

겨울철새 위치 및 행동 자료 분석을 통한 시공간적 질병 발생 추적 연구(2024)

Studies on Spatiotemporal Tracking of Disease Outbreaks Based on the
Analysis of Wintering Migratory Birds' Location and Behavioral Data

극지연구소

한국해양과학기술원 부설 극지연구소

2024.12.



국립야생동물질병관리원
National Institute of
Wildlife Disease Control and Prevention



제 출 문

국립야생동물질병관리원장 귀하

본 보고서를 ‘겨울철새 위치 및 행동 자료 분석을 통한 시공간적 질병 발생 추적 연구’ 용역 결과보고서로 제출합니다.

2025. 4.

연구기관명 한국해양과학기술원
부설 극지연구소

연구책임자 이 원 영

연 구 원 정 지 웅

김 현 지

김 영 욱

이 유 빈



요 약 문

I. 연구개요

연구과제명	국문	겨울철새 위치 및 행동 자료 분석을 통한 시공간적 질병 발생 추적 연구			
	영문	Studies on Spatiotemporal Tracking of Disease Outbreaks Based on the Analysis of Wintering Migratory Birds' Location and Behavioral Data			
연구기관	한국해양과학기술원 부설 극지연구소	연구책임자	소속	빙하지권연구본부	
			성명	이원영	
연구기간	2024.12.10. ~ 2025.03.09 (3 개월)				
연구비	천육백만원(₩ 16,000,000)				
참여연구원수	총 5명		내부 : 4명, 외부 : 1명		

II. 연구목적 및 필요성

- 인수공통감염병 중 하나인 조류 인플루엔자(Avian influenza, AI)는 야생조류 보전 및 공중 보건에 위협을 줌
- 조류 인플루엔자는 주로 야생조류의 국내 도래 시기인 겨울철에 발생하는 경향을 보임
- 시베리아 지역에서 번식하는 철새들이 국내로 월동하기 위해 찾아오면서 바이러스가 유입되었을 것이라는 가설 유력
- 계통분석을 진행한 선행연구에서도 해외에서 유입한 야생조류가 조류 인플루엔자를 전파했을 것이라는 가능성 제시
- 하지만 조류 인플루엔자 바이러스의 유입 경로에 대한 이해는 여전히 많은 불확실성 가지고 있음
- 따라서 바이러스 전파 경로를 파악하기 위해 야생조류의 행동 패턴을 종합

적으로 분석하고자 하였음

- 이를 통해 방역 대책 수립에 기여할 수 있을 것으로 기대됨

Ⅲ. 연구개발의 내용 및 범위

1. 시간적 범위

- 2024년 12월 10일 ~ 2025년 3월 9일(89일)

2. 내용적 범위

- 국내 조류인플루엔자 발생 대응을 위한 과거 야생조류 위치추적 자료 분석 (2019-2024, 총 4년)
- 2024-2025년 부착 조류의 위치 및 행동(가속도 자료) 분석
- 야생조류의 가금 농장 인근 출현 빈도 및 상호작용 가능성 파악

Ⅳ. 연구 결과

1. 2019-2024년 위치추적 자료 분석

- 2019-2024년도 WT-300을 부착한 야생조류에서 수집한 위치 데이터를 통해 NSD 그래프 수집

2. 2024-2025 위치추적 자료 분석

- 2024-2025 시즌에 부착한 야생조류의 마지막 위치 파악 결과, 국내에서 포획 하였으며 위치가 기록된 130마리 개체 중 해외로 떠난 개체들이 4마리 기록 되었음.

3. 야생조류의 HPAI 발생 가금 농가 접근 사례 정리

4. 가속도계 자료 분석

- DEBUT LEGO 기기를 부착한 원앙과 청둥오리에서 ODBA 값을 수집한 결과, 일출 및 일몰 시간에 가장 활발한 행동을 보임.

5. 위치추적기 부착 야생조류 국내 및 국외 이동

- 재두루미, 가창오리, 청둥오리, 붉은부리갈매기가 국내 및 국외로 이동하는 모습 확인

6. 몽골 부착 줄기러기 자료 분석

7. 야생조류 포획작업 및 현장 조사

V. 연구결과 활용에 대한 건의

- 2019년부터 4년간 장기 획득된 겨울 철새 위치 자료의 분석을 통한 활용성 증대
- 가금류 농가의 방역 대책 수립에 근거가 되는 야생동물 행동 자료를 제시함으로써 국내 조류인플루엔자 발병 및 확산 대응책 마련에 기여
- 가속도계 자료 분석을 통한 조류의 일일 활동 리듬을 이해할 수 있음. HPAI 바이러스의 전파 가능성이 높은 시간대를 추정하여 효과적인 감시 시간대를 설정하는 데 활용될 수 있을 것
- 농가-야생조류 간 실제 접촉 가능성을 정량화 하기 위한 추가 연구가 필요할 것으로 생각됨
- 향후 위치 자료의 실시간 분석 체계를 마련하고, 다양한 환경 변수와 연계한 모델링 고도화를 통해 조류 인플루엔자 대응 전략의 정밀화를 도모할 필요성 존재

극지연구소



< 목 차 >

I. 서론	1
II. 연구내용 및 방법	7
1. 과업의 범위	7
2. 연구 방법	7
가. 위치추적기 부착 기기 정보	7
나. 야생조류 위치 자료 전처리 과정	10
다. 순제곱거리(Net Squared Displacement) 기반 야생조류 이동 행동 분석	12
라. 야생조류 행동권 추정	14
III. 과업수행결과	19
1. 순제곱거리(Net Squared Displacement) 기반 야생조류 이동 행동 분석	19
가. 시간에 따른 위경도 변화를 통한 야생조류 이동 행동 분석	19
2. 2024-2025 위치추적기 부착 야생조류 마지막 위치 추적	27
3. 야생조류의 HPAI 발생 가금 농가 접근 사례	32
가. 2020-2021 야생조류의 HPAI 발생 가금 농가 접근 사례	32
나. 2021-2022 야생조류의 HPAI 발생 가금 농가 접근 사례	33
다. 2022-2023 야생조류의 HPAI 발생 가금 농가 접근 사례	35
4. 가속도계 자료 분석	36
가. 시간대에 따른 일일 활동량	36
5. 위치추적기 부착 야생조류 국내 및 국외 이동	38
6. 몽골 부착 줄기러기 자료 분석	42
가. 데이터 전처리	43
나. 줄기러기 이동 행동 분류	43
다. 줄기러기 자료 분석	44
7. 야생조류 포획 작업 및 현장 조사	54
가. 원앙 및 청둥오리 포획 작업	54
나. 야생조류 도래지 현장 조사 및 항공 촬영	58
다. 기기 수색 작업	65
IV. 결론 및 제언	71
V. 참고문헌	73
VI. 별첨	77



I. 서론

1. 고병원성 조류 인플루엔자(HPAI)의 중요성

조류 인플루엔자는 인수공통감염병 중 하나로, 조류 뿐만 아니라 포유류도 감염시킬 수 있으며 사람에게까지 영향을 미칠 수 있는 잠재적인 위험성을 가지고 있음(Plaza et al., 2024) 고병원성 조류 인플루엔자(Highly pathogenic Avian Influenza, 이하 HPAI)로 인해 야생조류의 개체수가 급격히 감소하는 사례가 전 세계적으로 존재함(Gamarra-Toledo et al., 2023). 이러한 개체군 감소는 야생조류 보전에 위협이 될 수 있음.

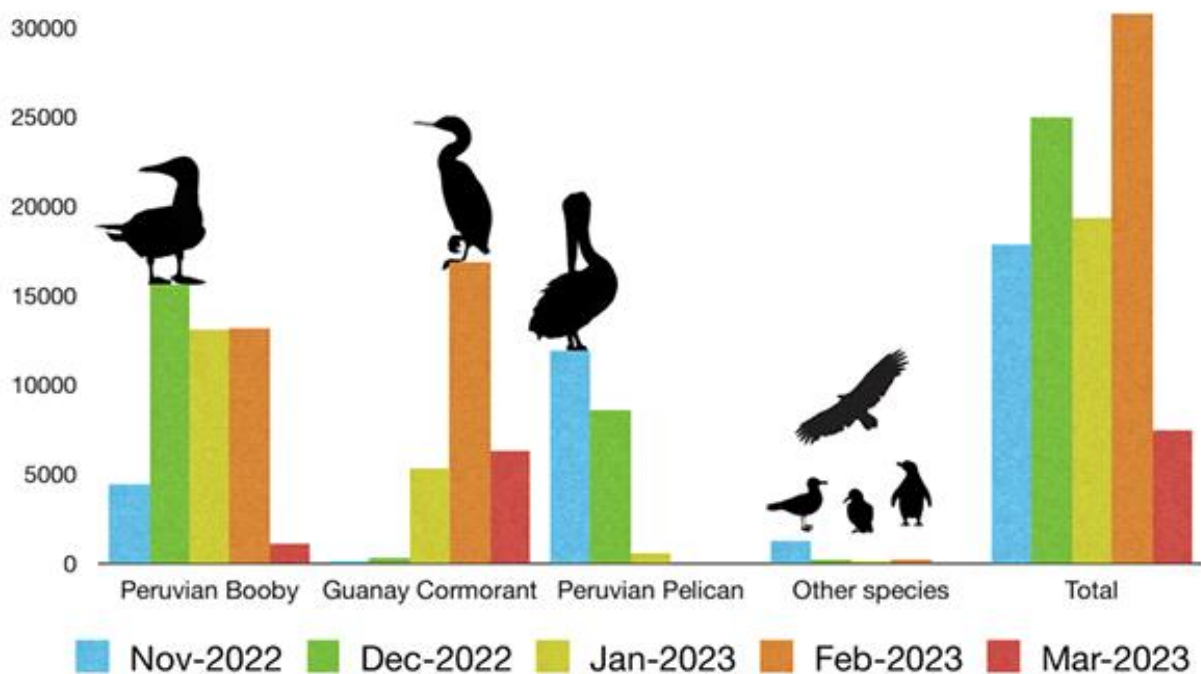


그림 2 2022년 11월부터 2023년 3월까지 페루의 보호구역에서 발생한 HPAI A(H5N1) 유행 기간 동안 발견된 야생조류 폐사체 수 기록(Gamarra-Toledo et al., 2023).



그림 3 페루 연안의 보호구역 내 해변에서 조류 인플루엔자 발생 기간 동안 촬영된 야생조류 폐사체 사진(Gamarra-Toledo et al., 2023).

2. 고병원성 조류 인플루엔자(HPAI)의 전파 가능성

이러한 HPAI는 주로 겨울철 야생조류의 국내 도래 시기에 발생하는 경향을 보임 (Yoo et al. 2021; Baek et al. 2021.)

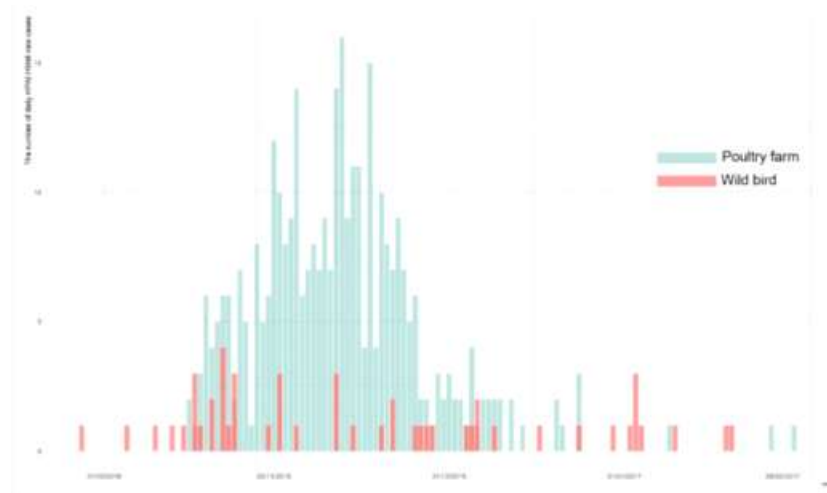


그림 4 2016-2017년 유행 기간 동안 야생조류 개체군(파란색)과 가금류 사육 시설(빨간색)에서 발생한 HPAI 유행 곡선. (Yoo et al. 2021)

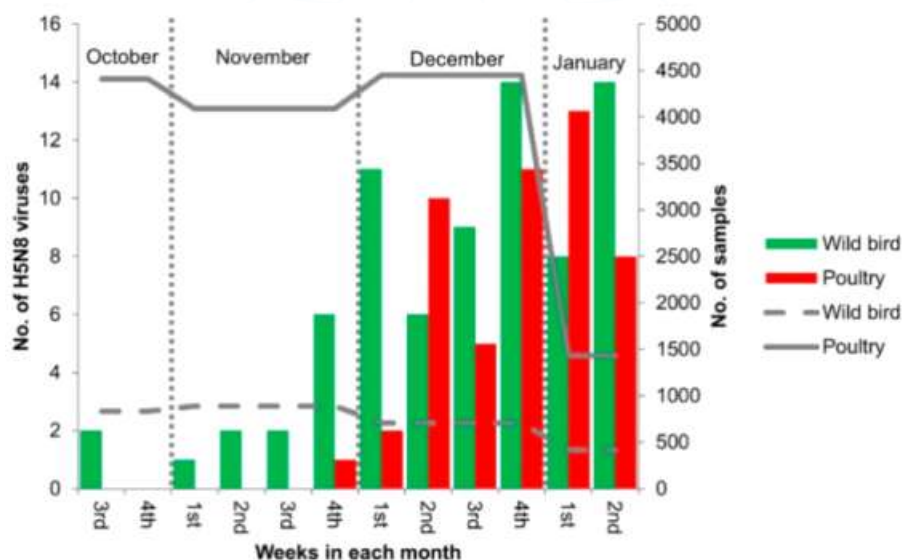


그림 5 2020-2021년 겨울, 대한민국에서 야생조류 및 가금류에서 분리된 H5N8 HPAI 바이러스. 막대그래프는 2020년 10월부터 2021년 1월까지 시간에 따른 야생조류(초록색) 및 가금류(빨간색)에서 분리된 H5N8 바이러스의 건수를 나타냄. 선 그래프는 채집된 야생조류 및 가금류의 개체 수를 나타내며, 점선은 야생조류, 실선은 가금류를 의미함. (Baek et al. 2021)

시베리아 지역에서 번식하는 철새들이 우리나라로 월동하기 위해 찾아오면서 바이러스가 유입되었을 것이라는 가설이 가장 유력함.

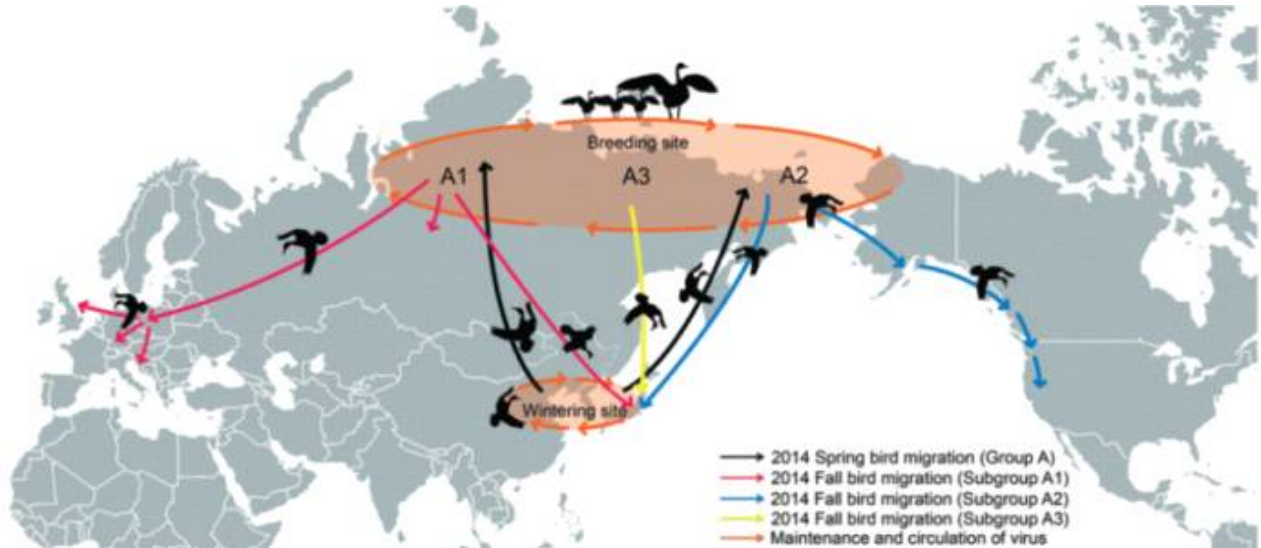


그림 6 아시아, 유럽, 북아메리카에서 H5N8 HPAI 바이러스의 이동 경로와 지역별 물새의 이동 경로를 나타낸 지도

계통분석을 진행한 선행연구에서도 해외에서 유입된 야생조류가 조류 인플루엔자를 전파했을 것이라는 가능성을 제시하고 있음.

① 2010년부터 2011년 동안 발생한 HPAI 바이러스의 계통발생학적 분석 결과, PA 유전자가 2009-2010년 몽골, 중국, 러시아에서 야생조류에서 분리된 H5N1 아형 바이러스들과 밀접한 관련성이 있는 것으로 나타남 (Kim et al., 2012).

② 2022년 가을 한국에 유입된 H5N1 바이러스 역시 계통학적 분석 결과 유라시아 번식지와 북미에서 유입된 것으로 추정됨 (Kang et al., 2023).

③ 2020-2021년 대한민국에서 발생한 H5N8 HPAI 바이러스의 HA 유전자는 두 가지 그룹으로 나뉘어졌음(G1 및 G2 군). 클러스터 G1은 2020년 초 유럽에서 검출된 2.3.4.4b H5N8 바이러스와 밀접한 관련이 있었고, 클러스터 G2는 2020년 후반 유럽에서 유행한 2.3.4.4b H5N8 바이러스와 밀접한 유전적 관계를 가짐. 따라서 바이러스가 철새에서 농장으로 전파되었음 시사 (Baek et al., 2021).

④ 계통학적 분석 결과 HPAI 바이러스가 큰고니를 통해 경기도 남부 및 충청남도 북부 지역으로 유입되어 남쪽으로 퍼졌을 가능성 높음을 밝힘 (Seo et al., 2024).

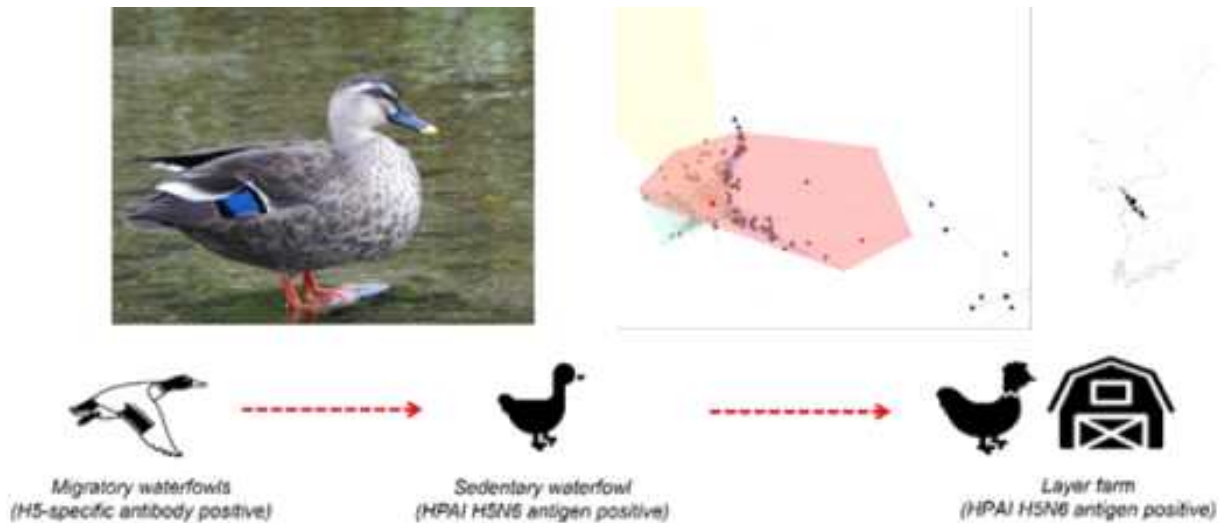


그림 7 야생조류와 가금류 농장 간의 가설적 관계 및 청둥오리 행동권 내 가금 농가 존재했던 사례(Yoo et al., 2022).

하지만 이러한 HPAI 바이러스의 전파 특성과 유입 경로에 대한 이해는 여전히 많은 불확실성을 가지고 있음. 특히, 야생조류와 가금류 간 전파 연결고리에 대한 설명으로 계통학적 분석 결과만으로는 실제 바이러스의 전파 경로를 완전히 설명하기 어려움. 따라서 바이러스의 전파 경로를 보다 정밀하게 파악하기 위해 철새의 실제 이동 경로, 행동권, 체류 지역, 시간대별 위치 및 행동 패턴 등의 정보를 종합적으로 분석할 필요가 있음. 이를 통해 바이러스 유입 시기와 지역, 고위험 지역 예측 등이 가능해지며, 방역 대책 수립에 기여할 수 있을 것으로 기대됨.



II. 연구내용 및 방법

1. 과업의 범위

가. 과업의 범위

○ 시간적 범위

- 2024년 12월 10일 ~ 2025년 3월 9일(89일)

○ 내용적 범위

- 국내 조류인플루엔자 발생 대응을 위한 과거 야생조류 위치추적 자료 분석 (2019-2024, 총 4년)
- 2024-2025년 부착 조류의 위치 및 행동(가속도 자료) 분석
- 야생조류의 가금 농장 인근 출현 빈도 및 상호작용 가능성 파악

2. 연구 방법

가. 위치추적기 부착 기기 정보

표 1 2019-2020 야생조류 위치추적기 부착 시기

	기기	구분	시기				
			'19.7	'19.8	'19.11	'20.1	'20.3
국내	WT-300	대상종			흰뺨검둥(9), 청둥오리(1)	고방오리(10)	원앙(6), 청둥오리(5)
		수량			10	10	11
국외 (몽골)	WT-300	대상종	줄기러기(19), 개리(11)				
		수량	30				
국외 (러시아)	WT-300	대상종	흑기러기 (11), 큰기러기 (17)	큰기러기(1)			
		수량	28	1			
계	90		58	1	10	10	11

표 2 2020-2021 야생조류 위치추적기 부착 시기

	기기	구분	시기			
			‘20.7	‘20.11	‘20.12	‘21.2
국내	WT-300	대상종		홍머리오리(1), 원앙(10), 흰뺨검둥(19)	고방오리(20)	흰뺨검둥(4), 물닭(3), 쇠기러기(3)
		수량		30	20	10
국외 (몽골)	WT-300	대상종	큰기러기(30), 한국재갈매기(10), 큰고니(10)			
		수량	50			
계	110		50	30	20	10

표 3 2021-2022 야생조류 위치추적기 부착 시기

	기기	구분	시기			
			‘21.7	‘21.11	‘21.12	‘22.1
국내	WT-300	대상종		청둥오리(9), 원앙(1), 흰뺨검둥(5)	알락오리(2), 청둥오리(22), 고방오리(11), 흰뺨검둥(3)	알락오리(4), 청둥오리(5), 고방오리(10), 흰뺨검둥(3), 큰기러기(5)
		수량		15	38	27
국외 (몽골)	WT-300	대상종	큰고니(10), 개리(20)			
		수량	30			
국외 (일본)	WT-300	대상종			케클링구스(4), 고방오리(26)	쇠기러기(14),
		수량			30	14
계	154		30	15	68	41

표 4 2022-2023 야생조류 위치추적기 부착 시기

	기기	구분	시기			
			‘22.11	‘22.12	‘23.1	‘23.2
국내	WT-300	대상종	원앙(7), 고방오리(6)	고방오리(12)	청둥오리(4), 흰뺨검둥(2), 고방오리(11)	청둥오리(12)
		수량	13	12	17	12
국외 (몽골)	WT-300	대상종				
		수량				
계	54		13	12	17	12

표 5 2023-2024 야생조류 위치추적기 부착 시기

	기기	구분	시기					
			‘23.8	‘23.9	‘23.10	‘23.11	‘23.12	‘24.1
국내	WT-300	대상종			원앙(15), 고방오리(2), 흰뺨검둥(18)	청둥오리(6), 흰뺨검둥(4)	청둥오리(10), 고방오리(10), 흰뺨검둥(1)	
		수량			35	10	21	
국외 (몽골)	WT-300	대상종	흑부리오리(2), 물닭(1), 노랑부리 저어새(1), 민물가마우지(1), 한국재갈매기(2), 고방오리(1), 황오리(1)	흑부리오리(1), 홍머리오리(2), 넓적부리(2), 고방오리(5)				
		수량	9	10				
국외 (일본)	WT-300	대상종					큰가리(5), 쇠가리(20)	흑두루미(1), 청둥오리(8), 재두루미(1)
		수량					25	10
계	120		9	10	35	10	46	10

표 6 2024-2025 야생조류 위치추적기 부착 시기

	기 기	구분	시기						
			‘24.7	‘24.9	‘24.10	‘24.11	‘24.12	‘25.1	‘25.2
국 내	WT -30 0	대상 종			원앙(10), 청둥오리 (10)	흰뺨검둥 (15), 청둥오리 (1)	흰뺨검둥 (5)	청둥오리 (10)	청둥오리 (10)
		수량			20	16	5	10	10
	Druid	대상 종						원앙(8), 청둥오리 (9)	청둥오리 (3)
		수량						17	3
국 외 (몽 골)	WT -30 0	대상 종	개리(2), 민물 가마우지 (1)	큰뒷부리 도요(1), 쇠오리(4), 청둥오리 (1)					
		수량	3	6					
국 외 (일 본)	WT -30 0	대상 종						가창오리 (2), 붉은부리 갈매기(6), 물수리(1), 고방오리(2), 넓적부리(2), 흰뺨검둥(9), 재두루미(4), 홍머리오리 (5)	
		수량						31	
계	121		3	6	20	16	5	58	13

나. 야생조류 위치 자료 전처리 과정

야생조류 위치 자료를 전처리하는 과정(이상값 제거, 필터링 적용, 예측 위치 보정을 위한 리샘플링 등)을 수행하였음. 이는 데이터 분석 과정에서의 오류를 최소화하고, 보다 신뢰성 높은 결과를 도출하기 위함임. 이러한 전처리를 통해 야생조류의 이동 패턴을 정확하게 반영하고 분석의 일관성을 유지할 수 있도록 하였음.

① WT-300 기기의 자료를 수집하는 Wild Tracking System 홈페이지(<http://1.214.255.154/wild04/member/login.php>)과 Druid 기기의 자료를 수집하는 Ecotopia 홈페이지(<https://www.ecotopiago.com/>)에서 가장 최근의 개체 위치 자료를 다운로드하여 미가공 자료를 수집하였음. 본 보고서에서는 4월 1일 기준으로 위치 자료를 수집하여 분석하였음.

표 7 2019-2024 자료: 미가공 자료(raw data) 개수

미가공 자료 (raw data) 종 수	미가공 자료 (raw data) 마릿수	미가공 자료 (raw data) 위치 포인트 수
22종	525마리	702,763

표 8 2024-2025 자료: 미가공 자료(raw data) 개수

미가공 자료 (raw data) 종 수	미가공 자료 (raw data) 마릿수	미가공 자료 (raw data) 위치 포인트 수
15종	170마리	136,480

② GPS 좌표가 0으로 기록된 데이터와 부착 이전 시점의 위치 자료는 오류로 판단하여 삭제하였음. 다음과 같은 과정을 거친 후 데이터 수는 아래 표와 같음.

표 9 2019-2024 자료: 오류 자료 제거 후 자료 개수

필터링 후 종 수	필터링 후 마릿수	필터링 후 위치 포인트 수
20종	442마리	661,553

표 10 2024-2025 자료: 오류 자료 제거 후 자료 개수

필터링 후 종 수	필터링 후 마릿수	필터링 후 위치 포인트 수
12종	160마리	129,874

③ 만약 시간이 같은 위치 자료가 기록되었을 경우, 정확도가 더 높은 자료(DOP 값이 더 낮은 데이터)를 선택하였음. 그리고 속도가 30m/s를 초과하는 데이터의 경우, 생물학적으로 타당하지 않다고 판단하여 해당 데이터는 삭제하였음.

표 11 2019-2024 자료: 필터링(2) 후 자료 개수

필터링 후 종 수	필터링 후 마릿수	필터링 후 위치 포인트 수
20종	442마리	655,922

표 12 2024-2025 자료: 필터링(2) 후 자료 개수

필터링 후 종 수	필터링 후 마릿수	필터링 후 위치 포인트 수
12종	160마리	128,199

④ 마지막으로 야생조류의 위치를 보정하고 예측하기 위해 python에서 interpolate 함수를 이용하여 시간을 기준으로 선형 보간 및 리샘플링 작업을 수행하였음.

표 13 2019-2024 자료: 리샘플링 후 자료 개수

리샘플링 후 종 수	리샘플링 후 마릿수	리샘플링 후 위치 포인트 수
20종	442마리	568,199

표 14 2024-2025 자료: 리샘플링 후 자료 개수

리샘플링 후 종 수	리샘플링 후 마릿수	리샘플링 후 위치 포인트 수

12종	160마리	137,888
-----	-------	---------

다. 순제곱거리(Net Squared Displacement, NSD) 기반 야생조류 이동 행동 분석

야생조류의 이주 및 비이주 행동을 구분하고, 이주 시기를 알아보기 위해 순제곱거리 분석을 수행함.

① 정의

순제곱거리(Net Squared Displacement, NSD)는 동물의 이동 행동을 정량적으로 분석하는 방법으로, 시간의 흐름에 따른 개체의 위치 변화 정보를 나타냄. 이는 개체의 초기 위치를 기준으로 현재 위치까지의 유클리드 거리의 제곱으로 계산됨. NSD는 개체 및 개체군의 이동 특성을 평가하고 이동 전략(Migration; 이주, Residency; 정주성, Nomadic; 유랑, Dispersal; 확산)을 구분하는 데 유용하게 사용됨.

② NSD 원리 및 계산 방법

NSD는 일반적으로 다음과 같은 수식을 이용하여 계산됨.

$$NSD(t) = (x_t - x_0)^2 + (y_t - y_0)^2$$

여기서 x_t , y_t 는 t 시간에서의 개체의 위치(좌표)를 의미하고 x_0 , y_0 는 개체의 초기 기록된 위치를 의미함. 이 수식을 통해 개체가 초기 위치에서 얼마나 멀리 이동했는지를 정량적으로 나타낼 수 있음.

현재 수집한 데이터에서는 1년 단위로 묶은 뒤 날짜를 Julian day로 환산하여 NSD 값을 구하였음.

③ NSD 기반 동물의 이동 행동 분석

NSD 값을 통해 다음과 같은 패턴을 관찰할 수 있음.

- 정주성(Residency): NSD 값이 전반적으로 일정하게 유지됨. 이는 개체가 한정된 영역 내에서 활동하며 장거리 이동하지 않기 때문.
- 이주(Migration): 특정 계절에 따라 이주하는 개체의 NSD 값은 S자(double sigmoid) 곡선 형태를 보임. 먼저 개체가 출발지에서 이동하면 NSD 값이 증가하고, 다음으로 일정한 지점(목적지)에서 값이 안정됨. 그 후 개체가 다시 출발지로 돌아오면서 NSD 값이 감소하고, 완전히 원래 위치로 복귀하면 NSD 값이 0에 가까워짐.
- 유랑(Nomadic): NSD 값이 불규칙하게 변동함. 특정 패턴 없이 넓은 지역을 이동하는 개체에서 다음과 같은 결과를 관찰할 수 있음.
- 확산(Dispersal): 확산하는 개체의 경우 초기에는 NSD 값이 낮지만, 이후 한 방향으로 증가하는 패턴을 보임. 주로 독립 개체가 새로운 서식지를 찾아 이동하는 경우 해당함.

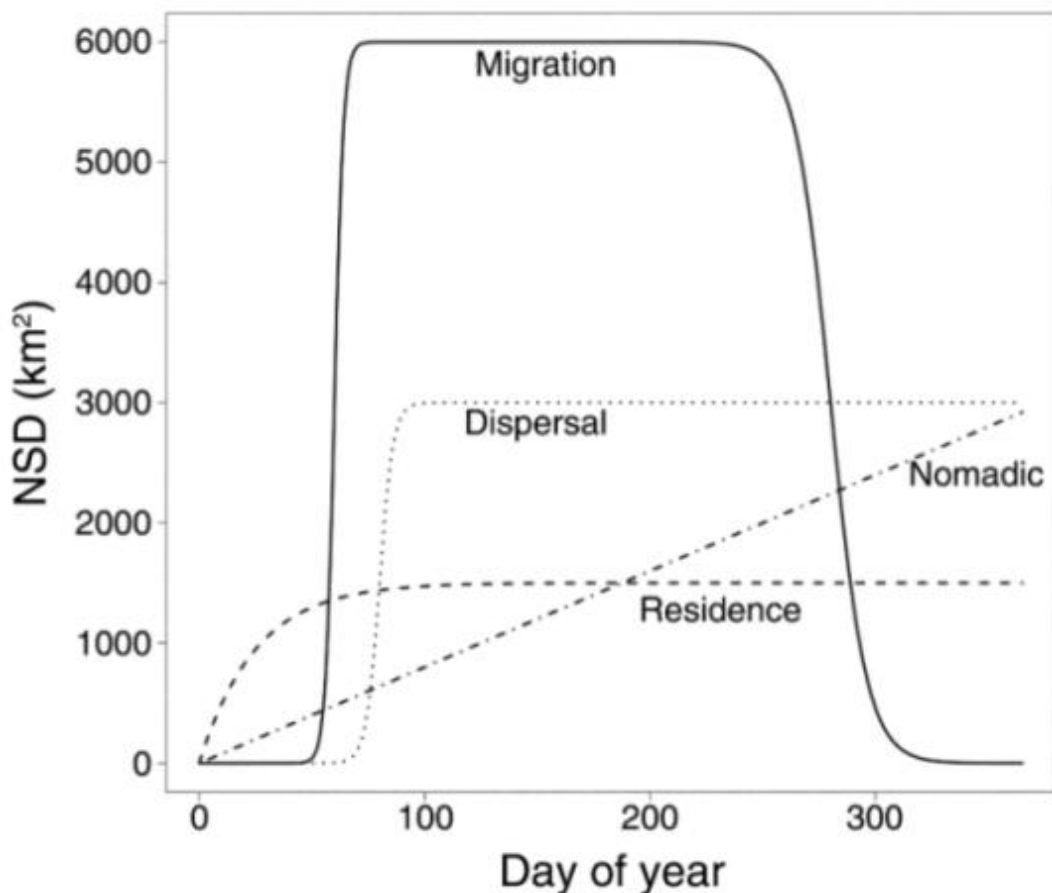


그림 8 동물의 이동 행동을 나타낸 NSD 그래프 (Singh et al., 2021; Migration: S자 곡선 형태, Residence: 일정하게 유지, Dispersal: 한 방향으로 증가, Nomadic: 불규칙하게 변동)

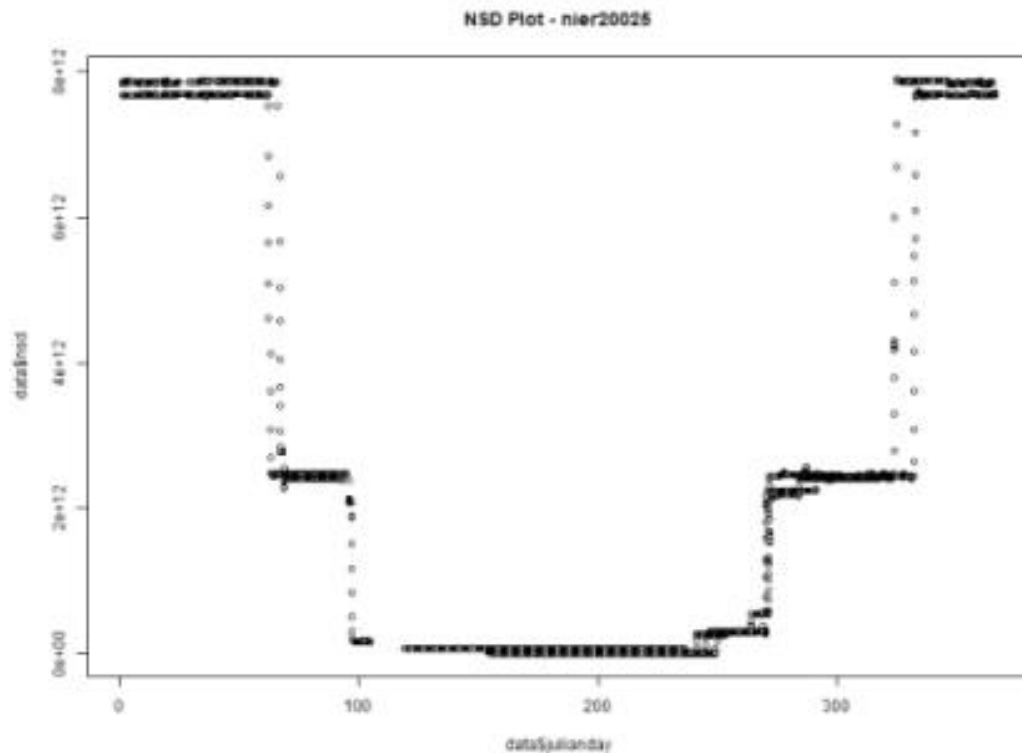


그림 9 이주 행동을 보인 큰기러기(nier20025)의 NSD 그래프. (x축: Julian day, y축: 초기 위치로부터 제공 거리)

라. 야생조류 행동권 추정

자기상관 커널 밀도 추정(Autocorrelated Kernel Density Estimation, 이하 AKDE)은 GPS 추적 데이터에 존재하는 자기상관을 고려하여 커널 밀도 추정으로 행동권을 계산하는 방법임. 기존의 행동권 추정 방법은 위치 간 독립성을 가정하는데, 실제로 GPS 추적 데이터는 시간적으로 자기 상관성을 갖기 때문에 정확한 추정이 어려움. 따라서 기존 행동권 추정 방법의 한계를 극복하기 위해 AKDE 기법이 개발되었음 (Silva et al., 2022).

