

하향류식 유동상 사여과기 (CENTRA-DOWN SAND FILTER)

지재식 / 유성기연공업(주) 대표

1. 서론

국내 최초로(1985년) 상향류식 유동상 사여과기 (High Flow Sand Filter)를 개발 보급하여 왔으나 이에 만족하지 않고 한 걸음 더 나아가기 위해 끊임없는 개선 노력의 결과로 상향류식 여과기의 단점을 완전히 해소할 수 있는 하향류식 유동상 사여과기 (Centra-Down Sand Filter)를 성공적으로 개발하여 그간 성원하여 주신 산업체에 보답 하고자 합니다.

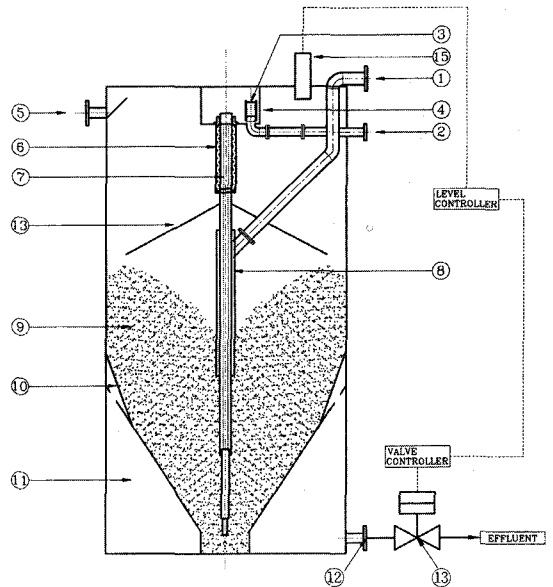
하향류식 사여과기의 역세정 방법은 상향류식과 동일하나 여과처리 방법은 하향 (일반 압력식 여과기와 동일)으로 함으로써 AIR LIFT작동 중단시 처리수의 순간 혼탁현상과 Suspended Solids(부유물질)의 과다 포집 및 고형물의 점성 때문에 발생하는 여층의 공격 현상으로 인한 수처리의 불안정을 완전히 해소하게 되었습니다.

또한 여층은 다층 여과층으로 형성되어 기존 여과기보다 여과의 선속도(Linear Velocity)를 향상시켜 처리량 증대에 필수적으로 기여하게 되었습니다.

하향류식 여과기는 기존의 SAND FILTER보다 최고 80%까지 세정배수(Reject Water)를 줄일 수 있는 최고의 SAND FILTER입니다.

본문에서는 폐수, 용수, 하수, 담수 등에 손쉽게 접할 수 있도록 하향류식 유동상 사여과기에 대해서 소개 하고자 합니다.

2. 하향류식 유동상 사여과기 구성과 기능



2-1) 운전의 설명

본 장치는 하향류식 유동상 사여과기로서 기존의 SAND FILTER들이 가지고 있는 단점을 완전 보완하여 역세시간 (Backwash Cleaning Cycle)의 방해없이 양질의 여과수를 얻을 수 있다.

본 여과장치는 입자 여과법에 적용되는 콜로이드성이나 부유물질 제거에 대한 모든 분야에 적용된다.

유입수는 원수 유입관(Feed Chamber)을 통하여 필터의 중앙부로 유입되고, 점점 가는 모래로 구성되어 있는 여과층을 하향으로 통과한다. 여과층(Sand Layer)을 통과하여 여과된 여과수는 원주 둘레에 위치한 여러 개의 Strainer를 거쳐 여과수 수집조(Filtate Chamber)에 수집된다.

여과층(Sand Layer)에서 포집된 부유물질(Suspended Solids)은 Sand와 함께 Air Lift Pump의 흡입력에 의해 아래쪽으로 내려오게 된다. 내려온 오염된 여재는 이송관을 따라 압축 공기압에 의해 올라가게 된다. 이 오염된 여재는 세정박스(Wash Box) 안에서 세정과정을 거치게 된다. 1차적으로 역류되어 올라오는 여과수에 의해 여재와 부유물질의 분리가 이루어지고, 다음 2차 세정 장치인 세정관(Zig-zag Line)을 통과하면서 여재와 부유물질의 분리가 완벽히 일어난다.

2-2) 여과 여재

성공적인 여과를 위해 또 하나의 중요한 요인은 여재의 선택에 있다. 가장 이상적인 여과기는 여층의 전체 깊이를 활용하여 최대의 여과를 여재 개개의 입자들이 하여야 하고, 또한 Headloss는 최소이어야 한다. 그런 의미에서 이 여과 장치는 그러한 이상적인 조건들을 전부 만족시킨다. 본 여과 장치는 여러 가지의 굵기의 여재를 사용한다. 가장 가는 모래가 필터 내부 바깥쪽에 남아 있는 동안 가장 굵은 모래는 필터의 중앙부로 굴러 들어간다. 이러한 Grading Process는 다양한 입자 크기의 여재들이 정지 자연각을 찾는 것과 같은 중력의 영향력 때문에 생기는 결과다.

