용함수가 다음과 같은 형태를 가진다고 가정한다.

$$U(\cdot) = U(z_1, z_2, \dots, z_n) \quad (1)$$

$$\text{단, } z_i = z_i(q_i, H_i), i = 1, 2, \dots, n$$

여기서 H 는 식습관성을 의미하며 일종의 심리적 스톡(psychological stock)개념으로 인식한다고 가정한다. 따라서 z 는 재화의 구입과 식습관성을 통해 얻는 서비스양을 의미하며, q 에 대하여 단조증가함수라고 가정한다. 마지막 가정으로서 식습관성 H 는 소비자가 가까운 과거소비량을 잘 기억하고 먼 과거일수록 기억손실이 큰 방식으로 '일반화된 장기기억(generalized long-memory)'을 가진 것으로 가정한다. 즉,

$$\ln H_{it} = (1 - \delta_i) \ln H_{it-1} + \ln q_{it-1}, 0 < \delta_i \leq 1 \quad (2)$$

단, δ_i 는 장기 기억상실률(long-memory loss rate)을 나타내며, 위 식을 H 에 관해 풀면 다음과 같이 일반화된 장기기억패턴을 보여준다는 것을 알 수 있다.

$$\ln H_{it} = \ln q_{it-1} + (1 - \delta_i) \ln q_{it-2} + (1 - \delta_i)^2 \ln q_{it-3} + \dots$$

이러한 제가정하에서 효용을 극대화하는 소비자의 소비선택문제는 다음과 같다.

$$\text{Max } U[z_1(q_1, H_1), z_2(q_2, H_2), \dots, z_n(q_n, H_n)] \quad \text{s.t. } (p/m)' q = 1 \quad (3)$$

3) 여러 재화를 고려할 때 사용되는 시스템접근방식에서 수요모형은 완전체계 수요모형과 부분체계 수요모형을 들 수 있다. 완전체계 수요모형(complete demand system approach)은 주로 여러 가지 어종들에 대한 수요탄력성의 상호연관성을 분석하는 데 유용하며, 부분체계 수요모형(partial demand system approach)은 단일 어종이나 아주 작은 수의 어종에 대한 수요 분석을 하는데 유용하다[박성쾌 · 정명생(1994), Bobst, Huang, and Tilley(1987)].

위 소비자선택문제의 효용극대화의 일계미분조건은

$$z_q U_z = \lambda(p/m), \quad (4)$$

$$(p/m)'_q = 1 \quad (5)$$

여기서 U_q 는 $U(q)$ 의 일차 도함수벡터로서 수요의 한계효용을 나타내며 λ 는 지출의 한계효용을 의미하는 라그랑지 상수를 나타낸다. 분석의 편의를 위해서 z 가 모든 i 에 대하여 동일하고 단조증가함수라고 가정하면

$$U_q[q, H] = \lambda p^* \quad (6)$$

$$p^{*'}_q = 1 \quad (7)$$

단, p^* 는 p/m (표준화가격)를 의미한다. 이 조건을 p^* 에 관하여 풀면 다음과 같다.

$$p^* = -\frac{1}{\lambda} U_q = \left[\frac{1}{q' U_q} \right] U_q \quad (8)$$

주목할 것은 $\Delta U_q = U_{qq'} \Delta q + U_{qH} \Delta H$ ($U_{qq'}$ 는 q 에 관한 이계미분조건)이며, 이를 활용하여 전미분하면 다음 식을 얻을 수 있다⁴⁾.

$$\begin{aligned} \Delta p^* = & -[p^* - (I - p^* q') t U_{qq'} q] p^{*'} \Delta q + (I - p^* q') t U_{qq'} (I - q p^{*'}) \Delta q \\ & + [(I - p^* q') t U_{qH}] \Delta H \end{aligned} \quad (9)$$

단, $t = 1/q' U_q$, 그리고 $U_{qq'}$ 는 효용함수의 헤시안행렬(Hessian matrix)을 나타낸다. 식 (9)의 첫 번째 항($p^{*'} \Delta q$)은 통상적인 '소득효과'에 상응하는 어류수요의 '규모효과'(scale effects)로 생각할 수 있고, 두 번째 항(Δq)은 수요의 대체효과(substitution effects)를 나타낸다. 어류의 가격형성체계의 해석에서는 계수반응도가 탄력성(elasticity)이 아닌 유동성(flexibility)에 의해 나타내진다⁵⁾.

마지막으로 식습관성 H 의 계수(h)를 다음처럼 변형하여 살펴보기로 하자. 수요함수의 슬루츠키 대체행렬을 S , 역수요함수의 안토넬리 대체행렬을 A 라고 하면, $mSA = I - qp^{*'}$ 와 $mASA = A$ 가 성립하고 이것을 활용하여 H 의 계수를 정리하면,

$$h = A U_{qq'}^{-1} U_{qH} \quad (10)$$

대체행렬 A 는 항상 음(-)의 부호이며, 볼록성가정에 의해 헤시안행렬 $U_{qq'} < 0$ 이므로 h 의 부호는 마지막 항 U_{qH} 에 의존한다.

4) 구체적 유도과정은 부록참조.

5) 보다 자세한 설명은 고전적 논문인 Houck(1965)를 참조할 것.

