

우리나라 제주도에 위치한 바다거북 우연(偶然)산란장의 환경조건

정민민[†] · 문대연^{**} · 김성호^{*} · 김흥수^{*} · 김재우^{*}

([†]국립수산과학원 미래양식연구센터 · ^{**}국토해양부 국립해양생물자원관 건립추진기획단)

Environmental Conditions as Accidental Nesting Place of Seaturtle Located in Jeju Island of Korea

Min-Min JUNG^{†*} · Dae-Yeon MOON^{**} · Seong-Ho KIM^{*} · Heung-Soo KIM^{*} · Jae-Woo KIM^{*}

(^{*}National Fisheries Research & Development Institute · ^{**}Marine Biodiversity Institute)

Abstract

Jungmun beach was confirmed only one beach as a nesting place of seaturtles in Jeju of South Korea. We investigated the environment conditions for nesting of seaturtles (sites 1, 2) to target as the spawning grounds of accidental nesting place. Sand temperatures of beaches at 5 cm above and 10, 30 and 50 cm below the surface of beach were measured at intervals of approximately 10 days during June to December. These data indicated that the optimum (over 25°C) sand temperature for spawning and hatching of seaturtles in the sites 1 and 2 from June 23 to September 29, 2008 and from June 23 to October 17, 2008, respectively. Also, maintained the optimum coastal water temperature (above 20°C) for seaturtles maintained from June 23 to November 17, 2008. Therefore, Jungmun beach could be the possible spawning grounds of accidental nesting place, where the landed seaturtles and hatched young seaturtles could be survived successfully.

Key words : Accidental nest, Jeju, Jungmun, Seaturtle

I. 서론

바다거북은 해양에 서식하는 파충류의 일종으로 전 세계에 7종이 있고, 이들은 멸종위기종으로 CITES (The Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora; 멸종위기에 처한 야생동식물의 국제 거래에 관한 협약) 부속서 I 에 등재되어 전 세계적으로 보호받고 있다. 이와 함께 FAO (Food

and Agriculture Organization of the United Nations)에서는 2004년도에 바다거북 보존 및 관리를 위한 지침을 마련하여 각 국제수산기구에 권고 중용한바 있으며(FAO, 2005), 이에 따라 각 지역 수산기구들은 앞 다투어 자체 보존 조치를 채택하기에 이르렀다(IATTC, 2006; WCPFC, 2008).

국외에서는 바다거북의 산란에 대한 연구가 매

[†] Corresponding author : 064-764-6061, jminmin@nfrdi.go.kr

* 이 연구는 국립수산과학원(RP-2012-AQ-065)에서 국토해양부의 보호대상 해양생물 보전 연구의 일환으로 수행되었습니다.

우 다양하게 이루어져 있는데, 산란 보금자리 만들기(Alvarado-Diaz et al., 2003) 연구가 가장 널리 이루어지고 있는 연구 분야이다. 바다거북은 거의 모든 해역에 넓게 분포하지만 주로 열대와 아열대 해역에 서식하면서 산란도 열대와 아열대 해역에서 주로 이루어지고 있는 것으로 알려져 있다. 한편, 우리나라에서 관찰되는 바다거북은 모두 4종으로 알려져 있는데, 붉은바다거북(Loggerhead seaturtle, *Caretta caretta*), 푸른바다거북(Green seaturtle, *Chelonia mydas*), 장수바다거북(Leatherback seaturtle, *Dermochelys coriacea*), 매부리바다거북(Hawksbill seaturtle, *Eretmochelys imbricata*)이 분포하고 있는 것으로 알려져 있다 (Marquez, 1990).

우리나라의 국토해양부에서는 대형 해양동물을 중심으로 보호대상 해양동물 정책을 수립하고 멸종위기에 처한 해양동물의 보호를 추진하고 있다. 이에 따라 바다거북의 분포 및 좌초현황(Moon et al., 2009)과 같은 연구가 수행되고 있다. 한편 1998년 이후 제주도 서귀포시 예래동 소재 중문해수욕장에서는 불연속적으로 바다거북의 산란행동과 부화된 어린 바다거북이 바다로 돌아가는 모습이 관찰되었고 그 후 이곳은 바다거북의 산란지로 알려져 있다.

