



연못 수질을 측정하는 다섯 가지 방법 — 각각 무엇을 읽고, 무엇을 못 읽는가

h2koi.com · 2026-08-04

수질 가이드

국내에서 연못용 수질 측정 정보를 찾으면 대부분 어항 기준으로 쓰인 글이거나, 기계 번역된 수입 제품 설명입니다. 이 글은 야외 연못을 전제로, 다섯 가지 측정 방식이 실제로 무엇을 읽어 내고 무엇을 읽지 못하는지, 그리고 각각이 어떤 방식으로 조용히 틀리는지를 정리한 것입니다.

요점

- “디지털”이라는 말이 “더 많은 항목을 읽는다”는 뜻은 아닙니다. 시중의 펜 미터가 읽는 항목은 오히려 시약 키트보다 적습니다.
- 암모니아, 아질산염, 질산염, KH — 물고기의 안전에 직결되는 이 네 가지는 휴대용 펜 미터로 읽히지 않습니다.
- 연속 측정에서 갈리는 것은 센서의 등급과 관리 방식입니다. 항목마다 알맞은 산업용 등급 센서를 쓰고, 정기 교정과 오염 관리를 함께 이야기하는 제품을 고르십시오.
- 남조류는 어떤 취미용 방법으로도 읽을 수 없는 유일한 항목입니다. 형광 방식의 선택 채널만이 추세를 보여 줍니다.
- 주 1회 측정은 나머지 167시간을 아무도 보지 않는다는 뜻입니다. 장마 중간과 8월 새벽이 정확히 그 167시간 안에 들어 있습니다.

먼저, 원수를 측정하십시오

연못을 측정하기 전에 연못에 넣는 물을 측정해야 합니다. 이것이 국내에서 특히 중요한 이유가 있습니다.

- **수돗물.** 지역에 따라 연수인 곳이 적지 않습니다. 부드러운 물로 환수를 하면 KH가 회복되지 않을 뿐 아니라 오히려 희석됩니다. “물을 갈았으니 완충도 돌아왔겠지”라는 가정은 국내에서 위험합니다. 수돗물 수질보고서의 총알칼리도 항목을 확인하고, 실제로 받아 둔 물을 시약 키트로 한 번 재 보십시오.
- **지하수.** 단독주택·전원주택 연못에서 흔한 수원입니다. 지하수는 대개 이산화탄소가 많고 용존산소는 거의 없는 상태로 올라오며, 철·망간이 함께 나오는 곳도 있습니다. 받자마자 재면 pH가 낮게 나오다가, 하루 폭기해 두면 이산화탄소가 빠지면서 pH가 올라갑니다. 즉 **지하수는 받아서 바로 측정한 값과 폭기 후 값이 다릅니다.** 연못에 넣기 전에 별도 탱크에서 폭기해 두는 습관이 필요합니다.

전국 평균 같은 것은 의미가 없습니다. 본인의 수전, 본인의 관정을 재는 것 외에 방법이 없습니다. 이것은 딱 한 번만 하면 되는 일이고, 이후의 모든 판단이 이 기준선 위에서 이루어집니다.

다섯 가지 방식 개관

방식	읽을 수 있는 것	읽을 수 없는 것	실질적 한계
시험지(스트립)	pH, KH, GH, 아질산염, 질산염을 대략	정확한 저농도, 용존산소, ORP, 전기전도도	가장 위험한 낮은 농도 구간에서 색 차이가 나지 않습니다
시약 적정·비색 키트	KH, 총암모니아, 아질산염, 질산염, pH, GH	용존산소(전용 키트 제외), 실시간 변화	손이 갑니다. 시약 유효기간과 보관 상태에 좌우됩니다
휴대용 펜 미터	pH, 전기전도도·TDS, 수온, 기종에 따라 ORP·용존산소	암모니아, 아질산염, 질산염, KH	교정 없이는 조용히 틀립니다. 전극은 소모품입니다
광도계(포토 미터)	시약 키트가 읽는 항목을 수치로, 재현성 있게	실시간 변화. 시약은 여전히 필요합니다	사람이 시료를 떠서 조작해야 하는 구조는 그대로입니다
연속 측정 센서(존데)	수온, pH, 용존산소, 전기전도도, 탁도, 암모늄, 질산염을 24시간(ORP는 선택 사양)	적정으로 읽는 값, 질병·기생충	정기 교정과 오염 관리가 전제입니다

이하 각 항목의 단위는 mg/L로 적습니다. mg/L과 ppm은 같은 값입니다.

