

XI

기술진단계획

1.0 전문기술진단

2.0 관망진단

3.0 향후기술진단 계획

제 11 장 기술진단계획

1.0 전문기술진단

1.1 개요

수도법 제33조 2항에 의한 수도시설에 대한 기술진단은 수도시설의 관리상태를 점검하기 위하여 매 5년마다 실시한다. 정수장 기술진단은 정수시설의 규모에 따라 일반기술진단(시설용량 1일 5천톤 이하)과 전문기술진단(시설용량 1일 5천톤 초과)으로 구분된다. 이에 따라 안산정수장과 연성정수장은 전문기술진단 대상이 된다.

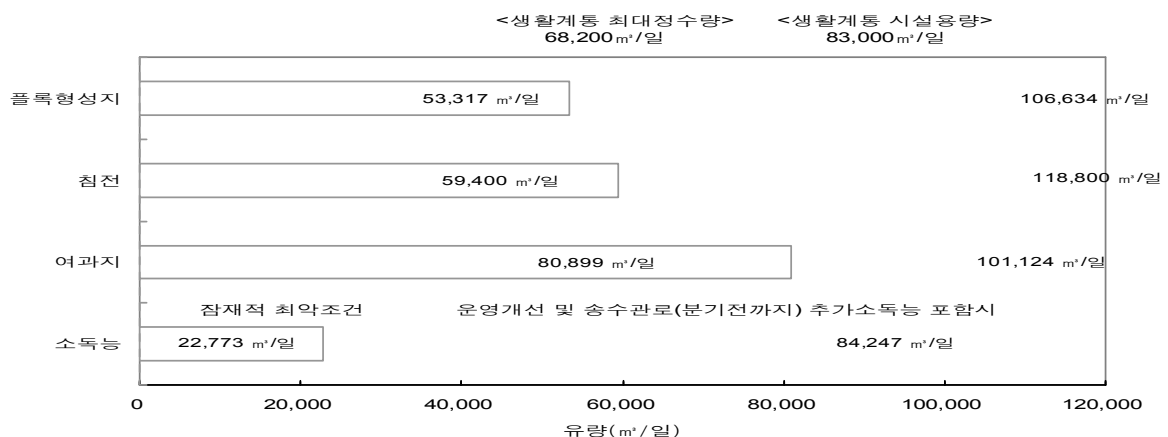
1.2 정수시설 기술진단

안산정수장과 연성정수장 기술진단을 실시하여 제5장 시설개량계획에 반영하였다.

