

어획노력이 어획량에 미치는 영향분석†

김정호* · 이광남**

The Analysis of Fishing Efforts and Catch in Korea

Kim, Jungho* and Lee, Kwang-Nam**

〈 목 차 〉

- | | |
|-----------------------|----------|
| I. 서론 | V. 결론 |
| II. 분석의 범위 및 방법 | 참고문헌 |
| III. 감척사업과 어획노력 변화 | Abstract |
| IV. 어획노력이 어획량에 미치는 영향 | |

I. 서론

수산물에 대한 수요가 세계적으로 증가함에 따라 각국은 1970년대까지 경쟁적으로 수산업에 대한 투자를 확대하여 어획능력(fishing capacity)을 증대 시켜왔다. 그러나 1980년대에 들어서면서 과도한 어획능력에 의한 어업자원 고갈과 남획이 일어남에 따라 과잉어획능력은 세계적인 이슈가 되기 시작했다. 어획능력에 관한 논의는 어업의 과잉투자(overcapitalization)에 대한 관심이 고조됨에 따라 FAO(Food and Agriculture Organization of the United Nations) 수산위원회에서 처음으로 제기되었다. 그 후 1992년 2월에 국제행동계획이 FAO에서 채택되었다¹⁾.

우리나라의 경우 2005년도 연근해어업의 연간 총어획량은 약 110만톤 수준으로

접수 : 2008년 4월 30일 최종심사 : 2008년 6월 9일 게재확정 : 2008년 6월 16일

† 본 논문은 어업구조조정사업 심층평가 보고서(김정호 외 2006)를 수정 및 보완한 것임.

* 한국개발연구원, 부연구위원(Corresponding author: 02-958-4742, junghokim@kdi.re.kr)

** 한국수산회 수산정책연구소, 연구위원(02-589-0627, lkn6530@chol.net)

1) FAO, International Plan of Action for Reducing Incidental Catch of Seabirds in Longline Fisheries, International Plan of Action for the Conservation and Management of Sharks, International Plan of Action for the Management of Fishing Capacity, 1999.

1990년대 초반에 비해 30%이상 감소하였다. 이러한 어획량의 꾸준한 감소추세와 한·일, 한·중 어업협정으로 인한 조업구역 축소로 인하여 해양수산부가 1994년 이래 연근해어업 구조조정사업을 시행하고 있다. 연근해어업 구조조정사업은 국가가 어업자로부터 어선을 구입하여 폐선 처리하는 어선감척사업(vessel buy-back program)을 의미한다. 일반적으로 수산자원의 고갈이라는 공유자원의 문제를 해결하기 위해 크게 두 가지 방향의 정책이 존재한다. 하나는 어선척수를 비롯한 어획노력을 통제하는 정책(input control system)이고, 다른 하나는 최종생산물인 총어획량을 통제하는 정책(output control system)이다. 생산요소를 규제하는 정책이 우리나라를 비롯한 많은 나라에서 시행되어 왔으나, 최근 전 세계적으로 총 어획량을 통제하는 정책의 비중이 점차로 확대되고 있는 추세이다.

해외사례에 대한 많은 연구는 어선감척사업의 실효성이 그다지 크지 않은 것으로 파악하고 있다 (Townsend 1985; Campbell 1989; Holland 외 1999). 이는 어선감척사업 이후 잔존하는 어업경영자가 어선의 대형화 등을 통해 어획노력의 증대를 추구하는 경향이 나타나기 때문이다. 이와 같은 현상은 실질적인 어획노력의 통제를 위해서는 큰 비용이 들을 반증한다. 국내에서는 아직까지 어선감척사업의 유효성에 대한 실증적인 분석이 부재하다.

본 연구의 목적은 어선감척사업의 이론적 근거인 어획노력과 어획량의 관계를 실증적으로 규명하는 것이다. 같은 목표를 위하여 정책 대안이 존재하고, 현재 2010년까지 감척사업의 계획이 수립되어 있는 상황에서 어선감척사업의 평가는 학술적으로 어획노력과 어획량의 관계를 밝힌다는 의미가 있을 뿐만 아니라 향후 사업의 시행에 있어서도 정책적 시사점을 제공할 수 있을 것이다.

해양생태계의 변화를 측정하기도 어렵고, 측정한다고 할지라도 그 결정요인의 분석에 한계점이 존재한다. 이는 어선감척사업이 수산자원량에 주는 영향을 연구한 논문이 국내외를 막론하고 드물다는 사실에 반영되어있다. 본고는 이러한 한계점을 인식하고 어선감척사업과 자원량의 직접적인 관계보다는 감척사업의 이론적 근거가 실제로 존재하는지 단계적으로 자료를 통해서 분석하고자 한다. 특히, 어선수와 관련된 척수, 마력수, 톤수의 감소가 어획량의 감소로 이루어지는지를 중점적으로 다룬다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 다음 장에서 연근해어업 구조조정사업의 개요를 소개하고, 연구범위 및 방법에 대해 언급하였다. 또한, 어선감척사업을 통해서 이루어진 어획노력의 여러 가지 구성요소의 변화를 기술적으로 파악하였고, 어획노력이 어획량에 주는 영향을 통계적으로 분석하여 이를 기초로 본 논문의 결과를 종합하고 정책적 제언을 하였다.

II. 분석의 범위 및 방법

1. 어업구조조정사업의 개요

어업구조조정사업의 주된 목적은 연근해 어선세력을 어업자원에 적합한 수준으로 감축하여 지속가능한 생산을 도모함으로써 어업 생산성 및 경쟁력 제고와 어업경영성과를 향상하고 어업인의 소득을 증대하는 데 있다.

국내·외 어업환경 변화에 적극적으로 대응하고, 악화된 연근해어업 경영성과를 제고하며, 연근해어업 자원을 회복하기 위해 연근해 어선세력을 감축할 필요성이 제기됨에 따라 정부는 1994년부터 연근해어업 구조조정사업(일반감척사업)을 추진하게 되었다.

또한 1999년 한·일 어업협정, 2001년 한·중 어업협정이 체결됨에 따라 협정에 의해 영향을 받은 어업의 어선에 대하여 추가적인 감척사업이 추진되었다. 따라서 1999년부터 2004년까지 감척사업은 일반감척사업과 국제감척사업으로 나누어 실시되었다.

1992년 연근해어업 구조조정을 위한 계획수립 및 조사연구 결과, 어선세력이 자원 수준에 비해 23-53% 상회하고 있는 것으로 나타났고, 1993년 연근해어업 구조조정을 위한 조사연구를 통하여 최초로 어선감척계획이 수립되었으며, 1994년 농어촌발전특별조치법(1990년 제정) 제11조 규정에 의거 감척사업이 시작되었다.

1994년부터 2005년까지의 어선감척현황은 <표 1> 과 같다. 연안어선의 경우, 세망을 사용하기 때문에 자원에 미치는 영향이 큰 어업(연안안강망, 낭장망, 해선망어업 등)의 어선을 우선적으로 감척하였다. 근해어선의 경우, 선망과 대형트롤어업 등 어획강도가 높은 어업을 대상으로 어선감척이 시행되었다.

한편, 1999년 한·일, 2001년 한·중 어업협정이 체결됨에 따라 어업인 지원을 위한 「어업협정체결에 따른 어업인 등의 지원 및 수산업 발전특별조치법(1999)」에 의거 국제감척사업이 추진되었다. 감척대상 어선에는 일본수역에서 주로 조업한 통발, 채낚기, 트롤어선 등이 포함되었고, 중국수역에서 주로 조업한 안강망, 자망, 연승어선 등이 포함되었다. 감척사업 결과 어선 1,308척이 감척되었으며, 어선원 8,855명에 대하여 실업수당이 지급되었고, 52척에 대하여 업종전환 어구비가 지원되었다.

사업의 수행절차상 1994년부터 2004년까지의 감척사업은 폐업지원금 및 잔존가치

<표 1> 어선감척현황 (1994-2005)

구분	계	일반감척	국제감척
계	3,865	2,557	1,308
연안어선	1,923	1,923	-
근해어선	1,942	634	1,308

자료: 해양수산부 어업정책과, 「해양수산통계연보」.

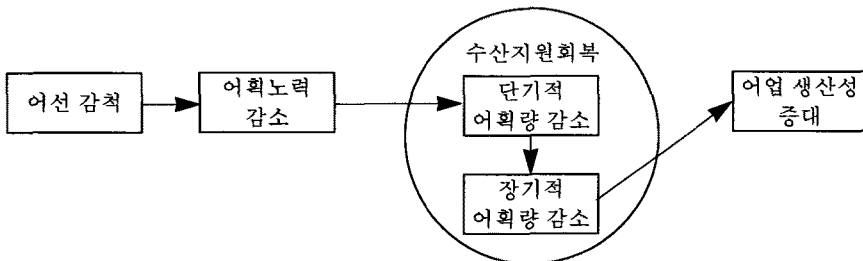
평가를 개별평가방식으로 진행한 결과, 평가시간이 3~4개월 이상 장기간이 소요됨에 따라 사업 포기자가 발생하고, 매년 예산의 이월 및 불용 등의 문제점이 나타났다. 이에 따라 2005년에는 연안어선 감척사업에 입찰제도가 도입되었는데, 연안어선 중 자원에 미치는 영향과 어업경영 등을 종합적으로 고려하여 자망, 통발 등 그물어업을 중심으로 감척이 이루어졌다. 동 연도에 345 억 원을 투입하여 계획목표 390척을 초과한 748척을 감척하였다. 이와 같은 어업경영자의 높은 참여율(2.7 : 1)은 유가인상 및 어업경영 악화 등의 요인에 기여한 것으로 보이고, 척당 예상단가(89백만 원)보다 낮은 50백만 원 내외의 단가가 적용되었다.

2. 분석범위

연근해어업 구조조정사업의 주 내용은 어선수를 줄임으로써 어획노력(fishing efforts)을 축소하는데 있다. 사업의 목표는 자원고갈이라는 공유자원의 문제를 해결하는 것이다. 구체적으로 말하면, <그림 1> 과 같이 어획노력의 축소를 통해서 단기적으로 어획량을 감소시키지만, 수산자원의 재생산을 유도해 장기적으로 어획량을 증가시키고, 이를 통해 어업의 생산성을 증대시키는 것이다. 본 연구의 목적은 연근해어업 구조조정사업이 추구하고 있는 목표를 달성하는데 얼마나 효과적인지 단계적으로 실증적 검토를 하는데 있다.

어선감척사업의 효과를 측정할 수 있는 가장 이상적인 지표는 수산자원량이다. 그러나 지구의 온난화 등 기후의 변화, 해양오염, 그리고 수많은 해양생태계의 변화 등을 통제하기 어려운 관계로 수산자원량 추정치의 신뢰도가 높지 않다. 설사 수산자원량의 추정치가 높은 신뢰도를 갖는다 하더라도 수산자원량의 증가가 과연 어선감척사업 때문이었는지는 위에서 말한 해양생태계에 영향을 주는 수많은 요인으로 인해 확인이 어렵다. 따라서 본 연구에서는 <그림 1> 과 같이 어선감척이 수산자원의 회복에 이르기까지의 단계별 연결고리를 독립적으로 분석한다.

어선감척사업의 이론적 근거는 실제로 어획노력과 어획량의 장기적 균형에 바탕을



<그림 1> 어선감척사업의 이론적 효과의 메카니즘

두고 있으므로, 어선감척사업의 효과는 상당한 시간에 걸쳐서 일어난다고 볼 수 있다. 우리나라 어선감척사업은 지난 10년간 이루어져 왔고, 본격적인 감척사업은 1999년부터 2002년 사이에 추진되었다. 그러므로 아직 어선감척사업의 장기적인 성과를 논하기에는 이른 면이 있다. 따라서 본 논문에서는 어선감척사업의 단기적인 효과 분석에 초점을 맞추어 현재 진행 중인 감척사업의 전개에 있어서 정책적 시사점을 제시하고자 한다.

