

설계기준 Korean Design Standard

KDS 67 40 30 : 2022

논관개

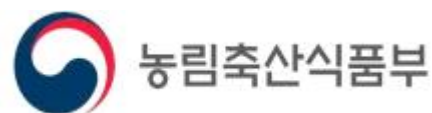
2022년 4월 24일 개정

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

KDS 67 00 00

농림축산기반시설
설계기준

KC CODE





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 40 30 : 2022 으로 2022년 01월에 개정하였다.
- 농지관개 발판개 설계기준이 국가설계기준 형식 및 양식에 맞도록 수정 보완하였다.
- 농업의 생산성 향상, 물리적, 사회적 지형여건 및 경제여건에 맞는 조사 및 계획을 반영하였다.
- 기후변화, 영농변화, 향후 논관개 특성 변화 등 지속가능성을 고려한 설계를 반영하였다.
- 이 기준의 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요사항	제·개정 (년. 월)
농지개량 사업계획 설계기준 관개편	<ul style="list-style-type: none"> • 농지개량 사업계획 설계기준 관개편 제정 	제정 (1969. 12)
농업생산기반정비 사업계획 설계기준 관개편	<ul style="list-style-type: none"> • 하나의 체제로 되어 있던 설계기준을 변경하여 기준, 편람의 2개 체제로 구분하되 1권으로 합본 • 기준에는 모든 설계에서 지켜야할 기본적이고 명확한 사항을 규정하여 수록 • 편람에는 기준에서 규정하지 않은 사항이나 설계에 참고가 되는 사항으로 수록하여 설계자의 편의 도모 • 새로운 법령이나 제도의 신설에 따라 필요한 사항을 개정하고, 가급적 현장 실무자의 편의를 도모하기 위하여 평이하고 정확하게 기술 	개정 (1998. 12)
KDS 67 40 30 : 2018	<ul style="list-style-type: none"> • 국토교통부 고시 제2013-640호의 “건설공사기준 코드체계” 전환에 따른 건설기준을 코드로 정비 • 건설기술진흥법 제44조 및 제44조의 2에 의거하여 중앙건설심의위원회 심의.의결 	제정 (2018. 04)
KDS 67 40 30 : 2022	<ul style="list-style-type: none"> • 국가설계기준 형식 및 양식에 맞도록 수정 보완 • 농업의 생산성 향상, 물리적, 사회적 지형여건 및 경제여건에 맞는 조사 및 계획을 반영 • 기후변화, 영농변화, 향후 발판개 특성 변화 등 지속가능성을 고려한 설계를 반영 • 건설기술진흥법 제44조 및 제44조의 2에 의거하여 중앙건설심의위원회 심의.의결 	개정 (2022. 01)

제 정 : 2018년 04월 24일

심 의 : 중앙건설기술심의위원회

소관부서 : 농림축산식품부 농업기반과

관련단체 : 한국농어촌공사

개 정 : 2022년 01월 24일

자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회

작성기관 : 한국농공학회

목 차

1. 일반사항	1
1.1 목적	1
1.2 적용 범위	1
1.3 참고 기준	1
1.4 용어의 정의	2
1.5 기호 정의표	3
1.6 시설물의 구성	3
1.7 해석과 설계원칙	4
1.8 설계 고려사항	4
1.9 구조설계도서	4
2. 조사 및 계획	4
2.1 조사 및 계획 일반	4
2.2 조사	4
2.3 계획	7
2.4 사업효과	13
3. 재료	13
4. 설계	14
4.1 스프링클러 관계	14
4.2 고정관로에 의한 관계	14
4.3 지표식 관계	15
4.4 지하식 관계	15

1. 일반사항

1.1 목적

- (1) 이 기준은 「농어촌정비법」에 근거한 밭관개사업을 수립하는데 필요한 조사, 계획, 설계 등 기술적인 사항과 관련 기준을 제시하는 것을 목적으로 한다.
- (2) 이 기준은 해당 사업을 위한 설계가 현재의 밭관개수요를 만족하고 기후변화, 농업환경변화, 농업수요변화, 생태환경변화 등 다양한 미래 요소를 고려하여 중장기적으로 지속 가능한 기능을 성공적으로 수행할 수 있도록 하고자 한다.

1.2 적용 범위

- (1) 이 기준은 「농어촌정비법」에 근거한 농업생산기반의 조성 및 확충을 위한 정비사업 및 밭관개와 관련한 사업의 조사 및 계획에 적용한다.
- (2) 이 기준에 기술되어 있지 않은 사항은 국가건설기준으로 제정된 타 설계기준을 적용할 수 있다.

1.3 참고기준

이 기준을 적용할 때는 관련 기준을 고려하여야 한다. 이 기준과 관련된 기준과 법규는 아래와 같다.

