

# 연근해 어업의 발전을 위한 어구의 개선 방향

김 대 안/여수대학교 교수, 수산학박사

우리 나라의 어업은 1950년대까지는 후진성을 면하지 못하다가 1960년대 초 원양으로 진출하는 것을 계기로 해서 정부의 적극적인 지원과 고급 수산 인력의 현장 투입, 선진 외국 기술의 도입 등에 힘입어 어업 기술이 급속하게 발전하게 되었고, 그 결과로 어업 생산량이 매년 크게 증가하여 1970년대 후반에는 처음으로 연간 총 생산량이 세계 10위권에 진입하였으며, 그후에도 어업 기술을 계속 발전시킴으로써 생산량을 지속적으로 늘려 왔다. 따라서 우리나라의 현 어업은 생산량 면에서는 세계 선진국 수준에 도달해 있으나, 그 동안에 앞날의 일을 크게 생각하지 못하고 생산량의 증대에만 치중해 온 나머지 어업 생산성과 경제성의 감소, 연근해 어족 자원의 감소, 연근해 어장의 오염과 어장 면적의 축소 등 여러 가지 부작용을 낳게 되었으며, 그 외에도 한·중·일 어업협정의 체결, 유엔 해양법 협약의 발효, 책임있는 어업 문제의 확산 등으로 어업 환경이 국내외적으로 과거와는 크게 달라짐으로써 어업 수행에 큰 어려움을 겪고 있다.

따라서 특단의 대책을 세우지 않고는 우리나라의 연근해 어업이 활로를 찾기가 어려운 실정인데, 그 대책으로는 어구의 개선, 어로 방법의 개선, 어획 강도의 조절, 어로 조업의 기계화·생력화, 어획물의 고부가 가치화, 어업 구조 조

정 등 여러 가지를 들 수 있으나, 어업이란 어구라고 하는 어획 도구를 수중에 투입해서부터 비로소 시작되고 그 후 어획이 완료될 때까지 어구가 어떤 형태로 조작되느냐에 따라 어업의 질과 내용 및 성패 여부가 결정되므로, 연근해 어업이 지니고 있는 문제점들의 해결도 어구에서부터 출발하지 않으면 안된다. 따라서 이후에서는 연근해 어업의 발전을 위해 필요한 어구의 개선 과제들을 몇가지 들고 그 각각의 방법에 대해 간략히 기술하기로 한다.

## 어구 구조 규모의 간소화

어구가 합리적인 것이 되기 위한 조건은 여러 가지가 있으나 그 중에서 구조와 규모에 관한 것만을 보면, 먼저 어구의 구조는 대상 어류의 행동·습성을 충분히 이용할 수 있는 한도 내에서 가능한 한 간단해야 하고, 어구의 규모는 적정 어획량을 유지할 수 있는 한도내에서 최소의 것이 되어야 한다. 그러나 연근해 어업에 대한 지금까지의 경향을 보면, 어획량이 어구 규모에 비례한다는 것이 일반적인 통념이었기 때문에 어느 어구 할 것 없이 특히 규모를 크게 하는데 많은 노력을 기울여 왔고, 그로 인해 현재 연근해 어업에서 중요하게 사용되고 있는 어구들은 거의가 대형화된 데다 무거워졌으며 그에

따라 구조도 복잡해져 있다.

따라서 상기한 두가지 조건은 지금까지 연근해 어업이 추구해 왔던 방향과는 정반대 되는 것들이기 때문에 연근해 어업에서 쉽게 수용하기 어려운 것들이라고 볼 수 있는데, 과거와 같이 어족 자원이 풍부했던 때에는 어구를 대형화하고 구조를 복잡하게 한 것이 어획량을 증대시키는 가장 빠른 방법이 되기도 하였지만, 어족 자원이 크게 감소한 현재로서는 어획량은 증대시키지 못한 채 오히려 여러 가지 문제점만을 초래하고 있다. 즉, 어구의 구조를 복잡하게 하고 규모를 크게 하면 어획량이 높아질 가능성은 있으나, 우선 구성 재료가 많이 소요되고 제작도 복잡해지므로 어구비가 많이 들고, 어구를 지지하거나 조작하는 데 큰 힘이 소요되므로 사용 선박과 기관 마력이 커야 하는 데다 조업 인력을 많이 필요로 하고 양망기, 양승기 등의 기계력도 크게 해야 하며, 사용 선박과 기관 마력이 커지므로 선박 건조·유지비가 많이 들고 선박 운전에 따른 유류 사용량이 많아지며, 어구의 용적과 무게 및 유수저항이 커지는 데다 조작 자체도 불편해지므로 조업을 기계화하거나 자동화하기가 어려워지는 등 여러 가지 문제점들이 뒤따르게 된다.

