

낙동강 하구 주요 연안사주에서 표층표사의 시·공간적 변화

전용호* · 윤한심** · 이경선***

*, ** 부경대학교 해양산업개발연구소, *** 부경대학교 해양공학과

Spatiotemporal Variations of Coastal Sediment Transport at Barrier Islands in the Nakdong River Estuary

Yong-Ho Jeon* · Han-Sam Yoon** · Kyung-Seon Lee***

*, ** Research Center for Ocean Industrial Development, Pukyong National University, Busan, 608-737, Korea

*** Dept. of Ocean Engineering, Pukyong National University, Busan, 608-737, Korea

요약 : 본 연구에서는 낙동강 하구 삼각주 지형의 형성 및 발달에 관한 기초적 현장조사 연구로서 사주 퇴적의 원인물질인 해안 표층표사의 퇴적속도를 정량적으로 평가하고자 하였다. 이를 위해 연안사주 중 진우도 및 도요등 전면해역의 사주퇴적현상이 급격하게 발생하는 해안선 지역에 표층 표사의 거동 분석을 위한 현장관측실험구를 설치하고 약 1년간 약 1개월 간격으로 지반고를 측정하여 그 결과를 분석하였다. 얻어진 결과를 요약하면 다음과 같다. (1) 관측기간동안의 일별 침식·퇴적속도 계산 결과, 진우도(St. 1)에서의 침식·퇴적속도는 -1.39~3.56cm/day이며, 도요등(St. 2)의 경우에는 -4.0~3.07cm/day이었다. (2) 관측기간동안 2회의 태풍 내습에도 침식 및 퇴적량이 그리 크게 나타나지 않는 반면에 태풍내습후 10월경에 최대 표사이동량이 나타났다.

핵심용어 : 낙동강 하구역, 현장조사, 퇴적 및 침식, 표사, 시공간 변화

Abstract : We conducted a field survey of the generation and development of the delta area of the Nakdong River estuary, Korea. To examine deposition and erosion of the barrier islands, we observed the spatiotemporal variations of sediment transport and quantitatively estimated the settling velocity of coastal sediment. For the field survey, we established two survey sites off the coasts of Jinu Island and Doyodeung, which had shown rapid variations in deposition and erosion. At these sites, we measured the net surface elevation change of the bottom level at approximately 1-month intervals. Main findings were summarized as follows. (1) Calculated daily deposition and erosion velocity during the observation period ranged from -1.39 to 3.56cm/day at Jinu Island and from -4.0 to 3.07cm/day at Doyodeung, respectively. (2) Although two typhoons passed by the study area during the observation period, the maximum net surface elevation was larger in October than during the passage of those typhoons.

Key Words : Nakdong River estuary, Field survey, Deposition and erosion, Sediment transport, Spatiotemporal variations

1. 서론

일반적으로 하구역은 육상 담수 유입과 해양환경(조석, 파랑, 기상조건)에 의한 영향으로 복잡한 메커니즘을 가지고 있어 제현상을 명확히 규명하기란 매우 어렵다. 특히, 낙동강 하구역의 다양한 환경변화 중에서 사주 지형변화와 관련된 주요관심은 사주 퇴적의 원인물질인 해안 표사의 퇴적속도와 관련된 것으로 이는 낙동강 하구 일대의 퇴적환경을 정량적으로 평가하기 위해서는 필히 선결되어야할 연구과제이다.

기선행된 유사 연구결과로는 진우도를 대상으로 정점별 해안선 지형변화 모니터링(Pile실험 및 포집실험)을 통해 평균 및

최대 침식·퇴적속도와 발생월을 조사한 바 있으며(이 등, 2007), 낙동강 하구 일대의 퇴적 토사량은 약 400,000m³/year 정도이며 해안표류사의 조수유출입구(Tidal inlet)를 통한 유입량은 2.8~6.3×10³m³/year라고 제시한 바 있다(반, 1984).

이렇게 유입된 토사는 연구결과에 따르면(이와 김, 1990), 사주 퇴적물의 거동특성이 삼각주 지역별로 차이를 나타내는데 부유(Suspension), 도약(Saltation), 소류(Bed load) 상태로 운반되었으며, 조간대는 주로 부유와 도약으로, 수로의 퇴적물은 거의 소류와 약간의 부유 상태로 운반되며, 사주의 경우 강한 파랑작용의 영향을, 그 후방에 위치한 조간대는 약한 조류의 영향을 받는다고 보고하였다(윤 등, 2007).

또한 낙동강 하구 연안사주에 대해 표층퇴적물의 입도분석과 광물분석을 통한 사주군 퇴적물의 기원 분석(김과 이, 1980),

* 대표저자 : 정희원, yh21jeon@korea.com, 051-629-7071
† 교신저자 : 종신회원, yoonhans@pknu.ac.kr, 051-629-7375

퇴적물 기원과 입도분석을 통한 사주 지형변화(반, 1995), 낙동강 하구둑 건설후의 지형변화(김, 2005) 등 다양한 형식의 해석 방법으로 연구가 실시되었으나 그 변화패턴을 명확히 제시한 연구결과는 찾아보기 힘들다.

따라서 본 연구에서는 낙동강 하구역 삼각주 지형의 형성 및 발달에 관한 기초적 현장조사 연구로서 사주 퇴적의 원인물질인 해안 표사의 퇴적속도를 정량적으로 평가하고자 하였다. 이를 위해 연안사주 중 진우도 및 도요등 전면해역의 사주퇴적현상이 급격하게 발생하는 해안선 지역에 표층 표사의 거동 분석을 위한 현장관측실험구를 설치하고 일정기간 간격으로 지반고를 측정하여 그 결과를 분석하고자 하였다. 현장관측은 대표 고정 정점에서의 해저질 채취를 통해 입도 분석실험을, 일정 격자 형태로 설치된 현장관측실험구에 대해서 고정 폴대를 이용한 지반고 변화 관측을 수행하였다.

