

KCS 57 70 15 : 2017

# 상수도 전기방식설비공사

2017년 8월 23일 개정

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

KC CODE

# 목 차

KCS 57 70 05 상수도 전기방식 설비공사 .....	1
1. 일반사항 .....	1
2. 자재 .....	2
3. 시공 .....	3

## 1. 일반사항

### 1.1 적용범위

이 시방서는 상수도관 또는 관지지 기초 등의 전식방지대책으로 시공하는 방식에 대한 일반적인 사항에 대해 적용한다.

### 1.2 참고 기준

#### 1.2.1 관련법

- (1) 전기사업법 전기설비 기술기준
- (2) 전기사업법 전기설비 기술기준의 판단기준

#### 1.2.2 한국산업표준(KS)

- (1) KS B 0885 용접기술검정에 있어서의 시험방법 및 판정기준
- (2) KS C 1301 절연저항계(발전기식)
- (3) KS C 1302 절연저항계(전지식)
- (4) KS D 7031 방식용 마그네슘 양극

#### 1.2.3 관련기준

기타 사항은 KCS 31 85 70 구조물 전기설비공사의 1. 전기방식설비공사를 따른다.

### 1.3 용어의 정의

#### (1) 전식

지중이나 수중에서 목적 이외의 전류(누설전류)가 유입되었다가 다시 누출될 때 누출부에서 금속이 이온화하여 소모되는 현상이다. 전기부식이라는 뜻인데 특히 전철의 누설전류로 인하여 지중 매설금속체가 전기분해하는 것을 뜻한다.

#### (2) 유전양극방식(galvanic anode method)

금속원소 중 이온화경향이 높은 마그네슘(Mg), 아연(Zn) 등의 금속을 강관과 전기적으로 연결시켜 갈바닉 쌍을 형성하게 하여 그 전위차로 방식전류를 발생시켜 강관의 부식전류 발생을 억제하는 방식이며, 희생양극방식이라고도 한다.

#### (3) 외부전원방식(impressed current method)

직류 전류 발생장치(정류기)를 사용하여 정류기의 (-) 단자에 상수도관을, (+) 단자에 선정된 양극을 연결하여 강제적으로 전류를 선정된 양극에서 상수도관으로 유입시켜 상수도관의 부식전류를 억제하는 방식이며, 강제전류방식이라고도 한다. 외부전원 방식용 양극으로는 고규소주철(HSCI), MMO(Mixed Metal Oxide), 그래파이트(Graphite), 철 등이 사용된다.

#### (4) 배류법

매설관에 흐르는 미주전류를 직접 전철 궤선에 복귀시키기 위하여 매설관과 궤선을 전기적으로 연결하는 방법으로 그 접속선을 배류선이라고 한다. 배류법은 그 접속회로의 형식에 의하여 직접배류법, 선택배류법 및 강제배류법으로 구분된다.

(5) 직류전원장치(정류기)

상수도관과 양극 사이에 공급할 직류전압을 얻기 위해 교류의 입력전력을 공급받아 직류 전력으로 변환하는 장치이다.

(6) 채움재(Backfill Material)

전기적인 저항이 낮은 물질로써 양극주위를 둘러싸서 양극이 균일한 환경에 있게 함으로서 양극의 부식을 균일하게 함은 물론 환경과의 접촉저항을 감소시킬 목적으로 사용하는 물질이다

## 1.4 제출물

(1) 시공계획서 : 시공자는 다음 항목을 포함하는 시공계획서를 작성, 제출하여야 한다.

- ① 세부공정계획서
- ② 자재, 장비 및 인력 동원계획
- ③ 시공계획
- ④ 시험 및 검사계획(시공 및 재료)
- ⑤ 정류기 설치 상세도

(2) 시공상세도 : 시공자는 다음 항목을 포함하는 시공상세도를 작성, 제출하여야 한다.

- ① 설치위치도
- ② 설치상세도
- ③ 캐드웰딩(Cad Welding) 상세도
- ④ 측정함 설치상세도

(3) 전위측정보고서 : 시공자는 전위 측정보고서를 작성하여 서명 날인한 후, 공사감독자(건설사업관리자)에게 제출하여야 한다.