AKDE 방법을 사용하여 야생조류 행동권을 추정할 때 이주 행동을 보인 개체는 행동권에서 제외함. 이주 행동 추정을 위해 개체별 Semi-variance Function(SVF)를 계산하고, 이를 Variogram을 이용해 시각화하는 과정을 거침. 즉, Variogram은 시간에 따라 동물의 위치가 얼마나 변하는지를 나타낸다고 할 수 있음. 만약 일정 시간이 지났을 때 Variogram이 계속 증가하는 모습을 나타낸다면 동물이 새로운 영역으로 이동하는 패턴을 보이는 것이고, Variogram이 일정 수준 평탄해진다면 동물이 일정한 범위 내에서 활동한다는 것을 의미함.

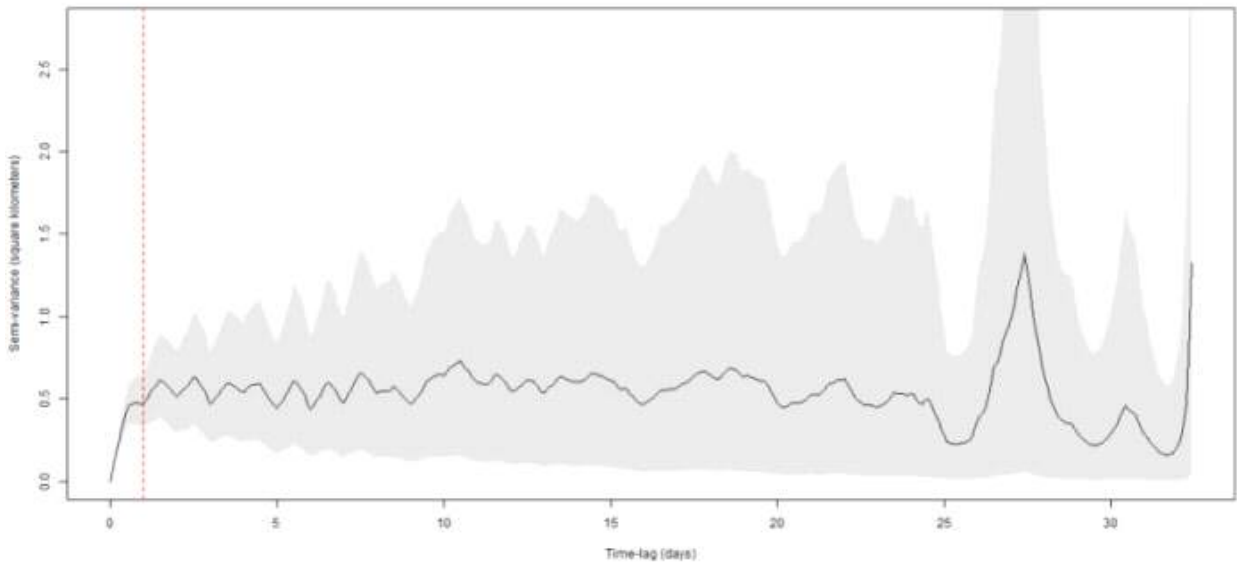


그림 10 거주성 행동을 보인 원앙(vt2470)의 variogram 예시. x축(Time-lag): 특정 시간 간격만큼 떨어진 데이터 간의 시간 차이, y축(Semi-variance): 시간 차이에 따른 위치 변화량, 회색 바탕: 신뢰구간

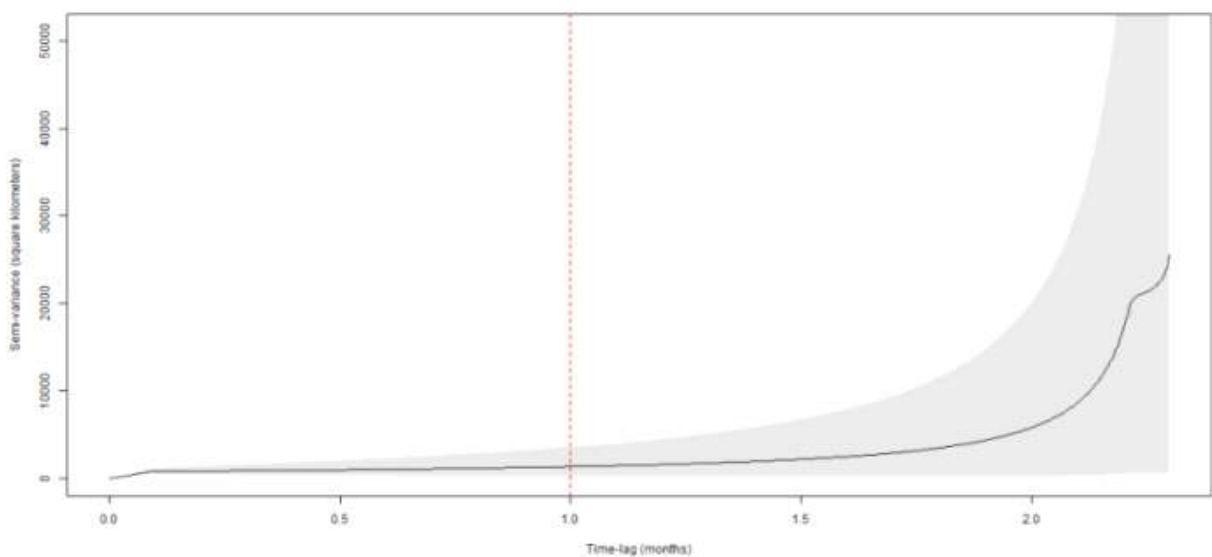


그림 11 이주성 행동을 보인 붉은부리갈매기(nwd24086)의 variogram 예시. x축(Time-lag): 특정 시간 간격만큼 떨어진 데이터 간의 시간 차이, y축(Semi-variance): 시간 차이에 따른 위치 변화량, 회색 바탕: 신뢰구간

먼저 maximum likelihood와 perturbative Hybrid REML 기반으로 개체의 추적 데이터와 가장 적합한 movement model을 선택함. 이렇게 계산된 movement model을 기반으로 95% 신

회구간의 행동권을 계산하였음. 행동권 결과는 아래와 같음. AKDE 방법은 데이터에 존재하는 시간적 자기상관을 모델링하기 때문에 독립적인 데이터보다 불확실성이 크기 큼. 따라서 AKDE 방법으로 행동권을 구하면 추정값에 대한 신뢰 구간을 제시해야 함. 그 결과 앞서 언급한 모델링을 통해 하한값(low), 최우추정값(est), 상한값(high) 세 가지 범위로 추정된 행동권을 도출해낼 수 있음.







Ⅲ. 과업수행결과

1. 순제곱거리(Net Squared Displacement, NSD) 기반 야생조류 이동 행동 분석

야생조류의 이주 및 비이주 행동을 구분하고, 이주 시기를 알아보기 위해 NSD를 수행함. 2019-2024년도 WT-300을 부착한 야생조류에서 아래와 같은 NSD 그래프를 얻을 수 있었음.

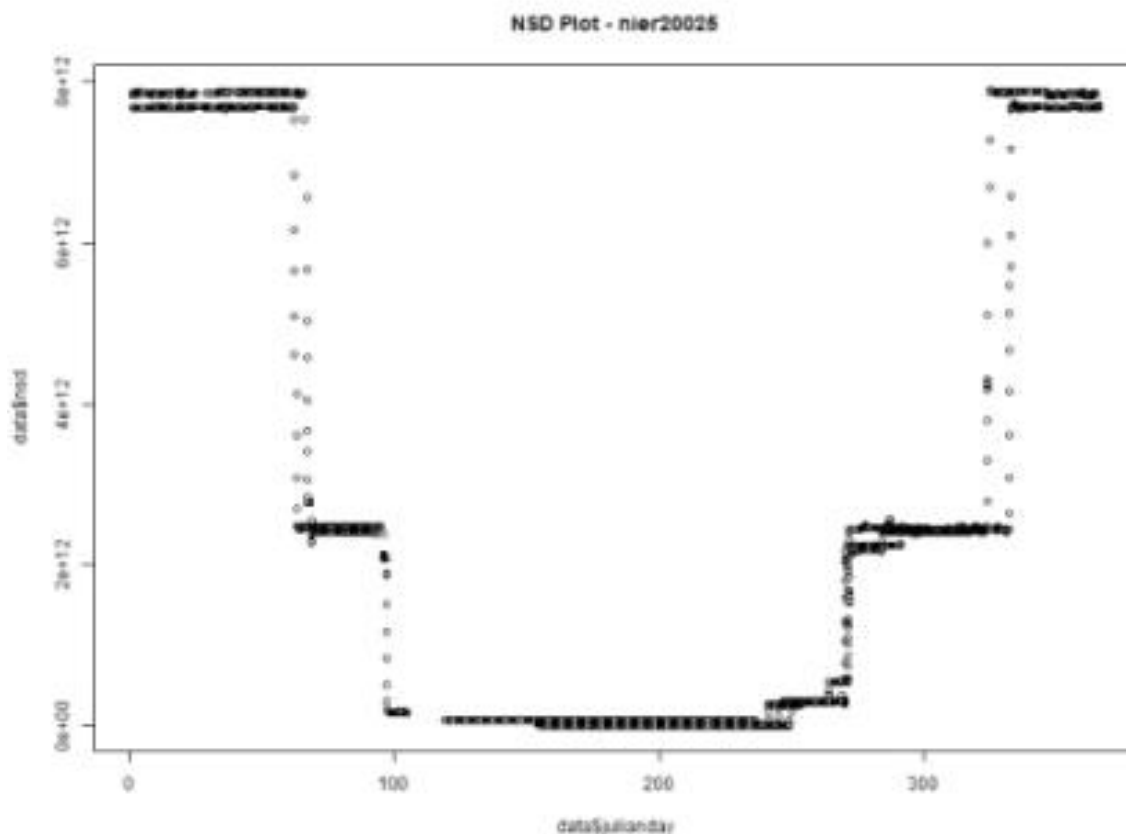


그림 12 이주 행동을 보인 큰기러기(nier20025)의 NSD 그래프. (x축: Julian day, y축: 초기 위치로부터 제곱 거리)

가. 시간에 따른 위경도 변화를 통한 야생조류 이동 행동 분석

1년 이상 데이터가 들어온 종 일부 종을 추린 뒤, 해당 종의 이주 시기를 알아보기 위해 시간에 따른 위도 변화를 그래프로 기록하였음. 이때 큰고니는 몽골 최동부(Dauria 지역)에서 번식하는 개체군과 몽골 중북부(Central Mongolia)에서 번식하는 개체군을 구별할 수 있었기에 나누어서 분석하였음(Damba et al., 2021).

아래는 2019-2024년간 위치추적기 부착한 야생조류 중 1년 이상 추적된 개체의 메타데이터임. 청둥오리 nwd21073 개체의 경우, 데이터 오류로 인하여 자료 수집량이 수집 기간에 비해 현저히 적은 모습을 보임.

표 15 2019-2024년 부착 야생조류 중 1년 이상 추적된 개체의 메타데이터

연번	종	Data ID	성별	체중 (g)	로거 모델	부착 지역	추적 시작일	추적 종료일	총 추적 일수	자료 수집 간격	자료 수집량
1	줄기러기	nier1933	수컷	2575	WT-300 Eagle	몽골	2019-07-06	2021-05-26	690	2시간	8,839
2	큰기러기	nier20025	암컷	3410	WT-300 Ibis	몽골	2020-07-11	2022-11-10	852	2시간	8748
3		nier21085	미확인	2800	WT-300 Ibis	한국	2022-01-05	2023-05-05	485	2시간	7477
4	케클링 구스	nwd21136	미확인	미확인	WT-300 Ibis	일본	2021-12-13	2023-04-14	487	2시간	7,320
5	청둥 오리	nwd21067	수컷	1200	WT-300 Wigeon	한국	2021-12-14	2023-02-09	422	4시간	3,616
6		nwd21073	수컷	1080	WT-300 Pintail	한국	2021-12-14	2023-12-10	726	2시간	74*
7		nwd24074	수컷	1180	WT-300 Wigeon	한국	2021-12-20	2024-01-30	771	4시간	5,657
8	한국 재갈매기	nier20041	암컷	1015	WT-300 Buzzard	몽골	2020-07-13	2021-10-07	451	2시간	7,107
9		nier20043	암컷	1085	WT-300 Buzzard	몽골	2020-07-13	2022-01-20	556	2시간	8,218
10		nier20048	수컷	1040	WT-300 Buzzard	몽골	2020-07-13	2023-04-23	1014	2시간	11,708
11		nier20050	암컷	970	WT-300 Buzzard	몽골	2020-07-13	2021-09-22	436	2시간	3,855
12		nwd23003	미확인	955	WT-300 Pigeon	몽골	2023-08-22	2024-09-08	383	2시간	7,593
13		nwd23006	미확인	795	WT-300 Pigeon	몽골	2023-08-23	2024-09-08	382	2시간	6,326

14	고방오리	nwd21121	암컷	810	WT-300 Wigeon	일본	2021-12-15	2023-05-03	504	4시간	4,186
15	흰뺨검둥오리	nier20068	미확인	1100	WT-300 Pintail	한국	2020-11-10	2021-12-19	404	4시간	2,684
16		nier20106	미확인	1270	WT-300 Pintail	한국	2021-02-22	2022-06-22	485	4시간	2,773
17	개리	nier1958	수컷	3999	WT-300 Eagle	몽골	2019-07-10	2020-08-22	409	2시간	4,895
18		nwd21013	암컷	3270	WT-300 Ibis	몽골	2021-07-11	2022-11-13	490	2시간	7,458
19		nwd21016	암컷	3070	WT-300 Ibis	몽골	2021-07-11	2022-11-29	506	2시간	8,250
20		nwd21021	암컷	3030	WT-300 Ibis	몽골	2021-07-11	2023-09-08	789	2시간	13,455
21		nwd21029	수컷	3140	WT-300 Ibis	몽골	2021-07-11	2023-02-03	572	2시간	7,972
22	쇠기러기	nwd21141	미확인	2010	WT-300 Ibis	일본	2022-01-12	2023-05-11	484	2시간	7,895
23		nwd21142	미확인	2260	WT-300 Ibis	일본	2022-01-12	2024-04-30	839	2시간	13,912
24		nwd21148	미확인	미확인	WT-300 Ibis/dow/off	일본	2022-01-12	2023-01-30	383	2시간	6,370
25	큰고니	nier20008	수컷	8200	WT-300 Vulture	몽골	2020-07-12	2022-03-22	618	2시간	6,864
26		nier20009	암컷	8520	WT-300 Vulture	몽골	2020-07-12	2022-04-17	644	2시간	7,382
27		nwd21001	암컷	7410	WT-300 Vulture	몽골	2021-07-23	2023-07-26	733	2시간	14,701
28		nwd21004	암컷	8280	WT-300 Vulture	몽골	2021-07-23	2023-04-13	629	2시간	12,544
29		nwd21005	암컷	9215	WT-300 Vulture	몽골	2021-07-23	2023-11-11	841	2시간	18,606

① 큰고니의 시간에 따른 위경도 변화

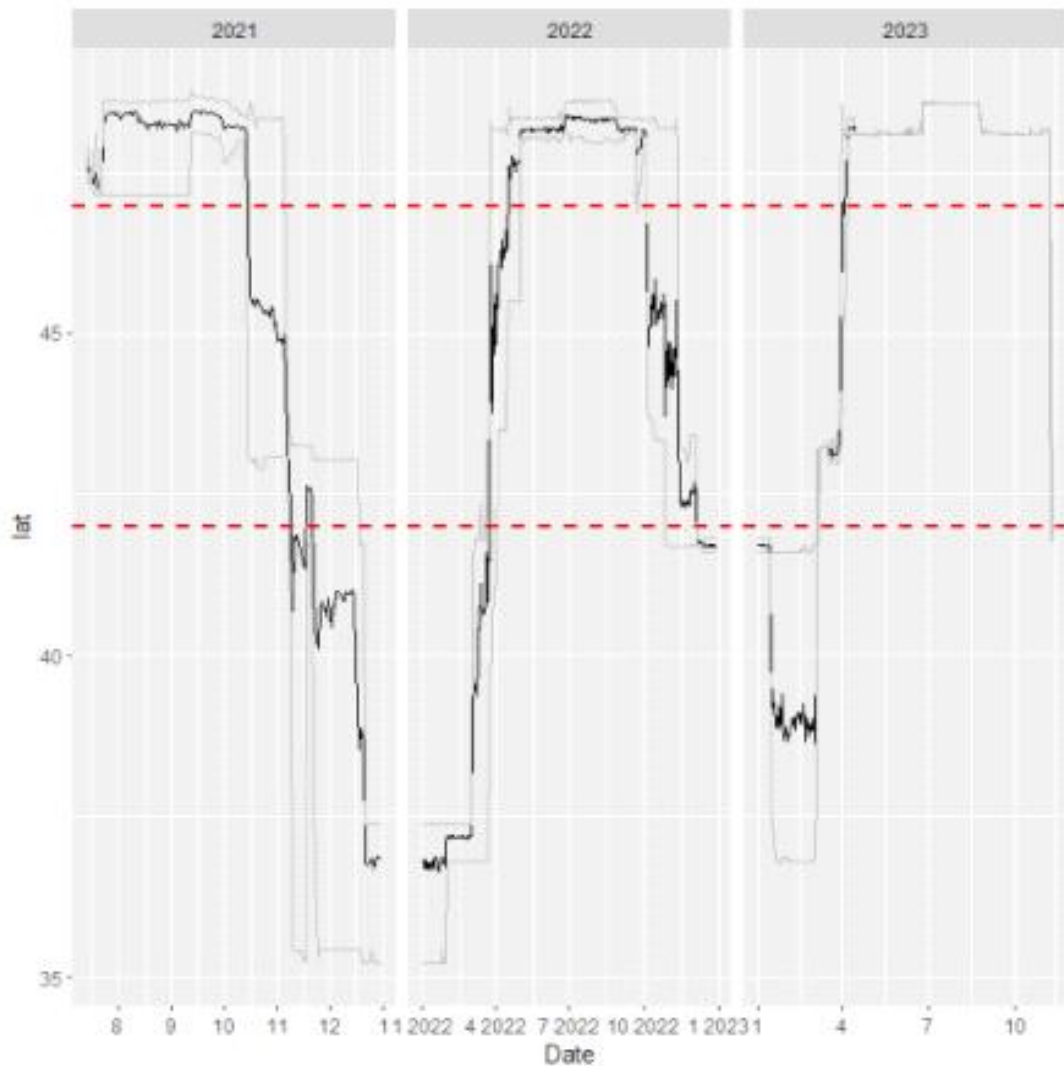


그림 13 몽골 최동부 지역에서 번식하여 한국으로 오는 큰고니의 시간에 따른 위도 변화 (검은 선: 시간에 따른 평균 위도 변화, 회색 선: 시간에 따른 최소, 최대 위도 변화, 붉은 점선: 이주의 기준이 되는 문턱값)

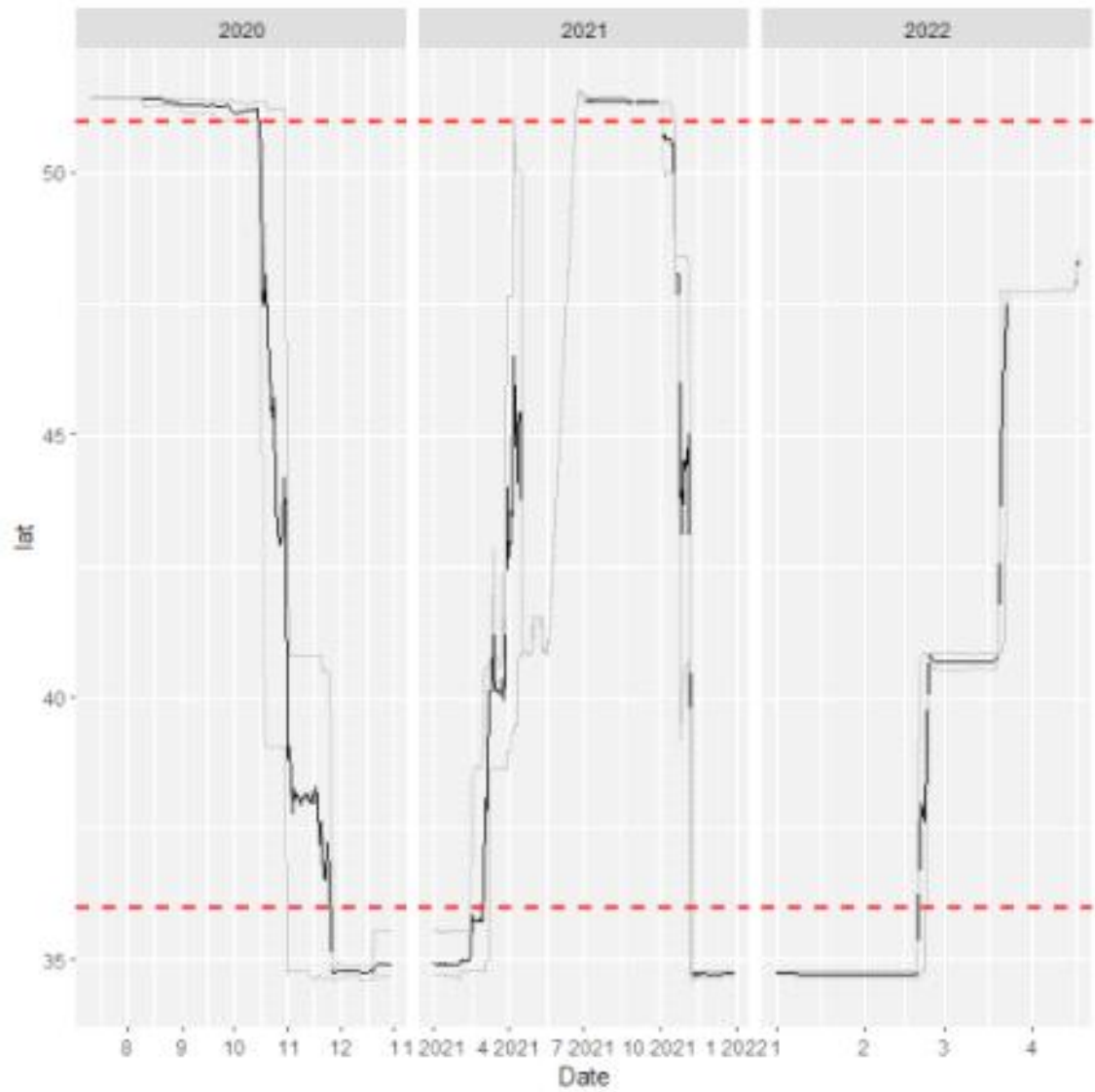


그림 14 Central Mongolia 지역에서 번식하는 큰고니의 시간에 따른 위도 변화 (검은 선: 시간에 따른 평균 위도 변화, 회색 선: 시간에 따른 최소, 최대 위도 변화, 붉은 점선: 이주의 기준이 되는 문턱값)

② 개리의 시간에 따른 위경도 변화

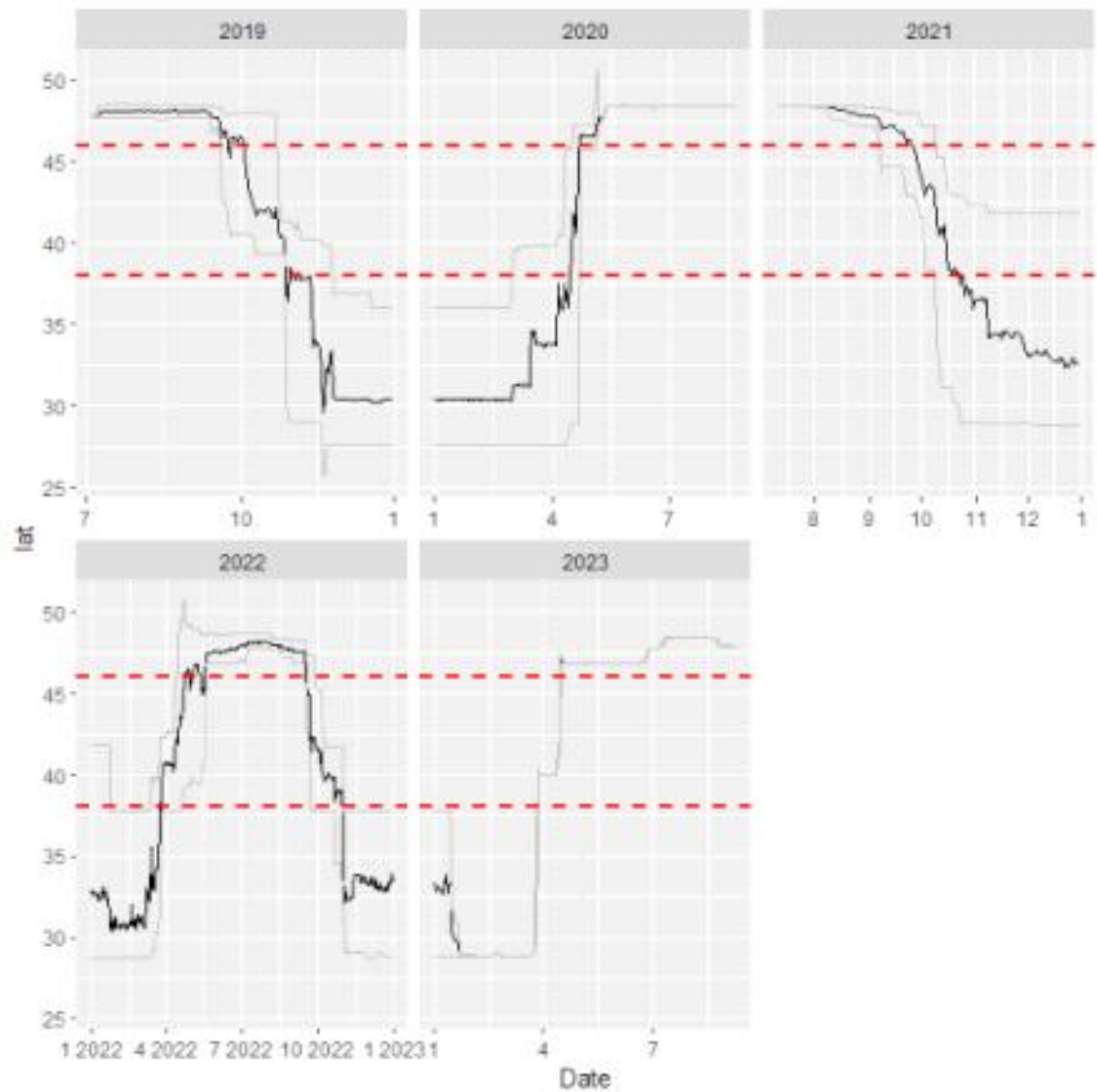


그림 15 개리의 시간에 따른 위도 변화 (검은 선: 시간에 따른 평균 위도 변화, 회색 선: 시간에 따른 최소, 최대 위도 변화, 붉은 점선: 이주의 기준이 되는 문턱값)

③ 한국재갈매의 시간에 따른 위경도 변화

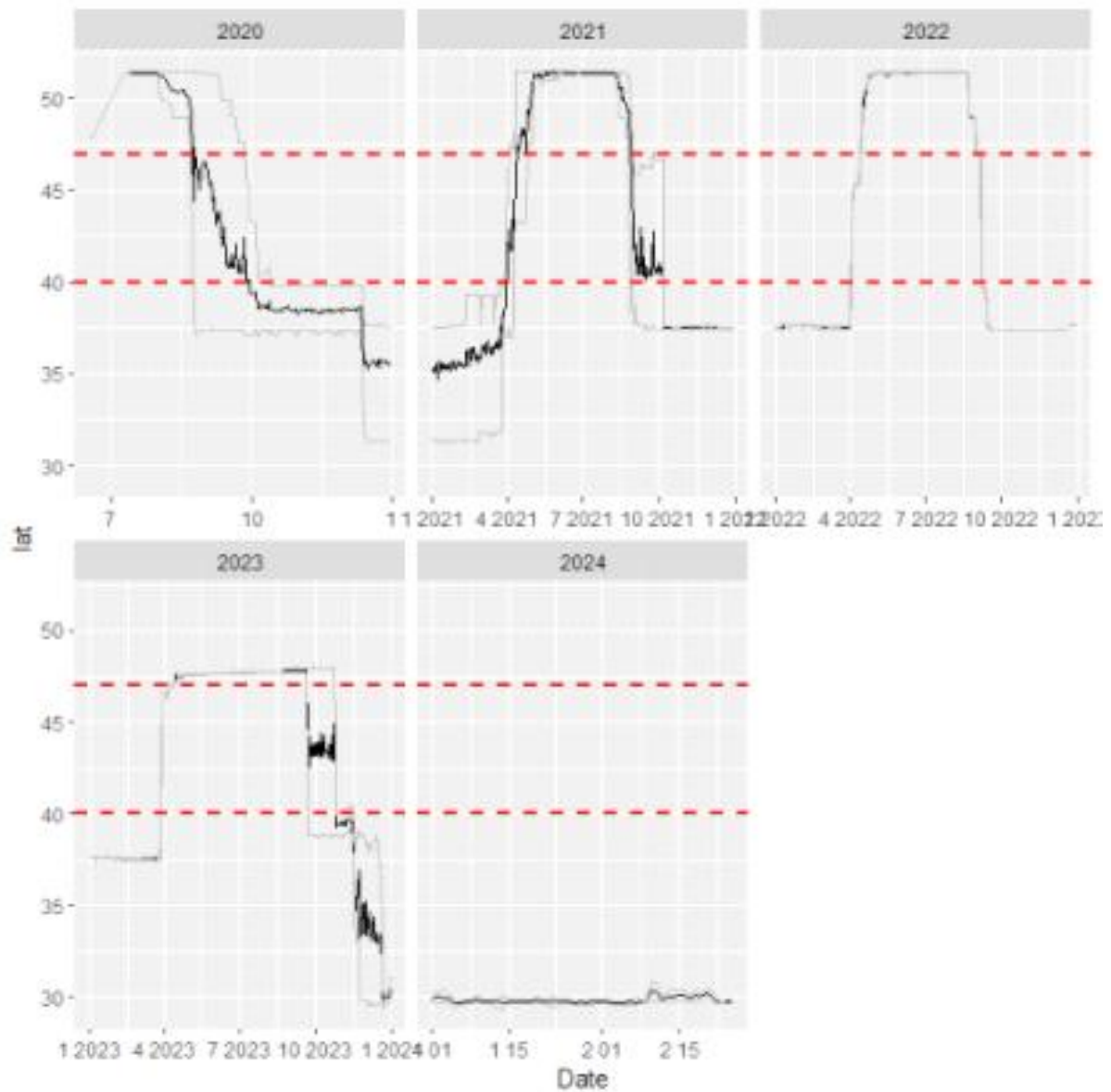


그림 16 한국재갈매기의 시간에 따른 위도 변화 (검은 선: 시간에 따른 평균 위도 변화, 회색 선: 시간에 따른 최소, 최대 위도 변화, 붉은 점선: 이주의 기준이 되는 문턱값)

④ 쇄기러기의 시간에 따른 위경도 변화

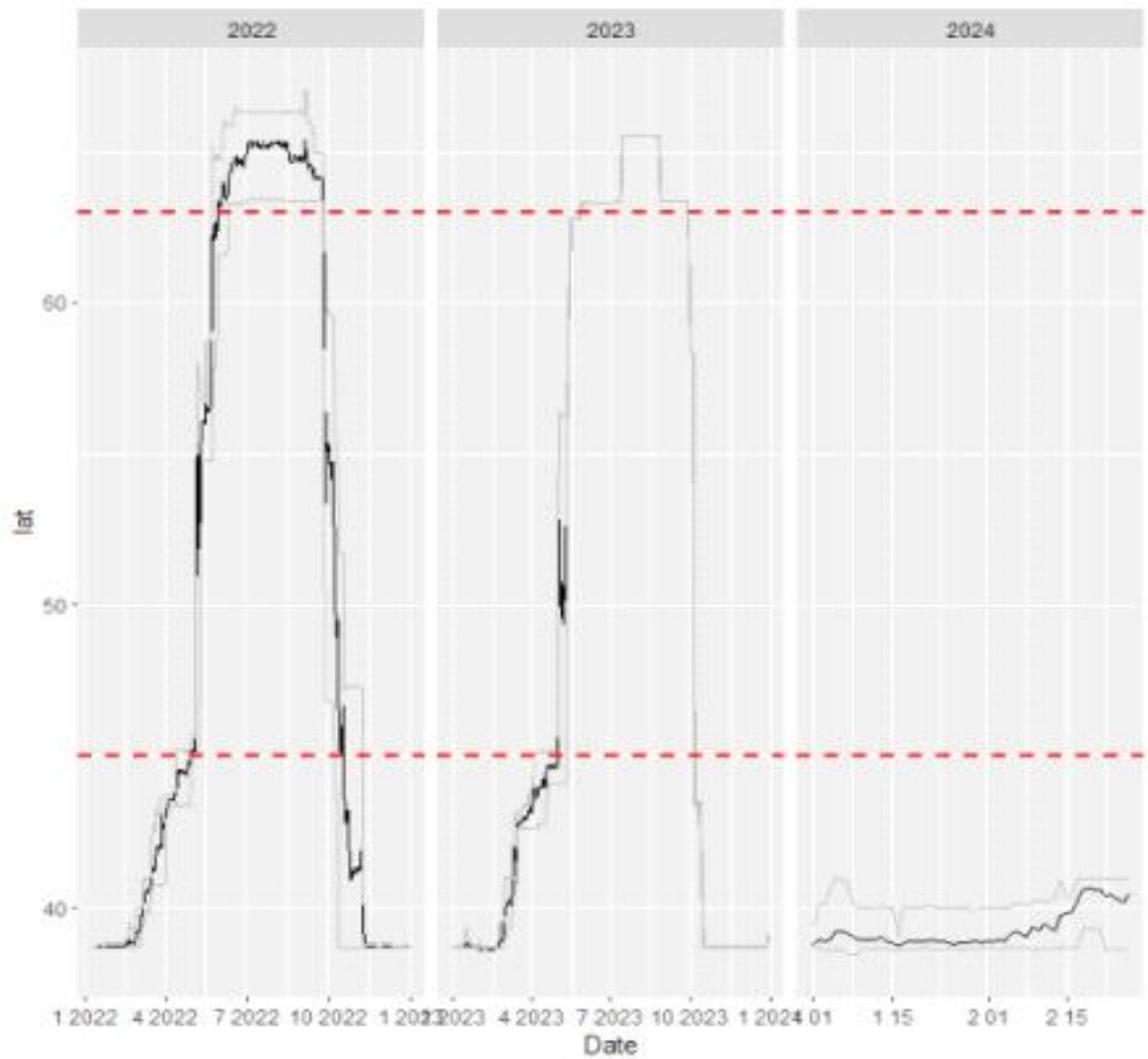


그림 17 쇄기러기의 시간에 따른 위도 변화 (검은 선: 시간에 따른 평균 위도 변화, 회색 선: 시간에 따른 최소, 최대 위도 변화, 붉은 점선: 이주의 기준이 되는 문턱값)

2. 2024-2025 위치추적기 부착 야생조류 마지막 위치 추적

2024-2025년 위치추적기 부착 야생조류 개체의 2025년 4월 1일 기준 마지막 위치를 추적하였음. 국내에서 포획하였으며 위치가 기록된 130마리 개체 중 해외로 떠난 개체들이 4마리 기록되었음. 일본에서 포획하였으며 위치가 기록된 28마리 개체 중 일본을 떠난 개체들이 9마리 기록되었음. 그리고 몽골에서 포획하였으며 위치가 기록된 2마리 개체 중 몽골을 떠난 개체가 1마리 기록되었음.

