

Chapter 3

시료채취방법 설정하기

1. 시료채취 시기, 지점 등을 고려하여 시료채취 방법 계획을 수립할 수 있다.
2. 수질관련 공정시험기준에 따라 시료채취 방법을 설정할 수 있다.

1. 시료채취 계획 수립

1. 시료채취 시기

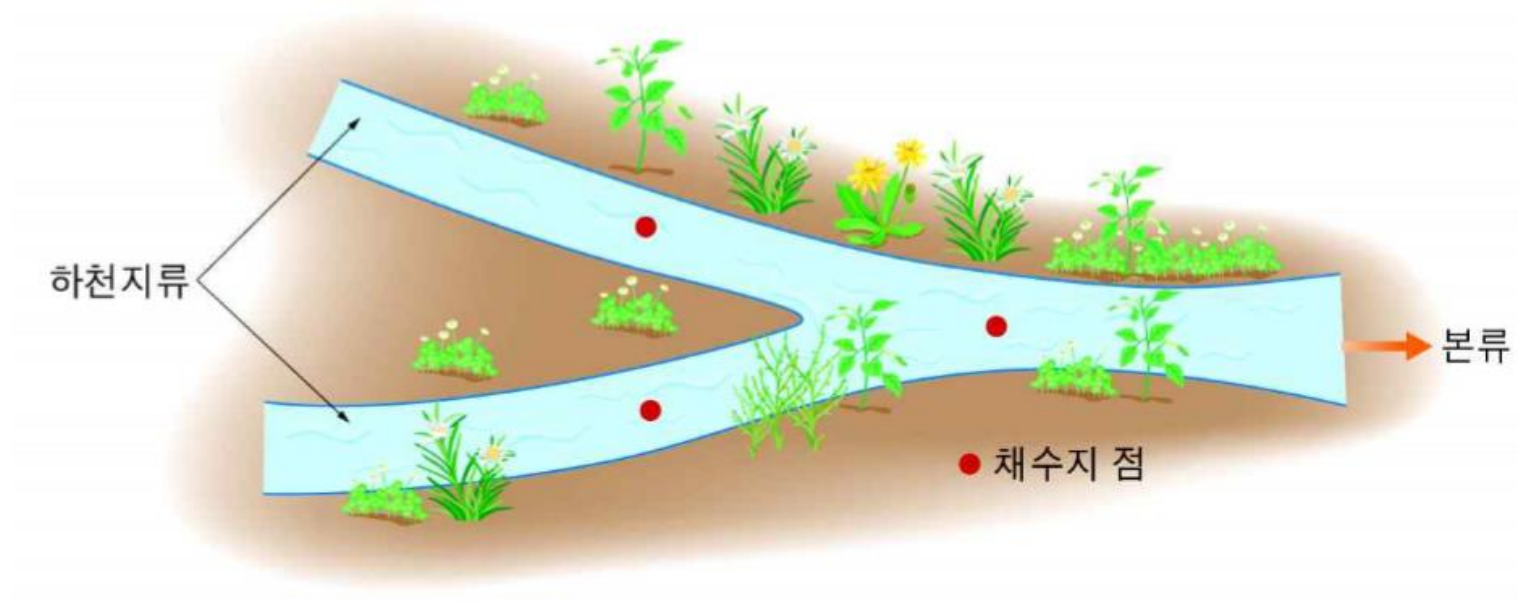
- 1) 하천 수위가 일시적으로 증가하는 기간을 피하여 하천 유량이 비교적 안정된 평상 유출 시를 선택하여 실시하는 것을 원칙
- 2) 감조 하천(조석의 영향을 크게 받는 하천)에서는 강풍 또는 강풍 직후를 피하여 하천 유량이 안정된 시기에 실시하는 것이 원칙
- 3) 채수 시간은 주간의 간조 시간을 고려하여 정하며, 계절에 따라서는 저수 유량시 채수가 불가능한 경우도 있으나, 이 경우에도 위의 두 조건의 원칙을
- 4) 오염 부하량 조사 등 홍수 유출 시를 포함한 조사의 경우에는 이 원칙에 준하지 않음.
- 5) 휴일 및 그 직후 일은 가능한 피하고, 강풍 또는 강풍 직후에는 하상에 비교적 비중이 가벼운 저니질이 부유되어 측정 오차를 유발시킬 우려가 있으므로 채수를 피한다.

