

퇴적물 채취 및 분석용 시료조제

2025

(Sampling of bulk sediment and sample preparation for analysis)

1.0 개요

1.1 목적

이 시험기준은 퇴적물 측정망의 퇴적물 채취 및 분석용 시료를 조제하기 위한 방법으로, 수면 아래 퇴적물을 여러 점 채취하여 혼합하고 분석항목에 따라 채질, 건조, 분쇄한 후(이 과정에서 성분이 손실되는 항목은 예외) 적합한 용기에 담아 보관한다.

1.2 적용범위

1.2.1 하천 및 호소의 퇴적물 시료채취 시 적용한다.

1.3 간섭물질

1.3.1 시료채취기구의 채질은 측정하고자 하는 물질의 농도에 영향(흡착, 용해, 오염)을 미치지 않는 것으로 사용한다. 스테인리스강이라도 녹슬거나 흠집이 있는 것은 금속 측정용 시료채취에 사용하지 않는다.

1.3.2 퇴적물의 표층에 2차적으로 부화된 (enriched) 철, 망간산화물과 부유성 오염물이 침전되어 있는 경우 걸어낸다.

2.0 용어정의

“내용 없음”

3.0 분석기기 및 기구

3.1 시료채취 준비물

3.1.1 지도, 현장 사진

3.1.2 네비게이터 또는 GPS

3.1.3 현장측정용 기기(수심, 온도, 용존산소, pH 측정기, 전기전도도, 탁도, 투명도 측정용)

3.1.4 사진기

3.1.5 퇴적물 채취기(그랩, 스테인리스강 삽), 윈치(수동, 소형 전동)

3.1.6 부시료 (subsample) 채취기구(스테인리스강 모종삽, 스테인리스강 숟가락, VOCs 시료 전용 숟가락)

3.1.7 스테인리스강 사각 받침접시

3.1.8 시료용기(부록 표 1), 랙, 완충재, 용기운반 상자

3.1.9 아이스박스, 드라이아이스, 아이스팩

3.1.10 현장기록부, 유성필기구, 방수 홀더

3.1.11 탈이온수(세척용, 바탕시험용)

3.1.12 아세톤, 노말헥산

3.1.13 종이타올, 알루미늄포일

3.1.14 플라스틱봉투(시료용, 쓰레기용)

3.1.15 비닐장갑(투명한 PVC 장갑 짧은 것, 긴 것)

3.1.16 니트릴장갑(가루 날리지 않는 종류)

3.1.17 테이프(라벨용, 밀봉용) 및 자

3.1.18 밧줄(시료채취기용, 현장측정기용)

3.1.19 개인장구(장화, 몸통 장화, 우비)

3.1.20 안전장비(구명조끼, 장갑 등)

3.1.21 체(체눈 크기 2 mm인 것, 0.1 mm인 것)

3.2 퇴적물 채취기

퇴적물 채취기 (bottom sampler)는 호수나 하천 바닥의 퇴적물을 채취할 때 사용되는 기구로 수심, 퇴적물의 조직 (texture), 조류 (algae)의 유무, 퇴적물층의 두께, 퇴적물 채취의 목적 등에 따라 다른 종류의 채취기가 사용된다. 일반적으로 사용하는 표층 채취기에는 포나 그랩 (ponar grab), 에크만 그랩 (ekman grab), 에크만-비르거 그랩 (ekman-brige grab) 등이 많이 쓰인다. 그 밖에 심층 시료까지 채취하는 주상 채취기 (core sampler)가 있다. 표층 퇴적물을 채취하는 경우에 많이 이용되는 채취기의 특징은 다음과 같다.

3.2.1 포나 그랩 (ponar grab)

모래가 많은 지점에서도 채취가 잘되는 중력식 채취기로서, 조심스럽게 수면 아래로 내려 보내다가 채취기가 바닥에 닿아 줄의 장력이 감소하면 아래 날 (jaws)이 닫히도록 되어 있다. 부드러운 펄층이 두터운 경우에는 깊이 빠져 들어가기 때문에 사용하기 어렵다. 원래의 모델은 무게가 무겁고 커서 원치 등이 필요하지만 소형의 포나 그랩(그림 1의 오른쪽)은 원치 없이 내리고 올릴 수 있다.

