

시화방조제 건설에 따른 퇴적상 변화

Changes of Sediment Facies in the Sihwa Lake after Construction of Sihwa Dyke

최 정 훈*

Choi, Jung-hoon

Abstract

Sihwa dyke was constructed during the period from June, 1987 to January, 1994 and the sluice gates were opened to allow sea water intrusion and outflow to improve water quality of the lake since June, 1997. Bottom sediment samples from 29 stations were collected in June, 2001. The data were compared with those (Lee et al., 1992) collected in 1988. And 10 Core samples in different location were collected in April, 1997. The bottom sediment was classified into 3 facies(silt, sandy silt, mud). After Sihwa dyke construction, fine sediment was deposited near the sluice gate, which resulted in surface mud layer. Since the sea water was intrusion in June, 1997, fine sediment was eroded, which resulted coarse sediment. On the other hand, the facies of mud near Sihwa dyke were not changed in despite of seawater inflow.

I. 서론

경기도 안산시, 시흥시, 화성군을 포함하고 있는 시화 지구 개발 사업은 대규모 국토 확장 사업인 화옹지구 개발사업의 일환으로 계획되어 1987년 6월에 착공, 1994년 1월에 12.7km에 이르는 시화 방조제가 완공되었다. 방조제 완공 후에 유역의 도시와 공단으로부터 고농도의 유기물과 영양염을 포함하는 하·폐수가 유입되고, 담수화 과정에서 체류시간의 증가로 물의 정체시간이 증가하면서 다양한 수질과 저층 퇴적물 오염현상이 관찰되었다 (허 등 1997). 시화호의 전체 면적은 약 61km²이며, 시화호의 총 저수량은 약 3억 3천만m³, 유효 저

수량은 1억 8천만m³으로 추정되고, 현재 저수량은 약 3억m³이며, 인접한 주요 하천으로부터 연간 약 3억m³의 담수가 유입된다 (홍, 1995). 시화호의 수심은 작은 가리섬 동쪽 부근이 평균 수심 15m 이하이며, 최대 수심은 17.9m이고, 오이도와 형도 사이는 평균 수심 10m의 범위로 최대 수심 14.2m이며, 음섬 앞의 최대 수심은 10.2m, 사리포구 앞의 수심은 4.0m이다 (한국수자원공사, 농어촌진흥공사, 1995). 동쪽 끝부분으로 가까울수록 수심이 얕아진다.

시화호는 1994년 1월 방조제 체절이후부터 1997년 7월까지 담수화가 진행되었고, 1997년 7월부터 해수유통이 시도되면서 다시 해수

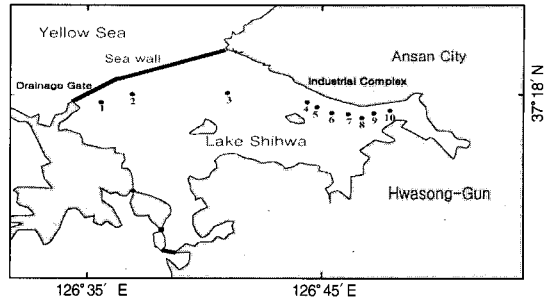
*농업기반공사 농어촌연구원 (cjh5181@karico.co.kr)

화되었다. 1997년 7월부터 1997년 10월까지
 는 1회당 약 250만³의 해수가 유출·입되었
 으며, 1997년 12월부터 1998년 2월까지
 는 해수 유출·입량을 1회당 약 500만³으로
 조정 시행하였다 (한국수자원공사, 한국해양
 연구소, 1998). 1998년 1월 이후 결빙에 의
 한 수질악화가 우려되자 1998년 2월 이후
 해수 유출·입량을 1회당 750~1,000만³
 으로 상향 조정하였고 현재까지 배수갑문
 을 상시개폐 혹은 간헐 개폐하여 운영하
 고 있다.

