Korea Environmental Dredging Society
KEDS
Since 2011

한국환경준설학회

고 문: 류재근
회 장: 홍기훈
부회장: 김석현, 이호식, 김정한
감 사: 손민호

경기도 안양시 동안구 관양동 메가벨리 608호

학회 전용 웹사이트
http://blog.naver.com/aceofsky,
ID: aceofsky, PW: kkr0701nikon

한국환경준설학회 뉴스 1호 15 December 2011

[발간사]

한국환경준설학회 회원 여러분 그간 안녕하셨습니까?

회원님들의 노고에 힘입어 2011년 올해에는 2008년에 시작한 퇴적물 관리 연구회'를 한국환경준설학회'로 격상시킨 한 해 였습니다.
지난 9월 20일에는 한국환경준설학회지 제1권1호를 발간하였고, 9월 29일에는 호수 수질 개선을 위한 신 환경준설 공법에 관한 제1회 특별 세미나와 현장 시연을 회원님과 또 외부 귀빈을 다수 모시고 성대하게 거행하였습니다. 이 행사를 준비하여 주신 분들께 감사말씀을 올립니다.

그 이후에 총무이사님의 노력으로 학회의 전용 웹사이트도 개설하였습니다. 학회 전용 웹사이트에 가시면 학회지 전문과 제1회 특별 세미나 내용을 보실 수 있습니다. 많은 이용을 바랍니다.

학회에서는 정기적으로 뉴스 레터를 발간하고자 합니다. 학회 뉴스 레터에 소식을 싣고자 하시는 분은 학회 사무국으로 원고를 보내 주시기 바랍니다. 학회 뉴스 레터는 우리 회원 상호간의 정보 교환, 친목 도모 및 외부로 알려 신규 회원을 모시고 학회의 성과를 널리 알려서 우리 사회의 지속 가능한 성장을 도모하고자 합니다.

그러므로 이 레터를 받으시면 주위에 계시는 환경준설 관련 학계/산업계/정부 인사들에게 송부하여 주시길 바랍니다.

또한 우리 학술지에 논문과 사업성과를 발표하여 주시길 바랍니다.

다사 다난했던 2011년도 이제는 뒤로하고 2012년에 본격적인 학회 활동을 구상하는 시점에 와 있습니다. 학회 발전에 관한 회원 여러분의 기탄 없는 의견을 언제든지 받고 있고 회장단은 이에 응할 준비를 하고 있습니다.

학회 회원 한 분 한 분의 학문이나 사업의 건승과 가내에 은총이 가득하기를 소원합니다.

2011년 12월 15일
한국환경준설학회 회장
홍기훈 배상
ghhong@kordi.re.kr

목차

회장 인사[발간사]
1 환경준설 관련 입법 동향 2
2 환경준설관련 학술 동향 8
3 환경준설 관련 공사 동향 8
4 회원가입안내 13

1.환경준설 관련 국내 입법 동향

국토해양부 고시 제 2011-700 호 (제정 2011.11.22.)
해양오염퇴적물 조사 및 정화•복원 범위 등에 관한 규정

제 1 장 총칙
제 1 조 (목적) 이 규정은 「해양환경관리법」 제 18 조, 같은 법 시행령 제 24 조 및 같은 법 시행규칙 제 9 조에 따라 해역관리청이 해양오염퇴적물에 대하여 조사를 하거나 정화•복원사업을 할 때 그 절차나 기준 등을 정함을 목적으로 한다.
제 2 조 (정의) 이 규정에서 사용하는 용어의 뜻은 다음과 같다.
1. "해저퇴적물"이란 암석의 풍화와 침식으로 분리된 암석기원 물질이나 생물활동에 의하여 유래된 물질 또는 화학적으로 형성된 고체물질 등이 이동되어 해저에 쌓인 불용성 물질을 말한다.
2. "해양오염퇴적물"이란 일정 기준 이상의 화학물질을 포함하거나, 인체의 건강 또는 해양생태계에 위해를 가하는 것으로 간주되는 해저퇴적물을 말한다.
3. "정화•복원사업"이란 해양오염을 방지하고, 해양환경의 개선을 위하여 실시하는 다음 각 목의 사업을 말한다.
가. 오염된 해저퇴적물의 수거 및 수거물의 처리, 처분 또는 피복 등
나. 사업대상해역에 대한 타당성조사, 실시설계 및 모니터링 등
4. "수거"란 해저면의 해양오염퇴적물을 제거하는 것을 말한다.
5. "수거된 오염퇴적물의 안전한 처리 및 처분"이란 수거된 해양오염퇴적물을 물리학•화학•생물학적으로 가공하여 오염 정도를 감소시켜 재활용하거나(다만, 오염기준 이하의 퇴적물은 가공 없이 재활용할 수 있다) 기 조성된 육상이나 해역 매립지 또는 새로이 조성된 육상이나 해역 매립지에 환경적으로 안전하게 매립하는 것을 말한다.
6. "피복"이란 해양오염퇴적물이 해양생태계에 미치는 영향을 차단하거나 저감시키기 위하여 청정물질로 덮는 것을 말한다.
7. "정화•복원 범위"란 정화•복원사업을 수행할 면적 또는 부피를 말한다.
8. "평가점수"란 해저퇴적물의 평가대상 항목별로 오염도를 평가하기 위하여 규정된 기준농도로부터 산출된 수치를 말한다.
9. "정화지수(CI: Cleanup Index)"란 정화•복원사업 해역에서 해양오염퇴적물의 수거를 포함한 정화•복원 범위를 설정하기 위하여 관련 항목들의 평가점수를 합산하여 산출한 수치를 말하며 다음과 같이 구분한다.
가. 유해화학물질 정화지수(CI_{HC}): 별표 2 에서 규정된 유해화학물질 관련 항목들로부터 산출된 해양오염퇴적물 정화지수
나. 부영양화 정화지수(CI_{ET}): 별표 3 에서 규정된 부영양화 관련 항목들로부터 산출된 해양오염퇴적물 정화지수
10. "해역관리청"이란 국토해양부장관 (이하 "장관"이라 한다), 지방해양항만청장 (이하 "지방청장"이라 한다), 시•도지사 (시행령 제 94 조제 6 항 제 1 호에 따라 시장•군수•구청장에게 재위임한 경우를 포함한다)를 말한다.
제 3 조 (시료채취 및 분석방법) 시료채취 및 분석방법은 「해양환경관리법」 (이하 "법"이라 한다) 제 10 조에 따라 장관이 고시하는 「해양환경공정시험기준」에 따르되 이 고시에서 정하지 않은 사항은 조사목적에 적합하게 국제적으로 통용되는 수준의 시험방법에 따르며 이 경우 측정분석 방법을 반드시 명기하여야 한다.