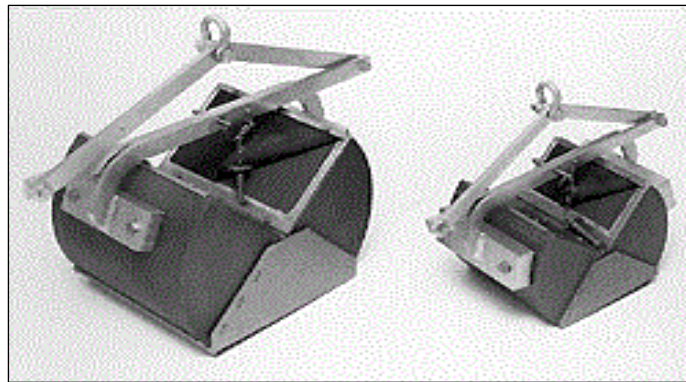


그림 1. 포나 그랩과 소형 포나 그랩

3.2.2 에크만 그랩 (ekman grab)

물의 흐름이 거의 없는 곳에서 채취가 잘되는 채취기로서, 채취기를 바닥 퇴적물 위에 내린 후 메신저를 투하하면 장방형 상자의 밑판이 닫히도록 설계되었다. 바닥이 모래질인 곳에서는 사용하기 어렵다. 채집면적이 좁고 조류가 센 곳에서는 바닥에 안정시키기 어렵지만, 가벼워 휴대가 용이하며 작은 배에서 손쉽게 사용할 수 있다(그림 2).

3.2.3 삽, 모종삽, 스쿱

얕은 곳에서 퇴적물을 뜨거나 시료를 혼합할 때 이용할 수 있는 도구로서, 스텐레스 재질의 모종삽 (trowel), 스쿱 (scoop) 등이 있다(그림 3).



그림 2. 에크만 그랩



그림 3. 스쿱과 모종삽

4.0 시약 및 표준용액

“내용 없음”

5.0 시료채취 및 관리

5.1 시료채취

5.1.1 시료채취지점을 정확히 찾는다.

5.1.2 시료채취 가능성을 점검한다.

5.1.2.1 시료채취기의 사용이 가능한가?

5.1.2.2 퇴적물이 있는가?

5.1.3 하천의 경우 하폭에 따라 시료채취 수를 결정한다.

5.1.4 시료채취기를 현장의 물로 세척한다.

5.1.5 교량 및 배에서 채취할 경우 충분한 길이의 밧줄을 준비한다.

5.1.6 밧줄이 엉기지 않게 바닥에 줄을 역으로 풀어놓는다.

5.1.7 다른 쪽 끝을 교각 및 배에 묶어 시료채취기의 분실에 대비한다.

5.1.8 채취기를 던지기 전 줄을 잡고 있거나 밟고 있으면 위험할 수 있으므로 주의한다.

5.1.9 채취기를 던져 5점 이상의 시료를 채취한다. 채취한 시료를 일정 양 넣고 고르게 혼합한다.

5.1.10 시료의 교란상태를 확인하고 기록한다. 퇴적물의 색깔, 냄새, 층리 구조 등의

특징을 기록한다(부록 10.0 표 2).

5.1.11 채취기 벽면에 닿아 있지 않은 부분에서 휘발성 유기화합물 분석용 시료를 가장 먼저 떠서 4개의 바이알에 순차적으로 옮긴다. 플라스틱, 나무, 생물, 돌, 왕모래 등이 포함되지 않도록 한다(5.2.2 참조).

5.1.12 휘발성 유기화합물 분석용 시료 이외의 시료 확보를 위해 채취기 벽면에 닿아 있지 않은 나머지 부분을 스테인리스강 모종삽으로 떠서 가능한 한 전부 스테인리스강 받침접시에 옮긴 후 플라스틱, 나무, 생물, 돌, 왕모래 등을 제거한다.

5.1.13 스테인리스강 받침접시에 옮겨 담은 시료를 스테인리스강 모종삽으로 잘 혼합한 후 항목별 부시료를 취하여 용기에 담는다(5.2.1 참조). 측정항목에 따라 적절한 용기를 사용하여 충분한 양을 담는다(부록 10.0 표 1). 시료를 담은 후 뚜껑을 꼭 닫아 시료의 운반과 이동 도중 수분이 유실되지 않도록 한다.

5.1.14 시료명을 시료용기(라벨)에 적는다. 유성펜을 사용한다.

5.1.15 아이스박스에 넣는다.

