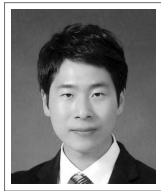




준설기준 검토를 통한 바람직한 퇴적물 관리방향



김 상 현 |
경희대학교 석사과정 연구원
kim3873@nate.com



오 종 민 |
경희대학교 건설환경공학부 교수
jmoh@khu.ac.kr

1. 서론

하천 및 호소 내 수계환경(水系環境)이라는 것은 단순히 수체만을 이야기하는 것이 아니라 그에 수반하는 수생태계, 둘러싸고 있는 유역환경 그리고 바닥에 존재하는 퇴적층까지 모두 포함하는 말이다. 이는 각각의 요소들이 지속적인 연관성을 이루면서 하나의 커다란 계(系)를 형성하여 상호 직·간접적인 영향을 미치고 있기 때문이다. 특히 퇴적층 같은 경우 수생태계 먹이사슬의 하의 기본단계라 할 수 있는 저서생물의 삶의 터전인 동시에 수체를 직접적으로 담고 있는 그릇과 같은 중요한 역할을 하고 있다.

일반적으로 퇴적현상은 하천의 흐름이 느린 구역이나 강의 하류부근, 저수지나 댐, 보와 같은 정체성 구역에서 발생한다. 이는 수체와 함께 흐르던 유사나 각종 오염물이 침전할 수 있는 충분한 체류시간을 제공하기 때문이다. 이러한 퇴적현상은 하상바닥의 장기적인 변화를 일으키면서, 수체 내 용적감소와 오염

물 용출과 같은 수리학적 및 환경적 변화를 일으킨다. 그러므로 건강한 수계환경을 위해서는 기본적으로 적절한 퇴적물 관리를 통하여 건강한 물그릇을 유지해야 함과 동시에 생태계가 건강하게 지속될 수 있는 물 관리가 필수적이라 할 수 있다.

외국의 경우 퇴적물 관리의 중요성이 이미 인식되면서 많은 연구가 이루어졌고, 퇴적물 준설과 처리를 위한 각종 기준들이 체계적으로 정립되었다. 하지만 국내에는 준설을 통해 발생하는 퇴적물의 오염도 파악과 재활용을 위한 정책 및 유효한 관리방안이 부족한 실정이며, 준설 퇴적물을 일부 재활용하고 있지만 대부분이 그대로 육상에 단순매립 또는 사토처리하거나 해양 매립에 의존하고 있다. 하지만 2012년 국제협약에 따라 해양 매립은 전면금지가 되면서 매립으로 처리하는 기존의 퇴적물 처리방식은 더욱 어려워질 것이다. 따라서 적절한 연구와 투자를 통하여 국내 여건에 맞는 퇴적물 종합관리체계를 수립하는 것이 필요하다. 본문에서는 퇴적물 종합관리체계 수립을 위하여 가장 먼저 시행되어야 할 준설기준 성립을 위하여 외국의 퇴적물 관리 기준들을 살펴보고 국내의 관리 기준과 실정을 동시에 보여주면서 우리나라 기준의 부족한 점은 무엇이며 퇴적물 관리의 바람직한 방향은 어떠한 것인지에 대하여 살펴보겠다.

