

마라도에 번식하는 섬개개비의 번식지 특성¹

김은미^{2*} · 김화정³ · 최창용⁴ · 강창완⁵ · 강희만⁵ · 박찬열²

Breeding Site Characteristics of Styan's Grasshopper Warblers(*Locustella pleskei*) on Mara Islet, Jeju Province, Korea¹

Eun-Mi Kim^{2*}, Hwa-Jeong Kim³, Chang-Yong Choi⁴, Chang-Wan Kang⁵,
Hee-Man Kang⁵, Chan-Ryul Park²

요 약

국제적 멸종위기종이며, 동아시아에 국한하여 분포하는 섬개개비(*Locustella pleskei*)는 한국의 추자도, 마라도, 칠발도, 홍도 등에서 번식하는 것으로 알려져 왔으나, 구체적인 번식 정보는 아직 알려져 있지 않다. 본 연구는 마라도(N 33° 06', E 126° 16')에 번식하는 섬개개비의 번식 현황과 번식지 특성을 파악하기 위하여 실시되었다. 2008년 5월부터 9월까지 섬개개비 총 11쌍이 번식하는 것을 확인하였고, 번식하는 동지는 곰솔숲의 관목층에 주로 분포하였다. 동지는 곰솔숲의 관목층에 주로 분포하였으며, 동백나무(*Camellia japonica*)와 돈나무(*Pittosporum tobira*) 등 관목성 나무를 동지목으로 선호하는 것으로 나타났다. 동지목의 수고는 2.77±1.10m, 지면으로부터 동지의 높이는 1.75±0.56m였으며, 동지목의 수고는 다른 주변의 나무보다 낮은 것으로 나타나 마라도의 강한 해풍을 피하는데 유리한 것으로 판단되었다. 주로 억새잎이나 사초과 식물의 잎을 이용하여 밥그릇 형태의 동지를 만들었으며, 동지의 지름은 11.9±0.5cm, 높이는 11.1±1.1cm, 깊이는 5.8±0.4cm로 나타났으며, 산좌지름은 6.0cm였다. 마라도에서 섬개개비는 다른 섬지역보다 번식시기가 다소 늦었으며, 한배산란수는 3개로서 보통 다른 번식지의 4-5개보다 작았다. 이는 번식시기가 늦어질수록 한배산란수가 적어지는 일반적인 경향을 따르는 것으로 보인다. 이상의 결과로 볼 때, 마라도 곰솔숲의 숲아베기와 관목층 제거는 밀집된 관목층을 동지로 선호하는 섬개개비의 번식에 영향을 미칠 수 있다. 따라서 섬개개비 번식 생태 및 서식지에 지속적이고 체계적인 조사가 요구되며, 숲가꾸기 수행에 있어서도 섬개개비의 보전을 위한 세심한 배려가 필요하다.

주요어: 곰솔숲, 관목, 동지, 산란

ABSTRACT

Styan's Grasshopper Warblers (*Locustella pleskei*) are vulnerable species distributed in East-Asia only. Its known breeding sites in Korea are remote islets including Hongdo Islet, Chilbal Islet, Mara Islet, and Chuja

1 접수 2009년 7월 3일, 수정(1차: 2009년 12월 9일), 게재확정 2009년 12월 10일

Received 3 July 2009; Revised(1st: 9 December 2009); Accepted 10 December 2009

2 국립산림과학원 난대산림연구소 Warm-temperate Forest Research Center, Korea Forest Research Institute, Seogwipo(697-050), Korea

3 국립생물자원관 National Institute of Biological Resources, Incheon(404-170), Korea

4 국립공원관리공단 철새연구센터 Migratory Birds Center, Korea Natural Park Service, Shinan(535-916), Korea

5 제주야생동물연구센터 Jeju Wildlife Research Center, Jeju(690-022), Korea

* 교신저자 Corresponding author(kptta@naver.com)

