

연구노트

2012년 6월 경포 해변 해안선의 이상 변화

이충일* · 정해근¹⁾ · 한문희¹⁾ · 이준형¹⁾ · 김경렬²⁾

강릉원주대학교 해양자원육성학과, ¹⁾강릉원주대학교 대학원 해양생물공학과,

²⁾서울대학교 지구환경과학부/해양연구소

(2012년 8월 14일 접수; 2012년 9월 7일 수정; 2012년 10월 5일 채택)

Abnormal Change in Gyeongpo Beach Shoreline in June 2012

Chung Il Lee*, Hae Kun Jung¹⁾, Moon Hee Han¹⁾, Jun-Hyung Lee¹⁾, Kyung-Ryul Kim²⁾

Department of Marine Bioscience, Gangneung-Wonju National University, Gangneung 201-702, Korea

¹⁾Department of Marine Bioscience and Technology, Graduate, Gangneung-Wonju National University, Gangneung 201-702, Korea

²⁾School of Earth and Environmental Sciences, and Research Institute of Oceanography, Seoul National University, Seoul 151-742, Korea

(Manuscript received 14 August, 2012; revised 7 September, 2012; accepted 5 October, 2012)

Abstract

Abnormal change in Gyeongpo beach shoreline in June of 2012 was illustrated using DGPS (Differential Global Positioning System, resolution < 0.6m) observation and drift experiment. Abrupt change in the shoreline was occurred in the latter part of June, 2012, this change was compared with that in June from 2009 to 2011. In the northern part of the beach, sand accumulated and it made beach extension and movement of the shoreline towards sea compared with that in June from 2009 to 2011. While on the other, in the southern part, the beach was eroded and it formed a steep slope around the southernmost of the beach. The shoreline in the southern part of the beach was shifted more towards land than that in the past. Change in the position of shoreline was higher in the northernmost and southernmost of the beach compared with those in the other parts. Drift in the southern part of the beach moved faster along the beach than that in the northern part of it.

Key Words : DGPS, Gyeongpo beach, Shoreline, Abnormal change, Wave

1. 서론

해안선은 장기(해수면 변화, 지각운동 등) 및 단기(조석, 파랑 등)적인 요인에 의해서 그 형태와 위치가 지속적으로 변하며, 경계를 명확하게 구분하기가 어렵다(Jeon, 1995; 이 등, 2011). 해안선은 최저조일때

의 저조해안선(인근 해안 국가와의 해양경계 및 대륙붕 한계선 설정 등에 적용)과 최고조일 때의 고조해안선(공유수면 및 사유토지의 경계 설정 등에 적용)으로 구분되며, 우리나라의 경우 약최고고저면을 육지와 해면의 경계로 정의하고 있다. 해안선은 자연 상태의 환경에서 오랜 기간 지속된 침식과 퇴적 작용으로 평형상태가 유지되는 반면, 댐, 방파제, 해안 도로 등과 같은 인공구조물은 퇴적물 이동의 불균형을 초래하여 해안선 변화를 일으키는 주요 원인이 된다(김 등, 2005; 김 등, 2008; 이 등, 2011).

동해안의 대표적인 관광지인 경포해변은 태풍 등과

*Corresponding author : Chung Il Lee, Department of Marine Bioscience, Gangneung-Wonju National University, Gangneung 201-702, Korea
Phone: +82-33-640-2855
E-mail: leeci@gwnu.ac.kr

같은 단기적인 환경변화에 의해 해안선의 위치가 20 m 이상 변화되기도 한다 (정 등, 2003; 이 등, 2011). 특히, 해변은 태풍, 급격한 기압 변화 등에 의해 발생된 파랑에너지를 흡수하는 완충제의 역할을 하며 해안선의 위치변화는 자연경관 뿐만 아니라 사회, 경제적 손실과도 직접적인 관련이 있다. 이 등(2011)에 따르면 경포해변의 해안선은 1년 주기의 계절 변화가 뚜렷하지만, 각 구간별 해안선 변화 경향은 다르게 나타난다. 또한, 기압 및 풍향, 풍속의 변화에 의한 해안선의 단기 변화도 크게 나타나는데 이러한 단기 변화는 해변의 북측과 남측에서 더욱 뚜렷하며, 해변에 인접한 지역의 환경변화 뿐만 아니라 외해의 환경변화 또한 중요한 인자로 작용한다. 이러한 해안선의 단기 변화는 overwash(오버워시)에 의한 것과 해변의 급격한 침식 및 퇴적 작용 등에 의해 나타나며, 경포해변에 인접한 강문, 안목, 남향진 해변의 해안선 또한 단 주기의 변화가 뚜렷하게 나타난다(이와 김, 2007; 정 등, 2003). 특히 최근 들어 경포해변 인접 지역에 지속적으로 인공구조물 설치가 증가하고 있으며, 방파제 돌제, 댐 등과 같은 인위적인 환경변화는 해수의 흐름과 그에 따른 퇴적물의 분포를 변화시켜 해안선의 단기 변화를 더 가중시킬 수 있다(이와 김, 2007; 정 등, 2003).

본 연구는 DGPS와 기상 및 해양부이(buoy) 자료를

이용하여 2012년 6월 하순에 발생한 경포해변 해안선의 이상 변동 특성을 파악하고 원인을 분석하였다.

