

# 낙동강 진우도 주변 해역의 모래입도 분포

유창일\* · 윤한삼\*\* · 이인철\* · 류청로\*

\*부경대학교 해양공학과

\*\*부경대학교 해양산업개발연구소

## Grain size distribution of sediment around Jinudo in Nakdong River Estuary

CHANG-ILL YOO\*, HAN-SAM YOON\*\*, IN-CHEOL LEE\* AND CHEOUNG-RO RYU\*

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

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

**KEY WORDS:** Grain size distribution 입도 분포, Sediment 표사, Nakdong River Estuary 낙동강 하구역

**ABSTRACT:** Nakdong river estuary is located at south-eastern coast of the Korea. Especially, Complicating topography change is generated by interaction of much sediment, wave and tide. This study is investigated into observation data of grading size distribution in the past and surface sediment characteristics is investigated into grading size analysis using sieve analysis in Nakdong river estuary. As a result, mean diameter of surface sediment is distributed to front of shoal as a size with 0.1~0.2 mm and mean diameter of the last generated shoal is about 0.2~0.3 mm.

### 1. 서 론

일반적으로 하구역의 퇴적환경은 주변 환경의 기후, 강우, 하천유량 등에 따라서 육지로부터 공급되는 퇴적물의 양이 변동할 뿐만 아니라, 주기적인 파랑, 조석작용 및 하구의 지형적 특성과 하구내의 흐름 등에 따라 퇴적물의 이동 및 퇴적특성이 다양하고 복잡하게 이루어 진다.

이중 우리나라의 대표적인 하구역인 낙동강 하구역의 지형은 현재 하중도, 간석지, 사주로 구성되어 있다. 하중도는 유로가 바뀌어서 생성된 지형으로서 명지도 · 을숙도가 이에 해당되고 사주는 하중도의 전면에 형성된 모래톱(shoal)으로서, 진우도를 비롯하여 대마등 · 장자도 · 새등(신자도) · 백합등 · 나무섬등 · 맹금머리등 · 도요등 등이 이에 해당되며 두 지형 사이를 간석지가 자리잡고 있다. 이와 같은 지형은 일정한 간격을 유지하며 외해 방향으로 전진 발달하고 있으며, 이 중 1916년에 생성된 진우도는 신호리 남단에 발달한 사주로서 서낙동강의 녹산수문이 건설된 이후로 지형변화가 없었으나 최근 진우도 남쪽 전면해역에 거대한 shoal이 발달하고 있는 것이 관측되었다(유, 2006). 특히 하(2000)는 낙동강 하구둑 입구부터 가덕도 남단 및 가덕수로 주위의 표층퇴적물을 분석한 결과 육지로부터 사주 배후면은 실트와 니질의 퇴적물들이 일정부분 포함되었으나 사주를 포함한 외해방향의 퇴적물들은 90% 이상 모래로 구성되어있음을 알 수 있었다.

이상의 기존 연구결과를 중심으로 낙동강 하구둑 건설 전 · 후의 사주 지형생성원인을 정리해보면 하구둑 건설전의 경우 본류

를 통해 유출된 토사가 해안에서 해수와 혼합되어, 외해로의 유출강도가 높았으나, 하구둑 건설 이후에 수괴의 차단으로 유속 감소와 토사 침강 속도 증가에 따른 수심의 감소가 반복되어 토사의 이동 저감 및 퇴적작용 강화를 초래하는 것으로 요약할 수 있다. 또한 낙동강 하구역의 사주 및 조간대는 주변 해역개발 여건에 따라서 내 · 외부 외력조건들이 상호작용하여 생성시키는 결과물이라고 할 수 있다.

따라서 기존의 낙동강 하구역의 표층 퇴적물의 입도 분석 자료를 바탕으로 현재 지형변화가 가장 활발히 일어나고 있는 진우도 주변 해역의 모래 입도 분포를 알아보려고 한다.

