한국 연안 고래류의 혼획 현황

김두남* · 손호선 · 안용락 · 박겸준 · 김현우 · 안소연 · 안두해

국립수산과학원 고래연구소

Status of the Cetacean Bycatch near Korean Waters

Doo Nam Kim*, Hawsun Sohn, Yong-Rock An, Kyum Joon Park,
Hyun Woo Kim, So Eon Ahn and Du Hae An

Cetacean Research Institute, National Fisheries Research & Development Institute, Ulsan 680-050, Korea

In 2011, the system for conserving and managing cetacean resources in Korea changed. The status of the cetacean bycatch was analyzed using a distribution certificate that was issued by the coast guard. During 2011–2012, 12 species were bycatch in Korean waters: three species of baleen whale and nine species of dolphin. The finless porpoise (*Neophocaena phocaenoides*) was the dominant species, followed by the common dolphin (*Delphinus delphis*), harbor porpoise (*Phocoena phocoena*), and Pacific white-sided dolphin (*Lagenorhynchus obliquidens*). Among the baleen whales, the common minke whale (*Balaenoptera bonaerensis*) was first and Bryde's (*Balaenoptera edeni*) and humpback (*Megaptera novaeangliae*) whales appeared in the Korea Strait and East Sea, respectively. Among the dolphins, the finless porpoise ranked first in the Yellow Sea. The common dolphin, Pacific white-sided dolphin, and harbor porpoise were more frequent in the East Sea than in other waters. The cetacean bycatch was caused mainly by pots, set nets, gill nets, and stow nets. Among the three species of baleen whale, the common minke whale was caught by pots and set nets, and comprised over 68.9% of the total bycatch in 2011 and 56.2% in 2012. Comparing the bycatch caused by fishing gears by area in 2011 and 2012, 97.9% and 99.6%, respectively, of the finless porpoise bycatch in the Yellow Sea was by stow nets. In the Korea Strait, trawl bycatch comprised 67.3% in 2011 and 73.0% in 2012, followed by gill nets, set nets, and pots targeting finless porpoise and common minke whales. In the East Sea, gill nets were responsible for 46.7% in 2011 and 61.2% in 2012, followed by set nets and pots.

Key words: Cetacean, Bycatch, Korea, Whales, Dolphins

서론

어구에 의한 고래류의 혼획은 혼획된 개체의 생존을 위협하는 요인으로 작용하며(Northridge, 1991; Read and Rosenberg, 2002) 이는 전세계적으로 문제가 되고 있는 현상으로 많은 고래류의 개체군에도 악영향을 끼치고 있는 것으로 알려지고 있다(Norman, 2000; Read et al., 2006). 우리나라에도 예외는 아니어서 매년 어구에 의해 많은 양의 고래류가 혼획되며 정부에서는 좌초 및 표류되는 개체까지 포함해 관련 고시에 의해 현황을 파악하고 있다.

우리나라 연안에 분포하는 고래류에 관한 연구는 1978년 우리나라가 국제포경위원회(IWC, International Whaling Commission)에 가입하면서 시작되었다(Gong, 1981, 1982, 1987,

1988; Gong and Hwang, 1983, 1984). IWC의 밍크고래 자원 평가를 위한 조사 목적으로 고래연구소에서 1999년 목시조사를 실시(Kim et al., 2000)한 이후 매년 목시조사를 통해 연근해에 분포하는 고래류의 조사를 통한 자원량 추정 연구를 하고 있다. 또한, 혼획, 좌초 및 표류되는 고래류 현황을 파악하기 위해 고래연구소 자체적으로 전국 연안의 자료를 수집하였으며, 2011년 1월 『고래자원의 보존과 관리에 관한 고시』가 제정된 이후에는 혼획되는 개체뿐만 아니라 좌초 및 표류되어 폐기되는 개체까지 모두 체계적으로 관리하기 시작하였다. 고시 제정 초기에는 연안에서 혼획, 좌초되는 상괭이를 포함한 소형 고래류의 신고가 다소 누락되기도 하였으나, 해를 거듭하며 안정적인 고시 이행으로 연안에서 누락되던 자료까지 체계적으로 수집되고 있다. 최근에는 어구에 혼획된 개체를 민간 합동으로 구

Article history;

Received 16 September 2013; Revised 10 October 2013; Accepted 16 October 2013

*Corresponding author: Tel: +82. 52. 270. 0920 Fax: +82. 52. 270. 0913

E-mail address: doonam@korea.kr

Kor J Fish Aquat Sci 46(6) 892-900, December 2013

http://dx.doi.org/10.5657/KFAS.2013.0892

pISSN:0374-8111, eISSN:2287-8815

© The Korean Society of Fisheries and Aquatic Science. All rights reserved

Table 1. Cetacean bycatches during 2011-2012 around Korean waters

Scientific name	Korean name	Common name	2011	2012
<i>Megaptera novaeangliae</i>	흑등고래	Humpback whale	1	
<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	밍크고래	Common minke whale	74	73
<i>Balaenoptera edeni</i>	브라이드고래	Bryde's whale	1	
<i>Tursiops aduncus</i>	남방큰돌고래	Indo-Pacific bottlenose dolphin	1	
<i>Tursiops truncatus</i>	큰돌고래	Common bottlenose dolphin		3
<i>Stenella longirostris</i>	긴부리돌고래	Spinner dolphin	1	
<i>Delphinus</i> sp.	참돌고래	Common dolphin	256	325
<i>Lagenorhynchus obliquidens</i>	낫돌고래	Pacific white-sided dolphin	21	28
<i>Globicephala macrorhynchus</i>	들쇠고래	Short-finned pilot whale		1
<i>Grampus griseus</i>	큰머리돌고래	Risso's dolphin	1	1
<i>Neophocaena asiaeorientalis</i>	상괭이	Finless porpoise	665	2,107
<i>Phocoena phocoena</i>	쇠돌고래	Harbor porpoise	26	10