한편, 바다거북이 서식, 분포하면서 대규모의 산란행동까지 관찰되는 열대와 아열대 해역에는 해당되지 않고 바다거북이 서식, 분포는 하지만 서식과 분포지의 경계구역에 위치하여 산란장으로서 빈번하게 이용되지 못하지만 비정기적(불연속적)으로 바다거북이 상륙하여 산란하는 서식 분포지의 경계 구역에 해당되는 바다거북의 산란장을 우연산란장(accidental nesting place, 偶然産卵場)이라고 한다. 이 연구에서는 우리나라의 제주도에 위치한 바다거북의 우연산란장인 중문해수욕장이 바다거북의 산란장으로서 어떠한 환경 조건을 갖추고 있는지를 조사 분석 하였다.

II. 재료 및 방법

우리나라에서 바다거북의 산란이 확인된 장소로 제주도 서귀포시 예래동 소재 중문해수욕장에서 과거 산란이 이루어진 site. 1, 2를 조사장소로 선택하고, 이 장소를 대상으로 바다거북의 산란장으로서 환경조건을 조사 분석하였다(Fig. 1).



[Fig. 1] Jungmun beach, Jeju Island, as known nesting beach of seaturtle

조사 항목은 비말선으로부터 산란 보금자리까지 백사장의 직선거리, 백사장 깊이별 온도 그리고 중문해수욕장 연안의 수질 측정을 실시하였는데, 조사는 매월 음력 1일, 10일, 20일을 전후하여 2008년 6월 23일부터 2008년 12월 17일까지 실시하였는데, 조사 측정일을 음력을 기준으로

한 것은 바다거북의 대규모 산란현상으로 잘 알려진 아리바다(arribada)현상이 음력을 기준으로 주로 10일경에 관찰되기 때문이다(Lutz & Musick, 1997). 비말선으로부터 산란 보금자리까지의 백사장의 직선거리 측정은 과거 산란이 이루어진 장소를 시작점으로 하여 직선으로 해안의 비말선까지의 거리를 cm 단위까지 측정하였다. 백사장 깊이별 온도 측정은 일반적으로 바다거북이 산란하는 깊이로 알려져 있는 50cm를 기준으로 30cm, 10cm, 백사장 표면 그리고 보금자리의 상공 5cm 높이의 온도를 측정하였고, 그 외에 2008년 7월 1일부터 10월 28일까지 약 4개월간 모래속의 일간 온도 변화를 조사하기 위하여 06시와 22시에 모래 속의 온도를 측정하였다. 측정 깊이는 50cm였다. 중문해수욕장 연안의 수질 측정은 YSI 650 MDS를 이용하여 수온, 전기전도도, 염분, 비중, DO 그리고 pH를 측정하였다.

III. 결론

1. 비말선의 길이

바다거북이 산란을 위하여 상륙하면서 산란장소(보금자리, 알을 묻는 구덩이)까지 이동하는 거리(비말선에서 산란장소까지의 거리)는 site 1과 2 사이에 다소 차이가 있음을 알 수 있었다(Tables 1, 2). site 1과 2의 경우에는 12월 17일(음력 20일)에 34m와 19.4m로 매우 큰 차이가 있었다. 최대 거리도 site 1의 경우에는 6월 3일(음력 1일)에 62m이었으나 site 2의 경우에는 8월 1일(음력 1일)에 46m에 불과하였다.

이러한 이동거리는 측정일자에 의해서도 뚜렷한 차이가 있음을 알 수 있었다. 매월 3회(음력 1일, 10일, 20일) 실시한 바다거북의 이동 소요거리 측정 결과, site 1과 2 모두에서 음력 1일과 10일 보다 음력 20일에 측정된 거리가 현격하게 짧음을 알 수 있었다(Tables 1 & 2).

<Table. 1> Distance from the nest to the coastline in site 1, Jungmun beach

Date	23. Jun.	03. Jul.	11. Jul.	22. Jul.	01. Aug.	11. Aug.	21. Aug.	01. Sep.	09. Sep.	19. Sep.	29. Sep.	08. Oct.	17. Oct.	30. Oct.	07. Nov.	17. Nov.	28. Nov.	08. Dec.	17. Dec.
1day	62				61				49			50.8		43				50	
10day		70				53			48			48.4		45.4				44.6	
20day	37			44			38			37			44					36.2	34