식 (9)를 간단히 표현하면 다음과 같은 형태를 가진 가격모형이 될 수 있다.

$$\Delta p^* = R \cdot \Delta q + S \cdot p^* \Delta q + T \cdot \Delta H \quad (11)$$

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

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

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

그런데 $\Delta q = \Delta q \ln q$ 이므로 $p^* \Delta q = p^* q \Delta \ln q = \sum_{j=1}^n w_j \Delta \ln q_j = \Delta \ln Q$, 스톤의 수량지수 (Stone's Quantity Index)가 된다. 식 (11)의 우측 두 번째 항에 이것을 반영하고, $\Delta p = \rho \Delta \ln p$ 을 적용한 후 양변에 외생적인 수요량 q 를 곱하여 정돈하면 다음과 같다.

$$w' \Delta \ln p^* = A \Delta \ln q + B \Delta \ln Q + C \Delta \ln H \quad (12)$$

$$\text{단, } A = q' R q, B = q' S, C = q' T H$$

위 식에서 B의 규모유동성(scale flexibility)은 모든 상품의 수요량을 1% 증가시킬 때 상대가격들이 변하지 않으면 지출이 1% 증가해야하므로 대표적 소비자가 동조적(homothetic) 선호를 가지는 경우 규모유동성은 -1이 된다. 따라서 규모유동성이 -1보다 작으면 규모유동적이며 그 반대이면 규모비유동적이라고 할 수 있다⁶⁾. 그리고 A의 가격유동성(price flexibility)을 볼 때, 가격은 한계효용에 비례하므로 모든 상품의 수요량이 1% 증가할 때 재화의 한계효용이 1% 이상 감소하면 그 재화의 수요를 가격유동적이라고 할 수 있다. C의 식습관유동성(habit persistence flexibility)은 어떤 어종의 식습관이 높아질수록 다른 어종의 가격(한계지불의사액)도 높아진다면 ($U_{qH} > 0$), 이 두 어종은 수량-대체재(q-substitute)라고 할 수 있을 것이다.

Kastens and Brester(1996)가 미국 연간 사료소비량과 가격자료를 가지고 장기적 가격예측력에 기반해서 다양한 수요모형을 비교한 결과를 보면 더블로그함수(double-log function)가 가장 우수한 것으로 나타났다. 이러한 선행연구를 따라 소비자들의 수요의 구조방정식을 콥-더글라스함수형태의 더블로그모형으로 구성하기로 한다.

$$\ln p_{it}^* = \sum_{j=1}^n f_{ij} \ln q_{jt} + g \ln Q + h_i \ln H_{it} \quad (13)$$

위 구조방정식을 $\ln H$ 에 관해 풀고 1기 과거시차로 표현한 후 식 (2)과 (12)에 대입하

6) 여기서 해석시 주의할 점은 규모유동성은 일반수요모형의 소득탄력성과 역의 대응관계가 있는 것처럼 생각하기 쉽다는 것이다. 그러나 이 두 탄력성개념은 근본적으로 서로 다른 정보를 담고 있는 개념이어서 규모유동성이 -1보다 큰 경우라도 소득탄력성은 1보다 클 수도 작을 수도 있다. 또한 그 반대의 경우에도 마찬가지이다. 따라서 규모유동성이 -1보다 작더라도 꼭 필수재와 대칭되는 것은 아니다. 이에 대한 연구는 Park and Thurman (1999)을 참조할 것.

여 정리하면 다음과 같은 벡터 - 행렬표현의 어류가격함수를 도출할 수 있다.

$$w_t \Delta \ln p_t^* = A \cdot \Delta \ln q_t + B \cdot \Delta \ln Q_t + \Theta [\ln p_{t-1}^* - F \cdot \ln q_{t-1} - G \cdot \ln Q_{t-1}] \quad (14)$$

여기서 F와 G는 시차변수의 임의의 계수행렬과 벡터를 나타낸다. 위 식은 박성쾌 · 정명생(1994)의 수요함수추정에 사용한 부분조정모형과 유사하고, 강석규(2001)의 오차수정모형과도 유사하다. 부분조정모형에서는 소비자들이 실제소비수준을 어느 한 시기에 부분적으로 바람직한 소비수준으로 조정한다는 것이다. 그 이유는 소비자들의 식습관성, 제도적 경직성 등으로 인해 실제소비수준을 완전하게 원하는 수준으로 조정할 수 없기 때문이라고 한다. 오차수정모형에서는 한 기간에 존재하는 불균형의 부분이 다음 기간에서 수정된다는 것이다. 예를 들어 가격(거래량)변화에 대하여 장기효과를 나타내는 마지막 기간의 균형오차와 단기효과를 나타내는 시차를 지닌 거래량변화와 가격변화를 회귀하는 것이다. 그러나 선행연구들과 달리 본 연구에서는 어류의 가격이 장단기적으로 어떻게 조정되는지를 고찰할 수 있으며, 어류의 가격구조를 통한 수요구조분석을 행할 수 있으며, 더 나아가 어류가격의 조정속도까지 알 수 있는 장점을 갖는다고 하겠다.

또한 식 (14)의 어류가격형성모형은 오차수정항을 제외한 나머지 식에서 일반 수요함수에서처럼 예산제약성, 동차성, 대칭성의 모든 정규성을 만족한다. 이 식이 효용극대화를 통해 유도되었다는 사실을 알고 있다면 그렇게 놀라운 사실이 아니다.

Ⅲ. 실증적 분석

1. 자료구성

본 연구는 「수산물계통판매고통계연보」(수협중앙회)의 위판량 및 위판금액을 이용하여 어종별 실질가격자료를 구성하였다. 그리고 수산자원의 소비량은 「식품수급표」(농촌경제연구원)상의 수급균형량을 이용하였다. 이는 총공급량에서 수출과 수입 등으로 조정하여 수요량으로 대체사용하였다. 경제적 수산자원인 TAC 3어종⁷⁾, 고등어, 전갱이, 정어리와 이에 대체적이면서 가장 일상생활에서 많이 소비되는 주요어종인 명태, 갈치, 조기에 대한 각년도 실질가격(원/kg)과 연간 수요량을 수집하였다. 가격과 수요량의 표본기간은 1970년부터 2006년까지이며 < 표 1 >은 표본어종들의 연간 1인당 평균소비지출비율과 수요량에 대한 요약을 하고 있다. 표본에서 TAC어종과 소

7) TAC(Total Allowable Catch: 총허용어획량)제도는 개별어종에 대하여 연간 총어획량을 정하여 어획을 허용하는 자원관리제도로서 1999년 고등어, 전갱이, 정어리, 붉은 대게를 대상으로 시범사업을 실시하였다.

