

비점오염저감시설 유지관리 방안 및 점검사례 소개

2020.

한국환경공단

비점오염저감시설의
설치 및 관리 운영 매뉴얼 개정사항

한국환경공단

비점오염저감시설의 설치,운영,관리 기준 연혁

- 물환경보전법 시행규칙 별표 17
- 비점오염저감시설의 설치 및 운영 관리 매뉴얼
  - 비점오염원관리 업무편람(2005.3)
  - 비점오염원관리 업무편람(2006.12, 개정)

  매뉴얼 제정 이후 유효하지 않은 지침임
  - 비점오염저감시설의 설치 및 운영 관리 매뉴얼(2008.12)
  - 비점오염저감시설의 설치 및 운영 관리 매뉴얼(2014.4, 개정)
  - 비점오염저감시설의 설치 및 운영 관리 매뉴얼(2016.2, 개정)

2006.4 : 비점오염원 설치신고제도 시행

2008 : 국고보조 비점오염저감사업 시행

한국환경공단

매뉴얼의 주요 개정내용

- 수질처리용량, 수질처리유량 산정방법 (WQv, WQF)
- 인공습지 및 저류시설의 계획유입량 및 유입관경 결정방법
- 침투시설 용량산정방법,
- LID기법의 시설에 대한 설계방법, 식생체류지 등
- 여과형 시설의 유입관경, 선속도, 여재층 두께, 여재의 투수계수, 유입 및 유출 단차, 역세척설비, 정체수 배제, 손실수두 등에 대한 설계방법
- 와류형 시설의 유입유속, 체류시간 등 설계방법
- 스크린 시설의 설치방법 및 관리방안
- 지하에 설치되는 시설의 안전기준 및 여과형 시설 실험보고서 제출

한국환경공단

비점오염원설치신고제도의 저영향개발기법 적용

❖ 물환경보전법 시행규칙 개정 (2015.06)

- 시행규칙 제73조제2항제3호 및 제74조제1항제2호에 설치신고시 저영향 개발기법을 적용토록 규정
- 시행규칙 제73조제2항제3호

3. 개발사업등으로 인하여 불투수층에서 발생하는 강우유출수를 최소화하여 자연 상태의 물순환 회복에 기여할 수 있는 기법(이하 "저영향개발 기법 " 이라 한다) 등을 고려한 비점오염저감계획서

- 제74조제1항제2호

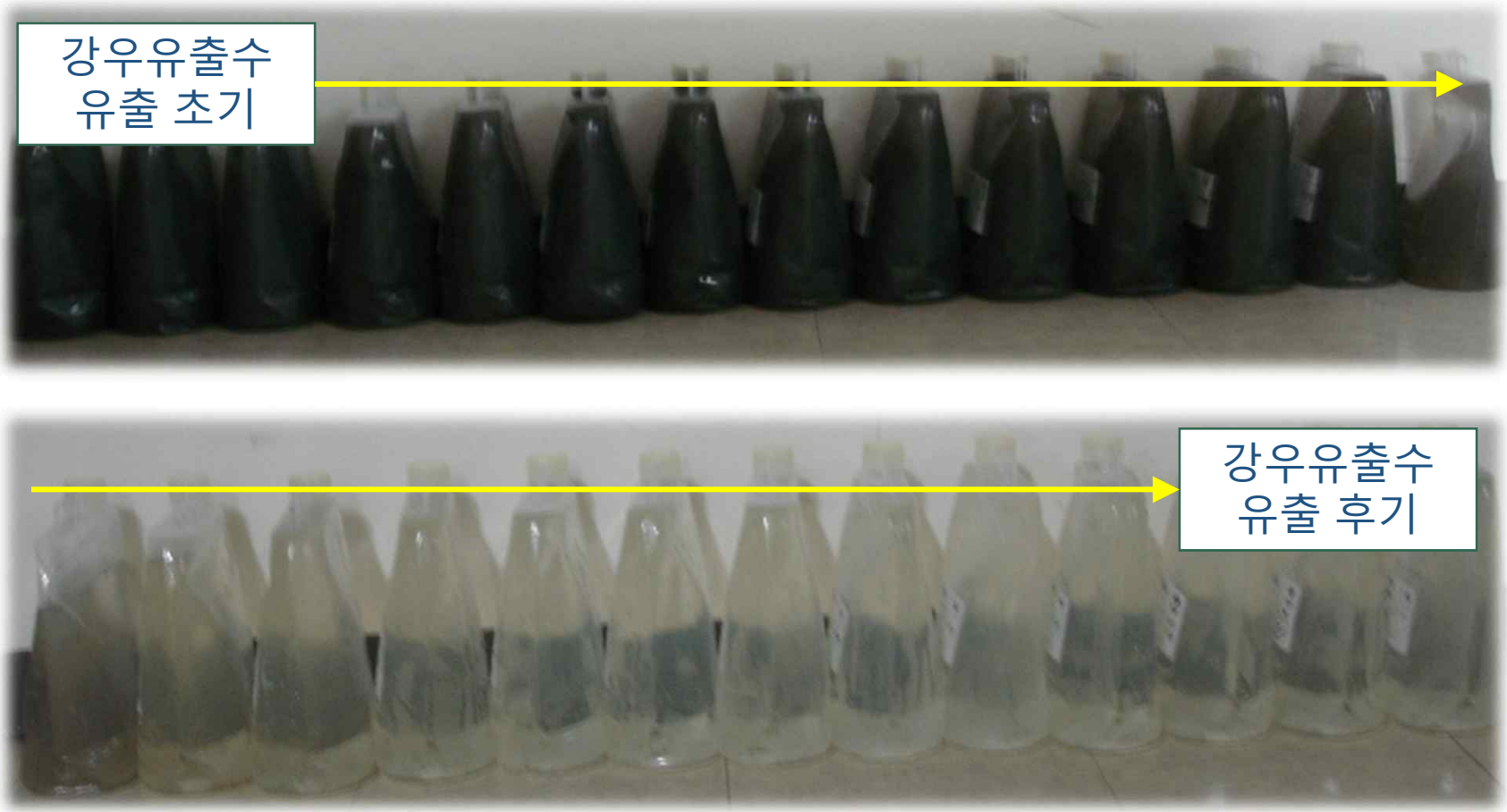
2. 저영향개발기법(제73조제1항제1호에 해당하는 사업자의 경우에는 「환경영향평가법」 제27조부터 제29조까지의 규정에 따라 협의된 저영향 개발기법을 말한다. 이하 제3호에서 같다) 등을 포함한 비점오염원 저감방안

