

KDS 67 25 35 : 2018

농업용 관수로 부대시설 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 25 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)
농업생산기반정비사업 계획설계기준 관수로편	<ul style="list-style-type: none"> • 농업생산기반정비사업 계획설계기준 관수로편 제정 • 기존의 농업용관수로 설계, 시공, 유지관리 지침(2001)을 근거로 제정 	제정 (2009. 12)
KDS 67 25 35 : 2018	<ul style="list-style-type: none"> • 국토교통부 고시 제2013-640호의 “건설공사기준 코드체계” 전환에 따른 건설기준을 코드로 정비 (농업생산기반정비사업 계획설계기준 수로공편 및 수로터널편 합본) • 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 적용범위	1
1.3 참고기준	1
1.4 용어의 정의	1
1.5 기호의 정의	1
2. 조사 및 계획	1
3. 재료	1
4. 설계	2
4.1 부대시설의 정의	2
4.2 분수공	2
4.3 급수전	4
4.4 조절시설	4
4.5 조압시설	7
4.6 통기시설	9
4.7 안전시설	11
4.8 관리시설	13
4.9 수관교	14
4.10 제진시설(除塵施設)	15
4.11 보호공	16
4.12 신축이음	17

농업용 관수로 부대시설 설계

1. 일반사항

1.1 목적

- (1) 이 코드는 농어촌정비법에 근거한 농업생산기반정비사업으로 신설 또는 개수하는 농업용관수로의 계획, 설계, 시공 및 관리에 있어 준수해야 할 일반적 사항을 규정한 것이다.

1.2 적용범위

- (1) 이 코드는 농업용 관수로의 부대시설 설계에 대하여 적용한다.
- (2) 코드 내용은 기술수준의 향상 또는 기타 필요에 따라 개정하여 시행하며, 적용이 적합하지 않은 경우에는 기준이 손상되지 않는 범위 내에서 기술심의 및 자문 등으로 실무지침을 정하여 운용할 수 있다.

1.3 참고 기준

- 농업생산기반정비사업계획 설계기준, 2004 : 수로편
- 농업생산기반정비사업계획 설계기준, 2009 : 관수로편
- 농업생산기반정비사업계획 설계기준, 용배수로편 용배수로 일반사항 (KDS 67 20 05 : 2017)

1.4 용어의 정의

- 내용 없음

1.5 기호의 정의

- 내용 없음

2. 조사 및 계획

- 내용 없음

3. 재료

- 내용 없음

4. 설계

4.1 부대시설의 정의

- (1) 부대시설은 농업용관수로 시설을 계획하고 설계함에 있어 전체 관수로의 기능을 유지하는데 중요한 절대적인 영향을 주는 시설이며, 용수의 분배와 조절, 압력 조절 및 관리에 필요한 시설을 말한다.
- (2) 부대시설의 위치선정, 구조, 유지관리 등에 대하여 유의해야 하며 이 때 고려해야할 사항은 다음과 같다.
 - ① 지하에 매설되는 부대시설은 시설보호나 유지관리를 위하여 구조물 외측 벽에 방수 처리해야 한다.
 - ② 관수로는 대부분 지하에 매설되므로 부대시설은 물론 관 매설 위치를 표시하는 표식을 해야 한다.
 - ③ 제수변, 공기변, 유량계 등을 설치할 때는 시설관리나 물 관리를 위하여 압력계를 병설해야 한다.
 - ④ 매설되는 관의 상부에는 관 매설을 표시하는 적색 테이프(tape)를 매설하여 건설장비 등에 의한 관 파손을 예방해야 한다.
 - ⑤ 제수변 등 각종 밸브의 개폐시설은 향후 TM/TC의 도입 등을 고려하여 전동화 하는 것을 원칙으로 하며 특별한 사유로 전동화 되지 않은 때는 스프링돌에 고정장치를 부착하여 인력으로 개폐가 용이하도록 해야 한다.

4.2 분수공

- (1) 분수공은 관수로 간선에서 지선으로 용수를 분배해 주는 역할을 하는 구조물로서 용도, 관수로의 형태와 설치 위치에 따라 적합한 것을 선택하여 사용한다.

4.2.1 분수공의 기능

- (1) 분수공은 관수로 설계에서 있어서 용수 간선에서 용수지선으로 용수를 분배하는 분수구조물로서 수로 형태 및 설치 위치에 따라 구조가 다양하다.
- (2) 분수공은 수조형과 폐쇄형이 있으며, 일반적으로 개방형 및 반 폐쇄형의 관수로는 자유수면을 갖는 수조형 분수공이 설치되고, 수조형 분수공과 다음 수조형 분수공 사이의 분수지점은 폐쇄형 분수공이 설치된다. 폐쇄형 관수로의 분수공에는 폐쇄형 분수공을 설치한다. 수조형 분수공은 수문수조형, 월류수조형, 플로트밸브형으로 구분된다.

4.2.2 수조형 분수공

4.2.2.1 수문수조(gate stand)형

(1) 용 도

개방형 관수로의 분수공으로 사용한다.

(2) 구조기능

수조 본체는 보통 철근콘크리트박스 구조이다. 수조에는 분수기능을 확보하기 위해 본선 하류 관수로의 유입구와 지선 유입구에 수위와 수량 조절용 수문을 설치한다. 이 형식의 분수공은 상류로부터의 유하량의 변동에 따라 항상 수문을 조절할 수 없기 때문에 수문을 조절한 후에 상류에서 유하량이 증가하여도 수조를 넘쳐흐르지 않도록 여수토를 설치한다.

4.2.2.2 월류(over flow)수조형

(1) 용 도

개방형 관수로의 분수공으로 사용한다.

(2) 구조기능

수조의 거의 중앙부 부근에 돌기부가 주위 벽보다 낮은 중간벽이 설치된 박스형 수조 구조로, 본체는 일반적으로 철근콘크리트 구조이다. 분수위(분수량)의 조절은 중간벽에 설치된 수문 및 지선 유입구에 설치된 수문으로 한다. 중간벽을 설치하여 돌기부를 한 단계 낮게 한 것은 분수위를 확보한다는 것과 상류 유량변동 때 중간벽을 통하여 하류에 유하시킴으로서 수조를 넘쳐흐르는 일이 없도록 하기 위함이다. 분수측에 설치한 수문의 직하류에 통기공을 설치하는 것은 수문 수조형 분수공과 같다.

4.2.2.3 플로트 밸브(float valve) 수조형

(1) 용 도

주로 반 폐쇄형의 관수로에 사용한다. 개방형 관수로에서도 관로의凹부에서 분수할 때 관내 수압이 커서 수문 수조형, 월류 수조형의 분수공이 부적당하거나 비경제적일 때 사용한다.