1.3.1 관련법규

- 건설기술진흥법
- 농어촌정비법
- 농업·농촌 및 식품산업 기본법
- 물관리기본법

1.3.2 관련기준

- KDS 14 00 00 구조설계기준
- KDS 17 00 00 내진설계기준
- KDS 67 20 00 용배수로
- KDS 67 25 00 농업용 관수로
- KDS 67 40 20 논관개
- KDS 67 40 40 농지관개 수질관리
- KDS 67 40 90 농지관개 유지관리
- KDS 67 45 00 농지배수

- KDS 67 50 00 경지정리
- KDS 67 70 00 농지보전
- KDS 67 80 00 농업수질 및 환경

1.4 용어의 정의

- 간단일수: 간단관개의 간격일수. 총이용 유효수분을 계획일 최대소비수량으로 나눈 후, 소수점 이하를 버려 구한 값
- 계획용수량: 관개용수 사업계획에 있어서 수로의 설계용량을 결정하는데 사용되는 조용수량
- 고랑관개: 고랑을 만들어 통수하여 관개하는 방법
- 관개강도: 단위시간에 관개되는 수량
- 관개시설: 작물에 관개수를 공급하기 위한 말단포장 내의 시설
- 관개효율: 수원으로부터 취수한 수량에 대한 밭의 유효토층에 저류된 수량의 비율
- 농지보전: 홍수, 토양침식, 토양매몰 등 농경지의 농업적 이용가치를 저하시키는 위협에 대하여 농지를 지키고 토지의 생산력이 감퇴되는 것을 방지하는 것
- 다공관 관개: 경질관(예: 염화비닐관)이나 연질호스에 다수의 구멍을 설치하여 물을 분출시키는 관개방식
- 배치간격: 배치된 스프링클러, 드립 등의 상호의 간격
- 살수지관: 스프링클러 혹은 직립관(riser)이 일정간격으로 접속되어 있는 최말단의 관로
- 성장저해 수분점: 포장용수량 상태에서 수분이 차차 줄어들면 작물이 정상적으로 성장할 수 없는 상태의 모관수분에 이르게 되는 때의 토양수분 상태를 말함
- 소비수량: 작물의 증발산 때문에 유효토층에서 손실된 토양수분 감소량
- 송수조직: 수원으로부터 배분조직에 이르는 일련의 시설
- 보더관개: 과수원 등에서 과수의 뿌리 근처에 흙을 쌓아 보더를 만들고, 여기에 도랑이나 호스로 도수하여 관개하는 방법
- 스프링클러 관개, 살수관개: 압력수를 노즐로부터 분사시켜 강우 혹은 분무상태로 하여 관개하는 방식
- 스프링클러: 금속 혹은 플라스틱제로 회전하면서 살수하는 기구
- 암거배수: 토양이 너무 습윤해서 생산성이 낮은 농지의 땅 속에 암거를 매설하고, 유해한 과잉수를 배제하는 것
- 유효수분량: 식물이 유효하게 이용할 수 있는 토양수분량
- 유효수량: 작물의 유효토층 토양수분 증가에 기여한 양
- 유효토층: 간단일수 정도의 청천일수기간에 토양면 증발, 작물 근의 수분흡수, 모관공급 등에 의해 수분 소비가 일어나는 범위의 토층
- 이미터(emitter): 점적관개 등을 위하여 급수관의 말단에 설치된 감압장치
- 점적관개, 물방울관개: 관내 수압을 감압장치를 이용하여 감압하여 관개수를 낮은 강도로 작물의 뿌리 근처에 연속적으로 떨어뜨려 관개하는 방법
- 제한토층: 유효토층 내에서 수분 소비에 가장 지배적인 역할을 해, 그 토층의 수분상태가 작물의

- 생육, 수량, 품질에 크게 영향을 미치는 토층
- 조절지(farm pond): 1일 중, 말단포장에서의 관개 정지 시에 간선 및 지선수로로부터 공급된 수량을 일단 저류하고 다음의 관개 시에 그 저류수를 이용하기 위해 설치된 수량조정용의 소류지
- 조직용량: 관개 블록에서 계획적인 관개를 하는데 필요한 배분조직의 최대 통수량
- 지표관개: 지표면을 유수 혹은 담수에 의해 관개하는 방법
- 지하관개: 암거 혹은 개거 등을 이용하여 근역 아래쪽에서부터 모관작용에 의해 관개하는 방법
- 총신속유효수분량(TRAM): 제한토층 내의 평균 토양수분이 포장용수량으로부터 생장저해 수분점까지 소비된 시점의 유효토층 내의 전 소비수량
- 침입수: 지표수 또는 강수가 작은 모관 간극이나 암석의 공극을 통하여 지각의 상부에 스며드는 물
- 토양수분 소비형: 유효토층 전체의 수분감소량에 대한 분할된 각 층의 수분감소량의 비율
- 토층개량: 농지조성사업, 경지정리사업 등에서 작물의 생육환경의 향상, 농업기계의 작업성 향상 등을 목적으로 하여 실시하는 토목적 수단
- 포장용수량: 토양이 유지할 수 있는 모관수의 최대량
- 살포기: 관개용수를 살포하는 기구

1.5 기호의 정의

내용 없음

1.6 시설물의 구성

발관개 시설은 다음과 같이 스프링클러, 고정관로, 지표식 및 지하식 관개로 분류한다.

1.6.1 스프링클러 관개

1.6.2 고정관로에 의한 관개

- (1) 다공관 관개
- (2) 물방울 관개(점적관개법, 지표하관개법, 분수식관개법)

1.6.3 지표식 관개

- (1) 고랑관개
- (2) 보더관개

1.6.4 지하식 관개

- (1) 지하관개(개거식, 암거식)
- (2) 지중관개(정압관개, 낮은 정압관개, 부압관개)

1.7 해석과 설계원칙

- (1) 설계는 안전하고 경제적이며 친환경적이고, 사용과 기능 목적에 적합하도록 한다.
- (2) 설계는 영농·기후·환경의 변화를 고려한 중장기적인 지속 가능성을 고려하도록 한다.

1.8 설계 고려사항

- (1) 발판개사업이 자원을 효율적으로 이용하여 농업의 생산성을 높이는 동시에 친환경·친생태적이어야 한다.
- (2) 물리적, 사회적 지형여건, 경제여건 및 생태환경여건에 맞는 조사 및 계획을 바탕으로 이루어져야 한다.

