

만조시 물떼새의 연안 서식지 관리 가이드라인



사진: Neil Fifer



동아시아-대양주 철새이동경로 중 물떼새에게 적합한 만조 기착지를
제공하기 위한 천연 / 인공 연안 습지에 대한 가이드라인

요약

- 동아시아-대양주 철새이동경로의 연안 물떼새의 많은 종들이 멸종위협에 처해있고, 그 수가 감소하는 중이다.

- 연안 물떼새류는 자신들의 서식지으로써 연안 습지에 매우 의존한다.

- 정책결정자, 토지 소유자, 습지 관리자 등은 물떼새를 포함한 습지 생물다양성 보전의 중요성을 더욱 인지하고 있다. 물떼새 개체군의 감소를 중단 혹은 증가시키기 위해서, 만조 서식지의 보전과 관리는 필수적이다.

- “기착지”란, 수면, 휴식, 소화, 깃털 다듬기 등 물떼새의 섭식기 사이사이에 필요한 중요한 시기이다.

- 여러 지역에서, 만조가 크지 않는 날, 물떼새는 만조선 보다 높은 조간대에서 기착한다. 하지만, 만조가 큰 날에는, 조간대가 완전히 바닷물에 잠겨, 물떼새는 조상대 (자연적으로 바닷물에 잠기지 않는 연안 지역), 또는 조간대 내의 해수면 위의 구조물 (예를 들어, 맹그로브 나무) 들에 기착할 수 밖에 없다.

- 조상대 서식지로는 천연 염전, 점토반, 또는 담수습지와 같은 자연적인 것과, 인공염전, 양식장, 준설펀기물지, 하수처리지역, 인간의 여가활동을 위한 장소 같은 인공적인 것이 있다. 어떤 조상대는, 기착지 뿐만 아니라, 조간대를 이용할 수 없는 만조시, 물떼새에게 추가로 먹이를 제공하기도 한다.

- 물떼새의 기착지는 그 연안에서 섭식하는 다른 종의 물새들도 휴식을 취하거나, 몇몇 물떼새류, 제비갈매기류 및 갈매기류의 종들도 그 곳에서 번식도 할 수 있기 때문에, 물새 보전에 추가적인 혜택을 제공한다.

- 만조시 물떼새들의 야간 기착지는 주간 기착지와 다를 수 있다.

- 물떼새가 기착지로 선택하는 것에는 몇몇 중요한 요소들이 있다. 이 요소들은 포식 회피, 방해 회피, 낮은 에너지비용, 추가 먹이 공급 등이 포함된다. 특히 강한 바람과 같은 날씨 조건도 물떼새 기착지에 영향을 끼치며, 인공 조명은 야간 기착지로서의 적합성을 낮출 수 있다.

- 조상대 서식지는 물떼새에게 도움이 될 수 있도록 관리 및 보존될 수 있고, 이를 위한 가이드라인이 이 문서에 요약되어 있다. 더 많은 연구가 필요한 물떼새의 만조 서식지에 관한 이슈들은 부록에 나열되어 있다.

- 양식장이나 인공 염전과 같이 인간이 만든 인공 조상대 서식지는 지역사회, 경제 및 생계에 매우 중요하다. 이런 지역 관리의 결정은 종종 사람들의 필요에 따라 좌우된다. 그렇지만, 사람들의 생산활동을 크게 방해하지 않으면서, 물떼새들에게도 혜택이 되도록 관리하는 것이 가능하다. 사실, 이런 인공 서식지의 새의 존재는 생태 관광 또는 교육 관광과 같이 지역사회와 생계에 기회를 더할 수도 있다.

- 각 지역들이 새의 관점과 무관한 형태로 관리되지 않도록 하는 것이 중요하다. 한 지역이 방해를 받거나, 날씨나 섭식조건에 따라 물떼새들은 만조 기착지 사이를 이동할 수 있다. 그러므로 많은 물떼새류가 방문하는 지역은 다양한 만조 때에 따라 서식지를 제공할 수 있도록 여러 조상대가 필요하다.

과학적 연구를 기반으로 한 본문의 주요 관점은 관련 연구 논문이 나열된 부록으로 연결되어 있다. 만약 본문에서 [참조1]이라 표시되어 있으면, 이 부분에 대한 자세한 정보를 “도움이 될만한 참고 문헌”이라고 되어있는 부록의 첫번째 문서를 참고하여 찾아볼 수 있다.

