



KOREA



남방큰돌고래 소개서

남방큰돌고래와의
공존을 위한 이해

WWF(World Wide Fund for Nature, 세계자연기금)

WWF는 1961년 설립된 세계 최대 비영리 국제자연보전기관으로 본부는 스위스 글랑에 있으며, 전 세계 100여 개국 글로벌 네트워크를 통해 500만 명 이상의 후원자들과 함께 활발히 활동하고 있습니다. WWF는 자연파괴를 막고 인간과 자연이 조화롭게 살아가는 미래를 만들고자 합니다. 이를 위해 생물다양성을 보전하고, 재생 가능한 자연자원을 지속가능한 이용 방식으로 유도하며, 환경오염 및 불필요한 소비를 줄이고자 인식 증진 활동에 힘쓰고 있습니다. WWF-Korea (세계자연기금 한국본부)는 지난 2014년 공식 설립되었습니다. 보다 자세한 내용은 wwfkorea.or.kr 에서 확인할 수 있습니다.

해양동물생태보전연구소(MARC)

'MARC(Marine Animal Research and Conservation)'는 해양동물의 생태 및 보전을 목적으로 하는 연구 중심의 비영리단체이다. MARC는 제주 남방큰돌고래를 시작으로 우리 바다에 서식하는 다양한 해양동물들의 생태 및 보전과 관련된 연구를 지속적으로 진행할 수 있는 발판을 마련하고, 국내 해양 동물의 생태 연구를 통해 연구의 다양성을 늘리는 데 기여하고자 한다.

제목: 남방큰돌고래 소개서

발행인: 홍윤희

발행처: WWF-Korea (세계자연기금 한국본부)

작성자: 장수진, 김미연 (Marine Animal Research & Conservation)

편집: 이영란, 김재정, 권연주

발행일: 2021년 8월

디자인 작업: 베스트셀러바나나

표지 사진: © MARC 제주 남방큰돌고래 무리

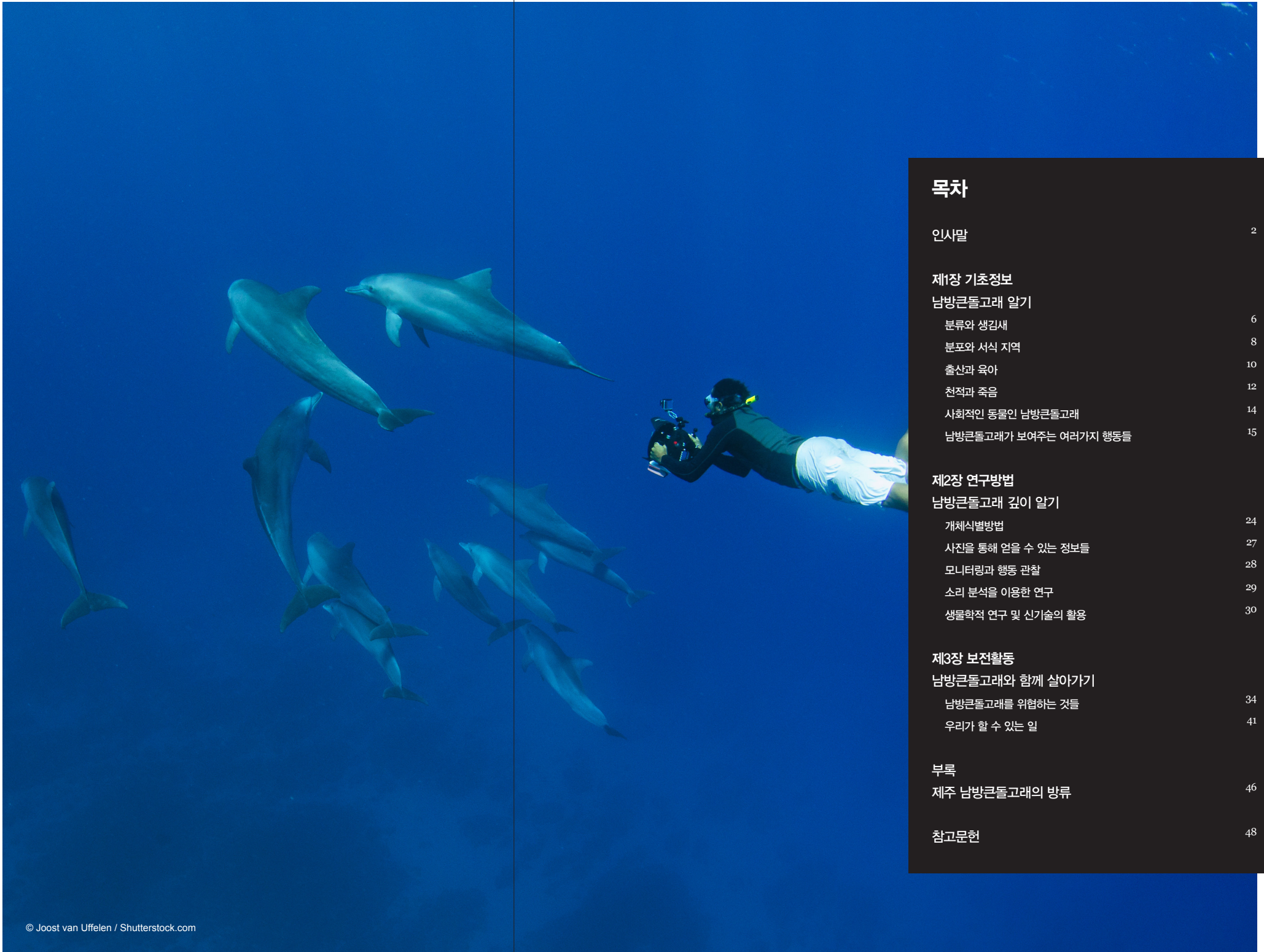
본 보고서의 출처 표기가 없는 사진은 MARC로부터 제공받은 자료입니다.

본 보고서 전체 혹은 일부를 복제하거나 배포하는 경우, 아래 인용 표시를 참고하여 출처와 저작권을 표기하고 위에 열거된 당사자에게 저작권이 있음을 반드시 고지해야 합니다.

인용 표시: WWF-Korea 남방큰돌고래 소개서

© Text and graphics 2021 WWF-Korea

All rights reserved



목차

인사말	2
제1장 기초정보	
남방큰돌고래 알기	
분류와 생김새	6
분포와 서식 지역	8
출산과 육아	10
천적과 죽음	12
사회적인 동물인 남방큰돌고래	14
남방큰돌고래가 보여주는 여러가지 행동들	15
제2장 연구방법	
남방큰돌고래 깊이 알기	
개체식별방법	24
사진을 통해 얻을 수 있는 정보들	27
모니터링과 행동 관찰	28
소리 분석을 이용한 연구	29
생물학적 연구 및 신기술의 활용	30
제3장 보전활동	
남방큰돌고래와 함께 살아가기	
남방큰돌고래를 위협하는 것들	34
우리가 할 수 있는 일	41
부록	
제주 남방큰돌고래의 방류	46
참고문헌	48

생물다양성 보전은 하나뿐인 지구를 지키는 시작



WWF-Korea
사무총장 **홍윤희**

3면이 바다인 우리나라 인근에서 보고된 고래류는 35종이 나되지만 의외로 우리 국민들은 국내에 이렇게나 많은 종의 고래가 살고 있는지 잘 모릅니다.

그 중에서도 누구나 마음만 먹으면 지금 바로 뛰어가서 볼 수 있는 돌고래가 있습니다. 바로 제주도에 살고 있는 남방큰돌고래입니다. 제주 연안을 따라 달리다 보면 그리 멀지 않은 곳에서 힘차게 헤엄치고, 먹이활동을 하며 저들끼리 노는 멋진 돌고래들을 볼 수 있습니다. 아름다운 제주 바다와 어우러진 이 생물들의 모습은 우리에게 크나큰 감동으로 다가옵니다.

남방큰돌고래는 세계자연보전연맹(IUCN) 적색목록(Red List)에 멸종위기 준위협 단계로 지정되어 있으며, 전세계에 보고된 숫자만 보면 멸종이 심각하게 우려되는 종으로는 볼 수 없습니다. 그러나 각 개체군 별로 각각의 무리생활을 하는 종 특성상 100마리가 조금 넘는 제주도 남방큰돌고래의 경우 멸종 위협에 처해 있다고 볼 수 있습니다. 연안에서 무리생활을 하는 이들은 오랫동안 우리 곁에 살면서 인간이

자연에 미쳐왔던 영향을 고스란히 받았습니다. 해양쓰레기나 페어구, 낚시줄에 엉키거나 심지어 꼬리가 잘린 돌고래들이 발견되는가 하면 최근에는 암으로 추정되는 돌고래도 있었습니다.

이번 보고서를 통해 열악한 보전 환경 속에서도 수년째 제주 남방큰돌고래를 연구해온 해양생물생태보전연구소(MARC)와 함께 생생한 바다 이야기를 담았습니다. 인간과 남방큰돌고래가 조화롭게 살기 위해 우리가 어떻게 그들을 바라보고 대해야 하는지 알 수 있을 것입니다.

올해는 앞으로 10년의 생물다양성 보전을 위해 전세계가 함께 고민하는 생물다양성협약 회의가 열리는 중요한 해입니다. 이 보고서가 우리의 가까이에서 살고있지만 잘 몰랐던 야생동물들의 소중함을 깨닫고 공존의 의미를 되새겨보는 계기가 되기를 바랍니다.



© MARC



제1장 기초 정보

남방큰돌고래 알기

큰돌고래(bottlenose dolphin)는 큰돌고래와 남방큰돌고래로 나뉜다. 우리나라 제주에서 살고있는 돌고래는 남방큰돌고래이다. 이들이 어떻게 생겼으며, 어떤 방식으로 살아가는지 알아보는 일이 보전의 시작이다.

분류와 생김새, 기초 정보

남방큰돌고래는 큰 돌고래에 비해 크기가 작고 몸이 가늘다. 일반적으로 다 컸을 때 몸길이가 약 2.7m, 몸무게는 250kg 이다. 전세계적으로 여러 곳에 분포하는데 지역에 따라 조금씩 차이가 있다. 등쪽은 어두운 회색, 배는 흰색이나 흰색에 가까운 회색, 또는 얼은 분홍빛이 도는 경우가 있다. 성체가 되면 배쪽에 검은색의 반점이 생긴다. 나이가 들수록 반점의 색은 진해지고, 숫자가 많아진다. 어린 개체들은 배쪽에 반점이 없어 구분이 가능하다. 갓 태어난 새끼는 몇주간 몸통에 줄무늬 모양의 배냇주름(fetal folds)이 남아있다. 이빨은 원뿔형이며, 좌우 각각의 턱에 23에서 29개의 이빨을 가지고 있다.

