

KESG - VII - M - 14 - 2014(2016)

전기방식설비 점검 지침



KECO 한국전기안전공사

2016년 12월 9일 개정
<http://www.kesco.or.kr>

KESG - VII - M - 14 - 2014(2016)

심 의 : 전기안전기준 심의위원회

	성 명	근 무 처	직 위
(위원장)	김 두 현	충북대학교	교 수
(위 원)	민 경 원	산업통상자원부 에너지안전과	사무관
"	남 택 주	국가기술표준원 제품안전정보과	연구관
"	이 중 호	원광대학교	교 수
"	강 차 녕	한국토지주택공사	처 장
"	남 기 범	한국전기기술인협회	처 장
"	안 상 필	한국전기연구원	실 장
"	강 대 철	한국전기안전공사 안전기획단	단 장
"	김 진 태	한국전기안전공사 안전관리처	수석부장
"	최 병 우	한국전기안전공사 성장동력처	수석부장
"	조 세 익	한국전기안전공사 전기안전연구원	부원장
"	최 효 진	한국전기안전공사 파주고양지사	지사장
"	최 명 락	한국전기안전공사 검사부	부 장
"	최 동 환	한국전기안전공사 기술진단부	부 장
"	정 용 욱	한국전기안전공사 점검부	부 장
(간 사)	백 호 준	한국전기안전공사 안전기획단	차 장

제 정 자 : 한국전기안전공사

제 정 일 : 2014년 9월 4일

1 차 개 정 : 2016년 12월 9일

KESG - VII - M - 14 - 2014(2016)

검 토 : 전기안전기준 실무위원회

	성 명	근 무 처	직 위
(위원장)	표 정 재	한국전기안전공사 안전서비스기획부	부 장
(위 원)	이 유 열	한국전기안전공사 제도개선부	차 장
"	김 영 균	한국전기안전공사 제도개선부	차 장
"	정 병 현	한국전기안전공사 안전서비스기획부	차 장
"	권 일 우	한국전기안전공사 재난안전부	차 장
"	김 진 섭	한국전기안전공사 검사부	차 장
"	나 현 영	한국전기안전공사 기술진단부	차 장
"	한 재 필	한국전기안전공사 점검부	차 장
"	이 상 헌	한국전기안전공사 계기관리부	차 장
"	박 성 환	한국전기안전공사 전력설비총괄부	차 장
"	우 승 균	한국전기안전공사 송배전검사부	차 장
"	노 재 필	한국전기안전공사 국내진단부	차 장
"	표 판 식	한국전기안전공사 국제협력부	차 장
"	길 형 준	한국전기안전공사 안전기술연구부	책임연구원
"	김 동 욱	한국전기안전공사 재해관리부	과 장
(간 사)	백 호 준	한국전기안전공사 안전기획단	차 장

	전기방식설비 점검 지침	참고자료
VII-M-14-2014	목적, 적용범위, 용어의 정의	
1. 목적 이 지침은 전기방식설비(전기철도 제외)에 대한 국·내외 기준 및 표준 등을 인용하여 알기 쉽게 기술한 것으로 전기안전업무 수행에 필요한 기술적 사항을 규정함을 목적으로 한다. 2. 적용범위 및 방법 이 지침은 저압 전기방식설비에 대하여 적용한다. a) 전기설비 기술기준(이하 電技) 및 기술기준의 판단기준(이하 판단), 관계법령, 정부고시, 훈령 등 전기안전에 반드시 필요한 사항은 의무사항으로 활용한다. b) 국내·외 표준 및 단체표준은 권장사항으로 활용한다. 다만, 전기설비 기술기준 및 판단기준에서 인용하는 표준은 의무사항으로 활용할 수 있다. 3. 용어의 정의 3.1 전기방식(電氣防蝕)시설 지중 또는 수중에 시설되는 금속체(피방식체(被防蝕體)라 한다.)의 부식을 방지하기 위하여 지중 또는 수중에 시설하는 양극과 피방식체 사이에 방식전류를 흘리는 시설을 말한다. 전기방식용 전원장치를 사용하지 않는 것은 포함되지 않는다. 3.2 희생양극법(유전양극방식) 지중 또는 수중에 설치된 양극금속과 매설배관을 전선으로 연결해 양극금속과 매설배관 사이의 전지작용으로 부식을 방지하는 방법을 말한다. 3.3 외부전원법 외부 직류전원장치의 양극(+)은 매설배관이 설치되어 있는 토양이나 수중에 설치한 외부 전원용 전극에 접속하고, 음극(-)은 매설배관에 접속시켜 부식을 방지하는 방법을 말한다. 3.4 배류법 매설배관의 전위가 주위의 타 금속 구조물의 전위보다 높은 장소에서 매설배관과 주위의 타 금속 구조물을 전기적으로 접속시켜 매설배관에 유입된 누출전류를 전기 회로적으로 복귀시키는 방법을 말한다. 3.5 소요전류밀도(mA/m^2) 전기방식에 필요한 전류의 밀도를 나타내는 것으로 1m^2당 소요되는 전류(mA)로 표시한다. 3.6 도장효율(%) 방식대상 구조물(배관, 저장탱크 등)에 피복되어 있는 도장의 손상상태를 말한다. 3.7 토양비저항($\Omega\cdot\text{cm}$) 토양의 전류가 통하기 쉬운 척도로서 토양의 비저항을 말한다.		內規 1300-9 KGS GC202 한국가스안전공사 KGS GC202 KGS GC202 KGC 2305-01 한국가스안전공사 KGC 2305-01 KGC 2305-01

