

KDS 67 25 90 : 2018

농업용 관수로 유지관리

2018년 04월 24일 제정

<http://www.kcsc.re.kr>



농림축산식품부



건설기준 코드 제·개정에 따른 경과 조치

이 코드는 발간 시점부터 이미 시행 중에 있는 설계용역이나 건설공사에 대하여 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있습니다.

건설기준 코드 제 · 개정 연혁

- 이 기준은 KDS 67 25 90 : 2018 으로 2018년 04월에 제정하였다.
- 이 기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 건설기준 간 중복 · 상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.
- 이 기준의 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요사항	제 · 개정 (년. 월)
농업생산기반정비사업 계획설계기준 관수로편	<ul style="list-style-type: none">• 농업생산기반정비사업 계획설계기준 관수로편 제정• 기존의 농업용관수로 설계, 시공, 유지관리 지침(2001)을 근거로 제정	제정 (2009. 12)
KDS 67 25 90 : 2018	<ul style="list-style-type: none">• 국토교통부 고시 제2013-640호의 “건설공사기준 코드체계” 전환에 따른 건설기준을 코드로 정비 (농업생산기반정비사업 계획설계기준 수로공편 및 수로터널편 합본)• 건설기술진흥법 제44조 및 제44조의 2에 의거하여 중앙건설심의위원회 심의 · 의결	제정 (2018. 04)

제 정 : 2018년 04월 24일
심 의 : 중앙건설기술심의위원회
소관부서 : 농림축산식품부 농업기반과
관련단체(작성기관) : 한국농어촌공사(한국농공학회)

개 정 : 년 월 일
자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회

목 차

1. 일반사항	1
1.1 목적	1
1.2 적용범위	1
1.3 참고기준	1
1.4 용어의 정의	1
1.5 기호의 정의	1
2. 조사 및 계획	1
3. 재료	1
4. 설계	2
4.1 일반사항	2
4.2 용수관리	2
4.3 관수로 시설관리	17
4.4 부대시설	19
4.5 수질관리	28



농업용 관수로 유지관리

1. 일반사항

1.1 목적

- (1) 이 코드는 농어촌정비법에 근거한 농업생산기반정비사업으로 신설 또는 개수하는 농업용관수로의 계획, 설계, 시공 및 관리에 있어 준수해야 할 일반적 사항을 규정한 것이다.

1.2 적용범위

- (1) 이 코드는 농업용 관수로 유지관리에 대하여 적용한다.
- (2) 코드 내용은 기술수준의 향상 또는 기타 필요에 따라 개정하여 시행하며, 적용이 적합하지 않은 경우에는 기준이 손상되지 않는 범위 내에서 기술심의 및 자문 등으로 실무지침을 정하여 운용할 수 있다.

1.3 참고 기준

- 농업생산기반정비사업계획 설계기준, 2004 : 수로편
- 농업생산기반정비사업계획 설계기준, 2009 : 관수로편
- 농업생산기반정비사업계획 설계기준, 용배수로편 용배수로 일반사항 (KDS 67 20 05 : 2017)

1.4 용어의 정의

- 내용 없음

1.5 기호의 정의

- 내용 없음

2. 조사 및 계획

- 내용 없음

3. 재료

- 내용 없음

4. 설계

4.1 일반사항

4.1.1 적용범위

- (1) 이 기준은 농업용관수로와 그에 관련된 취수원 등 제반 시설을 유지관리함에 있어 관리방법, 점검, 진단 및 일상적인 유지보수 등을 체계적이고 일괄적으로 운용하기 위하여 기본적인 사항을 규정한 것이다. 특수한 구조물이나 관로시설로서 별도의 기술적용이 필요한 경우에는 적절한 보완을 통하여 이 기준을 적용하여야 한다.

4.1.2 관련법령

- (1) 농업기반시설물의 유지관리에 직접 관련되는 법률은 농어촌정비법과 이 법을 기초로 하여 제정된 농업기반시설관리규정이 있으며, 기타 기계, 전기 및 수질관리 등에 관련되는 법률로서 수질관리법, 자연재해대책법, 건설기술관리법, 산업안전보건법, 전기사업법 등 여러 가지 법률이 있으나, 주요사항은 농어촌정비법과 농업기반시설관리규정에 의하여 시행되고 있다. 이 기준은 농업용관수로와 그에 관련된 취수원 등 제반 시설을 유지관리함에 있어 관리방법, 점검, 진단 및 일상적인 유지보수 등을 체계적이고 일괄적으로 운용하기 위하여 기본적인 사항을 규정한 것이다. 특수한 구조물이나 관로시설로서 별도의 기술적용이 필요한 경우에는 적절한 보완을 통하여 이 기준을 적용하여야 한다.

4.1.3 유지관리계획 수립

- (1) 농업용관수로의 효율적인 운용과 관리를 위하여 매년 유지관리계획을 수립하여 시행하여야 한다.
- (2) 유지관리계획에는 사업목적에 따라 물을 저류, 취수, 송배수, 분수 및 방류하기 위한 물 배분 계획의 결정, 조작, 계측, 제어 등의 물관리계획과 관수로 제시설을 유지관리, 점검, 정비, 개량, 재해 복구 등의 시설관리계획이 포함되어야 하며, 가장 경제적인 유지관리가 되도록 계획을 수립하여야 한다.
- (3) 유지관리에 대한 세부사항 및 내용은 "농업생산기반정비사업 계획설계기준 수로편"을 참고한다.

4.2 용수관리

4.2.1 기본 방향

- (1) 농업용관수로의 용수관리는 제시설, 관리체제, 물 관리방식이 조화되어 물을 효과적으로 운용함으로써 물 수요를 만족해야 한다. 농업용관수로는 설치된 시설이 개별적으로 또한 시스템으로서 기능을 유지하고 정확한 조작에 의하여 지장을 받지 않도록 관리하여야 한다. 농업용관수로의 용수관리를 효율적으로 하기 위해서는 관리조직을 고려한 용수관리계획을 수립

하고 시설의 조작 등에 관한 기준을 지정하여 관수로의 시설과 물 관리가 적절히 이루어지도록 하여야 한다.

4.2.2 용수관리 계획의 수립

- (1) 농업용관수로 설계시 검토된 관개계획 자료, 물 사용상황에 대한 예측, 과거의 물 관리기록 등을 토대로 연간 용수관리계획을 수립하여야 하며, 관개기간중 기상상황과 물 수요변화 등을 반영하여 순간관리계획, 일일관리계획 등에 의하여 용수관리를 시행하여야 한다.

4.2.2.1 연간 관리계획

- (1) 연간 관리계획은 전년도까지의 관리운영실적을 검토하여 관개시작전에 관리조직을 중심으로 수익자대표를 포함하여 작성한다. 논에서는 못자리용수, 써레질 용수, 생육과정에서의 물 사용, 중간 물 빼기 등을 고려하고 수리계통별로 물 수요특성을 감안하여 계획을 수립한다.

① 생육기별 용수량 검토

가. 못자리 용수량

- (가) 기존의 못자리에 의한 육묘방식은 본답면적의 1/10 ~ 1/20 정도의 못자리에 육묘 기간은 35 ~ 45일간 이었다. 그러나 근래 농기계의 발달에 따라 육묘방식도 못자리 방식에서 비닐하우스 및 육묘공장(상자육묘)화되고 있으며, 육묘기간은 어린 모는 8 ~ 10일, 치묘(치묘)는 15 ~ 20일, 중묘는 30 ~ 35일, 성묘는 35 ~ 45일 정도 이므로 계획지구의 육묘방식에 적합한 못자리용수량을 공급해야 한다. 한편, 상자육묘에서 20 ~ 30일 모인 경우에 육묘상자(30×60cm)1개는 본답 33㎡에 해당되어 파종면적은 본답면적의 1/180이하로 작게 된다. 물 관리의 효율성 제고와 병충해의 공동방제를 위하여 집단못자리를 설치하도록 장려하는 것이 필요하며, 육묘의 조기 이앙이 가능한 보온못자리의 설치를 많이 하는 것도 용수의 이용과 절약에 효과가 있으므로 유의해야 한다.

나. 써레질 용수량

- (가) 써레질로부터 이앙까지 필요한 용수량인 써레질 용수량은 건조상태인 논바닥에 급수하여 모내기를 용이하게 하므로 짧은 기간에 다량의 물을 필요로 하며, 평상시 용수량에 비하여 총 급수량은 적으나 포장단위로는 최대치를 나타내기 때문에 용수공급계획시 주의하여야 한다. 우리나라의 써레질 용수량은 평균 100 ~ 150mm 정도이나 논의 입지조건에 따라 변화되는바 습답에서는 80 ~ 120mm, 건답은 100 ~ 180mm, 누수답은 150 ~ 250mm까지 필요한 경우도 있다.
- (나) 단위포장에서 써레질 용수량은 대략 본답기 1일 용수량의 10배 정도이므로, 용수 절약을 위하여 써레질 일수를 적절히 조절하여야 하며 보통 동일경작시기에는 7 ~ 10일간, 경작시기를 달리하는 곳에서는 10 ~ 15일 정도로 계획해야 한다. 세부 일정은 지역내 수해농민과 영농지도 관련기관간의 협의에 의하여 결정하고 그 결과에 따라 수립된 급수계획일정을 게시하거나 통보하여 전체 수혜자가 인지할 수 있도록 조치해야 한다.

농업용 관수로 유지관리

다. 초기 관수량(灌水量)

- (가) 초기 관수량은 직파재배의 경우에 적용되며, 직파방법은 담수직파방식과 건답직파방식으로 나누어 실시된다. 담수직파의 경우에는 이앙재배와 같은 방법으로 씨레질용수를 공급하나, 건답직파방식에서는 씨레질용수가 필요 없으므로 초기관수를 실시하게 된다. 이때 초기관수는 3~4엽기에 최초로 관수한 후 상시담수로 전환되는 기간 중에 수회 실시하게 된다. 초기 관수량은 지하수위가 낮고 투수계수가 큰 논에서는 크고 투수계수가 작은 층이 존재하거나 지하수위가 답면 가까이까지 올라와 있는 경우에는 양이 작아지므로, 초기관수량은 실측치 또는 유사지구에서의 조사치 등을 참고함과 동시에 토양조건과 지하수위 현황을 고려하여 결정되며, 대략 씨레질 용수량의 60~80% 정도로 공급한다.

라. 본답기 용수량

- (가) 본답기 용수량은 씨레질 이후 낙수기까지의 벼재배에 필요한 용수량으로서 논이 항상 담수상태에 있다고 전제하고 포장단위용수량을 기초로 하여 산정하며, 계획감수심이 같은 구역별로 "계획감수심 × 관개면적"을 산출한 후 합산하여 결정한 다. 보충급수계획은 간단 관개방식으로 용수를 절약하도록 노력해야 한다. 계속적인 담수관개는 토양중의 산소 부족으로 벼 뿌리가 약해지고 철분, 칼슘 및 마그네슘 등이 쟁기층 아래로 녹아내려 노후화답이 촉진되며 작물수량도 감소한다. 따라서 이앙 후 활착기까지는 담수심을 7~9cm, 활착기 이후 완전 성숙기까지는 4~5일 간격으로 급수하여 유해물질의 발생과 토양환원을 억제함으로써 용수절약과 농산물 증수를 기하도록 간단관개를 실시하는 것이 바람직하다. 간단 관개가 가장 적합한 기간은 유수형성기부터 출수개화기와 성숙기까지이며 이 기간 중에는 등숙비율을 높여 벼 잎의 질소농도가 높고 뿌리가 건전해지도록 다량의 산소와 물을 필요로 한다.

마. 용탈용수량

- (가) 용탈용수량(溶脫用水量, leaching requirement)은 토양의 염분 농도를 어느 일정한 값 이하로 유지하고 작물의 수확량 감소를 방지하기 위하여 근근역을 통해 침출시키는 최소용수량을 의미하며 제염용수량이라고 한다.
- (나) 간척지와 같은 염해토양에서의 용수량은 작물의 생육을 위한 필요수량외에 제염을 위한 용탈용수량이 필요하게 된다. 초기 간척논의 토양은 염분농도가 높고 작물재배가 곤란하기 때문에 3~5년간의 제염이 필요하므로 이에 대한 용수공급이 이루어질 수 있도록 해야 한다.

