

한국연안의 푸른바다거북(*Chelonia mydas*) 인공위성표지방류

문대연* · 안용락¹ · 정민민² · 김삼연² · 최석관¹ · 이해영³ · 유준택 · 김문진⁴

국립수산과학원 자원관리과, ¹국립수산과학원 고래연구소, ²국립수산과학원 미래양식연구센터,
³국립수산과학원 동해연구소, ⁴부산아쿠아리움

Satellite Tracking of Green Sea Turtles *Chelonia mydas* in Korean Waters

Dae Yeon Moon*, Yong Rock An¹, Min Min Jung², Sam Yeon Kim², Seok Kwon Choi¹,
Hae Young Lee³, Jun Taek Yoo and Moon Jin Kim⁴

Fisheries Resources Management Division, National Fisheries Research and Development Institute, Busan 619-705, Korea

¹Cetacean Research Institute, National Fisheries Research and Development Institute, Ulsan 680-050, Korea

²Future Aquaculture Research Center, National Fisheries Research and Development Institute, Jeju 690-192, Korea

³East Sea Research Institute, National Fisheries Research and Development Institute, Gangrung 210-861, Korea,

⁴Busan Aquarium, Busan 612-846, Korea

To investigate the distribution and migrations of sea turtles occurring in Korean waters, an adult female green sea turtle *Chelonia mydas* was tagged with a satellite transmitter and released at Busan in October 2009. The confirmation was made for the first time that the released green sea turtle migrated back to Korea after visiting Jeju Island and Japan for approximately 9 months. The green sea turtle spent the winter in Jeju and Japan because of low water temperatures in the East Sea and South Sea during winter months, which were not suitable for turtle survival. Compared with an immature green sea turtle that was released at Jeju Island, the adult green showed a markedly different migration pattern, suggesting that juvenile and adult greens move differently because of their peculiar life cycle and their stage of maturity, in addition to responses to temperature changes. Additional satellite tracking with increased representation of species, sexes and sizes of turtles, and regions is required to gather information on the distribution and movements of sea turtles in Korean waters.

Key words: Satellite tracking, Green sea turtle, Migration, Stranding

서 론

바다거북류는 주로 열대 및 아열대 해역에 서식하고 있으나 일부 종은 온대해역에 분포하며 산란하기도 한다(Marquez, 1990). 우리나라는 온대해역에 속한 관계로 바다거북류의 분포가 많지는 않으나 최근(Moon et al., 2009)의 조사 결과에 의하면 강릉에서 남해안에 이르는 해역과 제주해역까지 광범위하게 분포하고 있어 이들에 대한 연구가 시급한 실정이다. 바다거북류는 육지에서 산란하는 것을 제외하고는 바다에서 대부분의 시간을 보내므로 분포범위의 모니터링은 이들의 생활사 연구에 매우 중요하다. 선박을 사용하는 모니터링은 예산, 시간 및 노력이 많이 드는 관계로 요즘은 인공위성표지방류를 통한 모니터링이 중요한 연구의 수단으로서 세계적으로 통용되고 있다(Morreale et al., 1996; Kamezaki and Matsui, 1997; Polovina et al., 2006; Godley et al., 2007; Kobayshi et al., 2008). 우리나라에서도

Moon et al. (2009)이 2008년도에 처음으로 제주도에서 미성숙 푸른바다거북의 등딱지에 인공위성 추적장치를 부착 방류하여 분포 및 회유경로를 조사한 바 있다. 그러나, 푸른바다거북이 우리나라 전역에 걸쳐 분포하고 있는 점을 감안하면 이들의 계절별 분포와 이동경로 파악을 위해서는 좀 더 많은 해역에서 표지방류가 필요한 실정이다. 따라서, 본 연구는 2009년 부산에서 실시한 푸른바다거북의 인공위성 표지방류 결과를 보고하고자 한다.

재료 및 방법

본 연구에 사용된 푸른바다거북(*Chelonia mydas*)은 2008년 6월 27일 거제도의 정치망에 우발적으로 포획된 다자란 암컷으로 국토해양부 지정 바다거북 구조치료기관인 부산아쿠아리움에서 구조하여 치료한 후 방류 전까지 보호 사육하였다. 방류 일시 및 장소는 2009년 10월 5일 부산 해운대 해수욕장으로 앞쪽에 푸른바다거북이 헤엄치는데 장애물이 없었고 수온도 25°C