	전기방식설비 점검 지침	참고자료
VII-M-14-2014	목적, 적용범위, 용어의 정의	
3.8 방식대상면적 전기방식을 실시하여야 할 구조물의 방식면적을 말한다. 3.9 소요전류 전기방식에 소요되는 전류를 말한다. 3.10 기준전극 전위를 측정하는데 있어 표준이 되는 전극을 말한다. 3.11 기준전위 전기방식유무를 판단하는데 기준이 되는 전위로서 방식기준이 되는 전위값을 방식전위라 한다. 3.12 과방식 방식상태가 필요이상으로 과하게 음분극되어 그로 인하여 방식대상물 및 타시설에 음극박리, 간섭영향에 의한 전식 등 나쁜 영향을 끼치게 되는 상태를 말한다. 3.13 간섭지역 전철 운행지역, 전철차량기지, 고압송전탑 설치지역 등에서 이 시설들로 인 하여 배관의 전위 변화가 있는 지역을 말한다. 3.14 HSCI(고규소철, High Silicon Cast Iron) 양극 토양중에 매설되어서 정류기로부터 전선을 통하여 (+)전류를 토양을 통하여 배관으로 보내기 위하여 설치되는 양극을 말한다. 3.15 양극함 방식방법이 다른 배관의 점핑 부식을 방지하기 위한 장치를 말한다. 3.16 정류기 배관방식용 직류전원을 공급하기 위하여 교류를 직류로 변환시키는 장치를 말한다.		KGC 2305-01 KGC 2305-01 KGC 2305-01 KGC 2305-01 KGC 2305-01 KGC 2305-01 KGC 2305-01 건축전기설비 공사표준시방 서 건축전기설비 공사표준시방 서 건축전기설비 공사표준시방 서

		전기방식설비 점검 지침	
VII-M-14-2014		검사 및 점검 기준	참고자료
4. 검사 및 점검 기준			
4.1 일반사항			
전기방식설비에 대한 일반적인 확인사항은 다음 각호와 같다.			內規 4195-1 판단 제243조
a) 전기방식용 전원장치에 전기를 공급하는 전로의 사용전압은 저압인지 확인한다.			
b) 전기부식방지 시설을 사용함으로써 다른 시설물에 전식작용에 의한 장애를 줄 우려가 있는 경우에는 이를 방지하기 위하여 그 시설물과 피방식체를 전기적으로 접속하는 등 적당한 방지방법의 시행여부를 확인한다.			
c) 기계기구의 금속제 부분(지중 또는 수중에 시설되는 것을 제외한다)의 부식을 방지하기 위하여 지중 또는 수중에 시설하는 양극과 기계기구의 금속제 부분 사이에 방식 전류를 통하는 전기부식방지용 전원장치는 4.2항에 따라 시설하였는지 확인한다.			
4.2 전원장치			
사용전압에서 규정하는 전기방식용 전원장치는 다음 각호의 적합성 여부를 확인한다.			內規 4195-1 판단 제243조
a) 전원장치는 견고한 금속제의 외함에 넣어야 한다.			
b) 변압기는 절연변압기이고, 또한 교류 1,000 V 의 시험전압을 하나의 권선과 다른 권선 · 철심 및 외함과의 사이에 계속적으로 1분간 가하여 절연내력을 시험할 때 이에 견디는 것이어야 한다.			
c) 1차측 전로에는 개폐기 및 과전류 차단기를 각 극(과전류 차단기는 다선식 전로의 중성극을 제외한다)에 시설한 것이어야 한다.			
【주】 전원장치라 함은 절연변압기 · 정류기 · 개폐기 및 과전류차단기를 말한다.			
4.3 전기방식회로의 전압 및 전위차			
전기방식회로에 사용하는 전압 및 각 부에 생기는 전위차는 다음 각호의 적합성 여부를 확인한다.			內規 4195-3 판단 제243조
a) 전기방식회로의 최대사용전압은 직류 60 V 이하 이어야 한다. － 전기부식방지용 전원 장치로부터 양극 및 피방식체 까지의 전로를 말한다.			
b) 통전상태에서 수중의 인축(人畜)과 접촉될 가능성이 있는 급전양극(給電陽極)(이하 양극이라 한다)과 1 m 이내의 거리에 있는 임의의 점 사이에 전위차는 직류 10 V 를 넘지 않아야 한다. 다만, 양극의 주위에 사람이 접촉되는 것을 방지하기 위한 방호장치를 하고, 또한 위험하다는 표시를 한 경우는 그러하지 아니하다.			
c) 통전상태에서 지표 또는 수중에서 1 m의 간격을 가지는 임의의 2점(b)호의 양극 주위에 1 m 이내의 거리에 있는 점 및 방호장치 내부의 점은 제외한다]간의 전위차는 5 V를 넘지 않아야 한다.			

