

01 Question

상수에서 플록형성지의 플록큐레이터의 회전 방향이 정해져 있는지 알고 싶습니다. 참고로 3단의 교반용 패들이 달린 수평축 플록큐레이터입니다.

answer

정수처리 공정에서 플록형성지는 교반기의 운전에 따른 효율성이나 운전의 최적 조건을 찾기가 쉽지 않습니다. 더구나 일반적으로 플록형성지에서 플로큐레이터의 회전 방향은 정해져 있지 않습니다. 플록형성지 유출수의 탁도 저감 및 입자계수기를 통해 미세입자들의 저감 여부를 확인하여 적절한 플록큐레이터의 회전 방향을 설정합니다.

3단 수평축 플로큐레이터를 최적으로 운영하기 위해서는 오른쪽과 같이 플로큐레이터의 회전 방향을 조건에 따라 변화시켜 최적 방향을 선정 후, 각각의 플로큐레이터 패들의 속도를 변화시켜 최적의 플로큐레이터 운영을 실시해야 합니다.

〈적정 회전방향 결정을 위한 교반기의 운전 조건〉

연번	Floc #1	Floc #2	Floc #3	비고
1	CCW	CCW	CCW	최적 운전 방향 선정
2	CCW	CCW	CW	
3	CCW	CW	CCW	
4	CCW	CW	CW	
5	CW	CCW	CCW	
6	CW	CCW	CW	
7	CW	CW	CCW	
8	CW	CW	CW	

(CW : 시계 방향, CCW : 반시계 방향)

자료출처 : 대한상하수도학회 수도연구회, 2002. '정수장기술진단'

02 Question

완속여과지의 여과사를 효과적으로 교체하는 방법에 대해서 알려주세요. 현재 우리 정수장은 10cm 정도 삭취를 할 예정입니다.

answer

일반적으로 완속여과지의 여과사 두께는 초기 포설 두께인 80cm 정도를 유지하는 것이 좋습니다. 그러나 운영 과정에서 여과가 되지 않을 때는 여과사의 변색된 부분까지 1~5cm 정도 걷어냅니다. 여과사를 걷어낸 후 완속 여과지의 성능을 회복하려면 약 6시간~2주(평균 2일)가 소요됩니다. 여과기능을 정상적으로 발휘할 때까지는 3m/d의 속도로 여과를 실시하며 여과수의 수질검사를 병행해야 합니다.


한편 지속적으로 여과사를 걷어내어 여과사 두께가 40cm(권장 최소 두께) 정도까지 줄어들었다면 보사를 실시합니다. 보사방법은 새 모래를 여과지 하부에 보사하고 기존 모래는 여과지 상부에 위치하도록 해야 여층 내부의 여과사 오염도를 저감할 수 있습니다.

※ 여과사 삭취 요령

1. 원수 중의 부유물은 대부분 여층의 윗부분 2~3cm 이내에서 제거되므로, 이 표층을 긁어내어 오염된 모래를 제거한다.
2. 원수의 탁도나 조류 농도에 따라 달라질 수 있지만, 보통의 경우에는 정기적으로 2~6개월에 1회씩 표층 여과사를 삭취한다.
3. 삭취작업은 사면 아래 20cm 정도까지 서서히 배수한 후 3시간 정도 지난 다음 실시하는 것이 좋고, 작업 시에는 사면을 직접 밟지 않도록 보판을 사용한다.
4. 여층 표면의 상태에 따라 오염물질을 충분히 제거할 수 있도록 1~5cm 정도 깊이로 균등하게 삭취한다.
5. 삭취 후에는 생물여과막이 사면에 균일하게 형성되도록 고르기판을 이용하여 평탄하게 한다.
6. 삭취작업을 완료한 다음, 모래면 하부에 형성된 공기를 배제하여 여과 장애가 발생하지 않도록 원수를 유입시키기 전에 다른 여과지의 여과수를 조절정을 경유하여 역송시킨다(2m/d 이하).
7. 역송시킨 물이 모래여상 10cm 정도가 충전되었을 때 역송을 중지하고 원수 밸브를 열어 원수를 서서히 유입시킨다.
8. 인접 여과지의 여과수를 이용하는 경우에 유출관이나 우회관을 역송장치로 이용할 수 있으나 이러한 조작은 다른 여과지의 여과작업에 지장을 줄 우려가 있으므로 실시하는 데는 신중을 기해야 한다.
9. 작업 순서 : 여과지 유입, 유출수 밸브 폐쇄 → 여과지 주벽 청소 → 사면하 20cm 정도까지 배수 → 삭취한 여과사 반출 → 사면 고르기 → 여과수 역송 → 원수 유입 → 여과수 배수(생물여과막 형성기간) → 사용 개시