1. 배경

기착과 기착의 중요성

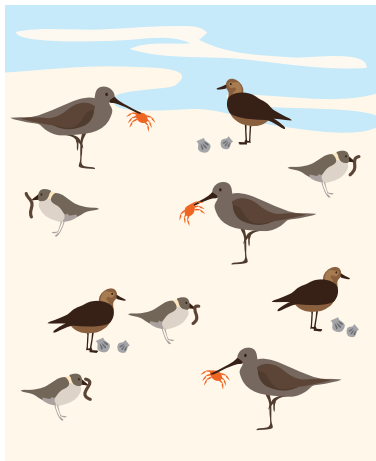
물떼새류 (박스 1)는 종종 장거리 이동 비행을 하며, 얇은 진흙탕물에서 바쁘게 섭식을 한다. 그러나 물떼새들은 또한 하루에 몇시간을 기착이라고 부르는 행동에 쓴다.

기착이란 수면, 휴식, 소화, 깃털 다듬기 등 물떼새가 섭식기 사이사이에 하는 행동을 말한다 [참조 1]. 물떼새들은 주로 넓은 지역에 서로 떨어져 섭식을 하다가, 기착은 종종 많은 수의 새들이 서로 가까이 붙어 상대적으로 좁은 지역에 큰 무리를 지어 한다. 특히 연안 물떼새들이 이런 식으로 기착

하는데, 조간대가 바닷물에 잠겨 섭식이 불가능한 만조 때 주로 기착한다. 밤낮의 순환에 따라 이동하는 동물들과 달리, 연안 물떼새들의 이동은 조간대 생태계에서 사는 다른 종과 비슷하게 조석주기의 영향을 더 받는다. 조수 간만의 차이가 가장 적을 때 (즉, “조금”일 때), 물떼새들은 바닷물에 잠기지 않는 밀물선 위 쪽에서 기착하지만, 조수 간만의 차이가 가장 클 때 (즉, “사리”일 때)에는 바닷물에 절대 잠기지 않는 연안지역인 조상대 위 쪽에서 기착할 수 밖에 없다 (그림 1).

그림 1. 조석주기에 따른 연안 물떼새류의 행동

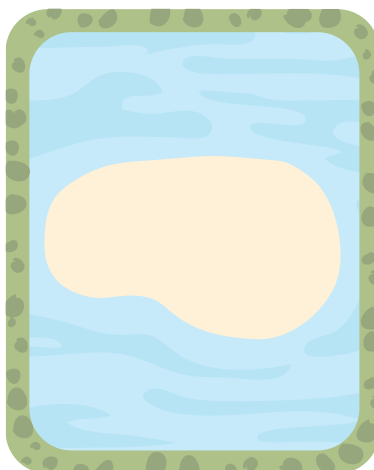
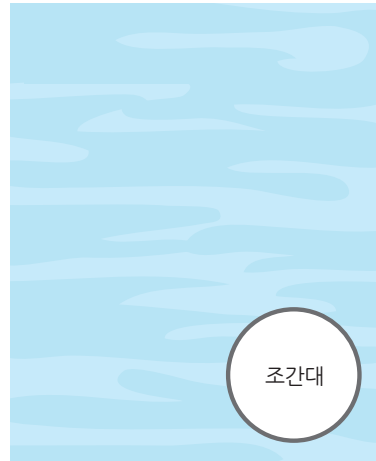
썰물



밀물 - 조금



밀물 - 사리



다른 동물들 처럼 물떼새들도 생식적으로 수면이 필요하다. 물떼새류는 종종 기착지에서 잠을 자는데, 하루에 몇시간의 잠이 필요한지는 아직 연구가 되어 있지 않다. 하지만, 수면 외에 기착지에서 물떼새들이 하는 행동이 또 있다. 로프 (Loaf) 라고 불리는데, 가만히 있으면서, 에너지를 최대한 아끼고, 목욕 또는 오래된 깃이 빠지고 새깃이 나오는 깃털갈이 시기에 매우 중요한 깃털 다듬기 등의 행동을 한다.

만약 한 지역에 충분한 기착지가 없으면, 그 지역을 섭식지로 이용하는 물떼새들의 숫자가 제한을 받게 된다 [참조 2].

기착지에서 물떼새들을 방해하는 요소가 많으면, 물떼새들의 육체적 건강에 악영향을 미친다. 기착

중, 방해요소에 대한 반응으로 비행하게 되면, 에너지 소모가 증가하게 되고, 비축된 에너지가 고갈되어, 섭식으로 다시 채울 수 있는 한계에 다다르면, 생존이나 생식물에 부정적이 영향을 끼치게 된다 [참조 3]. 특히 이동을 위해 추가로 지방을 축적하는 철새의 경우 더욱 그렇다 (정보 2).

물떼새의 기착지는, 제비갈매기, 갈매기, 왜가리, 펠리칸, 도요새, 저어새, 가마우지 등, 그 연안에서 섭식하는 다른종의 물새들도 휴식을 취할 수 있기 때문에, 물새보전에 추가 혜택을 제공할 수 있다. 또한 물떼새의 기착지는 물떼새나 도요새 등을 포함한 종들에게 번식지로서 이용될 수 있다 [참조 4].