	전기방식설비 점검 지침	참고자료
VII-M-14-2014	검사 및 점검 기준	
4.4 전기방식방법의 선택 매설배관 주위 환경에 따른 전기방식방법은 다음 각호의 적합성여부를 확인한다. a) 직류전철 등에 의한 누출전류의 영향이 없는 경우에는 외부전원법 또는 희생양극법으로 한다. b) 직류전철 등에 의한 누출전류의 영향을 받는 배관에는 배류법으로 하되, 방식효과가 충분하지 않을 경우에는 외부전원법 또는 희생양극법을 병용한다. 4.5 전기방식의 기준 a) 전기방식전류가 흐르는 상태에서 토양중에 있는 배관 등의 방식전위 상한 값은 포화황산동 기준전극으로 -0.85 V 이하(황산염환원 박테리아가 번식하는 토양에서는 -0.95 V 이하)이어야 하고, 방식전위 하한 값은 전기철도 등의 간섭영향을 받는 곳을 제외하고는 포화황산동 기준전극으로 -2.5 V 이상이 되도록 한다. b) 전기방식전류가 흐르는 상태에서 자연전위와의 전위변화가 최소한 -300 mV 이하이어야 한다.(다른 금속과 접촉하는 배관은 제외한다) c) 배관에 대한 전위측정은 가능한 가까운 위치에서 기준전극으로 실시한다. 4.6 전기방식의 시설 전기방식은 다음 기준에 적합하게 하여야 한다. a) 매몰배관, 매몰저장탱크 등 방식대상과 비방식대상은 절연조인트·절연스페이서 등을 설치하여 절연하여야 한다. b) 정류기 및 배류기의 출력전압, 출력전류, 인입전압은 측정하여 계기의 상태와 일치하여야 한다. c) 절연 조치된 두 배관의 전위차 및 방식배관과 비방식배관, 방식배관 사이의 전위차에 의해 발생하는 점핑부식 방지와 낙뢰 등에 의한 이상전압 유입시 절연체를 보호하기 위해 필요한 경우 다이오드를 설치하며, 다이오드박스는 전기설비 방폭기준에 적합하게 설치되어야 한다. d) 전기방식시설의 유지관리를 위한 전위측정용터미널(T/B)은 다음 기준에 적합하게 설치하여야 한다. 1) 희생양극법 또는 배류법에 의한 배관에는 300 m 이내의 간격으로 설치한다. 2) 외부전원법에 의한 배관에는 500 m 이내의 간격으로 설치한다. 다만, 이미 설치된 전위측정용 터미널(T/B) 또는 배관을 이설하는 경우에는 이웃한 전위 측정용터미널(T/B)과의 설치 간격을 10% 이내에서 가감하여 설치할 수 있다. 4.6.1 희생양극식 양극의 설치 a) 마그네슘 양극은 파이프에서 약 0.3 m 이상 떨어진 지점에서 수평으로 설치하며 한 지점에 2개 이상 설치시 양극과 양극은 0.3 m 이상의 간격을 유지하여 설치한다. b) 마그네슘 양극은 배관의 밑면보다 높아서 안되나 부득이한 경우에는 변경할 수 있다.		도시가스 안전관리기준 통합기준 제12절 배관의 전기방식 KGC 2305-01 전기방식검사 업무처리지침 도시가스 안전관리기준 통합기준 제12절 배관의 전기방식 KGC 2305-01 전기방식검사 업무처리지침 도시가스 안전관리기준 통합기준 제12절 배관의 전기방식 KGC 2305-01 전기방식검사 업무처리지침 도시가스 안전관리기준 통합기준 제12절 배관의 전기방식 건축전기설비공사표준시방서 전기방식설비공사

- c) 양극 리드선과 파이프선의 접속은 측정함을 이용하여 측정함에서 직접 연결한다.
- d) 파이프선의 연결점은 원칙적으로 파이프와 파이프의 연결부위에서 행해져야 하며 연결방법은 용융접속 후에도 그 부위를 컴파운드로 코팅 또는 테이핑한다.
- e) 양극의 성능은 마그네슘 양극 제품과 동등 이상이어야 하며 양극 매설시 양극주위를 고온 흙으로 채워주고, 필요에 따라 양극 주위에 물을 부어 다져 주면서 나머지 흙을 덮는다.

4.6.2 희생양극방식용 측정함 설치

- a) 측정함은 전기방식 설치 완료후 방식전위 양극의 출력전류 및 방식상태를 측정하기 위하여 설치한다.
- b) 측정함의 위치는 승인된 도면에 의해 시설되어야 한다.
- c) 측정함은 차량 운행이나 사람들의 통행에 지장이 없도록 설치하며, 또한 외부로부터 손상을 입지 않도록 설치한다.