### 2. 낙동강하구역의 지형 특성

#### 2.1 지형 발달 조사

Fig. 1은 1927년, 1963년, 1972년, 1983년, 1986년, 1995년의 6개의 수치해도에 대하여 육상으로부터 수심 10 m 지점까지의 해저지형을 분석하기 위하여 4개의 단면을 설정한 그림이다. Fig. 1에서는 동일시기에 형성된 사주의 생성년도를 세 개의 그룹으로 나누어 각 그룹별로 해저지형의 변화를 각 사주들의 중심을 연결하는 대표단면을 통하여 알아보려고 하였다. Fig. 2는 육지와 사주 그리고 조간대 경계에 대해 각각 대표되는 표고 및 수심값을 설정한 후 6개의 해도의 지형변화 도표로 나타낸 것이다. 각각의 사주군 발생년도를 보면, 제 1사주군은 1904~1916년, 제 2사주군은 1955~1970년, 제 3사주군은 1983년~1996년에 생성되었으며, 사주간의 이격거리는 3개의 사주군이 1.2~1.6 km의 일정

한 거리로 발달하고 있음을 알 수 있으며, 이들 사주군의 사이에 조건대가 형성되어 지금의 낙동강 하구역의 지형을 형성한 것임을 알 수 있다(유, 2006).

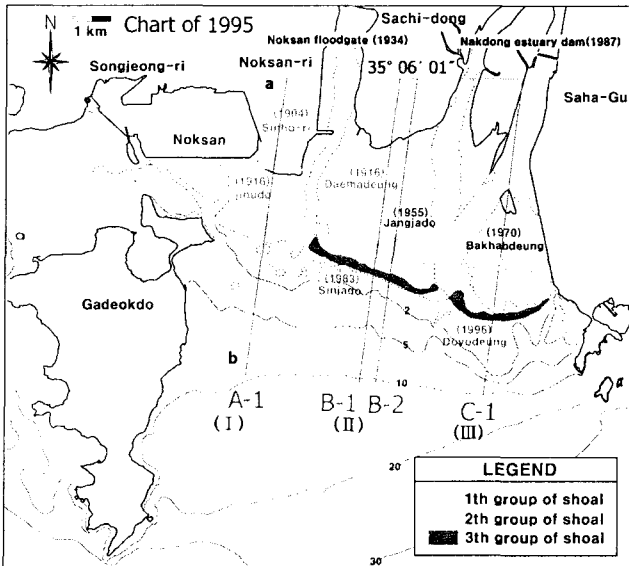


Fig. 1 Plan view of charts analysis(Yoo, 2006).

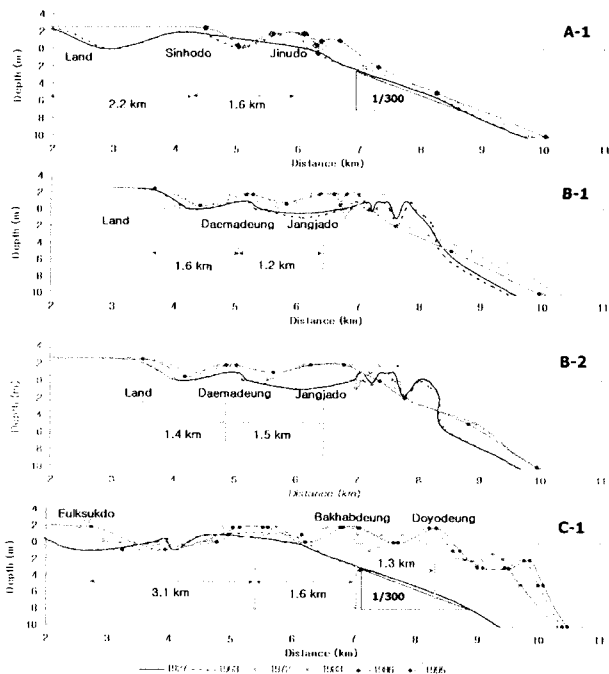


Fig. 2 Cross-section of changes topography in Nakong River Estuary(Yoo, 2006).