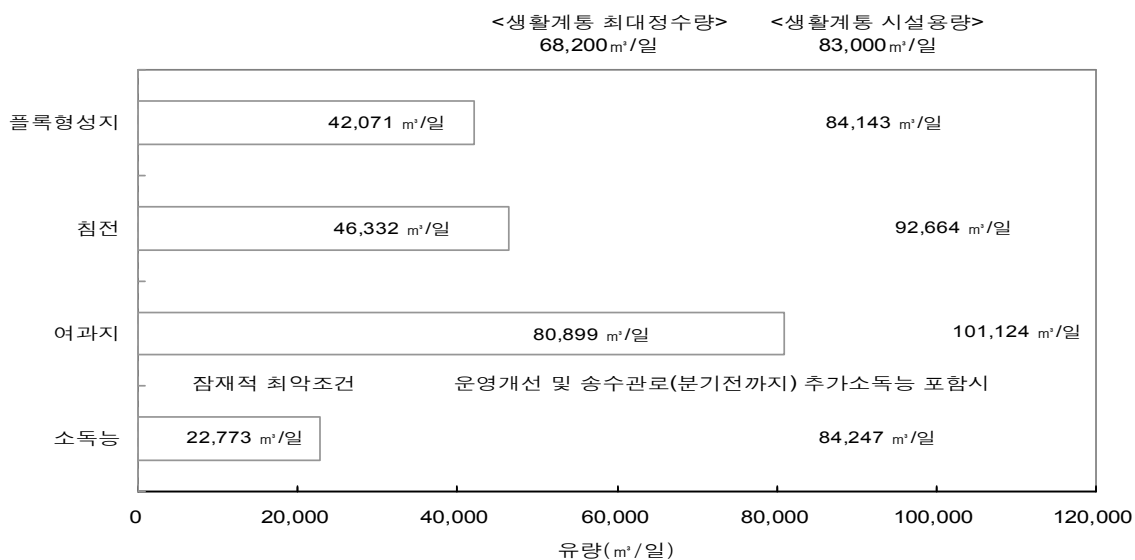
1.2.1 안산정수장 기술진단

가. 종합성능평가

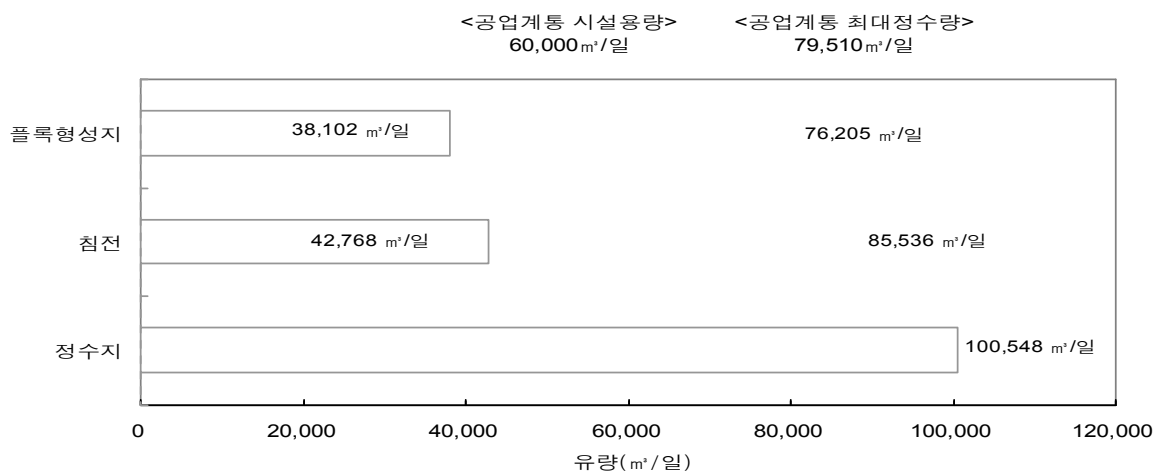
총 시설용량은 143,000m³/일이며, 생활용수계통은 83,000m³/일, 공업용수계통은 60,000m³/일로 시설되어 있다. 공정별 기준 범위에 대해 최대처리가능용량을 산정하여 아래 잠재적 성능 그래프로 표현하였다. 확장된 응집침전지 #1지는 당초에는 생활용수계통으로 설계되었으나, 현재 공업용수계통으로 운영되고 있어 시설현황과 운영현황으로 구분하였다.



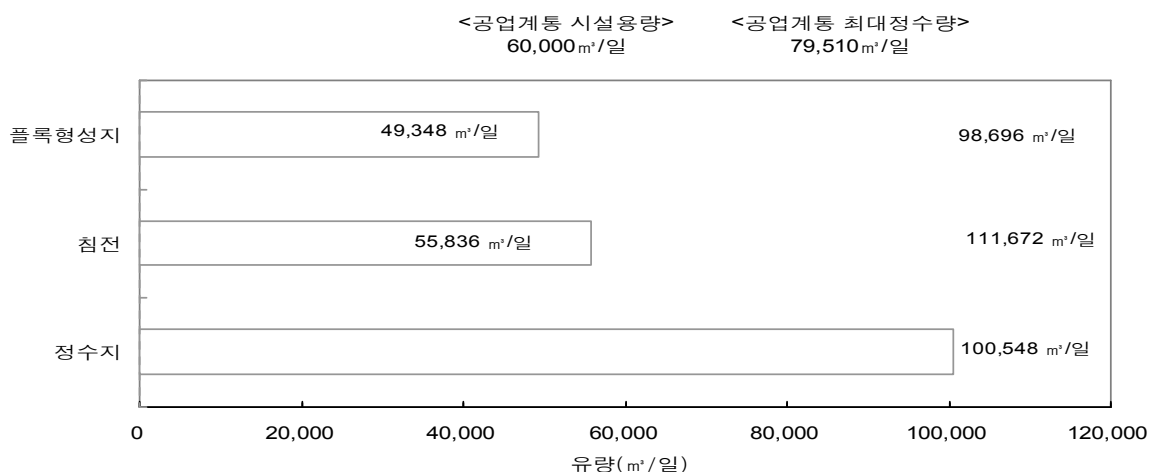
<그림 11.1-1> 성능평가그래프 : 생활용수계통(시설)



<그림 11.1-2> 성능평가그래프 : 생활용수계통(운영)



<그림 11.1-3> 성능평가그래프 : 공업용수계통(시설)



<그림 11.1-4> 성능평가그래프 : 공업용수계통(운영)

나. 안산정수장 기술진단 및 개선방안 종합

<표 11.1-1>

기술진단 및 개선방안

공정	기술진단 결과	개선방안
수질	-Geosmin과 2-MIB는 정수처리 후에도 최소감지 농도로 알려진 8ng/L와 5ng/L에 대하여 초과하여 나타남 -Geosmin, 2-MIB : 2009년 7월 1일부터 먹는물 감시항목으로 추가 지정	-분말활성탄주입 적정화가 필요하며, 향후 고도처리도입 검토 필요
계통별 유량 배분	-착수정 후단에서 생활용수계통과 공업용수계통으로 유량분기 -계통별 유입유량계 미설치 -수리조건에 의한 균등분배 불가 -현재 생활계통 유입밸브로 조절	-(개량안 1) 현장 여건상 생활용수계통의 혼화지 유입 관로에 유량계 설치 불가. 여과지 유출유량계를 참조하여 생활용수계통 혼화지 유입분배조절밸브 개도제어를 통한 계통별 유량배분에 유의 -(개량안 2) 응집침전지에 지별 유입유량계를 설치. 지별 유량계를 참조하여 유입밸브 개도제어를 통한 계통별 유량배분에 유의 -(개량안 3) 응집침전지 유입구조 변경(안)을 적용시, 생활용수계통 혼화지 후단에 유량계 개량설치 가능
	-계통별 유량배분이 가능하도록 개선이 이루어지더라도, 생활용수계통의 정·배수지 유효용량이 부족하므로(시설용량 기준 체류시간 2.6시간), 배수량의 시간변동에 대한 대응 필요 -여름철 생활용수 사용량이 증가하여 시간최대배수량이 증가하게 되면, 공업용수계열의 침전수를 여과지로 유입되도록 운영하고 있음 · 최근 3년간 시간최대유량의 최대값 : 4,690m³/hr(2007년 8월 9일 발생), 4,500m³/hr(2007년 4월 13일 발생) · 운영일수의 25%가 생활용수계통 적정생산량(약 3,500m³/hr)을 초과하여 운영됨	-응집침전지 지별 유입유량계 설치(안) 적용시, #1지를 포함할 경우 생활용수계통 적정생산량 : 약 4,595m³/hr -정·배수지 수위 관리에 주의 필요 -안정적인 운영을 위해서는 정수지 증설 또는 배수지 신설(휴지중인 와동배수지 재사용에 대해서도 검토) 필요

<표 11.1-1>

기술진단 및 개선방안 (계속)

