유가인상이 수산부문에 미치는 영향 분석

홍현표, 성진우, 이헌동

해양수산개발원

유가 인상이 수산부문에 미치는 영향 분석

홍현표* · 성진우** · 이헌동**

1. 서론
2. 분석모형
   가. 구조방정식 체계
   나. 단일방정식 모형
3. 추정방법과 자료
   가. 추정방법
   나. 자료
4. 분석결과
   가. 사후적시뮬레이션과 모형의 안정성검증
   나. 사전전 예측을 위한 외생변수의 창출
   다. 원유가격 상승에 따른 수산부문의 전망결과
5. 결론

1. 서론

수산업을 둘러싼 국내외 환경이 급격하게 변화함에 따라 수산부문의 모든 경제주체 및 운용시스템에 있어서 새로운 패러다임이 요구되고 있다. EEZ, 유엔공해어족보존협상, WTO/DDA 협정, FTA 확대 등으로 대표되는 외부의 환경변화는 국내 수산업에 대하여 연근해 어장축소, 생산량감소, 수입수산물 증대 등의 결과를 초래하고 있다. 따라서 이러한 환경변화에 대응하기 위해서는 국내수산업의 시스템을 총체적으로 진단하고 새로운 체질로 개선하는 것이 무엇보다 필요하다.

이러한 점에서 외부적인 환경변화가 국내 수산시장에 미치는 영향이 실제 어느 정도 되는지를 우선적으로 파악하는 것은 매우 중요하다. 특히 원유가격 상승이나 환율 변동과 같은 외부충격의 파급 효과를 제대로 알아야만 비로소 올바른 대응책을 수립할 수 있기 때문이다. 그러나 불행히도 이러한 충격의 효과를 체계적으로

주 : * KMI 부연구위원, ** KMI 연구원

파악할 수 있는 툴(tool)은 아직까지 갖추어지지 못하였다.

경제 전반적으로 또는 산업에서 총량모형이나 거시모형의 개발을 통하여 외부의 충격을 계산하려는 노력은 일찍부터 시작되었다. 한국은행과 한국개발연구원에서는 1970년대부터 우리나라의 거시모형에 대한 연구가 이루어져, 현재 외부의 충격이 미치는 파급효과를 즉각적으로 계산할 수 있는 모형을 갖추고 있다. 또한 수산업과 유사한 농업분야 조차도 이미 1970년대 농림부 산하 농업경영연구소와 미국 미시간대가 공동으로 KASS(Korean Agriculture Sector Study)를 개발하여 발전시켜 왔으며, 현재는 1993년에 구축한 KREI - ASMO(Agricultural Simulation Model)를 이용하고 있다. 그러나 수산부문에서는 총량모형에 대한 연구가 지금까지 전무한 실정이다.

이러한 점에서 수산업분야의 총량모형의 구축은 그 어느 때보다 필요성이 매우 높다. 시장에서의 수급상황을 점검하고 합리적인 전망을 해야 함과 동시에 외부경제 충격이 시장에서 어떠한 반응을 일으키고 있는지를 모니터링하고 전망을 해야 하기 때문이다. 더구나 그러한 상황이 수산업의 정책대상이라 할 수 있는 어업인에게는 어떠한 영향을 끼치고 있는지도 시스템적으로 알아 볼 필요가 있다. 이러한 과정에 대하여 체계적인 파악이 가능할 때 비로소 정부의 정책도 효과적으로 수립할 수 있다. 한발 더 나아가 정부의 정책효과까지도 파악이 가능해진다.

본 연구는 이러한 취지 아래 지난 해부터 2개년 과제로 기획하여 수산부문 총량모형을 구축하기 위해 본격적으로 연구를 시도하였다. 이에 2003년도에 수행한 "수산부문 총량모형의 구축을 위한 기초적 연구"에서는 수산부문 총량모형 구축을 위해 기초적으로 필요한 이론적 접근배경과 함께 생산, 소비, 수출입, 수급 등의 개별 수급부문 등에 대한 실증분석을 시도하였다. 이렇게 함으로써 각 부문별 모형의 내적정합성과 외적 적합성을 두루 살펴볼 수 있기 때문이다.

본 연구는 이런 연구결과를 토대로 최근 급등하고 있는 원유가격이 향후 수산부문 전반에 미칠 수 있는 영향을 과학적이고 체계적으로 분석하는 수단을 활용하여 이를 예측하는데 목적을 두었다. 이렇게 함으로써 거시경제 요인과 수산정책변수, 그리고 수산부문 특성 파라미터들의 변화에 따른 파급경로와 효과에 대하여 체계적이고 과학적인 분석수단을 제공할 수 있기 때문이다. 아울러 이러한 총량모형을 구축함으로써 수산경제부문과 경제주체, 그리고 수산정책간의 피드백관계를 마련하고자 하였다.

2. 분석모형

가. 구조방정식 체계

원유가격 상승과 같은 외생적 충격의 파급효과를 예측하기 위해 사용된 모형은 수산경제의 각 부문을 망라하는 일종의 총량모형으로서 크게 다음의 몇 가지 세부적인 구조방정식 모형으로 이루어져 있다.

우선 어업생산 부문의 특성을 파악하기 위한 '생산부문 모형'을 먼저 설정하였다. 이때 어업생산 부문은 업종별 특성을 반영하기 위하여 크게 어로어업과 양식어업, 원양어업 및 기타(내수면어업 등)어업 등으로 구분하였으며, 이를 수산물 류별 수급모형과 연계시키기 위하여 다시 어류, 패류등 및 해조류어업으로 세분하여 모형을 설정하였다.

이와 같은 생산부문 모형을 다른 수급관련 함수들과 결합시켜 어류, 패류, 해조류로 구분하여 '수산물 류별 수급모형'을 설정하였다. 이와 같은 류별 수급모형에는 수급요인별로 수출입함수 모형, 재고함수 모형, 가격결정함수 모형, 그리고 생산부문에서 도출되는 생산함수 모형을 각기 류별로 포괄하여 구조방정식 체계를 형성하고 있다.

