Article

공적분 분석을 이용한 우리나라 수입수산물 수요함수 추정 :
관세감축영향분석

남종오¹ · 김수진^{2*}

¹한국해양수산개발원 기획조정본부

²한국해양수산개발원 수산정책연구본부
(121-270) 서울시 마포구 상암동 1652

Estimation of Demand Functions for Imported Fisheries Products Using
Cointegration Analysis: Effect Analysis of Tariff Reduction

Jong-Oh Nam¹ and Soo-Jin Kim^{2*}

¹Planning & Coordination Division

²Fisheries Policy Research Division
Korea Maritime Institute, Seoul 121-270, Korea

Abstract : This study investigated the effects of imported fisheries products on WTO/DDA tariff negotiations. To calculate the results, the study estimated the demand functions of imported fisheries products by using unit root and cointegration approaches. These approaches allowed us to solve spurious regression problems with macro-economic variables. In addition, this study surmised the effects of change by individually imported fish products from a tariff negotiation model using price elasticities of estimated import demand function. In a process of the analysis for estimating import effects, this study found out that 39 out of 128 imported fish products had positive (+) price elasticities or did not exhibit cointegrations. To cure this problem, this study suggested that the effects of these 39 imported products be estimated with the average variation rate of import volume, rather than by the Ordinary Least Squares approach. In this study, a case-study of tariff formula with coefficient 8 based on a 'Swiss formula' for priority duty rate of 2001 and 2008 was used by to analyze the effect of change in the 128 imported fish products of both years, respectively.

Key words : cointegration test, unit root test, WTO/DDA tariff negotiation, demand function of imported fisheries products

1. 서 론

최근 WTO/DDA(Doha Development Agenda; DDA) 협상은 답보상태에 머물러 있다. 그러나 분명 이 협상이 타결되면 각 국의 무역과 관련 산업에 적지 않은 영향을

미치게 될 것이다. 현재 DDA 협상은 8개 협상그룹으로 나뉘어 진행되고 있으며, 수산물 분야 보조금은 보조금 협상 그룹에서, 수산물에 대한 관세감축은 비농산물시장접근 (Non-agricultural Market Access; NAMA) 협상그룹에서 별도로 논의되고 있다. 그런데 NAMA 협상그룹은 이미 관세감축 공식과 계수 사용 등 관세감축을 위한 기본요소에 대해 잠정 합의를 도출한 상태이다.

*Corresponding author. E-mail : soojin@kmi.re.kr

현재 잠정 합의된 내용을 살펴보면, 관세감축 공식¹⁾은 스위스 공식을 따르고, 관세 상한으로 작용되는 관세감축 계수는 선진국에는 8을, 개도국에는 20/22/25중 택일하는 안을 기본으로 하고 있다. 이 중 본 논문은 최근 G20 정상회담 개최 확정 및 OECD 개발원조위원회(DAC) 가입 등과 같은 우리나라의 국제적 위상 강화를 반영하여 예방적 차원에서 선진국 계수 8을 적용하여 분석을 수행하였다. 구체적으로 선진국 계수 8을 적용할 경우, 2008년 기준 우리나라 수입수산물 평균 실행관세는 17% 수준에서 6.0%로 크게 하락할 것으로 예상된다. 따라서 이로 인해 파급될 수입수산물의 수입증가 효과를 분석해 보는 것은 시의적으로 매우 적절하다고 본다. 그러나 본 연구는 순수하게 관세감축 공식과 계수를 중심으로 우리나라 수입수산물의 영향 분석에만 초점을 두었다. 따라서 기타 NAMA에서 논의되고 있는 개도국 신축성 조항²⁾과 분야별 무세화³⁾ 등과 같은 사안들은 본 연구의 범위에서 제외하였다.

한편 수산물시장 개방과 관련하여 우리나라 수입수산물의 영향을 분석한 선행연구는 1990년대 초 우르과이 라운드에 채택될 전후를 기점으로 본격화 되었다. 이중 지금까지 수행된 선행연구의 대부분은 양국 간 무역자유화를 다루는 FTA(Free Trade Agreement) 영향 분석으로 부분균형분석모형을 이용한 수입수산물 수요함수 추정 및 주를 이루었다(한국해양수산개발원 1999; 이와 박 2004; 해양수산부 2003, 2004, 2005a, 2005b, 2005c, 2006; 외교통상부 2007). 반면, CGE(Computable General Equilibrium) 모형을 활용한 일반균형분석이나 WTO와 같이 전 세계 국가를 대상으로 한 수입수산물 수요함수 추정 등의 논문들은 소수에 불과하였다(해양수산부 2001; 외교통상부 2007). 구체적으로 선행연구의 사례를 살펴보면 Table 1과 같다.

이 같은 선행연구의 대부분은 ‘시계열자료가 안정적이다’는 전제하에 거시변수(Macro-variables)인 물가지수, 환율, 수입량, 국민 순소득 등을 사용하였다. 그러나 만일 분석에 활용된 자료가 안정적이지 못하다면, 이들 분석은 가성적 회귀현상을 초래하여 분석결과의 신뢰성을 떨어뜨리는 문제를 발생시킬 수 있다.

또한 수입수산물 수요함수 추정 방법을 활용한 선행 연

구결과, 가격탄력성이 경제이론에 반(反)하는 양(+)의 부호를 가질 수 있다. 일반적으로 이처럼 개별 품목에 대해 양의 가격탄력성이 추정되면, 경제적 이론에 부합하면서 통계적 유의성을 확보하고자 분석기간 변경, 대리변수 사용, 시계열 자료의 이상치(outlier) 제거 등의 방법을 사용할 수 있다. 그러나 WTO/DDA와 같이 수백 개가 넘는 품목을 분석할 경우, 품목별 수입수산물 수요함수 추정에 일관성을 유지하기 힘든 문제 등을 야기시킬 수 있다.

따라서 본 연구는 선행연구에서 제기된 시계열의 안정적 검정 결여와 양(+)의 가격탄력성 처리 문제 등을 고려한 우리나라 수입수산물의 품목별 수입함수 추정 및 관세감축영향을 분석해 보고자 한다. 특히 본 연구는 선행연구의 분석적 한계를 극복해 보고자 다음과 같은 분석 방법을 시도해 보았다.

첫째, 분석에 사용된 시계열 자료들의 안정성 유무 확인을 위해 단위근 검정을 시행하였으며, 단위근이 존재하는 것으로 추정된 자료들에 대해서는 추가적으로 공적분 분석을 시행한 후, 전통적 회귀분석을 수행함으로써 기존의 선행연구에서 시도하지 않은 접근 방법을 적용하였다. 둘째로, 수요탄력성 추정 결과, 양(+)의 가격탄력성이 도출된 품목들에 대해 ‘평균 수입량 변화율 산출식’을 적용하는 방식을 취함으로써 향후 이러한 양(+)의 가격탄력성이 도출되는 품목들에 대해 새로운 처리방식을 제안하였다. 특히 실제로 시계열 자료상의 일부 품목에 있어 수입단가가 상승함에도 불구하고 수입량이 증가하는 사례가 있기 때문에 이러한 양의 가격탄력성을 보이는 품목에 대해 무리하게 음(-)의 가격탄력성을 도출하고자 하는 시도를 배제하였다. 셋째로, 수입수산물의 수요함수 추정에 있어 반드시 필요한 가격과 소득 변수 외에 수산물이 가진 계절성 또는 식관성을 착안하여 전기 또는 t-A기 수입량 변수를 주요 변수로 적용하였다. 끝으로, 수산물이 품목별로 매우 다양한 특성을 보이기 때문에 개별 품목별로 적합한 변수들을 추가해서 분석에 적용해 보았다.

본 연구의 구성은 다음과 같다. 먼저 서론인 1장은 연구 전반에 대한 배경과 목적, 그리고 선행연구와의 차별성을 언급하였다. 다음으로 본론인 2-4장은 우리나라 수입수산물의 기초영향분석 및 NAMA 협상 타결에 따른 수입 증가액 추정에 필요한 관세협상모형 및 산출식 등을 제시하였다.

¹⁾스위스공식은 일정한 계수를 관세 상한으로 적용함으로써 높은 관세율일수록 감축률이 커짐.

$$t_1 = \frac{A \times t_0}{A + t_0} \quad A: \text{Coefficient, } t_0: \text{Base rate of duty, } t_1: \text{Final bound rate of duty}$$

²⁾개도국 신축성 : 개도국에 대해 관세감축 계수 20/22/25중 낮은 계수를 사용하면, 공식감축률의 50%만을 적용할 수 있도록 신축성을 주는 방식으로, 계수 25를 사용하면 신축성은 적용할 수 없게 됨.

³⁾분야별 무세화 : 분야별로 주요 교역국은 수산물, 임산물, 자동차, 화학제품 등 분야별 자유화 그룹 중 최소 2개 분야의 분야별 자유화에 참여하도록 함.

