

KDS 67 30 90 : 2018

양배수장 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 30 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 양배수장편	• 농지개량사업 계획설계기준 양배수장편 제정	제정 (1984. 12)
농업생산기반정비사업 계획설계기준 양배수장편	• 농업생산기반정비사업 계획설계기준 양배수장편 개정	개정 (2005. 12)
KDS 67 30 90 : 2018	• 국토교통부 고시 제2013-640호의 “건설공사기준 코드체계” 전환에 따른 건설기준을 코드로 정비 • 건설기술진흥법 제44조 및 제44조의 2에 의거하여 중앙건설심 의위원회 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 관리규정	1
2. 조사 및 계획	2
2.1 운전관리계획	2
2.2 유지관리계획	3
3. 재료	3
4. 설계	3
5. 관리조직	3
5.1 관리에 관한 위원회	4
5.2 관리 책임자	4
5.3 관리운영 협의회	4
5.4 관리 체제의 정비·확립	4
6. 운전관리	5
6.1 양배수장의 조작 규정	5
6.2 평상시의 운전 관리	5
6.3 홍수시의 운전 관리	6
7. 양배수장 및 연결수로의 관리	9
7.1 유지관리	9
7.2 사고 방지	12
8. 설비기기의 관리	13
8.1 일반사항	13
8.2 펌프 설비	16
8.3 전기설비 및 부대설비	17
8.4 정기 정비	18

양배수장 유지관리

1. 일반사항

- (1) 펌프의 운전목적을 달성할 수 있도록 각 설비기능을 정상으로 유지하고 운전관리를 안전하고도 경제적으로 하기 위해 모든 설비의 성능과 특성, 운전조건 등을 검토하여 적절하게 운전관리 계획과 유지관리 계획을 세워 운영 관리하여야 한다. 양배수장을 설계할 때는 미리 양배수장 완성 후에 해야 할 운전관리와 유지관리의 개요를 파악해 두었다가 운전조작 용이성과 유지관리 경제성 등을 고려하여 관리측면에서 필요하다고 생각되는 설비계획조건에 적합한 설비설계를 해야 한다. 또한 한편으로 양배수장의 시설 능력을 최대한으로 발휘시켜서 가장 효율적으로 펌프 운전의 목적을 달성시키자면 각 설비의 기능을 항상 양호한 상태로 유지하고 제설비의 성능 특성과 운전 조건 등에 부합된 적절한 운전관리를 하는 것이 매우 중요하다. 운전관리 및 유지관리에 관한 계획과 규정에 대해서는 사업의 실시 단계에 따라 ① 양배수장 건설사업의 계획단계에서 농업생산기반정비사업 계획서에 수록된 예정관리 방법 등, ② 완성후의 관리사업을 위하여 농업생산기반정비사업 계획서에 수록할 유지관리사업 계획서, ③ 또한 관리사업의 실시 제목을 규정하는 관리 규정, 조작 규정, 보안 규정 등을 정해서 적절하게 운영관리 하여야 한다.

1.1 관리규정

- (1) 적정한 관리를 기하기 위하여 관리사업의 실시세목을 규정하는 관리규정 등은 용배수계통 전체의 물 관리에서 발휘되는 각 양배수장의 기능·특성 등의 실정에 따라 다음과 같은 사항에 대하여 규정을 정한다.

1.1.1 관리규정

- (1) 관리체제를 명확하게 하고 펌프장의 물 관리조직이 계획된 기능을 충분히 발휘할 수 있도록 운전관리규정을 작성하여 규칙적인 운용을 해야 한다.
- ① 관리목적 및 대상시설
 - ② 관리자 및 관리체제 (관리운영위원회 등)
 - ③ 운전목표 및 운전제어방법
 - ④ 평상시의 관리 (유지보완, 관측조사, 운전관리기록)
 - ⑤ 이상시의 관리 (홍수 때, 한발 때 등의 체제와 조치)
 - ⑥ 점검정리

1.1.2 조작규정

- (1) 운전제어에 필요한 정보를 수집하고, 판단하여 기계를 조작하는 방법에 관한 규정을 작성하여서 원활하게 조작을 할 수 있게 하는 것이다.

양배수장 유지관리

- ① 조작목적 및 대상시설
- ② 제어목적 및 운전조작방법
- ③ 조작인의 배치
- ④ 정상시의 조작 (조작순서, 조작방법)
- ⑤ 이상시의 조작 (홍수 때, 한발 때 등의 경계체제와 조작)
- ⑥ 점검정비

1.1.3 보안규정

(1) 전기사업법의 규정에 따라서 양배수장의 전기공작물의 공사, 유지 및 운용에 관한 보안에 대해서 필요한 사항을 정하는 것이다.

- ① 목적 및 적용범위 (책임분계점, 적용전기공작물)
- ② 보안관리조직 (관리자, 전기주임기술자, 종사자)
- ③ 보안교육 및 훈련
- ④ 공사 (계획, 공사의 실시)
- ⑤ 유지 (순찰, 점검, 측정, 재해대책)
- ⑥ 기록 및 정비 (기록 위험의 표시)

관리규정 등에 관한 기술적인 관리기준의 요점은 설치된 양배수장의 제설비가 갖추어 있는 성능특성과 운전조건 등에 따라 적절한 운전관리계획 및 유지관리계획을 세워서 그것에 알맞은 운용을 기도하는데 있으며 이 경우에 유의할 사항은 다음과 같은 것이다.

2. 조사 및 계획

2.1 운전관리계획

(1) 양배수장의 운전관리계획은 용배수계통에서 펌프장을 설치하는 목적과 기능 등 대해서 충분히 이해한 다음 물 관리조직, 양배수장내 제설비의 성능특성, 운전조건 등을 종합적으로 검토하여서 안전하면서 경제적인 계획을 세워 관리해야 한다. 일반적으로 용수펌프의 경우는 물 수요에 대응하는 용수를 확실하게 또한 효율적으로 송수하며, 배수펌프의 경우는 배수를 빠르게 안전하게 경제적으로 배제해야 한다. 따라서 수리상황 등에 상응하는 운전조작 개시, 정지시간 및 수위 설정과 소요 양수량의 변동에 대응한 펌프대수 제어 등을 골자로 하는 운전관리계획을 세워야 하는데 이때 다음 사항을 밝혀 두어야 한다.

