

회사 제품 소개서

Company products information

ENvironment

Technology

Development

Sales & service

www.NTDS.co.kr



(주) 엔포텍디에스

Index

쪽빛하늘처럼 맑은 우리 수환경을 꿈꾸며 ...

● 제품 소개

1. 비점오염저감시설

1) 장치형 시설 (Eco-cab) ----- 1

2) 자연형 시설 (Eco-branch) ----- 7

2. 합류식 하수도(CSOs) 개선 기술

1) 우수토실 차집유량제어장치 (NPDR) ----- 9

2) CSOs 수면협잡물 제어시스템 (WSC) ----- 13

3) 우수토실 스마트 자동 유량제어장치
(SR-System) ----- 17

도중에 포기하지 말라. 망설이지 말라. 최후의 성공을 거둘 때까지 밀고 나가라.

- 데일 케네기 -

제품 소개

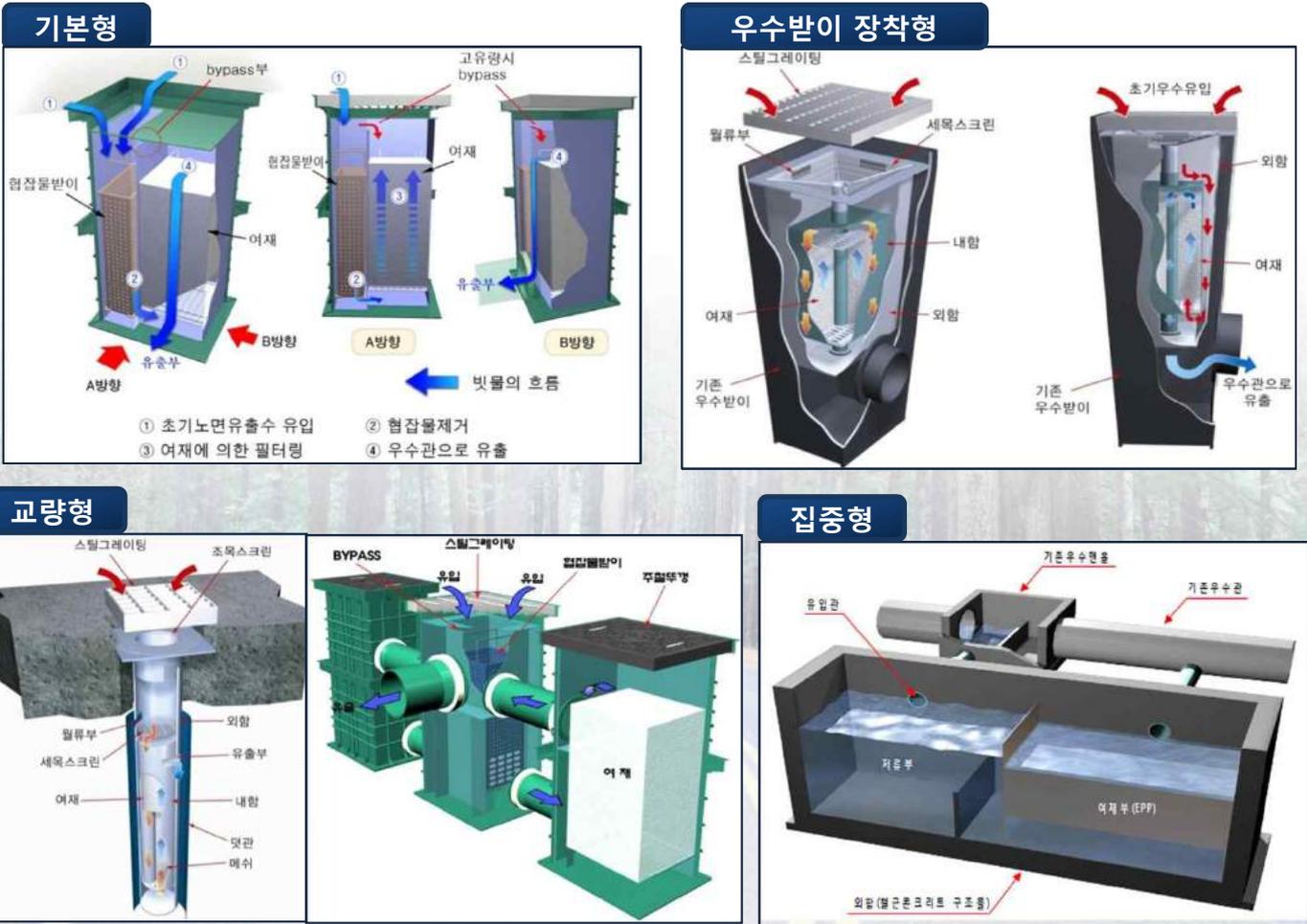
1. 비점오염저감시설

1) 장치형 (Eco-Cab)

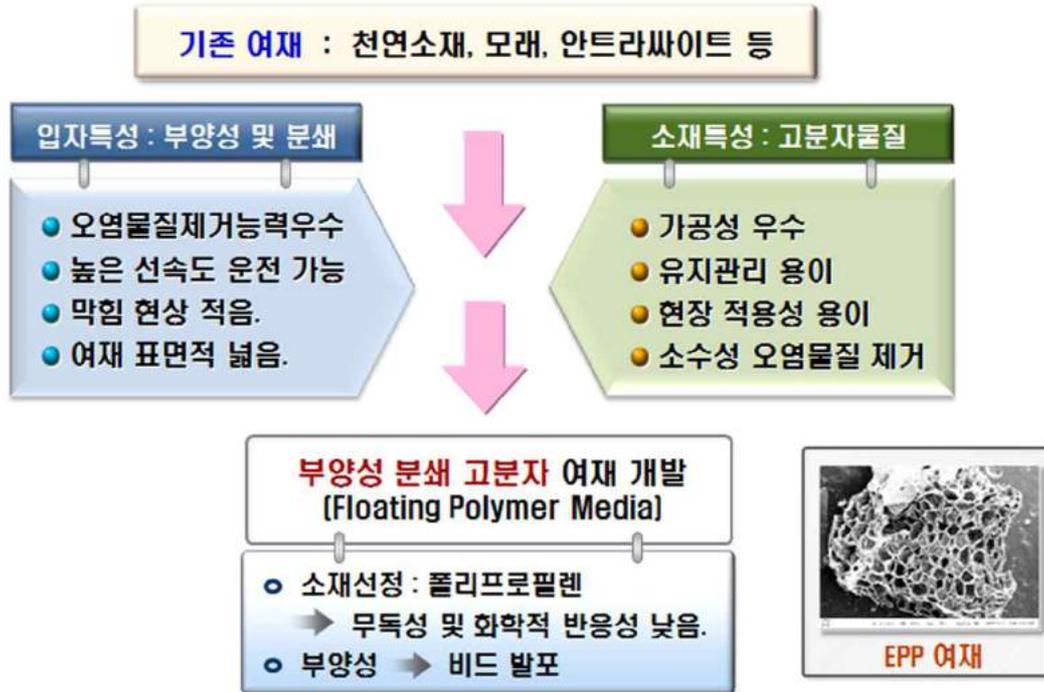
◆ EPP 여재를 활용한 비점오염저감시설 개요

처리공법	• 중력침전(비중이 큰 오염물질 제거) + 상향류 여과방식
오염물질 제거	• SS, COD, T-N, T-P, PAHs(소수성 여재특성), 200~300 μ m 미세입자 및 중금속 처리
여재 종류	• 발포폴리프로필렌(EPP)
여재 특성	• 비정형 형상 및 여재표면 미세공구조로 소수성, 부유성, 유동성 확보