2. 자료 및 방법

2.1. 해안선 위치 측정 및 부표 실험

본 연구는 2012년 6월 경포해변 해안선의 이상변동을 파악하기 위해 2009년부터 2012년까지 매년 6월에 측정된 해안선 위경도 좌표값을 이용하였다. 해안선 위치는 DGPS (Table 1)의 위경도 좌표값을 기준으로 하였으며, 포말대(swash zone) 상단 부분을 따라 1초 간격으로 월 3회 이상 측정되었다(Fig. 1). 경포해변은 이 등(2011)이 제시한 12개의 세부 구간으로 구분되었으며, 2009년부터 2012년까지 각 구간별 해안선 평균 위치가 계산되었다. 2012년 6월 해안선의 이상 변동은 2009년부터 2011년까지 6월 평균값과 2012년 6월 평균값의 차이에 의해 계산되었다.

Table 1. DGPS specification

Item	Specification
Resolution	DGPS mode: < 0.6m
No. Channel	12
Maker	Hemisphere GPS

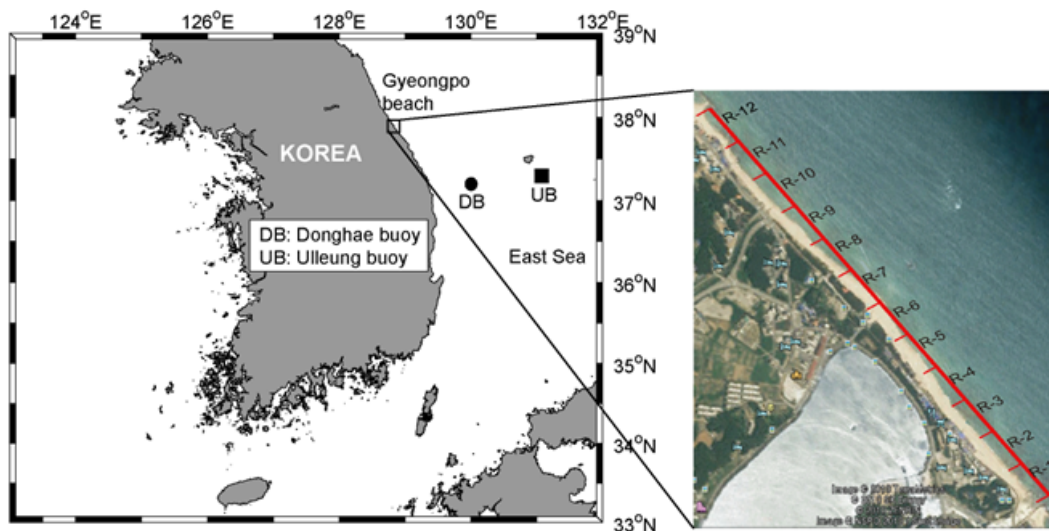


Fig. 1. Research area in Gyeongpo beach shoreline. The shoreline was divided into 12 sub-areas. The distance of each sub-area is about 170m. 'DB' and 'UB' indicate Donghae buoy and Ulleung buoy, respectively.

경포해변을 따라 이동하는 해수의 흐름을 파악하기 위해 부표추적실험이 수행되었으며, 부표는 가로 10.5 cm, 세로 10.5 cm, 높이 8.0 cm의 규격으로 제작되었다. 부표 추적 실험에 사용된 소형 GPS는 오차 범위가 최대 10 m이며, 부표 상단 2.7 cm 범위 내에 부착되었다. 해수의 움직임에 따라 부표의 전복을 방지하기 위해 무게 중심을 부표의 하단에 두어 GPS가 부착된 상단 부분이 항상 대기를 향하도록 하였으며, 부표의 상단 2 cm 정도를 대기에 노출시켜 GPS 신호의 원활한 수신 및 바람에 의한 순간적인 표류 방지 효과를 고려하였다. 부표 추적 실험은 1회 실시 되었으며, 실험 시작 및 종료 시각은 Fig. 2에 표시되었다.

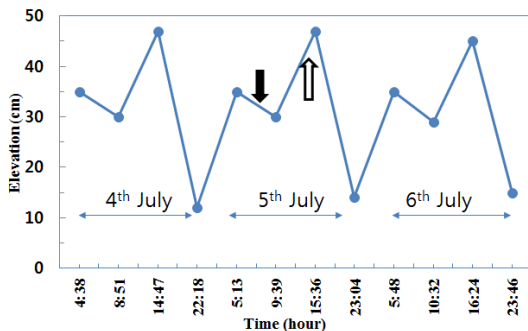


Fig. 2. Tidal elevation from 4th July 2012 and 6th July 2012 at Mukho tide gauge station. Downward and upward arrows indicate the start and end time of drift experiment.

