

가덕도에 서식하는 상괭이의 시간대별 출현 양상

Hourly Changes in Appearance and Behavior of Finless Porpoises (*Neophocaena asiaorientalis*) inhabiting around Gadeok Island, Korea

고정일* · 박은택** · 김나령*** · 이무준**** · 류종성*****

Jungil Ko · Eun Taek Park · Naryeong Kim · Moo Joon Lee · Jongseong Ryu

요약 본 연구는 가덕도 남단 연안에서 상괭이의 출현 및 공간분포를 파악하기 위해 2022년 4월부터 10월까지 매달 1.2 km² 면적의 해역을 시간대별로 무인기조사를 수행하였다. 전체 조사기간 중 총 76회의 무인기 조사를 통해 출현한 상괭이는 총 1,623개체로 조사별 평균 개체수는 21 ind./1.2 km²였다. 8월에 575개체가 발견되어 조사별 평균 개체수는 96 ind./1.2 km²로 가장 높았으며, 평균 개체수가 가장 낮은 5월(6 ind./1.2 km²)에 비해 16배 높게 나타났다. 조사기간 동안 상괭이가 발견된 범위는 조사지역 전체면적의 92%였으며, 4월과 9월에는 84%로 가장 넓은 공간범위에서 발견되었고 6월에 54%로 가장 좁게 나타났다. 시간대별 상괭이의 발견률은 오전 시간대인 8-12시에서 91% 이상의 발견률을 나타내는 반면, 오후 시간대인 13-14시와 14-15시에는 각각 55%, 80%의 발견률을 나타내 오후 시간대보다 오전 시간대에 상괭이를 발견할 수 있는 확률이 높음을 보여줬다. 본 연구는 드론을 이용하여 시간대별 출현하는 상괭이 분포특성을 시·공간 분포로 연구했으며, 계절에 따라 시간대별 상괭이의 출현변화의 인과관계를 밝히기 위해 상괭이의 먹이습성, 주변 환경의 자원량 변화, 조류변화 등에 대한 추가적인 연구가 필요하다.

키워드 상괭이, 해양포유류, 공간분포, 무인기조사, 가덕도

Abstract In this study, in order to understand the appearance and spatial distribution of finless porpoises (*Neophocaena asiaorientalis*) on the southern coast of Gadeokdo Island, a total of 76 drone-based sighting surveys were conducted by observing a sea area of 1.2 km² every month from April to October 2022. A total of 1,623 porpoises appeared during the entire survey period, and the average population by survey was 21 ind./1.2km². In August, 575 individuals were found, and the mean number of individuals per survey was the highest at 96 ind./1.2 km², which was 16 times higher than that of May (6 ind./1.2km²), which was the lowest. During the survey period, the area where porpoises were found was 92% of the total area of the surveyed area, and in April and September, it was found in the widest space range with 84%, and in June it was the narrowest with 54%. The sighting rate of porpoises by time zone was more than 91% at 8-12 o'clock, while the sighting rate of porpoises was 55% and 80% at 13-14 o'clock and 14-15 o'clock, respectively, showing a higher probability of finding porpoises in the morning than in the afternoon. The distribution area of the appearance of porpoises by average time zone was 73% of the total study area, and it was most widely distributed at 88% of the total study area in the 10-11 o'clock time zone, and the most narrowly distributed at 52% in the 13-14 o'clock time zone. In this study, the distribution characteristics of porpoises appearing by time using drones were studied by spatial and temporal distribution. Further studies on the food habits of porpoises, changes in the surrounding environment, and changes in ocean currents are needed to reveal the causal relationship of changes in appearance of porpoises by season.