② 계획수립시 유의사항

- 가. 수리단위별로 물 수요특성을 감안하여 용수수요를 예측하고 수리계통별로 집계하여 계획을 수립한다.
- 나. 논에서는 못자리, 써레질 용수, 생육기별 물사용, 중간 물빼기 등 생육단계별 용수량을 검토한다.
- 다. 밭에서는 작부체계에 의한 관개용수량을 예측한다.
- 라. 과수 등에서는 방제용수 등을 포함하여 용수수요를 예측한다.
- 마. 관개기간중의 기상상황과 수원의 용수확보를 예측하고 물수요와 비교 검토하여 용수 계획을 수립한다.
- 바. 용수계획은 수리단위별로 농민대표를 포함하여 계획을 수립한다.

4.2.2.2 순간(旬間) 관리계획

- (1) 관리조직을 중심으로 현재의 급수상황을 감안하여 다음 순기의 물 수요를 예측하여 순간 관리계획을 수립해야 한다.
- (2) 순간관리 계획의 작성에 있어서는 작물의 생육상황, 급수상황, 기상 및 수원에 관한 정보가 중요하다. 이들 정보 및 농민들의 요청을 기초로 순간 관리계획을 수립하고 농민대표들에게도 이를 전달하여 용수관리에 대한 협조를 받도록 하여야 한다.

4.2.2.3 일일 관리계획

- (1) 순간 관리계획에 의하여 나타난 예상 용수량을 최신의 정보에 의거 확인 수정하여 당일의 취수량, 분수량의 목표치를 설정해야 한다.
- (2) 용수관리 업무는 용수관리계획에 따라 관수로를 감시 조작하는 것이지만 당일의 강우나 돌발 상황에 대하여도 충분히 고려하면서 용수관리를 추진해야 한다.

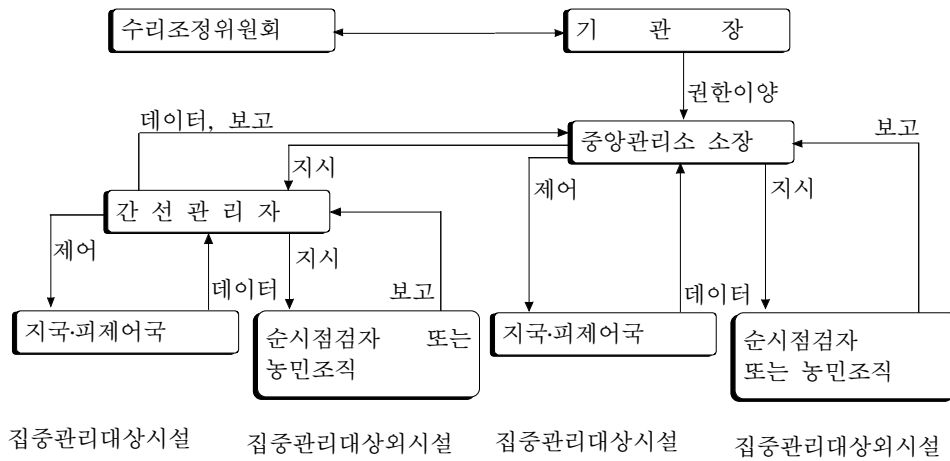
4.2.3 관리조직

4.2.3.1 용수 관리조직

- (1) 조직체계 : 농업용관수로의 물 관리는 물 관리제어시설에 의해서 주도적으로 관리되나 전체 급수구역을 총괄할 수는 없기 때문에 순시관리자 및 농민조직이 유기적으로 연계되어 관리하여야 한다. 관리조직은 다음의 원칙하에 조직되어야 한다.
 - ① 용수관리를 원활하게 운용하기 위하여 지휘명령체통의 확립과 함께 권한과 책임을 명확하게 해야 한다.
 - ② 수리단위별로 주민대표를 선정하여 용수관리에 대한 의사결정에 참여케 하고, 관개기간중 용수관리에 협조토록 해야 한다.
 - ③ 부분적으로 물 관리제어시설을 도입하는 경우 물 관리 대상 외의 시설로 농민조직 또는 순시점검자가 관측과 조작을 담당한다. 농민조직과의 연락체계를 긴밀히 유지해야 한다.
- (2) 관리조직 : 용수 관리조직은 일반적으로 <그림 4.2-1>과 같으나 각 지구의 실정에 맞는 조직

농업용 관수로 유지관리

체제를 정하여야 한다.



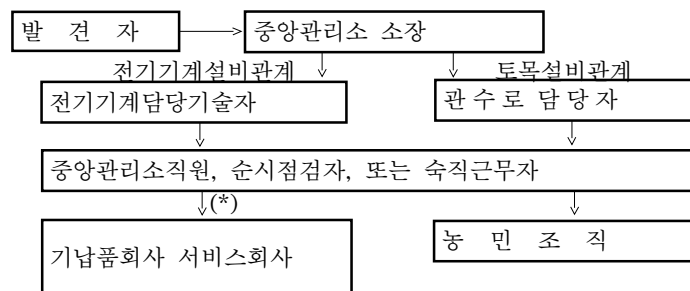
〈그림 4.2-1〉 관리조직도(예)

4.2.3.2 비상시 관리체제

(1) 비상상황 : 비상시 관리체제는 평상시의 근무체제로서는 해결할 수가 없고, 농민조직의 동원 또는 전문기술자의 힘을 빌려야 하는 관리로서 다음과 같은 경우이다.

- ① 초기 충수작업
- ② 누수사고에 대한 대처
- ③ 수위 및 수압밸브 등 기기의 고장에 대한 대처
- ④ 펌프, 전기설비 및 물관리제어 기기의 점검 또는 수리

(2) 비상연락체제 : 비상시에 대비하여 비상연락체제를 구축하여야 한다. 비상시 관리조직의 업무분담, 정보의 연락체제, 소요시간 등에 대하여 기준을 정하여야 하며, 평상시에 교육훈련을 실시하는 방안도 검토 시행해야 한다. 비상시의 연락체제는 <그림 4.2-2>의 예와 같다.



(*) : 기기와 연관된 장애발생시 조사 등의 지원을 의뢰할 필요가 있는 경우

〈그림 4.2-2〉 긴급시의 연락체제(예)

4.2.4 물관리 제어시설(TM/TC)에 의한 용수관리

4.2.4.1 필요성과 기능

- (1) 물관리 제어시설은 농업용 관수로의 기본이 되는 시설이다.
- (2) 농업용수는 광범위한 지역에 용수를 공급하여야 하고, 다양한 영농형태와 기상상황에 따라 물 수요변화가 복잡하게 발생되므로 관수로의 유량조절이 빈번하게 발생된다. 농업용 관수로는 높은 수압에 따른 유황특성상 관수로내에 발생하는 수리현상이 단시간에 관수로 시스템을 통하여 전달되기 때문에 관수로의 과도현상 등에 대한 시설의 안정성이 확보될 수 있는 조작 관리가 필요하다.
- (3) 또한 관수로에는 어떠한 경우에도 공기가 유입되지 않도록 용수의 수요와 공급을 조정하여야 한다. 따라서 관수로의 유량을 즉시 파악하고 제어함으로써 관수로의 안정적 관리와 물 수급을 조절할 수 있는 물관리 제어시설이 필요하다.

4.2.4.2 물관리 제어시설의 시스템

- (1) 물관리 제어시스템은 중앙관리소(본국), 현장관리소(지국), 현장시설의 센서 및 기기(분국), 이상의 시설사이를 전송회선에 의해서 구성하는 것이 일반적이다. 이러한 시스템의 운영은 소프트웨어프로그램에 의해서 유기적으로 연결시키고 운영되도록 하여야 한다.

4.2.4.3 감시 및 제어방법

- (1) 감시제어대상시설은 댐 및 조절지, 양수장, 농업용 관수로의 중요 제수밸브 및 분수밸브이며, 감시제어는 시설별 특성에 따라 적절히 제어해야 한다.

① 댐(조절지) 취수시설

가. 개 요

- (가) 댐에서 용수를 취수하는 취수시설은 수문 및 밸브로 구성되어 있다. 수문은 표면수 취수 또는 비상시 개폐와 이물질유입방지시설(스크린) 기능을 한다. 수위를 측정하여 취수수문을 선정 조작하고, 제수변에 의하여 유량을 조절한다.

나. 감시제어방식

(가) 취수문의 제어방식

취수문을 통하여 관개용수를 취수한다. 저수지 표면수를 취수하기 위하여 수위를 측정하고 수문의 개도 또는 적절한 수문을 선정 개폐한다. 감시제어는 감시만 시행, 수위설정 제어, 수동조작, 원격수동조작이 있다.

(나) 취수밸브

취수밸브의 제어방식은 수동조작 또는 설정유량제어로 한다.

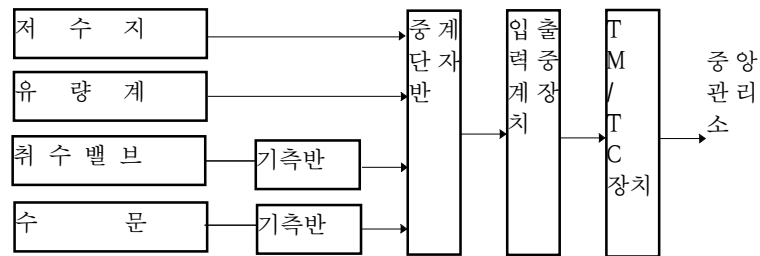
다. 계측 및 감시제어 항목

- (가) 감시제어항목은 저수위, 취수문 개도, 취수밸브의 개도 및 취수량 등이며 <표 10-1>과 같다.

라. 장치구성

- (가) 댐(조절지)의 장치구성은 <그림 4.2-3>과 같다.

농업용 관수로 유지관리



〈그림 4.2-3〉 댐(조절지)장치 구성도

② 양수장

가. 개요

양수장은 취수원에서 펌프로 양수하여 토출수조에 송수하고 토출수조에서 관수로 또는 개수로와 연결하여 급수한다. 양수량은 양수기 대수 조절, 회전속도 조절 및 제수변의 개도에 의해 조절되며 설정프로그램에 의거 조작되어야 한다.

나. 제어방식

양수장의 제어는 관수로 형식에 따라 토출수조에 수위계 또는 압력계를 설치하고 수위 또는 압력을 관측하여 양수기의 제어목표치인 수위설정제어 또는 유량설정제어에 의해 제어한다. 제어목표는 시설의 규모, 제어빈도, 제어정밀도 등을 감안하여 설정한다. 일반적으로 반폐쇄식은 설정수위 및 유량제어방식, 폐쇄식은 설정압력 제어방식을 적용하고 있으며, 수동조작 원격제수밸브는 정해진 용수공급량에 따라 밸브의 개도를 제어한다.

다. 계측 및 감시제어 항목

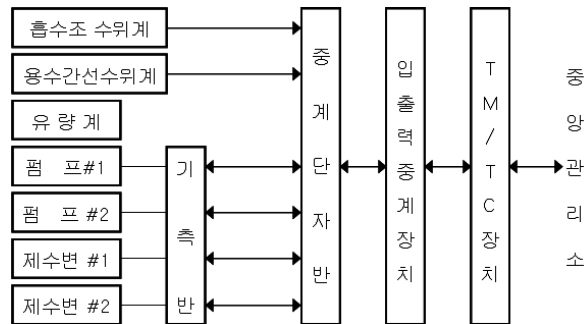
용수관리상 필요한 감시제어 항목은 흡수조수위, 토출유량용 제수밸브 개도 등이며 <표 4.2-1>과 같다.