한국환경공단

비점오염저감시설의 구분

한국환경공단

비점오염저감시설 유입 및 유출수



초기에는 매우 오염된 유출수가 채수되며, 강우가 계속될 수록 오염농도가 낮아짐. 초기강우의 처리가 중요

한국환경공단

비점오염저감시설의 구분

❖ 자연형 시설

- 저류시설
- 인공습지
- 침투시설
- 식생형 시설

❖ 장치형 시설

- 여과형 시설
- 소용돌이형 시설(구. 와류형 시설에서 용어 변경)
- 스크린형 시설
- 응집침전형 시설
- 생물학적 처리형 시설

한국환경공단

저류시설



공사중 임시침사지



저류지 (골프장 Pond)

한국환경공단

인공습지



공주 남산리 인공습지

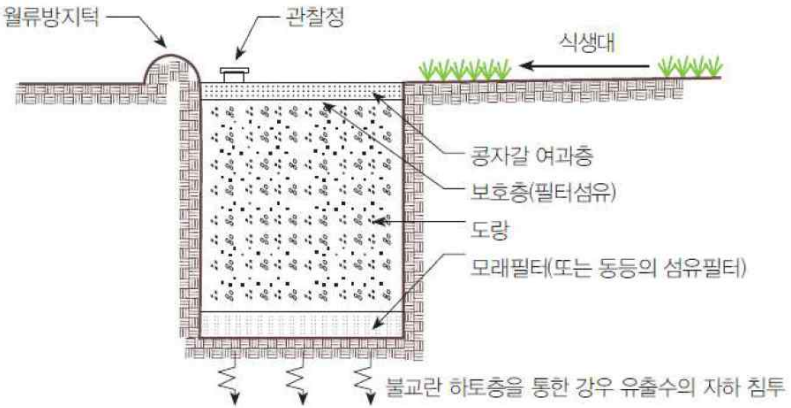


논산 양지리 인공습지

한국환경공단

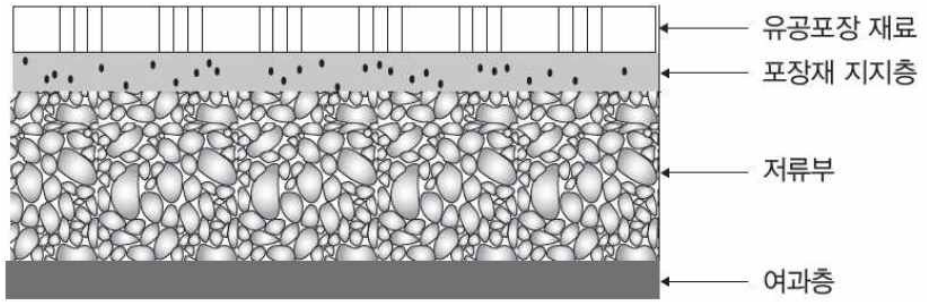
침투시설





침투도랑





유공포장(잔디포장)