- 6) 감조 하천은 주간 간조시에 수질이 가장 악화되므로 채수 횟수 중 1회는 주간의 간조시 실시
- 7) 시료 채취는 홍수기와 갈수기 등 월별 자료를 얻는 것을 원칙으로 하되, 하천에 영향을 미치는 오염원의 배출 시간에 따른 영향을 알기 위하여 일별, 주중, 주말별 시료 채취도 수행.
- 즉, 하천 시료 채취는 주변 상황이나 영향을 미치는 인자 등에 탄력성 있게 이루어져야 한다.
- 8) 호소의 기준지점 및 추가지점에서 채수는 강우 중 또는 강우 직후의 증수기(増水期)를 피하여 유입 하천 및 유출 하천의 유량이 비교적 안정된 평상 유출 시를 선택하여 실시하는 것이 원칙
- 9) 강풍 시 또는 그 직후의 채수는 피한다. 호소의 채수는 저수 유출 시 실시하는 것이 원칙이나 유입 오염 부하량의 파악을 위해서 강우 시 또는 강우 직후의 증수기에도 필요에 따라 조사를 실시하는 것이 중요하며, 이 경우에는 위 규정을 따르지 않아도 된다.

2. 시료채취 지점

1) 하천

상류와 하류, 그리고 지류 및 점오염원을 조사지점으로 선정한다. 또 지류나 점오염원이 유입되기 전과 비점오염원의 시작과 끝난 후도 조사 지점으로 선정한다.



[그림 3-1] 하천의 수질 채수 지점

<표 3-1> 강의 너비와 수심에 따른 혼합 위치 계산

평균 너비(m)	평균 수심(m)	계산된 혼합 위치(km)
5	1	0.08~0.7
	2	0.05~0.3
	3	0.02~0.2
10	1	0.30~2.7
	2	0.20~1.4
	3	0.10~0.9
	4	0.08~0.7
	5	0.07~0.5
20	1	1.3~11.0
	3	0.4~4.0
	5	0.3~2.0
	7	0.2~1.5
50	1	8.0~70.0
	3	3.0~20.0
	5	2.0~14.0
	10	0.8~7.0
	20	0.4~3.0

시료 채취 지점이 적당한 곳인지를 검증하기 위해서는 여러 곳에서 채취한 시료를 가지고 검증한다. 일반적으로 여러 곳에서 시료를 채취할수록 더 대표적인 혼합 시료가 된다.

<표 3-2> 강의 크기 및 유속에 따른 시료 채취 지점의 수

평균 유량(m ³ /s)	강의 유형	시료 채취 지점 수	지점별 수심에 따른 시료 채취 위치 수
<5	작은 시내	2	1
5~150	시내	4	2
150~1,000	강	6	3
≥1,000	큰 강	≥6	4

2) 호소 및 저수지

- (1) 수역 전체의 특성을 가장 대표할 수 있는 지점(호심 또는 가장 깊은 곳 등)
- (2) 주요 유입 하천수가 유입된 후 충분히 혼합되는 지점
- (3) 호소수가 유출되는 지점
- (4) 호소수를 취수하는 지점
- (5) 폐수나 하수의 유입으로 항상 오염이 우려되는 지점
- (6) 호소로 온천수나 용천수가 유입되는 지점으로 선정한다.

호소는 전 수심이 통상 3m 이상으로 수심 방향의 수질 변화를 고려하는 경우 채수는 필요에 따라

- (1) 표층(수면에서 0.5~1.0m 깊이) (2) 변수층 또는 중층(전 수심의 1/2 깊이)
- (3) 하층(저니토 표면으로부터 위로 0.5~1.0m 깊이)에서 실시한다.

전 수심이 3m 이하인 경우에는 중층 및 하층 채수는 생략할 수 있다.

3) 폐수

생산 공정에서 발생한 폐수가 처리 시설을 거쳐 적절히 처리되었는지, 방류수가 방류되는 수역의 물에 영향을 얼마나 미칠 수 있을 것인지를 확인하기 위해 수행한다.

(1) 유입수

시료를 채취하기 가장 좋은 지점은 시료가 가장 잘 섞여 있는 흐름이 빠른 곳으로 대개 폐수처리장으로 유입되는 지점이다.

(2) 유출수

지표수와 혼합되기 전의 토출구로서 중력에 의해 아래로 흐르는 곳에서 채취하는 것이 좋다. 일반적으로는 염소 소독 과정이 포함되기도 하나 생태 독성을 평가하기 위해서는 염소 소독 이전의 시료를 채취한다.