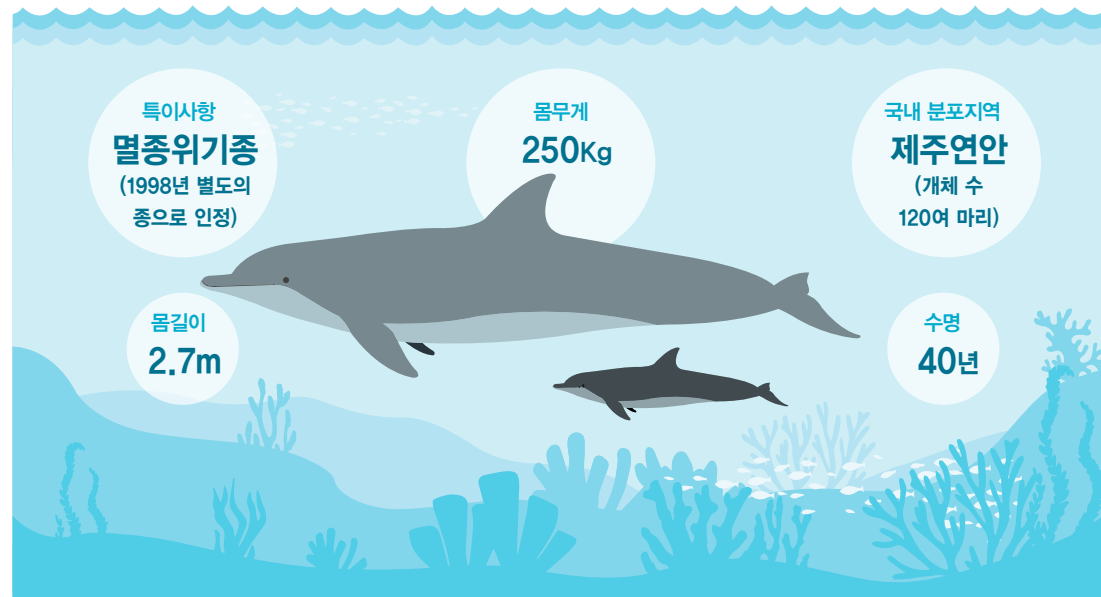


그림 1: 숫자로 보는 남방큰돌고래의 생김새

남방큰돌고래		
Indo-Pacific Bottlenose Dolphin		이명: 인도태평양돌고래
학명: Tursiops aduncus		
분류	계	동물계 (Animalia)
	문	척삭동물문 (Chordata)
	강	포유동물강 (Mammalia)
	목	우제목 (Artiodactyla)
		돌고래상과 (Delphinidae)
큰돌고래속 (Tursiops)		

그림 2: 남방큰돌고래의 분류

사람처럼 약 12개월의 임신기간을 거쳐 젖을 먹여 기르는 포유류이므로, 어류와 달리 폐호흡을 위해 주기적으로 수면위로 올라와야 한다. 숨을 쉬기 위해 분기공이라는 곳을 사용하는데 콧구멍이 머리위로 올라오도록 진화한 것이다.

주된 먹이는 해저나 암초에 서식하는 어류나 두족류이다. 제주 남방큰돌고래의 경우 광어, 문어, 방어, 전갱이, 고등어 등을 사냥하는 모습이 관찰되며, 때로 멸치 떼를 따라가는 모습이 목격되기도 한다.



그림 3: 배냇주름이 있는 새끼 남방큰돌고래



그림 4: 광어를 사냥하는 제주 남방큰돌고래 (위)와 먹이들(아)

분포와 서식 지역, 어디에 살고있나?

남방큰돌고래는 전세계 열대 및 온대지역의 연안에 광범위하게 분포한다. 각 지역에 사는 무리(개체군)는 서로 만나거나 접촉하지 않고, 각 무리 마다 작은 집단을 구성하여 생활한다. 수컷은 암컷에 비해 좀 더 멀리까지 이동하기도 하지만 암수 모두 태어난 지역을 크게 벗어나지 않고 살아가는 연안정착성이다. 지역에 따라 몸의 크기나 무리의 크기가 조금씩 다르며, 다른 지역에 서식하는 집단 간에는 소리에도 차이가 있다.¹⁰ 우리나라에는 제주연안에서만 살고 있다.

남방큰돌고래의 보전상태, 잘 살고 있는 것인가?

우리나라의 남방큰돌고래는 해양생태계 보전 및 관리에 관한 법률(법률 제 11862호)에 의해 2012년 6월 보호대상해양생물(2019년 해양보호생물로 명칭 변경)로 지정되었다. 이는 생존을 위협받거나 보호가치가 높은 해양생물을 대상으로 지정되며, 연구나 보호·증식·복원 등을 목적으로 해양수산부 장관의 허가를 받은 특별한 경우를 제외하고는 포획·채취·이식·가공·유통·보관·훼손하는 행위가 모두 금지되어 있다.

국제적으로는 CITES 멸종위기 2급이자, IUCN 적색목록의 준위협 단계(Near Threatened, NT)종으로 등록되어 있다. 특히 연안 가까이에 정착해 살기 때문에 인간활동에 의한 서식지 파괴 등의 위협이 증가함에 따라, 대부분의 지역에서 숫자가 줄어들고 있는 실정이다.

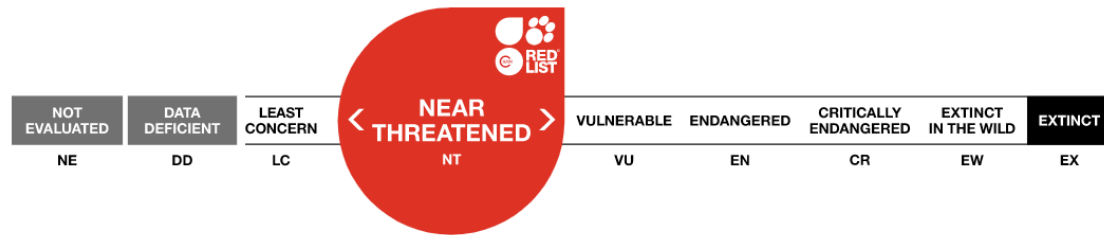


그림 5: IUCN 적색목록에 등재된 남방큰돌고래¹⁵



그림 6: 해안에서 육안으로 관찰이 가능한 제주도 남방큰돌고래

우리 바다의 남방큰돌고래, 제주의 무리들

남방큰돌고래는 수심 100m 미만의 바다에서 주로 발견되며 연안 가까이에서 살고 있어 제주도에서 일년 내내 볼 수 있다. 제주도 해안을 따라 가깝게는 50m에서 100m, 멀리는 해안에서 2km 이상 떨어진 곳까지 이동하기도 한다. 마라도를 포함한 제주도 전역에서 발견되며, 구좌읍에서 성산읍에 이르는 북동쪽과 대정읍이 포함된 남서쪽에서 가장 자주 목격된다.

제주 남방큰돌고래 개체 수는 100여 마리가 넘으며 200마리는 되지 않는 것으로 추정된다.¹⁷ 연안 가까이 살고 있기 때문에 돌고래 관광, 해양 쓰레기, 연안 개발 등 인간의 활동에 가장 많이 노출되고 인간에 의한 영향을 많이 받는 해양포유류이다.



제주 연안 가까이에 서식하며 1년 내내 관찰가능하다

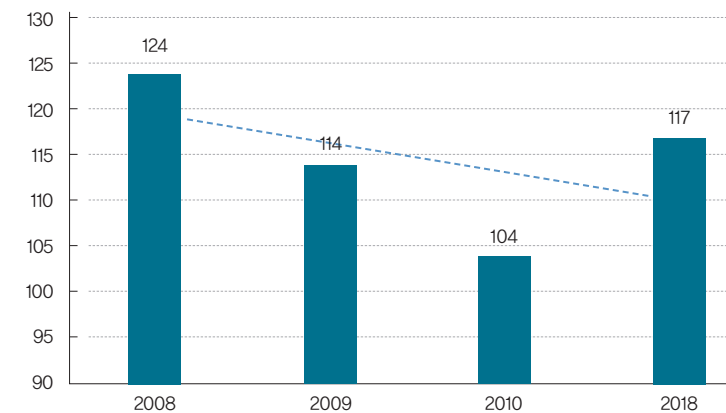


그림 7: 제주도 남방큰돌고래 개체 수 변화

출산과 육아

전세계 대부분의 지역에서 봄과 여름이 짝짓기철이자, 출산을 가장 많이 하는 시기이다. 새끼는 약 12개월의 임신기간을 거쳐, 몸길이 0.84~1.5m, 체중 9~21kg으로 태어난다.⁷ 갓 태어난 새끼는 수면 위로 올라와 숨을 쉬어야 하는데 처음에는 어미의 도움으로 물 밖으로 나와 숨을 쉰다. 새끼는 약 1년 반에서 2년간 어미 젖을 먹는다.²¹



그림 8: 제주에서 관찰된 남방큰돌고래 어미와 새끼



그림 9: 어미-새끼 돌고래의 에셀론 자세 (echelon position)

암컷 남방큰돌고래는 평균적으로 약 7.17살 (몸길이 190~209cm)에 육체적으로 성숙해진다. 하지만 첫 새끼를 출산하는 시기는 약 12~17살 (몸길이 195~233cm) 사이로 육체적으로 성숙해지는 때와 차이가 있다. 수컷 또한 약 12~15살 사이 (몸길이 208~220cm)에 성적으로 성숙해지지만 짝짓기에 성공할 수 있는 것은 더 나이가 든 후에 가능한 경우가 많다.^{24, 25}

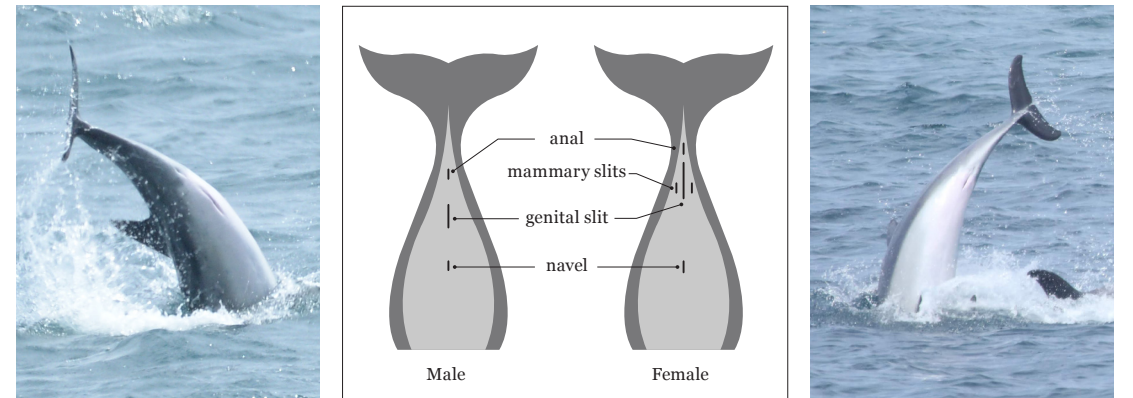


그림 10: 생식기를 이용한 암컷과 수컷의 성별 구별법과 성별의 구분이 가능한 남방큰돌고래의 사진

천적과 죽음

남방큰돌고래의 천적으로는 상어가 유명하지만 가장 큰 위협이 되는 생물은 인간이다. 직접적으로 그물을 설치하여 남방큰돌고래를 잡는 경우도 있고, 남아프리카와 호주 등 지역에서는 인간을 상어로부터 보호하기 위해 설치한 그물에 돌고래가 걸려 피해를 입는 경우도 발생한다.^{26, 27} 이 외에도 다른 어류를 잡기 위해 설치한 자망 등에 우연히 걸리거나 버려지는 그물에 걸려 죽기도 한다.



그림 11: 제주도에 버려진 그물과 그 옆을 지나가는 남방큰돌고래(위), 버려진 쓰레기와 페어구에 몸이 감겨 발견된 제주의 남방큰돌고래(아래)

매년 바다로 유입되는
플라스틱 쓰레기

800만 톤

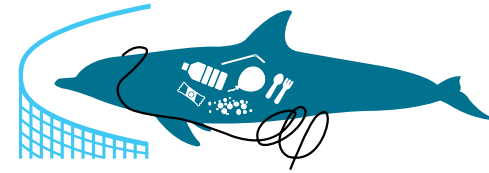


그림 12: 버려진 비닐봉투를 가지고 노는 남방큰돌고래(좌)와 제주도 해변에서 쉽게 찾을 수 있는 쓰레기들(우)

과거 제주의 남방큰돌고래들은 정치망에 혼획되어 수족관이나 돌고래쇼장에 팔려 가기도 했다. 그러나 해양보호생물로 지정된 현재에는 거래가 금지되어 어업으로 인한 직접적인 피해는 거의 사라진 편이다. 그러나 해양에서의 인간 활동이 점점 늘어남에 따라 발생한 플라스틱, 해양쓰레기, 무분별한 접근과 해양 개발 등으로 인하여 건강하고 안정적인 삶을 위협받고 있다.