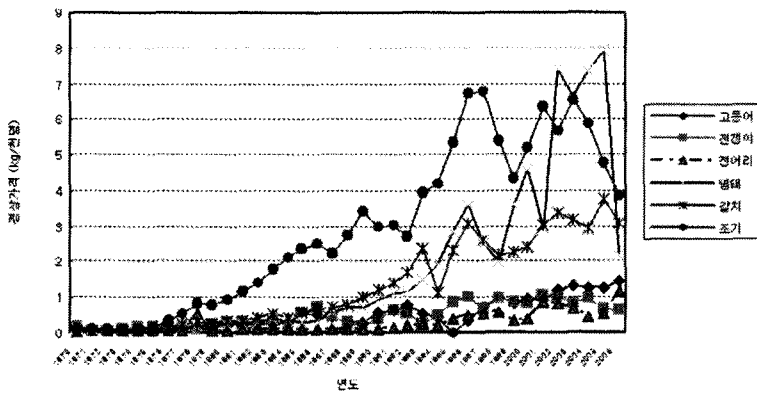
박 환 재

<표 1> 표본어종의 소비지출비율과 소비량

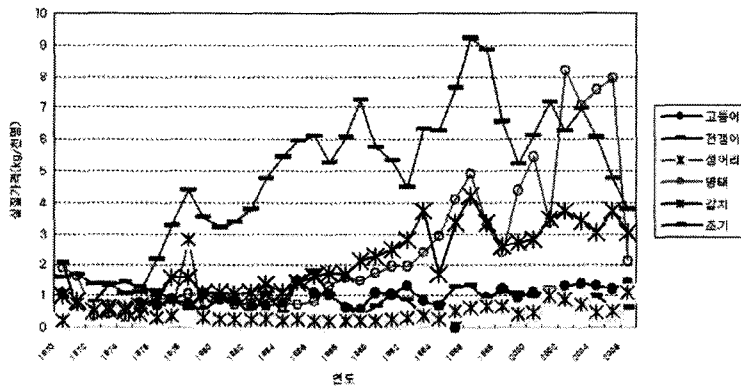
어종	표본평균	일인당수요량	일인당수요량	총수요량 (tons)
	소비지출비율 표본평균	(kg/천명) 표준편차	(kg/천명) 표본평균	
고등어	10.4%	2,997.6	1204.5	127,804
전갱이	1.0%	393.1	317.7	17,500
정어리	1.6%	1,179.5	1,393.6	48,752
명태	48.7%	7,505.1	2,369.6	316,937
갈치	19.1%	2,660.9	688.1	108,880
조기	19.2%	1,217.5	530.9	50,793

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

(a) 표본어종의 경실가격변동추이



(b) 표본어종의 실질가격변동추이



<그림 1> 표본어종의 어류가격변동추이

〈표 2〉 공적분 검정결과

변수	ADF검정통계량 (1)	AR계수 (2)	시차 (3)
logP ₁ *식의 잔차	-3.10	-0.06	1
logP ₂ *식의 잔차	-3.85	-0.04	1
logP ₃ *식의 잔차	-4.24	0.11	1
logP ₄ *식의 잔차	-4.85	0.12	1
logP ₅ *식의 잔차	-4.49	0.26	1
logP ₆ *식의 잔차	-4.16	0.08	1

주: (3)열 시차길이는 오차가 백색잡음이 되도록 하는 AIC값에 의해 결정

비면에서 관련깊은 주요어종들의 소비지출비율이 훨씬 높음을 알 수 있다.

〈그림 1〉의 상단 그림 (a)는 TAC 어종과 명태, 갈치, 조기의 경상가격(천원/kg) 변동 추세를 그린 것이다. 다른 주요어종에 비해 TAC 어종은 상대적으로 가격변동폭이 작은 것으로 보인다. 특히 소비자물가지수에 대한 상대가격으로 표현한 실질가격의 변동추이는 TAC 어종의 경우 추세가 거의 나타나지 않고 안정적인 것으로 나타난다. 이러한 가격의 작은 변동은 수량의 변동을 통한 가격변동으로 설명하는 것이 실증적으로도 타당함을 잘 보여주고 있다.

2. 모형추정

(1) 공적분 검정

어류의 연간자료를 살펴볼 때, 신뢰성있는 계수추정을 위해서는 식 (14)의 오차수정항이 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.

그리고 모형의 장기균형관계가 성립하기 위해서는 모형추정에서 추출된 잔차들이 단위근을 가지지 않아야한다. 이러한 모형의 장기균형관계가 성립하는지 살펴보는 공적분검정은 다음 두 단계로 나누어진다. 첫 단계로 다음 형태의 회귀식을 추정한다.

$$y_t = a + bx_t + U_t \quad (15)$$

여기서 y 는 $[\log p]$, x 는 $[\log q, \log Q]$ 를 나타낸다. 다음은 위식의 잔차에 대한 단위근검정을 실시하는 것이다. 즉,

$$\Delta U_t = cU_{t-1} + \sum_{s=1}^q g_s \Delta U_{t-s} + \varepsilon_t \quad (16)$$

< 표 3 > 어류의 가격형성모형의 장기균형 오차수정항의 추정결과

	가격유동성						규모
	고등어	전갱이	정어리	명태	갈치	조기	유동성
고등어	-1.842** (-2.06)	0.311 (1.01)	-0.037 (-0.18)	0.896 (0.77)	0.718 (0.85)	-0.047 (-0.09)	-2.690** (-2.03)
전갱이	-0.280 (-1.40)	-0.435** (-5.77)	-0.185** (-3.16)	1.052** (3.00)	0.068 (0.26)	-0.220 (-1.57)	-1.500** (-3.73)
정어리	-0.069 (-0.28)	-0.032 (-0.34)	-0.456** (-6.53)	1.298** (3.31)	-0.171 (-0.62)	-0.569** (-3.30)	-2.377** (-5.45)
명태	0.274** (2.66)	0.165** (4.28)	0.005 (0.16)	-0.615** (-3.80)	0.102 (0.86)	0.070 (0.97)	-0.085 (-0.46)
갈치	-0.034 (-0.36)	0.024 (0.70)	-0.013 (-0.51)	0.500** (3.38)	-0.360** (-3.35)	-0.12* (-1.77)	-1.259** (-7.45)
조기	0.083 (0.72)	-0.048 (-1.11)	0.036 (1.10)	0.392** (2.14)	-0.050 (-0.37)	-0.412** (-5.03)	-1.172** (-5.58)

주: *, **는 각각 10%, 5% 유의수준에서 유의함을 나타냄. 괄호안의 값은 t-값을 표시함.