따라서 어획량을 증대시키지 못하면서 어구의 구조를 복잡하게 하고 규모를 크게 하는 것은 어구비와 인건비, 선박 유류비 등의 생산 경비를 증대시켜 어업의 경제성을 떨어뜨릴 뿐만 아니라, 최근 들어 크게 강조되고 있는 어구 조작의 간편성과 조업의 기계화·자동화에도 큰 장애 요인으로 작용하게 되는 등 여러 가지 문제점만을 야기시킬 뿐이기 때문에, 이미 대형화되어 있고 구조도 복잡해져 있는 여러 연근해 어구들에 대해 그 구조와 규모에 대한 적합성의 검토와 함께 적절한 단계로의 수정이 불가피하다고 볼 수 있다. 물론 대형화되고 구조도 복잡한 어구는 대형의 어군을 조우하거나 포위했을 때 그 효과가 크게 발휘되기 때문에, 현재와 같이 어구를 대형화하고 구조를 복잡하게 한 것은 그러한 때를 대비하기 위한 조치라고도 말할 수

있겠지만, 최근에는 대형의 어군을 조우하거나 포위하는 일이 극히 적어져서 어구의 구조를 복잡하게 하고 규모를 크게 한 효과는 어느 어구에서도 찾아보기 힘들기 때문에, 어구를 대형화하고 구조를 복잡하게 한 것이 대형의 어군을 조우하거나 포위했을 때를 대비하기 위한 조치라고 보기도 곤란하다.

결국, 어구의 구조를 복잡하게 하고 규모를 크게 함으로써 여러 가지 문제점만을 초래할 뿐 어획량 증대에는 거의 도움이 되지 못하는 것보다는, 그 반대로 하여 어업의 경제성을 높이고 어구 조작을 간편하게 하며 조업의 기계화·자동화를 용이하게 하는 것이 훨씬 더 낫다고 볼 수 있기 때문에, 어떤 어구를 막론하고라도 구조와 규모를 간소화시키는 것이 연근해 어업의 발전을 위해 매우 중요하다고 볼 수 있다.

## 환경 친화형 어업 자재의 개발

현재 사용되고 있는 어업 자재는 합성 섬유를 비롯하여 각종 플라스틱 등 인공 자재가 대부분인데, 이들 자재는 부식되지 않을 뿐만 아니라 햇빛의 영향을 받지 않는 한 변질되지도 않는 특성을 지니고 있기 때문에, 햇빛의 투과량이 적은 수중에서 장기간 사용할 수 있다는 장점을 가진다. 그러나 이들 인공 자재로 구성된 어구가 사용 도중에 그 일부 또는 전부가 파손되어 유실되거나 폐어구 등이 수중에 투기되어 해저에 가라앉게 되면, 다른 어업에 방해가 되는 것은 물론이고 해저에 대한 산소 공급을 차단하여 해저 생물을 죽게 하는 등 환경 오염원이 되기도 하며, 특히 유자망이나 통발어구 등은 유실된 후에도 어획을 계속함으로써 아무런 이득도 없이 계속적으로 어족 자원만을 해치는 결과를 낳게 된다.

따라서 인공 자재는 내구성이 큰 반면 환경 오염원이 될 수 있다는 양면성을 가지고 있는데, 과거에는 인공 자재로 인한 환경 오염도 크게 발생하지 않았고 그에 관한 인식도 부족하였기 때문에 내구성만을 중요시하여 아무런 거리

낌없이 장기간에 걸쳐 인공 자재를 사용해 왔으나, 최근에는 환경 오염이 심각한 지경에 이르렀기 때문에, 이러한 두 가지 문제를 동시에 해결할 수 있는 어업 자재, 즉 수중에서 일정 기간 사용할 경우 자연적으로 부식 또는 소모될 수 있는 환경 친화형 어업 자재를 개발하지 않으면 안 될 단계에 이르렀다.

그러나 수중에서 부식 또는 소모될 수 있는 자재라고 하면 그렇지 않는 자재에 비해 내구성이 작고 강도도 떨어질 수밖에 없기 때문에, 이러한 점들을 무시하고 부식 또는 소모되는 것에만 치중하다 보면 오히려 어업 수행에 지장을 초래하는 결과를 낳을 수도 있다. 따라서 환경 친화형 어업 자재라 할지라도 내구성과 강도는 어느 이상으로 갖출 것이 필수적인데, 이러한 자재로 생각할 수 있는 것은 과거에 사용했던 천연 자재나 최근에 개발되고 있는 광분해성(光分解性) 자재와 생분해성(生分解性) 자재를 들 수 있다.