(2) 구조기능

이 분수공은 플로트 밸브에 의해서 관수로의 유수를 일단 자유수면을 갖는 수조에 저류하여 지선으로 분수하는 형식이다. 하류측의 본선이나 지선에서 물을 사용하게 되면 사용량에 따라 수조내 수위가 내려가 본선 토출구에 설치한 플로트 밸브가 열려 수조내로 물이 흘러 들어간다. 하류측에서 물을 사용하지 않으면 수조내 계획 저수위면에 도달한 후 플로트 밸브가 완전히 닫혀 흐름이 멈춘다. 하류에서 물 사용이 없는 한 플로트 밸브는 열리지 않고 물은 흐르지 않는다. 플로트 밸브는 플로트의 부력을 이용해서 개폐하기 때문에 상류 파이프라인과 상당한 수위차를 필요로 한다. 따라서 분수되는 분수위의 변동에 따라 분수량이 변동한다. 수조 본체는 일반적으로 철근콘크리트 구조가 많다.

4.2.3 폐쇄형 분수공

농업용 관수로 부대시설 설계

(1) 용 도

폐쇄형 관수로의 모든 분수공에 사용되고 있으며, 개방형 및 반 폐쇄형 관수로 저위부의 분수공으로 사용할 수 있다.

(2) 구조기능

관수로의 본선에 정T자형 관로를 부착하여 지선의 관수로를 연결한 구조이다. 분수위(압)의 확보나 분수량을 조절할 필요가 있는 지점은 제수밸브(슬루스 밸브·버터플라이 밸브)를 지선과 본선의 분기점 2곳에 설치하나 지선 혹은 본선의 어느 한쪽에 설치한 구조도 있다. 이 제수밸브는 밸브의 보호와 보수점검 및 조작관리를 위하여 밸브실에 설치한다.

4.3 급수전

- (1) 관수로 조직의 말단에서 포장으로 용수를 공급하여 급수하기 위한 장치로서 유량을 조절할 수 있는 밸브를 주로 사용하며 수동, 자동, 전동으로 개폐할 수 있도록 되어 있는 시설이다.

4.3.1 급수전의 기능

- (1) 관수로에서 포장으로 용수를 공급하기 위해서는 관수로 말단의 포장지점에 관수로에서 포장으로 용수를 급수하기 위한 장치가 필요하며, 이를 위하여 유량을 조절할 수 있는 밸브를 주로 사용하고, 대부분 수동이나 전동으로 개폐할 수 있도록 되어 있는 밸브를 주로 사용한다.

4.3.2 급수전의 종류와 구조

- (1) 관수로의 물을 지상으로 끌어내는 급수전은 관로에 정T관(말단에서는 곡관)을 설치하고, 그 위에 라이저(riser)관을 세워서 상부에 급수전을 설치한 구조이다.
- (2) 급수전은 지상으로 나와 있는 구조와 지하에 설치된 철근콘크리트관 등의 보호를 내에 격납된 구조가 있다. 급수전 본체는 압력수가 유출되므로 내압강도가 큰 청동제나 알루미늄 합금제의 앵글밸브가 사용되고 있다. 토출구는 관이나 호스를 접속할 수 있도록 조인트가 달려 있다. 또 360°회전이 가능한 회전 앵글밸브도 사용한다. 급수전은 수동으로 회전하여 개폐 조작할 수 있는 구조이다.

4.3.3 급수전(급수장치)의 선정

- (1) 관수로 급수전은 물관리 효율이 높으며, 물관리 노동력을 절감할 수 있는 자동급수장치 등을 선정한다.

4.4 조절시설

- (1) 조절시설은 관개지역이 넓거나 용수체계상 취수량, 통수량 및 수요량을 시기적으로 조절하기 위하여 관수로 용수계통 중간 또는 포장 근처에 용수를 저류하여 물을 적기에 용수를 공급하고 용수의 효율을 높이기 위하여 설치한다.

4.4.1 조절시설의 기능

- (1) 조절시설은 취수량, 통수량 및 수요량을 1일에서 수일간 조정하거나 공급량과 수요량의 시간적인 차를 조정할 목적으로 설치하는 시설이며, 용수의 공급에 시간이 걸리는 지역에서 적기에 용수를 공급하고 용수의 낭비를 줄일 수 있는 역할을 한다.

4.4.2 조절시설의 종류

- (1) 조절시설에는 취수량, 통수량 및 수요량을 1일에서 수일간 조정할 목적으로 설치하는 조절지와 1일 이내의 공급량과 수요량의 시간적인 차를 조정하는 것을 주목적으로 하는 팜폰드나 배수조(配水槽)가 있다.
- (2) 관수로 시스템의 설계에서는 조절시설의 설치위치, 규모 등의 결정이 매우 중요하므로 물이용계획, 송배수방식, 물 관리방식 등을 고려하여 관수로의 조정기능이 발휘되도록 검토해야 한다.
- (3) 조절시설의 규모 결정 등 세부사항은 "농업생산기반정비사업 계획설계기준 용배수로편 (KDS 67 20 20: 2017)"을 참고한다.

4.4.3 조절지

4.4.3.1 조절지 규모

- (1) 송배수 대상이 광역이고 물 이용 목적이 다양하면 용수량의 시간적 변동이 크고 복잡해진다. 조절지는 수로 조직내에 있어서 조절지까지의 관수로 조직을 점검, 보수하고자 할 때 조절지 이하의 수요량을 확보함으로써 물이용의 조건을 충족시키고 수로계로서의 유기적이고 탄력적으로 운영하기 위하여 설치하는 것이다. 조절지의 규모는 수원용량에서 말단의 물 이용시스템까지 전체의 관련성을 고려하여 종합적으로 검토하여 결정하여야 한다. 또 시설기능유지, 물 관리의 편의, 사고대비 등을 위하여 조절지를 통하지 않고 우회하여 하류에 직접 관개용수의 공급이 가능한 바이패스관(by-pass)을 설치할 필요가 있다.

4.4.3.2 조절지의 구조

- (1) 조절지의 구조는 대규모 관개계획에 의하여 저수용량이 큰 댐을 축조하여 저수하는 본격적인 저수지로부터, 소규모의 것으로 아스팔트라이닝이나 콘크리트라이닝 또는 철근 콘크리트 등으로 만든 조절지까지 있다. 어느 것이나 기술적인 면과 경제성을 충분히 고려하여 그 구조를 결정해야 한다.
- (2) 조절지에는 적당한 여수방류시설을 설치하고 하천이나 계곡에 방류할 수 있도록 하여야 한다. 또한 관수로에 토사나 먼지가 유입되지 않는 구조로 한다.