그림 13: 제주도의 남방큰돌고래 무리

사회적인 동물인 남방큰돌고래

남방큰돌고래 역시 다른 고래류처럼 사회성이 매우 높아 사람처럼 무리를 구성하고 다른 개체들과 관계를 맺으며 크고 복잡한 사회를 이루고 살아간다. 그리고 그 사회 안에서 다른 개체와 협력하고, 상호작용하며, 이타적인 행동을 보이기도 한다.

일반적으로 남방큰돌고래는 모계 중심의 사회를 구성하는 것으로 알려져 있다. 암컷과 암컷이 낳은 새끼를 중심으로 무리를 유지하고, 수컷은 어느정도 성장하면 자신이 태어난 무리를 벗어나 비슷한 또래의 다른 수컷들과 더 작은 무리를 이루어 생활한다. 수컷들은 짝짓기를 위하여 일시적으로 암컷이 있는 무리에 섞여 지내기도 하지만 대체로 짝짓기가 끝나면 무리에서 떨어져 나와 다른 암컷의 무리를 찾아 이동하는 경우가 많다. 하지만 지역과 환경에 따라 집단을 구성하는 방식에 차이가 나타나기도 한다.

사회적 동물이 관계를 유지하기 위해서는 기억 능력이 매우 중요하다. 어떻게 먹이를 찾고, 생존에 필요한 활동을 위해 누구와 협력하는지를 기억해야 한다. 사람이 서로를 구분하고 기억하는데 주로 시각을 이용하는 반면, 돌고래는 소리를 이용한다. 한 연구에 따르면 큰돌고래는 20여 년 전 헤어진 개체의 소리를 기억하고 있는 것이 확인되었다.³⁰ 다양한 수준의 사회 관계를 맺는 남방큰돌고래 또한 뛰어난 장기기억 능력을 가지고 있을 것으로 추정된다.

남방큰돌고래가 보여주는 여러가지 행동들

무리의 형성

남방큰돌고래는 수명이 40~50년으로, 양육에 오랜 기간이 소요되고, 새끼가 성적으로 성숙하기까지는 약 10년 이상이 걸린다. 이 기간 동안 어미와 새끼같이 혈연을 바탕으로 한 관계가 긴 시간 유지된다. 남방큰돌고래들은 일반적으로 10마리 미만의 작은 무리를 구성하지만, 제주에서는 30여 마리 정도가 하나의 무리를 구성한다.^{32, 33} 이러한 무리는 고정된 것이 아니다. 크고 작은 여러 개의 무리를 구성하고, 수시로 만나 합쳐지고 흩어지기를 반복한다.

호주의 경우, 먹이 탐색, 짝짓기, 새끼의 양육을 비롯한 다양한 방면에서 다른 돌고래와 협력하거나 관계를 유지한다.³⁴ 남방큰돌고래의 사회성은 먹이를 사냥할 때도 나타난다. 무리에 속한 개체들이 역할을 나누어 일부는 먹이를 한 방향으로 몰고, 나머지는 먹이가 도망가지 못하도록 퇴로를 막아 함께 사냥한다.³⁵ 성공도를 높이기 위해 각 돌고래는 자신의 역할을 정확히 파악하고 이에 맞춰 움직여야 한다.

이렇듯 협력해서 살아가는 남방큰돌고래들에 있어 무리 내의 다른 돌고래들과 어떤 관계를 맺고 있는가는 생존에 큰 영향을 미칠 수 있다.



그림 14: 무리를 지어 이동하는 남방큰돌고래(좌)와 사방에서 먹이를 향해 잠수하는 남방큰돌고래(우)

애도 행동

애도 행동은 한 개체가 죽은 개체에게 보이는 행동의 하나로 고래류, 코끼리, 영장류처럼 밀접한 상호관계를 형성하는 동물에게서 때때로 관찰된다. 돌고래에서는 죽은 개체와 가까운 거리를 유지하면서 반복적으로 접촉하거나, 사체를 밀고 다니거나, 수면 위로 밀어 올리는 등의 행동을 보이는 것으로, 이러한 행동이 인간이 보여주는 애도와 유사하게 보이는 것이다.

이런 행동은 돌고래의 생존에 크게 도움을 주는 것은 아니다. 그러나 죽은 개체에 대한 강한 애착으로 인하여 사체를 두고 떠나는 것에 어려움을 느끼거나, 죽음을 알아차리지 못해서, 또는 죽었다는 것을 인정하지 못해서 나타나는 것으로 보고 있다.³¹



그림 15: 죽은 사체를 수면 위로 밀어 올리고(좌), 죽은 새끼를 밀어 올리는(우) 행동을 하는 제주 남방큰돌고래

놀이 행동

놀이 행동은 즐거움 이외의 명백한 목적이 없이 나타나는 일련의 행동들로, 생존에 필요한 운동이나 사회적 기술을 습득할 수 있게 해준다. 놀이 행동을 보여주는 동물들은 나이가 들수록 놀이 행동이 거의, 또는 전혀 나타나지 않는 경우가 많다.³⁶ 그러나 고래나 영장류에서는 성장한 후에도 종종 놀이 행동이 관찰된다. 고래류의 대표적인 놀이 행동은 다른 개체의 소리 따라 하기, 다양한 대상을 물거나 던지기, 해조류 등을 몸에 걸고 헤엄치기, 파도타기 등이 있다.



그림 16: 해조류를 가슴지느러미에 걸고 있는 남방큰돌고래(좌), 파도타기 중인 남방큰돌고래(우)



그림 17: 먹이를 던지고 노는 남방큰돌고래(좌)와 아성체들의 과격한 놀이 행동(우)

남방큰돌고래 또한 새끼와 성체 모두 다양한 놀이 행동을 하는 모습이 관찰된다. 물고기나 문어, 해파리 등을 먹지 않고 이리저리 몰며 따라다니거나, 입으로 문 뒤 던지기도 한다. 먹이를 던지는 이런 행동은 잡은 먹이를 먹기 쉽게 조각 내기 위해 하는 경우도 있지만 단순히 놀이를 하기 위해 할 때도 있다. 놀이 행동은 때때로 과격하고 공격적으로 보이기도 한다. 특히 성체가 되기 전의 어린 돌고래들은 놀이 과정에서 다른 개체와 함께 서로를 쫓고, 부딪히고, 위협하고, 도망가는 등 공격하고 회피하는 다양한 행동들을 보여준다.

수면 위의 행동들 (Surface behavior)

수면 위에서 하는 행동에는 공중 행동(Aerial behavior)인 점핑, 두드리는 행동인(percussive behavior)인 브리칭, 꼬리치기 등이 있다. 두드리는 행동은 행동으로 인해 소리가 나는 행동을 말한다. 꼬리치기는 두드리는 행동 중의 하나로 주로 먹이를 때려 충격을 주거나 먹이의 위치를 무리 구성원에게 알리기 위해 주의를 끌기 위해서 하는 행동이다.^{37, 38} 그러나 돌고래 관광 선박이나 어선 등이 거듭 접근할 때 여러 번 반복해서 꼬리치기가 관찰 된다면 돌고래가 스트레스로 인하여 공격적인 행동을 보이는 것으로 해석할 수 있다. 실제로 돌고래와 수영이 가능한 관광지에서 관광객이 돌고래에게 접근하자 스트레스를 받은 돌고래가 사람을 향해 꼬리치기를 해 관광객이 큰 부상을 입는 사건이 일어나기도 하였다.³⁹



그림 18: 공중 행동인 점핑(위), 두드리는 행동인 브리칭(중간)과 꼬리치기(아래)

선수파타기 (Bow riding)

배가 달릴 때 배의 앞머리부터 생겨나 뒤로 길게 이어지는 물살을 선수파라고 한다. 돌고래들은 이 선수파를 타면 큰 에너지 소모 없이 앞으로 나아갈 수 있어, 빠르게 이동하는 수단인 동시에 놀이로 즐기기도 한다. 하지만 일부 선박들이 의도적으로 돌고래들이 선수파를 타도록 유도하는 행위는 사고 유발 및 돌고래들의 행동을 교란시키는 결과로 이어질 수 있어 돌고래가 주변에 있을 때에는 선박 운행에 각별히 주의를 기울여야 한다.



그림 19: 선수파 타기 모습

도구의 사용

고래류는 도구를 사용할 줄 아는 동물이다. 그 중 호주의 남방큰돌고래들은 사냥을 할 때 주둥이를 보호하기 위해 스펀지(해면)를 물고 먹이를 찾는 것으로 유명하다. 그 외 고래류에서 나타나는 도구 사용의 예는 아래 표와 같다.

종	행동
남방큰돌고래 (호주, 사크베이)	주둥이를 보호하기 위해 스펀지(해면)를 물고 먹이를 찾는 행동
아마존강돌고래	도구를 들고 움직이는 행동
인도태평양흑등돌고래	조개를 던지는 행동
이리와디돌고래	먹이 사냥 중 입에서 물을 내뿜는 행동
큰돌고래	먹이를 진흙 기둥으로 둘러싸는 행동
흑등고래	먹이를 버블 기둥으로 둘러싸는 행동
범고래	얼음덩어리 위에 있는 먹이를 파도를 만들어 떨어트리는 행동
오스트레일리아흑등돌고래	스펀지를 들고 움직이는 행동

표 1: 고래류에서 나타나는 도구 사용의 예

소리의 사용

빛이 거의 없는 바닷속에서 활동하는 포유류인 고래류는 빛보다 약 4.5배 빠르게 전달되는 소리를 사용하여 서로 의사소통을 하고 주변환경을 인지한다. 돌고래들이 사용하는 소리의 종류는 아래 표와 같다

구분	종류	역할
휘슬음 (whistle sound) : 남방큰돌고래의 대표적인 특징 소리로서 휘파람 같은 소리	커뮤니케이션 휘슬	다른 개체들과 의사소통을 하는데 사용함.
	시그니처 휘슬	일종의 돌고래들의 이름으로 각 개체마다 고유한 소리를 가지고 있으며 서로 구분하는데 사용함. 돌고래들은 자신의 시그니처 휘슬을 내는 것에 그치지 않고, 다른 개체의 이름을 부르는 듯 시그니처 휘슬을 기억하고 때로는 따라함.
클릭음 (Click sound) : 딸각거리는 소리들이 아주 짧은 간격으로 연속하여 나타나는 소리	의사소통용 클릭음	스쿼크(squawk): 주로 짹짹기를 할 때나 다른 개체에게 공격적인 행동을 할 때 사용함. 버즈(buzz): 공격적인 행동을 할 때나 공포나 불안감을 느낄 수 있는 상황에 사용함.
	반향정위클릭음	소리를 발생시킨 후 어떤 대상에 부딪혀 되돌아오는 음파의 반향을 이용하여 방향과 거리 등의 정보를 얻는 것으로, 박쥐와 돌고래가 반향정위 방식을 이용하는 대표적인 동물임.

표 2: 돌고래들의 소리



© vkilikov / Shutterstock.com



제2장 연구방법

© MARC

남방큰돌고래 깊이 알기

남방큰돌고래를 깊이 알기 위한 다양한 연구 방법이 있다. 생태연구에 가장 기본적인 개체 식별 방법에서부터 신기술을 활용한 방법까지 다양하다. 이러한 연구를 통해 얻은 정보들은 남방큰돌고래의 보전 활동에 기초가 된다.

개체 식별, 개체를 구별하는 방법

개체 식별은 돌고래의 생태연구에 가장 기본적으로 필요한 내용이다. 몸의 무늬나 상처 등을 활용하여 개체를 식별하는 것이 가장 오랫동안 사용해온 방식이다. 차가운 금속 주형으로 등지느러미에 저온 화상 흉터를 남기는 동결표식(freeze branding)과 꼬리표(tagging)를 다는 방법도 사용된다.