*Corresponding author: dymoon@nfrdi.go.kr

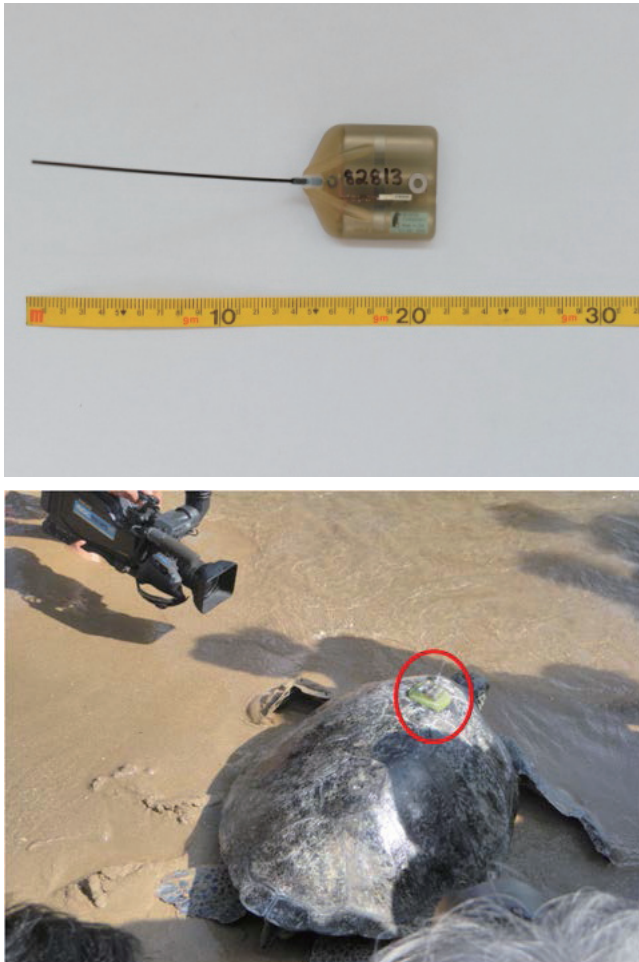


Fig. 1. Satellite transmitter, SPOT 5 (Wildlife Computers, Inc) (top) and an adult green sea turtle *C. mydas* carrying SPOT 5 (red circle) on the carapace (bottom).

정도로 부산아쿠아리움 수조의 수온(25-26°C)과 유사하였다. 방류 당시의 크기는 등딱지 길이가 93 cm (곡감장, curved carapace length) 이었으며 등딱지의 가장 높은 지점인 두번째 추골 판위에 사포로 부드럽게 문질러 이물질을 제거한 후 소형 인공 위성 표지표(SPOT-5, Wildlife Computers, Inc)를 Epoxy 본드로 부착하였다(Fig. 1). SPOT-5 표지표는 길이 7 cm 무게 110 g 으로 등에 부착하였다. 신호발신은 매 5분마다 1회씩 할 수 있도록 조정하여 하루에 300여차례 발신하도록 하였다. 방류 후 푸른바다거북의 위치는 Argos 회사에서 인공위성을 통해 수신한 자료를 분석하여 인터넷(<http://www.argos-system.org/>)에 공개함으로써 푸른바다거북의 위치를 실시간으로 파악할 수 있었다. 인공위성에 의한 표지표 신호 수신횟수를 총신호(TS)와 유효신호(E)로 구분하였으며, 총신호는 인공위성에서 수신한 신호의 총 횟수이며 유효신호는 총신호에서 위치계산이 어려운 경우나 에러가 발생한 자료 등을 삭제한 횟수로 계산하여 월별 빈도를 구하였다. 유효신호 가운데서도 하루 이동거리가 비현실적으로 멀거나 육지에 찍힌 자료는 오류로 판단하여 삭제하였다.

Table 1. Tag and release information of green sea turtles *C. mydas*

Release area and date	Tags used	Size at release	Sex
Busan (October 5, 2009)	satellite tag	93 cm CCL	female
Jeju (October 21, 2008)	satellite tag	63 cm CCL	unknown
Japan (July 12, 2004)	conventional tag	83 cm CCL	female
Japan 2 (July 13, 2004)	conventional tag	77.5 cm CCL	female

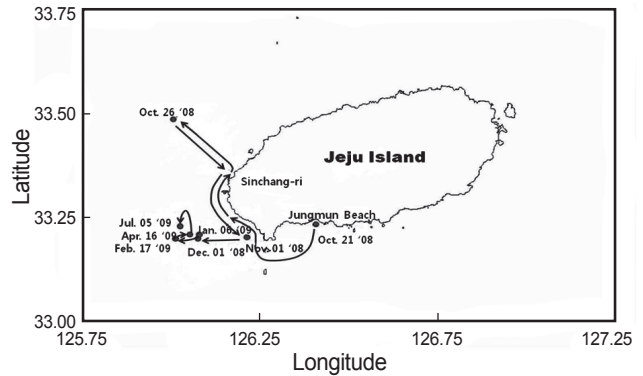


Fig. 2. Satellite tracking of a green sea turtle *C. mydas* released from Jungmoon beach, Jeju Island, on October 21, 2008 (revised Moon et al., 2009).

본 연구와 제주도에서 방류한 미성숙 푸른바다거북의 회유로를 비교해보기 위해, Moon et al. (2009)이 보고한 자료(2008년 10월-2009년 4월)에 2009년 7월 자료를 추가하여 Fig. 2에 나타내었다. 또한, 2004년 일본에서 재래식 표지표(conventional tag)를 부착하여 방류한 푸른바다거북 두 마리가 각각 포항과 제주도 해안에 좌초되거나 정치망에 혼획되어 표지표를 일본바다거북협회에 보내어 방류정보를 입수하였으며 방류정보에 근거하여 추정 회유로를 Fig. 6에 나타내었다. 한국과 일본에서 방류한 푸른바다거북의 방류정보를 Table 1에 나타내었다. 부산에서 방류한 푸른바다거북은 등딱지 길이로 보아 성체로 볼 수 있고, 제주도에서 방류한 개체는 63 cm로 아직 미성숙 푸른바다거북이었다. 일본에서 방류한 푸른바다거북 두 마리는 각각 83 cm와 77.5 cm로 아직 산란을 할 수 있는 크기에는 미치지 않은 것으로 추정되었다.

푸른바다거북의 이동과 연근해 수온과의 관계를 파악하기 위하여 국립수산물과학원(<http://www.nfrdi.re.kr>)의 한국근해광역수온정보의 월별 수온 지도를 이용하였다. 이용기간은 제주도의 경우 2008년 10월, 2009년 1월, 3월, 7월, 부산의 경우 2009년 10월, 2010년 1월, 3월, 7월의 중순 1주일간의 수온분포를 이용하였다.