조금 밀물 때 상부조간대에서 기착 중인 중부리도요 (사진: Micha V Jackson)

정보 1. 물떼새란?

물떼새는 얕은 물이나, 갯벌, 모래사장에서 섭식을 하는 여러 물새들을 총칭한다. 물떼새는 주로 몸크기에 비해 긴 다리를 가지고, 갯벌이나 모래사장에서 다양한 먹이를 섭식할 수 있도록 다양한 부리 길이와 모양을 가지도록 진화했다. 대부분 물떼새들은 그들의 생활사의 일정 부분이 연안 또는 담수 습지에 의존한다.

어떤 물떼새종들은 육지로 이동하지 않고 연안서식지에서만 생활하지만, 다른 물떼새종들은 연안습지와 대륙습지를 오가며 생활하기도 하고, 육지 서식지에서만 생활하는 물떼새종들도 있다 [참조 7]. 연안 물떼새들은 밀물 때는 바닷물에 잠기지만, 썰물 때는 드러나는 갯벌이나 모래사장, 조간대를 섭식을 위해 자주 방문한다.



물떼새의 예 (왼쪽 위부터 시계방향으로): 꼬까도요(Ruddy Turnstone), 검은머리물떼새 (Eurasian Oystercatcher), 검은가슴물떼새(Pacific Golden Plover), 큰뒷부리도요 (Bar-tailed Godwit) (사진: Micha V Jackson).

물떼새의 기착 선택

기착지 관리에 관한 결정을 내리기 이전에, 기착지와 관련된 물떼새의 행동과 선호에 대해 먼저 이해하는 것이 중요하다. 일반적으로, 물떼새는 다음과 같은 조건에 기반하여 기착지를 선택한다 (그림 1과 그림 2) [참조 1과 13]:

조석의 높이: 물떼새들이 기착할 수 있는 곳이 많은 지역이 있다. 조간대가 완전히 잠기는 밀물 때에는 물떼새들은 조상대만 기착지로 사용할 수 있다. 여러 조건하에, 조석의 순환에 따라 이용가능한 기착지를 제공할 수 있도록, 조석의 높이에 따라 지역 물떼새들의 행동을 이해하는 것이 중요하다.

포식 회피: 물떼새들은 맹금류 또는 여우, 고양이, 족제비 같은 대륙 포유류들에 의해 피식된다. 물떼새들이 종종 무리를 지어 기착하는 이유는 잠재적인 위협을 감시할 수 있는 눈이 많아지기 때문이다. 물떼새들은, 기착시 포식 위협을 줄이기 위해, 좋은 시야를 확보할 수 있는 기착지를 선호한다. 이러한 이유로, 넓은 호수, 섬, 사취 (spits)나 사주 (bars) 같이 물로 쌓인 지형을 선호한다. 물떼새들은 시야를 가리거나, 포식자들이 숨을 수 있는 높은 풀숲이나 구조물은 피한다. 나무나 건물들은 맹금류들이 앉아 공격을 준비할 수 있으므로 피한다. 그렇지만, 특별한 상황에서는 소수의 물떼새들이 우거진 풀숲에 숨을 수 있고, 그림자가 생기지 않도록 몸을 움크리거나, 자신의 깃털색과 비슷한 곳을 선택하여 기착할 수도 있다.

방해 회피: 물떼새들은 방해에 매우 민감하여, 비행하거나, 기착지로서 적합한 곳을 버리고 떠나기도 한다. 걷기, 운전, 조류탐사 또는 새와 너무 가까운 거리에서의 사진촬영, 연이나 드론같은 비행물체 날리기 등, 기착지 주변의 사람들의 여가활동이 방해 요인이 될 수 있다. 만조시 특히 이런 활동들이 물떼새를 방해하는 요인이 된다. 양식장에서의 작업, 차량 및 기계 사용, 헬리콥터 등 사람들의 생산 활동도 방해 요인이 될 수 있다. 또 다른 방해 요인 중 하나는 고양이, 개, 말이나 가축 등이 있으며, 맹금류나 육지 포식자들에 의한 자연적인 방해 요인도 있다.

에너지 비용 절감 (이동): 물떼새들은 에너지 비용 절감을 위해 포식 회피가 가능하며, 다른 방해 요인이 없는, 섭식지와 최대한 가까운 곳 (즉, 연안 물떼새의 경우 조간대와 가까운 곳)을 기착지로 선택하는 경향이 있다.

