

2006-2008년 새만금 도요 · 물떼새 모니터링 프로그램 보고서

The 2006-2008 Saemangeum Shorebird Monitoring Program Report

새와 생명의 터-호주 · 뉴우질랜드 도요 · 물떼새 연구단 Birds Korea-Australasian Wader Studies Group

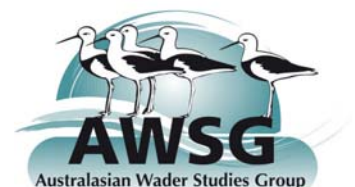


Edward Kettle 2008



새와 생명의 터
BIRDS KOREA

2008년 10월 October 2008



새와 생명의 터는 대한민국과 황해광역생태권역의 조류와 서식지 보전에 전념합니다.

더 많은 정보는 <http://www.birdskorea.org> <http://www.birdskorea.or.kr>

Birds Korea is dedicated to the conservation of birds and their habitats in South Korea and the wider Yellow Sea Eco-region. For further information visit <http://www.birdskorea.org>

호주, 뉴질랜드 도요, 물떼새 연구단은 조사와 보전 프로그램에 주력하며 동 아시아-남양주 철새 이동 경로상의 유사한 프로그램의 원조와 장려를 통해 호주의 서식지와 도요, 물떼새의 미래를 지킬 것을 목표로 삼고 있습니다.

더 많은 정보는 <http://www.awsg.org.au>

The Australasian Wader Studies Group aims to ensure the future of waders and their habitats in Australia through research and conservation programs and to encourage and assist similar programs in the rest of the East Asian-Australasian Flyway. For further information see: <http://www.awsg.org.au>



목 차 Contents

1	총론 Executive Summary (새와 생명의 터와 호주·뉴질랜드 도요·물떼새 연구단 Birds Korea & The AWSG)
2 - 3	발제문: 한국의 갯벌과 새만금의 비극 (서울대 고철환 교수) Foreword: The Korean tidal flat and the tragedy of Saemangeum (Professor Koh Chul-Hwan, Seoul National University)
4 - 5	발제문: 철새에게 중요한 황해와 새만금 (국제조류보호연합 수석 마이크 랜즈) Foreword: The Importance of Saemangeum and the Yellow Sea to Migratory Birds (Dr. Mike Rands, Director and CEO of BirdLife International)
6 - 7	도요·물떼새와 새만금, 그 역사의 단편 (나일 무어스, 새와 생명의 터 대표) Shorebirds and Saemangeum: A Short History (Nial Moores, Birds Korea)
8 - 9	새만금 도요·물떼새 모니터링 프로그램: 목적과 실행방법 The Saemangeum Shorebird Monitoring Program: Aims and Methods (Nial Moores)
10 - 13	2008 4월~5월 새만금 도요·물떼새 모니터링 프로그램(SSMP)결과 Saemangeum Shorebird Monitoring Program Results: April-May 2008 (대니 로저스, 호주·뉴질랜드 도요·물떼새 연구단 Danny Rogers, AWSG)
14 - 21	2006년부터 2008년까지 새만금 조사지역 내의 변화 Changes in the Saemangeum Study Site, 2006-2008 (Danny Rogers & Nial Moores)
22 - 25	수십 년 간의 변화: 2008 전국도요·물떼새조사 Changes over the decades: The 2008 National Shorebird Survey (Nial Moores)
26 - 27	철새의 국제적 이동과 그 경로 International Movements and Migration Routes (Danny Rogers, AWSG & 크리스 J. 하셀 Chris J. Hassell, Global Flyways Network)
28 - 29	황해이동철새 호주모니터링 The Monitoring Yellow Sea Migrants in Australia (MYSMA) Program (Danny Rogers & Chris J. Hassell)
30 - 33	새만금 매립의 정치적·법률적 배경 The Political and Legal Context of the Saemangeum Reclamation (김락현, 새와 생명의 터 Rakhyun Kim, Birds Korea)

아래의 출처를 명시한 후 보고서의 내용을 인용할 수 있습니다.
나일 무어스, 대니 로저스, 크리스 하셀, 김락현, 켈 고스벨, 김선아, 박미나. 2008
2006-2008년 새만금 도요·물떼새 모니터링 프로그램 보고서
발행: 새와 생명의 터, 부산.

호주의 표식깃을 단 붉은어깨도요, 새만금 2006년 4월.
Australian leg-flagged Great Knot at Saemangeum,
April 2006. Jan van de Kam.



This Report should be cited as:
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.

붉은어깨도요 표지 일러스트레이션-에드 키블 Cover illustration of Great Knots by Ed. Keeble



수십년 된 낡은 정책은 대한민국의 갯벌 거의 절반을 매립과 형질저하로 바꿔놓았다. 최대 규모의 매립공사인 새만금은 33킬로미터의 방조제 건설로 흐르는 두 개의 강 하구와 40,100헥타아르의 갯벌과 얇은 바다를 막아 광활한 저수지와 토지로 전환하는 것이다. 새만금 지역은 대한민국에서 북향과 남향 이동하는 도요·물떼새에게 황해 최고의 서식지를 제공하는 것으로 10년 전에 확인되었다. 이러한 천연적인 조건으로 새만금은 수십만 마리의 도요·물떼새와 2만 명 이상되는 어민의 생계를 지탱해 주었으며 자연 생산력과 국제적 중요성을 지닌 확연한 생태 지표였다. 그럼에도 불구하고, 매립 지지자들은 “환경 친화적”인 사업이 될 것이며 도요·물떼새는 인근 습지나 다른 갯벌로 이동할 것이라고 공방하며 새만금사업을 계속 강행했다.

새만금 도요·물떼새 모니터링 프로그램(SSMP)은 새와 생명의 터와 호주 뉴우질랜드 도요·물떼새 연구단에 의해 새만금과 인근 곰소만 금강 하구(SSMP조사지역으로 통칭)에서 2006년부터 2008년까지 매년 4월·5월에 북향 이동 중인 도요·물떼새 개체수의 변화를 감시하고 그 자료를 공표하기 위해 2006년에 착수되었다. SSMP는 황해 이동 조류 호주 모니터링 (Monitoring Yellow Sea Migrants in Australia :MYSMA)과 맞물려 고안되었고 2008년 5월의 전국도요·물떼새조사 자료로 보강되었다.

SSMP는 새만금 내에서 가장 개체 수가 높았던 19종의 감소와 137,000 개체의 도요·물떼새 감소를 기록하였다. SSMP 조사지역 내에서 도요·물떼새는 100,000 개체가 감소했는데 90,000개체 감소된 붉은어깨도요와 극심한 멸종위기종인 넓적부리도요를 포함한 9종은 30% 또는 그 이상이 감소했음을 보여줬다. ‘전국도요·물떼새조사’는 새만금과 SSMP조사지역에서 실증된 도요·물떼새가 대한민국의 타 갯벌지로 이동한 증거를 찾을 수 없었다. 오히려 데이터는 수십 년간 도요·물떼새 종의 개체수 감소는 갯벌 매립 때문일 가능성이 높음을 시사한다. 게다가 MYSMA (황해 이동종 모니터링, 호주에서 실시)는 새만금 방조제 물막이 후 호주의 비번식지에 도래한 붉은어깨도요에 큰 감소가 있음을 밝혔다. 분석은 새만금 단일매립으로 인해 이미 붉은어깨도요 지구상 개체 20%까지 감소했음을 시사한다.

그러므로 국내법과 람사르협약과 생물다양성협약의 국제적 준수 의무에 준하여 SSMP는 막힌 조수를 새만금으로 다시 흘러 들어오게 하고, 국내의 중요한 도요·물떼새 지역과 주요조류지역(IBA)이 적절히 보존되도록 권고하는 바이다. 이후 초대형 매립사업은 취소 되어야 하고 금강 하구 역시 람사르지역으로 지정되어야 한다.

Executive Summary



Decades-old policies have led to the reclamation and degradation of almost half of the Republic of Korea's (ROK's) tidal-flats. The largest reclamation project is Saemangeum, converting two free-flowing estuaries and 40,100 ha of tidal-flats and sea-shallows into a vast reservoir and land, through the construction of a 33-km long seawall. The Saemangeum area was identified a decade ago as the most important shorebird site during both northward and southward migration in the ROK, and then as the most important shorebird site in the Yellow Sea. In its natural state, Saemangeum supported the livelihoods of over 20,000 people, and several hundred thousand shorebirds. These were clear indicators of the system's natural productivity and international importance. Despite this, reclamation proponents pushed on with the Saemangeum project, arguing that it would be “environmentally friendly” and that shorebirds would move to adjacent wetlands, or to other tidal-flats.

The Saemangeum Shorebird Monitoring Program (SSMP) was initiated in 2006 by Birds Korea and The Australasian Wader Studies Group. The aim of the SSMP is to monitor and publicise changes in shorebird numbers during northward migration (April/May) 2006-2008 at Saemangeum and the adjacent Gomso Bay and Geum Estuary (collectively known as the SSMP Study Site). The SSMP links with the Monitoring Yellow Sea Migrants in Australia (MYSMA) program, and was supplemented by a

national shorebird survey in the ROK in May 2008.

Within Saemangeum, the SSMP recorded a decline of 137,000 shorebirds, and declines in 19 of the most numerous species, from 2006-2008. In the SSMP Study Site shorebird numbers declined by 100,000, including 90,000 Great Knot. Nine other species showed declines of 30% or more, including the Critically Endangered Spoon-billed Sandpiper. The national shorebird survey found no evidence that shorebirds lost to Saemangeum and the SSMP Study Site had relocated elsewhere within the ROK. Rather, data suggest there has been a decline in many species of shorebird between decades, probably due to reclamation. Further, the MYSMA data reveal a large decline in Great Knot reaching Australian non-breeding grounds following closure of the Saemangeum sea-wall. Analysis suggests that the global population of the Great Knot could already have declined by 20% due to this single reclamation.

The SSMP therefore recommends that tidal-flow be returned to Saemangeum, and that other nationally important shorebird sites and Important Bird Areas be properly conserved through national laws and in respect of international obligations under the Ramsar Convention and the Convention on Biological Diversity. Future large-scale reclamations need to be cancelled, and the Geum Estuary also needs to be designated a Ramsar site.

발제문 : 한국의 갯벌과 새만금의 비극

서울대학교, 해양생태학과 고철환 교수

새만금

새만금은 대한민국 서해안, 35° 58' N와 35° 36' N, 126° 26' E 와 126° 44' E 에 위치하고 있는 만경강과 동진강의 하구로 형성된 약 400 제곱킬로미터가 넘는 갯벌과 이주 얕은 바다를 일컫는 지명이다. 새만금이란 단어는 조합어로서 “새”는 새로운 것을 의미하고 “만(萬)”은 가득 찼다는 뜻으로 만경에서, “금(金)”은 인근 지역인 김제에서 따온 것이다. 따라서 새만금이란 이름엔 황량한 진흙 벌판이던 하구를 메워 가치 높은 방대한 토지를 창조한다는 매립 사업자의 의도가 잘 담겨져 있다.

예전, 이 지역의 평균적인 조수간만의 차는 4.3미터로 대만조기에는 7미터 이상, 간조시에도 3미터에 이르렀다. 깊은 수로를 제외한 이곳의 수심은 대개 0~2미터로 새만금 안쪽에는 진흙 갯벌, 바깥쪽에는 모래 갯벌로 형성되어 있었다. 이제 그 길이가 33킬로미터에 이르는 방조제는 바다로부터 새만금을 갈라 놓고 있다.

전체 면적 400제곱킬로미터 중 약 280제곱킬로미터 정도가 간조시에 바닥을 드러내는 갯벌인데 이를 매립하여 농지로 전환하고자 하는 계획이 국가의 국토개발계획의 일부로 세워져 농림수산부와 농업기반공사 주관 하에 진행되었다. 정치인들은 선거 기간 동안마다 매립 사업 계획의 일부를 여러 차례 개정해 온 가운데 2007년 후반, 국회에서 특별법을 통과시켜 농업 외 기타 용도의 토지 사용을 허가하였다.

논쟁

1980년대 후반에 계획된 방조제 공사는 1991년 11월에 시작, 2006년 4월에 완공되었으며 현재 차후 추가적인 방조제 보강 공사, 염분 제거 작업 등이 계획되어 있는 상태이다. 특별법 제정 후, 농경 목적의 토지를 산업 용도로 전환시키는 새로운 형태의 프로젝트가 한 정부 연구기관에 의해 설계되기도 했다(2008년 9월).



방조제 공사가 시작되기 전 1989년 5월 우주에서 본 새만금과 2006년 10월 방조제가 막힌 후(사진: 미항공우주국 웹 제공) Saemangeum seen from space in May 1989, before the start of construction, and again in October 2006, after seawall closure (NASA).

1990년 중반 이후, 새만금은 국내에서 가장 주요한 사회적 관건 중의 하나로 많은 환경 보전 단체들과 변호인 단체는 법정에서 매립을 반대해 왔으나 불행히도 2004년, 2006년 각각 패소하는 결과를 맞았다.

매립 사업을 반대하는 현재까지의 주요 논점으로는 비현실적인 경제성, 관개용 저수지의 수질 및 갯벌 생태계의 상실을 들 수 있겠다. 정부의 비용 효과 분석에 의하면 천연 갯벌에 비해 농지의 효과가 3.4 비율로 더 높은 것으로 나와 있다. 그러나 이 분석에서 쌀 가격은 국제 기준기보다 6배 이상 높게 책정되어 있다. 수질에 관한 논쟁의 초점은 2012년 완공할 계획으로 되어 있는 저수지에 대한 수중 인산염의 농도에 모아진다. 정부는 농업 용수로서 사용이 적당할 것으로 예측하는 반면에 시민 단체들은 기준에 적합한 수질 관리를 위한 높은 처리 비용뿐만 아니라 비효율적이라고 반대하였다. 또한 매립사업 지지자들은 서해안을 따라 아직까지 충분한 갯벌이 남아 있다고 터무니 없이 주장하고 있으며 방조제가 수심이 깊은 지역을 가로 질러 놓여져 있는데도 새만금 방조제 외측에 새로운 갯벌이 형성될 것이라고 한다. 뿐만 아니라 이들은 단순히 철새들이 인접한 다른 갯벌로 이동할 것이라고 언급하며 철새에 관한 우려를 외면하고 있다.

한편, 이 매립 사업에 대항하는 잘 알려진 시위 중 하나로 2003년 봄, 불교, 천주교, 개신교, 원불교 등 각 종교계의 지도자들은 환경 운동가, 일반 시민과 함께 새만금으로부터 서울까지의 300킬로미터에 달하는 장거리를 불교의 고행인 “삼보일배”를 하며 반대 운동을 해왔다.

새만금이 대중들의 머리 속에서 사라지지 않고 사회적 주요 관건으로 계속해서 남아 있는 데에는 갯벌 생태계의 중요성을 밝히는 과학적인 연구조사, 대중 매체의 보도, 많은 NGO 단체의 기여와 시민단체들의 활동이 활발히 이루어지고 있기 때문이다. 이런 가운데, 갯벌 보전 정책이 와덴해 국립공원, 와덴해 사무국으로부터 체계적으로 대한민국으로 소개되기도 하였으며 철새에 대한 국내적으로, 국제적으로 높은 우려와 관심이 특히 외교적인 수단을 통해 정책 결정권자들에게 전달되었다. 1990년대 중반 MBC에 의해 방영된 TV 다큐멘터리 “갯벌은 살아 있다”를 비롯한 대중 매체의 보도 또한 갯벌에 대한 대중 인식 향상에 많은 도움이 되었다.

그러나 2006년 4월 대법원의 최종 판결은 매립 반대 운동에 찬물을 끼얹는 결과를 가져온 반면에, 이 사업은 개정을 거듭하며 계속되어 왔다. 그러나 현 상황은 사막으로 변해가는 새만금처럼 황량하기만 하다. 우리는 이에 굴하지 않고 정보와 데이터를 수집하고 새만금을 살릴 수 있는 대안을 끊임없이 논해야 한다. SSMP에 의해 조사 집계되어 이 보고서에 실릴 계절 이동성 도요·물떼새에 관한 자료는 이런 면에서 분명히 가치있는 일이다. 이 조사에 기여를 하신 모든 분들에게 감사드린다.

Foreword : The Korean tidal flat and the tragedy of Saemangeum

By Chul-hwan Koh, Professor of Marine Ecology
School of Earth and Environmental Sciences,
Seoul National University, Seoul 151-742
chulhwankoh@gmail.com

Saemangeum

Saemangeum, located between 35° 58' N and 35° 36' N and 126° 26' E and 126° 44' E is an approximately 400 km² area of tidal-flats and sea shallows formed by the estuaries of the Mangyeung and Dongjin Rivers on the west coast of the Republic of Korea. "Saemangeum" is a specially-coined word. It likely comes from combining *Man* from Man-Gyeong (meaning ten thousand), *Geum* from nearby Gimje town (meaning gold) and *Sae*, which means new. The name Saemangeum was therefore coined by proponents to claim that this reclamation will create extensive, highly valuable new land from bleak estuaries of sticky mud.

A 33 km-long sea dike now separates Saemangeum from the sea. The average natural tidal range within this area used to be 4.3 m, ranging from 7 m on spring tides to 3 m during neap tides. Water depth was largely between 0 and 2 meters except in the channels. There are mudflats in the inner parts and sandflats in the outer parts of the system.

Of the total area of 400 km², roughly 280km² was tidal-flat at low tide, which as planned was to be converted into farm land. The remaining 120 km² was to become a freshwater reservoir for irrigation. The reclamation is a national development project and the Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries and a governmental agricultural corporation are responsible for it. Politicians have often modified the reclamation plan during elections, and the National Congress in late 2007 passed a special law to allow for end-uses other than agriculture.

The controversy

Conceived in the late 1980s, dike construction started in November 1991 and the sea-wall was closed in April 2006. Further dike reinforcement and desalinization are now planned. After the special law was enacted, a new version of the project - turning proposed agricultural areas into land for industry - has been produced by a government institute (September 2008).

Since the mid-1990s Saemangeum has been one of the nation's leading social issues. During this decade, environmental NGOs and a lawyer organization together protested the reclamation in the courts, sadly losing their case in 2004 and 2006, respectively.

The main arguments against this reclamation project were (and remain) the economic feasibility of the project, water quality of the irrigation lake, and the loss of the tidal flat ecosystem. The government's cost-benefit analysis suggested a 3.4 ratio of benefit of farm land over natural tidal flat. This analysis included a rice-

price 6 times higher than the international price standard. The debate on water quality was largely focused on the anticipated phosphate concentration in the proposed reservoir in 2012. The government forecast that water quality would be fit for agricultural use, but civic groups argued that water treatment to match that standard would be both expensive and ineffective. Project proponents ridiculously claimed that there were plenty of mudflats along the west coast and that new tidal flats would form outside of the Saemangeum sea-wall, even though the sea-wall runs through deep water. They also rejected concerns about migratory shorebirds, saying simply that the birds would go some place else.

The *Samboilbae*, a sort of Buddhist penance entailing three steps followed by a deep bow on the ground, was one of the most well-known protests against this project. In spring 2003, Buddhist monks, catholic and protestant priests, Won-Buddhism clerics and environmentalists, joined by the general public, walked and bowed together over 300 grueling kilometres, from Saemangeum all the way to Seoul.

Three main factors combined have kept Saemangeum alive as a major issue: scientific research revealing the importance of the tidal flat ecosystem; media coverage; and the commitment of NGOs and Civil Society. Through this all, tidal flat conservation policy has been systematically introduced from the Common Wadden Sea Secretariat and Wadden Sea National Park into Korea; national and international concerns about migratory birds have reached decision-makers (especially through diplomatic channels); and media coverage, notably the TV documentary 'The Tidal flat is Alive' broadcast on MBC in the mid-1990s, have increased public awareness greatly.

With the Supreme Court's final verdict in April 2006, however, came an end to much of the spirited opposition to the reclamation. The project runs on, and is modified. The situation remains bleak. Even now, however, we still need to collect data, and communicate alternatives. The data on migratory shorebirds gathered by the SSMP and contained in this report is very valuable in this way. Thank you to all who have contributed to it.



새만금은 사람과 붉은어깨도요와 같은 새들에게 식량을 제공한다.
Saemangeum supported the food needs of people and birds, such as the Great Knot. May 2007. Richard Chandler.

발제문

국제조류보호연합 수석대표 마이크 랜즈 박사

철따라 움직이는 새들의 이동은 세계에서 가장 진기한 자연 현상 중의 하나로 언제나 사람들의 마음을 매혹시켜 왔다. 새들이 계절에 따라 이용하는 이동경로는 사람들과 문화, 개발과 보전 정책 등을 연결시키면서 국제적인 협력을 촉진하는 좋은 기회를 제공하고 있다. 지구상 모든 조류의 약 15퍼센트가 계절이동을 하는 철새인데 이 조류들 중 상당히 많은 종은 월동지, 번식지와 중간 기착지의 서식지 손실을 포함한 여러 가지 이유로 그 개체수가 점점 줄어들고 있다.

가장 인상적인 계절이동 중의 하나는 북극권에서 번식을 하고 사방으로 흩어져 비번식기를 보내는 도요·물떼새에 관한 것이다. 도요·물떼새의 한 종인 큰뒷부리도요에 대한 위성송신기를 이용한 최근의 한 연구 조사로 이들은 비번식지인 뉴질랜드에서 월동을 끝내고, 이른 봄 동아시아의 황해를 향해 쉬지 않고 단 한 번에 날아가는 것이 확인되었다. 10,000 킬로미터가 넘는 대장정을 놀랍게도 이들은 단 9일만에 끝내고 황해에서 잠시 휴식을 취하면서 북극권의 번식지를 향한 또 한 번의 긴 여정을 준비하기 위해 에너지를 재충전한다.

황해에 광활하게 펼쳐져 있는 갯벌은 큰뒷부리도요를 포함한 수 많은 종류의 도요·물떼새가 동아시아~남양주간 철새이동경로(EAAF)를 오가는 동안 가장 필수적인 섭식지 역할을 한다. 그러나 이러한 풍부한 먹이를 지닌 습지들은 급속도로 파괴되어 가고 있다. 대규모의 '매립' 사업에 의해 천연 갯벌은 농업, 양식업, 도시화, 산업 개발을 위한 용지로 인위적으로 전환되고 있는 것이다. 오랫동안 야생 동물 보전 운동가들은 많은 도요·물떼새 종의 총 개체수를 제한하는 주요 원인을 중간 기착지로 적합한 습지의 이용 가능성 여부에 두어 왔는데 실제로 이러한 서식지의 손실은 각종 도요·물떼새의 총 개체수 감소로 이어졌다.

대한민국에서 실시된 SSMP 조사와 함께 비번식지인 호주와 뉴질랜드에서 병행된 모니터링은 EAAF 경로를 이용하는 도요·물떼새의 총 개체수에 엄청난 감소 현상이 나타나고 있는 것이 사



넓적부리도요, 금강하구 2008년 10월
Spoon-billed Sandpiper, Geum Estuary, October 2008, Kjetil Schjoldberg.

실임을 확연하게 증거로 제시하고 있다. 세계 최대 규모의 매립공사인 새만금 매립으로 인한 영향을 조사하기 위해 지난 3년 간 투입된 많은 자원 봉사자들과 참가자들의 수고와 노력은 당연히 축하받을 일이다. 이 보고서는 새만금 방조제 완공 이후에도 도요·물떼새 개체수에 현저한 감소가 있음을 밝히며 “실종”된 새들 중 대한민국 내의 다른 습지로 이동한 새는 극히 적은 수에 불과함을 아울러 보여 주고 있다.

또한, 영향을 받은 도요·물떼새 종의 일부는 다름아닌 EAAF 경로에서만 볼 수 있는 고유종들이다. 새만금의 습지는 이미 심각한 멸종위기종으로 분류되어 있는 넓적부리도요와 멸종위기종인 청다리도요사촌이 세계에서 가장 큰 군집을 이루며 서식해오던 곳이다. 이러한 습지의 파괴는 이 두 조류를 멸종으로 몰고 갈 수 있다. 더욱이 이 보고서는 새만금 매립 자체 만으로도 붉은어깨도요의 전세계 총 개체수의 약 20퍼센트가 줄어들었을 가능성도 증거로 제시하고 있는데 바꾸어 말하면 이것은 지구상에 또 하나의 멸종위기종이 생기는 격이다. 뿐만 아니라 매립은 새만금의 풍부한 자원에 의존하여 생활해 오던 수많은 지역어민들의 소중한 생계 수단에도 심각한 영향을 가져 왔다.



금강하구의 큰뒷부리도요, 2008년 5월
Bar-tailed Godwits at the Geum Estuary, May 2008, Richard Chandler.

이에 대해 국제조류보호연합은 대한민국과 중국 정부에게 이 보고서의 내용을 참고·유의하여 해안 습지의 개발이 습지 생태계에 얼마나 막대한 영향을 미치는지 고려하길 강력히 촉구한다. 우리가 보기에 황해권역의 매립은 자연 습지 생태계가 유지될 수 없도록 지나치게 빠른 속도로 진행되고 있다는 것이다. 이와 같이 계속해서 손실된다면 이것은 생물다양성과 함께 인간의 삶의 원천을 훼손하는 결과를 가져 오는 일이며 멸종이란 최악의 경우를 포함하여 많은 아시아 지역의 도요·물떼새가 회복할 수 없는 크나큰 타격을 입을 위험에 놓여 있다. 이 보고서의 저자들이 지목한 것처럼 새만금 매립의 악영향을 어느 정도 되돌릴 수 있는 기회는 아직 존재하며 생물다양성을 가능한 한 최대 한도로 회복시킨다면 사람들과 지구의 다른 생명체들도 그에 따른 혜택을 풍요롭게 누릴 수 있다. 그러나 이를 위해선 하루라도 빨리 행동으로 옮겨져야 한다. 그 이유는 이 위대한 갯벌 서식지가 한 번 소실될 경우 갯벌이 지니고 있는 생물다양성은 결코 두 번 다시 회복될 수 없기 때문이다.

Foreword

Dr. Mike Rands, Director & Chief Executive,
BirdLife International

Migration has always fascinated people, and the arrival and departure of migratory birds is one of the most remarkable natural phenomena. Flyways - the routes along which birds migrate - also link people, cultures, and development and conservation issues, and they provide an excellent opportunity for fostering international collaboration. About 15% of all bird species are migratory, but there is increasing evidence that many of these species are declining in numbers because of habitat loss and other threats in their breeding, passage and wintering areas.

Some of the most impressive migratory movements are made by Arctic-nesting shorebirds that disperse widely outside the breeding season. Recent satellite tracking studies of one of these species, Bar-tailed Godwit, have shown that in spring these birds fly non-stop from their wintering grounds in New Zealand to the Yellow Sea in eastern Asia. This astonishing 10,000 kilometre journey takes them about nine days, and after resting and refuelling the godwits make another long flight from the Yellow Sea to their Arctic breeding grounds.



넓적부리도요, 금강하구 2008년 10월
Spoon-billed Sandpiper, Geum Estuary. October 2008, Kjetil Schjoldberg.

The vast inter-tidal mudflats around the Yellow Sea are vital feeding habitat for the many species of shorebirds, including Bar-tailed Godwit, that migrate along the East Asian-Australasian Flyway, but these rich wetlands are being rapidly lost. Large-scale 'reclamation' projects are converting inter-tidal areas for agriculture, aquaculture and urban and industrial development. Wildlife conservationists have long feared that the main limiting factor on many shorebird populations is the availability of suitable wetlands in their staging areas, and that the loss of these habitats will cause their populations to decline.

This study in South Korea, together with monitoring on the wintering grounds in Australia and New Zealand, provides clear evidence that substantial declines are taking place in shorebird populations in the East Asian-Australasian Flyway. The project team are to be congratulated for mobilising many volunteers over a three-year period to monitor the impacts of the largest reclamation project in the world at Saemangeum. This report shows that there have been massive falls in shorebird numbers at Saemangeum following the closure of the sea-wall, and that few of the 'lost' birds have relocated to other wetlands in South Korea.

Some of the shorebirds affected are unique to the East Asian-Australasian Flyway. The wetlands at Saemangeum used to support the largest-known congregations of the Critically Endangered Spoon-billed Sandpiper and the Endangered Spotted Greenshank, and their destruction could be a major factor in driving these birds towards extinction. The report presents evidence that the reclamation at Saemangeum alone may have caused a 20% drop in the global population of Great Knot, meaning that another shorebird species could soon become globally threatened. There have also been severe impacts on the livelihoods of the many local people who relied on the fisheries at Saemangeum.