2.2. 조위 및 기상 자료

2012년 6월 경포해수욕장 부근의 기상 변화는 강릉, 동해, 양양, 속초 기상대의 일평균 해면기압, 바람 자료로부터 분석되었다. 그리고 본 논문에서는 외부 환경 변화가 경포해변에 미치는 영향을 고려하기 위해 기상청에서 제공하는 북서태평양 기압분포도와 해양부이(울릉부이와 동해부이) 자료(평균 파고, 주기, 파향, 풍향)를 이용하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1. 해안선의 이상 변동

경포해변 해안선은 봄(4,5,6월)과 가을(10,11,12월)에 육지쪽으로 이동(해변의 폭이 좁아짐)하며, 여름

(7,8,9월)과 겨울(1,2,3월)에 해양쪽으로 이동(해변의 폭이 넓어짐)하여 계절 변화가 우세하지만 매년 그 변동 경향이 일정하지는 않다(이 등, 2011). 그리고 해안선의 전체적인 변화와는 달리 구간별 변화 경향은 해안선의 북측과 남측의 변동 경향이 다르며, 경포해변 입구가 위치한 가운데 부분이 연중 변화 폭이 가장 작다(이 등, 2011). 이 등(2011)과 정 등(2003)에 따르면 경포해변 해안선의 위치는 급격한 기상 및 해양 환경 변화에 민감하게 반응하며 단기 변화폭은 최대 20 m 이상으로 주로 봄과 가을에 단기 변화가 크게 나타난다. 경포해변 해안선의 위치변화는 인접한 지역(동해, 강릉, 양양 기상대 기준)의 대기환경변화와 밀접한 관련이 있을 뿐만 아니라 원거리에서 발생한 파랑이 주요 변화 요인으로 작용하기도 한다. 특히 정 등(2003)은 태풍 통과시 해안선의 단기 변화가 크게 나타날 수 있음을 설명하였는데, 최근 4년간(2009.6 - 2012.6) 강원도의 영동지역 해안은 태풍의 직접적인 영향을 적게 받은 것으로 나타난다. 그러나 이 기간 동안 경포해변에 인접한 지역의 대기 환경변화는 크지 않았음에도 overwash에 의한 해안선의 단기변화는 빈번하게 나타났다(이 등, 2003). 즉, 파랑은 국지적인 대기-해양간의 환경 변화뿐만 아니라 외해의 환경변화에 의해서도 발생하며, 이는 원거리에 위치하는 해변의 환경변화를 초래할 수 있다. 2012년 6월은 과거(2009- 2011년 6월)에 비해 경포해변의 남측과 북측 구간이 10 m 이상 침식 또는 퇴적되어 그 결과 해안선의 단기 변화가 크게 나타났다(Fig. 3). 그렇다면 2012년 6월에 발생한 경포 해변 해안선의 이상 변동은 무엇이 주요 원인이었을까?

2012년 6월의 구간별 해안선 위치는 과거(2009-2011년)와 비교하여 뚜렷하게 변화된 특징을 나타낸다(Fig. 3). 2012년 6월 각 구간별 해안선 평균 위치는 과거 3년에 비해 남측은 육지쪽(해변의 폭이 좁아짐)으로 북측은 해양쪽(해변의 폭이 넓어짐)으로 이동하였다(Fig. 3(a)). 이러한 변화는 2012년 6월 하순에 발생한 단기 변화의 영향이 크게 작용한 것으로 판단된다. 2012년 6월 해안선 위치 측정은 6, 20, 27일 등 3회에 걸쳐 진행되었으나, 20(중순)일 측정된 위경도 좌표는 자료 저장장치 문제로 인해 기록이 되지 않았다. 그러나 6월 20일 DGPS현장 측정시 해안선 위치

는 6월 6일과 유사한 반면, 6월 27일 현장 관측시 경포 해변의 남측과 북측이 이전에 비해 급격한 침식 및 퇴적에 따른 해안선 변화가 관찰되었다. 이러한 현상은 DGPS 측정(Fig. 3(b)) 결과에서도 잘 표현이 되는 것으로 생각된다. 2012년 6월 하순(6월 27일)에 측정된 해안선의 위치는 그 이전에 비해 남측은 육지, 북측은 바다 쪽으로 이동하였으며, 변화 폭은 최대 14m 이상이었다(Fig. 3(b)).

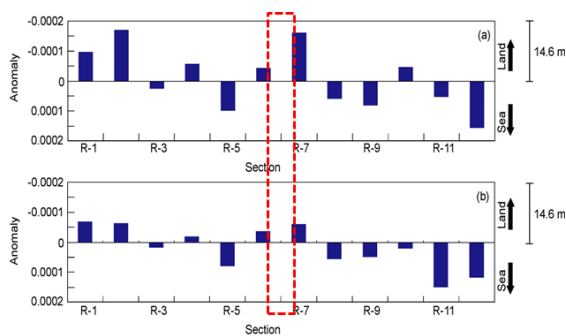


Fig. 3. Difference between mean position in June from 2009 to 2011 and mean position in June, 2012 (a) and between mean position from 1st June, 2012 to 20th June, 2012 and mean position in 27th June, 2012 (b) in longitudinal direction at each section from R-1 to R-12. The negative (positive) means that shoreline move towards land (sea). The vertical dotted line indicates the entrance (between section R-6 and section R-7) of Gyeongpo beach and this was set up as a reference for the northern and southern segment of the beach.