Key words *Neophocaena Asiaorientalis*, Marine Mammals, Spatial Distributin, UAV Survey, Gadeok Island

Received: 2023.06.14, Revised: 2023.06.30, Accepted: 2023.06.30

* (주)오션씨이텍 연구원(Researcher, Oceanscitech Inc., Seoul 07807, Korea, kojungil119@gmail.com) (주저자)

** (주)오션씨이텍 연구원(Researcher, Oceanscitech Inc., Seoul 07807, Korea, euntaekpark0929@gmail.com)

*** (주)오션씨이텍 대표(CEO, Oceanscitech Inc., Seoul 07807, Korea, flyknr3@gmail.com)

**** 안양대학교 해양바이오공학과 조교수(Assistant Professor, Department of Marine Biotechnology, Anyang University, Incheon 23038, Korea, mjoonsea@gmail.com)

***** 안양대학교 해양바이오공학과 교수(Professor, Department of Marine Biotechnology, Anyang University, Incheon 23038, Korea, jsryu90@gmail.com) (교신저자)

1. 서론

가덕도 주변 해역은 수심이 얕고, 낙동강 하구와 인접해 있어 풍부한 영양염의 유입으로 인해 유기물 함량이 매우 높으며, 먹이생물이 풍부하고 다양한 서식처 제공으로 많은 해양생물들이 서식하고 있다(Jeong et al., 2013). 또한 가덕도는 우리나라에서 해상운송이 가장 많은 부산과 진해, 거제 사이에 위치하며 이러한 지리적 특성 때문에 다양한 개발사업이 진행되어왔다. 최근 ‘가덕도신공항 건설을 위한 특별법’이 시행됨에 따라 신공항에 대한 환경파괴 논란이 끊이지 않고 있으며, 기후위기 대응이 어느 때보다 시급한 시점에 대규모 공항을 건설하는 것은 정부의 그린뉴딜사업에 역행한다는 비판 역시 제기되었다(Nam and Song, 2021).

신공항 건설 예정지인 가덕도 앞바다는 2016년 해양보호생물로 지정된 우리나라 토종 돌고래인 상괭이가 다수 서식하고 있다(Park et al., 2017, Choi et al., 2010). 상괭이(*Neophocaena asiaorientalis*)는 쇠돌고래과(Family Phocoenidae)에 속하는 돌고래의 일종으로 등지느러미가 없는 것이 특징이며, 우리나라 연안에서 흔히 볼 수 있는 고유종이나 전 세계적으로는 멸종위기에 처해있다(Wang et al., 2008; CITES, 2017).

우리나라에서 상괭이 모니터링은 선박을 이용한 목시조사 방법을 주로 채택하였다(Choi et al., 2010; Park et al., 2007; Sohn et al., 2012; Zang et al., 2004). 그러나 상괭이는 등지느러미가 없어 육안으로 식별하기 힘들고 섬들이 많은 서해와 남해의 얕은 연안에서 주로 서식하여 선박 접근에 어려움이 있어 관찰할 수 있는 공간 범위가 제한적이다(Kim et al., 2007). 이를 보완하기 위해 무인기를 이용한 해양 포유류 모니터링 연구가 많이 진행되고 있다(Adame et al., 2017; Colefax et al., 2019; Giles et al., 2020; Giacoma et al., 2021). 무인기를 이용하여 공중에서 모니터링하는 조사는 선박이 접근하기 힘든 지역이라도 수월하게 조사를 수행할 수 있으며, 상대적으로 적은 조사노력과 비용으로 조사가 가능하다.

본 연구는 무인기의 장점을 활용하여 가덕도 남단 연안에 서식하는 상괭이의 시·공간분포 특성을 확인하고자 하였으며, 향후 상괭이 모니터링 시 서식 특성에 대한 이해를 높이고자 한다.

2. 재료 및 방법

가덕도 남단 해역 약 1.2 km² 면적을 대상으로 상괭이의 서식현황 및 분포를 추정하기 위해 무인기를 이용한 항공관측을 실시하였다(Fig. 1). 항공관측 조사는

2022년 4월부터 10월까지 매달 진행했으며, 8시부터 14시 사이에 한 시간 간격으로 5-7번 조사를 하였다. 무인기촬영은 기상악화로 인해 하루씩만 조사한 6월과 8월을 제외하고 매월 2일간에 걸쳐서 조사하였다.

무인기 최대 비행거리는 기체마다 다르지만 본 조사에서 사용한 DJI MAVIC2 Pro의 경우 약 2 km를 넘어갈 경우 수신이 끊어진다. 특히 비행할 때 전파를 방해하는 방해물(산, 건물)이 있으면 수신거리는 더욱 짧아진다. 조사지역을 원활하게 촬영하기 위해 선박을 타고 무인기 이륙장소로 적절한 갯바위에 내려 1대의 무인기를 운용하였다.