표 16 2024-2025 위치추적기 부착 야생조류 마지막 위치 ('4.1 기준)

Data ID	종	위도	경도	포획 위치	마지막 위치 기록된 국가	마지막 위치 기록된 세부 행정구역
nwd24094	가창오리	34.82059	126.6253	일본	남한	영암군
nwd24095	가창오리	43.75796	131.9088	일본	러시아	Primorsky Krai
nwd24085	붉은부리갈매기	33.57774	130.3308	일본	일본	Fukuoka
nwd24086	붉은부리갈매기	36.07688	129.57	일본	남한	포항시
nwd24087	붉은부리갈매기	33.58641	130.3757	일본	일본	Fukuoka
nwd24090	붉은부리갈매기	37.75014	128.8976	일본	남한	강릉시
nwd24091	붉은부리갈매기	33.57777	130.3309	일본	일본	Fukuoka
nwd24093	붉은부리갈매기	34.30981	132.4488	일본	일본	Etajima
nwd24005	쇠오리	44.5878	113.7281	몽골	중국	Inner Mongolia
nwd24001	청둥오리	45.25885	113.9916	몽골	몽골	Sjikhbaatar
nwd24024	청둥오리	36.78279	126.9012	한국	남한	아산시
nwd24030	청둥오리	35.89711	127.0785	한국	남한	완주군
nwd24032	청둥오리	35.90114	127.0366	한국	남한	완주군
nwd24033	청둥오리	35.89633	127.0395	한국	남한	완주군
nwd24034	청둥오리	35.92686	127.045	한국	남한	익산시
nwd24035	청둥오리	35.89685	127.0396	한국	남한	완주군
nwd24036	청둥오리	36.67587	126.7151	한국	남한	예산군
nwd24037	청둥오리	36.64375	126.6969	한국	남한	홍성군
nwd24038	청둥오리	36.68384	126.7264	한국	남한	예산군
nwd24039	청둥오리	36.87364	126.746	한국	남한	당진시
nwd24040	청둥오리	36.63326	126.6718	한국	남한	홍성군
nwd24051	청둥오리	35.75125	126.898	한국	남한	정읍시
nwd24052	청둥오리	35.67704	126.8906	한국	남한	정읍시
nwd24053	청둥오리	35.74425	126.9009	한국	남한	정읍시
nwd24054	청둥오리	37.64532	126.7132	한국	남한	김포시
nwd24055	청둥오리	35.75024	126.9003	한국	남한	정읍시
nwd24056	청둥오리	35.74432	126.8585	한국	남한	김제시

nwd24057	청둥오리	35.75023	126.9005	한국	남한	정읍시
nwd24058	청둥오리	35.75009	126.9004	한국	남한	정읍시
nwd24059	청둥오리	35.75894	126.8449	한국	남한	김제시
nwd24060	청둥오리	35.75383	126.8334	한국	남한	김제시
nwd24061	청둥오리	36.81411	126.9554	한국	남한	아산시
nwd24062	청둥오리	36.81372	126.9564	한국	남한	아산시
nwd24063	청둥오리	41.88041	124.3572	한국	중국	Liaoning
nwd24064	청둥오리	36.7914	126.9365	한국	남한	아산시
nwd24065	청둥오리	42.52971	123.9502	한국	중국	Liaoning
nwd24066	청둥오리	36.67546	126.7138	한국	남한	예산군
nwd24067	청둥오리	36.67596	126.7142	한국	남한	예산군
nwd24068	청둥오리	36.6782	126.7182	한국	남한	예산군
nwd24069	청둥오리	36.69318	126.6671	한국	남한	예산군
nwd24101	청둥오리	36.68122	126.7242	한국	남한	예산군
vt2401	청둥오리	34.57729	127.3464	한국	남한	고흥군
vt2402	청둥오리	35.76041	126.8344	한국	남한	김제시
vt2403	청둥오리	35.77869	126.8512	한국	남한	김제시
vt2404	청둥오리	35.7514	126.8997	한국	남한	정읍시
vt2407	청둥오리	35.64646	126.8089	한국	남한	정읍시
vt2408	청둥오리	35.60362	126.8751	한국	남한	정읍시
vt2409	청둥오리	35.83672	126.8499	한국	남한	김제시
vt2410	청둥오리	35.69522	126.7841	한국	남한	부안군
vt2411	청둥오리	35.72422	126.8102	한국	남한	부안군
vt2412	청둥오리	37.23199	127.3775	한국	남한	이천시
vt2413	청둥오리	37.22845	127.3792	한국	남한	이천시
vt2414	청둥오리	37.22849	127.3793	한국	남한	이천시
vt2415	청둥오리	37.22824	127.3794	한국	남한	이천시
vt2416	청둥오리	37.29904	127.6741	한국	남한	여주시
vt2417	청둥오리	37.22845	127.3791	한국	남한	이천시
vt2418	청둥오리	37.2319	127.4372	한국	남한	이천시
vt2419	청둥오리	37.61585	126.7765	한국	남한	김포시
vt2422	청둥오리	35.75943	126.8951	한국	남한	김제시
vt2423	청둥오리	35.89672	126.6408	한국	남한	군산시
vt2424	청둥오리	33.30946	126.3391	한국	남한	세종시
vt2425	청둥오리	35.77468	126.7467	한국	남한	부안군
vt2426	청둥오리	35.75912	126.8685	한국	남한	김제시
vt2441	청둥오리	36.67497	127.4541	한국	남한	청주시
vt2442	청둥오리	36.67153	127.4608	한국	남한	청주시

vt2454	청둥오리	36.68316	126.727	한국	남한	예산군
vt2455	청둥오리	37.83923	126.1728	한국	북한	황해남도
vt2456	청둥오리	36.65138	126.7205	한국	남한	홍성군
vt2457	청둥오리	36.77222	126.8126	한국	남한	예산군
vt2461	청둥오리	36.80269	126.9809	한국	남한	아산시
nwd24041	Mandarin Duck	34.35513	126.7199	한국	남한	완도군
nwd24042	원앙	37.1424	127.3652	한국	남한	용인시
nwd24043	원앙	36.96708	127.3101	한국	남한	안성시
nwd24044	원앙	36.75912	126.8189	한국	남한	예산군
nwd24045	원앙	37.22711	127.4351	한국	남한	이천시
nwd24046	원앙	36.83619	127.4433	한국	남한	진천군
nwd24047	원앙	36.2845	126.5878	한국	남한	보령시
nwd24048	원앙	37.11051	127.2122	한국	남한	용인시
nwd24049	원앙	37.1468	127.3752	한국	남한	용인시
nwd24050	원앙	37.14025	127.3657	한국	남한	용인시
vt2406	원앙	35.58522	126.805	한국	남한	정읍시
vt2462	원앙	35.22027	126.7378	한국	남한	광주
vt2463	원앙	35.2326	126.7335	한국	남한	광주
vt2464	원앙	35.22563	126.7331	한국	남한	광주
vt2465	원앙	35.03495	126.869	한국	남한	나주시
vt2466	원앙	35.01485	126.8553	한국	남한	나주시
vt2467	원앙	35.21952	126.7373	한국	남한	광주
vt2468	원앙	35.22064	126.7345	한국	남한	광주
vt2469	원앙	35.22048	126.7371	한국	남한	광주
vt2470	원앙	35.24833	126.7441	한국	한국	광주
nwd24070	물수리	35.8619	140.0318	일본	일본	Abiko
nwd24083	고방오리	32.09507	130.2745	일본	일본	Izumi
vt2446	고방오리	42.77669	130.2346	한국	북한	두만강
vt2447	고방오리	35.10666	128.9372	한국	남한	부산
vt2448	고방오리	35.19321	128.9528	한국	남한	부산
vt2449	고방오리	35.09273	128.9398	한국	남한	부산
vt2451	고방오리	35.13663	128.9507	한국	남한	부산
vt2452	고방오리	35.18542	128.9036	한국	남한	부산
vt2458	고방오리	36.96769	127.1778	한국	남한	안성시
nwd24072	넓적부리	32.11705	130.2701	일본	일본	Izumi
nwd24007	흰뺨검둥오리	35.75603	126.9218	한국	남한	김제시
nwd24008	흰뺨검둥오리	35.75711	126.8608	한국	남한	김제시
nwd24009	흰뺨검둥오리	35.74809	126.9967	한국	남한	김제시

nwd24010	흰뺨검둥오리	35.75161	126.898	한국	남한	정읍시
nwd24013	흰뺨검둥오리	35.89791	127.1096	한국	남한	전주시
nwd24014	흰뺨검둥오리	37.79559	126.3599	한국	남한	강화군
nwd24015	흰뺨검둥오리	36.79142	126.9368	한국	남한	아산시
nwd24016	흰뺨검둥오리	36.82055	126.9614	한국	남한	아산시
nwd24017	흰뺨검둥오리	36.81505	126.9395	한국	남한	아산시
nwd24018	흰뺨검둥오리	36.81517	126.9434	한국	남한	아산시
nwd24019	흰뺨검둥오리	36.80962	126.9739	한국	남한	아산시
nwd24020	흰뺨검둥오리	36.8281	126.9713	한국	남한	아산시
nwd24021	흰뺨검둥오리	36.79936	126.9889	한국	남한	아산시
nwd24022	흰뺨검둥오리	36.69955	127.1079	한국	남한	천안시
nwd24023	흰뺨검둥오리	36.96252	127.0637	한국	남한	평택시
nwd24025	흰뺨검둥오리	35.89884	127.0272	한국	남한	익산시
nwd24026	흰뺨검둥오리	35.95635	127.0352	한국	남한	익산시
nwd24027	흰뺨검둥오리	35.87102	127.0855	한국	남한	전주시
nwd24028	흰뺨검둥오리	35.89742	127.0276	한국	남한	완주군
nwd24029	흰뺨검둥오리	35.89598	127.0245	한국	남한	익산시
nwd24078	흰뺨검둥오리	32.09524	130.2498	일본	일본	Izumi
nwd24081	흰뺨검둥오리	32.07957	130.291	일본	일본	Izumi
nwd24082	흰뺨검둥오리	32.09717	130.2794	일본	일본	Izumi
nwd24084	흰뺨검둥오리	32.08759	130.2433	일본	일본	Izumi
nwd24097	흰뺨검둥오리	33.1604	130.2033	일본	일본	Kishima County
nwd24098	흰뺨검둥오리	32.09362	130.2574	일본	일본	Izumi
nwd24099	흰뺨검둥오리	32.09462	130.2526	일본	일본	Izumi
nwd24100	흰뺨검둥오리	32.07631	130.2373	일본	일본	Izumi
vt2405	흰뺨검둥오리	36.08867	126.74	한국	남한	서천군
vt2420	흰뺨검둥오리	37.22613	127.3821	한국	남한	이천시
vt2421	흰뺨검둥오리	37.2757	127.5057	한국	남한	이천시
vt2427	흰뺨검둥오리	36.79457	126.9793	한국	남한	아산시
vt2428	흰뺨검둥오리	36.76145	126.9721	한국	남한	아산시
vt2429	흰뺨검둥오리	36.80795	126.974	한국	남한	아산시
vt2430	흰뺨검둥오리	36.80104	126.9796	한국	남한	아산시
vt2431	흰뺨검둥오리	36.79366	126.9965	한국	남한	아산시
vt2432	흰뺨검둥오리	36.7944	126.981	한국	남한	아산시
vt2433	흰뺨검둥오리	36.79434	126.981	한국	남한	아산시
vt2434	흰뺨검둥오리	36.82756	126.9612	한국	남한	아산시
vt2435	흰뺨검둥오리	36.81497	126.9434	한국	남한	아산시
vt2436	흰뺨검둥오리	36.81247	126.9456	한국	남한	아산시

vt2437	흰뺨검둥오리	36.82016	126.9361	한국	남한	아산시
vt2438	흰뺨검둥오리	36.80857	126.9732	한국	남한	아산시
vt2439	흰뺨검둥오리	36.83679	127.0715	한국	남한	아산시
vt2440	흰뺨검둥오리	36.81601	126.9429	한국	남한	아산시
vt2453	흰뺨검둥오리	36.76317	126.4368	한국	남한	서산시
nwd24075	재두루미	44.40945	124.848	일본	중국	Jilin
nwd24076	재두루미	44.45307	124.2239	일본	중국	Jilin
nwd24079	재두루미	46.46558	133.8593	일본	러시아	Primorsky Krai
nwd24080	재두루미	41.79335	126.6206	일본	중국	Jilin
vt2443	큰고니	41.68042	120.7753	한국	중국	Liaoning
vt2444	큰고니	35.15206	128.9572	한국	남한	부산
vt2445	큰고니	35.83174	128.4794	한국	남한	대구
nwd24074	홍머리오리	32.09354	130.2759	일본	일본	Izumi
nwd24088	홍머리오리	32.1028	130.2801	일본	일본	Izumi
nwd24089	홍머리오리	32.14844	130.2681	일본	일본	Izumi
nwd24092	홍머리오리	32.09664	130.2774	일본	일본	Izumi
nwd24096	홍머리오리	32.10463	130.3002	일본	일본	Izumi
vt2459	홍머리오리	36.76919	127.0861	한국	남한	아산시
vt2460	홍머리오리	36.80171	126.9806	한국	남한	아산시

극지연구소

3. 야생조류의 HPAI 발생 가금 농가 접근 사례

HPAI가 발생한 가금 농가를 기준으로 야생조류의 평균 flight-foraging 거리에 기반하여 7.4km의 버퍼를 생성하였음(Johnson et al., 2014). 그리고 HPAI 발생 가금 농가 7.4km 내에 야생조류의 위치 데이터가 기록되었다면 ‘접근’으로 판단하였음. 2020-2024년도에 수집한 야생조류의 가금 농가 접근 사례를 아래 표에 모두 정리하였음. 단, 야생조류 포획 지점이 HPAI 발생 가금 농가 인근에 있거나, 야생조류가 가금 농가 인근에서 폐사했을 경우 가금 농가 접근 분석이 과대평가가 되는 경향이 있었음. 2019년도의 경우 HPAI 발생 가금 농가 정보가 없었기 때문에 해당 연도의 데이터는 제외하였음.

가. 2020-2021 야생조류의 HPAI 발생 가금 농가 접근 사례

표 17 2020-2021 HPAI 발생 가금 농가 접근 야생조류 사례

종	Data ID	가금농가 인근 기록 첫 날짜	가금농가 인근 기록 마지막 날짜	접근한 가금 농가 수	가금 농가 인근 야생조류 위치 데이터 수	가금 농가 최소 접근 거리(m)	가금 농가 최대 접근 거리(m)
원앙	nier20051	2020-11-10	2021-01-14	314	3	2934	7179
원앙	nier20052	2020-11-20	2020-12-03	4	1	7073	7182
원앙	nier20054	2020-11-16	2021-01-06	288	2	3270	7282
원앙	nier20055	2020-11-30	2020-11-30	3	1	5107	5197
원앙	nier20056	2020-11-05	2021-01-24	207	2	1823	7092
원앙	nier20058	2020-11-07	2020-12-29	211	17	545	7353
원앙	nier20059	2020-11-08	2020-11-21	18	1	3370	6892
원앙	nier20060	2020-11-12	2020-12-20	231	4	3444	7289
원앙	nier20042	2020-12-15	2021-03-24	214	7	926	7395
고방오리	nier20084	2021-02-13	2021-02-15	5	5	4268	6991
고방오리	nier20089	2021-04-09	2021-04-09	1	1	2212	2212
고방오리	nier20090	2021-02-13	2021-02-13	4	5	3843	5777
고방오리	nier20093	2021-02-12	2021-04-09	28	6	1335	7244
고방오리	nier20096	2021-04-10	2021-04-10	1	1	1604	1604
환뺨검둥오리	nier20061	2020-11-10	2021-03-01	395	4	1410	7162
환뺨검둥오리	nier20062	2020-11-10	2021-07-11	1837	1	1480	7345
환뺨검둥오리	nier20063	2020-11-10	2020-12-18	227	1	2027	6271

환뺨검등오리	nier20064	2020-11-10	2020-12-14	206	1	2122	6466
환뺨검등오리	nier20065	2020-11-10	2021-02-14	585	1	1774	6388
환뺨검등오리	nier20066	2020-11-10	2021-04-07	1030	1	1772	7028
환뺨검등오리	nier20067	2020-11-10	2020-11-11	9	1	3577	5590
환뺨검등오리	nier20068	2020-11-10	2021-07-12	1621	2	1334	7368
환뺨검등오리	nier20069	2020-11-10	2041-02-03	2533	1	1383	7196
환뺨검등오리	nier20070	2020-11-10	2020-11-10	1	1	5029	5029
환뺨검등오리	nier20071	2020-11-24	2020-12-01	33	1	3073	7208
환뺨검등오리	nier20073	2020-11-24	2020-11-28	20	1	826	6947
환뺨검등오리	nier20074	2020-11-24	2020-12-30	211	1	43	6276
환뺨검등오리	nier20075	2020-11-24	2021-01-08	6	1	6028	7151
환뺨검등오리	nier20076	2020-11-24	2021-01-27	319	1	5514	7300
환뺨검등오리	nier20077	2020-11-24	2021-10-07	2395	1	2709	7314
환뺨검등오리	nier20078	2020-11-24	2020-12-27	170	1	5678	7320
환뺨검등오리	nier20104	2021-03-10	2021-03-10	1	1	3178	3178
환뺨검등오리	nier20106	2021-04-15	2022-05-04	7	11	779	7287
쇠기러기	nier20101	2021-02-19	2021-02-19	2	1	6841	7324
쇠기러기	nier20102	2021-02-19	2021-04-15	146	3	2200	7373
쇠기러기	nier20103	2021-02-19	2021-05-20	718	2	4430	7320

나. 2021-2022 야생조류의 HPAI 발생 가금 농가 접근 사례

표 18 2021-2022 HPAI 발생 가금 농가 접근 야생조류 사례

종	Data ID	가금농가 인근 기록 첫 날짜	가금농가 인근 기록 마지막 날짜	접근한 가금 농가 수	가금 농가 인근 야생조류 위치 데이터 수	가금 농가 최소 접근 거리(m)	가금 농가 최대 접근 거리(m)
알락오리	nwd21076	2021-12-21	2022-02-06	2	576	3975	7213
알락오리	nwd21078	2021-12-23	2022-01-31	2	469	2725	7388
알락오리	nwd21093	2022-05-04	2022-05-06	7	36	958	6699
알락오리	nwd21095	2022-04-08	2022-04-08	6	3	4199	7389

청둥오리	nwd21037	2021-11-22	2021-11-28	2	48	1953	7304
청둥오리	nwd21038	2021-11-16	2022-02-19	6	692	415	7295
청둥오리	nwd21046	2021-12-02	2022-03-29	5	356	3262	7399
청둥오리	nwd21047	2021-12-02	2022-02-06	5	319	792	7390
청둥오리	nwd21061	2021-12-13	2022-03-18	4	620	869	7304
청둥오리	nwd21067	2021-12-15	2022-12-10	6	1402	2107	7393
청둥오리	nwd21074	2022-04-04	2024-03-11	8	104	1973	7313
청둥오리	nwd21075	2022-03-25	2022-03-25	3	3	3138	4923
청둥오리	nwd21062	2021-12-13	2022-01-26	2	290	917	7288
청둥오리	nwd21063	2021-12-13	2021-12-16	1	18	3675	3784
청둥오리	nwd21064	2021-12-13	2022-01-23	2	241	366	7315
청둥오리	nwd21065	2021-12-13	2022-03-30	2	546	1416	7395
청둥오리	nwd21066	2021-12-15	2022-01-15	4	264	3523	7304
청둥오리	nwd21077	2021-12-23	2022-04-14	4	1073	510	7396
청둥오리	nwd21072	2021-12-14	2021-12-23	3	6	2446	7360
청둥오리	nwd21081	2022-01-28	2022-01-28	3	4	4793	6709
청둥오리	nwd21092	2022-03-23	2022-03-23	1	1	2349	2349
원앙	nwd21035	2021-11-05	2022-01-08	6	114	2517	7118
고방오리	nwd21052	2022-02-10	2022-02-10	1	1	3051	3051
고방오리	nwd21058	2022-02-25	2022-02-25	4	2	955	6909
고방오리	nwd21102	2022-04-27	2022-04-27	3	3	4426	6605
고방오리	nwd21105	2022-02-11	2022-02-11	1	1	6189	6189
환뺨검둥오리	nwd21040	2021-11-12	2021-11-24	3	9	2681	7213
환뺨검둥오리	nwd21041	2021-11-12	2022-02-24	2	119	2450	7285
환뺨검둥오리	nwd21044	2022-05-23	2022-05-26	5	6	3616	7283
환뺨검둥오리	nwd21048	2021-12-02	2022-01-05	2	173	3769	7364
환뺨검둥오리	nwd21049	2021-12-02	2022-01-31	2	444	984	7393
환뺨검둥오리	nwd21050	2021-12-02	2022-09-13	10	1579	242	7398
큰고니	nwd21006	2021-11-24	2021-11-24	1	2	3715	6636
큰고니	nwd21004	2021-12-21	2023-03-01	9	1551	2078	7396

다. 2022-2023 야생조류의 HPAI 발생 가금 농가 접근 사례

표 19 2022-2023 HPAI 발생 가금 농가 접근 야생조류 사례

종	Data ID	가금농가 인근 기록 첫 날짜	가금농가 인근 기록 마지막 날짜	접근한 가금 농가 수	가금 농가 인근 야생조류 위치 데이터 수	가금 농가 최소 접근 거리(m)	가금 농가 최대 접근 거리(m)
환뿔검등오리	nwd23029	2023-10-10	2024-04-11	1	2417	2530	7244
환뿔검등오리	nwd23081	2023-10-10	2024-06-24	1	3577	4963	7171
환뿔검등오리	nwd23082	2023-10-10	2023-11-24	1	571	2202	6869
환뿔검등오리	nwd23083	2023-10-10	2024-02-12	1	1237	232	7241
환뿔검등오리	nwd23084	2023-10-10	2023-11-03	2	160	3647	7373
환뿔검등오리	nwd23085	2023-10-10	2024-04-21	1	2626	4850	6522
환뿔검등오리	nwd23086	2023-10-10	2024-06-24	1	3431	4964	7178
환뿔검등오리	nwd23087	2023-10-10	2024-02-03	2	1461	3243	7310
환뿔검등오리	nwd23088	2023-10-10	2023-10-11	1	9	6068	6226
환뿔검등오리	nwd23089	2023-10-10	2024-02-13	1	1641	4851	6214
원앙	nwd23102	2023-11-04	2024-01-19	1	283	3047	7089
원앙	nwd23101	2023-11-19	2023-11-24	1	35	3966	6835
청둥오리	nwd23115	2023-11-23	2023-12-19	1	211	5709	7252
청둥오리	nwd23117	2023-11-23	2024-03-21	1	328	4941	7327
청둥오리	nwd23118	2023-11-23	2023-12-20	1	307	1161	7160
청둥오리	nwd23119	2023-11-23	2024-03-02	1	949	675	7285
원앙	nwd23112	2023-11-24	2023-11-25	12	3	4906	7349
원앙	nwd23113	2023-11-28	2024-04-11	1	661	391	4017
환뿔검등오리	nwd23035	2023-11-29	2024-04-05	1	1661	1600	6907
환뿔검등오리	nwd23036	2023-11-29	2024-04-22	2	1190	2046	7281
환뿔검등오리	nwd23038	2023-11-29	2024-03-09	1	1194	2043	7261
환뿔검등오리	nwd23039	2023-11-29	2024-05-17	1	1434	2051	7123
청둥오리	nwd23120	2023-11-29	2023-12-02	1	38	4986	5093
원앙	nwd23109	2023-11-30	2024-01-12	1	288	3208	7263
환뿔검등오리	nwd23093	2023-12-02	2023-12-03	11	11	1227	6987
고방오리	nwd23027	2024-02-04	2024-02-13	2	40	5211	6756
흑두루미	nwd23046	2024-03-17	2024-03-17	1	5	1321	5915

4. 가속도계 자료 분석



그림 18 Ecotopia 웹사이트 내에서 확인한 환경 및 ODBA 자료 예시

Druid 사의 DEBUT LEGO 기기는 환경 및 ODBA 자료를 함께 수집함. Ecotopia 웹사이트 내에서 위 사진과 같이 개체의 위치, 환경, ODBA 자료를 확인할 수 있음.

가. 시간대에 따른 일일 활동량

DEBUT LGEO 기기를 부착한 청둥오리 12마리(암컷 6마리, 수컷 6마리) 원앙 8마리(암컷 1마리, 수컷 7마리)에서 부착 시점부터 2024년 4월 1일까지 10분 단위로 수집한 ODBA 값을 시간대별로 나타내었음.

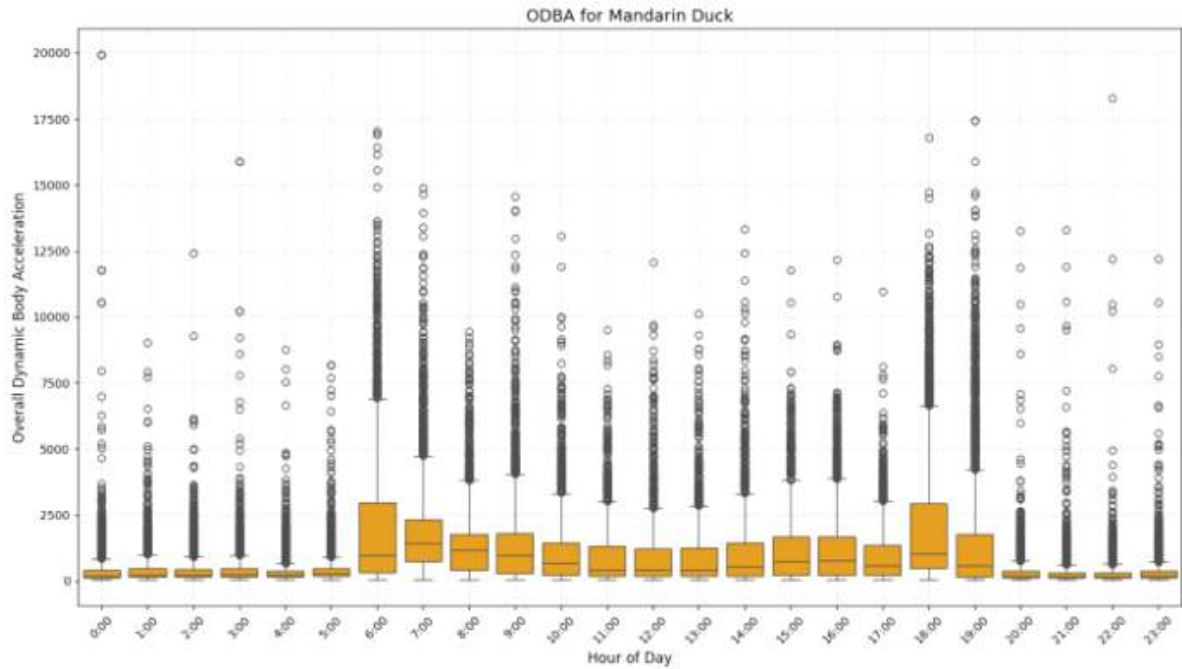


그림 19 원앙의 시간대별 일일 활동량

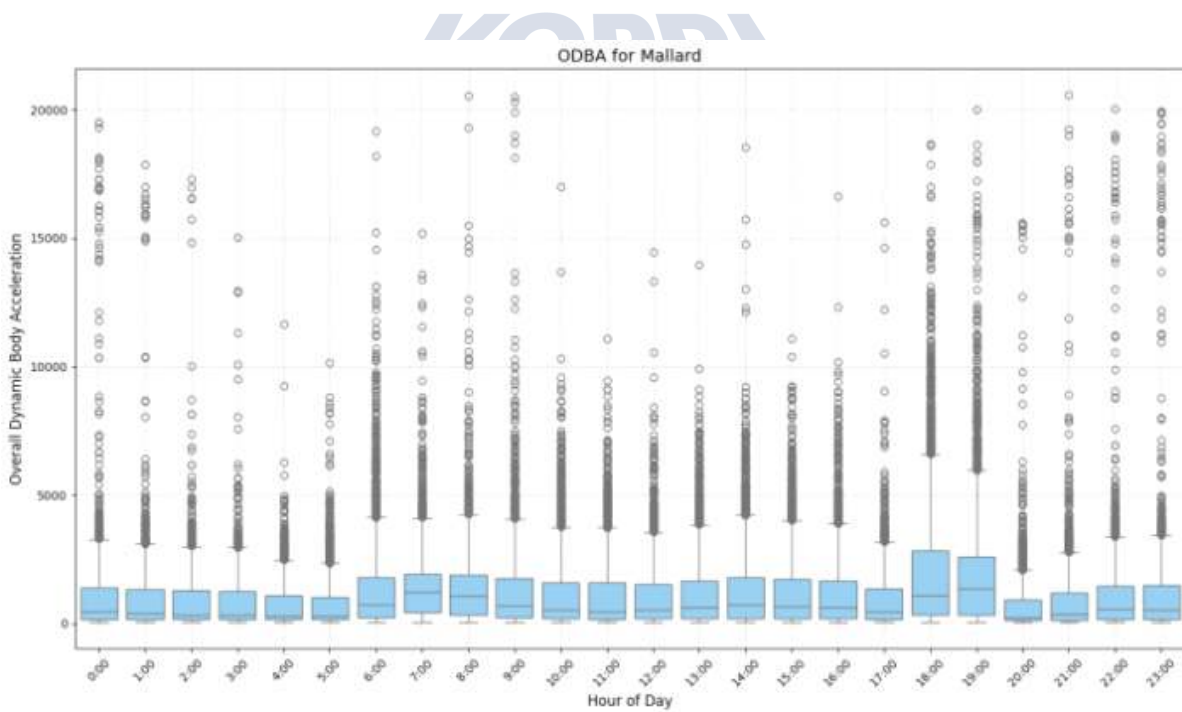


그림 20 청둥오리의 시간대별 일일 활동량

선행연구에서는 물새류가 300m 이상 먹이 활동을 하기 위해 비행할 확률이 새벽과 해질녘에 가장 높고, 밤에 가장 낮았다고 나타나 있음(McDuie et al., 2019). 시간대에 따른 ODBA 값을 확인해 보았을 때, 원앙에서는 오전 6시와 오후 6시에 가장 높은 ODBA 값을 보였음. 청둥

오리에서는 오후 6시에 가장 높은 ODBA 값이 나타남. 따라서 선행연구와 비슷한 결과를 얻은 것으로 보임.

5. 위치추적기 부착 야생조류 국내 및 국외 이동

① 재두루미

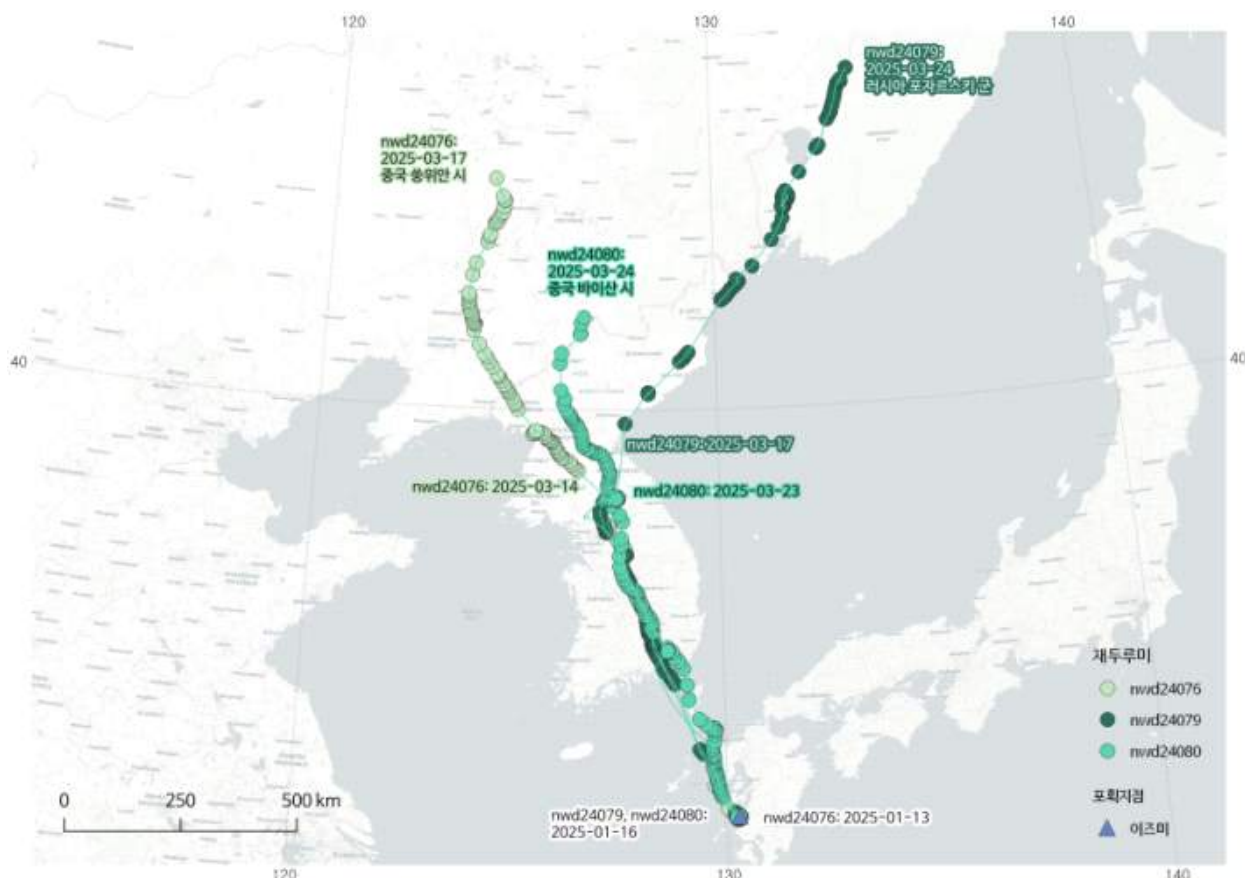


그림 21 위치추적기 부착 재두루미 국외 이동

2025년 1월 13일(nwd24075, nwd24076), 16일(nwd24079, nwd24080) 일본 이즈미 지역에서 부착한 재두루미 4개체 중 2개체가 2025년 2월 12일(nwd24079)과 2025년 2월 11일(nwd24075) 국내에 찾아온 것을 확인하였음. nwd24079 개체는 경상남도 의령군에서 위치가 기록되었고, nwd24075 개체는 경상남도 창원시 주남저수지에 방문한 것을 알 수 있었음. 이후 나머지 두 개체도 국내에 찾아왔음을 확인함.