공정	기술진단 결과	개선방안
계통별 유량 배분	-현재 배출수지(회수조) 상징수와 배슬러지지(조정조) 상징수가 상징수 저류조를 통해 공업용수 혼화지로 반송되고 있음. -공업용수만으로 사용할 경우에는 문제가 되지 않으나, 회수수가 포함된 원수를 침전 후 생활용수계열로 전환하여 운영할 경우에는, 원생동물에 오염된 원수일 경우 침전과정에서 농축에 의해 발생이 가능하므로, 잠재적인 위험 내재 -상수도시설기준(2004)에서는 침전슬러지가 단시간에 유입되는 배슬러지지에서는 고액분리가 어려울 뿐 아니라, 슬러지의 부패로 인한 맛·냄새문제의 발생, 크립토스포리디움 등 원생동물의 오염이 우려되므로, 배슬러지의 상징수를 정수공정으로는 절대로 반송하지 않도록 규정하고 있음	-공업용수 침전수를 생활용수 여과지로 유입해야 할 경우 • (개량안 1) 혼화지 2지 중 좌측지로 회수수가 유입되도록 위치 변경. 응집 침전지 #2지와 #3지 사이의 배관에 밸브 설치. 필요시 침전지 #1지에서만 여과지로 유입되도록 함 • (개량안 2) 배출수지(회수조) 상징수만 회수하고, 배슬러지지(조정조) 상징수는 회수하지 않는 것이 가장 이상적임. 배슬러지지 유입슬러지는 모두 농축조로 이송되도록 운영하고, 농축조 상징수는 방류하도록 함. 배출수지 상징수 회수량은 원수유입량에 대한 비율이 10% 이내에서 운영되도록 주의 • (개량안 3) 생산성 측면에서 배슬러지지(조정조) 상징수 회수를 지속할 경우에는, 회수수에 대해 원생동물에 대한 모니터링이 지속적으로 수행되어야 할 것으로 판단됨 -공업용수 침전수를 생활용수 여과지로 유입하지 않아도 될 경우 • (개량안 4) 안정적인 운영을 위해서는 정·배수지 증설 또는 배수지 신설 필요(휴지 중인 와동배수지 재사용에 대해서도 검토). 배출수처리시설은 현재와 같이 운영 가능

<표 11.1-1>

기술진단 및 개선방안 (계속)

공정	기술진단 결과	개선방안
계통별 유량 배분	-현재 배출수지(회수조) 상징수와 배슬러지지(조정조) 상징수가 상징수 저류조를 통해 공업용수 혼화지로 반송되고 있음. -공업용수만으로 사용할 경우에는 문제가 되지 않으나, 회수수가 포함된 원수를 침전 후 생활용수계열로 전환하여 운영할 경우에는, 원생동물에 오염된 원수일 경우 침전과정에서 농축에 의해 발생이 가능하므로, 잠재적인 위험 내재 -상수도시설기준(2004)에서는 침전슬러지가 단시간에 유입되는 배슬러지지에서는 고액분리가 어려울 뿐 아니라, 슬러지의 부패로 인한 맛·냄새문제의 발생, 크립토스포리디움 등 원생동물의 오염이 우려되므로, 배슬러지의 상징수를 정수공정으로는 절대로 반송하지 않도록 규정하고 있음	-공업용수 침전수를 생활용수 여과지로 유입해야 할 경우 · (개량안 1) 혼화지 2지 중 좌측지로 회수수가 유입되도록 위치 변경. 응집침전지 #2지와 #3지 사이의 배관에 밸브 설치. 필요시 침전지 #1지에서만 여과지로 유입되도록 함 · (개량안 2) 배출수지(회수조) 상징수만 회수하고, 배슬러지지(조정조) 상징수는 회수하지 않는 것이 가장 이상적임. 배슬러지지 유입슬러지는 모두 농축조로 이송되도록 운영하고, 농축조 상징수는 방류하도록 함. 배출수지 상징수 회수량은 원수유입량에 대한 비율이 10% 이내에서 운영되도록 주의 · (개량안 3) 생산성 측면에서 배슬러지지(조정조) 상징수 회수를 지속할 경우에는, 회수수에 대해 원생동물에 대한 모니터링이 지속적으로 수행되어야 할 것으로 판단됨 -공업용수 침전수를 생활용수 여과지로 유입하지 않아도 될 경우 · (개량안 4) 안정적인 운영을 위해서는 정·배수지 증설 또는 배수지 신설 필요(휴지 중인 와동배수지 재사용에 대해서도 검토). 배출수처리시설은 현재와 같이 운영 가능
혼화 및 약품 주입	-전염소와 분말활성탄의 근접한 주입위치로 효율 저하 -통합수로에서 분말활성탄 주입으로(공업용수에도 분말활성탄이 주입되므로) 비경제적임 -소석회와 응집제 주입위치가 근접 -원수의 pH가 8.5 이상으로 유입되는 경우가 운영일수의 15.8%에 해당(pH 8.0 이상 유입되는 경우는 운영일수의 40.8%에 해당)	-분말활성탄 주입위치를 생활계통 혼화지 유입으로 변경 -약품간섭을 없애기 위하여 소석회는 착수정 유입부로 이동하여 주입 -pH 조절제로 산제 도입 검토 필요

제11장 | 기술진단 계획

<표 11.1-1>

기술진단 및 개선방안 (계속)