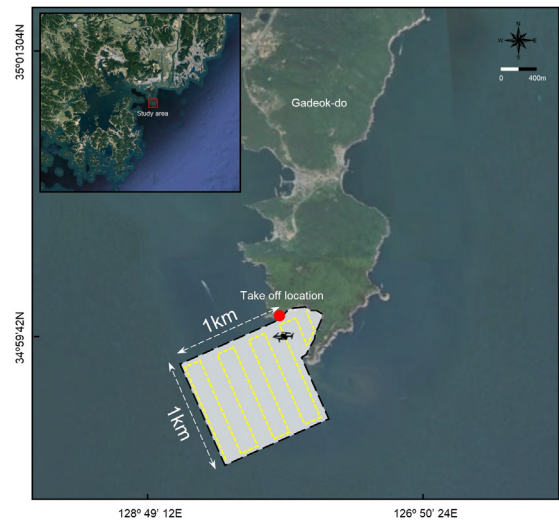


Figure 1. Map showing the study area and flight path of UAV for finless porpoise observations near the Gadeok Island, South Korea

무인기를 이용한 가덕도 상괭이 모니터링 방법은 새만금 방조제 외해역에서 상괭이를 무인기 모니터링한 Ko et al. (2022)와 같은 방법으로 운용하였다. 무인기 비행을 조종자가 수동으로 조작 시 비행 세부설정이 변동될 수 있어 비행중에도 비행경로, 속도, 고도를 설정하여 자동비행할 수 있는 GSPro app을 이용했다. 고도 50 m, 속도는 40 km/h로 일정하게 비행할 수 있게 설정했으며, 무인기에 장착된 카메라는 육지에서 바다 쪽을 바라보도록 고정하고 수평 0°를 기준으로 아래 방향 27° 각도로 촬영했다.

영상은 4K (4096 x 2160) 해상도로 촬영했다. 동영상의 특성상 세로보다 가로 길이가 길어 비행시간 대비 조사지역의 노출시간을 늘리기 위해 무인기가 전·후로 이동하는 비행이 아닌 좌·우로 이동하는 방법으로 비행하였다. 50 m 상공에서 27° 각도로 촬영된

무인기 영상의 하부에서 상부까지 실제 거리는 약 350 m인데 상괭이를 정확하게 식별할 수 있는 200 m까지의 거리에 해당하는 부분의 영상만 분석에 활용하였다. 영상을 분석할 때 색상보정을 통해 파도, 해조류, 바닷새, 해양 쓰레기 등과 상괭이를 쉽게 식별할 수 있게 했으며, 발견된 상괭이의 위치(경위도), 발견시간, 발견된 개체수를 기록하였다.

무인기조사를 통하여 수집한 자료는 무인기 비행 1회 조사면적, 발견 개체수 자료를 이용하여 평균 개체수(발견 개체수/드론비행 1회 조사면적)를 계산하였다. 발견 위치 자료는 격자 공간분포도에 이용하여 상괭이 서식밀도의 시·공간 분포를 확인하였다.

3. 결과

2022년 4월부터 10월까지 총 12일, 76회 무인기 비행을 하여 조사기간 동안 촬영된 영상의 면적은 총 91.2 km², 시간 길이는 총 912분이었다. 영상을 분석해본 결과 출현한 상괭이는 총 1,623개체로 조사별 평균 개체수는 21 ind./1.2 km²였다(Fig. 2, Table 1). 76회 조사 중 상괭이를 발견하지 못한 조사는 10회로 1회 조사당 1개체 이상의 상괭이를 발견할 수 있는 확률은 86.8%로 나타났다.

월별 상괭이 출현은 8월에 575개체가 발견되어 조사별 평균 개체수는 96 ind./1.2 km²로 가장 높았으며, 평균 개체수가 가장 낮은 5월(6 ind./1.2 km²)에 비해 16배 높게 나타났다. 두 번째로 높은 평균 개체수는 9월에 42 ind./1.2 km²로 여름철에 상대적으로 높게 나타났으며, 그 이외의 기간에는 7-11 ind./1.2 km²의 비슷한 수준으로 나타났다.

