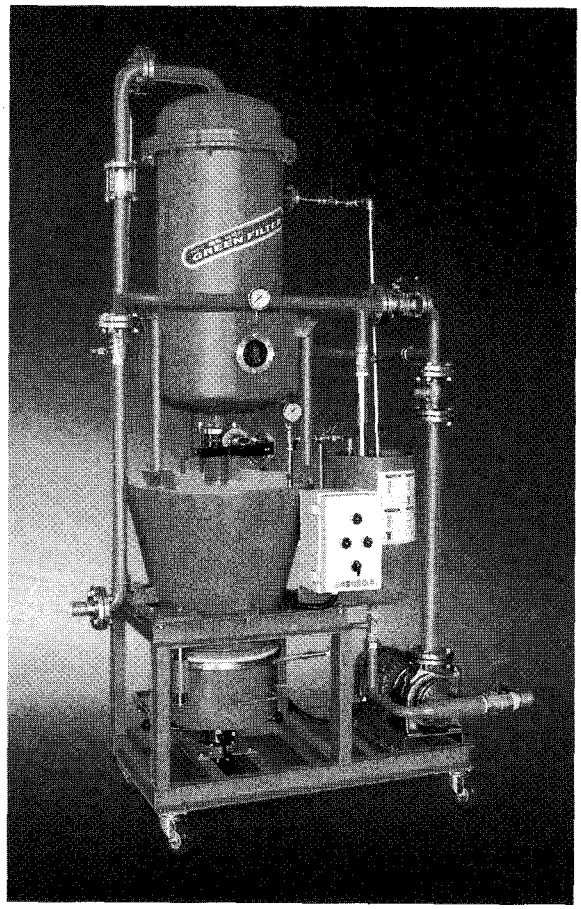
한세휠타공업(주)

HS형 청정여과기
(NEW GREEN FILTER)

진해동/한세휠타공업(주)대표이사

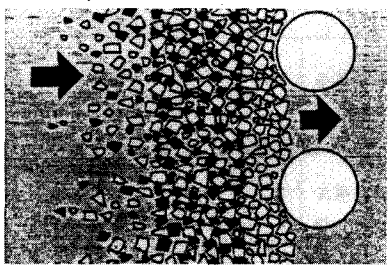


1. 개요

HS형 청정여과기는 필터교환 없는 프리코트방식을 채택하여 폐수내의 부유물질(SS), 계면활성제(ABS), 에멀젼, 불용성입자 등의 오염물질을 효과적으로 제거할 수 있어, 화학적응집처리의 단점을 보완한 획기적인 제품이다.

특히, 프리코트방식을 채택하여 용적당 여과면적이 크고, 역세가 순간적으로 완벽하게 조작될수 있으므로 filter 여포 교체비용 등의 유지관리비 측면에서 가장 저렴하며, 코팅여재의 여과밀도에 따른, 여과입자의 크기를 ~0.1㎛까지 고액분리의 여과를 할 수 있으며, 코팅여재의 기능에 따라 흡착도 가능하다.

2. 여과 원리



(PRECOAT FORMATION)

※ 프리코트(PRECOAT)의 3가지 목적

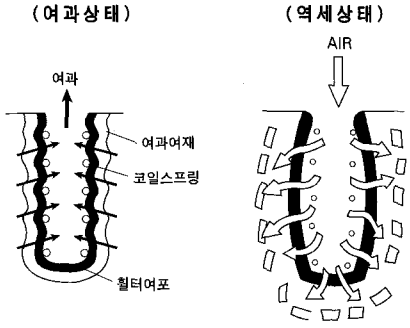
(1)부유물질(SS) 등으로 인한, filter의 막힘으로 부터 filter여포 격막(SEPTUM)의 수명을 연장하고, filter를 보호한다.

(2)근접된 투명성 및 청정성의 효과를 준다.

(3)RECYCLE여과 후 역세시, filter여포격막의 청결함을 손쉽게 도와 준다.