〈표 4.2-1〉 계측감시제어 항목(양수장)

항목	종별	감시	조작·제어방식		
			기 측	원 격	먼 거 리
흡수조수위	W1	이상상승 이상저하			
펌 프	P1 P2	운전·정지 고 장	수동조작	수 동 조 작 설정수위제어	수동조작 설정수위
급수조수위	W2	이상상승 이상저하			
송수 유량	Q1 Q2				
제수 밸브	Z1 Z2	전개·전폐 고 장	수동조작	수동조작	수동조작

라. 장치구성

양수장의 장치구성은 <그림 4.2-4>와 같다.



<그림 4.2-4> 양수장 장치도

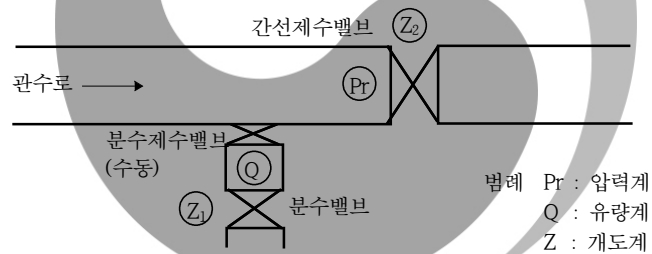
③ 밸브

가. 개요

(가) 밸브는 유량과 압력을 필요한 수준으로 유지하는 시설로서 개도에 의해 조절한다.

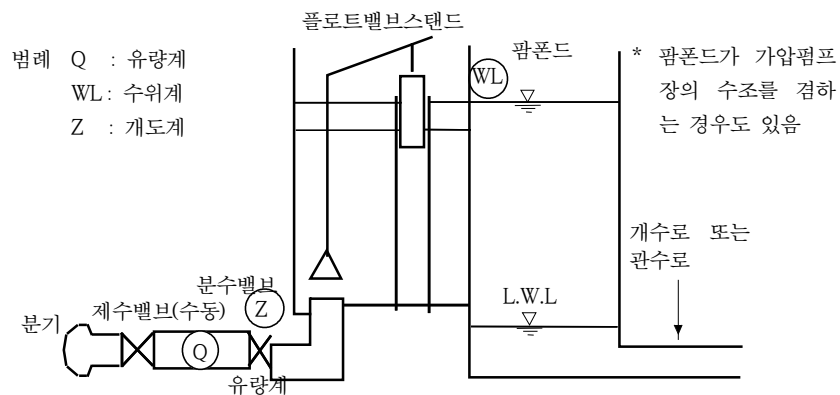
나. 시설개략도

(가) 폐쇄형 관수로



<그림 4.2-5> 관수로 분수공(폐쇄형)시설 개략도

(나) 반폐쇄형 관수로



<그림 4.2-6> 관수로 분수공(반폐쇄형) 시설 개략도

농업용 관수로 유지관리

다. 제어방식

(가) 중앙관리소에서 감시만을 하는 경우와 원격수동조작 및 설정치제어 등에 의해 제어한다. 제어는 시설규모, 제어빈도, 제어정밀도에 따라 적절한 방식을 선정하며, 설정제어는 설정유량제어와 설정압력제어방식으로 한다.

라. 계측 및 감시제어 항목

(가) 분수유량은 용수의 적절한 관리상 필요한 항목으로서 계측방식은 유량계와 압력계를 설치하여 측정하며 <표 2.4-2> 및 <표 2.4-3>과 같다.

<표 4.2-2> 계측·감시제어 항목(반폐쇄형)

항목	종별	감 시	조작·제어방식			비 고
			기 측	원 격	먼거리	
유 량	Q					
분수밸브	A	전 개 전 폐 고 장	수동조작		수동조작	
수조수위(팜폰드)	WL	HWL, LWL				전극식수위계

<표 4.2-3> 계측·감시제어 항목(폐쇄형)

항목	종별	감 시	조작·제어방식			비 고
			기 측	원 격	먼거리	
분 수 유 량	Q					
분 수 밸 브	Z1	전개, 전폐 고장	수동조작		수동조작 설정제어	
관수로 수압	Pr					
간선제수밸브	Z1	전개, 전폐, 고장	수동조작		수동조작	

4.2.4.4 관리 프로그램(소프트웨어)

(1) 제어계획의 기본사항

감시제어의 결정에는 다음과 같은 기본사항에 유의해야 한다.

- ① 수동조작 이외의 제어를 도입하는 경우 예비책으로 수동조작도 변용하여 신뢰성 확보에 노력한다.
- ② 제어는 모든 것을 장치에 일임하는 것이 아니고 제어방식의 교체, 설정치의 변경 등 주요 조작사항에는 관리자가 개입한다.
- ③ 장치의 이상, 수리상의 이상 등이 감지되었을 때 수문, 밸브 등의 개도를 현상으로 유지하고 경보를 발생하여 관리자가 신속한 개입판단을 할 수 있도록 한다.

④ 정보처리계가 정지된 경우에도 정보전송계에 의한 필요 최소한의 감시제어가 가능하도록 한다.

(2) 프로그램의 종류와 기능

제어시설에 의해 수집된 계측정보는 데이터 처리장치를 통하여 수리수문 데이터의 계산처리, 데이터의 기억, 데이터의 표시 및 기록, 제어를 위한 계산처리(설정수위 및 유량제어), 정보처리 등을 위한 정보처리를 하여 관수로시스템이 관리되도록 활용되어야 한다. 이러한 조작관리를 위해서는 데이터처리장치가 소정의 기능을 발휘하도록 소프트웨어가 개발되어야 한다. 소프트웨어의 종류와 기능은 <표 2.4-4>와 같다.

<표 4.2-4> 소프트웨어의 종류와 기능

항 목	기 능
운영체제(OS)	각 응용프로그램에 공통으로 작동하는 부분을 표준 프로그램으로 작성한 것이다.
시스템제어	각 응용프로그램의 실행제어를 한다. (주기억장치 관리, 시간관리, 끼어들기 관리 등)
입출력 제어	각종 입출력장치의 제어를 한다.
시스템의 보호, 장애관리	주기억장치의 보호, 장치 전체의 장애관리를 한다.
사용자와의 대화	데이터 처리장치와 사용자와의 대화를 한다.

항 목	기 능
응용프로그램(AP)	응용프로그램은 각 관리대상의 프로세서를 제어하기 위한 프로그램으로 물관리 제어시스템에 이용되는 예로는 아래와 같은 것이 있다.
데이터수집 프로그램	데이터를 수집하여 입력하는 프로그램
계산처리 프로그램	데이터를 계산 처리하는 프로그램
경보처리 프로그램	수리, 수문 데이터를 상·하한 및 각 기기의 이상을 검출하여 경보 처리를 하는 프로그램
인쇄처리 프로그램	각종 보고서를 작성하는 프로그램(일보, 월보, 조작 경보)
표시처리 프로그램	각종 표시장치에 데이터를 출력하는 프로그램
전송제어 프로그램	다른 시스템이나 장치간에 데이터를 교환하는 프로그램
온라인제어 프로그램	설정수위, 설정유량 등의 자동제어 프로그램
안내 프로그램	수문개도, 밸브개도, 송수량 등의 안내
각종 예측 프로그램	수요예측, 유출예측 등의 프로그램

(3) 프로그램의 개발

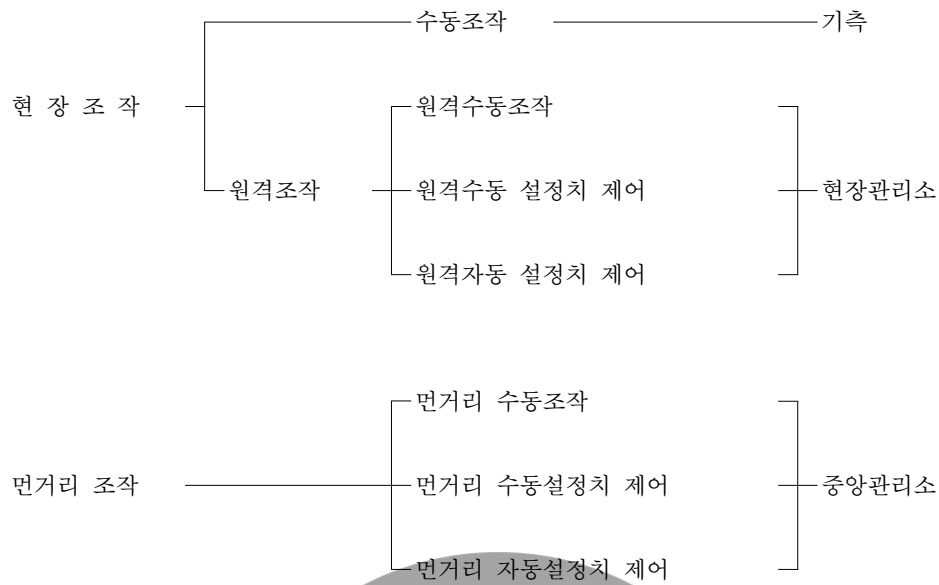
프로그램은 시설의 규모, 제어빈도, 제어의 정밀도 등을 감안하여 적절한 프로그램을 개발하여 운용하여야 한다. 프로그램은 <표 2.4-4>에 표시된 소프트웨어를 개발하여야 하며, 일반적으로 물 관리에 필요한 프로그램은 다음과 같다.

- ① 설정제어 프로그램 : 설정수위, 설정유량 등 용수 수요변화에 따른 용수공급 조절에 필요한 각종 프로그램 개발
- ② 용수로 프로그램 : 용수로시설제어를 위한 유량관리 프로그램 개발, 수로내 수리계산 프로그램 개발
- ③ 재해예방 프로그램 : 이상 진단에 의한 재해예방 프로그램 개발
- ④ 자료관리 프로그램 : 측정, 제어 및 계산자료의 수집, 편집, 저장프로그램 개발, 자료의 기간별 편집프로그램 개발
- ⑤ 필요수량 산정프로그램 : 관개지역 필요수량 산정프로그램 개발
- ⑥ 급수계획 프로그램 : 물 수급에 따른 급수계획 프로그램 개발
- ⑦ 관개 모의조작 프로그램 : 물 관리자의 의사결정 지원을 위한 프로그램 개발
- ⑧ 모형보정 프로그램 : 프로그램의 모의 발생치와 실측치의 비교에 의한 프로그램 변경
- ⑨ 유출프로그램 : 장단기 유출프로그램 개발
- ⑩ 수원공 프로그램 : 장단기 유출입량 예측에 의한 물수지 모형개발
- ⑪ 관의 파손 및 누수감지 System 도입 물관리자동화 사업의 효율성 증대
- ⑫ 기타 프로그램 : 물 제어 및 관리에 필요한 기타 프로그램

4.2.4.5 조작관리

(1) 조작형태

관리제어시스템의 조작형태는 조작장소 및 수단에 따라 <그림 4.2-7>과 같이 분류된다.



〈그림 4.2-7〉 조작형태의 종류

(2) 조작내용

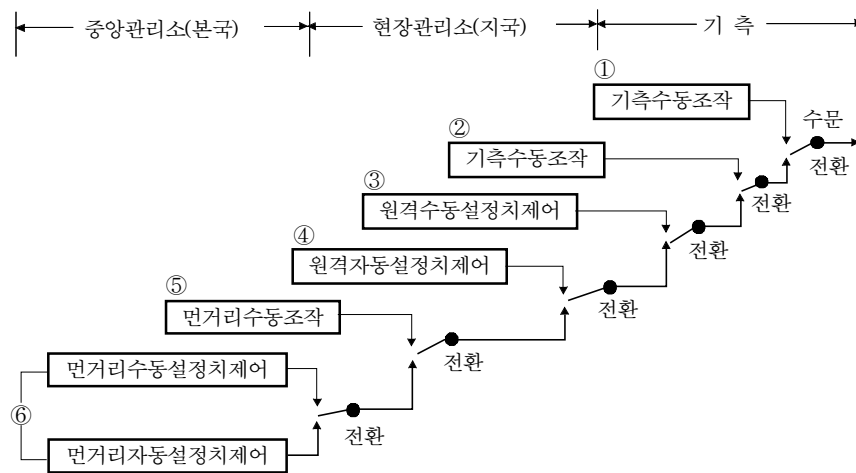
조작형태별 조작내용은 <표 4.2-5>와 같다.

