



정수장 침전슬러지 배출불량에 관한 제언



글 서형식 _ 안산시 상하수도사업소 정수계장



1. 들어가며

우리나라에서는 1908년부터 수도물 공급을 개시하게 되었고, 그동안 상수도 분야에 많은 발전을 거듭해 오고 있으며, 앞으로도 더욱 발전이 계속될 것이다.

장래 우리나라는 개발 잠재력을 포함하여 볼 때 2011년부터는 물 부족 국가로 분류되었으며, 2011년부터는 실제로 물이 부족할 전망이므로 다방면에서 물 활용의 극대화를 통해 낭비되는 물이 없도록 하여야겠다.

이에 따라 정수장에서 쉽게 간과하고 넘어갈 수 있는 침전슬러지 배출불량의 개선을 통해 수도물 낭비요인을 제거하고 수질개선 및 예산절감 등에 기여할 수 있도록 개선한 사항을 소개하고자 한다.

2. 침전슬러지 배출불량에 따른 문제

정수처리 공정에서 약품에 의해 침전된 슬러지의 적기제거가 이루어지지

않을 때 공정에 미치는 영향이 대단히 큼에도 불구하고 적절한 해결방법을 찾지 못해 소홀히 다루어지고 있는 것이 현실이다.

약품 침전지는 크고 무겁게 성장한 플록의 대부분을 침전, 분리작용에 의하여 제거함으로써 후속되는 급속여과지에 걸리는 부담을 경감하기 위하여 설치한다. 침전지는 침전슬러지의 원활한 배출이 이루어져야 침전지의 원래 기능인 침전, 완충 및 슬러지 배출의 3가지 기능을 완전히 수행할 수 있다.

침전된 슬러지 제거가 적기에 이루어지지 않거나 비효율적으로 배출되게 되면, 침전지 내에 과도한 슬러지가 쌓이게 되므로 여러 가지 문제가 발생하게 된다.

슬러지 호퍼(Hopper) 부분에 적체된 슬러지는 슬러지 수집기(Collector)의 잦은 고장의 원인이 되어 슬러지 수집기의 운전 을 포기하게 만들며, 적체상태에 따라 슬러지 배출을 위한 주기적인 청소가 필요하다. 동절기에는 추위로 인해 청소가 제 때에 되지 않기 때문에 봄철이 되면 탈질 현상(Denitrification)이나 밀도차에 의한 슬러지 부상현상(Sludge Rising)이 일어나 오히려 원수 탁도보다 높게 다음 처리공정의 여과지로 유입될 수 있으며, 각종 바이러스와 원생동물의 서식처를 제공하게 되어, 그 결과 수돗물에서 냄새와 맛을 유발시켜 수돗물 불신을 일으키는 원인이 되고 있다.

또한 급속 여과지에서는 여과지속시간이 감소하여 전력비가 상승되고, 배출수 처리시설에서는 저농도의 슬러지 유입량이 많아짐에 따라 조정조(배슬러지), 농축조 등이 부적절하게 운영되어 원수낭비의 요인이 되고, 슬러지의 탈수시에는 탈수

효율을 저하시키는 등의 문제로 나타나고 있다.

3. 개선사항

1998년 안산정수장 7지의 침전지 중 1지에 대해 수지상 방식(나뭇가지 모양)으로 시범 설치하여 운영하면서 여러 측면에서 검토 결과 효과가 탁월하고 유지관리에 문제가 없는 것으로 나타났다. 2001년도에는 모든 침전지 7지와 배출수 처리시설 조정조(배슬러지)에 유공관 형태로 확대 설치하여 현재 가동 중에 있으며, 2004년 3월 현재까지 문제가 발생되지 않고 효과가 좋은 것으로 나타나고 있다.

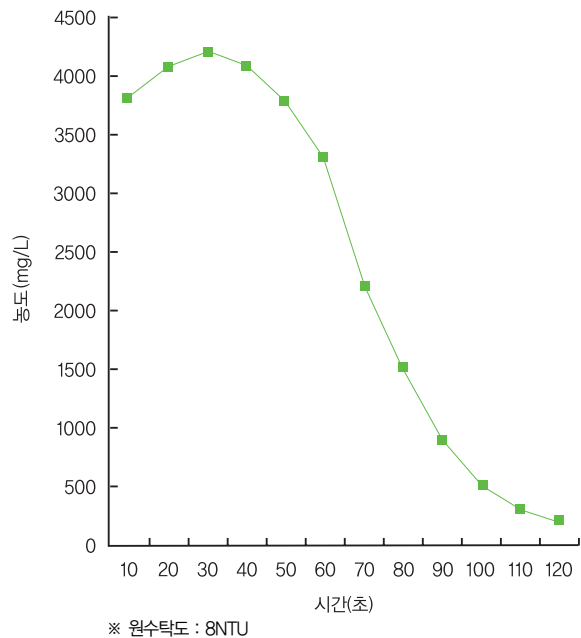


그림 1) 슬러지 배출밸브 열림에서 닫힘까지의 슬러지 농도 (수지상 방식)