- ① 계획년, 평년의 기별용수량과 송수방법 (송수시간 등)
- ② 평상시 및 홍수시 기별 또는 빈도별 배수량과 그 배수방법 (자연배수와의 병용 등)
- ③ 운전관리에서 목표로 하는 내수위 또는 우량 등의 기준점과 그 수위 또는 우량
- ④ 양수량 변동에 대응한 펌프대수제어, 회전수제어 등의 운전제어방법
- ⑤ 펌프, 원동기, 게이트, 밸브 등의 운전 순서와 각 기계의 조작요령

- ⑥ 한발 때, 홍수 때 등의 이상시의 대응과 배치

2.2 유지관리계획

- (1) 펌프장의 유지관리계획은 펌프시설 등을 항상 양호한 상태로 유지하기 위한 것으로 적절한 관리체제와 보수점검계획을 세워 각각 적절하게 운영한다.

2.2.1 관리체제

- (1) 관리체제는 펌프설비와 지역 전체의 용배수 계통과 다른 유역 등에 미치는 영향 등을 충분히 고려하여 검토한다. 특히 홍수 시의 체제에 대해 충분한 안전대책을 세울 필요가 있다. 보통 관리체제의 검토에는 다음 사항에 유의한다.

- ① 지휘·명령 계통의 통일
- ② 기동성 있는 체제
- ③ 관리기술자는 지역을 숙지하고 전문적 지식을 가진다.
- ④ 말단까지 물 정보를 신속하게 전달하기 위한 체제

2.2.2 유지·점검계획

- (1) 펌프의 유지·점검이 불충분하여 고장이 나면 원활한 운영이 곤란하고, 재해 시에 이런 사태가 발생하면 시설뿐만 아니라 농지, 농작물에도 큰 피해를 줄 수 있으므로 펌프 기기와 기타 시설에 대해 충분한 보수점검 계획을 세워 상시 관리하는 동시에, 부유물·퇴사상황 등 주변 감시를 하고 펌프장 기능을 항상 양호한 상태로 유지하며 그 보전에 노력해야 한다.

3. 재료

·내용없음

4. 설계

·내용없음

4.1 관리조직

- (1) 양배수장 관리에는 당해 양배수장의 관리를 위한 조직을 설치하고 양배수의 기본 방침, 펌프 운전계획, 홍수시의 조치 등을 정해야 한다. 농업생산기반정비사업에 의해 조성된 양배수장의 관리의 수탁자는 양배수장의 조작 운영에 있어서 관리 위탁 협정서 및 동 협정서에 첨부되는 관리방법에 정해진 사항, 전기사업법 등 관계 법령 및 하천법에 의한 협의시의 조건 등을 준수함은 물론이고 수혜지역에는 비 농지가 포함되는 경우도 있으므로 개개의 시설 마다 재해시의 대책 또는 환경에 대한 배려 등이 필요한 경우가 많다. 따라서 시설을 안전하고도 적정

양배수장 유지관리

하계 유지관리하기 위해서는 개개의 양배수장의 실정에 합당한 구체적인 관리조직·관리방법 비상사태에 대한 조치 등을 정한 관리 규정 등을 정해두는 것이 바람직하다.

4.1.1 관리에 관한 위원회

- (1) 양배수장을 포함해서 농업생산기반정비시설을 관리하는 농업기반공사는 관리에 관한 위원회, 예를 들어 관리운영위원회라든가 용·배수조정위원회 등을 설치해서 관리에 관한 기본 사항에 대해 이 위원회를 중심으로 심의를 하고 중요한 사항은 자문위원회를 구성하여 자문을 구하고 동시에 지역 주민에 대해서도 홍보를 해둘 필요가 있다.

4.1.2 관리 책임자

- (1) 양배수장 등의 기간시설을 관리하는 농업기반공사는 규약에 정한 바에 따라 관리책임자를 배치하여 관리운영위원회 등의 지침을 바탕으로 관리체제를 확립하고 직원이 일체가 되어 관리할 수 있는 체제 정비를 도모할 필요가 있다.

4.1.3 관리운영 협의회

- (1) 양배수장의 수해지역에는 농지 이외의 지역도 포함되는 경우가 있어 재해시에는 양배수장의 조작 여하에 따라 지역에 미치는 영향도 크기 때문에 관계 자치단체 등을 포함하는 관리조직으로서 수해지역 관계 시, 군, 면 경찰서, 소방서 및 관계 단체들로 구성하는 관리운영협의회와 같은 조직을 설치해서 비율부담의 조정, 펌프운전계획의 결정, 이상사태에 대한 대응책 등을 협의하는 등 관리자 이외의 협력 체제를 강화해두는 것도 중요한 일이다.

4.1.4 관리체제의 정비·확립

- (1) 양배수장의 관리는 관리책임자를 배치해서 시설 규모에 합당한 관리요원을 확보함과 동시에 관리요원의 육성, 관리기술의 향상에 의해 관리체제의 정비를 도모하여 적절한 관리를 하도록 한다.
 - ① 양배수장 관리는 시설규모의 기능 등에 맞는 관리요원을 확보하고 시설의 유지관리 운전조작 등에 필요한 관리체제를 정비 확립하지 않으면 안된다.
관리해야할 시설이 작은 경우에는 당해 양배수장의 관리는 규약에서 정한 관리 책임자의 지휘하에 실시해도 되지만 댐, 취입보 등 대규모의 관리 시설이 있는 경우에는 관리책임자 외에 각 시설마다 담당책임자인 시설관리자를 정해서 관리규정 등에 따라 관리한다.
 - ② 양배수장은 홍수시에는 평소 운전관리 이외에 피해방지를 위한 용·배수로 순시, 스크린의 쓰레기처리, 관계기관의 연락조정 등의 요원이 필요하다.
홍수 시에는 요원을 신속하게 그리고 합리적으로 확보하려면 관리 책임자의 지휘하에 복수 시설까지 포함한 종합적 관리체제의 검토나 기간적 업무 이외의 일부 업무를 외부에 위탁하는 등의 방법에 대해서도 검토할 필요가 있다. 또한 평소에 방재 훈련 등을 실시해서 홍수 시 등에 신속하게 대응할 수 있도록 항상 대비한다.