어선감척사업의 일차적 목표는 어획노력(fishing efforts)의 감소에 있다. 따라서 연구에서 제기되는 첫 번째 문제는 '과연 어선감척사업으로 어획노력이 얼마나 감소하였는가?'이다. 다음 절에서 더욱 자세하게 다루겠지만, 어선 척수는 어획노력의 일부분이므로, 어선척수 감소의 비율만큼 어획노력이 축소되었는지는 어선 척수 이외에 어획노력을 구성하는 요소들의 변화에 달려있다. 어획노력이 감소하였다면, 감소한 어획노력이 과연 단기적인 어획량의 감소로 이어지는지가 두 번째 문제로 다루어진다.

지난 10년간의 연근해어업 구조조정사업의 추진결과 근해어업의 감척규모는 1995년 당시 전체 어선수의 30%가 감소하였으나 연안어업의 경우 1994년 이후 현재까지 전체어선수가 40% 증가하였고 10년간의 감척규모가 2005년도 전체 어선수의 3% 정도 수준에 불과하다. 따라서 연근해어업 어선감척사업의 효과를 분석하는 본 분석은 감척규모가 상대적으로 큰 근해어업에 초점을 맞추어 연구한다.

3. 분석방법

1) 어획능력과 어획노력

(1) 어획능력의 개념

어획능력(fishing capacity)은 수산자원량과 더불어 어업의 생산함수의 가장 중요한 독립변수중 하나이다. 그러나 어획능력은 일반 제품을 생산하는 공장의 생산요소 단위와는 달리 정의하기가 매우 복잡한데, 여러 가지 어획에 미치는 요소들의 상관관계를 고려해야 하기 때문이다. 예를 들면 어선의 수, 각 어선의 크기, 어구, 탑재 장비, 어선의 기술적 효율성, 어업인의 지식과 기술, 탑승 어업인의 수, 조업시간 등이 어획능력과 직접적인 상관관계를 가지고 있다고 할 수 있다. 더욱이 어획능력을 측정하는 데에도 매우 복잡한 문제들이 얽혀있다 (Kirkley and Squires 1998). 이러한 요소들을 고려하기는 현실적으로 매우 어려워 어획능력은 간단하게는 자원을 어획할 수 있는 선박 또는 선단의 능력을 의미하기도 한다.

FAO의 '책임 있는 수산업 규범' 제7조(어업관리) 및 이와 관련한 기술지침에서는 어업관리를 통해 어업자원에 대응한 어획능력 유지를 강조하고 있고, 이를 위한 여러 방안과 절차 등을 구체적으로 규정하고 있다. 여기서 말하는 어획능력은 여러 가지

로 정의할 수 있는데, 우선 어획능력을 살펴보기에 앞서 일반적인 의미로서 능력(capacity)에 대한 정의를 검토할 필요가 있다. 능력에 대해 미국의 연방준비은행과 조사국에서는 '완전생산능력'으로 정의하고 있는데 이 때 완전생산능력이라 함은 "정상적인 조업조건하에서 한 생산단위로부터 획득할 것으로 기대되는 최대생산수준"이라고 할 수 있다.

어획능력에 대한 경제학적 개념은 Morrison(1985)과 Nelson(1989)이 제시하였다. 가장 단순하고 널리 수용되는 정의는 '정상 조업조건하에서 최대수익을 올리는 생산수준'이다. 그런데 실제 자료가 부족하여 이를 측정하는 데는 많은 어려움이 있다. 즉 어업생산에 관한 투입 및 산출자료는 어업자를 통해 수집이 가능한데 이것이 용이하지 않다. 이상과 같은 능력의 개념을 기초로 Johanson(1968)은 어획능력을 정의하였는데 이것은 미국 연방준비은행과 조사국에서 정의한 것과 비슷하다. 즉 '생산의 변동요소가 제한되지 않을 경우 기존 설비를 가지고 생산하는 단위시간당 최대생산량'이다.

OECD 보고서에서는 미국이 제안한 세 가지의 어획능력 정의를 합리적인 것으로 인식하고 있다. 세 가지 정의는 다음과 같다. 첫째, '기술적 정의에 의한 어획능력'은 주어진 자원, 기술조건과 기타제약 하에서 가변생산요소가 정상적으로 이용될 경우에 단위기간동안 적당 어획 수준을 말한다. 둘째, '경제적 의미에 의한 어획능력'은 어선의 크기, 구조, 자원상태, 시장 여건, 기타제약 하에서 단·장기 평균비용이 같을 경우, 단위기간동안의 적당 어획수준을 말한다. 셋째, '수정된 경제적 정의에 의한 어획능력'은 어선의 크기구조, 자원상태, 시장여건, 기술상태, 기타 제약 하에서 이윤 또는 순사회적 편익이 극대화되는 단위기간동안의 적당 어획 수준을 말한다.

어획능력에 대해 널리 인용되는 정의는 FAO(1998)의 것으로 '주어진 어업자원의 자원량(biomass)과 연령 구조 그리고 현재의 기술 수준에서 어선을 완전히 사용하여 일정 기간 동안(년, 계절)에 생산할 수 있는 최대한의 양'이다²⁾. 이와 같은 정의는 어획능력에 대한 '산출요소에 입각한(output-based) 정의'이다. 어획능력의 또 다른 정의에는 '투입요소에 입각한(input-based) 정의'가 있다. 그러나 FAO의 정의는 간단해 보이지만 복수의 투입요소와 복수의 산출요소가 규제되는 경제 체제에 있어서는 그리 간단하지가 않다.

한편 FAO 기술 작업반(Technical Working Group of the FAO)에서는 어획능력을 '주어진 자원량이나 어류의 연령구성 및 현재 기술수준에서 어선을 완전히 사용하여 일정 기간에 생산할 수 있는 최대생산량'으로 정의하고 있다.

2) 원문, "The maximum amount of fish over a period(year, season) that can be produced by a fishing fleet if fully utilized, given the biomass and age structure of the fish stock and the present state of the technology".

〈표 2〉 어획능력에 대한 정의

출처	개념 정의	비고
미국 연방준비은행과 조사국	정상적인 조업조건하에서 한 생산단위로부터 획득할 것으로 기대되는 최대생산수준	어획능력= 완전생산능력
Johanson (1968)	생산의 변동요소가 제한되지 않을 경우 기존 설비를 가지고 생산하는 단위시간당 최대생산량	경제학적 의미
Morrison(1985) Nelson(1987)	정상 조업조건하에서 최대수익을 올리는 생산수준	경제학적 의미
OECD보고서	주어진 자원, 기술조건과 기타제약 하에서 가변생산요소가 정상적으로 이용될 경우에 단위기간 동안 적당 어획 수준	기술적 정의
	어선의 크기, 구조, 자원상태, 시장 여건, 기타제약 하에서 단·장기 평균비용이 같을 경우, 단위기간 동안 적당 어획수준	경제적 의미
	어선의 크기구조, 자원상태, 시장여건, 기술상태, 기타 제약 하에서 이윤 또는 순사회적 편익이 극대화되는 단위기간동안의 적당 어획 수준	수정된 경제적 정의
FAO 기술 작업반	주어진 자원량이나 어류의 연령구성 및 현재 기술수준에서 어선을 완전히 사용하여 일정 기간에 생산할 수 있는 최대생산량	동 개념 가장 선호

(2) 어획노력

이상에서 살펴 본 바와 같이 어획능력은 일종의 산출량(output) 개념이나 우리나라를 비롯한 몇몇 국가에서는 어획강도를 측정하는 데 있어 정량화가 가능한 지표로서 투입량(input)인 어획노력을 사용하고 있다.

이러한 어획노력을 생물학적으로는 '어업자원에 직접 영향을 주는 어떤 행위'라고 정의할 수 있고 경제학적으로는 '어업부분에 있어 전통적인 생산요소(자연, 노동, 자본)의 하나이거나 어류라는 제품을 생산하기 위한 중간투입재'라고 정의할 수 있다³⁾.

한편 어획노력의 종류는 다시 명목적 어획노력(nominal fishing efforts)과 유효어획노력(effective fishing efforts)으로 구분되는데, 전자는 금액 또는 물리적 단위로 계량화 된, 어업에 투하된 자원의 양으로서 예를 들면 조업시간과 어업에 포함된 모든 자본과 노동을 포함한 투입요소의 합성물을 의미한다⁴⁾. 반면 후자는 통상 어업에 의해 추출된 어류의 자원량으로 측정되는 어획 사망률로서 평균자원량에 대한 비율로 표시할 수 있다. 생물학자들은 어업에 의해 어획되고 남은 자원량인 유효어획노력(F)을 중시하고 있는데 이것은 $F=qp$ 로 나타낼 수 있다(q 는 어획가능계수, f 는 명목어획노력). 따라서 명목어획노력으로 나타낸 단순한 단기 생산함수는 $Y=qfp$ 와 같이 표시할 수 있다(p 는 어업자원량). 그러나 이 식은 주어진 어획노력하에서 생산량은 자원의 크기에 선형적으로 변화됨을 나타내고 있는데 실제로 생산량은 어업자원량에 대해 수확 체감

3) Rögnvaldur Hannesson, *Economics of Fisheries*, 1978, pp.17 - 18.

4) 그러나 더욱 엄격하게 주어진 시간에 적극적으로 어업에 참여하는 표준화된 어선 및 어구의 수라고도 정의할 수 있다.

< 표 3 > 어획노력에 대한 정의

구 분		개 념 정 의	비 고
학문적 구분	생물학적	어업자원에 직접 영향을 주는 어떤 행위	어획강도의 지표
	경제학적	어업부문에 있어 전통적인 생산요소 (자연, 노동, 자본)의 하나이거나 어류라는 제품을 생산하기 위한 중간투입재	
어획 노력의 종류	명목적 어획노력	금액 또는 물리적 단위로 계량화된, 어업에 투하된 자원의 수량	조업시간과 어업에 포함된 모든 자본과 노동을 포함한 투입요소의 합성물
	유효 어획노력	통상 어업에 의해 추출된 어류의 자원량으로 측정 되는 어획 사망률로서 평균자원량에 대한 비율	-
	선택요소	생산된 어획량(V)에 대한 특정 어류의 구성 비율인 선택요소(selectivity factor)	Clark(1985)
	어류의 풍도	어획량(V)에 대한 특정 어류의 풍도 (density of fish within V)	Clark(1985)

되므로 등 식은 $Y=qfpa$ 로 나타낼 수 있다(a 는 자원에 대한 생산변동률로서 $0 < a < 1$).

그러나 Clark은 생물학적 어획노력, 명목적 어획노력, 유효어획노력 이외에 생산된 어획량(V)에 대한 특정 어류의 구성 비율인 선택요소(selectivity factor)와 어획량에 대한 특정 어류의 풍도(density of fish within V)도 어획노력의 하나로서 분류하고 있다⁵⁾.

2) 어선감척사업과 어획노력의 변화

어획노력(fishing efforts)이란 생산투입요소와 생산기술을 합한 개념으로 수산자원량이나 기후 등 환경적 요인을 제외한 어업생산의 물질적 기술적 제약을 나타낸다. 이에 반하여 어획능력(fishing capacity)은 주어진 자원량과 자원의 연령구조, 현재의 기술상태 하에서 어선을 완전하게 이용하여 생산할 수 있는 일정 시간에 대한 최대 어획량을 의미한다. 본 연구에서는 불확실한 요소를 가급적 배제하기 위하여 어획노력을 어선감척사업의 평가에 있어서 중간적 성과지표로 고려한다. 특히 생산기술보다는 생산투입요소를 어획노력의 측정치로 다룬다.

어업의 투입요소는 어선 척수, 어선 마력수, 어선 톤수, 어탐장비, 조업일수, 투망회수, 선원수, 선장 또는 어로장의 능력 등을 들 수 있는데, 연근해어업 구조조정사업의 내용은 투입요소 중의 하나인 어선수를 통제하는 것이다. 본 연구는 어선감척사업으로 인한 어획노력의 변화를 조사하면서 다음과 같은 두 가지 문제를 제기한다.

첫 번째는 연근해어업 구조조정사업으로 인한 어선 척수 감소의 규모는 어느 정도인가이다. 어선감척의 규모는 연안어업과 근해어업에 따라, 또한 세부 어업에 따라 다르므로 사업 추진실적을 정확하게 파악하는 것이 본 분석의 시발점이다.

5) Colin W. Clark, *Bioeconomic Modelling and Fisheries Management*, 1985, pp.30 - 39.

