

강릉시 연안 문어어업에 관한 연구 - I - 통발어업 -

안영일* · 박진영
강원도립대학 해양산업과

Octopus fisheries in the coastal waters of Gangneung - I - Pot fishery -

Young-Il AN* and Jin-Young PARK

Dept. of marine industry, Gangwon Provincial College, Gangwon 210-804, Korea

In order to study the catch situation of the octopus pot fishery in the coastal waters of Gangneung, catch quantities and weight per month and depth, the soaking time & loss of fishing gear were studied based on 62 fishing times (1 set consisted of 150 pots which is equivalent to 1 fishing time) over a period of 10 months from February to December 2003 using commercial fishing vessels and training ships. The monthly CPUE was generally high in the months of June – September, and during this period July showed the highest quantity (134g/pot, 19.21kg/haul). In consideration of the fact that octopus below the weight of 2kg is protected in foreign countries, the majority of the catch was small with 76% (486 octopuses) below 1kg. The octopus catch quantity was high in depth of more than 40m, and the average catch number per set of pots in depths of over 50m was the highest with 13 octopuses. CPUE(g/pot) was the highest at a depth of over 60m recording 101. In terms of catch quantity per soaking time (4 – 18 days) the highest was on the 7th day, and 13 – 18 days also recorded high catches, and this suggests the possibility of ghost – fishing with the loss of fishing gear. Loss of fishing gear was the highest in terms of loss frequency and amount at depths of 20 – 30m. Consequently, it seems that octopus pot fishing at depths of more than 30m would relieve friction with other types of fishing and increase fishing efficiency.

Key words : Pot fishery, Octopus(*Paroctopus dofleini*)

서 론

문어류는 조간대에서부터 수심 6,000m 이상의 심해까지 매우 넓게 서식하기 때문에(Tsuchiya et al., 2002), 어획방법도 낚시, 저인망, 통발, 문어단

지, 연승 등 다양하다. 강원도 연안에서 생산되는 어획물 중 문어는 어업인에게 중요한 소득원이 되는 어종으로 연안어업에서 중요한 위치를 차지하고 있다. 강원도의 문어어업은 대표적으로 문어의

*Corresponding author : yian@gangwon.ac.kr Tel: 82-33-660-3401 Fax: 82-33-660-3405

은신처를 이용하는 통발어업과 색이활동을 이용하는 흘림낚시어업이 있다. 동해시와 고성군은 문어 통발어업을 금지하고 있으나, 강릉시를 비롯한 그 외 강원도 지역에서는 고시사항에 대표적으로 투승 어구수, 수심 30m 외측 조업수역 등 문어포획 제한을 두고 있다. 특히 강릉시 연안에서는 두 업종간의 마찰이 오랜 기간 지속되고 있는 실정이다. 통발은 어획성능이 상대적으로 높지만 어획부진으로 인하여 최근 문어의 이동시기와 함께 연안 앞 수심에서도 어획함으로써 흘림낚시어업과의 마찰이 더욱 표면화되었다.

문어와 관련된 연구는 옛날부터 생태학적 측면에서 다양하게 행하여져 왔으나(Hartwick, 1983; Mangold, 1983; Roper et al., 1984), 통발어구와 관련된 문어연구는 어획량과 자원변동(Hernandez-Garcia et al., 1998; Hirayama, 1981), 스프링 통발과 고리테 통발의 어획성능비교(Lee, 2002) 등 비교적 적은 실정이다.

강릉시의 문어 통발어업과 관련하여 어획통계 자료에 의한 월별 문어의 어획량 및 어획 어종과 현장조사에 의한 어획어종에 대해서는 前報(An and Park, 2004)에서 검토하였으며, 본 연구에서는 연안 문어 통발어업에 대한 월별, 수심별 어획상황을 조사하여 문어어업의 마찰해소를 위한 기초 자료를 제공하고자 한다.

재료 및 방법

통발어구

시험에 사용한 통발은 Fig. 1에 나타난 바와 같이 길이 780mm, 직경 450mm, 망목 35mm의 원통형 스프링 통발이다.