- ③ 최근 관리시설 및 기기류가 고도화 복잡화해지므로 이것을 다루는 요원은 시설관리 인계시에 건설사업실시 주체 및 제작 관계자로부터 충분한 지도를 받는 동시에 시설 관리 인계 후에도 관리기술을 습득해야 한다.

4.2 운전관리

4.2.1 양배수장의 조작 규정

- (1) 양배수장을 설치하여 양·배수를 하는 경우에 원칙적으로 조작 규정을 정하고 이 규정에 의해 조작해야 한다. 양배수장의 조작규정은 평상시 및 홍수시 수계의 안전을 확보하고 동시에 여기에 맞도록 원활한 운전관리를 하는 것을 규정하는 것이다. 양배수장의 조작 규정의 구성 예를 들면 다음과 같다.

제1장 총칙

- ① 취지
- ② 목적

제2장 조작 방법 등

- ① 조작 방법 (평상시, 홍수시)
- ② 관계기관에 대한 통지
- ③ 조작에 관한 기록

제3장 홍수 경계 체제

- ① 홍수경계 체제
- ② 홍수경계 체제의 조치
- ③ 홍수경계 체제의 해제

제4장 기타 잡칙

- ① 점검 정비에 관한 사항

4.2.2 평상시의 운전 관리

- (1) 평상시의 양배수장의 운전관리는 조작규정을 근거로 양·배수에 의해 영농 등에 관계되는 지구 내수위의 확보에 유의해서 시행한다. 양배수장은 평상시에는 다음 사항을 고려해서 적절하게 관리한다. 영농계획이나 반복이용수에 대한 영향을 고려해서 내수하천의 용·배수 관리를 한다.

4.2.2.1 운전의 원칙

- (1) 운전 수위

관리운영위원회 등에서 정해놓은 운전개시 수위(관개기와 비관개기와는 다른 예가 많다)가 외수위보다 높은 경우에는 과대 유량에 의해 기계의 손상을 가져올 수 있으므로 주의를 요한다.

- (2) 운전조작

양배수장 유지관리

양배수량에만 주어서 원칙적으로 대수 제어에 의해 운전을 하되 유입량에 따라 더욱 원활한 대응책이 필요한 경우에는 임펠러 각도제어 및 회전수 제어 등에 의해 경제 운전에도 노력해야 한다. 또 펌프의 운전 시간이 평균화할 수 있도록 운전 방법도 검토할 필요가 있다.

4.2.2.2 관리 운전

- (1) 시설을 양호한 상태로 유지하기 위해 관리 운전을 한다.

관리 운전의 빈도의 표준치는 펌프는 1개월에 1회, 제진기는 1주일에 1회, 비상용발전기는 2주일에 1회 등이다.

4.2.2.3 홍수량의 산정

- (1) 지구내 수위, 홍수량 및 외수 하천수위 등의 산정에는 각종 현상우량에 대한 수문 데이터의 수집 결과를 참고해서 산정한다.
- (2) 양배수장에 설치되어 있는 관측 시설 및 기상청 등에서 수집한 기상 수문 자료를 운전 관리에 활용하도록 정리해 둔다.
- (3) 양배수장 및 주변 그리고 용·배수로에 대해 감시를 해서 시설의 유지보전에 지장을 초래하는 행위를 배제함과 동시에 퇴사 및 부유물의 상황 조사를 하여 그 처리에 힘을 기울이고 시설을 양호한 상태로 보존해야 한다.
- (4) 운전 일지, 월보 및 연보를 작성해서 보존해야 한다.
- (5) 조직원, 작업원의 연수를 실시해서 홍수시 이상사태 발생시의 대응을 위해 충분한 훈련을 하도록 한다.
- (6) 쓰레기 투기방지에 대한 계몽을 한다. 계몽 방법으로는 요소에 입간판을 세우던가 주민들에게 팜플렛 등을 배포 한다.
- (7) 양배수장 기기의 점검 정비, 필요한 자재의 구입 등을 계획적으로 실시해서 기능 유지에 만전을 기하도록 한다.

4.2.3 홍수시의 운전 관리

4.2.3.1 일반 사항

- (1) 홍수시의 양배수장 운전관리는 조작규정에 의해 실시하는 외에 기상수문상황을 파악해서 양배수장으로의 유입량, 배수 하천의 수위 등의 예측을 하면서 그 예측결과를 활용하도록 노력해야 한다. 홍수시의 양배수장 관리는 당해 양배수장의 조작 규정에 의해 실시하고, 상세한 것은 각 항목에서 설명하기로 하고 이것을 총괄하면 다음과 같다.

① 기상, 수문 상황의 파악

② 유하량 내외 수위의 예측

기존의 데이터와 유사한 기상 패턴을 근거로 강우량에 대한 지구내 유출량과 내외 수위의 변동을 예측하여 홍수의 도달에 대비하고 도달시간, 수량, 수위의 예측을 한다.

③ 예비 운전의 실시

운전 초기의 원활한 양배수를 위한 유로의 확보와 홍수 침두시의 운전완화에 도움을 주기 위해 예비 운전을 실시한다.