1.9 구조설계도서

- (1) 구조설계도서는 이 기준에 따라 안전하고 사용과 기능 목적에 적합하도록 작성하여야 한다.
- (2) 구조설계도서 작성 시 이 기준에 기술되지 않은 사항은 1.2(2)를 따를 수 있다.

2. 조사 및 계획

2.1 조사 및 계획 일반

2.1.1 일반사항

조사 및 계획은 물 이용 체계, 지역 특성, 사업 규모, 관련 사업 등을 충분히 검토하여 수립한다. 동시에 장래의 개발계획 및 관리 운영을 포함하여 종합적인 계획을 수립한다.

2.1.2 계획수립

- (1) 계획수립은 원칙적으로 기본구상에 의해서 기본계획 및 시설계획의 관련성을 고려하면서 골격이 되는 요소에서부터 순서에 따라 세부적인 것으로 진행하고 필요에 따라 수정 조정해서 가장 타당한 계획이 되도록 한다.
- (2) 계획수립순서는 영농계획을 수립하고 이에 적용되도록 구획계획 및 토지생산성 향상대책을 수립한다. 어느 계획이라도 그 내용은 서로 관련성이 있으므로 관련 사항과의 관계를 잘 검토하여 전체적으로 생산성과 공익성이 가장 높게 되도록 계획을 수립한다.

2.2 조사

2.2.1 일반사항

- (1) 조사는 합리적이고 효율적인 수행을 위하여 예정지 조사와 기본조사로 구분한다.
- (2) 예정지 조사는 구획, 농도, 용배수, 토층개량 등 사업의 필요성을 판정하고 동시에 기본계획을 수립하기 위한 개략적인 현황 파악 및 장래 예측을 위한 조사이다.

2.2.2 조사단계

(1) 예정지 조사

- ① 기본계획 수립에 앞서 관련 행정기관의 의견과 당해 유지관리 기관의 의견을 수렴한다.
- ② 기본계획을 수립하기 위한 구획, 용배수체계, 농도, 토층개량 등의 사업 전반의 필요성을 판정한다.
- ③ 기본계획을 수립하기 위한 자연환경(기상, 지형, 지질, 생태 등) 및 사회 환경(도로, 온배수 현황, 영농상황, 농가의 영향, 관련 사업 등) 부분의 개략적인 현황 파악 및 장래 예측조사를 한다.

(2) 기본조사

- ① 예정지 조사에 의한 현장답사 자료와 도면, 현지 주민의 의견 등을 고려하여 조사 위치, 관측시설의 설치장소 등을 정하는 조사 계획을 세우고 이를 토대로 기본조사를 한다.
- ② 사업의 기술적·경제적·생태환경적 타당성을 조사·분석하여 발판개사업의 시행여부를 결정한다.
- ③ 기본조사는 사업규모, 위치, 정비목표수준, 수해면적 등 사업계획을 결정하는 단계로, 전체 공사에 큰 영향을 미치는 주요 시설물은 가능한 대안에 대하여 비교설계를 할 수 있는 정도 높은 조사가 이루어져야 한다.
- ④ 기본조사에서는 기후변화 영향 및 취약성 평가 결과를 확인하고 예정지의 기후변화 취약성 조사도 고려할 필요가 있다.

2.2.3 기본조사의 항목

(1) 기상조사

기상은 계획대상구역(이하 ‘지구’라 한다)의 지구를 대표하는 기상관측소의 장기간에 걸친 자료(일 또는 시우량 등)를 조사한다. 미래 기후특성의 고려가 필요한 경우, 전문가 자문을 통해 국가 기후변화 표준 시나리오 또는 검증된 미래 기상자료를 확보 및 생산한다.

(2) 지형 및 지적조사

지형은 관개계획에 영향을 미치는 중요한 요소이므로 계획 및 설계에 필요한 지구 및 그 주변의 정밀한 지형도를 작성하며, 지적은 명확한 수해면적을 산정하기 위해 조사한다.

(3) 토양 및 토질 조사

용수량 파악, 암거배수 등 계획의 기초자료로 활용하기 위하여 지구 내 토양의 물리적 및 화학적 특성을 조사하고, 지구의 토질특성 확인을 위하여 표층 토질 및 지지력 등을 조사한다.

(4) 수리상황 조사

계획의 기초자료로 활용하기 위하여 지구 및 그 주변의 수리시설 설치 및 사용 상황, 가뭄 피해상

황 등을 조사하고, 밭의 지하수 배수대책을 세우기 위하여 지하수위 및 주변 고지대로부터의 유입수 침입 상황 등을 조사한다.

(5) 수원 및 농지보전 조사

수원계획 수립을 위하여 지구 및 그 주변의 하천, 저수지, 호소, 지하수 등에 대한 수량, 수온, 수질 및 수리권 등의 특성 및 관계를 조사한다. 용수는 말단의 용수방식, 배수는 경지 내 배수방식 및 지하수 배수방식, 농지보전은 현재 채용되고 있는 보전대책과 계획과의 관련 등을 조사한다.

(6) 구획, 도로 및 수로 조사

계획의 기초자료로 활용하기 위하여 구획의 크기, 형상, 배치, 단차의 정도, 도로 및 수로에 대한 폭, 구조, 배치, 관리주체, 이용 상황, 주요 부대 구조물, 유지관리 상황 등을 조사한다.