2. 재료 및 방법

2.1 사주 표층표사 현장실험 개요

낙동강 하구역 연안사주 중 진우도 및 도요등 전면해역에서 현재 퇴적작용이 가장 빈번히 작용하고 있는 영역을 대상으로 임의의 영역을 구분하여 강철 파일을 설치하여 그 퇴적변화 패턴을 주기적으로 관측함으로써 퇴적영역의 시공간 변화패턴을 분석하고자 하였다. 이는 해저 대표정점에 폴대(Stake or Pile)를 설치하고 설치후 지반고 0m를 지반고 모니터링 기준고로 결정하였다(Horikawa, 1988).

표층표사 현장실험구는 Fig. 1에서와 같이 진우도(St. 1)와 도요등(St. 2)의 남측 해안으로 선정, 동서 70m × 남북 50m의 영역(3,500m²의 면적)에 10m 간격으로 총 48개의 고정 폴대를 설치하였는데, 2m 길이의 강철 재질의 고정 폴대(직경 27mm 파이프)가 지반으로부터 상하변화가 발생하지 않을 것으로 판단되는 약 1.5m 깊이에 매설하였으며 지반 상부로는 약 0.5m가 노출되도록 하였다.

아울러 지반의 해안 표사 구성 상태를 파악하기 위해 대표 4개 정점에서 표층퇴적물을 채취하여 입도분석을 실시하였다. Fig. 1의 표층퇴적물 채취정점은 Bc. 1~Bc. 4정점이다(Table 1). 표층퇴적물 분석은 초기 현장실험구 설치시 1회에 한해서 수행하였다.

Table 1. Location of four points(Bc) at St. 1 and St. 2

Point	Jinu Is.(St. 1)	Doyodeung(St. 2)
Bc. 1	N35° 03' 46.1" E128° 52' 23.1"	N35° 02' 53.4" E128° 56' 35.5"
Bc. 2	N35° 03' 46.0" E128° 52' 26.8"	N35° 02' 53.5" E128° 56' 39.1"
Bc. 3	N35° 03' 43.8" E128° 52' 23.1"	N35° 02' 51.0" E128° 56' 35.6"
Bc. 4	N35° 03' 43.7" E128° 52' 26.8"	N35° 02' 51.1" E128° 56' 39.2"

폴대의 설치는 진우도(St. 1)의 경우에는 최초 2007년 4월 12일에 설치하여 2008년 3월 11일까지 총 17회의 관측을, 도요등

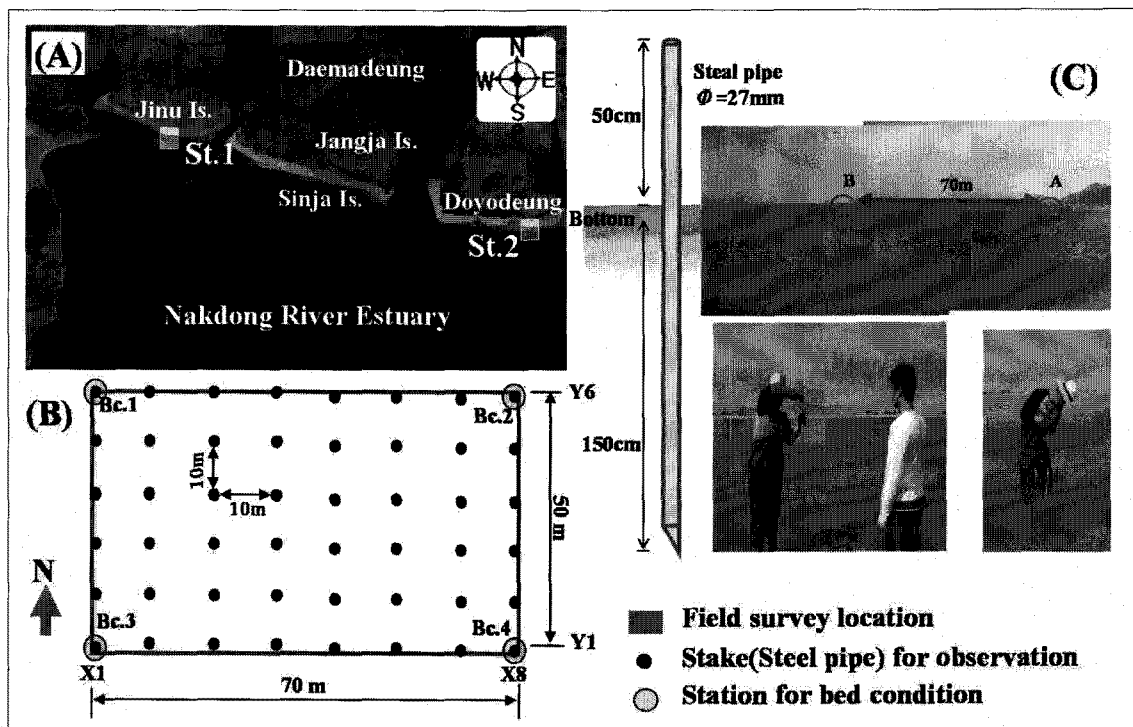


Fig. 1. Map of the Nakdong River estuary. (a) Field survey locations (St. 1 off Jinu Island and St. 2 off Doyodeung). (b) and (c) Installation for deposition & erosion observations; in total, 48 steel pipes (2-m long and 27-mm in diameter) were installed at 10 m intervals at the two stations. Each field survey area was 3,500m² (70m in latitude × 50m in longitude).

(St. 2)의 경우에는 최초 2007년 7월 31일에 설치하여 2008년 3월 11일까지 총 12회의 관측을 실시하였다.

실험구의 지반고 변화관측 방법은 일정 기간이 경과된 시점에서 설치되어진 폴대의 상단부로부터 지반까지의 높이를 관측하였는데 관측데이터에서 폴대의 상하 이동은 없는 것으로 가정하여 해석하였다.

2.2 실험구의 표층지형변화 해석

실험구에서 획득되어진 관측데이터로부터 표층지형변화 해석방법은 전체 70×50m의 영역에 대한 지반고의 변화량과 각 단면별 변화패턴을 비교 및 고찰하였다. 즉, 전체 관측기간에 대해서 k번째 관측시점의 지반고(L_k)를 기준으로 1번째 관측시점의 지반고(L_1)를 뺀 지반고 변화값(δL_{k-1})과 k번째의 지반고(L_k)에 k-1번째의 지반고(L_{k-1})를 뺀 지반고 변화값($\delta L_{k-(k-1)}$)을 사용하여 표층지형의 변화 패턴을 고찰하였다.

