

상수도공사 표준시방서

2007

환 경 부

시방서 개정에 따른 경과조치

이 상수도공사 표준시방서 개정 시점에서 이미 시행 중에 있는 설계용역이나 건설공사에 대하여는 종전에 적용하고 있는 상수도공사 표준시방서를 그대로 사용할 수 있습니다.

개정 서문

시설물의 안전 및 공사시행의 적정성과 품질확보 등을 위해 시설물별로 정한 표준적인 시공기준인 상수도공사 표준시방서는 시방서에 있어 최상위 시방서이며, 전문시방서와 공사시방서 작성의 기본이 됩니다.

이번에 새로이 개정된 상수도공사 표준시방서는 1990년에 제정되고 1998년부터 개정하여 사용되어 온 상수도공사 표준시방서를 시대 변화에 맞도록 내용을 추가하거나 보완 및 조정함으로써 표준시방서로 활용 가치를 높였습니다.

개정된 상수도공사 표준시방서의 주요 내용은 다음과 같습니다.

1. 다른 표준시방서와 같이 문단번호를 조정하였고,
2. 상수도 전문시방서가 없는 기관의 일선 실무자들을 위해 관로공사에 대해서는 전문시방서 영역까지 내용을 포함하였으며,
3. 단위체계를 기존 뉴턴 단위에서 SI 단위계로 수정하여 국제적인 추세에 부응하였으며,
4. 급수장치공사부분을 신설하였고,
5. 일반화되고 있는 강관에 대한 현장자동용접과 강재의 노출부위나 연결부위의 외부부식 방지를 위한 페트럴레이텀 피복을 추가하였으며,
6. 최근 배수관망에 설치되고 있는 수압계 및 점검구에 대해 설치방법을 추가하였고,
7. 노후관의 세척 및 갱생에 대해서는 현실에 맞게 보완하였으며,
8. 방수공사에 있어서도 최근에 사용되고 있는 공법들로 보완하였습니다.

그리고 개정시방서에는 일선 실무자들이 보다 손쉽게 이용할 수 있도록 참고자료로 공정별 체크리스트를 수록하여 공사의 효율적인 관리를 할 수 있게 하였습니다.

끝으로 이 시방서의 개정작업에 참여하여 수고해 주신 집필위원과 자문위원 여러분, 그리고 한국상하수도협회 관계자 여러분의 노고에 진심으로 감사드립니다.

2007년 1월

상수도공사 표준시방서 개정 총괄연구위원 최 철 식

목 차

1. 총론	3
1.1 공통사항	3
1.1.1 시방서의 적용	3
1.1.2 관련 법규 등	4
1.2 현장운영절차	7
1.2.1 계약 관련사항	7
1.2.2 공사예정공정표	7
1.2.3 자료제출	8
1.2.4 공사회의를	8
1.3 품질관리	9
1.3.1 시공측량	9
1.3.2 시공사진	9
1.3.3 품질관리	10
1.4 현장업무관리	10
1.4.1 공통가설공사	10
1.4.2 자재관리	11
1.4.3 계약종료	11
1.4.4 상수도용 기자재	12
1.5 안전 및 환경관리	14
1.5.1 건설안전관리	14
1.5.2 건설환경관리	14
1.6 구조물 및 관로 토공사	15

1.6.1	터파기	15
1.6.2	되메우기	17
1.6.3	관부사(모래 채움)	20
1.6.4	물푸기 및 가배수	21
1.6.5	터파기 지보	22
1.6.6	비탈면 보호	22
1.6.7	비탈면 보강	23
1.6.8	연약지반 처리	24
1.7	콘크리트공사	24
1.7.1	일반콘크리트	24
1.7.2	철근작업	25
1.7.3	거푸집 및 동바리	25
1.7.4	비계	26
1.7.5	레디믹스트 콘크리트	32
1.7.6	매스콘크리트	32
1.7.7	한중콘크리트	33
1.7.8	서중콘크리트	33
1.7.9	수밀콘크리트	34
1.7.10	유동화콘크리트	34
1.8	포장공사	35
1.8.1	프라임 코트(아스팔트콘크리트 포장)	35
1.8.2	택 코트(아스팔트콘크리트 포장)	35
1.8.3	실 코트(아스팔트콘크리트 포장)	36
1.8.4	아스팔트콘크리트 중간층	36
1.8.5	아스팔트콘크리트 표층	37
1.8.6	시멘트콘크리트 포장	37
1.9	옹벽, 석축 및 블록쌓기	38
1.9.1	옹벽	38
1.9.2	돌쌓기	38

1.9.3 콘크리트 블록쌓기	39
1.10 조경공사	39
1.10.1 식재 일반	39
1.10.2 수목 굴취	40
1.10.3 수목 운반	40
1.10.4 수목 가식	41
1.10.5 수목 식재	41
1.10.6 지피류 및 초화류 식재	42
1.10.7 벽면 녹화	42
1.10.8 잔디 일반	43
1.10.9 잔디 식재	43
1.10.10 종자뿔어붙이기	44
1.10.11 비탈면 녹화 일반	44
1.10.12 생육기반 조성	45
1.10.13 비탈면 녹화	45
2. 관부설공사	49
2.1 총칙	49
2.1.1 공통사항	49
2.2 관 및 밸브류의 취급·운반	54
2.2.1 관련사항	54
2.2.2 덕타일주철관	55
2.2.3 강관	56
2.2.4 수도용 동관 및 피복동관	57
2.2.5 기타 수도용 관 및 밸브류	58
2.3 관부설공사	59
2.3.1 관의 설치	59
2.3.2 기설관과의 연결	62
2.3.3 부단수 연결	64

2.3.4 관 보호	65
2.3.5 횡단 부설	67
2.3.6 방식용 폴리에틸렌슬리브 피복	68
2.3.7 관로표시	69
2.3.8 공사 준공표지판 설치	72
2.4 덕타일주철관의 접합	74
2.4.1 관련사항	74
2.4.2 접합용 윤활제	75
2.4.3 메커니컬접합	76
2.4.4 KP메커니컬접합	77
2.4.5 타이튼접합	79
2.4.6 수압시험 및 검사	81
2.4.7 수압시험에 따른 모르타르 라이닝면의 침투방지	82
2.5 강관의 용접접합	83
2.5.1 관련사항	83
2.5.2 용접사 자격	86
2.5.3 아크용접	87
2.5.4 탄산가스아크 반자동용접	93
2.5.5 현장 자동용접	94
2.5.6 배관의 용접검사	96
2.5.7 보수	102
2.6 도복장공사	103
2.6.1 관련사항	103
2.6.2 도복장의 전처리	104
2.6.3 타르에폭시수지 도장	105
2.6.4 페트롤레이텀 피복	106
2.6.5 현장용접접합부의 외면피복	110
2.6.6 접합부의 액상에폭시수지도료에 의한 내부도장	114
2.6.7 검사 및 보수	115

2.7 기타 관의 접합	116
2.7.1 관련사항	116
2.7.2 수도용 동관 및 피복동관의 접합	117
2.7.3 수도용 스테인리스강관의 접합	119
2.7.4 수도용 에폭시수지분체 내외면 코팅강관의 접합	121
2.7.5 수도용 폴리에틸렌분체 라이닝강관의 접합	123
2.7.6 수도용 경질염화비닐관의 접합	123
2.7.7 수도용 폴리에틸렌관의 접합	124
2.7.8 수도용 유리섬유복합관의 접합	126
2.7.9 플랜지이음의 접합	129
2.7.10 신축이음 및 빅토리아이음의 접합	129
2.8 부속설비 설치공사	132
2.8.1 관련사항	132
2.8.2 제수밸브 설치	136
2.8.3 소화전 설치	139
2.8.4 공기밸브 설치	141
2.8.5 감압밸브 설치	143
2.8.6 안전밸브 설치	143
2.8.7 유량계 설치	144
2.8.8 수압계 설치	150
2.8.9 배수(drain)설비 설치	151
2.8.10 점검구 설치	153
2.8.11 고정밸브대 설치	154
2.8.12 철개 설치	157
2.9 도복장강관 및 덕타일주철관	157
2.9.1 도복장강관 직관 및 이형관	157
2.9.2 덕타일주철관 및 덕타일주철 이형관	163

3. 급수설비공사	173
3.1 총칙	173
3.1.1 공통사항	173
3.2 급수설비 시공	174
3.2.1 급수관의 분기	174
3.2.2 급수관의 배관	177
3.2.3 수도계량기	188
3.2.4 저수조	192
3.2.5 급수설비의 오염방지	194
3.2.6 급수밸브	197
3.3 불용관 정비 및 누수복구공사	201
3.3.1 불용관 정비	201
3.3.2 누수복구공사	203
4. 노후관의 세척 및 갱생공사	209
4.1 총칙	209
4.1.1 공통사항	209
4.2 세척 및 갱생공사	214
4.2.1 세척공사	214
4.2.2 갱생공사	217
4.2.3 기존관내 부설공사 및 기타 특수공사	228
4.2.4 옥내급수관의 세척·갱생	231
5. 수처리시설공사	239
5.1 구내 배관공사	239
5.1.1 관련사항	239
5.2 수처리시설	239
5.2.1 관련사항	239

5.2.2 경사판 설치	241
5.2.3 정류(도류)벽 설치공사	242
5.2.4 표면세척장치	244
5.2.5 급속여과지 하부집수장치	245
5.2.6 완속여과지 하부집수장치	252
5.2.7 여과모래	253
5.2.8 부대공사	258
5.3 방수공사	263
5.3.1 관련사항	263
5.3.2 액체침투방수	264
5.3.3 콘크리트용 에폭시수지계 방수·방식	267
5.3.4 타르에폭시 방수	287
5.3.5 규산질계 분말형 도포방수	292
5.3.6 세라믹메탈계 방수·방식	297
5.3.7 폴리우레아수지계 도막방수	301
5.3.8 콘크리트 표면도포용 액상형 흡수방지	306
5.3.9 내오존방수	310
6. 특수공사	319
6.1 수관교 설치공사	319
6.1.1 수관교 설치	319
6.2 전식방지공사	322
6.2.1 전식방지	322
6.3 보호관 및 첩관 추진공사	327
6.3.1 관련사항	327
6.3.2 보호관 추진공사	329
6.3.3 첩관 추진공사	332
6.4 파이프 루프(pipe roof)공사	336
6.4.1 관련사항	336

6.5	세미실드(semi-shield) 터널공사	339
6.5.1	관련사항	339
6.5.2	세미실드 추진관 제작	348
6.6	수도터널공사	359
6.6.1	관련사항	359
6.6.2	방·배수형 터널	365
6.6.3	압력수로터널	366
6.6.4	콘크리트 라이닝	368
6.6.5	콘크리트 라이닝 뒤채움 및 주입	373
6.6.6	세그먼트 라이닝	375
6.6.7	뿔어붙임 콘크리트(shotcrete)	382
6.6.8	록볼트	384
6.6.9	강재지보	387
6.6.10	철망	388
6.6.11	보조공법	389
6.6.12	현장품질관리	392

참고자료

공정별 Check List	397
----------------	-----

1. 총론

1. 총론

1.1 공통사항

1.1.1 시방서의 적용

1. 일반사항

1) 적용범위

이 시방서는 각종 상수도공사의 시공에 적용한다. 현장 적용에 필요한 세부사항에 대해서는 전문시방서와 공사시방서에 세부적으로 제시할 수 있다.

2) 용어

(1) “발주자”라 함은 해당공사의 시행주체로서 시공자에 대한 계약당사자이며 시공주라고도 한다.

(2) “감리자”라 함은 발주자와 감리계약에 의하여 현장에 상주하면서 시공자의 시공활동을 감독하는 감리전문회사의 감리원을 총칭한다. 발주기관이 직접 감독하는 공사에 대해서는 발주기관의 직원인 감독관 및 감독자가 감리자에 대신한다.

(3) “시공자”라 함은 발주자로부터 공사를 도급받아 공사를 실시하는 발주자의 계약상대자이며 수급인이라고도 한다.

(4) “제작자”라 함은 공사에 사용할 제품을 제조 또는 제작하여 공급하는 제조업체 또는 제작업체를 말한다.

(5) “납품자”라 함은 공사에 사용할 제품을 공급하는 업체로서 납품업자 또는 공급업자를 말한다.

3) 시방서의 분류

(1) 상수도공사에 관련되는 시방서는 다음과 같다.

① 표준시방서

- ② 전문시방서
- ③ 공사시방서
- (2) “표준시방서”라 함은 시설물의 안전 및 공사이행의 적정성과 품질확보 등을 위하여 시설물 별로 정한 표준적인 시공기준으로서 상수도공사 표준시방서가 이에 해당한다.
- (3) “전문시방서”란 시설물별 표준시방서를 기본으로 모든 공종을 대상으로 하여 특정한 공사의 시공 또는 공사시방서의 작성에 활용하기 위한 종합적인 시공기준을 말한다.
- (4) “공사시방서”란 표준시방서를 기본으로 하여 작성하되 공사의 특수성, 지역여건, 공사방법 등을 고려하여 기본설계 및 실시설계도면에 구체적으로 표시할 수 없는 내용과 공사수행을 위한 시공방법, 자재의 성능, 규격 및 공법, 품질시험 및 검사 등 품질관리, 안전관리, 환경관리 등에 관한 사항을 기술한 시공기준을 말한다.
- 4) 공사시방서의 편성
 개별계약에 대한 공사시방서에는 다음 사항이 포함된다.
 - (1) 상수도공사 표준시방서에 규정되지 않은 특기사항 또는 특수사항
 - (2) 상수도공사 표준시방서의 내용에 대한 삭제, 보완, 수정 또는 추가사항
 - (3) 개별계약에 관련되는 전문시방서의 해당규정 인용

1.1.2 관련법규 등

1. 일반사항

- 1) 적용범위
 - (1) 이 시방서는 상수도공사 표준시방서에 관련되는 제법규, 예규 및 기타 표준시방서 등을 예시하고 있으며, 시방서의 해석과 적용은 이에 따라야 한다.
 - (2) 주요내용
 - ① 제법규
 - ② 예규
 - ③ 시방서
- 2) 제법규
 - (1) 공사계약관계법
 - ① 예산회계법

- ② 국가를 당사자로 하는 계약에 관한 법령
- ③ 지방자치단체를 당사자로 하는 계약에 관한 법령
- (2) 공사운영관계법
 - ① 건설산업기본법령
 - ② 근로기준법령
 - ③ 산업안전보건법령
 - ④ 건설기술관리법령
 - ⑤ 환경·교통·재해등에 관한 영향평가법령
 - ⑥ 수질환경보전법령
 - ⑦ 대기환경보전법령
 - ⑧ 소음진동규제법령
 - ⑨ 폐기물관리법령
 - ⑩ 측량법령
 - ⑪ 문화재보호법령
 - ⑫ 시설물의 안전관리에 관한 특별법령
- (3) 기타 공사관계법
 - ① 산업표준화법령
- 3) 체규정
 - (1) 계약관계예규
 - ① 공사계약일반조건
 - ② 공사계약특수조건
 - ③ 공사입찰유의서
 - ④ 원가계산에 의한 예정가격작성 준칙
 - ⑤ 내역입찰집행요령
 - (2) 공사관계 시방서
 - ① 토목공사 표준일반시방서(건설교통부)
 - ② 콘크리트 표준시방서(건설교통부)
 - ③ 하천공사 표준시방서(건설교통부)
 - ④ 도로공사 표준시방서(건설교통부)

- ⑤ 도로교 표준시방서(건설교통부)
- ⑥ 터널공사 표준시방서(건설교통부)
- ⑦ 항만공사 표준시방서(해운항만청)
- ⑧ 건축공사 표준시방서(건설교통부)
- ⑨ 조경공사 표준시방서(건설교통부)
- ⑩ 건축기계설비공사 표준시방서(건설교통부)
- ⑪ 건축전기설비공사 표준시방서(건설교통부)
- ⑫ 가설공사 표준시방서

(3) 관련 설계 및 시설기준

- ① 건축구조 설계기준(건설교통부)
- ② 건축기계설비 설계기준(건설교통부)
- ③ 구조물기초 설계기준(건설교통부)
- ④ 지하공동구 내진 설계기준(건설교통부)
- ⑤ 도로 설계기준(건설교통부)
- ⑥ 도로교 설계기준(건설교통부)
- ⑦ 조경 설계기준(건설교통부)
- ⑧ 콘크리트구조 설계기준(건설교통부)
- ⑨ 터널 설계기준(건설교통부)
- ⑩ 댐 시설기준(건설교통부)
- ⑪ 하천 설계기준(건설교통부)
- ⑫ 상수도시설기준(환경부)
- ⑬ 하수도시설기준(환경부)

(4) 기타 공사 관계 기준

- ① 한국산업규격(KS)
- ② 한국전기공업협동조합 표준규격(KEMC)
- ③ 건설공사 품질관리검사기준(건설교통부)

2. 자료: 해당사항 없음

3. 시공: 해당사항 없음

1.2 현장운영절차

1.2.1 계약 관련사항

1. 일반사항

1) 적용범위

이 지방서는 산출내역서, 기성금 신청, 하자에 대한 조치, 내역계약의 검측 및 기성계산기준 등에 관한 요건을 제시한다.

2) 관련 지방절

토목공사 표준일반지방서 01210에 따른다.

2. 재료: 해당사항 없음

3. 시공: 해당사항 없음

1.2.2 공사에정공정표

1. 일반사항

1) 적용범위

이 지방서는 시공자의 공사에정공정표의 작성, 제출 및 변경등에 대한 절차적인 요건을 제시한다.

2) 관련지방절

토목공사 표준일반지방서 01250에 따른다.

2. 재료: 해당사항 없음

3. 시공: 해당사항 없음

1.2.3 자료제출

1. 일반사항

1) 적용범위

이 시방서는 자료제출 또는 승인을 얻기 위하여 시공자가 발주자 또는 감리자에게 제출할 자료의 작성과 발송에 대한 일반요건과 절차에 관한 시방을 제시한다.

2) 관련 시방절

토목공사 표준일반시방서 01240에 따른다.

2. 재료: 해당사항 없음

3. 시공: 해당사항 없음

1.2.4 공사회의를

1. 일반사항

1) 적용범위

이 시방서는 착공전회의, 현장공사 준비회의, 공정회의 및 재시공회의에 관한 요건을 제시한다.

2) 관련 시방절

토목공사 표준일반시방서 01220에 따른다.

2. 재료: 해당사항 없음

3. 시공: 해당사항 없음

1.3 품질관리

1.3.1 시공측량

1. 일반사항

1) 적용범위

이 지방서는 시공자가 실시하는 공사에 대한 측량과 현장 기술업무에 대한 요건을 제시한다.

2) 관련 지방절

토목공사 표준일반지방서 01310에 따른다.

2. 재료: 해당사항 없음

3. 시공: 해당사항 없음

1.3.2 시공사진

1. 일반사항

1) 적용범위

이 지방서는 기성금 청구를 뒷받침하고 기록문서를 보완하기 위한 일상적, 주기적인 시공사진에 대한 요건을 제시한다.

2) 관련 지방절

토목공사 표준일반지방서 01320에 따른다.

2. 재료: 해당사항 없음

3. 시공: 해당사항 없음

1.3.3 품질관리

1. 일반사항

1) 적용범위

이 시방서는 설치공사의 품질보증 및 관리, 참조규격, 현장시료, 시제품, 검사 및 시험, 제작자의 현장지원 및 개별 제품시방서에서 직접 참조할 수 있게 한 보고서 등에 관한 요건을 제시한다.

2) 관련 시방절

토목공사 표준일반시방서 01330에 따른다.

2. 재료: 해당사항 없음

3. 시공: 해당사항 없음

1.4 현장업무관리

1.4.1 공통가설공사

1. 일반사항

1) 적용 범위

이 시방서는 공사현장의 시공에 있어서 공통가설공사 즉, 가설전기, 가설조명, 가설난방, 가설환기, 가설전화 및 통신시설, 가설상수도, 가설하수시설, 가설현장배수, 가설방호책, 가설울타리, 복공, 가설도로, 주차장, 공사표지판, 감리자 및 시공자의 현장사무소, 현장시험실, 및 기타 가설건물 등에 대하여 적용한다.

2) 관련 시방절

토목공사 표준일반시방서 01330에 따른다.

2. 재료

토목공사 표준일반시방서 01330에 따른다.

3. 시공

토목공사 표준일반시방서 01330에 따른다.

1.4.2 자재관리

1. 일반사항

1) 적용범위

이 시방서는 제품, 제품의 수송, 조작, 보관 및 보호에 관한 요건을 제시하며 제품의 선택 및 대체에 관한 절차를 포함한다.

2) 관련 시방절

토목공사 표준일반시방서 01430에 따른다.

2. 재료: 해당사항 없음

3. 시공: 해당사항 없음

1.4.3 계약종료

1. 일반사항

1) 적용범위

이 시방서는 공사종료절차, 최종청소, 공사기록문서, 운전 및 유지관리자료 그리고 개별 제품 시방에서 직접 참조할 수 있는 제품보증 등에 관한 요건을 제시한다.

2) 관련 시방절

토목공사 표준일반시방서 01450에 따른다.

2. 재료: 해당사항 없음

3. 시공: 해당사항 없음

1.4.4 상수도용 기자재

1. 일반사항

1) 적용범위

- (1) 수도용으로 사용하는 모든 자재나 제품은 「수도법 시행령」 제18조의2(수도용 자재 및 제품의 기준)에 적합한 것을 사용한다. 다만, 이 기준은 2009년 6월 30일부터 시행한다.
- (2) 「수도법 시행령」 제18조의2(수도용 자재 및 제품의 기준)
 - ① 「산업표준화법」 제11조 내지 제13조에 따라 인증을 받은 것
 - ② 「산업표준화법」 제28조 제4항에 따른 단체표준인증표시제품으로 동법 제33조의 규정에 의한 우수한 단체표준제품
 - ③ 「산업표준화법」 제28조 제4항에 따른 단체표준인증표시제품으로서 법 제39조에 따른 한국상하수도협회가 인증한 제품
 - ④ 「품질경영 및 공산품안전관리법」 제7조에 따라 품질경영체제인증을 받은 기업에서 생산한 것
 - ⑤ 「환경기술개발 및 지원에 관한 법률」 제20조에 따른 환경표지의 인증을 받은 제품
 - ⑥ 「산업발전법 시행령」 제28조 제2항 제3호에 따라 신기술 인증을 받은 제품
 - ⑦ 「기술개발촉진법」 제6조에 따라 신기술 인증을 받은 제품
- (3) 다만, (2)의 ①~⑦에도 불구하고 환경부장관이 수도용 자재 및 제품으로 사용하기에 부적합하다고 인정하여 고시하는 자재 및 제품은 수도용 자재 및 제품으로 이를 사용할 수 없다.

2. 재료

1) 위생안전기준

물에 접촉하는 자재 및 제품의 경우에는 환경부령이 정하는 위생안전기준에 적합하여야 한다. 다만, 이 기준은 2009년 6월 30일부터 시행한다.

<표 1.4.1> 위생안전기준(「수도법 시행규칙」 제7조 관련-2006.6.29)

항목	기준	항목	기준
카드뮴	0.0005mg/l 이하	음이온 계면활성제	0.02mg/l 이하
수은	0.0001mg/l 이하	1,1,1-트리클로로에탄	0.01mg/l 이하
세레늄	0.001mg/l 이하	페놀류	0.0005mg/l 이하
납	0.005mg/l 이하	유기물 등(과망간산칼륨소비량)	1.0mg/l 이하
비소	0.005mg/l 이하	맛	이상 없을 것
6가크롬	0.005mg/l 이하	디클로로메탄	0.002mg/l 이하
시안	0.001mg/l 이하	시스-1,2-디클로로에틸렌	0.004mg/l 이하
질산성 질소 및 아질산성 질소	1mg/l 이하	테트라클로로에틸렌	0.001mg/l 이하
불소	0.15mg/l 이하	냄새	이상 없을 것
사염화탄소	0.0002mg/l 이하	색도	0.5도 이하
1,2-디클로로에탄	0.0004mg/l 이하	탁도	0.2 NTU 이하
1,1-디클로로에틸렌	0.003mg/l 이하	잔류염소의 감량	0.7mg/l 이하
1,1,2-트리클로로에탄	0.0006mg/l 이하	에피클로로히드린	0.01mg/l 이하
트리클로로에틸렌	0.003mg/l 이하	아민류	0.01mg/l 이하
벤젠	0.001mg/l 이하	2,4-톨루엔디아민	0.002mg/l 이하
아연	0.1mg/l 이하	2,6-톨루엔디아민	0.001mg/l 이하
철	0.03mg/l 이하	포름알데히드	0.008mg/l 이하
구리	0.1mg/l 이하	아세트산비닐	0.01mg/l 이하
나트륨	20mg/l 이하	스틸렌	0.002mg/l 이하
망간	0.03mg/l 이하	1,2-부타디엔	0.001mg/l 이하
염소 이온	25mg/l 이하	1,3-부타디엔	0.001mg/l 이하
중발잔류물	50mg/l 이하	N,N-디메틸아닐린	0.01mg/l 이하

3. 시공: 해당사항 없음

1.5 안전 및 환경관리

1.5.1 건설안전관리

1. 일반사항

1) 적용범위

이 시방서는 상수도공사의 현장안전관리가 효과적으로 실시되도록 하는데 필요한 일반적인 사항에 대한 시방을 제시한다.

2) 관련 시방절

토목공사 표준일반시방서 01510에 따른다.

2. 재료: 해당사항 없음

3. 시공: 해당사항 없음

1.5.2 건설환경관리

1. 일반사항

1) 적용범위

이 시방서는 상수도공사와 관련되는 환경보존, 자연환경, 생활환경, 사회·경제·환경 및 환경분쟁의 조정 등 환경관리에 대한 일반적인 사항에 대한 시방을 제시한다.

2) 관련 시방절

토목공사 표준일반시방서 01520에 따른다.

2. 재료: 해당사항 없음

3. 시공: 해당사항 없음

1.6 구조물 및 관로 토공사

1.6.1 터파기

1. 일반사항

1) 적용범위

이 시방서는 암거, 옹벽 및 기타 구조물과 관로의 터파기에 관하여 적용한다.

2. 재료: 해당사항 없음

3. 시공

1) 시공일반

- (1) 시공자는 지하수유출, 강우에 의한 외부 표면수 등이 계획된 굴착비탈면 유지나 현장작업 수행 및 안전에 위해하지 않도록 모든 수단을 강구하여야 한다.
- (2) 시공자는 터파기 비탈면의 기울기, 토류벽의 시공, 인접구조물 보호 등 터파기작업과 관련하여 필요한 제반 검토를 시행하여야 하며 이에 따라 시공상세도를 작성하여야 한다.
- (3) 굴착에 지장을 주는 기존구조물, 나무뿌리, 기타 공사품질에 악영향을 끼치는 모든 지장물의 제거 및 이의 처리에 따른 책임은 시공자에게 있으며, 시공자는 시공상세도의 작성시 이를 고려하여야 한다.
- (4) 시공자는 승인된 도면에 표시된 위치, 폭, 깊이를 확보할 수 있도록 터파기를 하여야 한다.
- (5) 터파기는 승인된 방법으로 수행되어야 하고, 승인된 계획이 현장여건상 불합리할 경우 감리자는 변경을 요구할 수 있으며 시공자는 이를 수용하여야 한다.
- (6) 시공자는 굴착된 토사를 굴착비탈면의 상부 끝 가장자리에서 80cm 이상 이격된 위치에 임시적치를 할 수 있으며 이때 이로 인한 굴착비탈면의 붕괴, 강우에 의한 토사침식 및 유출이 발생하지 않도록 필요한 조치를 하여야 한다.

2) 구조물 터파기

- (1) 지반조건의 확인이나 지하수위의 완만한 저하를 위하여 굴착은 가능한 중앙선행방식으로 하여야 한다.
 - (2) 지표수가 파낸 구덩이로 유입하지 않도록 땅파기 둘레의 지면은 역경사지게 해야 한다.
 - (3) 터파기 완성면이 토사 또는 풍화암인 경우는 굴착지반 바닥면의 교란이 최소화되도록 해야 하며, 굴착 후 감리자의 검측을 받는 즉시 버림콘크리트(lean concrete)를 타설하여 지반을 보호할 수 있도록 최종 굴착에 대한 사전준비 및 계획을 수립해야 한다.
- 3) 관로 터파기
- (1) 도면에 별도로 명시하였거나 감리자의 지시가 없는 한 관부설을 위한 터파기는 개착공법으로 시공되어야 한다.
 - (2) 시공자는 승인받은 도면에 표시되어 있거나 감리자의 별도 지시에 대하여 굴착계획선 이상으로 과다굴착을 하였을 경우 이에 따른 제반 책임을 져야 하며 자신의 비용으로 복구하여야 한다.
 - (3) 관접합을 위하여 관접합 부위의 하단부는 명시된 도면에 따라 정확히 터파기하여야 한다.
 - (4) 굴착바닥의 처리가 완료된 시공선은 관부설 계획선과 일치하여야 한다.
 - (5) 되메우기가 완료될 때까지 안전표시판, 경고등, 차단막 등 안전사고방지를 위한 안전시설물을 설치하여야 한다.
- (6) 잔디지역의 터파기
- ① 관로가 잔디지역에 부설될 경우에는 뗏장을 조심스럽게 걷어내어 관로부설 완료 후 다시 복구할 수 있도록 보존되어야 한다.
 - ② 잔디는 72시간 이내에 원상으로 복구시켜야 한다.
- (7) 수목인접지역의 터파기
- ① 시공자는 제거될 수목이 아닌 경우 인접한 수목을 보호하여야 하며, 굴착시 나무뿌리가 직경 5cm 이상인 것은 감리자의 승인없이 잘라내어서는 안 된다.
 - ② 시공자는 감리자의 승인없이 인접지역의 수목을 이식할 수 없다.
- 4) 현장품질관리
- (1) 터파기공사 중 토질에 변화가 생길 때에는 즉시 감리자에게 보고하여 승인을 받은 후 시공하여야 한다.
 - (2) 구조물 터파기는 비탈면의 안정을 해치지 않도록 주의하여야 하며, 시공 중 지질의 변화 및 용수의 상황을 잘 관찰하고 기록하여 감리자에게 보고하여야 한다.

- (3) 예상하지 못한 지중조건이 발견되면 감리자에게 통지하고 작업재개 지시가 있을 때까지는 해당구역의 작업을 중지해야 한다.
 - (4) 지반면위나 이완된 흙이 터파기 바닥면으로 떨어지는 것을 방지하고 시공 중 지반안정을 유지해야 한다.
 - (5) 파낸 바닥면과 기초에 접하거나 아래에 있는 흙은 동해를 입지 않도록 보호해야 한다.
- 5) 굴착토의 처리
- (1) 시공지는 되메우기 재료로서 적합하지 않거나 굴착수량이 되메우기량보다 초과하는 굴착토를 사전 승인받은 유토계획에 따라 운반, 처리하여야 한다.
 - (2) 감리자가 유용할 재료로 승인한 굴착토는 적재, 운반할 때부터 구분하여 최종 사용할 작업장이나 지정된 사토장, 또는 감리자가 승인한 장소에 적치하여야 한다.
 - (3) 시공지는 유토계획을 수립할 경우 최소의 운반거리, 최소의 가공 또는 선별이 될 수 있도록 하여야 한다.

1.6.2 되메우기

1. 일반사항

1) 적용범위

이 시방서는 암거, 옹벽 및 기타구조물과 관로의 되메우기하는 것에 관하여 적용한다.

2) 참조규격

다음 규격은 이 시방서에 명시되어 있는 범위 내에서 이 시방서의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

- (1) KS F 2312 흙의 다짐시험방법
- (2) KS F 2345 비점성토의 상대밀도시험

2. 재료

1) 재료일반

(1) 구조물 되메우기 재료 조건은 다음 조건에 적합하여야 한다.

- ① 활성이 없는 무기질의 흙으로서 최대입경 15cm 이하이어야 하며 식물의 뿌리, 동결재료, 화석연료의 재 등이 포함되지 않을 것

- ② 벤토나이트, 온천여토, 산성백토, 유기질토 등 흡수성이 크며 압축성이 큰 흙이 포함되지 않은 것
- ③ 빙토, 빙설, 초목, 나무 등 다량의 부식물을 함유하지 않은 것
- ④ 통상적인 방법으로 최적함수량에서 명시된 밀도로 다져질 수 없는 부적합한 성질의 재료가 아닌 것
- ⑤ 함수비가 너무 높아 다지기에 부적합하고 공사에 사용하기 전에 제자리에서 건조시킬 수 없는 재료가 아닌 것
- ⑥ 기타 사용시 부적합한 재료가 아닌 것

3. 시공

1) 시공조건 확인

명시된 경계선, 표고, 등고선 및 기준면 등을 확인해야 한다.

2) 시공준비

퇴메우기는 감리자가 구조물 및 관로를 검사하고 퇴메우기해도 좋다는 승인을 하기 전에는 공사를 시작해서는 안 된다.

3) 구조물 퇴메우기

(1) 퇴메우기는 명시된 도면에 따라 퍼서 균일하게 다져야 한다.

(2) 퇴메우기에 사용하는 재료가 모래일 경우 충분한 물다짐을 하고 필요하면 더뎛기를 하여야 한다.

(3) 자갈 섞인 흙 또는 암버력을 퇴메우기 재료로 사용하는 경우에는 간극이 생겨 재료의 안정을 해치지 않도록 시공하여야 한다.

(4) 재료가 충분히 혼합되고 수분조정이 된 후에 도면에 명시된 대로 정확하게 시공해서 고르고 전폭에 걸쳐 명시된 밀도로 다져야 한다. 시공 중에 생긴 연약부는 시공자의 부담으로 제거하고 승인 받은 재료로 메운 뒤 다시 다져야 한다.

(5) 퇴메우기를 할 때에는 수평하중이 새로 설치한 구조물이나 구조물설비, 관로 등의 일부에 작용하여 손상을 주지 않도록 해야 하며, 콘크리트 강도를 고려하여 시공시기를 결정하여야 한다.

(6) 관거나 지하구조물 퇴메우기를 시행할 때 양측에서 수평하게 실시하며 편압이 걸리지 않도록 하여야 한다.

- (7) 과도한 수평 또는 수직토압을 줄 수 있는 다짐장비나 공법을 사용해서는 아니 된다. 과도한 수평토압은 정기토압을 초과하는 것이고, 과도한 수직토압은 과재하중과 허용과재압력을 초과하는 것이다.
 - (8) 되메우기의 시기는 구조물의 유해성을 고려하여 구조물 콘크리트의 소요압축강도 이상, 또는 충분히 양생 후 시행하여야 한다.
 - (9) 방수처리가 된 구조물 주위에 되메우기할 때에는 변위나 되메우기 재료에 섞인 돌이나 다른 단단한 물건에 의한 손상 등을 방지하기 위해서 필요하다면 보호덮개를 해서 구조물이나 방수공을 보호해야 한다.
- 4) 관로 되메우기
- (1) 관의 상단 30cm까지의 되메우기 재료는 양질의 토사이거나 동등 이상의 것으로서 감리자의 승인을 받은 것이어야 한다.
 - (2) 관 상단 30cm에서 최종 계획고까지의 되메우기 재료는 원지반 굴착토로서 다음의 각 조건에 적합하여야 한다.
 - ① 최대입경 20cm 이하로써 활성이 없는 무기질의 흙이어야 하며 식물의 뿌리등 유기물, 동결된 재료, 화석연료의 재 등이 포함되지 않아야 되고 관로방식층에 손상 또는 부식을 촉진시키는 물질이 포함되지 않은 재료
 - ② 시공자는 염분이 포함된 지반이거나 바다모래를 사용할 때는 현장용접부의 도복장을 강화하여야 하며, 이 경우 감리자의 승인을 받은 방법으로 처리하여야 한다.
 - (3) 시공자는 되메우기 재료를 관 상단에 직접 투하하여서는 아니 되며 관 주변의 되메우기가 끝나고, 관 상단에서 30cm에 대한 최종포설의 경우 관 상단에서 50cm 이하의 높이로 투하하여 되메우기를 시공할 수 있다.
 - (4) 되메우기는 각 포설층을 평활하게 하여 다짐이 되어야 하고, 관의 좌우면이 편압을 받지 않도록 균등하게 시공되어야 한다.
 - (5) 원지반의 함수비가 과다하여 다짐이 곤란할 경우 관 상단 30cm에서 최종 계획고까지는 원지반 건조밀도의 100%로 되메우기를 하여야 한다.
 - (6) 시공자는 감리자가 승인한 경우에 관저에서 관 상단 30cm까지 되메우기하는 양질의 토사를 물다짐, 기타 관 밑부분에 토사를 치밀하게 채울 수 있는 공법으로 다짐을 할 수 있다.
 - (7) 관로공사 시행 중 강우시, 교통량이 많은 지역, 관로의 부상이나 변형 등의 위험요소가 있을 경우에 시공자는 감리자의 승인을 받아 긴급 되메우기를 실시할 수 있으며, 기타 이에

필요한 대책을 수립하여야 한다.

5) 시공허용오차

마무리된 표면은 명시된 표고에서 $\pm 3\text{cm}$ 이내로 시행해야 한다.

1.6.3 관부사(모래 채움)

1. 일반사항

1) 적용범위

이 시방서는 당해 공사의 관로 터파기 구간에 되메우기 재료로 모래를 사용하여 터파기 전의 상태로 원상복구하는 것을 포함하여 적용한다.

2) 제출물

시공자는 다음 사항을 포함하는 시공계획서 및 시공상세도를 작성하여 감리자에게 제출하여야 한다.

(1) 시공계획서

- ① 세부공정계획
- ② 자재, 장비, 인력 동원계획
- ③ 시공계획
- ④ 환경 및 안전관리계획
- ⑤ 유도 계획

(2) 시공상세도

관부사를 위한 시공상세도 작성은 종·횡단면도가 포함되어야 한다. 또한 그 내용은 되메우기에 포함시킬 수 있다.

2. 재료

1) 재료일반

(1) 관부사용 모래는 입도가 고르고 깨끗하며 유해성분이 포함되지 않은 모래이어야 하며, 모래의 입도는 5mm보다 가늘고 잔골재에 대한 요건에 맞아야 한다.

(2) 관부사 시공허용오차는 기준계획고의 $\pm 3\text{cm}$ 이내이어야 한다.

3. 시공

1) 시공일반

- (1) 시공자는 감리자가 별도로 지정하거나 도면에 명시된 되메우기 지역에 대하여 관부사를 하여야 한다.
- (2) 관부사는 관의 도복장이 손상되거나 관체가 이동되지 않도록 조심스럽게 부설한 후 층별로 물다짐을 실시하여야 한다.
- (3) 관부사는 최적다짐 함수비 이상으로 물다짐을 시행하고 필요하면 더돋기를 시행하여야 한다.
- (4) 암구간의 관 하단부에 부설되는 관 부사는 바닥면에 고르게 부설한 후 관을 거치하여야 한다.

1.6.4 물푸기 및 가배수

1. 일반사항

1) 적용범위

- (1) 이 시방서는 시공 중에 수위 및 정수압을 낮추고 제어하는 데 필요한 임시물푸기장치 (temporary dewatering system)의 설계, 설치, 유지, 운전, 제거 및 관리에 관한 시방을 제시한다.

(2) 주요 내용

- ① 물푸기
- ② 가물막이

2) 관련 시방절

토목공사 표준일반시방서 02240에 따른다.

2. 재료

토목공사 표준일반시방서 02240에 따른다.

3. 시공

토목공사 표준일반시방서 02240에 따른다.

1.6.5 터파기 지보

1. 일반사항

1) 적용범위

(1) 이 시방서는 도면에 명시되고 요구된 터파기 지보공의 설계, 설치, 철거 및 유지관리에 관한 시방을 제시한다.

(2) 주요 내용

- ① 엄지말뚝과 토류판 설치
- ② 널말뚝 설치
- ③ 슬러리벽 시공
- ④ 브레이싱과 타이백 지보공
- ⑤ 접합부 땅파기 지보공
- ⑥ 땅파기 지보공의 철거

2) 관련 시방절

토목공사 표준일반시방서 02250에 따른다.

2. 재료

토목공사 표준일반시방서 02250에 따른다.

3. 시공

토목공사 표준일반시방서 02250에 따른다.

1.6.6 비탈면 보호

1. 일반사항

1) 적용범위

(1) 이 시방서는 쌓기 및 깎기한 비탈면, 독쌓기, 길어깨, 구거 및 수로의 제방, 명시된 기타 장소에 시공하는 비탈면 보호공에 대한 시방을 제공한다.

(2) 주요 내용

- ① 비탈면 깔기
 - ② 사석
 - ③ 떼붙이기
 - ④ 씨뿌리기
- 2) 관련 시방절
토목공사 표준일반시방서 02410에 따른다.

2. 재료

토목공사 표준일반시방서 02410에 따른다.

3. 시공

토목공사 표준일반시방서 02410에 따른다.

1.6.7 비탈면 보강

1. 일반사항

1) 적용범위

이 시방서는 흙쌓기 및 깎기한 비탈면, 독쌓기, 길어깨, 구거 및 수로의 제방 및 명시된 기타 장소에 시공하는 비탈면 보강공에 대한 시방을 제시한다.

2) 관련 시방절

토목공사 표준일반시방서 02420에 따른다.

2. 재료

토목공사 표준일반시방서 02420에 따른다.

3. 시공

토목공사 표준일반시방서 02420에 따른다.

1.6.8 연약지반 처리

1. 일반사항

1) 적용범위

(1) 이 시방서는 불량한 지반의 전체 또는 일부를 양호한 지반으로 개량하거나 지반의 밀도를 증대시키거나 지반을 고결하여 공사 목적에 맞는 양호한 지반으로 개량하는 지반처리에 관한 시방을 제시한다.

(2) 주요 내용

- ① 치환
- ② 압밀
- ③ 다짐
- ④ 주입

2) 관련 시방절

토목공사 표준일반시방서 02510에 따른다.

2. 재료

토목공사 표준일반시방서 02510에 따른다.

3. 시공

토목공사 표준일반시방서 02510에 따른다.

1.7 콘크리트공사

1.7.1 일반콘크리트

1. 일반사항

1) 적용범위

이 시방서는 콘크리트구조물의 시공에 있어서 일반적인 기본 원칙에 대한 표준을 제시한 것이다.

2) 관련 시방절

콘크리트 표준시방서 제2장에 따른다.

2. 재료

콘크리트 표준시방서 제2장에 따른다.

3. 시공

콘크리트 표준시방서 제2장에 따른다.

1.7.2 철근작업

1. 일반사항

1) 적용범위

이 시방서는 철근의 가공, 조립에 있어서 특히 필요한 사항에 대한 일반적인 표준을 규정한다.

2) 관련 시방절

콘크리트 표준시방서 제4장에 따른다.

2. 재료

콘크리트 표준시방서 제4장에 따른다.

3. 시공

콘크리트 표준시방서 제4장에 따른다.

1.7.3 거푸집 및 동바리

1. 일반사항

1) 적용범위

이 시방서는 거푸집 및 동바리의 설계, 제작, 조립 및 해체에 있어서 특히 필요한 사항에 대한 일반적인 표준을 규정한다.

2) 관련 시방절

콘크리트 표준시방서 제5장에 따른다.

2. 재료

콘크리트 표준시방서 제5장에 따른다.

3. 시공

콘크리트 표준시방서 제5장에 따른다.

1.7.4 비계

1. 일반사항

1) 적용범위

이 시방서는 구조물 설치시 비계 시공에 따른 작업에 관하여 적용한다.

2) 제출물

(1) 시공자는 시공하기에 앞서 현장의 각종 현황을 고려한 시공계획서 및 시공도면을 제출하여야 한다.

(2) 시공도면에는 다음 사항이 포함되어야 한다.

- ① 관련된 상세를 포함한 비계 설치방법
- ② 설계에 필요한 구조계산
- ③ 사용재료에 대한 품질인증서류 또는 시험성적서
- ④ 비계의 해체를 위한 방법 및 일정

2. 재료

1) 재료일반

(1) 비계에 사용하는 강재는 구조용 강재를 사용하여야 한다.

(2) 비계자재는 사용길이 전체가 균일하고 단면계수가 급변하지 않는 재료 특성을 지닌 자재로

- 써 시공 상세도에서 요구한 강성을 가져야 한다.
- (3) 변형, 부식 또는 심하게 손상된 것은 사용하지 말아야 한다.
 - (4) 비계에 사용되는 재료의 선정은 공사시방서에 따르며 구조, 성능, 외관 및 사용상 문제가 없다면 재사용품을 사용할 수 있다.
 - (5) 이 절에 해당하는 사항 이외의 재료 및 구조 등은 공인된 기관의 내력시험 등에 의하여 사용목적에 적합한 성능을 가진 제품을 감리자의 승인을 받아 사용할 수 있다.
- 2) 강관비계
- (1) 강관비계는 KS F 8002 또는 가설기자재 성능검정규격의 규정에 적합한 것이어야 한다.
 - (2) 통로용 작업발판은 KS F 8012 또는 가설기자재 성능검정규격의 규정에 적합한 것이어야 한다.
 - (3) 클램프는 KS F 8013 또는 가설기자재 성능검정규격의 규정에 적합한 것이어야 한다.
 - (4) 강관비계에 사용되는 받침철물은 KS F 8014 또는 가설기자재 성능검정규격의 규정에 적합한 것이어야 한다.
 - (5) 벽 연결철물은 KS F 8003 또는 가설기자재 성능검정규격의 규정에 적합한 것이어야 한다.
 - (6) 특수한 부속철물을 사용할 때에는 그 부위에 발생하는 응력에 충분히 견딜 수 있는 것을 사용하여야 한다.
- 3) 강관틀비계
- (1) 강관틀비계는 KS F 8003 또는 가설기자재 성능검정규격의 규정에 적합한 것이어야 한다.
 - (2) 작업대는 KS F 8012 또는 가설기자재 성능검정규격의 규정에 적합한 것이어야 한다.
 - (3) 강관틀비계에 사용되는 받침철물은 KS F 8014 또는 가설기자재 성능검정규격의 규정에 적합한 것이어야 한다.
 - (4) 벽 연결철물은 KS F 8003 또는 가설기자재 성능검정규격의 규정에 적합한 것이어야 한다.
- 4) 이동식 비계
- (1) 이동식 비계는 KS F 8011 또는 가설기자재 성능검정규격의 규정에 적합한 것이어야 한다.
 - (2) 비계의 이동을 위해 사용하는 발바퀴는 KS F 8011 또는 가설기자재 성능검정규격의 규

정에 적합한 것이어야 한다.

- (3) 강관틀비계에 사용되는 받침철물은 KS F 8014 또는 가설기자재 성능검정규격의 규정에 적합한 것이어야 한다.

3. 시공

1) 시공일반

- (1) 비계는 시공계획서 및 시공도면에 따라 시공하여야 한다.
- (2) 시공과 감독에 편리하고 안전하도록 공사의 종류, 규모, 장소 등에 따라 적합한 재료 및 방법으로 견고하게 설치하고 유지보존에 주의하여야 한다.
- (3) 설계시에 고려된 경우를 제외하고 사용 중이거나 작업 중일 때에는 비계를 수평으로 이동하거나 변경하지 말아야 한다.
- (4) 작업발판은 비계의 장선 등에 견고히 고정하여야 한다.
- (5) 가설전선에 근접하여 비계를 설치하는 때에는 가설전선을 이설하거나 가설전선에 절연용 방호구를 장착하는 등 가설전선과의 접촉을 방지하기 위한 조치를 하여야 한다.
- (6) 연약지반은 비계기둥이 침하하지 않도록 다지고 두께 4.5cm 이상의 깔목을 소요폭 이상으로 설치하거나 콘크리트를 타설한다.
- (7) 비계기둥 3개 이상을 밀둥잡이로 연결하여야 한다. 다만, 받침철물을 바닥에 고정했을 때에는 밀둥잡이를 생략할 수 있다.
- (8) 해빙시의 대책을 수립하여 감리자의 승인을 받지 않는 한 동결지반 위에는 비계를 설치할 수 없다.
- (9) 비계의 도괴방지와 비계기둥의 좌굴 보강을 위하여 벽이나 구조물에 벽 연결철물로 고정시켜야 한다.
- (10) 벽 연결은 수직재와 수평재의 교차부에서 비계면에 대하여 직각이 되도록 하여 수직재에 연결한다.
- (11) 벽 연결은 전체를 한 번에 풀지 않고 부분적으로 차례로 실시한다. 특히, 거푸집 조립시에는 1개 층씩 필요한 부분만 풀고 작업을 완료한 이후에 즉시 재설치한다.

2) 강관비계 시공

- (1) 비계기둥은 이동이나 흔들림을 막기 위해 수평재, 가새 등으로 안전하고 단단하게 고정되어야 한다.