Islets, and, therefore, the breeding biology of this species is still poorly known. This study was conducted on Mara Islet (N 33° 06', E 126° 16') from May to September 2008 to investigate the breeding status and breeding site characteristics of the grasshopper warblers. A total of 11 breeding pairs and their nests were found on trees and shrubs at artificially planted forests and hedges of *Pinus thunbergii*. The grasshopper warblers preferentially utilized the shrub trees for nesting places, and major nesting trees were *Camellia japonica*, *Pittosporum tobira* and *Pinus thunbergii* as nesting trees. Average heights of nesting trees and nests were 2.77 ± 1.10 m and 1.75 ± 0.56 m, respectively. The grasshopper warblers selected lower shrubs and trees for nesting than randomly selected ones around them, probably to avoid strong and prevailed winds in flat and un-vegetated environments on Mara Islet. The shape of nests was a round bowl-type, and measurements of nests were 11.9 ± 0.5 cm in exterior nest diameter, 11.1 ± 1.1 cm in height of exterior nest, 5.8 ± 0.4 cm in interior nest depth, and 6.0cm in interior nest diameter. It incubated eggs until the early August on Mara islet, and incubation periods of Mara Islet was possibly later than that of other areas. Furthermore, the clutch size in the study area was three, and they laid smaller number of eggs than normal clutch size (4~5 eggs) reported in other areas. Although we could not observe any nest predator on this species in the study area, selective cutting and pruning of trees will diminish dense shrub layer of forests. Therefore, it may affect the breeding of this threatened species which prefers dense shrubs of artificially planted forest of *Pinus thunbergii*. This study suggests that detailed and consistent further research on breeding biology and habitats of the grasshopper warblers are needed to conserve and manage of *Pinus thunbergii* forests on Mara Islet as an important breeding site of Styan's Grasshopper Warblers.

KEY WORDS: PINE FOREST, SHRUB, NEST, EGG-LAYING

서론

섬개개비(*Locustella pleskei*)는 우리나라 서해와 남해를 중심으로 해안도서 지역에 드물지 않게 도래하여 번식하는 여름철새이다(Won, 1981; Lee *et al.*, 2000). 섬개개비는 한반도를 포함하여 극동러시아와 일본 등에서만 번식하며, 중국 남부의 해안 습지에서 월동할 것으로 추정되지만 현재까지 알려진 월동지는 홍콩이 유일하다(BirdLife International, 2001). 현재 전 세계 개체수는 10,000마리 이하로 추정되어 국제자연보전연맹(IUCN)의 적색자료 목록에 등재되어 있으며, 멸종 위협에 취약한 종(VUS: vulnerable species)으로 보호하고 있다. 일본의 경우 섬개개비 번식지는 초본층과 돈나무(*Pittosporum tobira*), 우묵사스레피(*Eurya emarginata*) 등 4m 이하의 관목과 아교목이 자라는 규모가 작은 섬들에 제한되어 있다(Nagata, 1993). 9년에 걸친 연구에서 번식 쌍 밀도는 ha당 25.5마리였으며 평균수명은 6년 정도이고 번식지로의 회귀율이 상당히 높다는 것이 밝혀져 있다(Nagata, 1993).

우리나라에는 전국적으로 100쌍 이하의 섬개개비가 번식할 것으로 추정하고 있다(BirdLife International, 2001).

섬개개비의 번식지로는 홍도, 칠발도, 사수도 등이 잘 알려져 있으며, 이외에도 제주도 추자면 인근 무인도서(다무래미, 염섬, 직구도, 망도, 흑검도 등 7개 섬), 서산시 태안군 인근 무인도서(지치도, 올미도, 목개도, 석도, 동격렬비도, 연돌도 등 8개섬), 전라남도 완도군 인근 무인도서(소구도, 전라북도 군산시 인근 무인도서(사당도, 십이동파도 등), 전라남도 신안군 인근 무인도서(석황도, 누도, 소누도, 백도, 가도 등), 전라남도 여수시 인근 무인도서(만월도, 죽도 등)에서 여름철에 관찰된 조사보고서가 있어 번식가능성이 높다(Lee and Han, 2002; Kim and Lee, 2002; Lee and Kim, 2002; Kim and Kim, 2006; Kwon and Lee, 2006; Kim and Lee, 2007). 비록 Won(1981)과 Lee *et al.*(2000)에 의하면 섬개개비가 초본류, 대나무줄기, 관목 등에 동지를 튼다고 기록하고 있으나, 국내의 연구자료 중 번식 생태 및 번식 개체군에 대한 구체적인 자료는 빈약한 실정이다.

본 연구는 마라도에 번식하는 섬개개비 번식 생태를 조사하여 번식지 특성을 파악하고 보호를 위한 기초 자료를 제공하고자 실시되었다.