¹Unidentified sp. was not included.

조하여 방류하는 사례까지 생겨나 고래류의 체계적 관리를 위한 많은 진전이 있었음을 보여주고 있다. 우리나라 연안 고래류의 혼획 현황에 관한 연구는 통계자료 수집의 어려움으로 국립수산물관리원 고래연구소에서 국제포경위원회에 보고하고 있는 혼획 및 좌초 고래류 연례보고서(CRI, 2000-2013), Kim et al. (2004), An et al. (2004) 및 환경단체에 의한 혼획 및 고래고기 시장에 대한 상황보고서(Greenpeace, 2012) 등 소수의 보고만이 이루어지고 있다.

본 연구에서는 고시가 제정되어 체계적으로 고래자원의 관리가 시작된 2011-2012년간 우리나라 연근해에서 혼획되는 고래류의 현황을 분석하여 혼획 감소방안을 모색하기 위한 기초자료로 활용하고자 한다.

재료 및 방법

혼획 현황 분석을 위해 이용된 자료는 『고래자원의 보존과 관리에 관한 고시』 이행을 위하여 2011-2012년간 전국의 해양경찰서에서 발행한 유통증명서 상의 기입항목을 활용하였다. 해양경찰서의 유통증명서는 최초 신고자에 의해 보고된 고래류가 어구에 의도하지 않게 혼획되거나, 좌초·표류된 경우, 수사 완료 후 발급되며, 증명서 상의 기입항목은 다음과 같다: 신고자의 어업허가 종류, 어업허가번호, 고래의 종류 및 크기, 혼획된 어구, 발견 장소 및 일시, 위판장소 등

본 논문은 어구에 의한 혼획으로 유통증명서가 발급된 경우만 대상으로 자료를 분석하였으며, 기입된 고래의 종 분류가 명확한지를 확인하기 위해서 개체 발견 당시의 해양경찰 수사대장 상의 사진자료를 직접 방문하여 확인하였다. 고래류 중 동정은 국립수산물관리원의 한반도 연안 고래류 도감(NFRDI, 2000)

을 참고하였다. 어업허가의 종류로 어법이 확인되지 않는 ‘연안복합어업’의 경우는 발견장소 주변해역에서 주로 사용되는 어법으로 간주하여 처리하였다. 유통증명서 상에 혼획된 고래 발견장소의 위·경도가 표시되지 않은 경우는 구체적으로 기술된 발견장소를 토대로 Google Earth를 이용하여 위·경도를 추정하였다

결과 및 고찰

혼획 고래류의 종 조성

2011-2012년 동안 우리나라 연근해에 서식하는 것으로 알려진 이빨고래류 27종 중 혼획된 고래류는 모두 12종으로 나타났다(Table 1). 그 중 수염고래아목(Suborder Mysticeti)에 속하는 종은 흑등고래(humpback whale, *Megaptera novaeangliae*), 밍크고래(common minke whale, *Balaenoptera acutorostrata*) 및 브라이드고래(Bryde's whale, *Balaenoptera edeni*) 3종이었으며, 나머지 9종은 이빨고래아목(Suborder Odontoceti)에 속하는 종이었다.

가장 많이 혼획된 종은 2년 간 각각 665마리와 2,189마리가 혼획되어 전체 혼획율의 63.5%와 82.7%를 차지한 상괭이(finless porpoise, *Neophocaena asiaeorientalis*)였으며, 다음으로 24.5%와 12.8%를 차지한 참돌고래(common dolphin, *Delphinus* sp.)였다. 그 다음으로 많이 혼획된 종은 밍크고래, 낫돌고래(Pacific white-sided dolphin, *Lagenorhynchus obliquidens*) 및 쇠돌고래(harbor porpoise, *Phocoena phocoena*)로 나타나 밍크고래를 제외한 상괭이, 참돌고래, 낫돌고래, 쇠돌고래는 An et al. (2004)의 결과와 같이 우리나라 연안에서 가장 흔히 혼

Fig. 1. Locations of cetacean bycatches in Korean Waters from 2011 to 2012.

Fig. 2. Proportions of bycatch cetaceans by areas from 2011 to 2012.