프링 통발이다. 통발 입구는 좌우 측면에 깔대기 그물을 부착하는데, 깔대기의 길이는 230mm이고 깔대기의 안쪽 끝의 직경은 150mm이며, 입망된 어획물의 탈출을 방지하기 위하여 허그물을 붙였다. 미끼 통은 통발의 길이 방향의 중앙부에 위치하도록 하였고, 미끼는 냉동 정어리를 2-3등분하여 사용하였다.

조사방법

문어의 어획조사는 강원도 강릉시 전 연안해역의 수심 20-80m 해역에서 2003년 2월말에서 12월말까지 약 10개월 동안 실시하였다(Fig. 2). 월별 조업횟수는 주로 4-12회이며, 통발 1조(150개)를 1회로 기준 하여 총 조업횟수는 62회이었다. 조사선박은 본 대학 실습선 해송호(21톤)와 일반어선(2-

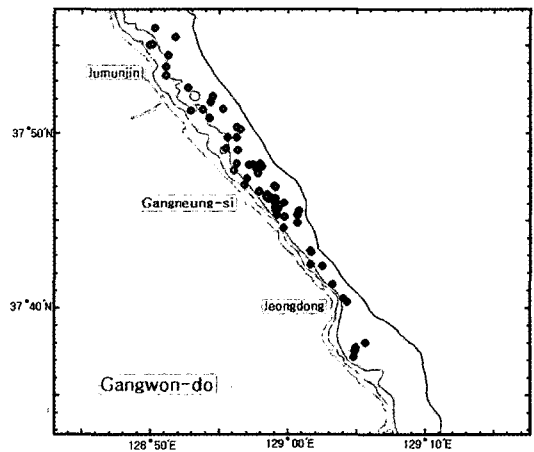


Fig. 2. Fishing locations of pot.

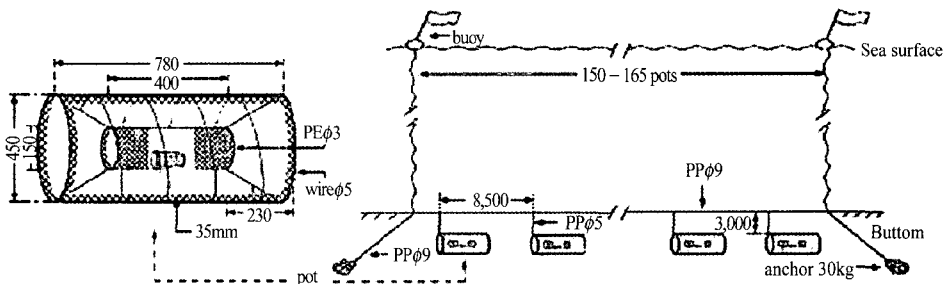


Fig 1. Diagram of the cylinder shaped spring pot and setting.

10톤급) 7척이었다. 실습선의 경우 오전 6-9시경에 출항하여 12-17시경에 입항하였고, 조업조건은 될 수 있으면 어선과 동일한 수심조건에서 행하였다. 투승에는 통발간격 8.5m인 150개를 1조(set)로 하여 비슷한 수심에 위치하도록 연안과 수평방향으로 부설하였다. 부설간격은 어장의 지형과 어구의 길이를 고려하여 수심 20-80m 중 20m, 30m, 40m, 50m와 같이 10m 간격으로 각각 1조씩 하루에 600개를 부설하고, 양승은 투승 4-18일 후에 2일 간에 걸쳐 2조(300개)씩 행하였다.

한편, 일반어선의 경우는 보통 오전 4시경에 출항하여 9-10시경에 입항하였다. 투승은 통발 150-165개를 1조로 하였고, 양승은 2-3일 경과한 후에 양승하고, 조업어장에서 반복하여 투승하므로 거의 매일 통발이 투승된 상태로 있으며, 1일에 주로 2조(약 300개)씩 양승하였다.

