

연근해 어업어선의 경제적 기관마력 설정에 관한 연구

강 대 선/선박검사기술협회 연구개발부장
박 제 응/조선대학교 선박해양공학과 교수
최 교 호/강원전문대 박용기계시스템과 교수

제1장 서 론

제1절 연구개발의 배경 및 목적

현재와 같이 고유가 시대가 도래할 수 있는 세계 에너지 시황 하에서 연근해 어업의 어장 장거리화에 따른 고마력 기관으로 인한 유류비의 증가를 억제하고, 비경제적인 재래 연근해어선을 경제적이고 조업성이 향상된 어선으로 대체토록하며, 어선건조 이전부터 경제성을 검증할 수 있는 시스템을 개발하여 어민의 투자효율성 제고 및 소득증대를 위해 본 연구의 필요성이 절실하다. 또한 어선의 적정규모에 따른 경제적인 기관마력을 제시하게 됨으로써 연근해 어업을 활성화시켜 어민의 소득증대 및 WTO, EEZ 등 대외적인 압력에 대응해야 할 것이다.

또한 연근해 어선은 고속화 및 경제화 추세로 개발될 것이므로 경제성 기관마력설정은 어민 소득증대를 위하여 전 어업에서 크게 활용될 것이며, 향후 연안어선의 어업 환경이 1일 조업에 따른 어획물의 소량 및 적정화, 가족단위의 구성원, 어획물의 선어도 유지로 단기간 내에 소비자에게 공급할 수 있는 경제적인 어업시스템화 되기 위해서는 이에 적합한 기관마력시스템이 필요할 것이다. 현재 연근해 어선의 선형·주기관, 주기관·추진기, 주기관·어로서

스택의 불균형으로 인한 비경제적인 요인을 최소화하려는 경향에 적절하게 대응할 수 있는 연구임에 틀림없다. 업종별 적정어획강도하에서 최적의 규모 및 가장 경제적인 기관마력의 필요성은 유류비의 절약을 위한 방법의 일환으로 더욱 증가될 것이다.

이 분야에 대한 통계적인 자료의 미비 및 어선분야에 대한 연구 경시풍조로 연안어업에 이용되는 연구가 이루어지지 못하고 있는 실정이다. 이러한 이유로 지역별, 업종별, 규모별에 따른 선형이 다양하게 변화하는 어선에 대해 어업조건 및 환경에 적합한 기관마력을 갖는 경제성을 확보한 연근해 어선을 설계·건조한다는 것은 중요한 일이다. 현재 국내에서는 연근해 어선을 업종별·규모별로 경제적인 기관마력을 설정하는 연구를 체계적으로 수행한 적이 없는 것으로 조사되었다. 하지만 연근해 어선의 건조 및 어업활동이 활발한 일본의 경우에는 실적선의 데이터베이스를 구축하고 조선소에서도 원활하게 활용하고 있다. 특히 연안어선의 경제성 및 안전성을 높이기 위해 어선의 기본치수 및 적정기관마력의 추정 등의 연구를 수행하여 이와 관련된 많은 자료(데이터베이스)를 확보하여 생성기술, 초기 설계모델 구성기법 등에 대한 기술이 상당한 수준에 이르고 있는 것으로 평가된다.

특히 기존의 연근해 어선의 선체 기본치수의 분석을 통한 업종별·규모별 최소마력을 갖는 어업성능이 우수한 경제적인 어선의 확보와 연근해 어선 업종별·규모별로 적정어획강도하에서 어구시스템과 기관마력을 비교 분석하여 수익의 극대화라 할 수 있는 기관의 최적규모 및 경제성 기관마력 시스템을 개발하여 각 업종별·규모별 적정기관의 마력을 설정함으로써 어민의 유틸비 절감을 통한 어업경쟁력 향상 및 어업자원 관리의 효율성 제고를 위한 연구사업이 절실히 필요하다.

제2절 연구개발의 방법 및 범위

본 연구에서는 연구결과로 도출된 경제적 기관마력을 데이터베이스로 구축하여 어선 건조시 설계과정에서부터 적극 활용하고, 나아가 범국가적 차원의 에너지 절약을 유도토록 하기 위하여 대어민 여론을 거쳐 수산정책측면에서 법제화 연근해어업의 규모 등에 관한 기준으로 적극 활용하는데 그 목적이 있다.

연근해 어업어선의 경제적 기관마력 도출을 위하여 먼저 연근해어업의 환경조사를 행하고 이를 토대로 기관마력설정시스템을 개발하였으며 산업현장에 직접 적용을 위하여 기관마력에 대한 데이터베이스를 구축하는 등 다음과 같은 연구과제의 세부내용을 포함하고 있다.

첫째, 수산업의 주변환경 변화, 등록된 연근해 어업어선의 선형 및 어업경영수지 등을 포함한 기초자료를 조사, 분석하였다.

- 모든 연근해 업종(어선세력이 미약하고 사양업종은 제외)을 포함시켜 연구대상업종을 분류하였다.
- 연근해 어선의 경제적 규모를 선정하기 위하여 업종별 적정어획강도를 조사하였다.
- 업종별 등록어선의 제원을 조사하여 대표적인 어선선형 및 주기관 마력을 조사분석하고 대상어선을 선정 모형선을 제작하여 모형시험을 행하였다.
- 연근해 어업어선의 자산 및 부채상황과 어

업경영지표를 각 업종별·규모별로 조사하고 그 경제성을 비교 분석하였다.

둘째, 연근해어업 어선의 경제적 기관마력 도출을 위한 기관마력설정시스템을 개발하였다.

- 최소비용 또는 최대수익률의 비교분석법을 이용한 기관마력의 평가지표(수)를 나타내는 최적기관마력 경제성 평가기법을 제시하였다.
- 계량적,통계적 분석모형을 통한 업종별·규모별 선형저항분석모델을 개발하였다.
- 엔지니어링시스템측면에서 기관성능 경제성 분석기법을 개발하였다.