결 과

1994년부터 2009년까지 우리나라 연근해에서 좌초되거나 어구에 혼획된 바다거북의 위치를 Fig. 2에 나타내었다. 이 기간

동안 파악된 바다거북은 4종류 총 56개체였으며, 이 가운데 붉은바다거북(loggerhead sea turtle, *Caretta caretta*)이 28마리로 가장 많았고 다음이 푸른바다거북(green sea turtle, *C. mydas*) 26마리로 붉은바다거북과 큰 차이는 없었으며, 매부리바다거북(hawksbill sea turtle, *Eretmochelys imbricata*)과 장수거북(leatherback sea turtle, *Lepidochelys coriacea*)이 각각 1마리씩 발견되었다. 바다거북 4종의 분포상의 차이점을 보면, 푸른바다거북과 붉은바다거북은 서해를 제외한 우리나라의 해안에 광범위하게 발견되었으며, 붉은바다거북의 경우 강릉에서도 발견되어 가장 분포범위가 넓은 것을 알 수 있었다. 장수거북은 강릉에서 그리고 매부리바다거북은 제주도에서만 발견되었다.

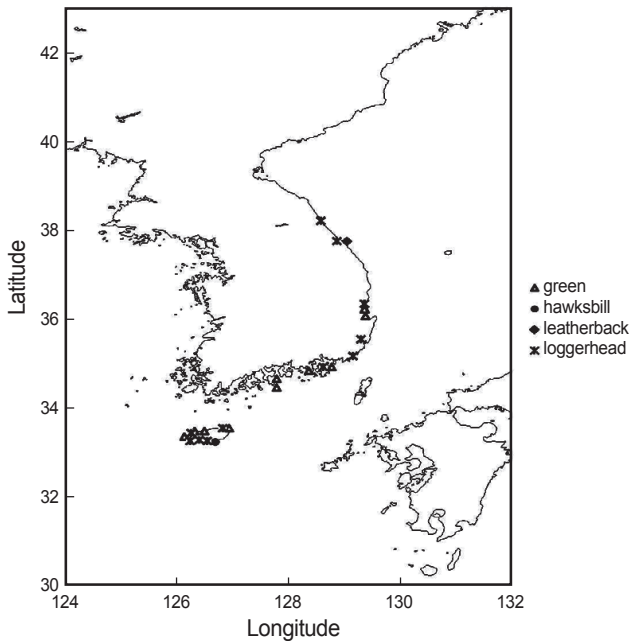


Fig. 3. Strandings and bycatch of 4 sea turtle *C. mydas* species occurred in Korean waters during 1994-2009.

표지 방류된 푸른바다거북은 방류 후 2009년 10월부터 2010년 7월까지 약 9개월간 신호를 발신하였으며, Fig. 4에서 나타난 것처럼 월별 신호 수신 횟수에서 차이가 관찰되었다. 총신호수(신호수(TS)와 유효신호수(E)를 구분한 결과, 총신호수는 방류한 달인 10월에 부산의 경우 84회로 가장 많았고, 11월은 59회로 크게 감소하였으나 그 후 12월과 2009년 1월, 2월은 40-55회로 큰 차이는 없었다. 그러나, 3월에는 24회로 다시 크게 감소하였으며 4월에 최저인 6회로 떨어졌다. 그 다음 5월부터는 다시 증가하기 시작하였으며 6월과 7월은 각각 28회와 21회를 나타내었다. 전반적으로 보아 10월부터 4월까지의 감소경향을 보였고 5월부터는 증가한 것을 알 수 있었다. 제주도의 경우, 10월 21일에 방류한 후 그 달의 총신호수(신호수)는 알 수 없었고(유효신호수 17회), 11월은 76회였으며 12월에 급격히 감소하여 32회를 나타내었고 1월과 2월은 각각 28회와 23회로 큰 차이가 없었다.

다음 3월은 최저인 8회를 나타내었고 4월부터는 증가하기 시작하여 23회였으며 5월 28회 그러나 6월은 9회로 다시 감소하였다. 그런 다음 7월에는 15일까지 89회를 기록하였다. 두 곳 모두 유효신호수는 총신호수에 비해 현저히 수가 적었으며 부산의 경우 12월과 2010년 3-6월은 전혀 없었다. 제주도의 경우도 부산과 유사한 경향을 나타내었으며 2008년 12월과 3, 5, 6월은 전혀 없

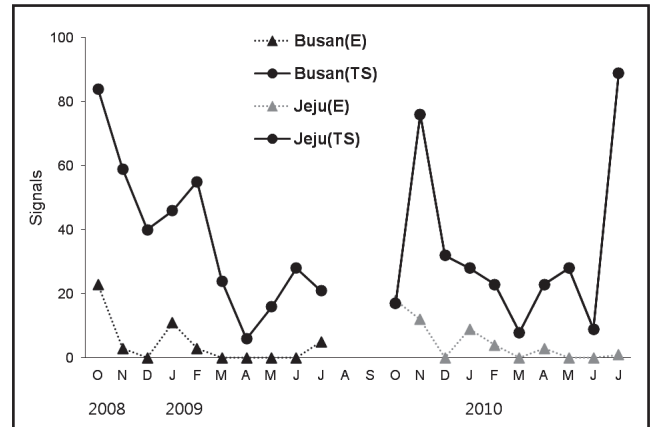


Fig. 4. Number of signals received by month from tagged sea turtles *C. mydas*. Busan and Jeju indicate the adult and juvenile green sea turtles released from Busan in 2009 and Jeju in 2008, respectively. TS: total signals received by satellite, E: effective signals used to determine the position of sea turtles.

었다. 두 곳 모두 7월에 다시 신호가 수신되어 일정기간 동안 지속되다가 그 후 신호가 끊긴 상태이다. 두 거북을 비교해 보았을 때 월별로 횟수의 차이가 다소 있지만 일반적인 신호 수신 경향에서는 유사하게 나타나고 있는 것을 볼 수 있었다.