조사기간 동안 상괭이를 발견한 위치를 월별 공간

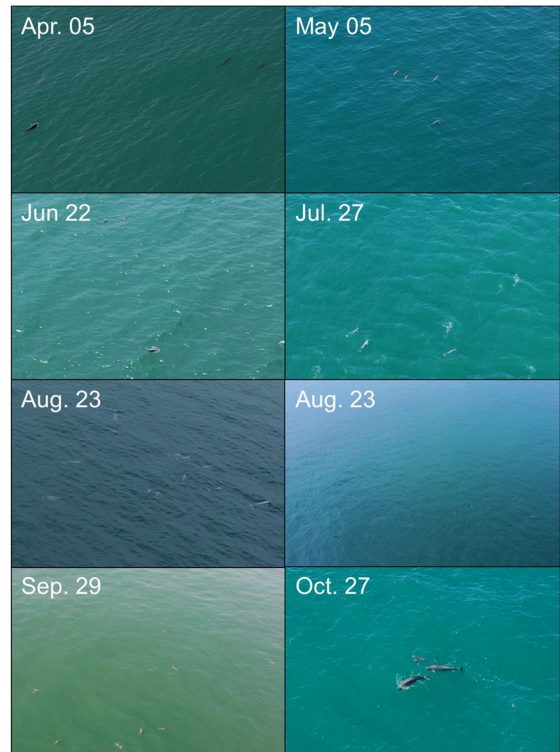


Figure 2. Individuals of finless porpoise (*Neophocaena asiaeorientalis*) observed from UAV in April to October, 2022

분포로 나타낸 그림은 Fig. 4와 같다. 조사지역 1.2km²를 25개의 격자(0.22 x 0.22 km)로 나누어 분석한 결과 조사기간 동안 상괭이가 발견된 범위는 조사지역 전체면적의 92% 나타났다. 4월과 9월에는 84%로 가장 넓은 공간범위에서 발견되었고 6월에 54%로 가장

Table 1. Survey date, Number of surveys, Sighted Number, and Mean Number of individuals per survey using drones during the study period

Survey Date	No. of surveys (No. of flights)	Sighted Number (individual)	Mean No. of individuals per survey (ind./1.2km ²)
2022.04.05	6	103	17
2022.04.06	5	24	5
2022.05.04	6	13	2
2022.05.05	7	64	9
2022.06.22	6	42	7
2022.07.26	7	21	3
2022.07.27	7	105	15
2022.08.23	6	575	96
2022.09.28	7	122	17
2022.09.29	7	464	66
2022.10.27	5	45	9
2022.10.28	7	49	7
Total	76	1,623	21

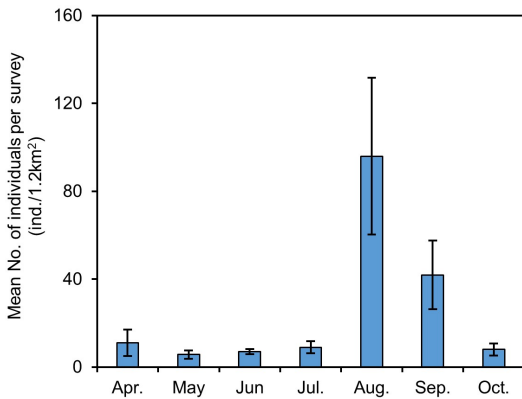


Figure 3. Comparison of appearance features from April to October 2022 in terms of the mean number of individuals during the one-time UAV survey

좁게 나타났다. 조사기간 동안 육지로부터 200 m까지는 상괭이를 발견하지 못했으며, 400-800 m사이의 범위에서 많은 개체의 상괭이가 자주 발견되었다. 특히, 9월에는 21 ind./km²이상의 서식밀도를 보이는 면적이 48%, 70 ind./km²이상의 서식밀도를 보이는 면적은 28%로 대부분 400-800 m사이의 범위에서 발견되었다. 상괭이가 많이 출현한 8월에는 21 ind./km²이상의 서식밀도를 보이는 면적이 64% 그리고 70 ind./km²이상의 서식밀도를 보이는 면적은 32%로 많은 개체수의 상괭이가 800-1,200 m 사이에서 다량으로 발견되었다.

