

용연정수장 정수처리 효율 향상 방안

정운성 _ 광주광역시 상수도사업본부 정수사업소

서 론

수돗물의 처리방식은 원수의 수질과 먹는 물의 수질 기준에 따라 결정된다. 수질 기준이 강화되면 기존 처리 방식을 개선하거나 고도정수처리 등 새로운 기술을 개발하여 정수처리를 한다. 기존 정수처리 공정의 현황을 체계적으로 조사해서 기능 저하 원인을 진단하고, 종합적인 처리 효율을 검토하여 소규모 투자로 정수처리 효율을 향상시킬 수 있도록 시설 개선과 개량이 이루어져야 한다.

그리고 정수처리 공정을 체계적으로 설계·운전 및 유지관리하려면 공정의 최적화가 필요하다. 최적화를 위해서는 각 공정별 정수처리 시스템을 종합적으로 분석하고, 처리공정의 전·후 상관관계를 파악하여 깨끗하고 안전한 수돗물 생산·공급 및 수돗물 생산비용을 절감할 수 있는 대안을 제시하여야 한다.

최근 선진 외국의 수돗물 수처리 시스템은 기존 정수장에 대한 투자는 억제하면서 각각의 정수장 실정에 맞는 수처리 기술을 자체 개발하여 소규모 투자로 수돗물의 수질 개선을 극대화하고 있다. 본 연구는 광주시 수돗물의 주요 공급원인 용연정수장의 자체 정수처리시스템을 평가·분석·개선하여 보다 양질의 수돗물을 생산·공급하고, 더불어 전력비와 약품비를 절감하는 경제적 가치를 극대화하는 데 목적이 있다.

연구방법

1. 용연정수장 응집제 투입방안 제시

최근에 미국이나 한국수자원공사 등에서는 기존 기계식 교반기를 이용한 응집제 혼화방식이 전력 비용, 유지관리 비용이 많이 들고, 처리효율이 떨어진다는 등의 이유로 다른 방식의 응집제 혼화방식을 연구하거나 적용하고 있다. 대표적인 방법이 유입관 내에서 혼화시키는 관내혼화방식, 낙차 또는 도수를 이용한

Hydraulic mixing 방식, 공기혼화방식 등이다.

광주광역시 용연정수장에서 적용해 온 응집제 투입 및 혼화방식은 급속교반 3지(4×4.5×3.25)에 1대당 시간당 전력이 22kW 소요되는 수직교반 혼화기 3대를 이용하여 임펠러 팁(tip) 부근에 투입된 응집제를 분당 700rpm으로 급속교반하는 것이다. 그러나 이 방식은 연간 전력비가 많이 소요되고 유지관리가 어렵고, 소음 발생으로 작업 환경이 양호하지 못하여 용연정수장 실정에 맞는 새로운 응집제 혼화방식을 요구하게 되었다.

그래서 나온 것이 급속교반지에 유입되는 관 내부에 응집제를 투입하는 분사노즐을 이용한 PUMP 확산식이다. PUMP 확산식은 시간당 1.5kW의 전력이 소요되는 소형 PUMP를 이용하여 1차적으로 PUMP 임펠러를 통해 급속교반지에 유입되는 상수원수와 응집제가 혼화되고, 2차적으로 PUMP 유출측의 분사노즐을 이용, 용연정수장 급속교반지 1,800mm 유입관에 분사시킴으로써 상수원수와 균일하게 혼화되는 것을 이용하는 방식이다.

지금부터 기존 기계식 교반기와 PUMP 확산식에 대하여 동일 지점에서 시료를 채취하여 약품의 균일한 혼화 정도, 플럭의 형성도 및 침전성을 알아보고, 약품투입량의 절감, 전력비 등의 절감 정도 및 유지관리의 편리성 등을 비교 검토하여 용연정수장의 실정에 맞는 투입 방안을 강구하고자 한다.

2. 정수 약품별 효율적인 투입 지점 선정

국내 대부분의 정수장은 착수정과 급속혼화지가 서로 가깝게 설치되어 있으나, 용연정수장은 착수정에서 약 270m 떨어진 곳에 급속혼화지가 있어서 응집제는 급속혼화지에 주입하고, 알카리제, 활성탄 및 액체염소 등은 필요에 따라 각각의 처리공정에 주입하여 왔다. 따라서 정수 약품별로 투입 위치에 따른 정수처리 효율성을 비교 검토하여 최적의 투입 지점을 선정하고자 한다.