수신된 유효신호에 근거하여 위치를 나타내어본 결과는 Fig. 5와 같다. 방류 후 부산에서 제주도까지 이동하는 기간과 제주도에 머무는 동안에는 유효신호 수신 횟수가 많았으나 제주도에서 일본으로 이동하는 기간과 일본에서 고훈반도 부근으로 회유하는 기간동안에는 유효신호가 거의 없어 회유로는 직선으로 표시되었다. 일별 이동거리는 정확한 계산이 어려우나 매일의 위치간의 거리를 측정해 본 결과 직선거리로 매일 1-51 km 정도를 이동하는 것으로 추정되었다. 부산에서 2009년 10월 5일 방류된 푸른바다거북은 방류 즉시 남서쪽으로 이동을 시작하여 4일 후인 10월 9일에는 동 거북이 우발적으로 포획된 정치망이 있는 거제도 해역에 도달하였다. 거기서 하루정도 머문 뒤 10월 10일에는 다시 남서쪽으로 이동하기 시작하여 12일이 지난 10월 22일에 제주도 동쪽의 우도 부근에 도달하였다. 그 후 우도 주변 수역에서 약 3개월간 머문 뒤 1월 22일 동쪽으로 이동하기 시작하여 일본의 후쿠오카 남쪽 부근 수역에 1월 30일경 도착 한 후 2월 7일까지 신호를 발신하였다. 그 후 5개월간은 유효신호수신이 없어 위치 파악이 불가하였으며 7월 2일 고훈반도 주변 해역에서 신호가 다시 수신되었다. 그런 다음 7월 9일까지 주변 해역에 머물렀으며 그 이후부터는 신호가 끊긴 상태이다.

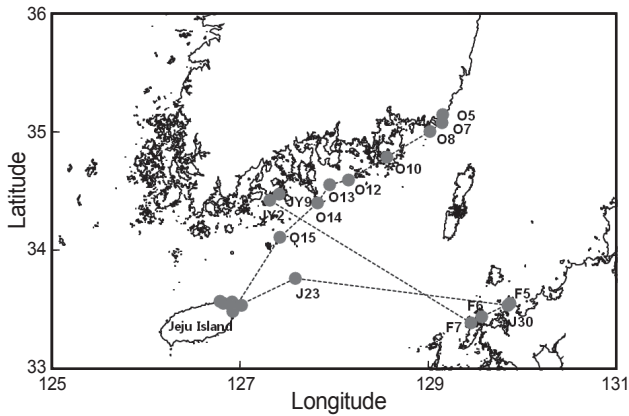


Fig. 5. Satellite tracking of a green sea turtle *C. mydas* released in Haeundae beach, Busan on October 5, 2009. Dotted line indicates hypothetical migration route of the green sea turtle based on the position data received. O: October 2009, N: November 2009, D: December 2009, J: January 2010, F: February 2010, JY: July 2010.

부산과 제주도의 표지방류결과를 비교하여 보면, 제주도의 경우 Fig. 2에 나타난 것처럼 푸른바다거북은 방류 후 제주 인근 해역을 떠나지 않고 겨울을 제주도 해역에서 보내고 여름까지 인근해역에서 머물 반면, 부산의 경우 먼 거리(직선거리 약 700 km로 추정)를 회유하였고 부산에서 제주도를 거쳐 일본으로 갔다가 다시 돌아오는 차이점이 있었다.

Fig. 6에서는 일본에서 재래식 표지표를 부착하여 방류한 두 마리의 푸른바다거북의 회유경로를 나타내었는데, 이 가운데 2004년 9월 24일에 포항해변에 좌초된 푸른바다거북은 일본 가

고시마에서 2004년 7월 12일에 방류하였으며, 2004년 9월 20일에 제주도의 정치망에 혼획된 푸른바다거북은 일본 가고시마에서 7월 13일 방류한 것으로 파악되어 두 거북 모두 한국에 도달하는데 약 2개월이 소요되었다.

푸른바다거북의 회유와 표층수온과의 관계를 알아보기 위해 푸른바다거북이 방류된 달부터 회유하는 기간의 표층수온의 분포를 보면(Fig. 7), 부산의 경우 방류한 달인 2009년 10월 중순의 부산의 수온은 23-24°C였으며, 10월 22일경 제주도에 도착할 때의 수온도 23-24°C였다. 그 후 2010년 1월 중순까지 제주도 동쪽에 머물 때의 수온은 16-17°C까지 감소하였고 제주도를 떠나 일본 후쿠오카 남부해역에 도달한 1월말경에 수온도 이와 유사하여 큰 변동은 없었다. 2월 7일 이후의 푸른바다거북의 위치는 알 수 없었으며 수온은 이 시기에 부산의 경우 10°C까지 감소한 반면, 제주 해역은 12-13°C 그리고 맞은 편 일본 해역은 그보다 높은 14-15°C 수준을 유지하였다.

전반적으로 부산 및 남해안 일원의 수온은 제주도에 비해 2-3°C, 그리고 일본 후쿠오카 해역의 수온은 제주도에 비해 1-2°C 정도 높게 나타났다. 푸른바다거북의 위치가 다시 파악된 7월의 고흥반도 수역의 수온은 20-22°C 범위였다. 한편, 제주에서 방류한 푸른바다거북은 계속 제주 서쪽 해역에 머물렀으며 이 때의 수온을 보면, 푸른바다거북이 방류된 2008년 10월 중순의 제주도 수역 수온은 24-26°C였으며 그 후 계속 감소하여 2009년 1월에는 14-16°C까지 떨어졌다. 3월에도 1월과 유사하였으며 그 후 수온이 증가하여 7월에는 26-28°C까지 증가하였다. 2010년 제주도 수온과 비교하여 1-2°C정도 높았으며, 수온이 최저로 떨어지는 3월에는 부산 및 남해안과 비교하여 1-3°C 정도의 수온차이가 나타났다.