공정	기술진단 결과	개선방안
플록 형성	-응집침전지 지별 유량배분 : 지별 규격이 상이하며, 응집침전지 유입부 구조상 지별 유입유량 균등배분이 부적절한 구조이므로, 각 지별로 설치된 유입밸브의 개도를 조정 필요 -특히 공업용수계통은 응집침전지 #1지와 #2지~#4지의 규격이 상이하고, 혼화지 2지 중 우측지로 회수수가 유입되고 있음. 또한, #1지의 침전지 트라프 높이가 다른 지에 비해 높아 유량배분의 문제가 있어, 지별 유입유량 균등배분이 매우 어려운 상황임	-(개량안 1) 응집침전지에 지별 유입유량계 설치 -(개량안 2) 응집침전지 유입구조 변경. 혼화지 위어를 가동위어로 변경하고, 유입부를 점감식 수로로 변경(#1지~#2지, #3지~#4지, #5지~#7지로 분할)
	-플록형성지 정류벽 개구비 과대	-Montgomery가 제시한 단락류 발생우려가 있는 10% 이상의 범위보다는 작으므로 운영에 유의하고, 목표수질, 장래 원수수질 및 처리유량의 증가 등 종합적 검토를 통해 개구비 조정 시기 결정
	-플록큐레이터 회전방향이 3단 모두 정방향으로 운영되고 있는 것으로 조사되었으며, 단구분 정류벽이 기준에 과대하게 평가되어 단락류 발생 우려	-응집효율 증대와 단락류 발생을 방지하기 위하여 플록큐레이터 회전방향을 (1단) 정방향 → (2단) 역방향 → (3단) 정방향으로 운영하는 바람직하다고 판단됨
	-지별 규격 및 플록큐레이터 규격이 상이하여, 동일 Gt값을 위한 회전수 상이 -검토 결과, 지별 Gt값은 평균유량기준에서 $3.4 \times 10^4 \sim 4.4 \times 10^4$로 나타나, Kawamura 권장기준인 $0.3 \times 10^5 \sim 2 \times 10^5$에 적정한 것으로 평가되었으나, 하한에 가깝게 운영되며, 지별로 다소 상이하게 나타남 -G값의 경우 1단 23.9~31.6/sec, 2단 15.6~23.7/sec, 3단 4.1~6.4/sec로 권장기준인 50/sec~10/sec(점감식 운영)에 다소 낮은 범위로 운영됨. 또한 #2지는 점감 정도가 부적정하게 나타남.	-목표 Gt값 확보를 위한 지별 회전수 관리에 주의 -조사당시 평균유량기준에서는 Gt값이 적정한 것으로 평가되었으나, 원수의 수질특성(수온, 탁도 등)과 유입유량에 따라 플록의 성장 패턴이 달라지므로, 플록형성지의 교반조건을 연중 동일하게 유지하는 것은 바람직하지 않으며, 회전수 변경(G값 변경)과 처리효율과의 관계를 지속적으로 도출하여 최적의 교반강도로 운영하여야 함 -저탁도 유입시 교반강도 상향 조절 필요. 1단은 약 50/sec, 3단은 약 10/sec 정도 수준이 되도록 단별 적정 rpm을 설정 -현장운영(수온, 탁도, 유량 등 고려)으로 적정 Gt 결정하는 것이 바람직함

<표 11.1-1>

기술진단 및 개선방안 (계속)

공정	기술진단 결과	개선방안
침전	-위어하부상승유속이 시설기준을 초과함 • AWWA 설계기준 : $58.6 \sim 87.9 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{d}$ • 시설현황, 설계유량 기준 #1지 : $138.3 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{d}$, #2지~4지 : $136.7 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{d}$ #5지~7지 : $117.8 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{d}$ • 운영현황, 설계유량 기준 #1지 : $106.4 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{d}$, #2지~4지 : $104.7 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{d}$ #5지~7지 : $151.0 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{d}$	-시설현황 및 운영현황, 설계유량 및 침두유량기준에서 시설기준을 모두 만족하기 위한 최소 위어선단길이(트라프 말단 폐쇄구간 유지시) : #1지~#4지 22m 이상 설치 #5지~7지 28m 이상 설치 -밀도류 발생에 의해 유출부 벽면을 타고 부상하는 침전슬러지의 유입을 최소화하기 위해 말단에서부터 약 2m를 폐쇄하여 운영하는 것이 바람직하므로 트라프 말단 2m 폐쇄 구간은 유지하여 운영하도록 함
여과	-여재 균등계수 및 최대경 부적합	-적정 입경의 여재로 교체
	-#5지 좌측의 경우 지내 여층깊이의 편차가 크게 나타남. #3지의 경우 좌측과 우측의 여층깊이 차가 크게 나타남. -#5지의 경우, 여과지 좌측과 우측의 역세척 시작 수위, 역세척 시작 직후 역세척수 유입속도, 역세척 배출수 탁도 등에 차이가 있음이 육안으로 관측됨	-자갈층 및 하부집수장치의 정밀검토 필요
	-균등계수가 부적정한 #5지의 경우, 기술진단 당시 여과사 팽창률 실측 결과, 여층 전체에 대해 약 12.5% 정도로 나타나(이론적 여층 팽창률 15.3%, 만약 #5지의 균등계수를 적정화할 경우 20.5%에 해당됨), 상수도시설기준 유지관리편에서 제시하는 적정 팽창률 20~30%에 부족. 향후 여과지 심층까지 여과가 진행되어 심층부에 오염이 발생되었을 때 팽창률이 부적절할 경우 문제 발생 우려	-역세척 효율을 적정화하기 위한 방안 (1안) 역세척방식을 역세척 펌프에 의한 공급 방식으로 변경 (2안) 균등계수 1.7 이하, 유효경 0.45 mm 정도의 여재로 교체
	-유출부 유량조절장치 기능 저하 -지별 유량차 발생 및 지에 따라 감쇠 여과 발생 -지별 유량관리 방안 필요	-(개량안 1) 유량제어형으로 변경. 유출 유량계가 설치되어 있으므로, 유량계를 이용한 유출유량제어방식으로 변경 -(개량안 2) 자연평형형으로 변경. 유출부 유량조절장치의 높이를 고정하고 수위 변동과 관련없이 유량균등배분이 이루어질 수 있도록 여과지 유입부 구조(나팔관 설치)를 변경

