한국해양환경공학회지
Journal of the Korean Society
for Marine Environmental Engineering
Vol. 10, No. 1. pp.13-20, February 2007

낙동강 부정형적 사주발달과 환경인자간의 상관성 비교 연구

이인철[1,†] · 유창일[1] · 윤한삼[2]
[1]부경대학교 해양공학과, [2]부경대학교 해양산업개발연구소

Correlation between Sandbar Development and Environmental Factors in the Nakdong River Estuary

I. C. Lee[1,†], C. I, Yoo[1] and H. S. Yoon[2]
[1]Department of Ocean Engineering, Pukyong National Univ., Daeyeon 3-Dong, Nam-Gu, Busan 608-737, Korea
[2]Research Center for Ocean Industrial Development, Pukyong National Univ., Daeyeon 3-Dong, Nam-Gu, Busan 608-737, Korea

요 약

본 연구에서는 낙동강 하구 사주영역의 장기적인 지형변화 예측을 위한 기초적 연구로서 서측 제 1사주군 최남단에 위치한 진우도를 대상으로 지형변화를 모니터링하여 시공간적 변동 특징을 살펴보고, 퇴적물 침식퇴적속도와 주요 환경요소간의 상관성을 평가하고자 하였다. 그 결과를 요약하면 다음과 같다. 1) 진우도 전면의 경우 매우 빠른 속도로 수로 매몰 및 천퇴(Shoal) 발생 현상이 일어나고 있음을 알 수 있다. 이러한 현상은 대체로 춘계보다는 하계(9월 및 10월)가 수심 감소도 크고, 단면별로 변화폭도 큰 것을 알 수 있다. 2) 진우도 평균 퇴적속도는 약 0.85 mm/day로서 진우도 동측의 경우 약 1.32 mm/day, 남측은 약 1.26 mm/day이었으며 최대 퇴적 및 침식속도는 각각 27 mm/day와 26 mm/day로 진우도 동측에서 7월과 12월에 발생하였다. 3) 진우도 표층퇴적물의 평균입경은 0.18~0.26 mm의 범위로서 신생 퇴적 사주의 경우 원 지반에 비해 상대적으로 큰 평균입경을 가지는 것으로 조사되었다. 4) 상관분석 실험결과에 따르면 진우도 남측은 강우량이 적고, 북풍이 우세한 동계에 퇴적현상이, 방류량이 많고 남풍이 우세한 하계에 침식현상이 우세한 반면에, 동편에서는 낙동강 방류량이 많을 시기에 퇴적이 우세하여 남측과는 다른 지형변화 양상을 나타내었다.

Abstract – This study was performed to provide fundamental data for long-term geomorphic predictions of estuarine sandbars in the Nakdong River. We monitored the geomorphic changes of Jinudo (Jinu Island), which is located on the far-southern side of the first western sandbar. We evaluated the temporal and spatial dynamics of the sandbar and the relationship between erosion and deposit speed with environmental factors. We found that: 1) The south side of Jinudo showed very rapid water channel closing and shoal generation. This phenomenon was more obvious during autumn (September and October) than during spring, with greater water depth reduction and variation between sides. 2) The mean deposit speed for Jinudo was approximately 0.85 mm/day. The deposit speed was 1.32 and 1.26 mm/day for the east and south sides of Jinudo, respectively. The maximum deposit and erosion speeds were 27 mm/day and 26 mm/day in July and December, respectively, on the east side of the island. 3) Mean surface deposit size was 0.18-0.26 mm. The newly deposited sandbar had a relatively larger deposit size than the original land. 4) Correlation analysis showed that, on the southern side of the island, deposit activity prevailed in the winter due to low precipitation and a northerly wind, while erosion was dominant in the summer due to high water flow and a southerly wind. In contrast, the correlation analysis for the eastern side of the island showed that deposition is dominant when water flow is high. These results indicate that geomorphic dynamics vary among island sides.

Keywords: Correlation(상관성), Deposit and erosion speed(퇴적침식속도), Environmental factors(환경인자), Geomorphic changes(지형변화), Jinudo(진우도), Nakdong River estuary(낙동강 하구), Sandbar(사주)

†Corresponding author: ilee@pknu.ac.kr

1. 서 론

일반적으로 하구 해역은 육상환경과 해양환경이 인접한 전이지역(transition zone)으로 담수와 해수의 상호작용에 의해 변화양상이 복잡하고 광범위한 시·공간 규모에서 발생한다. 특히, 이러한 하구에서의 지형은 수괴, 표사이동 그리고 해저지형 사이의 비선형적 상호작용의 결과물이라 할 수 있다.

구체적으로 그 작용 과정을 살펴보면 주변 육지의 기후, 강수량, 하천 유량 등에 따라 육지로부터 유입되는 퇴적물의 양이 달라지고, 하구내 유입된 퇴적물은 지형적 특성, 주기적인 조석작용, 파랑 그리고 하구내의 흐름에 따라 다양한 순환양상을 가지며(Meade, 1969; Castaing and Allen, 1981, 김 등, 2001), 이러한 외력환경에 의해서 하구 지형의 형태나 분포가 결정되어진다.

그러나 이러한 하구의 동수력학적 주변 환경에 따른 하구 지형 변화를 이해하거나 예측함에는 현재의 과학기술수준으로서는 매우 제한적이다(Hibma *et al.*, 2004). 하지만 대부분의 하구에서는 방조제 축조, 하구둑 공사, 간척 및 매립사업 등 인위적인 개발로 인하여 준평형상태로 유지되고 있는 물리적 역학관계를 교란시키고 있는데, 그 결과 우리에게 도움이 될 때도 있으나 때로는 지형변화, 수질오염 및 저질오염 등 다양한 피해를 입히기도 한다.

