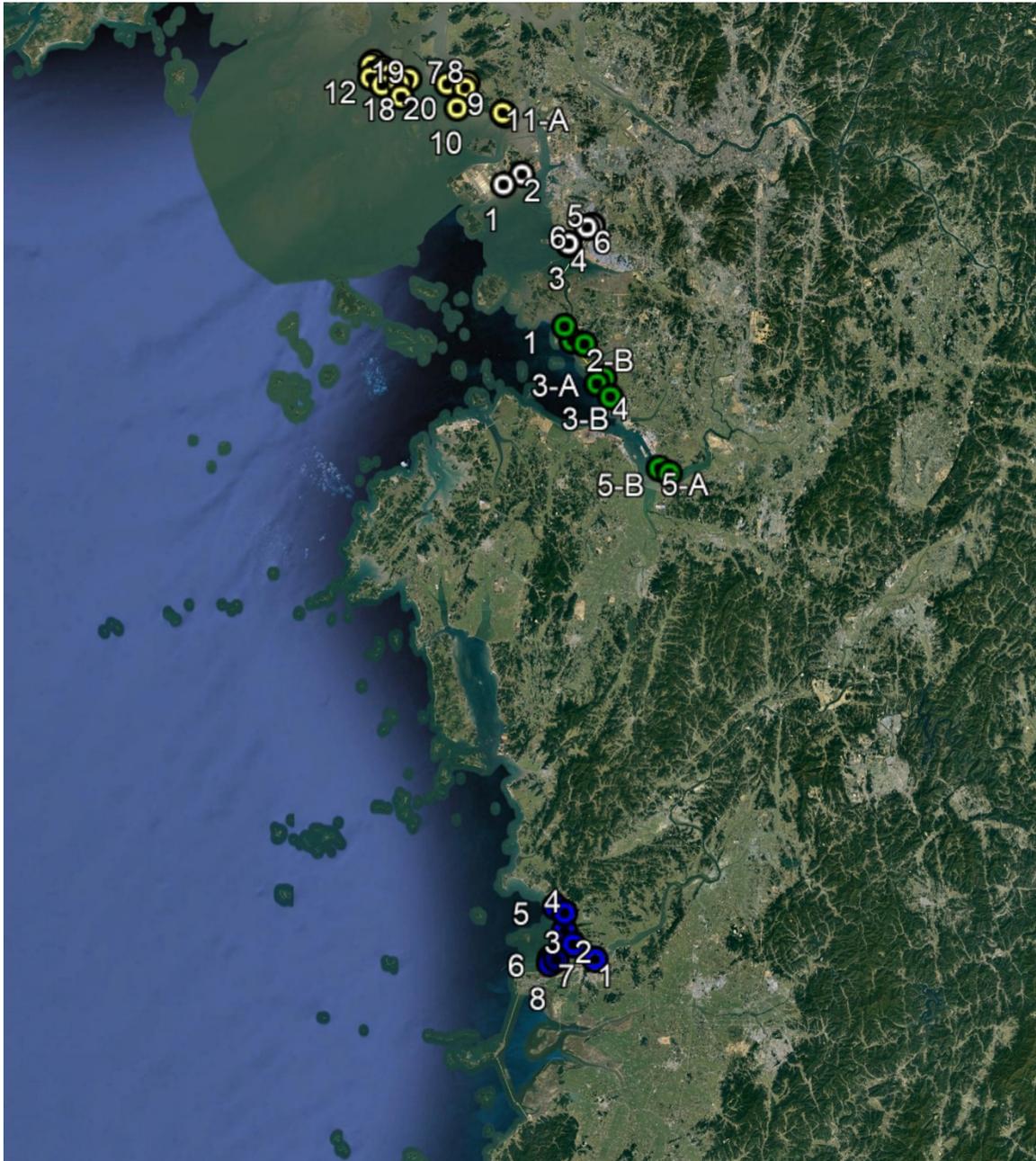


# 알락꼬리마도요 *Numenius madagascariensis* 조사

2021년 7월 21일~7월 25일



본 보고서는 화성습지 프로젝트의 일환으로

나일 무어스(새와생명의터 대표)가 집필하고 박미나(새와생명의터)가 번역하여 발행합니다

인천, 경기, 서천군 내의 알락꼬리마도요 조사에 관한 보고서로 2021 년 7 월 새와 생명의 터, '저어새와 친구들' 생태교육허브물새알협동조합 소속의 조사원 외에 다수가 공동 참여하였다.

본 조사는 새와 생명의 터(Birds Korea)와 동아시아-대양주 철새이동경로 파트너십(EAAFP) 사무국에 의해 조직되었고 화성습지 프로젝트의 일환으로 EAAFP 사무국과 화성환경재단의 자금 지원을 받았다.

인용:

Moore, N. & Park M.N. 2021. 알락꼬리마도요 *Numenius madagascariensis* 조사: 2021 년 7 월 21~25 일.



## 총론

- 알락꼬리마도요 *Numenius madagascariensis* 는 지구상 멸종 위기에 처한 도요·물떼새로 총 32,000 개체로 추산된다.
- 이 종은 장거리를 이동하는 종으로, 대부분의 개체들은 번식지인 극동 러시아에서 호주를 오가는 이동 중에, 황해를 경유하여 이동하는 것으로 추정한다.
- 황해 생태계에서는 알락꼬리마도요의 분포, 풍부도 및 이동(시기 및 계절적)에 관해 집중된 조사가 거의 없고 황해 3 국(중국, 대한민국, DPRK)중 어디에서도 알락꼬리마도요에 대한 국가적인 조사와 연구가 거의 이루어지지 않았기 때문에 상당한 정보 격차가 여전하다. 대신, 이 종은 일반적으로 다른 도요·물떼새의 계수 작업 중에 우연히 계산됐다.
- 북향 및 남향 이동 시기 동안 일부 황해 서식지에서는 대부분의 알락꼬리마도요 개체 수는 다른 도요·물떼새보다 더 빨리 정점에 달할 수 있다는 증거를 보인다. 2020년 6월부터 2021년 5월까지 실시한 화성습지 프로젝트 중 알락꼬리마도요가 가장 많이 집계된 시기는 대한민국에서 주로 도요·물떼새 조사를 하는 시기를 벗어난 2020년 7월 말이었다. 출현시기는 알락꼬리마도요가 아한대(亞寒帶)의 겨울을 나기 위해 호주에 도착하기 시작하는 시점과 잘 맞아떨어진다.
- 대한민국 내의 이동 현상과 풍부도에 대한 정보를 높이기 위해 2021년 7월 21일부터 25일까지 인천 연안, 경기 해안, 금강 하구 등 3개 주요 지역의 여러 지점에서 알락꼬리마도요 조사를 하였다.
- 총 9,642 개체의 알락꼬리마도요는 인천 3,746 개체, 경기 본토의 해안 일부 지역 3,255 개체, 금강 하구 2,641 개체로 집계되었다. 이는 지구 개체군의 3분의 1에 해당하며, 이전 국내에서 남향 이동 기간 전체에 발표한 추정치보다 높은 수치이다.
- 조사 중 발견된 알락꼬리마도요 대부분이 너무 멀리 위치하여 나이나 암수를 파악하기에는 무리였고, 유조는 발견되지 않았다. 그러나 지난 7월 금강 하구 및 경기도에서 조사한 바와 같이 개체 대다수는 적어도 두 가지 이상의 나이대 집단, 즉 (1) 번식기를 지낸 성조 (2) 미성숙조(추정 2-3년)에 속했으며, 그중 일부는 1차 털갈이를 시작했다.
- 마도요과가 발견된 대부분 지역은 본 조사 기간에 한 차례만 조사하였으나 경기 해안의 여러 현장에서는 계수 작업을 몇 차례 반복하였다. 마도요 *Numenius arquata* 와는 달리, 7월 말에 집계된 알락꼬리마도요 수치는 개체들의 도착과 출발 시기가 일정하지 않은 이유로 급속한 전환율을 보인다.
- 발견된 알락꼬리마도요 대다수는 공식적인 보호구역이나 접경 지역 인근에서 기록되었기에 가까운 미래에 개발 압력에 노출되지는 않을 것 같다. 하지만 이들 중 약 2,500 개체가 현재 컴퓨터로 이용하고 있는 곳에는 잇따른 매립과 관련 개발이 위협적인 요소로 가중되고 있다.
- 2017년 알락꼬리마도요 실행계획의 권고안에 따라 더 많은 연구 조사와 공동의 보존 조치가 필요하다. 대한민국 내의 조사활동 확대와 더불어 이동 계절학 (역자 주. 철새의 이동 전략의 핵심인 계절과 시기를 연구하는 학문), 개체군 규모, 보존 현황에 관련된 주된 정보 격차를 좁혀가고, 동아시아-대양주 철새이동경로 서식지 상의 보존 활동을 포괄적으로 지원하는 데 있어서 황해 3국의 협력 성장은 필수적일 것이다.