재료 및 방법

1. 조사지역

마라도는 대정읍 모슬포항에서 남쪽으로 11km 해상에 위치하여 우리나라 최남단에 해당하는 유인 도서로서, 면적은 약 0.3km²이며, 해안선의 길이는 4.2km이다(Kwak, 2008). 남북길이 약 1.3km, 동서길이 약 0.5km로 남북이 길쭉한 타원형의 섬이다. Seogwipo-si(2008)에 의하면 1991년과 1992년 마라도 푸른숲 가꾸기 사업을 통해 1.5ha의 면적에 29,960본의 곰솔(*Pinus thunbergii*)이 식재되었으며, 현재 4곳에 형성된 곰솔숲의 면적은 마라도 총 면적의 6.7%를 차지한다. 곰솔숲 주변에 억새밭이 넓게 형성되어 있으며 곰솔숲과 인가를 제외하고 억새(*Miscanthus sinensis*), 잔디류(*Zoysia spp.*) 등이 자라는 초지대가 섬 전체를 차지한다. 최근 곰솔숲 정비 및 관리를 위한 간벌 작업이 간헐적으로 진행되었다.

섬개개비가 도래한 2008년 5월부터 9월까지 마라도의 평균기온은 21.2°C이고 풍속은 평균 6.4m/s로 불며, 강수량은 667mm였다(기상청 AWS 자료). 월별로 살펴보면 8월이 기온이 가장 높지만 다른 월과 큰 차이를 보이지 않으며, 풍속은 6월에 가장 세고 7월에 가장 약하며, 강수량 역시 장마철인 6월에 가장 높고 7월에 가장 낮게 나타났다(Figure 1).

2. 조사방법

2008년 5월부터 9월까지 월 2회 이상 마라도의 곰솔숲

및 주변 억새밭을 조사하여 섬개개비 둥지를 찾았으며, 서식지에 대한 조사는 번식이 끝난 8월부터 9월까지 실시하였다. 쌍안경(Nikon, 8×36)으로 나는 모양과 울음소리로 섬개개비를 확인하였으며, 번식유무는 둥지를 통해 확인하였다(Bibby *et al.*, 1997). 섬개개비가 둥지로 이용한 나무는 수종, 수고(m), 지면으로부터 둥지의 높이(m)를 기록하였으며, 둥지 자체의 높이(cm), 둥지 입구의 지름(cm), 산좌의 지름(cm), 둥지 내부의 높이(cm)를 기록하였다. 한편, 섬개개비가 둥지로 선택한 나무가 주변의 나무와 어떠한 차이를 나타내는지 알기 위해, 둥지 주변의 나무 144그루를 무작위로 선택하여 수고(m)를 측정하였다. 곰솔숲 정비 및 관리 사업으로 인해 둥지를 뜯 나뭇가지가 절단되어 땅 위에 떨어진 경우에는 수종만 기록하였다. 둥지 측정 및 분석은 2008년에 번식한 둥지만을 대상을 하였다. 둥지를 뜯 나무 높이가 주변 나무높이와 차이가 있는지 알아보기 위해 SPSS 12.0을 이용하여 Mann-Whitney U-test(Zar, 1984)를 실시하였다.

결과 및 고찰

1. 도래 및 번식 현황

마라도에 4곳의 곰솔숲에서 총 10쌍, 그리고 억새밭 인근 관목에 1쌍 등 총 11쌍이 번식하는 것이 확인되었다(Figure 2). 특히 마라도에 번식하는 섬개개비는 5월 중순에 도래하여 세력권 확보를 위한 울음소리를 내기 시작하였으며, 8월 초까지 포란하는 개체가 관찰되었다.