(7) 사회·경제조건 조사

계획의 기초자료로 활용하기 위하여 지구계획과 관련된 농업의 일반현황 및 지역 경제 현황 등 사회·경제 조건 현황을 조사한다.

(8) 영농재배상황 조사

계획의 기초자료로 활용하기 위하여 영농 및 재배상의 문제점과 지역의 개발방향과 계획의 수립을 위하여 영농 상황 및 재배관리 상황에 대하여 조사한다.

(9) 농가의향 조사

계획의 기초자료로 활용하기 위하여 농가 및 농업경영체의 장래 영농구상 및 사업 등에 대하여 조사한다.

(10) 생태환경 조사

계획의 기초자료로 활용하기 위하여 농지, 도로, 수로 등 기반시설이 생태환경에 미치는 영향을 최소화할 수 있는 환경 설계에 필요한 생태 및 용배수 체계 등에 대하여 조사한다.

(11) 관련 사업 등의 조사

지구 및 그 주변에 대하여 시행되었거나 시행 중 또는 계획 중인 다른 관련 사업내용을 조사한다.

2.3 계획

2.3.1 기본구상

발판개는 해당 지역의 여건에 부합한 용수시설을 설치하여 밭작물의 경쟁력을 강화, 기계화 영농, 환경 친화적 조성 등을 감안하여 종합적인 계획을 수립한다.

2.3.2 기본계획의 수립

기본조사의 결과에 따라 영농계획, 용수계획 및 수원계획을 종합적으로 검토하고 기본구상에 맞추어 기본계획을 수립한다.

(1) 일반사항

정밀조사 결과를 토대로 수혜구역, 영농계획, 관개계획, 수원계획, 용수시설계획 등을 종합적으로 검토·분석하여 기본계획을 확정한다.

(2) 수혜구역

계획의 기본이 되는 수혜구역의 확정은 기본조사를 할 때 사업구역으로 설정한 대상지를 중심으로 지역농민의 호응도 및 수혜자의 의견, 영농잠재력, 영농의지, 지역개발 계획 등 사회적여건과 사업의 수익성, 공사시행의 편의성, 사후관리의 효율성 등을 기술적으로 정밀 검토하여 가장 적합한 범위를 수혜구역으로 확정한다.

(3) 영농계획

영농계획은 지역농민의 선호도, 시장성 등 향후 생산 및 유통 전망을 고려하여 작목을 결정하고 작물의 재배기간, 재배 방법 및 비배관리 기술 등을 감안하여 확정한다.

(4) 관개계획

관개계획은 포장에서 물이용과 말단의 시설비, 유지관리비 등에 영향을 미치게 되므로 입지조건, 영농조건, 수리상황 등을 충분히 검토하고 그 지구에 가장 적합한 방식을 선정 확정한다.

(5) 수원계획

정밀조사 결과에 바탕으로 용수계획을 검토하여 수원공의 종류, 시설의 위치 및 규모 등을 정하고 수원계획을 확정한다.

(6) 용수계획

용수시설은 수원공으로부터 운송하여 급수하는 데에 필요한 제반시설의 기능과 규모가 적정하도록 검토 분석하고 생태환경에 미치는 영향을 최소화되도록 하며 가장 경제적인 시설이 되도록 계획한다.

(7) 수처리 시설계획

관개 용수원의 수질검사를 통하여 영농계획에 부합하지 않을 경우 수처리 시설계획을 반영할 수 있다.

2.3.3 영농계획

- (1) 밭의 작물은 자연적 조건, 사회적 조건 및 경제적 조건 등에 따라 선택된다.
- (2) 밭작물 재배에서 각종 작물을 조합할 때 고려하여야 할 사항은 토성(배수등급 등), 토지, 노력, 기계, 시설 등의 이용 및 지력의 위험 분산 등이 있다. 기본조사의 결과에 따라 영농계획, 용수 계획 및 수원계획을 종합적으로 검토하고 기본구상에 맞추어 기본계획을 수립한다.

2.3.4 용수계획

(1) 용수량 결정의 기본

- ① 용수량은 수해지구의 기상, 토양 및 작물의 특성 등을 충분히 파악한 후에 영농 및 작부체계의 추진방향 등을 고려해서 적절하게 결정한다.

(2) 용수계획 제원의 결정

- ① 수분 보급을 위한 용수량은 수해지구의 기상특성 및 토양수분 특성과 관개의 대상이 되는 밭작물의 토양수분 소비특성을 기초로 해서 결정한다.
- ② 토양수분조사를 위해서 조사지점을 선정하고, 토양수분의 측정과 표시 방법을 결정하며, 포장용수량, 성장저해 수분점, 유효수분량, 유효토층, 토양수분 소비형, 소비수량 및 계획일 소비수량 등을 결정한다.
- ③ 제한토층내의 평균 토양수분이 포장용수량으로부터 성장저해 수분 점까지 소비된 시점의 유효토층내의 전체 소비수량을 총신속유효수분량(TRAM)이라 하며, 이는 1회분의 순관개 수량이 된다.
- ④ 계획 간단일수는 총신속유효수분량(TRAM)을 계획 최대일 소비수량으로 나누어 얻는 정수 값(소수점 버림)으로 한다.
- ⑤ 물방울 관개용수량은 그 관개 방법의 특이성을 고려해서 결정한다.
- ⑥ 다목적 이용계획의 수립에 있어서는 수해지구의 이용목적에 따라 필요수량 및 필요시기를 명확하게 한다.
- ⑦ 이용목적에 따라서는 수분 보급을 위한 용수량보다 훨씬 많은 경우가 있으므로 용수량을 결정할 때는 시설규모 및 효과도 포함해서 검토할 필요가 있다.