<Table. 2> Distance from the nest to the coastline in site 2, Jungmun beach

Date	23. Jun.	03. Jul.	11. Jul.	22. Jul.	01. Aug.	11. Aug.	21. Aug.	01. Sep.	09. Sep.	19. Sep.	29. Sep.	08. Oct.	17. Oct.	30. Oct.	07. Nov.	17. Nov.	28. Nov.	08. Dec.	17. Dec.
1day	44.6				46			23				40.7		45				33	
10day		28				24.3			25			35.2		28				21	
20day	23			30.7			20			27			34.4					27	19.4

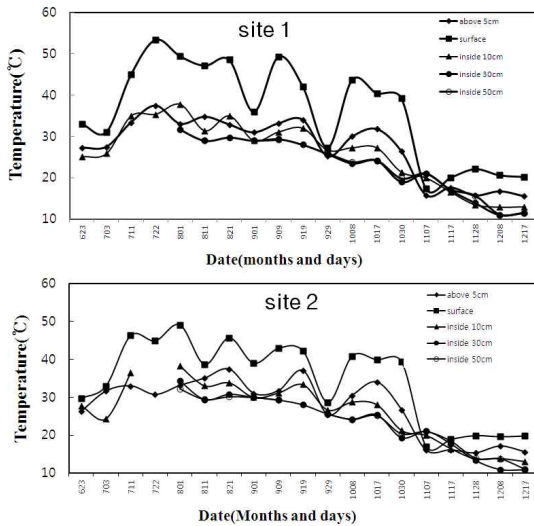
2. 산란지 백사장의 깊이별 온도

바다거북이 보금자리를 만든 장소의 온도를 2008년 6월 23일부터 2008년 12월 17일까지 약 10일 간격으로 5단계(상공 5cm, 표면, 모래 속 10cm, 모래 속 30cm, 모래 속 50cm)로 측정된 결과, 바다거북이 산란한 알이 정상적으로 발생하는데 요구되는 온도인 25°C 이상의 온도는 site 1의 경우에는 조사 개시일인 2008년 6월 23일부터 9월 29일까지 그리고 site 2의 경우에는 2008년 6월 23일(조사 개시일)부터 10월 17일까지 유지되었으며, site 1의 경우 10월 17일까지 24.2°C를 나타내어 바다거북이 산란을 할 경우 산란된 알은 모래 속에서 정상적으로 발생 부화하는데 충분한 온도 조건을 갖추고 있음을 알 수 있었다(Fig. 2).

그러나 모래 속 깊이 50cm를 기준으로 하였을 때 site 1과 2 모두 2008년 10월 17일 이후 급속도로 온도가 하강하기 시작하여 10월 17일과 다음 조사일인 10월 30일 사이에는 약 5°C 정도의 급속한 온도 하강이 관찰되었으며 이러한 저온

현상은 점차 뚜렷하게 관찰되기 시작하여 12월 17일까지 약 11℃까지 급강하 하였다(Fig. 2).

그리고 상공 5cm의 온도보다 백사장 표면의 온도가 더 높았으며 모래속의 온도는 10cm와 30cm 간에는 약간의 차이가 있어 30cm 깊이의 온도가 다소 낮았지만 30cm 깊이와 50cm 깊이 사이에는 차이를 관찰할 수 없었다(Fig. 2).

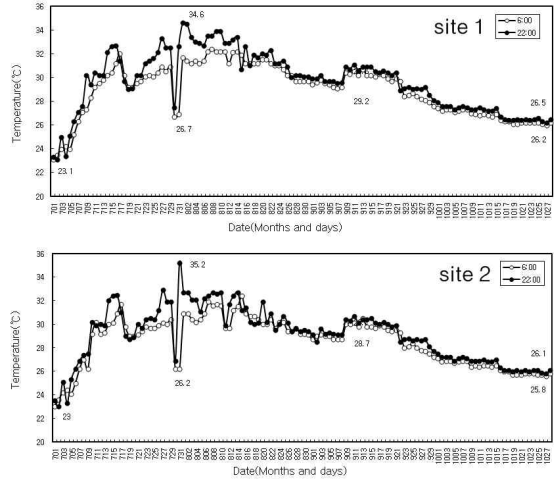


[Fig. 2] Temperature measurements of sand in sites 1 and 2. (◆; above 5cm, ■; surface, ▲; inside 10cm, ●; inside 30cm, ○; inside 50cm)

한편 표면의 온도는 site 1에서 7월 22일 53.5℃, site 2에서 8월 1일 49.1℃로 매우 높은 온도가 관찰되었지만, 바다거북의 산란기로 추정할 수 있는 6월에서 8월 그리고 알에서 어린 새끼가 부화하는 시기로 추정되는 8월에서 10월 사이의 시기에는 최고 29℃(site 1)에서 32.3℃(site 2)로 관찰되어 중문해수욕장에 상륙한 바다거북의 산란과 부화에 적당한 온도가 유지되는 것을 알 수 있었다(Fig. 2).