## 소개

Moore *et al.* (2021)에서 언급했듯이, 알락꼬리마도요는 장거리 이동 철새로 북동 아시아에서 번식하여, 이동 중에는 주로 황해에 기착하며, 월동을 위해 남쪽으로 이동하는데, 개체군의 70% 가 넘는 규모가 호주의 북쪽에서 겨울을 보내는 것으로 여겨진다(Conklin *et al.* 2014). 동아시아-대양주 철새이동경로의 고유종으로 감소 중이며, 지구상 개체군은 32,000 개체에서 35,000 개체로 추정되고 있다(Hansen *et al.* 2016; Wetlands International 2021). 알락꼬리마도요의 개체 수 감소는 주로 호주에서 발표한 연구를 통해 가늠하고 있으며, 그 감소는 30 년 동안 30~49%에서 81% 사이인 것으로 추정해오고 있다(Garnett *et al.* 2011; EAAFP 2017). 따라서 이 종은 현재 세계적인 멸종위기종(BirdLife International 2021)으로 평가되고 있으며, 국제적으로 중요한 습지의 평가기준인 람사르 기준 6 을 적용하기 위한 개체군의 1%라 함은 320 개체이다(Wetlands International 2021; Ramsar 2021).

BirdLife International (2021)은 알락꼬리마도요가 ‘황해 지역의 서식지 감소와 악화로 인한 것으로 추정되는 매우 급격한 개체군 감소를 겪고 있다’ 고 한다. 먹이터로서의 서식지의 손실 외에도, 방해받지 않는 보금자리(혹은 쉼터)의 손실은 이 종에게 점점 더 큰 위협이 되고 있다. 알락꼬리마도요는 수줍음이 많아 종종 사람들이 150 미터 이상 떨어져 있어도 인간 활동을 피해 비행을 시작한다. 밀물 때의 보금자리로는 약 360° 시야가 방해받지 않는 얇은 습지를 필요로 한다(예. Lilleyman *et al.* 2020, Jackson & Straw 2021).

알락꼬리마도요는 현재 멸종위기에 처한 것으로 평가되고 있는 호주 내에서 종에 초점을 둔 집중적인 연구 활동을 해왔다(예: Lilleyman *et al.* 2020). 하지만, 황해 생태권역에서 이 종에 초점을 맞춘 연구는 상대적으로 거의 없었다. 예를 들어 한반도 알락꼬리마도요 계수 작업의 대부분은 일반적인 도요·물떼새 조사의 일환이었다(예: Long *et al.* 1988; Moore 1999; Yi 2004; Korea Shorebird Network 2013, 2014, 2015; Moore *et al.* 2016; Reigen *et al.* 2009, 2016, 2019). 그러한 조사 활동 중에는, 비슷하게 생긴 마도요 *Numenius arquata* 와 알락꼬리마도요를 구분할 시간이 부족한 이유로 많은 개체들은 별도로 식별하지 않고 마도요과로 통칭하여 남겨두게 된다.

게다가, 대한민국에서 이뤄지는 대부분 조사는 도요·물떼새들의 주요 이동 기간, 즉, 남향 이동 시기인 8 월과 9 월에 집중됐다. 그러나 강화도와 화성, 아산만(Moore *et al.* 2021 년)에서 2013 년 Moon *et al.* (2013)이 조사한 결과 12 개월 동안 알락꼬리마도요가 가장 많이 발견된 것은 7 월 말이었다. 이것이 규칙적이고 널리 퍼진 현상이라면, 이것은 한반도에서의 종의 분포와 풍부도를 이해하는 데 큰 영향을 미치는데, 최소한 이는 이전의 조사들이 남향 이동의 절정기를 놓쳤을 수도 있음을 암시하기 때문이다.

알락꼬리마도요는 화성시의 상징 새이다. 이 종과 이 종의 생명을 유지해주는 습지를 보존하기 위한 지속적인 노력의 일환으로, 화성시는 2020 년 6 월에 화성습지 프로젝트를 착수했다. 본 프로젝트는 화성환경재단을 통한 화성시의 재정 지원과 동아시아-대양주 철새이동경로 파트너십(EAAFP) 사무국이 주관하는 이 프로젝트에는 알락꼬리마도요 한국 네트워크 구축이 포함되어 있다. 새와생명의터(Birds Korea)는 화성습지 프로젝트의 목표 달성을 위해 2020 년과 2021 년에 EAAFP 사무국과 계약을 맺었다.

따라서 새와생명의터는 EAAFP 사무국과 함께 2021 년 7 월 말 대조(大潮) 시기를 이용한 알락꼬리마도요 공동조사를 제안했으며, 이 프로젝트를 통한 자금 지원을 받았다. 조사의 목적은 2020 년에 기록된 7 월 말 정점 치가 대한민국에 널리 퍼진 현상이 될 수 있는지를 시험하고, 전념할 종 네트워크 구축 지원을 포함하여 종의 보존 기회를 개선하는 것이었다.

## 계수 지점 및 계수 방법

2021년 7월 말 알락꼬리마도요 개체 수 파악을 위한 현장 조사를 위해 전문가 검토 및 관련 문헌 검토 후에 선별한 대상지 세 곳은 인천 해안 일부(강화군을 중심으로, 영종도, 송도, 한강 하구 전역), 인접한 경기 해안(특히 화성습지와 아산만) 및 금강 하구이다(그림 1)



그림 1. 대한민국 황해 연안에 위치한 주요 카운팅 지역 3 곳. 구글 어스의 이미지 제공

2021년 7월 21일부터 25일까지 이들 3개 대상지에서 조사 참가자, 총 26명이 계수 작업을 시행했으며 각 팀은 1~10명으로 구성했다(표 1). 참여자들은 새와생명의터, EAAFP 사무국, “저어새와 친구들(인천)”, 생태교육허브물새알협동조합(인천), 경기환경운동연합(경기해안) 등에 소속되어 있다. 각 참여자는 팔호 속 지역 정보를 잘 아는 전문가들로 경험있는 계수 인력이 각 팀에 속해 있다. 그리고 알락꼬리마도요 카운팅을 위해 총 34곳의 지점(본 보고서 전체에서 언급한 바와 같이 ‘계수 지점’ 혹은 ‘지점’ 1-34)를 정하고 조사가 이루어졌다. 이어서 알락꼬리마도요가 없었던 추가 장소도 조사하였으며, 이러한 장소의 세부 정보도 기록하였다.