④ 기계설비의 점검, 정비, 조작 요원의 확보 등

기계 기구 등의 점검, 정비, 조작, 쓰레기 처리 작업 등에 관계하는 요원의 확보, 배치 및 관측, 통보, 경보 시설 등에 대해서는 항상 정상적으로 기능을 발휘할 수 있도록 체계를 정비해둘 필요가 있다.

⑤ 운전시의 관계기관에 대한 통보

조작 규정에서 관계기관에 보고 의무가 정해져 있는 경우에 통지 보고한다.

⑥ 기록 정리

양배수장의 조작에 관한 기록을 정리해서 양배수장의 원활한 관리운영 및 관계기관에 대한 보고에 활용한다.

⑦ 운전시의 게이트 및 관계 시설의 조작 순서

기본적인 운전 조작 순서는 급격한 수위 변화를 발생시키지 않는 것이 필요하며 특히 흡수측이나 배출측의 수리현상 파악에 노력하여 변화의 정도를 확인 하면서 조작할 필요가 있다.

⑧ 기타

양배수장 구내의 위험 방지에 유의해야 한다.

4.2.3.2 운전 제한 조치

- (1) 홍수에 의해 배수 하천의 수위가 위험한 상황이 되어 펌프의 운전제한을 해야 할 필요성이 있다고 예측되는 경우에는 당해 제한조건을 조작 규정에서 정해 둔다. 배수장은 홍수시 배수하천수위가 위험한 상태에 있을 때는 펌프운전을 계속하면 하천 제방파괴 등의 재해를 초래할 가능성도 있으므로 운전정지를 포함한 제한조치가 필요한 경우가 있다. 하천수위에 따라 운전을 제한할 기준을 명확히 할 수 있는 경우에는 이것을 조작규정에 명기하여 확실하게 할 필요가 있다. 이때 하천관리자와의 협의에 의해 정할 수도 있다.

4.2.3.3 이상사태 발생시의 조치

- (1) 사고에 의해 홍수 배제에 영향이 미친다고 인정될 경우에는 기능의 조속한 회복에 힘쓰는 한편 그 상황에 대해 관계기관에 통지한다. 또 피해가 따를 염려가 있는 지진이 발생했을 때는 기계설비의 운전을 중지하고 피해상황을 조사해서 시설의 안전을 확인한 후에 운전을 재개해야 한다. 홍수시에는 낙뢰, 태풍 등에 의한 정전사고로 기계가동이 불가능하게 되어 지구내에 침수 우려가 발생할 경우에는 시급히 기능회복에 힘써야함은 물론이지만 침수가 예상되는 지역에 대해 적절한 조치를 취할 수 있도록 관계 기관에 통지한다. 피해가 우려되는 지진이 발생했을 때는 펌프운전을 일시 정지하고 피해상황을 조사함과 동시에 관계기관과의 연락을 긴밀히 해서 안전을 확인한 후에 운전을 재개 한다.

4.2.3.4 홍수경계시의 조치

양배수장 유지관리

- (1) 홍수경계시에는 요원을 확보하고 관계기관에 연락함과 동시에 기상, 수리현상의 정보를 수집해서 유입량을 예측하고 예측결과를 활용해서 양배수 하도록 노력해야 한다. 호우 또는 홍수에 관한 경보가 발표되면 홍수경계체제에 들어가고 다음 조치를 취한다.
 - ① 조작요원 등을 확보한다.
 - ② 하천관리자 시설관리자 및 필요한 행정기관과 연락을 취한다.
 - ③ 전기 설비 기계기구 등의 점검을 실시함과 동시에 필요용구 특히 야간작업에 대비해서 조명기구 등의 작업용구 및 자재를 점검한다.
 - ④ 기상, 수문 정보를 수집한다.
 - ⑤ 기상, 수문 상황에 따라 내수위의 저하를 도모하는 등의 예비운전을 실시한다.
 - ⑥ 쓰레기 부유물의 유하 상황에 대해 감시와 제거의 준비를 한다.

4.2.3.5 홍수시의 조치

- (1) 양배수장의 정상 기능을 유지하기 위해 점검, 정비, 수선 등을 계획적으로 실시한다. ① 홍수시에는 기상, 수문에 관한 정보, 데이터의 수집 및 유입량, 내·외수위의 측정을 해서 그 결과를 활용하면서 조작 규정에 따라 안전운전에 노력해야 한다.
- (2) 관계기관으로 연락을 적절하게 하고 조작 기록의 작성을 해두어야 한다.
- (3) 홍수 초기에는 쓰레기 부유물이 대량으로 유입할 가능성이 크므로 그 대책을 수립해야 한다.

4.3 양배수장 및 연결수로의 관리

4.3.1 유지관리

4.3.1.1 양배수장의 유지 보전

- (1) 양배수장 및 접속수로는 순찰, 점검을 계획적으로 실시해서 필요에 따라 정비, 제초, 쓰레기 처리, 퇴적토사의 배제 등을 해서 항상 양호한 상태로 유지해야 한다. 관리설비의 유지 보전의 목표를 인체에 비유하면
 - ① 설비가 고장이 나서 수리하는 것은 병에 걸린 후 치료하는 것과 같다.
 - ② 고장나기 전에 점검 수리를 하는 것은 병을 예방하는 것에 해당한다.
 - ③ 설비의 기능을 적절하게 유지하기 위해 개축, 추가하는 것은 건강유지를 도모하는 것에 해당된다.

관리목표는 ②의 고장 원인을 사전에 제거해서 정비하는 것으로 가장 중점적으로 실시하면서 장기적으로는 ③의 설비 불량한 곳의 개량, 갱신, 점검용 안전시설의 충실 등이나 현장에 적합한 보안 관리를 실시하는 것이 중요하다.

양배수장은 여러 가지 설비 기술을 결집한 종합 설비이다. 양배수장의 주변 및 부대 구조물에 있어서도 설비 기능을 양호하게 유지하기 위해 정기적으로 점검, 정비 수선을 해야 한다.