모래 속의 온도는 매일 3회 현장 환경조사 시 측정된 것 이외에도 모래 속 깊이 약 50cm의 온도를 06시와 22시에 매일 측정하여 일간 온도의 변화도 조사하였는데 그 결과, site 1과 2 모두에

서 그리고 06시와 22시 두 차례 모두의 측정에서 2008년 7월 6일부터 10월 28일까지 25℃ 이상의 온도가 유지되는 것이 확인되었다(Fig. 3).



[Fig. 3] Daily variation of temperature at inside 50cm of sand in Jungmun beach, sites 1 and 2 on two times (○; 06:00 and ●; 22:00) on everyday

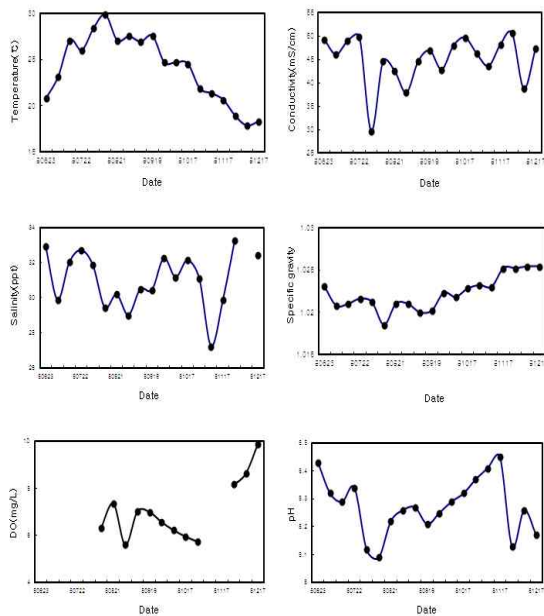
3. 연안수질 조사

site 1과 2에 각각 접해 있는 연안의 수질 측정 결과, 연안의 수온 조건도 바다거북이 산란을 위하여 접근하는데 적당한 환경이 유지되고 있음을 알 수 있었는데 site 1의 경우, 조사를 개시한 2008년 6월 23일 연안의 수온은 20.8℃를 나타내고 있었으며 이 수온은 11월 17일 20.6℃를 나타낼 때까지 지속적으로 20℃ 이상을 유지하였다(Fig. 4).

그리고 site 2의 경우, 조사를 개시한 2008년 6월 23일 연안의 수온이 20.7℃를 나타내고 있었으며 이 수온은 11월 17일 20.3℃를 나타내어 역시 20℃ 이상이 유지되었다(Fig. 5). 뿐만 아니라, 최고 수온은 site 1에서 8월 11일 29.8℃, site 2에서 8월 11일 29.9℃를 나타내어 30℃ 이상을 넘지 않았다(Figs. 4, 5).

한편, 이외의 수질조건으로서 site 1과 2에서

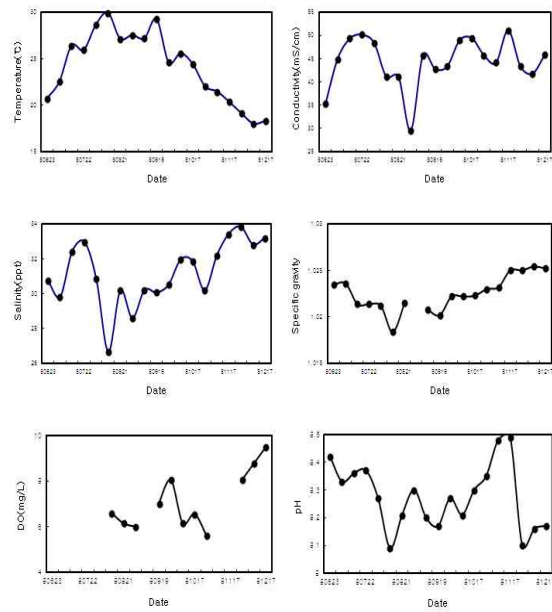
이루어진 측정 결과, 전기전도도는 site 1에서 29.5~50.5의 범위, site 2에서는 29.4~51.1의 범위, 염분은 site 1에서 27.2~33.2의 범위, site 2에서는 26.6~33.8의 범위, 비중은 site 1에서 1.0185~1.0254의 범위, site 2에서는 1.0184~1.0254의 범위, 용존산소는 site 1에서 5.6~9.8의 범위, site 2에서는 5.5~9.4의 범위, pH는 site 1에서 8.1~8.4의 범위, site 2에서는 8.1~8.4의 범위로 site 1과 2 모두 일반적으로 제주도 연안에서 관찰되는 해양의 수질 조건이었다(Figs. 4, 5).



