



저어새 전국 모니터링과 서식지 이용 연구

보고서



연구기관 | (사)한국물새네트워크

2020. 12. 31.



본 연구는 '인천광역시와 홍콩 정부의 저어새 보호를 위한 협력사업'의 일환으로 인천광역시에서 연구비를 지원한 사업입니다.

| 제출문 |

EAAFP 사무국 귀하

본 보고서를 『저어새 전국 모니터링과 서식지 이용 연구』 사업의 최종 성과품으로 제출합니다.

2020. 12. 31.

(사)한국물새네트워크

목 차

I	개요	1	IV	유색 가락지와 위성추적을 통한 서식 특성 연구	37
1.	연구 개요	1	1.	연구 수행 방법	37
가.	연구과제명	1	가.	현장 조사	37
나.	배경과 목적	1	나.	위성추적 자료 분석	37
다.	사업 개요	2	다.	유색 가락지 제원 및 재관찰 방법	38
2.	사업 추진 계획	2	2.	결과	40
			가.	저어새 가락지 및 위성추적장치 부착	40
			나.	저어새 가락지 관찰 기록	44
			다.	위성추적을 통한 저어새의 서식지 이용	47
			라.	저어새의 월동지로 이주	64
II	저어새의 현황	4	3.	고찰	70
1.	저어새의 특징	4	가.	저어새 중요 서식지	70
가.	저어새의 분류	4	나.	저어새 이주 특성과 위협 요인	74
나.	저어새의 생태적 특성	4	4.	제언	79
2.	저어새의 개체수 변화	5	가.	보호지역 지정 검토	79
가.	저어새의 겨울철 모니터링과 개체 수 변화	5	나.	위성 추적 연구 결과 활용	80
나.	국내 번식지 및 번식 개체군 변화	7	다.	서식환경 관리와 개선	83
다.	2020년 저어새 번식 상황	7	라.	유색 가락지 및 서식지 이용 관련 연구 확대	83
III	저어새 전국 모니터링 연구	11	V	참고 문헌	84
1.	연구 수행 방법	11	VI	부록	86
가.	모니터링 범위	11			
나.	조사방법 및 자료수집	13			
2.	결과	14			
가.	모니터링 결과	14			
나.	지역별·시기별 세부 결과	18			
3.	고찰	34			
가.	번식 후 한국 내 저어새 개체군 현황	34			
나.	저어새 서식지로서 인천의 가치	34			
다.	기타 지역	35			
4.	제언	36			
가.	전국 모니터링의 정기적 수행	36			
나.	모니터링 자료 수집 및 결과 공유 체계화	36			

표 목차

표 I-1.	사업 추진 예정 공정표	3
표 II-1.	2020년 저어새 번식지별 번식 개체군 현황	10
표 III-1.	저어새 전국 모니터링 조사지역 목록	11
표 III-2.	저어새 전국 모니터링 전체 지역 월별 개체 수	14
표 III-3.	저어새 전국 모니터링 월별 개체 수 상위 5개 지역	18
표 IV-1.	2020년 부착한 저어새 가락지와 위성추적장치	40
표 IV-2.	2002년~2019년 저어새 번식지 별 가락지부착 상황	43
표 IV-3.	2020년 한국 부착 저어새 가락지의 재관찰 상황	44
표 IV-4.	2020년 월동지에서 한국 부착 저어새 가락지의 재관찰 상황	45
표 IV-5.	2020년 서식지 별 가락지 재관찰 상황	46
표 IV-6.	인천 남동유수지에서 위성 추적기를 부착한 개체들의 서식지 이용	47
표 IV-7.	인천 매도에서 위성 추적기를 부착한 개체들의 서식지 이용	52
표 IV-8.	강화 각시암의 위치 추적 개체들의 서식지 이용	56
표 IV-9.	인천 이외 지역의 위치 추적 개체들의 서식지 이용	59
표 IV-10.	저어새의 월동지로 이주 시작일과 월동지 이동 거리	64
표 IV-11.	2020년 저어새 주요 번식지별 법적 보호관리 현황	81
표 IV-12.	저어새 주요 서식지별 관리 현황	82
부록 1.	2020년 8월 1차 저어새 전국 동시 모니터링 결과	86
부록 2.	2020년 9월 2차 저어새 전국 동시 모니터링 결과	87
부록 3.	2020년 10월 3차 저어새 전국 동시 모니터링 결과	88
부록 4.	2020년 11, 12월 저어새 모니터링 결과	89

그림 목차

그림 II-1.	서해안 조간대에서 부리를 벌려 먹이를 찾고 있는 저어새.	5
그림 II-2.	2020년 겨울철 저어새 동시 센서스의 저어새 관찰 지점.	6
그림 II-3.	연도별 저어새 생존 개체 수 변화 추세.	6
그림 II-4.	연도별 저어새 국내 번식 쌍 변화 추세.	7
그림 II-5.	남동유수지 작은섬의 저어새 번식 개체군.	8
그림 II-6.	2020년 저어새 번식지 위치.	9
그림 III-1.	저어새 전국 모니터링 조사지역과 권역별 구분.	12
그림 III-2.	갯벌키퍼스에 개설된 전국 저어새 모니터링 미션.	13
그림 III-3.	저어새 전국 모니터링 전체 관찰 지점 및 도래 집중도에 대한 열지도.	15
그림 III-4.	월별 저어새 전국 모니터링 전체 관찰 지점 및 도래수(8~10월).	16
그림 III-5.	8~10월 권역별 저어새 관찰 개체 수 변화.	17
그림 III-6.	웅진(백령, 연평) 월별 저어새 개체 수 및 관찰지점(8월).	18
그림 III-7.	강화, 인천 서구, 한강-임진강 하구 월별 저어새 관찰지점.	19
그림 III-8.	강화, 인천 서구, 한강-임진강 하구 월별 저어새 변화와 서식 상황.	20
그림 III-9.	영종도, 웅진(신도-장봉도)의 월별 저어새 관찰지점.	21
그림 III-10.	영종도, 웅진 북도면(신도-장봉도)의 월별 저어새 변화.	21
그림 III-11.	인천 송도 일대(남동유수지, 고잔, 소래갯골 등)의 월별 저어새 관찰지점.	22
그림 III-12.	송도 일대의 월별 저어새 변화와 서식 위협 요인(낙시).	22
그림 III-13.	안산(시화, 대부)의 월별 저어새 관찰지점.	23
그림 III-14.	안산(시화-대부)의 월별 저어새 변화와 큰헝섬에 휴식 중인 무리.	23
그림 III-15.	화성 갯벌(습지)의 월별 저어새 관찰지점.	24
그림 III-16.	화성 갯벌(습지)의 월별 저어새 변화와 화옹호 전경.	24
그림 III-17.	아산만의 월별 저어새 관찰지점.	25
그림 III-18.	아산만의 월별 저어새 변화와 걸매리 갯벌에서 먹이를 찾는 저어새.	25
그림 III-19.	태안, 천수만-보령의 월별 저어새 관찰지점.	26
그림 III-20.	태안, 천수만-보령의 월별 저어새 변화.	26
그림 III-21.	서천 유부도의 월별 저어새 관찰지점.	27
그림 III-22.	서천 유부도의 월별 저어새 변화와 유부도 갯벌 전경.	27
그림 III-23.	세만금의 월별 저어새 관찰지점.	28
그림 III-24.	세만금의 월별 저어새 변화와 수라갯벌에서 관찰된 저어새.	28
그림 III-25.	곰소만의 월별 저어새 관찰지점.	29
그림 III-26.	곰소만의 월별 저어새 변화와 곰소만 저어새 Y80(칠산도 출생).	29
그림 III-27.	영광 갯벌의 월별 저어새 관찰지점.	30
그림 III-28.	영광 갯벌의 월별 저어새 개체 수와 하사리 염전에서 관찰된 저어새 무리.	30
그림 III-29.	무안-신안갯벌의 월별 저어새 관찰지점.	31
그림 III-30.	무안-신안갯벌의 월별 저어새 개체 수 변화와 해제면 석릉리 제방에서 관찰된 저어새 무리.	31
그림 III-31.	남부권역의 월별 저어새 분포 및 개체 수 변화.	33

그림 IV-1.	추적장치를 부착한 저어새 유조의 예.	37
그림 IV-2.	국가별 유색 가락지(주 가락지) 색상 및 조합 예시.	38
그림 IV-3.	주 가락지와 보조 가락지 색상 조합 예시.	38
그림 IV-4.	저어새 관찰정보 공유사이트 화면 예.	39
그림 IV-5.	남동유수지 번식지와 추적장치를 부착한 저어새 예.	41
그림 IV-6.	매도 번식지와 추적장치를 부착한 저어새 예.	42
그림 IV-7.	남동유수지 저어새의 주 서식지 이용(7월).	48
그림 IV-8.	남동유수지 가락지 Y59 개체의 이소 후 서식지 이용.	49
그림 IV-9.	남동유수지 가락지 Y67 개체의 이소 후 서식지 이용.	50
그림 IV-10.	남동유수지 가락지 Y70 개체의 이소 후 서식지 이용.	51
그림 IV-11.	남동유수지 가락지 Y73 개체의 이소 후 서식지 이용.	51
그림 IV-12.	매도 저어새(가락지 Y31, Y35)의 조위에 따른 서식지 이용.	52
그림 IV-13.	매도 저어새 가락지 Y31 개체의 이소 후 서식지 이용.	53
그림 IV-14.	매도 저어새 가락지 Y33 개체의 서식지 이용(6~8월).	54
그림 IV-15.	매도 저어새 가락지 Y33 개체의 서식지 이용(8월~10월).	55
그림 IV-16.	매도 저어새 가락지 Y35 개체의 이소 후 서식지 이용(6월~10월).	55
그림 IV-17.	각시암 저어새(가락지 Y28)의 조위에 따른 서식지 이용 예(8월).	56
그림 IV-18.	각시암 저어새 가락지 Y19 개체의 서식지 이용.	57
그림 IV-19.	각시암 저어새 가락지 Y19 개체의 서식지 이용.	58
그림 IV-20.	각시암 저어새 가락지 Y54 개체의 서식지 이용.	59
그림 IV-21.	칠산도(삼산도) 저어새 가락지 Y75 개체의 서식지 이용.	60
그림 IV-22.	칠산도 저어새 가락지 Y75 개체의 휴식지와 풍력발전기.	60
그림 IV-23.	노루섬 저어새 가락지 Y84 개체의 서천 유부도 일대 이용(7~10월).	61
그림 IV-24.	위치 추적한 저어새의 주요 서식지 모습	63
그림 IV-25.	남동유수지 위치 추적 저어새 6개체의 이주 경로.	66
그림 IV-26.	매도 위치 추적 저어새 3개체의 이주 경로	67
그림 IV-27.	각시암 위치 추적 저어새 5개체의 이주 경로.	68
그림 IV-28.	인천 이외 지역 위치 추적 저어새 2개체의 이주 경로.	69
그림 IV-29.	강화의 논과 저어새(여름철 논과 농지 수로는 저어새의 주요 먹이터).	70
그림 IV-30.	수하암과 영종도 북측 준설투투기장 내 유수지.	71
그림 IV-31.	남동유수지와 송도의 저어새 휴식지.	72
그림 IV-32.	화성 습지의 저어새 휴식지.	73
그림 IV-33.	유부도 갯벌과 작은 섬 휴식지.	73
그림 IV-34.	한국 서해안을 따라 이동한 저어새 8개체의 위성추적 이동 경로.	74
그림 IV-35.	한국 서해안에 머물지 않고 이동한 저어새 8개체의 이동 경로.	75
그림 IV-36.	위치 추적 저어새 16개체의 이동 경로와 월동 위치.	76
그림 IV-37.	칠산도 저어새 가락지 Y75의 월별 서식지 이용과 풍력발전기 영향.	77
그림 IV-38.	영광 백수읍 저어새 서식지의 해안 풍력 발전 단지.	77
그림 IV-39.	강화 선두리 석축의 만조 시 저어새 휴식지와 낚시로 인한 방해 문제.	78
그림 IV-40.	시민들을 대상으로 한 저어새 생태에 대한 현장 교육 사례.	83

| 연구 요약 |

| 연구 개요

- 저어새 전국 모니터링을 통한 저어새 개체 수 파악 및 한국 내 서식지 분석

| 연구 내용

- 전국 저어새 모니터링 3회(8월~10월 실시)
- 저어새 가락지와 위성추적 등에 의한 전국 주요 서식지 분석

| 주요 결과

- 9월에 저어새 3,327개체가 관찰되었으며 최대 수는 3,861개체로 추정하였다. 번식 후 북한을 서식지로 이용하는 번식집단(약 1,000개체)을 고려하면 한국 내 서식 수는 5,000개체가 넘을 것으로 추정된다.
- 인천광역시를 포함한 북서부권역에 약 65%가 관찰되었으며 중서부권역을 포함하면 서해안에만 약 98%가 서식하였다.
- 저어새의 한국 내 핵심 서식지는 영광 갯벌, 강화 남단, 영종도, 송도 일대, 화성 습지, 유부도 일대 등으로 확인되었다.
- 한국 번식지에서 부착한 유색 가락지 중 47.6%(259개)가 2020년에 재관찰되었으며 한국에서만 36.9%가 확인되었다. 연간 생존율은 약 80%로 추정되었으나 어린 개체는 이보다 낮을 것으로 판단된다. 가락지 관찰을 통해 저어새는 번식 후에 인근 서식지를 대부분 이용하였으나 일부 멀리 이동한 경향을 보였다.
- 위치 추적 통해 등지를 떠난 저어새는 점차 서식 범위를 넓히고 각자 다른 장소를 찾아 이동함이 확인되었다. 갯벌뿐만이 아니라 물골, 우수지, 폐염전, 농경지 등 다양한 서식지를 이용하였다.
- 저어새의 이주는 10월 중순부터 11월 말까지 이루어졌으며 개체에 따라 400km 내외의 짧은 이동부터 4,000km가 넘는 먼 이동을 하기도 하였다. 서식지에서 곧바로 서해를 건너 중국으로 이동하는 개체와 한국 서해안을 따라 내려오다가 중국이나 일본으로 이주하는 개체로 구별되었다. 서해안을 따라 중간에 체류하면서 이주한 개체들은 방향이 일정하지 못하여 방황하는 듯한 경로

를 보여주었는데, 이는 경험 많은 어미 새들과 떨어져 이동하기 때문으로 판단된다.

- 저어새 서식과 이주에 영향을 미치는 주요 위협요인은 포식자, 충돌 사고, 낚시줄, 질병, 해안 개발 및 방해 요인 등으로 추정된다.

Ⅰ 제 언

- 인천 내 저어새 주요 서식지에 대한 보전 노력이 요구되며 해안 유수지, 폐염전 등에 대한 해안 개발, 매립 제한 등의 방안이 필요하다.
- 남동 유수지, 고잔 갯벌과 서식지가 연계된 송도 11공구의 매립지에 대한 대체 서식지 조성이 보호에 중요할 것으로 판단된다.
- 저어새의 중요 휴식지에 대한 낚시 행위 금지와 접근을 차단하고 저어새 보호를 위한 생태 보전문화 확산 방안이 필요한 것으로 판단된다.
- 저어새의 정기 모니터링을 통해 시민들에게 저어새와 그 서식지 보호의 중요성에 대한 인식이 확대되길 바란다.
- 본 연구에서 밝혀진 주요 서식지에 대해서는 이동경로 네트워크 사이트 (Flyway Network Site) 등재에 활용되길 바란다.

I. 개요

1. 연구 개요

가. 연구과제명

- | 저어새 전국 모니터링과 서식지 이용 연구

나. 배경과 목적

| 배경

- 2019년에 인천시와 홍콩 정부는 저어새 보호와 대중 인식 증진을 위해 상호협력 양해각서(MOU)를 체결하였다.
- 동아시아-대양주 이동경로(East Asian-Australasian Flyway)를 따라 분포하는 저어새에 대한 서식 상황, 분포, 번식, 이동 경로 및 인천 지역의 서식 비율 등에 관한 연구가 필요하며 이를 위해 한국 전역에 대한 저어새 모니터링의 필요성이 요구된다.
- 저어새 보전에 번식지와 더불어 이후 휴식지와 먹이터로 이용되는 서식지에 관한 연구가 요구되며 유색 가락지 부착과 이동 추적 연구가 도움이 될 것이다.
- 위치 추적 연구를 통하여 저어새의 서식지 이용과 분포를 확인함으로써 핵심 서식지를 알고 그 지역의 보전에 이바지할 수 있을 것이다.

| 목적

- 저어새의 전국 모니터링을 통한 한국에 서식하는 저어새 총 개체 수를 파악함과 더불어 여러 시민단체와 관련 기관이 함께 참여하여 향후 시민 인식 증대와 보전 관리에 활용하고자 한다.
- 저어새의 유색 가락지와 위성추적 연구를 통해 저어새의 분포와 이동을 이해하고 종의 안정적인 생존을 위한 중요 서식 위치를 확인하여 멸종위기 상황에 있는 저어새 보전에 기여함을 목적으로 한다.

다. 사업 개요

| 개요

- 사업 기간 : 2020년 7월 1일 ~ 12월 31일
- 사업비 : 35,000,000원
- 주최·주관 : EAAFP 사무국
- 후원 : 인천광역시
- 연구기관 : (사)한국물새네트워크
- 공동 참여기관 및 단체 : 국립생태원 멸종위기종복원센터, 국립생물자원관, 인천저어새네트워크, 생태교육허브물새알, 강화탐조클럽, 영종환경연합, 새만금시민모니터링단, 습지와새들의친구, 제주야생동물연구센터, 생태지평, 인천녹색연합, 인천환경운동연합 등
- 주 연구자 : 이기섭, 권인기, 박종현, 유성연, 황종경, 김진금, 조경오
- 연구 참여자 : 강창완, 김상섭, 김억수, 김우철, 김인숙, 김인철, 김형문, 남선정, 박건석, 박정운, 박중록, 설택현, 송은희, 신주열, 여상경, 오동필, 오홍범, 이계숙, 이선주, 이승희, 이예순, 이종렬, 이혁재, 정용훈, 조현자, 주용기, 지남준, 지인숙, 차인환, 최순례, 탁준식, 한문우, 한해광, 홍소산, 등

2. 사업 추진 계획

| 저어새 전국 모니터링

- 기간: 2020년 8월~10월, 매월 1회 전국 저어새 서식지 조사
- 내용: 인천광역시와 저어새 주요 서식지 20개 지역을 동시에 모니터링하여 저어새의 서식 장소와 도래 수, 해당 지역의 중요성, 위협 요인 등을 파악함.

| 유색가락지와 위치 추적을 통한 서식지 연구

- 기간: 2020년 7월~12월
- 내용: 주요 저어새 번식지에서 유색가락지와 위성추적장치를 부착한 저어새를 확인하고 서식지의 특성과 이동, 이주 경로, 위협 요인 등을 파악함.

| 영종도 일원 저어새 및 물새류 현황과 서식 연구

- 기간: 2020년 7월~10월
- 내용: 영종도 일대에 대한 저어새와 물새류 서식 현황을 파악하고 영종도의 물새 서식지로서의 보전 필요성과 개발로 인한 위협 등을 파악함.
- 모니터링과 이동 추적, 서식지 연구에 관한 결과 정리.

Ⅰ 사업 추진 일정

표 I-1. 사업 추진 예정 공정표

구 분	세부 연구 항목	7월	8월	9월	10월	11월	12월	1월
모니터링·연구	저어새 전국모니터링							
	위치 추적 서식지 연구							
	영종도 일원 물새류 조사							
보고회(중간·최종)								

*영종도 일원 물새류 조사는 10월 중간보고 이후 별도 보고서 제출

II. 저어새의 현황

1. 저어새의 특징

가. 저어새의 분류

- 저어새 Black-faced Spoonbill (학명 *Platalea minor*)는 사다새목 저어새과 (Threskiornithidae), 저어새속(*Platalea*)에 해당된다. 저어새속에는 세계적으로 총 6종이 있으며 한국을 비롯한 동아시아에는 저어새와 노랑부리저어새 Eurasian Spoonbill (*P. leucorodia*) 2종이 서식한다(Hancock et al. 1992).
- 저어새는 몸길이 70~90cm의 중형의 물새류로 얼굴은 검은색이고 몸은 흰색으로 주걱 모양의 넓적하고 긴 부리를 지니고 있다(Del Hoyo et al. 1992; Hancock et al. 1992).
- 국내에서는 환경부 지정 멸종위기 야생생물 I 급, 문화재청 지정 천연기념물 제 205-1호, 해양수산부 지정 해양보호생물 등으로 법적인 보호를 받고 있다.
- 저어새는 국제적인 멸종위기종(IUCN Redlist EN)이나 다른 5종은 비교적 안정적인 개체군을 유지하고 있는 것으로 파악되고 있다(BirdLife International 2019).

나. 저어새의 생태적 특성

- 수심이 낮은 곳에서 긴 부리를 반쯤 벌리고 옆으로 휘저어 부리 축각으로 어류, 새우류, 갑각류 등을 섭취한다(그림 II-1, Swennen & Yu 2004, 2005)
- 해안이나 갯벌, 하구, 농경지, 유수지 등 다양한 습지에서 생활하며 한국에서는 서해안 갯벌과 제주도 등에서 자주 관찰된다(Choi et al. 2007; Yoo et al. 2019).
- 번식은 주로 한반도 서해안 무인 도서에 집단으로 하며 중국 랴오닝성, 러시아 연해주에 소수가 번식하며 북한에도 소수 번식하는 것으로 보고되었다 (Chong et al. 1996; Ding et al. 1999; Ueta et al. 2002; Wei et al. 2005; Shibaev 2010; Kang et al. 2016).
- 한국에는 1994년대 첫 번식지가 확인된 이후, 최근까지 번식지가 증가하여 20개 이상이 발견되었고 국내 번식 개체군의 90% 이상이 인천만 일대에서 번식하는 것으로 알려져 있다(Kwon 2017, 그림 II-2).

- 겨울에는 일본 남부, 중국 남부, 대만, 홍콩 이외에 동남아시아로 내려가며 한국에는 제주도에서 소수가 월동한다(Lee et al. 1995; Kim et al. 1998; Mendoza et al. 2002; Ueta et al. 2002; Wood et al. 2013; 환경부 2015).



그림 II-1. 서해안 조간대에서 부리를 벌려 먹이를 찾고 있는 저어새.

2. 저어새의 개체수 변화

가. 저어새의 겨울철 모니터링과 개체 수 변화

- 저어새 개체군에 대한 정확한 역사적 자료는 보고되어 있지 않으나 1950년도 이전에는 동아시아 일대에서는 “흔한 조류”로 알려져 있었으며(Austin 1948), 과거 1900년대 초반에는 10,000개체 이상이 생존했을 것으로 추정되고 있다(Yeung et al. 2006).
- 한국전쟁, 알 채취, 개발, 환경오염, 인간의 방해 등 다양한 원인으로(Chan et al. 2010) 1988년에는 288개체까지 개체 수가 감소하여 1994년에 IUCN 적색 목록에 심각한 멸종위기종(Critically Endangered)으로 지정되었다(BirdLife International 2019).
- 이후 저어새 보전을 위한 국제적 노력과 함께 전 세계 분포와 생존 개체 수 파악을 위해 해마다 겨울철에 대만, 일본, 홍콩, 중국 등 월동지를 중심으로 동

시 모니터링을 수행해왔다.

- 그 결과 1994년 351개체가 확인된 이래 관찰 개체 수가 점차 증가하여 2020년 겨울철 동시 모니터링에서는 4,864개체가 확인되었다(Yu et al. 2020, 그림 II-2, 그림 II-3).

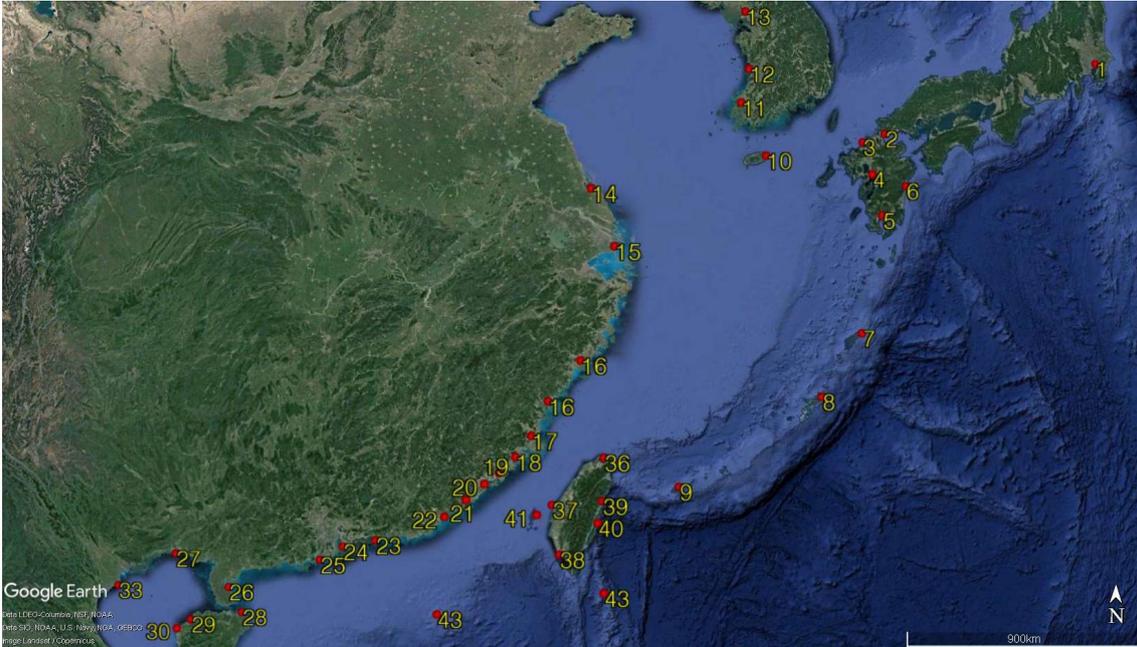


그림 II-2. 2020년 겨울철 저어새 동시 센서스의 저어새 관찰 지점.

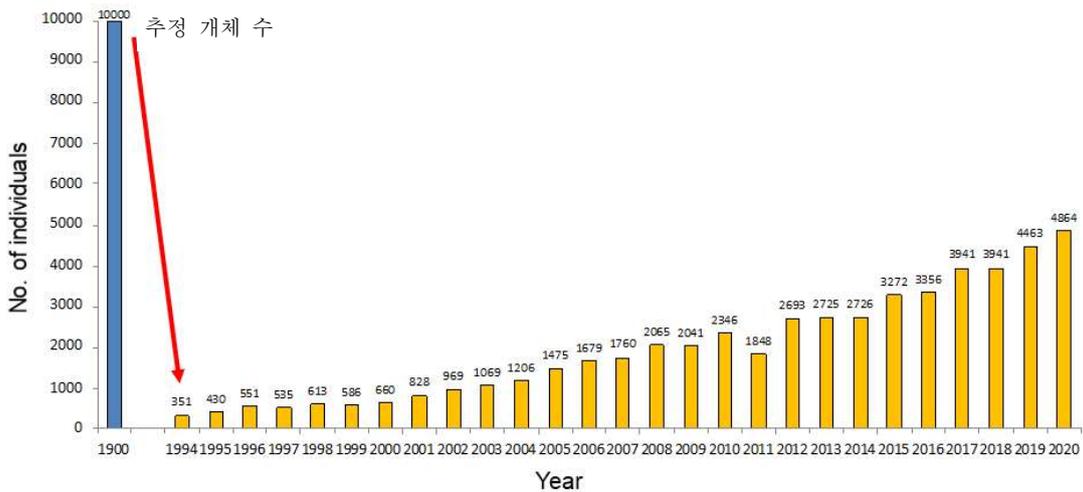


그림 II-3. 연도별 저어새 생존 개체 수 변화 추세.

