

조업 생력화 연구 현황과 금후방향

김 재 오/국립수산진흥원 수산공학과 수산연구관

I. 머리말

1995년 세계무역기구(WTO)의 탄생으로 세계는 바야흐로 자유무역 체제로 접어들게 되었고, 우리 나라의 수산물 시장도 1997년 7월부터 완전한 개방을 실시함에 따라 어업중에서 국제 경쟁력을 갖추지 못한 업종은 획기적인 구조조정이나 방향 전환을 모색하지 못하면 도태될 수밖에 없게 되었다. 이러한 무한 경쟁시대에서 지금까지 우리 나라 식량산업의 중요한 몫을 차지하고 있던 수산업은 중국을 중심으로 한 동남아시아 국가들의 값싼 수산물의 수입 공세에 몸을 제대로 가누지 못하고 있을 뿐만 아니라, 일본과 유럽의 고급화 된 수산물에 대해서 품질경쟁도 해야 하는 절박한 상황에 직면해 있다. 우리 나라의 수산업은 1998년도에 연근해 수역과 5대양에서 283만톤의 수산물을 생산하므로써 국민 식량의 안정공급에 크게 기여하고 있으며 어획고 측면에서는 세계 11위를 차지하고 있고 1998년에 13억6천9백만불의 수산물을 수출하여 세계 12위를 점하면서 8억 달러의 무역수지 흑자기조를 지속적으로 유지하여 왔다. 그러나 산업의 발전으로 인하여 인력의 수요가 각계에서 급증함에 따라 어촌의 인력이 도시로 대거 유출되고, 더구나 근래는 3D 현상으로 해상생활을 기피하는 경향이 있어, 어업인구는 1965

년에 128만 명이던 것이 1998년에 32만 명으로, 30년만에 25% 수준으로 하락했으며, 소형선으로 조업하는 연근해 어업 어선에는 인력난이 날로 가중되고 있다. 50세 이상 종사자도 1970년에 18%이던 것이 1998년에 56%로 증가하였고, 여성종사자의 비율도 같은 기간 동안에 7%에서 48%로 대폭 높아져서 노동력의 질적 저하도 심각한 지경에 이르렀고 어로경비중 인건비의 점유율이 높아져서 어업경영의 어려움이 심화되어 왔다. 업계의 이러한 어려움을 해소하기 위해서 국립수산진흥원 수산공학과에서는 1980년대부터 에너지를 절감하고 조업인력을 감축하기 위하여 생력화 연구를 실시하여 왔다.

II. 조업 생력화 연구실적 및 동향

국립수산진흥원에서 어선어업의 조업생력화를 위해서 최근에 연구 개발한 것 중에서 실용화가 완료되었거나 연구 진행중에 있는 것은 다음과 같다.

