



# 전기방식의 기술적 개요

김 대 경  
(한국전기연구소 송변전연구팀)

## 1. 서 론

전해질(지중, 수중 혹은 해수중) 내부에 있는 금속구조물의 부식을 방지하는 가장 효과적인 방법인 전기방식법에는 양극방식법(Anodic Protection Method)과 음극방식법(Cathodic Protection Method)이 있다.

양극방식법은 피방식구조물을 자연전위 보다 높게 유지함으로써 구조물의 표면에 저항이 높은 피막을 형성시켜 부식을 방지하는 방법으로서, 금속의 재질에 따라 적용이 불가능한 경우가 많으며, 또, 가능하다 할지라도 유지 및 보수에 상당한 주의가 요구되므로 잘 쓰이지 않고 있는 반면에, 음극방식법은 거의 모든 재질에 적용 가능할 뿐만 아니라 유지 및 보수가 쉬우므로 현장에서 가장 널리 쓰이고 있음에 따라 전기방식법 하면 대부분 음극방식법을 지칭하는 것으로 이해되고 있다.

본고에서는 전기방식법을 이해하는데 도움이 되는 부식 메카니즘, 음극방식법의 원리, 음극방식법의 종류 및 설계법 등에 관하여 간략히 기술하고자 한다.

## 2. 부 식

### 2.1 부식의 정의

물질(금속)이 화합물(광석)의 상태에서 물질로(금속으로) 되기 위해서는 외부로부터 에너지가 필요하다. 즉, 에너지 준위가 낮은 화합물(광석)은 외부로부터 에너지를 받아 에너지 준위가 높은 물질(금속)의 상태로 존재하게 된다. 그러나 자연상태에서는 에너지 준위가 낮을수록 더욱 안정하므로 물질(금속)은 외부로 에너지를 방출하고 보다 에너지 준위가 낮은 상태, 즉, 더욱 안정한 상태(화합물)로 되돌아가려는 성질을 가지고 있다. 이와 같이 에너지 준위가 높은 물질에서 에너지 준위가 낮은 화합물로 되돌아가는 과정에서 물질 자체가 변질하거나 혹은 물질의 특성이 변질되는 것을 부식이라고 하며 이러한 부식은 화학적반응에 의한 부식, 전기 화학적반응에 의한 부식 및 물리적 반응에

의한 부식으로 나눌 수 있다.

간단히 정리하면 부식은 다음과 같이 정의할 수 있다.

“물질이 주위 환경과 반응하여 물질 자체가 변질되거나 혹은 물질의 특성이 변질되는 것을 부식이라고 한다.”

### 2.2 부식 메카니즘

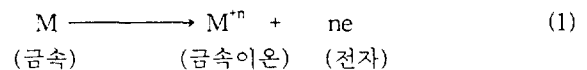
대부분의 부식은 전기화학적 반응에 의한 부식으로써, 전기화학적 반응이란 전자의 이동이 포함된 화학반응이라고 정의한다. 이와 같은 전기화학적 반응에 의한 부식이 일어나기 위해서는 다음 4가지 조건이 만족되어야 한다.

- (1) 양극 (Anode)
- (2) 음극 (Cathode)
- (3) 전류경로 (Electronic path) 혹은 금속경로 (Metallic path)
- (4) 이온경로 (Ionic path) 혹은 전해질 (Electrolyte)

이상과 같은 4가지로 구성된 조합을 부식전지라고 부른다. 이 부식전지의 음극-전류경로-양극-이온경로를 따라 전류의 흐름이 생기며, 전류의 흐름에 따라 다음과 같은 양극반응과 음극반응에 의해 양극에서 부식이 일어난다.

#### 2.2.1 양극반응

양극반응은 다른 말로 산화반응이라고도 부르며 금속이 금속이온과 전자로 나누어지는 반응이며 식 (1)과 같다.



식 (1)과 같이 양극반응은 양으로 대전된 금속 원자가 양극을 떠나 전해질로 들어가며 전자의 흐름은 전기적인 경로를 따라 양극에서 음극으로 흐른다.

#### 2.2.2 음극반응

음극반응은 다른말로 환원반응이라고도 부르며 양극에서

전류경로를 따라 이동해온 전자가 전해질 내의 양이온 등과 반응하는 것을 이르며 다음과 같은 반응이 있다.

- (가) 산소 환원반응 (산성 전해질)
 
$$O_2 + 4H^+ + 4e \longrightarrow 2H_2O \quad (2)$$
- (나) 산소 환원반응 (중성 및 알칼리성 전해질)
 
$$O_2 + 2H_2O + 4e \longrightarrow 4OH^- \quad (3)$$
- (다) 수소 환원 반응
 
$$2H^+ + 2e \longrightarrow H_2 \quad (4)$$
- (라) 금속이온 환원반응
 
$$Fe^{+3} + e \longrightarrow Fe^{+2} \quad (5)$$
- (마) 금속 환원반응
 
$$Cu^{+2} + 2e \longrightarrow Cu \quad (6)$$

그림 1, 그림 2 및 그림 3은 각각 양극반응, 음극반응 및 부식전지를 나타낸 것이다.