나. 국내 번식지 및 번식 개체군 변화

- 본격적인 국내 번식 개체군 조사는 2003년에 시작되었으며 총 5개 번식지에서 약 100쌍의 저어새 번식이 확인되었다(그림 II-4).
- 2006년 이후 각시암, 수하암, 남동유수지 내 인공섬, 매도 등 육지와 가까운 연안에서 소규모 번식지가 확인되기 시작하였다.
- 국내 번식 개체군 또한 지속해서 증가하여 2016년에는 1,009쌍, 2020년에는 1,548쌍이 번식하는 것으로 확인되었다(그림 II-4).

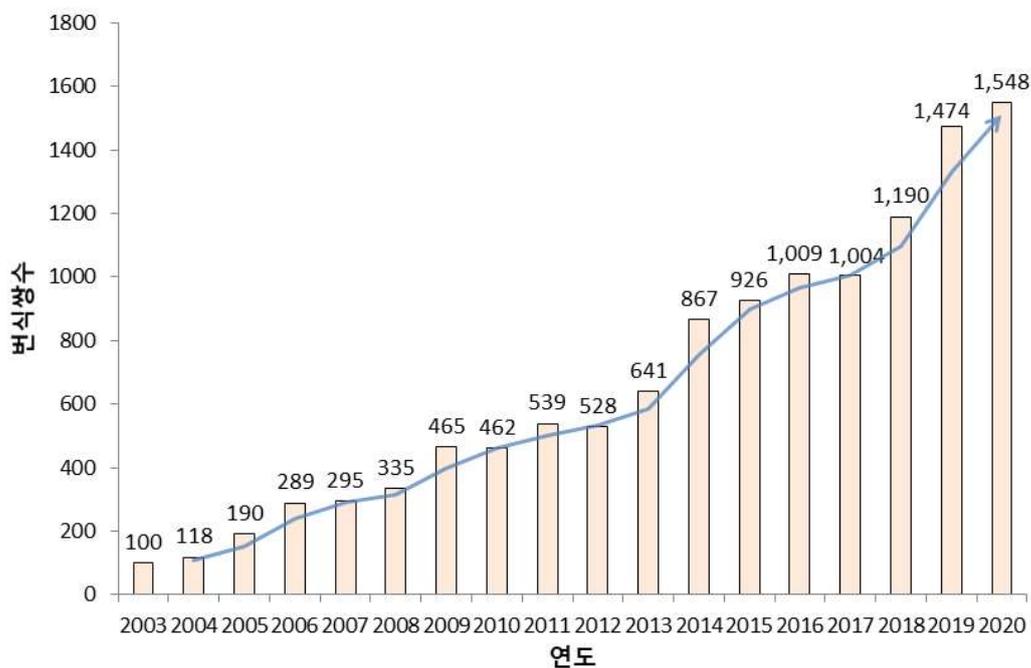


그림 II-4. 연도별 저어새 국내 번식 쌍 변화 추세.

다. 2020년 저어새 번식 상황

- 국립생태원 멸종위기종복원센터와 (사)한국물새네트워크는 2020년 저어새 번식 상황을 파악하기 위해 4월~7월까지 번식 가능한 섬을 방문하여 번식 개체군(쌍)을 확인하였다(그림 II-5).
- 2020년 저어새 번식 조사 결과, 총 18개 번식지가 확인되었으며 최소 1,548쌍이 번식(그림 II-6, 표 II-1)한 것으로 판단된다. 일부 번식지는 여러 차례 방문하여 비교적 정확한 수를 파악하였으나 일부 섬들(10개 내외)은 1~2번 방문하거나 먼 거리에서 당시에 확인된 번식 쌍만을 계산하였다. 둥지가 잘 보

이지 않거나 추가로 번식했어도 확인하지 못한 경우, 혹은 도중에 실패한 등지 등을 고려하면 이는 최소 번식 쌍을 의미한다.

- 국내 번식지 중에서 용진군 구지도는 번식 수가 294쌍으로 가장 많이 하였다. 다음으로 많은 곳은 강화군 비도로 최소 210쌍(1번만 확인)이 번식하였다. 3번째 많은 수가 번식한 곳은 남동유수지로 165쌍이 확인되었다. 그다음은 용진군 서만도 120쌍, 매도 114쌍, 요도 107쌍 등의 순이었다.
- 규모가 큰 저어새 번식지 대부분은 인천광역시에 위치한 곳이었으며 인천시의 번식 규모는 12개 섬에서 약 1,280쌍이며 전체의 82.8%를 차지하였다. 18개 섬 중에서 5개는 영광군 칠산도 부속 섬으로 합하면 162쌍으로 10.5%를 차지하였으며, 서천군 노루섬이 105쌍으로 6.8%이었다.



그림 II-5. 남동유수지 작은섬의 저어새 번식 개체군.

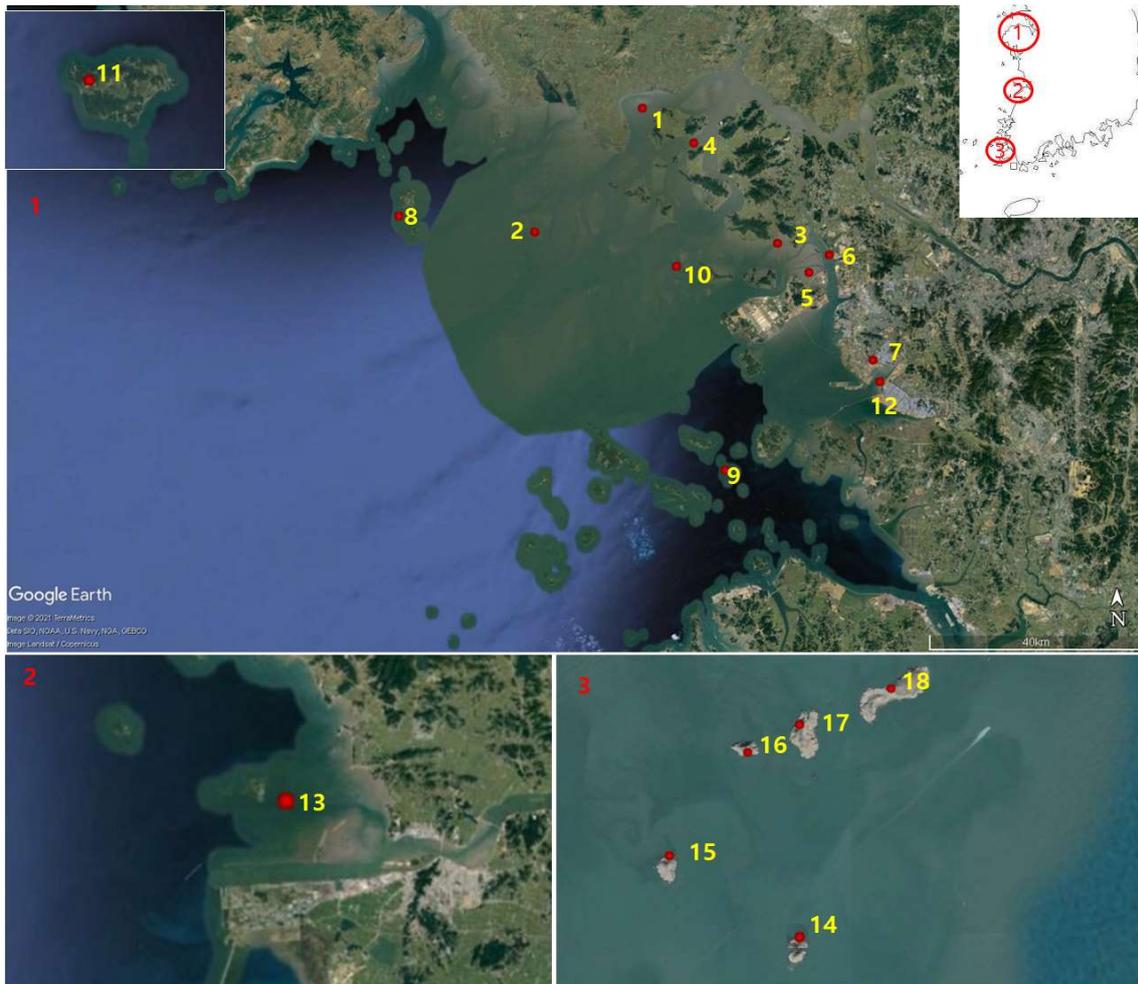


그림 II-6. 2020년 저어새 번식지 위치(1: 요도, 2: 비도, 3: 각시암, 4: 상여바위, 5: 수하암, 6: 매도, 7: 남동유수지, 8: 구지도, 9: 황서도, 10: 서만도, 11: 백령도, 12: 옥귀도, 13: 노루섬, 14: 일산도, 15: 이산도, 16: 삼산도, 17: 사산도, 18: 육산도).

표 II-1. 2020년 저어새 번식지별 번식 개체군 현황

연번	번식지명	행정구역	번식 개체군(쌍)*
			2020년
1	요도	인천광역시 강화군	107
2	비도	인천광역시 강화군	210
3	각시암	인천광역시 강화군	38
4	상여바위	인천광역시 강화군	22
5	수하암	인천광역시 중구	34
6	매도	인천광역시 서구	114
7	남동유수지	인천광역시 남동구	165
8	구지도	인천광역시 옹진군	294
9	황서도	인천광역시 옹진군	106
10	서만도	인천광역시 옹진군	120
11	백령도	인천광역시 옹진군	8
12	옥귀도	경기도 시흥시	63
13	노루섬	충청남도 서천군	105
14	일산도(칠산도)	전라남도 영광군	20
15	이산도(칠산도)	전라남도 영광군	15
16	삼산도(칠산도)	전라남도 영광군	50
17	사산도(칠산도)	전라남도 영광군	35
18	육산도(칠산도)	전라남도 영광군	42
합 계			1,548

*일부 섬들은 1~2회 방문, 혹은 먼 거리에서 확인한 최소 번식 쌍의 수로 실제 더 많을 수 있음

Ⅲ. 저어새 전국 모니터링 연구

1. 연구 수행 방법

가. 모니터링 범위

┆ 시간적 범위

- 2020년 8~10월 중 월 1회 중순에 실시(총 3회)
- 조석주기를 고려하여 조사하기 가장 적절한 시기 선정

┆ 공간적 범위

- 인천광역시 저어새 주요 서식지를 포함하여 전국 20개 지역으로 구분(표 III-1, 그림 III-1)
- 크게 3개 권역으로 구분(북서부권역, 중서부권역, 남부권역)
- 시기에 따라 기타 관찰지역도 포함(보령, 무안 갯벌, 장흥, 여자만, 광양만 등)

표 III-1. 저어새 전국 모니터링 조사지역 목록

구분	세부지역명	비고
북서부권역	옹진군 백령-연평도, 옹진군 북도면, 강화군, 인천 서구*, 영종도*, 송도*	인천시 해당
	한강 하구, 안산, 화성습지(갯벌), 아산만	
중서부권역	태안, 천수만, 서천 유부도, 새만금, 곰소만, 영광 갯벌, 신안 갯벌	보령, 무안 포함
남부권역	순천만, 낙동강 하구, 제주도	장흥, 광양만 포함

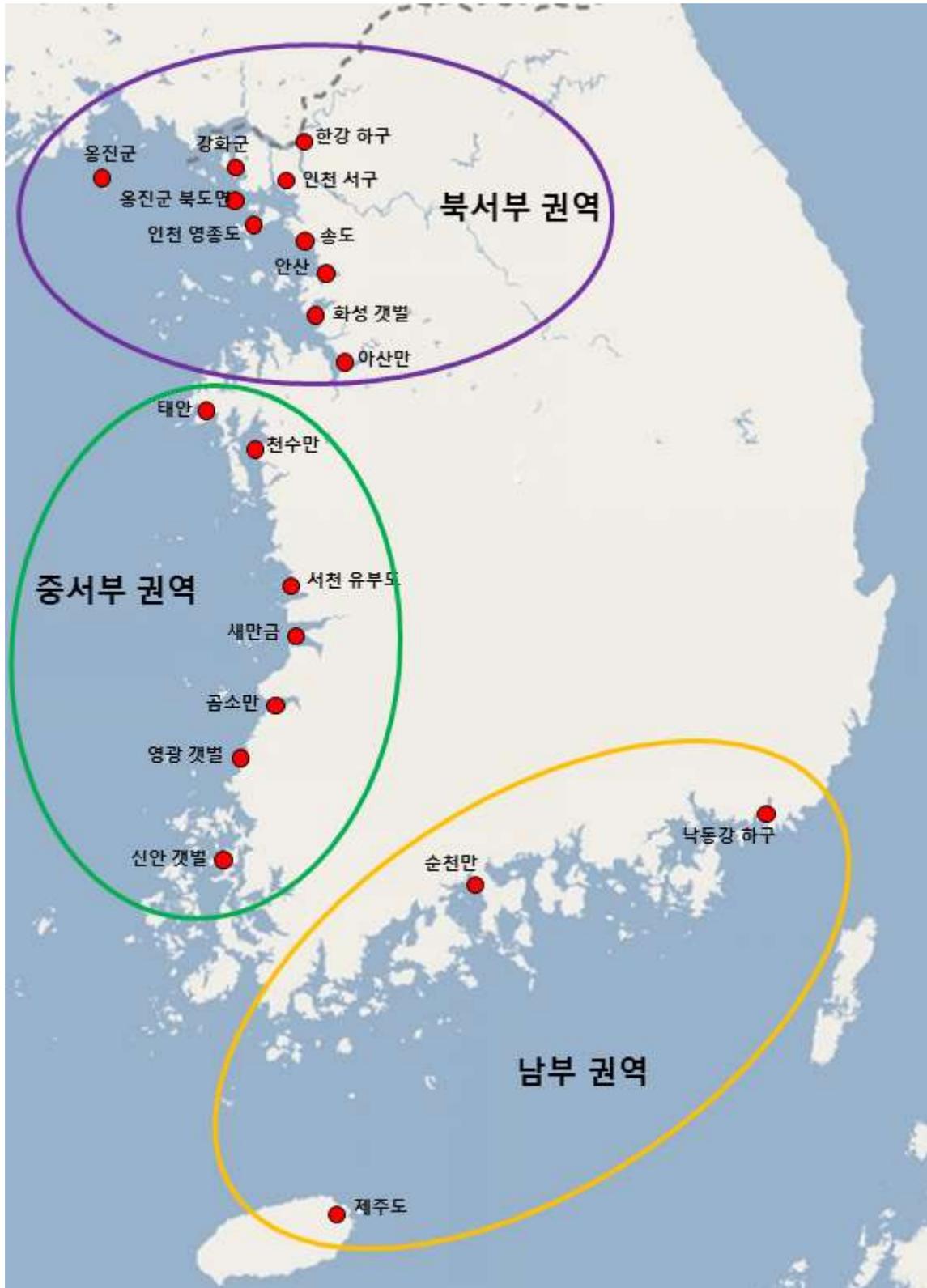


그림 III-1. 저어새 전국 모니터링 조사지역과 권역별 구분.

나. 조사방법 및 자료수집

Ⅰ 조사방법

- 매월 중순 전국적으로 동시에 모니터링을 수행하였다.
- 조사일은 8~10월 중순 주말을 중심으로 3일 기간을 선정하고 지역에 따라 적당한 날을 선택해 조사하였다.
- 만조 시간 때 휴식지를 중심으로 조사하고 휴식지가 많거나 지역이 넓으면 지역을 다시 세분화하여 조사하였다. 인접 지역은 동일 날짜에 조사하여 중복해서 조사 되지 않도록 하였다.
- 조사지역은 차량을 이동하고(일부 지역은 선박 이용) 관찰이 쉬운 지점에서 쌍안경과 망원경을 이용하여 확인하고 개체 수, 가락지를 기록하였다.

Ⅱ 자료수집 및 분석

- 시민참여형 생태모니터링 플랫폼 ‘갯벌키퍼스’에 「2020년 저어새 전국모니터링」 미션을 개설하고 조사자가 관찰 기록한 자료와 관련 사진을 올리도록 하였다. 이후 업로드 된 자료를 수집(그림 III-2)하여 정리하였다.
- GIS 프로그램을 이용하여 지역별, 시기별 분포 자료를 분석하였다.

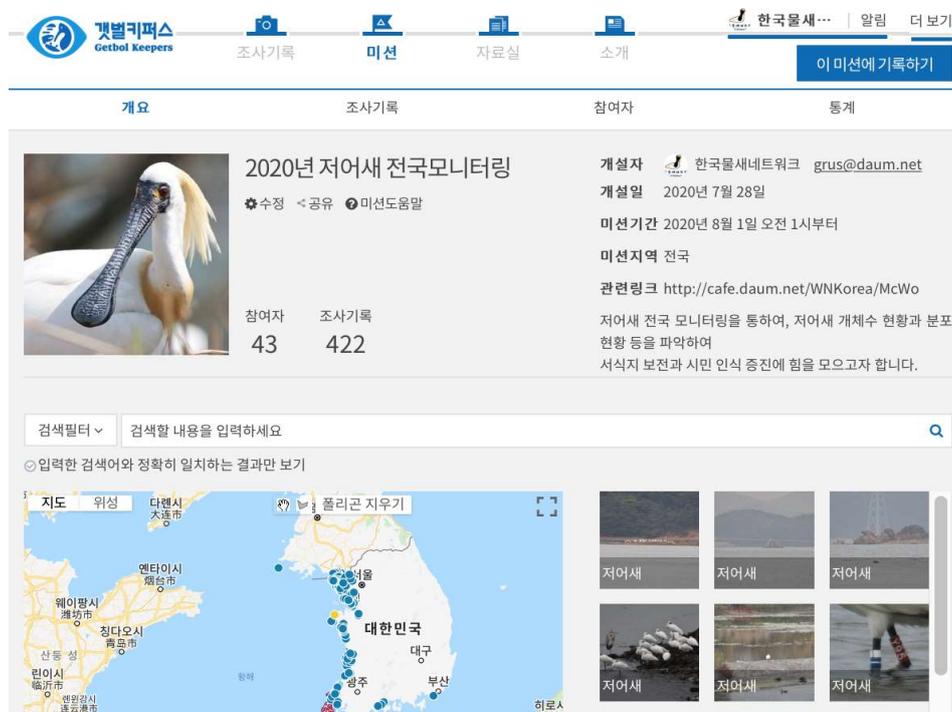


그림 III-2. 갯벌키퍼스에 개설된 전국 저어새 모니터링 미션.

3. 결과

가. 모니터링 결과

┆ 전체 결과

- 8월부터 10월까지 수행한 모니터링 결과, 각 지역 최대로 관찰된 개체 수 기준으로 3,861개체의 저어새가 서식하는 것이 확인되었다(표 III-2).
- 8월에 17개 지역에서 3,239개체, 9월에 18개 지역에서 3,327개체, 10월에 18개 지역에서 2,203개체가 관찰되었다(표 III-2, 부록 1, 2, 3).

표 III-2. 저어새 전국 모니터링 전체 지역 월별 개체 수

연번	지역명	개체 수			
		8월	9월	10월	최대
1	용진군(백령, 연평도)	1	0	0	1
2	용진군 북도면 ¹⁾	177	72	73	177
3	강화도(서도면, 교동도 포함)	624	444	356	624
4	한강 하구	1	5	30	30
5	인천 서구	9	6	0	9
6	인천 영종도	499	671	405	671
7	송도(남동, 시흥갯골 포함)	341	247	72	341
8	안산(시화, 대부도 포함)	194	211	152	211
9	화성 갯벌(습지)	221	277	214	277
10	아산만	27	216	54	216
11	태안 일대 ²⁾	0	12	1	12
12	천수만(보령 포함)	0	8	3	8
13	서천 유부도	249	190	140	249
14	새만금	101	135	72	135
15	곰소만	35	64	41	64
16	영광 갯벌	736	688	545	736
17	신안 갯벌(무안 포함)	2	7	9	9
18	순천만 일대 ³⁾	16	73	15	73
19	낙동강 하구	6	1	5	6
20	제주도	0	0	12	12
합 계		3,239	3,327	2,203	3,861

1)용진 북도면-신도, 시도, 장봉도 지역, 2)태안 일대-천수만과 별도로 조사함. 3) 광양만, 여자만 등 포함

- 인천-안산-화성 일대, 서천-새만금, 영광이 저어새가 밀집하여 서식하는 곳으로 조사되었으며, 인천이 가장 핵심적인 지역임이 확인되었다.
- 300개체 이상의 큰 무리가 관찰된 곳은 북서부권에서 강화도, 영종도, 송도 3개 지역과 중서부권에서 영광 갯벌 1곳이 확인되었다(그림 III-3).

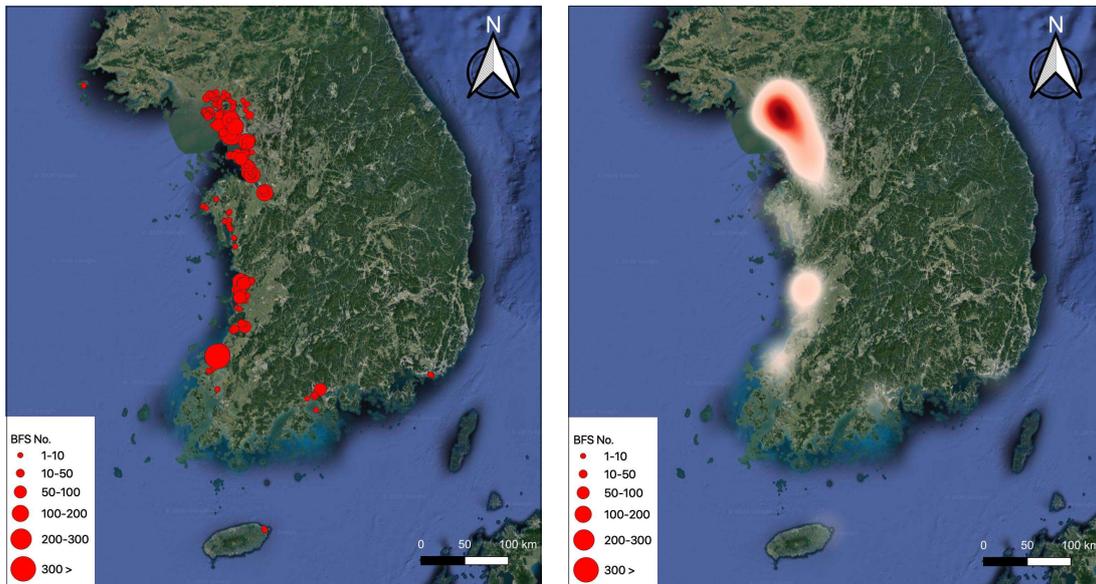


그림 III-3. 저어새 전국 모니터링 전체 관찰 지점 및 도래 집중도에 대한 열지도.

- 월별 저어새의 분포는 전체적으로는 큰 규모의 이동과 변화는 보이지 않았다.
- 인천 영종도, 시화호-대부도, 화성습지, 아산만, 새만금, 순천만은 9월에 가장 많은 저어새가 확인되었다(그림 III-4).
- 조사지역 중 최북단 백령도와 연평도에서는 8월, 최남단 제주도에서는 10월에만 저어새가 관찰되었다.
- 번식지가 있는 강화도, 송도, 서천 유부도, 영광 등은 8월에서 10월로 가면서 점차 개체 수가 줄어드는 경향을 보였다.
- 웅진군 북도면, 안산, 화성습지, 아산만, 새만금, 곰소만 등은 조사지역 내 번식지는 없으나 저어새가 많이 서식하는 장소였다.
- 추가 조사한 11월에는 저어새가 100마리 미만으로 많이 감소하였으나 12월에도 남부권역을 중심으로 83마리나 한국에 체류하였다(부록 4).

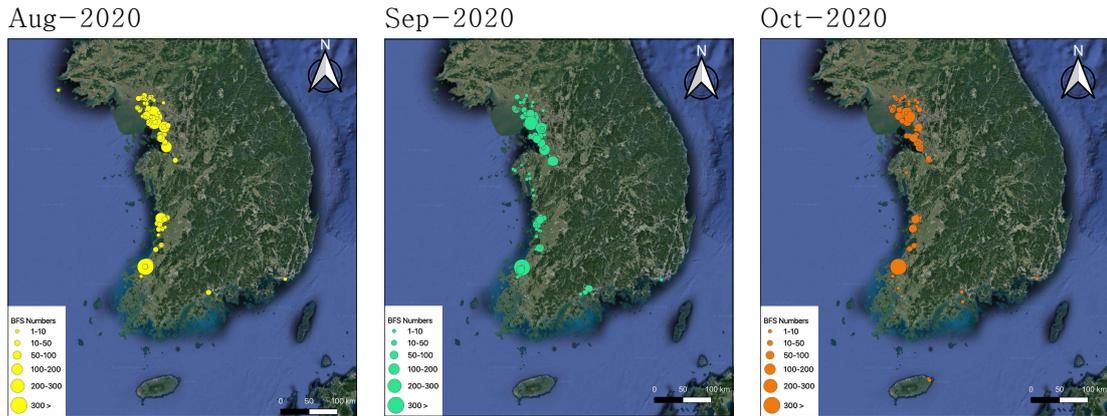


그림 III-4. 월별 저어새 전국 모니터링 전체 관찰 지점 및 도래수(8~10월).

권역별 결과

- 8월에 북서부권역에서 2,094개체(64.7%), 중서부권역 1,123개체(34.7%), 남부권역 22개체(0.7%)가 관찰되었다.
- 9월에 북서부권역에서 2,149개체(64.6%), 중서부권역 1,104개체(33.2%), 남부권역 74개체(2.2%)가 관찰되었다.
- 10월에 북서부권역에서 1,356개체(61.7%), 중서부권역 811개체(36.9%), 남부권역 32개체(1.5%)가 관찰되었다.
- 각 권역에서 관찰된 저어새 개체 수는 시간이 지날수록 감소추세를 보였으나, 비율 변화는 차이를 보이지 않았다(북서부·중서부권역이 전체의 약 98%를 차지함, 그림 III-5).
- 대부분의 번식지가 분포하는 인천광역시의 경우 8월 1,651개체(51.0%)에서 9월 1,440개체(43.3%), 10월 906개체(41.2%)로 점차 감소하였다. 이 현상은 저어새가 월동지로 이동하기 전에 인천보다 남쪽에 위치한 시화호, 대부도, 화성습지, 새만금 등지로 이동하였기 때문이라고 판단된다.

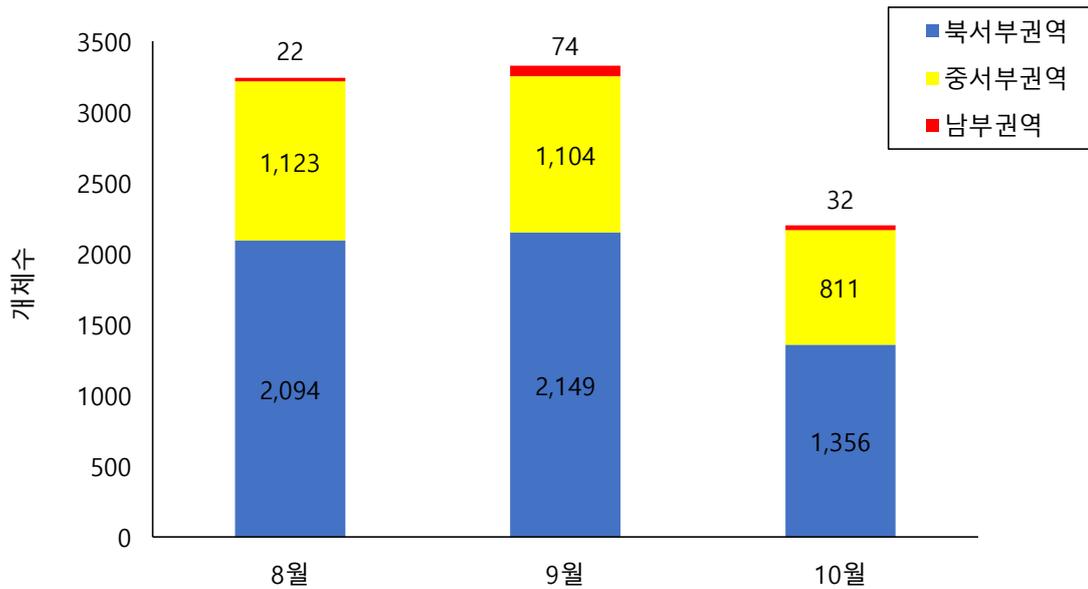


그림 III-5. 8~10월 권역별 저어새 관찰 개체 수 변화.