4.4.4 팜폰드(Farm Pond)

4.4.4.1 팜폰드의 설치 목적

농업용 관수로 부대시설 설계

- (1) 일반적으로 상류측 간선수로의 통수시간과 말단에서의 관개시간과는 차이가 난다. 팜폰드는 말단에서의 관개 휴지 시간중에 간선수로의 통수량을 일시 저류함으로서, 간선수로의 조직용량(최대 통수량)을 줄일 수 있으며, 관리 손실의 감소를 꾀함과 동시에 상류측 간선수로의 송수 관리를 용이하게 한다.

4.4.4.2 팜폰드의 기능과 역할

- (1) 팜폰드의 용량결정은 그 사용목적에 따라 다르므로 그 규모를 결정하는데는 팜폰드의 기능과 역할에 대한 이해가 매우 중요하다.
- ① 말단 관개시간과 간선 통수시간의 시간차 조정
 - ② 물 수요의 시간적 집중에 대한 완화
 - ③ 다목적 이용
 - ④ 펌프시설 및 분수시설의 원활한 운전제어
 - ⑤ 원활한 송수관리

4.4.4.3 팜폰드의 위치

- (1) 팜폰드는 지선의 지배구역에 대하여 통수량과 용수량의 시간적 변동을 조정하는 시설로 지선의 분수점 아래에 지선수로 최상부의 지형상 유리한 지점에 설치한다.

4.4.4.4 팜폰드의 용량

- (1) 팜폰드의 용량은 다음과 같이 결정한다. 평상시의 피크시 1일 조용수량과 관개시간을 각각 $D(\text{mm/d})$, $T(\text{h})$, 및 $D_p(\text{mm/d})$, $T_p(\text{h})$ 라면 다음 식이 성립된다.

$$D = \frac{D_p}{T_p} \times T$$

- (2) 관개면적을 $A(\text{ha})$ 라면 1일 조정용량 $V(\text{m}^3/\text{d})$ 는

$$V = 10AD(24 - T)/24$$

$$V = 10A \frac{D_p}{T_p} \frac{(24T - T^2)}{24}$$

이 식에서 최대 1일 조정용량은 $T = 12$ 일 때 발생하며 $V_m = 60AD_p/T_p$ 이다.

피크시, 24시간 동안 관개를 한다면 위 식에서 $T_p = 24$ 를 대입하면 $V_m = 60AD_p$ 가 된다.

4.4.4.5 팜폰드의 생략

- (1) 지형적 또는 경제적 제약 때문에 팜폰드의 설치가 부적당한 경우에는 각 지선의 유량제어를 고도화함으로써 그 기능을 보완할 수도 있다. 그러나 일반적인 관개시설에서는 계획시점에서 구상한 물 이용상황이 반드시 그대로 실현되지 않으며 해가 경과함에 따라 변화하는 경우가 많다. 한편, 팜폰드는 안전시설로서의 기능도 갖고 있으므로 부득이한 경우를 제외하고는 생

락하지 않는 것이 좋으며 부득이 생략하는 경우에도 안전성에 대해서는 충분히 검토해야 한다.

4.4.4.6 펌프드의 구조

- (1) 펌프드의 구조는 설계조건, 현지 지형조건, 경제성 등을 고려하여 방수시트, 아스팔트라이닝, 콘크리트라이닝, 철근콘크리트 구조 등을 선정한다. 흙 및 먼지 외에도 바람에 의한 잡물의 유입을 방지할 수 있어야 한다. 이끼, 조개류 등의 발생이 예상될 때에는 유지관리상의 대책도 검토하여야 한다.

4.4.5 배수조(配水槽)

4.4.5.1 일반사항

- (1) 배수조(配水槽)를 사용하는 송수방식은 펌프송수방식으로서 가장 바람직한 방법이며, 스프링클러 관개면에서도 가장 좋은 방식이다.
- (2) 배수조는 주로 펌프의 운전과 정지시간 동안의 송배수조정을 하는 것을 목적으로 하기 때문에 조정용량은 비교적 작아도 된다. 그러나 정전이 예상되는 태풍시의 재해방지를 목적으로 하는 경우에는 미리 필요수량의 전부를 배수조에 저류하여야 하기 때문에 꽤 큰 용량을 갖게 된다.

4.4.5.2 배수조의 용량

- (1) 배수조의 규모가 클수록 펌프설비의 유지보전 또는 용수의 원활한 배수관리에 유리하므로 시설비가 허용하는 한 크게 하는 것이 바람직하다. 일반적으로 배수조의 최소용적은 배수조내 설정수위에 의하여 펌프의 자동운전을 하는 경우에는 펌프의 On-Off의 허용빈도를 고려하여 결정한다.
- (2) 세부사항은 "농업생산기반정비사업 계획설계기준 용배수로편(KDS 67 20 20:2017)" 및 "용수로 설계지침"을 참고한다.

4.5 조압시설

- (1) 조압시설은 관수로 조직에서 수위나 수압을 조절하여 관수로내 적정압력을 유지하여 용수배분 기능을 유지하거나 손상을 방지하는 시설이다.

4.5.1 조압시설의 기능

- (1) 조압시설은 용수의 원활한 배분을 위해서 필요한 수위 조건을 유지하기 위해 수위나 수압을 조절하거나, 잉여압력을 감압시켜 하류 관수로의 압력을 적정하게 유지하기 위하여 사용되는 부대시설이다.

4.5.2 조압시설의 종류

농업용 관수로 부대시설 설계

- (1) 조압시설은 용수의 원활한 배분을 위해서 필요한 수위 조건을 유지할 수 있는 수위(수압)조절 형과, 잉여압력을 감압시켜 하류 관수로의 압력을 적정하게 유지하는 감압형의 2종류로 분류할 수 있다.
- (2) 수위조절형은 자유수면을 갖는 수조형(수문 수조형 및 월류 수조형)과 제수밸브를 이용한 밸브조절형이 있다. 감압형은 감압 수조형, 플로트밸브 수조형, 감압밸브형 등이 있다. 수위(수압)조절형을 감압형으로 사용할 수 있다.

4.5.3 수위조절형 조압시설

- (1) 수조형
 - ① 수문 수조형
개방형 관수로에 사용하며 대개의 경우 분수공을 겸하고 있다.
 - ② 월류 수조형
중소규모의 개방형 관수로에 사용하며 분수공을 겸하고 있다. 폐쇄형 분수공이나 급수전에 필요수위(수압)를 유지할 경우에도 사용한다.
- (2) 밸브 조절형
폐쇄형 관수로에 이용하며 분수공을 겸하고 있다.

