

득량만의 퇴적물 및 부유물 특성

공영세 · 이병걸*

부산수산대학교 응용지질학과

*부산수산대학교 해양산업개발연구소

Surface Sediment and Suspended Material in Deukryang Bay

YOUNG SAE KONG AND BYUNG GUL LEE

Department of Applied Geology, National Fisheries University of Pusan, Pusan 608-737, Korea

**Research Center for Ocean Industrial Development, National Fisheries University of Pusan,
Pusan 608-737, Korea*

득량만의 20여개 지점에 대한 표층퇴적물 입도분포와 부유물총량을 해수에 의한 부유물이동 및 침전작용으로 해석하였다. 득량만의 표층퇴적물은 대부분 비대칭 단일모드 입도분포를 보이며 거문도-육지도간의 내대륙붕에 분포하는 뿔구역의 입도분포와 매우 유사하다. 입도분포자료의 분석에 의하면 득량만의 표층퇴적물은 황해쪽에서 동진하는 부유이동 세립질퇴적물이 만으로 유입되어 퇴적된 것으로 보인다. 조립질퇴적물의 함량과 계산에 의해 얻어진 조류의 유속(Lee, 1994)이 서로 유사한 공간적인 분포를 나타내는 것으로 볼 때, 득량만내의 표층퇴적물은 강한 조류와 얇은 수심으로 인하여 부유이동 및 침전작용을 거듭하는 것으로 판단된다. 이러한 작용이 퇴적물로 하여금 특징적인 비대칭 단일모드 입도분포를 가지게끔 하는 것으로 보인다. 또 이러한 작용은 부유물총량의 분포에도 큰 영향을 미치는 듯하다. 득량만에서의 평균 부유물농도의 표저층간의 차이는 하계가 동계에 비해 2배 정도 크다. 이것은 득량만에서 하계에는 수괴의 성층현상이 발달하는데 반해 동계에는 균질한 수괴가 발달하는데 원인이 있는 것으로 판단된다. 부유물질의 양적인 분포와 계절적인 변동특성을 종합해서 볼 때 득량만내의 부유물 총량을 크게 좌우하는 요인은 유속 및 성층변동과 같은 수괴의 물리적인 특성, 수심과 같은 지형적 특성, 그리고 부분적으로 육지로부터의 부유물질의 공급 등이다.

Process of resuspension and accumulation well explains the characteristics of surface sediment size distribution and suspended material in Deukryang Bay. Most of the surface sediments of the bay show asymmetric unimodal size distribution, which is found also in sediments from western part of the inner shelf mud area between Keomundo and Yokchido islands. Investigation of the size curves indicates that surface sediment in Deukryang Bay is a deposit of suspended coastal sediment transported east along southern coast of Korea. The distribution pattern of coarse silt fraction content in the surface sediment is very similar to that of computed current velocity (Lee, 1994), suggesting that fine sediment on the bed may resuspend and accumulate repeatedly due to shallow depth and strong tidal current in Deukryang Bay. The process of repeated resuspension and accumulation seems to be responsible not only to the asymmetric size distribution of the surface sediment, but also to the amount of suspended material in the bay. The difference of suspended material concentration between surface and near bottom water in summer is two times as large as that in winter. This seems to derive from the fact that stratification of water mass prevails in summer, while total water mass is vertically mixed in winter. It was found that the most important factors to decide distribution of suspended material in Deukryang Bay are the physical properties of water mass such as current velocity and stratification, and water depth, in part with the supply of suspended sediment by rivers.

서론

남해의 만과 내대륙붕에는 현세 세립질 퇴적물층이 최대 30 m 두께로 두껍게 쌓여있는데 이 퇴적물층은 해수면이 현 해수준면 부근에 머물러 있었던 과거 약 5000년 동안 퇴적되어온 것으로 보인다(장 등, 1980; Kang and Chough, 1982; 김 등, 1983; 조 등, 1984; 최와 박, 1993). 이 막대한 양의 세립질 퇴적물의 근원지 및 운반경로에 대해서는 아직 구체적인 자료가 많지 않지만 대체로 다음과 같은 두가지가 제시되어 있다. 하나는 주로 황해에 면한 한반도의 하천유출물이 연안을 따라 남진한 뒤 남해로 들어오는 경로이며, 다른 하나는 낙동강에서 유출된 퇴적물이 연안을 따라 서진하는 경로이다 (Lee and Chough, 1989).

Wells(1988)는 해류 및 부유물 실측자료와 위성사진 등의 분석을 바탕으로 북서계절풍이 강한 겨울철에 한국 남서연안을 따라 흐르는 고농도의 부유퇴적물 흐름의 존재를 보고하였다. 그는 실트와 점토로 구성된 이 고농도의 부유물은 한국 남서해안선을 따라 대한해협으로 흘러 들어오며, 일부는 남해연안의 만에 퇴적되는 듯하다고 주장하였다. 이와 같이 부유퇴적물이 서쪽에서부터 남해로 흘러들어오는 현상은, Fig. 1에 보이는 것처럼 내대륙붕(거문도-육지도간)에 넓게 분포하는 뿔이 서쪽으로 가면서 점차 조립화하는 현상(공과 김, 1991)과 부합되어 흥미롭다.

득량만은 이와 같은 서쪽에서의 부유물유입을 살피는데 있어서는 매우 중요한 위치에 있다. 득량만은 남해의 서쪽에 치우쳐 위치하며 내대륙붕의 뿔 분포구역의 서쪽 끝에 해당되기 때문이다.