■ 주요 서식지역

- 8월에 가장 많은 저어새가 관찰된 지역은 영광(736개체)이었고, 그 다음으로 강화도(624개체), 영종도(499개체), 송도(341개체), 서천 유부도(249개체) 순으로 관찰되었다.
- 9월에 가장 많은 저어새가 관찰된 지역은 영광(688개체)이었고, 그 다음으로 영종도(671개체), 강화도(444개체), 화성습지(277개체), 송도(247개체) 순으로 관찰되었다.
- 10월에 가장 많은 저어새가 관찰된 지역은 영광(545개체)이었고, 그 다음으로 영종도(405개체), 강화도(356개체), 화성습지(214개체), 안산 시화-대부(152개체) 순으로 관찰되었다.
- 월별 개체 수 상위 5개 지역에서 관찰된 저어새는 8월에 2,449개체(75.6%), 9월 2,327개체(69.9%), 10월 1,672개체(76.0%)로 월동지로의 본격적인 이동이 시작된 10월에는 개체 수가 크게 감소하였다(표 III-3).
- 인천에서는 각시암, 상여바위, 요도, 매도, 수하암, 남동유수지, 옥귀도 등의 번식지가 밀집한 강화도, 영종도, 송도가 8, 9월 모두 개체 수 관찰 상위 지역에 포함되었다.

표 III-3. 저어새 전국 모니터링 월별 개체 수 상위 5개 지역

개체수 순위	8월		9월		10월	
	지역명	개체수(%)	지역명	개체수(%)	지역명	개체수(%)
1	영광	736(22.7)	영광	688(20.7)	영광	545(24.8)
2	강화	624(19.3)	영종도	671(20.2)	영종도	405(18.4)
3	영종도	499(15.4)	강화	444(13.4)	강화	356(16.2)
4	송도	341(10.5)	화성습지	277(8.3)	화성습지	214(9.7)
5	서천 유부도	249(7.7)	송도	247(7.4)	안산	152(6.9)
	합계	2,449(75.6)	합계	2,327(69.9)	합계	1,672(76.0)

나. 지역별·시기별 세부 결과

Ⅰ 용진군 백령도와 연평도

- 최북단 조사지역으로 8월에 용진군 백령도 내부 습지에서 저어새 1개체가 관찰되었으며, 연평도에서는 관찰되지 않았다(그림 III-6, 9월 이후 조사 미 실시).

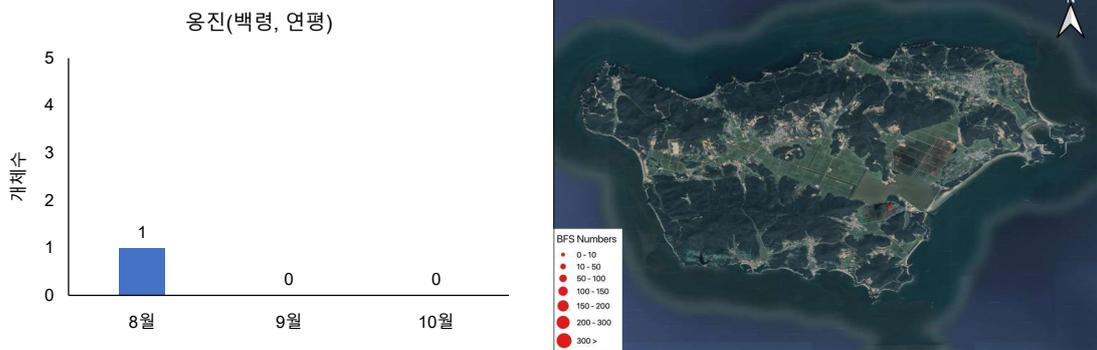


그림 III-6. 용진(백령, 연평) 월별 저어새 개체 수 및 관찰지점(8월).

Ⅱ 강화도, 인천 서구, 한강-임진강 하구

- 강화도에는 강화 남단, 교동도 북단, 석모도, 북도면 불음·주문도 일대에 저어새가 널리 분포하였다(그림 III-7).
- 강화 남단을 제외하고 대부분 단독, 혹은 10개체 이하의 소규모 집단이 관찰되었다.

- 강화도 남단 동주농장, 선두리 석축, 각시암은 밀물 때 200개체 이상의 무리가 이용하는 것으로 관찰되어 중요 서식지임을 확인하였다.
- 인천 서구 안암호를 이용하는 저어새는 소수였으며, 호수 내 수위 상승으로 인한 환경변화가 주요 요인으로 판단된다.
- 한강하구는 일산대교 인근 형제섬이 저어새의 휴식 장소로 이용되고 있음을 확인하였다.

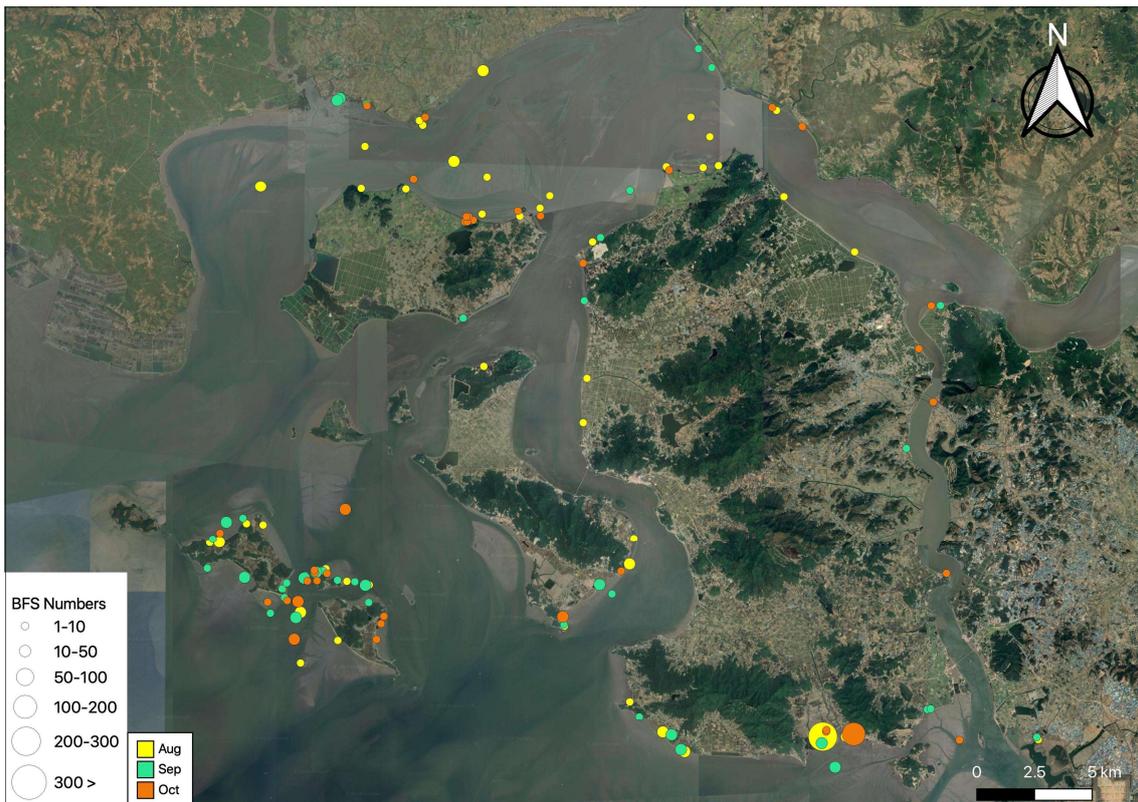
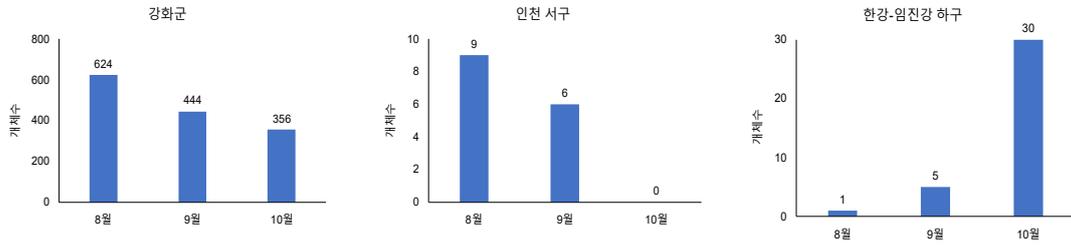


그림 III-7. 강화, 인천 서구, 한강-임진강 하구 월별 저어새 관찰지점.

- 강화군은 8월 624개체, 9월 444개체, 10월 356개체로 점차 개체 수가 줄어들었고, 인천 서구 역시 8월 9개체, 9월 6개체, 10월 0개체로 개체 수가 줄어들었으나, 한강-임진강하구는 8월 1개체, 9월 5개체, 10월 30개체로 증가하였다(그림 III-8).

월별 저어새 변화



강화도 선두리 석축에서 휴식 중인 저어새



강화도 남단 동주농장 전경



주문-볼음도 수리봉에서 휴식 중인 저어새



인천 서구 안암호에서 휴식 중인 저어새

그림 III-8. 강화, 인천 서구, 한강-임진강 하구 월별 저어새 변화와 서식 상황.

영종도, 북도면 신도-장봉도

- 영종도 제2준설토 투기장, 홍대염전, 신도·시도 갯벌, 장봉도 감투섬 등이 주요 서식지로 확인되었다.
- 영종도 제2준설토 투기장, 홍대 폐염전은 200개체 이상 큰 무리가 휴식지, 취식지로 이용하는 핵심 서식지임이 확인되었다.
- 신도-장봉도는 10개체 이내의 작은 무리가 갯골에서 먹이를 구하고, 만조 시에는 장봉도 서북쪽의 감투섬을 휴식지로 이용하였다(그림 III-9).
- 영종도는 8월 499개체, 9월 671개체로 9월에 수가 많이 늘어났는데 이는 강화도 남단에 서식하던 개체들이 유입된 것으로 추정되며, 10월에는 405개체로 감소하였다.

- 용진군 북도면(신도, 시도, 장봉도)은 8월 177개체, 9월 72개체, 10월 73개체가 관찰되었다(그림 III-10). 그러나 9월과 10월에 만조 시기를 맞추지 못해 관찰수가 적을 수 있었다.



그림 III-9. 영종도, 용진(신도-장봉도)의 월별 저어새 관찰지점.

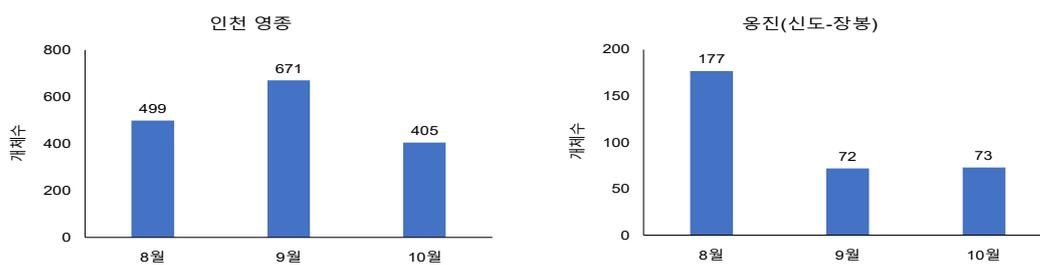


그림 III-10. 영종도, 용진 북도면(신도-장봉도)의 월별 저어새 변화.

■ 인천 송도 (남동유수지, 송도 갯벌, 시흥 갯골)

- 남동유수지, 아암도, 송도 10공구, 11공구 갯벌, 고잔 갯벌, 소래습지생태공원, 시흥 갯골 등에 주로 분포하였으며, 만조 시 일부 개체가 옥귀도(황새바위)를 휴식지로 이용하였다(그림 III-11).



그림 III-11. 인천 송도 일대(남동유수지, 고잔, 소래갯골 등)의 월별 저어새 관찰지점.

- 개체 수는 8월 341개체, 9월 247개체, 10월 72개체로 많이 감소하였으며, 대부분의 개체가 번식이 끝난 후 시화호, 화옹호 등으로 이동한 것으로 추정된다(그림 III-12).
- 소래습지생태공원, 시흥 갯골, 10공구, 11공구 갯벌 등 대부분 지역에서 레저활동(낚시)의 빈도가 높아 낚시 쓰레기에 의한 피해가 우려된다.

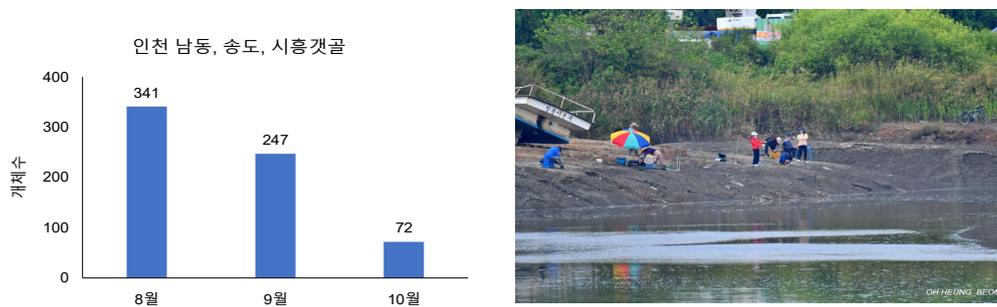


그림 III-12. 송도 일대의 월별 저어새 변화와 서식 위협 요인(낚시).

Ⅰ 안산(시화호와 대부도)

- 안산시에 해당하는 시화호에서는 주로 단독 또는 10개체 이하의 작은 무리가 대송습지, 형도 습지, 탄도 수로 등에 폭넓게 분포하였다.
- 안산시 대부도 남단의 큰햄섬과 선재도 서쪽의 깨진섬을 20~70여 개체가 만조 때 휴식지로 이용하는 것으로 조사되었다(그림 III-13).
- 8월에는 194개체, 9월에는 211개체로 번식이 끝난 인근 번식지에서 개체들이 모여들어 개체 수가 소폭 증가한 것으로 추정되며, 월동지로의 이동이 시작된 10월에는 152개체로 감소하였다(그림 III-14).



그림 III-13. 안산(시화, 대부)의 월별 저어새 관찰지점.



그림 III-14. 안산(시화-대부)의 월별 저어새 변화와 큰햄섬에 휴식 중인 무리.

Ⅰ 화성 갯벌(습지)

- 매항리 갯벌, 화옹호와 내측 습지, 서신 갯벌·폐염전 등에 주로 분포하였다.
- 화옹호는 100개체 이상이 취식 및 휴식지로 이용하는 중요한 서식지임이 조사되었다.
- 서신면 매화리에 위치한 폐염전은 만조 시 저어새의 휴식지로 이용되는 것이 관찰되었다(그림 III-15).
- 8월에 221개체에서 9월에 277개체까지 증가하였고, 10월에 214개체로 다시 감소하였으나 다른 지역에 비해 감소 폭이 크지 않았다(그림 III-16).



그림 III-15. 화성 갯벌(습지)의 월별 저어새 관찰지점.

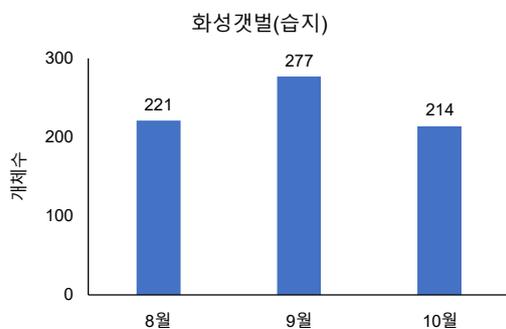


그림 III-16. 화성 갯벌(습지)의 월별 저어새 변화와 화옹호 전경.

아산만

- 갈매리 갯벌과 평택항 습지는 취식지와 휴식지 기능을 동시에 하는 주요 서식지로, 조석 주기에 따라 두 개의 장소를 교차 이용하는 것으로 확인되었다(그림 III-17).
- 개체 수는 8월에 27개체에서 9월에 216개체로 매우 큰 폭으로 증가하였으며, 월동지로의 이동이 시작되는 10월에 54개체로 다시 감소하였다(그림 III-18).



그림 III-17. 아산만의 월별 저어새 관찰지점.

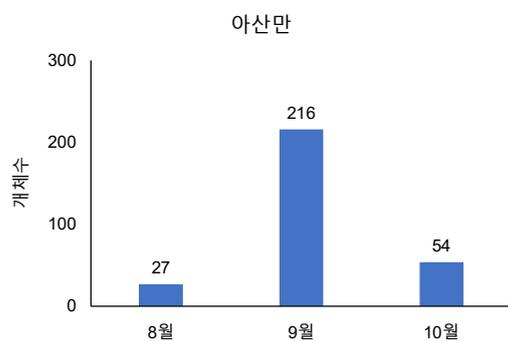


그림 III-18. 아산만의 월별 저어새 변화와 갈매리 갯벌에서 먹이를 찾는 저어새.

Ⅰ 태안, 천수만-보령

- 가로림만, 천수만, 태안 근흥면 해안, 보령 대천방조제에 소수가 분포하는 것으로 확인되었다(그림 III-19).
- 두 지역 모두 8월에는 저어새가 관찰되지 않았으며, 번식 후 이동하는 개체가 증가하는 9월에는 태안 12개체, 천수만-보령 8개체로 증가했다가 10월에는 태안 1개체, 천수만-보령 3개체로 다시 감소하였다(그림 III-20).
- 이 지역은 아산만과 서천 사이에 있는 지역으로 면적에 비해 적은 수가 관찰되어 잠시 머물다 이동하는 중간기착지로 이용하는 것으로 판단된다.

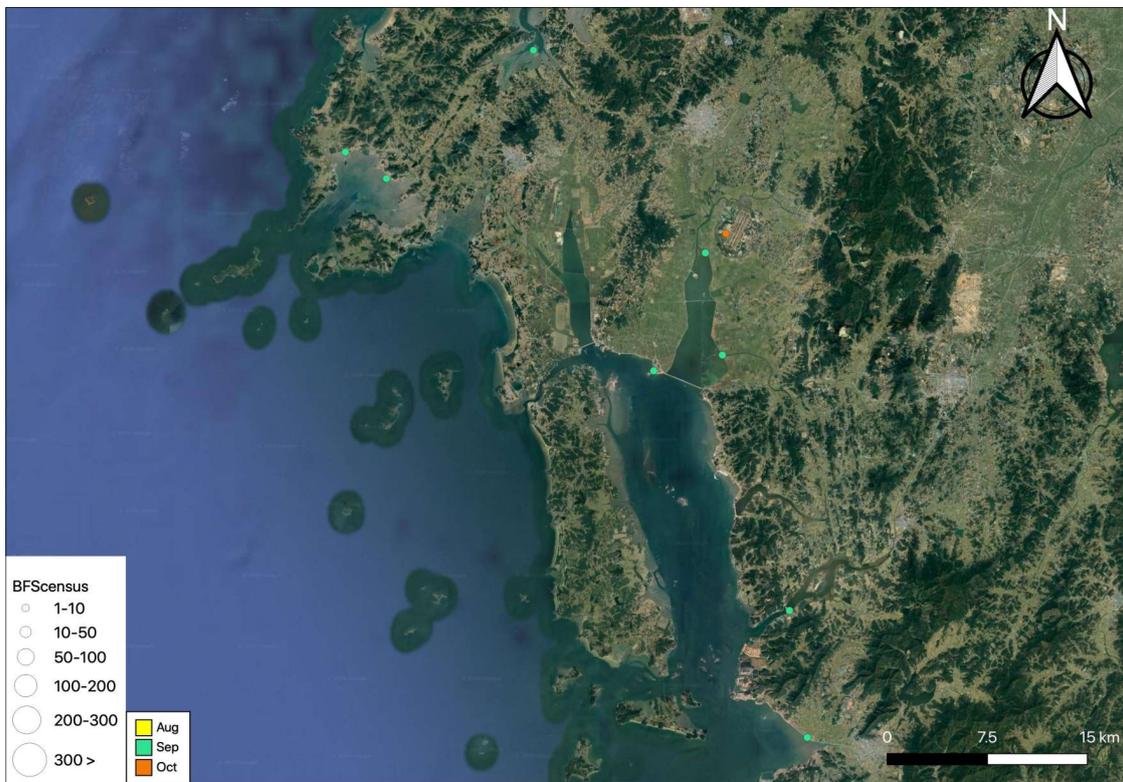


그림 III-19. 태안, 천수만-보령의 월별 저어새 관찰지점.

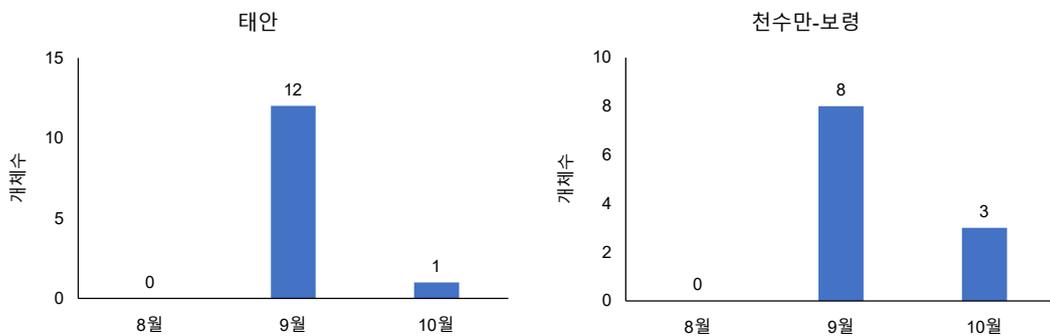


그림 III-20. 태안, 천수만-보령의 월별 저어새 변화.

Ⅰ 서천 유부도 일대

- 서천 유부도 갯벌, 서천 해안, 금강하굿둑 갯벌, 군산 금란도 등에 주로 분포하였다.
- 유부도와 금강하구 일대의 넓은 갯벌에서 먹고 곳곳에 있는 작은 바위섬, 과거 염전터 제방을 만조 휴식지로 이용하였다(그림 III-21).
- 8월 249개체, 9월 190개체, 10월 140개체로 감소하는 경향을 보였다(그림 III-22).



그림 III-21. 서천 유부도의 월별 저어새 관찰지점.

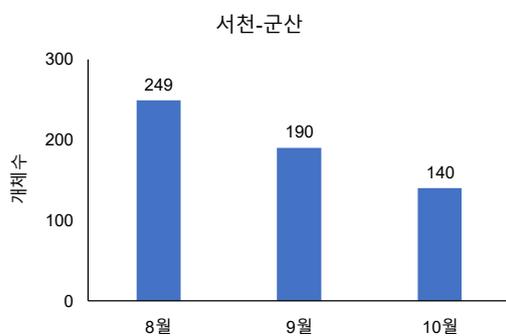


그림 III-22. 서천 유부도의 월별 저어새 변화와 유부도 갯벌 전경.

Ⅰ 새만금

- 방조제 내측 북쪽의 수라갯벌과 동진강, 만경강의 합류부에 주로 분포하였다.
- 동진강, 만경강 하구에는 10개체 이하의 작은 무리가 관찰되었고, 수라갯벌은 50개체 이상의 큰 무리가 관찰되어 새만금 지역의 중요 서식지임이 확인되었다(그림 III-23).
- 8월에 101개체에서 9월에 135개체로 증가했다가, 10월에 72개체로 감소하였다(그림 III-24).



그림 III-23. 새만금의 월별 저어새 관찰지점.

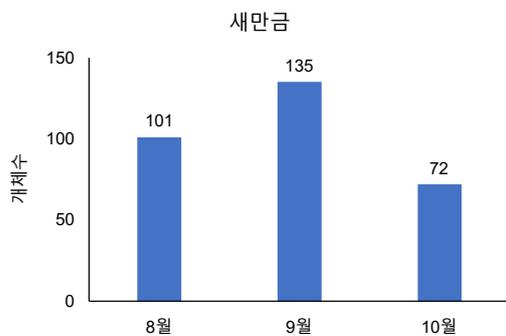


그림 III-24. 새만금의 월별 저어새 변화와 수라갯벌에서 관찰된 저어새.

Ⅰ 곰소만

- 부안군 보안면, 고창군 심원면·부안면 일대의 갯벌과 양어장에 분포하였으며, 10개체 이하의 작은 무리가 주로 관찰되었다.
- Y80('20년 삼산도 출생 개체)이 고창 심원면에서 관찰되어 영광 칠산도의 저어새들이 번식 후에 이용하는 서식지임을 확인하였다(그림 III-25).
- 8월에 35개체에서 9월에 64개체로 증가했다가 10월에 41개체로 감소하였다(그림 III-26).

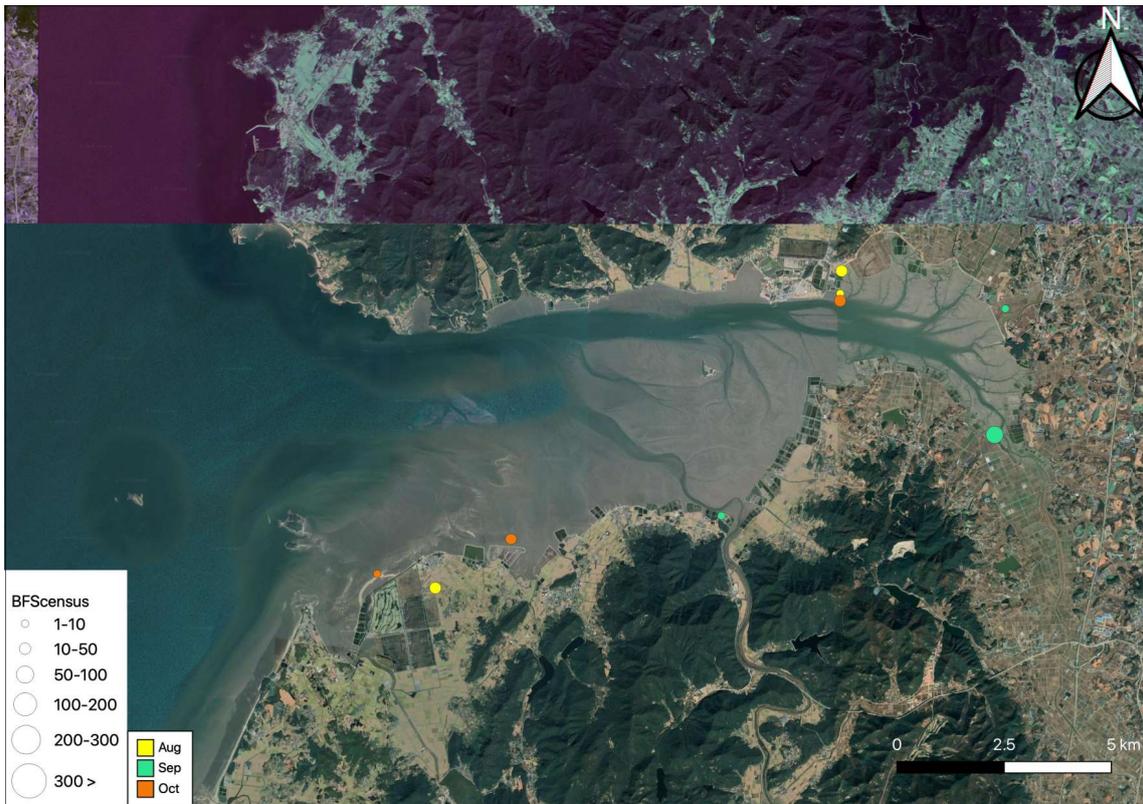


그림 III-25. 곰소만의 월별 저어새 관찰지점.