2013년 제주도 바다로 돌아간 쇼 돌고래 제돌이와 춘삼이 등에는 동결표식방법으로 1, 2라고 새겨져있다. 이러한 동결표식은 생존이나 다른 돌고래와의 상호작용에 문제가 없고 10년이상 지속된다고 알려져 있다. 일반인들도 제돌이와 춘삼이를 구별할 수 있을 정도로 선명한 이 표식은 방류 후 모니터링에 큰 도움이 되었다.



그림 20: 제돌이(좌)와 춘삼이(우)



그림 21: 개체 식별을 하는데 사용 가능한 등지느러미와 몸의 상처

몸의 무늬나 상처를 활용하는 경우, 등지느러미의 모양을 가장 많이 활용한다. 이 방법은 식별대상에 전혀 피해를 주지 않으며, 카메라만 있다면 비교적 쉽고 저렴하게 이용 할 수 있다. 그러나 등지느러미의 상처는 영구적이지 않아 지속적인 관찰을 통하여 변화하는 형태를 계속 수집해야 할 필요가 있다. 국내의 남방큰돌고래 연구자들 또한 매년 조사를 통하여 개체군의 생태 연구에 기초가 되는 등지느러미 목록을 업데이트하여 사용한다.

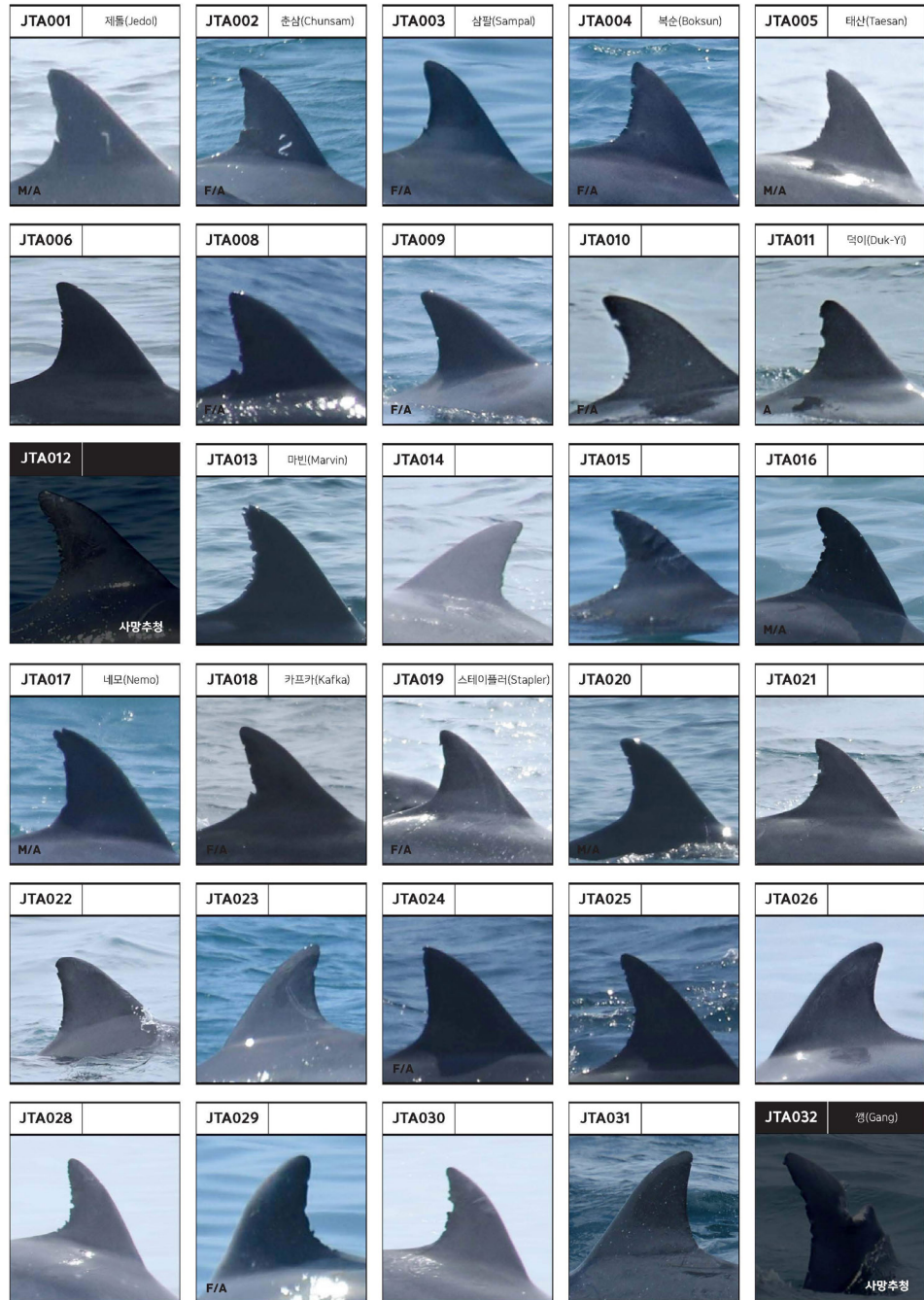


그림 22: 제주도 남방큰돌고래 등지느러미 목록의 예시

사진을 통한 연구

사진을 통해 개체 식별 외에도 다양한 정보들을 수집할 수 있다.

먼저, 남방큰돌고래의 성체, 아성체, 새끼와 같이 대략적인 성숙 단계를 구분하는 것이 가능하다. 남방큰돌고래는 밝은 회색을 띠는 배면에 어두운 색의 반점들이 있다. 반점은 개체가 성적으로 완전히 성숙해지면 나타나기 시작하며 나이가 들면서 점점 더 많아지고 어두운 색을 띠게 된다. 어디에 얼마나 반점들이 생기냐는 서식지나 개체 별로 차이가 나타나기도 한다. 개체군에 따라 몸길이 약 1.6m부터 반점이 생기기 시작하여 약 2.2m가 될 때까지 반점이 늘어나는가 하면, 2.2m부터 반점이 생겨나기 시작하기도 한다. 드물게 이런 반점이 전혀 생기지 않는 개체군 또한 있는 것으로 알려져 있다.

제주 남방큰돌고래의 세부적인 정보에 관한 연구는 계속 진행중이다. 현재에도 반점의 출현 및 주둥이의 끝부분과 입 주변의 색깔 변화 등을 기록하며 개체 식별이 가능한 개체들의 성숙 단계를 확인 하는 작업은 지속되고 있다. 추후 이러한 정보들이 축적되었을 때 제주 남방큰돌고래 개체군에 대한 더 정확한 정보를 얻을 수 있을 것이다.



그림 23: 배의 반점과 등지느러미의 상처를 함께 확인할 수 있는 사진

모니터링과 행동 관찰

돌고래를 바다에서 만나는 것 자체가 연구의 첫 걸음이다. 그들이 어떻게 살아가는지, 어떻게 사회를 구성하고 서로 간에 관계를 유지하는지 등을 알아보기 위해서 연구자들은 돌고래들이 보여주는 행동을 관찰하고 기록한다. 이러한 조사방법으로 모니터링은 조사 장소에 따라 크게 육상조사, 해상조사, 수중조사로 나눌 수 있다.

제주의 남방큰돌고래를 육상에서 모니터링하는 경우, 낮 동안 차량을 이용해 해안도로를 따라 이동하며 남방큰돌고래 무리를 찾고 추적하여 사진을 촬영하고 무리의 행동을 기록한다. 해상 모니터링은 선박을 이용해 진행된다. 보다 선명한 사진 자료 수집 외에도, 선박에 가깝게 접근하는 개체들의 상처나 장애, 성별이나 나이를 추정하기 위한 신체적 특징을 관찰할 수도 있다.



그림 24: 차량을 이용한 육상 모니터링. 개체 식별을 위해 사진을 찍고 행동을 기록중이다

다양한 방식을 통해 수집된 자료들을 유영·휴식·사회·섭식 등의 행동 유형으로 나누어, 각 행동의 지속 시간이나, 기타 특이한 행동들에 대해 함께 기록한다. 또한 GPS 데이터를 함께 수집하여 지역적 정보와 무리가 보여주는 행동을 연결해 해석하기도 한다.



그림 25: 제주도 남방큰돌고래에서 관찰되는 대표적인 행동들: (A)유영 (B)섭식 (C)사회행동

소리를 이용한 연구

남방큰돌고래는 같은 종이라고 하더라도 사는 지역에 따라 소리에 조금씩 차이가 있다.⁴⁴ 이론상으로 소리를 분석하면 이 돌고래가 호주의 돌고래인지, 제주의 돌고래인지를 구별할 수 있다. 개별 돌고래의 소리에 대한 충분한 자료가 확보되었다면 녹음된 소리를 분석해 무리의 크기나 행동, 이동 방향, 무리에 속한 개체들을 구별할 수 있다.

생물학적 연구

죽거나 살아 있는 채 해안가에 밀려온 고래를 발견하는 것은 야생 개체를 가까이에서 살펴볼 수 있는 좋은 기회이다. 살아 있는 경우에는 건강 상태를 점검한 후 최대한 빠르게 다시 바다로 돌아갈 수 있도록 도와준다. 만약 바로 바다로 돌아갈 수 없는 상황이라면 건강을 회복할 수 있는 기관으로 옮겨 회복기를 가진 후 바다로 돌려 보내도록 한다. 이 과정에서 질병이나 부상 여부, 건강상태와 같은 정보는 물론, 치료방법과 회복과정에서도 매우 귀중한 자료를 얻을 수 있다. 죽은 상태로 발견된다면 사체를 부검하여 각 장기의 조직이나 이빨, 위 내용물 등을 얻을 수 있다. 이러한 자료들을 통해 폐사의 원인, 해부학적 특징, 생활사, 유전정보, 질병, 기생충, 포식자, 오염 물질, 먹이 등 다양한 생태학적 정보를 얻을 수 있다.

신기술의 활용

앞에서 언급한 것 이외에도 다양한 신기술들이 연구에 활용되기도 한다. 드론 기술이 발전하고 접근 가능성이 높아지면서 드론을 사용한 행동 연구가 전 세계적으로 많이 이루어지고 있다. 드론을 잘 사용하면 하늘 위에서 제약적으로 수중 행동을 관찰 할 수 있다. 또한 공중에서 무리에 포함된 개체수, 먹이 활동, 개체의 크기 등 육지에서 직접 관찰 하기 힘든 데이터를 모을 수 있다는 장점이 있다.

드론을 개조해 많은 연구들이 진행되기도 한다. 실험 접시 등이 부착된 드론은 고래가 수면에서 호흡할 때 분출하는 공기와 수분 등을 채취할 수 있다. 이렇게 수집한 샘플을 통해 유전자, 호르몬, 미생물 군집과 같은 다양한 분석을 시행할 수 있으며 고래의 건강 상태 또한 파악할 수 있다. 인공위성에서 찍힌 사진들은 멸종위기종이나 접근이 어려운 먼 바다에 서식하는 고래들의 분포도와 개체군을 모니터링하는데 유용하게 사용된다. 기술의 발달로 태깅을 통한 위치·수심·속도 측정 및 영상 녹화·녹음 등이 가능해졌다. 다양한 기능을 가진 기기가 개발되고, 기기가 소형화되며 배터리 수명 또한 길어지면서 고래류의 수중 행동을 더욱 자세하게 기록할 수 있다. 이러한 첨단기술을 활용한 연구방법들은 인공지능을 비롯한 다른 연구 분야와 협력하며 아주 빠르게 발전하고 있다.



드론을 잘 사용하면 하늘 위에서 제약적으로 수중 행동을 관찰 할 수 있다.



© Conservation Media / WWF-US

그림 26: 드론으로 촬영한 돌고래와 고래(위)와 드론 장비를 활용하는 모습(아래)



제3장
보전활동

© MAITE BALDI / WWF-France

남방큰돌고래와 함께 살아가기

바다에서 살아가는 대부분의 고래류는 세계 어느 곳에서나 비슷한 위협을 받고 있다. 위협에는 어떤 것들이 있는지 살펴보고 이러한 위협을 최소화하여, 돌고래들과 함께 살아가기 위한 방법들을 살펴보도록 하자.