지반고 변화값(δL_{k-1})은 초기 상태에서 시간경과에 따라 표층표사가 얼마나 변화했는가, 지반고 변화값($\delta L_{k-(k-1)}$)을 계절별 및 월별로 어떤 지점에서 변화량이 크게 변화하였는가, 여기에 관측경과일수로 나눔으로써 일별 침식·퇴적에 대한 시간평균 지반고 변화값($\delta L_{k-(k-1)}/\text{time}$)을 계산하였다.

상술한 방법을 통해 관측시점에서의 실험구내 각 정점별 최대·최소 지반고 변화량을, 실험구 전체 영역(3,500m²의 면적)에 대해서 침식·퇴적량을 산출할 수 있다.

2.3 표사이동량 산정 방법

실험구에서 획득되어진 관측데이터로부터 표사이동량을 산정하고자 하였다. 산정방법은 10×10m의 현장실험구 면적에 대해서 총 48개의 고정 폴대에서 획득되어진 지반고 변화를 대푯값으로 가정하고 이 두 값을 곱함으로써 k번째 관측시점에서의 표사이동량(δQ_k)을 산정하였다. 산정식은 아래 식과 같다.

$$\delta Q_k = \delta L_{k-(k-1)} / (\delta D \times 24 \times 3600) \times Area \quad (1)$$

여기서, δD 는 k-1번째 관측일로부터 k번째 관측일까지의 경과일수, $Area$ 는 현장실험구 면적(4800m²)이다.

3. 결과 및 고찰

3.1 실험구의 해저질 특성

Fig. 1의 표층 퇴적물 채취 정점인 Bc. 1~Bc. 4 정점에서 해저질의 D_{50} 에 대해서 입도분석한 결과는 다음 Table 2와 같다. 결과적으로 진우도(St. 1)의 퇴적물 입경분포는 0.16~0.19mm의 분포, 도요등(St. 2)의 퇴적물 입경분포는 0.17~0.18mm의 분포를 나타내었다.

Table 2. Grain diameter of bottom sediment at four points (Bc) at St. 1 and St. 2

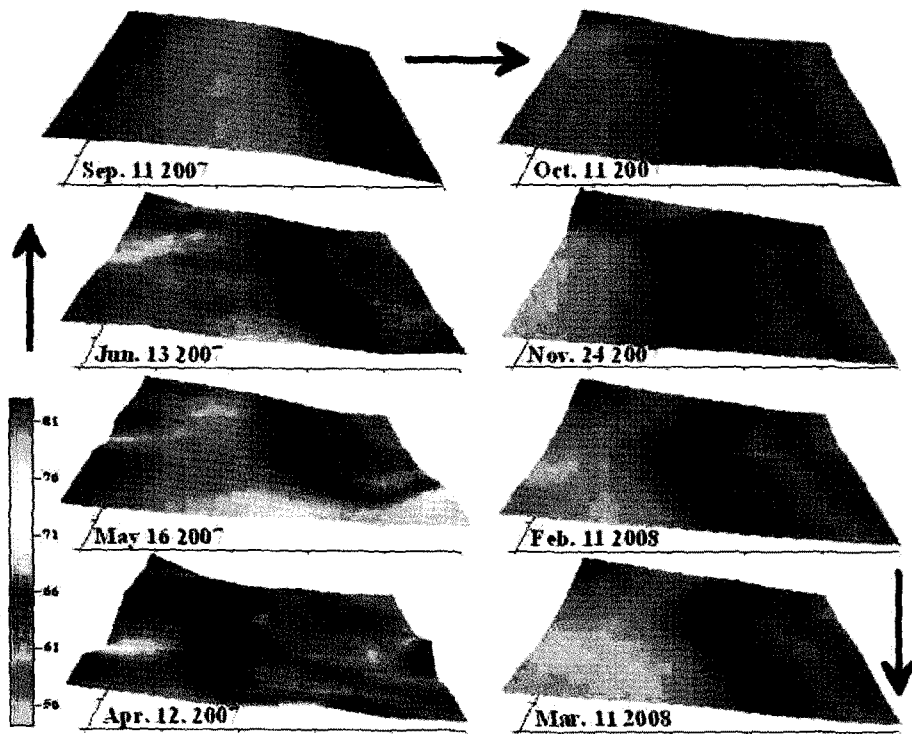
Point	D_{50} (mm)	
	Jinu Is.(St. 1)	Doyodeung(St. 2)
Bc. 1	0.16	0.17
Bc. 2	0.18	0.18
Bc. 3	0.18	0.17
Bc. 4	0.19	0.17

