

KDS 67 30 35 : 2018

양배수장 운전관리 설비 설계

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 30 35 : 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)
농지개량사업 계획설계기준 양배수장편	• 농지개량사업 계획설계기준 양배수장편 제정	제정 (1984. 12)
농업생산기반정비사업 계획설계기준 양배수장편	• 농업생산기반정비사업 계획설계기준 양배수장편 개정	개정 (2005. 12)
KDS 67 30 35 : 2018	• 국토교통부 고시 제2013-640호의 “건설공사기준 코드체계” 전환에 따른 건설기준을 코드로 정비 • 건설기술진흥법 제44조 및 제44조의 2에 의거하여 중앙건설심의회 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 적용 범위	1
1.3 참고 기준	1
1.4 용어의 정리	1
1.5 기호 정의	1
1.6 운전방식	1
2. 조사 및 계획	3
3. 재료	3
4. 설계	3
4.1 운전관리설비	3



양배수장 운전관리 설비 설계

1. 일반 사항

1.1 목적

· 내용 없음

1.2 적용 범위

· 내용 없음

1.3 참고 기준

· 농지개량사업계획 설계기준, 1984 : 설계, 양배수장편

1.4 용어의 정리

· 내용 없음

1.5 기호 정리

· 내용 없음

1.6 운전방식

(1) 펌프의 운전방식은 펌프장을 설치한 목적과 해야 할 기능 등에 대해 충분히 파악하는 외에 물 관리 시스템, 펌프장의 모든 설비의 성능 특성, 운전조건 등을 종합적으로 검토하여 안전하고도 경제적으로 설계를 하고, 그 적절한 운용을 위해 설비설계를 하여야 한다.

1.6.1 운전방식의 검토

- (1) 펌프설비, 게이트, 제진기 등 설비 규모의 검토
- (2) 용수 또는 배수펌프 등 사용목적에 따른 검토
- (3) 유량의 변동범위 등 사용조건에 따른 검토
- (4) 고장에 대비한 보호, 조치의 필요성 여부, 오 조작에 따른 위험도 등 확실성 검토
- (5) 현장(기측)조작, 원방조작 등 조작 장소의 검토
- (6) 설비비, 유지관리비 등 경제성 검토
- (7) 초보자, 단순한 운전자, 기술자 등 운전자의 기능정도의 검토

1.6.2 조작방식에 따른 운전방식

양배수장 운전관리 설비 설계

- (1) 평상시 펌프를 운전하는 경우에는, 시동조작 개시부터 시동조작 완료까지 주 펌프와 별도의 부속기기를 순차적으로 조작하게 되는데, 각 기기의 일련의 조작을 단독으로 조작하는 것, 각 기기의 일련의 조작을 연동으로 조작하는 수동조작, 필요에 따라 계측기로부터 지령에 의해 자동적으로 시동이나 정지를 하는 자동운전조작이 있는데, 어느 운전조작을 채택하는 것은 수로계 전체의 물 관리방식의 관점이 중요하고 각 시설규모, 목적, 관리체제 등을 고려하여 결정한다.

1.6.3 조작 장소에 따른 운전방식

(1) 기측조작

- ① 펌프, 원동기, 보조기계, 게이트, 제진기 등을 직접 감시할 수 있는 장소에서 조작감시가 가능하고 일반적으로 중소규모의 펌프 설비로 펌프를 조작하는 배전반이 펌프본체 가까이 설치되어 있는 경우에 채택된다. 그리고 이 기측조작방식의 경우 각 기기의 조작순서가 각각 단독조작에 의해 이루어지는 경우가 많으며, 예를 들면 펌프본체의 조작, 밸브의 조작, 윤활 유펌프와 냉각수펌프의 조작 등을 할 때 운전조작원이 각 기기의 정상동작을 확인하면서 각각의 기기를 단독으로 조작할 수 있다.

(2) 원격조작

- ① 원격조작은 펌프시설의 운전조작의 주체를 감시실 등에서 원격조작 하는 방식으로, 감시조작반이 펌프 본체의 설치 장소에서 떨어진 조작실에 설치된 경우에 채택된다. 이 조작방식은 펌프의 운전상태가 감시조작반에 표시되고 이들 감시계기를 보면서 펌프의 운전을 연동조작(또 반 연동조작)으로 하는 것이다.
- ② 또한 이 조작방식도 초기 시운전조정을 쉽게 하기 위해 기측조작반을 설치하여 각 기기의 조작을 단독으로 할 필요가 있다. 이 기측조작반 안에는 조작위치의 선택개폐기가 설치되어 있을 뿐만 아니라, 긴급조작을 위한 개폐기도 설치되어 비상사고가 생기면 펌프를 긴급정지시킬 수 있다.