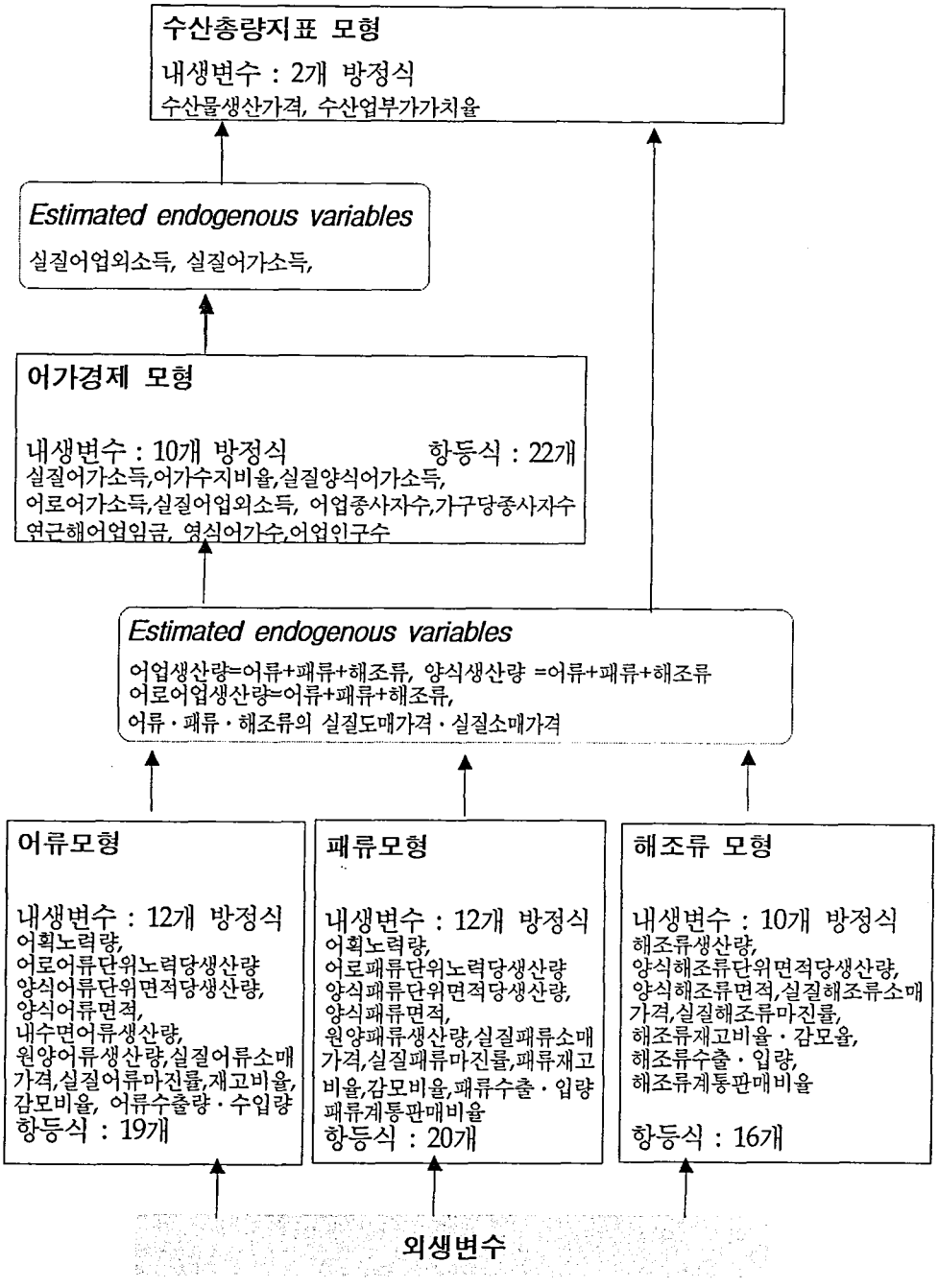
그리고 생산부문 및 수급모형에서 결정되는 류별 총량변수들이 '어가경제 모형'에 투입되어 어가소득 결정모형과 어가인구 결정모형을 통해 어가경제 주요 변수들이 결정되도록 설정하였다. 물론 여기서 거시경제변수는 수급모형과 생산부문 모형, 어가경제 모형 등에 모두 포함된다.

이와 같이 도출되는 수산부문 류별 수급 변수들을 집계하여 최종적으로 수산업 총생산액과 부가가치 등을 결정하는 '수산업 총량지표 모형'으로 연결되도록 하였다. 여기서 수산업의 범주는 기존 통계자료에서 구분하고 있는 수산물 생산부문에 국한하였으며, 농수산물 서비스업 등은 제외하였다[1)]

---

1) 「한국표분산업분류」에 따르면, 어업(05)을 어로 어업(051), 양식 어업(0521), 어업관련 서비스업(0522) 등으로 구분하고 있다. 한국은행등의 기존 통계에서는 농림수산서비스업을 별도로 구분하고 있으며, 또한 본 모형의 생산부분을 어업생산에 한정하고 있기 때문에 어업관련 서비스업은 본 연구의 '수산업'에서 제외시켰다.

<그림 1> 수산부문 총량모형의 구조방정식 체계



나. 단일방정식 모형

이와 같은 전체적 구조방정식 체계를 추정하기 위해 사용된 각 부문별 단일방정식들은 다음과 같이 설정되었다. 편의상 생산부문, 류별 수급모형(여기서는 생산부문 방정식을 제외하여 제시), 어가경제모형, 및 총량지표모형의 순으로 구분하였으며, 이때 추정에 사용된 단일방정식을 아래와 같다.

<표 1> 생산부문의 모형

구분	종속변수	설명변수
연근해 어로어업	어획노력량	전기 어획노력량, 어선당 실질연료가격, 전기 어선당 실질 연료가격, 더미변수
	어류의 단위노력당 어획량	어획노력량, 전기 자본집약도
	패류의 단위노력당 어획량	전기 패류의 단위노력당어획량, 전기 자본집약도, 어획노력량, 해수면 기압
	연근해 어업 해조류 생산량	전기 연근해어업 해조류생산량, 추세치, 해수면기압
양식어업	단위면적당 양식 어류 생산량	전년도 단위면적당 양식어류 생산량, 어류양식어업면적, 추세치, 해수면 기압
	어류 양식어업면적	전기 어류 양식어업면적, 어류의 실질 생산자물가지수, 추세치, 더미변수
	단위면적당 양식 패류 생산량	전년도 단위면적당 양식패류 생산량, 패류양식어업면적, 추세치,
	패류 양식어업면적	전기 패류 양식어업면적, 전기 패류 양식어업생산량, 추세치
	단위면적당 양식해조류 생산량	전년도 단위면적당 양식해조류 생산량, 해조류양식어업면적, 추세치, 해수면 기압
	해조류 양식어업면적	전기 해조류 양식어업면적, 전기 해조류 실질생산자물가지수, 추세치
기타어업	기타어업 생산량	전기 기타어업 생산량, 1인당 실질GDP, 추세치
원양어업	원양어업 어류 어획노력량	원양어선총톤수, 전세계어업 총생산량, 더미변수
	원양어업 패류어획노력량	원양어선총톤수, 전세계어업 총생산량, 더미변수

<표 2> 류별 수급모형의 단일방정식 모형

부문	종속변수	설명변수
어류	어류의 실질소비자물가지수	어류의 초과공급량
	어류의 유통마진율	전기 어류의 유통마진율, 어류의 계통판매비율, 유통비용
	어류재고비율	전기어류재고비율, 전기어류생산량, 어류의 실질소비자물가지수
	어류의 감모량	전기어류의 감로량, 전기 어류생산량, 더미변수
	어류수출량	전기어류수출량, 전기실질어류생산자물가지수, 전기의 어류수출단가
	어류수입량	전기어류수입량, 어류수입단가, 1인당 실질GDP
패류	패류 실질소비자물가지수	전기 패류 실질소비자물가지수, 전기 패류 재고비율, 패류의 유통마진율
	패류의 유통마진율	전기의 패류유통마진율, 전기 유통비용, 패류의 계통판매비율, 전기 패류 생산량
	패류 재고비율	전기 패류재고비율, 패류생산량, 패류실질소비자물가지수
	패류의 감모량	전기 패류의 감모량, 추세치
	패류수출량	전기패류수출량, 전기실질패류생산자물가지수, 전기의 패류수출단가
	패류수입량	전기패류수입량, 전기 패류수입단가, 실질1인당GDP
해조류	해조류 실질소비자물가지수	전기 해조류 실질소비자물가지수, 해조류 생산량
	해조류의 유통마진율	해조류가공생산비율, 해조류의 계통판매비율, 전기의 유통비용
	해조류 재고비율	전기해조류 재고비율, 해조류 생산량 증가율, 해조류의 실질소비자물가지수
	해조류의 감모량	전기 해조류 감모량, 해조류 생산량, 추세치
	해조류수출량	전기해조류수출량, 전기 실질해조류생산자물가지수, 전기의 해조류수출단가
	해조류수입량	전기해조류수입량, 해조류수입단가, 1인당 실질GDP