〈표 4.2-5〉 조작형태별 조작내용

조작형태	조작내용
기측 수동조작	<ul style="list-style-type: none"> ○ 관리자가 기측반에서 조작 개폐기를 수동으로 조작하여 수문개도조정 등을 시행하는데 가장 기본적인 조작이다. ○ 이 조작은 다른 모든 조작에 비하여 우선적으로 행하며 다른 제어형태의 백업으로도 사용된다.
원격수동조작	<ul style="list-style-type: none"> ○ 현장관리소의 조작반에서 기측과 동시에 조작을 행한다.
원격수동 설정치 제어	<ul style="list-style-type: none"> ○ 현장관리소에 설치된 단기능의 제어장치로서 개도, 유량, 수위, 압력 등의 설정치(제어목표치)를 유지하도록 수문 등의 제어를 행한다.
원격자동 설정치 제어	<ul style="list-style-type: none"> ○ 현장관리소에 설치된 정보처리장치에 의하여 각종 데이터로부터 제어 목표치를 자동으로 설정하여 수문 등을 제어한다.
먼거리 수동조작	<ul style="list-style-type: none"> ○ 관리자가 중앙관리소에서 피관리소로부터 TM/TC 장치로 보내오는 개도, 유량, 수위, 압력, 기기상태 등을 감시하여 TM/TC 장치에 의한 조작개폐기를 조작하여, 수문의 개폐나 개도조정 등을 행한다.
먼거리 수동 설정치 제어	<ul style="list-style-type: none"> ○ 관리자가 현장의 설정치, 제어장치에 수동으로 설정을 하고 TC 장치를 통하여 목표치를 전송한다.
먼거리 자동 설정치 제어	<ul style="list-style-type: none"> ○ 중앙관리소의 정보처리장치가 각종 데이터를 처리하여, 목표치를 정하여 설정치 제어장치에 자동으로 설정한다. 예를 들면 용수계통 전체의 운용을 중앙관리소의 정보처리 장치가 파악하여 복수의 설정치 제어장치를 집중 관리하는 경우이다.

(3) 조작순서

제어시설의 조작위치는 기측, 원격, 먼거리 순이며 기측을 최우선으로 한다. 조작수단은 수동, 자동의 순이며 수동을 원칙으로 한다.



- (주) 1. 숫자는 우선 순위
2. 여기에 기술한 원격 자동제어는 현장관리소에 조작원이 있을 경우이며, 이때 중앙관리소에서 먼거리 제어는 하지 않는다.

<그림 4.2-8> 조작형태 개념도

(4) 주요 제어시설의 조작방법(예)

① 수동식 밸브 제어

제어장치의 조작방법과 순서는 다음과 같다.

- 가. 각 분수점에서 유량을 계량 : 유량계로 계량
- 나. 중앙관리소에서 그 양을 감시 : 유량변환기, 수신회로, 변환기, 유량지시계
- 다. 지선블록내의 급수전개도가 조작용량을 넘는 경우
- 라. 중앙관리소에서 이를 검출 : 수신회로, 과유량 감시회로
- 마. 경고 : 벨 또는 버저
- 바. 동시에 설정유량을 넘는 밸브에 램프로 표시 : 과유량 표시
- 사. 또한 이 경보를 각 지선블록의 관리소에도 전송 : 벨 또는 버저
- 아. 경보를 받은 지선블록에서는 적당한 값이 될 때까지 급수전개도를 조절 : 지선블록 관리자가 물 사용자에게 연락하여 급수전을 조절
- 자. 그 결과 설정유량 범위 내로 들어오면 송수계속
- 차. 만일 경보로 지선블록내의 사용량을 규제할 수 없을 때는 중앙관리소에서 일정시간별로 경고 : 전용 및 일반전화 또는 전용무선으로 연락
- 카. 그래도 역시 수정할 수 없을 때에는 중앙관리소에서 분수점의 자동밸브를 설정유량까지 제어. 경우에 따라서는 송수를 정지하는 비상조치 : 선택조작 회로, 신호회로, 수신회로, 모타제어기

② 자동 밸브제어

가. 평상시

말단에서 자동제어의 기능을 모두 갖고 있으며, 중앙에는 대체로 유량만 감시하도록 한다.

나. 이상 상태시

어떤 사정으로 자동제어가 제대로 되지 않을 경우(이것은 중앙관리소의 유량 지시계나 정보로 알 수 있다). 이 경우 자동원격제어방법을 교체하고 중앙관리소에서 원격제어 한다.

(5) 조작시 유의사항

- ① 농업용 관수로 물 관리는 물관리제어시설에 따라 감시, 제어가 이루어지므로 관리자의 업무능력이 중요하다. 제어프로그램의 내용과 대처방안을 숙지하고 관수로의 상황을 면밀히 파악하여 안전관리를 하여야 한다. 관리직원에 대한 교육도 실시하여야 한다.
- ② 농업용 관수로 시스템의 밸브는 물의 차단이나 유량조절을 위한 핵심부대시설로서 조작에 유의하여야 한다. 수격작용이 일어나지 않도록 조작시간을 유지한다. 밸브를 전폐할때에는 반드시 하류의 밸브나 급수전 등이 닫혀 있는 것을 확인한 후 닫아야 한다.
- ③ 양수장의 수량을 조절하기 위하여 운전대수를 증감하거나 토출밸브를 개폐하는 경우에는 조작을 서서히 실시해서 관로 내의 급격한 압력변화를 주지 않도록 해야 한다.

4.2.5 스프링클러(Sprinkler)에 의한 용수관리

4.2.5.1 스프링클러의 종류와 특성

- (1) 스프링클러는 발관개에 많이 사용되며 시스템의 형태와 특성에 따라 여러 가지로 분류되어 기종이 다양하므로 조작시 주의하여야 한다.
- (2) 스프링클러는 작동방식에 의하여 회전식과 비회전식이 있으며, 회전기구에 의하여 임팩트방식, 수차방식, 임펠러방식 및 제트방식 등 4종류로 분류되고 회전식 스프링클러는 다시 전원식(全圓式)과 분원식(分圓式)으로 구분된다.
 - ① 임팩트(impact)방식 : 노즐에서 분출되는 유수의 반동 충격력에 의하여 회전되며 가장 많이 사용되는 방식
 - ② 수차(水車)방식 : 스프링클러 내부의 유수 속에서 수차를 회전시켜 분수하는 방식
 - ③ 임펠러(impeller)방식 : 노즐에서 유수의 분수에 의하여 회전시키는 방법
 - ④ 제트(jet) 방식 : 스프링클러가 일정방향으로 정속회전하여 원상형으로 살포하는 관개방식
 - ⑤ 전원방식 : 스프링클러가 일정 방향으로 정속회전하여 원상형으로 살포하는 관개방식
 - ⑥ 분원방식 : 스프링클러의 회전각도를 자유로이 조절하여 부채꼴 모양으로 살포하는 관개방식
- (3) 위의 분류방식 외에 스프링클러를 부착하는 관로의 설치방식에 따라 인력이동방식, 매설정지방식, 지표정지방식 및 자주식(自走式)으로 나누어지며, 각 방식의 특성은 <표 2-6>에 기술되었으므로 관개계획수립시 대상작물, 영농조건, 포장의 지형조건 및 기상조건 등을 종합적으로 검토하여 시설특성에 맞는 시스템을 선정해야 한다.

농업용 관수로 유지관리

〈표 4.2-6〉 포장내 관로 설치 방식

구 분	살 포 기 형 식		
	저압 살포기	중간압 살포기	고압 살포기
인력이동식	야채류 일부(다공관)	보통밭, 야채밭 (최하 10 ~ 20a의 작물 단지 조성필요)	보통밭, 목초지, 과수원(최하 50a 이상 작물단지 형성), 분뇨 관개용
매설정치식	고급 야채 등의 집산 단지	과수원 방제, 시비	시비
지표정치식	윤작체계를 재배하는 고급 야채 등	윤작체계중 관개빈도 높은 작물단지 10 ~ 20a 정도 형 성	10a 이상 관개빈도가 높은 작물단지가 있는 경우, 시비
자 주 식		비교적 평탄지로 포장정비 가 잘된 경우 목초밭	고도의 집단포장에서 정비 가 잘되어 있는 경우

4.2.5.2 스프링클러 관개계획 수립

(1) 스프링클러 관개계획 수립시 다음과 같은 사항을 고려해야 한다.

- ① 관개대상작물, 사용목적, 기초침입도, 지형 및 토양특성을 고려하여 스프링클러 형식을 선정한다.
- ② 살포효율은 60%이상 되도록 스프링클러의 살포지관(지거관 및 간선관)의 간격 및 살수기의 간격을 결정한다.
- ③ 1회의 포장관개수량을 결정한다.
1회의 포장관개수량 = 1회 용수관개수량/적용효율(예 : 95%)
- ④ 선정된 스프링클러와 살포지관의 배치로부터 허용한계치 이내의 관개강도를 계산한다.
- ⑤ 1회의 실관개시간(포장관개수량/관개강도)을 결정한다.
- ⑥ 1회의 관개작업시간(실관개시간+이동 또는 교체시간)을 결정한다. 1일 작업시간은 보통 16 ~ 20시간으로 하며, 자동화된 고정식의 경우 24시간 관개계획도 가능하다.
- ⑦ 개별 살포기의 용량을 결정한다.
- ⑧ 관개조직 전체의 필요 살포량(조직용량)을 결정한다.
- ⑨ 동일시간에 운전해야 할 스프링클러의 개수를 결정한다.

4.2.6 자료 및 조작기록 보존

4.2.6.1 데이터 및 조작기록

(1) 양수량, 용수공급량 및 조작 등 물 관리시설의 기록에 대한 사항은 관리규정으로 정하여야 하며, 규정에 따라 기록 보존해야 한다.

4.2.6.2 일보, 월보 및 연간 기록

(1) 정기기록 보존자료에 대해서는 관리규정에 정하여야 하며, 규정에 따라 급수실적 자료 등을 기록 보존하여 향후 유지관리 자료에 활용토록 해야 한다.

4.3 관수로 시설관리

4.3.1 관로

(1) 관수로 시설중 관로는 초기통수 조건, 관로의 유지관리, 관로의 점검사항 등을 고려해야 한다.

4.3.1.1 초기 통수

(1) 관수로 초기 통수시 먼저 준비사항을 점검한 후 통수, 누수조사를 실시해야 한다.

① 준비사항

가. 통수관로를 점검하기 위한 순회반을 편성한다.

나. 관리본부를 설치하고 총괄 지시한다.

다. 아래 기자재를 준비한다.

(가) 통신기구 : 휴대폰

(나) 계측기록기 : 카메라, 압력계, 회중전등

(다) 조작기구 : 맨홀개폐기구, 밸브조작핸들

라. 통수구간의 급수시설, 통기시설 등을 사전에 점검한다.

마. 초기통수시는 관로내, 급수공 및 저수조를 청소하고 배수공의 물이 깨끗해질 때까지 방류한다.

바. 제수밸브, 급수밸브의 개도와 유량의 관계를 파악한다.

사. 이상시를 대비하여 제수밸브, 급수밸브, 공기밸브의 위치가 표기된 배관도를 준비한다.

아. 관로 및 밸브의 사고를 대비하여 모델과 제조회사를 파악한다.

② 통수

가. 자동제어반의 작동요령에 따라 스위치를 작동한다.

나. 통수량은 최대유량의 1/5 ~ 1/10 범위내에서 충분한 시간을 갖고 송수하며, 이때 잔류공기가 배기되는 것을 확인한다.

다. 분수공에서 물이 분출되는 상황을 확인하면서 밸브를 조작한다.

라. 관리본부와 분수공 관리자가 긴밀히 연락하여 전원이 송수상황을 파악할 수 있도록 한다.

마. 통수관로에 이상이 발생하면 즉시 하류의 밸브를 개방하여 배수한다.