셋째, 도출된 경제적 기관마력을 실선시험에 의하여 그 경제성을 검증하고 확증하였다.

- 모형수조시험을 통한 선형별 마력을 추정하였다
- 업종별·규모별 경제적 기관마력을 도출하고 10여개의 업종을 택하여 이를 현장실선에 적용, 기존선 시운전을 통하여 현장검증을 실시하여 그 효과를 확인하였다.

넷째, 업종별·규모별 경제적 기관마력 데이터베이스(D/B)구축 프로그램을 개발, 기관마력 정보를 데이터베이스화하여 이를 어선건조시 현장에서 적극 활용할 수 있도록 하였다.

- 최적규모 및 경쟁력 분석시스템의 S/W의 최적화기법 및 분석모델로부터 얻은 데이터를 효율적으로 관리하고 분석할 수 있는 기관마력 데이터베이스(D/B)구축을 위한 S/W를 개발하였다.
- 연근해어업어선의 경제적 기관마력 데이터베이스를 구축하였다.

제2장 연근해어업어선의 경제적 기관마력 설정을 위한 기초조사

제1절 연근해어업어선의 주변환경 변화

우리나라 연근해 어업은 두가지 부분에서 새로운 어업경영을 절실히 요구받고 있다. 그 중

하나는 1980년대 후반을 고비로 연근해어업의 경영상태는 지속적으로 악화되어오고 있다는 점과 또 하나는 주변국과의 어업협정이 체결됨에 따라 그 입지가 크게 좁아지게 되었다는 점이다.

먼저, 경영상태의 악화의 주요원인으로는 크게 어업자원의 지속적인 감소, 인건비를 포함 각종 조업경비의 상승, 수산물시장개방에 따른 수입수산물의 증대로 인한 어가 정체 등을 들 수 있다. 어업자원의 감소는 1970대에 들어서면서부터 어획량 증대에만 치중하여 과도한 어획노력량을 투입함과 동시에 신조선을 건조하면서 어선마력수를 증대하는 등 대량생산을 최우선 목표로 어업을 경영하여 연근해 어자원을 남획하다보니 1970년대 이후부터 어업자원이 지속적으로 감소되기 시작하였다. 또한 유가상승, 기타 선용품 가격의 상승과 더불어 선원임금 상승에 따라 각종 조업경비의 동반 상승이 어업경영을 더욱 악화시켰다. 더욱이 선원임금의 인상률은 타 산업의 임금인상률에 비교하여 낮은 수준에 머무르고 있어 수산업의 기피현상까지 가중되었고 이에 따라 우리 연근해어업은 이증고를 겪게 되었다. 수입수산물의 증대는 국내 수산물가격 경쟁력을 약화시켰을뿐 아니라 수입수산물이 국내수산물로 둔갑하는 등 수산물유통을 크게 교란시켰다.

특히, UN의 신해양법은 1994년 11월 16일 배타적경제수역제도를 정식으로 발효시킴에 따라 자국의 200해리내 인근해역에서 배타적 자원관리권을 보장함에 따라 우리나라는 주변국들과 400해리에 못미치는 경제수역의 경계를 확정하는 협상을 해야하는 상황에 처하게 되었다. 1998년 9월 25일에 한일어업협정을, 1998년 11월 15일 한중어업협정을 체결하게 되었고, 이후 한일어업협정은 1999년 2월5일에 실무협상을 통하여 업종별 조업조건과 세부내역에 대하여 서로 협상을 하게되었다. 주변국과의 어업협정이 체결에 따른 연근해어업별 어업환경 변화를 종합하여 경제적기관마력의 설정시스템의 한 입력자료로 활용하였다.

최근의 해양수산부에서 발표한 자료를 근거로 우리나라 주요업종별 영향을 요약하면 다음과 같다.

가. 선망어업

한일어업협정의 결과로 대마도 근해어장 상실과 동중국해 일부어장의 상실로 어획량 감소가 불가피하며, 지난 95년부터 97년까지 3년간 총어획량은 연평균 29만5천2백68톤이며 이 가운데 일본수역에서 거둬들인 어획량은 평균 8만7천34톤으로 전체의 30%정도로 어획량의 30%가 줄어들 것으로 보고된다.

나. 대형기선저인망어업

주 조업구역에는 동중국해가 포함되어 있어 한중어업협정의 영향을 많이 받을 것으로 전망된다.

다. 대형트롤어업

타업종의 어장축소로 트롤어선간 또는 선망 등 타업종과의 조업경쟁 또는 분쟁이 전망된다.

라. 근해채낚기어업

대화퇴에서 조업중인 근해오징어채낚기어선은 모두 3백50여척으로 선박의 규모는 60~1백70톤 규모로 크기가 다양한 이들 어선이 잡아올리는 오징어는 연간 7만톤 정도로 이 가운데 70%가 대화퇴 어장에서 어획되는 것으로 알려졌다으며 이번 협상의 타결로 연간 오징어 어획량이 절반수준으로 줄어들 것으로 추산된다.

마. 근해안강망어업

조업구역상 한중어업협정의 영향이 큰 업종으로 트롤어업과 마찬가지로 동중국해 어장을 일부 상실하게 되면 우리수역 내에서의 안강망어선간 또는 타업종과의 조업경쟁이 심화될 것으로 예상된다.

바. 근해통발어업

한일어업협정으로 서일본 수역 전체어장과

부산에서 남해에 이르는 동남해 어장의 절반을 상실, 연간 장어 8천톤 4백억원의 피해가 예상되며, 어장상실이상으로 문제가 되는 것은 업종별 조업조건과 세부내역에서 통발수를 2,500개로 제한한 것은 채산성 확보가 불가능하여 출어를 포기하는 업체가 속출할 것으로 전망된다.