2. 국내외 퇴적물 관리 기준

2.1 미국의 퇴적물 관리기준

미국 환경청(USEPA)은 퇴적물에 관한 연구를 통

표 1. 미국의 퇴적물질 관련기준 개발 현황

관련기관	퇴적물질기준	특 성
환경보호청	준거기준	▶퇴적물질표준 개발을 위한 준거기준 ▶5개 유기화학물질에 대한 기준개발 완료
해양대기청	권고기준	▶전국현황 및 추이 프로그램을 통해 수집한 퇴적물의 오염평가, 비교, 악영향 예측을 위한 기준
뉴욕주	"	▶평형분배법을 이용하여 64종의 유기화학물질, 스크린수준 농도법에 의해 12종의 금속에 대한 기준 마련 ▶퇴적물 오염수역구분, 오염퇴적물로 인한 악영향을 예측하는 기준으로 사용
플로리다주	"	▶증거자료 가중법을 이용해 34개 물질에 대한 기준제시 ▶퇴적물 오염평가, 오염우심지역 파악, 습지환경 복구를 위한 계획, 환경오염에 대한 추이평가 기준으로 활용
캘리포니아주	예비기준	▶퇴적물의 유해성은 유해퇴적물 판정기준에 준함 ▶퇴적물 재활용기준으로서의 퇴적물질예비기준 설정
뉴저지주	"	▶기본적으로 퇴적물질 종합평가법을 사용하나 담수퇴적물은 온타리오주 기준, 해양/하구퇴적물은 해양대기청 기준 등을 사용
매사추세츠주	"	▶자체기준은 제시하지 않고 환경보호청, 미육군공병단, 캐나다 온타리오주 권고기준 사용
사우스 캐롤라이나주	"	▶증거자료 가중법을 이용하여 32개 화학물질의 해양/하구 퇴적물에 대한 기준 제시
텍사스주	"	▶증거자료 가중법에 근거하여 12개 금속류, 131개 유기화합물질에 대한 기준제시
워싱턴주	표준 (규제기준)	▶악영향 임계법과 퇴적물질 종합평가법을 이용하여 뚜렛만 퇴적물 관리에 적용되는 47개 화학물질에 대한 퇴적물질 표준 제시
워싱턴주	절차규정	▶증거자료 가중법을 이용해 34개 물질에 대한 기준제시 ▶퇴적물 오염평가, 오염우심지역 파악, 습지환경 복구를 위한 계획, 환경오염에 대한 추이평가 기준으로 활용

하여 퇴적물에 의한 악영향을 지속적으로 밝혀내면서 퇴적물 오염으로부터 저서생물과 국민건강을 보호하기 위한 퇴적물환경기준(Sediment Quality Criteria)의 개발을 시작하였다. 이러한 과정에 의해 개발된 기준은 ‘오대호 프로그램’, ‘전국 오염물질 배출저감시스템’, ‘준설퇴적물 관리 프로그램’, ‘슈퍼펀드 프로그램’ 등이 있다. 하지만 이러한 기준은 규제기준이 아닌 퇴적물 오염지역의 확인 및 정화사업의 지속성과 목표설정을 위한 수단으로 사용되고 있다. 지금까지 많은 퇴적물질기준이 제안되었지만 실질적인 규제기준으로서 사용되고 있는 퇴적물질 기준은 많지 않으며, 개발된 대부분의 퇴적물질 기준은 퇴적물 오염평가를 위해 사용되는 예비기준 또는 퇴적물 관리에 있어 참고적인 판단기준으로 사용되는 권고기준의 성격으로 사용되고 있다. 표 1에서는 미국의 퇴적물질 관련 기준 개발현황을 나타내었다.

2.2 캐나다의 퇴적물 관리기준

캐나다 연방정부는 저서생물 보호를 위한 담수퇴

적물 및 해양퇴적물에 적용되는 퇴적물질기준 개발을 위한 프로토콜을 발표한 후, 1998년에 잠정퇴적물질 권고기준과 악영향 기대수준을 발표하였다. 이 퇴적물질기준은 기본적으로 미국해양대기청의 퇴적물질 권고기준의 개발에 사용된 증거자료 가중법에 의해 설정되었기 때문에 저서생물에 대한 악영향을 확률적으로 표현하고 있다. 즉 잠정퇴적물질 권고기준 미만의 농도는 저서생물에 대한 악영향이 거의 없는 오염되지 않은 퇴적물의 상태를 나타내며, 악영향 기대수준 이상의 농도는 수생생물에 대한 악영향이 빈번하게 나타날 수 있는 수준으로 퇴적물 오염이 상당히 진행된 상태를 나타낸다. 또한 잠정 퇴적물질 권고기준과 악영향 기대수준 사이의 오염물질 농도는 악영향이 가끔 발생하는 정도의 오염상태를 나타낸다. 본문에서는 담수퇴적물에 대한 기대기준을 표 2에 나타내었다.

연방정부의 퇴적물 권고기준이 설정되기 이전부터 캐나다 온타리오주는 담수퇴적물에 대한 퇴적물질기준을 설정하여 사용해 왔으며, 이 기준은 많은 주정부와 국가에서 담수퇴적물의 평가에 준용되어져

표 2. 캐나다 담수퇴적물질권고기준 및 악영향 기대확률(%)