Table 1. Details of previous literatures

Literature Reviews	
Title and Methodology	Used Variables
<p>1 • Economic Effect Analysis of FTA with Major Metro-Economic Zone : Fisheries Sector (KMI 1999)</p> $\ln M_A = -\alpha + \beta \ln Y + \eta \ln P^* + \gamma REER + \delta Trend + \varepsilon$ <p>: Estimation on Import Demand Function and Tariff Effect Analysis</p>	<p>Import Volume Real Income Real Export Unit Price of Count Country (B) Exchange Rate Trend Term</p>
<p>2 • Countermeasures and Impact Analysis on Tariff Decline by HS Code of Fisheries Products for WTO New Round (MOMAF 2001)</p> <p>: Computable general equilibrium (CGE) Model Analysis on 40 Fisheries Products with Adjustment Tariff or High Import Values</p> <p>: Tariff Effect Analysis using Computable General Equilibrium (CGE) Model</p>	<p>Labor Capital Income Tax Save Exchange Rates Depreciation Remittance etc.</p>
<p>3 • Sensitivity Analysis of Fisheries Products for a Korea-Japan Free Trade Agreement (MOMAF 2003)</p> $\log dIM = \alpha_1 + \alpha_2 \log Q + \alpha_3 \log QP + \alpha_4 \log IQ + \alpha_5 \log IP + \alpha_6 \log EM$ $\log dIN = \beta_1 + \beta_2 \log Q + \beta_3 \log QP + \beta_4 \log IQ + \beta_5 \log IP + \beta_6 \log EM$ <p>: Estimation on Import Demand Function and Tariff Effect Analysis</p>	<p>Production Volume Production Value Import Volume Import Value Number of Employers etc.</p>
<p>4 • Korea-EFTA Free Trade Agreement and the Korean Fisheries (MOMAF 2004)</p> $\log M_A = \alpha + \beta^* \log Y^* + \gamma^* \log P^* + \delta^* \log (W/\$) + \varepsilon(t)$ <p>: Estimation on Import Demand Function and Tariff Effect Analysis</p>	<p>Import Volume Income of Counter Country (B) Import Unit Price Exchange Rate</p>
<p>5 • The Effect Analysis of Korea-Japan FTA on Fisheries Sector (Lee and Park 2004)</p> $\log M_A = \alpha + \beta^* \log Y^* + \gamma^* \log P^* + \delta^* \log (\text{¥}/\$) + \varepsilon(t)$ <p>: Estimation on Import Demand Function for FTA between Korea and Japan</p>	<p>Import Volume Production Value Exchange Rates</p>
<p>6 • The Effect of the Korea-ASEAN Free Trade Agreement on the Korea's Fisheries Sector and Policy Implications (MOMAF 2005a)</p> $\ln Q_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 \ln P_{it} + \alpha_2 \ln M_t$ <p>: Estimation on Import Demand Function and Tariff Effect Analysis</p>	<p>Import Volume Import Unit Price National Income</p>
<p>7 • Competitiveness and Negotiation Cases Analysis of Each Nation for Free Trade Agreement : Canada, Mexico (MOMAF 2005b, 2005c)</p> $\log Q_{it} = \alpha + \beta \log P_{it} + \gamma \log G_t + \delta \log Y + \varepsilon_{it}$ <p>: Estimation on Import Demand Function and Tariff Effect Analysis</p>	<p>Import Volume Import Unit Price National Income Domestic Production Volume of Each Fish Species</p>
<p>8 • The Effect of the Korea-India Comprehensive Economic Partnership Agreement (CEPA) on the Korea's Fisheries Sector and Policy Implications (MOMAF 2006)</p> $\log Q_{it} = \alpha + \beta \log P_{it} + \gamma \log Y_t + \delta \log Q_{it-1} + \varepsilon_t$ <p>: Estimation on Import Demand Function and Tariff Effect Analysis</p>	<p>Import Volume Import Unit Price Income Import Volume of t-1 term Seasonal Variables</p>
<p>9 • Overview of Fisheries Sector of Major Negotiable Countries and Impact Analysis for Free Trade Agreement : Australia (KMI 2007)</p> $\log Q_{it} = \alpha + \beta \log P_{it} + \gamma \log Y_t + \delta \log Q_{it-1} + \varepsilon_t$ <p>: Estimation on Import Demand Function and Tariff Effect Analysis</p>	<p>Import Volume Import Unit Price Income Import Volume of t-1 term Seasonal Variable</p>
<p>10 • Impact Analysis of Fisheries Sector for WTO/DDA NAMA Negotiation (MOFAT 2007)</p> $\log Q_{it} = \alpha + \beta \log P_{it} + \gamma \log I_t + \varepsilon_t$ <p>: Estimation on Import Demand Function and Tariff Effect Analysis</p>	<p>Import Volume Import Unit Price National Income</p>

그리고 품목별 수입수산물들의 모형 분석 및 단위근, 공적분점점 결과를 반영한 우리나라 주요 수입 수산물들의 수입증가 효과를 도출하였다. 끝으로 결론 부분인 5장은 분석 결과를 재 함의하고, 분석의 한계를 제시하였다.

2. 기초영향분석

수산물 관세율 변화 분석

분석에 앞서 현재 우리나라 수산물의 관세구조를 살펴보면 다음과 같다. NAMA의 논의대상이 되고 있는 품목은 해조류 등 일부 품목을 제외한 총 353개이며, 이 중 03류가 266개 품목으로 가장 큰 비중을 차지한다.⁴⁾

이들 품목을 대상으로 관세구조를 분석한 결과, 우리나라의 수산물 관세구조는 비교적 단순한 것으로 나타났다. 2001년 경우에 353개 품목의 평균 실행관세율은 17.67%이고, 민어(냉동), 농어(활어), 낙지(냉동), 새우젓, 명태(냉동) 등 조정관세 품목과 30% 이상의 고(高)관세를 유지하고 있는 품목이 각각 14개⁵⁾와 3개였다. 특히 실행관세가 20% 이상인 품목이 총 240개로 전체 품목의 68%에 달해 NAMA 협상 잠정협약의 선진국 계수를 적용할 경우에 관세하락이 상대적으로 크게 나타날 것으로 예상된다. 2008년의 평균 관세율은 17.02%로 2001년에 비해 다소 낮고, 조정관세 품목은 14개에서 9개로 줄고 조정관세율도 상당히 낮춰진 상태이다. 그러나 여전히 20% 이상의 고관세 품목 비중이 적지 않다. 따라서 2008년 실행관세율을 적용하더라도 우리나라 수산품목의 관세감축에 따른 영향이 적지 않을 전망이다. 실제로 2001년과 2008년 실

Table 2. Products coverages of WTO/DDA NAMA

Total number	Chapter 03	Chapter 05	Chapter 15	Chapter 16	Chapter 23
353	266	15	3	67	2

Table 3. Tariff changes after applying a tentative tariff reduction formula

Items	Average of real duty rates	Average duty rates applying the coefficient 8 for developed countries
Tariff of 2001	17.67%	6.11%
Tariff of 2008	17.02%	6.10%

행관세율에 NAMA 잠정협약(안)의 관세감축공식과 선진국 계수 8을 적용해 보면, 2001년이나 2008년 모두 평균 관세율은 6.1% 수준으로 크게 인하되는 것으로 분석되었다(해양수산부 2001~2008).

우리나라 수산물 수입현황 분석

최근 우리나라의 수산물 생산은 약 300만 톤 수준에서 보합세를 보이고 있으며, 양식생산량 증가가 두드러지고 있다. 수산물 수출입의 경우에 1991년부터 2007년까지 연평균 2.7% 감소한 반면, 수입은 9.9% 증가하면서 2001년부터는 수입이 수출을 초과하는 역전현상이 발생하고 있다. 특히 연간 수산물 평균수입량이 120만 톤 수준으로 국내 수산물 생산량의 1/3을 넘어서고 있어서 수입 수산물의 양과 단가는 국내 수산물에 상당한 영향을 미치고 있는 것으로 파악된다.

주요 수산물 수입어종과 대상국을 살펴보면 다음과 같다. 먼저 주로 우리나라가 수산물을 수입해오는 국가는 중국, 러시아, 베트남, 일본 등 대체로 아시아권 국가들인 것으로 나타난다. 이 외에 태국, 미국, 칠레, 노르웨이, 대만, 캐나다 순이었으며, 이들 상위 10개 수입대상국의 수입점유율이 금액 및 중량 기준 모두 85%를 상회하고 있어 우리나라의 수산물 수입이 다변화되어 있지 못한 것을 알 수 있다. 어종별 수입현황을 보면, 명태, 새우, 조기, 갈치 등의 수입이 많고, 특히 명태, 연어, 캐비아 등은 국내 생산이 거의 없어 전적으로 수입에 의존하고 있는 것으로 나타난다. 따라서 이들 주요 수입어종은 NAMA 협상타결에 따른 관세감축의 영향을 매우 민감하게 받을 것으로 예상된다. 반면, 오징어, 갈치, 꽃게, 아귀, 문어 등은 우리나라의 주력 생산어종이면서 수입량도 적지 않아 관세감축에 따라 수입이 증가할 경우에 국내산과 수입산의 경합이 예상되는 품목이라고 할 수 있다.

그러나 수산물 교역은 어종별이 아닌 품목별로 이뤄지기 때문에 주요 수입품목을 살펴볼 필요가 있다. 2004년부터 2007년까지 4년간의 수입통계를 토대로 파악한 결과, 명태(냉동)의 수입이 가장 많으며, 조기(냉동), 기타 북쪽분홍새우(냉동), 꽃게(냉동) 등의 수입도 많다. 따라서 이들 품목의 관세영향이 적지 않을 전망이다. 또한 우리나라 평균 수산물 수입액 중 상위 10위권 품목이 차지하는 비중이 40% 가량이다.

⁴⁾2002년 관세통계통합품목분류표(HSK)를 토대로 할 경우, 원칙적으로 348개 품목이지만, WTO에 5개 세 번 분류된 품목이 추가로 보고되고 있어 실제 논의대상이 되는 품목은 353개 품목임. 이 중 해조류는 제외되었는데, NAMA 협상이 아닌 농업협상 분야로 이관되어 논의되고 있음.

⁵⁾2002년 품목 상에는 민어(활어, 0301999095)가 조정관세(40%) 품목으로 분류되어 있지만, 2001년 관세율을 적용해야 하기 때문에 민어(활어) 관세율은 10%로 함. 따라서 WTO에는 2002년 조정관세에 포함된 민어(활어)를 포함하여 조정관세 품목 수가 14개가 아닌 15개로 보고됨.