시험지 – 빠르지만, 가장 위험한 구간을 못 읽습니다

시험지의 장점은 속도입니다. 물에 담갔다 빼면 30초 안에 대략의 상황을 알 수 있습니다. 문제는 정확히 어디에서 못 읽느냐입니다.

암모니아와 아질산염은 낮은 농도부터 해를 끼칩니다. 그런데 시험지의 색 단계는 그 낮은 구간에서 서로 거의 구분되지 않습니다. 0 mg/L과 0.25 mg/L의 색이 눈으로 같아 보인다면, 그 시험지는 “안전”과 “조치 필요”를 구분하지 못하는 것입니다. 게다가 야외에서 흐린 날 색을 판정하면 오차가 더 커지고, 개봉한 통을 습한 장마철에 마당 창고에 두면 시험지 자체가 못 쓰게 됩니다.

실무적인 쓰임새는 이렇습니다. 시험지로 “뭔가 이상하다”를 잡아내고, 시약으로 확인합니다. 시험지 단독으로 안전을 판정하지는 않습니다.

시약 키트 – KH를 사람 손으로 읽을 수 있는 유일한 방법

적정 방식의 KH 키트는 시료에 시약을 한 방울씩 떨어뜨려 색이 바뀔 때까지의 방울 수를 세는 것입니다. 원리가 단순하고, 무엇을 세고 있는지가 눈에 보이며, 야외에서도 판정이 명확합니다. 1 dKH는 약 17.9 mg/L CaCO₃에 해당합니다.

탄산경도(KH)는 수돗물 수질보고서의 총알칼리도와 사실상 같은 값입니다. 이후로는 KH로 통일해 부르겠습니다. KH는 pH를 붙잡아 주는 완충 능력이고, GH는 칼슘·마그네슘의 양입니다. GH는 pH를 전혀 붙잡아 주지 못합니다. 국내 판매 페이지들이 영문 자료를 옮기면서 둘을 “경도”로 뭉뚱그리는 일이 잦으니, 키트를 살 때 상자에 KH인지 GH인지가 명시되어 있는지 확인하십시오.

시약 키트의 약점은 세 가지입니다. 사람이 있어야 하고, 시약이 늙고, 판정이 사람의 눈에 달려 있다는 점입니다. 특히 개봉 후 오래된 시약은 실제보다 낮은 KH를 돌려주는 방향으로 틀리기 쉬우므로, 유효기간을 확인하고 매년 새로 사는 편이 낫습니다. 그럼에도 사람 손으로 KH를 읽는 방법은 시약 키트뿐입니다. 탄산경도(KH) 페이지에 관리 방법을 정리했습니다.

휴대용 펜 미터 – “디지털인데 못 재는” 항목이 더 많습니다

가장 흔한 오해가 여기에서 생깁니다. 펜 미터는 전극이 감지할 수 있는 물리량만 읽습니다. 그래서 다음과 같이 나뉩니다.

항목	펜 미터로	비고
수온	읽힙니다	거의 모든 기종에 내장되어 있습니다
pH	읽힙니다	교정이 전제입니다. 전극은 소모품입니다
전기전도도 / TDS	읽힙니다	TDS는 전도도를 환산한 값입니다. 내역은 구분하지 못합니다
ORP	중급 이상 기종에서	절대값보다 연못별 기준선 대비 변화로 읽습니다
용존산소	전용 기종에서	격막식·광학식 모두 소모품 교체와 교정이 필요합니다
총암모니아 / 아질산염 / 질산염	읽히지 않습니다	시약 또는 광도계가 필요합니다
KH	읽히지 않습니다	적정 또는 계산으로만 얻습니다

TDS 미터를 사서 “수치가 안정적이니 물이 안전하다”고 판단하는 경우가 종종 있습니다. 그렇지 않습니다. TDS는 총 이온량을 대략 나타낼 뿐이고, TDS가 그대로인 채로 질산염이 오르거나 암모니아가 검출될 수 있습니다. 추세 지표로는 쓸모가 있지만 안전 판정에는 쓸 수 없습니다.

광도계 – 항목은 늘어나지만, 사람의 손은 남습니다

광도계는 시약을 넣어 발색시킨 시료의 흡광도를 읽어 숫자로 돌려줍니다. 색을 눈으로 비교하는 단계가 사라지므로 재현성이 좋아지고, 여러 사람이 번갈아 관리하는 연못(예: 영업장 마당의 연못)에서 판정이 흔들리지 않는다는 장점이 있습니다.