항 목	ISQG ¹⁾	PEL ¹⁾	%≤ISQG	ISQG(%PEL)≥PEL	
무기물질(mg/kg 건중량)					
As	5,94	17,0	5	25	12
Cd	0,6	3,5	11	12	47
Cr	37,3	90,0	2	19	49
Cu	35,7	197	4	38	44
Pb	35,0	91,3	5	23	42
Hg	0,17	0,486	8	34	36
Zn	123	315	5	32	36
유기물질(μg/kg 건중량)					
Acenaphthene	6,71 ²⁾	88,9 ³⁾			
Acenaphthylene	5,87 ²⁾	128 ³⁾			
Anthracene	46,9 ²⁾	245 ³⁾			
Aroclor	1254	60 ⁴⁾	340 ⁵⁾		
Benz(a)anthracene	31,7	385	136	38	
Benzo(a)pyrene	31,9	782	11	16	30
Chlordane	4,5	8,9	217	70	
Chrysene	57,1	862	8	14	25
DDD ⁶⁾	3,54	8,513	30	85	
DDE ⁶⁾	1,42	6,75	6	20	47
DDT ⁶⁾	1,192 ²⁾	4,77 ³⁾	8	5	59
Dibenz(a,h)anthracene	6,22 ²⁾	135 ³⁾			
Dieldrin	2,85	6,67	1	10	60
Endrin	2,67	62,4	1	64	59
Fluoranthene	111	2355	8	23	49
Fluorene	21,2 ²⁾	144 ³⁾			
Heptachlor epoxide	0,60	2,74	3	12	67
Lindane	0,94	1,38	0	50	49
2-Methylnaphthalene	20,2 ²⁾	201 ³⁾			
Naphthalene	34,6 ²⁾	391 ³⁾			
total PCBs	34,1	277	4	40	50
Phenanthrene	41,9	515	4	17	44
Pyrene	53,0	875	7	16	32
Toxaphene	0,955 ⁷⁾	na ⁸⁾			

- 1) ISQGs와 PELs는 미국해양대기청의 '오염현황 및 오염추이 파악을 위한 조사 프로그램(National Status and Trends Program)' 방법에 의거
- 2) 잠정적으로 해양퇴적물 ISQG 채택
- 3) 잠정적으로 해양퇴적물 PEL 채택
- 4) 잠정적으로 온타리오주의 Lowest Effect Level 채택
- 5) 잠정적으로 온타리오주의 Severe Effect Level 채택
- 6) p, p' 및 o, p' isomers 합계
- 7) 잠정적으로 수질환경기준으로부터 계산
- 8) 기준이 설정되지 않음

왔다. 온타리오 기준은 저서생물의 보호를 위해 생물체에 대한 오염물질의 만성적, 장기적 영향을 기

초로 하여 개발되었다. NEL(No Effect Level), LEL(Lowest Effect Level), SEL(Severe Effect Level)로 나누었는데, NEL은 퇴적물에 서식하는 생물체에 어떠한 영향도 미치지 않는 오염수준, LEL은 퇴적물에 서식하는 대다수의 생물체에 영향을 미치지 않는 오염수준, SEL은 저서생물에 악영향을 미칠 수 있는 심하게 오염된 수준의 세단계로 구성되어 있다.

표 3. 온타리오 환경부의 금속, 영양염 퇴적물 환경기준 (담수퇴적물)

항 목	No Effect Level (LEL)	Lowest Effect Level (NEL)	Severe Effect Level (SEL)
금 속	(mg/kg 건중량)		
As	-	6	33
Cd	-	0,6	10
Cr	-	26	110
Cu	-	16	110
Fe (%)	-	2	4
Pb	-	31	250
Mn	-	460	1100
Hg	-	0,2	2
Ni	-	16	75
Zn	-	120	820
영양염류	(mg/kg 건중량)		
TOC (%)	-	1	10
TKN	-	550	4800
TP	-	600	2000

- : 데이터가 불충분하거나 적절한 방법이 없음

TOC : Total Organic Carbon
TKN : Total Kjeldahl Nitrogen
TP : Total Phosphorous

2.3 일본의 퇴적물 관리기준

일본의 경우에는 1956년 수은중독에 의해 발생한 미나마타병과 1965년 니가타현의 아가노강 주변 주민이 어패류에 농축된 수은을 섭취함으로써 발생한 니가타-미나마타병을 계기로 오염퇴적물 문제가 대두되기 시작하였다. 즉 수은으로 오염된 퇴적물 제거 기준을 설정하고, 공사방법 등에 대한지침을 개발하였다. 아직 국가적인 차원의 퇴적물 환경기준은 설정

표 4. 동경만 및 요코하마만의 퇴적물 제거기준

강열감량 (%)	평가점	COD (mg/kg)	평가점	황화물 (mg/kg)	평가점	비고
5미만	0	13미만	0	0.6 미만	0	총 평가점이 6점 이상이면 퇴적물 제거
		20미만	1	1 미만	1	
5-15 미만	3	30미만	2	5 미만	2	
		40미만	4	10 미만	4	
15 이상	6	40미만	6	10 이상	6	

되어있지 않고 각각의 준설사업에 따라 퇴적물 제거 기준을 제시하고 있다. 1970년대 초부터 시작된 동경만 퇴적물 연구 결과는 일본 퇴적물 관리의 기초 자료로 이용되고 있다(표 4).