1. 기선권현망 양망장치 개발

통당 6~7척의 어선을 사용하고 육해상에서



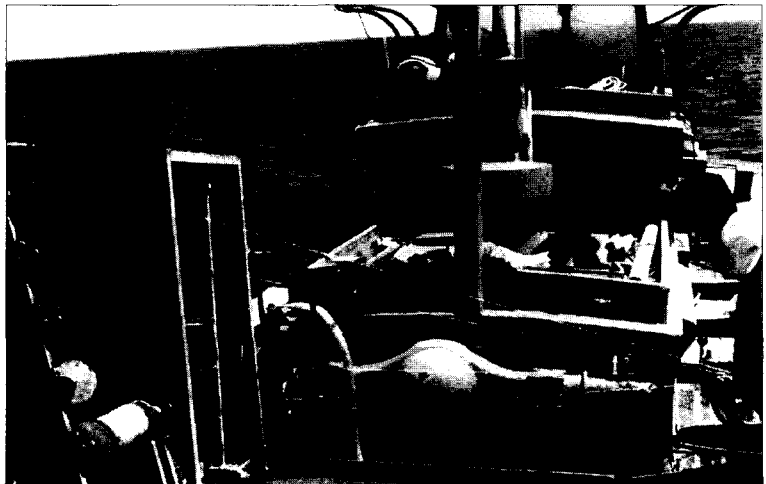
〈사진 1〉 이동식 다기능 볼롤러형 양망기

통당 60~75명(양망인력 18명)의 인부를 고용하여 노동집약적인 방법으로 조업하던 어업은 인력난으로 인한 경영의 어려움이 많았다. 이러한 문제점을 해소하기 위하여 1993년에 이동식 다기능 볼롤러형 양망기(사진 1)를 개발하여 망선 선원수 18명에 의하여 양망하던 조업을 10명의 선원으로 양망작업을 가능하게 하였으며, 자루그물의 양망 소요 시간을 평균 20분에서 16분으로 단축하여 양망할 수 있게 하였다. 또한 자루그물 양망시 1인당 20kgf~27kgf(평균 24kgf)의 인력이 필요로 하였으나 이동식 다기능 볼롤러형 양망기를 사용하므로써 1인당 0.5kgf~7kgf(평균 4kgf)의 작은 힘으로 양망할 수 있게 하였으며, 1996년 6월말에는 개발한 양망기를 기선권현망수협 소속 어선 전체에 보급하여 완전 실용화된 상태에 있다.

2. 명태 연승조업 자동화 시스템 개발

우리나라의 명태연승어업은 어선수가 약 300여척(총톤수 5~10톤급)이고 척당 4~5명의 선원과 육상의 어구정리에 4~5명의 부녀자를 고용하여 투승과 양승 및 어구정리 등 전 조업과정을 수동으로 하는 등, 조업방법이 노동 집약적인 어업형태이며 인력난으로 인한 경영의 어려움이 많았다. 이러한 어려움을 해소하기 위하여 1995년에

Random형 미끼끼움장치, 미끼절단기, 어구수납레일, 양승기(사진 2)를 개발하여 강원도 아야진 연안에서 민간 조업선을 사용하여 투·양승 속도, 조업인원 및 조획성능에 관한 해상시험을 실시한 결과 12명의 선원으로 조업하던 투양승 조업을 6명으로도 할 수 있어 50%의 인력을 절감할 수 있음에 따라 연간 120억원의 조업경비를 절감할 수 있게 하였으며(척당 4천만원),



〈사진 2〉 명태 연승 조업용 양승기

12,000여척의 유사 연승어선의 조업자동화 추진기반도 구축할 수 있게 되었다. 1999년말 현재 개발한 기계를 당해 어업 어선의 약 100여척에 보급하여 실용화시킨 상태에 있으며 실용신안 제123637호(98. 5. 22) 등록되어 있다.

3. 멸치 초망어업 조업 자동화 장치개발

우리나라의 초망어업은 어선수가 약 400여척(총톤수 6~8톤급)이고 척당 최소 8~10명의 선원을 고용하여 남해안과 제주연안에서 멸치를 대상으로 야간에 조업하고 있다. 그런데 이 어업은 투·양망과정이 순수 인력으로 행해지고 있는 노동 집약적인 어업형태를 하고 있어 어려움이 많다. 이러한 애로를 해소하며 생산성을 향상시켜 어업인의 소득을 증대시키고 작업환경을 개선하여 안전조업을 도모하기 위하여 1999년에 권양기 2종과 그물 전개기 및 양망기(사진 3) 각각 1종을 개발하고 제주연안에서 민간 조업선을 사용하여 투·양망의 조업인원 및 조업성능에 관한 해상시험을 실시한 결과, 8명의 선원으로 조업하던 투양망 조업을 4명으로 조업할 수 있게 되어 50%의 인력을 절감할 수 있었으며, 연간 척당 3천 2백만원의 조업 경비

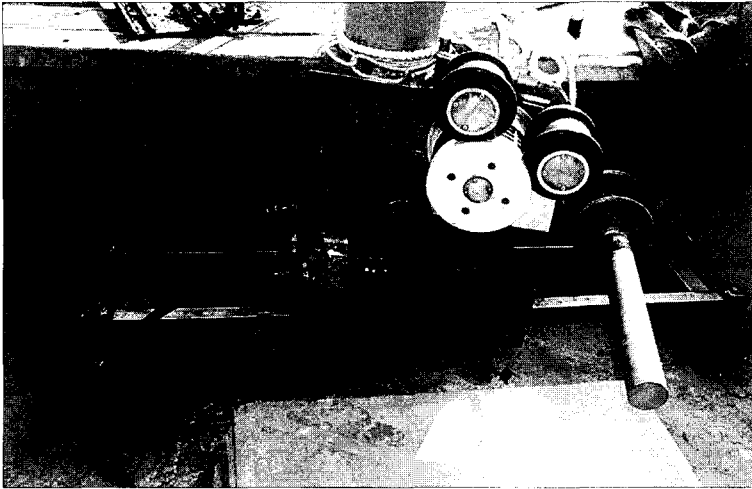


〈사진 3〉 초망어업의 양망기

를 절감할 수 있었다. 그리고 2000. 1월에 업계에 기술이전을 완료하였으며, 발명특허 제 277293호(2000. 10. 9)등록되어 있다.