에너지 비용 절감 (체온유지): 더운 곳에서는 몸을 시원하게 하거나, 추운 곳에서는 몸을 따뜻하게 유지하기 위해 물떼새들이 쓰는 에너지가 있다. 동아시아-대양주 철새이동경로의 많은 물떼새들은 따뜻한 열대기후에서 비번식기를 보내지만, 이동성 물떼새의 경우, 많은 종들이 추운 북극에서 번식을 하여, 거의 영도에 가까운 번식지에서, 생식과정과 깃털로 체온을 유지한다. 열을 피하기 위해 종종 젖은 곳이나, 얇은 물에서 기착하여, 다리를 통해 열을 식힌다. 추운 곳이나, 바람이 많은 곳에서 기착할 때에는 무리를 지어 서로에게 의지하여 휴식을 취하고, 바람이 부는 쪽의 벽이나 제방 같은 곳을 선택하여 열손실을 막는다.

섭식 기회: 얇은 연못 같은 기착지는 조석과 상관없이 물떼새들에게 항상 섭식 기회를 제공할 수 있다. 물떼새들은 이런 기회를 제공하는 기착지를 선호하거나, 충분한 먹이가 있는 조상대의 연못에서 조류의 흐름과 상관없이 기착할 수도 있다. 보통 장다리물떼새 같이 수면이나 물 속에서 섭식을 하는 새나 미세한 먹이를 먹는 작은 물떼새류 (예: 좀도요, 넓적부리도요, 흰물떼새, 붉은갯도요)들은 조상대에서 먹이를 찾는 경향이 있다 [참조5]. 일반적으로, 조상대 연못은 알락꼬리마도요, 마도요, 개펄, 또는 큰뒷부리도요 같이 큰 물떼새들이 찾는 깊은 곳에 사는 큰 먹이들은 제공하지 못한다.

야간 기착: 물떼새들이 이용하는 기착지는 낮과 밤에 따라 다를 수 있는데, 특히 야간 기착에 대한 이해가 부족하다. 일반적으로, 물떼새의 포식자에 대한 경계가 더욱 심할 수 있고, 포식자가 기착지에 접근할 수 있으면 주간 기착지를 야간에는 사용하지 않을 수 있다. 얇은 물이 있는 곳이 밤에는 포식자들이 소리없이 접근하기 어려울 수 있으므로 더 선호될 수 있다. 밤에 기착하는 물떼새들은 인공조명을 피하는 경향이 있다.

기착지의 접근성: 섭식지와 기착지 사이의 조류의 이동 경로에 풍력발전기 또는 전선과 같은 사람이 만든 구조물에 의한 장애나 위협이 있을 수 있다. 이런 장애가 적절한 기착지를 아예 버리게 만들거나, 심지어, 야간에는 사망요인 될 수도 있다.

일반적으로 기착지 이용 패턴은 월이나 계절에 따라 많이 다를 수 있으므로, 일년간 물떼새를 관찰하는 것이 지역적 기착지 네트워크 이용을 이해하는데 중요하다.

그림 2. 만조시 안전한 기착지는?



자연 및 인공 기착지

물떼새들은 상조간대, 염습지, 점토반층, 담수습지와 같은 여러 자연 기착지를 이용한다. 대부분의 물떼새 종들은 땅바닥이나 얇은 물에서 기착하는 것을 선호하지만, 중부리도요, 노랑발도요, 뒷부리도요와 같은 몇몇 종들은 큰 바위나 맹그로브나무 가지 등에 앉아 기착할 수 있다.

하지만, 때때로 생산활동에 의한 부산물로 생긴 지역도 의도와는 다르게, 만조시 물떼새에게 좋은 기착지를 제공할 수 있다 (그림 3). 동아시아-대양주 철새이동경로에서 물떼새들이 자주 기착지로 이용하는 인공서식지들은 다음과 같다 [참조 6].

양식장 - 새우, 물고기, 게발이나 이런 못들을 둘러싼 담

농업지역 - 쌀밭, 연밭, 목초지

낙시구조물이나 어망 - 조간대나 상간대에 있는 어망을 바치기 위해 사용하는 수평 기둥이나 떠 있는 어망

항구 - 항구 내 준설펀기물장

발전소 - 발전소 내의 준설펀기물 또는 분진처리장

간척 호수 및 연못 - 방파제로 둘러싸여 더이상 조류의 흐름은 없으나, 뚜렷한 토지 이용이 없는 곳

염전 - 소금의 상업적 생산을 위해 만든 증발 연못 또는 그 담

폐수처리장 - 하수, 중수, 오수 처리를 위한 인공과정과 자연적 생물학적 분해과정이 일어나는 곳

건물 지붕 - 다른 기착지가 없을 때만 이용됨

위에 언급된 인공 기착지 외에, 자연보호구역의 일부로서 또는 개발 과정의 부산물로서, 만조시 물떼새가 쉴 수 있도록 특별히 고안된 인공 기착지들도 있다.

