

KDS 67 45 90 : 2018

농지배수 유지관리

2018년 04월 24일 제정

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



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 45 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)
농지개량사업 계획설계기준 배수편	• 농지개량사업 계획설계기준 배수편 제정	제정 (1970. 12)
농지개량사업 계획설계기준 배수편	• 농지개량사업 계획설계기준 배수편 개정	개정 (1983. 12)
농업생산기반정비사업 계획설계기준 배수편	• 농업생산기반정비사업 계획설계기준 배수편 개정	개정 (2001. 12)
농업생산기반정비사업 계획설계기준 배수편	<ul style="list-style-type: none"> • 농업생산기반정비사업 계획설계기준 배수편 개정 • 전문용어를 통일하고, 오자 및 문맥상의 오류 등 수정하고, 관련 법령을 현행 법령체계와 일치 • 이상 기후로 인한 국지성 호우에 대응할 수 있도록 설계강수량 결정방법 강화 • 논밭 혼용지대에서의 배수대책 내용 추가 • 배수장의 양정결정시 계획외수위를 하천등급별 계획기준홍수위로 수정 • 유수지 설계기준 및 하천제방 횡단구조물 설치에 대한 기준 내용 추가 • 배수장 제진기, 비상전원 확보, 펌프형식, 대피시설, 제어시스템에 대한 기준 추가 	개정 (2012. 12)
KDS 67 45 90 : 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)

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 정의	1
1.5 기호의 정의	1
1.6 시설물의 구성	1
1.7 해석과 설계원칙	1
1.8 설계 고려사항	1
1.9 신규기술적용	1
1.10 구조설계도서	1
2. 조사 및 계획	2
2.1 조사 및 계획 일반	2
2.2 조사	2
2.3 계획	2
3. 재료	2
3.1 재료 일반	2
3.2 재료 특성	2
3.3 품질 및 성능시험	2
4. 설계	2
4.1 지표배수시설의 유지관리	2
4.2 지하배수시설의 유지관리	6
4.3 관리운영계획	12

농지배수 유지관리

1. 일반사항

1.1 목적

· 내용 없음

1.2 적용 범위

· 내용 없음

1.3 참고 기준

· 내용 없음

1.4 용어의 정의

· 내용 없음

1.5 기호의 정의

· 내용 없음

1.6 시설물의 구성

· 내용 없음

1.7 해석과 설계원칙

· 내용 없음

1.8 설계 고려사항

· 내용 없음

1.9 신규기술적용

· 내용 없음

1.10 구조설계도서



농지배수 유지관리

· 내용 없음

2. 조사 및 계획

2.1 조사 및 계획 일반

· 내용 없음

2.2 조사

· 내용 없음

2.3 계획

· 내용 없음

3. 재료

3.1 재료 일반

· 내용 없음

3.2 재료 특성

· 내용 없음

3.3 품질 및 성능시험

· 내용 없음

4. 설계

4.1 지표배수시설의 유지관리

배수시설이 갖는 배수능력을 최대한으로 발휘시키기 위하여, 포장(암거), 배수로, 수문, 배수펌프장 등에 대하여 관리계획을 작성함과 함께 관리에 필요한 시설은 배수시설 건설시에 설치토록 계획하여야 한다.

4.1.1 포장의 배수관리

- (1) 논, 밭 등의 입지조건이나 영농조건에 따라 상이하지만, 일반적으로 포장내의 배수시설로서 지표배수용의 배수도랑(排水溝)과 지하배수용의 암거의 유지관리가 중요하다.
- (2) 이들 시설은 가급적 유지관리가 쉽게 이루어질 수 있는 구조로 하고 연간 2회 정도의 청소를 하도록 해야한다.
- (3) 지하배수의 소기의 목적을 달성하고 그 기능을 영속적으로 증진시키기 위하여는 배수시설의 유지관리 뿐만 아니라 적절한 포장의 물관리를 적극적으로 도입한 영농상의 대책도 효과적이다.
 - ① 논바닥의 균평화와 배수구도랑 설치에 의한 지표배수의 촉진
 - ② 중간낙수의 강화와 최종낙수기의 조기화에 의한 논바닥건조와 균열발달의 촉진
 - ③ 비관개기의 배수에 의한 균열의 심층화의 촉진
 - ④ 건답직파재배나 논·밭윤환의 도입에 의한 균열발달의 도모

4.1.2 배수로 및 수문관리

- (1) 배수로 및 수문 관리는 그 유지관리가 중요하다. 유지관리 작업으로는 잡초, 쓰레기 토사 등의 제거, 파손부분의 보수 등이다.
- (2) 수로나 제방에서의 제초는 계획수량의 통수단면 확보와 통수능력을 향상시키는데 중요한 역할을 하며 파손, 이동, 매몰, 누수 등 구조물의 상태를 확인하는데 필요하다.
- (3) 따라서 제초작업은 시설의 안정성을 파악함과 더불어 개보수 등을 적기에 하는 것이 중요하다.
- (4) 하천이나 배수로에 버려지는 쓰레기는 일반쓰레기 뿐 아니라 비닐류, 농약 등 공병류, 플라스틱제품 및 목재 등 다양하게 유입되어 스크린에 집적되어 배수펌프장 가동에 많은 지장을 초래하게 한다.
- (5) 따라서 홍수초기에 쓰레기 등이 일순간에 대량으로 유입되어 쓰레기 처리가 곤란해지는 일이 없도록 이에 대한 대책을 수립해야 한다.
- (6) 배수로내의 토사처리는 통수에 지장을 주지 않도록 수로내에 쌓이는 토사도 쓰레기와 함께 일상점검을 통하여 수시로 제거해야 한다.
- (7) 수로가 연약지반 위에 축조되어 있을 때는 수로내에 땅이 솟아오르거나 부등침하에 의하여 기능이 저하하거나 마비되는 경우가 있다.
- (8) 유지관리작업은 종전에는 관계 수혜자의 노동력에 의존하여 온 경우가 많지만, 도시화 공장화로 수혜구역에서의 농지비율이 낮아지는 지구에서는, 이 방식의 운영은 상당히 어려워지고 있다. 이와 같은 지구에서는 배수관리자(농어촌공사)가 직영으로 관리하는 방법이 생각되지만, 작업을 하기 쉬운 수로구조물을 계획단계부터 고려하여 둘 필요가 있다.
- (9) 또 배수로, 수문 등에 큰 장애가 되고 있는 쓰레기 유입은 어느 정도 피할 수 없는 사실이지만, 쓰레기 성분 중 특히 문제가 되는 풀의 수로에의 투기를 방지하기 위하여는 수로의 유수 단면에서는 아스콘, 콘크리트 등 풀이 무성하게 자라지 않게 하는 구조로 하는 것이 바람직하다.
- (10) 배수로의 수위제어에 관하여는, 특히 큰 유역을 지배하고 있는 간선배수로에는 수로 제어용의 수위계, 유량계 등의 설치가 필요하다.

- (11) 또한 경사진 밭에 있어서는 배수로의 매몰에 의한 통수불량으로 하류쪽의 포장에 큰 피해를 가져오므로, 배수로, 승수로의 토사제거를 정기적으로 시행하는 등 유지관리에 유의하여야 한다.