4.3.1.2 양배수장 주변의 점검

- (1) 순찰 및 점검 정비

① 순찰, 점검

건축물의 순찰, 점검은 양배수장 및 주변 수로, 제방, 수문관측시설 등의 설치위치를 고려하여 미리 순회도로를 정해서 파손시설의 오손, 이동, 매몰, 토지의 상황변화, 주변의 경계 등을 포함한 점검 항목을 정하고 이에 따라 정기적으로 실시한다. 순찰, 점검 시 이상 사태를 발견했을 경우에는 상황에 따라 긴급 조치를 취하고 정비, 보수를 한다.

② 점검의 기록 보존

점검기록상황, 운전조작일지, 관리일지 등은 시설능력 파악, 차기정비 검토, 내용연수 등의 자료로서 필요하기 때문에 기록을 정리 보존해 두어야 한다.

4.3.1.3 구조물 관리

(1) 건물

양배수장 건물을 유지 보전하기 위해 실시되는 항목은 주로 다음과 같다

① 지붕

양배수장 건물의 구조 중에서 철근(철골 포함)콘크리트구조, 블록구조 등의 콘크리트계의 것을 유지 보존하기 위해 요구되는 것은 누수 대책이다. 누수는 아스팔트 방수공 등의 자연 열화가 원인이 되는 외에 배수 기울기라든가, 배수 파이프가 작은 경우라든가, 지붕 물받이 둘레에 비산토사가 퇴적해서 여기에 풀이 나는 경우 등으로 말미암아 누수가 되는 경우도 있다. 이것은 점점, 청소회수 부족이 원인이 된 것으로서 인위적인 것이다. 또 양배수장 건물에는 각종 관측계기라든가 부대설비가 설치되어 있는데 이들이 설치됨에 따라 지붕의 형상도 복잡해져서 누수의 원인이 증대되는 경우가 있다.

② 내외벽

콘크리트 타설 이음매의 균열 발생, 철근의 피복두께의 부족, 모르타르의 들뜸 및 콘크리트의 수축, 균열 등의 주로 공사 시공의 부실로 생기는 결함과 시공후의 부등침하에 따른 벽면의 균열 등의 결함은 시설의 경과연수와 함께 진행하여 누수뿐 아니라 철근의 녹에 따른 콘크리트의 박리가 생겨서 시설의 내용연수 확보가 곤란하게 되는 동시에 설치되어 있는 기기류에도 악영향을 주게 된다. 이러한 경우의 보수 공사는 점진적으로 실시하는 것이 바람직 하지만 균열의 정도와 누수의 진행 상황을 일정한 기간 마다 점검, 측정해서 필요한 대책을 강구한다.

③ 실내 설비물 기타

실내 설비물의 내장에 사용되고 있는 재료는 목재에서 스테인레스까지 여러 가지 재질이 사용되고 있는데 그 상태가 나빠지는 요인은 먼지의 부착과 고결, 녹, 사용빈도가 극단적으로 적은 것 등이 원인이 되고 있다. 따라서 정기적으로 점검함은 물론 전체시설을 대상으로 계획적으로 청소하고, 잘못된 곳의 조기 발견과 적기에 정확한 보수를 해야 한다. 평소 보수용 도구나 재료를 상비해두어서 손쉽게 보수작업을 할 수 있는 작업환경을 정비해두어야 한다.

(2) 흡수조

망사실이나 스크린을 통과해서 흡수조에 흘러 들어온 쓰레기, 부유물을 그대로 방치해두면

양배수장 유지관리

수조내에 가라앉는다. 장기간 이러한 일이 되풀이되면 펌프의 흡수 장애나 고장의 요인이 될 뿐 아니라 제거 비용도 커지게 된다. 그러므로 관리인 또는 조직원 등은 그 때마다 부유물을 제거해야 한다.

(3) 펌프실

펌프실은 보통 지하에 설치되는데 구조상 주변의 콘크리트를 침투한 물에 의해 습도가 높아 지므로 배수, 환기대책이 있느냐 없느냐에 따라 기기의 보전에 크게 영향을 미친다. 그러므로 펌프실은 배수 기울기를 크게 하고 사수가 생기지 않도록 항상 점검하는 동시에 콘크리트면의 곰팡이의 발생, 쇠붙이의 방청을 위해 평소의 환기 설비의 운전을 함과 아울러 개구부를 기상조건에 맞추어서 개방하고 자연 환기에 힘써서 기기류의 보전에 만전을 기해야 한다.

(4) 연료 저장조

연료 저장조의 형식은 지하탱크 저장조, 옥외탱크 저장조, 옥내탱크 저장조가 있다. 이들 저장조는 소방법 등에 준거해서 설치되는데 평상시 점검 중에서 가장 주의해야 할 점은 부등침하나 지진 등에 의해 탱크와의 결합부나 건물과의 접속부에서 손상을 받고 있는지 여부를 확인하는 일이다. 또 강철제관을 흙 속에 배관했을 경우 전식(電飾)을 받아 관에 구멍이 뚫리는 일이 있으므로 주의해야 한다. 잘 보이는 곳에 연료 저장조를 알리는 표지판 및 방화에 관해 필요한 사항을 적은 게시판을 설치해야 한다.

(5) 배출수조

배출관에서 누수에 의해 배출수조 주변의 토사가 씻겨 내려가서 부등침하를 일으키는 일이 있으므로 주변의 순찰을 게을리 하지 말아야 한다. 배출수조는 하천 공작물로서 통관, 통문 등과 함께 설치되는 경우가 많은데 그 관리는 하천법에 따라서 적절한 관리를 해야 한다.

4.3.1.4 제방 등의 제초

- (1) 제방 등의 제초는 구조물의 파손, 이동, 매물 토지의 변화현상, 누수 등의 유무를 파악함과 동시에 수로의 유수장애물을 제거하기 위해 실시한다. 적어도 물대기 전과 물대기 중에 한 번 정도씩은 제초를 해야 한다.