일본의 퇴적물 제거기준은 퇴적물에 서식하는 저서생물에 대한 직접적인 영향을 근거로 설정된 것이 아니라, 퇴적물을 하나의 폐기물로 간주하여 수중으로 용출되었을 경우에 발생하는 독성을 근거로 설정되었다. 따라서 설정 오염물질의 용출률이 0.1 ~ 0.01임을 반영하여 수질환경기준에 비해 퇴적물 제거기준이 일률적으로 10 ~ 1백배 정도 높게 설정되어 있다. 또한 일본의 퇴적물 제거기준은 오염물질의 용출률을 기초로 설정되었기 때문에 저서생물에 대한 악영향을 기초로 설정된 미국이나 캐나다의 퇴적물 제거기준과는 매우 다르다. 일본 담수퇴적물의 수은 제거기준(25 ppm)은 미국 워싱턴주의 퇴적물 제거 기준 또는 캐나다 환경부의 기준보다 약 50배 가량 높게 설정되어 있다.

2.4 국내의 퇴적물 관리기준

우리나라에서는 미국이나 일본처럼 퇴적물 오염으로 인한 유해성 문제가 아직까지 사회적으로 크게 쟁점화 되지 않았지만 이는 우리나라 수저퇴적물이 오염되지 않았기 때문이라기보다는 오염된 퇴적물의 유해성에 대한 인식부족으로 인하여 이에 대한 연구가 활발히 진행되지 않았기 때문이다. 하지만 최근에는 퇴적물 환경기준의 필요성에 대한 논의가 제기되면서 퇴적물의 처분 및 재활용에 대한 많은 관심이 이루어지고 있다.

국내에서 퇴적오니의 제거는 1980년 후반에 들어서야 관심을 갖기 시작하였다. 마산항의 퇴적오니 제거사업을 비롯하여 1993년에는 팔당호 수질개선을 목적으로 “팔당호 퇴적물 준설사업” 계획수립 시에 외국 사례를 중심으로 하여 준설기준을 제시한 바 있으나 준설계획은 여러 가지 사정으로 무산되었으며, 서울에서 한강의 수질개선 목적으로 1994년 잠실수중보 상류 취수장 부근을 시작으로 각 지천하구에 퇴적된 퇴적물 준설을 실시한 적이 있다. 한강수계 저수지 중 제일 하류부에 위치한 팔당호의 퇴적물 제거기준의 적용은 표 5의 4개 항목 중 준설대상지역 및 농도에 따라 2~3개의 항목이 기준을 초과하는 지역에 한하여 준설하여야 하며, 다른 항목은 기준을 상회하거나 특

표 5. 국내 하천 및 호수 퇴적물 제거기준

지역	항목	기준	비고
팔당호	T-N (mg/kg)	800 이상	4개 항목중 2~3개 항목
	T-P (mg/kg)	1,100 이상	이 기준을 초과한 지역
	I.L (%)	7.0 이상	또는 특정항목의 농도가
	COD (mg/g)	20 이상	매우 높은 지역
한강하류	T-N (mg/kg)	2,000 이상	5개 항목 중 2~3개
	T-P (mg/kg)	1,000 이상	항목이 기준을 초과한
	I.L (%)	10 이상	지역이면서 동경만 기준
	COD (mg/g)	20 이상	에 의한 평가점이 6점
	황화물 (mg/g)	1.1 이상	이상인 지역
대청호	T-N (mg/kg)	3,000 이상	4개 항목중 2개 이상
	T-P (mg/kg)	1,500 이상	항목이 기준치를
	I.L (%)	7.0 이상	상회하는 지역
	COD (mg/g)	20 이상	
청처호	I.L (%)	0~5 미만	0 ¹⁾
		5~15 미만	3
		15 이상	6
	COD (mg/g)	13 미만	0
		13~20 미만	1
		20~30 미만	2
		30~40 미만	4
		40 이상	6
	황화물 (mg/g)	0.6 미만	0
		0.6~1.0 미만	1
	1.0~5.0 미만	2	
	5.0~10.0 미만	4	
	1.0 이상	6	