We urge the governments of Korea and China to carefully assess the findings in this report, and fully consider the impacts of coastal development on wetland biodiversity. In our view, reclamation around the Yellow Sea is occurring much too rapidly to allow natural systems to be maintained. This is affecting both biodiversity and human livelihoods, and there is a real danger that if inter-tidal habitats continue to be lost, the populations of many Asian shorebirds will crash, in some cases even to extinction. As the authors of this report point out, there are still opportunities to mitigate the impacts of the Saemangeum project and restore much of its biodiversity for the benefit of people and all life on Earth. But action must be taken soon for, once these magnificent mudflat habitats are lost, the biodiversity they support can never be recovered.

도요 · 물떼새와 새만금 : 그 역사의 단편

황해는 중국과 한반도로 둘러싸인 반 폐쇄형의 얇은 바다로 그 넓이가 458,000 제곱킬로미터에 달한다(Yuan et al., 2001). 해안가를 따라 펼쳐져 있는 세계에서 가장 넓은 갯벌은 많은 사람들에게 패류 채취나 어업 등으로 생계를 꾸리는 삶의 원천인 동시에 수 많은 도요 · 물떼새에게 먹이가 풍부한 서식지이기도 하다. 또한 황해는 동아시아~ 호주간 비행이동경로의 심장부로 간주되기도 하는데(V1), 계절이동 중 이 경로를 이용하는 도요 · 물떼새의 약 40퍼센트가 황해를 거쳐 간다(B2). 동아시아~ 호주간 비행이동경로(EAAF)는 북극권의 러시아, 알래스카 번식지로부터 동아시아를 거쳐 호주, 뉴질랜드까지 이어져 있다. 이 이동 경로를 따라 남북을 오가는 계절 이동 중에 조류들은 특히 동아시아에서 잠시 멈추고 휴식과 에너지 재충전을 한다.

만만 아니라 황해는 서식지가 동아시아로 국한되어 있는 저어새 *Platelia minor*, 두루미 *Grus japonensis* 를 포함하여 범 지구적으로 멸종의 위기를 맞고 있는 여러 물새류의 서식지가 되고 있다. 람사르협약 평가 기준 2항, 5조, 6조(참고)은 세계적 멸종위기종의 존재 여부와 기타 물새류의 군집 여부를 습지의 국제적 중요도 판별에 이용하고 있다. 손상되지 않은 생태계와 고도의 자연적 생산성을 지닌 습지는 전형적으로 새와 사람들 모두에게 중요하다.

황해가 지닌 엄청난 자연적 가치에도 불구하고 황해는 막대한 환경 훼손의 위협을 받고 있다. “황해의 서식지들이 겪고 있는 가장 주된 위협은 갯벌 매립이다. 생태다양성에 미치는 습지 매립의 악영향뿐만 아니라 습지에 의존하는 다른 분야들 예를 들어 어업, 관광, 기존의 산업 분야에 이르기까지 파급될 역효과 등에 관심이 모아지고 있다.”(P1)

황해 전역을 통틀어 최근 수십 년 간 매립의 규모나 사업의 진척도는 급속도로 증가되었다. 대한민국에선 1984년의 국토개발계획안에 의하면 2001년까지 현존하는 해안습지의 66.5 퍼센트가 매립에 적합한 것으로 파악되어 있다. 이 계획안은 155개의 하구와 만을 매립, 총 480,000 헥타르의 토지를 조성하는 것을 목표로 하고 있다(L1). 대한민국의 람사르 협약 정식 가입(1997), 습지보호법(1999)의 통과는 이들 계획안의 일부를 개정, 취소 또는 축소하는 결과를 가져 왔다(2006년, 제안된 금강 하구의 매립안을 포함). 그러나 갯벌 습지의 1 퍼센트 이상이 지난 30년 간 매년 매립으로 소실되었다(고, 1999). 심지어 가장 최근인 2008년 7월에는 무려 23개의 매립 사업이 승인되었고(참고문헌), 제정된 특별법 하에 대규모의 매립이 계속적으로 인가되고 있다(30~33쪽 참고).

갯벌 면적의 감소와 대한민국 내 현존하고 있는 갯벌의 질적인 악화는 어패류량의 감소를 불러 왔다(P1) 타 지역에서 수십 년에 걸쳐 실시된 연구조사를 바탕으로 볼 때(예 E1, B5, G2) 대한민국의 갯벌 매립은 도요 · 물떼새의 개체수에 영향을 미쳐 온 것이 사실일 가능성이 높다. 또한 황해의 갯벌매립이 심각한 멸종위기종인 넓적부리도요 *Eurynorhynchus pygmeus*의 급감을 초래한 주 원인으로 작용한 것이 이미 밝혀지고 있다(C1).

대한민국의 국립환경과학원(NIER) 과 2006년 이래 국립생물자원관(모두 환경부 산하 기관)은 도요 · 물떼새 조사를 담당하고 있는 정부 책임 부서이다. 1997년부터 2003년 사이 실시된 NIER의

조사로 람사르 기준에 적합한 19개의 국제적으로 중요한 도요 · 물떼새 서식지가 파악되었으며 북향계절이동 중 EAAF이동 경로를 이용하는 도요 · 물떼새의 약 2.7 퍼센트, 남향계절이동 중에는 약 8.7 퍼센트가 서식하는 것으로 밝혀졌다. 또한 북향계절이동 중 인접한 만경, 동진 하구에서는 전국의 도요 · 물떼새(635,000) 중 약 316,000 개체로 추정되는 새들이 이용하고, 남향계절이동 중에는 총 443,000 개체 중 257,000 마리가 이용하고 있음이 NIER의 조사로 파악되었다(Y2). 따라서 만경, 동진하구는 대한민국 뿐 아니라 황해 전역에서도 가장 중요한 도요 · 물떼새 서식지로 인식되었고(B2), 대한민국도 도요 · 물떼새의 총 개체수 절반 이상을 먹여 살림과 동시에 20,000여 명 이상의 어민들의 삶의 원천이 되고 있다(M10).

만경, 동진 하구는 이제 국가 최대 규모의 매립 사업인 새만금으로 더 잘 알려져 있다. 새만금 매립은 국토 개발 계획(1984)의 일부로 40,100 헥타르의 얇은 바다와 갯벌을 대규모 농업용 저수지와 토지로 전환하는 사업이다. 총 33킬로미터에 이르는 외측 방조제 건설 공사는 1991년에 착공되었는데 경제적 가치 창출, 수질 문제 등으로 인해 여러 차례 법정 공방으로 중단되기도 하였으나(K2) 결국 2006년 4월 완공되었다.

새만금 매립으로 도요 · 물떼새에게 닥칠 잠재적인 악영향에 대한 우려는 국내적으로는 물론 국제적으로도 국제조류보호연합, 호주 뉴질랜드 도요 · 물떼새 연구단과 같은 여러 단체 등을 통해 반복하여 표명되어 왔다(첫 공문서는 2001년에 발송).

이 매립 사업의 주 제안자인 당시의 농림부는 단순히 “환경친화적인” 매립 공사를 약속하였고 도요 · 물떼새에 미칠 악영향은 전혀 없으며 “조류들이 인접한 금강 하구, 곰소만을 포함하여 기타 다른 지역을 서식지로 삼아 옮겨 갈 것”이라고 주장(Anon, 2003)하며 이러한 염려에 대응하였다. 금강 하구를 매립하고자 하는 의도가 있었던 당시에 나온 이러한 주장은 증거로 뒷받침될 수 있는 과학적인 데이터가 전혀 없이 지금까지 계속 남아 있다. SSMIP 데이터는 전세계 총 개체수의 약 20 퍼센트가 감소된 것으로 보이는 붉은어깨도요 *Calidris tenuirostris* (본 보고서)를 비롯하여 새만금 매립이 지역과 국가 차원에서의 도요 · 물떼새 감소를 초래한 직접적인 주요 원인임을 시사하고 있다.



저어새, 인천 송도에서
Black-faced Spoonbills at Song Do, Incheon, Robin Newlin.

Shorebirds and Saemangeum: A Short History

The Yellow Sea, bordered by China and the Korean peninsula, is a semi-enclosed shallow sea about 458,000 km² in area (B2). Along its edges lie some of the largest tidal-flats in the world, which support the livelihoods of a huge number of people (through shell-fishing and fisheries), and provide habitat for vast numbers of shorebirds. The Yellow Sea can be considered the heart of the East Asian-Australasian Flyway or EAAF (V1): approximately 40% of the migratory shorebirds of the flyway occur there on migration (B2). The EAAF stretches from breeding grounds in arctic Russia and Alaska, through eastern Asia to Australia and New Zealand. Birds migrating north or south make refuelling stops en route, particularly in eastern Asia.

The Yellow Sea also supports several other globally-threatened waterbirds that are confined to East Asia, including the Endangered Black-faced Spoonbill *Platalea minor* and Red-crowned Crane *Grus japonensis*. The Ramsar Convention (Criteria 2, 5 and 6) uses the presence of globally threatened species and/or the presence of large concentrations of other waterbirds to help identify wetlands of international importance. These are typically wetlands with the most intact ecosystems and highest natural productivity, important to both birds and people.

Despite its enormous natural value, the Yellow Sea is under great environmental stress, and “The primary threat for YS [Yellow Sea] habitat is tidal flat reclamation. Concerns about the adverse effects of wetland reclamation on biodiversity and other sectors depending on those wetlands such as fisheries, tourism and industry exist.”(P1).

The pace and scale of reclamation has increased greatly in recent decades throughout the Yellow Sea. In the Republic of Korea (ROK) a National Master Plan (1984) identified 66.5% of remaining coastal wetlands as fit for reclamation by 2001. The Plan targeted 155 estuaries and bays, an area of 480,000 ha (L1). The ROK’s accession to the Ramsar Convention (1997) and the passage of the Wetlands Conservation Act (1999) has led to the cancellation or scaling-down of some of these projects (including the proposed reclamation of much of the Geum Estuary in 2006), but more than 1% of inter-tidal wetland has nevertheless been lost annually over the past three decades (M8). Even as recently as July 2008, 23 new reclamation projects were approved, and large-scale reclamations continue to be permitted under a range of Special Laws (see pp. 30-33).

The decline in area and health of the remaining intertidal wetlands in the ROK has resulted in a decline in fish and shellfish landings (P1). Based on decades of research conducted elsewhere (eg E1, B5, G2), it is probable that intertidal reclamation in the ROK will be affecting shorebird populations, and reclamation in the Yellow Sea has already been identified as a major cause of decline of the now Critically Endangered Spoon-billed Sandpiper *Eurynorhynchus pygmaeus* (C1).

Within the ROK, the National Institute of Environmental Research (NIER) and since 2006 the National Institute of Biological Resources (both within the national Ministry of Environment) have been responsible for government shorebird research. NIER surveys conducted between 1997 and 2003 identified 19 (Ramsar-defined) internationally important sites for shorebirds, supporting c.12.7% of the EAAF’s shorebirds on

northward migration and c. 8.7% on southward migration. The NIER also identified the adjacent Mangyeung and Dongjin Estuaries as supporting an estimated 316,000 of the nation’s shorebirds on northward migration (out of a total 635,000) and 257,000 out of a total 443,000 on southward migration (Y2). The Mangyeung and Dongjin Estuaries combined were therefore recognized as the ROK’s and the Yellow Sea’s most important known shorebird site (e.g. B2), supporting more than half of the ROK’s shorebirds and also more than 20,000 fisherfolk (M10).

The Mangyeung and Dongjin Estuaries are now better known as Saemangeum, the nation’s largest reclamation project. The Saemangeum reclamation was part of the National Master Plan (1984) and aims to convert 40,100 ha of tidal-flats and sea-shallows into a large agricultural reservoir and land. Construction of the 33-km long outer seawall started in 1991, was halted several times by court cases focused largely on economic and water quality concerns (K1, K2), but was completed in April 2006.

Concerns over the anticipated impacts of the Saemangeum reclamation on shorebirds were expressed repeatedly by both domestic and specialist international organizations, including BirdLife International and the Australasian Wader Studies Group (with formal letters of concern sent first in 2001).

The project’s main proponents, the then Ministry of Agriculture and Forestry, responded to these concerns by promising that the reclamation would be “environmentally friendly” and that it would cause no impacts on shorebirds as they would simply “move their habitats to the neighboring Geum Estuary or Gomso Bay or other tidal-flats” (M1). These claims were made despite the intention at the time to reclaim the Geum Estuary, and they remain thoroughly unsupported by the data. The SSMP data demonstrate that the Saemangeum reclamation is causing major declines in shorebirds at the local and national levels, including a suspected decline of c. 20% of the total world population of Great Knot *Calidris tenuirostris* (this report).



그림 1. 동아시아-남양주 철새이동경로. van de Kam et al. (2008)에서 재구성
Figure 1. The East Asian-Australasian Flyway. Figure reproduced from V1

새만금 도요·물떼새 모니터링 프로그램: 목적과 실행 방법

새만금 매립의 주도적인 농림부는 지난 2003년 도요·물떼새에게 미치는 악영향은 없을 것이라는 변론적인 내용을 자체 웹사이트에 게재한 바 있다. “도요·물떼새가 새만금으로부터 5~20 킬로미터 떨어진 인근의 곰소만이나 금강 하구를 비롯한 기타 갯벌(239,000 헥타르)로 서식지를 옮겨 갈 것”(MI) 이라는 이들의 주장은 현재까지도 일관되어오고 있다.

이를 신중히 감지한 NGO의 대응책으로 새만금 지구 (매립 전과 후), 금강 하구, 곰소만의 국제적인 중요성에 대한 올바른 평가와 이를 공표하기 위해 새만금 도요·물떼새 모니터링 프로그램(SSMP)이 계획되었다. 이 연구는 습지(SSMP 조사 지역) 내 도요·물떼새의 개체수 변화를 측정, 매립의 영향을 가늠해 보는 조사이다. 새와 생명의 터, 호주 뉴질랜드 도요·물떼새 연구단(AWSG)의 공동 협력으로 개발, 마련된 이 조사는 2006년부터 2008년까지 삼 년 간 해마다 북반구 계절이동기간인 4월과 5월 동안 SSMP조사 지역을 중간기착지로 이용하는 도요·물떼새의 개체수 변화에 대한 과학적인 데이터 수집에 중점을 두고 있다. 이 개체수 조사는 정확성을 기하기 위해 현재 대한민국 내 가장 중요한 지역으로 간주되는 금강 하구에서 2007년 가을에 실시된 개체수 조사를 포함하여 8월과 10월 사이에 실행된 추가 조사로 보완되었다(참고: MI0, M9, R2).

전체적으로 SSMP 현장 조사에 1일 이상 참가한 조사자의 수는 총 70명으로 이들 중에는 삼 년 내내 참가한 조사자들도 꽤 있다.

2006년~2008년 4월과 5월 내내 경험이 풍부한 조사팀은 삼각밭을 세운 망원경과 GPS를 이용하여 도요·물떼새의 개체수 파악을 위한 계수 작업을 대만조 주기에 맞추어 동시 다발적으로 실시한 것을 비롯해 반복적으로 실행하였다. 개체수 조사는 만조 시 도요·물떼새가 휴식을 위해 집중적으로 모여 들 때 실시했다. 조사 지역의 접근은 가능한 한 도보로, 어려운 곳은 차량과 배를 이용하기도 했다(방조제 완공 이후 새만금 지구에선 더욱 중요해진 교통편). 반복된 계수 작업은 정확도를 기하고자 멸종위기종인 청다리도요사촌 *Tringa guttifer* 과 넓적부리도요 *Eurynarthynchus pygmaeus*와 같은 종 확인이 힘든 새들의 위치를 파악하기 위해 같은 대만조 주기 동안 뿐만 아니라, 최저 간조 주기 동안에도 행해졌다. 또한 다리에 표식이나 유색 가락지를 단 도요·물떼새를 찾거나 위치 확인에도 많은 노력을 기울였는데, 이는 그들의 출발지를 파악하여 차후 데이터 분석을 강화하기 위한 목적이다.

많은 도요·물떼새 종과 이종은 계절이동 기간 동안 각기 다른 시기에 개체수의 정점을 이룬다. 또한 해마다 서식지의 조건이 급속도로 바뀔 때 따라 지난 삼 년 동안 관찰된 새만금 매립에 대한 조류들의 반응도 각기 다르다. 따라서, 규칙적이며 반복적인 개체수 조사 방법만이 북반구 계절이동 기간 동안 SSMP 조사 지역을 이용하는 도요·물떼새 전 종의 매년 최고치를 기록하는 일을 가능하게 한다.

도요·물떼새의 개체수 조사에 초점이 맞추어져 있으나 세계적으로 멸종의 위협을 받고 있는 기타 조류들도 기록되었으며 취식이나 휴식을 취하는 조류들을 퍼센트로 표시하는 등의 평가도 이루어졌다(2008년 Imperial College, London [UK] 석사 학위 논문을 위한 연구 조사, 먹이 선택과 취식 시간별의 차이점 분석을 포함). 또한 식물 분포도, 어패류 폐사, 새만금 매립 지구 내 갑작스런 조수의 증감 등과 같은 서식지의 변화, 생태계의 주요 변화들도 상세히 기록되었다(디지털 사진 자료로 뒷받침). 특히 2006년, 2007년 SSMP의 일환으로 지역 어민들과의 인터뷰가 이루어졌으며(참고: pp. 16~17, '지역 어민 사회에 대한 새만금 매립의 영향' 주용기, MI0) 전북대학교에서 독자적으로 계속해서 진행하고 있는 연구 조사(주용기 *in lit.*, 2008)를 통한 인터뷰도 있었다.

각종 도요·물떼새의 종별 최고치를 기록하기 보다는 (조류들이 시기를 달리하여 이동하므로 최고치는 계절이동 기간 동안 습지

에서 쉬어 가는 새들의 총 개체수보다 적은 수치이다) 중간기착지로서 이 지역에 머물고 있는 도요·물떼새의 실제적인 개체수를 측정하는 데 목표를 두고 지속적인 분석이 요구됨에 따라 매 해의 현장 조사는 데이터의 편집, 진단, 분석으로 이어졌다.

SSMP 조사는 항상 투명도를 기하고 개방적인 의도로 진행되어 왔다. 계수 작업 주기는 미리 공고되었고 데이터와 요약은 수집되는 대로 즉시 새와 생명의 터 영문, 국문 판 웹사이트에 게재되었다. 수집된 정보는 정책 결정권자, 보전 단체, 기타 NGO 단체, 대중매체 등에 의해 이용되도록 대한민국, 호주 등지에서 있는 세미나, 심포지엄에서도 발표되었고 연례 보고서나 과학저널 등에도 인용되거나 수록되었다.

SSMP는 또한 처음부터 AWSG에서 계속해서 진행하고 있는 호주-황해간 이동 조류 모니터링 프로그램과도 연계될 수 있도록 계획되었으며(참고 26~27쪽) 2008년 5월 대한민국 내 주요 습지지역을 대상으로 실시된 국가 도요·물떼새 현황 조사로 보완되었다(20~23쪽). SSMP의 삼 년 간에 걸친 조사가 이제 완료되어 보고서를 작성, 창원에서 있을 제10 차 람사르 당사국 총회(2008. 10. 28 ~ 11. 4)를 앞두고 출간한다. 최종의 과학적인 논문은 호주에서 10월과 12월 사이에 있을 MYSMA 조사가 끝난 후에 쓸 예정이다. 현재, 차기 개체수 조사를 2010년 4월과 5월 동안 동일한 SSMP조사 지역을 대상으로 실시할 계획이 임시적으로 세워져 있으며 이 조사의 데이터를 일본 나고야에서 있을 제10 차 생태다양성국제협약 총회를 대비, 이용할 수 있도록 출간할 예정이다.



SSMP 2006-2008조사지역. 노란점은 육상 계수 지점이며 흰점은 해상 계수 작업 지점이다.
The SSMP Study Site, 2006-2008. Yellow dots indicate land-based count points; white dots indicate count points reached by boat.

The Saemangeum Shorebird Monitoring Program: Aims and Methods

In 2003, the then Ministry of Agriculture and Forestry (the main Saemangeum reclamation proponent) posted a long online defence that stated that there would be no impact on shorebirds, as “snipes and plovers easily move their habitat to the Gomso Bay, Geum River estuary or other tidal flat (239,000 ha) which are 5 ~ 20 km away from Saemangeum” (M1), an assertion that has apparently been maintained to the present.

The Saemangeum Shorebird Monitoring Program (SSMP) is a well-considered NGO response to this position, designed to assess and publicise the international importance of the Saemangeum area (pre- and post-reclamation), the Geum Estuary and Gomso Bay, by measuring the impacts of the reclamation on the numbers of shorebirds using all three wetlands (combined, known as “The SSMP Study Site”). Developed through the partnership of Birds Korea and the Australasian Wader Studies Group (AWSG: a Special Interest Group of Birds Australia/BirdLife in Australia), the SSMP has gathered scientifically-rigorous data on changes in numbers of shorebirds staging within the SSMP Study Site during April and May, 2006, 2007 and 2008. While concentrating on northward migration (believed better for accurate monitoring), these main counts were supplemented by counts during the more protracted southwards migration (August to October), most especially in 2007 in the Geum Estuary, now considered the most important shorebird site in the ROK (see M9, R3, M10).

In total, some 70 people from twelve countries participated in at least one day of SSMP fieldwork, with several counters participating in all three years.

Throughout April and May 2006-2008, teams of experienced counters using tripod-mounted telescopes and GPS units conducted repeat counts of shorebirds, including simultaneous counts over spring high-tide cycles. Counts were made at roosts, where shorebirds concentrate at high tides. Access to count sites was made by car or on foot where possible, and by boat if necessary (increasingly important in Saemangeum following seawall closure). Repeat counts were also often made during the same tide series and during neap tides, to improve on count accuracy and to locate difficult to identify species, such as the Endangered Nordmann’s Greenshank *Tringa guttifer* and Critically Endangered Spoon-billed Sandpiper. Intensive efforts were also made to find and relocate leg-flagged and colour-banded shorebirds, in order to determine their origin, and to strengthen further the data analysis.

Many species and subspecies of shorebird peak in number during migration at different times. Furthermore, species have responded differently to the Saemangeum reclamation over the three years, as conditions have changed remarkably between years. Only through frequently repeated counts over all three years has it been possible to record peak counts each year of all species of shorebird occurring during northward migration within the SSMP Study Site.

Although the main emphasis was on shorebird counts (especially in intertidal areas), all globally-threatened bird species were recorded, and assessments were also made of percentages of birds feeding or roosting (including a Masters Degree research project by a student from Imperial College, London [UK] in 2008, analyzing differences in feeding times and

prey choice). Furthermore, basic assessments of habitat changes and major ecological events were also described (often supported with digital photographs), including some mapping of vegetation; shell-fish die-offs; fish kills; and sudden increases or decreases in tidal range within the Saemangeum reclamation area. Informal interviews were also conducted with local fisherfolk as part of the SSMP, especially in 2006 and 2007 (see e.g. pp. 16-17, *The Impacts of the Saemangeum Reclamation on Local Fishing Communities*, by Ju Y-G in M10), as well as by separate ongoing research by e.g. Jeonbuk University (Ju Y-G *in lit.*, 2008).

Each year’s data were compiled, vetted and preliminary analyses made. Analyses now include the estimation of actual numbers of staging birds, rather than just peak counts of each species (as individuals migrate asynchronously, peak counts are typically lower than the total number of birds staging at a wetland during migration).

Throughout, the SSMP has been transparent and open. Count cycles have been advertised in advance, and data and summaries have been posted on websites in Korean and English (often within days of counts). Count data have also been presented at seminars and symposia (most especially in the ROK and Australia), and also contained in annual reports and in refereed scientific literature (M8, R3), for use by decision-makers, specialist conservation bodies, other NGOs and by media.

The SSMP was from its inception also designed to mesh in with the ongoing Monitoring Yellow Sea Migrants project in Australia (see pages 28-29) being conducted by the AWSG, and was further supported by a National Shorebird Survey conducted within the ROK in May 2008 (pages 22-25).

The first three years of the SSMP have now been completed and reports on the project published, in advance of the Changwon Ramsar Convention Tenth Conference of the Parties (October 28-November 4, 2008). Final scientific papers will be written after completion of October-December MYSMA surveys in Australia. There are now tentative plans to conduct further counts within the SSMP Study Site in April and May 2010, with publication of these data to be made available to the Tenth Conference of the Parties of the Convention on Biological Diversity in Nagoya, Japan.



금강하구 유부도의 도요 • 물떼새. 2008년 5월
Shorebirds at Yubu Island in the Geum Estuary. May 2008, Danny Rogers.

2008년 4월~5월 새만금 도요·물떼새 모니터링 프로그램(SSMP) 결과

북향 계절이동기간 동안 도요·물떼새의 개체수를 가늠하기 위한 조사가 2008년 4월과 5월 두 달 간 SSMP조사지역 내에서 실시되었다. 대한민국 해안에서 휴식과 재충전을 취하는 각종 도요·물떼새의 최고치를 기록하기 위해서는 시기를 달리하여 적절한 계수 작업을 펼쳐야 하므로 오랜 현장 조사 기간이 필요했다. 기존에 실시된 SSMP 조사와 마찬가지로 올해 조사도 대만조 주기에 맞추어 도요·물떼새가 수면을 취하기 위해 군집을 이루는 주간의 만조 때에 개체수 조사를 실시하였다.

온해는 4월 4일~8일, 4월 18일~20일, 5월 6일~12일, 5월 16일~24일이 조사에 적당한 만조 시기였다. 이 기간 외의 시간들은 조사지역 내에서 도요·물떼새가 보금자리를 찾는 동향을 파악하는 현장 조사에 쓰였는데, 조사한 새의 개체수가 중복되는 것을 피하기 위해 각 구역에 동시에 배치되는 계수 작업을 보조하기 위해서였다. 따라서 전체적으로 이 조사 기간 동안 총 39명의 참가자들은 5명~23명의 자원 봉사자들과 함께 매일 현장에서 보냈다. 도요·물떼새 서식지에 대한 접근은 주로 도보, 차량, 선박(금강 하구의 유부도와 대축도, 새만금 지구의 여러 섬들)으로 이루어졌다. 새만금 지구 내의 최근에 매립된 갯벌에서는 장거리를 걷거나 물을 건너서 접근했다.

새만금에선 탐험적인 실시 조사가 특히 더 중요하였는데 서식지와 조수 흐름의 갑작스럽고 막대한 변화는 도요·물떼새의 행동이나 보금자리 이용 양상에 해가 다르게 큰 영향을 미쳤기 때문이

다. 지대가 좀 높은 갯벌은 더 이상 조수에 잠기지 않으며 많은 지역에 식물들이 왕성하게 자라고 있어 도요·물떼새의 서식지로 부적합하게 되었다. 대부분의 2008년 조사 기간 동안 새만금 방조제의 수문은 열려 있는 상태여서 그 결과 약 1.3 미터의 조수간만 차가 생겼다(2007년, 0.25미터, 2006년 방조제 완공 전의 대만조, 7미터 이상). 2008년의 만조는 방조제 바깥 쪽의 조수보다 2~3시간 늦게 최고 수위에 다다르고 특히 만경 하구 외곽 쪽에 비교적 넓은 갯벌을 드러내며 조수가 빠져 나간다. 그러나 안타깝게도 조수위가 높아지면서 얻을 수 있는 잠재적인 혜택은 4월과 5월 대만조 기간 동안 방조제 수문이 닫혀 버려 상실되었다. 이러한 배수갑문 폐쇄는 증가되고 있는 수질 오염을 조절하기 위한 방편인데 이것은 준 조간대 갯벌 지역이 4~5일간 바닥을 드러내고 있는 결과를 가져와 해수의 염분 농도가 낮아지는 현상으로 이어진다. 이는 새만금의 하부 갯벌에서 있었던 저서 동물의 대규모 집단 폐사의 주요 원인일 가능성이 높다.

새만금의 서식지의 상태가 계속 악화됨에 따라 거의 모든 종의 도요·물떼새도 그 수가 점점 더 줄어들고 있다(표 2). 몇 가지 예외가 되는 것으로 그 하나는 지역적으로 원래 드문 새로 늦게 이동을 하는 두 조류(송곳부리도요, 노랑발도요)인데 예년보다 올해의 대만조 주기가 이 두 조류의 이동 시기와 맞아 조사에 좀 더 적합하였고, 다른 하나는 민물 서식지를 주로 이용하는 새 조류(꼬마물떼새, 학도요, 좁도요)들이다. 이에 반해 계절이동 중 전적으로 갯벌에 의존하여 생존하는 조류들은 가장 큰 타격을 입었다. 이러한 경향은 특히 붉은



2008년 5월 새만금의 풍경. 말라 죽은 생선과 새, 그리고 “쓸모 없는” 배... 현명한 이용은 이런 것인가?
Saemangeum landscape in May, 2008: dead fish, dead bird, “dead boat.” Wise Use of a Wetland? Charles Page.