연구자는 조사선박에 직접 승선하여 조업과정 중에 수심, 위치, 어획물 등을 기록하였으며, 수심은 어군탐지기(Honda, HE-735; Furuno, FCV-581; JRC, JFV-86; 해양전자 HF-12-1), 위치는 GPS(Royal, RV-68OP; Shin-a, SGV-1000; 삼영전자, SGP-2500), 어획물의 측정은 자체 제작한 체장판과 디지털 체중계(Kern, CH15K20)와 용수철 체중계(경인산업, 0-1kg, 2-5kg)를 사용하였다. 평균수심은 조업과정에서 양승시의 양승 시작 수심과 양승 완료수심을 평균하여 나타내었다. 침지시간은 통발을 최초 투승한 시각에서 양승시작

시각까지이다.

결 과

문어의 漁獲現狀

월별 어획량

어획된 문어의 체중은 110-8,500g이었는데, 문어(*Paroctopus dofleini*)의 체중 분류상(Choe et al., 2000) 1-5kg을 2년생으로 하고 있어, 본 결과에서는 1kg미만과 5kg이상으로 분류하였다.

문어 어획량은 어획된 각 개체의 체중을 월별로 나타내었고(Fig. 3), Table 1은 월별 어획마리수와 양망회수 및 중량, 단위노력당 어획량(CPUE)를 나타내었다. 2월과 3월에 각각 2회, 10회 조업에서 어획된 문어는 1kg 미만인 것이 총 30마리 중 24마리(80.0%), 총 106마리 중 87마리(82.1%)였으며 대체로 2년생 미만의 소형문어가 어획되었다(Hartwick, 1983; Choe et al., 2000). 4월과 5월에는 각각 12회 조업에서 1kg 미만인 것이 총 105마리 중 67마리(63.8%), 총 88마리 중 75마리(85.2%)이고, 5kg 이상인 것은 4마리와 2마리가 어획되었다. 6월과 7월에는 각각 4회 조업에서 1kg 미만인 것이 총 28마리 중 11마리(39.3%), 총 76마리 중 49마리(64.5%)이었고 5kg 이상인 것은 각 2마리였다. 8월과 9월에는 각각 6회와 4회 조업에서 1kg 미만인 것이 총 71마리 중 55마리(77.5%), 총 59마리 중 45마리(76.3%)이었고, 5kg 이상인 것이 각 1마리였다. 10월과 12월에는 각각 4회 조업에서 1kg 미만인 것은

Table 1. Monthly variations in CPUE of the pot fishery in the coastal waters of Gangneung from February to December 2003

Month (2003)	No. of catch (No. of haul)	Total weight (kg)	CPUE (kg/haul)	No. of average hauled pot	CPUE (g/pot)
February	30(2)	19.31	9.66	150	64
March	106(10)	60.74	6.07	148	41
April	105(12)	127.23	10.60	143	74
May	88(12)	58.12	4.84	131	37
June	28(4)	48.12	12.03	148	81
July	76(4)	76.82	19.21	143	134
August	71(6)	57.78	9.63	129	75
September	59(4)	48.06	12.02	142	85
October	35(4)	21.01	5.25	123	43
December	42(4)	37.80	9.45	143	66
Total	640(62)	554.99			