4.6.3 외부전원식 양극

- a) HSCI 양극이 장착되는 흙의 지하 15 m 부터 토양 비저항측정기를 사용하여 1 m 간격마다 토양 비저항을 측정한다.
- b) 흙의 지하 15 m 이하 지점에서부터 토양 비저항이 가장 적은 지점에 양극 블록의 중심이 위치하도록 양극 블록을 장착한다.
- c) 흙에 장착될 양극은 2~3개를 한 블록으로 하여 필요한 만큼의 양극 블록을 삽입한다.
- d) 흙의 양극 블록이 삽입 완료되면 코크스분탄을 흙의 밑바닥에서 부터 흙의 제일 윗부분에 위치한 양극 블록의 위 3 m 까지 채우고 지표면까지는 자갈을 채운다.
- e) 방식전위는 - 850 mV 이상 되도록 정류기를 조정하여야 하며 정류기의 지정범위를 떠나도 방식 전위가 - 850 mV 이하로 검출되지 않으면 국부적인 방식보강 작업을 시행한다.
- f) 완공후의 준공검사에서는 정류기의 가장 먼부분의 전위가 -850 mV 이하가 검출되어야 하며 측정결과를 제출한다.
- g) 흙의 굴착은 지하 15m부터 지정된 시방에 따라 토양비저항을 측정하여야 하며 토양비저항이 규정값 혹은 설계값 이하로 감소하면 흙의 굴착을 중지한다.
- h) 흙의 깊이를 설계깊이까지 굴착하여도 토양비저항이 규정값 혹은 설계값 이하로 감소하지 않으면 제2의 흙을 굴착할 수 있다.

4.6.4 외부전원식 전원장치

- a) 현장의 교류전원을 이용 가능한 경우 가장 가까운 전원에서 인입하고 정류기를 이용하여 음극방식용 전원으로 이용한다.

건축전기설비
공사표준시방
서
전기방식설비
공사

건축전기설비
공사표준시방
서
전기방식설비
공사

건축전기설비
공사표준시방
서

	전기방식설비 점검 지침	참고자료
VII-M-14-2014	검사 및 점검 기준	
b) 정류기는 지정된 장소에 지정된 방법으로 견고하게 설치한다. 4.6.5 외부전원식 케이블 매설 및 (-)선의 연결 a) 모든 케이블은 CV 또는 동등 이상의 전선으로서 정류기의 최대출력보다 50 % 이상의 허용 전류용량이 되어야 하며 그 최소 크기는 14 mm² 이상으로 한다. b) 모든 전선은 0.6 m 이상의 깊이로 매설되어야 하며 그 주위는 모래로 300×300 mm 크기로 채우거나 또는 PVC 관 내부 배선을 한다. 단 양식과 연결부분 주위는 1,000×1,000×150 mm 이상의 콘크리트로서 대신할 수 있다. c) 모든 전선은 300 m 이내에서는 절단 또는 연결되어서는 안되며 양극과 연결부는 정크션 박스 또는 연결자재(Splicing Kit)로서 절연한다. 300 m 를 넘는 경우에는 양극선 연결부와 같이 연결한다. d) (-)선을 배관과 연결할 때는 용융접속으로 연결한 후 컴파운드로서 도장손상부를 복구한다. 4.6.6 외부전원식 측정 개소 설치 측정개소 설치는 희생양극식에 준한다. 4.6.7 저항접속함 설치 a) 배류기 설치로 인하여 타시설물에 악영향을 줄때는 저항접속함을 설치한다. b) 저항접속함은 수시로 조정되어야 하므로 접근이 용이한 곳에 설치한다 4.6.8 외부 전원식 양극 BED 설치 a) HSCI 양극은 금속 컨테이너 안에 채워진(Backfill) 상태로 시공되어야 하며, 양극은 현장 조건에 따라 수평 또는 수직으로 설치하되 접지저항이 가장 적게 설치되어야 하고, 이때 접지저항은 최대 3 Ω 을 넘어서는 안된다. b) 양극은 외부로부터 기계적 또는 물리적 손상을 받지 않도록 1.6 m 이상 깊게 매설하고, 설치 간격은 가능한 크게 한다. 4.6.9 2차측 배선 전원장치의 2차측 단자에서 양극, 피방식체 및 대지를 포함한 전기방식회로의 배선은 다음 각 호에 의하여 시설하여야 한다. a) 수중(사람이 쉽게 접촉될 우려가 없는 장소에 한한다)에 시설하는 경우를 제외하고는 양극은 지중에 매설하여야 하며, 양극 및 그 주위에 채우는 도전물질의 매설깊이는 75 cm 이상으로 시설하여야 한다. b) 지중 또는 수중에 시설하는 전선은 4 mm² 이상의 연동선을 심선으로 하는 450/750 V 일반용 단심 비닐절연전선·비닐 시즈케이블·클로로프렌 시즈 케이블·폴리에틸렌 시즈 케이블 또는 방식용 케이블을 사용할 것. 다만, 양극의 리드선은 단면적 2.5 mm² 이상으로 할 수 있다.		전기방식설비 공사 건축전기설비 공사표준시방 서 전기방식설비 공사 건축전기설비 공사표준시방 서 전기방식설비 공사 건축전기설비 공사표준시방 서 전기방식설비 공사 건축전기설비 공사표준시방 서 전기방식설비 공사 內規 4195-4 판단 제243조