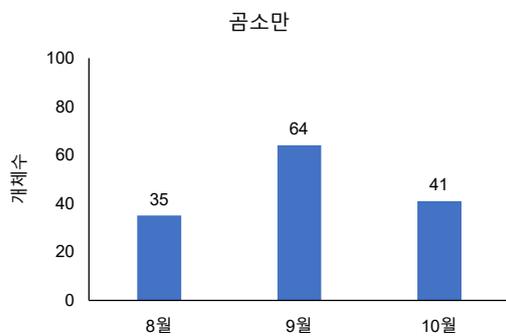


그림 III-26. 곰소만의 월별 저어새 변화와 곰소만 저어새 Y80(칠산도 출생).

Ⅰ 영광 갯벌

- 백수리와 하사리 갯벌, 하사리 염전, 염산면 염전 등에 주로 분포하였다.
- 하사리 염전은 밀물 때에 400개체 이상이 모여드는 휴식지로 단일 서식지로 가장 많은 저어새가 관찰되는 핵심 서식지로 확인되었다(그림 III-27).
- 8월에 736개체, 9월에 688개체, 10월에 545개체로 지속적인 감소 경향을 보였다(그림 III-28).



그림 III-27. 영광 갯벌의 월별 저어새 관찰지점.

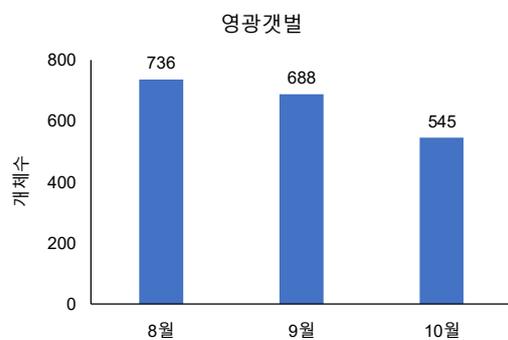


그림 III-28. 영광 갯벌의 월별 저어새 개체 수와 하사리 염전에서 관찰된 저어새 무리.

Ⅰ 무안-신안 갯벌

- 무안 갯벌에서 10개체 이하의 소수 무리가 관찰되었다(그림 III-29). 신안 갯벌에서는 관찰되지 않았으나 12월에 신안 22개체 포함, 31개체가 확인되었다(부록 4)
- 무안에서는 8월에 2개체, 9월에 7개체, 10월에 9개체로 점차 증가하는 경향을 보였다(그림 III-30).



그림 III-29. 무안-신안갯벌의 월별 저어새 관찰지점.

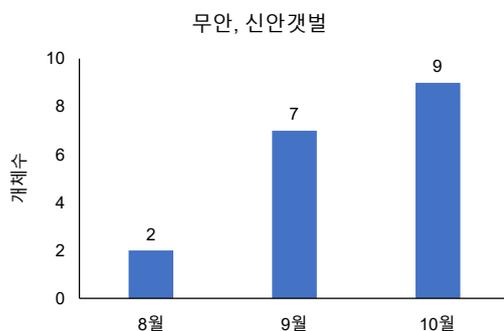


그림 III-30. 무안-신안갯벌의 월별 저어새 개체 수 변화와 해제면 석룡리 제방에서 관찰된 저어새 무리.

Ⅰ 순천만 일대 / 낙동강 하구 / 제주도

- 순천만 갯벌, 광양만 세풍리 유수지, 낙동강 하구 맹금머리등, 제주도 하도리에 분포하였다.
- 순천만-여자만-광양만은 8월 16개체, 9월 73개체, 10월 15개체, 낙동강 하구는 8월 6개체, 9월 1개체, 10월 5개체, 제주도는 10월에만 12개체가 관찰되었다.
- 9월에 54개체가 관찰된 광양만 세풍리 유수지는 휴식지겸 취식지로 이용되는 곳으로 남부 권역의 단일 서식지 중에서 가장 많은 개체 수가 관찰되었다(그림 III-31).
- 남부권역에서는 적은 수가 관찰되었으나 이동시기인 10월부터 12월까지 남부권역의 미처 조사하지 못한 다른 여러 지역에도 저어새가 소수 무리로 분산되어 서식할 것으로 추정된다.
- 제주도는 10월부터 12마리 저어새가 확인되었고 이후 12월에는 37마리로 증가하였다(부록 4). 하도리와 성산포 일대는 한국의 중요한 월동 장소라고 할 수 있다.

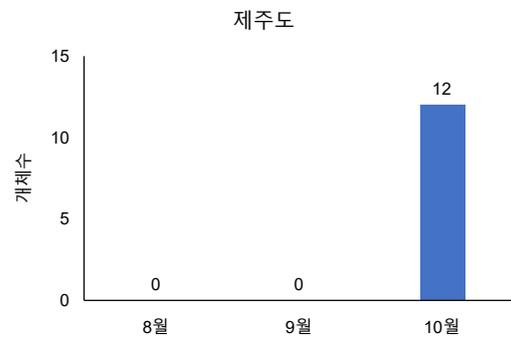
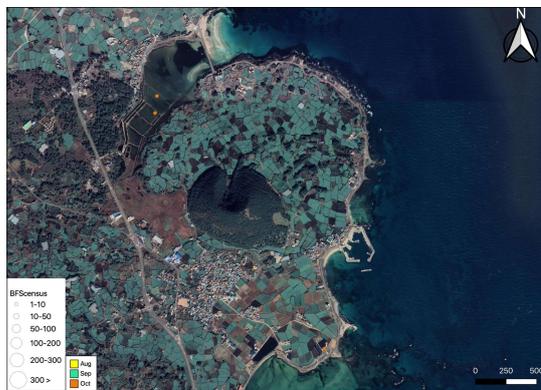
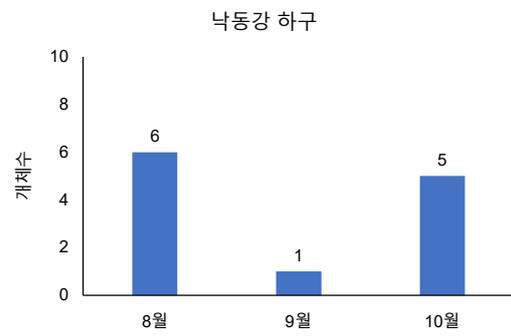
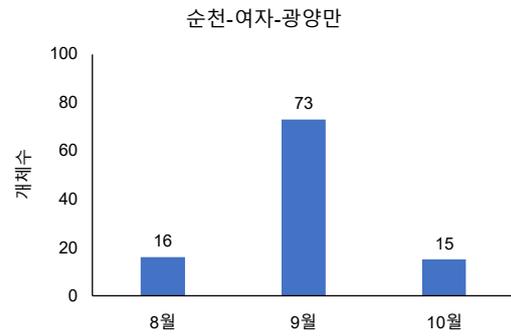
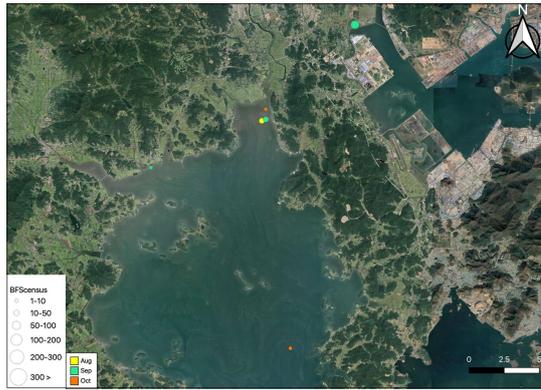


그림 III-31. 남부권역의 월별 저어새 분포 및 개체 수 변화.

4. 고찰

가. 번식 후 한국 내 저어새 개체군 현황

- 저어새 모니터링 결과, 8월에 3,239개체, 9월에 3,327개체, 10월에 2,203개체가 확인되었다. 8월과 9월에 관찰된 개체 수는 큰 차이를 보이지 않았지만, 인천에 서식하는 개체 수가 감소하고 다른 지역(안산, 화성, 아산만, 새만금, 곰소만, 광양만 등)으로 개체 수가 증가하여 점차 서남해안으로 남하하여 서식지가 분산한 것으로 판단된다.
- 10월에는 9월보다 2/3수준으로 개체 수가 감소하였는데 경험이 많은 성조들이 일찍 월동지로 남하를 시작했기 때문으로 판단되며, 10월 11~15일 사이에 대만의 주 월동지인 타이난 지역에 수백 마리의 저어새가 도착했다는 관찰 기록이 이를 간접적으로 뒷받침한다.
- 2020년 번식 개체군을 통해 확인된 저어새 번식 쌍은 최소 1,548쌍이며, 이들이 평균 1마리의 새끼를 성공적으로 키워냈다고 가정할 경우에, 개체 수는 최소 4,600마리로 추산되며 번식하지 않은 개체들까지 고려하면 약 5,000개체로 추정된다.
- 국내 번식지 중 인천 지역 먼 바다에 위치한 백령도, 구지도, 비도 등의 번식 개체군은 번식이 끝난 후 북한의 황해남도로 이동하는 것으로 알려져 있으며, 이들 개체군의 크기가 1,500 이상일 것으로 판단된다.
- 북한을 서식지로 이용하는 개체를 제외하면 3,500마리 내외로 추정되며 9월에 3,327개체와 근접한 수치였다. 그러나 미처 관찰하지 못한 개체나 번식하지 않고 도래한 집단을 고려하면 최대 수인 3,800여 마리와 유사할 것으로 판단된다.

나. 저어새 서식지로서 인천의 가치

- '20년 국내 번식개체군 3,096개체 중 인천 지역의 번식개체군은 2,436개체로 전체의 78.7%를 차지하며, 번식지의 경우 18개 중 11개(61.1%)가 행정구역상 인천에 속해 있기 때문에 국제적 멸종위기종인 저어새의 핵심 서식지라고 할 수 있다.
- 전국 모니터링 결과 인천에서 확인된 저어새는 8월 1,651개체(51.0%), 9월 1,440개체(43.3%), 10월 906개체(41.2%)로 번식기보다 적었으며, 시간이 지

날수록 감소하였다.

- 이는 번식이 끝난 개체들과 이소한 유조들이 보다 먹이 획득의 용이성과 휴식지로서의 안정성을 동시에 제공하는 서식지를 찾아 이동을 한 결과로 판단된다.
- 예를 들어 송도, 시흥 갯벌에서 취식활동을 하는 저어새들의 경우, 번식기가 끝나면 만조 휴식지로 남동유수지를 이용하기 보다는 취식지와 휴식지를 동시에 제공하는 시화호나 남양만 등으로 이동하는 경향을 보이며, 강화도 남단 갯벌이나 영종도 준설토 투기장과 같이 취식과 휴식의 기능을 모두 포함하는 서식지의 경우는 월동지로 이동하기 전까지 계속 머무르려는 경향이 있는 것으로 판단된다.
- 송도, 시흥 지역은 남동유수지 큰저어새섬, 옥귀도에서 최근 번식 개체들이 늘고 있기 때문에, 번식기 이후에도 저어새가 안정적으로 서식할 수 있는 만조 휴식지가 조성된다면 더욱 많은 개체군을 장기적으로 부양할 수 있을 것으로 판단된다.
- 강화도와 영종도의 갯벌 및 습지는 월별 저어새 개체 수의 상위 2-3위(전체의 약 33% 차지) 지역이며, 인근에 번식지 5개가 위치하고 있어 번식기 뿐만 아니라 번식 후기에도 저어새 보전에 있어서 그 가치가 매우 높은 지역이다.
- 인천은 저어새 보전의 가치가 매우 높고 서식지 중 일부가 천연기념물 지역(제419호), 습지보호지역, 람사르습지, EAAFP네트워크사이트로 지정되어 있음에도 불구하고 저어새의 서식을 위협하는 개발 사업이 광범위하게, 지속적으로 진행될 예정이며, 레저활동(낚시)의 강도가 매우 높다.
- 대체서식지 조성, 대중인식 증진을 위한 홍보 및 캠페인 등 위협요인을 조절하고 영향을 저감할 수 있는 방안 수립이 절실히 필요하다.

다. 기타 지역

- 영광갯벌은 '91년에 국내에서 처음으로 저어새가 번식한 것으로 확인된 칠산도가 위치한 지역으로, 백수갯벌과 하사리 염전은 단일 서식지로는 가장 많은 저어새가 관찰된 중요한 서식지이나 인근에 풍력발전기가 매우 높은 밀도로 분포하고 있어 위협요인으로 작용하고 있다.
- 시화호, 화성습지, 평택항 습지, 새만금 등 간척호수는 번식기 이후 저어새가 모여드는 곳이며, 또한 도요·물떼새류, 오리·기러기류와 같은 이동성 물새의 중

요 서식지로 알려져 있는 만큼 시기별로 적절한 보호대책 및 습지 관리방안이 수립되어야 한다.

- 새만금 지역은 영광과 서천에서 번식을 마친 개체들이 이동하여 서식하는 곳으로, 복단의 수라갯벌이 주요 서식지이나 개발 사업으로 서식지 질의 하락이 우려되는 곳이다.
- 순천-여사-광양만은 최근 저어새 개체 수가 늘어나고 있는 곳으로, 특히 순천만은 생물 다양성 유지와 자연환경 보호에 대한 지역적 관심도 많기 때문에 저어새에게 안정적인 서식환경을 제공할 잠재력이 높은 것으로 판단된다.

5. 제언

가. 전국 모니터링의 정기적 수행

▮ 이동성 멸종위기조류 보호를 위한 사업에 시민참여 확대

- 번식기 이후 저어새의 분포 및 주요 서식지 파악을 위한 전국 단위 저어새 모니터링의 최초 수행으로, 각 지역을 기반으로 보전 활동하는 시민들이 참여하였다.
- 변화하는 환경에 대응하여 적절한 보호 목표 설정, 보전 활동을 수행하기 위한 정기적인 모니터링 사업이 반드시 필요하다.
- 지자체, 국비, 기업 후원금 등 재원을 확보하는 방안이 필요하다.
- 저어새 뿐만 아니라 보호의 가치가 높은 이동성 멸종위기조류 모니터링을 병행할 경우, 보다 많은 양의 철새 보전 정책 수립을 위한 기초자료를 축적할 수 있을 것으로 사료된다.
- 적극적인 홍보를 통해 일반 시민들의 참여를 유도하여 저어새 보전에 대한 대중인식 증진에 기여할 수 있다.

나. 모니터링 자료 수집 및 결과 공유 체계화

- 향후 전국 저어새 도래지에 대한 정기적인 모니터링을 통한 자료 수집의 필요성 및 번식지를 포함하여 중요 지역에 대한 보전 지역 설정 및 보호 방안 수립 등이 요구된다.
- 저어새 모니터링 결과의 국내외 정보 공유와 서식지에 대한 홍보가 필요하며 정기적인 간행물을 통해 서식지 안내와 보전 활동 노력이 요구된다.

IV. 유색 가락지와 위성추적을 통한 서식 특성 연구

1. 연구 수행 방법

가. 현장 조사

▮ 유색 가락지 및 위성추적장치 부착

- 새끼가 이소를 시작하는 2020년 5월부터 7월까지 국내 저어새 번식지(남동유수지, 매도, 각시암, 칠산도 등)에서 어린 새에게 유색 가락지를 부착하고 일부 크기가 큰 개체들에게는 위성추적장치를 부착하였다.
- 일련번호가 있는 가락지와 보조 유색 가락지를 부착하여 멀리서도 개체 식별이 가능하도록 하였으며 위성추적장치는 중국 선전대학교, 가락지는 국립생태원 멸종위기종복원센터의 지원을 받아 저어새 이동경로 공동연구를 수행하였다.

나. 위성추적 자료 분석

▮ 자료수집

- 총 21개 위성추적장치를 저어새 유조에게 부착하였다. 위치 정보 수신은 기본 1시간 간격으로 설정하고 배터리 잔량, 수신 조건 등에 따라 짧게는 1분에서 길게는 몇 시간마다 수집하도록 설정하였다(그림 IV-1).
- 수집된 GPS 좌표와 환경인자 정보는 저어새의 서식지 이용과 이동 상황 등을 분석하는 데 활용하였다.



그림 IV-1. 추적장치를 부착한 저어새 유조의 예.

다. 유색 가락지 제원 및 재관찰 방법

┃ 유색 가락지 제원

▪ 주 가락지와 보조 가락지를 이용한 개체 식별

- 주 가락지(길이 40~45mm)는 국가별로 색깔이 정해져 있으며 한국은 적색(혹은 오렌지)이다(그림 IV-2). 가락지에는 알파벳 대문자 한 자리와 숫자 두 자리로 조합을 하여 개체를 인식한다. 본 연구에서는 Y 대문자에 일련 숫자가 표기된 적색 가락지를 부착하였다.



그림 IV-2. 국가별 유색 가락지(주 가락지) 색상 및 조합 예시.

- 보조 가락지는(길이 14mm) 6개의 색상(빨강, 노랑, 파랑, 녹색, 흰색, 주황) 중 2~3개를 조합하여 주 가락지 번호에 대신하여 00부터 99번까지 다른 색깔로 배열하여 부착하였다(그림 IV-3).



그림 IV-3. 주 가락지와 보조 가락지 색상 조합 예시.

2. 결과

가. 저어새 가락지 및 위성추적장치 부착

▮ 2020년 가락지부착

- 2020년에 총 9개 번식지에서 저어새 91개체에 유색 가락지를 부착(구조, 인공 부화 5개체 제외)하였으며 이 중 21개체(다른 기관에서 부착한 수 제외)에는 위성추적장치(Druid Technology 사의 Druid Lego 모델, 20g)를 부착하였다 (표 IV-1, 그림IV-5, IV-6).

표 IV-1. 2020년 부착한 저어새 가락지와 위성추적장치

번호	장소	가락지부착				추적장치 부착		
		1차	2차	3차	합계	번호	합계	
1	각시암	Y11-Y20	Y26-Y30	Y54-Y57, Y61	20	Y16, 19, 28, 54, 55, 56, 61	7	
2	구지도	Y38-Y46			9			
3	비도	Y04-Y10			7			
4	황서도	Y47-Y53			7			
5	삼산도	Y74-Y81			8	Y75	1	
6	매도	Y01-Y03	Y31-Y37		10	Y31-Y35	5	
7	남동유수지	Y58-Y60	Y62-Y73	Y93-Y97	20	Y58, 59, 67, 70, 71, 73	6	
8	노루섬	Y82-Y91			10	Y84, Y87	2	
9	선두리*	Y21-Y25			5			
가락지 부착 합계					96	추적장치 부착 합계		21**

*구조, 인공 부화한 유조, ** 타 기관에서 부착한 추적장치(14개)는 제외함



남동유수지 번식지 전경



가락지와 추적장치를 부착한 Y59



가락지와 추적장치를 부착한 Y67

그림 IV-5. 남동유수지 번식지와 추적장치를 부착한 저어새 예.



매도 번식지 전경



가락지와 추적장치를 부착한 Y31



가락지와 추적장치를 부착한 Y35

그림 IV-6. 매도 번식지와 추적장치를 부착한 저어새 예.

Ⅰ 과거 가락지부착

- 2002년부터 2019년까지 한국에서 부착한 가락지는 총 13개 섬에서 510개체였다(구조, 방사 개체 포함, 표IV-2). 이 중 칠산도 부속 섬인 육산도, 삼산도, 사산도를 제외한 10개 섬이 인천광역시에 포함된다.

표 IV-2. 2002년~2019년 저어새 번식지 별 가락지부착 상황

연도	번식지별 가락지 부착수														
	소계	석도	비도	수하암	각시암	남동지	구지도	서만도	매도	상여바위	황서도	육산도	사산도	삼산도	구조
2002	8	4	4												
2004	1														1
2005	16	11	4												1
2006	11	10	1												
2007	15			12	3										
2008	3			3											
2009	8			4	4										
2010	31			9		12	10								
2011	40		4	8	7	7	5	2						5	2
2012	37			7	6	11	4				8				1
2013	51			10	8	9	8	1			7	7			1
2014	52		6	6	6	5	10	4	3	4	5	3			
2015	49			6	5	7	5	5	4	6	10				1
2016	34		4	6	9		5	5				5			
2017	47		3	9	10		7	10				8			
2018	54				13	4	6			11	10	10			
2019	53			6	10		8	9	3	7	5	2	3		
합계	457	25	26	80	71	55	60	12	22	21	10	30	33	5	7

나. 저어새 가락지 관찰 기록

▣ 2020년 가락지 재관찰률

- 2010년부터 2020년까지 부착한 가락지 총 544개 중에 한국과 월동지에서 관찰된 가락지는 총 259개로 부착한 가락지의 47.6%가 재관찰되었다(표 IV-3). 한국에서 재관찰된 가락지는 201개로 36.9%였다. 재관찰을 통해 계산된 연간 생존율은 약 80%였으나 어린 개체는 생존율이 상대적으로 낮을 것으로 판단된다.

표 IV-3. 2020년 한국 부착 저어새 가락지의 재관찰 상황

부착연도	부착 수	한국 재관찰	월동지 재관찰	'20년 총 관찰 수	재관찰비율	추정 연간생존율
2008	3	1	1	1	33.3%	
2010	31	9	7	10	32.3%	89.3%
2011	40	11	9	11	27.5%	86.6%
2012	37	14	10	15	40.5%	89.3%
2013	51	13	12	15	29.4%	84.0%
2014	52	22	17	28	52.8%	89.9%
2015	49	13	11	14	29.2%	78.2%
2016	34	13	11	15	44.1%	81.5%
2017	47	19	16	21	44.7%	76.4%
2018	54	17	23	26	48.1%	69.4%
2019	53	7	26	27	50.9%	50.9%
2020	96	63	33	77	81.9%	
합계	547	202	176	260	47.6%	79.6%

- 월동지에서 2020년에 재관찰된 176개 가락지 중에서 대만은 119개(67.6%), 홍콩은 18개(10.2%), 중국 본토는 40개(22.7%), 일본은 18개(10.2%)였다(표 IV-4). 기타 마카오와 제주도에서 각 1개가 확인되었다. 중국에서 관찰된 가락지의 약 절반(19개)은 대만(14개), 홍콩(4개), 마카오(1개)에서 발견되어 중국을 거쳐 더 남하하였다. 중국 본토는 상대적으로 어린 개체가 많이 발견되었으며 홍콩은 연령이 높은 개체들이 많은 편이었다.
- 홍콩에서 발견된 14개 가락지 중에서 12개(85.7%)는 인천에서 부착된 가락지로 구지도, 남동유수지, 각시암, 수하암, 서만도, 황서도 등 다양한 번식지에서 부착한 개체들이었다.

표 IV-4. 2020년 월동지에서 한국 부착 저어새 가락지의 재관찰 상황

부착연도	총 관찰 수	대만 재관찰	홍콩 재관찰	중국 본토	일본 재관찰	기타 재관찰
2008	1				1	
2010	7	6			1	
2011	9	5	3	2	1	
2012	10	5	2		3	
2013	12	11	1	1	1	
2014	17	13	4	1		
2015	11	9		1	1	
2016	11	9	1	3		1
2017	16	13		7	1	
2018	23	13	3	6	4	
2019	26	18		12	1	
2020	33	17	4	7	4	1
합계 (비율)	176 (100%)	119 (67.6%)	18 (10.2%)	40 (22.7%)	18 (10.2%)	2 (1.1%)

■ 가락지 관찰을 통해 확인된 서식지 이용

- 강화 일대에서 재관찰된 가락지는 각시암, 서만도, 매도, 상여바위 등 강화 인근에 번식한 개체들이었다(표 IV-5). 이 중에서 각시암에서 부착한 개체가 관찰된 37개 중에서 30개(81.1%)로 대부분이었고 매도 4개(10.8%), 그리고 다른 지역은 1~2개 정도만 관찰되었다.
- 영종도 일대에서 재관찰된 가락지는 수하암, 매도, 각시암 태생으로 총 35개 중에서 수하암 19개(54.3%), 매도 13개(37.1%), 각시암 3개(8.6%)였다.
- 강화, 영종도를 제외한 인천 일대(남동 유수지 포함)에서 재관찰된 가락지는 남동 유수지, 각시암, 구지도, 수하암, 매도, 상여바위, 구조 개체 등이었다. 재관찰된 가락지 41개 중에서 남동 유수지 32개(78.0%), 각시암 2개(4.9%), 황서도 2개(4.9%), 그리고 구지도, 수하암, 매도, 상여바위는 각 1개였다. 구조 개체는 남동 유수지 태생으로 보여 약 20% 저어새들이 다른 번식지에서 유입된 경향을 보였다.
- 시화, 화성 습지에서 재관찰한 가락지는 총 34개로 남동 유수지 17개(50.0%), 황서도 6개(17.6%), 각시암 3개(8.8%), 매도 3개(8.8%) 이외에 사산도, 서만도, 구지도, 비도 등 상대적으로 다양한 지역에서 번식한 개체들이 확인되었다.

- 서천 유부도와 새만금 일대에서 재관찰한 가락지는 총 10개로 칠산도 부속 섬인 육산도와 사산도, 삼산도에서 총 9개(90.0%), 각시암 1개체(10.0%)였다. 인근 고창에서도 삼산도에서 부착한 가락지 Y80이 관찰되어 이곳 저어새들의 대부분이 칠산도에서 번식하는 집단과 관련성이 높았다.
- 영광 갯벌에서 재관찰한 가락지는 총 15개로(칠산도 제외) 이중 칠산도 부속 섬인 사산도, 육산도, 삼산도에서 총 9개(60.0%)가 확인되었고 이외에 멀리 인천시에 속해있는 비도, 구지도, 남동 유수지, 매도, 황서도 등에서 번식한 개체들이 확인되었다.
- 번식지가 인천 연안보다는 북한 쪽에 가까운 비도와 구지도에서 부착한 가락지는 적은 수만이 관찰되었다. 이들은 대부분 황해남도 연안으로 이동했을 것으로 판단된다.
- 결과적으로 저어새들은 번식지에서 멀지 않은 곳을 서식지로 이용하는 경향을 보이나 일부 먼 지역으로 이동하기도 하였다(칠산도에서 새만금으로 이동 예). 서식지 중에서 시화, 화성 습지와 영광 갯벌은 다른 곳에 비교해 여러 곳에 번식하는 개체들이 섞이는 지역이라고 할 수 있었다.

표 IV-5. 2020년 서식지 별 가락지 재관찰 상황

관찰지역 부착지역	강화 일대	영종도 일대	인천 일대 (남동 포함)	시화·화성 습지	새만금	영광 일대
각시암	30	3	2	3	1	
매도	4	13	1	3		1
수하암		19	1			
남동유수지			32	17		1
서만도	2			1		
상여바위	1		1			
황서도			2	6		1
구지도			1	1		2
비도				1		1
칠산도				2	9	9
구조			1			
합계	37	35	41	34	10	15

다. 위성추적을 통한 저어새의 서식지 이용

1) 남동유수지 저어새의 서식지 이용

- 남동유수지 내 인공섬에서 부화한 저어새 유조는 이소 초기인 7월에는 번식지와 인접한 남동유수지를 폭넓게 이용하며 승기천 하류를 휴식지로 자주 이용하였다(그림 IV-7).
- 이소 후 1~2개월 내에는(7~8월) 송도 11공구 유수지와 남동유수지를 중심으로 주변 갯벌로 점차 분산하였다(그림 IV-7). 고잔 갯벌과 연계되어 11공구에 향후 대체 습지 조성 노력이 중요할 것으로 보인다.
- 남동유수지에서 이소한 6개 위성추적 개체들은 8월 이후에 각기 다른 장소를 주 서식지로 이용하는 경향을 보였다(표 IV-6). 한 개체(가락지 Y71)는 멀리 북한 해주만으로 이동하여 중국으로 이동하기 전까지 머물렀다. 다른 개체(가락지 Y58)는 10월 이동 전까지 남동유수지에서 약 30~35km로 떨어진 남양만 화성 습지로 날아가 그곳에서 대부분 머물렀다.