4.3.1.5 쓰레기 처리

- (1) 최근 농촌지역의 혼주화가 진전함에 따라 수로에 상당량의 쓰레기가 유입하는 경향이 있다. 특히 비닐류, 플라스틱류, 목재 등 부당 투기된 것이 대량으로 부유하는 일이 있다. 양배수장에 유입한 쓰레기가 스크린에 쌓이면 스크린의 상하류에 큰 수위차가 생기던가, 펌프의 임펠러를 손상시키던가, 휘감겨서 막혀버리거나, 게이트가 밀폐되지 않는 등 운전에서 장애를 초래한다. 홍수초기에는 쓰레기가 일시적으로 대량으로 흡수조에 유입하여 쓰레기 처리가 곤란해 지므로 평소에 수로를 포함해서 쓰레기 제거에 힘써야 한다. 집적된 쓰레기 처리는 소각 등 관계 법규에 따라 처리해야 한다. 소각시설이 없는 양배수장은 시, 군, 면의 쓰레기 소각장과 사전에 협의해서 처리하도록 한다.

4.3.1.6 안전관리시설의 보전

- (1) 양배수장, 수로관리 요원 및 주변 주민 등의 안전을 도모하기 위해 안전관리시설의 보전에 힘써야 한다. 양배수장 주변 및 수로의 안전시설은 다음과 같이 분류 할 수 있다.

- ① 사람에 대한 안전시설 : 담장, 핸드레일 등
- ② 출입을 위한 안전시설 : 트랩, 사다리, 계단, 난간 등
- ③ 야간 운전이나 보수 관리를 위한 시설 : 조명 설비 등
- ④ 수난사고 등에 대비한 시설 : 구명(救命)도구, 구명 보트 등
- ⑤ 주의 환기를 위한 시설 : 표지판, 입간판 등
- ⑥ 양배수장내의 안전시설

모터 등 노출회전·통전(通電)부분에 대한 접촉 방지 커버나 누전설비의 방책(防柵) 등 이 중에서 ①의 사람에 대한 안전시설은 주로 제3자의 침사지와 흡수로에 출입하는 것을 방지하거나 관리인의 추락방지를 도모하는 시설이다. ②의 각 시설로 출입하기 위한 안전시설은 관리 작업을 위해 출입하거나, 추락한 사람의 탈출보조를 위한 시설이다. ⑤의 주의환기를 위한 안전시설은 제 3자를 위험한 곳에 진입시키지 않기 위해 설치하는 것이며 특히 아이들도 이해할 수 있도록 그림 등을 이용해서 표시하는 것이 좋다.

4.3.2 사고 방지

- (1) 양배수장 및 수로의 관리 요원 및 주변 주민 등의 안전을 도모하기 위해 안전시설의 설치 보존 등을 실시해서 사고의 방지에 힘써야 한다. 수로가 시가지를 통과하거나 수로축조 후에 시가지가 형성되어 수로에로의 추락사고, 통행 차량에 의한 안전시설과의 접촉사고 등이 발생해서 안전시설의 중요성이 늘어나고 있다. 수로에서 제3자의 수난사고나 교통사고를 막으려면 우선 수로시설에 일반인 출입을 금지시키는 일이다. 따라서 원칙적으로 울타리 통행을 막는 문짝 또는 제한 포스트 등의 설치와 아울러 표지판 설명 입간판 등을 필요한 위치에 설치한다. 수로관리요원의 추락사고 방지를 위해서는 관리상 출입이 많은 수로구조물 주변에는 핸드레일 등을 설치한다.관리도로와 일반도로를 겸용하는 경우에는 도로관리자와 협의해서 차량제한 등의 표지에 의해 주의를 환기시킴과 동시에 도로관리의 책임 소재를 명확히 해 둘 필요가 있다. 물놀이, 낚시, 사이클링 등 물가를 찾아 일반인이 수로에 접근할 기회가 늘어나고 있으므로 사람이 접근해도 좋은 곳, 접근해서는 안될 곳을 명확히 구분해서 필요한 사고방지 시설을 설치하는 것이 좋다.

4.4 설비기기의 관리

4.4.1 일반사항

- (1) 설비기기의 정상운동을 유지하기 위해 점검, 정비, 수선을 계획적으로 실시해야 한다. 설비기기의 관리는 양배수장의 기능 발휘 및 기능 유지에 크게 영향을 미치기 때문에 계획적으로 적절한 관리를 실시할 필요가 있다. 전기, 설비, 크레인 등은 설비에 따라서는 법령 등으로 점검 실시를 규정해놓은 것도 있으므로 이런 것들에 대해서는 법령이나 규정에 따라 점검을 실시해야 한다.

4.4.1.1 점검 정비 등의 정의

(1) 점검, 정비 등은 다음과 같이 정의한다.

점검: 설비의 순찰, 계측, 작동시험 등에 의한 각 부분의 체크 및 그것에 의한 판단 및 기록하는 것.

정비: 설비의 청소, 조종, 급유, 경미한 부품의 교환, 재도장 등을 하는 것

수선: 파괴, 손모, 변형, 균열 및 기능적 결함 등을 복구시키는 것.

4.4.1.2 점검 정비 등의 내용 구분

(1) 점검 정비 등은 표 8.1.2 과같이 그 내용이 구분된다.

〈표 8.1-1〉 점검 정비 등의 내용구분

명칭	조작시 점검	일상점검 (정시점검)	월례 점검	정기 정비		
점검주기	조작시	정시 1일1회 정도	월 1회 정도	1년에 1 ~ 2회	수년에 1회	10 ~ 15년에 1회
점검내용	이상 처리	이상 처리	정비	정기정비	분해점검 부품교체 급유 부분도장 또는 전면 재도장	오버홀 전면 재도장 개량

점검명칭	임시점검	기타	휴지기간 중 점검		
점검주기	임시	설비의내용연한	휴지기	휴지중 월 1회 정도	사용개시전
점검내용	월례점검에 준한다.	갱신	월례점에 준한다.	월례점검 에 준한다.	조작시 점검에 준한다.