2007년 5월 26일에 포획하여 금속가락지(030-03723)를

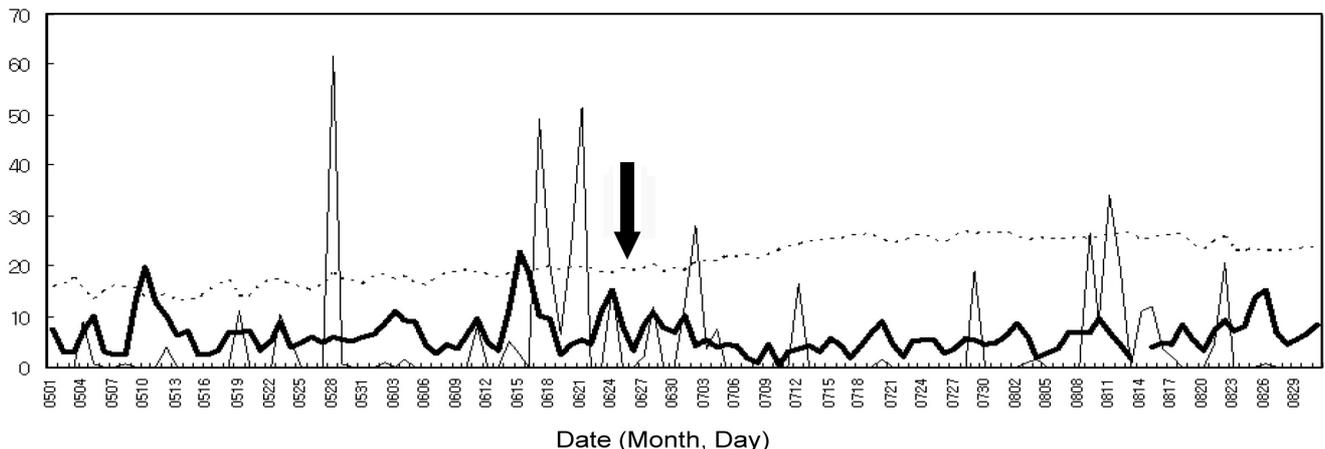


Figure 1. Changes in daily mean weather elements on Mara islet, Korea(thick solid line: wind velocity(m/s), solid line: precipitation(mm), dotted line: temperature(°C), arrow: date of first egg-laying)

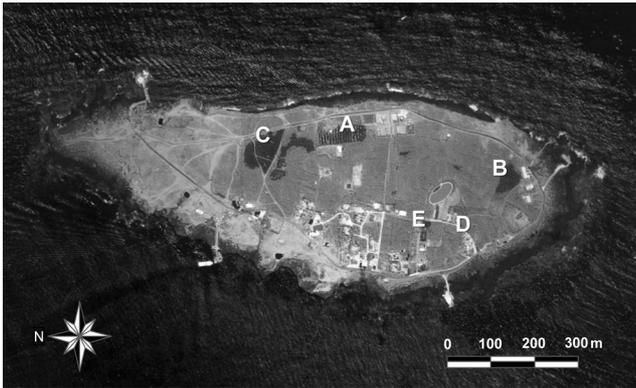


Figure 2. Four forest(A, B, C, E) and one shrub(D) patches with 11 nests of Styan's Grasshopper Warblers (*Locustella pleskei*) in 2008 on Mara Islet, Jeju Special Self-governing Province, Korea(A: four nests, B: three nests, C: two nests, D: one nest, E: one nest)

부착한 개체가 2008년 5월 17일에 동일 장소에서 재포획(return)되었으며, 비록 본 조사지에서 확인된 표본 수는 적지만, 이 결과는 섬개개비의 귀소성(philopatry)이 높을 가능성을 의미한다. 이는 Nagata(1993)가 일본 하카타 만 하구의 두 섬에서 조사한 결과 섬개개비 회귀율이 성조 57%, 유조 21%로 높게 나타난 것과 유사한 결과이다.

섬개개비 둥지는 역새가 군락을 이루는 초지대에 인접한 곰솔숲의 관목층에서 확인되었다. 섬개개비 둥지가 발견된 곰솔숲은 수고가 6m 이하였으며, 1m 간격으로 곰솔이 식재되어 있고, 관목층은 상록활엽수가 생육하고 있고 사람의 접근이 쉽지 않았다. 반면 일부 둥지는 마을길과 인접한 관목이나 곰솔 울타리에 둥지를 틀어서 인간의 접근이 쉬운 경우도 있었다. 마라도에서 번식한 섬개개비의 둥지 환경은 Won(1981), Nagata(1993) 등이 기술한 바와 같이 개방된 지역의 키가 낮은 관목층을 선호하는 것은 유사하였지만, 인공조립된 곰솔림 내 밀집한 관목층을 둥지로 이용한 점에서는 차이를 보였다. 일본의 경우 난대상록수종으로 형성된 숲 내 관목층인 반면, 마라도 지역은 엽면적지수(LAI: Leaf Area Index)가 상대적으로 높은 곰솔림으로 둘러싸여 있어 방풍효과가 뛰어나 바람의 영향을 덜 받는다는 점에서 일본의 섬개개비 둥지 서식 환경과 차이를 나타내는 것으로 추측된다.