정 항목의 농도가 기준치 보다 매우 높은 지역이 있을 경우 이 지역도 준설범위에 포함하도록 기준을 설정하고 있다. 한강에서의 퇴적물 제거기준의 적용은 표 5의 5개 항목 중 기준을 초과하는 경우로 설정하고 있으며, 지역에 따라 다르게 적용하고 있다. 잠실수중보 상류는 2개 이상, 하류부는 3개 이상이 기준보다 초과 되는 경우 준설대상으로 선정하고 있다.

3. 국내외 퇴적물 관리기준의 비교검토

일반적으로 퇴적물은 내포하고 있는 유해성분들과 유기물의 양, 퇴적물의 입도, 퇴적물을 포함한 주변 환경들 그리고 기타 물리·화학적 요소 등에 의하여

각기 다른 환경적 위해성을 나타내게 된다. 그렇기 때문에 모든 경우의 퇴적물에 적용될 수 있는 단일기준을 설정한다는 것은 현실적으로 매우 어렵다. 앞에서 살펴본 국내외의 퇴적물 관리기준을 보면 기존의 축적된 연구결과를 통하여 밝혀진 퇴적물의 환경적 악영향이 퇴적물 제거기준을 설정하는데 매우 크게 작용한 것을 알 수 있다. 또한 퇴적물 위에 담겨져 있는 물의 쓰임이 어떠한에 따라서 기준항목설정에 큰 영향을 미치게 되며, 이 중에서도 퇴적물관리의 최종 목적이 무엇이나가 매우 중요한 요소로 작용한다. 이는 미국과 캐나다에서 시행하고 있는 퇴적물 관리기준과 일본과 우리나라에서 시행하는 관리기준을 통하여도 분명하게 나타난다. 미국의 경우 퇴적물환경 기준(Sediment Quality Criteria)의 개발 초기부터

표 6. 국내외의 준설기준 비교

항 목	캐나다		미국		한국			일본			
	온타리오주		지역환경청 기준		팔당호	한강하류	대청호	청초호		동경만 및 요코하마만	나고야항
	악영향 최대 최소농도	허용농도	비	중간 심한 오염 오염				범위	평가점	범위	평가점
[TKN]T-N (mg/kg)	[550]	[2,000]	[420]	[>650]	800	2,000	3,000				
T-P (mg/kg)	600	2,000	1,000	<1,000 ~ >2,000 2,000	1,100	1,000	1,500				
I.L(%)			5	5~8	7.0	10	7.0	0~5 미만 0 5~15 미만 3 15 이상 6	0~5 미만 0 5~15 미만 3 15 이상 6		10 이상 + 10 미만 -
COD (mg/g)			40	(40 ~)80 80	20	20	20	13 미만 0 13~20 미만 1 20~30 미만 2 30~40 미만 4 40 이상 6	13 미만 0 13~20 미만 1 20~30 미만 2 30~40 미만 4 40 이상 6		20 이상 + 20 미만 -
황화물 (mg/g)						1.1		0.6 미만 0 0.6~1.0 미만 1 1.0~5.0 미만 2 5.0~10.0 미만 4 10.0 이상 6	0.6 미만 0 0.6~1.0 미만 1 1.0~5.0 미만 2 5.0~10.0 미만 4 10.0 이상 6		1 이상 + 1 미만 -
TOC(%)	1	10									
비 고					2~3개(팔당호, 한강하류) 또는 2개(대청호) 항목이 기준치를 초과한 지역			총 평가점이 6점 이상이면 퇴적물 제거			3개 항목 중 2개 항목 이상이 +이 면 퇴적물 제거