이와 같이 2012년 6월 하순에 발생한 침식과 퇴적 작용에 따른 해변의 폭 및 해안선의 위치 변화는 시간에 따른 점진적인 변화보다는 단기간에 급격하게 변한 것으로 추정된다. 2012년 6월 1일 - 6월 30일까지 경포해변에 인접한 강릉 및 동해, 양양 기상대(Fig. 4)의 해면기압 및 풍속은 안정된 상태이기 보다는 지속적으로 변동하는 경향이다. 이 기간 동안 해안선의 급격한 변화가 나타난 시점은 6월 하순인 반면, 기상인자(바람, 해면기압)의 변화는 6월 전 기간 동안 지속적으로 일어났다. 해안선의 단기변화가 크게 나타나기 전에도 풍속과 해면기압의 변화가 6월 하순의 경우처럼 크게 나타났음에도 해안선의 변화는 뚜렷

하지 않았던 것으로 판단된다. 각 기상대로 풍속의 차이는 있으나 변동 유형은 유사하며 해면 기압은 거의 차이가 없는 것으로 나타난다. 해안선 변화의 원인을 바람 및 해면기압과 직접적으로 관련짓는 것은 한계가 있으나, 해황 변동이 대기의 상태변화와 밀접하게 관련되어 있으므로 상호 관련성이 있을 것으로 판단된다. 따라서, 경포해변 해안선의 이상변동은 인접한 주변의 환경변화보다 외해에서 일어난 환경변화가 경포해변에 더 큰 영향을 끼쳤을 가능성이 높은 것으로 판단된다. 특히, 2012년 6월 동해, 강릉, 양양의 기상변화 중 흥미로운 점은 6월 19일 일평균 풍속과 기압 변화이다. 6월 19일을 기준으로 전과 후의 기압 및 풍속은 지속적으로 변동하였으며, 2012년 6월 20일 - 6월 30일 사이의 해면기압과 풍속의 변화는 그 이전(6월 1일 - 6월 18일)과 비교하였을 때 해안선의 급격한 변화를 초래하였을 가능성은 적은 것으로 판단된다. 오히려 해안선의 급격한 변화가 나타난 6월 20일 - 6월 27일 사이의 일평균 풍속은 0.3m/s - 1.5m/s내로 변화폭이 상대적으로 작게 나타났다. 즉 국지적인 기상변화가 해안선 변화에 끼친 영향은 적은 것으로 판단된다. 하지만 6월 19일 급격한 기압 및 풍속의 변화원인이 무엇인지 그리고 이것이 경포해변의 해안선 변화와 어떤 관련성을 지니는지에 대해 분석이 필요한 것으로 생각된다.

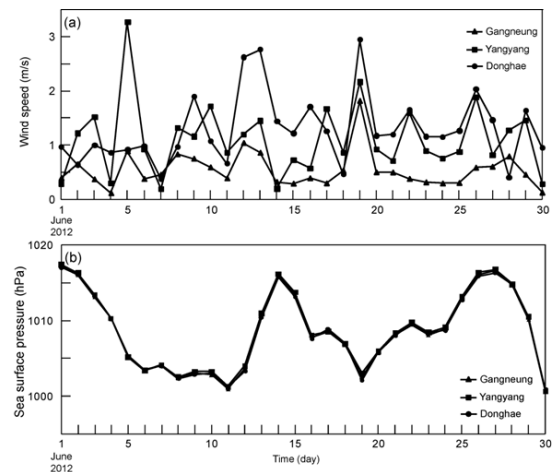


Fig. 4. Daily mean wind speed (m/s) (a) and sea surface pressure (hPa) (b) in June, 2012 at Donghae, Gangneung and Yangyang weather stations.

해안선의 위치 변화는 퇴적물의 이동에 따른 침식 및 퇴적작용 등과 동반되어 나타나는데 무엇보다 파랑이 주요 원인으로 작용한다. 해변에 도달하는 파랑은 인접한 지역의 국지적인 영향뿐만 아니라 외해의 해양-대기 환경 변화의 영향을 받는다. 강릉기상대를 기준으로 풍속 및 해면 기압이 급격히 변화하기 전인 6월 18일(한국표준시 기준)부터 해안선의 급격한 변화가 확인된 6월 27일 및 그 이후의 북서태평양 기압 분포도(Fig.5)를 보면 경포해변 해안선의 단기 변화가

외해의 환경변화와 관련이 있을 것으로 생각된다.

3.2. 해양기상의 변화

한국표준시 기준으로 6월 18일부터 29일까지 오전 6시의 기압분포도를 보면 제 4호 태풍 ‘구출(Guchol)’이 오키나와 남서쪽 해상에서 일본의 태평양 연안을 따라 이동하며, 그에 따라 동해북부(강원도) 연안역의 기압분포 형태도 변화한다(Fig. 5). 동해북부 해역의 등압선 간격은 강릉(동해, 양양) 기상대의 일평균 풍속이 급증하고 기압이 낮아지는 6월 19일 무렵에 가

