

설계기준 Korean Design Standard

KDS 67 40 20 : 2022

# 논관개

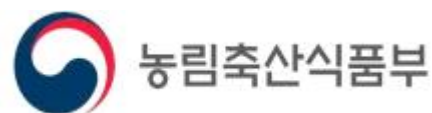
2022년 4월 24일 개정

<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 20 : 2022 으로 2022년 01월에 개정하였다.
- 농지관개 논관개 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"> <li>• 농지개량 사업계획 설계기준 관개편 제정</li> </ul>	제정 (1969. 12)
농업생산기반 정비사업계획 설계기준 관개편	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 농업생산기반 정비사업계획 설계기준 관개편 개정</li> <li>• 하나의 체제로 되어 있던 설계기준을 변경하여 기준, 편람의 2개 체제로 구분하되 1권으로 합본</li> <li>• 기준에는 모든 설계에서 지켜야 할 기본적인 명확한 사항만을 규정하여 수록</li> <li>• 편람에는 기준에서 규정하지 않은 사항이나 설계에 참고가 되는 사항으로 수록하여 설계자의 편의 도모</li> <li>• 새로운 법령이나 제도의 신설에 따라 필요한 사항을 개정하고, 가급적 현장 실무자의 편의를 도모하기 위하여 평이하고 정확하게 기술</li> </ul>	개정 (1998. 12)
KDS 67 40 20 : 2018	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 국토교통부 고시 제2013-640호의 “건설공사기준 코드체계” 전환에 따른 건설기준을 코드로 정비</li> <li>• 건설기술진흥법 제44조 및 제44조의 2에 의거하여 중앙건설심의위원회 심의.의결</li> </ul>	제정 (2018. 04)
KDS 67 40 20 : 2022	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 국가설계기준 형식 및 양식에 맞도록 수정 보완</li> <li>• 농업의 생산성 향상, 물리적, 사회적 지형여건 및 경제여건에 맞는 조사 및 계획을 반영</li> <li>• 기후변화, 영농변화, 향후 논관개 특성 변화 등 지속가능성을 고려한 설계를 반영</li> <li>• 건설기술진흥법 제44조 및 제44조의 2에 의거하여 중앙건설심의위원회 심의.의결</li> </ul>	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 참고기준	1
1.4 용어의 정의	2
1.5 기호 정의	3
1.6 시설물의 구성	4
1.7 해석과 설계원칙	4
1.8 설계 고려사항	5
1.9 구조설계도서	5
2. 조사 및 계획	5
2.1 조사 및 계획 일반	5
2.2 조사	6
2.3 계획	8
2.4 사업효과	17
3. 재료	21
4. 설계	21

# 1. 일반사항

## 1.1 목적

- (1) 이 기준은 「농어촌정비법」에 근거한 논관개사업을 수립하는데 필요한 조사, 계획, 설계 등 기술적인 사항과 관련 기준을 제시하는 것을 목적으로 한다.
- (2) 이 기준은 해당 사업을 위한 설계가 현재의 논 관개수요를 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 농업생산기반 조성·확충을 위한 정비사업 및 논관개와 관련한 농어촌용수 개발사업의 조사 및 계획에 적용한다.
- (2) 이 기준에 기술되어 있지 않은 사항에 대해서는 국가건설기준으로 제정된 타 설계기준을 적용할 수 있다.

## 1.3 참고기준

### 1.3.1 관련법규

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

### 1.3.2 관련기준

- KDS 14 00 00 구조설계기준
- KDS 17 00 00 내진설계기준
- KDS 67 10 00 농업용 댐
- KDS 67 15 00 취입보
- KDS 67 20 00 용배수로
- KDS 67 25 00 농업용 관수로
- KDS 67 30 00 양배수장
- KDS 67 40 30 밭관개
- KDS 67 40 40 농지관개 수질관리
- KDS 67 40 90 농지관개 유지관리
- KDS 67 45 00 농지배수
- KDS 67 50 00 경지정리

- KDS 67 65 00 해면간척
- KDS 67 70 00 농지보전
- KDS 67 80 00 농업수질 및 환경

### 1.4 용어의 정의

- 간단관개: 급수를 계속적으로 하지 않고 일정시간 관개하고, 일정한 시간 단수 후 다시 관개하는 방법
- 계획용수량: 관개용수 사업계획에 있어서 수로의 설계용량을 결정하는데 사용되는 조용수량 또는 광역용수량
- 광역용수량: 용수의 반복이 이루어지고 있는 광역의 논 지구에서 필요한 수량
- 기득수리권: 관행적으로 물을 사용해 온 사용자에게 대가 없이 물 사용권을 인정하는 권리
- 농어촌용수: 농어촌지역에 필요한 생활용수, 농업용수, 공업용수, 수산용수와 환경오염을 방지하기 위한 용수
- 농업용수: 농작물재배나 가축사육 등 일반적인 농업생산을 위하여 사용되는 물(논용수, 밭용수, 축산용수, 시설용수 등)
- 농업용수 공급량: 농업용수 공급자 측면의 수량을 말하며, 수원공에서 취수하여 농지에 공급한 수량으로 저수지의 취수탑 및 사통의 취수량, 보(취수문 포함)의 취수량, 양수장 및 관정의 양수량 등
- 농업용수 사용량: 농업용수 사용자 측면의 수량을 말하며, 농지에서 작물재배를 위하여 필요한 수량으로 소비수량, 논침투량, 재배관리용수량(필지에서 관리나 재배에 따른 손실량)의 합
- 농업용수 수요량: 계획, 설계 측면의 수량을 말하며, 조용수량을 의미
- 배분관리용수량: 수로에서 수위유지, 용수균등배분, 수질보전에 필요한 추가 수량
- 복류수: 하천, 호소의 바닥이나 옆 면의 사력층 속을 흐르는 물
- 분수공: 지선 또는 지거나 경지에 물을 배분하기 위해 관개수로에 설치된 분배구조물
- 소비수량: 작물의 생장에 필요한 수량으로 증발산량+작물생체수량을 의미함. 작물생체수량은 거의 무시할 수 있는 수량이므로 일반적으로 증발산량과 같이 의미됨
- 수온성층: 수심에 따른 온도변화로 물의 밀도 차이가 발생하여 호소에서 여러 개의 층이 분리되는 현상
- 수혜지구: 관개나 배수사업지구에서 관개 또는 배수사업으로부터 혜택을 받는 지구
- 순용수량: 경지 내에서 소비되는 수량 중 보급해주어야 할 용수량으로서 필지용수량에서 유효용량을 제외한 수량
- 시설관리용수량: 관개구역에서의 송수, 용수의 배분 및 시설유지 등을 위해 필요한 수량
- 시설유지용수량: 비관개기 또는 관개용수 통수 전 수로의 기능 유지 및 개수로 토사퇴적 또는 오수유입에 의한 수로 내 오염 등을 방지하기 위한 용수량
- 연속관개: 농지에 물을 연속하여 공급하는 관개방식
- 유효수량: 강수량 중에서 논의 물꼬로 넘치지 않고 논 필지 내에서 이용되는 강수량
- 용수간선: 수원지에서 경작지까지 관개용수를 보내는 용수로 중 수원과 접해 있는 상대적으로