본 연구의 대상해역인 낙동강 하구 역시 1987년 하구둑 건설 완공, 1995년 녹산 공단 조성 등 주변 하구환경의 인위적인 개발로 인해 해안선에 많은 변화가 있어 왔다. 특히 하구둑 준공 이후 육수와 해수의 교환이 차단됨으로 인해 해수순환 양상의 변화, 사주의 생성과 소멸, 항로 매몰 및 소형어선 통항로의 협소화 등으로 인한 해난사고 증가 등 많은 문제점을 초래하였고, 현재로서는 지형변화의 원인이 되는 퇴적현상이 고질적인 문제로 부각되고 있는 실정이다. 또한 장래 신항만 개발과 택지조성 등 여러 산업시설 및 주거단지가 건설중이거나 건설이 예정되어있어 앞으로도 하구역 퇴적환경 변화가 심화될 것이며(김 등[2001]), 더불어 인접한 진해만 및 부산항의 해역환경에 상당한 영향을 미칠 것으로 예상된다.

이러한 낙동강 하구 사주지형 변화와 관련하여 많은 연구가 보고되고 있으나(반, 1986; 김, 2005; 김 등, 2001; Lee, 1993; Lee and Kim, 1990; 부산광역시, 2004) 동역학적으로 변화하는 사주지역에 대한 장기적인 변화 양상이나 사주 해안선의 환경요소(특히, 기상요소)에 따른 변동특성을 규명한 연구는 찾아보기 힘들다.

따라서 본 연구에서는 낙동강 하구역 사주영역의 장기적인 지형변화 예측을 위한 기초적 연구로서 낙동강 하구역 서측 제1사주군에 포함되는 진우도 및 인근 해역을 대상으로 지형(해안선 지반고) 및 해저 수심 변화를 주기적으로 모니터링하여 진우도 육상지형와 인근 해저 지형과의 시·공간적 특징 및 상관성을 살펴보고자 하였다. 또한 진우도 육상에 퇴적되는 퇴적물의 시·공간적 입경 분석 및 변화특징을 살펴보고, 퇴적물의 침식·퇴적속도와 환경요소(강우량, 하천유량, 풍속, 풍향)간의 상관분석을 실시하여 진우도의 지형변화가 어떤 환경요소의 영향에 의해 발생하는지 고찰하였다.

2. 재료 및 방법

2.1 대상해역의 개황

낙동강 하구역은 Fig. 1에서와 같이 한국의 남동부에 위치한 남한 최대의 하구로, 한반도에서 삼각주와 사주의 발달이 양호한 곳으로 조류 및 파랑작용에 의한 영향을 매우 강하게 받는 지역으로 침식과 퇴적작용이 복합적으로 일어난다. 하구 전면에는 낙동강 본류의 두개 수로와 서낙동강의 수로를 통해 유입되는 토사가 퇴적되어 하천의 유하 작용과 조수간만 작용에 의해 형성된 다양한 크기의 사주들이 하천 유수의 직각방향(동-서 방향)으로 발달되어 있고, 이들 사주들은 태풍, 파랑, 조류, 그리고 낙동강의 범람 등에 의해서 끊임없이 그 형태가 변하고 있다(반, 1986).

또한 낙동강 하구역의 경우 현재 유로가 바뀌어서 생성된 지형인 하중도(예로, 명지도, 을숙도), 하중도의 전면에 형성된 모래톱(shoal)이 발달하여 형성되는 사주(진우도, 대마등, 장자도, 새등(신자도), 백합등, 나무싯등, 맹금머리등, 도요등), 위 두 지형을 연결하는 간석지로 형성되어 있으며, 하중도 중 진우도 배후를 제1사주군, 신자도 배후를 제2사주군, 백합등 배후를 제3사주군으로 분류하고 있다(오, 2001).

그리고 낙동강 하구역은 총 유로연장 525 km, 유역면적 23,860 km^2인 낙동강의 영향권으로, 낙동강은 연평균 강우량은 1,166 mm(전국평균 1,262 mm), 연평균 하천유출량은 139억 톤, 유출계수는 0.49(전국 0.55)이며 하상구배가 1/10,000 정도로 완만하다. 또한 이 지역은 조석, 하천 외에도 쿠로시오 해류의 영향으로 대단히 복잡한 해수유동을 보이며 해수의 역류방지 및 용수확보를 위한 낙동강 하구둑의 건설 이후 해수 유입에너지와 담수 유출에너지의 평행상태가 파괴되어 환경변화가 지속적으로 발생하고 있다.

2.2 사주 전면 수심변화 관측

낙동강 하구역 진우도 전면해역을 대상으로 경년별 수심변화를 살펴봄으로써 최근 사주 주변의 퇴적환경 변화과정을 파악하고자 하였다. 본 연구에서는 기존에 보고되어진 관측성과와 아울러 현장 직접조사된 자료를 함께 분석하였다. 사용되어진 기존 조사는 부산지방해양수산청(2004)의 2004년 4, 7, 9, 10월의 총 4회 자료를 참고하였으며, 본 연구에서 수행되어진 현장조사는 2005년 9월, 2006년 4월에 수심측량을 실시하였다. 또한 Fig. 1에서의 진우도 전면 A-B단면에 대한 육상 단면측량은 2004년 1회(7월), 2005년 5회(4월 21, 30일, 5월 8일, 7월 8일, 9월 3일)에 걸쳐서 단면수준측량을 실시하였다.

수심측량 방법은 Fig. 2에서와 같이 천해용 정밀음향측심기(Echo-Sound)를 사용하여 Fig. 1에 제시되어진 Section 1~4의 각 사주의 대표 단면을 중심으로 측량하였다. 측심선 위치는 DGPS (Differential Global Positioning System)을 사용하여 선위를 결정하였고, 조위보정은 가덕도 기준검조소의 조위값을 기준으로 관측당일 해안선에 설치한 조위계의 값을 사용하였으며, 육상 측량시