3. 시료채취 방법

1) 임의 채취(grab sample)

특정 시간에 시료를 채취하는 방법으로 오직 채수 시의 수질 특성을 나타낸다. 폐수의 유량과 농도가 일정한 경우 이외에는 신뢰도가 적다. 원칙적으로 손으로 채취하지만 일정 간격을 두고 여러 시료를 채취할 때에는 자동 채취기를 쓰는 것이 편리

2) 혼합 채취(composite sample)

여러 개의 단일 시료를 유량에 비례하여 채취한 후 혼합한 것이다. 임의 채취보다 신뢰성이 높다. 유량과 농도가 시간에 따라 변화하는 경우에는 시료 채취량을 시간에 따라 변화시키면 신뢰도는 높아진다. 총 혼합 시간은 2, 4, 8, 16, 20시간 등인데 수질 변화가 심할수록 짧게 한다.

3) 연속 채취(continuous sample)

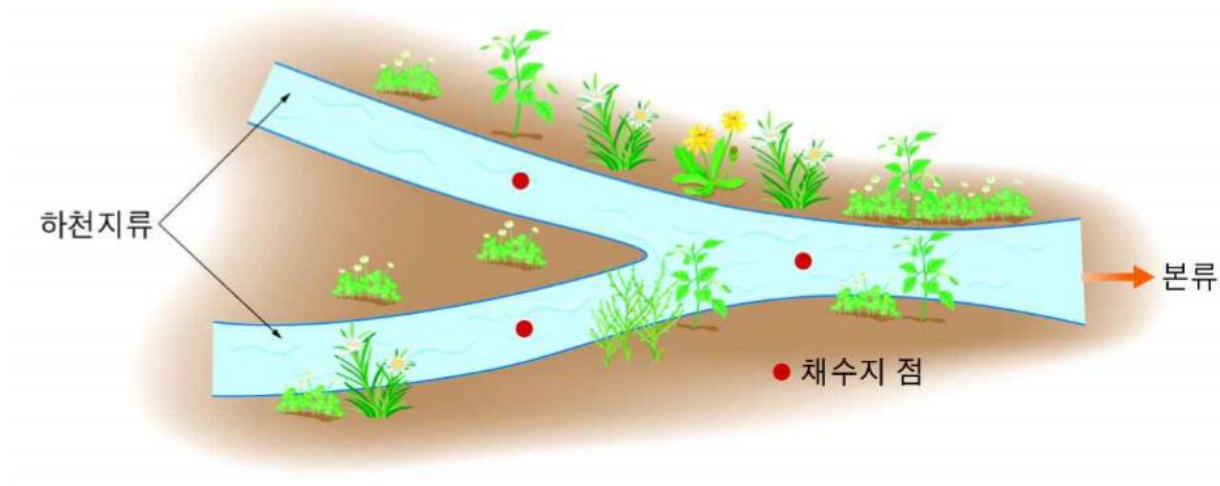
시간 간격 없이 연속적으로 시료를 채취한 후 종합하여 분석하는 방법이다. 혼합 채취 방법과 같이 유량에 비례하여 시료 채취량을 증감시키면 시료의 신뢰도가 크게 향상된다. 그러나 연속 채취를 인력으로 할 경우에는 짧은 시간 간격의 종합 채취로 볼 수 있으며, 최근에는 인력 소요가 많아 주로 자동 채취기를 사용한다.