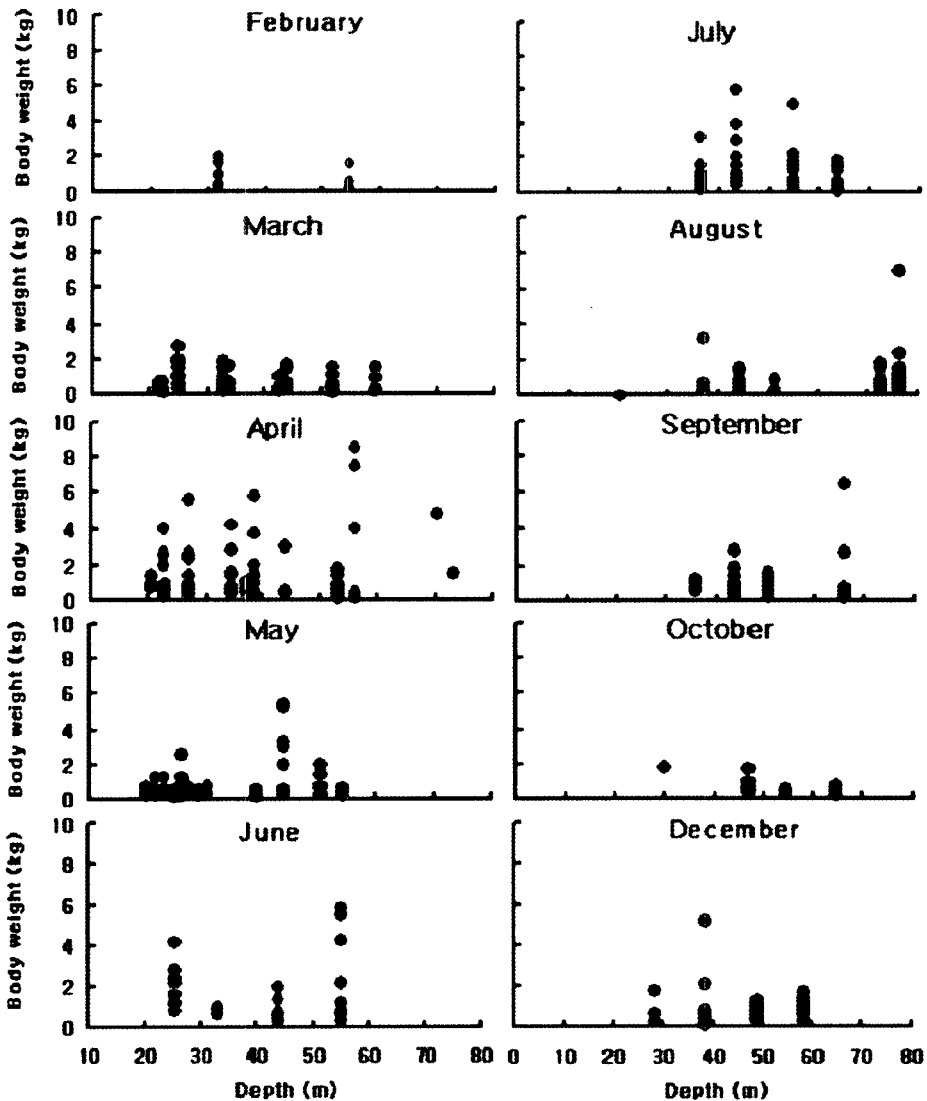


Fig. 3. Monthly octopus wet weight caught by pots according to depth.

총 35마리 중 33마리(94.3%), 총 42마리 중 29마리 (69.0%)이었고 10월에는 대부분 소형 문어이며, 12월에는 5kg 이상인 것이 1마리였다.

문어 중 80%이상 1kg 미만의 소형 문어가 어획된 월은 2월, 3월, 5월, 10월이고 5kg이상 어획된 월은 4-9월, 12월이며, 대체로 깊은 수심에서 어획되었다.

월별 통발당 문어어획량(CPUE)은 7월(134g/pot)

이 가장 높았으며, 다음이 9월(85g/pot), 6월(81g/pot), 8월(75g/pot) 순이고, 양망당 문어어획량(CPUE)에서 7월(19.21kg/haul)이 가장 높았으며, 다음이 6월(12.03kg/haul), 9월(12.02kg/haul), 4월(10.60kg/haul) 순으로 대체로 깊은 수심에서 조업하는 경우에서 높았다.

한편, 통발어업에서 문어 어획금지체중인 300g 미만의 어획비율은 전체 어획 마리수 640마리 중

17.7%인 113마리였고, 1kg 미만인 문어가 486마리로 75.9%를 차지하여 대체로 소형 문어가 어획되었다.

수심에 따른 어획량

문어 통발조업은 보통 문어이동에 따라 봄의 경우 연안 얕은 수심에서, 여름과 가을에는 깊은 수심에서, 겨울에는 연안에서 행하는데, Fig. 3과 같이 본 조사에서는 얕은 수심에서 대체로 문어체중이 적은 소형문어가 어획되었고, 5kg 이상 비교적 큰 문어가 어획된 수심은 약 40m 이상이었다.

