

중력모형을 이용한 우리나라 냉동 수산물의 교역형태 분석

김상구* · 이정윤** · 김기수***

An Analysis of the Trade Pattern of Korean Frozen Fish Products Using Gravity Model

Sang-Gu Kim*, Jung-Yoon Lee** and Ki-Soo Kim***

Abstract

The purpose of the paper is to find out the trade patten and characteristics of Korea's fisheries products by figuring out the factors of affecting the volume of the export of Korean frozen fisheries products based on the data of frozen fisheries (HS0303), which make up of the large volume of Korea's fisheries export using gravity model.

The paper has performed regression analysis through using 624 panel data and the statistical program, STATA 12.0. In this study, we can get two results as follows:

First, the total import volume of fisheries and transportation distance of trade partners have an influence on the Korea's trade of frozen fisheries products. The time and fare of transportation have also an influence on the Korea's trade of frozen fisheries products.

Second, Korea's trade of frozen fisheries products is also affected by the exchange rate of currencies and settlement of FTA which could be shown as important factors in the estimation of export function of general products.

Key words : Gravity Model, Panel data, Korean frozen fish products, Trade Pattern

I. 서 론

우리나라의 수산물 생산은 1994년 이후 감소

추세를 보이고 있으며, 해양오염과 환경파괴형 어업 등에 의한 생산성 저하, 어업협정체결 및 각국의 배타적 경제수역 200해리선포(EEZ)로

접수 : 2012년 5월 18일 최종심사 : 2012년 6월 15일 게재확정 : 2012년 6월 18일

*동서대학교 국제학부 초빙교수(051-320-2635, kim39@gdsu.dongseo.ac.kr)

**부경대학교 국제통상학부 전임강사(051-629-5766, geologis@pknu.ac.kr)

***부경대학교 국제통상학부 교수(Corresponding author : 051-629-5757, kimks@pknu.ac.kr)

인한 어장 상실 등의 영향으로 생산 확대가 쉽지 않은 상황이다. 더욱이 수산물 수입은 1997년 전면 개방 이후 연평균 15% 이상의 빠른 속도로 증가하고 있다.

전 세계적으로 수산물은 고급상품 특히 웰빙 상품으로 여겨지고 있다. 그 이유는 동물성 단백질 섭취량 중에서 수산물이 차지하는 비중이 점차 증가하는 추세이고 소득증대에 따른 수산물 소비증가와 소비형태의 다양화·고급화 추세 때문이다.

이러한 세계적인 수산물 소비의 증가 추세에 힘입어 우리나라의 수산물 교역규모도 매년 증가 추세에 있다. 하지만 수산물의 상품적 특성으로 인하여 인근국인 중국 및 일본과의 수산물 교역은 주로 활어와 신선냉장 수산물 중심으로 이루어지고 그 밖의 국가와는 냉동 수산물 형태의 교역이 주종을 이루고 있다. 특히 고급어종인 다랑어류(참치)는 2007년도를 기준으로 생산량은 45,438톤, 수출액은 760,650천 달러로 세계 4위의 비중을 차지하고 있다. 수산물 교역에서 특히 수산물 수출품목 중 가장 많은 비중을 차지하는 품목이 냉동 수산물이고, 냉동으로 인한 거리제한의 극복이 많은 수출입량으로 나타난다고 사료된다. 따라서 향후 우리나라의 수산물 교역의 합리적 관리 방안을 모색하기 위해서는 이러한 냉동 수산물의 교역형태와 특성을 규명할 필요가 있다고 사료된다.

수산물의 교역은 생산비 등으로 볼 때 비교우위를 가지는 국가로부터 수입하는 형식으로 이루어지고, 품목별로 수입선이 매우 제한되는 특징을 가지고 있으나, 실제 교역량, 특히 수출량에는 생산비 차이 외에도 여러 가지 요인이 영향을 미칠 수가 있다. 따라서 생산비 차이를 포함하는 다양한 요인들이 냉동수산물 교역량에 어떤 영향을 미치는지를 파악하는 것이 향후의 교역량 변화에 대한 예측이나 수출 활성화를 위한 문제점 파악 등에 필요한 절차가 될 것이다. 특히 중력모형에서 중요한 변수인 양국간의 거리

를 나타낼 때 일반적으로 순수한 지리상의 거리를 사용한다. 하지만 교역품목이나 운송수단에 따라 거리가 달라지므로 분석에 이용되는 거리의 선택도 매우 중요하다. 특히 냉동어류의 경우 다른 운송수단보다 해상운송이 선호되는데 그 이유는 타 운송수단보다 운임이 저렴하며 장거리 운송에 적합하기 때문이다. 또한 상품의 운송과 관련하여 거리가 문제되는 이유는 거리 그 자체보다는 거리에 따라 달라지는 운임과 운송시간 때문이다. 운임과 함께 상품의 인도에 소요되는 시간도 운송방법을 택하는데 고려사항이 되기 때문이다. 본 연구에서는 이 같은 운임과 운송시간을 분석모형에 포함시켜 분석해 본다.

국가간의 거리가 가까울수록 무역의 비중이 증가한다는 중력모형은 국제무역분야에서 실증적으로 가장 검증이 잘되는 모형으로 알려져 있다. 초기에는 중력모형의 이론적 배경이 부족하였지만 Anderson(1979) 등 여러 학자들이 이론적 접근을 제시하면서 많은 실증적 연구들이 진행되어 오고 있다.

중력모형에 산업내 무역의 개념을 연결시킨 연구로, Krugman(1979)은 제품 차별화와 규모의 경제(economies of scale)를 가정한 독점적 경쟁하에서 양국의 경제적 크기가 동일할 때 교역량이 극대화 되며 양국이 동일 조건하에 있을 때에도 교역으로부터의 이익이 존재한다는 것을 밝혔다.

기존 연구에서는 국가 전체의 교역량을 대상으로 교역형태를 분석하였기 때문에 특정 상품의 교역형태를 연구하는데 미흡한 점이 있다. 특히 본 연구의 분석 대상인 수산물에 관한 교역형태를 연구한 논문은 없다.

본 논문에서는 한국 수산물 수출량 중 가장 많은 비중을 차지하는 냉동어류(HS 0303)를 분석 대상으로 한다. 특히 냉동어류 중에서 한국 전체 수산물 수출량 1위 품목인 다랑어류(참치)는 분석에서 제외하였다. 본 연구에서 다랑어류를 분석에서 제외한 이유는 다랑어류는 원양에서 조

업하여 그곳에서 바로 초저온선(-50~-60℃)을 이용하여 수출하므로 중력모형의 중요한 변수인 거리가 무의미해지기 때문이다. 이에 따라 한국의 냉동어류 수출에 영향을 미치는 요인들을 파악하여 수출 증대방향을 제시하는 것이 본 연구의 목적이다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. II 장에서는 우리나라의 수산물 교역 현황을 살펴보고, III 장에서는 분석모형을 설정한다. IV 장에서는 수집된 데이터를 통해 실증분석 결과를 도출하고 이에 대해 논의한다. V 장은 결론 및 시사점으로 본 연구의 내용을 요약 정리하고 시사점을 제시하였다.

II. 우리나라 수산물 교역현황

1. 수산물 수출입 실적

먼저 전체적인 수산물 수출입 현황을 살펴보기 위해 최근 우리나라의 총 수출입액을 대비한 수산물 수출입액의 연도별 추이를 보면 <표 1>과 같다.

우리나라의 수산물 수출은 2010년 수출액이 1,798백만 달러로서 국가전체 수출액 466,384백

만 달러의 0.4%에 해당하며, 이 수치는 2001년의 경우 국가 전체 총 수출액 대비 수산물 수출액의 비중이 0.8% 이었던 것에 비하면 상당히 줄어든 것이다.