(3) 원방조작

- ① 원방조작은 펌프장에서 떨어진 중앙관리소에서 유선 또는 무선의 텔레미터링(Tele-Metering, TM)과 텔레콘(Tele-Control, TC)을 이용하여 펌프시설을 운전 관리하는 것이다. 이 방법은 여러 장소의 펌프장을 집중관리하여 원방에서 운전조작을 하는 경우에 적합하다. 이 경우 중앙관리소에 필요한 운전상태의 표시, 데이터를 저장하는 기기 등이 설치되어 있다. 다만, 시설전체의 설비비가 많이 들기 때문에 시설규모, 목적, 운영관리 등의 검토와 더불어 운용관리자의 의견 등을 고려하여 채택 여부를 결정할 필요가 있다. 물 관리 System을 효율적으로 운영하기 위하여 TM/TC 설비를 할 필요가 있다.

2. 조사 및 계획

· 내용 없음

3. 재료

· 내용 없음

4. 설계

4.1 운전관리 설비

- (1) 운전관리 설비는 양배수장의 운전조작과 보수 관리를 적절하고 안전하게 하기 위해, 펌프설비규모, 운전방식, 입지조건 등을 검토하는 외에도 필요한 운전감시 제어설비와 유지관리 설비 등을 말한다.
- (2) 펌프설비 외 지역전체의 용 배수로 계통이나 다른 지역에 주는 영향을 충분히 배려하여 검토하고 특히 홍수 시에 대해서 충분한 안전대책을 강구하는 설계가 되어야 한다.

4.1.1 운전감시제어설비

- (1) 운전감시제어설비는 펌프의 안전하고도 효율적인 운전과 유지관리의 합리화를 위하여 보통 다음 조건 등을 고려하여 설계할 필요가 있다.
 - ① 구조가 단순하고 동작의 신뢰성이 높을 것.
 - ② 제어가 간단하고 잘못 조작할 위험이 없을 것.
 - ③ 일부의 고장이 전체 제어에 뚜렷한 영향을 주지 않을 것.
 - ④ 설치된 환경을 충분히 고려할 것.
 - ⑤ 유지관리가 쉽고 관리비가 적게 들것.
 - ⑥ 제어 내용 등의 간단한 변경에도 대응할 수 있을 것.

4.1.1.1 물 관리 자동화시설

- (1) 중앙관리소에 설치하여 펌프설비, 전기설비, 게이트, 제진기 등을 감시·제어하는 장치이다. 물 관리 자동화시설은 전력량, 전류, 전압, 주파수, 개도, 온도, 수위, 우량, 압력 등의 계측 데이터 등을 표시하는 중앙감시반, 펌프설비, 전기설비 등의 기기상태의 표시와 원격(원방)조작을 하는 중앙조작반(탁자), 펌프설비의 자동운전에 필요한 시퀀스회로, 보조릴레이, 각종 설정기 등을 모두 포함한 원방제어 릴레이반, 자동제어반 등이 있다.

4.1.1.2 기측(현장)조작반

- (1) 기기 동작을 직접 보면서 운전하는 설비로서, 주로 펌프 가까이에 설치한다. 반의 형식은 자립형, 포스트형, 벽걸이형 등이 있다.

4.1.1.3 프로그래머 컨트롤(Programmer Control: PC)

양배수장 운전관리 설비 설계

- (1) 조작제어설비의 조작·제어계에 릴레이회로를 사용하나 프로그래머 컨트롤 (PC)을 사용할 수도 있다. 다만 PC를 사용하면 고온다습하지 않은 설치환경이 필요하고, 그 기준치는 다음과 같다.
- (2) 반내 온도 55℃ 이하, 반내 습도 90% 이하

4.1.1.4 기타

- (1) 이외에도 대규모 펌프장 등에 있어서는 제어대상범위의 규모, 운전감시제어설비의기능, 경제성을 고려하여 데이터로거, 제어용 컴퓨터, 및 CCTV SYSTEM 등을 사용한 제어시스템을 채택하는 경우도 있다

4.1.2 계측설비

- (1) 계측설비는 펌프의 운전, 감시 제어에 필요한 수위, 유량, 우량 등을 계측하는 것으로서, 흡수위 제어, 배출수위제어, 배출수량제어 등 펌프의 제어방식 등에 따라 적당한 기기를 골라 사용목적, 사용조건, 경제성 등을 검토하여 설치하여야 한다.