SSMP Results: April-May 2008

Shorebird numbers during northwards migration were assessed repeatedly in the SSMP Study Site through April to the end of May 2008. The long field season was needed to adequately count species that peak on the ROK coast at different times. As in the previous SSMP seasons, surveys were built around spring-tide periods. At those times, complete surveys could be carried out on daytime high tides when shorebirds were confined to a relatively small number of roosts.

Suitable tide-series were from April 4-8, April 18-20, May 6-12 and May 16-24. Many intervening days were also spent in the field investigating the local roosting movements of shorebirds, to assist planning for the concurrent roost counts that were needed to avoid double-counting of birds. Overall, 5-23 volunteers were in the field daily, with 39 participants in total through the season. Shorebird sites were accessed by car, boat (Yubu and Daechuk Islands in the outer Geum Estuary, and some islands within Saemangeum) or by foot. Walking or wading long distances was often required over recently reclaimed tidal flats within Saemangeum.

Exploratory surveys were especially important in Saemangeum, where drastic changes in habitat and tidal regimes affected shorebird behaviour and roost use between years. Higher-level tidal flats are now never covered by tides, and many are being actively revegetated and are unsuitable as shorebird habitat. During most of the 2008 survey period, sluices in the Saemangeum Sea-wall were left open, resulting in a tidal range of *c.* 1.3 m (compared with *c.* 0.25 m in 2007, and a natural tidal range during spring high-tides of over 7m pre-seawall closure in 2006). These tides in 2008 peaked 2-3 hours later than tides outside the sea-wall, and submerged reasonably large tidal flats, especially in the outer Mangyeung. Unfortunately, the potential benefits of this increased tidal range were countered by closures of the sea-wall sluices on very low spring tides in both April and May. These closures, apparently measures to control increasing water pollution, resulted in previously sub-tidal mudflats being exposed for periods of 4-5 days, and probably in a decline in salinity of formerly marine waters. These are likely to have been the main factors associated with broad-scale benthos die-offs on the lower tidal flats of Saemangeum.

As the habitat continued to deteriorate in Saemangeum, numbers of nearly all shorebird species declined still further (Table 2). The few exceptions were locally scarce species, two species of very late migrant (Broad-billed Sandpiper and Grey-tailed Tattler) for which the spring-tide schedule was more suitable for surveys in 2008 than in the previous years of the study, and three species (Little Ringed Plover, Spotted Redshank and Red-necked Stint) that often use freshwater habitats. Species restricted solely to intertidal feeding areas on migration suffered the greatest declines. This trend is of particular concern in Great Knot (at least 22.7% of the world population used Saemangeum in 2006; now less than 3.2 % of the world population does so, based on the estimates in W1). Another species of major concern is the Spoon-billed Sandpiper. B2 gives counts of 180 in the Mangyeung and 100 in the Dongjin estuaries. As recently as 2007, Saemangeum was the most important known staging area globally for this Critically Endangered species. In 2008 an exhaustive search found only three individuals. Saemangeum remains internationally important for at least nine shorebird species on northwards migration (*cf.* 15 species in 2006), but the numbers staging there are now only *c.* 25% of those present before sea-wall completion.

Two shorebird sites near Saemangeum were discovered in 2008 (Table 1). Rice-fields near Gyehwa (south of the mouth of the Dongjin) held internationally important numbers of Black-tailed Godwit; it is unknown whether these were present but overlooked in previous years. This species often commutes between tidal flats and rice-fields, but observations at Gyehwa confirmed that these Black-tailed Godwits did not move to the adjacent tidal flats of Saemangeum in any tide conditions, so they are not included in the site totals for Saemangeum.

The narrow tidal flats on the northern coast of the Byeonsan Peninsula held over 8,000 feeding shorebirds at times during northwards migration in 2008 (Table 1). Most birds fed on tidal flats immediately west of the Saemangeum Sea-wall. At high tide many (especially Dunlin) flew 2-3 km east to roost on tidal islands off Gyehwa, within Saemangeum. Surprisingly, still larger numbers (especially Great Knot) flew south-west at high tide, apparently moving around the peninsula to roost 20 km away in the inner parts of Gomso Bay. Why these birds avoided the tidal flats and much closer roosts at Saemangeum is unknown. The feeding flocks on the northern Byeonsan coast were also present in 2007, but at the time we did not understand their roost selection. It is likely that these birds inflated the totals observed in Gomso Bay and Saemangeum in both 2007 and 2008.

Shorebird numbers in Gomso Bay were higher than in previous years, with two species (Whimbrel and Terek Sandpiper) occurring in internationally important numbers and a further four occurring in numbers that are of staging significance according to the criteria of B1. The increase in numbers in Gomso Bay cannot be wholly explained by an influx of roosting birds from the Byeonsan coast and suggests that Gomso Bay has absorbed some birds displaced from Saemangeum. Numbers of several shorebird species in the Geum Estuary also increased between 2007 and 2008, especially Dunlin, Grey Plover and Broad-billed Sandpiper. Again, such increases may have been caused by displaced birds from Saemangeum, and/or other factors. However the increases in Gomso Bay and the Geum Estuary fall well-short of balancing the numbers of shorebirds lost from Saemangeum.

The Geum Estuary itself, while now apparently free from the direct threat of large-scale reclamation, also shows signs of deterioration. Local fishermen attribute increasing silting of the tidal flats to changes in sea-currents following closure of the Saemangeum Sea-wall. Shellfish yields, especially immature bivalves, have decreased, yet shellfish harvesting intensity by humans has increased as former Saemangeum fishermen seek new harvesting grounds in the Geum Estuary. One would expect Great Knot (a species that specialises in feeding on bivalves which are small enough to be swallowed whole) to be particularly vulnerable to these changes, and indeed the Great Knot population there declined substantially between 2007 and 2008. A further complication comes from shorebirds feeding within the Geum Estuary moving to the Saemangeum reclamation area on the highest spring tides. These roost sites will likely be lost once Saemangeum becomes further developed. The Geum Estuary is now Korea's premier shorebird site, with 14 species occurring in internationally significant numbers in 2008, and a further five in numbers of staging significance; the Geum remains the most important non-breeding site in the EAAF for Eastern Oystercatcher, and the most important staging site in the EAAF for Nordmann's Greenshank. Conservation of this area remains a very high priority.



흑꼬리도요, 2008년 5월 계화.
Black-tailed Godwit at Gyehwa, May 2008 Richard Chandler.

어깨도요의 경우에 가장 심한 편이며 W1에 의하면 2006년에는 전 지구 개체수의 거의 22.7%가 새만금을 이용했으나 지금은 3.2% 미만 밖에 되지 않는다.) 우러가 되는 또 다른 조류는 이미 극심한 멸종 위기종인 넓적부리도요이다. B2는 만경하구에서 180개체, 동진 하구에서 100개체를 집계한 바 있다. 최근 2007년까지 새만금은 전 세계적으로 극심한 멸종 위기에 놓인 이 조류의 가장 중요한 중간기착지로 알려졌으나 2008년 집중적인 조사에도 불구하고 단지 3개체만이 관찰·기록되었다. 새만금은 북향 계절이동 중 적어도 9종의 도요·물떼새에게 아직까지 국제적으로 중요한 서식지로 남아 있다(2006년, 15종). 그러나 이 곳에 중간 기착을 하는 도요·물떼새 개체수는 이제 방조제 완공 전에 도래했던 개체수의 25%밖에 되지 않는다.

2008년엔 새만금 근처 두 곳에서 새로운 도요·물떼새 서식지가 발견되었다(표1). 계화(동진 하구의 남쪽) 인근의 농경지에는 국제적으로 중요한 흑꼬리도요들이 찾아들고 있는데, 사실 이들은 여기에 이미 서식해 왔으나 예전의 조사에서 간과한 것인지는 알 수 없다. 이 조류는 자주 갯벌과 논 사이를 왕래하는데 계화에서의 관찰로 이들은 밀·쌀물 어떤 경우에도 인접한 새만금의 갯벌로 옮겨 가지 않은 것이 확인되어 새만금의 개체수 조사에 합계되지 않았다.

변산반도의 북쪽 해안의 좁은 갯벌에서는 2008년 북향 계절이동 기간 동안 경우에 따라서 8,000 마리 이상의 도요·물떼새가 서식한 것으로 나타났다(표1). 거의 대부분의 새들이 새만금 방조제 서쪽의 갯벌에서 먹이를 찾았다. 만조 때에는 특히 민물도요를 포함한 많은 새들이 2~3킬로미터 동쪽으로 날아 새만금 내 계화 앞바다의 조수간만 차가 있는 섬에서 보금자리를 틀었다. 놀라운 것은 더 많은 수의 새들이(특히 붉은어깨도요) 만조 시에 남서쪽으로 날아가 변산반도를 돌아 20킬로미터 정도 떨어진 곰소만의 안쪽에서 휴식을 취하는 것으로 관찰된 점이다. 왜 이 새들이 갯벌을 피하고 또 훨씬 가까운 새만금을 휴식지로 이용하지 않는지는 아직 알려지지 않고 있다. 변산 반도 북쪽 해안에서 먹이를 찾던 조류들은 2007년에도 관찰되었으나 당시 그들의 휴식지 선택 양상은 파악되지 못한 상태였다. 따라서 이 조류들은 2007년, 2008년 새만금과 곰소만에서 관찰된 총 개체수를 부풀려 놓았을 가능성이 있어 보인다.

곰소만의 도요·물떼새 개체수는 예년의 기록보다 많았다. 두 종의 조류는(중부리도요, 뒷부리도요) 이 곳에서 국제적으로 중요한 수의 무리가 관찰되었고(B1) 그 외에 관찰된 4종의 새도 중간

기착지로서의 중요성을 시사할 정도가 된다. 곰소만의 개체수 증가는 전적으로 변산반도로부터 휴식을 위해 찾아드는 조류 때문이라고 보기가 힘들며 새만금 서식지를 잃은 새들의 일부가 이동한 것임을 의미한다. 금강 하구에서도 여러 종의 도요·물떼새가 2007년과 2008년 사이에 증가하였다. 두드러진 증가를 보이는 새들은 민물도요, 개펄, 송곳부리도요 등이다. 역시 이러한 증가는 다른 원인들도 있었지만 새만금 서식지를 잃은 새들의 일부가 이동했기 때문이다. 그러나 이러한 곰소만, 금강 하구에서 기록된 도요·물떼새 개체수 증가는 새만금이란 서식지를 잃어버린 도요·물떼새의 개체수와 견주어 볼 때 턱없이 모자라는 수치다.

지역적인 대규모 매립의 위협에서는 벗어났다고 하지만 현재 금강 하구에서도 서식지 상태가 악화되고 있음을 알리는 여러 증상들이 나타나고 있다. 지역 어민들은 새만금 방조제의 완공에 뒤이은 해수 흐름의 변화로 갯벌에 실트(모래보다 굵고 진흙보다 거친 침적토)의 양이 증가하고 있는 것으로 보고 있다. 예전 새만금에서 패류 채취를 하던 어민들이 금강 하구에서 새로운 패류 수확의 장소를 얻고자 함에 따라 사람들의 작업량이 크게 늘어났음에도 불구하고 특히 어린 쌍각류를 포함해 패류의 수확량은 줄어들었다. 이러한 변화로 당연히 붉은어깨도요(쌍각류를 주식으로 하는 조류로 작은 조개를 통째로 삼킨다)가 특히 더 많은 어려움을 겪을 것으로 예상되며, 실제로 붉은어깨도요의 개체수는 2007년과 2008년 사이에 현저히 급감했다. 이제 금강 하구는 대한민국 내에서 가장 가치있는 도요·물떼새 서식지로서 2008년 14종의 조류들이 전국적으로 중요한 개체수의 무리로 도래하고 있고, 기타 다른 5종들도 중간기착지로서의 중요성을 시사하는 수량의 무리들이 관찰되고 있다. 금강은 또한 EAAF 경로 상에서 검은머리물떼새의 가장 중요한 비번식 서식지인 동시에 청다리도요사촌의 가장 중요한 중간 기착지다. 그러므로 이 지역은 어느 곳보다도 우선 보전되어야 한다.

표 1. 2008년 5월 변산 해안 지역과 계화 농경지의 도요·물떼새 최고 개체수
Table 1. Peak counts of shorebirds in the Gyehwa rice-fields and along the Byeonsan coastline in May 2008.

Scientific name 학명	Gyehwa ricefields 계화 논경지	Byeonsan 변산
<i>Haematopus ostralegus</i>		2
<i>Pluvialis fulva</i>	5	
<i>Limosa limosa</i>	3053	
<i>Limosa lapponica</i>		104
<i>Numenius phaeopus</i>	10	27
<i>N. madagascariensis</i>		1
<i>Tringa erythropus</i>	7	
<i>Tringa nebularia</i>	13	
<i>Tringa ochropus</i>	1	
<i>Tringa glareola</i>	37	
<i>Xenus cinereus</i>	1	30
<i>Heteroscelus brevipes</i>		20
<i>Arenaria interpres</i>		16
<i>Calidris tenuirostris</i>		3995
<i>Calidris canutus</i>		1
<i>Calidris alba</i>		2
<i>Calidris ruficollis</i>	15	3
<i>Calidris acuminata</i>	238	
<i>Calidris alpina</i>	146	3920
Total Shorebirds 도요·물떼새 총계	5183	8402

표 2. 2008년 북향계절이동 중 기록된 도요·물떼새의 최고치와 2007년 이후 최고치의 변화(↑는 증가, 기호“▼”는 감소를 의미한다.) “SSMP 조사 지역최고치”는 한 주기 동안SSMP 조사지역전체를 통틀어 가장 많이 관찰된 개체수를 말한다. 볼드체의 총 개체수는 국제적 중요성을 갖고 있는 것이며(예: 이동 경로 상의 총 개체수의 1 퍼센트 초과W1) 이탤릭체의 개체수는 B1에 의한 중간 기착지로서의 중요성(이동 경로 상 총 개체수의0.25 퍼센트 초과)을 의미한다.

Table 2. Peak numbers of shorebirds recorded on northwards migration in 2008, and changes in peak numbers since 2007 (increases denoted by the symbol “+”, decreases by the symbol “▼”). The “SSMP Study Site Peak” is the highest number of birds seen in the full SSMP Study Site during a single tide series. Totals in boldface are of international significance (i.e. >1% of the flyway population given in Wetlands International, 2006), and italicised totals are considered of staging significance (>0.25 of the flyway population) by B1.

학명 Scientific Name	곰소만 Gomso Bay		새만금 Saemangeum		금강 하구 Geum Estuary		조사최고치 SSMP Study Site Peak	
	2008	Change	2008	Change	2008	Change	2008	Change
<i>Haematopus ostralegus</i>	14	+ 8	243	▼ 6	670	▼ 310	921	▼ 108
<i>Recurvirostra avosetta</i>								
<i>Himantopus himantopus</i>			1	▼ 14	2	+ 2	3	▼ 12
<i>Pluvialis fulva</i>	6	+ 6	33	+ 26	30	+ 27	63	+ 53
<i>Pluvialis squatarola</i>	409	+ 250	2292	▼ 650	4763	+ 1162	6387	▼ 315
<i>Charadrius dubius</i>	4	+ 3	22	+ 14	4	▼ 1	25	+ 11
<i>Charadrius alexandrinus</i>	7	+ 6	363	▼ 116	60	▼ 126	428	▼ 238
<i>Charadrius mongolus</i>	226	+ 225	712	▼ 904	4385	+ 29	5323	▼ 650
<i>Charadrius leschenaultii</i>			2		2	+ 1	3	
<i>Gallinago gallinago</i>			1	▼ 18	2	+ 2	2	▼ 17
<i>Limnodromus semipalmatus</i>			1		2	+ 2	3	
<i>Limosa limosa</i>		▼ 49	65	▼ 360	311	▼ 891	376	▼ 1300
<i>Limosa lapponica</i>	284	+ 250	3336	▼ 825	13175	+ 3675	16567	+ 9202
<i>Numenius phaeopus</i>	1686	+ 1318	551	▼ 446	535	+ 67	2690	+ 857
<i>Numenius arquata</i>	6	+ 5	213	▼ 3	1103	+ 652	1322	+ 1299
<i>Numenius madagascariensis</i>	230	▼ 85	499	▼ 971	2360	+ 955	3089	▼ 101
<i>Tringa erythropus</i>	8	+ 7	175	+ 81	117	+ 44	292	+ 124
<i>Tringa totanus</i>	2		15	▼ 35	28	▼ 166	43	▼ 203
<i>Tringa stagnatilis</i>	1	▼ 1	2	+ 2		▼ 1	2	▼ 1
<i>Tringa nebularia</i>	204	+ 93	217	▼ 341	504	+ 318	925	▼ 344
<i>Tringa guttifer</i>			4	▼ 3	56	+ 5	60	+ 2
<i>Tringa ochropus</i>	7	+ 7			1	▼ 3	8	+ 4
<i>Tringa glareola</i>	37	+ 20	2	▼ 13	12	+ 10	49	+ 15
<i>Xenus cinereus</i>	615	+ 458	1623	▼ 461	3876	+ 1707	6114	+ 1704
<i>Actitis hypoleuca</i>	10	+ 3	10	▼ 11	11	+ 1	23	▼ 15
<i>Heteroscelus brevirostris</i>	97	+ 91	430	+ 258	268	+ 37	606	+ 197
<i>Arenaria interpres</i>	13	+ 7	252	▼ 165	690	+ 87	882	▼ 144
<i>Calidris tenuirostris</i>	2966	+ 1175	12460	▼ 19279	13780	▼ 36220	26429	▼ 57101
<i>Calidris canutus</i>	4	▼ 6	14	▼ 26	8	▼ 22	21	▼ 59
<i>Calidris alba</i>			8	+ 5	572	+ 340	576	+ 341
<i>Calidris ruficollis</i>	33	+ 33	3988	+ 106	1144	▼ 1963	5150	▼ 1839
<i>Calidris minuta</i>			1	+ 1			1	+ 1
<i>Calidris melanotos</i>			1	+ 1			1	+ 1
<i>Calidris acuminata</i>	42	+ 40	36	▼ 194	83	▼ 650	153	▼ 812
<i>Calidris alpina</i>	3127	+ 1500	25992	▼ 5082	53565	+ 14901	76606	+ 5241
<i>Calidris ferruginea</i>			3	▼ 3	4	▼ 11	4	▼ 17
<i>Eurynorhynchus pygmaea</i>			3	▼ 28	8		11	▼ 28
<i>Limicola falcinellus</i>	1	+ 1	244	+ 120	1142	+ 943	1278	+ 955
<i>Philomachus pugnax</i>			3	▼ 1		▼ 4	3	▼ 5
<i>Glareolus maldivorum</i>			1	+ 1			1	+ 1
Unidentified Shorebirds 미확인 개체			576	▼ 3148		▼ 960	576	▼ 4108
TOTAL SHOREBIRDS								
도요·물떼새 총계	10039	+ 5365	54393	▼ 32833	103271	▼ 17389	157013	▼ 55547

2006년부터 2008년까지 새만금 조사지역 내의 변화

적어도 2005년까지 새만금은 대만조 시에 간만의 차가 7미터 이상 되었다. 썰물 때면 거의 300제곱 킬로미터의 갯벌을 드러내고 밀물 때면 규칙적으로 상부 갯벌까지도 모두 물에 잠겨온 하였다. 방조제 공사가 진척되면서 방조제 안쪽의 조수간만 차는 줄어들기 시작했다. 2006년 4월 SSMP 현장 조사가 시작될 당시만 해도 이미 그 차가 7미터 미만으로 감소되었다. 만경, 동진 하구 인쪽의 상부 갯벌은 만조시에 물에 잠기는 일이 거의 없어졌고 이에 상응하여 지금은 항상 물에 잠긴 상태에 놓인 하부 갯벌에선 소실도 있어 온 것으로 추정된다. SSMP 현장 조사가 실시되기 이전에 이미 새만금에선 도요·물떼새의 개체수에 일부 감소가 시작되었을 가능성도 배제할 수 없는데, 국립환경과학원에 의해 실시된 초기 개체수 조사는 이를 잘 뒷받침하고 있다(공식·비공식자료).

3킬로미터의 새만금 방조제는 2006년 4월 21일 단 두 개의 배수갑문(총 길이 540미터)만이 개방된 채, 공식적으로 완공되어 닫혀 버렸다. 이후 새만금 내의 조수간만 차는 채 1미터도 되지 못할 정도로 급격하게 줄어들었다. 갯벌의 막대한 감소에 상응하는 그 첫 번째 결과는 패류들이 대량으로 집단 폐사한 것으로, 수도 없이 많은 연체 동물들이 진흙 표면으로 올라나와 탈수 증상으로 죽었다. 갯벌 매립으로 인한 패류의 폐사에 관한 기존의 연구 결과를 보면 중에 따라 패류들이 갖고 있는 탈수에 대한 각기 다른 내성에 놀라지 않을 수 없을 뿐 더러 회복시킬 수 없는 것으로 보고되어 있다(S1). 패류의 죽음으로 새만금에서는 특히 2006년 4월 말, 일시적으로 도요·물떼새에게 풍부한 양의 먹이가 쉽게 공급되었으나 이것은 오직 단 한 번 일어난 일회적인 일이었다.

방조제가 연결됨에 따라 2006년 내내 새만금의 조수간만 차는 계속해서 줄어들었고 수문에 의한 조수 유입도 매우 제한적이었다. 2007년 SSMP 현장 조사 기간 동안 대개 새만금의 조수간만 차는 겨우 25센티미터에 불과하였다. 또한 보통 만조 시에 예전 갯벌지의 90~95퍼센트는 영구적으로 물에 잠겨 있거나 혹은 반대로 영구적으로 표면이 드러나 있었다. 그럼에도 불구하고 저서동물이 서식하는 적어도 수백 헥타르의 풍부한 갯벌이 유지되어 많은 도요·물떼새의 먹이 찾기가 집중되었다. 2008년 조사 기간 동안엔 새만금 방조제의 수문이 대체적으로 열려 있어서 거의 매일 13미터에 이르는 간만의 차가 있었다. 그러나 안타깝게도 4월과 5월 조수가 아주 낮은 대만조 기간 동안 방조제의 배수갑문이 닫히면서 높아진 조수 유입으로 인한 혜택의 가능성은 없었다. 이렇게 갑문으로 조수를 막는 것은 기증되는 수질 오염을 통제하기 위한 방편인데 이것은 이전에 준 조건대이던 갯벌 지역이 4~5일간 계속바닥을 드러내고 있는 결과를 가져왔고 이로 인해 해수의 염분 농도도 결과적으로 낮아진 것으로 보인다.

이는 새만금의 하부 갯벌에서 있었던 저서동물의 대규모 집단 폐사의 주요 원인일 가능성이 높다.

조수간만의 차가 줄어든 것은 해안가의 풍경이나 생태에도 크나큰 변화를 가져왔다. 상부 갯벌이던 곳은 말라버려 사막화되었으며 일부 지역에는 바람으로 인한 침식을 막고자 염생식물 군락 조성이 시도되었다. 해수의 염분 농도가 낮아지고 수질 오염이 악화되면서 적조 현상의 발생이 자주 기록되었으며 조수의 유통이 감소되면서 준 조건대 갯벌지역에 더욱 많은 양의 실트가 쌓이고 있다. 또한 새만금과 황해 사이의 어류, 저서동물의 이동이나 산란 등에도 많은 제약을 가져왔다.

이러한 복합적인 변화는 지역 어민 사회에도 큰 타격을 가져왔다. 방조제 완공 당시 1207여 척에 달하던 어선의 수가 2007년엔 크게 줄어 100여 척에도 못 미치게 유지되고 있었다(M10). 2008년 4월과 5월에는 이들 중 많은 배들이 파손되어 있거나 심지어 불타 버린 어선도 볼 수 있었다. 또한 패류 채취업도 붕괴되어 새만금에 의존해 오던 지역 어민 2만여 명의 90퍼센트 정도가 생계의 수단을 잃었다. 방조제의 외측에도 이러한 영향이 계속되기는 마찬가지여서 방향이 바뀐 조수의 흐름과 오염된 해수의 방출로 인해 어획량이 변하고, 사람들은 해변가를 이용하는 데 지장을 받고 있다(M10).

2006년과 2008년 사이의 새만금 갯벌 서식지의 상태는 점차적으로 악화되어왔다. 2008년만 하더라도 저서 동물이 풍부한 적어도 수백 헥타르의 갯벌이 남아 있어 도요·물떼새의 서식지 역할을 해왔다. 만약 규칙적인 조수의 드나들이 유지된다면 2006년과 그 이전의 조류 개체수에 비교해 크게 줄어들었다 하더라도 이 지역은 많은 도요·물떼새의 서식지로 이용될 수 있다. 그러나 배수갑문을 계속 닫아둘 경우, 가까운 미래에 새만금은 그나마 남아있는 많은 도요·물떼새가 더 이상 서식지로 이용할 수 없는 곳이 되고 만다.

여러 변화된 양상은 새만금 지구내에서 개체수가 높던 19종 도요·물떼새의 감소를 가져오는 원인이 되었다. 많은 종의 개체수가 급격히 감소하여 2008년의 조사 결과는 2006년 수치의 일부 정도에 불과하다. 한편 동시에 금강 하구에선 도요·물떼새 15종이 수적인 증가를 보이고 있고 곰소만에서도 흔한 도요·물떼새 12종의 개체수가 늘어난 것으로 드러났다. 이것은 새만금 서식지를 잃어버린 조류들의 이동에 의한 현상인 것으로 추정된다. 따라서 이것은 약 40,000마리의 새들이 이들 인접한 지역으로 옮겨 간 것에 대한 증거가 되는 한편 이 증거가 된 개체수는 한 때 새만금에서 개체수가 130,000 마리 이상이던 도요·물떼새에게 닦친 감소 수치에 견주어 볼 때 터무니없이 적은 숫자이다. 요약하면, SSMP 조사지역 내에서 가장 흔한 도요·물떼새 24종 중 15종은 이미 그 수가 상당히 줄었으며 2년 사이에 전 도요·물떼새의 총 개체수도 90,000마리 정도 감소하였다.



방조제가 막힌 후의 심포, 2006년 5월 초.
Simpo after seawall close, early May 2006.
Jan van de Kam.

Changes in the Saemangeum Study Site, 2006-2008

Until at least 2005, Saemangeum had a tidal range on high spring tides of over 7m. The lowest tides exposed almost 300 km² of tidal flats, and high tides regularly covered all of the upper tidal flats. As sea-wall construction proceeded the tidal range inside the sea-wall began to decline. By the time that SSMP fieldwork began in early April 2006, the tidal range was already reduced to less than 7m; the highest tidal flats of the inner Mangyeung and Dongjin Estuaries were seldom covered by high tides, and there had presumably also been a corresponding loss of lower tidal flats, now covered by water at all times. It is quite possible that there had already been some declines in shorebird numbers in Saemangeum before SSMP fieldwork began, and this is indeed suggested by counts carried out by NIER (published and unpublished data).

The 33km Saemangeum seawall was officially closed on 21 April 2006, leaving only two sets of sluice gates (in total 540 m long) through which tidal waters could move. The tidal range within Saemangeum declined abruptly, to less than a meter on most tides. The resultant decline in extent of tidal flat corresponded with the first mass shellfish die-off, with countless molluscs rising to the surface of the mud as they died of dehydration. Previous studies of shellfish die-offs following tidal flat reclamation show that they tend to be both staggered (with different shellfish species showing different tolerance to dehydration) and irreversible (S1). The die-offs in Saemangeum, especially in late April 2006, temporarily provided shorebirds with easy access to abundant food, once and once only.

Tidal range continued to decline in Saemangeum through 2006 as the sea-wall was consolidated, and inflow of seawater was greatly restricted by the sluice gates. The tidal range was often only c. 25 cm during SSMP fieldwork in 2007, and on most tides 90-95% of the former tidal-flat area was either permanently flooded or permanently exposed. This still left patches of several hundred hectares of benthos-rich tidal-flat, used by large concentrations of shorebirds. During the 2008 survey period (described above), the sluices in the Saemangeum Sea-wall were left largely open, resulting in a tidal range estimated at 1.3 m most days. Unfortunately, the potential benefits of the increased tidal range were countered by closure of the sea-wall sluices on very low spring tides in both April and May. These closures, apparently measures to control increasing water pollution, resulted in previously subtidal mudflats being exposed for periods of 4-5 days, and probably in a decline in salinity of formerly marine waters.