4.1.3 배수펌프장의 관리

- (1) 배수펌프장 관리의 기본은 시설물의 안전점검과 적절한 유지관리를 통하여 재해 및 재난을 예방하고 시설물의 효용을 증진시키는 안전관리와 홍수시에는 초기에 신속하게 홍수량을 배제하여 침수요인을 제거하는데 있다.
- (2) 배수펌프장의 설치목적은 수해지구의 담수(湛水) 및 침수의 방지에 있다. 이들에 대응하기 위해서는 펌프, 원동기 및 관련되는 부대시설물을 적정히 유지관리하는 대책을 수립해야 한다.
- (3) 시설관리자는 시설물의 특성, 규모 등을 고려한 장기 유지관리기준을 마련하고 그 기준에 따라 매년 유지관리계획을 수립하여 적절한 유지관리를 시행하여야 한다.
- (4) 대규모화 또는 현대화된 배수장의 유지관리는 운전기간 중 고장 등 비상대처와 각종자료의 수집분석 등 다양한 분야의 풍부한 경험과 숙련된 기술자가 필요하다.
- (5) 만일의 경우 사고나 고장이 발생되면 시설의 원활한 운영에 지장을 초래할 우려가 있으며 또한 예측할 수 없는 사태가 발생되면 시설뿐만 아니라 농지, 농작물, 가축은 물론 인명까지 피해를 입히게 된다.
- (6) 따라서 완공시설의 기능을 보전하고 시설물 이용자의 편의와 안전을 도모하기 위하여 일상적으로 점검정비하고 손상된 부분을 복구하는 등 시설의 기능유지·보전에 필요한 안전관리에 유의해야 한다.
- (7) 배수펌프장 시설은 기능에 따라 토목구조물, 건축구조물, 기계설비, 전기설비, 기타부대설비 등으로 구성된다. 이들 시설물들이 제기능을 발휘할 수 있도록 해당분야 관련자들은 상호 긴밀한 협조체제를 유지해야 한다.
- (8) 배수펌프장의 유지관리는 초기점검에 의한 시설물의 현상평가로부터 시작된다. 이 점검을 행할 때에는 당해 시설물의 계획, 설계, 시공자료를 이용하는 것이 점검내용을 정하는 데에 매우 유용하다. 특히, 기록의 신뢰성이 높은 경우에는 점검내용을 상당히 줄일 수 있다. 기록은 유지관리 단계별로 매우 유용하게 이용되므로 기록을 철저히 정리하여 보관하여야 한다. 또한 시설관리자는 장기적인 유지관리계획을 마련하고 그 계획에 따라 유지관리를 행해야 한다.
- (9) 배수장과 배수로의 등 부대시설은 순회, 점검 등을 정기적으로 실시하고 배수로의 제초, 퇴적된 토사제거 및 쓰레기의 처리 등을 시행하여 항상 양호한 상태로 유지 보존하여야 한다.
- (10) 배수펌프장을 중심으로 배수로, 배수문 등 부대시설 주변상황의 점검, 정비해야 하며, 이때 고려해야 할 사항은 다음과 같다.
- (11) 토목, 건축구조물의 고려사항
 - ① 건물 : 슬래브, 내외벽, 내장재 및 기타
 - ② 유수지 및 흡입수조
 - ③ 펌프실
 - ④ 연료저장탱크

- ⑤ 토출수조
- (12) 배수로의 고려사항
 - ① 제초
 - ② 쓰레기
- (13) 토사처리의 고려사항
 - ① 인수로와 흡입수조 내의 토사처리
 - ② 배수로 내의 토사처리
- (14) 배수펌프장 및 주변배수로에는 수로관리요원과 주변주민 등의 안전을 도모하기 위하여 안전관리시설을 설치하고 유지보존하여 사고를 방지하는데 노력하여야 한다. 주변안전시설은 다음과 같이 나눌 수 있다.
 - ① 사람에 대한 안전시설 : 울타리, 핸드레일 등
 - ② 출입하기 위한 시설 : 트랩, 사다리, 계단, 난간 등
 - ③ 야간운전, 보수관리시설, 또는 도난방지를 위한 : 조명시설
 - ④ 구명도구, 구명보트 등
 - ⑤ 주위 안내 시설 : 안내표지판, 팻말 등
 - ⑥ 기타 안전시설 : 안전모, 누전안전시설, 경보시설 등
- (15) 일반적으로 안전시설이 미비하여 사고 발생시에는 민·형사상의 법적문제로 발전하고 경우에 따라서는 재산상으로도 많은 지출이 따르게 된다. 따라서 제3자가 위험한 장소에 접근 또는 출입을 통제하는 시설과 표지판 등을 설치하는 것은 물론 아이들이 이해할 수 있도록 그림 등으로 표시하는 것도 중요하다.
- (16) 배수펌프장을 관리하는데는 농어촌정비법 등 관련법규에서 정한 바에 따라 시설관리자는 유지관리 계획에 의하여 안전점검 및 정밀안전진단을 실시하도록 해야 한다. 또한 시설물의 안전관리에 관한 특별법에서도 안전 및 유지관리계획을 수립해서 시행하는데 있어 안전점검 및 정밀안전진단의 실시에 관한 사항을 포함하도록 하고 있다.
- (17) 시설관리자는 안전점검 또는 정밀안전진단결과에 의거 시설의 개보수계획을 수립하여야 한다.
- (18) 대규모 또는 현대화된 배수시설의 유지관리는 다양한 기술분야가 관련되어 시설물관리가 복잡하다. 만일 노후화된 시설이 사고나 고장이 발생하면 시설의 원활한 운영이 불가능 할 뿐 아니라 예측할 수 없는 사태의 발생으로 각종 재해가 초래된다. 따라서 항상 양호한 상태로 시설관리를 철저히 하기 위하여 시설관리자는 정기적인 점검과 진단결과에 따라 정비와 개보수를 실시하여야 한다.
- (19) 수문, 배수펌프장의 관리에는 유지관리와 운전조작관리가 있다. 이들의 관리는 관리규정(농업기반시설 관리지침 양배수장편 참조), 전기사업법에 기초한 전기안전관리규정, 하천법 등에 따르는 겸용공작물의 조작 등에 의해 이루어진다.
- (20) 일상적인 유지관리는 배수펌프장의 쓰레기 처리가 대단히 중요하다. 특히, 지구 안에 주거지역을 가지는 경우에는 배수펌프장으로 모여드는 쓰레기의 양도 많고, 그 성분도 비닐 제품 등을 함유하고 있으므로, 스크린에는 제진기(除塵機)가 필요하게 된다. 또 일반적으로 지배면적

농지배수 유지관리

이 1,000ha 이상에서 유역내의 도시화율이 10% 이상인 경우에는 자동식 제진기와 소각로의 설치도 검토해야한다.

- (21) 운전조작에 대하여는, 먼저 수문상황을 해석하고, 배수구역 안에서 일어날 수 있는 사태나, 그 때의 환경조건을 예상하여, 수위조건을 설정하고, 이에 맞추어 펌프 및 수문을 조작한다.

4.2 지하배수시설의 유지관리

4.2.1 유지관리의 중요성

- (1) 지하배수시설 시공후 암거가 적절한 배수기능을 발휘하기 위해서는 암거가 설치되어 있는 농지의 관리주체인 경작자가 주의 깊게 유지관리 하여야 한다. 이를 위해서는 농가에 대하여 암거배수의 올바른 목적과, 암거시설의 기능을 어떻게 올바르게 발휘시킬 것인가를 잘 이해시키고, 관리에 대한 설명이 필요하다.
- (2) 지하배수시설을 조성했다하여도 이것이 계속 적절한 배수기능을 발휘한다고는 말할 수 없다. 예로 지금까지 서술해온 바와 같이 설계, 시공이 정확히 되었다 하여도 이후의 유지관리가 부적절하면 암거의 효과는 급속히 감소해 버리고 때에 따라서 완전히 시공 전의 과습상태로 되돌아가는 경우도 생긴다. 암거도 역시 다른 시설과 같이 제대로 유지관리하면, 그 기능을 양호한 상태로 유지하여 내용연한을 연장할 수 있다.
- (3) 암거의 유지관리를 고려할 때 특히 중요한 것은 지하배수 시설의 시공 후 관리 주체가 농가이며, 더욱 암거자체가 농지에 직접 설치되어 있는 것이므로 경작자가 주의 깊게 유지관리하는 것 이외에 다른 방법이 없다는 것이다.
- (4) 이 때문에 농가에 대하여 지하배수의 올바른 목적과, 암거시설의 기능을 어떻게 올바르게 발휘시킬 것인가를 잘 이해시키는 것이 우선 필요하며, 관리에 대한 요령을 잘 주지시켜야 한다.
- (5) 따라서 경작자에 의한 유지관리를 더욱 철저히 시키기 위해서는 관할 행정기관과 농어촌공사, 지역농민단체 등에 대한 유지관리 지도체계를 확립하여 정기적인 순회 점검정비를 실시하여, 수익지구 전체로서도 효과가 발휘되도록 관리조직을 확립하는 것이 대단히 중요하다.
- (6) 인간의 신체와 같이 시설을 건전한 상태로 오래 유지시키기 위해서는 잘못된 부분의 조기발견과 신속적절한 처치가 무엇보다 중요하다.

4.2.2 시설의 기능이 발휘되지 않는 제원인과 진단법

암거설치 후 기능이 충분히 발휘 안되는 원인을 조사하여 배수기능을 회복할 수 있도록 하여야 한다. 흔히 현장에서 들리는 말로서 「암거를 조성하였는데 전혀 효과가 없다. 이번 암거는 불량품이므로 새로 재시공해야 한다」 라고 하는 등의 불만이 나온다. 그러나 효과가 저하된 원인은 대부분 농가측의 불충분한 유지관리에 원인이 있는 경우가 많다. 기능이 충분히 발휘 안되는 원인을 충분히 조사하여, 보수하고 적절한 유지관리를 하면 새로 암거를 재조성할 것까지는 없고, 배수기능을 회복시킬 수 있는 경우도 있다.

