

어로장비의 일반현황과 개선방안

국립수산진흥원
어구어법연구실장 오희국

1. 어로장비의 개념

지구상에서 인간이 다른 동물을 지배하게 된 큰 이유 중의 하나는 도구를 만들 수 있고 사용할 줄 아는 지혜를 가졌기 때문일 것이다. 사용하는 도구는 석기시대에는 돌칼 등이 이용되었지만 계속적인 발전이 이루어져 오늘날에는 로켓트란 도구를 이용하여 우주여행을 하기에 이르렀고 근래에 와서는 우리 인간 생활을 편하게 생활하게 할 수 있는 도구들이 나날이 개발되고 있다. 인간이 수산동물을 포획할 수 있는 것은 포획당하는 동물의 습성을 파악하고 이 습성을 이용하여 대상어종을 잡을 수 있도록 도구를 만들고 이를 효과적으로 사용할 줄 아는 지혜를 갖고 있기 때문이며 보다 편하게 적은 경비를 들여서 짧은 시간에 많은 고기를 잡을 수 있는 도구와 방법을 알기 위하여 우리들은 꾸준히 노력하고 있다. 어로란 수산동물을 포획하거나 채취하는 것을 뜻하므로 넓은 의미로서는 어로장비라 함은 수산

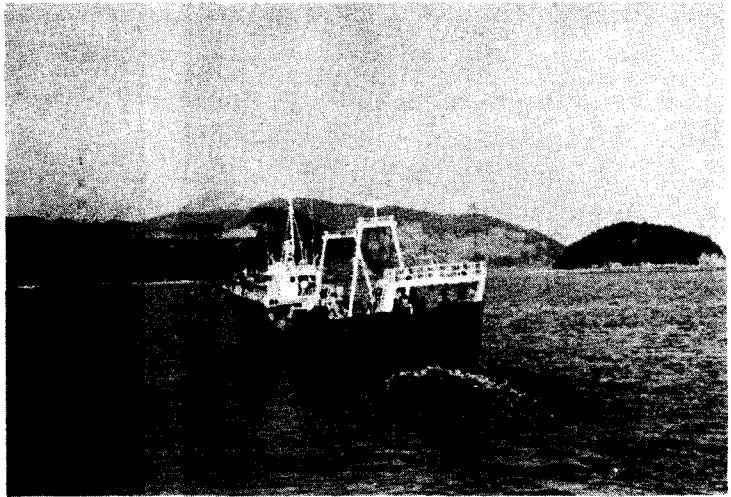
생물을 잡거나 채취하기 위한 어선까지도 포함하며 레이다, 로란 등의 항해장비, 윈치와 같은 어업기계, 그리고 어구 등 모든 어업의 수단이 포함된다고 말할 수 있으나 여기에서는 좁은 의미로서의 어선에서 어로작업에 직·간접으로 이용되는 어업기기에 국한하였다. 이러한 어업기기 가운데는 어구를 직접 운용하는 기계나 그 자체가 기계로서 어로를 할 수 있는 오징어 자동조획기와 같은 어구류, 그리고 물고기를 모으는데 이용하는 집어 등, 음향집어장치 등과 어구나 잡은 고기를 올리는데 이용되는 각종 기계류인 양망기, 양승기, 피쉬펌프 등 모든 기계가 어업기계류라 할 수 있고 어로대상 어군의 소재를 직·간접으로 판단할 수 있게 하여 주는 어군탐지기, 망고기류계, 수온계 등이 어업기계류라 할 수 있겠다. 어떠한 목적대상어를 잡기 위해서는 대상어종의 습성, 회유 등을 파악하여 이에 적합한 어구어법과 어장을 선정, 어업계측기로 고기를 찾고 때에 따라서는 집어시키는 등 어로작업