3.2 표층지형변화 특성

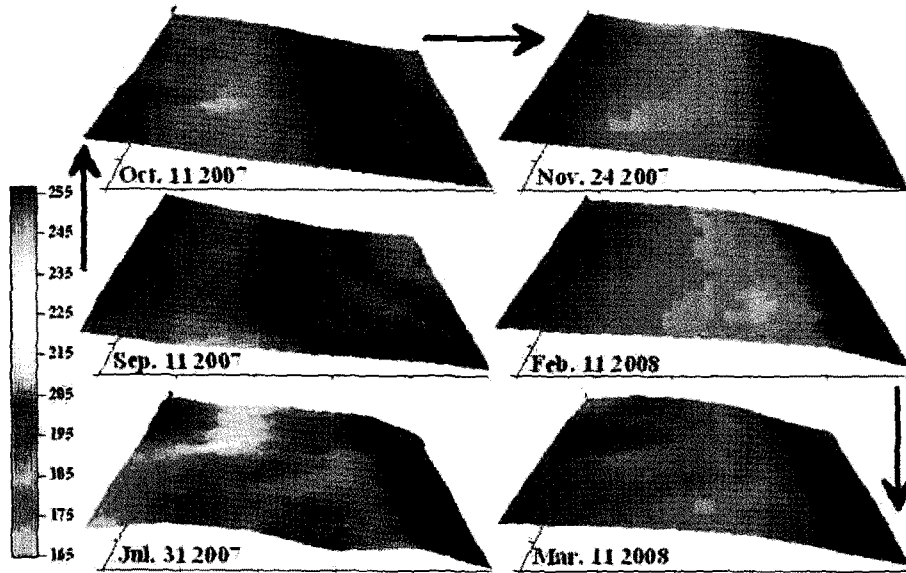
현장조사 실험영역인 Fig. 1의 70×50m 영역에 대해 표층지반 변화량을 평면적으로 나타내면 진우도(St. 1)와 도요등(St. 2)에 대해서 각각 Fig. 2와 같이 나타낼 수 있다. 먼저 진우도의 경우인 Fig. 2(a)에서 2007년 4월 12일의 초기 해안표층의 지형 특성은 대체적으로 불규칙적인 상태를 나타내고 있으나 7월 이후에는 해안선에 평행한 방향으로 해저 경사를 보이고 있음을 알 수 있다. 특히 2007년 10월에 실험구 배후에 퇴적되어진 지반이 급격히 침식되어진 결과를 나타내었다. 또한 도요등의 경우인 Fig. 2(b)에서 지속적으로 해안 표사가 퇴적되는 경향을 나타낼 수 있는데 2007년 10월부터는 지반이 평탄화된 상태에서 물가선의 외해방향으로의 전진, 배후지역의 퇴적이 지속적으로 발생함을 정성적으로 확인할 수 있다.

이상의 결과를 보다 면밀히 살펴보기 위해 Fig. 3와 같이 St. 1과 St. 2에서의 대표 단면 X1와 X8에 대해서 관측시간 변화에 따라서 표층 지형 관측결과를 나타내었다. 그림에서 가로축은 Y6에서 Y1까지의 거리를, 세로축은 지반고 변화값(δL_{k-1})을 나타내고 있다. 그림에서 살펴보면 Y6단면의 경우 해안지반고는 계절별로 약 -20~40cm 범위내에서 변화하는 특성을 보이지만 Y1단면의 경우 해안지반고는 지속적으로 퇴적되는 경향을 보여 진우도에서는 최대 약 0.8m, 도요 등에서는 최대 약 1m 정도 퇴적된 것으로 조사되었다.

진우도(St. 1)와 도요등(St. 2)에 대해서 k번째의 지반고(L_k)에 k-1번째의 지반고(L_{k-1})를 뺀 지반고 변화값($\delta L_{k-(k-1)}$)의 최대 및 최소값과 그 차이를 계산한 결과는 Table 3과 같다. 표에서 지반고 변화값($\delta L_{k-(k-1)}$)을 살펴보면 진우도(St. 1)에서의 침식·퇴적변화량은 -26.50~41.00cm이며 최대 차이는 약 53.50cm이고, 도요등(St. 2)에서의 침식·퇴적변화량은 -44.0~49.0cm이며 최대 차이는 약 52cm이었다. 최대 차이를 나타낸 시점은 진우도와 도요등에서 동일하게 2007년 10월이었다. 또한 진우도(St. 1)에서의 평균 침식·퇴적변화량은 -11.86~13.28cm이며, 도요등(St. 2)은 약 -15.15~18.59cm로 조사되었다. 또한 관측기간동안의 일별 침식·퇴적속도를 계산해보면 진우도(St. 1)에서의 침식·퇴적속도는 -1.39~3.56cm/day이며, 도요등(St. 2)의 경우에는 -4.00~3.07cm/day이었다. 이상의 결과를 통해 진우도(St. 1)과 도요등(St. 2)의 침식 및 퇴적변화는 거의 유사한 값을 가지는 것을 알 수 있다.



(a) For the case of Jinu Is.(St. 1)



(b) For the case of Doyodeung(St. 2)

Fig. 2. Morphologic changes in the measured surface elevation during the observation period at (a)Jinu Island and (b)Doyodeung and the contour unit in figures is centimeter.

3.3 표층표사의 침식 · 퇴적 속도

Fig. 4에 St. 1과 St. 2에서의 지반고 변화값($\delta L_{k-(k-1)}$)을 나타내었다. 진우도(St. 1)의 경우인 Fig. 4(a)와 Fig. 4(b)에서 X1단면에서 해안측(Y6)보다는 외해측(Y1)이 변화값이 작은 경향을 나타내었고, X1과 X8단면 모두 2007년 5월에 급격히 침식되었으나 7월부터 10월사이에 퇴적되는 경향을 나타내었다. 공

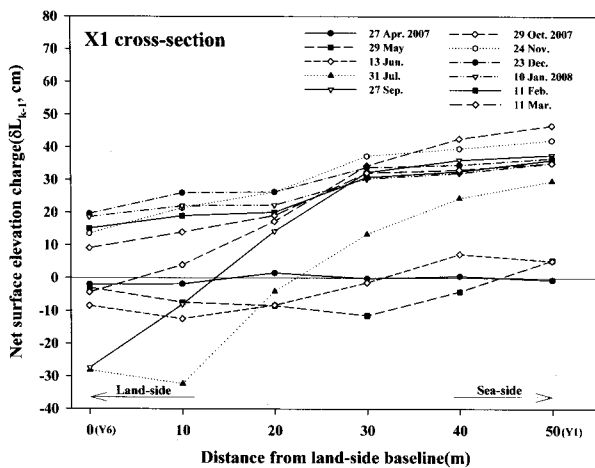
간상으로는 해안으로부터 10m 범위는 대체로 침식이, 30~40m 범위는 퇴적이 강하게 나타나는 것으로 조사되었다.

또한 도요등(St. 2)의 경우인 Fig. 4(c)와 Fig. 4(d)에서 상대적으로 진우도(St. 1)의 경우보다는 변화폭이 크게 나타났으며 대체적으로 해안측(Y6)보다는 외해측(Y1)의 변화값이 큰 경향을 나타내었다.