2. 둥지 특성

총 18개의 둥지를 확인하였는데, 둥지는 1990년대 초 ‘푸른숲 가꾸기 사업’으로 인위적으로 식재된 곰솔숲 내의 곰

Table 1. Nesting tree species used by Styan's Grasshopper Warblers (*Locustella pleskei*) on Mara Islet, Jeju Special Self-governing Province, Korea

Nesting tree species	Number of used trees
<i>Pinus thunbergii</i>	7
<i>Camellia japonica</i>	6
<i>Pittosporum tobira</i>	3
<i>Ligustrum japonicum</i>	1
<i>Euonymus japonica</i>	1
Total	18

솔(*Pinus thunbergii*), 그리고 동백나무(*Camellia japonica*), 돈나무(*Pittosporum tobira*), 광나무(*Ligustrum japonicum*) 등 상록활엽수와 건물 주변 울타리용으로 식재된 곰솔에 위치하였다(Table 1). 또 곰솔의 경우 숲 외부보다는 내부에 있는 곰솔의 가지 사이에 둥지를 틀었으며, 상록활엽수에서는 돈나무나 광나무보다 잎이 크고 무성한 동백나무를 둥지로 이용하였다. 그리고 건물 주변 울타리용으로 식재된 곰솔에 둥지를 튼 경우, 둥지의 입구는 건물 쪽으로 향하였다. 또 지상에서부터 둥지까지의 높이는 $1.75 \pm 0.56m$ (범위: 0.7~2.6m)였으며, 둥지가 있는 나무높이(둥지목의 수고)는 $2.77 \pm 1.10m$ (범위: 1.5~5.0m)였다. 둥지로 선택된 나무는

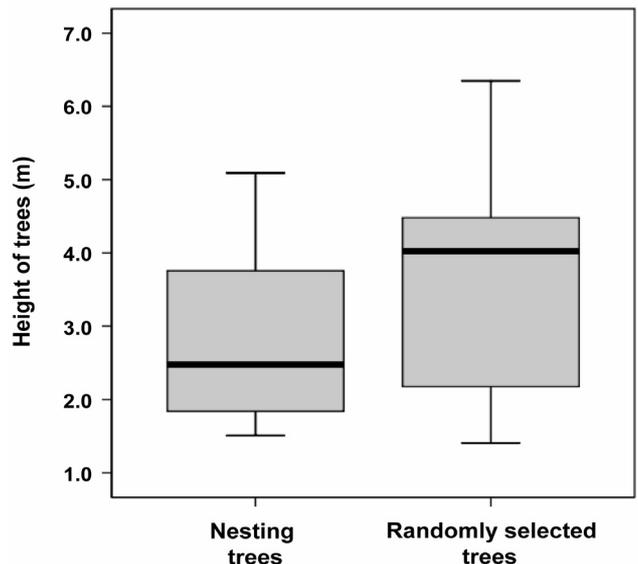


Figure 3. Height of nesting(n=16) and randomly selected trees(n=144) at the breeding sites of Styan's Grasshopper Warblers(*Locustella pleskei*) on Mara Islet, Jeju Special Self-governing Province, Korea

주변의 나무보다 높이가 낮은 것으로 나타냈다($Z=-2.270$, $p=0.023$; Figure 3).

조류는 번식률을 높이고 새끼의 생존률을 최대화하기 위하여 포식(predation)과 미기상(microclimate)에 반응하여 둥지 위치를 선정한다(Hoekman *et al.*, 2002). 식생은 둥지를 은폐하여 포식 확률을 줄이고 둥지를 찾는 이정표 역할을 하는 동시에, 바람의 영향을 줄이고 직사광선을 줄이는 등 미기상 조절을 통한 온열환경(thermal environment) 유지에도 중요한 역할을 한다(With and Webb, 1993). 특히 미기상은 알과 새끼, 성조의 에너지 효율에 큰 영향을 미치므로(Hoekman *et al.*, 2002), 번식기의 조류는 둥지를 위한 미소서식지(microhabitat)를 선정할 때 체온 유지에 효율적이고 극단적인 기상요소로 보호되는 지역을 선택하기 위해 둥지의 위치(With and Webb, 1993), 입구 방향(Hoekman *et al.*, 2002), 높이(Bowman and Woolfenden, 2002) 등을 조절한다.