- (2) 비계기둥의 바닥은 작용한 하중을 안전하게 기초에 전달할 수 있도록 받침 철물을 사용하거나 견고한 기초 위에 놓여져야 한다.
 - (3) 비계기둥의 간격은 띠장방향으로 1.8m 이내, 장선 방향으로 1.5m 이내이어야 한다.
 - (4) 비계기둥 1개에 작용하는 하중은 6.86kN(700kgf) 이내이어야 한다.
 - (5) 띠장의 수직간격은 1.5m 이하로 한다. 단, 지상으로부터 첫 번째 띠장은 통행을 위해 강관의 좌굴이 발생하지 않는 한도 내에서 2m 이내로 설치할 수 있다.
 - (6) 띠장을 연속해서 설치할 경우에는 겹침이음으로 하며, 겹침이음을 하는 띠장간의 이격거리는 순간격이 10cm 이내가 되도록 하여 교차되는 비계기둥에 클램프로 결속한다.
 - (7) 띠장의 이음위치는 각장의 띠장끼리 최소 30cm 이상 엇갈리게 한다.
 - (8) 장선의 수직간격은 1.5m 이하로 한다. 또한, 비계기둥과 띠장의 교차부에서는 비계기둥에 결속하며, 그 중간부분에서는 띠장에 결속하여야 한다.
 - (9) 작업발판을 맞댐 형식으로 깔 경우 장선은 작업발판의 내민 부분이 10~20cm의 범위가 되도록 간격을 정하여 설치하여야 한다.
 - (10) 장선은 띠장으로부터 5cm 이상 돌출하여 설치한다. 또한 비갈쪽 돌출부분은 수직보호망 등의 설치를 고려하여 일정한 길이가 되도록 한다.
 - (11) 대각으로 설치하는 가새는 비계의 외면으로 수평면에 대해 40~60° 방향으로 설치하며, 기둥 또는 띠장에 결속한다. 가새의 배치간격은 약 15m마다 교차하는 것으로 한다.
 - (12) 가새와 비계기둥과의 교차부는 회전형 클램프로 결속한다.
 - (13) 수평가새는 벽 연결철물을 부착한 높이에 각 스팬(span)마다 설치하여 보강한다.
 - (14) 벽 연결은 수직방향 5m 이하, 수평방향 5m 이하로 설치하여야 한다.
- 3) 강관틀비계 시공
- (1) 전체 높이가 20m를 초과하는 경우 또는 중량작업을 하는 경우에는 주틀의 간격을 1.8m 이하로 하여야 한다.
 - (2) 주틀의 간격이 1.8m일 경우에는 주틀 사이의 하중한도를 3.92kN(400kgf)으로 하고, 주틀의 간격이 1.8m 이내일 경우에는 그 역비율로 하중한도를 증가할 수 있다. 주틀의 기둥관 1개당 수직하중의 한도는 견고한 기초 위에 설치하게 될 경우에는 24.5kN(2,500kgf)으로 한다.
 - (3) 연결용 통로, 출입구 및 개구부 등에서 내력상 충분히 안전한 경우에는 주틀의 높이 및 간격을 전술한 규정보다 크게 할 수 있다.

- (4) 주틀의 기동재 바닥은 작용한 하중을 안전하게 기초에 전달할 수 있도록 받침철물을 사용하거나 견고한 기초 위에 놓여져야 한다. 다만, 주틀의 바닥에 고저차가 있을 경우에는 조절형 받침철물을 사용하여 각 주틀을 수평과 수직으로 유지하여야 한다.
 - (5) 주틀의 최상부와 다섯 단 이내마다 띠장틀 또는 수평재를 설치하여야 한다.
 - (6) 비계의 모서리부분에서는 주틀 상호간을 비계용 강관과 클램프로 견고히 결속하고 주틀의 개구부에는 난간을 설치하여야 한다.
 - (7) 교차가새는 각 단, 각 스펠마다 설치하고 결속부분은 진동 등으로 탈락하지 않도록 이탈방지를 하여야 한다.
 - (8) 작업상 부득이하게 일부의 교차가새를 제거할 때에는 그 사이에 수평재 또는 띠장틀을 설치하고 벽 연결이 설치되어 있는 단은 해체하지 말아야 한다.
 - (9) 벽 연결은 수직방향 6m 이하, 수평방향 8m 이하로 설치하여야 한다. 단, 비계의 높이가 밀면길이의 4배를 초과할 경우에는 벽 연결철물 등을 이용하여 4배수의 높이 이내마다 벽체 및 구조물에 고정하여야 한다.
- 4) 이동식 비계 시공
- (1) 이동식 비계의 조립 전에 구조, 강도, 기능 및 재료 등에 결함이 없는지 면밀히 검토하며, 조립도에 따라 설치한다.
 - (2) 비계의 높이는 밀면 최소폭의 4배 이하이어야 한다.
 - (3) 3단 이상 설치시에는 주틀의 기동재에 전도방지용 지지대를 설치하거나 주틀의 일부를 구조물에 고정하여 흔들림과 전도를 방지하여야 한다.
 - (4) 작업이 이루어지는 상단에는 안전난간과 겹침띠를 설치하며, 부재의 이음부, 교차부는 사용 중 쉽게 탈락하지 않도록 결합하여야 한다.
 - (5) 작업상 부득이하거나 승강을 위하여 안전난간을 분리할 때에는 작업 후 즉시 재 설치한다.
 - (6) 발바퀴에는 제동장치를 반드시 갖추어야 하고 발바퀴의 브레이크는 이동 중을 제외하고는 항상 작동시켜 두어야 한다.
 - (7) 경사면에서 사용할 경우에는 각종 잭을 이용하여 주틀을 수직으로 세워 작업바닥의 수평이 유지되도록 한다.
 - (8) 작업바닥 위에서 별도의 받침대나 사다리를 사용하지 말아야 한다.
 - (9) 낙하물의 위험이 있는 경우에는 유효한 천장을 설치한다.
- 5) 비계검사

비계에서의 작업을 개시하기 전에 검사표를 사용해 검사하고, 불량 혹은 이상이 발견되었을 경우 즉시 보수한다.

(1) 조립 전·후의 검사

- ① 재료가 규격에 적합한지 아닌지를 확인한다.
- ② 재료에 녹, 변형 또는 손상 등에 의한 결점이 없는지를 확인한다.
- ③ 비계의 설치가 시공도면에 따라 적합하게 되었는지를 검사한다.

(2) 약천후시의 검사

① 약천후 전의 검사

- 가. 강풍주의보가 나온 경우는 즉각 벽 연결철물이나 버팀목 등의 상황을 점검하고, 필요에 따라 비계의 경사, 무너짐이나 재료의 흠어짐을 방지하는 조치를 한다.
- 나. 비계에 설치된 추락방호망, 수직보호망과 작업발판 등은 해체하거나 풍하중에 대해 안전하도록 조치한다.
- 다. 벽 연결철물이나 비계의 구성부재가 소정의 위치에 확실하게 설치되어 있는지를 확인하고 필요에 따라 버팀목 등으로 보강한다.

② 약천후 후의 검사

- 가. 비계 위에 떨어져 있는 자재나 공구 등의 유무를 확인한다.
- 나. 전선 등이 걸려 있는지를 확인한다.
- 다. 작업발판 등이 날리거나 어긋나 있는지를 확인한다.
- 라. 비계기둥이 놓여진 밑면에 미끄러짐이나 미끄러짐의 우려가 있는지를 확인한다.
- 마. 벽 연결철물이나 클램프 등이 이완되거나 어긋남이 없는지를 확인한다.

6) 비계 해체

- (1) 해체 및 철거 시에는 도괴, 낙하, 추락 등의 방지를 위한 조치를 취하여야 한다.
- (2) 공사가 완료될 때까지는 모든 공사용 비계를 철거하여야 한다.
- (3) 모든 분리된 부재와 연결재는 비계로부터 떨어트리지 말고 내려야 하며, 아직 분해되지 않은 비계부분은 안정성이 유지되도록 작업하여야 한다.
- (4) 벽 연결철물은 가능하면 나중에 해체한다. 특히 안전시설이 설치되어 있는 비계에서는 벽 연결철물 등의 해체에 주의하여야 하며, 필요에 따라서는 보조장치를 한 후에 해체한다.
- (5) 해체된 비계 부재를 취급하거나 보조장치를 설치할 경우에는 건물의 마감에 손상을 주지 않도록 하여야 한다.

- (6) 비계기둥의 이음부에서 비계기둥, 띠장 등을 해체할 경우에는 이음위치와 해체순서를 확인한다.

1.7.5 레디믹스트 콘크리트

1. 일반사항

1) 적용범위

이 시방서는 레디믹스트 콘크리트의 제조, 운반에 있어서 특히 필요한 사항에 대한 일반적인 표준을 규정한다.

2) 관련 시방절

콘크리트 표준시방서 제3장에 따른다.

2. 재료

콘크리트 표준시방서 제3장에 따른다.

3. 시공

콘크리트 표준시방서 제3장에 따른다.

1.7.6 매스콘크리트

1. 일반사항

1) 적용범위

이 시방서는 매스콘크리트구조물의 시공방법뿐만 아니라 시멘트의 수화열에 의한 온도균열 및 온도응력에 관련하여 필요로 하는 사항에 대한 일반적인 표준을 규정하는 것이다.

2) 관련 시방절

콘크리트 표준시방서 제7장에 따른다.

2. 재료

콘크리트 표준시방서 제7장에 따른다.

3. 시공

콘크리트 표준시방서 제7장에 따른다.

1.7.7 한중콘크리트

1. 일반사항

1) 적용범위

이 시방서는 한중콘크리트 시공에서 특히 필요한 사항에 대한 일반적인 표준을 규정한다.

2) 관련 시방절

콘크리트 표준시방서 제8장에 따른다.

2. 재료

콘크리트 표준시방서 제8장에 따른다.

3. 시공

콘크리트 표준시방서 제8장에 따른다.

1.7.8 서중콘크리트

1. 일반사항

1) 적용범위

이 시방서는 서중콘크리트의 시공에서 특히 필요한 사항에 관한 일반적인 표준을 규정하는 것이다.

2) 관련 시방절

콘크리트 표준시방서 제9장에 따른다.

2. 재료

콘크리트 표준시방서 제9장에 따른다.

3. 시공

콘크리트 표준시방서 제9장에 따른다.

1.7.9 수밀콘크리트

1. 일반사항

1) 적용범위

이 시방서는 수밀콘크리트의 시공에서 특히 수밀을 필요로 하는 사항에 대한 일반적인 표준을 규정하는 것이다.

2) 관련 시방절

콘크리트 표준시방서 제10장에 따른다.

2. 재료

콘크리트 표준시방서 제10장에 따른다.

3. 시공

콘크리트 표준시방서 제10장에 따른다.

1.7.10 유동화콘크리트

1. 일반사항

1) 적용범위

이 시방서는 베이스콘크리트에 유동화제를 첨가하여 제조하는 유동화콘크리트에 대하여 적용한다.

2) 관련 시방절

콘크리트 표준시방서 제11장에 따른다.

2. 재료

콘크리트 표준시방서 제11장에 따른다.

3. 시공

콘크리트 표준시방서 제11장에 따른다.

1.8 포장공사

1.8.1 프라이م 코트(아스팔트콘크리트 포장)

1. 일반사항

1) 적용범위

이 시방서는 보조기층면 또는 입도조정기층면에 역청제를 살포하여 가열 아스팔트층과의 결합을 좋게 하거나 불투수층을 형성하게 하는 프라이م 코트공에 적용한다.

2) 관련 시방절

아스팔트콘크리트 포장공사 제9장 9-1에 따른다.

2. 재료

아스팔트콘크리트 포장공사 제9장 9-1에 따른다.

3. 시공

아스팔트콘크리트 포장공사 제9장 9-1에 따른다.

1.8.2 택 코트(아스팔트콘크리트 포장)

1. 일반사항

1) 적용범위

이 시방서는 이미 시공한 포장면에 역청제를 얇게 살포하여 신·구 포장층을 결합시키기 위해 실시하는 택 코트에 적용한다.

2) 관련 시방절

아스팔트콘크리트 포장공사 제9장 9-2에 따른다.

2. 재료

아스팔트콘크리트 포장공사 제9장 9-2에 따른다.

3. 시공

아스팔트콘크리트 포장공사 제9장 9-2에 따른다.

1.8.3 실 코트(아스팔트콘크리트 포장)

1. 일반사항

1) 적용범위

이 지방서는 포장표면에 살포한 역청재료 위에 모래나 부순돌을 살포하여 이를 포장노면에 부착시키는 실 코트에 적용한다.

2) 관련 지방절

아스팔트콘크리트 포장공사 제9장 9-3에 따른다.

2. 재료

아스팔트콘크리트 포장공사 제9장 9-3에 따른다.

3. 시공

아스팔트콘크리트 포장공사 제9장 9-3에 따른다.

1.8.4 아스팔트콘크리트 중간층

1. 일반사항

1) 적용범위

이 지방서는 기층면에 시공하는 아스팔트콘크리트 포장의 중간층 공사에 적용한다.

2) 관련 지방절

아스팔트콘크리트 포장공사 제9장 9-4에 따른다.

2. 재료

아스팔트콘크리트 포장공사 제9장 9-4에 따른다.

3. 시공

아스팔트콘크리트 포장공사 제9장 9-4에 따른다.

1.8.5 아스팔트콘크리트 표층

1. 일반사항

1) 적용범위

이 지방서는 교통하중을 직접 받는 아스팔트콘크리트 표층공사에 적용한다.

2) 관련 지방절

아스팔트콘크리트 포장공사 제9장 9-5에 따른다.

2. 재료

아스팔트콘크리트 포장공사 제9장 9-5에 따른다.

3. 시공

아스팔트콘크리트 포장공사 제9장 9-5에 따른다.

1.8.6 시멘트콘크리트 포장

1. 일반사항

1) 적용범위

이 지방서는 시멘트콘크리트 포장공사에 적용한다.

2) 관련 지방절

아스팔트콘크리트 포장공사 제10장 10-1에 따른다.

2. 재료: 해당사항 없음

3. 시공

아스팔트콘크리트 포장공사 제10장 10-1에 따른다.

1.9 옹벽, 석축 및 블록쌓기

1.9.1 옹벽

1. 일반사항

1) 적용범위

이 시방서는 부지 내에 설치하는 옹벽구조물에 대한 시방을 제시한다.

2) 관련 시방절

토목공사 표준일반시방서 07210에 따른다.

2. 재료: 해당사항 없음

3. 시공

토목공사 표준일반시방서 07210에 따른다.

1.9.2 돌쌓기

1. 일반사항

1) 적용범위

이 시방서는 흙쌓기 또는 땅파기한 비탈면에 깬 자연석을 쌓는 석축에 대한 시방을 제시한다.

2) 관련 시방절

토목공사 표준일반시방서 07220에 따른다.

2. 재료

토목공사 표준일반시방서 07220에 따른다.

3. 시공

토목공사 표준일반시방서 07220에 따른다.

1.9.3 콘크리트 블록쌓기

1. 일반사항

1) 관련 시방절

토목공사 표준일반시방서 07230에 따른다.

2. 재료

토목공사 표준일반시방서 07230에 따른다.

3. 시공

토목공사 표준일반시방서 07230에 따른다.

1.10 조경공사

1.10.1 식재 일반

1. 일반사항

1) 적용범위

이 시방서는 정원, 공원, 녹지 등의 외부공간 및 구조물과 관련된 조경공간의 수목식재공사에

적용한다.

2) 관련 시방절

조경공사 표준시방서 제6장 6-1에 따른다.

2. 재료: 해당사항 없음

3. 시공: 해당사항 없음

1.10.2 수목 굴취

1. 일반사항

1) 적용범위

이 시방서는 농장에서의 굴취, 야생수의 굴취 등의 공사에 적용한다.

2) 관련 시방절

조경공사 표준시방서 제6장 6-2에 따른다.

2. 재료

조경공사 표준시방서 제6장 6-2에 따른다.

3. 시공

조경공사 표준시방서 제6장 6-2에 따른다.

1.10.3 수목 운반

1. 일반사항

1) 적용범위

이 시방서는 포장, 굴취장 등으로부터 공사현장까지의 원거리운반과 가식장, 하치장 등에서 식재위치까지의 근거리운반 등 수목의 제반 운반작업에 적용한다.

2) 관련 시방절

조경공사 표준시방서 제6장 6-3에 따른다.

2. 재료

조경공사 표준시방서 제6장 6-3에 따른다.

3. 시공

조경공사 표준시방서 제6장 6-3에 따른다.

1.10.4 수목 가식

1. 일반사항

1) 적용범위

이 시방서는 반입수목 또는 이식수목의 당일 식재가 불가능한 경우에 적용한다.

2) 관련 시방절

조경공사 표준시방서 제6장 6-4에 따른다.

2. 재료

조경공사 표준시방서 제6장 6-4에 따른다.

3. 시공

조경공사 표준시방서 제6장 6-4에 따른다.

1.10.5 수목 식재

1. 일반사항

1) 적용범위

이 시방서는 모든 수목의 식재공사에 적용한다. 특수목식재 및 인공지반식재의 경우에는 공사 시방서에 따른다.

2) 관련 시방절

조경공사 표준시방서 제6장 6-5에 따른다.

2. 재료

조경공사 표준시방서 제6장 6-5에 따른다.

3. 시공

조경공사 표준시방서 제6장 6-5에 따른다.

1.10.6 지피류 및 초화류 식재

1. 일반사항

1) 적용범위

이 시방서는 잔디 및 비탈면녹화를 제외한 지지류와 초화류의 식재공사, 화단조성공사 등에 적용한다.

2) 관련 시방절

조경공사 표준시방서 제6장 6-6에 따른다.

2. 재료

조경공사 표준시방서 제6장 6-6에 따른다.

3. 시공

조경공사 표준시방서 제6장 6-6에 따른다.

1.10.7 벽면 녹화

1. 일반사항

1) 적용범위

이 시방서는 건물 외벽, 담장, 방음벽, 옹벽 및 석축 등 각종 수직면의 구조벽면에 식재하여 경관의 향상, 건물벽면의 온도 완화, 표면 반사의 조절, 차음 등의 효과를 기대하는 녹화방법

식재공사에 적용한다.

2) 관련 시방절

조경공사 표준시방서 제6장 6-7에 따른다.

2. 재료

조경공사 표준시방서 제6장 6-7에 따른다.

3. 시공

조경공사 표준시방서 제6장 6-7에 따른다.

1.10.8 잔디 일반

1. 일반사항

1) 적용범위

이 시방서는 공원, 정원, 녹지, 잔디광장 등 부지정지가 완료된 비탈면 또는 평지의 잔디조성과 천연잔디경기장, 골프장잔디조성 등에 적용한다.

2) 관련 시방절

조경공사 표준시방서 제7장 7-1에 따른다.

2. 재료

조경공사 표준시방서 제7장 7-1에 따른다.

3. 시공: 해당사항 없음

1.10.9 잔디 식재

1. 일반사항

1) 적용범위

이 시방서는 모든 종류의 식재에 의한 잔디조성공사에 적용한다.

2) 관련 시방절

조경공사 표준시방서 제7장 7-2에 따른다.

2. 재료

조경공사 표준시방서 제7장 7-2에 따른다.

3. 시공

조경공사 표준시방서 제7장 7-2에 따른다.

1.10.10 종자뽑어붙이기

1. 일반사항

1) 적용범위

이 시방서는 공사의 효율을 위하여 잔디종자를 섬유(fiber), 색소, 접착제, 비료 등과 물로 혼합하여 고압분사기로 파종하는 잔디조성공사에 적용한다.

2) 관련 시방절

조경공사 표준시방서 제7장 7-4에 따른다.

2. 재료

조경공사 표준시방서 제7장 7-4에 따른다.

3. 시공

조경공사 표준시방서 제7장 7-4에 따른다.

1.10.11 비탈면 녹화 일반

1. 일반사항

1) 적용범위

이 시방서는 절취 및 성토 등에 의한 인공비탈면이나 침식 등에 의한 자연비탈면에 대하여 인

공재료나 식물재료를 이용하여 지표면의 안정과 식물군락의 조성 및 경관보전을 도모하기 위한 비탈면의 녹화공사 일반에 적용한다.

2) 관련 시방절

조경공사 표준시방서 제8장 8-1에 따른다.

2. 재료

조경공사 표준시방서 제8장 8-1에 따른다.

3. 시공

조경공사 표준시방서 제8장 8-1에 따른다.

1.10.12 생육기반 조성

1. 일반사항

1) 적용범위

이 시방서는 비탈면의 지표면 안정과 식물의 지속적 생장에 적합한 생육기반을 동시에 조성하고자 하는 비탈면 녹화공사의 생육기반 조성에 적용한다.

2) 관련 시방절

조경공사 표준시방서 제8장 8-2에 따른다.

2. 재료

조경공사 표준시방서 제8장 8-2에 따른다.

3. 시공

조경공사 표준시방서 제8장 8-2에 따른다.

1.10.13 비탈면 녹화

1. 일반사항

1) 적용범위

이 시방서는 인공적으로 축조 또는 절취 및 성토된 비탈면과 중력에 의한 침식 등으로 이루어진 자연비탈면 등 모든 비탈면을 친환경적인 요소로서 복원하기 위한 녹화공사에 적용한다.

2) 관련 시방절

조경공사 표준시방서 제8장 8-3에 따른다.

2. 재료

조경공사 표준시방서 제8장 8-3에 따른다.

3. 시공

조경공사 표준시방서 제8장 8-3에 따른다.

2. 관부설공사

2. 관부설공사

2.1 총칙

2.1.1 공통사항

1. 일반사항

1) 적용범위

이 지방서는 상수도공사의 시공에 있어 각종 관 및 밸브류의 취급·운반, 관의 부설, 접합 및 도복장 등의 시공에 대한 일반적인 사항을 규정한다.

2) 제출물

(1) 시공계획서

- ① 관련기관과 협의가 필요한 경우 협의를 위한 자료 및 계획서
- ② 시공규모, 위치, 경사 등 현장여건을 조사한 근거자료
- ③ 현장시공시의 공사현황, 현장조직, 안전관리, 공정계획, 현장 및 자재 품질관리, 검사 등에 관한 세부계획서
- ④ 자재 반입계획서
- ⑤ 도로구간의 경우 교통통제 계획서
- ⑥ 해당지역 주민에게 공사목적과 효과 등에 대한 홍보를 실시하기 위한 자료

(2) 시공상세도

- ① 설치표준도(관경별, 토질별)
- ② 이형관 상세도 및 재료표
- ③ 시공상세도
- ④ 관보호공 설치도
- ⑤ 가설구조물도

- ⑥ 시공 및 설치에 필요한 주의점
- (3) 제품자료
시공자는 관, 연결재 및 부대품에 대한 제작자의 제품자료를 제출하여야 한다.
- (4) 확인서
시공자는 제품이 명시된 요건을 만족한다는 제작자의 제품확인서를 제출하여야 한다.

2. 재료

- (1) 공사현장에 반입된 검사자재 또는 시험합격재료는 공사현장 밖으로 반출하지 못하도록 하고, 불합격된 자재는 지체없이 공사현장 밖으로 반출하여야 한다.
- (2) 당일 반입하여 전량 사용되는 아스콘, 레미콘 등의 자재는 당일 반입량 및 명일 사용 예정량을 감리자에게 일일 보고하고 완제품인 콘크리트 제품류(시멘트, 보도블록, 경계블록 등)는 시공자로 하여금 일정한 장소에 보관 사용하게 하고 사용내역을 보고받아 자재수불부에 기록하여야 한다.
- (3) 시공자는 혼합골재, 보조기층재, 아스팔트(유제), 기타 등의 재료에 대하여는 현장반입 전에 품질의 적정 여부를 육안검사 또는 시험성적을 공사감독자에게 확인받아 반입 사용하도록 하고 설계서에 의한 적정량의 사용여부를 일일 보고하도록 한다.

3. 시공

- 1) 일반사항
 - (1) 관을 부설할 때에는 미리 설계도 또는 시공표준도에 따라 평면위치, 흙덮기 두께, 구조물 등을 정확하게 파악해 두어야 한다. 또 시공순서, 시공방법, 사용기구 등에 대하여 감리자와 충분히 협의한 뒤 공사에 착수하여야 한다.
 - (2) 관 부설시 필요에 따라서 울타리, 보안등, 난간 및 기타 가설물을 설치하고 유지하여야 한다. 공사기간 중 야간에는 공사표지판 및 도로표지판을 설치하고 위험표지판에는 적색등을 설치하여야 한다.
 - (3) 관을 부설할 때는 교통과 공공의 안전에 방해가 되지 않도록 시행하여야 한다.
 - (4) 관로의 철도, 도로 및 통신 선로 등의 횡단은 관계부처와 긴밀한 협조한 후에 수행하여야 한다.
 - (5) 공공 도로 및 기타 시설물은 그 유지관리에 책임이 있는 공공기관의 기준에 따라 원상복구

- 하고 보수하여야 한다.
- (6) 구조물을 통과하는 관은 관로의 침하로 인한 하자가 발생하지 않도록 적절한 조치를 취하여야 한다.
 - (7) 시공자는 공사에 소요되는 모든 인·허가를 받아야 한다.
 - (8) 소운반시 지면의 돌기부와 충돌이 없도록 하여야 하고, 낙하나 충격을 피하고 균열 또는 파손에 주의하여야 한다.
 - (9) 기존 지하 매설물과 교차하거나 악영향이 미치는 경우에는 감리자가 승인하는 합리적인 방법으로 기존구조물에 손상이 없도록 시공하여야 한다.
 - (10) 관을 부설하기 전에 관 내면을 깨끗이 청소하여야 하며 관 내외의 도장면에 손상이 있을 때에는 반드시 원상복구 후 부설하여야 한다.
 - (11) 관, 자재 및 부설 장비는 청결하고 안전한 상태에서 시공되어야 한다.
 - (12) 관이 노출되는 부분은 도면에 표시한 대로 보온공을 설치하여야 한다.
 - (13) 관로 중심선을 측량할 때는 기준점에 따른 보조점을 설정하고 수준점에 대해서는 이동, 침하의 염려가 없는 곳을 선정하고 기준점 또는 수준점에는 나무말뚝이나 콘크리트말뚝 등을 설치한다.
 - (14) 신설관과 기설 매설물의 간격은 관경 700mm 이상인 경우는 50cm 이상, 700mm 미만인 경우에는 30cm 이상을 유지하고 정해진 간격을 유지할 수 없을 때에는 감리자와 협의하여야 한다.
 - (15) 공사장에서 소음발생이 심한 기계작업은 야간공사를 지양하고 부득이 할 경우 주민에게 사전 홍보하는 등 협조를 구한 후 시행하여야 한다.
 - (16) 관로공사 중 강우시 교통량이 많은 지역, 관로의 부상이나 변형 등의 위험요소가 있는 경우에 시공자는 감리자의 승인을 받아 긴급 되메우기를 실시할 수 있으며 이에 필요한 대책을 수행하여야 한다.
 - (17) 전기방식설비가 시설되는 강관을 부설할 경우 관로가 벽체 등 콘크리트구조물을 통과할 때는 관과 콘크리트 구체 내의 철근이 접촉되지 않도록 10cm 이상 이격시키거나 절연판을 삽입하여 절연하여야 하며 절연시험을 할 수 있도록 리드선을 인출해야 한다.
 - (18) 관경 800mm 이상의 관을 부설할 때에는 작업자의 출입, 재료의 반·출입과 시공 후 내부 점검 등 유지관리를 위하여 점검구를 설치해야 한다. 점검구의 설치는 이 시방서 “2.8.10 점검구 설치”에 따른다.

- ① 점검구의 크기는 D=600mm 이상이어야 한다.
 - ② 점검구의 설치위치는 공기밸브 설치지점이 일반적이거나 수관교, 역사이편, 제수밸브 등 기타 중요한 장소에도 필요하다.
 - ③ 점검구는 상향으로 설치한다.
- (19) 설계도 또는 시공표준도에 따르기 어려운 경우에는 감리자와 따로 협의하여야 한다.
- (20) 비금속관의 부설시는 위치 추적을 위한 위치탐색시설을 설치할 수 있다.
- 2) 시굴조사
- (1) 공사시공에 앞서 시굴을 하여 지하매설물의 위치 등을 확인하여야 한다. 또한 그 결과를 기록사진, 조사표 등에 정리하여 감리자에게 보고하여야 한다.
 - (2) 시굴장소는 감리자와 협의하여 선정한다.
 - (3) 시굴은 폭 1m 이상, 깊이 2m 이상의 인력굴착을 원칙으로 하고 굴착 중 지하매설물에 주의하여 손상을 주지 않도록 하여야 한다.
 - (4) 시굴조사에 있어서는 토질의 성상, 지하수의 상태 등을 관찰하여 굴착 및 흙막이공사 등에 참고로 한다.
 - (5) 기존 매설물의 형상, 위치 등의 측정은 정확을 기함과 동시에 되메우기 후에도 그 위치가 확인되도록 적절한 복구를 하여야 한다.
 - (6) 시굴한 곳은 당일 되메우기를 실시하고 가복구를 하여야 한다. 또한 가복구한 곳은 순회점검하고 보수관리를 하여야 한다.
 - (7) 시굴조사 결과 인접하는 지하매설물에 관해서는 해당 시설관리자의 입회를 구하고 지시를 받아 적절한 조치를 강구하여야 한다.
- 3) 굴착공사
- (1) 굴착은 미리 보안설비, 흙막이, 배수, 복공, 잔토처리 기타 필요한 준비를 한 후에 착수하여야 한다.
 - (2) 아스팔트콘크리트 포장의 절단은 포장절단기 등을 사용하여 직선으로 절단한다. 또한 복구 시에는 재래의 포장부분이 조잡해지지 않도록 실시하여야 한다.
 - (3) 포장절단을 실시하는 경우 보안설비, 보안요원 등을 적절히 배치하고 교통상의 안전을 확보함과 동시에 냉각수의 처리에도 주의하여야 하고, 당일 굴착구간에 대하여는 당일 복구함을 원칙으로 한다.
 - (4) 굴착은 굴착기간을 짧게 하기 위해서 방법, 위치를 충분히 검토하여 시행한다.

- (5) 굴착하는 구역 및 개구부의 연장을 미리 감리자에게 보고하여야 한다.
 - (6) 기계굴착을 실시하는 경우는 시공구역 전반에 걸쳐 지상 및 지하시설에 주의하여야 한다.
 - (7) 굴착은 배관 및 접합작업이 완전히 될 수 있도록 소정의 형상으로 마감한다.
 - (8) 용수가 있는 곳의 굴착은 흠막이, 배수 등을 적절히 하여야 한다.
 - (9) 시공자는 터파기 완료시에는 두께수치를 나타낼 수 있는 증빙사진을 촬영하여야 한다.
 - (10) 포장의 파쇄품은 발생 즉시 전량 외부로 반출하여 기층 또는 보조기층재와 혼입되지 않도록 하여야 한다.
 - (11) 보도상의 굴착은 인력굴착을 원칙으로 하며, 보도포장 복구시에는 가급적 장비의 사용을 억제하여 인접 보도의 파손이 없도록 하여야 한다.
- 4) 통수 준비
- (1) 관로에 물을 채우기 전 관로 전체 연장에 걸쳐 관내를 깨끗이 청소함과 동시에 이음부에 이물질의 유무, 도장 상태 등을 조사하고, 마지막으로 잔존물이 없는가를 확인하여야 한다.
 - (2) 물을 채울 때 밸브, 보조밸브(sub-valve), 공기밸브, 소화전, 배수밸브 등을 열고 이상 유무를 확인하여야 하며, 특히 공기밸브 볼(ball)의 밀착 정도를 점검한다. 그리고 모든 맨홀뚜껑의 개폐를 확인하고 덜렁거리지 않도록 하여야 한다.
 - (3) 통수할 때는 감리자의 지시에 따르고 관 내부를 소독할 때에는 다음 요령에 따른다.
 - ① 신설 및 개량관은 잔류염소가 포함된 물로 세척을 한 후 통수 전에 수질측정(pH, 잔류염소, 탁도, 색도)을 하여 수질기준에 적합하여야 한다.
 - ② 수질측정 결과 이상이 없을 경우 통수를 시작한다.
 - ③ 세척을 효과적으로 수행하기 위해서 관내유속은 1m/s 이상이고 사용시간 최대유속 이상이어야 한다.
 - (4) 관수로는 압력관으로 세척시 순간적으로 다량의 물이 배출되므로 배출수로 즉, 하수관거나 하천등에 급격한 수위 상승이나 침수 등 각종 안전사고가 예상되므로 사전 배수로를 점검하고 홍보하여야 한다.

2.2 관 및 밸브류의 취급·운반

2.2.1 관련사항

1. 일반사항

1) 운반·보관·취급

(1) 운반의 기본

관의 취급 및 운반은 다음 사항을 준수하여야 한다.

- ① 작업용구는 항상 정비·점검하여야 한다.
- ② 관에 충격을 주지 않도록 취급시 주의한다.
- ③ 관의 고임목을 반드시 설치한다.
- ④ 관의 도장 및 라이닝이 손상되지 않도록 주의한다.
- ⑤ 관의 적재 및 운반시에는 관 마개의 부착여부를 철저히 확인하여 미부착시 이물질이 유입되지 않도록 관 마개를 부착하여야 한다.

(2) 취급방법

- ① 와이어로프를 사용하여 들어올릴 때는 2점 달아매기로 하며 다음 사항에 주의하여야 한다.
 - 가. 와이어로프는 기준에 적합한 것을 사용한다.
 - 나. 관 중심위치에 수평으로 매달고 흔들리지 않아야 한다.
 - 다. 매달려 있는 관의 아래에는 절대 출입하지 말아야 한다.
 - 라. 작업신호는 한 사람이 명확히 행한다.
- ② 트럭으로부터 인력으로 하역하는 경우에는 다음 사항에 주의하여 시행하여야 한다.
 - 가. 고임목이 확실히 설치되어 있는지 확인한 후에 내릴 준비를 한다.
 - 나. 관 하단의 고임목은 같은 길이의 각재(15cm 이상)를 관 양단 2개소에 편평하게 고정한다.
 - 다. 와이어는 관의 중심부터 횡축으로 3회 이상 감는다.
 - 라. 준비완료 후 작업자 상호간에 신호를 확인한 후 내리는 방향의 고임목을 제거하고 지렛대로 서서히 내린다.

마. 관이 내려지는 측에는 사람이 서 있지 않도록 한다.

③ 리프트에 의한 운반은 다음 사항에 주의하여 시행하여야 한다.

가. 리프트의 날은 수평으로 하여 관의 평형을 확실히 하고 천천히 올린다.

나. 관이 떨어지지 않도록 고임목을 설치한다.

다. 관은 지상으로부터 약 50cm의 높이로 유지하며 노면상태에 주의하여 주행한다.

④ 트럭 등에 의한 운반은 다음 사항에 주의하여 시행한다.

가. 관이 무너지지 않도록 항상 주의하여야 한다.

나. 고임목이 제역할을 하도록 점검한다.

다. 도로의 패인 곳이나 급격한 커브를 통과할 때는 적재상태를 확인하여야 한다.

라. 도로에 배열하는 경우에는 다른 통행차량에 주의하여야 한다.

마. 트럭 등의 위에서 관을 점검할 때는 미끄러져 떨어지지 않도록 주의하여야 하며,
미끄러지기 쉬운 신발을 신지 않아야 한다.

2. 재료: 해당사항 없음

3. 시공: 해당사항 없음

2.2.2 덕타일주철관

1. 일반사항

1) 운반·보관·취급

(1) 수도용 덕타일주철관을 운반, 상하차 및 시공할 때에는 충격 등으로 관이 손상되어서는 안 되며 적재, 보관시 주변 하중으로 관에 변형이 발생하지 않도록 하여야 한다.

(2) 관을 하차할 때에는 받침대나 막대 등을 사용하여 굴러 내리거나 감아 내리고 크레인으로 2점 달아매기를 하여 하차하여야 한다.

(3) 관의 운반 또는 감아 내리는 경우에는 쿠션(cushion)을 사용하고 충격 등으로 관이 손상 되지 않도록 한다.

(4) 보관할 때는 관의 양단부에 이물질이 삽입되지 않도록 관 마개를 하고, 고임책기로 피어서 구르지 않도록 한다.

2. 재료: 해당사항 없음

3. 시공: 해당사항 없음

2.2.3 강관

1. 일반사항

1) 운반·보관·취급

- (1) 수도용 강관의 취급은 덕타일주철관에 따르며, 특히 도복장부분 및 접합부가 손상되지 않도록 하여야 한다.
- (2) 관을 달아 올릴 때에는 나일론 슬링(nylon sling) 또는 고무로 피복한 와이어로프 등과 같이 안전하게 달아 올리는 기구를 사용하고, 도복장부분을 보호하기 위하여 원칙적으로 양쪽 끝의 비도복장부분에 훅(hook)을 걸어 2점 달아매기로 한다.
- (3) 관의 버팀재 및 발 등은 설치하기 직전까지 떼어내지 말아야 한다.
- (4) 보관장소에서 배관 현장까지 운반할 때에는 관 끝의 비도복장에 받침재를 대고 지지하며 달아 올릴 때에는 도장면이 손상되지 않도록 적당한 보호를 하여야 한다.
- (5) 소운반을 할 때에는 관을 끌어서는 안 된다. 굴리는 경우에는 관 끝의 비도복장부분만을 이용하고 방향을 바꾸는 경우에는 달아 올려서 바꾸도록 한다.
- (6) 관 내외의 도장면 위를 직접 걸어 다니면 벗겨질 염려가 있으므로 고무관 또는 마대 등을 깔고 깨끗한 고무신이나 슬리퍼를 신어야 한다.
- (7) 대형 도복장 상수도관은 반입 후 관 손상이 되지 않도록 특별한 조치를 취하고, 관로 터파기 후 트렌치 내에 바로 부설해야 한다.
- (8) 용지보상 협의지연 등으로 반입된 도복장강관을 장기간 야적할 경우에는 태양열 등에 의하여 도복장 부위가 자연손상되므로 태양열 차단 등 보호조치를 하여 보관하여야 한다.
- (9) 도복장강관의 보관 및 시공과정에서 손상된 도복장강관은 감리자의 지도하에 도복면을 벗겨서 결합부위를 깨끗이 청소한 다음 프라이머를 칠한 후 테이프로 코팅하여야 한다.
- (10) 도복장 강관검사의 일반사항은 해당 KS나 KWWA에 따른다.
 - ① 외관검사: 이물의 혼입, 얼룩, 핀홀(pin hole) 등이 없는지를 검사한다.
 - ② 피복두께: 전자 미후계 또는 다른 적당한 기구를 써서 규정두께에 적합한지 검사한다.

- ③ 밀착검사: 칼날을 써서 도복표면의 정도를 검사하여 들뜨는 일이 없는지를 검사한다.
- ④ 홀리데이 디텍터검사: 홀리데이 디텍터로 도복 표면의 핀홀, 미도장부의 유무를 검사한다.

2. 재료: 해당사항 없음

3. 시공: 해당사항 없음

2.2.4 수도용 동관 및 피복동관

1. 일반사항

1) 운반·보관·취급

- (1) 동관 및 피복 동관의 취급은 덕타일주철관 및 강관에 따른다.
- (2) 관을 적재하여 보관할 때는 포장상태대로 보관하여야 하고, 적재틀을 설치하여 자중에 의한 휨이 발생하지 않도록 하고 적재 높이는 1.2m 이하로 한다.
- (3) 관은 관 마개를 하여 옥내보관을 원칙으로 한다. 부득이 옥외에 보관할 때는 빗물에 젖거나 이물질이 묻지 않도록 받침대 위에 올려놓고 덮개를 씌워 보관한다.
- (4) 관을 운반할 때 끌거나 떨어뜨려 손상되지 않도록 주의하고, 리프트 또는 크레인 등의 기구를 사용하여 운반하거나 내리는 경우 관 표면이 손상되지 않도록 고무 또는 마대로 보호하고 2군데 이상을 지지하여 안전하게 작업하여야 한다.
- (5) 피복동관의 경우 화기 또는 열원 부근에 보관하지 말아야 하며, 피복용 염화비닐 콤팩운드는 휘발성 약품에 침식되기 쉬우므로 주의하여야 한다.

2. 재료: 해당사항 없음

3. 시공: 해당사항 없음

2.2.5 기타 수도용 관 및 밸브류

1. 일반사항

1) 운반·보관·취급

(1) 수도용 스테인리스강관

수도용 스테인리스강관의 취급은 수도용 동관 및 피복동관에 따른다.

(2) 수도용 에폭시수지분체 내외면 코팅강관

수도용 에폭시수지분체 내외면 코팅강관의 취급은 수도용 동관 및 피복동관에 따른다.

(3) 수도용 폴리에틸렌분체 라이닝강관

수도용 폴리에틸렌분체 라이닝강관의 취급은 수도용 동관 및 피복동관에 따른다.

(4) 수도용 경질염화비닐관

① 수도용 경질염화비닐관을 운반할 때에는 신중하게 취급하고 내던지지 말아야 한다.

② 염화비닐관을 트럭으로 운반할 때에는 원칙적으로 적재함이 긴 트럭을 사용하여 수평적재하고 고정시켜야 한다.

③ 염화비닐관을 수평적재로 보관할 때에는 평지에 쌓아 올리고 높이를 1m 이하로 해서 무너지지 않도록 하여야 한다.

④ 보관장소는 가능한 한 바람이 잘 통하고 직사광선이 닿지 않는 곳을 선정하여야 한다.

⑤ 고열에 의한 변형의 우려가 있으므로 특히 화기에 주의하고 온도변화가 적은 장소에 보관하여야 한다.

⑥ 이음류는 종류, 지름별로 수량을 확인한 다음에 옥내에 보관한다.

⑦ 염화비닐관과 그 이음은 휘발성 약품(아세톤, 벤젠, 사염화탄소, 클로로포름, 초산에틸 및 크레오소트)류에 침식되기 쉬우므로 주의하여야 한다.

(5) 수도용 폴리에틸렌관

수도용 폴리에틸렌 관의 취급은 수도용 경질염화비닐관에 따른다.

(6) 유리섬유복합관

① 수도용 유리섬유 복합관을 운반, 상하차 및 시공할 때에는 충격 등으로 관이 손상되어서는 안 되며 적재, 보관시 주변 하중으로 관에 변형이 발생하지 않도록 하여야 한다.

② 관을 하차할 때에는 포장단위 전체를 크레인으로 2점 달아매기를 하여 하차하여야 한다.

- ③ 관을 적재하여 보관할 때는 포장상태대로 보관하여야 하고, 지중에 의한 휨이 과도하게 발생하지 않도록 하고 적재 높이는 3.0m 이하로 한다.
 - ④ 관을 운반할 때 끌거나 떨어뜨려 손상되지 않도록 주의하여야 한다.
- (7) 밸브류
- ① 밸브류의 취급은 받침봉, 각재 등을 깔고 수평으로 놓고 직접 지면에 닿지 않도록 하여야 한다. 또 달아 올리는 경우에는 밸브류가 손상되지 않는 위치에 확실하게 걸어야 한다.
 - ② 밸브류는 직사광선이나 먼지 등을 피하기 위하여 옥내에 보관한다. 부득이 옥외에 보관하는 경우에는 반드시 덮개를 덮어서 보호하여야 한다.

2. 재료: 해당사항 없음

3. 시공: 해당사항 없음

2.3 관부설공사

2.3.1 관의 설치

1. 일반사항

- 1) 공정계획
 - (1) 시공자는 감리자 입회하에 현장 배관시험을 실시하여 적정하다고 판단된 배관기능자만 공사현장에 종사케 할 수 있으며 준공시까지 신상을 관리하여야 한다.
 - (2) 배관작업 중에는 배관기능자임을 식별할 수 있도록 완장 등을 착용케 하여야 한다.
 - (3) 정확한 배관시공을 위하여 배관기능자는 수도용 각종 관의 배관작업에 대하여 풍부한 경험과 기술을 갖는 자이어야 한다.

2. 재료: 해당사항 없음

3. 시공

1) 관 기초공사

- (1) 시공지는 필요시 공사 착공 전에 지질조사를 실시하고 토질, 지층의 성상 등을 확인하고 적절한 관 기초를 하여야 한다.
- (2) 매우 연약한 지반인 경우는 치환법, 샌드드레인(sand drain) 등의 탈수압밀공법, 고결법 등의 지반개량을 실시하여야 한다.
- (3) 일반적인 연약지반의 경우에는 콘크리트기초, 침목기초, 사다리 기초 또는 환토기초로 관저 이하의 토사를 관경 정도까지 자갈이나 양질의 모래로 치환하고 관의 주위도 모래 등으로 되메우기하여야 한다.
- (4) 연약지반에서의 이형관 보호공에 중량이 큰 콘크리트 블록을 사용하면 부등침하의 원인이 되므로 이탈방지 이음과 같은 경량의 보호공으로 하여야 한다.
- (5) 지하수위가 높고 관 중량이 가벼운 경우 관 내부가 비어 있으면 부상하는 경우가 있으므로 부력에 대한 대책을 수립하여야 한다.
- (6) 견고한 지반과 연약지반이 단층으로 접해 있을 때와 관의 한 쪽이 구조물에 고정되어 있을 때에는 부등침하에 대비하여 휨성 신축이음을 사용하여야 한다.
- (7) 기타 견고한 지반에도 관체를 보호하기 위하여 양질의 모래나 양질토를 소정의 높이로 고른 다음 래머 등으로 충분히 다져야 한다. 다짐에 의하여 두께가 부족하게 되면 재료를 보충하여 소정 두께가 되도록 하여야 한다.
- (8) 관기초의 형상 및 치수 등은 설계서에 따른다.

2) 관의 설치

- (1) 현장에 반입된 관은 계획관로를 따라 배열하여야 한다.
- (2) 관은 가능한 한 관로를 따라 통행에 지장이 없도록 배열하며 관부설작업이 용이하도록 하여야 한다.
- (3) 관을 배열할 때에는 관의 양쪽을 완충용 목재나 모래주머니 기타 적절한 방법으로 받침을 하여 관외면 도복부가 자갈이나 암석 등에 의한 손상을 입지 않도록 하고 관의 구름에 의한 안전사고를 방지하여야 한다.
- (4) 관을 설치하기 전에 관체를 검사하고 균열이나 기타 결함이 없는가를 확인하여야 한다.
- (5) 관을 달아 내릴 때 흠막이용 버팀보를 일시적으로 떼어 낼 필요가 있을 경우에는 반드시 적절한 보강을 하고 안전을 확인한 다음 시행하여야 한다.
- (6) 관을 굴착한 관로 안에 달아 내릴 때에는 안전을 위하여 관로의 흠 안(관을 내릴 장소)에

- 작업자가 들어가 있지 않도록 하여야 한다.
- (7) 관의 부설은 원칙적으로 낮은 곳에서부터 높은 곳으로 향하여 부설하고 소켓(socket)이 있는 관은 소켓이 높은 곳으로 향하도록 배관한다.
 - (8) 현장 필릿(fillet)용접 접합용으로 제작된 벨 엔드(bell end)형의 관은 수구의 방향이 물의 유입 방향으로 향하도록 배열하여야 한다.
 - (9) 관을 설치할 때에는 관 내부를 청소하고 레벨, 트랜짓 등을 이용해서 중심선과 높낮이를 조정, 정확하게 설치한다. 또 관체의 표시 기호를 확인함과 동시에 관의 몸체에 표시되어 있는 지름, 제작년도 등의 기호가 위로 향하도록 설치한다.
 - (10) 직관의 이음개소에서 각도가 생긴 휨 배관은 피하도록 하여야 한다. 다만, 공사현장의 상황에 따라 시공상 부득이한 경우에는 감리자의 지시를 받아야 한다.
 - (11) 매일 부설작업이 완료된 뒤에는 관내에 토사, 오수 등이 유입하지 않도록 나무 마개 등으로 관 끝을 막아야 하며 관내에 형철, 공구류 등을 두지 않도록 한다.
 - (12) 강관 및 유리섬유복합관을 설치할 때에는 관체를 보호하기 위하여 기초에 질이 좋은 모래나 양질토를 고르게 펴 깔아야 한다.
- 3) 관의 절단
- (1) 관을 절단하고자 할 때에는 관의 절단 길이 및 절단 개소를 정확히 정하고 절단선의 표시를 관 둘레 전체에 표시한다.
 - (2) 관의 절단은 관축에 대하여 직각으로 하여야 한다.
 - (3) 관의 절단이 필요할 때에는 잔여자재를 대조, 조사하여 가능한 한 잔여자재를 사용하여야 한다.
 - (4) 관을 절단하는 장소 근처에 가연성 물질이 있는 경우에는 보안상 필요한 조치를 취한 다음 주의해서 시행하여야 한다.
 - (5) 주철관의 절단은 다음과 같이 하여야 한다.
 - ① 주철관의 절단은 절단기로 하는 것을 원칙으로 하며, 이형관은 절단하지 말아야 한다.
 - ② 동력원으로 엔진을 사용하는 절단기는 소음에 대한 배려를 하여야 한다.
 - ③ T형 소켓관을 절단한 경우에는 삽입구의 단면을 그라인더 등으로 규정된 모따기를 하고 삽입치수를 하얀 선으로 표시한다.
 - ④ 주철관의 절단면은 위생상 해가 없는 방식 도장을 하여야 한다.
 - (6) 강관의 절단은 다음과 같이 하여야 한다.