남방큰돌고래를 위협하는 것들

과거에는 인간에 의한 직접적인 포획이 고래들의 생명에 가장 큰 위협이었다면, 현재에는 바다에서의 인간의 활동에 의한 혼획, 좌초, 해양오염, 서식지 악화 등과 같은 직간접적인 원인들이 고래들을 위협하고 있다. 특히 폐어구에 혼획되거나 얽히고, 때론 선박 등과 충돌해 직접적으로 피해를 입는 고래들을 비롯해, 해양쓰레기나 기름 유출, 잠수함의 음파 등의 간접적인 원인으로 인하여 고래의 건강이 급속히 나빠지며 좌초되는 사례도 증가하는 추세이다. 국제포경위원회(IWC)는 이러한 요소들을 자연적 사망이 아닌 비자연적 사망, 또는 인간의 활동에 의한 사망으로 보고 고래 자원의 보전과 관리에 있어 이러한 요소들을 반영할 것을 규정하고 있다.



그림 27: 좌초된 남방큰돌고래

혼획 (Bycatch)

혼획은 특정한 종류의 어류 등을 잡기 위해 설치해 둔 그물 등에 다른 종의 생물이 우연히 들어가 잡히는 것을 말한다.

상괘나 다른 지역의 고래류의 혼획이 안강망, 자망, 통발 등 다양한 어구에서 나타나는 것과 다르게 제주의 남방큰돌고래의 혼획은 연안 가까이에 설치된 50여 개의 정치망에 주로 발생한다. 고래류가 그물에 혼획 되어 탈출하지 못하면 수면에 닿지 못해 호흡이 불가능해져 죽는 경우가 대부분이다. 그러나 제주도의 정치망은 해수면 부분이 막혀 있지 않아, 남방큰돌고래가 혼획 되더라도 호흡에는 문제 없이 정치망 안에 머물러 있을 수 있다. 또한 정치망의 크기는 한 면의 폭이 20m 이상인 것이 일반적으로 몸을 움직일 수 있는 공간이 충분하기 때문에 제주에서 정치망에 혼획된 남방큰돌고래가 죽는 경우는 매우 드물다.

제주 남방큰돌고래의 혼획은 2012년부터 감소하는 추세이다. 2012년, 남방큰돌고래가 보호대상해양생물로 지정되고, 제돌이 등의 수족관 돌고래들이 고향 바다로 돌아가면서 제주 지역 주민의 관심과 보전 의식이 높아졌기 때문으로 보인다. 또한 정치망에 남방큰돌고래가 혼획 되면, 어민이 그물의 한 쪽 귀퉁이를 내려 남방큰돌고래를 풀어주는 경우도 많아졌기 때문이다.



그림 28: 수면이 둘러 있는 제주의 정치망과 정치망에 혼획 된 남방큰돌고래



그물 얽힘 (Entanglement)

얽힘은 고래가 페그몰이나 낚시줄과 같은 바다를 떠다니는 어구나 쓰레기에 얽히는 사고를 의미한다. 얽힌 물체가 금세 제거되지 않는다면 몸을 죄어들어 신체의 일부가 절단되거나, 죽음으로도 이어질 수 있다. 제주에서도 남방큰돌고래들이 낚시줄이나 어구에 얽혀 있는 것이 종종 발견된다. 2013년에는 등지느러미에서부터 꼬리지느러미까지 단단하게 어구로 얽혀 있던 한 새끼 돌고래가 발견되었다. 이 돌고래는 부자연스럽게 수영하는 모습이 약 2주 정도 관찰되다가 어느 순간부터 발견되지 않았고, 결국 죽었을 것으로 추정된다.



그림 29: 제주도에 버려진 페그몰



그림 30: 등지느러미부터 꼬리지느러미까지 페어구가 얽힌 채 발견된 제주의 남방큰돌고래(좌)와 페어구 또는 낚시줄에 걸려 꼬리가 절단된 것으로 추정되는 제주의 남방큰돌고래 '오래'(우)

해양쓰레기

해양 쓰레기는 해양을 떠다니거나 해안가에 밀려온 쓰레기부터, 바다에 가라 앉은 쓰레기까지 모두를 포함한다.

해양을 표류하는 쓰레기들은 바람이나 해류 등을 타고 먼 거리를 이동할 수 있어 제주 바다에도 중국에서부터 밀려온 쓰레기들이 종종 발견된다. 해양쓰레기 통합정보 시스템의 자료에 따르면 2017년 제주 해양쓰레기 수거량은 총 1만 4천톤이다.⁵⁵ 해양 쓰레기는 우리나라 선박사고 원인의 1/10을 차지하고 있는 등 인간에게도 매우 중요한 문제이다. 해양쓰레기를 먹이로 오인하고 섭취하거나, 몸에 얽혀 사망하는 해양동물의 수는 셀 수 없을 정도이다.



그림 31: 해양쓰레기



그림 32: 제주 바다를 부유하는 해양 쓰레기



1인당 일주일에 섭취하는
미세 플라스틱의 양

5g(신용카드 한 장)

특히 전세계 해양쓰레기의 80%를 차지하는 플라스틱은 분해속도가 매우 느리기 때문에 짧게는 수십 년, 길게는 수백 년 이상 썩지 않는다. 눈에 띄지도 않을 수 나 노미터(nm)나 수 밀리미터(mm) 정도의 크기로 작게 분해되어 여전히 해양을 떠도는 것이다. 이러한 미세 플라스틱은 먹이와 함께 해양 생물들에게 섭취되어 체내에 축적되고, 결국 먹이사슬 내에 있는 모든 생물에게 영향을 미치게 된다. 최근의 한 연구에 따르면 새우에 축적된 미세 플라스틱이 뇌에도 영향을 미쳐 생리적 문제는 물론 행동의 변화를 일으킬 수도 있다는 것이 알려지기도 하였다.⁵⁸

남방큰돌고래가 바다에 떠다니는 쓰레기 옆에서 유영하거나 먹이를 사냥하는 등의 행동을 하는 것은 이제 흔한 일이 되어버렸다. 종종 해조류나 어류를 가지고 놀 듯 해양쓰레기를 가지고 놀이 행동을 하는 것처럼 비닐 봉지나 버려진 밧줄 등을 가지고 노는 모습도 보인다. 인간의 이기심에 의해 발생한 이러한 해양 쓰레기들로 인해 돌고래를 비롯한 많은 해양생물들이 결국 생존에 위협을 받을 수 있다.



그림 33: 미세 플라스틱과 해안의 쓰레기들



서식지 파괴

최근 제주의 바다는 매우 급격한 변화를 맞이하고 있다. 제주 연안에는 2015년까지 50기 이상의 해상풍력발전기가 설치되었고, 제주 남방큰돌고래가 자주 목격되는 대정읍과 구좌읍 일대에 추가로 해상풍력발전단지들을 세우려는 시도가 이어지고 있다. 큰 항만 공사나 대량의 해양 구조물 설치를 할 경우에는 분진이나 소음이 발생하고 주변의 해양 환경이 변화한다. 이러한 변화는 서식지의 지형적 변화는 물론 먹이가 되는 어류의 서식 변화로 이어질 수 있다.

특히 공사 과정에서 발생하는 소음은 소리를 이용하여 주변 환경과 먹이를 탐색하고 의사소통을 하는 남방큰돌고래에게 큰 위협 요인이 될 수 있다. 공사 과정 중 말뚝 박기(pile driving) 작업을 할 때 발생하는 소음은 40km 밖에서도 들리는 정도의 큰 소음인 데다 남방큰돌고래가 매우 예민하게 반응하는 음역대이다.^{61, 62, 63} 공사가 완료된 이후에도 구조물에서 발생할 수 있는 소음도 있다. 해상 풍력 발전기의 경우 발전기에서 저주파의 소음이 지속적으로 발생하여 남방큰돌고래와 같은 해양 포유류의 행동과 서식에 영향을 미칠 수 있고, 그 결과 그 지역을 이용하지 않거나, 장기적으로 개체군의 건강에 영향을 미칠 수 있다는 연구도 있다. 따라서 이런 대규모의 공사를 진행하기 전에 신중하게 그 영향을 파악해야 할 것이다.⁶⁴

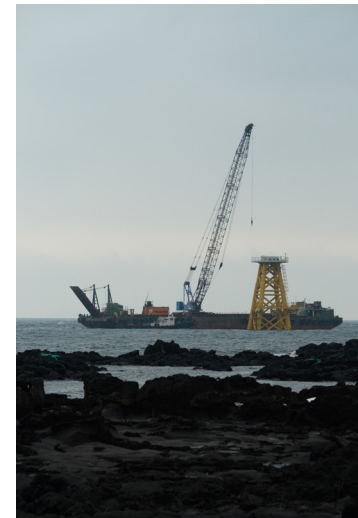


그림 34: 건설 중인 해상풍력발전기와 그 주변을 지나가는 남방큰돌고래

증가하는 돌고래 관광 및 해양레저스포츠

제주도는 천혜의 자연환경을 기반으로 월간 약 백만 명, 연간 총 천사백만 명 이상의 관광객이 방문하는 대표적인 관광지이다. 제주의 바다에서는 낚시, 해수욕을 비롯하여 스쿠버다이빙, 요트, 수상스키, 돌고래 관광 등의 다양한 해양레저스포츠 및 관광 프로그램이 행해진다. 그러나 해양레저스포츠를 즐기는 사람이 늘어날수록 남방큰돌고래는 위협을 받을 수 있다.

파도타기를 좋아하는 돌고래가 배가 일으킨 물살을 이용하여 파도타기를 하며 놀기 위해 배로 다가오는 경우가 종종 있다. 이럴 때 급작스런 방향 전환이나 속도 변경이 행해진다면 충돌 등의 사고가 발생할 수도 있다. 또한 의도적으로 선수파타기를 유도하거나 과도하게 다가가는 경우, 돌고래의 야생에서의 생활패턴이 깨져 충분한 휴식을 취하지 못해 건강에 부정적인 영향을 끼치거나, 인간의 접근을 위협으로 여겨 서식지를 떠나는 사태도 발생할 수 있다. 실제로 호주 샤크베이 지역의 남방큰돌고래 개체군은 선박을 이용한 돌고래 관광이 활발해지며 돌고래 개체 수가 감소하는 등 부작용이 보고 되고 있다.⁶⁵



그림 35: 제주도의 돌고래 관광

불법 포획 및 유통

남방큰돌고래들에 대해 대형고래류와 같은 대규모 상업 포획이 행해지지 않았지만, 국내에서 공연을 목적으로 포획이 이루어지던 시기는 있었다. 현재는 영리목적 위한 포획은 전면 금지되었고 인위적 포획이나 거래로 인한 위협은 대부분 사라진 상태이다.

우리가 해야하는 일, 함께 살기 위하여

돌고래에 접근하는 방법

돌고래 관광 등과 같이 선박을 이용해 돌고래에게 접근 할 경우, 적절한 거리 유지와 접근 시간 준수가 반드시 필요하다. 돌고래는 사람이 운행하는 선박이나 제트스키 등이 갑자기 속도나 방향을 바꾸는 것을 예측할 수 없기 때문에, 이로 인해 사고가 발생하면 돌고래는 물론 사람도 큰 부상을 입을 수 있다. 돌고래 관광이 허용되고 있는 호주, 미국, 영국, 노르웨이, 스페인 등 많은 나라에서는 돌고래에 접근하는 데 엄격한 규정을 제시하고 있다. 대부분의 국가에서 공통적으로 명시하고 있는 주의사항은 아래와 같으며 보다 자세한 사항은 국제포경위원회의 웹사이트에서 확인이 가능하다.