구 분	조작방법	배출시간(분)	배출수량(m ³ /일)	비 고
설치 전	수동	배출불량으로 4~6회/년 청소실시	731(설계기준)	슬러지 배출 중지
설치 후	자동	2(1회/일)	163	

표 1) 설치 전·후의 침전슬러지 배출수량 비교(정상 탁도 기준)

구 분	내 역	금액(천원)	비 고
침전용수 낭비	21,297m ³ ×206.2원/m ³	4,319	침전지 7지 적용기준
청소비용	11,964m ³ ×719원/m ³	8,602	

표 2) 침전지 1회 청소에 따른 소요비용

1지의 침전지는 2수로 형태로 구성되어 있으며, 슬러지 배출 방법 개선 전에는 각 수로에 1개의 200mm 배출관이 설치되고 호퍼에 경사를 두어 슬러지 배출이 용이하게 되도록 하였으나, 슬러지 배출에 있어 가장 중요한 수직수압이 작용하지 않

고 수직수압이 크게 작용하여 호퍼부분 배출관의 원거리 슬러지는 배출되지 않고 수직수압에 의해 배출관 주변 슬러지만 배출되는 근본적인 문제를 안고 있었다.

개선사항으로는 수직수압, 즉 자연수압을 이용하여 호퍼부

(단위 : m³/일)

명 칭	정수량(A)	슬러지 배출량(B)	(B)/(A)×100(%)	설치에 따른 절감량	설치에 따른 절감비(천원)	
					일일	연간
안산정수장	110,000	163	0.14	기준	기준	기준
A	80,000	750	0.93	630	130	47,400
B	250,000	3,780	1.51	3,410	700	256,500
C	420,000	5,100	1.21	4,470	920	336,100
D	570,000	6,000	1.05	5,150	1,060	387,200
E	600,000	9,000	1.50	8,110	1,670	610,200