큰 수로

- 용수지선: 용수간선을 분기시켜 배분용수로에 물을 공급하기 위한 수로
- 용수지거: 용수간선 또는 용수지선으로부터 용수를 받아 농경지와 직접 연결하는 수로
- 용천수: 피압대수층에서 지하수가 누출되는 압력으로 인해 땅에서 솟아나는 물
- 유수형성기: 유수 분화기 후 약 7~10일에 영화의 분화가 이루어지고 이삭이 3~5 cm 정도 자라서 꽃밥 속에 생식 세포가 자라나는 시기
- 운번관개: 관개구역을 분할하여 구역마다 순차적으로 급수하는 관개용수의 분배 방법으로, 운환관개라고도 함.
- 이용가능수량: 수원시설이 설치되기 전인 현재의 하천유황, 수리권 등을 감안하여 필요한 시기에 이용이 가능한 수량
- 작부체계: 일정한 토지에 작물을 조합하여 일정한 순서에 따라 재배하는 방식
- 재배관리용수량: 단위 논에서의 재배관리를 위해 필요한 수량
- 조용수량: 말단포장에 순용수량(필지용수량에서 유효우량을 뺀 수량)을 공급하기 위해 수원공에서 취수할 수량
- 조절시설: 용수의 원활한 배분조정과 효율적 물이용이나 관수로의 보수·점검 등을 위하여 물을 확보하는 시설
- 조정지: 주된 저수지와 농경지 사이에 설치하는 수량 조정용 저수지
- 취입보: 하천을 횡단하여 설치해 신규 수량을 확보하여 농어촌용수를 용수로로 도입할 목적으로 설치하는 시설의 총칭
- 필요수량: 작물의 정상적인 생육하에서 논의 토층에서 소비되는 수량을 의미함. 일반적으로 감수심이라고 말하며, 증발산량과 침투량으로 구성
- 필지용수량: 필요수량(또는 감수심, 증발산량과 침투량)과 재배관리용수량으로 구성되는 필지의 필요수량
- 환경용수: 수질보전, 경관보전, 생태계보전 등을 위하여 공급하는 물로서 농어촌정비법에서 정의하는 농어촌용수 중 환경오염을 방지하기 위한 용수
- 환원율: 강우의 영향을 받지 않고 물관리가 안정된 시기에 논 지구에서의 유입수량(용수량)에 대한 유출수량(지표배수량)의 비를 말하며, 회귀율이라고도 함

1.5 기호의 정의

- $D$  : 필지용수량,  $m^3$
- $r$  : 환원율
- $A$  : 논 면적,  $m^2$
- $R$  : 반복이용가능수량,  $m^3$
- $ET_a$  : 실제증발산량,  $m$
- $B$  : 편익
- $C$  : 비용
- $G_w$  : 사업 시행 후 농업조수익

- $G_o$  : 시행 전 농업조수의
- $C_w$  : 시행 후 관리비
- $C_o$  : 시행 전 영농비
- $I$  : 투자액
- $O\&M$  : 유지관리비

## 1.6 시설물의 구성

### 1.6.1 저수시설

저수시설은 용수계획에서 산정한 계획용수량과 수원계획에서 산정한 수원 의존 수량을 확보하는 기능을 가진 시설이다.

### 1.6.2 취수시설

수원으로부터 계획용수량을 취수 하기 위한 시설로 취입보, 취수탑, 양수장, 지하수 이용시설(우물, 집수암거 등) 등을 포함한다.

### 1.6.3 송·배수시설

취수시설로부터 논 포장에 이르기까지 용수의 송수 또는 배수를 주목적으로 하는 용수로 및 이에 부수하는 분수공 등을 송·배수시설이라 한다.

### 1.6.4 조절시설

조절시설은 용수를 조절 또는 제어하기 위하여 본선수로의 일부 지점에 설치하거나, 하천수를 본선수로 또는 하천에서 제어 및 조절하여 받아들이기 위하여 취입지점에 만들어지는 시설이다.

## 1.7 해석과 설계원칙

- (1) 설계는 안전하고 경제적이며 친환경적 및 친생태적이고, 사용과 기능 목적에 적합하도록 한다.
- (2) 설계는 영농·기후·환경의 변화를 고려한 중장기적 지속 가능성을 고려하도록 한다.
- (3) 논관개사업은 농업의 다원적 공익기능 증진에 부합하도록 설계한다.

## 1.8 설계 고려사항

- (1) 논관개사업이 자원을 효율적으로 이용하여 농업의 생산성을 높일 수 있도록 하여야 한다.
- (2) 물리적, 사회적 지형여건 및 경제여건, 생태환경여건에 맞는 조사 및 계획이 이루어져야 한다.
- (3) 기후변화, 영농변화, 향후 논관개 특성 변화 등 지속 가능성을 고려하도록 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)을 따를 수 있다.

## 2. 조사 및 계획

### 2.1 조사 및 계획 일반

#### 2.1.1 계획수립

- (1) 수원공에서 포장까지의 관개시스템이 기술적으로 타당하고, 경제적으로 유리하며, 생태환경적 지속가능성 및 다원적 공익기능을 추구할 수 있도록 수립한다.
- (2) 계획은 다음 사항을 우선순위로 고려하여 수립한다.
  - ① 벼 재배에 필요한 용수량
  - ② 인근 농촌지역의 생활용수, 공업용수, 수산용수, 환경용수, 하천유지용수, 그 외 농업용수 (밭용수, 시설용수, 축산용수 등)의 물수요량
  - ③ 물 수요량을 확보하기 위한 수원시설의 종류
  - ④ 저수지 또는 양수장의 규모
  - ⑤ 단일수원시설 또는 댐과 지하수, 댐과 양수장 등 복수 수원시설 활용계획
  - ⑥ 수질 기준 만족여부
  - ⑦ 용수로 형식과 물관리시설 및 물관리방법
  - ⑧ 관개사업 및 경제적 효과
  - ⑨ 다른 수리권과의 조정 가능성
  - ⑩ 수원시설지역과 관개구역의 다른 개발계획 현황
  - ⑪ 수원시설지역과 관개구역 및 주변 환경에 미치는 영향
  - ⑫ 사업대상지구의 기후변화에 따른 영향

#### 2.1.2 관개계획 설계빈도

- (1) 최소 10년 한발빈도를 고려하여 관개계획 설계빈도를 계획한다.
- (2) 관개 수혜지역의 기후변화 취약성과 관개시설의 규모 및 중요도에 따라 관개계획 설계빈도를 증가시켜 계획할 수 있다.

## 2.2 조사

### 2.2.1 일반사항

- (1) 조사는 사업의 목표, 규모 및 지역 특성에 부합하도록 진행하여야 한다.
- (2) 조사는 계획 작업과 병행 실시하여 합리적이고 효율적으로 수행하여야 한다.

### 2.2.2 조사범위와 기간

- (1) 조사범위는 관개사업을 포함하여 경지정리, 배수개선 등 관련 부대사업계획의 기본사항을 대상으로 한다.
- (2) 조사내용은 「농어촌정비법」 제6조에서 규정한 농업생산기반 정비사업의 원칙에 부합하도록 설정하여야 한다.
- (3) 조사기간은 관개개선사업의 종류, 규모 계획의 난이도, 이용 가능한 기존자료의 양 및 활용도에 따라 적절하게 설정하여야 한다.