- (1) 배수로 및 배수구의 관리 불량

- ① 암거를 매설했는데 논의 종전과 같이 전면적으로 과습상태로 있는 경우, 소배수로에 개구(開口)되어 있는 배수구가 막혀 있을 가능성을 의심해 볼 필요가 있다.
 - ② 암거는 원칙적으로 소배수로의 수면보다 위에 그 배수구가 위치하고 있는 것이 기능보전의 입장에서 바람직하다.
 - ③ 배수구가 수면 아래에 위치하게 되면 이토로 막힐 위험성이 크다. 이토로 막히면 근본적으로 암거관 내의 수두는 그렇게 크지 않으므로, 관거내 물의 유출은 정말로 기대할 수 없게 된다.
 - ④ 또 이토 뿐만 아니라, 수초의 줄기나 뿌리 등이 배수구를 막고 있는 경우도 많다. 따라서 배수로와 암거 배수구의 상황을 정기적으로 순회 점검하는 것이 바람직하다.
 - ⑤ 배수구가 수중에 있을 때, 출구가 막혀 있는지의 여부를 조사하기 위해서는 폐쇄된 상태로 있는 수갑을 급격히 열어보면 유출상황이 관찰되므로 비교적 간단히 검사할 수 있다.
- (2) 암거관(흡수거, 집수거)의 관리 불량
- ① 암거관은 지하에 매설되어 있으므로, 이의 기능이 제대로 발휘되고 있는지의 여부를 확인하기는 어렵다. 그 때문에 관리불량이 되어 내용연수를 단축시키는 경우가 많다. 다음에 암거관에 생기기 쉬운 고장원인에 대해 설명한다.
 - ② 흑니토(黑泥土), 화산회 등 토립자가 이동하기 쉬운 토양에서는 시공 후 1년간 정도의 사이에 관내에 미립토가 유입, 퇴적하는 경우가 있다.
 - ③ 어느 정도 지하수의 물길이가 안정되어, 흙이 굳어지면 유입은 대개 끝나나 당초에 유입된 흙을 그대로 방치해 두면 흡수관의 기능이 저하되고, 극단적인 경우에는 완전히 기능이 상실되는 경우도 있다.
 - ④ 이와 같은 예는 흡수거를 부설하는 깊이에 사질토층 등이 일부분 혼재되어 있는 경우에도 있고, 세립자가 흡수거내에 유입, 내부를 폐쇄하는 경우도 있다. 흡수거 구멍 크기에 따라서는 갈대 등의 뿌리가 침입하여 기능을 저해하는 경우도 있다.
 - ⑤ 또 시공시점에서는 정확히 암거관이 부설되었다해도 유지관리 하는 과정에서 부등침하가 발생하여 기능의 발휘를 손상하는 경우가 있다.
 - ⑥ 토양이 건조하면 체적변형이 크게 나타나는 이탄토, 흑니토, 혹은 연약한 간척 후의 저습지의 점성토 등에서 이와 같은 예가 보인다. 즉, 부등침하에 의해 흡수거에 굴곡이 생겨, 내부에 가스가 저장되는 것에 의해 통수가 저해되고, 극단적인 경우에는 암거관의 접속부가 빠져 수리적 연속성이 절단되고 마는 사태로 된다.
 - ⑦ 또, 간척지 등에서 보이는 예로서 암거관의 배수구 등을 콘크리트 등의 기초로 무리하게 고정시켜 놓으면, 포장내의 지반 침하에 의해 암거관이 역기울기로 되어 통수 기능이 손상되는 경우가 있다. 연약한 지반에서는 유지관리에 각별한 배려를 해야 한다.
 - ⑧ 암거관의 어느 부분에서 고장이 발생하고 있는가를 확인하기 위해서는 다음과 같이 한다. 우선 배수구가 메워졌는지 여부를, 수갑조작에 의해 조사한다. 다음에 답면 담수를 배제시킨 후 강우에 의한 답면 요철부의 잔류수의 소실상황을 잘 관찰한다. 만약 암거관에 고장이 있으면 고장지점부터 상류부분의 담수 소실상황에 차이가 생겨 부분적으로 과습한 부분이 보이게 된다.

- ⑨ 이럴 때 암거관 배수구의 배수상황을 조사해보면 고장이 없는 건전한 상황의 암거관과 차이가 보이므로, 고장의 진단이 한층 정확하게 된다. 또한 암거관의 어느 부분에서 고장이 발생하고 있는가를 다시 상세히 조사하는 데는 다음과 같이 한다.
- ⑩ 우선 과습상태로 되어 있는 부분의 약간 하류부에서 암거관을 노출시켜 관의 매설심보다 약간 깊이 시험공을 판다. 암거관을 관찰가능한 상태로 해서 만약 여기서 물을 분출하면 고장개소는 여기보다 하류측에 있는 것이므로 다시 하류측을 시공한다. 만약 물이 분출되지 않으면 여기부터 상류측에 고장장소가 있는 것이므로 상류측으로 시공을 진행해간다. 이와 같이 해서 최종적으로 고장위치를 발견하게 되는 것이다.

(3) 수갑의 관리 불량

- ① 수갑은 지하배수시설 중 그 구조와 기능상 가장 눈에 띄기 쉬우며, 시공 후 가장 외적 조건에 좌우되기 쉽고 고장이 많은 부분이라고 할 수 있다. 즉, 조작상에 무리가 있는 것(농민은 지수봉을 잘 조작한다고 하나, 똑바로 상하로 움직이지 않으면 쉽게 파손된다). 또, 구조상이나 재질면에서도 많은 검토의 여지가 있다. 또 지상부에 노출되어 있는 수갑의 염화비닐관이 파손되는 경우도 많다.
- ② 지상부에 관련된 파손은 전체파손개수 중 약 24%가 되고 있다. 지상부는 농작업에 방해가 되는 것이 많으므로 보호대책과 구조상의 개선이 필요하다.
- ③ 재질이 플라스틱인 경우 한냉지의 저온이 악영향을 미치고 또한 논두렁에 쥐불을 놓는 곳도 있어, 잡초가 연소하는 열에 의해 수갑의 지상부가 변형하고 있는 사례도 있다.
- ④ 만약 수갑의 기능이 원활하면 암거관 내의 수위가 상승할 것이다. 만약 암거관부의 수위가 상승하지 않으면 일단 지수부의 다짐불량이며, 또 하나는 수갑관 이음에서의 누수가 생각되므로, 각각의 상황에 따라 판단한다.
- ⑤ 수갑을 폐쇄해도 흡수거의 수위가 상승하지 않는 원인 중 하나는 논두렁 균열에서의 누수가 있다. 이것은 논두렁의 방호대책, 즉 소배수로의 수위관리대책 등 별도 측면에서의 대응이 필요하다.

4.2.3 시설의 유지관리 요령

지하배수 시설의 기능이 발휘되지 않는 제 원인이 정확히 파악되어 고장 장소가 확인되면 보수는 가능한 한 조기에 실시하여야 한다. 또, 지하배수 시설의 기능을 충분히 발휘시키기 위해서는 농지의 이용방법 연구와 영농상의 대응도 극히 중요하다. 특히 논·밭작물 재배 이용을 위해서는 이와 같은 유지관리의 중요성이 크다

(1) 배수로의 유지관리

- ① 전술한 바와 같이 배수로는 평상시 정비해서 암거의 배수구가 배수로의 평수위 이상에 있게 하도록 평상시 그 수위를 낮추도록 하는 것이 중요하다.
- ② 배수로는 용수로와 같이 상시 정기적으로 점검을 하고, 보수해야 한다. 즉, 봄철의 영농기 전과 가을의 낙수 후의 춘추 2회는 최소한으로 정기점검을 지역별로 해서 비탈의 보수, 수로바닥 이토의 준설, 수초제거 등을 할 필요가 있다.
- ③ 또, 급격히 물을 보낸 후는 토사가 퇴적되어 있을 가능성이 많으므로 수위를 조절하고 준설

작업을 하도록 해야한다.