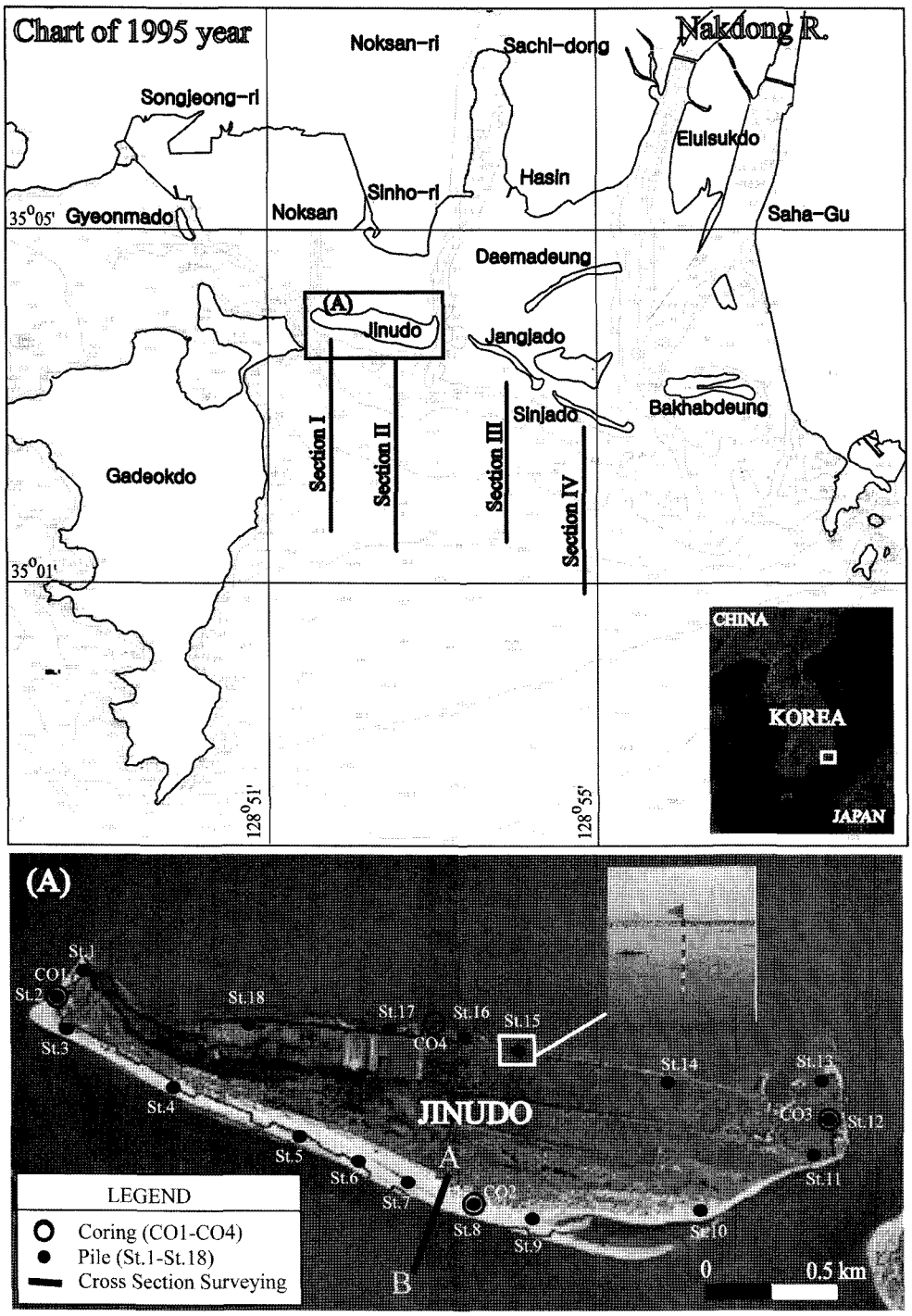

Fig. 1. The map shows geographical location and monitoring stations of topographical change around Jinudo in Nakdong River Estuary.

Transducer의 표고는 녹산공단 전면에 설치된 수준점을 적용하였다. 한편, 측심선이 출입하지 못하는 극천해(조간대 지역)의 경우 육상으로부터 광파기 측량을 통해 실측하였으며, 주변 양식장 등의 장애물로 인해 관측이 불가능한 경우 대표 단면 주변 해역의 관측 수심 자료를 내삽(interpolation)하여 대표단면에서의 수심을 획득하였다.

또한 진우도 주변해역에서의 수심변화는 연구대상해역 인근에서 발생·내습하는 바람 및 파랑이 직·간접적으로 영향을 미칠 것으로 판단되므로 거제도 해상 부이에서 관측되어진 2003년 9월부터 2005년 10월까지의 해상 바람 및 파랑 자료와 비교 분석하였다.

2.3 진우도 해안선 변화 모니터링

낙동강 하구 서측 진우도에서 해안선 지형변화를 모니터링하기 위해 Fig. 1의 진우도 육상에 파일(pile)을 설치하였다. 파일 설치

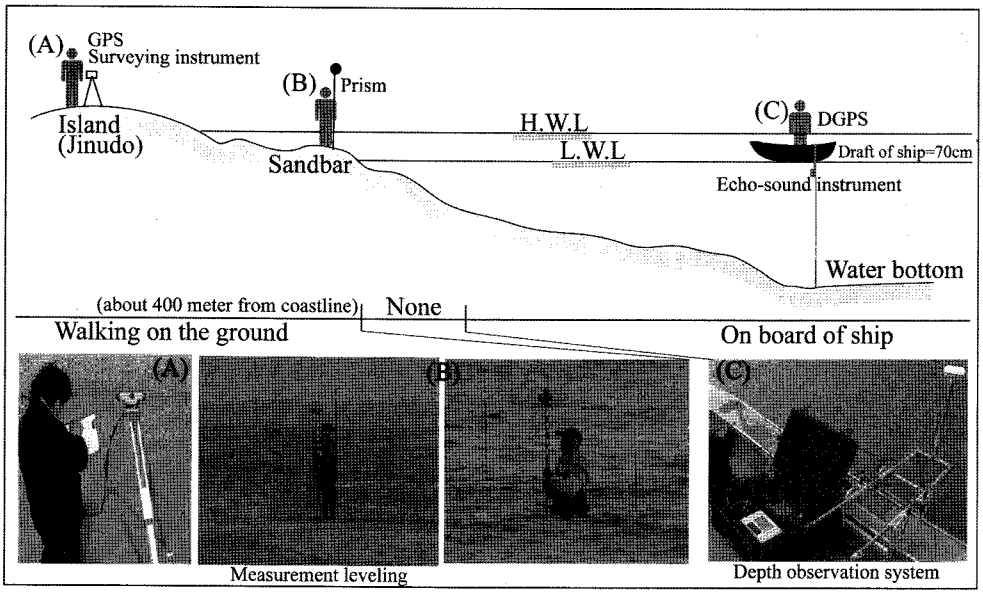

Fig. 2. Observation system for bottom topography measurement at land and seaside water zone.