획되는 소형고래류로 나타났다. 2000-2010년간에 걸친 고래류 목시조사를 통해 확인된 고래류는 모두 11종으로(Sohn et al., 2012) 혼획되어 확인된 고래 종과는 약간 차이가 있었다. 수염 고래아목에서는 밍크고래만 발견되었으며, 주로 많이 혼획된 상괭이, 참돌고래, 닳돌고래는 목시조사 시에도 많이 관찰되어 우리나라 연안에서 발견빈도가 높은 종임을 확인할 수 있었다. 고래류의 혼획 위치는 2011, 2012년 모두 전 연안에 걸쳐 거의 유사한 위치에서 혼획되었으며, 2012년 서해의 경우,

인천연안의 연평도와 덕적도로 이어지는 주변수역에서 많이 혼획되었다(Fig. 1). 2011년과 2012년 고래류의 혼획 위치는 어구 설치 수심에 따라 연안수심이 깊은 동해보다 연안수심이 얇은 서해와 남해에서 더 바깥쪽 바다 위치에서 혼획되었다.

해역별 종별 혼획 현황

해역별 고래류의 혼획 양상을 보면(Fig. 2), 2011년 동해의 경

Fig. 3. Monthly variations of the bycatch events from 2011 to 2012. (a) all species (N=3,680), (b) finless porpoises (N=2,854), (c) all species without finless porpoise (N=826), (d) common dolphins (N=583), (e) common minke whales (N=148), (f) Other species (N=95).

우, 참돌고래의 혼획율이 66.9%로 가장 높았으며, 그 다음으로 밍크고래가 14.2%를 차지하였다. 그 외 쇄돌고래와 낫돌고래가 각각 6.8%, 5.5%로 혼획되었다. 서해의 경우, 상괭이가 최우점적으로 97.9% 혼획되었으며 기타 고래류로는 밍크고래가 유일하게 2.1% 혼획되었다. 남해의 경우, 서해처럼 상괭이가 91.5%로 가장 많이 혼획되었으며, 다음으로 밍크고래가 5.9% 혼획되었다. 2012년의 경우에도 2011년과 거의 유사하게 동해에서 많이 혼획되는 종은 참돌고래와 밍크고래로 각각 75.6%, 12.8%였으며, 낫돌고래가 6.5% 혼획되었다. 서해에서는 상괭

이가 99.6%, 밍크고래가 0.4% 혼획되었다. 남해 역시 상괭이가 92.0%, 밍크고래 8.0%로 우점적으로 혼획되었다. 이로써 서해와 남해에서는 주로 상괭이와 밍크고래가 혼획되지만 동해에서는 참돌고래, 낫돌고래 및 쇄돌고래 등의 종들이 다양하게 혼획되는 것을 볼 수 있었다. 특히 동해에서는 다른 해역에서는 출현하지 않는 긴부리돌고래(spinner dolphin, *Stenella longirostris*), 혹등고래가 소수 혼획되었다. 이는 수심이 얇은 서해보다 수심이 깊은 동해 연근해의 다양한 어구 설치로 인한 돌고래류의 혼획으로 보인다. 즉, 서해안은 분포하는 종이 적기도 하지만

Fig. 4. Proportions of each fishing gears involved in bycatch from 2011 to 2012.

연근해의 수심이 동해안처럼 깊지 않아 상대적으로 크기가 소형인 상괭이와 바깥쪽 바다에서 혼획되는 밍크고래가 주 혼획종이었으나, 동해의 경우, 연근해의 평균수심이 서해보다 깊으므로 더 다양한 돌고래류들이 어장에 접근 가능성에 의해 야기된 혼획으로 보인다. 또한, 남위와 북위 50도 사이의 전세계 대양과 태평양에서 가장 흔하게 분포하는 종으로 알려진 참돌고래와 닳돌고래는(Carwardine, 2005; Jefferson et al., 2008) 서해와 남해에서는 발견되지 않고 동해에서만 발견되어 이 두 종은 동해에서만 서식하는 종으로 추정된다. 상괭이는 서해와 남해의 연안 및 섬 주변에서 주로 발견되는 종으로 알려져 있으며(Kim et al., 2000; Zhang et al., 2004; Choi et al., 2010) 본 연구에서도 혼획개체의 출현이 서식지 주변에서만 한정되어 나타난 것을 볼 수 있었다.

2012년은 2011년보다 서해의 상괭이 혼획율이 더 증가하였는데 이는 2012년의 특이한 현상이 아니라, 고래류 고시가 시행되고 제도가 정착되어가면서 기존의 누락되는 보고들이 양성적으로 드러남에 의한 증가량으로 확인되었다. 전통적으로 서해 연안에는 고래 식문화가 없어 이용 가능한 혼획개체가 발견되더라도 그냥 폐기하거나 방치하는 등의 처리로 그 동안 많이 누락되었던 혼획 보고가 고래 해체장 지정 등으로 혼획된 개체가 활발하게 이용되면서 체계적인 보고로 인해 증가한 것처럼 보

인 것으로 확인된다.

월별 혼획 현황

전체 고래류 혼획율의 월별 변동을 보면(Fig. 3a), 2011-2012년 동안 1-4월에는 2.6-8.4%의 혼획율을 보였다가 5-6월에는 26.3-31.9%로 대폭 증가하였다. 그 후 7-10월에는 혼획율이 1.3-2.7%로 낮아졌다가 11-12월에 다시 6.5-6.6%로 약간 증가하는 경향을 보였다. 이 출현 양상은 혼획율이 전체 고래류의 78.1%로 높았던 상괭이의 혼획율에 의해 나타난 경향이다. 상괭이는 5-6월 33.2-38.9%의 높은 비율로 혼획되다가 7-10월에는 0.3-2.2%로 대폭 감소된 값을 보였다(Fig. 3b).