제11장 | 기술진단 계획

<표 11.1-1>

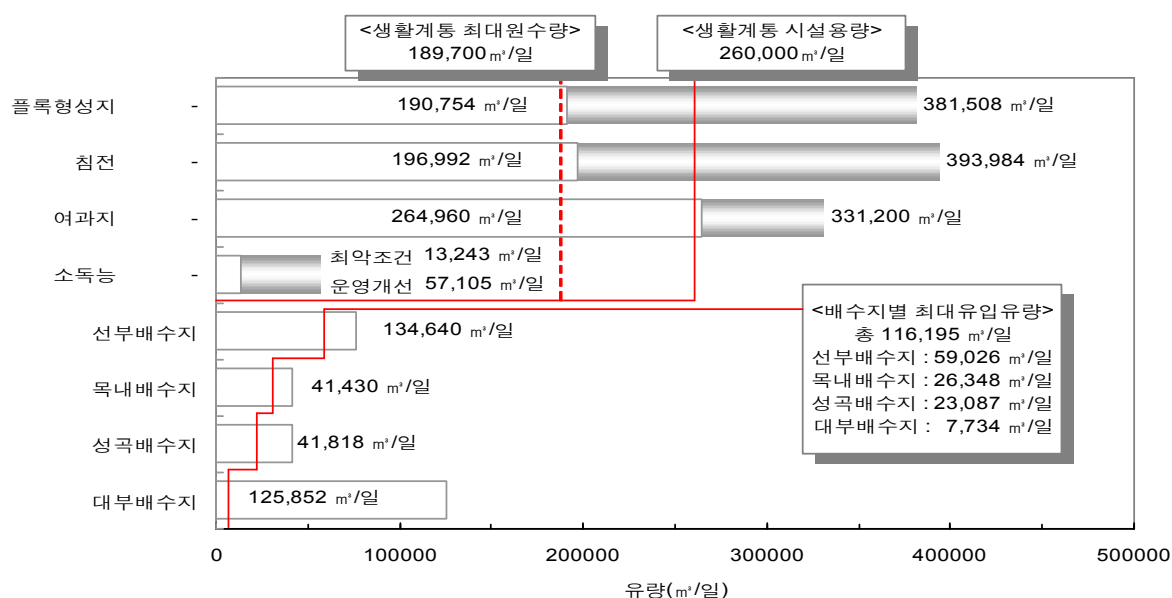
기술진단 및 개선방안 (계속)

공정	기술진단 결과	개선방안
소독	-수질 및 운영 최악조건에서 소독능 부족 -직접급수 분기전 송수관로까지 추가소독능 포함시에도 최악조건에서 소독능 부족 -잔류염소농도와 정수지 운영수위비를 운영 평균값(각 0.64mg/L, 0.65 이상)으로 개선시 잠재적 최악조건에서 소독능 만족 -정수지 도류벽을 장폭비환산계수 0.85로 재설치(추가 설치)할 경우, 송수관로(직접급수 분기전까지 L=120m)에 대한 추가소독능을 포함하면, 잔류염소농도 0.59mg/L 이상, 정수지 운영수위비 0.50 이상 상시 유지시 소독능 만족	-운영수위비 및 잔류염소농도 최적관리필요 -직접급수 분기전까지 송수관로에 대한 추가소독능 인증 필요 -향후 생산량이 증가할 경우, 상시 운영 개선조건을 수행하기에는 어려움이 따르므로 필요시 정수지 도류벽 재설치(추가 설치), 또는 정수지 증설에 대한 검토 필요

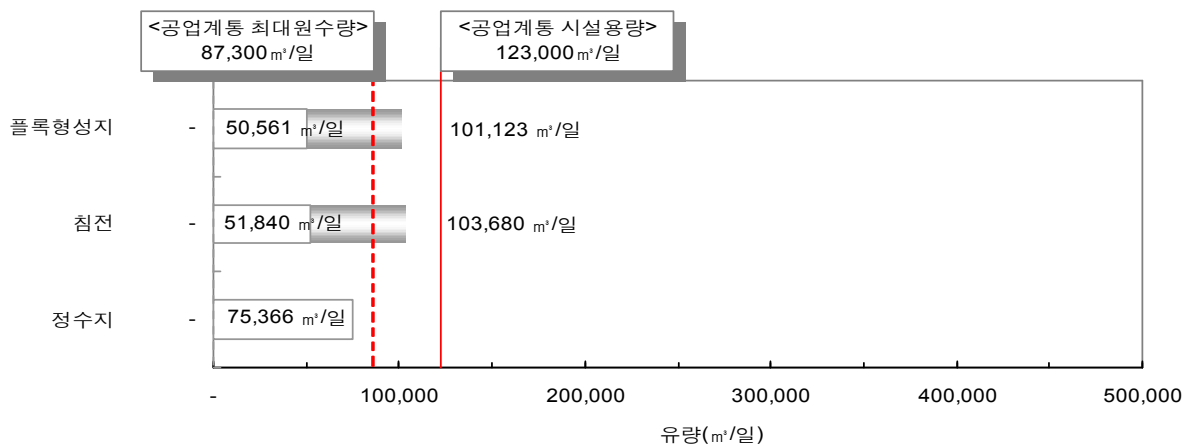
1.2.2 연성정수장 기술진단

가. 종합성능평가

연성정수장은 총 383,000m³/일의 시설용량으로, 생활용수계통 260,000m³/일, 공업용수계통 123,000m³/일의 규모이다.