2025년 2월경 국내에 찾아왔던 재두루미 4개체 중 3개체가 번식지로 떠나는 것 확인. 처음으로 북한에서 기록된 날짜는 각 개체마다 2025년 3월 14일(nwd24076), 2025년 3월 17일

(nwd24079), 2025년 3월 23일(nwd24080)으로 기록되었음. 2025년 4월 1일 기준으로 nwd24076 개체는 중국 쑹위안 시에 있었으며, nwd24080 개체는 중국 바이산 시에 있었다. 그리고 nwd24079 개체는 러시아 포자르스키 군에서 마지막 위치를 확인하였음.

② 가창오리

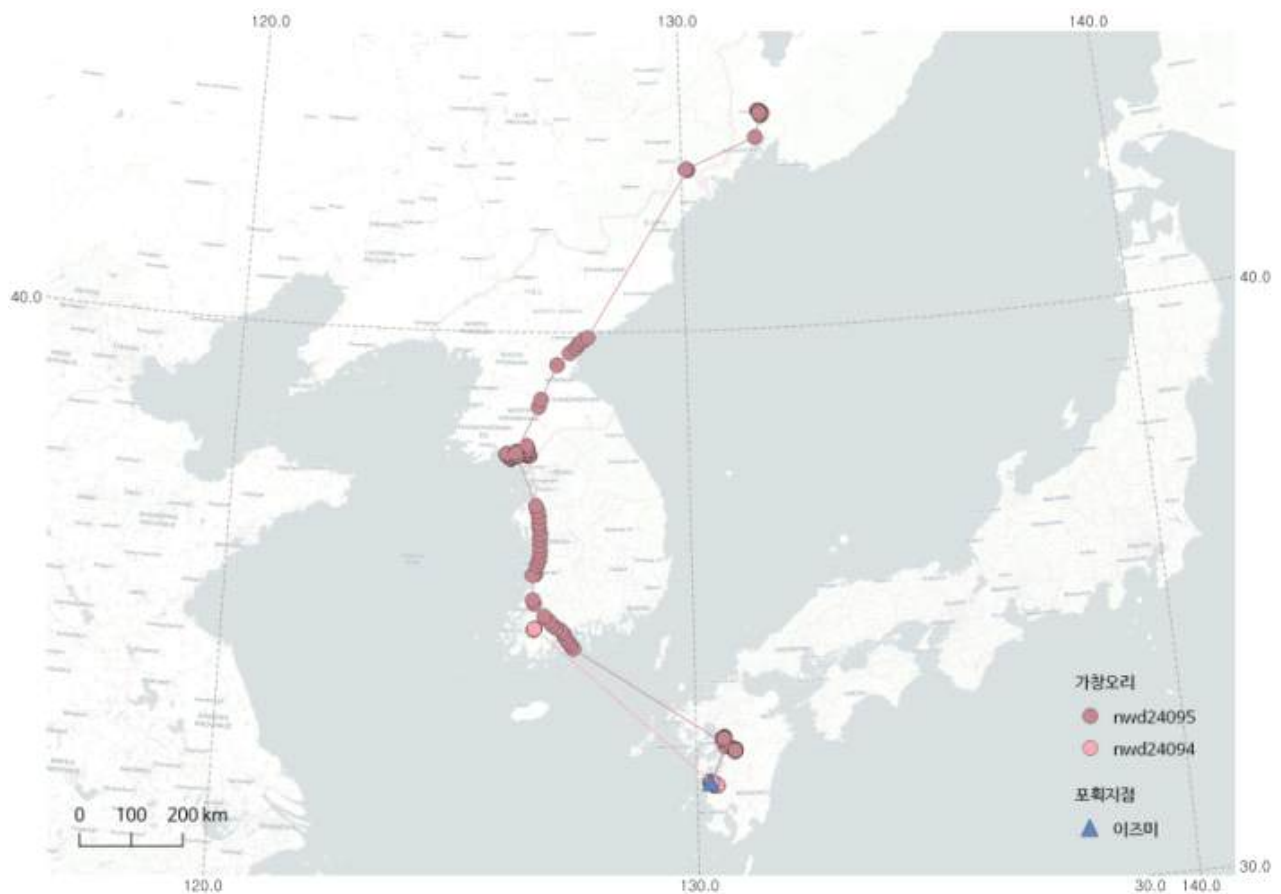


그림 22 위치추적기 부착 가창오리 국외 이동

2025년 1월 14일 일본 이즈미 지역에서 부착한 가창오리(nwd24094, nwd24095) 2개체가 2025년 2월 18일(nwd24094), 2025년 3월 7일(nwd24095) 국내에 찾아온 것을 확인함. 그리고 nwd24095 개체의 경우 2025년 3월 24일 국외로 빠져나가 2025년 4월 1일 기준 러시아 우스리스크 지역에서 마지막 위치를 확인하였음.

③ 청둥오리

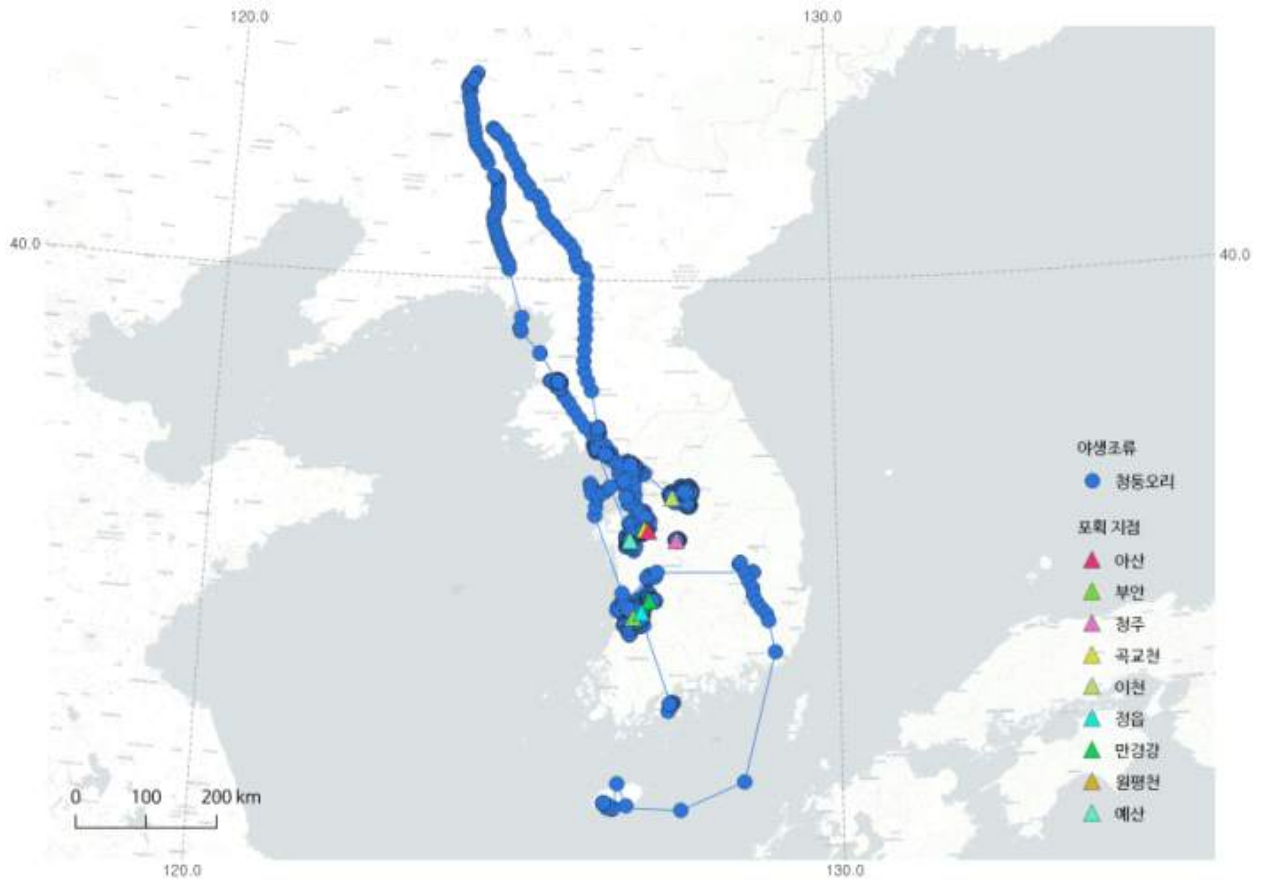


그림 23 위치추적기 부착 청둥오리 국외 이동

위치추적기 부착 청둥오리 중 nwd24063 개체가 2025년 3월 31일, nwd24065 개체가 2025년 3월 7일 국외로 빠져나갔음. 그리고 vt2424 개체가 2024년 11월 18일 제주도로 이동하는 모습 보임.

④ 붉은부리갈매기

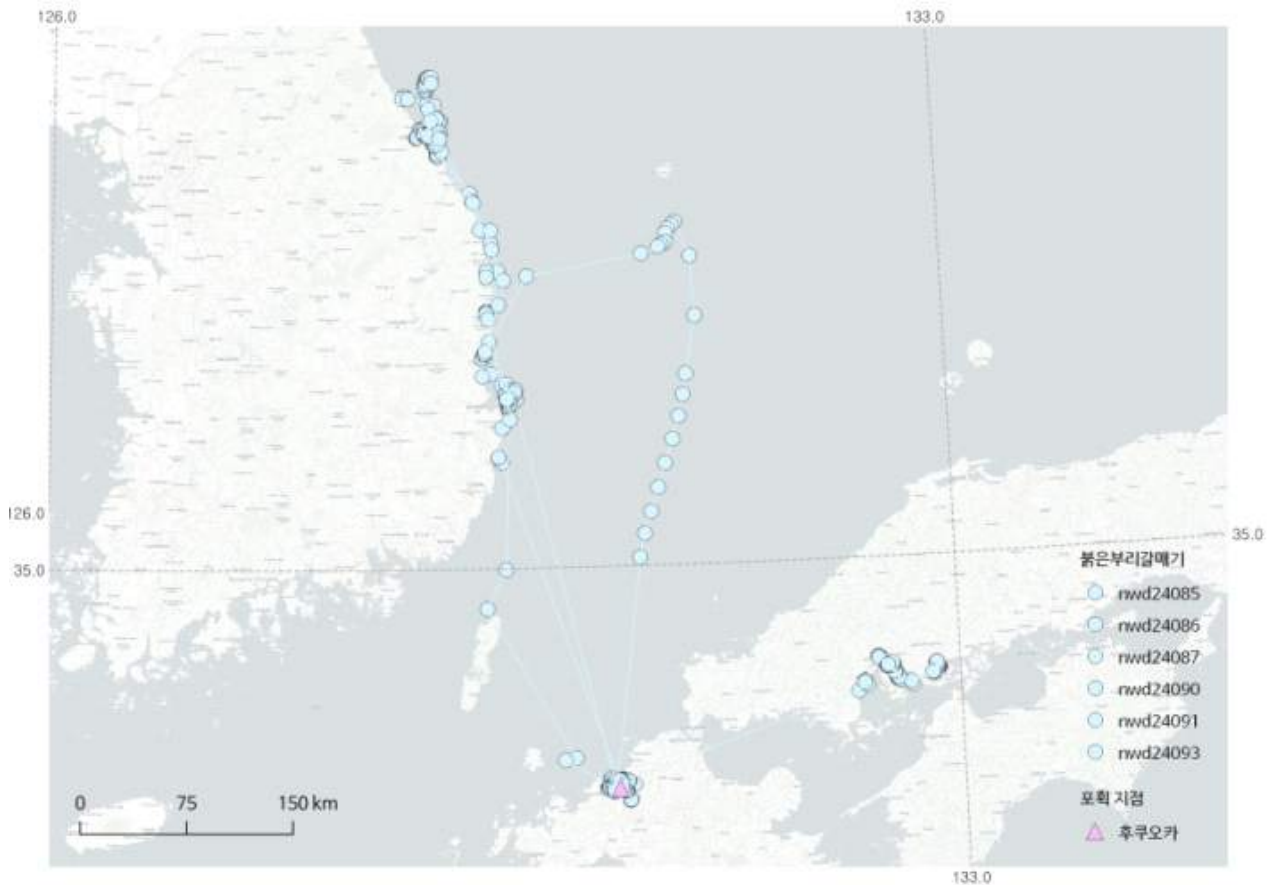


그림 24 위치추적기 부착 붉은부리갈매기 국내 이동

2025년 1월 15일에 부착한 붉은부리갈매기 6개체(nwd24085, nwd24086, nwd24087, nwd24090, nwd24091, nwd24093) 중 3개체(nwd24086, nwd24087, nwd24090)가 국내로 이동한 것을 확인함.

6. 몽골 부착 줄기러기 자료 분석

줄기러기는 동아시아에서 조류 인플루엔자 확산과 관련하여 중요한 역할을 하는 종으로, 기존 자료에 대한 참고 및 비교 연구를 위해 줄기러기 자료를 분석하였음. 분석에 사용된 개체들의 정보는 아래 표에 정리함.

표 20 줄기러기 개체별 정보

연번	종	ID	성별	체중(g)	추적시작일	포획장소
1	줄기러기	nier1932	수컷	2710	2019-07-06	몽골 (Ugii Lake)
2	줄기러기	nier1933	수컷	2575	2019-07-06	몽골 (Ugii Lake)
3	줄기러기	nier1934	수컷	2550	2019-07-06	몽골 (Ugii Lake)
4	줄기러기	nier1935	암컷	1845	2019-07-06	몽골 (Ugii Lake)
5	줄기러기	nier1936	수컷	2215	2019-07-06	몽골 (Ugii Lake)
6	줄기러기	nier1942	암컷	2745	2019-07-09	몽골 (Swan Lake)
7	줄기러기	nier1943	암컷	2590	2019-07-09	몽골 (Swan Lake)
8	줄기러기	nier1944	수컷	2570	2019-07-09	몽골 (Swan Lake)
9	줄기러기	nier1945	수컷	2575	2019-07-09	몽골 (Swan Lake)
10	줄기러기	nier1946	암컷	2110	2019-07-09	몽골 (Swan Lake)
11	줄기러기	nier1947	암컷	1775	2019-07-09	몽골 (Swan Lake)
12	줄기러기	nier1948	암컷	1840	2019-07-09	몽골 (Swan Lake)
13	줄기러기	nier1949	수컷	2680	2019-07-09	몽골 (Swan Lake)
14	줄기러기	nier1950	수컷	2540	2019-07-09	몽골 (Swan Lake)
15	줄기러기	nier1951	암컷	1945	2019-07-09	몽골 (Swan Lake)
16	줄기러기	nier1952	수컷	2490	2019-07-09	몽골 (Swan Lake)
17	줄기러기	nier1953	암컷	2140	2019-07-09	몽골 (Swan Lake)
18	줄기러기	nier1955	수컷	2535	2019-07-09	몽골 (Swan Lake)
19	줄기러기	nier1957	암컷	2560	2019-07-09	몽골 (Swan Lake)

가. 데이터 전처리

- ① 결측치, 이상치, 중복 데이터 제거: gps 정보가 '0' 으로만 기록된 자료(locating failure)를 제거하였음. 그 결과 전체 데이터의 0.6% (245/38609)가 삭제됨.
- ② 시작일 이전에 기록된 자료 제거: nier1935, nier1936의 경우 시작일 이전의 데이터만 존재했기에 분석에서 제외함.
- ③ DOP(Dilution of Precision, 이하 DOP) 값이 10 이상일 시 데이터 제거(Isik et al., 2020). 또한, 같은 시간에 2개 이상의 데이터가 기록된 경우, 데이터 중 DOP가 낮은 데이터만을 사용.
- ⑥ 35m/s 이상의 속도를 나타내는 데이터는 생물학적으로 불가능하다고 판단하여 제거함(Mallick et al. 2020).
- ⑦ 데이터 보간: 시간 값을 기준으로 Python에서 interpolate 함수를 통해 시간을 기준으로 보간하여 데이터 간의 간격을 맞춤.
- ⑧ 움직임이 없는 데이터 분류: 100시간 이상 10m/h(0.002778m/s) 미만의 속도를 유지하는 기간 이후의 데이터는 개체 혹은 기기의 문제로 간주하여 제거(Sergio et al., 2019). nier1942, nier1944, nier1946, nier1947, nier1951 개체의 경우, 움직임이 없는 기간이 존재하여 그 이후의 데이터를 제거 후 분석 실시함.

나. 줄기러기 이동 행동 분류

- ① 이주(migration) 구분
 - 8월 1일부터 24시간 이상 비행한 경우 월동 이주로 구분.
 - 12월 1일부터 2주일 이상 비행하지 않은 경우 월동으로 구분.
 - 3월 1일부터 24시간 이상 비행한 경우 여름철 이주로 구분.
 - 7월 1일부터 2주일 이상 비행하지 않은 경우 비이주로 구분.
- ② 중간기착지(stopover) 선정
 - 48시간 내에 거리 변화가 35km 이상일 경우, 이주를 위한 비행 중(flying)으로 분류(Zhang et al., 2020).
 - 비행이 아닌 머무르는 곳(non-flying site)을 중간기착지(stopover)로 간주(Damba et al., 2021).
 - 서로 20km 미만의 거리일 경우 같은 중간기착지(stopover)로 분류.

다. 줄기러기 자료 분석

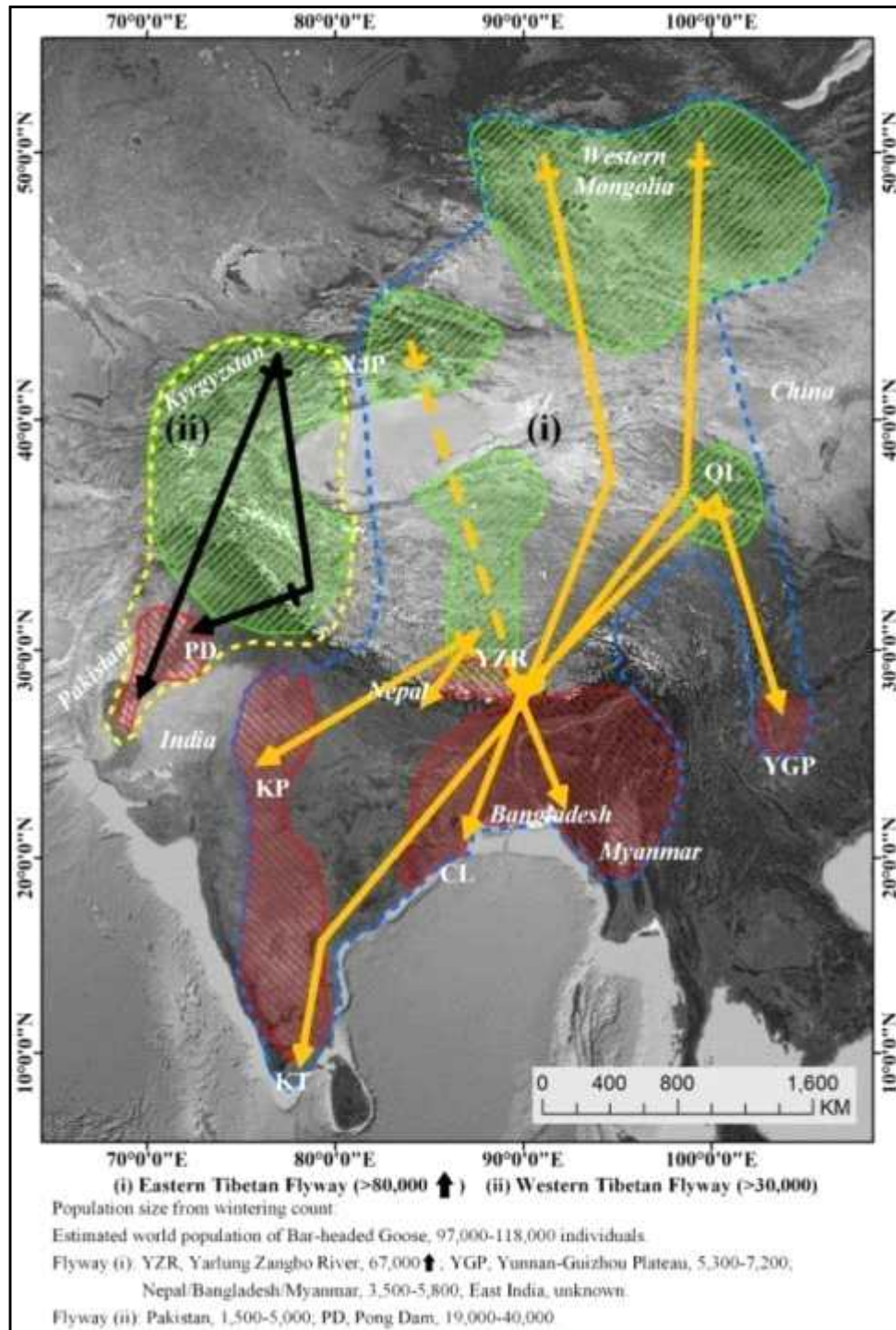


그림 25 줄기러기 이동 경로 (Zhang et al. 2020)

선행연구를 토대로 줄기러기 이동 경로 분석 실시.

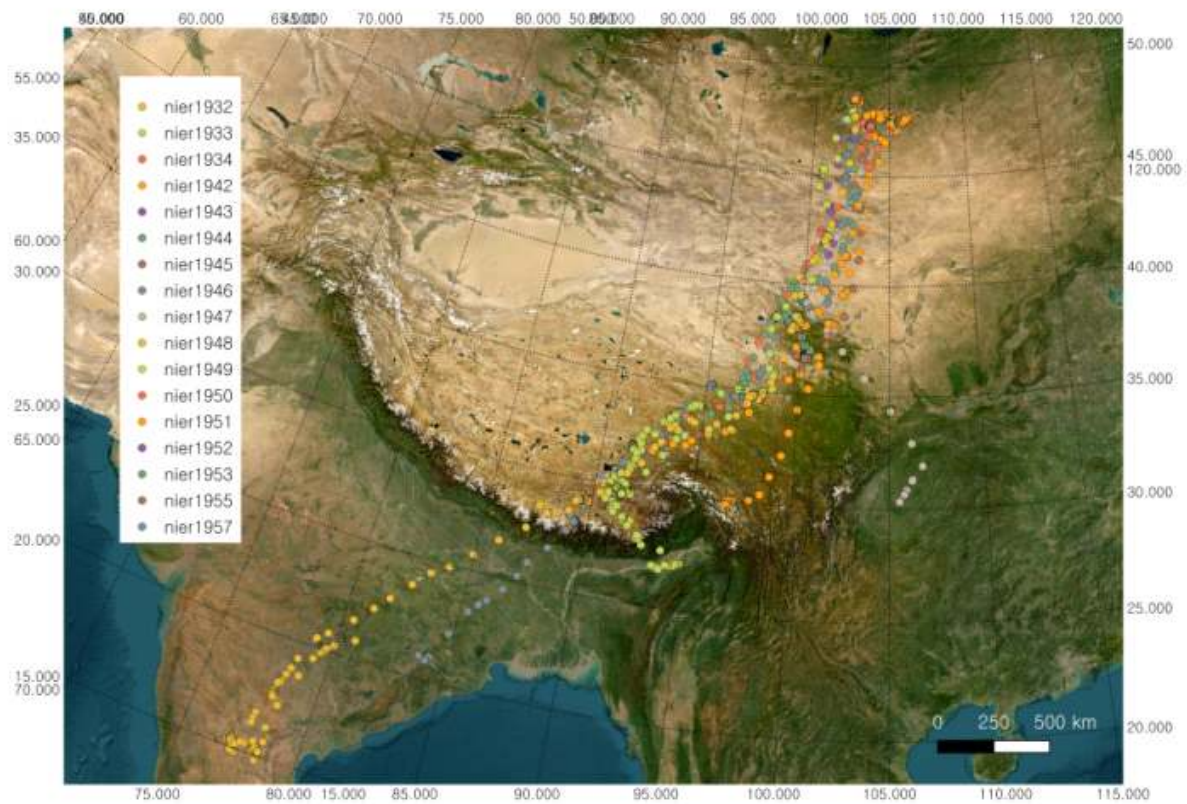


그림 26 2019년 몽골 부착 줄기러기의 이동 경로

극지연구소

인도로 가는 개체 2 마리, 히말라야 산맥 부근에서 겨울을 나는 개체 1마리, 중국으로 이동한 개체 1마리가 기록되었음. 두 경우 모두 한국까지 이어진 경로가 없었음.

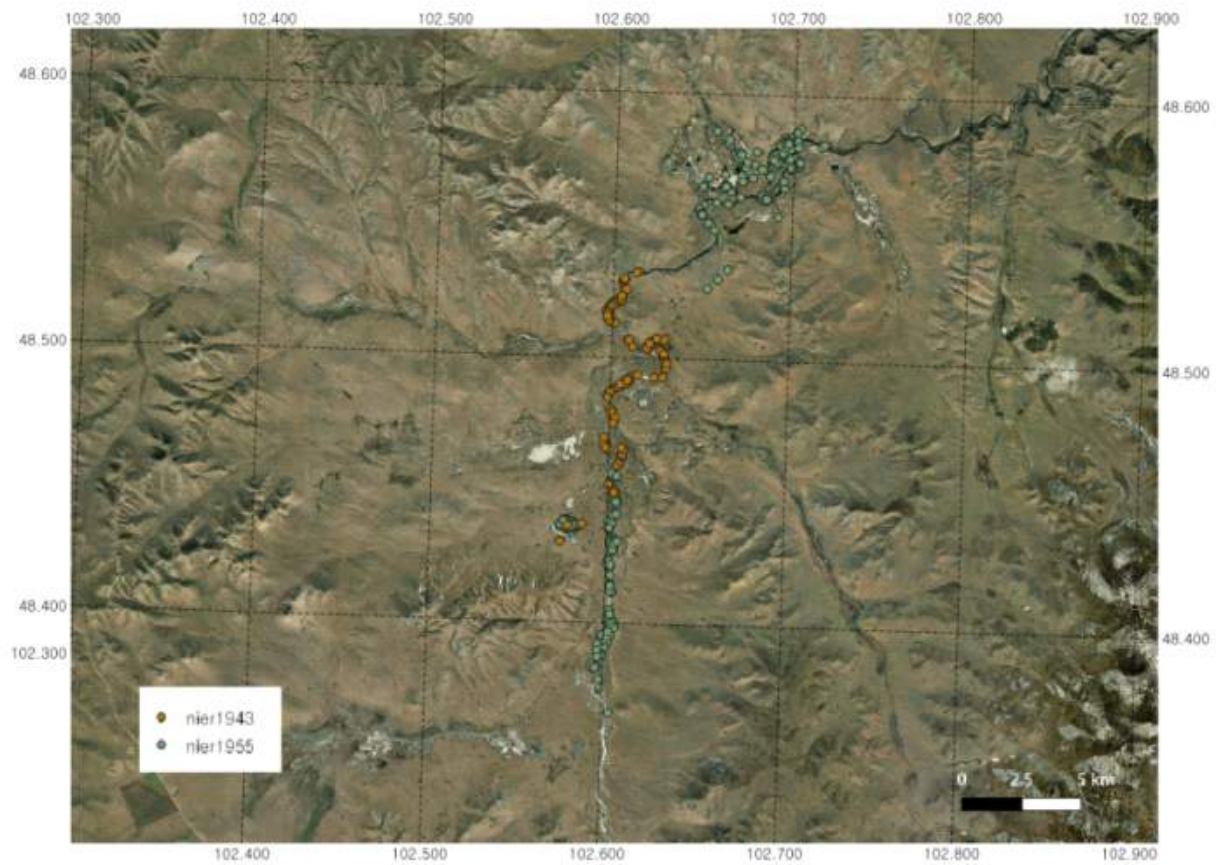


그림 27 nier1943, nier1955 개체의 부착지 근처 이동 경로

nier 1943과 nier1955 개체의 경우 이주 전 부착지인 몽골 부근에서 데이터 기록이 중단되었음.

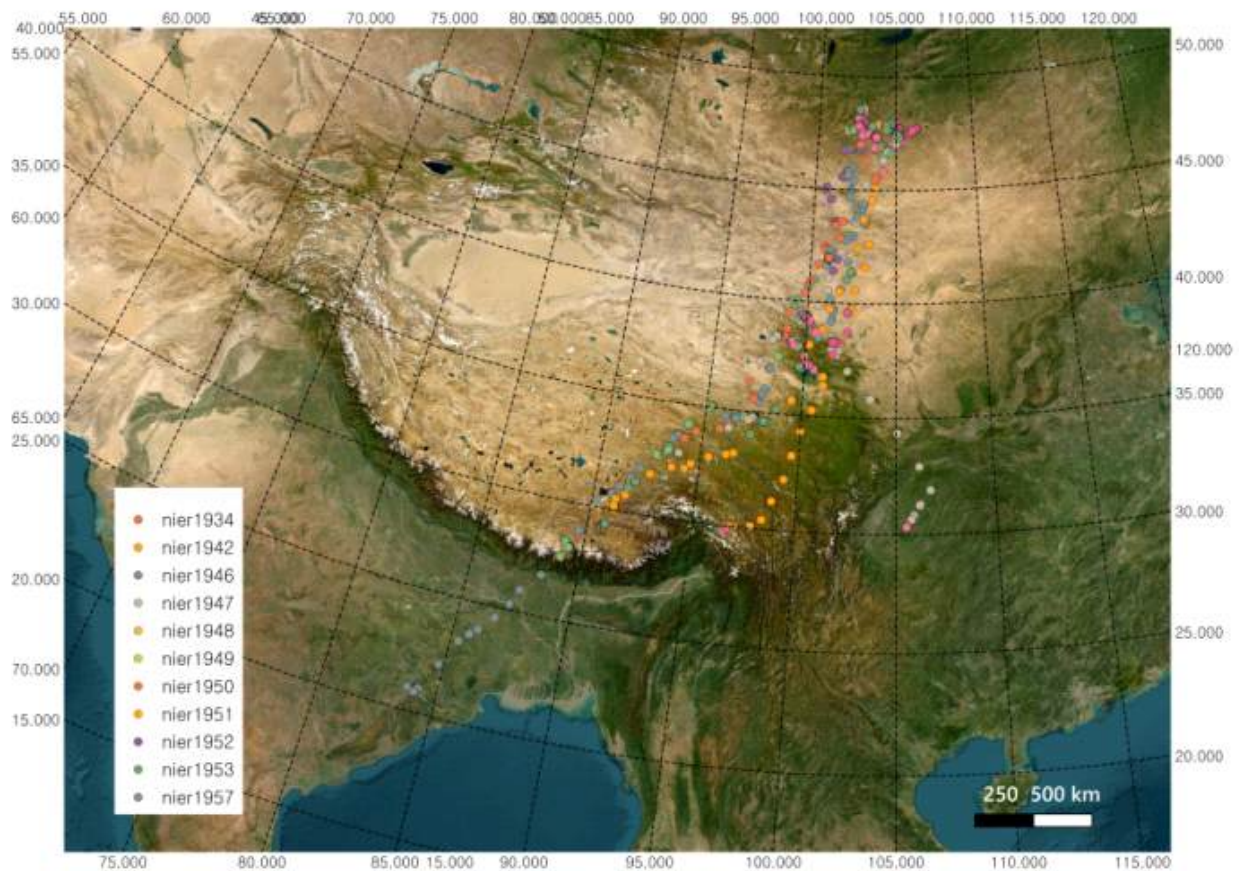


그림 28 nier1934, nier 942, nier1946, nier 947, nier1948, nier1949, nier1950, nier1951, nier1952, nier1953, nier1957 개체의 비행경로

nier1934, nier1942, nier1946, nier1947, nier1948, nier1949, nier1950, nier1951, nier1952, nier1953, nier1957 개체는 이주 행동이 나타났으나 6개월 미만으로 데이터가 기록되었음. 이 주 경로를 통해 nier1947, nier1951 개체는 중국을, nier1957 개체는 인도를 향하고 있었다고 판단.

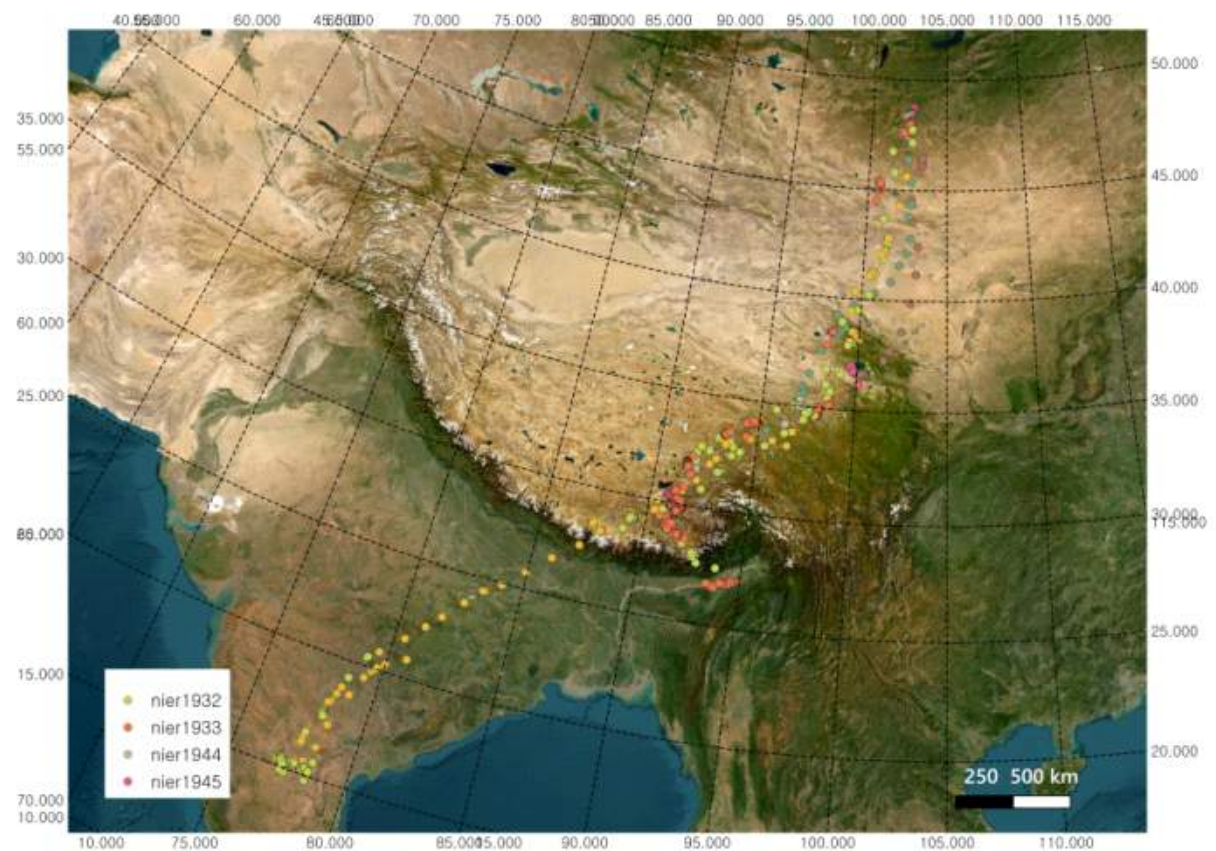


그림 29 nier1932, nier1933, nier1944, nier1945 개체의 비행경로

nier1932, nier1933, nier1944, nier1945의 경우 월동지(wintering)에서의 데이터까지 기록이 되었으며, 각각 월동지는 인도(nier 1932), 미얀마(nier1933), 중국(nier1944, nier1945)이었음.