두 번째는 연근해어업 구조조정사업기간 동안 어선 척수 이외의 어획노력에 변동이 있었는가로 감척사업의 상쇄효과가 있었는지를 제기한다. 해외의 감척사업에 관련하여 이미 많은 선행연구가 지적하듯이 개별 어업자는 이론적으로 어선 척수의 감소를 다른 투입요소의 증가로 완벽하게 상쇄할 수 있다. 또한, 사업의 절차에서 나타나듯이 감척의 대상자 선정은 자발적인 신청을 통해 이루어지므로 같은 어업 내에서도 크기가 작고 시설이 낙후된 어선을 가진 어업자가 감척을 희망할 가능성이 높다. 따라서 본 분석에서는 감척사업이 진행되는 기간 동안 어선 척수 이외의 투입요소들이 변동하지 않았는지를 살펴봄으로써 잔존어업자들이 어선 감척의 효과를 상쇄하는 노력을 했는지 여부를 확인한다. 구체적으로 어선 톤수, 어선 마력수, 어로일수, 종사자수, 감척어업자들의 전업현황 등의 투입요소를 조사한다.

3) 어획노력과 어획량의 관계

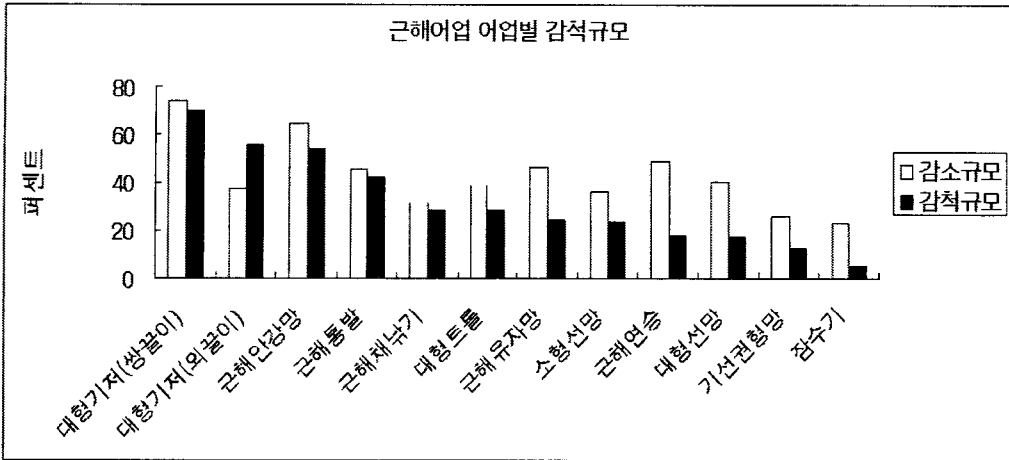
어선 감척사업이 수산자원량에 영향을 주었다면, 이는 어선 척수를 통한 어획노력의 감소가 단기적으로 어획량을 감소시켰기 때문일 것이다. 따라서 본 연구의 두 번째 주제는 어획노력과 어획량의 관계를 다룬다. 즉, 어획노력의 감소가 어획량을 단기적으로 감소시키는지 여부를 조사한다. 실질적으로 어획노력을 하나의 변수로 나타낼 수 없으므로, 중요하다고 여겨지는 어업별 어선 척수, 어선 톤수, 어선 마력수가 당해 어업의 어획량에 주는 영향을 연구한다. 구체적으로 연도별 어업별 투입요소와 연도별 어업별 어종별 어획량에 대한 자료를 이용하여 회귀분석(regression analysis)을 실행한다.

Ⅲ. 감척사업과 어획노력 변화

1. 감척사업과 어선수의 변화

근해어업의 어선세력은 1995년 이후 2005년까지 10년에 걸쳐서 2,800척이 감소하였는데, 이는 1995년 당시의 어선세력의 45%에 달하는 규모이다. 이와 같은 어선세력의 감소규모 중에서 1,883척은 연근해어업 구조조정사업에 의한 감척사업의 결과이고, 이는 1995년 어선세력의 30%에 해당된다⁶⁾. 따라서 지난 10년간 근해어업 어선세력의 감소규모 중에서 2/3는 어선감척사업으로 인한 감척으로, 1/3은 어업자의 자연감척으로 구분할 수 있다. 연도별 어선감척사업의 실적을 보면 1999년부터 2002년에 걸

6) 근해어업의 감척사업 규모(1,883척)는 해양수산부 통계연보 자료 중에서 1980년 이후 어업명칭의 변동이 없는 12개 어업만을 다루고 있기 때문에 < 표 1 >의 사업실적(1,942척)과 다름. 자료의 대상이 되는 어업은 대형기저외갈이, 대형기저쌍갈이, 대형트롤, 대형선망, 소형선망, 근해채낚기, 기선권현망, 근해유자망, 근해안강망, 잠수기, 근해통발, 근해연승 등임.



자료 : 해양수산부 어업정책과 「해양수산통계연보」.

<그림 2> 근해어업별 감척규모(1995 - 2005년)

친 국제감척이 전체 감척규모의 82%를 차지한다.

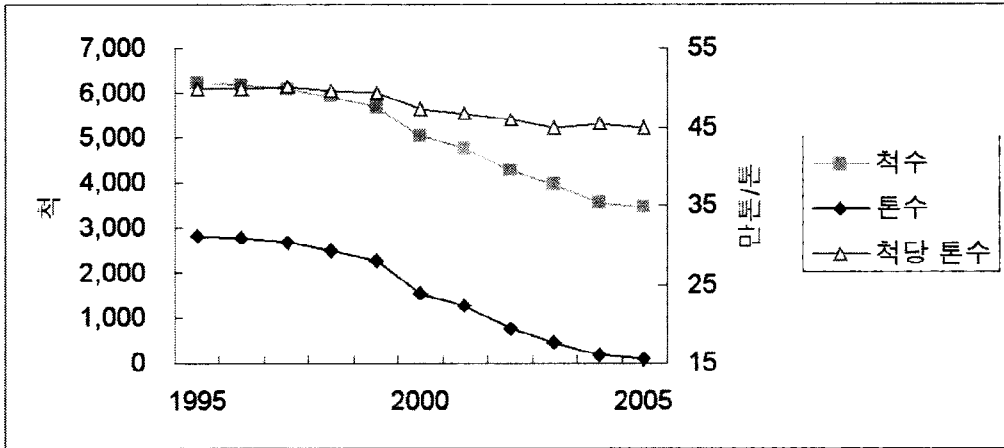
어선세력의 감소규모와 감척사업으로 인한 감척규모는 어업별로 큰 차이가 존재한다. <그림 2>는 1995년부터 2005년까지의 어업별 어선세력의 감소규모와 어선감척사업으로 인한 감척규모를 나타낸다. 가장 큰 규모의 감척사업이 이루어진 어업은 대형기저쌍끌이어업으로 지난 10년간 1995년도 어선세력의 71%가 감척사업으로 정리되었다. 반면, 가장 작은 규모의 감척사업이 이루어진 어업인 잠수기 어업은 총 감척규모는 1995년도 어선세력의 5%에 불과하다. 총 어선세력의 감소와 감척사업규모의 차이는 자연감척을 나타내는데, 근해유자망어업, 근해연승어업, 대형선망어업 등에서 자발적인 감척사업이 상대적으로 큰 규모로 이루어졌다.

어선감척사업의 규모는 어업별 어획량에 비례하지는 않았다. 2005년도 근해어업 어업별 어획량 비중을 보면, 가장 큰 비중을 차지하는 대형선망어업과 기선권현망어업의 어획량 비율이 각각 23%, 16%인데, 두 어업의 어선감척사업 규모는 각각 12%와 9%에 불과하다. 이는 지금까지의 근해어업 어선감척사업이 수산자원의 장기적 회복보다는 한·일, 한·중 어업협정으로 인한 조업구역의 축소에 따른 과잉설비 정리라는 성격을 띠고 있음을 보여주고 있다고 할 수 있다.

2. 어선 톤수의 변화

분석의 대상이 되는 12개 근해어업 전체의 어선 톤수는 1995년의 31만 톤 수준에서 2005년의 15만 톤 수준으로 약 50% 감소하였는데, 이는 어선 척수의 감소규모와 비슷한 수준이다. 같은 기간 동안 척당 톤수는 50톤에서 45톤으로 10% 정도 감소하였

어획노력이 어획량에 미치는 영향분석



자료 : 「해양수산통계연보」.

〈그림 3〉 근해어업 어선 총 톤수 변화

다. 연도별 변동 추이는 〈그림 3〉에 나타나듯이 총 톤수는 어선 척수와 비슷한 추세를 보이고, 따라서 척당 톤수는 완만한 곡선을 그린다.

감척 규모와 같이 톤수 변화도 어업별로 편차를 보인다. 어선 척수와 어선 톤수의 변화가 동일하다면 정의상 척당 톤수의 변화율이 0이다. 이 사실에 비추어 어업별 척당 톤수를 〈표 4〉에서 살펴보면, 특히, 대형기저외끌이어업과 대형기저쌍끌이어업, 그리고 근해통발어업은 척당 톤수가 20% 이상 증가하였다. 다시 말해서, 이들 어업에서는 어선 톤수가 어선 척수만큼 감소하지 않아 어선의 대형화가 이루어졌다고 말할 수

〈표 4〉 근해어업 어업별 어선 척수, 톤수 및 마력수 변화율(1995~2005) (단위: %)

변화율	척수	톤수	척당 톤수	마력수	척당 마력수
근해어업	-45	-50	-10	-31	26
대형기저(외)	-38	-23	24	-28	15
대형기저(쌍)	-74	-69	20	-65	35
대형트롤	-39	-38	2	-38	2
대형선망	-41	-38	4	-39	3
소형선망	-37	-55	-28	10	73
근해채낚기	-32	-47	-22	-10	32
기선권형망	-26	-23	5	-25	2
근해유자망	-46	-44	5	-15	58
근해안강망	-65	-74	-26	-57	21
잠수기	-23	-14	12	33	73
근해통발	-45	-31	27	-17	52
근해연승	-49	-47	4	-27	42

자료: 「해양수산통계연보」.

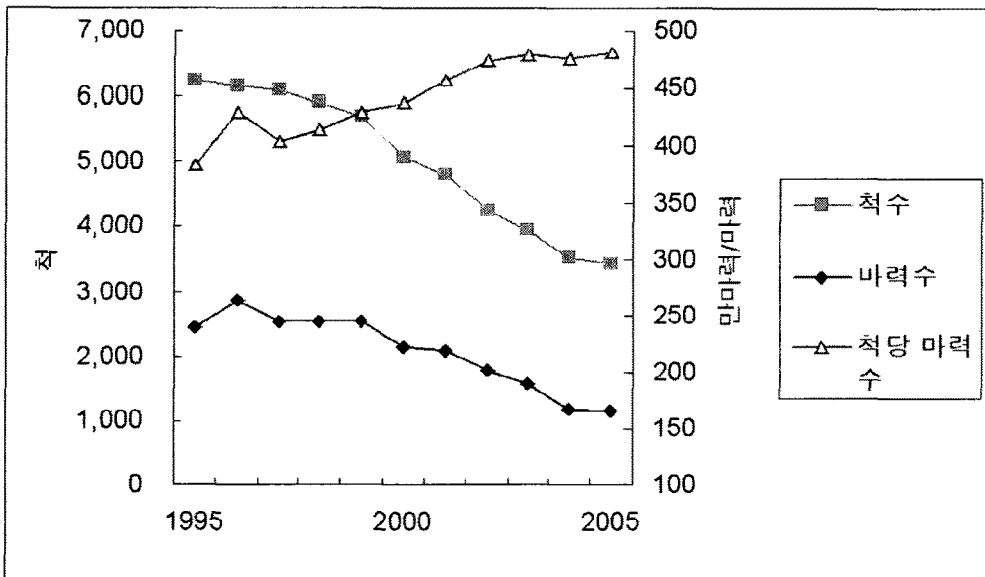
있다. 반면, 소형선망어업, 근해채낚기어업, 그리고 근해안강망어업 등에서는 척당 톤수가 20% 이상 감소하여, 이들 어업에서는 어선의 소형화가 이루어졌음을 알 수 있다.