위에서 m 은 ε_t 가 백색잡음이 되도록 AIC값에 의해 선택되는 시차길이를 나타낸다. < 표 2 >을 보면 각 어종가격형성식의 잔차에 대한 ADF 검정통계량은 1% 및 5% 유의수준에서의 임계치 -2.62, -1.95를 모두 초과하므로 단위근가설이 기각된다는 사실을 알 수 있다. 따라서 오차수정항의 장기균형관계가 성립함을 보여주고 있다. 특히 유의수준 통계량을 볼 때 장기균형관계가 강하게 나타나고 있다.

(2) 추정결과와 수요구조분석

오차수정항과 함께 차분형태로 구성된 어류의 가격형성모형(식 (14))에서 상수항은 수요의 시간적 추세를 나타낸다. 그리고 절편더미를 사용한다면 시간적 추세의 변동을 보여주는 구조변동을 의미한다. 따라서 상수항과 더미변수를 통하여 추세변동과 같은 구조적 변동을 파악할 수 있다. 그러나 선택된 표본 속에서는 여러 표본기간을 잡아 통계적으로 유의한 경우가 있는지 살펴보았지만 표본기간에 대하여 상수항과 더미변수가 통계적으로 유의한 경우가 없었다.

< 표 3 >는 어류의 가격형성모형식 (14)의 장기균형관계를 보여주는 오차수정항을 추정한 결과이다. 표에서 시장수요의 가격유동성은 어종의 수요량의 변화에 대한 한계가치의 변화를 나타내며, TAC 어종인 고등어, 전갱이, 정어리를 보면 자체가격유동성이 각각 -1.842, -0.435, -0.456으로 추정되었다. 예상한 것처럼 모두 음(-)의 부호를 가지므로 수요량이 증가하면 가격에 비례하는 한계효용이 낮아진다는 수요의 법칙을 위반하지 않음을 알 수 있다. 또한 고등어의 자체가격유동성이 -1.842라는 의미는 고등어의 소비수량이 1% 증가할 때 고등어의 한계가치가 1.842% 감소한다는 것

이다. 따라서 고등어의 수요는 가격 유동적(신축적)이라고 할 수 있다. 일반수요함수의 관점에서 보면 고등어의 수요가 가격 비탄력적이라는 것을 의미한다. 그러나 전갱이, 정어리, 명태, 갈치, 조기 등 다른 어종은 가격유동성이 각각 -0.435 , -0.456 , -0.615 , -0.360 , -0.412 이므로 가격 비유동적이며, 일반수요함수에서 보면 수요가 탄력적이라고 하겠다. 다른 주요어종과 함께 경제성이 낮은 정어리와 전갱이의 수요가 탄력적인 이유는 이러한 어종들이 일반적으로 대체재에 민감하거나 이들 산업이 가공 또는 사료사업으로 기업화되어 있기 때문일 수 있다⁸⁾.

한편 일반수요함수의 소득탄력성과 유사한 역할을 하는 규모유동성은 재화의 구성 비율을 변화시키지 않고 소비규모를 비례적으로 증가시킬 때 한계효용과 비례하는 가격이 변하는 정도를 나타낸다. 만일 규모유동성이 -1 의 값을 가진다면 상대가격과 지출비율이 일정하다는 것을 의미하며, 소비자의 선호가 동차적(homothetic)이라는 것을 나타낸다. 본 연구의 추정식에서도 이러한 선호의 동차성에 기준하여 규모유동적 성격과 규모비유동적 성격의 어종으로 분류할 수 있다. 만일 규모유동성이 -1 보다 크면 규모비유동적 어종, -1 보다 작으면 규모유동적 어종으로 분류할 수 있다. 그 이유는 모든 재화의 소비가 1%증가할 때 규모유동적 재화의 한계효용은 비례이상으로 감소하기 때문이다. 고등어를 보면 규모유동성이 -2.690 이므로 모든 어종의 소비가 1% 증가할 때 한계효용이 2.69% 감소하게 된다. 따라서 고등어는 규모유동적 성격을 가지는 재화라고 할 수 있겠다. TAC 어종인 전갱이와 정어리도 규모유동성이 각각 -1.500 과 -2.377 이어서 규모유동적 성격을 가지는 재화라고 할 수 있겠다. 명태의 규모유동성은 통계적으로 유의하지 않고, 갈치와 조기도 전갱이처럼 -1.259 , -1.172 로서 규모유동적 성격을 가진다고 하겠다.

한편 어류의 가격형성모형에서 오차수정계수(θ)가 각 어종에 대하여 다르지 않다고 가정하고 식 (14)를 의사비상관추정방법(seemingly unrelated regression)으로 추정 한 결과가 < 표 4 >에 요약되어있다⁹⁾.

(가) 규모유동성

< 표 4 >는 식 (14)의 추정된 계수들을 지출비율(budget share)로 나눔으로써 탄력성으로 나타낸 것이다. 따라서 수요가격의 규모반응계수는 소비의 규모유동성으로 나타내었다. 표에서 고등어의 규모유동성을 보면 -1.285 로서 가격과 한계효용이 비례

8) 이 점을 지적해주신 익명의 심사자께 감사드린다.