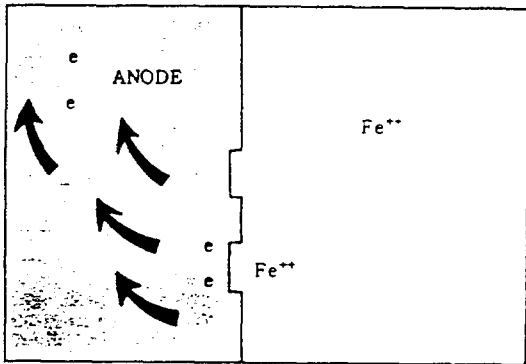


그림 1. 양극 반응

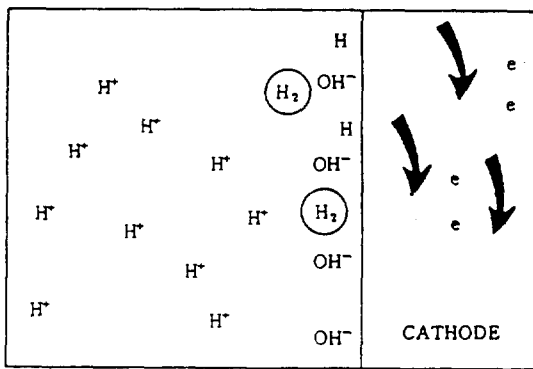


그림 2. 음극 반응

그림 3과 같은 수용액 내의 철의 경우 양극과 음극의 전위차에 의해 양극과 음극 사이의 전류경로를 따라 양극에서 음극으로 전자가 이동한다. 이 때 양극에서는 전자를 방출하고 나서 양으로 대전된 철 원자가 남아 전해액 내의 수산화기(OH⁻)와 결합하여 수산화 제 1철(Fe(OH)₂)을 형성

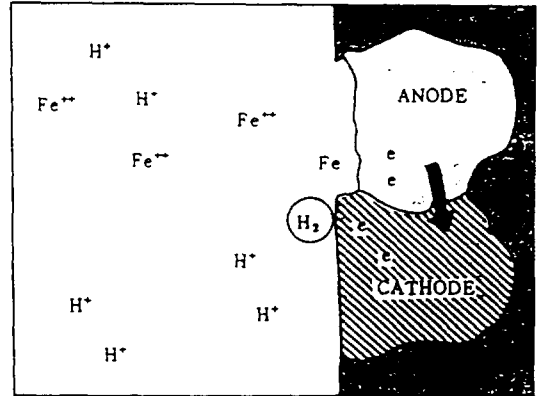


그림 3. 부식전지

한 후 결국은 녹(Fe₂(OH)₃)으로 진행된다.

한편 음극에서는 양극으로 부터 도착한 잉여 전자들이 양으로 대전된 수소이온과 결합하여 수소 가스(H₂)를 발생시키고 이 과정에서 분극막을 형성한다.

부식전지 내에서의 전류의 흐름 및 부식 발생 장소는 다음과 같다.

- (가) 전류경로에서 전류는 음극에서 양극으로 흐른다.
- (나) 이온경로에서 전류는 양극에서 음극으로 흐른다.
- (다) 전류가 전해질로 유출되는 부분에서 부식이 발생한다.
- (라) 전해질로 부터 전류가 유입되는 부분은 부식하지 않는다. (알루미늄과 납의 경우 유입 전류가 과다하면 부식한다.)

### 3. 음극방식

#### 3.1 분극 (Polarisation)

전해질 내부에 있는 양 극판사이에 전류를 흘려주면 양극판 사이의 전위가 변한다. 이러한 전류의 흐름에 의한 전위의 변화를 분극이라고 한다.

분극은 농도분극(Concentration Polarisation), 활성화분극(Activation Polarisation), 저항분극(Ohmic Polarisation) 및 의사저항분극(Pseudo Ohmic Polarisation)으로 나뉘어 지며 전류 밀도에 따른 분극의 정도는 그림 4와 같다.

##### 3.1.1 농도분극

전극표면 주위에서 전해질의 농도 변화에 따른 결과로 전기화학적 반응을 감속시킴에 따른 분극을 말한다. 따라서 전해질이 빠르게 흐르거나 혹은 전극이 움직일 경우 이온 손실분이 빠르게 재보충됨에 따라 농도분극은 감소한다.