[Fig. 4] Water qualities in site 1 of Jungmun beach coastal (water temperature, conductivity, salinity, specific gravity, DO and pH)

IV. 고찰

해양에 서식하는 동물 중 수명이 긴 것으로 널리 알려진 바다거북은 생물학적 최소형에 도달하여 새로운 자손을 번식할 수 있는 능력에 도달하는 시기까지 오랜 기간이 소요되며 번식 가능한



[Fig. 5] Water qualities in site 2 of Jungmun beach coastal (water temperature, conductivity, salinity, specific gravity, DO and pH)

성체에 도달하기까지 바다거북은 해양에서 많은 포식자와 생존을 위협하는 요인에 노출되어 있다. 특히 일부 국가에서는 산란을 위하여 백사장 상륙하는 바다거북과 산란된 알을 식용을 목적으로 대량 남획, 채취하면서 바다거북의 산란지를 파괴하였고, 바다거북의 멸종을 초래하게 되었다(Parsons, 1962). 심지어 1939년부터 1945년까지의 제 2차 세계대전 중 연안 백사장에서 이루어진 상륙작전과 같은 군사 활동은 수많은 바다거북의 산란지를 파괴하였다(Amerson, 1971). 결국 바다거북을 멸종위기에 처하게 한 최대의 원인은 인간이었다. 하지만 최근에는 멸종위기에 처한 바다거북을 복원하고자 노력하고 있으며 바다거북이 산란하는 보금자리를 보호하는 방법이 멸종위기에 처한 바다거북의 자원회복에 유효한 수단임이 연구자들에 의하여 입증되어 있다 (Balazs & chaloupka, 2004a; Balazs & chaloupka,

2004b).

한편, 바다거북의 산란장으로서 수백 내지 수 천 마리의 암컷이 동시에 상륙하는 대규모의 산란장도 있지만 이러한 산란장은 주로 열대와 아열대 해역에 위치한다. 하지만 바다거북의 산란은 온대와 아열대의 경계 또는 온대역에서도 아주 드물게 불연속적으로 관찰되기도 하는데, 매년 산란기가 되면 대량으로 산란이 이루어지는 경우에 비교하여 수년에 한 번씩 바다거북의 산란이 이루어지는 장소를 우연산란장(accidental nesting place, 偶然産卵場)이라고 한다. 여기서 우리나라에서 바다거북의 산란장으로 알려져 있는 제주도 서귀포시 예래동에 위치한 중문해수욕장은 1998년 10월 붉은바다거북의 부화 직후 개체가 모래사장 속에서 나와서 바다로 나아가는 장면이 주민에 의하여 관찰되어 지방일간지에 보도된 바가 있으며 그 이후에도 2000년 그리고 2002년에도 주변 거주민에 의하여 바다거북(종명 미동정)의 산란과 부화가 확인된 우연산란장의 한 곳이다.