(3) 계획용수량의 산정

계획용수량은 용수계획의 제원과 수원에서 포장까지의 용수의 반송, 포장에서의 살포 등에 따르는 각종 손실수량을 종합적으로 고려하여 결정한다.

(4) 소비수량 산정

작물의 소비수량은 작물이 정상적으로 생육하며 좋은 품질과 수확을 많이 낼 수 있는 상태에서 소비되는 수분량으로 결정한다. 일반적으로 작물에 영향을 미치는 수분량은 증발산량, 침투량, 모관 상승량, 유효수량 등으로 구성된다.

2.3.5 수원계획

(1) 계획기준년

계획기준년은 원칙적으로 10년에 1회 정도 발생하는 한발을 대표하는 년을 채택한다. 계획기준년은 실제적으로는 장기간의 기상, 수문기록을 기초로 해서 판단하는 것이 바람직하다.

(2) 유효우량

- ① 발 관개의 유효우량은 발에 내린 강우량 중에서 작물의 생육에 유효한 우량으로 강우량, 강우강도, 강우분포, 지형, 토양의 투수성, 재배작물의 종류 등을 감안해서 구한다. 단, 발에 내린 강우량 중에서 5 mm미만의 소량의 것을 유효우량에 포함하지 않는다.
- ② 강우의 유효율은 지형, 토양의 투수성, 재배된 작물의 종류, 강우강도, 강우분포 등을 고려해서 80% 정도로 한다.
- ③ 유효우량의 상한은 총신속유효수분량(TRAM)에서 강우 직전에 있어서 토양의 유효수분량을 뺀 값이며, 최대치는 총신속유효수분량이 되는데, 관개 직후에 내린 경우 유효우량은 거의 영이 된다.

(3) 수원계획

수원계획은 하천수, 지하수, 저수지 등의 각 수원에 대해서 기술적 가능성을 검토한 후에, 관개방식 및 용수량의 다소에 맞추어서 가장 경제적으로 취수할 수 있는 수원방식을 결정한다.

2.3.6 전체조직계획

발의 포장에서 수원까지의 용수조직은 말단 관개조직, 급수조직, 송수조직으로 구성된다. 이들 세 가지 조직은 서로 관련이 깊기 때문에 계획수립에 있어서는 경제성, 기능성, 안전성 등을 고려하여 조직 전체의 조화를 갖추도록 계획한다.

(1) 말단관개조직

말단관개조직이란 여러 개의 살포 블록을 지배하는 분수밸브 등의 밸브류와 이로부터 2차적으로 설치된 시설 전체를 말한다.

(2) 급수조직

급수조직이란 조절지 또는 저수탱크에서 말단관개조직에 이르는 일련의 시설 전체를 말한다.

(3) 송수조직

송수조직이란 수원에서 급수조직에 이르는 일련의 시설 전체를 말한다.

- (4) 조절지 또는 저수탱크 하류측 물관리 조직의 분류
면적규모에 따라 살포블록, 운반관개블록으로 구분된다.

2.3.7 말단관개조직계획

(1) 스프링클러 관개

- ① 스프링클러관개는 영농조건에 적합하게 계획하도록 하며, 다목적 이용 시에는 다양한 용수 사용에 만족하도록 한다.
- ② 살포 블록의 규모는 영농조건, 시설비, 유지관리비 등을 종합적으로 판단하여 설정한다.
- ③ 살포기구나 밸브 등의 말단기자재는 포장 내에서 물의 살포를 직접 담당하는 것으로, 말관개의 효과를 충분히 올리기 위해서는 대상작물, 영농조건, 경지정리의 상황, 지형, 기상조건 등을 종합적으로 검토하여 선정한다.
- ④ 말단 기자재의 배치는 물 이용 목적에 따라서 그 효과가 충분히 발휘되도록 적절히 결정한다. 스프링클러에 대해서는 적정 살수강도와 균등한 살수 분포를 실현시키도록 그 배치간격, 노즐구경 등을 결정하고 유량계, 밸브류 등의 배치는 살포 블록의 규모 및 조작관리 측면을 고려하여 결정한다.
- ⑤ 말단살포시설의 기능은 그 배관의 적부에 의하여 크게 좌우되기 때문에, 배관계획에 있어서는 그 이용목적에 따라 요구되는 조건을 충분히 만족할 수 있도록 배관방식을 결정한다. 또한 관로의 계획에 대해서는 살포블록내의 수압차가 작고 관의 종류 및 관지름 배열이 적절하게 될 수 있도록 유의한다.

(2) 고정관로에 의한 관개

포장에 파이프를 부설하여 관개하는 다공관개나 물방울관개는 파이프의 수리특성과 배치 방법을 충분히 검토하여, 관개 후 습윤 지역 내에 재배작물의 근역이 충분히 들어갈 수 있도록 합리적인 관개계획을 수립한다.

(3) 지표관개

- ① 고랑관개에서는 관개 후 습윤 지역 내에 재배작물의 근역이 충분히 포함되도록 침투율에 따라 적절한 고랑유량, 고랑길이, 고랑너비 및 관개시간을 결정하여 합리적인 관개계획을 수립한다.
- ② 보더관개는 관개 후 습윤 지역 내에 작물의 근역이 충분히 포함될 수 있도록 침투율에 따라 적절한 포장유량, 보더너비, 보더길이 및 관개시간을 결정하고 합리적인 관개계획을 수립한다.