4.4.1.3 점검 정비 등의 내용

(1) 점검 정비 등의 내용은 다음과 같다.

① 운전조작시의 점검

가. 운전 전 점검

펌프, 원동기, 수변전설비, 배전설비 및 조명설비 등의 설비기기는 조작에 앞서 각 기기가 조작가능 상태에 있는지, 흡수위, 배출수위, 유입량 등 제어대상조건은 적합한지, 조작조건은 충분하게 되어있는지 등에 관해 상태를 확인하는 점검이다.

나. 조작 시 점검

조작개시와 동시에 각 설비기기가 정상적인 동작을 하고 있는지를 확인하는 점검이다. 수위, 유량 등의 변화상태, 각 계기류, 지시계 등의 지시 값 확인, 각 설비기기의 작동상황 등을 확인을 한다. 조작중 이상상태(수위, 유량의 이상변동, 각 계기류의 이상 지시

값, 이상진동, 이상 음, 이상한 냄새, 각 기기의 이상변형, 주위 조건의 이변 등)가 발생한 경우에는 그 내용에 따라 정지·현상복구 등 최적의 대처를 취할 필요가 있으며 이에 더하여 안전사고에 각별히 유의하여야 한다.

다. 조작 후 점검

조작·정지 시 흡입수위, 배출수위 등이 목표 값으로 되어 있으나, 필요에 따라 다음번에 기기가 조작될 수 있도록 준비가 완료되어 있는가를 확인하는 점검이다.

(2) 보수점검

① 시설 및 설비기기의 기능유지를 위해서 행하는 점검이다.

가. 일상점검

일상운전에 있어서 확인해야 할 점검을 말하고, 이상을 발견한 경우에는 즉시 원인을 조사하여 적절한 처치를 한다.

나. 월례점검

월 1회 날짜를 정하여 행하는 점검으로 기기의 청소, 주유, 기록지 등의 교체 및 보급, 기기의 작동부의 점검 등을 한다. 또한 필요에 따라 기기를 분해하여 점검 및 계측 등을 할 경우가 있다.

다. 정기점검

정기적으로 시설을 순찰하여 주로 외부로부터 이상의 유무를 감시하고, 간단한 청소와 유지 보급 등을 하며, 또한 운전에 있어서 작동상태를 체크하여 이상을 발견한 경우 경미한 것은 즉시 수리하고 중요 부분에 대해서는 전문가에게 의뢰한다.

라. 휴지점검

장기간 휴지를 하고 있는 상태로 있는 펌프에 대해서는 점검 또는 운전을 하고 안전을 확인하여 항상 운전 가능한 상태로 해 둘 필요가 있다. 특히 디젤기관은 보수 (녹 방지) 운전을 할 필요가 있다. 또한 보수운전이 불가능한 경우에는 기관을 몇 차례 돌려 피스톤의 위치를 바꾸어 주도록 한다.

마. 긴급 점검

홍수, 지진, 및 낙뢰 후에 하는 점검이다. 홍수, 지진은 그 영향이 시설전반에 미치는 일이 많으므로 사후의 점검은 시설에 관계되는 전 항목에 걸쳐서 시행할 필요가 있다. 낙뢰의 피해는 직격뢰와 유도뢰가 있으며 이들의 영향은 주로 전기기기에 미치는 것으로 낙뢰 발생 후에는 신호의 잘 못, 계기류의 오동작 및 손상 등이 없는 가 충분히 점검 할 필요가 있다. 또 긴급사태가 발생에 대해서는 그 내용부터 판단해서 적절하고 신속하게 대응할 필요가 있으며, 특히 인명사고에 유의하여야 한다.

(3) 보수

① 각 점검에 있어 이상을 발견했을 때에는 즉시 긴급조치를 하고, 보수대책을 강구한다.

(4) 정비

① 정기점검 결과에 따라 행하여지는 정비이다. 일반적으로 많은 정비를 필요로 하는 경우가 많으므로 기기의 사용하는 상황에 적합하도록 계획적으로 실시한다.

가. 정기정비

양배수장 유지관리

주로 분해하여 하는 정비로 저하된 기능을 복원시키는 것을 목적으로 한다. 이 정비는 전문가의 진단에 의해 하는 정비로 손상, 마모, 기타 이상 부분의 보수, 불량 부품과 경년열화 부품을 교환한다.

나. 임시정비

정기정비 시기가 아직 안되었어도 일상점검, 정기점검으로 이상을 발견한 경우 사고를 미연에 방지하기 위해 필요한 임시정비를 할 필요가 있다.

(5) 기타

- ① 시설의 기능에 이상이 발생한 경우, 보급 또는 교환 수리 등에 대처하기 위해 연락처 등을 정리해 둘 필요가 있다. 이 보수점검 정비상황, 운전조작일지, 관리일지 등은 시설의 기능 파악, 다음 정비의 검토자료, 내구연수 등의 자료에 필요한 것으로, 이 기록은 활용이 가능하도록 정리하고 보존할 필요가 있다.

4.4.2 펌프 설비

- (1) 펌프 설비는 조작시, 평상시(정시), 월례, 정기, 임시, 정지기간 등에 각각 점검 및 정비를 해서 정상적인 운전이 이루어지도록 관리해야 한다.

4.4.2.1 관리

- (1) 펌프설비는 조작할 때 정상적 운전이 될 수 있도록 계획적으로 점검정비를 해야 한다. 점검정비의 내용은 각 설비 기기에 의해 각각 다르지만 주된 것으로서는 방청, 도장상황, 각종 볼트의 헐거움, 각 부재의 마모, 변형, 손상, 이상 진동, 이상 음, 베어링 온도, 윤활유의 양, 노후화 정도, 전압, 전류, 절연 저항, 릴레이 스위치(relay switch)의 작동 상황 등에 대해 눈으로 보거나 계기로 측정해서 정상인지 아닌지를 확인하고 이상이 있을 경우에는 정비 보수를 한다. 여기서 다루는 펌프설비는 다음과 같은 것이다.