### 3. 낙동강 하구역의 표사 입도 분포

#### 3.1 기존 연구 고찰

현재 낙동강 하구역의 지형변화 패턴은 하구역으로 내려온 육상 퇴적물들이 외해에서 입사하는 파랑과 조석에 의해 발생하는

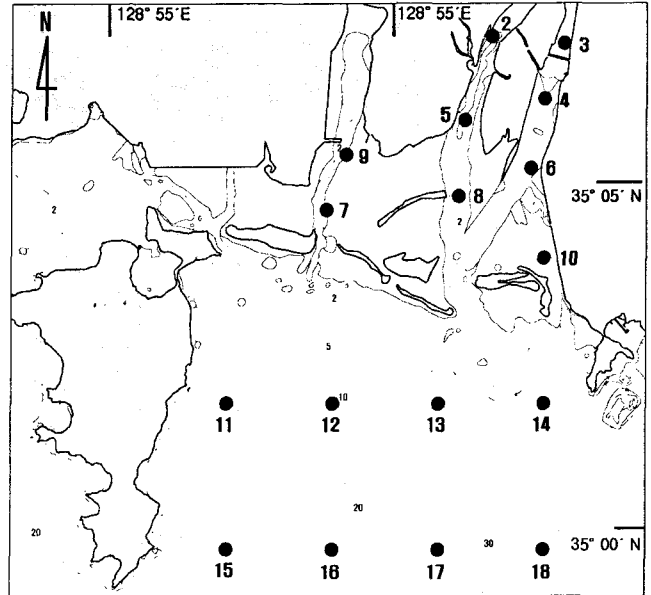


Fig. 3 Map showing the sampling sites(Ha, 2000)

Table 1 Grading analysis of surface sediments in the study area(Ha, 2000)

Station	Mean ( $\phi$ )	Mean (mm)	Sand (%)	Water Depth (m)
2	8.61	0.0026	2.54	2
3	2.96	0.1285	88.39	2
4	6.83	0.0088	28.28	5
5	4.85	0.0347	56.27	4
6	5.67	0.0196	33.81	3
7	3.90	0.0670	73.46	3
8	5.05	0.0302	51.89	3
9	2.41	0.1882	90.58	2
10	5.63	0.0202	38.63	2
11	3.32	0.1001	89.08	8
12	2.79	0.1446	97.39	8
13	2.31	0.2017	96.19	6
14	2.99	0.1259	95.99	4
16	2.56	0.1696	95.47	22
17	3.43	0.0928	97.13	27
18	2.29	0.2045	95.15	34
19	3.31	0.1008	94.41	6

조류, 특히 홍수시에 유입되는 담수등이 상호작용하고 이러한 작용으로 인해 표사들이 역학적 에너지에 상응하는 거동특성을 가지고 퇴적되는 것으로 판단된다. 따라서 과거에 조사된 퇴적물의 입도 분포를 알아보면, 하(2000)는 하구둑 건설이전과 하구둑이 건설된 후 10년의 사질 함량을 분석하기 위하여 Fig. 3에 표시된 site별로 표사를 채취하여 사질함량을 분석하였다. 그 결과, 하구둑이 건설된 후로 지금까지 그 함량이 계속증가하고 있고, 특히 연안 사주지역을 벗어난 지역까지 증가하였음을 지적하였다. Table 1은 각 지점별 입도 분석을 시행한 것으로 연안사주 전연의 사질함량이 90%를 넘어 입도가 매우 불량하며, 평균입도는 약 0.1~0.2 mm에 분포함을 알 수 있다.

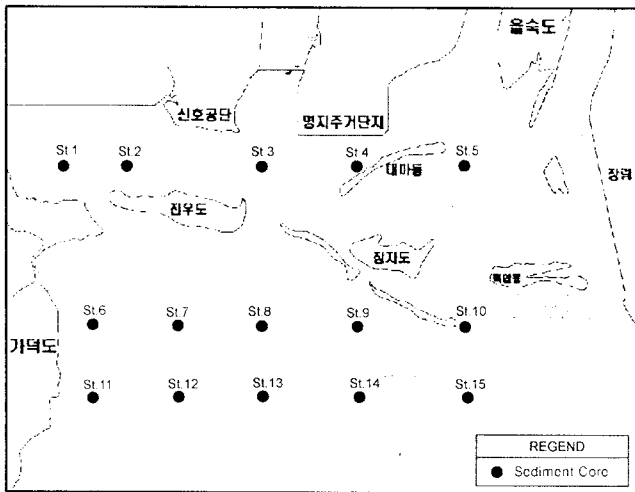


Fig. 4 Map showing the sampling stations(Kim, 2005).