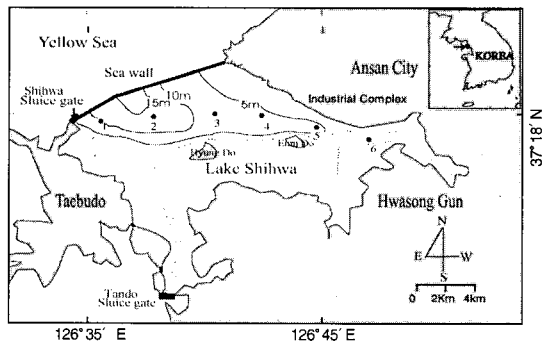
방조제 건설 이후에 시화호의 퇴적환경에
 관한 연구로는 한국해양연구소 (1998), 심
 등 (1998), 그리고 현 등 (1999)의 보고가
 있었으며, 여기에는 퇴적상의 변화와 공단
 부근 및 배수갑문 주위에서 채취된 시추 퇴
 적물 내의 유기물 기원과 중금속 분포에 대
 한 해석 등이 포함되어 있다. 또한, 방조제
 건설 이전에 연구해역의 퇴적물이 중금속
 으로 오염되었을 가능성이 보고되었다 (Lee
 et al., 1987; Jung et al., 1996). 경기만
 의 해안지형은 마지막 빙하기 이후 해수면
 상승에 의한 해침으로 형성된 리아스식
 해안이며 본 연구해역인 시화호는 조간대
 와 조하대로 구분되며 시화호의 동쪽에 위
 치한 반월 조간대의 저층 퇴적상은 Silty
 sand, Sandy silt, Silt, Mud의 4가지 퇴
 적상으로 구분된다 (조, 1994). 본 연구의
 중요한 목적은 방조제 건설 이전과 건설 이
 후의 저층 퇴적물의 퇴적상을 비교함으로
 퇴적 과정의 변화를 해석하는 데 있다. 또
 한 본 연구는 우리나라 서해안 연안에 조성
 되어 있거나 앞으로 조성될 담수호의 퇴적
 환경 변화를 이해하고 예측하는 데 있어
 서 중요한 기초 자료가 될 수 있을 것이다.

II. 재료 및 방법

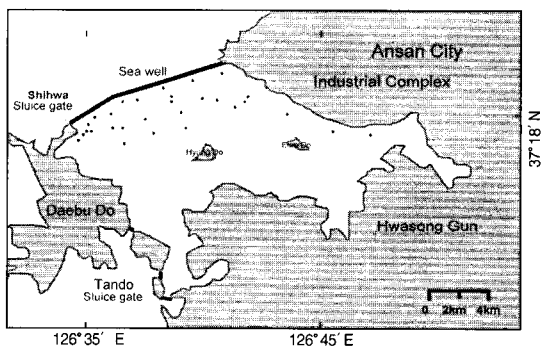
주상시료 퇴적물 채취는 1997년 4월에 실
 시되었다. 조사지점은 배수갑문 주위에서
 부터 시화호 안쪽의 10지점을 선택하였다
 (Fig. 1). 각



(Fig. 1) Map showing location of 10 Core sediment sampling sites(Apr. 1997)



(Fig. 2) Bathymetry of the study area and the location of bottom-sediment sampling sites (Dec. 1996, Apr. 2001).The lightly dotted lines denote old tidal channels



(Fig. 3) Map showing locations of 29 bottom-sediment sampling sites (Jun. 2001)

지점의 퇴적물 채취는 중력식 채취기(Gravity
 corer)를 이용하였는데, 이들 주상시료가
 들어 있는 PVC 코어들은 상하가 공기와
 접하지 않도록 충분히 밀봉을 한 후 실
 험실로 운반하여

깊이별 분석에 필요한 시료를 얻었다. 주상시료 퇴적물 분석에 필요한 시료는 입도변화에 근거하여 0~5cm, 5~15cm, 15~30cm, 30~50cm 또는 30~60cm 퇴적층에서 각각 일정량을 취하였다. 시화호의 수로에 위치한 저층 퇴적물의 채취는 1996년 12월과 2001년 4월 6개 지점에서 시료를 채취하였다(Fig. 2). 시화호의 공간적인 저층 퇴적물은 2001년 6월에 29개 지점에서 시료를 채취하였으며(Fig. 3), 각 지점의 퇴적물 채취는 Grab을 이용하였다. 입도분석은 유기물과 탄산염을 제거한 후 4 ϕ 이하의 조립질 시료는 건식 체질로 분석하였고, 4 ϕ 보다 세립의 시료는 침강법에 따라 분석한 후 Folk와 Ward (1957)의 방법에 의하여 통계 처리하였다.