4. 수행순서

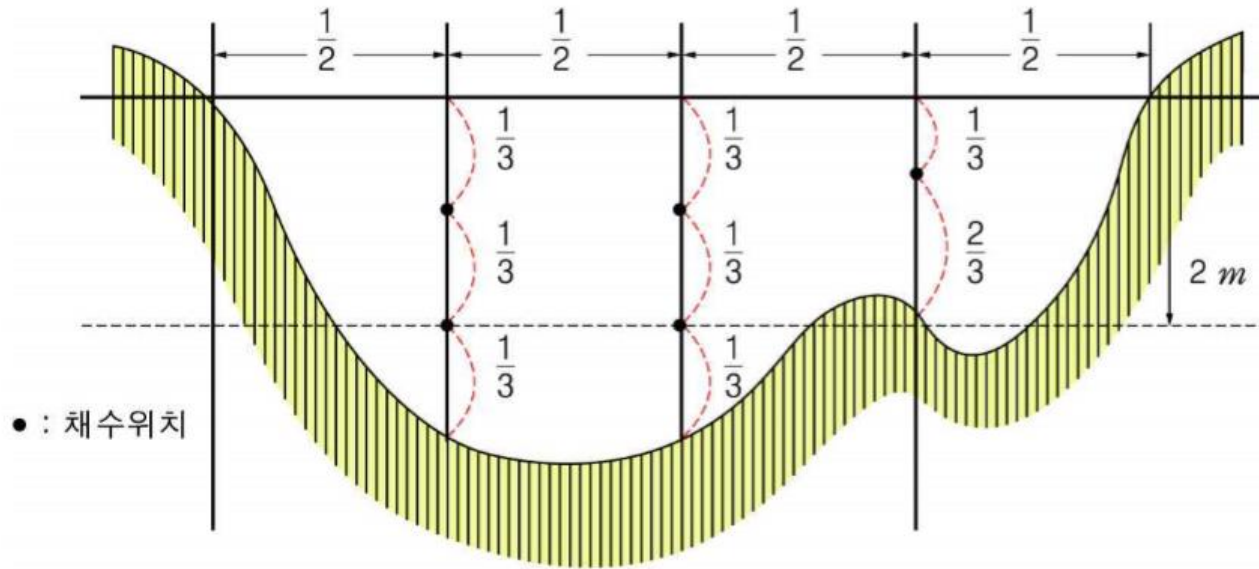
1) 측정하는 수체의 특성을 파악하고 시료 채취 시기를 결정한다.

- (1) 시료 채취 시기는 수체에 따라, 분석 목적에 따라 다르다.
- (2) 장기간 수질 분석: 한 달 주기로 분석한다.
- (3) 하천 관리, 배출원 관리 등의 목적: 일주일 간격으로 분석한다.
- (4) 특정 유해 물질 유출: 시간 간격으로 분석한다.

2) 시료 채취 수체의 현장방문을 통하여 시료 채취 지점을 선정한다.



[그림 3-1] 하천의 수질 채수 지점



[그림 3-2] 하천의 채수 위치(단면)

- (1) 수질 보전상 수질 향상 및 상태의 파악이 필요한 지점
- (2) 수질의 유지 또는 향상을 위한 통제 수단의 효율성을 결정하기 위한 지점
- (3) 일정 기간 동안 수질 변화를 측정함으로써 수질 변동의 경향 파악 및 예측되는 행위를 제한하기 위한 지점
- (4) 수체에 유입되는 유입 물질의 변화와 그 영향을 평가하기 위한 지점
- (5) 담수와 해수의 혼합 지점에서 강으로부터의 오염 물질 부하를 평가하기 위한 지점
- (6) 수역별 오염 물질의 부하량과 그 영향을 파악하기 위한 지점

3) 시료 채취 지점을 선정 후 수체 특성에 적합한 시료 채취 방법을 결정한다.

- (1) 임의 채취: 특정 시간에 임의로 시료를 채취한다.
- (2) 혼합 채취: 여러 개의 단일 시료를 유량에 비례하여 채취한 후 혼합한다.
- (3) 연속 채취: 시간 간격 없이 연속적으로 시료를 채취한 후 종합하여 분석한다.

Chapter 3

시료채취방법 설정하기

1. 시료채취 시기, 지점 등을 고려하여 시료채취 방법 계획을 수립할 수 있다.
2. 수질관련 공정시험기준에 따라 시료채취 방법을 설정할 수 있다.

2. 시료채취 방법 설정

1. 수질환경기준에 대한 법률적 검토

가. 「환경 정책 기본법」, 「수질 및 수생태계 보전에 관한 법률」, 「가축 분뇨의 관리 및 이용에 관한 법률」 등을 사전 숙지하여야 한다.

나. 「환경 정책 기본법」

성격상 대부분 선언적 규정으로 되어 있어 직접 환경 오염을 규제하는 것은 아니다. 따라서 이 법에는 환경 보전을 위한 구체적인 절차나 방법 등은 규정되어 있지 않지만 국민의 건강을 보호하고 쾌적한 환경을 조성하기 위하여 환경 기준(시행령 제2조)이 규정되어 있다.