3. 침전지 잠수형 오리피스스의 효율적인 침전수 유출 지점 적용

용연정수장 침전지는 총 5개로 장폭이 75×18m이며, 침전지 1

지에 대하여 잠수형 오리피스가 3개로 총 15개의 오리피스가 시설되어 침전지 상등수를 여과지로 유출하고 있다.

오리피스 방향은 지름이 800mm인 침전지 하단에서부터 지름이 400mm인 침전지 상단 방향으로 38m가 설치되어, 1개 오리피스에 지름 5cm짜리 유공이 모두 412개가 있어 상단, 하단, 양측 면에서 상등수를 여과지로 유출하고 있다. 그래서 <그림 1>에서와 같이 침전지 5지에 대하여 하단에서 상단까지 5m 간격으로 10개 지점, 전체 침전지 50개 지점의 시료를 채취하여 탁도, 색도 등 수질을 조사하였다.

결과 및 고찰

1. 응집제 투입방안

이전의 응집제 투입 및 혼화방식은 <그림 2>와 같이 급속혼화 3지(4×4.5×3.25)에 수직교반 혼화기 3대를 이용하여 임펠러 팁 부근에 투입된 응집제를 분당 60rpm으로 급속교반하여 왔으나, 순간혼화가 어렵고 단락류가 발생하며, 연간 전력비 과다 소요와 유지관리의 어려움, 소음 발생으로 용연정수장 실정에 맞는 새로운 응집제 혼화방식을 요구받게 되었다. 그래서 나온 방식이 착수정에서부터 급속혼화지에 유입되는 관 내부에 응집제를 물 흐름과 역방향으로 투입하는 방법으로 <그림 3>과 같이 분사노즐을 이용한 PUMP 확산식이다.

그림 1 침전지별 시료 채취 지점

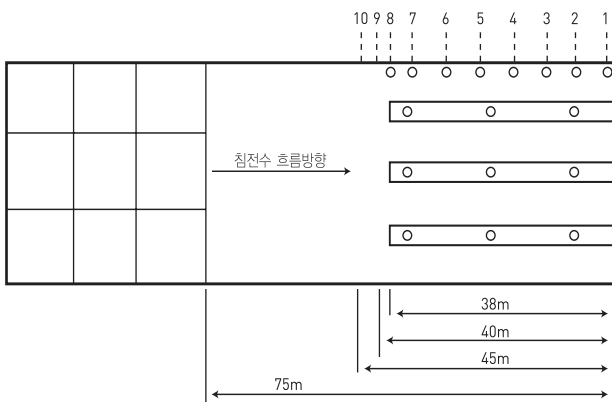
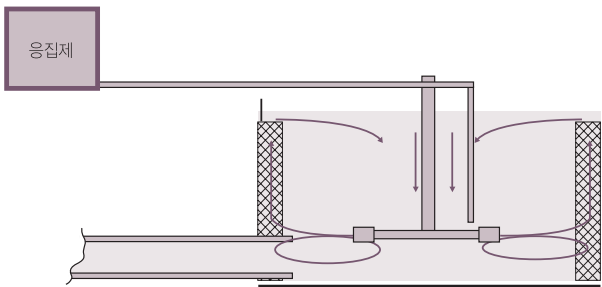


그림 2 기존 급속교반방식에 의한 응집제 혼화방법의 도형



운 응집제 혼화방식을 요구받게 되었다. 그래서 나온 방식이 착수정에서부터 급속혼화지에 유입되는 관 내부에 응집제를 물 흐름과 역방향으로 투입하는 방법으로 <그림 3>과 같이 분사노즐을 이용한 PUMP 확산식이다.

PUMP 확산식은 시간당 1.5kW의 전력이 소요되는 소형 PUMP를 이용하여 1차적으로 PUMP 임펠러를 통해 급속교반지에 유입되는 상수원수와 응집제가 혼화되고, 다시 2차적으로 PUMP 유출측의 분사노즐을 이용, 용연정수장 급속교반지 1,800mm 유입관에 분사시킴으로써 상수원수와 균일하게 혼화되는 것을 이용한 것이다.