##### 3.1.2 활성화분극

반응자체의 고유한 감속 요인에 의한 분극으로써, 예를들어 음극으로 모인 H⁺ 이온이 e⁻ 이온을 만나서 H 분자가

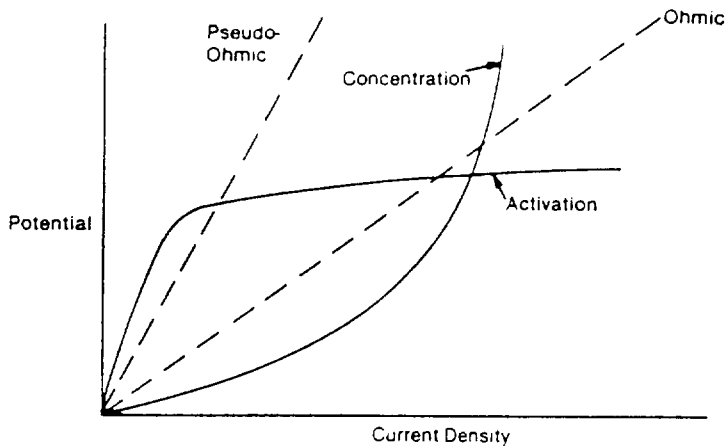


그림 4. 전류밀도 - 분극전위

되기 까지는 반응 특유의 일정한 시간이 소요된다. 즉, 양이온이 전자를 Capture하는데 걸리는 시간 등의 고유한 감속요인에 의한 분극을 말한다.

### 3.1.3 저항분극

저항분극은 전극과 전해질 사이의 경계면에서 일어나는 저항을 변화에 따른 분극으로서, 이 저항을 변화는 주로 전도성 이온의 손실, 전기삼투현상에 의한 건조 혹은 전극의 에너지 방산과 관련된 온도 상승에 의해 일어난다.

### 3.1.4. 의사저항분극

의사저항분극은 전류의 흐름에 따라 전극의 표면에 형성되는 산화 피막 혹은 기타 피막에 의한 분극으로서, 이 피막은 전류가 흐르는 즉시 생기지는 않고, 시간이 흐르면서 피막을 형성하게 된다. 이 피막은 부식저항 및 전기방식에 중요한 역할을 한다.

### 3.1.5 분극에 영향을 미치는 인자

#### 3.1.5.1 전류

전류의 흐름은 분극을 일으키고, 전류의 크기가 커질수록 분극의 영향도 커진다.

#### 3.1.5.2 온도

온도가 높아질수록 소극되며 낮아질수록 분극의 영향이 커진다.

#### 3.1.5.3 전해질 및 전극의 상대적 운동

전해질과 전극의 상대적인 움직임이 증가할수록 분극은 감소한다.

#### 3.1.5.4 전해질의 이온 농도

전해질의 이온 농도가 높을수록 양극의 분극을 증가시키며 금속 이온의 농도를 줄이면 양극의 분극은 감소한다.

## 3.2 음극방식의 원리

금속구조물의 부식은 토양이나 물 등의 전해질의 존재하에서 부식메카니즘에 의한 양극반응과 음극반응에 의해 일어나는 것이므로

- 1) 금속구조물의 표면을 전해질과 차단하거나
- 2) 양극반응의 진행을 억제하거나
- 3) 양극부와 음극부를 분리하는 모든 것이 기본적인 방식법이 되지만

1)의 경우 실적용상 완벽한 차단이 어렵고, 3)의 경우 미시적 부식전지에 의한 부식에는 적용할 수 없으므로 2)의 경우가 가장 널리 채택되고 있으며 이를 음극방식법이라고 부른다. 음극방식법의 원리는 다음과 같다.

즉, 금속의 부식은 금속 표면에서 전해질(주위의 수분이나 토양)을 통하여 전류가 유출할 때 일어나는 현상이므로 금속 표면의 수분이나 토양을 통하여 직류전류(방식전류)를 금속 표면에 유입시켜 금속 표면에서의 유출전류를 소멸시키면 부식은 방지된다. 즉, 양극부에 외부로부터 전류를 유입시켜 음극반응이 일어나도록 하면 부식은 방지된다.

그림 5는 음극방식법의 원리를 나타낸 그림으로써 a)와 같이 방식전에는 이종금속간의 전위차에 의해 Fe가 양극부, Cu가 음극부가 되어 부식 전류가 전해질을 통해 양극부에서 음극부로 흘러 양극반응에 의하여 양극부에 부식이 일어나나, b)와 같이 외부에서 Fe와 Cu사이의 전위차 보다도 높은 전위를 가하면 Fe를 향해 전류가 유입되어 Fe는 음극부가 되어 방식된다. 이때 Cu는 양극부가 되어 부식한다.