만조시 물떼새가 이용하는 여러 인공 기착지 중 염전은 섭식의 기회도 제공한다.

그림 3. 동아시아-대양주 철새이동경로에서 물떼새들이 이용하는 인공 기착지의 예



왼쪽 위부터 시계방향: 대한민국의 간척지 내의 얇은 못에서 기착 중인 저어새와 다른 물떼새들 (사진: Nial Moores); 호주의 한 항구 내의 준설펀기물장에서 기착 중인 물떼새들 (사진: Micha V Jackson); 인도네시아의 어장내 기둥 위에서 기착 중인 제비갈매기 및 다른 물떼새들 (사진: Yus Rusila Noor); 태국의 염전에서 섭식 중인 물떼새들 (사진: Pete Short).

정보 2: 동아시아-대양주 철새이동경로의 이동성 물떼새류

“철새이동경로”는 이동성 조류가 번식지로부터 비번식지로 매년 이동하는 지역 전체를 가리키는 용어로서 기착지 (즉 섭식과 휴식을 위한 지역) 도 포함한다 [참조 8]. 철새이동경로는 넓고 다양하지만, 이동성 물새는 비슷한 이동 패턴을 띄어서, 철새의 이동 경로를 세계적으로 8개로 나누는데, 동아시아-대양주 철새이동경로 (East Asian-Australasian Flyway, EAAF)가 그 중 가장 넓다. EAAF는 호주와 뉴질랜드로부터 동남아시아와 북러시아 (시베리아 포함), 북중국, 몽고, 알래스카를 포함하는 20개국 이상의 나라를 포함하며, 500억마리 이상의 물새들을 지지한다. EAAF의 50종 이상의 물떼새류가 철에 따라 이동한다.

매년 수천킬로미터 이상을 비행하는 이동성 물떼새류는, EAAF 내의 기착지를 포함하여 적합한 서식지의 이용성에 의존한다. 이 의존성은 이동성 물떼새들이, 특히 연안의 높은 인구와 개발로 인해 EAAF에서 자주 일어나는 서식지 손실에 취약하게 만들었다. 람사르조약이나 철새조약 같은 범지구적인 보존 협약이나 동아시아-대양주 철새이동경로 파트너십 같은 철새이동경로 내의 조약, 국가내에서의 조약들이 물떼새와 그 서식지를 보호하는 것을 목적으로 한다 [참조 10]. 하지만 많은 물떼새 개체군들이 지속해서 감소해서 몇몇 종들은 멸종위기에 처해있다 [참조 11과 12].



2. 생물리학적 기착지 주요 요소

1과에 설명된 물떼새 기착지 선호도와 연관이 깊은 생물리학적 기착지 주요 요소는 아래와 같다 [참조 13과 14]:

수심과 분포: 물떼새들은 종종 진흙이나 모래밭과 함께 얕은 물이 있는 곳을 선호 한다. 다리길이에 따라, 물떼새 종이 선호하거나 이용할 수 있는 수심 (범위는 좁지만)이 다르다. 물떼새의 다양성을 극대화하기 위해 평균 0.5-15 cm 의 수심의 물이 넓은 지역에 분포하는 것을 추천한다.

식생: 일반적으로 식생 (특히 높거나 뾰뾰한 풀숲)은 많은 물떼새종들에게 기착지로 이용하는데, 방해물이 될 수 있다. 일반적으로 물떼새들은 식생비율이 50% 이상이 되면 기착하지 않는다. 대부분 물떼새들의 자기 키의 절반 이하의 식생을 선호한다. 물떼새들은 풀이 있는 가장자리 (제방 또는 부두)는 이용하지 않는다.

시선/시각적 구조: 기착지내에는 풀숲이 많지 않더라도, 높은 나무나 인공 구조물로 둘러 싸인 곳은 시야나 시선 확보가 어려우므로 물떼새들이 기착지로 이용하지 않는다.

먹이: 물떼새들은 먹이만 있다면, 밀물 때 계속해서 섭식을 할 수 있다. 물떼새들은 먹이가 없는 곳보다는 있는 곳을 기착지로 선호할 것이다. 조류의 흐름이 없는 곳에서 물떼새들은 기저생물 (즉, 갯벌에 사는 무척추동물)이나 염수새우나 염수파리 같은 것을 먹는다.

염분: 일반적으로, 물떼새들은 불필요한 염분을 효율적으로 배출해내기 때문에, 높은 염분을 감당할 수 있다. 고염호수는 염수새우나 염수파리의 알 같이 풍부한 먹이를 제공할 수 있지만, 염분이 너무 높은 곳에서 살 수 있는 무척추동물은 많지 않기 때문에 염분의 균형이 중요하다.