제 2 장 정화•복원사업 시행절차 등
제 4 조 (정화•복원사업의 구분) 정화•복원사업은 오염도에 대한 타당성 조사(이하 "타당성 조사"라 한다), 실시설계, 시공 및 모니터링으로 구분하여 시행한다.
제 5 조 (해역관리청의 역할) 정화•복원사업 시행과 관련하여 해역관리청과 해양환경관리공단의 역할과 기능은 다음 각 호와 같다.
1. 장관은 다음 각 목의 역할을 수행한다.
가. 해양오염퇴적물 처리방안 마련 및 기술 개발
나. 지방청장의 타당성 조사 요청에 따른 검토
다. 타당성조사 결과에 따른 추진방안 확정
라. 소요재원의 확보 (지자체 지원 예산을 포함한다)
2. 지방청장은 다음 각 목의 사업을 수행한다. 다만, 나목 이외에는 「해양환경관리법시행령」 (이하 "시행령"이라 한다) 제 94 조제 4 항 제 1 호에 따라 장관이 지방해양항만청장에게 위임한 사무에 한한다.
가. 관할 해역에 대한 타당성조사를 장관에게 요구
나. 시•도지사의 타당성 조사 요청에 따른 검토 후 장관에게 보고
다. 법 제 18 조제 2 항 및 같은 법 시행규칙(이하 "시행규칙"이라 한다) 제 9 조제 2 항에 따른 관할해역의 타당성 조사
라. 법 제 18 조제 1 항 및 시행령 제 24 조제 1 항에 따른 정화•복원사업의 시행
3. 시•도지사는 다음 각 목의 사업을 수행한다. 다만, 시행령 제 94 조제 6 항 제 1 호에 따라 장관이 시•도지사에게 위임한 사무에 한한다.
가. 관할해역에서 오염된 것으로 의심되는 해역에 대한 타당성 조사를 지방청장에게 요청
나. 법 제 18 조제 1 항 및 시행령 제 24 조제 1 항에 따른 정화•복원사업의 시행
4. 해양환경관리공단은 법 제 97 조제 1 항 제 7 호 및 제 123 조제 3 항 제 1 호에 따라 장관 또는 지방자치단체의 장으로부터 위탁 받은 정화•복원사업의 시행
제 6 조 (타당성 조사) ① 타당성조사 시행을 위한 절차는 별표 1 과 같다.
② 타당성 조사에는 다음 각 호의 내용이 포함되어야 한다.
1. 지구물리 조사, 해저퇴적물 조사
2. 해저퇴적물 주요오염물질 조사 및 오염평가
3. 주요 오염원 조사 및 오염원차단 방안
4. 정화•복원 타당성 검토 및 대상물량 기초산정
5. 수거퇴적물 처분대안 (대안별 추정사업비 포함한다) 및 정화•복원사업 시행조건
제 7 조 (자문회의 구성•운영) ① 장관은 정화•복원사업 시행과 관련하여 자문회의를 구성•운영할 수 있다.
② 위원회는 위원장을 포함한 10 명 이내의 위원으로 구성하며 민간위원 7 명 이상을 포함하여야 한다.
③ 위원장은 해양환경정책관으로 한다.
④ 자문회의의 기능은 다음 각 호와 같다.
1. 정화•복원사업 시행과 관련한 중요정책 결정
2. 제 6 조에 따른 타당성조사 결과(추진방안을 포함한다) 분석 및 제 10 조제 4 항에 따른 정화•복원 범위의 설정
3. 모니터링 성과 평가

4. 그 밖에 위원장이 자문을 요구하는 사항

제 3 장 정화•복원 범위 설정

제 8 조 (유해화학물질 관련 정화•복원 범위) ① 해역관리청은 해저퇴적물에 존재하는 유해화학물질이 해양생물에 축적되어 해양생물의 성장을 저해하거나, 먹이사슬을 통하여 수산물의 가치를 저하시키거나, 해수나 해저면과 접촉하여 국민 건강에 위해를 끼칠 우려가 있는 해역에 대하여 유해화학물질로 인한 영향을 평가한다.
② 유해화학물질 관련 평가항목, 기준농도 및 평가점수는 별표 2 와 같으며 유해화학물질 정화•복원지수는 산출된 평가항목들의 평가점수들을 합산한 값으로 한다.
③ 정화•복원 범위는 유해화학물질 정화•복원지수(CI_{HC})가 2 이상인 구역으로 한다.
④ 제 3 항에도 불구하고 「항만법」 제 2 조제 4 호에 따른 항만구역 중 해상구역과 「어촌•어항법」 제 2 조 제 4 호에 따른 어항구역의 수역은 정화•복원지수가 4 이상인 구역을 정화•복원 범위로 설정할 수 있다.
다만, 이 경우에도 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우 그러지 아니한다.
1. 시행령 제 34 조 별표 4 에 따른 해양공간 중 해수욕장 및 면허수면
2. 「항만법」 제 2 조제 5 호 라목 항만 친수 시설에 인접한 해역
3. 「어촌•어항법」 제 2 조제 5 호나목 기능시설 중 수산물 유통・판매・보관 시설을 위한 인•배수시설, 종묘생산시설, 종묘 배양장 등 수산자원 육성시설, 같은 호 다목 어항편익시설 등 국민건강과 밀접하게 관련된 인접해역

제 9 조 (부영양화 관련 정화•복원 범위) ① 해저퇴적물에 유기물이 축적되어 수질저하, 적조, 빈산소 수괴 및 악취 등이 빈번하게 나타나는 해역은 부영양화에 의한 영향을 평가한다.
② 부영양화 관련 평가항목, 기준농도 및 평가점수는 별표 3 과 같으며 부영양화 정화•복원지수는 산출된 평가항목들의 평가점수들을 합산한 값으로 한다.
③ 정화•복원 범위는 부영양화 정화•복원지수(CI_{ET})가 6 이상인 구역으로 한다.
④ 정화•복원사업은 시행 이전에 정화•복원사업을 통한 해양환경개선 효과를 수질모형을 써서 예측하여야 하고, 그 예측결과가 해양환경개선에 효과적인 것으로 판정된 경우에 실시할 수 있다. 이 경우 사용하는 수질모형은 정화•복원사업 시행 전후의 수질변화를 재현할 수 있어야 한다.

제 10 조 (정화•복원 범위의 설정) ① 유해화학물질 정화•복원지수로 산정된 정화•복원 범위가 부영양화 정화•복원지수로 산정된 범위를 초과할 경우, 그 초과된 범위를 포함하여 정화•복원 범위를 설정할 수 있다.
② 부영양화 관련 정화•복원 범위는 제 10 조제 1 항의 평가에 따라 해역 별 해양환경개선 목적에 맞게 설정한다.

제 4 장 모니터링

제 11 조 (목적) 해역관리청은 정화•복원사업 전후의 해양환경변화를 정확히 파악하고, 효과를 관리하기 위하여 모니터링을 실시하여야 한다.