다. 「물환경보전법」

폐수 배출 시설에 대한 오염 물질 배출 허용 기준(「물환경보전법」 시행 규칙 제34조)과 여러 폐수 배출 시설 또는 지역의 폐수를 공동으로 처리하여 공공 수역에 방류하는 종말 처리 시설에 대한 방류수 수질 기준(「물환경보전법」 시행 규칙 제26조)이 규정되어 있다.

라. 「가축 분뇨의 관리 및 이용에 관한 법률」

가축 분뇨 처리 시설에서 배출되는 방류수의 수질(「가축 분뇨의 관리 및 이용에 관한 법률」 시행 규칙 제11조)을 규제하고 있다.

2. 시료채취 방법 설정

1) 공정시험기준에 의한 채취 방법

가. 배출 허용 기준 적합 여부 판정

배출 허용 기준 적합 여부 판정을 위하여 채취하는 시료는 시료의 성상, 유량, 유속 등의 시간에 따른 변화를 고려하여 현장물의 성질을 대표할 수 있도록 채취하여야 하며, 복수 채취를 원칙으로 한다. 단, 신속한 대응이 필요한 경우 등 복수 채취가 불합리한 경우에는 예외로 할 수 있다.

나. 하천수 등의 시료 채취 방법

시료의 성상, 유량, 유속 등의 시간에 따른 변화(폐수의 경우 조업 상황 등)를 고려하여 현장물의 성질을 대표할 수 있도록 채취하여야 하며, 수질 또는 유량의 변화가 심하다고 판단될 때에는 오염 상태를 잘 알 수 있도록 시료의 채취 횟수를 늘려야 하며, 이때에는 채취 시의 유량에 비례하여 시료를 서로 섞은 다음 단일 시료로 한다.

다. 지하수 시료 채취 방법

지하수 침전물로부터 오염을 피하기 위하여 보존 전에 현장에서 여과($0.45\mu\text{m}$)하는 것을 권장한다. 단, 기타 휘발성 유기 화합 물질과 민감한 무기 화합 물질을 함유한 시료는 그대로 보관한다.

3. 수행 순서

1) 국가법령정보센터(<http://www.law.go.kr>)에 접속하여 수질 환경 기준, 배출 허용 기준, 방류수 수질 기준에 대하여 검토한다.

가. 하천

1) 사람의 건강보호 기준

항목	기준값(mg/L)
카드뮴 (Cd)	0.005 이하
비소 (As)	0.05 이하
시안 (CN)	검출되어서는 안 됨 (검출한계 0.01)
수은 (Hg)	검출되어서는 안 됨 (검출한계 0.001)
유기인	검출되어서는 안 됨 (검출한계 0.0005)
폴리클로리네이티드비페닐 (PCB)	검출되어서는 안 됨 (검출한계 0.0005)
납 (Pb)	0.05 이하
6가 크롬 (Cr6+)	0.05 이하
음이온 계면활성제 (ABS)	0.5 이하
사염화탄소	0.004 이하
1,2-디클로로에탄	0.03 이하
테트라클로로에틸렌 (PCE)	0.04 이하
디클로로메탄	0.02 이하
벤젠	0.01 이하
클로로포름	0.08 이하
디에틸헥실프탈레이트 (DEHP)	0.008 이하
안티몬	0.02 이하
1,4-다이옥세인	0.05 이하
포름알데히드	0.5 이하
헥사클로로벤젠	0.00004 이하

2) 생활환경 기준

등급		상태 (캐릭터)	기 준								
			수소 이온 농도 (pH)	생물 화학적 산소 요구량 (BOD) (mg/L)	화학적 산소 요구량 (COD) (mg/L)	총유기 탄소량 (TOC) (mg/L)	부유 물질량 (SS) (mg/L)	용존 산소 량 (DO) (mg/L)	총인 (T-P) (mg/L)	대장균군 (군수/100mL)	
										총 대장균군	분원성 대장균군
매우 좋음	Ia		6.5 ~ 8.5	1 이하	2 이하	2 이하	25 이하	7.5 이상	0.02 이하	50 이하	10 이하
좋음	Ib		6.5 ~ 8.5	2 이하	4 이하	3 이하	25 이하	5.0 이상	0.04 이하	500 이하	100 이하
약간 좋음	II		6.5 ~ 8.5	3 이하	5 이하	4 이하	25 이하	5.0 이상	0.1 이하	1,000 이하	200 이하
보통	III		6.5 ~ 8.5	5 이하	7 이하	5 이하	25 이하	5.0 이상	0.2 이하	5,000 이하	1,000 이하
약간 나쁨	IV		6.0 ~ 8.5	8 이하	9 이하	6 이하	100 이하	2.0 이상	0.3 이하		
나쁨	V		6.0 ~ 8.5	10 이하	11 이하	8 이하	쓰레기 등이 떠 있지 않을 것	2.0 이상	0.5 이하		
매우 나쁨	VI			10 초과	11 초과	8 초과		2.0 미만	0.5 초과		

나. 호소

1) 사람의 건강보호 기준: 가목1) 과 같다.