수심(20-80m)에 따른 통발 1개당 문어어획량(g/pot)은 Fig. 4와 같이 수심과의 상관관계 R이 0.94로 높은 상관을 나타내었고, 얕은 수심보다 깊은 수심에서 높게 나타났다. 한편 수심 60m 이상에

서는 통발 1개당 어획량이 101g 이었으나, 그 외 수심에서는 0.1kg 미만의 저조한 어획량으로 문어자원이 낮음을 알 수 있었다.

Fig. 5에 나타낸 것과 같이 수심에 따른 통발 1조당 평균 어획 마리수는 50m 이상 수심에서 13마리로 가장 많이 어획되었고, 30-40m 수심에서는 가장 적은 8마리였는데, 대체로 얕은 수심에서보다 깊은 수심에서 어획 마리수가 더 많았다.

따라서 수심별로는 60m 이상(101g/pot, 13octopus/haul)이 가장 높았으며, 다음이 50-60m(79g/pot, 13octopus/haul)이고, 30-40m가 49g/pot, 8octopus/haul 으로 가장 낮았다(Fig. 5, 6). 문어통발어업은 수심에 따른 어획량 비교에서 수심 40m 이상의 경우가 어획효과가 높은 것으로 나타났다.

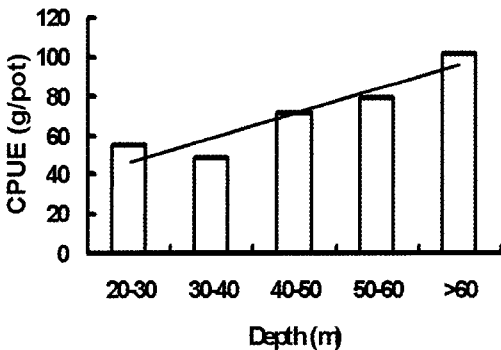


Fig. 4. Octopus wet weight(g) per unit pot according to depth.

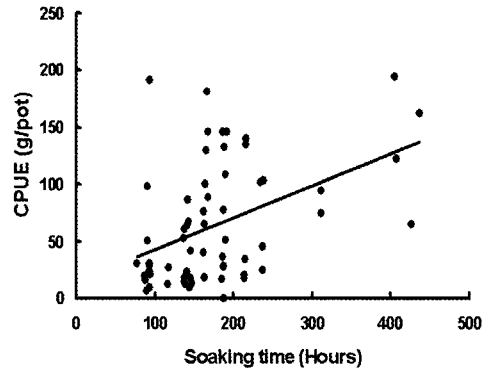


Fig. 6. Octopus wet weight(g) per unit pot according to soaking time.

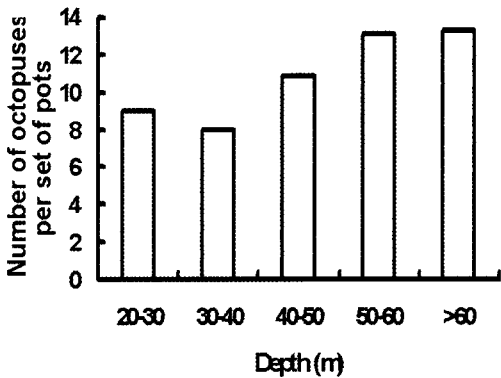


Fig. 5. Number of octopuses caught with set of pots according to depth.

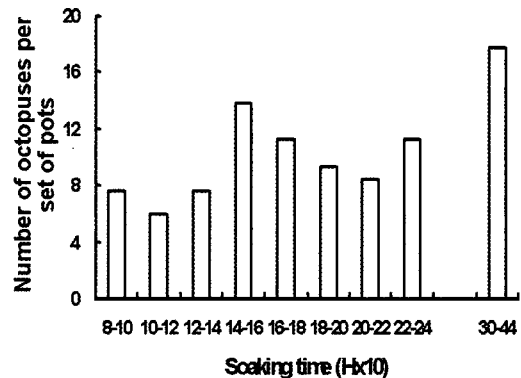


Fig. 7. Number of octopuses caught with set of pots according to soaking time.