4. 풍치자망 어업의 조업 기계화 시스템 개발 연구

풍치자망 어업은 전국에 1200여척의 어선이 조업하고 있으며 총톤수 10톤급 소형 어선에서도 척당 4~5명의 선원이 승선하는 등, 노동 집약적인 어업으로 적기에 인력 수급이 어려우며 현재 사용중인 풍치 자망 어선의 양망용 드럼은 그물 전체를 감아야 하므로 다음 투망을 신속하게 할 수 없는 등 연속 조업에 문제점이 많다. 또한, 자망어구의 특성상 뜰줄부와 발줄부 구성에 많은 종류의 자재를 필요로 하고 있다. 따라서 풍치 자망어구의 양망 효율성을 높이기 위해서는 어구구성에 소요되는 자재의 단순화와 어구구성 과정에 대한 생력화가 절실히 요구되어, 2000년에 연구를 시작하여 관련 어업의 조업 실태를 조사하고 그 자료를 토대로 모형 뜰·발줄부와 그물부 착탈 시스템과 다기능 환절형 드럼 양망기(사진 4)를 설계 제작하여 민간 시험 어선을 사용하여 동해안 감포연안에서 기능시험을 실시하였고, 2001년에는 모형시험의 결과를 토대로 실용화 시제품을 설계·제작하여 해상시험을 실시하였다. 시험 결과 표준 뜰·발줄부와 그물부의 3부위를 즉시 착탈하는 시스템에 의하여 어구를 기계적으로 즉시 분리·조립하고 교체할 수 있게 되어 어구 구성시 소요되는 인력을 절감할 수 있게 되었다. 또한 소모형 어구를 반영구적으로 재사용할 수 있도록 하여 어구자재의 소모와 폐어구의 방치에



〈사진 4〉 다기능 환절형 드럼 양망기

다른 육 해상 환경오염을 방지하고, 어장 형성 시 적기에 연속조업이 가능함을 구명하였다. 또한 다기능 환절식 드럼 양망기의 사용으로 어획 종이나 그물의 크기와 무게에 따른 표준 뜬·발 줄의 종류에 따라 적정 환절을 교체하므로써 한 대의 양망기로 유사 자망어구를 기계적으로 양 망할 수 있으며 양망의 소요인력을 절감 할 수 있음을 확인하였다.

Ⅲ. 조업 생력화 연구의 금후방향

지금까지의 연구실적을 토대로 21세기의 조업 생력화의 기술개발의 연구방향은 다음과 같이 제시하고자 한다.

1. 조업자동화 기술개발

조업인력 감축을 위한 조업자동화 연구의 금 후 방향을 여러가지로 제시 할 수 있으나 연안 소형어업의 기본 방향은 앞으로 부부가 조업하는 부부조업 실현이 최적인 것으로 판단이 되고, 다음으로는 중·대형어업은 조업인력 50% 이상 감축하는 방향으로 연구가 되어야 한다고

판단된다. 또한 기선권현 망이나 대형선망과 같이 5~6척의 어선이 하나의 조업단위를 이루는 선단조업의 개발방향은 단선화에 두고 있다. 연안 소형어업은 주로 자망, 연승, 통발, 초망어업 등으로 계절에 따라 겸업하는 총톤수 10톤 미만의 어선에 보통 6~10명이 승선하고 있다. 기본적으로 이 어업들의 투양승 또는 투양망 및 어획물 처리 과정을 우선 기계화시킨 후, 어로작업과 어선조종 작업이 연계될 수

있는 선박통합 운용시스템을 개발함으로써 연안어업의 부부조업시대를 열어나가야 한다. 그리고, 주로 총톤수 50~100톤급의 중대형어선이 주류를 이루고 있는 근해어업의 주 대상업종은 트롤, 저인망, 안강망, 채낚기 등이다. 특히 트롤과 저인망은 양망과 어획물 처리과정에 많은 인력이 소요되고 있어 생력화가 시급한 실정이며, 트롤원치와 기관을 조타실에서 함께 운용할 수 있는 시스템 개발도 요구된다. 한편 선단 규모로 조업을 하고 있는 선망, 기선권현망어업은 1개 선단이 어선 5~6척, 선원 60~70명으로 구성되어 있기 때문에 어선수를 줄이는 것이 선결문제이다. 이를 해결하기 위하여 우선 어로작업의 자동화와 함께 어획물 이송기능, 가공처리기능 및 운송기능의 통합과 기계화를 통해 중복되는 선박과 인력을 생력화 하는 것이 실현되어야 한다.

