

설 계 계 산 서

(희생 양극식)

1. 적용규격

- 1.1 전기설비 기술기준
- 1.2 NACE(National Association of Corrosion Engineers)
- 1.3 ASTM (America Society for Testing & Materials)
- 1.4 BS(British Standard)
- 1.5 한국수자원공사 전기방식설비 설계기준
- 1.6 기 타
 - 1.6.1 건교부 방식기술편람
 - 1.6.2 미연방안전기준 49CFR-Part 193
 - 1.6.3 일본 금속방식기술편람

2. 설계계산 기준

2.1 전기방식 방법

- 2.1.1 전기방식법은 희생양극법을 적용한다.

2.2 방식 전위 기준

- 2.2.1 관로에 방식전류가 유입되는 상태에서 황산동 기준전극으로 배관의 전위가 (-)850mV 이하일 때
- 2.2.2 관로에 방식전류가 유입되는 상태에서 황산동 기준전극으로 배관의 전위가 자연 전위보다 (-)방향으로 300mV 이상 분극될 때

2.3 설계수명 : 20년 이상

2.4 피복손상율(신설관 기준)-

피복 방법	피복 손상율
폴타르에나멜 피복	5%
폴리에틸렌 피복	2%

** 상기 손상율은 한국 수자원공사 및 한국가스공사 기준임.

2.5 희생양극법

2.5.1 토양비저항 측정

양극이 매설된 위치의 토양비저항값 적용

2.5.2 이격거리

- (1) 양극과 방식대상 : 30cm 이상
- (2) 양극과 양극 : 100cm 이상

2.5.3 사용 양극 사양

마그네슘 합금양극의 효율은 일본 학술진흥회 제정 유전양극시험법에 의거 50 % 이상, 개로전위 (ACTIVE POTENTIAL)는 -1.65V(Cu/CuSO4) 이하

(1) 마그네슘 함유양극(W/Backfill)

(2) 규격 : Bare 17[lb], 3³/₄" x 3³/₄" x 25¹/₄"L

(3) 화학성분

소모율 : 17.4[lb/A-year]

성분	구성비 (%)
알루미늄	0.01 이하
망간	0.5 ~ 1.3
구리	0.02 이하
니켈	0.001 이하
철	0.03 이하
기타 불순물	계 0.3 이하(각각 0.05 이하)
마그네슘	잔량

2.5.4 채움재(backfill)

희생양극식의 채움재는 Chemical Backfill이라고 하는 혼합물이며, 그 조성비율은 다음 표와 같다.

구분	Gypsum(%)		Bentonite Clay(%)	Sodium Sulfate(%)	대지간의 비저항 (ohm-cm)
	수화된 것	조형용			
(A)	25		75		250
(B)	50		50		250
(C)		50	50		250
(D)	75		20	5	50

주) (A)는 건조한 토양에서 사용한다.

(B)는 주로 아연 양극용이다.

(C)는 수분이 많은 지역에서 Backfill이 유동되지 않게 하기 위한 것.

(D)대부분 이 형식을 사용하며 대지고유저항이 높은 토양에서 사용하기 위한 것이다.

2.5.5 소요 전류량 : 10 (mA/m²)

2.5.6 양극 접지저항

$$R_1 = \frac{\rho}{2 \times \pi \times L} \left(\ln \frac{8 \times L}{D} - 1 \right)$$

단, 여기서 ρ : Bed의 평균대지고유저항 [Ω-cm]

L : Anode Back-fill의 유효길이 [cm]

D : Anode Back-fill의 직경 [cm]

2.5.7 양극 1개당 발생전류

$$I_a = \Delta V / R$$

단, 여기서 ΔV : 양극의 개로전위와 방식배관의 전위차 [1.65-0.85=0.8V]

2.5.8 양극 수량

(1) 양극 발생전류에 의한 계산

$$N = I / I_a$$

단, 여기서 I : 소요 방식전류 [A]

I_a : 양극 1개당 발생전류 [A]

(2) 소요양극 중량에 의한 계산

1) 소요양극 총중량

$$W = \frac{(Y \times I \times S)}{U_f}$$

단, 여기서 Y : 양극의 목표수명 [년]

I : 소요전류량 [A]

S : 양극소모율 17.4 [lb/A·Yr]

U_f : 양극사용율 [%]

2) 양극수량

$$N = \frac{\text{소요양극 총중량}(W)}{\text{적용양극 1개의 중량}(W_a)}$$

(3) 적용 양극 수량 (N_a)

발생전류에 의한 양극수량과 소요양극 중량에 의한 양극수량을 비교하여 큰 것을 산정

2.5.9 양극의 예상수명 (Y)

$$Y = \frac{N_a \times W_a \times U_f}{I \times S}$$

단, 여기서 Y : 양극의 예상수명 [Year]

N_a : 적용 양극수량 [EA]

W_a : 적용양극의 단위중량 [lb]

I : 소요전류량 [A]

S : 양극소모율 17.4 [lb/A·Yr]

U_f : 양극사용율 0.85