고 찰

바다거북류는 변온동물인 관계로 분포와 회유가 수온의 영향을 많이 받는다. 이런 이유로 인접국가인 일본의 남부에는 바다거북의 산란지가 다수 분포하지만 다소 북쪽에 있는 우리나라는 겨울철 수온이 낮은 관계로 그 수가 많지 않고 또한 산란지도 거의 없는 것으로 알려져 있다(Moon et al., 2009). 본 연구에서도 푸른바다거북의 분포와 회유에 수온의 영향이 크다는 것을 알 수 있었다. 즉, 부산에서 10월 초에 방류한 푸른바다거북은 수온이 감소하자 남쪽으로 회유하여 제주도 수역에서 1월 중순까지 머물렀으며, 그 후 동쪽으로 이동하여 1월 말부터는 일본 후쿠오카 남쪽에서 머물렀는데 이것도 역시 수온 감소의 영향이라고 사료된다. 그 이후부터 7월 초 고흥부근에 다시 나타날 때까지의 위치는 파악이 되지 않으나 대개 표층수온이 올라가기 시작하는 4월까지의 일본에서 머물렀을 것으로 추정된다. 푸른바다거북은 수온이 20°C이하로 감소하면 식욕이 감소하게 되고 활동이 둔화되며 푸른바다거북의 경우 10°C 이하로 떨어질 경우 생명에 위협을 받게 된다(Moon et al., 1997). 따라서, 동해의 경우 겨울철 수온이 10°C 이하로 떨어져 푸른바다거북이 서

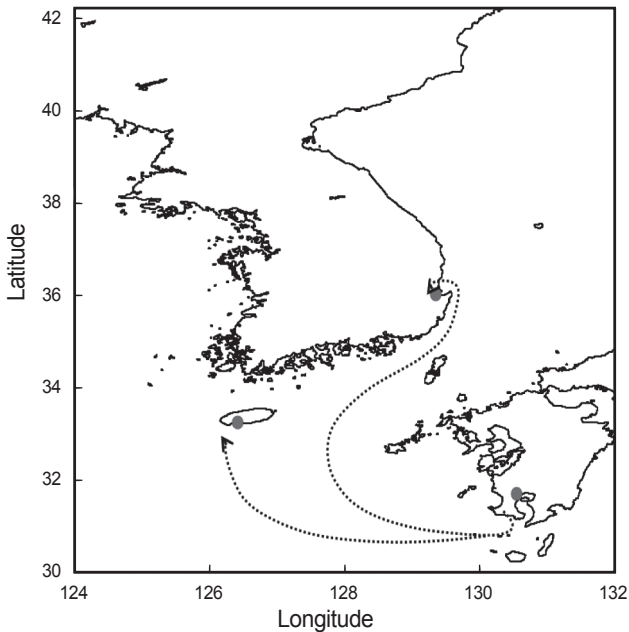


Fig. 6. Hypothetical migration route of two green sea turtles *C. mydas* tagged and released from Kagoshima, Japan.