This resulted in previously subtidal mudflats being exposed for periods of 4-5 days, and further broad-scale benthos die-offs on the lower tidal flats of Saemangeum.

The decline in tidal-range has had dramatic effects on both the landscape and ecology of the coast. Former upper tidal flats have dried out and become desert-like; in some areas they have been seeded with saltmarsh plants in an attempt to control wind erosion. Water has become less saline and increasingly polluted, red algal blooms are frequently recorded, and with the decrease in

tidal movement more silt is settling in subtidal areas. There is restricted migration or dispersal of fish and benthos spat between Saemangeum and the open sea.

In combination these changes have devastated the local fishing communities: by 2007, of 1207 fishing boats at the time of seawall closure, fewer than 100 remained active (M10). In April and May 2008, many of these boats were broken up and even set on fire. The shellfish industry is also in collapse, and overall, some 90% of the 20,000 local people who formerly depended on Saemangeum's fisheries have lost their livelihoods. Effects extend outside the sea-wall, where tidal currents have been altered and pollution from discharged seawater has influenced fishery yields and prevented people from using some local beaches (M10).

The deterioration of tidal habitats in Saemangeum between 2006 and 2008 has been a gradual process, punctuated by major events. Even in 2008, there were still many hundreds of hectares of tidal-flat which contained live benthos and which supported shorebirds. If regular tides were maintained, many of these areas would be able to support shorebirds, even if at greatly reduced numbers compared to 2006 and earlier. If the sluice-gates are kept closed, the vast majority of remaining shorebirds will not be able to use Saemangeum in future years.

These changes have in combination resulted in declines in abundance in 19 of the most numerous shorebird species within Saemangeum. For many species the declines were catastrophic, with the numbers present in 2008 being only a small fraction of those present in 2006. At the same time, numbers of 15 shorebird species increased in the Geum Estuary, as did numbers of all 12 common species in Gomso Bay. It is probable that these increases were caused by birds displaced by Saemangeum. While there is therefore some evidence of some 40,000 birds relocating to these adjacent sites, these increases are far smaller than the huge declines of over 130,000 birds already recorded from Saemangeum. In sum, 15 out of the most numerous 24 shorebird species in the SSMP Study Site have already declined in abundance, and total numbers have already fallen by 90,000 in only two years.



방조제가 막힌 지 2년이 지난 심포, 2008년 4월
Simpo, two years after seawall close, April 2008. Richard Chandler.

표3. 북향 계절이동기간 동안 2006~2008 SSMP 조사로 새만금에서 기록된 도요·물떼새의 최고 개체수. 볼드체의 총 개체수는 국제적 중요성을 갖고 있는 것이며(이동 경로 상 총 개체수의 1 퍼센트 초과, B1) 이탤릭체의 개체수는 중간 기착지로서의 중요성(이동 경로 상 총 개체수의 0.25 퍼센트 초과)을 의미한다. 철새이동경로상 총 개체수의 추정은 W1에 의한 것이며 *Eurynorhyncus pygmeus*의 경우는 예외로 Zöckler *in lit.*, 2008에 의한 추정이다. * 로 표시된 조류는 EAAF 를 지나는 유일한 종으로 이 철새이동경로상의 총 개체수는 전세계의 총 개체수를 의미한다.

Table 3. Peak counts of shorebirds counted by the SSMP during northward shorebird migration in 2006, 2007 and 2008. Boldface indicates numbers of international significance (>1% of the flyway population) and italics indicate numbers of staging significance (>0.25% of the flyway population: B1). Flyway population estimates from W1, with the exception of *Eurynorhyncus pygmeus*, from Zöckler *in lit.*, 2008. Species denoted * are unique to the EAAF, so the flyway population is equivalent to the world population.

Species 종	Flyway population 이동경로상 개체수	Saemangeum 새만금		
		2006	2007	2008
<i>Arenaria interpres</i>	35000	744	417	252
<i>Calidris acuminata</i> *	160000	645	230	36
<i>Calidris alba</i>	22000	222	3	8
<i>Calidris alpina</i>	950000	62508	31074	25992
<i>Calidris canutus</i>	22000	64	40	14
<i>Calidris ruficollis</i> *	325000	5154	3882	3988
<i>Calidris tenuirostris</i> *	375000	86288	31739	12460
<i>Charadrius alexandrinus</i>	110000	486	479	363
<i>Charadrius mongolus</i>	140000	5914	1616	712
<i>Eurynorhyncus pygmeus</i> *	150~300 pairs*	34	31	3
<i>Haematopus ostralegus</i>	10000	227	249	243
<i>Limicola falcinellus</i>	25000	338	124	244
<i>Limosa lapponica</i>	325000	5826	4161	3336
<i>Limosa limosa</i>	160000	613	425	65
<i>Numenius arquata</i>	40000	83	216	213
<i>N. madagascariensis</i> *	38000	2261	1470	499
<i>Numenius phaeopus</i>	100000	1028	997	551
<i>Pluvialis squatarola</i>	125000	2179	2942	2292
<i>Tringa brevipes</i> *	50000	233	172	430
<i>Tringa erythropus</i>	25000	137	94	175
<i>Tringa guttifer</i> *	1000	14	7	4
<i>Tringa nebularia</i>	60000	912	558	217
<i>Tringa totanus</i>	75000	41	50	15
<i>Xenus cinereus</i>	60000	3855	2084	1623
Total Shorebirds		176955	68743	46018

표4. 2006~2008북향 계절이동기간 동안 금강 하구, 곶소만에서 SSMP에 기록된 도요·물떼새의 최고 개체수. 표3의 적용에 따름.

Table 4. Peak counts of shorebirds counted by the SSMP during northward shorebird migration in 2006, 2007 and 2008 at the Geum Estuary and Gomso Bay. Conventions as in Table 3

Species 종	Geum Estuary 금강하구			Gomso Bay 곶소만		
	2006	2007	2008	2006	2007	2008
<i>Arenaria interpres</i>	695	603	690		6	13
<i>Calidris acuminata</i> *	1014	733	83		2	42
<i>Calidris alba</i>	196	232	572			
<i>Calidris alpina</i>	23310	38664	53565	169	1627	3127
<i>Calidris canutus</i>	10	30	8		10	4
<i>Calidris ruficollis</i> *	719	3107	1144	16		33
<i>Calidris tenuirostris</i> *	29838	50000	13780		1791	2966
<i>Charadrius alexandrinus</i>	32	186	60		1	7
<i>Charadrius mongolus</i>	1691	4356	4385	1	1	226
<i>Eurynorhyncus pygmeus</i> *	1	6	8			
<i>Haematopus ostralegus</i>	1255	980	670	3	6	14
<i>Limicola falcinellus</i>	11	199	1142			1
<i>Limosa lapponica</i>	12479	9500	13175		34	284
<i>Limosa limosa</i>	930	1202	311		49	
<i>Numenius arquata</i>	428	451	1103	4	1	6
<i>N. madagascariensis</i> *	2582	1405	2360	14	315	230
<i>Numenius phaeopus</i>	1215	468	535	609	368	1686
<i>Pluvialis squatarola</i>	3004	3601	4763	71	159	409
<i>Tringa brevipes</i> *	59	231	268	10	6	97
<i>Tringa erythropus</i>	56	73	117		1	8
<i>Tringa guttifer</i> *	70	51	56			
<i>Tringa nebularia</i>	1482	196	504	55	111	204
<i>Tringa totanus</i>	1	194	28	1	2	2
<i>Xenus cinereus</i>	1629	2169	3876	149	157	615
Total Shorebirds	66627	93342	98402	901	2802	9861

표5. 2006~2008 SSMP 북향이동 기간 동안 기록된 도요 • 물떼새의 최고치와 2008년 SSMP 조사지역전체 내에서의 수치이다. 적용 규칙은 표 3과 동일

Table 5. Peak counts of shorebirds counted by the SSMP during northward shorebird migration in 2006, 2007 and 2008 over the entire SSMP Study Site. Conventions as in Table 3.

Species 종	SSMP Study Site (SSMP 조사 지역)			
	2006	2007	2008	Change 변동(%)
<i>Arenaria interpres</i>	1439	989	882	-38.7
<i>Calidris acuminata</i> *	1659	745	153	-90.8
<i>Calidris alba</i>	418	233	576	37.8
<i>Calidris alpina</i>	82718	69830	76606	-7.4
<i>Calidris canutus</i>	74	80	21	-71.6
<i>Calidris ruficollis</i> *	5873	6989	5150	-12.3
<i>Calidris tenuirostris</i> *	116126	83403	26429	-77.2
<i>Charadrius alexandrinus</i>	511	658	428	-16.2
<i>Charadrius mongolus</i>	7606	5972	5323	-30.0
<i>Eurynorhynchus pygmeus</i> *	35	37	11	-68.6
<i>Haematopus ostralegus</i>	1483	1132	921	-37.9
<i>Limicola falcinellus</i>	349	323	1278	266.2
<i>Limosa lapponica</i>	18305	12195	16567	-9.5
<i>Limosa limosa</i>	1543	1334	376	-75.6
<i>Numenius arquata</i>	515	472	1322	156.7
<i>N. madagascariensis</i> *	4843	2499	3089	-36.2
<i>Numenius phaeopus</i>	2682	1833	2690	0.3
<i>Pluvialis squatarola</i>	5254	6282	6387	21.6
<i>Tringa brevipes</i> *	302	409	606	100.7
<i>Tringa erythropus</i>	169	135	292	72.8
<i>Tringa guttifer</i> *	84	57	60	-28.6
<i>Tringa nebularia</i>	2414	780	925	-61.7
<i>Tringa totanus</i>	41	246	43	4.9
<i>Xenus cinereus</i>	5633	4410	6114	8.5
Total Shorebirds	244349	148929	144950	-40.7



방조제가 막히기 전의 새만금의 붉은어깨와 도요 • 물떼새들
Great Knots and other shorebirds at Saemangeum before seawall close.
Chae Seung-hoon.

다음은 북향 계절이동 기간 동안 2006~2008 SSMP를 통해(새만금, 금강하구, 곶소만) 기록된 조류들 중 4종에 대한 좀 더 자세한 설명이다. 이들은 방조제 완공 뒤에 관찰된 조류들의 반응 양상을 보여주기 위해 선정되었다. 새만금을 상징하는 대표적인 두 조류는 SSMP조사지역 내에서 특히 두드러진 감소를 보임에 따라 (극심한 멸종위기종인 넓적부리도요: 68 퍼센트 감소, 흔하던 붉은어깨도요: 77퍼센트 감소되었음) 별도로 더욱 구체적인 설명이 추가되었다. 가능한 한 SSMP 조사 데이터를 T1의 계절이동누계 모델에 맞추었다. 이 모델은 도요·물떼새의 중간기착지 도착 날짜와 이동 날짜가 고르게 분포되어 있음을 가정하고 있다. 새와 생명의 터는 또한 SSMP 조사가 이루어진 3년 동안 매 해 같은 시기에 조류별 계절이동 시기가 일치하는 것으로 가정하였다. 전체적으로 탄탄한 SSMP 조사 데이터와 타당성 있는 톰슨의 모델은 서로 조화가 잘 이루어졌다. 이 모델로 중간 기착지에 도착하는 도요·물떼새의 일일 평균 개체수를 예측할 수 있고 계절이동 기간 동안 거처가는 도요·물떼새의 총 개체수를 추정할 수 있다.

Next, we describe in more detail the changes observed in counts of four selected shorebird species during northwards migration through the SSMP Study Site (Saemangeum, the Geum Estuary and Gomso Bay) between 2006 and 2008. These species were selected to show some of the range of the responses seen to sea-wall closure, with rather greater detail provided on two especially iconic Saemangeum-species that have shown especially notable decreases in the SSMP Study Site during this period: the Critically Endangered Spoon-billed Sandpiper (which has decreased 68%) and the formerly abundant Great Knot (which has declined 77%). Where possible, we have fitted the SSMP Study Site data to the migration turnover models of Thompson (1993). These models assume that the arrival date of shorebirds in a staging area is normally distributed, and that the departure date is normally distributed. We further assumed that migration dates were consistent within species in each of the three years of the SSMP. In general, there was a very good fit between our data and the Thompson models (indicating that the model assumptions were reasonable and that our data are of high quality). The models allow prediction of the number of shorebirds expected at a staging site at any one date, and also allow estimation of the total number of birds that pass through on migration.

민물도요 *Dunlin Calidris alpina*

SSMP 조사지역 내에서 가장 흔한 도요·물떼새인 민물도요는 비번식지와 중간기착지를 선택하는 서식지 요구 조건에 비교적 융통성이 있어 보인다. 갯벌에서 이들이 가장 흔한 한편 많은 개체수가 민물 습지에서도 발견된다. 그럼에도 불구하고 새만금에서 조사된 민물도요의 개체수는 2006년 방조제 완공 이후 두드러지게 감소하였다. 금강 하구에서 관찰된 개체수는 반대로 증가하여 새만금의 많은 민물도요들이 이동한 것임을 강하게 제시하고 있다.

The most common shorebird species in the SSMP Study Site, Dunlin seem reasonably flexible in their habitat requirements on the non-breeding grounds and while staging. While they are most abundant in tidal flat systems, large numbers of Dunlin also occur in freshwater wetland systems. Nevertheless, Dunlin numbers in Saemangeum declined markedly after closure of the sea-wall in 2006. Numbers of Dunlin observed in the Geum Estuary increased as those in Saemangeum declined, strongly suggesting that many Saemangeum Dunlin moved sites.

민물도요의 도착 시기는 분산되어 지리학적으로 아주 광범위한 장소로부터 SSMP지역을 찾아 오고 있음을 시사한다. 출발 간격도 비교적 길어 이 조류는 아마도 긴 번식 기간을 갖는 것으로 여겨진다. 유색 가락지를 단 개체들의 재 관찰도 많아 SSMP조사 지역의 민물도요 중에는 알래스카 번식지에서 온 개체도 포함되어 있다. 이것으로 볼 때 이 지역의 다른 민물도요 개체들은 시베리아의 좀 더 가까운 번식지로 이동하는 것임을 짐작할 수 있다. 중앙 시베리아의 눈 녹는 시기가 전형적으로 알래스카보다 늦으므로 도요·물떼새 번식기의 시작도 이에 비례한다. 이 조류의 중간 기착지 도착과 출발을 오래 끄는 원인이 무엇인지만에 이것은 북향 계절이동 중 SSMP조사 지역에 의존하는 모든 민물도요들이 단 하루에 일제히 나타나는 날은 없음을 의미한다. SSMP조사에 의해 기록된 민물도요의 최고치는 (70,000 ~ 80,000) 이 지역에서 중간 기착할 것으로 계산된 수치(125,000 ~ 148,000)에 비하면 상당히 적은 수이다.

Arrival times of Dunlin were scattered, suggesting that the SSMP Study Site draws in Dunlin from a very broad geographical area. Departure dates were also relatively drawn out, perhaps because this species has a broad breeding range; there were a number of colour-band resightings confirming that the Dunlin of the SSMP Study Site include birds from Alaskan breeding grounds, and it is probable that other individuals in the region migrate to closer breeding grounds in Siberia. Average times of snowmelt are typically later in central Siberia than in Alaska, and breeding of shorebirds thus tends to begin slightly earlier. Whatever the causes of the protracted arrivals and departures of this species, it means there is no single date on which all the Dunlin dependent on the SSMP Study Site during northwards migration will simultaneously be present. The peak number of Dunlin recorded by the SSMP (70,000 to 80,000) was considerably lower than the number calculated to be staging in the area (125,000 ~ 148,000).

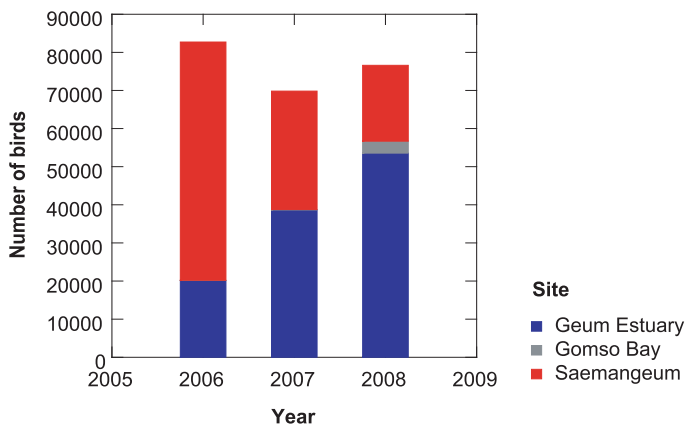


그림 2 SSMP조사지역 내에서 기록된 민물도요 개체수의 최고치
Figure 2. Numbers of Dunlin at the time of peak counts in the SSMP Study Site.



민물도요, 2007년 4월
Dunlin, April 2007. Richard Chandler.

청다리도요사촌 Nordmann's Greenshank *Tringa guttifer*

불가사의한 세계적인 멸종위기종으로 총 개체수가 500~1000 개체 정도밖에 되지 않는다 (W1). 이 조류는 사할린에서 번식을 한 기록이 있지만 대체적으로 번식지가 알려지지 않고 있으며 동남 아시아에서 비번식기를 보내는 것으로 보인다. 이 조류가 비번식지, 계절이동 중 기착지로 이용하는 서식지는 방대한 갯벌 지역에 국한되는 것으로 여겨지고 있다.

SSMP조사지역은 청다리도요사촌의 중간 기착지로서 세계적으로 가장 큰 중요성을 갖고 있는 곳이다. 대다수가 금강 하구에 도래하고 있으나(그림3), 방조제 완공 전의 새만금에서도 국제적으로 중요한 의미를 갖는 개체수의 무리가 관찰되곤 하였다. B2는 남향 계절이동기간 동안 만경, 동진 하구에서 59개체의 청다리도요사촌을 관찰·기록한 바 있다. 계절이동 타이밍 모델은 이 조류의 도착 시기가 비교적 점진적임을 나타내며 다른 개체들이 도착하기 전에 이미 SSMP조사 지역을 출발하는 일부 개체들도 있음을 보여 준다. 그 결과 이 조류의 최고치는 SSMP 조사 지역에서 실제로 중간 기착을 하는 새의 개체수보다 적은 수치를 나타내는데 2006년 172개체, 2007년 170개체, 2008년 102개체인 것으로 추정되었다. 세계적으로 총 개체수가 적은 것을 감안할 때, 이 수치는 총 개체수의 17~18퍼센트를 차지하는 것(많은 36퍼센트까지 가능)이 된다. 그러나 객정스럽게도 전체적으로 2008년 SSMP조사지역 내 청다리도요사촌의 개체수는 새만금 뿐만 아니라 금강 하구에서도 감소한 것으로 드러났다. 명확한 감소 원인은 알 수 없으나 청다리도요사촌의 특성상 구별확인이 어려워 계수 작업이 쉽지 않은 관계로 샘플링의 어려움 또한 배제할 수 없다. 그러나 금강 하구 지역의 서식지 변화도 그 원인일 수 있는 가능성이 높는데, 지역 어민들에 의하면 새만금 방조제가 완전히 닫힌 이후 퇴적토의 성질과 저서동물의 양에 변화가 있어 왔다고 한다. 이것이 청다리도요사촌의 먹이찾기에 영향을 준 것인지는 아직 알려지지 않고 있다.

This enigmatic species is globally Endangered, with a world population of only 500-1000 birds (W1). Its nesting areas are largely unknown (though it formerly bred on Sakhalin) and the non-breeding stronghold is in south-eastern Asia. On migration and on the non-breeding grounds, the species appears to be restricted to sites with extensive tidal-flats.

The SSMP Study Site is the most important known staging area globally for Nordmann's Greenshank. The great majority occur in the Geum Estuary (Figure 3), but internationally important numbers were also found in Saemangeum before sea-wall closure, with B2 citing counts of 59 and 52 during southward migration at the Dongjin and Mangyeung respectively. Models of migration timing indicated that arrival time in this species was reasonably gradual, and that departures of some individuals from the SSMP Study Site began while others had yet to arrive. As a result, peak counts of this species were considerably lower than the number of birds actually staging in the SSMP Study Site, estimated at 172 in 2006, 180 in 2007, and 102 in 2008. Given the small world population, these estimated totals comprise between 17-18% (possibly as much as 36%) of the world population. Worryingly, numbers of Nordmann's Greenshank declined in the SSMP Study Site as a whole in 2008, not only in Saemangeum but also in the Geum Estuary. The reasons for this (apparent) decline are unclear, and the possibility that it was related to sampling problems cannot be ruled out: Nordmann's Greenshank is a particularly difficult species to find and count. However, it is also possible that habitat changes within the Geum Estuary are involved: local fisherfolk report that local sedimentology and benthos abundance have changed since closure of the Saemangeum sea-wall, and the effects this might have on feeding of Nordmann's Greenshank remain unknown.

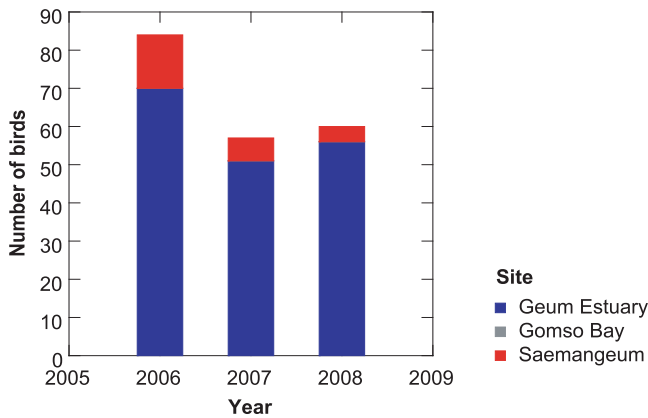


그림 3. SSMP조사지역 5에서 최정점에 기록된 청다리도요사촌 개체수
Figure 3. Numbers of Nordmann's Greenshank at the time of peak counts in the SSMP Study Site.



청다리도요사촌, 2008년 5월, 심규식
Nordmann's Greenshank, Shim Kyu-Sik.

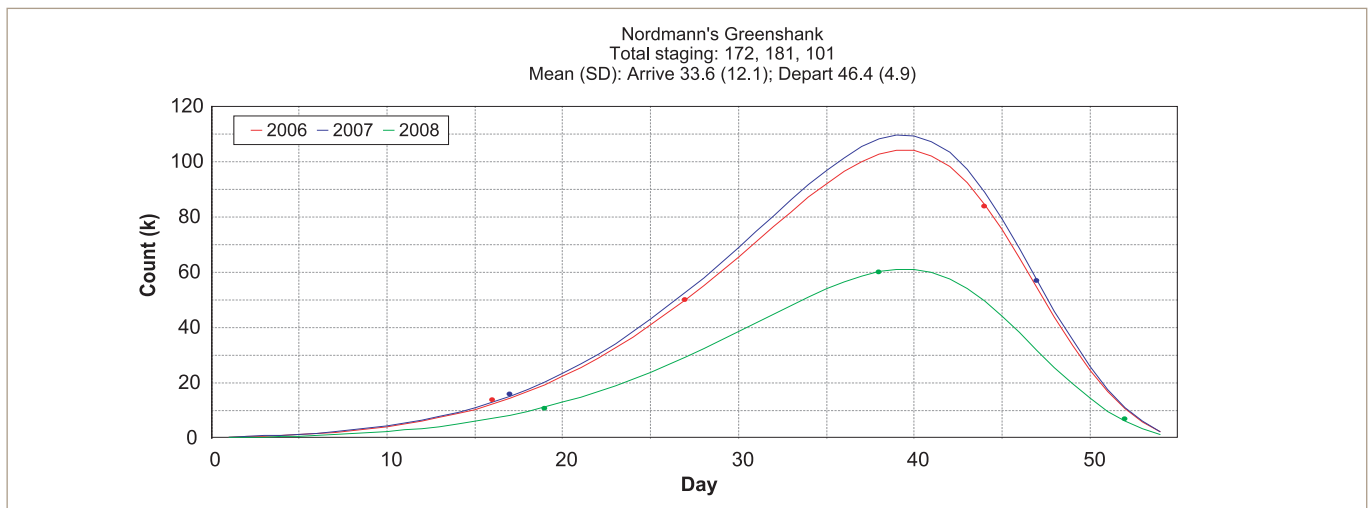


그림 4. 청다리도요사촌의 계절이동 타이밍 모델 중간 기착지는 이 조류의 총 개체수는 2006년 172 개체, 2007년 181개체, 2008년 101 개체로 추정되었다. 평균도착시각 (±표준편차) 5월 4일 ± 12.1일, 평균출발시각 5월 15일 ± 4.9 일, R² = 0.999.
Figure 4. Model of Migration timing in Nordmann's Greenshank. Total numbers of staging bird estimated at 172 in 2006, 181 in 2007 and 101 in 2008. Mean arrival time (± Standard Deviation) 4th May ± 12.1 days; mean departure time 15th May ± 4.9 days; R² = 0.999.

넓적부리도요와 붉은어깨도요: 상징적인 두 조류에 대한 케이스 연구 Spoon-billed Sandpiper and Great Knot: A Case Study of Two Iconic Species

넓적부리도요 Spoon-billed Sandpiper



넓적부리도요. 금강하구 2008년 9월. 김신환
Spoon-billed Sandpiper,
Geum Estuary, September 2008. Kim Shin-Hwan.

언뜻 보기에 갯벌은 동일해 보이지만 자세한 관찰을 통해 갯벌의 퇴적양상은 지역에 따라 여러 특성이 있음을 알 수 있고 이에 서식하는 무척추 동물, 도요·물떼새종도 아주 다양한 것을 볼 수 있다(e.g. M11). 2006년까지 새만금은 두 강이 자유롭게 흘러드는 방대한 갯벌로서 다양한 생명체들이 서식하는 복잡한 생태계를 유지, 19종의 도요·물떼새가 국제적으로 중요한 개체수의 군집을 형성하던 곳이다(M9). 이것은 1997년과 2005년 사이 세계에서 가장 많은 개체수의 넓적부리도요와 붉은어깨도요가 이 곳에서 중간기착을 해 온 것을 포함한다(B2).

이 두 조류는 번식기를 제외하곤 갯벌에 의존하여 살아간다. 러시아의 추코트카, 캄차카 해안에서 번식을 하는 넓적부리도요는 황해를 거쳐 계절이동을 하며 맹갈만, 태국, 남중국해 등지에서 비번식기를 보낸다(C1). 붉은어깨도요는 동시베리아에서 번식을 하는 새로 대개 황해를 거쳐 호주 북부 지역을 중심으로 한 비번식지로 이동을 한다(T2, B2).

조류의 세계에서는 유사한 예가 없는 주걱형의 부리를 가진 넓적부리도요는 먹이를 찾는 방식도 아주 독특하고 특성화되어 있다(Burton 1973). 광범위하게 분산되어 있는 이들의 비번식지를 통틀어 이 조류가 선호하는 서식지의 형태는 “표면이 고르지 못하고 아주 얇은 물의 모래 성분 섞인 갯벌 지역으로 주로 강 삼각주의 가장 바깥 쪽 부분이나 섬이다” (C1).

1998년~2005년 사이 새만금에서 대부분의 넓적부리도요가 관찰된 경우는 새들이 심포, 옥구 등지로 휴식을 위해 날아올 때 뿐이었다. SSMP (2006~2008) 조사 동안에도 대다수의 넓적부리도요들이 옥구, 심포에서 관찰되었다. 방조제 공사 이후 아주 감소된 밀물에 교대로 번갈아 밀물에 잠기고 드러나고 하는 인근의 갯벌에서 먹이를 찾는 것으로 보인다.

금강 하구(넓적부리도요에게 세계적으로 가장 중요한 서식지 중의 하나가 된)에서도 이 조류는 유사한 형식으로 고도로 지역화된 것을 볼 수 있다. 일부 개체들은 간조 시에 인접한 작은 규모의 물에 흠뻑 젖은 모래 갯벌(실트와 섞임)에서 먹이를 찾고 밀물 때 파도에 씻긴 작은 동일지역으로 규칙적으로 돌아오는 양상을 보인다. 2006년과 2008년 사이 금강 하구에서 기록된 이 조류의 개체수는 약간의 증가 추이를 보이지만 새만금에서 실종된 개체수를 대신하는 것으로 보기엔 부족하다. (그림 5)

극심한 멸종위기종인 이 조류의 총 개체수는 이제 150~300여 쌍에 그친다(Zockler et al, in prep.). 여러 복합적인 요인이 작용하겠지만 “이 조류의 개체수

붉은어깨도요 Great Knot



붉은어깨도요. 금강하구 2008년 5월.
Great Knot, Geum Estuary, May 2008. Richard Chandler.