본 연구에서는 이와 같은 서쪽에서부터의 세립 퇴적물의 부유이동이라는 관점에서 득량만의 표층 퇴적물과 부유물자료를 분석하였다. 이 분석을 바탕으로 퇴적물의 입도분포 혹은 모드(입도최빈치)를 내대륙붕의 뿔과 비교한 뒤 퇴적물 입도분포의 특성과 부유물의 분포를 부유이동이라는 운반작용으로 설명하였다. 또한 부유물의 계절적인 특징을 해수의 성층현상과 관련지어 설명하였다.

득량만의 지형적 특징을 보면 길이는 약 50 km, 폭은 약 11 km에 달하며 만 남쪽의 금당도, 거금도, 소록도 등의 섬들이 만드는 폭 2~5 km의 해협을

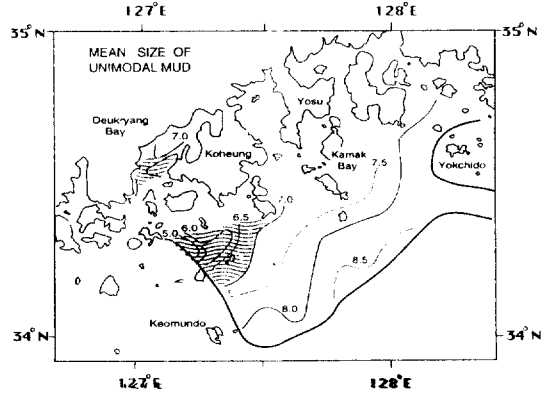


Fig. 1. The inner shelf mud area and Deukryang Bay. Note that western part (in wave pattern) of the mud area is covered by sediments of asymmetric size distribution. Numbers show mean phi size of the unimodal sediments.

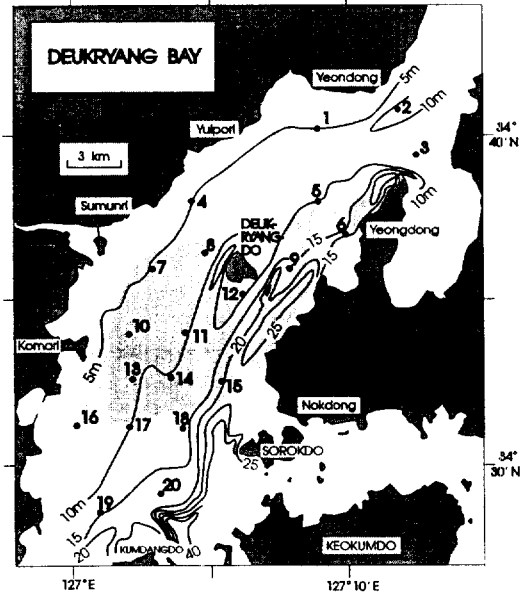


Fig. 2. Bathymetric chart for the study area with location of sampling stations (after Chang et al., 1980). Note that sediments from stations 6 through 16 show the characteristic size distribution, i.e., asymmetric unimodal distribution.

통해 외해와 연결된 반폐쇄된 만이다. 만의 가운데에 득량도가 있다. 해저지형은 서쪽에서 중앙으로 수심 약 15 m까지 완만하게 깊어지는 평탄한 지형을 이루지만, 만의 동쪽 해안을 따라 남북방향으로 발달한 좁고 깊은(수심 30 m 내외) 해저계곡에 의해 외해로

연결되어 있다(Fig. 2). 득량만으로 유입되는 하천들은 10 km 내외로 짧으며 그 유역면적도 총 약 590 평방 km로 좁다 (장 등, 1980). 따라서 유입되는 육수의 양은 많지 않을 것이다. 득량만에는 최대층후 25 m의 퇴적층(대부분이 현세 세립질퇴적물)이 분포하며 표층퇴적물의 평균입도는 세립질 실트 크기이고 분급은 불량하다는 것이 탄성파자료와 퇴적물 분석을 통해 장 등(1980)에 의하여 보고되었다. 득량만의 퇴적물분포 및 이동과 관련되는 물리해양학적 특성에 대해서는 Lee and Rho(1993)와 Lee(1994)에 자세히 논의되어 있다.

재료 및 방법

득량만의 20여개 관측점에 대해 동계(1991년 12월 10일)와 하계(1992년 7월 29일) 두차례에 걸쳐 표층퇴적물과 해수시료를 채취하였다 (Fig. 2). 선위 측정에는 GPS를 사용하였고 반반형 그래프채니기로써 표층퇴적물을 채취하였다. 반도채수기로 표층(해수면하 1 m)과 저층(저면위 1 m)에서 해수를 각 1리터씩 채수하였다. 채취된 해수는 진공압착방식으로 여과시켜 여과지의 부유물총량을 계측하였다. 퇴적물의 입도분석은 체질과 피펫방법으로 행하였으며 분석입도 간격은 1 phi이었다. 10 phi 보다 세립한 점토는 모두 10~11 phi 계급에 포함시켰다. 입도특성치는 계산으로 구한 적률값이다.

결 과

1. 표층퇴적물

Fig. 3은 입도빈도값으로 계산한 평균입도의 분포도이다. 평균입도는 만 중앙에 있는 득량도 남부에서 가장 조립하여 세립질실트 크기(6 phi 이상)이며, 만 안쪽과 만 입구(금당도 북)에서 가장 세립하여 극세립질실트 크기(7.5 phi)이다. 동편의 해저계곡에 분포하는 사질퇴적물(장 등, 1980)은 시료가 채취되지 않아 이 분포도에는 나타나 있지 않다. 입도분급도는 전반적으로 불량하며 상대적으로 더욱 불량한 구역이 북동-남서방향으로 만 중앙에 걸쳐 분포한다(Fig. 4).