특히 본 연구는 류별 재고량을 별도의 모형을 설정하여 추정하도록 하였으며, 이에 따라 류별 소비량은 수급균형의 항등식을 이용하여 보다 정확하게 도출될 수 있게 하였다. 이를 위해서는 「KREI-ASMO099 모형」('99.12)의 쌀 재고함수모형 등을 참조하였으며, 본 연구에서는 생산량대비 재고량을 종속변수로 두고 생산량과 가격을 설명변수로 하는 함수를 추정하였다[2]. 그리고 이와 같이 추정된 재

고비율에 다시 생산량에 곱하여 재고량을 도출하도록 하였다.

한편, 어가경제 모형을 살펴보면, 여타 제조업등과 달리 매우 독특한 특징을 가지고 있다. 예컨대 어가경제 모형과 생산부문 모형 간에는 쌍방적 관계보다는 일방적 관계가 우월한 것으로 평가되고 있다[3]. 즉 어업생산량에 대한 생산요소로서의 어업종사자수 등의 인구변수가 실질적으로 생산량 결정에 거의 역할을 하지 못하고 있기 때문이다.

<표 3> 어가경제부문 추정 모형의 구성

구분	종속변수	설명변수
어업소득	실질어업소득	어가당생산량, 어업생산비 대비 조수입
	어업생산비대비 조수입	전기의 실질유류가격, 전기 연근해어업 1인당 연평균 실질임금, 전기실질고정자산액, 전기의 어가당 유류공급량
	실질어로어업소득	전기 실질어로어업소득, 어로어업 어가당생산량, 수산물생산자물가지수
	실질양식어업소득	전기 실질양식어업소득, 단위면적당 양식어업생산량, 양식어업 어가당생산량
	실질어업외소득	전기 실질어업외소득, 실질농가소득
어업종사자	어업종사자수	전기 어업종사자 수, 도시근로자소득대비어업소득, 전기 총실업율
	가구당어업종사자수	전기어업가구당어업종사자, 어가대비어업인수, 추세치
	양식어업가구수	전기양식어업가구수,도시근로자소득대비양식어업소득
	어업인구	전기 어업인구, 어업종사자 수, 도시근로자소득대비 어가소득, 총인구
	연근해어업 1인당 연평균 실질임금	전기 연근해어업 1인당 연평균 실질임금, 실질농가소득, 어업종사자수

이와 같은 사실은 어업이 어업인들에 의해 수익성이 있는 업종으로서 인식되어 노동력을 투입하기 보다는 자연적 혹은 생물학적 상태에 의존하는 어획량에 수동

2) 수산통계에는 류별 재고량 자료가 없어서 「식품수급표」 상의 류별 재고량 및 생산량 통계로부터 유추하여 본 모형을 위한 Database에 연결시키기 위해서 이와 같은 방식을 취하였다. KREI 모형에서는 재고량을 종속변수로하고 설명변수로는 가격을 사용하고 있다.

3) 이에 관해서는 추후 실증결과를 통해 확인하였다.

적으로 의존하고 있는 어가경제의 특징과 무관하지 않을 것으로 판단된다. 이에 따라 우선 주요 종속변수로서 어업인구(혹은 어가수)와 어가소득 등을 상정할 수 있지만, 이를 설명하는 변수의 구성이 수산업의 특징을 충분히 반영하도록 고려하였다.

이에 따라 총량모형내 어가경제모형에서 본 연구는 어업소득과 어업종사자 수의 추정에 초점을 두었다. 따라서 어가경제모형에서는 어업소득 4종류(실질어업소득, 실질어로어업소득, 실질양식어업소득, 실질어업외소득)와 어업인구의 4종류(어업종사자수, 어업가구당어업종사자 수, 양식어업가구수, 어업인구)등의 추정모형을 설정하였으며, 이로부터 여타 어가경제 변수들을 도출하였다.

끝으로 이들 류별수급모형과 어가경제모형으로부터 도출되는 결과를 가지고 수산업 전체의 총량지표를 산출하는 총량지표모형을 설정하였다. 수산부문의 경우, 수산업이라고 하는 산업 시스템은 생산부문, 소비부문, 생산요소 시장, 무역부문, 가공부문, 여타 산업부문 등과 정도의 차이는 있지만, 직간접으로 연계되어 있다. 각 산업부문은 가격이라고 하는 매개변수를 통해서 연계성을 가지며, 단위 기간에 있어서 공급량·수요량·가격은 핵심적인 내생변수로서의 역할을 한다.

따라서 본고에서는 이러한 부문 모형을 총괄하는 총량모형의 지표로 실질수산물 물가지수, 수산업부가가치를 총량지표로 간주하고 추정하였다. 그중 실질수산물 생산가격 수준은 개별부문모형의 수급모형에서 추정한 실질 수산물 생산자물가지수, 실질 수산물 소비자물가지수, 총어업 생산량 등을 이용하여 모형을 설정하였으며 수산업의 부가가치율(어업부가가치/어업총생산액)은 자본집약도, 비어업소득비율, 실질유류가격 등을 설명변수로 하여 모형을 설정하였다. 단,

실질수산물생산가격 = {(총어업생산액/총어업생산량)×100/GDP 디플레이터}
수산업의 부가가치율 = 명목 수산물 총생산액/총어업생산액

<표 4> 수산총량지표 모형

구분	종속변수	설명변수
총량 지표	실질수산물생산가격	실질도매가격, 실질소매가격, 어업총생산량
	수산업부가가치율	실질유류가격,수산업자본집약도,비어업소득비율

3. 추정방법과 자료

가. 추정방법

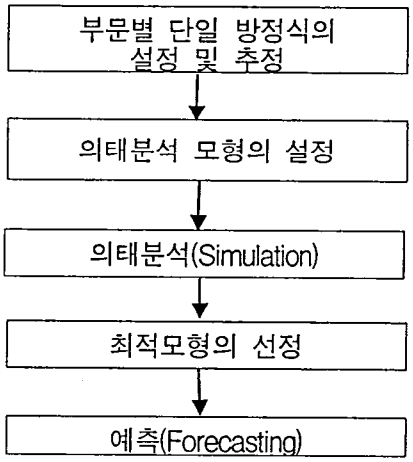
본 연구는 우선 단일방정식 모형을 추정하고 이로부터 연립방정식 체계를 구축하여 과거의 기간에 대해 사후적 시뮬레이션을 실시하여 니에 대해 추정과 검정을 실시하였다. 그리고 최종적으로 선정된 연립방정식 모형을 가지고 미래 기간에 대해 예측을 실시하였다.