9) < 표 4 >는 오차수정/부분조정계수가 어종에 따라 다르지 않다고 가정하고 추정한 결과인데, 본 연구에서 표로 제시하지는 않았지만 모든 어종에 대하여 조정계수가 다르다고 가정한 추정결과를 보면 < 표 4 >와 거의 유사하였고 전갱이의 규모유동성이 통계적으로 유의하지 않게 나타났다. 한편 < 표 4 >의 시스템가중 $R^2=0.79$ 인데 반해 조정계수가 상이하다고 가정한 추정모형은 시스템가중 $R^2=0.84$ 이다. 이것은 추정할 모수가 늘어난 결과이다.

〈표 4〉 어류의 가격형성모형의 장기균형 오차수정항의 추정결과

	가격유동성						규모 유동성
	고등어	전갱이	정어리	명태	갈치	조기	
고등어	-0.362** (-2.34)	-0.019 (-1.39)	0.021 (0.42)	0.101 (0.43)	0.041 (0.41)	0.218** (2.23)	-1.285** (-2.49)
전갱이	-0.196 (-1.39)	-0.398** (-6.14)	-0.054 (-0.91)	0.613** (2.17)	0.042 (0.20)	-0.008 (-0.06)	-1.087** (-2.33)
정어리	0.139 (0.42)	-0.035 (-0.91)	-0.697** (-3.14)	1.370* (1.95)	-0.305 (-1.05)	-0.471 (-1.52)	-3.429** (-2.52)
명태	0.022 (0.43)	0.013** (2.17)	0.044* (1.95)	-0.292** (-2.36)	0.149** (2.97)	0.064 (1.35)	-0.864** (-4.77)
갈치	0.023 (0.41)	0.002 (0.20)	-0.025 (-1.05)	0.379** (2.97)	-0.377** (-4.47)	-0.001 (-0.03)	-1.306** (-6.66)
조기	0.118** (2.23)	-0.001 (-0.06)	-0.039 (-1.52)	0.164 (1.35)	-0.001 (-0.03)	-0.241** (-3.57)	-0.848** (-3.65)

주: *, **는 각각 10%, 5% 유의수준에서 유의함을 나타냄. 괄호안의 값은 t-값을 표시함.

한다고 볼 때 모든 어종의 소비가 1% 증가하면 고등어의 한계효용은 1.285% 감소하므로 소비증가폭보다 크게 반응함을 알 수 있다. TAC 어종 중 정어리(-3.429)는 고등어보다 소비규모의 비례적 증가에 따른 규모유동성이 더 크지만 전갱이(-1.087)의 경우는 규모유동성이 -1에 가깝게 나타난다. 따라서 TAC 어종 모두 규모유동적 성격을 보여주고 있다. 한편 조기는 장기적으로 규모유동적이고 단기적으로는 규모비유동적 성격을 보여주고 있으며, 명태는 장단기적으로 모두 규모비유동적 성격을 보여주고 있다. 잘 알려진 르체트리에(LeChatelier) 원리에 따르면 일반수요함수에서 장기소득탄력성과 가격탄력성이 단기보다 크다고 알려져 있다¹⁰⁾. 〈표 3〉과 〈표 4〉의 통계적으로 유의한 규모유동성을 중심으로 살펴보면 고등어, 전갱이, 조기는 르체트리에 원리에 따라 장기적으로 소비규모변화에 대한 가격반응이 단기보다 크다는 것을 알 수 있다. 그리고 갈치는 장기(-1.259)와 단기(-1.306)의 규모유동성이 서로 유사하게 나타난다. 그러나 정어리는 장기(-2.377)보다 단기(-3.429)에서 규모변화에 대한 가격변화가 더 유동적으로 나타났다.

(나) 가격유동성

한편 〈표 4〉에서 수요의 가격유동성은 어종별 수요량의 변화에 대한 한계가치의 변화를 지출비율로 나누어 탄력성의 개념으로 바꾼 것이다. 표본의 모든 어종에 대하여 가격유동성이 작은 값을 가지므로 일반수요체계에서 생각하면 높은 수요탄력성을 나타낸다는 것을 의미한다. 모든 어종에 대하여 자체가 가격유동성이 음(-)의 부호를 가

10) Silberberg (1992), pp. 216 - 222참조.

지므로 수요량이 증가하면 가격에 비례하는 한계효용이 낮아진다는 수요의 법칙을 따른다. 표에서 고등어의 자체가격유동성이 -0.362 로서 그 의미는 고등어의 소비수량이 1% 증가할 때 고등어의 한계가치가 0.362% 감소한다는 것이다. 따라서 고등어의 수요는 가격 비유동적이라고 할 수 있다. 일반수요함수에서 말하면 고등어의 수요가 가격 탄력적이라는 것을 알 수 있다. 전갱이, 정어리, 명태, 갈치와 조기의 자체가격유동성도 각각 -0.398 , -0.697 , -0.292 , -0.377 , -0.241 의 값을 보여 자체가격이 비유동적임을 알 수 있다¹¹⁾. 규모유동성처럼 가격유동성도 르체트리에(LeChatelier) 원리에 따라 장단기를 비교해보기로 한다. 고등어와 전갱이, 조기는 단기보다 장기 가격유동성이 더 큰 반면에 갈치는 장기(-0.360)와 단기(-0.377)의 가격유동성이 유사하고, 정어리는 장기(-0.456)보다 단기(-0.697)적으로 가격유동적이다. 정리하면, 전체적으로 자체가격유동성이 작은 값을 가져서 수요량의 변화에 대한 장단기 소비자가 격변화에 큰 차이를 보여주지는 못할 것으로 예상된다. 또한 장단기적으로 규모유동성과 가격유동성이 거의 같은 패턴을 보여주고 있는 것이 특징이다. 다만 장기균형의 오차수정항이 어떤 제약도 없이 추정된 관계로 장단기계수의 제약적 관계는 없으며, 갈치는 장단기 유동성이 유사하고 정어리만 예외적으로 단기적 유동성이 더 큰 것으로 나타났다.