Fig. 5는 득량만의 표층퇴적물의 입도빈도분포도이다 (번호는 Fig. 2의 관측위치를 나타냄). 득량만의

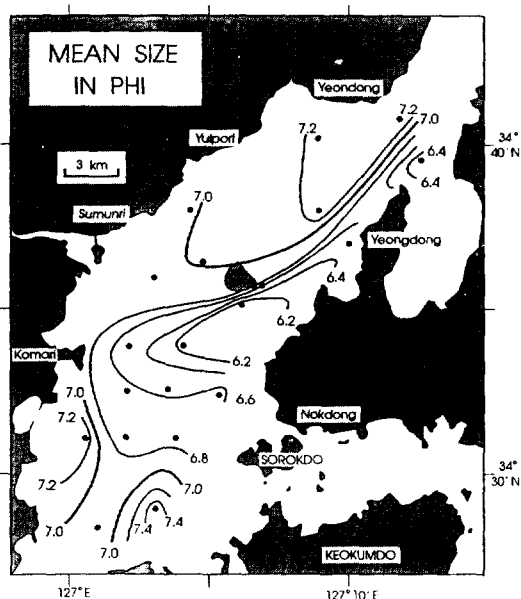


Fig. 3. Map showing the distribution of mean phi size of the mud in Deukryang Bay.

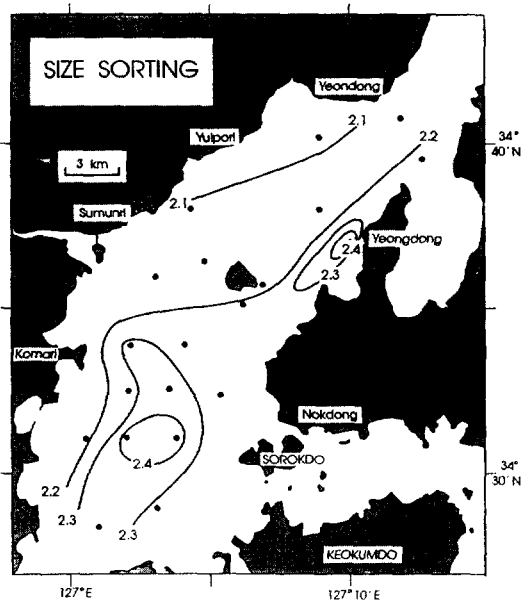


Fig. 4. Map showing the distribution of sorting (standard deviation) of the mud in Deukryang Bay.

표층퇴적물은 대부분 단일모드형 입도분포를 보인다. 그러나 이 단일모드형 입도분포는 정규분포와는 아주 다른 특징적인 비대칭분포이다. 득량만의 입구와 내만의 세 곳을 제외하고는 모두 단일모드형

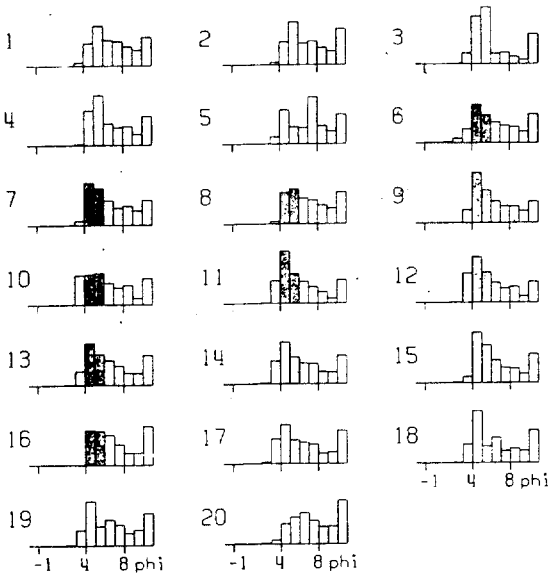


Fig. 5. Grain size frequency distributions for the samples in Deukryang Bay. The positions of the stations are shown on Fig. 2. Note that most of the samples show 4~6 phi modes. In addition, samples 6 through 16 show asymmetric size distribution, while sample 20 shows a normal distribution of fine silt.

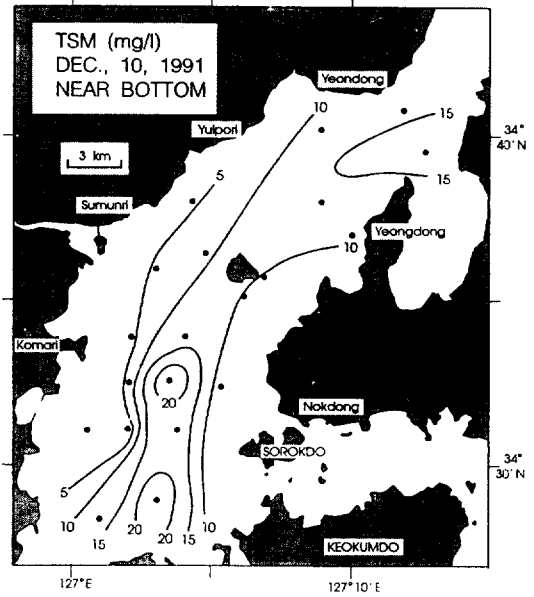


Fig. 7. Suspended material distribution: near bottom, winter.

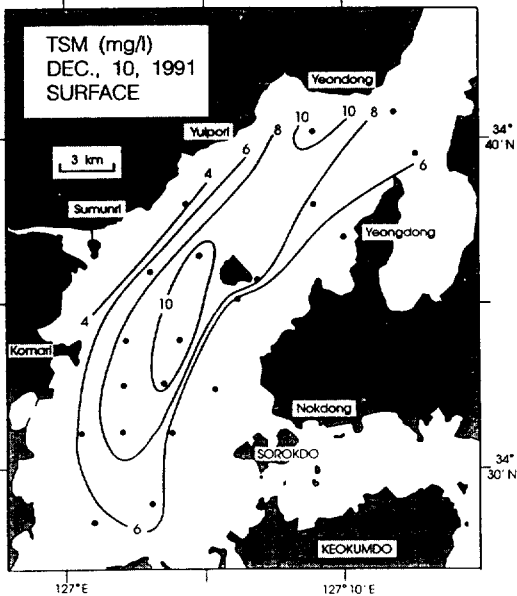


Fig. 6. Suspended material distribution: surface, winter.