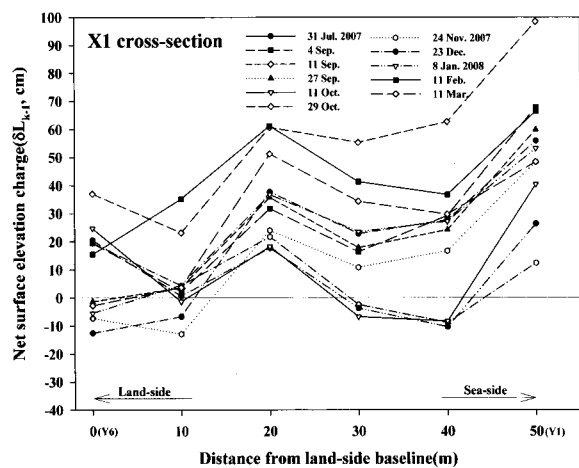
Table 3. Measured and calculated results of maximum and minimum net surface elevation change and the difference between the two elevation values during the observation period

No. of survey	Date	(A) Passing days	Jinu Is.						Doyodeung					
			(B)Max. $\delta L_{k-(k-1)}$ (cm/day)	(B/A) (cm/day)	(C)Min. $\delta L_{k-(k-1)}$ (cm/day)	C/A (cm/day)	Differ-ence B-C	(B-C)/A (cm/day)	(D)Max. $\delta L_{k-(k-1)}$ (cm/day)	D/A (cm/day)	(E)Min. $\delta L_{k-(k-1)}$ (cm/day)	E/A (cm/day)	Differ-ence D-E	(D-E)/A (cm/day)
1	12 Apr. 2007	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	27 Apr.	15	12.2	0.81	-16.7	-1.11	28.9	1.93	-	-	-	-	-	-
3	16 May	19	7.3	0.38	-26.5	-1.39	33.8	1.78	-	-	-	-	-	-
4	29 May	13	2.3	0.18	-15.8	-1.22	18.1	1.39	-	-	-	-	-	-
5	13 Jun.	15	11.4	0.76	-5.5	-0.37	16.9	1.13	-	-	-	-	-	-
6	31 Jul.	48	32.1	0.67	-20.8	-0.43	52.9	1.10	-	-	-	-	-	-
7	4 Sep.	35	17.4	0.50	-2.5	-0.07	19.9	0.57	25.7	0.73	-15.2	-0.43	40.9	1.17
8	11 Sep.	7	24.9	3.56	-7.7	-1.10	32.6	4.66	17.0	2.43	-28.0	-4.00	45.0	6.43
9	27 Sep.	16	7.5	0.47	-11.5	-0.72	19.0	1.19	21.5	1.34	-17.5	-1.09	39.0	2.44
10	11 Oct.	14	41.0	2.93	-12.5	-0.89	53.5	3.82	43.0	3.07	-9.0	-0.64	52.0	3.71
11	29 Oct.	18	14.0	0.78	-19.0	-1.06	33.0	1.83	49.0	2.72	17.0	0.94	32.0	1.78
12	10 Nov.	12	10.0	0.83	-3.0	-0.25	13.0	1.08	-16.0	-1.33	-44.0	-3.67	28.0	2.33
13	24 Nov.	14	19.5	1.39	-4.0	-0.29	23.5	1.68	4.0	0.29	-20.0	-1.43	24.0	1.71
14	23 Dec.	29	8.0	0.28	-21.0	-0.72	29.0	1.00	17.5	0.60	-8.7	-0.30	26.2	0.90
15	10(8) Jan. 2008	18(16)	0.0	0.00	-7.0	-0.39	7.0	0.39	14.8	0.93	-6.5	-0.41	21.3	1.33
16	11 Feb.	32(34)	1.0	0.03	-6.7	-0.21	7.7	0.24	31.5	0.93	-3.3	-0.10	34.8	1.02
17	11 Mar.	29	3.8	0.13	-9.5	-0.33	13.3	0.46	-3.5	-0.12	-31.5	-1.09	28.0	0.97
Average value			13.28	0.86	-11.86	-0.66			18.59	1.05	-15.15	-1.11		

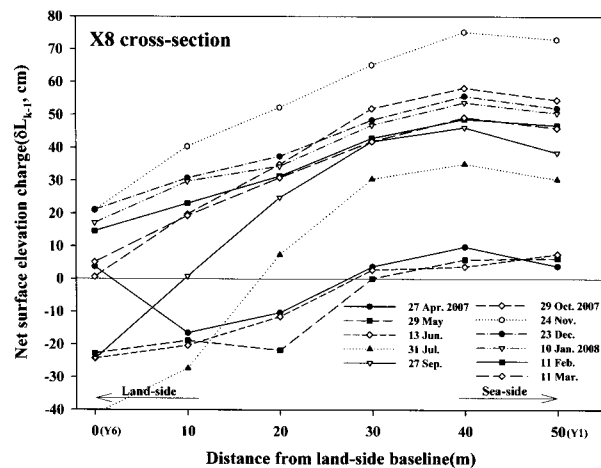
* () applies to the Doyodeung, but not to Jinu Is.



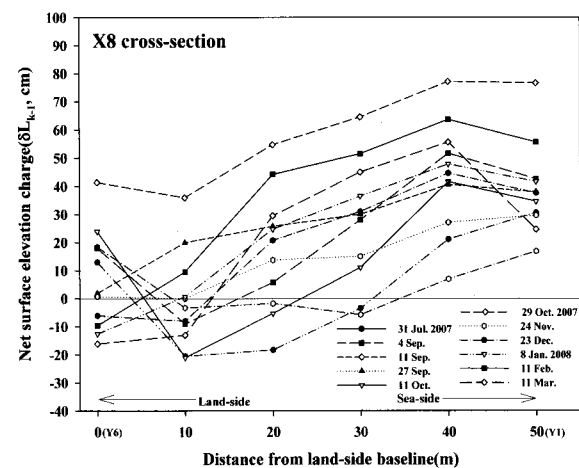
(a) X1 cross-section of Jinu Is. (St. 1)



(c) X1 cross-section of Doyodeung (St. 2)



(b) X8 cross-section of Jinu Is. (St. 1)



(d) X8 cross-section of Doyodeung (St. 2)

Fig. 3. Time variation and spatial distribution of net surface elevation change during the observation period for (a), (b) Jinu Island and (c), (d) Doyodeung. On the vertical axis, net surface elevation δL_{k-1} was calculated from the difference between the kth and the first survey results.