③ 누수조사

가. 통수 후에는 누수여부를 관측한다.

나. 공기밸브의 작동상태를 확인한다.

다. 제수밸브 및 급수밸브의 작동여부를 확인한다.

라. 관로의 압력저하 및 저수조의 수위 저하 상황을 점검한다.

4.3.2 관로 유지관리

(1) 관로의 유지관리는 일반사항, 유지관리용 자료 비치, 사고예방대책 등을 고려하여 원활하게 이루어지도록 해야 한다.

4.3.2.1 일반사항

- (1) 관수로는 사고 또는 인위적으로 비워두는 경우 이외에는 만수상태를 유지해야하고, 송배수(送配水) 과정에서 관로에 공기가 유입되지 않도록 용수의 수요와 공급을 조절할 필요가 있다.
- (2) 관수로에서의 수리현상은 개수로보다 전파속도가 짧고 광범위하므로 물관리방법 결정시 주의하여야 한다. 특히 대형 관수로시스템에서 수리단위가 다른 몇 개로 나누어질 경우에는 분수지점에서의 조정시설을 주의 깊게 조작하여 이상이 없도록 하여야 한다.
- (3) 동파의 우려가 있을 때 급수를 해야 할 경우에는 제수변 보호통이나 지상의 노출부위가 동파되지 않도록 왕겨나 헛웃 등으로 보호하고 수시로 점검해야 한다.
- (4) 관의 이음부 등이 동파되었을 때는 즉시 주관의 급수밸브를 닫아 계속 누수되지 않도록 해야 한다.
- (5) 주관로의 파손으로 누수될 때는 상류의 제수문 차단 또는 양수장 가동을 중단하고 파손상태에 따라 보수 계획을 수립해야 한다.
- (6) 관은 자연부식이나 전기부식 등에 의하여 훼손되기 쉬우므로 주의하여 점검해야 한다.

4.3.2.2 유지관리용 자료 비치

- (1) 송수·급수관로는 연장이 길고 복잡하게 분기되어 있으므로 관리대장 및 배관도 등을 비치하여 효율적으로 관리할 수 있도록 해야 한다.
 - ① 배관도는 설계시의 용수계통도를 근거로 하여 작성한다.
 - ② 송·급수관의 관중, 관경 및 제반 밸브의 위치를 기록한다.
 - ③ 관의 보수, 신설, 증설 및 철거 등의 내용과 일자를 기록한다.
 - ④ 관로부근에 설치된 지상구조물을 기록한다.
 - ⑤ 노선부근의 지하에 매설된 수도관 등 매설물을 기록한다.
 - ⑥ 배관이 복잡한 개소는 부분 확대도면을 첨부한다.
 - ⑦ 분기관, 분수공 등의 시설물 상세도를 첨부한다.
 - ⑧ 유량계가 부착된 관수로는 일정기간마다 물사용량을 기록한다.
 - ⑨ 관로 및 부대시설을 보수했을 때는 시공장면 등을 사진으로 찍어 관리대장에 첨부한다.

4.3.2.3 사고 예방대책

- (1) 송·급수관로에 사고가 발생하여 급수가 불가능하게 되면 농작물에 피해를 초래하게 되므로 주의해야 한다. 주요 사고원인은 중차량 통과, 관로주변에서의 타 공사, 관이음 불량이나 관체의 부식 또는 동결 등을 들 수 있다. 관로의 사고예방과 조기발견을 위하여 관로순찰을 실시하고, 지상누수, 관로의 함몰, 관로용지의 불법점거, 각종 밸브류 등을 점검하고, 만약 이상이 발견되면 즉시 적절한 조치를 취해야하며, 타 공사가 관로에 주는 영향을 감시하여 사고를 사전에 방지해야 한다.

- (2) 관로가 매설된 지반위로 중차량이 통과하면 관체에 과대한 토압이 작용하여 관체 및 이음부 등을 손상하여 누수 등 사고를 유발하므로 중차량의 통행을 방지해야 한다. 또 관로가 매설된 장소에서 다른 공사가 시행되면 관체가 노출되어 사고를 유발할 수 있으므로 시공자와 사전에 협의하여 관체가 안전한 방법으로 시공되도록 해야 한다. 관체가 지반의 동결심도 상부에 매설되어 있는 경우 지반의 동결로 관체가 동파될 염려가 있으므로, 겨울에는 관로 말단의 배수밸브를 열어 미리 배수함으로써 관로의 동결을 예방해야 한다.

4.3.3 관로의 점검

- (1) 관로의 점검은 노선, 계기류, 보수기자재 및 재료 준비 등으로 구분하여 체계적으로 실시해야 한다.

4.3.3.1 노선 점검

- (1) 송급수관로는 노선이 길고 부대구조물도 다양하며, 직접 눈으로 확인할 수 없는 부분이 많기 때문에 유지관리가 매우 어렵다. 따라서 관로의 효율적 관리를 위해서는 각종 도면, 관련서류 및 기록 등이 포함된 관리대장을 이용하여 관로 부대시설의 위치와 구조를 점검하여 사고발생시 신속하게 대처할 수 있도록 해야 한다.

4.3.3.2 계기류 점검

- (1) 송급수관로의 파열이나 누수 등 이상이 발생하면, 수압계의 수압이 저하되고 유량계의 유량이 증가되며 수위계의 수위가 저하되므로 관로에 부착된 계기들을 잘 관찰하여 이상이 있을 때는 펌프를 정지하고 제수밸브를 닫고 적절히 보수하여야 한다.

4.3.3.3 보수 기자재 및 재료 준비

- (1) 사고 발생시 조기복구를 위하여 보수재료 및 공구 등을 준비하여 보관하고 비상연락망을 만들어 사고 발생시 신속히 대처할 수 있도록 하며, 사고 및 누수원인을 측정하기 위하여 다음과 같은 조치를 취해야 한다.
- ① 관로보수시 관로 전후로 약 50m정도의 노선배치도를 작성하여 사고위치를 표시한다.
 - ② 사고발생시의 토양상태와 관로상태를 조사하여 기록한다.
 - ③ 관중, 관경, 제작년도 및 사용년도 등을 기록한다.
 - ④ 관로 보수시 보수하는 관의 전후로 관연결부의 이음간격을 측정 기록한다.
 - ⑤ 누수부위 및 그 주변상황을 사진으로 촬영하여 보관한다.
 - ⑥ 전문업체가 시공할 경우에는 업체명을 기록한다.

4.4 부대시설

4.4.1 제수 및 분수밸브

- (1) 밸브는 유체의 통로를 개폐시켜 유량을 조절하는 장치로서 이음부 및 개폐장치의 마모에 의

농업용 관수로 유지관리

하여 누수가 발생되지 않도록 관리해야 한다.

(2) 밸브의 관리 요령

- ① 철근콘크리트로 만들어진 밸브보호공의 균열, 침하, 누수, 보호공내 토사유입 또는 우수나 지하수의 침투상황 등을 점검하고 밸브실 주변 및 내부를 청소한다.
- ② 보호공의 상부 또는 주변의 물건, 진흙, 잡초 등을 제거하여 구조물의 소재지가 분명하게 보이도록 한다.
- ③ 제수밸브는 배관부의 동결에 의하여 밸브작동이 불안정하게 되는 경우가 있기 때문에 제수밸브 보호공을 방한재로 보호한다.
- ④ 제수밸브는 특수한 용도를 제외하고는 유량조절용 밸브로 사용하지 않는 것이 바람직하다. 제수밸브의 디스크는 흐름에 수직방향으로 흐름을 차단하거나 통과시키므로 반쯤 열어 사용하면 디스크의 배면에 와류가 발생하여 디스크에 진동과 침식을 일으킬 수 있으며 심하면 밸브가 파손되므로 주의해야 한다.

(3) 밸브의 조작 요령

- ① 밸브조작시는 완속으로 조작하여 수격작용을 방지해야 한다. 수격작용은 밸브급폐쇄시 발생하는 압력으로 심하면 관체파손이나 연결부 탈락 등 사고발생의 원인이 되므로 주의해야 한다.
- ② 밸브의 전개(全開) 또는 전폐(全閉)시는 개도계를 확인하여 과도한 개폐가 되지 않도록 조작속도를 조절해야 한다. 과도한 개폐는 밸브대 및 시트면의 손상, 기어 및 디스크의 파손 등을 일으키므로 특히 주의하여야 한다.
- ③ 밸브의 개폐시에는 회전방향을 사전에 확인한다.
- ④ 개폐시 동작이 갑자기 둔해지면 조작을 중지하고 2~3회 역조작을 반복한다.

(4) 밸브의 보수점검

- ① 밸브의 개폐시 갑자기 무거워지거나 힘이 드는 경우 또는 전폐해도 누수가 심하면 밸브에 손상이 있는 것이므로 분해하여 수리해야 한다.
- ② 밸브를 수리하기 위하여 본체를 분해할 때는 미리 표시를 하여 재조립시 착오가 없도록 주의해야 한다.

4.4.2 공기밸브

- (1) 공기밸브는 관수로의凸부에 설치하여 관내의 공기배제 또는 관내부로 공기를 흡입하기 위한 시설로서 유지관리시 하자가 발생하지 않도록 주의해야 한다.
- (2) 공기밸브의 유지관리상 주의할 사항으로는 플로트와 원추상 시트에 흠집이 생기지 않도록 주의하며, 물을 채울 때는 플로트의 공기압에 의한 압착에 유의해야 한다. 또한, 밸브를 개폐하기 전에 회전방향을 확인하며, 한냉지 또는 동계에는 공기밸브의 뚜껑이 동파될 우려가 있으므로 대기와 접촉되지 않도록 방한재 등으로 보호한다.

4.4.3 배니(排泥)밸브

- (1) 배니밸브는 관로의 낮은 부위에 설치하여 관로 매설 직후에 세정수를 배제하고 관로의 보수

나 관개기 경과 또는 유지관리상 관로내의 물을 배제하기 위하여 조작하는 밸브이다.

- (2) 배니밸브는 관로의 낮은 부위에 설치되기 때문에 진흙 등 이물질이 집적되기 쉽다. 그러므로 관수로의 통수가 원활하지 않을 경우에는 점검구(이물질배출장치)을 열어 이물질 유무를 확인하고 관개가 완전히 끝나면 밸브를 열어 청소를 하여야 한다. 하류의 배수로 수면이 높으면 물이 역류할 수도 있으므로 개폐시에는 배수로의 수위를 미리 점검하여 필요시 적절한 조치를 취해야 한다.

4.4.4 밸브의 고장원인과 대책

- (1) 관로는 밸브 고장으로 인해 피해가 발생하지 않도록 고장원인이 될 수 있는 것은 사전에 점검을 통해 대책을 수립해야 한다.
- (2) 밸브의 고장원인과 대책은 다음과 같다.(<표 4.4-1~4>참조)
- ① 제수밸브는 기어의 청소 및 주유(그리스)를 적시에 한다.
 - ② 그랜드패킹은 규격 및 품질이 적정한 것을 사용하고, 균일하게 패킹하며 패킹을 한 장씩 절단하여 절단면이 중복되지 않도록 삽입해야 한다.
 - ③ 제수밸브의 개폐시 동작이 갑자기 둔해지거나 전폐하여도 누수가 심할 경우에는 밸브대의 손상, 디스크의 파손 또는 시트가 손상된 경우이므로 밸브를 분해하여 수리해야 한다.
 - ④ 밸브를 분해할 때는 본체를 분해하기 전에 미리 표시를 하여 재조립할 때 착오가 없도록 주의해야 한다.
 - ⑤ 분해수리 후 시트누수시험시에는 필요 이상의 고압을 부하하지 않도록 주의한다.
 - ⑥ 버터플라이밸브 및 콘밸브의 보수점검은 제수밸브에 준한다.
 - ⑦ 물을 채우기 전에 점검하여 토사가 쌓여있으면 내부를 청소한다.
 - ⑧ 밸브실내의 물을 배수하고 밸브좌 또는 본체가 고착되지 않도록 주의한다.
 - ⑨ 체크밸브는 정기적으로 분해, 점검, 청소를 실시하고 동작 중에는 소음과 진동에 주의하여야 한다.