(2) 암거관의 유지관리

- ① 우선 수압의 조작에 의한 암거관내의 청소에 대해 기술한다. 즉, 수압을 폐쇄하고 암거관 내의 수위가 충분히 상승한 후 급격히 수압을 연다. 이와 같은 작업을 써레질 전 및 낙수기 전의 연간 2회 실시하면 좋다. 특히 이토 등 미립의 토립자가 시공 직후 흡수관 내에 유입하기 쉬운 조건하에서는 이와 같은 청소를 행하는 것이 중요하며 시공 후 1년째가 중요한 시기라고 할 수 있다. 만약 이 시기를 지나치면 관내에 유입된 미립의 흙이 고결해버리고, 지하배수의 기능이 대폭 줄어 회복불능 상태가 된다.
- ② 수압의 조작만으로는 청소가 불충분한 경우에는 흡수거의 최상류부에 흡수거 청소공을 설치하는 것도 생각해야 한다.
- ③ 일반적으로 흡수거는 그 최상류부를 논두렁에서 일정한 거리를 두어 매설하고 있어 그 때문에 이 부분이 배수불량의 원인으로 되고 있는 경우가 많다. 그러나 이러한 흡수거 청소공을 설치하면 배수 촉진의 역할도 한다.
- ④ 또한 청소공은 선단부가 농작업에 장애가 안되도록 낮게 하고, 사용시 이외는 캡을 씌워둔다.
- ⑤ 최근 암거관 내의 청소를 위해 젯트노즐에 의한 물의 압송이 행해지고 있다. 화란 등 지하배수의 선진지에서는 옛날부터 행해지고 있는 방법으로 지름 1인치 정도의 내압 호스로부터 압력수(약 10kgf/cm² 정도)를 역분사시키면서 관내에 그 호스를 넣어 세정하는 것이다. 드레인 클리너라고 불리는 이 장치로는 길이 400m 정도의 세정 능력을 갖는 것도 있다.
- ⑥ 시공 후 흡수거가 극단적으로 굴곡이 생기던지 관내의 접속부분이 빠져버렸을 때는 그와 같은 고장부분을 보수해야 한다. 전술한 시굴공에 의한 관찰 등으로 고장장소를 발견하면 그 부분의 관을 정성껏 보수한다. 보수 후 수압을 조작해서 흡수거내를 세정해주면 이상적이다. 또한 집수거에 대해서도 그 길이가 길고, 수로바닥, 도로, 제방밑 등을 통과할 경우는 관에 기능장애를 초래하기 쉬우므로 주의가 필요하다.
- ⑦ 이외 플라스틱 암거에서 피복재로서 필터를 부착시킨 것에서도 고장이 발생할 때가 있다. 이와 같은 얇은 필터는 이토가 관내에 유입하는 것을 방지하기 위해 고안된 것이다. 토질에 따라서는 역으로 세립토가 이 필터를 메꾸어 불투수성의 것으로 변하여 버리는 경우가 있다.
- ⑧ 지하배수가 필요한 토양중에는 환원상태(還元狀態)로 되어 있는 것이 보통이므로 흐르는 물중에는 철, 망간 등이 가용체로 되어 있다. 이런 것이 필터에 접촉되었을 때 관내의 공기에 의해 산화되어 불용화해서 침착한다. 이 때문에 필터는 물리적·화학적 작용으로 급속히 불투수성이 되어버린다. 시공 직후 물을 잘 배제하고 있었는데 2~3년 후에 완전히 배수능력을 상실한 사례도 있다.
- ⑨ 또한 피복재로서 벚집 등을 사용하면 단기간에 부패해 역으로 투수성을 손실하는 경우도 있어 주의를 요한다. 또 왕겨 등도 비교적 부패가 안되는 재료이긴 하나 논밭 전환 등을 실시하는 조건하에서는 수년간에 약간 그 재질이 변질하였다는 보고 예도 있어 그 내용연수에 대한 검토가 필요하다.

농지배수 유지관리

(3) 수갑의 유지관리

- ① 수갑의 고장원인의 대부분은 지수전이나 지상부에 있다. 따라서 농가측의 주의를 깊이 환기하는 것이 우선 첫째로 중요하나, 한편으로는 고장을 일으키기 어려운 재질이나 구조도 고려해야 한다. 또, 농작업 시에 눈에 띄게 지상부를 잘 보이는 색으로 도색하는 것도 유효할 것이다.
- ② 그러나 기본적으로는 지상부에 나와 있어 농작업으로 접촉되는 것이 파손의 원인이 되므로 접촉되어도 쉽게 파손되지 않는 보호관을 설치하는 방법과 또, 지상에 나오지 않게 하는 방법도 있다.
- ③ 수갑을 폐쇄했을 때 흡수거 내의 수위가 순조롭게 상승되지 않으면 우선 지수전의 밀착 불충분이 생각된다. 이 때에는 지수전(止水栓)의 수리나 교체가 필요하다. 또 수갑의 이음매에서 누수되고 있을 때도 있다. 이때의 처리로서는 수갑을 파내어 이음매부분을 점토, 이화토, 모르터 등으로 되메움하여 잘 다진다.

4.2.4 영농기의 배수관리 요령

영농기에 지하배수 시설의 기능을 충분히 발휘시키기 위해서는 논바닥의 물을 가능한 한 신속히 배제하여 토양건조를 도모하고 균열의 발생을 촉진하여 암거의 투수성 개선을 도모하는 것이 반드시 필요하다. 또 논뿐만 아니라 전환 밭에 있어서는 이러한 사항이 더 중요한 의미를 갖는다.

(1) 논바닥 지표수의 관리

- ① 포장의 건조를 도모하기 위해서는 우선 지표배수를 촉진할 필요가 있다. 지하배수와 지표배수는 능률이 크게 다르다. 예로 투수성이 극히 큰 기반으로 구성되고 있는 사질답의 지하배수 능률도 지표배수에 비하면 얕은 값에 불과하다.
- ② 더욱이 일반 토양에서는 지표의 답수를 토양을 통과시켜 지하배수 시키려고 하면 배수를 위한 시간이 대폭적으로 지연될 뿐만 아니라, 토양은 과습하게 되어 지내력은 상승하지 않게 된다.
- ③ 지표배수를 지배하는 인자로서 하나는 답면의 지균상태이고, 다른 하나는 낙수구의 구조이다. 특히 답면의 지균상태가 좋은 경우에도 낙수구를 향해 약간 경사되어 낮아지는 것이 이상적이다. (수구 부근의 답면에 대해 낙수구 부근의 답면이 10cm 정도 낮은 것이 좋다). 역으로 수구에 대해서 낙수구가 높으면 배수는 저해된다. 또 답면의 요철도 지표배수에 영향이 있으므로 이와 같은 때에는 농작업에 지장이 없는 정도의 얕은 배수소구를 설치하면 좋다.
- ④ 또, 포장정비 직후는 논바닥의 요철도 많으므로 영농단계에서도 지균작업을 하도록 배려해야 한다. 통상의 영농관리에서 3년 정도 경과하면 지균(地均) 정도가 다시 향상하는 경우가 많다.

(2) 중간낙수 등 재배법과 포장건조

- ① 수도작의 경우 토양건조를 도모하는 뜻에서 중요한 것의 하나로 중간낙수가 있다. 이 시기는 증발산도 왕성하고 작토층은 건조해져 pF2 이상이 되며 완전한 균열이 생긴다. 조건이 양호하면 하층토 30 ~ 40cm 까지의 토양수분까지도 현저히 저하시킬 수 있다.

② 이와 같은 조건하에서 작토에 발생한 균열은 재 담수하여도 재차 폐쇄되지 않고 물길로서 유효하다. 따라서 중간낙수 후는 투수성이 증대되고 지내력도 향상된다.

③ 가을에 낙수한 후에도 중간낙수의 효과가 지속되어 건조와 지내력의 증대가 진행된다. 벼 재배상의 물관리에서 보면, 중간낙수기와 낙수 이후의 비관개기의 포장 건조는 극히 중요하며, 이 시기는 수압을 개방해 주고, 최대한으로 배수효과를 발휘시켜야 한다. 이외 포장건조를 촉진시키기 위해서 유리한 재배법으로서는 다음과 같은 것이 있다.

가. 건답직파

나. 씨레질

다. 무담수재배

라. 담수기간의 단축

④ 또, 포장건조의 효과를 특히 거양하여, 증산력이 강하고, 심층까지 건조하게 하는 작물을 의도적으로 도입하면 유효한 경우도 있다. 이와 같이 포장건조의 촉진과 토양구조의 발달에 생물의 힘을 빌리는 것을 종종 연구해볼 필요가 있을 것이다.