이상의 원리를 그림 6과 같은 분극 다이어그램을 통해 살펴보면 다음과 같다. 즉, 그림 5의 a)에서 Fe와 Cu가 금속경로를 통해 서로 연결되면 자연전위 차이에 의한 전류가 그림과 같은 방향으로 흐른다. 이 전류에 의한 분극현상으로 각 전극의 전위는 최초의 값  $E_{a0}$  및  $E_{c0}$ 에서 각각 그림 6과 같이  $E_a$  및  $E_c$ 로 변한다. 이 때  $E_a$  및  $E_c$ 가 같아지면 부식전류는 더이상 흐르지 않으며 나아가  $E_c$ 를  $E_a$ 보다 낮추면 그림 5의 b)와 같이 부식전류의 방향은 반대가 된다.

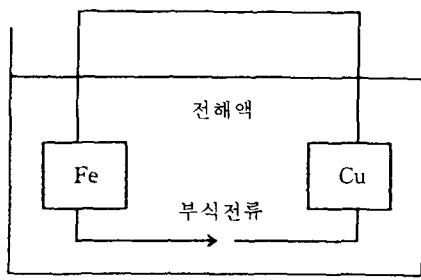
## 3.3 방식기준

금속구조물이 방식 상태에 있다는 것을 판정하는 기준으로 다음 4가지 방법이 있다.

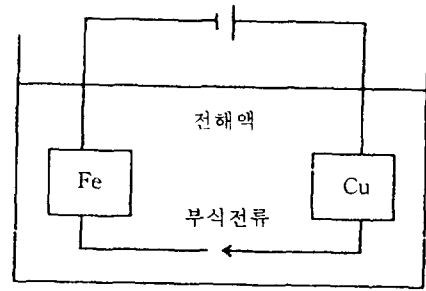
- 1)  $-0.850V$  CSE
- 2) 전위변이
- 3)  $E \text{ Log } I$
- 4) 순방식 전류

### 3.3.1 $-0.850V$ CSE

토양에 묻혀 있거나 물에 잠겨 있는 철구조물의 방식 기



(a) Fe 방식 전



(b) Fe 방식 후

그림 5. 음극방식의 원리

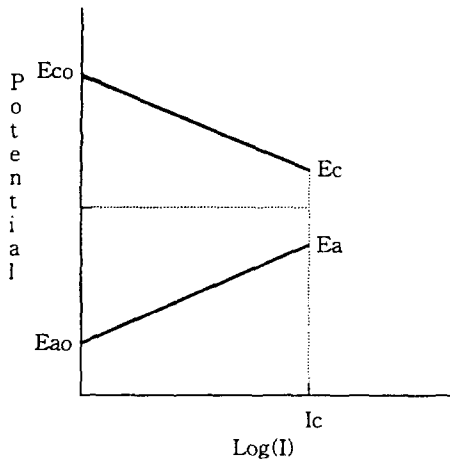


그림 6 분극 다이어그램

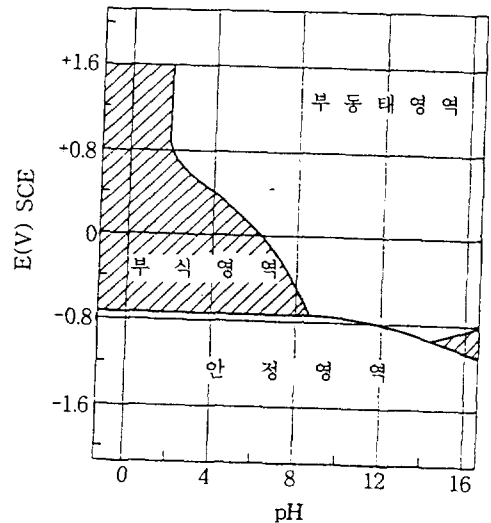


그림 7 철의 상태도

준으로 가장 널리 쓰이고 있는 기준으로서, 철구조물에 방식전류를 인가한 후 철구조물과, 전해질에 접촉시킨 포화유산동 기준전극(CSE) 사이의 전위가  $-0.850V$  이하일 때 방식상태에 있다고 판정한다.

이 기준은 그림 7의 철의 상태도에서 나온 값으로써 그림에서 보는 바와 같이 일반토양(pH 6-8)중에서 포화 감홍 기준전극(SCE)에 대하여  $-0.77V$  이하에서는 철이 안정 영역에 들어감으로 부식하지 않는다. 여기서 포화 감홍 기준전극에 대한  $-0.77V$ 를 포화 유산동 기준 전극에 대한 값으로 환산하면  $-0.850V$ 가 된다.