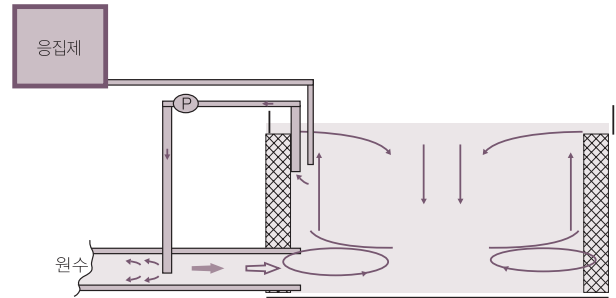
이전의 기계식 급속교반기와 PUMP 확산식에 대해 각각의 시료를 채취하여 응집제 투입률 결정실험인 자-테스트 방식에 의한 완속교반 실험을 하여 상등수를 조사한 결과, <표 1>과 같이 급속교반조에서는 PUMP 확산방식이 수직혼화방식에 비해 양호한 결과가 나타났다. 급속교반조 유출 후 응집제 상단수로에서 동일한 방법으로 실험조사한 결과는 <표 2>와 같이 PUMP 확산방식이나 수직혼화방식 모두 비슷하게 나타났다. 따라서 급속혼화조에서 응집제의 균일한 혼합효과는 PUMP 확산방식이 더 우수한 것으로 조사되었다.

2. 정수약품별 효율적인 투입 지점 선정

착수정에 도착한 상수원수에 알카리제와 응집제 투입의 필요성이 있을 때, 착수정에 알카리제 투입 및 급속혼화조에 응집제 투입, 급속혼화조에 알카리제와 응집제를 동시에 투입하는 실험으로 동일 양의 알카리제 5mg/l를 투입하여 비교 조사하였다.

착수정에 알카리제를 투입하고 급속혼화조에 응집제를 투입하는 것이 여과속도, 탁도 및 색도 등에서 응집제 및 침전지 수질이 다소 향상되는 것을 알 수 있는데, 이것은 동복수원지 상수원수의 알카리도가 연중 17~21mg/l로 매우 낮아 응집제 투입의 전단에 알카리제를 투입해야 효율이 향상됨을 알 수 있다. 그 결

그림 3 PUMP 확산방식에 의한 응집제 혼화방법의 도형



과는 <표 3>과 같다. 착수정에 전염소처리 및 급속혼화조에 응집제 주입, 급속혼화조에 전염소처리와 응집제를 동시에 주입하는 실험으로 동일 양(1.2mg/l)의 전염소를 주입하여 비교 조사한 결과, 착수정에 전염소처리를 하고 급속혼화조에 응집제를 주입하는 것이 여과속도, 탁도, 색도 등에서 응집지 및 침전지 수질이

다소 향상되는 것을 알 수 있다. 이것은 착수정에서 전염소처리를 함으로써 유기물, 즉 Fulvic acid 등을 분해할 수 있는 충분한 체류시간을 갖게 되어 효율이 향상된 것으로, 응집제의 단독 주입 및 응집제와 알카리제를 주입하는 것보다 수질이 더 양호하다는 것을 알 수 있는데, 결과는 <표 4>와 같다.

표 1 급속교반조의 수질조사 결과

항 목	수직혼화방식	PUMP 확산방식
응집제주입률(mg/l)	16 ~ 24	
플럭형성상태	양호(+++)	매우양호(++++)
침전상태	보통(+)	양호(+++)
pH	6.6 ~ 6.9	6.5 ~ 6.8
탁도(NTU)	0.67 ~ 0.92	0.65 ~ 0.76
색도(UNIT)	1.9 ~ 4.2	1.7 ~ 4.0
플럭형성도(여과속도)	75	72

표 2 급속교반조 유출 후 수질조사 결과

항 목	수직혼화방식	PUMP확산방식
응집제주입률(mg/l)	16 ~ 24	
플럭형성상태	매우양호(++++)	매우양호(++++)
침전상태	양호(+++)	양호(+++)
pH	6.5 ~ 6.8	6.5 ~ 6.8
탁도(NTU)	0.67 ~ 0.80	0.65 ~ 0.76
색도(UNIT)	1.8 ~ 3.0	1.7 ~ 3.0
플럭형성도(여과속도)	72	72