	전기방식설비 점검 지침	참고자료
VII-M-14-2014	검사 및 점검 기준	
4.6.9.1 가공전선로 배선 전기방식회로의 전선 중 가공으로 시설하는 부분은 저압 가공전선의 규정에 준하는 이외에 다음에 의하여 시설하여야 한다. a) 전선은 케이블인 경우를 제외하고 지름 2 mm 의 경동선 또는 인장하중 1.38 kN 이상의 절연전선 및 굵기의 옥외용 비닐절연전선 이상의 절연효력이 있는 것일 것. b) 전기방식회로의 전선과 저압 가공전선을 동일 지지물에 시설하는 경우에는 전기방식회로의 전선을 밑으로 하여 별개의 완금류에 시설하고 또한 전기부식방지 회로의 전선과 저압 가공전선 사이의 이격거리는 30 cm 이상일 것. 다만, 전기부식방지 회로의 전선 또는 저압 가공전선이 케이블인 경우에는 그러하지 아니하다. c) 전기방식회로의 전선과 고압 가공전선 또는 가공약전류 전선 등을 동일 지지물에 시설하는 경우에는 저압 가공전선의 규정에 준하여 시설할 것. 다만, 전기방식회로의 전선이 450/750 V 일반용 단심 비닐절연전선 또는 케이블인 경우에는 전기방식회로의 전선을 가공약전류 전선 등의 밑으로 하고 또한 가공약전류 전선 등과의 이격거리를 30 cm 이상으로 하여 시설할 수 있다. 4.6.9.2 지중전선로 배선 지중에 시설하는 부분은 지중전선로 규정에 준하는 이외에 다음에 의하여 시설하여야 한다. a) 전선은 공칭단면적 4.0 mm² 의 연동선 또는 이와 동등 이상의 세기 및 굵기의 것일 것. 다만, 양극에 부속하는 전선은 공칭단면적 2.5 mm² 이상의 연동선 또는 이와 동등 이상의 세기 및 굵기의 것을 사용할 수 있다. b) 전선은 450/750 V 일반용 단심 비닐절연전선, 클로로프렌 외장 케이블, 비닐외장 케이블 또는 폴리에틸렌 외장 케이블이어야 한다. c) 전선을 직접 매설식에 의하여 시설하는 경우에는 전선을 피방식체의 아랫면에 밀착하여 시설하는 경우 이외에는 매설깊이를 차량 기타의 중량물의 압력을 받을 우려가 있는 곳에서는 1.2 m 이상, 기타의 곳에서는 30 cm 이상으로 하고 또한 전선을 돌 · 콘크리트 등의 판이나 몰드로 전선의 위와 옆을 덮거나 「전기용품안전 관리법」의 적용을 받는 합성수지판이나 이와 동등 이상의 절연효력 및 강도를 가지는 판에 넣어 시설하여야 한다. 다만, 차량 기타의 중량물의 압력을 받을 우려가 없는 것에 매설깊이를 60 cm 이상으로 하고 또한 전선의 위를 견고한 판이나 몰드로 덮어 시설하는 경우에는 그러하지 아니하다. d) 입상부분의 전선 중 지표상 2.5 m 미만 및 지하 60 cm 미만의 부분에는 사람이 접촉할 우려가 없고 또한 손상을 받을 우려가 없도록 적당한 방호장치를 하여야 한다. e) 전기방식회로의 배선 도중에 지중함을 설치하는 경우에는 다음 각 호에 따라 시설하여야 한다 1) 지중함은 견고하고 차량 기타 중량물의 압력에 견디는 구조일 것. 2) 지중함은 그 안의 고인 물을 제거할 수 있는 구조로 되어 있을 것.		內規 4195-1 판단 제243조 內規 4195-1 판단 제243조

3) 폭발성 또는 연소성의 가스가 침입할 우려가 있는 것에 시설하는 지중함으로서 그 크기가 1 m³ 이상인 것에는 통풍장치 기타 가스를 방산시키기 위한 적당한 장치를 시설할 것.

4) 지중함의 뚜껑은 시설자이외의 자가 쉽게 열 수 없도록 시설할 것. 다만, 전선을 피방식체의 아랫면이나 옆면 또는 수저(水底)에서 손상을 받을 우려가 없는 곳에 시설하는 경우에는 그러하지 아니하다.

4.6.9.3 수중전선로 배선

전기부식방지 회로의 전선중 수중에 시설하는 부분은 다음에 의하여 시설하여야 한다.

內規 4195-1
판단 제243조

- a) 전선은 4.6.9.2 지중전선로 배선 a) 및 b)호에 따른 전선일 것
- b) 전선은 KS C 8431에 적합한 합성수지관이나 이와 동등 이상의 절연효력 및 강도를 가지는 관 또는 한국전기기술기준위원회 표준 KECS 1502-2009에 적합한 금속관에 넣어 시설할 것. 다만, 전선을 피방식체의 아랫면이나 옆면 또는 물밑에서 손상을 받을 우려가 없는 곳에 시설하는 경우에는 그렇지 않다.

4.6.10 접지

- a) 전원장치 금속체의 외함은 제3종 접지공사를 확인한다.
- b) 접지공사에는 10 Ω 이하의 접지저항을 가지는 피방식체를 접지극으로 사용할 수 있다.

內規 4195-6

4.6.11 개폐기 및 과전류 차단기

전원장치의 1차측 전로는 개폐기 및 과전류차단기를 각 극에 시설하여야 한다.