제2절 연근해어업의 실태조사

1. 업종분류

연근해어업어선의 경제적기관마력을 설정하기 위한 기초자료로서, 어선 제원 및 성능에 관한 자료는 매주 업로드되는 주관연구기관의 선박관리전산시스템의 최신자료를 활용하였다. 어업실태조사 및 경영수지조사를 위하여 각 단위수산업협동조합의 최신통계자료를 활용할 뿐만 아니라 어선 선주들과의 현지면담을 통하여 최대한 신뢰성 있는 자료를 확보하였다.

먼저, 연근해어업어선의 경제적기관마력 설정을 위한 기초조사에 앞서 연근해어업어선의 업종별 분류를 <표 1>과 같이 하였다.

근해붕수망어업, 연안들망어업, 손꽂치어업은 연근해어업의 명칭과 어선의 규모 등의 기준상의 허가어업이나 사양업종이고 어선세력이 약할 뿐만 아니라, 연구과제의 참고자료로 활용할 해양수산통계연보(해양수산부 발간) 및 어업경영조사보고(수협중앙회 발간) 등의 자료에도 제외되어 있어 본 연구에서도 이 들 세 개 업종을 제외한 모든 업종을 포함하였다.

대상업종별 분류는 대형기선저인망은 쌍끌이과 외끌이로, 중형기선저인망어업은 동해구기선저인망과 서남해구기선저인망으로 구분하고 근해트롤어업은 어업의 명칭별 구분(대형트롤어업, 동해구트롤어업)이 어선의 규모로 구분이 가능하기 때문에 한 업종으로 구분하고 규모별로 경제적기관마력을 도출하려 하였다. 대형선망어업, 소형선망어업 및 연안선망어업으로 구분되는 선망어업도 어선 규모별로 구분이 가능

<표 1> 연근해어업어선의 업종분류

업종	규모	구분
대형기선저인망어업	60톤이상 140톤미만	쌍끌이
대형기선저인망어업	"	외끌이
중형기선저인망어업	20톤이상 60톤미만	쌍끌이
중형기선저인망어업	"	외끌이
트롤어업	70톤이상 140톤미만	대형트롤
	20톤이상 60톤미만	동해구트롤
선망어업	50톤이상 130톤미만	대형선망
	8톤이상 20톤미만	소형선망
	8톤미만	연안선망
채낚기어업	8톤이상 90톤미만	근해채낚기
	8톤미만	연안채낚기
기선권현망어업	40톤미만	
유자망어업	8톤이상 90톤미만	근해유자망
	8톤미만	연안유자망
안강망어업	8톤이상 90톤미만	근해안강망
	8톤미만	연안안강망
잠수기어업	8톤미만	
통발어업	8톤이상 70톤미만	근해통발
	8톤미만	연안통발
형망어업	20톤미만	
연승어업	8톤이상 70톤미만	근해연승
	8톤미만	연안연승
연안조망어업	8톤미만	

하여 한 업종으로 구분하였으며, 채낚기어업 등 한 업종이 연안어업과 근해어업으로 규모별로 구분이 되어 있는 어업도 한 업종으로 구분하였다.

연안어업 및 근해어업의 명칭과 어선의 규모 등의 기준에서 마력을 제한하고 있는 업종은 중형기선저인망과 기선권현망어업 두 종이 있다. 중형기선저인망어업의 경우 주기관 회전수가 1200rpm 미만은 450마력 이하, 1200rpm 이상은 550마력 이하로 규정하고 있고 기선권현망어업의 경우 주기관 회전수가 1200rpm 미만은 220마력 이하, 1200rpm 이상은 350마력 이하로 규정하고 있다.

2. 연근해어업어선의 실태조사

우리나라 연근해어업은 1960년대 제주도 근해수역에서 소코트라 어장으로, 1970년대에서부터는 황해, 동중국해, 동해의 대화퇴 어장으로 조업어장이 확대되었다. 그러나, 이들 어장은 우리나라는 물론 일본, 중국, 대만 등이 공동으로 이용하는 어장으로써 연근해수역도 그 일부가 한중일어업협정 등에 의해 협정수역으로 관리되고 있다. 본 연구에서는 연근해어업의 현황을 해양수산연보의 통계를 근거로 분석했다. 통계연보에 따르면, 우리나라 연근해어업의 총 어획량은 1970년 72만톤에서 증가하기 시작하여 1980년 137만톤으로 10년 사이에 약 2배의 증가를 나타내다가 그 후 정체상태를 유지 130~173만톤 수준에서 맴돌고 있다. 1996년의 어획량은 전년도 비해 약간 증가한 162만톤으로 집계되었다. 연간 척당어획량은 1970년 15톤에서 1981년 35톤으로 최고치를, 어선의 톤당어획량은 1975년 약 4.1톤으로 최고치를 나타낸후 1985년 3.4톤 1995년 3.2톤으로 계속 감소추세에 있다. 다음은 분석한 자료 중 근해 대표업종별 조업현황 및 어선세력의 변화를 살펴보았다.

가. 대형기선저인망어업(Trawl large)

대형기선저인망은 60~140톤급 어선으로 2척이 조업하는 쌍끌이와 1척이 조업하는 외끌이로 분류된다.

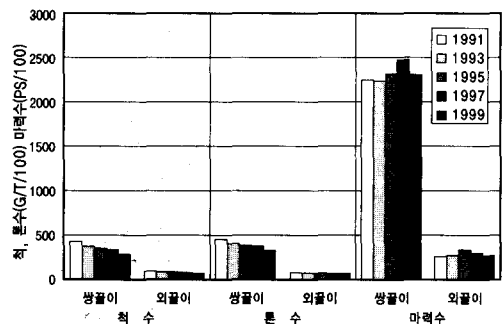
쌍끌이어업은 종래 50~80톤급이 주종을 이루었으나 점차 대형화하여 최근에는 100톤이상 주를 이루고 있어 대형화 추세에 있으며, 대부분 어획한 어류는 냉동처리되고 있다.