시간대별 상괭이 평균 개체수 변화는 Fig. 5와 같다. 평균적인 시간대별 상괭이 개체수를 알기위해 8월과 9월에 특정 시간대에서 많은 수의 상괭이의 출현을 제외하고 분석해보았다. 8-9시 시간대에 총 8번의 조사에서 1-44 ind./1.2km²의 범위로 출현하여 가장 넓은 범위의 개체수를 발견하였고, 10-11시 시간대에서 0-42 ind./1.2km²의 범위로 두 번째로 넓은 범위의 개체수의 상괭이를 발견할 수 있었다. 12-13시 시간대와 13-14시 시간대에서 각각 0-10 ind./1.2km², 0-12 ind./1.2km²의 좁은 범위의 개체수를 나타냈다. 오전 시간대인 8-12시에서 91% 이상의 발견률을 나타낸 반면, 오후 시간대인 13-14시 14-15시에는 각각 55%, 80%의 발견률을 나타내 오후 시간대보다 오전 시간대에 상괭이를 발견할 수 있는 확률이 높음을 보여준다. 본 조사지역에서 상괭이를 보기 위해서는 8-11시 사이에 조사하는 것이 가장 적절하다고 판단된다.

평균 시간대별 상괭이 출현분포 면적은 조사지역 전체면적의 73%로 나타났다(Fig. 6). 10-11시 시간대에서 조사지역 전체 면적의 88%로 가장 넓게 분포하였고, 13-14시 시간대에서 52%로 가장 좁게 분포하였다.

높은 서식밀도(21 ind./km² 이상)로 발견되는 상괭이의 출현범위는 부분적으로 나타나기 보다는 한곳에 집중되어 나타는 경향을 보인다. 이는 상괭이의 먹이활동을 위해 먹이가 풍부한 곳으로 모여드는 현상으로 판단된다. 영상을 분석하는 과정에서 많은 수의 상괭이가 출현한 구역을 보면 바닷새와 먹이활동을 경쟁하는 모습이 많이 관찰되었다.

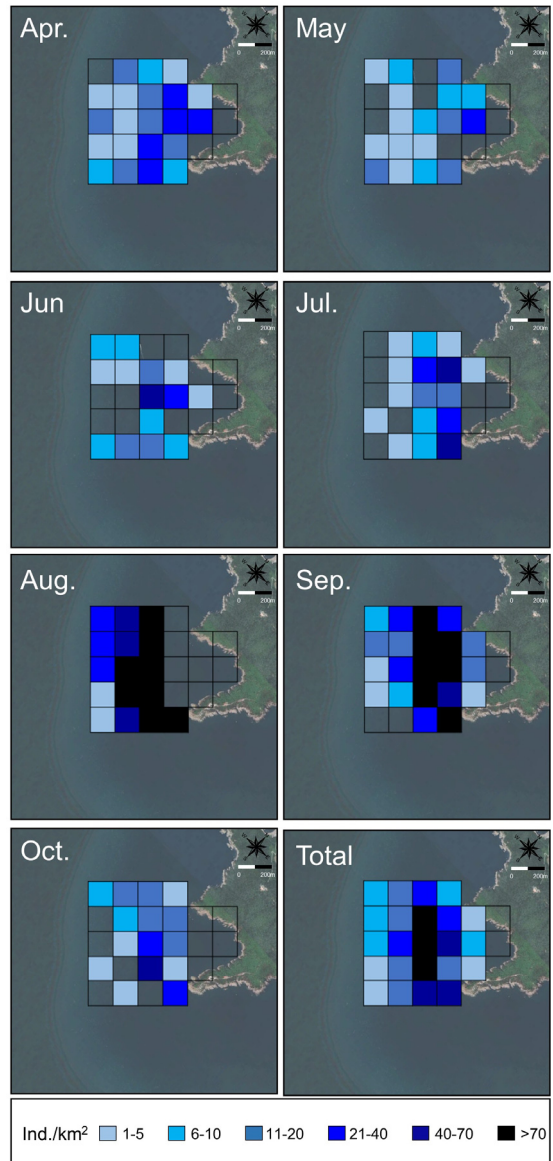


Figure 4. Spatial distribution of the mean density detecting finless porpoises (*Neophocaena asiaeorientalis*) in each grid (220 m x 220 m) during the study periods at the Gadeok Island, South Korea