수산물 수출의 연평균증가율을 살펴보면 2001~2010년까지 10년 동안 연평균 3.5%의 증가율을 보이고 있다. 이러한 증가율은 이 기간 동안 우리나라 총수출이 연평균 12.0% 성장한 것과 비교하면 그 증가폭이 매우 작은 것으로 우리나라의 전체산업에서 수산업의 비중이 점점 줄어들고 있음을 알 수 있다.

다음으로 수산물 수입의 경우를 보면 2010년의 수산물 수입액이 3,457백만 달러로서 국가전체 수입액 425,212백만 달러 대비 수산물 수입액의 비중이 1.2%에 해당하며 이 비중은 2000년의 국가전체 수입액 대비 수산물 수입액의 비중이 0.9%로 약간 줄어든 수치이다.

수산물 수입의 연평균증가율을 살펴보면 2001~2010년까지 10년 동안 연평균 7.8%의 증가율을 보이고 있다. 이 증가율은 국가전체 총수입의 연평균증가율 11.7%보다 빠른 속도이다.

<표 2>는 우리나라의 수산물 수출에 있어서 주요국별 수산물 수출현황을 제시하고 있다.

<표 1> 연도별 수산물 수출입 추이

구분 연도	수출			수입			수산물 무역수지
	국가전체 (백만달러)	수산물 (백만달러)	구성비 (%)	국가전체 (백만달러)	수산물 (백만달러)	구성비 (%)	
2001	150,439	1,272	0.8	141,098	1,631	1.2	-359
2002	162,471	1,161	0.7	152,126	1,887	1.2	-726
2003	193,817	1,131	0.6	178,827	1,964	1.1	-833
2004	253,845	1,280	0.5	224,463	2,264	1.0	-984
2005	284,419	1,194	0.4	261,238	2,387	0.9	-1,193
2006	325,465	1,090	0.3	309,383	2,774	0.9	-1,684
2007	371,489	1,228	0.3	356,846	3,060	0.9	-1,832
2008	422,007	1,448	0.3	435,275	3,078	0.7	-2,630
2009	363,534	1,511	0.4	323,085	2,894	0.9	-1,383
2010	466,384	1,798	0.4	425,212	3,457	0.9	-1,659
연평균 증가율	12.0	3.5		11.7	7.8		

자료 : 무역통계, 무역협회, <http://www.kita.net> 농수산물 무역정보, <http://kati.net> 로부터 재구성

〈표 2〉 우리나라의 주요국별 수산물 수출현황

연도 국가	2006		2007		2008		2009		2010		연평균 증가율
	금액 (백만\$)	비율 (%)	금액 (백만\$)	비율 (%)	금액 (백만\$)	비율 (%)	금액 (백만\$)	비율 (%)	금액 (백만\$)	비율 (%)	
전체	1,090	100	1,228	100	1,448	100	1,511	100	1,798	100	10.5
일본	660	61	573	47	686	47	734	49	859	48	5.4
중국	96	9	157	13	190	13	146	10	231	13	19.2
미국	76	7	99	8	123	8	129	9	142	8	13.3
태국	62	6	88	7	114	8	128	8	127	7	15.4
뉴질랜드	39	4	68	6	61	4	70	5	72	4	13.0

자료 : 농수산물 무역정보, <http://kati.net> 로부터 재구성

〈표 3〉 우리나라의 주요국별 수산물 수입현황

연도 국가	2006		2007		2008		2009		2010		연평균 증가율
	금액 (백만\$)	비율 (%)	금액 (백만\$)	비율 (%)	금액 (백만\$)	비율 (%)	금액 (백만\$)	비율 (%)	금액 (백만\$)	비율 (%)	
전체	2,774	100	3,060	100	3,078	100	2,894	100	3,457	100	4.5
중국	1,037	37	1,073	35	1,005	33	854	30	1,096	32	1.1
러시아	347	13	423	14	384	12	436	15	495	14	7.4
일본	225	8	274	9	225	7	195	7	226	7	0.1
베트남	207	7	268	9	306	10	305	11	376	11	12.7
미국	151	5	145	5	140	5	123	4	126	4	-3.6

자료 : 농수산물 무역정보, <http://kati.net> 로부터 재구성

2006년 이후 주요 수출국이 일본, 중국, 미국, 태국, 뉴질랜드 등이며, 2010년을 기준으로 보면 일본이 859백만 달러로서 수산물 수출총액의 48%를 차지하고 있으며, 중국이 231백만 달러로서 13%, 미국이 8%, 태국이 7%, 뉴질랜드가 4%의 비중을 차지하고 있다.

수산물 수출의 연평균증가율을 살펴보면 2006년 이후 5년간 중국이 19.2% 증가하였고, 태국이 15.4%, 미국이 13.3%, 뉴질랜드가 13.0%, 일본이 5.4%의 증가율을 보이고 있다. 주요 수출국 중에서 일본을 제외한 대부분의 국가가 수산물 전체 연평균증가율을 상회하고 있어 향후 수산물 주요 수출국가가 될 가능성이 높아지고 있다.

〈표 3〉은 우리나라의 수산물 수입에 있어서 주요국별 수산물 수입현황을 제시하고 있다.

2006년 이후 주요 수출국이 중국, 러시아, 일

본, 베트남, 미국 등이며, 2010년을 기준으로 보면 중국이 1,096백만 달러로서 수산물 수출총액의 32%를 차지하고 있으며, 러시아가 495백만 달러로서 14%, 베트남이 11%, 일본이 7%, 미국이 4%의 비중을 차지하고 있다.

수산물 수입의 연평균증가율을 살펴보면 2006년 이후 5년간 미국만 -3.6% 감소하였고, 베트남이 12.7%, 러시아 7.4%, 중국이 1.1%, 일본이 0.1%의 증가율을 보이고 있다. 주요 수입국 중에서 베트남과 러시아만 수산물 전체 연평균증가율을 상회하고 있어 향후 수산물 주요 수입국가가 될 가능성이 높아지고 있다.

2. 품목별 수산물 수출입 현황분석

본 연구에서 품목별 수산물에 대한 분석은 현재 우리나라 수산물 수출입품목 중에서 주요 수출품목을 한정해서 연구를 진행하고자 한다. 즉

〈표 4〉 우리나라 수산물 연도별 중요 수출품목 현황

연도 국가	2006		2007		2008		2009		2010	
	금액 (천달러)	비율 (%)	금액 (천달러)	비율 (%)	금액 (천달러)	비율 (%)	금액 (천달러)	비율 (%)	금액 (천달러)	비율 (%)
전체	1,090,426	100	1,227,512	100	1,448,305	100	1,511,230	100	1,798,162	100
0301	74,567	6.8	62,865	5.1	64,456	4.5	71,584	4.7	85,569	4.8
0302	21,140	1.9	21,374	1.7	34,422	2.4	39,999	2.6	43,643	2.4
0303	351,258	32.2	464,057	37.8	535,923	37.0	559,390	37.0	881,705	49.0
0304	70,650	6.5	105,866	8.6	180,170	12.4	197,827	13.1	225,072	12.5
0305	11,432	1.0	15,778	1.3	15,952	1.1	17,681	1.2	21,491	1.2
0306	29,441	2.7	26,896	2.2	31,258	2.2	27,983	1.9	33,914	1.9
0307	157,350	14.4	227,710	18.6	255,803	17.7	257,601	17.0	304,327	16.9
1212	89,120	8.2	74,991	6.1	95,905	6.6	79,975	5.3	97,291	5.4
1604	77,649	7.1	49,113	4.0	58,585	4.0	74,210	4.9	83,764	4.7
1605	75,843	7.0	68,387	5.6	79,218	5.5	79,544	5.3	87,212	4.9

자료 : 농수산물 무역정보, <http://kati.net> 로부터 재구성

참고 : 0301(활어), 0302(신선·냉장어류), 0303(냉동어류), 0304(어류필렛과 기타어육), 0305(건조·염장·염수장·훈제어류), 0306(갑각류), 0307(연체어류), 1212(해조류), 1604(조제·저장처리어류), 1605(기타조제·저장처리 수산동물)