주어기는 10월~익년 2월의 동절기로서 이 기간 중에 연간 어획량의 50~60%를 어획하고 있다. 주어장은 서해, 남해 및 동중국해의 전해역에서 조업이 이루어지며, 최근에는 동중국해 어장이 전체 70%를 점하였다가 주변국과의 어업협정 등으로 점차 축소되고 있는 실정이다. 주어획 대상은 1970년대 후반까지는 꽃게, 보

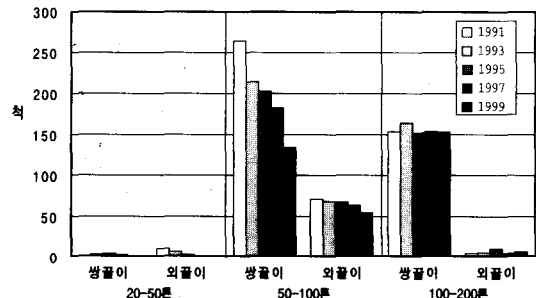
구치, 갑오징어의 혼획률이 높았다가 최근에는 참조기, 갈치, 오징어, 강달이 등이 어획되고 있다.

외끌이어업은 쌍끌이에 비해 장시간 어구를 끌지 않기 때문에 규모가 다소 작아 70~80톤급 어선이 많고, 기관출력도 250~350마력 정도이다. 주어기는 11월에서 익년 6월까지로 이 기간 중 연간어획량의 80%이상을 어획하고 있다.

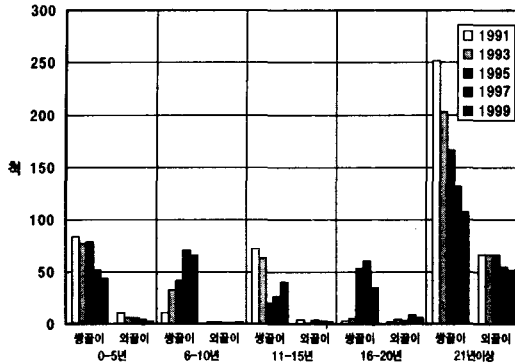
1990년대 어선세력 변화를 살펴보면, <그림 1>과 같이 쌍끌이와 외끌이어업 모두 척수와 톤수는 큰 폭으로 줄고 있으나 마력수는 약간 증가한 추세를 보여주고 있다. <그림 2>와 같이 톤급별 어선세력 분포는 50~100톤 사이의 톤급에서 계속 줄어들고 있으며, 다른 톤급에서는 큰 차이가 없는 것으로 분석됐으며, 선령별 분포는 쌍끌이어업중의 경우 21년 이상된 어선이 대부분을 차지하고 있음을 보여주고 있다(<그림 3> 참조).



<그림 1> 대형기선저인망어선 년도별 어선세력 및 규모 추이



<그림 2> 대형기선저인망어선 톤급별 어선세력 분포



〈그림 3〉 대형기선저인망어선 선령별 어선세력 분포

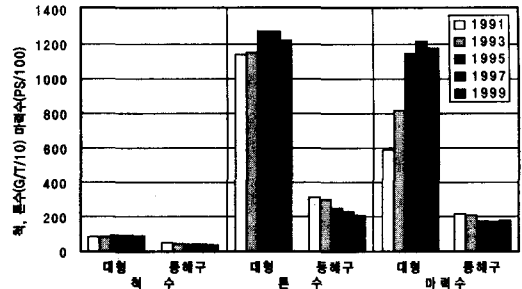
나. 트롤어업(Trawl)

트롤어업은 기선저인망어업이 한층 개량되어 그물의 양 날개에 전개판(otter board)을 설치하여 인망시 전개판에서 발생하는 양력을 이용하여 그물을 쉽게 전개할 수 있게 하는 어법으로서 1970년대 이후 보급되었다. 전개판을 사용하기 때문에 오타트롤이라고도 한다. 연근해 어업의 명칭과 어선의 규모등의 기준에 따라 60톤이상 140톤미만은 대형트롤어업(Large otter trawl)으로, 20톤이상 60톤미만은 동해구트롤어업(Eastern sea trawl)로 구분된다.

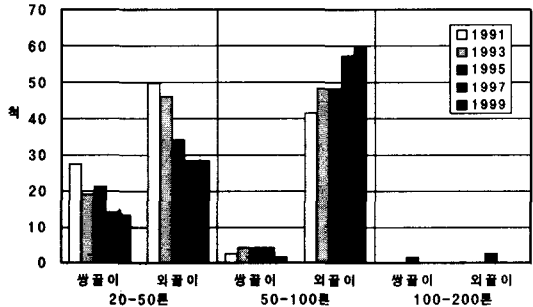
대형트롤어업은 연중조업을 하며 그 중 11월에서 익년 1월이 주어기가 되는데 이기간 중 연간 어획량의 40%이상을 어획하고 있다. 주어장은 동해남부해역에서 제주도 남부해역이었으나, 1980년대 이후에는 동서남해의 전해역에 걸쳐고 있다. 주어획대상은 쥐치가 주였으나 1990년대 중반이후부터는 오징어가 주로 어획되고 있다.

동해구트롤어업의 주어기는 1월에서 3월까지로 총어획량의 50%를 차지하고 있고, 주어획대상어종은 명태에서 점차 다양해져 새우, 청어 등을 어획하고 있다.