2.3.8 급수조직계획

(1) 급수조직계획의 기본

급수조직의 지배규모 및 조직구성은 경제성, 기능성, 안전성 등을 고려하여, 관리운영이 원활히 되도록 결정한다.

(2) 급수조직의 지배규모

급수조직의 규모(관개구)는 관개작업 및 시설계획의 단위가 되는 1개 또는 여러 개의 운번구로 구성된다. 이들의 블록은 작부계획, 영농계획, 지형조건, 포장의 정비조건 및 시설의 경제성을 충분히 검토한 다음 결정한다.

(3) 조직용량의 결정

조직용량은 급수조직계획의 기본이 되며, 계획적 관개를 실시하기 위하여 필요한 급수시설의 최대 통수량이다. 또한 이용목적에 따라 필요로 하는 조직용량이 다르므로 그 목적에 부합하도록 조직용량을 결정한다.

(4) 급수조직의 자유도

집약적 재배작물의 관개의 대상으로 하는 경우에는 물수요의 시간적 집중에 대응할 수 있도록 급수조직에 자유도를 갖게 하는 것이 바람직하다. 이 경우 경제성에 대해서도 충분히 고려한다.

(5) 급수조직의 구성과 각종 시설의 배치

- ① 급수조직은 조절지 및 저수조, 펌프시설, 관로, 분·급수시설 등 그밖에 다목적으로 이용하는 경우에 필요로 하는 시설로 구성되어 있다.
- ② 이들 시설은 그 합리적 연계를 도모하고, 조직 전체에서 공학적 기능이 조화될 수 있게 계획한다.
- ③ 각종 시설의 배치는 말단 필요압력, 제어방식, 포장의 정비조건, 살포작업 체계, 이용목적 및 안전성 등을 충분히 고려하여 결정한다.

(6) 급수시설 계획

- ① 급수조직 중에 조절지 또는 저수조를 설치하는 목적은 상위 간선수로의 조직용량과 말단시설의 조직용량과의 조정과 균형을 도모하고, 말단에서 물 이용의 자유도를 증대시켜, 펌프를 시발로 하는 유수제어 시설의 조작을 원활히 하여 관리 손실 수량을 경감시키는데 있다.
- ② 조절지나 저수조는 1개의 관개구에 1개소를 설치하고, 원칙적으로 1일 이내의 용수수급 관계가 조절될 수 있게 계획한다.
- ③ 조절지 또는 저수조에서 각 포장까지의 수로형식은 원칙적으로 폐쇄형 관수로로 한다. 단, 지형조건에 따라서는 도중에 압력조절 또는 분수를 위하여 수조를 설치한 반폐쇄형 관수로로 한다.
- ④ 관수로 계획은 말단시설까지 전구간에서 적절히 작동하며 시설의 이용조직과 잘 연계를 갖도록 배치한다. 또 관의 규격 및 재료는 시설에 알맞은 것으로 선정한다.

(7) 약액 및 비료 혼입처리 조직계획

- ① 블록구성은 살포블록, 운번구, 관개구의 순으로 구성하고, 기본적 시설구성은 급수시설 및

말단살포시설로 구성한다. 방제, 시비 등의 자재살포를 목적으로 하는 경우에는 자재혼입시설 및 잔액처리 시설을 부가한다.

- ② 다목적이용조직은 이들의 모든 시설이 통합되는 종합시스템으로서 효과적으로 기능을 다할 수 있도록 계획한다.
- ③ 병충해 방제 및 액비시용을 위한 자재 혼입방식의 결정은 포장의 집단상황 및 규모, 작물유형, 작부체계, 작업체계 등에 적합하도록 고려한다.
- ④ 잔액처리는 급수시설과 말단 살포시설로 구분하여 실시하고, 각 시설 내의 잔액처리 방식의 선정에 있어서는 자재혼입방식, 영농형태, 작업체계 등에 적합하도록 고려한다.

2.3.9 조정시설 계획

조정시설은 수로조직의 취수량, 통수량, 사용량의 불균형 조정과 수로조직의 점검 보수시의 공급량 조정 등 용수사용의 유연성을 확보하기 위하여 설치하는 저류 시설이다. 조정시설의 배치, 용량 및 구조는 포장의 물 사용방법, 용수공급, 시설관리 등을 고려하여 계획한다.

2.3.10 배관계획

저류지 또는 저수조에서 각 포장까지의 수로형식은 원칙적으로 폐쇄형 관수로로 한다. 단, 지형조건에 따라서는 도중에 압력조절 또는 분수를 위하여 수조를 설치한 반폐쇄형 관수로로 한다. 관수로의 계획에 있어서는 말단시설이 적절히 작동하며 시설의 이용조직과 적절히 연계 되도록 배치하고 동시에 관의 지름 및 재료를 선정한다.

2.3.11 송수조직계획

(1) 송수방식의 결정

송수조직에서는 수원의 상황, 지형, 관개방식, 용수관리방법 등을 고려하여, 지구에 가장 적합한 송수방식을 결정하고, 이 송수방식을 안전하고도 경제적으로 실현시키는 수로형식을 선정한다.

(2) 조정시설

시설 전체의 경제성 및 조작성을 높여가며, 물이용의 합리화를 도모하고, 효율적인 물관리를 실시하기 위하여, 송수조직의 적당한 위치에 조정시설을 설치할 것을 검토한다. 조정시설의 배치, 용량 및 구조는 목적하는 바 조정기능이 충분히 발휘할 수 있도록 계획한다.