4.5.4 감압시설

4.5.4.1 감압수조형

- (1) 용 도
개방형 관수로에서 잉여압력을 감압할 때 사용한다.
- (2) 구조기능
상부가 개방된 철근콘크리트 상자형 구조로 수조내 수면적은 통수단면보다 크고, 관수로의 흐름을 일단 자유수면을 가진 수조내로 방출하여 잉여압력을 감압(공중방출, 수중확산이나 유체마찰)하는 기능을 가지고 있다. 수조 높이는 일반적으로 수조 내 계획고 수위로부터 0.5~1.0m의 여유를 두어야 한다. 일반적으로 수조형 분수공, 통기시설 및 감시매체 등과 겸해서 설치한다. 분수시설, 통기시설이 불필요한 구간에서 감압이 필요한 지점은 감압수조를 설치한다.

4.5.4.2 플로트밸브 수조형

- (1) 용 도
반 폐쇄형 관수로에 있어서 잉여압력을 감압할 필요가 있는 경우에 설치한다.
- (2) 구조기능
플로트의 부력을 이용해서 밸브를 자동으로 개폐하는 기능을 갖고 있으며, 구조는 선택하는 플로트 밸브의 종류에 따라서 다르다. 철근콘크리트 박스형 수조내에 디스크형의 플로트 밸브를 설치한 구조와 평형 볼밸브를 설치한 구조 등이 있다. 지하수 등 깨끗한 물을 이용하는

경우는 주밸브를 수조 바깥에 설치하여 주밸브를 작동시키는 파이롯밸브(플로트 밸브)를 수조내에 설치한 구조를 택할 수 있다.

4.5.4.3 감압밸브형

(1) 용 도

폐쇄형 관수로에 사용된다.

(2) 구조기능

관수로에 자동 감압밸브를 설치한 것이다. 감압밸브의 전후에 제수밸브(슬루스 밸브나 버터플라이밸브) 및 압력계가 각각 설치되어 있는 것 외에 밸브여과기 및 제수밸브가 달린 바이패스관이 설치된 구조로 되어 있다. 이 시설은 1차측 압력변동에 상관없이 2차측의 수압을 일정하게 유지하기 위한 감압시설이다. 자동감압밸브는 상하류의 차압을 이용해서 격막(diaphragm)에 의해 자동적으로 작동하며, 관경 50~1,500mm, 적용압력(내수압) 범위는 1차측 수압 98N/cm²이다.

4.5.4.4 수위검지기형

(1) 용 도

반폐쇄형 관수로에 사용한다.

(2) 구조기능

수위 검지기와 전동밸브로 하류 수조 수위를 자동으로 제어한다.

4.6 통기시설

(1) 통기시설은 관로에 있는 공기를 배출하여 물의 흐름을 원활하게 하거나 공기를 공급하여 부압이나 수격작용 캐비테이션 등을 방지함으로써 관로를 보호하는 시설이다.

4.6.1 통기시설의 기능

(1) 통기시설은 관수로의 운영 중에 발생할 수 있는 관로의 공기를 관로 밖으로 배출하여 물의 흐름을 원활하게 하거나 또는 관수로 내에 공기를 공급함으로써 관수로에 손상을 줄 수 있는 부압이나 수격작용 캐비테이션 등을 방지함으로써 관로를 보호하는 시설이다.

4.6.2 통기시설의 종류

(1) 통기시설은 크게 통기공, 통기 스탠드, 공기밸브 세가지로 분류할 수 있다.

(2) 통기시설을 배치할 때 기본적으로 고려해야 할 사항은 다음과 같다.

- ① 관로로 유입하는 취수문의 직하(直下)에 설치한다.
- ② 평탄한 경사에서 갑자기 하향 경사로 되는 지점에 설치한다.
- ③ 하향 경사의 노선에 설치된 제수밸브의 직하류(直下流)에 설치한다.
- ④ 상향 경사의 노선에 설치된 제수밸브의 직하류를 설치한다.

농업용 관수로 부대시설 설계

- ⑤ 노선의 고위부에 설치한다.
- ⑥ 하향 경사내에서도 관로 경사가 변화하는 등 필요하다고 판단되는 지점에 설치한다.
- ⑦ 노선의 기복이 없는 직선구간에 있어서도 연장이 긴 때에는 400~500m에 1개소 정도로 설치하도록 한다.

4.6.3 통기공

- (1) 관로의 유입구 분수문 또는 밸브의 후방에 설치하여 수문 직하류의 관로의 공기배제 및 공급을 위해 설치한다.

4.6.4 통기스탠드

4.6.4.1 스트레이트밴드형 및 박스밴드형

- (1) 용 도
이런 종류의 통기스탠드는 수격압 완화 외에 감압 등의 역할도 겸한다.
- (2) 구조기능
스트레이트밴드형은 원심력 철근콘크리트관의 구조로 관수로와 같은 관경의 관을 부착시킨 구조이다. 박스밴드형은 관수로와 같은 관경 이상의 크기를 가진 철근콘크리트 박스 스탠드를 설치한 구조이다. 스탠드 높이는 일반적으로 지상 1.0~5.0m로 한다. 스탠드 높이가 낮은 경우는 보호선반 등의 위험방지 시설을 설치한다.

4.6.4.2 압축형

- (1) 용 도
통기시설의 가장 대표적인 타입이며, 정수두선이나 동수두선 중 큰 쪽의 수두선에서 지표까지 차이가 5.0m이하인 경우에 사용한다.
- (2) 구조기능
라이저관 관경은 일반적으로 관경 50~125mm의 관을 사용하고, 끝 부분은 180°엘보를 부착한 구조로 되어 있다. 그리고 스탠드내 최고수두 위의 여유는 0.5~1.0m이다.

4.6.5 공기밸브

- (1) 공기밸브의 설치목적은 관내공기를 배제하거나 흡입하기 위하여 설치된다. 매설관 및 수관교 등의 관수로凸부에 설치하여 관내의 공기 배제와 관 내부로 공기 공급을 위하여 사용한다.

4.6.6 유말시설 및 급수전의 이용

- (1) 유말시설 또는 급수전이 다수 설치되는 구간의 배수 관로에서는 급수전이 통기의 기능을 겸비할 수 있으므로 일반적으로 통기시설을 생략할 수 있다. 그러나 배기(排氣)하기 어려운 장소에 관로가 있어 배기가 곤란한 때는 통기시설의 설치를 검토하여야 한다. 그리고 관수로의 관경이 급수전의 관경에 비하여 매우 클 때는 공기주머니가 발생할 수 있으므로 배관상의 세

심한 고려가 필요하다.

4.7 안전시설

- (1) 관수로에서 예기치 않게 발생할 수 있는 역류, 수격 작용 등 관수로를 안전하게 유지하기 위한 밸브 및 완충장치 등을 안전시설이라고 한다.

4.7.1 안전시설의 기능

- (1) 관수로에 발생하는 압력 변동을 경감·배제하고 관로의 안전을 유지하기 위해서 설치하는 시설로서 역류방지 밸브, 안전밸브, 수격압 완충장치 등이 있다.