교외 지역에서 번식하는 조류에서 관목층 꼭대기에 위치한 둥지일수록 바람의 피해에 더 취약하다는 연구 결과(Bowman and Woolfenden, 2002)를 감안할 때, 마라도의 섬개개비가 주변에 비해 낮은 나무에 둥지를 트는 것은 강한 해풍의 영향을 줄여서 온열환경을 유지하기 위한 것으로 보인다. 또 숲 외부보다는 내부에 있는 곰솔의 가지 사이에 둥지를 틀거나, 울타리용 곰솔의 둥지 입구가 바람이 불어 오지 않는 건물 방향으로 향하고 있는 점 등은 강한 바람을 피하기 위한 것으로 볼 수 있다. 잎이 크고 무성한 동백나무가 둥지를 만들고 은폐하기에 용이하였다고 판단된다. 그러므로 마라도에서 번식하는 섬개개비는 온열환경을 유지하기 위해 바람의 영향을 줄이는 것이 둥지 수종을 선택하는데 가장 큰 영향을 준 것으로 판단된다.

섬개개비는 주로 역새 잎이나 사초과 식물의 잎을 이용하여 둥지를 만들었으며, 간혹 넝쿨줄기와 깃털이 관찰되었고 산좌에는 가늘고 마른 풀줄기를 깔았다. 둥지 입구는 원형으로 위를 향해 있었으며 밤그릇모양이었다. 연구기간에 번

식을 시도한 둥지의 크기를 측정된 결과, 번식에 성공한 둥지는 지름이 평균 11.9 ± 0.5 cm였으며 산좌 지름은 6.0 ± 0.0 cm였다. 둥지 자체의 높이는 11.1 ± 1.1 cm였으며, 깊이는 5.8 ± 0.4 cm였다(Table 2). 번식에 성공한 둥지는 크기가 거의 흡사하였으며 둥지를 완성하고 번식을 하지 않았던 실패한 둥지($n=1$)와 비교했을 때 둥지의 입구지름과 산좌지름이 넓었다($p<0.05$). 이는 새끼들이 성장하는 과정에서 둥지 입구가 넓어지는 것으로 보인다. 반면 높이나 깊이에 있어서 번식에 성공한 둥지나 실패한 둥지나 거의 차이를 보이지 않았다($p>0.05$). 그러나, 표본수가 낮아서 일반화하기 위해서는 더 많은 조사가 필요하다.

3. 기존 문헌과의 비교

우리나라에서 지금까지 확인된 섬개개비 둥지의 서식환경을 기록한 것과 비교하면, Park and Seo(2008)는 우거진 초본류 사이에서 둥지를 관찰하였는데 마라도에서는 곰솔과 곰솔숲의 관목수종에 둥지를 틀어 다른 섬지역과 차이를 나타냈다. 주요 번식시기인 5월부터 9월까지 섬개개비 번식지의 월평균기온과 평균풍속을 살펴보면 홍도나 칠발도(혹산도기상대 자료 2008)는 평균기온은 19.7°C 이고 평균풍속은 4.2m/s , 사수도(완도 기상대 자료 2008)는 평균기온이 22.3°C 이고 평균풍속은 3.0m/s 로, 평균기온은 마라도와 유사하지만, 평균풍속의 경우 6.4m/s 에 이르는 마라도에 비해 크게 낮다는 것을 알 수 있다. 마라도에서 섬개개비가 면적이 넓은 역새밭이 있음에도 불구하고 나무를 둥지로 선택한 것은, 섬이 완만한 평탄지로 개방되어 있어 바람이 강한 마라도의 기상조건과 관련이 있을 것으로 판단된다.