농업용 관수로 유지관리

〈표 4.4-1〉 체크밸브의 고장과 대책

고 장 내 용	고 장 원 인	대 책
시트에서의 누수, 디스크가 밸브대에서 이탈	세트볼트가 느슨함	세트볼트 조임
	키(key)가 변형됨	밸브대 교환
디스크의 작동불량	베어링부에 물찌꺼기 부착	베어링부 분해 청소
글랜드부에서의 누수	패킹의 마모	패킹 교환
	패킹의 조임 불량	패킹 조임
	패킹누르개의 조임 불균형	패킹누르개용 볼트를 균등하게 조임
	슬리브의 마모	슬리브 교환
완폐시 대시포트에서 오일 누설	개스킷의 열화	개스킷 교환
	개스킷의 조임불량	개스킷 조임
실린더의 작동불량	체크밸브의 밸브대가 비틀림	밸브대 교환

〈표 4.4-2〉 버터플라이 밸브의 고장과 대책

고 장 내 용	고 장 원 인	대 책
밸브의 개폐 불능	시트에 이물질이 끼어 있음	이물질 제거, 고무시트 교환, 디스크 보수
	감속기의 고장	분해 청소, 부품 교환
밸브의 조작토크가 비정상적으로 크다	베어링의 불량	베어링 교환
	설치시 밸브 개폐대의 중심 맞추기가 불완전함	중심 맞추기
	디스크가 내려가 있음	볼트로 조정
	시트면에 디스크가 깊이 박혀 있음	개도 조정
전폐 부근에서 조작력 이상으로 시트에서 물이 샌다	고무시트의 이탈	고무시트 교환
	이물질의 혼입	이물질 제거
개도계가 전폐를 나타내고 있는데 시트에서 물이 샌다	고무시트면의 손상	고무시트 교환
	개도계의 고장	개도계 조사
	디스크와 개도계의 지시가 일치하지 않음	재조정
소음, 진동	2차감속기 기어의 백러시(back rush)	기어 교환
	캐비테이션 발생	캐비테이션이 발생하지 않는 개도에서 사용

〈표 4.4-3〉 공기밸브의 고장과 대책

고 장 내 용	고 장 원 인	대 책
공기구멍에서의 누수	공기구멍시트의 열화	교 환
	플로트에 물찌꺼기 부착	플로트 세척
	플로트의 손상	플로트 교환
관로에 충수시 배기가 잘 안됨	충수유량의 과다	충수유량을 줄임
	플로트가 큰 공기구멍 시트를 막고 있음	배기량을 적게함
관로의 배수시 흡기가 잘 안됨	플로트가 큰공기구멍 시트에 눌러 붙어 있음	분해 청소

<표 4.4-4> 제수밸브(슬루스밸브)의 고장과 대책

고 장 내 용	고 장 원 인	대 책
밸브의 개폐불능	시트에 이물질이 끼어 있음	이물질 제거
	밸브몸통의 가이드부, 디스크, 밸브대, 암나사의 마모, 손상	부품 교환
밸브의 조작토크가 비정상적으로 큼	시트면, 밸브대 등에 이물질이 끼어있음	이물질 제거
	밸브가 너무 조여져 시트가 깊이 파이고 잘 열리지 않음	밸브의 개폐시 개도계를 참조하여 과도하게 죄지 말 것
	밸브개폐대의 중심 맞추기가 불완전함	중심을 맞춘다
	패킹누르개가 너무 조여짐	누수가 없을 정도로 조정
	사용압력차가 높음	규정압력차로 조작
	개도지시계가 오물로 막힘	개도지시계 청소
글랜드부에서의 누수	밸브대의 노출부에 토사 등이 붙어 밸브대에 손상이 생김	밸브대 교환
	패킹의 마모	패킹 교환
	패킹의 조임이 약함	패킹누르개를 더욱 조임
	패킹누르개의 조임 불균형	볼트너트를 균등하게 조임
개도계는 전폐를 나타내는데 시트에서 물이 샌다	시트의 마모 및 손상	시트교환 또는 재조합
	배관 등의 외력에 의하여 시트면이 어긋남	배관을 조사하여 무리한 외력제거
	개도계의 고장	개도계 조사
소음, 진동	캐비테이션 발생	캐비테이션이 발생하지 않는 개도에서 사용

4.4.5 밸브 보호시설

- (1) 본체의 균열, 파손, 누수 등의 이상 유무와 철제뚜껑의 부식여부 및 덮여있는 상태를 점검하여 필요시 보수하고, 분수공 등 비교적 규모가 큰 밸브실은 울타리 또는 철책이 설치되어 있으므로 이들 외곽시설의 파손이나 부식여부도 점검하여 기능 및 미관 유지에 지장이 없도록 보수해야 한다.

4.4.6 유량계

- (1) 유량계는 관수로 시설의 감시와 제어를 원활하게 수행하기 위한 기본이 되는 계측설비이므로 이상현상 발생시 그 원인 및 대책은 계측기기의 측정원리와 유지관리 지침서를 참조하여 수립토록 하고, 점검정비도 신중을 기해야 한다.
- (2) 이상 원인과 대책
유량계의 이상 현상과 그 원인 및 대책은 <표 4.4-5>의 예를 참고하여 계측 기기의 측정 원리와 제작사의 유지관리지침서 등을 참고하여 유지 보수하여야 한다.
- (3) 검출부 점검 및 정비요령

유량계는 관수로 시설의 감시와 제어를 원활하게 수행하기 위한 기본이 되는 계측설비이므로 점검정비에 대해서는 세심한 주의를 기울여야 한다. 유량계 검출부의 점검·정비는 주로 외관의 육안점검, 영점조정, 스펠조정 등이고, 검출부의 대상 기기별 점검부위의 점검·정비요령(예)은 <표 4.4-6>과 같다

<표 4.4-5> 유량계의 이상 원인과 대책

이상현상	원 인	확인 및 조치
지침이 ⊕측으로 치우친다	최대눈금 이상의 유량인 경우	3-WAY 밸브로 압력을 조절하여 확인함
	변환기의 고장	수리 또는 교환
지침이 ⊖측으로 치우친다	전원(휴즈)의 끊어짐	전원의 점검·수리 및 휴즈교환
	배선의 단선·단락	점검 및 수리
	변환기의 고장	수리 또는 교환
지시가 한쪽으로 치우치는 경향이다	기록계, 지시계에 오차가 있다	점검 및 수리
	변환기에 오차가 있다	점검 및 수리
	변환기의 부하가 허용치를 초과한다	부하 임피던스를 확인하고 허용치 이하로 한다.
지시가 휘청거림	댐핑 조절이 부적당	도압부의 밸브개도 점검·조정
	측정유체중에 기포 또는 이물질이 섞여 있다	공기를 빼고 맑은 물로 청소
	외래 노이즈	노이즈의 제거
	지시기기록계의 불량	점검·정비
유체를 정지시켜도 지시가 '0'이 되지 않는다.	배선의 이상	점검의 수리
	외래 노이즈	노이즈의 제거
	변환기의 고장	수리 또는 교환
	유체가 완전히 충만되지 않음(전자식)	충만시켜서 점검
	전극의 오염(전자식)	취급설명서에 따라서 청소
유체가 흘러도 지시가 '0'인 경우	전원휴즈의 끊어짐	전원선 점검·수리 및 휴즈의 교환
	배선의 단선·단락	점검 및 수리
	변환기의 고장	수리 또는 교환
	기록계 또는 지시계의 고장	수리 또는 교환
	여자코일의 단선(전자식)	수리 또는 교환

농업용 관수로 유지관리

〈표 4.4-6〉 유량계의 점검·정비요령(예)

대상 기기	점 검 부 위	점검방법	표준점검 주 기	판 정 기 준	취급주의 사 항	예비품
전 자 식	배 선 접속부	눈 으 로 화 인	1년	배선의 단선·단락이 없는것 단자부동 접속부의 느슨함, 부식 등이 없을 것	관내에 물이 없을 때는 여 자전원을 끊 는다.	
		절연저항 측 정	1년	소정의 절연저항치(수백 kΩ ~ 수 kΩ)이상일 것		
	발신기	배관에서 때 어내고 치 수 를 계 측 (올바른계측을언 할 수 없을 때 실시)	통 상 은 필요없 음 (올바른계측을언 할 수 없을 때 실시)	라이닝면 손상, 도전성 부착물이 없을 것 전극에 부식, 절연성의 부착물이 없을 것		
		절연저항 측 정	1년	소정의 절연저항값 이상일 것		
	변환기	눈 으 로 화 인	1년	도장이 벗겨짐, 부식이 없고, 외함이 확실하게 막혀 있을 것		
		영점조정	1년	흐름이 정지했을 때 출력이 0%일 것		
		스팬조정	1년	최대눈금과 동등한 신호가 입력 되었을 때 출력이 100%일 것		
		여 류 전 류 치 측 정	1년	소정의 값일 것		
		교 정	1년	소정의 정도이내일 것		
초 음 파 식	배 선 접속부	눈 으 로 화 인	1년	배선의 단선·단락이 없을 것 단자부동 접속의 느슨함, 부식 등이 없을 것		
		절연저항 측 정	1년	소정의 절연저항치(수백kΩ ~ 수kΩ)이상일 것		
	검출부	눈 으 로 화 인	1년	PROBE가 올바르게 부착되어져 있을 것		
	변환부	눈 으 로 화 인	1년	도장이 벗겨짐, 부식이 없고, 확실하게 막혀 있을 것		
		영점조정	1년	흐름이 정지했을 때 출력이 0%일 것		
		스팬조정	1년	최대눈금과 동등한 신호가 입력 되었을 때 출력이 100%일 것		
		교 정	1년	소정의 정도이내일 것		

4.4.7 물관리 제어시스템

4.4.7.1 점검의 구분

- (1) 물관리 제어시스템 장치의 기능을 정상적으로 유지하는 데는 보수점검이 필요하므로 일상점검, 정기점검, 임시점검 등을 계획하여 실시해야 한다.
- (2) 물관리 제어시스템 점검은 다음과 같이 구분할 수 있다.
 - ① 일상점검 : 일일운전에 최소한 필요한 점검을 말한다.
 - ② 정기점검 : 정기적으로 시설을 순회하면서 외부에서 이상유무를 조사하는 점검이나 장치를 정지상태로 하는 동작시험, 계측, 부품교환, 보수, 조정, 청소 등 손질을 하여 저하된 기능의 복원을 목적으로 하는 점검을 말한다. 점검주기는 점검항목에 따라 3개월, 6개월, 1년에 1

회 정도로 한다.

- ③ 임시점검 : 지진이나 천둥, 태풍 통과후 등에 임시로 실시하는 것으로 파손이나 손상, 탄 흔적의 유무 등에 대하여 점검하고 필요에 따라 정밀조사나 교환, 수리 등을 한다.

4.4.7.2 점검요령

- (1)물관리 제어시스템 장치의 점검은 장치마다 점검항목, 방법, 순서 등에 대한 요령을 정하여 실시해야 한다.
- ① 점검은 장치마다 점검항목, 방법, 순서 등의 요령을 정한다. 또한 정기점검에 대해서는 연간 공정을 작성하여 실시하는 것이 바람직하다.
- ② 구조, 기능에 관한 중요한 정비 기록은 시설의 기능, 차기 정비 및 교체사업 등에 필요한 것이며 영구 보존한다.
- ③ 일상 점검은 원칙적으로 조작자가 작업시 혹은 인계시에 해야 한다.

4.4.7.3 점검항목

- (1) 장치별 일반적인 보수점검은 감시제어장치, 집중관리시설, 계측장치, 기타 장치 항목 등으로 나누어 실시해야 한다.
- (2) 장치별 일반적인 보수점검 항목은 <표 4.4-7>과 같다.