5.1.16 현장측정 항목(수심, 수온, 용존산소, pH, 전기전도도, 탁도, 투명도)을 측정한다(부록 10.0 표 2).

5.1.17 현장을 촬영하고, 정확한 위치를 GPS의 경위도 및 수치좌표 (TM좌표)를 이용하여 기록한다(부록 10.0 표 2).

5.2 관리

5.2.1 주의 사항

5.2.1.1 금속

시료의 채취나 보관 중 구리, 납 등의 금속, 활석 가루, 소다 유리, 휴지, 도금하였거나 페인트로 칠해진 면 등과의 접촉을 피하고, 시료와 접촉하는 작업자는 니트릴

비닐장갑을 착용하고 작업한다.

5.2.1.2 휘발성 유기화합물, 다환 방향족 탄화수소

시료채취과정에서 선박의 배기가스에 의한 오염을 방지하기 위하여 선박의 시동을 끄고, 시료채취 작업 중에는 담배를 피우지 않아야 한다.

5.2.2 휘발성 유기화합물 부시료채취방법

5.2.2.1 시료용기

5.2.2.1.1 5 mL의 정제수에 1 g 황산수소소듐 (sodium bisulfate, NaHSO_4 , 분자량 : 120.06)을 녹여 입구가 큰 40 mL 휘발성 유기화합물 분석용 바이알 (VOA 바이알)에 넣은 후 각각의 바이알 무게를 재고 반드시 유성 필기구로 그 무게를 바이알에 기록한다.

5.2.2.1.2 퇴적물의 함수율 측정용 시료 용기(부록 10.0 표 1)도 따로 준비한다 (VOCs 측정결과를 건중량 단위로 환산하기 위해 필요).

5.2.2.1.3 채취할 지점수 4 배만큼의 바이알을 준비한다.

5.2.2.1.4 이동 중 병이 깨지지 않도록 랙에 바이알을 넣거나 바이알 사이에 완충재를 넣는다.

5.2.2.2 시료채취 준비

5.2.2.2.1 채취기로부터 바로 퇴적물 약 5 g을 전용 숟가락으로 떠서 미리 준비한 40 mL VOA 바이알에 넣고 밀봉 후, 황산수소소듐용액이 잘 스며들도록 가볍게 흔든다.

5.2.2.2.2 시료명을 시료용기(라벨)에 적는다.

5.2.2.2.3 이동 중 병이 깨지지 않도록 랙에 바이알을 넣거나 바이알 사이에 완충재를 넣는다.

5.2.2.2.4 아이스박스에 넣는다.

6.0 정도보증/정도관리 (QA/QC)

“내용 없음”

7.0 분석절차

7.1 현장측정

7.1.1 수심

7.1.1.1 선박에서 측정

휴대용 또는 선박용 수심측정기를 사용할 수 없는 경우, 시료채취 기구를 수직으로 하천이나 호소 바닥까지 내리고 물 표면에 닿은 줄의 눈금(미리 일정 간격으로 표시된 것)을 읽는다.

7.1.1.2 다리에서 측정

시료채취 기구를 이용하여 다리에서 물 표면까지의 거리를 우선 측정한다. 시료채취 기구를 수직으로 바닥까지 내리고 다리에서 줄의 눈금을 읽는다. 다리에서 물 표면까지의 거리를 뺀 값을 수심으로 한다.

7.1.2 퇴적물 채취 지점의 기본 수질

퇴적물 시료채취 시 현장의 수질(수심, 수온, 전기전도도, 용존산소, pH, 탁도, 호소는 투명도 추가)을 수질오염공정시험기준에 따른 방법으로 측정하고 수질측정망 운영 계획에 따른 방법으로 정도관리 한다.

7.2 분석용 시료의 준비

7.2.1 함수율, 완전연소가능량, 입도, 화학적 산소요구량 분석용 시료

7.2.1.1 플라스틱, 나무, 생물, 돌, 왕모래 등이 포함되지 않도록 채취한 시료 전량을 스테인리스강 수저로 고루 섞은 다음 체(체눈 크기 2 mm)로 걸러 적당량을 취한다.

7.2.1.2 2 000 rpm으로 20분간 원심분리 한 다음 상층액을 버리고 잔류물을 10분간 혼합하여 분석용 시료로 한다.

7.2.1.3 화학적 산소요구량 분석용 시료를 분취할 때 함수율 측정용 시료도 분취하여 함수율을 병행하여 측정한다.