표 1. 계수 지점별 조사 참가자

지역	계수 지점	조사팀
인천	인천 1	김형문, 이광복
	인천 2	오흥범, 심형진, 김정희, 함형복, 오지윤, 구연아, 최미연, 비비안후
	인천 3	남선정, 류기찬, 이혁재, 이광복
	인천 4	이혁재, 강영숙, 조윤희, 남선정, 류기찬, 이광복, 조현자, 김복순
	인천 5 & 6	남선정, 류기찬
	인천 7	설택현
	인천 8-11	박영란
	인천 12-21	여상경, 정용훈
경기 해안	경기 1-5	나일 무어스, 정한철
금강 하구	금 1-8	하정문, 오승준

각 계수 지점에서는 알락꼬리마도요 개체 수 외에도 계수 작업 시간, 새의 출현 좌표 또는 계수 지점의 좌표, 가시성을 비롯한 날씨 상태, 예상 조수와 조석 시간(<http://www.khoa.go.kr> 기준 경기·금강 하구)도 같이 기록하였다.

모든 계수 작업은 국지적인 이동 및 현장 이용에 대한 이해를 높이는 데 유용하다. 일부 구역의 반복계수 작업으로 닷새 동안 46 회의 알락꼬리마도요 계수 작업 외 추가로 마도요과에 대한 2 회 카운팅이 가능했다. 생겨날 수 있는 중복 카운팅을 파악하기 위해 필자는 다시 생성된 자료를 검토했으며, 이러한 중복 카운팅은 알락꼬리마도요 총계에 넣지 않았다.

## 1) 인천

총 21 개 지점에서 22 명의 인력이 계수 작업에 참여했으며(그림 2), 알락꼬리마도요를 전혀 발견할 수 없었던 추가 장소 몇 곳도 방문했다. 삼각대에 장착된 망원경을 통해 만조로부터 90 분 이내에 있는 7 개의 지점에서 실시했다. 이 중 다섯 곳의 계수 지점에는 1 회, 두 곳의 지점에서는 2 회의 계수 작업을 했다. 썰물 때는 해안에서 멀리 떨어진 섬 주변의 갯벌에서 선박을 이용하여 먹이 채취에 분주한 새들을 활발히 찾아다니던 덕에, 10 개의 계수 지점도 더 파악했다. 21 개의 계수 지점 중 두 지점(8 번, 9 번)은 만조 시점 90 분 이전에 방문하였으며, 주요 썰터 6km 이내의 위치였기 때문에 중복 카운트의 위험을 줄이기 위해 이들 계수 치는 총계에서 제외되었다.



그림 2. 인천의 계수 지점

계수 지점 '인천 16'은 해주만(DPRK) 외곽 갯벌에서 남쪽으로 약 7km 지점이며, 송도 람사르 보호구역(2209 번)내의 계수 지점 '인천 6'에서 북서쪽 57km 곳임. 구글 어스의 이미지 제공

## 2) 경기 해안

경기 해안에서의 작업은 삼각대에 장착된 망원경을 이용해 해당 지점에서 두 사람이 닷새 동안 실시했다. 한 곳(계수 지점 1)은 썰물 때 먹이를 찾는 새를 세었지만, 다른 네 곳의 주요 위치에서는 밀물 때 계수 작업이 집중되었다. 계수 작업은 협정에 따라 세분했으며 각각 2-3 일에 반복되었다. 지점 2-A, 2-B, 4 에서 먹이를 찾는 새들은 밀물이 최고조로 달할 때에 화성 간척호를 컴퓨터로 삼는 것(Moores *et al.* 2021)으로 알려졌기 때문에 지점 1, 3, 5 에서는 각 지점에서의 계수 최대 치와, 1 회 계수 치만 총계에 반영하였다.



그림 3. 경기 해안의 계수 지점.

'경기 해안 1'은 또 다른 계수 지점인 아산만 5-A, 5-B 에서 북서쪽으로 약 40km 떨어져 있다. 이미지 제공: 구글 어스

## 3) 금강 하구

두 명의 계수 자가 만조 80 분 이전까지 본토의 다섯 곳의 쉼터를 세었다. 이튿날 유부도와 유부도 인근에서 밀물이 들어올 때와 밀물이 밀려오는 내내, 세 곳의 쉼터를 추가로 세었으며, 두 계수 자는 각각 별도의 쉼터를 찾았고 따로 계수 작업을 했다. 모든 쉼터는 분리된 것으로 간주하였기 때문에 모든 계수를 총계에 포함한다(그림 4).



그림 4. 금강 하구의 계수 지점. 지점

'금 5'는 계수 지점 1 에서 북동쪽으로 약 14km 떨어져 있으며, 금강 하굿둑에서 하류 쪽으로 4km 미만이다. 이미지 제공: 구글 어스.

## 조사 결과

중복 집계로 여겨지는 것을 뺀 후에, 2021년 7월 21일과 25일간의 조사를 통해 34곳의 계수 지점에서 계수한 알락꼬리마도요 총계는 최소 9,642 개체이다. 이는 지구상 추정 개체군의 약 30%에 이르는 수치이다.

표 2. 2021년 7월 21일과 25일간의 조사 기록. 최소 통계를 산출한 계수 지점의 위치와 알락꼬리마도요 개체 수

계수 지점	개체 수	일자	습터/먹이터	위치 좌표		계수 횟수
인천 1	349 <sup>1</sup>	7월 25일	밀물 습터	37.4613	126.4959	2
인천 2	1262 <sup>1</sup>	7월 24일	밀물 습터	37.4808	126.5403	1
인천 4	7	7월 24일	밀물 습터	37.3476	126.6538	2
인천 6	331	7월 24일	최저 썰물 습터	37.3821	126.709	1
인천 7	50	7월 23일	최저 썰물 습터	37.653	126.3575	1
인천 10	320	7월 23일	최저 썰물 습터	37.60722	126.3825	1
인천 11-A	789	7월 23일	최저 썰물 습터	37.59806	126.4925	1
인천 12	24	7월 24일	먹이터	37.65111	126.1997	1
인천 13	14	7월 24일	먹이터	37.67472	126.2069	1
인천 14	13	7월 24일	먹이터	37.68222	126.2022	1
인천 15	397	7월 24일	먹이터	37.69417	126.1794	1
인천 16	97	7월 24일	먹이터	37.68833	126.1725	1
인천 17	67	7월 24일	먹이터	37.66528	126.1717	1
인천 18	13	7월 24일	먹이터	37.67111	126.2194	2
인천 19	3	7월 24일	먹이터	37.65417	126.2411	1
인천 20	5	7월 24일	먹이터	37.62861	126.2464	1
인천 21	5	7월 25일	먹이터	37.6625	126.265	1
경기 1	65	7월 24일	먹이터	37.192248	126.64218	1
경기 3	2755	7월 24일	밀물 습터	37.092048	126.73816	2
경기 5-A	246	7월 23일	밀물 습터	36.921584	126.87034	2
경기 5-B	189	7월 23일	밀물 습터	36.91209	126.89454	2
금 1	352	7월 22일	최저 썰물 습터	36.001853	126.71559	1
금 2	1281	7월 22일	최저 썰물 습터	36.029495	126.66462	1
금 3	77	7월 22일	최저 썰물 습터	36.055515	126.64438	1
금 4	420	7월 22일	최저 썰물 습터	36.088844	126.64497	1
금 5	77	7월 22일	최저 썰물 습터	36.100871	126.6227	1
금 6	274	7월 23일	최저 썰물 습터	36.003576	126.61148	1
금 8	160	7월 23일	최저 썰물 습터	35.993612	126.6092	1

<sup>1</sup> 계수 작업 일자가 달라서 두 습터 사이에 새들의 겹침이 있었을 가능성이 있는데, 이 두 습터는 겨우 4.3km 떨어져 있다. 하지만 두 습터 사이에는 넓은 도로용 다리가 있고 매립이 진행 중인 곳이 북동쪽으로 4.7km 떨어진 지점(위치: 37.524131°, 126.553860°)이므로 두 습터는 교란을 덜 받을 수도 있다.