구체적으로 살펴보면, 부문별 단일방정식으로부터 추정된 계수값들은 연립방정식 체계에 투입되어 개별 방정식들간의 상호 관련성을 결정짓는 중요한 모수(parameter)가 된다. 이와 함께 연립방정식 체계의 구성 방법과 이를 위한 추정 알고리즘 등이 의태분석과 예측결과에 영향을 미치기 때문에 최적모형을 선정하기까지는 반복적인 시행착오를 거쳤다. 설정된 연립방정식 모형을 통해 추정되는 내생변수의 값이 실제값을 어느 정도 잘 대변해 주는지를 평가하기 위해서는 역사적 의태분석(historical simulation)을 수행하여 모형의 적합성 및 안정성을 판정한다.

연립방정식 모형의 안정성 검정을 통해 선정된 최적모형은 미래 기간에 대해 연립방정식 체계내 내생변수의 사전적 예측을 위하여 활용된다. 이때 외생변수들에 대해서는 별도의 모형을 사용하지 않는 한, 자체적으로 예측치를 창출하여 투입하였다[4]. 다음의 그림은 이와 같은 추정방법을 제시한 것이다.

<그림 2> 연립방정식을 이용한 모형의 추정 · 예측 절차

4) 외생변수들의 속성상 수산부문의 경제활동과 직접적인 관련성이 없거나 국민경제 전체의 일반적 거시모형을 통해서 예측할 수 있는 것이므로, 본 모형으로 추정하는데는 한계가 있기 때문이다.



나. 자료

지금까지 설정된 부문별 실증모형을 추정하기 위하여 사용된 시계열자료의 수는 총 192개이며, 크게 수량데이터, 가격데이터, 비율데이터, 원자료 가공데이터로 분류할 수 있다. 이들 데이터는 1970년부터 최근 년까지의 연도별 장기시계열로 구성되어 있으며, 각종 통계연보 및 관련 기관의 홈페이지에서 수집하였다. 수집한 자료들을 성격에 따라 크게 7가지로 대분류하면 다음의 <표 5>와 같다.

<표 5> 기초통계 자료의 분류

자료분류	자료수	자료출처
거시경제자료	29	한국은행 홈페이지 및 한국은행 내부자료
어업생산자료	62	FAO(fishstat) 및 해양수산통계연보 등
소비·물가지수자료	19	식품수급표(KREI) 및 통계청 KOSIS
수출·입자료	16	한국무역협회 홈페이지
어가경제자료	24	통계청 KOSIS 및 어업경영조사보고(수협)
인구 및 가구자료	12	통계청 KOSIS
기타자료	30	해양수산부, 통계청, 수협 등 각 기관 홈페이지 및 기타 관련문헌

<표 6-1> 실증분석에 사용된 종속변수

분류	종속변수명	영문 변수명	최대값	최소값	평균	표준 편차
생산부문모형	어획노력량	EFFORTX	13,482,200	6,857,516	10,026,209	1,867,270
	어류 단위노력당 어획량	CPUES1	0.17	0.05	0.11	0.03
	패류 단위노력당 어획량	CPUES2	0.05	0.03	0.04	0.01
	연근해어업 해조류 생산량	QS3	97,241	5,154	45,208	27,546
	단위면적당 양식어류 생산량	CPUEA1	20.9	0.0	5.8	6.1
	어류 양식면적	A1	2,317	133	1,134	895
	단위면적당 양식패류 생산량	CPUEA2	10.9	4.1	7.1	1.8
	패류 양식면적	A2	51,774	41,457	45,700	3,343
	단위면적당 양식해조류 생산량	CPUEA3	11.6	5.2	8.1	1.7
	해조류 양식면적	A3	71,543	27,410	55,910	14,501
	원양어업 어류 어획량	QF1	795,247	87,022	523,634	158,650
	원양어업 패류 어획량	QF2	321,972	2,599	129,272	96,932
	기타 어업 생산량	QIN	57,023	2,264	29,040	15,997
수산물류별수급모형	어류 실질 소비자물가지수	RCPI1_fish	95.5	47.0	71.5	15.3
	어류 유통마진율	RMARGIN1	0.56	-0.11	0.21	0.20
	어류 재고비율	INVQ1	0.303	0.159	0.211	0.057
	어류 감모량	DELQ1	142,232	25,205	75,322	21,851
	어류 수출량	EXPORTQ1_f	492,955	302,981	368,865	57,806
	어류 수입량	IMPORTQ1_f	1,142,766	286,160	548,508	302,624
	패류 실질 소비자물가지수	RCPI2_fish	143.0	85.0	114.1	19.7
	패류 유통마진율	RMARGIN2	0.45	-0.12	0.16	0.13

<표 6-2> 실증분석에 사용된 종속변수(계속)

분류	종속변수명	영문 변수명	최대값	최소값	평균	표준 편차
수산물 류별 수급모형	패류 재고비율	INVQ2	0.165	0.067	0.126	0.035
	패류 감모량	DELQ2	48,319	10.969	27,064	11,355
	패류 수출량	EXPORTQ2_f	592,733	252,371	372,446	90,174
	패류 수입량	IMPORTQ2_f	559,250	59,577	219,761	142,367
	해조류 실질 소비자물가지수	RCPI3_fish	207.0	84.5	128.5	40.5
	해조류 유통마진율	RMARGIN3	0.07	-0.89	-0.31	0.28
	해조류 재고비율	INVQ3	0.026	0.001	0.008	0.008
	해조류 감모량	DELQ3	29,000	5,998	15,402	6,607
	해조류 수출량	EXPORTQ3_f	155,999	52,103	113,256	30,181
	해조류 수입량	IMPORTQ3_f	22,354	2,217	9,293	6,089
어가경제 모형	실질어업소득	RYF_f	10,982	4,727	7,505	1,839
	어업생산비 대비 조수입 비율	REVCOST_f	2.54	1.78	2.13	0.23
	실질 어로어업소득	RYFS_f	7,828	3,488	5,370	1,447
	실질 양식어업소득	RYFA_f	2,950	1,317	2,030	466
	실질 어업외소득	RYNF_f	6,126	2,568	4,616	1,000
	어업종사자수	EMP_f	341,455	125,023	229,958	58,513
	어업가구당 어업종사자수	EMPHOUSE_f	2.39	1.69	1.93	0.21
	양식어업 가구수	HOUSEA_f	58,975	21,502	43,760	10,694
	어업인구	POP_f	912,612	212,104	548,128	207,266
	연근해어업 1인당 실질임금	RWAGE_nt	12,737	4,361	8,185	2,941
수산업 총량지표 모형	실질 수산물 생산가격	RPRODPRICE_f	1.494	1.053	1.262	0.135
	수산업 부가가치	V_f	0.720	0.450	0.574	0.063

앞서 언급된 바와 같이 수산부문 총량모형 및 세부 하위모형에서 사용된 종속변수의 수는 총 43개이며, 생산부문 13개, 생산을 제외한 류별 수급모형 18개, 어가경제 모형 10개, 그리고 수산업 총량지표 모형 2개로 각각 구성되었다.

