



요점

- 환수가 확실하게 해내는 일은 질산염과 축적된 용존 부하를 빼내는 것입니다. 이 둘은 여과로는 줄지 않습니다.
- 환수는 생물여과를 대신하지 못합니다. 암모니아가 나오는 연못에서 환수는 희석일 뿐, 처리 능력을 만들어 주지는 않습니다.
- 유입수는 반드시 직접 시험하십시오. 한국의 수돗물은 지역에 따라 상당히 연수이며, 환수를 해도 KH가 회복되지 않는 연못이 많습니다. 지하수는 이산화탄소가 과포화되고 용존산소가 거의 없는 상태로 나옵니다.
- 완충이 얇은 연못에 대량 환수를 하면 pH가 급락할 수 있고, 반대로 산성화된 연못에 알칼리성 원수를 한꺼번에 넣으면 pH가 급상승해 비이온 암모니아가 몇 배가 됩니다. 위험은 양방향입니다.
- 탄산수소나트륨(베이킹소다)으로 KH를 올릴 때 널리 퍼져 있는 "100 L당 1 g" 규칙은 실제로 약 0.33 dKH밖에 올리지 못합니다. 1 dKH를 올리려면 톤당 약 30 g이 필요합니다.

항목	관행적인 기준	지키지 않으면
수온 차	2°C 이내	스트레스, 면역 저하, 국소적인 저온 충격
1회 환수량	전체의 10~20%	30%를 넘기면 수질 이동폭이 커집니다
주입 속도	몇 시간에 걸쳐 천천히	유입구 주변에 다른 물이 층으로 남습니다
pH 차	0.5 이내를 목표로	양방향 모두 위험합니다(아래 참조)

순서를 지키십시오. 환수 전에 KH를 재고, 유입수의 KH도 재고, 그다음에 얼마나 갈지를 정합니다. 완충이 3 dKH 아래라면 대량 환수보다 완충 복구가 먼저입니다. 완충을 세운 뒤에 나누어 갈아도 늦지 않습니다.

직접 측정: 수온, pH, 용존산소(DO, mg/L 및 산소포화도 %), 전기전도도, 탁도, 암모늄(NH₄), 질산염(NO₃). 선택 사양: 산화환원전위(ORP).

측정값에서 연산: 탄산경도(KH), 비이온 암모니아(NH₃), 아질산염, 염분, 총용존고형물(TDS). KH는 적정(titration)이 아니라 측정값에서 계산된 값입니다. GH(총경도)는 측정하지도, 보고하지도 않습니다.

환수 판단에 필요한 값들이 대부분 여기에 있습니다. 질산염의 추세, 전기전도도의 추세, 그리고 환수 직후에 KH와 pH가 실제로 어디로 움직였는지를 연속으로 볼 수 있습니다. 이것은 산업용 등급 센서가 만들어 내는 연속 조기 경보입니다. 질병이나 기생충을 찾아내지는 못합니다. 광학 센서면은 와이퍼가 자동으로 닦습니다. 그리고 이 값들은 소프트웨어만 보는 것이 아니라 사람이 직접 지켜봅니다. 추세가 방향을 틀면, 주인이 앱을 열어 확인할 때까지 기다리지 않고 저희가 먼저 연락드립니다. 이 서비스의 핵심은 대시보드가 아니라 사람이 기울이는 그 주의입니다.