

# 쓰레기 매립장의 고전도성 접지봉을 이용한 실증 소각 플랜트설비 접지 시스템에 대한 고찰

(A Study on Grounding System of Practical Incinerator Plant using the High Conductivity Grounding Rod in Land-Fill Area)

김왕곤·최세림\*

(Young-Gun Kim · Se-Lim Choi)

## 1. 서론

현대 문명생활에서 사용하는 모든 에너지 중에서 전기에너지는 사용에 매우 편리하고 제어하기가 쉬울뿐만 아니라, 인간의 능력을 확대시키는데 필수적이기 때문에 전기 에너지의 사용이 증가되고 있는 추세이다.

이미 잘 알려진 바와 같이 낙뢰로 인한 썩어지나 개폐썩어지등의 전기설비에서 발생하는 이상전압이나, 지락 고장에 의한 고장전류가 전기설비에 유입되었을 때, 이로 인한 전기설비의 구내 및 주변에 전위상승이 발생하게 되는데, 이러한 대지 전위의 상승을 효과적으로 억제하고, 고장전류의 전로를 제어하는 등의 적절한 대책을 수립하여 인체를 보호하기 위한 것이 접지이다. 이러한 목적을 좀더 세분하면 인체에 대한 감전방지, 등전위화, 정전기 장해의 방지, 대지귀로의 이용 및 통신장해의 저감등이며, 접지를 해야하는 대상설비는 전력설비, 통신설비, 피뢰설비, 컴퓨터 설비 및 의료설비 등이다.

이러한 접지란 대지와 전기설비를 전기적으로 접속하는 것이며, 실질적으로는 낮은 저항값을 요구하게 된다. 접지저항은 접지전극 자체의 저항, 접지전극과 대지와의 접촉저항 및 접지전극 주위의 대지 저항등에 의하여 구성된다.

본 논문은 과거 생활 쓰레기를 매립한 대지에 건설되는 플랜트 설비에서의 요구되는 접지저항을 저감시키기 위하여 사용되어진 고전도성 접지봉과 매쉬접지를 이용한 특성을 확인하기 위한 기초 연

구중의 일부로서, 참고문헌의 조사 및 이론적 해석, 현장에 시공된 고전도성 접지봉과 매쉬접지의 비교조사등을 중심으로 연구가 진행되었다.

## 2. 본론

### 2.1. 대지저항률의 측정

접지시스템의 설계와 해석을 하는 경우에 가장 중요하고도 기본적인 작업인 접지전극이 매설되는 지점에 대한 대지의 전기적인 성질을 정량적인 값으로 표현하는 것이다.

대지의 전기적인 성질은 토양의 저항률(soil resistivity)로서 저항률이 낮은 지역일수록 접지시스템의 안전조건을 쉽게 만족할 수 있으므로 접지시스템의 설계와 시공이 용이하게 달성될 수 있다.

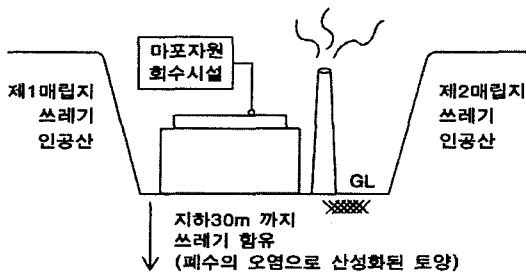
접지계통의 전극이 위치하는 대지의 전기적인 특성이 매우 다양하고 복잡하여 대지의 저항률을 결정하기 위하여 많은 측정방법과 측정 기술이 검토되어왔다. 이러한 대지 저항률 측정방법은 다음과 같이 크게 직접적인 측정방법과 간접적인 측정방법으로 분류 할 수 있다.

직접적인 측정방법은 여러 깊이별로 토양의 시료를 추출하여 전문적인 실험실에서 조사하는 방법이다. 이 방법은 시료를 추출하는과정에서 토양이 뒤섞이지 않는다면 정확하고 직접적인 조사방법이지만, 조사 대상 부지를 대표할 수 있는 충분한 수량의 시료를 확보하기 위하여 비용이 많이 소요되는 단점이 있다. 이 방법은 주로 간접적인 측정방법으로 예비조사를 완료한 후에 상세한 설계단계에

서 예비조사 결과를 확인하는 수단으로 활용된다. 간접적인 측정방법은 전기 토양학적으로 가장 많이 사용되는 방법으로서 지표면에 직선으로 4개의 전극을 배치하고 한쌍의 전극을 통해서 대지로 전류를 주입하여 다른 한쌍의 전극사이에서 대지 전위차를 측정하여 저항값으로부터 대지의 구조를 해석하는 방법이다. 측정된 대지의 저항값은 대지 저항률과 다른 대지 파라미터와의 함수관계로 나타나는 물리적 값으로서, 이 대지 저항률과 대지 파라미터와의 알려진 관계를 이용하여 대지의 구조를 결정하는 것이다. 대지 저항률의 측정을 위해 가장 널리 사용되는 전극 배치법은 크게 schlumberger와 wenner의 4 전극 배치법으로 분류된다.

### 2.2. 현장입지조건의 분석

마포자원회수시설은 서울특별시 마포구 상암동 481번지 난지도 쓰레기 제1,2매립지 사이 계곡부에 위치하고 있으며 1978년부터 1993년까지 15년간 서울시에서 발생한 생활 쓰레기를 매립하였던 지역으로 건설예정 부지 하부의 토양이 생활쓰레기의 침출수로 인하여 토양이 오염되어 있고 매립으로 인한 지반 침하로 접지극까지 침하의 우려가 있으므로 이에 대한 문제점 및 대책을 충분히 검토하여 접지설계를 반영함이 가장 중요하다 할 것이다.