제 12 조 (조사항목 등) 모니터링의 조사항목, 조사정점 선정 및 조사시기 등에 관한 세부적인 사항은 별표 4 와 같다.

제 13 조 (조사기간) ① 모니터링은 정화•복원사업의 착수 이전, 사업시행 기간 중, 사업완료 이후로 구분하여 시행한다.
② 사업완료 이후 모니터링은 5 년간 수행하는 것을 원칙으로 한다. 단, 3 년간의 모니터링을 수행한 결과 더 이상의 오염이 진행되지 않는 것이 확인된 경우 나머지 기간에 대한 모니터링을 생략할 수 있다.

제 14 조 (조사결과 평가) ① 조사결과에 근거하여 해역관리청은 정화•복원사업을 평가하고 그 기록을 보전하여야 한다.
② 조사결과 정화•복원사업의 성과가 미진하거나 개선할 필요가 있을 경우 해역관리청은 그에 따른 필요한 조치를 하여야 한다.

제 5 장 보칙

제 15 조 (재검토기한) 이 고시는 「훈령•예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」(대통령훈령 제 248 호)에 따라 이 훈령을 발령한 후의 법령이나 현실여건의 변화 등을 검토하여야 하는 기한은 2014 년 11 월 21 일까지로 한다.

부 칙 (2011.11.22.)
이 고시는 고시한 날로부터 시행한다.

[별표 1] 정화사업 시행 관련 타당성조사 절차

(제6조제1항 관련)

구 분	해역관리청(국가)	해역관리청(시·도지사)
[1]오염도 조사요구	① 지방청장(타당성조사 검토) 1. 관할해역 오염도 분석 2. 지역주민 등 의견수렴 3. 추진여건 분석 * 매년 1 월말까지 제출	① 지자체 1. 관할해역 오염도 분석 2. 지역주민 등 의견수렴 3. 추진여건 분석 * 매년 10 월까지 지방청장에게 제출
		↓(타당성 조사요구)
		② 지방청장 * 지자체 요구사항 검토 * 검토결과를 매년 1 월말까지 제출
	↓(보고)	↓(보고)
	② 장관 1. 오염도 조사시행 여부 결정 2. 재원확보	③ 장관 1. 오염도 조사시행 여부 결정 2. 재원확보
[2]조사 시행 및 조치	③ 지방청장 1. 조사시행	④ 지방청장 1. 조사시행

	2. 조사결과 최종 검토•보고	2. 조사결과 최종 검토•보고
	↓(보고)	↓(보고)
	④ 장관 1. 자문회의 개최(필요 시) 2. 추진방안 확정 3. 재원확보	⑤ 장관 1. 자문회의 개최(필요 시) 2. 추진방안 확정 3. 재원확보 * 국고보조율 등 (재정당국 협의)

[별표 3] 부영양화 관련 평가항목, 기준농도 및 평가점수

(제 9 조제 2 항 관련)

항 목	단위	기준농도	평가점수
강열감량 (IL)	% (건중량)	5 미만	0
		15 미만	3
		15 이상	6
화학적산소요구량 (COD)	mg/g (건중량)	13 미만	0
		20 미만	1
		30 미만	2
		40 미만	4
		40 이상	6
산휘발성황화물 (AVS)	mg/g (건중량)	0.6 미만	0
		1 미만	1
		5 미만	2
		10 미만	4
		10 이상	6

비고
1. 부영양화 관련 항목들에 대한 각각의 평가점수는 해저퇴적물시료에서 구한 항목들의 분석 치로부터 기준농도 구간별 설정된 수치로 한다.

[별표 2] 유해화학물질 관련 평가항목, 기준농도 및 산출방식
(제 8 조제 2 항 관련)

항 목	단 위	기준 1	기준 2	비고
비소(As)	ppm(건중량)	9.0	41.6	공통
카드뮴(Cd)	〃	0.68	4.21	〃
크롬(Cr)	〃	80	370	〃
구리(Cu)	〃	24	108	〃
수은(Hg)	〃	0.15	1.0	〃
니켈(Ni)	〃	23	52	〃
납(Pb)	〃	50	220	〃
아연(Zn)	〃	200	410	〃
폴리클로리네이티드비페닐(PCBs)	ppb(건중량)	21.6	189	〃
다환방향족탄화수소(PAHs)	〃	4,000	45,000	〃
클로로데인(Chlordane)	〃	0.5	6.0	선택
다이엘드린(Dieldrin)	〃	0.02	8.0	〃
디디티(DDT)	〃	1.6	46	〃
유기주석화합물(TBT)	〃	5.0	105	〃

비고
1. 유기염소계 농약 성분에 해당되는 클로로데인(Chlordane), 다이엘드린(Dieldrin), 디디티(DDT)은 주변의 농경지 등으로부터 이들의 과다한 유입 가능성이 제기되는 해역에 한하여 포함하며, 유해 방오도료 성분에 해당되는 유기주석화합물(TBT)은 선박건조 등으로 인하여 해저퇴적물에 유기주석화합물의 축적으로 인한 영향이 문제가 될 수 있는 해역에 한하여 평가항목에 포함한다.
2. 유해화학물질 관련 항목들에 대한 각각의 평가점수는 해저퇴적물시료에서 구한 항목들의 분석 치로부터 기준 1 과 기준 2 의 기준농도를 이용하여 다음과 같이 산출한다.
가. 해저퇴적물시료에서 구한 분석 치가 기준 1 이하의 농도범위를 가진 항목은 항목별 평가점수를 0 으로 한다.
나. 해저퇴적물시료에서 구한 분석 치가 기준 2 와 동일한 농도를 가진 항목은 항목별 평가점수를 1 로 한다.
다. 해저퇴적물시료에서 구한 분석 치가 기준 1 이상이면서 기준 2 미만의 농도범위를 가진 항목에 대한 평가점수는 분석 치에서 기준 1 의 농도를 뺀 값을 기준 2 의 농도에서 기준 1 의 농도를 빼준 값을 나눈 값 [(분석 치 − 기준 1 의 농도) ÷ (기준 2 의 농도 − 기준 1 의 농도)으로 한다
라. 해저퇴적물시료에서 구한 분석 치가 기준 2 이상인 항목들에 대한 평가점수는 분석 치를 기준 2 의 농도로 나눈 값 (분석 치 ÷ 기준 2 의 농도)으로 한다.