지점은 사전 2005년 4월부터 5월까지 3회의 예비 단면수준측량 실시하여 지반고 변화가 가장 활발한 정점을 선정하였으며, 파일 설치후 지반고 0 m를 지반고 모니터링 기준고로 결정하였다. 파일 설치 정점은 진우도 동서남북의 육상에 총 18개 정점에 설치하였다. 설치되어진 파일은 지점별로 2 m 길이의 강관파일을 지상 1 m 높이로 설치, 눈금을 표시하여 지반고의 변동치를 직접 관찰할 수 있도록 하였다. 관측기간 및 횟수는 2005년 7월부터 2006년 3월까지 총 9회이며, 각 정점별 지반고 자료를 획득하여 시·공간별 해안선 변화를 분석하였다.

2.4 표층퇴적물 입도분석

Fig. 1의 진우도 동서남북 네 개의 정점(CO1~CO4)에서 아크릴 재질의 Core Sampler(ϕ = 80 mm, L=50 cm)를 이용하여 지반고 변화관측과 동일한 시간간격으로 40~45 cm 깊이로 코어링을 실시하였다. 채집한 시료는 표층에서부터 5 cm 간격으로 절단하여 100°C 온도하에서 48시간 건조 후 표준체분석을 실시하였다.

2.5 지형변화와 환경인자의 상관분석

관측되어진 각 정점별 해안선 지반고를 바탕으로 침식/퇴적속도를 산정하고 그 결과와 환경인자(강우량, 하천유량, 풍속, 풍향) 간의 상관분석을 실시하였다. 상관분석을 보다 효과적으로 실시하기 위해 진우도를 동서남북 방향으로 분할하여 분할된 영역별로 평균 침식/퇴적속도를 산정하여 적용하였으며, 환경인자는 기상청(2005, 2006)과 한국수자원공사(2006)의 해안선 지반고 관측시기와 동일 시기의 일별 강수량, 풍속, 풍향, 하천유량 자료를 사용하였다. 풍향은 낙동강 하구역의 지형적 특성상 남풍과 북풍이 파랑 발생에 최대/최소의 영향을 줄 것으로 판단되어 16방향의 풍향성분으로 북풍을 1, 남풍을 9로 두고 조사기간별 평균값을 산출하여 상관분석을 실시하였다.

3. 연구결과 및 고찰

3.1 사주 전면 수심변화 및 내습 파랑과의 상관성

Fig. 3에 진우도 및 신자도 전면의 4개의 대표 단면에서 관측되어진 수심자료를 나타내었다. Section I의 경우 진우도와 가덕도 사이의 수로가 근접한 단면으로 2004년 4월에 진우도로부터 약 400 m 전면에 존재하던 약 5 m의 수심이 2006년 4월에는 1 m미만의 수심으로 매몰된 결과를 나타내었으며, 약 1 km 전방으로는 수심이 약 2 m이고 해저 경사가 완만한 상태의 해저 특징을 나타내었다.

또한 Section II의 경우 진우도 전면 약 750 m 지점에서 극단적으로 수심이 낮은 천퇴(shoal)가 발달한 것을 알 수 있는데, 2004년 4월에는 조사기점으로부터 약 600 m 지점에 연안사주가 발생하였으나 7월에는 사주 배후면을 메우면서 평탄해지는 경향을 나타내었다. 이상의 결과에서 진우도 전면의 경우 수로의 매몰이 급속도로 진행되고 있으며 심지어 천퇴가 생성되고 있음을 알 수 있다.

계절적인 변화 패턴을 명확히는 제시할 수 없지만 대체로 춘계보다는 하계가 수심 감소도 크고, 단면별로 변화폭도 큰 것을 알 수 있으며, 9월과 10월에는 연안사주가 사라지지 않는 대신에 계속해서 퇴적되어 평균해면에 도달할 정도로 발달한 상황을 확인할 수 있었다. 한편, Section III의 경우에는 신자도 서측 끝단부와 중앙부를 중심으로 퇴적량이 증가하였을 뿐 천퇴(shoal)와 같은 지형은 발견되지 않았다. Section IV의 경우 약 2년의 관측기간동안 신자도 전면해역에서 약 3.5 m의 퇴적이 발생하였음을 알 수 있는데 이에 대한 보다 상세한 현장조사 및 검토가 요구되어진다.