감소에 가장 주된 요인은 계절이동 경로상의 서식지 조건 변화에 기인하는 것으로 제시되고 있다”(S2) 넓적부리도요의 복원을 위한 국제실천계획은 하구인공사로 인한 하구의 자연적인 유통 변화에 대한 추가 조사를 실시하였다. 이는 수백마리의 넓적부리도요 개체가 기록되다가 하구인공사 이후 수 년 안에 대해 겨우 10개체에도 못 미치는 수가 관찰되고 있는 (C1) 낙동하구의 예를 인용하고 있다. 새만금에서도 조수의 유통이 줄어들어 따라 SSMP 조사를 통한 집계된 넓적부리도요 개체수도 감소하여 2006년 34개체, 2007년 31개체, 2008년에는 3개체만이 기록되었다.

이 두 조류 간에는 서식지 선택에 있어 다소 공통된 점이 있긴 하나 붉은어깨도요는 종종 수킬로미터 이상 펼쳐진 방대한 갯벌을 선호한다. 이 지역에서 붉은어깨도요는 전형적으로 물가 가장자리에서 먹이를 찾는데(R1), 썰물이 빠져 나가며 급방 바닥을 드러낸 곳이 먹이 사냥에 가장 용이하기 때문이다(R2). 서북 호주(T3)와 대한민국에서 실시된 조류의 섭식에 관한 연구로 이 조류는 대체로 조개, 바지락과 같은 작은 조개를 촉각으로 찾아 진흙에서 끄집어내 통째로 삼키는 것으로 조사되었다. 이처럼 특수화된 식성은 소화 기관, 감각 기관의 상당한 적응을 필요로 하는데(e.g. P2) 그 결과 붉은어깨도요는 갯벌이 아닌 타 서식지에서는 거의 먹이를 찾지 않는 것으로 보인다.

새만금의 붉은어깨도요 개체수는 방조제가 완전히 닫힌 이후로 급속한 감소를 보였다(그림 7). 그 이전에는 주로 만경, 동진 하구의 안쪽에서 막대한수의 개체들이 뺨뺨이 모여 먹이를 찾는 것이 관찰되곤 하였다. SSMP 조사 기간 동안 가장 큰 무리가 기록된 곳은 아직까지 간조의 영향을 받고 있는 옥구, 심포 그리고 앞바다의 섬들이다.

2006년 붉은어깨도요의 총 개체수는 380,000마리로(W1), 이 중 북향 계절이동 기간 동안 동진에 60,000 개체, 만경에 59,000개체 정도를 포함하여 (B2) 약 176,000개체가 대한민국을 거쳐 이동하는 것으로 추정되었다. 새만금과 중국의 알루지양 이 두 지역만이 붉은어깨도요 총 개체수의 10퍼센트 이상을 수용하며 아산만, 남양만(B2) 금강 하구(M2)에서는 총 개체수의 5퍼센트 이상이 기착한다. 새만금의 매립으로 아산, 남양만의 개체수도 급격히 줄어 이제 새만금을 포함한 SSMP 조사 지역, 대한민국 전역에 걸친 붉은어깨도요 개체수 조사에서 볼 수 있듯이 감소는 명백한 사실이다. 반면, 황해에 접해있는 중국의 알루지양에서 중간 기착하는 붉은어깨도요의 개체수에는 이렇다 할 감소를 보이지 않고 있고 (V2) 2000년과 2007년 사이 일본에서도 이 조류의 개체수에는 별다른 변화가 없는 것으로 나타났다(Amano H., *in lit.* 2008)

Tidal flats may look uniform at first glance, but close examination shows that different sites differ greatly in their sedimentology, and hence the invertebrates and shorebirds that they support (e.g. M11). Saemangeum was vast and diverse until 2006, with a complex system of substrates and two free-flowing rivers supporting 19 shorebird species in internationally important concentrations (M9). Between 1997 and 2005, these included the world's largest concentrations of staging Spoon-billed Sandpiper and Great Knot (B2).

Both of these species depend on tidal flats outside the breeding season. The Spoon-billed Sandpiper breeds in coastal Chukotka and Kamchatka and migrates through the Yellow Sea to non-breeding grounds in the Bay of Bengal, Inner Gulf of Thailand and the southern China Sea (C1). The Great Knot breeds in eastern Siberia, migrating largely through the Yellow Sea to non-breeding grounds centred on northern Australia (T2, B2).

It is likely that the foraging methods of the Spoon-billed Sandpiper are unique and highly specialised, given that its spatulate bill has no parallel in the bird world (B4). Throughout its wide and fragmented non-breeding range, the species prefers "mixed sandy tidal mudflats with uneven surface and very shallow water, mainly in the outermost parts of river deltas and outer islands"(C1).

Between 1998 and 2005, most Spoon-billed Sandpipers in Saemangeum were observed only when coming into roost at Simpo and Okgu (towards the outer part of the system). During the SSMP (2006-2008), the majority of birds were still found at Okgu and Simpo, feeding on adjacent tidal flats with very low relief which continued to be alternately exposed and covered by the very reduced tides that followed sea-wall construction.

Within the Geum Estuary (now one of the world's most important sites for the species), the Spoon-billed Sandpiper is similarly highly localised, with several individuals regularly returning to the same small patch of wave-washed sand at high-tide, to feed in adjacent patches of highly saturated sand (mixed with silt) on the falling tide. Numbers in the Geum Estuary seemed to increase slightly between 2006 and 2008, but not sufficiently to account for the missing Saemangeum birds (Figure 5).

The global population of this Critically Endangered species is now estimated at between 150-300 pairs (Zockler *in lit.*, 2008). While there are multiple

causes, the "main reason for the decline has been suggested to relate to the habitat conditions along the migration route" (S2). An International Action Plan for the Spoon-billed Sandpiper further identifies changes to the dynamism of estuaries due to barrage construction. It cites the example of the Nakdong Estuary, where "several hundred" were recorded with less than 10 there annually in years following barrage construction (C1). Within Saemangeum as tide dynamics declined, SSMP counts of Spoon-billed Sandpiper also declined, from a peak of 34 in 2006, to 31 in 2007, to only 3 in 2008.

While there is some overlap in habitat between the two species, Great Knot prefer extensive tidal-flat systems, often many kilometres wide. Within these sites Great Knot typically feed at the waters edge (R1) following the receding tide out in order to feed on newly exposed tidal-flats where prey are most easily captured (R2). Foraging studies in north-western Australia (T3) and the ROK have shown that Great Knots feed largely on clams, cockles and similar shellfish which are located by touch, pulled out from the mud, and swallowed whole. It is a specialized diet requiring considerable adaptation to the digestive tract and sensory organs (e.g. P2). Perhaps as a result, Great Knots rarely feed in any habitats except tidal-flats.

Great Knot numbers in Saemangeum have fallen strongly following closure of the sea-wall (Figure 7). Before then they had been found in vast, dense flocks feeding mostly in the inner parts of the Dongjin and Mangyeung Estuaries. During the SSMP study period, the largest flocks found were recorded in the areas of lowest relief - Okgu, Simpo and some offshore islands - which were still influenced by tides.

In 2006, the Great Knot had a population of 380,000 (W1), of which 176,000 were estimated to migrate through the ROK on northward migration, including 60,000 at the Dongjin and 59,000 at the Mangyeung respectively (B2). Saemangeum and Yalu Jiang in China were the only sites to hold more than 10% of the population, with Asan Bay and Namyang Bay (B2) and the Geum Estuary (M7) holding more than 5%. With the reclamation of Saemangeum and also of much of Asan and Namyang Bays the population of Great Knots has declined greatly, evident in counts from Saemangeum, the SSMP Study Site and the ROK. In contrast, staging Great Knots have shown no obvious decline at Yalu Jiang in the Chinese part of the Yellow Sea (V2) or in Japan between 2000 and 2007 (Amano H., *in lit.* 2008).

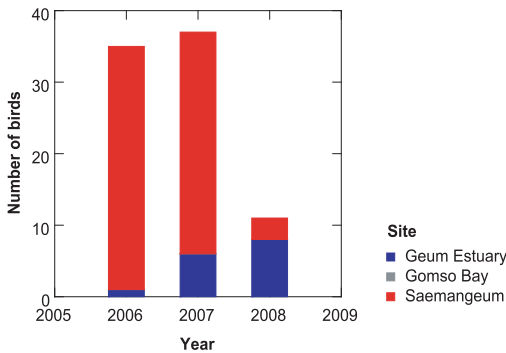


그림 5. SSMP조사지역에서 2006~2008 북향 중인 넓적부리도요의 최고 개체수
Figure 5. Changes in peak numbers of Spoon-billed Sandpiper on northwards migration in the SSMP study area, 2006-2008.

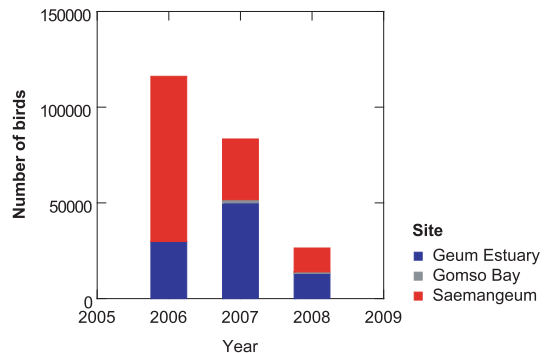


그림 7. SSMP조사지역에서 붉은어깨도요의 2006~2008 최고 개체수의 변화
Figure 7. Changes in peak numbers of Great Knot on northwards migration in the SSMP Study Site, 2006-2008.

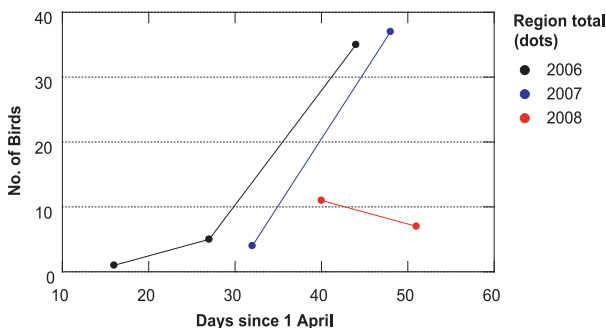


그림 6. SSMP조사지역에서 넓적부리도요의 2006~2008 북향 계절이동 타이밍 모델
Figure 6. Timing of northwards migration of Spoon-billed Sandpiper through the SSMP Study Site, 2006-2008.

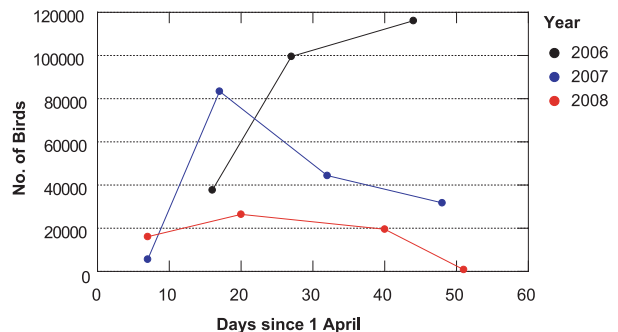
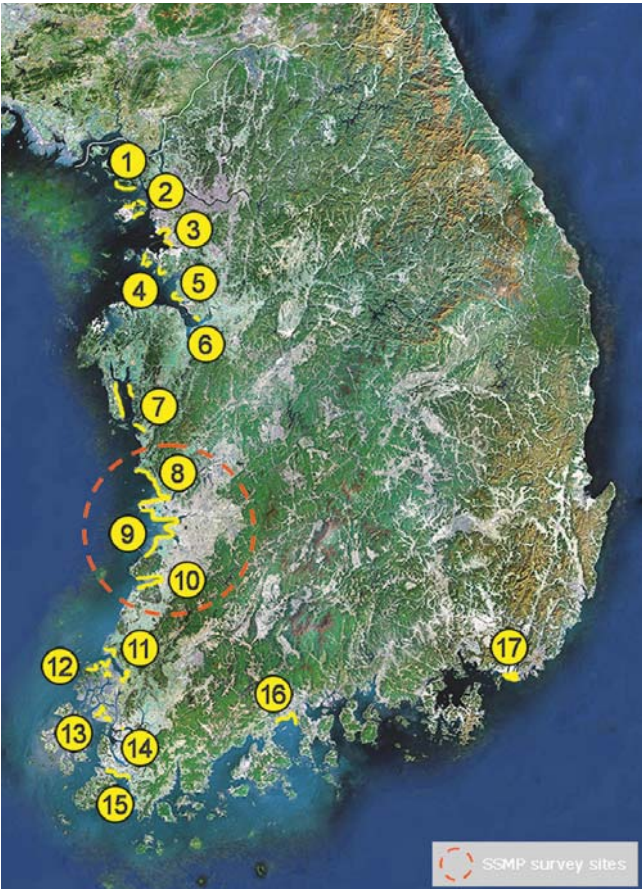


그림 8. SSMP조사지역에서 붉은어깨도요의 2006~2008 북향 계절이동 타이밍 모델
Figure 8. Timing of northwards migration of Great Knot through the SSMP Study Site, 2006-2008.

수십 년 간의 변화: 2008 전국 도요·물떼새 조사

2006~2008 SSMP가 확인한 바로는: (1) 2006년 이후 새만금 매립지 내에서 137,000 개체의 도요·물떼새가 감소 (최고치를 기준했을 때) 했다는 것과 (2) 붉은어깨도요 90,000개체 외 9종이 30% 또는 그 이상의 개체수감소를 겪어 SSMP조사지역에서 그 기간 중 약 100,000 개체의 “실종” 이 나타났다는 것이다. 이는 기존 서식지를 잃은 도요·물떼새 대다수는 단순히 품소만이나 금강 하구로 옮겨간 것이 아님을 확실하게 해준다. 이 “실종” 된 도요·물떼새는 연안을 따라 다른 갯벌(약 200,000ha)로 옮겨 갔을까?

국가적 차원에서 도요·물떼새의 중간 기착의 경향을 추적하기엔 지금까지 대한민국에서의 계수작업은 불충분하다. 주요 국내 도요·물떼새 조사가 1988년 4월과 5월 처음으로 겨우 2달 간 시행되었었고(L1), 10년 후(1998년)에 서·남해안 대부분을 따라 1년 간 행해진 도요·물떼새 개체수 조사가 있었다(M7). 환경부는 선별지역에서 계수작업과 ‘국내 월동 물새류 조사’ (e.g. M2, M3, M4, M5)를 실시했고, 몇 주요 습지(e.g. 강화도와 낙동하구)는 수차례의 적절한 지역별 주요 모니터링을 해왔다. 하지만, 정기적으로 철새 이동 시기에 맞추거나 일관적인 계통적 분류법으로 주요 지역 대부분을 통괄하는 모니터링 프로그램도 없거나 이러한 데이터를 이용할 수 있는 체계도 없다. 이러한 이유로 SSMP에 의해 운영된 ‘전국도요·물떼새 조사’는 1988년 조사(L1)를 어느 정도 반영하



전국도요·물떼새조사 지역, 2008년 5월
Sites covered by the national shorebird survey, May 2008.

며 1998년(M7)과 유사한 방법을 채택 시행하게 되었다.

‘전국도요·물떼새 조사’ (약칭 ‘전국 조사’) SSMP의 추가 조사로 계획되었으며, 그 목표는:

- (1) 도요·물떼새가 새만금과 SSMP조사지역에서 다른 습지로 옮겨갔다는 주장을 점검하고자 하며
- (2) 현존하는 국제적으로 중요한 도요·물떼새 지역 현황을 평가한다.

‘전국조사’는 SSMP 조사지역 외에 주요 도요·물떼새 지역의 계수작업을 시행하였는데 춘기 내만조가 일어나는 (서해안 특히 북서해안으로 간조차가 최고 9m를 유지하는 곳) 때를 선택하여 1998년(M7)과 유사한 시기와 방식을 택하였다. 대한민국에서의 도요·물떼새 현황은 1988(L1), 1998(M1) 예전조사와 이 후(Y1, Y2)의 데이터와 평가자료로 비교하였다.

현장 작업이 5월2일부터 13일까지 시행되었는데, 서해안 조사에서 필수적인 춘기 내만조가 일어나는 (서해안 특히 북서해안으로 간조차가 최고 9m를 유지하는 곳), 시기적으로는 예전 조사(e.g. L1, M7; M9; R3; M10)를 근거해볼 때 대한민국 갯벌지에서 최대의 도요·물떼새 개체가 예상되는 때이다. 고도의 숙련된 계수단은 삼각밭로 받친 망원경을 사용하였고, 만조 휴식지에서, 그리고 어떤 곳은 밀물이나 썰물 때를 이용했다. 선상 조사 또한 새만금 매립지 내와 낙동하구에서 시행되었다. 북향 중인 국내 도요·물떼새 예전 조사가 있었던 이전의 두 조사에서 (1988년과 1998년) 채택된 것과 상당히 유사한 계통적 분류법을 따랐다. 하지만 SSMP조사의 경우, 보다 큰규모의 팀과, 시행 경력, 대다수 지역에 접근이 더욱 용이했던 점 등으로 정확성이 향상되었기에 간과될 수 있는 개체 수는 훨씬 적을 것이다

5월 2일 예비조사 후에, 5월 3일과 4일(1998년과 타 조사에서 영종도와 송도 경우는 출입통제로 인해 조사가 미흡하였다)엔 네 팀, 5월 5일(남양만과 아산만, 호원리농경지와 남양 아산만 사이) 세 팀, 5월 6일(서산 농경지와 친수만) 두 팀, 5월 7일과 8일(새만금 내와 금강 하구)에는 SSMP의 일환으로, 5월 9일(백수)은 한 팀이, 5월 10일(함평만, 부안, 압해도)에는 두 팀, 5월 11일(목포 남향도심 습지)에는 3팀, 5월 12일 두 팀, 다시 5월 13일(낙동하구)까지 각 계수 팀은 조사 지역에서 동시 다발적인 계수를 실시하였다.

고도로 숙련된 계수팀, 적합한 조수와 날씨, 지난 조사작업으로 확보한 지역 정보로 SSMP계수단은 전 지역에서 확신을 갖고 계수작업에 임할 수 있었다. 무안군 남부 갯벌의 경우, 거의 간조 상황에 이루어져 만족스럽지 못하였으나 이전의 조사를 통해 보면 붉은어깨도요(1998년 5월 조사에서 한 개체도 발견되지 않았었고)에 게도 그러하거나 오히려 북향 이동보다는 남향이동 때의 도요·물떼새가 더 많이 이용하는 곳이기에 이번 조사에서는 그 장소의 중요성이 덜하다고 볼 수 있다(M7).

Changes over the decades: The 2008 National Shorebird Survey

The SSMP 2006-2008 identified: (1) a decline of 137,000 shorebirds (based on peak counts alone) within the Saemangeum reclamation area since 2006, and (2) the “loss” of approximately 100,000 shorebirds from the wider SSMP Study Site during the same period. This included 90,000 Great Knot, and nine other species that have shown declines of 30% or more. It is clear that the majority of these displaced shorebirds did not simply move to Gomso Bay or the Geum Estuary. Did these “lost” shorebirds move to other tidal-flat areas (that total very approximately 200,000 ha) along the coast?

Counting efforts in the ROK have to date been insufficient to detect trends in staging shorebirds at the national level. The first major shorebird counts were made only in April and May 1988 (L1), and 10 years later (1998) a year-long survey was conducted along most of the west and south coasts (M7). The Ministry of Environment organises counts of shorebirds at specific sites and a National Wintering Waterbird Survey (e.g. M2, M3, M4, M5), and there are also a number of important local monitoring programs in place at several key wetlands (including e.g. Ganghwa Island and the Nakdong Estuary). However, there is no shorebird monitoring program that covers all of the most important sites during migration regularly with a consistent methodology and makes such data accessible. A National Shorebird Survey was therefore run to supplement the SSMP, based on similar surveys conducted in 1998 (M7) and to some extent in 1988 (L1).

The National Shorebird Survey (“national survey”) aimed to:

- (1) Test the assertion that shorebirds had moved from Saemangeum and the SSMP Study Site to other wetlands.
- (2) Assess the contemporary status of remaining internationally-important shorebird sites.

The national survey conducted counts at important shorebird sites outside the SSMP Study Site, enabling comparisons with data from counts made with similar methods on or near the same dates in 1998 (M7). The current status of shorebirds in the ROK was compared with earlier data and assessments, especially from 1988 (L1) and 1998 (M7), as well as subsequently (Y1, Y2).

Fieldwork covered May 2-13, starting with a week of large spring-tides that are essential for counting along the west coast (especially the northwest, where tidal range can exceed 9 m). Timing coincided with an SSMP count cycle and the period of anticipated maximum shorebird abundance in Korean inter-tidal areas (see e.g. L1, M7, M9, R3, M10). Teams of highly-experienced counters using tripod-mounted telescopes, counted at high-tide roosts and, in some areas, also on tidal-flats on falling or rising tides. Boat-based surveys were also conducted within the Saemangeum reclamation area and in the Nakdong Estuary. Broadly similar methodology was used in two earlier national shorebird surveys on northwards migration (1988 and 1998). However, the SSMP survey benefited from larger teams, the field knowledge from previous surveys, and from increased ease of access to most sites. As a result, fewer birds are likely to have been overlooked.

After some reconnaissance counts on May 2, simultaneous counts were conducted by four teams of counters on May 3 (Yeongjong Island and Song Do, the latter site very poorly covered in 1998 and by other surveys due to access restrictions) and May 4 (Ganghwa Island and Teibu Do); by three teams on May 5 (Namyang Bay and Asan Bay, and rice-fields at Honwon Ri and between Namyang and Asan Bays); two teams on May 6 (Seosan rice-fields and Cheonsu Bay); as part of the SSMP on May 7 and 8 (within Saemangeum and the Geum Estuary); one team on May 9 (Baeksu); two teams on May 10 (Hampyeong Bay, Muan, Aphae Island); three teams on May 11 (Mokpo Namhang Urban Wetland); and two teams on May 12 (Haenam Hwangsan and Suncheon Bay) and again on May 13 (Nakdong Estuary).



초대형 매립사업은 세계적으로 중요한 습지에서 계속되고 있다. 인천송도. 2008년 5월

Large scale reclamation is ongoing at many internationally important wetlands, including Song Do, Incheon. May 2008, Nial Moores.

The experience of the counting teams, favourable tides and weather, and detailed site knowledge produced high confidence in the counts in virtually all areas. The exception was the southern tidal-flats in Muan Gun, which were counted in almost neap-tide conditions. Previous research suggests this area is not important for Great Knot (none was recorded there during survey work in May 1999), and the area is likely to hold rather more shorebirds during southward than northward migration (M7).

In total, the national survey covered fourteen internationally important wetlands for shorebirds and dovetailed with the third and fourth count cycles of the 2008 SSMP. Together, the national survey and SSMP covered the 11 most important shorebird sites nationwide identified by NIER from 1997-2003 (Y1), and all of the 13 most important sites nationwide as listed by M7, Table 7. It can safely be assumed that the national survey and SSMP recorded the vast majority of shorebirds present in South Korean intertidal wetlands during early-mid May 2008.

The national survey recorded 142,713 shorebirds in intertidal and adjacent habitats away from the SSMP study site; an additional 3480 shorebirds were counted in intensive surveys of several thousand hectares of wet rice-field near Namyang Bay (2976 birds) and on reclaimed land next to Seosan Lake A (504 birds). Numbers



흑꼬리도요. 2008년은 1998년에 비해 훨씬 적은 개체수가 발견. Black-tailed Godwit, a species found in much lower numbers in 2008 than in 1998. Richard Chandler.

전 체적으로 전국조사는 2008 SSMP의 3차와 4차 주기와 연계 되어 도요·물떼새에게 국제적으로 중요한 습지(이제 대한민국에서 가장 중요한 곳 중의 하나로 인식되는 송도를 비롯) 14곳을 총괄하였다. 이렇게 전국조사와 SSMP는 국립환경과학원에서 1997년부터 2003년(Y1)에 밝힌 국내 도요·물떼새 우위 지역 11곳 모두와 M7, 표7에 열거된 국내에서 도요·물떼새에게 가장 중요한 지역 13곳을 포함하였다. 전국조사와 SSMP를 통괄하여 2008년 5월 초와 중순에 대한민국의 갯벌습지에 서식한 대다수의 도요·물떼새를 기록할 수 있었음을 쉽게 가늠할 수 있다.

전 국조사는 갯벌과 SSMP 조사지역에서 떨어진 주변 서식지에서 142,713개체의 도요·물떼새를 기록할 수 있었으며 남양만 근처의 수천 헥타르에 이르는 농작지(2976개체)와 서산호수A지구 옆 매립지(504개체)까지 밀도있는 조사로 3,480개체의 도요·물떼새도 추가적으로 관찰하였다. 흑꼬리도요(남양만에서 1799개체, 서산에서 175개체)와 메추라기도요(444)가 우점종이었다. 1998년 4월과 5월에 비해 (Moore, 1999) 보다 밀도있는 이번 전국조사에도 불구하고 1998년에 비해 2008년에는 농경지역에서 훨씬 적은 수의 도요·물떼새가 관찰되었다. SSMP 조사지역 내에서는 동 시기에 153,933개체를 발견하였다.

1 998년(M7) 과 2008년(올해 전국조사)에 계수된 개체수의 비교로 새만금 지구 밖의 도요·물떼새 개체수가 증가된 증거는 거의 없음을 발견하였다.(새로운 서식지로 옮겨 갔을 경우, 표 6을 참조).

1 998년과 2008년 데이터를 비교하여 취합하면, 전국조사는 SSMP조사지역에서 2006년 이후 가장 큰 감소(30% 또는 초과)를 보인 10종 중 6 종에 있어 증가치를 발견할 수 없었다. 남은 4종은 SSMP조사지역 내에 감소된 수치에 일치하거나 초과된 개체수를 외부에서 발견하지 못했다. 흑꼬리도요(91% 감소)와 붉은어깨도요(46% 감소) 두 종의 감소가 가장 컸다.

최 고치가 기록될 시점에 대한민국에서 도요·물떼새에게 가장 중요한 서식지로 알려진 곳을 조사했음에도 불구하고 전국조사는 SSMP조사지역에서 “실종”된 붉은어깨도요의 줄어든 개체수를 추적할 수 없었을 뿐 아니라 넓적부리도요의 극히 중요한 개체수를 발견하지 못했다. SSMP조사지역 외에서도 넓적부리도요를 발견하지 못했으며 1998년과 2008년에 조사되었던 11개의 우위 지역에서 겨우 18,310개체의 붉은어깨도요만을 발견했다. 조사했던 거의 모든 지역은 매립사업으로 상당한 영향을 받았으며, 아산만의 경우도 도래하는 도요·물떼새의 개체수와 갯벌 규모 면에서 엄청나게 감소되었다.

표 6. 1998년과 2008년의 조사 비교. SSMP조사지역 외 대한민국에 “정기적으로” 도래하며 국제적으로 중요한 군집을 이루는 지역. 강화도, 영종도, 남양만, 아산만, 천수만, 함평만, 압해도, 매안 무안, 해남 황산, 순천만과 낙동하구에서의 도요·물떼새 개체수 합이다. 괄호 안의 수치는 1998년과 2008년의 변화수치이다.

Table 6. National shorebird survey results from 1998 and 2008. Species listed are those recorded “regularly” in South Korea in internationally important concentrations outside the SSMP Study Site. Numbers are totals from Yeong Jong Island, Ganghwa Island, Namyang Bay, Asan Bay, Cheonsu Bay, Hampyeong Bay, Aphae Island, Meian Muan, Haenam Hwangsan, Suncheon Bay and the Nakdong Estuary. Numbers in brackets give the change from 1998~2008.

	1998 (April 29 ~May 11) 4월 29일~5월 11일	2008 (May 3 ~May 13) 2008년 5월 3일~13일
<i>Haematopus (ostralegus) osculans</i>	5	45 (+40)
<i>Pluvialis squatarola</i>	3293	3978 (+685)
<i>Charadrius alexandrinus</i>	302	111 (-191)
<i>Charadrius mongolus</i>	2780	2183 (-597)
<i>Limosa limosa</i>	22,656	2055 (-20,601)
<i>Limosa lapponica</i>	7855	9747 (+1892)
<i>Numenius phaeopus</i>	1983	2900 (+ 917)
<i>Numenius arquata</i>	11	146 (+135)
<i>Numenius madagascariensis</i>	1365	2032 (+667)
<i>Tringa nebularia</i>	674	1476 (+802)
<i>Tringa guttifer</i>	9	40 (+ 31)
<i>Xenus cinereus</i>	2915	3571 (+656)
<i>Heteroscelus brevipes</i>	155	829 (+674)
<i>Arenaria interpres</i>	161	542 (+381)
<i>Calidris tenuirostris</i>	33,881	18,130 (-15,751)
<i>Calidris canutus</i>	427	122 (-305)
<i>Calidris alba</i>	91	113 (+22)
<i>Calidris ruficollis</i>	2609	1660 (-949)
<i>Calidris acuminata</i>	584	519 (-65)
<i>Calidris alpina</i>	49,537	61,424 (+11,887)
<i>Eurynorhynchus pygmeus</i>	0	0 (+/0)
<i>Limicola falcinellus</i>	2	2 (+/0)
Total	131,295	111,625 (-19,670)

there were dominated by Black-tailed Godwit (1799 at Namyang Bay and 175 at Seosan) and Sharp-tailed Sandpiper (444 at Namyang Bay). Despite greater survey effort in rice-fields by this national survey than in April and May 1998, rather fewer shorebirds were found in rice-fields in 2008 than in 1998. Within the SSMP Study Site at the same time, 151,933 shorebirds were counted.

