

정수처리프로그램(WATPRO)을 이용한 고도정수처리 모의설계

Advanced water treatment process's simulated design using water treatment process program(WATPRO)

정창호*·이선재·손진식**

Jung, Chanho·Lee, Sunjae·Sohn, Jinsik

1. 서론

최근 양질의 수돗물에 대한 시민들의 요구가 점차 증대되면서 수돗물의 질에 대한 관심과 중요도가 커짐에 따라 안전한 정수처리기법에 대한 연구가 활발하게 진행되고 있다. 또한 최근 수돗물의 공급과정에서 2차오염의 심각성이 발생되면서 이에 대한 관심이 높아지고 있다. 특히 수돗물에서 발생하는 맛·냄새는 시민들의 건강에 악영향뿐만 아니라 심미적 불쾌감까지 유발함으로써 수돗물의 불신을 더욱 부추기고 있다. 따라서 수돗물에 대한 시민들의 불만요인을 해소하기 위해서 서울시 상수도본부는 고도정수처리공정을 노후된 정수장부터 시작하여, 2006년부터 향후 2011년까지 단계적으로 도입하기로 계획하고 있다.

정수공정의 가장 중추적인 것은 여과공정이고, 모든 전처리 단위공정은 여과공정과 후속공정인 소독공정의 효율을 극대화하도록 설계되고 운전되어야 한다. 또한 국내에서의 고도정수처리 방법이란, 재래식 정수 처리법으로는 대상 오염물질의 제거가 곤란하여 목표 수질의 달성을 위해 기존의 수처리법에 추가 적용하는 수처리법으로 명하였고, 일본에서 고도정수시설은 통상의 정수처리 방법으로는 충분히 대응할 수 없는 이취미 물질, 트리할로메탄 전구물질, 색도, 암모니아성 질소, 음이온계면활성제 등의 처리를 목적으로 도입하는 활성탄 처리 시설, 오존처리 시설 및 생물처리 시설 등을 지칭한다고 되어있다. 유럽 등지에서는 오존 산화공정, 입상활성탄 공정, 생물처리공정 등을 주로 적용하고 있으며 최근에는 대규모 정수장에서 막분리 공정을 도입하고 있다. 고도정수처리는 통상 처리가 곤란한 오염물질과 염소 처리로 유발되는 트리할로메탄 등 유기할로겐 화합물의 생성에 따른 2차 오염 물질을 줄이고 합성유기화합물, 휘발성 유기물질 등 미량유기오염물질의 처리에 효과가 있어, 이들 물질들로 인해 초래될 수 있는 잠재적 불안 요소를 제거하여 깨끗하고 안전한 음용수를 공급하고자 하는데 그 목적이 있다.

본 연구에서는 서울시 Y정수장 고도처리 도입을 위해 공정선정 및 도입을 위한 수질효과를 정수처리프로그램(WATPRO)으로 시뮬레이션하여 기존공정에 대한 대안공정의 비교평가를 실시하였다. 또한 목표수질의 달성과 수질개선효과의 검증 및 적정성 여부를 평가할 목적으로 다양한 연구를 수행하였다.

2. 연구방법

서울시 고도정수처리연구에서 추구하는 목표는 (처리대상 물질과 처리수준)는 <Table 1>과 같다.

* 정회원·국민대학교 건설시스템공학부 석사과정 정창호·E-mail: seeman12@kookmin.ac.kr -발표자

** 정회원·국민대학교 건설시스템공학부 부교수 손진식·E-mail: jinsikshon@kookmin.ac.kr

Table 2. 고도정수처리 목표수질 (환경부 2004. 5, 고도정수처리 정책방향에 대한 연구)

제거대상물질	수질기준	고도정수처리목표	비고
맛·냄새물질	Geosmin 10 μ g/L(일본) 2-MIB 10 μ g/L(일본)	Geosmin 10 μ g/L 2-MIB 10 μ g/L	수질의 안정성 및 개선효과를 충분히 확보 가능한 목표치 설정
원생동물	Giardia 3log(한국) Virus 4log(한국)	cryptosporidium 4.5log Giardia 6log	
소독부산물	THMs 100 μ g/L(한국) HAAs 100 μ g/L(한국)	THMFP 60 μ g/L HAAFP 80 μ g/L	
총괄유기물	TOC 5.0mg/L(일본) KMnO ₄ 소비량 10mg/L(한국)	TOC 1.0mg/L KMnO ₄ 소비량 1mg/L	

2.1 정수처리프로그램(WATPRO)

WATPRO는 소독, 살균 과정을 관리할 수 있는 수처리 공정 시뮬레이터이다. 운영비용을 절약함과 동시에 미생물 기준과 소독부산물 기준에 부응하는 처리 공정을 만들 수 있도록 개발된 프로그램으로 Giardia와 Virus에 대한 저감효과를 검정하며, 미생물 제거는 여과와 같은 물리적 제거와 화학적 소독을 함께 고려할 수 있는 프로그램이다.

2.2 Y 정수장 처리조건

Y 정수장의 공정은 재래식 공정으로 <Fig. 1>과 같이 급속여과방식이고, 수질은 측정 시점 기준으로 <Table 2>에 제시하였다.

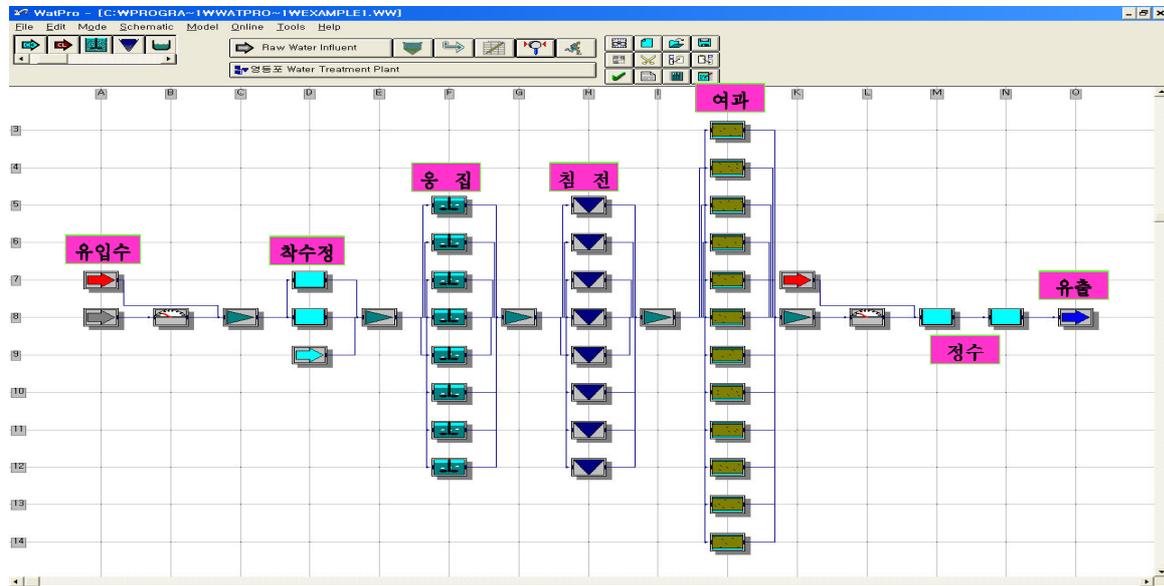


Fig. 1. Y정수장의 재래식 공정(급속여과)