그중 수출입 통계자료에서 각 세부품목별로 수율을 적용해야 하는 경우, 해양수산부장관이 고시하는 수산물가공업에 관한 생산고 조사요령의 수산물 중량환산 및 수율표와 각종 수산물 수출·입 업체의 관계자들에게 자문을 얻어 보다 정확한 수율을 적용하려고 하였다[5]. 수급모형에 제시된 유통마진율은 수산물 유통구조의 효율성을 살펴볼 수 있는 지표의 하나로서[6] 본 연구에서 사용된 실질 유통마진율 변수는 실질생산자물가지수대비 소비자물가지수의 갭(gap)을 이용하였다.

본 연구에서 사용된 어업용 유류가격(PFUEL)을 계산하기 위하여 연도별 면세유 공급의 법적 근거와 대상 및 구체적인 세액자료를 참고문헌[7]에서 인용하여 사용하였다. 그 주요 내용은 다음과 같다.

어업용 석유류는 조세특례제한법 제106조의 2(농·어업용 및 연안여객선박용 석유류에 대한 부가가치세 등의 감면)의 규정에 법적근거를 두어 면세가 이루어지고 있으며 수협중앙회에서 공급을 맡고 있다. 어업용 유류가 면세되기 시작한 것은 1972년부터로 당시 석유류세가 면제되었고 그후 1978년부터 조세감면규제법에 의해 부가가치세와 교통세(특별소비세)가 면제되었다. 그러나 2000년 개정된 조세특례제한법에 의하면 농업용 또는 어업용 석유류 등은 부가가치세의 75%에 상당하는 세액을 감면한다고 규정하고 있고, 특별소비세 또는 교통세의 75%에 상당하는 세액을 감면한다고 명시하여 처음으로 면세범위를 축소하였다. 이어 2001년 개정된 동 법에서는 25%의 과세시기를 시행일의 조정을 통한 과세에서 조문내용의 일자를 명기하여 명확하게 하였다. 구체적인 어업용 석유류의 면세액은 부가가치세가 물품가의 10%, 교통세는 경유의 경우 리터당 191원, 교육세와 주행세는 각각

---

5) 가공 종류에 따라 적용된 수율은 다음과 같다. 먼저 어류의 경우 활어, 신선 또는 냉장한 어류, 냉동어류는 수율을 적용하지 않았으며, 어류의 피레트는 0.45, 훈제한 어류는 0.5, 건조한 어류는 0.3, 연육은 0.95를 각각 적용하였다. 그리고 패류의 경우 건조는 어류와 동일하게 0.3, 그리고 건조를 제외한 패류 전체는 0.15, 갑각류 껍데기는 0.85를 적용하였다. 그리고 해조류에 대해서는 0.1을 적용하였다.

6) 이에 관한 이론적·실증적 분석에 대해서는 홍현표외(2003) 참조.

7) 한국해양수산개발원, 「수산업에 대한 합리적 지원체계의 확보」: 수산특정연구과제 최종보고서, 해양수산부, 2003.

교통세의 15%와 11.5%이다.

이상과 같은 법적근거를 토대로 다음과 같은 계산에 의해 연도별 유류공급량을 계산하였다. 단, 가격은 세금 공제후의 리터당 유류가격을 나타낸다.

리터당 유류가격 = {(원유 도입단가 × 환율) / 158.9} ×
[{ 1 + 부가가치세 × (1 - 부가가치세감면율 / 100)} +
{교통세 × (1 - 교통세감면율 / 100)}] ×
[{ 1 + 교육세 × (1 - 교육세감면율 / 100)} +
{주행세 × (1 - 주행세감면율 / 100)}]

그밖에도 어가경제모형에서는 크게 어업소득과 관련된 종속변수들과 인구와 관련된 종속변수로 분류할 수 있다. 어업소득과 관련된 종속변수로는 실질 어업소득, 실질 어업외소득, 실질 어로어업소득, 실질 양식어업소득, 어업생산비 대비 조수입이 있으며, 인구와 관련된 종속변수로는 어업종사자수, 어업가구당 어업종사자수, 양식어업가구수, 어업인구 등의 자료를 수집·사용하였다. <표 5>는 본 총량모형에서 사용된 변수들의 내역을 제시한 것이다.

4. 분석결과

가. 사후적 시뮬레이션과 모형의 안정성 검증

앞서 제시된 자료를 이용하여 총량모형의 구조방정식 체계의 안정성을 검증하기 위해 1995~1998년 기간에 대해 사후적 의태분석(ex-post simulation)을 실시하였다. 의태분석의 안정성을 검증하기 위해서는 '평균형방근백분률의태오차'(RMSPE : root mean square simulation percentage error)를 시뮬레이션 결과로부터 산출하여 검토하였다. RMSPE 값은 의태값과 실제 관측된 값과의 편차를 백분률로 환산한 지표로서, 해당변수의 의태값과 실제값 간의 밀접도를 추정해 주는 것이다[8].

---

8) 자세한 내용은 *Theil, Economic Forecast and Policy*, North-Holland, 1961,

<표 7> 주요 변수별 RMSPE

구분	변수명	역사적 시뮬레이션	
		본 모형	유가인상시 (50%)
어류 모형	QT1	8.21	8.23
	QS1	7.66	7.73
	QA1	23.34	23.34
	rCPI1	1.75	1.75
	rPPI1	10.81	10.87
패류 모형	QT2	9.97	9.92
	QS2	10.20	9.29
	QA2	8.74	8.74
	rCPI2	5.16	5.27
	rPPI2	11.54	11.49
해조류 모형	QT3	23.21	23.21
	QS3	23.33	23.32
	QA3	23.82	23.82
	rCPI3	8.93	8.93
	rPPI3	12.80	12.80
어가경제 모형	rYT_f	4.21	3.98
	House_f	3.92	3.74
	POP_f	5.89	6.12
	EMP_f	4.62	4.91

이와 같은 도출된 RMSPE 값을 변수별로 제시한 것이 <표 7>이다. 이에 따르면 어류생산량 QT1의 경우 의태분석 대상기간중 RMSPE가 평균 8.21%였으나 각 기간별로는 오차의 추이가 다르게 나타나고 있다. 이와같은 결과에 대해 유가 50% 인상시에는 대상기간중 RMSPE가 8.23%로 거의 변함이 없다. 연도별 분포도 본모형의 경우와 추세가 비슷하게 나타나고 있어 모형이 안정적임을 보여주고 있다.

그러나 해조류 모형에서는 해조류의 어로생산량(QS3), 양식생산량(QA3) 및 이들의 합계인 해조류 생산량(QT3)의 변수에 대한 RMSPE 값이 비교적 불규칙하게 변하고 있어 다소 안정성이 취약하다. 이와 같은 결과는 해조류 관련 통계자료의 신뢰성, 해조류 수급모형의 설명변수 설정의 한계 등에 기인하고 있는 것으로 추정되고 있다. 그러나 나머지 대부분의 내생변수에 대해서는 RMSPE 값이 본 모형

---

pp.30-37를 참조하라. 그리고 개략적인 안내는 Pindyck & Rubinfeld (1991),2nd ed., pp.340 - 342 를 참조.

의 결과와 크게 차이가 나지 않으면서 동태적으로 안정적인 추세를 보이고 있음을 발견하였다. 다만 QT3, QA1, QA2, QA3 등의 변수는 본 모형의 RMSPE와 유가인상시의 RMSPE간의 차이가 전혀 없는 것으로 나타났는데, 이는 해당 방정식의 모형에 다양한 변수를 포함시키지 못한데 따른 것이다[9].