(3) 보조암거의 시공

① 토층이 중점토로서 투수성이 불량한 경우는, 본암거에 보조암거를 조합시켜 시공하지 않으면 충분한 배수효과가 없는 경우가 있다. 일반적으로 보조암거는 본암거보다 얇게, 조밀하게 시공한다. 보조암거 중에서도 가장 광범위하게 쓰이는 탄환암거(맹암거)는 지지판하에 설치된 대포 탄환모양의 것을 트랙터나 원치에 의해 토층에 인입시켜 그 통과적(通過跡)으로 생긴 연속된 구멍에 의해 암거의 역할을 유지시키는 방법이며, 시공이 간단하고, 경비가 싸며, 심토파쇄 효과가 기대되며, 속효성이 있는 것이 이점이다. 반면 무자재이므로 효과가 지속되지 않으며 한본의 길이로 너무 길게 할 수 없는 것 등의 결점도 있다.

② 보조암거는 본암거에 직교하여 시공한다. 이때 본암거와 보조암거의 수리적 접속을 좋도록 암거의 피복재는 충분히 두껍게 해준다.

③ 이 보조암거가 지표부의 휴간(畦間)과 직교하는 경우에는 휴간의 담수 배제에 또한 유효하다. 이와 같이 보조암거는 토양의 투수성을 대폭 향상시켜 본암거의 기능을 충분히 발현시킨다. 보조암거의 배치는 1본의 연장을 50m 이내로 하고 영농작업의 일환으로 고려하여 격년정도에 반복 시공하면 좋다.

④ 보조암거가 효과를 발휘하지 못하는 경우의 하나는 시공 시의 토층이 연약한데 무리하게 시공하는 경우이다. 시공시의 토층의 경도와 암거공 단면비(토중에 생긴 보조암거공의 단면적과 탄환의 단면적의 비율)를 보면 단면비 80%를 유지하기 위해서는 콘 지수 2kgf/cm² 정도가 필요하다는 것을 알 수 있다. 단면비가 너무 적으면 배수의 통수능이 나빠질 뿐더러 심토파쇄적 효과가 기대될 수 없다. 또, 시공시 지표에 담수 등이 남아있으면 지판(支板)이 통과한 자리에서 이토가 유입되어, 기능을 저하시키는 원인이 되므로 주의를 요한다.

(4) 논의 밭 이용에 대한 고려

① 이상에서 기술한 것은 주로 논의 지하배수에 대한 것이지만 여기서는 논의 밭 이용에 대해서 기술한다. 말할 것도 없이 논의 밭 이용에 있어서 가장 큰 요점은 배수의 강화이다. 따라서 지하배수의 기능을 정확히 발휘시키는 것은 그대로 밭으로서의 이용의 성공에 연계된

다.

- ② 단, 밭의 경우는 논외의 경우와 달리 담수에 대한 여유가 적으므로, 강우에 대해서는 4시간 우량, 4시간 배제(논외의 경우 24시간 우량, 24시간 배제)의 배수량을 취하며, 또 지표배수의 강화는 물론이며 지하배수의 목표치로 작물에 따라서는 논외의 경우보다도 엄격한 값을 채택할 부득이한 경우도 생긴다. 또, 배수상의 요청에서 보면 구획계획에 대해서도 대응이 필요하게 될 경우도 생긴다. 또, 인접 논에서의 침입수의 배제도 중요하며, 이점에서 집단적 전작(轉作)이 전제로 된다.
 - ③ 특히, 논외의 밭 이용에 있어 중요한 것은 포장의 구조가 논 그대로를 유지하는 것을 전제로 하고 있기 때문에, 영농 배수상의 대응이 중요한 의미를 갖고 있다.
 - ④ 일본에서 전국 17지구에서 1,487필지의 전환(轉換) 밭에 대해서 설문조사를 실시한 결과를 보면 다음과 같은 영농 배수상의 경향을 볼 수 있다. 영농단계에서의 배수촉진 대책으로서 는 두렁상 재배, 배수구 시공 등이 있다.
 - ⑤ 이런 것은 하나의 포장에서 여러 종류가 조합되어 실시되는 경우가 있으므로 작물과 장변 길이와의 관계까지 집계해 보면 영농배수는 집약작물에 많고, 조장작물에서는 적다. 또 집약작물에서는 길수록 배수상의 요구가 강해지고, 실시율이 증대되고 있다.
 - ⑥ 또, 지표의 잔류수 상황을 보면 명확히 영농배수상의 효과가 보이며, 배수시간의 단축이 예견된다. 또, 농가쪽에서도 명확한 효과가 있다고 판단하고 있는 것을 알 수 있다.
 - ⑦ 이와 같이 영농단계에서의 대응은 극히 중요하며 이와 같은 수단으로 포장 건조를 진행하는 것에 의해 토양구조는 밭의 그것에 향해 발달해, 균열이 암거층까지 발달해가게 된다. 그러나 반면 이와 같은 포장건조가 진행되면 지형과 토양조건에 따라서는 재차 논으로 돌아갔을 때에 논용수량의 증대를 초래하는 것에 대해서도 배려해야 할 경우가 생긴다.
- 이와 같은 논외의 밭 이용기술 체계에 대해서는 지하배수 시설의 유지관리만 논해도 끝이 없다고 할 수 있다.

4.3 관리운영계획

4.3.1 관리운영계획

배수시설에 대한 관리운영계획은 그 시설이 갖는 배수능력을 최대한으로 발휘할 수 있도록 관리 운영조직과 관리제어방법이 일체가 되게 검토하여 수립해야한다. 배수시설에 관해서도 보전관리가 필요하다. 배수시설은 배수로, 배수펌프장, 배수문등으로 구성되며 이러한 보전관리는 용수로의 (송수시설, 급수시설), 취수펌프, 수문 등의 보전관리와 같으며 각각의 기술을 참조해야 한다. 또한 배수시설은 배수가 유하하여 그 수질은 일반적으로 용수보다는 좋지 않다. 특히 염분농도를 나타내는 전기전도도도 용수보다 크며 이 수질이 미치는 시설에의 영향(금속부의 부식이나 전기계통에의 영향 등)에 특히 유의해야 한다.

4.3.1.1 관리운영계획의 기본

- (1) 농업기반시설의 관리는 농어촌정비법과 관련법의 규정에 따라 농어촌공사 또는 지방자치단

체 등이 관리자가 되어 시행하는 것이 일반적인 원칙이다.

- (2) 관리자는 농어촌정비법과 관련법의 규정에 정해진 관리규정, 하천법의 규정에 의하여 정해진 조작규정 기타 관계법령 등을 준수하여 농업기반시설의 관리를 할 필요가 있다. 이 때문에 사업계획에 있어서도 관리운영조직 및 관리제어방법에 관계되는 관리의 기본사항을 명확히 할 필요가 있다.
- (3) 또한 설치한 시설에 대하여 효율적 이용을 할 수 있으면서 원활히 관리운영을 하기 위하여는 관리운영계획에서, 시설의 관리운영을 실행하는 조직, 비상시의 대책을 포함하는 관리제어의 방법, 점검, 보수에 관한 사항, 비용부담 방법 등을 종합적으로 정할 필요가 있다.
- (4) 이 관리운영계획의 수립에 있어서는 일반적으로 다음 사항에 유의한다.
 - ① 관리의 체제 및 조직 : 구성, 조직의 운영방법
 - ② 시설의 관리제어 : 조작, 운전
 - ③ 시설의 관리운영방법 : 관리항목, 보수점검 및 정비보수의 방침 등
 - ④ 관리운영비 : 비용, 부담자, 부담방법 등

4.3.1.2 관리운영계획의 체제

- (1) 관리운영을 위한 체제는 배수의 조건변화에 대하여 고려하고, 홍수시, 평상시 및 비상시 등에 필요한 대응이 될 수 있게 계획한다. 또 비상사태에 있어서는 신속히 적절한 대응이 될 수 있는 체제가 필요하다.
- (2) 이 체제는 지역의 실상을 반영하여 시설의 기능이 최대한 발휘될 수 있도록 다음과 같은 상황을 고려하여 정한다.
- (3) 지금까지는 주로 논벼에 관한 배수관리로서 관행적으로 비교적 단순한 제어조작에 의한 배수 관리가 되어 왔다.
- (4) 한편, 요즘에는 논이 범용경지화가 요구되어 이에 합치되는 배수계획 및 배수관리가 되게, 더욱 정밀성과 확실성이 요청되고 있다. 또, 농가의 겸업화의 진행에 따르는 노동력의 부족으로, 오늘의 관리운영을 전적으로 농업기반시설 관리자가 맡아 하는 형태를 취하고 있다. 이와 같은 새로운 상황에 대응하여 시설의 적절한 관리를 유지하기 위하여 관리제어의 장치화, 시스템화가 계획될 전망이다.
- (5) 농업기반시설의 관리는 하나의 농업생산기반정비사업으로 실시한다. 시설의 소유주체와 다른 자라 하더라도 농어촌정비법에 따르는 소정의 절차를 거쳐 시설의 관리를 할 수 있다.
- (6) 시설의 관리주체에 의해 관리조직이 달라지므로 관리주체를 명확히 할 필요가 있다.
- (7) 관리체제는 배수계획에 기초하여 시설계획 등을 검토하여 최소의 인원으로 말단에 이르는 배수에 관한 정보를 신속 정확하게 파악하여, 필요한 시설의 조작이 기동적인 것이 될 수 있도록 계획한다.