### 2.2.3 조사단계

기본계획 수립을 위한 조사는 「농어촌정비법」 제7~8조에 규정된 바와 같이 예정지 조사 및 기본조사로 나누어 시행한다.

#### (1) 예정지 조사

- ① 기본계획수립에 앞서 관련 행정기관의 의견과 당해 유지관리 기관의 의견을 수렴한다.
- ② 통계자료와 기존자료를 근거로 현지를 답사하고 농민의 의견, 관련된 농업 또는 농업 외의 각종 계획에 대한 저촉 여부, 사업의 기술적·경제적 가능성 등을 검토하여 개발 방향 및 방법을 설정하여야 한다.

#### (2) 기본조사

사업의 기술적·경제적·환경적 타당성을 조사·분석하여 논관개사업의 시행여부를 결정한다. 사업규모, 위치, 정비목표수준, 수혜면적 등 사업계획을 결정하는 단계로, 전체 공사에 큰 영향을 미치는 주요 시설물 및 생태환경 등은 가능한 대안에 대하여 비교설계를 할 수 있는 정도의 높은 조사가 이루어져야 한다.

- ① 단, 「농어촌정비법」 제7조 제2항에 따른 예정지조사 결과 타당성이 있다고 인정된 농업생산기반 정비사업 중 일정 규모 미만의 사업 등 대통령령으로 정하는 사업은 기본조사를 생략할 수 있다.
- ② 「농업·농촌 및 식품산업 기본법」 제47조에 따라 시행된 농업·농촌 기후변화 영향 및 취약성 평가 결과를 확인하고 예정지의 기후변화 취약성 조사도 고려할 필요가 있다.

### 2.2.4 기본조사의 항목

#### (1) 지형 및 지적조사

- ① 관개계획은 지형에 따라 달라지기 때문에 정확하게 지형조사를 실시해야 하며 계획내용에 상응하는 정도를 갖는 지형도를 작성한다.
- ② 지형조사는 현장측량에 의한 방법과 이미 발간된 지형도와 GIS 수치지도 등을 이용하는 방법이 있다.
- ③ 지형 및 지적 관련 사항은 국토기본조사, 지적조사 및 관련 농업생산기반 정비사업 등에 의하여 이미 작성되어 있는지 여부를 검토하고, 관련 지형 및 지적 등이 있는 경우에는 이를

사용하며 없는 경우에는 도면을 작성하고 필요한 경우 수정 및 보완하여 사용한다.

(2) 기상조사

- ① 기상관측소로부터 최신자료를 포함한 최장기간의 기상자료를 수집한다.
- ② 기상 수문자료는 용수량 결정을 좌우하는 주요 인자로서 특히, 강우상황은 유역의 식생상황과 더불어 수원과 수량에 영향을 미치므로 지역적 기후특성을 다각적으로 분석한다.
- ③ 기후변화 영향·취약성 정도를 조사한다. 단, 「농업·농촌 및 식품산업 기본법」 제47조에 따라 시행된 농업·농촌 기후변화 영향 및 취약성 평가 결과를 활용할 수 있다.
- ④ 미래 기후특성의 고려가 필요한 경우 전문가 자문을 통해 국가 기후변화 표준 시나리오 또는 검증된 미래 기상자료를 확보·생산하여 활용할 수 있다.

(3) 토양조사

- ① 사업 지역 내에 분포한 토양의 화학적, 물리적 제반 성질을 파악하고 사업 지역을 답사하여 적합한 작물의 선정, 필요수량, 관개방법, 배수계획, 토층개량계획, 작부계획 등의 자료를 수집한다.
- ② 기존 조사자료(토양도 및 토양조사 보고서 등) 및 관련 자료를 충분히 활용하고 이들 자료가 불충분할 때에는 현지조사를 실시한다.

(4) 지질조사

- ① 관개계획지구 및 그 주변의 지질계통, 모암의 종류 등은 각종 구조물 위치의 적부 및 시공의 적합성, 지하수 부족상황 등과 밀접한 관계가 있으므로 이에 관련되는 기존 지질자료를 수집한다.
- ② 필요시 조사 및 시험을 통하여 지질현황에 대한 정확한 파악이 이루어져야 한다.

(5) 수리현황 조사

- ① 수리시설의 용수공급능력과 문제점을 파악하고 물 부족에 대한 대책을 수립하기 위하여 사업 지역 및 그 주변의 수리시설 사용현황을 조사한다.
- ② 한발에 의한 피해현황을 기록 또는 주민의견을 통해 조사한다.

(6) 수문 및 수원조사

- ① 사업 지역 및 그 주변의 하천, 저수지, 호소, 지하수 등에 대하여 수량, 수질, 수리권 등 관련 자료를 조사한다.
- ② 수자원 확보를 위한 수원시설의 선정은 기술적·경제적·환경적으로 타당해야 한다.

(7) 사회경제조건 조사

관개계획지구의 향후 농업방향을 명백히 하고 이에 맞는 생산기반계획을 수립할 수 있도록 농업을 둘러싼 사회경제조건을 조사한다.

(8) 영농재배상황조사

- ① 영농 및 재배상의 문제점과 요인을 명백히 파악하고 개선 방법 및 사업 필요성을 검토한다.
- ② 개발방향의 검토 및 계획의 수립에 이용할 수 있도록 현재의 영농상황, 재배 관리상황 및 영농변화를 조사한다.

(9) 부대조사

관개계획지구와 주변의 용지매수 및 피해보상, 그리고 생태환경과 관련한 사업시행의 역효과 및 간접효과를 조사한다.

(10) 농가의 의향조사

- ① 농민에게 사업계획과 장래의 영농구상을 설명하고 농민의 요구사항을 반영한다.
- ② 관개사업시행을 위한 동의를 구하기 위하여 농가의 의향을 조사한다.

(11) 관련 사업 등의 조사

관개계획지구 및 그 주변에 있어서, 계획과 관련하여 실시 또는 계획 중인 농업생산기반조성사업 및 관련 사업과 특정지역 지정 등에 대하여 조사한다.

**2.3 계획**

**2.3.1 기본구상**

수해지구의 범위, 영농·토지이용계획, 용수계획, 수원계획, 용수주요시설, 물관리계획, 협의·조정 사항 등에 대한 종합적 검토와 함께 그 지역의 각종 개발계획 등을 감안하여 기본구상을 수립한다.

(1) 수해지구의 설정

수해지구는 행정구획 및 지역개발계획, 장래의 영농방향과 주민요청 및 의향 등에 기초를 두고 자연, 영농, 사회, 경제 등의 조건 및 관리 운영의 효율성을 고려하여 설정한다.

(2) 영농·토지이용계획의 설정

- ① 영농·토지이용계획은 관개사업에 의하여 수리시설이 구비된 경우에는 지역의 농업생산 및 토지이용이 농가의 소득향상이나 경영개선을 촉진할 수 있도록 설정한다.
- ② 영농·토지이용의 변화가 예상되는 경우에는 용수계획에 미치는 영향을 검토한다.