침지시간에 따른 어획량

침지시간에 따른 통발당 문어 어획량(CPUE)은 Fig. 6과 같다. 일반 문어 통발어선의 조업조건을 고려하여 어구의 침지시간을 다양하게 하였는데, 62회 조업에서 침지시간은 78.4 - 436.58시간 이었으며, 약 3 - 18일이었다. 1개의 통발에 가장 많은 문어가 어획된 것은 침지 405.75시간에서 193.5g이었다. 침지시간에 따른 통발 1조(150개)당 평균 어획마리 수는 Fig. 7과 같다. 어획 마리 수는 침지 300 - 440시간에서 17.8마리로 가장 많았고, 100 - 120시간에서 6마리로 가장 적었다. 문어의 어획량은 침지시간과의 상관관계 r이 0.44로 낮지만, 침지시간이 약 7일 이내에서는 길어짐에 따라 증가하는 경향이고 침지시간이 약 7 - 9일에는 감소하는 경향이였다. 그러나 침지시간 약 13 - 18일의 경우, 조업횟수는 적었지만 문어 어획량이 본 조사기간에서 가장 많았다. 따라서 문어어획을 위해서는 침지시간이 6 - 7일이 적당하다고 생각되며, 상당히 긴 경우에도 어획되는 것은 통발이 분실될 경우 Ghost-fishing의 가능성을 시사하는 것으로 판단된다.

어구유실

수심에 따른 어구유실은 Table 2와 같으며, 수심 20 - 30m, 50 - 60m와 60 - 80m에서의 유실율이 각각 8.67%, 8.10%, 9.63%로 높게 나타났으며, 수심 30 - 40m와 50 - 60m에서의 유실율은 각 1.71%, 2.58%로 낮았다. 한편, 유실빈도는 수심 20 - 30m(70.6%)에서 가장 많고, 50 - 60m 수심에서 46.2%로 가장 낮았다. 이와 같이 수심에 따른 유실 정도가 다른 것은 수심 30m 이내의 경우, 동일 수심에서 조업하는 어업인에 의한 인위적인 유실이 많고, 수심 50m 이상의 경우는 저인망 등 타 업종에 의한 조업 중에 발생하기 때문이다. 통발어구 유실은 수심 20 - 30m에서 유실빈도와 유실량을

고려할 때 가장 높았다.

고 찰

문어(*Paroctopus dofleini*)는 우리나라, 북해도, 알라스카, 북미태평양연안 등 널리 분포하며, 문어류에서 가장 큰 종으로 전장 3m, 체중 30kg도 초과하는 것도 있으나, 본 연구에서 어획된 것은 문어(*Paroctopus dofleini*)라고 판단된다(Hartwick, 1983; Choe et al. 2000; Min, 2004). 그러나 우리나라에서는 문어의 종류를 7종으로 분류하고 있으나(Min, 2004), 인접국인 일본은 18종 이상으로 분류하고 있는 것을 고려하면(Tsuchiya et al., 2002), 어획된 모든 문어가 동일한 문어라고 단정할 수는 없다.

월별 문어의 어획상황(Fig. 3)과 어업인의 조업 실태를 보면, 봄에는 연안에서 여름에는 보다 깊은 수심에서 조업하는데, 이는 문어의 생태학적 특성과 관련이 있다고 판단된다. Mangold(1983)는 여름철에 문어 어군이 깊은 수심으로 이동한다고 하며, 문어의 산란은 일본에서 5 - 7월에 행하여진다고 한다(Hartwick, 1983). 문어의 교미는 가을에 최고조로 수심 20 - 100m에서 행하며, 산란은 연중 수심 13 - 30m의 바위나 자갈에 주로 밤에 행하고(Hartwick, 1983), 수온이 7 - 15°C에서 주로 서식하는 것으로 알려져 있다(Hartwick, 1983). 한편, Hernandez-Garcia et al.(1998)는 월별 참(왜)문어(*Octopus vulgaris*)의 어획량이 최대인 달은 4 - 5월과 9 - 11월로 연 2회이고, 여름철에는 어획량이 가장 적었으며, 산란시에는 문어들이 얕은 수역에 집중하며, 산란은 봄과 가을에 2회 하는데 봄에 많이 산란하는 것으로 보고되고 있다. 따라서 문어는 교미, 산란, 해양환경 등의 영향으로 얕은 수심과 깊은 수심으로 이동하는 것으로 판단된다.