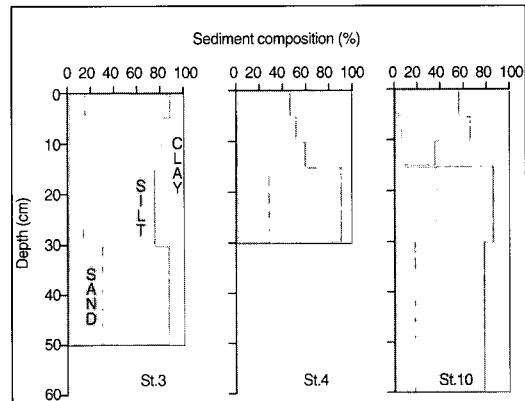
III. 결과 및 고찰

1. 주상시료

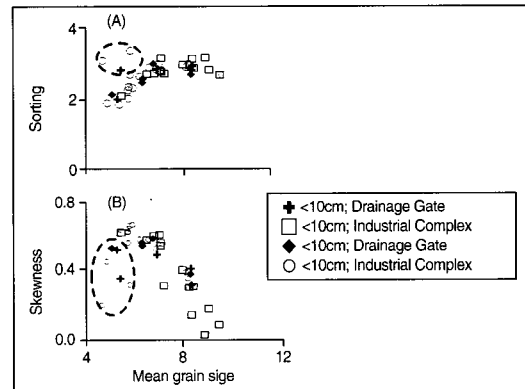
주상시추퇴적물은 배수갑문의 개·폐로 인하여 해수의 영향을 받는 지점 1~3을 A지역으로 하고, 공단과 하천수의 영향을 받는 지점 4~10을 B지역으로 하였다. A지역에서의 주상시추퇴적물 평균입도는 0~5cm에서 6.20 ϕ (5.15~8.15 ϕ), 5~10cm에서 7.01 ϕ (6.15~8.13 ϕ), 15~90cm에서 6.45 ϕ (4.94~8.11 ϕ)이고, 1, 3 지점 표층에서 Sandy silt의 퇴적상이고 그 외에는 Clayey silt 퇴적상이다(Table 1). B지역(공단지역)에서의 주상시추퇴적물 평균입도는 0~5cm에서 7.91 ϕ (6.34~9.27 ϕ), 5~10cm에서 7.09 ϕ (5.32~8.69 ϕ), 15~90cm에서 6.19 ϕ (4.55~9.40 ϕ)이고, 대부분 Clayey silt 퇴적상이다. 부분적으로 Silt와 Sandy silt가 협제된 퇴적상이다. 특히 표층 퇴적상은 대부분 8 ϕ 이상의 세립한 Clay silt 퇴적상을 보인다. 주된 특징으로는 B 지역의 Sand 함량이 코어 깊이 15~30cm까지 점진적으로 증가하고 배수갑문 A 지역은 깊

이 5~20cm에 비해 0~5cm 퇴적물에서 많은 조립질 퇴적물이 포함되어 있다.

지점 3, 4, 10에서 조사된 두께 30, 50, 60cm인 주상시료 퇴적물의 수직적 변화는 저층 퇴적물과 마찬가지로 모래와 점토함량 사이에 변화를 보이면서 3지점이 동일하게 코어 깊이 15cm 아래의 퇴적물에 상대적으로 많은 모래성분이 포함되어 있다(Fig. 4). 이러한 3지점에 대한 모래, 실트, 점토함량의 각 수직적 함량범위는 0.5~36.5%(13.2 \pm 12.7), 34.4~74.8%(57.4 \pm 10.7), 9.7~64.6%(30.3 \pm



(Fig. 4) Vertical distribution of sand, silt and clay contents in sediment core taken in April of 1997



(Fig. 5) Plot of sorting vs. mean grain size (A) and of skewness vs. mean grain size (B) in the sediment core April, 1997. The data in the dotted-circle denote that the sediment type is sandy silt, but the others fall in both clayey silt

18.3)으로 표층 퇴적물과 비슷하였다.

시화호 퇴적환경은 1) 조개 파편을 포함한 Sandy mud, 2) 균질한 Mud 또는 Sandy mud, 3) 층리가 발달한 Mud 또는 Sandy

mud의 퇴적상들로 구분된 바 있다(한국해양연구원, 1998). 조개파편을 포함한 Sandy mud 퇴적상 분포는 배수갑문 수로에 위치하며 무질서하게 산재되어 있는 조개파편들을 포함하고