◆ 다양한 비점오염저감시설 적용 방안



◆ EPP(발포 폴리프로필렌) 여재



◆ 처리효율

◎ 환경부 처리효율 기준

- 장치형(필터형) : 연간 TSS 제거효율 80%
- 「비점오염저감시설의 설치 및 관리·운영 매뉴얼」 (환경부, 2014.4)

연간 TSS 제거효율 약 85% 이상



[유입수]



[처리수]

[시험성적서, 한국건설기술연구원]

Items	원수* (평균 농도)	처리수 (평균 농도)	처리 효율	
COD	102.0 mg/L	34.0 mg/L	66.7%	
SS	96.9 mg/L	8.0 mg/L	91.7%	
T-N	-	-	-	
T-P	0.65 mg/L	0.25 mg/L	61.5%	
중금속	Pb	0.036 mg/L	0.004 mg/L	99.1%
	Cr	0.021 mg/L	0.002 mg/L	90.5%
	Cu	0.054 mg/L	0.001 mg/L	98.1%
	Zn	0.306 mg/L	0.06 mg/L	80.4%
PAHs	Fluorene	0.21 µg/L	0.08 µg/L	61.9%
	Phenanthrene	0.61 µg/L	0.14 µg/L	77.0%
	Anthracene	0.65 µg/L	0.12 µg/L	81.5%
	Fluoranthene	1.47 µg/L	0.27 µg/L	81.6%
	Pyrene	1.40 µg/L	0.26 µg/L	81.4%
	Benzo[a]anthracene	0.49 µg/L	0.20 µg/L	59.2%
	Chrysene	0.83 µg/L	0.26 µg/L	68.7%
	Benzo[b]fluoranthene	1.30 µg/L	0.29 µg/L	84.0%
	Benzo[k]fluoranthene	1.02 µg/L	0.18 µg/L	82.4%
	유분	-	-	유분량(g/L) : 2.4

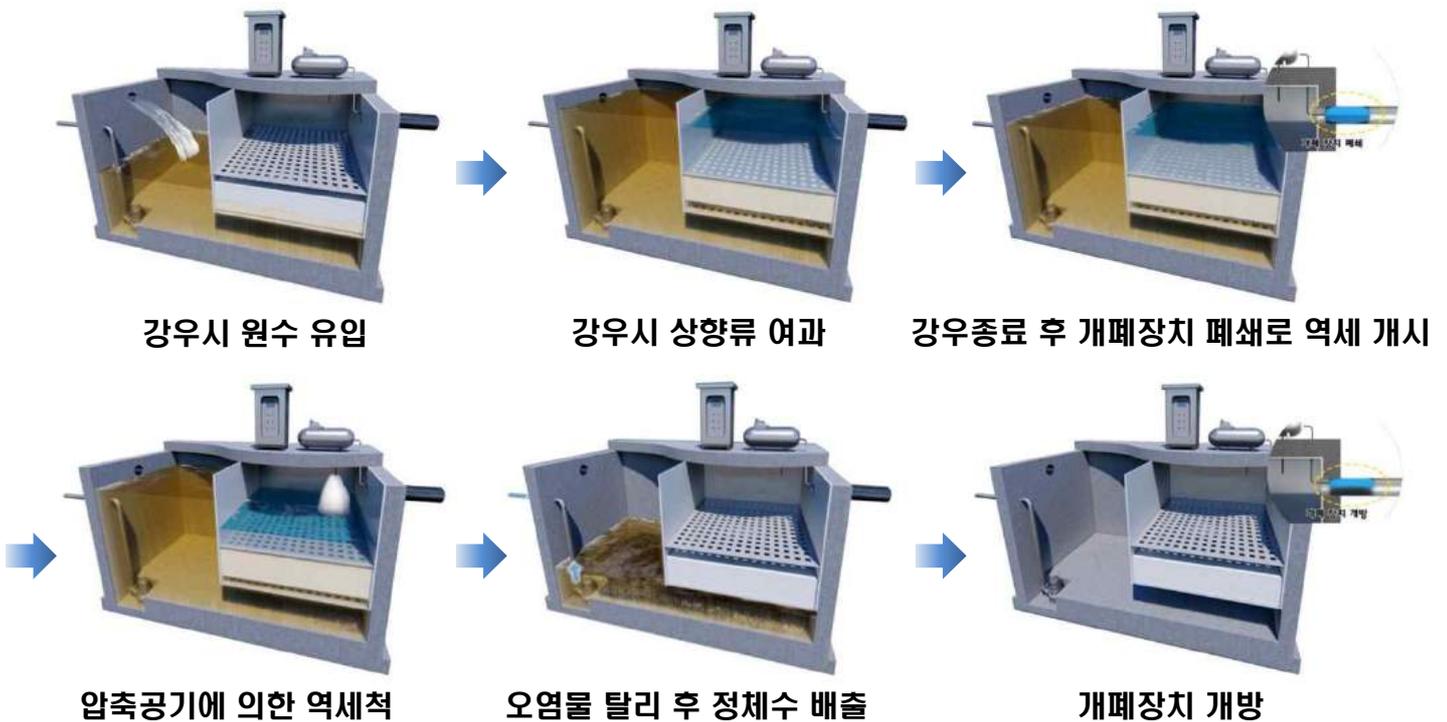
* 원수는 경우에 의해 발생한 도로면 유출수임.

◆ 자동역세기능이 추가된 비점오염저감시설(Eco-Cab)

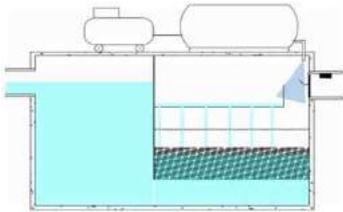
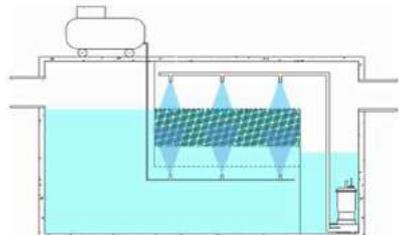
- 압축공기를 이용한 역세척 시스템 (Eco-Cab)



- Eco-Cab 역세척 공정 흐름



● 압축공기를 이용한 역세척 시스템 (Eco-Cab) – 매뉴얼 기준 비교표

	본 기술의 역세 시스템	매뉴얼 기준에 따른 역세 시스템
구 성		
	컴프레서 + 공기탱크, 유출부 게이트	송풍기, 펌프, 배관, 노즐
특 징	<ul style="list-style-type: none"> ● 별도의 배관 작업 불필요 ● 여재 상단에 처리수조를 설치하며 유출부까지 단차를 두어 세척을 위한 처리수층 확보 ● 압축공기의 주입을 멈추면 여재부 수위가 회복되므로 추가 역세가 가능 ● 전력 사용량이 낮아 태양전지의 활용이 가능 	<ul style="list-style-type: none"> ● 공기세척과 수세척을 위한 배관을 별도로 설치하므로 작업이 복잡하고 설치비가 높음 ● 여재부 후단에 처리수 수조를 별도로 설치하여 구조물 사이즈가 큼 ● 송풍기 및 펌프의 전력 사용량이 높음 ● 다량의 장치 투입으로 유지관리가 복잡