<그림 11.1-5> 성능평가그래프 : 생활용수계통



<그림 11.1-6> 성능평가그래프 : 공업용수계통

나. 연성정수장 기술진단 및 개선방안 종합

<표 11.1-2>

기술진단 및 개선방안

공정	기술진단 결과	개선방안
혼화 및 약품 주입	-pH 조절을 위한 산제 도입 필요. 원수 일간 pH는 6.3~9.3(평균 7.7) 범위를 나타내며, pH가 8.5이상으로 유입되는 경우가 운영일수의 5.2%(pH 8.0이상으로 유입되는 경우는 운영일수의 17.5%)에 해당	-현재 원수유량계 설치지점에 이산화탄소 도입을 계획하고 있으며, 주입위치는 적정한 것으로 판단됨
	-정수기준(생활용수계통)으로 pH 7.0이하가 25일(2.28%), pH 6.5이하가 1일(0.09%)로서 2008년 7월에 최소인 pH 6.3을 나타내었고, 이때 알칼리도는 최소 알칼리도인 16mg/L로 조사됨	-착수정 전단에 NaOH주입 설비가 있으므로 저pH시 NaOH주입 필요를 검토하여 응집 pH를 최적화 하는 것이 바람직함.
플록 형성지	-공업용수계통 시설용량에 부족	-통합운영시 적정하므로 현재와 같이 생활용수계통 에서 부족한 양을 보충하여 운영하여도 무방함
	-G값 다소 낮음, #1지의 G값 점감범위 부적정	-지별 Gt값 균등화 필요 -저탁도를 대비한 Gt값 상승을 위한 rpm 적정화(<표5-42> 적정 rpm 참조)
침전	-공업용수계통 : 설계유량에서 표면부하율, 평균 유속, 위어하부상승유속 불만족	-공업용수계통 : 생활계통과 통합운영시 설계유량에서도 위어하부상승유속과 Fr. No.와를 제외하고는 시설기준을 모두 만족하는 것으로 평가됨. 따라서 현재와 같이 생활용수계통에서 공업용수계통의 부족분을 보충하여 운영하여도 무방하다고 판단됨.

제11장 | 기술진단 계획

<표 11.1-2>

기술진단 및 개선방안 (계속)

공정	기술진단 결과	개선방안
침전	-통합운영시 위어하부상승유속 불만족 (생활 : $93.8\text{m}^3/\text{m}^2\cdot\text{d}$, 공업 : $117.9\text{m}^3/\text{m}^2\cdot\text{d}$)	-생활용수계통 : 기준을 초과하나 그 정도가 크지 않고 현재 최대 생산량에 대해서는 기준을 충분히 만족하므로 향후 생산량 변동을 고려하여 위어길이 연장을 검토하여도 무방함. -공업용수계통 : 침두유량에서도 기준을 초과하므로 위어하부상승유속을 만족하기 위해 위어선단길이를 28.5m 이상으로 연결할 필요가 있음(폐쇄구간 미포함)
여과	-단계별 여과지 유입관로에 밸브 및 유량계 미설치. 유량편중 발생 및 유지관리 불리	-유입관로에 밸브설치 및 유량계설치 (유량계는 한 개만 설치해도 무방)
	-역세척시 심층 배출 불량, 머드볼 관측	-역세척 강도 및 역세척 시퀀스 변경
	-역세척시 일부 물이 솟구침	-스트레이너 점검
	-역세척 시작 수위가 높음(수위계 기준점)	-역세척 시작 수위 조정 (수위계 기준점 여과사면으로 조정)
정수지	-한국상하수도협회로부터 추가소독능을 인증받아 운영하고 있음	
배출수 처리 시설	-탈수여액 및 세척수 2차 농축조로 유입	-조정기능을 하는 배슬러지지로 이송하여 처리하는 것이 바람직함
	-배슬러지지 용량 부족	-1차 농축조의 농축기능을 통해 2차 농축조로의 조정이 가능할 것으로 판단되고, 2차 농축조의 용량이 충분하므로 설계조건에서도 1차 및 2차 농축조의 유입 및 인발을 적정화하면 운영상 문제는 없을 것으로 판단됨
	-방류수 수질 SS 초과 운영	-농축보조제를 사용하는 등의 운영적정화를 통하여 방류수질을 개선