따라서 평균적으로 보아서 어선 톤수는 지난 10년간의 어선 척수 감소를 크게 상쇄하지 않은 것으로 보인다. 그러나 일부 어업에서는 척당 톤수의 증가가 감척의 효과를 약간 상쇄한 것으로 보인다. 이는 어선 톤수가 적은 어선을 가진 어업자들 중 감척을 신청한 비율이 더 높은 반면, 제도적인 측면에서는 선복량 제도가 톤수 증가에 제한을 두어 어선의 톤수 변동이 자유롭지 못한 데 기인하는 것으로 보인다.

3. 어선 마력수의 변화

다음으로 근해어업의 어선 마력수의 변화를 살펴본다. 근해어업의 어선 마력수는 1995년부터 2005년까지 239만 마력에서 166만마력으로 약 31% 감소하였다. 이는 어선 척수 감소규모의 2/3 수준이다. 근해어업의 척당 마력수는 같은 기간 동안 380마력에서 480마력으로 1995년 수준의 26% 정도 증가하였다. <그림 4>를 통해 시간에 따른 변동을 살펴보면 어선 마력수의 감소세가 어선 척수의 감소 추세보다 완만한 기울기를 가지고, 따라서 척당 마력수가 비교적 일정한 증가세를 보인다.

어선 마력수 변화 역시 다른 투입요소의 변화와 마찬가지로 어업별로 편차가 존재한다. <표 4>에 따르면 모든 어업에서 총 마력수의 감소폭이 어선감소 규모보다 작



자료: 「해양수산통계연보」.

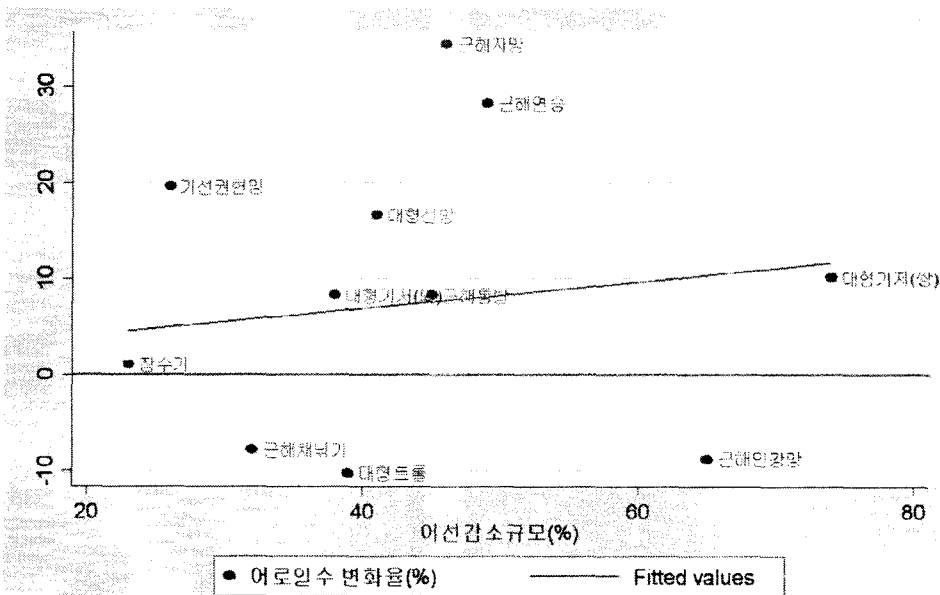
<그림 4> 근해어업 어선 총 마력수 변화

으므로, 모든 어업에서 척당 마력수가 증가하였다. 특히 대형기저쌍끌이, 소형선망, 근해채낚기, 근해유자망, 잠수기, 근해통발, 근해연승 등의 어업에서는 척당 마력수가 지난 10년 동안 30%이상 증가하였다.

따라서 척당 마력수 증가로 인해 일차적인 어선 감척사업의 효과가 크게 상쇄된 것으로 보인다. 척당 마력수 증가 요인으로는 먼저 감척시 마력수가 적은 어선의 어업자가 감척을 신청한 경향이 존재하고, 또한 감척 후 잔존 어업자들이 특별한 제약이 없는 마력수를 증대시키려는 노력한 결과이기도 한 것으로 보인다.

4. 어로일수의 변화

어획노력을 구성하는 또 하나의 중요한 요소는 출어일수나 어로일수이다. 이 두 요소의 상관관계가 높으므로 본 소절에서는 어로일수와 어선의 감소규모와의 상관관계를 살펴본다. 어로일수에 대한 자료는 어업별로 하나의 경영체를 추출하여 해마다 조사하는 어업경영조사보고를 이용한다. 어로일수는 해당 연도별 기상조건 및 생태계의 변화 등의 외생적인 요소에 의해 단기적인 변동이 생기므로, 3개년의 평균을 관찰하여 1995년까지의 3개년과 2004년까지의 3개년 평균을 비교한다. 어업별 어선감소규모는 1995년부터 2005년까지의 변화율로 측정한다. <그림 5>는 각 어업별 어로일



자료 : 「어업경영조사보고」, 「해양수산통계연보」.

<그림 5> 근해어업 어업경영체별 어로일수 변화와 어업별 어선감소규모

수 변화율과 어선감소규모를 나타낸다. 세로축 기준으로 음의 값을 보이는 대형트롤, 근해채낚기, 근해안강망 등 3개 어업을 제외한 나머지 어업에서는 어로일수가 증가한 것을 확인할 수 있다. 관찰기간 동안 어로일수가 20% 이상 증가한 어업은 기선권현망, 근해자망, 그리고 근해연승어업이고, 감척이 대규모로 이루어진 1999년 이후에 증가세가 두드러진 어업은 대형선망, 대형기저쌍끌이, 기선권현망, 근해연승, 근해통발, 대형기저외끌이어업 등이다⁷⁾. 어로일수 변화율과 어선감소규모 변화율의 상관관계수가 0.04인 것으로 보아, 어선의 감척규모와 어로일수의 증가율 사이에 특별한 상관관계가 있는 것으로 보이지 않는다. 기술적인 분석 차원에서는 어로일수가 어선 척수의 감소로 인해서 증가했는지 여부를 밝힐 수 없다. 또한 조사 대상인 어업 경영체가 감척의 대상이 된 경우, 자료의 일관성이 결여되는 측면도 있으므로 이 결과의 해석에 유의해야 한다. 그러나, 모든 어업의 어선 척수가 감소한 상황에서 전반적인 어로일수가 증가했다는 사실은 여러 가지 환경적 요인에 의한 결과일 수 있지만, 최소한 개별 어업 경영체들이 어선 척수 이외에 어획노력의 하나인 어로일수를 조절하여 어선 감척사업의 효과를 상쇄한 면이 있었음을 부정할 수 없다는 해석이 가능하다.

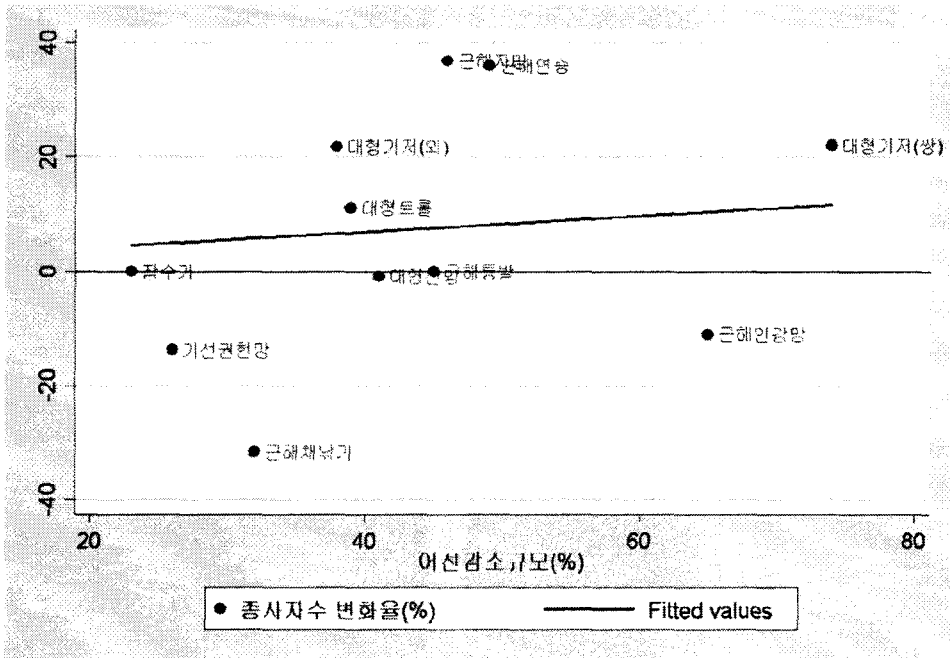
5. 종사자수의 변화

현지답사를 통해 만난 수협관계자와 어업종사자들에 의하면 선장과 어로장의 능력 또한 어획량을 결정하는 중요한 요소라고 한다. 선원들의 인적자본의 질적인 면을 구체적으로 측정하기가 쉽지 않으므로 본 소절에서는 노동력의 양을 나타내는 선원수의 변화를 조사한다. 어로일수의 경우와 마찬가지로 3개년 평균값을 관찰하여 기후조건 등 환경적인 요인에 의한 변동의 불규칙성을 줄이고자 하였다. 어업경영체별 종사자수의 변동과 어업별 어선 척수 감소 규모의 관계를 기술적 차원에서 살펴봄으로써 어업경영체의 감척사업에 대한 대응을 간접적으로 관찰할 수 있다. 어업경영체별 종사자수의 변동은 어로일수와 마찬가지로 1995년까지의 3개년 간 평균과 2004년까지의 3개년 간 평균을 바탕으로 계산하고, 해당 어업의 어선 척수 감소규모는 1995년부터 2005년까지의 차이로 측정한다. 세로축을 기준으로 어업별로 양과 음의 값을 고루 나타내고 있으므로 어업경영체별 종사자수는 관찰기간 동안 전반적인 증가세나 감소세를 확인할 수 없으나, 일부 어업에 따라서는 종사자수의 변동이 큼을 알 수 있다.

〈그림 6〉에서 볼 수 있듯이 종사자수와 어선감소규모 사이에는 양의 상관관계를 나타내고, 그 상관관계수는 0.36이다. 이는 어선 척수가 크게 감소한 어업일수록 남은 어업경영체의 종사자수가 더 큰 규모로 증가했음을 의미한다. 실제로 종사자수가 감소

7) 김정호 외 (2006) 참조

어획노력이 어획량에 미치는 영향분석



자료 : 「어업경영조사보고」, 「해양수산통계연보」.

〈그림 6〉 근해어업 어업경영체별 총사자수 변화와 어업별 어선감소규모

한 어업도 상당수 존재하므로, 그래프 상으로 어선 척수가 크게 감소한 어업에서는 대체로 총사자수가 증가 했고, 어선 척수가 상대적으로 적게 감소한 어업에서는 대체로 총사자수가 감소하였다. 개별 어업경영체의 총사자가 많음으로 경영상태가 악화되어 그 어업의 감척이 더 빠르게 진행되었는지, 아니면 어선감척이 크게 이루어진 어업의 잔존 어업경영체들이 더 많은 수의 선원을 고용하게 되었는지의 여부는 현 분석에서 확인이 불가능하다. 하지만, 어업경영체의 총사자수도 어업 총 생산에 있어서 하나의 투입생산요소로서 경제적 상황에 따라 그 조절이 가능함을 부인할 수 없다는 점이 중요하다.

6. 감척어업자의 전업현황

어선감척사업의 대상자가 감척 이후에 어업에 재종사하는지 여부가 어업 생산의 투입요소의 움직임에 대한 간접적인 단서를 제공할 수 있다. 따라서 본 소절에서는 어선 감척사업에 관한 선행연구인 이광남 외 (2003)가 감척대상자의 재취업 현황을 설문 조사한 부분을 살펴봄으로써 본 연구에서 활용 가능한 정보를 찾는다⁸⁾.

8) 이광남 외 (2003), 연근해어선 감척사업 투자효과 분석, 해양수산부, pp.151 - 163.