이 연구를 통하여 제주도 서귀포시 예래동에 위치한 중문해수욕장은 바다거북의 산란장으로서 충분한 환경조건을 갖추고 있음을 알 수 있다. 산란 환경 요인 중 바다거북이 산란을 위하여 육상에 상륙하는 경우, 이동하여야 하는 비탈선에서 산란장소까지의 거리를 측정한 결과, site 1 보다는 site 2에서 바다거북이 이동하여야 하는 거리가 짧아 산란을 위하여 상륙하는 어미바다거북이나 부화되어 바다로 나아가는 어린 바다거북에게 있어서 안전한 산란장소가 될 수 있음을 시사하였고, 음력 1일, 10일 그리고 20일에 측정된 이동 거리의 결과에서는 12월 17일 음력 20일에 site 1에서 34m와 site 2에서 19.4m로 최단거리를 보였는데 바다거북이 봄부터 여름까지 산란행동을 하고, 열대지역에서 바다거북 집단 산란행동이 음력 10일에 주로 이루어지는 것으로 보아 이번 조사된 비탈선과는 대조적으로 나타났다. 한편, 우리나라에서는 주변 거주민과의 인터뷰 결

과, 중문해수욕장에서 2002년 6월 20일 이루어진 바다거북의 산란 행동일 또한 음력으로 5월 10일에 해당되며, 이는 바다거북의 집단 산란행동은 달의 위상이 하현인 음력 10일에 주로 이루어지는 것으로 알려져 있는 것과(Eckrich & Owens, 1995) 일치하는 결과를 보였다.

산란을 위하여 어미 바다거북이 산란장을 선택하는데 영향을 미치는 요인으로서 수온과 대기온을 배제할 수 없으며(Pike et al., 2006), 바다거북이 알이 부화되는 과정에서 노출된 주변 환경으로서 온도는 바다거북의 성별을 결정한다(Diez & Van Dam, 2003). 결국 바다거북 산란장의 환경 중에서 모래 속의 온도는 바다거북의 정상적인 난 발생과 부화 그리고 자연 성비 조절에 매우 중요한 환경조건이 되고 있다.

이 연구에서 site 1, 2의 지점에서 이루어진 모래 속 깊이별 온도 측정 결과에서도 제주도에 위치한 중문해수욕장은 6월 하순부터 바다거북이 산란하는데 적합한 온도인 25°C가 형성되어 있었으며 이 온도는 부화된 어린 바다거북이 바다로 나아가는 시기로 추정되는 10월까지도 그 온도가 유지되고 있음을 알 수 있었다. 특히 깊이별로 온도를 세분하여 측정한 결과에서는 더운 여름철 표면의 온도가 50°C에 육박하여 생물이 살 수 없을 것 같은 환경 조건이었지만 바다거북이 산란을 하기 위하여 구덩이를 파는 깊이인 50cm에서의 온도는 23.8~32.2°C로 산란된 알이 정상적으로 부화되는데 매우 적합한 온도가 유지되고 있었다. 더불어 오후 10시와 오전 6시 하루 2차례에 걸쳐서 모래 속 50cm의 온도를 조사한 결과에서도 낮과 밤을 거치면서도 온도의 급격한 변화는 관찰되지 않고 25°C 이상 유지되었다. 결국 중문해수욕장은 바다거북이 산란을 하기 위하여 찾아올 수 있는 장소로서 충분한 환경조건을 갖추고 있음이 확인되었다.

더불어 연안의 수질 환경은 바다거북의 서식을 방해할 수 있는 조건은 관찰되지 않았을 뿐만 아니라 조사 개시일인 2008년 6월 23일 이미 수온

20℃의 환경조건이 갖추어져 있어 바다거북이 산란하기 위하여 연안에 접근할 수 있는 수온 조건으로 판단되었다.

이 연구에서는 우연산란장으로 중문해수욕장의 백사장 환경이 바다거북이 요구하는 산란 환경에 적합한지를 조사하였다. 그 결과 중문해수욕장은 바다거북이 북태평양을 회유하면서 산란이 가능한 백사장에 접근하기 유리하도록 태평양에 직접 접해 있고, 백사장의 온도도 산란된 바다거북의 알이 정상적으로 발생하는데 필요한 25℃ 이상의 온도가 6월 하순부터 10월 중순 또는 하순까지 약 4개월에 걸쳐서 유지되고 있으며 주변 해역의 수온도 6월부터 11월 중순까지 20℃ 이상이 유지되었다. 이러한 환경 조건은 성숙한 바다거북의 암컷이 육상에 상륙하여 알을 낳고 바다로 되돌아가기 쉽고 모래 속에 산란된 바다거북의 알은 열대나 아열대 해역에 위치한 바다거북의 고정산란장과 유사한 환경조건을 갖추고 있었으며, 또한 알에서 갓 부화되어 모래구멍이를 파고 나와 바다로 나아가야 하는 어린 바다거북이 바다로 빠르게 나아가는데 장애 요인(예, 새와 같은 포식자, 어구와 같은 장애물)이 거의 없는 적당한 환경 조건이었다.