Table 4. Korea's main import products (Based on import value)

Unit : Ton, Thousand USD

HS Code	Product name	2004		2005		2006		2007		Average		Order	
		Value	Volume	Value	Volume	Value	Volume	Value	Volume	Value	Volume	Value	Volume
0303791000	Alaska pollack (frozen)	135,533	161,973	141,603	163,594	154,661	158,105	198,101	208,573	154,729	170,563	1	1
0303796000	Yellow corbina (frozen)	130,100	53,887	142,514	59,260	147,873	52,483	164,597	51,779	146,254	54,336	4	2
0306139000	Other-shrimps and prawns(frozen)	64,309	14,490	68,305	14,922	104,616	20,968	127,092	22,063	87,833	17,489	19	3
0306143000	Blue crab(frozen)	86,253	23,406	66,053	18,092	80,871	24,074	81,692	24,885	78,764	23,898	12	4
0303793000	Hair tail(frozen)	80,982	45,429	77,564	39,288	74,527	39,331	71,685	33,435	76,076	39,272	8	5
0307591020	Poulp squid(frozen)	63,278	33,532	67,029	33,245	81,993	34,072	81,870	30,969	73,544	32,964	10	6
0303799091	Angler(frozen)	50,250	26,109	57,731	27,126	69,728	29,292	75,852	31,764	63,407	28,580	11	7
0304901090	Frozen fish meat of other fish	62,834	69,138	89,824	82,529	90,314	87,039	389	380	60,592	59,634	3	8
0306131000	Shrimps and prawns-peeled (frozen)	43,412	9,656	46,553	10,604	60,496	12,518	83,003	15,755	57,892	12,346	-	9
0303802010	Roes of alaska pollack (frozen)	69,879	6,765	36,544	4,165	51,882	7,557	48,124	7,233	51,714	6,448	-	10
1605909090	Other cr/mol/other (prepared/preserved)	38,620	22,296	40,714	19,677	53,207	24,271	56,537	22,500	47,124	22,161	14	11
2301201000	Flours, meals and pellets of fish	34,143	43,833	35,898	46,775	52,761	47,313	51,971	42,662	44,002	45,485	7	12
0302691000	Alaska pollack (fresh/chilled)	38,486	18,715	38,597	17,982	41,789	19,518	48,325	20,490	41,799	19,176	17	13
1604302000	Caviar substitutes	30,506	3,220	56,227	5,570	42,299	4,974	33,644	4,910	40,651	4,703	-	14
0306241090	Other crabs (live, fresh/chilled)	25,605	6,527	35,485	7,181	49,014	9,195	48,893	7,830	39,802	7,685	-	15

Note : Using the statistics from 2004 to 2007.

Abbreviations are as follows; mol(mollusks) and cr(crus).

Source : KITA, Korea Trade Statistics(stat.kita.net).

3. 분석 모형

관세협상모형

본 연구는 분석모형으로서 국제교역이론에 근거한 관세협상모형을 이용하고 있다. 분석모형에 근거해 관세변화로 야기된 품목별 수입수산물 가격변화율과 이들 품목의 가격탄력성을 추정하고, 이에 따라 수입량과 수입액의 변화를 추정한다.

$P_{IM}(1+t_0)=P_0$: Import value applying a real duty rate
 $P_{IM}(1+t_1)=P_1$: Import value applying a formulated final duty rate
 Q_0 : Import quantity applying a real duty rate
 Q_1 : Import quantity applying a formulated final duty rate

Fig. 1. Changes influenced by tariff reduction.

먼저 국제교역이론에 따라 수입수산물 공급함수는 일반적으로 전 세계 수산물 공급이 어느 정도까지는 무한하므로 Fig. 1과 같이 완전탄력적인 수평라인을 가정한다. 수요함수는 수입수산물의 상대가격과 실질소득이 증가하면 수입수요는 감소하는 우하향 곡선을 가정하되, 다음과 같이 품목별 국가 간 상대가격과 실질소득에 의존하는 (식. 1)의 기본모형을 가정하였다(한국해양수산개발원 1999).

품목별 수입수요함수 기본모형:

$$IQ_{i_t} = \alpha + \beta \left(\frac{IP_{i_t}}{DSP_{i_t}} \right) + \gamma Y_t + e_t \quad (1)$$

여기서, IQ_{i_t} : t 기의 품목별 수입수산물 수입량
 IP_{i_t} : t 기의 품목별 수입수산물 수입단가
 DSP_{i_t} : t 기의 국내 대체재가격
 Y_t : t 기의 실질소득
 β : 가격탄력성 계수
 γ : 소득탄력성 계수

품목별 수입수산물 증가액은 (식 1)의 수입수요함수 기본모형으로부터 추정된 품목별 가격탄력성과 이들 품목의 수입단가 및 수입량 변화율을 활용해 산출하며, 구체적인 산출식은 다음과 같다.

첫째, 가격하락율은 적용관세의 변화 또는 철폐에 대해 동일한 식을 적용하되, 관세철폐의 경우에 t_1 은 '0' 되도록 하였다.

$$\text{가격하락율 산출식: } \frac{P_1 - P_0}{P_0} = \frac{t_1 - t_0}{1 + t_0} \quad (2)$$

둘째, 수입량변화율 산출식은 품목별 수입수산물 수요함수의 가격탄력성으로부터 도출하였으며, η 는 품목별 수입수산물 가격탄력성 ($\eta = (\Delta Q/Q)/(\Delta P/P)$)을 의미한다.

$$\text{수입량변화율 산출식: } \frac{Q_1 - Q_0}{Q_0} = \eta \times \left(\frac{t_1 - t_0}{1 + t_0} \right) \quad (3)$$

셋째, 수입량 변화의 산출식은 (식. 3) 좌변의 실행관세를 적용 품목별 수입수산물 수입량(Q_0)을 $\eta \times (t_1 - t_0 / 1 + t_0)$ 에 곱한 식으로부터 도출된다. 다만 Q_0 는 일반적으로 연도별 수입량 변동성을 감안해 최근 3년간(2005-2007년)의 품목별 평균수입량을 이용하였다.

$$\text{수입량 변화 산출식: } Q_1 - Q_0 = \eta \times \left(\frac{t_1 - t_0}{1 + t_0} \right) \times Q_0 \quad (4)$$

넷째, 수입증가액 산출식은 수입량 변화 산출식의 양변에 품목별 수산물 수입가격(단가)을 곱함으로써 도출된다. P_{IM} 은 품목별 수입수산물의 관세적용 이전 수입가격을 의미한다. 이와 관련해서도 연도별 수입가격 변동성을 감안해 최근 3년간 평균 수입가격을 적용하였다(한국해양수산개발원 1999).

수입증가액 산출식:

$$P_{IM}(Q_1 - Q_0) = \left(\eta \times \left(\frac{t_1 - t_0}{1 + t_0} \right) \times Q_0 \right) \times P_{IM} \quad (5)$$

품목별 수입수산물 분석 모형

품목별 수입수산물 수요함수는 품목별 수입수산물의 가격탄력성을 도출하기 위해 가능한 이들 개별 품목의 수요함수를 정확히 추정하는 데에 그 목적이 있다. 그러므로 본 연구에 적용된 품목별 수입수산물 수요함수는 로그-로그 모형으로, 종속변수는 개별 품목의 수입량을, 독립변수는 개별 품목의 상대가격(자체가격/대체재가격), 실질국민순소득, 개별 품목의 t -A기 수입량,⁶⁾ 기타 변수들로 구성하였다. 무엇보다 기타 변수들은 품목별 수입수산물의 특

⁶⁾A는 일반적으로 전기($t-1$)를 지칭하지만 때때로 분기($t-3$) 또는 반년($t-6$)으로도 사용됨.

성을 고려한 이론적으로 경제적 의미를 지닐 것으로 판단 되는 변수들을 선별하여 분석 모형에 적용하였다.

품목별 수입수산물 수요함수 모형:

$$\log(IQ_{it}) = \alpha + \beta \times \log\left(\frac{IP_{it} \times EX_t}{DSP_{it}}\right) + \gamma \times \log NNI_t + \log(IQ_{it-A}) + \log(etc_t) + e_t \quad (6)$$

여기서, IQ_{it} : t 기의 품목별 수입수산물 수입량
 IQ_{it-A} : $t-A$ 기의 품목별 수입수산물 수입량
 IP_{it} : t 기의 품목별 수입수산물 수입단가
 DSP_{it} : t 기의 국내 대체재가격⁷⁾
 EX_t : t 기의 환율
 NNI_t : t 기의 국민순소득⁸⁾
 β : 가격탄력성 계수
 γ : 소득탄력성 계수
 etc_t : 기타 변수

한편, 수요함수 분석의 과정에서 만일 품목별 수입수산물 수요함수의 가격탄력성이 경제적 이론에 반(反)하는 양의 수치를 갖거나, 이들 시계열 자료가 불안정하고 변수들 간의 공적분성이 존재하지 않을 경우에는 다음과 같은 방식을 적용한다. 즉, 수요함수 추정으로부터 얻어진 이들 품목의 가격탄력성은 무시되고, 128개 품목 중, 통계적으로 유의한 품목들로부터 도출된 수입량 변화율의 평균을 활용하여 수입 증가율을 추정하는 방식이다.⁹⁾ 여기서 이들 품목의 평균 수입량 변화를 산출식은 다음과 같다.

평균 수입량 변화를 산출식:

$$\frac{Q_1 - Q_0}{Q_0} = AVG\left(\sum_{i_s} n_{i_s}\right) \frac{t_1 - t_0}{1 + t_0} \quad (7)$$

여기서, i_s 는 통계적으로 유의한 수입수산물 품목을 의미하고, N_s 는 128개의 품목 중 통계적으로 유의한 수입수산물 품목의 총수를 의미한다.

끝으로 관세협상분석모형과 품목별 수입수산물 수요함수 추정 결과를 이용하여 2001년과 2008년에 적용된 관세율의 변화가 얼마나 품목별 수입수산물의 수입량 및 수입액에 영향을 미칠 것인가를 비교·분석하였다.

검정 모형 : 단위근 및 공적분 검정

품목별 수입수산물 수요함수 분석에 사용된 변수들의 시계열 자료가 안정적인지 또는 변수 간 자료의 차(difference)가 안정적인지를 확인하기 위해 단위근 검정 및 공적분 분석을 시도하였다. 특히, 품목별 수입수산물 수요함수 추정에 이용된 변수들 중 품목별 수입수산물의 수입량, $t-A$ 기의 수입량, 수산물 수입 물가지수, 환율 등은 거시변수(macro-variables)로서, 불안정한(non-stationary) 시계열을 가질 확률이 높다(Hill et al. 1993). 예를 들어, 상기 종속변수가 이들 변수의 시차변수를 설명변수로 취하면서 시계열이 불안정한 것으로 판명된다면, 이들 변수들을 최소자승법(OLS: Ordinary Least Squares)으로 추정할 경우, 분석으로부터 도출된 통계 결과는 가성적 회귀현상을 야기시켜 무의미(no real meaning)한 결과를 초래할 수도 있다. 그러므로 회귀분석을 수행하기에 앞서 이들 변수의 시계열 자료가 안정적인지를 우선적으로 검정해 볼 필요가 있다.