〈표 5〉 우리나라 수산물 연도별 중요 수입품목 현황

연도 국가	2006		2007		2008		2009		2010	
	금액 (천달러)	비율 (%)	금액 (천달러)	비율 (%)	금액 (천달러)	비율 (%)	금액 (천달러)	비율 (%)	금액 (천달러)	비율 (%)
전체	2,773,571	100	3,059,800	100	3,078,286	100	2,894,401	100	3,457,341	100
0301	195,319	7.0	223,006	7.3	283,408	9.2	169,609	5.9	248,172	7.2
0302	143,738	5.2	156,088	5.1	109,510	3.6	96,740	3.3	99,744	2.9
0303	929,597	33.5	1,020,106	33.3	940,097	30.5	1,004,287	34.7	1,167,013	33.8
0304	203,102	7.3	247,582	8.1	338,710	11.0	260,895	9.0	305,443	8.8
0305	45,909	1.7	47,938	1.6	42,187	1.4	35,135	1.2	66,119	1.9
0306	462,824	16.7	521,829	17.1	456,435	14.8	421,575	14.6	441,474	12.8
0307	277,930	10.0	355,980	11.6	361,016	11.7	347,069	12.0	447,195	12.9
1212	24,546		21,810		28,265		23,588		28,350	0.8
1604	116,399	4.2	108,460	3.5	100,615	3.3	82,680	2.9	94,589	2.7
1605	186,170	6.7	217,153	7.1	215,181	7.0	186,639	6.4	221,117	6.4

자료 : 농수산물 무역정보, <http://kati.net> 로부터 재구성.

참고 : 0301(활어), 0302(신선·냉장어류), 0303(냉동어류), 0304(어류필렛과 기타어육), 0305(건조·염장·염수장·훈제어류), 0306(갑각류), 0307(연체어류), 1212(해조류), 1604(조제·저장처리어류), 1605(기타조제·저장처리 수산동물).

수출량, 수입량, 거리에 대하여 각 수출품목들이 어떤 영향을 받는지 살펴본다.

〈표 4〉는 수산물의 중요 수출품목 현황을 보여준다. 2010년을 기준으로 보면 중요 수출품목은 0303(냉동어류)이 49.0%로 가장 많은 비중을 차지하고 있으며, 0307(연체어류)이 16.9%의 비중을 차지하고 있다.

〈표 5〉는 수산물의 중요 수입품목 현황을 보여준다. 2010년을 기준으로 보면 중요 수입품목은 0303(냉동어류)이 33.8%로 가장 많은 비중을 차지하고 있으며, 0307(연체어류)과 0306(갑각류)이 각각 12.9%와 12.8%의 비중을 차지하고 있다.

〈표 6〉은 우리나라 수산물 연도별 중요 수출

〈표 6〉 우리나라 수산물 연도별 중요 수출품목 현황 비교

연도 국가	2006		2007		2008		2009		2010	
	금액 (백만\$)	비율 (%)	금액 (백만\$)	비율 (%)	금액 (백만\$)	비율 (%)	금액 (백만\$)	비율 (%)	금액 (백만\$)	비율 (%)
전체	1,090,426	100	1,227,512	100	1,448,305	100	1,511,230	100	1,798,162	100
0303	351,258	32.2	464,057	37.8	535,923	37.0	559,390	37.0	681,705	37.9
0303+	196,506	18.0	205,628	16.8	276,777	19.1	281,942	18.7	344,628	19.2

자료 : 농수산물 무역정보, <http://kati.net> 로부터 재구성.

품목 현황 비교이다. 0303(냉동어류)에서 1위 품목인 다랑어류(참치)를 분석에서 제외하였다. 그 이유는 다랑어류(참치)는 원양어업으로 공해에서 바로 수출을 하기 때문이다. 그래서 향후 본 연구에서는 0303+(냉동어류, 참치제외)를 품목으로 선정하여 분석하기로 한다.

Ⅲ. 분석모형의 설정

1. 추정모형의 이론적 기초

중력모형은 경제 이론적 기반이 부족하다는 것이 문제점으로 지적되고 있다. 또 중력모형이 무역흐름의 국가들 사이의 대체효과를 고려하고 있지 못함도 Bikker¹⁾에 의하여 지적되었다. 예를 들어 A국이 B국으로부터의 수입이 증가하면 A국은 C국으로부터의 수입이 감소하게 되는데 중력모형은 이를 나타내지 못하는 단점이 있다는 것이다. 그 밖에도 명목 국민소득을 사용한 경우 국민소득의 실질적 성장이 없이 두 나라의 가격이 %씩 상승하여도 무역이 $\alpha\%$ 증가한 것으로 나타날 수 있는 단점이 있다고 지적되었다.

다음 문제점은 두 나라 상이의 거리를 나타낼 때 어떤 거리를 사용하여야 하는가의 문제이다. 국제무역에 이용되는 운송방법은 다양하다. 따라서 사용가능한 거리로는 물리적 거리인 순수한 지리상의 거리, 선박의 항해상의 거리, 항공

노선상의 거리 또는 육상교통상의 거리를 들 수 있다. 이처럼 여러 가지 거리가 있을 수 있기 때문에 분석에 어떠한 거리를 사용하여야 할 것인가의 문제가 발생한다는 것이다. 그리고 이처럼 이용되는 운송수단에 따라 여러 가지 거리의 이용이 가능하고 또 수출입 품목에 따라서 운송수단이 달라지므로 분석에 이용되는 거리의 선택도 분석의 대상이 되는 수출입 품목에 따라 달라져야 할 필요가 있다는 것이다. 실증적 분석과 관련하여 이것이 의미하는 바는 중력모형이 하나의 특정 산업의 교역량을 설명하는데 더 적합할 것인가 아니면 총체적 수준에서 전체 교역량의 이동을 설명하는데 더 적합할 것인가를 검토하여 볼 필요가 있다는 것이다.

또한 상품의 운송과 관련하여 거리가 문제되는 것은 거리 그 자체보다는 거리에 따라 달라질 수도 있는 운임이 문제가 되기 때문이므로 거리 대신에 Pöyhönen²⁾이 이미 사용하였듯이 운임을 사용할 수 있다는 것이다. 무역운송에 있어 운송거리 이외에도 문제가 되는 것은 운송시간이다. 운임과 함께 상품의 인도에 소요되는 시간도 운송방법을 택하는데 고려사항이 되기 때문이다. 특히 수요의 계절성이 중요한 상품의 경우에는 운송시간이 더욱 중요할 것이다. 따라서 운송시간의 차이가 운송거리처럼 교역의 흐름에 영향을 미치는가를 검토해 볼 것이다. 이에 본 연구에서는 이 같은 운송시간과 운임을 분석모형에

1) Bikker, J. A., "An International Trade Flow Model with Substitution : An Extension of the Gravity Model," *Journal of Comparative Economics*, vol.40, 1987, pp.315-337.
 2) Pöyhönen, P., "A Tentative Model for the Volume of Trade between Countries," *Weltwirtschaftliches Archiv*, Vol. 90, 1963, pp.93-100

포함시켜 분석해 본다.

패널모형을 이용하는 경우 단순한 시계열 자료나 횡단면 자료에 비해 관찰 자료의 수가 증가하여 상대적으로 신뢰성이 있는 모수 추정치를 얻을 수 있다. 또한 정교한 모형의 설정 및 검정이 가능하고, 다중공선성의 문제를 완화시킬 수 있으며, 자유도 및 추정상의 편의를 용이하게 제거하거나 줄일 수 있다는 등의 장점이 있다.