(3) 펌프시설

펌프시설은 계획 최대유량을 안전하고 경제적으로 확보할 수 있도록 하며, 유량변동, 기타 시설과의 관련성, 운전제어 방법, 유지관리 등에 대하여 충분히 고려해서 계획한다.

(4) 부대시설

송수시설의 도수기능 또는 유수제어기능이 안전하고 확실하게 유지되고 발휘될 수 있도록 적절한 부대시설을 설치한다.

(5) 종합수리해석

송수시설, 급수시설 및 물관리 시설의 계획을 수립하는 시점에서 이들의 종합적인 수리해석을 실시하여, 계획상의 제 조건을 충족시킬 수 있는지의 여부를 송급수 시설의 운영과 제어면에서 검토하는 것이 바람직하다.

2.3.12 관리제어시설계획

관리제어시설은 용수와 시설이 발관개의 목적에 적합하고 또한 경제적으로 장기에 걸쳐 안전이 확실하고 용이하게 관리 운영될 수 있도록 계획한다.

2.3.13 시설의 관리운영 계획 및 관리항목**(1) 관리운영 계획**

- ① 계획을 수립함에 있어 발관개시설의 적절한 관리운영을 도모하기 위해서 그 운영 조직과 유지관리 방법을 일괄적으로 검토할 필요가 있다.
- ② 발관개시설의 효율적 관리운영이 예상되는 경우 관리운영 계획에 IT 기술 등의 적용을 검토할 필요가 있다.

(2) 관리항목

- ① 발관개 시설은 관리운영에 지장이 생기지 않도록 수원의 감시와 물 이용계획, 취수 및 송급수 조작, 긴급 시의 대응, 시설의 점검·정비, 물관리 데이터의 수집·정리·해석 등의 관리항목에 대하여 수리시설의 구조 및 배치와 관리제어 시설의 기능 등을 종합적으로 충분히 검토한다.

2.3.14 수처리 시설계획

수처리 시설은 영농계획에 부합하는 관개 용수원의 수질을 확보하기 위한 시설이며, 수처리 시설이 요구되는 경우에는 이용가능한 수원의 종류, 필요 용수량, 수처리 공정 및 수질기준 달성 가능성, 운영관리 등을 고려하여 계획한다.

2.4 사업효과

발관개 사업의 효과와 경제성 분석에 관여하는 논관개(2.4)를 참조한다.

3. 재료

이 기준의 계획에 부합하는 시설(저수시설, 취수시설, 송·배수시설, 관개시설, 조절시설 등)의 설

계 시 사용되는 재료는 국가기준으로 제정된 타 설계기준 및 관련 참고문헌 등에서 제시한 바를 따른다.

4. 설계

발판개에는 여러 가지 방식이 있지만 크게 스프링클러 관개, 고정관로에 의한 관개 및 지표 관개로 분류되며, 관개방식 중 지표관개의 등고선 고랑관개방식과 보더관개 및 지하관개방식은 아직까지 보편화되어 있지 않다.

4.1 스프링클러 관개 설계

4.1.1 스프링클러 설계

스프링클러의 설계는 영농조건, 대상작물, 지형, 토양 등의 여러 가지 조건을 고려하여 실시하며, 영농조건에 충분히 대응하는 형식으로 설계한다.

4.1.2 살포관로의 설계

스프링클러 관개에 있어서 살포관로의 설계에서는 관로상 최대 압력점에서의 살포기 살포량과 최소 압력점에서의 살포량 비를 1:1 이하로 한다.

- (1) 관내면의 조도, 관지름 및 유속에 의해 발생하는 마찰손실에 의한 수두손실을 고려하여 설계한다.
- (2) 살포관로의 수압이 마찰손실에 의하여 변화하므로 각 스프링클러의 살포량은 동일하지 않고 모두 다른 값을 나타낸다. 모든 스프링클러의 살포량은 관로내 그 위치에 있어서의 수압의 평방근에 비례한다.
- (3) 수압차가 작은 경우 살포량의 차를 10%로 하면 압력차는 20%가 되며, 관로내의 평균압력은 말단의 스프링클러 수압에 관로 마찰손실의 1/4을 더한 값을 근사적으로 사용할 수 있다.
- (4) 스프링클러의 평균 살포량을 결정한다.
- (5) 관내의 총 유량은 평균 살포량과 관로상의 스프링클러 수의 곱으로 나타낸다.

4.2 고정관로에 의한 관개

4.2.1 다공관 관개

- (1) 고정관로에 의한 관개에 있어서 다공관의 종류는 다공파이프, 진동기가 붙은 노즐라인, 유연성 다공호스로 구분되며, 다공관의 설계는 일반적으로 스프링클러 지관과 같이 설계한다.
- (2) 다공관로의 방향은 포장구획, 도로배치, 주풍향 등을 고려하며, 설계제원인 관의 지름(직경), 관로의 길이, 관개강도 등은 다공관로의 일반적인 수리 특성을 참고한다.

4.2.2 물방울 관개

- (1) 물방울 관개는 낮은 압력수로 지면에 배치한 플라스틱 급수관에 공급하여 장시간 동안 연속적으로 물방울을 떨어뜨리도록 설계한다.
- (2) 물방울 관개시설의 종류에는 점적관개(drip)법, 지표하관개(subsurface)법, 분수식관개(bubbler)법이 있다.