나. 사전전 예측을 위한 외생변수의 창출

총량모형의 구조방정식 체계에 대한 사후적 시뮬레이션을 통해 안정성이 검증된 모형을 이용하여 미래기간에 대한 예측을 하기 위해서는 우선 모형에 투입된 외생변수들에 대해 미래기간에 대한 예측치를 창출해야 한다. 별도의 예측모형을 가지고 있지 않는 한, ARIMA 모형[10] 혹은 자체적인 가정에 따라 외생변수의 전망치를 산출하였다.

---

9) 이와 같은 문제는 모형의 설명변수를 어떻게 설정하는지에 달려있다. 가능한 모든 설명변수를 다 포함시킬 수 있다면 이와 같은 문제는 사라질 것이나 이때 모형의 적합도를 유지하기 위한 자료의 종류 및 시계열 범위등이 제한되어 있어 구조방정식을 구성하는데 한계가 있다.

10) 일단 최적모형이 선택되면 사전적 예측(ex-ante forecasting)에 이용될 외생변수의 값을 창출해야 하는데, 별도로 외생변수 예측을 위한 모형을 설정하지 않은 경우에는 단일변량에 대한 ARIMA모형을 이용하여 외생변수의 예측치를 도출한다. 다만, ARIMA 모형을 이용하는 예측치보다는 주관적인 가정이 오히려 유용한 외생변수에 대해서는 별도로 일정한 가정을 설정하여 산출하였다.

먼저 실질적인 예측을 위해 필요한 외생변수의 값을 구하기 위해 시계열 y_t의 ARMA(p, q) 모형은 다음과 같은 시차변수들의 합으로 풀어서 쓸 수 있다.

$$y_t = \alpha_1 y_{t-1} + \alpha_2 y_{t-2} + \cdots + \alpha_p y_{t-p} + \varepsilon_t + \beta_1 \varepsilon_{t-1} + \cdots + \beta_q \varepsilon_{t-q}$$

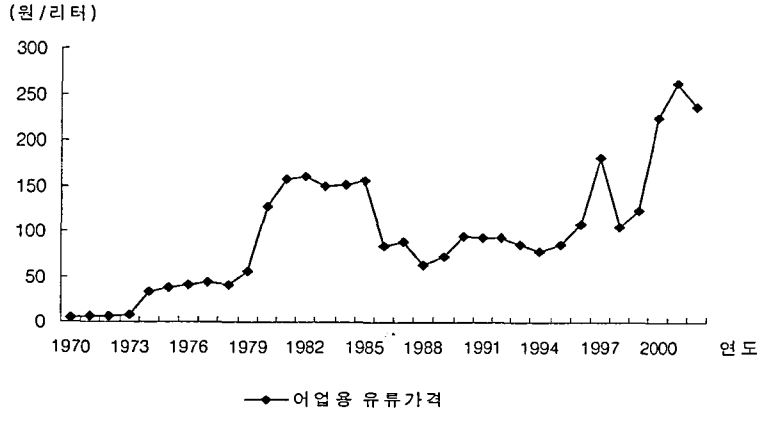
윗 식에서 우변의 전반부분은 자기회귀(autoregressive) 부분이고, 후반부분은 이동평균(moving average) 부분을 나타낸다. 이때, y_t 대신 y_t를 d번 차분한 $\Delta^d y_t$로 대체하면 자기회귀 누적이동평균(autoregressive integrated moving average : ARIMA) 모형이 되며, ARIMA(p, d, q)는 y_t를 d번 차분한 변수 $\Delta^d y_t$가 ARMA(p, q)를 따른다는 것을 의미한다.

이에 따라 자체적으로 선험적 가정을 사용한 외생변수들로는 국민경제총인구수(통계청 추계치), 도시근로자가구당실질소득(매년2%증가), 농가실질소득(매년 6.8% 증가), 원양어업톤수(최근 3개년 평균), 연근해어업어선척수(최근 3개년 평균), 해수면기압('92,97,'02년 3개년 평균), 유류공급량(최근 3개년 평균) 등이다.

그러나 국민경제 GDP 디플레이터, 수산물 총생산 디플레이터, 원달러 환율, 국민경제 실업률, 국민경제 실질1인당GDP, 육상운송업종사자1인당실질운수비용, 원유도입단가(FOB가격), 원유도입시 배럴당 수송비용(달러), 어류수출단가(달러/kg), 패류수출단가(달러/kg), 해조류수출단가(달러/kg), 어류수입단가(달러/kg), 패류수입단가(달러/kg), 해조류수입단가(달러/kg) 등은 ARIMA 모형을 이용하였다.

본 연구는 외생변수들중 최근 예상치 못하게 급등 추세를 보이고 있는 원유가격에 대해서는 ARIMA 모형에 의한 추세전망치 이외에 최근 상황을 반영하여 별도로 급격히 상승하여 2010년까지 지속될 것이라는 가정을 설정하였다. 먼저 과거 추이를 보면 유류가격은 수 차례 급등한 경험을 가지고 있으며, 1970년부터 2002년까지의 리터당 어업용 유류가격(앞의 산식 참조)의 추이는 아래와 같다. 그리고 미래의 원유가격(FOB 기준 배럴당 도입가격)은 최근과 같은 급등세가 향후에도 지속되어, 2004년 40달러, 2005년 55달러, 2006년 57달러, 2007년 이후 약 60달러/배럴에서 장기적으로 안정되는 것으로 설정하였다.

<그림 3> 연도별 어업용 유류가격 추이

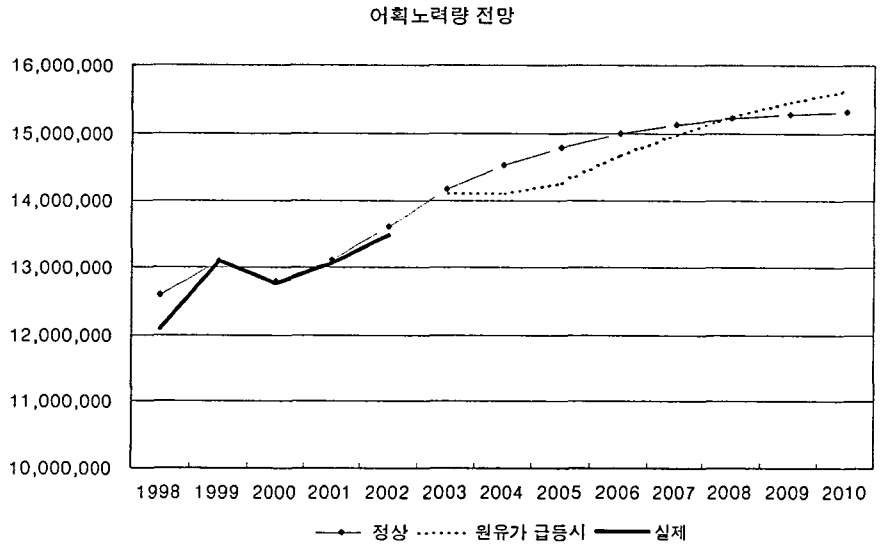


다. 원유가격 상승에 따른 수산부문의 전망결과

최근 산유국 불안 및 원유수요 증대 등에 따라 원유가격이 급격히 상승하고 있다. 본 연구에서는 최근과 같은 원유가격 급등 현상이 별도의 가정과 같이 60달러/배럴까지 상승했을 경우와, 지난 2003년까지의 추세를 향후에도 정상적으로 지속될 경우를 비교하여 예기치 못한 원유가격 상승이 수산부문에 미치는 영향을 분석하였다.