<표 4.4-7> 보수 점검 항목(예)

항 목	세 부 항 목	일 상 점 검	정 기 점 검	임 시 점 검
1.감시 제어 장치	조작대 감시반(그래픽, 미니 그래픽) 경보표시판	외관, 내부, 표시계, 램프, 스위치, 밸브, 부저의 더러움이나 이상한 음·악취, 표시, 작동상태	도장, 손상, 작동, 부착상태, 전원부, 접지극의 측정, 배선, 연결구, 단자의 상태	외관의 부식, 발청, 변형, 파손상황, 케이블 피트의 더러움, 물웅덩이의 상황
2.집중 관리 시설	먼거리 감시 제어장치 정보처리장치 현장제어장치 전원설비	외관, 내부, 지시계, 램프, 스위치, 밸브, 부저의 더러움이나 이상한 음·악취, 표시, 작동상태, 프린터, CRT의 작동상태, 프린터 잉크, 용지, 전해액의 보급	도장, 손상, 작동, 부착상태, 전원부, 접지극, 입출력부의 계측, 제외회로, 릴레이, 경보의 작동상태, 절연저항의 측정, 배선, 콘넥터, 단자의 상태, 피뢰기의 점검	외관의 부식, 발청, 변형, 파손상황, 케이블 피트의 더러워짐, 물웅덩이의 상황, 피뢰기의 점검
3.계측 장치	계장장치 본체 수위계 유량계 기상관측기기 기타 기기	외관, 내부, 지시계, 램프, 스위치, 밸브, 부저의 더러움이나 이상한 음·악취, 표시, 작동상태, 기록지, 카트리지, 전지의 보급, 교환	도장, 손상, 작동, 부착상태, 전원부, 접지극, 입출력부의 계측, 측정정도의 확인, 기구부의 작동상태, 케이블, 콘넥터, 단자의 상태, 피뢰기의 점검	외관의 부식, 발청, 변형, 파손상황, 동작, 청소상태의 확인, 청소, 케이블피트의 더러워짐, 물웅덩이의 상황, 피뢰기의 점검
4. 그외 기타 장치	전송로 전화 M.C 방류정보	외관, 램프, 스위치의 더러워짐이나 표시, 작동상태	도장, 손상, 작동, 부착상태, 전원부, 접지극의 측정, 절연저항의 측정, 배선, 케이블, 콘넥터, 단자의 상태, 피뢰기의 점검	외관의 부식, 발청, 변형, 파손상황, 물웅덩이의 상황, 피뢰기의 점검

4.4.8 급수밸브

- (1) 급수밸브는 지표에 노출되어 있기 때문에 동파의 우려가 있으므로 한냉지에서는 왕겨나 현옷 등으로 피복하여 방한대책을 세우고 공내의 밸브나 유량계가 동파되지 않도록 조치해야 하며, 영농기에 농기계 통행으로 파손되지 않도록 주의해야 한다.
- (2) 급수밸브의 조작시 유의할 사항은 다음과 같다.
 - ① 사용수량이 부족한 경우 급수구역을 미리 분할하여 구역별로 순번을 정해놓고 관개일수와 시간을 정하여 물을 균등하게 배분할 수 있도록 밸브를 조작한다.
 - ② 급수량은 관개시기별로 사용량을 정하여 전체 사용량 범위 내에서 사용토록 하며, 급수량은 제수밸브와 급수밸브 조작에 의하여 조절되므로 제수밸브의 개폐상태를 기록하고 이때의 분수공 출수상태를 확인하여 균등하게 관개되도록 한다.

4.4.9 재해 대책

- (1) 태풍이나 장마 등으로 홍수가 예상될 경우에는 관로시설 및 설비를 사전에 점검하여 피해를 줄이도록 해야하며, 점검할 사항은 관수로의 파손, 연결관 이탈에 의한 누수, 건축물의 안전여부, 각종 시설기기의 기능점검, 전기시설의 안전여부를 정밀 조사하여 적절히 조치해야 한다.
- (2) 재해시의 관로이상 및 대책 사항은 다음과 같다
 - ① 송수관로의 파손은 펌프장 계기에 나타나므로 즉시 판단하여 펌프를 정지시킨다.
 - ② 관로의 압력은 관로의 저항에 의한 동수경사선으로 나타나기 때문에 누수가 생겨 관로가 파손되면 파손부의 압력이 대폭 저하되어 쉽게 발견되므로 즉시 조치를 취한다.
 - ③ 관로의 누수개소에서 물이 분출되면 토사가 유실되기 때문에 신속히 펌프를 정지한 후 보수해야 한다.

4.4.10 배수계획

- (1) 관수로내의 물을 배제 시킬 때에는 안전시설 및 관리시설의 위치와 수압, 조작순서와 시간 등 설계조건을 충분히 고려하여 계획을 수립한 후 물 빼기를 하여야 한다.
- (2) 고압관수로나 대구경관수로의 배수에 있어서는 기기의 조작순서, 방류장소 등의 대책이 철저하지 않으면 부대시설의 손상이나 2차 재해가 발생하여 관수로시스템의 기능에 지장을 초래하게 되므로 당초부터 신중히 검토해야 한다. 또한 배수시 하류하천 또는 수로에 피해가 없도록 대비해야 한다. 배수에 대해서는 사고 등의 비상시에도 대응할 수 있도록 미리 대책을 세워 두어야 한다.

4.5 수질관리

4.5.1 환경정책기본법에 의한 수질기준

- (1) 농업용수의 수질을 결정하는 요소는 용해물질(溶解物質)과 부유물질(浮遊物質)로 구성되며, 환경정책기본법에 규정된 수질 및 수생태계 환경기준 중 약간나쁨(IV급수)에 해당하는 수질

을 농업용수 수질기준으로 채택하고 있다.

- (2) 관개용수 수질의 적합여부는 사람의 건강보호 기준 및 생활환경기준에 의거하여 판정하며, 또한 지하수의 경우에는 지하수법 및 지하수의 수질보전 등에 관한 규칙의 지하수의 수질기준에서 농업용수의 조건을 만족해야 한다. 현재 환경정책기본법에 의하여 적용되고 있는 하천과 호소의 생활환경기준과 지하수의 수질기준을 따른다.

4.5.2 농업용수 수질기준

- (1) 현재 환경정책기본법에 의하여 적용되고 있는 하천과 호소의 농업용수 수질기준과 지하수의 수질보전 등에 관한 규칙 제11조에 의하여 적용되고 있는 <표 4.5-1>의 농업용수 수질기준을 따른다. 환경정책기본법에 의한 농업용수 수질기준은 하천수 및 호소수의 경우 약간 나쁨(Ⅳ 급수)에 해당한다.
- (2) 수질 및 수생태계 상태별 생물학적 특성을 보면 생물등급은 매우 좋음~좋음부터 약간나쁨~매우나쁨까지 4개의 등급으로 분류하고 있으며 생물지표종은 저서생물과 어류로 구분하여 생물등급별 지표종을 선별하여 활용한다.

<표 4.5-1> 농업용수 수질기준

구분	수소 이온 농도 (pH)	생물화학적 산소요구량 (BOD) (mg/L)	화학적산소 요구량 (COD) (mg/L)	부 유 물질량 (SS) (mg/L)	용존 산소량 (DO) (mg/L)	총인 (T-P) (mg/L)	총질 소 (T-N) (mg/L)	클로로필-a (Chl-a) (mg/m ³)	질산성 질소 (NO ₃ -N)	염소 이온 (Cl ⁻)
하천	6.0 ~ 8.5	8 이하	9 이하	100 이하	2.0 이상	0.3이하	-	-		
호소	6.0 ~ 8.5	-	8 이하	15이하	2.0 이상	0.10 이하	1.0 이하	35 이하		
지하수	6.0 ~ 8.5		8 이하						20이하	250이하
전수역 (mg/L)	카드뮴(Cd) 0.005이하, 비소(As) 0.05이하, 납(Pb) 0.05이하, 6가크롬(Cr6+) 0.05이하 음이온계면활성제(ABS) 0.5이하, 사염화탄소 0.004이하, 1,2-디클로로에탄 0.03이하 테트라클로로에틸렌(PCE)0.04이하, 디클로로메탄 0.02이하, 벤젠 0.01이하, 클로로포름 0.08이하, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP) 0.008이하, 안티몬 0.02이하 시안(CN), 수은(Hg), 유기인, 폴리클로리네이트드비페닐(PCB) - 검출되어서는 안됨									

농업용 관수로 유지관리

〈표 4.5-2〉 수질 및 수생태계 상태별 생물학적 특성 이해표

생물등급	생물지표종		서식지 및 생물 특성
	저서(底棲)생물	어류	
매우 좋음 - 좋음	옆새우, 가재, 뿔하루살이, 민하루살이, 강도래, 물날도래, 광택날도래, 띠무늬우묵날도래, 바수염날도래	산천어, 금강모치, 열목어, 버들치 등 서식	-물이 매우 맑으며, 유속은 빠름 -바닥은 주로 바위와 자갈로 구성 -부착조류가 매우 적음.
중음 - 보통	다슬기, 넓적거머리, 강하루살이, 동양하루살이, 등줄하루살이, 등딱지하루살이, 물삿갓벌레, 큰줄날도래	쉬리, 갈겨니, 은어, 쏘가리 등 서식	-물이 맑으며, 유속은 약간 빠르거나 보통임. -바닥은 주로 자갈과 모래로 구성 -부착조류가 약간 있음.
보통 - 약간 나쁨	물달팽이, 턱거머리, 물벌레, 밀잠자리	피라미, 끄리, 모래무지, 참붕어 등 서식	-물이 약간 혼탁하며, 유속은 약간 느린 편임. -바닥은 주로 잔자갈과 모래로 구성 -부착조류가 녹색을 띠며 많음.
약간 나쁨 - 매우 나쁨	원돌이물달팽이, 실지렁이, 붉은갈다구, 나방파리, 꽃등에	붕어, 잉어, 미꾸라지, 메기 등 서식	-물이 매우 혼탁하며, 유속은 느림 -바닥은 주로 모래와 실트로 구성되며, 대체로 검은색을 띰. -부착조류가 갈색 혹은 회색을 띠며 매우 많음.

4.5.3 농업용수의 오염

- (1) 일반적으로 관수로의 흐름은 수질오염이 우려되지 않으나 수원공에 유입되는 유량 또는 수원공에서 도수로나 간지선수로 통하여 관수로로 유입되기 전에 오염이 발생된다.
- (2) 농업용수원의 주요 오염원은 다음과 같다.
 - ① 생활하수 : 국민생활수준의 향상과 생활양식의 변화에 따라 생활하수량이 점차 증가되고 있으며, 특히 10월부터 다음해 2월까지 건기가 계속되어 하천유량이 적기 때문에 하천의 자정능력과 희석작용이 부족하므로 수질오염을 증가시키게 된다.
 - ② 산업폐수 : 산업사회가 급속히 발전함에 따라 농촌지역의 공단에서 산업폐수 발생이 증가되고 있으며, 일반적으로 산업폐수는 중금속 등이 다량 함유되어 유역내 수질오염을 증가시키고 있다.
 - ③ 축산폐수 : 자영농가의 소규모 축산뿐만 아니라 기업화축산 경영에 따른 폐수가 많이 발생되고 있으나, 아직도 폐수정화시설이 미흡하여 수질오염을 촉진하게 되므로 시설기준을 철저히 관리하여야 한다.
 - ④ 농약비료사용 : 농업생산량 증대를 도모하고 부족한 농업인력을 만회하기 위하여 농약 및 비료 투입량이 확대되므로 농업용 수질오염에 크게 영향을 주고 있다. 최근에는 농약과 비료의 사용량이 줄어드는 추세이나 비점오염원의 주요 원인이 되므로 지속적 관리가 필요하다.
 - ⑤ 기타오염 : 근래 농민소득 향상으로 농촌지역에도 많은 위락시설이 조성되었고, 이곳에 몰려드는 행락객들이 무심코 버리는 음식찌꺼기나 비닐봉지, 빈병, 빈강통 등 다량의 유해물질로 수질오염의 원인을 제공하고 있다.