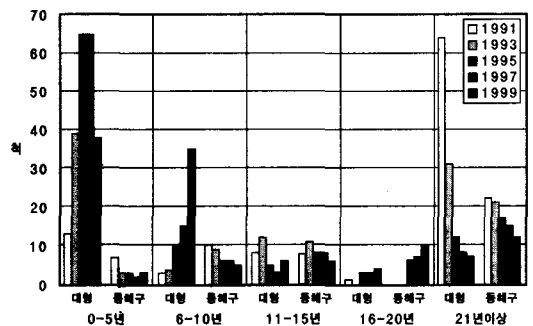
대형트롤어업의 경우 〈그림 4〉와 같이 어선의 척수와 톤수는 미세하게 증가하였으나 마릿수는 큰폭으로 증가하고 있다. 어선의 규모면에서는 대형트롤은 100톤이상, 동해구트롤은 50톤급이상으로 제한톤급 부근에 대부분 분포하



〈그림 4〉 트롤어선 년도별 어선세력 및 어선규모 추이



〈그림 5〉 트롤어선 톤급별 어선세력 분포



〈그림 6〉 트롤어선 선령별 어선세력 분포

고 있다. 또한, 대형트롤어선은 최근들어 신조선으로 많이 개량된 것으로 분석되었다(〈그림 5〉,〈그림 6〉 참조).

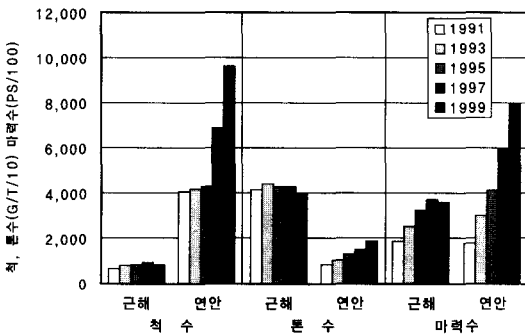
다. 채낚기어업(Anglings)

채낚기어업은 어선규모에 따라 8톤이상 90톤미만의 근해채낚기어업과 8톤미만의 연안채낚기어업으로 구분된다.

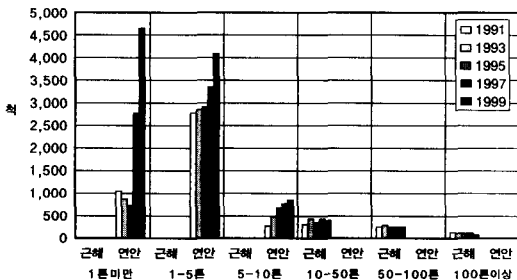
근해채낚기어업은 1980년대 후반 자동조상기의 도입으로 매우 활발한 조업을 하고 있는 업종으로 주어획어종인 오징어 어업자원의 증가에 힘입어 지속적인 조업실적을 올리고 있다. 어선이 점차 대형화되고 대화퇴까지 조업이 가능하게 되어 조업기간도 점차 장기화하는 경향이 있다.

주어기는 6~12월로서 오징어 회유경로에 따라 조업시기와 조업장소가 상이하다. 1970년대에는 동해안에서 주로 조업이 이루어졌으나 1980년대 이후에는 서해 및 대화퇴로 어장이 확대되었으며, 특히 1980년대 후반이후는 서해안에서의 오징어어획이 늘어나고 있다.

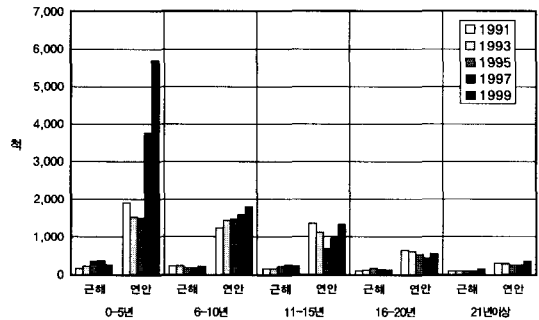
〈그림 7〉,〈그림 8〉및〈그림 9〉는 채낚기어선의 어선세력 등에 대한 변화추이를 보여주고 있다. 특히 채낚기어선의 경우 기관마력수 증가추세는 타업종에 비하여 두드러짐을 알 수 있다.



〈그림 7〉 채낚기어선 연도별 어선세력 및 어선규모 추이



〈그림 8〉 채낚기어선 톤급별 어선세력 분포



〈그림 9〉 채낚기어선 선령별 어선세력 분포

(그외 업종 이하 중략)

3. 적정어획강도 추정

본 연구에서 목표하고 있는 경제적기관마력의 제시는 어업경영의 성과를 결정하는 가장 중요한 요인인 어자원에 대한 적절한 보호를 전제로 하였다. 따라서 적정어획강도를 고려하여 최적규모를 결정하고 최적규모에 있어서의 경제적기관마력을 제시하였다. 우리나라의 연근해 어업 자원은 지속적으로 감소하고 있으며, 주변국과의 어업협정 및 정부에서 계획하고 시행한 감척사업의 결과를 토대로 업종별 적정어획강도를 〈표 2〉와 같이 추정하였다.