- ① 강관의 절단은 절단선을 중심으로 폭 30cm 범위의 도복장을 벗겨내고 절단선을 표시하여 절단한다. 또 절단 중에는 관 내외면의 도복장에 인화되지 않도록 주의하고 적절한 보호조치를 취하여야 한다.
 - ② 강관의 절단을 완료한 뒤에 신관의 끝부분 모양과 같이 신중하게 접합부를 마무리해야 하며, 절단부분의 도복장은 신관과 동일한 치수로 다듬어야 한다.
- (7) 유리섬유복합관의 절단은 다음과 같아야 한다.
- ① 유리섬유복합관을 절단할 때에는 절단면의 관축이 직각이 되도록 절단선을 표시한 후 절단한다.
 - ② 절단면은 샌드페이퍼 등으로 날카로운 부분을 다듬어야 한다.
 - ③ 절단면의 외면은 신관과 동일한 치수로 챔버링 가공을 하여 연결구 삽입이 용이하도록 한다.
 - ④ 챔버링 후 연결구 삽입 깊이를 표기하도록 하며, 관 내·외면을 깨끗하게 청소하여야 한다.
- (8) 기타 관의 절단은 다음과 같이 하여야 한다.
- ① 관을 절단하고자 할 때에는 절단개소가 관축에 직각이 되도록 매직잉크 등으로 전체 둘레에 걸쳐서 표시선을 긋는다.
 - ② 절단면은 줄 등으로 평활하게 마무리함과 동시에 안팎둘레를 가볍게 모따기한다.
- (9) 기설관의 절단은 이 항 (1)~(7)에 따른다.

2.3.2 기설관과의 연결

1. 일반사항

1) 공정계획

- (1) 관의 연결공사는 감리자의 지시에 따라 신속·정확히 시공하여야 한다.
- (2) 연결공사장소는 감리자의 입회 아래 가능한 한 빨리 시굴조사를 하여 연결하고자 하는 기설관(위치, 관종, 지름 등) 및 다른 매설물을 확인하여야 한다.
- (3) 연결공사를 할 때에는 사전에 시공일자, 시공시간 및 연결공사 공정표 등에 대하여 감리자와 협의하여야 한다.
- (4) 연결공사를 할 때에는 연결지점 공사개소의 주변을 조사하고 배치, 교통대책, 관내 물을

- 배수할 곳 등을 확인하고 필요한 조치를 강구하여야 한다.
- (5) 연결공사에 필요한 기자재는 현장 상황에 적합한 것을 준비해야 한다. 또 배수펌프, 절단기는 미리 시운전을 해두어야 한다.
 - (6) 기설관의 절단개소, 절단 개시시기에 대해서는 감리자의 지시에 따라야 한다. 이때, 기설관의 절단에 대해서는 이 시방서 “2.3.1의 3) 관의 절단”에 따른다.
 - (7) 연결개소에 강재방호가 필요할 때에는 적절한 조치를 하여야 한다.
- 2) 기설관의 철거
- (1) 기설관을 철거할 때에는 매설위치, 관중, 지름 등을 확인한다.
 - (2) 이형관 방호 등을 위한 콘크리트 부스러기는 완전히 철거하여야 한다.

2. 재료: 해당사항 없음

3. 시공

- 1) 기설관과의 연결공사
- (1) 신설관과 기설관의 연결공사는 단수시간 등에 영향을 받으므로 사전에 충분한 조사와 준비를 한 후 원활한 시공이 되도록 경험이 풍부한 기술자와 작업자를 비치하여 정확히 시공한다.
 - (2) 강재보호가 필요한 때에는 다음에 따른다.
 - ① 강재는 정확히 제작하고 가공, 설치, 접합을 끝낸 강재는 비틀림, 휨, 유격 등의 결함이 없어야 한다.
 - ② 강재의 절단 단면은 평활하게 마무리해야 한다.
 - ③ 강재의 접촉면은 깨끗이 청소하고 볼트구멍을 정확히 맞추고 단단히 조인다. 또, 볼트 구멍은 갈라지거나 변형이 생기지 않도록 드릴로 구멍을 뚫는다.
 - ④ 강재의 용접은 KS 또는 용접 규정에 의한 유자격자에 의해 결함이 없도록 용접하여야 한다.
 - ⑤ 강재는 오물이나 유류, 기타 이물질 제거하고 콘크리트 속에 묻히는 곳을 제외하고 모두 방식 도장을 하여야 한다.
 - (3) 보호콘크리트를 칠 때에는 가설 방호를 한 것이 이완되지 않도록 유의하여 시공한다.
 - (4) 밸브가 닫혀 있는 관은 기설관 내 물의 유무에 관계없이 내압이 걸려 있는 경우가 있으므로

로 밸브의 제거 및 보호시설을 제거할 때에는 공기 및 물을 빼고 내압이 없는 것을 확인한 후 주의해서 시행하여야 한다.

2) 기설관의 철거

- (1) 기설관의 철거는 관로대장을 참조하여 철거할 관인가를 확인한 후 작업을 실시하여야 한다.
- (2) 관을 철거하여 재사용할 경우를 고려하여 관이 손상되지 않도록 이음부를 제거하고 신중하게 철거하여야 한다. 철거관은 감리자의 지시에 따라 처리한다.
- (3) 기존 석면시멘트관의 철거는 분진이 일어나는 절단 등을 피하고 이음부를 철거하도록 한다. 부득이 절단 등을 하여야 할 경우는 살수 등을 하여 습윤상태에서 수동으로 절단하여 분진이 발생되지 않도록 한다.

2.3.3 부단수 연결

1. 일반사항

1) 공정계획

- (1) 천공공사의 실시시기에 대하여는 감리자와 충분히 협의하여 공사에 지장이 없도록 하여야 한다.
- (2) 사용 천공기는 기종이나 성능을 미리 감리자에게 보고하여 확인을 받고 사용하기 전에 점검을 하여야 한다.
- (3) 할(割) T자관을 설치할 때에는 원칙적으로 수평으로 설치한다.

2. 재료 : 해당사항 없음

3. 시공

- (1) 천공은 기설관에 할 T자관 및 슬루스밸브를 기초 위에 받침대를 마련해서 설치하고 정해진 수압시험을 하여 누수가 없는 것을 확인한 다음 시행한다. 또한 천공관경 150mm까지는 밸브부착 할 T자관이 있으나 관경 200mm 이상은 T자관에 임시 슬루스밸브(수평 설치)를 설치해서 천공작업을 하여야 한다.
- (2) 천공 후 절삭부스러기, 절단조각 등을 관 밖으로 배출시킨 다음 관을 접속한다.

- (3) 천공기를 설치할 때에는 지지대를 적절하게 설치하고 할 T자관에 지나친 응력을 주지 않도록 하여야 한다.

2.3.4 관 보호

1. 일반사항

1) 적용범위

이 시방서는 상수도공사 중 곡관부(이형관) 및 직관부 보호설치공사에 대하여 적용한다.

2) 참조규격

- (1) KS B 1531 나사식 가단 주철제 관이음쇠
- (2) KS D 3578 상수도용 도복장 강관
- (3) KS D 4308 수도용 덕타일주철 이형관
- (4) KS M 3370 수도용 플라스틱배관계 - 불포화폴리에스테르수지 유리섬유강화플라스틱(GRP)
- 압력 및 비압력배관

3) 제출물

시공자는 공사시행계획에 맞추어 공사착수 전에 시공계획서를 감독자에게 제출하여야 한다.

2. 재료

관 보호공사에 사용되는 콘크리트는 $f_{ck}=18\text{MPa}(N/\text{mm}^2)$ 급 콘크리트이며 도면에 표시된 대로 시행하여야 한다.

3. 시공

1) 이형관 보호

- (1) 적용범위는 곡관이나 T자관의 이형관으로 한다. 단, 특별히 도면에 명시된 곳 이외는 용접 강이형관은 제외한다.
- (2) 이형관 보호공사의 시공은 설계도 및 시공표준도에 따른다.
- (3) 앞 항 이외에 감리자가 필요하다고 인정하는 경우에는 그 지시에 따라 적절한 보호를 하여야 한다.
- (4) 이형관 보호에는 콘크리트에 의한 보호와 강재 보호나 이탈방지 조임구를 써서 이형관부를

일체화시키는 방법이 있다.

- (5) 관 이탈방지 이음부의 설치개소에는 설치를 완료한 뒤 방식처리를 철저히 하여야 한다.
 - (6) 곡관이나 T자관 등의 이형관은 수평과 수직방향에서 관내의 수압에 의하여 외측으로 작용하는 힘을 받으며 그 힘의 크기는 수압, 관경 및 곡관 각도가 클수록 크다. 이 힘에 의해 이형관이 외측으로 이동하고 이음이 탈출할 염려가 있는 곳에 보호공사를 실시한다.
 - (7) 이형관 보호콘크리트의 시공은 다음에 따른다.
 - ① 시공지점개소의 지내력을 미리 확인하여야 한다.
 - ② 막객돌 또는 깬돌 기초공은 관을 설치하기 전에 시공한다.
 - ③ 보호콘크리트를 칠 때에는 관의 표면을 잘 씻고 거꾸집을 설치하여 정해진 배근을 한 뒤 콘크리트를 신중히 친다.
 - (8) 관 이탈방지를 위한 조임구의 조임 토크는 1종관, 2종관인 경우에는 $100\sim 150\text{N}\cdot\text{m}$, 3종관인 경우에는 $80\sim 100\text{N}\cdot\text{m}$ 를 표준으로 하여야 한다.
 - (9) 조임이 완료된 뒤에는 토크렌치를 사용하여 조임 토크를 확인하여야 하고 메커니컬이음의 T자 머리부분에 대한 조임 상황을 점검하여야 한다.
- 2) 직관 보호
- (1) 도로횡단, 암거횡단구간 및 도면에 표시된 구간은 관경, 관종, 매설깊이, 지반의 상태 등에 따라 적절한 관 보호를 하여야 한다.
 - (2) 강관, 주철관(덕타일주철관 포함) 및 원심력 철근콘크리트관 등 각 관종에 적합한 보호를 해야 한다.
 - (3) 관로의 검사 및 시험이 끝나기 전에 콘크리트를 쳐서는 안 된다.
 - (4) 도로횡단은 어떠한 경우에도 관부설이 끝날 때까지 관로에 물이 들어와서는 안되며, 공사 완료 후 도로를 원상태로 복구하여야 한다.
 - (5) 암거횡단은 기존 시설물에 피해가 가지 않도록 유의하여 시공하며, 시공시 수채공 및 안전에 특히 유의하여야 하며 암거 밑의 되메우기는 시공 후에 암거에 손상을 주지 않도록 철저히 시행하여야 한다.

2.3.5 횡단 부설

1. 일반사항

1) 공정계획

(1) 하천횡단

공사를 시공하기 전에 하천관리청과 충분히 협의하여 홍수소통 및 하천관리에 지장이 없도록 안전하고 확실한 계획을 세우고 신속히 시공하여야 한다.

(2) 궤도횡단

- ① 횡단공사에 앞서 감리자와 함께 당해궤도의 관리자와 충분히 협의하여 안전하고 확실한 계획하에 신속히 시공하여야 한다.
- ② 궤도횡단 도면작성 내용에 따라서 작업계획을 세우고 신속하게 시공하여야 한다.
- ③ 당해궤도 관리자와 파견감리자의 지시가 있을 때에는 즉시 감리자에게 보고하고 조치를 취하여야 한다.

2. 재료: 해당사항 없음

3. 시공

1) 하천횡단공사

- (1) 상수도관 부설시 하천, 수로 등을 굴착할 경우 사고가 발생하더라도 발견이 어렵고 수리도 곤란하며 장시간 걸리므로 기초공사에 유의하여 내구성이 큰 구조로 축조하여야 한다.
 - ① 하천을 횡단하기 위하여 수로 등을 물막이할 때에는 범람할 우려가 없도록 가수로, 수통 등을 가설하여 유수의 소통에 지장이 없도록 하여야 한다. 또한 강재 널말뚝으로 가물막이한 경우에는 차수(遮水)를 잘하여 작업에 지장이 없도록 하여야 한다.
 - ② 강우에 따른 하천 수위의 증대에 대비하여 대책을 미리 협의하여 예비 자재 등을 충분히 준비해 두어야 한다.
 - ③ 시공 중 또는 공사완료 후의 하상세굴 또는 부력에 의한 관의 손상을 방지하기 위하여 필요한 보호조치를 하여야 한다.
 - ④ 공사완료 후 하상 및 제방은 원상태로 복구하여야 한다.
- (2) 기설구조물을 횡단할 때에는 관계 관리자의 입회하에 지정된 보호를 한 뒤에 공사를 실시

하고 확실히 되메우기를 하여야 한다.

2) 레도횡단공사

공사 중에는 감시원을 배치하고 차량의 통과에 세심한 주의를 하여야 한다. 또 필요에 따라서는 침하계나 경사계를 설치하고 공사의 영향을 항상 감시하여야 한다.

3) 지장물의 이설 및 대체

- (1) 시공자는 공사착수 전에 공사구역 내의 모든 지장물에 대하여 설계도면 등 설계서의 명시 여부에 관계없이 정확한 위치, 규모 등을 조사하여 그 내용을 확실히 파악, 확인하고 있어야 한다.
- (2) 시공자가 공사구역 내의 지장물에 대하여 사전에 파악하지 못하였거나 부주의 또는 부적당한 방법에 의한 시공으로 일어나는 지장물에 관련한 제반 결과에 대하여는 시공자에게 그 책임이 있다.
- (3) 시공자는 지장물을 이설 또는 대체함에 있어 당초 또는 다른 지정위치에 가능한 신속히 재설치하여야 하며, 또한 재설치된 목적물이 적절하게 설치 반환되었다는 결과에 대하여 해당 지장물의 관할기관 등으로부터 증명서를 발급받아 감리자에게 제출하여야 한다.

2.3.6 방식용 폴리에틸렌슬리브 피복

1. 일반사항

슬리브의 피복은 완전히 수밀이 되고 균등하여야 한다.

2. 재료

- (1) 방식용 슬리브를 운반 또는 보관할 때에는 자체 변형이나 손상이 되지 않도록 하여야 한다.
- (2) 슬리브의 운반은 접어서 골판지 상자 등에 넣어 손상되지 않도록 주의하여 운반한다.
- (3) 슬리브는 직사광선을 피하여 보관한다.

3. 시공

- (1) 슬리브의 피복은 슬리브를 관의 외면에 빈틈없이 감고 나머지 슬리브를 접어서 겹치는 부분이 관 꼭대기 부분에 오도록 한다.
- (2) 관이음부의 요철에 슬리브가 잘 맞도록 충분히 여유를 갖게 하고 되메울 때에는 이음에 무

- 리 없이 밀착하도록 시공한다.
- (3) 관의 축방향 슬리브의 연결부분은 겹치도록 하여야 한다.
- (4) 슬리브의 고정은 접착테이프 또는 고정용 고무밴드를 사용하여 고정하고 관과 슬리브를 일체화시켜야 한다.
- (5) 기설관, 밸브, 분기한 곳 등은 슬리브를 잘라 펴서 시트(sheet) 모양으로 하여 시공한다.

2.3.7 관로표시

1. 일반사항

- 1) 적용범위
 - (1) 수도용 매설관에는 감리자가 지시하는 경우 또는 설계도에 표시되어 있을 때에는 표시 테이프, 관로표시못, 관로표지석을 설치하여야 한다.
 - (2) 관표시 테이프는 표준도 또는 설계도에 따라 관에 표시 테이프를 정확히 첨부하여야 한다. 관로를 되메울 때에는 설계도 또는 시공표준도에 따라 되메운다.
- 2) 참조규격
 - (1) KS M 3503(농업용 폴리에틸렌 필름)
 - (2) KS M 3509(포장용 폴리에틸렌 필름)
 - (3) KS D 3503(일반구조용 압연강재)
 - (4) KS D 5101(구리 및 구리합금봉)
 - (5) KS D 6001(황동주물)

2. 재료

- 1) 관표시용 테이프
 - (1) 관표시용 테이프는 KS M 3503(농업용 폴리에틸렌 필름)과 KS M 3509(포장용 폴리에틸렌 필름)의 절충형인 저밀도 폴리에틸렌 안료가 혼합된 필름으로써 매설하여도 부식 또는 변질되지 않고 마찰에 표시 내용이 벗겨지지 않도록 코팅 처리된 것이라야 한다.
 - (2) 테이프의 폭은 150~300mm를 기준으로 하며, 글씨는 테이프에 연속으로 인쇄되어야 한다.
- 2) 관로표지못

- (1) 인식표지의 재료는 KS D 5101, KS D 6001에 합치하거나 동등 이상이어야 한다.
- (2) 인식표지핀의 재료는 KS D 3503에 합치하거나 동등 이상이어야 한다.
- (3) 관로표지못의 규격은 몸체 100mm×7mm, 핀 140mm×20mm로 한다.
- 3) 관로표지석
 - (1) 관로표지석의 재질은 화강암을 사용하고, 기초는 콘크리트로 한다.
 - (2) 관로표지석의 규격은 150mm×150mm×900mm

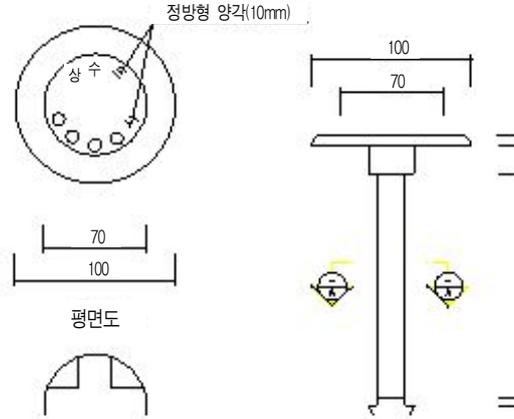
3. 시공

1) 관표사용 테이프 설치공사

- (1) 수도관 매설 후 되메우기 전에 매설관의 식별을 쉽게 하기 위해 관표사용 청색테이프를 관 상단에 설치하여야 한다.
- (2) 테이프의 설치위치는 관 상부에서 30cm를 원칙으로 하고, 관경 및 매설깊이에 따라 적절한 높이로 조정하여 관 중앙을 따라 설치해야 하며 관경에 따라 테이프 열수를 조정할 수 있다.
- (3) 설치시 테이프가 겹침, 구겨짐, 끊기는 일이 없도록 하여야 하며, 테이프와 테이프의 이음 부는 최소 30cm 이상의 겹침을 실시하여 되메움흙의 침하시에도 테이프가 벌어지는 일이 없도록 한다.
- (4) 테이프의 설치위치는 현장여건 등에 따라 감리자의 판단에 의하여 적절한 위치로 조정될 수 있다.

2) 관로표지못의 설치공사

- (1) 모양 및 치수는 <그림 2.3.1>에 따른다.
- (2) 표지 내용은 양각으로 한다.
- (3) 표지못의 테두리 및 표시내용의 양각부위는 표면처리 후 연마하여 광택이 나야 한다.
- (4) 표지못의 윗면에는 다음 사항이 표시되어야 하며 글씨의 배열, 모양, 크기, 양각의 높이 등은 <그림 2.3.1>에 따른다.
 - ① “상수도” 표시
 - ② 관의 호칭명
 - ③ 매설된 관종<표 2.3.1 참조>
 - ④ “발주처”의 표시



<그림 2.3.1> 관로표지못의 형상

<표 2.3.1> 관의 종류별 기호

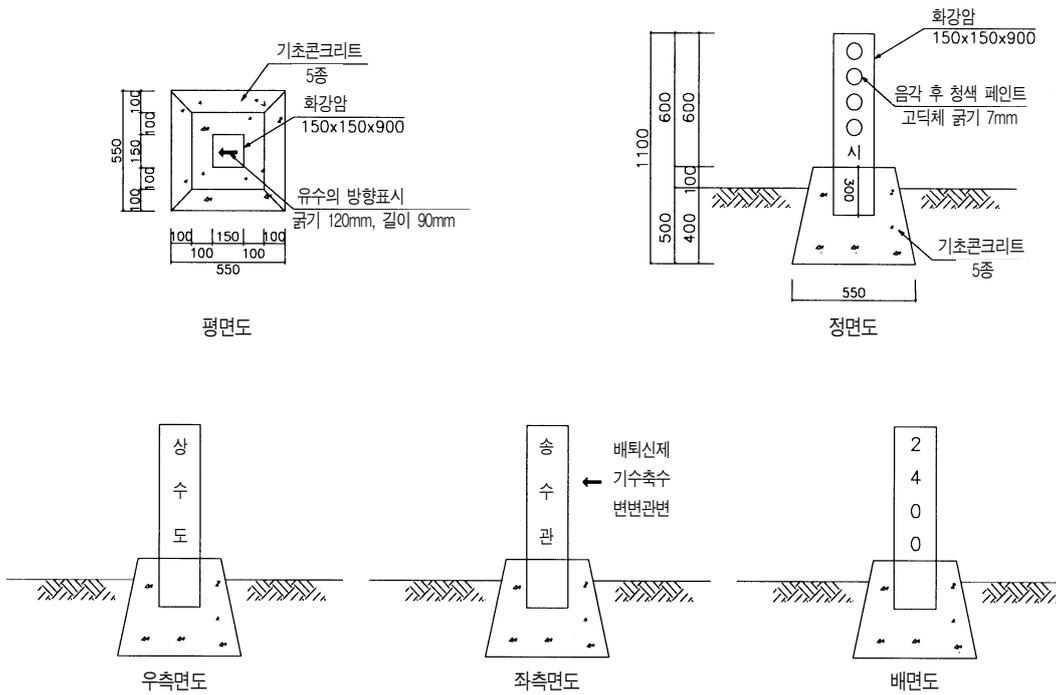
관의 종류	기호	비고
덕타일주철관	DP	
강관	S.P	
경질염화비닐관	P.V.C	
폴리에틸렌관	P.E	
스테인리스관	S.S.P	
유리섬유복합관	G.R.P	
동관	C.O.P	

3) 관로표지석의 설치공사

- (1) 모양 및 치수는 <그림 2.3.2>에 따른다.
- (2) 표지 내용은 음각으로 한다.
- (3) 표지 내용 음각부위에는 청색의 도장을 해야 한다.
- (4) 표지석의 표면은 매끄러워야 한다.
- (5) 표지석의 윗면 및 각 면에는 다음 사항이 표시되어야 하며 글씨의 배열, 모양, 크기, 음각의 높이 등은 <그림 2.3.2>에 따른다.

① “상수도” 표시

- ② 관의 호칭경
 - ③ 관의 기능별 호칭
 - ④ “발주처”의 표시
- (6) 관로표지석은 하천, 하천의 둔치, 제방 등에 설치한다.



<그림 232> 관로표지석의 형상

2.3.8 공사 준공표지판 설치

1. 일반사항

1) 적용범위

- (1) 공사 준공표지판의 설치에 공사 참여자의 실명을 기재함으로써 책임감을 고취시키고 부실 공사를 예방하기 위함이다.
- (2) 공사 준공표지판은 각종 밸브실에 설치한다.

2. 재료

- (1) 맨홀 구체 부착용의 재질은 스테인리스를 사용한다.
- (2) 공사 준공표지판의 규격은 150mm×100mm로 한다.

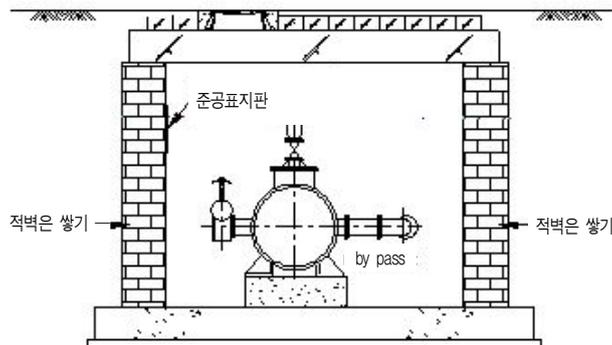
3. 시공

- (1) 각종 밸브실의 경우에는 출입구쪽의 벽체에 콘크리트못으로 고정한다.
- (2) 공사명의 색상은 청색으로 하고, 그 외에는 검정색으로 기재한다.

<표 232> 공사 준공표지판(맨홀)

공 사 명 :				
시 공 사 :				
작업년월일 :		년	월	일
감 독 및 감 리 자	감독	시 공 참 여 자	구 분	성 명
			조 적 공	
	용 접 공			
	배 관 공			
		15cm		

} 10cm



<그림 23.3> 맨홀 구체(벽체)에 부착

2.4 덕타일주철관의 접합

2.4.1 관련사항

1. 일반사항

1) 적용범위

이 시방서는 상수도공사의 시공에 있어 덕타일주철관의 접합에 대한 일반적인 사항에 대해 적용한다.

2) 참조규격

(1) 한국산업규격

- ① KS D 4308 수도용 덕타일주철 이형관
- ② KS D 4311 수도용 원심력 덕타일주철관
- ③ KS D 4316 수도용 원심력 덕타일주철관의 모르타르 라이닝
- ④ KS M 6613 수도용 고무

2. 재료

1) 주철관 및 부속자재는 KS D 4308, KS D 4311 및 KS M 6613 규격에 적합하거나 이와 동등 이상의 것이어야 한다.

2) 부속품의 보관 및 취급

- (1) 고무링은 직사광선이나 화기에 닿지 않도록 옥내에 보관하고 포장에서 꺼낸 후에는 가능한 빨리 사용하여야 한다. 그리고 사용하지 아니한 부속품은 반드시 포장에 다시 넣어 보관하여야 한다. 이때 접거나 구부러지거나 비틀린 대로 보관하여서는 안 된다.
- (2) 볼트·너트는 땅 위에 직접 놓거나 던지지 말아야 하며 가솔린, 시너(thinner) 등으로 세척해서는 안 된다.
- (3) 압륜은 땅 위에 직접 닿게 놓지 말고 받침대 위에 배열하여 보관한다.

3. 시공

1) 작업준비

- (1) 덕타일주철관의 접합은 공사착수 전에 상세한 사항을 감리자에게 보고하여야 한다.
 - (2) 이음접합에 종사하는 배관기능자는 사용하는 관의 재질, 구조 및 접합 요령 등을 숙지함과 동시에 풍부한 경험을 가진 사람이어야 한다.
 - (3) 관을 접합하기 전에 이음부속품 및 필요한 기구와 공구를 점검하고 확인하여야 한다.
 - (4) 관을 접합하기 전에 접합방법, 접합순서, 사용재료 등의 사항에 대하여 감리자에게 보고하고 지시를 받아야 한다.
- 2) 덕타일주철관의 접합
- (1) 관을 접합하기 전에 삽입구의 바깥면, 소켓의 내면, 압륜 및 고무링 등에 묻어 있는 기름, 모래, 기타 불순물을 완전히 제거하여야 한다.
 - (2) 관 접합 완료 후 되메우기를 하기 전에 이음 등의 상태를 재확인하고 접합부 및 관체 외면의 도료가 손상된 곳은 방청도료를 도포하여야 한다.

2.4.2 접합용 윤활제

1. 일반사항

- 1) 접합용 윤활제의 특징
 - (1) 윤활제는 감리자가 지정하는 것을 사용함을 원칙으로 하고 고무링에 나쁜 영향을 미치거나 위생상 유해한 성분을 함유한 것, 중성세제나 그리스 등의 유류를 사용해서는 안 된다.
 - (2) 윤활제가 고무링을 침식하는 경우 접합된 관이 이탈할 우려가 있다. 또 위생상 유해한 성분이나 세제, 그리스 등이 수돗물에 용출되는 경우 인체에 해로우므로 윤활제의 선택에는 신중을 기해야 한다.

2. 재료: 해당사항 없음

3. 시공: 해당사항 없음

2.4.3 메커니컬접합

1. 일반사항

1) 메커니컬접합의 특징

- (1) 메커니컬접합은 충분한 기밀성과 수밀성을 가지며 수구 및 삽구가 원추형으로 가요성이 크다.
- (2) 수구의 깊이가 깊으므로 관의 축방향에 대해 가동성과 신축이 자유롭고 고무링이 노화되지 않는 장점이 있다.

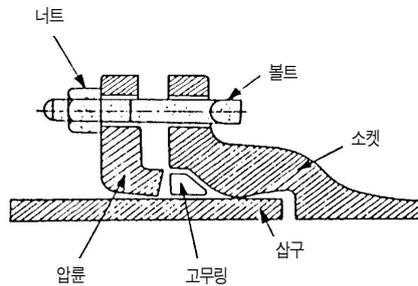
2. 재료: 해당사항 없음

3. 시공

- (1) 관의 삽입구 끝 외면의 청소는 끝부분에서부터 40cm 정도까지 한다.
- (2) 압류의 방향을 확인한 다음 삽입구에 넣고, 삽입구와 고무링에 윤활제를 충분히 발라서 고무링을 삽입구에 끼운다.
- (3) 삽입구 외면 및 소켓 내면에 윤활제를 충분히 바르고, 고무링의 표면에도 윤활제를 바른 다음 소켓에 삽입구를 삽입하고 관체와의 간격이 3~5mm가 되도록 설치한다.
- (4) 소켓 내면과 삽입구 외면과의 간격을 상하좌우로 균등하게 유지하면서 고무링을 소켓 내의 정해진 위치에 삽입한다. 이때 고무링의 앞 끝을 예리한 것으로 두드리거나 밀어 넣어 손상되지 않도록 주의한다.
- (5) 압류의 끝면에 표시되어 있는 지름 및 제작년도 표시를 관과 함께 위쪽으로 오도록 한다.
- (6) 볼트·너트의 청소를 확인한 다음 볼트를 모든 구멍에 끼우고 너트를 가볍게 조인 뒤 모든 볼트·너트가 들어가 있는가를 확인한다.
- (7) 볼트의 조임은 한쪽으로부터 좌어지지 않도록 상하의 너트, 다음에 양쪽 옆의 너트, 다음에 대각 너트의 순으로 각각 조금씩 조이고 압류와 소켓 끝의 간격이 관체 둘레 모두에 동일하게 되도록 한다. 이러한 조작을 반복해서 하고 끝으로 토크렌치로 같은 토크가 될 때까지 조인다.

<표 24.1> 메커니컬접합의 볼트조임 토크

지 림	토크 N · m(cm)	볼트의 호칭
80	60(6,000)	M16
100~600	90(9,000)	M20
700~800	180(1,800)	M24
900~1,200	330(3,300)	M30



<그림 24.1> 메커니컬접합의 이음구조

2.4.4 KP메커니컬접합

1. 일반사항

1) KP메커니컬접합의 특징

- (1) 소켓부의 볼트구멍이 필요 없으며, 소켓부에 외각 턱을 형성하게 되어 더욱 견고하다.
- (2) 압륜의 형태가 완만한 U형으로 되어 있어 역학적으로 압륜의 강도가 증대되며, U형 압륜이 연결볼트를 덮어주므로 볼트 및 고무링의 부식과 노화방지는 물론 접합부의 유동을 막아준다.
- (3) 볼트의 머리부분이 걸고리식으로 되어 있어 크고 튼튼해서 연결공사 도중이나 통수 도중에 결손되는 일이 없다.
- (4) 관의 소켓부에 볼트구멍이 없으므로 압륜과 소켓부의 볼트구멍을 일치시킬 필요가 없으므로 암반구간이나 수중작업에서도 아무런 불편 없이 신속하게 접합작업을 할 수 있다.
- (5) 관 접합작업 도중 볼트를 고정시키기 전에 관의 각도를 자유로이 조절할 수가 있어 곡관의 사용이 절감됨은 물론 협소한 공사구간이나 지하의 장애물이 많은 도심구간에서의 작업이

대단히 편리하다.

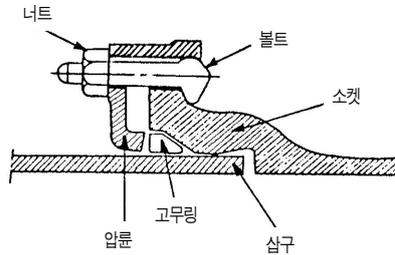
- (6) 관을 운반하거나 보관 및 취급 도중 플랜지부의 파손염려가 없어 대단히 간편하다.
- (7) KP메커니컬접합은 수구부분에 외곽 턱을 형성하므로 한층 견고하고 관을 연결할 때 힘이 관중심부로 집중하게 되어 있다. 또 압륜 형태가 U자형으로 되어 있어 강도가 증대되며 압륜이 연결볼트를 덮어주므로 볼트 및 고무링의 부식, 노화방지가 가능하고 공사가 쉬우며 취급이 간편하다.
- (8) 소켓이 몸체두께의 2~3배이므로 항상 정원을 유지하므로 외압에 대한 저항력이 커서 조인트부의 상태를 견고하게 유지해준다.

2. 재료: 해당사항 없음

3. 시공

- (1) 터파기의 검사를 마친 후 관에 충격이 가지 않도록 주의 깊게 내린다.
- (2) 삽구(spigot) 끝에서 약 400mm간 외면과 소켓 내면을 깨끗이 청소한다.
- (3) 압륜의 전후 내외면 볼트구멍을 깨끗이 청소하고 압륜의 양 끝면을 앞으로 하여 끼우고 가볍게 돌리면서 삽구에 압륜을 넣는다.
- (4) 고무링은 전면에 인체에 무해한 기름을 발라서 삽구에 끼우고 삽구 끝면에서 150mm 내외 위치에 둔다.
- (5) 관 삽구를 소켓 내에 삽입한다. 이때 관의 신축 및 요성들을 고려하여 삽구 끝면에 소켓 저부와의 사이에 수mm의 간격을 둔다.
- (6) 삽구 외면과 소켓 내면과의 간격이 상하좌우가 균등히 되도록 한 후 고무링을 소정위치에 끼이지 않도록 주의 깊게 삽입한다.
- (7) 압륜을 “세트”하고 소켓볼트를 관상부측에서 소켓 턱에 바로 걸면 머리 양측 날개로 인하여 좌우로 움직이지 않으므로 하부측으로 서서히 돌리면서 전부 끼우면 대단히 용이하다.
- (8) 관의 위치를 정-착시키고 압륜과 삽구 외면 사이에 췌기를 넣어 그 간격을 균등하도록 유의하여야 한다.
- (9) 스페너 또는 라지에트렌치로 너트를 상하 좌우로, 대각선으로 채우고 조금씩 균형 있게 수차에 걸쳐 조이도록 한다.

- (10) 너트가 단단히 조여졌는지 다시 순차적으로 확인함으로써 접합작업을 마친다.
- (11) KP메커니컬접합에서 볼트의 조임은 한쪽으로만 죄어지지 않도록 상하의 너트, 다음에 양쪽 옆의 너트, 다음에 대각너트의 순으로 각각 조금씩 조이고 압륜과 소켓 끝의 간격이 관체 둘레 모두에 동일하게 되도록 한다. 이러한 조작을 반복해서 하고 끝으로 토크렌치로 같은 토크가 될 때까지 조인다.
- (12) KP메커니컬접합의 볼트조임 토크는 이 시방서 “2.4.3 메커니컬접합”의 볼트조임 토크와 같다.



<그림 2.4.2> KP메커니컬접합의 이음구조

2.4.5 타이튼접합

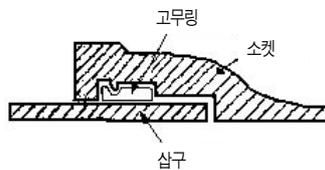
1. 일반사항

- 1) 타이튼접합의 특징
 - (1) 타이튼접합은 필요한 부속품이 고무링뿐이므로 접합과정이 간단, 신속하고 접합부의 신축성이 크다.
 - (2) 수구와 삽구 사이에 고무링을 정확하게 시공함으로써 자동적으로 기밀하게 밀착된다.
 - (3) 접합부의 확대굴착이 필요없다.
 - (4) 고무링과 수구, 삽구만 깨끗하면 비가 올 때나 물기가 있는 곳에서도 접합이 가능하다.
 - (5) 부설비가 저렴하다.
 - (6) 조인트부의 굴곡각도는 2~5°까지 구부릴 수 있다.
 - (7) 접합이 끝난 즉시로 매도할 수 있으므로 교통이 복잡하거나 위험한 곳에서의 공사에 대단히 편리하다.

2. 재료: 해당사항 없음

3. 시공

- (1) 관의 삽입구 끝 외면의 청소는 끝부분에서부터 회전까지로 한다.
- (2) 고무링의 설치는 힐(hill)부를 앞으로 하고 고무링의 홈이 소켓 내면의 돌기부에 완전히 끼워지도록 정확하게 쫓는다. 영하기온에서 부설할 때에는 부설 전 고무링을 따뜻한 곳에 놓아두는가 또는 더운 물통에 담그는 등의 방법으로 섭씨 4~5도 이상으로 자체온도를 유지하도록 하여야 하며, 고무링을 더운 물에 놓아두었을 경우에는 삽입 전 수분을 완전히 제거하여야 한다.
- (3) 삽입구의 앞 끝에서부터 회전까지의 부분 및 삽입구 접촉부분에는 윤활제를 빈틈없이 바른다. 또한 윤활제는 이 시방서 “2.4.2 접합용 윤활제”에 적합한 전용 윤활제를 사용하고 그리스 등의 유류는 절대로 사용하여서는 안 된다.
- (4) 접합할 때에는 관경에 따라 지렛대, 잭, 레버블록(lever block) 등과 같은 접합기구를 사용하여야 한다.
- (5) 절관한 경우 또는 다른 형식의 삽입구와 T형 소켓을 접합할 때는 반드시 그라인더나 가공기로 직관과 동일한 정도의 모따기 가공을 함과 동시에 고무링을 손상시키지 않도록 줄 등으로 둥글게 하여야 한다. 그리고 가공부분을 도장한 다음 정해진 위치에 회전을 기입하여야 한다.
- (6) 관을 삽입한 후 삽입구가 규정대로 들어가 있는지, 고무링이 정상상태인지를 확인하여야 한다.



<그림 24.3> 타이튼접합의 이음구조

2.4.6 수압시험 및 검사

1. 일반사항

1) 적용범위

이 시방서는 관로이음의 수밀성을 확인할 필요가 있을 경우에 있어서 덕타일주철관의 현장수압시험에 대해 적용한다.

2) 공정계획

(1) 수압시험 적용 압력은 관로 중 가장 낮은 부분에 최대 정수두의 1.5배로 한다.

(2) 수압시험 결과에 대해서는 다음과 같은 항목의 보고서를 작성하여 감리자에게 제출하여야 한다.

- ① 이음번호
- ② 시험년월일 시 분
- ③ 시험수압
- ④ 시험수압 5분 후의 수압

2. 재료: 해당사항 없음

3. 시공

1) 수압시험방법

(1) 수압시험을 위한 물의 주입에 앞서 관로를 임시로 되메우기하여 관로가 수압시험 중에 이동하는 것을 막아야 한다.

(2) 관로에 물을 주입할 때는 관내 공기를 배제하면서 천천히 주입해야 하며, 충수 중에 공기 밸브 등에서 공기 배제가 잘 되고 있는지 또는 관로에 이상이 있는지를 확인해야 하며 누수장소에는 적절한 지수조치를 하여야 한다.

(3) 관내 충수 후 적어도 24시간을 방치시켜 관내 잔류공기를 모두 배제하고 특히 시멘트모르타르 등 라이닝이 충분히 포화된 다음 수압시험을 시행하며, 규정수압을 24시간 유지하여 관로에 이상이 있는지를 확인함과 아울러 이 동안의 누수량을 측정한다.

(4) 누수허용량은 관중, 관경, 이음형식 등에 따라 다르나 고무링을 이용한 소켓접합방식의 경우 관경 10mm, 연장 1km에 대하여 50~100ℓ/일 정도를 표준으로 한다.

- (5) 위의 (1)~(4)의 시험을 할 수 없을 때에는 압력유지시험으로 할 수 있다.
- ① 압력유지시험은 관로를 300m 내외로 제수밸브나 블라인드 플랜지(blind flange) 등으로 분할하여 사용수압까지 가압하고 수압의 시간적 변화를 도표로 작성하거나 자기 기록장치로 압력강하 상태를 검토하여 관로의 이상이나 누수상태를 판단하는 것으로서, 0.5MPa(N/mm²)의 수압으로 10시간 정도의 경과를 측정한다.
- 2) 수압시험기에 의한 방법
- (1) 관경 800mm 이상의 주철관 이음은 원칙적으로 감리자 입회하에 이음부 각 이음마다 내면에서부터 테스트밴드(test band)로 수압시험을 한다.
 - (2) 테스트밴드 시험수압은 0.5MPa(N/mm²) 이상에서 5분간 유지하여 0.4MPa(N/mm²) 이하로 수압이 내려가지 않아야 한다. 만약 수압이 내려가는 경우에는 다시 접합하고 수압 시험을 하여야 한다.
 - (3) 일반적인 수압시험방법은 다음과 같다.
 - ① 시험구간 관로에 물을 채우고 24시간 이상 방치하였다가 서서히 압력을 가하여 규정 수압까지 상승시킨다.
 - ② 규정수압으로 1시간 동안 유지할 때 압력강하가 0.02MPa(N/mm²)를 초과하여서는 안 된다.
 - ③ 규정수압을 계속 유지하도록 물을 보충하였을 때 1시간 동안 구경 10mm당 1l 이상 누수가 있어서는 안 된다.
 - ④ 수압시험을 위한 물의 주입에 앞서 어느 정도 관로를 임시로 되메우기하여 관로가 수압 시험중 이동하는 것을 막아야 한다.
 - ⑤ 수압시험은 200m 간격으로 시행하여야 하며 제수밸브와 제수밸브 사이에서 시험하는 것이 좋다.

2.4.7 수압시험에 따른 모르타르 라이닝면의 침투방지

1. 일반사항

1) 수압시험에 따른 모르타르 라이닝면의 침투방지

주철관의 현장 절단 끝면의 테스트밴드에 의한 수압시험을 할 때 압력수가 모르타르 라이닝부로 누설하는 것을 방지하기 위하여 배관하기 전 지상에서 도장하여야 한다.

2. 재료

도장에 사용하는 도료는 염화비닐계의 중합물 또는 아크릴계의 중합물로서 KS D 4316(수도용 원심력 덕타일주철관의 모르타르 라이닝)에 따른다.

3. 시공

1) 절단관 부분 도장

- (1) 실링(sealing)하기 전에 모르타르 라이닝면이 건조되어 있는가를 확인한 다음 와이어브러시 등으로 청소하고 먼지 등도 제거한다. 또, 건조가 불충분할 때에는 면포 등으로 닦아내야 한다.
- (2) 도장은 절단 끝면에서 약 150mm를 바르며 초벌칠과 마감칠 2회로 나누어 시행한다. 또 배관은 도장한 뒤 적어도 24시간 이상 건조시간을 둔 다음에 시행하여야 한다.
- (3) 도장방법은 원액과 희석제를 1:2의 비율로 혼합하여 초벌칠용으로 하고, 평균 150g/m²를 솔로 모르타르 라이닝면에 스며들도록 바른다. 또 이 도장은 비교적 습도가 낮은 때에 실시하고 절단 끝면으로 말려 들어가는 것같이 칠하여야 한다.

2.5 강관의 용접접합

2.5.1 관련사항

1. 일반사항

1) 적용범위

이 시방서는 강관 부설시 용접으로 접합할 경우에 용접봉재료, 용접방법 등에 관한 사항에 대해 적용한다.

2) 참조규격

(1) 한국산업규격

- ① KS B 0817 금속재료의 펄스반사법에 따른 초음파탐상시험방법 통칙
- ② KS B 0845 강용접부의 방사선투과시험방법 및 투과사진의 등급분류방법
- ③ KS B 0885 용접기술검정에 있어서의 시험방법 및 판정기준

- ④ KS B 0888 배관용접부의 비파괴검사방법
- ⑤ KS B 0896 강용접부의 초음파탐상시험방법 및 시험결과의 등급분류방법
- ⑥ KS C 3321 용접용 케이블
- ⑦ KS C 9602 교류 아크용접기
- ⑧ KS C 9607 용접봉 홀더
- ⑨ KS D 0252 아크용접 강관의 초음파탐상검사방법
- ⑩ KS D 3508 피복 아크용접봉 심선재
- ⑪ KS D 7004 연강용 피복 아크용접봉
- ⑫ KS D 7025 연강 및 고장력강 아크용접용 솔리드 와이어
- ⑬ KS M 1101 산소
- ⑭ KS M 1105 액화 이산화탄소(액화 탄산가스)
- ⑮ KS M 1122 아르곤가스(공업용)

(2) 기타 규격

- ① ANSI B. 16.25 : butt welding end
- ② AWS A. 5.0 : filler metal comparison charts
- ③ API STD 1104 : standard for welding pipelines and related facilities
- ④ ASME SEC 1 : power boiler
- ⑤ ASME SEC VIII : pressure vessel
- ⑥ ASME SEC IX : welding and brazing qualification

3) 제출물

(1) 작업실적서

시공자는 매일 다음 표를 참조하여 작업실적을 정확히 기재하여 감리자에게 제출하여야 한다.

<표 2.5.1> 작업실적

날짜	계통 및 축접	관경	배관공 성명	용접공 성명	용접 전류	접합부 위검사 종류	검사 결과	예열 온도	후열 온도	용접봉 종류	도복장 상태	관청소 상태	EL	좌표 (변곡점 마다)	비고

(2) 시험 및 검사계획서

(3) 시험결과서

(4) 안전대책서류

시공자는 용접작업 시행시 다음과 같은 사항에 대해 충분한 대책을 수립하여 제출하여야 한다.

- ① 감전
- ② 아크 광선
- ③ 스파터링과 슬래그의 비산
- ④ 중독성 가스
- ⑤ 폭발성 가스
- ⑥ 화재

4) 공정계획

- (1) 공사를 착수하기 전에 상세한 사항에 대하여 감리자에게 보고하여야 한다.
- (2) 용접작업을 하기 전에 용접사의 경력서와 사진 및 자격증명서를 감리자에게 제출하여야 한다.
- (3) 용접접합공사를 시작하기 전에 용접순서, 용접기, 용접봉 등의 상세한 사항에 대하여 감리자에게 보고하고 지시를 받아야 한다.

2. 재료: 해당사항 없음

3. 시공

- (1) 용접작업 전에 용접할 표면에 스케일, 슬래그, 두터운 녹, 그리스, 페인트, 시멘트, 기타 이물질 등을 제거해야 한다.
- (2) 접합면은 부드럽고 균일해야 하며 적절한 용접에 악영향을 주는 결함이 없어야 한다.
- (3) 용접을 할 때는 화재, 누전 등에 대비하여 사전에 충분한 방지대책을 강구하여야 한다.
- (4) 용접작업 시작에서부터 도복작업을 완료할 때까지 접합부분이 침수되지 않도록 하여야 한다.
- (5) 용접작업 중에는 관내도장면이 손상되지 않도록 충분한 보호조치를 하고 작업자의 보행도 주의시킨다.
- (6) 용접작업 중에 용접연기는 적절한 환기설비를 하는 등 대책을 강구하여야 한다.

2.5.2 용접사 자격

1. 일반사항

1) 공정계획

(1) 용접사

KS B 0885(용접기술검정에 있어서의 시험방법 및 판정기준)에 정해진 시험종류 중 그 작업에 해당하는 시험에 합격한 자로서 정부기관에서 발행한 전기용접기능사 자격증 소지자를 원칙으로 한다.

(2) 용접사 현장시험

- ① 시공자가 선정한 용접기능사 중 자격증을 소지하지 않은 자에 대해서는 감리자의 입회 하에 용접시험을 실시하여 적정하다고 판정된 기능자에 대해서만 해당공사 현장에 종사케 할 수 있으며 준공시까지 신상을 관리해야 한다.
- ② 용접기능자에 대한 현장 용접시험 실시단계 및 판정기준은 KS B 0885에 따르며 감리자의 승인을 받아서 정한다.

2. 재료: 해당사항 없음

3. 시공

1) 용접사 자격

- (1) 강관의 현장용접에는 전기아크용접이 많이 사용된다. 강관의 현장용접작업에는 전자세용접(全姿勢容接)이 연속적으로 행하여지므로 현장용접에 종사하는 자는 정해진 기술검정에 합격한 자로서 실무경험과 확실한 기능을 가진 자만이 배관용접을 할 수 있도록 KS B 0885에 규정되어 있다.
- (2) 용접사는 반드시 감리측의 용접관리자가 현장에 파견되어 입회하여야 한다. 용접관리자는 용접 전반에 관하여 충분한 경험을 가진 자이어야 한다.

2.5.3 아크용접

1. 일반사항

1) 적용범위

이 시방서는 강관의 아크용접 접합작업에 필요한 용접공사, 용접기재에 대한 사항을 규정하고 있다.

2) 용어 설명

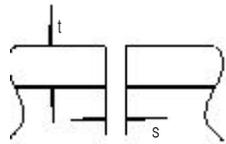
(1) 맞대기용접접합(butt welded joint)

① 플레인 엔드(plain end) 접합

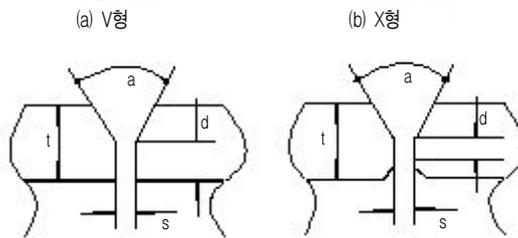
관 끝을 관축에 대하여 직각으로 절단한 것으로서, 관두께가 얇아 용접으로 충분한 용상(溶相)을 얻을 수 있을 때 사용하는 방법

② 베벨 엔드(bevel end) 접합

관 끝을 플레인 엔드로 접합하여 충분한 용상을 얻지 못할 때 관 끝을 사각으로 절단하여 용상이 충분하도록 하는 방법이다. 이때에 형상은 관경과 두께에 따라 V형 홈과 X형 홈으로 구분된다.