4.3.1.3 시설의 운영관리

- (1) 배수계획을 정확하고 효율적으로 이루어지게 하기 위하여는 관리제어를 하여야 할 항목, 시설의 유지·점검의 방법 등을 관리운영계획에 적절히 설정하여야 한다.

농지배수 유지관리

- (2) 배수시설의 적정 원활한 운영을 위하여 배수계획 및 시설계획을 검토함과 함께, 다음과 같은 생각에 따라 관리제어를 하여야 할 항목을 정리한다.
- (3) 배수시설의 계통별로 각 시설의 계획에서 감시 및 제어와 그들의 조작순서 등에 대하여, 각각의 기능확보와 전체의 적합성(균형성)을 배려하여 중점이 될 항목을 정한다.
- (4) 일반적으로 다음과 같은 목표가 설정된다.
 - ① 배수수위의 적정화: 홍수시의 각 단계별 목표 내수위의 설정, 평상시의 배수로 내수위의 설정
 - ② 시설기능의 보전: 시설의 적정조작의 확보, 이상 상태의 조기발견 등
 - ③ 관리경비의 절감: 동력비 등 시설의 운전경비절감, 관리인건비의 절약 등
 - ④ 기타: 신속, 확실한 유지관리작업 등
- (5) 관리제어 시스템에서의 배수제어시설, 계측시설, 전송시설 등의 기능을 유지하기 위하여는 정기점검을 하여 그 작동상황을 정확히 파악함과 함께 필요에 상응한 유지관리기록을 보존하는 기틀을 만든다.
- (6) 시스템의 유지보존은 제어기기, 계측기 등의 관리시설에 대한 가동상황, 문제점, 특성 등의 운전 전에 관한 여러 점을 파악함과 함께, 이들의 관리방법을 충분히 이해하여 행할 필요가 있다.
- (7) 이상 상태에 대비하여 비상시에 취하여야 할 조치 및 보수방법에 대하여도 생각하여 둔다.
- (8) 계획된 여러 시설의 기능을 충분히 발휘시키기 위하여는 필요항목을 정리한 관리제어 기준을 작성하고, 규칙적 운용을 하는 것이 바람직하다.

4.3.2 포장의 관리계획

- (1) 포장에서의 관리시설 및 관리기준은 밭, 초지, 논 등의 입지조건이나 영농조건에 따라 상당히 다르다. 그러나 일반적으로 포장내의 배수시설로서 지표배수용 배수구(낙수구)와 지하배수용 암거의 보수관리가 중요하므로 이에 대하여 충분한 검토가 있어야 한다.
- (2) 포장에서의 배수관리는 포장을 작물생육에 적합한 조건으로 하기 위해 과잉된 물을 신속히 배제하는 것이다.
- (3) 바람직한 배수조건은 농작물의 수량이나 품질, 생산량이나 생산액을 최대화시키고 토지생산성을 증대시키며, 농작업의 환경을 개선하고 노동생산성을 높일 수 있도록 하는 것이다. 따라서 포장에서의 배수관리는 해당 지역의 지역적인 배수조건에 정비나 관리를 전제로 해서 실현시켜야 한다.
- (4) 포장의 배수시설로서는 포장에서의 지표수 배수를 위한 배수구(낙수구), 지하배수를 위한 암거 등이 있다. 통상 이 포장배수시설의 관리조작은 각 포장의 경작자가 행한다. 포장의 소유자와 경작자가 다른 경우에서도 통상의 배수관리는 경작자가 행하는 것이 보통이다. 또한 각 포장의 경작자가 아니라 위임을 받은 특별한 임무를 갖는 자가 전문적으로 조작하는 경우도 있다.
- (5) 배수시설은 될 수 있는 한 보수관리가 쉬운 구조로 하고 연간 2회 정도의 청소가 필요하다. 특히 흡수거, 집수거 등에는 토사의 유입이 많으므로 보수시 신중한 주의를 해야 한다. 또한, 수압은 지하수를 조절하는데 중요한 시설이므로 누수가 없도록 주의해야 한다.

- (6) 암거의 배수구에 대한 위치, 구조의 적부는 배수의 상태를 좌우하여 암거배수의 기능을 제약하므로 수로의 수위와 관계시켜 설계하여야 한다.

4.3.2.1 포장배수구에서의 배수량의 관리

- (1) 포장에 설치된 지표배수구(낙수구)에는 다음과 같은 형식이 있다
 - ① 논두렁 등의 일부를 절개하여 그 결구부에서 배수로 등에 유출시키는 형태로 이 경우는 시설이라고 말 할 수 없을 정도로 간단한 구조이다.
간단한 보나 오리피스 형상의 구조물을 경유하여 배수하는 형태로 논두렁의 결 구부에 적당한 것(판, 돌, 흙 등)으로 월류 수위를 조절할 수 있도록 한 것 등이다.
- (2) 한편, 포장배수구의 배수량의 총량은 포장내에 저류된 과잉한 지표수 중 침투나 증발로서 소비되지 않는 수량을 말한다. 이것을 가능한 한 단시간에 배수시키는 조건에서 포장배수량을 결정해야 한다.
- (3) 포장에서의 과잉 담수는 기본적으로 작물의 적정한 생육에 장애가 되는 지표수의 양이며, 논 의 경우는 포장내의 바람직한 담수심 이상의 담수량이 된다.
- (4) 우수배수의 경우는 강우중이나 강우후의 배수구 조작에 의해 배수량이 결정된다.
- (5) 포장에서 배수되는 소배수로의 배수수위나 유량에 의해서도 포장에서의 배수량이 규정된다.
- (6) 그 배수로의 수위가 높으면 당연히 포장에서의 배수는 불충분하게 되며 포장면 이상이 되면 역으로 배수가 포장에 침입하게 되므로 이에 대한 관리계획을 세워야 한다.

4.3.2.2 암거에 의한 지하배수량의 관리

- (1) 포장에서 과잉된 토양수분의 배제를 암거를 설치해서 촉진시키는 경우, 암거는 일반적으로 흡수거, 집수거, 수갑, 배수구 등으로 형성된다. 이러한 암거시설을 이용 지표배수에서 배제하지 못한 지표의 담수나 과잉된 토양수를 포장지하수위의 저하를 도모하면서 배제할 경우, 개선된 토양수분조건에 의해 균열이나 대소의 수로가 토층내에 형성되어 투수성이 증가하고 배수량이 증대될 수 있도록 지하배수량을 철저히 관리해야 한다.
- (2) 암거배수량은 토양의 지하수위, 암거의 매설깊이 · 간격 · 관재료 · 소수재 등에 따라 달라질 수 있다. 따라서 암거배수량을 집수거 등에 설치한 맨홀에서 유량이나 수위를 제어하여 조절하는 경우나 논에서와 같이 관개기(담수시)에 수갑의 폐쇄를 통해 조절하는 경우 이의 관리에 대한 사항을 충분히 검토해야 한다.

4.3.3 배수로 및 문비

- (1) 배수로와 문비의 관리는 보수가 중요한 것으로 관리구역내에서 농지의 비율이 낮거나 원거리 에 위치할 경우 유지관리가 상당히 어려우므로 보수작업이 쉬운 구조로 해야 한다. 또한, 배수로 문비의 개폐에 큰 장애가 되는 쓰레기의 유입에 대한 대책을 검토해야 한다.
- (2) 배수로 내에 어느 정도 쓰레기의 유입은 피 할 수 있으나 쓰레기 성분 중에서 특히, 문제가 되는 수로 유수단면내의 풀이 무성하지 않는 구조를 검토해야 한다.

- (3) 배수로의 수위제어에 관해서는 특히 큰 유역을 지배하고 있는 간선배수로에는 수위제어에 원할을 기하기 위한 수위계, 유량계 등의 설치를 검토해야 한다.