<Table 1> Size parameters of the core sample

Station	Depth (cm)	Composition (%)			Textural parameter				Sediment type
		Sand	Silt	Clay	Mean(Φ)	Sorting	Skewnes	Kurtosis	
1	0~5	30.5	54.5	14.9	5.29	2.81	0.35	1.68	Sandy silt
	5~10	8.4	64.4	27.2	6.76	2.85	0.49	1.01	Clayey silt
	10~15	10.8	67.2	22.0	6.17	2.57	0.54	1.15	Clayey silt
2	0~5	1.8	55.0	43.2	8.15	2.93	0.31	0.77	Clayey silt
	5~10	0.4	57.5	42.1	8.13	2.82	0.41	0.76	Clayey silt
	10~20	0.2	57.9	41.8	8.11	2.70	0.38	0.89	Clayey silt
3	0~5	15.2	73.6	11.2	5.15	1.96	0.52	2.28	Sandy silt
	5~15	6.8	74.8	18.4	6.15	2.45	0.56	1.56	Clayey silt
	15~30	13.5	62.0	24.5	6.59	3.00	0.58	1.11	Clayey silt
	30~50	30.0	57.9	12.1	4.94	2.10	0.53	1.98	Sandy silt
4	0~5		46.4	53.6	8.85	2.83	0.17	0.72	Sandy silt
	5~10	0.5	51.1	48.4	8.16	3.15	0.14	0.66	Clayey silt
	10~15	0.9	58.6	40.4	7.91	2.91	0.39	0.78	Clayey silt
	15~30	28.2	62.2	9.7	4.74	1.85	0.45	2.18	Sandy silt
5	0~5	1.1	59.2	39.8	7.78	2.98	0.40	0.75	Clayey silt
	5~10	13.0	59.5	27.5	6.90	3.16	0.54	0.98	Clayey silt
	10~15	23.7	59.5	16.8	5.65	2.68	0.66	2.14	Sandy silt
	15~30	9.0	64.3	26.7	6.80	2.99	0.55	0.99	Clayey silt
	30~90	14.8	65.5	19.7	6.05	2.63	0.58	1.44	Clayey silt
6	0~5	0.3	39.4	60.1	9.27	2.69	0.08	0.72	Clayey silt
	5~10	0.5	44.6	55.0	8.68	3.18	-0.02	0.66	Clayey silt
	10~15	3.5	84.7	11.9	5.23	1.81	0.61	2.46	Silt
	15~30	7.9	67.5	24.6	6.71	2.84	0.52	1.14	Clayey silt
	30~60	7.5	75.8	16.7	5.77	2.29	0.66	1.27	Silt
7	0~5	10.2	69.5	20.4	6.34	2.70	0.58	1.40	Clayey silt
	5~10	2.4	71.1	26.5	6.91	2.77	0.56	1.05	Clayey silt
	10~15	0.6	56.7	42.7	8.01	3.00	0.35	0.72	Clayey silt
	15~30	14.6	62.3	23.1	6.42	2.89	0.58	1.19	Clayey silt
	30~60	12.2	72.6	15.2	5.58	2.23	0.62	1.89	Clayey silt
8	0~5	1.3	56.8	41.9	8.23	2.88	0.31	0.81	Clayey silt
	5~10	14.3	73.0	12.7	5.32	2.06	0.62	1.91	Sandy silt
	10~15	12.7	71.4	15.9	5.63	2.33	0.64	1.84	Clayey silt
9	0~5	1.1	73.5	25.4	6.86	2.81	0.61	1.07	Clayey silt
	5~10	3.8	73.1	23.1	6.63	2.72	0.60	1.16	Clayey silt
	10~15	5.5	80.7	13.8	5.60	1.99	0.56	2.00	Silt
	15~30	14.7	69.7	15.6	5.59	2.32	0.63	1.94	Clayey silt
10	0~5	1.5	54.9	43.7	8.06	2.96	0.30	0.76	Clayey silt
	5~10	6.1	60.1	33.9	7.04	2.72	0.31	0.91	Clayey silt
	10~15	1.0	34.4	64.6	9.40	2.69	0.00	0.72	Clayey silt
	15~30	36.5	49.5	14.0	4.55	3.08	0.19	1.23	Sandy silt
	30~60	17.8	60.2	19.8	5.67	3.37	0.31	1.86	Sandy silt

<Table 2> Size parameters of the surface sediment (Dec. 1996)

St.	Composition (%)			Texture parameter				Sediment type by Folk
	Sand	Silt	Clay	Mean(ϕ)	Sorting	Skewness	Kurtosis	
1	30.5	54.5	14.9	5.3	2.8	0.35	1.69	Sandy silt
2	4.3	61.8	33.9	7.5	2.9	0.42	0.88	Mud
3	24.2	49.9	25.8	6.5	3.1	0.42	0.97	Sandy mud
4	0.0	56.2	43.8	8.3	2.6	0.33	0.92	Mud
5	0.0	55.6	44.4	8.3	2.8	0.30	0.84	Mud
6	0.0	60.6	39.4	6.8	2.8	0.36	1.05	Mud