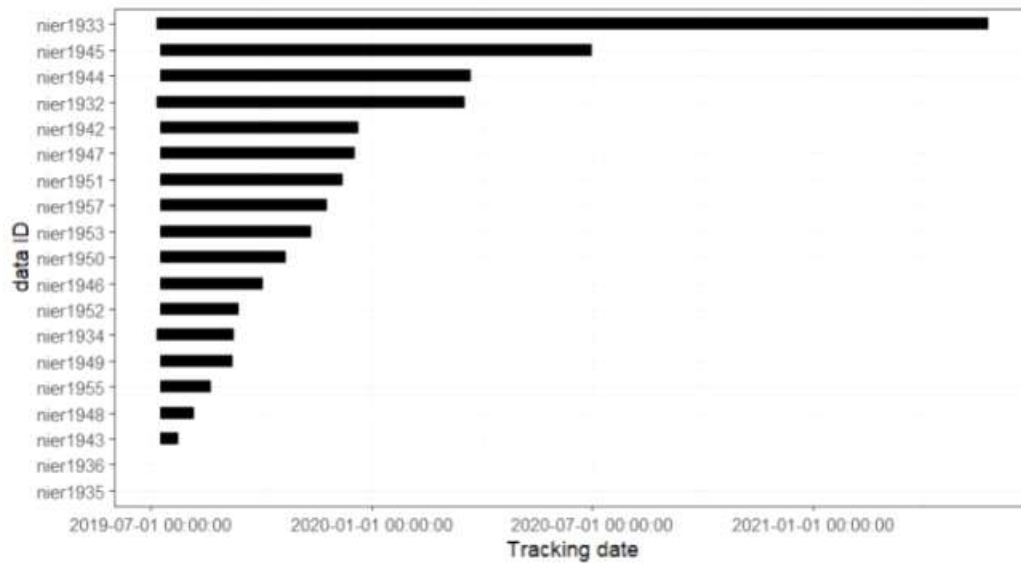


그림 30 줄기리기 개체별 데이터 수집 기간

줄기리기 개체별 자료 수집 기간은 위 그림과 같음. 대부분의 개체가 해를 넘기지 못한 채 데이터 수집이 종료되었음을 알 수 있었음.

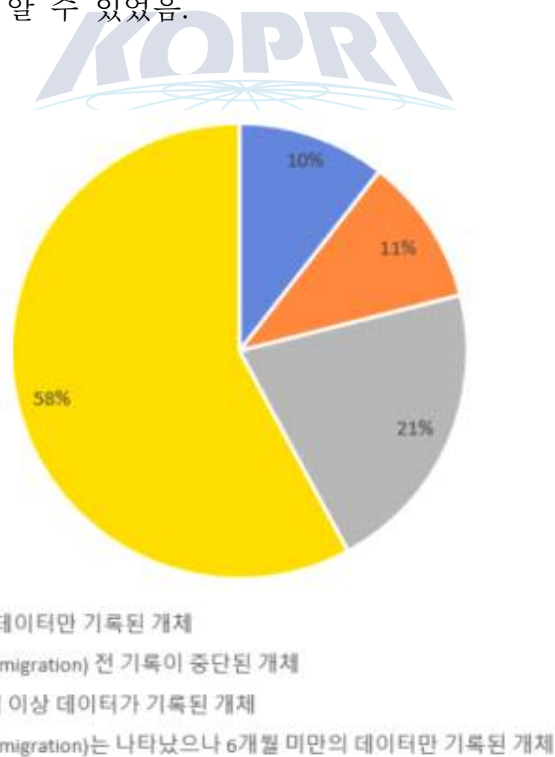


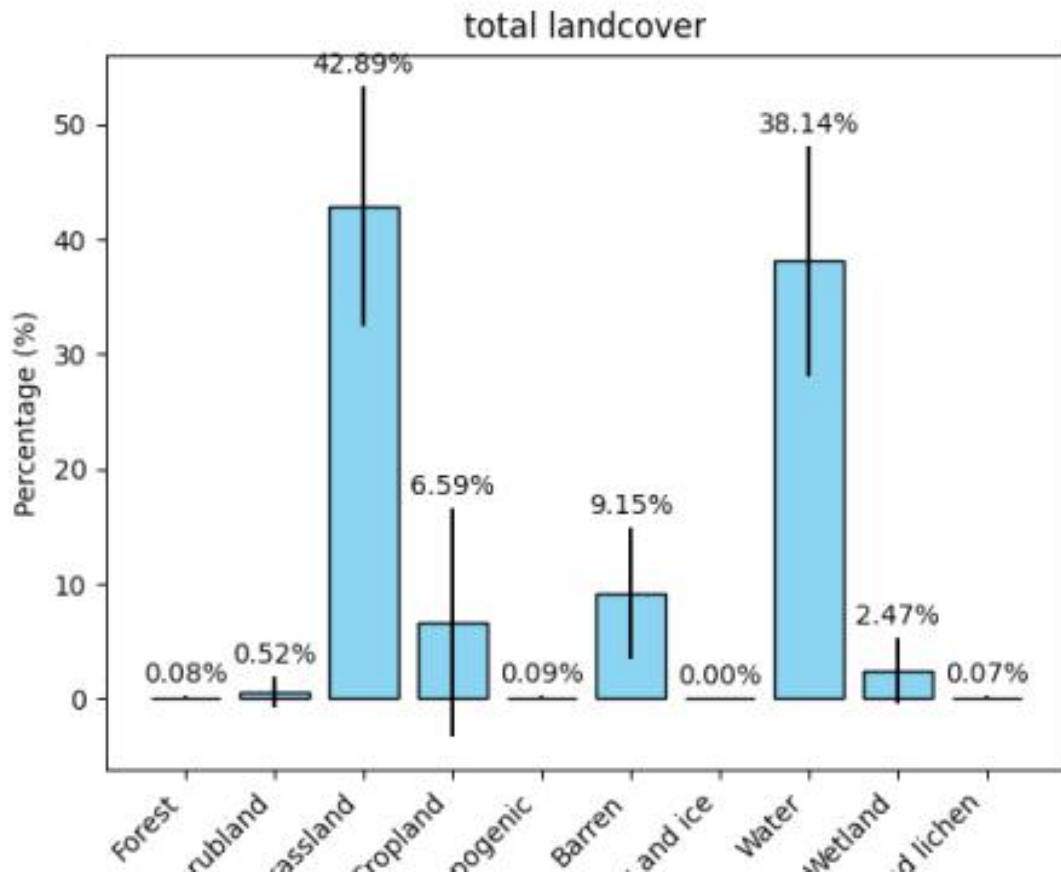
그림 31 줄기리기 개체별 이주 여부에 따른 구분

부착 후 wintering으로 구분할 수 있는 데이터가 기록된 개체는 4마리(nier 1932, nier 1933, nier 1944, nier 1945)임을 알 수 있음.

표 21 줄기리기 개체별 이주 정보

개체 ID	이주 시작 날짜	중간기착지 수	데이터 기록 기간(days)	월동지 도착여부	월동지
nier1932	2019-09-07 06:00:00+00:00	5	256.2916667	O	인도
nier1933	2019-09-07 06:00:00+00:00	15	690.6253472	O	미얀마
nier1934	2019-08-16 06:00:00+00:00	2	64.12542824	X	
nier1935	데이터 부족	0	0.000428241	X	
nier1936	데이터 부족	0	0.000428241	X	
nier1942	2019-08-17 10:00:00+00:00	8	164.4583333	X	
nier1943	데이터 부족	0	15.45871528	X	
nier1944	2019-09-12 08:00:00+00:00	3	258.5416667	O	중국
nier1945	2019-09-11 16:00:00+00:00	1	358.2923264	O	중국
nier1946	2019-09-19 04:00:00+00:00	1	85.95833333	X	
nier1947	2019-08-25 16:00:00+00:00	3	161.875	X	
nier1948	2019-08-04 16:00:00+00:00	0	27.79203704	X	
nier1949	2019-08-02 16:00:00+00:00	2	60.29202546	X	
nier1950	2019-08-11 08:10:00+00:00	5	104.1319444	X	
nier1951	2019-08-11 08:00:00+00:00	5	152.0416667	X	
nier1952	2019-09-07 08:00:00+00:00	1	65.70833333	X	
nier1953	2019-08-02 16:00:00+00:00	4	125.9590046	X	
nier1955	데이터부족	0	42.20900463	X	
nier1957	2019-09-07 06:00:00+00:00	5	138.2919907	X	

현재까지 수집한 줄기러기 데이터를 사용하여 중간기착지(stopover)에서의 줄기러기가 선호하는 환경을 토지피복도를 활용하여 분석함.



토지피복도의 경우 Forest(숲), Shrubland(관목지), Grassland(초원), Cropland(경작지), anthropogenic(인공시설), Barren(황무지), Snow and ice(눈), water(물가), wetland(습지), Mangroves, Moss and lichen(이끼)로 나누어 구분하였으며,(Zanaga et al. 2021) Mangroves는 이곳에 존재하지 않는 지형이기 때문에 제외함. 줄기러기는 전체 중간기착지(stopover) 중 Grassland(초원, 42.89%)를 가장 선호하였으며, 다음으로 water(물가, 38.14%)를 선호했음.

① 중간기착지(Stopover): Qinghai Lake

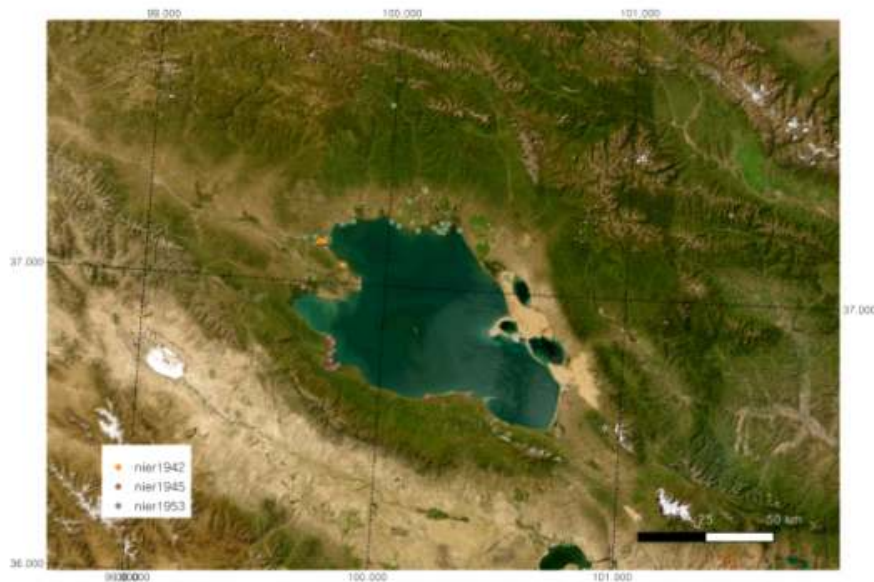


그림 33 칭하이호를 방문한 nier1942, nier1945, nier1953의 경로

기러기의 주요 중간기착지(stopover) 중 한 장소인 칭하이호에는 nier 1942, nier1945, nier1953 총 3개체가 방문함.

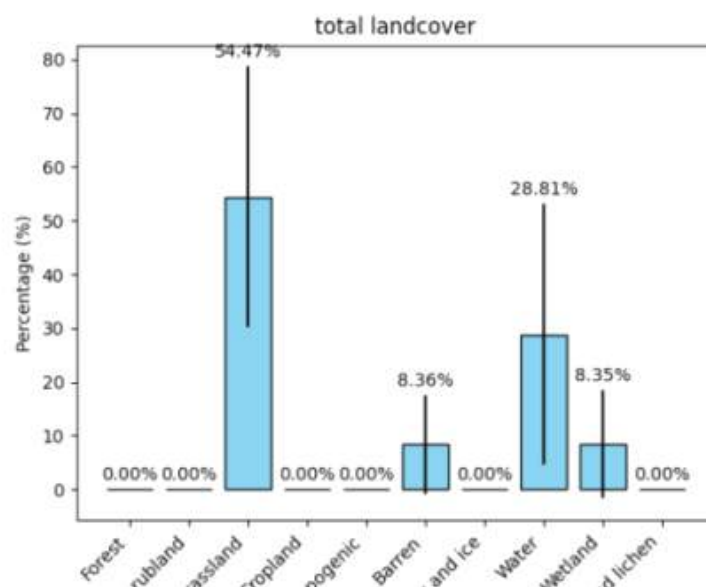


그림 34 칭하이호에 방문한 줄기러기들이 선호한 토지피복도 분류

칭하이호에 방문한 줄기러기의 경우 호수의 초원(Grassland, 54.47%)을 가장 많이 방문하였으며 다음으로 물가(Water, 28.81%)를 선호했음.

② 중간기착지(Stopover): 가링-엘링호 (Zhaling-Eling Lakes)

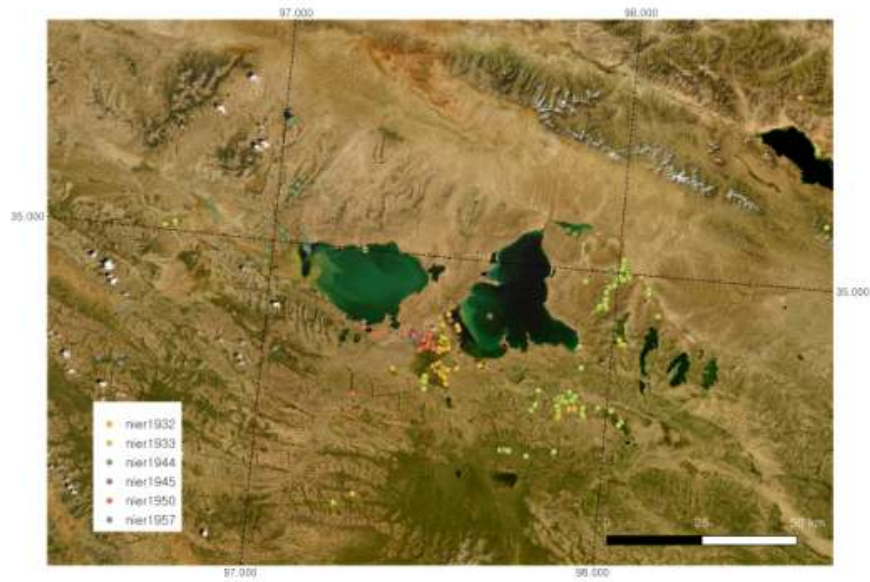


그림 35 가링-엘링호를 방문한 nier1932, nier1933, nier1944, nier1950, nier1957의 경로

가링-엘링호에는 nier 1932, nier1933, nier1944, nier1950, nier1957 총 5개체가 방문하였음.

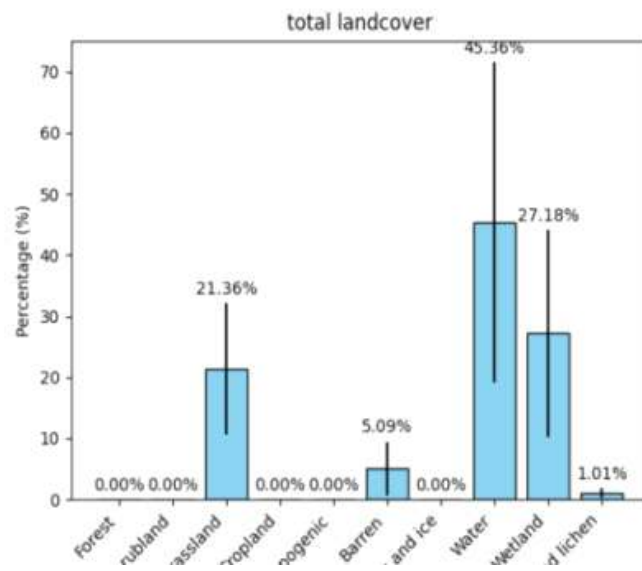


그림 36 가링-엘링호를 방문한 줄기러기들이 선호한 토지

가링-엘링호에 방문한 줄기러기의 경우 호수의 물가(Water)(45.36%)를 가장 많이 방문하였으며 다음으로 습지(Wetland)(27.18%)를 선호하였음.

7. 야생조류 포획 작업 및 현장 조사

2024년 2025년 시즌에 Druid사의 DEBUT LEGO 기기 20대 부착하기 위해 환경생태연구소와 함께 현장 조사 실시. 해당 모델은 10분 간격으로 위치 데이터와 ODBA 값을 수집하므로, 해당 모델을 통해 야생조류의 행동을 보다 정밀하게 분석할 수 있음.

가. 원앙 및 청둥오리 포획 작업

표 22 야생조류 포획 사전 단계

야생조류 포획 사전 단계별 사진	작업 내용
	① 위치추적용 바이오로거 DEBUT LEGO 준비 - 하네스 끈 연결
	② 하네스 끈에 링 3개 통과시켜 연결 - 하네스 끈을 고정하기 위함

	③ 하네스 끈 정리 - 하네스 끈 말단을 느슨하게 묶어 필요할 상황에서 사용할 수 있도록 조절 - 붉은 화살표로 표시된 곳(첫 번째 링과 두 번째 링 사이)에 야생조류의 머리가 위치하도록 위치추적기 부착 예정
	④ 사전 작업 완료한 위치추적기의 모습

2025년 1월 15일 충남 논산 노성천에서 원앙을 대상으로 하여 포획 작업 진행. 야생조류 포획 단계별 과정은 아래와 같음.

표 23 야생조류 포획 단계별 과정

야생조류 포획 단계별 사진	작업 내용
	① 조류 포획 - 환경생태연구소 측에서 사전에 설치한 그물 반경 안에 야생조류가 들어와 포획 성공 - 포획한 조류를 그물에서 한 개체씩 양파망으로 옮김 - 포획 개체의 스트레스를 최소화하기 위해 신속히 위치추적기 부착 작업 시작



② 개체 정보 수집

- 무게 측정 및 성별 구분하여 조류 포획 야장에 포획 개체 정보 작성



③ 조류독감 바이러스 검출을 위한 시료 채취

- 인후두, 충배설강에서 멸균된 면봉을 사용하여 시료 채취
- 익하정맥(wing vein)으로부터 혈액 샘플 채취



④ 위치추적기 부착

- 개체의 체형에 알맞게 하네스 끈의 길이를 조절하여 위치추적기 부착
- 모델: DEBUT LEGO (Druid Technology Co., Weight: 18.7g, Dimensions: 68 mm × 21mm × 26 mm), solar charging system, 10 mins interval)

	⑤ 개체 방사 - 시료 채취 및 위치추적기 부착 작업이 끝난 개체 방사하며 정상적으로 날아가는지 확인
---	--

표 24 위치추적기 부착 야생조류 개체 정보

연번	종	ID	성별	체중(g)	추적시작일	포획장소
1	원앙	0A4E	수컷	575	2025-01-15	노성천
2	원앙	0A67	수컷	590	2025-01-15	노성천
3	원앙	0A8F	수컷	655	2025-01-15	노성천
4	원앙	0AB5	수컷	570	2025-01-15	노성천
5	원앙	0ABC	수컷	615	2025-01-15	노성천
6	원앙	0C6A	수컷	605	2025-01-15	노성천
7	원앙	0C8B	수컷	620	2025-01-15	노성천
8	원앙	0C8F	암컷	450	2025-01-15	노성천

2025년 1월 16일 충남 공주 노성천에서 청둥오리 9개체를 대상으로 하여 포획 작업 진행.

2025년 2월 4일 충남 예산 삼교천에서 청둥오리를 3개체를 대상으로 하여 포획 작업 진행.
원앙과 동일한 과정으로 위치추적기 부착.

표 25 위치추적기 부착 야생조류 개체 정보

연번	종	ID	성별	체중(g)	추적시작일	포획장소
1	청둥오리	0A68	암컷	1,105	2025-01-16	노성천

2	창등오리	0A6A	암컷	1,185	2025-01-16	노성천
3	창등오리	0ABD	수컷	1,120	2025-01-16	노성천
4	창등오리	0AF4	암컷	900	2025-01-16	노성천
5	창등오리	0C80	암컷	1,010	2025-01-16	노성천
6	창등오리	0C81	암컷	1,000	2025-01-16	노성천
7	창등오리	0C84	수컷	1,090	2025-01-16	노성천
8	창등오리	0C86	수컷	1,025	2025-01-16	노성천
9	창등오리	0C8A	수컷	1,100	2025-01-16	노성천
10	창등오리	0AA2	암컷	995	2025-02-04	삼교천
11	창등오리	0AA7	수컷	1,175	2025-02-04	삼교천
12	창등오리	0A50	수컷	1,065	2025-02-04	삼교천

나. 야생조류 도래지 현장 조사 및 항공 촬영

표 26 GPS 기기 부착 개체 모니터링을 위한 항공 촬영 정보

지역	충청남도 논산시 노성천 일대
기간	2025년 1월 24일 8시 00분 ~ 2025년 1월 24일 9시 00분
목적	GPS 기기 부착 개체들을 모니터링할 때 지역에 대한 상세한 정보와 서식지 특징을 알아보기 위해 GPS 기기 부착 지역을 항공 촬영함.

Mavic 2 Zoom (DJI, Co., Shenzhen, China)에 내장된 카메라를 이용해 RGB 이미지를 촬영하였음

- 해상도: 1632 × 1088 픽셀
- 센서: 1/2.3 “ CMOS
- 초점거리: 24 ~ 48 mm
- 셔터 속도: 1/2000 초
- 저장 파일 형태: JPEG

표 27 무인 항공기 제원 및 성능표

기본 정보	소유자	정지웅	형식	무인멀티콥터
	모델명	Mavic 2 Zoom	제작자	DJI
	용도	비영리 (항공촬영)	보관처	인천광역시 연수구 송도동 송도미래로 26 R3-413
주요 제원	최대속도	72 km/h	상승/하강 최대속도	상승 : 5 m/s 하강 : 3 m/s
	내풍 가능 최대 풍속	29~38 km/h	GNSS	GPS+GLONASS
	이륙 무게	905 g	최대 이륙 무게	1,100 g
	최대비행시간	약 31분	배터리용량	3850 mAh (V)
	길이x폭x높이	322×242×84mm (L×W×H)	대각선길이	354 mm

Agisoft Metashape (Professional Edition, version 1.7.5)를 이용해 촬영된 무인 항공기 사진 병합 및 3D 모델 생성하여 무인 항공기 사진을 분석하였음. 과정은 아래와 같음.

① Align photo (사진 정렬)

- 정확도는 “High” 로 설정하여 원본 이미지 해상도를 사용하였음.
- 사진에 있는 GPS 데이터를 참고하도록 하였음.
- Key point limit과 Tie point limit은 각각 40,000과 4,000으로 설정하여 사진 한 장당 40,000개의 포인트를 찾고, 정확도가 높은 상위 10%의 데이터를 사용하도록 하였음.

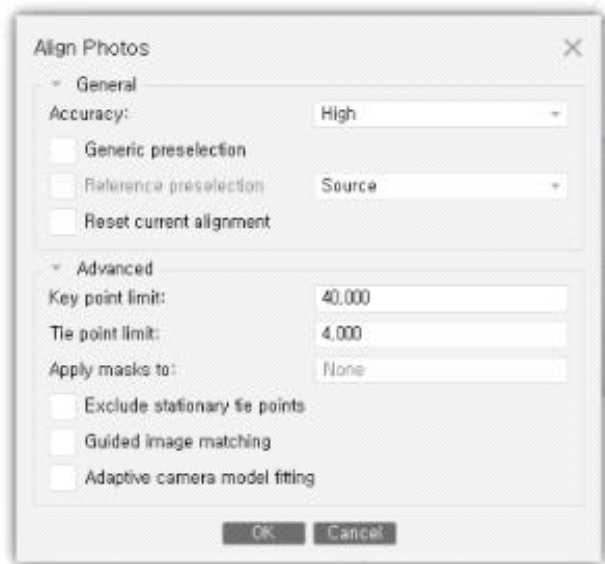


그림 47 사진 정렬 설정

- 현장에서 촬영된 항공 사진 79장 중 46장의 사진을 병합하였음.
- 46장의 사진에서 54,927개의 포인트를 생성하였음.
- 54,927개의 포인트 중 사진 촬영 위치에 벗어난 4개의 포인트는 제거함.



그림 48 사진 정렬 결과

② Build Dense Cloud (조밀 점 데이터 추출)

- 품질은 “Ultra high” 로 설정하여 원본 이미지 해상도를 사용하였음.
- Depth filtering은 이미지의 이상치를 분류하는 프로그램 내장 함수로 “Mild” 로 설정하였음.

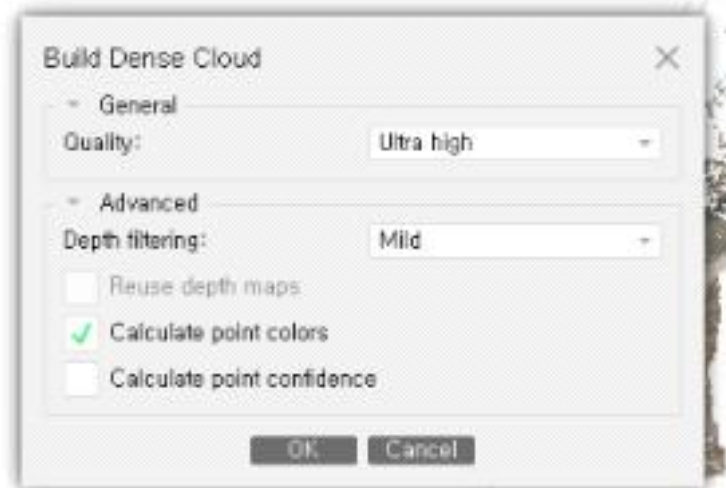


그림 49 조밀 점 데이터 추출 설정

- Align photo 분석으로 생성된 54,923개의 포인트를 이용하여 26,511,529개의 포인트를 추출하였음. 26,511,529개의 포인트 중 이상치로 보이는 모델 가장자리 부분의 116,991개의 포인트는 제거하였음.



그림 50 조밀 점 데이터 추출 결과

③ Build Mesh (3D작업 매쉬 처리)

- 위에서 생성된 dense cloud를 이용하여 매쉬 처리하였음.
- 보간은 기본 옵션을 사용하였음.

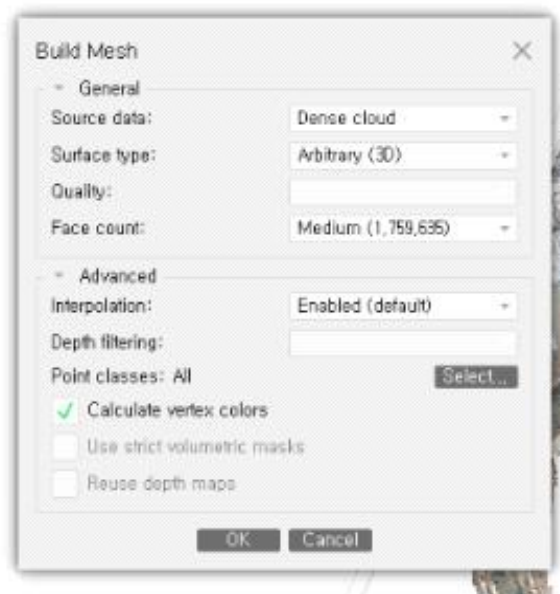


그림 51 3D작업 매쉬 처리 설정

④ Build Texture (텍스처 처리)

- 텍스처 종류는 Diffuse map으로 설정하여 이미지의 색상을 기본 텍스처로 사용하였음.

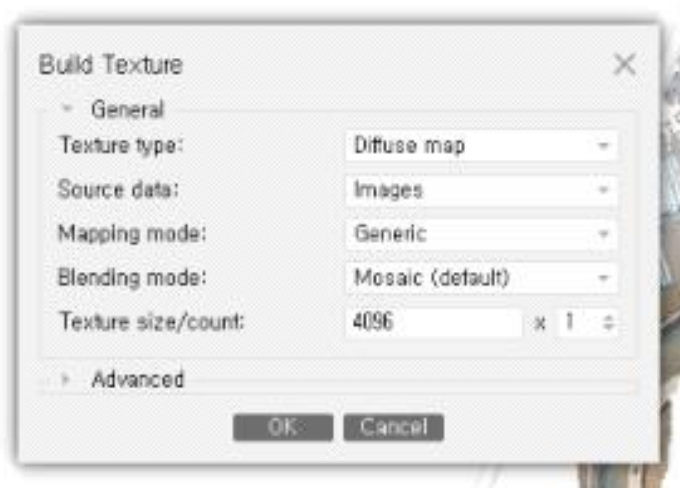


그림 52 텍스처 처리 설정

- 텍스처 처리 결과 생성된 모델은 아래와 같음.



그림 53 텍스처 처리 결과

⑤ Build Tiled Model (타일 모델 생성)

- 위에서 생성한 조밀 점 데이터로부터 타일 모델을 생성하였음.

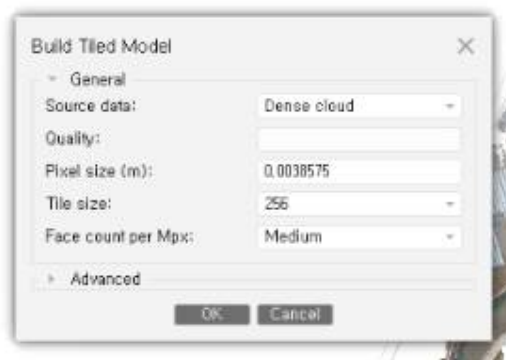


그림 54 타일 모델 생성 설정

- 생성된 타일 모델은 아래와 같음



그림 55 타일 모델 생성 결과

무인 항공기를 이용해 촬영한 GPS 기기 부착 지역(충청남도 논산시 노성천 일대)은 아래와 같음.

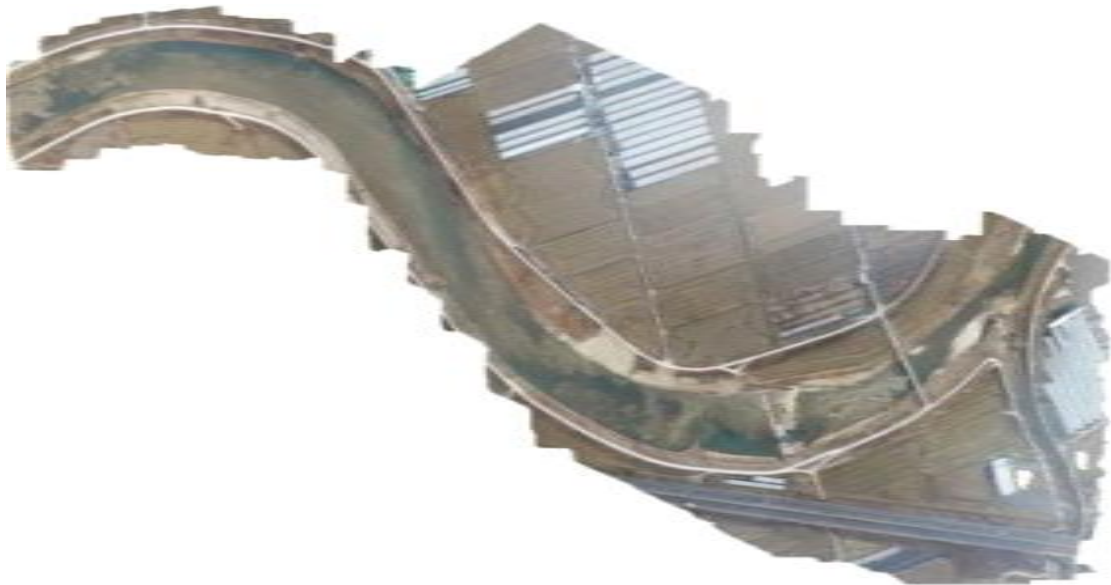


그림 56 무인 항공기를 이용해 촬영한 현장 전경

표 28 무인 항공기를 이용한 현장 촬영 분석 결과

분석 과정명	결과	비고
Align photo (사진 정렬)		54,927개의 포인트 생성
Build Dense Cloud (조밀 점 데이터 추출)		26,394,538개의 포인트 생성
Build Mesh (3D작업 매쉬 처리)	-	-
Build Texture (텍스처 처리)		-

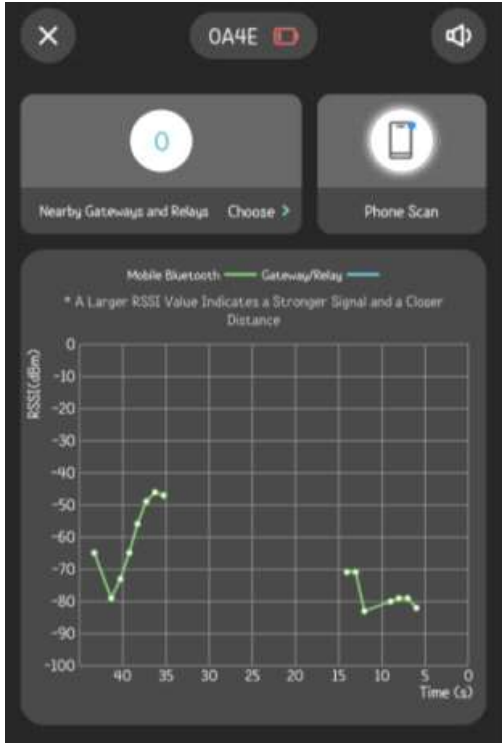
Build Tiled Model (타일 모델 생성)		-
---------------------------------	--	---

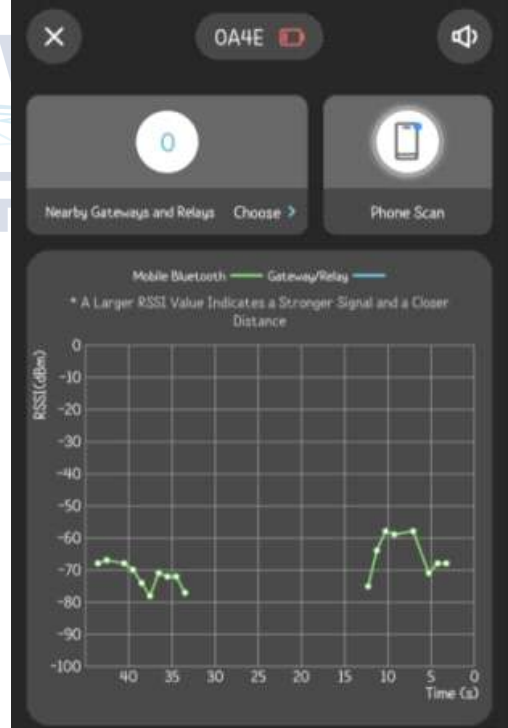
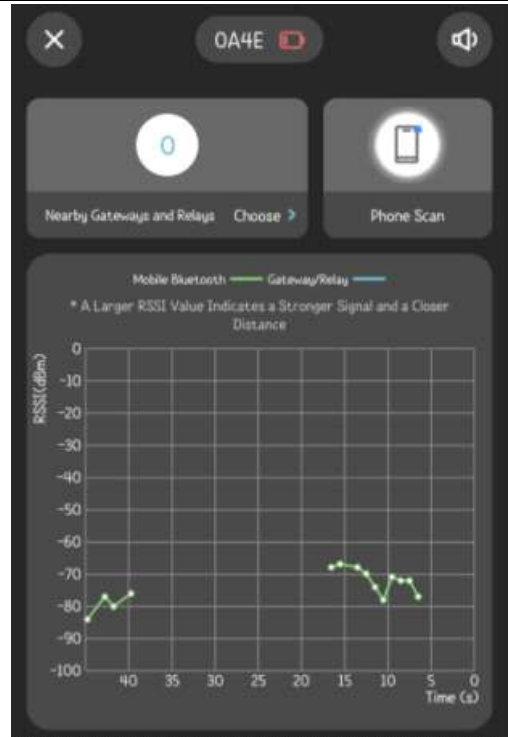
무인 항공기를 이용해 GPS 기기 부착 지역(충청남도 논산시 노성천 일대)의 전반적인 지형과 특성을 확인할 수 있었음.