표 3 알카리제와 응집제 주입 시 수질 결과

정수약품 투입순서	처리공정	항 목	상수원수	3호지	4호지	5호지
알카리제(착수)⇒ 응집제(급속)	응집지	플럭형성상태	-	양호(+4)	양호(+4)	양호(+4)
		여과속도	-	78	78	77
	침전지	탁도(NTU)	1 ~ 13	0.3 ~ 0.6	0.3 ~ 0.6	0.3 ~ 0.6
		색도(도)	13 ~ 21	0.9 ~ 2.1	1.0 ~ 2.2	0.9 ~ 2.1
		pH	6.7 ~ 7.1	6.6 ~ 6.9	6.6 ~ 6.8	6.6 ~ 6.8
		잔류염소	-	-	-	-
알카리제와 응집제 동시주입(급속)	응집지	플럭형성상태	-	양호(+4)	양호(+4)	양호(+4)
		여과속도	-	80	80	80
	침전지	탁도(NTU)	1 ~ 13	0.3 ~ 0.7	0.3 ~ 0.7	0.3 ~ 0.7
		색도(도)	1.0 ~ 2.1	1.0 ~ 2.2	1.1 ~ 2.2	1.0 ~ 2.1
		pH	6.7 ~ 7.1	6.7 ~ 6.8	6.6 ~ 6.8	6.6 ~ 6.8
		잔류염소	-	-	-	-

표 4 전염소처리와 응집제 주입 시 수질 결과

정수약품 투입순서	처리공정	항 목	상수원수	3호지	4호지	5호지
전염소처리(착수)⇒ 응집제(급속)	응집지	플럭형성상태	-	양호(+4)	양호(+4)	양호(+4)
		여과속도	-	65	67	67
	침전지	탁도(NTU)	1 ~ 13	0.3 ~ 0.5	0.3 ~ 0.5	0.3 ~ 0.5
		색도(도)	13 ~ 21	0.9 ~ 1.6	0.9 ~ 1.5	0.8 ~ 1.5
		pH	6.7 ~ 7.1	6.5 ~ 6.7	6.5 ~ 6.7	6.5 ~ 6.7
		잔류염소	-	0.14	0.12	0.11
전염소처리와 응집제 동시주입(급속)	응집지	플럭형성상태	-	양호(+4)	양호(+4)	양호(+4)
		여과속도	-	65	68	70
	침전지	탁도(NTU)	1 ~ 13	0.3 ~ 0.5	0.3 ~ 0.6	0.3 ~ 0.7
		색도(도)	1.0 ~ 2.1	0.9 ~ 1.7	1.0 ~ 1.6	1.0 ~ 1.7
		pH	6.7 ~ 7.1	6.5 ~ 6.7	6.5 ~ 6.7	6.6 ~ 6.8
		잔류염소	-	0.15	0.13	0.05

표 5 분말활성탄과 응집제 주입 시 수질 결과

정수약품 투입순서	처리공정	항 목	상수원수	3호지	4호지	5호지
분말활성탄(착수)⇒ 응집제(급속)	응집지	플럭형성상태	-	양호(+4)	양호(+4)	양호(+4)
		여과속도	-	63	62	62
	침전지	탁도(NTU)	1 ~ 13	0.3 ~ 0.6	0.3 ~ 0.6	0.3 ~ 0.6
		색도(도)	13 ~ 21	0.9 ~ 1.7	0.9 ~ 1.7	0.8 ~ 1.7
		pH	6.7 ~ 7.1	6.6 ~ 6.8	6.6 ~ 6.8	6.6 ~ 6.8
		잔류염소	-	-	-	-
		이취미	적(미취)	적	적	적
분말활성탄과 응집제 동시주입(급속)	응집지	플럭형성상태	-	양호(+4)	양호(+4)	양호(+4)
		여과속도	-	-	64	65 71
	침전지	탁도(NTU)	1 ~ 13	0.3 ~ 0.6	0.3 ~ 0.7	0.3 ~ 0.8
		색도(도)	1.0 ~ 21	0.9 ~ 1.8	1.1 ~ 1.8	1.0 ~ 1.8
		pH	6.7 ~ 7.1	6.6 ~ 6.8	6.6 ~ 6.8	6.6 ~ 6.7
		잔류염소	-	-	-	-
		이취미	적(미취)	적	적	미취