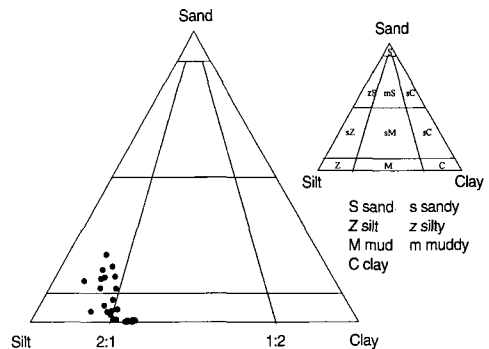
a<Table 3> Size parameters of the surface sediment (Apr. 2001)

St.	Composition (%)				Texture parameter				Sediment type by Folk
	Gravel	Sand	Silt	Clay	Mean(ϕ)	Sorting	Skewness	Kurtosis	
1	8.8	42.9	40.2	8.1	4.1	3.5	-0.07	2.08	-
2	-	12.8	43.4	43.8	7.1	2.5	0.10	1.88	Mud
3	-	9.1	38.3	52.7	8.1	2.8	-0.28	1.94	Mud
4	-	5.1	49.1	45.9	7.3	2.2	0.12	2.22	Mud
5	-	5.3	50.1	44.6	7.8	3.0	0.09	1.46	Mud
6	-	0.5	49.4	50.0	8.0	2.4	0.04	1.75	Mud

있다. 일반적으로 조개파편이 풍부한 퇴적물 형성은 파랑에너지가 강하게 작용하는 해안선 근처 또는 수로의 잔류퇴적물이며, 이때 구성되는 퇴적물은 주로 Sand 크기 이상의 조립질 퇴적물로 구성된다(신, 1998). 층리가 발달한 Mud 또는 Sandy mud의 퇴적상에서는 특징적으로 8~10cm 깊이 아래의 퇴적층에서 많은 Sand 성분을 포함하고 있다. 이 지역은 본 연구에서 지점 4, 10에 위치한다(Fig. 1).

공단 앞 지역의 퇴적물 깊이 표층 (0~10cm)를 경계로 시화호의 지역적인 퇴적작용을 이해하고자 평균입도 (Mean grain size), 분급 (Sorting) 및 왜도 (Skewness)의 상관성을 분석하였다. 공단 앞 지역의 주상시료 상부 (0~10cm) 퇴적물에서 입자가 세립지며 분급이 불량하다 (Fig. 5(A)). 이는 세립질 퇴적물의 공급으로 조립질 퇴적물과 혼합되어 분급이 나빠진 것으로 해석된다. 평균입도와 왜도의 변화 (Fig. 5(B))는 퇴적물이 세립해지며 왜도가 감

소하는 Fine-tailed 현상이 나타나는데 이는 기존 퇴적물에 세립질 퇴적물의 추가 공급으로 세립질쪽으로 꼬리 형태를 이루는 것이다 (신, 1998). 따라서 배수갑문지역(A)에 비하여 공단지역(B)이 세립질 퇴적물의 영향을 받고 있다. 그 증거로 여름철 수층에서 입자물의 침강속도



<Fig. 6> Folk's ternary diagram showing the grain-size composition of surface sediments of the study area(Folk et al., 1957)