4.3 지표식 관개

4.3.1 고랑관개

- (1) 적정 포장유입량의 결정: 고랑 유속을 지배하는 것은 주로 고랑의 기울기와 유량이며, 설계시에는 정해진 기울기의 고랑에 실제로 통수하여 상류부에서 침식상태를 조사한 후 최대유량을 결정한다.
- (2) 고랑의 물발 유속과 고랑의 침투율 결정: 고랑 관개시설의 기초자료를 얻기 위해 실측에 의해서 고랑물발의 유속과 침투율을 결정해야 한다. 포장의 토양수분이 관개를 필요로 하는 상태인 때에 측정한다.
- (3) 관개시간의 결정: 관개소요시간은 고랑길이, 관개수량, 침투율, 고랑 내 흐름 등 실측자료를 이용하여 결정한다.
- (4) 고랑길이 및 고랑너비의 결정: 토양침식이나 다량의 심층손실이 발생하지 않는 최대 허용고랑 길이와 관개수가 옆으로 침투하여 근역이 이 침투범위 내에 충분히 포함되는 간격의 고랑너비로 할 수 있다.
- (5) 관개효율: 고랑관개에 있어서는 적용효율이 70% 이상이 되도록 결정한다.

4.3.2 보더관개

- (1) 보더관개는 관개 후 습윤 지역 내에 작물의 근역이 충분히 포함될 수 있도록 침투율에 따라 적정한 포장유량, 보더너비, 보더길이 및 관개시간을 결정하고 합리적인 관개계획을 수립한다.
- (2) 보더관개는 경지를 낮은 두령으로 좁고 길게 띠모양으로 만들어 일정한 기울기를 주어, 관개수를 보더(border strip)에 얹은 층으로 전면 유하시켜 토양 중에 침투시키는 방식이다.

4.4 지하식 관개

지하식 관개방식은 지중에 인위적으로 만들어진 수원에서 토양의 모세관 상승 작용에 의해 뿌리층에 수분을 공급하는 관개 방식이다. 급수 원의 상태나 시설의 형태 등에 따라 지하수를 공급하는 방식, 지하수를 공급하지 못하고 인위적으로 관개수를 공급하는 지중관수 방식으로 구분된다.

4.4.1 지하관개

지하 관개방법은 지하수가 존재하여 일정 깊이에 지하수를 설정하고 지하수면에서 모세관 상승에 의해 수분하는 관개법으로 시설의 형태에서 개거식 및 암거식의 두 가지로 나뉜다.

4.4.2 지중관개

지중 관개방법은 압력 물을 주입한 배수관 및 다공성 관 등을 일정 깊이에 선형 또는 점상으로 매설하여 급수원에서 용수를 공급하는 방식으로 압력의 크기에 따라 정압 관개, 낮은 정압 관개, 부압관개 세 가지로 구분한다.



집필위원

성명	소속	성명	소속
강문성	서울대학교	신용철	경북대학교
김학관	서울대학교	이백	한국농어촌공사
김종건	강원대학교	유승환	전남대학교
권형중	(주)이도	유찬	경상대학교
박찬기	공주대학교	임경재	강원대학교
박성기	(주)콘텍이엔지	장태일	경북대학교
박윤식	공주대학교	전상옥	한국농어촌공사
신민환	수계환경연구소	황세운	경상대학교

자문위원

성명	소속	성명	소속
김선주	건국대학교	서정훈	한국농어촌공사
김성준	건국대학교	신현오	충남대학교
김덕규	한국농어촌공사	송재도	전북대학교
김이부	한국농어촌공사	장민원	경상대학교
남원호	한경대학교	장익근	(주)화신엔지니어링
노재경	충남대학교	전지홍	안동대학교
노경환	한국농어촌공사	주옥종	한국농어촌공사
박종화	충북대학교	최진용	서울대학교
박종대	(주)도화엔지니어링	홍대벽	(재)농어촌환경연구소
박상영	(주)수성엔지니어링		

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성명	소속	성명	소속
이영호	한국건설기술연구원	김경수	한국농어촌공사
김기현	한국건설기술연구원	김선주	건국대학교
구재동	한국건설기술연구원	김성준	건국대학교
원훈일	한국건설기술연구원	김영득	한국농어촌공사
이여경	한국건설기술연구원	김정균	한국농어촌공사
최봉혁	한국건설기술연구원	류우한	한국농어촌공사
김태승	한국건설기술연구원	박상영	(주)수성엔지니어링
류상훈	한국건설기술연구원	박종화	충북대학교
김나은	한국건설기술연구원	박진현	한국농어촌공사
이승환	한국건설기술연구원	백원진	전남대학교
김희석	한국건설기술연구원	손영환	서울대학교
이용수	한국건설기술연구원	손재권	전북대학교
허원호	한국건설기술연구원	송창섭	충북대학교
주영경	한국건설기술연구원	윤광석	한국건설기술연구원
소병진	한국건설기술연구원	장정렬	한국농어촌공사
		전은호	한국농어촌공사
		최인모	한국농어촌공사
		허길현	(주)도화엔지니어링
		홍성구	한경대학교

중앙건설기술심의위원회

성명	소속	성명	소속
김일호	한국건설기술연구원	유철상	고려대학교
안병선	(주)한국종합기술	정경아	(주)건화
이양규	대림대학교	전세진	(주)도화엔지니어링
이채영	수원대학교		

농림축산식품부

성명	소속	성명	소속
박재수	농업기반과	김지향	농업기반과
김태형	농업기반과		

(분야별 가나다순)

KDS 67 40 30 : 2022

발판개

2022년 01월 24일 발행

소관부서 농림축산식품부 농업기반과

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.