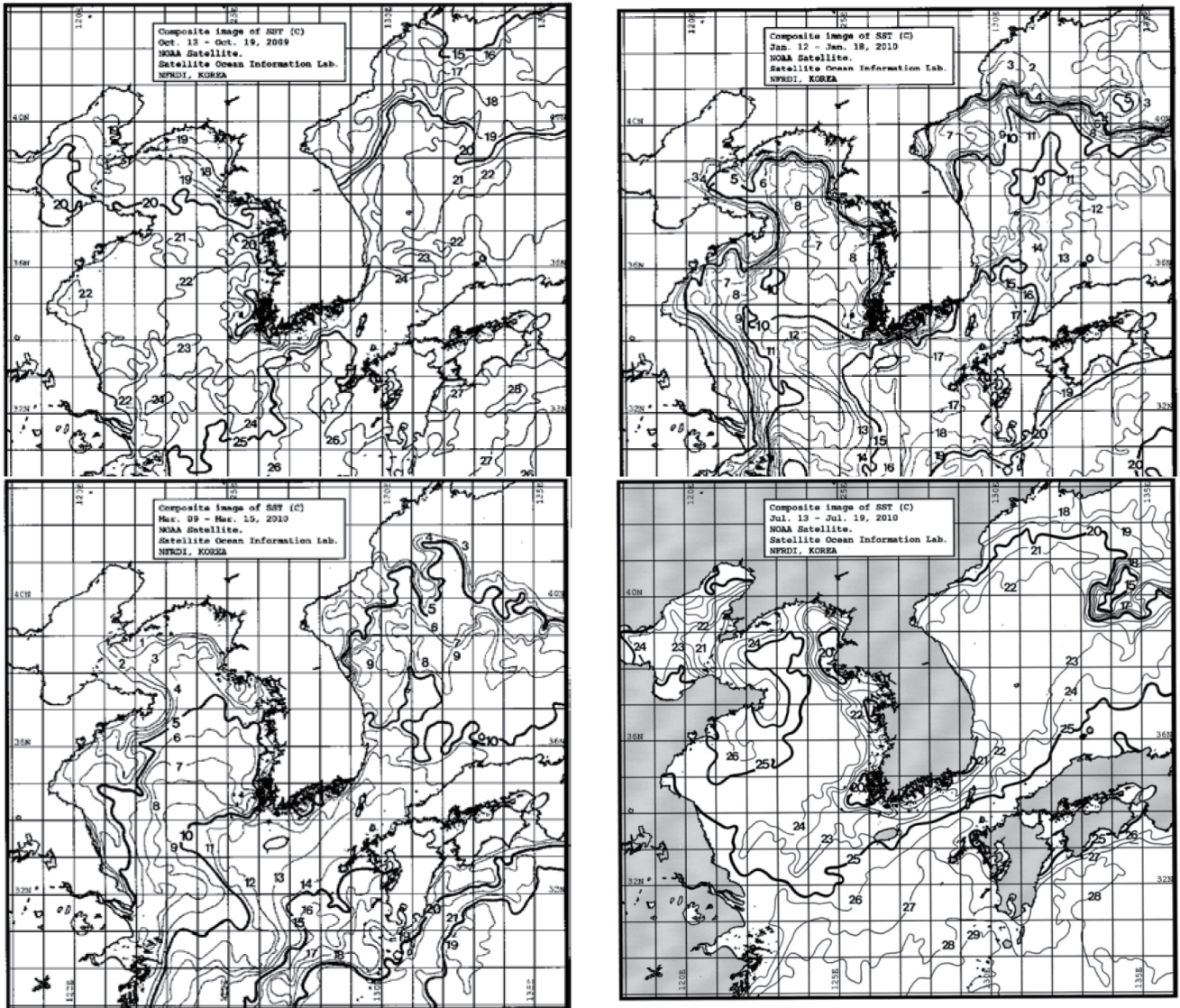


Fig. 7. Distribution of sea surface temperature off the Korean peninsula, top left: October 2009, top right: January 2010, bottom left: March 2010, bottom right: July 2010.

식하기에 부적합하여 거북이 분포하지 않지만 제주도의 경우 겨울철 수온이 최저 12-14°C를 유지하여 푸른바다거북의 치사수온에는 미치지 않는다. 다만, 수온이 감소할 경우 행동이 둔화되어 물속에 머무는 시간이 길어지게 되며 인공위성을 통하여 거북이 발신한 신호 횟수에서 보듯이 전반적으로 3월(또는 4월)까지는 푸른바다거북의 활동이 지속적으로 감소한 것을 알 수 있고 수온이 상승하기 시작하는 4월(또는 5월)부터 활동이 증가하기 때문에 따라서 신호수신이 증가하였다. 푸른바다거북은 온대해역에서는 겨울철 수온이 감소할 경우 동면상태로 들어간다고 알려져 있으며, 다만 이때의 동면은 담수거북처럼 수개월을 물속에서 잠을 자는 완전한 동면이 아니라 수시간을 물속에 머물다가 한 번씩 숨을 쉬러 올라오는 반동면 상태를 유지하게 된다

(Moon et al., 1997; Hochscheid et al., 2005). 따라서, 우리나라의 남해연안과 일본의 일부 해역에서는 이와 같이 동면상태로 행동이 둔화되어 겨울을 보내는 푸른바다거북이 분포할 가능성이 높아 이에 대한 조사가 필요하다고 본다.

본 연구의 결과 수온변화에 따른 푸른바다거북의 행동반응은 제주도와 유사하였으나 회유패턴에 있어서는 제주도와 전혀 다른 양상을 나타내었다. 즉, 제주도의 경우는 방류 후 계속 제주도 인근해역에서 겨울을 지내며 떠나지 않았지만, 부산의 경우는 부산에서 남해안을 거쳐 제주도에 도착하여 3개월을 보낸 뒤 일본으로 갔다가 다시 한국으로 돌아오는 이동 경로를 나타내었다. 이와 같이 두 푸른바다거북 간에 이동 양상의 차이가 난 것은 두 가지로 해석할 수 있겠다. 첫째, 푸른바다거북 생활사의