패널자료는 횡단면 자료와 시계열 자료가 결합된 형태이기 때문에 현실경제를 분석하는데 다음과 같은 장점을 가지고 있다. 첫째, 표본의 크기가 커지기 때문에 자유도가 늘어남으로써 추정치의 효율성이 향상된다. 시계열자료나 횡단면 자료만으로는 추정에 사용할 자료의 양이 충분하지 못한 경우, 이를 결합하여 패널자료를 구성하게 되면 표본의 크기가 커지므로 효과적이다. 둘째, 독립변수 간의 다중공선성(Multicollinearity) 문제를 격감시킨다. 누락변수의 사용으로 인해 시계열 자료가 흔히 갖기 쉬운 다중공선성의 문제도, 횡단면 측면을 함께 고려함으로써 훨씬 줄일 수 있다. 셋째, 누락변수를 모형에 포함시킴으로써 이에 의해 발생하는 추정편의를 제거 혹은 감소시킬 수 있다. 횡단면 자료 혹은 시계열 자료에서는 제어할 수 없는 이질성을 패널자료 분석모형에 누락변수를 포함시킴으로써 설정오류를 해결할 수 있기 때문에, 이로부터의 분석결과는 보다 유의하고 나아가 결과를 일반화 시키는데 용이하다.

고정효과모형은 누락변수가 고정된 것으로 가정된 모형으로 모든 횡단면 단위 또는 시계열 단위들이 공통의 기울기를 가지나 절편은 차이를 가지게 된다. 일반적으로 표본 내에서 특정 횡단면 단위 또는 시계열 단위에 따른 차이에 관심이 있는 경우에는 고정효과모형을 이용하는 것이 적합하다. 또한 독립변수와 누락변수 사이에 상관성이 존재하여도 추정결과에 편의가 발생하지 않는 장점이 있다. 하지만 횡단면 단위 또는 시계열 단위가 커질수록 모수의 수도 함께

증가하는 우발적 모수문제(incidental parameter problem)가 발생하는 단점이 있다.

확률효과모형은 누락변수를 확률변수로 취급하게 되므로, 횡단면 단위 또는 시계열 단위에 따른 차이를 구별해 낼 수는 없고, 독립변수와 누락변수 사이에 상관성이 존재한다면 확률효과모형에 의한 계수의 추정치는 편의를 가진다. 고정효과모형이 관찰된 표본에 존재하는 효과에 대해 조건적으로 분석할 뿐이므로 개별적인 효과는 모두 랜덤으로 다루어야 한다. 또한 고정효과모형에 비해 자유도의 손실이 적기 때문에 직관적인 호소력을 가지고 있다.

고정효과모형은 공통의 기울기를 가지지만 횡단면 변수와 시간별로 차이가 있음을 가정하고, 오차항에 각각의 개별효과를 더미변수로 포함시킨 후 최소자승법, 즉 가변수최소자승법을 통해 구해진다. 그리고 확률효과모형은 횡단면 변수와 시간에 따른 차이를 오차항의 분포에서 찾으려는 방법으로 일반화최소자승법을 이용하여 추정계수를 구하게 된다. 적합한 모형의 선택은 연구자가 결정하되 일반적으로 표본 내의 효과에 기초하여 추론을 한다면 고정효과모형이 적합하고, 거대한 모집단의 특성을 무작위로 추출한 표본을 분석하여 추론한다면 확률효과모형이 적합하다.

고정효과모형, 확률효과모형 등에 대해 어느 모형이 적합한지는 구성된 패널자료의 특성에 따라 차이가 있다. 따라서 고정효과모형과 확률효과모형 간의 적합성 검증을 위해 Hausman Test를 실시한다. 지역별 이질성은 설명변수에 의해 통제되지 못하므로 OLS 추정치는 일치추정치가 되지 못하므로 관측되지 못한 개별효과가 지니고 있는 특성을 파악해야 한다. 만약 개별효과가 설명변수와 상관관계가 있다면 고정효과모형 추정법을 사용하여야 하며, 반대로 개별효과가 설명변수와 상관관계가 없다면 개별효과는 오차항이 포함되어 확률효과모형 추정법을 사용하여야 한다.

Hausman Test는 독립변수와 누락변수 사이의 상관성이 존재하는지를 검증하는 설정오류 검증방법이다. 즉 모형에 설정오류가 없다는 가설을 검증하는 가장 보편적인 방법으로, 상관관계가 없다는 귀무가설이 기각되면 고정효과모형에 의한 추정이 효율적인 방법이 된다.

2. 분석모형의 설정

가장 기본적인 형태의 중력모형은 다국가간의 무역형태를 분석한다. 중력모형은 Tinbergen이 물리학의 중력모형을 응용하여 국제적인 교역패턴을 설명하는데 최초로 도입되었으며, 이후 국제 교역패턴에 대한 우수한 설명력과 모형이용의 용이성으로 다양한 분야에서 활용되고 있다. Tinbergen³⁾이 뉴턴의 중력이론을 국제교역의 분석에 응용한 중력모형의 기초 모형은 다음 식 (1)과 같다.

$$X_{ij} = A \frac{Y_i \times Y_j}{D_{ij}}, i \neq j \quad (1)$$

여기서 X_{ij} 는 i 국에서 j 국으로 수출되는 수출품의 수출량, Y_i 는 i 국의 경제규모, Y_j 는 j 국의 경제규모를 나타낸다. 그리고 D_{ij} 는 i 국과 j 국의 물리적 거리이며, A 는 비례상수이다. 식 (1)을 자연로그를 이용하여 정리하고 계량분석을 위해 모형을 재 정리하면 다음 식 (2)와 같다.

$$\ln X_{ij} = \alpha + \beta_1 \ln Y_i + \beta_2 \ln Y_j + \beta_3 \ln D_{ij}, i \neq j \quad (2)$$

일반적으로 교역당사국의 경제규모를 나타내는 Y_i 와 Y_j 는 GDP를 대리변수로 활용하지만, 본 연구에서는 우리나라의 수산물 총수출량과 상대국의 수산물 총수입량을 활용한다. 즉 경제구

모가 클수록 그리고 교역국 사이의 거리가 가까울수록 교역량의 크기가 더 커질 것이라는 것을 알 수 있다. 또한 물리적 거리인 직선거리를 배제하고 운송시간과 운임을 활용한다. 즉 교역이 많은 선행연구 분석에서 사용한 직선거리로 이용되는 것보다 거리는 운송방법과 운송수단에 따라 달라지므로 운송시간과 운임은 교역량을 잘 설명할 수 있다.

$$\ln X_{jt} = \alpha + \beta_1 \ln Y_t + \beta_2 \ln Y_{jt} + \beta_3 \ln D_{jt} + s_{jt} \theta + v_t + \varepsilon_{jt} \quad (3)$$

단, $\ln X_{jt}$ 년도 우리나라와 j 국의 수출량

$\ln Y_t = t$ 년도의 우리나라의 0303+ 총수출량

$\ln Y_{jt} = t$ 년도의 j 국의 0303+ 총수입량

$\ln D_{jt} = t$ 국과 우리나라와의 거리,

$s_{jt} = t$ 년도에 있어 j 국의 기타 특성을 나타내는 벡터,

$v_t =$ 패널의 개체특성을 나타내는 오차항 또는 확률변수, $v_t \sim iidN(0, \sigma_v^2)$,

$\varepsilon_{jt} =$ 시간과 패널 개체에 따라 변하는 순수한 오차항, $\varepsilon_{jt} \sim iidN(0, \sigma_\varepsilon^2)$.

식 (3)은 식 (2)를 확장한 모형으로서, 몇 가지 가정 혹은 특징을 가지고 있다.

첫째, 전 세계 자료를 사용할 경우 우리나라와 냉동어류 거래실적이 전혀 없는 국가가 많아 우리나라와 거래한 실적이 있고 자료수집이 가능한 38개 국가⁴⁾만을 모형에 포함하였다.