이번 조사에서 기록된 알락꼬리마도요 개체 수는 Yi(2004)가 제시한 남향 이동 중 국내 추정치인 7,418 개체보다 많고, 한국 도요·물떼새 네트워크(2015 년)에서 매년 남향 이동 기간에 조사 관찰했던 수보다도 많다. 이러한 추정치는 당시 대한민국에서 가장 중요한 9 개 도요·물떼새 서식지에서 산출된 7 년간의 평균값에 근거한 것이다. 새만금은 2006 년 방파제 폐쇄 이전에 대한민국 내 타 서식지를 이용하는 수치 전체를 합친 것을 훨씬 뛰어넘는 수의 도요·물떼새를 지원하고 있었던 곳이다(Moores 1999, Yi 2004). 한국 도요물떼새 네트워크 (2015)가 35 개 습지를 조사 발견한, 남향 이동 중인 알락꼬리마도요 2,386~9,191 개체는, 2010~2014 년까지의 이 종의 5 년간 기하학적 평균값은 5,211 이다.

## 1) 인천

조사 결과 인천에서는 최소 3,746 개체의 알락꼬리마도요가 조사되었으며 네 곳의 주요 장소에 집중되어 있었다. 영종도 남쪽 해안의 두 습터(계수 지점 1, 2)인데 합한 개체 수는 총 1,611 개체로 전 지구상 개체군의 5%에 해당하는 수치이다. 강화도 남쪽 해안(계수 지점 8-11)지역 4 곳의 습터에서 발견한 지구상 개체군의 4%에 해당하는 1,244 개체 중, 불음도 주변 갯벌에서 먹이를 찾는 625 개체만 하더라도 (계수자가 추가될 몇백 개체는 놓친 것 같다고 알렸음에도) 지구상 중 개체군의 약 2%에 해당한다(계수 지점 12-18). 그리고 송도갯벌의 일부인 고잔 갯벌 인근에서 먹이 채취와 휴식을 취하는 개체는 지구상 개체군의 1%에 해당하는 338 개체였다.

인천에서 알락꼬리마도요가 먹이 채취활동에 이용하는 갯벌지 중 일부는 한국 접경지와 매우 인접하여 빠른 시일 내에 개발될 것 같지 않다. 불음도 일대의 갯벌은 DPRK 내 광활한 해주만의 외곽에서 7km 이내에 있다.

주목할 것은 해주만이 멸종위기에 처한 넓적부리도요 *Calidris pygmaea* 를 비롯해 마도요과를 비롯한 상당수의 도요·물떼새를 지원하지 않을까 하는 의혹이 든다. 2019 년 5 월 7 일에는 지점 16 (Reigen *et al.* 2019)에서 북서쪽으로 겨우 17km 떨어진 청와리(37.81° N 126.05° E)에서 알락꼬리마도요 200 개체가 집계되었으며, 2018 년 DPRK 의 습지목록의 부지번호 31(DPRK 2018)인 용매도 갯벌(37.7592° N, 125.8987° E)에는 알락꼬리마도요 3,300 개체가 기록되어있다. 용매도는 지점 16 에서 서쪽으로 약 25km 떨어진 곳에 있다.



그림 5. 한국 접경지역 내부 및 용매도 갯벌(DPRK 습지목록 부지 제 31 호: DPRK 2018); 청와리(Reigen *et al.*, 2019); 불음도에서 도요·물떼새들의 습터로 이용하는 염전 구역; 강화도 내 알락꼬리마도요의 계수 지점 위치. 이미지 제공: 구글 어스.

구글 어스 이미지 (경계지역 안쪽의 접근 불가능한 광활한 갯벌을 보여주는) 상의 해주만에서 이뤄진 카운트와 본 조사의 결과를 종합한 결과, 접경 지역 안쪽 구간이 현재 알려진 것보다 알락꼬리마도요에게는 훨씬 더 중요할 것으로 보인다. 또한 대한민국 북음도 주변에서 세계적으로 중요한 군집을 지어 먹이터를 찾는 알락꼬리마도요가 일반 대조기에 비해 해수면이 훨씬 높은 대조기에는 쉼터를 마련하기 위해 DPRK 해주만 하구의 광활한 염전까지 오가야 할 것이란 것은 개연성이 있어 보인다.

인천의 다른 몇몇 지역에서 알락꼬리마도요는 사람들에 의한 서식지 파괴와 교란에 오히려 더 취약하다. 영종 남쪽 해안을 따라 먹이터를 찾는 새들이 이용하는 광활한 갯벌은 남아 있지만, 적어도 1988년(Long *et al.* 1988년)부터 도요·물떼새들이 쉼터로 이용했던 적이 있고 바다로 열려 있었던 만(灣)은 현재 막혀 있고 기반 시설로 둘러싸여 있으며(계수 지점 2), 옛 염전(계수 지점 1을 포함) 지역도 국제공항과 관련된 급속한 도시화 때문에 개발 압력에 점점 취약해지고 있다.

또한, 조사 참가자들이 알린 바로는 썰물 때에 송도 람사르 구역 일부인 고잔 갯벌에서 먹이를 찾는 다른 도요·물떼새와 알락꼬리마도요가 쉼터로는 현재 매립이 진행 중인 매립지(계수 지점 4)를 이용한다고 한다. 인천시는 앞으로 도요·물떼새에게는 쉼터로서는 더는 쓸모가 없는 곳으로의 공사를 진행할 계획이다. 고잔 갯벌에서 먹이를 찾던 새들에게 가장 가까운 대체 쉼터로는 약 14km 떨어진 시화 간척호 내의 얕은 간척지대가 될 것 같다(그림 6).



그림 6. 현재 알락꼬리마도요가 밀물 때에 쉼터로 이용하는 곳인 송도 람사르 구역 내의 고잔 갯벌(5.5km)에서 가장 가깝고 사용 가능한 쉼터 사이의 직선거리(13.8km). 이미지 제공: 구글 어스.

밀물 때마다 먹이터와 쉼터 사이의 비행 거리가 현재의 5km 에서 14km 로 늘어날 경우 알락꼬리마도요를 비롯한 도요·물떼새가 받을 영향 평가를 위한 조사는 아직 시행되지 않았다. 화성 해안을 따라서, 알락꼬리마도요가 약 8km 이상, 그리고 밀물이 최고조로 달할 때는 11km 이상을 정기적으로 오가야 한다면 그러한 이동을 피하려고 애쓸 것으로 보인다.