다만 시약이 여전히 필요하고, 시료를 떠서 조작하는 사람도 여전히 필요합니다. 즉 광도계는 정확도를 올려 주지만 측정 빈도를 올려 주지는 않습니다. 새벽 네 시의 값을 알고 싶다면 새벽 네 시에 광도계를 들고 나가야 합니다.

연속 측정 센서(존데) – 밤 시간대가 처음으로 기록되는 방식

존데는 연못에 담가 둔 채로 정해진 간격마다 값을 읽고 기록합니다. 이 방식이 유일하게 답할 수 있는 질문이 있습니다.

- 오늘 새벽 용존산소는 몇 mg/L까지 내려갔는가. 새벽 산소 최저점은 사람이 그 시각에 나가 있지 않으면 기록되지 않습니다.
- 어젯밤 pH의 진폭은 얼마였는가. 낮에 재는 pH는 하루 중 가장 높은 값 근처입니다.
- 장마 3일째와 10일째 사이에 KH가 얼마나 내려갔는가.
- 봄에 여과조가 되살아나는 동안 암모늄이 어느 날 튀어 올랐는가.

동시에, 존데가 하지 못하는 일도 분명합니다. 질병과 기생충을 판별하지 않으며, 무엇도 예방하지 않습니다. 더 일찍 알게 해 줄 뿐입니다.

교정과 오염 관리 – 연속 측정을 원하는 쪽이 먼저 말해야 하는 것

과학적 정확도는 센서 하나로 완성되지 않습니다. 항목마다 알맞은 산업용 등급 센서를 쓰고, 정해진 주기에 제대로 교정하고, 센서면을 계속 깨끗하게 유지하는 일이 함께 갑니다. 전극과 광학 센서에는 각각 관리해야 할 부분과 소모 주기가 있으며, 그것을 지키는 동안 값은 바르게 유지됩니다.

센서	관리해야 하는 부분	관행적 교정 주기	야외 연못에서의 현실
pH 전극	유리막 노화, 기준 전극의 오염, 건조	제조사 지정에 따르되 정기적으로	여름 고수온과 유기물 부하에서 수명이 짧아집니다
용존산소(광학식)	형광 캡의 소모, 표면 생물막	캡 수명은 유한하며 교체가 전제입니다	수면 근처는 조류 부착이 빠릅니다
ORP	백금면 오염, 기준 전극 열화	기준 용액으로 확인	절대값보다 기준선 대비 변화로 씁니다
전기전도도	전극 셀의 오염·스케일	표준액으로 확인	비교적 안정적인 편입니다
탁도(광학식)	렌즈면 오염, 기포	정기 확인	자동 세척이 없으면 며칠 만에 값이 올라갑니다
암모늄(이온 선택성)	막의 노화, 칼륨 등 간섭 이온	정기 교정	계절에 따른 이온 조성 변화의 영향을 받습니다

야외 연못에서 연속 측정의 가장 큰 적은 오염입니다. 생물막과 조류가 센서면에 쌓이도록 두어서는 안 됩니다. 그래서 H2Koi의 존데는 광학 센서면을 자동 와이퍼로 계속 닦아 냅니다. 여기에 정기 교정과, 때가 되면 이루어지는 센서 교체가 더해져 값이 바르게 유지됩니다.

연속 측정을 판매하면서 교정과 오염 관리를 언급하지 않는 설명은 의심하십시오. 담가 두면 알아서 관리되는 센서는 존재하지 않습니다. 항목마다 알맞은 산업용 등급 센서, 제대로 된 교정, 그리고 계속 닦이는 센서면 — 과학적 정확도는 이 세 가지에서 나옵니다. 그리고 “같은 방식으로 계속 기록된 곡선”은 단발 측정이 원리상 담을 수 없는 정보입니다.

계산되는 값과 측정되는 값을 구분하십시오

연속 측정 화면에 뜨는 항목이 전부 직접 측정된 것은 아닙니다. 이 구분을 흐리는 제품 설명이 많으므로, H2Koi의 경우를 그대로 적어 둡니다.

- **직접 측정:** 수온, pH, 용존산소(mg/L과 산소포화도 %), 전기전도도, 탁도, 암모늄(NH₄), 질산염(NO₃). ORP는 선택 사양이고, 남조류(피코시아닌 형광) 채널도 선택 사양입니다.
- **계산:** KH, 비이온 암모니아(NH₃), 아질산염, 염분, TDS.

KH는 적정(titration)이 아니라 측정값에서 계산된 값이며, 화면에도 계산값으로 표기됩니다. 그리고 GH(총경도)는 측정하지도, 보고하지도 않습니다.