이들 자재 중 천연 자재는 면(綿), 마닐라, 짚 등의 섬유를 비롯하여 나무, 대나무 등 여러 가지가 있는데, 이들은 부식되기 쉬워서 내구성이 작고 강도도 작으며, 일부 자재는 공급이 부족하여 인공 자재보다 가격이 비싸다는 단점을 가지나, 모두가 수중에서 부식되고 부식이 완료되면 완전히 소멸되므로 환경을 오염시킬 염려는 전혀 없다. 따라서 이와 같은 단점들을 개선하기만 하면 천연 자재는 환경 친화형 어업 자재로서 최적이라고 볼 수 있는데, 그러한 단점들은 쉽게 개선될 수 있는 것들이 아니므로 그들을 개선하기 위해 노력하기보다는 그 단점들이 주는 영향을 최소로 할 수 있는 어구들에 한해서 천연 자재를 다시 사용하는 것을 고려해 볼 필요가 있다. 즉, 사용 도중에 유실 비율이 높아서 환경 오염원이 되기 쉬운 어구는 구성 재료의 강도가 작은 어구, 예를 들면 각종의 낚시어구나 자망, 통발 등인데, 이들 중 낚시어구나 자망은 어획 성능상 합성 섬유와 같은 인공 자재로 구성하지 않으면 안 될 경우가 많으나, 통발은 구성 재료가 어획 성능에 큰 영향을 끼

치지 않고 큰 내구성을 필요로 하지도 않으며 재료의 소요량도 적어서 천연 자재로 제작한다 해도 가격이 크게 문제될 것도 없기 때문에, 천연 자재를 사용하기에 가장 적합한 어구는 통발이라고 볼 수 있다.

그러나 통발 어구는 기다란 밧줄에 일정 간격으로 통발을 하나씩 부착하여 구성하고, 통발은 구성 재료에 따라 철골에 그물감을 씌워서 만든 그물 통발과 그 전체가 플라스틱으로 된 플라스틱 통발로 나누어지기 때문에, 천연 재료의 교체가 필요한 것은 밧줄과 그물감 및 플라스틱이라고 볼 수 있다. 그런데 과거 오랜 기간의 경험을 통해 얻어진 결과를 보면, 밧줄 재료로 가장 적합한 천연 재료는 마닐라 섬유이고 그물감 재료로 가장 적합한 천연 재료는 면 섬유이며, 플라스틱 사용 이전에 사용했던 천연 자재는 대나무이기 때문에, 통발 어구의 구성 재료를 이들 세가지 천연 자재로 대체하면 통발 어구로 인한 환경 오염은 완전히 제거된다고 볼 수 있다.

다음, 광분해성 자재는 태양광의 자외선 에너지에 의해 분자량이 저하되어 붕괴되는 성질을 가진 인공 자재로서, 몇 가지가 개발되어 이미 쓰레기 봉투, 농업용 필름 등으로 실용화되고 있으나, 수중에는 태양광의 투과량이 적어서 이 자재를 사용할 경우 분해가 매우 늦어질 뿐만 아니라 완전히 분해되기도 어렵기 때문에, 그 사용은 육상에 국한할 뿐 어업에 이용하기는 곤란하다.

한편, 생분해성 자재는 자연 환경 속의 미생물에 의해 물과 이산화 탄소(CO<sub>2</sub>)로 분해되는 성질을 가진 인공 자재를 가리키는 것으로서, 현재 개발 및 연구가 진행되고 있는 생분해성 인공 자재를 분류하면 천연 고분자 물질과 합성 고분자 물질 및 미생물이 생산하는 고분자 물질의 세가지로 나눌 수 있고, 이들은 모두 개발이 활발하게 이루어지고 있지만, 그 중에서도 세번째 것이 가장 활발하게 연구·개발되고 있다. 그러나 이들 세가지 생분해성 자재는 성질이 서로 다르기 때문에 어업용으로 이용 가능한 것이 있

고 많은 개선을 거듭해야만 이용 가능한 것도 있는데, 어느 것이든 강도, 내구성 등의 물성과 생분해성이 서로 반대되는 성질을 지니고 있어서 두 성질을 겸비한 소재의 개발은 기본적으로 어렵기 때문에, 이들 자재를 어업용으로 이용할 경우 종래의 합성 섬유에 비해 강도와 내구성이 떨어질 수밖에 없다. 또한 현재로서는 기술 개발 단계이어서 생산량이 적으므로 가격이 매우 비싸고 분해성(분해 시간)의 제어가 어렵다는 등의 문제점을 지니고 있다.