〈표 2〉 업종별 적정어획강도 추정치

업종	적정어획강도의 평가	적정어획강도 평균치(%)
대형기선저인망(쌍)	56~66	61
대형기선저인망(외)	29~45	37
중형기선저인망(쌍)	51~69	60
중형기선저인망(외)	73~81	77
근해트롤어업	55~71	67
선망어업	51~71	61
기선권현망어업	20~62	41
채낚기어업	100	100
유자망어업	52~94	73
안강망어업	26~66	46
통발어업	10~50	30

제3절 업종별·규모별 어선선형 분석 및 대표적 기관마력 선정

각 업종별 어업어선을 규모별로 어선세력이 가장 많은 톤급을 선정, 대표톤급으로 하고 선박의

주요치수, 치수비, 장폭심 상승적 등을 분석하였다. 대형기선저인망어업 및 중형기선저인망어업은 쌍끌이와 외끌이어업에 종사하는 선박의 선형이 서로 차이가 없어 하나로 분류하여 분석하였다. (그외 업종 이하 중략)

가. 대형기선저인망

구분		20~30톤미만	30~50톤미만	50~100톤미만	100~140톤미만
대표톤급		78	90	109	138
주요치수	길이(L)	30.60	31.27	33.05	35.37
	너비(B)	5.60	6.10	6.35	6.80
	깊이(D)	2.71	2.85	3.00	3.15
주요치수비	B/L	0.183	0.195	0.192	0.192
	D/L	0.089	0.091	0.091	0.089
	D/B	0.484	0.467	0.472	0.463
	LBD	464.386	543.629	629.602	757.625
대표적기관마력(PS)		550	750	860	1200
업종구분		-	-	-	-

다. 근해트롤어업

구분		20~30톤미만	30~50톤미만	100~120톤미만	120~140톤미만
대표톤급		39	59	115	139
주요치수	길이(L)	20.93	28.08	31.42	36.69
	너비(B)	4.82	5.50	6.50	7.15
	깊이(D)	2.32	2.61	3.00	3.28
주요치수비	B/L	0.230	0.196	0.207	0.195
	D/L	0.111	0.093	0.095	0.089
	D/B	0.481	0.475	0.462	0.459
	LBD	234.048	403.088	612.690	860.454
대표적기관마력(PS)		460	556	1200	1760
업종구분		동해구트롤	동해구트롤	대형트롤	대형트롤

나. 중형기선저인망

구분		20~30톤미만	30~50톤미만	50~100톤미만	100~130톤미만
대표톤급		25	36	43	59
주요치수	길이(L)	17.80	21.30	21.10	27.50
	너비(B)	4.58	4.16	5.36	5.60
	깊이(D)	2.18	2.50	2.68	2.60
주요치수비	B/L	0.257	0.195	0.254	0.204
	D/L	0.122	0.117	0.127	0.095
	D/B	0.476	0.601	0.500	0.464
	LBD	177.722	221.520	303.097	400.400
대표적기관마력(PS)		180	310	450	4800
업종구분		-	-	-	-

라. 선망어업

구분		20~30톤미만	30~50톤미만	50~100톤미만	100~130톤미만
대표톤급		7.93	19	22	86
주요치수	길이(L)	12.63	17.48	18.60	32.52
	너비(B)	3.54	4.21	4.03	6.67
	깊이(D)	1.31	1.76	1.84	2.87
주요치수비	B/L	0.280	0.241	0.217	0.205
	D/L	0.104	0.101	0.099	0.088
	D/B	0.370	0.418	0.457	0.430
	LBD	58.57	129.52	137.92	622.53
대표적기관마력(PS)		304	354	363	1404
업종구분		연안선망	소형선망	대형선망	대형선망

제4절 업종별 어선규모 및 기관마력 경 제성 분석

해양수산통계연보의 통계자료에 따르면, 우리나라 연근해어업의 총어획량은 1970년 72만톤에서 증가하기 시작하여 1980년 약 137만톤으로 10년사이에 약 2배의 증가를 나타내었다.

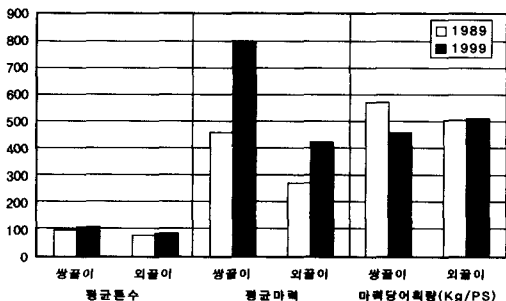
그 후 계속 정체하여 130~173만톤 수준에서 맴돌고 있고, 연근해어업어선의 총척수도 1970년대 5만여척에서 증감을 반복하다 1990년대에 들어 5만여척에 머물고 있다.

이에 반하여 총마력은 1970년대 약 44만 마력에서 1992년에는 480만 마력으로 급속도로 증가하여 70년대에 비해 10배이상 증가되었다.

이는 연근해어업어선이 신조시나 주기관 교체시 어선의 경제성을 고려치 않고 경쟁력으로 고마력의 기관을 탑재하고 있음을 알수 있다.

〈표 3〉은 연근해어업어선의 업종별 총톤수, 총마력, 어획량 등의 추이를 나타내고 있다. 이와 더불어 평균톤수, 평균마력 및 본 연구에서 도출하게 될 기관마력의 경제성을 나타내는 마력당어획량(kg/PS)의 변화량을 최근 10년을 비교하였다.

〈그림 10〉은 대형기선저인망어선(쌍끌이, 외끌이)의 평균톤수, 평균마력 및 마력당어획량(kg/PS)에 대한 10년간의 추이이다. 쌍끌이어선의 경우 1989년 대비 1999년의 평균마력은 약 173% 상승하였으나, 마력당어획량은 오히려 80%수준으로 떨어졌음을 알 수 있다. 외끌이어선은 154% 상승한 반면, 101%로 큰 변화가 없다.