판단 제243조
內規 4195-5

	전기방식설비의 점검 지침	참고자료
VII-M-14-2014	측정 및 시험	
5. 측정 및 시험 전기방식시설의 효과적인 유지관리를 위하여 다음 각호에 따른 측정 및 점검을 실시한다. a) 전기방식시설의 관대지 전위(管對地電位) 등을 1년에 1회이상 점검하여야 한다. 비고 방식전위 기준 및 관대지 전위차 측정 방법은 부속서A, B를 참고한다. b) 외부전원법에 의한 전기방식시설은 외부전원점 관대지전위, 정류기의 출력, 전압, 전류, 배선의 접속상태 및 계기류 확인 등을 3개월에 1회이상 점검하여야 한다. c) 절연부속품, 역전류방지장치, 결선(bond) 및 보호절연체의 효과는 6개월에 1회이상 점검하여야 한다. d) 가스가 누출되어 체류할 우려가 있는 밸브박스 등의 장소에서는 가스누출여부를 확인한 후 전위측정을 하여야 한다.		도시가스 안전관리기준 통합기준 제 12절 배관의 전기방식

6. CHECK LIST

6.1 일반사항

구 분	점검항목	판 정	참고자료
확인사항	사용전압은 저압인지 확인		內規 4195-1 판단 제243조
	다른 시설물에 전식작용에 의한 장애를 줄 우려가 있는 경우에는 방지방법의 시행여부를 확인		內規 4195-1 판단 제243조
	전기부식방지용 전원장치를 규정에 준하여 시설하였는지 확인		內規 4195-1 판단 제243조

6.2 전원장치

외 함	금속제 외함 사용여부		內規 4195-1 판단 제243조
변 압 기	절연변압기 여부, 절연내력 시험여부		內規 4195-1 판단 제243조
개 폐 기	1차측 전로에 개폐기 및 과전류 차단기를 각 극 시설여부		內規 4195-1 판단 제243조

6.3 전기방식회로의 전압 및 전위차

전압 및 각 부 전 위 차	최대사용전압 : 직류 60 V 이하 여부		內規 4195-3 판단 제243조
	통전상태에서 수중의 인축과 접촉될 가능성이 있는 급전양극과 1 m 이내의 거리에 있는 임의의 점 사이에 전위차 : 직류 10 V 를 넘지 않아야 한다		內規 4195-3 판단 제243조
	통전상태에서 지표 또는 수중에서 1 m의 간격을 가지는 임의의 2점간의 전위차 : 5 V를 넘지 않아야한다		內規 4195-3 판단 제243조

6.4 전기방식방법의 선택

구 분	점검항목	판 정	참고자료
매설배관 환경에 따른 전기방식방법	직류전철 등에 의한 누출전류의 영향이 없는 경우 : 외부전원법 또는 희생양극법 여부		도시가스 안 전 관 리 기 준 통합기준 제 12절 배관의 전기방식
	직류전철 등에 의한 누출전류의 영향을 받는 배관 : 배류법 여부 방식효과가 충분하지 않을 경우 : 외부전원법 또는 희생양 극법 병용 여부		

6.5 전기방식 기준

전기방식전류가 흐 르는 상태	토양중에 있는 배관 등의 방식전위 상한 값 : 포화황산동 기준전극으로 -0.85 V 이하		도시가스 안 전 관 리 기 준 통합기준 제 12절 배관의 전기방식
	토양중에 있는 배관 등의 방식전위 하한 값 : 포화황산동 기준전극으로 -2.5 V 이상 (전기철도 등의 간섭영향을 받는 곳 제외)		
	자연전위와의 전위변화 : 최소한 -300 mV 이하(다른 금속과 접촉하는 배관은 제외)		

6.6 전기방식 시설

시설기준	방식대상과 비방식대상은 절연조인트 · 절연스페이서 등을 설치하여 절연하여야 한다		KGC 2305-01 한국가스안전 공사 전기방 식감사업무처 리지침 도시가스 안 전 관 리 기 준 통합기준 제 12절 배관의 전기방식
	정류기 및 배류기의 출력전압, 출력전류, 인입전압은 계기의 상태와 일치여부		
	점핑부식 방지와 낙뢰 등에 의한 이상전압 유입시 절연체 를 보호 : 다이오드 설치여부 (다이오드박스는 전기설비 방폭기준에 적합하게 설치)		
	배관에 대한 전위측정 : 가능한 가까운 위치에서 기준전극 으로 실시		
유지관리 (전위측정용 터미널)	희생양극법 또는 배류법에 의한 배관 : 300 m 이내의 간격으로 설치		
	외부전원법에 의한 배관 : 500 m 이내의 간격으로 설치		

구 분		점검항목	판 정	참고자료
회 생 양 극 식	양극 설치	마그네슘 양극 : 파이프에서 약 0.3m 이상 떨어진 지점에서 수평으로 설치, 한 지점에 2개 이상 설치시 : 양극과 양극은 0.3m 이상의 간격을 유지하여 설치		건축전기설비 공사 표준 시 방서 전기방식설비 공사
		양극 리드선과 파이프선의 접속 : 측정함에서 직접 연결여부		
		파이프선의 연결점 : 파이프와 파이프의 연결부위에서 행 하며 연결방법은 용융접속 후에도 그 부위를 컴파운드로 코팅 또는 테이핑 한다.		
		양극의 성능 : 마그네슘 양극 제품과 동등 이상여부		
	측정함 설 치	위치 : 승인된 도면에 의해 시설		
		차량 운행이나 사람들의 통행에 지장이 없도록 설치하며, 또한 외부로부터 손상을 입지 않도록 설치		
외 부 전 원 식	양극 설치 방법	지하 15 m 부터 토양 비저항측정기를 사용하여 1 m 간격마다 토양 비저항을 측정		건축전기설비 공사 표준 시 방서 전기방식설비 공사
		흙의 지하 15 m 이하 지점에서부터 토양 비저항이 가장 적은 지점에 양극 블록의 중심이 위치하도록 양극 블록을 장착		
		흙에 장착될 양극은 2~3개를 한 블록으로 하여 필요한 만큼의 양극 블록을 삽입		
		흙의 양극 블록이 삽입 완료되면 코크스분탄을 흙의 밑바닥에서 부터 흙의 제일 윗부분에 위치한 양극 블록의 위 3 m 까지 채우고 지표면까지는 자갈을 채운다.		
		방식전위는 - 850 mV 이상 되도록 정류기를 조정하여야 하며 정류기의 지정범위를 떠나도 방식 전위가 - 850 mV 이하로 검출되지 않으면 국부적인 방식보강 작업을 시행		
		준공검사에서는 정류기의 가장 먼부분의 전위가 -850 mV 이하가 검출되어야 한다.		