결국, 환경 친화형 어업 자재로는 생분해성 자재가 가장 바람직하지만 실용적으로 부족함이 없는 성능의 것이 개발되기까지는 많은 시간이 걸릴 것이기 때문에, 그 때까지 기다리는 것보다는 천연 자재의 개선과 이용 가능한 어구에의 실용화, 어구 유실의 최소화, 폐어구의 투기 금지, 바다 청소 등 현 단계로서 가능한 것들을 찾아서 실행해 나감으로써 어업 자재로 인한 환경 오염을 줄이는 것이 바람직하다고 볼 수 있다.

## 적극적 어구의 적절한 규제와 소극적 어구의 적극 장려

어구의 종류를 분류하는 방법에는 여러 가지가 있으나, 대상 어류를 찾아다니거나 쫓아다니면서 어획하는 적극적 어법(능동적 어법)의 어구 또는 적극적 어구와 대상 어류가 스스로 어구에 걸리거나 어구 속으로 들어오기를 기다려서 어획하는 소극적 어법(수동적 어법)의 어구 또는 소극적 어구로 분류하는 방법이 있는데, 어구는 그 종류에 따라 어법이 완전히 적극적이거나 완전히 소극적인 것이 있는 반면 두 가지 어법을 겸비하고 있어 어느 한 쪽으로 확연하게 구분하기 어려운 것도 많이 있다. 즉, 어구 중에서도 산업적으로 중요한 것들에 대해 어법의 적극성 여부를 구분해 보면, 완전히 적극적 어구로는 저층 트롤, 중층 트롤, 새우 트롤, 쌍끌이 기선저인망, 외끌이 기선저인망, 기선권현망, 건착망, 투망 등이 있고, 완전히 소극적 어구로는 통발, 낙망, 승망, 낭장망, 안강망, 유

자망, 저자망, 부자망, 이중망, 삼중망, 주낙 등이 있으며, 소극적 어구이면서도 적극성을 겸비한 어구로는 손줄낚시, 대낚시, 오징어 채낚시, 가다랭이 채낚시, 끝낚시, 멸치 들망, 쫓치 봉수망, 선자망 등이 있다.

그런데 어획량은 어군이 접근해서 어획되기를 기다리는 경우보다 어군을 찾아다니거나 쫓아다니면서 강제로 어획하는 경우가 더 많을 수밖에 없기 때문에, 어획량은 당연히 소극적 어구보다 적극적 어구 쪽이 더 많고, 그로 인해 어획량의 많고 적음을 어업의 성공 기준으로 삼았던 과거에는 적극적 어구를 매우 중요시한 반면 소극적 어구는 항상 도외시하였으며, 그 결과로 연근해 어족 자원의 심각한 감소를 초래하게 되었다. 그러나 적극적 어구는 어획량이 많다는 것만을 제외하고는 소극적 어구보다 나을 것이 별로 없다. 즉, 적극적 어구는 어구 조작에 대한 선박 의존도가 크고 선박의 예인력에 의존하는 것도 많아서 선박의 기관에 의한 유류 사용량이 많을 뿐만 아니라 조업 인력을 많이 필요로 하고 조업이 기계화된 경우라 할지라도 기계의 동력이 커야 하며, 어군의 도피를 어렵게 하기 위하여 어구의 규모를 충분히 크게 하는 데다 어구 조작에 무리한 면이 많아서 어구의 파손이 많이 발생하므로, 선박 유류비, 인건비, 어구비 등의 생산 경비가 많이 소요되고, 조업 특성상 어획물을 활어 상태로 어획하기가 곤란하므로 어가가 대체적으로 낮은 데다 어획물 중에는 어가가 낮은 것이 많이 포함되는 편인데 비해 생산 경비가 많이 소요되므로 어획량이 많다고 해서 이윤도 반드시 많은 것은 아니며, 어업이 성공적으로 끝나기 위해서는 항상 일정 양 이상의 어획을 확보해야 한다는 부담이 따른다. 또한 적극적 어구는 남획의 가능성이 높으므로 어족 자원 보호에 악영향을 끼칠 수 있고, 자유 자재로 이동하면서 조업하므로 불법적인 어로 행위를 할 우려가 높으며, 조업 구역의 조정이 잘못되어 한 어장에서 소극적 어구와 함께 사용될 경우는 소극적 어구를 파손시키거나 소극적 어구 바로 앞에서 그에 접근하는 어군을 어획해

버리는 등 소극적 어구에 큰 피해를 줄 수 있다.

반면, 소극적 어구는 적극적 어구와 정반대되는 성질을 가지고 있어 어획 성능이 낮다는 것이 큰 단점이긴 하나 상기 폐단들이 모두 장점으로 바뀌질 수 있기 때문에, 어족 자원의 보호, 어업의 영속성 등 장기적인 측면을 고려할 때는 적극적 어구보다 더 유리하다고 볼 수 있다.