한국환경공단

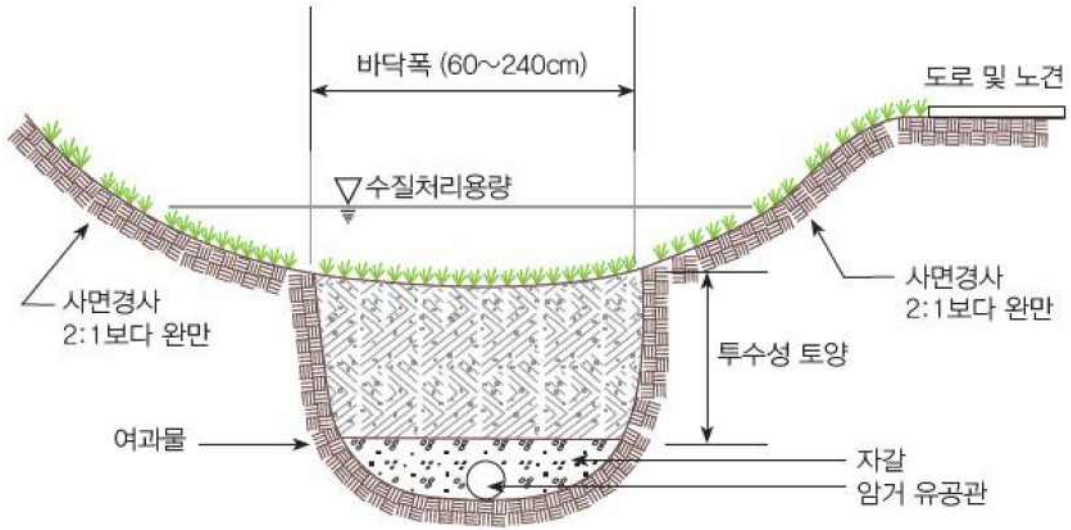
식생형 시설





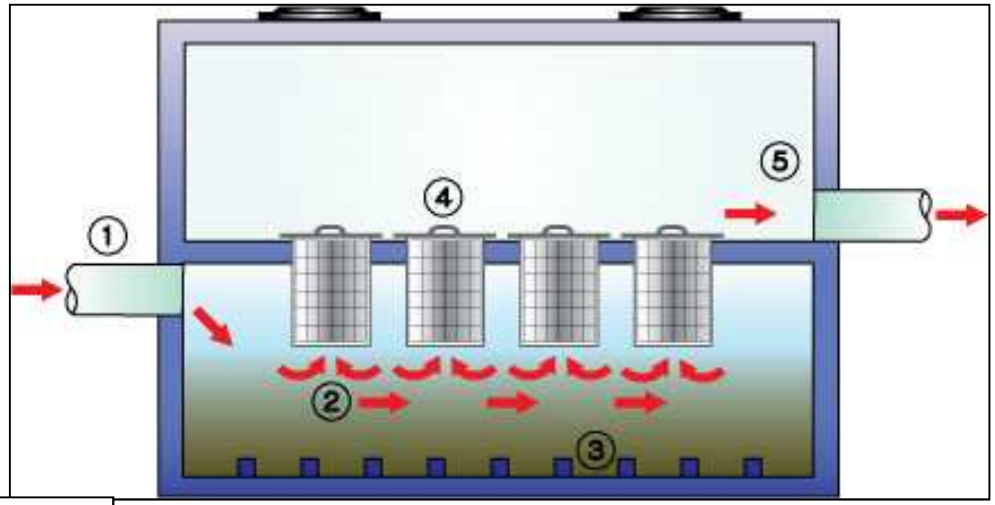


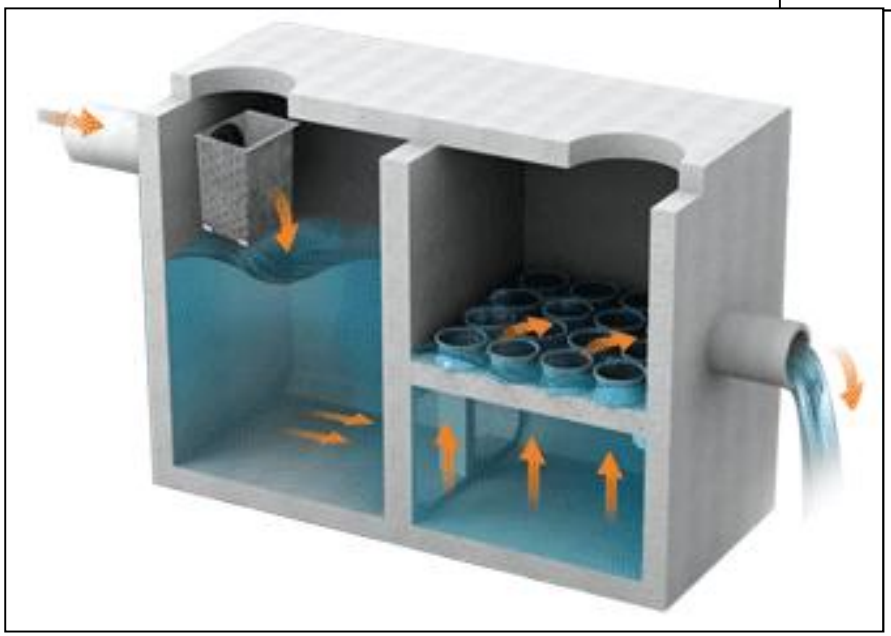
식생수로



한국환경공단

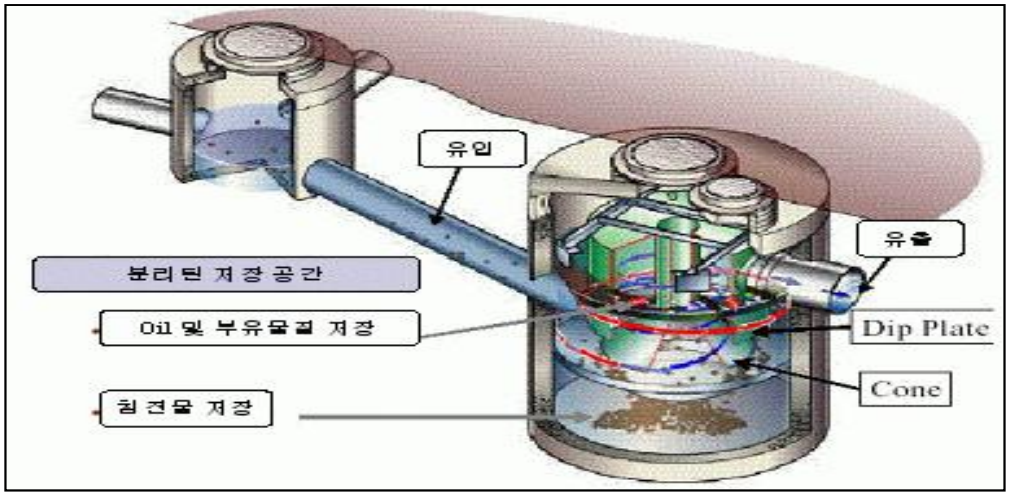
여과형 시설

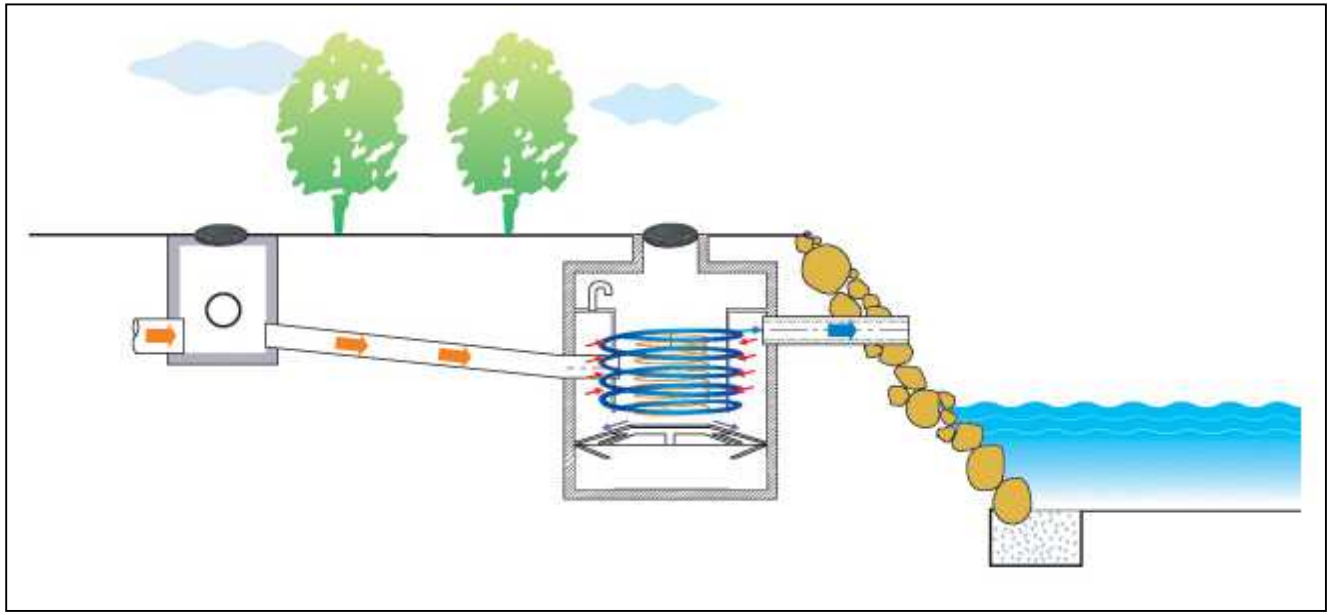




한국환경공단

소용돌이형 시설

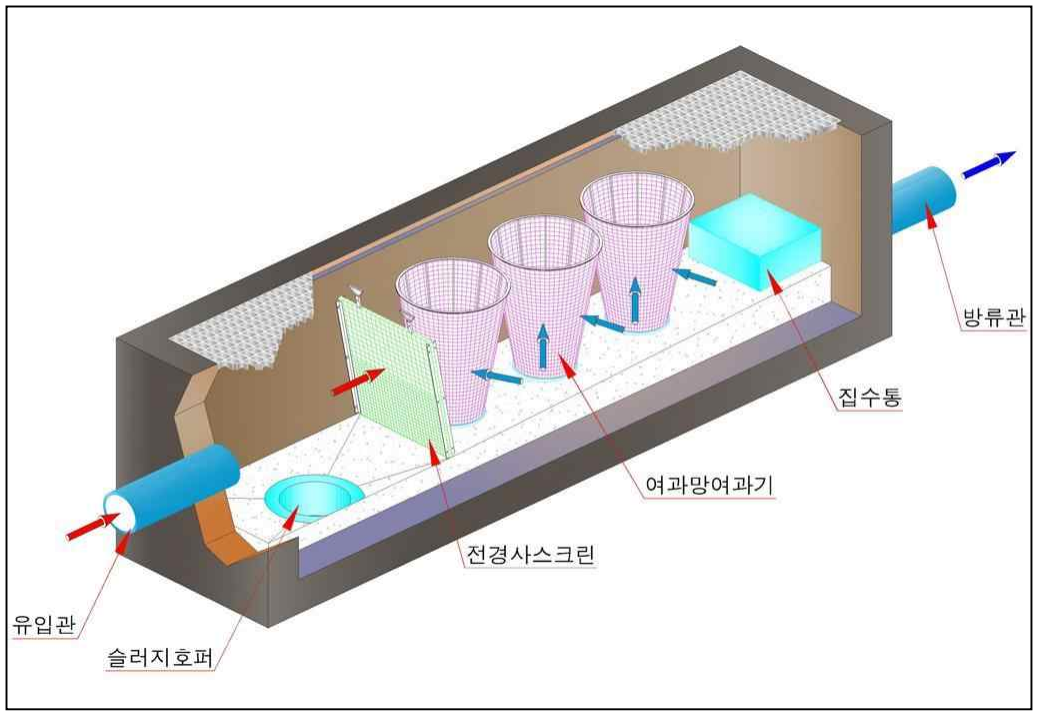




한국환경공단

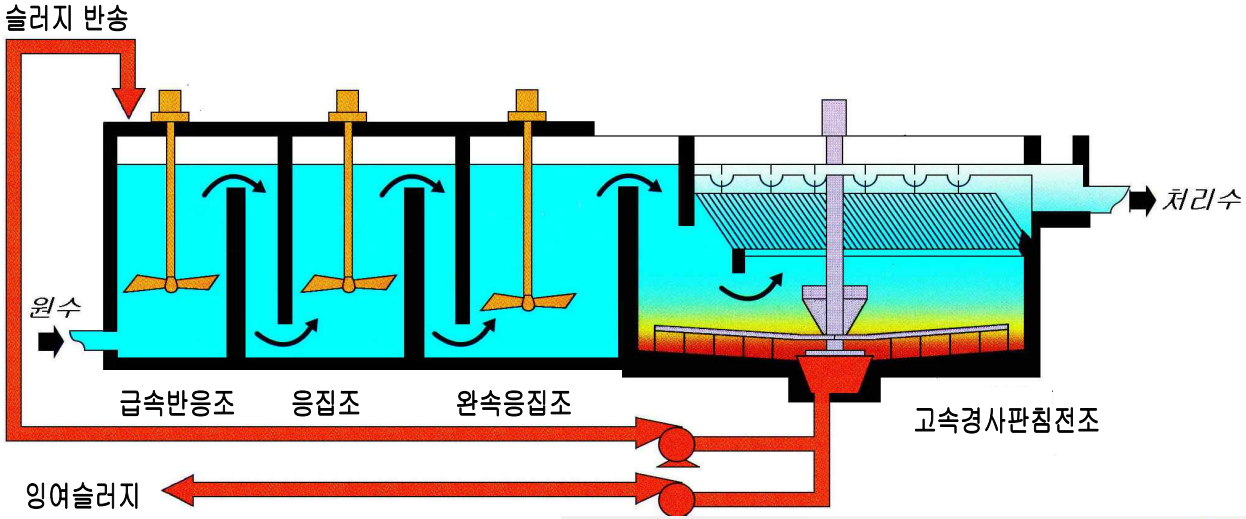
스크린형 시설