〈Table 4〉 Textural parameters of the surface sediments

Station	Composition (%)			Textural parameter				Sediment type(folk)
	Sand	Silt	Clay	Mean(ϕ)	Sorting	Skewnes	Kurtosis	
1	3.6	74.7	21.7	6.366	2.007	0.389	0.963	Silt
2	15.5	69.4	15.1	5.783	2.008	0.266	1.296	Sandy silt
3	15.8	66.1	18.1	5.945	2.147	0.319	1.151	Sandy silt
4	11.9	72.7	15.4	5.881	1.940	0.301	1.241	Sandy silt
5	8.1	70.9	21.0	6.272	2.101	0.301	1.038	Sandy silt
6	1.0	74.1	24.9	6.599	2.081	0.339	0.943	Silt
7	0.5	67.8	31.7	6.980	2.173	0.206	0.908	Mud
8	1.0	74.0	25.0	6.609	2.064	0.325	0.928	Silt
9	4.5	71.1	24.4	6.491	2.112	0.369	0.950	Silt
10	5.2	70.4	24.4	6.463	2.136	0.384	0.949	Silt
11	0.1	68.9	31.0	6.956	2.145	0.209	0.904	Mud
12	0.8	68.5	30.7	6.925	2.157	0.218	0.900	Mud
13	3.8	79.6	16.6	6.081	1.795	0.388	1.098	Silt
14	4.1	73.1	22.8	6.528	2.079	0.330	0.988	Silt
15	0.2	71.1	28.7	6.827	2.137	0.263	0.911	Mud
16	0.7	67.9	31.4	6.952	2.185	0.222	0.903	Mud
17	19.3	65.2	15.5	5.694	2.193	0.164	1.240	Sandy silt
18	7.9	70.8	21.3	6.293	2.100	0.327	1.035	Silt
19	0.6	70.1	29.3	6.868	2.163	0.252	0.918	Mud
20	23.3	65.1	11.6	5.351	1.859	0.185	1.459	Sandy silt
21	15.1	70.8	14.1	5.713	1.903	0.305	1.370	Sandy silt
22	0.9	73.3	25.8	6.580	2.111	0.377	0.912	Silt
23	0.2	70.4	29.4	6.822	2.132	0.231	0.914	Mud
24	0.3	63.4	36.3	7.165	2.274	0.171	0.879	Mud
25	14.3	76.4	9.3	5.299	1.907	0.014	2.380	Sandy silt
26	2.5	74.3	23.2	6.483	2.024	0.358	0.949	Silt
27	18.1	68.7	13.2	5.554	1.875	0.263	1.544	Sandy silt
28	0.3	70.0	29.7	6.890	2.134	0.228	0.912	Mud
29	5.9	74.5	19.6	6.224	1.988	0.381	1.025	Silt

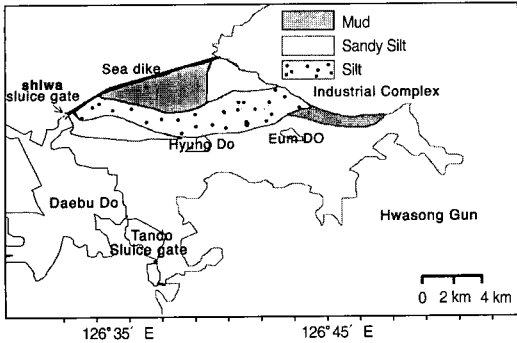
(Flux)는 방조제 부근에서는 $170\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{d}$ 이고 공단 인근에서는 최고 $1,800\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{d}$ 으로 높게 조사되었다 (홍 외, 1996).

2. 저층 퇴적물

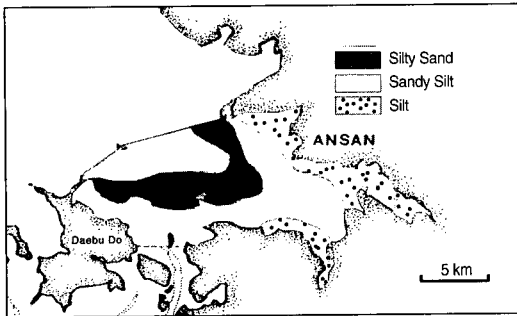
시화호내 수로에 위치한 저층 퇴적물의 배수 갑문 개방 이전인 1996년 12월과 개방이후인 2001년 4월의 동일한 지점의〈Fig. 2〉 입도분석 결과이다〈Table 2, 3〉. 1996년의 지점 1과

3은 Sandy silt와 Sandy mud 이고 이외의 지점은 Mud이다. 2001년의 지점 1은 Gravel 이 8.8%로 지속적인 해수 유출·입으로 배수 갑문에 인접한 저층 퇴적물이 침식된 것으로 판단된다.

시화호의 공간적인 저층 퇴적물은 전체적으로 이토의 함량이 77% 이상인 세립질의 퇴적물로 이루어져 있고〈Table 4〉, 입자 퇴적상은 크게 3개의 퇴적상으로 분류된다〈Fig. 6〉. 즉, 이토(Mud) 퇴적상, 실트(Silt) 퇴적상 및 사질실



〈Fig. 7〉 Three main sedimentary facies and their distribution pattern of the surficial sediments in the Sihwa Lake (June, 2001)



〈Fig. 8〉 Three main sedimentary facies and their distribution pattern of the surficial sediments in the Sihwa Lake (modified from Lee et al., 1992)

트(Sandy silt) 퇴적상이다. 퇴적상의 수평적인 분포는 〈Fig. 7〉과 같다. 배수갑문의 부근과 시화공단 부근은 사질실트로 조립질이다. 방조제와 공단에 인접한 부분은 이토이고 그 외의 부분은 실트이다. 방조제에 인접한 지점은 해수의 영향을 받지 않은 정체된 지역이므로 세립질 입자(Mud와 Silt) 퇴적상을 나타내고 시화호의 동서방향의 수로에 해당하는 부분은 실트 퇴적상으로 해수의 유입과 유출의 간접적인 영향을 받았기 때문인 것으로 해석된다.