① 주 펌프

양배수장에 설치된 펌프의 형식은 횡축축류, 횡축사류, 입축축류, 입축사류 등이 있다.

② 밸브류

펌프의 운전 정지에 사용되는 유량제어용 차단용, 역류 방지용 밸브이다.

③ 원동기

주 펌프를 구동하는 원동기에는 디젤기관, 모터, 개스 터빈 등이 있다.

④ 동력전달 장치

펌프와 원동기를 연결하기 위해 축 조인트가 사용된다. 배수펌프는 회전수가 낮기 때문에 원동기의 회전수를 감속하기 위한 기어 감속기가 일반적으로 사용되고 있다.

⑤ 보조기계류

주 펌프의 운전에 필요한 보조 기계류는 펌프형식, 규모, 운전조건에 의해 구성 등이 달라지는데 주된 것은 다음과 같다.

가. 급수계통

펌프 베어링 윤활수용, 기어 감속기, 디젤 기관 등의 냉각수용 급수 펌프, 저수조 등

나. 연료계통

디젤기관의 연료 이송 펌프, 저유조 등

다. 시동 공기 계통

공기시동식의 디젤 기관의 경우에 필요한 공기 압축기, 시동 공기조 등

라. 급유 계통

펌프 베어링 윤활용, 기어 감속기나 디젤 기관의 윤활유를 공급하는 윤활유 펌프 등

마. 펌프장내 배수펌프

각 기기로부터의 배출수, 드레인의 배수용으로서 자연배수가 되지 않는 경우에 사용하는 펌프

바. 환기장치 기타.

4.4.2.2 점검정비

- (1) 점검은 각각의 설비나 기기의 완성도서, 취급 설명서에 따라 적절하게 해야 한다. 펌프설비 점검시 및 조작시에 이상상태를 발견했을 경우에는 원인을 파악하고 상황에 따라 신속하게 긴급 조치를 취하고 정비보수를 해야 한다.

4.4.3 전기설비 및 부대설비

- (1) 전기설비 및 부대설비는 각 기기가 항상 정상 작동이 될 수 있도록 관리해야 한다.

4.4.3.1 관리

- (1) 전기설비 및 부대설비의 각 기기는 조작할 때 정상적인 운전이 될 수 있도록 계획적으로 점검정비를 실시해야 한다. 점검정비의 내용은 다음과 같다.

① 전기설비 관계

방청, 도장 상황, 외형 손상, 변형, 기초볼트 등의 헐거움, 이상 진동, 이상 음, 악취, 유량, 누유(漏油), 온도터미널(terminal) 등의 헐거움, 전압, 전류, 절연저항, 접지저항 등에 대해 눈으로 보거나 계기에 의해 측정을 해서 정상적인지 아닌지를 확인한다.

② 게이트 등 기계 설비 관계

방청, 도장상황, 각종 볼트의 헐거움, 각 부재의 마모, 변형, 손상, 이상 진동, 이상 음, 먼지, 스위치의 작동상황 등에 대해 눈으로 보거나 계기에 의한 측정을 해서 정상적인지 아닌지를 확인한다. 부대설비는 펌프설비에 부대해서 설치되는 것으로서 여기서 다루는 부대설비에는 다음과 같은 것이 있다.

③ 전기설비

펌프설비, 부대설비, 운전관리 설비의 운전조작, 유지관리에 필요한 전력을 공급하기 위한 수변전 설비 및 배전설비 등이 있다.

④ 게이트

취수구용, 수로 차단, 교체용, 펌프 점검, 보수용, 배출측 차수용 등으로 설치되는 게이트이

다.

⑤ 제진 설비

펌프의 기능 저하, 고장의 원인이 되는 유입 쓰레기를 제거하기 위한 스크린이나 제진기가 있다.

⑥ 천장 크레인

펌프설비의 보수관리 등 때문에 필요한 경우에 설치되는 천장크레인 등의 달아 올림 장치가 있다.

4.4.3.2 점검정비

- (1) 점검은 각각의 설비나 기기의 사용 설명서 등에 따라 적절하게 해야 한다. 운전관리 설비의 점검시 및 조작 시에 이상상태를 발견했을 경우에는 원인을 파악함과 동시에 상황에 따라 신속하게 처리하여 정비보수를 해야 한다.

4.4.4 정기 정비

- (1) 설비 기기의 정기 정비는 표준 내용연수를 유지하기 위해 적정한 주기로 계획적으로 실시해야 한다. 기계설비나 전기설비의 기기는 운전 중에 마모나 변형, 노후화가 진행되고, 또 먼지나 기름, 수분의 부착, 기상 상황이나 인위적 장애 등으로 인하여 성능 저하나 내용연수의 단축을 초래하고 이것이 고장 원인도 되므로 이들 고장, 피로, 노후화 등의 방지 및 저하된 기능을 회복시키기 위해 정기적으로 정비해야 한다. 정기 정비는 설비 기기의 종류, 사용상황, 중요도, 고장빈도, 먼지의 다소, 온도의 고저, 작업의 정도 등에 맞추어 계획적으로 실시하는 것이 바람직하며 주로 기기를 분해해서 손상, 마모, 기타 이상 부분의 보수, 부품 교환을 한다. 설비 기기는 정비가 충분하지 못하면 내용연수가 단축되므로 적정한 주기로 정기정비를 실시해야 한다. 정기정비는 정기점검 결과를 가지고 실시하는 것인데 일반적으로 비용이 많이 들기 때문에 정비 기기의 종류, 사용 상황, 중요도, 고장빈도 등에 맞추어서 적당한 주기로 실시하는 것이 중요하다.

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 90 : 2018

양배수장 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.