※ 침전용수(침전슬러지) 가격 : 206.2원, 2003 한국수자원공사 평상시 탁도기준 작성

표 3) 전국 정수장의 침전슬러지 배출량 및 개선시설 설치에 따른 절감액

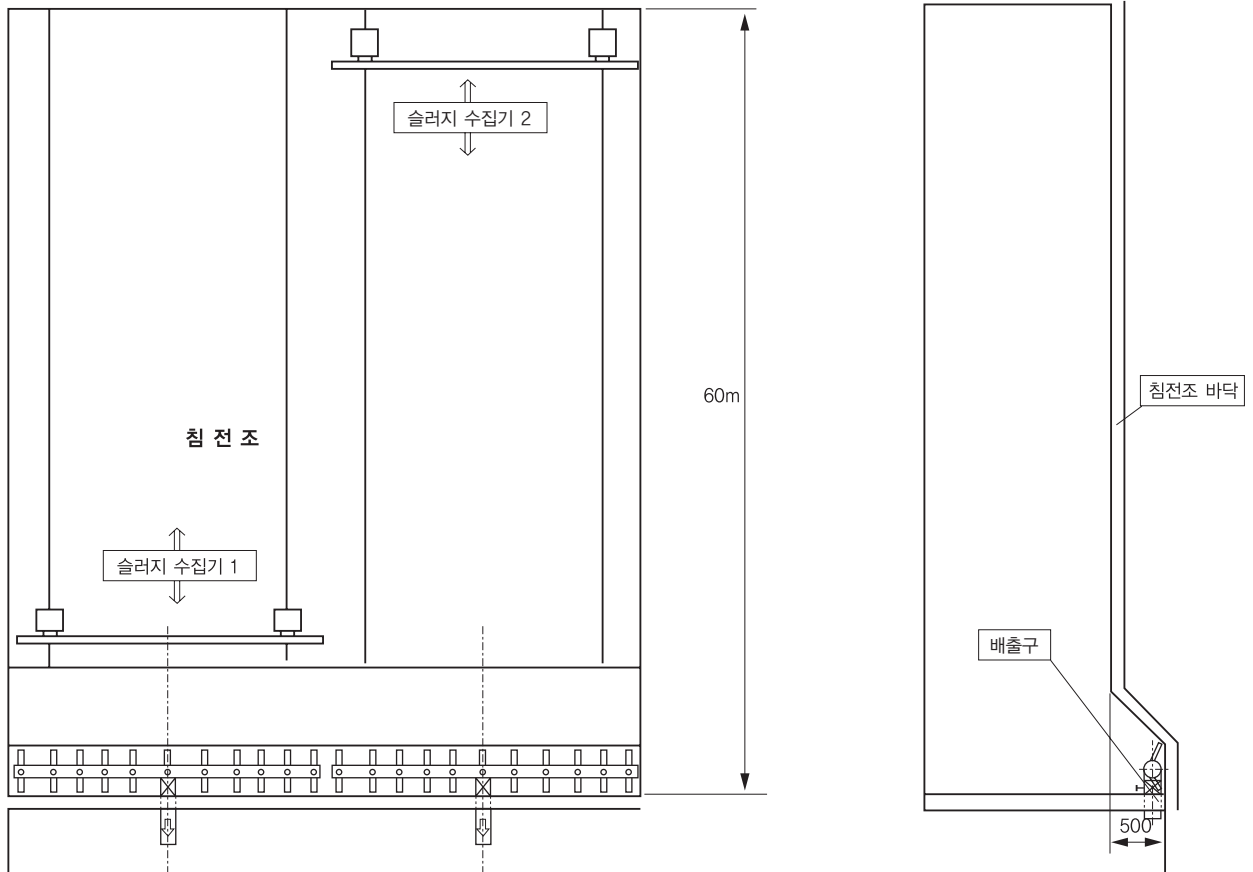


그림 2) 수직상 방식 설치도면

분에 침전지 횡 방향으로 많은 곳에 배출관을 설치하고 주관(Main)에 밸브를 설치하여 밸브 개·폐에 따라 슬러지 배출이 이루어지도록 하여, 1개의 Ø200mm 배출관만 설치된 기존 시설을 Ø32mm 다량의 배출관으로 대체함으로써 빠른 시간내 균등하게 슬러지가 배출되도록 하였고, 다량의 배출관 단면적의 총합은 주관(Main) 단면적의 85% 이내로 배출관을 설치하여 배출관 내에서 슬러지 지체현상이 발생하지 않도록 설계하였다.

결과적으로 밸브를 개방하면 기존 1개의 200mm 배출관을 사용하여 배출하던 방식을 개선하여 호퍼 여러 곳에서 다량의 배출관을 통해 슬러지를 동시에 배출하는 효과가 발생되어 배출 시간, 배출수량의 절감을 통해 고농도의 슬러지를 배출하는 효과를 얻게 되었다.

슬러지 배출방법은 일일 1회 정기적인 배출이 이루어지도록 하였고, 장마철 등 고탁도 원수 유입시 슬러지 발생량에 따라 배출횟수 또는 배출시간을 증감할 수 있도록 조작 패널을 설치하였다.

본 배출방법은 기존 슬러지 수집기를 활용한 슬러지 배출불량의 개선으로 간단하고 효율적이며 호퍼의 형상에 따라 다양한 형태로 설치가 가능하다.

4. 맺음말

침전슬러지 제거는 매우 중요한 일련의 정수처리 공정으로서 슬러지 제거장치의 설치가 가능한 시설은 장방형 형태의 침전지, 회수조, 배출수 처리시설의 조정조(배슬러지) 등이다. 개선된 슬러지 제거장치를 설치할 경우 호퍼를 지나치게 깊이 시공하거나 오랫동안 슬러지 배출시간을 필요로 하지 않는다. 또한, 정수처리 측면에서는 슬러지의 적기 제거로 인해 침전 깊이 및 체류시간 향상에 따른 약품비 절감등 안정된 수질관리와 침전지 유출수 수질향상에 따라 여과지속시간이 증가된다.

요즘 대두되는 바이러스, 원생동물로 인한 수인성 질병 예방과 슬러지 처리시설의 적정운영을 통한 방류수량의 감소, 슬러지 농축향상 및 탈수성 개선으로 처분되는 슬러지 처리비용 절감 등의 효과가 있으며, 침전지 청소비용이 절감되고 청소로 인한 원수의 낭비를 제거할 수 있다.

이러한 여러 가지 사항을 종합해 볼 때 수돗물 불신을 해소하고 수돗물 생산원가를 낮추는 효과가 있으므로 개선된 슬러지 제거장치의 설치는 필요하다고 판단된다. ☺

2004년도 협회 상하수도 Cyber 교육 실시 안내

우리 협회에서는 지난 3월부터 '정수장 운영 및 관리' 과정을 시작으로 상하수도 종사자를 대상으로 Cyber 교육을 실시합니다.

집합교육의 문제점을 보완하여 컴퓨터에서 인터넷을 통하여 누구나 손쉽게 교육기회를 접할 수 있는 Cyber 교육은 현업업무를 수행하면서 부담 없이 수강할 수 있는 좋은 교육방식입니다.

이번 Cyber 교육 과정은 상하수도 업무에 필요한 전문적이고 실무적인 지식을 습득케 하여 종사자의 업무능력을 한층 배가시킬 수 있는 기회의 장이 되리라 확신합니다.

협회는 앞으로도 다양한 관련 교육과정을 개발하여 상하수도 종사자들의 교육욕구에 부응하도록 노력하겠으며, 지자체 공무원 여러분의 많은 관심과 적극적인 수강을 부탁드립니다.

1. 일 정 : 2004년 상반기
2. 교육과정 : 정수장 운영 및 관리과정 등

☎ 문의처 : 교육팀 이현기 과장 (Tel : 02-384-8151~4)

※ 보다 자세한 사항은 추후 협회 홈페이지 및 공문 등을 통해 공지예정

교육
홍련

정보

행사

시험

www.kwwa.or.kr

물은 생명 그리고 미래입니다