다. 기기 수색 작업

Druid사에서 제작한 DEBUT LEGO 모델 위치추적기는 해당 기기가 휴대폰(station 역할을 함)과 근접해 있을 때 블루투스로 통신하여 RSSI(Received Signal Strength Indicator)를 측정할 수 있는 기능 존재. 따라서 해당 신호를 이용하여 위치추적기의 위치 파악 가능함. 측정 거리에 따른 RSSI 신호 강도는 아래와 같음. RSSI 측정값은 거리와 상관없이 -90dBm에서 -50dBm 사이의 값으로 측정되는 것으로 여겨짐. 거리에 따른 신호를 새로이 측정하는 데 대략적으로 3초 이상의 시간 소요됨.

표 29 Druid 기기의 RSSI 신호 테스트

위치추적기와의 거리	RSSI 측정 값
	 The screenshot shows a mobile application interface for RSSI measurement. At the top, there's a status bar with '0A4E' and a red battery icon. Below it, a large green circle with the number '0' is visible. To the right, there's a 'Phone Scan' button with a phone icon. Below these, there's a section titled 'Nearby Gateways and Relays' with a 'Choose' button. The main part of the screen is a graph titled 'Mobile Bluetooth Gateway/Relay' showing 'RSSI (dBm)' on the y-axis (ranging from -100 to 0) and 'Time (s)' on the x-axis (ranging from 40 to 0). The graph shows two data series: 'Mobile Bluetooth' (green line with dots) and 'Gateway/Relay' (blue line with dots). The 'Mobile Bluetooth' series shows a sharp increase in RSSI from approximately -85 dBm at 40s to -50 dBm at 35s, then a sharp drop back to -85 dBm at 15s, and a slight increase to -80 dBm at 10s. The 'Gateway/Relay' series remains relatively flat around -80 dBm. A note at the bottom of the graph states: '* A Larger RSSI Value Indicates a Stronger Signal and a Closer Distance'.



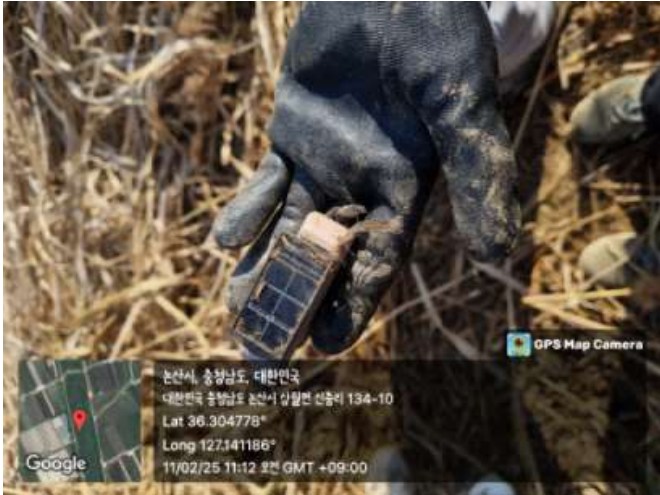
2025년 2월 11일 기준 총 4대의 기기가 개채에서 떨어진 것으로 판단되어 충남 논산 노성천 일대에서 기기 수색 진행.

표 30 기기 수색 위치 세부 주소

	● 기기 수색 위치 세부 주소 - 상월면 신총리 146-1: 0A4E - 상월면 신총리 143-14: 0A8F - 상월면 대촌리 491: 0ABD - 상월면 산성리 249-1: 0AF4
---	---

① 수색 기기1: 0A4E

표 31 0A4E 발견 장소 및 특이사항

	- 노성천에 위치한 모래톱에서 발견 - 진흙 밑에 파묻혀 있었음 - 근처에서 원앙 깃털을 다수 발견하였음. 이로 미루어 볼 때 사망 추정 - 개체가 하네스를 물어뜯은 흔적 없음
---	---

① 수색 기기2: 0A8F

표 32 0A8F 발견 장소 및 특이사항

	- 논에서 발견 - 개체가 하네스를 물어뜯은 흔적 없음
	- 근처에서 원앙 깃털을 다수 발견하였음. 이로 미루어 볼 때 사망 추정
	- 해당 위치추적기에는 좌측 사진과 같은 흠집이 기기 양측에 존재하였음

③ 수색 기기3: 0AF4

노성천 천변에서 위치추적기 RISS 신호는 확인할 수 있었으나, 수색 작업이 어려울 만큼 수풀이 무성하여 위치추적기를 찾을 수 없었음.

④ 수색 기기4: 0ABD

해당 위치추적기에서 기록된 마지막 좌표로 갔으나, 위치추적기의 GPS 좌표 오류로 인하여 해당 지역에서 위치추적기의 RISS 신호를 잡을 수 없었음.





IV. 결론 및 제언

○ 위치추적 자료를 활용한 HPAI 위험 지역 식별 가능성 확인

- 2019년부터 2023년까지 4년간의 과거 자료 위치추적 데이터 및 2024-2025년에 부착한 로거의 위치 및 행동자료를 분석한 결과, 겨울철 조류 인플루엔자(HPAI) 발생 가금 농가 인근에서 반복적으로 출현한 야생조류 종과 시기, 이동 패턴이 파악되었음.
- 특히 청둥오리, 흰뺨검둥오리 등 주요 종은 7.4km 이내 가금 농가에 접근한 사례가 다수 확인되었으며, 이로써 특정 지역 및 기간의 감염 위험도 예측이 가능함을 시사함.

○ NSD 및 AKDE 기반 분석을 통한 야생조류 행동 패턴 정량화

- NSD 분석을 통해 개체별 이주 시점, 정주 여부, 확산 경향 등을 확인
- AKDE 기법을 이용해 시간적 자기상관을 반영한 행동권을 도출함으로써 보다 신뢰도 높은 공간 이용 분석.
- 방역 정책 수립 시 고위험 시공간을 예측하는 데 기여할 수 있는 실질적 도구로 활용될 수 있는 가능성 확인.

○ 가속도계 자료 분석을 통한 조류의 일일 활동 리듬 이해

- 위치 및 행동(가속도) 자료를 바탕으로 야생조류의 시간대별 활동량을 분석한 결과, 일출 전후 및 일몰 직전 시간대에 높은 활동량을 보이는 선행연구의 결과와 유사한 패턴이 확인됨.
- 이러한 정보는 HPAI 바이러스의 전파 가능성이 높은 시간대를 추정하고, 효과적인 감시 시간대를 설정하는 데 활용될 수 있을 것으로 사료됨.

○ 정책적 활용을 위한 향후 과제 제시

- 이번 연구를 통해 야생조류의 이동 및 활동 데이터가 방역 정책에 실질적인 근거로 활용될 수 있음을 확인하였으나, 개체별 데이터의 장기 확보와 농가-조류 간 실제 접촉 가능성을 정량화하기 위한 추가 연구가 필요할 것으로 생각됨.
- 향후 위치자료의 실시간 분석 체계를 마련하고, 다양한 환경변수와 연계한 모델링 고도화를 통해 조류 인플루엔자 대응 전략의 정밀화를 도모할 필요성이 있음.



V. 참고문헌

- Baek, Y.-G., Lee, Y.-N., Lee, D.-H., Shin, J.-i., Lee, J.-H., Chung, D. H., Lee, E.-K., Heo, G.-B., Sagong, M., Kye, S.-J., Lee, K.-N., Lee, M.-H., & Lee, Y.-J. (2021). Multiple Reassortants of H5N8 Clade 2.3.4.4b Highly Pathogenic Avian Influenza Viruses Detected in South Korea during the Winter of 2020-2021. *Viruses*, 13(3), 490. <https://doi.org/10.3390/v13030490>
- Damba, I., Zhang, J., Yi, K., Dou, H., Batbayar, N., Natsagdorj, T., ... & Fox, A. D. (2021). Seasonal and regional differences in migration patterns and conservation status of Swan Geese (*Anser cygnoides*) in the East Asian Flyway. *Avian Research*, 12, 1-14.
- Damba, I., Zhang, J., Yi, K., Dou, H., Batbayar, N., Natsagdorj, T., ... & Fox, A. D. (2021). Seasonal and regional differences in migration patterns and conservation status of Swan Geese (*Anser cygnoides*) in the East Asian Flyway. *Avian Research*, 12, 1-14.
- ESA WorldCover project [2020] / Contains modified Copernicus Sentinel data ([2020]) processed by ESA WorldCover consortium. Zanaga, D., Van De Kerchove, R., De Keersmaecker, W., Souverijns, N., Brockmann, C., Quast, R., Wevers, J., Grosu, A., Paccini, A., Vergnaud, S., Cartus, O., Santoro, M., Fritz, S., Georgieva, I., Lesiv, M., Carter, S., Herold, M., Li, Linlin, Tsendbazar, N. E., Ramoino, F., Arino, O. (2021). ESA WorldCover 10 m 2020 v100. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5571936>
- Gamarra-Toledo, V., Plaza, P. I., Angulo, F., Gutiérrez, R., García-Tello, O., Saravia-Guevara, P., Mejía-Vargas, F., Epiqueñ-Rivera, M., Quiroz-Jiménez, G., Martínez, P., Huamán-Mendoza, D., Inga-Díaz, G., La Madrid, L. E., Luyo, P., Ventura, S., & Lambertucci, S. A. (2023). Highly pathogenic avian influenza (HPAI) strongly impacts wild birds in Peru. *Biological Conservation*, 286, 110272. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2023.110272>
- Isik, O. K., Hong, J., Petrunin, I., & Tsourdos, A. (2020). Integrity analysis for GPS-based navigation of UAVs in urban environment. *Robotics*, 9(3), 66.
- Johnson, W. P., Schmidt, P. M., & Taylor, D. P. (2014). Foraging flight distances of wintering ducks and geese: a review. *Avian Conservation and Ecology*, 9(2), 2.
- Kang, Y. M., Heo, G. B., An, S. H., Lee, Y. N., Cha, R. M., Cho, H. K., ... & Lee, Y. J. (2023). Introduction of multiple novel high pathogenicity avian influenza (H5N1) virus of clade 2.3.4.4 b into South Korea in 2022. *Transboundary and Emerging Diseases*, 2023(1), 8339427.

Mallick, S., & Mukherjee, A. (2020). Migration in Bar Headed Geese.

McDuie, F., Casazza, M. L., Overton, C. T., Herzog, M. P., Hartman, C. A., Peterson, S. H., ... & Ackerman, J. T. (2019). GPS tracking data reveals daily spatio-temporal movement patterns of waterfowl. *Movement Ecology*, 7, 1-17.

Plaza, P. I., Gamarra-Toledo, V., Rodríguez Euguá, J., & Lambertucci, S. A. (2024). Recent Changes in Patterns of Mammal Infection with Highly Pathogenic Avian Influenza A(H5N1) Virus Worldwide. *Emerging Infectious Diseases*, 30(3), 444-452. <https://doi.org/10.3201/eid3003.231098>

Sergio, F., Tanferna, A., Blas, J., Blanco, G., & Hiraldo, F. (2019). Reliable methods for identifying animal deaths in GPS-and satellite-tracking data: Review, testing, and calibration. *Journal of Applied Ecology*, 56(3), 562-572.

Seo, Y. R., Cho, A. Y., Si, Y. J., Lee, S. I., Kim, D. J., Jeong, H., ... & Lee, D. H. (2024). Evolution and spread of highly pathogenic avian influenza A (H5N1) clade 2.3.4.4 b virus in wild birds, South Korea, 2022-2023. *Emerging Infectious Diseases*, 30(2), 299.

Singh, N. J., Börger, L., Dettki, H., Bunnefeld, N., & Ericsson, G. (2012). From migration to nomadism: movement variability in a northern ungulate across its latitudinal range. *Ecological Applications*, 22(7), 2007-2020.

Yoo, D.-s., Kang, S.-I., Lee, Y.-N., Lee, E.-K., Kim, W.-y., & Lee, Y.-J. (2022). Bridging the Local Persistence and Long-Range Dispersal of Highly Pathogenic Avian Influenza Virus (HPAIV): A Case Study of HPAIV-Infected Sedentary and Migratory Wildfowls Inhabiting Infected Premises. *Viruses*, 14(1), 116. <https://doi.org/10.3390/v14010116>

Zhang, J., Xie, Y., Li, L., Batbayar, N., Deng, X., Damba, I., ... & Fox, A. D. (2020). Assessing site-safeguard effectiveness and habitat preferences of Bar-headed Geese (*Anser indicus*) at their stopover sites within the Qinghai-Tibet Plateau using GPS/GSM telemetry. *Avian Research*, 11, 1-13.





VI. 부록

1. 2019-2024년도 야생조류 위치추적 자료

1.1. 줄기리기

표 33 2019-2024년간 추적된 줄기리기 메타데이터

연번	종	Data ID	성별	체중 (g)	로거 모델	부착 지역	추적 시작일	추적 종료일	총 추적 일수	자료 수집 간격	자료 수집량
1	줄기 라기	nier1932	수컷	2,710	WT-300 Eagle	몽골	2019-07-06	2020-03-18	256	2시간	2,908
2		nier1933	수컷	2,575	WT-300 Eagle	몽골	2019-07-06	2021-05-26	690	2시간	8,839
3		nier1934	수컷	2,550	WT-300 Eagle	몽골	2019-07-06	2019-09-08	64	2시간	781
4		nier1935	암컷	1,845	WT-300 Eagle	몽골	2019-07-06	2019-07-05	*	2시간	2
5		nier1936	수컷	2,215	WT-300 Eagle	몽골	2019-07-06	2019-07-05	*	2시간	3
6		nier1942	암컷	2,745	WT-300 Eagle	몽골	2019-07-09	2020-04-10	276	2시간	3,420
7		nier1943	암컷	2,590	WT-300 Eagle	몽골	2019-07-09	2019-07-24	15	2시간	186
8		nier1944	수컷	2,570	WT-300 Eagle	몽골	2019-07-09	2020-05-14	310	2시간	3,973
9		nier1945	수컷	2,575	WT-300 Eagle	몽골	2019-07-09	2020-07-01	358	2시간	4,588
10		nier1946	암컷	2,110	WT-300 Eagle	몽골	2019-07-09	2019-10-13	96	2시간	1,247
11		nier1947	암컷	1,775	WT-300 Eagle	몽골	2019-07-09	2020-01-09	184	2시간	2,354
12		nier1948	암컷	1,840	WT-300	몽골	2019-07	2019-08	27	2시간	334

					Eagle		-09	05			
13		nier1949	수컷	2,680	WT-300 Eagle	몽골	2019-07-09	2019-09-07	60	2시간	758
14		nier1950	수컷	2,540	WT-300 Eagle	몽골	2019-07-09	2019-10-21	104	2시간	1,409
15		nier1951	암컷	1,945	WT-300 Eagle	몽골	2019-07-09	2020-05-09	305	2시간	2,922
16		nier1952	수컷	2,490	WT-300 Eagle	몽골	2019-07-09	2019-09-12	65	2시간	878
17		nier1953	암컷	2,140	WT-300 Eagle	몽골	2019-07-09	2019-11-11	125	2시간	1,657
18		nier1955	수컷	2,535	WT-300 Eagle	몽골	2019-07-09	2019-08-20	42	2시간	442
19		nier1957	암컷	2,560	WT-300 Eagle	몽골	2019-07-09	2019-11-24	138	2시간	1,658

1.2. 큰기러기

1.2.1. 큰기러기 메타데이터

표 34 2019-2024년간 추적된 큰기러기 메타데이터

연번	종	Data ID	성별	체중 (g)	로거 모델	부착 지역	추적 시작일	추적 종료일	총 추적 일수	자료 수집 간격	자료 수집량
1	큰기러기	nier1903	미확인	미확인	WT-300 lbs	러시아	2019-07-09	2019-12-09	153	2시간	2,228
2		nier1910	미확인	미확인	WT-300 lbs	러시아	2019-07-09	2019-07-29	20	2시간	245
3		nier1911	미확인	미확인	WT-300 lbs	러시아	2019-07-09	2019-04-10	*	2시간	3
4		nier1913	미확인	미확인	WT-300 lbs	러시아	2019-08-20	2019-04-10	*	2시간	3
5		nier1916	미확인	미확인	WT-300	러시아	2019-07-	2019-04-	*	2시간	3

					lbis		09	10			
6		nier1917	미확인	미확인	WT-300 lbis	러시아	2019-07-09	2019-11-30	144	2시간	968
7		nier1918	미확인	미확인	WT-300 lbis	러시아	2019-07-09	2019-07-30	21	2시간	256
8		nier1919	미확인	미확인	WT-300 lbis	러시아	2019-07-09	2019-07-09	0	2시간	9
9		nier1921	미확인	미확인	WT-300 lbis	러시아	2019-07-09	2019-04-10	*	2시간	3
10		nier1922	미확인	미확인	WT-300 lbis	러시아	2019-07-09	2019-04-10	*	2시간	3
11		nier1923	미확인	미확인	WT-300 lbis	러시아	2019-07-09	2019-07-12	3	2시간	36
12		nier1924	미확인	미확인	WT-300 lbis	러시아	2019-07-09	2019-04-17	*	2시간	3
13		nier1925	미확인	미확인	WT-300 lbis	러시아	2019-07-09	2019-11-22	136	2시간	1,830
14		nier1926	미확인	미확인	WT-300 lbis	러시아	2019-07-09	2020-03-27	262	2시간	3,549
15		nier1927	미확인	미확인	WT-300 lbis	러시아	2019-07-09	2019-11-15	129	2시간	671
16		nier1928	미확인	미확인	WT-300 lbis	러시아	2019-07-09	2019-10-09	92	2시간	1,110
17		nier1929	미확인	미확인	WT-300 lbis	러시아	2019-07-09	2019-10-03	86	2시간	517
18		nier1930	미확인	미확인	WT-300 lbis	러시아	2019-07-09	2019-04-17	*	2시간	3
19		nier20011	암컷	3,130	WT-300 lbis	몽골	2020-07-11	2020-06-18	*	2시간	4
20		nier20012	암컷	3,945	WT-300 lbis	몽골	2020-07-11	2020-06-18	*	2시간	11
21		nier20013	암컷	3,090	WT-300 lbis	몽골	2020-07-11	2020-06-18	*	2시간	11

22		nier20014	수컷	3,800	WT-300 lbs	몽골	2020-07- 11	2020-06- 18	*	2시간	11
23		nier20015	암컷	3,345	WT-300 lbs	몽골	2020-07- 11	2020-09- 11	62	2시간	755
24		nier20016	수컷	3,100	WT-300 lbs	몽골	2020-07- 11	2020-06- 18	*	2시간	10
25		nier20017	수컷	4,060	WT-300 lbs	몽골	2020-07- 11	2020-07- 10	*	2시간	13
26		nier20018	수컷	3,465	WT-300 lbs	몽골	2020-07- 11	2020-06- 18	*	2시간	11
27		nier20019	암컷	3,210	WT-300 lbs	몽골	2020-07- 11	2020-06- 18	*	2시간	0
28		nier20020	수컷	3,910	WT-300 lbs	몽골	2020-07- 11	2020-06- 18	*	2시간	9
29		nier20021	수컷	3,045	WT-300 lbs	몽골	2020-07- 11	2020-06- 18	*	2시간	8
30		nier20022	암컷	3,025	WT-300 lbs	몽골	2020-07- 11	2020-06- 18	*	2시간	10
31		nier20023	수컷	3,985	WT-300 lbs	몽골	2020-07- 11	2020-06- 18	*	2시간	3
32		nier20024	암컷	3,170	WT-300 lbs	몽골	2020-07- 11	2020-06- 18	*	2시간	10
33		nier20025	암컷	3,410	WT-300 lbs	몽골	2020-07- 11	2022-11- 10	852	2시간	8,748
34		nier20026	수컷	3,950	WT-300 lbs	몽골	2020-07- 11	2020-06- 18	*	2시간	11
35		nier20027	수컷	3,650	WT-300 lbs	몽골	2020-07- 11	2020-06- 18	*	2시간	10
36		nier20028	암컷	3,390	WT-300 lbs	몽골	2020-07- 11	2021-03- 11	243	2시간	948
37		nier20029	암컷	3,660	WT-300 lbs	몽골	2020-07- 11	2021-02- 04	208	2시간	2,444

38		nier20030	수컷	3,810	WT-300 lbs	몽골	2020-07- 12	2020-06- 17	*	2시간	1
39		nier20031	수컷	3,855	WT-300 lbs	몽골	2020-07- 11	2020-06- 18	*	2시간	11
40		nier20032	수컷	3,870	WT-300 lbs	몽골	2020-07- 12	2020-07- 18	6	2시간	37
41		nier20033	수컷	3,625	WT-300 lbs	몽골	2020-07- 11	2020-06- 18	*	2시간	11
42		nier20034	암컷	4,100	WT-300 lbs	몽골	2020-07- 12	2020-06- 28	*	2시간	137
43		nier20035	암컷	3,605	WT-300 lbs	몽골	2020-07- 12	2020-06- 18	*	2시간	12
44		nier20036	암컷	2,765	WT-301 lbs	몽골	2020-07- 12	2020-06- 18	*	2시간	12
45		nier20037	수컷	3,445	WT-300 lbs	몽골	2020-07- 12	2020-07- 25	13	2시간	169
46		nier20038	암컷	2,890	WT-300 lbs	몽골	2020-07- 12	2020-11- 12	123	2시간	1,576
47		nier20039	수컷	3,850	WT-300 lbs	몽골	2020-07- 12	2021-01- 16	188	2시간	1,263
48		nier20040	수컷	3,740	WT-300 lbs	몽골	2020-07- 12	2020-06- 18	*	2시간	12
49		nwd21084	미확인	2,590	WT-300 lbs	한국	2022-01- 05	2022-01- 05	0	2시간	1
50		nwd21085	미확인	2,800	WT-300 lbs	한국	2022-01- 05	2023-05- 05	485	2시간	7,477
51		nwd21086	미확인	2,980	WT-300 lbs	한국	2022-01- 05	2022-05- 30	145	2시간	1,982
52		nwd21087	미확인	2,870	WT-300 lbs	한국	2022-01- 05	2022-01- 08	3	2시간	26
53		nwd21088	미확인	2,825	WT-300 lbs	한국	2022-01- 05	2022-02- 09	35	2시간	206

54		nwd23041	미확인	미확인	WT-300 Teal(15g)	일본	2023-12-27	2024-04-17	112	2시간	991
55		nwd23042	미확인	미확인	WT-300 Teal(15g)	일본	2023-12-27	2024-04-21	116	2시간	752
56		nwd23043	미확인	미확인	WT-300 Teal(15g)	일본	2023-12-27	2024-04-24	119	2시간	993
57		nwd23044	미확인	미확인	WT-300 Teal(15g)	일본	2023-12-27	2024-04-21	116	2시간	681
58		nwd23045	미확인	미확인	WT-300 Teal(15g)	일본	2023-12-27	2024-04-25	120	2시간	706

1.3. 케글링구스

1.3.1. 케글링구스 메타데이터

표 35 2019-2024년간 추적된 케글링구스 메타데이터

연번	종	Data ID	성별	체중 (g)	로거 모델	부착 지역	추적 시작일	추적 종료일	총 추적 일수	자료 수집 간격	자료 수집량
1	케글링구스	nwd2113_6	미확인	미확인	WT-300 lbis	일본	2021-12-13	2023-04-14	487	2시간	7,320
2		nwd2113_7	미확인	미확인	WT-300 lbis	일본	2021-12-13	2022-03-12	89	2시간	1,200
3		nwd2113_8	미확인	미확인	WT-300 lbis	일본	2021-12-13	2022-01-20	38	2시간	542
4		nwd2113_9	미확인	미확인	WT-300 lbis	일본	2021-12-13	2022-04-16	124	2시간	2,036

1.4. 흑기리기

1.4.1. 흑기리기 메타데이터

표 36 2019-2024년간 추적된 흑기리기 메타데이터

연번	종	Data ID	성별	체중 (g)	로거 모델	부착 지역	추적 시작일	추적 종료일	총 추적 일수	자료 수집 간격	데이터 수집량
1	흑기리기	nier1961	미확인	미확인	WT-300 Eagle	러시아	2019-07-23	2019-07-18	537	2시간	23
2		nier1962	미확인	미확인	WT-300 Eagle	러시아	2019-07-23	2019-07-17	551	2시간	16
3		nier1963	미확인	미확인	WT-300 Eagle	러시아	2019-07-23	2019-07-18	522	2시간	10
4		nier1964	미확인	미확인	WT-300 Eagle	러시아	2019-07-23	2019-07-17	531	2시간	10
5		nier1965	미확인	미확인	WT-300 Eagle	러시아	2019-07-23	2019-07-18	488	2시간	12
6		nier1966	미확인	미확인	WT-300 Eagle	러시아	2019-07-23	2019-07-20	520	2시간	14
7		nier1967	미확인	미확인	WT-300 Eagle	러시아	2019-07-23	2019-07-18	900	2시간	13
8		nier1968	미확인	미확인	WT-300 Eagle	러시아	2019-07-23	2019-07-18	1,345	2시간	11
9		nier1969	미확인	미확인	WT-300 Eagle	러시아	2019-07-23	2019-07-18	1,330	2시간	12
10		nier1970	미확인	미확인	WT-300 Eagle	러시아	2019-07-23	2019-07-18	1,359	2시간	14
11		nier1978	미확인	미확인	WT-300 Eagle	러시아	2019-07-23	2019-07-17	1,280	2시간	13

1.5. 흑부리오리

표 37 2019-2024년간 추적된 흑부리오리 메타데이터

연번	종	Data ID	성별	체중 (g)	로거 모델	부착 지역	추적 시작일	추적 종료일	총 추적 일수	자료 수집 간격	자료 수집량
1	흑부리 오리	nwd23001	미확인		WT-300 Pigeon	몽골	2023-08-22	2023-08-30	8	2시간	180
2		nwd23002	미확인		WT-300 Pigeon	몽골	2023-08-22	2023-10-13	52	2시간	553
3		nwd23031	미확인		WT-300 Pigeon	몽골	2023-09-08	2024-03-22	196	2시간	2,978

1.6. 유라시아물닭

1.6.1. 유라시아물닭 메타데이터

표 38 2019-2024년간 추적된 유라시아물닭 메타데이터

연번	종	Data ID	성별	체중 (g)	로거 모델	부착 지역	추적 시작일	추적 종료일	총 추적 일수	자료 수집 간격	데이터 수집량
1	유라시아 물닭	nier20108	미확인	700	WT-300 Pintail	한국	2021-02-23	2021-03-16	21	4시간	198
2		nier20109	미확인	650	WT-300 Pintail	한국	2021-02-23	2021-03-16	21	4시간	155
3		nier20110	미확인	605	WT-300 Pintail	한국	2021-02-23	2021-03-09	14	4시간	82
4		nwd23012	미확인	620	WT-300 Pigeon	몽골	2023-08-28	2023-09-21	24	2시간	414

1.7. 노랑부리저어새

1.7.1. 노랑부리저어새 메타데이터

표 39 2019-2024년간 추적된 노랑부리저어새 메타데이터

연번	종	Data ID	성별	체중 (g)	로거 모델	부착 지역	추적 시작일	추적 종료일	총 추적 일수	자료 수집 간격	데이터 수집량
1	노랑 부리 저어새	nwd23005	미확인	미확인	WT-300 Pigeon	몽골	2023-08-23	2023-12-22	121	2시간	2,218

1.8. 홍머리오리

1.8.1. 홍머리오리 메타데이터

표 40 2019-2024년간 추적된 홍머리오리 메타데이터

연번	종	Data ID	성별	체중 (g)	로거 모델	부착 지역	추적 시작일	추적 종료일	총 추적 일수	자료 수집 간격	데이터 수집량
1	홍머리 오리	nier20080	미확인	미확인	WT-300 Pintail	한국	2020-11-25	2021-03-13	108	4시간	18
2		nwd23007	미확인	미확인	WT-300 Pintail	몽골	2023-09-11	2023-08-08	*	2시간	4
3		nwd23032	미확인	미확인	WT-300 Pintail	몽골	2023-09-08	2023-11-11	64	2시간	1,128

1.9. 알락오리

1.9.1. 알락오리 메타데이터

표 41 2019-2024년간 추적된 알락오리 메타데이터

연번	종	Data ID	성별	체중 (g)	로거 모델	부착 지역	추적 시작일	추적 종료일	총 추적 일수	자료 수집 간격	데이터 수집량
1	알락 오리	nwd21076	암컷	795	WT-300 Pintail	한국	2021-12-21	2022-02-08	49	2시간	601
2		nwd21078	수컷	850	WT-300 Pintail	한국	2021-12-23	2022-02-23	62	2시간	746
3		nwd21093	암컷	735	WT-300 Wigeon	한국	2022-01-13	2022-10-26	286	4시간	3,237
4		nwd21094	암컷	755	WT-300 Wigeon	한국	2022-01-13	2022-02-04	22	4시간	134
5		nwd21095	암컷	805	WT-300 Wigeon	한국	2022-01-13	2022-12-22	343	4시간	2,968
6		nwd21096	암컷	705	WT-300 Wigeon	한국	2022-01-13	2022-04-05	82	4시간	746

1.10. 민물가마우지

1.10.1. 민물가마우지 메타데이터

표 42 2019-2024년간 추적된 민물가마우지 메타데이터

연번	종	Data ID	성별	체중 (g)	로거 모델	부착 지역	추적 시작일	추적 종료일	총 추적 일수	자료 수집 간격	데이터 수집량
1	민물가마우지	nwd23004	미확인	1,530	WT-300 Pigeon	몽골	2023-08-22	2023-08-08	*	2시간	4

1.11. 흑두루미

1.11.1. 흑두루미 메타데이터

표 43 2019-2024년간 추적된 흑두루미 메타데이터

연번	종	Data ID	성별	체중 (g)	로거 모델	부착 지역	추적 시작일	추적 종료일	총 추적 일수	자료 수집 간격	데이터 수집량
1	흑두루미	nwd23046	미확인	미확인	WT-300 Teal(15g)	일본	2024-01-12	2024-04-29	108	2시간	1,563

1.12. 청둥오리

1.12.1 청둥오리 메타데이터

표 44 2019-2024년간 추적된 청둥오리 메타데이터

연번	종	Data ID	성별	체중 (g)	로거 모델	부착 지역	추적 시작일	추적 종료일	총 추적 일수	자료 수집 간격	데이터 수집량
1	청둥 오리	nier1901	수컷	1,100	WT-300 Pintail	한국	2019-11-19	2019-11-27	8	4시간	49
2		nier1915	수컷	1,130	WT-300 Pintail	한국	2020-03-02	2020-07-07	127	4시간	841
3		nier1986	수컷	1,185	WT-300 Pintail	한국	2020-03-03	2020-08-28	178	4시간	1,076
4		nier1987	수컷	1,070	WT-300 Pintail	한국	2020-03-03	2020-09-13	194	4시간	1,253
5		nier1988	암컷	1,000	WT-300 Pintail	한국	2020-03-03	2020-04-11	39	4시간	235
6		nier1990	수컷	1,300	WT-300 Mallard	한국	2020-03-04	2020-04-03	30	4시간	178
7		nwd21031	수컷	1,160	WT-300 Pintail	한국	2021-11-02	2021-12-24	52	2시간	510
8		nwd21032	수컷	1,235	WT-300 Pintail	한국	2021-11-02	2022-04-04	153	2시간	1,731
9		nwd21033	수컷	1,130	WT-300 Pintail	한국	2021-11-02	2021-12-14	42	2시간	492
10		nwd21034	수컷	1,160	WT-300 Pintail	한국	2021-11-02	2021-11-13	11	2시간	123
11		nwd21036	수컷	1,330	WT-300 Pintail	한국	2021-11-02	2022-03-29	147	2시간	1,797
12		nwd21037	수컷	1,190	WT-300 Wigeon	한국	2021-11-12	2022-04-27	166	4시간	1,405
13		nwd21038	수컷	1,190	WT-300 Wigeon	한국	2021-11-12	2022-02-28	108	4시간	867
14		nwd21039	암컷	960	WT-300 Wigeon	한국	2021-11-12	2022-03-30	138	4시간	1,233
15		nwd21042	암컷	930	WT-300 Pintail	한국	2021-11-24	2021-12-19	25	2시간	283
16		nwd21046	수컷	1,245	WT-300 Wigeon	한국	2021-12-02	2022-03-29	117	4시간	455

17	nwd21047	암컷	1,220	WT-300 Wlgeon	한국	2021-12-02	2022-02-06	66	4시간	438
18	nwd21061	수컷	1,120	WT-300 Wlgeon	한국	2021-12-12	2022-04-17	126	4시간	850
19	nwd21062	수컷	1,115	WT-300 Wlgeon	한국	2021-12-13	2022-01-26	44	4시간	331
20	nwd21063	수컷	1,170	WT-300 Wlgeon	한국	2021-12-13	2021-12-16	3	4시간	18
21	nwd21064	수컷	1,260	WT-300 Wlgeon	한국	2021-12-13	2022-01-23	41	4시간	253
22	nwd21065	수컷	1,300	WT-300 Wlgeon	한국	2021-12-13	2022-03-30	107	4시간	822
23	nwd21066	수컷	1,200	WT-300 Pintail	한국	2021-12-14	2022-01-15	32	2시간	404
24	nwd21067	수컷	1,200	WT-300 Wlgeon	한국	2021-12-14	2023-02-09	422	4시간	3,616
25	nwd21068	수컷	1,140	WT-300 Pintail	한국	2021-12-14	2021-12-27	13	2시간	162
26	nwd21069	수컷	1,235	WT-300 Wlgeon	한국	2021-12-14	2022-01-15	32	4시간	193
27	nwd21070	수컷	1,240	WT-300 Wlgeon	한국	2021-12-14	2022-03-19	95	4시간	697
28	nwd21071	수컷	1,115	WT-300 Pintail	한국	2021-12-14	2021-12-30	16	2시간	190
29	nwd21072	수컷	1,080	WT-300 Pintail	한국	2021-12-12	2022-03-23	101	2시간	1,274
30	nwd21073	수컷	1,080	WT-300 Pintail	한국	2021-12-14	2023-12-10	726	2시간	74
31	nwd21074	수컷	1,180	WT-300 Wlgeon	한국	2021-12-20	2024-01-30	771	4시간	5,657
32	nwd21075	암컷	1,050	WT-300 Wlgeon	한국	2021-12-20	2022-07-30	222	4시간	2,403
33	nwd21077	수컷	1,250	WT-300 Pintail	한국	2021-12-23	2022-08-18	238	2시간	3,358
34	nwd21080	수컷	1,125	WT-300 Wlgeon	한국	2021-12-27	2022-01-31	35	4시간	247
35	nwd21081	수컷	1,275	WT-300 Wlgeon	한국	2021-12-27	2022-04-26	120	4시간	1,332
36	nwd21082	수컷	1,315	WT-300 Wlgeon	한국	2021-12-27	2022-01-11	15	4시간	126