이 기준을 현장에서 적용할 때는 기준전극을 금속구조물에 최대한 가까이 설치하여 측정하여야 한다. 그 이유는 기준전극을 금속구조물과 상당히 떨어져 측정할 경우에는 그림 8과 같이 기준전극과 금속구조물 사이에 생기는 전압강하(IR Drop)까지 포함한 값이 전압계에 나타나므로 이 값을 충분히 고려하여 수정하여야 한다.

또 상온보다 높은 금속구조물은 그림 9에서 보는 바와

같이  $-0.850V$  이하에서도 부식하므로 금속구조물의 상시온도에 따라 적절한 값을 기준으로 삼아야 한다.

### 3.3.2 전위변이

전위변이의 기준은 다음 2가지가 있다.

- 1) 금속구조물과, 전해질에 접촉시킨 기준전극 사이의 전위를 방식 전류 인가전 및 인가후에 각각 측정하여 인가후의 값이 인가전의 값보다  $-300mV$  이하이면 방식 상태로 판정한다. 이 기준은 금속구조물이 이종금속과 접촉하고 있는 경우에는 적용하지 않는다.
- 2) 방식전류를 인가한 후 중단시키면 중단시킨 직후 급격히 전위가 변한 다음 그 전위에서 부터 서서히 분극이 감소한다. 여기에서 급격히 변한 순간의 값을 기준으로 분극 감소가  $100mV$  이상일때 방식상태로 판정한다.

그러나, 1)의 경우 방식전류 밀도 및 토양의 저항율에 따라 전압강하분이 상당한 차이가 나므로 실제 적용이 불가

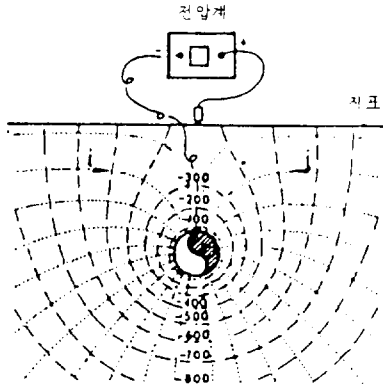


그림 8 IR 전압강하

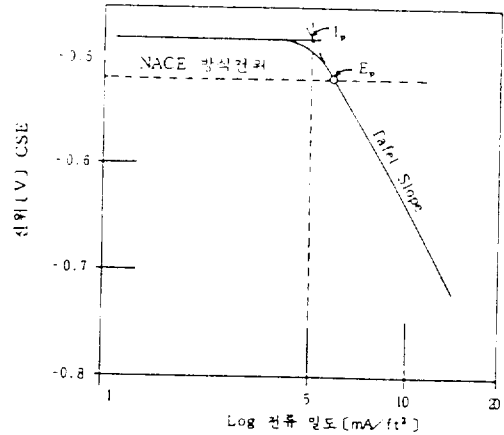


그림 10 강철의 E-log-i 곡선

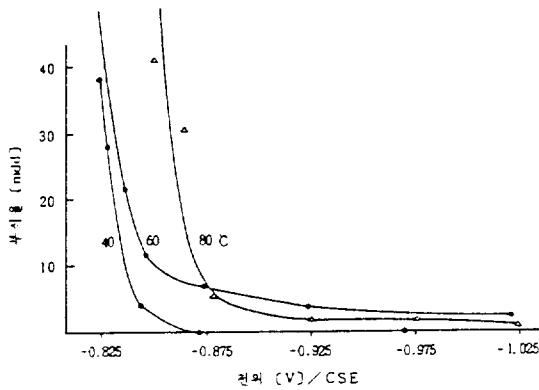


그림 9 3% NaCl 용액내에서 순철의 부식률

능하며 2)의 경우 많은 학자들의 실험결과 100mV 이하의 분극에서도 충분히 방식이 가능하다고 입증되었다.

따라서 분극전위 100mV 변이 기준이 널리 쓰이고 있다.

### 3.3.3 E log I

그림 10과 같이 X축에 방식전류 밀도의 log 값을, Y축에 금속구조물과 기준전극 사이의 전위값을 그린 그래프에서 Tafel Slope의 시작점( $E_p$ )을 방식 기준전위로 정한 것으로써 Krehn과 Wilhelm에 의하여 실험적으로 증명되었다. 이 기준이 현장에서 적용되는 경우는 드물고 다만 방식전류 밀도의 최소값을 결정하는 자료로 이용되고 있다.

### 3.3.4 순방식 전류

금속구조물에 방식전류를 가해서 모든 양극부에서 전해질로 유출하는 부식전류가 정지되었을 때를 방식 기준으로 삼는 것으로 이론적으로는 가장 완벽한 전기방식 기준이나 현실적으로는 적용이 곤란하다.