(3) 계획용수량의 설정

계획용수량은 영농계획, 관개방식, 기상, 토양, 수리상태 등에 기초하여 설정한다.

(4) 관개방식의 설정

관개방식은 용수량, 수원시설계획, 용수로 시설계획, 관개용수의 절약, 물관리, 작물의 성장 등을 고려하여 설정한다.

(5) 수원계획의 설정

수원계획에서는 용수공급을 만족시킬 수 있는 수원(하천, 지하수, 호소수, 복류수 등), 개발수량, 수원시설(취입보, 양수장, 지하수공, 저수지 등), 수혜지구까지의 송수방식 등을 설정한다.

(6) 물 수급계획의 조정

용수수급관계는 계획수립의 가능여부에까지 영향을 주므로 기본구상단계에서 검토해야 한다.

(7) 송·배수계획의 설정

송·배수계획에서는 관개지역의 구역분할, 수로노선, 관개에 필요한 수두, 통수용량, 송수와 배분 조작 방법, 조정지의 배치 등을 설정한다.

(8) 주요 시설계획의 설정

수원시설, 치수시설, 배수시설 등 주요시설은 위치, 규모, 구조, 공사비 등을 고려하여 기술적으로 가능하고 경제적으로 타당하도록 설정해야 한다.

(9) 물관리계획

- ① 물관리계획은 용수절약 및 균등분배, 수온 및 수질 보전을 고려하고 원하는 쌀의 품질과 수확량을 목표로 함과 동시에 물관리시설비, 물관리노력, 관리용수량 등 상호간의 종합적 조정 및 농업기계화를 위한 제반조건이 이루어지는 방향으로 구상해야 한다.
- ② 물관리에는 다수확, 용수절약, 용수의 균등배분, 수온 수질, 관리용수량과 관리능력, 물관리시설비의 대체관계를 고려해야 한다.
- ③ 물관리계획은 권역별, 지역별 통합운영관리 체계 등을 검토해야 한다.

(10) 협의·조정사항

사업의 원만한 수행을 위하여 물이용에 관계되는 협의·조정, 문화재의 취득관계, 기타 경제활동과의 조정 등을 사업계획 구상 시 고려하여야 한다.

**2.3.2 기본계획의 수립**

기본구상에 의한 기본조사 결과에 의거하여 영농계획, 용수계획, 수원 시설계획 및 용수로계획 등을 종합적으로 검토하여 수혜지구, 영농·토지이용계획, 관개방식, 용수계획, 수원계획, 용수로 시설계획 등 기본계획을 수립한다.

(1) 수혜지구의 확정

용수부족 또는 수리시설의 노후화 및 기타 원인으로 한해를 입고 있는 지역을 정확히 조사한 후 기존 수리시설지역을 포함하여 개발하고자 하는 지구에 대한 지형, 지세, 수원공의 종류 및 위치, 지방의 관련 사업, 사회적 경제적 여건, 유지관리 및 농가의 의견 등을 종합 검토하여 지구의 범위를

확정한다.

(2) 영농·토지이용계획의 확정

작부면적, 재배방식, 작부체계 및 시기, 영농방식, 물관리 방식 등을 고려하여 용수 및 수원계획을 수립하는데 필요한 사항을 정한다.

(3) 용수계획의 확정

용수계획은 수원 및 시설용량을 결정하는 기본이 되므로, 정확한 조사를 바탕으로 확정된 기초제원 자료를 토대로 계획용수량을 확정하고, 수자원 부존량 및 이용가능 용수량을 산정·검토하여야 한다.

(4) 관개방식의 확정

관개방식은 말단부 물이용, 말단부의 시설비, 유지관리비 등에 영향을 주므로 입지조건, 영농조건, 수리상황 등을 충분히 검토하여 그 지구에 가장 적합한 방식을 확정하여 용수계획에 반영한다.

(5) 수원계획의 확정

용수계획 및 물수요에 대한 기본구상 결과에 의하여 수원의 종류, 시설의 위치 및 규모를 정하는 동시에 기존 수원시설의 보강개발 여부 및 기존 수리권에 미치는 영향 등을 종합적으로 검토하여 확정한다.

(6) 송·배수계획의 확정

용수계획, 수원계획 및 용수구역에 대한 기본조사 결과에 의거하여 용수 계통, 용수로 형식, 용수로와 조절지의 배치관계 등을 정하고 송·배수계획을 확정한다.

**2.3.3 용수계획**

(1) 기본방침

용수계획은 수혜지구에서 필요로 하는 수량, 수질을 고려하고, 수혜지구의 면적규모, 포장조건, 품종선정 및 재배양식 등 영농경영 상태와 배수계통, 시설형태, 물관리방식 등의 용수량 변동요인을 종합적으로 검토하여 계획된 용수량을 공급할 수 있도록 시설계획을 함께 고려하여 작성한다.

(2) 계획용수량

계획용수량은 순용수량과 시설관리용수량을 합한 조용수량에 지구내 이용가능량을 제외하여 산정하며, 광역용수량을 의미한다.

(3) 필지용수량

필지용수량은 필요수량(증발산량+침투량 또는 감수심)과 재배관리용수량으로 구성되며, 벼 생육 상태에 따라 다르기 때문에 생육시기를 구분하여 용수량을 결정한다.

(4) 시설관리용수량

시설관리용수량은 수로시스템의 송수배분기능 및 시설기능의 유지·보전을 위한 용수량으로 적정하고 합리적으로 정해야 한다.

- ① 송수손실수량 산정 시, 송수손실률은 흙수로의 경우 용수간선 15~25%, 용수지선 10~20%, 용수지거 10%, 콘크리트 및 아스팔트 수로의 경우 5~7%를 적용하되 적용 근거를 면밀히 검토하여야 하며, 관수로의 수로손실은 고려하지 않는다.
- ② 배분관리용수량은 용수의 원활한 배분관리를 위하여 개수로와 관수로에 관계없이 조용수량의 5~10% 내외로 한다.
- ③ 시설유지용수량은 비관개기 또는 관개용수 통수전 수로의 기능 유지 및 개수로 토사퇴적 또는 오수유입에 의한 수로 내 오염 등을 방지할 수 있도록 산정한다. 또한 관수로 누수, 용수로 청소, 통수기능 확보를 위한 용수를 고려하여야 한다.

(5) 유효우량

유효우량은 강우량 중 실제로 논 재배에 이용된 강우량을 말하며, 강우량의 상한 값과 하한 값을 설정하고, 그 강우량에 일정비율을 곱하여 산정한다.

- ① 일강우량의 상한을 80 mm, 하한을 5 mm로 하고, 그 값의 80%를 유효우량으로 한다.
- ② 일강우량이 5 mm 이하인 경우 0으로 하고, 5 mm부터 80 mm까지는 80%, 80 mm를 넘는 경우에는 64 mm(80 mm의 80%)로 한다.
- ③ 연속강우인 경우 전일의 유효우량으로부터 일필요수량을 뺀 양이 다음날 반복 이용되는 것으로 하고, 여기에 당일의 유효우량을 더한 값을 상한으로 한다.