37	nwd21083	수컷	1,140	WT-300 Wigeon	한국	2021-12-27	2022-03-16	79	4시간	628
38	nwd21089	수컷	1,225	WT-300 Pintail	한국	2022-01-13	2022-07-15	183	2시간	2,733
39	nwd21090	암컷	1,300	WT-300 Pintail	한국	2022-01-13	2022-03-27	73	2시간	986
40	nwd21091	암컷	1,010	WT-300 Pintail	한국	2022-01-13	2022-01-27	14	2시간	170
41	nwd21092	암컷	1,085	WT-300 Pintail	한국	2022-01-13	2022-09-04	234	2시간	3,472
42	nwd21101	수컷	1,225	WT-300 Pintail	한국	2022-01-26	2022-04-04	68	2시간	900
43	nwd22035	미확인	1,025	WT-300 Pigeon	한국	2023-01-31	2023-03-10	38	2시간	527
44	nwd22038	미확인	1,145	WT-300 Pigeon	한국	2023-01-31	2023-05-18	107	2시간	1,863
45	nwd22039	미확인	1,050	WT-300 Pigeon	한국	2023-01-31	2023-12-06	309	2시간	3,369
46	nwd22040	미확인	1,150	WT-300 Pigeon	한국	2023-01-31	2023-09-25	237	2시간	3,022
47	nwd22043	미확인	1,035	WT-300 Pintail	한국	2023-02-08	2023-02-12	4	2시간	51
48	nwd22044	미확인	825	WT-300 Pintail	한국	2023-02-08	2023-04-04	55	2시간	956
49	nwd22045	미확인	970	WT-300 Pintail	한국	2023-02-08	2023-03-29	49	2시간	612
50	nwd22046	미확인	1,440	WT-300 Pintail	한국	2023-02-08	2023-03-05	25	2시간	271
51	nwd22047	미확인	1,195	WT-300 Pintail	한국	2023-02-08	2023-05-31	112	2시간	1,879
52	nwd22048	미확인	1,295	WT-300 Pintail	한국	2023-02-13	2023-04-30	76	2시간	413
53	nwd22049	미확인	1,175	WT-300 Pigeon	한국	2023-02-13	2023-05-24	100	2시간	1,792
54	nwd22050	미확인	1,215	WT-300 Pigeon	한국	2023-02-13	2023-04-26	72	2시간	1,102
55	nwd22051	미확인	1,315	WT-300 Pigeon	한국	2023-02-13	2023-06-05	112	2시간	1,960
56	nwd22052	미확인	905	WT-300 Pigeon	한국	2023-02-13	2023-07-27	164	2시간	2,503

57		nwd22053	미확인	1,130	WT-300 Pintail	한국	2023-02-14	2023-04-17	62	2시간	928
58		nwd22054	미확인	1,155	WT-300 Pintail	한국	2023-02-14	2023-05-30	105	2시간	1,549
59		nwd23011	수컷	1,445	WT-300 Pigeon	한국	2023-12-10	2024-03-17	98	2시간	1,180
60		nwd23013	암컷	1,150	WT-300 Teal(12g)	한국	2023-12-10	2024-01-26	47	2시간	165
61		nwd23014	암컷	1,310	WT-300 Teal(12g)	한국	2023-12-10	2024-02-12	64	2시간	166
62		nwd23017	수컷	1,290	WT-300 Teal(12g)	한국	2023-12-10	2023-12-10	0	2시간	2
63		nwd23018	암컷	1,180	WT-300 Teal(12g)	한국	2023-12-11	2023-12-15	4	2시간	53
64		nwd23047	미확인	미확인	WT-300 Teal(15g)	일본	2024-01-16	2024-01-15	*	2시간	3
65		nwd23049	미확인	미확인	WT-300 Teal(15g)	일본	2024-01-16	2024-02-10	25	2시간	28
66		nwd23050	미확인	미확인	WT-300 Teal(15g)	일본	2024-01-16	2024-01-15	*	2시간	1
67		nwd23051	미확인	미확인	WT-300 Teal(12g)	일본	2023-12-18	2023-12-13	*	2시간	2
68		nwd23052	미확인	미확인	WT-300 Teal(12g)	일본	2023-12-18	2023-12-13	*	2시간	2
69		nwd23053	미확인	미확인	WT-300 Teal(12g)	일본	2023-12-18	2024-06-11	176	2시간	2
70		nwd23054	미확인	미확인	WT-300 Teal(12g)	일본	2023-12-18	2023-12-13	*	2시간	2
71		nwd23055	미확인	미확인	WT-300 Teal(12g)	일본	2024-01-16	2024-02-21	36	2시간	163
72		nwd23056	미확인	미확인	WT-300 Teal(12g)	일본	2024-01-16	2024-02-04	19	2시간	2
73		nwd23057	미확인	미확인	WT-300 Teal(12g)	일본	2023-12-18	2023-12-23	5	2시간	2
74		nwd23058	미확인	미확인	WT-300 Teal(12g)	일본	2024-01-16	2024-01-21	5	2시간	26
75		nwd23059	미확인	미확인	WT-300 Teal(12g)	일본	2024-01-16	2024-01-15	*	2시간	3
76		nwd23060	미확인	미확인	WT-300 Teal(12g)	일본	2024-01-16	2024-01-16	0	2시간	1

77		nwd23115	수컷	1,030	WT-300 Pigeon	한국	2023-11-23	2024-01-30	68	2시간	512
78		nwd23116	수컷	1,150	WT-300 Pigeon	한국	2023-11-23	2023-11-22	*	2시간	1
79		nwd23117	수컷	1,170	WT-300 Pigeon	한국	2023-11-23	2024-03-23	121	2시간	1,468
80		nwd23118	수컷	1,040	WT-300 Pigeon	한국	2023-11-23	2024-03-25	123	2시간	1,465
81		nwd23119	암컷	1,020	WT-300 Pigeon	한국	2023-11-23	2024-01-30	68	2시간	777
82		nwd23120	암컷	900	WT-300 Pigeon	한국	2023-11-28	2023-12-02	4	2시간	39

1.13. 원앙

1.13.1. 원앙 메타데이터

표 45 2019-2024년간 추적된 원앙 메타데이터

연번	종	Data ID	성별	체중 (g)	로거 모델	부착 지역	추적 시작일	추적 종료일	총 추적 일수	자료 수집 간격	자료 수집량
1	원앙	nier1981	수컷	600	WT-300 Pintail	한국	2020-03-03	2020-03-07	4	4시간	30
2		nier1982	수컷	620	WT-300 Pintail	한국	2020-03-03	2020-08-11	161	4시간	970
3		nier1983	수컷	645	WT-300 Pintail	한국	2020-03-03	2020-06-07	96	4시간	574
4		nier1984	수컷	600	WT-30 Pintail	한국	2020-03-03	2020-03-28	25	4시간	136
5		nier1985	수컷	630	WT-30 Pintail	한국	2020-03-03	2020-03-28	25	4시간	152
6		nier1989	암컷	565	WT-300 Pintail	한국	2020-03-03	2020-11-08	250	4시간	1,288
7		nier20051	수컷	750	WT-300 Pintail	한국	2020-11-05	2021-01-23	79	4시간	475

8	nier20052	수컷	700	WT-300 Pintail	한국	2020-11-05	2021-02-22	109	4시간	613
9	nier20053	수컷	650	WT-300 Pintail	한국	2020-11-05	2020-11-13	8	4시간	61
10	nier20054	수컷	650	WT-300 Pintail	한국	2020-11-05	2021-01-06	62	4시간	356
11	nier20055	수컷	650	WT-300 Pintail	한국	2020-11-05	2021-01-10	66	4시간	398
12	nier20056	수컷	650	WT-300 Pintail	한국	2020-11-05	2021-01-24	80	4시간	344
13	nier20057	수컷	700	WT-300 Pintail	한국	2020-11-05	2020-12-26	51	4시간	306
14	nier20058	암컷	700	WT-300 Pintail	한국	2020-11-05	2021-01-04	60	4시간	363
15	nier20059	암컷	700	WT-300 Pintail	한국	2020-11-05	2020-11-22	17	4시간	102
16	nier20060	암컷	650	WT-300 Pintail	한국	2020-11-05	2020-12-24	49	4시간	312
17	nwd21035	수컷	700	WT-300 Pintail	한국	2021-11-03	2022-01-08	66	2시간	707
18	nwd22001	미확인	600	WT-300 Pigeon	한국	2022-11-16	2023-03-29	133	2시간	1,246
19	nwd22002	미확인	680	WT-300 Pigeon	한국	2022-11-16	2023-03-14	118	2시간	641
20	nwd22003	미확인	730	WT-300 Pigeon	한국	2022-11-16	2023-04-12	147	2시간	1,930
21	nwd22004	미확인	685	WT-300 Pigeon	한국	2022-11-16	2023-01-23	68	2시간	852
22	nwd22005	미확인	560	WT-300 Pigeon	한국	2022-11-16	2023-03-14	118	2시간	1,331
23	nwd22006	미확인	610	WT-300 Pigeon	한국	2022-11-16	2023-01-08	53	2시간	514

24	nwd22007	미확인	650	WT-300 Pigeon	한국	2022-11-16	2022-12-09	23	2시간	141
25	nwd23100	수컷	685	WT-300 Pigeon	한국	2023-10-24	2024-09-08	320	2시간	2,924
26	nwd23101	수컷	645	WT-300 Pigeon	한국	2023-10-24	2024-02-06	105	2시간	600
27	nwd23102	수컷	630	WT-300 Pigeon	한국	2023-10-24	2024-01-19	87	2시간	1,039
28	nwd23103	수컷	640	WT-300 Pigeon	한국	2023-10-24	2023-11-19	26	2시간	183
29	nwd23104	수컷	685	WT-300 Pigeon	한국	2023-10-24	2024-02-18	117	2시간	201
30	nwd23105	암컷	595	WT-300 Pigeon	한국	2023-10-24	2023-12-29	66	2시간	563
31	nwd23106	암컷	545	WT-300 Pigeon	한국	2023-10-24	2024-04-15	174	2시간	1,763
32	nwd23107	암컷	615	WT-300 Pigeon	한국	2023-10-24	2023-11-15	22	2시간	127
33	nwd23108	암컷	620	WT-300 Pigeon	한국	2023-10-24	2023-11-02	9	2시간	105
34	nwd23109	수컷	620	WT-300 Pigeon	한국	2023-10-26	2024-02-03	100	2시간	610
35	nwd23110	수컷	630	WT-300 Pigeon	한국	2023-10-26	2023-12-09	44	2시간	317
36	nwd23111	수컷	600	WT-300 Pigeon	한국	2023-10-26	2024-02-18	115	2시간	427
37	nwd23112	암컷	610	WT-300 Pigeon	한국	2023-10-26	2023-12-09	44	2시간	549
38	nwd23113	암컷	555	WT-300 Pigeon	한국	2023-10-26	2024-05-11	198	2시간	876
39	nwd23114	암컷	605	WT-300 Pigeon	한국	2023-10-26	2023-11-23	28	2시간	318

1.14. 한국재갈매기

1.14.1 한국재갈매기 메타데이터

표 46 2019-2024년간 추적된 한국재갈매기 메타데이터

연번	종	Data ID	성별	체중 (g)	로거 모델	부착 지역	추적 시작일	추적 종료일	총 추적 일수	자료 수집 간격	자료 수집량
1	한국 재갈매기	nier20041	암컷	1,015	WT-300 Buzzard	몽골	2020-07-13	2021-10-07	451	2시간	7,107
2		nier20042	암컷	1,150	WT-300 Buzzard	몽골	2020-07-13	2021-04-11	272	2시간	4,210
3		nier20043	암컷	1,085	WT-300 Buzzard	몽골	2020-07-13	2022-01-20	556	2시간	8,218
4		nier20044	수컷	890	WT-300 Buzzard	몽골	2020-07-13	2021-04-18	279	2시간	2,983
5		nier20045	수컷	805	WT-300 Buzzard	몽골	2020-07-13	2020-07-13	0	2시간	35
6		nier20046	암컷	1,015	WT-300 Buzzard	몽골	2020-07-13	2020-09-11	60	2시간	922
7		nier20047	수컷	935	WT-300 Buzzard	몽골	2020-07-13	2020-06-18	*	2시간	12
8		nier20048	수컷	1,040	WT-300 Buzzard	몽골	2020-07-13	2023-04-23	1014	2시간	11,708
9		nier20049	암컷	1,190	WT-300 Buzzard	몽골	2020-07-13	2020-07-14	1	2시간	66
10		nier20050	암컷	970	WT-300 Buzzard	몽골	2020-07-13	2021-09-22	436	2시간	3,855
11		nwd23003	미확인	955	WT-300 Pigeon	몽골	2023-08-22	2024-09-08	383	2시간	7,593
12		nwd23006	미확인	795	WT-300 Pigeon	몽골	2023-08-23	2024-09-08	382	2시간	6,326

1.15. 넓적부리

1.15.1. 넓적부리 메타데이터

표 47 2019-2024년간 추적된 넓적부리 메타데이터

연번	종	Data ID	성별	체중 (g)	로거 모델	부착 지역	추적 시작일	추적 종료일	총 추적 일수	자료 수집 간격	데이터 수집량
1	넓적부리	nwd23037	마확인	448	WT-300 Pigeon	몽골	2023-09-08	2023-08-23	*	2시간	41
2		nwd23040	마확인	596	WT-300 Pigeon	몽골	2023-09-08	2023-09-20	12	2시간	246

1.16. 고방오리

1.16.1. 고방오리 메타데이터

표 48 2019-2024년간 추적된 고방오리 메타데이터

연번	종	Data ID	성별	체중 (g)	로거 모델	부착 지역	추적 시작일	추적 종료일	총 추적 일수	자료 수집 간격	데이터 수집량
1	고방오리	nier1920	수컷	980	WT-300 Pintail	한국	2020-01-15	2020-02-09	25	4시간	157
2		nier1971	수컷	1,065	WT-300 Pintail	한국	2020-01-15	2020-03-02	47	4시간	285
3		nier1972	수컷	1,295	WT-300 Pintail	한국	2020-01-15	2020-02-24	40	4시간	240
4		nier1973	수컷	990	WT-300 Pintail	한국	2020-01-15	2020-03-22	67	4시간	412
5		nier1974	암컷	1,010	WT-300 Pintail	한국	2020-01-15	2020-02-08	24	4시간	151

6	nier1975	암컷	910	WT-300 Pintail	한국	2020-01-15	2020-04-21	97	4시간	624
7	nier1976	암컷	860	WT-300 Pintail	한국	2020-01-15	2020-05-14	120	4시간	724
8	nier1977	암컷	950	WT-300 Pintail	한국	2020-01-15	2020-04-17	93	4시간	549
9	nier1979	암컷	955	WT-300 Pintail	한국	2020-01-15	2020-01-26	11	4시간	67
10	nier1980	암컷	905	WT-300 Pintail	한국	2020-01-15	2020-04-02	78	4시간	472
11	nier20081	수컷	1,100	WT-300 Pintail	한국	2020-12-16	2021-05-07	142	4시간	1,428
12	nier20082	수컷	1,100	WT-300 Pintail	한국	2020-12-16	2021-02-13	59	4시간	493
13	nier20083	수컷	1,150	WT-300 Pintail	한국	2020-12-16	2021-01-14	29	4시간	196
14	nier20084	수컷	1,000	WT-300 Pintail	한국	2020-12-16	2021-02-24	70	4시간	532
15	nier20085	수컷	1,050	WT-300 Pintail	한국	2020-12-16	2021-02-28	74	4시간	648
16	nier20086	수컷	1,000	WT-300 Pintail	한국	2020-12-16	2021-02-23	69	4시간	170
17	nier20087	수컷	1,210	WT-300 Pintail	한국	2020-12-16	2020-12-25	9	4시간	51
18	nier20088	수컷	1,050	WT-300 Pintail	한국	2020-12-16	2020-12-27	11	4시간	70

19	nier20089	수컷	1,050	WT-300 Pintail	한국	2020-12-16	2021-04-22 2	127	4시간	1,274	
20	nier20090	수컷	1,050	WT-300 Pintail	한국	2020-12-16	2021-02-19 9	65	4시간	529	
21	nier20091	수컷	1,050	WT-300 Pintail	한국	2020-12-16	2021-03-08 8	82	4시간	672	
22	nier20092	수컷	1,000	WT-300 Pintail	한국	2020-12-16	2021-03-11 1	85	4시간	533	
23	nier20093	수컷	950	WT-300 Pintail	한국	2020-12-16	2021-06-13 3	179	4시간	1,864	
24	nier20094	수컷	1,050	WT-300 Pintail	한국	2020-12-16	2021-02-13 3	59	4시간	460	
25	nier20095	수컷	1,000	WT-300 Pintail	한국	2020-12-16	2021-02-24 4	70	4시간	638	
26	nier20096	수컷	1,250	WT-300 Pintail	한국	2020-12-16	2021-06-07 7	173	4시간	1,470	
27	nier20097	수컷	1,200	WT-300 Pintail	한국	2020-12-16	2020-12-19 9	3	4시간	14	
28	nier20098	수컷	1,150	WT-300 Pintail	한국	2020-12-16	2021-05-15 5	150	4시간	1,468	
29	nier20099	수컷	1,050	WT-300 Pintail	한국	2020-12-16	2021-03-08 8	82	4시간	637	
30	nier20100	수컷	1,000	WT-300 Pintail	한국	2020-12-16	2021-03-11 1	85	4시간	629	
31	nwd21051	수컷	1,240	WT-300	한국	2021-12-	2022-05-1	153	4시간	1,986	

					Wigeon		09	1			
32	nwd21052	수컷	1,130	WT-300 Wigeon	한국	2021-12-09	2022-03-17	98	4시간	993	
33	nwd21053	수컷	1,060	WT-300 Wigeon	한국	2021-12-09	2022-05-20	162	4시간	1,482	
34	nwd21054	수컷	1,060	WT-300 Wigeon	한국	2021-12-09	2022-02-15	68	4시간	199	
35	nwd21055	수컷	1,220	WT-300 Wigeon	한국	2021-12-09	2022-02-27	80	4시간	412	
36	nwd21056	수컷	1,100	WT-300 Wigeon	한국	2021-12-09	2022-01-27	49	4시간	417	
37	nwd21057	수컷	1,225	WT-300 Wigeon	한국	2021-12-13	2022-05-10	148	4시간	826	
38	nwd21058	수컷	1,000	WT-300 Wigeon	한국	2021-12-09	2022-05-09	151	4시간	1,843	
39	nwd21059	수컷	950	WT-300 Wigeon	한국	2021-12-09	2022-07-18	221	4시간	2,167	
40	nwd21060	수컷	1,060	WT-300 Wigeon	한국	2021-12-09	2022-02-14	67	4시간	728	
41	nwd21079	미확인	925	WT-300 Wigeon	한국	2021-12-27	2022-03-16	79	4시간	700	
42	nwd21100	수컷	1,095	WT-300 Pintail	한국	2022-01-26	2022-03-18	51	2시간	688	
43	nwd21102	수컷	975	WT-300 Pintail	한국	2022-01-26	2022-05-11	105	2시간	1,972	
44	nwd21103	수컷	975	WT-300	한국	2022-01-	2022-04-2	91	2시간	867	

					Pintail		26	7			
45	nwd21104	수컷	1,095	WT-300 Pintail	한국	2022-01-26	2022-02-28	33	2시간	478	
46	nwd21105	수컷	880	WT-300 Pintail	한국	2022-01-26	2022-03-24	57	2시간	620	
47	nwd21106	암컷	740	WT-300 Wigeon	일본	2021-12-15	2022-01-20	36	4시간	247	
48	nwd21107	암컷	710	WT-300 Wigeon	일본	2021-12-15	2022-05-08	144	4시간	1,193	
49	nwd21108	암컷	640	WT-300 Wigeon	일본	2021-12-15	2022-04-11	117	4시간	968	
50	nwd21109	암컷	830	WT-300 Wigeon	일본	2021-12-15	2022-02-09	56	4시간	511	
51	nwd21110	수컷	1,120	WT-300 Wigeon	일본	2021-12-15	2022-04-07	113	4시간	832	
52	nwd21111	수컷	미동정	WT-300 Wigeon	일본	2021-12-15	2021-12-19	4	4시간	24	
53	nwd21112	수컷	1,170	WT-300 Wigeon	일본	2021-12-15	2022-05-05	141	4시간	1,311	
54	nwd21113	암컷	1,040	WT-300 Wigeon	일본	2021-12-15	2022-05-15	151	4시간	1,344	
55	nwd21114	수컷	1,120	WT-300 Wigeon	일본	2021-12-15	2022-03-04	79	4시간	531	
56	nwd21115	암컷	740	WT-300 Wigeon	일본	2021-12-15	2022-02-20	67	4시간	486	

57	nwd21116	암컷	770	WT-300 Wlgeon	일본	2021-12-15	2022-05-09	145	4시간	1,059
58	nwd21117	암컷	750	WT-300 Wlgeon	일본	2021-12-15	2022-06-04	171	4시간	1,851
59	nwd21118	암컷	800	WT-300 Wlgeon	일본	2021-12-15	2022-03-01	76	4시간	527
60	nwd21119	암컷	760	WT-300 Wlgeon	일본	2021-12-15	2022-01-10	26	4시간	185
61	nwd21120	수컷	1,140	WT-300 Wlgeon	일본	2021-12-15	2022-04-21	127	4시간	1,137
62	nwd21121	암컷	810	WT-300 Wlgeon	일본	2021-12-15	2023-05-03	504	4시간	4,186
63	nwd21122	암컷	640	WT-300 Wlgeon	일본	2021-12-15	2022-07-06	203	4시간	2,071
64	nwd21123	암컷	850	WT-300 Wlgeon	일본	2021-12-15	2022-05-06	142	4시간	926
65	nwd21124	암컷	960	WT-300 Wlgeon	일본	2021-12-15	2022-05-21	157	4시간	1,610
66	nwd21125	암컷	1000	WT-300 Wlgeon	일본	2021-12-15	2022-08-11	239	4시간	1,822
67	nwd21126	암컷	940	WT-300 Wlgeon	일본	2021-12-15	2022-05-21	157	4시간	1,698
68	nwd21127	암컷	1180	WT-300 Wlgeon	일본	2021-12-15	2022-04-20	126	4시간	1,175
69	nwd21128	암컷	940	WT-300 Wlgeon	일본	2021-12-15	2022-01-25	41	4시간	251

70	nwd21129	암컷	950	WT-300 Wigeon	일본	2021-12-16	2022-05-18	153	4시간	1,395
71	nwd21130	암컷	970	WT-300 Wigeon	일본	2021-12-16	2022-07-04	200	4시간	1,729
72	nwd21131	수컷	950	WT-300 Wigeon	일본	2021-12-16	2022-05-17	152	4시간	1,651
73	nwd21132	수컷	900	WT-300 Wigeon	한국	2022-01-26	2022-04-12	76	4시간	651
74	nwd21133	수컷	1,035	WT-300 Wigeon	한국	2022-01-26	2022-05-14	108	4시간	1,438
75	nwd21134	수컷	1,125	WT-300 Wigeon	한국	2022-01-26	2022-05-19	113	4시간	1,406
76	nwd21135	수컷	1,085	WT-300 Wigeon	한국	2022-01-26	2022-06-11	136	4시간	1,769
77	nwd21151	수컷	1,095	WT-300 Pintail	한국	2022-01-26	2022-05-15	109	2시간	1,872
78	nwd22008	미확인	1,020	WT-300 Pigeon	한국	2022-11-22	2022-12-21	29	2시간	410
79	nwd22009	미확인	930	WT-300 Pigeon	한국	2022-11-30	2022-11-30	0	2시간	13
80	nwd22010	미확인	965	WT-300 Pigeon	한국	2022-11-30	2022-12-17	17	2시간	
81	nwd22011	미확인	1,025	WT-300 Pigeon	한국	2022-11-30	2023-03-27	117	2시간	1,836
82	nwd22012	미확인	830	WT-300 Pigeon	한국	2022-11-30	2023-01-07	38	2시간	589

83	nwd22013	미확인	870	WT-300 Pigeon	한국	2022-11-30	2023-03-29	119	2시간	648
84	nwd22014	미확인	905	WT-300 Teal	한국	2022-12-01	2022-12-04	3	2시간	37
85	nwd22015	미확인	860	WT-300 Teal	한국	2022-12-01	2023-03-11	100	2시간	810
86	nwd22016	미확인	1,080	WT-300 Teal	한국	2022-12-15	2023-04-30	136	2시간	365
87	nwd22017	미확인	1,150	WT-300 Teal	한국	2022-12-15	2023-03-27	102	2시간	665
88	nwd22018	미확인	1,130	WT-300 Teal	한국	2022-12-15	2022-12-22	7	2시간	80
89	nwd22019	미확인	1,155	WT-300 Teal	한국	2022-12-15	2023-04-12	118	2시간	895
90	nwd22020	미확인	1,150	WT-300 Teal	한국	2022-12-15	2023-03-08	83	2시간	694
91	nwd22021	미확인	895	WT-300 Teal	한국	2022-12-15	2023-03-02	77	2시간	372
92	nwd22022	미확인	875	WT-300 Teal	한국	2022-12-15	2022-12-24	9	2시간	36
93	nwd22023	미확인	955	WT-300 Teal	한국	2022-12-15	2023-02-27	74	2시간	653
94	nwd22024	미확인	1,030	WT-300 Teal	한국	2022-12-15	2023-02-03	50	2시간	137
95	nwd22025	미확인	725	WT-300 Teal	한국	2022-12-15	2023-03-19	94	2시간	1,024

96	nwd22026	미확인	1,035	WT-300 Pigeon	한국	2023-01-27	2023-01-27	0	2시간	2
97	nwd22027	미확인	1,160	WT-300 Pigeon	한국	2023-01-27	2023-03-10	42	2시간	616
98	nwd22028	미확인	795	WT-300 Pigeon	한국	2023-01-27	2023-03-31	63	2시간	961
99	nwd22029	미확인	625	WT-300 Pigeon	한국	2023-01-27	2023-02-27	31	2시간	368
100	nwd22030	미확인	835	WT-300 Pigeon	한국	2023-01-27	2023-05-10	103	2시간	1,237
101	nwd22031	미확인	875/60	WT-300 Pigeon	한국	2023-01-27	2023-03-29	61	2시간	784
102	nwd22032	미확인	675	WT-300 Pigeon	한국	2023-01-27	2023-05-17	110	2시간	1,935
103	nwd22033	미확인	675	WT-300 Pigeon	한국	2023-01-27	2023-03-29	61	2시간	1,010
104	nwd22034	미확인	865	WT-300 Pigeon	한국	2023-01-27	2023-04-24	87	2시간	1,652
105	nwd22041	미확인	865	WT-300 Pigeon	한국	2023-01-31	2023-02-17	17	2시간	254
106	nwd22042	미확인	925	WT-300 Pigeon	한국	2023-01-31	2023-02-02	2	2시간	24
107	nwd23008	암컷	725	WT-300 Pigeon	몽골	2023-08-24	2023-08-23	*	2시간	74
108	nwd23015	미확인	650	WT-300 Pigeon	몽골	2023-09-11	2023-10-26	45	2시간	392

109	nwd23016	미확인	650	WT-300 Pigeon	몽골	2023-09-11	2023-08-23	*	2시간	70
110	nwd23019	수컷	1,285	WT-300 Teal(15g)	한국	2023-12-05	2024-02-17	74	2시간	295
111	nwd23020	미확인	미동정	WT-300 Teal(15g)	한국	2023-12-05	2023-12-05	0	2시간	2
112	nwd23021	수컷	900	WT-300 Teal(15g)	한국	2023-12-05	2024-02-17	74	2시간	295
113	nwd23022	수컷	1,150	WT-300 Teal(15g)	한국	2023-12-05	2024-03-03	89	2시간	203
114	nwd23023	미확인	790	WT-300 Pigeon	몽골	2023-09-11	2023-11-14	64	2시간	1,053
115	nwd23024	수컷	1,420	WT-300 Teal(15g)	한국	2023-12-05	2024-02-11	68	2시간	123
116	nwd23025	수컷	1,120	WT-300 Teal(15g)	한국	2023-12-05	2024-02-09	66	2시간	237
117	nwd23026	미확인	820	WT-300 Pigeon	몽골	2023-09-11	2023-08-19	*	2시간	13
118	nwd23027	수컷	1,090	WT-300 Teal(15g)	한국	2023-12-05	2024-02-14	71	2시간	783
119	nwd23028	수컷	1,040	WT-300 Teal(15g)	한국	2023-12-05	2024-05-14	161	2시간	352
120	nwd23030	미확인	675	WT-300 Pigeon	몽골	2023-09-11	2023-08-19	*	2시간	8
121	nwd23033	수컷	1,260	WT-300 Teal(15g)	한국	2023-12-05	2024-05-07	154	2시간	313

122		nwd23034	수컷	1,075	WT-300 Teal(15g)	한국	2023-12-05	2024-03-27	113	2시간	462
123		nwd23090	암컷	685	WT-300 Pigeon	한국	2023-10-23	2024-03-16	145	2시간	1,976
124		nwd23091	암컷	713	WT-300 Pigeon	한국	2023-10-23	2024-01-02	71	2시간	643

1.16. 흰뺨검둥오리

1.16.1 흰뺨검둥오리 메타데이터

표 49 2019-2024년간 추적된 흰뺨검둥오리 메타데이터

연번	종	Data ID	성별	체중 (g)	로거 모델	부착 지역	추적 시작일	추적 종료일	총 추적 일수	자료 수집 간격	데이터 수집량
1	흰뺨검둥오리	nier1902	미확인	1,250	WT-300 Pintail	한국	2019-11-19	2019-11-19	0	4시간	1
2		nier1904	미확인	1,080	WT-300 Pintail	한국	2019-11-19	2020-06-28	222	4시간	1,294
3		nier1905	미확인	1,220	WT-300 Pintail	한국	2019-11-19	2020-05-12	175	4시간	840
4		nier1906	미확인	1,150	WT-300 Pintail	한국	2019-11-19	2020-05-12	175	4시간	1,056
5		nier1907	미확인	1,030	WT-300 Pintail	한국	2019-11-18	2020-03-11	114	4시간	671
6		nier1908	미확인	1,240	WT-300 Pintail	한국	2019-11-19	2020-05-28	191	4시간	960
7		nier1909	미확인	1,110	WT-300 Pintail	한국	2019-11-19	2020-02-19	92	4시간	560

8	nier1912	미확인	1,030	WT-300 Pintail	한국	2019-11-19	2019-12-05	16	4시간	101
9	nier1914	미확인	1,270	WT-300 Pintail	한국	2019-11-19	2020-01-07	49	4시간	296
10	nier20061	미확인	1,160	WT-300 Pintail	한국	2020-11-10	2021-06-27	229	4시간	1,278
11	nier20062	미확인	1,200	WT-300 Pintail	한국	2020-11-10	2021-07-14	246	4시간	2,054
12	nier20063	미확인	1,210	WT-300 Pintail	한국	2020-11-10	2020-12-17	37	4시간	229
13	nier20064	미확인	1,150	WT-300 Pintail	한국	2020-11-10	2020-12-19	39	4시간	334
14	nier20065	미확인	1,100	WT-300 Pintail	한국	2020-11-10	2021-02-14	96	4시간	585
15	nier20066	미확인	1,150	WT-300 Pintail	한국	2020-11-10	2021-04-07	148	4시간	1,034
16	nier20067	미확인	1,050	WT-300 Pintail	한국	2020-11-10	2021-02-28	110	4시간	33
17	nier20068	미확인	1,100	WT-300 Pintail	한국	2020-11-10	2021-12-19	404	4시간	2,684
18	nier20069	미확인	1,150	WT-300 Pintail	한국	2020-11-10	2021-02-02	84	4시간	2,676
19	nier20070	미확인	미확인	WT-300 Pintail	한국	2020-11-10	2020-11-10	0	4시간	2
20	nier20071	미확인	1,350	WT-300 Pintail	한국	2020-11-24	2021-01-11	48	4시간	296
21	nier20072	미확인	1,100	WT-300 Pintail	한국	2020-11-24	2020-11-23	*	4시간	1
22	nier20073	미확인	1,200	WT-300 Pintail	한국	2020-11-24	2020-12-26	32	4시간	199

23	nier20074	미확인	1,150	WT-300 Pintail	한국	2020-11-24	2020-12-30	36	4시간	227
24	nier20075	미확인	1,050	WT-300 Pintail	한국	2020-11-24	2021-07-05	223	4시간	1,095
25	nier20076	미확인	1,300	WT-300 Pintail	한국	2020-11-24	2021-01-27	64	4시간	380
26	nier20077	미확인	1,300	WT-300 Pintail	한국	2020-11-24	2021-10-07	317	4시간	2,568
27	nier20078	미확인	1,150	WT-300 Pintail	한국	2020-11-24	2020-12-27	33	4시간	202
28	nier20079	미확인	1,300	WT-300 Pintail	한국	2020-11-24	2020-11-23	*	4시간	1
29	nier20104	미확인	1,100	WT-300 Pintail	한국	2021-02-22	2021-07-30	158	4시간	1,349
30	nier20105	미확인	1,350	WT-300 Pintail	한국	2021-02-22	2021-09-30	220	4시간	1,942
31	nier20106	미확인	1,270	WT-300 Pintail	한국	2021-02-22	2022-06-22	485	4시간	2,773
32	nier20107	미확인	1,315	WT-300 Pintail	한국	2021-02-22	2021-03-16	22	4시간	152
33	nwd21040	미확인	1,375	WT-300 Wigeon	한국	2021-11-12	2021-11-24	12	4시간	94
34	nwd21041	미확인	1,125	WT-300 Wigeon	한국	2021-11-12	2022-05-24	193	4시간	1,803
35	nwd21043	미확인	1,150	WT-300 Pintail	한국	2021-11-24	2021-12-10	16	2시간	196
36	nwd21044	미확인	1,110	WT-300 Pintail	한국	2021-11-24	2022-05-31	188	2시간	2,837
37	nwd21045	미확인	1,270	WT-300 Pintail	한국	2021-11-24	2021-12-20	26	2시간	326

38	nwd21048	미확인	1,405	WT-300 Wigeon	한국	2021-12-02	2022-01-05	34	4시간	177
39	nwd21049	미확인	1,285	WT-300 Wigeon	한국	2021-12-02	2022-01-31	60	4시간	453
40	nwd21050	미확인	1,305	WT-300 Wigeon	한국	2021-12-02	2022-09-13	285	4시간	3,520
41	nwd21097	미확인	1,000	WT-300 Wigeon	한국	2022-01-14	2022-06-20	157	4시간	230
42	nwd21098	미확인	1,205	WT-300 Pintail	한국	2022-01-14	2022-01-14	0	2시간	2
43	nwd21099	미확인	1,205	WT-300 Pintail	한국	2022-01-14	2022-02-25	42	2시간	510
44	nwd22036	미확인	1,090	WT-300 Pigeon	한국	2023-01-31	2023-07-06	156	2시간	2,489
45	nwd22037	미확인	1,025	WT-300 Pigeon	한국	2023-01-31	2023-05-22	111	2시간	1,721
46	nwd23009	미확인	1,290	WT-300 Teal(12g)	한국	2023-12-11	2024-01-16	36	2시간	321
47	nwd23029	미확인	1,415	WT-300 Pigeon	한국	2023-10-10	2024-09-04	330	2시간	4,462
48	nwd23035	미확인	1,340	WT-300 Pigeon	한국	2023-11-29	2024-04-05	128	2시간	1,385
49	nwd23036	미확인	1,415	WT-300 Pigeon	한국	2023-11-29	2024-04-22	145	2시간	998
50	nwd23038	미확인	1,310	WT-300 Pigeon	한국	2023-11-29	2024-04-11	134	2시간	1,258
51	nwd23039	미확인	1,325	WT-300 Pigeon	한국	2023-11-29	2024-06-06	190	2시간	1,166
52	nwd23081	미확인	1,165	WT-300 Pigeon	한국	2023-10-10	2024-09-08	334	2시간	4,791
53	nwd23082	미확인	1,245	WT-300	한국	2023-10-	2023-11-2	45	2시간	579