본 분석에서는 시계열 자료의 안정성 여부를 확인하기 위해 Augmented Dickey-Fuller(ADF) 단위근 검정법을 이용하였다.¹⁰⁾ ADF 검정법은 아래와 같은 귀무가설과 대립가설을 설정한 후, 시계열의 안정성 여부를 특정 임계값을 적용하여 검정한다.

[귀무가설] $H_0 : \gamma = 0$: 단위근이 존재함 - 시계열 자료가 불안정함
 [대립가설] $H_1 : \gamma < 0$: 단위근이 존재하지 않음 - 시계열 자료가 안정적인

$$\Delta Y_t = \alpha_0 + \alpha_1 t + \gamma Y_{t-1} + \sum_{i=1}^k d_i \Delta Y_{t-i} + e_t \quad (8)$$

여기서, α_0 : 상수항

Δ : 1차 차분 연산자(operator)

α_1 : 시차변수의 계수

t : 선형추세 변동을 나타내는 시차변수

γ : 자기회귀모수 추정계수

k : 1차 차분(ΔY_t)의 차수

d_i : 차분계수

e_t : 오차항

⁷⁾ DSP_{it} 는 국내 대체재가격이 없는 품목별 수입수산물에 한해 대리변수로서 t 기의 수산물 소비자 물가지수($MSCI_t$)를 사용하기도 함.

⁸⁾ NNI_t 는 대리변수로 t 기의 산업생산지수(MPI_t)가 사용되기도 함.

⁹⁾ 참고로, 품목별 수입수산물 수요함수로부터 추정된 가격탄력성이 양(+)의 수치를 가지는 품목들에 대해 이들 품종의 HS 품목 Code를 유형별(활어, 냉동, 냉장, 신선, 산것 등)로 따로 묶어 이들 품목의 평균 수입량 변화율을 가격탄력성이 유의하지 않은 특정 유형별 품목의 수입량 변화율로 대체할 수 있음.

¹⁰⁾ 단위근을 검정하는 방법에는 여러 가지가 있지만, 일반적으로 DF(Dickey-Fuller) 검정법, ADF(Augmented Dickey-Fuller) 검정법, PP(Phillips-Ouliaris) 검정법 등이 있음.

임계값은 Dickey와 Fuller에 의해 고안된 임계값보다 훨씬 광범위하게 시뮬레이션하여 고안된 MacKinnon 임계값을 적용하였다(MacKinnon 1991).¹¹⁾

또한 (식 8)의 모형에서 차분추가항의 최적 차수(k)를 결정하기 위하여 AIC(Akaike's Information Criterion)를 검토하였다. 일반적으로 단위근이 존재하는 개별 변수의 최적 차수로 AIC 값이 낮은 것을 적정 차수로 판단한다.

여기서 AIC는 최우추정법(Maximum Likelihood Estimation)으로 추정된 모든 모형에 응용할 수 있는 일반적 기준이다(김과 김 1998).

$$AIC = \frac{-2\log L}{n} + \frac{2m}{n} \quad (9)$$

여기서, m : 추정할 모수의 수

Table 5. Methodological diagram

Theory of Analysis <ol style="list-style-type: none"> 1. Theory of International Trade and Tariff Negotiation Analysis 2. Comparative Research on Sensitivity Analysis <ul style="list-style-type: none"> - Literature Reviews 	Tariff Negotiation Model <ol style="list-style-type: none"> 1. Formular for the Decline Rate of Price : $\frac{P_1 - P_0}{P_0} = \frac{t_1 - t_0}{1 + t_0}$ 2. Formular for the Variation Rate of Import Volume : $\frac{Q_1 - Q_0}{Q_0} = \eta \times \left(\frac{t_1 - t_0}{1 + t_0} \right)$ 3. Formular for the Variation of Import Volume : $Q_1 - Q_0 = \eta \times \left(\frac{t_1 - t_0}{1 + t_0} \right) \times Q_0$ 4. Formular for Increase in Import Value : $P_{IM}(Q_1 - Q_0) = \left(\eta \times \left(\frac{t_1 - t_0}{1 + t_0} \right) \times Q_0 \right) \times P_{IM}$ 	Contents of Analysis <ol style="list-style-type: none"> 1. Decline Rate of Price 2. Variation Rate of Import Volume 3. Variation of Import Volume 4. Variation of Import Value
Testing & Estimation <ol style="list-style-type: none"> 1. Unit Root Test: Stationarity Test of Time Series Data 2. Cointegration Test: Stationarity Test of Residual 3. OLS Analysis 	Import Demand Function by Product $\log(IQ_{it}) = \alpha + \beta \times \log\left(\frac{IP_{it} \times EX_t}{DSP_{it}}\right) + \gamma \times \log(NNI_t) + \log(IQ_{it-1}) + \log(etc_t) + \varepsilon_t$ <p>[Import Volume = Relative Price Relative Income + Import Products of T-A terms + Other Variables]</p>	Objects & Data <ol style="list-style-type: none"> 1. Decision on Chosen Variables 2. Choice of 128 products (98%) with high import values among 444 products 3. Data Collection <ul style="list-style-type: none"> - Monthly Data of Recent 3 Years
OLS Analysis Possible Products <ol style="list-style-type: none"> 1. Products excluded from OLS analysis <ul style="list-style-type: none"> - Products with a positive price elasticity - Products with a unit root and without cointegration relationship 2. Application of formular for the average variation rate of import volume: $\frac{Q_1 - Q_0}{Q_0} = AVG \left(\sum_{i_s}^{N_s} \eta_{i_s} \right) \frac{t_1 - t_0}{1 + t_0}$ 	Analysis Results <ol style="list-style-type: none"> 1. An estimation of changing values of imported fisheries products by product using price elasticity 2. Comparison on analysis results of import effects from applying the real duty rate of the year 2001 and 2008, respectively 	Contents of Estimation <ol style="list-style-type: none"> 1. Estimation of Price Elasticity 2. Estimation of increase in import amount by applying a tariff reduction coefficient 8

¹¹⁾ Dickey와 Fuller 임계치가 가진 관측치의 제한적 개수를 보완하기 위해 MacKinnon (1991)은 표면반응 회귀분석(surface response regression)을 통한 임계치 산정을 제시하였음.

n : 관찰치의 수

$$\log L : \log \text{likelihood} \left(-\frac{n}{2} \left[1 + \log(2\pi) + \log\left(\frac{RSS}{n}\right) \right] \right)$$

단, RSS는 오차자승합(residual sum of squares)임.

다음으로 공적분성을 검정하기 위해 Johansen 검정법을 이용하였다.¹²⁾ Johansen 검정법은 아래와 같은 귀무가설과 대립가설을 설정한 후, 변수간의 선형 결합 또는 자료의 차(difference)가 안정적인지를 MacKinnon et al. (1999)과 Osterwald-Lenum(1992) p-값을 통해 유의수준을 검정하였다.

[귀무가설] $H_0 : \theta = 0$: 공적분이 존재하지 않음 - 회귀분석의 잔차가 불안정함
[대립가설] $H_1 : \theta < 0$: 공적분이 존재함 - 회귀분석의 잔차가 안정적임

$$\Delta \hat{e}_t = \alpha_0 + \theta \hat{e}_{t-1} + u_t \quad (10)$$

여기서, $\Delta \hat{e}_t : \Delta \hat{e}_t = \hat{e}_t - \hat{e}_{t-1}$

일반적으로 다음의 식 $e_t = Y_t - \beta_1 - \beta_2 X_t$ 에서 Y_t 와 X_t 가 불안정한 I(1)의 변수를 가지면 이들 변수 간의 선형 결합 또는 시계열 자료의 차(difference) 또한 1차 적분(I(1))될 것이라고 기대한다. 하지만 때로는 이들 변수간의 차(difference)가 안정적인 0차 적분(I(0))을 가질 수도 있다. 이 때, Y_t 와 X_t 가 공적분되었다(cointegrated)고 한다. 변수들 간의 시계열 차, $e_t = Y_t - \beta_1 - \beta_2 X_t$ 가 안정적인지의 유무를 검정하기 위해 Y_t 와 X_t 의 공적분성을 검정하는데, 이때 최소자승잔차(least squares residuals: $\Delta \hat{e}_t = Y_t - b_1 - \hat{b}_2 X_t$)의 안정성을 검정하게 된다(Hill et al. 2001).

4. 분석 결과

자료 분석

분석기간은 2004년 1월부터 2006년 12월의 3년간 월별 자료에 기초하였다. 분석기간을 동 기간으로 설정한 이유는 첫째, 2004~2006년 3년 월별 시계열 자료와 1999~2003년 월별 시계열 자료 사이에 품목별 수입수산물의 수입량과 수입액 등락폭이 매우 컸기 때문이다. 둘째, 일부 품목에 있어 2004~2006년 월별 자료와 1999~2003년 자료 사이 수입액 또는 수입량에 이분산 문제의 발생 우려가 있었기 때문이다. 셋째, 1999~2006년 월별 자료로부터 품목별 수입수산물 수요함수를 추정해 본 결과, 자료 분석에서 예상했던 것과 같이 2004~2006년 월별 자료로부터 추정된 결과 보다 대부분의 관세통합품목분류체계(HSK) 코드 품목에서 신뢰성이 낮게 나타났기 때문이다. 따라서 품목별 수입수산물에 대한 대·내외 환경이 급변하고 있는 현 상황에서는 지난 8년간의 월별 자료보다 3년간의 월별 자료를 이용하여 분석하는 것이 더 바람직하다고 판단되었다.