번식시기를 보면 일본의 경우 4월 말부터 6월까지 도착하여 번식을 시작하며(Takaki *et al.*, 2001) 우리나라 남부 지역에 위치한 번식지인 홍도 등 다른 섬 지역은 5월과 6월이 산란기인 반면 마라도의 경우 5월 중순에 도착하여 6월 말부터 산란을 하며 8월까지 포란하는 것으로 조사되었다.

Table 2. Measurements (mean \pm SD) of nests used by Styan's Grasshopper Warblers(*Locustella pleskei*) on Mara Islet, Jeju Special Self-governing Province, Korea in 2008

	Successful nests (n=9)	Failed nest (n=1)	Total nests (n=10)
Exterior nest dimensions			
Nest diameter(cm)	11.94 \pm 0.53	9.0	11.63 \pm 1.03
Nest height(cm)	11.14 \pm 1.09	10.0	10.93 \pm 1.23
Interior nest dimensions			
Nest diameter(cm)	6.0 \pm 0	4.2	5.8 \pm 0.55
Nest depth(cm)	5.82 \pm 0.43	5.5	5.8 \pm 0.43

비록 인천의 팔미도에서 6월 중순부터 8월 상순까지 산란시기인 것으로도 보고되어 있으나(Won, 1981), 위도 차이를 고려할 때 마라도 지역의 경우 번식이 다소 늦다는 것을 알 수 있었다. 또 마라도에서 번식한 섬개개비의 한배산란수는 모두 3개(n=3)로서, 다른 섬지역의 4~5개와 차이를 나타냈다. 마라도의 섬개개비들이 부화 후 새끼를 키울 수 있는 충분한 먹이 자원이 공급되는 주요 번식기인 6~7월보다 늦게 산란한 것이 한배산란수에 영향을 주었을 것으로 추측된다. 이는 번식시기 중에 늦게 알을 낳는 암컷들은 더 작은 한배산란수를 갖는 경향(Hušek and Adamík, 2008)과 관련이 있을 것으로 보인다.

본 연구에서 마라도의 섬개개비가 번식을 다소 늦게 시작하는 점과 한배산란수의 감소 현상을 명확히 확인할 수는 없었다. 향후 많은 동지를 대상으로 마라도의 기상 조건과 포식 위험(predation risk), 먹이 자원(food resources) 등의 변화와 연계하여 지속적인 모니터링이 필요하다고 판단된다.

4. 번식 위협요인

마라도에는 섬개개비의 번식을 방해할 만한 포식자가 아직 없는 것으로 알려져 있다. 뱀과 족제비, 까치, 까마귀 등 알과 둥지 포식자(nest predator)들이 서식하지 않아서 컵 모양의 개방형 동지를 만드는 섬개개비에게 마라도는 최적의 번식지라 생각된다. 이런 조건은 집쥐(*Rattus norvegicus*)이외 천적이 거의 없는 일본의 섬개개비 번식지인 Ohtsukue-jima 섬과 유사하다. 그러나 일본의 경우 섬개개비 번식지가 무인도에 제한되어 있는 것과는 달리(Takaki et al., 2001), 마라도는 관광객 등의 출입이 빈번해지고 인위적인 시설물이 증가하는 등 인간의 간섭이 섬개개비 번식에 영향을 줄 수 있는 요소라 판단된다.

섬개개비가 번식하는 곰솔숲은 인위적으로 조성된 숲으로서, 현재는 곰솔 가지들이 밀집하여 있고 숲 주변에 역새, 갯기름나물(*Peucedanum japonicum*) 등 키 큰 초본류들이 자라고 있다. 이로 인해 숲 내부로 인간의 접근이 어려워 현재로서는 사람으로 인한 섬개개비의 번식이 방해를 받지 않고 있다. 그러나 최근 관광객의 쉼터 및 숲 가꾸기의 일환으로 제기되는 ‘곰솔숲 정비 및 관리’는 곰솔숲의 유지에 위해 필요한 측면도 있으나, 가지치기와 솎아베기 등 숲 가꾸기가 진행될 경우, 인간과 개 등이 쉽게 곰솔숲을 왕래할 수 있어서 섬개개비가 선호하는 밀집된 관목층은 줄어들 수 있을 것이다. 밀집된 곰솔숲은 강한 해풍을 막아 주어 동지를 견고하게 보호해주고, 상록수와 침엽수에 다수의 먹이 자원이 분포할 수 있으므로, 번식지의 서식환경에 대해서 심도 있는 연구가 시급하다고 판단된다. 따라서 국제적 멸종위기종인 섬개개비의 개체군 보전을 위해 마라도 번식지

에 대한 번식 생태 및 서식지의 체계적이고 장기적인 연구가 필요하다. 숲 가꾸기는 곰솔숲의 보전뿐만 아니라 곰솔숲에 서식하는 국제적 멸종위기종인 섬개개비의 번식을 방해하지 않도록 세심한 배려가 필요하다.