구 분		점검항목	판 정	참고자료
		흙의 굴착은 지하 15 m 부터 지정된 시방에 따라 토양비저항을 측정하여야 하며 토양비저항이 규정값 혹은 설계값 이하로 감소하면 흙의 굴착을 중지한다		
		흙의 깊이를 설계깊이까지 굴착하여도 토양비저항이 규정값 혹은 설계값 이하로 감소하지 않으면 제2의 흙을 굴착할 수 있다.		
외부 전원 식	전원 장치	정류기를 이용한 음극방식용 전원으로 이용 지정된 장소에 견고하게 설치여부		건축전기설비 공사 표준 시방서 전기방식설비 공사
	케이블	- CV 또는 동등 이상의 전선으로서 정류기의 최대 출력보다 50% 이상의 허용 전류용량이상 여부 - 최소 굵기 14 mm ² 이상 여부		
		매설깊이 : 0.6 m 이상 - 주위는 모래로 300×300 크기로 채우거나 또는 PVC 관 내부 배선을 한다.		
		- 300m 이내 : 절단 또는 연결되어서는 안되며 양극과 연결부는 정크션 박스 또는 연결자재로서 절연한다. - 300 m 를 넘는 경우 : 양극선 연결부와 같이 연결한다.		
		(-)선을 배관과 연결할 때는 용융접속으로 연결한 후 컴파운드로서 도장손상부를 복구한다.		
	측정 개소 설치	측정개소 설치는 희생양극식에 준한다.		건축전기설비 공사 표준 시방서 전기방식설비 공사
	양 극 B E D	- HSCI 양극 : 금속 컨테이너 안에 채워진 상태로시공여부 - 수평 또는 수직으로 설치여부 - 접지저항 : 3 Ω 이하 여부 - 매설깊이 : 1.6 m 이상 - 설치간격은 가능한 크게 한다.		
저항접속함		배류기 설치로 인한 타시설물에 악영향을 줄때 저항접속함 설치여부		건축전기설비 공사 표준 시방서
		접근이 용이한 곳 설치 여부		전기방식설비 공사

구 분		점검항목	판 정	참고자료	
2차측 배선	가공 전선로	지름 2 mm 의 절연전선 및 굵기의 옥외용 비닐절연전선 이상의 절연효력 여부 및 저압 가공전선의 규정에 준하여 시설 여부		건축전기설비공사 표준 시방서 전기방식설비공사	
		동일 지지물에 시설하는 경우 : 전기부식방지 회로의 전선을 밑으로 하여 별개의 완금류에 시설여부			
		동일 지지물에 시설하는 경우 : 이격거리 30 cm 이상 여부			
	지중 전선로	전선은 공칭단면적 4.0 mm ² 의 연동선 또는 이와동등 이상의 세기 및 굵기 여부			
		전선은 450/750 V 일반용 단심 비닐절연전선전선 또는 케이블전선 사용 여부			
		직접 매설식에 의하여 시설하는 경우 - 차량 기타의 중량물의 압력을 받을 우려가 있는 곳에서는 1.2 m 이상, 기타의 곳에서는 30 cm 이상 - 돌·콘크리트 등의 판이나 몰드로 전선의 위와 옆을 덮거나 관에 넣어 시설 - 차량 기타의 중량물의 압력을 받을 우려가 없는 곳에는 60 cm 이상 여부			
		입상부분의 전선 중 지표상 2.5 m 미만 및 지하 60 cm 미만의 부분에는 사람이 접촉할 우려가 없고 또한 손상을 받을 우려가 없도록 적당한 방호장치 여부.			
		전기방식회로의 배선 도중에 지중함을 설치하는 경우에는 적정성 여부			
	수중 전선로	금속관 또는 견고한 합성수지관 사용 방호여부			건축전기설비공사 표준 시방서
		사용전선 종류의 적정성 여부			전기방식설비공사
접지		제3종 접지공사 여부		內規 4195-6	
		피방식체를 접지극으로 사용시 : 접지저항10 Ω이하 여부			
개폐기 및 과전류 차단기		전원장치의 1차측 전로는 개폐기 및 과전류차단기를 각 극에 시설여부		內規 4195-5	