A comparison between numbers counted nationally in 1998 (M7) and 2008 (this survey) found little evidence for increased shorebird numbers outside the Saemangeum region (if displaced birds had relocated; see Table 6).

In sum, when comparing 1998 and 2008 data, the national survey failed to find increased numbers in six of the ten species that have shown the largest declines (of 30% or more) since 2006 in the SSMP Study Site. Of the remaining four, none showed increases outside that matched (or exceeded) their decreases within the SSMP Study Site. Further, major declines were found in two of the species: Black-tailed Godwit (down 91%) and Great Knot (down 46%).

Despite covering all of the most important known shorebird sites in the ROK at the time of peak shorebird abundance, the national survey failed to locate not just the very large numbers of Great Knot but also the small but critically important numbers of Spoon-billed Sandpiper that have been “lost” from the SSMP Study Site. No Spoon-billed Sandpipers were found outside the SSMP Study Site, and Great Knots totalled only 18,130 at the 11 top sites covered in both 1998 and 2008, and 26,385 nationwide outside the SSMP Study Site. Almost all sites visited had been affected to some extent by reclamation projects, with some, such as Asan Bay, now greatly diminished in terms of tidal flat area and the number of shorebirds present.

The total numbers of shorebirds found during the survey period (c. 300,000, including the SSMP counts) were less than half of the 650,000 shorebirds estimated by the NIER to occur in the ROK during northward migration (Y1). Moreover, comparison of counts between decades at the four most important sites outside of the SSMP Study Site listed by Y1 also show a significant decline, with 110,576 shorebirds combined at Ganghwa and Yeongjong Islands and Namyang and Asan Bays in early-mid May 1988 (L1); 90,442 in early-mid May 1998 (M7); and only 77,611 in 2008 (this survey).

The evidence very strongly indicates that most shorebird populations are declining in the ROK. This is coincident with the degradation or loss of internationally important shorebird habitat nationwide, especially the intertidal habitat within Saemangeum, but also at Asan Bay, Namyang Bay and other sites. Furthermore, there has been no obvious increase in Great Knot counts from Yalu Jiang in China (V2) or Japan (Amano H., *in lit.*, 2008) during the 3-year SSMP survey period; instead the sudden and sharp decline in Great Knot in Australia (see p.28-29) indicates that many of Saemangeum’s “lost” shorebirds have failed to relocate successfully. The likelihood is that they suffered increased mortality and reduced breeding success, leading to population-level declines.

표7. 도요 • 물떼새에게 세계적으로 중요한 갯벌습지와 주요조류지역과 위험도는 M1, Y2, B3, M8과 전국조사(올해 보고서 중)와 새와 생명의 터 미발행자료에 근거한다. “람사르 평가기준”의 숫자는 세계적으로 중요한 습지를 식별하는 데 쓰여진 평가기준이다. *은 세계적인 주요군집을 발견하지 못했음을 표시하며 이는 주요 현황을 신정할 추가조사가 필수적임을 알린다. 위험도는 고(H), 중(M) 저(L), 완전 소실(CR)부터, 대규모(LS), 중간 규모(MS)와 소규모(SS)로 매립 상황을 나타냈고, (KGC)는 매립이 진행 중이거나 촉박한 곳 또는 대운하공사 위협에 처한 지역을 나타내며, 기타 대규모 기반사업 개발 (ID)과 사람들로 인한 방해 요인(GHP)이다.

Table 7. Internationally Important Inter-tidal Wetlands and Important Bird Areas for Shorebirds in the Republic of Korea, and Level of Threat, based on M1, Y2, B3, M8, the National Survey (this report), and Birds Korea unpublished data. Numbers in “Ramsar Criteria” refer to the criteria used to identify internationally important wetlands. The use of an * indicates that the national survey failed to find shorebirds in internationally important concentrations: more research is therefore required to validate their contemporary importance. Level of Threat to sites assessed as High (H), Medium (M) or Low (L), from Complete (CR), Large-scale (LS), Medium-scale (MS) and Small-scale (SS) Reclamation, either ongoing or imminent, and from the proposed Korean Grand Canal (KGC), other major Infrastructure Development (ID) and General Human Pressures (GHP).

Wetland 습지	Approximate Coordinates 위치	Ramsar Site/IBA? 람사르지역/조류보호지역?	Ramsar Criteria Met 포함되는람사르기준	Level of Threat 위험도
*Han-Imjin Estuary 한·일진강 하구	37° 45'N, 126° 48'E	IBA 3,4	2,5,6	H/M: KGC
Ganghwa Island 강화도	37° 35'N, 126° 27'E	IBA 5	2,5,6	L: SS, GHP
Yeongjong Island 영종도	37° 35'N, 126° 32'E	IBA 6	2,5,6	M: SS/ID
Song Do 송도	37° 25'N, 126° 39'E		2,5,6	H: CR (LS ongoing)
*Daebu Island 대부도	37° 20'N, 126° 35'E	IBA 8	2,6	M/L: ID
Namyang Bay 남양만	37° 10'N, 126° 44'E	IBA 10	2,5,6	M: LS adjacent
Asan Bay 아산만	36° 55'N, 126° 53'E	IBA 17	2,5,6	H: LS ongoing
*Cheonsu Bay 천수만	36° 37'N, 126° 25'E	IBA 18	2,6	L
Geum Estuary 금강하구	36° 01'N, 126° 35'E	IBA 19 & 20	2,5,6	L: SS/ID
Saemangeum Area 새만금 지구	35° 50'N, 126° 45'E	IBA 21 & 22	2,5,6	H: CR
Gomso Bay 곰소만	35° 35'N, 126° 38'E		2,6	L: SS
Hampyeong Bay 함평만	35° 07'N, 126° 25'E	Ramsar Site IBA 25 & 26	*2,6	L
Aphae Island 압해도	34° 50'N, 126° 20'E		5,6	H: LS proposed
*Muan Meian 무안·매안	35° 03'N, 126° 15'E		*6	L
Haenam Tidal flats 해남갯벌	34° 25'N, 126° 30'E		2,6	M: GHP
Suncheon Bay 순천만	34° 50'N, 127° 30'E	Ramsar Site IBA 31	2,5,6	M: ID/GHP
*Namhae Island 남해도	34° 50'N, 127° 54'E		*2	M: ID
Nakdong Estuary 낙동하구	35° 05'N, 128° 50'E	IBA 37	2,5,6	H:MS,SS, KGC,GHP

철새의 국제적 이동과 그 경로

동 아시아-남양주 철새이동경로상의 도요·물떼새 가락지부착 프로젝트는 지난 30년 간 계속되고 있다 (MF). 처음에 이 프로젝트는 특정한 숫자가 박힌 금속 가락지를 달고 있는 새가 손안에 포획되었을 때만 읽을 수 있는 방법으로 시작되었다. 요즘은 그 철새이동경로를 이용하는 도요·물떼새의 발목에 부착 장소를 나타내는 유색깃을 접착시키는 방법이 표준화 되었다. (참고 <http://www.shorebirdnetwork.org/leg-flags.html>). 또한 진행 중인 이동경로 상의 한 특정한 프로젝트의 경우는 복합된 색 가락지와 고유 번호가 인쇄된 다리 부착깃을 사용하기도 한다. 이런 방식은 새를 포획하지 않고 망원경만으로도 식별이 가능하게 되었다.

유 색 가락지나 깃을 부착한 도요·물떼새의 관찰은 생물학자들로 하여금 그들의 철새이동경로와 방법, 그리고 어느 특정한 서식지에서의 생존, 역사 등을 효율적으로 파악할 수 있게 하였다. 이러한 이유로 SSMP는 유색가락지나 깃을 부착한 도요·물떼새의 조사에도 크게 주력하고 있다. 호주 북서쪽에서 역시 붉은어깨도요와 큰뒷부리도요의 유색가락지 관찰에 집중하고 있는 GFN (Global Flyways Network) 동료들, 대만과 알래스카 간의 민물도요 이동을 연구하는 팀, 뉴질랜드에서 진행되는 유색가락지 부착에 관한 연구와 큰뒷부리도요의 이동 위치 추적에 관심을 가진 많은 참가자들의 협력으로 우리는 2008년 재조사에 전력을 다할 수 있었다.

2006년부터 2008년까지의 대한민국 현지조사에서 SSMP는 19종에 해당되는 도요·물떼새 1,145개체에서 유색 가락지 또는 깃부착을 재확인 했다. 확인된 대부분의 도요·물떼새는 집중적인 연구 프로그램이 행해지고 있는 호주의 동남지역과 북서지역, 뉴질랜드, 대만과 양쯔강 입구의 총만다오 지역에서 가락지가 부착된 것이었다. 그리고 유색 가락지 부착에 참여하고 있는 12개의 다른 지역의 새들도 목격되었다. 이러한 사실로 미루어보아 광대한 지역에 퍼져있던 도요·물떼새는 이

동 중에 대한민국의 서해안을 집합 장소로 택하는 것이 확실시되었다.

가 장 많이 재확인된 종에 대한 광범위한 자료 수집은 이동 성향에 대한 정보를 추가로 제공해 주고 있다. 예를 들어 깃부착이 재 확인된 큰뒷부리도요의 경우, 북서 비번식지역의 새들은 호주와 뉴질랜드의 동부에 있는 큰뒷부리도요보다 늦게 연구 지역을 통과한다는 사실을 확인했다. 호주 동부지역의 큰뒷부리도요는 호주 북서지역의 모든 새들보다 먼저 한국을 떠나기 시작한다. 결과적으로, 철새이동시기에 어떤 특정 기간동안 한국에 정착해 있는 큰뒷부리도요는 한국을 일시 기착지로 잠시 이용하고 있는 큰뒷부리도요의 개체수보다 훨씬 많다는 점이다.

총 춤히 모여있는 무리 중에 몇 마리, 그 작은 몸체에서 다시 발목에 부착된 깃을 목격하는 것은 참으로 드문 기회 포착이라고 볼 수 있다. 하지만 무리가 넓게 흩어질 경우(썰물때를 이용하여 먹이를 찾을 때)에는 유색 가락지와 표식깃을 단 개체와 그렇지 않은 개체를 체계적으로 기록할 수 있다. 그렇게 얻은 정보로 중간기착지에서는 특정 비번식 지역에서 출발한 새들을 파악할 수 있으며 비번식지로부터 온 새들의 표식 통계(28~29쪽 참고)로 미루어 이동경로를 파악할 수 있다. AWSG의 기록에 따르면 매년 호주 북서 지역의 비번식 지역에서 깃 부착된 붉은어깨도요 개체수와 중간기착지인 SSMP 조사지역으로 날아온 붉은어깨도요의 생존가능 개체수를 예측할 수 있다. 81% 정도 자란 붉은어깨도요 성조는 1~2년 정도 더 살 수 있으며 SSMP 현장조사가 진행 될 때까지 생존할 수 있다고 추정된다 (평균 생존률에 대한 자료는 멜버른 대학의 엘리스 이빙 박사의 연구 일부로, 호주 북서지역의 붉은어깨도요 가락지 회수 수집 자료). 통계를 내며 확인한 바는 2006년 SSMP조사지역에서 최대치인 116,126개체의 붉은어깨도요를 목격하였는데 이들 중 27,270개체는 비번식지인 호주의 북서지역에서 온 것으로 추정된다.

표8. SSMP현장조사 (2006~2008)기간 관찰된 도요·물떼새의 유색 가락지와 다리깃 부착지

Table 8. Origin of colour-banded and leg-flagged shorebirds observed during SSMP fieldwork, 2006-2008.

Region	<i>Calidris alpina</i>	<i>Calidris tenuirostris</i>	<i>Limosa lapponica</i>	<i>Xenus cinereus</i>	Other species ¹	Total
Alaska	14	0	0	0	0	14
Chukotka	1	0	0	0	1	2
Kamchatka	0	1	0	0	0	1
Japan	0	1	1	1	8	11
Republic of Korea	14	6	5	0	9	34
Chongming Dao	16	196	21	7	13	253
Taiwan	74	1	3	0	2	80
Hong Kong	0	0	1	0	0	1
Thailand	0	0	1	1	2	4
Sumatra	0	1	0	0	0	1
NWA	0	297	123	32	9	461
Queensland	0	4	30	0	0	34
NSW	0	0	6	0	0	6
South Australia	0	0	0	0	5	5
Victoria	0	27	315	0	22	364
King Island	0	0	0	0	2	2
New Zealand	0	0	160	0	12	170
Grand Total	119	534	666	41	85	1445

¹ *Arenaria interpres* (3 Japan, 1 NW Australia, 5 SE Australia, 7 New Zealand), *Calidris acuminata* (1 Chongming Dao, 1 SE Australia), *Calidris canutus* (3 NW Australia, 2 SE Australia, 3 New Zealand), *Calidris ferruginea* (1 SE Australia), *Calidris ruficollis* (1 Japan, 1 South Korea, 2 Chongming Dao, 2 Thailand, 5 SE Australia), *Charadrius alexandrinus* (1 Taiwan), *Charadrius mongolus* (4 Japan, 5 South Korea, 4 SE Australia), *Eurynorhynchus pygmeus* (1 Chukotka), *Limicola falcinellus* (1 NW Australia), *Limosa limosa* (1 Chongming Dao, 2 NW Australia), *Numenius madagascariensis* (5 SE Australia), *Pluvialis squatarola* (3 South Korea, 5 Chongming Dao, 1 Taiwan, 3 NW Australia, 1 SE Australia), *Tringa brevirostris* (1 NW Australia), *Tringa guttifer* (2 Chongming Dao), *Tringa nebularia* (2 Chongming Dao, 1 NW Australia).

International Movements and Migration Routes

Shorebird banding projects have been carried out in the East Asian - Australasian Flyway for almost thirty years (M6). Initially these projects involved the use of uniquely numbered metal bands, which can only be read if the bird is in the hand. It is now standard for shorebird-banding teams throughout this flyway to also mark shorebirds with leg-flags; differently coloured flags are used at different capture sites (see e.g. <http://www.shorebirdnetwork.org/leg-flags.html>). Some specialised ongoing projects in this flyway also involve the use of unique colour-band combinations or uniquely engraved leg-flags. Unlike metal bands, colour bands and leg-flags can be read through telescopes without recapturing the birds.

Sightings of colour-banded or flagged shorebirds during their migration help biologists piece together a picture of migration routes and strategies, and the role of particular sites in the life history of shorebirds. For this reason the SSMP put considerable effort into searching for birds with leg-flags or colour-bands. In 2008 the resighting effort was increased through colleagues from the Global Flyways Network, looking for birds from their colour-banding studies of Great Knots and Bar-tailed Godwits in north-western Australia; from a team studying the migration of Dunlin between Taiwan and Alaska; and from a number of New Zealand participants involved in Bar-tailed Godwit colour-banding in NZ.

In fieldwork in the ROK from 2006 to 2008, the SSMP resighted 1145 individual shorebirds with colour-bands or leg-flags; 19 species were involved. Most resightings were of birds banded in areas where there are intensive shorebird study programs: south-eastern and north-western Australia, New Zealand, Taiwan, and Chongming Dao at the mouth of the Yangtse River. Birds from 12 other colour-flagging regions were seen, confirming that shorebirds from a very broad region congregate on the west coast of the ROK during migration.

그림 9. SSMP로 관찰된 도요 • 물떼새의 유색 가락지와 다리깃 부착지. 표시된 숫자는 각 부착지에서 관찰된 새의 개체수이다.

Figure 9. Origins of leg-flagged and colour-banded birds resighted by the SSMP. The numbers indicate the number of birds seen from each region of origin. Figure by Matthew Irvin, Massey University.

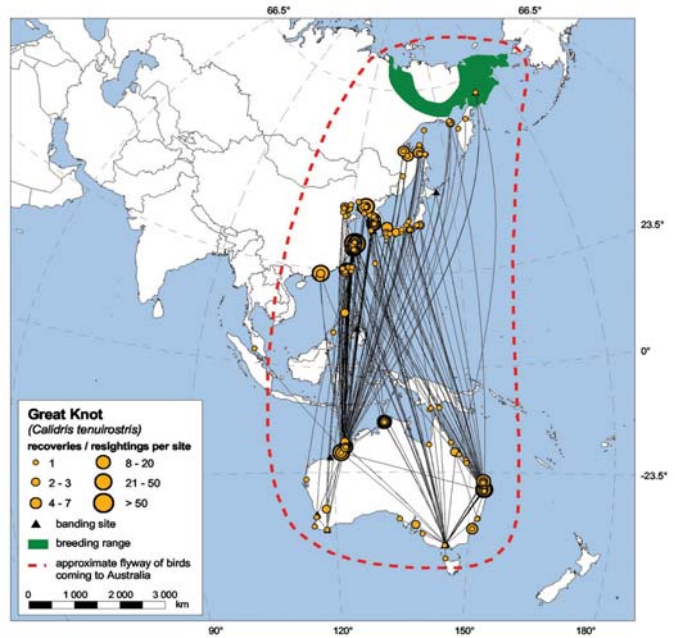
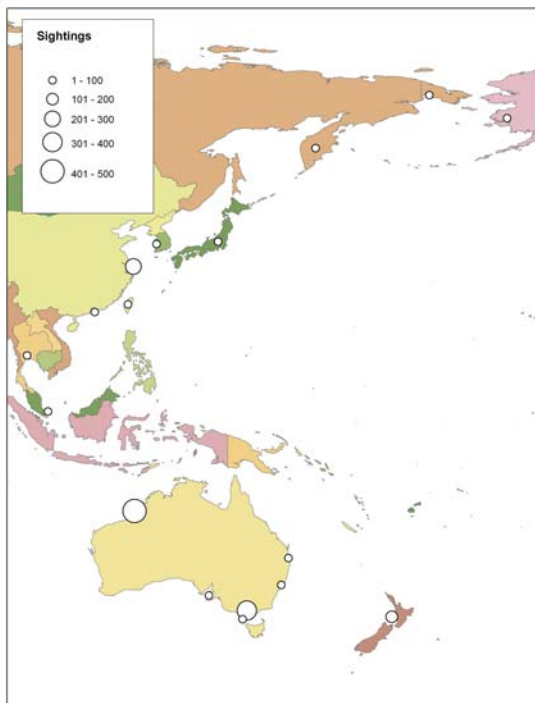


그림 10. EAAF를 따라 날아온 표식깃을 단 붉은아개도요. 표식지와 재관찰된 곳 사이의 최단 경로 (가끔 이동경로와는 다른)를 선으로 나타내었다.

Figure 10. Resightings of flagged and banded Great Knot along the EAAF. Lines show the most direct route between the site where marked and where resighted (and often not the actual migration route). From M6.

The extensive data collected on the most commonly resighted species provide additional details on migration strategies. For example, Bar-tailed Godwits from non-breeding grounds in north-western Australia passed through the study area later than Bar-tailed Godwits from eastern Australia and New Zealand. Those from eastern Australia begin to depart from Korea before all birds from north-western Australia have arrived. As a result, the number of Bar-tailed Godwits found staging in Korean sites at any one time is considerably lower than the number of Bar-tailed Godwits that actually depend on the same sites at some stage during their migration.

Searching for leg-flags is often an opportunistic process, with observers only able to see the legs of a small proportion of the birds in a densely-packed flock. However, in some settings (for example when birds start to feed on an ebbing tide), birds are spread out and observers can systematically record the numbers of birds with and without leg-flags or colour-bands. Such data can be used to calculate the number of birds in a staging site that come from particular non-breeding areas, provided that the number of birds in particular non-breeding areas is known (see pp. 28-29), and provided that the number of flagged birds in the flyway is known. We carried out this calculation to estimate the number of Great Knots staging in the SSMP study area that came from non-breeding sites in north-western Australia. Data on the number of Great Knots that have been flagged in north-western Australia each year came from AWSG banding records, and the number of these birds expected to still be alive at the time of the SSMP fieldwork was calculated assuming that 81% of adult Great Knots survive from one year to the next (this value for average annual survival was estimated from banding-recapture data on north-western Australian Great Knots, as part of a PhD study by Alice Ewing of the University of Melbourne). Completing the calculation, we found that the peak count of 116,126 Great Knots from the SSMP Study Site in 2006 included 27,270 Great Knots predicted to be from non-breeding grounds in north-western Australia.

황해이동철새 호주모니터링(MYSMA)

비 번식지인 남쪽에서 수개월간의 겨울을 나기 위해서 도요·물떼새는 남향 이동을 한다. 그런 후에 다시 이들은 번식을 위해 북쪽으로 돌아간다. 도요·물떼새 밴딩 연구는 개별적인 조류 개체, 특히 해안가 서식 조류들을 주로 하는데 그 이유는 이들의 습성이 매년 같은 비번식지로 돌아오는 경향이 높기 때문이다. 만약, 예를 들어 서식지 상실 등으로 인해 한 도요·물떼새 종의 지구상 총 개체수에 변화가 있다면 이러한 변화는 자연적 비번식지로 계절이동을 하는 개체의 수에도 변화가 있기 마련이다. 결과적으로 비번식지에서 연례적으로 활발히 실행되는 도요·물떼새 개체수 조사는 철새이동경로의 안정성을 진단하는 척도로 사용될 수 있다.

호주는 비번식도요·물떼새를 조사하기에 적합한 곳이다. 호주는 동아시아-남양주 철새이동경로 상에 놓인 다른 어떤 국가들보다도 더 많은 도요·물떼새의 비번식지로 이용되는 곳이다(B1). 또한, 호주에는 도요·물떼새 조사를 적극적으로 실행하고자 하는 탐조자들이 많이 있다. 호주의 많은 도요·물떼새 서식지는 AWSG에 의한 조사(G1) 등을 통해 25년이 넘게 계속해서 연구·관찰되어 오고 있다. 이 모니터링 프로그램은 도요·물떼새 2020 프로그램(Birds Australia)을 통해 이루어졌으며 2007년~2008년 여름(약 10월~2월) 동안 실시된 도요·물떼새 개체수 조사에 500여 명이 넘는 자원 봉사자들이 참가하였다.

황해이동철새 호주모니터링(MYSMA)은 호주연방 정부의 기금후원으로 AWSG에 의해 주관된 사업이다. 2004년 시작된 이 프로젝트는 두 가지의 주요 목적을 갖고 있다. 그 하나는 보다 효과적인 개체수 조사 방법을 개발하여 짧은 기간 동안에도 개체수 변화를 파악할 수 있도록 하기 위함이며 다른 하나는 서북 호주에 서식하는 도요·물떼새의 개체수를 조사하기 위함이다. 서북 호주는 도요·물떼새 서식지로서 가장 중요한 곳인 반면 주요 서식지들은 외진 곳에 위치하여 접근이 불편하며 그만큼 조사 비용이 높은 지역이다.

세 곳의 열대 지역(로빅 만 북쪽, 부쉬 포인트, 80마일 비치)은 도요·물떼새의 계절이동과 휴식 행동 양상 연구의 주요 장소로 신빙성 있는 개체수 조사 방법을 개발하는 데 최적의 조건을 갖추고 있다(참고). 10월과 12월 사이 AWSG는 세 곳의 서북 호주 연구조사 지역에서 각각 연 2회의 개체수 조사를 실시한다. MYsMA 조사는 각각 3~6명으로 구성된 경험이 풍부한 2~3개의 조사팀이 동시에 배치되어 조사를 실행한다. 80마일의 해변(총 220킬로미터) 전 지역을 연례적으로 조사하기엔 인적자원이 부족한 실정이라서 60킬로미터를 단위로 조사하고 있다. 그리고 이곳은 매우 광범위하여 많게는 360,000 개체에 달하는 도요·물떼새가 서식한다.

MYSMA 조사로 인해 수집된 정보는 SSMP 도요·물떼새 개체수 조사로 제기된 아주 중요한 문제점, “새만금이란 거대한 서식지를 잃어버린 도요·물떼새가 기타 다른 지역을 중간기착지로 삼아 옮겨 갔는가(매립 지지자들의 주장처럼 아니면 죽었는가?)”를 부각시키는 데 쓰일 수 있다.

다 음과 같은 붉은어깨도요 *Calidris tenuirostris*에 대한 데이터를 이용해 이 의문점을 조사해 볼 수 있는데 새만금지구에서 가장 흔한 도요·물떼새 종이던 붉은어깨도요는 그 개체수가 가장 많이 줄어든 조류이기도 하다. 2006년 SSMP 조사지역 내에서 기록된 이 조류의 최고 개체수는 116,126였다. 2007년, 2008년 조사는 이 조류가 인근의 금강 하구나 곰소만으로 일부 이동이 있었음을 제시하고 있지만 2008년 이 세 지역을 합한 붉

은어깨도요의 개체수 조사 결과는 26,249 마리에 그친다. 달리 말하면 SSMP 조사로 거의 90,000마리에 달하는 붉은어깨도요가 그들의 전통적인 중간기착지인 대한민국에서 “실종”된 것을 알 수 있다.

붉은어깨도요는 동일 비번식지에 대한 회귀성이 강한 조류이다. 대한민국에서 “실종”된 새들이 차선적인 중간기착지를 찾아 이동하였다면 매해 비번식지로 돌아올 개체수도 거의 비슷할 것으로 예상된다. 그러나 이들이 성공적으로 계절이동을 하지 못하고 죽은 것이라면 서북 호주로 돌아오는 개체의 수도 자연적 감소될 것이다.

다리에 표식이나 유색 가락지를 단 개체들의 재발견으로 대한민국 서해안에 중간 기착하는 붉은어깨도요의 많은 개체가 서북 호주에서 날아온 것임을 알 수 있다. 그러나 여기에는 이 조류의 다른 비번식지(예를 들면 북호주, 동호주)에서 이동해 온 붉은어깨도요들도 포함되어 있다. 분석에 의하면, SSMP 조사지역 내의 붉은어깨도요 중 23.9퍼센트가 MYsMA 조사가 실시된 서북 호주 비번식지에서 온 것임이 밝혀졌다. 따라서 이것은 새만금에서 “행방불명”된 붉은어깨도요에는 서북 호주 MYsMA 조사지역으로부터의 21,454 마리도 포함되어 있음을 산출할 수 있다.

그림 11은 2004년 MYsMA 연구가 시작된 이래 서북 호주 조사지역 내의 붉은어깨도요 개체수에 대한 변화 추이를 보여주고 있다. 조사가 이루어진 처음 두 해 동안에는 비교적 꾸준히 같은 개체수를 유지하고 있지만 2005년 11월과 2006년 11월 사이 그 수가 급격히 감소되었으며 그 이후 개체수는 계속해서 낮은 수준에 머물고 있다. 통계적으로 2005~2006년의 두 드러진 감소는 새만금 방조제의 완공과도 맞물리고 있다. 2007년 12월까지 MYsMA 조사 지역의 붉은어깨도요 개체수는 17,803마리로 줄어들었다. 이는 새만금 소실로 서식지를 잃은 이 조류의 거의 83퍼센트에 해당하는 개체가 더 이상 서북 호주로 돌아 오지 않고 있음을 시사한다. 이들은 죽은 것으로 잠정 추정되고 있다.

한편 기타 다른 비번식지로부터 새만금으로 이동하는 붉은어깨도요들의 운명에 도덕관할 만한 요소는 없다. 만약 새만금으로부터 실종된 붉은어깨도요의 83퍼센트가 정말로 죽은 것이라면 새만금 방조제 완공 이후 전 세계적으로 붉은어깨도요의 총 개체수는 20퍼센트 가량이 줄어든 셈이다. 이러한 감소가 계속될지 아닐지는 지켜 봐야 할 것이다.



북서 호주에서 만난 붉은어깨도요.
Great Knots in north-western Australia, Jan van de Kam.

The Monitoring Yellow Sea Migrants in Australia (MYSMA) Program

The southward migrations of shorebirds take them to non-breeding grounds where they live for several months, until it is time to return north to breed. Banding studies have shown that individual shorebirds are typically faithful to their non-breeding grounds and return to the same site each year (especially coastal species). If global populations of a shorebird species change, for example because of habitat loss, then these changes will be reflected in the number of birds that succeed in migrating to their non-breeding areas. As a result, rigorous annual monitoring of shorebird numbers on the non-breeding grounds can be used as a barometer of the health of a flyway.