전체 고래류에서 가장 높은 혼획율을 보인 상괭이를 제외한, 나머지 고래류의 월별 혼획양상을 보면(Fig. 3c), 1-4월까지의 약간의 변동을 보이다가 5월이 되면서 낮아지기 시작하여 6-8월에 2.6-4.5%로 최저값을 보였다. 이후 9월이 되면서 혼획율은 다시 증가하는 경향을 보였다.

참돌고래의 경우(Fig. 3d), 3-4월에는 혼획율이 14.4-14.6%로 증가하였다가 5월에 7.6%로 급감하였고 6-8월에는 1.0-4.9%까지 낮아졌으며 특히 6월에는 1.0%로 최소값을 보였다. 이후 9월부터는 다시 증가하여 7.4-12.8%의 혼획율을 보이다가 11-12월에 다시 7.4-7.7%로 감소하였다.

밍크고래는 1월에 12.8%로 높은 혼획율을 보였다가 2-3월 감소한 5.8-6.4%의 혼획율을 보였으나 4월에는 다시 급증하여 15.1%의 혼획율을 보였다(Fig. 3e). 4월 이후 다시 감소하여 10월까지 거의 2.9-9.3%의 혼획율을 보였다. 11월에는 다시 11.0%로 증가하여 12월에는 15.7%로 증가하였으며 1월까지 높은 값을 보였다.

기타 다른 고래류의 월별 혼획현황은(Fig. 3f) 12월의 21.0%에서 1월에는 32.4%로 최대값을 보였다가 2월부터는 감소하기 시작하여 5-8월까지의 1.9-6.7%의 혼획율을 보였다. 9-11월에는 상괭이, 참돌고래 및 밍크고래를 제외한 다른 고래류는 전혀 혼획되지 않았다. 이로써 상괭이가 많이 혼획되는 5-6월에는, 상괭이를 제외한 다른 고래류의 혼획율이 저조하였고, 상괭이의 혼획율이 감소하는 6월 이후에는 다른 고래류의 혼획율이 소량 증가함을 알 수 있었다. 서해의 안강망어업에서 해파리배출망을 장착하는 6월 중순 이후에 상괭이의 혼획율이 극적으로 감소하여 해파리 배출망 사용과 상괭이 탈출과의 연관성에 대해 수중장치를 설치하는 등의 모니터링 연구를 통해 분석할 필요가 있는 것으로 추정된다. 특히, 해파리 배출구의 지름이 약 1 m 정도로 일반적으로 출현하는 100-150 cm 크기의 상괭이 몸통둘레인 60-80 cm (personal communication)보다 큰 것을 감안할 때 긍정적으로 검토가 가능할 것으로 보인다.

해역별 어구별 혼획 현황

전 해역에서 고래류가 주로 혼획되는 어구는 정치망, 자망, 트롤, 통발, 안강망 및 연승으로 구분되었다(Fig. 4). 해역의 특성

Table 2. Seasonal proportions of bycatch by areas and fishing gears (E: East sea, Y: Yellow sea, S: Korea Strait)

2011	Gill net			Stow net			Trawl			Set net			Pots			Longline		
Season \ area	E	Y	S	E	Y	S	E	Y	S	E	Y	S	E	Y	S	E	Y	S
Mar-May	20.1	0.3	3.8		50.3	0.3			1.3	17.3		0.9	4.1	1.3	0.3			
June-Aug	2.3	1.5	3.3		88.5				1.0	1.0			1.3	0.3	0.8			
Sept-Nov	27.3	0.7	2.2						18.7	33.8		0.7	15.1		1.4			
Dec-Feb	32.0		3.0		1.0				34.5	16.5		1.5	9.5		0.5	1.5		
Combined	16.7	0.8	3.2		48.4	0.1			9.8	13.3		0.7	5.5	0.5	0.7	0.3		

2012	Gill net			Stow net			Trawl			Set net			Pots			Longline		
Season \ area	E	Y	S	E	Y	S	E	Y	S	E	Y	S	E	Y	S	E	Y	S
Mar-May	5.4	8.8	0.4		78.7	0.1			1.3	3.5		0.2	1.5	0.1	0.1			0.1
June-Aug	5.1	1.0	0.7		87.3				2.8	0.4		0.3	2.1	0.1	0.1			0.1
Sept-Nov	16.1	5.4	0.8		48.7		0.4		10.7	7.5		0.4	3.0			0.4		
Dec-Feb	42.3	1.9	3.0		24.5	3.0	1.1		12.8	7.5		0.4	3.0			0.4		
Combined	10.1	5.6	0.8		72.6	0.3	0.2		3.8	3.5		0.2	2.7	0.1	0.1	0.1		

에 따라 주 혼획어구의 차이는 있지만 대체적으로 안강망과 자망에서 높은 혼획율을 보였다.