국제포경위원회



- 50m 이내로 접근하지 않는다.
- 돌고래가 50m 이내로 접근하면 엔진을 중립으로 놓거나 끄고 지나가기를 기다린다.
- 돌고래의 바로 정면이나 후방에서 접근하지 않는다.
- 돌고래의 진행방향의 정면에서 대기하지 않는다.
- 갑작스럽게 속도와 방향을 바꾸지 않는다.
- 돌고래와 150m 이내로 접근하게 되면 속도를 줄이고 완만하게 운행한다.
- 한번에 접근하는 배의 총 대수는 3-5척을 넘지 않는다.
- 미와 새끼가 함께 있는 무리에 접근할 때에는 특히 주의한다.
- 돌고래의 행동이 갑작스럽게 변하면 느리고 일정한 속도로 돌고래에게서 벗어난다.
- 의도적으로 선수파타기를 유도하지 않는다.
- 돌고래를 보았을 때 물에 들어가지 않는다.
- 돌고래를 만지거나 먹이를 주려는 시도를 하지 않는다.
- 돌고래 무리의 한가운데 들어가지 않는다.
- 돌고래 무리를 흩트리거나 해산시키지 않는다.

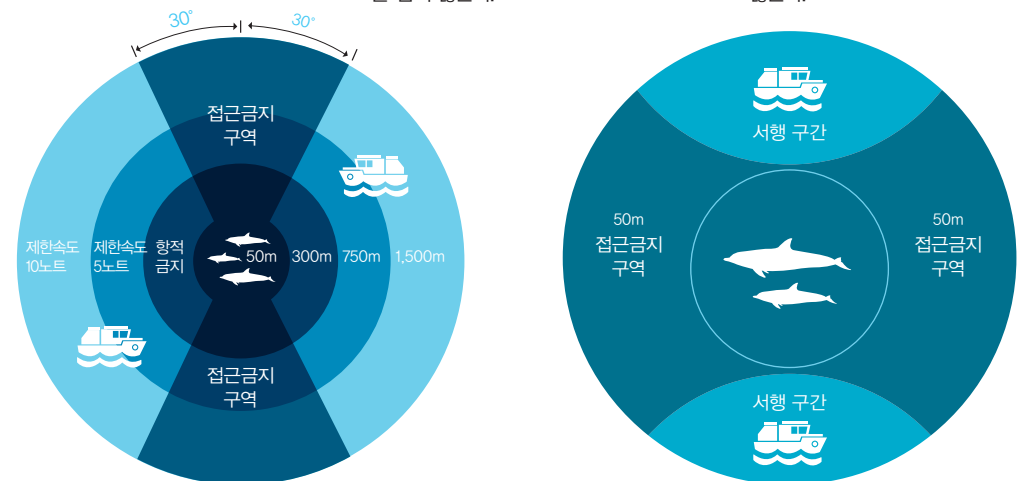
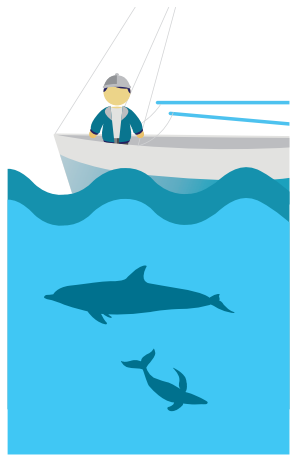


그림 36: MARC에서 선박을 이용한 돌고래 관광 시 권장 사항 중 일부

개인의 노력



해양보호생물 관찰 규정은
남방큰돌고래 무리 반경

50m 이내 접근 금지

그러면 돌고래들과 함께 살아가기 위해 우리가 할 수 있는 것은 무엇이 있을까?

먼저, 바다로 직접적으로 흘러들어가기 쉬운 해변의 쓰레기는 여름의 해수욕장에서 가장 많이 발생한다. 따라서 쓰레기를 최대한 만들지 않고, 자신의 쓰레기를 잘 수거하는 것만으로도 해양 쓰레기의 양을 줄일 수 있다.

플라스틱으로 인한 오염을 줄이기 위해서는 우선적으로 플라스틱의 사용을 줄이는 것이 필요하다. 일회용품이나 플라스틱 포장재가 포함되어 있는 제품의 소비를 최소화하고, 환경에 부담을 덜 주는 제품을 사용하는 것만으로도 많은 양의 플라스틱을 줄일 수 있다.

또한, 해양스포츠를 즐기거나 돌고래 관광 등을 갈 때 돌고래 접근 규정을 알고 준수하는 것이 필요하다. 선박이나 제트스키 등을 직접 운전하는 경우, 근처에 있을 때 속도를 줄이고, 방향을 바꾸지 않으며 조심스럽게 운행해야 한다. 돌고래 관광에 참여한다면 돌고래가 선박으로 인하여 사고를 당하거나 스트레스를 받지 않도록 주의하며, 의도적인 선수파타기를 유도하거나 무리하게 운행하는 배를 났을 때에는 규정을 준수해주시기를 요청하는 것도 좋은 방법이다.

- 해안쓰레기의 발생 줄이기
- 일상의 일회용품 및 플라스틱 자제하기
- 남방큰돌고래 접근 규정 지키기

기업의 노력



그림 37: 미국의 돌핀세이프 로고⁶⁶

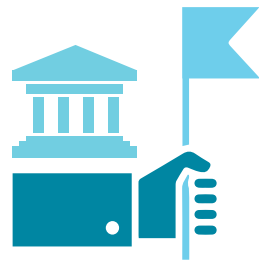
돌핀프렌들리(dolphin friendly)라고도 부르는 돌핀세이프(dolphin safe) 인증제도는 참치 어업 시 돌고래의 피해를 최소화하기 위한 정책이다. 국가간 약간의 차이는 있지만 대부분 참치 어선에 독립적인 관찰자가 동승해 돌고래의 출현을 파악하며, 어업 과정에서 돌고래에게 피해를 주거나 사망하게 만드는 일이 없었음을 증명해야만 한다. 미국, 호주, 네덜란드, 뉴질랜드, 영국 등지에서 채택하고 있으며, 유럽연합(EU)과 미국은 멕시코 등지에서 참치를 수입할 때 이 인증을 획득하지 않으면 수입을 거부하는 등, 이에 대한 검증을 지속적으로 강화해 나가고 있다. 국내에서는 돌핀 세이프 인증제도가 아직 마련되지는 않은 상태이지만, 어업과정에서 해양포유류에 미치는 영향을 최소화하기 위한 노력이 필요하다.

기업들이 실행 할 수 있는 또 다른 방법은 플라스틱의 사용량을 줄이는 것이다. 해양쓰레기들은 바다에 버려진 것도 있지만 육상의 쓰레기가 강이나 하천을 따라, 또는 우천 시 빗물이 흐르는 경로를 따라 바다까지 흘러 들어가는 양도 상당하다. 기획·제조 과정에서부터 플라스틱 대체재를 개발하고, 과대포장을 지양하며, 재활용이 용이한 제품을 생산하여야 한다. 이렇듯 플라스틱을 최소화 할 수 있는 시스템을 통해 플라스틱의 사용을 원천적으로 감소시킨다면 바다로 흘러 들어가는 플라스틱을 줄일 수 있을 것이다.

마지막으로, 해양환경을 개발하거나 해양자원을 사용하려는 경우, 해양포유류와 해양생태계에 미치는 영향에 대해 심도 깊은 타당성 평가를 진행하여야 한다. 해양환경은 그 특성상, 개발과정에서 직접적으로 가해지는 위협이 아니라면 영향력을 측정하기가 쉽지 않다. 따라서 철저한 사전 조사 및 꾸준한 추적 조사로 바다와 바다의 생물들에게 미칠 영향을 구체적으로 파악하고 장기적인 대책을 마련하는 것이 필요하다. 이러한 영향을 파악하지 못할 경우 현재 120여 마리만이 남아있는 제주 남방큰돌고래들이 감소한 것을 깨달았을 때에는 이미 대처할 수 없는 상황에 맞닥뜨릴 수도 있다.

- 돌핀 세이프 인증 제도의 활성화
- 플라스틱 자원 순환 활성화
- 해양 자원 활용 시 구체적인 타당성 분석을 통한 영향 최소화

국가의 노력



우리나라
해양보호구역은
총 28군데로
국내 바다 전체의
약 1.7%에 불과

해양보호구역을 지정하고 관련 규정 등을 정립하는 등 국가적인 노력을 통해 남방큰돌고래를 지켜나갈 수 있다. 해양보호구역(Marine Protected Area, MPA)은 해양 생태계 및 해양 경관 등 특별히 보전할 가치가 있어 국가 또는 지자체가 특정 공유 수면에 대해 지정 및 관리하는 구역으로, 이 때 해양보호생물, 해양 경관, 생물 다양성 등 해역 별 특성을 고려한다. 현재 우리나라의 해양보호구역은 총 28개로 그 면적은 국내 바다 전체의 1.7%를 넘지 않는다.

그 중 제주 연안에서는 문섬과 토끼섬 주변해역의 두 곳 뿐으로 남방큰돌고래와는 관계가 없다. 해양보호구역으로 지정된 지역에서는 다른 지역에 비하여 생물다양성이 높은 것은 물론, 서식하는 어류의 크기와 밀도, 전체 생물량이 모두 증가한다.⁶⁸ 따라서 남방큰돌고래가 안정적인 서식 환경을 유지하는데 있어서도 해양보호구역의 지정은 큰 의미가 있을 것이다.

이와 더불어, 해양 관리 정책의 강화와 강제력 있는 남방큰돌고래 접근 규정의 제정 및 교육을 통해 해양보전의식을 확대해 나가야한다.

바다에서 돌고래를 만나는 것은 무척 감동적이고 경이로운 경험이다. 우리에게 이런 기쁨을 주는 이 아름다운 동물의 삶을 지켜주기 위한 방법으로는 무엇이 있을까? 먼저, 이들에 대한 체계적이고 지속적인 연구를 통해 보다 정확한 정보를 제공하고, 접근방식 등에 대한 홍보와 교육은 물론, 삶의 터전인 제주 바다의 보호와 보전이 장기적으로 이루어져야 할 것이다. 그리고 아마도 그것이 우리가 다른 동물과 함께 공존하는 세상으로 한발짝 더 다가갈 수 있는 방법일 것이다.

그림 38: 해양보호구역 지역 현황
출처 : 해양수산부 홈페이지

범례

- 지정개소
- 누적지정개소
- 면적(Km²)
- 누적면적(Km²)