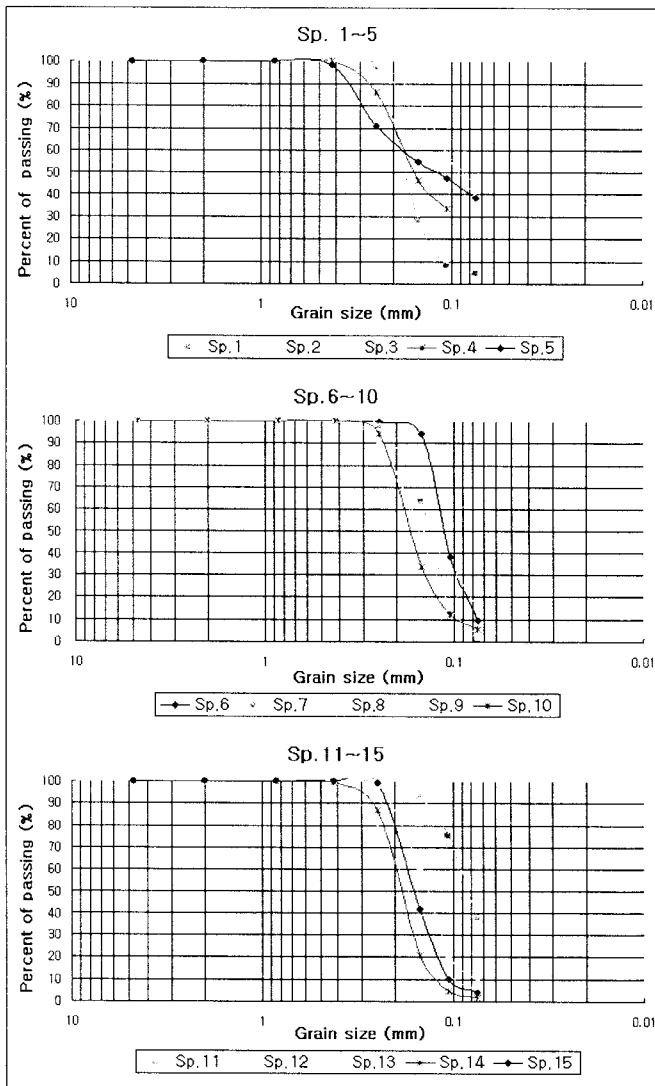


Fig. 5 Grain size distribution of sediment core in this area.

또한, 김(2005)은 Fig. 4에서와 같이 15개 지점에서 표층퇴적물을 수집하였으며, 그 자료를 Fig. 5와 같이 재해석하였다.

그 결과, 사주를 중심으로 배후의 입도 분포보다 전면의 입도 분포가 나뉘었으며, 사주 전면의 표사 입경은 약 0.14~0.18 mm이다.

#### 4. 진우도 주변 표사 입도 분포

##### 4.1 진우도 주변 표사 채취 방법

기존 연구 자료를 고찰한 결과 사주 전·후에 분포하는 표사의 입경과 분포 양상은 일정한 차이를 보일 것으로 사료된다. 따라서 Fig. 6와 같이 진우도의 해안선을 따라 간조정선과 만조정선 사이의 표사를 채취하여 소상대의 입도 분포를 조사하였다.