Fig. 4는 거제도 해상 부이에서 관측되어진 2003년 9월부터

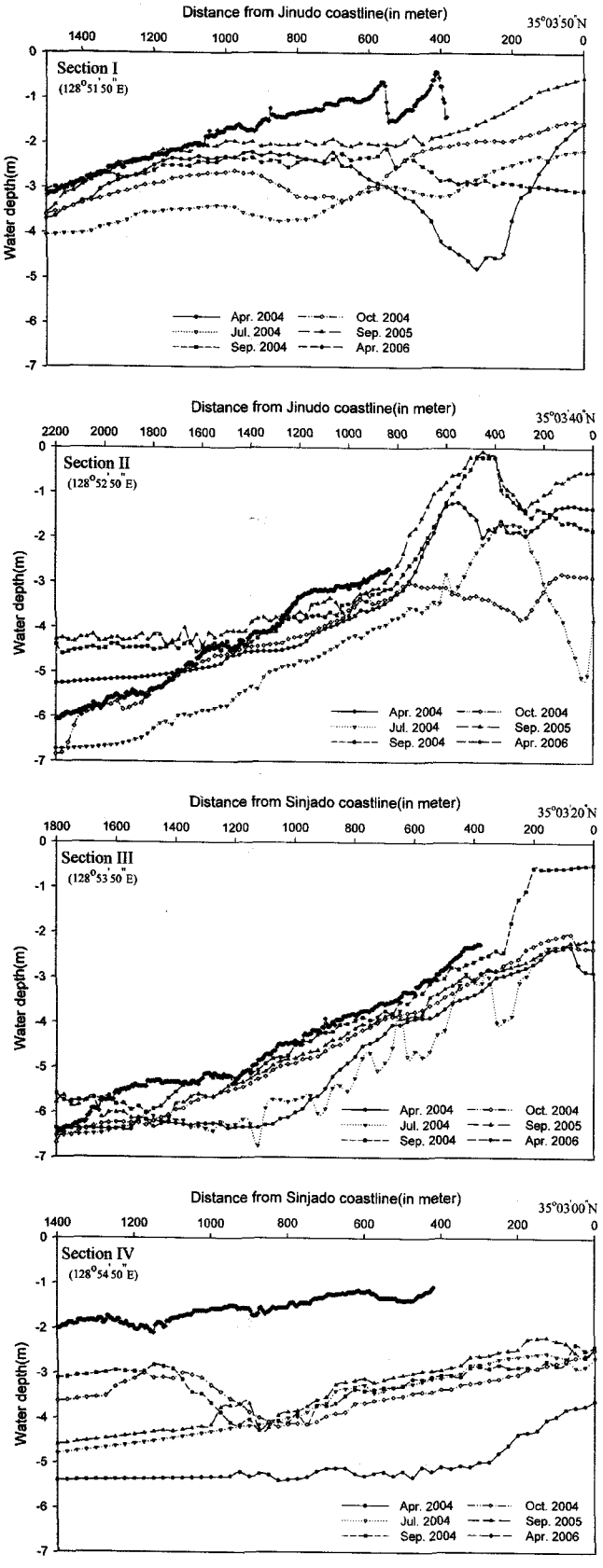

Fig. 3. Spatiotemporal change of topography for the each cross-sections.

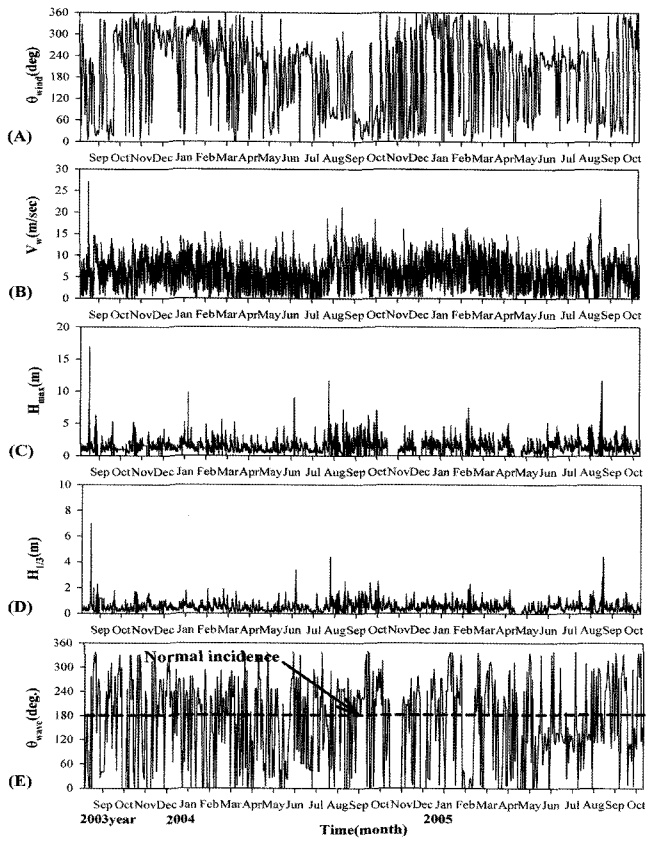

Fig. 4. Monthly oceanographic measured data between September 2003 and October 2005 from buoy station of Geoje island: (A) Wind direction; (B) Wind velocity; (C) Maximum wave height; (D) Significant wave height; (E) Wave direction.

2005년 10월까지의 해상 바람과 파랑자료 시계열이다. 계절별 풍향(A)을 살펴보면 동계에는 NW(315°) 방향이, 하계에는 SE-SW 방향이 우세하고, 풍속(B)의 경우 매년 8월-9월에 약 20 m/sec를 초과하는 바람이 발생한다. 최대 파고(C)와 유의파고(D)의 경우 계절별로 차이를 나타내는데 주로 8월과 9월에 고파랑이 내습하고 있으며 파향(E)은 S방향 계열의 파랑임을 알 수 있다. 이를 통해 관측지점의 경우 동계에는 북서계절풍의 영향을 받으며 하계에는 남측에서 발달해오는 태풍의 영향을 받는 것으로 생각된다.

3.1 해안선 지형변화 조사결과

진우도 육상 파일(pile)을 이용해 해안선의 지형변화를 모니터링한 결과, 정점별 지반고 변화를 Fig. 5에 나타내었다. 결과적으로 조사 시점인 2005년 7월을 기준으로 거의 모든 관측 정점에서 퇴적 경향을 나타내었으나 St.8, St.9와 St.13에서는 대체로 침식되는 경향이 우세하였다. 또한 진우도 동, 서, 남측에서는 지형변화가 비교적 활발하였으나, 진우도 배후에 해당하는 북측에서는 지형변화가 거의 없었다.

각 조사 정점에서의 침식/퇴적속도(Erosion & Deposition rate)를 살펴본 결과 진우도 전체의 평균 퇴적속도는 약 0.85 mm/day

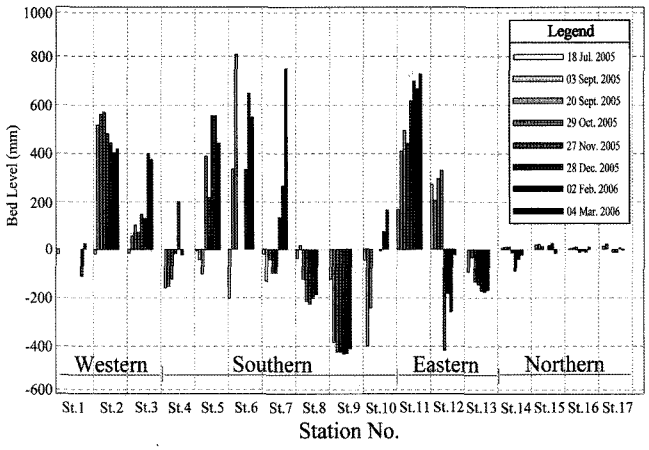

Fig. 5. Monitored results of ground level around Jinudo.