둘째, 확률효과는 국가별로 정의될 수도 있고 연도별로 정의될 수도 있다. 본 연구가 사용하는 자료의 경우 어느 쪽으로 패널을 구성하여도 분석결과가 큰 차이는 없다는 것이 밝혀지는데, 본 연구는 연도 수보다는 국가의 수가 더 많기 때문

3) Tinbergen, J., Saping the World Economy : Suggestions for an International Trade Policy, The Twentieth Century Fund, New York, 1962.

4) 그리스, 남아프리카공화국, 네덜란드, 뉴질랜드, 대만, 덴마크, 독일, 러시아, 루마니아, 리비아, 리투아니아, 말레이시아, 모리셔스, 미국, 베트남, 브라질, 세네갈, 스페인, 싱가포르, 아르헨티나, 영국, 우루과이, 이집트, 이탈리아, 인도네시아, 일본, 중국, 체코, 칠레, 캐나다, 케냐, 코스타리카, 태국, 파나마, 프랑스, 필리핀, 호주, 홍콩.

에 짧은 패널보다는 긴 패널을 더 선호하여, 확률효과를 연도별로 정의한 결과만을 보여준다.

셋째, $\ln Y_i$ 는 한국의 경제규모, 즉 생산능력 또는 시장규모를 나타내는 변수로서 $\ln Y_i$ 가 증가한다는 것은 생산성의 향상으로 규모의 경제 및 비교우위가 발생하여 해외에 수출할 수 있는 공급능력이 커진다는 것을 의미한다. $\ln Y_{it}$ 는 상대국의 경제규모, 즉 소비능력 또는 시장규모를 나타내는 변수로서 상대국의 수입량에 의해서도 영향을 받는지를 예측하기 위한 설명변수이다.

넷째, 우리나라와 교역대상국 간의 지리적 거리를 모형에 포함하되, 일반적으로 사용되는 물리적 거리인 순수한 지리상의 거리가 아닌 운임과 운송시간으로 거리를 측정한다. 로그값을 취하여 모형에 포함하였다.

여섯째, 수출량, 수입량 그리고 거리 외에도 여러 가지 변수를 추가로 사용하고 WTO가입여부와 FTA체결여부 등의 변수도 s_{jt} 에 포함된다.

3. 자료수집 및 분석

본 연구에 이용된 자료는 1994년부터 2008년까지의 연도별 자료를 이용하였다. 본 연구에서 연도별 자료를 사용한 것은 수산업의 특성 중 하나인 어업생산의 계절성으로 인해 수입량과 수출량의 비교가 월별데이터나 분기별 자료를 사용하여 분석하는 것이 용이하지 않았다는 점을 밝힌다.

먼저 종속변수인 국가별 냉동 수산물 수출량은 웹페이지의 수산물 수출입정보시스템의 수출입 자료로부터 국가별 수산물 수출량⁵⁾으로 구성하였다.

첫 번째 독립변수인 우리나라의 0303+ 총수출량은 수산물 수출입정보시스템의 수출입 자료로부터 구하였다.

두 번째 독립변수인 교역국의 0303+ 총수입량은 FishStatJ⁶⁾를 통하여 구하였다.

세 번째 독립변수인 우리나라와 교역국과의 거리인 운임 및 운송시간은 운송업체와 포워딩업체를 통하여 구하였다.

네 번째 독립변수인 환율은 한국은행의 원화/달러(기준환율)의 명목환율을 구하여 실질실효 환율로 계산하였다. 그리고 환율변수는 원화/달러 환율과 상대국통화/달러 환율로 분리⁷⁾하여 구성하였다.

한편 본 연구에서는 각 독립변수가 교역량에 미치는 한계적인 영향이나 탄력성을 도출하고자 로그를 취해 선형 패널모형으로 추정하였다.

마지막으로 더미변수를 정확히 산정하기 위하여 해당 WTO가입 및 FTA가 체결된 연도를 고려하여 해당 연도 이전의 값과 이후의 값을 각각 0과 1로 분류하였다.

본 연구에 사용된 각 변수들에 대한 기초 통계량은 다음 <표 7>과 같다.

<표 7> 기초 통계량

변수	설명	최소값	평균값	표준편차	최대값
$\ln X_{jt}$	0303+ 수출량	5.598422	13.13781	2.510349	18.97979
$\ln Y_i$	한국 0303+ 총수출량	18.69121	18.9821	0.2364099	19.34614
$\ln Y_{it}$	상대국 0303+ 총수입량	9.25875	17.83236	2.58869	22.50495
$\ln D_j$	한국과의 거리 (운임)	6.214608	7.53287	0.5903282	8.294049
$\ln D_{jt}$	한국과의 거리 (운송시간)	0.6931472	2.914459	0.9061673	3.850147
$\ln E_j$	원화/달러 환율	6.757254	6.989119	0.1497175	7.255104
$\ln E_{jt}$	상대국통화/달러 환율	-0.8604792	2.627673	2.640495	10.09748
WTO_{jt}	WTO 가입여부	0	0.8789474	0.3264749	1
FTA_{jt}	FTA 체결여부	0	0.0368421	0.1885395	1

5) 수출입 가격은 2005년 기준 불변가격으로 변경된 수치임.

6) <http://www.fao.org/fishery/statistics>

7) 통상 달러화 기준으로 결제됨을 감안한 것임.

IV. 실증분석 결과

1. 중력모형을 이용한 냉동 수산물 수출형태 추정 결과

우리나라의 전체 수출국을 대상으로 중력모형을 이용한 냉동 수산물 수출형태를 운송시간과 운임을 가지고 분석한다.

우선 운송시간을 살펴보면 회귀모형에서 이분산성이 존재하는지 가설검정하기 위해 LR(Likelihood Ratio; 우도비)검정과 자기상관 검정을 위해 Wooldridge검정을 실시하였다. 그 결과 첫째, 이분산성은 1% 유의수준에서 귀무가설(오차항의 동분산성)이 채택되었다. 둘째, 자기상관 검정은 1% 유의수준에서 귀무가설(1계 자기상관이 존재하지 않는다)이 기각되었다. 즉 자기상관이 존재하는 것으로 나타나 공분산 행렬 가정이 위배되는 경우에 효율적인 추정량을 구하는 패널 GLS(Generalized Least Squares) 방식으로 1계 자기상관을 가정하여 추정하였다.

이어서 중력모형 추정에 있어서 고정효과 또는 확률효과 모형 중 어떤 것이 더 적합한지를 나타내 주는 Hausman검정을 실시하였다. 그 결과 $\chi^2=2.46, p=0.2924$ 로 나타나 p 값이 0.01보다 크기 때문에 1% 유의수준에서 귀무가설이 채택되었다. 따라서 확률효과모형의 추정량이 일치 추정량이기 때문에 확률효과모형을 선택하는

것이 보다 적절하다고 결정할 수 있다.

앞서 살펴본 확률효과모형에 1계 자기상관이 존재한다는 가정 하에 AR(1) 확률효과모형으로 회귀분석을 실시하였다.

우리나라의 전체 수출국을 대상으로 중력모형을 이용한 냉동 수산물 수출형태를 운송시간과 운임으로 추정한 결과는 <표 8>과 같다.

우선 운송시간에서 자국의 총수출량 변수($\ln Y_i$)는 통계적으로 유의한 계수값이 추출되지 않았다. 하지만 교역 상대국의 총수입량 변수($\ln Y_{jt}$)는 수출량에 유의적인 영향을 미치는 것으로 분석되었다. 이는 상대국의 총수입량이 1% 증가함에 따라 수출량이 0.24% 증가한다는 것을 의미하는 것으로, 양국의 경제규모, 소비능력 또는 시장규모가 클수록 교역이 확대될 것이라는 중력모형의 기본 가정에 일치하고 있음을 알 수 있다. 그리고 설명변수의 크기를 비교하여 볼 때 우리나라 냉동 수산물 수출이 우리나라의 총수출량보다는 전반적인 시장규모에 의거한 상대국의 총수입량을 따르고 있음을 의미한다고 할 수 있다. 즉 이는 냉동수산물의 경우에도 일국의 수출은 수출국의 경제규모보다는 교역 상대국의 경제규모에 영향을 받을 수밖에 없는 경제적 직관을 반영하고 있다고 사료된다.