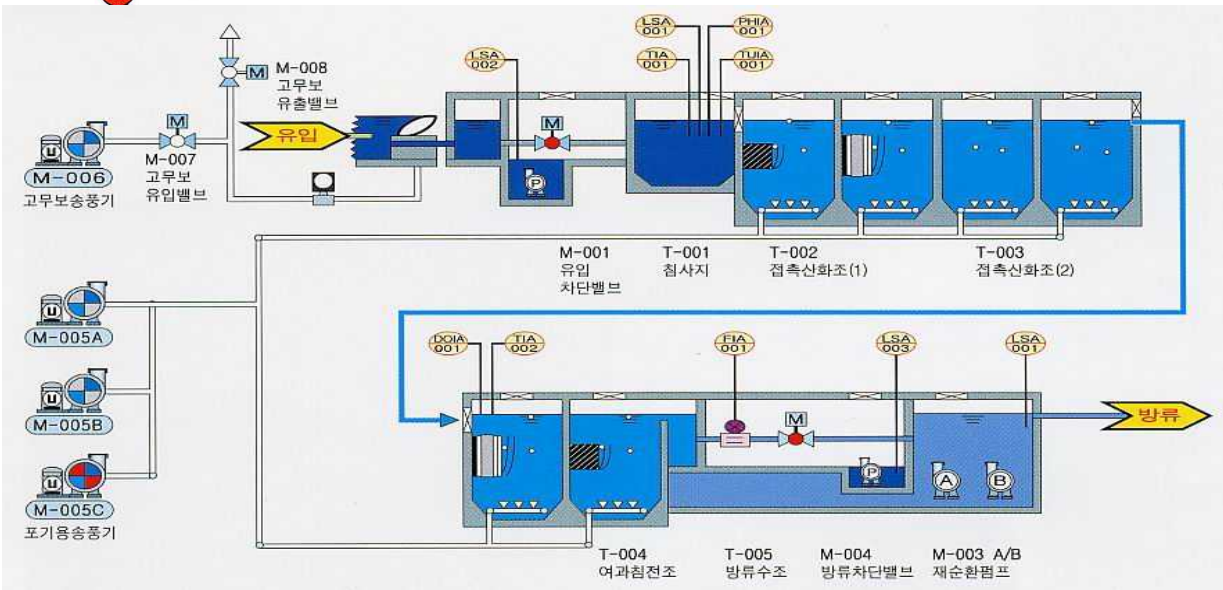
한국환경공단

응집,침전 처리형 시설/생물학적 처리형 시설



응집,침전 처리형

생물학적 처리형



한국환경공단

저영향개발기법(Low Impact Development)








- 발생원 인근에 소규모 시설을 분산배치하여 침투, 토양여과, 증발산 등을 통해 유출저감, 지하수량 증대, 비점오염물질 저감 등의 효과를 지닌 기법
- 주거단지, 산업단지, 공원, 도로 등 다양한 입지에 적용가능
- 기존 녹지공간을 활용할 수 있어 부지확보가 용이

한국환경공단

선형사업 사업계획 수립 시 고려사항

- 시설설치가 항상 올바른 것인지
- 도로 등의 선형사업에서는 많은 수의 저감시설을 설치하기 보다는 주기적인 도로청소가 효과적임
  ('수질오염총량관리를 위한 비점오염원 최적관리지침' 도로청소방법 참고)

건식 청소 방법

구분	작동원리	대상물질
기계식 청소차 (Mechanic)	원통형 브러시와 컨베이어시스템	입자가 큰 오염물질
공기재생식 청소차 (Regenerativ...)	폐쇄형 공기순환시스템 (공기분사-진공흡입)	입자가 작은 오염물질
진공흡입식 청소차 (Vacuum-Assisted)	진공흡입장치와 여과장치	입자가 작은 오염물질

출처 : http://www.elginsweeper.com







비점오염저감을 위해서는 진공흡입식 청소차의 활용 필요

한국환경공단

비점오염저감시설 유지관리

한국환경공단

유지관리도 중요하지만 무엇보다 안전!!