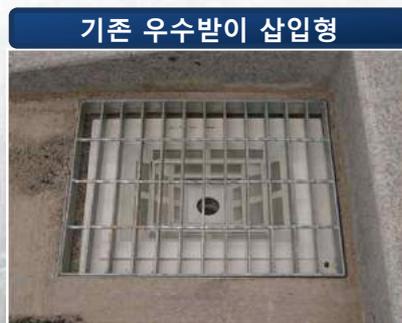
● 특징 및 장점

- 고효율 상향류식 필터(EPP) 사용
- 처리수 및 압축공기를 이용한 자동 역세척 시스템
- 초기우수량에 따른 다양한 모델 적용 가능
- 높은 오염물질 제거효율(침전 및 부유성 미세오염물질 동시 제거 우수)
(중금속 제거 효율 및 유류흡착 능력 우수)
- 필터 교체가 필요 없는 반영구적 시설
- 유지관리비용이 매우 저렴한 처리시스템
- 압축공기와 처리수를 이용한 역세척 방식으로 별도의 역세수조, 역세펌프, 상수인입 불필요(설비의 소형화로 경제성 우수)
- 전력 공급이 어려운 지역에 설치할 경우 공기압축기에 대한 전력만 확보하면 되므로 태양전지의 활용이 가능

◆ 적용실적 및 시공사진

발주처	사업명	규격	수량 (EA)
현대로템	현대로템-배수종말비점오염원설치공사	집중형	2
경기도 팔당 수질개선본부	경안천 수질정화사업	수집형	2
(주)영진공사	평택 당진항 시멘트전용부두 조성사업	집중형	2
경기도 도로사업소	삼승-회암 도로건설공사	집중형	4
(주)대성개발	홍천군 생활폐기물 소각시설 건설사업	집중형	1
한국수력원자력	신월성 원자력 1,2호기 주설비공사	집중형	1
sk건설	sk케미칼연구소 신축공사	수집형	2
부산·진해경제자유구역청	의곡교차로~부산과학단지간 도로개설공사	개별형	55
포천시청	포천 동교3통-국지도 56호선간 도로확포장공사	수집형	4
(주)ENF테크놀로지	ENF TECHNOLOGY 아산 프로젝트 아산공장	집중형	1
(주)씨엔텍코리아	씨엔텍 코리아 증설공사	집중형	1
경남도청	경남혁신도시 서측진입교량 가설공사	집중형	5
현대삼호중공업(주)	서측안벽 매립 및 부지조성공사	집중형	2
⋮	⋮	⋮	⋮
한국수자원	낙동강 하구둑 수문 증설공사	집중형 교량수집형	3 14

● 비점오염저감시설 시공사진



◆ 적용실적 및 시공사진

집중형



[외부구조물 설치작업]



[외부구조물 설치작업]



[외부구조물 설치완료]



[여재부 설치완료]



[여재부 설치완료]



[비점오염저감시설 설치완료]

Eco-Cab



[터파기 작업]



[배수피트 매설작업]



[외부구조물 설치작업]



[여재부 설치작업]



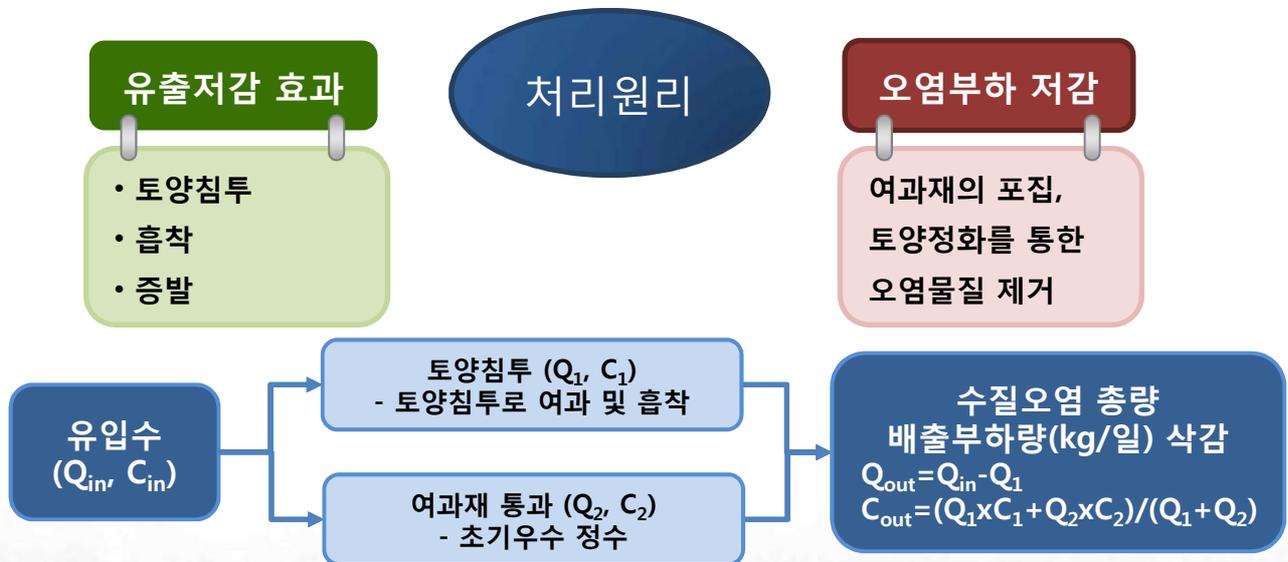
[플랫밸브 설치작업]



[비점오염저감시설 설치완료]

◆ Eco Branch 특징

- 자연형 배수시스템을 이용한 친환경적 자연형 시설
- 제한된 공간설치로 도지의 효율적 이용 가능
- 타 기술에 비해 작은 소요부지로 설치 가능
- 설치 비용이 저렴하고 유지관리 빈도 낮음
- 지반 침투로 인한 지하수 증진 효과
- 유지관리 및 기능 유지를 위한 침전조



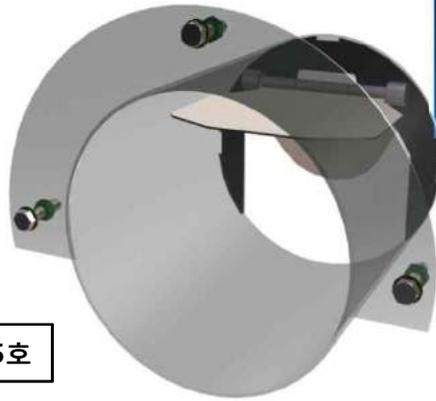
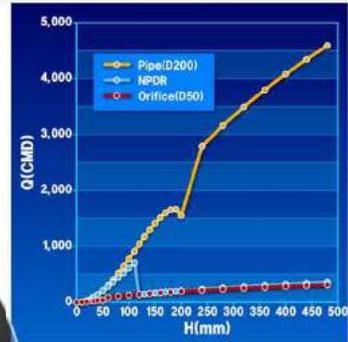
◆ 적용실적 및 시공사진 - 전의일반산업단지 조성사업(침투도랑)



2. 합류식 하수도(CSOs) 개선 기술

1) 우수토실 차집유량 제어장치 (NPDR)

무동력 차집유량 제어장치
NPDR (Non-Power Discharge Regulator)