Australia is well placed to monitor non-breeding shorebirds. It is used as a non-breeding area by more shorebirds than any other country in the East Asian-Australasian Flyway (B1). It also has a large community of observers willing to carry out shorebird surveys. Many shorebird sites in Australia have been monitored for over 25 years, in surveys co-ordinated by the AWSG (G1). This monitoring program increased through the Shorebirds 2020 program (based at Birds Australia) and over 500 volunteers participated in shorebird counts during the austral summer (c. October to February) of 2007-08.

The Monitoring Yellow Sea Migrants in Australia (MYSMA) project is carried out by the AWSG with funding from the Commonwealth Government of Australia. It started in 2004 with two major objectives: (1) To develop improvements in count methodology so that population changes can be detected over shorter time-frames; (2) To monitor shorebird numbers in north-western Australia. This is the most important region of Australia for shorebirds, but the main shorebird sites are remote and costly to monitor.

Three tropical sites (northern Roebuck Bay, Bush Point and Eighty-mile Beach), have been the focus of detailed studies of migration and roosting behaviour, which have been key to developing reliable counting strategies at these sites (ref). Between October and December, the AWSG carries out two annual counts at each of the three north-western Australian study sites. Each MYSMA survey requires 2-3 experienced survey teams to be deployed concurrently, each with 3-6 team members. Usually, only a 60km stretch of Eighty-mile Beach (which is 220km long) is surveyed, as there are insufficient resources to survey all of Eighty-mile Beach annually. The area surveyed annually is nevertheless very large, supporting up to 360,000 shorebirds.

The data obtained in the MYSMA surveys can be used to address an important question raised by shorebird counts carried out by the SSMP. Have Saemangeum's displaced shorebirds moved to other staging sites (as claimed by proponents of the reclamation), or have they died?

We investigate this question below using data on Great Knot, formerly the most abundant shorebird species in Saemangeum, and also the species that has declined most strongly there. In 2006, the SSMP found peak numbers of 116,126 Great Knot staging in the SSMP Study Site. Surveys in 2007 and 2008 suggested some displacement of Great Knot from Saemangeum to the Geum Estuary and Gomso Bay, but by 2008 the total number of Great Knot in these three sites combined had declined to 26,249. In other words, the SSMP revealed that almost 90,000

Great Knots are "missing" from their traditional South Korean staging sites.

Great Knots show high site fidelity to their non-breeding areas, so if the "missing" birds from the ROK have found alternate staging areas, then they would still be expected to return to their non-breeding grounds each year. However, if the "missing" birds have been unable to migrate successfully and therefore died, then a decline would be expected in north-western Australia.

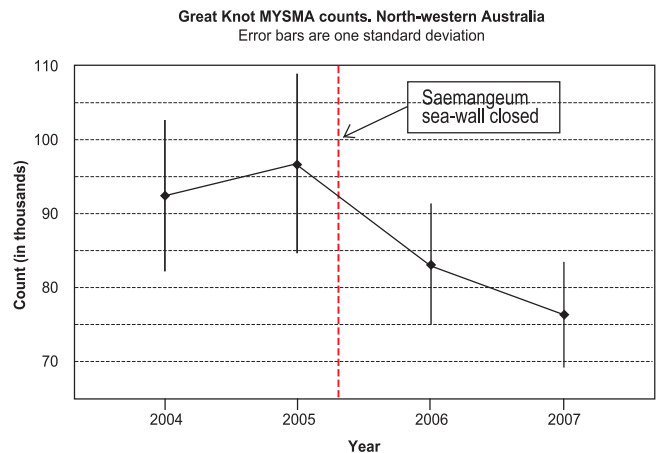
Leg-flag and colour-band resightings indicated that the Great Knots staging on the west coast of the ROK include large numbers from north-western Australia, but they also include many Great Knots from other parts of the non-breeding range of this species (which includes northern and eastern Australia). Analysis indicates that 23.9% of the Great Knots of the SSMP study area are from north-western Australian non-breeding grounds (pp. 26-27) which are monitored by the MYSMA project, so it can be calculated that the Great Knots that are now "missing" from Saemangeum include 21,454 birds from the MYSMA survey area in north-western Australia.

Figure 11 shows how counts of Great Knot have changed in the north-western Australian study site since the MYSMA study began in 2004. Numbers were relatively steady for the first two years of the survey, but declined sharply between November 2005 and November 2006 and have remained low since. The statistically significant decline in 2005/06 coincided with closure of the Saemangeum Sea-wall. By December 2007, Great Knot numbers in the MYSMA study site had declined by 17,803. It appears that approximately 83% of the c. 21,500 birds from north-western Australia displaced by Saemangeum are now no longer turning up there. They have presumably died.

There is no reason to suspect that Great Knots that migrated to Saemangeum from other non-breeding areas will have fared any better. If 83% of the Great Knots now missing from Saemangeum have indeed died, the world population of Great Knots has declined by 20% since closure of the Saemangeum sea-wall. Whether or not this decline will continue remains to be seen.

그림 11 서북 호주 비번식지 개체수 조사(10월 하순~12월 초순)가 실시된 MYSMA조사지역 내의 붉은어깨도요 개체수 변화

Figure 11. Changes in numbers of Great Knots in the MYSMA survey area of north-western Australia in non-breeding counts (late Oct-early Dec).



새만금 매립의 정치적·법률적 배경

새만금 및 기타 조간대 갯벌 보전에 관련한 의사결정은 과학적으로 수집된 데이터와 습지관련 법률의 기본적인 이해를 바탕으로 만들어져야 마땅하다. 아래에서 새만금의 정치적, 법률적 배경에 대해 논의해본다.

대한국 정부는 그 동안 새만금 간척지가 환경친화적 농업용지로 사용될 것이라고 거듭 강조해왔다.¹ 최근 제35회 람사르 상임 위원회에서는 (2008년 2월) 람사르(습지에 관한 협약) 결의안 9.15에 대하여 “여러 정부관련부처가 생태적 영향을 최소화하기 위해 정기적으로 모니터링을 실시하고 있다”고 표명했다.² 대한민국은 또한 그러한 모니터링 프로그램의 결과를 널리 공유하기로 약속했고,³ “조간대 갯벌은 보존되어야 할 것이며 더 이상 대규모 매립사업은 한국에서 허가되지 않는다”고 국제사회에 인명했다.⁴ 반기운 소식이지만 현실과는 거리가 멀다.

예를 들어 새만금 간척사업의 경우에서도 법을 앞세워 정치적으로 진행되어 왔다. 새만금사업 촉진을 위한 특별법 (2007년 12월에 국회 통과)은 현존하는 일반법에서 요구되는 여러 가지 규칙들을 무시할 수 있는 법적 장치를 마련해 주었다. 또한 이 특별법은 대법원의 판결조건이 되었던 대부분의 매립지를 농업용지로 사용하는 것을 어길 수 있는 법적 바탕을 마련해 주어 매립지가 산업 및 주택 용지로 사용될 수 있게 하였다.⁵ 나아가 사업의 “촉진”을 위해 이 같은 대규모 사업에 필요한 33가지 보전, 개발, 계획 법률과의 협의를 개발업자가 하지 않아도 되게끔 하였다.⁶

2008년 7월에는 국제적으로 중요한 습지를 포함한 새로운 매립 계획이 허가되었다.⁷ 그 동안 대중의 환경인식은 많이 향상되었으나, 아직까지 습지는 매립되기 위한 존재라는 인식이 뿌리 뽑히지 않은 채 남아있다. 특히 연안습지 매립문제는 국가 정치경제와 밀접한 관계에 있기에 쉽게 해결되기 어렵다. 어쨌거나 국제 환경법적인 측면에서 보았을 때 넓적부리도요와 같이 생존위기에 직면한 새들을 멸종으로 몰고 가는 국제적으로 중요한 생태계의 파괴는 국제법을 따르지 않는 명확한 예이다.

1997년에 람사르 습지 협약에 가입한 후로 대한민국은 법 제정 및 정비를 통해 협약 이행을 위한 법적 틀을 마련하였다. 대표적인 예로 습지보전법 (1999)을 들 수 있는데, 그 목적은 “습지에 관한 국제협약의 취지를 반영함”이라 명시되어 있다 (제1조). 하지만 습지보전법은 람사르 의무를 다하기에는 부족한 몇 가지 결함을 가지고 있다. 첫째로, 습지보호지역의 경계 밖으로는 관할권이 없다. 보호지역으로 지정되지 않은 대부분의 습지들은 기타 개발, 계획 법률에 의해 운명이 결정된다. 그래서 아이러니컬하게도 습지보전법은 새만금에 법적 관련이 직접적으로 없으며 아무런 영향을 미치지 못한다. 둘째로, 습지보호지역으로 지정된 곳들도 경계 밖으로부터 오는 환경 악영향에서 적절히 보호받지 못하고 있다. 습지보호지역 바로 옆에 길이나 다리 등이 이어지는 경우를 발견할 수 있다.⁸ 생물다양성 보호협약 이행을 목적으로 삼고 있는 자연환경보전법 (1991) 또한 똑같은 문제를 가지고 있다.

또 다른 포스트-람사르 법 체재 변화로 들 수 있는 것은 공유수면매립법 (1962)에 처음으로 환경 조문을 포함시킨 법 개정이다. 공유수면매립법은 중앙정부 (국토해양부)가 공유수면을 매립할 수 있도록 매립허가를 내줄 수 있는 권한을 부여한다 (대한민국의 모든 연안습지는 법적으로 공유수면으로 정의되어진다). 공유수면매립법은 또한 매립허가를 가지고 있는 자가 매립사업의 종료와 함께 새로이 생산된 땅에 대한 소유권을 가질 수 있게 함으로써 민간/공 개발업자들에게 간척사업의 경제성을 보호하고 있다. 새만금 사업의 면허를 가지고 있는 (전)농림부 또한 1980년대에 공유수면매립법 아래 매립면허를 부여 받았다. 그 당시의 공유수면 매립법의 목적은 “공유수면매립”을 통한 “국가경제발전”이었다. 지금은 공유수면의 지속가능한 이용과 환경친화적인 보전-매립과 효율적인 이용으로 국민생활의 향상에 이바지함을 목적으로 두고 있다. 조간대 개펄 습지 매립은 지속가능한 이용과는 분명히 상반된다.

람사르협약 기준에 따르면 새만금은 아직까지 국제적으로 중요한 습지에 포함된다. 새만금은 계속해서 어류, 저서생물, 물체에 중요한 서식처를 제공해주며 수많은 어촌공동체의 생계 유지에 아주 중요한 역할을 하고 있다. 람사르협약국으로서 한국은 국내의 모든 습지, 특히 국제적으로 중요한 습지를 현명하게 사용해야 할 의무가 있다.⁹ 람사르협약 이외에도 새만금에 직간접적으로 적용되는 국제환경협약이 있으며, 대부분은 람사르와 파트너십을 맺고 있다.¹⁰

대한국이 협약국으로 올라 있는 생물다양성협약은 새만금에 람사르협약 못지 않은 관련성을 가지고 있다. 람사르와 생물다양성협약은 조인트 워크 플랜을 가지고 습지 생태계의 생물다양성을 보전하는데 노력하고 있다. SSMP는 새만금 갯벌에 의존하는 도요·물떼새 개체수의 극심한 감소를 인지하였고 이 중에는 극심한 멸종위기에 놓여있는 넓적부리도요도 포함되어 있다. 생물다양성 감소는 인류공동의 중대사로 국제법상 정의되고 있으며 국내에도 생물다양성보호를 위한 다양한 환경법이 현존한다. 예를 들면 자연환경보전법 (1991), 문화재보호법 (1962), 야생동식물보호법 (2002) 등이 그것이며 환경정책기본법 (1990)과 지속가능발전기본법 (2007)의 기본 틀안에 존재한다. 하지만 이런 법률들이 새만금의 생물다양성을 보전하기에는 역부족이다.

새만금에서 기후변화와 생물다양성의 상호연관성을 살펴볼 필요가 있다. 기후변화가 생물다양성에 위협을 가한다는 것과, 생물다양성 보존이 기후변화의 완화와 순응에 중요한 역할을 한다는 것은 점차 더욱 자명해지는 사실이다. 생물다양성협약과 기후변화협약 사이에 상호작용이 증가하고 있으며,¹² 지구 탄소 싸이클에서 습지의 역할이 더욱 깊이 이해되어 가는 가운데,¹³ 기후변화 논의에 람사르협약의 역량이 점차 커져가고 있다. 우리나라도 이 중요한 연결고리를 인정하고 있으며, 우포 람사르 습지에서 기후변화가 생태계 기능에 미치는 영향을 조사하기 위해 자금을 제공하기도 하였다. 하지만 새만금에서는 이러한 기후변화와 생물다양성의 연관성이 거의 인정되고 있지 않다.

The Political and Legal Context of the Saemangeum Reclamation

Future decisions on the Saemangeum reclamation, and on the conservation of other inter-tidal wetlands in the ROK and elsewhere, need to be based on science and on an understanding of the political and legal context. This section of the Report describes some of the political and legal background to Saemangeum.

The ROK has given repeated assurance that the Saemangeum reclamation would be for “environmentally friendly agriculture”¹. As recently as the 35th meeting of the Ramsar Standing Committee (February 2008), in response to Ramsar Resolution 9.15, the ROK delegation stated that “[s]everal ministries are regularly monitoring the situation to minimize the ecological impact”². The ROK has also promised that the results of such monitoring programs will be communicated,³ and that “intertidal mudflats should be preserved and no large-scale reclamation projects are now being approved in Korea”⁴.

While these statements are very encouraging, the reality is sadly not as simple and clear. The Saemangeum reclamation project, for example, has been pushed-on through legal yet flawed processes driven by political considerations. The Special Act to Promote the Saemangeum Project (passed into law in December 2007) creates a legal basis for bypassing otherwise necessary rules and procedures under existing law. It overrules the Supreme Court’s decision (that most reclaimed land has to be used for agricultural purposes) and puts in place legal grounds for residential and industrial use of the reclaimed land⁵. It also frees developers from any consultation procedures under 33 different conservation, development, and planning statutes,⁶ with the aim of “speeding up” the process of development.

Furthermore, new reclamations away from Saemangeum have been permitted as recently as July 2008, including of internationally important wetlands.⁷ While public environmental awareness has significantly improved in the past decade, there yet exists an enduring sense that wetlands are there to be reclaimed. The problem is not simple to solve, as it is deeply rooted in the political economy. Yet in legal terms, especially from an international environmental law perspective, the ongoing destruction of internationally important ecosystems which inter alia pushes species like the Spoon-billed Sandpiper towards extinction is a clear case of non-compliance with commitments to, and the intention of, existing legislation and guidance.

After joining the Ramsar Convention on Wetlands in 1997, the ROK did follow up with legislative implementation measures. The Wetlands Conservation Act (WCA) was enacted in 1999, the purpose of which is “to reflect the spirit of the Convention on

Wetlands” (WCA, Article 1). The WCA, however, has several major flaws which prevent it from meeting Ramsar obligations. Firstly, it has no jurisdiction outside the boundaries of designated Wetland Protected Areas. The vast majority of wetlands, which are not designated, are subject to other planning and development statutes. Somewhat ironically, therefore, the WCA has no legal relevance and influence over Saemangeum. Secondly, even those protected areas are not adequately sheltered from influences of adjacent land use. There are some cases where roads and bridges are constructed right next to a Wetland Protected Area⁸. The Natural Environment Conservation Act of 1991, which is in part designed to implement the Convention on Biological Diversity, has the same problem.

Another post-Ramsar legal measure was the amendment to the Public Waters Reclamation Act (PWRA) of 1962 by including environmental provisions for the first time. The PWRA is legislation under which the central government (the Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs) is authorised to issue permits for reclaiming public waters (all coastal wetlands in Korea are public waters by legal definition). The PWRA also offers a perverse incentive to developers by making land reclamation projects economically profitable: those who reclaim public waters can own the land created upon project completion. The former Ministry of Agriculture and Forestry, which holds the permit for the Saemangeum project, was also issued a permit in accordance with the PWRA in the 1980s. The purpose of the PWRA at that time was to contribute towards “national economic developments” through “reclamation of public waters”. The Act now aims for “the betterment of the standard of living” through “sustainable use of public waters” and “environmentally friendly conservation / reclamation and rational use of the reclaimed land”. Reclamation of intertidal wetlands is clearly incompatible with their sustainable use.

Saemangeum was, and still is, an “internationally important wetland” as defined by Ramsar Convention criteria. It continues to provide critical habitat for fish, benthos, large numbers of waterbirds as well as maintaining the livelihoods of many fishing communities. As a Contracting Party, the ROK is required to use wisely all wetlands within its jurisdiction - especially those that are internationally important⁹. There are also several other international environmental treaties of direct and indirect relevance to Saemangeum, and Ramsar has formal partnership arrangements with many of these¹⁰.

The Convention on Biological Diversity (CBD) is as relevant to Saemangeum as Ramsar, and the ROK is a Contracting Party.

¹ At the Asia Regional Meeting in January 2008.

² 35th SC Report (2007), para. 168. (http://www.ramsar.org/sc/35/key_sc35_report.htm)

³ 36th SC Report (2008), para. 35. (http://www.ramsar.org/sc/36/key_sc36_report.htm)

⁴ Kim, R. South Korea’s Special Development Laws on Saemangeum and The Coastal Zone (http://www.birdskorea.org/Our_Work/Ramsar/Downloads/Rakhyun-Kim_South-Koreas-Special-Development-Laws-on-Saemangeum-and-The-Coastal-Zone.pdf).

⁵ Kim, R. South Korea’s Special Development Laws on Saemangeum and The Coastal Zone (http://www.birdskorea.org/Our_Work/Ramsar/Downloads/Rakhyun-Kim_South-Koreas-Special-Development-Laws-on-Saemangeum-and-The-Coastal-Zone.pdf).

⁶ Special Act and the Special Act to Promote the Saemangeum Project (Article 13).

⁷ Public Waters Reclamation Master Plan as amended by the Central Coastal Deliberation Committee on 8 July 2008.

⁸ For example, Suncheon Bay (Ramsar Site No. 1594), Mujechi Wetland (Ramsar Site No. 1704) and Hwa-eom Wetland, and Nakdong Estuary.

⁹ Resolution IX.1, Annex A (A Conceptual Framework for the wise use of wetlands and the maintenance of their ecological character; http://www.ramsar.org/res/key_res_ix_01_annexa_e.htm).

¹⁰ Memoranda of understanding and cooperation with other conventions and international organizations (http://www.ramsar.org/index_mou.htm); Synergies between the Ramsar Convention and Other MEAs

(<http://www.unep.org/dec/online/manual/Compliance/InternationalCooperation/EnhancingSecretariatCooperation/Resource/tabid/728/Default.aspx?page=1>).

앞으로의 과제

1) 도요·물떼새 몇 종의 개체수 감소를 조사한 SSMP의 결과에 따르면, 방조제의 갑문을 늘리고 영구히 열어두어 새만금 조수의 유통을 회복하는 것이 가장 시급하다. 새만금 매립지 대부분이 농업용지로 쓰이지 않는다면 배수갑문이 앞으로 계속 닫혀있어야 할 이유가 없다. 지금까지 하구 생태계에 가해진 피해는 자연스러운 조류 유통을 통해 빠르게 회복될 수 있다. 람사르협약 준수 의무와 밀레니엄 개발 목표를 준수하는 것이 갑문을 여는데 충분한 이유가 되지 못한다면 조력발전소를 방조제에 설치하는 방안 또한 고려해 볼 수 있다. 만약 제대로 디자인되고 이행된다면 조력발전소 사업은 다양한 이해관계자들에게 여러 가지 이익을 제공할 수 있을 것이다. 온실가스의 배출량을 줄일 것이며, 그에 따른 탄소 배출권을 만들어낼 것이고, 제대로 관리되고 배수갑문의 길이가 충분히 증가된다면, 갯벌의 복원도 이루어낼 수 있다.

2) 대한민국은 습지보호지역을 더 많이 지정해야 할 것이며 금강하구를 람사르 습지로 지정해야 할 것이다. 금강 하구역 (장항연안과 유부도를 포함한 하구둑 밑으로 갯벌)은 두 곳의 주요 조류지역을 포함하고 있는 하나의 생태적 집합체라 볼 수 있다. 새만금의 파괴로 인해 금강 하구역은 대한민국에서 가장 중요한 도요·물떼새 서식처로 손꼽힌다. 하지만 람사르습지로의 지정은 단지 첫 번째 발걸음일 뿐이다. 장기적으로 향상된 법 체재를 통한 습지들의 생태적 특징과 가치 보호가 필요하다.

3) 지속적인 도요·물떼새 모니터링은 필수다. 환경부와 국토해양부는 5년에 한 번씩 전국적인 습지 조사를 펼친다. 하지만 대한민국과 양자간 철새보호조약을 맺고 있는 국가들과 공동으로 국제적인 모니

터링 프로그램이 필요하다. 양자간 철새보호조약은 러시아 (1994), 호주 (2006), 중국 (2007)과 체결되었고, 일본과의 협약이 진행 중에 있다.¹⁴ 예를 들어, 호주와 맺은 일명 ROKAMBA는 철새와 그 서식처 보호를 위해 두 나라가 협동하게끔 한다. ROKAMBA에 기록된 조류종 중에 18개 종이 국제적으로 중요한 군집으로 호주와 대한민국 사이를 오가고 있다. 이 중 모든 종이 연안습지에 의존하며, 몇몇은 호주에서 개체수 감소가 관측되었다. 하지만 대한민국은 계속해서 매립으로 인해 서식처를 잃은 도요·물떼새가 다른 연안습지로 옮겨갈 수 있을 것이라 주장하고 있다.¹⁵ 대한민국과 호주의 전문가 및 의사결정권자 사이에 더욱 공개된 자료 공유가 필요하고 더욱 활발한 대화를 위한 장이 마련되어야 할 것이다.

4) 습지총량제라고도 불리는 미국 모델을 따른 No Net Loss 습지 정책이 곧 대한민국에 공식 채택될 전망이다.¹⁶ 하지만 습지 총량제는 습지보호에 주된 도구로 사용되어서는 안 된다. 인공습지는 자연습지와 같지 않으며, 람사르협약 또한 자연습지 보전이 습지 복원이나 새로운 습지 조성보다 중요하다고 명시하고 있다. 더 이상의 습지 파괴는 있어서는 안 된다는 근본적인 발상은 높게 평가하지만, 그 목적을 달성하는 데는 자연습지와 인공습지 사이에 타협이 있어서는 안 된다. 특히 연안습지와 내륙습지는 생태적으로 매우 다르다는 것이 인식되어야 할 것이다. 특히 국제적 위기종인 물새류의 약 3분의 2가 연안습지에 의존하는 대한민국과 같은 나라에서 조간대 갯벌의 파괴는 내륙의 인공습지의 조성으로 보상될 수 없다.¹⁷

5) 요약하자면, 공유수면매립법을 폐지시키고, 환경영향평가 제도를 강화시키는 등, 국내 환경법 보인이 시급하다. 새만금은 특별법을 통한 정치적 이해관계로 다스릴 것이 아니라 원칙을 앞세운 법치로 보호되어야 할 것이다.



방조제로 막히기 전의 새만금, 심포. 2006년 4월 초. 박미나
Simpo, Saemangeum before seawall close, early April 2006. Park Meena.

Ramsar and the CBD both have joint work plans for conserving the biodiversity of wetland ecosystems. The SSMP has detected significant declines in shorebird populations which are dependent on the Saemangeum tidal flats, including the Critically Endangered Spoon-billed Sandpiper and the Great Knot. Halting biodiversity loss constitutes a common concern of humankind, and as such there is already a wealth of national environmental legislation mandated to protect it, including the Natural Environment Conservation Act of 1991, the Cultural Heritage Protection Act of 1962, and the Wild Fauna and Floral Protection Act of 2002, all of which exist under the overarching Framework Act on Environmental Policy of 1990 and also the Framework Act on Sustainable Development of 2007. These laws are failing to conserve the biodiversity of Saemangeum.

The links between climate change and biodiversity also deserve attention in the Saemangeum context. Climate change is a major threat to biodiversity and preserving biodiversity has a major role to play in climate change mitigation and adaptation¹¹. There has been active interaction between the CBD and the United Nations Framework Convention on Climate Change¹², and the involvement of Ramsar in climate change has also increased with the fuller understanding of the role of wetlands in the global carbon cycle¹³. The ROK also acknowledges these important links, and funded a project to measure the impacts of climate change on the ecological functions of Upo Ramsar Site. Why is this link not acknowledged in the Saemangeum reclamation?

What needs to be done?

1) Based on the SSMP's findings, which reveal a decline of some shorebird species at the national and global level due to the reclamation, there is an urgent imperative to restore tidal flow to the Saemangeum system, by opening and enlarging the sluice gates. If Saemangeum is not going to be used primarily for agriculture, there is no justification for keeping the sluice gates closed. Some of the damage done to the estuarine ecosystem can quickly be reduced by allowing a more natural tidal regime. If fulfilling obligations to the Ramsar Convention and to the Millennium Development Goals is inadequate stimulus, the option of installing a tidal power plant could be considered. If designed and implemented appropriately, such a project could generate multiple benefits for different stakeholders. It could generate carbon credits for international trade, reduce greenhouse gas emissions, and could provide, with careful management and an increase in sluice gate length, vast areas of restored tidal wetland.

2) The ROK should also designate more wetlands as Wetland Protection Areas and list the Geum Estuary as a Ramsar site. With

Saemangeum degraded, the Geum Estuary is a single ecological unit containing two Important Bird Areas. It is now the most important shorebird site in the ROK. Designation is, of course, only a first step. There is a long-term need to maintain the ecological character and values of protected wetlands through an improved legal and governance framework.

3) Further monitoring of shorebirds is necessary. The Ministry of Environment and the Ministry of Land, Transport, and Maritime Affairs conduct national wetland surveys every five years. However, transnational monitoring programmes conducted jointly with states with which the ROK has bilateral bird agreements are necessary. Bilateral migratory bird agreements were signed at the regional level with the Russian Federation (1994), Australia (2006), and China (2007), and yet another one with Japan is currently in progress¹⁴. The Republic of Korea-Australia Migratory Bird Agreement (ROKAMBA), for example, binds the two states to cooperate and protect migratory birds and their habitat. Of the species listed by ROKAMBA, 18 occur in both Australia and the ROK in internationally important concentrations, and all of these are species of intertidal and coastal wetlands. While some are now proven to be in decline in Australia, the ROK has still been able to insist that shorebirds are simply able to move to other sites when the sites they depend on are reclaimed. There is a need for more open sharing of data, joint monitoring programs, and more opportunities for dialogue between specialists and decision-makers in Australia and the ROK. The SSMP could act as a very useful model on which to build such initiatives in the future.

4) While a "No Net Loss" policy for wetlands will be introduced into the ROK¹⁵, this must not be used as a primary tool. Artificial wetlands are not the same as natural wetlands, and the Ramsar Convention clearly recommends conservation of existing wetlands over wetland restoration and creation. While the underlying idea (that there should be no further loss of wetlands) is good, the means by which this objective is achieved must not entail a trade-off. Inter-tidal wetlands and freshwater wetlands are ecologically very different, and the loss of a tidal-flat cannot be compensated by the creation of an agricultural reservoir, especially in the ROK where approximately two-thirds of globally threatened waterbird species depend on inter-tidal wetlands.

5) There is in sum, an urgent need to advance national law by rectifying the weaknesses in environmental legislation, by further restricting and ultimately abolishing the PWRA and by strengthening the environmental impact assessment regime. Ultimately, the principled rule of law is what is needed at Saemangeum, not "special law politics"

¹¹ SCBD (2003) *Interlinkages Between Biological Diversity and Climate Change: Advice on the Integration of Biodiversity Considerations into the Implementation of the United Nations Framework Convention on Climate Change and its Kyoto Protocol*, Montreal, Secretariat of the Convention on Biological Diversity. (CBD Technical Series No. 10). SCBD (2006) *Guidance for Promoting Synergy Among Activities Addressing Biological Diversity, Desertification, Land Degradation and Climate Change*, Montreal, Secretariat of the Convention on Biological Diversity. (CBD Technical Series No. 25). IPCC (2002) *Climate Change and Biodiversity*, Geneva, Secretariat of the Intergovernmental Panel on Climate Change. (IPCC Technical Paper V).

¹² See for example, *Climate Change and Biological Diversity* (<http://www.cbd.int/climate/>).