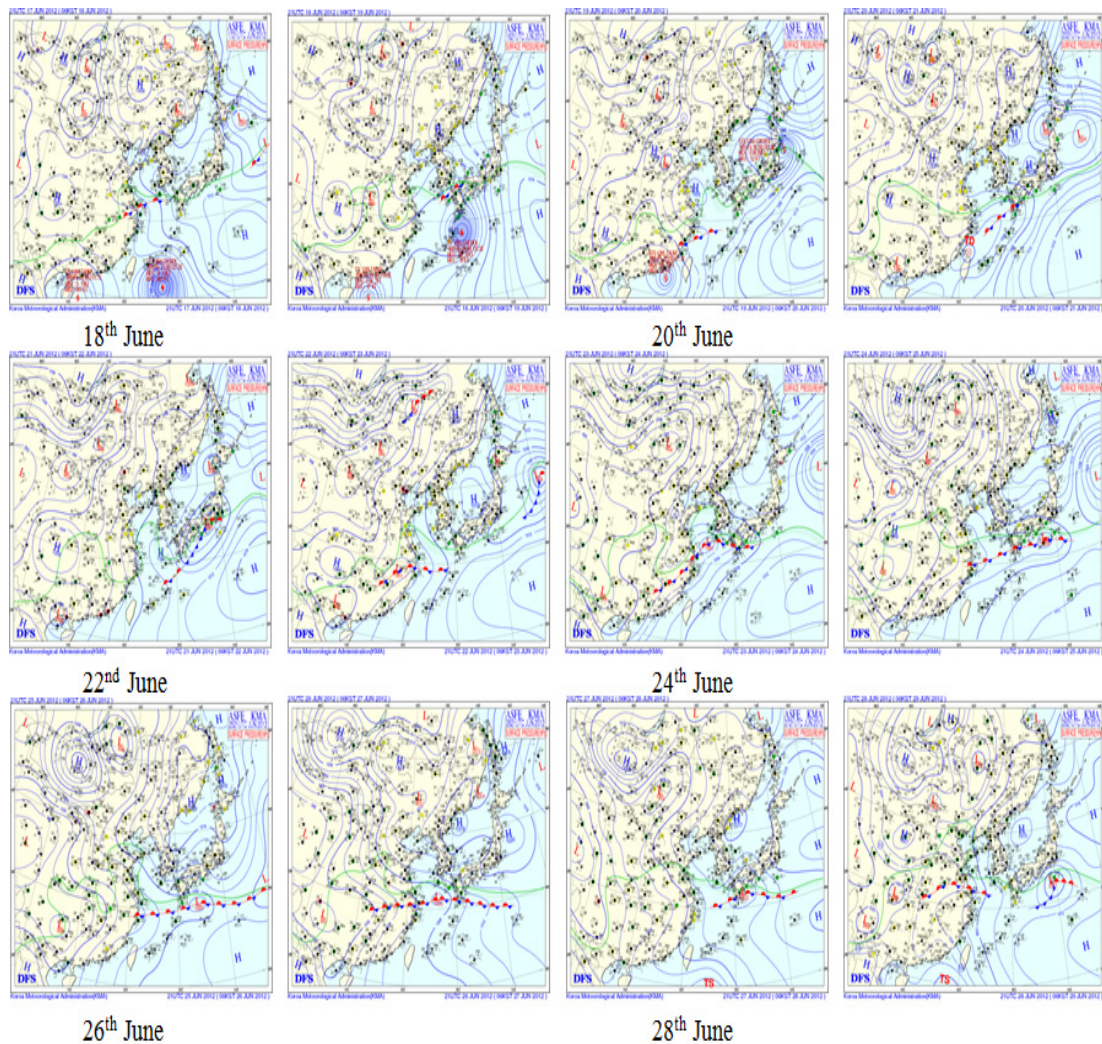


Fig. 5. Distribution of atmospheric pressure at six o'clock in the Korean standard time from 18th June, 2012 to 29th June 2012.

장 조밀하며 이후 점차 고기압의 영향권을 받으면서 등압선의 간격이 넓어지는 형태를 나타낸다. 6월 19일을 기준으로 경포해변에 인접한 곳의 일평균 풍속 및 해면 기압의 변화는 일본의 태평양 연안을 따라 이동하는 태풍의 영향을 받은 것으로 생각된다. 태풍 ‘구출’이 일본 연안을 따라 이동하면서 동해북부연

에 비해 동해 외양역이 저기압골의 이동에 따른 영향을 받는 것으로 나타난다(Fig. 6). 이러한 현상은 기상청에서 운영중인 동해 및 울릉부이의 기상 및 파랑 자료에서 잘 나타난다. 울릉부이의 경우 6월 19일부터 평균파고가 점차 커지고 주기는 길어져 6월 20일 10시-13시 사이에 평균 파고가 최고에 달한다. 이후 파