6.7 측정

측정 및 점검	전기방식시설의 관대지전위는 1년에 1회이상 점검		도시가스 안전 관리 기준 통합기준 제 12절 배관의 전기방식
	외부전원법에 의한 전기방식시설은 외부전원점 관대지전위, 정류기의 출력, 전압, 전류, 배선의 접속상태 및 계기류 확인 등을 3개월에 1회 이상 점검		
	절연부속품, 역전류방지장치, 결선(bond) 및 보호절연체의 효과는 6개월에 1회 이상 점검		
	가스가 누출되어 체류할 우려가 있는 밸브박스 등의 장소에서는 가스누출여부를 확인한 후 전위측정을 하여야 한다.		
접지저항	제3종접지 저항치 100 Ω 이하여부		

7. 점검서식

절연저항 측정 기록표

측정장비 :

날씨 :

날씨 :

날씨 :

[illegible]

비고 결과란에는 ○, ×, / 으로 표기

접지저항 측정 기록표

측정 장비

[illegible]

비고 결과란에는 ○, ×, / 으로 표기

부속서 A(참고)

방식전위 기준

A.1 참고자료

a) 도시가스안전관리기준 제2-12-5조(전기방식의 기준)

b) 한국가스안전공사 전기방식 검사업무처리지침

A.2 기준전극별 방식전위 기준

전 극 종 류	기 준 전 위	비 고
포화황산동 전극 (Cu/CuSO ₄)	- 0.85 V 이하	육 상
해수염화은 전극 (Ag/AgCl)	- 0.8 V 이하	해 수
아 연 전 극 (Zn)	+ 0.25 V 이하	육상, 해수

주) 황산염환원박테리아가 서식하기 좋은 토양이나 부식성이 강한 산성토양 등에서는

- 100mV가 더 음분극 된 값을 적용한다.

A.3 ANODE 종류별 개로전위

양 극	전 위	측 정 전 극
표준합금 Mg양극	- 1.55 V	Cu/CuSO ₄
고망간 Mg양극	- 1.75 V	"
Al 양극	- 1.05 V	Ag/AgCl
Zn 양극	- 1.1 V	"

부속서 B(참고)

관대지전위차 측정

B.1 참고자료

도시가스안전관리기준 배관의 전기방식

B.2 관대지전위차 개요

토양에 매설된 관의 관대지전위차(관의전위- 토양의 전위) 즉, 자연전위차는 일반적으로 포화황산동 전극 기준으로 $-400 \sim -600$ mV 범위를 나타내며 이러한 상태는 매설토양내에서 약한 속도로 부식되고 있는 상태이다.

관로에 전기방식을 실시한 경우 일반 토양에서의 방식전위 기준치(건설교통부 방식기술편람 기준)는 -850 mV ~ -2500 mV로서 방식전위가 타 구간에 비해 지나치게 높으면 방식시설의 제 기능을 다 하지 못하고 있거나, 타 시설물의 전기간섭 등에 의한 양극화(Anode) 현상으로 부식이 활발히 진행되고 있는 상태이며, 이와 반대 현상이면 방식 전류의 과다 또는 타 시설물의 전기간섭 등에 의한 음극부(Cathode)로서 과방식이 되고 있는 상태로 전력이 낭비될 뿐 만 아니라 과방식이 계속되면 알칼리에 의해 피막이 열화 또는 박리되고 수소발생이 심하면 관 자체가 수소취성화되는 부작용이 우려된다

B.3 측정목적

관대지전위차를 측정함으로써 다음과 같은 상태를 파악할 수 있다.

- a) 부식환경의 평가
- b) 타 시설물에 의한 전기간섭 여부
- c) 전기방식시설의 기능 진단
- d) 양극의 보수·보강 시기 예측

B.4 측정방법

관대지전위차를 측정하는 방법은 그림 B.1과 같이 매설배관에서 인출한 전선과 토양 표면에 접촉시킨 기준전극 사이에 볼트메타(Volt -Meter)를 연결시켜 배관에 대한 토양의 전위(Volt)를 측정한다.

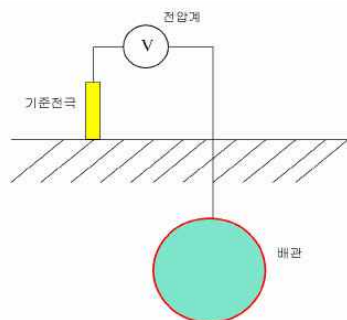


그림 B.1 - 관대지전위차 측정방법

현장에서 관대지전위차 측정시 기준전극으로 가장 많이 사용하는 것은 포화황산동전극(Cu/CuSO_4)이며 특수한 상황하에서는 염화은(Ag/AgCl) 전극을 사용하기도 한다.

이 방법은 배관과의 연결선을 길게 하여 배관의 직상부에서 배관을 따라 전위를 10 m ~ 30 m 간격으로 연속적으로 측정하는 것으로 이를 거리에 따라 도시할 경우에 그 지역에서 국부적인 방식전위 불량 지점을 정확히 찾을 수 있고, 만약 간섭 문제일 경우에 방식전위의 경향을 정확히 파악하여 간섭지점과 간섭원인을 알 수 있다.

표 B.1 - 평가기준

관대지전위차(mV)	부식성
> 0	아주 큼(외부간섭 영향)
0 ~ -400	큼(외부간섭 영향)
-400 ~ -850	보통(자연전위 또는 방식전위 미달)
-850 ~ -2,500	적음(적정한 방식전위)
< -2,500	아주 적음(과방식)



그림 B.2 - 관대지전위차 측정예시