월별 단위 노력당 문어어획량(Table 1)은 6 - 9월이 다른 월보다 높았다. 이는 문어어획통계(An and

Table 2. Pot lost during fishing operations in the different depth ranges

Depth ranges (m)	20 - 30	30 - 40	40 - 50	50 - 60	60 - 80
Lost rate (%)	8.67	1.71	2.58	8.10	9.63
(Lost quantity/total quantity)	(223/2,573)	(36/2,110)	(43/1,665)	(158/1,950)	(103/1,070)
Lost frequency(%)	70.6	57.1	63.6	46.2	57.1

결 론

Park, 2004)에서 7-9월에 어획량이 높았던 것과 유사한 경향을 나타냈으며, 이 시기의 문어통발 주조업은 흘림낚시의 주어장이 아닌 연안으로부터 약간 먼 곳으로 수심 40m 이상에서 행함을 알 수 있다.

문어통발의 어구유실은 수심 30m 이내에서 많았는데, 이는 문어 흘림낚시의 주 어장이고 그 외 소규모어업이 조업하는 수역인 관계로 인위적인 어구피해가 많이 발생하는 것으로 판단된다. 유실된 통발은 Fig. 6 및 Fig. 7의 침지시간에 따른 어획효과에서와 같이 Ghost-fishing을 할 것으로 생각된다(Matsuoka et al., 1997; Pruter, 1987). 한편, 수심 30m 이내에서의 어획효과는 깊은 수심보다 낮게 나타났다. 따라서 어획강도가 높은 통발어업은 타어업과 마찰을 피하기 위하여 연안 1-2마일 이내에서 조업을 자제하는 것이 자원관리 및 어업질서를 위하여 좋을 것으로 판단된다.

문어의 체중은 성장함에 따라 먹이의 양, 수온 등과 밀접한 관계가 있으므로 체중으로 몇 년생으로 판단하기가 어렵지만, 2년생은 1-5kg이고, 3년생은 10-20kg로 간주하며 (Choe, et al. 2000), Hartwick (1983)은 생물학적 최소 크기를 15kg, 성숙은 3년으로 주장 하였다. 참문어의 성숙체중은 1,200-1,300g(Hernandez et al. 2002), 2,023g(Silva et al, 2002), 2,250g(Pereira, 2003)으로 보고하고 있다. 본 연구에서 어획된 문어의 체중은 75.9%인 486마리가 1kg 미만으로 대부분 소형 문어인 것으로 나타났다.

한편, 우리나라 수산자원보호령에서는 문어 종류와 관계없이 문어어획금지 체중을 300g미만으로 하고 있으나 영국은 750g, 포르투갈은 750g, 하와이는 1파운드(453.6g)로 제한하고 있다. 또한 캐나다에서는 문어(*Paroctopus dofleini*)에 대해서 2kg 미만으로 제한하고, 일본 青森縣에서는 2kg 미만에 대하여 방류하는 자율규제를 행하고 있다. 大分縣에서는 참문어(*Octopus vulgaris*)에 대해서 200g 미만을 어획제한 체중으로 하고 있다. 따라서, 문어의 어획금지체중은 어종에 따라 서식 해역과 성숙 체중이 다르지만, 자원보호를 위해서 현재의 300g 미만으로 하고 있는 것을 재검토할 필요가 있을 것으로 생각된다.