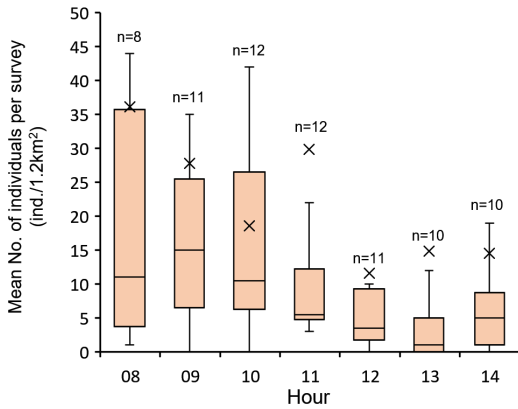


Figure 5. Mean number of individuals during the one-time UAV survey over time. The median (black horizontal line) the lower (25%) and upper (75%) quartiles (box limit), minimum and maximum values (whisker), average (x) are illustrated

4. 고찰

무인기를 이용하여 해양포유류의 생태특성을 영상 녹화하고 분석하는 관측조사는 현재 다양하게 진행되고 있다(Adame et al., 2017; Colefax et al., 2019; Giles et al., 2020; Giacoma et al., 2021). 특히 여러마리가 모여 무리를 이루지 않고 등지느러미가 없어 숨을 쉬기 위해 해수면 가까이 올라오지 않으면 관측하기가 어려우며 바다 수면이 고르지 않으면 식별하기 쉽지 않은 상괭이를 상공에서 관측하는 무인기 조사방법은 더욱 유용하게 사용될 수 있다. 또한 조사자가 상괭이를 관측하는 숙달능력에 따라 발견한 상괭이의 개체수가 다르게 나타날 수 있는 다른 목시조사와 달리 촬영한 영상을 반복해서 분석하여 정확한 개체수를 산출할 수 있는 장점이 있다.

본 조사와 같은 지역에서 육상 목시조사를 실시한 Park et al. (2017)은 2016년 1월, 5월, 7월, 9월, 11월 총 5회에 걸쳐 2 일간 조사하여 발견한 상괭이는 총 79개체로 조사 1회당 평균 약 8개체를 발견하였다. 조사시기와 조사횟수의 차이가 있어 직접적인 비교는 어려우나 무인기조사를 수행한 본 연구에서는 평균 21개체로 보다 많은 상괭이가 관측되었다.

본 연구와 같은 방법으로 무인기를 이용하여 조사한 서해안 새만금 방조제 외해역에서 출현한 상괭이 개체수(Ko et al., 2021)를 동일한 면적으로 비교해보면, 1 회 조사별 출현한 상괭이의 평균 개체수는 가덕도가 더 많았다. 같은 시기에 조사한 2022년 4월과 5월의 1 회 조사별 출현한 상괭이의 평균 개체수는 새만금 방