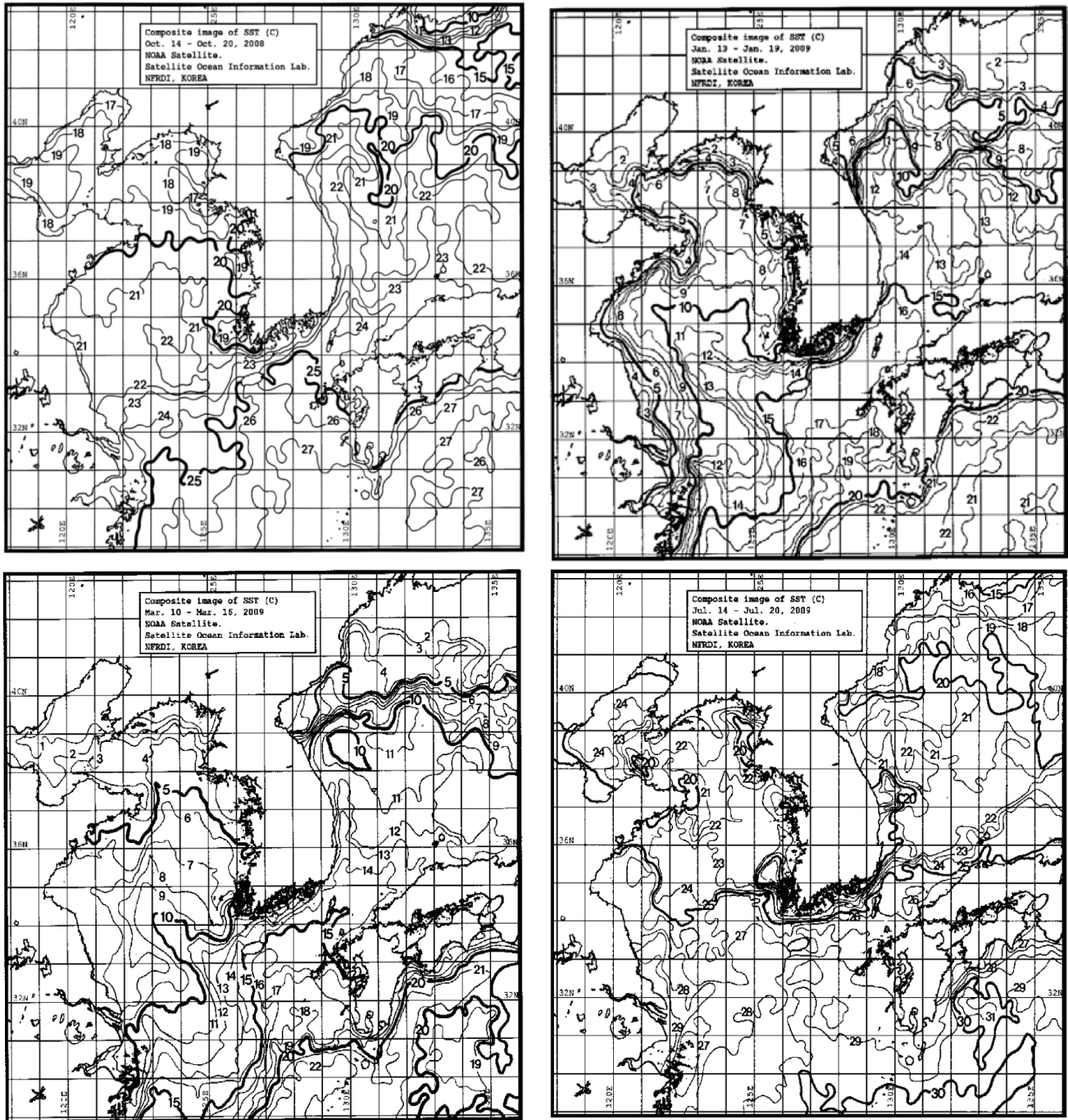


Fig. 8. Distribution of sea surface temperature off the Korean peninsula, top left: October 2008, top right: January 2009, bottom left: March 2009, bottom right: July 2009.

특성으로 인해 미성숙 푸른바다거북과 성숙 푸른바다거북의 분포 및 회유의 특성이 서로 다를 수 있다. 미성숙 푸른바다거북은 적당한 수온과 먹이가 풍부한 곳에서 먹이활동을 하며 성숙할 때까지 머무는 반면, 성숙 푸른바다거북은 번식기가 되면 번식을 위해 번식장으로 회유하여 번식에 참여하고 번식기가 끝나면 다시 색이장으로 돌아오는 회유를 주기적으로 반복하기 때문이

다(Epperly et al., 1995; Morreale and Standora, 1998; Limpus and Limpus, 2001). 부산에서 방류한 푸른바다거북은 6월에 거제도에서 포획된 것으로 크기를 보면 생식을 할 수 있는 성체로 간주되며 번식을 위해 우리나라를 찾았을 가능성이 있다. 번식기가 지나 수온이 떨어지면 다시 일본의 따뜻한 곳으로 이동하여 먹이활동을 한 것으로 추정된다. 비록 우리나라에는 아직까

지 알려진 산란지가 많지는 않으나 제주도와 부산, 포항 등 산란기록이 남아있거나 산란행동이 목격된 곳이 여러 군데 알려져 있다. 둘째로, 푸른바다거북이 남해안과 제주도 해역을 먹이활동을 하는 색이장으로 활용해 수온이 적당할 때는 먹이활동을 하다가 수온이 떨어지면 겨울을 보내기 위해 제주도나 일본으로 이동하는 것이 아닌가 추정된다(Morreale et al., 1992; Schmid, 1995). 일본에서 2004년 7월 방류한 푸른바다거북 2마리가 2004년 9월에 제주도와 포항으로 회유해온 것을 보면 이 같은 추정이 설득력이 있다고 본다. 이 둘은 크기로 보아 아직 산란할 만큼 성숙되었다고 보기 어려워 번식보다는 먹이활동을 위한 회유로 추정된다. 푸른바다거북은 번식지와 색이장 사이의 수백 또는 수천키로를 왕래할 수 있는 능력을 지니고 있고 또 뛰어난 항해 능력으로 매번 정확한 위치를 찾아갈 수 있다고 알려져 있으므로(Papi, 1992; Luschi et al., 1998, 2001), 우리나라와 일본 사이의 계절적 이동은 그리 어렵지 않을 것이다. 제주도의 경우 미성숙 푸른바다거북이 방류 후 떠나지 않고 겨울을 제주도에서 보낸 것을 보면 제주도의 환경이 어린 개체가 연중 서식하기에 먹이와 수온이 적당하다는 것을 시사하고 있다(Moon et al., 2009). 다만, 2008년도의 제주 수역의 수온이 2009년도에 비해 1-2°C 정도 높았던 것을 감안하면 겨울철 수온에 따라 이동 여부가 결정될 수 있으므로 향후 이에 대한 조사가 더 필요할 것이다.

본 인공위성 표지방류연구를 통하여 처음으로 우리나라의 푸른바다거북이 일본을 왕래한다는 사실을 파악하였으며 앞으로 이와 같은 표지방류가 푸른바다거북의 지역별, 계절별 분포 및 회유경로 파악을 위해 더 추진되어야 할 것으로 사료된다. 그러나, 방류 후 두 푸른바다거북 모두 약 9개월 후 신호 발신이 중단되어 더 이상의 자료가 확보되지 않은 점은 향후 연구에서 보완되어야 할 것이다. 인공위성 표지표의 신호가 중단된 것은 여러 가지 이유가 있었으나(Hays et al., 2007), 그 중에서도 배터리의 소진이나 표지표의 탈락 등이 유력한 요인으로 사료되어 향후 좀 더 용량이 큰 표지표의 사용이 고려되어야 하겠다.