어종들의 교차가격유동성을 보면 음(-)과 양(+)¹²⁾의 부호를 모두 가지며, 그것이 음(-)의 부호를 가지면 수량대체관계에 있고 양(+)¹²⁾의 부호를 가지면 수량보완관계에 있다고 볼 수 있다¹²⁾. 이유는 가격형성모형에서 수량대체관계에 있는 두 어종 A와 B에서 어종 B의 수요량이 증가할 때 어종 A의 수요량은 감소해야하지만 사전적으로 고정되어 있으므로 그 어종의 한계가치가 낮아지게 되어 어종 A의 교차가격유동성은 음(-)의 부호를 가지게 된다. 반대로 두 어종 A와 B가 수량보완관계에 있다면 가격형성모형에서 어종 B의 수요량이 증가할 때 어종 A의 수요량도 증가해야하지만 사전적으로 고정되어 있으므로 어종 A의 한계가치가 높아져야 하기 때문에 어종 A의 교차가격유동성은 양(+)¹²⁾의 부호를 가지게 된다. 이러한 수량대체 - 보완관계에 따라 추정결과를 살펴보면 고등어는 전갱이와 수량대체관계에 있으며 그 효과는 각각 -0.019 이다. 또한 전갱이는 고등어, 정어리와 조기에 대하여 수량대체관계에 있는 것으로 해석된다. 그러나 가격형성체계를 고려할 때 보상가격유동성의 동차성 때문에 자체가격유동성이 음(-)의 부호이면 교차가격유동성은 양(+)¹²⁾의 부호인 보완재 편기성(bias)을 가

11) 단기가격함수를 살펴본 Eales et al.(1997), Wessells and Wilen(1994)의 연구결과는 자체가격유동성이 -0.15 에서 -0.93 의 범위를, 규모의 유동성이 -0.78 에서 -1.21 의 값을 보여 정성적으로 표의 결과와 유사하다.

12) 보다 자세한 설명은 Madden(1991)을 참조할 것.

〈 표 5 〉 오차수정(부분조정)계수의 추정결과

오차수정식	(a) 오차수정항($\theta \neq \theta$)			(b) 오차수정항($\theta = \theta$)		
	오차수정계수 (θ)	오차수정탄력도 (θ/w)	t-값	오차수정계수 (θ)	오차수정탄력도 (θ/w)	t-값
고등어	-0.034**	-0.33	-4.75	-0.016**	-0.15	-8.17
전갱이	-0.013**	-1.25	-6.14	-0.016**	-1.57	-8.17
정어리	-0.023**	-1.45	-2.27	-0.016**	-1.01	-8.17
명태	-0.233**	-0.48	-5.13	-0.016**	-0.03	-8.17
갈치	-0.120**	-0.63	-4.95	-0.016**	-0.08	-8.17
조기	-0.123**	-0.64	-4.49	-0.016**	-0.08	-8.17

주: **는 5% 유의수준에서 유의함을 나타낸다.

〈 표 6 〉 고등어의 한계지불의사액 추정

변수 (1)	추정계수 (2)	고등어수요의 캘리브레이션 (3)	(2) × (3)
△고등어수요량	-0.362	41.78%	-15.12%
△실질가처분소득	-1.285	5%	-6.48%
△전갱이수요량	-0.019	0	0
△정어리수요량	0.021	0	0
△명태수요량	0.101	0	0
△갈치수요량	0.041	0	0
△조기수요량	0.218	0	0
총계	-	-	-21.60%

지며 자체가 가격유동성효과가 강한 관계로 대체보완관계의 통계적 유의성이 대체로 낮게 나타났다. 또한 이것은 대체어종의 중요성보다 해당어종의 식습관성이 중요하게 작용하기 때문인 것으로 해석된다.

(다) 오차수정계수

어류의 가격형성모형에서 오차수정항의 부분조정계수 혹은 식습관성계수를 추정한 결과를 〈 표 5 〉에 요약하였다. 표의 (a)에서 보는 것처럼 각 어종의 오차수정계수가 다르다고 가정하고 추정한 TAC 어종의 오차수정계수는 모두 5% 유의수준에서 통계적으로 유의하였다. TAC 어종과 마찬가지로 주요어종인 명태, 갈치, 조기도 5% 유의수준에서 부분조정계수가 유의하였다. 이것은 가격을 예측할 때 동태적 효과가 중요하다는 것을 암시하고 있는 동시에 식습관성이 수요가격형성에 영향이 있음을 알 수 있다. 오차수정계수가 어종마다 다르다고 가정한 경우 오차수정항의 탄력도(식습관유동성)를 보면 TAC 어종의 전갱이와 정어리가 식습관성과 같은 동태효과에 가격이 민감하게 반응함을 알 수 있다. 반면에 TAC 어종의 고등어의 경우는 식습관성의 동태효

과에 가격이 덜 민감하게 작용하고 있다. 한편 표의 (b)에서는 각 어종의 오차수정계수가 모두 동일하다고 가정하고 추정한 오차수정계수를 보여주고 있으며, 5% 유의수준에서 통계적으로 유의하였다. 먼저 TAC 어종의 오차수정탄력도들은 다른 주요어종들보다 상대적으로 큰 값을 가지는데, 이것은 식습관성을 통해 소비자의 한계가치가 조정되는 속도가 상대적으로 빠르다는 것을 의미한다.

(라) 예상가격 추정

〈표 4〉의 추정결과를 이용하여 전년도에 대비한 해당년도의 각 어종들의 한계지불의사액을 추정할 수 있다. 예를 들면 고등어의 단위 kg에 대한 한계지불의사액수 등을 추정한다고 하자. 다른 어종들의 수요량에 변화가 없다는 가정 하에서 2007년도에는 2006년에 비해서 가처분소득이 5% 상승하고 고등어 수요량이 101,379톤에서 143,737톤으로 증가하여 42,358톤(약 41.78%) 늘어났다고 하자. 이러한 경우 고등어의 단위kg당 수요가격은 2006년 단가가 kg당 1,455원이었다면 이보다 21.60% 내려간 1,141원정도가 수요자의 지불의사액수라고 할 수 있겠다. 이러한 예상실질가격은 소비자물가지수를 곱하여 경상가격으로 나타낼 수 있다.