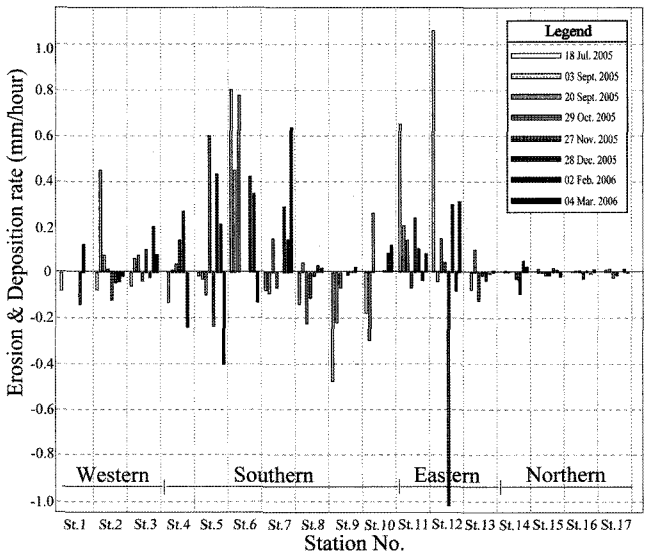

Fig. 6. Monthly changes of erosion/deposition rate around Jinudo.

이며, 진우도 동측의 경우 약 1.32 mm/day, 남측은 약 1.26 mm/day, 서측은 약 0.76 mm/day, 북측은 약 -0.01 mm/day로 나타났다. 최대 퇴적속도와 침식속도는 각각 27 mm/day와 26 mm/day로 진우도 동측에 위치한 St.12에서 7월과 12월에 조사되었다(Fig. 6).

진우도 동, 서, 남, 북측의 침식/퇴적속도의 시간적 변화를 Fig. 7에서 살펴보았다. 진우도 서측에서는 -3~5 mm/day의 범위로 큰 지형변화는 없었으나, St.2에서 9월에 10 mm/day이상 퇴적되는 것으로 조사되었다. 진우도 남측에서는 2005년 7월부터 2005년 10월까지 침식, 11월부터 2006년 3월까지 퇴적되는 양상을 나타내었으며 최대 침식속도와 퇴적속도는 약 20 mm/day로 각각 2005년 7월과 9월에 나타났다. 진우도 동측의 경우 진우도 남측과 반대로 7월에서 9월까지 퇴적이, 10월에서 2월까지 침식되었으며, 최대 침식/퇴적속도는 약 28 mm/day와 약 26 mm/day로 각각 7월과 12월에 조사되었다. 진우도 북측에서의 침식/퇴적속도는 최대값이 2 mm/day 이하로 매우 약한 것으로 조사되었다.

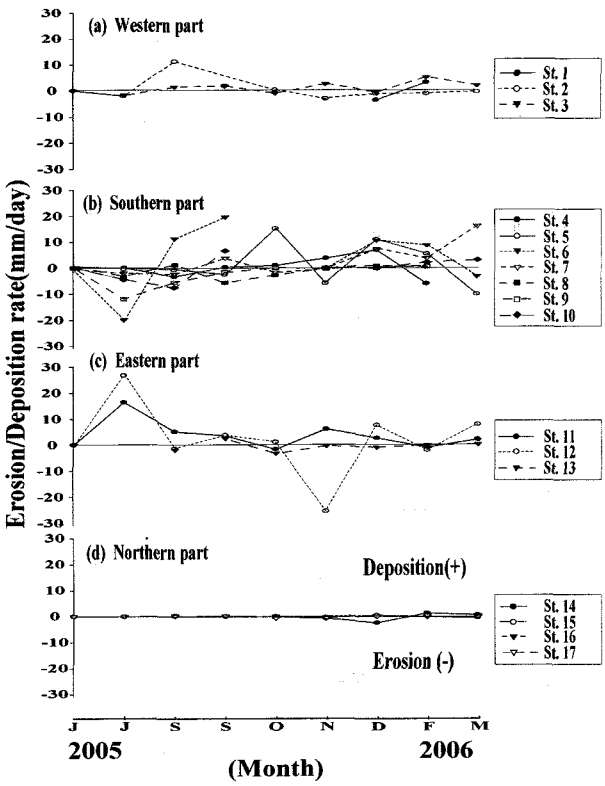

Fig. 7. Spatiotemporal variations of erosion/deposition rate at each monitoring station in Jinudo.

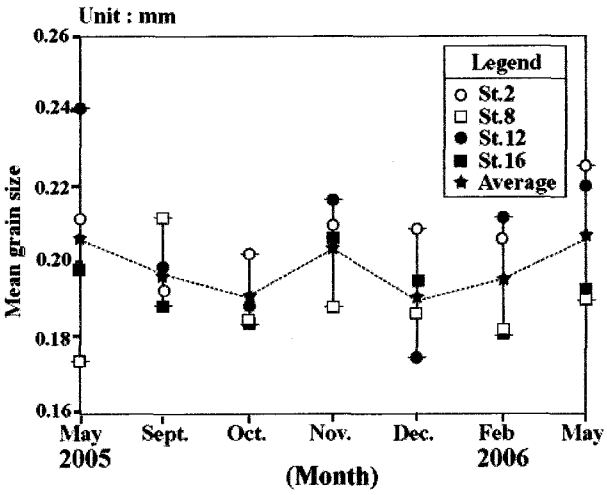

Fig. 8. Monthly changes of mean grain size at sediment coring 4 Stations.

3.2 표층 퇴적물 입도변화

침식/퇴적에 따라 민감하게 반응할 것으로 판단되는 표층 퇴적물의 평균입경을 분석한 결과 진우도 전 영역에서 0.075~0.425 mm 범위내의 SP계열의 입도로 동일한 것으로 조사되었다.