시화방조제 건설 이전의 시화호 퇴적상 〈Fig. 8〉과 같다(Lee et al., 1992). 시화공단과 안산천, 동화천 등 하천이 유입되는 지역은 Silt로 세립이며 현재의 시화방조제가 위치한

서쪽으로 갈수록 Sandy silt, Silty sand, Sandy silt의 순서로 띠를 이룬다. 방조제 건설 이전인 1988년에 Silty sand에 해당하는 입자 퇴적상이 2001년 6월에는 Silt로 변하고 방조제 건설이전 방조제 부근의 Sandy silt 퇴적상은 이토로 변하였다. 즉, 방조제 건설이후 해수화 기간인 2001년 6월에 관측한 자료와 비교하면 시화호 대부분 지역이 세립화 되었다. 이 등(1998)에 의하면 경기만 내의 시화방조제 인근해역은 방조제 공사 이전에는 사질실트가 넓게 자리잡고 있었으나, 1994년 방조제 건설이후 시화방조제 외측부근에서는 방조제 쪽으로 퇴적물이 세립화되는 경향으로 해석하였다. 최 등(1999)은 시화호 내의 해저특성을 기준으로 시화호를 외측과 내측로 구분하고 총 8개 지점에서 방조제 건설 이전과 이후의 퇴적상 변화를 규명하였다. 그 결과에 의하면 시화 방조제 인근지역의 입자퇴적상이 방조제 건설 전보다 세립질 물질이 축적되어 시화호 내측과 유사한 니질 퇴적물로 변하였다.

3. 시화방조제 축조 전후의 저층퇴적상의 변화

시화 방조제 건설 이전의 시화호의 저층 퇴적물의 퇴적상은 Sandy silt, Silty sand 및 Silt 퇴적상으로 크게 3가지로 분류되고 〈Fig. 8〉, 시화방조제 건설 이후의 퇴적상은 Silt, Sandy silt, Mud의 퇴적상으로 분류되므로 〈Fig. 7〉 방조제 건설 이전의 시화호 저층 퇴적상과 방조제 건설 7년 후인 2001년의 저층 퇴적상을 비교하면 대부분의 시화호 저층 퇴적물이 세립화 되었음을 제시한다. 이러한 본 연구에 비교되는 기존의 연구를 종합해 보면 다음과 같다. 조 (1994)의 연구는 본 연구 해역의 남쪽 지역인 사강조건대(1988년 퇴적물자료)의 저층퇴적상은 Silt 퇴적상이 우세한 것으로 보고하였고, 최 등 (1999)의 연구는 방조제 축조 이후 사강조건대 지역으로 비교되는 현재의

배수갑문에 인접한 지점의 저층퇴적상이 Mud 퇴적상으로 보고하였다. 즉, 방조제 건설 이후 세립자의 퇴적물이 지속적으로 공급되는 퇴적과정의 영향을 보고하였다. 그러나 본 연구 결과에 의하면 2001년의 시화배수갑문에 인접한 지점의 저층퇴적상은 Sandy silt 퇴적상이다. 따라서 방조제 건설 이전(1988년 퇴적물자료)의 Silt 퇴적상이 방조제 건설 이후(1994년-1996년) Mud 퇴적상으로 변하고 배수갑문 개방 4년 후인 2001년에는 Silty sand 퇴적상으로 변하여 시화방조제의 건설과 배수갑문 운용에 따른 해수유입의 결과를 반영하는 의미있는 퇴적과정을 의미한다.