결국, 적극적 어구는 어획 성능이 높은 것만을 제외하고는 여러 가지 문제점을 가진 어구라고 볼 수 있기 때문에, 앞으로는 법적 또는 제도적으로 이 어구의 사용을 적절하게 제한하거나 규제를 강화해 가고, 실제로 사용할 때에도 조업 자체를 매우 합리적으로 행하게 함으로써 생산 경비를 적극적으로 줄여 나가는 것이 중요하다고 볼 수 있다. 반면, 소극적 어구는 현재까지는 어획 성능도 낮고 적극적 어구에 밀려 도외시되는 경향이 많았으나, 선박에 의한 유류 사용량이 적을 뿐만 아니라 여러 가지 장점들을 많이 지니고 있어 미래 지향적인 어구라고 볼 수 있기 때문에, 앞으로 이 어구에 대한 인식을 새롭게 하고 그것의 발전을 위한 노력을 증대시키는 것이 연근해 어업의 발전을 위해 중요하다고 볼 수 있다.

## 어구의 어획 선택성 증진

어구는 어떤 종류의 것이든지 그것에 조우하는 어류를 모두 어획할 수 있는 것이 아니라 그것의 구조 및 규격에 적합한 것은 어획하고 그렇지 못한 것은 놓치게 되는데, 이 경우 어류가 어구의 구조 및 규격에 적합하다는 것은 그것의 종류와 체장이 그 어구에 의해 어획되기 적합하다는 것을 가리키기 때문에, 어구의 구조와 규격은 어획할 수 있는 어류의 종류와 체장을 결정하게 된다. 이 경우 어구가 그것의 구조 및 규격에 적합한 어류는 어획하고 그렇지 못한 어류는 놓치게 된다는 것은 그것의 구조 및 규격에 적합한 어류만을 선택해서 어획한다는 것과 같기 때문에, 이러한 어획을 선택적 어획, 그러한 성질을 어획 선택성, 그러한 작용을 선택 작용

이라 부른다.

그런데 어구가 선택적 어획을 한다는 것은 어획할 수 있는 고기의 종류, 즉 어종이나 체장에 한계가 따른다는 것을 의미하기 때문에, 선택적 어획을 강하게 하는 어구일수록 어획된 어종이 적을 뿐만 아니라 체장에도 변동이 작아서 어획량은 떨어지고, 선택적 어획을 약하게 하는 어구일수록 어획된 어종이 다양할 뿐만 아니라 체장에도 변동이 커서 어획량은 많아지게 된다. 따라서 어구의 어획 선택성은 어획 성능에 반비례하는 관계를 가지는데, 과거와 같이 어업의 최대 목표를 대량 생산에 두었던 시대에는 선택적 어획이 어업 기술의 발전을 저해하는 큰 요인으로 간주되었으나, 어획물 중 치자어나 미성어는 경제적 가치가 없어서 무용지물에 가까운 데다 별다른 이득없이 어족 자원만을 해치는 결과를 초래하기 때문에, 연근해 어족 자원의 보호·관리를 위해서는 어획량은 적어진다 할지라도 어구 종류별로 어획 선택성을 높이는 것이 매우 중요한 과제라고 볼 수 있다.

그런데 어구의 어획 선택성은 그것의 구조 및 규격에 따라 어종과 체장을 선택해서 어획한다는 것을 가리키기 때문에, 어구의 어획 선택성은 어종에 대한 것, 즉 어종 선택성과 고기의 체장에 대한 것, 즉 체장 선택성의 두 가지로 나누어 생각할 수 있다. 즉, 어구는 그 종류 및 사용 조건에 따라 어종을 선택하기도 하고 체장을 선택하기도 하는데, 둘 다 어구 종류별로 그 정도가 크게 차이나기 때문에, 먼저 현용의 어구들을 어종 선택성의 정도에 따라 구분해 보면

- 어종 선택성이 매우 높은 어구 : 장어 통발, 문어 단지, 쭈꾸미 통, 오징어 채낚이 어구, 가다랭이 채낚이 어구 등.
- 어종 선택성이 비교적 높은 어구 : 유자망, 푹치 봉수망, 다랑어 건착망, 중층 트롤, 기선권현망, 멸치 들망, 다랑어 주낙, 끝낚시 등.
- 어종 선택성이 비교적 낮은 어구 : 저층 트롤, 새우 트롤, 쌍끌이 기선저인망, 외끌이 기선저인망, 낙망, 승망, 낭장망, 안

강망, 각종 연근해 건착망, 각종 바닥 주낙, 일반 그물 통발 등.

- 어종 선택성이 매우 낮은 어구 : 이중망과 삼중망.

으로 나누어 볼 수 있고, 체장 선택성의 정도에 따라 구분해 보면 다음과 같아진다.