기온: 더운 지방의 물떼새들은 호수 같이 얕은 물이나 젖은 땅에 서서 다리를 통해 열을 발산 시켜 체온유지비용을 절감시킨다.

물떼새들은 여러가지 요소와 그 요소 사이의 상호작용에 반응하기 때문에, 위의 요소들을 각각 따로 다루지 말고 함께 고려해야 한다.

마지막으로, 서식지 자체의 요소는 아니지만 **섭식지로부터의 거리**도 중요한 기착지 선택 요소이다. 물떼새들은 조건대 주요 섭식지로부터 기착지까지 최대 5~20km의 거리를 비행하는 것으로 알려져 있는데, 이 거리가 상당한 에너지 비용을 초래할 수 있다. 다른 요소들이 충족된다면, 물떼새들은 섭식지로부터 가까운 기착지를 선호할 것이다.

그림4는 위에서 다룬 기착지 요소들을 기반으로 하여 어떤 인공물이 물떼새의 기착지로 적합한지 여부를 예를 들어 설명한다.

그림 4. 물떼새의 기착지의 적합성 정도

부적합



사진: Micha V Jackson

이용불가

이유: 수심이 너무 깊고, 풀숲이 많음



사진: Micha V Jackson

드물게 이용 가능

이유: 연못의 제방은 풀이 없어 좋은 시야를 확보할 수 있지만 수심이 깊어 기착이나 섭식은 어렵다. 깊은 수심 때문에 제방에 물떼새들이 밀집하게 모여 있기 때문에 방해에 취약할 수 있다.



사진: Micha V Jackson

종종 이용 가능

이유: 얇은 물은 섭식 기회를 제공하고, 체온 유지하는데 이롭다. 넓은 갯벌이 확보된 공간을 제공하여 좋은 시야 확보가 가능하다. 하지만 주변의 풀숲이 시선을 제한하여 어떤 종들은 이 지역에서의 기착을 피할 수 있다.



사진: Amanda Lilleyman

자주 이용 가능

이유: 얇은 물이 섭식 기회를 제공하고, 체온 유지하는데 이롭다. 넓은 갯벌이 확보된 공간을 제공하여 좋은 시야 확보가 가능하다. 주변에 시선을 제한하는 방해물이 없다.

최적합

3. 물떼새 기착지 관리

대부분의 지역 관리는 물떼새들이 선호하는 생물리화학적 기착지 요소들 (얕은 물, 넓은 진흙이나 모래밭)을 장려하고, 장애물 (기착지 주변의 풀숲, 방해, 전선 같은 구조물)은 제거할 수 있어야 한다 [참조 15-19]. 이런 지역 관리는 특별히 물떼새 기착지를 만들기 위한 설계 단계 또는 기존의 기착지를 유지할 때 고려된다.

관리자가 기착지 선택 및 관리 시 염두해야 할 사항은 다음과 같다.

식생 관리: 기착지 관리에 있어서 풀숲을 제거하는 것이 종종 가장 어려운 과제이다. 만약 장기간 수심이 낮게 유지되면, 풀숲은 보통 너무 무성해진다 (특히 담수에서 그렇다). 지속적인 수심 관리와 화학적/생물학적 제초로, 풀숲을 제거하여 물떼새들이 기착지로 이용할 수 있도록 해야 한다. 습지의 외래 식물종들은 뽑아내거나 몇주간 완전히 물에 잠기게 하여 제거한다. 침수시 무척추동물이 번성할 수 있는데, 물떼새 때를 맞추어 다시 수심을 낮추는 전략이 필요하다. 반복적으로 염수로 침수 시키는 것이 식생을 제거하는데 특히 효과적일 수 있다. 하지만, 뿌리 체계가 복잡하여 장기간 침수되더라도 생존할 수 있는 식물 (예를 들면, 부들 또는 골풀이라 불리는 부들속 담수 식물이나 갈대 및 갯줄풀 같은 기수 식물)에게 반복적인 침수/건조법은 시간이 지날수록 그 효과가 줄어들 수 있다. 침수/건조법을 통한 기착지 관리 뿐만 아니라 기계를 사용하여 뿌리까지 뽑아 내거나 초식 동물을 이용하여 풀을 제거하는 물리적 방법 또는 특정 제초제를 뿌리는 화학적 방법도 추가해야만 한다.