어구별 혼획 양상은 안강망이 전 해역에서 2011년과 2012년 각각 48.2%와 72.4%의 높은 혼획율을 보였으며, 그 다음이 자망으로 2011년과 2012년 각각 20.9%와 16.7%의 혼획율을 보였다. 그 다음으로 정치망, 트롤, 그리고 통발의 순으로 높은 혼획율을 보였다. 2011년과 2012년 두 해 모두 통발, 연승 및 트롤에 의한 혼획율은 16.5-17.1%로 나타났다. Andrew et al. (2006)의 1990-1999년간 미국연안 어업에서 고래류의 혼획율 자료를 보면, 자망어업에서의 혼획율이 거의 58.7-96.1%를 차지하여 가장 높은 혼획율을 보였고, 다음이 트롤어업으로 3.8-26.7%의 혼획율을 나타낸 것으로 보고되고 있다. 이는 연안의 어업형태가 우리나라와 달라 나타난 차이인 것으로 추정된다.

어구별 혼획양상을 해역별로 비교해보면, 동해의 경우, 주로 자망과 정치망에 의해 고래류들이 혼획되었는데, 2011년의 경우, 자망 46.7%, 정치망 36.7%로 혼획되었지만, 2012년은 자망 61.2%, 정치망 21.6%로 자망에 의한 혼획율이 정치망보다 훨씬 높게 나타났다. 남해의 경우, 트롤에 의한 혼획율이 다른 어법보다 높은 것으로 나타나 다른 해역과 뚜렷한 차이를 보였으며, 2011년 2012년 각각 67.3%와 73.0%로 나타났다. 남해에서 다음으로 많이 혼획된 어구는 자망으로 2011년과 2012년 각각 22.2%와 13.9%로 나타났다. 서해의 경우, 안강망이 탁월하게 높은 혼획율을 보여 2011년과 2012년 각각 97.5%와 92.6%로 혼획되었다. 수심 등의 해양환경 차이로 인해 해역별로 고래가 혼획되는 주 혼획어구도 다르게 나타났다.

계절별로 해역별 어구의 혼획 현황을 보면(Table 2), 2011년은 봄~여름철에 걸쳐 서해의 안강망에서 전체 혼획율의 50.3%

와 88.5%를 차지하여 가장 높은 혼획율을 보였고, 다음으로 봄철 동해의 자망에서 20.1%로 높은 혼획율을 보였다. 가을철에는 동해의 정치망에서 33.8%로 가장 높은 혼획율을 보였고, 겨울철에는 동해의 자망과 남해의 트롤에서 각각 32.0%와 34.5%로 높은 혼획율을 보였다. 2012년은 봄~가을철에 걸쳐 모두 서해의 안강망에서 전체 혼획율의 48.7-87.3%를 차지하여 가장 높은 혼획율을 보였고, 겨울철에만 동해의 자망에서 42.3%의 높은 혼획율을 보였다.

혼획은 주로 어구에 얽히는 경우와 대형 어구에 갇히는 경우로 나눌 수 있는데, 외국에서는 자망에 의한 혼획모니터링 연구가 주로 많이 수행되어(Read et al., 2006) 어구에 얽혀 혼획된 사례연구가 많은 반면, 우리나라는 안강망, 정치망과 같은 정치성 어구에 갇혀 혼획되는 경우가 전체 혼획의 반 이상을 차지한다. 본 연구의 경우도 2011년은 62.2%, 2012년은 76.3%가 정치성 어구에 의한 혼획으로 나타났다. Morizur et al. (1999) 및 Teshima and Ohsumi (1983)에 의하면 트롤어업의 경우, 야간 인망 시 트롤망 주변에서 먹이를 섭취하던 고래류들이 어구에 얽혀 많이 혼획되는 것으로 보고하고 있다.

따라서 혼획 저감을 위한 접근에 있어서도 외국 사례와는 차이를 두어야 할 것으로 보인다. 미국 동북부 연안의 경우, 쇠돌고래의 보호를 위하여 개별할당량을 정하여 자망어업의 조업시기 조정이나 금어구(Murray et al., 2000; Read et al., 2006) 등을 설정하고 “Take Reduction Team”을 구성하여 상어어업으로부터 해양포유류를 보호하고 모니터링하는 전략을 수립하고 있어 고래류 혼획 저감을 위한 전략 수립에서 우리나라도 이 같은 적극적인 조치를 취하는 방법도 고려해 볼 직하다.

Fig. 5. Proportions of bycatch by fishing gears for major 5 species from 2011 to 2012.

종별 어구별 혼획 현황

혼획된 고래류 종별 주 혼획어구의 혼획율을 분석한 결과(Fig. 5), 2011년 안강망에서 주로 혼획된 종은 상괭이로 상괭이 전체 혼획율 63.5% 중 48.1%의 혼획율을 차지하여, 상괭이가 안강망에 특히 취약함을 보여주었다. 상괭이의 트롤에 의한 혼획율은 9.7%로 나타났고, 자망에 의한 혼획율은 4.9%로 나타났다. 전체 혼획율의 24.5%를 차지한 참돌고래는 자망에 11.8%, 정치망에 9.1% 혼획되어 종별로 혼획어구가 달리 나타남을 볼 수 있었다. 밍크고래는 전체 혼획율의 7.1%를 차지하였고 통발, 정치망, 자망 등에 다양하게 혼획되었다. 쇠돌고래와 닳돌고래는 각각 전체 혼획율의 2.5%, 2.0%를 차지하였으며, 쇠돌고래는 정치망에, 닳돌고래는 자망에 의해 주로 혼획되는 것으로 나타났다. 2012년 상괭이의 안강망에 의한 혼획율은 약 72.1%로 2011년 보다 더 높은 혼획율을 보여 안강망에 의한 상괭이 혼획을 저감방안 마련이 시급함을 보여주고 있다.