- 체장 선택성이 비교적 높은 어구 : 유자망, 각종 낚시류.
- 체장 선택성이 비교적 낮은 어구 : 유자망 및 각종 낚시류를 제외한 대부분의 그물어구.
- 체장 선택성이 매우 낮은 어구 : 이중망과 삼중망.

이상으로부터 보면, 현용의 어구들 중 어종 선택성이 높은 것이 상당 수 있는데 비해 체장 선택성이 비교적 높은 것은 유자망과 각종 낚시류에 불과한데, 물론 어종 선택성과 체장 선택성이 동시에 높으면 가장 바람직하다고 볼 수 있으나, 어족 자원의 보호·관리에 더 큰 영향을 끼치는 것은 체장 선택성이기 때문에, 어종 선택성이 높은 어구보다도 체장 선택성이 높은 어구가 더 바람직하다고 볼 수 있다. 그러나 현용의 어구들 중 낚시어구류는 거의가 체장 선택성이 비교적 높으나 그물어구류는 유자망을 제외하고는 거의가 체장 선택성이 낮기 때문에, 체장 선택성을 높이는 것은 낚시어구류보다도 그물어구류에서 더 절실하다고 볼 수 있다. 따라서 그물어구류만에 대해 체장 선택성을 높이는 방법을 생각하기로 하면, 그 선택성을 직접적으로 좌우하는 요소로는 그물코의 형상과 크기 및 긴장도가 있고 간접적으로 좌우하는 요소는 어구 어포부의 용적이 있기 때문에, 이들 각 요소의 영향을 포함하여 체장 선택성을 높이는 방법을 기술하면 다음과 같아진다.

첫째, 그물코의 형상은 그물감의 종류에 따라 달라져서 마름모꼴과 정사각형으로 대별할 수 있는데, 정사각형 그물코는 사용 중에 그 형상이 크게 변하지 않는 데 비해 마름모꼴 그물코는 사용 중에 좁아지는 일이 많기 때문에, 그물 속에 갇힌 고기의 그물코를 통한 탈출은 마

름모꼴 그물코에서 더 어려워진다. 따라서 체장 선택성을 높이기 위해서는 그물코의 형상을 마름모꼴로 하는 것보다는 정사각형으로 하는 것이 더 낫다.

둘째, 그물코의 크기에 대해서 보면, 그물 속에 갇힌 고기의 그물코를 통한 탈출 여부는 그것의 체주와 그물코 크기의 2배 되는 그물코 둘레와의 관계에 따라 결정되므로, 갇힌 고기 중 성어만을 어획하고 미성어를 탈출하게 함으로써 체장 선택성을 높이기 위해서는 우선 그물코의 둘레가 미성어의 체장보다 커야 한다. 그런데 고기가 그물코에 가장 잘 꽂히는 것은 그물코의 둘레가 고기 체주의 대략 80~90%일 때이고 100% 이상이 되면 거의 꽂히지 않고 탈출하기 때문에, 그물코의 둘레는 미성어 체주의 100% 이상으로 하는 것이 좋다.

셋째, 그물코의 긴장도에 대해서 보면, 그물코의 형상과 크기가 같을지라도 그것이 긴장되어 있으면 고기가 눌러도 변형되지 않는 데 비해 그물코가 긴장되지 않고 느슨해 있으면 고기가 누를 때 쉽게 변형되기 때문에, 그물코를 통한 미성어의 탈출은 그물코가 긴장되지 않고 느슨해 있을 때 더 쉽다. 따라서 체장 선택성을 높이기 위해서는 그물이 우수저항 등의 외력을 받을 때 크게 긴장하지 않도록 설계하는 것이 좋다.

넷째, 어구 어포부의 내부 용적에 대해서 보면, 어포부에 갇힌 고기는 그 내부 용적이 클수록 활동하기 쉬워지고 그 내부 용적이 작을수록 활동하기 어려워지기 때문에, 그물코를 통한 미성어의 탈출 행동도 어포부의 내부 용적이 클수록 활발해진다. 따라서 체장 선택성을 높이기 위해서는 어포부의 내부 용적을 가능한 한 크게 하는 것이 좋다.

다섯째, 이상과 같이 체장 선택성은 그물코의 형상이나 크기 및 긴장도에 따라서도 달라지지만, 그물감을 사용하고서는 미성어의 탈출을 용이하게 할 수 없다. 즉, 그물감은 매우 유연한 재료이어서 그물코가 좁아지기 쉬울 뿐만 아니라 여러 마리의 고기가 한꺼번에 그물코에 부딪친다든지 고기 몸이 그물코를 정면으로 향하지

않는 경우 등은 그물코를 빠져나가기 어렵다. 따라서 저층 트롤 및 새우 트롤에서는 사각형 철틀에 여러 가닥의 철봉을 나란히 열지어 만든 어종 분리 장치를 최근에 개발하여 어포부의 상면이나 앞면에 그물감 대신 부착함으로써 미성어가 철봉 사이로 빠져나가게 하고 있는데, 이것의 미성어 탈출 효과는 그물감보다 훨씬 더 낫다고 판명되었기 때문에 앞으로 이것의 사용이나 그에 유사한 더 나은 성능의 장치 개발이 기대된다.