## 2) 경기해안

주로 단 한 번의 정밀 관찰로 이뤄진 조사에서 화성 간척호의 쉼터에서는 2,755 개체(개체군의 약 8%에 해당)를 발견했고, 아산만 간척지 중심지 내에 있는 2 곳의 쉼터에서 발견된(총 435 개체이거나 개체군 1% 이상) 수를 취합하면 최소 3,255 개체가 기록되었다. 대부도 외곽 갯벌에서 먹이를 찾던 65 개체도 발견했다. 놀랍게도, 화성 FNS(철새이동경로 네트워크 서식지)와 아산만 두 곳 모두에서 2020 년 7 월 말과 2021 년에 집계된 알락꼬리마도요의 수는 두 해 각각 3,190 개체로 같다.

인천과 마찬가지로, 수십 년간의 매립 사업에도 불구하고 경기 해안에는 광활한 갯벌이 있는가 하면 특히 알락꼬리마도요가 이용할 수 있었던 먹이터와 쉼터는 상당히 줄어들었다. 매립 때문에 서식지가 파편화되어 일부 새들은 먹이터와 쉼터 사이의 상당한 거리를 날아다녀야 한다.

2020 년 6 월부터 2021 년 8 월까지 실시한 화성습지 프로젝트 조사를 통해 경기 해안의 일부 지역을 따라 먹이를 찾는 알락꼬리마도요는 조수 높이에 따라 다른 쉼터를 사용한다는 것을 확인했다. 중요한 것은, 조수가 약 8.6m 가 넘는 만조 동안, 송교리와 매화리 갯벌에서 먹이를 찾는 알락꼬리마도요는 화성 매향리 갯벌에서 먹이를 찾는 다른 새들과 함께, 화성 간척호로 쫓겨 갈 수밖에 없다 (그림 7).

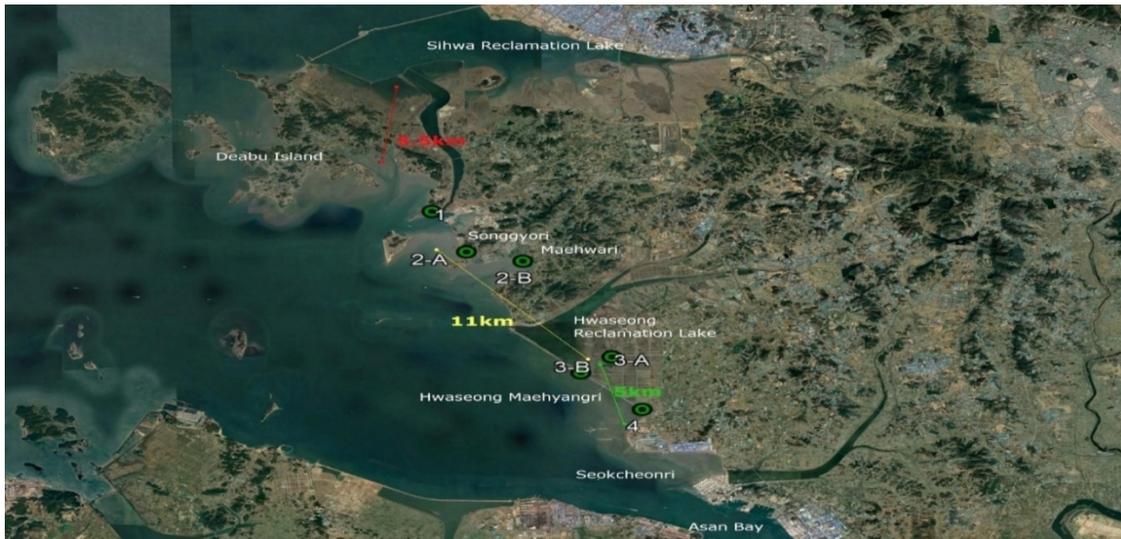
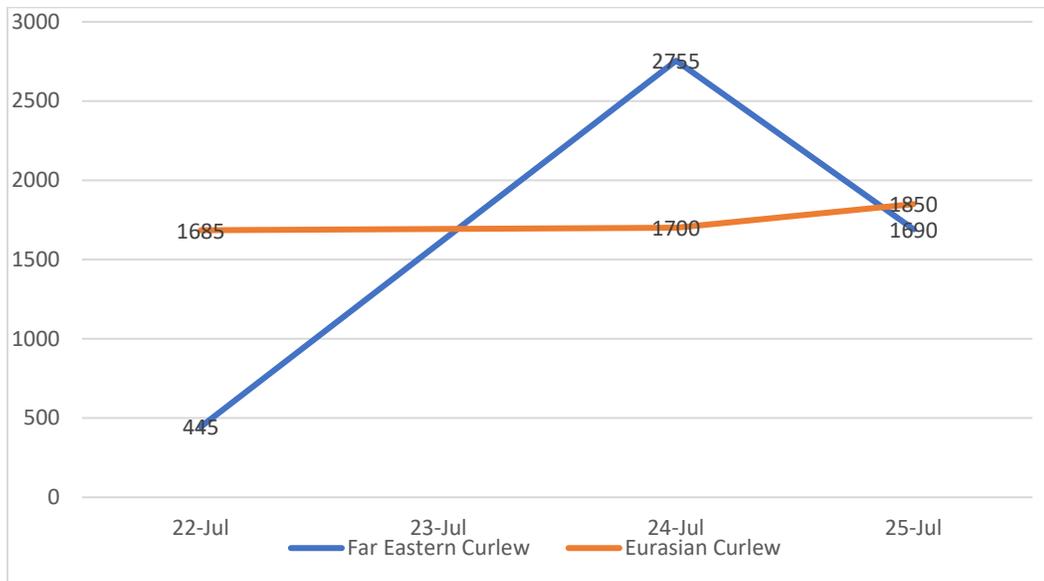


그림 7. 경기 해안을 따라 있는 알락꼬리마도요의 먹이터와 쉼터 사이의 직선거리.

화성 습지 프로젝트 조사 기간에 화성 매향리(계수 지점 4), 송교리·매화리(계수 지점 2A·및 2B), 화성간 척호(계수 지점 3)사이를 오가는 새들의 이동이 정기적으로 관찰되었다. 대부도와 시화 간척호(거리 5.5km) 간의 새들의 이동만 여전히 미심쩍다. 이미지 제공: 구글 어스.

국내에서는 썬터와 먹이터 사이의 일일 비행 거리 상한선을 측정한 바가 없다. 호주에서와 같이 알락꼬리마도요 개체의 일일 이동 경로를 추적하면(예: Lilleyman *et al.* 2020 참조) 화성에서 밀물이 최고조일 때라도 알락꼬리마도요가 11km 이상의 이동은 피하려고 한다는 가설을 시험해 볼 수 있다. 이것은 같은 새들이 특히 장거리 이동에 쓰일 양분을 최대한 섭취하려고 할 때 더욱 드러나는데, 이동에는 에너지 소비를 피할 수 없기 때문으로 추정할 수 있다.

이 가설을 뒷받침하는 증거에는 석천리 갯벌(특히 만조 수위가 최고조인 날짜 중)에서 먹이활동을 하던 적은 수의 알락꼬리마도요를 포함하여; 송교리에서 매화리까지 조수가 약 8m 에 이르는 만조 이전에 이동하는 알락꼬리마도요; 약 8.1m 에서 8.5m 사이의 밀물 때 심지어 도로로부터 100m 이내(일반적인 교란 영향을 받는 거리 150m-250m 보다 훨씬 짧은 거리)로 새들이 쫓겨나는 시점까지도 매화리 갯벌에서 떠나는 것을 꺼리는 새들; 그리고 7 월 24 일 아침에는 화성 간척지에서 쉬고 있던 새들의 숫자에 아마도 매우 큰 차이가 보였는데, 만조가 9.12m 에 이른 당일 아침의 단일 관찰로 2,755 개체가 관찰되었으며; 7 월 25 일에는 조수가 (9.27m) 더 높았음에도 1,669 개체만 집계된 바 있다(그림 8).