<그림 25.1> 플레인 엔드 접합



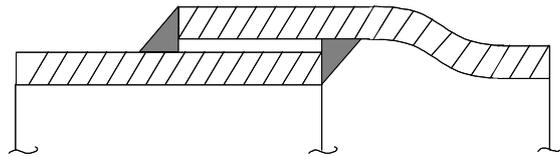
<그림 25.2> 베벨 엔드 접합

<표 25.2> 접합별 적정 치수

구분	t	s	d	a
I형(플레인 엔드)	<4mm	0.5~1.5mm	-	-
V형(베벨 엔드)	6~20mm	0~3mm	≤2.4mm	60~70°
X형(베벨 엔드)	≥16~20mm	0~3mm	2mm	70°

(2) 겹치기 용접접합(lap welded joint)

관의 한쪽 끝을 수구(bell end)로 형성하고 현장에서 접합할 때는 수구와 삽구(spigot end)를 연결 조립한 다음 관내외면을 접합하는 방법으로서, 대구경관의 접합에 적합하다. 벨 앤드 스피곳접합(bell and spigot joint)이라고도 한다.



<그림 2.5.3> 벨 앤드 스피곳접합

2. 재료

1) 용접기

- (1) 용접기는 직류 또는 교류를 사용하고 적정전류로 용접하여야 한다.
- (2) 용접기는 KS C 9602(교류 아크용접기)에 규정된 것이나 또는 이와 동등 이상의 성능을 가진 것을 사용하여야 하며, 만일 교류전원이 없는 현장에서는 엔진 구동식이나 정류식 직류 아크용접기를 사용한다.

2) 용접봉

- (1) 용접봉은 강재의 종류, 관두께 및 종류, 자세 등에 따라 다르므로 용접봉은 KS D 3508 (피복 아크용접봉 심선재), KS D 7004(연강용 피복 아크용접봉)에 적합한 것으로 다음 중 감리자의 승인을 받은 후 사용하여야 한다.
 - ① E 4301 일루미나이트계
 - ② E 4316 저수소계
- (2) 용접봉의 피복재는 충격에 의해 떨어지는 경우가 많으므로 운반에 주의하여야 한다. 특히 저수소계 용접봉은 선단도 피복재로 덮여 있으므로 주의하여 취급하지 않으면 안 된다.
- (3) 용접봉은 피복재가 습기를 흡수하면 용접작업이 곤란해질 뿐 아니라 용착금속 중에 수소함량이 많아져 블로홀, 피트(pit), 크랙 등 용접결함이 발생하기 쉬우므로 충분히 건조된 용접봉을 사용하여야 한다. 용접봉의 건조표준은 <표 2.5.3>과 같다.
- (4) 용접봉 홀더(holder)는 KS C 9607(용접봉 홀더)에 규정된 것을 사용하여야 한다. 홀더가 불량한 경우에는 감전의 원인이 되고 또 용접봉과의 접촉불량으로 인해 홀더가 과열된다.

<표 25.3> 용접봉의 건조표준

용접봉의 종류	용접봉의 상태	건조온도	건조시간
일루미나이트계 용접봉	건조(개봉) 후 12시간 이상 경과한 때 또는 용접봉이 흡습(吸濕)할 우려가 있을 때	100~150℃	30~60분
저수소계 용접봉	건조(개봉)후 4시간 이상 경과한 때 또는 용접봉이 흡습할 우려가 있을 때	300~400℃	30~60분

- (5) 용접용 케이블은 KS C 3321(용접용 케이블)에 규정된 것을 사용하여야 한다. 용접기에서 작업자까지의 전류 크기를 감안하여 가능한 한 짧게 한다. 케이블이 길어지면 임피던스(impedance)의 강하가 커지고, 아크전압이 저하하여 양호한 용접을 할 수 없게 된다.
- (6) 용접봉은 사용 전까지는 원래의 포장상태로 제작사의 취급 지침에 따라 보관되어야 하며 특히 포장이 개봉된 용접봉은 건조상태를 유지하고 피복제의 손상이 없어야 한다.
- (7) 건조된 용접봉은 피복제가 손상되지 않도록 주의하고 3~4시간 사용할 양만 휴대용 건조기에 넣어 사용하여야 하며, 용접봉이 흡습하면 수시로 건조로에 넣어 건조가 잘 된 것과 바꾸어 사용하여야 한다.
- (8) 봉이나 용제가 손상된 용접봉을 사용해서는 안 된다.
- (9) 용접검사에 있어서 시공자는 배관용접 검사시방서를 제시하여야 한다.

3. 시공

1) 베벨(bevel) 가공

- (1) 중요한 관의 양단은 대부분 단면 가공되어 있다. 가공되지 않은 관은 여러 가지 모양의 연마, 슛돌 및 단부 절단기(edge cutting machine) 등으로 지시된 모양으로(또는 감리자가 지시하는 모양으로) 가공하고 표면의 불순물을 제거하여야 한다.
- (2) 단면으로 가공된 관을 현장에 맞추어 재조정하여야 하고 적절한 공구로 불순물을 제거하여야 한다.
- (3) 강관이나 형강의 용접단은 선반, 연삭기 또는 수공구로서 도면에 지시된 허용오차(tolerance) 및 형태(form)로 단부 마무리(edge preparation)를 하여야 한다. 단, 가공 후 휨(bending), 접힘(folding) 등 소성 가공할 경우 이에 대한 변형을 충분히 고려하여 시공한다.
- (4) 파이프의 절단과 가공은 파이프의 세로축에 수직으로 가공되어야 하며 편향되지 않도록 유

의하여야 한다.

(5) 현장 파이프 절단 및 연결작업시 발생하는 단관의 끝단은 정확히 베벨링(beveling)하여 면판을 이용하여 요철부가 없도록 한다.

2) 배관의 정렬

(1) 배관의 정렬은 용접변형, 시공 편의, 용접순서를 고려하여서 구경 300mm 이상은 꺾쇠(clamp)를 사용하여 가고정하고, 300mm 미만은 시공자가 용접 꺾쇠(welding clamp) 또는 용접고정물(welding fixture)을 준비 사용하여 가고정하고 도면과 대조하여 위치를 확인한 다음 용접을 수행하여야 한다.

(2) 꺾쇠(clamp)의 제거는 스트링거 비드(stringer bead)가 완전히 굳은 후에 실시하여야 하며, 용접에 미치는 응력이 잔류할 가능성이 있을 때는 이를 더 연장하여야 한다.

(3) 배관 정렬시 망치의 사용은 가급적 지양하고 불가피하게 사용할 경우에는 고무 또는 나무 망치를 사용하여 관에 손상이 없도록 하여야 한다.

(4) 배관 정렬의 오차는 $\pm 1^\circ$ 이하이어야 한다.

(5) 용접단의 상호 이격거리는 $3\pm 1\text{mm}$ 를 초과하지 않아야 하며 용접단 정렬시 관의 길이방향 용접부는 배관두께의 5배 이상 또는 50mm 중 큰 값 이상으로 떨어져야 한다.

3) 아크용접

(1) 용접부는 충분히 건조시키고 녹이나 기타 유해한 것은 와이어브러시 등으로 완전히 제거한 다음 용접하여야 한다.

(2) 용접할 때에는 관의 변형을 교정하고, 관 끝에 지나친 구속을 주지 않는 정도로 정확히 설치하여 가용접을 최소한도로 한다. 임시로 가용접한 뒤에는 즉시 본용접하는 것을 원칙으로 하고 임시 고정 가용접만을 선행하는 경우에는 연속 3분 이내로 그쳐야 한다. 본용접을 할 때에는 임시로 가용접한 것을 완전히 떼어낸다.

(3) 용접작업을 시작하기 전에 용접시 발생하는 스파터의 흩어짐과 용접 슬래그가 관 내부로 떨어져 도장면을 손상시키는 일이 없도록 관 내면 하단반원에 고무 시트나 불연성 포대 등을 깔고 용접작업을 실시한다. 또한 화재발생에 대비하여 소화기 등도 준비함과 동시에 용접 설비에 의한 누전 등에 대해서도 점검하고 작업자의 안전에 대하여 사전대책을 강구한다.

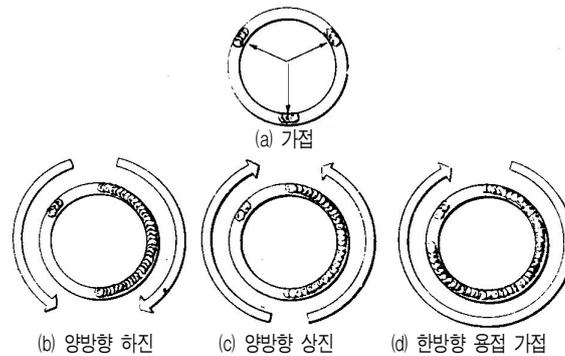
(4) 비드(bead)의 덧살(excess metal)은 모재두께에 따라 표준높이 이하이어야 하며 그 기준은 <표 2.5.4>와 같다.

<표 2.5.4> 모재두께와 덧살의 표준높이

모재두께 t(mm)	덧살높이(mm)
t≤12.7	3.2 이하
t>12.7	4.8 이하

- (5) 아크용접은 용접부의 수축응력이나 용접 변형을 적게 하기 위하여 용접열의 분포가 균등하게 되도록 용접순서에 유의하여야 한다.
- (6) 용접은 온도, 수분 등의 영향을 받는 작업이므로 기상상태에 주의하고 악조건인 경우에는 적당한 조치를 하여야 한다. 현장용접 주위 온도가 35℃ 이상 또는 -15℃ 이하이거나 관 표면에 비, 눈, 얼음이 있을 때에는 용접을 해서는 안 된다. 기온이 -15℃ 이하일 경우 용접선 양측 10cm 이내의 부분을 모재두께에 따른 적절한 온도로 예열하는 경우에도 감리자의 승인을 받아 시행하여야 한다.
- (7) ø700mm 이상의 대구경 강관을 용접할 때는 용접열이 한 곳에 집중되어 관이 손상을 받을 수 있으므로 2명 또는 4명이 동시에 서로 정반대위치에서 대칭용접을 하여야 한다.
- (8) 관두께가 두꺼울 경우에는 다층용접을 하여야 하며 비드두께는 대략 3mm 이하로 유지하여야 한다.
- (9) 용접을 시작한 후 한 층이 완료되기까지 연속해서 용접한다.
- (10) 용접은 각 층마다 슬래그, 스파터 등을 완전히 제거하고 청소한 뒤 용접한다.
- (11) 양면 맞대기용접인 경우에는 한쪽의 용접을 완료한 뒤 반대측을 측정하여 건전한 용접층까지 떠낸 다음 용접하여야 한다.
- (12) 굴곡개소에 대한 용접은 그 각도에 따라 관 끝을 절단한 뒤 관 끝을 규정된 치수로 다듬질한 다음에 용접한다. 중간에 절관을 사용하는 경우에도 이에 따른다.
- (13) 용접작업은 용접부재의 용합이 충분히 되도록 적절한 용접봉, 용접전류 및 용접속도를 선정하고 결함이 없도록 하여야 한다.
- (14) 기설관과의 연결 또는 중간부에 대한 연결접합은 신축관 또는 강연결링(steel joint ring)으로 하고, 고정관으로 최후의 용접은 피해야 한다.
- (15) 용접부에는 다음과 같은 결함이 없어야 한다.
 - ① 균열(crack)
 - ② 용입 부족·용융 불량

- ③ 블로홀(blow hole)
 - ④ 슬래그 섞임(slag inclusion)
 - ⑤ 언더컷(under cut)
 - ⑥ 오버랩(over lap)
 - ⑦ 용접 비드의 불균형
- (16) 용접 후 급격한 냉각을 해서는 안 된다. 용접부의 후열 처리는 다음과 같은 효과가 있으므로 가능하다면 후열처리를 실시하는 것이 바람직하다. 후열에 대해서는 공사시방서의 규정에 따른다.
- ① 응력의 제거: 용접부에 존재하는 잔류응력의 제거로 사용 중 파괴방지(통상 탄소강에서 650℃ 정도로 후열)
 - ② 조직의 개선: 열영향의 소입(燒入) 조직이 후열에 의하여 풀림(annealing)으로 접성이 강한 조직으로 변하여 균열을 방지한다.
- (17) 강관 용접은 다음 3가지 방법 중 하나를 사용한다.
- ① 관의 윗면에서부터 아크를 발생시켜 아랫면으로 이동(<그림 2.5.4>의 (b))
 - ② 관의 밑면부터 아크를 발생시켜 윗방향으로 비드를 쌓는다(<그림 2.5.4>의 (c)).
 - ③ 관의 윗면에서 아크를 발생시켜 용접선을 따라 연속해서 용접(<그림 2.5.4>의 (d))



<그림 2.5.4> 관의 용접방법

- (18) 용접시 용접봉에 따른 적정 전류는 <표 2.5.5>와 같다.

<표 2.5.5> 용접봉에 따른 적정 전류

구분	용접방법	용접봉 지름				
		φ3.2mm	φ4mm	φ5mm	φ6mm	
전	일루미나이트계	하향	80~130	120	170~250	240~310
		상향, 입향	60~110	100	130~200	
류	저수소계	하향	90~120	120	180~230	240~300
		상향, 입향	80~110	110	170~210	

2.5.4 탄산가스아크 반자동용접

1. 일반사항

탄산가스아크 반자동용접은 이 시방서 “2.5.1 관련사항”에 따른다.

2. 재료

- (1) 탄산가스 아크용접에 사용하는 용접봉은 KS D 7025(연강 및 고장력강 마그 용접용 솔리드 와이어)의 규정에 따라야 한다.
- (2) 용접봉은 KS D 7025에 적합한 것을 사용하여야 한다.
- (3) 용접봉은 항상 건조한 상태로 보관하고 물방울, 녹, 기름, 먼지, 기타 유해물질이 부착되지 않도록 관리하여야 한다.
- (4) 용접에 사용하는 이산화탄소는 KS M 1105(액체 이산화탄소)의 2호 또는 3호를 사용하여야 한다. 아르곤 또는 산소를 병용하는 경우에는 KS M 1122(아르곤 가스) 또는 KS M 1101(산소)을 사용한다. 또, 기타 가스를 사용하는 경우에는 미리 감리자에게 보고하여야 한다.

3. 시공

용접은 원칙적으로 이 시방서 “2.5.3 아크용접”에 따르며 다음과 같이 실시한다.

- (1) 탄산가스, 아르곤 등의 봄베(bombe)는 작업상 지장이 되지 않는 장소에 수직으로 놓아야 하며 충격, 화기 등에 주의하여 관리하여야 한다.

- (2) 용접기의 설치 또는 이동에는 강관 내면도장을 손상하지 않도록 한다.
- (3) 용접전류, 아크전압, 가스유량 등은 이들 종류의 조건에 가장 적합한 것이어야 한다.
- (4) 용접작업 중에는 일산화탄소, 기타 유해한 가스 및 분진이 발생하므로 작업 계속시간과 환기에 특히 주의하여야 한다.
- (5) 용접시 바람에 의한 영향을 받지 않도록 환기는 2m/sec 이하가 되도록 하고 아크부분에 바람이 직접 닿지 않도록 방풍보호막을 설치하여야 한다.

2.5.5 현장 자동용접

1. 일반사항

1) 적용범위

이 시방서는 강관의 현장 자동용접에 필요한 자동정형, 자동 배관, 용접공사, 용접기자재에 관한 사항을 규정하고 있다.

2. 재료

1) 용접봉

- (1) 용접봉은 KS D 7104(고장력강용 용접봉) 규정에 적합한 것이거나 이와 동등 이상의 성능을 지닌 용접봉으로서 감리자의 승인을 받은 것이어야 한다.
- (2) 용접봉 직경 및 용접전류는 관두께, 용접층수(pass), 용접자세 등을 고려하여 선정되어야 한다.
- (3) 용접자세 및 조건에 따른 용접조건 범위는 <표 2.5.6>과 같다.

2) 강관 자동정형장치

강관 자동정형장치는 강관의 양단을 고정한 후 방사상으로 유압에 의한 정형 실린더를 이용 자동으로 진원도를 조정 및 유지한다.

3) 자동용접장치

- (1) 외부자동용접장치와 내부자동용접로봇을 이용하여 내외부용접을 시행한다.
- (2) 용접에 사용하는 이산화탄소는 이 시방서 “2.5.4 탄산가스아크 반자동용접”에 따른다.

<표 2.5.6> 용접조건 범위

구분		1.2		1.4		1.6	
		범위	적정조건	범위	적정조건	범위	적정조건
하향 횡향	전류(A)	150~300	250	180~350	270	150~300	320
	전압(V)	23~33	28	4~34	29	25~35	32
입향 상진	전류(A)	150~230	190	160~250	200	180~300	230
	전압(V)	23~28	25	23~28	26	25~35	27
입향 하진	전류(A)	160~280	230	160~300	240	180~400	270
	전압(V)	24~30	28	25~31	29	25~35	29
상향	전류(A)	150~250	215	170~280	230	180~300	250
	전압(V)	23~27	26	24~29	27	25~35	28
와이어 돌출길이(mm)		10~25	15	10~25	15	15~25	20

3. 시공

1) 강관의 정렬

이 시방서 “2.5.3의 3. 시공”에 따른다.

2) 강관 자동부설

강관 자동정형장치를 이용 강관을 자동으로 정형하여 진원을 교정 및 유지시키고 자동정형장치에 설치된 자동견인장치에 의해 삽입 및 맞대기 부설을 하여 강관을 자동부설한다.

3) 강관 자동용접

- (1) 강관 자동정형장치를 이용하여 강관을 자동 부설한 후 관접합부의 고정 및 자동부설에 따른 용접부의 등간격 확보를 위하여 원주상으로 가용접을 시행한다.
- (2) 가용접은 최소길이 40mm 이상으로 하며 관경별로 품질확보와 안전성 확보에 적정한 개소를 원주상으로 시행한다.
- (3) 가용접은 본용접과 동일한 수준으로 시공되어야 하고 각종 용접결함이 생기지 않아야 하며 용접 후 슬래그 및 기타 용접 잔여물은 깨끗이 청소되어야 한다.
- (4) 강관 자동용접은 외부자동용접장치와 내부자동용접로봇을 이용하여 현장여건에 따라 외부·내부용접을 동시 또는 개별로 시행한다.
- (5) 용접부는 충분히 건조시키고 녹이나 기타 유해한 것은 와이어브러시 등으로 완전히 제거한

다음 용접하여야 한다.

- (6) 용접에 따라 스파터(spatter)가 도장면을 상하지 않도록 적절한 보호를 하여야 한다.
- (7) 용접은 각 층마다 슬래그(slag), 스파터 등을 완전히 제거하고 청소한 뒤 용접하여야 한다.
- (8) 비나 눈 또는 매우 추울 때는 용접을 해서는 안 된다. 다만, 적절한 보호설비 또는 용접 전에 적절한 예열을 하여 감독원의 승인을 받은 경우에는 용접할 수 있다.
- (9) 환기가 불충분한 장소에서 용접하는 경우 적절한 환기를 해야 한다.

2.5.6 배관의 용접검사

1. 일반사항

1) 적용범위

이 시방서는 강관의 배관용접의 검사에 관한 일반사항 및 검사방법에 대하여 규정한다.

2) 참조규격

용접검사의 규격은 다음을 따른다.

- (1) KS B 0817(금속재료의 펄스반사법에 의한 초음파탐상시험법 통칙)
- (2) KS B 0845(강용접부 방사선투과시험방법 및 투과사진의 등급분류방법)
- (3) KS B 0885(용접기술검정에 있어서의 시험방법 및 판정기준)
- (4) KS B 0888(배관용접부의 비파괴검사방법)
- (5) KS B 0896(강용접부의 초음파탐상시험방법 및 시험결과의 등급분류방법)
- (6) KS D 0252(아크용접 강관의 초음파탐상검사방법)

3) 시험 및 검사방법

- (1) 공사착수 전에 행하는 검사
 - ① 자재의 확인검사
- (2) 용접작업 전에 행하는 검사
 - ① 챔퍼(chamfer)검사
 - ② 베벨(bevel)검사
 - ③ 가용접(tack welding)검사
 - ④ 예열검사

- ⑤ 용접봉검사
- (2) 용접작업 중에 행하는 검사
 - ① 용접 조건 검사
 - ② 층간 온도검사
- (3) 용접작업 후에 행하는 검사
 - ① 용착상태 검측: 용착상태의 검측은 감리자의 지시에 따라 마이크로미터 또는 버니어 캘리퍼스를 사용하여 검측한다.
 - ② 접합상태 시험: 감리자의 지시에 따라 임의의 개소에서 시험편을 채취하여 용착금속 적정성형 여부를 확인하고 인장강도시험을 할 수 있다.
 - ③ 방사선투과검사
 - 가. 일반사항
 - 가) 투과촬영은 감리자가 필요하다고 인정되는 개소에 대하여 개소당 2매를 촬영한다.
 - 나) 촬영위치는 용접매 교차부위를 원칙으로 하며 감리자가 위치를 지정할 경우에는 그에 따른다.
 - 다) 필름 1매의 길이는 250mm 이상이어야 하며, 투과사진은 음화상태에서 검사 받아야 한다.
 - 라) 소구경관으로서 사람이 들어갈 수 없는 경우에는 KS B 0888(배관용접부의 비파괴검사방법)에 규정한 이중벽 편면촬영방법에 따른다.
 - 마) 투과사진(음화)은 검사완료 후 촬영개소를 명시하고 일괄 정리하여 감리자에게 제출하여야 한다.
 - 나. 방사선투과시험의 판정기준: 용접부 결함은 KS B 0845에 따라 판정하고 제1종 결함 및 제2종 결함의 3급 이상을 합격으로 한다.
 - ④ 초음파탐상검사
 - 가. 일반사항
 - 가) 검사개소는 원칙적으로 1구에 대하여 2개소로 그 개소는 감리자가 지시한다. 이때 1개소의 검사길이는 30cm를 표준으로 한다. 단, 감리자가 필요하다고 인정할 때에는 검사개소 및 검사길이를 증가시킬 수 있다.
 - 나) 검사작업에 앞서 검사방법, 공정, 보고서의 작성 양식에 대하여 감리자의 승인

을 받은 다음 작업을 시작한다.

나. 초음파탐상시험의 판정기준

가) 현장용접이음부의 초음파탐상시험은 KS B 0817(금속재료의 펄스반사법에 따른 초음파탐상시험방법 통칙) KS B 0888 및 KS B 0896 및 KS D 0252에 따른다.

나) 결함의 평가는 모재의 두께에 따라 <표 2.5.7>의 A, B, C값으로 구분되는 결함지시 길이와 최대 에코(echo) 높이의 영역에 따라 <표 2.5.8>에 의하여 평가한다. 단, 다음 사항을 고려하여 평가한다.

- ㉔ 동일한 깊이에 존재한다고 간주되는 2개 이상의 결함 간격의 길이가 어떤 결함지시 길이 이하인 경우에는 이들 2개 이상의 결함지시 길이를 합한 간격의 길이를 합한 것을 결함지시 길이로 한다.
- ㉕ 위와 같은 방법으로 얻은 결함지시 길이 및 1개의 결함지시 길이는 2방향 이상에서 탐상하고, 서로 다른 값을 얻은 경우에는 이 중에서 큰 쪽의 값을 결함지시 길이로 한다.

<표 2.5.7> 초음파탐상시험에 대한 결함지시 길이의 구분

결함지시 길이구분 모재두께(mm)	A	B	C
6 이상 18 이하	6	9	18
18 이상	t/3	t/2	t

t: 모재의 판두께, 판두께가 다른 맞대기용접일 때에는 얇은 쪽의 두께로 한다.

<표 2.5.8> 초음파탐상시험에 대한 결함의 평가점

결함지시 길이 최대 에코높이	A 이하	A 이상~B 이하	B 이상~C 이하	C 이상
영역 III	1점	2점	3점	4점
영역 IV	2점	3점	4점	4점

다) 결함 평가기준: 앞 항 ㉔에 정한 결함의 평가점에 따라 3점 이하이고 결함이 가장 조밀한 용접부의 길이 30cm당 평가점의 합계가 5점 이하인 것을 합격으로 한다.

다. 기록: 초음파 탐상시험을 한 결과를 기록하여 감리자에게 제출하여야 한다.

가) 시공업자명

나) 공사명칭

다) 시험번호 또는 기호

라) 시험년월일

마) 검사기술자명, 자격자명

바) 모재의 재질 및 두께

사) 용접방법 및 그루브(홈) 형상(덧살의 형상, 뒷면에서 나온 밀도를 포함한다)

아) 탐상기의 명칭

자) 탐촉기의 시방 및 성능

차) 사용한 표준시험편 또는 대비시험편

카) 탐상부분의 상태 및 손질방법

타) 탐상범위

파) 접촉매질

하) 탐상감도

거) 최대에코의 높이

너) 결함지시의 길이

더) 결함위치(용접선 방향의 위치, 탐촉기-용접부 거리, 빔(beam)이동 방향)

러) 결함의 평가점

머) 적합 여부와 그 기준

버) 기타 사항(입회, 발췌방법)

⑤ 용접부 산소압축시험

가. 관 내외면의 용접이 끝나면 용접부위가 완전히 해열된 후 부착된 오물을 깨끗이 제거하고 용접개소 시험공에 압력계를 부착시킨다.

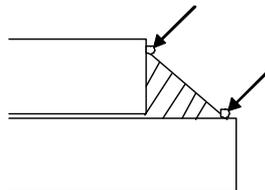
나. 압력계를 부착시킨 후 고압가스 압축가스통의 코크를 서서히 열어 압력계의 지침이 15MPa(N/mm²)에 도달되도록 한다.

- 다. 압력을 1.5MPa(N/mm²)로 유지한 상태에서 1시간 동안 누기현상을 관측하고, 누기 지점은 용착물을 완전히 제거한 후 재용접하고 시험을 반복한다.
- 라. 기밀시험이 끝나면 부착된 압력계를 제거하고 용접개소 시험공은 용접 처리한다.
- 마. 현장 여건상 부득이 정해진 기밀시험 시간을 유지할 수 없는 경우에는 반드시 감리자의 지시에 따라 조치하고, 기밀시험을 합격한 부분에 대하여 1.5MPa(N/mm²)를 유지한 상태에서 기록 사진을 촬영한 후 감리자의 지시에 따라 도복 처리한다.

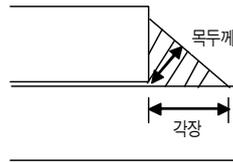
5) 외관검사

(1) 일반사항

- ① 외관검사를 시행하는 검사자는 용접검사에 풍부한 경험과 지정된 교육을 받은 자로서 감리자의 승인을 득한 자로 한다.
- ② 외관검사는 다음과 같은 기기를 사용하여 시행한다.
 - 가. 스케일(scale)
 - 나. 용접계이지
 - 다. 거울
 - 라. 확대경
 - 마. 표면온도계
- ③ 외관검사 실시 전 검사자는 배관공사 시방서, 용접절차 사양서 및 도면을 숙지하고 검사를 한다.
- ④ 직접검사상태
 - 가. 언더컷(under cut)
 - 가) 깊이가 0.5mm 미만이면 무시하여도 좋다.
 - 나) 깊이가 0.5mm 이상 1mm 미만인 언더컷의 길이가 모재두께 이상 되어서는 안 된다.
 - 다) 깊이가 1mm 이상인 언더컷이 있어서는 안 된다.
 - 나. 오버랩(over lap): 오버랩은 허용되지 않는다.



다. 필릿용접부의 각장 및 목두께: 용접길이의 5% 이하 범위에서 각장 -1.0mm, 목 두께 -0.5mm까지는 허용된다.



라. 용접 비드의 불균형: 용접 비드가 고르지 않고 도복장작업에 영향을 미칠 정도로 불량해서는 안 된다.

마. 아크 스트라이크(arc strike)

가) 모재표면에 부주의로 인한 용접아크를 발생시켜 아크발생 흔적이 있는 상태로 순간열 집중 및 냉각에 의한 크랙 조직변화 등 악영향이 있으므로 그라인더로 갈아서 제거토록 한다.

나) 모재표면에 아크 스트라이크가 없어야 한다.

바. 크랙(crack)

가) 크랙이 있어서는 안 된다.

나) 용접부 내부와 표면이 갈라진 상태로 육안으로 보이지 않는 헤어크랙 등이 있으므로 용접 후 검사보다 용접 전, 용접 중에 시공관리를 철저히 하여야 한다.

사. 슬래그(slag), 스패터(spatter)

가) 용착금속과 모재의 경계, 용착금속 표면에 덮인 용접슬래그 및 스패터는 그라인더로 갈아서 없앤다.

나) 완전히 제거되어야 한다.

아. 모재상단 유지 여부: 관두께 15% 이내에서 모재의 상단이 유지되어야 한다.



그림 ①

(2) 검사절차

① 용접부위 및 주변은 검사에 지장이 없도록 페인트, 오일, 녹(rust scale) 등을 깨끗이 제거한다.

② 검사항목순서

(3) 외관검사 판정기준

① 용접부 청소

② 용접단 정렬

③ 용접부 개선

④ weld joint fit-up

⑤ 예열

⑥ root pass weld

⑦ 중간온도

⑧ final weld surfaces

⑨ 후열처리(post weld heat treatment)

⑩ 필릿용접

(4) 외관검사 및 보고서

검사완료시 외관검사보고서를 작성하여 제출하여야 한다.

2. 재료: 해당사항 없음

3. 시공: 해당사항 없음

2.5.7 보수

1. 일반사항

용접부 검사결과 불합격된 용접부는 관 전체둘레를 촬영하고 불량개소는 세밀하게 제거한 후 그루브(groove) 등을 점검한 다음 재용접한 뒤 다시 검사를 받아야 한다.

2. 재료: 해당사항 없음

3. 시공: 해당사항 없음

2.6 도복장공사

2.6.1 관련사항

1. 일반사항

1) 적용범위

이 시방서는 수도용 도복장강관 용접부의 도복장방법 등에 대한 일반적인 사항에 대해 적용한다.

2) 참조규격

(1) 한국산업규격

- ① KS A 1556 페트럴레이팅계 방식테이프
- ② KS D 8502 수도용 액상에폭시수지도료 및 도장방법
- ③ KS M 3015 열경화성 플라스틱 일반시험방법
- ④ KS M 3734 접착제의 인장전단 접착강도시험방법

(2) 한국상하수도협회 단체 표준규격(KWWA)

- ① KWWA M 121 수도용 타르에폭시수지도료 도장방법

(3) 제출물

- ① 공사착수 전에 다음 사항이 포함된 시공계획서를 작성 감리자에게 제출해야 한다.
 - 가. 도복장방법
 - 나. 도복장순서
 - 다. 기구
 - 라. 기타
- ② 품질시험결과서
- ③ 도복장 시공에 앞서 도장공의 경력서 및 사진을 감리원에게 제출하여야 한다. 또, 도장공은 당해 공사에 대하여 풍부한 실무 경험을 가진 기능이 우수한 사람이어야 한다.

2. 재료: 해당사항 없음

3. 시공

- (1) 도복장작업을 할 때에는 주위의 환경오염방지에 유의함과 동시에 질식사고, 화재발생 등 충분한 안전대책을 강구하여야 한다.
- (2) 도장작업을 위하여 발판대 또는 건널판을 사용하고자 할 때에는 도장이 상하지 않도록 적당한 보호물을 대어야 한다.
- (3) 도장면 위를 걸을 때는 고무판을 깔거나 깨끗한 고무신이나 슬리퍼 등을 신어야 한다.

2.6.2 도복장의 전처리

1. 일반사항

1) 적용범위

이 시방서는 용접완료 후 도복장을 할 때에 밀착을 좋게 하기 위하여 도복장의 전처리에 대한 사항에 적용한다.

2) 참조규격

- (1) KS D 8502 수도용 액상에폭시수지도료 및 도장방법

2. 재료: 해당사항 없음

3. 시공

1) 용착금속 중 잔존하는 확산성 수소의 제거

콜타르에나멜 도복장인 경우에는 용착금속에서 수소가스를 방출하기 때문에 용접 완료 후 프라이머(primer)도장 착수까지, 저수소계의 용접봉인 경우에는 24시간 이상, 일루미나이트계 용접봉인 경우에는 14일 이상 방치해 두어야 한다. 긴급한 경우에는 프라이머도장 전에 가스버너를 사용하여 용접 비드부분을 최고 허용온도 600℃까지 반복 가열해서 강제로 방출시킨다.

2) 강면(鋼面)의 청소

- (1) 강면은 깨끗하고 건조된 상태이어야 한다.
- (2) 슬래그, 스패터 및 용접 비드부분의 도장에 유해한 돌기부 등은 전동샌더(electric sander),

- 그라인더, 와이어브러시 기타 적당한 기구로 제거하여 가능한 한 평활하게 마무리하여야 한다.
- (3) 열화된 프라이머, 강면에 부착되어 있는 기름기, 먼지 기타 이물질은 와이어브러시, 솔벤트나프타, 청소기 등을 사용하여 제거하여야 한다.
 - (4) 용접에 의해 손상된 부분의 도막은 샌더 등으로 제거해야 하며, 제거부분 주위의 손상을 받지 않은 도막 및 공장도장부와의 겹침부분은 폭 20mm에 걸쳐 샌더 등으로 처리해서 표면을 거칠게 한 후 층간의 박리가 일어나지 않도록 하여야 한다.

2.6.3 타르에폭시수지 도장

1. 일반사항

1) 적용범위

- (1) 타르에폭시수지 도장은 KWWA M 121(수도용 타르에폭시수지 도료 도장방법)에 따라 시행하여야 한다.
- (2) 타르에폭시수지 도장의 적용범위는 외부 도복이 필요할 때 실시한다.

2. 재료

- (1) 시공자는 도료제조업자로부터 도료성상을 제시받아 도장관리를 함과 동시에 그 성상표를 감리자에게 제출하여야 한다.
- (2) 시공자는 도료제조업자 또는 도장업자에 대해 제조로트마다 KWWA M 121에 규정하는 시험방법에 따라 시험을 한 후 그 성적서를 감리자에게 제출하여야 한다.

3. 시공

- (1) 도막의 두께는 KWWA M 121의 3.5를 따른다.
- (2) 도료는 혼합 조제하기 전에 도료 제조업자가 지정하는 유효기한 내의 것으로서 도료조건에 적합한가를 확인하고 정해진 혼합비가 되도록 주제와 경화제를 교반기, 주걱 등으로 충분히 교반 제조하여야 한다.
- (3) 혼합 조제한 도료는 지정된 가사시간 내에 사용하도록 하며 시간이 경과된 것을 사용해서는 안 된다.

- (4) 도장작업은 솔질, 핸드스프레이 등으로 가로·세로를 교차시키면서 칠하여야 한다. 또 핸드스프레이로 도장할 때에는 피도장물에 적합한 노즐의 팁(tip) 각도를 선정하고 강면에 분사부착압력이 적절하게 유지되도록 강면과 노즐의 거리를 유지하여야 한다.
- (5) 도장은 이물질의 혼입, 도장불균형, 핀홀, 도장누락 등이 없고 균일한 도막이 되도록 하여야 한다.
- (6) 도장이 겹칠 때에는 도료제조업자가 지정하는 도장간격(시간)으로 도장하고 층간의 박리가 일어나지 않도록 하여야 한다. 이 경우 동일 도료제조업자의 제품으로 도장하는 것을 원칙으로 한다.
- (7) 공장도장과 현장도장의 겹침폭은 20cm 이상으로 하고 공장 도장의 표면은 전동샌더, 시너 등으로 닦고 층간 박리가 되지 않도록 주의하여야 한다.
- (8) 도장작업은 기온 5℃ 이하일 때와 상대습도 80% 이상일 때와 강우, 강풍 등일 때는 원칙적으로 하지 말아야 한다.
- (9) 겹침도장을 하는 부분 이외에는 공장 도장 면에 도료가 부착되지 않도록 적절한 보호를 하여야 한다.
- (10) 도장작업이 종료될 때부터 통수할 때까지 도막의 양생기간은 원칙적으로 완전경화 건조시간 이상을 유지하여야 한다.

2.6.4 페트롤레이텀 피복

1. 일반사항

1) 적용범위

- (1) 페트롤레이텀 피복은 KS A 1556(페트롤레이텀계 방식 테이프)에 따른다.
- (2) 페트롤레이텀 피복의 적용범위는 각종 강재의 노출부위 및 플랜지, 밸브, 신축관 등 기계적 연결부위의 외부부식을 방지하기 위하여 실시한다.

2. 재료

1) 페트롤레이텀 테이프

강재 외부에 밀착하여 부식을 방지하는 주재료로써 KS A1556에 적합하여야 한다.

2) 페이스트

- (1) 페트롤레이텀이나 페트롤리엄 왁스의 중합체이며 적절한 부식억제제를 함유하고 있다.
- (2) 페이스트는 테이프를 도복하기 전 금속표면을 보호하고 테이프와 강관 표면의 접착력을 증가 시키며 품질 기준은 <표 2.6.1>을 만족해야 한다.

<표 2.6.1> 페이스트의 품질 기준

시험항목	기준치	시험방법
증발량(%), 최대	1.0	KS M 2109
침전값(ml), 최대	0.05	KS M 2109
인화점(°C), 최소	175	KS M 2010
융 점(°C), 최소	70	KS M 2177

3) 매스틱(충전재)

페트롤레이텀을 주성분으로 하여 점도형으로 가공한 것으로 복잡한 형상부분과 요철부, 볼트 너트 체결부위, 콘크리트와 접하는 부분 등에 충전하여 표면을 채워줌으로써 테이프의 시공성을 좋게 하고 방식 신뢰성을 높이는 역할을 해야 한다.

3. 시공

1) 페이스트 도포

- (1) 페이스트는 브러시, 장갑, 롤러 등을 사용하여 균일하게 연속적으로 도포한다. 페이스트가 도포된 후 곧바로 테이프 감기작업을 한다. 페이스의 건조는 필요치 않다.
- (2) 페이스트의 도포량은 0.2kg/m²이다.

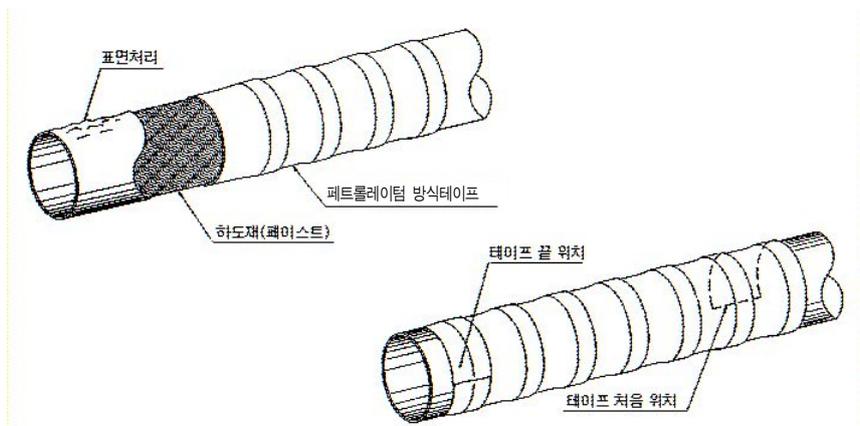
2) 매스틱 충전

- (1) 매스틱은 밸브, 플랜지, 신축관 등과 같은 기계적 연결부위, 굴곡부위에 고르게 충전하여야 한다.
- (2) 동절기 기온이 하강하는 경우 충전재가 단단해질 수 있으므로 적절한 온도를 유지하여 작업이 용이하도록 해야 한다.

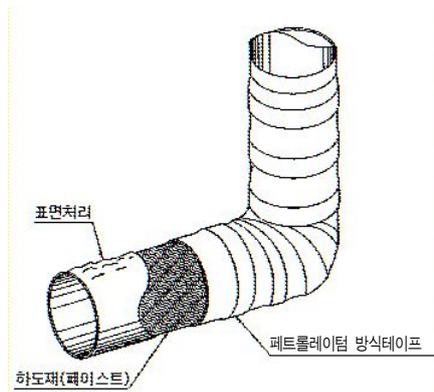
3) 테이프 감기

- (1) 테이프의 감기는 옥내 노출배관 30%, 옥외 노출이나 매설배관은 55% 중첩하여 감는다.
- (2) 접거나 구기거나 불충분한 접착과 같은 결점은 없어야 한다.

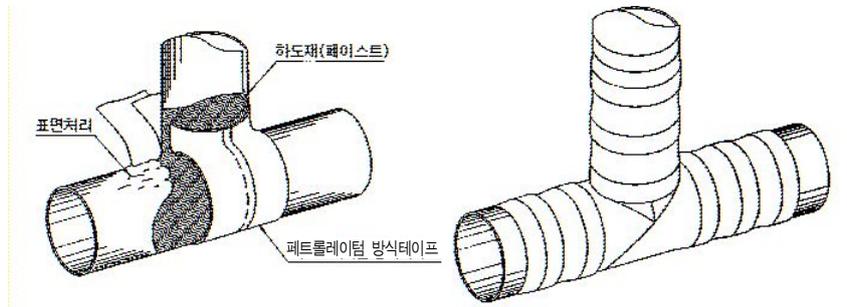
- (3) 테이프 감기 시작은 3시나 9시 방향에서 감기 시작하여 테이프의 끝단이 3시나 9시 방향의 밑으로 향하도록 한다.
- (4) 밸브나 플랜지 등과 같은 기계적 연결부위에 테이프를 감을 때는 충전재가 변형되지 않도록 해야 한다.
- (5) 테이프 감기의 시공방법은 구조물의 형상에 따라 다양하게 선택할 수 있으며 표준시공방법은 <그림 2.6.1>, <그림 2.6.2>, <그림 2.6.3>, <그림 2.6.4> 및 <그림 2.6.5>와 같다.



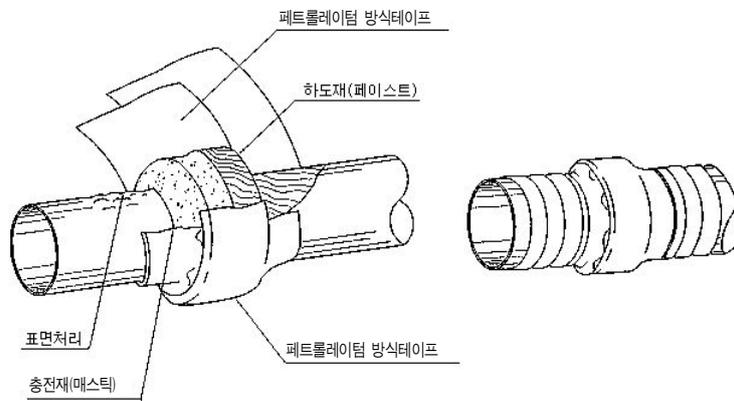
<그림 2.6.1> 직관의 시공



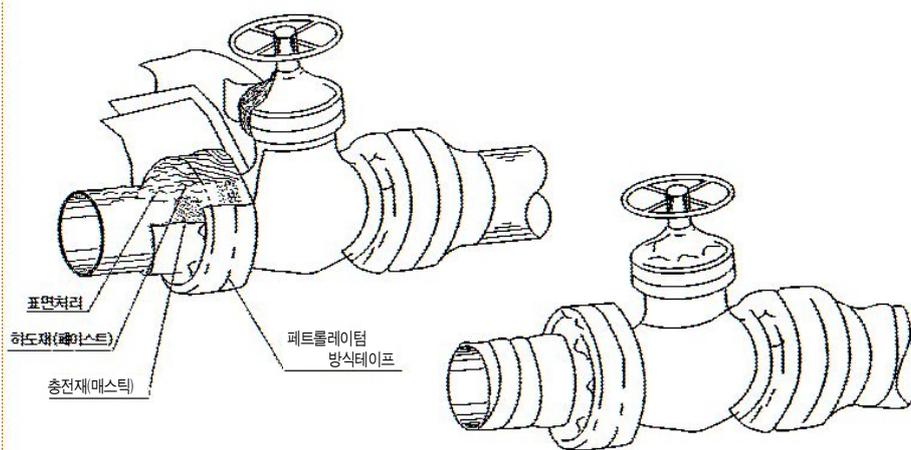
<그림 2.6.2> 곡관의 시공



<그림 26.3> T형관의 시공



<그림 26.4> 플랜지의 시공



<그림 26.5> 밸브의 시공

- (6) 시공된 테이프의 피복이 물리적인 손상이 우려되는 개소나 매설시 또는 외관의 구별이 필요한 곳에서는 플라스틱 계열의 테이프나 커버를 사용하여 보호층을 형성해야 한다.

2.6.5 현장용접접합부의 외면피복

1. 일반사항

1) 적용범위

이 시방서는 현장용접접합부의 외면피복에 대해 적용한다.

2. 재료

수도용 도복장강관의 현장용접이음부 외면방식에 사용하는 현장용접접합부의 외면피복의 종류는 플라스틱계 테이프, 고무계 시트, 열수축계 튜브(tube) 및 시트(sheet)로 한다.

1) 액상접착제

- (1) 고무와 합성수지, 솔벤트로 구성되어 있으며 안쪽층 테이프를 피복하기 전에 기준에 맞게 표면처리된 강관 표면에 도포하여야 한다.
- (2) 액상접착제의 역할은 강관 표면과 안쪽층 테이프 사이의 접착력을 생성한다.
- (3) 액상접착제는 모든 테이프 자재와 동일한 제조자에 의해 공급되어야 한다.
- (4) 액상접착제는 바르는 동안 기포가 거의 생기지 않고 바름성이 좋아야 한다.
- (5) 액상접착제가 칠해진 표면에 안쪽층 테이프와의 효과적인 접착력을 얻기 위해 가열해서는 안 된다.

2) 매스틱

- (1) 부틸고무 또는 역청질의 기본재료와 충전제 등으로 구성되어 액상접착제와 안쪽층 테이프의 접착층과 동일한 원재료를 사용하는 제품이어야 한다.
- (2) 강면에 액상접착제를 바른 후 안쪽층 테이프를 도복하기 전 강관 표면과 완벽하게 접착하기 어려운 부분은 매스틱을 사용하여 충전시킨 후 안쪽층 테이프가 주름지거나 구김상태로 도복장되지 않도록 한다.

3) 안쪽층 테이프

- (1) 안쪽층 테이프는 폴리올레핀 지지체와 부틸고무 및 접착제 또는 폴리염화비닐 지지체와 역청질 및 접착제로 구성되어 있다.

- (2) 지지체와 접착밀봉제는 높은 전기저항, 부식환경에 대한 내식성, 낮은 습기 흡수와 투습률을 갖는 재료로 만들어지고, 적절하게 표면처리된 강관 표면에 결합력을 주는 것이어야 한다.
- (3) 안쪽층 테이프는 피복 안쪽에 기공이 생기지 않도록 단단히 감았을 때 생기는 인장력에 의해 찢어지지 않고 견딜 수 있어야 한다.
- 4) 바깥층 테이프
 - (1) 바깥층 테이프는 폴리올레핀 지지체와 부틸고무 및 접착제로 구성되어 있다.
 - (2) 바깥층 테이프는 일차적으로 외부손상방지와 외부 기후 조건에 견딜 수 있어야 하고 전체적으로 부식방지 기능 방법의 한 부분으로 적용될 때 바깥층 테이프는 안쪽층 테이프의 형상과 동일하다.

3. 시공

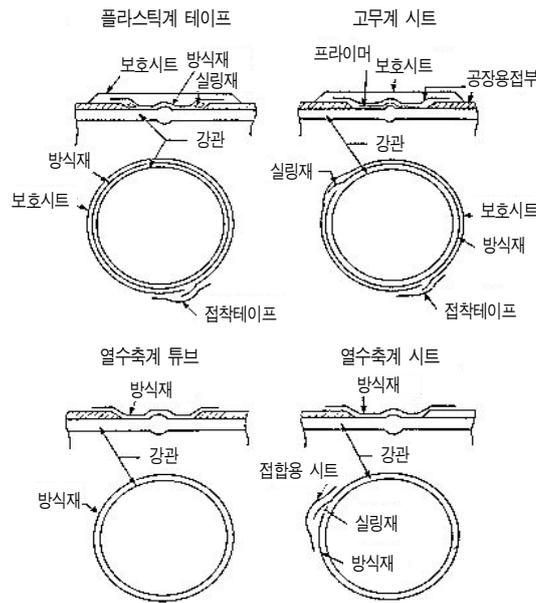
- 1) 피복면의 전처리

강면을 청소할 때는 이 시방서 “2.6.2 도복장의 전처리”에 따른다.
- 2) 플라스틱계 테이프의 시공
 - (1) 실링재는 공장도복장부의 양쪽 끝의 박리지(종이)를 떼어 내면서 폭 20% 정도로 좁게 잡아당기면서 감는다.
 - (2) 테이프를 감기 시작할 때 실링재를 가볍게 잡아당기고 끝이 겹쳐질 때 단차가 생기지 않도록 유의하여야 한다. 또한 감기 끝부분은 200mm 정도로 겹치도록 잡아 당겨서 절단하여야 한다.
 - (3) 방식테이프는 공장도복장부에 50mm 이상 겹친 위치에서 감기 시작하고 한번 감은 뒤에는 1/2 이상 모두 겹치도록 감아 나가고 다른 끝의 공장도복장부도 50mm 이상 겹치도록 테이프를 감는다. 한번 감은 다음 모두 겹치게 하여 반대 방향으로 1/2이 겹치도록 감고 감은 끝은 한 번 더 겹쳐 감아 보강한다.
 - (4) 도중에서 테이프가 모자라는 경우에는 약 1m 앞의 부분에서 겹치도록 한 다음 다시 감기 시작한다.
 - (5) 방식테이프를 감을 때에는 주름이나 공기가 들어가지 않도록 유의하여야 한다.
 - (6) 보호시트의 시공: 보호시트는 관 밑바닥에서부터 감기 시작하여 접착 테이프의 한쪽 끝을 고정한 다음 위쪽으로 감아 올린 뒤 다시 감기 시작한 위치까지 뒤돌아 온 곳에서 어느 정

도 중복시켜 접착테이프로 임시 고정한 뒤 접착테이프를 다시 관축방향으로 길이 450mm 이상 평행이 되게 감아 붙여야 한다.