입도분포를 가진다 (10 phi 보다 세립한 점토는 모두 10~11 phi 계급에 포함시켰기 때문에 이것을 모드로

간주하지 않아야 한다). 모드(최빈치)는 4~6 phi (극조립질-조립질 실트) 범위 안에 대부분 놓인다. 그 중 득량도를 중심으로 남쪽의 퇴적물은 극조립질 실트(4~5 phi), 북쪽은 조립질 실트 (5~6 phi) 모드이다 (Fig. 2과 5). 금당도 북의 퇴적물만이 세립질 실트(6~7 phi) 모드를 보인다. 이와 같이 모드는 극조립질 내지 조립질 실트(4~6 phi)인데 반해 평균입도(Fig. 3)는 세립질 내지 극세립질(6~8 phi)이다. 그 이유는 Fig. 5에서 보는 것처럼 상당수의 퇴적물(관측점 6~16으로 Fig. 2에서 어둡게 칠한 구역 내)이 정규분포가 아닌 특징적인 입도분포를 가지기 때문이다. 즉 봉우리가 조립부에 치우쳐있고 세립부로 가면서 단계적으로 빈도가 감소하는 비대칭 단일모드 입도분포 때문이다.

2. 부유물

Fig. 6에서 9까지는 득량만내의 1991년 동계와 1992년 하계의 표저층간의 부유물질의 양적인 분포 특성을 보여준다. 전반적인 경향을 살펴보면, 부유물질의 양은 동계와 하계에 걸쳐 대체적으로 약 5~30 mg/l의 분포를 보이며, 남북방향의 부유물질의 변동보다 동서방향의 변동이 강한 것으로 보인다.

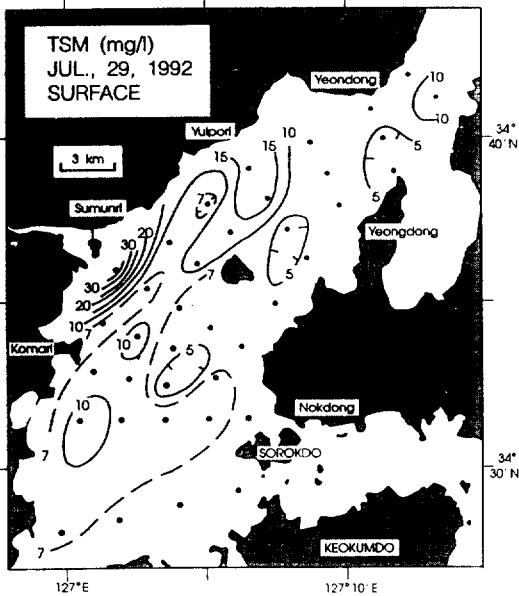


Fig. 8. Suspended material distribution: surface, summer.

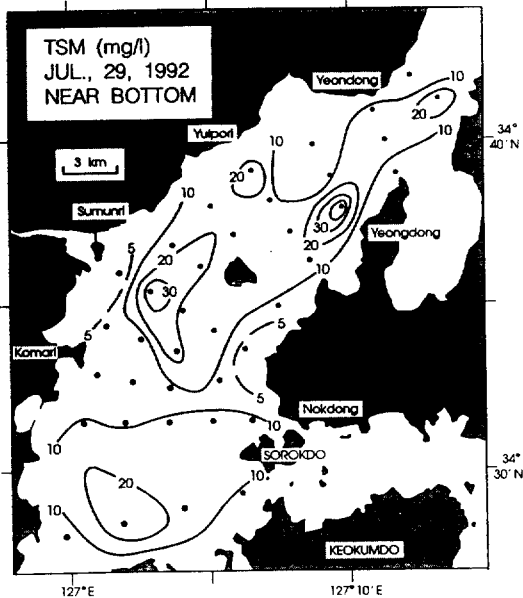


Fig. 9. Suspended material distribution: near bottom, summer.

즉 부유물질의 등치선이 남북방향으로 잘 뻗어있는데, 이러한 특성은 만내의 등수심선과 매우 유사하여 부유물질의 분포와 수심변동과는 밀접한 관계가 있는 것으로 보인다.

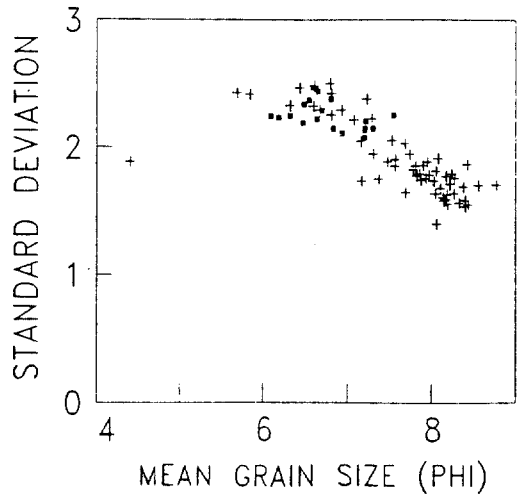


Fig. 10. Graph of mean size versus standard deviation (sorting) for samples of Deukryang Bay (filled squares) and the inner shelf mud area (crosses).