미국 메인만 주변의 저자망에 혼획되는, 상괭이와 같은 쇠돌고래과(Family Phocoenidae)에 속하는 쇠돌고래를 음향경고장치(pingers) 등의 음향학적 연구를 통해 효과적으로 구제한 Kraus et al. (1997)와 미국 워싱턴주 올림픽반도 연안의 혼획저감 연구(Gearin et al., 2000) 사례는 음향경고장치를 이용해 쇠돌고래의 혼획율을 90% 정도 감소시킬 수 있었다고 보고하고 있다. 그러나 음향경고장치 사용에 대한 우려의 움직임도 있다(Dawson et al., 1998). Kraus et al. (1997)의 연구결과는 고밀도로 어구가 설치되어 있어 어구 얽힘에 의한 혼획율이 높은 어장에서만 그 정도의 혼획율을 감소시킬 수 있을 뿐만 아니라 반복실험한 경우, 그 같은 결과값을 얻을 수 없었음을 지적하

며, 음향경고장치가 시간이 경과해도 효과가 지속되는지의 여부, 즉, 분포하는 돌고래류의 음향경고장치 학습효과로 자극에 익숙해지는 시간, 그 적응기작 등의 검토가 필요하다고 언급하였다. 따라서, 음향경고장치의 크기, 가격, 배터리 수명 등을 감안할 때 조업 시의 고래류 혼획을 저감시키기 위한 사용에 효율적인지는 보다 면밀히 검토해 볼 필요가 있다. 또한, 메인만 주변에서 저자망의 조업시기와 금어구를 설정함으로써 쇠돌고래의 혼획저감을 시도한 Murray et al. (2000)의 연구에서는 시기적, 공간적으로 쇠돌고래의 혼획율이 변동하고, 금어구를 설정한 주변 수역으로 어획노력량과 혼획량이 대체 이동되는 현상을 보여 혼획저감에 실패한 사례를 들고 있다. 따라서, 고래류를 포함한 해양포유류의 혼획저감을 위해서는 무엇보다 어업인들의 혼획저감 의지가 우선이며, 효과적인 혼획저감을 위한 금어기/금어구 설정을 위해서는 특정 해역과 시기에 음향경고장치 설치 등을 포함한 다양하고 복합적인 전략이 필요할 것으로 판단된다.

그 외 2012년 상괭이의 혼획율은 안강망 외에 자망에 의해 6.6%, 트롤에 의해 3.8%가 혼획되었다.

전체 혼획율의 12.8%로, 두번째로 많이 혼획되었던 참돌고래는 자망에 의해 8.0%, 그리고 정치망과 통발에 의해 각각 2.5%, 2.2% 혼획되었다. 그 외 밍크고래가 자망, 정치망 및 통발 등에 의해 2.9%, 닳돌고래가 자망 등에 의해 1.1% 혼획되었다. 쇠돌고래는 자망과 정치망에 의해 0.4% 혼획되었다.

종별 어구별 혼획 현황은 다양한 어구의 성격과 전개 방식에 따라 혼획되는 종도 다양하게 나타나지만, 어구별로 다량 혼획되는 소형 돌고래의 경우, 혼획저감 완화방안 연구를 위한 다각적인 시도를 가능케 한다. Rossman (2010)의 연구 결과에서는 미국 연안의 저층트롤어업에서도 혼획양상이 다양하게 나타나, 심해의 표층수온이 낮은 수역에서는 닳돌고래가, 대서양측 심해에서는 들쇠고래류(pilot whale, *Globicephala* sp.), 근해에서는 참돌고래가 높은 혼획율을 보인다고 보고하고 있다. 뉴질랜드에서는 연안 자망에서의 높은 Hector's dolphin (*Cephalorhynchus hectori*) 혼획으로 특정해역의 자망 전개방법 제한 및 자망 조업금지가 취해진 수역도 보고되고 있다(Dawson and Slooten, 2005). 우리나라에서 통발, 자망이나 정치망에 혼획되는 밍크고래의 경우, 어구의 모릿줄과 아릿줄에 얽혀 빠져나가지 못하고 혼획되는 경우가 대부분이며, 특히, 정치망에는 어린 개체가 길그물에 걸려 혼획된 경우가 많은 반면, 길그물류나 통발류의 경우, 큰 개체가 부표줄, 아릿줄, 모릿줄이나 뜰줄 등에 얽혀 혼획되는 경우가 많은 것으로 나타났다(Kim et al., 2004). 이를 통해 분석해보면, 혼획되는 고래 중 어구의 특징한 부위에 얽혀 혼획되는 경우는 특정 종에 취약하게 작용하지는 않지만 어구의 종류에 따라 혼획개체 크기의 선택성은 있는 것으로 추정된다. 이 같은 정보를 이용해 미국에서는 whale safe groundline 특허(Holy, 2006) 등 어구의 특정 부분을 개조하여 고래를 포함한 보호생물의 탈출을 용이하게 하기 위한 어구 개