3) 현장용접접합부의 외면피복의 감는 방법

현장용접접합부의 외면피복의 감는 방법은 <그림 2.6.6>과 같다.

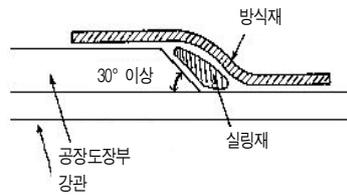


<그림 2.6.6> 용접접합부의 피복감기

4) 고무계 시트의 시공

- (1) 방식재의 종류에 따라 프라이머를 사용할 때에는 방식재 시공부에 도포량 1m²당 100g 정도를 도포하고 완전하게 건조시켜야 한다.
- (2) 공장도복장의 끝면이 30° 이상인 경우에는 <그림 2.6.7>과 같이 미리 관의 둘레를 따라 실링재를 장착하여야 한다.
- (3) 방식시트와 공장도복장부가 겹치는 길이는 50mm 이상으로 한다. 또 원주방향의 겹치는 길이는 100mm 이상으로 하여야 한다.
- (4) 방식시트를 붙일 때 관 표면의 온도가 60℃ 이하이어야 한다.
- (5) 비울 때나 습도가 높은 경우에는 원칙적으로 붙이지 말아야 한다. 다만 부득이한 경우에는 감리자의 승낙을 받은 후 빗물 등을 완전히 제거한 다음 붙여야 한다.

- (6) 방식시트의 붙임은 박리지(종이)를 떼어 내면서 관의 표면에 압착되도록 붙여야 한다. 이 경우 관의 정점에서부터 관축을 중심으로 45°의 위치에서부터 붙이기 시작하고 관 둘레의 약 7/8되는 관 윗부분까지 붙이고, 중복 붙이기 전에 실링재를 붙여 압착시킨 뒤에 실링재의 박리지를 떼어내고 시트를 중복하여 붙이며 위에서부터 압력을 가해 밀착시킨다.
- (7) 보호시트공의 시공: 이 항 “2) 플라스틱계 테이프의 시공”의 (6)에 따른다.



<그림 26.7> 실링재의 장착

5) 열수축계 튜브의 시공

- (1) 용접하기 전에 미리 관 치수에 적합한 튜브를 관의 한쪽에 삽입하고 용접작업에 지장이 없도록 하여야 한다.
- (2) 방식을 한 관체는 버너를 사용하여 용접부의 중앙에서부터 좌우로 관체가 60℃ 정도가 되도록 예열한다.
- (3) 튜브의 장착은 미리 삽입해 둔 튜브를 피복위치까지 옮긴다. 또 튜브와 공장도복장부가 겹치는 부분은 50mm 이상으로 한다.
- (4) 튜브의 가열수축은 버너의 불꽃이 직각으로 천천히 이동되게 하여 중앙부를 원주방향으로 360° 균일하게 수축한 후 중앙에서 한쪽 끝으로 공기를 몰아내는 요령으로 하고, 끝부분에서 접착제가 빠져나올 때까지 전체를 균일하게 완전히 수축시킨다.
- #### 6) 열수축계 시트의 시공
- (1) 시트와 공장 도복장부 및 원주방향이 겹치는 길이는 이 항 “4) 고무계 시트의 시공”의 (3)에 따른다.
- (2) 관체의 예열은 이 항 “5) 열수축계 튜브의 시공”의 (2)에 따른다.
- (3) 시트의 붙임은 이 항 “4) 고무계 시트의 시공”의 (6)에 따른다.
- (4) 시트의 가열수축은 이 항 “5) 열수축계 튜브의 시공”의 (4)에 따른다.

2.6.6 접합부의 액상에폭시수지도료에 의한 내부도장

1. 일반사항

1) 관련규격

- (1) 액상에폭시수지도료에 의한 도장작업은 KS D 8502(수도용 액상에폭시수지도료 및 도장 방법)에 따라 시행하여야 한다.
- (2) 표준형 도료는 10℃ 이상, 저온형 도료는 5~20℃ 범위에서 사용하여야 한다.

2. 재료

도료는 상온경화형 2액형 에폭시수지도료로써 주재와 경화제로 되어 있고, 수질 등에 영향을 주지 않는 것으로 KS D 8502에 정한 규격과 동등하거나 그 이상의 제품이어야 한다.

3. 시공

- (1) 시공할 면의 수분 및 불순물을 제거하고 공장도장부외의 겹침이 최소 50mm 이상 되도록 프라이머로 1회 정도 도장한다.
- (2) 도장은 이물질의 혼입, 도장 불균형, 핀홀, 도장누락 등이 없고 균일한 도막이 되도록 하여야 한다.
- (3) 도장이 겹칠 때에는 도료제조업자가 지정하는 도장간격(시간)으로 도장하고 층간의 박리가 일어나지 않도록 하여야 한다. 이 경우 동일 도료제조업자의 제품으로 도장하는 것을 원칙으로 한다.
- (4) 도장작업은 솔칠, 핸드스프레이 등으로 가로·세로를 교차시키면서 칠하여야 한다. 또 핸드스프레이로 도장할 때에는 피도장물에 적합한 노즐의 팁(tip) 각도를 선정하고 강면에 분사부착압력이 적절하게 유지되도록 강면과 노즐의 거리를 유지하여야 한다.
- (5) 도장작업은 기온 5℃ 이하일 때와 상대습도 80% 이상일 때 강우, 강풍 등일 때는 원칙적으로 하지 않아야 한다.
- (6) 겹칩도장을 하는 부분 이외에는 공장도장면에 도료가 부착되지 않도록 적절한 보호를 하여야 한다.
- (7) 도장작업이 종료될 때부터 통수할 때까지 도막의 양생기간은 원칙적으로 완전경화 건조시간 이상을 유지하여야 한다.

2.6.7 검사 및 보수

1. 일반사항

1) 공정계획

(1) 검사

각 현장 도복장 개소는 감리자의 검사를 받아야 한다. 이때 현장 대리인이 반드시 입회하여야 한다.

(2) 보수

① 도복장검사 결과 불합격된 개소는 칼 또는 주걱 등으로 도막을 정밀하게 긁어내고 강면부터 다시 처리한 후 재검사를 받아야 한다. 단, 결함이 표면만인 경우에는 감리자의 지시에 따라 수정한다.

② 수소가스의 발생으로 인한 결함은 경미한 것을 제외하고 강면부터 다시 재도장하여야 한다.

2. 재료

검사를 받을 때에는 검사에 필요한 홀리데이 디텍터(holiday detector), 전자미후계, 테스트 해머, 표면온도계 등을 준비해야 한다.

3. 시공

(1) 프라이머를 도장하기 전 강면의 청소상태, 습기의 유무 및 관의 온도에 대하여 검사한다.

(2) 본도장 직전에 프라이머 도장면의 상태, 습기의 유무, 관의 온도에 대하여 검사한다.

1) 내면도장

(1) 외관검사는 눈으로 관찰하여 도장면의 마무리 상태를 검사하고 도장표면의 처짐, 주름, 홀림, 광택, 평활도 및 변색 등 유해한 결함이 없고 도장누락 및 핀홀이 없는 것을 확인하여야 한다.

(2) 핀홀 및 도장 누락은 홀리데이 디텍터로 도막 전면에 대해서 검사하고 불꽃이 생기지 말아야 한다. 이때 전압은 다음에 따른다.

아스팔트 또는 에나멜	8,000~10,000V
타르에폭시 0.3mm	1,200~ 1,500V

타르에폭시 0.5mm	2,000~ 2,500V
에폭시수지 모르타르	7,000~10,000V
액상에폭시수지도료	1,200~ 1,500V

(3) 두께는 전자미후계 등으로 관의 길이방향에 대하여 임의의 3개소의 원주상 임의의 4점을 측정한다.

(4) 밀착은 두드려 보기 검사로 하며, 망치자루의 길이 약 250mm, 중량 약 0.1kg의 강제망치로 도막을 가볍게 두들겨서 박리의 유무를 조사한다. 단, 감리자가 필요하다고 인정할 때에는 피막을 벗겨 검사한다.

2) 외부 도복장

(1) 홀리데이 디텍터의 사용전압은 피복두께에 의해 조정하여야 하며 약 15~30cm/sec 속도로 도복장된 표면을 1회만 통과시켜야 한다. 만일 피복된 테이프 표면 위를 지나는 동안 정지하면 피복부위가 손상되지 않게 전류를 즉시 차단해야 한다.

(2) 홀리데이 디텍터의 전압은 하루 두 번 이상(오전 및 오후 검사 전) 점검하여야 하며 적절한 접지로 항시 검사를 위한 정격전압을 유지하여야 한다.

(3) 홀리데이 디텍터의 전극과 도복장 표면 사이에 스파크 또는 청각신호가 발생하면 결함부위이므로 크레용 같은 적절한 표시도구로 표시하고 반드시 피복층을 제거하고 보수하여야 한다.

(4) 결함부위나 손상부위의 도복장방법은 이 시방서 “2.6 도복장공사” 중 적용항목의 기준에 따라 결함부나 손상부의 도복장면을 깨끗이 벗겨낸 후 재시공하여야 한다.

2.7 기타 관의 접합

2.7.1 관련사항

1. 일반사항

1) 적용범위

이 시방서는 수도용 강관 및 주철관을 제외한 기타 각종 관의 접합에 관한 사항에 대해 적용한다.

2) 참조규격

(1) 한국산업규격(KS)

- ① KS B 1545 동 및 동합금 플레어 관이음쇠
- ② KS M 3370 수도용 플라스틱 배관계 - 불포화 폴리에스테르수지 유리섬유 강화플라스틱 - 압력 및 비압력 배관
- ③ KS M 3409 수도용 경질 염화비닐용 접착제
- ④ KS M 3411 수도용 폴리에틸렌관의 이음관

(2) 한국상하수도협회 단체 표준규격(KWWA)

- ① KWWA D 106 수도용 동관이음쇠

3) 공정계획

- (1) 기타 관의 이음에 대해서는 이 시방서 “2.4.1 관련사항”에 따른다.
- (2) 전철과 지하철 등 궤도에 관을 매설하는 경우 고압 송배전시설이 설치된 구간 등은 미주전류에 의한 전기부식이 발생할 우려가 있으므로관이음쇠의 외면에 방식테이프 등을 감도록 한다.
- (3) 수도용 동관 및 스테인리스관 등의 경우는 배관 중 또는 시공 후 목재(특히 생나무)의 접촉에 주의하여야 한다. 나무에서 흘러나오는 수액에 의한 부식이 발생할 수 있다.

2. 재료: 해당사항 없음

3. 시공: 해당사항 없음

2.7.2 수도용 동관 및 피복동관의 접합

1. 일반사항

1) 공정계획

- (1) 기구와 장비 및관이음쇠는 직접 땅위에 놓거나 던지지 말아야 한다.
- (2) 이음완료 후 되메우기하기 전에 이음부의 상태를 재확인한다.
- (3) 동관 및 피복동관의 용접접합은 모세관 현상을 이용한 겹침용접에 의한 경납용접(brazing) 방법으로 한다.

2. 재료

1) 용접접합재료

- (1) 전용의 가열토치(용접기) 사용을 원칙으로 하며 경우에 따라서는 산소-아세틸렌 용접기의 사용도 가능하다.
- (2) 용접봉 및 플럭스(flux)는 감리자의 사용승인을 받은 제품을 사용하여야 한다.

2) 나팔관식 접합재료

나팔관식 접합에 사용하는 이음쇠는 KS B 1545(동 및 동합금 플레어 관이음쇠) 또는 KWWA D 106(수도용 동관이음쇠)에 맞는 재질과 기능을 가진 제품을 사용하여야 한다.

3) 플랜지 접합재료

- (1) 동관용 동합금제(청동제 또는 황동제) 플랜지를 사용한다.
- (2) 패키징은 각기 수질, 수압 및 온도 등에 적합한 내구성이 있는 것을 사용하여야 한다.

3. 시공

1) 용접접합

- (1) 접합부 표면에 부착된 산화물 및 기름, 먼지 등 이물질들을 깨끗하게 청소한 다음 용접하여야 한다.
- (2) 전용토치로 이음면 전체에 열이 골고루 퍼지도록 가열한다. 특히 동관이 녹거나 과열되지 않도록 한다.
- (3) 동합금관 이음쇠를 용접할 때에는 접합부에 플럭스를 균일하게 도포하여야 한다.
- (4) 피복 동관의 용접시 열영향부의 피복재를 절개하여 벗겨 젖히거나 절단한 후 용접한다. 이때 내부의 동관이 손상되지 않도록 한다.
- (5) 용접봉을 적당히 용융시켜 이음부의 겹침부 전체에 골고루 채워지도록 한다.
- (6) 용접이 끝난 후 용접재가 완전히 굳기 전에 움직이지 않도록 한다. 또한 동합금관 이음쇠를 용접 직후 물로 급랭시키면 이음쇠가 갈라질 염려가 있으므로 공기 중에서 천천히 냉각시킨다.

2) 용접접합부의 처리

- (1) 접합부에 증량물을 떨어뜨리거나 자갈 등의 직접 접촉으로 인한 찌그러짐이 발생되지 않도록 한다.
- (2) 플럭스를 사용하여 피복동관을 용접접합한 후에는 나머지 플럭스는 깨끗이 제거한다.

- ① 용접을 위해 벗겨 젖히거나 절단한 피복재를 원상태로 맞추고 접착테이프로 감는다.
 - ② 관이음쇠의 접합부분은 이음쇠 커버를 사용하거나 방식테이프를 감아서 피복 처리한다.
 - ③ 접착테이프 및 방식테이프를 감을 때에는 테이프폭이 1/2 이상 겹치도록 감아나가고, 주름이 지거나 공기가 들어가지 않도록 하여야 한다.
- 3) 나팔관식 접합
- (1) 절단된 관 끝부분의 덧살을 제거하고 깨끗하게 다듬질한다.
 - (2) 청동제 또는 황동제 플레어너트를 관에 끼워 넣고 관 끝을 확관(擴管)시킨 후 가공된 면과 이음쇠를 완전히 맞추고 너트를 충분히 조인다.
 - (3) 접합부에 패킹을 넣거나 페인트칠을 해서는 안 되며 이물질이 혼입되지 않도록 한다.
- 4) 플랜지접합
- (1) 플랜지면의 이물질을 깨끗이 제거하고 패킹을 관 안지름과 일치하도록 플랜지 사이에 정착시키고 볼트를 균등하게 조인다.
 - (2) 플랜지접합부를 관과 경납용접방법으로 접합한다.

2.7.3 수도용 스테인리스강관의 접합

1. 일반사항

- 1) 공정계획
- (1) 수도용 스테인리스강관의 접합은 압착식 접합, 신축가동식 접합 또는 수도용 스테인리스강관의 끝단부위 확관에 의한 확관식 접합(이하 “확관식 접합”)에 의해 시공한다.
 - (2) 관의 절단으로 인한 관외면의 덧살을 제거하고 관이음쇠를 삽입할 때는 고무링이 상하지 않도록 삽입하여 압착한다.
 - (3) 이음쇠의 나사부를 접합할 때 관 표면의 손상을 피하기 위하여 파이프렌치보다 스패너를 사용하도록 한다.
 - (4) 배관이 구부러졌을 때에는 관이음쇠 부분에 무리가 가지 않도록 직관 부분을 수정하여야 한다.
 - (5) 관을 부설할 때 표면에 발생한 심한 상처 또는 토질에 의하여 관이 부식될 수 있으므로 타르에폭시계 방식도료 또는 방식테이프 또는 액상에폭시수지도료 등을 사용하여 부식방지

조치를 하도록 한다.

2. 재료

1) 압착식 접합도구

수도용 스테인리스강관의 전용 압착공구를 사용한다.

2) 확관식 접합도구

수도용 확관식 스테인리스강관의 전용 확관공구를 사용한다.

3. 시공

1) 압착식 관이음쇠의 접합

(1) 관이음쇠와 관과의 접합은 전용 압착공구를 사용하여 접합한다.

(2) 관(13~50mm)의 절단은 스테인리스강관 전용의 파이프 커터 또는 스테인리스강관 전용 낫을 사용함을 원칙으로 한다.

(3) 절단면 안팎의 덧살을 제거한다.

(4) 스테인리스링과 고무링이 장착된 소켓에 관을 삽입한다. 관이음쇠에 관을 삽입할 때에는 관을 직진으로 삽입한다. 직진으로 삽입하지 않으면 고무링이 상하든지 탈락의 원인이 된다. 또 삽입 후 관이 정해진 위치까지 삽입되었는지 확인한다.

(5) 관이음쇠에 파이프를 삽입할 때에는 삽입하여야 할 길이를 파이프에 표시한 후 삽입한다.

(6) 어댑터류는 나사부를 먼저 조인 후 압착부를 압착하여야 한다. 또 나사부를 이음할 때에는 양질의 패킹재를 사용하여야 한다.

2) 확관식 관이음쇠의 접합

(1) 관(13~60mm)의 절단은 스테인리스강관 전용의 파이프 커터를 사용함을 원칙으로 한다.

(2) 확관식 접합을 위한 관의 끝단부위 확관작업시 전용 확관공구를 사용한다.

(3) 관의 확관 후 확관검사 게이지로 반드시 확관부위를 검사한다.

(4) 플러그와 고무패킹이 장착된 확관식 관을 이음쇠의 연결구를 삽입한다. 이때 플러그와 고무패킹의 장착순서가 정확한지 확인한 후 관이음쇠에 확관식 관을 직진으로 삽입한다.

(5) 손으로 플러그를 회전하여 최대한 조인 후 파이프렌치를 사용하여 견고하게 조인다. 이때 관이음쇠를 회전하면 고무패킹에 손상을 초래할 수 있으므로 반드시 플러그를 회전하여 체결작업을 한다.

3) 슬립인조인트(신축가동식) 이음쇠의 접합

- (1) 관의 절단은 스테인리스강관 전용의 파이프 커터를 사용함을 원칙으로 한다.
- (2) 절단면 안팎의 덧살을 제거한다.
- (3) 볼을 안착시키는 홈은 파이프홈 제조기를 사용하여 만들고 홈위치는 13~25mm의 경우 관 끝단에서 45mm, 30~50mm의 경우 관 끝단에서 53mm를 유지하는 것을 원칙으로 한다.
- (4) 고무패킹 삽입시 윤활유를 사용해서는 안 되며 필요시에는 깨끗한 수돗물을 사용한다.
- (5) 이종관 소켓의 경우 고무패킹의 전면에 파이프의 구경과 용도, 제조회사가 표기된 내용을 참조하여 재질과 구경에 적합한 고무패킹을 사용해야 한다.
- (6) 이음부위는 일직선 배관을 한 상태에서 나사를 조여야 하며 주름마디 스테인리스강관을 무리하게 힘을 주어 배관하여서는 안 된다.
- (7) 볼을 안착시키는 홈은 반드시 가공하여야 하며, 접합시 볼이 홈에 정확히 위치하도록 해야 하며 나사를 조이는 과정에서 볼이 홈을 이탈하지 않도록 시공에 주의해야 한다.

4) 타종 관과의 접합

스테인리스강관과 타종관은 전이차로 인한 부식의 우려가 있으므로 아연도강관, 주철관, 에폭시수지분체 코팅강관, 폴리에틸렌분체 라이닝강관 등과 이을 때에는 케이유(ku) 또는 절연재를 사용하여야 한다.

2.7.4 수도용 에폭시수지분체 내외면 코팅강관의 접합

1. 일반사항

1) 공정계획

- (1) 코팅강관을 정해진 크기로 정확히 검척하여 길이별로 가베열한 다음 필요한 소요부속품도 동시에 준비한다.
- (2) 접합용 관 및 이음쇠, 조인트 등에는 이물질이 들어가지 않도록 잘 보관하고 조인트, 고무링 등에 흙이나 먼지 등을 깨끗이 제거한 뒤에 사용하여야 한다.
- (3) 코팅강관을 옥외에 노출 배관할 때는 자외선, 눈, 비 등의 영향을 받지 않도록 노출부분에는 에폭시 도막 위에 내후성 우레탄수지도료 등을 첨가, 피복해 두는 것이 좋다.

2. 재료

충전제 또는 방식용 도료 등은 수질에 나쁜 영향을 주지 않는 것을 선정, 사용하여야 한다.

3. 시공

- (1) 코팅강관을 접합하고자 할 때에는 미리 준비된 평평한 이동식 작업대 또는 작업포 위에서 가조립한다.
- (2) 접합순서는 먼저 접합용 조인트의 너트(압륜)를 풀고, 와셔와 고무링을 빼낸 다음 이음관의 선단에 압륜과 와셔 고무링을 끼우고 손으로 조작하여 가조립한다. 이때 고무링과 와셔, 너트가 동시에 일체로 가조립되는지를 확인하여야 한다.
- (3) 코팅 강관의 이음관은 내외면이 모두 코팅되어 있으므로 조인트 내부에 있는 정지 돌기부에 접촉되지 않도록 삽입 길이에 유의하여 시공하여야 한다.
- (4) 나사식 접합이음방법은 일반강관의 시공요령과 같다. 다만, 직관 및 이음쇠의 나사부위 등 코팅 도장이 벗겨진 부분에는 방식용 에폭시수지도료를 고르게 잘 칠한 다음 조립, 조임을 하되 도료가 굳은 뒤에 시공하여야 한다. 나사식 접합 이음 개소에 지하수, 용수 등이 있거나 토질이 나쁠 때에는 방식용 테이프로 보호하여야 한다.
- (5) 코팅강관의 가공을 나사식으로 할 때에는 수용성 절단유를 사용하고 절단유가 관내에 흘러 들어가지 않도록 한다. 만약 절단유가 관내에 흘러 들어갔을 경우 깨끗이 씻어내어야 한다.
- (6) 관의 끝면 및 이음나사부 등은 잘 씻은 뒤에 시공하여야 하며, 나사부의 경우는 나사 끝에서 3산 정도까지만 실제 또는 방식용 도료를 칠해야 한다.
- (7) 조인트접합이 아닌 나사접합부를 매설하고자 할 때에는 관 및 이음부와 나사를 낸 부분의 노출부위를 방식용 테이프 등으로 폭의 1/2 이상이 겹치도록 당겨가면서 2회 이상을 감아 보호한다. 이때 방식용 도료를 먼저 칠하는 것이 좋다.
- (8) 플랜지 조인트의 경우 미리 가공하여 접합코자 할 때에는 앞 항 (1)~(4)에 따르고 침식방지에 특히 유의하여 시공하여야 한다.
- (9) 가접합을 완료한 후 토크렌치를 사용하여 조임 하여야 하며, 렌치의 잇자국이 에폭시 코팅 도장면을 손상시키지 않도록 유의하여야 한다. 만약, 토크렌치의 잇자국이 코팅 도장면을 손상하였을 때에는 방식용 도료를 칠하여 보호하여야 한다.

2.7.5 수도용 폴리에틸렌분체 라이닝강관의 접합

1. 일반사항

수도용 폴리에틸렌분체 라이닝강관의 접합은 이 시방서 “2.7.4 수도용 에폭시수지 분체 내외면 코팅강관의 접합”에 따른다.

2. 재료: 해당사항 없음

3. 시공

관 중에서 외면에 피복이 되어 있는 제품을 접합할 경우에는 강관 및 피복강관 겸용 파이프렌치를 사용한다. 만약 접합 후 외면피복에 손상된 부분이 발생되면 반드시 방식테이프 등으로 보수하여야 한다.

2.7.6 수도용 경질염화비닐관의 접합

1. 일반사항

수도용 경질염화비닐관의 접합은 TS접합, 고무링접합방법으로 접합한다.

2. 재료

1) 접착제의 품질 및 취급

- (1) 접착제는 KS M 3409(수도용 경질 염화비닐관용 접착제)에 규정된 것을 사용하여야 한다.
- (2) 접착제는 가연물질이므로 화기가 있는 장소에 보관하거나 취급하여서는 안 된다.
- (3) 사용한 후에는 밀봉하여 냉암소에 보관하여야 한다. 또 보관할 때에는 「소방법」 등 관계법령에 적합하도록 저장량 등에 주의하여야 한다.
- (4) 접합제가 오래되어 젤라틴 상태로 된 것은 사용하지 말아야 한다.

3. 시공

1) TS 접합(taper socket joint)

- (1) 접합작업 전에 TS이음부에 관을 가볍게 삽입하여 삽입된 길이를 매직잉크 등으로 표시한

- 후 시공한다.
- (2) 접착제를 도포하기 전에 관을 이음부에 가볍게 삽입해 보고 관이 멈추는 위치(제로 포인트)가 소켓길이의 1/3~2/3 범위에 있는가를 확인한다.
 - (3) 접착제를 표선 이상이 되지 않도록 솔로 얇고 고르게 바르고, 접착제가 건조하기 전에 관을 단번에 삽입하고 30~60초 동안 그대로 눌러두며 관을 삽입할 때 비틀지 말아야 한다.
 - (4) 삽입은 원칙적으로 지렛대 또는 삽입기 등을 사용하여야 하고 두드려 넣지 말아야 한다. 또 작업 중 접착제 도포면에 흙, 먼지 등이 부착되지 않도록 주의함과 동시에 관 밖으로 나온 접착제는 관에 부착되지 않도록 제거하여야 한다.
 - (5) 접합 직후 접합부에 휨응력 등 무리한 힘을 가하지 말아야 한다.
 - (6) 연속접합을 하면서 부설할 때에는 접합 직후 여름철은 1시간, 겨울철은 2시간 이상 경과한 후 매설하도록 한다. 또 무리한 휨배관은 피한다.
 - (7) 배관 종료시에는 관내에 고여 있는 용제증기를 가능한 한 빨리 배출시켜야 한다.
- 2) 고무링 접합(rubber ring joint)
- (1) 고무링은 플랩(flap)부가 소켓 구석(안쪽)을 향하도록 하여 홈부위에 정확히 장착하여야 한다.
 - (2) 관 삽입부 및 이음부 고무링에 붓 또는 걸레(넝마)등으로 윤활제를 충분히 도포한다. 이때 윤활제는 인체에 무해한 수도용 경질염화비닐관용을 사용하여야 한다.
 - (3) 윤활제 도포가 끝나면 즉시 삽입기 등으로 표선까지 관을 접합부에 삽입한다. 또, 삽입한 후 고무링이 정상상태인가를 확인하여야 한다.
 - (4) 관을 절관할 때에는 삽입부를 줄 등으로 직관과 동일한 정도의 모따기를 함과 동시에 관 끝에서 소켓의 길이를 측정하고 관체에 매직잉크 등으로 표선을 긋는다.
- 3) 기타 접합
- 염화비닐관과 이형관 또는 밸브류를 접속할 때에는 각 이음 형식에 따라 앞의 각 항에 따른다.

2.7.7 수도용 폴리에틸렌관의 접합

1. 일반사항

- 1) 공정계획
- (1) 관련사항

- ① 용착작업 종사자가 작업 착수 전에 용착방법, 용착순서 및 용착기 사용방법에 대하여 숙지하고 있어야 한다.
 - ② 용착작업 중 누전에 따른 감전사고와 히팅의 열에 의한 화상에 주의하여야 한다.
 - ③ 우천 및 폭한기에는 용착작업을 피하고 상황에 따라서는 방호막 등을 설치한 후 작업하도록 한다.
- (2) 용착접합방법
- ① 바트용착이음: 바트용착은 관의 단면과 단면을 접합하는 방법이며, 50mm 이상의 직관과 400mm 이상의 이음관에 사용한다.
 - ② 소켓용착이음: 소켓이음부의 내면과 관 끝의 외면을 용융시켜 삽입하는 방법이며 75mm 이하의 이음관에 사용한다.
 - ③ 새들방법: 관의 외면과 새들 안장부분을 용융시켜 잇는 방법이다.
 - ④ 조임식 이음: KS M 3411(수도용 폴리에틸렌관의 이음관)의 이음관 접합방법에 따른다.
 - ⑤ 기타관의 이음: 강관, 주철관과의 연결, 제수밸브와의 접합 및 타관으로의 분기는 정해진 방법에 따라 시행하여야 한다.

2. 재료: 해당사항 없음

3. 시공

1) 바트용착접합

- (1) 관의 용착면을 가공하고 접합부위 오차가 허용오차인 관두께의 10% 이내인가를 확인한다.
- (2) 사이에 히터를 설치하고 일정한 압력으로 히터에 관을 밀착시켜 전체 둘레에서 비드가 나올 때까지 가열한다. 이때 히터의 온도와 가열유지시간 등은 정해진 규정에 따른다.

2) 소켓용착접합

- (1) 관의 손상유무를 확인하고 손상깊이가 두께의 10% 이상인 경우에는 그 부분을 절단, 제거한다.
- (2) 관 용착면의 가공은 앞 항 “1) 바트용착접합”에 따르고, 히터의 온도와 가열유지시간 등은 정해진 규정에 따른다.

3) 새들방법

- (1) 새들의 안장부분과 원관의 용착부분을 샌드페이퍼 또는 칼로 원관의 축방향으로 긁어 준다.
- (2) 원관에 히터를 올려놓고 그 위에 새들을 놓은 후 일정한 압력을 가하면서 용융상태가 균일한가를 점검하면서 용융접착시킨다.
- (3) 용착부위를 눈으로 확인한 후 천공기를 이용하여 천공한다.
- 4) 조임식 접합
 - (1) 비눗물이나 인체에 무해한 기름을 사용하여 유니온의 나사형과 각 부분을 칠한다.
 - (2) 관에 캡, 푸셔(pusher), 오-링(O-ring)을 차례로 관의 지름의 2배되는 부분까지 밀어 넣고 관의 단면부를 중앙부까지 밀어 넣는다. 이때 오-링, 푸셔를 최대한 관체에 밀착시킨다.
 - (3) 체인렌치를 이용하여 캡과 관체를 결합시킨다.
 - (4) 결합된 캡과 관체를 분리시켜 오-링이 관과 관체 사이에 고정된 것을 확인한 후 홀더(holder)를 벌려 관을 끼운다.
 - (5) 크레인렌치를 이용하여 캡과 관체를 결합시킨다.
- 5) 폴리에틸렌관과 기타 관의 접합
 - (1) 강관과의 연결: 강관과의 연결은 강관의 모양에 따라 트랜지션이음의 용접형, 나사형, 플랜지형을 선택하여 사용한다. 이때 트랜지션 이음의 부식을 방지하기 위하여 에폭시 코팅된 제품을 사용하여야 한다.
 - (2) 주철관과의 연결: 주철관과의 연결은 주철부분에 플랜지형태의 폴리에틸렌플랜지 또는 트랜지션이음의 플랜지형을 사용하여 연결한다.
 - (3) 제수밸브와의 이음: 폴리에틸렌플랜지 또는 트랜지션이음의 플랜지형을 사용하여 접합한다.
 - (4) 폴리에틸렌관에서 타관으로 분리: 폴리에틸렌관용 새들분수밸브(청동제)를 사용한다.

2.7.8 수도용 유리섬유복합관의 접합

1. 일반사항

유리섬유복합관의 접합은 소켓접합 및 플랜지접합방법으로 접합한다.

2. 재료

- (1) 접합용 윤활제는 이 시방서 “2.4.2 접합용 윤활제”에 따른다.
- (2) 볼트·너트는 땅 위에 직접 놓거나 던지지 말아야 하며 가솔린, 시너 등으로 세척해서는 안 된다.
- (3) 고무링은 시공 전에 평활하게 하도록 하며 이물질이 묻어 누수가 되지 않도록 세척하여야 한다.
- (4) 고무링은 각기 수질, 수압 및 온도 등에 적합한 내구성이 있는 것을 사용하여야 한다.

3. 시공

1) 소켓접합

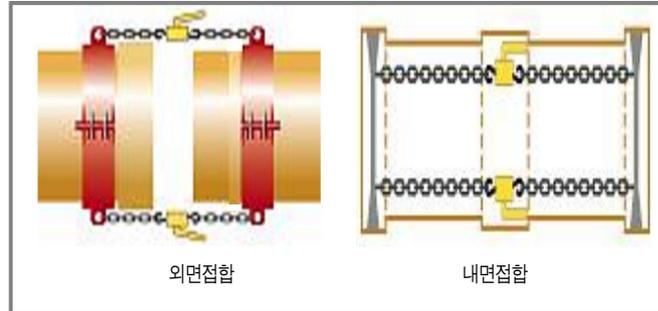
- (1) 이음부 터파기를 깊이 10cm 이상, 폭 50cm 이상 실시하고 관을 이음부 터파기에 맞게 올린 다음 정확한 접합이 되도록 관을 일직선으로 정렬한다.
- (2) 정렬관 끝부분의 표면과 소켓의 내면을 형질로 깨끗이 닦아 흙, 습기 등의 이물질을 완전히 제거하고 윤활제를 도포한다.
- (3) 소켓접합은 다음 순서에 따라 시행한다.

① 외면접합

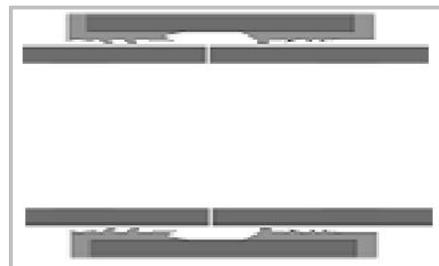
- 가. 접합하고자 하는 관과 기접합된 관에 외면접합용 장치를 설치한다.
- 나. 접합용 장치가 단단히 고정되었는가를 순차적으로 확인한다.
- 다. 관의 좌측과 우측에 위치하도록 접합용 장치에 체인블록을 각각 연결한다. 단, 체인블록의 길이가 충분치 않을 때에는 와이어로프와 연결하여 충분한 길이를 가지도록 한다.
- 라. 관이 한쪽으로 치우치지 않도록 주의하면서 양쪽의 체인블록을 사용하여 접합한다.
- 마. 유리섬유복합관에 표시된 접합위치까지 관이 소켓 안으로 삽입되었는가를 확인한다.

② 내면접합

- 가. 외면접합의 가~라항을 따른다.
- 나. 이때 관 아랫면이 먼저 삽입될 경우 크레인등을 이용하여 반대쪽 관을 상승시켜서 일직선으로 삽입되도록 한다.
- 다. 내면의 수밀링 스톱퍼까지 관이 삽입되었는가를 확인한다.



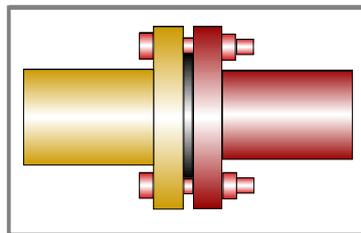
<그림 27.1> 외면접합 및 내면접합도



<그림 27.2> 소켓연결의 이음구조

2) 플랜지 접합

- (1) 플랜지의 접합될 부분을 깨끗이 세척한다.
- (2) 정확한 접합이 되도록 관을 일직선으로 정렬한다.
- (3) 개스킷을 플랜지와 플랜지 사이에 정렬한 다음 볼트 4EA 내/외를 조립하여 개스킷의 위치를 잡는다.
- (4) 볼트·너트의 청소를 확인한 다음 볼트를 모든 구멍에 끼우고, 너트를 가볍게 조인 뒤 모든 볼트·너트가 들어가 있는가를 확인한다.



<그림 27.3> 플랜지의 이음구조

또는 위의 방법의 조합 등이 있다.

- ④ 용접은 연속된 비드를 형성하도록 해야 한다.
 - ⑤ 연속해서 용착부에 용접을 시행하기 전에 각 비드는 철저히 닦고 녹을 제거해야 한다.
- 2) 빅토리아음
- (1) 관단에 링을 용접하거나 홈을 가공하여 연결개스킷(고무)을 끼우고 다시 그 위에 직경 300mm까지는 2개, 그 이상은 4~6개로 분할된 주물칼라로 체결하는 형식이다.
 - (2) 빅토리아음은 상당한 고압에 내력이 있으며 다소의 신축 및 굽힘을 흡수하고 시공이 간편하다.

2. 재료

- 1) 신축이음의 종류
- (1) 신축이음의 종류는 그 형식에 따라 다음과 같다.
 - ① 접동형 - 드레서, 텔레스코픽, 클로저, 플랜지 어댑터 등
 - ② 과형 - 스테인리스 벨로우즈, 스틸 벨로우즈, 고무 벨로우즈
 - ③ 고무형, 빅토리형 등
- 2) 빅토리아음의 종류
- (1) 솔더 형식과 글루브 형식이 있다.

3. 시공

- 1) 신축이음시 주의사항
- (1) 공장으로부터 현장에 반입된 신축이음관은 운송 중에 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 들어올리는 작업은 먼저 신축이음관의 중량을 확인하여 적당한 권양기를 설치하고 매달아 올리거나 내릴 때에 세트볼트나 시핑앵글 등에 와이어로프를 거치거나 본체에 손상이 일어나지 않도록 주의하여야 한다.
- 2) 신축이음의 집합
- (1) 공장에서 세팅된 이음이 설계도의 규정대로 되어 있는지 확인한다.

- (2) 관로와 신축이음관이 일직선으로 되도록 접합하여 변형이 일어나지 않도록 주의한다.
 - (3) 관로부설 단계에서 매설 및 통수 초기까지는 관이 노출되고 있거나 관 주변 흙이 안정될 때까지 관로의 신축량이 크고 주변지반의 구속력이 저하된 상태이므로 관로의 매120~150m 간격으로 1개소의 준수축이음 연결부(special closure lap joint)를 설치하여 관로준공 초기까지의 신축량을 최대한 수용시키도록 하여야 한다.
 - (4) 준수축이음 연결부는 일반 연결부보다 깊게 수구에 삽구(stab)하고 일반연결부는 먼저 되메우기 등 매설작업을 완료한 뒤 하루 중 가장 기온이 낮은 시간대를 이용하여 이 연결부를 용접하여 최종관로를 형성시킨다.
 - (5) 신축이음관의 종류에 따라서는 유수방향이 있으므로 체결시에 확인한다.
 - (6) 체결 후에 세트볼트, 시핑앵글의 해체작업이 용이하도록 하기 위해서는 하부방향으로 되지 않는 위치에서 접합한다.
 - (7) 세트볼트, 시핑앵글의 해체시기는 일단자유의 경우는 용접완료 후에 떼어내고 양단고정의 경우는 반대편 측을 임시로 붙여둔 후에 떼어낸다.
 - (8) 용접에 있어서는 신축이음관의 고무 등이 용접 스파터 등에 의해 손상되지 않도록 보호하며 작업한다. 또 이음에 의해 미끄럼면이 손상되지 않도록 한다.
 - (9) 가스버너 등을 부근에서 사용하는 경우에는 화염이나 열에 의한 손상이 없도록 보호하여야 한다.
 - (10) 강관이나 밸브류의 체결을 완료한 후에는 신축이음관의 내면을 청소하고 도장면이나 관체에 손상이 있으면 즉시 보수하여야 한다.
- 3) 빅토리아이음의 볼트접합
- (1) 볼트체결시 반드시 내외면을 청소하여 이물질 제거하고 난 뒤 체결하며 체결볼트는 좌우 평행이 되도록 하여야 한다.
 - (2) 800mm 이상 대형 강관의 접합부 기밀시험은 주철관접합에 준하여 시행한다.

2.8 부속설비 설치공사

2.8.1 관련사항

1. 일반사항

1) 적용범위

- (1) 이 시방서는 상수도관에 부설하는 제수밸브, 소화전, 공기밸브, 감압밸브, 안전밸브, 유량계, 수압계, 배수(drain)설비, 점검구 등 부속설비의 설치에 대한 일반적인 사항에 대하여 규정한다.
- (2) 각 부속설비는 설계도 또는 시공표준도에 따라 정확히 설치한다.
- (3) 부속설비를 설치할 때에는 유지관리, 조작 등에 지장이 없도록 하여야 한다. 이때 구체적인 설치장소는 주위의 도로, 가옥 및 매설물 등을 고려하여 감리자와 협의하여야 한다.
- (4) 부속설비에 대한 변설의 설치는 침하, 경사 및 개·폐축에 편심이 생기지 않도록 하여야 한다.

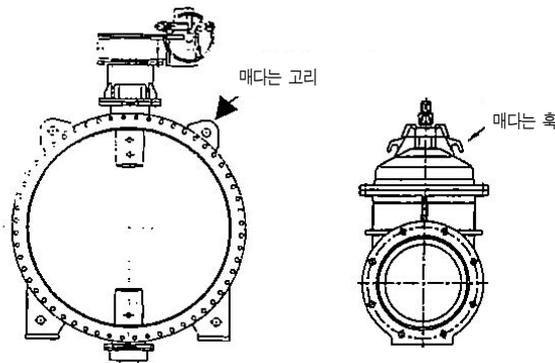
2) 용어의 정의

- (1) 「제수밸브」라 함은 상수도의 유지관리의 목적으로 관내 유수의 정지와 수량의 조절을 하기 위하여 설치하는 밸브를 말한다.
- (2) 「소화전」이라 함은 상수도관에 설치하여 화재 발생시에 소방용수를 이용하는 시설을 말한다.
- (3) 「공기밸브」라 함은 관내 공기유입 및 정체로 유량 흐름의 단면 축소 등으로 정상적인 유량흐름의 방해를 예방하기 위하여 관내의 공기를 배제하거나 흡인하기 위하여 설치하는 시설을 말한다.
- (4) 「감압밸브」라 함은 필요 이상의 수압이 작용하여 관 및 각종 부속시설물에 좋지 않은 영향을 끼치는 것을 방지하기 위하여 수압을 저하시키는 목적으로 설치하는 시설을 말한다.
- (5) 「안전밸브」라 함은 펌프가압으로 배수할 경우 펌프가 급정지되거나 급기동할 경우 또는 배수관의 제수밸브를 급히 폐쇄할 경우나 그 밖의 원인으로 배수관 내에 큰 수격작용이 발생할 경우에 배수관의 손상을 방지하기 위하여 설치하는 시설을 말한다.
- (6) 「유량계」라 함은 취수장 후단, 정수장 전·후단, 배수지 전·후단, 배출수 처리시설, 회수

- 구, 방류수의 출구측, 블록(구역) 유입·유출부, 가압장 유입·유출부 등에 설치하여 수량을 파악하기 위하여 설치하는 시설을 말한다.
- (7) 「수압계」라 함은 상수관 내의 수압을 측정하기 위하여 설치하는 시설을 말한다.
- (8) 「배수(drain, 排水)설비」라 함은 관의 바닥에 남은 이토나 모래 등 협잡물을 배출하고, 관내에 발생한 탁질수의 배제, 공사 및 사고 등 비상시나 평소의 유지관리상 관내의 세척 등을 목적으로 설치하는 시설을 말한다.
- (9) 「점검구」라 함은 관로의 시공과 유지관리시의 내부검사와 보수를 목적으로 설치하는 시설을 말한다.
- 3) 운반, 보관, 취급
- (1) 운반작업

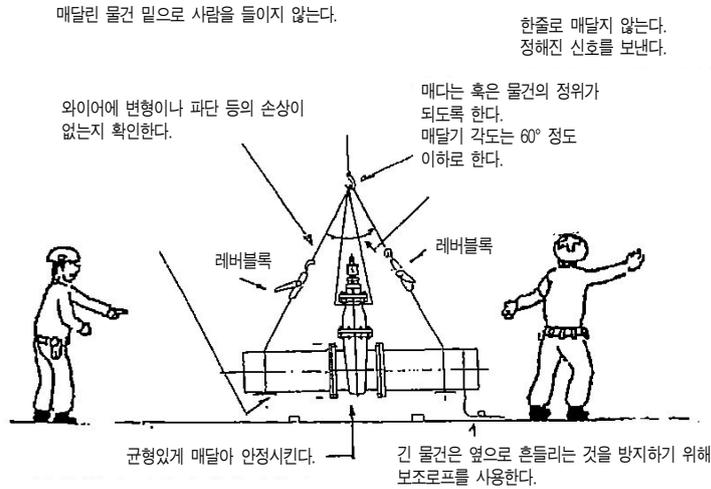
수도용 밸브류의 운반작업에 있어서 다음과 같은 사항에 주의한다.

- ① 공사에 종사하는 작업자는 수도용 밸브류의 운반작업에 숙달된 기능이 필요하다.
- ② 크레인 등으로 수도용 밸브류를 운반하는 경우는 다음과 같은 요령으로 운반한다.
 - 가. 물건을 매다는 로프 등은 충분한 강도를 지닌 안전성이 높은 것을 사용한다.
 - 나. 밸브 본체에 매다는 후크, 고리, 아이볼트 등이 있는 경우는 반드시 이를 사용한다. 그렇지 않은 경우는 밸브의 중심에서 상부의 위치에 매달도록 한다.



<그림 2.8.1> 밸브 운반작업시 매다는 위치

- 다. 밸브에 접속하는 관재 등을 지상조립해서 매다는 경우는 밸브의 플랜지접합부에 관재의 하중이 가해지지 않도록 관재부도 매단다.
- 라. 로프의 매달기 각도는 60° 이하가 바람직하다.



<그림 28.2> 밸브 운반작업

(2) 시공장소에 있어서의 자재의 보관 관리

- ① 밸브류의 본체와 부속품은 보관장소의 환경 등에 따라 변형과 파손을 일으킬 수 있으므로 충분히 주의한다.
- ② 시공장소에 제품이 반입될 때에는 반드시 출하전표가 첨부되어 있어야 하며, 또한 별도로 제품의 검사증명서가 사업체 앞으로 송부되는 경우도 있다. 이러한 서류와 그 사본을 함께 보관한다.
- ③ 제품은 보호를 위해 대부분이 포장되어 있는데, 제품을 파손시키지 않도록 가급적이면 시공작업 직전까지 포장을 뜯지 않도록 한다. 제품의 포장재가 골판지인 경우는 골판지가 젖으면 포장재의 강도가 저하한다. 그러므로 비 등에 젖지 않는 장소에 보관한다. 하지만 어쩔 수 없이 실외 등에 보관해야 하는 경우는 시트 등으로 싸서 직접 비에 젖지 않도록 주의한다. 전동 밸브류의 경우는 전기 부품류가 많이 사용되므로 습기에 주의한다.
- ④ 제품의 도장 및 고무재료 등은 열화를 방지하기 위해 직사광선이 닿지 않는 장소에서 보관한다. 어쩔 수 없이 직사광선에 닿는 장소에서 보관하는 경우는 시트로 싸는 등의 조치를 취한다.
- ⑤ 밸브의 설치대수와 부속품류가 많은 제품을 보관하는 경우는 제품 본체와 부속품류를 설치작업의 공정순서를 적용해서 보관한다.

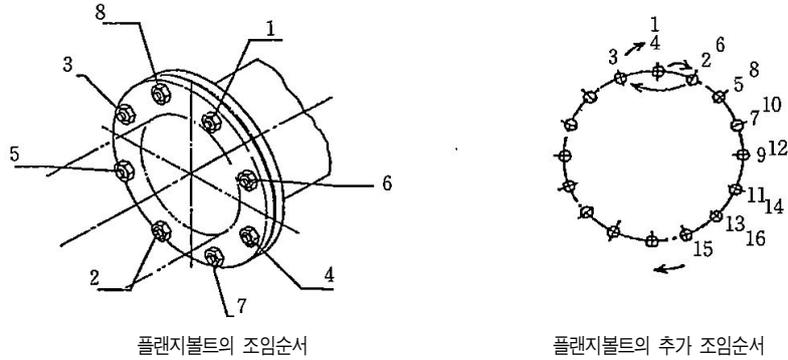
- ⑥ 밸브의 접속 플랜지면 보호 커버는 밸브 내부에 쓰레기·먼지·이물질이 들어가지 않도록 설치 직전까지 벗겨내지 않도록 한다. 하지만 이 상태로 설치하면 밸브의 유로를 막아 통수시 중대사고를 유발한다. 그러므로 설치시에는 반드시 커버를 벗겨냈는지 확인한다.
- ⑦ 무게가 무거운 대형 밸브류는 주로 나무각재로 포장되어 있다. 이러한 제품은 쌓아서 보관하지 않는다. 특히 대구경의 게이트밸브는 밸브상자가 휘어질 수 있으므로 주의한다. 중간축 등이 자중으로 인해 휘어지는 등의 문제가 발생하지 않도록 주의해서 보관한다.