다음의 <그림 4>중 어획노력량을 보면, 원유가 급등 가정시에는 정상적인 원유가 추세일때보다 어획노력량이 위축(2003년 ~ 2007)되고 있다. 그러나 그 이후로는 다시 증가하는 추세를 보이고 있다.

<그림 4-1> 정상시 대비 원유가 급등시 수산부문 전망 결과



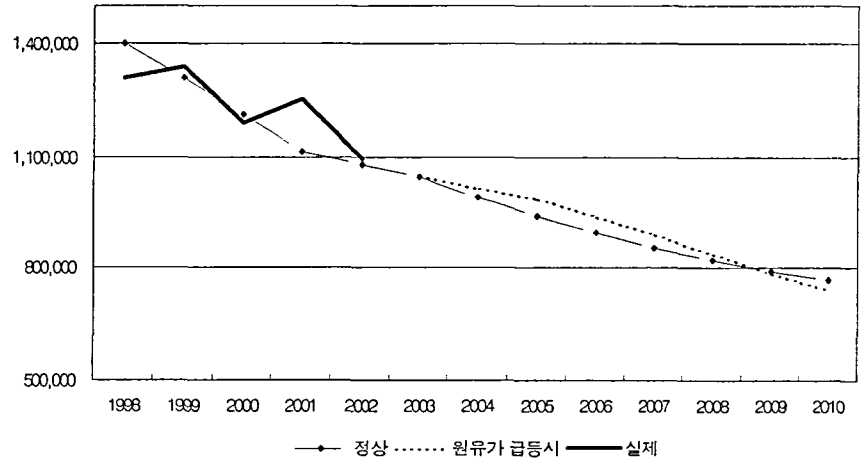
흥미있는 것은 예기치 않은 원유가 상승이 양식어업생산량에는 전혀 영향을 미치지 않고 있으나 어로어업생산량은 오히려 증가하는 효과를 가져오고 있다. 이와 같은 전망 결과는 양식어업생산모형에 유류가격 변수가 유의성이 없어 포함되지

못한데 기인하는 것이며, 어로어업생산량의 경우는 유류가격 상승여파로 어획노력량이 감소하여 오히려 자원량이 회복했기 때문으로 추정된다.

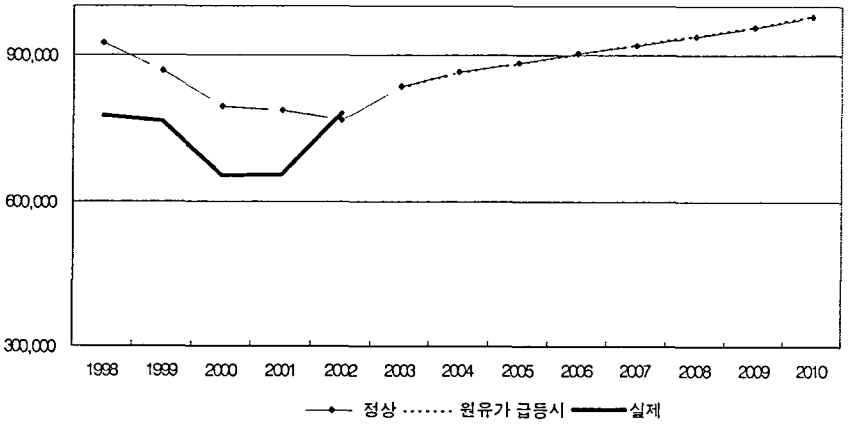
이와 같은 결과는 수급모형의 주요 내생변수인 어류 실질도매가격을 상승시키고 있으며, 어가소득 및 어업가구수, 그리고 수산업GDP성장률 등은 악화시키고 있는 것으로 전망되었다.

<그림 4-2> 정상시 대비 원유가 급등시 수산부문 전망 결과(계속)