7.2.2 총유기탄소, 총질소, 총인, 수용성인, 폴리클로리네이티드바이페닐 (PCBs), 다환 방향족 탄화수소 (PAHs), 유기염소계 농약 (DDTs) 분석용 시료

7.2.2.1 플라스틱, 나무, 생물, 돌, 왕모래 등이 포함되지 않도록 채취한 시료 전량을 스테인리스강 수저로 고루 섞은 다음 동결건조기를 사용하여 건조시킨다. 또는 파이렉스 유리 받침접시에 시료를 고르게 담아서 직사광선이 닿지 않고 통풍이 잘 되는 장소에서 말린다.

7.2.2.2 건조된 시료를 깨끗한 막자사발(유리, 석영, 마노제)을 이용하여 가볍게 눌러 부수어 2 mm 체를 통과시킨다.

7.2.2.3 2 mm 체를 통과한 시료를 고르게 혼합하여 일부를 곱게 분쇄한 후 체(체눈 크기 0.1 mm)를 통과시킨다. 일부 취한 시료의 80 % 이상이 체를 빠져나오도록 분쇄와 체질을 반복한 다음, 체를 빠져나온 시료만 모아서 분석용 시료로 한다.

8.0 결과보고

“내용 없음”

9.0 참고자료

9.1 해양환경공정시험기준, 국립수산물과학원, (2023)

9.2 하천·호소퇴적물 모니터링시범사업(Ⅲ), 국립환경과학원, 2010

9.3 US EPA Methods for Collection, “Storage and Manipulation of Sediments for Chemical and Toxicological Analyses Technical Manual. Report No 823B01002”, EPA, (2001)

9.4 環境廳水質保全局水質管理課編 改訂版 低質調査方法とその解説, 環境測定分析協會發行. 丸善. 東京. 日本, 1988

9.5 Department of Ecology, Sediment SAP Sampling and Analysis Plan Appendix.

Guidance on the Development of Sediment Sampling and Analysis Plans Meeting the Requirements of the Sediment Management Standards (Chapter 173-204 WAC)

Ecology Publication No. 03-09-043, 2008

10.0 부록

표 1. 시료량 및 보관조건

항목	권장용기량 (mL)	용기 재질	보관조건	권장보존기간 ¹
입도	250	플라스틱	4 °C 냉장	6개월
COD _{sed} , TOC, TN, TP, SRP	100	플라스틱/ 유리	냉동(권장) 또는 4 °C 냉장	냉동 시 6개월
함수율, 완전연소가능량	100	플라스틱	냉동(권장) 또는 4 °C 냉장	냉동 시 6개월
PCBs, PAHs, DDTs	500	갈색유리 (PTFE 격막 마개)	냉동(권장) 또는 4 °C 냉장	냉동 시 1년
VOCs	5 g(바이알 당), 시료당 바이알 4개	헤드스페이스 바이알 (40ml)	4 °C 냉장	7일

¹ 냉장 보관한 시료와 추출한 시료의 경우 수질오염공정시험방법의 ES 04130.1 표 1. 시료의 보존방법의 권장보존기간을 적용한다.

표 2. 퇴적물 시료채취 현장기록부

일 시	년 월 일 (00:00~00:00)		지 점 명			
지 점	(소재지)					지점 번호
좌 표	N		E		수심:	
참가자						
기록자						
채취자						
현 장 측 정 항 목	수심 (m)	수온 (°C)	용존산소 (mg/L)	pH	전기전도도 (μ S/cm, 25°C)	투명도 (m)
1. 주변환경 : (도시, 농경지, 산림, 위락지, 광산, 기타) 2. 퇴적물의 색깔 : 3. 표면상태 : (ooze 유무, 두께, 색깔) 4. 냄새 : (황화 수소냄새, 쉰 냄새) 5. 층리발달정도 : (잘 발달, 거의 없음, 없음) 6. 조직 : (자갈질, 모래질, 실트질, 찰질) 7. 생물체 혹은 그 흔적 유무 : (나뭇잎, 나뭇가지, 실지렁이, 조개껍질, 굴, 저서생물의기어간 흔적) 8. 기타 특이 사항(녹조 유무, 홍수의 영향 등) 9. 시료채취기구 10. 시료채취 성공여부(혼합시료수) 11. 채취된 시료의 채택여부 첨부: 현장 및 시료 사진 각 1매 이상						