### 3.4 음극방식법

음극방식은 피방식구조물의 외면에 전류(방식전류)를 유

입시켜서 양극반응을 억제함으로써 방식하는 것으로, 피방식구조물을 음극으로 하기 때문에 음극방식이라고 하며 방식전류를 흘려주는 방법에 따라 크게 희생양극법(Sacrificial Anode System)과 외부전원법(Imposed Current System)으로 나눈다.

#### 3.4.1 희생양극법

희생양극법은 이종금속간의 전위차를 이용하여 방식전류를 얻는 방법으로서 피방식구조물보다 이온화 경향이 큰 금속을 전해질내에서 전기적으로 연결하면 이온화 경향이 큰 금속이 양극, 피방식구조물이 음극이 되어 방식전류가 양극에서 전해질을 통해 음극으로 흐르게 된다. 그림 11은 희생양극법의 개념을 나타낸 그림이다.

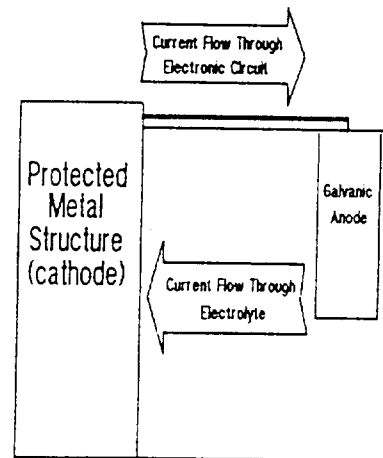


그림 11 희생양극법의 개념도

이 방법은 전지작용에 의해서 방식전류를 얻기 때문에 방식전류에 제한이 있어 피방식구조물이 대형인 경우에는

부적합하며 또 전식의 영향이 있는 곳에서는 방식의 효과가 감소한다. 희생양극법의 양극재료로는 마그네슘, 알루미늄 및 아연등이 쓰이며 양극의 겹지지항을 낮추어 발생전류를 많게 하기 위하여 보조 충전재(Backfill)에 넣어서 사용한다.

희생양극법의 장점 및 단점은 아래와 같다.

1) 장점

- ㉠ 외부전원이 필요없다.
- ㉡ 설치가 쉽다.
- ㉢ 외부 구조물에 대한 간섭의 영향이 작다.
- ㉣ 양극의 추가 설치가 쉽다.
- ㉤ 유지, 보수가 쉽다.
- ㉥ 전류의 분포가 균일하다.
- ㉦ 설치 면적을 최소화할 수 있다.
- ㉧ 방식전류를 효과적으로 사용할 수 있다.

2) 단점

- ㉨ 기전력이 제한되어 있다.
- ㉩ 출력전류가 작고, 제한되어 있다.
- ㉪ 방식대상물의 코팅이 불량할 경우 양극의 수가 많아진다.
- ㉫ 설치 장소의 비저항율이 높은 경우 비효율적이다.
- ㉬ 외부전원법에 비해 단위전류당 경비가 높다.

3.4.2 외부 전원법

외부전원법은 그림 12와 같이 직류전원장치의 +극을 전해질 내부에 설치한 전극(양극)에 접속하고, -극을 피방식 구조물에 접속한 후 전압을 가하여 방식전류를 얻는 방법으로서, 직류전원장치, 전극군(Anode Bed) 및 부속배선으로 구성되어 있다.

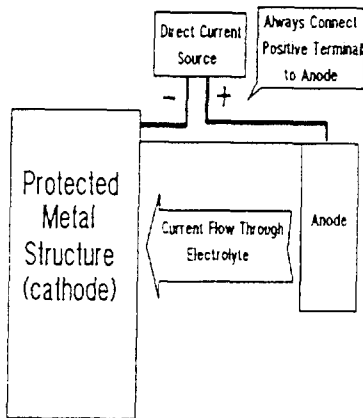


그림 12 외부전원법의 개념도

이 방법은 전원을 외부에서 얻기 때문에 큰 전류를 흘려 줄 수 있어서 피방식구조물이 대형인 경우에도 적합하나, 주위의 다른 매설물에 간섭에 의한 전식을 일으킬 수 있으

므로 도심지역에서는 적용에 주의할 요한다.

외부전원법의 장점 및 단점은 아래와 같다.

1) 장점

- ㉠ 전압 및 전류의 범위가 넓다.
- ㉡ 하나의 양극으로도 전류 출력이 크다.
- ㉢ 방식범위가 넓다.
- ㉣ 전압 및 전류의 출력 조정이 가능하다.
- ㉤ 비저항이 높은 지역에도 적용이 가능하다.
- ㉥ 코팅이 불량한 구조물에도 적용이 가능하다.
- ㉦ 단위전류당 경비가 작다.