2. 재료: 해당사항 없음

3. 시공

수도밸브류의 설치시공은 작업상의 작은 부주의가 누수사고 등의 원인이 된다. 그러므로 다음과 같은 사항을 주의 확인하여 설치 시공하여야 한다.

- (1) 설치 후의 밸브조작에 영향을 미치지 않도록 밸브 전·후의 관내에 쓰레기, 이물질 등의 잔류물이 없는지 확인한다.
- (2) 플랜지 끝부분에 있는 보호 커버는 반드시 벗겨냈는지 확인한다.
- (3) 설치시점에서는 원칙상 밸브는 닫아 놓는다.
- (4) 밸브에 유수방향 지정(역지밸브 등)과 핸들위치 지정이 있는 경우는 전동밸브의 전기 배선 등의 조건 등으로 하고, 밸브의 설치위치가 지정되어 있는 경우는 그와 같은 지정위치로 되어 있는지 확인한다.
- (5) 밸브를 운반할 때에 운반용 고리 등에 의하여 안전하게 운반되고 있는지 등의 안전확인을 한다.
- (6) 플랜지면을 청소할 때 개스킷좌에 손상 등이 없는지 확인한다.
- (7) 전면좌의 개스킷의 경우 개스킷을 플랜지볼트에 의지한 상태에서 볼트·너트를 조인다. 내면좌 개스킷의 경우는 실 등을 사용하여 개스킷을 플랜지면에 고정하고 플랜지볼트를 가볍게 조인 후에 실 등을 제거한다. 접착제(시아노아크릴레이트계 접착제 등)를 이용하여 개스킷을 임시로 고정하는 방법도 있지만, 사용하는 접착제의 종류에 충분히 주의해야 한다. 초산 비닐계, 합성 고무계는 개스킷에 악영향을 끼치므로 사용해서는 안 된다.
- (8) 플랜지볼트의 조임은 개스킷을 균등하게 압축하도록 대칭위치의 방향 순서로 조인다.



<그림 28.3> 플랜지볼트의 조임

(9) 밸브에 근접하여 신축 이음을 하는 경우는 다음과 같은 사항에 주의한다.

- ① 밸브의 플랜지부에 영향을 끼치지 않도록 플랜지부를 확실하게 접합한 후에 신축이음부를 접합한다.
- ② 충수시는 큰 수압하중이 관받침대에 가해지므로 보강재 등을 이용하여 수압하중을 밸브 실로 전달하며 안정시킬 수 있는 대책이 필요하다.

2.8.2 제수밸브 설치

1. 일반사항

1) 적용범위

- (1) 제수밸브는 관내 유수(流水) 정지와 수량의 조절을 하기 위하여 설치한다.
- (2) 도·송수관에서 충수, 통수, 배수(排水) 등의 작업이나 사고시를 고려하여 1~3km 간격으로 설치하는 것이 바람직하다.
- (3) 도·송·배수관의 시점, 종점, 분기장소, 연결관, 주요한 이토관, 중요한 역사이편부, 교량, 철도횡단 등에는 원칙적으로 제수밸브를 설치하여야 하며, 그리고 관로가 길 경우에는 1~3km 간격으로 설치하는 것이 바람직하다.
- (4) 표고차가 크고 긴 사면의 상부 및 하부에는 반드시 설치한다.
- (5) 배수관에서 분기부나 교차부에는 배수관망의 구성 상황에 따라 설치한다.
- (6) 밸브실의 설치기준은 “상수도시설기준(4.2.8 차단용 밸브와 제어용 밸브)”에 따르며 다음 표와 같다.

<표 28.1> 밸브실의 설치기준

구분	밸브실명	적용관경(mm)	적용장소	기타
소형	밸브보호통	D80~300	<ul style="list-style-type: none"> • 보도 및 폭이 좁은 도로 • 도로 폭 6m 이하로서 중차량 통행이 빈번하지 않은 도로 	제수밸브실의 규격은 제수밸브의 치수에 의함.
중형	원형 밸브실	D80~300	<ul style="list-style-type: none"> • 도로 폭 15m 이하인 도로 • 소형 밸브실 설치가 곤란한 경우 	
대형	구형 밸브실(A)	D80~250	<ul style="list-style-type: none"> • 도로폭 20m 이상인 차도 	
	구형 밸브실(B)	D300~600	<ul style="list-style-type: none"> • D400mm 이상의 제수밸브 설치시 • 도로폭 20m 이상 차도에 D300mm인 제수밸브 설치시 	
	구형 밸브실(C)	D700 이상	<ul style="list-style-type: none"> • D700mm 이상 제수밸브 설치 	제수밸브실의 규격은 버터플라이밸브의 치수에 의함.
기타	이토 및 공기밸브실	D80~300	<ul style="list-style-type: none"> • 도로폭 15m 이하인 도로 	

- (7) 일반적으로 관경 400mm 이상의 배수 본관밸브에 대하여서는 밸브실을 설치하지만, 교통량이 많은 장소, 자동차가 통과하는 도로 밑에 밸브실을 설치하는 경우에는 이들의 조건에 견딜 수 있는 견고한 구조로 한다.
- (8) 밸브실은 밸브를 교체할 수 있는 구조로 하며 맨홀에는 내식성 사다리를 고정·설치하여 점검이나 정비를 위하여 안전하게 출입할 수 있도록 한다.
- (9) 밸브의 개폐조작을 쉽게 하기 위하여 스펀들의 위치에 밸브키대를 연장할 수 있도록 정확하게 고정시켜 둔다.
- (10) 관경 350mm 이하의 밸브에는 보호통을 사용하며 밸브의 주위에 깎자갈기초 등의 공사를 하고 그 위에 보호통을 놓고 되메운 다음 충분히 다짐을 하며, 밸브보호통이 경사져서 밸브를 개폐하는데 지장을 초래하지 않도록 한다.
- (11) 제수밸브실은 설치 및 유지관리가 용이하도록 충분한 공간을 확보하여야 하며, 이상 수압이 발생하였을 때 즉시 감지하기 위한 수압계의 설치와 배수 및 점검을 위한 설비를 갖추

어야 한다.

- (12) 밸브는 수질에 영향을 주지 않아야 한다.

2. 재료: 해당사항 없음

3. 시공

- (1) 제수밸브를 설치하기 전에 밸브 본체가 손상되지 않았는가를 확인하고 동시에 밸브의 개폐 방향을 점검하여 여닫힘을 「닫힘」 상태로 설치하여야 한다.
- (2) 제수밸브의 설치는 수직 또는 수평으로 설치한다.
- (3) 고정용 받이 부착된 밸브를 설치할 때에는 먼저 지지콘크리트를 수평으로 칩과 동시에 앵커볼트 상자(버티플라이 밸브는 밸브 본체 바닥 중앙의 조정 나사부분을 포함한다)를 설치하고 콘크리트가 소요의 강도로 된 뒤에 설치한다. 앵커볼트의 상자빼기부는 설치 완료 후 지지콘크리트와 동등한 강도 이상의 콘크리트로 충전해야 한다.
- (4) 제수밸브를 설치한 후 밸브조정축의 상단과 지표면과의 간격이 30cm 정도 확보되도록 연결축으로 조정하여야 한다. 또 연결축을 사용할 때에는 원칙적으로 진동방지장치를 설치하여야 한다.
- (5) 밸브실은 밸브와 일체구조로 되어 중량이 커지기 때문에 가능한 한 지반이 양호한 장소를 선정하여 설치한다.
- (6) 일반적으로 관경 400mm 이상의 배수 본관밸브에 대하여서는 밸브실을 설치하지만, 교통량이 많은 장소, 자동차가 통과하는 도로 밑에 밸브실을 설치하는 경우에는 이들의 조건에 견딜 수 있는 견고한 구조로 한다.
- (7) 관경 350mm 이하의 밸브에는 보호통을 사용하며 밸브의 주위에 깎자갈기초 등의 공사를 하고 그 위에 보호통을 놓고 되메운 다음 충분히 다짐을 하며, 밸브보호통이 경사져서 밸브를 개폐하는데 지장을 초래하지 않도록 한다.
- (8) 밸브실은 밸브를 교체할 수 있는 구조로 하며 맨홀에는 내식성의 사다리를 고정 설치하여 점검이나 정비를 위하여 안전하게 출입할 수 있도록 한다.
- (9) 제수밸브의 설치 후 관망도 및 조서에 설치내역 및 유지관리이력을 기록하여 관리하여야 한다.

2.8.3 소화전 설치

1. 일반사항

1) 적용범위

- (1) 소화전은 상수도관에 설치하여 화재 발생시에 소방용수를 이용하는 시설로서 기능을 다하는 것으로 목적으로 하고 있다.
- (2) 관내수를 배수할 때의 흡기와 충수할 때의 배기 및 배수관의 수질유지를 위한 배수(drain) 설비로서도 이용되기 때문에 적절한 위치를 고려하여 설치한다.
- (3) 도로의 교차점이나 분기점 부근에는 소방 활동에 편리한 지점에 설치하고 도로연변의 건축물 상황을 고려하여 100~200m 간격으로 설치한다.
- (4) 원칙적으로 단구소화전은 관경 150mm 이상의 배수관에, 쌍구소화전은 관경 300mm 이상의 배수관에 설치한다.
- (5) 소화전에는 유지관리를 위하여 보수용 밸브를 함께 설치한다.
- (6) 한랭지나 적설지에서는 부동식(不凍式)의 지상식 소화전을 사용하며, 지하식 소화전을 사용하는 경우에는 동결방지대책을 강구한다.
- (7) 소화전의 토출구 구경은 원칙적으로 63.5mm로 하나 특수한 소방펌프를 사용할 경우에는 예외로 할 수 있다.
- (8) 「소방용수의 이용에 관한 기준」에 의하면 시가지 또는 밀집지의 방화대상물로부터 하나의 소방용수를 이용하는데 이르는 거리는 “상수도시설기준(7.5.4 소화전)”에 따라 다음 표와 같다.

<표 2.8.2> 시가지 또는 밀집지의 방화대상물로부터 1개의 소화전에 이르는 거리(m)

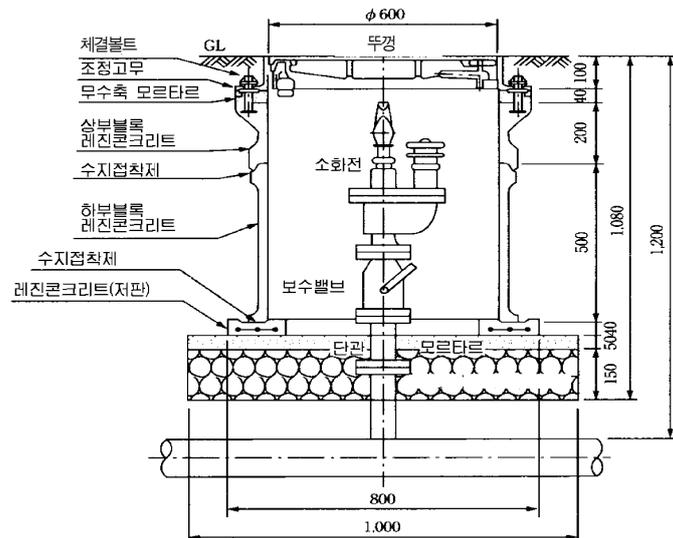
용도지역	평균풍속	연간 평균풍속이 4m/s 미만인 곳	연평균풍속이 4m/s 이상인 곳
	근린상업지역 상업지역 공업지역 공업전용지역		100
그 밖의 용지지역 및 용도지역 이 정해지지 않은 지역		120	100

2. 재료

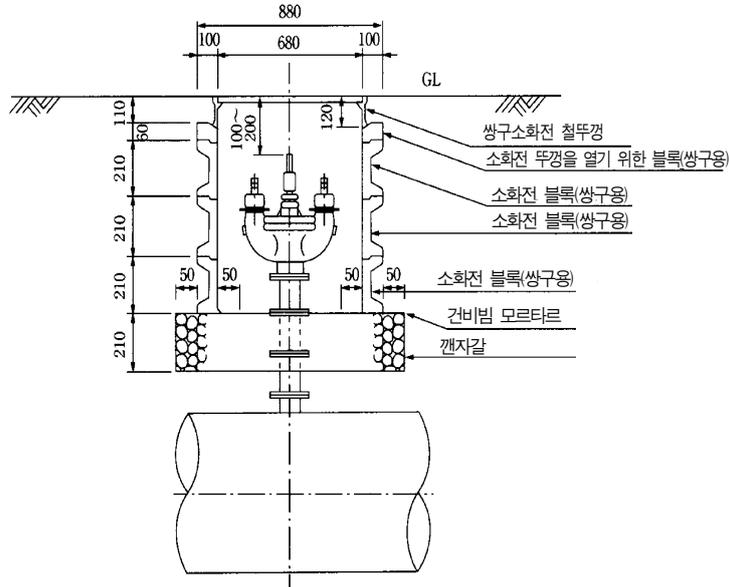
- (1) 옥외소화전(지상식, 지하식)은 「소방법」 제10조 시행규칙 제46조에 의하여 한국소방검정공사에서 검정을 필한 제품이어야 한다.
- (2) 소화전의 종류는 지상식과 지하식 소화전이 있다.
- (3) 지하식 소화전의 종류는 단구와 쌍구소화전이 있다.

3. 시공

- (1) 소화전은 설치하기에 앞서 밸브의 개·폐 방향을 확인함과 동시에 밸브 본체의 이상 유무를 점검하여야 한다.
- (2) 플랜지 부착 T자관을 부설할 때에는 중심을 수평으로 유지하고, 지관의 플랜지면이 수평이 되도록 설치한다.
- (3) 지하식 소화전을 설치할 때에는 지표면과 소화전의 밸브조정축의 상단과의 간격이 30cm 정도가 되도록 플랜지단관으로 조정한다. 또, 원칙적으로 플랜지단관을 사용할 때에는 진동방지장치를 설치한다.
- (4) 설치완료 후에는 제수밸브를 「열림」으로 하고 소화전은 「닫힘」으로 조정해 둔다.
- (5) 소화전의 설치 후 관망도 및 조서에 설치내역 및 유지관리이력을 기록하여 관리하여야 한다.



<그림 28.4> 지하식 단구소화전의 설치



<그림 2.8.5> 지하식 쌍구소화전의 설치

2.8.4 공기밸브 설치

1. 일반사항

1) 적용범위

- (1) 공기밸브는 관내에 공기를 배제하거나 흡인하기 위한 목적으로 설치한다.
- (2) 관로의 종단도상에서 상향돌출부의 상단의 설치해야 하지만 제수밸브의 중간에 상향 돌출부가 없는 경우에는 높은 쪽의 제수밸브 바로 밑에 설치한다.
- (3) 공기밸브는 지형상 고지대에 해당하는 관로의 상향 돌출부에 설치해야 하지만, 지형은 평탄하더라도 지상이나 지하의 지장물 등에 의하여 상수도관이 하월(下越), 상월(上越)했을 경우 발생하는 상향 돌출부에도 설치하여 에어포켓에 의한 관단면의 부족을 방지해야 한다.
- (4) 공기밸브의 설치는 “상수도시설기준(4.2.9 공기밸브)”에 의하여 관경 400mm 이상의 관에는 반드시 급속공기밸브 또는 쌍구공기밸브를, 관경 350mm 이하의 관에 대해서는 단구공기밸브를 설치한다.
- (5) 공기밸브에는 필요에 따라 보수용의 제수밸브를 설치한다.
- (6) 매설관에 설치하는 공기밸브에는 밸브실을 설치하며, 밸브실의 구조는 견고하고 밸브를 관

리하기 용이한 구조로 한다.

- (7) 급속공기밸브의 경우 밸브가 기울어지면 배기량 능력이 감소하므로 항상 연직으로 설치한다.
- (8) 공기밸브를 설치하는 플랜지면은 수평에서 2° 이내의 기울기가 되도록 설치한다.
- (9) 한랭지에서는 공기밸브 내의 물이 동결되지 않도록 방지대책을 세운다.

2. 재료

- (1) 수도용 공기밸브는 KS B 2340, KWWA B 1000 수도용 급속공기밸브의 해당요건에 합치하거나 동등 이상의 제품이어야 한다.
- (2) 공기밸브의 종류는 단구, 쌍구 및 급속 공기밸브가 있다.

3. 시공

- (1) 공기밸브 및 핸들이 부착된 플랜지 슬루스밸브를 설치할 때에는 이 시방서 “2.8.3 소화전 설치”에 따른다. 그리고 쌍구공기밸브는 양쪽의 덮개를 떼어내고 배기공의 대소를 확인함과 동시에 플로트밸브의 보호재 등을 제거하고 내부를 청소한 다음 원래 위치로 되돌려 놓는다.
- (2) 쌍구공기밸브를 설치할 때에는 플랜지부착 T자관의 플랜지에 직접 핸들부착 플랜지 슬루스밸브를 설치하여야 한다.
- (3) 설치 완료 후 핸들부착 슬루스밸브는 「열림」으로 하고, 공기밸브는 「단힘」으로 한다. 단 통수한 후에는 원칙적으로 공기 밸브는 「열림」으로 한다.
- (4) 공기밸브의 구조는 간단하지만 구(ball)나 고무패킹이 파손되기 쉽고 교체하거나 수리해야 할 필요성이 생기는 경우가 많으므로, 관로를 단수시키지 않으면서 보수하기 위하여 공기밸브용 T자관과 공기밸브의 사이에 보수용의 제수밸브를 설치한다. 특히, 공기밸브가 이상이 있을 경우에는 밸브실 내에 물이 차 제수밸브 작동이 어렵게 되므로 밸브 키는 수직으로 설치함이 좋다.
- (5) 공기밸브실이 작고 좁거나 얇은 곳에서는 밸브실의 상부에서 제수밸브를 조작할 수 있도록 공기밸브와 제수밸브가 일체로 제작된 공기밸브를 사용하면, 개폐조작이 용이하고 얇게 묻힌 배관에 설치하기도 쉽다.
- (6) 공기밸브는 그 기능을 완전하게 발휘하기 위하여 수평으로 설치한다.
- (7) 공기밸브의 설치 후 관망도 및 조서에 설치내역 및 유지관리이력을 기록하여 관리하여야 한다.

2.8.5 감압밸브 설치

1. 일반사항

1) 적용범위

- (1) 감압밸브(PRV; Pressure Reducing Valve)의 설치 목적은 적정범위를 초과하는 수압을 감압하여 구역 내에서 적정 동수압을 유지시키는 것을 목적으로 설치한다.
- (2) 감압밸브는 관로의 감압조건에 적합한 기능을 가져야 한다.
- (3) 감압밸브의 설치는 “상수도시설기준(7.5.5 감압밸브)”에 의하여 지형과 지세에 따라 그리고 평상시의 감압과 갈수시의 수압조정이 가장 적합한 장소에 설치한다.
- (4) 감압밸브에는 동일구경의 우회관로를 설치한다.

2. 재료: 해당사항 없음

3. 시공

- (1) 감압밸브는 일차압력보다 이차압력을 낮게 하는 압력조정기구로써 일차측 압력이 변화하여도 이차측 압력은 설정압력으로 항상 일정하게 유지시켜 관내압력의 안전확보를 위해 설치 사용하여야 한다.
- (2) 감압밸브의 설치시 보수, 점검, 수리 등 유지관리를 위하여 단수를 하지 않고도 유지관리를 실시하기 위하여 우회관(by-pass)을 설치하여야 한다.
- (3) 감압밸브의 설치 후 관망도 및 조서에 설치내역 및 유지관리이력을 기록하여 관리하여야 한다.

2.8.6 안전밸브 설치

1. 일반사항

1) 적용범위

- (1) 안전밸브는 수리조건에 따라 배수펌프 또는 가압펌프의 유입측이나 유출측 등 수격작용이 일어나기 쉬운 개소에 설치한다.
- (2) 안전밸브는 설정압력 이상으로 압력이 도달되면 자동적으로 작동하여 압력을 설정압으로

낮추는 기능을 갖는 것이다.

- (3) 안전밸브는 배수펌프 또는 가압펌프의 출구나 기타 수충작용이 일어나기 쉬운 곳에 설치한다.

2. 재료: 해당사항 없음

3. 시공

- (1) 안전밸브는 주로 관로 내 압력상승으로 위험할 경우 작동하여 배관 내 압력의 안전을 유지하기 위해 각종 압력발생용기와 관로 등에 설치 사용한다.
- (2) 안전밸브의 압력설정은 여러 가지로 조정이 되는 것으로 한다.
- (3) 안전밸브의 설치 후 관망도 및 조서에 설치내역 및 유지관리이력을 기록하여 관리하여야 한다.

2.8.7 유량계 설치

1. 일반사항

1) 적용범위

- (1) 유량계의 설치 목적은 수량과 물의 흐름방향 및 행방의 파악을 위하여 설치하는 시설을 말한다.
- (2) 유량계의 설치지점
 - ① 취수장 후단
 - ② 정수장 전·후단
 - ③ 배수지 전·후단
 - ④ 배출수 처리시설
 - ⑤ 회수구
 - ⑥ 방류수의 출구측
 - ⑦ 블록(구역) 유입·유출부
 - ⑧ 가압장 흡수정 유입부
 - ⑨ 인접한 다른 계통의 배수구역 및 배수블록에의 연결지점
 - ⑩ 그 밖에 유량관리상 필요한 지점 등에 설치하여 물수요의 변동에 대응하고 적절한 수량

을 관리하기 위하여 주요지점에 설치한다.

- (3) 유량계로서는 전자유량계, 초음파유량계 및 기계식 유량계가 사용되고 있다.
- (4) 유량계에는 지시, 적산, 기록의 각 장치를 구비한다.
- (5) 유량계의 설치는 설치장소, 관리의 용이함, 유량특성 등을 고려하여 기록데이터의 수집과 기록장치의 보수점검 등이 용이하고 도로교통에 지장이 없는 공도 등의 지상에 설치하는 것이 바람직하다.
- (6) 유량계의 유지관리 및 점검을 위한 유량의 비교측정이 가능하도록 휴대형 초음파유량계를 설치할 수 있는 적절한 길이의 단관을 설치하여야 한다.
- (7) 유량계의 구경 선정은 현재 사용량의 측정이 정확하도록 수리검토하여 적정구경으로 선정을 한다.
- (8) 유량계를 설치할 때 유량계 종류별로 상류측과 하류측 수평직관부의 거리는 한국산업규격(KS규격) 및 국제표준화기구의 규정(ISO규정) 또는 관련 기자재의 시방서에 의하여야 한다.

2. 재료: 해당사항 없음

3. 시공

1) 유량계의 설치

- (1) 유량계는 수평으로 설치하는 것을 원칙으로 한다.
- (2) 물의 흐름방향과 측정방향이 일치하도록 하여야 한다.
- (3) 전원 및 계측제어용 케이블의 배선은 설계도서 및 유량계의 정격에 맞는 규격으로 설치하여야 한다.
- (4) 전선관과 검출부는 음극방식배관 등 특별한 경우 외에는 반드시 표준접지 시공방법에 따라 3중 접지를 하여야 한다.
- (5) 유량계를 설치하기 전에 관을 잘 씻어서 관내 토사, 기타 작업 중 이물질을 제거하여야 한다.
- (6) 유량계실은 물에 잠기지 않도록 방수시공에 철저를 기하여야 하며 배수시설을 갖추어야 한다.
- (7) 유량계실은 방습 및 겨울철의 동파 등 영향을 방지하기 위한 조치를 강구하여야 한다.
- (8) 유량계실은 관리자의 출입이 용이하도록 내식성 사다리 또는 계단을 설치하여야 한다.
- (9) 유량계 설치 후 관망도 및 조서에 설치내역 및 유지관리이력을 기록하여 관리하여야 한다.

③ 배관상의 주의

유속 분포의 산란함에 의한 측정 오차를 없애기 위해 검출기 부분의 설치장소 배관에는 다음과 같은 주의사항이 요구된다.

가. 관내 직경(D)에 대해서 상류측 10D, 하류측 5D 길이의 직관부가 필요하다.

나. 밸브는 상류측 30D 이상 떨어져 있는 것이 바람직하다.

다. 분기관·펌프는 상류측 50D 이상 떨어져 있는 것이 바람직하다.

라. 관내에 공기가 남아 있을 우려가 있는 경우에는 공기배출구를 설치할 필요가 있다.

④ 유량계설의 제작

가. 유속 분포의 산란함에 의한 오차를 제거하기 위해 검출 끝부분의 설치장소는 관내 직경(D)에 대해서 상류측 10배, 하류측 5배 이상의 길이의 직관부를 필요로 한다. 또한 잡음 장애, 감쇠(減衰) 등을 방지하기 위해 본체-검출기간의 동축 케이블은 300m 이하로 해야 한다. 따라서 유량계설은 이러한 것들을 고려하여 위치를 선정해야 할 필요가 있다.

나. 유량계설의 크기는 앞의 그림에서와 같다. 또한 검출기의 설치간격 수치(B)는 관(관 직경, 재질, 라이닝 등)에 의해 결정된다.

다. 검출기 부분은 방수구조로 되어 있지만 장시간 물에 잠겨 있으면 특성이 노화될 우려가 있으므로 유량계설은 방수구조로 해야 한다. 또한 만일 한번 침수한 경우에는 신속하게 물을 제거할 수 있는 설비를 갖추어야 한다.

라. 관내 직경(D)이 800mm 이상인 경우에는 유지관리를 위해 발판을 설치해야 한다.

마. 옥내 배관의 경우에는 특별히 유량계설이 필요 없지만 배관이 바닥보다 높은 경우나 관의 지름이 큰 경우에는 발판 또는 사다리 등을 준비해야 한다.

(2) 전자식 유량계

① 전자유량계의 직관부

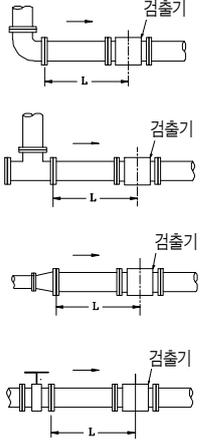
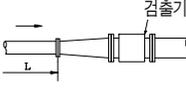
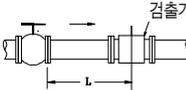
검출기의 상류측에 각종 이형 관류를 설치하는 경우에는 검출기와 이형 관류간에 다음의 표에 제시한 길이 이상의 직관부를 설치한다.

검출기의 하류측에는 직관부를 설치할 필요가 없지만 다음과 같은 사항에 주의한다.

가. 버터플라이 밸브를 설치하는 경우 밸브가 검출기관 내에 들어가지 않도록 한다.

나. 검출기와 밸브 등을 직결하는 경우, 볼트를 삽입할 수 없는 경우가 있으므로 이와 같은 경우에는 봉 나사를 준비하여 미리 검출기와 밸브 등을 단단하게 조여 설치하

도록 한다.

 <p>90° Bend, TEE, 확대관 및 게이트 밸브 완전 개방</p>	 <p>원만한 15° 이내 확대관</p>	 <p>각종 밸브</p>
<p>L=5D</p>	<p>L=5D</p>	<p>L=10D</p>

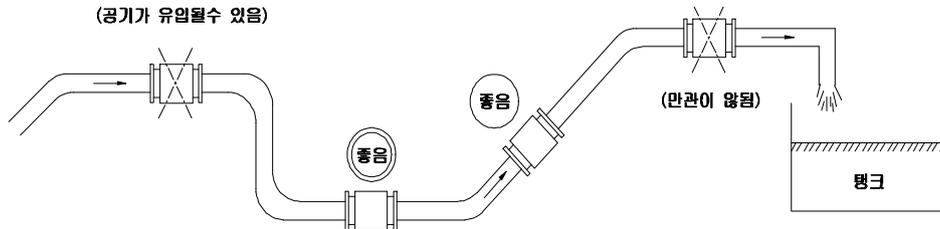
- 비고
1. 여기에서 L은 검출기의 입구 직경 D의 배수로 나타낸다.
 2. 측정관 내에 자계, 기전력 및 유속 분포에 영향을 미치는 것을 삽입 또는 설치하지 않는다.
 3. 하류측에는 직관부를 특별히 설치할 필요가 없다.

<그림 28.8> 전자유량계의 상류측에 필요한 직관의 최소길이

② 배관상의 주의

- 가. 유체가 유량계 검출기 내부에 만관이 되는 배관 구조로 한다(유체가 정지 중일 때에는 유량계 검출기 내에 가득 차 있어야 한다).
- 나. 제수밸브에 의해 유체를 검출기 내에 가득 채운 상태에서 정지시킬 수 있도록 한다 (0점 조정이 가능해야 한다. 따라서 가동 후 유체 정지가 불가능한 경우에는 바이패스 관로가 필요하다).
- 다. 밸브가 1개만 있어도 되는 경우에는 직관부 길이를 신경 쓸 필요가 없으므로 검출기의 하류측에 설치하는 것이 바람직하다.
- 라. 검출기를 수직으로 설치하는 경우에는 흐르는 방향이 반드시 아래 → 위가 되도록 하고 상기 가, 나항을 준수해야 한다.

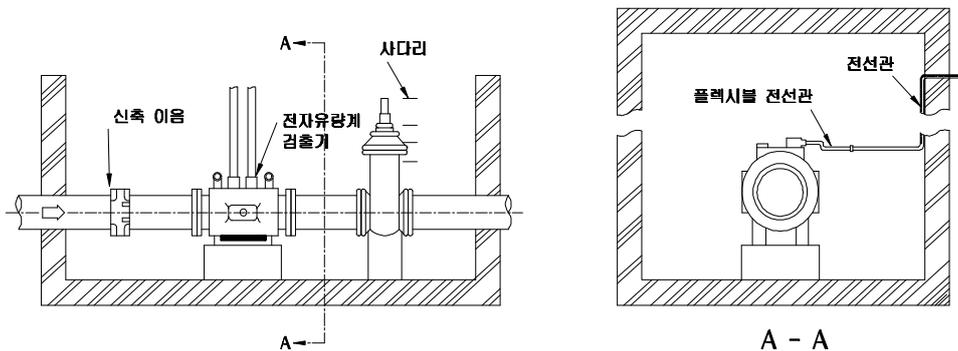
마. 검출기 등의 보수공간을 확보해 둔다.



<그림 28.9> 검출기 내에 액체가 가득 차 있는 장소

③ 검출기 설치상의 주의

- 가. 검출기, 변환기간의 케이블은 전선관 배관을 실행한다.
- 나. 검출기의 단자박스의 뚜껑은 가능한 한 열지 말 것(케이블을 설치하여 출하하기 때문에 열 필요가 없다), 검출기의 덮개를 열린 상태로 방치하지 말 것(비가 오거나 침수된 경우에는 반드시 불량 의 원인이 되므로 충분히 주의한다).
- 다. 배선에 있어서는 단말의 방수처리를 완전하게 실시한다(가동 후의 사고는 대부분이 방수 단말처리의 불완전에 의한 것이다. 케이블의 단말의 방수처리 및 배관의 단말의 방수 처리를 완전하게 하는 것이 필요하다).
- 라. 높은 임피던스의 신호 회로는 노이즈를 발생하기 때문에 단자박스 내일지라도 단자대에 접속하는 케이블의 여유 신호 회로를 여자 회로에 교차하거나 서로 뒤엉키지 않도록 분리해 둔다(전자유량계의 신호 회로는 높은 임피던스를 필요로 한다).



<그림 28.10> 전자유량계(80~3,000A) 설치 요령도

2.8.8 수압계 설치

1. 일반사항

1) 적용범위

- (1) 수압계의 설치 목적은 배수관망 내 주요지점의 동수압을 측정하여 안정적인 상수공급을 위하여 설치하는 시설을 말한다.
- (2) 수압계의 설치지점은 다음과 같다.
 - ① 구역 내 유입지점
 - ② 구역 내 평균 압력 예상지점
 - ③ 비교적 고지대 및 저지대
 - ④ 전체 또는 각 구역별 관말지역
 - ⑤ 고수압 또는 저수압으로 인한 민원발생 집중지역
 - ⑥ 급수전 또는 급수인구 밀집지역
 - ⑦ 그 밖에 수압관리상 필요한 지점
- (3) 수압계를 설치할 경우 설치장소의 표고를 가능한 정확하게 조사한다.
- (4) 수압계로는 고정식의 전자식 압력센서부수압계 및 부르동관(bourdon-tube)식 수압계가 있으며, 배수구역 내에서 소구역의 수압을 측정하는 경우에는 소화전 및 수용가 급수전에 설치하는 이동식 자기기록 수압계 있다. 텔레미터에 의해 측정할 필요가 있는 경우에는 정전용량식 압력계나 반도체식 압력계도 사용된다.

2. 재료: 해당사항 없음

3. 시공

- (1) 수압계는 설치하고자하는 배관의 상부에 천공하여 설치한다.
- (2) 수압계의 유지보수를 위하여 천공 후 볼밸브를 부착하여야 한다.
- (3) 겨울철의 동파 등 영향을 방지하기 위해 보온조치를 하여야 한다.
- (4) 수압계의 설치 후 관망도 및 조서에 설치내역 및 유지관리이력을 기록하여 관리하여야 한다.

2.8.9 배수(drain, 排水)설비 설치

1. 일반사항

1) 적용범위

- (1) 배수설비의 설치 목적은 비상시나 평소에 유지관리상 관내의 청소와 정체수의 배제 등을 목적으로 관을 매설하였을 때에 관의 바닥에 남은 이토나 모래 등 험잡물을 배출하고, 관 내에 발생한 탁질수의 배제와 공사 및 사고 등을 대비하기 위한 목적으로 설치한다.
- (2) 수도관로의 종단면도상에서 하향굴곡부의 하단으로 적당한 배수로(排水路), 하수관거 또는 하천 등이 있는 지점의 부근을 선정하여 배수설비를 설치한다.
- (3) 배수설비는 지형상 저지대에 해당하는 관로의 하향 굴곡부에 설치해야 하지만, 지형은 평탄하더라도 지장물 등에 의하여 상수도관이 하월(下越)했을 경우 발생하는 하향 굴곡부에도 설치하여 관내 이물질의 퇴적, 정체수의 체류 등을 배제하기 위하여 설치하여야 한다.
- (4) 드레인관의 관경은 주관경의 1/2~1/4로 하고 가능하면 치수가 큰 것을 택한다.
- (5) 방류수면이 관저보다 높을 경우에는 드레인관과 토출구의 도중에 배수실을 설치한다.
- (6) 토출구 부근의 호안은 방류수에 의하여 침식되거나 파괴되지 않도록 견고하게 축조한다.

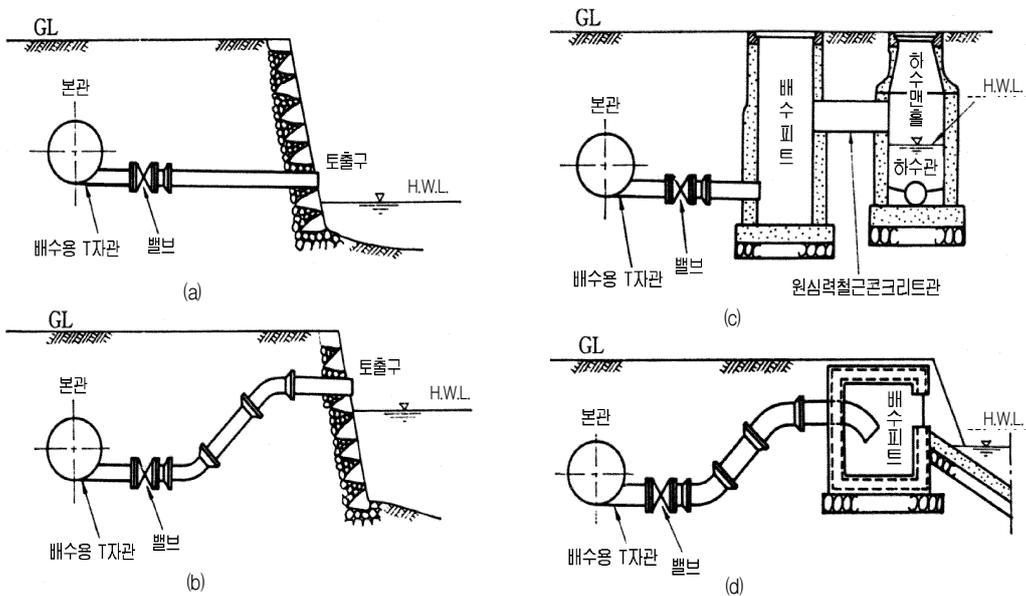
2. 재료

드레인밸브는 슬루스형식으로 사용 중 폐쇄상태에서 슬러지 등으로 인한 누수가 발생하지 않는 구조이어야 한다.

3. 시공

- (1) 드레인밸브를 설치할 때에는 이 시방서 “2.8.2 제수밸브 설치”에 따른다.
- (2) 배수설비의 설치장소는 관로의 오목한 곳 근처로 적당한 하천 또는 배수로 등이 있는 곳으로 한다.
- (3) 방류수면이 관저보다 높을 때에는 배수 T자관(슬러지관)의 토출구의 도중에 필요에 따라 배수실(catch basin)을 설치한다. 방류수면이 관의 밑바닥보다 높은 경우에는 관내수를 완전히 배수하기 위하여 배수관로의 도중에 배수실을 설치하고 펌프로 배수해야 한다.
- (4) 토출구 근처의 호안은 방류수로 인하여 세굴 또는 파괴되지 않도록 견고하게 축조하여야

한다. 배수(排水)관로의 토출구 부근이 방류에 의하여 침식 또는 파괴될 우려가 있는 경우에는 콘크리트, 그물망, 사석 등의 방호공을 설치한다. 일시적으로는 배수시에 강판말뚝을 한 줄로 세우거나 목재의 뗏목을 띄우는 등으로 방호하는 경우도 있다. 또한 배수실을 철근콘크리트구조로 하여 토출구에서 분출수의 에너지를 감쇄시키고, 그 월류구의 폭을 가능한 크게 하여 유속을 줄여서 방류하는 방법도 있다.



<그림 28.11> 배수관, 배수실, 토출구 설치의 예

- (5) 드레인관의 관저고는 본관의 관저고와 일치시켜야 하며 관내를 충분히 세척하기 위하여서는 상당히 빠른 유속이 필요하기 때문에 드레인관의 관경 규격에서 관경 1,650mm 이상의 특대구경관 이외에는 주배관 관경의 1/2~1/4 정도로 하면 되지만, 가능하면 크게 하는 편이 유지관리가 편리하다. 소구경관에서는 드레인관 대신 T자관을 사용할 때도 있다. 그러나 관경 500mm 이상의 관에서는 토출구의 수로가 범람할 우려가 있으므로 이런 때에는 배출가능한 장소마다 여러 개의 배수설비를 설치할 수도 있다.
- (6) 배수설비의 설치 후 관망도 및 조서에 설치내역 및 유지관리이력을 기록하여 관리하여야 한다.

2.8.10 점검구 설치

1. 일반사항

1) 적용범위

- (1) 관경 800mm 미만의 관에도 대형관의 맨홀설치방법에 준하여 점검구를 뚫으로써 시공 및 유지관리할 때에 관로 내부에 감시카메라 등을 삽입하여 내부 상태를 점검, 확인할 수 있고 기존관로의 보수나 갱생에 활용한다.
- (2) 관로의 이음부, 도장, 관의 손상, 각종 검사 및 관 내부상태를 주기적으로 점검할 수 있도록 관로에 점검구를 설치하여야 한다.
- (3) 점검구실은 견고하고 밸브를 관리하기 용이한 구조로 한다.

2. 재료: 해당사항 없음

3. 시공

- (1) 점검구의 T자관 크기는 대개 직경 600mm 정도로 한다.
- (2) 점검구는 보통 상향으로 뚜껑을 설치하고 공기밸브를 접속한다. 공기밸브를 설치하지 않는 지점에는 구경 600mm의 플랜지 뚜껑으로 밀폐한다.
- (3) 점검구 설치시 점검구의 하단에 관과 같은 원호를 따라 수평창 고무를 설치하여 차수를 행하여야 한다.
- (4) 점검구 설치시 점검구 단관을 본관에 안팎으로 용접 설치하고, 용접부위는 도복장을 한다.
- (5) 점검구 뚜껑 설치시 관로 단수 후 점검구 단관 내부를 산소 절단한 후 그라인딩 다듬질을 하고 다듬질한 부분은 도복장을 한다.
- (6) 점검구 뚜껑을 설치한 후 20~100A 플랜지 위에 밸브를 설치한다. 밸브는 감리자 요구에 따라 변동될 수 있다.
- (7) 점검구 설치 후 관망도 및 조서에 설치내역 및 유지관리이력을 기록하여 관리하여야 한다.

2.8.11 고정밸브대 설치

1. 일반사항

- (1) 고정밸브대의 설치대상은 철개 상단에서 제수밸브 캡까지의 깊이가 2m 이상으로 매설된 제수밸브실로 한다.
- (2) 깊이별 설치종류는 <표 28.3>과 같다.

<표 28.3> 깊이별 설치종류

맨홀 종류별	제수밸브 캡까지의 깊이		비 고
	2~3m	3m 이상	
원형맨홀	C형	A형	
사각맨홀	C형	B형	

- ① A형: 원형맨홀 내경 800mm 흡관 벽체에 삼발이 지지대를 이용하여 고정밸브대를 지지
- ② B형: 사각맨홀 입구의 □ 안에 지지대를 크로스되게 설치하여 고정밸브대를 지지
- ③ C형: 심도가 얇은 제수밸브로 맨홀 벽체가 견고하여 앵커볼트를 삽입 고정하여 고정밸브대를 지지

2. 재료

- (1) 캡(상·하): KS D 4302의 GCD 450 에폭시수지 분체도장
- (2) 연결대 : KS D 3562의 SPPS 38 에폭시수지 분체도장
- (3) 볼 트 : KS D 3706의 STS 304
- (4) 반사판 : 유리알 블록렌즈

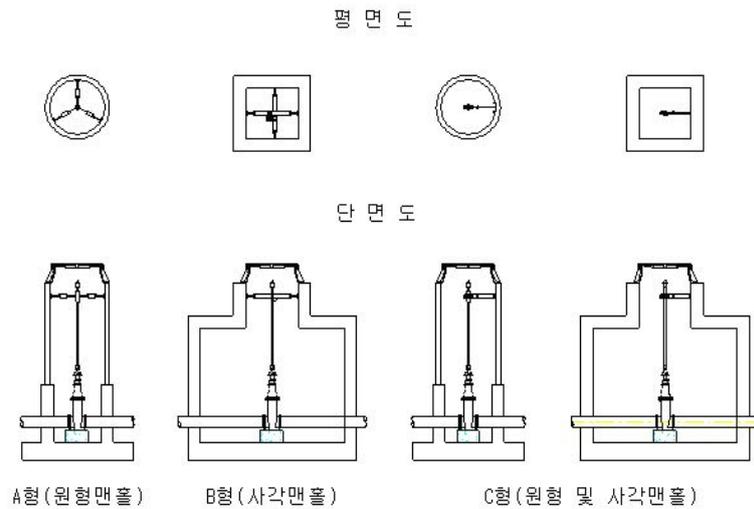
3. 시공

1) 공통사항

- (1) 맨홀 상단에서 고정밸브대 캡이 30cm 미만이 되게 설치하여야 하며, 이때 맨홀 뚜껑을 열고 닫는데 지장이 없어야 한다.

- (2) 고정밸브대가 맨홀 벽체에 견고하게 결박되어 고정밸브대를 이용하여 제수변 조작시 흔들림이 전혀 없어야 한다.
 - (3) 고정밸브대의 모든 볼트는 이탈되지 않게 조여야 한다.
 - (4) 지지대를 밸브대 상부에 설치하여 횡방향 하중에 견고하게 지지되도록 하여야 한다.
 - (5) 고정 밸브대의 구조 및 치수는 별도의 제작도면에 의하여 캡의 규격은 한국산업규격 KS B 2332에 준하여 제작한다.
 - (6) 고정밸브대 상단에는 야간에 식별을 용이하게 황색 유리알 반사체를 부착한다.
 - (7) 고정밸브대의 캡에는 밸브의 개폐방향을 화살표로 표시하고 좌회전 열림 "O", 우회전 닫힘 "S"를 표시한다.
 - (8) 고정밸브대에 설치한 밸브의 제원을 표시할 수 있도록 명판을 부착한다.
 - (9) 고정밸브대의 상단부 캡 및 하단부 캡의 연결은 충분한 강도를 갖도록 용접 또는 일체형으로 한다.
 - (10) 고정밸브대의 하단부 캡에는 밸브의 캡과 고정을 위하여 볼트를 설치한다. 또한 캡 연결대의 편심에 의한 흔들림을 방지하기 위하여 별도의 고정구를 설치할 수 있다.
 - (11) 고정밸브대는 전체를 골판지로 포장한다.
- 2) A형(원형맨홀) 고정밸브대 설치
- (1) 고정밸브대에 부착되어 있는 턴버클을 분리시킨다.
 - (2) 턴버클이 분리된 고정밸브대를 설치 대상 제수밸브 캡에 삽입시키고 고정밸브대 하단 측면에 볼트를 조인다.
 - (3) 턴버클을 본래대로 고정밸브대에 삽입하여 너트를 돌려서 고정시킨다.
 - (4) 3개의 턴버클을 돌려서 지지대가 맨홀 내부 벽체에 견고하게 지지되게 한다. 이때에 제수밸브 캡의 정 중앙에 고정밸브가 설치되도록 턴버클을 서로 조정하여 조인다.
 - (5) 고정밸브대가 견고하게 설치되었는지 확인한다.
 - (6) 고정밸브대 상단 기재판에 밸브의 규격, 설치일자 등 제원을 기재한다.
- 3) B형(사각맨홀) 고정밸브대 설치
- (1) 고정밸브대를 설치하려고 하는 제수밸브 캡에 가조립하여 세우고, 지지대를 밸브실 철개 및 밸브실 통로 벽에 설치위치를 표시한다.
 - (2) 지지대를 표시된 설치위치에 볼트를 이용하여 견고하게 고정한다.
 - (3) 고정밸브대와 지지대를 연결하는 고정밸브대를 제수밸브에 수직으로 세운 후 연결대 모든

- 볼트를 조여서 견고하게 고정되도록 한다.
- (4) 고정이 완료되면 고정밸브대 상부를 흔들어서 전혀 흔들림이 없도록 확인 점검한다.
 - (5) 설치가 완료되면 밸브대 상단 기재판에 밸브의 규격, 설치일자 등 제원을 기재한다.
- 4) C형(사각맨홀) 고정밸브대 설치
- (1) 고정밸브대를 제수밸브 캡에 가조립하여 세우고 지지대를 맨홀 내부 견고한 벽 내부에 앵커볼트 삽입위치를 표시한다.
 - (2) 표시된 위치를 맨홀 내부 벽에 핸드드릴로 구멍을 뚫는다.
 - (3) 맨홀 내부에 형성된 구멍에 앵커볼트를 삽입하여 견고하게 박는다.
 - (4) 삽입된 앵커볼트에 밸브대를 고정시키고 밸브대 상부를 흔들어서 전혀 흔들림이 없도록 확인 점검한다.
 - (5) 설치가 완료되면 밸브대 상단의 기재판에 밸브의 규격, 설치일자 등 제원을 기재한다.



<그림 28.12> 고정밸브대 종류별 설치방법

5) 도장

- (1) 도장범위: 고정밸브대의 전면을 도장범위로 한다.
- (2) 도료 및 도장방법: KS D 4317의 규정에 따른다.
- (3) 도막두께: 경화 후의 도막두께는 0.2mm 이상으로 한다.
- (4) 도막은 매끈하고 흠이나 이물질의 혼입 등 사용상 해로운 결함이 없어야 한다.

2.8.12 철개 설치

1. 일반사항

시공자는 철개의 사용구분을 확인하여 적합한 것을 사용하여야 한다.

2. 재료: 해당사항 없음

3. 시공

- (1) 철개는 원칙적으로 개폐가 도로경사의 낮은 방향이 되도록 설치하고, 설치방향을 도로와 평행하게 하여야 한다.
- (2) 철개와 노면은 단차가 지지 않도록 하여야 한다.
- (3) 철개는 밸브실과 어긋나지 않도록 설치하여야 한다.
- (4) 철개 표면에 부착된 아스팔트 등은 반드시 제거하여야 한다.
- (5) 수급인은 철개의 설치가 완료된 후 편의 조임을 반드시 확인하여야 한다.

2.9 도복장강관 및 덕타일주철관

2.9.1 도복장강관 직관 및 이형관

1. 일반사항

1) 적용범위

이 조항은 도복장강관 직관 및 이형관의 규격, 품질, 제작방법, 시험, 검사, 운반 및 반입에 대하여 적용한다.

2) 규격 및 치수

- (1) 직관의 규격 및 치수는 <표 2.9.1>과 같으며 관두께는 설계서에 따른다.
- (2) 직관의 축은 직선이어야 하고 양단은 관축에 대하여 직각이어야 하며, 또한 내외면에는 사용상 유해한 흠 혹은 다른 결점이 있어서는 안 된다.