비이온 암모니아도 같은 성격입니다. 총암모니아(TAN) 중에서 실제로 독성을 갖는 비이온 암모니아(NH₃)의 비율은 pH와 수온이 결정합니다. 그래서 총암모니아 수치 하나만으로는 위험도를 말할 수 없고, pH·수온과 함께 읽어야 합니다. 암모니아와 아질산염에서 자세히 다룹니다.

남조류 – 어떤 취미용 방법으로도 읽히지 않는 항목

국내에서 “녹조”라는 말은 이미 하천의 유해 조류 대발생을 가리키는 공공 용어로 자리 잡았습니다. 그래서 연못이 초록색으로 변하면 곧바로 독성을 떠올리게 되지만, 실제로는 두 가지를 구분해야 합니다. 식물플랑크톤에 의한 녹색 물은 대체로 관리의 문제이고, 남조류는 성격이 다른 사안입니다.

문제는 이 구분을 취미용 측정 도구로는 할 수 없다는 점입니다. 시험지에도, 시약 키트에도, 펜 미터에도 남조류 항목은 없습니다. 광도계로도 읽히지 않습니다. 눈으로 보는 물빛과 냄새 외에 근거가 없는 셈입니다.

H2Koi에는 선택 사양으로 남조류 채널이 있습니다. 남조류에 특이적인 색소인 피코시아닌의 형광을 읽는 방식입니다. 다만 범위를 분명히 해 둡니다. **남조류 채널은 선택 사양이며 피코시아닌 형광으로 추세만 보여 줍니다. 세포 수나 독소를 측정하지 않습니다.** 값이 며칠에 걸쳐 올라가고 있다는 사실을 알려 줄 뿐이고, 그 이후의 판단과 조치는 사람의 몫입니다. 물빛과 조류에 관해서는 연못의 녹조와 남조류를 참고하십시오.

계절이 측정 계획을 정합니다

측정 빈도를 일 년 내내 똑같이 유지할 이유는 없습니다. 국내 연못의 한 해에는 간격을 좁혀야 하는 구간이 분명합니다.

시기	무엇을 재는가	이유
3~4월 해빙기	총암모니아, 아질산염, KH, 수온	여과조가 아직 깨어나지 않은 상태에서 급이가 재개됩니다. 사실상 매년 봄의 부분 물잡기입니다
5~6월	KH, 질산염	성장과 급이가 늘면서 완충 소모가 함께 늘어납니다
장마 직전(6월)	KH	희석되기 전에 작업 범위 위쪽으로 올려 둡니다
장마 중간	KH, pH	며칠 만에 내려갑니다. 월류가 실제로 작동하는지도 함께 확인합니다
7월 말~8월 폭염·열대야	용존산소(새벽), 수온, 총암모니아	새벽 산소 최저점이 가장 깊어지는 구간입니다
태풍 통과 전후	KH, pH, 용존산소	급격한 희석에 더해 정전으로 폭기가 멈출 수 있습니다
9~10월 가을	전 항목	일교차가 커지고, 여과조 작업이 가능한 마지막 구간입니다
11월 월동 준비	KH	겨울에는 연못이 가진 완충만으로 버팁니다. 닫기 전에 채워 둡니다
12~2월	수온, 필요 시 KH	손대지 않는 계절입니다. 여과조 청소와 대량 환수를 하지 않습니다

주 1회 측정은 나머지 167시간을 보지 않는다는 뜻입니다

일주일의 168시간입니다. 주말 오후에 한 번 재는 관리는 그중 1시간을 보고 167시간을 추정하는 방식입니다. 그리고 이 페이지에서 다룬 위험은 대부분 그 167시간 안에 들어 있습니다. 장마 5일째 밤, 열대야가 이어지는 8월의 새벽, 태풍이 지나간 뒤 정전이 세 시간 이어진 새벽. 어느 것도 사람이 연못 옆에 서 있는 시각이 아닙니다.

연못이 별장이나 영업장 마당에 있다면 이 간격은 더 벌어집니다. 국내에서 연못을 두고 사는 분들의 상당수가 이 조건에 해당합니다. 연속 측정이 메우는 것은 **그 시각에 아무도 없다는 사실**입니다.

실제 조합 방식은 이렇습니다. 존데가 24시간 기록합니다. 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. 주인은 그 시점에 무엇을 볼지 이미 알고 연못으로 나갑니다. 산업용 등급 센서가 밤낮없이 읽는 구조입니다.