분석대상 품목은 2008년 HSK에 포함된 444개의 품목 중, 평균 품목별 수입액의 순위를 정한 후, 총 수산물 수입액의 98%에 해당되는 133개 품목 중 농산물로 분류된 해조류(미역, 툇, 파래 등) 및 그 외 갯지렁이를 제외하고, Table 6에 나열한 128개 품목에 한해서 수입수산물 수요함수를 추정하였다. 128개 품목에서 제외된 그 외 품목들은 일반적으로 수입물량 및 수입액의 월별 자료가 충분하지 않거나 품목별 국내수입 비중이 낮아 이들 품목이 분석결과에 큰 영향을 주지 않기 때문에 분석대상에서 제외하였다.

변수선정에 있어 종속변수인 품목별 수입수산물 수입량

Table 6. HSK codes of 128 analysis products

HSCode	Product Code and Product Name	
0301	0301102000-Tropical fish(ornamental)(lv)	0301999020-Puffers(lv)
	0301921000-Glass eels(lv)	0301999040-Rock fish(lv)
	0301929000-Eels(lv)	0301999050-Sea bass(lv)
	0301930000-Carp(lv)	0301999070-Loaches(lv)
	0301992000-Yellow tail(lv)	0301999091-Rock trout(lv)
	0301994000-Sea bream(lv)	0301999092-Crusian carp(lv)
	0301997000-Salad eel(lv)	0301999095-Croakers(lv)
	0301998000-Flat fish(lv)	0301999099-Other fish(lv)
0302	0302120000-Pacific salmon(fr/ch)	0302694000-Sea bream(fr/ch)
	0302500000-Cod(fr/ch)	0302698000-Saury(fr/ch)
	0302640000-Mackerel(fr/ch)	0302699020-Puffers(fr/ch)
	0302691000-Alaska pollack(fr/ch)	0302699040-Angler(fr/ch)
	0302693000-Hair tail(fr/ch)	0302699090-Other fish(fr/ch)

¹²⁾공적분 검정방법에는 DF 또는 ADF 공적분 검정법, Phillips-Ouliaris 검정법, CRDW 검정법, Johansen 검정법 등이 있음.

Table 6. Continued

HSCode	Product Code and Product Name	
0303	0303190000-Other pacific salmon(fz)	0303796000-Yellow corvina(fz)
	0303220000-Atlantic salmon(fz)	0303797000-Horse mackerel(fz)
	0303290000-Other salmon(fz)	0303798000-Saury(fz)
	0303330000-Sole(fz)	0303799020-Puffers(fz)
	0303390000-Flat fish(fz)	0303799060-Chub mackerel(fz)
	0303420000-Yellowfin tuna(fz)	0303799070-Rock fish(fz)
	0303440000-Bigeye tunas(fz)	0303799091-Angler(fz)
	0303450000-Bluefin tuna(fz)	0303799093-Skate(fz)
0303	0303500000-Herrings(fz)	0303799095-Croakers(fz)
	0303600000-Cod(fz)	0303799092-Hagfish(fz)
	0303710000-Sardines(fz)	0303799096-Ray(fz)
	0303740000-Mackerel(fz)	0303799097-Sand lance(fz)
	0303750000-Dogfish and other sharks(fz)	0303799098-Tooth fish(fz)
	0303791000-Alaska pollack(fz)	0303799099-Other fish(fz)
	0303793000-Hair tail(fz)	0303802010-Roes of alaska pollack(fz)
	0303794090-Other sea-bream(fz)	0303802090-Roes excluding of alaska pollack(fz)
0304	0304201000-Frozen fillet of alaska pollack	0304207000-Frozen fillets of tilapia
	0304202000-Frozen fillet of conger-eel	0304209000-Frozen fillet of other fishes
	0304203000-Frozen fillets of cod	0304901010-Frozen fish meat of alaska pollack
	0304205000-Frozen fillet of bluefin tuna	0304901090-Frozen fish meat of other fish
0305	0305301000-Fish fillets(dr)	0305593000-Alaska pollack(dr)
	0305510000-Cod(dr)	0305599000-Other fish(dr)
	0305592000-Anchovies(dr)	
0306	0306110000-Rock lobster(fz)	0306220000-Lobsters(lv,fr/ch)
	0306120000-Lobsters(fz)	0306231000-Shrimp & prawn(lv,fr/ch)
	0306131000-Shrimp & prawns-peeled(fz)	0306232000-Shrimp & prawn(dr)
	0306139000-Other shrimp & prawns(fz)	0306233000-Shrimp & prawn(sal/in brine)
	0306142000-King crab(fz)	0306241010-Blue crab(lv,fr/ch)
	0306143000-Blue crab(fz)	0306241020-Snow crab(lv,fr/ch)
	0306149000-Other crab(fz)	0306241090-Other crab(lv,fr/ch)
0307	0307210000-Scallops(lv,fr/ch)	0307911500-Ark shells(lv,fr/ch)
	0307291000-Scallops(fz)	0307911800-Baby clams(lv,fr/ch)
	0307491010-Cuttle fish(fz)	0307911910-Marsh clams(lv,fr/ch)
	0307491020-Squid(fz)	0307911990-Other mollusks(lv,fr/ch)
	0307492000-Squid & cuttle fish(sal/in brine)	0307919030-Sea-squirts(lv,fr/ch)
	0307493000-Squid & cuttle fish(dr)	0307919090-Other aquatic invertebrates(lv,fr/ch)
	0307510000-Octopus(lv,fr/ch)	0307991140-Adductors of shell fish
	0307591010-Octopus(fz)	0307991150-Ark shells(fz)
	0307591020-Poult squid(fz)	0307991190-Other mollusks(fz)
	0307591030-Webfoot octopus(fz)	0307993120-Baby clam(sal/in brine)
	0307911190-Other of hard clam spat(lv,fr/ch)	0307993930-Jelly fish(sal/in brine)
	0307911200-Abalone(lv,fr/ch)	
0500	0508002090-Other shells	0511912000-Fish wastes
	0511911010-Brine shrimp eggs	0511919000-Other products of fish, cr/mol/others
1604	1604141011-Tuna in oil(pre/psv)	1604204090-Fish cake of other
	1604191030-Eels(pre/psv)	1604209000-Other pre/psv fish
	1604199010-Jerk filefish(pre/psv)	1604302000-Caviar substitute
	1604199090-Other fish(other pre/psv)	
1605	1605209020-Shrimp, prawn(breaded)	1605909020-Sea-cucumbers(other pre/psv)
	1605209090-Shrimp, prawn(other pre/psv)	1605909030-Bai top shell(other pre/psv)
	1605901099-160590109 excluding abalone	1605909040-Mussel(other pre/psv)
	1605909010-Seasoned squid	1605909090-Other cr/mol/other(pre/psv)
2301	2301201000-Flours, meals and pellets of fish	

Note : Abbreviations are as follows; dr(dried), fz(frozen), fr/ch(fresh or chilled), lv(live), pre/psv(prepared or preserved), sal/in brine(salted or in brine), mol(mollusks) and cr(crus).

(kg)은 한국무역협회의 한국무역통계 품목별 월별 수출입 자료를 이용하였다(한국무역협회 2009).

독립변수들 중, 우선 상대가격의 한 요소인 실질수입단가는 한국무역협회의 한국무역통계 품목별 수출입 자료의 월별 수입액(\$을 월별 수입량(kg)으로 나누어 수입단가(\$/kg)를 구하였다(한국무역협회 2009). 이렇게 구해진 수입단가는 환율을 곱하여 국내가격(W/kg)으로 환산하였고 여기에 국내 GDP 디플레이터(2000년 기준)로 나누어 산출하였다.

둘째, 환율은 한국은행 경제통계시스템 환율/외환 웹사이트에서 2004년 1월에서 2006년 12월까지의 월별 변동대미 달러 환율을 이용하였다(한국은행 2009c).

셋째, 상대가격의 다른 요소인 실질 국내 대체재가격(W/kg)은 품목별 수입수산물의 국내 대체재가격을 파악하기가 용이하지 않아 품목별 수입수산물 중 국내에서 생산되는 어종들에 한해 어종의 판매유형(활어, 냉동, 신선/냉장)을 구분하지 않고 국내 생산어종의 산지가격으로 대체하여 적용하였다. 국내 생산어종의 산지가격 자료는 통계청 어업생산통계시스템의 월별 품종별 생산액 및 생산량 자료로부터 월별 품종별 생산단가(W/kg)를 산출한 후(통계청 2009c), GDP 디플레이터(2000년 기준)로 나누어 산출하였다. 이론적으로 어종의 판매 유형별 시장가격을 파악할 수 있다면 국내 산지가격보다는 어종의 유형별 시장가격 또는 도매가격을 국내 대체재가격으로 이용하는 것이 바람직하다. 그러나 어종별 국내가격에 도매가격을 사용할 수도 있으나 일부 어종에만 한정하여 가격이 제시되고 있어 이 역시 자료의 미비로 인해 국내 대체재가격으로 사용하기에는 한계가 있었다. 또한 품목별 수입수산물 중 국내에서 생산되지 않는 품목이거나 국내에는 없는 품목일 경우에는 국내 대체재가격의 대리변수로서 통계청 국가통계포털의 수산물 월별 소비자 물가지수(MSCI_t)를 이용하였다(통계청 2009a). 단, 월별 수산물 소비자 물가지수(MSCI_t)가 갖는 대리변수 의미는 품목별 수입 수산물 수입가격을 대체할 만한 국내 대체재가격이 부재해 국내 대체재가격을 일정한 양(+)의 정수로 불변한다고 가정하고, 수산물 소비자 물가지수의 변화만을 고려한 대체재가격을 의미한다. 물론 이런 접근이 대리변수로서 적합성에 무리가 있지만, 대리변수가 없는 품목에 대한 “차선의 좋은 선택(the second good choice)”이라고 판단되었다.