그러나 최근 사회적인 이슈가 되고 있는 전 지구적인 기후변화 현상으로 인하여 바다거북의 주요 산란장이 되는 열대와 아열대 해역의 백사장의 온도 변화가 불규칙적이고 변동 폭이 커지면서 산란된 바다거북의 알에서 태어나는 어린 바다거북의 암수 성별 비율(sex ratio)에 교란이 발생하기도 한다(Godley et al., 2002). 이러한 관점에서 바다거북에게 있어서 제주도의 우연산란장은 정상적인 번식 활동을 도모하는데 도움이 될 것으로 판단된다. 그러므로 향후 제주도 바다거북 우연산란장의 산란지 환경조건으로서 적산온도, 모래 속 습도, 모래 속 온도 변동 폭 등에 대한 연구가 추가되어야 할 것을 판단된다.

이상으로 제주도 중문해수욕장에 위치한 바다거북의 산란장은 자연 환경적으로 바다거북이 산

란하기에 매우 적합한 환경을 갖추고 있으며 매년 찾아오는 고정적인 산란장은 아니지만 수년에 한 번씩 바다거북이 찾아와서 산란을 하는 비고정적이고 불연속적인 우연산란장(accidental nesting place)이 될 수 있음을 알 수 있었다. 더욱이 최근 전 지구적 이슈가 되고 있는 기후변화와 지구 온난화에 의하여 바다거북의 산란장은 지금도 열대지역에서 점차 온대지역으로 북상, 확장될 수 있음을 배제할 수 없어 비고정적인 우연 산란장인 중문해수욕장도 앞으로는 열대지방에서 볼 수 있는 고정적 산란장으로 변화될 수 있음을 의미한다.

이처럼 우리나라에서 도출된 바다거북에 대한 연구 결과는 공공관람형수족관(public aquarium)이 수행하고 있는 해양오염 및 해양생태계 보전, 멸종위기종의 보호에 관한 교육적 기능(김종문, 2012)과 유사한 교육적 역할의 수행에도 중요한 프로그램의 한 부분으로서 활용 가능할 것으로 판단된다.

그러나 바다거북의 산란이 관찰된 1998년과 2000년 그리고 2002년에 비교하여 10여년이 경과된 오늘날은 여름철에 해수욕을 즐기기 위해서 제주도를 방문하는 관광객은 매년 증가하고 있으며, 바다거북의 산란장이 되고 있는 중문해수욕장에서의 주간 레저활동(해수욕과 모터보트 등)과 야간 유희 그리고 야경을 위하여 주변에 설치된 가로등은 바다거북이 산란하기 위하여 육상에 상륙하는 것을 방해할 것으로 판단된다. 그러나 국제적 관광지로 급성장하고 있는 제주도의 입장에서 보다 많은 해양 레저 관광객을 유치하고자 육성 방안을 모색, 추진하고 있다(이영진·송영민, 2012).

그러므로 바다거북의 산란 빈도를 높여 현재 우연산란장을 앞으로 고정산란장으로 진전시키기 위해서는 중문해수욕장을 관광구역과 자연보호구역으로 구분하여 전문적인 관리가 이루어져야 할 것으로 판단된다. 더불어 제주연안에 분포하는 바다거북 모니터링과 더불어 앞으로도 멸종위기

에 처한 바다거북을 보호하기 위하여 산란지 환경변화에 대한 지속적인 모니터링 시스템을 구축하여 전 세계적으로 멸종위기에 처한 바다거북 보존에 우리나라도 참여할 수 있도록 하여야 할 것이다.