4.7.2 역류방지 밸브

- (1) 펌프의 토출측에 설치하여 펌프 정지시 역류를 방지하는 밸브로 유압장치를 사용한 완폐쇄형, 스프링을 내장한 강제 급폐쇄형 등이 사용되고 있다. 바이패스 밸브를 이용한 펌프 토출측의 역류방지 밸브는 바이패스 밸브를 항상 열어두면 펌프는 언제나 만수상태를 유지할 수 있는 이점이 있으나, 바이패스 밸브를 전부 열어두면 펌프 정지시 역류에 의한 수격압이 후트밸브까지 미쳐 밸브를 파괴시킬 위험이 있기 때문에 바이패스 밸브의 개방 정도는 충분히 주의하여 너무 많이 열리지 않도록 한다. 개방정도는 설계시 결정되기 때문에 이를 참고로 한다.

4.7.3 안전밸브

- (1) 안전밸브는 일정한 하중 또는 스프링의 힘으로 눌러져 있기 때문에 평소에는 닫혀 있지만 펌프의 급격한 시동, 정지나 관수로 속에 설치한 제수밸브 등의 급폐쇄시 발생하는 이상 압력에 의하여 밸브가 열려 물이 배출되고 수압이 내려가면 다시 밸브가 닫히는 구조로 되어 있다. 또한 안전밸브는 펌프 토출측의 송수관이나 압력수조에 달려 있으며 관수로의 감압밸브 설치장치에 병행하여 설치한다. 그 외 수격압 완충장치로 펌프송수관이凸형 배관인 곳은 펌프 급정지시 발생하는 부압에 의한 펌프의 파괴를 막는 장치로 서지탱크 등을 설치하고 있다.

4.7.4 수격압 완충장치

4.7.4.1 서지탱크

송수중의 펌프가 갑자기 구동력을 잃을 경우 펌프의 회전속도가 저하되어 양수능력을 잃게 되고 송수관 내압이 급히 저하된다. 이때 부(-)의 압력이 절대진공 가까이(약 10m)까지 내려가면, 관내의 물이 그 점에서 증발하여 공동부(空洞部)가 발생하고 수주분리(水柱分離)가 생겨 관로가 찌그러드는 수가 있다.

수주분리(水柱分離)후 어느 정도 시간이 경과하면 상류측의 물과 하류측의 물이 부딪쳐서 수주(水柱)가 재결합할 때 높은 충격압이 생겨 관로가 파괴되는 수가 있다. 자연압력식 관로에서는 하류측 밸브의 제어와 관련해서 수격압이 발생하기도 한다.

- (1) 보통 서어지탱크

농업용 관수로 부대시설 설계

보통 서어지탱크(surge tank)는 관로의凸부분 부근에 설치하는 것으로 채택할 때에는 다음과 같은 사항을 유의하여야 한다.

- ① 서어지탱크는 펌프의 시동이나 정지 등에 따른 관내의 유량변동에 대해서 수면변동이 작게 되도록 하는 단면적을 가져야 한다.
- ② 부압발생 방지를 위해서는 부압발생 예상위치에 가깝게 설치한다.
- ③ 서어지탱크는 일류하지 않도록 충분한 높이가 되어야 하지만 일류로(溢流路)를 만들어 두는 것이 좋다.
- ④ 작동중인 탱크에 공간이 생기거나 관로내에 공기가 들어가지 않도록 충분한 용량이 되어야 한다.
- ⑤ 자연유하의 수격압에도 효과가 있도록 한다.

(2) 원웨이 서지탱크

- ① 원웨이 서지탱크(one way discharge tank)는 펌프 운전시 관로에서의 역류를 방지하기 위하여 관수로와 탱크사이에 연결관으로 체크밸브(check valve or reflux valve)를 설치하는 것이다. 보통 서지탱크에 비하여 탱크높이를 낮추는 것이 경제적이지만 효과가 없는 경우도 있으므로 주의하여야 한다. 서지탱크에 대한 보충수는 자동급수가 되도록 급수관을 붙여 플로트밸브에 의해 탱크내의 수위를 유지할 수 있도록 한다.
- ② 원웨이 서지탱크로 설치할 때는 다음 사항에 유의하여야 한다.
탱크와 본관과의 접속관은 2개로 한다. 접속관에 설치하는 체크밸브는 중요한 기기이므로 필요보급수를 동일 관경의 2개의 접속관으로 연결할 경우는 2개의 체크밸브를 병렬로 하지만 1개의 접속관으로 연결할 경우는 1개의 체크밸브를 어떻게 배치할 것인가에 대해서 경제성을 고려해서 결정한다.

4.7.4.2 압력수조

- (1) 압력수조(Air vessel)는 펌프의 급정지로 인하여 압력이 강하되었을 때 압력수조내의 물을 내부의 공기압력에 의해 관로로 급수하는 것으로 압력강하의 방지와 마찬가지로 압력상승에 대해서도 효과가 있으므로 비교적 소규모의 설비로 압력수조를 이용하여 펌프를 자동 운전하고자 하는 경우에는 이 압력수조에 의한 압력상승 방지효과를 검토하는 것이 효과적이다.
또한 압력수조는 자연유하의 수격압에도 효과가 있다. 압력수조에는 부속품으로서 공기압축기, 배기전자밸브, 수위검출기, 수위계 및 안전밸브 등이 필요하다.

4.7.4.3 공기탱크

- (1) 금속제 용기중에 들어 있는 고무제 에어백(Air bag)의 팽창수축에 의해 배관(配管)내의 압력변화를 흡수한다. 연결 관경의 범위는 13~300mm 정도이다. 이 흡수장치의 설치위치는 관재의 탄성계수, 공기탱크의 흡수계수와와의 상대적인 결과에 따라 다르므로 수격압의 완화효과를 얻을 수 있는 장소로 한다.

4.7.4.4 안전밸브

- (1) 제수밸브의 급개폐, 말단 관수로에 있어서 사용수량의 급격한 증감, 펌프운전의 급격한 시동과 정지 등으로 이상한 압력상승이 생기는 경우, 일정의 하중까지는 스프링의 힘으로 눌러져서 열려지지 않던 안전밸브가 고압에 의해 자동적으로 열려 방류하게 되고 수압이 내려가면 다시 닫히게 된다.
- (2) 펌프계나 관로계 모두 펌프의 토출구 부근에 안전밸브를 설치한다. 단, 관로가 짧고, 압력변동의 주기가 짧은 때는 작동이 지체되어 큰 기대를 할 수 없다.

4.8 관리시설

- (1) 관수로 조직을 운영하고 관리하기 위해서는 다양한 부대시설이 필요하며 오니나 폐기물을 제거하거나 감시하고 유량을 측정하는 등 관수로의 기능이 제대로 발휘되도록 하기 위하여 설치한다.