물 관리: 침수법을 이용하여 제초하는 것 외에, 최적의 물떼새 기착지 조건을 유지하기 위해 관리자들은 특정 시기에 건조된 땅을 침수시키거나, 상당량의 강수량이 예상될 때, 물을 비워내기도 해야 한다 (비가 너무 많이 내리면 수심이 깊어질 수 있고, 기수 연못의 염분을 변화시킬 수 있다). 특히 물떼새들이 밀물시 먹이 섭취도 할 수 있기를 바란다면, 경사 및 수심 조절을 통해 섭식 기회를 최적화할 수 있어야 한다. 물떼새들은 매우 얕은 물에서 섭식하기 때문에, 습지가 평평할수록 더 넓은 섭식지가 생기게 된다. 물이 고여 있을 때 물떼새들이 같은 장소에서 계속해서 먹이를 먹다보면, 며칠 안에

먹이가 빠르게 고갈 될 수 있다. 하지만, 만약 천천히 물이 줄어들게 되면, 물떼새들이 먹이 섭취를 할 수 있는 진흙밭이 서서히 드러나게 된다. 일시적으로 수심을 높이는 것은 반대의 효과를 일으킬 수 있다. 건조된 갯벌에 물이 차게 되면, 저서 생물 (물떼새들의 먹이)이 서식하여 먹이의 충분한 원천이 될 때까지 몇 주가 걸릴 수 있다. 세심한 수심 조절을 할 수 있는 관리자는 철새의 이동 시기에 맞춰 최적의 수심을 조절함으로써, 이동성 물떼새들을 위한 서식지를 제공할 수 있을 것이다. 남향 이동 중 기착지 약 2~3달 전에 침수를 시켜 저서 생물의 번식을 돕고, 식생을 제거하고, 기착지가 시작 될 때에 맞추어 천천히 수심을 낮추는 것이 필요하다. 또한 에너지가 더 많이 필요할복향 이동이 시작되기 전에 물떼새들은 지방을 축적하기 때문에, 이동 시작 2-3주 전에 수심을 낮추어 진흙이 드러나게 하여, 먹이를 제공하는 것도 필요하다.

규모: 넓은 기착지 (인공 기착지의 경우 주로 연못)는 물떼새들이 기착지 선택을 피하게 만들 수 있는 풀숲, 기착지 주변의 구조물 또는 약간의 방해 효과를 줄일 수 있다. 가능하다면, 농경지나 하수처리장 내에서 쓰지 않는 벽을 제거하여 넓고, 평평하며, 시야가 뚫린 얕은 못을 만들면, 더 많은 수의 물떼새들이 기착지로 이용할 것이다. 하지만 물떼새는 조건만 잘 갖추어져 있거나, 다른 대안이 없을 경우 좁은 기착지를 이용할 수도 있다.

방해 저감: 항구, 염전, 인공조성된 기착지가 물떼새에게 좋은 서식지 제공을 할 수 있는 이유는 인간의 여가 활동이 제한 또는 금지 되어있기 때문이다. 어떤 지역에서는 바닷가 같이 인간의 여가 활동으로 인해 방해가 많은 자연 기착지보다 인공 기착지가 선호되기도 한다. 일반인의 통행이 가능한 인공 습지에서 기착 또는 번식하는 새들에게 방해가 될 수 있는 일부 지역을 통행 금지시키는 것이 도움이 될 수 있다.

사람의 방해를 줄일 수 있는 디자인을 추가하는 방법도 있다. 예를 들면, 대부분의 사람들은 발이 젖는 것을 싫어하므로, 기착지를 섬에 만들거나, 기착지로부터 최소 200 m 이상 떨어진 곳에, 깊은 물을 끼고, 인도를 만들 수 있다 [참조 20].

방문객 통행: 기착지에 방문객을 허용하여 자연 경험과 물떼새 보전을 장려하는 것도 추천한다. 그림 5와 같은 조류탐사실을 건축하여, 사람들이 새를 방해하지 않고, 조류탐사 및 사진촬영을 할 수 있도록 하고, 섬 같이 물리적 방해물을 줄일 수 있는 곳을 이용하지만, 드론의 사용은 금지하도록 한다.

목표, 모니터링 및 적응 관리: 관리 행동을 시작하기 이전에, 관리자들은 만조 기착지 목적을 파악하고 기술하여, 새들이 관리 방식에 예상대로 반응하는지 확인할 수 있어야 한다. 뚜렷한 목적이 기술되지 않으면, 관리가 효과적인지, 또는 개선시킬 필요가 있는지 확인하기 어렵고, 초기 공사에 직접 관여하지 않은 관리자에게 더욱 어려울 수 있다. 어떤 시기에 어떤 관리지침이 내려졌는지 기술하는 것도 중요하다. 이런 기술은 후계 관리자에게 도움이 될 것이고, 물떼새들이 어떻게 서식지 관리에 대응하는지에 대한 정보를 제공할 것이다. 마지막으로, 지역 서식지의 상태와, 시간에 따라 물떼새개체군들이 어떻게 변화하는지 지속적으로 모니터링하여 개선책이나 변화가 필요한지 파악하는 것이 중요하다. 지역 내의 한 기착지나 섬식지의 변화가 관

리에 영향을 끼칠 수 있다. 인공 기착지 내에서, 망이나 그물 같은 침습적 방법으로 새들이 기착지를 이용하지 못하도록 하지는 않는지 모니터링하는 것도 중요하다.