V. 요약

이 논문은 우리나라에서 바다거북의 산란이 확인된 제주도 서귀포시 예래동 중문해수욕장에서 산란지의 환경 조건을 조사 분석한 연구 결과이다. 바다거북이 산란장소(nest, 보금자리, 알을 묻는 구덩이)까지 이동하는 거리(비말선에서 산란장소까지의 거리)는 음력 20일이 음력 1일과 10일보다 짧게 조사되었고, 산란지의 깊이별(상공 5cm, 표면, 모래 속 10cm, 모래 속 30cm, 모래 속 50cm) 온도는 약 10일 간격으로 측정된 결과, 바다거북이 산란한 알이 정상적으로 발생하는데 요구되는 모래 속 온도인 25°C 이상의 온도는 site 1의 경우에는 2008년 6월 23일부터 9월 29일 까지 유지되었고, site 2의 경우에는 2008년 6월 23일부터 10월 17일까지 유지되었다. site 1, 2의 연안 수질 측정 결과, 수온은 2008년 6월 23일부터 11월 17일 까지 20°C 이상을 유지하였고, site 1에서 17.83~29.88°C, site 2에서는 17.98~29.94°C의 범위였다. 그리고 수온 이외의 연안 수질 분석 결과는 일반적인 제주도 남부 연안의 해양 수질 조건이었다. 결국 중문해수욕장은 바다거북이 상륙하여 백사장에서 산란할 경우 산란된 알이 정상적으로 발생하여 부화 가능한 조건을 갖추고 있음을 알 수 있었다.

참고 문헌

김종문(2012). 초동교사의 해양수족관 현장학습에 대한 인식과 해양수족관의 교육적 기능, 수산해양교육연구 24(3), 459~467,
이영진 · 송영민(2012). 제주도 해양레저장비산업

육성 방안에 대한 고찰, 수산해양교육연구 24(2), 286~301.
Alvarado-Diaz, J. Arias-Coyotl, E. & Delgado trejo, C.(2003). Clutch frequency of the michoacan green sea turtle, J. of Herpetology, 37, 183~185.
Amerson, A.B.(1971). The natural history of French frigate shoals, Northwestern Hawaiian Island, Atoll. Res. Bull., 150, 1~120.
Balazs, G.H. & Caloupka, M.(2004a). Thirty-year recovery trend in the once depleted Hawaiian green sea turtle stock, Biol. Conserv., 117, 491~498.
Balazs, G.H. & Caloupka, M.(2004b). Spatial and temporal variability in somatic growth of green sea turtles resident within the Hawaiian archipelago, Mar. Biol., 145, 1043~1059.
Diez, C.E. & Van Dam, R.P.(2003). Sex ratio of an immature hawksbill sea turtle aggregation at Mona Island, Puerto Rico. J. of Herpetology, 37, 533~537.
Eckrich, C.E. & Owens, D.W.(1995). Solitary versus arribada nesting in the olive ridley sea turtles (*Lepidochelys olivacea*) : A test of the predator-satiation hypothesis, Herpetologica, 51, 349~354.
FAO(2005). Report of the technical consultation on sea turtle conservation and fisheries. Bangkok, Thailand, 29 november-2 december 2004, FAO Fisheries Report No 765. Rome FAO, 31.
Godley, B.J., Broderick, A.C., Glen, F. & Hays, G.C.(2002). Temperature dependent sex determination of ascension island green turtles, Mar. Ecol. Prog. Series, 226, 115~124.
IATTC(2006). Annual report of the inter-American tropical Tuna commission, 2004. IATTC, Lajolla, CA, USA, 96.
Lutz, P.L. & Musick, J.A.(1997). The biology of seaturtles, CRC Press, 432.
Marquez, M.R.(1990). FAO species catalogue, Vol. 11. Sea turtle of the world. An annotated and illustrated catalogue of sea turtle species known to date, FAO Fisheries Synopsis, 125, 1~81.

- Moon, D.Y., Jung, M.M., An, Y.R., Choi, S.G., Oh, B.S., Kim, Z.G., Lee, C., Kim, M.J. & Kim, S.Y.(2009). Distribution and strandings of endangered sea turtle in Korean waters. Kor. J. Fish, Aquat. Sci., 42(6), 657~663.
- Parsons, J.J.(1962). The green turtle and man. University of Florida press Gainesville, 126.
- Pike, D.A., Antworth, R.L. & Stiner, J.C.(2006). Earlier nesting contributes to shorter nesting seasons for the loggerhead seaturtle, *Caretta caretta*, J. of Herpetology, 40, 91~94.
- WCPFC(2008). Summary report of the western and central Pacific fisheries commission, Fifth regular session, 8~12 Dec. 2008. Busan, Korea, P. 206.
-
- 논문접수일 : 2012년 06월 23일
 - 심사완료일 : 1차 - 2012년 07월 06일
2차 - 2012년 07월 15일
 - 게재확정일 : 2012년 07월 22일