¹³ Resolution VIII.3 (http://www.ramsar.org/res/key_res_viii_03_e.htm) and Draft Resolution X.24 on "climate change and wetlands" (http://www.ramsar.org/cop10/cop10_dr24_e.htm); Wetlands and climate change -- background paper from IUCN (http://www.ramsar.org/key_unfccc_bkgd.htm); Ramsar 37th SC (http://www.ramsar.org/sc/37/key_sc37_report.htm); for a summary <http://www.climate-l.org/2008/06/ramsar-standing.html>); Draft Changwon Declaration (Draft Resolution X.32) (http://www.ramsar.org/sc/38/key_sc38_doc07.htm); see also <http://www.climate-l.org/2008/07/draft-ramsar-co.html>). See also *Wetlands and Climate Change - IISDnet* (<http://www.iisd.org/wetlands/>); *Wetlands and Climate Change - Wetlands International* (<http://www.wetlands.org/Whatwedo/Wetlandsandclimatechange/tabid/178/Default.aspx>). For a recent news article published in Korea on this topic, (http://article.joins.com/article/article.asp?total_id=3291319).

¹⁴ MINISTRY OF FOREIGN AFFAIRS, Japan-Republic of Korea Summit Meeting (Summary). (2004), at <http://www.mofa.go.jp/region/asia-paci/korea/meet0412.html>.

¹⁵ National Report on the Implementation of the Ramsar Convention on Wetlands (to be submitted to the 10th Meeting of the Conference of the Contracting Parties, Republic of Korea, 28 October - 4 November 2008), page 14 (http://www.ramsar.org/cop10/cop10_nr_repkorea.pdf)

권 고

1. 새만금 매립지 내의 조간대 갯벌과 준 갯벌이 지닌 자연 생태적 특성, 생물다양성과 역할이 복원될 수 있도록 배수갑문을 넓히고 열어 새만금 생태계로 조수 유통을 긴급히 늘려야한다.
2. 이 보고서에 제시된 증거에 비추어, 매립이 생물다양성에 미치는 악영향을 확산하며, 생태적 특성과 갯벌습지 조성 역할이 유지되도록 하기 위해 대한민국 (그리고 타 람사르협약 당사국)은 대·중 규모의 매립과 국제적으로 중요한 해안습지의 생태적 특성에 직접적인 위협을 야기하는 초대형 기반시설 (예. 고속도로, 공항, 운하) 개발 계획을 취소해야 한다. (절대적 필요성이 증명되고 대안이 없는 소규모 매립의 경우에만 현존하는 국내보전법과 국제협약의 준수 의무에 합당하도록 허가를 받고 시행되어야 한다).
3. 지역 이해당사자와 독자적 전문가들과의 협의를 통해, 다수의 해안 갯벌과 조간대 갯벌습지는 국내법아래 보전되고 람사르협약 아래 등록되어 적절히 관리되어야 한다. 등록 우선지역은 국내 가장 중요한 도요·물떼새 지역이 포함되어야 한다. 이를테면 대한민국 내에서는 금강 하구 (장항 해안과 유부도 서쪽을 따라 하구둑의 하류까지 포함된 모든 갯벌지를 편입하여)와 강화도, 영종도, 송도, 남양만, 아산만, 압해도와 낙동 하구의 잔존 갯벌과 해안선이다.
4. 다른 나라와 마찬가지로 대한민국에는 대학과 NGO에서 지역적이며 국가적 차원의 도요·물떼새 모니터링이 실행되도록 조정하고 지원해주는 정부기관이 필요하다. 모니터링은 지역민이 합류하고 CEPA 활동을 알리도록 “시민 과학” 프로그램이 수반 되어야 한다. 모니터링의 계통분류법과 산출된 데이터 (새만금과 기타 위협받는 습지와 관련된 것)는 공개되어 쉽게 수집될 수 있어야 하고 국제적으로 중요한 습지와 주요조류지역의 보다 즉각적인 감식이 가능하도록 제시된 습지의 중요도를 부각시키는 형태로 제출되어야 한다.
5. 국내 도요·물떼새 보전 프로그램과 물새류 데이터베이스는 쌍방협약 요소에 합류되고 황해프로젝트 (eg. the YSLME)나 철새이동경로 (Flyway Partnership)의 일부로 파트너쉽과 같은 지역별 이니셔티브와 전적으로 연합되어야 한다.
6. 위와 같은 맥락으로, 이 보고서는 람사르협약 사무국과 대한민국 창원시에서 열릴 협약당사국회의(2008년 10월 28일~11월 4일) 대표단 모두에게 제공 되어야 하는데 이는 결의안 초안 22, 물새 철새이동경로 보전을 위한 국제적 협력 활성화에 대한 실천과 심리를 위해서이다.
7. 더 나아가, 이 보고서는 황해의 주요 갯벌 서식지보전 전략 개발을 지원하기 위해 곧 개최될 동아시아-남양주 파트너쉽 (2008년 11월, 대한민국 인천)의 모든 당사국에게 제공되어야 한다.
8. 이 보고서는 황해생태권역 내 국가(특히 대한민국 내)의 이해당사자와 정책입안자에게 배포되어야 한다. 그 목표는 황해파트너쉽의 제휴단체, 갯벌포럼이나 유사 포럼, 환경부·국토해양부와 같은 대한민국 내 생물다양성을 직접 책임지는 정부기관, 국내·국제 NGO, 그리고 람사르협약 사무국 등에서 이 결과를 황해생태권역 보전 정책에 적용하도록 하고자 함이며 또한 람사르협약 결의안 7.21과 9.15의 국제적인 실천 견지에서, 철새이동경로상의 협약당사국 내 습지협약 집행부의 주의를 환기시키고자 한다.
9. 연안관리통합안 (ICZM)의 일부로, 대한민국에서는 현존하는 국내 연안습지와 하구에 관련된 보전법규를 개선하고 균형을 맞추는 중·장기적 전략이 필요하다. 국가습지관리안(2007-2011)에 많은 긍정적 요소가 있는 반면, 공유수면매립법은 제한·궁극적으로 폐지하고, 환경영향평가 절차를 강화시킬 필요가 있음은 자명하다
10. 새만금의 중요성과, 도요·물떼새 감소는 진행 중이라는 인식 속에서 “국제적으로 중요한 이동 물새류 개체수가 의존하는 습지 (람사르 결의안 9.15)”에 강행한 새만금 매립이 끼친 영향에 대한 정확한 정보를 제공하기 위하여 SSMP 계수작업은 더 나아가 2010년에 북항이동 중에도 시행되어 그 다음 해에 일본 나고야에서 있을 생물다양성협약에 그 조사 결과가 보고되어야 한다.

Recommendations

1. It is an urgent imperative to increase tidal flow to the Saemangeum system, by opening and enlarging the sluice gates, to help restore the natural ecological character, biodiversity and services, of subtidal and intertidal areas within the Saemangeum reclamation area.
2. In light of the evidence provided within this report, confirming the impact of reclamation on biodiversity, and in order to conserve the ecological character and services that inter-tidal wetlands provide, the ROK (and other Contracting Parties to Ramsar) should cancel all large - and medium-sized reclamations and major infrastructure developments (e.g. highways, airports, Canal Systems) that as proposed threaten directly the ecological character of internationally important coastal wetlands. (Only smaller-scale reclamations that have been proven to be absolutely necessary, in the absence of any alternative, should be permitted and conducted in full accordance with existing obligations to national conservation legislation and international conventions.)
3. Through consultation with local stakeholders and independent experts, a greater number of coastal and inter-tidal wetlands should be conserved under national legislation and listed and managed appropriately under the Ramsar Convention. Priority sites for listing should include nations' most important shorebird sites. Within the ROK, this includes the Geum Estuary (incorporating all tidal-flats, e.g. downstream of the barrage, along the Janghang coast and west to Yubu Island), and e.g. the remaining tidal-flats and coastline of Ganghwa Island, Yeongjong Island, Song Do, Namyang Bay, Asan Bay, Aphae Island and the Nakdong Estuary.
4. There is a need for relevant government bodies in the ROK (and elsewhere) to help coordinate local and national shorebird monitoring programs and to provide greater support to universities and NGOs to do so. Monitoring should include "Citizens' Science" programs that involve local communities and help inform CEPA activities. The methodology of the monitoring programs and the data generated (including that relating to Saemangeum and other threatened wetlands) then need to be made freely and easily accessible, and presented in a format that highlights a given wetland's level of importance, enabling the more rapid identification of internationally important wetlands and Important Bird Areas.
5. National shorebird conservation programs and waterbird datasets should be more fully incorporated into regional initiatives, including those for the Yellow Sea (e.g. the YSLME), the Flyway (as part of the Flyway Partnership), and as part of bilateral agreements.
6. In line with the above, this report should be provided to the Ramsar Secretariat and all of the delegates to the Conference of Parties Meeting in Changwon City, ROK (October 28-November 4, 2008) for their consideration and action in regard to Draft Resolution 22, *Promoting international cooperation for the conservation of waterbird flyways*.
7. Further, this report should be provided to all of the Partners of the East Asian-Australasian Partnership for consideration at the forthcoming Meeting of Partners to be held in Incheon, ROK (November 2008), to assist in the development of strategies to protect important tidal habitats in the Yellow Sea.
8. This report should also be distributed widely to stakeholders and decision-makers within the Yellow Sea countries (most especially within the ROK), with the aim that its findings be used in decisions relating to the conservation of the Yellow Sea Eco-region (including by partner organizations to the Yellow Sea Partnership; the Getbol Forum and similar fora; government bodies directly responsible for biodiversity within the ROK, i.e. the Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs and the Ministry of Environment; national and international NGOs; and the Ramsar Convention Secretariat, with a request to draw the report to the attention of Ramsar Administrative Authorities in Contracting Parties elsewhere in the Flyway in the light of international implementation of Ramsar Resolutions 7.21 and 9.15).
9. There is also a need in the medium- to long-term for the ROK to improve and harmonise existing national conservation legislation relating to coastal wetlands and estuaries, as part of Integrated Coastal Zone Management plans. While the National Wetlands Management Plan (2007-2011) contains many positive elements, there is a clear need to restrict and ultimately abolish the Public Waters Reclamation Act, and to strengthen the process of Environmental Impact Assessment.
10. In recognition of the importance of Saemangeum, in the understanding that shorebird declines are ongoing, and in order to provide accurate information on the impacts of the Saemangeum reclamation on "the internationally important migratory waterbird populations dependent upon these wetlands" (Ramsar Res. 9.15), further SSMP counts should be conducted during northward migration in 2010, with the aim to report the findings to the Convention on Biological Diversity in Nagoya, Japan later that year.

감사의 글 Acknowledgements

새만금 도요 • 물떼새 모니터링 프로그램은 새만금과 도요 • 물떼새의 미래를 걱정하는 한 마음으로 모여 소중한 시간을 할애해주신 한국과 칠레 이동경로 상의 국가 그리고 전세계에서 모인 많은 분들의 이례적인 협조로 성공적으로 마칠 수 있었습니다

2006년-2008년 SSMP 팀을 대표하여 나일 무어스(새와 생명의 터 대표, 보고서 영문판 주편집자), 대니 로저스 박사(AWSG 과학위원장), 켈 고스벨(AWSG 의장), 박미나(새와 생명의 터 국내 코디네이터, 보고서 국문판 주편집자)는 2006년-2008년 3년 간 SSMP 를 대표하여 필수적인 재정 지원과 여러 모로 후원을 아끼지 않은 모든 분들께 진정 감사의 뜻을 전합니다.

The Saemangeum Shorebird Monitoring Program developed into an extraordinary collaboration of people from Korea, the Flyway and around the world ? all joined by their shared concern for Saemangeum and shorebirds.

On behalf of the SSMP 2006 ~ 2008, Nial Moores (Director of Birds Korea and chief English-language report editor), Dr. Danny Rogers (Chair, Scientific Committee of the AWSG), Ken Gosbell (Chair of the AWSG), and Park Meena (National Coordinator of Birds Korea/Chief Korean-language report editor) would especially like to thank our organizations and all of the following for their very kind and essential financial support for the SSMP over the 3 years 2006 ~ 2008:

The David and Lucile Packard Foundation (the main funders for fieldwork in 2006, 2007 and 2008) and the assistance of Burr Heneman; The Takagi Fund for Citizens Science; the RSPB Asia Small Grant; David Seay; Ed Keeble (who also contributed his own artwork in all three years: so many thanks!); Rockjumper; 한국환경재단 단체인흥회(전국조사의 소액 지원); the Queensland Wader Study Group; The Global Flyway Network, also for their support of the National Survey; and several other anonymous donors.

익명의 기부자들과 조사 작업을 위해 개인의 항공비와 부수적인 경비를 기꺼이 자비 부담하여 주신 분들의 기여도 크나큰 재정적인 도움이 되었습니다. MY SMA 프로그램을 위해 기금을 마련해 주신 호주 환경 • 유산 • 수자원 • 예술부와 박사과정 연구를 후원해 주신 호주의 뉴카슬 대학교에도 감사드립니다

We also would like to acknowledge the enormous financial contributions made in kind by all those who have covered their own transport costs or other expenses pertaining to the project. Thank you. We further would like to acknowledge the Australian Government Department of Environment, Heritage, Water and the Arts who provided the funding for the MY SMA program, and Newcastle University, Australia, for their support of the research (as part of a PhD program).

이와 더불어 2006년~2008년까지 현장 조사에 참가, 계수 작업에 많게는 매 년 두달 이상을, 그리고 적어도 하루 이상 헌신적으로 도와 주신 분들의 노고에 감사드립니다. 아래 명단에 후시라도 성명이 누락되는 경우가 생길 것에 대해 미리 사과드립니다.

We also wish to warmly acknowledge and thank the following participants for their invaluable input in the shorebird counts on at least one date (and in many cases on many dates!) over the period 2006 to 2008, with apologies for any omissions:

주용기(2007년, 2008년 주요 현장관리)님, Geoff Styles (새와 생명의 터 캐나다, 2007년, 2008년 공동 관리자로서 인력 배치와 수송 지휘)님, Adrian Riegen (SSMP, 전국 도요 • 물떼새 조사 전일장)님, Adrian Boyle 님, Andreas Kim (전국조사)님, Angela Nebel 님, Andrew Patrick 님, Ann Lindsey 님, Bruce Postill, Chris Hassell 님, Chris Herbert 님, Cindi Tkachuk 님, 최종인(전국조사)님, 채승훈 님, 정석완 박사님, Chung Yu Chiang 님, David Melville 님, David Milton 님, Doris Graham 님, Ed Keeble, Emily Styles, Fred van Gessel, Gillian Vaughan 님, 한현진 님, 한성호 님, Heiko Kraetznel 님, Henry Brown 님, Husan Hao Chen 님, Inka Veltheim 님, Ivell Whyte 님, Jake MacLennan 님, Jerome Ko 님, Jesse Conklin 님, Joerg Langenberg 님, Johanna Rathgeber-Knan 님, John Geale 님, 정순구 님, Keith Woodley 님, Kevin and Kelly White 님, 김보람 님, 김석익 박사(전국조사), 김태규 님, Kirsten Kraetznel 님, Liz Crawford 님, Mar del Otero 님, Dr. Margaret Cameron, Maureen Christie 님, Nigel Milius 님, 박종길 님, Peter de Haas 님, Peter Nebel 님, Penny Johns 님, Richard Loyn 님, Dr. Robin Newlin, Richard Tkachuk 님, Rob Schuckard 님, Sandra Harding 님, Sarah Dawkins 님, Soenke Tautz 님, Simon Cohen 님, Soriya Spripanomyom 님, Sajahan Sorder 님, 성하철 박사, Tabitha Davis 님, Thomas Langenberg 님, Tania Ireton 님, Todd Schipper 님, Wendy Hare 님, 최용래 님, Adan Timpf 님, 유성호 님 감사합니다

이어서, 발제문을 흔쾌히 써 주신 BirdLife International, Mike Crosby, Dr. Mike Rands, 서울대학교의 고철환 교수님(2007, 2008), 본 보고서를 위해 저서 생물 연구를 포함하여 SSMP 의 다른 측면을 다루는 보고서를 작성하신 인하 대학교 홍재상 교수님 Grant Pearson, Mark Barter, 김락현, 큰뺨부리도요의 계절 이동에 관한 정보를 도와 주신 미국 지질 조사국의 Dr. Bob Gill, 플레그와 밴딩에 관한 업데이트를 해주신 Heather Gibbs, Dr. Clive Minton, Alice Ewing, SSMP 의 새만금 조사 결과를 본 단체의 웹사이트에 게재해 주신 Charlie Moores, Andreas Kim 님 등에게도 감사드립니다. 특별히 SSMP 2006 - 2008 의 성공을 위해 이미지 자료를 기부해 주신 사진작가, Jan van de Kam, Richard Chandler, 김신환 님, Prof. Charles Page, Dr. Robin Newlin, 채승훈 님, Kjetil Schfolberg 님, 삼규식 님, Andreas Kim 께도 감사드립니다. 그리고 보고서 디자인 감향란 님에게도 감사드립니다.

We would also like to thank BirdLife International, especially Mike Crosby (for suggestions on an earlier draft), and Dr. Mike Rands for the provision of the Foreword; Professor Koh Chul-Hwan (Seoul National University and Getbol Forum Korea, President), for Forewords in both the 2007 and this Report; Professor Hong Jae-Sang, Grant Pearson, Mark Barter and Rakhyun Kim for their most valuable contributions to other aspects of the SSMP, including benthos research and sections of this report; Dr. Bob Gill; Heather Gibbs, Dr. Clive Minton and Alice Ewing for updates on flags and bands; and Charlie Moores and Andreas Kim for posting of results and information from the SSMP and Saemangeum on our websites. Further, we would also like to thank the following expert photographers who have contributed enormously to the success of the SSMP 2006 - 2008, and those whose photographs are used in this report:

Jan van de Kam, Richard Chandler, Kim Shin-Hwan, Prof. Charles Page, Dr. Robin Newlin, Chai Seung-Hoon, Kjetil Schfolberg, Dr. Shim Kyu-Sik, Andreas Kim.

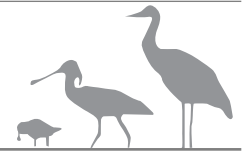
끝으로, 힘들고 중요한 보고서 발행 작업을 함께 해주신 분들께 2008 SSMP 팀은 깊은 감사의 마음을 전합니다. Finally, for the essential and challenging work of translation and/or proof-reading, the SSMP team in 2008 would like to sincerely thank:

희선 놀턴 님 Dr. Robin Newlin, 김락현 님, 그리고 특히 번역을 맡아 주신 김선아 님(새와 생명의 터 영국 대표, Birds Korea UK Representative) 과 박미나 님 그리고 교정을 도와 주신 Dr. Phil Battley, Tiffany Inglis 님, 전현애 님, 이정아 님, 이창구 님 for editing and proof-reading 께 특별한 감사를 드립니다

다시 한번 지금까지 SSMP 가 성공적으로 완수될 수 있도록 도움 주신 모든 분들께 깊은 감사를 전하면서, 2010 년 다시 여러분과 함께 일할 수 있기를 희망합니다. 감사합니다

Again, to all who have made the SSMP possible and successful: Thank you. We hope you can join us again in 2010!





- B1 Bamford, M., D. Watkins, W. Bancroft, G. Tischler & J. Wahl. 2008. Migratory Shorebirds of the East Asian-Australasian Flyway: Population Estimates and Internationally Important Sites. Wetlands International - Oceania. Canberra, Australia.
- B2 Barter, M. 2002. Shorebirds of the Yellow Sea: importance, threats and conservation status. Wetlands International Global Series 9, International Wader Studies 12. Canberra, 104 p.
- B3 BirdLife International. 2004. *Important Birds Areas in Asia: key sites for conservation*. Cambridge, UK; BirdLife International (BirdLife Conservation Series No. 13).
- B4 Burton, P.J.K 1971 Comparative anatomy of head and neck in the Spoon-billed Sandpiper, *Eurynorhynchus pygmeus* and its allies. *J. Zool., Lond.* 163: 145-163.
- B5 Burton, N.H.K., M.M. Rehfisch, N.A. Clark & S.G. Dodd. 2006. Impacts of sudden winter habitat loss on the body condition and survival of redshank *Tringa totanus*. *Journal of Applied Ecology* 43: 464-473.
- C1 CMS. 2008. International Single species Action Plan for the Conservation of the Spoon-billed Sandpiper (*Eurynorhynchus pygmeus*). Produced by The Convention on Migratory Species, BirdLife International. In press. Accessed September 2008.
- E1 Evans, P. R., D.M. Knights and M.W. Pienkowski. 1979. Short-term effects of reclamations of part of Seal Sands, Teesmouth, on wintering waders and ducks: *Oecologia* 41: 183-206.
- G1 Gosbell, K. & R. Clemens. 2006. Population monitoring in Australia: some insights after 25 years and future directions. *Stilt* 50: 162-175.
- G2 Goss-Custard, J. D., N. H. K. Burton, Clark, N.A., Ferns, P.N., McGrorty, S., Reading, C.J. Rehfisch, M.M., Stillman, R.A., Townend, I., West, A.D., Worrall, D.H. 2006. Test of a behaviour-based individual-base model: response of shorebird mortality to habitat loss. *Ecological Applications* 16: 2215-2222.
- K1 Kim C-N. 2001. The Campaign against the Saemangeum Reclamation Project. Pp.16-19, *Asia Solidarity Quarterly* No.6, Autumn 2001. Published by People's Solidarity for Participatory Democracy, Seoul, Korea.
- K2 Kim R-H. 2006. National Implementation of the Ramsar Convention and the Legal Protection of Coastal Wetlands in Korea. Master's thesis dissertation, University of Auckland, 2006. Online resource. (from: http://birdskorea.org/Our_Work/Ramsar/BK-RA-Ramsar.shtml. Accessed July, 2008)
- L1 Long, A.J., C.M. Poole, M.I. Eldridge, P-O Won & K-S Lee. 1988. A Survey of Coastal wetlands and Shorebirds in South Korea, Spring 1988. Asian Wetland Bureau, Kuala Lumpur.
- M1 Ministry of Agriculture and Forestry. 2003. Formal Online Defence of the Saemangeum Reclamation. Previously posted at: www.maf.go.kr/maf-eng/issue/issue2. See: <http://birdskorea.org/Habitats/Wetlands/Saemangeum/BK-HA-Saemangeum-MAFrebttttal.shtml>.
- M2 Ministry of Environment. 1998. Spring and Fall Counts of waterbirds migrating to the major wetlands on the west coast of Korea. Ministry of Environment, Seoul, Korea.
- M3 Ministry of Environment (MOE). 1999. Winter Waterbird Census. Ministry of Environment Publication: 38000-67140-57-9956 (in Korean).
- M4 Ministry of Environment (MOE). 2000-2004. Winter Waterbird Census, National Institute of Environment Research, Ministry of Environment. Publication: 11-1480083-000248-14 (in Korean).
- M5 Ministry of Environment (MOE). 2005. Winter Waterbird Census, National Institute of Environment Research, Ministry of Environment Publication: 11-1480083-000179-10 (in Korean).
- M6 Minton, C. 2005. What have we learned from banding and flagging waders in Australia? Status and Conservation of Shorebirds in the East Asian-Australasian Flyway: Proceedings of the Australian Shorebirds Conference, 13-15 December, 2003. Canberra, Australia. Pp. 116-142.
- M7 Moores, N. 1999. A Survey of the Distribution and Abundance of Shorebirds in South Korea during 1998-1999: Interim Summary. *Stilt* 34: 18-29.
- M8 Moores, N. 2006. South Korea's Shorebirds: A Review of Abundance, Distribution, Threats and Conservation Status. *Stilt* 50: 62-72. Published by the Australasian Wader Studies Group.
- M9 Moores, N., Battley, P., Rogers, D., Park M-N., Sung H-C, van de Kam, J. and K. Gosbell. 2006. Birds Korea-AWSG Saemangeum Shorebird Monitoring Program Report, 2006. Published by Birds Korea, Busan.
- M10 Moores, N., D. Rogers, Koh C-H., Ju Y-K, Kim R-H and Park M-N. 2007. The 2007 Saemangeum Shorebird Monitoring Program Report. Published by Birds Korea, Busan.
- M11 Musgrove, A., R.Langston, H. Baker and R. Ward. 2003. Estuarine Waterbirds at low tide: the weBS Low Tide Counts 1992/1993 to 1998/00. International Wader Studies 16. WSG/BTO/WWT/RSPB/JNCC, Thetford.
- P1 Park G-S, Lee S-M & S-M Lim. 2008. Identification of Critical Habitats. UNDP/GEF Yellow Sea Large Marine Ecosystem Project. Habitat classification and Selection of Representative Habitats in the West Coast of Korea. UNDP/GEF Report: May 2008. 146 pages.
- P2 Piersma, T, van Aelst, R, Kurk, K, Berkhoudt, H & Maas, LRM, 1998, 'A new pressure sensory mechanism for prey detection in birds: the use of principles of seabed dynamics?', *Proceedings of the Royal Society of London B*, vol. 265, pp 1377-1383.
- R1 Rogers, D.I. 2005. The distribution of shorebirds along Eighty-mile Beach. Chapter 10 in G.P. Pearson, T. Piersma, M. Lavaleye and R. Hickey (Eds). *The long mud: Benthos and shorebirds of the foreshore of Eighty-mile Beach, Western Australia*. NIOZ-Report 2005-2.
- R2 Rogers, D.I. 2006 & P. de Goeij. 2006. Why do feeding knots follow the tide edge? Chapter 7 in Rogers, D.I. 2006. Hidden Costs: challenges faced by migratory shorebirds living on intertidal flats. PhD Thesis, Charles Sturt University.
- R3 Rogers, D.I., Moores, N. & P.F. Battley. 2006. Northwards Migration of Shorebirds through Saemangeum, the Geum Estuary and Gomsu Bay, South Korea in 2006. *Stilt* 50: 73-89. Published by the Australasian Wader Studies Group.
- S1 Sato, S. 2006. Drastic change of bivalves and gastropods caused by the huge reclamation projects in Japan and Korea. *Plankton and Benthos Research* 1: In press (Accessed 2007).
- S2 Syroechkovskiy E. 2004 The Spoon-billed Sandpiper on the edge: a review of breeding distribution, population estimates and plans for conservation research in Russia. Status and Conservation of Shorebirds in the East Asian-Australasian Flyway (Ph. Straw ed.). Proceedings of the Australasian Shorebirds Conference 13-15 December 2003, Canberra, Australia Wetlands International publication. International Wader Studies 17: 169-174.
- T1 Thompson J.J. 1993. Modelling the local abundance of shorebirds staging on migration. *Theoretical Biology* 44: 299-315.
- T2 Tomkovich, P. 1997. Breeding distribution, migrations and conservation status of the Great Knot *Calidris tenuirostris* in Russia. *Emu* 97: 265-282.
- T3 Tulp, I & de Goeij, P. 1994. Evaluating wader habitats in Roebuck Bay (North-western Australia) as a springboard for northbound migration in waders, with a focus on Great Knots. *Emu*, vol. 94, pp. 78-95.
- V1 van de Kam J., Battley P., McCaffery B., Rogers D., Hong J-S, Moores N., Ju Y-Ki & T. Piersma. 2008. *Invisible Connections. Why the world's greatest travellers need the Yellow Sea*. Published by Wetlands International.
- V2 Vaughan, G. 2008. Yalu Jiang - 2008. Miranda Naturalists' Trust News. August 2008. Issue 70, Pp. 8-9.
- W1 Wetlands International. 2006. *Waterbird Population Estimates - Fourth Edition*. Wetlands International, Wageningen, The Netherlands.
- Y1 Yi, J-D. 2003. Critical Habitat in the Yellow Sea from a Korean Perspective. Powerpoint Presentation on behalf of the Wildlife Division, Biodiversity Department, National Institute of Environmental Research.
- Y2 Yi, J-D. 2004. Status and Habitat Characteristics of Migratory Shorebirds in Korea. Pp. 87-103. The Proceedings of the 2004 International Symposium on Migratory Birds, Gunsan, Korea. Published by the Ornithological Society of Korea.

현장 작업의 완수와 보고서 발행은 데이비드-루셀 팩카드 재단의 지원으로 가능하였으며
참가자와 기부자 모든 분의 후원 덕택입니다.

Field work and report publication made possible by The David and Lucile Packard
foundation and the generosity of participants and other donors.

2006-2008년 새만금 도요·물떼새 모니터링 프로그램 보고서
The 2006-2008 Saemangeum Shorebird Monitoring Program Report

이 보고서의 내용과 권고에 동의합니다

This Report and its Recommendations have been endorsed by:

