

8. 이상 대응과 안전

학습 목표: 물 넘침·수위·양액·공조·정전 문제를 정해진 순서로 대응하고, 원액 취급과 작업 안전 수칙을 지키며, 본사에 필요한 정보를 빠짐없이 보고할 수 있다.

8-1 물 넘침 원인과 예방

재배 시설의 누수는 배관이 터져서 새는 경우보다, 물이 제때 빠지지 않아 위로 넘치는 경우가 훨씬 많습니다. 따라서 새는 지점을 막기 전에 배수가 왜 안 되는지를 먼저 확인합니다.

지점	원인	즉시 조치	예방
거터	배수 배관이 막혀 수위가 올라가 넘침	유입 밸브를 잠그고 배수 배관 관통·청소	배수구 이물질 정기 점검
거터	필터폼 수명이 다해 물이 빠지지 않음	필터폼 교체 후 배수 확인	교체 주기 관리
폐수통	배수 밸브를 한 번에 많이 열어 폐수통 펌프 능력 초과	열어 둔 밸브 일부를 즉시 잠그고 펌프 상태 확인	한 번에 최대 12 unit씩만 배수
혼합탱크	수동 급수 후 급수 밸브를 잠그지 않음	급수 밸브 즉시 차단, 수위 낮춤	수동 급수 중 자리 비우지 않기

△ 주의 수동 급수 중에는 자리를 비우지 않습니다. 잠깐이라도 비워야 한다면 급수 밸브를 먼저 잠그십시오.

8-2 수위 이상과 펌프 헛돌기

상황	원인	조치 순서
수위가 낮을 때	누수, 증산·증발 소모, 원수 공급 정지, 플로트 밸브 고장, 회수 라인 막힘	누수 확인 → 원수 라인·밸브 확인 → 보충 후 EC·pH 재측정
수위가 높을 때	플로트 밸브 미차단, 배수구 막힘, 도정 과다	원수 공급 차단 → 배수 → 탱크 주변 물 넘침 확인

펌프 헛돌기

수위가 펌프 흡입구 아래로 내려가면 펌프가 공기를 물고 돌면서 패킹과 날개가 손상됩니다.

1. 수위 저하가 확인되면 보충보다 먼저 펌프를 정지합니다.

2. 펌프에서 평소와 다른 소음·진동이 나면 즉시 정지하고 수위를 확인합니다.

3. 헛돌기 이력이 있는 펌프는 재가동 후 누수 여부를 다시 점검합니다.

거터에서 나온 배액이 회수되지 않으면 공급 측 수위만 계속 내려갑니다. 회수 배관의 막힘·꺾임과 거터 배수구 이물질 등을 함께 확인하십시오.

▲ 주의 물 넘침이 있었다면 바닥 전기 설비와 콘센트 침수 여부를 반드시 확인하십시오. 물만 보충했다면 EC가 떨어지므로 EC·pH를 다시 확인합니다.

8-3 EC·pH 이상과 양액 공급 정지

EC·pH 수치 이탈

증상	판단 기준	조치
EC 기준 초과	재배 1.65↑ / 육묘 0.85↑	목표값 하향 설정 (재배 1.4 / 육묘 0.7)
EC 기준 미달	재배 1.45↓ / 육묘 0.75↓	목표값 상향 설정 (재배 1.6 / 육묘 0.9)
pH 기준 초과	6.05↑	목표값 5.9로 하향 설정
pH 기준 미달	5.95↓	목표값 6.1로 상향 설정
EC 변화 없음	도징 중인데 실측값이 움직이지 않음	A·B 원액 잔량 확인 후 보충
pH 변화 없음	C액 또는 D액 도징 중인데 변화 없음	해당 원액 보충 (C액 = 하향 / D액 = 상향)

위 조치로도 잡히지 않으면 다음을 확인합니다.

1. 센서 오염 또는 보정 이탈 — 센서를 세척하고 캘리브레이션합니다(7강).

2. 도징 튜브 꺾임·기포, 원액통과 도징 펌프 채널(A·B·C·D) 연결이 맞는지 확인합니다.

3. 그래도 복구되지 않으면 목표값을 임의로 크게 바꾸지 말고 본사에 연락합니다.