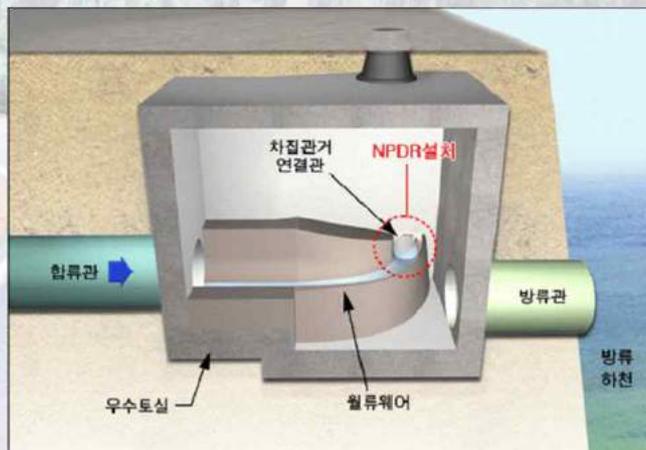
특허 1185905호

CSOs 제어효과
비용경제적
합류식 우수토실 개선

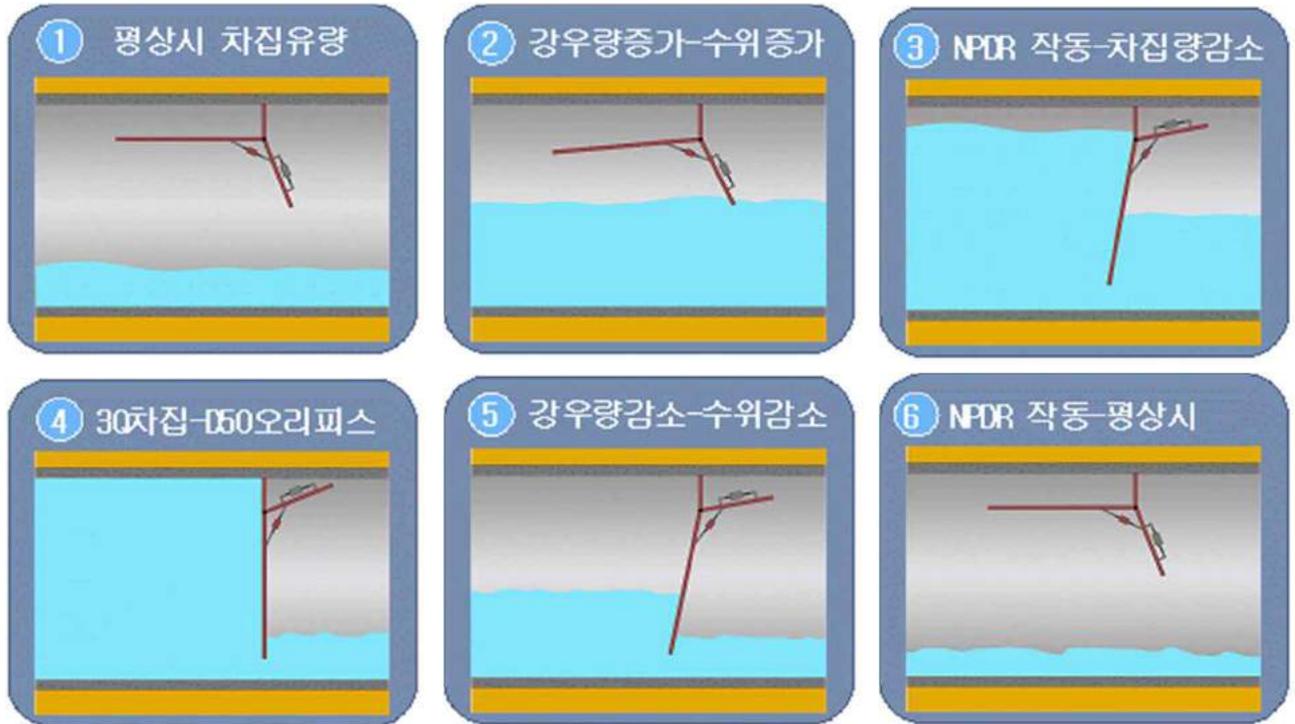
◆ 제품의 특징

- 환경부 차세대핵심환경기술개발사업의 일환으로 「우수토실 및 하수맨홀 현대화 기술개발」로 개발된 기술 (특허 제0615675호)
- 기존 방식에 비해 별도의 토목공사비가 수반되지 않아 기존방식에 비해 50~95%가량 경제적
- 강우초기 오염부하가 높은 초기강우(CSOs)의 선택적 차집
- 수위감지판 조절로 설치후에도 차집량 변경이 가능
- 다양한 우수토실 구조 및 여건에 따른 맞춤형 제작 및 적정 차집량 산정을 통한 제품 설계
- 유지관리 용이성을 위한 개폐센서 적용 가능

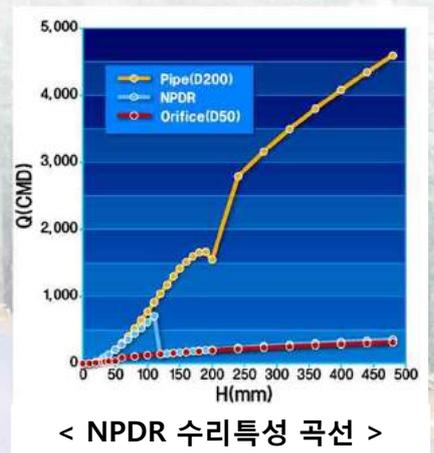
[NPDR 설치 모식도]



◆ NPDR (Non-Power Discharge Regulator) 작동원리



- 평상시에는 일반적인 차집유량만 차집
- 강우시 우수토실내 수위가 상승함에 따라 gate가 반응하여 닫히고, 강우종료 후 수위가 하락하면 균형판의 무게에 의해 gate가 열림
- 우천시 약 50~70% 수위까지 유량차집후 닫힘으로써 우천시 **오염부하가 높은 초기강우의 차집이 가능**(수리특성곡선 참조)
- Gate가 닫힘으로써 오염부하가 높은 초기강우는 차집되고 평상시 차집량의 3배(3Q) 또는 설계차집용량을 차집관로로 유입시킵니다.
- 평상시에는 차집관로 연결관의 약 50~70%에 해당하는 수위를 받아들여 이물질에 의한 폐색을 최대한 방지할 수 있습니다.



◆ Gate 개폐상태 점검기기

- Gate의 개폐상태를 우수토실 외부에서 체크기를 사용하여 확인이 가능
- 우수토실에 직접 들어가지 않고 외부에서 휴대용 체크기를 통해 개폐상태 확인
- 체크기 내 소형건전지로 작동하는 원리로 전력이 필요 없음



[구성도]

◆ 우수토실 차집유량제어장치 설치효과 검토 (OO시 사례)

- 강우시 처리장에서 bypass가 발생한 고유량 발생일자 데이터 요약 결과

구분	최초유입량			bypass			BOD		
	평균	최소	최대	평균	최소	최대	평균	최소	최대
2009 (설치전)	66,880	44,575	89,096	22,380	75	44,596	72.0	66.4	84.5
2010 (설치후)	59,599	44,963	83,738	15,099	463	39,238	102.1	96.0	108.3
2011 (설치후)	57,578	54,874	61,462	13,078	10,374	16,962	102.7	97.8	105.6

- 분석 : 2009년 대비 현재 최초유입량 평균 14% 감소, 미처리 바이패스량 42% 감소, BOD 43% 증가 효과

◆ 우수토실 차집유량제어장치(NPDR) 적용 실적

- 벽제친환경사업소 우수토실 개선공사 (32set)
- 고양시 차집유량제어장치 설치공사(7set)
- 창릉천 우수토실 정비사업(22set)
- 부산환경공단 우수토실 차집유량제어장치 설치공사(3set)
- 성남시 우수토실 정비사업
- 시흥시 우수토실 정비사업
- 대구 성서5차 첨단산업단지내 유량제어장치 설치공사
- 안성시 일죽죽산 공공하수처리시설 설치사업(우수토실 유량제어)
- 태백시 우수토실 정비사업
- 새만금 CSOs 사업(19set)
- 통영시 하수관거정비 BTL사업
- 서울시 차집관거성능개선사업 등 다수

◆ 우수토실 차집유량제어장치(NPDR) 설치 사례



2. 합류식 하수도(CSOs) 개선 기술

2) CSOs 수면협잡물 제어시스템 (WSC, Water Surface Control)

◆ CSOs 수면협잡물 제어시스템(WSC) 개요

CSOs 수면협잡물 제어시스템은 우수토실에 H-baffle과 V-baffle을 설치하여 합류식 하수도 월류수(CSOs)의 부유성 오염물질을 차집관거로 유도, 처리시설로 이송하여 처리함으로써 방류수역의 CSOs 부유성 오염물질로 인한 오염을 방지하는 시스템