〈그림 10〉 대형기선저인망어선의 평균톤수, 평균마력 및 마력당어획량 추이

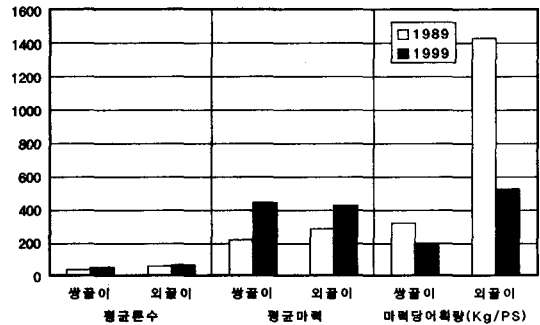
〈표 3〉 연근해어업어선의 마력당어획량 추이(I)

업종	년도	척수	총톤수	마력수
대형기선저인망(쌍)	1989	371	37,940.70	171,760
	1999	287	31,493.97	229,257
대형기선저인망(외)	1989	88	6,954.08	24,261
	1999	59	5,237.41	25,040
중형기선저인망(쌍)	1989	25	935.78	5,450
	1999	14	550.00	6,161
중형기선저인망(외)	1989	88	4,452.64	24,807
	1999	88	5,203.97	36,936
트롤어업	1989	132	14,107.22	75,595
	1999	126	14,159.57	134,287
선망어업	1989	512	47,548.47	289,086
	1999	512	34,547.87	323,415
채낚기어업	1989	4,459	50,299.16	301,305
	1999	8,801	58,192.73	1,171,755
기선권현망어업	1989	822	24,590.17	152,791
	1999	597	20,670.36	190,224
유자망어업	1989	15,830	68,518.06	826,220
	1999	19,938	78,460.06	2,419,026
안강망어업	1989	2,094	78,571.66	357,935
	1999	1,194	59,283.15	409,840
잠수기어업	1989	269	1,091.50	25,473
	1999	187	740.30	46,314
통발어업	1989	6,665	35,974.74	348,471
	1999	9,042	47,029.16	1,072,777
연승어업	1989	11,660	45,074.17	550,083
	1999	16,897	63,432.54	2,054,615
패류형망어업	1989	142	1,031.96	17,145
	1999	92	1,130.15	22,319

〈표 3〉 연근해어업어선의 마력당어획량 추이(Ⅱ)

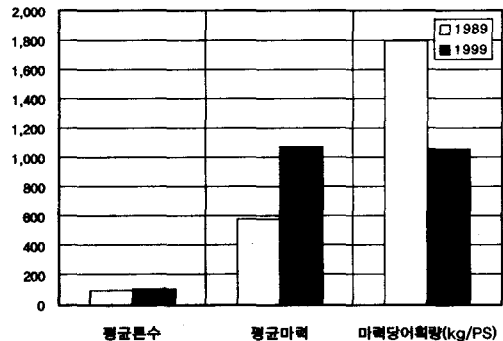
항목	년도	어획량 (ton)	평균 톤수	평균 마력	마력당 어획량 (kg/PS)
대형기선 저인망 (쌍)	1989	98,667	102.26	462	574
	1999	105,221	109.73	798	458
대형기선 저인망 (외)	1989	12,254	79.02	275	505
	1999	12,765	88.76	424	509
중형기선 저인망 (쌍)	1989	1,721	37.43	218	315
	1999	1,138	39.28	440	184
중형기선 저인망 (외)	1989	35,524	50.59	281	1,432
	1999	19,290	59.13	419	522
트롤어업	1989	135,195	106.87	572	1,788
	1999	140,844	112.37	1,065	1,048
선망어업	1989	439,541	92.86	564	1,520
	1999	247,253	67.47	631	764
채낚기 어업	1989	62,885	29.91	185	576
	1999	120,211	34.62	318	495
기선 권현망 어업	1989	88,114	11.28	67	208
	1999	94,173	6.61	133	102
유자망 어업	1989	85,622	4.32	52	103
	1999	155,528	3.93	121	64
안강망 어업	1989	233,329	37.52	170	651
	1999	130,190	49.65	343	317
잠수기 어업	1989	10,895	3.86	47	58
	1999	18,065	3.75	121	16
통발어업	1989	39,508	4.05	94	427
	1999	50,882	3.95	247	390
연승어업	1989	32,045	5.39	52	113
	1999	33,061	5.20	118	47
패류형망 어업	1989	26,622	7.26	120	1,552
	1999	3,415	12.28	242	153

〈그림 11〉은 중형기선저인망어선의 경우로, 외끌이 어선의 평균마력은 150% 상승한 반면, 마력당어획량(kg/PS)은 1989년도 1,432kg/PS에서 1999년도 522kg/PS으로 36%수준 이하로 떨어졌다.

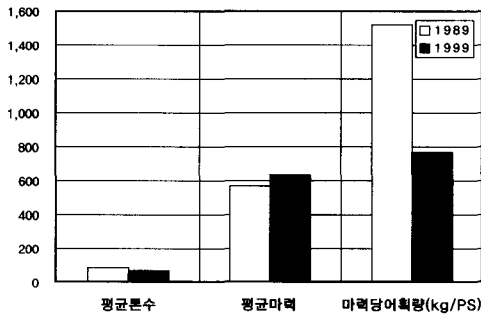


〈그림 11〉 중형기선저인망어선의 평균톤수, 평균마력 및 마력당어획량 추이

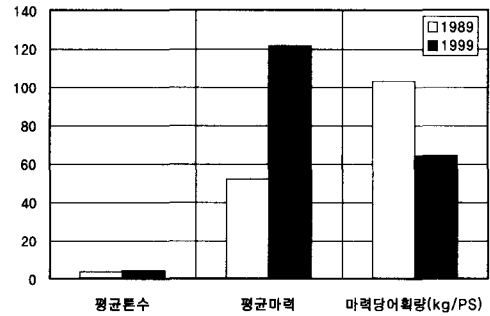
〈그림 12〉~〈그림 19〉는 트롤, 선망어선 및 그외 업종 어선의 평균톤수, 평균마력 및 마력당어획량의 10년간 추이를 나타내고 있다. 트롤, 선망 및 연승어선의 경우는 평균마력은 큰 폭으로 상승한 반면, 마력당어획량(kg/PS)은 각각 41.3%, 49.7% 및 58.4%로 하락한 것으로 분석되었다. 그외의 업종들도 비슷한 양상을 보여주고 있어 10년전에 비해 경제성이 크게 떨어졌음을 나타내고 있다.