(6) 지구내 이용 가능량

지구내 이용 가능량은 수혜지구 내 보조 수원수량과 반복이용가능수량에 의해 확보되는 용수량이다. 반복이용가능수량은 필지용수량에서 실제증발산량을 뺀 값에 환원율과 논 면적을 곱하여 산정한다.

$$R = \sum[(D - ET_a) \times r \times A]$$

여기서, R은 반복이용가능수량(m<sup>3</sup>), D는 필지용수량(m<sup>3</sup>), ET<sub>a</sub>는 실제증발산량(m), r은 환원율, 그리고 A는 논 면적(m<sup>2</sup>)을 의미한다.

2.3.4 수원계획

(1) 기본방침

- ① 수원계획은 계획기준년에 필요하다고 추정되는 용수량이 충족될 수 있도록 개발가능성 및 타당성을 감안하여 수원 의존량, 수원시설의 용량, 형태, 배치, 위치선정 등을 정하는 것이다.
- ② 수원계획은 수혜지구에서 기설 수원의 이용수량, 수질 및 수온을 고려함과 동시에 시기별 이용가능수량을 조사하여 계획구역의 물수요량을 검토한다.

- ③ 수혜구역의 필요수량이 부족한 경우에는 신규개발수원으로서 지표수, 하천수, 호소수, 지하수를 대상으로 계획용수량이 충족될 수 있는 저수지, 양수장, 취입보, 관정 등의 수원시설 계획을 수립한다.
- ④ 취입보, 양수장, 관정 등의 취수계획은 취수 위치의 선정, 취수 방법의 결정, 시설용량의 결정 등으로 구성되며, 하천수를 이용하는 경우에는 하류 쪽에 있는 기득수리권을 침해하지 않도록 한다.
- ⑤ 새로운 수원을 확보해야 하는 경우에는 기술적 가능성과 함께 사회적·환경적 타당성을 충분히 검토하여 용수를 안정적으로 공급할 수 있는 수원이 되도록 하여야 한다.
- ⑥ 하천수위와 농경지 높이 차이가 작은 곳에서는 우선적으로 취입보로 검토하여야 하고, 농경지 표고가 하천수위 보다 높아 자연관개가 불가능한 곳에서는 양수장 계획을 수립해야 한다. 양수장 시설용량은 일반적으로 계획최대용수량을 기준으로 결정한다.

(2) 수원의 설계빈도

- ① 관개시설의 설계기준이 되는 수문량을 구하기 위해서는 빈도해석을 실시하며, 2.1.2에서 결정한 가뭄빈도를 기준으로 한다. 이때 장기간의 기상 수문기록을 기초로 하여 정한다.
- ② 설계빈도는 수혜지구의 기후변화 취약성과 관개시설의 규모 및 중요도 등을 고려하여 달리 적용할 수 있다.
- ③ 구조물의 특성에 맞는 설계빈도는 「KDS 67 10 00 농업용 댐」 설계기준을 바탕으로 선정하며 최적 수문 설계빈도는 구조물 공사에 소요되는 비용과 안전이 균형을 이루도록 선정하고, 수리구조물의 파괴로 인한 피해를 함께 고려하여 일반적으로 구조물의 중요도, 구조물의 수명연한, 경제성 등에 따라 결정한다.
- ④ 농업용저수지의 필요저수용량 설계빈도는 작물의 용수량, 증발량, 한발일수, 강우량, 저수지 유입수량 등을 복합적으로 고려하되 기후변화에 따른 이들의 변동성도 함께 고려한다.
- ⑤ 사업지구에 생활용수, 공업용수, 농업용수, 환경용수, 수산용수 등 농어촌용수를 공급하는 저수지의 설계빈도는 용수부족으로 야기되는 경제적·사회적·환경적 문제의 심각성에 따라 서로 다른 설계빈도를 적절하게 적용하여 필요저수용량을 결정해야 한다.
- ⑥ 설계빈도를 결정해야 하는 대표적인 수문량에는 저수지의 필요저수용량과 하천의 취수가 능량 등이 있다. 이 수문량들을 결정하는 방법에는 계획기준년 방법과 확률해석 방법이 있으며 후자의 방법이 주로 사용된다.

2.3.5 시설계획

(1) 기본방침

시설계획에서는 용수계획 및 수원계획을 기초로 수리시스템을 구성하는 저수시설, 취수시설, 송배수시설, 조절(조정)시설 및 관리제어시설 등에 대한 위치, 형식, 주요 제원 및 개략사업비를 정한다.

(2) 시설용량의 결정

시설의 용량, 규모 등의 제원은 시설의 안정성, 기능성 및 지속 가능성의 확보 여부와 경제성 등을

감안한 후 계획용수량을 기초로 하여 결정한다.

(3) 저수시설

- ① 저수지의 필요 저수용량은 기본 저류방정식을 활용하여 결정한다. 물 수지분석에 적용하는 시간간격은 저수시설과 조절시설의 저수용량의 크기와 기능에 따라 년, 월, 일, 시간별로 정한다. 물 수지분석에 필요한 인자는 유입량, 취수량, 수면증발량, 침투량 등이 있다.
- ② 저수지 유입량은 대상지점에서 장기간 관측한 강우-유량자료를 분석하여 산정하는 것을 원칙으로 한다.
- ③ 단, 기본조사결과 기후변화의 영향·취약성이 높은 지역에 대해서는 유입량 예측 시 미래 기후특성을 고려할 필요가 있다.
- ④ 저수지 설계 시 농어촌용수를 포함하여 농어촌지역의 소수력발전용수, 관광용수 등의 수요량을 고려하여야 한다.
- ⑤ 저수지 설계는 「KDS 67 10 00 농업용 댐」 설계기준을 참조한다.

(4) 취수시설

- ① 취입보, 양수장, 지하수 이용시설(우물, 집수암거 등) 등 취수시설은 계획용수량인 설계빈도 갈수량을 취수할 수 있도록 하며, 안정성 및 안전성과 경제성을 갖는 구조물이 되게 한다.
- ② 취입보 시설계획은 설계취수량이 취수가능량(갈수량)을 상회하지 않도록 하고, 홍수시에 안전성을 고려하여 수립한다.
- ③ 양수장 계획은 취입보시설과 동일하게 설계취수량이 취수가능량을 상회하지 않도록 하고, 운전시간의 제한과 그에 따른 도수시설의 확대, 동력비, 경상비 등을 고려하여 반드시 타수원공과의 경제성을 비교, 검토하여 결정해야 한다.

(5) 송·배수시설

- ① 송·배수시설은 취수시설로부터 논 포장에 이르기까지 용수의 송수 또는 배수를 주목적으로 하는 용수로 및 이에 부수하는 분수공 등을 포함한다.
- ② 송·배수시설계획은 조절시설, 관리제어시설 등을 포함한 송수배분시스템 전체로서의 경제성 및 유지관리 면을 고려한 유기적 연관을 형성할 수 있게 통수 또는 분수를 위한 구조물의 배치, 수로 등의 노선, 시설의 형식, 용량 등을 검토하여 수립한다.