4.1.2.1 수위계

- (1) 수위계의 설치위치, 계측정밀도 등에 있어서는 다음 사항을 유의하여 설치한다.
 - ① 설치위치는 펌프운전방식 등에 따라 흡입수측 또는 배출측의 운전목표수위, 제어수위 및 감시수위 등의 측정에 적합한 위치로 하고 하천 및 수로 등에서는 안정하게 흐르는 장소로 설치한다. 또 수위계 설치 장소에는 참값을 확인하기 위해 필요에 따라 양수표를 병설한다.
 - ② 계측정밀도는 펌프의 운전, 감시, 제어에 적합한 것으로 하고 평상시에는 물론 이상 시에 있어도 안정된 작동이 유지되고 유수, 쓰레기 등의 피해나 영향을 방지할 수 있는 기구 또는 방식을 채택한다.

4.1.2.2 우량계

- (1) 우량계는 조사 시점에 설치된 것을 최대한으로 이용하는 것으로 하는데 펌프운전관리상 필요한 경우에는 설치장소를 충분히 검토해서 추가 설치한다.

4.1.2.3 유량계 등

- (1) 펌프의 제어방식, 계측기기의 사용목적, 또는 사용조건에 의해 필요한 경우에는 유량계, 압력계 및 개도계 등 계측 설비를 설치한다.

4.1.3 텔레미터링, 텔레콘트롤 설비와 전송로

- (1) TM/TC (Tele-Metering/Tele-Control)설비 및 전송로는 펌프의 운전제어에 필요한 수위, 우량 등의 계측데이터의 전송 및 펌프의 원방감시제어에 필요한 계측데이터, 펌프조작 신호등의 전송을 위해 필요한 설비이다. 전송방식의 선정은 데이터량 및 전송거리를 고려해서 결정

하고 또 설비설계는 신뢰성 및 경제성 등을 유의하여야한다. 전송로에는 유선방식(전용선, 전 화선)과 무선방식(VHF, UHF 및 무선 LAN 등)이 있다.