[별표 4] 모니터링 조사항목, 조사정점 및 조사기간 등에 관한 세부사항

(제 12 조 관련)

구분	내 용
1.조사항목	**가. 해수** ○ 일반항목: 수온, 염분, pH, DO, COD, TN, DIN (NO_2−N, NH_4−N, NO_3−N), TP, DIP (PO_4−P), SiO_2−Si, SS, 투명도, 클로로필−a ○ 유해화학물질 관련 항목: 정화사업해역의 퇴적물에서 제 9 조제 2 항 관련 [별표 2] 에서 규정된 기준 2 이상의 농도가 발견된 항목 **나. 해저퇴적물** ○ 일반항목 : 강열감량(IL), COD, 산휘발성 황화물(AVS), 입도 ○ 유해화학물질 관련 항목: 정화사업해역의 표층 퇴적물에서 제 9 조제 2 항 관련 [별표 2] 에서 규정된 기준 1 이상의 농도가 발견된 항목들로 한다. 다만, 크롬(Cr), 구리(Cu), 카드뮴(Cd), 아연(Zn), 비소(As), 납(Pb), 수은(Hg), 니켈(Ni) 중 1 항목이라도 그 농도가 기준 1 이상일 경우, 이들 항목 전부와 알루미늄(Al)을 포함한다. **다. 해양생물** ○ 생물독성: 단각류 치사율, 마이크로톡스(Microtox) 발광율, 성게 수정율 ○ 저서생물서식환경: 저서생물군집, 저서 생물 현존량 ○ 유해화학물질 생물농축: 정화사업해역의 퇴적물이 제 9 조제 2 항 관련 [별표 2]에서 규정된 기준 2 이상의 농도를 포함하고 있는 항목들에 한하며, 주요 어•패류 수산물 식용부위로 한다.
2.조사정점	**가. 해수** ○ 해당연도 사업구역 및 총 사업구역을 포함하여 5 개 이상 **나. 해저퇴적물** ○ 해당연도 사업구역에서 최소한 3 개의 격자형 조사정점을 포함하여 총 사업구역에서 500m 이하의 간격으로 조사정점을 선정하며, 사업구역 바깥의 대조정점을 1 개 이상 포함 **다. 해양생물** ○ 생물독성: 해저퇴적물 조사정점들 중에서 대조정점을 포함하여 최소한 5 개 이상 ○ 저서생물서식환경: 총 사업구역과 대조정점을 포함하여 최소한 5 개 이상 ○ 유해화학물질 생물농축: 사업으로 인하여 영향을 받을 수 있는 해역에 양식장이나 보호하여야 할 어장 등이 존재하는 경우, 각각 1 개 이상의 적절한 조사정점을 선정
3.조사시기	**가. 해수** ○ 계절별 변화를 파악할 수 있도록 년 4 회 실시 **나. 해저퇴적물** ○ 해당연도 사업이 종료된 이후, 년 1 회 실시 **다. 해양생물** ○ 생물독성: 해당연도 사업이 종료된 이후, 년 1 회 실시 ○ 저서생물서식환경: 사업시행전과 전체 사업 종료후 년 1 회 실시 ○ 유해화학물질 생물농축: 년 1 회 실시

비고
1. 해수는 표 · 저층을 조사를 원칙으로 하며, 단, 클로로필−a 및 유해화학물질 관련 항목은 표층 조사만 실시
2. 해저퇴적물은 표층퇴적물 조사를 원칙으로 하며, 평가항목들의 수직변화를 파악할 필요가 있는 경우 주상퇴적물에 대하여 조사를 실시
3. 생물독성은 표층퇴적물 시료를 대상으로 조사를 실시

한국환경준설학회 특별세미나

행사장

축사 (류재근 고문)

인사말씀(홍기훈 회장)

발표(김경련 사무국장)

e-mail: aceofsky@hanmail.net
경기도 안양시 동안구 관양동 799
(메가벨리 608 호)
한국환경준설학회 사무국

2. 환경준설관련 학회 동향

국제 퇴적물 관리 심포지엄 (I2SM) (제3회) (Third International conference on sediment Management: Focus on Analytical Methodologies) 이 인도 환경화학회 (Association of Environmental Chemistry of India) 주관으로 인도의 마하라스트라(Maharashtra) 에서 개최된다 (www.aeac i.org).

본 학회의 부회장인 김 석현 박사가 국제자문위원 중의 1명이다. 이 I2SM은 프랑스의 릴르(Lille) 소재 광산대학원(**École des Mines de Douai**, École Nationale Supérieure des Mines de Douai" (ENSMD))의 Prof. N.E. Abriak 교수에 의해 2008년에 시작한 국제회의로서 제 2차 회의는 2010년 에는 모로코에서 개최되었다.

주제: 퇴적물관리에 필요한 환경분석기술
오염퇴적물 처리를 위한 분석 기술
현장 퇴적물 모니터링을 위한 분석 기술의 진보
퇴적물에 존재하는 천연 및 인공 방사성핵종
오염퇴적물의 식물과 동물에 대한 영향 평가 기법
수처리 기술
퇴적물 광물 조성 검출 기술
토목 준설 공사에서 해양 및 하천 퇴적물의 평가
준설물질(준설된 퇴적물)의 저장 관리

3. 환경준설 관련 공사 동향

3.1 오염 퇴적물 준설- 기계 및 유압 준설 하천 사례 (미국)(출처. Wescott J, Dirgo J, Brunner J, Ireland S, Cieniawaki S. 2010. Review of mechanical and hydraulic dredging at two sediment remediation sites. In Kostecki PT, Calabrese E, Dragun J, Ludwig D. 2010. Selected manuscripts from the 26th Annual International Conference on Soils, Sediments, Water and Energy. 28-21 October 2010, University of Massachusetts Amherst. 90-100.)

요약
다환방향족탄화수소(PAHs)와 중금속으로 오염된 인디애나 주의 하몬드 소재 그랜드 캐루네트 하천 (West Branch of the Grand Calumet River, WBGCR), Hammnond, Indiana)는 인디애나 북서 산업지대를 통과하여 흐른다. 2010년 8월에 32,000 입방야드의 퇴적물을 기계식으로 채굴하였다. 나머지 구간은 2010년 10월에 준공예정으로 있다.
PCBs로 오염된 (50 ppm 이상) 오하이오 주 톨레도 소재 오타와 하천 (Ottawa River, Toledo, Ohio)에서는 2010년 5월에 250,000 입방야드를 유압식 장비로 준설하였다.
사업의 근거: 오대호 유산 법 (Great Lakes Legacy Act)에 의거 오염퇴적물을 정화 비용을 조달 하였다 (연방정부 자금: 지방정부 자금= 50-65%: 35-50%). WBFCR 경우 자연 자원 피해 소송 후 결성된 trust fund에서 35% 부담하였고, 오타와 강의 경우 오타와 하천수 이용 업체 연합 (Ottawa River Group, ORG)과 톨레도 시(市)에서 50% 부담하였다.

3.1.1 서론
3.1.1.1 WBGCR
WBGCR은 도시 하수와 산업단지 배출수가 하천 수의 90%를 차지. 하천을 7개 구간으로 나눔. 구간 3에서

기계식으로 32,000 입방 야드를 준설하였다. 구간 3은 산업단지 내에 위치하고 컬럼비아 가(가(街)) (Columbia Avenue)와 캘류매 가(Calumet Avenue)의 동쪽에 위치함. 남쪽은 소 상업지구 및 주거지역이고 북쪽 강둑은 해몬드 하수처리 구역(Hammond Sanitary District, HSD)이고 야구장이 있다.