자료출처 : 한국수자원공사 국제수도진단센터 '공정진단을 중심으로 한 상수도시설 진단 매뉴얼 2005'

# 上水道

아래의 내용은 협회 홈페이지(www.kwwa.or.kr)의 '전문가 상담코너'에서 발췌한 것입니다.  
현장에서 느끼는 상·하수도과 관련된 궁금증들을 전문가의 명쾌한 답변으로 풀어보세요. 

## answer

## 03 Question

일반적으로 급속 여과방식을 적용한 정수장에서는 '여층 심도별 탁질조사(sludge Retention Analysis)'를 실시하여 여층 심도별 오염 정도 및 탁질 분포(표면, 내부여과) 현황을 파악하여 여과지 역세척 공정의 효율성과 여층 상태를 평가합니다.

그러나 이러한 탁질조사는 일반적으로 급속 여과방식의 정수장에서 역세척 공정의 효율성 판단을 위해 실시하고 있어 해당 실험을 완속여과지에 일률적으로 적용하여 평가하기에는 다소 무리가 있습니다. 다만 해당 실험을 완속여과지에서 실시할 경우 여층 깊이별 오염도 여부를 확인하는 데 참고할 수 있을 것으로 판단됩니다.

본 실험은 여과지에서는 여과사를 10cm 간격으로 채취(약 200 or 500ml)하여 증류수를 채워 2000 or 500ml 정도로 만든 후 Jar-Tester에서 200rpm으로 약 30분간 교반 후 상징수를 채수하여 탁도를 측정, 여재 심도별 오염도를 확인합니다.

한편 여과사 채취 심도를 10cm씩 일괄적으로 채취하면 오염이 심한 여과사 부분과 상대적으로 오염이 약한 여과사가 동시에 채취되어 오염 심도를 정확하게 확인하기가 어렵습니다. 그러나 삼을 이용하여 완속여과지를 절개한 후 육안으로 심하게 오염된 부분을 확인하고 해당 부분을 기점으로 표면부터 채취 심도를 결정하는 게 좋을 듯합니다.

### 실험 방법

실험 내용	실험 전경
① 먼저 여과지를 대표할 수 있는 지점을 선택하여 여과사 채취	
② 시료는 10cm 간격으로 채취(시료량 200ml)	간격을 더 작게 잡으면 여층별 분석이 더욱 세밀해짐
③ 동일 여과지 내에서 다른 지점을 선정하여 ①, ②의 과정 수행	
④ 채취한 시료 100ml를 증류수 2L를 채운 비이커(실험실에서 사용하는 사각 Jar)에 넣고 실험실에 비치된 Jar-Tester에서 200rpm으로 30분간 교반한 후 바로 상징수를 채수하여 탁도 측정(NTU 탁도계 이용)	
⑤ 동일한 시험을 역세척 전·후에 1회씩 실시하여 그 결과를 양식에 기재	

※ 여과지는 물이 있는 상태로 운영되고 있으므로, 시료 채취를 위해서는 여과지에 설치된 퇴수(방수) 밸브를 개방하여 여과지의 자갈층까지 완전 배수시켜야 합니다. 물을 완전히 배수한 후 여과지가 건조되기 이전인 1시간 이내에 시료를 채취해야 합니다(일반적으로 완전 배수 후 30분 이내에 여재를 채취하는 것이 가장 좋음).

여과사의 탁도 측정에 대하여 문의드립니다. 현재 완속여과를 이용하여 여과를 하고 있습니다. 고탁도 등의 유입으로 여과사가 막히는 것을 해소하기 위해 여과사를 삭취하고 싶은데 여과사 삭취 깊이를 얼마로 잡아야 할지 모르겠습니다.