- (4) 운전설명서 및 유지관리 설명서
- (5) 시험성적서

## 2. 자재

### 2.1 재료

#### 2.1.1 유전양극방식

유전양극방식에 사용될 자재는 다음 각 규격에 적합하거나 동등 이상의 것이어야 한다.

- (1) 양극형식 : 마그네슘 양극
- (2) 채움재는 Chemical Backfill이라고 하는 혼합물이며 그 성분비율은 다음과 같다.  
석고(75%) : 벤토나이트(20%) : 망초(5%)

#### 2.1.2 외부전원방식

외부전원방식에 사용될 자재는 다음 각 규격에 합치하거나 동등 이상의 것이어야 한다.

- (1) 직류전원장치
  - ① 공냉식(강제 통풍식)의 단상 또는 3상 전파정류방식
  - ② 직류출력전압조정은 SCR 조정방식

- ③ 정류기의 직류출력전압은 60 V로 하고 교류입력전압은 220 V, 380 V 등 전기공급회사의 공급전압으로 한다.
  - ④ 직류출력전류는 소요방식전류의 1.5배 보다 큰 일반규격품 정류기의 정격전류로 한다.
- (2) 양극 : 고규소주철 양극(H.S.C.I Anode), M.M.O Anode(Mixed Metal Oxide Anode), Graphite Anode, 철 양극, Polymeric Anode, Magnetite Anode 등으로서 설치되는 현장환경에 맞도록 선정한다.
- (3) 채움재는 Coke Breeze를 사용하며 그 성분비율은 다음과 같다.  
탄소(99.54 %) : 휘발성분(0.41 %) : 수분(0.05 %)

### 3. 시공

#### 3.1 전기방식

- (1) 전기방식 시설물을 설치 완료한 후에는 측정함의 위치에서 상수도관의 방식 전위 상태를 조사하여 측정기록표를 작성, 공사감독자(건설사업관리자)에게 제출하도록 한다.
- (2) 인접한 지중 철 구조물의 전기적 간섭유무를 조사하여 기록표를 작성 제출하여야 한다.
- (3) 직류철도나 지하철 등의 누설전류가 예상되는 곳의 간섭전위를 조사하여 해결방법을 제시하고 측정기록표도 작성하여 제출하도록 한다.
- (4) 각종 밸브실 시공 시 철근이 관에 전기적인 접촉이 되어서는 안 된다.

#### 3.2 유전양극방식

- (1) 선정된 양극(마그네슘양극 등)을 시공용 도면에 따라 설치하고 양극보호관과 양극 사이에 채움재로 되메우기를 하여야 한다.
- (2) 양극을 운반하거나 이동할 때에는 양극의 리드선을 잡아당기지 않도록 하여야 한다.
- (3) 양극의 리드선과 강관의 접속은 캐드웰딩에 의하여 접속하고, 접속 후 캐드웰딩 부위는 에폭시로 보호 처리하고 되메우기에 의한 피해가 없도록 하여야 한다.
- (4) 방식효과를 확인하기 위하여 지정된 지점에 기준전극, 측정함 등을 설치한다.

#### 3.3 외부전원방식

- (1) 외부전원방식은 심매법(Deep Well Anode Bed)과 천매법(Shallow Anode Bed) 등이 있으며 심매법의 경우 양극보호관과 양극 사이에 채움재(Coke Breeze : 코크 브리지)를 침하되지 않도록 채운다.
- (2) 심매법의 경우 양극을 2개 이상 설치할 때에는 양극 상호간의 간격을 2~4 m 이상 유지하여야 한다.
- (3) 직류전원장치 등 외부 전원장치를 설치할 때에는 전기설비기술기준에 따른다.
- (4) 방식효과를 확인하기 위해 지정된 지점에 기준전극, 측정함 등을 설치한다.
- (5) 모든 전선의 강관에 대한 접속은 캐드웰딩에 의하여 접속하고 그 부위는 에폭시로

보호처리하고 되메우기에 의한 피해가 없도록 하여야 한다.