HSD폐수 처리장은 매일 50 백만 갤런의 하수를 구간 3으로 배출함. 이 중 5~10%는 서쪽으로 나머지는 동쪽으로 흘러 인디애나 항구 운하 (Indiana Harbor Canal)로 흘러 든다. 폭우 시에 하워드 가(Howard Avenue) 배출구 (outfall)는 초당 50 입방 피트의 우수를 수로로 배출하였다.

준설 전에는, 일년 내내 구간 3은 얕고, 폭이 50 피트이고 수심이 1~2 피트인 구불구불한 하천이었음. 총 150 피트 폭의 하천 중 나머지는 주로 외래 종 식물인 갈대 가 웃자라고 있었다. 폭우가 내리면 수심이 수 피트로 증가하여 식물이 물에 잠기고 강둑까지 물이 차올라왔다.

하천 중앙부에는 연질 퇴적물은 약 10 피트로 쌓여있었음. 하천 양 옆의 식생은 사람은 지탱할 수 있었으나 장비를 지탱할 수 없었다. 따라서 깔개 (composite mats)을 사용하였음. 남쪽 둑으로는 사유지이기 때문에 북쪽 강둑으로만 하천에 들어갈 수 있었다.

3.1.1.2 오타와 강

퇴적물 정화 사업은 하류 8.8 마일의 3개 구간으로 과거 도시 및 산업단지와 매립지로 인한 하천 퇴적물 오염이다.

구역 2: 3.2~4.9 하천 마일(River Mile)
구역 3: 4.9~6.5 하천 마일
구역 4: 6.5~8.8 하천 마일

하천은 사업구역에서 북동방향으로 흐른다. 강둑은 구조물질- 콘크리트, 잡석, 시트 파일-로 조성되어 고속도로로 사용되고, 폐기물 처분장과 산업지대와 맞붙어 있다.

하천의 하류 (0~6 하천 마일 구역)는 바람에 의한 세이시 (seiche靜振) 발생 동안 이리 湖에서 물이 역류한다 (lacustuary 효과). 대체로 하천은 하류로 가면서 넓어지고 경사는 작아지나, 구역 4는 가장 좁고, 구역 3은 점이 지대이고 구역 2는 넓고 평탄하다.

구역 4에서, 하천은 좁고 (평균 75 피트) 경사가 급하여 깊은 수로가 나 있어서 유속이 빨라서 침식이 일어난다. 수심은 중앙부에서 1~4 피트이다. 구역 4는 lacustuary 효과 가 없는 온전한 하천(true river)으로 한 방향으로만 물이 흐른다. 구역 4에는, 14개의 도로와 1개의 철로가 하천을 가로 지르고 하안의 상당부분이 이를 수용하기 위해 개조되었다. 이러한 구조물은 하류에 침식 조건을 조성하고 있다.

유압방식으로 250, 000 야드의 퇴적물을 준설하였고 2010년 5월-11월에 준공예정이다. 퇴적물의 주요 오염물질은 다염화바이페닐 (PCBs) (>50 ppm)이고, 납, PAHs, 기름으로 오염되어있다.

3.1.2 준설방법

3.1.1.1 WBGCR

구역 3은 연 중 대부분의 기간 동안 소량만 흐르기 때문에, 기계식 준설방법을 선정했다. 사업용 트레일러(trailer), 탈수 패드 (dewatering pad), 폐수처리 공장 (waste water treatment plant)는 HSD 부지에 설치하였다. 북쪽 강둑에 대한 접근로는 나무 사이의 틈을 이용하여 벌목을 최소화 하였다

시트 파일(sheet pile)은 초기에 사업부지의 동단에 서쪽으로 흐르도록 방향을 잡아, 동쪽 세역(細 域) 이 마르도록 하여 작업을 용이하게 만들었다. 동쪽 세역에서 작업이 완료되면, 추가적으로 시트 파일을 설치하여 물을 동쪽으로 보내어 서쪽 세역이 마르도록 하였다.

바닥에는 약 10 피트 두께로 오염퇴적물이 존재하지만, 3피트만 제거하였다. 나머지 퇴적물은 활성탄 매트로 덮고 그 위에 입자 물질을 2 피트로 두께도 피복하였다.

퇴적물 제거를 위해서는 200-피트 간격으로 임시 시트를 깔아서 퇴적물 제거와 캡 시공(cap placement)과 복원작업 동안 안정도를 추가적으로 보완하였다. 준설 구역의 표층수는 펌프로 구간별로 하류로 퍼 내었다. 복합 매트는 준설구역의 식생지역 위에 설치하여 긴 팔 굴삭기 (long stick excavator)가 남쪽 강둑에 도달할 수 있게 바닥 피복작업(engineered cap placement)은 지오그리드, 입자로된 활성탄 매트, 입자 물질을 2 피트로 덮어서 구역별로 시공하였다. 즉 한 구역이 준설이 되면, 조사한 후에, 지오 그리드를 설치하고 활성탄 매트를 물 흐름에 수직 방향으로 강 폭 전체에 설치하였다. 인접 매트 연결은 12인치 중복되도록 덧붙여 설치하였다. 매트 설치후 입자물질로 그 위를 덮었다. 장거리 운반 컨베이어벨트 (telescoping conveyor)를 이용하여 입자물질을 지오합성물질 (geosynthetic material)위에 얇게깔았다

그림 1. 벨트 컨베이어로 입자물질을 피복하는 장면

캡 (cap, 피복) 설치 후에 작업 중 손상된 부분에는 교목과 관목을 심어 복원하였다. 동쪽과 서쪽 하안에 설치한 시트 파일은 다른 구간의 복원에 사용하도록 유지하였다.

설치하여 HSD로부터 물이 들어오는 것을 감소시켰다. 구역 3을 동쪽과 서쪽 세역(細域)으로 나누기 위해 하워드 가(街)의 우수 유출구 (outfall)에 시트 파일을 추가적으로 설치하였다. 처음에는 하워드 가에 설치한 시트 파일은 우수를 지반 안정도를 보강하였다. 준설물질은 준설구역에 적치하여 (중력으로) 물이 빠져나가게 한 후에 이를 탈수 구역으로 덤프 트럭으로 이동하였다.