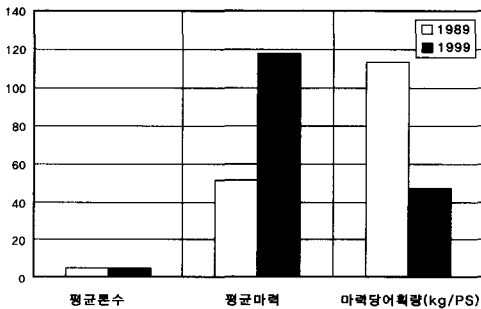
〈그림 12〉 트롤어선의 평균톤수, 평균마력 및 마력당어획량 추이



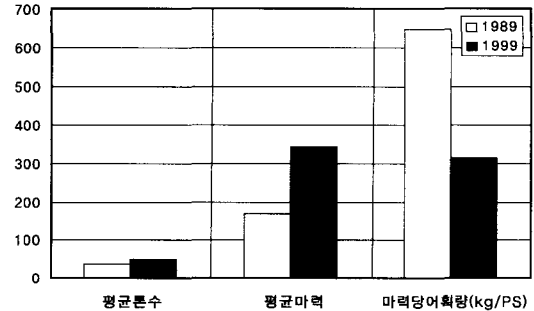
〈그림 13〉 선망어선의 평균톤수, 평균마력 및 마력당어획량 추이



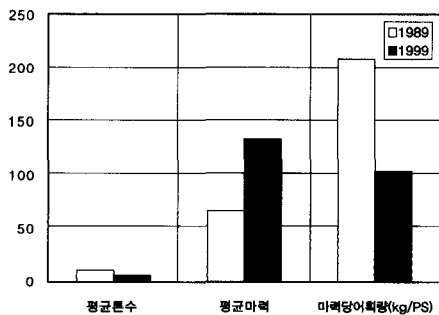
〈그림 17〉 유지망어선의 평균톤수, 평균마력 및 마력당어획량 추이



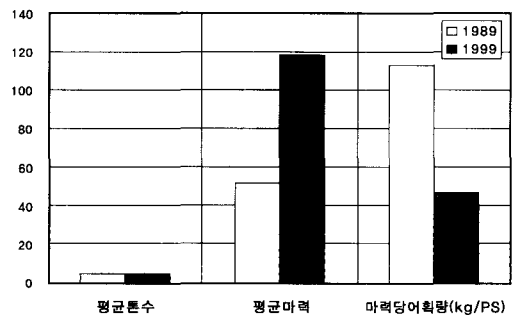
〈그림 14〉 연승어선의 평균톤수, 평균마력 및 마력당어획량 추이



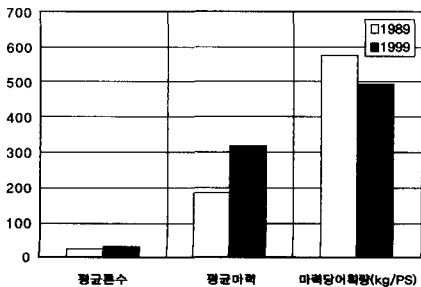
〈그림 18〉 안강망어선의 평균톤수, 평균마력 및 마력당어획량 추이



〈그림 15〉 채뉴기어선의 평균톤수, 평균마력 및 마력당어획량 추이



〈그림 19〉 통발어선의 평균톤수, 평균마력 및 마력당어획량 추이



〈그림 16〉 기선권현망어선의 평균톤수, 평균마력 및 마력당어획량 추이

(그외 업종 이하 중략)

제5절 업종별 기관마력 설정시스템 입력자료 조사

본 연구에서 개발한 경제적기관마력 설정시스템의 입력자료에는 선박주요치수 및 성능지수와 경영수지지수가 필요하다. 〈표 4〉는 입력자료의 조사양식을 보여주고 있다. 경영수지지

수는 수협중앙회 수산경제연구원에서 매년 조사하여 발표하는 『어업경영조사보고』 작성용 어업경영조사표를 각 단위수협으로부터 입수하여 활용하였다.

〈표 4〉 경제적기관마력 설정시스템의 입력데이터 조사양식

선박의 주요지수 및 성능지수					경제적지수				
업종	선속 (knots)	만재시 Cw	만재시 Fb(m)	만재시 a/Amaz	선가 (구입가)	연간 연료비	선원평균 인건비	엔진중량 가중치	일간조업 횟수(회)
선질	주기관 마력(PS)	LCB (Aft:::-)	만재시 T/D(m)	B/D	통당전조비 (구입비)	연간 일반관리비	선원보험료 (인당)	보기 상태계수	조업시속력 (knots)
총톤수	승선인원 (명)	V_house (m³)	만재시 GM(m)	Box Keel 면적	연간고정 출어비	연간기관 관리비	선령	주기관 효율	1일어획량 (톤)
Cubic No. (L×B×D)	만재시 Cm	V_F.O.T (m³)	만재시 KG(m)	Trim	연간 어구비	연간 선박세	톤당 얼음량	연간출어 횟수(회)	톤당 어가 (천원)
L. W. T (ton)	만재시 Cp	V_F.W.T (m³)	만재시 T(dm)	주기관제원 (중량 등)	연간 인건비	연간부채 상환비	어구중량	연간어로 일수(일)	적재율
Lr × B (m²)	만재시 Cb	V_F.H (m³)	만재시배 수량(m³)	발전기제원 (중량 등)	연간 주부식비	연간변동 출어비	일일청수 소모량	월간조업 회수(회)	조업거리

〈다음호에 계속〉