또 여과사를 삭취할 때는 먼저 여과사의 어느 정도 깊이까지 탁질이 오염되었는지 확인해야 하는데, 이를 시험기관에 의뢰하지 않고 현장에서 직접 여과사의 탁도를 측정하는 방법이 있다고 들었습니다. 현장에서 여과사 깊이에 따라 탁도를 측정할 때 시료 채취 여과사량과 희석시키는 물의 양의 비율을 알고 싶습니다.

협회 홈페이지(www.kwwa.or.kr) 초기 화면에서 오른쪽 상단에 있는 '전문가상담'을 클릭하세요. 질문 내용에 따라 '상수도', '하수도', '설비·공사'를 클릭하셔서 문의 사항을 남겨주시면 신속하게 답변해 드리겠습니다.

01 Question

우리 회사는 자체적으로 폐수방지시설을 운영하고 있습니다. 물리화학적 처리로 집수조-유량조정조-가압부상조-모래여과기-활성탄여과기-방류의 처리과정을 거칩니다. 제가 궁금한 것은 모래여과기와 활성탄여과기의 여재를 교체하고자 하는데 여재의 교체 시기와 교체하지 않을 시 발생할 수 있는 문제점에 대해 전문가의 의견을 듣고 싶습니다.

참고로 우리 회사는 주로 전동차 세차 및 검사고(전동차 검사하는 곳) 바닥을 청소할 때 생기는 폐수입니다.

기본수질 측정항목은 COD, SS, pH, ABS, N-H, T-N, T-P입니다. N-H와 ABS는 원수의 농도가 기준 이내이긴 하지만 꾸준히 존재합니다.

answer

귀사의 경우 세차폐수시설로 주 오염성분이 O<sub>2</sub> 성분(COD 성분)과 ABS 성분이 많을 것으로 보입니다. 이러한 경우 대부분 가압부상조에서 제거되나, 모래여과기나 활성탄여과기를 이용하여 COD나 SS를 제거하고자 할 때 설치합니다.

모래여과기의 경우, 여재 교체는 실시하지 않으므로 주기적으로 역세를 해주시면 됩니다. 보통 압력식모래여과기로 되어 있으며 이럴 경우는 자동역세장치로 된 경우가 많습니다. 역세 주기는 1일 1회 정도입니다. 활성탄여과기도 마찬가지로 역세를 해주어야 하며, 귀사의 폐수 데이터를 분석해 봐야 활성탄 여재 교체주기를 파악할 수 있으나, 통상적으로 6개월에 1회 정도 여재를 교체해 주시면 좋을 듯합니다.

02 Question

500+500이 합류하여 600으로 나간다고 가정 시, 합류맨홀은 규정상 2호 맨홀이고 중간 맨홀은 1호 맨홀이어야 합니다. 그런데 합류맨홀을 2호로 쓰다면 중간 맨홀을 1호로 써야 할지 2호로 써야 할지 모르겠습니다. 한번 커진 맨홀(2호) 후부터는 비록 1호 맨홀 자리라도 2호를 써야 하나요?

answer

환경부 제정 하수도 시설기준에 따르면 일반적으로 맨홀의 종류는 접합 관경에 따라 표준맨홀(하수도시설기준 pp159~166, 2005년 개정)에 준한다고 되어 있습니다. 그러므로 본 질문인 중간 맨홀 규격은 아래 표에 따라 1호 맨홀을 적용하는 게 적합합니다.

〈표준맨홀의 형상별 용도〉

명칭	치수 및 형상	용도
1호 맨홀	내경 900mm 원형	관거의 기점 및 600mm 이하의 관거 중간지점 또는 내경 400mm까지의 관거 합류지점
2호 맨홀	내경 1,200mm 원형	내경 900mm 이하의 관거 중간지점 및 내경 600mm 이하 관거 합류지점
3호 맨홀	내경 1,500mm 원형	내경 1,200mm 이하의 관거 중간지점 및 내경 800mm 이하 관거 합류지점
4호 맨홀	내경 1,800mm 원형	내경 1,500mm 이하의 관거 중간지점 및 내경 900mm 이하 관거 합류지점
5호 맨홀	내경 2,000mm 원형	내경 1,800mm 이하의 관거 중간지점