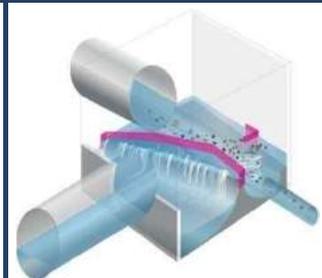
◆ CSOs 수면협잡물 제어시스템(WSC) 원리

CSOs 수면협잡물 제어시스템은 차집관거 전면에 V-baffle(세로형 제어판)을 설치하여 차집관거 방향으로 와류를 발생시키며, 월류웨어 전면에 H-baffle(가이드월)을 설치하여 월류방향의 수면저하를 억제하는 방법으로 부유성 오염물질을 차집관거로 유입



◆ CSOs 수면협잡물 제어시스템(WSC) 특징

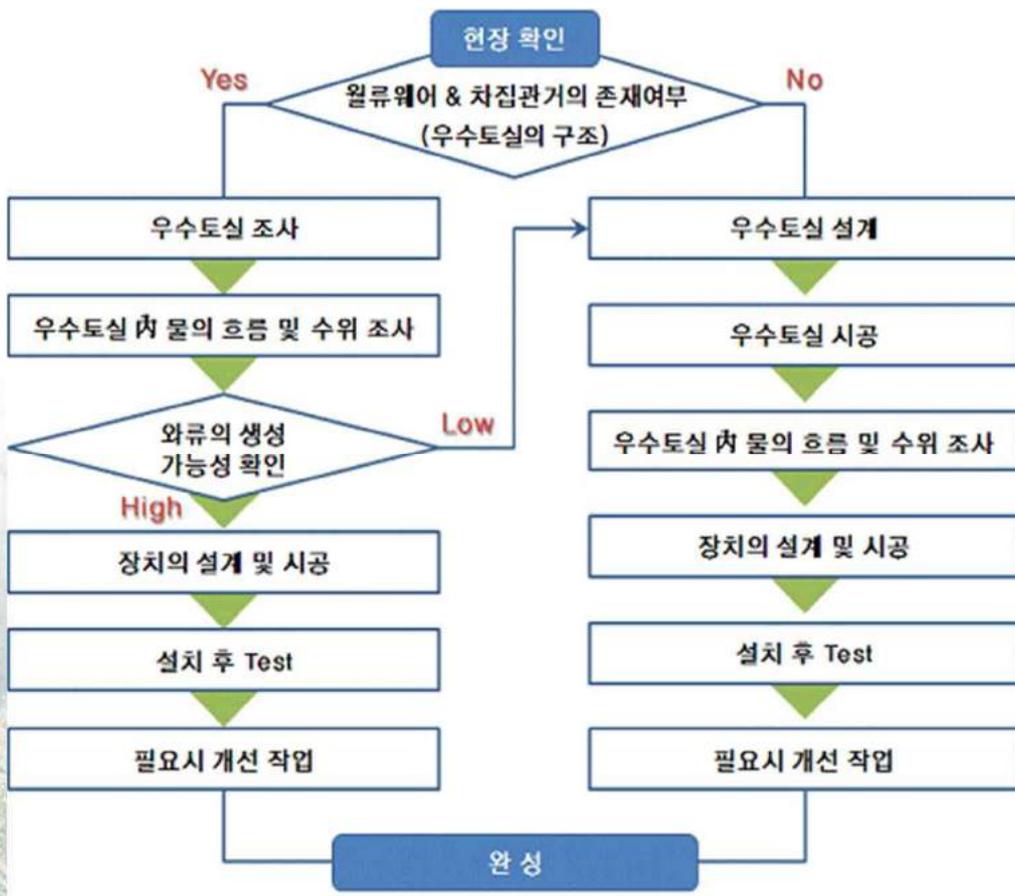
- 신설 우수토실 뿐만 아니라 기존 우수토실에 설치 가능
- 간단한 구조로 시공이 용이하며, 타 설비에 비해 경제성이 우수
- 시스템 구축 후 별도의 동력이 필요하지 않은 친환경적 시스템
- 사후 모니터링을 통한 변경사항 발생시 시스템 보완이 용이
- 시스템 구축 후 유지관리가 용이



◆ CSOs 수면협잡물 제어시스템(WSC) 설치흐름도

- CSOs 수면협잡물 제어시스템은 와류형성이 가장 중요한 요건임
- 따라서 현장설치를 위하여 설치하고자 하는 우수토실에 대한 유입유량, 수위, 구조물 형태 등의 조사 및 수리적 검토가 필수적임

● 우수토실 수면협잡물 제어시스템(WSC)의 적용 순서도



◆ 기존 기술과의 비교 검토

● 국내 협잡물 제어기술 현황

→ 국내에서 CSOs 저감을 위한 기술들이 일부 개발되고 있으나, 외국에서 개발된 기술이 대부분이며 대부분 스크린을 이용한 제어방법 외에는 전무한 실정임

● 기존 협잡물 제어기술의 단점

- 대부분 스크린 형태의 외산 기술
- 별도의 동력 및 토목공사 수반
- 설치비 유지관리에 고비용 소요
- 전량 수입에 의존
- 외화유출 및 산업적 파급력 미미



● 본 기술과 기존 스크린류 기술과의 비교

구 분	WSC	CSO Screen	Brush Screen	Raked Bar Screen
수면협잡물 제거율	63.4~99.5%	47.7~100.0%	33.4~88.3%	47.6~80.2%
상대비용	1	2.9 ~ 5.7배		

→ 수면협잡물 제어시스템(WSC)은 간단한 수동력학적 원리로 고장의 우려가 없고, 스크린류의 시설과 달리 강우시 수위상승에 의해 발생하는 와류에 의해서 실시간으로 협잡물이 차집관거로 이송되기 때문에 장치의 구동을 위한 별도의 동력이 필요 없어 친환경적이며, 유지관리가 매우 간편.

● 해외(일본) 적용 사례

- 협잡물 제어 적용 우수토실 중 57%가 수면협잡물 제어시스템 적용
- 향후 협잡물 제어 관련 계획 중인 우수토실 517개소 중 82%인 424개소에 수면협잡물 제어시스템 적용 추진중

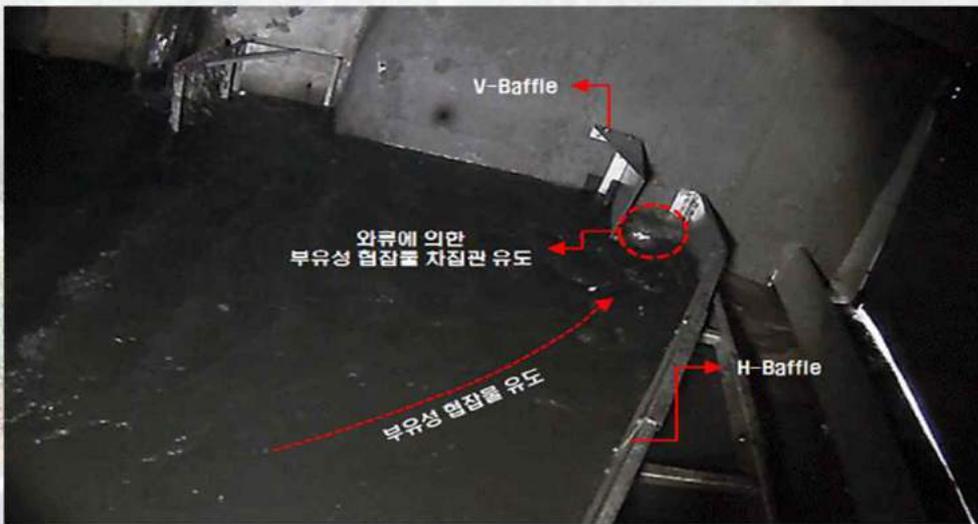
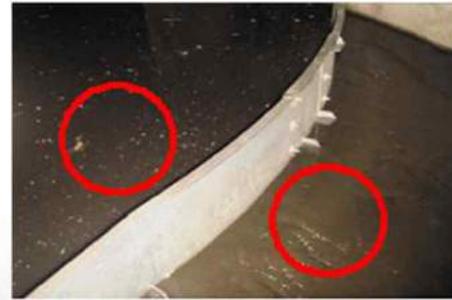
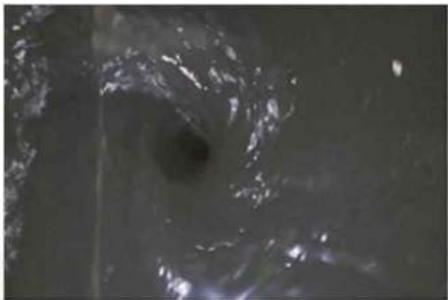
(출처 : 일본 하수도 신기술 추진기구)