표 IV-6. 인천 남동유수지에서 위성 추적기를 부착한 개체들의 서식지 이용

추적 개체 가락지 번호	주 서식지 이용 지역	보조 서식지
Y58	화성 습지 (남양만과 화옹호)	고잔 갯벌, 서신 갯벌, 대부도
Y59	시화호와 대부도 일대	고잔 갯벌, 영흥도
Y67	시화호와 대부도 일대	고잔 갯벌, 사천만
Y70	소래, 시흥 갯골, 고잔 갯벌	남동유수지, 북한 연안군
Y71	북한 해주만 일대	고잔 갯벌, 소래 갯골
Y73	고잔 갯벌, 소래, 시흥 갯골	남동유수지, 송도 일대

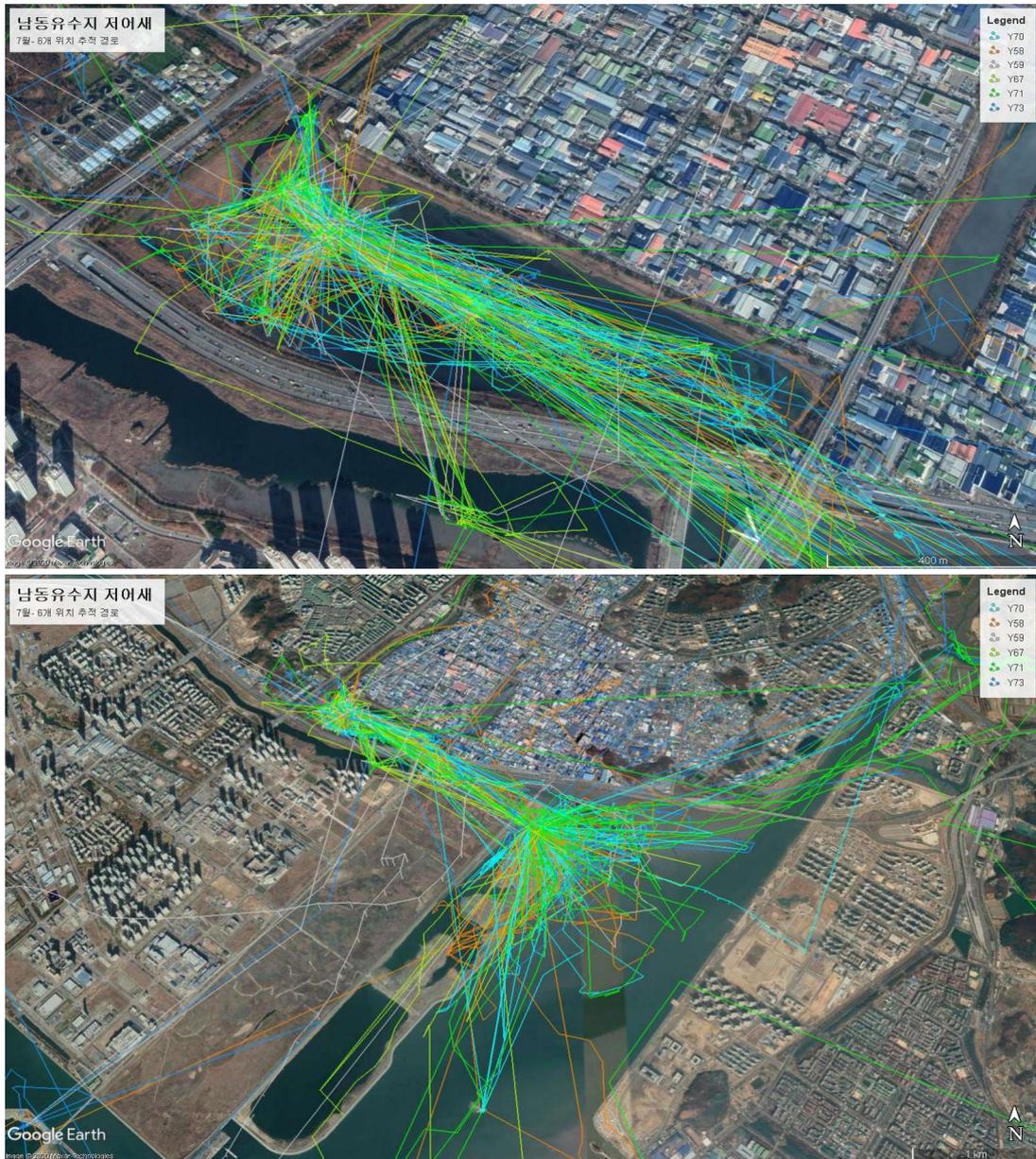


그림 IV-7. 남동유수지 저어새의 주 서식지 이용(7월).

가락지 Y59 개체

- Y59는 이소 직후인 7월에 남동유수지와 고잔 갯벌을 주로 이용하였다(그림 IV-8).
- 8월부터는 번식지에서 15~20km 떨어진 시화호 대송습지를 중심으로 영흥도와 대부도를 주 서식지로 이용하였다.
- 10월에는 대부도 남측갯벌과 해안가 작은섬이나 소규모 유수지를 먹이터와 만조 휴식지로 자주 이용하였다.

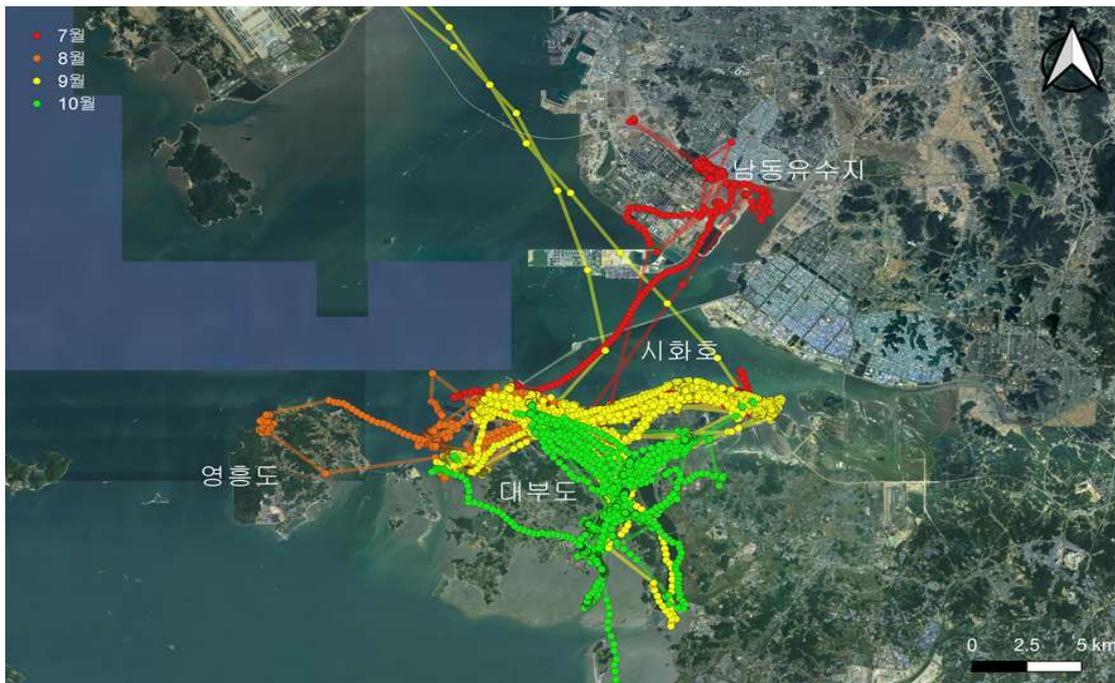


그림 IV-8. 남동유수지 가락지 Y59 개체의 이소 후 서식지 이용.

■ 가락지 Y67 개체

- Y67은 7월에 번식지인 남동유수지와 송도 11공구, 고잔 갯벌을 주로 이용하였다(그림 IV-9).
- 8월부터는 Y59처럼 주로 대부도와 시화호 습지를 주 서식지로 이용하였다. 다만 시화호 안측 송산그린시티 인근 갯골까지 폭넓게 이용하는 경향을 보였다(그림 IV-9).

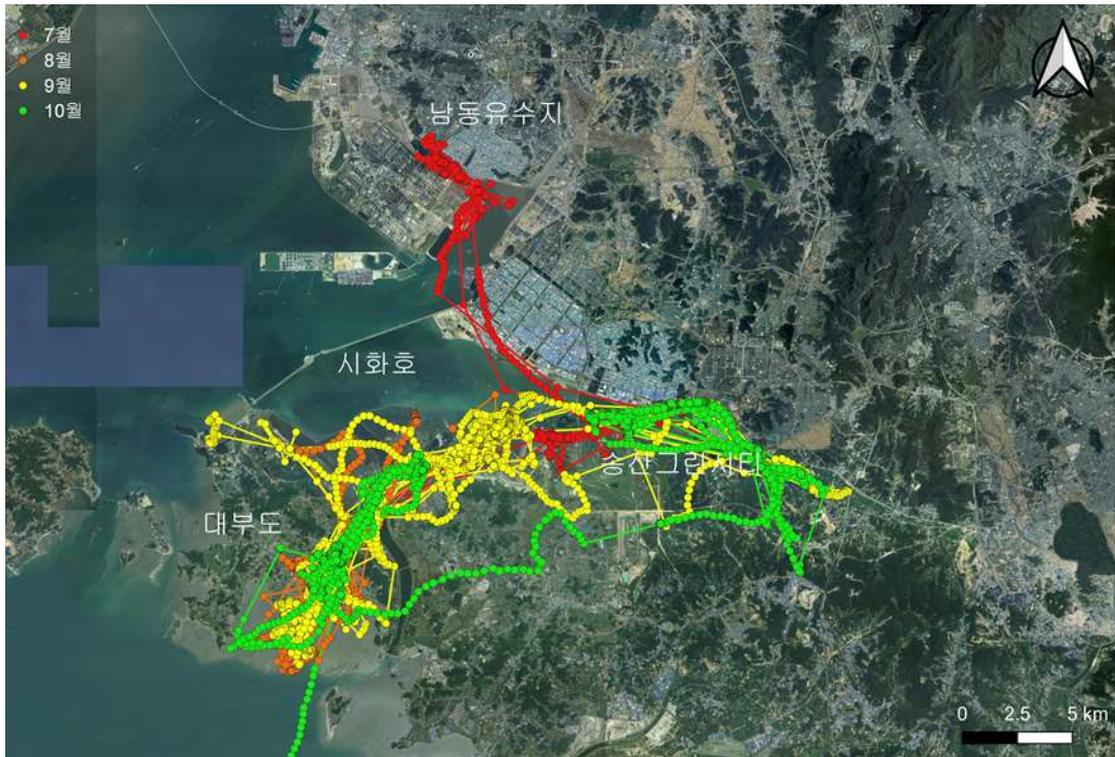


그림 IV-9. 남동유수지 가락지 Y67 개체의 이소 후 서식지 이용.

■ 가락지 Y70 개체

- Y70 역시 7월에는 남동유수지와 고잔 갯벌 일대를 주로 이용하였다(그림 IV-10).
- 8월에는 남측 시화호까지 이동하기도 하였으나 고잔 갯벌을 주로 이용하며 9월부터 11월 초순까지는 소래습지를 중심으로 고잔 갯벌, 그리고 남동유수지까지 지속해서 이용하였다(그림 IV-10).

■ 가락지 Y73 개체

- Y73은 이소 후부터 남동유수지, 고잔 갯벌을 주로 이용하였으나 송도 서쪽 해안가까지의 이동이 확인되기도 하였다(그림 IV-11).
- 8월 이후에도 Y73은 고잔 갯벌을 주 서식지로 이용하며 종종 소래습지나 남동유수지, 주변 송도 일대를 이용하였다(그림 IV-11).

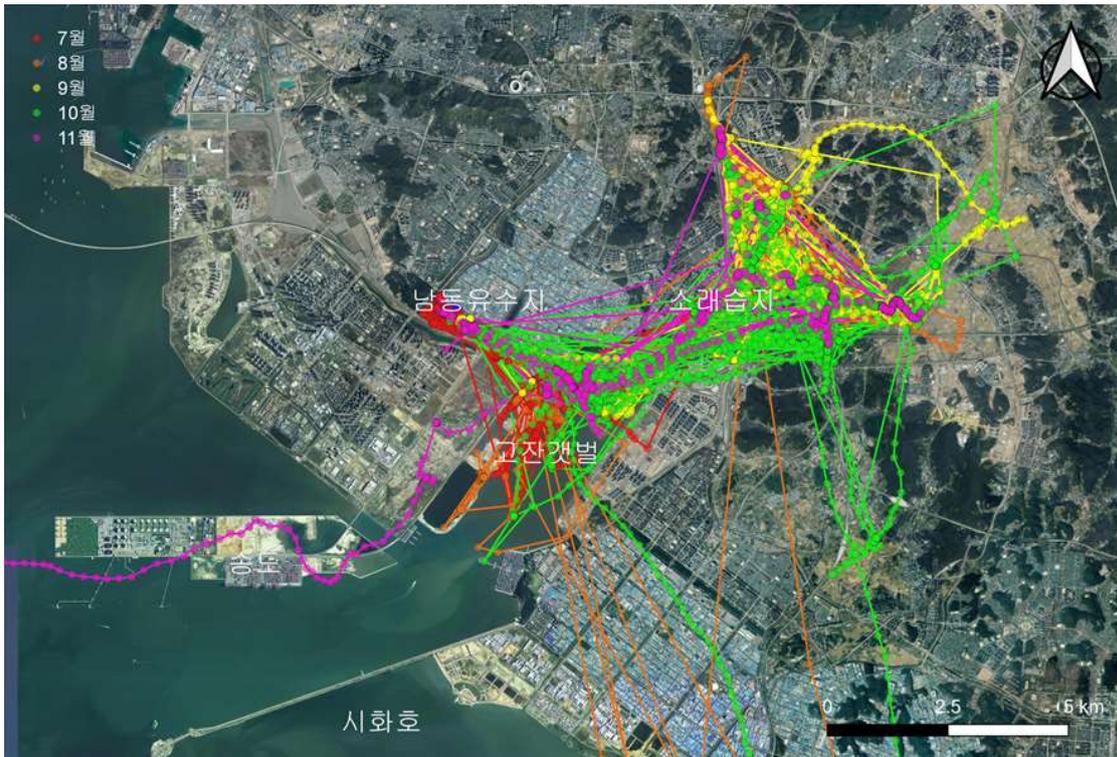


그림 IV-10. 남동유수지 가락지 Y70 개체의 이소 후 서식지 이용.

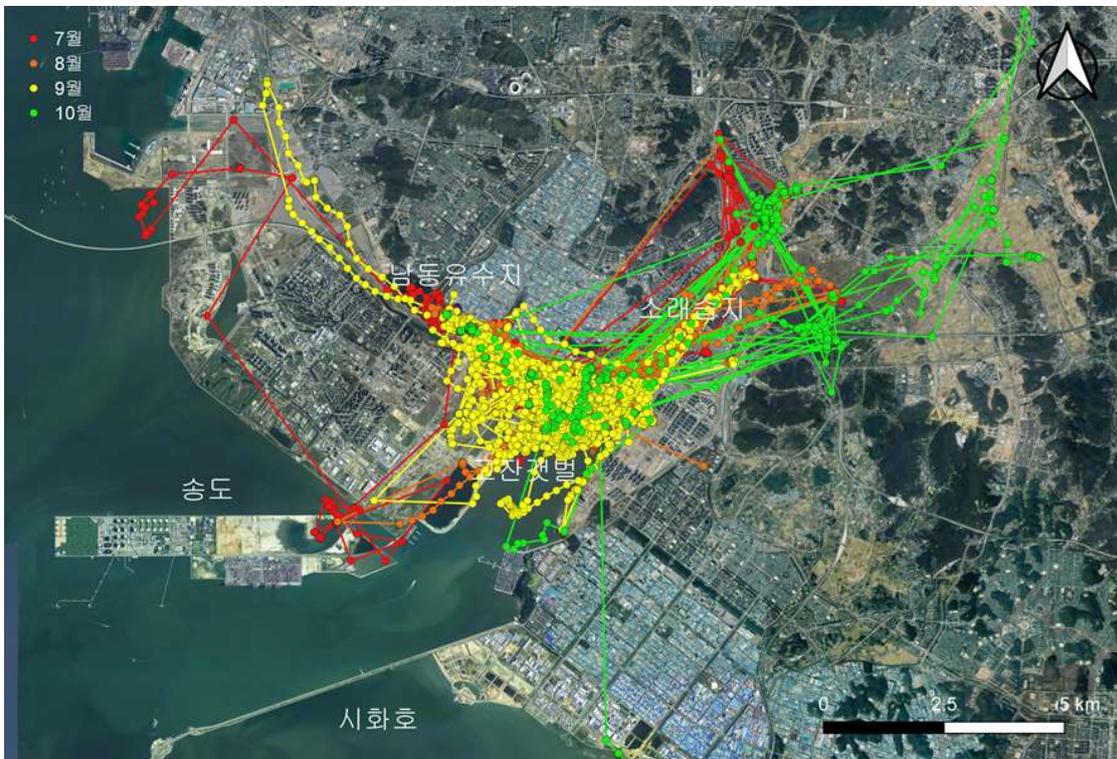


그림 IV-11. 남동유수지 가락지 Y73 개체의 이소 후 서식지 이용.

2) 매도 저어새의 서식지 이용

- 인천 서구 매도의 위치 추적 개체들은 이소 초기에 매도 번식지와 인접한 갯벌을 주로 이용하였고 조위¹⁾에 따라 간조 시 갯벌로 나갔다가 만조 시에 매도나 해안에서 휴식을 취하였다(그림 IV-12).
- 8월 이후에는 매도 주변에 머물지 않고 점차 강화도 남동쪽 갯벌, 영종도 갯벌과 주변 유수지 등 다른 서식지로 각자 이동하는 경향을 보였다(표 IV-7). 이 중 2개체(가락지 Y31, Y34)는 주로 강화 남단 갯벌에 머물렀으며 1개체(가락지 Y32)는 북한 연안군으로 이동하였다. 또한 1개체(가락지 Y33)는 대부도로 이동하였으며 다른 개체(가락지 Y35)는 대부분 영종도 남단에 머물러 각자 서식지를 달리하였다.

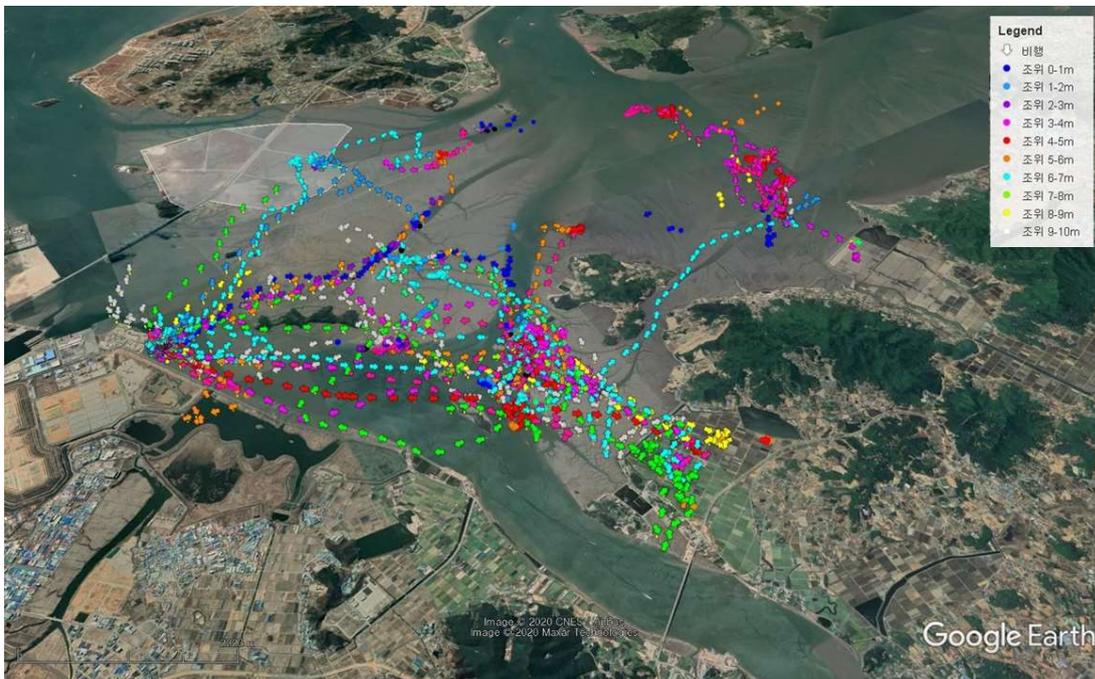


그림 IV-12. 매도 저어새(가락지 Y31, Y35)의 조위에 따른 서식지 이용.

표 IV-7. 인천 매도에서 위성 추적기를 부착한 개체들의 서식지 이용

추적 개체 가락지 번호	주 서식지 이용 지역	보조 서식지
Y31	강화 남단 갯벌, 인근 농경지	강화 동쪽 수로, 농지 수로
Y32	북한 연안군 갯벌	강화갯벌, 장봉도
Y33	대부도, 선재도 일대	세여도, 안암호, 영종도 북단
Y34	강화 남단 갯벌	영종도 북단
Y35	영종도 일대	세어도, 동검도 일대

1) 조석에 따른 해수면의 높이

가락지 Y31 개체

- Y31은 7월까지 번식지와 약 1.5km 떨어진 세어도 인근 갯벌을 주로 이용하였다(그림 IV-13).
- 8월에는 약 10km 떨어진 강화 남단 갯벌로 이동하여 간조 시에는 갯벌에서 먹이를 구하고 만조 시에는 각시암에서 휴식하거나 동주농장 내 우수지로 들어오는 경향을 보였다.
- 9월과 10월에는 주로 강화도 동쪽 염하수로와 농지 수로를 이용하며 강화도 북측 해안까지 이동하기도 하였다(그림 IV-13).

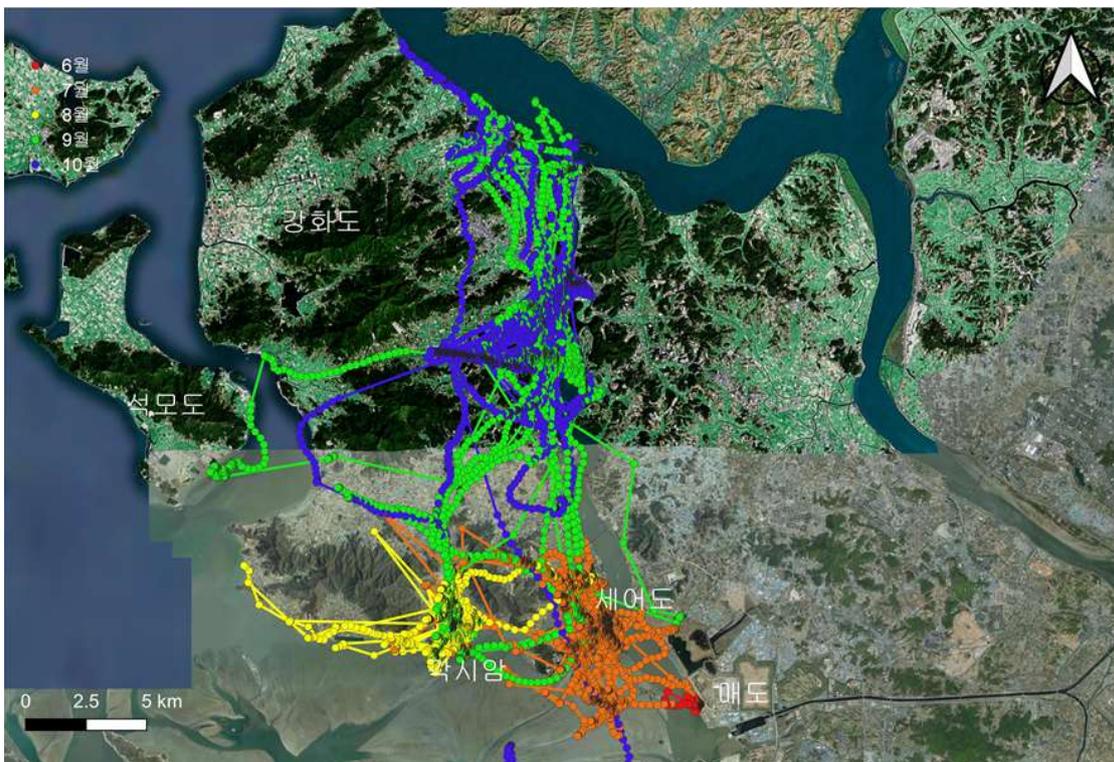


그림 IV-13. 매도 저어새가락지 Y31 개체의 이소 후 서식지 이용.

가락지 Y33 개체

- Y33은 7월에 매도를 떠나 강화 길상면 초지리 농경지와 세어도 북측 갯벌을 주로 이용하였다(그림 IV-14).
- 8월에는 세어소에서 영종도의 북측 준설토투기장과 갯벌까지 서식지를 확대하였으며 9월에는 안산 선재도로 이동하여 주 서식지로 이용하고 10월에는 부도 남단 갯벌과 선재도 해안가를 오고 가며 생활하였다(그림 IV-15).

가락지 Y35 개체

- Y35는 7월에 번식지인 매도와 주변 갯벌을 주로 이용하였다(그림 IV-16).
- 8월부터 10월까지 매도를 떠나 영종도 동북 측 준설토투기장과 영종도 남단을 오고 가며 생활하였고 주로 송산유수지와 홍대 폐염전을 중심으로 활동하였다(그림 IV-16).

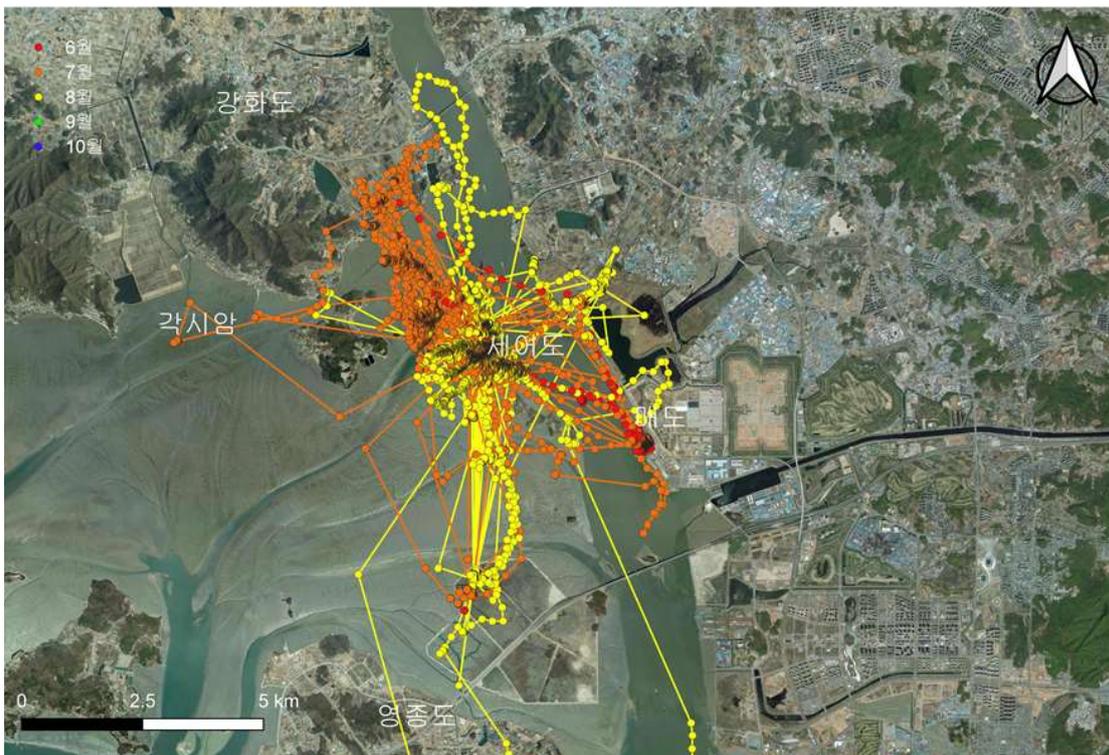


그림 IV-14. 매도 저어새가락지 Y33 개체의 서식지 이용(6~8월).