Fig. 8에서와 같이 월별 변화 패턴을 살펴보면 9월~10월에 대부분의 정점에서 평균 입경이 감소하는 것을 알 수 있으며, 11월

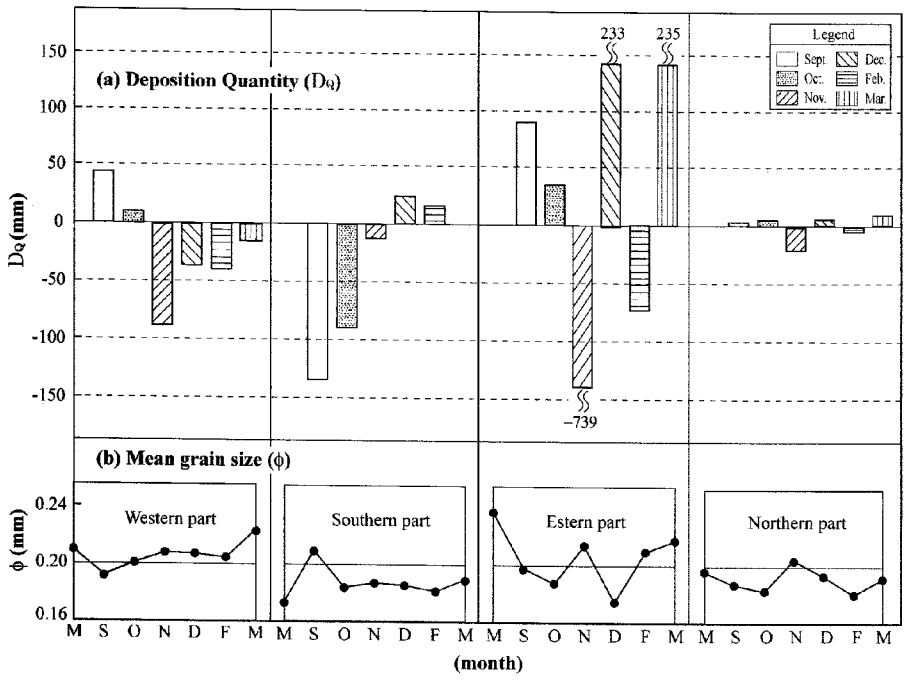

Fig. 9. Monthly changes of deposition quantity(a) and mean grain size(b) at sediment coring 4 Stations around Jinudo.

의 경우 9월 조사결과와 정반대의 상황을 나타내었다. 공간 분포를 살펴보면 진우도 서측과 동측은 5월과 9월 사이 퇴적 발생시 입경이 감소했으며, 진우도 표층의 침식발생량이 최대 또는 최소인 경우에 최대 입경이 발생하는 것으로 나타나 새로 발생하는 퇴적층은 대체로 입경이 작은 경향을 나타내는 것으로 판단된다(Fig. 9). 그리고 동측에서 12월과 3월 사이 다소 다른 경향을 나타내는 것은 그 기간 동안 침식·퇴적이 반복되었거나 퇴적물 유입원이 다른 지역과 상이하기 때문으로 사료된다.

Table 1. Correlation coefficients(R) between erosion/deposition rate and environmental factors

Region Env. Factors	Western (St.1~3)	Southern (St.4~10)	Eastern (St.11~13)	Northern (St.14~17)
Precipitation	0.59	-0.57	0.42	0.40
River discharge	0.11	-0.84	0.79	0.23
Wind velocity	0.25	0.69	-0.27	0.32
Wind Direction	0.23	-0.80	0.55	0.02

3.3 침식/퇴적속도와 환경인자의 상관분석 결과

진우도 동서남북 지역의 평균 침식/퇴적속도와 환경인자(강우량, 하천유량, 풍속, 풍향) 사이의 상관도를 분석하였는데, 그 결과는 Table 1과 같으며 주요 인자별 상관분석 결과는 Fig. 10과 같다. 그림에서 가로축은 평균 침식(-)/퇴적(+) 속도를, 세로축은 각

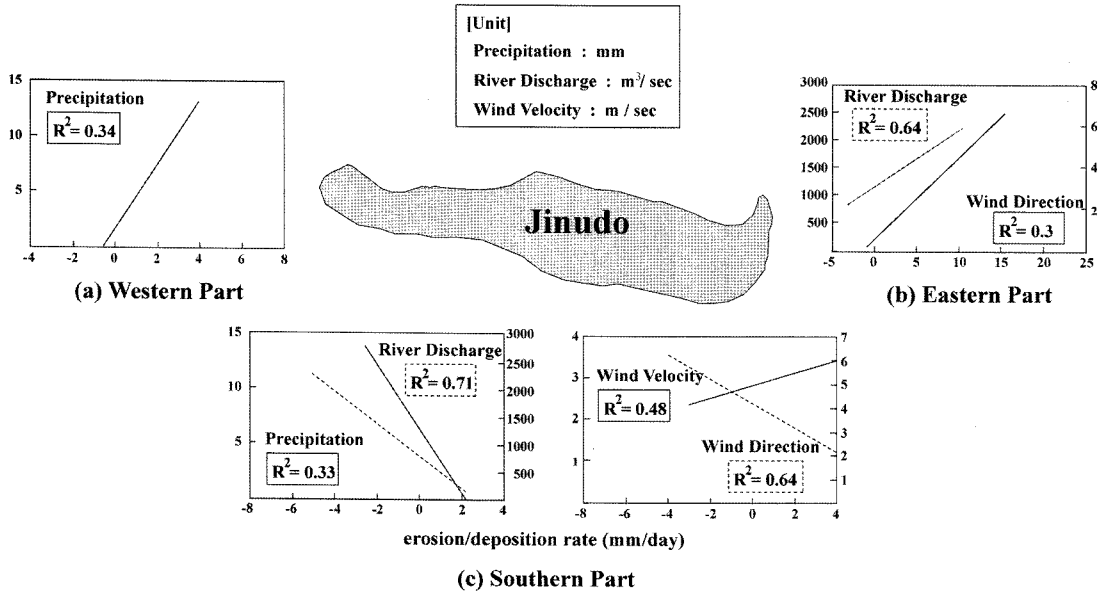

Fig. 10. Correlation analysis results between erosion/deposition rate and environmental factors around Jinudo.