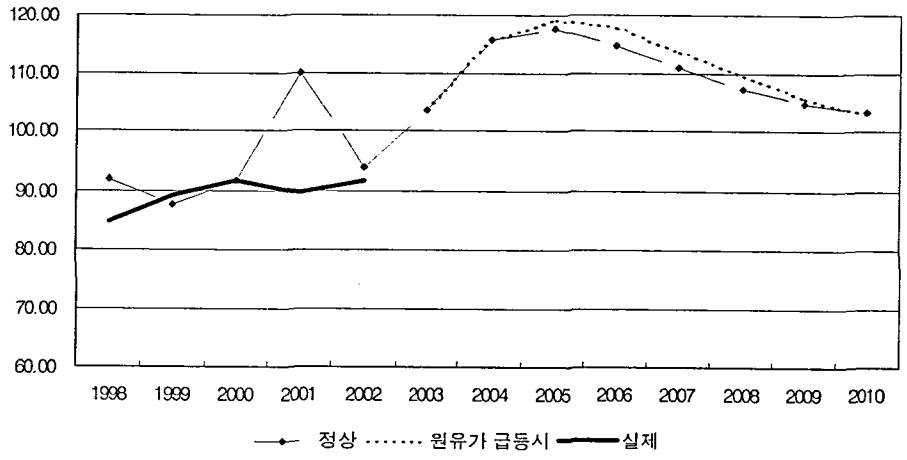
어로어업 생산량 전망



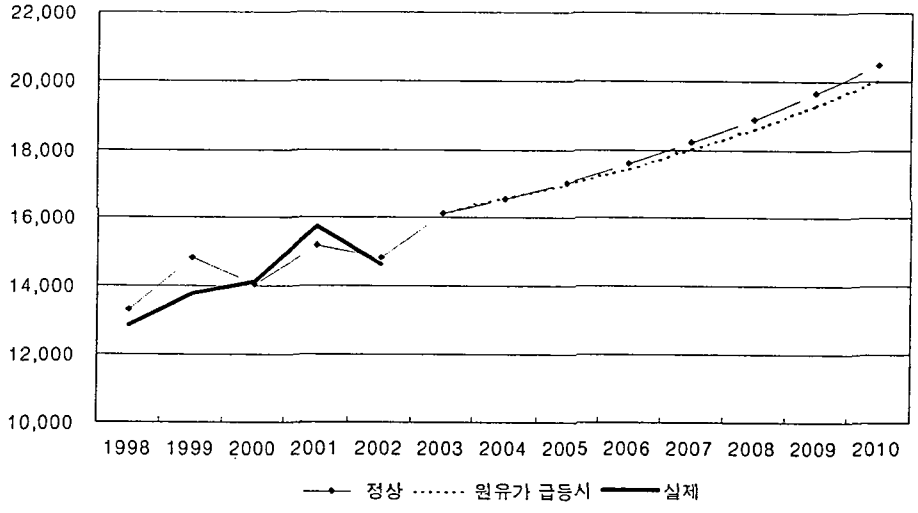
양식어업 생산량 전망



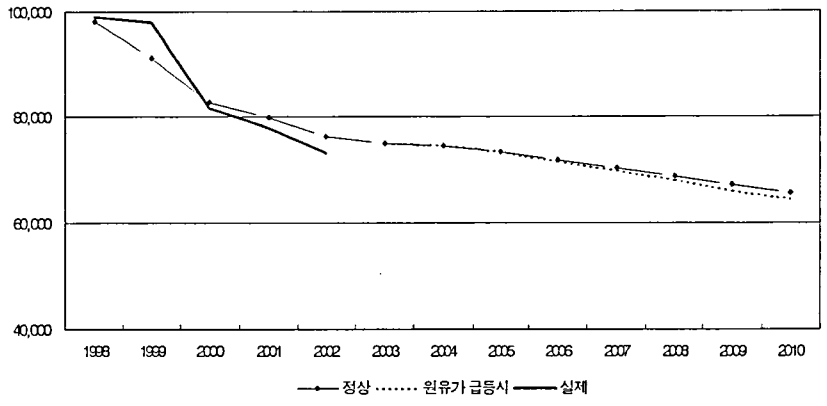
어류 실질도매가격 전망



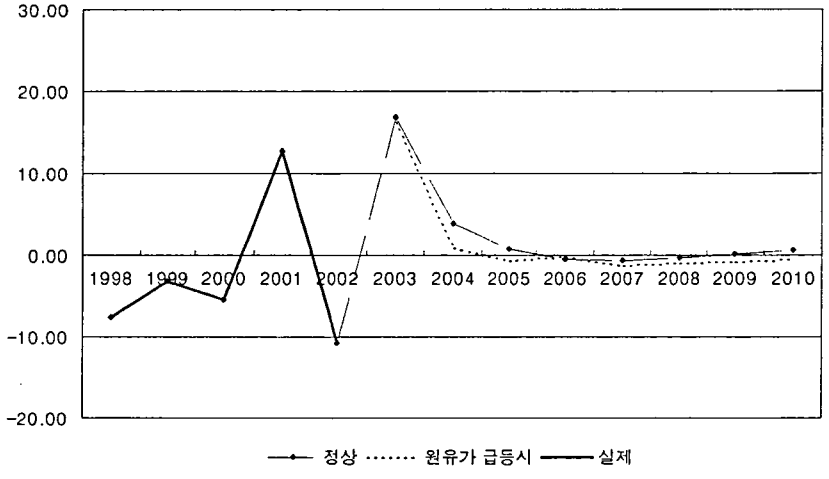
어가소득 전망(실질,천원)



어업가구수 전망(호)



수산업 실질성장률 전망



5. 결론

지금까지 수산부문총량모형을 활용하여 원유가격 상승이 수산부문에 미치는 효과에 대하여 살펴보았다. 본 연구에서 사용된 총량모형에는 수산부문 고유의 특성을 그대로 반영하는데 중점을 두어, 생산부문, 유통부문, 수출입부문, 어가경제부문, 총량지표 부문 등으로 세분하여 광범위한 통계자료를 사용할 수 있도록 구축된 것이다.

아울러 사후적 의태분석과 정책시뮬레이션 등을 통한 안정성 검증 결과도 비교적 양호한 것으로 평가되고 있다. 이러한 점을 감안할 때 본 수산부문 총량모형은 수산업 부문에서 이론적 정합성(compatibility), 현실적 적합성(availability) 그리고 정책적 유용성(utility) 등의 요건을 충족시키는 최초의 모형이라는 점에서 의의를 찾을 수 있다.

대내외적으로 급변하는 수산환경의 변화에 적극 대응하고 수산업의 각분야별로 체계적이고 과학적인 전망과 대책을 수립하기 위해서는 이와같은 모형을 충분히 활용할 필요가 있다. 이에 본 연구는 원유가격상승에 따라 어획노력량, 생산량, 가격, 어가소득, 어업가구수 등에 미치는 효과를 전망하였으며 아울러 수산업의 GDP성장률에도 부정적인 효과를 가져오는 것으로 분석되었다.

참고자료

강봉정 · 문팔룡, 농가소득의 결정요인 분석, 한국개발연구원, 1977

김양우, 장동구, 이긍희, "우리나라 거시계량경제모형-BOK97," 「경제분석」 제3권 제2호, 한국은행 금융경제연구소, 1997, pp. 1~71.

유진방·이긍희, 「한국은행 거시계량경제모형의 현황과 발전 방향」, 한국은행, 2000.1.

이수희·김창배·김명정, 「KERI 분기 거시경제모형 96」, 한국경제연구원, 1996.

조재환·성명환·사공용, 「농업부문 총량지표 중장기 전망」, 한국농촌경제연구원, 1994.

통계청, 「거시계량경제모형」, 1992.4.

한국은행, 「한국경제의 계량경제모형」, 2000.1

한국경제연구원, 「개방경제하의 한국경제 분기모형」, 1994.
한국농촌경제연구원, 「농업전망시뮬레이션모형: KREI-ASMO 99」, 1999.
한두봉, 「경제여건 변화와 농업정책의 파급영향 분석을 위한 모형개발」, 한국농촌경제연구원, 연구보고(R275), 1993.
이계임 · 김성용 · 최지현 · 임소진 · 박성쾌, 수산물 수급실태 분석과 중장기 전망에 관한 연구, 한국농촌경제연구원, 2003.
해양수산부, 「수산물수출입통계연보」, 각년도
박성쾌, 옥영수, "수산자원관리의 생물경제학적 연구", 「농촌경제」 9권3호, 한국농촌경제연구원, 1986
홍현표, "한국수산업의 구조적특징과 문제점- SCP 패러다임을 중심으로-", 「한국수산업의 당면과제와 새로운 방안모색」 부경대학교 수산기업연구소
_____,"수산부문총량모형 구축을 위한 기초적 연구", KMI 기본과제, 2003.12
_____,"수산부문 전망을 위한 총량모형의 구축", KMI 기본과제, 2004.11
국제경제연구원, 「계량 모형을 통한 한국경제의 분석」, 1980.
권영준 · 김성태 · 이홍 · 신기철, "한국 종합주가지수 예측모형 비교", 「증권학회지」 제 12집, pp. 375-402, 1990년.
김양우 · 최성환 · 김대수 · 이긍희, "우리나라의 거시경제모형-BOK92", 「조사통계월보」, 한국은행.
Adelman, I. and M. Kim, "An Econometric Model of the Korean Economy 1956-1966", I. Adelman ed., Practical Approaches to Development Planning, Johns Hopkins Press, 1969
Ballard, Fllerton, shoven and Whalley, A General Equilibrium Model for Tax Policy Evaluation, Chicago, 1985
Flores, B.E., Olson, D.L. and C. Wolfe, "Judgemental Adjustment of Forecasts: A Comparison of Methods," International Journal of Forecasting 7, 1992, pp 421～433.
Intriligator, M., Econometric Models, Techniques, & Applications, Pretice-Hall, 1978
Wiebelt, M., The Impact of Industrial Protection on agriculture: A General Equilibrium analysis for Peninsular Malaysia, European Review of Agricultural Economics, Vol. 18, No. 1, 1991, pp. 61-84