감사의 글

본 연구를 위해 도움을 주신 (주)유양해상관광 관계자분들과 가락지부착작업을 위해 포획허가를 내 주신 문화재청과 서귀포시청 관계자분들께 깊이 감사드립니다.

인용문헌

- Bibby, C.J., N.D. Burgess and D.A. Hill(1997) Bird Census Technique. Academic Press Limited, London, 257pp.
- BirdLife International(2001) Threatened Birds of Asia: the BirdLife International Red Data Book. BirdLife International, Cambridge, 3,038pp.
- Bowman, R. and G.E. Woolfenden(2002) Nest site selection by Florida Scrub-jays in natural and human-modified habitats. Wilson Bulletin 114: 128-135.
- Hoekman, S.T., J. BALL and T.F. Fondell(2002) Grassland birds orient nests relative to nearby vegetation. Wilson Bulletin 114: 450-456.
- Hušek, J. and P. Adamík(2008) Long-term trends in the timing of breeding and brood size in the Red-Backed Shrike *Lanius colurio* in the Czech Republic, 1964-2004. Journal of Ornithology 149: 97-103.
- Kim C.H. and K.G. Lee(2002) Survey of Natural Environment of Uninhabited islands of Korea: Jeju, Jeju Province. Ministry of Environment, Seoul, 332pp.
- Kim J.S. and H.S. Lee(2007) Survey of Natural Environment of Uninhabited islands of Korea: Gunsan, Jeollabukdo Province. Ministry of Environment, Seoul, 288pp.
- Kim J.S. and Y.G. Kim(2006) Survey of Natural Environment of Uninhabited islands of Korea: Taean, Chungcheongnamdo Province. Ministry of Environment, Seoul, 262pp.
- Kwak, C.A.(2008) Topology, geology, and living environments on Mara Islet. In: Folklore & Natural Museum, 2008 Research Report on Mara Islet, Folklore & Natural Museum Jeju Special Self-Governing Province, Jeju, pp.29-36.
- Kwon K.C. and W.H. Lee(2006) Survey of Natural Environment of Uninhabited islands of Korea: Wando, Jeollanamdo Province. Ministry of Environment, Seoul, 478pp.
- Lee D.P. and S.H. Han(2002) Survey of Natural Environment of Uninhabited islands of Korea: Shinan, Jeollanamdo Province. Ministry of Environment, Seoul, 306pp.

- Lee H.S. and I.K. Kim(2002) Survey of Natural Environment of Uninhabited islands of Korea: Yeosu, Jeollanamdo Province. Ministry of Environment, Seoul, 234pp.
- Lee, W.S., T.H. Koo and J.Y. Park(2000) A Field Guide to the Birds of Korea. LGsangrokjaedan, Seoul, 236pp.
- Nagata, H.(1993) The structure of a local population and dispersal pattern in the Styan's grasshopper warbler, *Locustella pleskei*. Ecological Research 8: 1-9.
- Park, J.G. and J.H. Seo(2008) A Photographic Guide to the Birds of Korea. Shingu Media & Publishing, Seoul, 334pp.
- Seogwipo-si(2008) The Forest Tending Plan on Mara Islet. Seogwipo-si, Jeju.
- Takaki, Y., K. Eguchi and H. Nagata(2001) The growth bars on tail feathers in the male Styan's Grasshopper Warbler may indicate quality. Journal of Avian Biology 32: 319-325.
- With, K.A. and D.R. Webb(1993) Microclimate of ground nests: the relative importance of radiative cover and wind breaks for three grassland species. Condor 95: 401-413.
- Won, P.O.(1981) Illustrated Flora & Fauna of Korea: Avifauna. Ministry of Education, Seoul, 1,126pp.
- Zar, J.H.(1984) Biostatistical Analysis. Prentice-Hall Inc., Englewood Cliffs, 718pp.