양액 공급 정지·관수 불균일

증상	확인 순서	조치
전체 무공급	공급 펌프 전원·과열 차단 여부	전원 복구. 과열이면 충분히 식힌 뒤 재가동
압력은 있으나 유량 부족	디스크 필터 막힘	필터 분해 세척
특정 unit만 무공급	해당 유입 밸브 잠김·이물질	밸브 개방도 재조정 후 유량 확인
펌프 소음·진동	탱크 수위 저하로 인한 헛돌기	즉시 정지 후 수위 확인

증상	확인 순서	조치
한쪽만 물이 고임	거터 경사 또는 배수구 막힘	경사·배수구 점검

△ 주의 양액 공급이 멈춘 상태에서 조명이 계속 켜져 있으면 증산만 계속되어 작물이 빠르게 시듭니다. 복구가 늦어지면 해당 구역 조명을 꺼서 증산 부담을 낮추고 본사에 함께 보고하십시오.

8-4 원액 취급 안전

C액은 강한 산(질산), D액은 강한 알칼리(수산화칼륨)입니다. 피부·눈에 닿으면 화상을 입을 수 있으므로 아래 수칙을 반드시 지킵니다.

절대 금지

- ✓ A액과 B액을 같은 통에 담지 않습니다. 물에 녹지 않는 결정이 생겨 배관과 장비가 막힙니다.
- ✓ 원액을 희석하지 않고 공급 라인에 직접 넣지 않습니다. 희석은 혼합탱크에서 이루어집니다.
- ✓ C액과 D액을 같은 용기에서 섞지 않습니다. 강한 산과 강한 알칼리가 만나 급격히 발열합니다.

취급 방법과 보관

- 반드시 보호 장갑과 보안경을 착용합니다.
- 나눠 담거나 양을 절 때는 스포이드를 쓰고, 다른 용도의 용기와 섞어 쓰지 않습니다.
- 원액통 라벨(A·B·C·D)을 지우지 않고, 통과 도징 펌프 채널이 일치하도록 보관합니다.
- 산(C액)과 염기(D액)는 서로 떨어뜨려 보관하고, 직사광선과 고온을 피해 뚜껑을 닫아 둡니다.

피부·눈에 닿았을 때 응급 조치

1. 즉시 흐르는 물로 15분 이상 씻습니다.
2. 오염된 옷은 벗고, 피부를 문지르지 않습니다.
3. 눈에 들어간 경우 비비지 말고 눈을 뜬 상태로 씻으며 즉시 병원으로 이동합니다.

8-5 공조 장애 대응

온도 이상

증상	원인	조치
실온 상승 · 냉방 안 됨	유닛 쿨러 정지	전원·차단기 확인 후 재가동. 미복구 시 AS 신청

증상	원인	조치
냉방은 되는데 온도가 안 내려감	코일 성에 · 필터 오염	제상 후 코일과 필터 청소
특정 구역만 고온	기류 정체	서큘레이터·재배팬 가동 상태와 각도 확인
야간 온도가 안 내려감	조명 잔열 · 스케줄 설정 오류	대시보드 조명 스케줄과 설정 온도 확인
유닛 쿨러에서 물 떨어짐	드레인 막힘 · 이슬 맺힘 과다	드레인 청소 (누수 조치 병행)

△ 주의 유닛 쿨러 설정 온도를 임의로 크게 낮추지 마십시오. 냉각에는 제습이 따라오므로 공기가 급격히 건조해져(VPD 급등) 틱번의 원인이 됩니다.

습도·CO₂ 이상

증상	원인	조치
습도 과다	제습기 정지·배수 막힘, 환기 부족	제습기 전원과 배수 호스 확인, 흡입 필터 청소
습도 부족	과냉방, 가습 설비 정지	유닛 쿨러 설정 온도 확인, 가습 설비 가동 확인
이슬 맺힘	표면 온도가 이슬점 이하	기류 강화 후 야간 온도 재설정
CO ₂ 수치가 오르지 않음	CO ₂ 탱크 소진	탱크 교체
야간·환기 중에도 CO ₂ 공급	연동 조건 설정 오류	주간 한정·환기 연동 중단 설정 확인
상단 단만 CO ₂ 낮음	CO ₂ 가 바닥에 가라앉음	서큘레이터 가동 확인

8-6 정전 및 조명 장애 대응

정전 발생 시 순서

단계	내용
1. 안전 확보	어두운 상태에서 무리하게 이동하지 않습니다. 비상 조명·손전등 위치를 평소에 확인해 둡니다.
2. 설비 차단	전기 복구 시 한꺼번에 켜져 우리가 걸리지 않도록 펌프·공조 차단기를 내립니다.
3. 신고	관리사무소 또는 한전(국번 없이 123)에 신고합니다.
4. 순차 복구	공조 → 양액 순환 → 조명 순으로 시간 간격을 두고 켵니다.
5. 데이터 확인	대시보드에서 정전 구간의 온도·EC·pH를 확인하고 이탈값을 조정합니다.