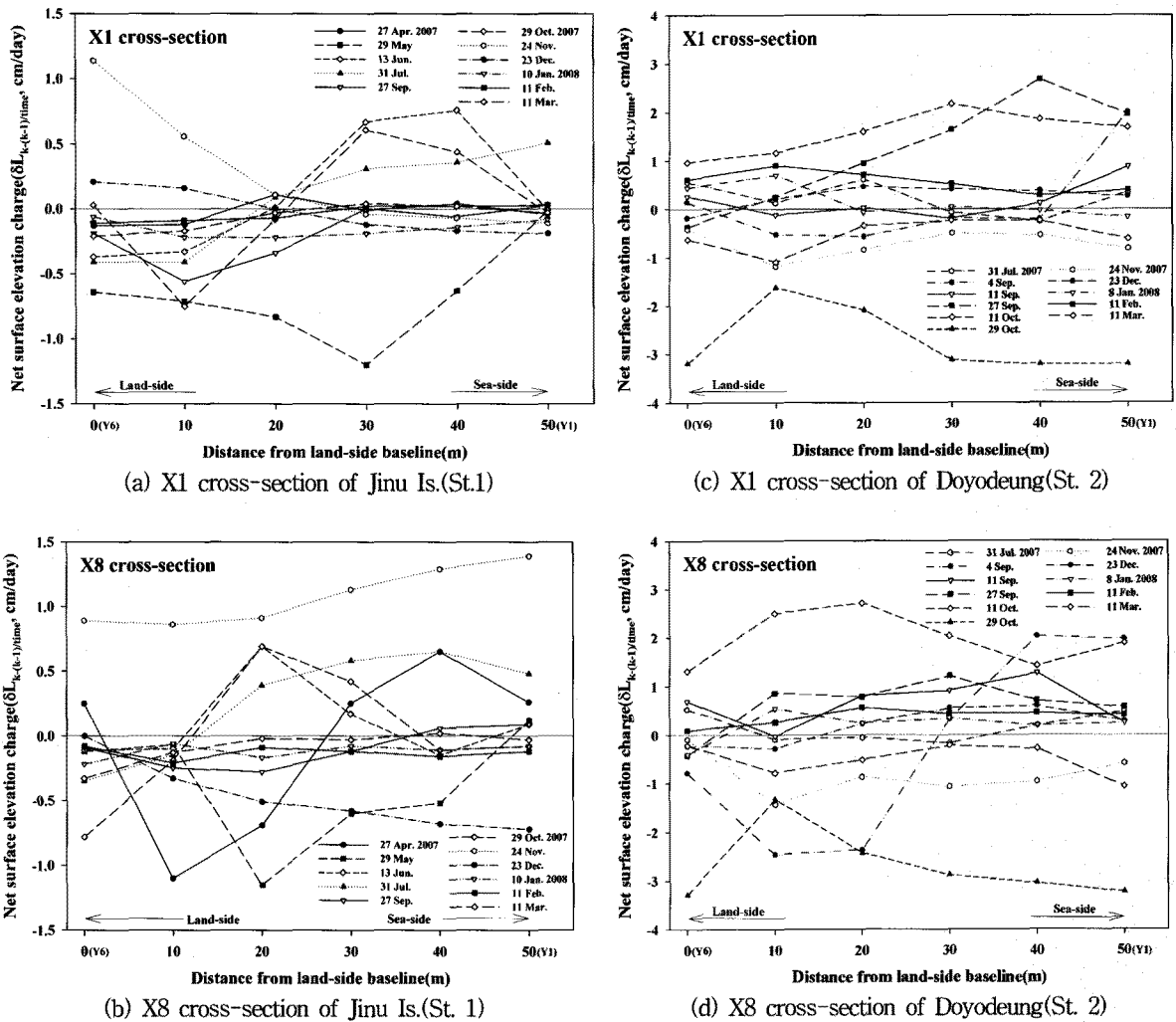


Fig. 4. Time variation and spatial distribution of net surface elevation change during the observation period for (a), (b) Jinu Island and (c), (d)Doyodeung. On the vertical axis, net surface elevation $\delta L_{k-(k-1)}/\text{time}$ was calculated by dividing the difference value between the k th and $k-1$ survey results with time.

결과적으로 진우도(St. 1)의 경우에는 침식 및 퇴적 속도가 $\pm 1\text{cm/day}$ 이내임에 반해서 도요등(St. 2)의 경우 $\pm 3\text{cm/day}$ 이내에서 변화하고 있음을 알 수 있다.

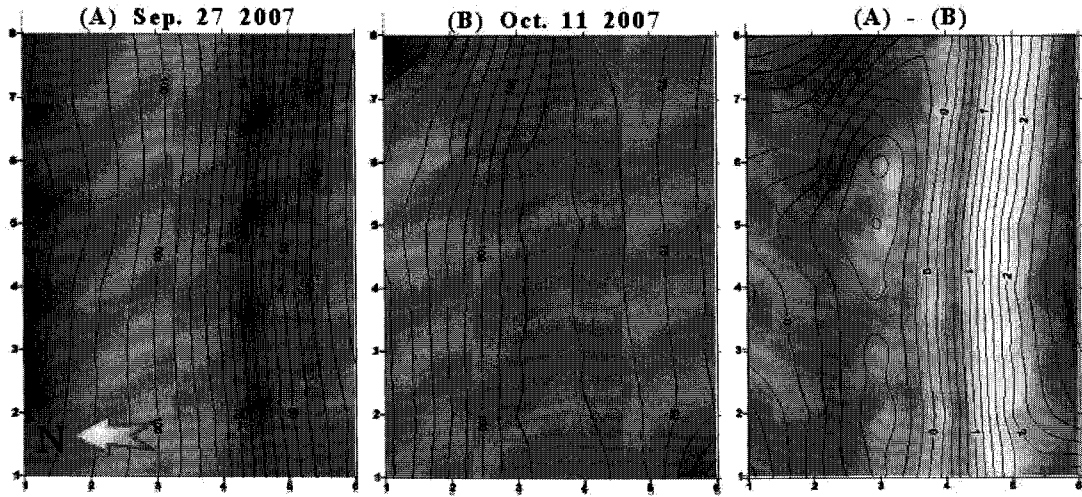
또한 Fig. 5과 같이 진우도(St. 1)와 도요등(St. 2)에 대해서 관측기간동안 표층 표사의 침식 및 퇴적이 활발한 시점이라 판단되는 두 기간동안의 시간평균 표층표사의 차이를 평균도로 나타내었다. 그림에서 좌측은 $k-1$ 번째의 지반고(L_{k-1}), 중앙은 k 번째의 지반고(L_k), 우측은 지반고 변화값($\delta L_{k-(k-1)}$)을 나타내고 있다. 진우도(St. 1)의 경우 Fig. 5(a)에 9회(9월 27일)와 10회(10월 11) 사이의 지반고 변화를, 도요등(St. 2)의 경우 Fig. 5(b)에 5회(10월 11일)와 6회(10월 29일) 사이의 지반고 차이를 각각 나타내었다.