굵은 것에서 가는 것으로의 여재 Grade는 Air Lift Pump가 가장 오염된 여재를 여과기 하부에서 연속적으로 흡입하고 부유물질을 제거하기 위해 Wash Box로 보내는 것과 같은 작용이 여층 전체에서 이루어진다.

여재는 적용되는 조건에 따라 각기 다를 수 있으나, 일반적인 경우에는 0.5mm~3mm이다.

2-3) 세정장치(Backwash System)

Air Lift Pump는 Solids와 여재가 분리되는 Wash Box에 연결되어 있다.

Solids 제거의 원리는 세정 배수로 빠져나간 양만큼의 여과수가 여과기와 Wash Box 간의 수두차를 같게 하기 위해서 Zig-zag Line을 거슬러 올라오는데 있다.

이 역류되는 여과수는 비중이 큰 여재와 비중이 작은 부유물질을 분리해 내게되고, 2차 세정장치는 여재와 부유물질을 분리시키기에 충분하게 설계되어져 있다. 다시 말해서 여과수의 상향속도는 낮은 밀도의 Silica Sand가 역류되는 여과수를 통과하여 여층의 윗부분으로 재충진 되는 동안 낮은 밀도의 부유물들은 세정 배수관의 Level Control Ring을 넘어 방출되고 Reject Line을 따라 적절한 곳으로 보내어진다.

다양한 높이의 Ring들로 이루어진 Level Control Ring들은 세정 배수관의 높이를 조절하여 원수의 수질에 따라 그 세정 배수량을 조절할 수 있게 되어 있다. Level Control Ring을 통과하면서 깨끗이 세정된 모래는 Zig-zag Line을 빠져나와 그 바로 밑에 위치한 Distributor 상부를 따라 구른다.

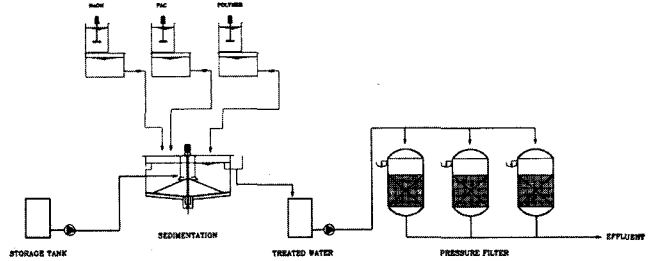
이 Distributor는 세정된 모래가 필터 Vessel의 벽쪽으로 끌고 루 흘러가게 해주는 역할을 한다. 여러 크기의 여재들은 입자 크기에 따라 그들 스스로 이루어 질 것이다.

따라서 크기별로 여층을 형성하게 된다. 즉, Zig-zag Line을 통과한 가장 굵은 입자는 필터 중앙부로 향하여 굴러 가게되고, 가는 입자의 여재들은 그대로 남아 있거나 바깥쪽으로 굴러가게 되는 것이다. 이는 굵은 입자의 여재들은 원수가 처음으로 여층에 접촉되는 곳인 중심부로 향해 가려고 하는 성질

을 가지고 있고 가는 입자들은 여과 노즐이 위치한 여과 여층의 원통형 바깥으로 가려고 하는 성질을 이용한 것이다.

여재로써는 규사(Silica Sand)가 가장 적당하다. 일반적으로 여재 입경은 8-12Mesh 14%, 12-20Mesh 53%, 16-30Mesh 33%이지만 적용되는 원수에 따라 그 배율은 변할 수 있다.

가는 등급의 모래가 많을수록 처리수질은 좋아지지만 이 때에 Headloss가 커짐을 인지하여야 한다.



3. 하향류식 사여과기 장점

* 하향류식 사여과기의 장점은 다음과 같다.