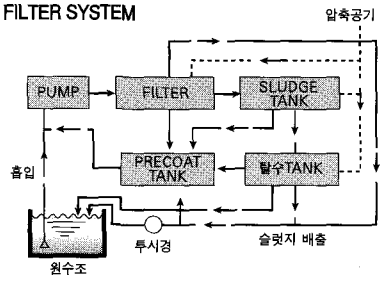
※ 프리코팅(PRECOATING)

여과용 여재를 사용하는 첫 단계로서, filter여포 격막(SEPTUM)을 막아 "프리코트(PRECOAT)"를 형성하는 방식이다.

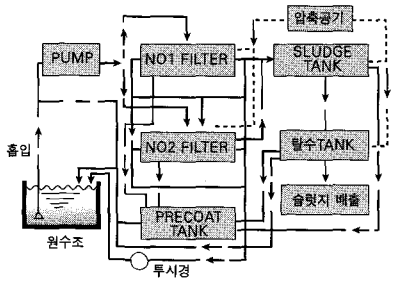


3. 청정여과기의 RECYCLE 공정도

단독 FILTER SYSTEM



직 · 병렬 FILTER SYSTEM



4. 청정여과기의 시스템

(1) 여과탑

여과탑은 필터와 필터엘리먼트로 구성되어 있으며, 필터는 코일스프링과 filter여포로 구분되어, 코일스프링에 의해 자루형으로 형성된 것으로 자연세척과 역세척이 잘 되도록 설계되어 있으며, 몸통부에 비하여 머리부의 직경과 길이가 짧은 형태로 상부가 개방되고, 코일스프링의 외면에 여과용 필터여포를 씌운 것이 특징이다.

또한 필터엘리먼트는 여과탑내부에 고정되어 자루형태로 된 다수의 필터가 다공판에 방사상으로 배치된 구조로 되어 있고, 다공판에 의해 고정되어 있으며, 여과시 흔들림을 최소화하고 여과압력(⊿P)에 견딜 수 있는 재질로 견고하게 구성되어 있다.

청정여과기의 핵심은 여과탑내부로 여과용 필터의 여포에 청수(淸水)를 이용하여, 코팅여재를 프리코팅(PRECOATING)한 후 폐수를 여과시킨다.

〔표 1. 청정여과기 시스템〕

구성 \ 성상	재 질	운전방식 (자동여부)	밀도(㎛) 〈mesh〉	사 용 온도(℃)	사 용 수소이온 농도범위 (pH)	도 장 색 상	제거부유 물질입자 크 기 (㎛)	여 과 속 도 (㎥/㎡/hr)	여 과 압 력 (P,kg/㎠)
filter여포	P.P or P.E	교 환	(10~)	~80	4~12		5	1.2~4.9	
코일스프링	SUS316	필 요							
엘리먼트	P.P and SUS	없 음							
여과탑탱크	SUS304	가능				주문 사양 (상도1회, 하도1회)		2~4.9	1.0~3.0
탈수탱크									
슬럿지탱크									
프리코트탱크									0.2~1.2
펌프				-15~120	4~11				
배관, 밸브								3~6	
BED	SS41								
코팅여재	Celite Activated Carbon Activated Clay 기타	가능	〈200~500〉 〈200〉 〈200〉	~180 ~300 80~350	2~12		~0.1		

cf. ① 여과속도(㎥/㎡/hr) - 1시간 여과면적 1㎡당 통과되는 여과용량 ㎥ 수.