❖ 최근 밀폐공간에서 작업자의 인명사고 지속 발생



- 2018.02 : 하수펌프장 작업시 가스질식으로 1명 사망, 5명부상
- 2017.10 : 처리장 관리작업중 1명 낙사, 1명 부상
- 2016.07 : 저류조 준설작업중 가스질식으로 2명 사망

❖ 시설 유지관리를 위한 시설 진입시 안전확보 필수

- 비점저감시설은 주로 지하에 위치하고 **밀폐**되어 있는 경우 대다수
- **유해가스 발생**할 수 있고, 습한 공간으로 **시설 진입부가 미끄러움**
- 진입시 충분히 환기를 하고, 안전장구를 구비하여 **인명사고가 발생치 않도록 주의 필요**

※ 시설진입맨홀이 도로에 있을 경우 반드시 차량통제를 하고 가능한 주간에 작업

한국환경공단

비점오염원 및 비점오염저감시설 관리

❖ 사업장 비점오염원 관리

- 사업장 및 산업체의 원료와 폐기물은 빗물과 닫지 않도록 실내 보관
- 야적장은 지붕을 덮어 빗물이 직접 야적장으로 떨어지지 않도록 하며, 야적장 내로 빗물의 유입 방지

☞ 야적장의 지붕설치 불가능 할 경우 덮개를 이용하여 빗물접촉 차단



<사업장내 야적>



한국환경공단

유지관리의 중요성

처리효율과 연관



$$\frac{Cin - Cout}{Cin}$$

➡ Black box에는 9가 남아 있을까?

➡ 다음 강우에 상당부분이 쓸려나간다. 특히 BOD

➡ 결국 유지관리가 효율을 결정

한국환경공단

비점오염원 및 비점오염저감시설 관리

❖ 공통관리사항

- 배수로 점검을 통해 퇴적물 제거 및 빗물이 저감시설로 원활이 유입되는 지 확인



배수로 퇴적물로 유입부 막힘



토사 퇴적으로 월류웨어 및 유입부 막힘

- 사업장의 야적장 및 야외 공간은 주기적으로 청소하여 오염물질 축적의 최소화 및 비예보시 청소를 통해 유출 최소화

한국환경공단

비점오염원 및 비점오염저감시설 관리

❖ 공통관리사항

- 저감시설로 초기 우수의 유입 및 유출이 원활한지 점검

☞ 월류웨어 적정관리, 유입부 기기설비(가동보 등)



월류웨어 파손으로 시설내 유입불가



유입맨홀 내 토사 퇴적으로 시설유입 불가

한국환경공단

비점오염원 및 비점오염저감시설 관리

❖ 공통관리사항

- 스크린 유지보수 및 협잡물 제거
- 전처리조의 저장능력을 고려하여 주기적으로 협잡물과 침전물 제거
- 본처리시설(여과조, 침투조, 저류조 등) 퇴적상태 점검 및 준설
- 비점오염저감계획서 이행 등 시설 유지관리계획 수립하여 주기적인 점검 수행



스크린 폐색되어 오염물질 월류



여재상부에 퇴적물 발생(상향류)