(6) 조절시설

- ① 조절시설은 도수로 또는 용수로의 길이가 길어 말단부 경지에 필요한 수량을 필요한 시기에 공급하기 어려운 경우 또는 침투 용수량이 커져서 용수로 단면이 커질 경우, 효율적 물관리와 경제성을 확보하기 위하여 적당한 지점에 설치하는 조정지 등을 포함한다.
- ② 조절시설의 위치, 형식, 용량 등은 수원과 포장에서의 물수지 분석을 통하여 결정한다.
- ③ 조정지는 용수관리 도중의 손실수량을 억제하거나 용수관리를 용이하게 하기 위하여 수로의 중간부 또는 하류부에 설치하며, 그 용량은 최대 또는 최소 용수량, 유량변경 조정시간의 간격, 수원 또는 상류쪽 조정지로부터의 용수 도달시간, 허용 무효방류량 등의 요소로부터

산정한다.

### 2.3.6 물관리계획

#### (1) 기본방침

- ① 물관리계획은 작물의 생산성을 최대화하기 위해 적절한 시기에 적절한 양의 물을 취수, 송수, 배분하며 농지 내에서 발생하는 과잉수를 배제할 수 있도록 용수·배수 체계를 수립한다.
- ② 물관리계획은 물관리조직, 용수량측정, 수로손실, 관개방법, 관리요원 등에 대해 종합적으로 검토하여 수립해야 한다.
- ③ 합리적인 물관리를 위해 저수지, 양수장, 보 등의 수원공시설과 배수문, 배수갑문, 배수펌프장 등의 배수공시설의 기간시설, 도수로, 배수로 등의 기간수로공시설, 그리고 포장에 연결되는 분배시설, 조절시설, 물꼬 등의 말단시설의 성능을 지속적으로 확보를 위한 적절한 시설관리도 고려하여야 한다.

#### (2) 윤번관개계획

- ① 윤번관개는 간단관개를 조직화하는 방식으로 용수량이 풍부하지 못한 지구에서 용수를 절약할 목적으로 실시한다.
- ② 윤번관개 방식을 채택하려면 먼저 경지정리가 되어 용수로 조직이 각 필지를 통할 수 있어야 하며, 각 블록의 크기는 작물의 필요수량, 간단일수, 관개효율 또는 말단 포장유량에 의하여 결정하여야 한다.
- ③ 윤번관개를 성공적으로 시행하려면 적절한 용수배분 및 조절·측정시설과 용수량 공급 및 물 분배계획 등 두 가지 요소가 중요하다.

#### (3) 용수 균등배분계획

용수의 효과적 이용, 적기이용, 물 수요자의 물분쟁의 해결 등을 위하여 용수의 균등배분이 필요하며 이를 위해서는 용수시설, 물 공급 및 이용방식, 관개방식 등에 대한 종합적 검토와 대책을 강구하여야 한다.

#### (4) 용수 절감계획

- ① 절수를 위한 용수관리계획은 물관리시설과 물관리 운영시스템 및 재배관리상의 낭비요인에 대한 대책을 종합적으로 검토하여 효과적인 절수가 되도록 하여야 한다.
- ② 용수절감을 위해 조절지, 재이용시설, 유량 측정 장치, 손실수량 억제방안, 상류제어 물관리 방식 등을 고려할 수 있다.
- ③ 효율적 물관리는 최적의 토양수분을 유지하여 농작업을 용이하게 하고, 물의 낭비를 방지함과 동시에 증산의 목적도 달성하도록 하는 것이다.

### 2.3.7 수온관리계획

#### (1) 일반사항

- ① 벼의 생육과 수확량은 수온에 크게 좌우되므로 생육기별로 적정한 수온이 되도록 조절하는 방법을 강구해야 한다.
- ② 벼의 품종과 영농에 따라 최적 및 최저·최고 한계온도 등이 달라지므로 농촌진흥청에서 제공하는 최신 농업기술정보를 적용할 필요가 있다.
- ③ 하천수온은 수면과 하상의 태양복사열에 의한 열교환으로 하천횡단면 내에서도 수온분포가 상이하며, 하천수가 유하하는 도중에 복류수, 용천수, 용설수 등이 합류하는 경우도 영향이 있다. 수면의 열 교환 외의 영향인자는 실측해야 하며 하천수를 관개용수를 활용코자 할 때에는 적절한 방법으로 수온을 판단해야 한다.
- ④ 호소나 저수지를 관개용수원으로 이용할 경우에는 수온의 수직분포에 주의해야 한다. 호소나 저수지 수온은 각기 유역 및 저수지의 형상이나 수문학적 특성에 따라서 다른 양상을 나타낸다.
- ⑤ 지하수 또는 복류수의 이용계획에 있어서는 먼저 그 취수량 및 산출위치에 따른 수온변화 관계를 고려하여야 한다.
- ⑥ 관개수의 온도는 수원의 종류나 수원으로부터의 거리에 따라서 크게 다를 수가 있고, 논은 물의 단위용적당 수열면적이 하천이나 용수로에 비하여 크므로 논에 들어간 관개수의 온도는 기상요건에 따라서 정해지는 온도에 급속히 접근되므로, 관개수온은 직접 벼의 생육을 지배하는 일은 적고 논 안에 퍼진 다음에 형성된 논 수온이 벼 생육과 수확량을 지배하는 요소가 된다는 것을 고려하여야 한다.
- ⑦ 지구온난화와 기후변화에 따른 수온상승효과를 고려하여 수온관리계획을 수립하고 수온상승시설 설계에 고려하여야 한다.
- ⑧ 벼의 저수온피해가 나타나는 수온은 25~21℃ 이하로 보통 23℃ 이하이며, 고수온 피해가 나타나는 수온은 35~38℃ 이상으로 보통 36℃ 이상이다. 고수온과 저수온에 의한 피해는 유수형성기가 가장 심하다.

#### (2) 냉해 및 냉수온 피해대책

- ① 벼 재배 시 낮은 수온에 의한 냉해는 (a) 일반적으로 발아 이식 후의 착근 및 분얼, 신장 등의 생육을 방해하는 생육지연형 냉해와 (b) 유수의 분화와 발육, 화분의 형성을 저해하는 생식장해형 냉해로 나눌 수 있으며, 적정한 수온일 때 벼의 정상 수확량을 기준으로 하여 냉수 피해로 인한 감수량의 비율을 냉수 피해율이라 하고 수온이 낮을수록 커진다.
- ② 하천수, 댐, 기타 수리시설을 축조하여 자연적인 물흐름에 변화를 주었을 때는 필연적으로 유량과 함께 수온의 변화를 가져오게 된다. 따라서 냉수온 피해대책을 생각할 때는 단순한 물리적 취급 외에 벼와 수온과의 생리적 영향도 아울러 검토해야 한다. 또한 수원시설, 용수로, 포장 등의 위치에 따라 수리적 열 교환 특성이 다르므로 경제적 효과도 생각하여 종합적으로 판단해야 한다.
- ③ 수원으로부터 논 물꼬까지의 온수 대책에는 필요에 따라 저수지에서의 온수취수시설, 온

수지 및 온수로의 설치와 수원교환 등을 고려해야 한다.