Fig. 5(a)의 진우도 지반고 변화값($\delta L_{k-(k-1)}$)을 살펴보면 외해방향으로부터 동서방향과 평행하게 지속적으로 표사의 유입이 나타나고 있으며 관측영역도 대체적으로 넓은 영역에 걸쳐서 퇴적되는 경향과 해저경사가 완만해지는 특성을 나타내었

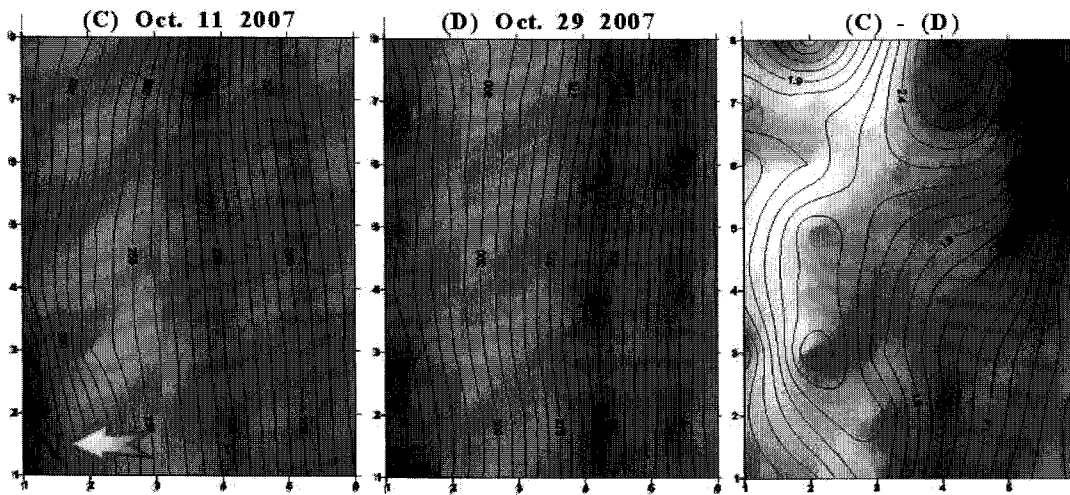
다. 또한 Fig. 5(b)의 도요등 지반고 변화값($\delta L_{k-(k-1)}$)을 살펴보면 진우도와 마찬가지로 외해방향으로부터 지속적으로 표사의 유입이 나타나고 있으나 동서방향과 일정한 경사를 이루면서 퇴적되는 경향을 나타내었다.

3.4 표사이동량 산정 결과

Fig. 6은 진우도(St. 1)와 도요등(St. 2)에 대해서 현장조사된 결과로부터 표사이동량(δQ_k)을 산정한 결과를 나타내고 있다. 그림에서 검은 점(●)은 퇴적량을, 흰점(○)은 침식량을 나타내고 있으며, 역삼각형(▼)은 퇴적량과 침식량을 합한 값을 나타내고 있다. St. 1의 Fig. 6(a)를 살펴보면 두 번의 태풍 내습시에도 침식 및 퇴적량이 그리 크게 나타나지 않는 반면에 태풍 내습후 10월 11일경에 최대 표사이동량(δQ_k)이 나타나는 것을 알 수 있다. 이는 St. 2의 Fig. 6(b)에서도 유사한 패턴을 나타내나 최대 표사이동량(δQ_k)이 나타나는 시점은 St. 1과는 달리 10월 29일에 발생하는 것을 알 수 있다. 즉, 관측기간동안 2회

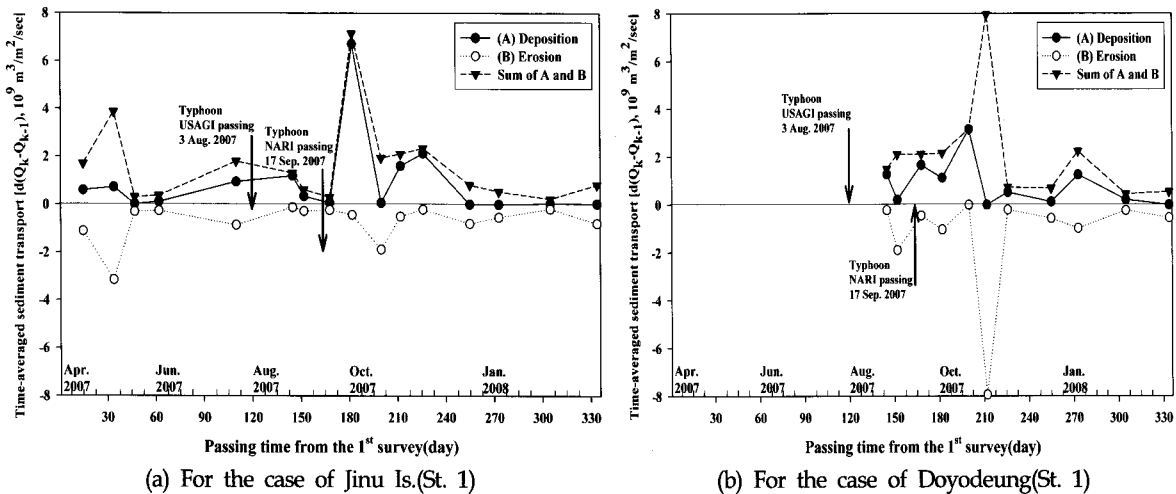


(a) Difference between the ninth and tenth surveys (27 Sep., 11 Oct.) at Jinu Is.(St. 1)



(b) Difference between the fifth and sixth surveys (11 Oct., 29 Oct.) at Doyodeung(St. 1)

Fig. 5. Contour maps showing vertical differences (time-averaged net surface elevation) in seabed levels observed between two successive surveys. Note that left side figure indicate for Lk-1, center for Lk, right side for $\delta Lk-(k-1)$. And the contour unit in figures is centimeter.