특히 주목되는 것은 하계의 경우 표저층간의 부유물질의 분포특성이 동계와는 상당히 다르다는 점이다. 즉 하계 표층의 경우 서쪽의 수문리쪽에 가장 높은 농도의 부유물이 분포하는 반면 저층의 경우 동쪽의 연동쪽이 가장 높은 분포를 보여 동계의 분포와는 다름을 알 수 있다(Fig. 8과 9). 또 전 관측지점에 대한 표저층간의 부유물총량의 평균값의 차이를 구해 보면 하계의 경우 4.5 mg/l (표층은 8.49, 저층은 12.99 mg/l)인 반면, 동계의 경우 2.35 mg/l (표층은 8.64, 저층은 10.99 mg/l)로서 하계가 동계에 비해 표저층간의 농도차이가 2배 정도 큰 것을 알 수 있다.

고 찰

득량만의 외해에도 단일모드형 뿔이 넓게 분포하며 그 일부에는 득량만과 같은 비대칭 단일모드 입도분포의 뿔이 분포한다. 단일모드형 뿔구역은 남해의 내대륙붕(거문도-육지도간 해역)에 넓게 분포하며 뿔의 입도는 서에서 동으로 가면서 세립해진다 (Fig. 1; 공과 김, 1991). 또 이 뿔구역 북서부 (Fig. 1의 7 phi 평균입도선 서쪽; 파도무늬 부분)의 퇴적물은 득량만과 같은 특징적인 비대칭 입도분포를 보이며, 남동부의 나머지 구역에서는 정규분포

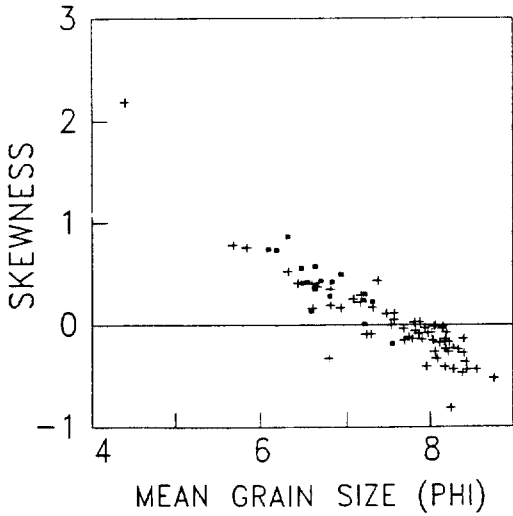


Fig. 11. Graph of mean size versus skewness for samples of Deukryang Bay (filled squares) and the inner shelf mud area (crosses).

형의 입도분포를 보인다. 이 구역(거문도-육지도간)과 득량만에 분포하는 퇴적물의 평균입도 대 분급도 (Fig. 10) 및 왜도(Fig. 11)의 관계는 양쪽 다 뚜렷한 負의 상관관을 보인다. 즉 세립일수록 분급은 좋고 왜도는 작다 (심한 경우 부의 값을 보인다). 正의 왜도값이 작아진다는 것은 비정규분포에서 정규분포로 입도분포의 모양이 바뀌는 것을 말한다. Fig. 10과 11에서 보이는 것처럼 득량만의 퇴적물도 이와 동일한 상관관계를 보이며, 거문도-육지도간 빨구역 북서부의 퇴적물이 보이는 값과 유사한 평균입도, 분급도 및 왜도값을 가진다. 이러한 관계는 확률용지위에 도시한 입도별 누적백분률곡선(Fig. 12)에서도 확인할 수 있다. Fig. 12에는 득량만의 대표적인 비대칭 단일모드 입도분포 퇴적물(1; Fig. 5의 입도분포 15), 득량만의 정규분포 퇴적물(2; Fig. 5의 입도분포 20), 그리고 거문도-육지도구역 남동부의 정규분포 퇴적물(3)이 도시되어 있다. 득량만의 비대칭 단일모드 퇴적물(1)은 5.5 phi 부근에서 꺾여있는 비정규분포를 보이는 반면 나머지 둘(2와 3)은 정규분포에 가깝다. 또 5 phi 이상의 구간에서 비교할 때 곡선 1에서 3으로 가면서 세립해지며 곡선의 기울기가 급해지는 것으로 보아 분급이 좋아지는 것을 알 수 있다.

이상과 같은 비대칭 단일모드 입도분포와 평균입

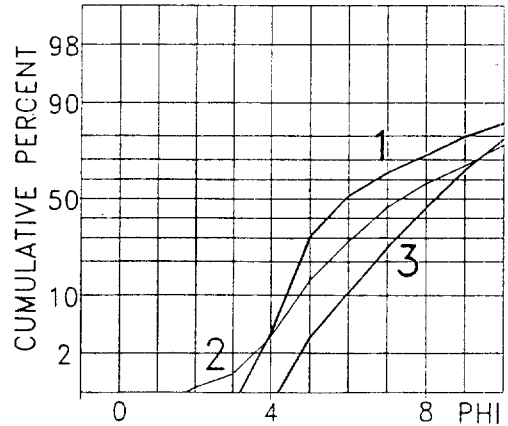


Fig. 12. Typical grain size frequency distributions for the sediments in Deukryang Bay (1 and 2) and on the inner shelf area (3) plotted on a probability paper. Note that curve 1 shows asymmetric size distribution, while curves 2 and 3 show normal size distribution.