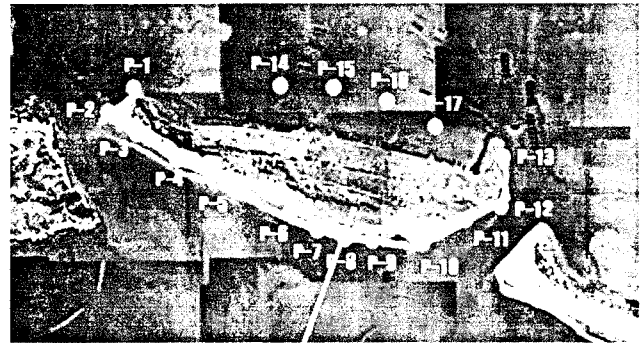


Fig. 6 Map showing of sampling station in Jinudo coastal line

Table 2 Location of sampling stations of sediments in Jinudo

Station	Latitude	Longitude
Jin-1	128° 52' 19.0"	35° 03' 49.3"
Jin-2	128° 52' 17.8"	35° 03' 48.1"
Jin-3	128° 52' 16.6"	35° 03' 46.9"
Jin-4	128° 52' 15.5"	35° 03' 45.6"
Jin-5	128° 52' 14.3"	35° 03' 44.4"
Jin-6	128° 52' 13.3"	35° 03' 37.1"
Jin-7	128° 52' 12.3"	35° 03' 33.8"
Jin-8	128° 52' 12.5"	35° 03' 30.8"
Jin-9	128° 52' 11.5"	35° 03' 27.2"
Jin-10	128° 52' 10.9"	35° 03' 24.8"
Jin-11	128° 52' 08.7"	35° 03' 22.5"
Jin-12	128° 52' 07.1"	35° 03' 21.0"
Jin-13	128° 52' 05.3"	35° 03' 18.7"
Jin-14	128° 52' 05.3"	35° 03' 15.4"
Jin-15	128° 52' 05.6"	35° 03' 12.5"
Jin-16	128° 52' 05.3"	35° 03' 10.0"
Jin-17	128° 52' 05.9"	35° 03' 06.5"
Jin-18	128° 52' 05.8"	35° 02' 59.6"
Jin-19	128° 52' 02.6"	35° 02' 53.2"
Jin-20	128° 52' 02.6"	35° 02' 47.6"
Jin-21	128° 52' 02.2"	35° 02' 40.6"

또한, Table 2는 해도 분석시 사용한 대표단면 A-1을 중심으로 북위 35° 02' 40"에서부터 표사채취를 약 7", 3", 1"로 점점 조밀하게 하였다. Fig. 7은 표사채취시 사용하였던 장비로서 그림의 왼편은 DGPS와 eco-sounder를 이용하여 표사채취 지점의 위

치의 수심을 나타내고 오른쪽의 grab를 이용하여 표사를 채취하였다.