**그림 8. 화성습지 FNS 에서 2021 년 7 월 22 일, 24 일, 25 일에 집계된 알락꼬리마도요(파란색 선)와 마도요(갈색선)의 수** (7 월 23 일은 집계되지 않음). 7 월 22 일부터 24 일 사이에 알락꼬리마도요의 수가 급격히 증가한 것은 송교리와 매화리의 새들이 화성 간척지에서 쉬기 위해 매화리의 새들과 합류한 영향이 컸다. 급속한 증가를 하다가 25 일에는 엄청난 감소가 나타났다. 같은 세 날짜에 걸쳐 집계된 알락꼬리마도요의 개체 수 변화는 현저하게 다르다. 알락꼬리마도요의 다수가 심한 1 차 털갈이 중이었고 몇 주 또는 몇 달에 걸쳐 화성 해안에 머물 것으로 보인다. 밀물 때마다 왕복해야 하는 상황을 피하고자. 7 월 말의 사리 혹은 대조(大潮) 주기까지도 송교리와 매화리의 갯벌을 벗어난 마도요는 매화리에 다시 자리를 잡은 것 같다.

현재 아산만에서는 대부분의 도요·물떼새가 안전한 쉼터로부터 2~3km 이내에 있는 갯벌에서 먹이를 찾고 있다(Moores 2021 참조). 이 갯벌은 소조(小潮) 때에도 침수되고 20km 이내에는 다른 쉼터도 없어서, 아산만에서 날짜 간의 마도요과 개체수의 변화는 도착과 출발 때문인 이동의 결과로 이해하는 것이 타당하다. 7월 21일부터 23일까지 아산만 내에서 집계된 알락꼬리마도요와 마도요는 각각 333 개체에서 435 개체로, 그리고 346 개체에서 642 개체로 많이 증가했다.

2020년 화성 습지 프로젝트 동안, 알락꼬리마도요 유조의 첫 출현은 7월 21일에 기록되었고, 유조의 수는 9월에 95 개체로 최정점에 달했다. 대다수의 개체는 미성숙 상태로(예. 털갈이 2 차이거나 3 차이 듯했다) 250 개체 이상이 첫 털갈이를 끝낸 미성숙 개체들이었다. 나머지는 성조였을 가능성이 높다(Moores *et al.* 2021).

이번 조사 기간에, 한두 개체의 유조로 추측되는 개체가 목격되었지만, 대다수 알락꼬리마도요는 너무 멀리 있어서 나이와 암수를 확실하게 구별하기에는 무리였다. 그러나 7월 21일 아산만의 92 개체는 충분히 가까워서 식별할 수 있었다. 이 중 21 개체는 확실히 번식 깃을 지녔고, 38 개체는 부리 길이로 보아 암컷인 것으로 잠정 확인되었다. 만약 이 관찰이 맞다면, 이 무리는 미성숙조이며, 번식 깃을 단 새 중 대다수(전체가 아님)는 수컷이었다.

### 3) 금강하구

최소 2,641 개체의 알락꼬리마도요가 금강 하구에서 집계되었는데, SSMP, 즉 새만금 도요·물떼새 모니터링 프로그램(Rogers *et al.* 2006; Moores *et al.* 2008)기간 중에 국외에서 참가한 조사자들이"조개항"으로 칭했던 충남 서천군 장항읍 송림리 갯벌(계수 지점 2 번)은 이미 유명한 쉼터로 2006-2008년에 걸쳐 실시한 SSMP 중에 가장 큰 군집인 1,281 개체(개체군의 4%)가 발견된 바가 있다.

해수의 높이가 5.85m의 비교적 얇은 밀물 때였던 22일에는 352마리의 알락꼬리마도요가 금강 수로(계수 지점 1)에서 만조 내내 남아있는 것으로 간주했고, 23일에는 440 마리 무리의 마도요가 대죽도 가까이에서 발견되었으나 종을 식별하기에는 너무 멀었다. SSMP 와 그 이후의 이전 연구에서 알락꼬리마도요는 대죽도 근처(직선거리 8km)에 6m 이상의 조수를 타고 금강 수로를 벗어나 보금자리로 이동하는 것이 관찰되었다. 23일 첫 만조에는 7m를 넘었고 오후 만조는 6.07m(장항 기준)에 달했다. 따라서 23일 대죽도 가까이서 발견되고 거리상 식별이 어려웠던 440 여 마리의 마도요과 새들 가운데 일부 또는 상당수가 같은 새였을 것으로 추측하는 것이 타당해 보인다.

새만금이 방조제로 막힌 2006년 이후, 금강 하구는 대한민국에서 가장 중요한 도요·물떼새 서식지가 되었다(Moores et al. 2008, 2016). 그 결과 국내의 다른 어떤 세계적으로 중요한 습지보다도 이곳에서 도요·물떼새가 광범위하게 연구되고 있다. 이러한 조사로는 2017년 6월과 8월 사이에 새와생명의터가 작업했던 단기 조사도 포함한다. 금강 하구 알락꼬리마도요의 보전과 본 조사에 관련되어 파악한 바는 다음과 같다.

1. 유부도에서는 6월 말에서 8월 중순 사이에 알락꼬리마도요의 대규모 이동 또는 이동을 가늠할 증거가 거의 없었다. 2017년 6월 말, 금강 하구 전체에는 2,316개체의 알락꼬리마도요가 집계되었으며, 6월 22일에는 본토 연안에 926개체, 6월 24일에는 유부도에서 1,390개체가 집계되었다. 그 후, 유부도에서 휴식을 취하고자 오는 도요·물떼새들의 수가 매일 큰 변동을 보였지만, 8월 12일에 1,430마리가 유부도에서 계수된 것처럼 7월과 8월에 집계된 알락꼬리마도요 수는 아마도 비슷하게 남아있을 것이다. 이러한 추세는 6월 말 금강 하구 전체 105건에서 7월 유부도 500개체 이상, 8월 중순 유부도 1,215개체로 증가한 마도요와는 확연히 달랐다.
2. 알락꼬리마도요가 먹이를 찾으러 금강 하구를, 휴식을 취하기 위해 새만금 간척지 사이를 규칙적으로 오가는 이동을 SSMP 기간 동안에 처음 주목했고, 2013년 동시에 시행한 집계에 의해 확인되었으며, 2017년에는 그에 대한 확신이 줄었다.
3. 2%에서 5%에 달하는 알락꼬리마도요가 7월 말까지 1차 털갈이를 시작했다.

금강 하구 서천군의 상당 부분이 람사르 구역으로 그리고 2021 년 중반 이후 서천 갯벌 세계자연유산으로 보호받고 있다. 그러나 현재 세계자연유산의 경계 내에 알락꼬리마도요가 쉼터로 사용되는 해안선이나 수많은 알락꼬리마도요가 먹이 채취 활동을 하는 금강의 수로(水路)는 들어가지 않는다. 대신에 이러한 구역은 완충지대에 포함된다(그림 9).