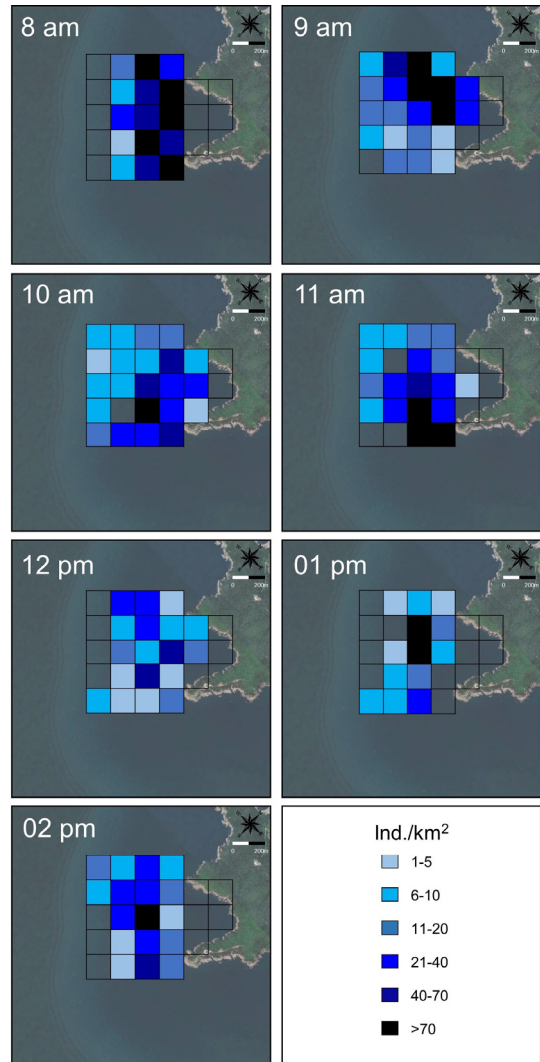


Figure 6. Spatial distribution of the mean density detecting finless porpoises (*Neophocaena asiaorientalis*) by time in each grid (220 m x 220 m) during the study periods at the Gadeok Island, South Korea

조제 외해역이 더 많았다. 4월보다 5월에 출현하는 개체수가 감소하는 경향은 일치하였다. 평균 개체수의 차이는 남해안과 서해안의 차이일 수도 있지만 조사면적, 횟수, 시기가 다르며 배수갑문으로 인한 인위적인 영향을 받는 새만금 방조제 외해역의 특성의 차이도 고려해보아야 한다.

계절변화에 따른 상괭이의 분포특성에 관련된 연구를 보면, Shirakihira et al. (1994)는 일본 연안에서 4월에 가장 많이 발견되고 5월부터 감소하여 8월에 가장 적게 발견되었다. Kasuya and Kureha. (1979)는 봄부

터 가을까지 점차 개체수가 증가하다 겨울에 가장 낮아지는 경향을 보였으며, Zang et al. (2004)는 봄과 여름 보다는 가을에 연안에서 더 많은 개체수가 관측되었다. 국내에서 상괭이의 계절적 분포를 연구한 Choi et al. (2010)는 6월보다 11월에 연안에서 더 많은 상괭이를 발견하였다. Park et al. (2017)은 5월에 가장 많은 개체수가 발견되었고, 7월과 9월에는 크게 감소했다가 11월에 다시 증가하는 경향을 보였다. 본 조사에서는 4월부터 7월까지 큰 변화가 없이 비슷한 수준의 개체수가 발견되었다가 8월에 약 10배 넘게 증가하고 9월부터 서서히 감소하다 10월에는 4-7월에 발견된 개체수 수준으로 감소하였다. 향후 상괭이 관찰자료가 축적되면 연중 계절 변화에 따른 상괭이 분포 특성을 보다 확실하게 파악할 수 있을 것이다.

우리나라에서 상괭이의 시간대별 분포 변화에 대해 연구는 수행되지 않았다. 본 연구에서는 1일의 모든 시간대별로 조사하지는 못했지만 오후 시간대(12-15시)보다 오전 시간대(8-12시)에 더 많은 상괭이를 발견하였다. 무인기를 통한 상괭이 모니터링(비연속적, 짧은 조사시간)과 연속적이면서 장기모니터링이 가능한 수중음향 조사 등 다양한 방법을 병행한다면 보다 명확한 상괭이 분포 및 생태특성을 규명할 수 있는 자료를 확보할 수 있을 것이다.

감사의 글

이 논문은 2023년도 해양수산부 재원으로 해양수산과학기술진흥원의 지원을 받은 ‘과학기술기반 해양환경영향평가 기술개발(2021-0427)’, ‘4대강 물길복원에 따른 연안하구역 환경, 생태계 모니터링 및 활용기술 개발 (RS-2023-00238486)’, ‘쿠로시오 해류로 인한 한반도 해양위기 대응기술 개발(RS-2023-00256330)’ 연구사업의 지원을 받아 수행하였습니다. 논문을 세심하게 검토해 주신 심사위원께 감사의 말씀을 올립니다.