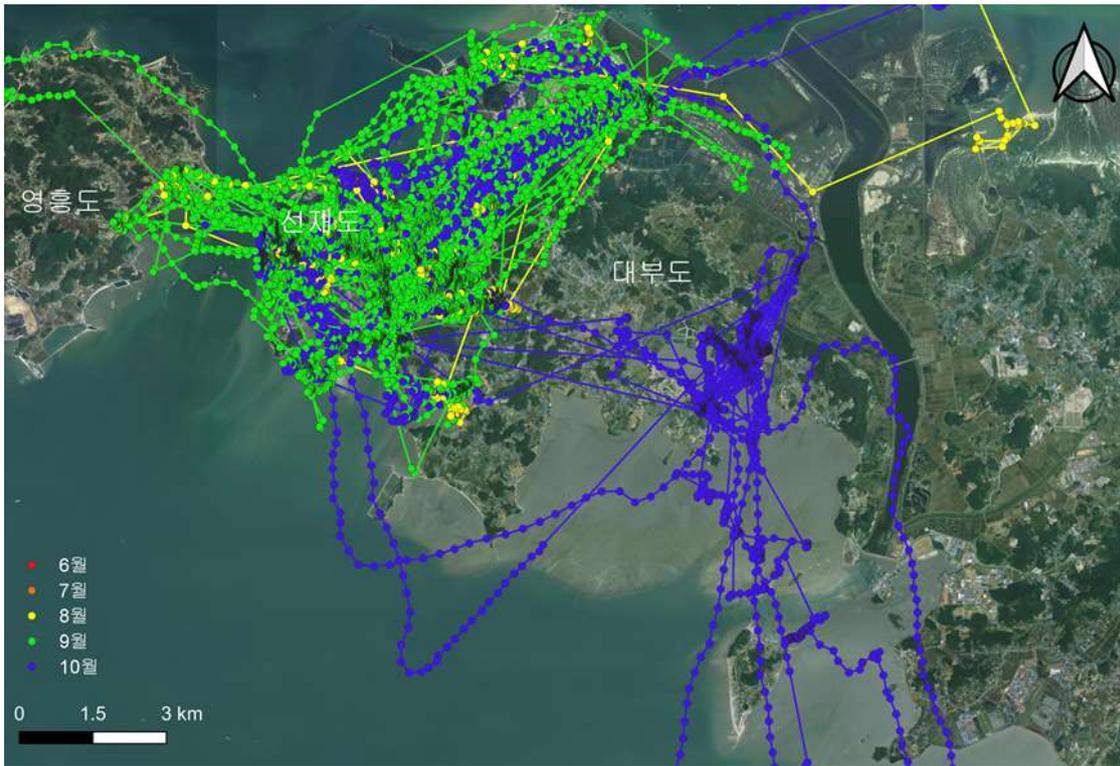


그림 IV-15. 매도 저어새 가락지 Y33 개체의 서식지 이용(8월~10월).



그림 IV-16. 매도 저어새 가락지 Y35 개체의 이소 후 서식지 이용(6월~10월).

3) 각시암 저어새의 서식지 이용

- 강화군 각시암의 위치 추적 개체들은 대부분 멀리 이동하지 않고 각시암 주변 갯벌과 해안 농경지(동주농장)를 주로 이용하였다(표 IV-8).
- 간조 시에는 갯벌로 나가 갯골을 주요 먹이터로 이용하며 만조 시에는 주로 각시암이나 해안가 제방, 농지 습지에서 휴식을 취하였다(그림 IV-17).

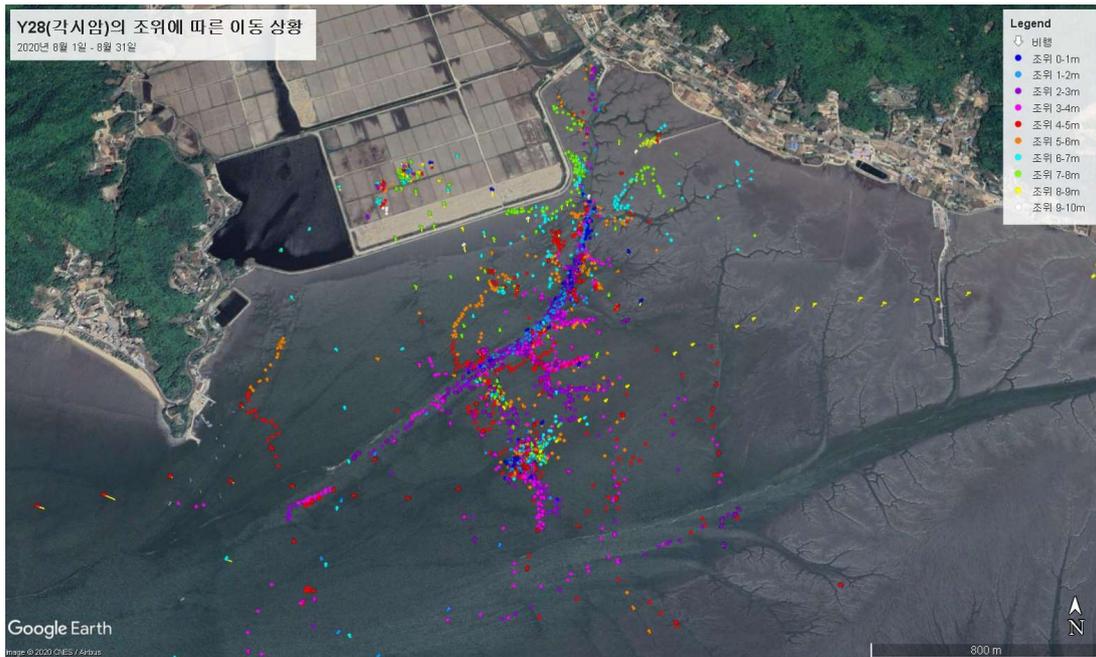


그림 IV-17. 각시암 저어새(가락지 Y28)의 조위에 따른 서식지 이용 예(8월).

표 IV-8. 강화 각시암의 위치 추적 개체들의 서식지 이용

추적 개체 가락지 번호	주 서식지 이용 지역	보조 서식지
Y16	각시암	이소 전 사망 추정
Y19	강화 남단 갯벌, 농지 수로	
Y28	강화 남단 갯벌, 농지 수로	영종도 북단, 장봉도, 강화 동쪽 수로
Y54	강화 남단 갯벌	영종도 북단, 신도 주변
Y55	강화 남단 갯벌	신안 비금도 (전선 충돌 사망)
Y56	강화 남단 갯벌	영종도 북단
Y61	강화 남단 갯벌	

가락지 Y19 개체

- Y19는 이소 후 월동지로 이동 전까지 번식지와 인접한 강화 남단 갯벌, 동주농장의 수로를 집중적으로 이용하며 다른 번식지에서 번식한 개체보다 행동권이 좁은 경향을 보였다(그림 IV-18).
- 7월~8월에는 주로 번식지인 각시암과 주변 갯벌을 이용하며 썰물 때 갯벌을 취식지로 이용하고 만조 시 각시암을 휴식지로 이용하였다.
- 9월~10월에는 갯벌과 더불어 동주농장의 수로와 습지 이용률이 많아졌다(그림 IV-18).

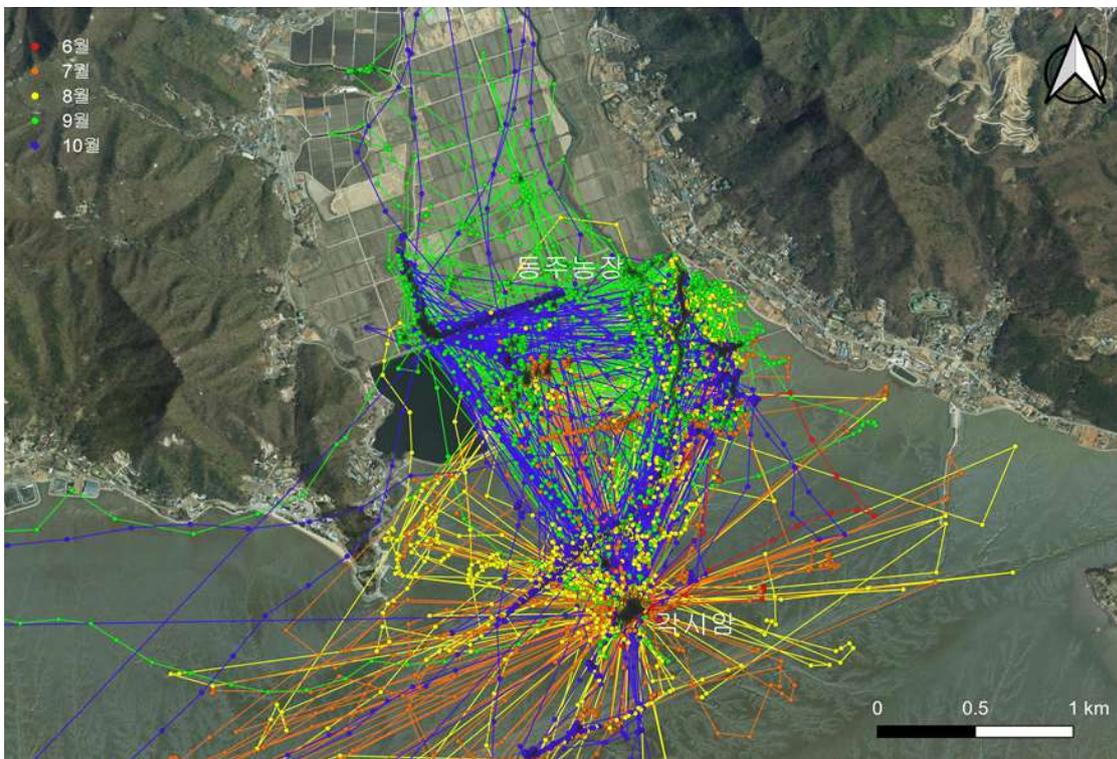


그림 IV-18. 각시암 저어새가락지 Y19 개체의 서식지 이용.

가락지 Y28 개체

- Y28은 이소 후 8월까지 각시암 주변 갯벌과 동주농장 습지를 주로 이용하였다(그림 IV-19).
- 9월에는 강화도 동쪽 염하수로와 농지 수로, 영종도 북측 준설토투기장 내 유수지까지 범위를 확대하였으며, 10월에는 옹진군 장봉도 북측 해안을 서식지로 이용하기도 하였다(그림 IV-19).



그림 IV-19. 각시암 저어새 가락지 Y28 개체의 서식지 이용.

■ 가락지 Y54 개체

- Y54는 7월~8월에는 번식지인 각시암과 주변 갯벌을 주로 이용하였다(그림 IV-20).
- 9월~10월에는 강화 남단 갯벌을 주 서식지로 이용하였으나 영종도 북측 준설도투기장 유수지, 강화 남서 측, 신도 일대까지 범위를 넓히기도 하였다(그림 IV-20).

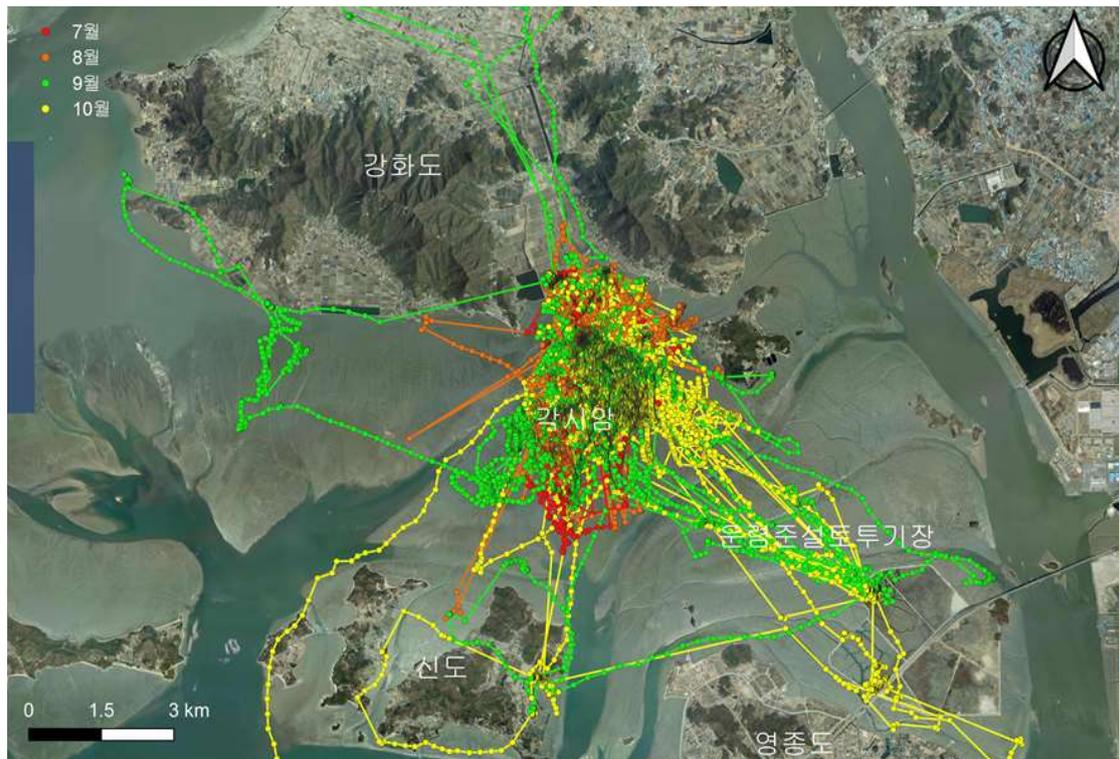


그림 IV-20. 각시암 저어새 가락지 Y54 개체의 서식지 이용.

4) 인천 이외 지역 저어새의 서식지 이동

- 인천광역시 이외 지역인 영광군 칠산도(세부 지역 삼산도)와 서천군 노루섬 번식 개체들은 각각 가까운 갯벌을 이용하는 경향을 보였다(표 IV-9). 이중 칠산도 개체(Y75)는 가까운 영광 갯벌을 지속 이용하였고 노루섬 2개체 중에서 한 개체(Y84)는 유부도와 서천 해안에 머물고, 다른 한 개체(Y87)는 새만금으로 이동하였다.

표 IV-9. 인천 이외 지역의 위치 추적 개체들의 서식지 이용

추적 개체 가락지 번호	주 서식지 이용 지역	보조 서식지
Y75	영광 갯벌	칠산도, 염전 우수지, 농경지
Y84	유부도 일대 갯벌	서천 갯벌
Y87	유부도 일대 갯벌	새만금 (신호 단절)

가락지 Y75 개체

- Y75는 이소 후 7월에는 번식지에서 가까운 영광군 백수읍 갯벌을 주로 이용하며 번식지인 칠산도에도 종종 오고 갔다(그림 IV-21).
- 8월부터는 영광 백수 갯벌을 중심으로 서식하였으며 9월에는 남쪽에 영광 염

산면까지 폭넓게 이용하였다.

- 10월 이후 월동지로 이동 전까지 영광 염산면과 백수읍 하사리, 인근 염전 유수지를 주로 이용했으며 해안 풍력발전을 피해 이동한 것으로 판단된다(그림 IV-21, 22).

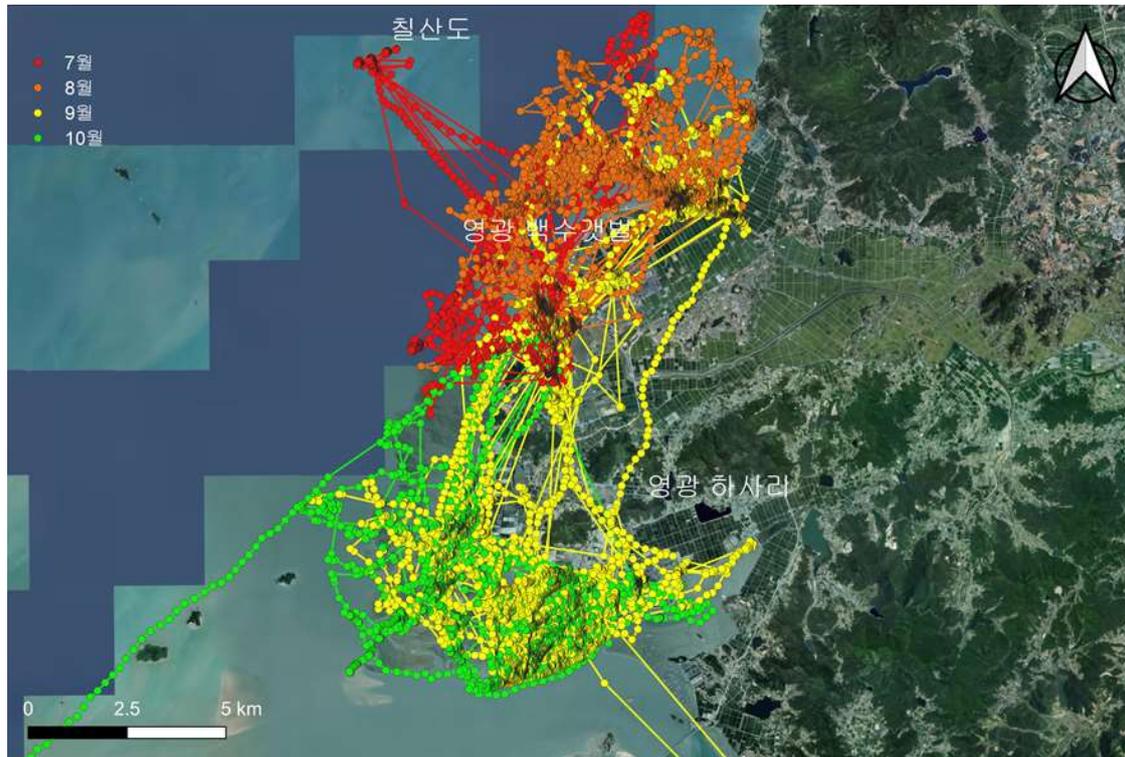


그림 IV-21. 칠산도(삼산도) 저어새 가락지 Y75 개체의 서식지 이용.



그림 IV-22. 칠산도 저어새 가락지 Y75 개체의 휴식지와 풍력발전기.

가락지 Y84 개체

- 서천 노루섬에서 위치추적기를 부착한 Y84는 7월까지 번식지에 주로 머물렀으나 8월에는 가까운 유부도로 이동하여 9월까지 주 서식지로 이용하였다(그림 IV-23).
- 10월에는 서천 비인 해변까지 서식지 범위를 확대하였다(그림 IV-23).



그림 IV-23. 노루섬 저어새가락지 Y84 개체의 서천 유부도 일대 이용(7~10월).

5) 저어새의 서식지 이용 특성

- 위치 추적 저어새마다 서식지 이용 특성이 약간씩 다른 경향을 보였다(그림 IV-24). 각시암 저어새들은 조위에 따라 갯골에서 먹이를 찾는 경향이 강하였으나 일부 저어새는 해안 농경지 수로와 농경지, 유수지 의존성이 강하기도 하였다.
- 남동유수지 저어새들은 갯벌에서 의존성이 높았으나 개체에 따라 일부는 좁은 갯골 깊숙이 들어가 주 서식지로 이용하였고 일부는 간척지 내부 논 습지를 자주 이용하기도 하였다.
- 휴식지로는 해안 폐염전이나 해안 유수지, 해안 돌무더기 제방 등을 자주 이용

했으며 사리 만조에는 마땅한 휴식지를 찾지 못해 방황하기도 하였다(그림 IV-24).

- 저어새가 만조 시에 방해받지 않고 휴식할 수 있는 장소의 유무가 저어새 서식의 중요 요인 중 하나로 판단된다.



강화 남측 여차리 습지 휴식지



영종도 홍대 폐염전 서식지



영종도 준설토투기장 유수지



영종도 남측 송산유수지 휴식지



영광 백수 갯벌 만조 휴식지



영광 염전 유수지



남동유수지 인근 고잔 갯벌 먹이터



대부도 남측 큰햄섬 휴식지

그림 IV-24. 위치 추적한 저어새의 주요 서식지 모습.

라. 저어새의 월동지로 이주

1) 이동 거리

- 2020년 10월부터 12월까지 총 16개체의 월동지로의 이동 경로를 확인하였다. 이주 시작일이 빠른 개체는 10월 15일에서 늦은 것은 11월 9일이었다(표 IV-10).
- 이주 후에서도 11월 말까지 일부 개체는 좀 더 남하하였으며 12월 중순 기준으로 한국 남부에 2개체, 일본에 2개체, 중국 본토에 10개체, 대만에 2개체가 이주하여 머물렀다(표 IV-10).

표 IV-10. 저어새의 월동지로 이주 시작일과 월동지 이동 거리

연번	번식지	가락지 번호	이주 시작일	월동지	이동 거리* (km)
1	남동유수지	Y58	2020. 11. 02.	전남 완도군 고금도	430
2	남동유수지	Y59	2020. 10. 23.	중국 저장성 원저우시	1,374
3	남동유수지	Y67	2020. 10. 15.	일본 -구마모토-가고시마	1,823
4	남동유수지	Y70	2020. 10. 28.	중국 장쑤성 동타이	1,254
5	남동유수지	Y71	2020. 10. 24.	중국 장쑤성-대만 윈린	2,260
6	남동유수지	Y73	2020. 10. 22.	일본 큐슈-진도-중국 광둥성 산터우	4,287
7	매도	Y31	2020. 10. 28.	중국 저장성 항저우만	1,224
8	매도	Y33	2020. 10. 20.	일본 미야자키현 히토추세강	1,786
9	매도	Y35	2020. 10. 30.	중국 하이난성 단저우시	2,808
10	각시암	Y19	2020. 10. 29.	중국 장쑤성 난퉁-저장성 저우산시	1,140
11	각시암	Y28	2020. 10. 29.	중국 상하이-장쑤성 옌청-루동시	2,142
12	각시암	Y54	2020. 10. 25.	중국 안후이성 마안산시	1,219
13	각시암	Y55	2020. 11. 09.	신안군 비금도	382
14	각시암	Y61	2020. 10. 23.	중국 광둥성 하이핑시	2,767
15	삼산도	Y75	2020. 10. 18.	대만 타이난 안핑구	2,396
16	노루섬	Y84	2020. 10. 29.	중국 장쑤성 톈윈강시	929

* 실제 월동지 도착까지 이동한 경로의 거리로 계산

- 매도에서 태어난 가락지 Y35가 중국 하이난성까지 직선거리 2,500km로 가장 먼 거리를 이주하였으며 실제 이동한 거리는 2,808km였다. 그러나 남동유수지의 가락지 Y73은 일본 큐슈 가고시마로 내려갔다가 한국으로 북상하였고 이후

중국 광둥성 산터우시(汕头市)로 이주하여 총 4,287km의 먼 거리를 날아갔다. 가장 짧은 거리를 이동한 개체는 각시암의 가락지 Y55로 신안 비금도까지 382km를 이동하였다(표 IV-10).

2) 이주 경로

■ 남동유수지 저어새의 이주 경로

- 가락지 Y58은 11월 2일 화성 습지에서 상대적으로 늦게 서해안을 따라 이주하여 강진만에 11월 말까지 머물다 제주도 인근까지 이동을 시도하였으나 실패하고 강진으로 회귀하였다(그림 IV-25). 이후 더 먼 이주를 못 하고 완도군 고금도에서 월동 중 12월 20일 삶에게 포식당하여 사망하였다.
- 가락지 Y59는 10월 23일 대부도를 출발하여 평택항과 새만금에 잠시 머문 후에 신안군 해상을 따라 서해를 건넌 후에 중국 저장성 원저우시까지 내려갔다(그림 IV-25). 그러나 월동 중 낚시줄이나 그물 걸림 사고로 죽은 것으로 추정된다.
- 가락지 Y67은 10월 15일 대부도를 출발하여 부산까지 내려갔다가 사천만으로 돌아와 중간 기착하였다. 이후 10월 25일 사천만을 출발하여 일본 구마모토까지 내려가 한 달간 체류하다가, 11월 24일 다시 가고시마현으로 이주하여 월동하였다(그림 IV-25).
- 가락지 Y70은 11월 7일 특이하게 인천에서 북한의 연안군 해안으로 북상하여 며칠 머문 후에 11월 11일 남쪽으로 이주하였다. 중국 장쑤성 동타이 해안에 11월 12일 도착한 이후로 더 이동 없이 월동하였다(그림 IV-25).
- 가락지 Y71은 10월 24일 북한 해주만을 출발하여 장쑤성 동타이 해안에 머문 후, 11월 7일 다시 남하하여 11월 12일 대만 윈린(Yunlin) 현에 도착하였다(그림 IV-25). 그러나 12월 월동 중 원인불명으로 신호가 단절되었다.
- 가락지 Y73은 10월 22일 인천 송도에서 서해안을 따라 일본 가고시마현까지 이동하였으나 다시 남해안 장흥으로 되돌아와 1달간 남해안에 머문 후에 11월 24일 다시 이주를 시작하여 중국 산터우로 장거리 이동을 하였다(그림 IV-25).

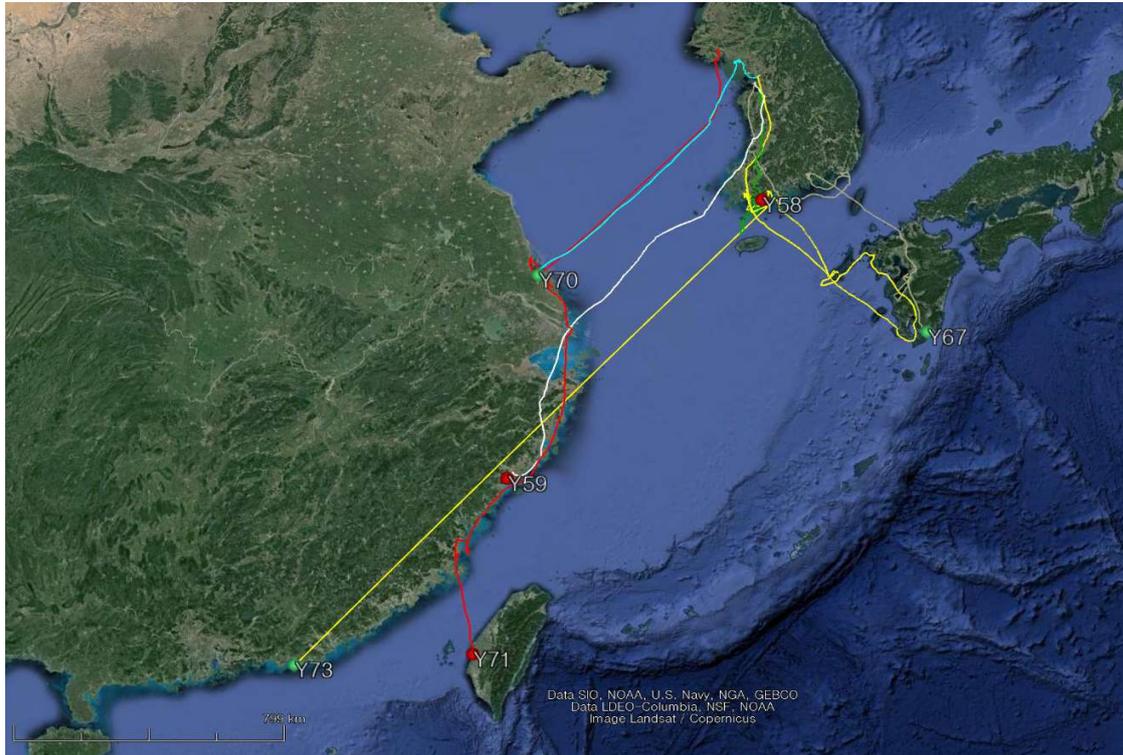


그림 IV-25. 남동유수지 위치 추적 저어새 6개체의 이주 경로.