② 여과용량 Q(㎥/sec) = A(㎡) * V(m/sec)

③ $Fr = \frac{A * \Delta P}{\mu * L * CR}$

Fr : 여과속도(m/sec) CR : 투과력(Permeability)

μ : 점도(g/cm sec) ΔP : 여과압력(Approx., kg/㎠)

L : 코팅여재 두께(㎜) A : 여과면적(㎡)

④ 여과속도는 점도와 반비례 한다. 온도가 올라가면 점성이 떨어지므로 여과속도는 증가 한다

폐수는 여과탑 내부의 필터, 엘리먼트를 외부에서 내부로 통과하면서 부유물질(SS)을 걸러주게 되며, 통과한 투과수(처리수)는 재사용하거나 재차 집수조로 보내어 여과공정을 거치게 된다.

그리고 필터여포 및 엘리먼트의 역세척은 공기압 2 ~3 kg/㎠의 압축공기를 이용하여, 여과탑내부로 공급시킴으로써, 필터여포 격막의 공극을 크게 하고, 격렬하게 흔들어서 필터 외면에 부착된 부유물질과 코팅여재가 쉽게 떨어지게 하고, 재차 프리코트탱크 내의 청수로 세척함으로써, 필터여포 격막의 청결함을 유지시킨다.

(2) 탈수탱크

밀폐구조로 드레인제거용 차단밸브(버터플라이밸브)가 구비된 연통관에 의하여 여과탑과 개방될 수 있게 연결되고, 압축공기공급관이 구비되어 있다.

역세척공정중 여과탑저부에 쌓인 부유물질과 코팅여재를 탈수탱크로 이송한 후, 압축공기를 이용하여 탈수시킨다.

(3) 슬럿지탱크

탈수탱크의 하측에 장착되어 있어, 수분이 제거된 부유물질과 코팅여재의 슬럿지가 CAKE화토록 하고, 슬럿지 CAKE의 제거를 용이하게 하기 위하여 수납식 구조로 되어 있으며 탈수탱크와 슬럿지탱크의 스토퍼 밀착방법은 핸드레바식에 의한 수동과 유압식에 의한 수동, 반자동, 자동으로 되어 있으며, 최근 벨트프레스 방식을 채택하여 슬럿지CAKE의 자동배출을 실현하였다.

핸드레바식 및 유압식의 수분함수율은 70~75%이다.

(4) 프리코트탱크

코팅여재 공급공정으로, 또한 HS형 청정여과기의 특징이 공정이다.

청수와 함께 혼합된 코팅여재를 액상으로 저장되는 프리코트탱크를 구비하여, 펌프가 구동됨에 따라 여과탑에 코팅여재를 공급할 수 있도록 하고 있으며, 프리코트탱크의 하단부는 코팅여재송출관에 의하여 흡입관이 연결된 펌프의 흡입측에 연결되고, 프리코트탱크의 상단부에는 코팅여재회수관과 바이패스관에 의하여 여과탑의 상부와 배출관에 연통되게 연결되어 있다.

프리코팅을 행하므로써 청수는 filter여포를 통과하고 코팅여재는 filter여포 격막(Septum)에 촘촘하게 끼워지므로 채눈수가 많아짐과 동시에 세밀화 된다.

(5) 펌프

송출측의 선단에 공급관이 연결되고 흡입측에는 폐수를 흡입하기 위한 흡입관이 연결되어 폐수를 여과탑으로 공급함과 코팅여재를 filter여포에 프리코팅할 수 있게 되어 있다.

[표 2. 코팅여재의 특성]

특성 / 코팅여재종류		Color	Median Pore Size in Mixrons	Approx △P@1gal./sq.ft./min. with0.15lb./sq.ft.Precoat	Estimated Gal./sq.ft./hr. Water;6in Precoat 24in.Hg.△p	Permeability d'Arcys**	Density lbs./ft³ Dry	pH	Avg.Fiber Length (㎛)
Celite	Hyflo Super-Cel	white	7.0	0.1	50	1.2	9.0	10.0	
	#545	white	17.0	0.02	370	4.8	12.0	10.0	
	#281	white							
	Fibra-Cel(BH-100)	white					12.4	10.0이상	60
Activated Carbon(분말)		black	macro pore 100Å~10					2~12	
Activated clay		white						2~12	
기타									