도 및 분급도 사이의 관계는 퇴적물의 부유이동의 결과로 보인다. 퇴적물의 운반양식은 저면을 구르며 이동하는 掃流砂 이동 (bed load)과 그위를 유체와 비슷한 속도로 이동하는 부유이동 (suspended load)의 두가지로 크게 나뉘는데, 이 운반양식을 결정하는 가장 중요한 요소는 퇴적물의 입도(혹은 침강속도)와 유속이다. 폭풍시의 일반적인 내대륙봉에서는 모래와 실트가 서로 다른 운반양식에 의해 이동된다고 한다. 즉 폭풍시 내대륙봉에서 부유이동하는 퇴적물은 실트와 점토가 대부분이다 (Smith and Hopkins, 1972; Shi et al., 1985; Wright et al., 1994). Smith and Hopkins(1972)는 대륙봉 저층의 유속측정치에 기초하여 폭풍시 저면에서 부유하여 떠내려가는 퇴적물의 입도별 농도를 계산하였다. 그 결과 모래에 비해 압도적으로 많은 양의 조립질실트가 부유이동하는 것을 알았다. Shi et al.(1985)이 대륙봉에서의 저층 부유물농도와 유속실측을 행한 뒤 입도별 부유물농도를 계산한 결과도 극세립사(4 phi)에서 극조립질실트(5 phi)로 가면서 부유이동량이 급격히 증가함을 보여주었다.

이동하는 부유퇴적물의 차별적인 침전에 의해 입도분포를 달리하는 퇴적물(비대칭형과 정규분포형)이 생겼다고 본다. 부유이동되는 실트와 점토는 빠르게 이동하다가 흐름이 약해지면서 침강속도가 상

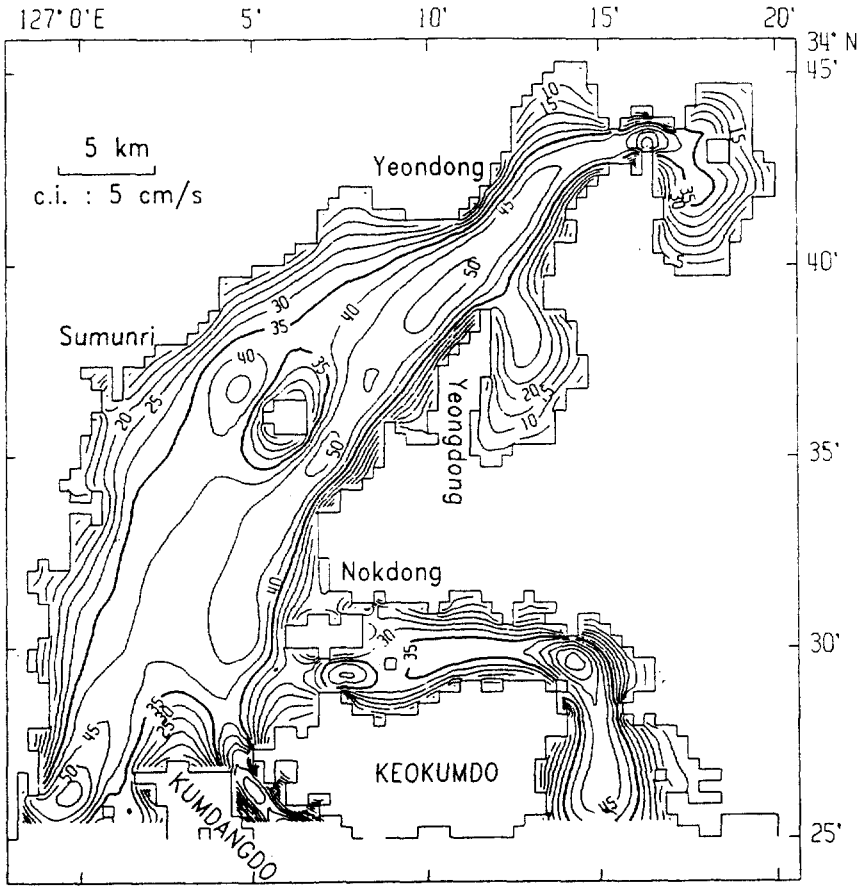


Fig. 13. Map showing the distribution of tidal current amplitude calculated through numerical modeling (after Lee, 1994; in cm/s).

대적으로 큰 조립실트부터 침강을 시작할 것이다. 초기에 침전하는 퇴적물은 주로 조립질실트로 구성되고 적은 양의 세립질실트와 점토를 포함할 것이다. 모래는 원래 부유물에 별로 없었으므로 극히 적은 양만이 포함되어 있을 뿐이다. 이러한 입도별 조성이 비대칭 단일모드 입도분포를 만들었다고 보여진다. 흐르지 않는 물에서 50 m를 침강하는데 조립질실트는 약 이틀이 걸리고 세립질실트는 수주일이 걸린다 (Smith and Hopkins, 1972). 세립질실트와 점토는 하류의 흐름이 더욱 약해진 곳에서 퇴적할 것이다. 조립질 입자가 차례로 제거되는 과정에서 잔류 부유물의 평균입도는 점차 작아지고 분급은 양호해진다(Smith, 1977). 특이한 입도분포를 보인 조립질실트가 상당 부분 제거되었기 때문에 잔류 부유물의 입도분포는 대칭적인 정규분포에 가까워

지게 될 것이다. 이상과 같은 과정에 의하여 부유물이 침전하기 시작하는 흐름의 상류에는 비대칭 단일모드형 조립질 실트가, 하류에는 정규분포형 세립질 실트가 퇴적될 수 있을 것이다. 거문도-육지도간의 뿔구역의 입도분포는 이와 같은 운반퇴적의 모델에 의해 잘 설명될 수 있다. 뿐만 아니라 남해연안의 만이 가지는 입도범위도 설명된다. 상류인 서쪽에 놓인 특랑만의 평균입도는 6~7.5 phi (Fig. 3) 범위임에 비해 동쪽편에 위치하는 가막만의 평균입도는 6.5~8.5 phi 범위로 더 세립하다(Kang and Chough, 1982). 이것은 특랑만이 부유물흐름의 상류에 놓여있어 가막만 보다 더 조립한 부유퇴적물의 공급을 받기 때문일 것이다(Fig. 1).