2) 생활환경 기준

등급		상태 (캐릭터)	기								준		
			수소이온 농도 (pH)	화학적 산소 요구량 (COD) (mg/L)	총유기 탄소량 (TOC) (mg/L)	부유 물질량 (SS) (mg/L)	용존 산소량 (DO) (mg/L)	총인 (T-P) (mg/L)	총질소 (T-N) (mg/L)	클로로 필-a (Chl-a) (mg/m³)	대장균군 (군수/100mL)		
											총 대장균군	분원성 대장균군	
대우 좋음	Ia		6.5 ~ 8.5	2 이하	2 이하	1 이하	7.5 이상	0.01 이하	0.2 이하	5 이하	50 이하	10 이하	
좋음	Ib		6.5 ~ 8.5	3 이하	3 이하	5 이하	5.0 이상	0.02 이하	0.3 이하	9 이하	500 이하	100 이하	
약간 좋음	II		6.5 ~ 8.5	4 이하	4 이하	5 이하	5.0 이상	0.03 이하	0.4 이하	14 이하	1,000 이하	200 이하	
보통	III		6.5 ~ 8.5	5 이하	5 이하	15 이하	5.0 이상	0.05 이하	0.6 이하	20 이하	5,000 이하	1,000 이하	
약간 나쁨	IV		6.0 ~ 8.5	8 이하	6 이하	15 이하	2.0 이상	0.10 이하	1.0 이하	35 이하			
나쁨	V		6.0 ~ 8.5	10 이하	8 이하	쓰레기 등이 떠 있지 않을 것	2.0 이상	0.15 이하	1.5 이하	70 이하			
대우 나쁨	VI			10 초과	8 초과		2.0 미만	0.15 초과	1.5 초과	70 초과		I	

2) 배출허용기준 적합 여부를 판정할 경우에는 복수시료 채취방법과 복수 시료 채취 적용 이외의 방법을 검토하고 채취 방법을 선정한다.

1. 복수 시료 채취 방법

- (1) 수동으로 시료를 채취할 경우에는 30분 이상 간격으로 2회 이상 채취하여 일정량의 단일 시료로 한다. 단, 부득이한 사유로 6시간 이상 간격으로 채취한 시료는 각각 시험·검사한 후 시험·검사값을 산출한다.
- (2) 자동 시료 채취기로 시료를 채취할 경우에는 6시간 이내에 30분 이상 간격으로 2회 이상 채취하여 일정량의 단일 시료로 한다.
- (3) pH, 수온 등 현장에서 즉시 측정하여야 하는 항목은 30분 이상 간격으로 2회 이상 측정한 후 평균하여 측정값을 산출한다.
- (4) 시료 채취 기구 등에 의하여 시료의 성분이 유실 또는 변질의 우려가 있는 경우에는 30분 이상 간격으로 2개 이상의 시료를 채취하여 각각 분석한 후 산술 평균하여 분석값을 산출한다.

2. 복수 시료 채취 방법 적용을 제외할 수 있는 경우

- (1) 환경 사고 또는 취약 시간대 환경 오염 감시 등 신속한 대응이 필요한 경우
- (2) 「물환경보전법률」 제15조 제1항의 규정에 의한 비정상적 행위를 할 경우
- (3) 사업장 내에서 발생하는 폐수를 간헐적으로 처리하여 방류하는 경우
- (4) 기타 부득이 복수 시료 채취 방법으로 시료를 채취할 수 없을 경우

3. 수체 특성에 적합한 시료 채취 방법을 선택한다.

(1) 하천수는 시료 성상, 유량, 유속 등의 시간에 따른 변화를 고려하여 채취한다.



[그림 3-3] 하천수 수질 채취 장면

(2) 지하수는 침전물로 부터 오염을 피하기 위하여 채취한 시료를 여과하여 채취 한다.



[그림 3-4] 지하수 채취 장면

감사합니다!!!