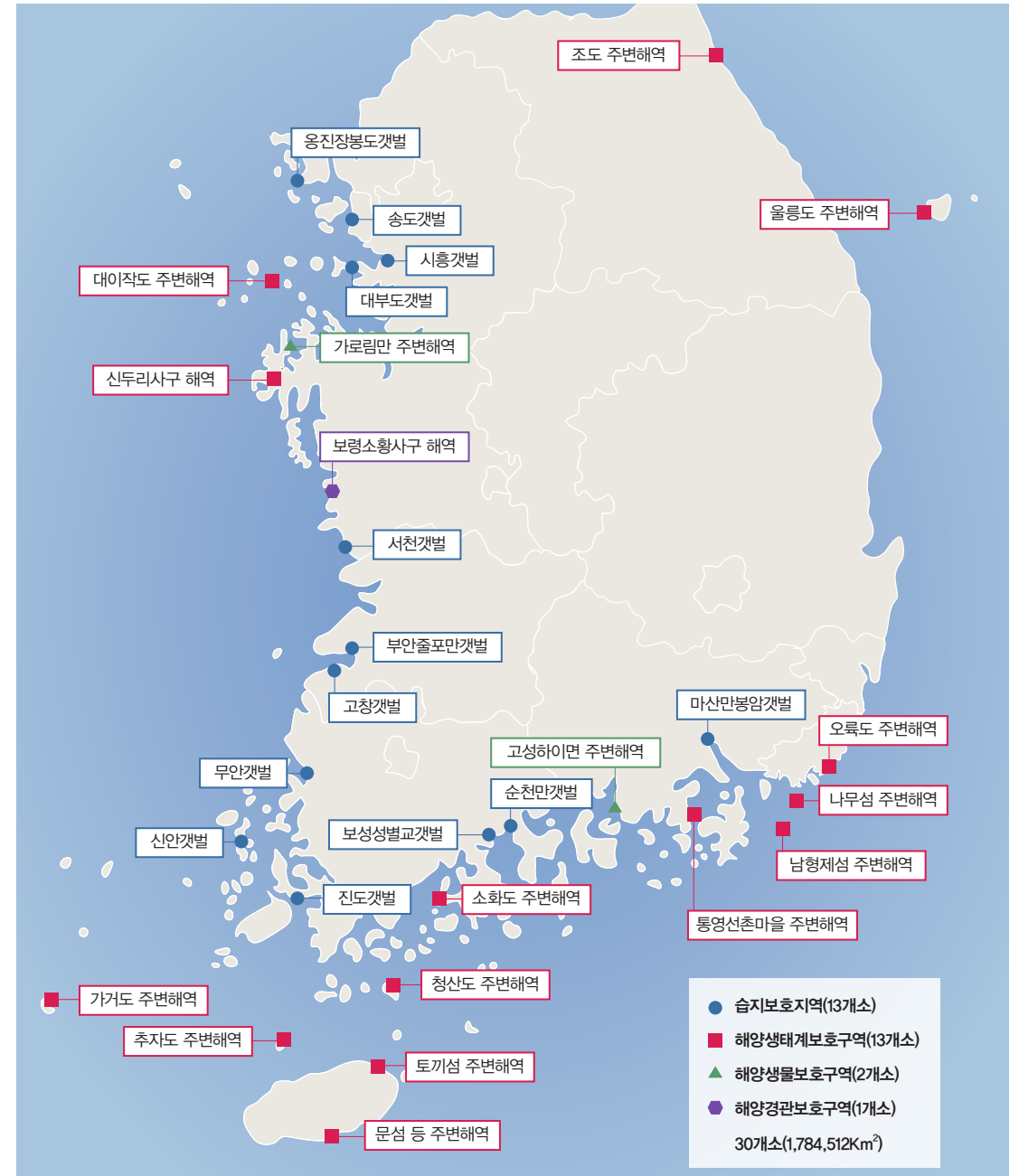
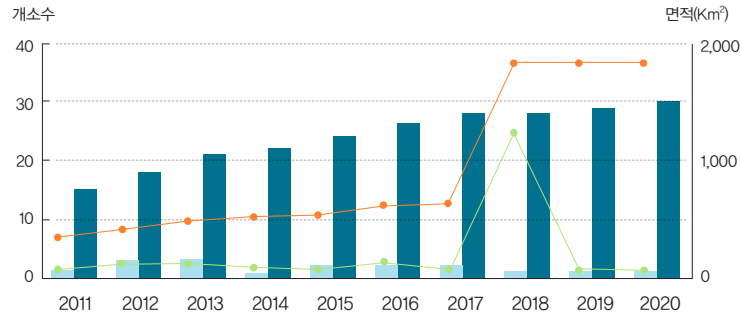


그림 39: 해양보호구역 지정 현황⁶⁷

부록

제주 남방큰돌고래의 방류

지금까지 국내에서 방류된 남방큰돌고래는 총 7마리이다. 2013년, 국내 최초이자 아시아 최초로 제물, 춘삼, 삼팔이가 방류되었으며, 2015년에는 복순, 태산이가, 2017년에는 금등, 대포가 고향인 제주 바다로 돌아갔다.

이들은 모두 제주의 정치망에 혼획되어 불법적으로 거래된 뒤 수족관에서 사육되어왔다. 당시 국내 수족관에서 사육되던 남방큰돌고래들은 총 11마리였으나, 불법거래와 관련된 수사과 재판이 이루어지는 과정에서 6마리가 폐사하고 5마리의 돌고래만이 살아남았다.

2013년 당시 복순이와 태산이는 심리적으로 불안정한 모습을 보여 다른 세마리와 함께 방류되지 못하고 서울대 공원에 남게 되었다. 수족관에서 지내는 동안 불안하고 예민한 모습을 보이고, 서로에 대한 과도한 애착을 보였지만 2015년에는 무사히 방류되었다. 금등이와 대포는 오랜 사육 기간과 나이의 문제로 2013년에는 방류되지 못했지만 이후 시민 단체의 요청을 비롯해, 금등이와 대포가 보여준 활발한 활어 포획 능력 및 우수한 수영 능력으로 2017년 방류되었다.

방류를 위해 제주 바다에서 방류 훈련이 실시되었다. 방류 훈련은 바다에 나가서 홀로 생존할 수 있는 생존능력을 기르는 동시에 바다의 환경에 익숙해질 수 있는 시간을 갖기 위해 필요했다. 이 과정에서 돌고래가 수족관에서만 보이

던 정형행동(stereotypic behavior)을 보이지 않고, 야생 돌고래와 유사한 행동 양상을 보여주는지를 확인하였다. 또한 야생에서 스스로 먹이를 잡고, 적절하게 먹을 수 있는 능력을 기르기 위해 제주의 바다의 다양한 어류와 두족류를 살아있는 채로 공급하였다. 방류 돌고래들은 억센 등지느러미에 의해 입안에 상처를 입을 수 있는 전갱이를 먹는 방법, 한번에 삼킬 수 없는 큰 먹이를 물고 흔들어 적당한 크기로 자르는 방법 등을 충분히 익혀나갔다.

그리운 고향을 눈앞에 두고 참기 힘들었는지, 2013년 6월, 방류를 한달 여 앞두고 태풍으로 인해 찢어진 그물의 틈새로 삼팔이가 탈출하였다. 삼팔이는 가두리 주변에서 긴 해조류를 등에 걸치고 수영을 하다가 성산항 밖으로 나가는 선박을 따라 시야에서 사라져갔다. 2013년과 2017년의 방류 돌고래 중, 먼저 탈출한 삼팔이를 제외한 4마리의 돌고래들에게 추후 모니터링을 위한 동결표식이 새겨졌다. 마지막으로 본격적인 방류를 위해 가두리의 한 쪽 그물을 풀어 내려 돌고래들이 바다로 나갈 수 있는 입구를 만들어 주었다. 돌고래들은 그물이 내려지자 가두리 안팎을 잠시 배회하다가 점차 먼 바다로 향했다.

2013년과 2015년에 방류된 총 5마리의 돌고래들은 모두 야생 남방큰돌고래 무리에 무사히 합류했다. 그리고 2020년 현재에도 여전히 야생의 돌고래들과 함께 다니며 다른 돌고래들이 보이는 행

동들을 함께 하고 있다. 특히, 암컷인 삼팔이와 춘삼이, 복순이는 새끼까지 출산하여 양육하고 있는 것을 확인하였다. 방류된 돌고래가 야생으로 돌아간 후, 새끼를 출산하고 기르는 것이 확인된 것은 전세계에서 처음 있는 일로 매우 큰 의미가 있다.

그러나 아쉽게도 2017년에 방류된 금등이와 대포는 방류 직후를 제외하면 제주 연안에서 관찰되지 않고 있다. 바다에 나간 이후 살아남지 못했을 가능성도 있지만, 방류 이후부터 현재까지 좌초된 남방큰돌고래 사체들 중에 금등이와 대포로 보이는 개체들은 발견되지 않았다. 금등이와 대포의 등지느러미에는 숫자 6과 7이 동결 표식을 통해 새겨져 있으므로 언제라도 제주 연안에 나타난다면 이 표식을 바탕으로 금등이와 대포를 알아볼 수 있을 것이다.



그림 1: 방류훈련 중 먹이를 사냥하는 남방큰돌고래



그림 2: 방류 직후의 제물이의 동결 표식과 위성추적장치(좌), 동결 표식만 남아있는 제물이(우)



그림 3: 새끼와 함께 있는 춘삼이(2016)(좌), 삼팔이(2018)(중), 복순이(2018)(우)