					Pigeon		10	4			
54	nwd23083	미확인	1,320	WT-300 Pigeon	한국	2023-10-10	2024-01-31	113	2시간	1,447	
55	nwd23084	미확인	1,225	WT-300 Pigeon	한국	2023-10-10	2024-04-06	179	2시간	966	
56	nwd23085	미확인	1,355	WT-300 Pigeon	한국	2023-10-10	2024-05-12	215	2시간	2,055	
57	nwd23086	미확인	1,285	WT-300 Pigeon	한국	2023-10-10	2024-06-25	259	2시간	1,816	
58	nwd23087	미확인	1,365	WT-300 Pigeon	한국	2023-10-10	2024-02-03	116	2시간	1,504	
59	nwd23088	미확인	1,015	WT-300 Pigeon	한국	2023-10-10	2024-09-03	329	2시간	4,008	
60	nwd23089	미확인	1,120	WT-300 Pigeon	한국	2023-10-10	2024-02-13	126	2시간	1,528	
61	nwd23092	미확인	1,170	WT-300 Pigeon	한국	2023-10-23	2024-09-05	318	2시간	4,869	
62	nwd23093	미확인	1,260	WT-300 Pigeon	한국	2023-10-23	2024-04-28	188	2시간	1,946	
63	nwd23094	미확인	1,405	WT-300 Pigeon	한국	2023-10-23	2024-01-19	88	2시간	1,172	
64	nwd23095	미확인	1,210	WT-300 Pigeon	한국	2023-10-23	2024-04-30	190	2시간	1,889	
65	nwd23096	미확인	1,155	WT-300 Pigeon	한국	2023-10-23	2024-05-17	207	2시간	1,866	
66	nwd23097	미확인	1,190	WT-300 Pigeon	한국	2023-10-23	2024-04-04	164	2시간	1,782	
67	nwd23098	미확인	985	WT-300 Pigeon	한국	2023-10-23	2023-12-10	48	2시간	669	

68		nwd23099	미확인	1,065	WT-300 Pigeon	한국	2023-10-23	2023-12-28	66	2시간	849
----	--	----------	-----	-------	---------------	----	------------	------------	----	-----	-----

1

1.17. 개리

1.17.1. 개리 메타데이터

표 50 2019-2024년간 추적된 개리 메타데이터

연번	종	Data ID	성별	체중 (g)	로거 모델	부착 지역	추적 시작일	추적 종료일	총 추적 일수	자료 수집 간격	자료 수집량
1	개리	nier1931	수컷	4,250	WT-300 Eagle	몽골	2019-07-07	2019-07-08	1	2시간	24
2		nier1937	암컷	2,995	WT-300 Eagle	몽골	2019-07-07	2019-07-09	2	2시간	40
3		nier1938	수컷	4,825	WT-300 Eagle	몽골	2019-07-07	2020-02-03	211	2시간	1,026
4		nier1939	암컷	4,160	WT-300 Eagle	몽골	2019-07-07	2020-05-09	307	2시간	4,097
5		nier1940	암컷	3,765	WT-300 Eagle	몽골	2019-07-07	2020-04-21	289	2시간	3,797
6		nier1941	암컷	3,750	WT-300 Eagle	몽골	2019-07-09	2019-07-10	1	2시간	15
7		nier1954	암컷	3,140	WT-300 Eagle	몽골	2019-07-10	2019-12-25	168	2시간	2,171
8		nier1956	수컷	3,850	WT-300 Eagle	몽골	2019-07-10	2020-04-11	276	2시간	3,669
9		nier1958	수컷	3,999	WT-300 Eagle	몽골	2019-07-10	2020-08-22	409	2시간	4,895
10		nier1959	수컷	3,835	WT-300 Eagle	몽골	2019-07-10	2019-11-18	131	2시간	1,611
11		nier1960	암컷	3,705	WT-300 Eagle	몽골	2019-07-10	2019-07-07	*	2시간	3

12	nwd21011	수컷	미확인	WT-300 lbs	몽골	2021-07-09	2021-07-06	*	2시간	29
13	nwd21012	수컷	3,550	WT-300 lbs	몽골	2021-07-11	2021-11-28	140	2시간	2,215
14	nwd21013	암컷	3,270	WT-300 lbs	몽골	2021-07-11	2022-11-13	490	2시간	7,458
15	nwd21014	암컷	3,070	WT-300 lbs	몽골	2021-07-11	2021-10-16	97	2시간	1,574
16	nwd21015	수컷	미확인	WT-300 lbs	몽골	2021-07-11	2021-07-04	*	2시간	6
17	nwd21016	암컷	3,070	WT-300 lbs	몽골	2021-07-11	2022-11-29	506	2시간	8,250
18	nwd21017	수컷	3,220	WT-300 lbs	몽골	2021-07-11	2021-09-14	65	2시간	1,125
19	nwd21018	암컷	미측정	WT-300 lbs	몽골	2021-07-11	2021-03-31	*	2시간	4
20	nwd21019	암컷	미확인	WT-300 lbs	몽골	2021-07-11	2021-07-26	15	2시간	257
21	nwd21020	암컷	2,970	WT-300 lbs	몽골	2021-07-11	2021-09-22	73	2시간	1,174
22	nwd21021	암컷	3,030	WT-300 lbs	몽골	2021-07-11	2023-09-08	789	2시간	13,455
23	nwd21022	수컷	3,490	WT-300 lbs	몽골	2021-07-11	2022-01-12	185	2시간	2,816
24	nwd21023	암컷	2,730	WT-300 lbs	몽골	2021-07-11	2022-05-11	304	2시간	4,571
25	nwd21024	암컷	2,870	WT-300 lbs	몽골	2021-07-11	2021-12-15	157	2시간	2,425
26	nwd21025	암컷	2,890	WT-300 lbs	몽골	2021-07-11	2021-10-29	110	2시간	1,955
27	nwd21026	수컷	3,320	WT-300 lbs	몽골	2021-07-11	2021-09-08	59	2시간	879

28		nwd21027	미확인	4,120	WT-300 lbis	몽골	2021-07-11	2022-01-22	195	2시간	3,011
29		nwd21028	암컷	미확인	WT-300 lbis	몽골	2021-07-11	2021-07-06	*	2시간	37
30		nwd21029	수컷	3,140	WT-300 lbis	몽골	2021-07-11	2023-02-03	572	2시간	7,972
31		nwd21030	수컷	미확인	WT-300 lbis	몽골	2021-07-11	2021-07-06	*	2시간	31

1.18. 쇠기러기

1.18.1. 쇠기러기 메타데이터

표 51 2019-2024년간 추적된 쇠기러기 메타데이터

연번	종	Data ID	성별	체중 (g)	로거 모델	부착 지역	추적 시작일	추적 종료일	총 추적 일수	자료 수집 간격	자료 수집량
1	쇠기러기	nier20101	미확인	2,300	WT-300 Eagle	한국	2021-02-19	2021-02-21	2	2시간	24
2		nier20102	미확인	2,000	WT-300 lbis	한국	2021-02-19	2021-04-15	55	2시간	492
3		nier20103	미확인	2,100	WT-300 lbis	한국	2021-02-19	2021-05-24	94	2시간	1,141
4		nwd21140	미확인	1,900	WT-300 lbis	일본	2022-01-11	2022-05-05	114	2시간	1,914
5		nwd21141	미확인	2,010	WT-300 lbis	일본	2022-01-12	2023-05-11	484	2시간	7,895
6		nwd21142	미확인	2,260	WT-300 lbis	일본	2022-01-12	2024-04-30	839	2시간	13,912
7		nwd21143	미확인	2,250	WT-300 lbis	일본	2022-01-12	2022-05-05	113	2시간	1,963
8		nwd21144	미확인	미확인	WT-300 lbis	일본	2022-01-12	2022-03-25	72	2시간	1,096

9	nwd21145	미확인	2,750	WT-300 Ibis	일본	2022-01-12	2022-10-19	280	2시간	4,831
10	nwd21146	미확인	2,430	WT-300 Ibis	일본	2022-01-12	2022-05-08	116	2시간	1,965
11	nwd21147	미확인	미확인	WT-300 Ibis	일본	2022-01-12	2022-02-28	47	2시간	572
12	nwd21148	미확인	미확인	WT-300 Ibis/dow /off	일본	2022-01-12	2023-01-30	383	2시간	6,370
13	nwd21149	미확인	2,640	WT-300 Ibis	일본	2022-01-12	2022-05-06	114	2시간	1,832
14	nwd21150	미확인	미확인	WT-300 Ibis	일본	2022-01-12	2022-04-12	90	2시간	1,191
15	nwd23061	미확인	2,410	WT-300 Teal(12g)	일본	2023-12-28	2024-05-01	125	2시간	1,785
16	nwd23062	미확인	2,230	WT-300 Teal(12g)	일본	2023-12-28	2024-04-24	118	2시간	1,593
17	nwd23063	수컷	2,700	WT-300 Teal(12g)	일본	2023-12-28	2024-04-20	114	2시간	1,321
18	nwd23064	암컷	2,150	WT-300 Teal(12g)	일본	2023-12-28	2024-04-23	117	2시간	1,591
19	nwd23065	수컷▲	2,600	WT-300 Teal(12g)	일본	2023-12-28	2024-04-24	118	2시간	1,619
20	nwd23066	수컷	2,550	WT-300 Teal(12g)	일본	2023-12-28	2024-05-17	141	2시간	1,888
21	nwd23067	암컷	2,400	WT-300 Teal(12g)	일본	2023-12-28	2024-04-09	103	2시간	1,293
22	nwd23068	암컷▲	2,400	WT-300 Teal(12g)	일본	2023-12-28	2024-04-23	117	2시간	1,621
23	nwd23069	암컷▲	2,100	WT-300 Teal(12g)	일본	2023-12-28	2024-05-01	125	4시간	565
24	nwd23070	미확인	미확인	WT-300 Teal(12g)	일본	2023-12-28	2023-12-28	0	2시간	2

25		nwd23071	수컷▲	2,450	WT-300 Teal(12g)	일본	2023-12-28	2024-04-14	108	2시간	1,240
26		nwd23072	암컷	2,250	WT-300 Teal(12g)	일본	2023-12-28	2024-04-23	117	2시간	1,502
27		nwd23073	암컷	2,350	WT-300 Teal(12g)	일본	2023-12-28	2024-04-24	118	2시간	1,294
28		nwd23074	수컷▲	2,550	WT-300 Teal(12g)	일본	2023-12-28	2024-04-06	100	2시간	569
29		nwd23075	암컷▲	2,100	WT-300 Teal(12g)	일본	2023-12-28	2024-05-02	126	2시간	1,045
30		nwd23076	미확인	미확인	WT-300 Teal(12g)	일본	2023-12-28	2024-01-03	6	2시간	89
31		nwd23077	암컷	2,250	WT-300 Teal(12g)	일본	2023-12-28	2024-04-08	102	2시간	1,533
32		nwd23078	수컷	2,150	WT-300 Teal(12g)	일본	2023-12-28	2024-04-29	123	2시간	1,583
33		nwd23079	미확인	2,600	WT-300 Teal(12g)	일본	2023-12-28	2024-04-24	118	2시간	1,710
34		nwd23080	미확인	2,200	WT-300 Teal(12g)	일본	2023-12-28	2024-04-20	114	2시간	1,314

▲ : 암수 구별이 확실하지 않은 개체

1.19. 재두루미

1.19.1. 재두루미 개체별 이주 행동 판별을 위한 시각화

표 52 2019-2024년간 추적된 재두루미 메타데이터

연번	종	Data ID	성별	체중 (g)	로거 모델	부착 지역	추적 시작일	추적 종료일	총 추적 일수	자료 수집 간격	데이터 수집량
1	재두루미	nwd23048	미확인	미확인	WT-300 Teal(15g)	일본	2024-01-14	2024-09-08	238	2시간	2,777

1.20. 큰고니

1.20.1. 큰고니 메타데이터

표 53 2019-2024년간 추적된 큰고니 메타데이터

연번	종	Data ID	성별	체중 (g)	로거 모델	부착 지역	추적 시작일	추적 종료일	총 추적 일수	자료 수집 간격	자료 수집량
1	큰고니	nier20001	암컷	8,150	WT-300 Vulture	몽골	2020-07-11	2021-03-07	239	2시간	3,008
2		nier20002	수컷	8,400	WT-300 Vulture	몽골	2020-07-12	2021-05-20	312	2시간	3,952
3		nier20003	암컷	7,400	WT-300 Vulture	몽골	2020-07-12	2020-09-19	69	2시간	771
4		nier20004	암컷	7,900	WT-300 Vulture	몽골	2020-07-12	2020-06-18	*	2시간	18
5		nier20005	수컷	9,300	WT-300 Vulture	몽골	2020-07-12	2020-10-12	92	2시간	1,117
6		nier20006	암컷	8,550	WT-300 Vulture	몽골	2020-07-12	2021-04-02	264	2시간	3,434
7		nier20007	암컷	9,100	WT-300	몽골	2020-07-	2020-06-	*	2시간	11

					Vulture		12	18			
8		nier20008	수컷	8,200	WT-300 Vulture	몽골	2020-07-12	2022-03-22	618	2시간	6,864
9		nier20009	암컷	8,520	WT-300 Vulture	몽골	2020-07-12	2022-04-17	644	2시간	7,382
10		nier20010	암컷	10,070	WT-300 Vulture	몽골	2020-07-12	2020-12-22	163	2시간	3,275
11		nwd21001	암컷	7,410	WT-300 Vulture	몽골	2021-07-23	2023-07-26	733	2시간	14,701
12		nwd21002	암컷	8,100	WT-300 Vulture	몽골	2021-07-23	2021-11-14	114	2시간	2,227
13		nwd21003	암컷	9,725	WT-300 Vulture	몽골	2021-07-23	2022-01-29	190	2시간	2,665
14		nwd21004	암컷	8,280	WT-300 Vulture	몽골	2021-07-23	2023-04-13	629	2시간	12,544
15		nwd21005	암컷	9,215	WT-300 Vulture	몽골	2021-07-23	2023-11-11	841	2시간	18,606
16		nwd21006	암컷	7,490	WT-300 Vulture	몽골	2021-07-18	2022-01-29	195	2시간	3,536
17		nwd21007	수컷	미확인	WT-300 Vulture	몽골	2021-07-18	2021-07-06	*	2시간	37
18		nwd21008	암컷	미확인	WT-300 Vulture	몽골	2021-07-18	2021-07-06	*	2시간	38
19		nwd21009	수컷	미확인	WT-300 Vulture	몽골	2021-07-18	2021-07-06	*	2시간	37
20		nwd21010	암컷	6,240	WT-300 Vulture	몽골	2021-07-23	2022-05-01	282	2시간	5,537

2. 2024-2025 야생조류 위치추적 자료

2.1. 가창오리

2.1.1. 가창오리 메타데이터

표 54 2024-2025년간 추적된 가창오리 메타데이터

연번	종	Data ID	성별	체중 (g)	로거 모델	부착 지역	추적 시작일	추적 종료일	총 추적 일수	자료 수집 간격	데이터 수집량
1	가창 오리	nwd24094	수컷	미확인	WT-300 Teal	일본	2025-01-14	2025-02-24	41	2시간	197
2		nwd24095	암컷	미확인	WT-300 Teal	일본	2025-01-14	2025-03-29	74	2시간	930

2.2. 큰뒷부리도요

2.2.1. 큰뒷부리도요 메타데이터

표 55 2024-2025년간 추적된 큰뒷부리도요 메타데이터

연번	종	Data ID	성별	체중 (g)	로거 모델	부착 지역	추적 시작일	추적 종료일	총 추적 일수	자료 수집 간격	데이터 수집량
1	큰뒷 부리 도요	nwd24002	미확인	305	WT-300 Pigeon	몽골	2024-09-11	*	확인 불가	2시간	7

2.3. 붉은부리갈매기

2.3.1. 붉은부리갈매기 메타데이터

표 56 2024-2025년간 추적된 붉은부리갈매기 메타데이터

연번	종	Data ID	성별	체중 (g)	로거 모델	부착 지역	추적 시작일	추적 종료일	총 추적 일수	자료 수집 간격	데이터 수집량
1	붉은 부리 갈매기	nwd24085	미확인	미확인	WT-300 Teal	일본	2025-01-15	2025-04-01	76	2시간	946
2		nwd24086	미확인	미확인	WT-300 Teal	일본	2025-01-15	2025-04-01	76	2시간	1,002
3		nwd24087	미확인	미확인	WT-300 Teal	일본	2025-01-15	2025-04-01	76	2시간	1,028
4		nwd24090	미확인	미확인	WT-300 Teal	일본	2025-01-15	2025-04-01	76	2시간	978
5		nwd24091	미확인	미확인	WT-300 Teal	일본	2025-01-15	2025-04-01	76	2시간	930
6		nwd24093	미확인	미확인	WT-300 Teal	일본	2025-01-15	2025-04-01	76	2시간	946

2.4. 쇠오리

2.4.1. 쇠오리 메타데이터

표 57 2024-2025년간 추적된 쇠오리 메타데이터

연번	종	Data ID	성별	체중 (g)	로거 모델	부착 지역	추적 시작일	추적 종료일	총 추적 일수	자료 수집 간격	데이터 수집량
1	쇠오리	nwd24003	미확인	410	WT-300 Pigeon	몽골	2024-09-12	*	확인 불가	2시간	20
2		nwd24004	미확인	350	WT-300 Pigeon	몽골	2024-09-10	*	확인 불가	2시간	29
3		nwd24005	미확인	400	WT-300	몽골	2024-09-	2024-11-	60	2시간	323

					Pigeon		11	10			
4		nwd24006	미확인	375	WT-300 Pigeon	몽골	2024-09-12	*	확인 불가	2시간	29

2.5. 민물가마우지

2.5.1. 민물가마우지 메타데이터

표 58 2024-2025년간 추적된 민물가마우지 메타데이터

연번	종	Data ID	성별	체중 (g)	로거 모델	부착 지역	추적 시작일	추적 종료일	총 추적 일수	자료 수집 간격	데이터 수집량
1	민물가마우지	nwd24031	미확인	980	WT-300 Pintail	몽골	2024-07-27	*	확인 불가	2시간	68

2.6. 청둥오리

2.6.1. 청둥오리 메타데이터

표 59 2024-2025년간 추적된 청둥오리 메타데이터

연번	종	Data ID	성별	체중 (g)	로거 모델	부착 지역	추적 시작일	추적 종료일	총 추적 일수	자료 수집 간격	데이터 수집량
1	청둥오리	1200000a50	수컷	1,065	DEBUT LEGO	한국	2025-02-04	2025-04-01	56	10분	7977
2		1200000a68	암컷	1,105	DEBUT LEGO	한국	2025-01-16	2025-04-01	75	10분	10761
3		1200000a6a	암컷	1,185	DEBUT LEGO	한국	2025-01-16	2025-04-01	75	10분	10776
4		1200000aa2	암컷	995	DEBUT LEGO	한국	2025-02-04	2025-04-01	56	10분	6749
5		1200000aa7	수컷	1,175	DEBUT LEGO	한국	2025-02-04	2025-04-01	56	10분	7996

6		1200000abd	수컷	1,120	DEBUT LEGO	한국	2025-01-16	2025-02-11	26	10분	5349
7		1200000af4	암컷	900	DEBUT LEGO	한국	2025-01-16	2025-02-11	26	10분	3031
8		1200000c80	암컷	1,010	DEBUT LEGO	한국	2025-01-16	2025-03-09	52	10분	7494
9		1200000c81	암컷	1,000	DEBUT LEGO	한국	2025-01-16	2025-03-25	68	10분	9808
10		1200000c84	수컷	1,090	DEBUT LEGO	한국	2025-01-16	2025-04-01	75	10분	10776
11		1200000c86	수컷	1,025	DEBUT LEGO	한국	2025-01-16	2025-04-01	75	10분	10779
12		1200000c8a	수컷	1,100	DEBUT LEGO	한국	2025-01-16	2025-02-25	40	10분	5773
13		nwd24001	미확인	1,235	WT-300 Pintail	몽골	2024-09-12	2025-01-12	122	2시간	221
14		nwd24024	수컷	1,090	WT-300 Pigeon	한국	2024-11-18	2025-04-01	134	2시간	1766
15		nwd24030	수컷	1,310	WT-300 Pintail	한국	2025-01-06	2025-02-06	31	2시간	208
16		nwd24032	수컷	1,300	WT-300 Pintail	한국	2025-01-06	2025-02-06	31	2시간	373
17		nwd24033	수컷	1,295	WT-300 Pintail	한국	2025-01-06	2025-01-08	2	2시간	23
18		nwd24034	수컷	1,295	WT-300 Pintail	한국	2025-01-06	2025-03-13	66	2시간	803
19		nwd24035	수컷	1,310	WT-300 Pintail	한국	2025-01-06	2025-03-09	62	2시간	428
20		nwd24036	수컷	1,180	WT-300 Pigeon	한국	2025-01-08	2025-01-08	0	2시간	3
21		nwd24037	수컷	1,050	WT-300 Pigeon	한국	2025-01-08	2025-03-15	66	2시간	752
22		nwd24038	수컷	1,040	WT-300 Pigeon	한국	2025-01-08	2025-03-25	76	2시간	491
23		nwd24039	수컷	1,250	WT-300 Pigeon	한국	2025-01-08	2025-03-08	59	2시간	762
24		nwd24040	수컷	1,190	WT-300 Pigeon	한국	2025-01-08	2025-03-17	68	2시간	721

25	nwd24051	암컷	1,020	WT-300 Pigeon	한국	2024-10-28	2024-11-08	11	2시간	151
26	nwd24052	수컷	1,345	WT-300 Pigeon	한국	2024-10-29	2025-03-09	131	2시간	1784
27	nwd24053	수컷	1,340	WT-300 Pigeon	한국	2024-10-29	2025-03-24	146	2시간	2217
28	nwd24054	수컷	1,365	WT-300 Pigeon	한국	2024-10-29	2025-03-21	143	2시간	1944
29	nwd24055	수컷	1,350	WT-300 Pigeon	한국	2024-10-29	2024-11-06	8	2시간	61
30	nwd24056	암컷	1,090	WT-300 Pigeon	한국	2024-10-29	2025-04-01	154	2시간	1948
31	nwd24057	암컷	1,100	WT-300 Pigeon	한국	2024-10-29	2024-11-10	12	2시간	110
32	nwd24058	암컷	1,100	WT-300 Pigeon	한국	2024-10-29	2024-11-08	10	2시간	86
33	nwd24059	암컷	1,110	WT-300 Pigeon	한국	2024-10-29	2025-03-04	126	2시간	1628
34	nwd24060	암컷	1,000	WT-300 Pigeon	한국	2024-10-29	2025-03-26	148	2시간	1011
35	nwd24061	수컷	1,300	WT-300 Pintail	한국	2025-02-03	2025-03-13	38	2시간	475
36	nwd24062	수컷	1,100	WT-300 Pintail	한국	2025-02-03	2025-04-01	57	2시간	6994
37	nwd24063	수컷	1,060	WT-300 Pintail	한국	2025-02-03	2025-04-01	57	2시간	804
38	nwd24064	수컷	1,100	WT-300 Pintail	한국	2025-02-03	2025-04-01	57	2시간	463
39	nwd24065	암컷	1,080	WT-300 Pintail	한국	2025-02-03	2025-04-01	57	2시간	837
40	nwd24066	수컷	1,145	WT-300 Pintail	한국	2025-02-04	2025-03-26	50	2시간	515
41	nwd24067	수컷	980	WT-300 Pintail	한국	2025-02-04	2025-02-27	23	2시간	275
42	nwd24068	수컷	1,005	WT-300 Pintail	한국	2025-02-04	2025-02-18	14	2시간	175
43	nwd24069	수컷	1,020	WT-300 Pintail	한국	2025-02-04	2025-03-31	55	2시간	278

44		nwd24101	암컷	970	WT-300 Pintail	한국	2025-02-04	2025-03-06	30	2시간	310
----	--	----------	----	-----	-------------------	----	------------	------------	----	-----	-----

2.7. 원앙

2.7.1. 원앙 메타데이터

표 60 2024-2025년간 추적된 원앙 메타데이터

연 번	종	Data ID	성별	체중 (g)	로거 모델	부착 지역	추적 시작일	추적 종료일	총 추적 일수	자료 수집 간격	데이터 수집량
1	원앙	1200000a4e	수컷	575	DEBUT LEGO	한국	2025-01-15	2025-02-11	27	10분	1404
2		1200000a67	수컷	590	DEBUT LEGO	한국	2025-01-15	2025-03-07	51	10분	10151
3		1200000a8f	수컷	655	DEBUT LEGO	한국	2025-01-15	2025-04-01	76	10분	3143
4		1200000ab5	수컷	570	DEBUT LEGO	한국	2025-01-15	2025-04-01	76	10분	10114
5		1200000abc	수컷	615	DEBUT LEGO	한국	2025-01-15	2025-04-01	76	10분	10176
6		1200000c6a	수컷	605	DEBUT LEGO	한국	2025-01-15	2025-04-01	76	10분	10142
7		1200000c8b	수컷	620	DEBUT LEGO	한국	2025-01-15	2025-04-01	76	10분	10156
8		1200000c8f	암컷	450	DEBUT LEGO	한국	2025-01-15	2025-04-01	76	10분	10152
9		nwd24041	수컷	625	WT-300 Pigeon	한국	2024-10-07	2025-03-03	127	2시간	1692
10		nwd24042	수컷	740	WT-300 Pigeon	한국	2024-10-07	2025-03-10	154	2시간	1975
11		nwd24043	수컷	745	WT-300	한국	2024-10-	2024-11-	39	2시간	284

					Pigeon		07	15			
12		nwd24044	수컷	640	WT-300 Pigeon	한국	2024-10-07	2025-03-12	156	2시간	1912
13		nwd24045	수컷	650	WT-300 Pigeon	한국	2024-10-07	2025-04-01	176	2시간	1932
14		nwd24046	수컷	630	WT-300 Pigeon	한국	2024-10-07	2024-11-06	30	2시간	203
15		nwd24047	수컷	660	WT-300 Pigeon	한국	2024-10-07	2025-03-03	147	2시간	772
16		nwd24048	수컷	580	WT-300 Pigeon	한국	2024-10-07	2024-11-17	41	2시간	336
17		nwd24049	수컷	640	WT-300 Pigeon	한국	2024-10-07	2025-03-26	170	2시간	1518
18		nwd24050	암컷	555	WT-300 Pigeon	한국	2024-10-07	2025-04-01	176	2시간	2249

2.8. 물수리

2.8.1. 물수리 메타데이터

표 61 2024-2025년간 추적된 물수리 메타데이터

연번	종	Data ID	성별	체중 (g)	로거 모델	부착 지역	추적 시작일	추적 종료일	총 추적 일수	자료 수집 간격	데이터 수집량
1	물수리	nwd24070	미확인	미확인	WT-300 Pigeon	일본	2025-01-17	2025-03-20	62	2시간	903

2.9. 고방오리

2.9.1. 고방오리 메타데이터

표 62 2024-2025년간 추적된 고방오리 메타데이터

연번	종	Data ID	상별	체중 (g)	로거 모델	부착 지역	추적 시작일	추적 종료일	총 추적 일수	자료 수집 간격	데이터 수집량
1	고방오리	nwd24077	미확인	미확인	WT-300 Pigeon	일본	2025-01-16	2025-01-16	0	2시간	30
2		nwd24083	미확인	미확인	WT-300 Pigeon	일본	2025-01-16	2025-03-02	45	2시간	590

2.10. 넓적부리

2.10.1. 넓적부리 메타데이터

표 63 2024-2025년간 추적된 넓적부리 메타데이터

연번	종	Data ID	상별	체중 (g)	로거 모델	부착 지역	추적 시작일	추적 종료일	총 추적 일수	자료 수집 간격	데이터 수집량
1	넓적부리	nwd24071	미확인	미확인	WT-300 Teal	일본	2025-01-16	*	확인 불가	2시간	30
2		nwd24072	미확인	미확인	WT-300 Teal	일본	2025-01-16	2025-01-25	9	2시간	148

2.11. 흰뺨검둥오리

2.11.1. 흰뺨검둥오리 메타데이터

표 64 2024-2025년간 추적된 흰뺨검둥오리 메타데이터

연번	종	Data ID	상별	체중 (g)	로거 모델	부착 지역	추적 시작일	추적 종료일	총 추적 일수	자료 수집 간격	데이터 수집량
----	---	---------	----	--------	-------	-------	--------	--------	---------	----------	---------

1	흔뺨 검둥 오리	nwd24007	미확인	1,180	WT-300 Pigeon	한국	2024-11-04	2025-03-27	143	2시간	1,855
2		nwd24008	미확인	1,100	WT-300 Pigeon	한국	2024-11-04	2025-04-01	148	2시간	1,787
3		nwd24009	미확인	1,145	WT-300 Pigeon	한국	2024-11-04	2025-04-01	148	2시간	1,834
4		nwd24010	미확인	995	WT-300 Pigeon	한국	2024-11-04	2024-11-12	8	2시간	90
5		nwd24013	미확인	1,200	WT-300 Pigeon	한국	2024-11-04	2025-04-01	148	2시간	2,074
6		nwd24014	미확인	1,205	WT-300 Pigeon	한국	2024-11-13	2025-03-10	117	2시간	1,633
7		nwd24015	미확인	1,350	WT-300 Pigeon	한국	2024-11-13	2025-03-17	124	2시간	798
8		nwd24016	미확인	1,080	WT-300 Pigeon	한국	2024-11-13	2025-03-15	122	2시간	1,391
9		nwd24017	미확인	1,280	WT-300 Pigeon	한국	2024-11-13	2025-01-23	71	2시간	862
10		nwd24018	미확인	1,030	WT-300 Pigeon	한국	2024-11-13	2025-04-01	139	2시간	1,753
11		nwd24019	미확인	1,050	WT-300 Pigeon	한국	2024-11-18	2025-03-09	111	2시간	1,241
12		nwd24020	미확인	1,050	WT-300 Pigeon	한국	2024-11-18	2025-01-07	50	2시간	622
13		nwd24021	미확인	1,015	WT-300 Pigeon	한국	2024-11-18	2025-02-12	86	2시간	1,086
14		nwd24022	미확인	1,120	WT-300 Pigeon	한국	2024-11-18	2025-04-01	134	2시간	1,852

15	nwd24023	미확인	1,130	WT-300 Pigeon	한국	2024-11-18	2025-02-21	95	2시간	1,192
16	nwd24025	미확인	1,360	WT-300 Pigeon	한국	2024-12-03	2025-12-11	8	2시간	97
17	nwd24026	미확인	1,290	WT-300 Pigeon	한국	2024-12-03	2024-12-31	28	2시간	336
18	nwd24027	미확인	1,340	WT-300 Pigeon	한국	2024-12-03	2025-04-01	119	2시간	1,652
19	nwd24028	미확인	1,270	WT-300 Pigeon	한국	2024-12-03	2024-12-20	17	2시간	205
20	nwd24029	미확인	1,370	WT-300 Pigeon	한국	2024-12-03	2025-04-01	119	2시간	1,670
21	nwd24073	미확인	미확인	WT-300 Pigeon	일본	2025-01-14	*	확인 불가	2시간	1
22	nwd24078	미확인	미확인	WT-300 Teal	일본	2025-01-14	2025-02-06	23	2시간	265
23	nwd24081	미확인	미확인	WT-300 Teal	일본	2025-01-14	2025-03-27	72	2시간	641
24	nwd24082	미확인	미확인	WT-300 Teal	일본	2025-01-14	2025-01-24	10	2시간	136
25	nwd24084	미확인	미확인	WT-300 Teal	일본	2025-01-14	2025-04-01	77	2시간	833
26	nwd24097	미확인	미확인	WT-300 Teal	일본	2025-01-14	2025-04-01	77	2시간	967
27	nwd24098	미확인	미확인	WT-300 Teal	일본	2025-01-14	2025-04-01	77	2시간	949
28	nwd24099	미확인	미확인	WT-300 Teal	일본	2025-01-14	2025-04-01	77	2시간	967
29	nwd24100	미확인	미확인	WT-300 Teal	일본	2025-01-14	2025-03-13	58	2시간	700

2.12. 개리

2.12.1. 개리 메타데이터

표 65 2024-2025년간 추적된 개리 메타데이터

연번	종	Data ID	성별	체중 (g)	로거 모델	부착 지역	추적 시작일	추적 종료일	총 추적 일수	자료 수집 간격	데이터 수집량
1	개리	nwd24011	미확인	2,695	WT-300 Teal	몽골	2024-07-25	*	확인 불가	2시간	28
2		nwd24012	미확인	2,645	WT-300 Teal	몽골	2024-07-30	*	확인 불가	2시간	1

2.3. 재두루미

2.13.1. 재두루미 메타데이터

표 66 2024-2025년간 추적된 재두루미 메타데이터

연번	종	Data ID	성별	체중 (g)	로거 모델	부착 지역	추적 시작일	추적 종료일	총 추적 일수	자료 수집 간격	데이터 수집량
1	재두루미	nwd24075	미확인	미확인	WT-300 Teal	일본	2025-01-13	2025-04-01	78	2시간	1,055
2		nwd24076	미확인	미확인	WT-300 Teal	일본	2025-01-13	2025-03-31	77	2시간	904
3		nwd24079	미확인	미확인	WT-300 Vulture	일본	2025-01-16	2025-03-28	71	2시간	959
4		nwd24080	미확인	미확인	WT-300 Vulture	일본	2025-01-16	2025-03-24	67	2시간	943

2.14. 홍머리오리

2.14.1. 홍머리오리 메타데이터

표 67 2024-2025년간 추적된 홍머리오리 메타데이터

연번	종	Data ID	성별	체중 (g)	로거 모델	부착 지역	추적 시작일	추적 종료일	총 추적 일수	자료 수집 간격	데이터 수집량
1	홍머리 오리	nwd24074	미확인	미확인	WT-300 Teal	일본	2025-01-16	2025-01-24	8	2시간	93
2		nwd24088	미확인	미확인	WT-300 Teal	일본	2025-01-16	2025-04-01	75	2시간	904
3		nwd24089	미확인	미확인	WT-300 Teal	일본	2025-01-16	2025-03-26	69	2시간	479
4		nwd24092	미확인	미확인	WT-300 Teal	일본	2025-01-16	2025-04-01	75	2시간	881
5		nwd24096	미확인	미확인	WT-300 Teal	일본	2025-01-16	2025-03-13	56	2시간	676

극지연구소

주 의

1. 이 보고서는 국립야생동물질병관리원에서 시행한 연구용역과제 결과보고서입니다.
2. 이 보고서 내용을 발표할 때에는 반드시 국립야생동물질병관리원에서 시행한 연구용역과제의 연구결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 아니 됩니다.
4. 이 보고서와 관련된 문의사항은 주관부서인 국립야생동물질병관리원 질병연구팀 (전화 062-949-4378)로 하시면 됩니다.