을 하게 되는 것이다. 고기를 찾는 과정에는 어군의 동태, 분포 범위, 밀도 등을 어업계측기로 판단하여야 하며 이 때 사용되는 어업계측기의 정확도 여부가 효과적인 어획을 가능하게 하는 요인이 되므로 중요하며, 찾아낸 고기를 위협하거나 오징어와 같이 불빛으로 유집시켜 모이게 하여 단위용적당 어군의 밀도를 크게 하는 집어 과정을 거쳐서 많은 어업이 이루어지고 있으며 어획과정에 있어서도 인력으로 미흡한 점을 기계로써 보강하여 효율적인 어로를 할 수 있게 되는 것이다. 대체적으로 말해서 어선어업의 발전적도는 어떠한 장비를 이용하여 고기떼를 쉽게 그리고 정확하게 찾아내는 탐어장치와 일정장소에 밀집시키는 장치, 또 고기들을 잡아서 선상에 올리는 장치 등의 발전정도에 따라 평가할 수 있다고 하겠다. 어선의 승무원 수는 일반적으로 어로작업에 있어 가장 힘이 드는 양망과 양승 그리고 어획물 처리량에 따라 결정된다고 볼 수 있으며 이렇게 힘든 일을 사람대신 대부분 어획기계가 해

주는 것이다. 인간의 능력은 일반적으로 연속작업을 할 때 $6kg \cdot m/sec$ 라고 하는데 이는 1초 동안에 $6kg$ 의 무게의 짐을 $1m$ 이동시키는데 드는 힘으로써 말 한 마리의 힘을 기준해서 정한 馬力으로 표시한다면 인간의 능력은 $1/12$ 마력의 힘 밖에 되지 않는다고 한다. 새로운 기계를 설치한다는 것은 일시에 많은 자금이 들어 가지만 장기적인 측면으로 볼 때 이득이 되며 기계들은 부족한 인간의 능력에 반해 피로도 모르고 불평도 없이 연속적으로 일을 해줄 수 있기 때문에 어로기기의 개발과 이용은 매우 중요한 것이다.

2. 우리나라 어선어업의 어로장비 일반 현황

우리나라는 1970년대부터 2차 및 3차 산업의 급진적인 발전으로 인한 산업간의 노동력 수평 대이동이 크게 지속됨에 따라 비교적 노동환경이 좋지 못한 어업분야는 양질의 노동력 확보가 어려워지고 있어 점차 어업 노동인구는 노령화, 부녀화 경향이 이루어지고 있는게 현실이다. 1985년말 현재 우리나라 어업인구는 69만명으로 13년전인 1972년의 106만명에 비하면 매년 $2.5 \sim 3.5\%$ 씩 감소되어 35% 나 줄어 들었다. 또한 같은 1차 산업분야인 농업인구 역시 1986년에 818만명으로 6년 전인 1980년에 비하여 19.7% 로 감소되고 우리나라 전 인구 구성비에 있어서도 28.9% 에서 19.7% 로 격감



된 점과 미국의 농어업분야 인구 구성비가 전 인구의 2% , 일본이 12% 인 점을 감안하고 선진국들의 산업발전과정을 살펴 볼 때 선진국 대열에 들어가고 있는 우리나라에 있어서도 앞으로 농업 및 어업분야 종사자는 계속적으로 격감될 것이 분명하며, 또한 이렇게 되어야만 할 것이다. 우리나라에서는 1985년도에 어업인구 69만명이 $310만\%$ 을 생산했다. 노르웨이는 우리나라와는 달리 주변 해역에 수산자원이 풍부한 이점이 있지만 4만명의 어업인구로 우리나라와 비슷한 생산량을 올리고 있어 1인당 어업 생산량은 우리나라의 4.5% 에 비해 약 16배가 되는 바 우리나라에서도 노르웨이와 같이 어로방법을 기계화 해서 소수 어업자에 의한 능률적 어업형으로 전환하여 1인당 생산성 및 부가가치가 향상되도록 어로장비와 어구방법이 개발 내지는 개량이 되어야겠다. 아무리 정신적으로 강한 나라 국민이라 할지라도 소총을 가지고 기관총을 가진 군대를 당해

낼 수 없고 기관총을 가진 군대가 미사일을 가진 군대를 당해 낼 수 없는 것과 같이 어로장비란 어획에 있어서 아주 중요한 부분을 차지하고 있다고 볼 수 있겠다.