발도 활발히 진행되고 있다. 이와 같이 어구에 얽혀 혼획되는 고래류의 혼획양상 분석에 의해 취약한 부분을 보완하여 탈출구 마련 등 혼획 저감을 위한 다양한 방안을 모색한다면 고래류의 보존을 위해 상당 부분의 역할을 담당할 수 있을 것으로 기대되며, 이는 다른 대형 해양포유류 및 보호생물의 혼획 저감 방안에도 활용 가능할 것이다.

사 사

매년 혼획 업무 처리를 위해 힘써주신 각 해양경찰서 수사와 담당자분들께 감사드립니다. 본 연구는 국립수산물과학원의 “고래류 자원 및 생태조사” 과제의 지원 (RP-2013-FR-077)으로 이루어졌습니다.

References

- An YR, Kim ZG, Sohn H and Yang WS. 2004. By-catch of small cetaceans in the eastern coastal waters of Korea. J. Korean Soc Fish Res 6, 163-172. .
- Andrew JR, Drinker P and Northridge, S. 2006. Bycatch of marine mammals in U.S. and global fisheries. Coserv Biol 20, 163-169.
- Carwardine M. 2005. Whales, dolphins and porpoises. Doosan Dong-A, Seoul, Korea. 256.
- Cetacean Research Institute. 2000. Republic of Korea Progress report on cetacean research with statistical data for the calendar year 1999. Paper SC/52/Progress Report presented to the IWC Scientific Committee, June 2000, Adelaide, Australia, 6.
- Cetacean Research Institute. 2001. Republic of Korea Progress report on cetacean research with statistical data for the calendar year 2000. Paper SC/53/Progress Report presented to the IWC Scientific Committee, July 2001, London, UK, 5.
- Cetacean Research Institute. 2002. Republic of Korea Progress report on cetacean research with statistical data for the calendar year 2001. Paper SC/54/Progress Report presented to the IWC Scientific Committee, April-May 2002, Shimonoseki, Japan, 5.
- Cetacean Research Institute. 2003. Republic of Korea Progress report on cetacean research with statistical data for the calendar year 2002. Paper SC/55/Progress Report presented to the IWC Scientific Committee, May-June 2003, Berlin, Germany, 5.
- Cetacean Research Institute. 2004. Republic of Korea Progress report on cetacean research with statistical data for the calendar year 2003. Paper SC/56/Progress Report presented to the IWC Scientific Committee, June-July 2004, Sorrento, Italy, 5.
- Cetacean Research Institute. 2005. Republic of Korea Progress report on cetacean research with statistical data for the calendar year 2004. Paper SC/57/Progress Report presented to the IWC Scientific Committee, May-June 2005, Ulsan, Korea, 6.
- Cetacean Research Institute. 2006. Republic of Korea Progress report on cetacean research with statistical data for the calendar year 2005. Paper SC/58/Progress Report presented to the IWC Scientific Committee, May-June 2006, St. Kitts and Nevis, 5.
- Cetacean Research Institute. 2007. Republic of Korea Progress report on cetacean research with statistical data for the calendar year 2006. Paper SC/59/Progress Report presented to the IWC Scientific Committee, May 2007, Anchorage, USA, 5.
- Cetacean Research Institute. 2008. Republic of Korea Progress report on cetacean research with statistical data for the calendar year 2007. Paper SC/60/Progress Report presented to the IWC Scientific Committee, June 2008, Santiago, Chile, 5.
- Cetacean Research Institute. 2009. Republic of Korea Progress report on cetacean research with statistical data for the calendar year 2008. Paper SC/61/Progress Report presented to the IWC Scientific Committee, May 2009, Madeira, Portugal, 5.
- Cetacean Research Institute. 2010. Republic of Korea Progress report on cetacean research with statistical data for the calendar year 2009. Paper SC/62/Progress Report presented to the IWC Scientific Committee, June 2010, Agadir, Morocco, 6.
- Cetacean Research Institute. 2011. Republic of Korea Progress report on cetacean research with statistical data for the calendar year 2010. Paper SC/63/Progress Report presented to the IWC Scientific Committee, June 2011, Tromso, Norway, 5.
- Cetacean Research Institute. 2012. Republic of Korea Progress report on cetacean research with statistical data for the calendar year 2011. Paper SC/64/Progress Report presented to the IWC Scientific Committee, June 2012, Panama, 5.
- Cetacean Research Institute. 2013. Republic of Korea Progress report on cetacean research with statistical data for the calendar year 2012. Paper SC/65/Progress Report presented to the IWC Scientific Committee, June 2013, Jeju island, Korea, 6.
- Choi SG, Park KJ, Kim HW, Lee YR, Park JE, Moon DY and An YR. 2010. Finless porpoise, *Neophocaena phocaenoides*, distribution in the South Sea of Korea. Kor J Fish Aquat Sci 43, 665-669.
- Dawson SM, Read A and Slooten E. 1998. Pingers, Porpoises and power: Uncertainties with using pingers to reduce by-catch of small cetaceans. Biol Conserv 84, 141-146.
- Dawson SM and Slooten E. 2005. Management of gillnet by-catch of cetaceans in New Zealand. J Cetacean Res Manag 7, 59-64.
- Gearin, PJ, Goshio ME, Laake JL, Cooke L, DeLong R and Hughes KM. 2000. Experimental testing of acoustic alarms (pingers) to reduce bycatch of harbor porpoise, *Phocoena phocoena*, in the state of Washington. J Cetacean Res Manag 2, 1-9.
- Gong Y. 1981. Minke whales in the waters off Korea. Rep Int Whal Comm, 31, 241-244.
- Gong Y. 1982. A note on the distribution of minke whales in