넷째, 실질 국민순소득(NNI_t)은 국민총소득(GNI)에서 생산 활동에 들어간 기계설비 등의 감가상각비를 제외한 것으로 월별 자료의 파악이 용이하지 않아 한국은행의

GNI와 감가상각비 분기별 자료를 월별 자료로 대체한 후, GDP 디플레이터(2000년 기준)로 나누어 산출하였다(한국은행 2009a). 여기서 분기별 국민순소득은 동일한 3개의 월별 국민순소득으로 대체되었다. 국민순소득의 경우, 월별로 큰 변화가 없기 때문에 분기별 자료를 월별자료로 대체하는 것엔 큰 무리가 없다고 판단된다. 또한 일부 품목에 있어 실질 국민순소득의 대리변수로 한국은행 월별 산업생산지수(MIPI_t)를 사용하기도 하였다(한국은행 2009b).¹³⁾

끝으로, 기타변수(etc_t)로는 품목별 수입수산물의 특성에 따라 이론적으로 의미가 있다고 판단되는 변수들을 품목별 수입수산물 수요함수에 추가해서 회귀분석을 시도하였다. 예를 들면, 우선 수입 수산물의 품목이 근해 및 원양에서 어획된 어종일 경우에는 두바이 국제원유가(DVI_t)를 회귀분석에 적용해 보았으며(통계청 2009d), 다음으로 수입 수산물의 품목 중 고등어, 갈치, 대구, 복어, 돔 등의 상업적 가치가 높은 대중어의 경우에는 한국육류유통수출입협회의 수입 냉동 쇠고기 또는 돼지고기 수입단가(IFBUP_t, 또는 IFPUP_t), 국내 쇠고기(한우 3등급) 또는 돼지고기(삼겹살 중급) 소매가격(DBRP_t 또는 DPRP_t) 자료 등을 회귀분석에 적용해 보았다(관세청 2009, 한국육류유통수출입협회 2009). 그 외에도 경제 이론에 부합하고 통계적 유의성이 있는 품목에 대해 수산물 수입물가지수(IQPI_t)를 회귀분석에 적용해 보았다(통계청 2009b).¹⁴⁾

분석 결과

단위근 검정 결과

품목별 수입수산물 함수에 이용된 변수들에 대한 ADF 단위근 검정시, 일반적으로 세 가지 유형으로 분석이 가능하다. 우선, 변수별 ADF 단위근 추정식에 상수항(intercept)과 추세항(trend)을 모두 사용하지 않거나 단지 상수항만 사용하든지, 아니면 상수항과 추세항을 모두 사용하는 것이다. 본 분석에서는 후자의 상수항만 사용한 것과 상수항과 추세항 모두 사용한 것을 통하여 변수별 ADF 단위근 검정을 수행하였다. 우선 상수항만을 사용한 이유는 품목별 수입수요함수의 개별 변수(독립변수, 종속변수)의 ADF 단위근 추정결과, 다수 개별 변수의 함수식에 포함된 상수항이 0이 아닌 특정 계수(coefficient)를 가지고 있었기 때문이다. 다음으로 상수항과 추세항이 모두 포함된 ADF 단위근 추정식을 사용한 이유는 품목별 수입수요함수에 사용된 변수들의 수가 너무 많아 개별 변수의 함수식에 포함된 상수항과 추세항의 계수를 검정하는 데

¹³⁾변수의 대리변수로서 산업생산지수를 사용한 이유는 이들 품목의 수입수요함수 추정에 있어 이용된 소득변수의 유의성이 낮았기 때문임(한국은행 2009b). 따라서 소득변수와 관련성이 있는 산업생산지수를 대리변수로 활용함.

¹⁴⁾품목별 수입수산물 수요함수 추정을 위해 ‘통계 패키지 Eviews 6.0’가 본 분석에 사용되었음.

Table 7. Data source of each variable

Items	Variables	Marks	Sources
Dependent variable	Import volume by import product	IQ_{it}	http://stat.kita.net
	Import unit price by import product	IP_{it}	http://stat.kita.net
	Domestic price of substitute (production unit price by each fish species)	DSP_{it}	http://fs.fips.go.kr/index.jsp
	Exchange rate	EX_t	http://ecos.bok.or.kr
	A market price index of fisheries products	$MSCI_t$	http://www.kosis.kr
	Net national income	NNI_t	http://ecos.bok.or.kr
	Index of industrial production	$MIPI_t$	http://ecos.bok.or.kr/
Independent variables	Import volume of t-A by import product	IQ_{it-t}	http://stat.kita.net
	Dubai international oil price	DV_t	http://www.kosis.kr
	Import unit price of frozen beef	$IFBUP_t$	http://www.customs.go.kr
	Import unit price of frozen pork	$IFPUP_t$	http://www.customs.go.kr
	Retail price of domestic beef (Hanwoo 3 class)	$DBRP_t$	http://www.kmta.or.kr
	Retail price of domestic beef (Samgyeopsal middle class)	$DPRP_t$	http://www.kmta.or.kr
	Import price index of fisheries products	$IQPI_t$	http://www.kosis.kr

어려움이 있었기 때문이다.

단위근 검정의 결과, 품목별 수입수산물 수요함수에 사용된 약 70%(300여개) 이상의 변수들이 단위근을 가진 불안정한 시계열 자료인 것으로 나타났다. 하지만 나머지 약 30%(130여개) 변수들의 시계열 자료에서는 단위근이 존재하지 않는 것으로 나타났다. 따라서 본 분석에서는 품목별 수입수산물의 수요함수에 적용된 개별 변수들 중 적어도 한 변수가 단위근을 가진 불안정한 시계열을 가지고 있다면 회귀분석에 부분적 손상을 입힐 수 있다고 판단하여 전통적 회귀분석방법을 바로 수행하지 않고 본 분석에 앞서 이들 품목의 변수 간 공적분성을 검정하였다.

ADF 단위근 검정 결과, 128개 품목 모두 소득변수와 상당수의 가격변수에 단위근이 존재하여, 이들 품목 모두 공적분 분석을 시도하였다.

공적분 검정 결과

품목별 수입수산물 수요함수의 공적분 검정은 독립변수와 종속변수들 간의 공적분 관계를 그룹별로 나누어 검정하였다. 즉, 변수들을 그룹화 하면 순차적으로 가설된 공적분 관계의 수를 검정할 수 있다. 하지만 본 분석에서는 분석할 대상 품목이 많음으로 인해 단지 “가설된 공적분 방정식 수가 0개 존재한다”는 귀무가설만을 이용하여 품목별 적용 변수들의 공적분 관계를 검정하였다. 물론 그룹별로 공적분 관계를 검정할 경우, 변수간의 공적분 수가 0

개, 1개, 2개, 3개 등으로 각기 다른 결과를 보일 수도 있다. 하지만 본 분석에서는 이들 공적분 수를 모두 언급하기에 분석적 혼란을 야기할 수 있어 단지 하나의 귀무가설만 이용하여 공적분 관계를 검정하였다.¹⁵⁾

분석 결과, 거의 대부분의 품목에 있어 그룹변수들 간에 공적분이 존재하고 있으며, 그룹 변수의 선정 시에 종속변수인 수입수산물 물량의 시차변수인 전기의 수입수산물 물량은 제외하였다. 그리고 지체주기 또한 변수별로 달리 잡을 수 있으나 본 분석에서는 단지 1~4의 지체주기로 한정하여 분석하였다. 공적분 분석 결과, 128개 품목 중 15개 품목은 변수들 간 공적분이 존재하지 않는 것으로 나타났다.

결과적으로 품목별 수입수산물 수요함수의 경우, 이들 함수에 사용된 개별 변수들이 단위근을 가진 불안정한 시계열로 판명되었으며, 공적분 분석 결과 변수 간의 공적분 관계가 다소 강하게(strong) 나타났다. 따라서 본 분석은 변수들 간의 강한 공적분성을 가지고 있는 품목별 수입수산물에 대해 OLS를 이용하여 수요함수를 추정하였다.

수입수산물 수요함수 추정 및 관계감축 영향분석 결과

품목별 수입수산물 수요함수의 최종 분석에 앞서, 공적분성이 존재하지 않는 품목들은 대리변수의 적용을 통해 1차적으로 단위근 및 공적분 분석을 재검정하고, 그럼에도 불구하고 공적분 관계가 형성되지 않는다면 양(+의) 가격

¹⁵⁾참고로, 128개 중 15개 품목을 무작위 추출하여 공적분 관계를 검토해 본 결과, 품목별로 적용된 평균 그룹 변수들의 수를 4개로 잡았을 때 변수들 간의 대략 평균 2개의 공적분 관계가 존재하고 있는 것으로 나타났다.

Table 8. Products without the cointegration relationship

Item	Products without the cointegration relationship among variables		
Relative products	· Poulp squid(fr)	· Ark shells(lv,fr/ch)	· King crab(fr)
	· Other-flat fishes(fr)	· Other-hard clam(lv,fr/ch)	· Lobsters(lv,fr/ch)
	· Roes(excluded, of alaska pollack(fr))	· Fish wastes	· Other fish(dr)
	· Other aquatic invertebrate(lv,fr/ch)	· Other(pre/psv)	· Tropical fish (ornamental)(lv)
	· Frozen fillets(of others)	· Frozen fillets of alaska pollack	· Ark shells(fr)
Total	15 products		

탄력성을 가진 기타 품목들과 같이 수입량 변화율 산출식으로부터 도출된 평균 수입량 변화율을 이용하여 이들 품목의 수입증가액을 산출하는 것이 바람직하다고 판단하였다. 따라서 본 분석에서도 이들 품목의 변수들을 재검토하였으며, 검토 결과 이들 변수의 대부분이 품목별 수입량과 수입가격의 시계열 자료로부터 도출된 문제였으므로 대리변수의 적용이 어려웠다.¹⁶⁾ 따라서 앞서 언급한 바와 같은 동일한 방법으로 품목별 수입증가액을 도출하였다.

다음으로, 품목별 수입수산물 수요함수의 분석결과, 128개의 품목 중 공적분성이 존재하지 않는 15개 품목을 제외한 113개 품목 중 24개 품목에서 경제적 이론에 반하는 양(+)의 가격탄력성을 나타냈다. 따라서 이들 품목 또한 앞서 언급한 평균 수입량 변화율 산출식으로부터 수입증가액을 도출하였다.