IV. 결 론

국내외적 주변환경의 변화에 따라 우리 주변 수역의 주요 수산자원의 합리적인 관리와 안정적인 생산기반을 도모하기 위해서 과거 어느 때보다 수산자원시장의 주요어종에 대한 가격형성메카니즘과 수요구조분석이 필요하다고 하겠다. 특히 수산자원시장의 소비자들이 평가하는 가치를 바탕으로 수산자원시장의 경제성을 보다 철저히 분석할 필요성이 절실하게 요구되고 있다. 이러한 배경 하에서 수산자원관리정책의 목표와 수단을 잘 설정하는 동시에 수산자원시장의 경제적 분석이 이루어져야 할 것이다.

본 연구는 어류의 가격을 예측하는데 가격이 그 어류거래량과 어류에 대한 소비자출액, 그리고 소비의 식습관성에 의해 결정된다고 보고 모형화 하였다. 그리고 개인 소비자의 효용을 높이기 위한 어종들간의 대체수요는 다른 어종들의 이용가능량(availability)에 의해 결정된다고 할 수 있다. 수요-공급 동시구조에서 수산자원시장의 공급곡선이 수요곡선보다 훨씬 비탄력적(수직적)이거나 수량이 사전결정되고 수량변화로 수요충격을 흡수하는 시장구조를 의미한다고 할 수 있다.

대표적 TAC 어종인 고등어, 전갱이, 정어리와 주요어종인 명태, 갈치, 조기에 대한 자료를 이용하여 가격형성모형을 추정하였다. 가격형성모형의 추정결과 중 소득효과에 상응하는 규모유동성을 보면 고등어의 규모유동성이 -1.285로서 소비증가에 따른 한계효용의 감소가 상대적으로 크므로 규모유동적인 성격을 가지고, 전갱이와 정어리의

경우도 규모유동성이 -1.087 , -3.429 로서 규모유동적 성격을 보여주고 있다. 한편 갈치의 규모유동성은 -1.306 으로서 규모유동적인 반면, 명태와 조기의 규모유동성은 각각 -0.864 , -0.848 로서 규모비유동적 성격을 보여준다.

어류의 가격형성모형의 가격유동성의 경우 모든 어종에 대한 자체가격유동성이 음(-)의 부호를 가지므로 수요의 법칙을 따르는 것으로 나타났다. 고등어의 가격유동성은 -0.362 로서 고등어의 소비량을 1% 증가시킬 때 그 한계가치가 0.362% 감소함을 의미하므로 고등어의 수요는 가격비유동적인 것이라고 해석할 수 있다. 전갱이와 정어리의 가격유동성은 각각 -0.398 , -0.697 로서 전갱이와 정어리의 가격이 비유동적인 것으로 나타났다. 또한, 명태, 갈치, 조기의 가격유동성도 각각 -0.292 , -0.377 , -0.241 로서 모두 가격 비유동적 성격을 보여주고 있다.

어류의 가격형성모형에서 오차수정항의 부분조정계수 혹은 식습관성계수를 추정한 결과는 모두 5% 유의수준에서 통계적으로 유의하였다. 이것은 가격을 예측할 때 동태적 효과가 중요하다는 것을 암시하고 있는 동시에 식습관성이 수요가격형성에 영향이 있음을 알 수 있다. TAC 어종의 오차수정탄력도(식습관유동성)는 다른 주요어종들보다 상대적으로 큰 값을 가져서 식습관성을 통해 소비자의 한계가치가 조정되는 속도가 상대적으로 빠르다는 것을 알 수 있다.

본 연구의 결과들은 기존의 수산자원관리정책에 관한 연구들을 보완하는데 기여할 것으로 기대된다. 또한 본 연구가 제시한 어류가격형성의 동태모형과 방법론들이 기존의 수요예측을 통해 농수축산물관리정책을 수립하는 데 새로운 역할을 할 것으로 기대된다.

요약하면 본 연구는 다음과 같은 기여를 할 것으로 여겨진다. 첫째, 어류시장에서 어류가격형성을 소비자의 효용극대화의 식습관성을 이용하여 모형화 하였다. 둘째, 수요-공급균형모형에서 공급이 상당히 비탄력적인 모든 재화와 서비스의 가격형성 모형화에 새롭게 기여할 수 있을 것으로 여겨진다. 끝으로 이 연구의 한계로서 실제 어획량을 줄일 때 어류의 자원스톡이 증가하여 미래에 생산자와 소비자에게 편익을 발생시키는 동태적 효과를 고려하고 있지 않다. 앞으로 이에 대한 더 깊은 연구가 이루어지길 기대한다.