◆ CSOs 수면협잡물 제어시스템(WSC) 현장 평가

● 실험 목적

→ WSC 현장 적용성 평가 및 V-baffle 설계 조건에 따른 와류력 발생여부 검토

현장 적용 사진



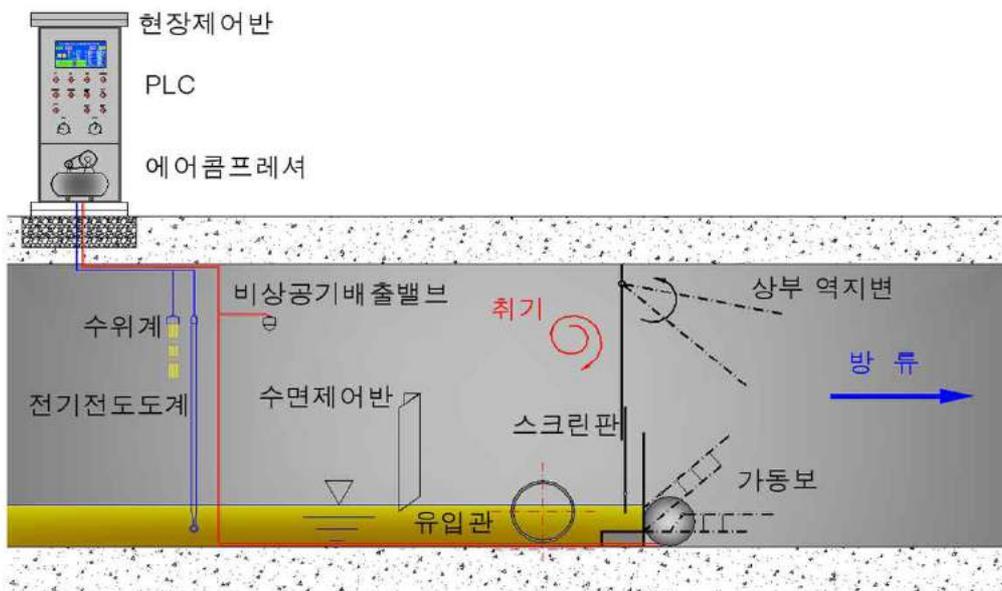
2. 합류식 하수도(CSOs) 개선 기술

The Best Water resources
& Environmental Company
On 21C Global Network

3) Discharge chamber Multiple Control (DMC) system [우수토실 복합 제어 시스템]

◆ 기술의 개요

- 스크린 부착 가동보 + 스마트 튜브게이트 + 수면제어시스템 + 방취 역지변



1. 가동보 시스템 → 월류위어 높이의 능동적 조절로 fish kill 등 월류 사고 방지, 관내 저류에 의한 CSOs 제어로 공공수역 수질 개선, 월류 횡수 저감으로 공공수역 보건 안전성 향상, 하천수, 해수 역유입 차단
2. EC를 활용한 스마트 게이트 시스템 → 저농도 하수의 유입차단으로 차집관거 등 하수처리시설 효율 극대화
3. 협잡물 제어 시스템 → 협잡물의 실시간 차집으로 공공수역 효율성 향상
4. 상부 방취 역지변 시스템 → 우수토실 취기 유출 방지 및 시각적 차단으로 민원발생 원인 최소화(필요시 추가)