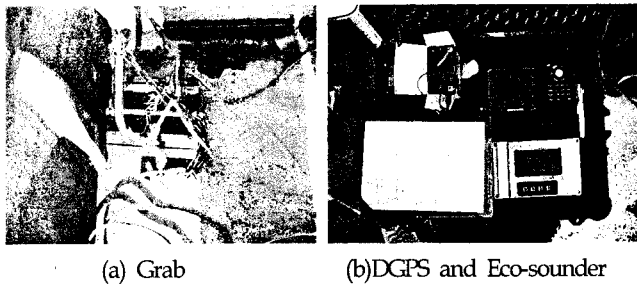


Fig. 7 Equipments for sampling stations

#### 4.2 진우도 주변 입도 분포

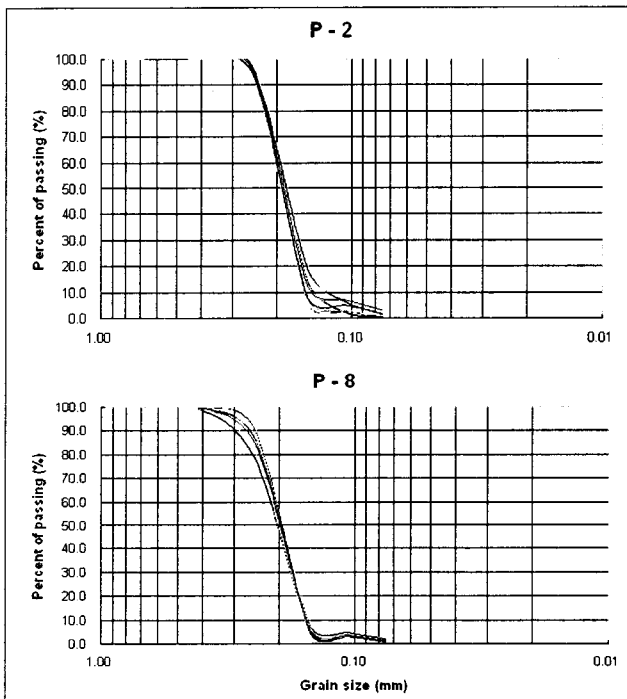


Fig. 8-1 Grain size distribution of sediments P-2 and P-8

P-2와 P-8의 평균 입경은 각각 0.196 mm, 0.223 mm이며, P-12와 P-16는 0.208 mm와 0.230 mm로 나타났다.

### 5. 결 론

본 논문에서는 낙동강 하구역의 지형변화 원인을 분석하기 위하여 기존의 해저표사 입도 분석 자료를 바탕으로 최근에 지형변화가 활발히 일어나고 있는 진우도 주변의 표사를 대표단면을 설정한 후 채취하여 입도 분석을 실시하였다. 그 결과, 낙동강 하구역에서 사주의 전면해역은 모래의 비율이 90% 이상이고 그 평균입경이 0.1~0.2 mm였으나, 사주의 배후지역은 실트비율이 상대적으로 높았으며, 평균입경이 0.01~0.07 mm였다. 또한, 현

재 퇴적이 활발히 일어나고 있는 진우도 전면해역의 모래 입도 분포는 함량 비율이 90% 이상이였으며, 그 평균입경 0.1~0.3 mm였으며, 특히 새로 발생되고 있는 shoal 부근의 입경은 0.3 mm로서 상대적으로 큰 입경의 표사가 퇴적되는 것으로 판단된다.

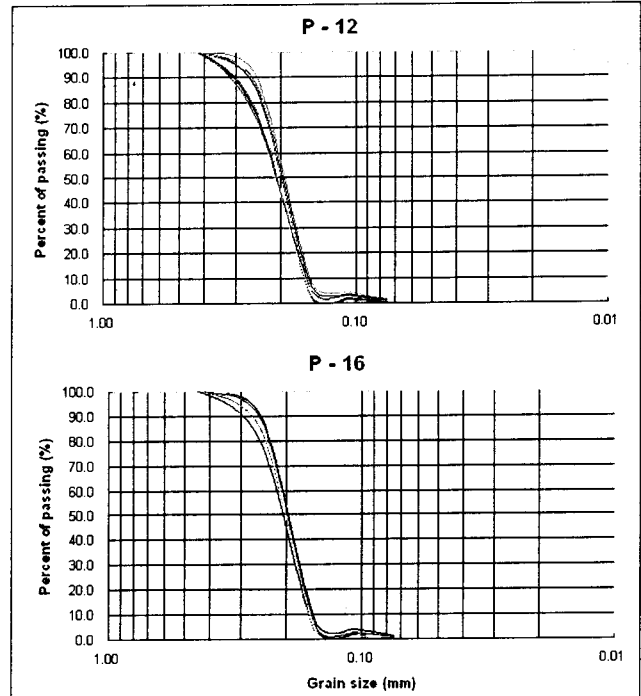


Fig. 8-2 Grain size distribution of sediments P-12 and P-16

### 후 기

본 연구는 해양수산부 해양수산개발원의 수산특정연구 “연안 생태환경공간 복원/조성 기술(3차~2006년)” 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 BK21 사업]의 지원비를 받았음.

### 참 고 문 헌

- 김경희, 이인철 (2004). 낙동강 하구역 사주 주변에서의 퇴적물 질의 유입거동 해석, 한국해양공학회 2004년도 추계학술대회 논문집, pp 133-136.
- 부산광역시 강서구청 (2004). 낙동강 하구 오염해역 및 소형선 통항로 확보 준설연구 용역
- 유창일 (2006). 낙동강 하구역 사주의 생성과 발달 특성에 관한 연구, 부경대학교 석사학위논문.
- 하정수 (2000). 낙동강 하구와 주변 연안역 퇴적물의 특성 및 퇴적환경, 부경대학교 석사학위논문.