- ④ 논벼의 적정생육과 다수확을 위하여 논이 수온상승을 피함에 있어 필요에 따라 사용수량의 절약, 관개방식의 개량, 물꼬에서의 대책, 약품 사용, 재배기술에 의한 방법 등 적절한 대책을 강구하여야 한다.
- ⑤ 수온 관리계획 시에 연속관개 논에서의 수온의 상승에 따른 작물의 증수 효과를 고려하여야 하며, 증수 효과는 냉각량과 피해율 사이의 상관관계를 실제 조사하여 산출한다.

(3) 수온상승시설

- ① 수온의 상승이 18℃ 이하인 경우와 관개기간의 평균수온이 18℃ 이상인 곳에서도 관개초기 또는 유수형성기 등에 냉수피해를 받는 경우에는 수온상승시설을 고려하여 수온관리계획을 수립한다.
- ② 수온상승시설은 논 구획 안에서 조작하는 간이시설을 제외하면 온수지와 온수로로 대별되며 온수지는 저수형과 유수형으로 구분된다.
- ③ 수온상승시설을 통한 수온상승정도는 주로 수온상승시설의 수면적과 유입량으로 결정한다. 단, 수면적과 유입량은 지형, 토지조건, 관개면적과 용수량 등에 의해서 많은 제한을 받는다.
- ④ 열효율을 좋게 하고 수온 일변화 조절이 가능한 수온상승시설의 구조에는 (a) 야간에 관개수온을 상승시키는 경우는 유수형 온수지 형식, (b) 한낮에 관개수온을 상승시키는 경우는 온수로 형식 등이 있다.

(4) 온수취수시설

- ① 온수취수시설을 통한 온수 취수를 위해서는 저수지의 수온 분포가 수온성층을 형성하여 상층에 상대적으로 고온의 물이 분포하도록 하고, 표층 취수한다.
- ② 저수지에서의 표층취수 방법에는 포텐셜(potential) 흐름으로 취급하고 밀도의 변화를 가미하는 방법과 밀도차에 의한 불연속면을 갖는 두 층 사이의 흐름으로 취급하는 방법이 있다.
- ③ 농업용수는 물론 발전용으로 취수할 경우에도 하류부 관개답의 벼재배(수도작)에 냉수장해를 줄 염려가 있을 때 우선 온수취수시설을 고려해야 한다.

2.4 사업효과

2.4.1 관개사업의 효과

관개사업의 효과는 ① 지목변경, ② 작부체계 개선 및 농지이용을 제고 ③ 단위면적당 수확량 증가, ④ 생산비 절감, ⑤ 공익적 효과(환경보전, 생태계 유지, 지역사회발전 기여, 논이 저수기능, 홍수조절 등), ⑥ 기타사항(관광자원조성 등)을 기대할 수 있으며 이를 객관적이고 적절하게 평가하여야 한다. 농업생산기반 정비사업이 과거 관개배수개선사업 위주에서 최근에는 경지정리, 정주권 개발, 농촌 환경정비, 농촌 생활용수 등 형태가 다양하며 특히 환경보전개선과 삶의 질 향상 등 행복의 충족도 향상의 기여도를 포함시켜야 하는 측면을 중시하여야 하고 투자효과도 사업의 성격과 유형에 따라 다름을 중시해야 한다. 그리고 사업유형은 기존 답의 생산성을 개선하는 농업용

수사업과 새로운 농지를 개간, 간척하는 농지조성사업이 있음을 유의하여야 한다.

(1) 지목변경

지목변경효과를 알기 위하여 시행 전후 지목변경표를 작성하여야 한다. 시행 전 농지면적에는 시행 후 지목이 변경될 농지면적을 포함시키고 시행 후에는 농지개량시설부지의 면적을 농지외의 기타 면적으로 표시하여 순경지 면적과 구분시켜야 한다.

(2) 작부체계 개선 및 농지이용률 제고

사업효과 계산을 위해 사업시행 전후 작부체계 개선 표를 작성한다. 시행 전 작부체계는 개발대상지의 농업조사를 통하여 파악하고 시행 후 작부체계는 사업내용과 성격에 따라 개발 후에 달라지는 요인을 기초로 하여 이와 유사한 개발사업을 시행한 타 지역의 경험과 각종 자료 및 농업기술 전망 등을 고려하여 추정한다.

(3) 단위 수확량 증가

사업시행 전 수확량은 풍흉을 고려한 관개계획지구의 평년수확량을 현지조사 한다. 이때의 수확량은 개발기간의 자연증가 추세치가 제외되어 있으므로 이를 고려해야 한다. 사업시행 후의 수확량은 개발효과가 완전한 수준에 도달했을 때의 수확량을 추정하고, 그 이전년도의 것은 숙답률 또는 숙적화율을 적용한다.

(4) 생산비 절감

사업을 실시하면 농작물 재배에 시행 후에 생산비가 증가하는 비목과 감소되는 비목이 있으므로 사업시행 전후 작물별 생산비표를 각각 작성해야 한다.

(5) 기타 효과

사업의 직접효과는 지목변경, 작부체계 개선 및 농지이용률을 제고, 단위당 농작물 증수, 생산비 절감 등에 의한 농업순수익의 증가로 나타나며, 간접효과는 직접효과 외에 사업으로 인하여 파생되는 모든 경제적 편익을 말한다. 간접효과는 가능한 한 수량으로 표시하며, 비가측적 효과는 내용을 상세하고 간결하게 서술하여야 하며, 객관성 있는 근거를 제시하여야 한다.

**2.4.2 경제 및 재무 분석 고려사항**

(1) 분석지표

경제 분석 지표로는 편익/비용 비율(B/C ratio), 증가 순수익 현재가치(NPV), 경제적 내부수익률(EIRR), 공익적 편익 가치, 종합평가(AHP, Analytic Hierarchy Process) 등이 활용되고 재무 분석 자료로는 재무적 내부수익률(FIRR), 대표 농가수지분석(TFBA) 등이 사용된다.

(2) 분석의 기준시점

사업에 투입된 비용과 사업에서 산출되는 편익을 어느 특정 연도 시점에 일치시킨 가격으로 분석

해야 한다. 경제 분석을 위한 기준 연도는 대체로 설계단가의 기준 연도와 일치시킨다.

(3) 사업기간 및 시설물 내용연한

모든 사업은 내용연한이 다른 시설물이 합하여 이루어진 종합적 유기체이므로 방조제, 철근콘크리트와 같은 내구수명이 긴 시설도 있는가 하면 토공수로 등과 같이 수명이 짧은 시설도 있다. 효과분석의 기간 결정은 주된 시설물(저수지, 용수간선 등)의 내구수명을 기본으로 하여 결정한다.

(4) 농산물 가격

농산물 가격은 경제 분석의 경우는 잠재가격, 재무 분석의 경우는 농가 수취가격을 적용하여야 하며 수요와 공급의 불균형에서 오는 어느 특정 연도에 형성된 특수성은 배제되어야 한다.

(5) 투입물 가격

농업생산비 및 건설비용에 포함되는 각종 재화 및 요소의 가격은 경제 분석 시점에서 가격의 불확실성 또는 의제(擬制)가격 등을 배제하고 위장된 가격을 배제하기 위하여 시장가격을 잠재가격으로 조정 적용하여야 한다.