이광남 외(2003)는 일반감척 및 국제감척으로 인해 1999년부터 2001년까지 3년 동안 어선감척사업의 대상이 된 어업인의 재취업 상태를 조사하는 목적으로 2003년 4월 중순부터 6월말까지 시도별 관계자, 해당 수협 관계자 및 어업인 등을 통하여 설문조사를 실시하였다.

감척대상자가 감척이후에 어업에 재종사하는 사례는 다음과 같이 세 가지로 분류된다. 첫째, '동일어업에 조업'은 감척 후에 다시 같은 업종의 어업허가증과 어선을 구입하여 종사하는 경우를 말하고, 둘째, '타 어업에 종사'는 감척을 실시한 이후에 다른 업종의 어업허가증과 어선을 구입하여 종사하는 경우를 뜻하며, 셋째, '기타'는 어업자가 여러 척을 소유하고 있는 어선 중에서 일부분만 감척한 것, 선장 및 어로장 등으로 종사하는 경우와 감척을 실시한 후 타인명의로 조업하는 경우 등을 의미한다.

감척어업자 전업실태에 대한 설문조사의 결과, 전체 조사대상자 959명 중에서 29.3%에 해당하는 281명이 감척 후 조업을 지속하는 것으로 나타났다. 감척의 종류별로 보면 일반감척의 경우 조업을 지속하는 대상자의 비율이 25.5%이고, 국제감척의 경우는 그 비율이 30.0%로 국제감척의 경우 조업을 지속하는 어업자의 비율이 약간 높은 것으로 나타났다.

감척 후 조업을 지속하는 어업자들 중 84%가 동일한 어업에 종사하는 것으로 나타났다. 다른 어업에 종사는 경우는 4.3%로, 기타는 11.7%로 나타났다. 일반감척의 경우 동일한 어업에 종사하는 어업자의 비율이 국제감척에 비해 조금 더 높았고, 기타의 비율이 조금 낮았다. 따라서 어업에 계속 종사하는 감척대상자의 대부분이 동일 어업에 종사하는 것으로 볼 수 있다.

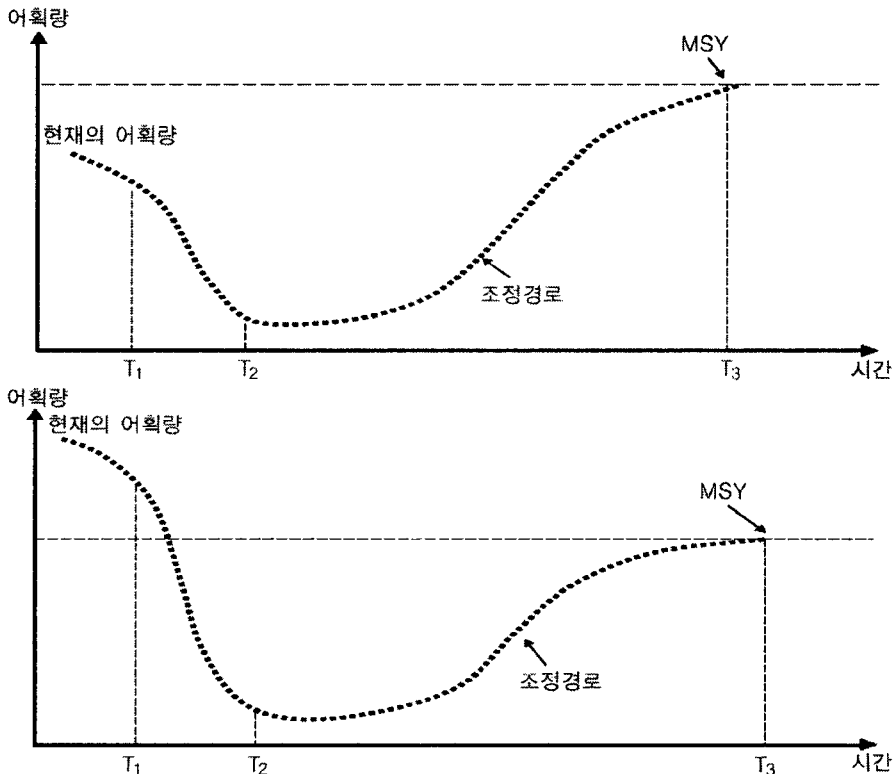
감척대상 어업자가 감척 후 합법적으로 어업허가권과 어선을 구입하여 동일어업 또는 다른 어업으로 조업을 하는 경우, 총 어선 척수에는 변동이 없다. 따라서 직접적으로 감척사업의 상쇄효과가 존재한다고 볼 수는 없다. 그러나 감척대상자가 어업허가권을 다시 구입하는 이유는 그가 자신이 어업허가권을 파는 어업자보다 경영능력이 우수하다고 판단하기 때문일 것이다. 평균적으로 조업을 지속하는 감척대상자의 판단이 옳다면 기존의 어업장비가 더 유능한 어업인에 의해 운영되므로 실질 어획노력이 증가한다고 볼 수 있다. 또한, 감척대상자가 감척 후 불법 조업을 하는 경우 직접적으로 어업감척사업의 상쇄효과를 가져온다. 현재 조업 감시 시스템이 완벽하지 않다는 점에서 이러한 가능성을 배제할 수 없으나, 그 정도의 측정은 좀 더 많은 연구가 뒷받침 되어야 할 것이다.

Ⅳ. 어획노력이 어획량에 미치는 영향

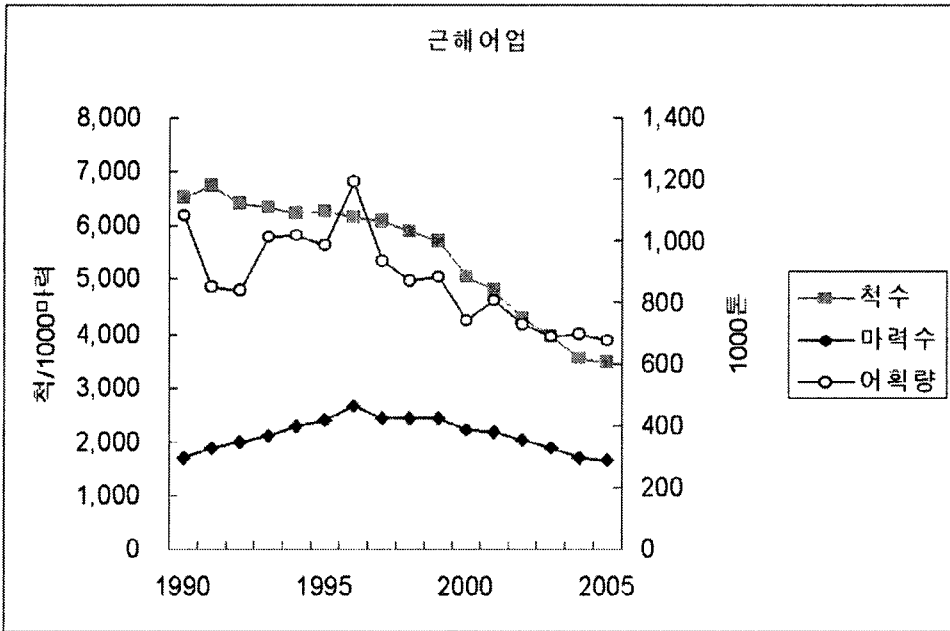
1. 기술적 분석

어선감척사업의 이론적인 근거인 최대지속생산량의 개념은 장기균형곡선에 바탕을 두고 있으므로, 어선감척사업의 효과는 상당한 시차를 가지고 나타난다고 할 수 있다. 또한, 궁극적인 목표인 최대지속생산량의 수준이 현재의 어획량보다 높은 수준일지는 단기적 및 장기적 외생조건에 의하여 불확실한 면이 있다. <그림 7>과 같이 어획량의 다양한 조정경로가 존재하므로 본 장에서는 어선감척사업 이후 단기적인 어획량의 감소여부를 연구한다.

지난 15년간의 근해어업의 어획량 변화는 그래프상 어선 척수보다는 어선 마력수와 의 상관관계가 조금 더 높은 것으로 보인다. <그림 8>에 나타나듯이 어선감척사업이 시행된 1995년 이후에는 근해어업 어획량, 어선 척수, 어선 마력수가 모두 감소하는 추세를 보인다. 단위노력당어획량(척당어획량, 마력당어획량)은 1995년 이후 완만

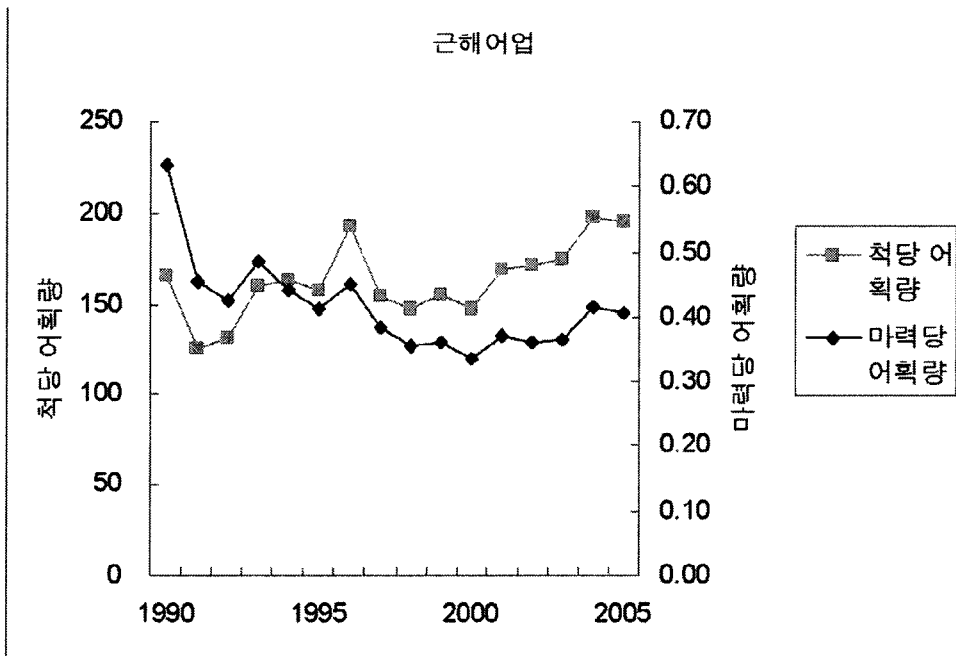


<그림 7> 감척사업 후 가능한 어획량 조정 시나리오



자료 : 「해양수산물통계연보」.

〈그림 8〉 근해어업의 어선 척수, 어선 마력수, 어획량 추이



자료 : 「해양수산물통계연보」.

〈그림 9〉 근해어업의 단위노력당 어획량(CPUE)

히 증가세를 나타냄을 <그림 9>에서 확인할 수 있다.

2. 통계적 분석

1) 통계모형

본 소절에서는 어획노력이 어획량에 주는 영향을 회귀분석(regression analysis)을 통해 조사한다. 한 어종의 자원량은 지난해의 자원량에서 지난해 어획량을 제외하고 재생산된 부분을 추가한 수치와 동일하다는 자원 항등식(stock identity)이 분석이론의 출발점이다. 한 시점에서의 한 어종의 수산자원량은 다음과 같이 표현될 수 있다.

$$S_t = S_0 - \sum_{j=1}^{t-1} (Y_j - R_j) = S_{t-1} - (Y_{t-1} - R_{t-1}) \quad (1)$$

$$R_t = g(S_t) \quad (2)$$

$$Y_t = f(S_t, E_t) \quad (3)$$

첨자 t 는 기간을 나타내고, S 는 수산자원량(stock of fish), Y 는 어획량(harvest), R 은 재생산(reproduction), E 는 어획노력(fishing efforts)을 각각 나타낸다. 식 (1)은 자원 항등식을 나타내고, 식 (2)는 재생산되는 자원량은 현재의 수산자원량의 함수임을 나타내며, 식 (3)은 어획량은 그 시점의 수산자원량과 어획노력의 함수임을 의미한다.