표 6 분말활성탄, 전염소 및 응집제 주입 시 수질 결과

정수약품 투입방법	처리공정	항 목	상수원수	3호지	4호지	5호지
분말활성탄(착수)⇒ 응집제와 전염소처리 (급속)	응집지	플럭형성상태	-	양호(+4)	양호(+4)	양호(+4)
		여과속도	-	51	53	54
	침전지	탁도(NTU)	1 ~ 13	0.3 ~ 0.4	0.3 ~ 0.4	0.3 ~ 0.5
		색도(도)	13 ~ 21	0.5 ~ 1.0	0.5 ~ 1.0	0.6 ~ 1.0
		pH	6.7 ~ 7.1	6.6 ~ 6.8	6.6 ~ 6.8	6.6 ~ 6.8
		잔류염소	-	0.04	0.05	0.00
		이취미	적(미취)	적	적	적
분말활성탄과 전염소 처리(착수)⇒응집제 주입(급속)	응집지	플럭형성상태	-	양호(+4)	양호(+4)	양호(+4)
		여과속도	-	56	57	57
	침전지	탁도(NTU)	1 ~ 13	0.3 ~ 0.5	0.3 ~ 0.5	0.3 ~ 0.6
		색도(도)	1.0 ~ 21	0.7 ~ 1.3	0.6 ~ 1.3	0.6 ~ 1.3
		pH	6.7 ~ 7.1	6.6 ~ 6.8	6.6 ~ 6.8	6.7 ~ 6.8
		잔류염소	-	0.00	0.00	0.00
		이취미	적(미취)	적	적	적
전염소처리(착수)⇒ 응집제와 분말활성탄 주입(급속)	응집지	플럭형성상태	-	양호(+4)	양호(+4)	양호(+4)
		여과속도	-	52	54	54
	침전지	탁도(NTU)	1 ~ 13	0.3 ~ 0.4	0.3 ~ 0.4	0.3 ~ 0.5
		색도(도)	13 ~ 21	0.6 ~ 1.0	0.6 ~ 1.0	0.6 ~ 1.0
		pH	6.7 ~ 7.1	6.6 ~ 6.8	6.6 ~ 6.8	6.6 ~ 6.8
		잔류염소	-	0.00	0.00	0.00
		이취미	적(미취)	적	적	적
분말활성탄, 전염소 처리 및 응집제 동시주입(급속)	응집지	플럭형성상태	-	양호(+4)	양호(+4)	양호(+4)
		여과속도	-	58	58	59
	침전지	탁도(NTU)	1 ~ 13	0.3 ~ 0.5	0.3 ~ 0.6	0.3 ~ 0.6
		색도(도)	1.0 ~ 21	0.7 ~ 1.4	0.6 ~ 1.4	0.6 ~ 1.5
		pH	6.7 ~ 7.1	6.6 ~ 6.8	6.6 ~ 6.8	6.7 ~ 6.8
		잔류염소	-	0.00	0.00	0.00
		이취미	적(미취)	적	적	적

전염소 대신 분말활성탄 7mg/l 를 사용하여 같은 실험을 해보았다. <표 5>와 같이 착수정에 분말활성탄을 주입하고 급속혼화조에 응집제를 주입하면 응집지 및 침전지의 수질을 향상시킬 수 있는데, 이것은 수중의 이취미 및 유기물을 제거하기 위해서는 일반적으로 10~20분이 필요하나 착수정에서 급속혼화조까지의 거리가 긴 탓에 분말활성탄의 접촉시간이 더 많이 유지되어 처리효율이 다소 향상된 것을 알 수 있다.

또한 정수장에서는 착수정에 도착한 상수원수에 분말활성탄, 전염소처리, 응집제 등 3가지 정수 약품을 동시에 주입할 때가 있다. 분말활성탄의 주입량은 7mg/l, 전염소처리 주입량은 1.2mg/l로 하여 가장 처리효율이 좋은 주입 지점을 선정하고자 3가지 약품별로 착수정 또는 급속혼화지를 대상으로 비교 실험을 하였다. 그 결과 <표 6>과 같이 분말활성탄을 착수정에 주입하고 응집제와 전염소처리는 급속혼화지에 주입하는 것이 가장 처리효율이 양호한 것으로 조사되었다.