그러나 특랑만내에 공급된 퇴적물은 조류에 의해 재배치되는 것으로 보인다. 내대륙붕과 달리 특랑

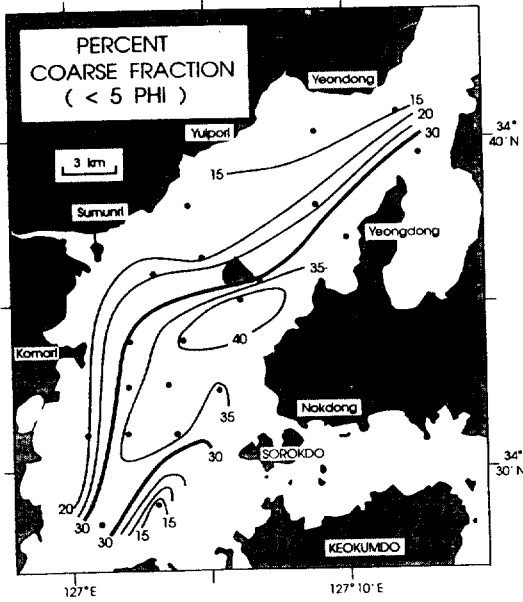


Fig. 14. Map showing the percent coarse fraction (coarser than 5 phi) in the surface sediments in Deukryang Bay.

만은 수심이 얇고 조석에너지가 강하다. Simpson (1981)의 연구에 따르면 연안역에서 조류가 해저면에 미치는 응력의 크기는 태풍(허리케인)이 해저에 미치는 응력의 크기와 맞먹는다고 하였다. 특히 Lee (1994)의 수치모델연구에 의하면 해수에 작용하는大潮期의 조류에너지는 득량만 근처를 통과하는 풍속 약 15m/s인 태풍의 에너지와 거의 비슷한 것으로 나타났다. 그리고 득량만에서의 장기간의 연속해류 관측 결과 半日周潮가 득량만 해류에너지의 약 80%를 차지하는 것으로 밝혀져 (Lee and Rho, 1993), Lee(1994)는 이를 근거로 2차원 반일주조성분에 대한 유속의 진폭을 수치모델에 의해 계산하였다. 그 결과인 Fig. 13을 보면 유속이 35 cm/s 이상인 구역이 넓게 덮고 있으며, 수심 5~15 m 범위의 얇은 지역의 유속이 35~45 cm/s로 강하다. 이러한 조건은 저면의 뺨을 재부유시키기에 충분해 보이며 실제 부유물의 관측이 이를 뒷받침한다. 따라서 득량만의 퇴적물은 수시로 부유이동과 침전을 되풀이하며, 결과적으로 퇴적물의 공간분포는 만내의 유속 분포와 비슷하게 될 것으로 예상된다.

Fig. 14는 5 phi(극조립질 실트)까지를 포함하는 조립부의 함량(백분율) 분포를 보이는 그림인데, 주

로 4~5 phi에 모드를 보이는 득량만의 비대칭 입도분포의 특징을 잘 나타내고 있다. Fig. 14의 조립질이 30% 이상인 구역과 Fig. 13의 유속이 35 cm/s 이상인 구역이 대체로 일치하는 것을 볼 수 있다. 이러한 유사성은 유속분포와 분급도분포(Fig. 4) 사이에서도 발견된다. 이와 같은 유속분포와 조립질 퇴적물 분포와의 유사성은 되풀이되는 부유이동과 침전작용에 의해 득량만 퇴적물이 재배치되고 있음을 시사한다.

해수의 유속분포특성(Fig. 13)은 수심분포와 함께 만내의 부유물총량의 양적인 분포에도 크게 영향을 미치는 것으로 보인다. 부유퇴적물의 총량은 저면에서 침식되는 퇴적물중 부유이동하는 퇴적물의 양과 같으며, 침식량은 유체의 전단속도(마찰속도)에 의존하는 값이다(Smith, 1977). 전단속도는 수심에 따른 유속구배를 나타내는 전단응력의 함수이다. 따라서 다른 변수를 일정으로 놓았을 때 수심이 얇으며 동시에 유속이 빠른 곳에서 저면이 쉽게 침식된다. 득량만의 경우 수심이 15 m 미만이며 유속이 35 cm/s 이상인 구역이 만의 중심부근에서 북북동-남남서로 길쭉하게 뻗어있다(Fig. 2과 13). 부유물분포도, 특히 동계의 것(Fig. 6과 7)에서 이 구역의 부유물농도가 높은 것을 확인할 수 있다. 이것은 얇고 유속이 큰 구역의 저면에서 재부유된 퇴적물이 부유물질의 상당부분을 구성하고 있음을 가리키는 것이다.

이번에는 부유물총량의 계절별 분포특성을 살펴 보면, 1992년 하계 표층(Fig. 8)의 경우 수심이 얇고 작은 강이 위치하는 만의 서쪽편인 수문리 부근에서는 높은 농도를 보이는 반면, 동쪽편인 녹동쪽으로 갈수록 낮은 농도를 보인다. 이러한 경향은 하계에 강에서 유출된 부유물질의 공급으로 인하여 발생된 것으로 사료된다. 그러나 저층(Fig. 9)의 경우 표층과는 달리 동서의 분포 차이가 다른 경향을 보여 준다. 즉 동쪽편인 연동쪽이 약 30 mg/l 이상의 매우 높은 농도를 보여주어, 표층의 분포특성과는 뚜렷이 구별된다. 이러한 표저층간의 부유물질의 수평적인 분포특성이 다른 것은 하계에 발달한 수괴의 성층 현상으로 인하여 표저층간의 특성이 뚜렷이 구분이 되는 데 기인하는 것으로 판단된다.