<표 2.9.1> 직관의 규격 및 치수

품 명	호칭규격(mm)	관두께(mm)	전장(m)	유효길이(m)	비 고
도복장강관 직관	D=1,800	16	6.1	6.0	
	D=1,200	11	6.1	6.0	
	D=1,000	9	6.1	6.0	
	D=900	8	6.1	6.0	
	D=800	8	6.1	6.0	
	D=700	7	6.1	6.0	
	D=400	6	6.1	6.0	

- (3) 직관의 양단 형상은 bell and spigot(최소 겹침 70mm 이상:1수 강관)으로 하고 공사 감독자 필요에 따라 형상을 규정할 수 있다.

2. 재료

1) 직관 및 이형관

- (1) 직관의 원자재 재질은 KS D 3565 상수도용 도복장강관으로서 STWW-400에 적합하여야 하고, 이형관의 원자재 재질은 KS D 3578 상수도용 도복장강관 이형관으로서 KS D 3565의 STWW-400에 적합하여야 한다.
- (2) 관은 자동 서브머지드아크용접법에 따른 스파이럴상 용접 또는 스트레이트상 용접에 의하여 제조하여야 하며, 관의 양단은 벨 앤드 스피겏 형상으로 가공한다.
- (3) 원관을 KS D 3565에 따라 강대 또는 강관을 기계에 의하여 관상으로 말아서 용접 및 제조하여야 한다.
- (4) 벨 엔드의 모양은 KS D 3565에 의하여 벨과 스피겏의 틈새 간격은 현장접합시 구경 1600mm 이상은 3.0mm 이하, 구경 1,500mm 이하는 2.5mm 이하로 한다.
- (5) 강관의 원형 성형은 강관에 충격을 가하지 않고 기계에 의하여 성형한 후 관 일부에 요철이나 결함이 있는 경우에는 기계에 의한 재성형을 하여야 한다.
- (6) 접합 형식은 70mm 이상의 겹침 접합이 되도록 하고 벨 부분에 현장용접시험을 할 수 있도록 $\phi 7.5\text{mm}$ 의 구멍을 뚫고 플러그를 박아 두어야 한다.
- (7) 용접접합을 중단하였다가 다시 시작하는 경우는 먼저 용접된 부분에 완전 침투되도록 하여

야 한다.

(8) 허용오차

- ① 내측과 스피젯(spigot) 외측의 간격은 5~6mm로 하되 관의 허용오차는 KS D 3565에 따른다.
- ② 관제는 관 중심축에 일직선이어야 하고 관 길이 3m에 대하여 3mm가 관 중심축에 나란한 평행선에 벗어나는 것을 불합격으로 한다.
- ③ 관 길이는 규정된 길이보다 10mm 이상 짧아서는 안 된다.

2) 도복장

(1) 도복장 도복방법은 다음에 의한다.

- ① 분말용착식 폴리에틸렌 3층 도장방법(외부 도장)

가. 전처리

원관의 내·외면에 부착되어 있는 해로운 기름, 녹, 그 밖의 이물질을 완전히 제거한다.

나. 외면도장

예열된 강관의 바깥면에 1차 피복은 분말에폭시 수지를 열용착하고, 2차 피복은 개질 폴리에틸렌 접착제를 열용착하며, 3차 피복은 폴리에틸렌을 열용착하여 피복한다.

다. 피복두께

피복두께는 <표 2.9.2>에 따른다.

<표 2.9.2> 피복두께(단위: mm)

호칭지름(A)	피복두께
100 이하	1.8 이상
125~250	2.0 이상
300~500	2.2 이상
550~600	2.5 이상
601 이상	2.8 이상

※ 피복두께는 분말에폭시 및 접착제를 포함하여 용접부위의 피복두께는 -10%까지 허용한다.

라. 품질

가) 원소재 물성

원소재의 물성에 대하여는 <표 2.9.3>에 따른다.

<표 2.9.3> 원소재의 기본물성

구 분	항 목	단 위	기 준 치	시 험 방 법
1층 (에폭시층)	비중	-	1.42±0.05	KS M 3012
	평균입도	μm	50±20	ASTM 1921
	겔화시간	sec	50±10	DIN 55990
	경화조건	℃, min	240±20, 5±1	
2층 (개질폴리에틸렌층)	밀도	g/cm ³	0.91~0.96	KS D 3589 부속서 2
	인장강도	kgf/cm ²	120 이상	
	연신율	%	300 이상	
	경도	HD	40 이상	
3층 (폴리에틸렌층)	연화점	℃	85 이상	KS D 3589 부속서 1
	밀도	g/cm ³	0.925~0.942	
	인장강도	kgf/cm ²	120 이상	
	연신율	%	300 이상	
	내환경성	hr	96 이상	
	경도	HD	40 이상	
	연화점	℃	85 이상	
흡수율	%	0.01 이하		
절연과괴전압	kV	30 이상		

나) 품질기준

적용된 피복의 품질기준은 다음 <표 2.9.4>에 따른다.

<표 2.9.4> 완성피복의 물성

구 분	항 목	기 준 치
1층 (에폭시층)	경화도	원소재의 유리전이온도의 변화치(ΔTg)에 기초하여 판정
	두께	≥80μm
2층 (개질폴리에틸렌층)	두께	≥140μm

구 분	항 목	기 준 치
완성층	두께	500A 이하: $\geq 3.5\text{mm}$
		600A 이상: $\geq 4.0\text{mm}$
	외관 및 연속성	색상 및 외관이 균일하고, 피복의 질에 해로운 결함이 없을 것
	핀홀	핀홀이 없어야 함.
	충격저항	$\geq 5J \times k / \text{피복두께}(\text{mm})$ J: 충격에너지(Joules) k: 200A 이상 1.0 k: 150A 이하 0.85
	당김강도	$\geq 100\text{N/mm}(23 \pm 2^\circ\text{C})$
	내침입저항성	$\leq 0.3\text{mm}(23 \pm 2^\circ\text{C})$
	절연저항(R_s)	100일간 침지 후 $R_s \geq 108\Omega\text{m}^2$ $a = \frac{100\text{일간의 } R_s}{70\text{일간의 } R_s} \geq 0.8$
	파단연신율	$\geq 350\%(23 \pm 2^\circ\text{C})$ 노출 후 파단연신율 \geq 노출 전 50% 또는 노출 전 $65\% \leq$ 노출 후 용융흐름지수
	자외선에 대한 저항	(ΔMFR) \leq 노출 전 135%
	열안전성	노출 전 $65\% \leq$ 노출 후 $\Delta\text{MFR} \leq$ 노출 전 135%
	음극박리	평균값 $\leq 8\text{mm}$, 최대값 $\leq 10\text{mm}$
굴곡성	$R \geq 19.6 \times \text{샘플두께}(\text{mm})$ (R: 손상이 없는 곡률반지름)	

(2) 벨(bell) 및 스피곳(spigot)부위의 미도장길이는 다음과 같다.

- ① 700mm 이하 : 150mm
- ② 800mm~1,100mm : 175mm
- ③ 1,200mm~1,650mm : 200mm
- ④ 1,700mm 이상 : 175mm

(3) 외부 도복장 양 끝단 100mm는 크라프트 페이퍼(kraft paper)를 붙이지 않는다.

(4) 관의 내·외부 도장부위 끝단에서 2.5cm까지 사면 처리한다.

3) 시험

(1) 인장시험

- ① 시험편은 관의 용접부를 중심으로 절취하여 용접부가 원관과 동일 평면으로 될 때까지 연마하여야 한다.
- ② 인장시험은 KS D 0802에 의한다.
- ③ 인장 및 휨시험 공시체의 채취방법 및 시험편은 KS D 3565에 의한다.

(2) X선 검사 및 전기절연시험

- ① 공사감독자가 필요하다고 인정할 때에는 용접부에 대하여 X선 검사를 한다.
- ② 공사감독자의 필요에 따라 내부도장 및 외부도장에 대한 결합은 전기 결합 탐색기로 조사하고, 불합격된 곳은 제작자 비용으로 보수하여야 한다.
- ③ 조사전압은 내부도장의 경우 1,200~1,500V로 하며, 외부도장의 경우는 10,000~12,000V로 한다.

4) 검사

- (1) 필요에 따라 검사는 제작공장에서 시행한다.
- (2) 규격, 치수가 위에 기술한 시험에 합격하여야 한다. 단, 상기 사항 중 주문자가 불필요하다고 인정할 때는 제외할 수 있다.
- (3) 규격, 치수는 표본 치수에 대하여 주문자의 확인을 받아야 한다.

5) 표시

- (1) 검사에 합격된 관은 관마다 주문자가 지시하는 약호를 관에 명시한다.

- ① 발주자명
- ② 제조회사명
- ③ KS마크
- ④ 관호칭 및 종류
- ⑤ 제조년월일
- ⑥ 도복장방법

6) 운반

- (1) 제작공장에서 검수관의 검사에 합격된 관은 공사감독자가 지정하는 장소에 운반 적치한다. 단, 대형 화물차가 회전할 수 있는 장소까지로 한다.
- (2) 운반 방법에 대하여는 관에 손상이 없는 방법을 택하여야 하며 필요할 때에는 감리자와 협

의하여야 한다.

(3) 운반 후 관에 이상이 있다고 감리자가 인정할 때에는 상술한 시험 또는 검사를 재시행하여 합격 또는 불합격을 재판단할 수 있다.

(4) 운반된 관은 외관에 손상 및 변형이 있어서는 안 된다.

7) 반입

(1) 관의 반입기한은 감리자와 협의 후 승인을 받아 시행한다.

(2) 천재지변과 같은 불가항력적인 사유가 아니고는 위의 반입기한을 연기할 수 없다.

8) 기타

(1) 이 시방서에 명기되어 있지 않은 사항이라도 관 제작, 규격, 시험, 운반에 당연히 고려하여야 할 사항은 감리자의 지시에 따른다.

(2) 시방사항이나 기타 해석에 이견이 있을 때는 감리자의 해석에 따른다.

(3) 제작자는 제작 전에 제작도면을 사전에 제출하여 감리자의 승인을 받은 후 제작하여야 한다.

3. 시공 : 해당사항 없음

2.9.2 덕타일주철관 및 덕타일주철 이형관

1. 일반사항

1) 적용범위

이 시방서는 덕타일주철관과 이형관 및 접합부속품의 규격, 제조방법, 품질, 허용차, 시험, 검사 및 운반납품에 대하여 적용한다.

2) 참조규격

(1) 한국공업규격

- ① KS B 0201 미터 보통 나사
- ② KS B 0801 금속재료 인장시험편
- ③ KS B 0802 금속재료 인장시험방법
- ④ KS B 0805 브리넬 경도시험방법
- ⑤ KS D 3711 크롬 폴리브덴강 강재

- ⑥ KS D 3572 기계구조용 탄소강재
- ⑦ KS D 4302 구상흑연 주철품
- ⑧ KS D 4308 덩타일주철 이형관
- ⑨ KS D 4311 덩타일주철관

2. 재료

1) 덩타일주철관

(1) 제조방법

- ① 관은 덩타일주철용에 적합한 양질의 선철 또는 여기에 강을 배합하여 용해하고, 주방상 태에 흑연을 구상화시키는 적당한 처리를 한 다음 이를 원심력을 이용하여 주조하여야 한다.
- ② 관은 주형에 꺼낸 후 규정된 성질을 갖도록 적당한 방법으로 열처리를 하여야 한다.
- ③ 관의 내·외부에는 인체 및 수질에 나쁜 영향을 주지 않는 재료를 사용하여 라이닝을 한다.

(2) 품질

- ① 관의 직관부는 곧으며, 안·바깥둘레는 동심원이고 그 양끝은 관축에 대하여 직각이어야 한다.
- ② 관의 안·바깥은 매끈하여야 하며 흠, 기타 해로운 결함이 없고 조직이 균일하며, 가공하기 쉬운 것이어야 한다.
- ③ 관의 인장강도 및 연신율은 다음 <표 2.9.5>의 값 이상이어야 한다.

<표 2.9.5> 인장강도 및 연신율

호칭지름(mm)	인장강도(N/mm ²)	연신율(%)
40~1,000	420 이상	10 이상
1,100~1,200		7 이상

- ④ 관의 경도는 HB 230 이하이어야 한다.
- ⑤ 관은 호칭지름에 따라 다음 <표 2.9.6>의 수압을 유지하였을 때 이것에 견디며, 누수 기타의 결함이 없어야 한다.

<표 29.6> 관의 호칭별 시험수압

호칭지름 (mm)	시험수압(MPa)			
	1종관	2종관	3종관	4종관
300 이하	7	6	5	-
350~600	6	5	4	3.2
700~1,000	5	4	3.2	2.5
1,100~1,200	4	3.2	2.5	1.8

(3) 모양, 치수, 무게 및 허용차

- ① 관의 소켓 및 직관에 대한 모양, 치수, 무게는 KS D 4311에 따른다.
- ② 관두께의 허용차는 $-(1.3+0.001DN)$ 이어야 한다.
(+)는 바깥지름의 치수에 영향이 없는 한 제한하지 않는다.
DN은 관의 호칭지름을 말한다.
- ③ 관의 유효길이의 허용차는 $\pm 30\text{mm}$ 로 한다. 다만, 시험편을 채취한 것에 대하여는 제한하지 않는다.
- ④ 제조자는 관의 표준길이에 따라 <표 29.7>과 같은 절관길이의 것을 주문량의 10%까지 공급할 수 있다.

<표 29.7> 관의 표준길이에 따른 절관길이

구분	절관의 길이(m)
4m	3.5 3.0
5m	4.5 4.0 3.5 3.0
6m	5.5 5.0 4.5 4.0

- ⑤ 관무게의 허용차는 <표 29.8>에 따른다.

<표 29.8> 관무게의 허용차

호칭지름(mm)	허용차(%)
200 이하	-8
200 초과	-5

2) 덕타일주철 이형관

(1) 제조방법

- ① 관은 덕타일주철용에 적합한 양질의 선철 또는 여기에 강을 배합하여 용해하고, 흑연을 구상화 시키는 적당한 처리를 한 다음 주조하고, 조직이 균일하며 가공이 쉬워야 한다.
- ② 관은 급격한 냉각에 의하여 생기는 부동수축 기타 지장을 피하기 위하여 필요한 시간동안 주형에 끄집어내서는 안 되며, 주형에서 끄집어낸 후 규정된 기계적 성질을 갖도록 필요하다면 적당한 방법으로 열처리를 하여야 한다.
- ③ 관은 주조할 때 코어를 받치는 코어 받침을 사용해서는 안 된다.
- ④ 관 내·외부에는 인체 및 수질에 나쁜 영향을 주지 않는 재료를 사용하여 도장하여야 한다.

(2) 품질

- ① 관은 실용적으로 직선부는 곧으며, 안·바깥 둘레는 동심원이고, 그 양끝은 관축에 대하여 직각이어야 한다.
- ② 관의 안·바깥면은 매끈하여야 하며 흠, 블로홀 등 해로운 결함이 없어야 한다. 다만, 경미한 흠은 용접할 수 있다.
- ③ 관의 인장강도 및 연신율은 <표 2.9.9>의 값 이상이어야 한다.

<표 2.9.9> 인장강도 및 연신율

인장강도(N/mm ²)	연신율(%)
420 이상	5 이상

- ④ 관의 경도는 HB 250 이하이어야 한다.
- ⑤ 관은 <표 2.9.10>의 수압을 유지하였을 때 이것에 견디며, 누수 기타의 결함이 없어야 한다.

<표 2.9.10> 관의 지름별 시험수압

호칭지름(mm)	시험수압(MPa)
300 이하	3.0
350~600	2.5
700~1,200	2.0

(3) 모양, 치수, 무게 및 허용차

- ① 관의 모양, 치수, 무게는 KS D 4308에 따른다.
- ② 관두께의 허용차는 $-(2.3+0.001DN)$ 이어야 한다.
(+)는 바깥지름의 치수에 영향이 없는 한 제한하지 않는다.
DN은 관의 호칭지름을 말한다.
- ③ 관의 표준길이의 허용차는 KS D 4308에 따른다.
- ④ 관무게의 허용차는 <표 2.9.11>에 따른다.

<표 2.9.11> 관무게의 허용차

관의 종류	허용차(%)
곡관, 지관을 가진 이형관 및 특수형	-12
위 종류를 제외한 일반 이형관	-8

- ⑤ 플랜지 치수 허용차는 KS D 4308에 따른다.

3) 접합부속품

- (1) 압륜은 구상흑연 주철품이어야 한다.
- (2) 볼트·너트는 KS D 4302(구상흑연 주철품)의 1종 또는 2종의 사형 주철품이어야 한다.
- (3) 고무링은 최상품의 가황고무로 제조되어야 한다.
- (4) 압륜 및 볼트·너트는 인체에 해롭지 않은 역청질계 도료로 도장하여야 한다.
- (5) 압륜의 기계적 성질은 <표 2.9.9>에 따른다.
- (6) 볼트·너트는 다음에 따른다.
 - ① 볼트·너트는 조립한 상태로서, 볼트의 머리와 너트를 적당한 방법으로 인장했을 때 <표 2.9.12>의 하중에 견디며 영구히 변형되지 않는 것이어야 한다.
- (7) 고무링은 다음에 따른다.
 - ① 고무링은 모양이 고르고 표면이 매끈하며 흠, 볼트홀, 홈 등의 해로운 결함이 없어야 한다.
 - ② 고무링은 물에 냄새와 맛을 주거나 또는 물에 용해되는 위생상 해로운 물질을 함유해서는 안 된다.
 - ③ 고무링의 물리적 성질은 <표 2.9.13>에 따른다.

<표 29.12> 인장하중

볼트의 호칭	시험하중(KN)
M16	38
M20	60
M24	86
M27	113
M30	138

<표 29.13> 고무링의 기준

구분	기준
인장강도	18MPa(N/mm ²) 이상
신장률(%)	300 이상
7MPa(N/mm ²)하중시 신장률(%)	100~190
영구신장률(%)	10 이하
스프링경도(HS)	60~75

4) 시멘트모르타르 라이닝

(1) 라이닝가공

- ① 모르타르는 시멘트에 잔골재 및 물 또는 이들에 혼화재를 가하여 충분히 반죽 혼합한다. 이때 물은 가능한 소량을 사용하도록 한다.
- ② 시멘트와 잔골재의 질량 배합비는 1:3:5 이하로 한다.
- ③ 라이닝
 - 가. 관의 안쪽면에는 뜯 녹, 토사, 유지 등의 부착물이 있어서는 안 된다.
 - 나. 직관에 대한 라이닝의 시공은 원심력방법에 따른다.
 - 다. 라이닝의 시공은 직사광선, 비, 서리 등의 극단적인 기상조건을 피하기 위하여 건물 내부에서 하여야 한다.
 - 라. 관의 수구 안쪽면에 부착된 모르타르는 모두 제거하여야 한다.
- ④ 원심력방법으로 라이닝을 마친 관은 0°C 이상의 온도에서 양생을 하여야 한다. 모르타르의 수분은 경화를 저해하지 않도록 서서히 증발시켜야 한다.

⑤ 라이닝의 경미한 파손 또는 흠 부분은 보수할 수 있다. 먼저 파손된 모르타르부분을 제거하고 나서 새로 배합한 모르타르로 균일한 두께를 얻도록 흠손 등으로 보수한다. 보수작업용 모르타르는 배합이 적합해야 하며, 파손되지 않은 기존 모르타르부분과 잘 붙도록 하기 위하여 첨가제를 첨가할 수 있다.

(2) 품질

- ① 라이닝은 수돗물에 침식당하지 않으며 또한 수돗물의 수질에 나쁜 영향을 주어서는 안 된다.
- ② 라이닝은 두께 및 품질이 균일하며 흡수성이 적고 해로운 균열, 벗겨짐 등의 결점이 있어서는 안 된다.
- ③ 라이닝의 마무리면은 매끈하여야 한다.

(3) 라이닝의 두께 및 무게

① 라이닝의 두께 및 무게는 <표 2.9.14>에 따른다.

<표 2.9.14> 라이닝의 두께 및 무게

관의 호칭지름	라이닝의 두께(mm)			무게(kg/m)
	표준두께	평균값의 최소	1점의 최소값	
80	3	2.5	1.5	1.7
100				2.1
125				2.7
150				3.2
200				4.2
250				5.2
300	5	4.5	2.5	10.5
350				12.3
400				14
450				15.9
500				17.5
600				20.9
700	6	5.5	3.0	29.3
800				33.4
900				37.6
1,000				41.7
1,100				45.8
1,200				50

(4) 실 코트(seal coat)

- ① 실 코트의 재질은 건조 후 인체에 나쁜 영향을 주지 않는 도료로 도장한다.
- ② 실 코트는 48시간 건조 후 물에 색, 맛 또는 냄새에 변화가 없어야 한다.

5) 시험검사 및 표시

- (1) 시험방법과 검사 및 표시는 관련 KS규격인 KS D 4311, KS D 4308 및 KS D 4316에 따른다.

6) 보관 및 취급

- (1) 검사에 합격한 제품은 지정된 장소에 가지런히 적재하여야 하며 관이 굴러 떨어지거나 미끄러지지 않도록 하고, 안전에 이상이 없도록 하여야 한다.
- (2) 관을 취급할 때는 벨트 등의 관 취급장치를 사용하여 모르타르라이닝부에 손상이 생기지 않고 관 몸체에 비틀림이나 흠이 생기지 않도록 조심하여야 한다. 혹이나 클램프 등을 사용하여서는 안 된다. 관을 차량에 적재할 때는 관의 끝부분이 서로 접촉되지 않도록 하여야 한다.
- (3) 관을 적재할 때는 관의 외형이 변형되지 않도록 조심하여야 한다.

3. 시공: 해당사항 없음

3. 급수설비공사

3. 급수설비공사

3.1 총칙

3.1.1 공통사항

1. 일반사항

1) 적용범위

(1) 이 시방서는 급수설비의 시공과 불용관 정비 및 누수복구공사에 적용한다.

2) 내용

- ① 급수관의 분기
- ② 급수관의 배관
- ③ 수도계량기
- ④ 저수조
- ⑤ 급수설비의 오염방지
- ⑥ 급수밸브
- ⑦ 불용관 정비 및 누수복구공사

2. 재료

1) 구조 및 재질

급수관은 충분한 강도를 가지며 내식성이 크고 수질에 나쁜 영향을 주지 않는 재질의 것이라야 하며 수압, 토압, 부등침하, 동상(凍上) 등에 대하여 안전하고 전식(電蝕), 토질에 의한 부식 등의 위험이 있을 때에는 필요한 방지조치를 하여야 한다.

2) 관중

이 시방서 “1.4.4 상수도용 기자재”에 따른다.

- 3) 관의 운반, 취급, 보관
이 시방서 “2.2 관 및 밸브류의 취급·운반”에 따른다.

3. 안전관리

이 시방서 “1.5.1 건설안전관리”에 따른다.

4. 터파기

이 시방서 “1.6.1 터파기”에 따른다.

3.2 급수설비 시공

3.2.1 급수관의 분기

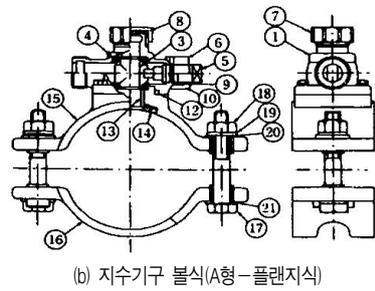
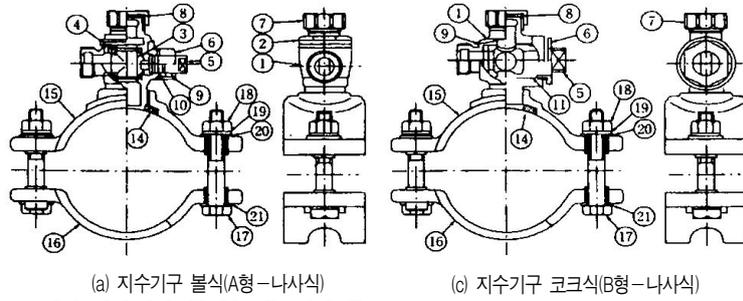
1. 일반사항

- 1) 공정계획
 - (1) 기존 상수관을 단수하거나 폐쇄하는 경우에는 최소한 48시간 전에 감리자에게 작업계획서를 제출하여 승인을 받아야 한다. 승인을 받기 전에는 작업을 시작해서는 안 된다.
 - (2) 작업계획서에는 급수 중단 시간과 단수지역 수요기에 대한 홍보방법 등을 명시하여야 한다.
 - (3) 배수관에서 급수관을 분기할 때에는 가스관, 공업용 수도관 등 수도 이외의 관과 오접속되지 않도록 경고테이프, 소화전, 제수밸브 등의 위치나 음칭 등으로 해당 배수관인 것을 충분히 확인해야 한다.
 - (4) 배수관을 천공하는 경우에는 배수관의 구경에 따라 천공간격과 구경의 크기에 주의하고 배수관의 강도가 저하되지 않도록 고려한다.
 - (5) 배수관의 내면에 라이닝된 도포막이 박리되지 않도록 주의해야 하며, 배수관의 천공단면을 방수하기 위하여 적절한 천공단면의 코어를 장착하는 등의 조치를 강구한다.

2. 재료

- 1) 구조

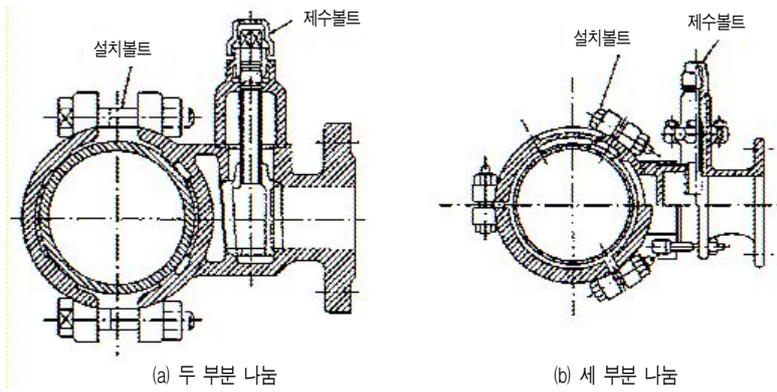
(1) 새들붙이 분수전



부품번호	부 품 명 칭	부품번호	부 품 명 칭
1	동체	9	로크핀
2	물누르개	10,11,12	오링
3	볼	13	부시
4	볼시트	14	새들부착개스킷
5	분수전봉(A형) 코크(B형)	15	새들
6	보호너트(A형) 로크너트(B형)	16	밴드
7	캡	17,18	볼트·너트
8	개스킷	19	평와셔
		20,21	결연제

<그림 3.2.1> 새들붙이 분수전

(2) 할(割) 정자관



<그림 3.2.2> 할(割) 정자관

3. 시공

1) 굴착

- (1) 굴착은 미리 보안설비, 흙막이, 배수, 복공, 잔토처리 기타 필요한 준비를 한 후에 착수하여야 한다.
- (2) 아스팔트콘크리트 포장의 절단은 포장절단기 등을 사용하여 직선으로 깊게(100mm 이상) 절단한다. 또한 복구시에는 재래의 포장부분이 조잡해지지 않도록 실시하여야 한다.
- (3) 포장절단을 실시하는 경우 보안설비, 보안요원 등을 적절히 배치하고 교통상의 안전을 확보함과 동시에 냉각수의 처리에도 주의하여야 한다.
- (4) 굴착은 굴착기간을 짧게 하기 위해서 방법, 위치를 충분히 검토하여 시행한다.
- (5) 굴착하는 구역 및 개구부의 연장을 미리 감리자에게 보고하여야 한다.
- (6) 기계굴착을 실시하는 경우는 시공구역 전반에 걸쳐 지상 및 지하시설에 주의하여야 한다.
- (7) 굴착은 배관 및 접합작업이 완전히 될 수 있도록 소정의 형상으로 마감한다.
- (8) 용수가 있는 곳의 굴착은 흙막이, 배수 등을 적절히 하여야 한다.
- (9) 시공자는 터파기 완료시에는 터파기 수치를 나타낼 수 있는 증빙사진을 촬영하여야 한다.

2) 급수관 분기

- (1) 천공공사의 실시시기에 대하여는 감리자와 충분히 협의하여 공사에 지장이 없도록 하여야 한다.
- (2) 사용 천공기는 기종이나 성능을 미리 감리자에게 보고하여 확인을 받고 사용하기 전에 점검을 하여야 한다.
- (3) 할(割) 정자관을 설치할 때에는 원칙적으로 수평으로 설치한다.
- (4) 천공은 기설관에 할 정자관 및 슬루스벨브를 기초 위에 받침대를 마련해서 설치하고 정해진 수압시험을 하여 누수가 없는 것을 확인한 다음 시행한다.
- (5) 80mm 이상의 배수관에서 50mm 이하 급수관을 분기할 경우에는 천공기를 사용하여 새들 분수전으로 분기하고, 50mm 이하의 배수관에서 동일관 이하의 급수관으로 분기하는 경우에는 티(T)자형 분기를 하여야 한다.
- (6) 새들붙이 분수전 상호간에 설치간격은 배수관의 천공에 의한 내력감소를 방지하고, 급수장치 상호간의 유량에 미치는 나쁜 영향을 방지하며 시공에 대한 작업여건을 고려하여 30cm 이상의 이격거리를 확보한다.
- (7) 티(T)자형 관이나 할 정자관으로 분기하는 급수관은 일반적으로 관경이 커서 인근 수요자에게 미치는 영향이 크므로 배수관의 관경보다 한 단계 아래의 작은 관경으로 한다.
- (8) 배수관에서 무단수로 급수관을 분기하는 경우에는 반드시 새들붙이 분수전을 사용하여야

- 하며 새들붙이 분수전은 분기 본관이 주철관일 경우에는 시디(CD)용을, 강관 및 폴리에틸렌관 등은 에스브이(SV)용을 사용해야 한다.
- (9) 새들붙이 분수전을 사용한 천공드릴도 배수관 재질에 따라 주철관용과 폴리에틸렌관(PE관)용으로 구분 사용하여야 한다.
 - (10) 주철관의 경우 천공부위의 부식을 방지하기 위하여 링크립을 천공지점에 삽입 설치하여야 한다.
 - (11) 링크립 삽입설치를 위한 천공기드릴은 규격별 치수의 허용오차 범위 내의 규격을 사용하여야 하고, 오차범위를 벗어나는 경우에는 즉시 교체하여야 하며 시공자는 수시로 규격별 치수를 검측하여야 한다. 규격별 천공기 드릴의 치수는 다음 <표 3.2.1>과 같다.

<표 3.2.1> 천공기 드릴날 직경

규격	20A	25A	30A	40A	50A
드릴치수(mm)	φ18	φ23	φ28	φ37	φ47
허용오차(mm)	±0.15	±0.15	±0.15	±0.15	±0.15

- (12) 배수관 천공시 발생하는 쇳가루와 시멘트가루는 공구(자석봉 및 드레인 코크 등)를 사용하여 제거하여야 한다.

3.2.2 급수관의 배관

1. 일반사항

- 1) 공정계획
 - (1) 관을 부설할 때에는 미리 설계서에 따라 평면위치, 흠뎀기 두께, 구조물 등을 정확하게 파악해 두어야 한다. 또 시공순서, 시공방법, 사용기구 등에 대하여 감리자와 충분히 협의한 뒤 공사에 착수하여야 한다.
 - (2) 관로 부설시 필요에 따라서 울타리, 보안등, 난간 및 기타 가설물을 설치하고 유지하여야 한다. 공사기간 중 야간에는 공사표지판 및 도로표지판을 설치하고, 위험표지판에는 적색등을 설치하여야 한다.
 - (3) 관을 부설할 때는 교통과 공공의 안전에 방해가 되지 않도록 시행하여야 한다.

- (4) 공공도로 및 기타 시설물은 그 유지관리에 책임이 있는 공공기관의 기준에 따라 원상복구 하고 보수하여야 한다.
- (5) 구조물을 통과하는 관은 관로의 침하로 인한 하자가 발생하지 않도록 적절한 조치를 취하여야 한다.
- (6) 수급인은 공사에 소요되는 모든 인·허가를 받아야 한다.
- (7) 소운반시 지면의 돌기부와 충돌이 없도록 하여야 하고 낙하나 충격을 피하고 균열 또는 파손에 주의하여야 한다.
- (8) 관부설공사와 관련되는 기존 지하 매설물과 교차하거나 악영향이 미치는 경우에는 감리자가 승인하는 합리적인 방법으로 기존구조물에 손상이 없도록 시공하여야 한다.
- (9) 관을 부설하기 전에 관 내면을 깨끗이 청소하여야 하며, 관 내외의 도장면에 손상이 있을 때에는 반드시 원상복구 후 부설하여야 한다.
- (10) 관, 자재 및 부설 장비는 청결하고 안전한 상태에서 시공되어야 한다.
- (11) 관이 노출되는 부분은 설계서에 표시한대로 보온시설을 설치하여야 한다.
- (12) 관로 중심선을 측량할 때는 기준점에 따른 보조점을 설정하고 수준점에 대해서는 이동, 침하의 염려가 없는 곳을 선정하고 기준점, 또는 수준점에는 나무말뚝이나 콘크리트말뚝 등을 설치한다.
- (13) 신설관과 기설 매설물의 간격은 30cm 이상을 유지하고 정해진 간격을 유지할 수 없을 때에는 감리자와 협의하여야 한다.
- (14) 설계서에 따르기 어려운 경우에는 감리자와 따로 협의하여야 한다.
- (15) 관로공사 시행 중 강우시, 교통량이 많은 지역, 관로의 부상이나 변형 등의 위험 요소가 있을 경우 수급인은 감리자의 승인을 받아 긴급 되메우기를 실시할 수 있으며 이에 필요한 대책을 강구하여야 한다.
- (16) 철도, 도로 및 통신선로 등을 통과해야 할 경우 수급인은 관리기관과 긴밀한 협의 후에 공사를 시행하여야 한다.

2. 재료

1) 관련사항

- (1) 급수관은 원칙적으로 「수도법」 제13조 제②항 및 「수도법 시행령」 제18조의2 기준에 적합한 규격품을 사용하고 관종을 선정할 때에는 수질, 부설장소의 지질, 관이 받는 내외압,

기후, 관의 특성, 통수 후의 유지관리 등을 고려하여 가장 적절한 관종을 선정해야 한다.

2) 덕타일주철관

- (1) 주철관 및 부속자재는 KS D 4308, KS D 4311 및 KS M 6613 규격에 적합하거나 이와 동등 이상의 것이어야 한다.
- (2) 덕타일주철관의 취급 및 운반은 이 시방서 “2.2.2 덕타일주철관”에 따른다.

3) 강관

(1) 경질염화비닐 라이닝강관

- ① 경질염화비닐 라이닝강관은 강도에 대해서는 강관이 분담하고 내식성 등에 대해서는 비닐라이닝이 분담하며 각각의 재료를 효과적으로 이용한 복합관이다.
- ② 경질염화비닐 라이닝강관에는 옥내 및 매설용도에 대응할 수 있는 외면 도장이 다른 종류가 있다.
- ③ 관의 절단 및 나사작업을 할 때에는 라이닝된 비닐부분에서의 국부적인 가열을 피하고, 외면에 피복되어 있는 비닐부분을 주의하여 취급하도록 고려해야 한다.
- ④ 접합부의 나사나 관의 단부는 부식되기 쉬우므로 외면 수지 피복된 관단방식(管端防蝕)형 조인트를 사용한다. 또한 그 밖의 조인트를 사용하는 경우에는 관단방식 코어 등을 사용한다. 나사부분에는 수질에 영향을 미치지 않는 방식 실(seal)재를 사용하여 충분히 방호한다.

(2) 폴리에틸렌분체 라이닝강관

- ① 폴리에틸렌분체 라이닝강관은 강관의 내면에 적정한 전처리를 한 다음 폴리에틸렌분체를 열융착에 의하여 라이닝한 것이다.

(3) 내열성 경질염화비닐 라이닝강관

- ① 내열성 경질염화비닐 라이닝강관은 강도에 대해서는 강관이 분담하고, 내열성 및 내식성에 대해서는 비닐라이닝이 분담하는 각각의 재질을 효율적으로 이용한 복합관이다. 또한 내열성 경질염화비닐 라이닝된 비닐부분에서의 국부적인 가열을 피하는 것 등 배관할 때에 주의해야 한다.

(4) 수도용 스테인리스강관 및 수도용 스테인리스강관 이음쇠

- ① 수도용 스테인리스강관의 종류로는 STS 304와 STS 316 등이 있고 STS 316은 내식성이 높다.
- ② 스테인리스강관은 다른 관종에 비하여 강도적으로 뛰어나고 경량화되어 있어서 취급이

용이하다.

- ③ 관을 보관하거나 가공할 때에는 굽히거나 부딪힘으로 인한 손상을 입지 않도록 취급에 주의해야 한다.
- (5) 수도용 주름마디 스테인리스강관
 - ① 수도용 스테인리스강관 등을 원관으로 하여 액압으로 팽출시켜서 암컷금형으로 성형된 액압 발디성형방법에 의하여 제조되며 STS 304의 주름관 A와 STS 316의 주름관 B의 2종류가 있다.
 - ② 주름마디 스테인리스강관은 변위흡수성 등의 내전성이 풍부하고 또한 주름부에서 임의의 각도를 형성할 수 있으며 접합부가 적고 배관시공이 용이하다.
 - ③ 주름관은 옥내에 보관하며 필요에 따라 비닐시트(seat)등으로 덮는다. 배관을 부설한 다음 되메울 때에는 자갈이나 유리과편 등이 관과 접촉되거나 관의 주름부에 끼이지 않도록 한다.
 - ④ 조인트의 종류로는 신축가동식인 슬립인조인트 등이 있으며 각각의 조인트가 갖는 특성을 살리고 용도에 따라 구별하여 사용할 수 있다.
- (6) 수도용 강관의 취급 및 운반은 이 시방서 “2.2.3 강관”에 따른다.
 - ※ 수도용 아연도 강관(KS D 3537)은 1994. 4. 1이후부터 사용이 금지되어 있다.
(건설부고시 제1993-350호 및 환경부고시 제1999-76호)
- 4) 경질염화비닐관
 - (1) 경질염화비닐관은 인장강도가 비교적 크고 내식성과 내전식성이 크다. 그러나 직사일광에 의한 열화나 온도변화에 의한 신축성이 있다.
 - (2) 난연성이지만 열 및 충격에 약하고 동결되었을 때에 파손되기 쉽다. 따라서 사용범위는 약 $-5\sim 60^{\circ}\text{C}$ (기온)이다. 특히 관에 상처가 나면 파손되기 쉬우므로 외상을 받지 않도록 취급해야 하며, 관에는 방향족화합물(芳香族化合物) 등 관의 재질에 나쁜 영향을 미치는 물질과 접촉시켜서는 아니 된다.
- 5) 내충격성 경질염화비닐관
 - (1) 내충격성 경질염화비닐관은 경질염화비닐관의 충격강도를 높이도록 개량된 것이다.
 - (2) 경질염화비닐관과 같이 장기간 직사일광을 쬐이면 내충격강도가 노후되므로 조심해야 한다.
 - (3) 경질염화비닐관의 취급 및 운반에 대해서는 이 시방서 “2.2.5의 기타 수도용관”에 따른다.

6) 폴리에틸렌관

- (1) 폴리에틸렌관은 경질염화비닐관에 비하여 유연하며 경량으로 내한성과 내충격강도가 크며, 또한 긴 파이프형태로 공급되므로 접합을 적게 하고 시공할 수 있다.
- (2) 다른 관종에 비하여 연하고 상처가 나기 쉬우므로 관을 보관하거나 가공할 때에는 취급에 주의해야 한다. 또한 유기용제(有機溶劑)나 휘발유 등에 접촉될 우려가 있는 장소에는 사용하지 않는 것이 좋다.
- (3) 폴리에틸렌관의 취급 및 운반에 대해서는 이 시방서 “2.2.5의 기타 수도용관”에 따른다.

7) 동관

- (1) 동관은 인장강도가 크고 알칼리에 침식되지 않으며 녹의 발생도 적다.
- (2) 두께가 얇고 변형도기 쉬우므로 운반하고 취급할 때에는 주의가 필요하다. 이것들의 방지와 내식성이 필요한 곳에는 피복동관을 사용하는 것이 바람직하다.
- (3) 원수에 유리탄산이 많은 수도에는 알맞지 않다. 관의 보관에는 건조한 장소를 선정한다.
- (4) 동관의 취급 및 운반에 대해서는 이 시방서 “2.2.4 동관”에 따른다.

8) 가교 폴리에틸렌관

- (1) 폴리에틸렌관의 분자 사이에 특정한 수단으로 3차원의 화학결합(가교)을 일으켜 분자량을 증대시킨 폴리에틸렌관이다.
- (2) 내열성과 내식성이 뛰어나고 경량이며 유연하고 관내에 녹이 부착되지 않으며 유체저항도 작다.
- (3) 내한성에 뛰어나서 한랭지에서 사용하는데 적합하다. 그러나 열팽창이 크기 때문에 배관할 때에는 주의해야 한다.

3. 시공

1) 관접합 관련 시방절

- (1) 이 시방서 “2.4 덕타일주철관 접합”
- (2) 이 시방서 “2.5 강관의 용접접합”
- (3) 이 시방서 “2.7 기타관의 접합”

2) 관 기초공

이 시방서 “2.3.1의 3의 1) 관기초공”에 따른다.

3) 관의 설치

이 시방서 “2.3.1의 3의 2) 관의 설치”에 따른다.

4) 관의 절단

이 시방서 “2.3.1의 3의 3) 관의 절단”에 따른다.

5) 옥외 배관

- (1) 급수관을 공공도로에 부설할 경우에는 도로 관리자가 정한 점용위치와 깊이에 따라 배관해야 하며 다른 매설관과의 간격을 30cm 이상 확보한다.
- (2) 급수관을 부설하고 되메우기를 할 때에는 양질토 또는 모래를 사용하여 적절하게 다짐하여 관을 보호한다.
- (3) 수요가의 대지 내에서 급수관의 부설위치는 지수밸브와 수도계량기 및 역류방지밸브 등의 설치와 유지 관리에 알맞은 장소를 선정하고 대지 내에서도 가능한 한 직선배관이 되도록 한다.
- (4) 급수관 부설은 가능한 한 배수관에서 분기하여 수도계량기 보호통까지 직선으로 배관해야 하나 하수나 오수조등에 의하여 수돗물이 오염될 우려가 있는 장소는 가능한 한 멀리 우회한다. 또 건물이나 콘크리트의 기초 아래를 횡단하는 배관은 피해야 한다.
- (5) 동결이나 결로의 우려가 있는 급수설비의 노출부분에 대해서는 적절한 방한 조치나 결로방지 조치를 강구한다.
- (6) 급수관이 개거를 횡단하는 경우에는 가능한 한 개거의 아래로 부설한다.

6) 옥내 배관

- (1) 배관설비는 수리나 개조 등의 공사에 대비하여 건축물을 부수지 않도록 매립배관을 피하고 노출배관 또는 덕트 내 배관으로 한다.
- (2) 급수주배관으로부터 각층으로의 분기관과 주요 분기관 등에는 분기점에 근접하여 조작용이하게 할 수 있는 부분에 지수밸브를 설치한다.
- (3) 건축물의 벽면 등을 관통하여 배관하는 경우에는 관통부분에 배관슬리브를 설치하는 등으로 관의 손상을 방지할 수 있는 유효한 조치를 하여야 한다.
- (4) 관을 신설하거나 기타 변형함으로써 관이 손상될 우려가 있는 경우에는 신축이음관 또는 가변성 조인트(flexible joint)를 설치하는 등 손상을 방지하기 위한 유효한 조치를 하여야 한다.
- (5) 관을 지지하여 고정하는 경우에는 매다는 철물과 방진고무 등을 사용하여 지진이나 기타의 진동 및 충격에 대하여 유효한 완화조치를 하여야 한다.

- (6) 급수관을 지하층 또는 2층 이상에 배관할 경우에는 각층마다 지수밸브와 함께 역류방지밸브를 설치하고 배관이 노출되는 부분에는 적당한 간격으로 건물에 고정시킨다.
- (7) 고층건물의 지하층이나 2층 이상 건물의 기둥이나 벽등을 따라 배관하는 경우에 노출배관은 외력, 자중, 압력 등에 의한 진동이나 힘으로 손상을 받기 쉽기 때문에 급수관을 크립등의 브래킷(bracket)을 사용하여 1~2m 간격으로 건물에 고정시킨다.
- (8) 관의 동결, 결로, 부식 및 전식에 대한 방호조치를 하여야 한다.
- (9) 관로에 수격이 생길 우려가 있는 경우에는 에어 체임버를 설치하는 등 유효한 수격방지 조치를 해야 한다.
- (10) 수조나 싱크 등에 급수하는 수전의 개구부는 토수구 공간을 확보하는 등 유효한 역류방지 조치를 해야 한다.
- (11) 배관설비의 재질은 불침투질의 내수재료로서 물이 오염될 우려가 없는 것을 선정한다.
- (12) 배수관 수압에 영향을 미칠 염려가 있는 펌프에 직접 직결되지 않아야 한다.
- (13) 워터 해머(수격작용)에 의해 지장을 초래할 염려가 없어야 한다.