이는 앞에서 조사된 바와 같이 상수원수 중에 함유된 이취미 및 유기물 등이 착수정에서 급속혼화지까지 가는 동안 충분한 접촉시간으로 인해 제거되고, 분말활성탄으로 제거되지 못한 비교적 분자량이 큰 유기물질 즉, Humic acid나 Fulvic acid는 급속혼화조에서 전염소처리로 분해된 후 이들 물질이 응집제와 결합하여 침전되므로 처리효율이 향상된 것으로 판단된다.

3. 침전지 잠수형 오리피스스의 효율적인 침전수 유출 지점 선정

용연정수장 침전지는 총 5개로 장폭이 75×18m이며, 침전지 1지에 대하여 잠수형 오리피스스가 3개로 총 15개의 오리피스스가 설치되어 침전지 상등수를 여과지로 유출하고 있다. 오리피스스 방향은 지름이 800mm인 침전지 하단에서부터 지름이 400mm인 침전지 상단 방향으로 38m가 설치되어 1개의 오리피스스에 지름 5cm인 412개의 유공이 있어 상단, 하단, 양측면에서 상등수를 여과지로 유출한다. 조사기간 내의 정수 약품 주입량은 황산알루미늄 17~19mg/l, 전염소 1.5mg/l 를 투입하고 있었다.

<그림 1>에서와 같이 침전지에 대하여 하단에서 상단까지 5m 간격으로 10개 지점, 전체 침전지 50개 지점의 시료를 채취하여 탁도, 색도 항목에 대한 수질 조사를 하였다. 결과는 <표 7>에서와 같이 침전지 5지에 대한 침전지 하단의 0~5m 지점에서 탁도와 색도의 수질 상태가 다소 양호하지 못하였는데, 이것은 장방향 하단의 수직상의 벽면에 의하여 플러이 부상하기 때문이다. 5~35m까지는 수질 상태가 대체로 양호하므로 이 부근에서 여과지로 침전수를 유출하여야 하며, 잠수형 오리피스스가 침전지 하단에서 상단 방향으로 38m이므로 하단 부근(0~5m) 오리피스스 유공의 침전수 유출은 차단시켜야 한다.

또한 <그림 4>와 같이 잠수형 오리피스스의 끝부분, 즉 30m에서 38m 지점까지 상단측 유공이 수중에 있어서 침전지에서 스크럼 받

표 7 침전지 수질조사 결과

구 분 채수지점	1호지		2호지		3호지		4호지		5호지	
	탁도	색도	탁도	색도	탁도	색도	탁도	색도	탁도	색도
1(0m)	0.76	2.4	0.78	2.4	0.81	2.5	0.79	2.5	0.83	2.4
2(5m)	0.65	2.4	0.67	2.4	0.69	2.4	0.68	2.4	0.70	2.4
3(10m)	0.61	2.3	0.63	2.4	0.66	2.4	0.64	2.4	0.67	2.3
4(15m)	0.56	2.3	0.58	2.3	0.61	2.3	0.59	2.2	0.64	2.2
5(20m)	0.55	2.2	0.55	2.2	0.57	2.2	0.55	2.2	0.59	2.2
6(25m)	0.56	2.2	0.58	2.2	0.59	2.2	0.58	2.2	0.59	2.2
7(30m)	0.54	2.3	0.56	2.3	0.58	2.3	0.57	2.3	0.60	2.2
8(35m)	0.59	2.3	0.63	2.4	0.66	2.4	0.65	2.4	0.68	2.3
9(40m)	0.64	2.5	0.66	2.6	0.70	2.6	0.68	2.6	0.73	2.6
10(45m)	0.72	2.7	0.75	2.7	0.81	2.8	0.78	2.7	0.84	2.7

표 8 유공 차단 전·후 침전지 유출수 수질조사 결과

구 분 채수지점	1호지		2호지		3호지		4호지		5호지	
	탁도	색도	탁도	색도	탁도	색도	탁도	색도	탁도	색도
유공 차단 전	0.61	2.4	0.63	2.4	0.66	2.4	0.64	2.4	0.67	2.3
유공 차단 후	0.52	2.3	0.53	2.2	0.52	2.3	0.55	2.2	0.53	2.1

생 시 직접적으로 여과지에 유출되어 여과지 부하 상승, 세척주기 단축, 머드볼의 원인이 되므로 오리피스 상단 9개 유공의 침전수 유출을 차단시켜야 한다.

