

# ULTRA FINE SAND에 의한 정밀여과기술

[WATER MILL FINE FILTER : 특허 제0351606호]

창조환경기술사사무소 대표 최 주 성

## 목 차

- |              |       |
|--------------|-------|
| 1. 개요        | 2. 원리 |
| 3. 고품물질 입경분포 | 4. 결론 |

## 1. 개요

일반적으로 급속 모래여과방식(Rapid Sand Fil-tration)에 대한 개념은 다음과 같이 정리되고 있다.

- 여과속도: 20m/Hr
- 모래입경: 0.35~0.5mm
- 운전지속시 여재 전후방 압력차가 1.8~2.4mH에 도달할 때에 역세함.
- 역세유량은 통수유량의 2~3%
- 역세전속도: 28m/Hr정도.

상기와 같이 모래입경(0.35~0.5mm)를 사용할 경우에는 미세한 부유물질을 여과할 수 없으며 통상 5 $\mu$ m급 이상의 부유물질(suspended solid)만을 제거하게 된다.

여과기의 성능을 나타낼 때 SS제거율(%)만을 제시하는 것은 여과대상물질의 입도분포를 고려하지 않은 수치로서 큰 의미가 없다고 볼 수 있다.

본 Ultra fine sand를 여재로 하는 정밀여과기술은 미세부유물질을 제거하고 여과통수 속도를 높이기 위한 방안을 강구하였으며 다음과 같은 특징을 들 수 있다.

- 모래입경: 0.18~0.21mm 일반여과사의 약 1/20 size
- 부유물질제거입경: 0.5 $\mu$ m이상
- 통수전속도: 50m/Hr
- 역세소요시간: 5분이내

## - 부속설비: 여과기내 구동장치 및 교반장치

본 Ultra Fine Sand에 의한 정밀여과기술을 응용할 수 있는 분야로는

- 냉각탑 냉각수중의 냉방병 원인물질(레지오넬라균: Legionella)을 여과제거 할 수 있으며 미세 부유물질 제거로 인한 열전달 효율증가, 부식방지 및 용수소요량 절감
- 막여과시설의 전처리 설비로서 미세부유물질을 제거하므로써 막수명 연장 및 막효율증대
- 공업용수를 직접 사용하는 시설에서는 탁도 및 부유물질 제거를 위하여 사용
- 중수도 및 폐수처리설비등에도 널리 사용될 수 있다.

## 2. 원리

### 가. 여과시의 막힘현상의 해소

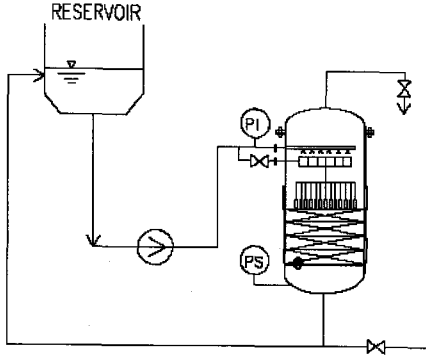
여과시초에는 고품물질이 여재의 표면에 집착되기 시작하여 점차 고품물질이 여재의 내부로 침투되며 여재전후방의 압력차가 높아지고 통수량의 감소가 일어난다.

본 여과기술은 이러한 막힘현상을 해소하기 위하여 여재 표면에서 Swirler형식의 구동장치가 설치되어 항상 여재표면을 유동화(fluidizing)시켜서 고품물질이 부착되는 현상보다는 탈리되는 현상이 더욱 크게 되며 여재상부의 공간에서 고품물질의 농도가 크게 증대할 때까지 여과는 지속될 수 있다.

구동장치는 여과기 유입수의 유속에 의하여 회전체를 돌리게 되며 별도의 동력원이 필요하지 않다. 저압펌프나 저압이송관에서 압력이 2kg/cm이하의 저압에서도 원활하게 운전된다.

본 기술에서와 같이 미세 여재를 사용하는 경우에는 일반 모래에 비하여 size가 매우 작으므로 유동화(fluidizing)가 매우 잘 일어난다. 즉 침강분리속도는 입경의 제곱에 비례한다.

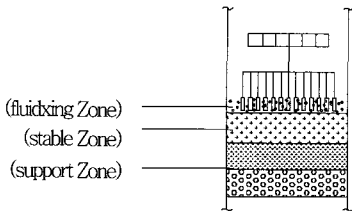
#### 나. System 구성



펌프에 의하여 여과기로 유입되는 원수를 구동장치 입구 측 valve의 개도를 조정하여 적정회전수를 맞추고 나머지 원수는 상부의 distributor를 통하여 유입되게 한다.

여과가 지속되어 여재 전후방의 압력차가 증가 할 때에 운전을 정지하고 역세를 하게 된다.

역세는 여과수나 상수를 이용하여 역세소요 시간은 5분 정도이다.

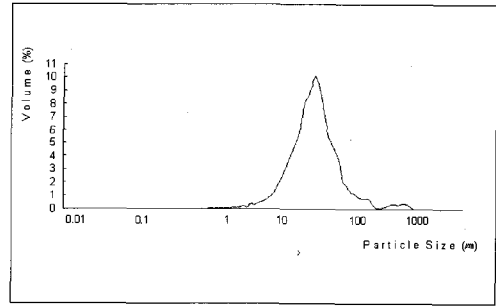


일반적으로 회전속도는 100rpm 수준이나 이 값은 filter의 직경 350~600mm에서 적용되며 sightglass를 통하여 내부 관찰을 하여 조정함이 바람직하다.

### 3. 고행물질 입경분포

참고로 공업용수를 냉각탑에 사용하고 있는 업체의 입경 분포자료를 제시하면 다음과 같다.

사용분석장비는 MASTERSIZER 2000이며 2002년 9월에 측정된 자료이다.



Particle size(μm)	
(입경(μm) (누적%))	(입경(μm) (누적%))
0.71 : 0.08%	31.7 : 34%
1.002 : 0.57%	44.8 : 50.14%
2.0 : 1.22%	70.9 : 70.54%
3.17 : 2.09%	100.2 : 83.35%
5.0 : 3.5%	200 : 94.96%
10.0 : 7.43%	583 : 100%
20 : 18.48%	

상기와 같이 원수중의 입자분포를 관찰할 때 입경이 큰 고행물질들은 수량이 적어도 농도가 크게 증가되는 것을 알 수 있으며 5μm이하의 소형 고행물질은 충전의 모래여과 방식에 의해서는 제거되지 못하는 부분으로서 약 3.5%에 해당함을 알 수 있다. 본 기술을 통하여 여과한 후의 결과로서는 거의 99%제거효율을 얻을 수 있다.

### 4. 결론

본 기술에 의하여 얻어진 실험결과로서는 아직도 보완되어야 할 부분이 많다.

즉, 역세시점에 도달하였을 때에 여재 전단의 상부용액중 SS분포도와 교반장치의 형상에 따른 fluidizing 현상에 관한 연구가 더욱 필요하다. 그러나 여과기의 주된 기능은 여과 조건의 안정화, 즉 외부요인에 의하여 변화가 없고 운전 지속 시간에 따른 변화도 없어야 한다. 또한 용액의 물성에 따른 영향도 없어야 한다.

본 기술의 장점을 요약하면 다음과 같다.

- 0.5μm급의 고행물질을 제거
- 통수속도가 50m/Hr급으로 크게 향상
- 운전 신뢰성 보장

[기술상담 전화: 031-621-7442 (代)]