4.8.1 관리시설의 기능

- (1) 관수로를 안전하고 효율적으로 조작운용하기 위한 관리시설은 제수밸브, 배니시설, 제진시설, 맨홀 및 점검구, 감시수조, 양수시설, 수로 여수토 등으로서 관수로의 기능이 원활하게 발휘될 수 있도록 하기 위하여 설치하는 것이며, 이와 같은 관리시설은 목적에 맞도록 적절하게 배치해야 한다.

4.8.2 제수밸브

- (1) 설치목적
제수밸브는 유수정지 및 수량조절을 위하여 설치하며, 사고의 복구나 시설보수, 관내의 점검, 배니(排泥), 배수조작, 충수(充水)조작 등에 활용하는 시설이다. 제수밸브는 설계상 최대수두에 견딜 수 있는 견고한 구조를 갖고 조작에 용이하며 내구성이 있는 것으로 한다.

4.8.3 배니시설 및 유말시설

- (1) 용 도
관로 매설 후나 보수시 세정수(洗淨水)의 배수, 유지관리 및 관개기 이후 관내의 물을 배수하기 위해 설치한다. 급수를 시작할 때 관내의 공기를 배제하거나, 급수가 끝날 때 관에 침적된 이토를 배제하는 기능이 있다.
- (2) 구조기능
배수관은 정T관을 배수용 지관과 본관을 연결시켜 배수관에 제수밸브를 달아 방류 장소까지 유도한다. 배수관 말단에는 배수구를 설치하며 대구경의 배수구는 일반적으로 철근콘크리트로 제작한다. 배수구는 배수관에서 분출수를 벽에 부딪혀 감세시키는 구조로 한다.

4.8.4 계량시설(計量施設)

- (1) 용 도

농업용 관수로 부대시설 설계

분수량 관리를 위하여 유량을 측정할 수 있도록 분수공 등에 설치한다.

(2) 구조기능

유량계는 사용목적 및 설치장소 등의 조건에 따라서 종류가 다양하다. 대표적인 종류로 차압식(오리피스 또는 벤츄리), 면적식, 초음파식, 날개바퀴식(수도미터)등이 있다.

4.8.5 방류구

(1) 용 도

방류수는 저수조, 배수조, 분수공 등 자유수면을 갖는 시설에 설치한다.

(2) 구조기능

방류구는 스탠드 측벽의 일정구간을 다른 부분보다 낮추어 수로내의 잉여수를 넘치게 하여 월류 배제한다. 여수토의 월류수(越流水)는 관로에서 하천 혹은 배수로로 연결시킨다. 여수토는 계획 최대유량을 방류할 수 있는 규모로 설치하고, 계획 최대유량을 방류할 수 없는 경우에는 상시 분수량을 방류할 수 있는 규모로 설치한다. 여수토와 배수시설을 겸해서 설치하는 경우도 있다.

4.8.6 맨홀 및 점검구

(1) 맨홀 및 점검구 설치

관내의 점검, 청소, 보수 등을 위해 사람이 관내로 들어갈 수 있도록 호칭지름 800mm이상의 관수로에는 원칙적으로 맨홀을 설치하고 호칭지름 800mm이하 관로에는 점검구(이물질배출장치)를 설치하여 하천, 도로횡단 등 향후 유지관리시 관의 내부상태를 파악하여 관의보수나 세척 갱생 등을 할 수 있다. 굴착 등이 어려운 구간 또한 시·중점부에 설치한다.

(2) 구조기능

맨홀 및 점검구는 직경 600mm을 표준으로 수관교, 제수밸브 및 지형·지질이 변화하는 장소 등에 설치한다. 맨홀은 보통 상향으로 설치하고 맨홀내의 공기를 배제하기 위해 공기 밸브 또는 급수전을 설치한다. 또한 바로 위에는 맨홀을 만들고 측면 벽에는 사다리를 설치한다. 철판 뚜껑은 관리자가 드나들 수 있도록 $\phi 500 \sim 600$ mm정도가 적절하다. 설치지점의 최고수위가 지상 1.0m이하의 경우에는 감시수조를 설치한다.

4.9 수관교

(1) 하천, 계곡을 횡단하는 경우에 관매설이 경제적으로나 기술적으로 부적당한 경우에 횡단 수단으로 수관교를 사용한다.

(2) 수관교의 형식으로서 종래는 플레이트거더 또는 트러스 등의 수로 전용다리를 가설하여 그 위에 관체를 올려놓는 수관교 형식이 채택되어 왔으나 최근에 관 자체를 주횡목으로 하는 수관교를 설치하고 있다. 또한, 도로 교량 등에 첨가하여 사용하는 경우도 있다.(교량첨가관) 관은 강관을 일반적으로 사용하고 소규모의 경우에는 연성관도 사용한다.

(3) 구조기능

① 상부구조(관을 주형목으로 하는 것)

가. 관자체를 보로 하는 파이프빔 수관교(단순지지형식, 일단고정, 타단 단순지지형식, 양단고정식, 연속지지형식)

나. 관자체를 보로 하는 파이프아치 수관교

다. 관과 보강부재와의 조합을 보로 하는 보강 수관교(트러스 보강형식, 타이로드 보강형식, 랭가 보강형식, 사장교(斜張橋) 보강형식, 조교 보강형식)

② 하부구조(교대, 교각)

상부하중, 적재하중 등을 충분히 고려해서 철근콘크리트 구조로 견고하게 설치한다. 수관교는 신축조인트로 본관과 접합시키며 중앙부는 공기밸브를 설치한다. 보수관리 면에서 일반적으로 상부는 통행 가능한 형태로 설치한다. 수관교 부근에는 배수시설, 여수토 등을 병설하는 경우도 있다.

4.10 제진시설(除塵施設)

(1) 관수로내에 부유물이나 토사가 유입되면 제수밸브, 유량계, 관수장치 등이 작동이 곤란하게 되므로 유입부, 조절시설, 관로에 제진시설을 설치한다.

(2) 관수로의 부대시설중에서 수위조정 밸브, 전자(電磁)밸브, 프로펠라식 유량계, 공기밸브, 스프링클러 등은 그의 본체 또는 파일릿부에 몇 mm이하의 미소 통수단면을 갖는 것이 있다. 이들의 시설에 있어서는 통수 중에 토사로 인한 고장의 원인이 된다. 또 말단의 소구경 관로에도 곡관부에 토사가 쌓여 통수를 방해하는 예가 있다. 따라서 관수로를 계획하고 설계 하는데 제진에 대한 검토가 매우 중요하다. 검토의 순서는 제1단계로 아주 적은 통수단면을 가진 기기의 사용을 가능하면 피해야 하고, 제2단계로는 관수로의 어떤 위치에 어떤 기능을 가진 제진장치를 두느냐를 검토하며, 최종적으로 기기의 비용과 제진에 따른 유지관리 비용을 종합해서 가장 적합한 시설의 조합이 되도록 검토한다.