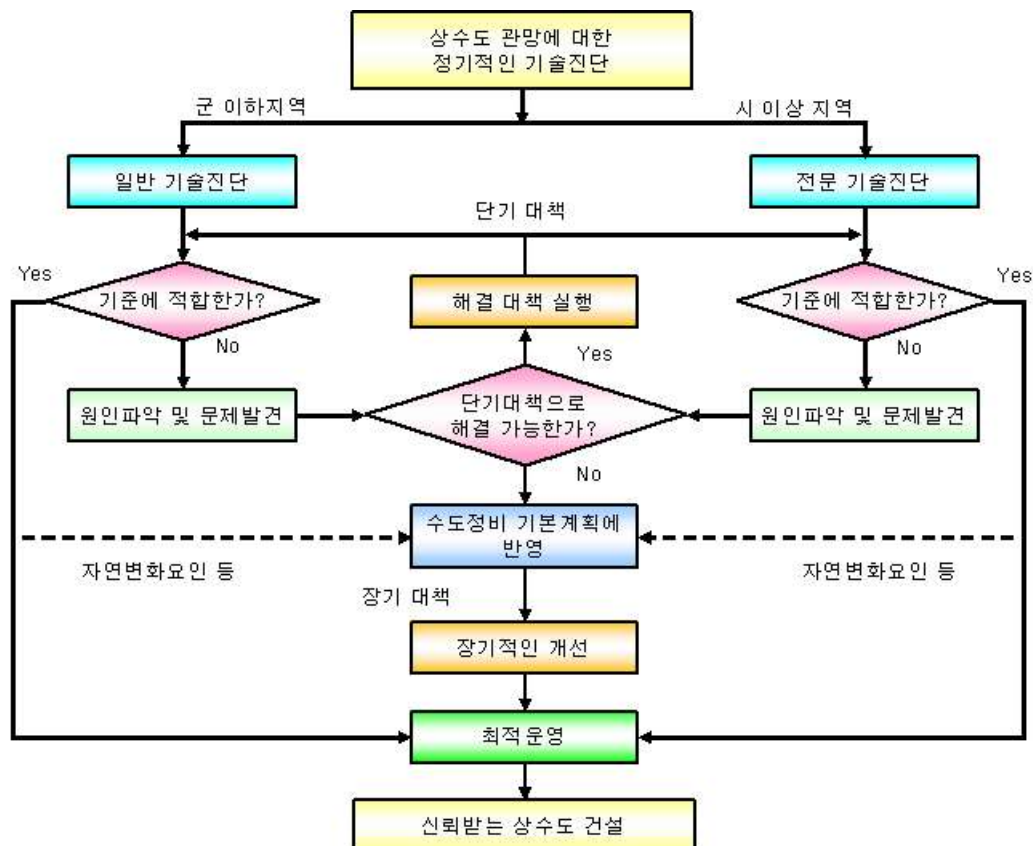
2.0 관망진단

2.1 목 적

상수관망의 기술진단은 상수도관망의 목적을 원활히 달성할 수 있도록 ‘상수도 관망’과 그 운영, 관리 주체에 대하여 현재의 상태를 과학적이면서 합리적으로 진단함으로써, 진단에 의해 발견된 문제를 해결하고 현 상태를 개선하도록 하는데 기여하는 것을 목적으로 한다.

2.2 관망진단의 개요

현재 상수도 관망 일반기술진단의 경우 그 범위를 설정하는데 있어서는 ‘2007.12 환경부 상수도 관망진단 매뉴얼’에 정의된 항목 및 내용과 ‘2006년 수도정비기본계획 표준품셈 내용 중 수도시설 기술진단’에 정의된 항목 및 내용을 바탕으로 상수도관망 기술진단의 근본 목적에 적합하도록 과업의 범위를 설정하였다.



<그림 11.2-1> 상수도 관망 기술진단의 진행순서

제11장 | 기술진단 계획

전문 기술진단은 매 5년 마다 수도사업자와 관망진단 대행자가 협조하면서 가능한 모든 지표들을 이용하여 종합적이고 체계적으로 총체적인 상태를 정밀하게 진단한다.

<표 11.2-1> 전문기술진단의 범위 및 주요조사내용

범위	전문기술진단 주요내용
1. 블록시스템의 적정성	• 블록이 구축되어 있는가에 대하여 상, 중, 하 등으로 등급화 하여 평가 • 블록화가 행정상으로만 진행되었는지 실제로도 구축되었는지를 확인 • 전문 기술진단 시에 무작위로 일정 비율에 대하여 블록을 현장 방문확인
2. 수리적 안정성	• 상수도관망의 목표 중 하나인 수압 관리의 적정성 검토 • 상수도 시설 기준상의 수압범위, 순간수압변동, 부압발생, 감압변의 세팅과 운전, 감압밸브의 위치 적절성, C값 적합성 조사 • 수압에 대한 민원(출수불량)이나 관로의 연령이 높거나, 관로사고가 다른 지역보다 빈번한 블록에 대하여 추가조사를 수행 • 정밀연속수압기록계를 이용하여 1주일간 수압의 주야간변동, 적정급수압 유지 여부, 수격압 혹은 부압 발생 검토
3. 수량관리의 적정성	• 충분한 수량 확보, 정확한 수량 기록에 대하여 조사 • 구역유량계의 허용오차 범위 내에서의 작동여부, 배수지의 체류시간, 출수불량, 배수지 계통간의 적절한 수량분배, 펌프의 효율성 등을 조사
4. 수질적 안정성	• 지정된 검사 지점 및 취약지구로 판단되는 곳에서 직수를 채취 • 공인기관에서 분석, 기준치를 만족하는지, 배수지에서의 소독능이 만족하는지, 수질 검사 개소, 위치적정성, 관종과 관로연령에 따른 수질 변화특성등을 검토 • 수질불만족 판정, 잔류염소 부족, 수질민원이 발생할 때에는 동일한 지점,유입지점 및 수개 이상의 예상 취약지점에서 시료를 채취한 후 수질분석을반복 • 염소감소가 심각한 경우 오염오염에 의한 수질오염의 가능성이 있는지를정밀수질측정기록계를 이용하여 검토
5. 구조적 안정성	• 재질의 노후, 사고위험, 수리성능저하, 부식 환경 등 예측에 의한 점수를 종합하여 평가 • 취약지역 등 우선진단 대상지역의 관체를 실제로 채취, 현재 관망의 물리적 성능을 진단하고 예측에 의한 평가와 함께 해당 구역을 종합 진단
6. 갱생공법의 적정성	• 문제관로에 대한 적정 개량공법을 평가하기 위한 전문 진단으로서 다양한 관종이 매설되어 있을 뿐 아니라, 시간이 경과함에 따라 서로 다른 특성을 보이며, 매설환경이 다양하므로 매설조건과 환경에 적합한 공법이 달리 요구되므로 개량을 위한 가이드라인 또는 기준 등을 제시하기 위함
7. 비상시의 대응성	• 제수밸브의 적정설치 여부, 단수범위 최소화계획, 예비전력보유, 비상시 여유용량, 비상연락관 확보, 소화용수량 확보, 소화전 개방을 통한 관로 세척시 충분한 유속확보등을 조사한다
8. 기타사항 관련	• 해당수도사업자 및 진단전문가의 판단에 의해 필요하다고 인정되는 추가적인 진단이 있을 수 있으므로 각 수도사업자는 이에 대한 충분한 검토를 자문위원회 등에 회부하여 신중히 결정