◆ 핵심 요소기술의 융복합에 의한 우수토실 제어 시스템

→ 고농도 하수, 협잡물 유출 억제, 저농도 하수의 유입 방지

스크린부착 가동보

보 기립 상태



보 전도 상태



- ❖ 철판매입 특수 합성고무로 내구성이 매우 우수
- ❖ 압축공기에 의한 작동으로 유지관리 용이

튜브게이트

튜브게이트 폐쇄상태

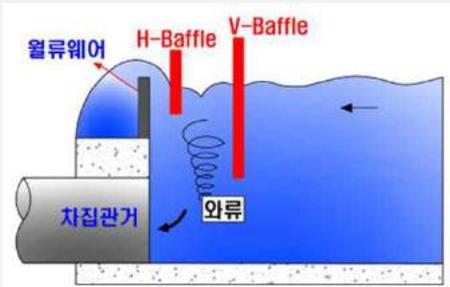


튜브게이트 개방상태



- ❖ 특수합성고무 튜브게이트로 설치장소에 제약이 無
- ❖ 이물질 끼임 등의 문제없어 유지관리 용이

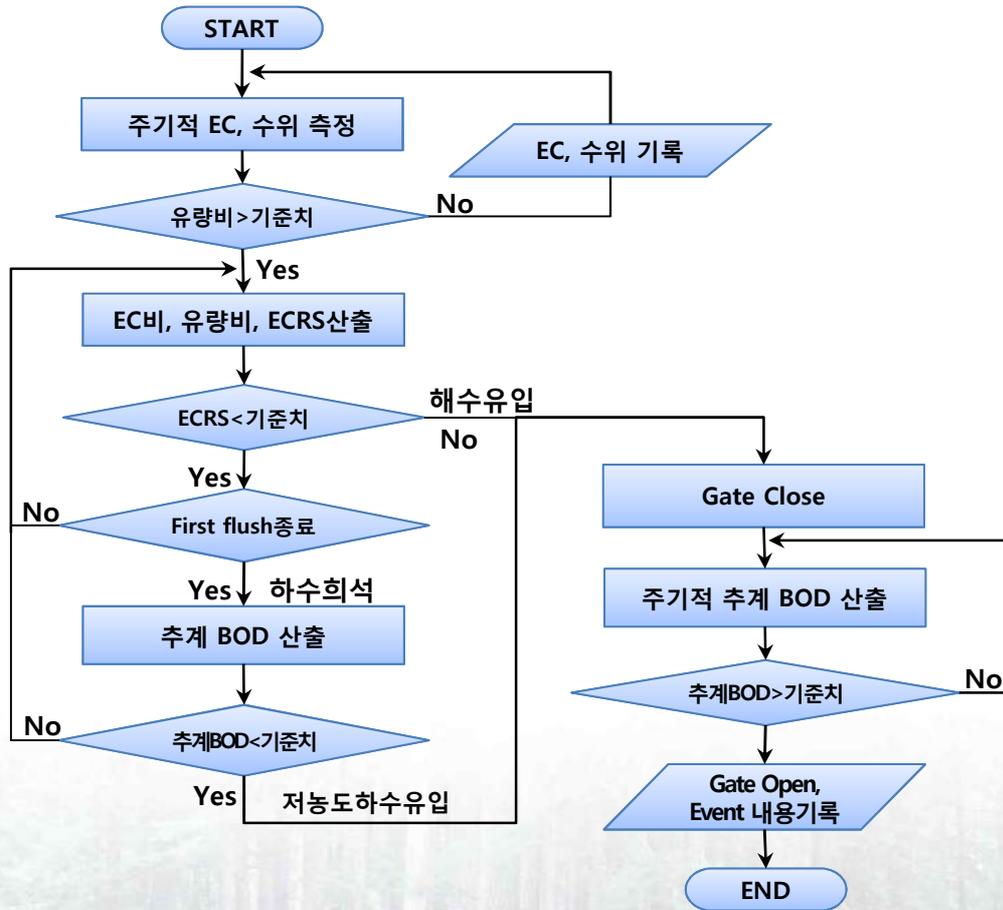
수면제어시스템



- ❖ 가동보에 스크린(H-baffle)을 설치하여 협잡물의 유출방지
- ❖ 차집연결관 입구에 V-baffle을 설치하여 실시간으로 협잡물 차집

◆ EC와 유량에 의한 실시간 제어

● 우수토실 유량 제어의 Flow chart



- ❖ 전기전도도(EC)와 유량 데이터D-base를 구축하고 강우시 실시간 데이터에 의한 수질-유량 연동 제어
- ❖ 가동보와 튜브게이트의 실시간 연동 제어

▶ EC 희석률 기울기

$$ECRS[hr^{-1}] = \frac{d[ECR]}{dt} = \frac{ECR_i - ECR_{i-1}}{\Delta t}$$

ECRS : Electrical conductivity ratio slope d[hr⁻¹]
ECR : Electrical conductivity ratio (EC_{dry}/EC_{wet})

▶ EC에 의한 유량비

$$Q = aX^2 + bX + c + dY + eZ$$

Q : 유량예측값(m³/hr) X : 전기전도도 희석률
Y : 선행건기일수(일) Z : 경과시간(분)
a, b, c, d, e : 계수

▶ 토연모델

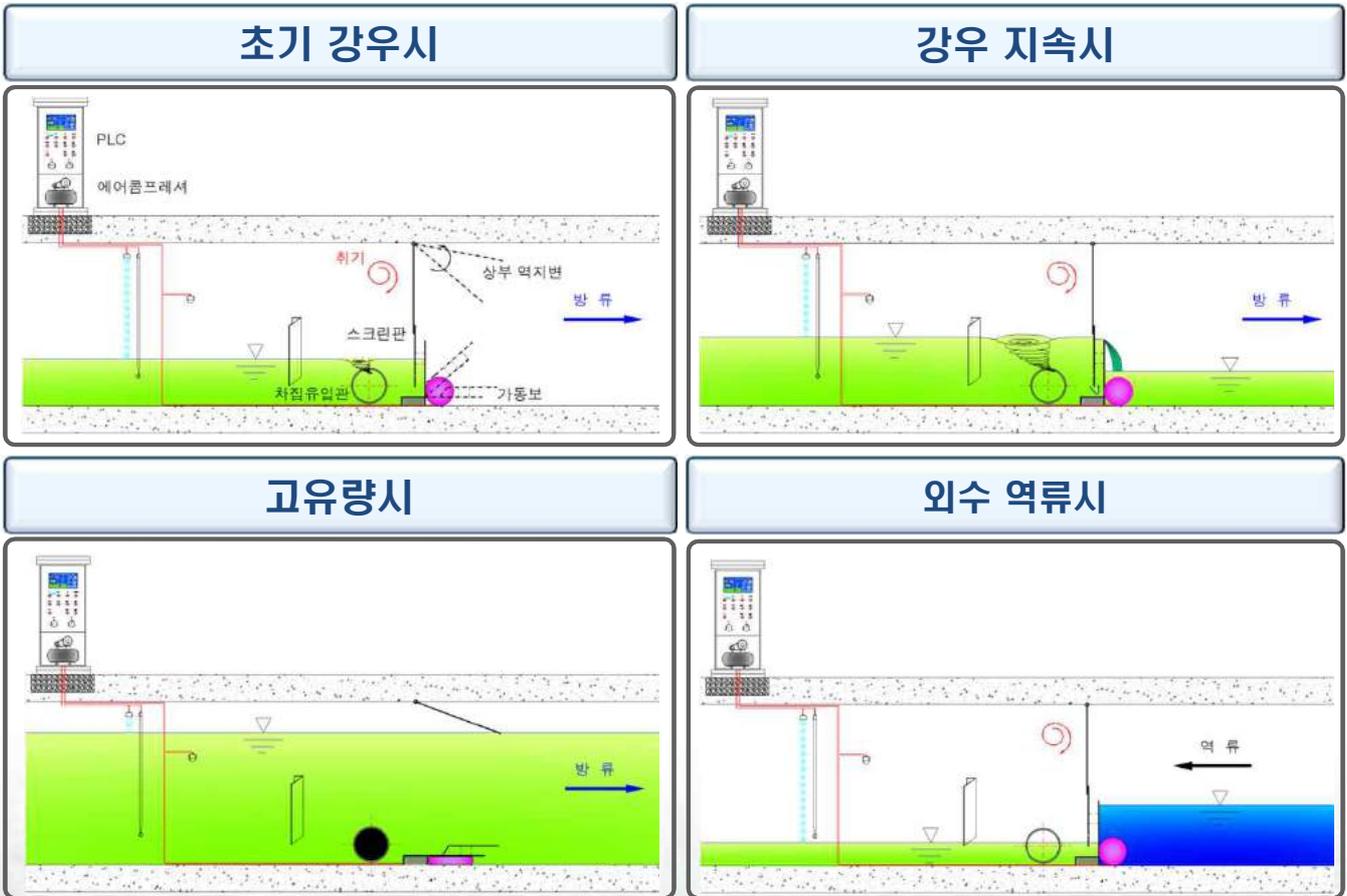
$$\frac{dp}{dt} = DWL - C \cdot P \cdot Q^m$$

$$L = C \cdot P \cdot Q^m$$

L : 부하량(g/s), C : 부하유출계수, P : 퇴적부하량(g)
Q : 유량(m³/s), m : 유량계수, DWL : 청천시부하량

◆ DMC system 작동 모식도

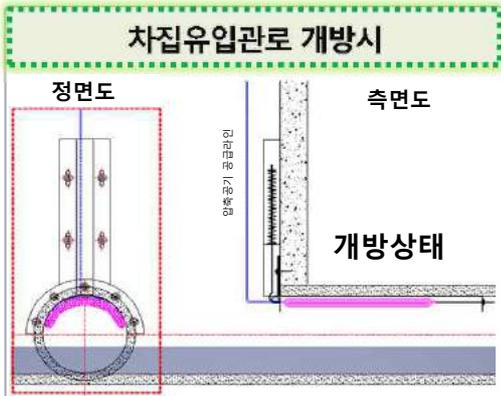
- 가동보에 의한 합류본관 제어



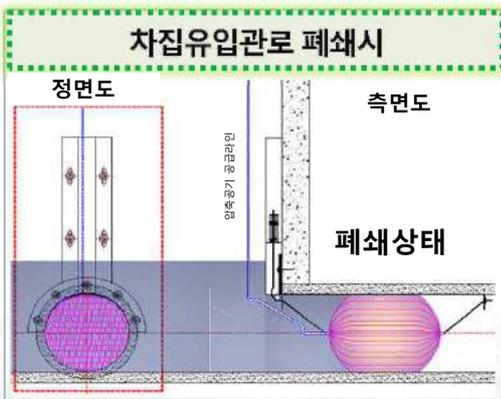
- ❖ **비강우시** : 튜브게이트 열림, 보 기립 상태 → 오수 차집 및 부유성 협잡물 제어, 악취 차단
- ❖ **초기강우시** : 수위 상승~가동보 전도수위 이전 (기립상태 유지) → 관내 저류를 통한 초기우수 차집, 부유성 협잡물 제어
- ❖ **고유량시** : 강우 지속에 의한 하수희석 → 가동보 전도 및 튜브게이트 닫힘 → 차집 차단, 강우에 의해 희석된 하수 방류
- ❖ **강우 종료시** : 수위 하강에 따른 기립수위 도달 → 가동보 기립 및 튜브게이트 열림 → 오수 차집 및 악취 차단
- ❖ **해수면 등 외수위 상승시** : 가동보에 의한 차집관거에의 해수(외수) 역유입 차단