(3) 제진방법은 그물눈이나 스폰지 형태의 작은 공극으로 분리하는 방법과 소용돌이에 의해 발생하는 원심력을 이용하는 방법이 있다.

(4) 제진의 목표

말단관수로에서 사용되는 관경은 밭에서는 30mm, 논에서는 50mm까지 쓰이는 경우가 있으므로 일률적으로 말할 수는 없으나 허용치를 관경의 1/3로 하면 10~20mm정도의 제진기능이 필요하게 된다.

(5) 제진시설의 설계

제진시설의 설계에 있어서는 사전에 먼지의 크기, 질, 양 그리고 관로의 계획내용을 충분히 조사하여 이에 적합한 제진위치나 시설의 형식과 용량을 결정한다.

제진은 일반적으로 2~3 단계로 나누어 최초에는 큰 부유물을, 2단계부터는 차례로 중간 또는 작은 부유물을 제거하는 방법이 활용되고 있다. 제진시설의 설치위치로서는 다음과 같은 지점이 좋다.

① 하천 등에서의 취수구 (일반적으로 스크린)

② 양수장의 흡수조 (상동)

- ③ 팜폰드에서의 취수구 (상동)
- ④ 개수로에서 분기되는 관수로 시점 (상동)
- ⑤ 관로중간 (인라인형 스크린, 스트레이너 등)

4.11 보호공

4.11.1 보호공의 크기

- (1) 보호공 크기의 여유 폭의 결정에 관해서는 밸브류의 설치작업 등 실제 작업 상황을 조사하여 필요한 작업 폭을 확보한다.
 - ① 제수변과 유량계의 관밑에서 저판까지의 여유는 볼트 조임 작업의 여유를 고려하여 50cm로 한다.
 - ② 제수변과 유량계의 밸브조작대(무근콘크리트)에서 상판까지의 높이는 밸브의 핸들 조작 등을 고려하여 180cm로 한다.
 - ③ 제수변과 유량계의 신축이음(플랜지의 어댑터, 슬리브조인트)등 측벽까지의 폭은 볼트의 조임 작업을 고려 30cm로 한다.
 - ④ 공기변에서 상판까지의 높이는 급속공기변의 볼(boll)의 탈착을 고려하여 30cm로 한다.
 - ⑤ 공기밸브내의 종폭과 횡폭은 플랜지 외에 볼트의 조임 작업을 고려하여 180×180cm의 정방형으로 한다.

4.11.2 보호공의 치수 결정

- (1) 보호공 내공치수(폭, 길이, 높이)는 관경, 여유폭, 사용하는 밸브류의 크기 등을 고려하여 각 관경마다 내공치수가 결정되나 본 표준도에서는 종폭, 횡폭, 높이의 어느 것이 30cm 변할 때마다 하나의 형태로서 결정한다.

4.11.3 보호공의 설계방법

- (1) 부재설계 및 배근방법에 대한 세부설계는 "농업용 수리구조물표준도 개발 연구(관수로부대 시설편 해설집)"를 참고한다.

4.11.4 관보호블록

- (1) 관보호블록에는 수평방향, 연직상방향, 연직하방향의 3가지 형태가 있다.
- (2) 관보호블록에 사용하는 계산의 종류, 자중, 해석방법, 부대설계 등은 "농업용 수리구조물표준도 개발 연구(관수로부대시설편 해설집)"를 참고한다.

4.11.5 조립식 방수밀폐형 밸브 보호공

- (1) 조립식 방수밀폐형 밸브 보호공의 특징은 ① 관로, 밸브실, 통로관이 일체형으로 근본적 누수 및 외수 차단, ② 공장 제작하므로 공사기간 단축, ③ 배관 라인만 연결하면 되므로 시공 간편, ④ 내부부재의 수리, 점검, 교체 등이 용이하다.

4.12 신축이음

4.12.1 일반사항

- (1) 신축이음관은 관로의 온도변화에 의한 신축 및 부등침하에 의한 응력을 흡수하기 위해 설치한다.
- (2) 시공계획을 수립할 때 가능한 한 최후의 이음위치는 기계확한 신축이음이 있는 곳이 되도록 하여 신축이음 설치수량을 줄이고, 관부설 작업 및 용접 열응력 소산을 용이하도록 한다.
- (3) 열응력을 감소시키는 방법에는 굴착부의 관을 빗으로부터 가리는 방법, 채움재를 단열재로 사용하는 방법, 일부 접합부를 하루중 온도가 가장 낮은 시간에 용접하는 방법 또는 위의 방법의 조합 등이 있다.
- (4) 용접은 연속된 비드를 형성하도록 한다.
- (5) 연속해서 용착부에 용접을 시행하기 전에 각 비드는 철저히 닦고 녹을 제거한다.

4.12.2 신축이음시 주의사항

- (1) 공장으로부터 현장에 반입된 신축이음관은 운송중에 손상이 발생하지 않았는지 검사하여야 한다.
- (2) 현장에서 신축이음관을 보관하는 경우는 지면에 직접 보관하는 것을 피하고 각목 등의 받침 위에 보관하고 신축관 위에는 중량물을 두지 않아야 한다.
- (3) 신축이음관을 소정의 위치에 취부하기 위하여 들어 올리는 작업은 먼저 신축이음관의 중량을 확인하여 적당한 권양기를 설치하고, 매달아 올리거나 내릴 때에 세트볼트나 씨핑앵글 등에 와이어로프를 거치거나 본체에 손상이 일어나지 않도록 주의한다.

4.12.3 신축이음의 접합

- (1) 공장에서 세팅된 이음이 설계도의 규정대로 되어 있는지 확인한다. 신축량을 조정할 필요가 있을 때에는 감독자의 승인 후 입회하여 조정해야 한다.
- (2) 관로의 신축이음관이 일직선으로 되도록 접합하여 변형이 일어나지 않도록 주의한다.
- (3) 신축관 내부에 부착전 임시고정구(stopper)를 제거한 후 관로에 접합하여야 한다.
- (4) 신축이음관의 종류에 따라서는 유수 방향이 있으므로 체결시에 확인한다.
- (5) 체결 후에 세트볼트, 씨핑앵글의 해체작업이 용이하도록 하기 위해서는 하부방향으로 되지 않는 위치에서 접합한다.
- (6) 세트볼트, 씨핑앵글의 해체시기는 일단 자유의 경우는 용접완료 후에 떼어내고 양단고정의 경우는 반대편 측을 임시로 붙여둔 후에 떼어 낸다.
- (7) 용접에 있어서는 신축이음관의 고무 등이 용접스패터 등에 의해 손상되지 않도록 보호하며 작업한다. 또 이음에 의해 미끄럼면이 손상되지 않도록 보호하며 작업한다.
- (8) 가스버너 등을 부근에서 사용하는 경우에는 화염이나 열에 의한 손상이 없도록 보호하여야 한다.