cf. ① d'Arcy $k = \frac{HL}{\frac{(1)}{Q} A \triangle P}$

〔표 3. 코팅여재의 종류〕

Precoating / 코팅여재종류	Amount New Filter or Poor Filter (g/m^2)	Amount Perfect Filter (g/m^2)	Rate (Water) ($m^3/m^2/hr$)	Rate (Viscous Liquids) ($l/m^2/min$)	Thickness (㎜)	차동압력 (kilopascals)	Velocity (m/min)	Body Feed		PACT 공법 (mg/l)
								농도	투여량 폐수 고형물 대비)	
Celite	488~975	488	2.445~4.89	3.4	1.6	13.8	1.4	10~15%	1:1~1:3	
Activated Carbon(분말)										25~120
Activated Clay										
기 타										

cf. ① 도표에서의 수질용 활성탄(분말)의 분류는 Wood계열과 Coal계열로 나뉜다

② P.A.C.T(Powdered Activated Carbon Treatment)공법 - 악성폐수의 탈색, 탈취, 유기물 제거의 목적으로 반응기내에서 접촉시간을 갖은 후 여과를 하여 폐수를 처리한다.

③ Body Feed - 고농도의 부유물질 제거시 적용하며, 코팅여재 농도는 청수의 10에서 15% 율로 적용하고, 투여량은 폐수의 화학적응집제로 반응시켜 고형물 슬럿지 발생분의 비율로써 1 : 1~1 : 3으로 적용시킨다. Feed조는 프리코트탱크조로 병행하여 사용할 수 있다. 목적은 코팅여재를 Feed함으로써 고농도 부유물질 공극에 코팅여재가 포함되어 토출유량을 유지하게함이다.

5. 청정여과기의 특징

(1)고압상태에서 필터를 역세척하기 때문에 재사용이 가능하므로 필터교환이 필요 없다.

(2)필터교환이 없으므로 시간낭비, 필터교환비용, 처리비용이 없어 경제적효과가 있다.

(3)슬럿지는 공기압으로 탈수 되므로 CAKE가 형성되어 처리가 용이하다.

(4) 여과제를 투입 사용할 수 있으므로 여과 밀도를 자유롭게 0.5㎛까지 조절하여 사용할 수 있다.

(5)몸체를 제외한 파이프 및 밸브 여과탑 기타 등의 재질은 STS 304로 제작되므로 견고하고 내식성에 강하다.

(6)특수 스프링여재로 설계되어 있어 용적당 여과면적이 대단히 크고 필터상태를 초기상태로 만들어 준다.

(7)구조가 간단하게 설계가 되어 있어 작은 공간에 설치가 가능하다.

(8)중간 역세방식을 채택하였기 때문에 여과 공정시간을 낮출 수 있고 역세원액의 95% 이상을 회수, 재사용이 가능하다.

(9)활성탄 및 여과재를 간단히 투입하여 사용할 수 있으므로 전, 후처리에 큰 효과를 볼 수 있다.

(10)프로그램식 자동여과기는 조작이 편리하고 고장이 없으며 모든 공정이 자동으로 이루어 진다.

6. 청정여과기의 적용

(1) 특수관련업계

① 물세탁폐수 여과장치 ② 세차장폐수 여과장치
③ 양조주정액 여과장치 ④ 식품가공액 여과장치
⑤ 수산물 가공액 여과장치 ⑥ 축산폐수 후처리 여과장치
⑦ 욕탕 여과장치 ⑧ 유기용제 부유물질, 색도 여과장치
⑨ 유기용제 색도 흡착장치