4.1.3.1 계장기기

- (1) 검출부란 양배수장시설의 각 주요개소에 설치하여 측정하고자 하는 변량(유량, 수위, 수압, 온도 및 P-H치)을 지시, 기록 및 조정하기 쉬운 물리량으로 변환되는 부분으로 일차 트랜스듀서(transducer 또는 센서)라고 불리나, 이것을 시설의 일부로서 설치하는 경우가 있으며 이 경우는 전송기 즉 2차 센서(sensor)에 상당하는 부분만을 발신기라고 부르는 일이 많다.
- (2) 표현부는 검출한 유량, 수위 및 수압 등 측정치를 각종 변환기(converter)를 거쳐 전기신호 및 유압신호등으로 변환시키거나 직접전송하고 또 변량을 재현시켜 시설의 계측치 또는 운전 상태를 표시하는 부분을 말한다. 표현부는 지시계와 기록계를 주체로 하고 감시반 또는 조작반 등에 설치된다. 또 이들 지시계와 기록계는 수동설정기, 경보설정기, 프로그램 설정기, 적산기 또는 평방근연산기 등의 보조적인 기기와 조합시켜 각종의 용도에 사용되는 경우가 많다. 또한 조절기에는 지시조절계와 기록조절계 등이 있다. 또 표현부에는 스캐닝모니터(scanning monitor), 데이터로거(Data Logger), 컴퓨터의 부속의 표시장치 키보드, 프린터 및 CRT(Cathode Ray Tube) 디스플레이 등도 포함된다. 일반적으로 표시반은 감시와 조작 두개의 기능을 가지고 있으며 그중 어느 것에 중점을 두는가에 따라 감시반과 조작반으로 분류되는 경우가 있다.
- (3) 조절부란 유량 수위 등 제어량을 일정한 목표치로 유지하거나 미리 정해진 프로그램에 따라서 변환시키는 목적으로 설정치와 계측치와의 편차를 도출하고 이 편차가 자동적으로 허용오차 범위내에 들어가도록 신호를 조작부에 보내는 부분을 말한다.
- (4) 조작부는 조절부 등으로부터의 신호를 조작량으로 바꾸고 제어대상에 작동하는 부분을 말하며 각종 밸브, 제수 밸브류나 펌프 및 부속장치 등이다. 조작부는 에너지원에 따라 자력식과 타력식으로 구분한다. 자력식은 검출부와 일체가 되어 피제어유체 등의 에너지의 일부를 이용하여 동작하는 것이며 타력식은 보조 에너지를 사용하고 별도로 조절부로부터 신호를 입력으로 하여 조작부를 동작시키는 것이다. 타력식의 보조에너지에는 공기압식, 유압식 및 전기식이 있다. 조작부중 가장 널리 사용하는 것은 유량조정밸브이다. 조절밸브는 on-off 밸브나 전환밸브와 함께 광범위의 제어밸브에 포함된다. 조절밸브는 단지 유체를 통과하는 배관과 다르며 구경 설정을 잘못하면 양호한 제어를 할 수 없으므로 그 특성(밸브개도와 유량의 관계)과 구경에 대하여도 신중하게 결정하여야 한다. 조작부는 지나친 조건에도 견디어야 하므로 양호한 특성을 갖추기 위하여 다음 사항을 유의할 필요가 있다.
 - ① 마찰 기타 외부로부터 조작부에 가해지는 반력에 대하여 충분한 조작력이 있어야 한다.
 - ② 동작속도가 안정성을 잃지 않고 충분히 빨라야 한다.
 - ③ 동작이 확실 하여야한다.
 - ④ 동작범위나 특성이 적당 하여야 한다.
 - ⑤ 설치조건, 사용조건 및 환경조건에 대한 내구성이 충분 하여야 한다.
- (5) 전송부는 검출부, 표현부, 조절부 및 조작부 등의 계장이 각 요소간에 신호를 전달하는 부분을

양배수장 운전관리 설비 설계

말하고 또 텔러미터, 텔러콘 등이 데이터전송(7)항 데이터전송기기에서 기술하며 여기서는 협의 것을 대상으로 한다. 전송부의 종류에는 공기압신호, 유압신호, 때에 따라서 수압신호를 위해서 도압배관과 전류, 전압, 및 전기저항 등의 전기통신을 위한 전선로가 있다.

- (6) 컴퓨터(전자계산기)를 사용하는 것은 시설의 감시, 제어 및 정보처리 중 감시만을 행하거나 또는 감시 외에 어느 정도의 정보처리를 행 하는가 등 각기 사용목적 에 따라서 기억장치의 종류, 용량 및 계산 시간 등 소위 컴퓨터에 능력에 적합하 지 않으면 그 목적을 달성할 수 없게 된다. 사용목적에 대응하는 기억용량, 종류 및 계산시간 등의 범위를 결정하기 위해서는 제네랄 플로 차트 등을 미리 작성하 고 그 내용이 의도한 바에 적합한지의 여부를 검토하여 그 결과에 따라서 컴퓨터 의 능력의 컴퓨터를 결정하는 것이 바람직하다.

4.1.4 유지관리 설비

- (1) 관리소, 관리용도로, 보안설비 등의 유지관리 설비는 펌프장 규모, 운전방식, 관리방식, 지형, 및 환경 등의 입지 조건 등을 고려해서, 평상시는 물론 이상시에 도 양 · 배수장의 운전관리 및 보수 관리 업무가 원활하고도 안전하게 수행할 수 있도록 종합적으로 정비하여야 한다.