근년에 들어서서 수산업계에서는 자재비 및 인건비 등의 비용이 어업지출에 있어 차지하는 비율이 점차 확대되고 있고, 수산자원이 감소되고 매립과 양식장 확대 등으로 인해서 어선어업의 어장이 축소되어 경영압박을 받고 있는 것이 현실이다. 이에 대처하기 위해서는 어획수단인 어구를 개량한다던가 노동력을 격감시켜 조업할 수 있는 생력화 방안이 강구되어 어업생산성 향상과 더불어 내부적으로는 어업경영의 합리화가 요망된다고 하겠다. 다같은 1차산업분야인 농업분야는 기계화촉진이 근래에 비교적 크게 진전되어 생력화가 향상되고 있으나 어업분야에 있어서는 인구환경이 자연의 지배를 많이 받는 바다란 이유도 있지만 농업이나 공업분야에 비해 생력화 진행 폭

이 느리게 진전되고 있다고 볼 수 있겠다. 앞으로는 과거 인력 위주의 사업을 영위했던 시대는 지났고 따라서 많은 인력이 소요되는 모든 사업은 하루 속히 기계화 하여야만이 생존할 수 있다고 많은 사람들이 말하고 있지만 특히 수산업계에서는 더욱 절실한 것 같다. 어선어업분야에서 노동력 부족현상이 심히 나타나는 업종은 기선권현망어업이나 선망어업, 삼치유자망어업, 안강망어업, 정치망어업 등 비교적 인력위주로 어업을 한다던가 임금수준이 낮거나 자원상태 및 어황이 고르지 못한 업종에서 나타나고 있으며 앞으로 기계화하지 않으면 그 심도는 더욱 커질 것으로 믿는다. 서구의 대부분의 어선구조는 선장이 선교루 내에서 원격조종장치에 의해서 항해도 하고 기관도 조작하고 통신까지 할 수 있도록 구조가 되어 있어 선장 1인이 3역을 하고 있다. 우리나라 어선의 구조는 물론 서구와는 다른 점이 있지만 30%급 이상의 모든 어선들은 의무적으로 어선운항의 현행제도가 항해, 기관, 통신 자격증 소지자가 모두 승선하도록 규정된 승선제도를 항해, 기관, 통신 시설이 원격조종이 될 수 있도록 되어진 어선에서는 1인이 3가지 자격증만 소지하고 있다면 운전이 가능하도록 제도를 개선하고 이렇게 되게끔 유도만 한다면 인건비지출의 부담을 줄이고 인력부족도 어느 정도 해결될 것이 기대된다.

호주나 일본 등지에서는 인공위성을 이용하여 표면수온이나 해류, 그리고 조목관측을 실시

하여 어장의 위치를 파악함으로써 어선마다 어장을 찾는데 소요되는 시간이나 경비를 줄일 수 있는 방안이 이미 이루어져 업계에서 이용하고 있다. 우리나라에서도 금년초에 국립수산진흥원에 인공위성으로부터 직접 자료를 받아 우리나라 모든 주변해역의 표면수온분포, 해류의 움직임 등에 관한 상태를 파악할 수 있는 원격탐사장치가 설치되어 현재 시험가동중에 있으므로 머지 않아 업계의 조업에 크게 도움이 될 것이 기대된다.