거리변수를 살펴보면 일반적으로 순수한 지리상의 거리를 사용한다⁸⁾. 하지만 교역품목 특히 냉동수산물의 경우 운송수단에 따라 거리가 달

<표 8> 중력모형을 이용한 냉동 수산물 수출형태 추정 모형

변수	38개 국가			
	운송시간		운임	
	추정치	t값	추정치	t값
$\ln Y_i$	0.03	0.11	0.03	0.11
$\ln Y_{jt}$	0.24	2.59***	0.26	2.72***
$\ln D_{ij}$	-1.25	-3.72***	-1.63	-2.99***
상수항	11.29	2.09***	19.62	2.87***
모형적합성검증(Wald)	27.08(p=0.000)		21.40(p=0.000)	

주 : ***(1%에서 유의), **(5%에서 유의), *(10%에서 유의)

8) 순수한 물리적 거리인 교역 상대국의 수도간의 지리상의 거리변수를 사용할 경우에도 계수의 추정값이 유의하게 나타났음.

라진다. 이와 같은 이유로 본 연구에서는 거리가 아닌 운송시간과 운임을 사용하여 분석하였다.

우선 운송시간으로 한국의 부산항에서 교역 상대국의 항구까지 항해하는데 걸리는 시간이 1% 증가할 때 한국의 교역상대국과의 수출량이 1.25% 감소하는 것으로 나타났다.

다음으로 운임을 살펴보면 회귀모형에서 이분산성이 존재하는지 가설검정하기 위해 LR(Likelihood Ratio; 우도비)검정과 자기상관 검정을 위해 Wooldridge검정을 실시하였다. 그 결과 첫째, 이분산성은 1% 유의수준에서 귀무가설(오차항의 동분산성)이 채택되었다. 둘째, 자기상관 검정은 1% 유의수준에서 귀무가설(1계 자기상관이 존재하지 않는다)이 기각되었다. 즉 자기상관이 존재하는 것으로 나타나 공분산 행렬 가정이 위배되는 경우에 효율적인 추정량을 구하는 패널 GLS(Generalized Least Squares) 방식으로 이분산성과 1계 자기상관을 함께 가정하여 추정하였다.

이어서 중력모형 추정에 있어서 고정효과 또는 확률효과 모형 중 어떤 것이 더 적합한지를 나타내 주는 Hausman검정을 실시하였다. 그 결과 $\chi^2=1.84, p=0.3989$ 로 나타나 p 값이 0.01보다 크기 때문에 1% 유의수준에서 귀무가설이 채택되었다. 따라서 확률효과모형의 추정량이 일치 추정량이기 때문에 확률효과모형을 선택하는 것이 보다 적절하다고 결정할 수 있다.

앞서 살펴본 확률효과모형에 이분산과 1계 자기상관이 존재한다는 가정 하에 AR(1) 확률효과모형으로 회귀분석을 실시하였다.

운송시간과 마찬가지로 운임에서 자국의 총 수출량 변수는 통계적으로 유의한 계수값이 추출되지 않았다. 하지만 교역 상대국의 총수입량 변수는 수출량에 유의적인 영향을 미치는 것으로 분석되었다. 이는 상대국의 총수입량이 1% 증가함에 따라 수출량이 0.26% 증가한다는 것을 의미하는 것으로, 양국의 경제규모, 소비능력 또는 시장규모가 클수록 교역이 확대될 것이라

는 중력모형의 기본 가정에 일치하고 있음을 알 수 있다. 그리고 설명변수의 크기를 비교하여 볼 때 우리나라 냉동 수산물 수출이 우리나라의 총 수출량 보다는 전반적인 시장규모에 의거한 상대국의 총수입량을 따르고 있음을 의미한다고 할 수 있다.

거리변수를 살펴보면 운임으로 한국의 부산항에서 교역 상대국의 항구까지 항해하는데 드는 운임이 1% 증가할 때 한국의 교역상대국과의 수출량이 1.63% 감소하는 것으로 나타났다. 즉 거리변수만 두고 비교한다면 우리나라 냉동 수산물의 수출과 관련하여서는 운송시간보다는 운임에 의한 영향이 보다 크게 나타나고 있음을 알 수 있었다.

2. 중력모형의 확장모형을 이용한 냉동 수산물 수출 형태 추정 결과

우리나라의 전체 수출국을 대상으로 중력모형의 확장모형을 이용한 냉동 수산물 수출형태 추정을 운송시간과 운임을 가지고 분석한다.

즉 본 모형에서는 기존의 중력모형의 추정변수 이외에 환율, WTO 가입여부 및 FTA 체결여부 변수를 포함하여 이들이 우리나라 냉동수산물 수출에 어떠한 영향을 주는지를 살펴보고자 한다.

우선 운송시간을 살펴보면 회귀모형에서 이분산성이 존재하는지 가설검정하기 위해 LR(Likelihood Ratio; 우도비)검정과 자기상관 검정을 위해 Wooldridge검정을 실시하였다. 그 결과 첫째, 이분산성은 1% 유의수준에서 귀무가설(오차항의 동분산성)이 기각되었다. 둘째, 자기상관 검정은 1% 유의수준에서 귀무가설(1계 자기상관이 존재하지 않는다)이 기각되었다. 즉 이분산성과 자기상관이 존재하는 것으로 나타나 공분산 행렬 가정이 위배되는 경우에 효율적인 추정량을 구하는 패널 GLS(Generalized Least Squares) 방식으로 이분산성과 1계 자기상관을 함께 가정하여 추정하였다.

이어서 중력모형 추정에 있어서 고정효과 또는 확률효과 모형 중 어떤 것이 더 적합한지를 나타내 주는 Hausman검정을 실시하였다. 그 결과 $\chi^2=5.46, p=0.4865$ 로 나타나 p 값이 0.01보다 크기 때문에 1% 유의수준에서 귀무가설이 채택되었다. 따라서 확률효과모형의 추정량이 일치 추정량이기 때문에 확률효과모형을 선택하는 것이 보다 적절하다고 결정할 수 있다.

앞서 살펴본 확률효과모형에 이분산과 1계 자기상관이 존재한다는 가정 하에 AR(1) 확률효과모형으로 회귀분석을 실시하였다.

우리나라의 전체 수출국을 대상으로 중력모형과 중력모형의 확장모형을 이용한 냉동 수산물 수출형태를 운송시간과 운임으로 추정한 결과는 <표 9>와 같다.

우선 운송시간에서는 두 모형의 총수출량 변수는 통계적으로 유의한 계수값이 추출되지 않았다. 하지만 두 모형의 총수입량 변수는 수출량에 유의적인 영향을 미치는 것으로 분석되었다. 특히 중력모형이 양국의 경제규모, 소비능력 또는 시장규모가 클수록 교역이 확대될 것이라는 중력모형의 기본 가정을 잘 설명하고 있음을 알 수 있다.

거리변수를 살펴보면 중력모형보다 중력모형의 확장모형이 기본 가정을 잘 설명하고 있음을 알 수 있다.

원화와 달러의 환율 변수를 살펴보면 환율이

1% 상승하면 수출량이 1.19% 증가하는 것으로 나타났다. 이는 대부분의 교역이 달러를 기준으로 결정되기 때문이다. 하지만 상대국 통화와 달러의 환율 변수는 통계적으로 유의한 계수값이 추출되지 않았다.