지역사회의 참여: 대부분의 만조시 기착지는 보호 구역 외에 있다. 양식장, 염전, 항구 같은 인공 서식지는 지역 사회의 일자리와 생계에 중요하며, 사람들은 그들의 활동과 조류 보전이 서로 충돌할 거라 생각 할지도 모른다. 이런 경우, 관리자는 지역 사람들의 참여를 매우 중요하게 여겨야 한다. 양식장의 경우라면, 어민들에게 물떼새들의 먹이와 새들이 가져올 수 있는 잠재적 혜택에 대해 설명하는 것이 중요하다. 어장의 물을 빼는 일 등은 어민들에게 보상을 주어야 할지도 모른다. 여가활동을 위해 일반인의 통행이 가능한 곳에서는 방해가 미칠 수 있는 영향에 대해 교육시키는 것이 중요하다 (위의 설명 참고).

그림 5. 조류탐사실의 예



마이포 자연보호구역 (Mai Po Nature Reserve)의 조류탐사실에서 사람들이 새들을 방해하지 않고 조류관찰을 하고 사진 촬영을 할 수 있다. 사진: WWF-Hong Kong.

4. 추가 고려 사항

이 문서는 물떼새들을 위한 좋은 기착지를 제공하기 위한 조상대 관리 방법에 초점을 맞추어 작성했지만, 양식장이나 염전 같은 인공 조상대 서식지도 지역 사회, 경제 및 생태에 중요함을 인식하는 것이 필요하다. 인공 서식지 관리에 관한 정책은 종종 사람들의 요구에 따라 좌우 되곤 한다. 그럼에도 불구하고, 생산 활동에 큰 지장을 주지 않으면서 물떼새들에게 혜택을 주도록 관리하는 것이 가능하다. 실제로 인공 서식지에서의 새의 존재는 친환경 관광 또는 자연 교육의 기회를 제공하여 지역 사회와 생태에 도움이 될 수 있다. 하지만 이런 유형의 프로그램을 개발하는데 도움이 되는 정보는 물떼새류의 만조 기착지 관리법에 초점을 맞춘 이 문서의 주제 범위를 벗어난다.

각 기착지를 새들의 관점으로부터 무관하게 개별적으로 다루지 않는 것이 중요하다. 물떼새류들은 날씨 및 섭식 조건에 따라, 또는 한 지역에서 방해 받게 되면, 만조 기착지 사이를 이동해야 할 수도 있다. 그러므로 많은 수의 물떼새가 방문하는 지역은 다양한 물때에 따라 이용할 수 있는 만조 기착지가 여러 곳 필요하다.

끝으로 아직까지 우리가 잘 알지 못하는 물떼새 기착지 요소와 그 관리법이 있다. 더 연구가 필요한 분야는 도움이 될만한 참고 문헌도 포함된 부록에서 설명된다.

이 문서 작성을 위해, 학술지 및 기술적 논문을 바탕으로 증거를 수집하고, 2020년 동아시아-대양주 물떼새류 과학적 회의에서 나온 전문가의 조언과 conservationevidence.com에 제시된 행동 및 여러 국가의 집행자 및 연구자들의 경험을 총괄하였다. 참조 문헌은 부록의 “유용한 참조 문헌”에 나열하였다. 다양한 포럼을 통해 이 문서 작성에 기여한 분들에게 감사를 표한다. 특히 이 문서 작성에 큰 기여를 한 Tatsuya Amano, Fion Cheung, Jimmy Choi, Nicola Crockford, Vivian Fu, Richard Fuller, Ward Hagemeyer, Roz Jessop, Katherine Leung, Jing Li, Amanda Lilleyman, Sora Marin-Estrella, David Melville, Nial Moores, Tong Mu, Taej Mundkur, Danny Rogers, William Sutherland 및 Xianji Wen에게 깊은 감사를 표한다. Wetlands International의 기술적인 조언은 Lisbet Rausing과 Peter Baldwin가 설립한 자선단체인 Arcadia Fund로부터 받았다.

영문 원본은 Micha V Jackson과 Phil Straw가 편집하였고, 한글본은 Yuna Kim이 번역, 편집 및 레이아웃을 하였다. 디자인과 번역에 사용된 자금은 Australasian Wader Studies Group에서 조달하였다. 추가 정보는 micha.v.jackson@gmail.com로 문의 바란다.

인용: Jackson, Micha V; Straw, Phill (eds), 2021: Coastal high-tide shorebird habitat management guidelines. figshare. Online resource.
doi:10.6084/m9.figshare.16628560.v1



후원기관