자료출처 : 하수도시설기준 pp159~166, 2005년도

# 下水道

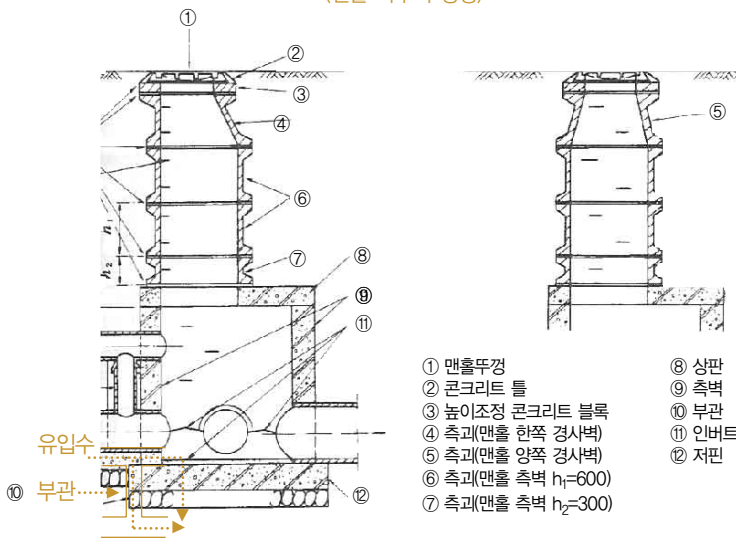
## 03 Question

### answer

일반적으로 맨홀의 종류는 크게 접합 관경에 따라 표준맨홀과 지형의 특성, 지하매설물과의 관계 및 관거 구조 등에 따라 특수맨홀로 구분합니다.

질문하신 부관 및 부관맨홀이란 것은 하수도 시설기준(하수도 시설기준 pp159~166, 2005년 개정)에 따르면 특수 맨홀의 부관붙임 맨홀을 말합니다. 이러한 부관붙임 맨홀에서 부관의 역할은 합류식 하수관이나 분류식 오수관에서 유입관과 유출관의 단차(60cm 이상)가 생겨 유입수가 아래로 낙하 시 맨홀 하단부가 파손될 수 있는데, 이를 방지하기 위해 유입관과 맨홀 하단부를 연결시키는 일종의 Bypass 관을 설치합니다. 이를 보통 '부관' 이라 합니다. 일반적으로 맨홀 제작은 현장 타설 콘크리트나 현장 여건상 시공이 어려운 경우 PC(Poly carbonate) 재질로 제작해 시공할 수 있습니다.(표준맨홀의 형상별 용도는 왼쪽 페이지 참고)

〈맨홀 각부의 명칭〉



〈특수맨홀의 형상별 용도〉

명칭	치수 및 형상	용도
특1호 맨홀	내부치수 600×900mm 각형	관거의 흠 두께가 특히 적은 경우, 다른 매설물 등의 관계 등으로 1호 맨홀이 설치 안 되는 경우
특2호 맨홀	내부치수 1,200×1,200mm 각형	내경 1,000mm 이하의 관거 중간지점에서 원형 맨홀이 설치 안 되는 경우
특3호 맨홀	내부치수 1,400×1,200mm 각형	내경 1,200mm 이하의 관거 중간지점에서 원형 맨홀이 설치 안 되는 경우
특4호 맨홀	내부치수 1,800×1,200mm 각형	내경 1,500mm 이하의 관거 중간지점에서 원형 맨홀이 설치 안 되는 경우
특5호 맨홀	내부치수 D×1,200mm 각형 (D는 내경+인버트 폭)	현장 여건상 표준맨홀 및 특1, 2, 3, 4호 맨홀이 설치 안 되는 경우에 600mm 이상의 출관에 적용
현장타설 관거용 맨홀	내경 900, 1,200mm 원형	직사각형거, 말굽형거 및 실드(Shield)공법에 의한 하수관거의 중간지점
부관붙임 맨홀		관거의 단차가 0.6m 이상인 경우

자료출처 : 하수도시설기준 pp159~166, 2005년도

부관 및 부관맨홀이 무엇이며, 어떤 용도로 쓰이는지 궁금합니다. 또한 재질은 무엇인지 알려주세요.

협회 홈페이지(www.kwwa.or.kr) 초기 화면에서 오른쪽 상단에 있는 '전문가상담' 을 클릭하세요. 질문 내용에 따라 '상수도', '하수도', '설비·공사' 를 클릭하셔서 문의 사항을 남겨주시면 신속하게 답변해 드리겠습니다.