어획노력과 어획량의 관계는 생산함수에서 투입요소와 최종산출물의 관계라고 볼 수 있으므로 본 연구는 어업의 생산함수 추정 (production function estimation)이라고 할 수 있다. 다시 말해서, 개별어업의 일정기간의 어획량을 수산자원량, 어획노력, 투입요소 및 생산물 가격의 함수로 보고 각 투입요소가 어획량에 주는 효과를 계량적으로 분석한다. 구체적으로 다음과 같은 관계를 설정한다.

$$R_{j,t} = g(S_{j,t}) = \beta S_{j,t-1} \quad (4)$$

$$\begin{aligned} S_{j,t} &= s(S_{j,t-1}, Y_{j,t-1}) \\ &= S_{j,t-1} - Y_{j,t-1} + R_{j,t-1} \\ &= (1 + \beta)S_{j,t-1} - Y_{j,t-1} \end{aligned} \quad (5)$$

$$\begin{aligned} Y_{i,t,j} &= f(S_{j,t}, E_{i,t}, X_{j,t}) \\ &= f(S_{j,t-1}, Y_{j,t-1}, E_{i,t}, X_{j,t}) \end{aligned} \quad (6)$$

첨자 i 는 개별어업을, 첨자 j 는 어종을, 그리고 첨자 t 는 기간을 나타내고, 그 외 변수들은 다음과 같다. 첨자를 제외하고, S 는 각 시기의 시작시점의 수산자원량을, E 는 어선 수, 총 톤수, 총 마력수 등의 어획노력을, X 는 투입요소가격과 생산물가격을 각각 나타낸다. 또한, 개별 어업 고정효과는 p 로, 개별 어종 고정효과는 q 로, 각 연도 고정효과는 r 로 표현된다. 수산자원의 재생산량은 자원량의 일정한 비율이라고 가정하면, 위와 같이

올해의 수산자원량을 지난해의 수산자원량과 지난해의 어획량으로 표현할 수 있다.

개별어업 i , 어종 j , 기간 t 의 어획량, $Y_{i,t,j}$ 함수의 형태에 관해서는 알려진 바가 없으므로, 어업에 있어서 투입요소와 생산물 사이의 관계를 다음과 같은 선형식으로 가정한다.

$$Y_{i,t,j} = \alpha_0 + \alpha_1 S_{j,t} + \alpha_2 E_{i,t} + \alpha_3 X_{j,t} + p_i + q_j + r_t + \varepsilon_{i,t,j} \quad (7)$$

이와 같이 생산함수를 선형함수로 가정하는 것은 실제 함수의 형태에 대한 근사치 (approximation)로서 이해할 수 있다. 또한, 수산자원량과 측정할 수 있는 어획노력 이외의 무수한 생산요소들은 어업별, 어종별, 연도별로 변화하지 않는 경우 각각의 고정효과로 통제가 된다고 볼 수 있다.

2) 자료설명

본 통계분석에 이용되는 자료는 해양수산통계연보를 통해 구축한 연도별 어업별 어종별 어획량 자료이고, 11개 어업과 18개 어종에 대한 어획량 수치를 25개년 (1981~2005) 동안의 시계열자료로 확보하였다. 총 가능한 표본수 ($11 \times 18 \times 25 = 4,950$) 중에서 어획량이 존재하지 않거나 각 어업별로 표본기간 동안 총 어획량이 50톤 미만인 관측치 제거로 최종 표본수는 3,433이다. 어업별 어종별 표본수는 < 표 5 > 와 같다.

< 표 5 > 어업별 어종별 어획량 표본수 분포

어업 어종		1	2	3	4	5	6
		대형기저(외)	대형기저(쌍)	대형트롤	대형선망	소형선망	근해채낚기
1	오징어	26	26	26	26	26	26
2	멸치	21	25	19	26	26	0
3	고등어	24	26	26	26	26	26
4	전갱이	23	24	25	26	25	23
5	도루묵	25	26	23	0	0	16
6	눈볼대	26	26	26	22	0	0
7	강달리류	26	21	25	24	17	18
8	삼치	25	26	26	26	23	25
9	갈치	26	26	26	24	24	26
10	참조기	26	25	26	26	0	19
11	병어	26	18	26	26	20	17
12	가오리류	26	26	26	24	0	18
13	민어	26	26	26	26	0	0
14	가자미류	26	26	26	0	20	21
15	아귀류	21	0	21	20	18	0
16	붕장어	26	26	10	20	0	24
17	대구	26	17	24	0	17	17
18	쥐치	26	16	26	25	24	23
Total		451	406	433	367	266	299

어획노력이 어획량에 미치는 영향분석

어종 \ 어업		7	8	9	10	11	Total
		기선권현망	근해유자망	근해안강망	근해통발	근해연승	
1	오징어	26	10	26	0	26	244
2	멸치	26	10	26	0	20	199
3	고등어	23	10	26	0	19	232
4	전갱이	23	8	26	0	17	220
5	도루묵	0	0	0	0	0	90
6	눈불대	0	5	19	0	19	143
7	강달이류	18	10	26	0	19	204
8	삼치	22	10	26	0	24	233
9	갈치	26	10	25	0	25	238
10	참조기	0	10	26	0	24	182
11	병어	25	10	26	0	21	215
12	가오리류	0	10	26	0	25	181
13	민어	0	10	26	0	24	164
14	가자미류	17	10	26	0	25	197
15	아귀류	0	6	21	0	22	129
16	붕장어	17	10	26	10	26	195
17	대구	0	9	21	0	18	149
18	쥐치	24	10	26	0	18	218
Total		247	158	424	10	372	3,433

어업별로 주요 어종이 존재하나, 많은 수의 어종이 여러 어업에 의하여 잡히는 혼획이 자주 일어나고 있다. 그러나 오징어채낚기어업의 오징어, 기선권현망어업의 멸치, 대형선망어업의 고등어, 근해통발어업의 붕장어 등은 대부분 해당되는 단일어종을 주 어획대상으로 한다⁹⁾. 어종별 자원량의 추정에는 Prager (1994)가 제시한 비평형 잉여생산량모델의 하나인 ASPIC 프로그램을 사용하였고, 사용된 자료는 각 연도별 어종별 어획량과 단위노력당어획량(마력당 어획량)이다. 본 분석에서는 김정호 외 (2006)에서 추정된 자료를 인용하였다¹⁰⁾.

3) 어획노력이 어획량에 주는 효과 : 기본모형

기본모형인 식 (7)을 추정한 결과는 < 표 6 > 과 같이 나타났다.

본 회귀분석의 해석에 있어서 모형에 각 어업의 어선 척수, 톤수 그리고 마력수가 설명변수로 포함되어 있다는 사실을 유의할 필요가 있다. 예를 들면, 어선 척수에 대한 계수는 한 어업의 전체 톤수와 마력수가 고정되어있는 상황에서 어선 척수가 1% 증가

9) 근해통발어업의 주요 어종은 붕장어와 붉은 대게이나, 붉은 대게는 자원의 추정치가 존재하지 않아 분석대상에서 제외되었음.
 10) 잉여생산량 모형의 이론적 설명은 김정호 외 (2006) 참조. 정교한 자원량의 추정이 본 논문의 학문적 기여가 아니므로, 본 연구에서는 학계에서 일반적으로 쓰이는 모형을 일관성 있게 적용하여 어획노력과 어획량과의 관계 분석 시에 자원량 추정치를 통제하고자 함.

〈 표 6 〉 어획노력이 어획량에 주는 효과 I

	(1) 기본모형	(2) 감척사업 이전/이후 비교	(3) TAC실시/비실시 어종 비교
종속변수: log 어획량	-	-	-
log 어선수	-0.2797 (0.77)	-	-
log 어선수 * 1994년 이전	-	-1.3681 (2.91)	-
log 어선수 * 1995년 이후	-	-0.8234 (1.86)	-
log 어선수 * NO TAC	-	-	-0.2074 (0.57)
log 어선수 * TAC	-	-	-0.6066 (1.23)
log 툰수	1.2269 (2.87)	-	-
log 툰수 * 1994년 이전	-	0.5403 (1.10)	-
log 툰수 * 1995년 이후	-	0.9106 (1.88)	-
log 툰수 * NO TAC	-	-	1.1726 (2.74)
log 툰수 * TAC	-	-	-0.3326 (0.63)
log 마력수	0.7609 (3.34)	-	-
log 마력수 * 1994년 이전	-	1.7992 (3.76)	-
log 마력수 * 1995년 이후	-	1.0579 (3.54)	-
log 마력수 * NO TAC	-	-	0.7115 (3.06)
log 마력수 * TAC	-	-	2.0900 (6.99)
log 어종 자원량	0.5990 (11.50)	0.5877 (11.65)	0.6039 (11.48)
상수항	-17.7690 (7.16)	-16.4363 (6.01)	-17.1989 (6.91)
관측치	3,433	3,433	3,433
R ²	0.35	0.35	0.35
Adjusted R ²	0.34	0.34	0.34
p-value for F-test	0.00	0.00	0.00
p-value for:	-	-	-
H0 : 어선수 계수 같음		0.00	0.27
H0 : 툰수 계수 같음	-	0.28	0.00
H0 : 마력수 계수 같음		0.02	0.00

주: ()안은 White Heteroscedasticity 수정된 t 값을 나타냄. 표준 오차 계산시 각 연도별 어종내의 상관관계를 clustering 을 통해 감안하였음. 어업별 고정효과, 연도별 고정효과, 어종별 고정효과가 제거되었음

했을 때, 어획량이 변하는 비율을 의미한다. 따라서 이 상황에서 어선 척수의 증가는 개별 어선의 평균 톤수와 평균 마력수가 감소함을 의미한다.

〈표 6〉의 제1열에 나타난 기본모형의 회귀분석 결과에 따르면 어선 척수는 어획량에 큰 영향을 주지 않는 것으로 나타났다. 반면, 어선 톤수가 어획량에 주는 영향은 통계적으로 유의하고, 한 어업에서 1% 톤수의 증가는 평균적으로 1.2%의 어획량 증가를 가져오는 것으로 나타났다. 어선 마력수 역시 어획량에 통계적으로 유의한 효과를 가져오며, 마력수가 1% 증가시 어획량이 0.8% 증가하는 것으로 나타났다¹¹⁾. 바꿔 말하면, 한 어선이 감척되면 마력수와 톤수가 줄음으로써 단기적으로 어획량이 줄어들음을 의미한다. 어종 자원량은 어획량에 양의 효과를 가져오는 것으로 나타나며, 어종 자원추정치 1% 증가시 어획량은 0.6% 증가하는 것으로 나타났다.

기본모형의 결정계수(R^2)는 0.35이고, 수정된 결정계수(0.34)와 큰 차이를 나타내지 않는다. 이와 같은 적합도 수준으로 볼 때 모형에서 고려되지 않은 여러 가지 기후적, 생태적 요소 등이 어획량 편차의 상당 부분을 설명한다고 해석할 수 있다. 또한 어획량 생산함수를 선형으로 가정함 역시 적합도가 상대적으로 낮게 된 요인으로 볼 수 있다. 기본 모형의 모든 변수는 F-test 결과 통계적으로 유의한 것으로 나타났다. 이와 같은 모형의 적합성 분석은 다른 열의 모형에서도 비슷한 수준을 보인다¹²⁾.

〈표 6〉의 제2열의 모형은 감척사업 이전과 이후의 어획노력과 어획량의 관계를 보기위한 것인데 어선 톤수가 어획량에 주는 효과에는 큰 변화가 없는 것으로 나타났다. 어선 척수의 경우 1994년 이전에는 어선수의 증가가 어획량을 감소시켰으나, 1995년 이후에는 어획량에 별다른 효과가 없는 것으로 나타났다. 마력수가 어획량에 주는 효과는 1995년 이후에 그 정도가 1994년 이전보다 40% 정도 감소한 것으로 나타났다는데, 이는 1994년 이전의 자발적인 마력수의 증감이 어획량에 더 큰 영향을 주는 것으로 해석할 수 있다.

어선 척수와 같은 생산요소가 아닌 최종 생산물에 대한 규제로서 1999년 이후 고등

11) 최근 유류비가 조업활동에 주는 영향이 커졌을 가능성이 있어 유류비가 각 개별 어업별로 어획량에 주는 영향을 통제하였을 때도, 톤수와 마력수가 어획량에 주는 효과는 여전히 통계적으로 유의함. 모형의 설명변수 이외에도 유류비등 여러 가지 생산요소가 어획량에 영향을 줄 수 있으나, 연도별, 어업별, 어종별 고정효과가 많은 부분을 통제하고 있으므로, 본 연구에서는 다른 개별 생산요소가 어획량에 주는 효과를 다루지 않음.