참고문헌

- 강석규, “굴 산지시장의 위관량과 가격관계”, 수산경영론집, 제32권 1호, 2001, pp. 1 - 14.
- 박성쾌 · 정명생, 수산물의 소비패턴 변화와 수요 전망, 한국농촌경제연구원, 정책연구보고서, 1994, pp. 1 - 41.
- 옥영수 · 김상태 · 고봉현, “양식넙치의 가격변동 및 예측에 관한 연구”, 수산경영론집, 제38권 제2호, 2007, pp.1 - 26.
- Anderson, R. W., “Some Theory of Inverse Demand for Applied Demand Analysis,” *European Economic Review*, Vol. 14, 1980, pp. 281 - 90.
- Bailey, E.E. and D. Liu, “Airline Consolidation and Consumer Welfare,” *Eastern Economic Journal*, Vol. 21, 1995, pp. 463 - 76.
- Blundell, R. and J.M. Robin, “Latent Sperability: Grouping Goods without Weak Separability,” *Econometrica*, Vol. 68, 2000, pp. 53 - 84.
- Bobst, B.W., C.L. Huang, and D.S. Tilley, “Partial System of demand Equations with Commodity Emphasis,” *Food Demand Analysis*, ed., R. Raunikar and C.L. Huang, Iowa State University Press, 1987, pp. 171 - 185.
- Boyle, J.R., W.M. Gorman and S.E. Pudney, “Demand for Related Goods: A Progress Report,” in: M.D. Intriligator, ed., *Frontiers of Quantitative Economics*, IIIA, North-Holland, Amsterdam, 1977, pp. 87 - 101.
- Bronsard, C., and L. Salvas-Bronsard, “On Price Exogeneity in Complete Demand Systems,” *Journal of Econometrics*, Vol.24, 1984, pp. 235 - 248.
- 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., C. Durham, and C.R. Wessells, “Generalized Models of Japanese Demand for Fish,” *American Journal of Agricultural Economics*, Vol. 79, 1997, pp. 1153 - 1163.
- Engel, R.B., and C.W. Granger, “Cointegration and Error Correction: Representation, Estimation, and Testing,” *Econometrica*, Vol.55, 1987, pp. 251 - 276.
- Gorman, W.M., “The Demand for Fish: An Application of Factor Analysis,” *Econometrica*, Vol. 28, 1960, pp. 649 - 652.
- Hicks, J.R., *A Review of Demand Theory*, Oxford: Oxford University Press, 1956, p. 83.
- Holt, M.T., “Inverse Demand Systems and Choice of Functional Form,” *European Economic Review*, Vol. 46, 2002, pp. 117 - 142.

- Houck, J.P., "The Relationship of Direct Price Flexibilities to Direct Price elasticities," *Journal of Farm Economics*, Vol. 47, 1965, pp. 789 – 792.
- 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.
- 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 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.
- Villas-Boas, J.M. and R. Winer, "Endogeneity in Brand Choice Models," *Management Science*, Vol. 45, 1999, pp. 1324 – 38.
- Wessells, C.R. and J.E. Wilen, "Seasonal Patterns and Regional Preferences in Japanese Household Demand for Seafood," *Canadian Journal of Agricultural Economics*, Vol. 42, 1994, pp. 87 – 103.

Model for Price Formation of Fish and Its Demand Structure

Hoan-Jae Park

Abstract

The purpose of this paper is to model price formation and analyze demand structures for fishes under the restriction of Korean fisheries regulations. This study suggests the model that the price of fish is formed by its quantity, expenditure, and habit persistence. In economic literature, such a fishery market demand is called the inverse demand with dynamic habit persistence. Based upon a static differential price formation model, the paper has generalized it dynamically incorporating habit persistence effects. The empirical results show that all the species have values less than one and (-) sign of price flexibilities, thus being price inflexible. The estimated habit adjustment coefficients are significant at the level of 1%. Especially, TAC species have the smaller values of them than those of other main fish species. The contribution and results are summarized as follows. First, the fishery market demand has a strong dynamic effects from habit persistence. Second, the fishery market demand structure could be analyzed in a way different from the ordinary demand analysis, which is based upon price flexibility, scale flexibility, and cross adjustment flexibility. Third, the limitation of this paper is that it ignores the increasing stock effects by catching restrictions, thus raising consumers' benefit in the future.

key words : habit persistence, price flexibility, scale flexibility

【부 록 : 식(9)의 도출】

본문 중에서 p^* 에 관한 일계미분조건식 (8)을 다음처럼 쓰기로 한다.

$$p^* = \left[\frac{1}{q' U_q(q, H)} \right] U_q(q, H) \quad (A1)$$

여기서 p^* 는 p/m (표준화가격)을 의미하며, U_q 는 $U(q)$ 의 일차 도함수벡터로서 수요의 한계효용을 나타낸다.

다음 관계식 $\Delta U_q = \Delta_{qq} \Delta q + U_{qH} \Delta H$ (U_{qq} 는 q 에 관한 이계미분조건)을 활용하여 (A1)을 전미분하면 다음 식을 도출할 수 있다.

$$\begin{aligned} \Delta p^* &= (1/q' U_q)^2 [q' U_q \Delta U_q - U_q \Delta(q' U_q)] \quad (A2) \\ &= (1/q' U_q)^2 [q' U_q (\Delta_{qq} \Delta q + U_{qH} \Delta H) - U_q (U_q' \Delta q + q' \Delta U_q)] \\ &= (1/q' U_q)^2 [q' U_q (\Delta_{qq} \Delta q + U_{qH} \Delta H) - U_q (U_q' \Delta q + q' (U_{qq} \Delta q + U_{qH} \Delta H))] \end{aligned}$$

효용극대화의 일계미분조건인 식 (A1)을 이용하고 $t = 1/q' U_q$ 이라고 하면, 식 (A2)를 전개한 후 다음과 같은 식을 구할 수 있다.

$$\Delta p^* = -p^* p^{*'} \Delta q + (I - p^* q') t U_{qq} \Delta q + [(I - p^* q') t U_{qH}] \Delta H \quad (A3)$$

식 (A3)의 우측 중간항에 간단한 수학적 기술을 사용하면 다음 식을 얻는다.

$$\Delta p^* = -p^* p^{*'} \Delta q + (I - p^* q') t U_{qq} (I - qp^{*'} + qp^{*'}) \Delta q + [(I - p^* q') t U_{qH}] \Delta H \quad (A4)$$

식 (A4)의 우측 중간항을 전개하여 정리하면 다음 식을 얻는다.

$$\begin{aligned} \Delta p^* &= -p^* p^{*'} \Delta q + (I - p^* q') t U_{qq} (I - qp^{*'}) \Delta q + (I - p^* q') t U_{qq} qp^{*'} \Delta q \\ &\quad + [(I - p^* q') t U_{qH}] \Delta H \quad (A5) \end{aligned}$$

식 (A5)에서 $p^{*'} \Delta q$ 항을 정리하면 본문의 식 (9)를 간단히 유도할 수 있다.