2.3 기술진단결과 및 정비계획

2.3.1 교체대상 관로 및 소요사업비 산출

가. 송수관로 년차별 노후관로 개량공사비

단 계	목표연도 (년)	구경 (mm)	노후관로 연장	
			송수관로 (Km)	개량 공사비용 (백만원)
3단계	2020	800	5.907	4,431.3
4단계	2025	600~1200	3.746	4,206.1
합 계			9.653	8,637.4

나. 배수관로 각 정수장 수계별 노후관로 개량공사비

정수장 수계별	관로 연장(Km)	관로개량 사업비(백만원)	비고
안산 정수장	37.3	14,483	
연성 정수장	34.9	14,188	
시흥 정수장	1.0	543	
반월 정수장	16.0	5,345	
계	89.2	34,559	

다. 배수관로 우선순위 선정 결과(대·중블록별)

대블록	중블록	노후관로 연장(Km)	점수평가 가중치	간접평가 가중치	가중치 합	우선순위
안산	안산직접	36.4	1.31	1.32	2.63	2
	초지	0.9	1.18	1.16	2.34	3
연성	공단	21.7	1.41	1.32	2.74	1
	대부	-	1.00	1.00	2.00	10
	목내	4.7	1.08	1.06	2.14	7
	선부	7.7	1.08	1.09	2.17	6
	성곡	0.8	1.02	1.01	2.03	9
시흥	시흥직접생활	0.7	1.00	1.00	2.00	10
	시흥직접공업	0.3	1.00	1.00	2.00	10
반월	고잔	-	1.00	1.00	2.00	10
	반월	1.8	1.00	1.00	2.00	10
	반월직접	8.0	1.14	1.14	2.28	4
	일동	2.0	1.12	1.15	2.27	5
	성포	4.2	1.03	1.03	2.06	8

제11장 | 기술진단 계획

라. 교체대상 관로 및 소요사업비 산출결과

단 계	목표연도 (년)	노후관로 교체대상 관로현황			
		송수관로 (Km)	소요사업비 (백만원)	배수관로 (Km)	소요사업비 (백만원)
1단계	2010	-	-	7.1	1,813
2단계	2015	-	-	31.3	10,815
3단계	2020	5.9	4,431	25.6	10,882
4단계	2025	3.8	4,206	25.2	11,049
계		9.7	8,637	89.2	34,559

2.3.2 점검구 설치연장 및 소요사업비

관경(mm) / 급수 계통		도수 관로 (Km)	송수관로		배수관로		연장 합계 (Km)
			공업 (Km)	생활 (Km)	공업 (Km)	생활 (Km)	
구 분	200mm	-	-	-	23.37	126.99	150.36
	250mm	-	-	-	5.68	31.96	37.64
	300mm	-	-	-	14.18	30.12	44.3
	350mm	-	-	0.78	2.07	19.96	22.81
	400mm	-	-	-	14.13	27.76	41.89
	450mm	-	-	1.80	2.45	6.61	10.86
	500mm	-	-	7.55	6.28	26.33	40.16
	600mm	-	-	25.10	6.47	12.13	43.7
	700mm	-	-	2.46	1.66	6.01	10.13
	800mm	-	5.90	3.53	5.09	2.35	16.87
	900mm	-	-	3.35	0.4	5.5	9.25
	1,000mm	5.06	-	1.56	0	0.98	7.6
	1,100mm	3.59	9.24	1.42	-	-	14.25
	1,200mm	-	-	6.78	0.51	0.25	7.54
	1,350mm	-	-	-	0.06	0.31	0.37
연장 계(Km)		8.65	15.14	54.32	82.35	297.26	457.72
점검구(개소)		7	8	18	31	117	181
설치비용 (백만원)		118.3	134.0	298.2	489.0	1,830.6	2,870.2

2.4 원인별 개량대책 방안

구분	비연마 세관	방식제 첨가	연마 세관	비내압 라이닝	내압 라이닝(A)	내압 라이닝(B)	파쇄 후 신관매설	신관 매설
수처리 부실에 의한 수질착색	✓(1)	✓(3)						
배수관 부식에 의한 수질착색	✓(2)	✓(2)		✓	✓	✓	✓	✓
관내 침적물에 의한 수압저하 문제			✓(4)	✓	✓	✓	✓	✓
사용량 증가에 의한 수압저하 문제							✓	✓
배수관 다량누수 (연결 조인트등)					✓	✓	✓	✓
배수관 사고에 의한 급수중단 빈발					✓(5)	✓	✓	✓

Note (1)은 수처리 기능 회복 후 관내 침적물을 제거하거나 또는 수처리 기능이 회복될 때까지 착색문제를 경감시 적용

(2)는 수질착색 현상을 개선하기 위해 적용

(3)은 지하수에 철이나 망간으로 인한 착색문제를 해결하는데 효과적. 단, 농도가 높으면 효과가 없음

(4)로 인해서 수질문제가 심각하게 될 수 있는 경우는 적용 불가

(5)는 구조적으로 매우 취약한 관에는 적용 불가

3.0 향후기술진단 계획

본 수도정비기본계획이 2009년에 완료되는 것을 감안하여 기술진단계획을 다음과 같이 수립하였다.

구분	2009년	2014년	2019년	2024년
정수장기술진단	-	●	●	●
관망진단	-	●	●	●
수도정비기본계획	-	-	●	-