12) 기본 모형의 다중공선성(multicollinearity)의 가능성에 대해서는 모형에서 추정된 계수의 표준오차가 극도로 큰 값을 갖는 경우가 없고, 표본의 구성을 달리함에 따라 계수가 극히 민감하게 변하는 경우가 없는 것으로 보아 그 문제가 심각하지 않은 것으로 판단된다. 또한 이분산성(heteroscedasticity)의 문제에 관해서는 White Heteroscedasticity Consistent estimator 와 Ordinary Least Squares estimator 사이에서 계수의 표준오차가 큰 차이를 보이지 않아 이분산성이 결과의 통계적 해석에 큰 영향을 주지 않는 것으로 판단된다. 〈표 6〉에서는 표준오차의 White Heteroscedasticity Consistent estimator 만을 제시한다.

어와 전갱이에 대한 총허용어획량(total allowable catch, TAC) 제도가 실시되고 있다. 이론적으로 최종 생산물의 양이 정해져 있으므로 어선 척수, 톤수 마력수의 어획노력이 어획량에 주는 효과가 없을 것이라고 예상할 수 있다. < 표 4 > 제3열의 모형은 이와 같은 가능성을 확인한다. TAC 제도 여부에 따라 어선수가 어획량에 주는 효과는 별 차이가 없으나, 톤수와 마력수가 주는 영향에는 통계적으로 유의한 차이가 존재하는 것으로 보인다.

톤수의 경우 예상대로 TAC 제도가 시행되는 경우 어획량에 영향을 주지 않는 것으로 나타났다. 반면, TAC 제도 하에서 마력수가 어획량에 주는 효과는 TAC가 시행되는 않는 경우에 비해서 1.3%p 큰 것으로 나타났다. 이 결과는 현재 TAC 제도의 감시(monitoring)가 완전히 이루어지지 않고 있다는 점을 보여준다고 해석할 수 있다¹³⁾.

4) 어획노력이 어획량에 주는 효과 : 견고성 (Robustness) 확인

기본적인 모형에서 자원량 추정치의 신뢰성이 높지 않으므로 자원량을 다른 변수의 함수로 표현한 모형을 추정한다.

$$Y_{i,t,j} = \alpha_0 + \alpha_1 S_{j,t} + \alpha_3 E_{i,t} + \alpha_4 X_{j,t} + p_i + q_j + r_t + \varepsilon_{i,t,j} \quad (8)$$

$$Y_{i,t,j} = \alpha_0 + \alpha_1 S_{j,t-1} + \alpha_2 Y_{j,t-1} + \alpha_3 E_{i,t} + \alpha_4 X_{j,t} + p_i + q_j + r_t + \varepsilon_{i,j,t} \quad (9)$$

$$Y_{i,t,j} = \alpha_0 + \alpha_1 S_{j,t-1} + \alpha_2 Y_{-i,j,t-1} + \alpha_3 Y_{i,j,t-1} + \alpha_4 E_{j,t} + \alpha_5 X_{j,t} \quad (10)$$

$Y_{i,j,t-1}$ 는 기간에 어종의 어획량 중 어업의 어획량을 제외한 양을 나타낸다. 모형 (8)는 기본 모형이고, 모형 (9)는 자원량을 지난해 자원량과 지난해 어획량의 함수로 본 경우이며, 모형 (10)는 자원량을 지난해 자원량, 지난해 타 어업의 어획량 그리고 같은 어업의 어획량의 함수(1차 autocorrelation)로 본 경우이다.

모든 모형에 걸쳐서 어선수, 톤수, 마력수 등의 어획노력이 어획량에 주는 효과의 크기의 변동은 있으나 그 통계적 유의성의 변동은 큰 것으로 나타났다. 어선수는 어획량에 음의 효과를 나타내며, 어선수 1% 증가시 어획량이 0.7%~1.7% 감소하는 것으로 나타났다. 어선 톤수의 1% 증가는 어획량의 0.5%~1.4% 증가를 가져오는 것으로 보인다. 어선 마력수의 경우 1% 증가가 어획량의 1.0%~2.0% 증가시키는 것으로 나타났다. < 표 7 > 의 제4열에 제시된 추정치는 Arellano-Bond Dynamic Panel Estimator 이고, 지난해 어획량이 올해의 어획량에 통계적으로 유의한 효과를 가져오고, 그 크기는 1% 증가시 올해 어획량이 0.3% 증가하는 것으로 나타났다. 이는 어업별로 개별 어종에 대해 보이지 않은 어획기술이 존재함을 반영하는 것으로 해석이 가능

13) 어획노력의 구성요소가 어획량에 주는 영향이 어업별로 다를 수 있으므로 어선 척수, 톤수, 마력수가 어획량에 주는 영향이 어업별로 다르다는 가정 하에 기본모형을 추정하였으나 대부분 계수의 통계적 유의성이 크지 않아 여기에 보고하지 않음(김정호 외 2006 참조).

어획노력이 어획량에 미치는 영향분석

〈표 7〉 어획노력이 어획량에 주는 효과

	(1) FE	(2) FE	(3) FE	(4) Differenced-IV
종속변수: log 어획량	-	-	-	-
log 어선수	-0.7013 (2.95)	-1.6524 (5.64)	-1.0088 (4.35)	-1.2586 (2.00)
log 툰수	1.4467 (5.75)	0.6687 (2.59)	0.4785 (2.40)	0.8337 (2.08)
log 마력수	1.0675 (6.82)	2.0210 (9.14)	0.9733 (5.26)	1.5187 (3.33)
log 어종 자원량	0.6064 (13.99)	-	-	-
log 지난해 어종 자원량	-	0.1942 (2.52)	0.2532 (6.96)	0.2489 (2.41)
log 지난해 어종별 어획량	-	0.4209 (5.47)	-	-
log 다른 어업 어종 어획량	-	-	-0.5465 (5.60)	0.0676 (0.38)
log 지난해 어획량	-	-	0.5818 (27.89)	0.3027 (6.88)
상수항	-24.6217 (14.62)	-23.4037 (13.64)	-10.5032 (6.73)	-0.0670 (2.55)
관측치	3,433	3,325	3,185	2,979
R ²	0.17	0.18	0.49	0.44
p-value for F-test	0.00	0.00	0.00	0.00
어업별 어종 그룹수	157	157	157	157

주: ()안은 White Heteroscedasticity 수정된 t 값을 나타냄. 어업별 고정효과, 연도별-어종별 고정효과가 제거되었음. Arellano-Bond Dynamic Panel Estimator 의 경우 p-value 는 Wald test 를 위한 값임.

하다.

적합성 측면에서는 〈표 7〉의 제1열, 제2열에서와 같이 기본 모형과 자원량을 지난해 자원량과 지난해 어획량의 함수로 본 경우에 결정계수가 각각 0.17과 0.18로 비슷한 수준을 보인다. 반면, 제3열, 제4열에서와 같이 어종별 어업별 어획량의 1차 자기상관관계를 허용하는 경우에는 결정계수가 0.49와 0.44로 상승하였다. 따라서 관찰되는 어획량의 편차 중 일정 부분은 1차 자기상관 관계에 의해 설명되는 것으로 보인다.

〈표 6〉과 〈표 7〉에서 나타난 어획노력과 어획량의 관계를 정리하면 다음과 같다.

〈표 8〉 어획노력이 어획량에 주는 효과 요약

어획노력	1% 증가시 어획량의 변화량 (%)	통계적 유의성
어선 척수	-1.65 ~ -0.28	일관성이 없음
툰수	0.48 ~ 1.45	있음
마력수	0.97 ~ 2.02	있음

주: 〈표 6〉과 〈표 7〉에서 추출.

어획노력과 어획량의 양의 상관관계는 어선 감척으로 인한 어획노력의 감소가 단기적으로 어획량의 감소로 이어짐을 나타낸다. 어선 척수가 어획량과 음의 상관관계를 보이는 것은 한 어업의 척당 톤수나 척당 마력수가 증가할 때 어획량이 증가한다고 해석할 수 있다. 또한, 어선 톤수와 마력수가 어획량에 주는 양의 효과가 통계적으로 유의함은 감척 대상 어선의 톤수와 마력수가 클수록 어획량은 더 감소함을 나타낸다고 할 수 있다.

본 회귀분석의 해석시 유의할 점이 몇 가지 있다. 먼저 자료설명에도 언급이 되었지만, 1984년에 수산법에 의해 톤수의 단위가 변경 되었으나(1톤 = 0.735 × 구1톤), 현재 까지 혼재되어 사용되고 있다. 또한, 1999년 한·일 어업협정, 2001년 한·중 어업협정으로 인해 조업구역 조업구역이 축소되었다. 이는 연도별 고정효과로 통제가 되는 면도 있지만, 수산자원량의 추정방법에는 조업구역의 축소가 특별히 고려되지 않았다. TAC 실시 어종의 관측치가 전체의 3% 정도이므로 상대적으로 결과의 신뢰성이 떨어질 우려가 있다.

마지막으로 수산물 가격이 설명변수로 통제되지 않고 있다는 점이 있다. 수산물 가격은 내생성이 존재하므로 이를 고려한 분석이 향후 필요하다. 그러나 이러한 내생성을 고려하지 않고 현재의 모형이 수산물 가격을 설명변수로 포함하는 경우에도 본 소절의 분석결과가 크게 달라지지 않는다는 점에서 가격 변수의 제외가 큰 한계점은 아닌 것으로 사료된다.

V. 결 론

본 연구는 우리나라 어선감척사업의 효과성을 실증적으로 분석함으로써 정책적 함의를 찾고자 하였다. 근해어업의 어선수는 지난 1995년부터 2005년까지의 어선감척 사업을 통하여 30% 감소하였고, 자연 감척을 포함하면 45% 감소하였다. 그러나 실질적인 어획노력이 같은 비율로 감소하지 않은 것으로 나타났다. 먼저 어선 톤수는 어선 척수의 감소규모와 비슷한 비율로 감소하였으나, 어선 마력수는 어선 척수 감소규모의 3분의 2 수준 정도만 감소하였다.

또한, 어업별로 어선 톤수 및 어선 마력수의 변화가 다양하였다. 어선감척사업이 진행되면서 전반적으로 어로일수가 증가하였으나, 감척규모가 큰 어업의 어로일수가 더 크게 증가한 것으로 보이지는 않는다. 어업경영체의 종사자수는 평균적으로 증가 또는 감소했다고 볼 수는 없으나, 어선감척규모가 큰 어업일수록 증가율이 높았다. 또한 선행연구의 설문조사를 통해 감척대상자의 29% 정도가 감척 후 어업에 재종사하고 있음을 확인하였다. 따라서 어선감척사업을 통해 어획노력을 감소시키려는 정부 당국

의 노력이 어선 마력수, 어로일수, 선원수 등의 다른 투입요소의 변화로 인해서 상쇄되는 면이 있음을 확인할 수 있다.

그 다음 단계로 지난 25년간의 어업별 자료를 바탕으로 통계분석을 한 결과, 실제 어획노력의 감소가 단기적으로 어획량을 감소시키는 것으로 나타났다. 구체적으로 말하면, 어선 감척이 그에 따른 어선 톤수와 마력수의 감소를 가져옴으로써 단기적으로 어획량의 감소를 초래하는 것이다. 따라서 1995년 이후 근해어업 감척사업이 어획노력을 줄임으로써 단기적으로 어획량을 감소시킨 것으로 보이나, 실질 어획노력 중의 하나인 어선 마력수는 어선 척수만큼 줄지 않은 것으로 보아 어획량 감소효과는 예상보다 적었던 것으로 보인다. TAC 제도가 시행된 어종에 대해서 톤수가 어획량에 큰 영향을 주지 않은 것으로 나타났으나 마력수의 효과는 TAC 제도가 시행되지 않는 경우에 비해 그 정도가 더 큰 것으로 나타났다. 이는 TAC 제도의 감시체제가 완전하지 못하다는 점에 기인하는 것으로 해석할 수 있다.