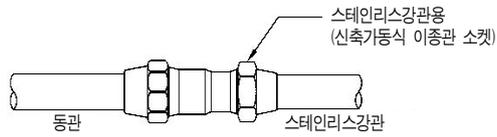
7) 관 보호

- (1) 급수관을 구거나 개거 등의 수로를 횡단하여 부설하는 경우에는 수로의 유하물 등에 의한 관의 손상을 피하기 위하여 관을 가능한 한 수로의 하부에 강관 등의 안에 넣어서 매설한다. 그러나 이렇게 하는 것이 곤란할 경우에는 수로를 횡단하되 고수위 이상의 높이에 부설한다. 이때 관을 보호하기 위하여 강관 등의 안에 넣어 방한, 방식 등 적절한 조치를 취한다.
- (2) 급수관이 궤도를 횡단하는 장소에는 궤도관리자와 충분히 협의한 다음 차량에 의한 하중이나 충격이 직접 관에 작용하지 않도록 콘크리트관 등에 넣는 등의 방법을 강구하여 충분하게 보호한다.
- (3) 전식될 우려가 있는 곳에 급수관을 부설할 때에는 가능한 한 금속관을 피하여 전식을 받지 않는 비 금속관을 사용해야 하지만, 관의 강도, 부설장소의 상황, 기타 사정으로 부득이 금속관을 사용할 경우에는 급수관과 전기궤도의 귀선불절 연부분과의 거리를 1m 이상 확보해야 한다. 또한 급수관의 전식을 방지하기 위하여서는 각종 케이블선에 접근할 경우에는 30cm 이상 떨어지게 하고 내식성 테이프나 아스팔트 주트(jute) 등을 감아야 한다.
- (4) 산이나 알칼리 등에 대한 화학적 부식이 염려되는 지중에 급수관을 부설할 경우에는 이들에 대한 내식성이 있는 급수관의 관종을 선정하여 사용해야 하지만, 부득이 부식의 우려

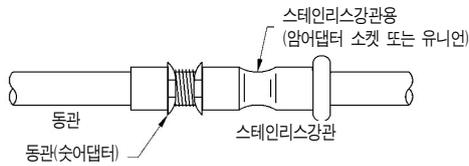
- 가 있는 관종을 사용할 경우에는 관을 유리솜테이프, 아스팔트 주트 기타 내식성 테이프로 감거나 콜타르, 기타 방식 도료로 도포하는 등의 보호방법을 취한다.
- (5) 겨울철에 수돗물이 동결될 우려가 있는 지역에서는 급수설비를 부동식으로 하거나 또는 급수관의 노출부를 플라스틱제의 독립발포제나 수모벨트 등 방한재료를 감아 방한조치를 취한다. 다만, 옥내의 노출배관으로서 관 표면에 응결수가 발생할 우려가 있는 경우에는 급수관을 수모벨트, 두꺼운 종이, 마포, 면포 등을 사용하여 보호조치를 취한다.
- (6) 레버핸들식 수전, 볼탭 등 밸브의 폐쇄시간이 짧은 장치는 일반적으로 수격작용이 크고 때로는 압력이 2MPa 이상까지 이르는 경우가 있으므로 이러한 기구를 사용할 경우의 급수관은 특히 강도가 큰 것을 사용하도록 주의한다. 다만, 이러한 기구에 대해서는 수격압이 쿠션으로 감쇠될 수 있는 공기탱크를 기구 앞에 설치한다.
- (7) 볼탭은 레버가 긴 것이나 복식인 대·소 2구식이 부착된 볼탭을 붙인 것 등을 사용한다. 또 저수조에 볼탭을 사용하는 경우에는 볼탭에 의한 수격작용의 영향을 가능한 한 적게 하기 위하여 유입구로부터 멀리 떨어진 장소에 수도계량기를 설치한다.
- 8) 매설위치 및 깊이
- (1) 공공도로에 관을 매설할 경우에는 「도로법」 및 관계법령에 따라야 하며 도로관리자와 협의해야 하며 도로관리자와의 협정이 없을 경우와 공공도로 이외에 관을 매설해야 할 경우에는 매설깊이를 관경 900mm 이하는 120cm 이상, 관경 1,000mm 이상은 150cm 이상으로 해야 하지만 노면하중을 고려할 필요가 없을 경우에는 그렇게 하지 않아도 된다. 또 노면 하중을 고려해야 할 위치에 대규모 관을 부설할 경우에는 매설깊이를 관경보다 크게 해야 한다.
- (2) 한랭지 예서는 동결심도보다 20cm 이상 깊게 더 깊게 매설해야 하며 구경 500mm 이상의 관에서는 관경의 0.5배 이상 깊게 매설해야 한다. 단, 지하 시설물 등으로 동결심도보다 낮게 매설할 경우에는 감리자의 승인을 득한 후 보온시공을 해야 한다.
- (3) 노면하중을 고려할 필요가 있으나 지반이 암반인 경우 등으로 부득이하게 매우 얇게 매설해야 할 경우에는 감리자의 승인을 득한 후 별도로 관을 보호하는 조치를 강구하여야 한다.
- 9) 재질이 다른 관의 접합
- (1) 스테인리스강관과 동관의 접합
- ① 신축가동식 이음에 의한 접합

② 압착식 이음에 의한 접합

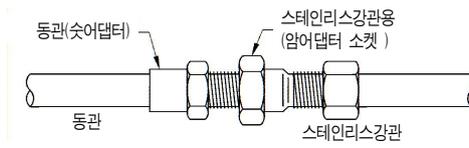
③ 압축식 이음에 의한 접합



(a) 신축가동식 이음에 의한 접합



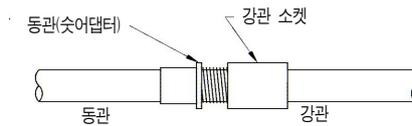
(b) 압착식 이음에 의한 접합



(c) 압축식 이음에 의한 접합

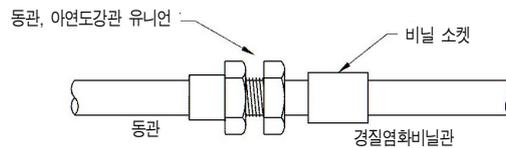
<그림 3.2.3> 스테인리스강관과 동관의 접합

(2) 강관과 동관의 접합



<그림 3.2.4> 강관과 동관의 접합

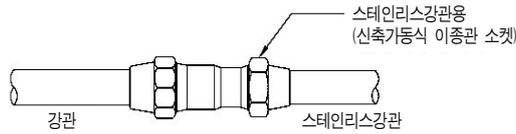
(3) 동관과 경질염화비닐관의 접합



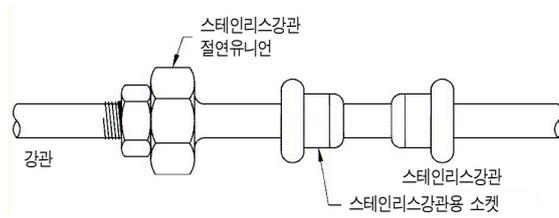
<그림 3.2.5> 동관과 경질염화비닐관의 접합

(4) 강관과 스테인리스강관

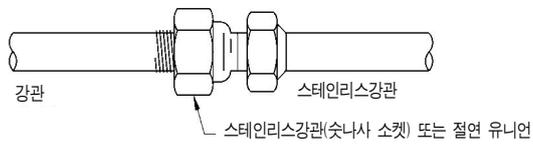
- ① 신축가동식 이음에 의한 접합
- ② 압착식 이음에 의한 접합
- ③ 압축식 이음에 의한 접합



(a) 신축가동식 이음에 의한 접합



(b) 압착식 이음에 의한 접합

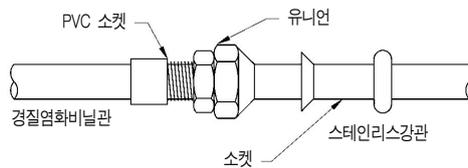


(c) 압축식 이음에 의한 접합

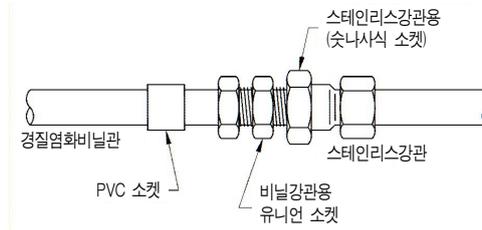
<그림 32.6> 강관과 스테인리스강관의 접합

(5) 경질염화비닐관과 스테인리스강관과의 접합

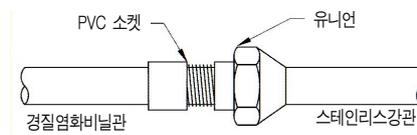
- ① 압착식 이음에 의한 접합
- ② 압축식 이음에 의한 접합
- ③ 유니언에 의한 접합



(a) 압착식 이음에 의한 접합



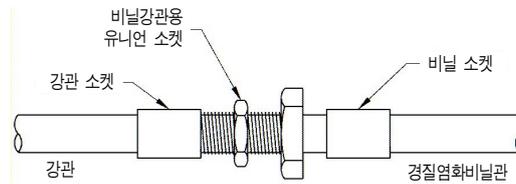
(b) 압축식 이음에 의한 접합



(c) 유니언에 의한 접합

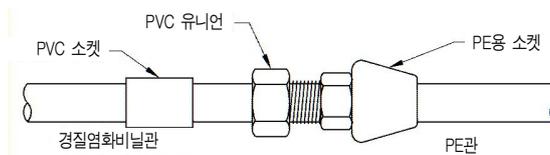
<그림 3.2.7> 경질염화비닐관과 스테인리스강관과의 접합

(6) 강관과 경질염화비닐관의 접합



<그림 3.2.8> 강관과 경질염화비닐관의 접합

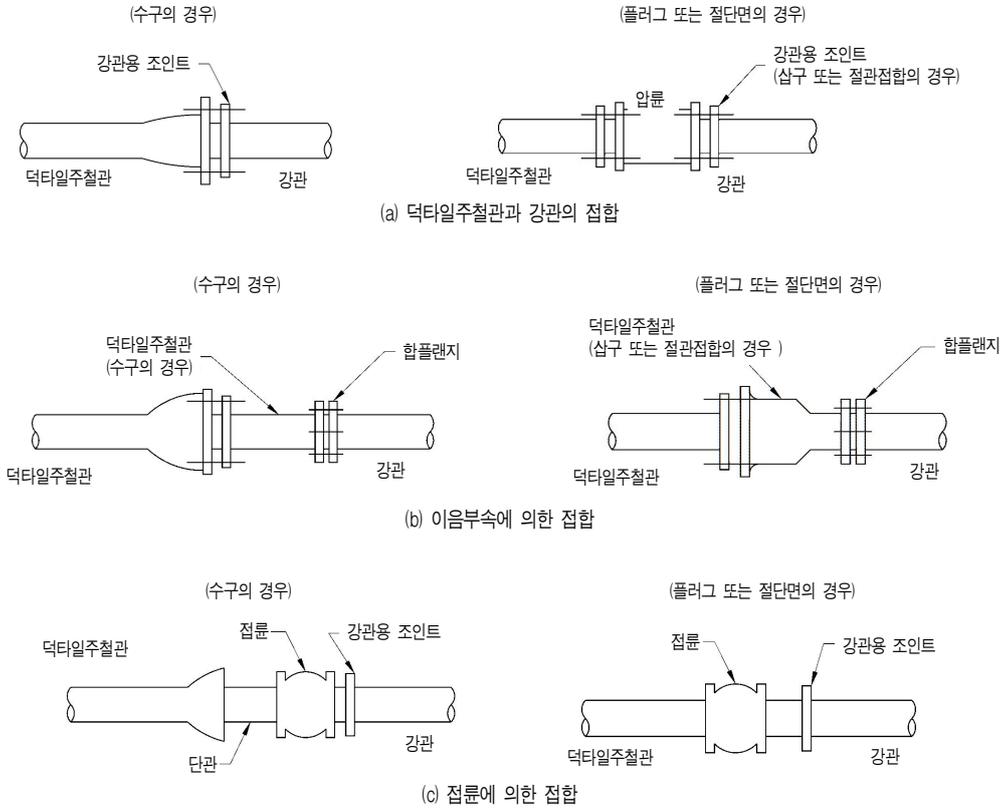
(7) 경질염화비닐관과 폴리에틸렌(PE)관의 접합



<그림 3.2.9> 경질염화비닐관과 폴리에틸렌관의 접합

(8) 덕타일주철관과 강관의 접합

- ① 이음부속에 의한 접합
- ② 접륜에 의한 접합



<그림 3.2.10> 덕타일주철관과 강관의 접합

10) 수압시험

이 시방서 “2.4.6 수압시험 및 검사”에 따른다.

11) 되메우기

이 시방서 “1.6.2 되메우기”에 따른다.

3.2.3 수도계량기

1. 일반사항

1) 공정계획

(1) 수도계량기는 수도요금 산정과 함께 유수율 등 수량관리의 기초가 되므로 계량에 관한 법률에서 정하는 계량기의 검정검사에 합격하고 검정유효기간 이내의 것을 사용하여야 한다.

- (2) 수도계량기의 유지관리에 있어서는 계량 정도 확보에 노력하고 검침, 교체 등이 언제라도 용이하게 이루어질 수 있도록 해두도록 해야 한다.
- (3) 직결식 급수의 범위를 확대함에 따라 손실수두가 작은 기구를 사용해야 하므로, 계량기에 관해서도 압력손실을 경감하기 위하여 사용실태에 알맞은 종류와 구경을 선정해야 한다.
- (4) 수도사업자는 시행기준 등으로 사용하는 계량기의 종류를 명시해야 하며 계량기를 설치할 장소 설치방법 등을 정해두어야 한다.

2. 재료

1) 수도계량기 특징

- (1) 유속식: 흐르고 있는 물 속도에 의해 날개차가 회전하고, 날개차의 회전속도가 흐르고 있는 물의 속도와 비례관계에 있는 것을 이용하여 수량을 계측하는 것으로 현재 사용하고 있는 수도 미터는 대부분이 유속식이다.
- (2) 용적식: 뒷박으로 일정한 수량을 측정하는 방식과 같이 계량하는 계량기로 원판형 수도 미터, 로터리 피스톤형 수도계량기가 있다. 이 형식의 계량기는 감도, 정도 모두 우수하여 특히 미량의 수량을 정확히 계측할 수 있다. 다만, 유속식과 비교하여 고장이 나기 쉬우므로 유지관리가 어렵고 가격이 비싸므로 시험용 등의 용도에만 사용되고 있다.

2) 수도계량기의 종류

(1) 유속식 수도계량기

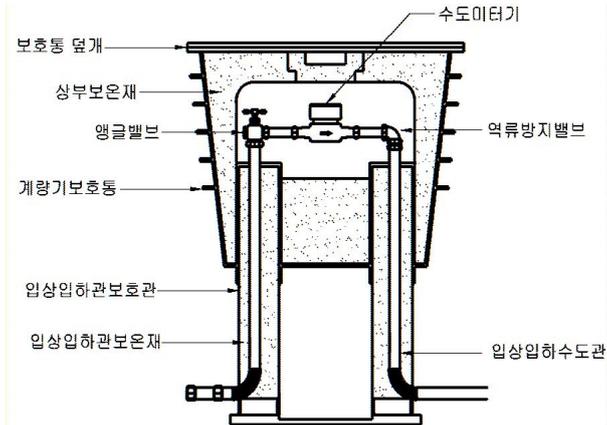
- ① 접선류(接線流) 익차형 수도계량기
- ② 축류(軸流) 임펠러형 수도계량기
 - 가. 종형 윌트망
 - 나. 횡형 윌트망
- ③ 더블터빈(double turbine)
- ④ 벤투리관 분류식
- ⑤ 부관부 수도계량기
- ⑥ 복합식 수도계량기

3) 수도계량기 보호통

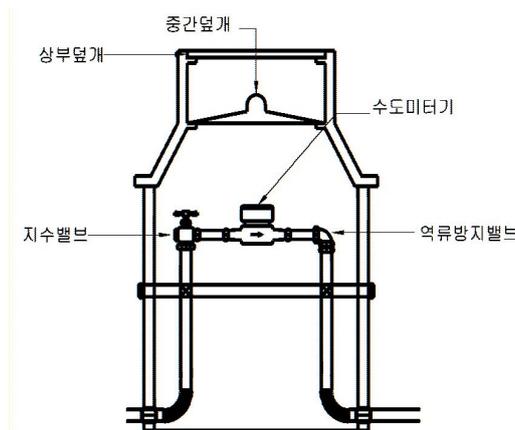
- (1) 구경 15~50mm 계량기인 경우에는 수도계량기 보호통을 설치한다.
 - ① 매립형 소형 보호통(단면도)

② 매립형 소형 보호통(단면도)

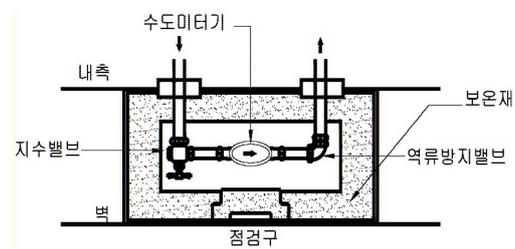
③ 공동주택 벽 보호함(평면도)



(a) 매립형 소형 보호통(단면도)



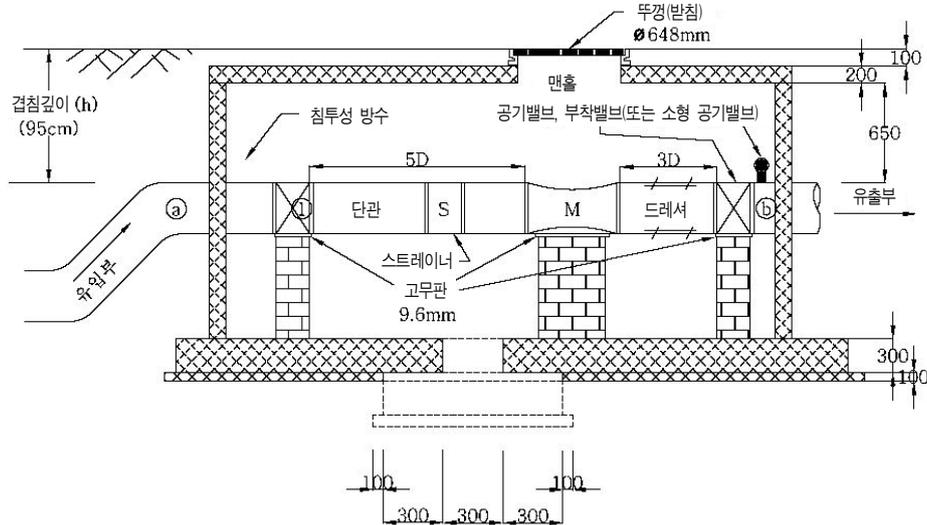
(b) 매립형 소형 보호통(단면도)



(c) 공동주택 벽 보호함(평면도)

<그림 3.2.11> 수도계량기 보호통

(2) 구경 80~350mm 계량기인 경우에는 대형 계량기실을 설치한다.



<그림 3.2.12> 대형 계량기실 단면도

3. 시공

1) 수도계량기 및 보호통(계량기실) 설치

- (1) 수도계량기는 대지경계선에 가장 근접한 부지 내에 검침하기에 편리한 장소로서 오수나 빗물이 유입되거나 장애물이 놓이기 쉬운 장소를 피하여 설치해야 한다.
- (2) 한랭지에서는 계량기가 동결되어 파손이 되므로 발포 폴리스티렌 등과 같은 보온재와 함께 조립된 보호통을 설치하여야 하며, 영하 18℃ 습도 50%의 항온 항습기에서 12시간 동파가 없어야 한다.
- (3) 계량기 보호통 또는 계량기실은 계량기를 용이하게 검침할 수 있는 구조로 하고, 지수밸브, 역류방지밸브 등을 설치할 수 있어야 하며 또한 계량기를 용이하게 교체할 수 있는 크기로 한다.
- (4) 계량기는 역방향으로 설치하는 것은 절대로 피해야 한다.
- (5) 계량기를 경사지게 설치하면 감도나 내구성을 저하시키는 원인으로 되기 때문에 수평으로 설치해야 한다.
- (6) 계량기의 전후에 소정의 직관부 거리를 확보해야 하며 횡형 윌트망, 벤투리관 분류식, 터빈계량기, 전자식 및 초음파식은 상류측에 관경의 5배 이상, 하류측에 3배 이상의 직관부

- 거리를 확보해야 한다.
- (7) 대형 계량기실 내부 배관을 유입부보다 유출부를 높이고 유출부에 공기밸브, 부착밸브(또는 소형 공기밸브)를 설치해야 한다.
 - (8) 대형 계량기실 제수밸브 및 계량기 받침은 적벽돌 위에 고무판(9.6mm)을 설치해야 한다.
 - (9) 대형 계량기실 맨홀 뚜껑 바로 밑 95cm 지점에 수도계량기가 위치하도록 설치하여 검침이 원활하도록 한다.
- 2) 통수준비
- 이 시방서 “2.1.1 3의 4) 통수준비”에 따른다.

3.2.4 저수조

1. 일반사항

- 1) 공정계획
 - (1) 보수, 점검 및 유지관리가 용이해야 한다.
 - (2) 충분한 강도가 있고 내구성이 있어야 한다.
 - (3) 저수조 내의 물이 오염되지 않아야 한다.
- 2) 관련법
 - (1) 주택건설기준등에 관한 규정 제35조(비상급수시설)
 - (2) 주택건설기준등에 관한 규정 제43조(급·배수시설)
 - (3) 수도시설의 청소 및 위생 관리등에 관한 규칙 제3조 별표 1. 저수조의 설치기준

2. 재료

- (1) 수질에 영향을 주지 않는 섬유보강플라스틱, 스테인리스 스틸, 철근콘크리트 등의 내식성 재료를 사용하여야 한다.
- (2) 수압에 견딜 수 있는 충분한 강도와 수밀성을 확보할 수 있는 재질을 사용해야 한다.
- (3) 저수조의 재질은 조류가 증식되는 것을 방지할 수 있는 제품을 사용해야 한다.
- (4) 철근콘크리트 구조체인 경우에는 인체에 해가 없는 도료로 도장하거나 인체에 유해한 물질이 용출되지 않는 재질로 라이닝한다.
- (5) 저수조 및 저수조 내부에 설치하는 배관, 철제류 및 사다리 등의 재질은 수돗물의 잔류염

소 등에 의한 부식과 저수조의 수질에 영향을 미치지 않는 고급 스테인리스 스틸 등의 내식성 재료를 사용해야 한다.

3. 시공

1) 저수조 설치

(1) “상수도시설기준(9.5.2 지하저수조)”에 따른다.

2) 고가수조 설치

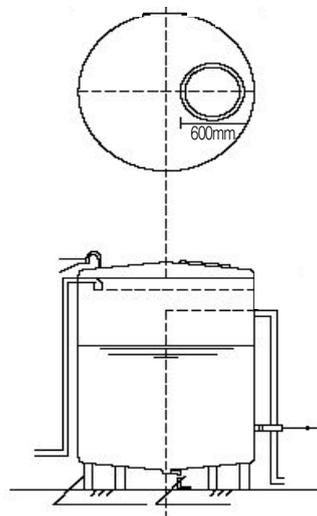
(1) “상수도시설기준(9.5.3 고가수조)”에 따른다.

3) 가정용 소형 수조

(1) 소형수조는 빛에 의한 조류의 증식을 방지하기 위하여 빛이 투과할 수 없는 재질이거나 빛이 투과하지 않도록 건물 내에 설치한다.

(2) 외부온도의 영향을 받지 않는 재질이거나 구조이어야 한다. 다만, 부득이한 경우에는 보온재를 사용하거나 건물 내에 설치하여 가능한 한 외기온도의 영향이 적도록 한다.

(3) 출입구는 점검, 보수 및 청소시 출입이 용이하도록 각 변의 길이나 지름(원형)이 600mm 이상이어야 한다.



<그림 3.2.13> 가정용 소형 수조

3.2.5 급수설비의 오염방지

1. 일반사항

1) 공정계획

(1) 수돗물이 배수관에서 급수전에 공급될 때까지 저수조, 고가수조, 배관 등에서 물이 오염되지 않도록 계획하여야 한다.

(2) 급수설비 오염 원인은 다음과 같다.

- ① 저수조에 유해물질 침입에 의한 발생
- ② 배수의 급수설비로의 역류
- ③ 크로스 커넥션(cross connection)
- ④ 배관의 부식

2. 재료

1) 역류방지밸브

(1) 스프링식: 밸브 본체에 스프링을 끼우고, 이 스프링의 반발력에 의하여 역류방지 기능을 높이는 구조로 단일식과 이중식이 있다.

- ① 단일식 역류방지밸브(single check): 단일식 역류방지밸브는 1개의 장치(밸브) 본체를 용수철에 의하여 밸브시트에 짝 누르는 구조로 I형(테스트코크 또는 포트가 있는 것)과 II형(테스트코크 또는 포트가 없는 것)이 있다.
- ② 이중식 역류방지밸브(dual check): 직렬로 배치한 2개의 장치(밸브) 본체를 각각의 스프링에 의하여 밸브시트에 짝 누르는 구조이다. 단독주택 및 공동주택 등 낮은 위험도(low hazard)의 시설에 사용한다.

2) 감압밸브(reduced pressure valve)

감압밸브는 1차측 압력보다 2차측 압력을 낮게 하는 압력조정기구로서 1차측 압력이 변하더라도 2차측 압력은 설정압력으로 항상 일정하게 유지하는 급수기구이다.

3) 안전밸브(relief valve)

급수관이나 급수기구 등의 압력이 사용압력 이상으로 상승할 경우에 급수기구가 파손되어 기능을 상실하게 되는데, 이러한 경우에 안전밸브는 설정수압 이상으로 압력이 도달되면 자동적으로 작동하여 압력을 설정압력으로 낮추는 기능을 하는 급수기구이다.

4) 진공파괴(vacuum breaker)밸브

급수장치 계통에 부압이나 역압이 생겼을 경우에 사이펀작용에 의하여 물의 역류를 차단하여 오염을 방지하기 위하여 부압부분에 자동적으로 공기를 빨아드리는 기능을 갖는 급수기구로 대기압식과 압력식의 2가지 형식이 있다.

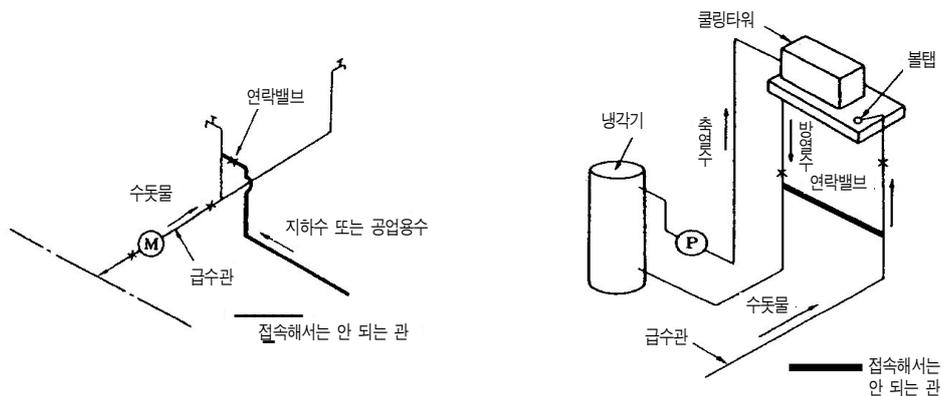
3. 시공

1) 저수조에 유해물질 침입방지

- (1) 음료수 탱크에 다른 목적의 물을 공급하지 않아야 한다.
- (2) 음료수 탱크는 완전 밀폐하고 맨홀뚜껑을 통하여 다른 물이나 먼지 등이 들어가지 않도록 하여야 한다.
- (3) 음료수 탱크에 다른 목적의 배관을 하지 않아야 한다.
- (4) 음료수 탱크에 부착된 오버플로(over flow)관은 철망을 씌워 벌레등의 침입을 막아야 한다.
- (5) 음료수 탱크 내면은 위생상 지장이 없는 도료 또는 공법으로 처리하여야 한다.
- (6) 저수조 탱크에는 필요 이상 다량의 물이 저장되지 않도록 하고, 물은 오랜 기간 동안 저장 하면 잔류염소가 소비되어 부패하기 쉽다.

2) 역류방지밸브 설치

- (1) 급수관에는 안전한 수질을 확보하기 위하여 오수나 약물 등이 역류할 우려가 있는 관, 기계, 설비 등과의 직접 연결은 절대로 피해야 한다. 만약, 그 연결지점에 지수장치를 설치 하였더라도 오조작이나 고장에 의하여 배수관으로 역류하여 위생상 많은 수요자에게 큰 위험을 미치게 할 수 있으므로 반드시 역류방지밸브를 설치해야 한다.



<그림 3.2.14> 접속하지 않아야 하는 배관

- (2) 저수조, 싱크대, 세면기, 욕조 등에 급수하는 경우에는 급수전의 토수구와 저수용기의 월류면과의 사이에 필요한 토수구 공간을 확보해야 한다.
 - (3) 저수조 등에는 월류관 및 배수관을 설치하고 이들을 오수구(waste water pit)나 배수(排水)관에 직접 접속하면, 그 배수계통이 막히는 등의 사태가 발생하였을 경우에 오수가 역류될 위험이 있으므로 간접배수로서 배수구 공간을 확보해야 한다.
 - (4) 급수기구를 적정하게 사용하더라도 토수구 공간의 확보가 곤란한 경우 또는 급수전 등에 호스를 연결하여 사용하는 경우에는 그 사용방법 등에 따라 역류될 가능성이 있으므로 진공파괴기나 역류방지기능을 갖는 기구를 부착한다.
 - (5) 급수관에 대변기용 세척밸브를 직결하여 사용하는 경우에는 변기가 막혀서 오수가 변기의 세척공 이상으로 고이고, 급수관 내에 부압이 생기면 변기 내의 오수가 역류할 우려가 있으므로 이러한 경우의 대책으로서 진공파괴기를 구비한 세척밸브를 사용하여 변기 내의 오수가 역류되는 것을 방지해야 한다.
 - (6) 소변기 세척수전에서는 급수관 내에 부압이 생겼을 경우의 사고를 대비하여 역류방지밸브 또는 진공파괴기를 부착한다.
 - (7) 호스를 접속하여 사용하는 수전 등 기능상 또는 사용방법에 따라 역류될 우려가 있는 기구로는 비데(bidet), 핸드샤워부착수전(진공파괴기부의 것을 제외한다), 호스를 접속하여 사용하는 커플링 부착수전, 살수전, 화학수전 등이 있다. 이들 기구에는 진공파괴기 또는 역류방지밸브 등의 역류방지기능을 갖는 기구를 설치하여야 한다.
 - (8) 급수전에 호스를 접속하여 사용하는 세차, 탱크, 수영장에서의 급수 등은 호스의 사용방법에 따라서 급수관 내에 부압이 생겨서 사용한 물이나 세제 등이 역류할 우려가 있으므로 호스접속형 진공파괴기를 부착하도록 하여 역류에 의한 물의 오염을 방지해야 한다.
 - (9) 배수관에서 분기되는 모든 급수설비에는 역류에 의한 2차오염을 방지하기 위하여 계량기 2차측에 역류방지밸브를 설치한다.
- 3) 감압밸브 설치
- (1) 온수용 열교환기와 가정용 보일러 등 관내의 압력을 안전하게 확보하기 위하여 열기구에 감압밸브를 설치할 수 있다.
 - (2) 과도한 압력을 방지하고 압력상승으로 인한 물의 과다 토출 및 일반 급수기구 등에 나쁜 영향을 일으키는 모든 문제점을 방지하기 위하여 급수관의 도중에 감압밸브를 설치할 수 있다.

4) 안전밸브 설치

- (1) 보일러, 온수기 및 온수용 열교환기 등 물의 팽창에 의한 압력상승으로 위험할 경우 작동하여 배관 내 압력을 안전하게 유지하기 위하여 각종 압력발생용기와 급수관 등에 안전밸브를 설치하여야 한다.
- (2) 온수보일러 등의 급수에 사용하는 감압밸브의 설정수압보다 안전밸브의 중지압력이 낮은 경우 일단 팽창수가 내뿜으면 멈추지 않는 문제점이 발생할 수 있으므로 온수보일러 등의 관내 압력을 안전하게 확보하기 위하여 감압밸브와 조합하여 사용하여야 한다.

5) 진공과피밸브 설치

- (1) 대기압식은 급수기구의 최종밸브의 하류측인 상시 압력이 걸리지 않는 배관부분에 설치하여야 한다.
- (2) 압력식은 급수기구의 상류측에 상시 압력이 걸리는 배관부분에 설치하여 사용하여야 한다.
- (3) 대변기 세척밸브, 수동샤워기구, 비데(bidet) 등에 설치하여 사용한다. 특히 중요한 것은 진공과피밸브를 설치할 때에 진공과피밸브 자체가 수중이나 침수 위험이 있는 곳은 공기가 흡입되지 않고 도리어 외부로부터 오수가 유입될 우려가 있기 때문에 장소는 피하여 설치하여야 한다.

3.2.6 급수밸브

1. 일반사항

1) 공정계획

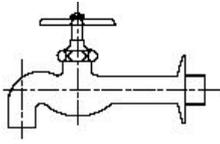
급수밸브는 급수설비에 있어서 급수관의 끝에 장치되어 물을 내보내거나 멈추게 하는 급수기구로 급수밸브와 볼탭으로 크게 나누어진다.

2. 재료

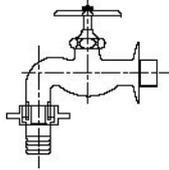
1) 수도꼭지

급수밸브는 사용자에게 직접 물을 공급하기 위한 급수기구로 주로 핸들을 돌려서 밸브를 개폐하지만, 그 중에는 레버핸들을 상하로 움직여서 밸브를 개폐하는 싱글레버식 급수밸브나 자동적으로 밸브를 개폐하는 전자식 자동밸브 등도 있으며, 용도에 따라서 여러 종류의 다양한 것들이

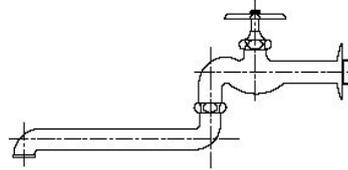
가로꼭지



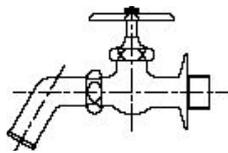
커플링볼이 가로꼭지



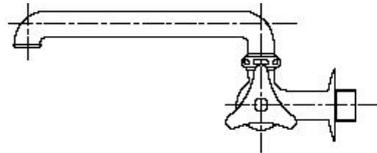
목돌림 꼭지



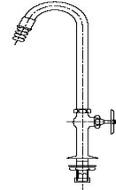
토수구 회전형 가로꼭지



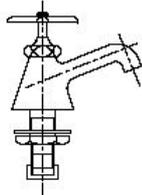
가로형 목돌림 꼭지



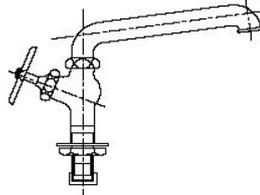
세로형 거위목 꼭지



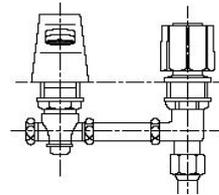
세로꼭지



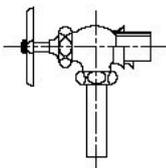
대불이 목돌림꼭지



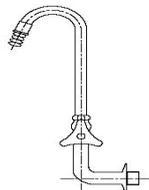
살수꼭지



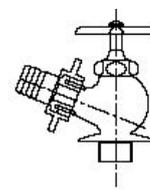
소변기 세척꼭지



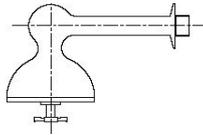
구스넥형 수도꼭지



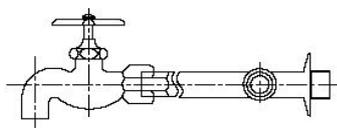
매입형 수도꼭지



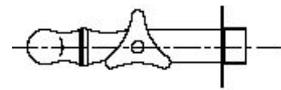
가로형 위생 수도꼭지



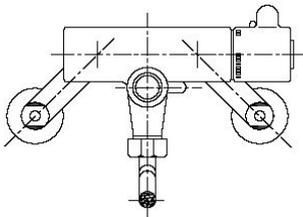
벽조립식 화학 수도꼭지



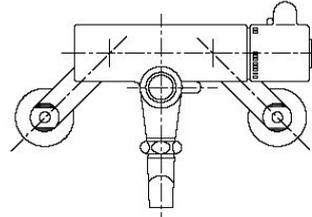
가로 음료용 수도꼭지



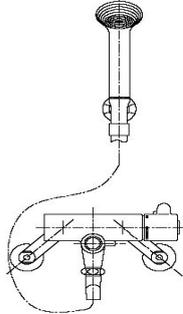
벽조립식 서모스탯 냉온수 혼합 수도꼭지



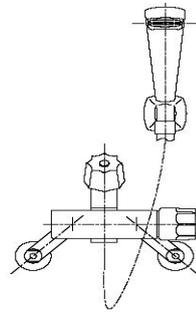
벽조립식 서모스탯 냉온수 혼합 수도꼭지(호스접속형)



벽조립식 서모스탯 냉온수 혼합 수도꼭지(사위용)



벽조립식 서모스탯 냉온수 혼합 수도꼭지(사위욕조형)



있으므로 사용목적에 가장 알맞은 급수밸브를 선정해야 한다.

<그림 3.2.15> 수도꼭지

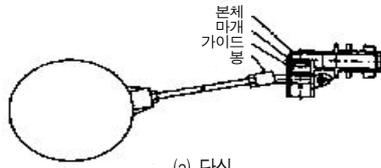
2) 볼탭

볼탭은 플로트(float)를 수조에 부착시켜서 수조 내에 소정의 수위를 유지토록 유입되는 물을 조정하는 밸브로, 그 구조는 플로트의 상하 움직임에 따라 레버를 자동적으로 개폐시켜 물의 공급을 제어하는 밸브로 수세식 화장실의 세척수조나 저수조에서 사용되며 일반용과 보조밸브부착 정수위밸브가 있다.

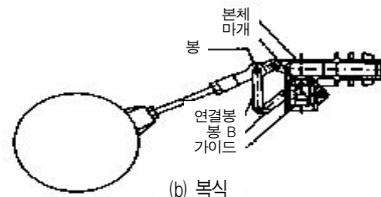
(1) 일반용 볼탭

일반용 볼탭은 지레의 구조에 따라 단식과 복식으로 구분되고 각각 횡형과 입형의 2가지 형식이 있다(<그림 3.2.16> 볼탭 참조).

보조밸브부착 정수위밸브는 보조밸브가 수조 내의 수면변동에 따라 플로트의 상하움직임으로 개폐되며 주밸브 내에 생기는 압력차에 의하여 주밸브가 작동한다. 주밸브의 개폐는 압력차에 의하여 서서히 닫히기 때문에 수격작용을 완화시킬 수 있다(<그림 3.2.17>)



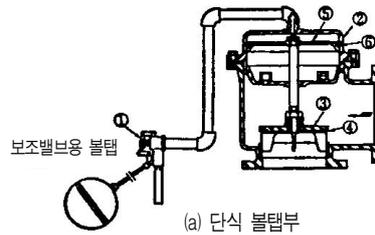
(a) 단식



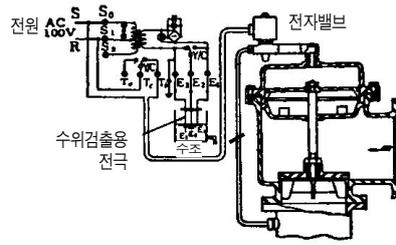
(b) 복식

<그림 3.2.16> 볼탭

부품번호	부품명	부품번호	부품명
1	보조밸브	4	주밸브패킹
2	실린더	5	피스톤
3	주밸브	6	피스톤용 오링



(a) 단식 볼탭부



(b) 전자밸브

<그림 3.2.17> 보조밸브부착 정수위밸브

3. 시공

1) 수도꼭지

- (1) 수도꼭지의 개폐 핸들은 좌회전(반시계방향) 개방, 우회전(시계방향) 개폐이다.
- (2) 수도꼭지에는 포말장치, 정류장치, 유량제어장치를 설치한 사항이나 자폐식의 사항도 있다.
- (3) 수도꼭지의 토수구는 회전, 고정 및 회전 각도를 규제할 수 있는 사항도 있다.
- (4) 수도꼭지에는 고무코크식 또는 팝업식의 배수 장치를 조립한 사항도 있다.
- (5) 싱글 수도꼭지 가운데 온수 및 냉수를 구별할 필요가 있는 사항은 제각기 구별을 쉽게 할 수 있는 표시를 한다.
- (6) 투 핸들 온수혼합 수도꼭지의 핸들은 앞을 향해 우측을 냉수, 좌측을 온수로 한다. 또 냉 온수의 구별을 알기 쉽게 표시한다.
- (7) 싱글레버 냉·온수 혼합 수도꼭지의 개폐 조작에는 올림개방 내림폐쇄방식과 내림개방 올림 폐쇄방식이 있다.
- (8) 서모스탯 냉·온수 혼합 수도꼭지는 고온의 토수방지를 위해 안전장치를 설치한다.
- (9) 일시 지수장치가 있는 냉·온수 혼합 수도꼭지는 온수측, 냉수측에 역류방지장치를 설치한다.
- (10) 지수밸브 스펀들은 핸들대신에 드라이버 등에 의해 돌리는 구도가 있다.

2) 볼탭

볼 재질은 폴리에틸레제, 동제, 스테인리스제, 도기제 등이 있는데, 온수용에는 동제, 스테인리스제를 사용하여야 한다.

3.3 불용관 정비 및 누수복구공사

3.3.1 불용관 정비

1. 일반사항

1) 공정계획

- (1) 배수관 부설공사 현장 조사시 도로 양측 입구부분을 횡단 굴착하여 지하매설물을 확인하고 횡단굴착 평면도 및 단면도를 작성하여 종방향 불용관 위치와 관부설위치를 확인하여야 한다.

- (2) 급수공사를 위한 도로 굴착시 발견되는 상수도관은 폐관 여부를 확인하여야 하며, 종방향 불용관으로 판명시는 감리자에게 보고한 후 별도 지시를 받아 분기점을 폐쇄하여야 한다.
- (3) 건축으로 인한 수도계량기 옥내 이설시에는 이설도면을 작성하여 기존관 철거 및 분기점 폐쇄에 활용하도록 하여야 한다.

2. 재료

- (1) 새들 분수전 캡
- (2) 누수방지 새들 분수전(맹새들)

3. 시공

- 1) 분기점 확인
 - (1) 신설관 부설위치는 가급적 기존관과 동일하게 선정 굴착하여 기존관 철거를 원칙으로 하고 분기점 위치를 확인한다.
 - (2) 기존관과 신규배관 위치가 상이한 경우 배관 탐지기를 사용하여 기존 분기점을 확인한다.
- 2) 분기점 폐쇄
 - (1) 불용관 분기점 폐쇄 후 감리자의 확인을 받아야 하며 반드시 폐쇄 전·중·후 사진을 제출 하여야 한다.
 - (2) 종방향 불용관 발견시는 관을 절단하여 물이 흐르는 방향에 우선 밸브를 설치한 후 반대쪽 수요기는 본관에서 분기하여 급수공사를 시행하여 단수 민원을 예방하고 분기점을 찾아 폐쇄하여야 한다.
 - (3) 불용관 분기점 폐쇄방법
 - ① 구경 50mm 이하의 불용관은 누수방지 새들 설치, 분기점 재천공 후 급수관 개량이 되도록 한다.
 - ② 기존 새들분수전 폐쇄시에는 볼밸브를 잠근 후 새들캡(뚜껑)을 반드시 설치해야 한다.
 - ③ 구경 80mm 이상의 불용관은 T형관 철거 후 직관 연결하는 것을 원칙으로 하고 부득이 한 경우 분기점에서 마개플랜지를 설치한 후 추후 직관 연결토록 한다.
- 3) 불용관 철거
 - (1) 신설관 부설위치를 가급적 기존관과 동일하게 선정, 굴착하여 분기점에서부터 철거하여야 한다.

- (2) 기설관 철거는 관로대장을 참조하여 철거할 관인가를 확인한 후 작업을 실시하여야 한다.
- (3) 관을 철거하여 재사용할 경우를 고려하여 관이 손상되지 않도록 이음부를 제거하고 신중하게 철거하여야 한다. 철거관의 처리는 자재관리에 따른다.
- (4) 기존관이 복수 이상일 경우에는 가장 큰 구경의 기존관이 철거될 수 있도록 신설관 부설 위치를 선정하고 불가피하게 미철거된 기존관은 반드시 분기점에서 폐쇄 조치되어야 한다.
- (5) 기존 석면 시멘트관의 철거는 분진이 일어나는 절단 등을 피하고 이음부를 철거하도록 한다. 부득이 절단 등을 하여야 할 경우는 살수 등을 하여 습윤상태에서 수동으로 절단하여 분진이 발생되지 않도록 한다.
- (6) 철거관은 발생 즉시 현장에서 외부로 반출하여야 한다.
- (7) 이형관 방호 등을 위한 콘크리트 부스러기는 완전히 철거하여야 한다.

3.3.2 누수복구공사

1. 일반사항

1) 공정계획

- (1) 상수도 돌발 누수발생시 신속하고 체계적인 상황조치와 누수복구공사 중 발생할 수 있는 2차적인 사고예방 및 통행불편의 최소화를 도모하고, 누수복구 업무를 체계적으로 관리해야 한다.
- (2) 출동태세 및 복구능력 향상으로 신속 정확한 누수복구 업무수행을 한다.
- (3) 누수복구체계의 24시간 기능유지로 시민불편을 최소화한다.
 - ① 복구업체의 인력, 자재 및 장비의 24시간 복구능력 유지한다.
 - ② 관급자재의 확보 및 사업소 보유장비의 정기점검한다.
 - ③ 누수복구 관련 담당자와 복구업체 직원의 비상연락망을 수시 확인하여 관련 직원의 상시 출동태세를 유지한다.
 - ④ 누수현장 출동자와 사무실 상황처리반을 지정하여 현장과 수시 연락체계를 구축한다.
 - ⑤ 누수복구에 필요한 장비(특히 양수펌프 2대 이상 적재) 및 많이 사용되는 자재는 항상 차량에 적재하여 10분 이내 긴급 출동에 대비한다.
 - ⑥ 양수펌프, 발전기, 절단기 등의 장비는 수시 점검하여 항상 가동되도록 하고, 누구나 가동할 수 있도록 숙달 교육을 실시한다.

- ⑦ 누수복구작업은 단수로 인한 시민의 불편이 최소화될 수 있도록 부단수 복구작업을 최대한 고려하고 부득이한 경우에만 단수를 시행한다.
- ⑧ 가압장 및 배수지를 운영 통제하여 필요한 조치를 취한다.
- (4) 누수복구업체의 체계적인 관리 및 업무의 일원화로 효율적인 업무처리가 되게 한다.
- (5) 누수 복구시 단계별 보고요령
 - ① 최초보고: 사고 발생현황, 조치계획, 지원요청 사항 등을 긴급으로 유선 또는 서면 보고한다.
 - ② 수시보고: 조치사항, 급수차 동원현황, 단수홍보 사항 등 진행상황을 보고한다.
 - ③ 최종보고: 최초 누수 발생부터 누수복구완료시까지의 상황을 통수완료 후 종합 보고한다.

2. 재료

- (1) 한국산업규격(KS) 및 한국상하수도협회(KWWA) 수도기자재 규격은 이 지방서 “1.4.4 상수도용 기자재”에 따른다.
- (2) 이미 부설되어 있는 관종별, 구경별로 접합부속 및 관을 상시 보유하여야 한다.

3. 시공

- 1) 상황별 조치사항
 - (1) 상황접수 및 조치
 - ① 민원처리 담당자나 당직자가 누수발생 신고를 접수할 때에는 신고자의 전화번호 등을 확인한 후 누수발생 내용을 유희원칙에 의거 고객센터지원시스템에 의거 접수함과 동시에, 누수 복구팀에 유선으로 통보 및 고객센터지원시스템에 의한 부서 지정 등 행정 처리를 신속하게 해야 한다.
 - ② 누수복구 담당자(야간은 당직자)는 누수복구업체에게 작업 지시하고, 단수가 수반되거나 교통혼잡 등이 예상될 때는 해당부서에 누수발생 상황을 보고한다.
 - (2) 복구작업 시행
 - ① 누수복구업체는 즉시 현장 출동하여 안전조치를 하여야 한다.
 - 가. 교통안내표지판, 안전시설물, 야간 경광등 설치 및 교통정리원 배치 등의 조치를 취하여 차량소통이나 시민통행에 지장이 없도록 조치한다.

- 나. 누수되는 물이 인근 주택이나 도로에 흐르지 않도록 하수도 맨홀 등으로 유도하고, 겨울철에는 결빙되지 않도록 염화칼슘을 살포한다.
- ② 지상에서 확인된 누수는 누수를 탐지한 후 굴착한다.
- 가. 도로에서 누수가 발견될 경우 다량의 누수로 침수 등의 사고가 우려된 경우에는 즉시 제수밸브 조절로 단수지역이 최소가 되도록 조절한 후 지수조치를 해야 한다.
- 나. 음침식 또는 상관식 누수탐지기로 누수탐지를 실시한 후 정확한 지점을 굴착한다.
- ③ 누수가 발생하여 굴착한 장소는 당일 굴착, 당일 복구토록 하고, 굴착토사가 불량토사이거나 함수율이 높은 경우에는 전량 환토 후 다짐을 충분히 하여 포장 후 침하되지 않도록 조치하며, 특히 간선도로상의 야간공사는 사전에 철저한 준비로 익일 아침 출근시간 이전에 누수복구 및 포장복구공사를 완료하여 시민 불편이 최소화될 수 있도록 조치한다.
- ④ 누수부위가 타시설물과 인접하여 있을 때에는 당해 시설물 유지관리기관에 통보하고 입회를 요청하여 필요한 조치를 취하고, 매설심도가 깊어 안전사고의 위험이 있을 경우에는 토류공 설치 등 안전시설을 철저히 한 후 공사를 시행한다.
- ⑤ 도로굴착 후 관경, 관종 및 누수부위를 확인하여 복구방법, 복구예정시간을 결정하여 단수계획을 수립하여 대민 행정부서에 통보하여야 한다.
- ⑥ 배수관에서 200~300mm 간격으로 4~5개소가 누수되었을 경우 누수방지 새들 사용을 금지하고 단수 후 노후배수관을 절단해서 철거하고 신관으로 교체해야 한다.
- (3) 수계전환 및 단수조치
- ① 담당자는 현장 도착 즉시 수계전환 등의 제수밸브를 조절하여 단수범위를 최소화하여야 한다.
- 가. 타지역의 수계전환이 필요시에는 해당부서의 지시를 받아야 한다.
- 나. 제수밸브 조절은 유관부서 및 인근 사업소와 협의하고, 밸브는 서서히 작동하여 적수가 발생하지 않도록 한다.
- ② 단수시간은 현장여건을 고려하여 시공사와 협의 후 최소한의 시간을 산정하고, 반드시 작업시간과 통수시간을 합산하여 계획을 수립한다.
- ③ 누수복구작업을 완료한 후에는 퇴수밸브나 소화전을 열어서 충분히 퇴수한 후 수질에 이상이 없을 때에 수돗물 공급을 시행한다.
- ④ 단수 후 통수시에는 공기밸브 주위에 인원을 배치하여 안전관리 및 기타 이상 유무를

확인한다.

(4) 단수홍보 및 급수차 지원

- ① 단수세대가 적을 때는 다음과 같이 시행한다.
 - 가. 호별 방문하여 단수홍보 실시 및 가두방송을 실시한다.
 - 나. 상수도 홈페이지에 단수안내를 등록한다.
 - 다. 간선도로인 경우에는 교통방송에 교통통제 홍보요청을 한다.
- ② 단수세대가 많거나 장시간 단수될 때는 담당자가 판단하여 다음의 요령으로 단수홍보 및 급수차를 지원한다.
 - 가. “보도자료”를 작성하여 신속히 주무부서에 홍보를 요청한다.
 - 나. 단수홍보시 주요 기관은 전화, FAX 또는 기타 효율적인 방법으로 홍보한다.
 - 다. 단수지역, 여건, 시간 등을 고려하여 관할구청 또는 동사무소에 유선, FAX, 또는 기타의 방법으로 통보하고 단수지역의 통장을 활용하여 홍보한다.
 - 라. 급수차를 지원받아 비상급수 조치한다.
- ⑥ 누수가 발생하는 노후 급수관은 출동시 내식성관으로 급수관 개량 또는 구경확대공사를 한다. 다만, 급수관 연장의 과다 등 정당한 사유가 있을 때 공사기간을 명시하여 별도의 작업지시를 할 수 있다.
- ⑦ 도로포장복구는 구경별 표준 단면적을 기준으로 먼저 복구 의뢰하고, 누수복구업체에 포장굴착 부위를 커터기로 절단토록 하여 정확한 굴착면적 확인 후 포장복구면적을 정정 통보한다.

(5) 포장복구

- ① 간선도로인 경우에는 누수공사가 완료되는 즉시 포장복구토록 한다.