4.5.4 수질조사

- (1) 농업용수원 및 관개대상지역에 수질문제가 발생하면 독성유무, 오염발생원 장소 및 유독성물질의 농도와 형태 등을 규명하기 위하여 수질조사를 실시하고 개선대책을 강구해야 한다.
- (2) 수질조사의 내용은 오염의 발생원인, 장소, 범위 및 발생량 등 수질오염원, 농작물에 피해를 주는 오염수중의 유독물질 농도 및 형태, 취수지점 또는 조절수조의 오염농도의 시간적(연간, 관개기간, 홍수시 및 평수시)변화 등을 조사하여 유량과 오염농도와의 관계를 분석해야 한다.
- (3) 적은양의 오염수라도 수년간 계속 관개하면 일정량이 집적된 후 작물에 피해를 줄 수 있으므로 매년 농작물 수확 후 토양을 채취하여 유해물질의 집적도를 조사하고, 오염된 관개용수가 농작물에 미치는 피해정도를 예측하기 위하여 오염된 관개용수의 농도와 작물의 피해량 관계를 시험해야 한다. 유해물질의 형태에 따라서는 교반, 공기접촉(폭기시설 등), 여과, 희석 등 물리적 방법에 의한 수질개선 방법의 적용 여부도 검토하여야 한다.

4.5.5 수질오염 대책

- (1) 일반적으로 물 오염은 인간생활 및 산업활동에 의하여 배출된 하수 또는 분뇨 등의 영향으로 생물학적, 물리화학적으로 변화되는 현상을 의미하지만, 경우에 따라서는 광천수의 배출 등 자연현상에 의해서도 오염되는 경우가 있다. 오염된 물을 관개용수로 공급하면 생산물의 품질저하는 물론 심한 경우에는 식품에도 악영향을 끼칠 수 있으므로, 적정수질을 유지할 수 있도록 오염된 수질도 개선하고 나빠질 우려가 있는 용수원은 지속적 관리를 통하여 청정한 농업용수를 공급할 수 있도록 대처하여야 한다.
- (2) 농림수산식품부장관이나 농업생산기반시설관리자는 오염물질이 흘러들어 농어촌용수가 오염되어 영농과 농어촌 생활환경에 지장을 줄 우려가 있다고 인정되면 환경부장관이나 지방자치단체의 장에게 다음에서 규정하고 있는 명령과 조치 등을 하도록 요구할 수 있다.
 - ① 수질 및 수생태계 보전에 관한 법률 제12조 및 제39조부터 제44조까지의 규정
 - ② 하수도법 제25조제2항, 제33조, 제40조제1항·제2항 및 제41조제1항
 - ③ 가축분뇨의 관리 및 이용에 관한 법률 제17조제4항·제5항 및 제25조제3항
 - ④ 지하수법 제16조 및 제16조의3
- (3) 농림수산식품부장관은 다음의 어느 하나에 해당하는 농어촌용수 오염으로 영농과 농어촌 생활환경에 지장을 줄 것이 우려되면 농어촌용수의 수질개선 대책을 수립·시행할 수 있다.
 - ① 저수지 및 담수호 등 호수와 늪의 수질오염
 - ② 농경지에서 발생하거나 배출되는 오염물질로 인한 농어촌용수의 오염
 - ③ 지하수법 제16조의2에 따른 지하수오염유발시설로 인한 농어촌용수의 오염

4.5.5.1 건설현장에서의 수질오염방지 대책

- (1) 농업용수원을 오염시키는 주요 건설현장은 저수지, 수로터널 및 준설이나 매립공사에 따른 절토, 성토, 하천의 교량, 콘크리트혼합설비, 골재·석재 채취, 레미콘 제조현장 및 공사현장의

농업용 관수로 유지관리

사무실이나 숙소 등으로부터 배출되는 오수는 주변여건을 고려하여 기존의 하수관거에 연결하거나 관로에 연결하여 배수하고, 부득이 한 경우에는 별도의 수집탱크를 설치하여 일시 저장 후 수거토록 해야 한다.

4.5.5.2 비점오염 저감시설

(1) 자연형 시설

- ① 저류시설 : 강우유출수를 저류(貯留)하여 침전 등에 의하여 비점오염물질을 줄이는 시설로 저류지 · 연못 등을 포함한다.
- ② 인공습지 : 침전, 여과, 흡착, 미생물 분해, 식생 식물에 의한 정화 등 자연상태의 습지가 보유하고 있는 정화능력을 인위적으로 향상시켜 비점오염물질을 줄이는 시설
- ③ 침투시설 : 강우유출수를 지하로 침투시켜 토양의 여과 · 흡착 작용에 따라 비점오염물질을 줄이는 시설로서 유공(有孔)포장, 침투조, 침투저류지, 침투도랑 등을 포함
- ④ 식생형 시설 : 토양의 여과 · 흡착 및 식물의 흡착(吸着)작용으로 비점오염물질을 줄임과 동시에, 동 · 식물 서식공간을 제공하면서 녹지경관으로 기능하는 시설로서 식생여과대와 식생수로 등을 포함한다.

(2) 장치형 시설

- ① 여과형 시설 : 강우유출수를 집수조 등에서 모은 후 모래 · 토양 등의 여과재(濾過材)를 통하여 걸러 비점오염물질을 줄이는 시설
- ② 와류(渦流)형 시설 : 중앙회전로의 움직임으로 와류가 형성되어 기름 · 그리스(grease) 등 부유성(浮游性) 물질은 상부로 부상시키고, 침전가능한 토사, 협잡물(挾雜物)은 하부로 침전 · 분리시켜 비점오염물질을 줄이는 시설
- ③ 스크린형 시설 : 망의 여과 · 분리 작용으로 비교적 큰 부유물이나 쓰레기 등을 제거하는 시설로서 주로 전(前) 처리에 사용하는 시설
- ④ 응집 · 침전 처리형 시설 : 응집제(應集劑)를 사용하여 비점오염물질을 응집한 후, 침강시설에서 고형물질을 침전 · 분리시키는 방법으로 부유물질을 제거하는 시설
- ⑤ 생물학적 처리형 시설 : 전처리시설에서 토사 및 협잡물 등을 제거한 후 미생물에 의하여 콜로이드(colloid)성, 용존성(溶存性) 유기물질을 제거하는 시설

(3) 기타

자연형 및 장치형시설과 같거나 그 이상의 저감효율을 갖는 시설로서 환경부장관이 인정하여 고시하는 시설도 포함한다.

4.5.5.3 수질오염 감시단 운영

- (1) 농업용수원의 수질오염을 예방하고 오염된 용수원의 처리대책을 수립하기 위하여, 민관합동 사무소를 중심으로 농업용수감시단을 설치하여 신고체제를 구축함으로써 용수원을 적절히 관리하여 안전영농을 기하여야 한다.

(2) 감시단의 기능

감시단은 농업용수원의 오염행위에 대한 감시 및 신고, 수질오염 방지대책 수립, 수질보전을

위한 대국민 계몽, 지역별 농업용수 오염예방을 위한 여론수렴 및 건의 등을 하여야 한다. 주요 감시지역은 용수원의 집수유역 및 수원공에 대한 오염배출시설, 마을 오폐수 유입, 양식장, 낙시터, 등산로, 산책로 및 산업시설 단지를 감시하여야 한다.

(3) 여기에서 중점 감시내용은 다음과 같다.

- ① 하천 및 호수의 수질감시(수질상태 이상유무 및 물고기 폐사 등)
- ② 환경기초시설의 정상운영 여부
- ③ 수원공 또는 경작지 배수로 인근 오폐수배출업소의 정화시설 가동상태
- ④ 차량세차 및 폐기물 무단투여 유무
- ⑤ 농약 등 독극물 사용에 의한 어패류 남획행위
- ⑥ 농약과다 사용 또는 농약 빈병 투기 등 행위
- ⑦ 각종 위락시설 및 음식점의 오폐수 처리 실태 확인
- ⑧ 행락객 계도 및 홍보
- ⑨ 기타 수원공과 그 유역, 경작지의 오염원 감시 순찰 등

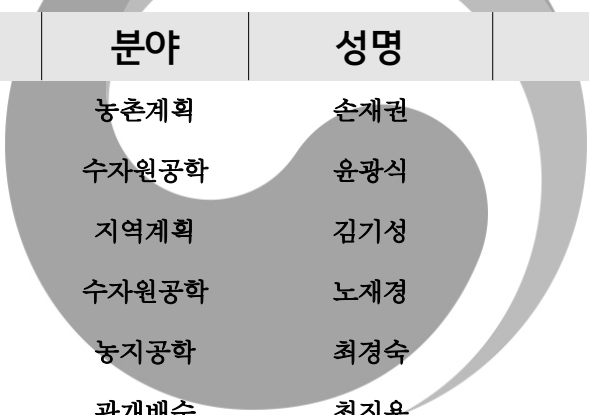
(4) 수질오염 감시경보

(5) 수질오염 경보의 종류별 조치사항

(6) 감시활동 및 신고

- ① 활동시기 : 수시 또는 정기 (연중 12회 이상)
- ② 신고기간 : 시·군 환경관련과, 환경관리청
- ③ 신고방법 : 전화, e-mail, 서면, 우편 또는 구두로 신고
- ④ 신고내용 : 오염발생 일시, 장소, 발생자, 오염내용 등을 6하 원칙으로 신고
- ⑤ 기 타 : 필요한 경우 시료를 채취하여 수질검사 의뢰

집필위원	분야	성명	소속	직급
	관개배수	김선주	한국농공학회	교수
	농업환경	박종화	한국농공학회	교수
	토질공학	유 찬	한국농공학회	교수
	구조재료	박찬기	한국농공학회	교수
	수자원정보	권형중	한국농공학회	책임연구원



자문위원	분야	성명	소속
	농촌계획	손재권	전북대학교
	수자원공학	윤광식	전남대학교
	지역계획	김기성	강원대학교
	수자원공학	노재경	충남대학교
	농지공학	최경숙	경북대학교
	관개배수	최진용	서울대학교

건설기준위원회	분야	성명	소속
	총괄	한준희	농림축산식품부
	농업용담	오수훈	한국농어촌공사
	농지관개	박재수	농림축산식품부
	농지배수	송창섭	충북대학교
	용배수로	정민철	한국농어촌공사
	농도	조재홍	한국농어촌공사 본사
	개간	백원진	전남대학교
	농지관개	이현우	경북대학교
	농지배수	남상운	충남대학교
	취입보	김선주	건국대학교
	양배수장	정상옥	경북대학교
	경지정리	유 찬	경상대학교
	농업용관수로	박대선	한국농어촌공사 본사
	농업용담	손재권	전북대학교
	농지배수	김정호	다산건설턴트
	농지보전	박중화	충북대학교
	농업용담	김성준	건국대학교
	해면간척	박찬기	공주대학교
	농업수질및환경	이희억	한국농어촌공사 본사
	취입보	박진현	한국농어촌공사 본사

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	이태욱	평화엔지니어링
	성배경	건설교통기술협회
	김영환	한국시설안전공단
	김영근	건화
	조의섭	동부엔지니어링
	김영숙	국민대학교
	이상덕	아주대학교

농림축산식품부	성명	소속	직책
	한준희	농업기반과	과장
	박재수	농업기반과	서기관

설계기준
KDS 67 25 90 : 2018

농업용 관수로 유지관리

2018년 04월 24일 발행

농림축산식품부

관련단체 한국농어촌공사

58217 전라남도 나주시 그린로 20(빛가람동 358) 한국농어촌공사

☎ 061-338-5114 E-mail : webmaster@ekr.or.kr

<http://www.ekr.or.kr>

(작성기관) 한국농공학회

06130 서울시 강남구 테헤란로 7길 22(역삼동 365-4) 과학기술회관 본관 205호

☎ 02-562-3627 E-mail : j6348h@hanmail.net

<http://www.ksae.re.kr>

국가건설기준센터

10223 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)

☎ 031-910-0444 E-mail : kcsc@kict.re.kr

<http://www.kcsc.re.kr>

※ 이 책의 내용을 무단전재하거나 복제할 경우 저작권법의 규제를 받게 됩니다.