본 연구의 결과 해외 선행연구와 마찬가지로 감척사업 이후 어선 척수 이외의 여러 가지 어업투입요소가 변화함을 확인할 수 있다(Townsend 1985; Campbell 1989; Holland 외 1999). 이러한 투입요소의 변화는 수산물의 상품성 증진 등 여러 가지 목적을 가질 수 있지만, 어획노력을 증가시킴으로써 어선감척사업의 일차적인 목표를 상쇄하는 작용을 할 수도 있다. 현재 어선 톤수를 제한하는 선복량 제도 등 투입요소를 규제하는 여러 가지 제도가 존재하지만 개선의 여지가 있어 보인다. 지난 10년간 어선 마력수, 어로일수, 선원수 등의 생산요소가 변화한 것으로 보임에 따라 이들 생산요소 규제가 이루어진다면 감척사업의 효과를 극대화 할 수 있을 것으로 보인다. 그러나 모든 생산요소의 완벽한 규제는 천문학적인 비용을 수반하므로 중요한 투입요소를 중심으로 통제를 하는 방향으로 해야 할 것으로 보인다.

특히, 어선 마력수의 조절이 어획량에 큰 영향을 주는 것으로 나타나 마력수에 대한 규제가 어획노력의 통제에 유용할 것으로 보인다. 물론, 조업방식에 따라 마력수가 어획량에 주는 효과가 다르므로, 어업별로 선별적인 규제가 바람직한 것으로 보인다¹⁴⁾.

또한 현행 감척사업과 관련하여 중요한 문제는 불법어업 문제라고 할 수 있다. 사실, 불법어업 문제가 해결되지 않는 한, 감척 후 불법어업어선이 그 빈자리를 메울 가능성이 크다. 따라서 그런 대체현상이 일어나지 않도록 불법어업에 대한 철저한 감시·감독을 함으로써 감척효과가 상쇄되는 것을 방지하기 위한 대책마련이 필요할 것으로 보인다.

본 연구에서 제시하는 어획노력과 어획량의 관계에 대한 분석에 있어 자료 수집 상

14) 어업에 따라 어업경영체가 상품성을 높이기 위한 냉동능력 향상 및 저온 활어창 설치, 자동화 설비 구축, 연안자원 감소에 따른 원거리 조업 등의 이유로 마력수를 증가시키는 경우도 있음.

의 한계점이 존재한다. 제시된 통계 모형 하에서 어획노력을 나타내는 변수가 어선수, 마력수 그리고 톤수에 한정되어 있으나 이상적인 분석을 위해서는 각 어업별 연도별 어로일수, 종사자의 수 및 경험, 조업기술 등을 나타내는 변수를 고려해야 할 것이다. 그러나 이와 같은 변수를 본 분석이 대상으로 하는 표본기간인 1980년부터 2005년까지의 기간에 대해서 구하기는 현실적으로 어려움이 존재하였다. 본 연구를 계기로 향후 어획노력을 구성하는 요소에 대한 자료수집이 보다 체계적으로 수행될 수 있기를 기대해 본다.

본 연구는 어선감척사업의 이론적 근거가 되는 생산수단규제의 유효성을 실증적으로 검토하였다는 데 의의가 있다. 일반적으로 수산자원량을 조절할 수 있는 정책적 수단에는 생산요소규제와 총어획량규제가 존재한다. 각각의 규제방식은 장·단점을 가지고 있고, 제도 자체만으로는 수산자원의 효율적 배분이라는 목적을 거두기 위해 어느 정책이 최선인지 단정 짓기가 어렵다. 이론적으로 두 가지의 정책은 같은 효과를 가져오나 생산수단규제나 총어획량규제 등 어느 한쪽의 정책을 완벽하게 시행하는 데에는 현실적으로 큰 비용을 수반함을 알 수 있다.

본 연구 결과 어선 척수의 통제는 톤수와 마력수의 감소를 통해 단기적으로 어획량을 감소시키는 것으로 나타났으나, 척당 톤수, 척당 마력수, 조업일수, 종사자수 등 여러 가지 상쇄요인이 존재하는 것으로 나타났다. 따라서 생산수단규제의 유효성이 존재할 수 있으나 현재 어선 척수가 6만 4천여척이 넘는 연근해어업을 대상으로 어선 척수 이외에 톤수, 마력수, 선원수, 어탐장비, 조업일수 등등 모든 생산요소를 규제하기 위한 인적 물적 자원의 비용은 상상하기가 어렵다.

반면, 총어획량규제를 위해서는 개별 어업경영체마다 관찰자(observer)를 파견하는 등 감시체제(monitoring system)를 구축하는 비용이 든다. 또한 우리나라와 같이 많은 어업에서 개별 어업경영체의 수확물이 단일어종이 아니고 복수어종일 경우 감시체제를 구축하고 유지하는 비용이 더 커진다. 따라서 현실적으로 생산수단규제와 총어획량규제를 어업의 특성에 맞추어 병행하는 것이 비용대비 효과측면에서 효율적이라고 할 수 있다.

수산자원의 남획은 본질적으로 수산자원이 공공의 소유라는데 기인하므로 소유권을 설정함으로써 해결할 수 있다. 다시 말하면, 바다 속에 있는 수산자원 자체는 공유자원이지만, 그 자원을 이용할 수 있는 권리를 설정하여 그에 대한 가격을 도입하면, 시장의 원리에 의하여 자연스럽게 자원의 배분문제를 해결할 수 있는 것이다. 방법적으로 투입요소규제 차원에서는 조업 허가권을 거래할 수 있는 시장을 도입할 수 있고, 총어획량규제 차원에서는 개별할당제(individual transferable quota, ITQ)를 도입할 수 있다. 조업 허가권 제도의 경우 개별 어업자가 다른 어업자 또는 다음세대의 어획

량에 대해서 신경을 쓰지 않는다면 수산자원의 남획을 막기 어렵다.

반면, ITQ 제도의 경우, 총어획량이 정해져 있어서 직접적으로 수산자원량을 조절할 수 있다. 또한 어획권 매매가 시장에서 가능하기 때문에 경영이 어려운 어업인은 쉽게 자신의 할당량을 부분 또는 전부를 팔 수 있고, 경영성과가 양호한 어업인은 타인의 쿼터를 구매함으로써 규모화를 꾀할 수 있다. ITQ 방식은 또한 경영이 어렵고 매우 노후한 어선을 소유한 어업을 시장에서 자율적으로 퇴출할 수 있는 계기를 마련해 줄 수 있다. 따라서 정부가 폐선처리 비용을 부담하고 폐선처리 시스템을 구축할 경우 막대한 비용을 수반하는 감척정책을 대규모로 추진할 필요가 없게 되는 것이다. 따라서 수산자원량의 통제를 위하여 시장의 원리를 도입하고자 한다면 총어획량규제가 바람직한 정책방향으로 보인다. 실제로 해외사례를 보면 시장 기능을 도입한 총어획량규제 정책이 점점 더 많은 어업에 적용되는 것을 확인할 수 있다.

요약하면 종합기본계획의 틀 안에서 생산요소규제와 총어획량규제를 병용하되, 시장기능을 활용한 총어획량규제를 도입하고 그 비중을 점차로 증가시킨다면 장기적으로 수산자원의 효율적 배분이라는 문제를 해결하는 기반을 조성할 수 있을 것으로 보인다.

참고문헌

- 고영선, 김정호, 재정사업 심층평가 지침, 제2판, 한국개발연구원, 2007.
- 김정호, 박성쾌, 이동우, 어업구조조정사업 심층평가, 한국개발연구원, 2006.
- 신영태 외, 근해어업의 종합적 구조개선에 관한 연구, 해양수산개발원, 2001.
- 이광남 외, 연근해어선 감척사업 투자효과 분석, 해양수산부, 2003.
- 조정희 · 류정곤 · 안재현, 어선감척사업의 국제비교와 정책적 함의, 한국해양수산개발원, 2003.
- 해양수산부, 어선감척사업 제도개선에 관한 용역, 2005.
- Caddy, J.F. & Mahon, R., Reference points for fishery management. FAO Fish. Tech. Pap.349, 1995, pp.80.
- Campbell, H.F., "Fishery Buy-back Programmes and Economic Welfare", *Australian Journal of Agriculture Economics*, Vol.33, No.1, 1989, pp.20 - 31.
- Cadima, E. & Pinho, M.R., "Some theoretical considerations on non equilibrium production models". ICCAT, Coll. Vol. Sc. Papers, No.45, 1995, pp.377 - 384.
- FAO. *Precautionary approach to fisheries*. FAO Fish. Tech. Pap.350, No.2, 1996, pp.210.
- Fox, W.W. Jr., "An exponential surplus-yield model for optimizing exploited fish populations". *Trans. Am. Fish Soc.*, 99. 1970, pp.80 - 88.
- Gompertz, B., "On the nature of the function expressive of the law of human mortality, and on a new mode of determining the value of life contingencies. Phil", *Trans. Royal Society*, Vol.115, No.1, 1825, pp.513 - 585.
- Gulland, J.A. & Boerema, L.K., "Scientific advice on catch levels", *Fish. Bull.* Vol.71, No.2, 1973, pp.325 - 335.
- Guyader, O., F. Daures & S. Fifas, "A Bioeconomy Analysis of the Impact of Buyback Programs: Application to a Limited Entry Scallop French Fisher", web document: www.oregonstate.edu/dept/IIFET/2000/papers/guyader.pdf, 2000.
- Holland, D., E. Gudmundsson & J. Gates, "Do Fishing Vessel Buyback Programs Work: a Survey of the Evidence", *Marine Policy*, Vol.23, No.1, 1999, pp.47 - 69.
- Johansen, L., "Production Functions and the Concept of Capacity," *Recherches Recentes sur la Fonction de Production*, Collection, Economie Mathematique et Econometrie 2, 1968.
- Kirkley, J. & D. Squires, "Measuring Capacity and Capacity Utilization in Fisheries", Background paper prepared for FAO Technical Working Group on the Management of Fishing Capacity, La Jolla, USA, 15 - 18 April, 1998.
- Morrison, C. J., "Primal and Dual Capacity Utilization: An Application to Productivity Measurement in the U.S. Automobile Industry", *Journal of Business and Economic Statistics*, vol3, 1985, pp.312 - 324.
- Munro, G. R. & A. D. Scott, "The Economics of Fisheries Management", *Handbook of*

- Natural Resource and Energy Economics*, Vol.2. edited by A.V. Kneese and J.L. Sweeney 1985, pp.623 – 676.
- Nelson, R. A., “On the Measurement of Capacity Utilization”, *Journal of Industrial Economics*, vol. X X X VII, no.3, 1989, pp.273 – 286.
- Prager, M. H., A Suite of Extensions to a Nonequilibrium Surplus-production Model, *Fishery Bulletin*, Vol. 92, 1994, pp.374 – 389.
- Sun, C.-H., Optimal Number of Fishing Vessels for Taiwan’s Offshore Fisheries: A Comparison of Different Fleet Size Reduction Policies, *Marine Resource Economics*, Vol.13, 1999, pp.275 – 288.
- Townsend, R. E., “On Capital Stuffing in Regulated Fisheries”, *Land Economics*, Vol.61, No.2, 1985, pp.195 – 197.

The Analysis of Fishing Efforts and Catch in Korea

Kim, Jungho and Lee, Kwang-Nam

Abstract

This paper examines the efficacy of the vessel buy – back program implemented by the Korean government between 1994 and 2005. At the descriptive level, it is found that various factors of fishing efforts including power of vessels, fishing days and the number of employees increased during the program. The statistical analysis over the period 1981 to 2005 shows that the amount of weight and power of vessels tend to have a positive impact on the amount of catch with the number of vessels controlled. In particular, 1% increase in weight and power leads to 0.5%~1.4% and 1.0%~2.0% increase in catch, respectively. Therefore, the results suggest that the vessel buy – back program in Korea had contributed to reducing the catch but only as far as it reduced the weight and power of the vessels. As is consistent with the previous literature, it is indicated that the efficacy of vessel buy – back program may be limited by the fishermen' s efforts to increase the fishing efforts in terms of power of vessels, fishing days or number of employees.

key words : Vessel Buy –back Program, Fishing Efforts, Fishing Capacity.