자주 묻는 질문

디지털 측정기만으로 연못 수질을 관리할 수 있습니까

할 수 없습니다. 시중의 펜 미터는 pH, 전기전도도·TDS, 수온, 기종에 따라 ORP와 용존산소 정도를 읽습니다. 총암모니아, 아질산염, 질산염, KH는 대부분 읽지 못합니다. 그런데 물고기의 안전에 직결되는 것은 바로 이 네 항목입니다. 따라서 이 네 항목을 실제로 읽어 내는 측정 방식이 필요합니다.

시험지와 시약 키트 중 어느 쪽이 정확합니까

시약 키트입니다. 시험지의 장점은 속도이지만, 암모니아나 아질산염처럼 낮은 농도부터 해를 끼치는 항목에서 색 차이가 거의 나지 않습니다. 0과 0.25 mg/L을 눈으로 구분할 수 없다면 안전 판정에는 쓸 수 없습니다. 시험지로 이상 징후를 잡고 시약으로 확인하는 방식이 현실적입니다. 장마철에 개봉한 시험지 통을 마당 창고에 두면 습기로 못 쓰게 되는 점도 감안하십시오.

KH는 디지털로 측정할 수 있습니까

직접 측정하는 센서는 일반적이지 않습니다. H2Koi를 포함해 연속 측정 화면에 KH로 표시되는 값은 측정값에서 계산된 것입니다. KH는 적정(titration)이 아니라 측정값에서 계산된 값이며, 화면에도 계산값으로 표기됩니다. 산업용 등급 센서가 밤낮없이 읽으므로, KH 추세가 어느 쪽으로 움직이고 있는지는 곡선으로 그대로 남습니다.

TDS 수치가 안정적이면 물이 안전한 것 아닙니까

안전의 근거가 되지 못합니다. TDS 미터는 전기전도도를 환산한 값을 보여 줄 뿐, 그 안에 무엇이 들어 있는지는 구분하지 못합니다. TDS가 그대로인 채로 질산염이 오를 수 있고, 암모니아가 검출될 수도 있습니다. 연못별 기준선 대비 변화를 보는 추세 지표로는 유용하지만, 안전 판정에는 쓸 수 없습니다.

지하수로 연못을 채우는데 pH가 낮게 나옵니다. 무엇이 문제입니까

대개 문제가 아니라 지하수의 성질입니다. 지하수는 이산화탄소가 많고 용존산소는 거의 없는 상태로 올라오므로, 받자마자 재면 pH가 낮게 나옵니다. 별도 탱크에서 하루 폭기해 두면 이산화탄소가 빠지면서 pH가 올라가고 용존산소도 채워집니다. 철·망간이 나오는 관정이라면 그 부분도 함께 확인하십시오. 연못에 직접 대고 채우는 방식은 권하지 않습니다.

연못에 담가 둔 센서는 오염되지 않습니까

생물막과 조류의 부착은 야외 연속 측정의 가장 큰 적입니다. 그래서 H2Koi는 광학 센서면을 자동 와이퍼로 계속 닦아 내고, 전극은 정기적으로 교정하며, 센서는 때가 되면 교체합니다. 오염 관리와 교정을 설명하지 않는 연속 측정 제품은 신중하게 보시기 바랍니다.

남조류는 어떻게 확인합니까

취미용 측정 방법으로는 확인할 수 없습니다. 시험지에도 시약 키트에도 펜 미터에도 해당 항목이 없습니다. H2Koi에는 선택 사양으로 남조류 채널이 있습니다. 남조류 채널은 선택 사양이며 피코시아닌 형광으로 추세만 보여 줍니다. 세포 수나 독소를 측정하지 않습니다. 값이 며칠에 걸쳐 오르고 있다는 사실을 알려 주는 용도이며, 판단과 조치는 사람의 몫입니다.

용존산소는 낮에 재면 충분합니까

충분하지 않습니다. 용존산소는 낮에 높고 밤새 소비되어 해 뜨기 직전에 최저가 됩니다. 낮의 한 점만 재면 가장 힘든 시간대를 통째로 놓칩니다. 손으로 보완하려면 해 뜨기 전과 한낮, 두 시점을 재서 비교해 보십시오. 특히 열대야가 이어지는 8월과 장마 중반에 그 차이가 가장 큼니다.

측정은 얼마나 자주 해야 합니까

계절에 따라 다릅니다. 3~4월 해빙기에는 암모니아와 아질산염을 자주, 장마 직전과 중간에는 KH를, 폭염·열대야 구간에는 새벽 용존산소를 봅니다. 한겨울은 손대지 않는 계절이므로 수온 확인 정도로 충분합니다. 다만 주 1회 측정이라는 것은 나머지 167시간을 보지 않는다는 뜻이고, 이 페이지에서 다룬 위험은 대부분 그 167시간 안에 들어 있습니다.