더미변수인 WTO가입유무변수는 유의한 계수값이 추출되지 않았다. 하지만 자유무역협정인 FTA체결여부변수는 계수값이 0.79로 우리나라 냉동 수산물의 수출량은 FTA체결에 유의한 영향을 받고 있음을 알 수 있다.

다음으로 우리나라의 전체 수출국을 대상으로 중력모형의 확장모형을 이용한 냉동 수산물 수출형태 추정을 운임을 가지고 분석한다.

운임을 살펴보면 회귀모형에서 이분산성이 존재하는지 가설검정하기 위해 LR(Likelihood Ratio; 우도비)검정과 자기상관 검정을 위해 Wooldridge검정을 실시하였다. 그 결과 첫째, 이분산성은 1% 유의수준에서 귀무가설(오차항의 동분산성)이 기각되었다. 둘째, 자기상관 검정은 1% 유의수준에서 귀무가설(1계 자기상관이 존재하지 않는다)이 기각되었다. 즉 이분산성과 자기상관이 존재하는 것으로 나타나 공분산 행렬 가정이 위배되는 경우에 효율적인 추정량을 구하는 패널 GLS(Generalized Least Squares) 방식으로 이분산성과 1계 자기상관을 함께 가정하여 추정하였다.

이어서 중력모형 추정에 있어서 고정효과 또

<표 9> 냉동 수산물 수출형태 비교

변수	중력모형		중력모형의 확장모형	
	운송시간	운임	운송시간	운임
$\ln Y_t$	0.03	0.03	0.06	0.06
$\ln Y_{jt}$	0.24***	0.26***	0.21***	0.25***
$\ln D_j$	-1.25***	-1.63***	-1.35***	-1.68***
$\ln E_j$	×	×	1.19***	1.19***
$\ln E_{jt}$	×	×	-0.04	-0.02
WTO_{jt}	×	×	0.33	0.21
FTA_{jt}	×	×	0.79**	0.77**
상수항	11.29***	19.62***	2.92	11.08
모형 적합성 검증(Wald)	27.08(p=0.000)	21.40(p=0.000)	36.87(p=0.000)	30.14(p=0.000)

주 : ***(1%에서 유의), **(5%에서 유의), *(10%에서 유의).

는 확률효과 모형 중 어떤 것이 더 적합한지를 나타내 주는 Hausman검정을 실시하였다. 그 결과 $\chi^2=4.95$, $p=0.5502$ 로 나타나 p 값이 0.01보다 크기 때문에 1% 유의수준에서 귀무가설이 채택되었다. 따라서 확률효과모형의 추정량이 일치추정량이기 때문에 확률효과모형을 선택하는 것이 보다 적절하다고 결정할 수 있다.

앞서 살펴본 확률효과모형에 이분산과 1계 자기상관이 존재한다는 가정 하에 AR(1) 확률효과모형으로 회귀분석을 실시하였다.

운송시간과 마찬가지로 운임에서도 두 모형의 총수출량 변수는 통계적으로 유의한 계수값이 추출되지 않았다. 하지만 두 모형의 총수입량 변수는 수출량에 유의적인 영향을 미치는 것으로 분석되었다. 특히 중력모형이 양국의 경제규모, 소비능력 또는 시장규모가 클수록 교역이 확대될 것이라는 중력모형의 기본 가정을 잘 설명하고 있음을 알 수 있다.

거리변수를 살펴보면 중력모형보다 중력모형의 확장모형이 기본 가정을 잘 설명하고 있음을 알 수 있다.

원화와 달러의 환율 변수를 살펴보면 환율이 1% 상승하면 수출량이 1.19% 증가하는 것으로 나타났다. 이는 대부분의 교역이 달러를 기준으로 결제되기 때문이다. 하지만 상대국 통화와 달러의 환율 변수는 통계적으로 유의한 계수값이 추출되지 않았다.

더미변수인 WTO가입유무변수는 유의한 계수값이 추출되지 않았다. 하지만 자유무역협정인 FTA체결여부변수는 계수값이 0.77로 우리나라 냉동 수산물의 수출량은 FTA체결여부에 유의한 영향을 받고 있음을 알 수 있다.

V. 결론 및 시사점

본 논문은 우리나라 냉동 수산물 교역량을 이용하여 우리나라를 중심으로 하는 중력모형을 추정하여 분석하고 있다. 중력모형은 검증방법

에 있어서 여러 가지 시도가 있어 왔는데, 그 중 최근에는 패널데이터를 이용한 방법들이 제시되고 있다. 본 논문은 우리나라를 중심으로 하는 자료를 이용하여 수산물 교역량에 통계적으로 유의한 영향을 미치는 변수들을 확인하였다. 분석결과를 요약하면 다음과 같다.

첫째, 우리나라의 전체 수출국을 대상으로 중력모형을 이용한 냉동 수산물 수출형태 추정모형을 운송시간과 운임을 가지고 분석하였다.

우선 운송시간에서 자국의 총수출량 변수는 통계적으로 유의한 계수값이 추출되지 않았다. 하지만 교역 상대국의 총수입량 변수는 수출량에 유의적인 영향을 미치는 것으로 분석되었다. 이는 상대국의 총수입량이 1% 증가함에 따라 수출량이 0.24% 증가한다는 것을 의미하는 것으로, 양국의 경제규모, 소비능력 또는 시장규모가 클수록 교역이 확대될 것이라는 중력모형의 기본 가정에 일치하고 있음을 알 수 있다. 그리고 설명변수의 크기를 비교하여 볼 때 우리나라 냉동 수산물 수출이 우리나라의 총수출량보다는 전반적인 시장규모에 의거한 상대국의 총수입량을 따르고 있음을 의미한다고 할 수 있다. 거리변수를 살펴보면 한국의 부산항에서 교역 상대국의 항구까지 항해하는데 걸리는 시간이 1% 증가할 때 한국의 교역상대국과의 수출량이 1.25% 감소하는 것으로 나타났다.

운송시간과 마찬가지로 운임에서 자국의 총수출량 변수는 통계적으로 유의한 계수값이 추출되지 않았다. 하지만 교역 상대국의 총수입량 변수는 수출량에 유의적인 영향을 미치는 것으로 분석되었다. 이는 상대국의 총수입량이 1% 증가함에 따라 수출량이 0.26% 증가한다는 것으로 나타났다. 거리변수를 살펴보면 한국의 부산항에서 교역 상대국의 항구까지 항해하는데 드는 운임이 1% 증가할 때 한국의 교역상대국과의 수출량이 1.63% 감소하는 것으로 나타났다.

둘째, 우리나라의 전체 수출국을 대상으로 중력모형의 확장모형을 이용한 냉동 수산물 수출

형태 추정을 운송시간과 운임을 가지고 분석하였다.

전체 수출국을 대상으로 중력모형의 확장모형에 있어서 상대국의 총수입량이 1% 증가함에 따라 수출량이 0.21%에서 0.25%까지 증가한다는 것을 의미하는 것으로, 양국의 경제규모, 소비능력 또는 시장규모가 클수록 교역이 확대될 것이라는 중력모형의 기본 가정에 일치하고 있음을 알 수 있다. 그리고 설명변수의 크기를 비교하여 볼 때 우리나라 냉동 수산물 수출이 우리나라의 총수출량보다는 전반적인 시장규모에 의거한 상대국의 총수입량을 따르고 있음을 의미한다고 할 수 있다.

이는 냉동 수산물 수출의 경우에는 일반적인 재화수출모형에서와 같이 상대국의 시장규모 또는 소득규모에 영향을 받고 있음을 나타내고 있다 할 것이다.

거리변수를 살펴보면 일반적으로 순수한 지리상의 거리를 사용한다. 하지만 교역품목 특히 냉동수산물의 경우 운송수단에 따라 거리가 달라진다. 이와 같은 이유로 본 연구에서는 거리가 아닌 운송시간과 운임을 사용하여 분석하였다.