푸른바다거북은 현재 산란지 및 서식지 파괴, 어업에의 혼획, 기후 변동 등에 의해 멸종위기에 처한 관계로 전세계적으로 보호받고 있는 상태이다(FAO, 2005; IATTC, 2006; WCPFC, 2008). 우리나라도 최근 연안에 바다거북이 증가하고 있는 관계로 국토해양부에서는 바다거북 등 대형 해양동물을 중심으로 보호대상 해양동물정책을 수립하여 이들의 보호를 추진하고 있다. 그리고, 우리 연근해의 표층수온이 증가하는 등 해양환경 변화에 따라 우리 수역의 바다거북 분포가 증가하고 또한 우리수역에서의 산란 가능성이 높아지고 있는 만큼 이에 대한 대비가 필요하다고 본다. 또한, 급변 표지방류연구에서 보듯이 야생에서 부상을 당한 바다거북을 치료 등의 목적으로 구조하여 실내에서 치료한 후 1년이상 경과하여 방류하여도 생태적으로 별 문제가 없다는 것이 밝혀졌으므로 앞으로의 바다거북 보호정책 수립에도 좋은 자료로 활용될 수 있을 것이다.

사 사

본 논문은 2009년도 국토해양부 보호대상해양동물 서식현황 조사사업의 일환으로 수행되었으며(RP-2011-FR-049), 본 연구에 적극 협조해주신 어업인, 정치망업계, 부산아쿠아리움, 해경 및 관계자 여러분에게 감사드립니다.

참고문헌

- Epperly SP, Braun J and Chester AJ. 1995. Aerial surveys for sea turtles in North Carolina waters. *Fish Bull* 93, 254-261.
- FAO. 2005. Report of the Technical consultation on sea turtle conservation and fisheries. Bangkok, Thailand, 29 November-2 December 2004. *FAO Fisheries Report* 765, 1-31.
- Godley BJ, Blumenthal JM, Broderick AC, Coyne MS, Godfrey MH, Hawkes LA and Witt MJ. 2007. Satellite tracking of sea turtles: Where have we been and where do we go next? *End Sp Res* 3, 1-20.
- Hays GC, Bradshaw CJ, James MC, Lovell P and Sims DW. 2007. Why do Argos satellite tags deployed on marine animals stop transmitting? *J Exp Mar Bio and Eco* 349, 52-60.
- Hochscheid S, Bentivegna F and Hays GC. 2005. First records of dive durations for a hibernating sea turtle. *Biol. Lett.* 1, 82-86.
- IATTC, 2006. Annual Report of the Inter-American Tropical Tuna Commission. 2004. IATTC, La-Jolla, California, U.S.A., 96.
- Kamezaki N and Matsui M. 1997. A review of biological studies on sea turtles in Japan. *Jap J Herp.* 17, 16-32.
- Kobayshi DR, Polovina JJ, Parker DM, Kamezaki N, Cheng JJ, Dutton PH and Balazs GH. 2008. Pelagic habitat characterization of loggerhead sea turtles, *Caretta caretta*, in the North Pacific Ocean (1997-2006): Insights from satellite tag tracking and remotely sensed data. *J Exp Mar Bio Eco.* 356, 96-114.
- Limpus CJ and Limpus DJ. 2001. The loggerhead turtle, *Caretta caretta*, in Queensland: breeding migrations and fidelity to a warm temperature feeding area. *Chel Con Bio* 4, 142-153.
- Luschi P, Hays GC, Seppia D, Marsh R and Papi F. 1998. The navigational feats of green sea turtles migrating from Ascension Island investigated by satellite telemetry. *Proc R Soc Lond B Bio. Sci* 265, 2279-2284.
- Luschi P, Akesson S, Broderick AC, Glen F, Godley BM, Papi F, Hays GC. 2001. Testing the navigational abilities of ocean migrants: displacement experiments on green sea turtles

- (*Chelonia mydas*). Behav Ecol Sociobiol 50, 528-534.
- Marquez M.R. 1990. FAO Species Catalogue, Vol. 11. Sea Turtles of the World. An annotated and illustrated catalogue of sea turtle species known to date. FAO Fisheries Synopsis No. 125, Vol. 11. Rome, FAO. 81.
- Moon DY, MacKenzie DS and Owens DW. 1997. Simulated hibernation of sea turtles in the laboratory: feeding, breathing frequency, blood pH, and blood gases. J Exp Zool 278, 372-380.
- Moon DY, Jung MM, An YR, Choi SK, Oh BS, Kim ZG, Lee J, Kim MJ and Kim SY. 2009. Distribution and strandings of endangered sea turtles in Korean waters. Kor J Fish Aquat Sci 42(6), 657-663.
- Morreale SJ, Meylan AB, Sadove SS and Standora EA. 1992. Annual occurrence and winter mortality of marine turtles in New York waters. J Herp 26, 301-308.
- Morreale SJ, Standora EA, Spotila JR and Paladino FB. 1996. Migration corridor for sea turtles. Nature 384, 319-320.
- Morreale SJ and Standora EA. 1998. Early life stage ecology of sea turtles in Northeastern U.S. waters. NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFSC-413.
- Papi F. 1992. General aspects. In Papi, F. (Ed.). Animal homing. London: Chapman and Hall, U.K., 1-18.
- Polovina J, Uchida I, George B, Howell EA, Parker D and Dutton P. 2006. The Kuroshio extension bifurcation region: a pelagic hotspot for juvenile loggerhead sea turtles. Deep-Sea Res II. 53, 326-339.
- Schmid JR. 1995. Marine turtle populations on the east-central coast of Florida: results of tagging studies at Cape Canaveral, Florida, 1986-1991. Fish Bull 93, 139-151.
- WCPFC, 2008. Summary Report of the Western and Central Pacific Fisheries Commission. Fifth Regular Session, 8-12 December 2008, Busan, Korea, 206.

2011년 8월 2일 접수
 2011년 10월 25일 수정
 2011년 12월 8일 수리