〈표 8〉과 같이 침전지에서 여과지로 유출되는 상등수에 대하여 가장 양호한 침전수를 여과지로 보내기 위해 침전지 잠수형 오리피스의 유공을 차단시킨 전·후 유출수 수질을 조사한 결과, 유공을 차단하기 전의 탁도와 색도는 평균 0.64NTU와 0.24도로 조사되었으나, 유공 차단 후는 각각 0.53NTU와 0.23도로 0.11NTU와 0.02도의 수질이 개선되었다.

4. 경제성 및 수질 개선 평가

수돗물 생산시설인 용연정수장 운영에서 응집제 투입방안 개선 등 상기 3가지 방안에 대해 유지관리의 편리성 및 효율성, 전력비 및 약품비 절감 등의 경제성을 종합적으로 평가한 결과, 〈표 9〉와 같이 응집제 투입방안 개선은 기존 급속교반기에 비해 유지

관리가 편리하고, 소음이 발생하지 않아 작업환경이 개선되었다. 특히 급속교반기를 운전하지 않음으로써 전력비가 연간 28,000천원이 절약되고, 이전에는 실험실에서 자-테스트에 의해 결정된 약품주입률을 현장에 그대로 적용하였으나 최소한 1~2mg/l 정도의 약품이 절약되어 연간 6,000천원을 절약, 전체적으로 34,000천원을 절약할 수 있게 되었다. 그뿐만 아니라 같은 약품 주입률에서 기계식보다 PUMP 확산방식일 때 급속교반조의 탁도가 0.02~0.16까지 향상되었으며, 색도는 0.2 정도 양호한 것으로 나타났다.

또한 정수 약품별 효율적인 투입 지점을 선정함으로써 상수원수의 수질 변화에 필요한 약품 주입을 효과적으로 하게 되었고, 침전지 수질을 조사하여 가장 양호한 지점의 유출수를 여과지로 보냄으로써 수질 개선 향상을 이룰 수 있었다.

그림 4 침전지 잠수형 오리피스 스크 부착 사진



표 9 경제성 및 수질 개선 평가

연구소재	항 목	평 가	연간절감액(천원)
응집제 투입방안 개선	유지관리 등	매우 편리, 소음 억제로 환경개선	-
	효율성	정수처리 효율성 다소 향상	-
	소요비용측면	전력비 및 약품비 절약	34,000
정수약품 투입지점 선정	유지관리 등	정수약품별 효과적 투입 가능	-
	효율성	정수 처리 효율성 향상	-
	소요비용측면	효율적 약품 투입으로 저감 예상	-
침전수 유출지점 개선	유지관리 등	-	-
	효율성	정수처리 효율성 다소 향상	-
	소요비용측면	-	-

결 론

급속혼화조에서 응집제 주입방법 및 균일한 혼화의 개선방안으로 기계식 급속교반기와 유입관 내 분사노즐을 이용한 PUMP 확산식에 대하여 실험조사한 결과, PUMP 확산방식이 응집제의 균일한 혼합효과에 더 우수한 것으로 조사되었고, 전력비 및 약품비를 연간 34,000천원을 절약할 수 있을 뿐만 아니라 수질 또한 비교적 양호한 것으로 나타났다.

정수 약품인 응집제, 알카리제, 전염소처리, 활성탄의 효과적인 주입 지점을 선정하고자 조사한 결과, 응집제와 알카리제 주입 시는 착수정에 알카리제를 주입하고 급속혼화조에 응집제를 주입하는 것이 응집제와 침전지의 수질이 향상되었고, 응집제와 전염소처리 또한 착수정에서 전염소처리를 하고 급속혼화조에 응집제를 주입하는 것이 효과적이었다.

그리고 응집제와 분말활성탄 주입은 착수정에 분말활성탄을 주입하고 급속혼화조에 응집제를 주입하며, 응집제, 분말활성탄 및 전염소처리를 할 경우에는 분말활성탄은 착수정에 주입하고 응집제와 전염소처리는 급속혼화지에 주입하는 것이 가장 처리효율이 양호한 것으로 조사되었다.

침전지별 가장 양호한 침전수를 여과지로 보내기 위해 수질을 조사하여 적용한 결과, 침전지 상등수 유공을 차단하기 전의 탁도 및 색도는 평균 0.64NTU와 0.24도로 조사되었으나, 유공 차단 후는 각각 0.53NTU와 0.23도로 0.11NTU와 0.02도의 수질이 개선되었다. ☺