단위근 검정과 공적분 분석을 통해 전통적 회귀분석이 가능한 품목별 수입수산물에 대한 수요함수 추정으로부터 산출된 품목별 수입증가액을 분석한 결과, 고관세 품목, 생산비중이 높은 품목, 그리고 수입비중이 높은 품목이 WTO/DDA 협상 타결의 영향을 상대적으로 많이 받는 것으로 나타났다. 예컨대 현행 실행관세율이 30%를 상회하는 민어(활어), 명태(냉동), 새우젓, 농어(활어), 꽂치(냉동) 조정관세 품목은 실제 회귀분석 결과에서도 수입증대효과가 큰 것으로 나타났다. 또한 새우류, 연어, 캐비어, 어류

의 분·조분 등은 기초영향 분석에서 국내 생산이 거의 없어 대부분 수입에 의존하는 품목이어서 관세 하락에 민감하게 반응할 것으로 예상되었는데, 회귀분석 결과에서도 대서양 연어(냉동), 캐비어 대용물이 상위권 내에 들면서 이를 그대로 반영하였다. 특히 새우류의 경우에는 새우·보리새우(기타조제), 새우·보리새우(활/신냉), 기타 새우류(냉동)이 상위권에 포함되었고, 그 외에 회귀분석에서 국내에서 생산량이 거의 없어 수입 비중이 높은 품목인 바다가재(활/신냉)이 수입증가액 상위 품목에 포함되었다. 끝으로 오징어, 문어, 조기, 아귀, 갈치, 게류, 주꾸미, 넙치류는 국내 생산비중인 높은 어종임과 동시에 수입도 많이 이루어지고 있어 관세하락으로 수입산의 가격경쟁력이 높아질 경우, 국내산과의 경합에 따른 수입증가 영향이 클 것으로 보았는데, 회귀분석 결과에서도 이들 어종의 냉동 품목들이 대부분 높은 수입증가액을 나타내었다. 패류로는 바지락의 수입증가가 클 것으로 나타났다. 반면, 어류의 웨이스트(비식용), 기타어류(활어), 기타 패각, 오징어(염장/염수장), 이빨고기(냉동), 브라인슈림프알(부화용), 기타생산물, 먹장어(냉동) 등의 수입증가는 매우 미미할 것으로 추정되었다.

아울러 2001년 관세율에 적용, 128개 품목 중 상위 40개 품목의 수입증가액 비중은 87%였으나, 2008년 관세율 적용 상위 40개 품목의 수입증가액 비중은 86%로 관세감

Table 9. Products with a positive price elasticity

Item	Products with positive price elasticity		
Relative Products	· Alaska pollack(fr)	· Sea bass(lv)	· Caviar substitute
	· Frozen fillets of alaska pollack	· Anchovies(dr)	· Webfoot ctopus(fr)
	· Bai top shell (other pre/psv)	· Hagfish(fr)	· Hair tail(lv,fr/ch)
	· Other fishes(fr/ch)	· Crusian carp(lv)	· Grass eels(lv)
	· Other crab(fr)	· Scallops(lv,fr/ch)	· Croakers(lv)
		· Sea-squirts(lv,fr/ch)	· Other sea bass(fr)
		· Octopus(fr)	· Sole(fr)
			· Dogfish and other sharks(fr)
			· Yellowfin tunas(fr)
			· Yellow tail(lv)
			· Rock lobster(fr)
			· Eels(pre/psv)
Total	24 products		

¹⁶⁾ 품목별 수입수산물 수요함수를 분석함에 있어 수입수산물의 월별 수입단가가 오름에도 불구하고 이들 품목의 월별 수입량이 계속 증가해 온 시계열 자료들이 다수 있었음. 그 결과, 품목별 수입수산물의 수요함수 추정에 있어 이들 품목의 가격탄력성이 양(+)으로 나타나는 문제가 발생하였음.

Table 10. Increase in import amount by product

Items	HS code	Product name	2008 Real duty (%)	Final Duty applying a coefficient 8	Decreasing rate of price (%)	Changing rate of import volume (%)	Change of import volume (kg)	Average import price (1000USD)	Change of import value (1000USD)
Products with the high duty rate	0307591020	Poulp squid (frozen)	0.2	0.068	-0.110	0.096	3161412.551	0.0023554	7,447
	0301999050	Sea bass (live)	0.38	0.071	-0.224	0.196	1100261.434	0.0051637	5,681
Products with the high rate depending on import	1604302000	Caviar substitute	0.2	0.057	-0.119	0.104	537627.469	0.0084840	4,561
	0303220000	Atlantic salmon (frozen)	0.1	0.044	-0.051	0.048	285372.361	0.0051248	1,462
Main fish species produced in Korea	0306143000	Blue crab (frozen)	0.14	0.051	-0.078	0.049	1096415.787	0.0034310	3,762
	0303793000	Hair tail (frozen)	0.1	0.044	-0.051	0.061	2286944.747	0.0020044	4,584
	0307911800	Baby clams (live, fresh/chilled)	0.2	0.068	-0.110	0.302	2740506.009	0.0007053	1,933

축에 따라 수입효과 민감도 품목이 2001년도와 2008년도에 큰 변화가 없었다. 결론적으로 WTO/DDA NAMA 관세협상에 따라 만일 우리나라가 선진국 계수 8을 적용하게 된다면, 적지 않은 수입증가 효과를 발생시켜 국내 수산업에 영향을 미칠 것으로 추정되었다.

5. 결 론

일반적으로 WTO/DDA 협상의 영향에 따른 품목별 수입수산물 수요함수의 변화는 단지 미시적 변화뿐만 아니라, 거시적 변화도 초래하기 때문에 산업 전반에 걸친 다양한 요인들을 고려하는 연산일반균형모형을 통한 제반 요인들(품목별 수입 수산물 수요함수, 품목별 국내의 수입 수산물 공급 및 생산함수 등)의 동태적 분석이 요구된다. 즉, WTO/DDA 협상의 결과가 단지 품목별 수입수산물의 수요함수에만 영향을 미치는 것이 아니라, 이들 품목의 공급함수와 생산함수에도 영향을 주고, 이러한 공급 및 생산함수의 영향은 다시 이들 품목의 수요함수에 영향을 미치기 때문에 함수들 간의 동태적 상호작용을 고려하여야 한다.

그러나 수산분야에 있어 품목별 국내의 수입수산물의 공급함수와 생산함수의 도출에 필요한 개별 품목의 생물적, 경제적 변수의 부족과 이들 변수들을 대신할 적합한 대리변수 선정의 어려움으로 인해 연산일반균형모형을 적용하기에 한계가 있다. 따라서 본 연구는 “분석에 사용된 변수 외에 기타 요소들은 일정하다(ceteris paribus)”는 전제하에 WTO/DDA 협상에 따른 수입수산물 관세

감축의 영향을 부분균형분석모형인 품목별 수입수산물 수요함수모형을 적용하여 이들 품목의 수입증가 효과를 추정하였다.

관세변화에 따른 품목별 수입수산물에 대한 수입효과를 분석함에 있어 국내에서 보고된 거의 대부분의 연구들이 부분균형분석모형인 품목별 수입수산물 수요함수를 사용해왔다. 하지만 기존의 이들 연구 분석은 함수식에 사용된 시계열 변수들이 “안정적이다”고 가정하고 회귀분석을 수행하였다. 하지만 본 연구에서는 함수식에 사용된 변수들의 시계열 자료에 대해 단위근 검정과 공적분 분석을 통해 안정성 및 공적분을 검정하고, 검정된 결과가 통계적으로 유의한 품목들에 한해 전통적 회귀분석을 수행하였다. 특히, 본 연구는 품목별 수입수산물 수요함수의 추정 결과, 통계적으로 유의성을 도출할 수 없는 품목들, 즉 경제이론에 반(反)하는 양(+)의 가격탄력성을 보이는 품목들과 단위근 검정 및 공적분 검정에도 불구하고 자료의 안정성 및 공적분성이 유의하지 않는 품목들에 대해 수입증가액을 추정하는 한 대안(an alternative)으로서 평균 수입량 변화율 적용을 제안하였다.

따라서 이러한 일련의 과정을 거쳐 도출된 우리나라 수입수산물의 수입증가 효과를 분석해 본 결과, 수입수산물의 수입효과에 많은 영향을 받는 어종은 명태, 문어, 낙지, 조기, 새우, 캐비아 대용물 등으로 나타났다.

본 논문이 갖는 한계는 다음과 같다. 본 연구는 연산일반균형모형을 통한 제반 요인들의 동태적 분석 기법 대신에 부분균형분석모형인 품목별 수입수산물 수요함수만을 고려하였다. 즉, 부분균형분석모형을 이용한 만큼 경제 내

무수하게 존재하는 여러 시장 간의 연계성을 포괄적으로 분석하지는 못하였다. 다시 말해, 부분균형분석모형을 이용한 본 연구는 다른 여타 제반 요인들은 일정하다고 가정하고 수입수산물 수요함수의 변수들(수입가격, 수입량, 국내 대체재가격, 소득 등)만을 이용해 수입액 증가 효과를 분석하였기 때문에 다소 가정이 강하다고 할 수 있다.

구체적으로 품목별 수입수산물 수요함수를 도출함에 있어 이용된 자료와 변수 적용에 있어 다음과 같은 한계점들을 가지고 있다. 첫째, 3년의 분석기간은 수산물수입함수의 장기적 관계를 분석하기에 충분하지 못한 점을 들 수 있다. 둘째, 품목별 수입수산물에 대한 국내 대체재가격으로 어종별 산지가격을 사용한 점이다. 특히, 국내 대체재가격이 없는 수입수산물 품목에 대해서는 다소 무리가 있는 수산물 소비자 물가지수를 대리변수로 사용한 점을 들 수 있다. 셋째, 분기별 국민순소득을 월별 자료로 대체하여 사용한 점 등을 들 수 있다.

사 사

본 연구는 지난 2008년 농림수산물부의 “WTO/DDA NAMA 협상에 따른 수산물 민감도 분석 연구”의 지원을 받아 수행되었습니다. 본 연구는 기존 연구용역과의 차별성을 위해 일부 변수를 달리하고 있어 해양수산부의 공식적인 견해와 무관합니다. 특히 일부 변수를 달리하여 분석을 실시하였다고는 하나, 현재 DDA 협상이 진행 중에 있고 협상에 영향을 미칠 수 있는 수입수산물 증가액과 관련한 세부적인 내용은 게재하지 않았음을 밝힙니다.