◆ 튜브게이트 개요 및 특징

- 튜브게이트에 의한 차집유입관 제어



개방상태

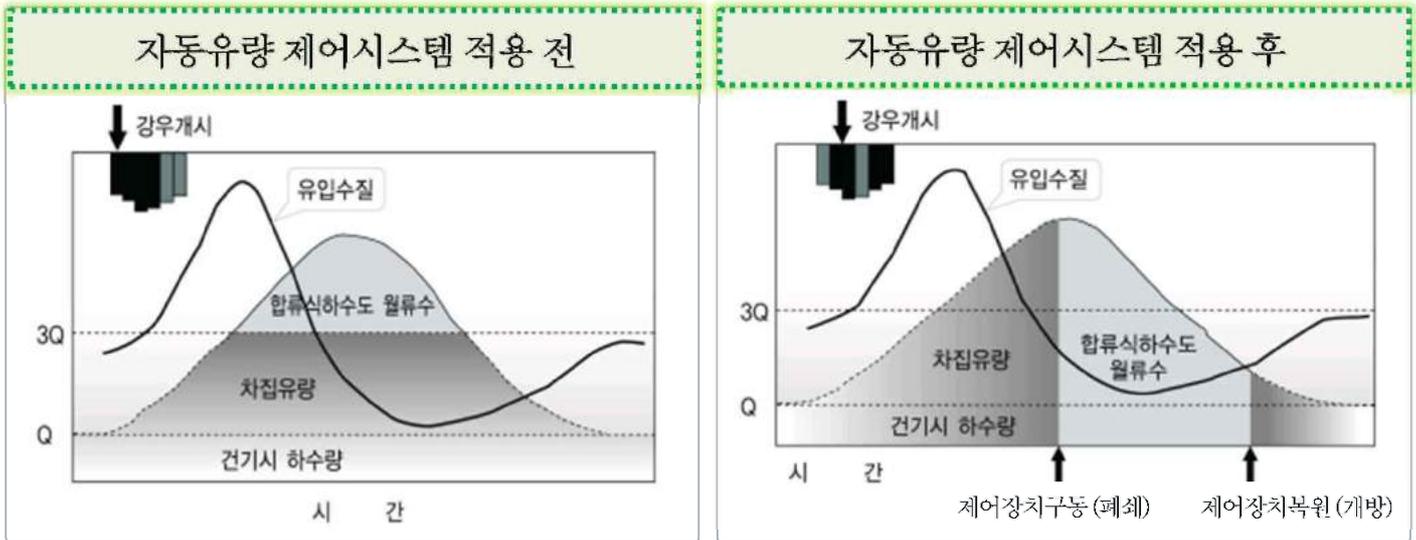


폐쇄상태

- ❖ SUS304 & 합포 EPDM고무로 제작되어 **우수한 내화학성** 보유, 최대 6kg/cm² 이상의 공기압에도 견딜 수 있는 **우수한 내구성**
- ❖ 수리조건감안한 형상으로 고형물 퇴적, **유체흐름 방해**를 최소화
- ❖ 관로 상단부 장착 → 유입부의 **이물질 끼임** 등에 방해 받지 않고 게이트 성능 발휘
- ❖ 압축공기와 튜브게이트에 의한 유량제어 → 불규칙한 **관로 형상, 동력전달** 연장과 경로 등에 **상관없이 적용** 가능
- ❖ 차집관거 유입관 내부에 설치 → **별도의 토목공사 불필요**
- ❖ 기계식 개폐장치에 비해 **동력 소모 절감** 및 획기적인 유지관리성

◆ 실시간 수질 제어

- 실시간 수질제어시스템에 의한 차집유량 제어



구분	수온계	pH계	DO계	EC계	COD계	탁도계
계측 불안정	2	18	49	0	17	5
전극불량	3	51	71	1	19	1
증폭기 불량	3	10	14	1	11	0
측정오차발생	7	31	59	0	20	7
광원등 센서 이상	0	0	0	0	44	18
계측 미도달	2	5	0	0	35	4
기타	2	13	6	1	56	2
합계	19	128	199	3	202	37

자료 : 일본하수도협회지, 1991

일본 하수처리장 205개소 (유역하수처리장 31개, 공공하수처리장 174개)

- ❖ 실시간 추계 수질은 평상시 수질과 강우시 전기전도도, 유량에 의한 희석배율에 의해 추계
- ❖ 수질추계가 불안정한 초기강우시는 고농도이므로 제어 불필요(고농도 하수 전량 차집)
- ❖ 강우 중반 유량 및 전기전도도의 희석구간 판단에 의한 실시간 추계 수질에 의해 차집과 방류 결정(저농도 하수의 유입차단)

◆ DMC System 설치 효과

● 환경, 기술적 측면

- EC와 유량의 실시간 계측에 의한 제어로 고농도 하수 및 CSOs 발생에 **능동적 대처 가능**
 → 초기우수 저류 및 **고농도 하수의 선택적 차집**으로 **방류수질 개선**
 → **저농도 하수 비차집**으로 차집시설, 하수처리시설 효율 극대화
- 획기적인 **부유성 협잡물 유출제어**에 따른 수변환경 개선, **Fish kill 에 대응**
- 해안가 조위 상승 등 외수위 상승에 의한 **해수 또는 하천수의 역유입 방지**
- 취기 차단으로 수변구역의 **악취 문제 개선**으로 친수공간의 니즈(needs) 충족에 기여

● 일본 합류식 하수도 개선 목표와 본 시스템 적용 효과

합류식 하수도 개선 목표 및 내용		DMC System 적용시 기대 효과
오염부하량 삭감	정비구역의 오염부하량 삭감량을 분류식 하수도과 동등수준으로 개선 → BOD 기준 40 또는 70mg/L로 개선	관내 저류 등에 의한 고농도 초기우수의 적극적 차집 유도, 저농도 하수의 비차집으로 차집관거, 처리시설 효율 극대화로 유역 수질 개선
공중위생상의 안전 확보	연간방류횟수 삭감 (반감) → 위어고 상향, 차집관거 증·보강, 저류조 설치, 관내 저류 등	가동보에 의한 위어고 상향으로 월류 횟수 대폭 삭감에 따른 공공수역 공중 위생상 안전 확보 목표 달성
협잡물 삭감	협잡물 유출 방지 → CSOs 스크린 설치 등	스크린 부착 가동보는 CSOs 스크린 기능을 수행하여 협잡물 유출방지 및 실시간 포집



(주) 엔포텍디에스

본점 : 인천광역시 연수구 비류대로 294번길 32-5, 201호, 202호 (청학동)

<http://www.ntds.co.kr>

지사 : 경기도 안양시 동안구 부림로 182 (관양동, 가동3층)

공장 : 경기도 화성시 장안면 수촌리 308 나동 (수촌길 121)

TEL : (031) 423 - 2973

FAX : (031) 423 - 2974

Email : dskwon@ntds.co.kr