탈수 구역에서는 탈수 패드를 약 20, 000 평방 피트에 다음과 같이 설치하였다. 바닥으로부터 위로; 모래 2 인치, 40-mil 라이너(liner), 쇄석 4 인치, 지오그리드(geo grid), 쇄석 6 인치, 주위 토양둔덕

(perimeter earthen berm)을 차례로 올린다. 퇴적물에서 물이 흘러나오지 않도록 Paint Filter (liquid) Test 기준을 통과하도록 석회, 폴리머 등 응집제를 퇴적물에 섞었다. 퇴적물로부터 스며 나오는 폐수는 현장 폐수처리 공장에서 처리한 후에 HSD 처리장으로 보냈다. 탈수된 퇴적물은 트럭으로 뉴튼 시(市) 의 매립장으로 보냈다.

유압 방식을 통하여 PCBs 함량이 50 ppm 보다 많은 14,000 야드의 퇴적물과 PCBs 함량이 50 ppm 보다 적은 235,000 야드의 퇴적물을 준설하였다. 용역업체가 준설공사와 퇴적물 이동 공사, 퇴적물 탈수 공사를 맡았고, 지역 업체 (지역 자금)가 육상부문 공사, 지오텍스타일 탈수, 폐수처리공장 건설과 운영을 맡았다.

유압 방식 준설은 직경 10-인치로 구성하고, 24 시간, 주 6일 운전하는 것으로 준비하였다. 직경 8-인치 준설장치는 보조용으로 현장 비치하였다.

퇴적물 탈수 작업은 톨레도 (Toledo) 시가 소유한 호프만 가 매립장 (Hoffman Road Landfill)에서 시행하였다. PCBs 함량이 50 ppm 보다 적은 퇴적물은 탈수 후에 매립장에 매립하고, PCBs 함량이 50 ppm 보다 많은 퇴적물은 탈수 후에 특별 매립장에 매립하였다.

그림 2. 10-인치 유압 준설장치 (hydraulic dredger)

퇴적물 표면가중면적 함량 (surface weighted area concentration, SWAC) 기준 정화 목표는 PCB는 1.5 mg/kg, PAHs는 30 mg/kg, 납은 180 mg/kg으로 결정하였다.

설계 단계에서 정화 구역, 제거할 퇴적물의 부피, 제거할 오염물질의 양, 제거 작업 후의 퇴적물에 남아 있을 오염물질의 함량 등을 결정하기 위하여 오염물질의 공간 분포를 측정하였다. 여기서 제거 기준 (cut lines)은 PCBs는 5 mg/kg, PAHs는 30 mg/kg, 납은 200 mg/kg으로 정하였고 이 기준이면 정화 공사 후의 오염물질 함량은 정화 목표 치를 미만일 것으로 평가하였다.

하천 오염구역은 강둑과 미고결 퇴적물의 분포 유형을 따라 관리하기에 편리하도록 여러 개의 준설 관리 단위 (Dredge Management Unit, DMU) 로 나누었다. 구역2에는 7개, 구역 3에는 18개, 구역 4에는 4개를 지정하였다.

준설작업은 PCBs 함량이 50 ppm 미만인 DMU를 대상으로 구역 4에서 시작하였다. PCBs 함량이 50 ppm 미만인 DMU를 다 준설한 후에 PCBs 함량이 50 ppm 이상인 DMU를 준설하였다.

3.1.3. 결과 및 토의

3.1.3.1 WBGCR

WBGCR에서 준설한 퇴적물 총량은 32,142 입방 야드였다. 봄과 여름의 폭우로 인한 공기가 3 개월 지연되었다. 시트 파일 유로 변경은 폭우 기간에도 성공적으로 대부분의 물을 대기 노출 구역으로부터 물을 몰아내는 데 성공적이었다. 준설구역으로부터 우수 표층수는 24시간 정체시킨 후에 공사 수질 기준을 만족하여 하류로 펌프질 해 내려 보낼 수 있었다. 퇴적물 표층으로부터 1 푸트 깊이의 물은 탱크에 담고, 필요하면 처리하여, HSD로 보냈다. 9개월 사업 기간 동안 약 4.5 백만 갤런의 물을 HSD로 보냈다.

용역업체는 굴삭 작업과 캡 설치 작업에 안정도를 추가적으로 제공하기 위해 200-푸트 짜리 시트파일을 설치할 계획을 수립하였으나, 처음 2 회 사용 후에는 더 이상 설치하지 아니하기로 결정하였다. 왜냐하면 퇴적물은 용역업체가 예상했던 것 보다는 더 단단하였다. 그리고 굴삭작업 구간에서 폭우 기간 동안 오염퇴적물이 빠져 나가지 않도록 당해 작업 구간의 하류에 임시 실트 펜스 (silt fence)를 설치하였다.

바닥 피복작업(engineered cap placement) 설계 시에 여러 용역업체가 퇴적물과 활성탄소매트 사이에 지오그리드(geo-grid)를 설치하도록 제안하였다. 용역 업체가 지오 그리드와 활성탄소매트를 펼친 다음에 그 매트 위에 입자성 물질을 2 피트 높이로 한 번에 넣어 보니 아래에 있는 퇴적물에 파도가 생기면서 매트 설치가 방해 받게 되었다. 따라서, 원격 이동 컨베이어 벨트를 이용하여 얇게 여러 번 피복하여 시공하였다.

3.1.3.2 오타와 강

오타와 강의 유압식 준설은 그 효율이 90%를 초과하였다. 모든 구간이 설계대로 진행되었으나, 공사 후 현장 조사 결과 구역 4에서는 4개의 DMU 이외에도 3개가 추가적으로 지정하여 준설하였다. 하류의 세이시 효과가 발생하는 기간 (1일 정도 지속)에는 준설작업을 중지하였다.

3.2 오염퇴적물 피복재 검토 - 노르웨이

Eek E, Oen A, Breedveld GD, Schaaning M, Cornelissen. 2011. Reducing bioavailability at the sediment water interface by active and passive thin capping- field testing in Norway. Society of Environmental Toxicology and Chemistry (SETAC). North America 32nd Annual Meeting. 13-17 November 2011. Boston. Abstract 86.

조선소 인근 피요르드 만의 해저에 위치한 오염퇴적물을 채취하여 시험용 퇴적물 기둥을 만들어 그 표면에 석회석 미세입자와 석회석 미세 입자에 활성탄소(activated carbon)을 혼합하여 각각 2, 5, 7cm 두께로 피복하여 수심 30 m와 100 m에 다시 내려 놓고 1년을 경과한 후에 피복 효과를 조사하였다, 그 결과 퇴적물로부터 해수로의 용존 PAHs, dioxins and TBT 의 용출 플럭스는 크게 감

소되었다. 다만 게나 지렁이 등의 저서 동물이 해저면을 파고 들어 교란을 하기 때문에 피복을 2 cm로 얇게 한 경우에는 차단 효과가 55-63%이고 5 cm 이상을 한 경우에는 75-99%로 크게 줄어들었다.