4.3.3.1 배수로에서의 수위의 관리제어

- (1) 배수에 있어서는 목표로 하는 농지의 담수·수분조건이나 그것을 실현하기 위한 배수로의 목표수위를 설정해야 한다.
- (2) 배수로의 수위는 문비나 배수통문의 조작이나 배수펌프의 운전조작에 의해 제어한다.
- (3) 배수펌프의 배수량은 통상 배수로 등의 수위제약을 받으면서 운전하는 펌프의 규모나 대수의 선택, 회전수 등이나 밸브조작 등에 의해 제어되며 외수위의 영향도 받는다. 배수로의 수위나 유량에서 자연배수의 경우, 배수로내에 수위조절시설(문비 등)이 설치되어 있는 경우에는 배수원인 하천 등의 외수위에 의하여 관리제어된다.
- (4) 배수로가 지구외에 접속되어 있는 지점에서 제방을 압거로서 통과시킨 후 하천에 배수통문이 설치되어 있는 경우에는 통문조작에 의하여 수위나 유량이 규정된다. 이 배수통문은 지구내의 수위와 지구외 하천 등의 수위나 그 변화상황에서 개폐를 제어한다.
- (5) 기계배수의 경우는 배수펌프의 운전에서 배수량이 규정되며 그것에 의해 배수로의 수위·유량이 제어된다. 배수펌프의 배수량은 배수로의 수위나 유량에도 규정되지만 외수위에 의해서도 양정이나 배수가능량이 변화하기 때문에 그 영향도 받는다.

4.3.4 배수펌프장 및 기타

- (1) 홍수시 배수펌프장의 운전관리는 관련규정에 따라 조작하는 외에 기상, 수문 상황을 파악해 배수펌프장으로 유입하는 홍수량과 배수본천의 수위 등을 예측하면서 그 예측 결과를 활용해서 관리하도록 하여야 한다.
- (2) 펌프의 조작에 관해서는 수문해석 결과에서 얻어지는 배수장의 목표 내수위(각 단계별)에 대하여 펌프, 수문 등의 운전조작개시, 정지 등을 명확하게 한다. 펌프장의 목표내수위의 경우 홍수시에는 우량과 현상수위로서 예상하고, 관개기 상시배수에서는 관개용수량, 우량, 증발산량, 지하침투량 등으로 추정한다.
- (3) 배수펌프장에서의 배수수위나 배수량의 관리제어를 위한 펌프제어방식은 그 규모, 대수, 사용빈도, 운전경비 등으로 정한다. 동일지역에 다수의 배수펌프가 있는 경우는 상호간에 연대를 가지면서 효율적·경제적인 운전과 제어가 중요하다.
- (4) 펌프의 운전조작은 펌프의 설치위치에서 행하는(기측조작) 경우와 떨어진 장소에서 행하는(원격조작·원방조작) 경우가 있다. 또한 조작에는 모든 조작수준을 인력으로 행하는 경우(수동조작)와 처음 시동조작 이외에는 자동적으로 행하는 경우(자동조작)가 있다.
- (5) 배수량의 측정은 통상 배수기의 용량과 양정 등을 이용하여 산정한다. 펌프에 방수용의 관로가 직렬하는 경우 관수로내의 수압과 유속이 측정되어 유량으로 환산된다.
- (6) 배수량이나 그 변경은 필요한 기관에 보고·연락해야 한다. 사전연락이든지 사후보고이든지 양쪽 다 이든지 연락보고의 시점, 수단·방법은 계절·시기, 방류량이나 상대기관에 의해 달라진다.

- (7) 펌프의 운전기록이나 배수량은 적당한 시간간격으로 수량을 기록해 둘 필요가 있다. 1일 단위의 1기록(1일 1회 측정)으로 충분한 경우가 많다. 홍수배수에서 배수량의 변동이 커지면 적당한 빈도로 행한다.

4.3.4.1 운전조작관리

운전조작관리에 있어서는 우선 수문 상황을 해석하고, 배수구역내에서 발생하기 쉬운 상태와 환경 조건을 예상하여 수위조건을 설정하고, 이에 합당하게 펌프와 수문을 조작해야 한다.

4.3.4.2 평상시 운전관리

평상시 배수펌프장의 운전관리는 자연배수나 기계배수에 의해 영농 등에 관계되는 지구내 수위의 확보에 유의하여야 한다.

4.3.4.3 관계기관 등에 통보

배수펌프장 가동시 공공의 이익에 중대한 영향이 생긴다고 인정될 때는 관계기관에 통보하여야 하며, 또 필요에 따라서는 지구내 상·하류의 주민에게도 통보하여야 한다.

4.3.4.4 운전제한의 조치

홍수시 배수본천구역 하천수위가 침수피해 등 위험이 발생할 상황으로 되어 배수펌프장 가동을 제한 할 필요가 있다고 예측될 때에는 해당제한 조건을 배수장 조작요령에 정하여야 한다.

4.3.4.5 이상시의 조치

배수펌프장 가동시 정전 등 사고가 발생되지 않도록 사전에 한전 등과 협조체제를 구축하고 천재지변 등에 의하여 홍수배제에 영향이 발생된다고 우려될 때에는 기능의 조속한 회복에 노력함과 아울러 관계기관 및 인근주민에게 통보하여야 한다.

4.3.4.6 홍수경계단계의 조치

기상청의 호우 또는 태풍주의보가 있을 때에는 준비단계로 들어간다. 이때에는 배수펌프장을 관리하기 위한 시설관리담당자를 소집하며 기상, 수문정보를 수집하고 관계기관 등과 연락체계를 유지하고 운전관리에 필요한 기기류 및 자재의 점검, 내외수위의 예측과 배수펌프장 가동에 대한 준비를 한다

4.3.4.7 홍수단계의 조치

기상청의 홍수 또는 태풍경보가 발령되어 홍수단계(비상(적색))로 될 때에는내외수위, 쓰레기처리 등에 주의하고 안전한 배수장 관리에 의해 홍수배제에 노력하여야 한다.

4.3.4.8 홍수단계의 해제

기상청의 기상특보가 해제되거나 홍수염려가 없다고 판단될 때에는 홍수단계를 해제한다.

4.3.4.9 설비기기의 관리

- (1) 배수장에 설치되어 있는 설비기기의 정상적인 운용을 유지하기 위하여 점검, 정비, 보수 등을 계획적으로 실시하여야 한다.
- (2) 점검·정비는 계획된 주기에 따라 점검빈도와 점검시기를 정하고 정해진 항목에 따라 계획적으로 실시하여야 한다. 설비기기의 점검, 정비 등의 결과를 기록한 자료를 정리하여 그 활용을 도모해야 한다.
- (3) 기계설비도 정해진 점검항목에 따라 조작시, 1일(정시), 월례, 정기, 긴급, 휴지기간 등으로 구분하여 각종 점검 및 정비를 하여 정상적인 운전이 될 수 있도록 관리하여야 한다.
- (4) 전기설비 및 부대설비는 각 기기가 항상 정상적으로 운전이 될 수 있도록 계획적으로 관리하여야 한다.
- (5) 제어설비 등은 각 기기가 항상 정상적인 작동이 될 수 있도록 관리하여야 한다.
- (6) 설비기기의 정기정비는 표준내용년수를 유지하기 위하여 적정한 주기로 계획적으로 실시하여야 한다.
- (7) 설비기기의 부속품 및 예비품은 사업의 준공과 함께 설계서에 명시된 대로 인수 보관 관리하여야 하며 사용한 후에는 필요한 양을 보충하여야 한다.

4.3.4.10 보수관리

보수관리에 있어서 배수펌프장에서는 쓰레기 처리가 중요하다. 특히, 지구내에 주택지가 있을 때에는 배수펌프장에 집적되는 쓰레기량이 많고 성분도 비닐, 농약병 등 이물질이 들어 있어서 이를 자동으로 제거하기 위한 제진기와 소각장의 설치에 대하여도 검토해야 한다.