### 3.4 배류법

- (1) 배류기는 콘크리트 패드 위에 견고히 설치하여야 한다.
- (2) 배류기의 금속제 상자는 접지를 하여야 한다.
- (3) 배류선을 공중에 설치할 경우 주의사항은 다음과 같다.
  - ① 조가용선은 단면적  $22\text{ mm}^2$  이상의 아연도금한 강선을 사용, 설치하고 접지공사를 한다.
  - ② 배류선으로 케이블 이외의 것을 사용하는 경우는 직경 4mm의 경동선 또는 동 등 이상의 것을 사용한다.
  - ③ 배류선으로는 배류전류를 안전하게 통할 수 있는 것을 사용한다.
  - ④ 가공 배류전선의 높이는 도로를 횡단하는 경우는 지표 위 6m 이상, 철도를 횡단하는 경우는 레일보다 6.5m 이상, 그 외는 지표면 위 5m 이상으로 한다.
  - ⑤ 배류선과 가공 약 전류선을 동일지지물에 시설하는 경우는 배류선을 가공 약 전류선의 아래로 하여 30cm 이상의 거리를 두어야 한다.
- (4) 배류선을 땅속에 매설하는 경우 주의사항은 다음과 같다.
  - ① 직접매설식의 경우 중량물의 압력을 받을 위험이 있는 장소에서는 토피를 1.2m 이상, 그 외는 60cm 이상으로 한다.
  - ② 배류선의 시점 부분에서 지표상 2.5m 미만 부분은 450/750V 고무 절연전선 이상의 절연효력이 있는 것을 사용하고, 인체에 접촉할 우려가 있는 장소에 설치하는 경우는 사람과의 접촉이나 손상을 방지할 수 있도록 설치하여야 한다.
  - ③ 배류선의 크기는 배류전류의 크기에 따라 선정하고 선택배류기의 연속 정격전류에 맞추는 것이 보통이지만, 배류선이 긴 경우에는 배류선에 의한 전압강하를 작게 하기 위해 특히 굵은 것을 사용한다.

### 3.5 전위측정

- (1) 자연전위는 전기방식 대상물에 방식전류를 흘리지 않은 상태에서 측정하여야 하며 만일 전류가 흘렀을 경우는 대상물에 유입된 전류의 영향이 완전히 소멸한 뒤에 측정하여야 한다.
- (2) 방식전위측정은 전류를 흘리고 24시간 이상 경과한 후에 측정하여야 한다.
- (3) 방식전위의 기준값은 포화 황산동 전극기준으로  $-0.85\text{V}$  이하이어야 하고, 방식전위 하한 값은 지하철도 등의 간섭영향을 받는 곳을 제외하고는 포화황산동 기준전극으로  $-2.5\text{V}$  이상이 되도록 노력한다.
- (4) 방식전류에 의한 자연전위와의 최소 전위변화가  $-300\text{ mV}$  이하이어야 한다.

### 3.6 간섭대책(타 배관 교차, 병행, 지하장애물)

- (1) 간섭은 타 배관과의 교차 또는 병행에 의해 배관 및 타 배관의 전위변화가  $50\text{ mV}$  이상인 경우 간섭으로 판단하며, 다른 요소도 병행 고려하여 간섭대책을 강구한다.

- (2) 간섭영향의 유무를 판단하기 위해서는 방식대상시설과 타 시설물의 대지전위(P/S)를 측정하여야 상호간의 간섭유무를 파악할 수 있으나, 방식대상시설이 시설되지 않은 상태에서는 추후 P/S 측정 및 간섭영향 유무의 파악을 위하여 방식대상시설과 타 시설물이 근접(약 30 cm이내) 또는 교차하는 경우에는 방식대상시설과 타 시설물에서 Test Lead Wire를 각각 2선씩 인출하여 추후에 대비하여야 한다.
- (3) 방식대상시설과 타 시설물과의 이격거리 기준은 다음과 같다
- ① 특고압지중전선 : 1 m
  - ② 저압 또는 고압 지중전선 : 30 cm
  - ③ 직류전철 : 1 m
  - ④ 기타 시설물 : 30 cm

### 3.7 시험 및 검사

- (1) **전기방식설비**의 시험 및 검사는 다음 사항이 포함되어야 한다.
- ① 구조 및 외관검사
  - ② 배선검사
  - ③ KS C 1301, KS C 1302에 의한 절연저항측정
  - ④ 온도상승시험
  - ⑤ 효율시험
  - ⑥ 조작시험
  - ⑦ 출력전압 조정범위 및 시험
  - ⑧ KS D 0235 방식용 희생양극의 성능시험방법