한국환경공단

비점오염원 및 비점오염저감시설 관리

❖ 전처리조 준설사례

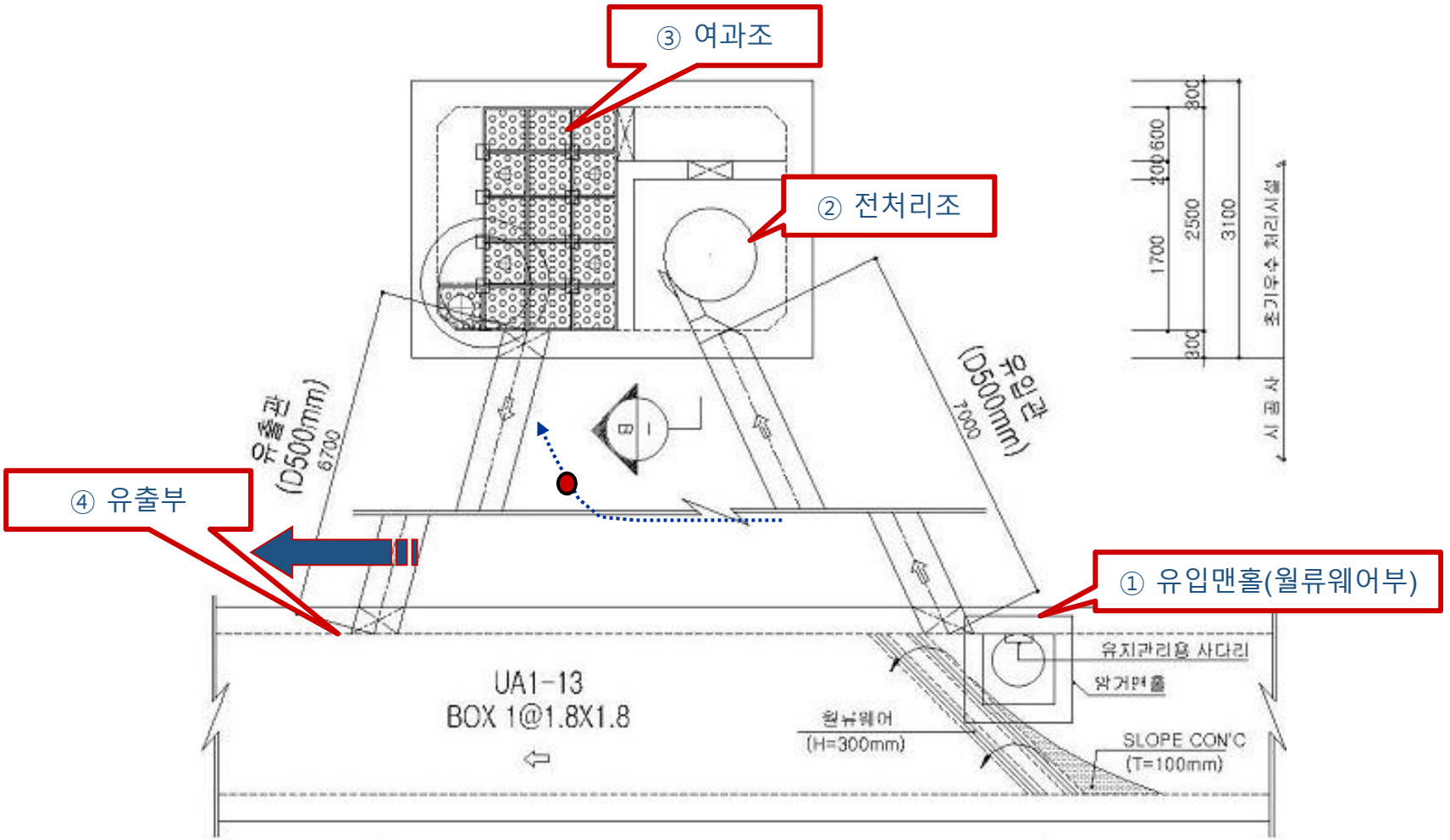




한국환경공단

여과형 시설 유지관리

❖ 여과형 시설의 주요 유지관리 지점



한국환경공단

여과형 시설 유지관리

❖ 유입맨홀(월류웨어)

- 초기우수가 시설로 원활이 유입되도록 유지관리 필요
- 월류웨어 전단으로 토사가 퇴적될 경우 시설 유입부가 막힐 우려 있음
- 월류웨어가 파손 될 경우 초기우수가 시설로 유입되지 않아 미처리 방류 발생
- 월류웨어 전단에 토사퇴적 되지 않도록 주기적인 준설 및 월류웨어 파손 유무 확인 필요



월류웨어 파손으로 시설유입 저해



토사퇴적으로 월류웨어 잠김

한국환경공단

여과형 시설 유지관리

❖ 전처리조

- 여재 바로 전단에 위치하여 토사 등 침전물을 처리
- 토사 퇴적으로 전처리조의 기능이 저하될 경우 후단으로 토사나 협잡물이 유입되어 시설의 효율 저하
- 초기우수에 의한 퇴적물이 다량 침전되는 곳으로 유지관리 소홀 시 여재의 조기 폐색 및 미처리 방류 발생되지 않도록 주기적인 준설 필수



전처리조내 다량의 침전물질 발생


토사퇴적으로 인해 전처리조 스크린 폐색

한국환경공단

여과형 시설 유지관리

❖ 여과조

- 시설의 주기작인 여재를 통한 입자상 물질의 여과가 발생되는 곳
- 저감시설의 처리효율을 높이기 위해 여재의 관리 및 필요시 교체 등 유지관리
- 여재가 폐색될 경우 초기우수의 유입이 원활치 못하여 미처리 방류 등 하류 수계의 악영향 끼칠 우려 있음



여재폐색으로 여과조 수질오염발생



여재폐색되어 초기우수가 미처리 방류

한국환경공단

저류시설/인공습지 유지관리

❖ 저류시설/인공습지

- 초기우수를 시설내 저류하여 침전시킨 후 방류되도록 주기적인 준설 필요
- 지하에 위치한 저류시설은 시설 유지관리 시 유해가스 등 안전에 유의하여 충분히 환기시킨 후 진입 필요
- 수생식물이 있는 경우 고사체제거를 통해 우수의 원활한 흐름 확보 및 2차오염 발생 방지



저류시설 내 녹조 발생 및 고사체 미제거



준설 미시행으로 유입부까지 퇴적

한국환경공단

저류시설/인공습지 유지관리

❖ 인공습지

- 유입된 오염물질이 침강조에 다량 퇴적되므로 주기적인 준설 필요
- 유지관리용수의 적정 공급을 통해 인공습지의 계획수위가 유지될 수 있도록 관리 필요
- 수생식물은 정기적인 점검을 통해 과대생장한 경우 제거가 필요하며, 동절기에는 고사체 반드시 제거



동절기 인공습지 내 고사체 존치



얕은습지내 토사퇴적으로 습지 기능 저하

한국환경공단

기타시설 유지관리

❖ 기타 비점오염저감시설

- 식생수로 등과 같이 지상에 설치되는 시설은 육안점검 통해 관리
- 실제 현장 지도 점검 시 시설 위치가 확인되지 않거나, 시설이 토사 퇴적 등으로 뭍혀 버리는 경우 발생