4.3.5 자동관리시스템

- (1) 배수시설 관리의 효율화 및 갑작스런 홍수에 효율적으로 대처하기 위하여 TM/TC와 같은 관리와 운영의 자동화 시설의 계획과 컴퓨터를 이용한 종합정보관리시스템인 GIS의 활용도 적극 검토하여야 한다.
- (2) 자동관리시스템은 배수시설 관리와 운영을 관리인이 직접 현장에 가서 시설물을 경험에 의해 조작하는 대신에 기계, 전기, 전자, 통신, 컴퓨터 기술을 이용한 원격관측/제어(TM/TC : Tele-Metering/Tele-Control)운영기법으로 사업구역내의 배수시설의 운전 상태, 주요시설과 지점의 상황을 감시, 점검, 제어 할 수 있으며 자료수집과 응급조치가 가능하고 컴퓨터에 의해 예측을 실시함으로써 효율적으로 배수관리를 할 수 있는 시설이다.
- (3) 따라서 배수시설을 효율적으로 이용하고 합리적으로 관리하기 위해서는 첨단 전자, 통신, 컴퓨터 기술 등을 도입한 배수자동화시설이 필요하며, 하드웨어와 소프트웨어가 필요하다.
- (4) 하드웨어로는 물의 상태를 실시간으로 파악할 수 있는 TM/TC가 있으며, 소프트웨어로는 배

수시스템이 효율적으로 운영되도록 통제할 수 있는 운영체계(Optimal Operation Rule)가 있어야 한다. 즉, 자동관리 시스템의 구성요소는 중앙제어장치, 원격제어장치(RTU), 관측센서, 통신시설 및 운영체계 프로그램으로 이루어진다.

- (5) 또한, 배수와 관련된 각종 시설물에 대한 위치정보, 속성정보(배수시설물의 명칭, 기호, 시설 관리자, 관경, 재질, 설계도면 등)를 연계하여 시설물 관리에 소요되는 비용과 인력을 절감케 하고 관리부실로 인한 재난을 사전에 방지하기 위한 지리정보시스템(GIS : Geographic Information System)활용도 검토해야 한다.

4.3.5.1 배수관리 자동화시설의 기본원리

배수관리 자동화시설의 기본원리는 수위 및 유량의 자동측정, 자료의 송신, 측정자료의 분석과 배수관리의 의사 결정, 시설물의 제어, 제어 결과의 feed back 순서로 진행하여 적시에 적량의 물을 배수함으로써 배수관리의 효율화를 달성하는 것으로 배수관리 자동화 시설 계획은 대상지구 에 대한 시설물의 조작방법, 배수관리 S/W 운영방법, 관리대상 시설의 선정 및 감시 제어방식 등을 종합적으로 검토하여 지구의 여건에 적합하고 개선과 조정이 쉽도록 계획하여야 한다.

4.3.5.2 배수시설 제어시스템 적용

- (1) 배수시설물 계획시 배수시설 제어시스템을 적용하여 단위 시설물에 연계된 일정량의 설비를 통합하여 제어함으로써 평상시에는 관리자의 시설 사용능력을 향상시키고, 배수장 가동시에는 사고예방 및 위기대처 능력을 제공하여야 한다.
- (2) 다음과 같은 경우에는 배수시설 제어시스템을 적용하면 1~2인의 인력으로도 여러 개의 배수장 및 수문 등 배수시설을 감시·조작함에 있어 운용능력 및 비상사태시 대처능력을 배가시킬 수 있어 배수개선 사업의 효과를 더욱 향상시킬 수 있으며, 배수시설의 고장에 대해서도 원격 감시제어로 즉시 대처가 가능하다.
 - ① 동일지구 및 유역의 배수장을 대상으로 한 장소에서 감시 및 운전을 함으로서 최소인원으로도 운영 및 위기관리가 용이해지는 시설
 - ② 조수의 특성이나 강우 다발지역으로 관리자의 상주, 간시·운전이 필요함에 따라 인력수급과 긴급운전에 문제가 있어 원격감시·운전을 필요로 하는 시설
 - ③ 단위 배수장에 연계된 시설물로 내·외부 이동거리가 길고 장비 운전상태 파악이 곤란하여 1인 운전이 불가능한 시설.

4.3.5.3 배수관리 자동화시설의 효과

- (1) 배수관리에 소요되는 인력을 노동생산성에 관계없이 자동화시설로 대체함으로써 소요 인건비를 절감하고, 인력에 의한 배수관리에 비해 상대적으로 배수관리의 품질을 높일 수 있으며 관리비용을 절감할 수 있다.
- (2) 밤중에 갑작스런 홍수가 와도 자동관리시스템에 의한 자동제어로 배수가 가능하므로 홍수피해를 방지할 수 있다.

4.3.5.4 배수펌프장의 자동제어

- (1) 배수펌프장의 자동관측, 감시, 제어 항목은 다음과 같다.
 - ① 내수위: 수위를 관측하고 이상상승 및 이상저하를 감시한다.
 - ② 배수문: 전개, 전폐, 고장 등을 감시하고 설정수위를 제어한다.
 - ③ 배수펌프(홍수시): 운전, 전지, 고장 등을 감시 및 제어한다.
 - ④ 하천수위: 수위를 관측하고 이상상승을 감시한다.
 - ⑤ 제수문: 개도를 측정 및 제어한다.
 - ⑥ 수전설비: on/off, 전압, 전류 등을 감시 및 제어한다.
- (2) 배수펌프는 기계배수에 이용되며 배수로에서 흡수조로 도수된 물을 양수하여 배출수조를 통하여 하천으로 배수한다. 배수문은 배수로에 설치되어 자연배수에 이용하고 배수하천의 수위 상승으로 펌프로 배수를 할 경우에는 닫는다.
- (3) 홍수시 배수펌프는 계획기준 내수위를 설정하여 홍수량에 의한 내수위 상승에 따라 가동하는 펌프대수를 제어한다.
- (4) 배수문은 내외수위차에 의해 개폐를 감시 제어한다.
- (5) 배수관리에는 내수위, 하천수위 등의 항목과 운전조작과 시설 관리에 필요한 수전량(전압, 전류, 전력량 등) 등의 항목을 측정, 감시, 제어한다.
- (6) 평상시는 내수위에 따라 배수문 개폐를 원격자동조작하고, 홍수시는 배수펌프 및 배수문을 원격자동 조작한다.

4.3.6 종합적인 배수관리와 환경보전

4.3.6.1 종합적인 배수관리

배수관리 특히 우수배수의 경우 모든 과잉수를 지구외로 단시간에 배출하는 것만이 아니라 그 비용이나 효과를 생각하여 지구내에 일부 저류시키고 서서히 배수시키는 방식, 포장 등에 담수시켜 농작물의 수확을 하지 못하거나 일정기간만 허용할 수 있는 범위내에서 담수시키는 방식, 대규모적인 유수지를 지역내에 설치하여 거기서 대량의 저수에 의해 지구전체의 배수조건을 확보하는 경우 등에 대하여 종합적으로 검토하여 가장 효율적인 배수관리가 될 수 있도록 해야 한다.

4.3.6.2 생태계 및 환경보전

- (1) 지구의 배수관리는 지구내의 생태계나 환경에 영향을 미치는 경우가 있다. 따라서, 농지로부터 오탉물질이나 농약 등의 오염물질이 포함되어 배수로내의 수질오탉·오염을 초래하는 경우, 또한 지역의 농업집락이나 다른 산업으로부터의 배수, 공장폐수 등이 포함되어 있는 경우 그 배출수질에 의하여 하천이나 호소 등의 수질이 악화되지 않도록 해야 한다.
- (2) 배수된 물을 재이용하는 경우 그 수질(염분농도 포함)을 정기적으로 상시 감시할 필요가 있다.
- (3) 배수로는 기본적으로 인공수로이지만 기존수로를 이용하고 있는 경우도 많고 하천과 같이 생

태계나 환경의 형성을 하고 있기도 하다. 배수관리를 적절히 하여 저습지가 건조하고 서식하는 동식물에 영향이 나타나는 등 습지생태계에 영향이 생기는 경우가 있다.

- (4) 지역에서의 배수에는 농지로부터의 오탉물질이나 농약 등의 오염물질이 포함되어 있는 경우가 있어 배수로내의 수질오탉·오염을 초래한다.
- (5) 농지배수에는 지역의 농업집락이나 다른 산업으로부터의 배수가 포함되어 있는 경우도 많다. 농지배수에 공업폐수가 포함되어 있는 경우는 그 배출수질에는 특히 유의해야 한다. 또한, 배수의 오탉·오염은 그것이 배출되는 하천이나 호소 등의 수질을 악화시킨다.
- (6) 오탉물질의 부하를 지구외로 감소시키기 위해 배수를 관개용수로서 순환 재이용하는 경우가 있다.
- (7) 배수를 재이용하는 경우 그 수질(염분농도 포함)을 감시할 필요가 있다.



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 45 90 : 2018

농지배수 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.