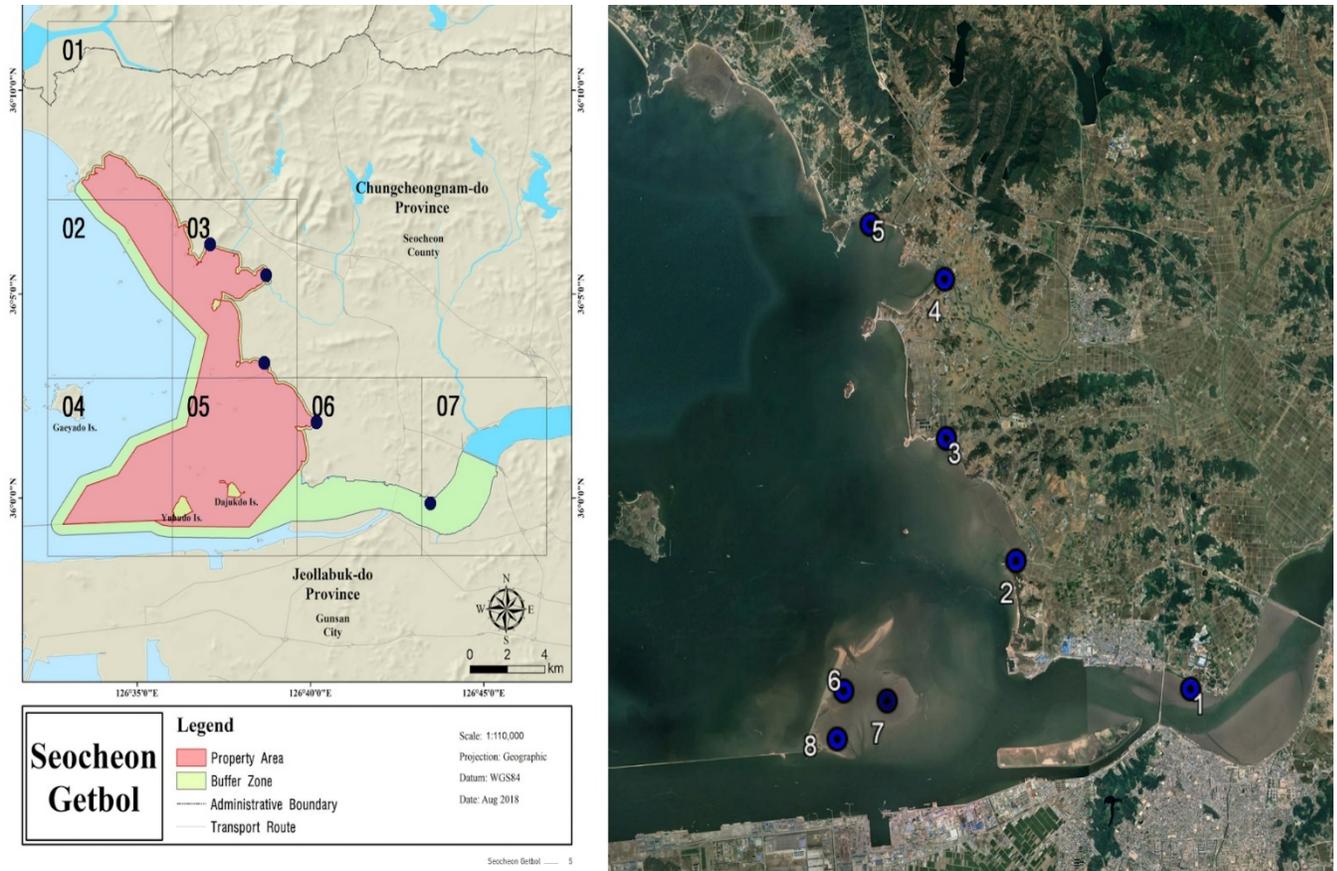


그림 9. 왼쪽 그림: 본 조사에서의 본토 계수지점이 표시된 서천 갯벌 세계자연유산 경계 (<https://whc.unesco.org/en/list/1591>).

오른쪽 그림: 본 조사 동안 세계자연유산의 완충구역 내에서 파악된 알락꼬리마도요의 쉼터 위치.

이미지 제공: 유네스코 세계유산 웹사이트와 구글 어스.

## 논의 & 권고

이번 조사를 통해 멸종위기에 처한 알락꼬리마도요에게 세계적인 중요성을 지닌 곳으로서 국내에서 별개의 갯벌지 11 곳과 관련 습터 서식지를 파악할 수 있었다. (1) 볼음도 주변 갯벌(인천 계수 지점 12-18 개), (2) 강화도 남부 주변 갯벌(인천 계수 지점 8-11 개), (3) 갯벌 및 영종도 남쪽의 별개의 습터(인천 계수 지점 1, 2) (4) 갯벌 및 송도의 인공 습터(인천 계수 지점 4, (6) 경기도 화성시 서신면 매화리 내 갯벌(경기 계수 지점 2-B) (6) 갯벌과 화성 간척호 습터(경기 계수 지점 3), (7) 화성시 우정읍 매향리 갯벌-계수 지점 4, (8) 아산만 매립지 내 갯벌 및 습터(경기 계수 지점 5), (9) 금강 수로 갯벌, (10) 충남 서천군 마산면 송림리~중천면 장구리(금강 계수 지점 1-4), (11) 갯벌과 서천군 유부도 주변의 염전(금강 계수 지점 6-8)

대한민국에서 갯벌의 중요성을 강조하는데 있어서 이 조사는 도움이 되며 알락꼬리마도요에 초점을 둔 보다 많은 조사가 필요하다는 것을 확인했다.

호주에 도착하는 날짜에 따르면, 7 월 말에 많은 수의 알락꼬리마도요가 대한민국에 머무르고 있다는 것을 예상할 수 있다(Moores *et al.* 2021 참고). 하지만 이번 조사의 계수 지점 중 일부는 7 월 말에 작업하지 않았고, 접경지 인근의 경우에는 한국 도요물떼새 네트워크가 조사하지 않은 지역이지만 조사 대상에 포함됐기 때문에 개체 수 면에서 7 월 하순의 정점 치가 여러 서식지에 널리 퍼진 현상인지의 여부는 아직 확인할 수 없다. 그러나 2021 년 7 월 말 5 일간 기록한 알락꼬리마도요의 수는 Yi(2004)가 개발한 남향 이동 전체 기간의 국가 예상치보다 많고, 2010~2014 년 한국 도요물떼새 네트워크 전국적으로 집계한 수치보다 많다고 말할 수 있다. 알락꼬리마도요는 플라이웨이(철새이동경로)를 따라 급격히 감소하고 있는 것으로 간주되고 있으며, Yi의 추정치 발표 이후에 국내의 많은 중요한 서식지들이 소실되었거나 심하게 훼손되어오고 있다. 본 조사 중에 기록된 수치가 예전의 조사에 비해 훨씬 높다는 것은 예상치 못한 일이었을 텐데 이는 예전의 조사 활동이 부적절한 조사가 아니었다면 있었던 새를 발견 또는 식별하지 못했거나 해당 종의 주요 이동 절정기를 벗어난 시기에 조사를 시행했을 수도 있다.

게다가, 적어도 화성 해안과 아산만에서의 이번 7 월 말 정점 치는 일반적인 현상인 것처럼 보인다는 점도 언급할 수 있다. 2020 년 7 월 말과 2021 년 7 월 말에 이 두 지역에서 기록된 알락꼬리마도요합계는 동일했다. 또한, 2021 년 8 월 중순 화성 해안을 따라 이루어진 조사에서 파악된 수치는 2020 년 패턴과 유사한 패턴을 보이며, 2021 년 7 월에 최고 치가 2,755 개체였으나 8 월 중순에는 1,410 개체로 떨어졌다.