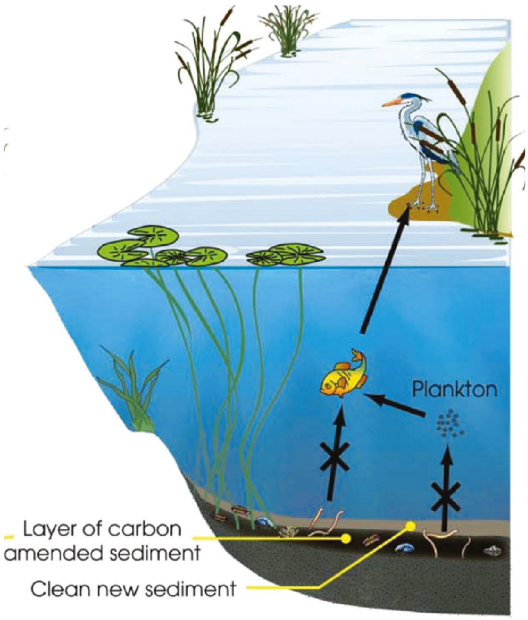


그림. 해저면 피복 모식도 (Ghosh U, Luthy RG

Cornelissen G, Werner F, Menzie C. 2011. In-situ sorbent amendments: A new direction in contaminated sediment management. Environmental Science and Technology 45, 1163-1168) 와 노르웨이 트론드하임 항구의 피요르드 만의 해저면 (퇴적물의 표면의 낙지, Cornelissen G, Krusa ME, Breedveldt D, Eekt E et al., 2010. Remediation of contaminated marine sediment using thin-layer capping with activated carbon a field experiment in Trondheim Harbor, Norway. Environmental Science and Technology 45, 6110-

1983년에 연방정부(환경청)과 유역 2개 주와의 정화 사업 협정 체결이후 2011년 현재 28년 동안, 연방정부, 주정부, 지역 도시는 체사피크 만의 수질을 개선하기 위해 많은 노력을 투입하였으나 만의 대부분과 지류의 수질은 여전히 나쁘다. 영양물질- 질소와 인-이 과다하게 매년 입력되고 있고, 조류 대 번식과 연이은 수중 산소 고갈은 '죽음의 지역 dead zones' 을 생성하여 대부분의 유용한 생물 종이 서식할 수 없게 되었다. 농어(striped bass) 같은 물고기는 저층 산소가 고갈되어가면 바다 표면으로 올라와서 숨을 껄떡이는 것을 볼 수 있다. 그리고 예전에 맑아서 잘피와 굴이 자랐으나 이제는 해파리와 이끼들이 차지하고 있다.

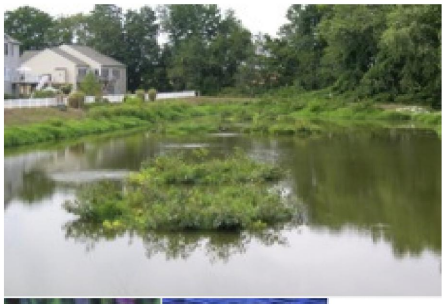
3.3 퇴적물의 해역 입력은 환경관리 대상

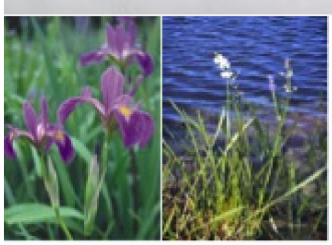
미국 동부에 위치한 체사피크 만(Chesapeake Bay)은 미국에서 가장 큰 하구역(河口域)으로 300종의 물고기를 포함하여 총 3600 여종의 동식물이 서식한다. 그리고 64,000 평방 마일의 유역 (watershed) 에는 17 백만의 인구가 살고 수산업, 해운, 자산가치를 합하면 1조 불이 넘는다.

Chemical & Engineering News, December 12, 2011) 6116.) (출처: Erikson BE. Cleaning the Chesapeake..

이에 미국 정부는 만을 "고기를 잡을 수 있고 수영할 수 있도록" 복원하겠다는 목표를 세웠다. 지난 2010년 EPA는 최대허용총량(total maximum daily load)를 결정하였다. 관리 대상은 질소, 인, 퇴적물로서 이들의 근원은 농업 배출 수, 폐수처리공장, 우수, 대기오염물질 지상 침적의 4개이다. 그리고 질소(185.9 백만 파운드), 인(12.5 백만 파운드), 퇴적물 (6.5 십억 파운드) 이다. 이는 현재 매년 입력되는 것의 약 25%에 해당한다. 유역 위치한 주 정부는 2025년까지 이 목표를 달성해야 하고, 2017년까지는 최 소한 60%는 달성 하고, 2012년부터는 차기 2년간의 목표를 수립하도록 강제된다. 이 목표를 달성하기 위해서 하수폐수처리공장, 농업, 도시 유출 수 (urban runoff,)의 근원을 모두 줄여야 한다. 또한 발전소로부터의 질소산화물의 배출 등 모든 산업체로부터의 대기오염물질의 배출을 축소해야 한다. 최근 하수처리장에서의 질소와 인의 배출은 상당량 감축되었으나, 농업이나, 도시 우수 배출에 대해서는 아직 기술 개발이 필요하다. 물론 농업에서는 영양물질이나 퇴적물 포집 장치나 설비 (Nutrient trap, sediment trap)- 양계장 폐수 처리용 에서 상당한 진전을 이루고는 있다.

해양에서 보면 농장, 벌목지, 토목건설공사장에서 발생되어 해역으로 입력되는 **퇴적물은 생태계를 파괴하는 주요 오염물이다.** 즉 저질 상태가 진흙 질 (mud)로 뒤덮이면, 해파리와 이끼로 덮이고, 굴의 유생이 바닥에 부착할 수 없기 때문이다. 저서 생물이 의지할 기저(substrate)가 바뀌게 된다. 뻘 질의 해저퇴적물에는 유기물이 많이 함유되어 있고 이 유기물은 계속하여 산화되므로 수중의 산소를 고갈시킨다. 산소 농도가 낮으면 굴이나 다른 동물이 살아갈 수 없다. 물론 해파리나 물고기는 산소가 많은 곳으로 이동하지만 해파리는 산소 농도가 낮아도 버티는 내성이





크다. 즉 산소 농도가 낮으면 해파리가 번창하게 된다. 그러나 과거 많은 노력으로 수질 개선 효과가 나타나고 있다. 최근 60년의 모니터링 결과를 보면 늦은 여름철의 죽음 지역' 은 축소되고 있다.

비점 오염원 제어– 인공 수생태계 트랩

메릴랜드 주에는 우수포집저수지(stormwater pond)가 18,000개가 치되어있고, 면적은 200,000 에이커이다. 이 우수포집저수지는 물과 영양물질을 포집하는 이외에도 야생 동식물에 훌륭한 서식처를 제공하고 있다. 그러나 잘 관리하지 않으면, 하룻밤사이에 악성 조류가 대번식하거나 외래종 생물로 뒤덮인다. 그러므로 과학적으로 잘 관리해야 한다.