침투도랑이 식생에 덮혀 확인 불가



식생수로 주변 토사에 뭍혀 확인 불가

한국환경공단

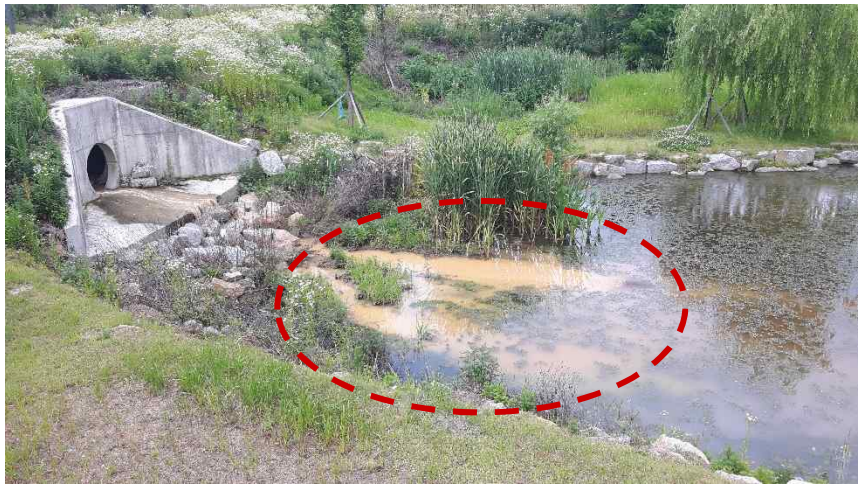
기타시설 유지관리

❖ 기타 비점오염저감시설

- 비점오염원 설치신고 구비서류에 명기된 유지관리 계획에 따라 적정 준설 및 시설의 가동 여부 확인 필요
- 비점오염저감시설은 퇴적물 준설만 적정히 이루어 질 경우 효율확보 가능



와류형 시설 내 준설 미시행



시설 폐색으로 미처리 방류 발생

한국환경공단

물환경보전법 시행규칙 유지관리 서식

[별지 제36호서식]

비점오염저감시설 관리・운영대장

년.월.일	강우량	강우 기간	강우 전・후 저감시설 관리・운영 내용 등	결재		
				관리 담당자	부서장	대표자

인근 기상관측소의 강우량 자료

비가 내린 시간(강우지속시간)

저감계획, 저감시설 관리 내용

★ 모든 강우대상, 2년간 비치

한국환경공단

비점오염저감계획서 작성방법 고시의 유지관리 서식

[별지 제1호서식]

육안검사 기록 대장

날짜/ 시간	방류구	강우사상			관찰내용	예상 오염원	개선방안 및 조치계획	조치결과 및 조치자
		강우지속 시간(hr)	총강우량(㎜)	이전강우사상으로 부터의 시간(hr)				

방류구 : 비점오염저감시설 별 방류구
이전강우시간 : 저번강우끝부터 이전강우시작까지의 시간 (선행건기일수)
예상오염원 : 수질오염물질 중 유출될 것으로 예상되는 물질

한국환경공단

고시에 의한 유지관리 서식

[별지 제2호서식]

수질분석 결과대장

1. 사업장/개발사업 개요			
사업장/ 개발사업명		신고번호	
2. 강우사상 정보			
모니터링 일자	년/월/일	강우지속시간	hr
총강우량	㎜	이전강우사상으로 부터의 시간	hr
3. 분석결과			
방류구	수질항목	분석방법	분석결과
	부유물질(SS)	직접/대행	mg/L
	BOD	직접/대행	mg/L
	탁도	직접/대행	NTU
		직접/대행	

한국환경공단

고시에 의한 유지관리 횟수

구분		모니터링				비고
		구분	주기	방법	항목	
개 발 사업	공사중	육안검사	강우시	강우직전, 강우 중 1시간 간격, 강우완료 직후로 구분 육안검사	탁도, 고형물, 거품 등	고시 별지 제1호 서식 기록보관
		수질분석	2회 이상/년	유입 · 출 수가 발생한 후 2시간 이내 시료채취, 수질오염공정시험기준에 따라 수질분석	SS, 탁도, 유출 가능한 오염물질	고시 별지 제2호 서식 기록보관
	공사 완료후	육안검사	분기 1회	유입 · 출 수가 발생한 후 30분 이내 육안검사	색도, 냄새, 탁도, 고형물, 거품, 기름띠 등	고시 별지 제1호 서식 기록보관
		수질분석	1회 이상/년 완료후 1년간은 반기 1회	유입 · 출 수가 발생한 후 30분 이내 시료채취, 수질오염공정시험기준에 따라 수질분석	SS, BOD, 유출 가능한 오염물질	고시 별지 제2호 서식 기록보관
폐수배출시설설치 비점오염원 발생 사업장		육안검사	분기 1회	유입 · 출 수가 발생한 후 30분 이내 육안검사	색도, 냄새, 탁도, 고형물, 거품, 기름띠 등	고시 별지 제1호 서식 기록보관
		수질분석	1회 이상/년 완료후 1년간은 반기 1회	유입 · 출 수가 발생한 후 30분 이내 시료채취, 수질오염공정시험기준에 따라 수질분석	SS, BOD, 유출 가능한 오염물질	고시 별지 제2호 서식 기록보관

한국환경공단

비점오염저감시설 유지관리 사례

한국환경공단

비점오염저감시설 운영사례



저감시설 위치확인을 위한 표지판 설치

한국환경공단

관리사례



안전문구 부착



상시 육안점검을 위한 맨홀 개조

한국환경공단



Thank You !

한국환경공단