운송시간으로 한국의 부산항에서 교역 상대국의 항구까지 항해하는데 걸리는 시간이 1% 증가할 때 한국의 교역상대국과의 수출량이 1.35% 감소하는 것으로 나타났다. 운임으로 한국의 부산항에서 교역 상대국의 항구까지 항해하는데 드는 운임이 1% 증가할 때 한국의 교역상대국과의 수출량이 1.68% 감소하는 것으로 나타났다.

원화와 달러의 환율 변수를 살펴보면 환율이 1% 상승하면 수출량이 1.19% 증가하는 것으로 나타났다. 이는 대부분의 교역이 달러를 기준으로 결제되기 때문이다. 하지만 상대국 통화와 달러의 환율 변수는 통계적으로 유의한 계수값이 추출되지 않았다.

더미변수인 WTO가입유무변수는 유의한 계수값이 추출되지 않았다. 하지만 자유무역협정

인 FTA체결여부변수는 우리나라의 냉동 수산물 수출에 유의한 영향을 미치고 있음을 알 수 있다. 이는 FTA를 체결하면 교역량이 늘어나는데, 이는 체결에 따른 관세의 단계적 인하 및 무관세가 이루어지는 현실을 반영하고 있다. 품목 모두 다른 조건이 같다면 WTO에 가입한 나라와 그리고 FTA를 체결한 국가와의 교역이 더 많다.

이상의 분석결과는 우리나라 냉동 수산물 교역 특히 국가 정책적으로 많은 관심을 기울이고 있는 수산물 수출과 관련하여 몇 가지 시사점을 제공하고 있다.

첫째, 냉동 수산물에 국한한 교역형태분석은 중력모형으로 잘 설명되고 있음을 알 수 있다. 즉 본 연구에서는 중력모형이 두 국가 간 교역량이 양국 간의 경제규모에 비례하고 거리에 반비례한다는 것을 확인하였다. 하지만 선행연구들의 공통적인 특징은 중력모형에서 중요한 변수인 거리를 순수한 지리상의 거리 즉 수도간 직선 거리를 사용한다. 교역품목이나 운송수단에 따라 거리가 달라지므로 분석에 이용되는 거리의 선택도 매우 중요하다. 이에 본 연구에서는 실질적인 거리로 다른 중력모형에서 다루지 않았던 운송시간과 운임을 분석모형에 포함시켜 분석하였다는 특징이 있다.

둘째, 기존의 중력모형을 확장하여 일반적인 수출함수 추정의 중요변수인 타국의 시장규모, 환율, WTO가입유무, FTA체결여부와 같은 변수들의 통계적 유의성을 검증한 결과 WTO가입유무를 제외한 다른 변수들은 유의한 결과를 얻을 수 있었다. 이는 냉동 수산물의 교역도 일반적인 수출함수의 모형이 적용될 수 있음을 알 수 있었다.

셋째, 최근 우리경제에 이슈로 제기되고 있는 FTA교역의 경제적 효과를 규명하기 위하여 본 논문에서도 FTA체결여부에 관한 분석이 이루어졌다. 앞서 언급한 바와 같이 WTO가입유무는 유의성이 없는 것으로 나타났다. 그 이유는 대부분의 국가가 WTO에 가입되어 있기 때문에 WTO가입으로 인한 교역량 증가는 없는 것으로

나타났다. 하지만 최근의 많은 국가들이 관심을 가지고 추진하고 있는 FTA체결여부는 유의한 것으로 나타났다. 이는 향후 우리나라의 수산물 교역의 확대를 추진한다면 FTA체결은 수산물 교역확대를 위한 중요한 요소로 작용할 수 있음을 시사한다고 볼 수 있다.

참고문헌

- 김기수 · 우지효, “한·중·일 수산물부문에 있어 한국의 경쟁력 수준과 수출전략품목 분석에 관한 연구”, 수산경영론집, 제38권 제3호, 2007, pp.1-24.
- 김석민 · 전의천, “패널중력모형을 통한 한국 자동차 산업의 교역패턴과 자유무역협정의 영향 분석”, 국제지역연구, 제14권 제2호, 2010, pp.251-272.
- 김태기, “생산구조와 무역구조의 연관성 분석”, 국제경제연구, 제13권 제1호, 2007, pp.107-125.
- 김태기 · 장선미, “국가간 상대적 경제규모가 무역량과 산업내무역에 미치는 영향: 시계열과 횡단면 분석”, 경제학연구, 제46권 제3호, 1998, pp.119-143.
- 김한호 · 권오상 · 남대희, “중력모형을 이용한 한국 과실류의 교역형태 분석”, 농촌경제, 제32권 제3호, pp.47-70.
- 마임영 · 오순택, “일본시장에서의 수산물 수출경쟁력 분석”, 월간 해양수산, 제202호, 2001, pp.1-16.
- 민인식 · 최필선, STATA 패널데이터분석, 한국STATA학회, 2010.
- _____, STATA 기초통계와 회귀분석분석, 한국STATA학회, 2009.
- 송의영, “산업내무역의 결정요인: 거리를 중심으로”, 서강경제논집 제30권 제1호, 2004, pp.109-132.
- 이근희, 사회과학연구방법론, 법문사, 2004.
- 이철, 중력모형을 적용한 한국무역(1996-2000)의 실증적 분석, 무역학회지, 제31권 제1호, 2006, pp.43-73.
- 장영수, “국제무역환경의 변화에 따른 수산물 수입의 성격 구분에 관한 연구”, 수산경영론집, 제28권 제1호, 1997, pp.27-49.
- _____, “국내시장에서의 중국 수산물 경쟁력 분석”, 수산경영론집, 제36권 제1호, 2005, pp.169-191.
- 장철호, “중력모형을 이용한 한국의 석유제품 교역패턴 분석”, 경제연구 제28권 제1호, 2010, pp.69-89.
- 주문배, WTO 뉴라운드 대비 수산물 HS 품목별 관세인하 영향과 대책, 해양수산부, 2001, pp.93-94.
- 주문배 · 심기섭, 한·칠레 FTA 추진에 따른 수산부문 영향과 대응방안, 한국해양수산개발원, 1999. pp.55-58.
- 주문배 · 엄선희 · 정갑용 · 정명화, 한·중·일 수산업의 경쟁력 분석과 시장개방 대응방안, 한국해양수산개발원, 2004, pp.100-103.
- 함시창, “중력모형을 통한 세계경제통합 경향 분석”, 경제학연구, 제43권 제4호, 1996, pp.151-181.
- 무역통계, 무역협회, (<http://www.kita.net>)
- 농수산물 무역정보, (<http://kati.net>)
- 자유무역협정, (<http://www.mofat.go.kr>)
- Anderson, J. E., “A Theoretical foundation for the Gravity Equation,” *The American Economic Review*, vol. 69, 1979, pp.106-116.
- Baier and Bergstrand., “Do free trade agreements actually increase members’ international trade?,” *Journal of International Economic* 71, 2007, pp.65-72.
- Bikker, J. A., “An International Trade Flow Model with Substitution : An Extension of the Gravity Model,” *Journal of Comparative Economics*, vol. 40, 1987, pp.315-337.
- Cheng, I. and Wall, H. J., “Controlling Heterogeneity in Gravity Models of Trade and Intergration,” *Federal Reserve Bank of St Louis Review* 87, 2005, pp.49-63.
- Egger, p., “A Note on the Proper Econometric Specification of the Gavity Equation,” *Economics Letters* 66, 2002, pp.25-31.
- Krugman, E., “Increasing Returns, Monopolistic Competition, and International Trade,” *Journal of International Economics* 9, 1979, pp.469-479.

Tinbergen, J., Saping the World Economy : Suggestions
for an International Trade Policy, The Twentieth
Century Fund, New York, 1962.

International Financial Statistics, IMF, ([http://www.
imf.org](http://www.imf.org))

Members and Observers, WTO, (<http://www.wto.org>)