## 자원 관리형 어구 어법의 개발

자원 관리형 어업이란 수산 자원을 보호·관리해 가면서 생산·이용하는 어업 형태를 가리키고, 수산 자원의 보호·관리를 위해서는 어로 행위를 적절히 규제할 것이 필요한데, 어로 행위의 주된 역할은 어구가 담당하므로 수산 자원의 보호·관리에 가장 중요한 역할을 하는 것은 어구이다. 따라서 자원 관리형 어업을 효과적으로 수행하기 위해서는 어구 자체가 자원을 보호·관리하는 기능을 가질 것이 중요한데, 이와 같이 자원을 보호·관리하는 기능을 가진 어구는 자원 관리형 어업에 부응할 수 있는 어구이기 때문에, 이러한 어구는 자원 관리형 어구라고 부를 수 있다.

그런데 어구가 자원을 보호·관리한다는 것은 비대상어나 미성어는 어획에서 제외시키고 성어가 된 대상어만을 어획하며, 대상어 중 미성어는 성어가 될 때까지 기다렸다가 어획하는 것을 의미하기 때문에, 자원 관리형 어구는 성어가 된 대상어만을 어획하는 어구라고 볼 수 있다. 그러나 어구가 이러한 기능 외에 수산 자원을 육성해 가면서 필요한 때에 필요한 만큼의 양을 자유롭게 어획하는 능력을 겸비한다고 하면 더욱 높은 차원의 자원 관리형 어구라고 볼 수 있기 때문에, 가장 바람직한 의미에서의 자원 관리형 어구란 수산 자원을 보호·육성해 가면서 적절한 때에 적당 양을 자유롭게 어획할 수 있는 어구, 즉 수산 자원의 보호·육성 기능과

어획 시기 및 어획량의 자유로운 조절 기능을 함께 구비한 어구라고 볼 수 있다.

그러나 이와 같은 자원 관리형 어구에 대해서는 지금까지 구체적이고도 확실한 개발이 이루어지지 않고 있기 때문에 그 개발이 시급하다고 볼 수 있는데, 미래 지향적인 자원 관리형 어구로서는 절대 선택형 어구를 비롯하여 어군을 어포부에 장시간 수용해 둘 수 있는 어구, 어초형 어구 등을 생각할 수 있다.

### ① 절대 선택형 어구의 개발

절대 선택이란 어구가 그것의 구조·규격에 적합한 고기들만을 골라 어획하는 선택적 어획의 한 가지 형태로서, 일정 체장 이상의 고기들만을 어획하거나 일정 범위 내의 체장을 가진 고기들만을 어획하고 그에 미치지 못하는 체장의 고기들은 완전히 놓쳐버리는 어획 형태를 가리킨다. 이러한 어획 형태는 이론적으로는 가능하지만 실제적으로는 불가능하기 때문에, 완벽하게 절대 선택을 하는 어구는 지금뿐만 아니라 앞으로도 존재하기 곤란하다. 그러나 어구로서의 가장 바람직한 어획 형태는 절대 선택에 가장 가까이 접근하는 일이기 때문에, 완벽한 절대 선택은 아닐지라도 그에 가까운 기능을 가진 어구, 즉 절대 선택형 어구를 개발하는 것이 어획 선택성에 관한 최대 목표라고 볼 수 있으며, 그러한 어구가 개발되면 어획부 치수에 미치지 못하는 고기들은 거의가 탈출하여 서식 환경으로 되돌아가기 때문에, 어족 자원의 보호에 크게 기여할 수 있게 된다.

그러나 전기했던 바와 같이 그물어구 전체를 그물감만으로 구성하고서는 어획 선택성을 어느 이상으로 높일 수 없고, 현 단계로서는 철봉으로 만든 어종 분리 장치가 그나마 효과가 높은 편이기 때문에, 우선적으로는 이 장치를 여러 어구에 보급하는 것을 생각해 볼 수 있고, 장기적으로는 어구 종류별로 더 나은 어종 분리 장치를 개발하여 연근해 어업 전체에서 절대 선택형 어구를 일반화시키는 것이 바람직하다고 볼 수 있다.