본 연구의 완성도를 위해 귀중한 의견을 주신 심사위원들과 논문게재과정에서 도움을 주신 편집위원회에 감사드립니다.

참고문헌

- 관세청 (2009) 무역통계시스템 : 품목별 수출입실적, 품목별 월별 수출입실적, 냉동쇠고기, 냉동돼지고기. <http://www.customs.go.kr>. Accessed 22 Nov 2009
- 김기수, 김우경 (1998) 공적분 분석을 이용한 우리나라 수산물 수입함수 추정. *수산경영론집* 29(2):97-110
- 외교통상부 (2007) WTO/DDA NAMA 협상에 따른 수산부문 영향 분석. 111 p
- 이광남, 박명섭 (2004) 한일 FTA 체결에 따른 수산부문 영향 분석. *무역상무연구* 22:227-254
- 통계청 (2009a) 국가통계포털: 주제별통계, 물가가계, 물가, 소비자물가지수, 상품성질별 소비자물가지수, 수산물. <http://www.kosis.kr/index.html>. Accessed 22 Nov 2009
- 통계청 (2009b) 국가통계포털: 주제별통계, 물가가계, 물가, 수출입물가지수, 수입물가, 수산물. <http://www.kosis.kr/index.html>. Accessed 22 Nov 2009
- 통계청 (2009c) 어업생산통계시스템: 월별 생산통계, 품종별, 품종/어법별 어업생산통계. <http://fs.fips.go.kr/index.jsp>. Accessed 22 Nov 2009
- 통계청 (2009d) 국가통계포털: 주제별통계, 환경, 재활용, 재활용가능자원시장동향조사, 원자재 수입동향, 원자재 수입동향 종합. <http://www.kosis.kr/index.html>. Accessed 22 Nov 2009
- 한국무역협회 (2009) 한국무역통계: 품목별 수출입, 품목의 수출입. <http://stat.kita.net/>. Accessed 22 Nov 2009
- 한국육류유통수출입협회 (2009) 통계자료실: 가격현황통계, 가격(수입)현황, 월별, 쇠고기, 돼지고기. <http://www.kmta.or.kr/html/sub6-1.html?scode=421>, <http://www.kmta.or.kr/html/sub6-1.html?scode=422>. Accessed 22 Nov 2009
- 한국은행 (2009a) 경제통계시스템: 국민소득 (부속표 2. 경제활동별 GDP 및 GNI). <http://ecos.bok.or.kr>. Accessed 22 Nov 2009
- 한국은행 (2009b) 경제통계시스템: 산업 및 고용 (산업일반, 산업생산지수, 전산업). <http://ecos.bok.or.kr>. Accessed 22 Nov 2009
- 한국은행 (2009c) 경제통계시스템: 환율/외환 (원/미국달러). <http://ecos.bok.or.kr>. Accessed 22 Nov 2009
- 한국해양수산개발원 (1999) 주요 거대경제권과의 FTA 경제효과 분석: 수산업 부문. *한국해양수산개발원*, 69 p
- 해양수산부 (2001) WTO 뉴라운드 대비 수산물 HS 품목별 관세인하 영향과 대책. *한국해양수산개발원*, 291 p
- 해양수산부 (2001-2008) 관세통계통합품목분류표(HSK) (수산물). 각 년호
- 해양수산부 (2003) 한일 FTA 관련 수산물 민감도 분석. *한국해양수산개발원*, 67 p
- 해양수산부 (2004) 한-EFTA 자유무역협정 대비 수산업 부문 영향분석과 대응방안. *한국해양수산개발원*, 204 p
- 해양수산부 (2005a) 한-아세안 FTA 체결에 따른 수산부문 영향과 대응방안. *한국해양수산개발원*, 218 p
- 해양수산부 (2005b) 동시다발적 FTA 추진에 따라 각 협상대상국의 수산분야 경쟁력 및 협상 사례 분석 연구(캐나다). *한국해양수산개발원*, 123 p
- 해양수산부 (2005c) 동시다발적 FTA 추진에 따라 각 협상대상국의 수산분야 경쟁력 및 협상 사례 분석 연구(멕시코). *한국해양수산개발원*, 60 p
- 해양수산부 (2006) 한-인도 CEPA 수산분야 영향분석 및 대응방안. *한국해양수산개발원*, 171 p
- Hill RC, Griffiths WE, Judge GG (1993) *Learning and practicing econometrics*. John Wiley & Sons, Inc. 886 p
- Hill RC, Griffiths WE, Judge GG (2001) *Undergraduate econometrics*. John Wiley & Sons, Inc., 402 p
- MacKinnon JG (1991) Critical values for cointegration Tests: In: Engle RF, Granger CWJ (eds) *Long-run*

economic relationships: readings in cointegration. Oxford University Press, Oxford, pp 267-276

MacKinnon JG, Haug AA, Michelis L (1999) Numerical distribution functions of likelihood ratio tests for cointegration. J Appl Econom **14**:563-577

Osterwald-Lenum, M. (1992) A note with quantiles of the asymptotic distribution of the maximum likelihood

cointegration rank test statistics. Oxford Bull Econ Stat **54**:461-471

Received Nov. 12, 2009

Revised Jan. 5, 2010

Accepted Feb. 19, 2010

Appendix

Appendix 1-1. Results of unit root test of variables used to import demand function by product

HS Code	Product name	Variables used to import demand function by Product								5% Critical Values of MacKinnon	Cointegration Analysis (Yes /No)	
		$\log(IQ_{it})$		$\log\left(\frac{IP_{it} \times EX_t}{DSP_{it}}\right)$		$\log(NNI_t)$		$\log(IQ_{it-1})$				
		(A)		(B)		(C)		(D)				
		ADF t-statistic		ADF t-statistic		ADF t-statistic		ADF t-statistic				
		Intercept ¹⁾	Trend and Intercept	Intercept	Trend and Intercept	Intercept	Trend and Intercept	Intercept	Trend and Intercept			
0307591020	Poult squid (fr)	-4.46	-4.25	-2.13*	-1.89*	-1.05*	-1.14*	(-4.21)	(-4.06)	-2.98 (-2.98)	-3.59 (-3.60)	Yes /Yes
0301999050	Sea bass (lv)	-1.89*	-0.73*	-0.68*	-2.66*	-1.05*	-1.14*	(-1.85*)	(-0.74*)	-2.96 (-2.97)	-3.59 (-3.60)	Yes /Yes
1604302000	Caviar Substitute	-1.59*	0.03*	-0.99*	-3.16*	-1.05*	-1.14*	(-2.26*)	(-1.13*)	-2.95 (-2.96)	-3.58 (-3.60)	Yes /Yes
0303220000	Atlantic salmon (fr)	-1.54*	-1.16*	-0.30*	-1.60*	-1.05*	-1.14*	(-1.62*)	(-0.24*)	-2.98 (-2.95)	-3.54 (-3.59)	Yes /Yes
0306143000	Blue crab (fr)	-1.65*	-1.21*	-2.43*	-2.31*	-1.05*	-1.14*	(-2.66*)	(-4.21)	-2.98 (-3.02)	-3.59 (-3.65)	Yes /Yes
0303793000	Hair tail (fr)	-1.46*	-1.62*	-1.56*	-1.68*	-1.05*	-1.14*	(-1.41*)	(-1.87*)	-2.98 (-2.98)	-3.59 (-3.60)	Yes /Yes
0307911800	Baby clams (lv,fr/ch)	-1.18*	-1.92*	-1.80*	-2.63*	-1.05*	-1.14*	(-0.31*)	(-1.16*)	-2.98 (-2.98)	-3.59 (-3.60)	Yes /Yes

Note: * Null hypothesis does not reject under the 5% critical level since the statistic value is greater than the critical values. Therefore, most variables with the above products under 5% critical values have unit roots. In reference, null hypothesis has a unit root. (Ho : $\delta=0$).

Appendix 1-2. Results of cointegration test of variables used to import demand function by product

HS Code	Product Name	Lagged Differences	Group Variables used as Variables of Import Demand Function by Product (A:B:C) - (D was excluded as a same variable with t-1 time difference)										Cointegration Null Hypothesis (H ₀ : θ = 0)
			Johansen Cointegration Test										
			Intercept					Trend and Intercept					
			Eigen-value	Trace Statistic	5% Critical Values	1% Critical Values	(###) ¹⁾	Eigen-value	Trace Statistic	5% Critical Values	1% Critical Values	(###)	
0307591020	Poulp squid (fr)	1~4	0.51	32.60	34.91	41.07	None (0/3)	0.46	36.36	42.44	48.45	None (0/3)	Accept / Accept
0301999050	Sea bass (lv)	1~4	0.53	36.75	34.91	41.07	None* (1/3)	0.55	43.55	42.44	48.45	None* (1/3)	Reject / Reject
1604302000	Caviar Substitute	1~4	0.53	44.92	34.91	35.65	None** (2/3)	0.55	51.04	42.44	48.45	None** (2/3)	Reject / Reject
0303220000	Atlantic salmon (fr)	1~4	0.45	31.48	34.91	41.07	None (0/3)	0.57	48.36	42.44	48.45	None* (1/3)	Accept / Reject
0306143000	Blue crab (fr)	1~4	0.40	27.46	34.91	41.07	None (0/3)	0.63	46.36	42.44	48.45	None* (1/3)	Accept / Reject
0303793000	Hair tail (fr)	1~4	0.40	32.61	34.91	41.07	None (0/3)	0.55	45.70	42.44	48.45	None* (1/3)	Accept / Reject
0307911800	Baby clams (lv,fr/ch)	1~4	0.46	36.76	34.91	41.07	None* (1/3)	0.62	51.67	42.44	48.45	None** (1/3)	Reject / Reject

Note : Trace test indicates no cointegration at both 5% and 1% levels. *(**) denotes rejection of the null hypothesis ($H_0: \theta = 0$) at the 5%(1%) level. In reference, cointegration exists if trace statistic is greater than critical value.

1) : (# / ##) means equation number with cointegration / total number of equations.