저서생물과 국민건강 보호가 주 목표로 설정되었다. 그렇기 때문에 수질오염을 우려한 퇴적물 기준 뿐만 아니라 저서생물의 서식을 위협할 수 있는 여러 항목의 유기화학물질, 금속류, 기타 각종화학물질에 대한 항목도 포함하고 있다. 캐나다의 퇴적물 기준도 이와 비슷한데 저서생물 보호를 퇴적물 관리의 가장 큰 목표로 설정하여 그 기준조차 저서생물에 대한 악영향을 확률적으로 표현하고 있다. 반면에 일본의 경우 퇴적물에 서식하는 저서생물에 대한 직접적인 영향을 근거로 기준이 설정된 것이 아니라, 퇴적물을 하나의 폐기물로 간주하여 그 용출 특성을 근거로 설정되었다. 우리나라도 마찬가지로 퇴적물 제거사업의 주 목적이 저서생물보호에 있기보다 수질개선을 주 목적으로 두고 있다. 그렇기 때문에 가장 일반적으로 사용되고 있는 팔당호·한강하류 퇴적물 제거기준을 살펴보면 그 기준이 미국과 캐나다에 비하여 매우 단순하다는 것을 알 수 있다. 이는 아직 우리나라에서 통용하고 있는 기준들이 저서생물을 포함한 생태계 보호를 위한 선진형 퇴적물 관리기준에는 못 미치고 있다는 것을 말해준다. 결국 이러한 부분은 앞으로 정부와 연구자들의 많은 노력들로 채워져야 할 부분이다.

우리나라 준설기준과 국외의 준설기준을 비교해보면 몇 가지 특징적인 사항을 발견할 수 있다. 표6에는 국내외의 준설기준을 비교해볼 수 있도록 나타내었다.

먼저 미국과 캐나다의 기준들과 비교해보면 우리나라에 적용된 준설 기준은 정립된 기준에 의한 것이 아닌 주로 사례 위주의 비교자료로써 제시되고 있다. 이는 각기 다른 수계환경에 대한 다양성을 반영하지 못하고 있다는 것인데, 미국과 캐나다의 T-N, T-P 항목을 살펴보면 먼저 그 오염정도에 따라 단계별로

구분하여 각기 다른 등급을 부여하고 준설토 오염정도에 대한 단계적 평가가 이루어진 후에 준설 여부가 결정된다. 일본의 기준도 마찬가지로 I.L, COD, 황화물과 같은 경우 3~6단계의 세분화된 분류기준을 제시하고 있다. 하지만 일본도 역시 정립된 기준이 아닌 사례위주의 기준 적용에 그치고 있다. 결국 우리나라의 퇴적물 준설기준은 매우 초기단계에 위치해 있다는 것을 알 수 있다.

4. 결론

지금까지 살펴본 준설기준의 사례에서는 우리나라가 퇴적물 관리기준을 설정하기 위하여 아직 많은 연구가 필요하다는 것을 현실적으로 제시해 주었다. 실질적으로 퇴적물은 환경과 재원에 따라 매우 상이한 환경적 위해성을 나타내기 때문에 다양한 사례를 구축하는 것이 매우 중요하다. 이러한 사례 구축을 통하여 다양한 환경의 퇴적물에 유연하게 적용할 수 있는 기준 확립 또한 후에 반드시 이루어져야 할 문제이다. 본문에서도 제기한 바와 같이 준설의 목표를 수질관리에 둘 것인지 또는 저서생물 보호에 둘 것인지도 기준 확립에 있어서 중요한 요소로 작용하기 때문에 보다 세밀한 검토가 필요한 부분이다. 현대의 통합적 수질관리를 위해서는 퇴적물 관리도 결코 빼놓을 수 없는 중요한 부분을 차지하고 있다. 따라서 적절한 퇴적물 관리를 위한 기준설립이 시급하다는 것은 모두가 인식하고 있는 바이다. 결국 체계적인 연구와 투자를 통하여 국내의 현실에 적용 가능한 기준을 설립하여야 하며 나아가 생태계의 영향까지 고려할 수 있는 기준이 성립된다면 보다 선진형의 퇴적물 관리체제로 발전할 수 있는 밑바탕이 될 것이다. 🍷

참고문헌

1. 김경만, 2005, 저수지 준설 환경기준 정립 및 준설토 활용방안 연구, 농업기반공사 농어촌연구원,
2. 이창희, 김은정, 1998, 호소 및 하천 오염퇴적물 관리방안, 한국환경정책·평가연구원
3. 이창희, 김은정, 1999, 팔당호 퇴적물의 오염현황 및 관리방안, 한국환경정책·평가연구원
4. 이창희, 유혜진, 2000, 수저퇴적물 환경기준 개발에 관한 연구, 한국환경정책·평가연구원
5. 지재성, 2003, 호소 및 하천의 퇴적오니 분포조사 및 환경친화적인 준설·재이용 기술개발, 건설교통부 한국건설교통기술평가원
6. White R. 2001, Evacuation of Sediments from Reservoirs. Thomas Telford Press, London.