■ 매도 저어새의 이주 경로

- 가락지 Y31은 10월 28일 강화도를 출발하여 영종도 북단, 화성 습지, 신안 안좌도에 잠시 머문 후, 서해를 건너 10월 31일 중국 항저우만 Ningbo시에 도착해 월동하였다(그림 IV-26).
- 가락지 Y33은 10월 20일 안산 대송습지를 출발하여 새만금에 머문 후, 10월 21일 서남쪽으로 이동하려다 새만금으로 돌아왔다. 다음날 동남쪽으로 방향을 돌려 일본 가고시마까지 쉬지 않고 이동한 후에 다시 10월 25일 미야자키현으로 이동해 월동하였다(그림 IV-26).
- 가락지 Y35는 10월 30일 머물던 영종도를 출발하여 서해를 건넌 후, 중국 저장성 후저우, 홍콩을 거쳐 11월 2일 멀리 하이난에 도착하여 월동하였다(그림 IV-26). 11월 24일 오염된 저수지에서 사망한 것으로 판단된다.

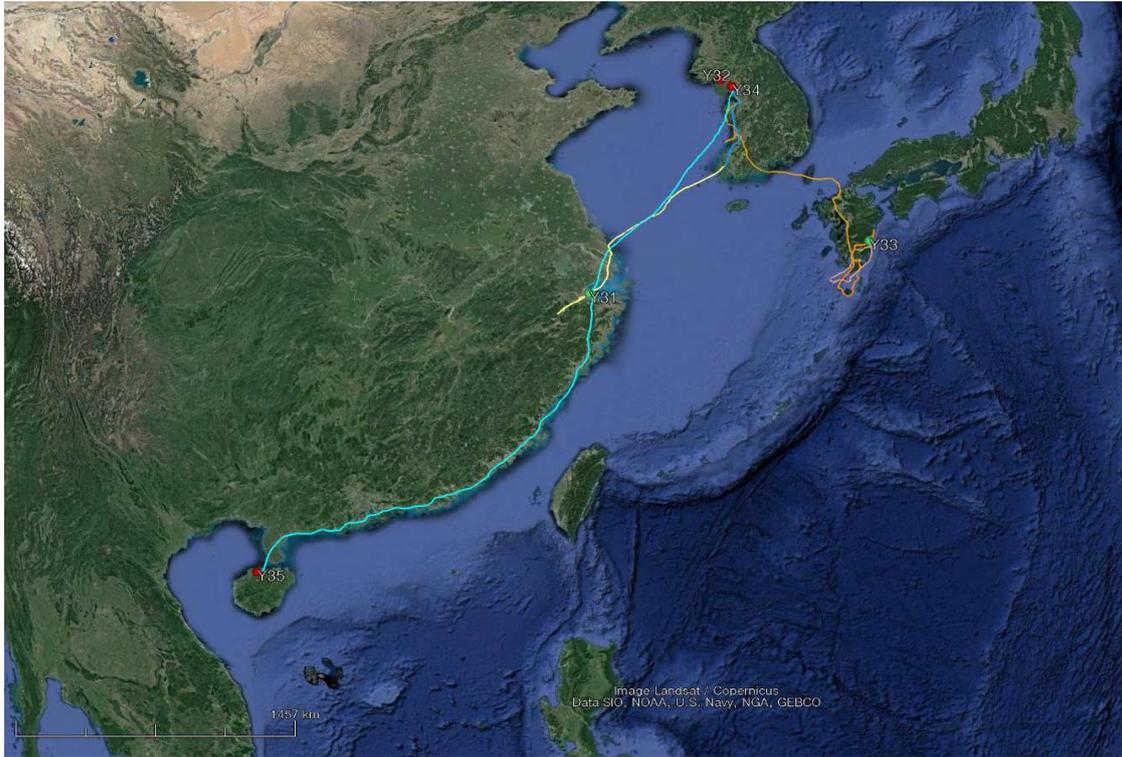


그림 IV-26. 매도 위치 추적 저어새 3개체의 이주 경로.

▮ 각시암 저어새의 이주 경로

- 가락지 Y19는 10월 29일 강화도 남단을 출발하여 중국 장쑤성 동타이시 해안에 도착하여 약 1달간 머문 후에 11월 28일 다시 남하하여 저장성 저우산시 다이산 현으로 이동해 월동하였다(그림 IV-27).
- 가락지 Y28은 10월 29일 장봉도를 출발하여 중국 장쑤성 옌칭시 해안에 2주간 체류하였다. 다시 11월 13일 상하이까지 남하하여 머물렀으나 12월 5일 다시 저장성 루동 해안으로 북상하였다(그림 IV-27). 그러나 12월 24일 사고사한 것으로 추정된다.
- 가락지 Y54는 10월 25일 영종도 북단을 출발하여 내륙지역인 안후이성 마안산시(马鞍山市) 시주(Shijiu)호수까지 이동해 월동하였다(그림 IV-27).
- 가락지 Y55는 11월 9일 강화 남단을 출발하여 새만금을 거쳐 신안군 비금도에 도착하여 머물렀다. 이곳에서 12월 1일 전선에 충돌하여 사망하였다.
- 가락지 Y61은 10월 23일 영종도 북단을 출발하여 중국 저장성 타이저우 해안에 20일간 머물렀다. 11월 12일 다시 남하하여 후저우를 거쳐 광둥성 산터우에 18일 도착하여 월동하였다(그림 IV-27).

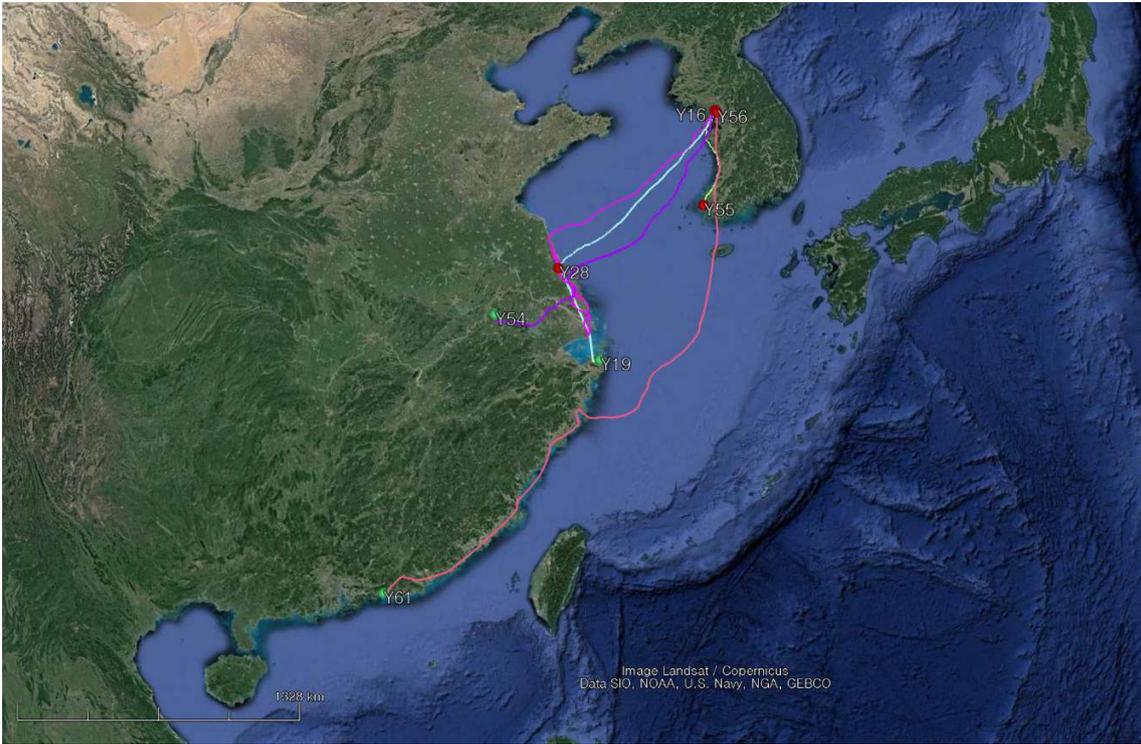


그림 IV-27. 각시암 위치 추적 저어새 5개체의 이주 경로.

▮ 인천 이외 지역 저어새의 이주 경로

- 가락지 Y75는 10월 18일 영광해안을 출발하여 중국 저장성 윈저우시까지 쉬지 않고 이동해 며칠 머문 후에 10월 23일 다시 남하하여 대만 부다이를 거쳐 10월 31일 타이난 안평구까지 이동해 월동하였다(그림 IV-28).
- 가락지 Y84는 10월 29일 서천 해안을 출발하여 서해로 이동하였으나 바람의 영향으로 제대로 이동하지 못하고 신안 해상을 불규칙하게 날며 섬에 잠시 머물다가 10월 31일 위도가 높은 중국 장쑤성 련윈강(连云港)에 도착하였다(그림 IV-28). 12월 14일 포식자에 의해 사망한 것으로 추정된다.

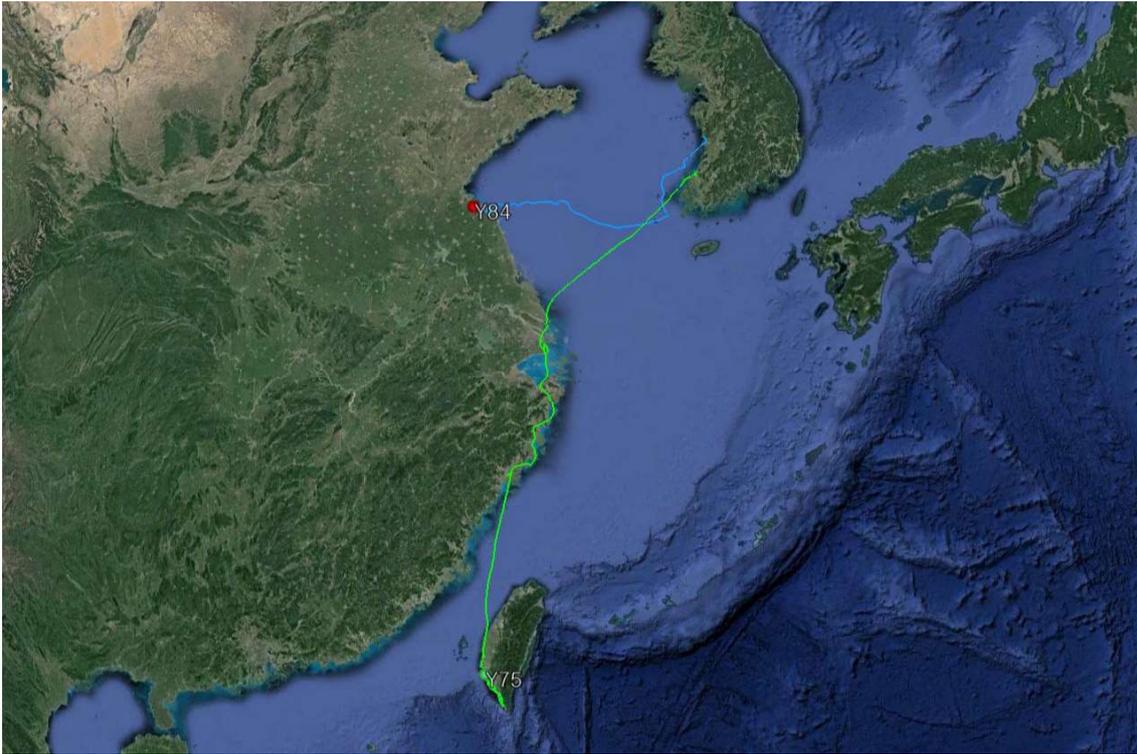


그림 IV-28. 인천 이외 지역 위치 추적 저어새 2개체의 이주 경로.

3. 고찰

가. 저어새 중요 서식지

| 중요 서식지의 공통 특성

- 저어새는 갯벌, 담수 습지, 유수지 등이 함께 어우러진 지역을 선호하였으며 전국 저어새 모니터링에서 많은 수가 관찰된 장소들은 위의 조건을 대체로 충족하였다.
- 저어새는 특히 사람의 방해와 간섭이 적은 휴식지나 먹이터가 필요하였다.
- 저어새의 중요 서식지 특성은 다음과 같았다.

가) 강화 남단 - 사람이 거의 간섭하지 않는 갯벌, 해안의 방해가 없는 논 습지, 각시암 번식지, 해안 제방 휴식지, 농지 수로 등이 어우러져 수백 마리의 저어새가 서식할 수 있는 장소였다(그림 IV-29).



그림 IV-29. 강화의 논과 저어새(여름철 논과 농지 수로는 저어새의 주요 먹이터).

나) 영종도 일대 - 사람의 접근이 거의 없는 영종도 북측 준설토투기장 내 유수지는 만조 휴식지와 먹이터로의 동시 기능을 하고 있었으며 영종도 남쪽에는 사람이 거의 간섭하지 않는 넓은 갯벌이 있어 먹이터 조건이 양호하고 만조 시에 폐염전, 송산유수지 등 안전하게 휴식할 장소가 있어 많은 저어새가 서식할 수 있었다(그림 IV-30).



그림 IV-30. 수하암과 영종도 북측 준설토투기장 내 유수지(사람 간섭이 적고 수심이 얕아 저어새에게 좋은 서식지를 제공).

다) 남동유수지와 송도 갯벌 - 간섭이 거의 없는 남동유수지와 번식지인 인공섬, 사람이 거의 들어가지 않는 고잔 갯벌, 기수와 연결된 소래 및 시흥 갯골, 해안 제방이나 황새바위(옥귀도)와 같은 안정적인 휴식지가 있어 많은 저어새가 서식할 수 있는 조건이었다(그림 IV-31).

라) 시화호 대송습지와 대부도 일대 - 대부도 남서해안 일대에 넓은 갯벌, 시화호 내 넓은 담수 습지와 논 습지, 수심이 얕은 유수지 등이 함께 어우러져 많은 저어새가 서식할 수 있는 장소였다.

마) 화성 습지 - 사람 접근이 제한된 화옹호 내 얕은 수심의 유수지, 논 습지와 긴 자연형 수로, 남양만의 넓은 갯벌, 사람 접근이 거의 없는 폐염전 등이 있어 저어새 서식에 유리하였다(그림 IV-32).

바) 유부도 일대 - 유부도 일대의 넓은 갯벌과 사람이 거의 접근하지 않은 작은 섬 휴식지, 서천 해안 갯벌, 금란도 유수지, 폐염전 등이 어우러져 있었다(그림 IV-33).

사) 영광 갯벌- 백수읍과 염산면의 넓은 갯벌, 사람이 거의 접근하지 않은 염전 유수지, 폐 양식장, 하천 수로, 논 습지 등이 혼재하여 많은 저어새가 서식하기 좋은 장소라고 할 수 있었다.



그림 IV-31. 남동유수지와 송도의 저어새 휴식지(사람의 접근이 거의 없어 편안한 휴식지를 제공).



그림 IV-32. 화성 습지의 저어새 휴식지(화옹호 내의 저어새 휴식지는 사람의 접근이 거의 없어 편안한 휴식지를 제공).



그림 IV-33. 유부도 갯벌과 작은 섬 휴식지(방해가 거의 없어 저어새와 많은 물새들이 서식).

나. 저어새 이주 특성과 위협 요인

▣ 서해안 체류 저어새의 이주 특성

- 이주한 16개 위성추적 개체 중에서 8개체는 가을 서식지에서 월동지로 이주할 때 한국의 서남해안에 잠시 체류하는 특성을 보였다(그림 IV-34). 이들은 곧바로 서해(Yellow sea)를 건너 중국으로 이동한 개체들과 달리 이동이 느린 편이었으며 이주 거리가 짧은 경향이 있었다.
- 또한, 서해안 이동 시에 이주 형태가 이리저리 방향을 틀거나 상대적으로 불규칙한 경로를 보였으며 되돌아오는 예도 있었다. 이는 어미 새들과 떨어져 어디로 갈지 이주할 방향을 잘 잡지 못했기 때문으로 판단된다(그림 IV-34).
- 이주가 느려진 2개체(가락지 Y55, Y58)는 한국의 남해안에 월동하려는 경향을 보였으며 12월에 둘 다 사망하였다(전선 충돌, 삼 포식).

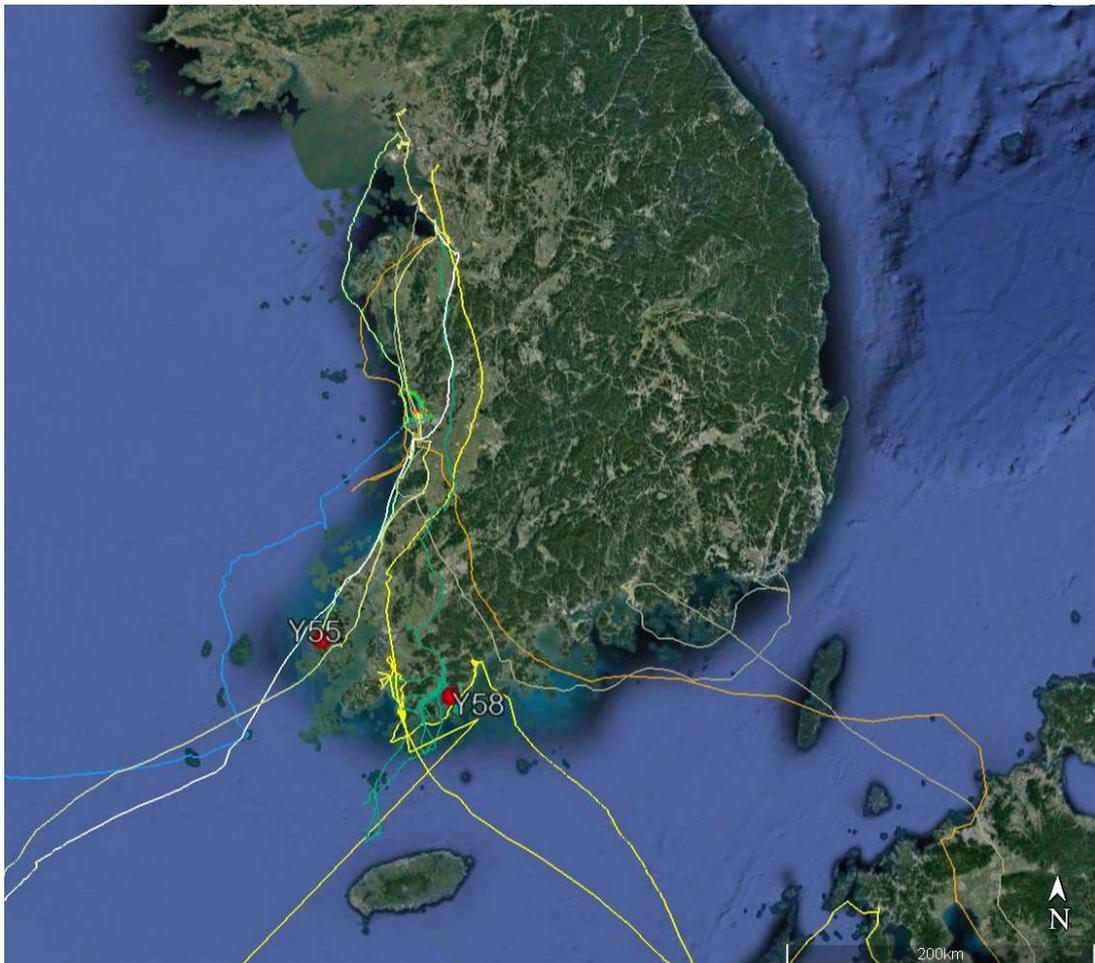


그림 IV-34. 한국 서해안을 따라 이동한 저어새 8개체의 위성추적 이동 경로.

서해안 통과 저어새의 이주 특성

- 한국의 서해안에 머물지 않고 빠르게 중국으로 이동한 8개체들은 서해안에 체류한 개체들에 비해 대만이나 하이난과 같이 좀 더 남쪽으로 이주한 경향을 보였다(그림 IV-35). 또한, 최종적으로 월동지로 이동하기 전에 중간에 몇 군데 체류하는 경향을 보였다.
- 그러나 이들 8개체 중 3개체는 더 남하하지 않고 도착지에 체류하였다.

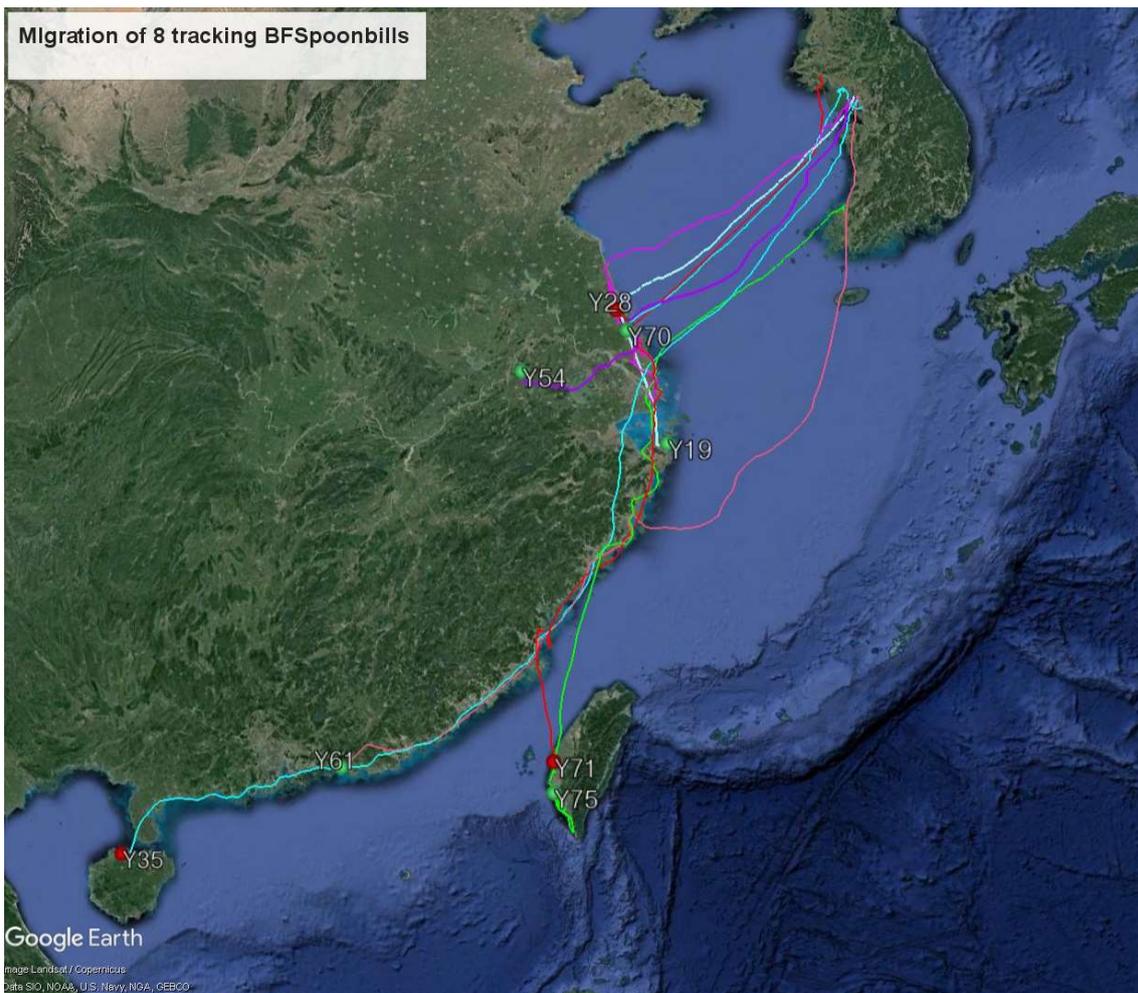


그림 IV-35. 한국 서해안에 머물지 않고 이동한 저어새 8개체의 이동 경로.

이주 경향에 따른 위협 요인

- 2020년 가을, 저어새들의 이주 경향은 과거보다 좀 더 고위도에 머무는 경향을 보였다. 북위 30°N 이상에 머문 개체가 16개체 중 10개체로 60%를 초과하였다(그림 IV-36). 고위도에 더 많은 수가 머무는 경향은 최근 3년간 비슷하며 기후변화와도 관련성이 있다고 판단된다.

- 주요 저어새 월동지는 북위 30°N 이하에 위치하기 때문에 이와 같은 현상은 어린 새들이(위성추적 부착한 조류 모두 어린 새) 성조보다 이주 속도가 느리고 멀리 가지 못하는 경향이 있음을 의미할 것이다. 어린 새들은 좋지 못한 서식 조건과 겨울 추위 등으로 인해 어미들보다 사망률이 높을 것으로 판단된다 (10개체 중 4개체가 12월 중에 사망함).
- 그러나 보다 멀리 월동지로 이동한 개체 중에서도 3개체가 사망하여 사망률이 50%로 오히려 높았다. 이는 북쪽과 달리 남쪽 월동지 역시 수인성 전염병과 같은 다른 불리한 요인이 많다고 추정된다.
- 저어새의 이동 중 위협 요인은 포식자, 충돌 사고, 낚시줄이나 그물 영킴, 수질 오염으로 인한 질병, 그 외 해안 개발, 먹이 부족, 기후 요인 등 다양할 것으로 보인다.

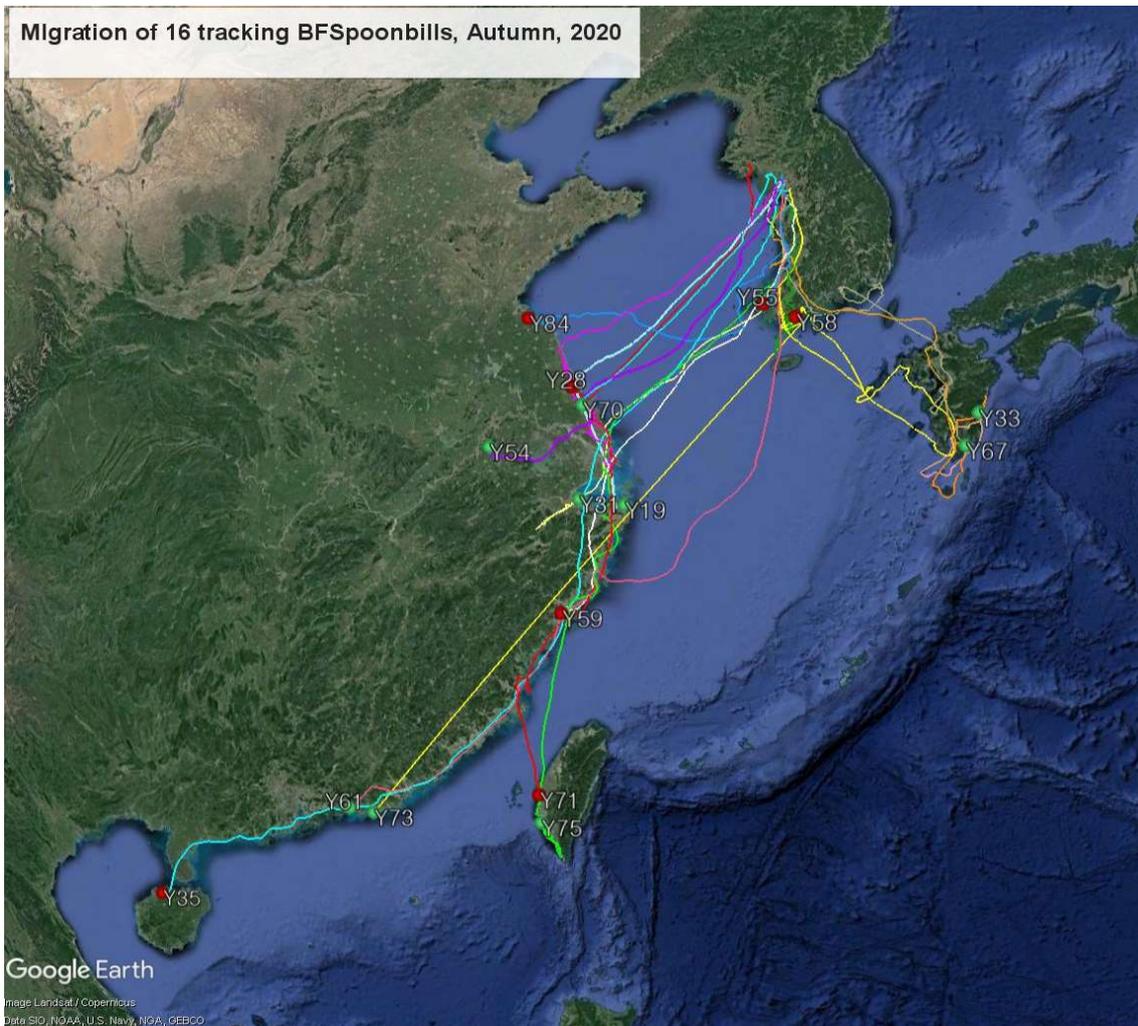


그림 IV-36. 위치 추적 저어새 16개체의 이동 경로와 월동 위치.