각의 환경인자를 나타낸다.

낙동강 하구둑의 방류량 및 부유물질의 농도에 영향을 주는 강수량은 진우도 서, 동, 북측의 침식/퇴적속도와의 상관계수의 범위는 0.4~0.6정도로서, 진우도 남측에서 약 -0.57로 부(-)의 상관이 나타났다. 부유물질의 유입부하량, 부유물질 농도 및 해수유동에 영향을 주는 낙동강 하구둑의 방류량과 진우도 침식/퇴적속도는 진우도 남측에서 -0.84로 매우 높은 부(-)의 상관이 나타났으며, 진우도 동측에서도 0.79로 높은 상관이 나타났다. 침식/퇴적속도와 파고에 영향을 주는 풍속의 상관계수의 범위는 약 0.25~0.69로서 진우도 전면에서 0.69로 높은 상관을 보였다. 파랑의 발생 및 입사파향에 영향을 주는 풍향은 진우도 침식/퇴적속도와 0.2~0.8 범위의 상관으로, 특히 진우도 남측에서 -0.8로 높은 부(-)의 상관을 보였다.

이상의 결과를 바탕으로 진우도 공간별 지형변동 특성을 살펴보면, 진우도 남측은 강우량이 적고, 북풍이 강한 동계에 퇴적 현상이 우세한 반면, 낙동강 하구둑으로부터 방류량이 많고 남풍이 강한 하계에 침식 현상이 우세한 것으로 조사되었다. 반대로 진우도 동편의 경우 낙동강 방류량이 많은 시기에 퇴적되어 진우도 남측과는 다른 지형변화 양상을 보였으며 진우도 서측과 북측은 주목할만한 상관을 보이지 않았다.

4. 요약 및 결론

본 연구에서는 낙동강 하구 사주영역의 장기적인 지형변화 예측을 위한 기초적 연구로서 서측 제1사주군 최남단에 위치한 진우도를 대상으로 지형변화를 모니터링하여 시 · 공간적 변동 특징을 살펴보고, 퇴적물 침식 · 퇴적속도와 주요 환경요소간의 상관성을 평가하고자 하였다. 이상의 결과를 요약해보면 다음과 같다.

1) 진우도 전면해역의 경우 수로 매몰 및 천퇴(Shoal) 발생 현상이 급격히 일어나고 있으며, 이러한 현상은 대체로 춘계보다는 하계시(9월 및 10월)에 발달하며, 그 해역의 수심 감소 및 단면별 변화폭도 큰 것으로 나타났다.

2) 진우도 평균 퇴적속도는 약 0.85 mm/day로서 진우도 동측의 경우 약 1.32 mm/day, 남측은 약 1.26 mm/day이었으며 최대 퇴적 및 침식속도는 각각 27 mm/day와 26 mm/day로 진우도 동측에서 7월과 12월에 발생하였다.

3) 진우도 표층퇴적물의 평균입경은 0.18~0.26 mm의 범위로서 신생 퇴적 사주의 경우 원 지반에 비해 상대적으로 큰 평균입경을 가지는 것으로 조사되었다.

4) 상관분석 실험결과에 따르면 진우도 남측은 강우량이 적고, 북풍이 우세한 동계에 퇴적현상이, 방류량이 많고 남풍이 우세한 하계에 침식현상이 우세한 반면에, 동편에서는 낙동강 방류량이 많을 시기에 퇴적이 우세하여 남측과는 다른 지형변화 양상을 나타내었다.

후 기

본 연구는 해양수산부 해양수산개발원의 수산특정연구 "연안생태환경공간 복원/조성 기술(2차~2005년)" 과제 및 2006년 정부(교육인적자원부)의 재원으로 한국학술진흥재단의 지원을 받아 수행된 연구(KRF-2006-331-D00700)의 일부 결과이며, 연구비 지원에 감사드립니다. 본 연구에 참여한 유창일은 [2단계 BK21사업]의 지원비를 받았음.

참고문헌

[1] 기상청, 2005, 2006, 기상월보.
[2] 김석윤, 하정수, 2001, "낙동강 하구와 주변 연안역의 표층 퇴적상 및 퇴적환경 변화", 한국수산학회지, 34(3), 268-278.
[3] 김성환, 2005, "하구둑 건설 이후 낙동강 하구역 삼각주 연안사주의 지형변화", 대한지리학회지, 40권, 4호, 416-427.
[4] 반용부, 1986, 낙동강 삼각주의 지형과 표층 퇴적물 분석, 경희대학교 박사학위논문, 115.
[5] 부산광역시, 2004. 낙동강 하구 생태계모니터링.
[6] 부산지방해양수산청, 2004, 부산신항 해양수리현상 연구개발용역(5차), 152-161.
[7] 오건환, 2001, 낙동강 하구 갯벌: 지형, 한국의 갯벌: 환경, 생물 그리고 인간, 서울대 출판부, 505-519.
[8] 한국수자원공사, 2006, http://www.kwater.or.kr.
[9] Castaing, P. and G. P. Allen, 1981, "Mechanism controlling seaward escape of suspended sediment from the Gironde: a macrotidal estuary in France", Mar. Geol., 40, 101-118.
[10] Hibma, A. and M. J. F. Stive and Z. B. Wang, 2004, "Estuarine morphodynamics", Coastal Eng., 51, 765-778.
[11] Lee, Y. D. 1993, "A study on the characteristics of submarine geology in Pusan Bay: sedimentation process in the Nakdong river estuary", Korea, J. Korea Ear. Sci. Soc., 14, 67-74.
[12] Lee, Y. D. and C. W. Kim, 1990, "A study of sedimentary environment in the estuary of Nakdong river: sedimentation processes and heavy metal distributions", J. Oceanol. Soc. Korea, 25, 182-188.
[13] Meade, R. H., 1969, "Landward transport of bottom sediments in estuaries of the Atlantic Coastal plain", J. Sed. Petrol., 39, 222-234.

2006년 7월 10일 원고접수
2007년 2월 5일 수정본 채택