일본의 일부 정치망에서는 길그물과 망 입구에 송수파기를 설치하여 어장에 설치된 송신용안테나를 통하여 어군의 입망상태를 기록한 자료를 선주의 안방에 설치한 기록계에 나타내 줌으로써 어군의 입망상태를 보아 양망작업을 하고 있어 시간 및 인력의 낭비를 줄이고 있으며 양망방법도 가족단위의 노동력을 동원하여 어포뿐만이 Sea Crane이나 Net Hauler, 또는 Ring식 양망방법에 의해 양망을 하고 있고 공기의 부력을 이용하여 양망하는 방법을 최근에 연구하고 있다. 우리나라에서는 극히 일부 어장에서만 양망기나 Ring식에 의해 양망하고 있고 대부분의 어장에서는 인력에 의해 양망을 하고 있는 실정이나 일본과 같이 공기부력을 이용하여 양망하는 방법에 관해 연구하고 있어 머지 않아 간편한 방법으로 양망할 수 있는 방법이 개발될 것이 기대된다.

오징어채낚기 작업에 있어 자동획기 사용은 일본에서는 거의 모든 어선들이 사용하고 있고,

우리나라에서는 아직은 일부 어선들만 사용하고 있지만 어업노동력 부족이 날로 심화되고 있으니 머지않아 보급, 확산이 될 것이며 외끌이 기선저인망어업에서 양망시 줄을 사리기에 많은 노동력이 필요한데 몇 년 전부터 로프자동권양기가 도입되어 사용되기 시작함으로써 이전 상당한 어선들이 효과를 인정하여 사용하고 있다. 또한 네트레코더를 이용하여 어군의 입망상태를 관측하고 양망방법도 끝줄이나 그물을 일관성있게 양망시킴으로써 어업효율을 높이고 있어 일본과의 격차는 그렇게 크지 않다고 볼 수 있겠다. 자망에 있어서는 오징어자망에서만은 일본어선과 큰 차이 없이 블러러와 라인 홀러를 사용하여 양망작업에 큰 효과를 보고 있으나 연안에서 이루어 지고 있는 다른 자망어선은 간이틀러를 활용하여 인력위주로 어업이 이루어져 유압을 이용한 양망시스템으로 개선되면 효과가 클 것이다. 연승이나 통발어업 역시 대부분 주기직결식이나 순수인력에 의해 양망하고 있지만 모릿줄과 가릿줄을 분리시켜 유압식 라인 홀러로 대체시킨다면 양망작업이 간편해 질 것으로 생각된다. 소련의 카스피안해에서는 멸치의 일종인 킬카를 대상으로 펌프어획시험을 실시한 바 있다.

어선에 고마력의 펌프를 시설하고 선박의 선수와 선미 좌우현에 고평도의 수상집어등, 그리고 선미 우현에 설치된 수상집어등으로부터 3~4 m 거리에 수상집어등과 바로 옆에 깔대기가 부착된 흡입호스를 부착하여

놓고 수상집어등을 켜서 고기가 모이면 수중집어등 옆에 있는 수상집어등만 제외하고 점차 끄게 되면 어군이 불 가까이 모이게 된다. 얼마 후 다시 이 수상집어등을 끄고 수중집어등을 켜고 동시에 펌프를 가동시키면 어군이 호스를 통하여 흡입되게 되는데 갑판 위에는 고기와 바닷물의 분리시설을 하여 어획하는 어법으로 별도의 어구가 필요치 않고 작업이 이루어진다. 우리나라 주변어장은 이러한 방법을 이용할 어군이 적기는 하지만 앞으로 연구 검토할 과제라고 생각한다.

3. 어로장비의 개선 방안

연근해어업의 진흥을 위해서는 앞으로 어로장비 및 어구어법의 개선을 꾀하여야 하며 불안정어업에서 지속적인 경영안정형으로, 그리고 단순어업에서 복합어업으로 발전, 추진시킴이 바람직스럽다고 생각한다.