▶ 풍력단지에 의한 서식 영향

- 가락지 Y75 개체의 위성추적 결과, 7~8월에는 칠산도 인근 백수읍 갯벌을 주로 이용하였으나 바람이 강해지는 9~10월에는 풍력발전기를 피해 염산면 갯벌로 이동한 경향을 보였다(그림 IV-37, IV-38). 풍력발전은 논이나 하천 이용을 제한함으로써 부정적인 영향을 준다고 판단된다.

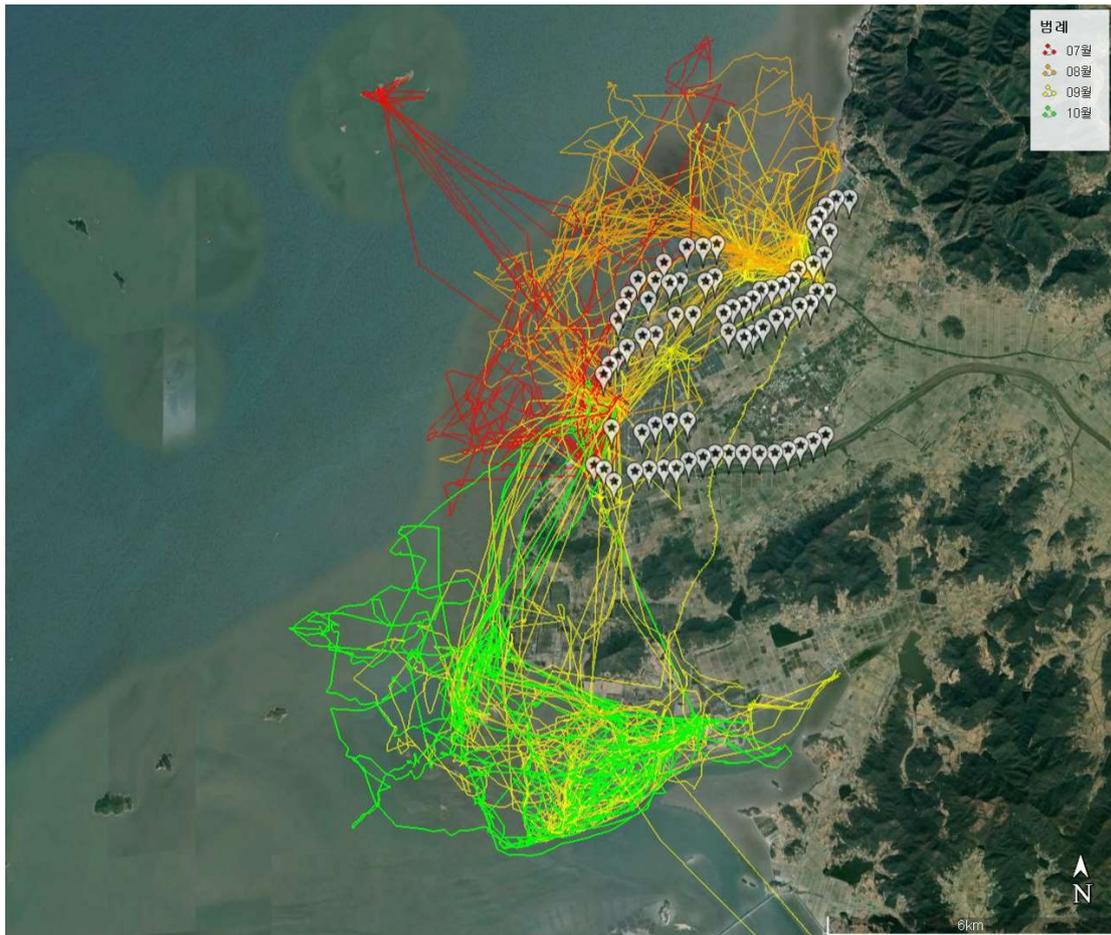


그림 IV-37. 칠산도 저어새 가락지 Y75의 월별 서식지 이용과 풍력발전기 영향.



그림 IV-38. 영광 백수읍 저어새 서식지의 해안 풍력 발전 단지.

▣ 방해 요인의 영향

- ▣ 저어새들이 휴식지로 자주 이용하는 장소에서 낚시 행위 등 서식에 큰 방해를 주었다(그림 IV-39). 강화 선두리 석축은 저어새의 만조 시 휴식지로 중요하였으나 낚시로 인해 방해를 자주 받았다. 소래와 시흥 갯골에서도 가을철 낚시로 인한 서식에 영향을 크게 받았다. 주 휴식지에 대한 낚시나 접근 제한 등의 노력이 필요하였다.



그림 IV-39. 강화 선두리 석축의 만조 시 저어새 휴식지와 낚시로 인한 방해 문제.

4. 제언

가. 보호지역 지정 검토

- 저어새 생존 개체 수는 점차 증가 추세에 있으나 지속적인 서식지 훼손, 개발 등으로 향후 다시 감소할 가능성이 있어 지속적인 보호와 서식지 관리가 필요하다. 저어새는 번식 이후에 번식지 인근으로 흩어지나 좀 더 먼 장소로 이동하기도 하여 서식지 보전 노력이 요구된다.
- 일부 저어새 번식지와 서식지는 천연기념물, 특정도서, 습지보호지역으로 지정되어 관리 되고 있으나 주요 저어새 도래 지역 중 대부분이 보호지역에서 제외되어 있어 이 지역들을 보호하기 위한 방안 마련이 필요하다.

▮ 저어새 번식지

- 저어새 번식지는 현재 강화군 비도, 영광 칠산도가 천연기념물로 지정되어 관리받고 있으며 서만도, 구지도가 특정도서로 지정되어 일반인의 출입이 금지되어 있다(표 IV-11).
- 그러나 매도, 남동유수지, 각시암 등 다수의 번식지들이 법적인 보호를 받지 못하고 있다. 이러한 번식지들은 연안에 위치한 작은 바위섬으로 좁은 면적에 비해 많은 새들이 밀도 높게 번식하고 있어 약간의 방해만으로도 전체 번식에 심각한 영향을 미칠 수 있다. 따라서 이러한 번식지들을 우선적으로 보호지역으로 지정할 필요가 있으며 대부분 섬이 인천 연안에 위치하였으므로 관리 주체인 인천시를 포함한 관계 기관 및 단체의 보호지역 지정 노력이 필요하다.

▮ 저어새 서식지

- 저어새 주요 서식지 중 강화 서도면, 교동도와 강화 남단 일부 지역, 한강 하구 및 낙동강 하구 등 5개 지역이 천연기념물로 지정되어 있고 이외 송도, 순천만, 유부도 등이 습지보호지역으로 지정되어 있다(표 IV-12).
- 그러나 전국 모니터링에서 수백 개체 이상의 많은 저어새가 관찰되고 위성 추적 연구에서 주요 서식지로 확인된 영종도, 시화호 및 대부도 일대, 영광 갯벌 등은 법적인 보호를 받지 못하고 있다.
- 영종도, 시화호 및 대부도 일대는 관광객, 낚시꾼 등의 레저활동으로 인해 저

어새 서식에 많은 방해를 받고 있었으며 영광 갯벌은 저어새의 최대 서식지로 보호지역으로 지정하여 관리할 필요가 있을 것으로 판단된다.

┃ 네트워크 사이트 지정

- 저어새 서식지 중 송도 갯벌, 순천만 2개 지역이 람사르사이트로 지정되어 있으며 이를 포함한 남양만, 유부도 갯벌, 한강 하구 등 7개 지역이 EAAFP 네트워크 사이트로 지정되어 있다(표 IV-12).
- 그러나 저어새 보호를 위해 지정된 지역이 아니기 때문에 저어새가 주로 서식하는 장소는 제외되어 있으며 송도 갯벌을 제외한 다른 지역에서 관찰되는 저어새류는 소수이다.
- 따라서 저어새 주요 서식지를 중심으로 네트워크 사이트 지정을 고려할 필요가 있다. 영종도 남단과 동북단, 시화호 및 대부도 일대, 강화도 남단 갯벌, 영광 갯벌과 폐염전 일대는 본 연구에서 저어새의 번식기와 이소 후 주요 서식지로 확인되었을 뿐만 아니라 도요·물떼새류를 포함한 다양한 물새류의 서식지로서 네트워크 사이트 등재에 적합한 것으로 판단된다.
- 그러나 신규 네트워크 사이트 등재 및 보호지역 지정은 지역 개발에 영향을 미치거나 개발과 관련한 민원의 원인이 될 수 있다. 따라서 신규 네트워크 사이트 등재를 위해서는 사전에 지자체 담당자와의 충분한 논의가 선행되어야 할 것이다.

나. 위성 추적 연구 결과 활용

- 현재까지 보호지역 지정은 대부분 조류 모니터링 결과를 활용하여 이루어져 왔다. 이러한 조사방법은 육안관찰이 어려운 넓은 갯벌, 습지 등의 경우 정확한 서식지 이용과 적절한 보호지역 설정에 어려움이 있다.
- 본 연구에서 수행한 저어새 전국 동시 모니터링과 위성 추적 연구를 통해 저어새 분포 및 개체 수 현황을 파악하고 주요 서식지역과 서식지 이용양상을 확인할 수 있었다.
- 그러므로 보호지역 지정을 위한 추진 근거 마련과 정확한 보호지역 설정을 위해 본 연구에서 확인한 저어새 서식지 이용 결과를 적절히 활용하는 것이 필요하다.

표 IV-11. 2020년 저어새 주요 번식지별 법적 보호관리 현황

연번	번식지명	천연기념물	특정도서	비고
1	요도			DMZ 내 위치
2	비도	○	○	천연기념물 제419호 (강화갯벌 및 저어새 번식지)
3	각시암			
4	상여바위			섬 주변 해역만 천연기념물
5	수하암			
6	매도			
7	남동유수지			
8	구지도		○	
9	황서도			
10	서만도		○	
11	백령도			
12	옥귀도			
13	노루섬			
14	일산도(칠산도)	○		천연기념물 제389호 (영광 칠산도·괭이갈매기· 노랑부리백로·저어새 번식지)
15	이산도(칠산도)	○		
16	삼산도(칠산도)	○		
17	사산도(칠산도)	○		
18	육산도(칠산도)	○	○	
합 계		6개 섬 (실제 2지역)	4개 섬	

그림 IV-12. 저어새 주요 서식지별 관리 현황

연번	지역명	천연기념물	습지보호지역	람사르사이트	EAAFP 네트워크사이트
1	강화 교동도	○ ¹⁾			
2	강화 서도면	○			
3	강화도 남단	○ ¹⁾			
4	용진군 북도면		○ ²⁾		
5	한강 하구	○	○		○
6	인천 서구				
7	영종도				
8	송도		○	○	○
9	화성 습지				○
10	시화호, 대부도				
11	아산만				
12	천수만				○
13	서천 유부도		○		○
14	새만금				
15	고창 갯벌		○ ²⁾		
16	영광 갯벌				
17	신안 갯벌		○ ²⁾		
18	순천만		○	○	○
19	낙동강 하구	○			○
20	제주도 성산포, 하도리				
합 계		5개 지역	7개 지역	2개 지역	7개 지역

1) 강화 서측과 서도면, 교동도 남단 일부만 천연기념물 포함, 2) 일부 지역만 해양습지보호구역

다. 서식환경 관리와 개선

- 남동유수지는 홍수 조절용으로 상황에 따라 수심의 변화가 심한 곳이다. 수심이 깊거나 뺨이 들어나 너무 얇은 경우에는 저어새 서식이 어렵기 때문에 저어새를 위한 적절한 수위 관리가 필요하였다.
- 영종도 송산 유수지의 경우에는 도로가 인접하고 갯벌에 사람이 쉽게 들어갈 수 있어 접근을 차단하는 시설이나 출입 통제 등의 관리가 필요하였다. 강화도의 저어새가 휴식지로 이용하는 선두리의 들제방 역시 만조 시에 사람의 출입 통제가 요구되었다.

라. 유색 가락지 및 서식지 이용 관련 연구 확대

- 아직 저어새의 생태와 관련한 연구가 부족한 상황이다. 지난 10여년간 500여 마리에게 유색 가락지를 부착하여 조사를 수행하고 있으나 소수의 연구자들 중심이어서 가락지 관찰이나 기록에 어려움이 있었다. 가락지는 저어새의 생존률, 수명, 서식지 이용 등 다양한 정보를 줄 수 있으며 저어새에 대한 시민의 흥미, 참여를 유도하여 인식 증진에 기여할 수 있다.
- 가락지와 위성추적 정보에 대한 공유 사이트 개설과 관련 정보에 대한 시민 교육 활용 등을 통하여 시민들의 저어새 보호에 대한 관심을 유도할 수 있을 것이다(그림 IV-40).



그림 IV-40. 시민들을 대상으로 한 저어새 생태에 대한 현장 교육 사례.

V. 참고 문헌

- 환경부 (2015) 저어새 보전 및 국제 협력 방안 연구. 환경부, 인천, 102p.
- Birdlife International (2019) "*Platalea minor*" IUCN Red List of threatend species, International Union for Conservation of Nature (IUCN). www.incnredlist.org accessed 12 Dec 2019.
- Choi C. Y., Nam H. Y., & Lee W. S. (2007) Measuring the behaviors of wintering black-faced spoonbills (*Platalea minor*): comparison of behavioral sampling techniques. *Waterbirds* 30(2): 310-316.
- Chong J. R., Rim U. & Kim T. S. (1996) Breeding biology of the black-faced spoonbill *Platalea Minor*, *Strix* 14: 1-10.
- Del Hoyo, J., Elliot A. & Sargatal J. (1992) Handbook of the Birds of the World. Barcelona: Lynx Editions.". Jutglar, Francesc.
- Ding W., Lei F., Yin Z.. & Lin R. (1999) The breeding sites of the black-faced spoonbill *Platalea minor* have been discovered in Northern China, *Bird conservation International* 9: 284-284.
- Hancock J., Kushlan J. A. & Kahl M. P. (1992) Storks, Ibises and Spoonbills of the world, A&C Black, London, 385p.
- Kang J. H., Kim I. K., Lee K. S., Kwon I. K., Lee H. S. & Rhim S. J. (2017) Home range and movement of juvenile black-faced spoonbill *Platalea minor* in Korea, *Forest Science and Technology* 12(3), 162-166.
- Kim W. B., Oh H. S. & Park H. S. (1998) Population status and protection of the Black-faced Spoonbill on Cheju Island, Korea, *Korea Journal of Ornithology* 5(1): 27-33.
- Kwon I. K. (2017) Breeding and conservation biology of the Black-faced Spoonbill *Platalea minor* in Korea, Ph. D. Thesis, Kyunghee university, Seoul. 137p.
- Lee P. F., Sheu J. E. & Tsai B. W. (1995) Wintering habitat characteristics of black-faced spoonbill *Platalea minor* at Chi-Ku Taiwan, *Acta Zoologica Taiwanica* 6(1): 67-78.
- Mendoza M. M., Reyes G. R. & Eduarte M. M. (2002) Rediscovery of Black-faced Spoonbill *Platalea minor* in the Philippines, *Forktail* 18: 153-154.
- Shibaev Y. V. (2010) Breeding of the Black-faced Spoonbill (*Platalea minor*) in Peter the Great Bay (Primorye, Russia). Situation and prospects, *Annual Report of Pro Natura Fund* 19: 151-164.
- Swennen C. & Yu Y. T. (2004) Notes on feeding structures of the Black-faced Spoonbill *Platalea minor*, *Ornithological Science* 3(2): 119-124.
- Swennen C. & Yu Y. T. (2005) Food and feeding behavior of the Black-faced Spoonbill, *Waterbirds* 28(1): 19-27.
- Ueta M., Melville D. S., Wang Y., Ozaki K., Kanai Y., Leader P. J., Wang C. C. & Kuo C. Y. (2002) Discovery of the breeding sites and migration routes of

Black-faced Spoonbills *Platalea minor*, Ibis 144(2): 340-343.

Wei G., Lei F., Yin Z., Ding Z. & Ding W. (2005) Nesting and disturbance of the Black-faced Spoonbill in Liaoning Province, China, Waterbirds 28(4): 420-425.

Wood C., Hiroshi T., Kim J. H., Lee K. S., Cho H. J., Nishida S., Ibrahim J., Hur W. H., Kim H. J., Kim S. H., Koike H., Fujita G., Higuchi H. & Yahara T. (2013) New perspectives on habitat selection by the Black-faced Spoonbill *Platalea minor* based upon satellite telemetry, Bird Conservation International 23(4): 495-501.

Yoo S. Y., Kwon I. K. & Yoo J. C. (2019) Feeding Behavior of Black-faced Spoonbills *Platalea minor* on Rice Paddy in Gangwha Island, Korea. Korean Journal of Environment and Ecology 33(2): 168-177.

웹사이트

<https://bfsn.bfsa.org.tw/>

<http://www.hkbws.org.hk/BBS/forumdisplay.php?fid=30>

VI. 부록

1. 월별 저어새 전국 모니터링 세부 결과

부록 1. 2020년 8월 1차 저어새 전국 동시 모니터링 결과

연번	지역	개체수	조사일	조사자	가락지 관찰
1	백령도	1	08월 22일	박정운	
2	연평도	0	08월 23일	신주열	
3	교동도, 강화북단	116	08월 20일	권인기, 유성연	
4	서도면(불음도 등)	66	08월 21일	여상경	
5	석모도(강화 서측)	39	08월 21일	최순례	S69
6	강화남단	403	08월 21일	정용훈, 설택현, 권인기, 탁준식	S06, S46, S95, V03, V04, V39, Y19, Y20, Y23, Y29, Y30, Y31, Y34, Y56
7	인천 서구(매도)	9	08월 21일	유성연, 권인기	
8	한강하구	1	08월 21일	조경오, 신주열	
9	영종도	499	08월 21일	김진금, 홍소산	V75, T88, Y37, H97, K79, H91
10	옹진 북도면	177	08월 25일	이기섭, 조경오	
11	아암도, 10공구	10	08월 22일	이혁재, 김미은	
12	남동유수지	227	08월 22일	남선정, 김형문	Y94, Y97, H01, E92, Y64, Y90, A42
13	고잔갯벌, 11공구	34	08월 22일	남선정, 심형진	Y93
14	소래, 시흥갯벌	35	08월 22일	송은희, 조현자	Y70, Y69, Y72
15	황새바위, 10공구	35	08월 22일	오홍범	
16	시화호(대송습지)	99	08월 22일	이계숙, 이종렬	H64, V50, E37, X97, Y71, Y47, Y60
17	대부도	95	08월 23일	박종현	Y67, V86
18	화성 습지	221	08월 22일	이기섭, Vivian Fu, 최미영	X99, S16, S88, T84, V00, Y58
19	아산만	27	08월 23일	지인숙, 한문우	
20	천수만-보령	0	08월 22일	박건석	
21	서천(유부도 포함)	249	08월 21일	김억수, 이예순, 주용기	H02, Y83, Y84
22	새만금	101	21~23일	오동필 등	A43
23	곰소만	35	08월 22일	주용기	Y80
24	영광갯벌	736	08월 22일	차인환, 이승희	E76, Y81, H39, T56, S84, S81, E76, V17, S17, E72, S85
25	무안	2	08월 23일	생태지평	
26	순천만	16	08월 23일	김인철 등	
27	낙동강하구	6	08월 23일	박중록 등	
총 합계		3,239		40명	63개가락지

부록 2. 2020년 9월 2차 저어새 전국 동시 모니터링 결과

연번	지역	개체수	조사일	조사자	가락지 관찰
1	백령도				
2	연평도	0	09월 16일	신주열	
3	교동도, 강화북단	75	09월 18일	권인기, 유성연	T75
4	서도면(불음도 등)	164	09월 20일	여상경	
5	석모도 (강화서측)	25	09월 19일	최순례	
6	강화 서남단	76	09월 19일	정용훈, 설택현	
7	강화 동남단	104	09월 19일	권인기, 탁준식	9-19(권)- E27, E80, S55, V05, V39, Y20, Y36, Y54, Y28(유)
8	인천 서구, 안암호	6	09월 19일	권인기, 유성연	
9	한강하구	5	09월 18일	조경오, 신주열	
10	영종도	671	09월 19일	김진금, 홍소산	K01, S04, V30, Y02, H70, S95, H90, S39, S97, S58, H66, E96
11	옹진 북도면	72	09월 19일	김우철	
12	아암도, 송도 11공구	19	09월 20일	이혁재, 김미은	
13	남동유수지	138	09월 20일	김형문, 빈남옥, 김정희	Y73
14	고잔갯벌 일원	50	09월 20일	남선정, 김상윤, 이상복	
15	황새바위, 소래갯골	37	09월 20일	송은희, 조현자	Y95
16	송도 10공구	3	09월 20일	오홍범, 심형진	
17	시화호(대송습지)	98	09월 18일	이계숙, 이종렬	S50, Y59, E37, X97
18	대부도	113	09월 20일	박종현	
19	화성습지	277	09월 18일	이기섭 등	V00, A42, S66, S16 T84, X99
20	아산만	216	09월 20일	지인숙, 김상섭	
21	천수만-보령	8	09월 18일	박건석	
22	서천(유부도 포함)	190	09월 20일	이예순, 주용기, 이기섭, 김진금, 정진문 등	H02, Y83, Y84 유부, 금란-168, 서천-22
23	새만금	135	19~20일	오동필 등	
24	곰소만	64	09월 19일	주용기	
25	영광갯벌	688	19~20일	이승희, 차인환, 박종현	H73, S14, T56, S86
26	신안, 무안	7	18~20일	황종경, 생태지평	
27	순천만	19	09월 19일	김인철 등	
28	광양만	54	09월 20일	한해광	
29	낙동강하구	1	09월 20일	습지와 새들의 친구	
30	제주도	0	09월 20일	강창완, 지남준	
31	기타(태안 지역)	12	09월 19일	박은선, 김상미, 김혜화	
총 합계		3,327		40+명	32개가락지

부록 3. 2020년 10월 3차 저어새 전국 동시 모니터링 결과

연번	지역	개체수	조사일	조사자	가락지 관찰
1	교동도, 강화북단	53	10월 16일	유성연	
2	서도면(불음도 등)	96	10월 17일	여상경	
3	석모도(강화서측)	40	10월 16일	최순례	
4	강화 남단	163	10월 17일	유성연, 정용훈, 탁준식	
5	인천 서구, 안암호	0	10월 17일	유성연	
6	한강하구	30	10월 18일	조경오	
7	영종도	437	10월 17일	김진금, 홍소산, 조경오	H90, H86, K91, V25, K00, Y30, Y22, H88, Y57, RGR, WRW, GRO, WY
8	용진 북도면	73	10월 17일	권인기	H54
9	아암도, 송도 11공구	2	10월 17일	남선정, 심형진, 오흥범	H01
10	남동유수지	4	10월 17일	남선정, 심형진, 오흥범	E90
11	송도 고잔 갯벌	65	10월 17일	남선정, 심형진, 오흥범, 이광복	
12	소래, 시흥 갯벌	0	10월 17일	송은희, 조현자	
13	황새바위, 10공구	9	10월 17일	남선정, 심형진, 오흥범, 송은희	
14	시화호(대송습지)	52	10월 16일	이계숙, 이종렬	GW
15	대부도	100	10월 16일	박종현	Y48, Y51
16	화성습지	214	10월 15일	이기섭 외	Y07, E33, Y48-불확실, Y58
17	아산만	54	10월 18일	지인숙, 김상섭	V85, Y95
18	천수만-보령	4	10월 16일	김인숙	
19	서천(유부도 포함)	140	10월 16일	김억수, 이예순	
20	새만금	72	10월 17일	오동필 등	GWY
21	곰소만	41	10월 17일	주용기	
22	영광갯벌	545	10월 19일	주용기, 차인환	H37, H73, S18, S86
23	신안, 무안	9	10월 17일	황종경, 이선주, 생태지평	
24	순천만	15	10월 18일	김인철 등	
25	낙동강하구	5	10월 17일	습지와 새들의 친구	
26	제주도	12	10월 17일	강창완, 지남준	
총 합계		2,235		40+명	24개 가락지

부록 4. 2020년 11, 12월 저어새 모니터링 결과(겨울철 동시센서스 포함, 국립생물자원관)

연번	지역	11월중	12월중	비고	가락지 관찰
1	교동도, 강화북단	5		이기섭, 조경오	
2	서도면				
3	석모도				
4	강화 남단	20		이기섭, 이종열, 유성연	
5	인천 서구				
6	한강하구	7	1	이기섭, 조경오 겨울철 동시(12월)	
7	영종도	11		홍소산	11월-Y22
8	용진 북도면				
9	아암도, 송도 11공구				
10	남동유수지	7		이기섭	
11	송도 고잔 갯벌				
12	소래, 시흥 갯벌				
13	황새바위, 10공구				
14	시화호(대송습지)		1	겨울철 동시(12월)	
15	대부도		2	겨울철 동시(12월)	
16	화성습지				
17	아산만				
18	천수만-보령				
19	서천(유부도 포함)	3	3	이기섭(11월) 겨울철 동시(12월)	
20	새만금	3		오동필 겨울철 동시	
21	곰소만				
22	영광 갯벌	7	4	주용기(11월) 겨울철 동시(12월)	11월-Y78
23	신안, 무안		32	겨울철 동시(12월)	
24	강진-순천-광양	1	2	한해광, 차인환 겨울철 동시(12월)	11월-Y58
25	낙동강하구	1	1	겨울철 동시	
26	제주도	34	37	겨울철 동시	
총 합계		99	83		3개가락지

2. 저어새 전국 모니터링 관련 사진



인천 송도 갯벌 (고잔갯벌) 먹이터



인천 송도 갯벌 먹이터



인천 남동유수지 휴식지



금강하구 금란도 만조 휴식지



영광군 백수 갯벌 휴식지



영광군 백수 갯벌 먹이터



영광군 하사리 휴식지



낙동강 하구 저어새



영종도 홍대 폐염전 휴식지



영종도 홍대 폐염전의 가락지



강화 각시암 번식지 겸 휴식지



강화 각시암 번식지



강화 선두리 석축 휴식지



강화 선두리 석축 낚시 방해



화성 서신면 폐염전부지 휴식지



공룡천하구 갯골 먹이터



한강하구 형제섬 만조 휴식지



대부도 습지의 저어새



장봉도 감투섬 만조 휴식지



장봉도 갯벌 먹이터



서천 유부도 먹이터



서천 유부도 만조 휴식지



서천 유부도 만조 휴식지

저어새 전국 모니터링과 서식지 이용 연구

발행일 | 2020. 12. 31.

발행인 | 김석우

연구자 | 이기섭, 권인기, 박종현, 유성연, 황종경, 김진금, 조경오 외

발행처 | (사)한국물새네트워크

홈페이지 | <https://cafe.daum.net/WNKorea>

가격 | 비매품

본 보고서는 인천과 홍콩의 저어새 보전을 위한 MOU 체결에 따른 협력사업의 하나로 EAAFP 사무국이 주관하고 인천시의 후원으로 제작되었습니다.