(2) 표면처리관련업계

① 아연도금액 여과장치 ② 니켈도금액 여과장치
③ 청화동도금액 여과장치 ④ 아연말 처리
⑤ 활성탄처리액 여과장치 ⑥ 전, 후처리액 여과장치

(3) 수처리관련업계

① 공업용수 여과장치 ② 대형수영장 여과장치
③ 대형수족관용수 여과장치 ④ 하천수용 여과장치
⑤ 냉각수용 여과장치 ⑥ 오, 폐수용 여과장치
⑦ 지하수용 여과장치 ⑧ 방류수용 여과장치

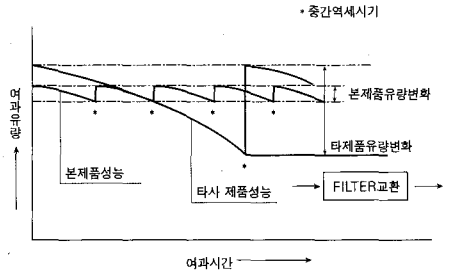
(4) 기계가공관련업계

① 절삭유(수,유)용 여과장치 ② 방전가공액 여과장치
③ 폐유정제 후 여과용 여과장치 ④ 초음파 수용성액 여과장치
⑤ 현탁고액분리용 여과장치 ⑥ 바렐연마액 여과장치
⑦ PCB인쇄 회로기판 연마액 여과장치

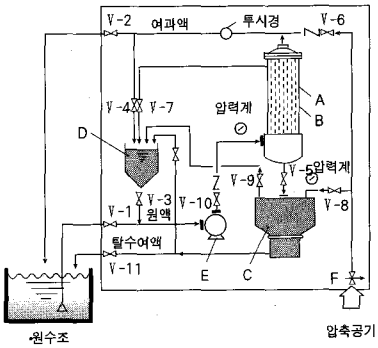
7. 청정여과기의 제거효율

(1) 음이온계면활성제(ABS) - 총 제거효율 85~90%
(2) 노르말핵산(n-H) - 총 제거효율 70~85%
(3) 부유물질(SS) - 총 제거효율 90~95%
(4) 화학적산소요구량(COD) - 총 제거효율 50~55%
(5) 색도
(6) 중금속 - 총 제거효율 70~80%

8. 여과유량 변화와 여과량



9. 청정여과기 배관도



기구명칭

A 여과탑	G 여재투입기(자동)	V-6 공기역세변
B GILTER	V-1 흡입변	V-7 공기제거변
C 탈수기	V-2 토출변	V-8 탈수기 공기 공급변
D PRECOAT TANK	V-3 여재탱크변	V-9 탈수기공기제거 및 드레인변
E PUMP	V-4 PRECOAT 여액 공급변	V-10 여액조정변
F 공기압조절기	V-5 드레인 제거변	V-11 탈수액 출구변

상담 및 문의전화 : (032)818-0166

'환경기술정보총람 2' 발간 예정

본연합회에서는 전국의 환경관리인 및 환경인들에게 기술정보 제공을 통해 환경관리 업무에 도움을 주고자 국내 환경현황을 총망라한 환경관리인의 지침서인 '환경기술정보총람2'를 발간할 예정입니다.

- 발간예정일 : 1999년 6월 중순 경
- 게 재 내 용 : 업체별환경기술정보,환경기술자료,환경정보자료,환경관련 업체현황,환경관리인 주소록 외 회원들이 반드시 알아야 할 환경상식
- 발행예정부수 : 10,000부
- 판매가 : 10,000원
- 원고마감 : 1999년 5월31일
  - 업체별 환경기술정보와 관련하여 신기술이나 제품소개를 원하시는 업체는 5월 31일 까지 본연합회 사무국으로 원고를 작성하여 보내 주십시오.보내 주신 원고는 성의껏 게재해 드리겠습니다.
  - 광고게재도 가능하므로 광고주 여러분의 적극적인 협조 바랍니다.
  - 기타 문의사항은 본연합회 사무국(전화:2638-0186-8,전송:2638-0189,주소:서울시 구로구 구로동 607-6 한흥빌딩3층)으로 연락 바랍니다.

(사)전국환경관리인연합회