어로장비의 개선을 뒷받침하기 위하여서는 진보된 공학기술을 어업에 적극 도입시켜 어업기술의 향상을 기하여야 할 것이다. 우리나라에서는 현재 어로장비개선연구만을 전문적으로 하는 기관은 없는 실정이라 이에 관한 체계적인 연구가 미흡한 상태이다. 어로장비는 과거에는 국내시장의 수요의 부족으로 전문 기자재공업으로 성장하기에는 곤란하였으며 국산자재의 신뢰 부족 등과 기술수준의 저위로 국내생산 없이 대부분 수입에만 의존하여 왔다. 근래에 와서 국내생산되는 대부분의

어로기기들은 외국제품들을 모방하여 산발적으로 생산되고 있다. 항해장비인 레이더, 로타 등과 어업기기인 어군탐지기 및 망고측정기, 양승장치인 원치류 등이 국내생산되고 있어 기술이 점차 향상 추척되고 있다고 볼 수는 있지만 어로장비연구에는 기계, 전자, 전기, 금속, 어구어법 등 복합적인 분야가 결합하여 이루어져야만 될 수 있으므로 새롭고 좋은 어로장비를 개발하기 위하여서는 어로장비 전문연구기관 같은 것을 설치함이 필요하다고 생각된다. 국가경제 발전에 따른 국민소득 확대로 앞으로 수산물 수요가 급증할 것이 예상되는 반면에 노동환경이 좋지 못한 어업분야 종사자들이 타산업분야의 발전에 따라 노동력 수평이동이 불가피하게 될 것이 예견되는 바 앞으로 보다 편하면서 적은 경비를 들여 목적대상어만을 선택적으로 일시 다획할 수 있는 간편한 어구와 우리 실정에 맞는 장비가 개발되어 업계에 보급됨이 바람직스럽다고 생각한다. 멀지 않은 장래에 불빛이나 소리, 전기 등을 이용하여 고기를 모으거나 강제로 모이게 하여 보다 간편한 어구로 일시에 다량 어획할 수 있는 펌프어법이라던가, 정치망의 길그물이나 기선권현망의 날개그물 대신에 기포발생장치에 의해 기포막을 형성시킴으로서 어류의 진로를 차단시키거나 유도시켜 어획하는 방법이 개발될 것이 기대된다. 또한 일반어종에 있어 천적이라고 볼 수 있는 돌고래의 소리를 인공적으로 녹음하여 수중에 방성,

정치망의 길그물 대신으로 앞으로 이용이 가능할 것이다. 앞으로는 실리콘 반도체로 만들어지는 대규모 집적회로(LSI)가 각종기기에 이용되어 로봇트를 이용한 무인화 어업방법이 더욱 가속화 될 것이 기대되며, 고기를 잡고 처리하는 일들을 지능을 가진 로봇트가 척척 해낼 것이 기대되는데 이에 오징어자동조획기는 이와 같은 방법을 채용하고 있고 레이저 광선을 이용하여 바다 깊이까지 직접 들여다 볼 수 있는 창구가 열릴 것이다. 일본에서는 참치연승 및 선망선들이 영하 42℃의 저온어창내에서나 육상의 저온창고에서 사람대신 어상자의 배열, 이적하여 줄 수 있는 컴퓨터를 이용한 로봇트 개발에 들어갔으며 어군탐지기에 기록된 50~60m 수층에 위치한 방어에 대해 먹이를 방어가 먹을 때 내는 소리를 녹음, 방성시켜 10~15m까지 부상시켜 낚시질로 잡을 수 있다는 방법에 대한 시험이 성공하였다는 보고가 있는바 우리나라에서도 소리는 물속에서 빠른 속도로 전달되는 점 등을 이용한 음향어업 연구를 진행중에 있다. 앞으로는 전자공학을 이용한 어로기기가 개발되고 바다의 여러군데에 자동어군탐색장치를 설치, 어군의 상태를 조업선에 송신시켜 보다 편하게 일시에 다량 선별적으로 어종을 선택해서 어획할 수 있거나 무인화로 조업할 수 있는 어법개발이 우리들의 노력에 비례하여 앞당겨 질 수 있을 것이 기대된다.