(a) For the case of Jinu Is.(St. 1)

(b) For the case of Doyodeung(St. 1)

Fig. 6. Time series of time-averaged sediment transport over the total observation period from 12 April 2007 to 11 March 2008. The solid line with a black cycle and dotted line with a white cycle indicate deposition and erosion distributions, respectively. Arrows indicate two typhoons ("Usagi" and "Nari") that passed by the Korean peninsula during the observation period.

의 태풍 내습시에도 침식 및 퇴적량이 그리 크게 나타나지 않는 반면에 태풍내습후인 10월경에 최대 표사이동량(δQ_k)이 나타났다. 특징적으로 진우도(St. 1)의 경우에는 퇴적이 강한 반면에 도요등(St. 2)의 경우에는 침식이 강하게 나타남으로써 최대 표사이동량(δQ_k)이 결정되는 것으로 조사되었다.

4. 요약 및 결론

본 연구에서는 낙동강 하구 삼각주 지형의 형성 및 발달에 관한 기초적 현장조사 연구로서 사주 퇴적의 원인물질인 해안 표사의 퇴적속도를 정량적으로 평가하고자 하였다. 이를 위해 연안사주 중 진우도 및 도요등 전면해역의 사주퇴적현상이 급격하게 발생하는 해안선 지역에 표층 표사의 거동 분석을 위한 현장관측실험구를 설치하고 일정기간 간격으로 지반고를 측정하여 그 결과를 분석하였다. 얻어진 결과를 요약하면 다음과 같다.

(1) 진우도(St. 1)의 퇴적물 입경분포는 0.16~0.19mm의 분포, 도요등(St. 2)의 퇴적물 입경분포는 0.17~0.18mm의 분포를 나타내었다.

(2) 진우도(St. 1)에서의 침식·퇴적변화량은 -26.5~41.0cm이며 최대 차이는 약 53.5cm이고, 도요등(St. 2)에서의 침식·퇴적변화량은 -44.0~49.0cm이며 최대 차이는 약 52cm이었다. 최대 차이를 나타낸 시점은 진우도와 도요등에서 동일하게 2007년 10월이었다. 또한 진우도(St. 1)에서의 평균 침식·퇴적변화량은 -11.86~13.28cm이며, 도요등(St. 2)은 약 -15.15~18.59cm로 조사되었다. 결과적으로 관측기간동안의 일별 침식·퇴적속도를 계산해보면 진우도(St. 1)에서의 침식·퇴적속도는 -1.39~3.56cm/day이며, 도요등(St. 2)의 경우에는 -4.0~3.07cm/day이었다.

(3) 관측기간동안 2회의 태풍 내습시에도 침식 및 퇴적량이 그리 크게 나타나지 않는 반면에 태풍내습후인 10월경에 최대 표사이동량(δQ_k)이 나타났다. 특징적으로 진우도(St. 1)의 경우에는 퇴적이 강한 반면에 도요등(St. 2)의 경우에는 침식이 강하게 나타남으로써 최대 표사이동량(δQ_k)이 결정되는 것으로 조사되었다.

본 연구는 약 1년간의 지반고 현장관측결과로부터 획득되어진 결과를 정리한 것으로 향후 낙동강 하구둑의 방류량, 외해 입사파랑 및 천해역 발생파랑과의 상호관련성 분석을 통해 사주 해안의 표사이동 특성을 보다 면밀히 고찰할 필요성이 있다고 생각된다.

후 기

이 논문은 2006년도 구 한국학술진흥재단(KRF-2006-331-D007 00) 및 2009년도 한국연구재단(No.2009-0089335)의 지원을 받아 수행된 기초연구사업임. 본 연구에 참여한 이경선은 [2단계 BK21사업]의 지원비를 받았다.

참 고 문 헌

- [1] 김성환(2005), "하구둑 건설 이후 낙동강 하구역 삼각주 연안사주의 지형변화", 대한지리학회지, 제40호, pp. 416-427.
- [2] 김원형, 이형호(1980), "낙동강 하구지역 퇴적물 운반 및 퇴적에 대한 고찰", 지질학회지, 16권, 180해양자원연구소 연구논문집, 제13권, pp. 75-81.
- [3] 반용부(1984), "낙동강 하구의 간석지", 지리학연구, 제9권, pp. 537-559.
- [4] 반용부(1995), "낙동강 하구 연안사주 지형의 변화", 부산여자대학교논문집, 제40권, pp. 155-195.
- [5] 이인철, 유창일, 윤한삼(2007), "낙동강 부정형적 사주발달과 환경인자간의 상관성 비교 연구", 한국해양환경공학회지, 제10권, 제1호, pp. 13-20.
- [6] 이유대, 김창원(1990), "낙동강 하구역 퇴적환경연구: 퇴적작용 및 중금속 분포", 한국해양학회지, 제25권, 제4호, pp. 182-188.
- [7] 윤한삼, 유창일, 강윤구, 류청로(2007), "낙동강 하구역 삼각주 발달에 관한 문헌 고찰 연구", 한국해양공학회지, 제21권, 제2호, pp. 22-34.
- [8] Horikawa, K.(1988), Nearshore dynamics and coastal processes, Univ. of Tokyo press, pp. 462-463.

원고접수일 : 2010년 02월 18일

원고수정일 : 2010년 05월 18일 (1차)

: 2010년 06월 08일 (2차)

게재확정일 : 2010년 06월 24일