2) 단점

- ㉧ 외부 구조물에 간섭의 영향을 미치기 쉽다.
- ㉨ 외부전원 상실의 경우 미방식 상태가 된다.
- ㉩ 주기적인 유지, 보수가 필요하다.
- ㉪ 외부전원이 필요하다.
- ㉫ 과방식의 우려가 있다.
- ㉬ 전력 요금의 소요된다.

4. 음극방식시스템 설계

4.1 설계 절차

음극방식시스템 설계의 주요 목적은

- ① 방식전위를 얻고
- ② 간섭전류를 최소화 하고
- ③ 설계수명을 보장하고
- ④ 시스템의 변경이 쉽고
- ⑤ 최소한의 손상으로 양극의 설치가 가능하게 하는데 있다.

위와 같은 목적을 달성하기 위한 음극방식시스템의 설계 절차는 일반적으로 그림 13과 같다.

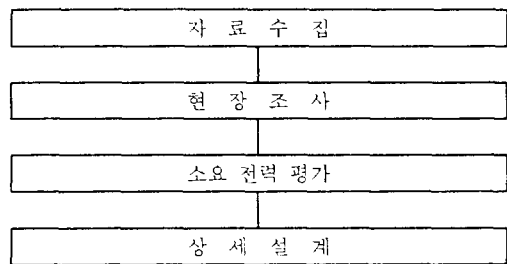


그림 13 음극방식시스템 설계 절차

4.1.1 자료수집

현장조사에 앞서서 설계에 필요한 아래와 같은 기본적인 자료를 수집한다. 이 단계에서 수집된 자료를 바탕으로 기본설계를 수행한다.

1) 고려하여야 할 사항

- ㉠ 위해 조건
- ㉡ 기준 규격과의 일치 여부

- 단 최적 경제성
  - 단 운전 신뢰성
  - 단 표류 전류
- 2) 설계에 필요한 자료
- ㉠ 시스템 사양서
  - ㉡ 현장 조건
  - ㉢ 측정자료, 운전 실적

#### 4.1.2 현장조사

현장조사 단계는 실제 현장에서 수행하는 측정 및 조사 작업을 말하며, 이 단계에서 측정 및 조사된 자료는 상세설계에 사용된다.

현장조사 항목과 조사해야 할 보조 항목은 아래와 같다.

- 1) 현장조사 항목
- ㉠ 전위
  - ㉡ 전류
  - ㉢ 토양비저항
  - ㉣ 산성/알칼리성
  - ㉤ 박테리아
  - ㉥ 소요전류
  - ㉦ 표류전류
  - ㉧ 전해질 전류
- 2) 현장조사 보조 항목
- ㉠ 방식대상물의 재질
  - ㉡ 코팅 유무
  - ㉢ 부식 기록
  - ㉣ 방식대상물 치수
  - ㉤ 케이싱 치수
  - ㉥ 측정점 위치
  - ㉦ 용접 혹은 기계적 연결장치
  - ㉧ 절연플렌지의 위치
  - ㉨ 노선도
  - ㉩ 인근 구조물의 위치
  - ㉪ 표류전류원의 위치
  - ㉫ 고압송전선의 위치
  - ㉬ 방식대상물의 온도

#### 4.1.3 소요전류 평가

방식에 소요되는 전류의 크기는 피방식대상물의 재질 및 치수 등에 따라 이론적으로 계산이 가능하나, 표류전류 지역 및 타 시설물이 복잡하게 설치된 지역에서는 이론적인 소요전류 계산이 불가능하다. 따라서 우리나라의 광역시급 도시와 같이 지중 구조물이 복잡하게 설치되어 있을 뿐만 아니라 표류전류원(지하철)도 있는 지역에서는 현장실험을 통해 소요전류를 결정하는 것이 좋다.

소요전류 평가 때 전류의 크기에 영향을 미치는 인자 및 소요전류 계산 방법은 아래와 같다.

- 1) 소요전류의 크기에 영향을 미치는 인자
- ㉠ 방식대상물의 면적 및 구조

- ㉡ 전해질의 pH (산성 > 중성 또는 알칼리)
- ㉢ 온도 (고온 > 저온)
- ㉣ 산화물
- ㉤ 전해질의 움직임

#### 2) 소요전류 계산

- ㉠ 경험
- ㉡ 측정자료로부터 추정
- ㉢ 참고문헌
  - E. Rabald, "Corrosion Guide", Amsterdam, Elsevier
  - G.A. Nelson, "Corrosion Data Survey", NACE
  - J.P. Polar, "A Guide to Corrosion Resistance", New York, Climax Molybdenum Corp.
- ㉣ 이론식으로 부터 계산
- ㉤ 현장실험(외부전원실험)

#### 4.1.4 상세설계

상세설계 단계에서는 우선 자료조사 단계 및 현장조사 단계에서 조사 및 측정된 자료를 분석하여 적절한 음극방식법(희생양극법 혹은 외부전원법)을 선정 한 후, 선정된 방식법에 따라 아래와 같은 내용에 대하여 상세설계를 수행한다.