- Korean waters. Rep Int Whal Comm, 32, 279-282.
- Gong Y. 1987. A note on the distribution and abundance of minke whales in Korean waters. Rep Int Whal Comm, 37, 281-284.
- Gong Y. 1988. Distribution and abundance of the Sea of Japan-Yellow Sea-East China Sea stock of minke whales. Bull Natl Fish Res Dev Agency 41, 35-54.
- Gong Y and Hwang BN. 1983. Abundance of minke whales in Korean waters. Rep Int Whal Comm, 33, 413-418.
- Gong Y and Hwang BN. 1984. Effort, catch and sightings data for the minke whale fishery in Korean waters. Rep Int Whal Comm, 34, 334-337.
- Greenpeace, 2012. Disappearing whales: Korea's inconvenient truth. Available from www.greenpeace.org/korea.
- Holy NL. 2006. Whale safe groundline and yarn and fiber therefor. U.S. Patent Application 11/382, 781.
- Jefferson TA, Webber MA and Pitman RL. 2008. Marine mammals of the world. A comprehensive guide to their identification. Academic Press, London, U.K., 573.
- Kim ZG, Lee JU, Baik CI and Sohn H. 2000. Whales and dolphins off Korean peninsula. Hanguel and Graphics, Busan, Korea, 133.
- Kim ZG, An YR, Sohn H and Baik CI. 2004. Characteristics of minke whale (*Balaenoptera acutorostrata*) by-catch in Korean waters. J Korean Soc Fish Res 6, 173-182.
- Kim ZG, Sohn H, Yoshida H and Baik CI. 2000. Preliminary report of Korean whale sighting survey conducted under Korea-Japan joint Pilot Research Plan in summer 2000. Paper SC/52/RMP22 presented to the IWC Scientific Committee, June 2000, Adelaide, Australia, 6.
- Kraus S, Read AJ, Solow A, Baldwin K, Spradlin T, Anderson E and Williamson J. 1997. Acoustic alarms reduce porpoise mortality. Nature 388, 525.
- Morizur Y, Berrow SD, Tregenza NJC, Couperus AS and Pouvreau S. 1999. Incidental catches of marine-mammals in pelagic trawl fisheries of the northeast Atlantic. Fish Res 41, 297-307.
- Murray KT, Read AJ and Solow AR. 2000. The use of time/area closures to reduce bycatches of harbor porpoises: lessons from the Gulf of Maine sink gillnet fishery. J Cetacean Res Manag 2, 135-141.
- NFRDI. 2000. Whales, dolphins and porpoises off Korean Peninsula. Hanguel and Graphics, Busan, Korea, 135.
- Norman FI. 2000. Preliminary investigation of the bycatch of marine birds and mammals in inshore commercial fisheries, Victoria, Australia. Biol Conserv 92, 217-226.
- Northridge SP. 1991. An updated world review of interactions between marine mammals and fisheries. FAO Fish Tech Pap 251, Suppl 1, 1-219.
- Read AJ, Drinker P and Northridge S. 2006. Bycatch of marine mammals in U.S. and global fisheries. Conserv Biol 20, 163-169. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1523-1739.2006.00338.x>.
- Read AJ and Rosenberg AA. 2002. Draft international strategy for reducing incidental mortality of cetaceans in fisheries. Available from WWW.cetaceanbycatch.org.
- Rossman MC. 2010. Estimated bycatch of small cetaceans in northeast US bottom trawl fishing gear during 2000-2005. J Northwest Atl Fish Sci 42, 25-125.
- Sohn H, Park KJ, An YR, Choi SG, Kim ZG, Kim HW, An DH, Lee YR and Park TG. 2012. Distribution of whales and dolphins in Korean waters based on a sighting survey from 2000 to 2010. Kor J Fish Aquat Sci 45, 486-492. <http://dx.doi.org/10.5657/KFAS.2012.0486>.
- Teshima K and Ohsumi S. 1983. Note on a newborn killer whale caught alive with trawl net. J Mammal Soc Japan 9, 208-210.
- Zhang CI, Park KJ, Kim ZG and Sohn H. 2004. Distribution and abundance of finless porpoise (*Neophocaena phocaenoides*) in the west coast of Korea. Kor J Fish Aquat Sci 37, 129-136.