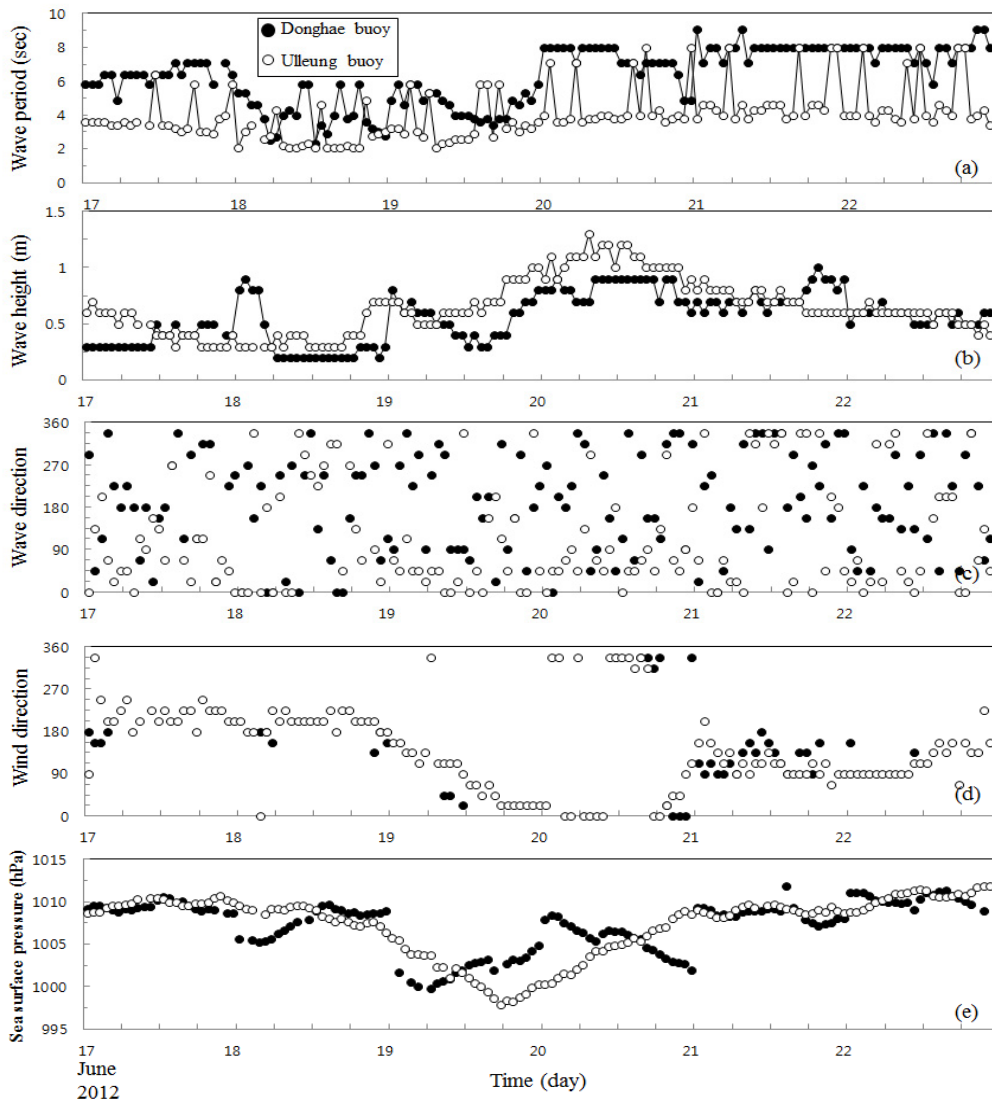


Fig. 6. Time-series change in wave period (a), wave height (b), wave direction (c), wind direction (d) and sea surface pressure (e) at Ulleung (●) and Donghae (○) buoys from 17th June, 2012 and 22nd June, 2012. Wave direction is simply the direction that the wave arrives at the buoy from, and wind direction is reported by the direction from which it originates. This is expressed as degrees from north.

고는 점차 낮아지는 경향이며, 주기는 6월 20일 이후 최고가 되며 그 영향은 22일 까지 지속되는 것으로 나타난다. 파고가 높아지고 주기가 점차 길어지는 6월 20일은 태풍의 중심이 북해도 동쪽 해역으로 이동하여 동해가 저기압골의 영향권에서 거의 벗어난 시점으로 파악된다. 즉 태풍의 영향권에서 벗어났음에도 해양에는 그 영향이 지속되고 있음을 보여준다. 이러한 태풍의 이동은 동해 및 울릉부이의 풍향에서 확인이 가능하다(Fig. 6). 태풍이 오키나와 남쪽 해상에서 일본 류슈 남쪽 해역을 지나 일본의 태평양 연안을 따라 이동하는 동안 울릉 및 동해부이에 측정된 풍향은 남풍 → 남동풍 → 북동풍 → 북서풍으로 변화된다. 특히 파고는 울릉부이에서 높지만 주기는 동해부이에서 더 길다. 동해 및 울릉부이 모두 태풍 통과 전 5초 이하의 단 주기를 지닌 파가 우세하지만, 태풍이 동해에 근접하여 북해도 동쪽 해역으로 이동하는 과정에서 상대적으로 긴 주기의 파가 나타난다. 이러한 현상은 동해북부에 인접한 동해부이에서 더욱 뚜렷한데, 주기가 약 8초인 파가 태풍통과 후에도 지속되는 것을 볼 수 있다. 해양에서 파랑은 풍랑과 너울, 연안쇄파 등을 총칭하여 표현되는데 단주기의 풍랑이 발생해역에서 원기리를 이동하면서 감소하여 너울로 발달되기도 한다. 또한 풍랑이 연안으로 근접해 올수록 수심변화와 해저 마찰 등의 영향에 의해 연안 쇄파가 되며 이는 연안역의 퇴적물 이동에 중요한 작용을 하게 된다. 특히 너울은 저기압이나 태풍의 중심부에서 발생하여 주변으로 그 에너지가 전파되는 것으로 발생 원인이 사라진 후에도 지속되는 특성을 지닌다. 너울은 풍랑에 비해 파고가 완만하게 변화하여 연속으로 잇닿는 파고가 거의 일정하게 유지된다. 울릉 및 동해부이의 경우 파고는 울릉부이에서 높은 반면, 주기는 동해부이에서 길게 나타나며 일정한 주기가 지속되는 것을 알 수 있다. 이는 파랑이 전파되는 과정에서 단주기의 높은 파도(풍랑)에서 파고가 낮고 상대적으로 장주기의 파(너울)로 감소하는 과정으로 생각된다.