- (9) 강관이나 밸브류의 체결을 완료한 후에는 신축이음관의 내면을 청소하고 도장면이나 관체에 손상이 있으면 즉시 보수하여야 한다.

4.12.4 신축이음의 종류

(1) 신축이음의 종류

- ① 접동형 : 드레샤, 텔레스코픽, 크로저, 플랜지 아답타 등
- ② 파 형 : 스텐레스 벨로우즈, 스틸 벨로우즈, 고무 벨로우즈
- ③ 고무형, 빅토리형 등

4.12.5 도복장 강관

(1) 노출되는 관로부

- ① 노출부는 매설부 보다 온도변화가 크고, 관주변 흙에 의해 구속되지도 않아 관의 신축량이 크게 발생하므로 용접이음을 사용하는 도복장강관 관로에서는 20~30m의 간격으로 신축이음관을 설치하여야 하나, 사용 신축이음관의 신축량, 온도변화량, 관로 고정방법 등 현지 조건에 부합할 수 있도록 하여야 한다.
- ② 노출부는 주로 수관교 등 구조물에 설치되므로 관로를 고정하는 Anchor 설치방법은 그 구조물의 신축처리 방식에 적합하여야 한다. 따라서, 최근 교량의 신축이음 배치간격이 장대화되는 경향 등 주변여건을 고려하여 Anchor 설치방법 및 신축이음관 설치를 함께 계획하여야 한다.

(2) 매설되는 관로부

- ① 매설되는 관로는 관로주변 흙의 마찰력으로 온도변화에 따른 신축변위량을 충분히 억제시키므로 밸브실과 밸브실 사이에 신축이음관이 필요하지 않으나, 일단(一端)이 자유단인 경우와 T형관 또는 신축이음관 등이 근접(100~200m)되어 설치되는 경우와 제수밸브, 펌프 등 관로중간에 자유단이 발생하는 경우에는 밸브실내에 접합관을 설치해야 한다.
- ② 밸브접합관은 밸브실 내부에서 관로부설작업을 용이하게 하고 밸브실 주변에서 나타나는 잔류신축변위 및 미소한 수직방향의 부등침하를 수용하면서, 밸브실내의 밸브플랜지의 조임, 교체 등 유지보수에 필요한 여유공간을 제공할 수 있도록 물흐름 방향(편수압 작용 방향)에서 밸브 후단에 1개소를 설치하여야 한다.
- ③ 관의 제수밸브실의 벽체 관통부는 관로와 밸브실 벽체가 일체구조물이 되지 않도록 하고, 수팽창성 지수재료, 수밀장치 등으로 관과 벽체의 틈사이로 외부지하수가 침입할 수 없는 구조로 해야 한다. 수팽창 지수재료를 사용할 경우 수팽창성 지수재료는 콘크리트 타설후 양생초기에 팽창되지 않도록 강구해야 한다.
- ④ 밸브실 주변지반에서 접합관 및 도복장강관 관로가 허용할 수 없는 부등침하가 발생할 경우, 또는 관주변 토사의 구속력이 부족하여 편수압을 주변지반에 소산시키기 곤란할 경우에는 별도의 대책을 수립해야 한다.

(3) T형관, Y형관 등 분기관의 접합부

- ① 본관이 온도변화 등에 의해 신축변위를 일으킬 때 분기관의 접합부에서 전단응력이 발생한다. 강관은 허용인장응력에 비하여 허용전단응력이 상대적으로 작으므로 전단 파괴될 가능성이 크게 된다. 따라서 본관의 신축변위를 억제할 수 있도록 되메우기시 다짐을 충분히 하여 흙의 구속력을 증대시켜야 하며, 필요에 따라 신축이음관을 설치할 수 있다.
 - ② 분기관측 밸브가 접합부 인근에 설치되어 밸브폐쇄에 따른 편수압 발생 또는 유지관리시 Flange Bolt 조임에 따른 신축변위가 발생하면서 접합부에 직접 인장응력을 발생시키므로 분기관측 밸브실내에 신축이음관 설치가 필요하게 된다. 그러나 분기관의 주변지반이 양호하고 일정한 구속거리가 확보되어 관로의 온도변화에 따른 신축변위를 흙과의 마찰력으로 제어할 수 있고, 분기관의 보호공이 적절히 계획되었을 경우에는 분기관 주변에 신축이음관의 설치를 생략한다.
- (4) 최후의 접합장소 및 준수축이음
- ① 시공계획 수립시 가능한 한 최후의 이음위치는 기 계획한 신축이음이 있는 곳이 되도록 하여 신축이음 설치수량을 줄이는 한편, 관부설 작업 및 용접 열응력 소산을 용이하도록 한다.
 - ② 관로부설 단계에서 매설 및 통수 초기까지 관이 노출되어 있거나 관주변 흙이 안정될 때까지, 관로의 신축량은 크고 주변지반의 구속력이 저하된 상태이므로 관로의 매 120~150m 간격으로 1개소의 준수축이음 연결부(Special Closure Lap Joint)를 설치하여 관로준공 초기까지의 신축량을 최대한 수용시키도록 하여야 한다.
 - ③ 일반연결부 관로를 되메우기 등 매설작업 완료 후, 준수축이음 연결부는 일반 연결부 보다 깊게 수구에 삽구(Stab)하고 하루중 가장 기온이 낮은 시간대를 이용하여 이 연결부를 용접하여 최종관로를 형성시킨다.
 - ④ 관의 각 변위나 지반의 부등침하량이 적은 경우는 미캐니컬이음, 텔레스코프형신축관, 빅톨릭크로스이음 등을 사용하면 좋으나 지반침하지대 또는 부등침하량이 특히 큰 장소에는 고무링이음이나 벨로우즈형이음 등을 사용하면 좋다.

4.12.6 덕타일주철관

- (1) KP메카니컬 접합방식은 접합부가 가요성 이음으로 관경 D=1,200mm관의 경우 이음부의 허용 굴곡각이 약 1.5°정도로 굴곡이 가능하며, 한계굴곡각은 2°40" 이다. 따라서 허용굴곡각까지 관의 굽힘이 발생된다 하더라도 충분하게 수밀이 보장되므로 관도중에서 신축이음관의 설치가 불필요하다.

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 25 35 : 2018

농업용 관수로 부대시설 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.