동해안의 문어 통발어업에 대한 어획상황을 조사하기 위하여 강릉시 주변 해역에서 문어의 월별, 수심별 어획량, 어획체중 및 어구의 침지시간과 유실에 대해서 2003년 2-12월의 10개월간 일반어선과 실습선을 이용하여 투승 통발 150개를 기준(1회)으로 62회 걸쳐 조사한 결과는 다음과 같다. 월별 CPUE(통발당 문어어획량)은 대체로 6-9월에 높았는데, 그 중 7월(134g/pot, 19.21kg/haul)에 가장 높았다. 어획된 문어체중은 외국에서 2kg 미만을 보호하는 것을 고려하면 1kg 미만이 76%(486마리)로 대부분 소형 문어였다. 수심별 문어 어획량은 40m 이상의 수심에서 높았고, CPUE는 수심 60m 이상에서 101g/pot, 13octopus/haul로 가장 높았다. 침지시간(4-18일)별 어획량은 침지시간 7일경에 가장 높았고, 13-18일에도 높게 나타났는데 이는 어구유실에 의한 Ghost-fishing의 가능성을 시사하고 있다. 어구유실은 유실빈도와 유실량을 고려할 때 수심 20-30m에서 가장 높았다. 따라서 문어 통발어업은 30m 보다 깊은 수심에서 조업하는 것이 타 업종간의 마찰도 해소하고 조업효율도 높은 것으로 판단된다.

참고문헌

- An, Y.I. and J.Y. Park, 2004. The present condition and problems of the coastal octopus fishery of Gangwon province in Korea. Proceedings of the 4th Japan - Korea joint seminar on fisheries sciences. Sapporo, Japan, 75 - 81.
- Choe, B.L., M.S. Park, L.G. Jeon, S.R. Park and H.T. Kim, 2000. Vommercial molluscs from the freshwater and continental shelf in Korea. Gu - Deok, pp.180.
- Hartwick, E.B., 1983. Octopus defleini. Boyle, P.R. ed. 「Cephalopod life cycles」. Academic Press, London, pp. 277 - 291.
- Hernandez - Garcia, V., J.L. Hernandez - Lopez and J.J. Castro, 1998. The octopus in the small - scale trap fishery off the Canary islands. Fisheries Research., 35, 183 - 189.
- Hernandez - Garcia, V., J.L. Hernandez - Lopez and J.J. Castro, 2002. On the reproduction of octopus vulgaris

- off the coast of the Canary islands. Fisheries Research, 57, 197 – 203.
- Hirayama, N., 1981. Some characteristics of pot fishery resources. The Japanese society of fisheries science ed. 「Pot Fishery」. Kouseisha, Tokyo, pp. 120 – 139.
- Lee, J.H., 2002. Comparison of fishing efficiency of spring frame pot and ring frame pot for octopus, *Parotopus dofleini*. Master Thesis, Pukyong National University, Korea. pp. 4 – 25.
- Mangold, K., 1983. Octopus Vulgaris.. Boyle, P.R. ed. 「Cephalopod life cycles」. Academic Press, London, pp. 335 – 364.
- Matsuoka, T.T. Osako and M. Miyagi, 1997. Underwater observation and assessment on ghost fishing by lost fish – traps. In Proceedings of the Fourth Asian Fisheries Forum, 179 – 183.
- Min, D.K., 2004. Mollusks in Korea. Hanguel graphics, pp. 501 – 503.
- Pereire, J.M. F., 2003. <http://www.fao.org/docrep/x3900e/x3900e9.htm>
- Pruter, A.T., 1987. Sources, Quantities and Distribution of Persistent Plastics in the Marine Environment. Mar. Pollut. Bull., 18, 305 – 310.
- Roper, C.F.E., M.J. Sweeney and C.E. Nauen, 1984. FAO species catalogue. Vol. 3 Cephalopods of the world. pp.191 – 226.
- Silva, L.I. Sobrino and F. Ramos, 2002. Reproductive biology of the common octopus, octopus vulgaris cuvier, 1797(cephalopoda: octopodidae) in the gulf of Cadiz(SW Spain). Bulletin of Marine Science, 71(2), 837 – 850.
- Tsuchiya, K.T.R., N.A. Yamamoto and H.D. Abe, 2002. Cephalopods in Japanese waters. Tbs – Britannica, Tokyo, pp.86 – 115.

2005년 10월 17일 접수

2005년 11월 11일 수리