또한 이 등(1998)의 연구 결과에 의하면 시화방조제 바깥쪽의 저층 퇴적상은 방조제 건설(1994년 1월) 이후 세립화되는 경향이 있으며 이는 시화방조제 건설에 따른 조류속의 감소 때문인 것으로 해석하였다. <Fig. 5>와 같이 시화 방조제 주변 지점의 퇴적상은 Sandy silt 였으나 시화방조제 건설(1994년) 이후 배수갑문 개방 4년 후인 2001년의 퇴적상은 Mud로 세립화되었다. 한국수자원공사·농어촌진흥공사(1995)에 의하면 배수갑문을 개방하여(총 8개 배수갑문중 4개 개방) 해수를 유입시킨 결과 어느 경우에도 직접적인 영향권은 배수갑문 주변, 가리섬, 형도의 지역으로 국한된다. 시화 배수갑문이 방조제 남단에 위치하며 이를 개방하여도 방조제 주변 퇴적물에는 수력학적인 영향을 미치지 않은 것으로 해석된다.

IV. 결론

방조제 건설 전후 시화호 저층 퇴적물의 퇴적 환경 변화를 규명하고 해석하였다. 방조제 건설 이전 자연상태에서의 저층 퇴적상은 Silt, Silty sand, Sandy silt의 퇴적상이고, 분포는 현재의 시화 방조제가 위치한 서쪽으로 갈수록 Sandy silt, Silty sand, Sandy silt 퇴적상을 이룬다. 방조제 건설 이후 시화호 저층

퇴적물의 퇴적상은 Sandy silt, Silt, Mud의 3 퇴적상으로 구분된다. 퇴적상의 분포는 해수 유출과 유입에 의해 영향을 받는 배수갑문 주변은 Sandy silt와 Silt로 다른 지점에 비하여 상대적으로 조립하며 방조제 부근 퇴적상은 Mud로 세립이다. 따라서 시화배수갑문을 개방하여도 방조제 주변 퇴적물에는 수력학적인 영향을 미치지 않았던 것으로 판단된다.

참고문헌

1. 신동혁, 1998. 한국 서해안 가로림만 중간대 퇴적환경과 홀로세 해수면 변동. 인하대학교 대학원 박사학위논문.
2. 심무준, 김은수, 김경태, 이기복, 강화성, 이광우, 1998. 시화호 퇴적물의 유기탄소, 황 및 중금속 분포. 한국물환경학회지, 14: pp.469~482.
3. 이종현, 이정석, 김범수, 이창복, 고철환, 1998. 경기만 퇴적물의 중금속 분포특성. 한국해양학회지, 바다 3권 3호: pp.103~111.
4. 조영길, 1994. 한반도 주변해역 퇴적물 중 중금속 원소의 분포와 기원에 관한 연구. 서울대학교 해양학과 박사학위논문, p.262.
5. 최만식, 천종화, 우한준, 이희일, 1999. 시화호 표층퇴적물의 중금속 및 퇴적상 변화, 한국환경과학회지 8 (5), pp.593~600.
6. 한국수자원공사, 농어촌진흥공사, 1995. 시화지구 담수호 수질보전 대책수립 수립조사보고서. pp.102~165
7. 한국수자원공사, 1998. 시화호 수질개선대책에 따른 수질회복 추이에 관한 연구(2차년도). p.288.
8. 한국수자원공사, 한국해양연구소, 1998. 시화호 외해연안 환경영향조사 요약보고서. p.92.
9. 허성희, 오임상, 1997. 인공호수 시화호와 주변해역의 생태계 연구: 서문. 한국해양학회지, 2 : pp.49~52.
10. 현상민, 천종화, 이희일, 1999. 시화호의 퇴적환경과 중금속오염. 한국해양학회지, 4: pp.198~207.
11. 홍기훈, 박선규, 홍대벽, 이상한, 1996. 시화인공호수 입자성 침강유기물. 해양연구, 18 : pp.89~92.

12. 홍대벽, 1995. 시화호의 환경특성과 동적모형에 의한 수질관리방안에 관한 연구 42-47. 서울시립대학교 박사학위논문. p.147.
13. Folk, R. L. and W. C. Ward, 1957. Brazos river bar, a study in the significance of grain size parameters. *J. Sed. Petrol.*, 27: pp.3~26.
14. Jung, H. S., Y. G. Cho. C.B. Lee and J.K. Kang, 1996. A mechanism for the enrichment of Cu and depletion of Mn in anoxic marine sediments Banweol intertidal flat in Korea. *Mar. Poll. Bull.*, 32: pp.782~787
15. Lee, C. B., Yoo, H. R. and Park, K. S., 1992. Distribution and Properties of Intertidal Surface Sediments of Kyeonggi Bay, West Coast of Korea. *J.Oceanol. Soc. Korea*, 27: pp.277~289.