참고 문헌

1. Wang, J.Y., Chou, L.S., and White, B.N. 2000a. Differences in the external morphology of two sympatric species of bottlenose dolphins (genus *Tursiops*) in Chinese water. *Journal of Mammalogy*, 81, 1157-1165.
2. Wells, R. S. and Scott, M. D. 1999. Bottlenose dolphin *Tursiops truncatus* (Montagu, 1821). In: S. H. Ridgway and R. Harrison (eds), *Handbook of marine mammals*, Vol. 6: The second book of dolphins and the porpoises, pp. 137-182. Academic Press, San Diego, CA, USA.
3. Moller, L. M. and Beteregaray, L. B. 2001. Coastal bottlenose dolphins from southeastern Australia are *Tursiops aduncus* according to sequences of the mitochondrial DNA control region. *Marine Mammal Science* 17(2): 249-263.
4. Preen, A. R., Marsh, H., Lawler, I. R., Prince, R. I. T. and Shepherd, R. 1997. Distribution and abundance of dugongs, turtles, dolphins and other megafauna in Shark Bay, Ningaloo Reef and Exmouth Gulf, Western Australia. *Wildlife Research* 24(2): 185-208.
5. Shirakihara, M., Shirakihara, K., Tomonaga, J. and Takatsuki, M. 2002. A resident population of Indo-Pacific bottlenose dolphins (*Tursiops aduncus*) in Amakusa, western Kyushu, Japan. *Marine Mammal Science* 18(1): 30-41.
6. Chilvers, B. L. and Corkeron, P. 2003. Abundance of Indo-Pacific bottlenose dolphins, *Tursiops aduncus*, off Point Lookout, Queensland, Australia. *Marine Mammal Science* 19(1): 85-95.
7. Kogi, K., Hishii, T., Imamura, A., Iwatani, T. and Dudzinski, K. M. 2004. Demographic parameters of Indo-Pacific bottlenose dolphins (*Tursiops aduncus*) around Mikura Island, Japan. *Marine Mammal Science* 20(3): 510-526.
8. Preen, A. 2004. Distribution, abundance and conservation status of dugongs and dolphins in the southern and western Arabian Gulf. *Biological Conservation* 118: 205-218.
9. Stensland, E., Carlen, I., Sarnblad, A., Bignert, A. and Berggren, P. 2006. Population size, distribution, and behavior of Indo-Pacific bottlenose (*Tursiops aduncus*) and humpback (*Sousa chinensis*) dolphins off the south coast of Zanzibar. *Marine Mammal Science* 22(3): 667-682.
10. Morisaka, T., Shinohara, M., Nakahara, F., & Akamatsu, T. (2005). Geographic variations in the whistles among three Indo-Pacific bottlenose dolphin *Tursiops aduncus* populations in Japan. *Fisheries Science*, 71(3), 568-576.
11. John, Y.W. and Yang, S.C., 2009. Indo-Pacific bottlenose dolphin: *Tursiops aduncus*. In *Encyclopedia of marine mammals* (pp. 602-608). Academic Press.
12. Wang, J.Y., Chou, L.S., and White, B.N. 1999. Mitochondrial DNA analysis of sympatric morphotypes of bottlenose dolphins (genus: *Tursiops*) in Chinese waters. *Molecular Ecology*, 8(10), 1603-1612.
13. Wang, J.Y., Chou, L.S., and White, B.N. 2000b. Osteological differences between two sympatric forms of bottlenose dolphins (genus *Tursiops*) in Chinese waters. *Journal of Zoology* 252, 147-162.
14. Choi, S.G., Kim, H.W., An, Y.R., Park, K.J., and Kim, Z.G. 2009. Coastal resident stock of bottlenose dolphins in the Jeju Islands. *Korean Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 42(6), 650-656.
15. Hammond, P.S., Bearzi, G., Bjorge, A., Forney, K.A., Karkzmariski, L., Kasuya, T., Perrin, W.F., Scott, M.D., Wang, J.Y., Wells, R.S. and Wilson, B. 2012. *Tursiops aduncus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2012: e.T41714A17600466. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2012.RLTS.T41714A17600466.en>
16. John, Y.W. and Yang, S.C., 2009. Indo-Pacific bottlenose dolphin: *Tursiops aduncus*. In *Encyclopedia of marine mammals* (pp. 602-608). Academic Press.
17. 김현우, 손호선, 안용락, 박경준 and 최영민, 2015. 2000년대 초반 제주도 남방큰돌고래 (*Tursiops aduncus*)의 분포 양상. *Korean J Fish Aquat Sci*, 48(6), pp.940-946.
18. 김현우, 이다솜 and 손호선, 2018. 소설 미디어 정보를 활용한 제주도 남방큰돌고래 (*Tursiops aduncus*)의 분포 현황 파악. *Korean J Fish Aquat Sci*, 51(5), pp.600-605.
19. Kim HW. 2011. Distribution patterns and population abundance estimates of Indo-Pacific bottlenose dolphins (*Tursiops aduncus*) off the Jeju Island, Korea, in the early 2000s. Ph.D. Thesis, Pukyong National University, Busan, Korea.
20. 남종영, 2018. 제돌이 고향 간 뒤 남방큰돌고래 늘었다[online]. 한겨레. Available from: http://www.hani.co.kr/arti/animalpeople/wild_animal/828965.html
21. Shirihai, H., Jarrett, B. and Kirwan, G.M., 2006. Whales, dolphins, and other marine mammals of the world. Princeton University Press. pp. 159-161.
22. Noren, S.R. and Edwards, E.F., 2011. Infant position in mother-calf dolphin pairs: formation locomotion with hydrodynamic benefits. *Marine Ecology Progress Series*, 424, pp.229-236.
23. Reeves, R.R., and Brownell, R.L. 2009. Indo-Pacific bottlenose dolphin assessment workshop report: Solomon Islands case study of *Tursiops aduncus*. Occasional Paper of the Species Survival Commission, (40).
24. Kemper, C.M., Trentin, E. and Tomo, I., 2014. Sexual maturity in male Indo-Pacific bottlenose dolphins (*Tursiops aduncus*): evidence for regressed/pathological adults. *Journal of Mammalogy*, 95(2), pp.357-368.
25. Kemper, C., Talamonti, M., Bossley, M. and Steiner, A., 2019. Sexual maturity and estimated fecundity in female Indo-Pacific bottlenose dolphins (*Tursiops aduncus*) from South Australia: Combining field observations and postmortem results. *Marine Mammal Science*, 35(1), pp.40-57.
26. Harwood, M.B. and Hembree, D., 1987. Incidental catch of small cetaceans in the offshore gillnet fishery in northern Australian waters: 1981-1985. Report of the International Whaling Commission, 37(363), p.7.
27. Peddemors, V.M., 1999. Delphinids in southern Africa: a review of their distribution, status and life history. *Journal of Cetacean Research and Management*, 1(2), pp.157-165.
28. Rendell, L., Cantor, M., Gero, S., Whitehead, H., and Mann, J. 2019. Causes and consequences of female centrality in cetacean societies. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 374(1780), 20180066.
29. Gibson, Q. A., and Mann, J. 2008. The size, composition and function of wild bottlenose dolphin (*Tursiops sp.*) mother-calf groups in Shark Bay, Australia. *Animal Behaviour*, 76(2), 389-405.
30. Bruck, J. N. 2013. Decades-long social memory in bottlenose dolphins. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 280(1768), 20131726.
31. Bearzi, G., Kerem, D., Furey, N. B., Pitman, R. L., Rendell, L., and Reeves, R. R. 2018. Whale and dolphin behavioural responses to dead conspecifics. *Zoology*, 128, 1-15.
32. Chilvers, B.L., Lawler, I.R., MacKnight, F., Marsh, H., Noad, M. and Paterson, R. 2005. Moreton Bay, Queensland, Australia: an example of the co-existence of significant marine mammal populations and large-scale coastal development, *Biological Conservation* 122(4): 559-571.
33. Kim, H.W., Sohn, H., An, Y.R., Park, K.J., and Choi, Y.M. 2015. Occurrence of Indo-Pacific bottlenose dolphins *Tursiops aduncus* off Jeju Island, Korea during the early 2000s. *Korean Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 48(6), 940-946.
34. Connor, R. C. 2007. Dolphin social intelligence: complex alliance relationships in bottlenose dolphins and a consideration of selective environments for extreme brain size evolution in mammals. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 362(1480), 587-602.
35. Perrin, W. F., Würsig, B., and Thewissen, J. G. M. (Eds.). 2009. *Encyclopedia of marine mammals*. Academic Press.
36. Marino, L., Connor, R.C, Fordyce, R.E, Herman, L.M, Hof, P.R, Lefebvre, L, et al. 2007. Cetaceans Have Complex Brains for Complex Cognition. *PLoS Biol* 5(5): e139. <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.0050139>
37. Herzing, D.L., 2000. Acoustics and social behavior of wild dolphins: implications for a sound society. In *Hearing by whales and dolphins* (pp. 225-272). Springer, New York, NY.
38. Lusseau, D., 2006. Why do dolphins jump? Interpreting the behavioural repertoire of bottlenose dolphins (*Tursiops sp.*) in Doubtful Sound, New Zealand. *Behavioural processes*, 73(3), pp.257-265.
39. Brophy, D., 2013. Swimmers in Clare are being warned “don’t swim with this dolphin!”[online]. *The Journal.ie*. Available from: <https://jrn.li.ie/1015314>
40. Wells, R.S., 2009. Identification methods. In *Encyclopedia of marine mammals* (pp. 593-599). Academic Press.
41. Jones, B., Zapetis, M., Samuelson, M.M. and Ridgway, S. 2019. Sounds produced by bottlenose dolphins (*Tursiops*): a review of the defining characteristics and acoustic criteria of the dolphin vocal repertoire. *Bioacoustics*, pp.1-42.
42. Smolker R. A. 1993. Acoustic communication in bottlenose dolphins [dissertation]. Ann Arbor (MI): University of Michigan.
43. Tyack P. L. and Clark C. W. 2000. Communication and acoustic behaviour of dolphins and whales. In: Au W, Popper A., Fay R., editors. *Hearing by whales and dolphins*. New York: Springer; p.156-224
44. Cockcroft, V.G., Cliff, G. and Ross, G.J.B., 1989. Shark predation on Indian Ocean bottlenose dolphins *Tursiops truncatus* off Natal, South Africa. *South African Journal of Zoology*, 24(4), pp.205-310.
45. Perrin, W.F. and Geraci, J.R., 2009. Stranding. In *Encyclopedia of marine mammals* (pp. 1118-1123). Academic Press.
46. Connor, R.C. and Krützen, M., 2015. Male dolphin alliances in Shark Bay: changing perspectives in a 30-year study. *Animal Behaviour*, 103, pp.223-235.
47. Amir, O.A., Berggren, P., Ndaru, S.G. and Jiddawi, N.S., 2005. Feeding ecology of the Indo-Pacific bottlenose dolphin (*Tursiops aduncus*) incidentally caught in the gillnet fisheries off Zanzibar, Tanzania. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 63(3), pp.429-437.
48. Knoff, A., Hohn, A. and Macko, S., 2008. Ontogenetic diet changes in bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) reflected through stable isotopes. *Marine Mammal Science*, 24(1), pp.128-137.
49. Ansmann, I.C., Lanyon, J.M., Seddon, J.M. and Parra, G.J., 2015. Habitat and resource partitioning among Indo-Pacific bottlenose dolphins in Moreton Bay, Australia. *Marine Mammal Science*, 31(1), pp.211-230.
50. Apprill, A., Miller, C.A., Moore, M.J., Durban, J.W., Fearnbach, H. and Barrett-Lennard, L.G., 2017. Extensive core microbiome in drone-captured whale blow supports a framework for health monitoring. *MSystems*, 2(5), pp.e00119-17.
51. Cubaynes, H.C., Fretwell, P.T., Bamford, C., Gerrish, L. and Jackson, J.A., 2019. Whales from space: Four mysticete species described using new VHR satellite imagery. *Marine Mammal Science*, 35(2), pp.466-491.
52. Read, A.J., 2018. Biotelemetry. In *Encyclopedia of Marine Mammals* (pp. 103-106). Academic Press.
53. Goldbogen, J.A., Cade, D.E., Boersma, A.T., Calambokidis, J., Kahane-Rappoport, S.R., Segre, P.S., Stimpert, A.K. and Friedlaender, A.S., 2017. Using digital tags with integrated video and inertial sensors to study moving morphology and associated function in large aquatic vertebrates. *The Anatomical Record*, 300(11), pp.1935-1941.
54. Kim, M.Y., Jang, S., Jang, Y., Choe, J.C., Ko, H., Ahn, J.Y., ... & Kim, B.Y. 2016. Cetacean bycatch and stranding in Jeju Island, Republic of Korea between 2013 and 2016. *한국수산과학회 양식분과 학술대회*, 346-346.
55. 해양쓰레기통합정보시스템(<https://www.malic.or.kr/rest/monitoring/year/null/null/null>)(2018. 9. 15. 검색)
56. 해양수산부, 2002. 현장지도자용 해양폐기물 모니터링 안내서.
57. 이윤전 and 김경신, 2018. 해양 플라스틱 쓰레기 재활용 정책 확대해야. *KMI 월간동향* 2018(6).
58. Bergami, E., Bocci, E., Vannuccini, M.L., Monopoli, M., Salvati, A., Dawson, K.A., & Corsi, I. 2016. Nano-sized polystyrene affects feeding, behavior and physiology of brine shrimp *Artemia franciscana* larvae. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 123, 18-25.
59. https://oceanconservancy.org/wp-content/uploads/2017/06/International-Coastal-Clea-nup_2017-Report.pdf.
60. 정세미, 2018. 해양 플라스틱 쓰레기의 주요 원인 중 하나, 담배필터. *KMI 월간동향* 2018(9).
61. David JA. 2006. Likely sensitivity of bottlenose dolphins to pile-driving noise. *Water Envi J* 20, 48-54.
62. Mackelworth, P.C. 2006. Convergence of marine protected area policy with common pool research theory, a case study: The Lošinj Dolphin Reserve, Croatia. PhD Thesis. University College London.
63. Richardson, W.J. and Würsig, B. 1996. Influences of man-made noise and other human actions on cetacean behaviour. *Marine and Freshwater Behaviour Physiology*, 29, 183-209.
64. Koschinski S, Culik BM, Henriksen OD, Tregenza N, Ellis G, Jansen C and Kathe G. 2003. Behavioural reactions of free-ranging porpoises and seals to the noise of a simulated 2 MW windpower generator. *Marine Ecology Progress Series*, 265, 263-273.
65. Bejder, L., Samuels, A., Whitehead, H., and Gales, N. 2006. Interpreting short-term behavioural responses to disturbance within a longitudinal perspective. *Animal behaviour*, 72(5), 1149-1158.
66. NOAA. 2007. Dolphin safe tuna logo from the US Department of Commerce. Source: [<http://www.noaanews.noaa.gov/stories2007/s2826.htm> NOAA website]
67. 바다생태 정보나라, 2019. 해양보호구역이란. http://www.ecosea.go.kr/mpa_intro/mpa/mpa01.do
68. Reuchlin-Hugenholtz, E., and McKenzie, E. 2015. Marine protected areas: Smart investments in ocean health. *World Wide Fund, Gland, Switzerland*.



**OUR MISSION IS TO STOP
DEGRADATION OF THE PLANET'S
NATURAL ENVIRONMENT AND TO
BUILD A FUTURE IN WHICH
HUMANS LIVE IN HARMONY
WITH NATURE.**

©Antonio BusielloWWF-US



WWF(세계자연기금)는 지구의 자연환경 파괴를 막고
자연과 인간이 조화롭게 공존하는 미래를 위해 일하는
세계 최대 자연보전기관입니다.

together possible™ wwfkorea.or.kr

© 2021

© 1986 판다 도형 WWF—World Wide Fund for Nature 세계자연기금 (전 World Wildlife Fund)

® WWF는 WWF의 등록상표입니다.