4.1.4.1 관리소

- (1) 관리소는 용배수계 전체 물 관리 또는 양배수장의 운전관리의 중추로서의 기능을 해야 하는 중대한 역할을 지니고 있다. 그 설치형식으로서 물 관리 시스템에 따라 용배수계 전체의 물 관리를 지배하는 중앙관리소와 각각의 양배수장 운전관리를 지배하는 현장관리소가 있고 또 설치방식도 기기 설치 장소에서 떨어져 관리사무소로 서 건설되는 경우와 기기가 설치된 건물 내에 설치되는 경우가 있다.
- (2) 관리소의 규모, 구조, 제반설비에 있어서는 다음 점에 유의해서 정비해야한다.
- ① 관리소의 건물과 부지면적은 펌프설비의 규모 등에 맞추어 운전관리에 필요한 공간을 확보 하고 그 배치는 관리업무가 기능적으로 수행 될 수 있도록 검토한다.
 - ② 관리업무를 수행하기 위한 조작실, 사무실 등의 각 실의 규모는 설치하는 기기의 조작성 및 서비스면적 등을 충분히 검토해서 결정한다.
 - ③ 건물의 구조는 관리업무기능을 확보함과 동시에 방법 및 재해 예방 대책에 대해서도 충분히 고려한다.
 - ④ 급수설비, 공조설비, 조명설비, 오수처리 설비 등의 모든 설비는 관리직원의 환경유지, 각종 기기의 기능유지 등을 충분히 고려한다.

4.1.4.2 관리용 도로

- (1) 양배수장의 운전관리를 위해 기설도로에서 양배수장까지의 연락도로가 필요한 경우 에는 관리용 도로를 만든다. 관리용 도로의 폭 및 구조는 펌프장으로 반입하는 기기 등의 크기나 중량에 의한 교통차량의 종류, 관리업무를 위한 교통량 등을 검토해서 결정한다. 그리고 낮은 평지나 하천변 등 양 · 배수장에서 홍수시에 연락도로가 침수할 염려가 있는 경우에는 노면높이

등에 대해 대책을 검토함과 동시에 비상시 연락방법도 고려해 두어야 한다.

4.1.4.3 양배수장의 구내정비

- (1) 양배수장의 부지면적을 양·배수장 제설비의 규모와 배치, 각종 기기 및 자재의 반입, 쓰레기의 집적처리, 반출, 비상시의 방재용 자재의 반입 등에 대해 검토하고 양배수장의 운전, 관리 및 보수 관리에 필요한 공간을 확보한다.
- (2) 펌프나 원동기는 침수되는 일이 없도록 배수시설을 갖추어야 하고 충분한 조명이 주어져야 한다. 또 필요시에는 쇠격자를 설치하고 계단이나 움직이는 기계주위에는 손잡이를 설치하는 등 특히 안전에 유의하여 설계되어야 한다.
- (3) 구내의 주요한 통로 및 작업장은 이용 상황에 따라 포장과 동시에 구내배수구나 울타리를 정비해야 한다. 구내 정비는 양배수장 주변의 환경보전 및 관리직원의 환경유지, 각종 기기의 기능유지도 충분히 고려할 필요가 있다.

4.1.4.4 보안설비 등

- (1) 보안설비
 - ① 흡입수조, 배출수조, 부대수로 및 전기설비 등의 주변에는 사람의 침입, 추락, 넘어지는 등 사고를 방지하기 위해 필요한 펜스, 가드레일 등을 설치한다.
 - ② 또한 각종 기기의 노출 회전부분 등에는 사고방지를 위해 커버 등을 씌운다.
- (2) 옥외조명
 - ① 펌프장의 옥외조명은 펌프장의 각 설비의 운전 및 보수관리를 위한 야간조명을 주로 하는 것으로 게이트, 제진기 등 특히 필요한 부분의 조명에는 투광조명을 해야 한다.
- (3) 통신설비
 - ① 양배수장에는 적절한 통신수단이 갖추도록 설계되어야 한다. 양배수장에서는 국선전화 및 휴대폰만으로도 충분하다. 통신설비에는 유선통신과 무선통신이 있으며 양배수장 운영에 없어서는 안 될 시설이다. 무선설비에서는 개국으로부터 운용까지 상세한 것은 전파법 및 동법, 관계법령에 의하여 규제되어 있으므로 운용에 특히 주의해야 한다. 무선기는 복잡한 것으로 발신 주파수의 편차 폭이 커지면 자국뿐 아니라 타국에도 영향을 주고 또 출력의 저하는 자국의 운용에 지장을 준다. 따라서 유지관리는 전문업자에 의뢰하는 것이 바람직하다. 무선설비를 운용하는 사람은 반드시 자격을 가져야 한다.

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 30 35 : 2018

양배수장 운전관리 설비 설계

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.