앞서 언급하였듯이 침식 및 퇴적 작용에 따른 퇴적물 이동은 파의 진행방향과 밀접한 관련을 지닌다. Fig. 6(c), 6(d)에서 풍향과 파향은 0-360°로 표현되었는데, 북(0°)을 기준으로 시계방향(동= 90°, 남 = 180°, 서 = 270°)으로 표시하였다. 울릉과 동해부의

풍향 및 파향은 22.5°간격의 16방위로 측정 되었으며, 파고가 높아지고 주기가 길어지는 6월 19일 이후 울릉 및 동해부이에서 북쪽과 서쪽 계열의 파향이 우세하게 나타난다. 특히 동해부이의 경우 북쪽과 서쪽 그리고 그 사이의 진행 방향을 지닌 파가 전체의 약 50% 정도를 차지한다. 이는 울릉부이의 20%에 비해 큰 빈도를 나타내는 것으로, 동해 외해에서 발생한 너울이 경포해변의 해안선 변화에 영향을 끼친 것으로 생각된다.

경포해변의 남측과 북측 경계에 방파제가 위치하며, 해안선의 전체적인 방향은 북서-남동방향이나 가운데 부분이 북측과 남측에 비해 상대적으로 해양 쪽으로 돌출되어 있는 형태이다. 이 등(2011)은 경포해변 해안선은 가운데 지점을 중심으로 북측과 남측의 계절 변화 경향이 다를 수 있음을 GPS 좌표 값을 이용하여 설명하였다. 즉, 전체적으로는 하계에 해변의 폭이 가장 넓어지지만 각 구간별 변화 경향을 보면 하계에 해안선이 육지 쪽으로 이동(해변의 폭이 좁아짐)하는 구간이 나타난다. Fig. 3에서 보았듯이 6월 하순에 발생한 단기간의 해안선 위치 변화에서 경포해변의 남측(특히 R-1, R-2) 구간은 해변 폭이 급격히 줄어드는 반면, 북측(R-11, R-12)은 더 넓어졌다. 부유사의 이동 경로가 밝혀지지 않은 상태에서 해변 폭의 변화 원인을 설명하기에는 어려움이 있다. 즉 북측 구간에서 비정상적으로 해변의 폭이 넓어진 이유가 외해에서 공급된 부유사에 의한 것인지 아니면 연안을 따라 이동하는 해류에 의해 경포 해변의 남측에서 운반된 부유사가 퇴적된 것인지에 대해서는 설명하기가 어렵다. 이에 대해서는 지속적이고 반복적인 해류 및 부유사 추적 실험이 필요하다. 본 연구에서는 경포해변 해안선이 급변한 이후인 2012년 7월 5일에 경포해변 연안류 이동 경로를 파악하는 실험을 하였다(Fig. 2와 Fig. 7). 1회 관측이 경포해변의 해수 유동(특히 연안류) 특성을 보여주기에는 한계가 있으나, 부유사의 다양한 수송과정을 이해하는데 도움을 줄 수 있을 것으로 생각된다. GPS가 부착된 표류병은 북측구간보다 남측 구간에서 이동 속도가 빠르게 나타났다. 즉, 남측 구간에서는 표류병이 해안선을 따라 상대적으로 빠른 속도로 북측을 향해 이동하는 반면, 북측구간에서는 해안선과 나란한 방향으로의 흐름이 약하다. 파의 운

동에 의해 부유된 퇴적물이 연안류를 따라 해변의 북측으로 이동하면서 상대적으로 유속이 느려지는 북측 구간에서 침강이 되었을 가능성이 있다. 경포해변의 북측 구간에서 유속이 약하게 나타나는 것은 그 원인 다양할 수 있으나 북측 끝부분에 육지에서 해양 쪽으로 해안선을 가로 질러 놓여 있는 방파제가 북쪽으로 진행되는 연안류 흐름의 장애 요인이 될 수 있다.

해안선은 장기적인 요인뿐만 아니라 단기간의 급격한 대기-해양간의 환경변화 등에 의해 변화폭이 크게 나타날 수 있다. 이 등(2011)은 풍속 및 해면 기압의 변화가 급변한 시기가 해안선의 단기 변화폭이 크게 나타난 시기와 대체적으로 일치한다고 하였다. 이는 오버워시(overwash)에 의한 해안선의 급격한 변화를 초래하게 되는데, 오버워시는 퇴적물을 해변으로 이동시키게 되며, 이렇게 이동된 퇴적물은 다시 원위치로 복원될 가능성이 낮다(박과 Edge, 2009). 따라서 지속적인 오버워시 현상의 발생은 해안 침식을 가속시키는 원인으로도 작용하게 된다. 장기간의 퇴적 및 침식 작용에 따른 해안선의 위치 변화도 중요하지만, 단기간에 해안선이 급변하는 것에 대한 원인 분석이 필요하다. 특히 해변은 파랑, 조석, 지형조건 외에 퇴적물의 이동에 영향을 주는 다양한 외력인자의 영향을 받는 곳으로 현상 규명 및 장-단기간에 걸친 형태 변화 특성을 파악하기에 어려움이 있다(이 등, 2008; Yanagi 등, 1994). 앞선 연구들에서도 언급되었듯이