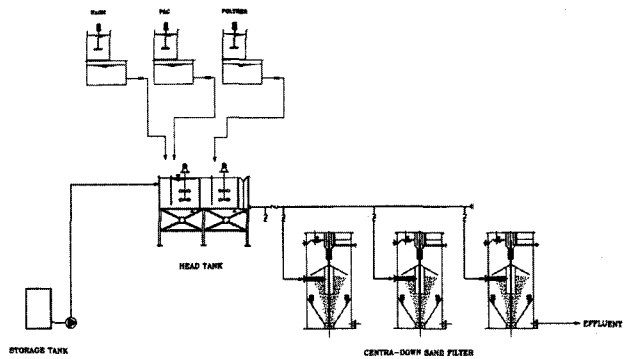
- 1) 원수가 여층의 상부로부터 하향으로 여층을 통과하게 되므로 어떠한 경우에도 양호한 처리수를 얻을 수 있다.
- 2) 처리 방향이 하향이므로 여층의 구조 형상에 변화가 있다. 즉 일정한 양질의 처리수를 얻을 수 있다.
- 3) 여층이 다층으로 형성하고 있으므로 부유물의 제거 능력이 클 뿐만 아니라 여과의 손실수두가 적다.
- 4) 무인 운전이 가능하다. (운전의 중단 또는 양사관의 작동 불량, 공기의 공급 불량등으로 세정 과정이 중단되어도 처리수에 영향을 끼치지 않으므로 전 자동운전이 가능하다.)
- 5) Level Controller에 의한 처리수 Effluent에 의해 Control Valve가 작동하게 되므로 Tower별 유입수 조절이 간략하고도 정확하다.
- 6) 사용 여재는 반영구적이다.
- 7) 본 여과기는 수처리분야에 가장 적합한 사여과기(Sand Filter)라고 말할 수 있다.

4. 표준 처리 계통도

* 공업 용수 처리의 예

- 1) 기존 System의 경우

2) 하향류여과기 System의 경우



5. 결론

현재까지 널리 사용되었던 여과기로써는 압력식, 중력식, 다층여과식 등이 널리 알려져 왔으나, 이들 여과기는 부유물의 포집 능력이 적고 또한 포집된 부유물의 배출(역세정)이 충분치 못하여 장기간 사용에 많은 문제점이 노출되었던 바 1985년부터 상향류식 여과기를 국내 최초로 보급하여 현재에 이르게 되었다.

상향류식 사여과기는 부유물질 포집 능력 및 역세정(Back Washing)의 우수성은 인정 되었으나 여과기의 작동중 여층의 불균형 현상, 양사관의 비일관적 작동, 여층의 균일적 유동 불량으로 인하여 처리수에 미치는 혼탁 현상등을 개선하지 못

하였던 것이 사실이었다.

하지만 현재는 상향류식 여과기의 세정방법의 장점과 압력식, 중력식 여과기의 안정된 처리수 취득의 장점 등 두 장점을 두루 충족시킬 수 있는 유동상 하향류식 사여과기를 개발, 특허 취득하여 보급하게 되었으므로 많은 수처리 분야에 획기적인 장치로 인정받게 될 것이다.

기술 상담 전화
 裕星技研工業(株)
 Filter사업부:課長 지 공 집
 Tel : 02) 842 - 1212
 http://www.yfilter.com
 E-mail : s-filter@hanmail.net

2001년도 환경개선자금 용자지원안내

환경관리공단은 지난 1월 19일부터 환경오염방지시설을 설치하거나 환경기술을 개발 또는 개발된 환경기술을 산업화하는 중소기업자에게 총 640억원의 자금을 용자지원한다.

- ◎ 지원한도액은 개별방지시설의 경우 30억원, 공동방지시설은 50억원까지 소요자금 전액을 지원한다.
- ◎ 환경기술개발 및 산업화자금의 지원규모는 40억원이며, 환경기술을 개발하고자 하는 자를 비롯하여, 개발된 환경기술을 최초로 산업화 하고자 하는 자, 실용화평가에 소요되는 자금을 지원받고자 하는 사업자 등에게 지원한다.
- ◎ 용자지원한도는 환경기술개발자금의 경우 3억원까지, 환경기술산업화자금은 운전자금을 포함해 10억원까지 용자지원되며, 용자심사제도를 간소화 하여 G-7사업 추진과제 등 이미 기술능력을 인정받은 환경기술의 산업화지원은 서면심사로 같음 하는 등 민원인의 편의를 도모하기로 했다.
- ◎ 이들 용자금의 상환기간은 방지시설자금의 경우 10년(거치기간 3년포함)이며, 기술개발 및 산업화자금은 8년(거치기간 3년포함)으로서 용자금리는 매분기별로 재정경제부에서 고시하는 변동금리(현재 연6.75%)를 적용한다.

신청서 접수 및 문의처

- 접수기간 : 2001. 12. 20일까지
- 접수 및 문의처(환경관리공단)
 - 본 사 : 02)519-0211~3
 - 영남지사 : 051)327-9432
 - 중부지사 : 031)701-9315
 - 호남지사 : 062)944-9610
- * 인터넷 홈페이지(<http://www.emc.or.kr>)