참고문헌

- Adame, K., Pardo, M.A., Salvadeo, C., Beier, E., Elorriaga-Verplancken, F.R., 2017. Detectability and categorization of California sea lions using an unmanned aerial vehicle. *Marine Mammal Science*, 33(3), 913-925 (doi: 10.1111/mms.12403).
- Colefax, A.P., Butcher, P.A., Pagendam, D.E., Kelaher, B.P., 2019. Reliability of marine faunal detections in drone-based monitoring. *Ocean & coastal management*, 174, 108-115 (doi: 10.1016/j.ocecoaman.2019.03.008).
- Choi, S.G., Park, K.J., Kim, H.W., Lee, Y.R., Park, J.E., Moon, D.Y., An, Y.R., 2010. Finless porpoise, *Neophocaena phocaenoides*, distribution in the South Sea of Korea. *Kor J Fish Aquat Sci*, 43(6), 665-669 (doi: 10.5657/kfas.2010.43.6.665)
- Giacomo, A.B., Barreto, J., Teixeira, J.B., Oliveira, L., Cajaíba, L., Joyeux, J. C., Martins, A.S., 2021. Using drones and ROV to assess the vulnerability of marine megafauna to the Fundão tailings dam collapse. *Science of the Total Environment*, 800, 149302 (doi: 10.1016/j.scitotenv.2021.149302).
- Jefferson, T.A., Hung, S.K., Law, L., Torey, M., Tregenza, N.S., 2002. Distribution and abundance of finless porpoise in Hong Kong and adjacent waters of China. *Raffles Bull. Zool. Suppl*, 10, 43-55.
- Jeong, J.M., Park, J.M., Huh, S.H., Ye, S.J., Kim, H.J., Baeck, G.W., 2013. Seasonal variation in the species composition of fish assemblages in the coastal waters off Gadeok-do, South sea. Korea. *Kor J Fish Aquat Sci*, 46(6), 948-956 (doi: 10.5657/KFAS.2013.0948).
- Kasuya, T., Kureha, K., 1979. The population of finless porpoise in the Inland Sea of Japan. *Scientific Reports of the Whales Research Institute*, 31, 1-44.
- Ko, J.I., Park, E.T., Lee, M.J., Ryu, J.S., 2021. Short-term Changes in Appearance and Distribution Patterns of Finless Porpoises (*Neophocaena Asiaeorientalis*) Outside the Saemangeum Dike using Unmanned Aerial Vehicles. *Hydrographic Society of Korea*, 11(1), 71-79.
- Park, K.J., Kim, Z.G., Zhang, C.I., 2007. Abundance estimation of the finless porpoise, *Neophocaena phocaenoides*, using models of the detection function in a line transect. *J. Kor J Fish Aquat Sci*, 40(4), 201-209 (doi: 10.5657/kfas.2007.40.4.201).
- Park, K. J., Yoon, Y. G., Sin, J. H., Sohn, H., & Choi, Y. M., 2017. Distribution and seasonal changes in finless porpoise *Neophocaena asiaeorientalis* populations near Gadeok Island. Korea. *Kor J Fish Aquat Sci*, 50(5), 561-566 (doi: 10.5657/KFAS.2017.0561)
- Shirakihara, M., Shirakihara, K., Takemura, A., 1994. Distribution and seasonal density of the

- finless porpoise *Neophocaena phocaenoides* in the coastal waters of western Kyushu, Japan. *Fisheries Science*, 60(1), 41-46. (doi: 10.2331/fishsci.60.41)
12. Sohn, H., Park, K.J., An, Y.R., Choi, S.G., Kim, Z.G., Kim, H.W., An, D.H., Lee, Y.R., Park, T.G., 2012. Distribution of whale and dolphins in Korea waters based on a sighting survey from 2000 to 2010. *Kor J Fish Aquat Sci*, 45(5), 486-492 (doi: 10.5657/KFAS.2012.0486).
 13. Zhang, C.I., Park, K.J., Kim, Z.G., Sohn, H., 2004. Distribution and abundance of finless porpoise (*Neophocaena phocaenoides*) in the west coast of Korea. *Kor J Fish Aquat Sci*, 37(2), 129-136 (doi: 10.5657/kfas.2004.37.2.129).
 14. CITES (Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora). 2017. Appendices I, II, III [Internet]. Retrieved from <http://www.cites.org/eng/app/appendices.php> on Jun 28, 2018.
 15. Wang JY, Frasier TR, Young SC and White BN. 2008. Detecting recent speciation events: the case of the finless porpoise(genus *Neophocaena*). *Heredity* 101. 145-155.
 16. Kim ZG, Choi SG, An YR, Kim HW and Park KJ. 2007. Whales, Dolphins and Porpoises off Korean Peninsula. Kim SG, Ha SR and Kim SH, eds. Hanguel Graphics press, Busan, Korea, 100-101.