## ② 어군을 어포부에 장시간 수용해 둘 수 있는 어구의 개발

현재 사용되고 있는 어구들 중에는 고기를 살아있는 채로 어획하는 것들이 있는 반면 거의 모두 죽어있는 채로 어획하는 것들이 있는데, 이들 두 경우에 있어 어가는 크게 차이난다. 따라서 적게 잡더라도 산 채로 어획하는 것이 소득에서는 훨씬 더 유리할 때가 많은데, 고기를 살아있는 채로 어획하는 어구들일지라도 고기를 어포부에 장시간 가두어 두게 되면 우선 고기들이 그물코를 통과하거나 그물 입구를 되돌아 나와 탈출해버릴 염려가 있고, 탈출하지 못한다 할지라도 고기들이 스트레스를 받거나 상처를 입게 되고 심하면 죽어 버리며, 죽지 않더라도 어획 후에 선도가 빨리 떨어져서 어획물의 상품 가치가 떨어진다.

따라서 고기를 살아있는 채로 어획하는 어구들일지라도 어포부에 들어간 고기들을 가능한 빨리 인양하지 않으면 안 되기 때문에, 어민 개개인에 급한 사정이 있어도 조업을 하지 않으면 안 되는 것은 물론이고, 해상 상태가 불량하거나 기타 조업 여건이 나쁘더라도 조업을 해야 하며, 그로 인해 조업 중에 안전 사고가 많이 발생할 뿐만 아니라 항시 정해진 시간에 어획물을 인양해서 판매해야 하기 때문에 높은 어가를 확보하기가 곤란하고, 조업 생활이 항시 고된 데다 다른 업종과 겸업하는 것도 곤란하다.

따라서 어군이 어구 어포부에 들어가더라도 바로 인양하지 않고 장시간 그대로 두어도 아무런 문제가 생기지 않는 기능을 가진 어구를 개발할 것이 필요한데, 그것이 가능해지면 어획 시기 및 어획량을 자유로 조절할 수 있기 때문에, 어민들은 자신의 사정, 어가, 해상 상태 등을 고려하여 조업 시간을 자유롭게 선택할 수 있고, 어획부에 들어간 고기도 한꺼번에 모두 인양할 필요 없이 필요한 양만큼만 어획하여 소득을 높일 수 있을 뿐만 아니라 안락한 조업 생활을 영위할 수 있다. 그러나 이러한 어구의 개발에 관해서는 아직 연구 개발이 전혀 이루어지지 않고 있는데, 그 개발을 위해서는 우선 어포

부의 용적을 크게 하는 것으로부터 출발하는 것이 좋을 것으로 보여진다.

## ③ 어초형 어구의 개발

어초는 천연적으로 생성된 것이든 인공적으로 조성된 것이든 간에 어류를 모여들게 하여 서식하게 하는 기능을 가지는데, 조업을 하기에는 천연 어초 쪽이 훨씬 더 편리하므로 어민들은 천연 어초를 찾아 조업하는 일이 많다. 이에 비해 인공 어초는 천연 어초의 장점을 얻기 위해 제작·투입된 것들이긴 하나, 원래 그곳에서 조업을 하려는 것이 아니고 어류에게 안전하고 환경 조건이 좋은 서식처를 마련해 주는 것이 주된 목적이기 때문에, 인공 어초에서 어획 활동을 하기란 매우 어렵다. 즉, 천연 어초는 암초나 바위, 돌 등으로 형성되어 있어서 그곳에 어구를 내리더라도 쉽게 걸리지 않는 데 비해, 인공 어초는 내부가 공간으로 된 것이 많아서 어구를 내리면 쉽게 걸리기 때문에, 그곳에서 어구를 사용하기는 곤란하다.

따라서 현재 인공 어초 주변에서 사용되고 있는 어구는 손줄 낚시나 대낚시 정도에 그치고 있고 그것도 사용자의 숙련을 필요로 하는데, 이러한 한계성은 인공 어초의 구조에 기인하는 것이므로, 인공 어초를 전문적으로 어획에 활용하기 위해서는 처음부터 어초를 어구 형태로 제작하고, 그곳에 일정기간 동안 어군을 모이게 하여 육성시킨 뒤 필요한 때에 수시로 어획하도록 하는 어구, 즉 어초형 어구의 개발이 필요하다.

특히 인공 어초는 그것의 제작과 투입 및 사후 관리에 막대한 경비와 노력이 수반되는 데 비해, 어초형 어구는 제작 경비가 적게 들고 설비도 용이하며 사후 관리나 수리도 용이하다는 장점을 가지는 데다 현재 남획을 초래하고 있는 어구들에 대한 대체 효과도 있으며, 어족 자원의 보호·육성을 도모하여 책임 있는 어업을 앞당기는 데에도 기여할 수 있기 때문에, 앞으로 크게 개발해야 할 어구라고 볼 수 있다.