조사 결과를 논의하기 위한 워크숍은 2021 년 말로 계획되어 있고, 이는 종의 보존 기회를 개선하는 데 도움이 될 수 있는 일련의 권고안을 향상하기 위한 것이고, 더욱 효율적인 보존 네트워크를 구축하고자 하는 것이다.

이번 조사 및 화성습지 프로젝트를 통해 실시한 조사 연구를 바탕으로, 이러한 조사활동을 매년 지속하고 확대한다면 황해 생태권역을 통한 알락꼬리마도요 계절 이동과 분포 및 풍부도에 대한 정보 향상에 크게 기여할 수 있을 것이다

마지막으로, 이 조사는 또한 알락꼬리마도요가 먹이활동을 위해 사용하는 많은 갯벌들이 최근의 정책 개선으로 혜택을 받고 있지만, 가장 중요한 습터 중 많은 곳이 보호되지 않은 채 남아 있고 훼손이나 손실에 매우 취약하다는 것을 강조한다. 현재 이 종과 국내의 다른 도요·물떼새들이 의존하는 습터의 상태를 개선하기 위한 긴급한 조치가 필요하다.

## 참고문헌

- BirdLife International. 2021. Species factsheet: *Numenius madagascariensis*. Downloaded from <http://www.birdlife.org> on 05/09/2021. Recommended citation for factsheets for more than one species: BirdLife International (2021) IUCN Red List for birds. Downloaded from <http://www.birdlife.org> on 05/09/2021.
- Conklin, J.R., Y.I. Verkuil & B.R. Smith. 2014. Prioritizing Migratory Shorebirds for Conservation Action on the East Asian-Australasian Flyway. WWF-Hong Kong, Hong Kong [in English].
- DPRK. 2018. A Wetland Inventory for DPR Korea. Pyongyang 2018.
- EAAFP. 2017. East Asian-Australasian Flyway Partnership International Single Species Action Plan for the conservation of Far Eastern Curlew (*Numenius madagascariensis*). As adopted by the 9<sup>th</sup> Meeting of Partners, Singapore, 11-15 January 2017 [in English].
- Garnett, S., J. Szabo & G. Dutson. 2011. *Action Plan for Australian Birds 2010*. CSIRO, Collingwood [in English].
- Hansen, B., Fuller, R., Watkins, D., Rogers, D., Clemens, R., Newman, M., Woehler, E. & Weller, D. 2016. Revision of the East Asian-Australasian Flyway Population Estimates for 37 listed Migratory Shorebird Species. Prepared for Australian Government Department of the Environment. Unpublished report for the Department of the Environment. BirdLife Australia, Melbourne [in English].
- Jackson, Micha V; Straw, Phill (eds), 2021: Coastal high- tide shorebird habitat management guidelines. figshare. Online resource. doi: 10.6084/m9.figshare.14709459
- Lilleyman, A., Bradley K. Woodworth, Richard A. Fuller, and Garnett, S. T. 2020. Strategic planning for the Far Eastern Curlew. NESP Threatened Species Recovery Hub Project 5.1.1 final report, Brisbane, December 2020.
- Long, A., Poole, C., Eldridge, M., Won, P.-O., and Lee, K.-S. 1988. A survey of coastal wetlands and shorebirds in South Korea, Spring 1988. Asian Wetland Bureau, Kuala Lumpur.
- Moon Y-M., Kim K-W. & Yoo J-C. 2013. Bird-days carrying capacity estimation of the curlews stopping over in the southern intertidal zone of Kanghwa Island. *Journal of Wetlands Research*, Vol. 15, No. 2, pp. 281-288 (2013). 한국습지학회지 제 15 권 제 2 호 (2013)
- Moores, N. 1999. A survey of the distribution and abundance of shorebirds in South Korea during 1998-1999: an interim summary. *Stilt* 34: 18-29.
- Moores, N. 2021. An introduction to the international importance of Asan Bay to waterbirds. August 2021. Birds Korea blog. Accessed in September 2021 at: <http://www.birdskoreablog.org/?p=25156>
- Moores, N. & Loghry, J. 2017. Far Eastern Curlew Report for the EAAFP. Report submitted to the EAAFP Secretariat in November 2017.

Moores, N., Ku Y-N, Park H-J. & Park M-N. 2021. *Wise Use of the Hwaseong Wetlands Flyway Network Site: 2020 Final Report*. A Report on the Hwaseong Wetlands Project (2020) prepared for Hwaseong City by Birds Korea, the Secretariat of the East Asian - Australasian Flyway Partnership (EAAFP) and Korean Federation for Environmental Movements Hwaseong, produced as part of the EAAFP-Hwaseong City Project, “International Symposium on the Hwaseong Wetlands and International Cooperation Projects.”

Moores N., Rogers D., Kim R-H., Hassell C., Gosbell K., Kim S-A & Park M-N. 2008. The 2006-2008 Saemangeum Shorebird Monitoring Program Report. Birds Korea publication, Busan.

Moores, N., Rogers, D. I., Rogers, K. & Hansbro, P. 2016. Reclamation of tidal flats and shorebird declines in Saemangeum and elsewhere in the Republic of Korea. *Emu*, 116, 2: 136-146. Published by CSIRO.  
<http://dx.doi.org/10.1071/MU16006>

Ramsar. 2021. The Ramsar Sites Criteria The nine criteria for identifying Wetlands of International Importance. Accessed in September 2021 at:  
[https://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/library/ramsarsites\\_criteria\\_eng.pdf](https://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/library/ramsarsites_criteria_eng.pdf)

Riegen, A., D. Lawrie, A. Habraken, T.G. Ri, & J.H. Chon. 2009. Report of the first shorebird survey at Mundok, North Korea by Miranda Naturalists' Trust and Korean Natural Environment Conservation Fund. 26–29 April 2009. *Stilt* 56:32-36

Riegen, A., D.S. Melville, K. Woodley, S.I. Ju, S.H. Kim, S.I Pak & U. Pak, 2016. Shorebird Survey of the Onchon County Coast of the Democratic People’ Republic of Korea May 2015. *Stilt* 68 (2016):39-44

Reigen, A. 2019. Pūkorokoro Miranda Naturalists' Trust and Nature Conservation Union of Korea Joint Shorebird Survey in the DPRK May 2019 Summary Report. Compiled in May 2019.

Rogers, D. I., Moores, N., and Battley, P. 2006. Northward migration of shorebirds through Saemangeum, the Geum Estuary and Gomso Bay, South Korea in 2006. *Stilt* 50, 73–89.

Shorebird Network Korea. 2013. Shorebird population count report of Korea (2011–2012). Shorebird Network Korea Secretariat, Shinan County, Republic of Korea. [In Korean]

Shorebird Network Korea 2014. Shorebird population count report of Korea (2013). Shorebird Network Korea Secretariat, Shinan County, Republic of Korea. [In Korean]

Shorebird Network Korea. 2015. Shorebird Monitoring Report of Korea (2014). Shorebird Network Korea Secretariat, Shinan County, Republic of Korea. [In Korean]

Wetlands International. 2021. Population Estimates Portal. Accessed in September 2021, at:  
<https://wpp.wetlands.org/explore>

Yi, J.-Y. 2004. Status and habitat characteristics of migratory shorebirds in Korea. In ‘Proceedings of the 2004 International Symposium on Migratory Birds, Gunsan, Korea’. pp. 87–103. (Ornithological Society of Korea: Seoul, Republic of Korea). [In Korean]