##### 4.1.4.1 희생양극법

희생양극법의 상세설계는 외부전원법의 상세설계 보다 비교적 쉬우며, 상세설계 항목은 아래와 같다.

- ㉠ 양극 재질 결정
- ㉡ 양극 배치 형태 (집중 배치 혹은 분산 배치)결정
- ㉢ 양극 배치 간격 결정
- ㉣ 양극 수명 및 중량 계산

##### 4.1.4.1 외부전원법

외부전원법의 상세설계는 크게 양극군(Anode Bed) 설계 및 정류기 설계의 2 부분으로 구성되며, 각 부분의 상세설계 항목은 아래와 같다.

- 1) 양극군 설계
- ㉠ 양극군 위치 및 형태(분산 배치, 집중 배치 및 심매 배치) 결정
  - ㉡ 절연깊이 결정
  - ㉢ 양극군 길이 및 개수 산정
  - ㉣ 양극군 수명
- 2) 정류기 설계
- ㉠ 정류기 형태 결정
    - 정전압형
    - 정전류형
    - 정전위형
  - ㉡ 정류기 정격 산정

## 5. 결 론

음극방식법에는 앞에서 언급한 희생양극법 및 외부전원

법 외에도 배류법이 있다. 그러나 이 배류법은 누설전류원(지하철 혹은 HVDC 송전 등)이 있는 지역에서만 적용할 수 있는 방법이므로 음극방식의 일반적인 개요를 소개하는 본 고에서는 언급을 생략하였다. (본 특집의 다른 부분에서 언급되어 있음)

부식 문제는 냉각수 배관의 부식으로 인한 조업의 중단 등의 경제적인 손해 뿐만 아니라, 가스 배관의 부식으로 인한 폭발사고 및 철구조물의 부식으로 인한 교량 붕괴 등 대형 안전사고도 유발할 수 있으므로 시급히 대책이 수반되어야 할 분야로 사료된다.

우리나라의 경우에는 산업화 초기단계에 부식 문제에 대한 인식이 부족했던 관계로 전기방식 분야가 다른 기술분야에 비하여 상당히 낙후되어 있는 실정(전기방식 강좌를 개설한 대학이 전무함)이므로 부식 문제는 갈수록 심각한 형태로 우리에게 다가올 것으로 사료된다. 특히 최근에는 주변의 다른 시설물은 고려하지 않은 채 자기 시설물에 대한 방식설계를 강화하는 설계상의 오류로 인하여 간섭(Interference)에 의한 부식 문제가 심각한 실정이다.

따라서 뒤늦은 감은 있지만 지금부터라도 전기방식 분야의 기술개발에 투자를 늘이고, 대학 등에서 강좌를 개설하여 인력을 양성하는 등의 노력을 기울이고, 아울러 외국의 경우와 같이 각 도 혹은 광역시 마다 부식방지위원회를 구성하여 신규 시설물 혹은 기존 시설물에 대한 종합적인 정보를 제공함으로써 간섭 문제를 최소화하는 등의 시급한 대책 마련이 있어야 하겠다.

참 고 문 헌

[1] L.S. Van Delinder, "Corrosion Basics - An Introduction", NACE, 1984.  
 [2] P.J. Gellings, "Introduction to Corrosion Prevention and Control", Delft University Press, 1985.  
 [3] J. Morgan, "Cathodic Protection", NACE, 1987.

[4] Seminar Text, "Cathodic Protection-An Introduction", NACE, 1987.  
 [5] W. Baekmann, "Handbook of Cathodic Protection", Pergamon Press, 1975.  
 [6] A.W. Peabody, "Control of Pipeline Corrosion", NACE, 1967.  
 [7] "Design of Impressed Current System", Osaka Gas Engineering, 1983.  
 [8] "피복의 전기적 특성", NCE.  
 [9] "전기방식법의 기초 및 설계시공기술의 실제", NCE.  
 [10] "전기방식실제의 시공 예 및 설계수순", NCE.

저 자 소 개



김대경(金大景)

1958년 2월 20일생. 1981년 부산대 공대 전기기계공학과 졸업. 1983년 한양대 대학원 전기공학과 졸업(석사). 1984년-87년 현대엔지니어링 특수사업부 근무. 1987년-90년 한국전기연구소 지중송전연구실 근무. 1989년 NACE "Cathodic Protection-An Introduction" 교육이수. 1993년 MCM "Cathodic Protection-Test Method" 교육이수. 1994년 NACE "Cathodic Protection-Design I" 교육이수. 1990년-현재 한국전기연구소 송변전연구팀 근무.