왜 조명을 맨 마지막에 켜까요?

작물은 조명이 몇 시간 꺼져도 회복되지만, 양액이 고인 채 정체되면 뿌리가 빠르게 상합니다. 그래서 양액 순환과 공조를 먼저 살립니다.

LED 장애

증상	원인	조치
특정 단만 꺼짐	커넥터 접촉 불량 또는 드라이버 고장	결선 확인
전체 조명 꺼짐	차단기 내려감	차단기 상태 확인
깜빡임 · 광량 저하	LED 노후·고장	LED 교체

조명이 꺼져 있던 시간이 길어지면 그날의 **DLI**가 부족해집니다. 꺼진 시간을 재배 일지에 기록하십시오.

8-7 작업 안전 수칙과 보고 방법

구분	수칙
전기	젖은 손으로 제어함·콘센트를 만지지 않습니다. 작업 전 해당 차단기를 내립니다.
화학	원액 취급 시 보호 장갑·보안경 착용. A·B 혼합 금지, C·D 혼합 금지
고소	상단 단 작업 시 사다리를 사용하고 랙 프레임을 밟고 오르지 않습니다.
위생	재배실 출입 시 전용 복장을 입고 손을 소독합니다.
이동	바닥에 물기가 있으면 즉시 제거합니다. 현장에서 가장 흔한 사고는 미끄러짐입니다.

본사 보고 시 필수 5요소

문제를 보고할 때는 아래 다섯 가지를 빠짐없이 전달합니다. 사진을 함께 보내면 판단이 빨라집니다.

요소	예시
① 발생 시각	10월 13일 오전 9시 20분
② 위치	2번 랙 4단, 7 unit
③ 증상	잎끝 갈변(팁번)이 한 unit 전체에 보임
④ 이미 취한 조치	서큐레이터 가동 확인, 해당 개체 사진 촬영

요소	예시
⑤ 대시보드 수치	온도 22°C / 습도 82% / EC 1.6 / pH 6.0

8-8 문제 발생 시 대처 흐름

생육 이상·설비 고장·병해 의심 상황이 생기면 아래 순서로 대응합니다.

단계	내용
1. 이상 발견	육안 관찰(잎 변색, 시들음, 이상 냄새, 이상 소음) 또는 대시보드 경보로 확인
2. 기록	발견 시각, 위치(랙·단·unit), 증상을 재배 일지에 즉시 기재
3. 원인 1차 판단	온도·습도·EC·pH 확인 → 단순 설정 이탈인지, 설비 문제인지, 작물 병해인지 구분
4. 즉시 조치	이 단원의 조치 표에 따라 현장 조치. 판단이 어려우면 설정값을 임의로 크게 바꾸지 않음
5. 보고	필수 5요소와 사진을 담아 본사에 보고
6. 격리	병해 의심 작물은 다른 베드로 번지지 않도록 격리
7. 결과 기록	원인과 조치 결과를 재배 일지에 남겨 재발 방지에 활용

단원 마무리 확인 문제

- Q1.** 현장 누수의 대부분이 "물 넘침"인 이유를 설명하고, 새는 곳을 막기 전에 먼저 확인할 것을 쓰십시오.
- Q2.** 탱크 수위가 낮아진 것을 발견했을 때 물을 보충하기 전에 먼저 해야 할 일과 그 이유를 쓰십시오.
- Q3.** C액이 손에 튀었습니다. 응급 조치를 순서대로 쓰십시오.
- Q4.** 정전 후 전기가 복구되었을 때 설비를 켜는 순서와, 조명을 마지막에 켜는 이유를 쓰십시오.
- Q5.** 재배 중 한 unit 전체에서 틸번을 발견했습니다. 대처 흐름에 따라 해야 할 행동과 본사 보고 5요소를 쓰십시오.

참고·첨부 자료

농촌진흥청 국립농업과학원, 「농작업 단계별 공통안전작업지침」

(https://farmer.rda.go.kr/farmAttach/healthSafety/publishBook/240571_MF_ATTACH_01.pdf)