이에 비해 1991년 동계(Fig. 6과 7)의 경우 하계에 비하여 부유물질의 양이 전반적으로 많이 감소하여,

저층의 경우 약 20 mg/l 정도로 약간 높은 값을 보이는 곳도 있지만, 대체적으로 표저층이 약 10 mg/l 내외의 낮은 농도를 보인다. 이것은 하계와 달리 강수량이 줄어드는 동계의 경우 육지로부터의 부유물질의 유입이 줄어들어 기인하는 것으로 생각된다. 또한 하계와는 달리 표저층간에 균질한 수괴가 발달되어 표저층간의 부유물질의 농도분포특성이 매우 유사한 것으로 보인다. 이와 같이 득량만의 부유물총량이 계절적으로는 수괴의 물리적인 특성에 크게 지배되는 것으로 나타났다.

결 론

1. 입도분포자료의 분석에 의하면 득량만의 표층 퇴적물은 황해쪽에서 동진하는 부유이동 세립질퇴적물이 만으로 유입되어 퇴적된 것으로 보인다.
2. 조립질퇴적물의 함량과 유속이 서로 유사한 공간적인 분포를 나타내는 것(Fig. 13과 14)으로 볼 때, 득량만내의 표층퇴적물은 강한 조류와 얇은 수심으로 인하여 부유이동 및 침전작용을 거듭하는 것으로 판단된다. 이러한 작용이 퇴적물로 하여금 특징적인 비대칭 단일모드 입도분포를 가지게끔 하는 것으로 보인다. 또 이러한 작용은 부유물총량의 분포에도 큰 영향을 미치는 듯하다.
3. 득량만에서의 평균 부유물농도의 표저층간의 차이는 하계가 동계에 비해 2배 정도 크다. 이것은 득량만에서 하계에는 수괴의 성층현상이 발달하는데 반해 동계에는 균질한 수괴가 발달하는데 원인이 있는 것으로 판단된다.
4. 부유물질의 양적인 분포와 계절적인 변동특성을 종합해서 볼 때 득량만내의 부유물 총량을 크게 좌우하는 요인은 유속 및 성층변동과 같은 수괴의 물리적인 특성, 수심과 같은 지형적 특성, 그리고 부분적으로 육지로부터의 부유물질의 공급 등이다.

사 사

이 연구는 1991 및 1992년도 부산수산대학교 해양산업개발연구소의 과제로 수행되었다 (과제번호: 911-1211-01-3 및 921-1211-05-1). 선상조사와 실내 실험을 수행해 준 김국주, 김성우, 김정욱군에게 감사한다.

참고문헌

공영세, 김승우, 1991. 한국근해 퇴적물의 입도분포 특성. 해양학회지, 26: 38-46.

김승우, 장정해, 김종수, 이치원, 민건홍, 신원철, 조규장, 김원식, 1983. 연근해저지질조사연구 (거문도해역). 한국동력자원연구소, 82-해저자원-1-17: 7-48.

장정해, 이치원, 박관순, 김원식, 신원철, 1980. 득량만일대의 제 4기 해저자원 조사연구. 자원개발연구소 조사연구보고 제 9호, 35-63.

조규장, 이원영, 김원식, 박관순, 한현철, 박근필, 신원철, 이호영, 최완실, 1984. 해양물리탐사연구 (여수백도일대해역). 한국동력자원연구소, 83-해저자원-2-15: 81-146.

최진용, 박용안, 1993. 한반도 대륙붕 퇴적물의 분포와 조직특성. 해양학회지, 28: 259-271.

Kang, H.J. and S.K. Chough, 1982. Gamagyang Bay, southern coast of Korea: sedimentation on a tide-dominated rocky embayment. *Mar. Geol.*, 48: 197-214.

Lee, B. G., 1994. A study of physical oceanographic characteristics of Deukryang Bay using numerical and analytical models in summer. Thesis, Nat. Fish. Univ. Pusan, 145pp.

Lee, H.J. and S.K. Chough, 1989. Sediment distribution, dispersal and budget in the Yellow Sea. *Mar. Geol.*, 87: 195-205.

Lee, J.C. and H.K. Rho, 1993. Physical feature of the multidisciplinary oceanographic studies in Deukryang Bay, Korea. In: Proceedings of FOID '93, The Second International Conference on Fisheries and Ocean Industrial Development for Productivity Enhancement of the Coastal Waters, Nat. Fish. Univ. Pusan, 55-66.

Shi, N.C., L.H. Larsen, and J.P. Downing, 1985. Predicting suspended sediment concentration on continental shelves. *Mar. Geol.*, 62: 255-275.

Simpson, J.H., 1981. The shelf-sea fronts: implications of their existence and behaviour. *Phil. Trans. R. Soc. Lond. A* 302: 531-546.

Smith, J.D. and T.S. Hopkins, 1972. Sediment transport on the continental shelf off of Washington and Oregon in light of recent current measurements. In: Shelf Sediment Transport, edited by D.J.P. Swift, D. B. Duane, and O.H. Pilkey, Dowden, Hutchinson & Ross, Stroudsburg, Pa., 143-180.

Smith, J.D., 1977. Modeling of sediment transport on continental shelves. In: The Sea, edited by E.D. Goldberg, Wiley-Interscience, New York, 539-576.

Wells, J.T., 1988. Distribution of suspended sediment in the Korea Strait and southeastern Yellow Sea: onset of winter monsoons. *Mar. Geol.*, 83: 273-284.

Wright, L.D., J.P. Xu, and O.S. Madsen, 1994. Across-shelf benthic transports on the inner shelf of the Middle Atlantic Bight during the "Halloween storm" of 1991. *Mar. Geol.*, 118: 61-77.