

## 수환경-2      섬유여재에 의한 부유물질 제거 특성 -섬유사 종류 및 충전 밀도-

박동근<sup>1</sup>, 장정국<sup>1</sup>, 심문용<sup>\*</sup>, 류동춘<sup>2</sup>, 노재순<sup>3</sup>  
 부산대학교 환경공학과, <sup>1</sup>동서대학교 환경공학과  
<sup>2</sup>부산시 상수도사업본부 덕산정수사업소  
<sup>3</sup>부산시 상수도사업본부 수질연구소

### 1. 서론

일반적으로 여과장치에는 원수중의 부유물질을 체분리, 침전, 관성충돌, 차단, 흡착, 응집 등의 복잡한 메카니즘으로 억류·포획시킬 수 있는 여층이 반드시 있어야 한다. 여층에 충전하는 여재는 모래, 안스라사이트(무연탄) 등과 같은 무기 입상의 재질로 되어 있으나, 이러한 여재로 형성된 여층은 부유물질을 포획할 수 있는 공간이 표층 부근에 한정되어 있기 때문에 공극의 폐색으로 인한 여과저항의 급속한 증가를 초래한다. 따라서 역세척을 자주 해야 하는 단점이 있었으며, 여재 자체가 무겁기 때문에 취급이나 시공에 많은 비용을 요구한다.

최근에는 여과장치의 성능을 보다 향상시키기 위하여 직조되지 않은 미세한 화학 섬유사를 여재로 사용한 여과장치가 개발되어 사용되고 있다. 본 연구는 폴리프로필렌과 나일론 등의 화학 섬유사를 여재로 사용하였을 때 여재의 종류와 충전 밀도가 여과속도와 부유물질의 제거효율에 미치는 영향을 조사하였다.

### 2. 실험장치 및 방법

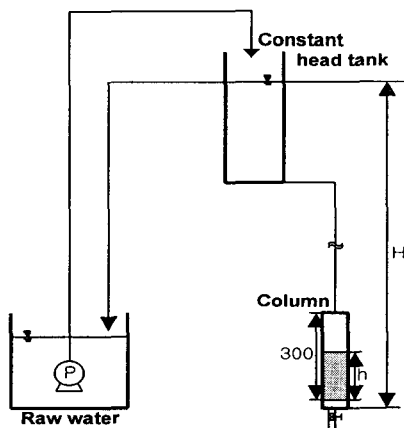


Fig. 1 Apparatus of Column Test for Filtration.

Fig. 1은 여재의 종류와 여재충진 밀도 등에 따른 여과속도와 여과수의 수질을 평가하기 위한 실험실 규모의 여과 칼럼을 나타낸 것이다.

본 장치는 120 l 용량의 원수 저장조, 원수를 양수할 수 있는 수중펌프, 일정한 정수두를 유지할 수 있는 내경 110mm, 높이 500mm인 constant head tank, 여재가 충전되어 있는 내경 19mm, 높이 300mm인 여과 칼럼으로 구성되어 있으며, constant head tank와 칼럼 사이는 내경 7mm 고무관으로 연결하여 정수두를 임의로 조절할 수 있도록 하였다. 수중펌프의 양수량은 항상 여과칼럼을 통과하여 유출되는 유량보다 충분히 많기 때문에 양수된 원수중 여과칼럼을 통과할 수 없는 과잉의

원수는 constant head tank의 상부에 부착되어 있는 율류관을 통하여 다시 원수조로 되 돌아간다. 또 장착된 여재가 유출되지 못하도록 칼럼의 하부에 50mesh(300 $\mu$ m) 스텐망을 깔았다. 실험에 사용된 여재는 1300 denia(120 filler)와 2600 denia(130 filler)의 폴리프로 필렌사와 1100 denia(68 filler)의 나일론사였다. kaolin 현탁액을 조제하여 칼럼 실험의 여 과원수로 사용하였다.

3종류의 여재를 이용하여 여재의 충전율을 부피기준으로 12 ~ 30%의 범위로 설정하 고, 원수는 카올린 현탁액을 사용하였으며, 여과압력은 정수두로서 180cm로 설정하였으 며, 압착시 여층의 높이를 3 ~ 15cm로 조정하면서 실험하였다.

### 3. 결과 및 고찰

여재로 사용한 섬유의 종류별 여과속도를 고찰하기 위하여 여과수두를 180cm, 여층 의 높이를 10cm로 고정하고, 원수는 응집처리를 하지 않은 카올린 현탁액으로 카올린 농 도는 100mg/l로 설정하였다. 여재의 충전율이 22% 전후였을 때의 초기 여과속도는 2600 denia 폴리프로필렌사(이후 PP사로 표기함)가 700ml/min(3500m/d)로 가장 높았으 며, 1100 denia 나일론사와 1300 denia PP사는 560ml/min(2800m/d)로 비슷하였다. 또 여 재의 충전율이 17% 전후였을 때의 초기 여과속도도 2600 denia PP사가 1470ml /min(7500m/d)로 가장 높았으며, 1100 denia 나일론사와 1300 denia PP사는 900ml /min(4500m/d)로 비슷하였다. 이러한 결과는 충전율이 높을수록 여층내에 포획되는 부유 물질이 많아 물이 통과할 수 있는 공간이 작아졌기 때문이라고 생각된다.

Fig. 2는 여과수두 180cm, 여층 높이 10cm로 고정하고, 응집처리를 하지 않은 카올린 현탁액을 원수로 사용하였을 때, 여재로 사용된 섬유사의 종류별, 충전율별 여과시간의 경과에 따른 탁도 제거율의 변화를 나타낸 것이다. Fig. 2에서 보는 바와 같이 여재의 충진율이 비슷한 경우, 1300 denia PP사를 여재로 하였을 때 탁도 제거율이 양호하였으며, 2600 denia PP사가 가장 불량하였다. 또 같은 여재인 경우, 여재의 충전율이 높고 스펀천 을 부착한 경우 탁도 제거율은 높게 나타났다. 한편 여과조작이 지속되는 동안 시간대별 탁도 제거율은 여재의 충전율이 낮을수록 나빠지는 경향이 컸으며, 충전율이 높거나 스펀 천이 부착된 경우에는 안정적인 탁도 제거를 보였다. 특히 동일한 조건이라면 1300 denia PP사가 가장 안정적인 탁도 제거율을 보였다.

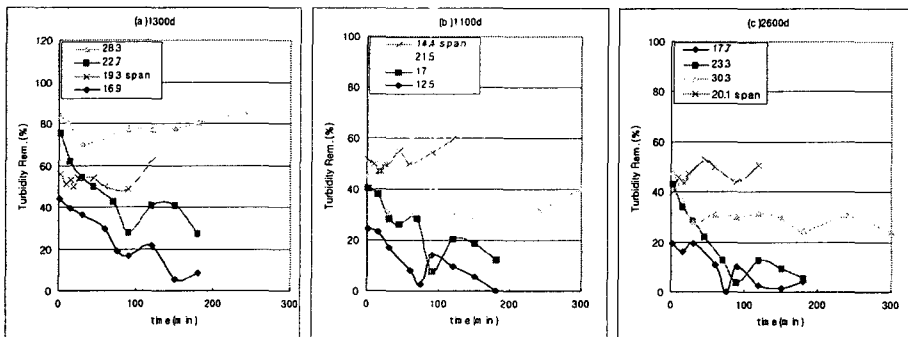


Fig. 2 Turbidity Removal Efficiency with Filtering Time for Various Fiber and Packing Rate.