(6) 환율적용

외환율이란 국내화폐의 대외구매력의 척도로서 외화 1단위에 대한 국내화폐의 교환율을 말하며, 경제 분석을 위해 환율을 적용할 경우에는 반드시 잠재 환율을 구하여 적용하여야 한다.

(7) 미숙련공 노임

농업노동에 대한 기회비용 적용은 일반적으로 농업노동의 특수성에서 오는 농한기 취업기회의 제한 때문에 취업가능일수와 실제 취업일수를 비교하여 고용률을 산출하고 농촌노임은 반드시 기회비용으로 처리하는 것이 바람직하다.

(8) 예비비

예비비는 가격변동에 대처하기 위한 가격 예비비와 예기치 않은 추가 공사 또는 추가물량 수요에 대처하기 위한 물량 예비비의 두가지가 있다. 이 가운데 물가상승 예비비는 경제 분석에서 계상할 필요가 없으나 물량변동 예비비는 실제 투입될 가능성이 많으므로 비용으로 처리되어야 한다.

(9) 효과분석을 위한 사업비 조정

공사비 중 제세공과금, 업자이윤, 물가상승, 예비비는 국민경제적 입장에서 보면 실질비용이 아닌 이전적 지출 또는 의제(擬制)된 제출이므로 투자비용에서 제외시켜야 하며 실제 환율과 잠재 환율과의 차이 및 미숙련공 노임은 기회비용으로 조정하여 분석해야 한다.

(10) 유지관리비

조합경상비는 재무 분석의 경우 전액을 계상하여야 하나 경제 분석의 경우에는 경상비중 시설개

량사업비, 개보수비, 제세공과금 및 시설 적립금이 포함되어있는 점을 고려하여 경제 분석 종합 조정계수를 사용하여 조정하여야 한다.

(11) 공익적 편익가치

논관개 사업의 경우 공익적 측면이 강조되므로, 단순 투자 사업비와 발생편익을 대상으로 한 재무적 타당성과 더불어 공익적 측면(환경보전, 생태계 유지, 지역사회발전 기여, 논외 저수기능, 홍수 조절 등)을 고려한 경제적 타당성과 정책적 타당성 등을 종합적으로 검토할 필요가 있다.

2.4.3 경제분석

(1) 투자효율 분석

투자효과 분석의 지표는 사업의 비용 및 편익을 현재가치로 할인하지 않는 경우의 투자효율을 표시하는 방법과 현재가치로 할인하는 방법으로 대별되고 있으며 후자의 경우는 ① 순수익의 현재가치법(NPV), ② 회수기간법(PP), ③ 편익/비용 비율법(B/C), ④ 내부투자 수익률법(IRR) 등 네 가지 방법이 있는데 일반적으로 IRR과 B/C를 쓰고 있다.

(2) 현재가치와 할인율

시간의 경과와 더불어 변화하는 편익과 비용의 시계열적 흐름의 총계를 비교하기 위하여 어떤 일정 시점에서의 현재가치로 환산하는데 사용되는 계수를 할인율이라 한다. 적절한 할인율 결정에는 사회적 기회비용의 개념과 시간적 선호율의 개념 및 시장이자율의 개념이 있다. 일반적으로 사회적 기회비용의 개념을 기준으로 한다.

(3) 투자효율 산정식의 선택

투자효율을 산출하는 방식으로 영농비와 유지관리비를 어떻게 처리하느냐에 따라 세 가지 유형이 있는데 본 설계기준에서는 사업시행 전후의 농업조수익을 차액으로부터 시행 전후의 영농비의 차액을 공제한 증가 순수익을 분자로 하고 투자와 유지관리비 등의 비용을 분모로 하는 방법을 일반적으로 사용한다.

$$B/C = \frac{G_w - C_w - (G_o - C_o)}{I + O\&M} = \frac{(G_w - G_o) - (C_w - C_o)}{I + O\&M} = \frac{\text{증가농업순수익}}{\text{투자+유지관리비}}$$

여기서, B는 편익, C는 비용,  $G_w$ 는 사업 시행 후 농업조수익,  $G_o$ 는 시행 전 농업조수익,  $C_w$ 는 시행 후 영농비,  $C_o$ 는 시행 전 영농비, I는 투자액, O&M은 유지관리비를 의미한다.

(4) 불확실성에 대한 감응도 분석

모든 사업의 효과분석은 불확실성에 대한 검토가 필요하며 가격변동, 사업추진지연, 비용초과, 생산량변동 등을 고려하여 ① 수익 10% 감소 시, ② 사업비 10% 상승 시, ③ 공사기간 2년 지연 시, ④ 사업비 10% 증가 및 공기 2년 지연 시 등에 대하여 개연성을 분석하는 것이 바람직하다.

(5) 매몰가치

투자사업 선정의 기준이 되는 것은 장래 투입할 비용에 대한 예상수익임으로 현시점에서 볼 때 과거에 지출된 매몰비용은 투자우선 순위결정에 아무런 영향을 줄 수 없다. 따라서 과거의 투자부분은 영으로 처리한다.

(6) 대체투자 및 잔존가치

모든 사업은 각각 내용연수가 다른 시설물이 있으나 사업 분석기간은 동일해야 한다. 이 때 분석기간 중에 수명이 끝나는 주요 시설물에 대하여는 대체투자비를 계상해야 하고 경제적 수명이 끝나지 않은 시설에 대하여는 분석기간의 최종연도에 잔존가치(시설물가치의 약 10%)를 계상하여야 한다.

**2.4.4 재무분석**

재무분석은 농민, 농업, 기업체, 공공단체 등 사업 참여 단위가 투자한 사적 자본에 대한 재무적 수익성을 측정하는 것이다. 농업생산기반 정비사업에 대한 재무 분석은 농민이나 단체가 사업비의 일부를 부담(융자금 또는 지원부담금)하는 경우에만 필요한 것이다.

**2.4.5 효율분석의 전산처리**

모든 분석의 기준(가격, 환율, 수익성, 기회비용, 설계연도, 내용연수 등)을 일정하게 고정(한국농어촌공사의 분석기준 또는 감독기관의 지침)시켜 전산프로그램에 의해 분석함으로써 조사자 또는 분석자의 주관적인 자료 취택에 따른 오류 가능성을 배제하여 산출 결과의 공명성과 투명성을 확보하여야 한다.

**3. 재료**

이 기준의 계획에 부합하는 시설(저수시설, 취수시설, 송·배수시설, 조절시설)의 설계 시 사용되는 재료는 다음 설계기준에서 제시한 바를 따른다.

- (1) KDS 67 10 00 농업용 댐
- (2) KDS 67 15 00 취입보
- (3) KDS 67 20 00 용배수로
- (4) KDS 67 25 00 농업용 관수로
- (5) KDS 67 30 00 양배수장

**4. 설계**

이 기준의 계획에 부합하는 시설(저수시설, 취수시설, 송·배수시설, 조절시설)의 설계는 다음 설계기준에 따라 시행한다.

- (1) KDS 67 10 00 농업용 댐

- (2) KDS 67 15 00 취입보
- (3) KDS 67 20 00 용배수로
- (4) KDS 67 25 00 농업용 관수로
- (5) KDS 67 30 00 양배수장



**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 20 : 2022

## 논관개

---

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.