2. 양식장 관리시스템 개발

우리 나라는 대부분의 어류 가두리시설이 제한된 내만에 집중적으로 시설되어 있기 때문에 생활오수와 공장폐수의 유입 및 양식장의 자가 오염 등으로 적조와 어병의 발생빈도가 커져 양

식어류가 대량 폐사하고 있어 적조로부터 어류를 보호할 수 있는 기능성 어류 가두리 양식시설과, 어떠한 기상상태에서도 양식시설을 완벽하게 보존할 수 있는 전천후 양식이 가능한 초고강도 구조의 첨단 신소재 어류 양식시설의 개발이 시급한 실정이다. 현재 개발되어 실용화 보급중인 내파성 양식시설의 사용중 미비점을 면밀히 분석하여 보완하는 한편, 육상과 가두리가 시설된 해상을 효율적으로 연결할 수 있는 시설을 개발함으로써 현재의 불편한 운송시스템을 획기적으로 개선할 수 있는 방안도 강구하여야 할 것으로 판단된다. 또한 양식장의 자동 먹이공급시스템이나 수질의 이상변화 증세를 예측할 수 있는 자동관리시스템 뿐만 아니라 많은 노동력이 소요되고 있는 망갈이 작업도 자동화할 수 있는 기계도 시급히 연구개발이 되어야 할 과제라고 생각한다.

IV. 맺음말

국가 기반산업의 하나로 꾸준히 성장해 온 우리나라의 수산업은 현재 국내외에서 몰아치고 있는 변화의 격랑 속에서 제 갈길을 찾기 위해 안간힘을 쏟고 있다.

국제적으로는 최근의 수산물 시장 완전개방으로 세계는 무한경쟁시대에 돌입하게 되었고, 유엔해양법협약 채택에 따른 200해리 경제수역 선포로 각 연안국들은 앞다투어 자원 내셔널리즘을 부르짖고 있다. 또한 국내적으로는 해양오염의 심화, 연안어장의 축소, 수산자원의 감소뿐만 아니라, 3D 업종 기피현상에 따른 인력난까지 겹치고 있어 우리나라 수산업은 그 어느 때보다도 어려운 상황에서 21세기를 맞이하였다. 이러한 어려움을 극복하기 위하여 조업 인력을 감축하는 생력화 연구에 연구방향을 설정하고 다음과 같은 계획을 수립·추진 하여야 할 것으로 판단된다.

1. 어선어업의 인력난 해소와 인건비 절감을

통한 생산성 향상을 위하여 조업자동화 기술개발에 역점을 두어야 한다. 우선 연안 소형어선을 부부만으로도 운용이 가능하도록 어로작업과 항해를 통합할 수 있는 자동화된 선박통합운용시스템을 개발해야 하며, 중·대형어선의 조업과정도 자동화시켜 인력 50% 이상 절감을 실현시키고, 선단조업어선의 단계적인 단선화 추진으로 어선척수와 선원을 대폭적으로 감축시켜야 할 것으로 판단된다.

2. 비약적인 발전에도 불구하고 상대적으로 후진성을 면치 못하고 있는 양식어업의 시설과 관리방법을 획기적으로 개선시켜야 한다. 이를 위하여 완벽한 내파구조를 가진 전천후 양식 가두리 개발과 함께 수질관리나 급이, 망갈이 작업을 자동화시켜 작업여건 개선과 인력의 대폭적인 절감을 통한 인력난 해소와 경영합리화를 꾀할 수 있을 것으로 판단된다.

V. 주요 인용문헌

1. 국립수산진흥원(2000) : 수산연구비전 21.
2. 해양수산부(1996) : 수산특정연구과제 연구보고서 - 내파성 양식시설 개발에 관한 연구(Ⅲ) -.
3. 해양수산부(1996) : 신해양법 시대의 어구어법. 월간 새어민 4월호, 74~81.
4. 해양수산공무원교육원(1998) : 어구어법 기술개발 현황과 전망. 어업인 후계자 교육과정 교재, 49~56.
5. 해양수산부(1999) : 수산업 동향에 관한 연차보고서.
6. 해양수산부(1999) : 수산진흥종합대책.
7. 해양수산부(2000) : 수산행정기본자료.
8. 김재오 외 2(1995) : 기선권현망 양망 생력화 연구. 수진연구보고서, 49호
9. 박성욱·이춘우(1996) : 명태 연승어업 조업 자동화에 관한 연구. 수진연구보고서, 52호