경포해변은 장기적인 변화뿐만 아니라 단기간의 변화도 뚜렷하게 나타난다. 단기간의 변화는 인접한 주변역 뿐만 아니라 원거리의 환경변화가 중요한 인자로 작용할 수 있다. 따라서 DGPS를 이용한 현장 측량과 더불어 CORNOA, SPOT 위성 및 항공사진 촬영 등을 이용한 지속적인 모니터링이 변화 원인을 규명하는데 도움을 줄 것으로 생각한다.

4. 결론

해안선은 장·단기간에 걸쳐 지속적으로 변화되며, 그 과정에서 평행상태를 유지하거나 또는 침식 및 퇴적 작용 등에 의해 그 위치가 이동될 수 있다. 경포해변 해안선은 계절 변화가 뚜렷한 것으로 알려 있으며, 단기간에 급격한 위치 변화를 보이기도 한다. 본 연구는 2012년 6월 하순에 발생한 경포해변 해안선의 단기 변화의 특성과 원인을 분석하였다. 경포해변 해안선의 변화 경향은 북측과 남측으로 구분되었으며, 북측은 과거 3년(2009-2011년)에 비해 해안선이 해양쪽으로, 남측은 육지쪽으로 이동하였다. 최대 이동폭은 14m 이상으로 태풍 ‘구솔’의 이동에 의해 외해에서 발생한 파랑이 주요 원인인 것으로 판단된다. 본 연구에서 나타난 현상처럼 단기간의 환경 변화 요인을 규명하기 위해서는 향후 반복적인 해변의 지형 변화와 퇴적물 이동 과정에 대한 연구가 수행될 필요가 있다.

감사의 글

이 논문은 2012년 국토해양부의 재원으로 한국해양과학기술진흥원의 지원을 받아 수행된 연구(동해시계열 관측 및 생태 환경 진단(EAST-1))이며, 해안선 위치 변화 측정에 도움을 준 진용환, 권순만군에게 감사드립니다.

참고 문헌

- 김기홍, 최승필, 육운수, 송영선, 2005, CORONA 위성 영상을 이용한 동해안 해안선 변화 탐지, 한국측량학회지, 23(4), 419-426.
김성득, 강경호, 박해성, 2008, 회야강 하구방사제 건설에 따른 진해해수욕장 해안선 변화분석 및 예측, 한

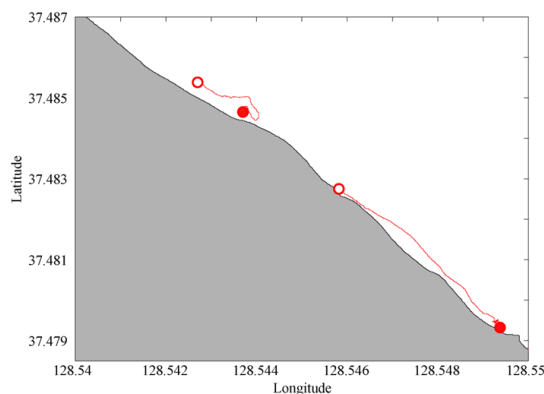


Fig. 7. Drift experiments along the beach. Closed (●) and opened (○) circles indicate start and end points, respectively. Time for the drift experiment is shown in Fig. 2.

- 국해양공학회지, 22(2), 28-33.
- 박영현, Edge, B. L., 2009, 원거리 폭풍에 의한 텍사스 북동부 해안의 해안침식, 한국해안해양공학회지, 21(4), 326-333.
- 이인철, 임성필, 윤한삼, 김헌태, 2008, 낙동강 하구역 사주지형 변동과 부유사(SS)수송량 산정-진우도를 중심으로-, 한국해양환경공학회지, 11(2), 70-77.
- 이형석, 김인호, 2007, DGPS를 이용한 해안선 변화 조사 및 분석-강원도 강릉시 연안을 중심으로-, 한국지리정보학회지, 10(2), 1-10.
- 이충일, 한문희, 정해근, 김상우, 권기영, 정희동, 김동선, 박성은, 2011, 2009-2010년 경포해수욕장 해안선의 시계열 변화, 한국환경과학회지, 20(11), 1425-1435.
- 정지선, 이정렬, 김인호, 권혁민, 2003, 해안선 변화로부터 연안 표사량의 추정, 한국해안해양공학회지, 16(4), 258-267.
- Jeon, D. C., 1995, Sea-level change and coastal erosion, J. Korean Soc. Coastal and Ocean Engineers, 7(4), 289-304.
- Yanagi, T., Hagita, T., Saino, T., 1994, Episodic outflow of suspended sediments from the Kiil channel to the Pacific Ocean in winter, J. Oceanogr., 50, 99-108.