관리 방법 중의 하나로는 경제성 있는 수생식물재배를 통한 비점 오염원 –영양염 포집(nutrient trap)–하여 –하류에 위치한 하천과 연안 해역의 부영양화 오염을 방지하고 동시에 소득을 올릴 수 있다. 메릴랜드 주에서는 이 방법으로 연간 2 백만불 (20억원) 수입을 창출 하고 있다.

(http://www.umces.edu/hpl/nutrient-management).

〔한국환경준설학회지 뉴스레터 투고 안내〕

내용:

1 환경준설 신기술 및 신지식 2 환경준설사업 준공 실적
3 환경준설사업 시공 경험 4 환경준설 국내외 모임
5 환경준설관련 국내외 학술회의 동향 6 환경준설관련 업계 동향
7 환경준설 관련 국내외 입법 최신 동향
8 환경준설관련 정부 정책 동향
9 기타 환경준설관련 뉴스 10 환경준설 업체 광고

원고의 분량은 제한 없으며, 사진, 표 가급적 수록 요망
원고 접수 시기: 수시
원고 제출처: 한국환경준설학회 사무국 / e-mail. ghhong@kordi.re.kr
(이-메일로만 원고와 상담을 받습니다).

지난 2011년 09월 29일『한국환경준설학회 Korean Environmental Dredging Society』를 창립하였습니다. 2011년 9월 20일에 학회지 1권 1호를 발간하고, 학회 창립과 함께 특별 세미나 (환경준설공법의 호소 수질 개선사업에의 적용(안))를 개최하였고, "기포부상처리기술을 응용한 유기물퇴적물 준설" 사업을 하고 있는 서울시 송파구 소재 석촌호수에서 현장 시범 행사도 성공적으로 거행하였습니다.

4. 회원가입 안내서

안녕하십니까?

저수지, 하천, 항만 수역의 환경관리는 수저 ㅌ퇴적물의 준설을 중심으로 이루어집니다. 이들 수역 모두 도시 경제활동의 중심이며 주민과 민감한 생태계와 접하고 있습니다. 즉 바닥 준설로 농업용 저수용량을 복구할 수 있고, 도심에 위치한 호소의 경관을 복원할 수 있고, 오염된 수저 퇴적물을 준설하여 해역 환경 상태를 개선할 수 있습니다. 준설 작업에 따른 환경 영향과 발생한 준설물질의 처리·처분에는 복수의 이해당사자들의 요구를 또한 만족하여야 합니다. 그러므로 수역 준설공사는 주민의 건강과 생태계 보호를 고려하는 환경준설공사 (environmental dredging project)로 설계하고 시공해야 합니다.

환경준설공사 설계와 시공에는 유역관리 (watershed management), 수리(hydrodynamics), 퇴적(sediment dynamics), 물과 퇴적물의 상호작용 (sediment-water interaction), 오염물질 거동 (transport and fate of contaminant in aquatic environment), 준설공법 (dredging methods), 준설물질의 처리·처분 (treatment and disposal of dredged material), 처분 방안 별 위험평가와 관리 (risk assessment and management), 환경회계, 환경 법, 행정조정 등 여러 분야의 지식이 필요합니다.

우리나라에서는 환경준설에 필요한 지식과 관리의 유기적인 결집의 미흡으로 자역사회의 숙원사업이 지연되어 주민의 보건과 생태계 보전이 장기간 저해되어온 측면이 있습니다. 이러한 사회적 요청에 부응하기 위해 2008년 5월에 '퇴적물 관리연구회' (회장 홍기훈/한국해양연구원/런던의정서과학그룹회의 의장)를 발족하여 전문가 의견 교환과 세미나를 수 차례 개최하였습니다. 그리고 퇴적물관리연구저널 (Sediment Journal)을 발간하였습니다.

지난 8월 환경준설공사를 지원할 학술적 기반을 구축하여, 주민의 건강과 수변 생태계를 보전하고 또한 지역사회의 지속성장을 통한 번영을 염원하는 많은 분들의 뜻을 받들어 2008년 창립한 '퇴적물관리연구회'를 개편하여 『한국환경준설학회 Korean Environmental Dredging Society』를 창립하였습니다. 그리고 2011년 9월 20일에 학회지 1권 1호를 발간하고 또 동월 29일에 특별 세미나 (환경준설공법의 호소 수질 개선사업에의 적용(안))를 서울에서 개최하였 고, 기포부상처리기술을 응용한 유기물퇴적물 준설 사업 현장 시범 행사도 성공적으로 거행하였습니다.

한국환경준설학회는 다목적 저수지, 호소, 하천, 항만 수역의 수저퇴적물을 준설하는 공사에 관련된 모든 측면 (과학, 기술, 법, 회계, 행정 등 모두)에 관한 독립적인 지식과 정보를 공유하는 포럼입니다. 우리 학회는 환경 준설관련 지식과 정보를 누구에게나 제공하고자 합니다. 우리 학회의 취지에 동의하시고 회원이 되시고자 하시는 개인이나 단체는 아래 입회원서를 작성하시어 학회 사무국 e-mail로 신청하여 주시면 감사하겠습니다.

김 경련(공학박사) 총무이사 앞
e-mail: aceofsky@hanmail.net
경기도 안양시 관양동 메가벨리 608 호
한국환경준설학회 사무국

[별첨] 입회원서

개인회원	성명	(국문) (한자) (영문)
	주민등록번호	
	전화번호	
	이-메일	
	소속기관명	
	소속기관주소	(우편번호) 000-000 (주소)
	우편물 수취 주소	
	최종학력	
	연구/전공 핵심어	(예), 준설장비개발, 준설물질 생물학적 처리 등, 수저퇴적물화학, 수저퇴적물생물학, 법 등 (자유로이 3개 까지)
	회원 지위	( ) 학생회원, ( ) 정회원, ( ) 이사 희망 하시는 곳에 기호 "O" 삽입. 단, 이사는 실무경력 5년 이상인 자에 한함
	연 회비	학생 회원: 1 만원, 정회원: 3 만원, 이사: 10 만원
	신청일자 및 서명	
단체회원	상호	
	사업자등록번호	
	대표자 성명	(국문) (한자) (영문)
	주소	
	사업영역	
	담당자 성명/직위	
	담당자 연락처	(전화) (이-메일)
	연 회비	단체회원: 20 만원
	신청일자 및 서명	

일체형 부상 처리 기술을 응용한 퇴적 유기물 준설

해안, 항만, 저수지, 호수, 상수원지, 양어장 수질개선의 새로운 역사 *"맞춤형 퇴적 유기물 처리 기술"*

지오마린 / GeoMarine Corporation
경기도 안양시 동안구 관양동 799(메가벨리 608호)
Tel. 031-4230-700, Fax. 031-4230-006
http://geomarine.kr / e-mail.gm@ geomarine.kr