[그림 1.1 현장 주변 단면도]

### 2.3. 대지 저항률(Soil Resistivity) 측정 목적

대지저항률 측정 및 분석은 마포자원회수시설 신축 건설 공사 현장 부지 쓰레기 매립지를 대상으로 대지 내에 분포된 지질 구조와 특성, 수분의 함양, 대지의 온도, 그리고 대지의 화학적 상태를 분

석하여 가장 최적의 접지 성능의 접지방식을 시설하는데 목적을 둔다.

### 2.4. 대지 저항률(Soil Resistivity) 계산

• 대지 내 전류의 영향 범위(shell)인 전체 반구(semi-sphere) 표면적의 함수로서 이러한 2개의 반구사이를 흐르는 전류에 의해 저항 값은  $R = \rho/S$  로 표시할 수 있다. 여기서  $l$  은 2개의 구(Sphere) 사이로 흐른 전류의 평균 거리이며,  $S$ 는 반경  $a$  를 갖는 반구의 표면적 ( $S = 2\pi a^2$ ) 이다. 따라서 저항  $R$ 과 대지저항률  $\rho$ 는

$$\bullet R = \frac{\rho l}{2\pi a^2} \text{ ---(1)}$$

$$\bullet \rho = \frac{2\pi a^2 R}{l} \text{ ---(2)}$$

여기서  $l$ 를 구하면,

$$\bullet l = (a + \frac{2a^2}{\sqrt{a^2 + 4d^2}} - \frac{a^2}{\sqrt{a^2 + d^2}}) \div 2 \text{ ---(3)}$$

이때, (1)식을 (2)식에 대입하고, (3)식을 이용하여, 대지저항률  $\rho$ 를 구하면,

$$\bullet \rho = \frac{4\pi a R}{1 + \frac{2a}{\sqrt{a^2 + 4d^2}} - \frac{a}{\sqrt{a^2 + d^2}}} \text{ ---(4)}$$

단,  $d=4$  개의 금속 탐침 길이,  $R$ =측정장비로부터 읽은 저항치  $a \gg 20d$  라면, 대지 저항률은

$$\bullet \rho = 2\pi a R \text{ ---(5)}$$

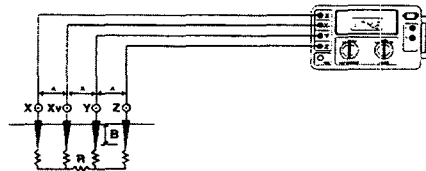
단, 대지저항률의 단위는  $\Omega\cdot m$  이다.

[토양조건에 따른 대지 저항률]

전형적인 대지 저항률 비교표	
토지의 종류	대지 저항률( $\Omega\cdot m$ )
습기가 많은 유기체 진흙	10
젖은 표면의 토양	100
점착성이 없는 젖은 토양	200
마른 토양	1,000
자갈을 포함한 모래	10,000

### 2.5. 장비에 의한 4점(Point)측정 분석법

(1) 접지저항 측정기로 대지 저항률을 측정 할 때의 구성도



구성도로부터 탐침 간의 이격 거리와 탐침의 깊이 등으로부터 대지 저항률의 계산식을 유도하면 다음과 같다.

$$\rho = \frac{4\pi AR}{1 + \frac{2A}{\sqrt{A^2 + 4B^2}} - \frac{A}{\sqrt{2A^2 + 2B^2}}} \quad (6)$$

단,  $\rho$ =대지저항률,  $A$ =탐침간격,  $B$ =탐침의 깊이,  
 $R$ =장비의 측정저항치  
 만일,  $A \geq 20B$  이라면, 앞에서 얻은 식과 동일한 결과식이 된다.

$$\therefore \rho = 6.28AR \quad (\Omega\text{-m}) \quad (7)$$

따라서 대지 저항률은 상수 : 6.28, 탐침 간의 간격, 탐침의 깊이, 그리고 측정된 대지저항으로부터 구할 수 있다

### 2.6. 측정절차(측정기 : AEMC 4500이용)

• 4개의 금속 탐침을 대지에 일렬로 같은 간격으로 박는다. 장비와 대지의 구성회로도를 보면 각각의 등거리에서 측정 후 읽은 값은 지표로부터의 토양 내의 동일한 수직 거리에서의 대지저항률을 표시한다.

• C1 과 P1 (X1 과 X) 사이에 연결된 금속판이 있으면 서로 분리시킨다.

• 도선을 이용하여 측정기의 4 단자 (C1, P1, P2, C2)를 장비와 대지의 구성회로도와 같이 측정 탐침에 연결한다. 측정기의 각 단자와 측정탐침이 바르게 연결되었는지 정확히 확인한다.

• 좌측 하단의 Test 단추를 누른 상태에서 측정기의 LCD 판에 표시된 값을 읽는다. 이때 값의 변화가 심하거나 표시되는 값이 없다면 각 단자와 탐침 간의 연결을 다시 한번 확인한 후 전류계의 선택범위를 바꾸어 보며 재 측정을 한다.

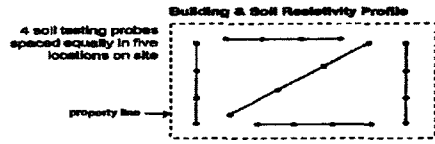
• 측정 탐침의 거리를 표와 같이 바꾸어가며 (다), (라)와 같은 방법으로 측정한 후 측정표를 기록한다.

• 대지저항률은 측정 기록된 저항값을 하기의 식에 대입하여 얻는다.

$$\rho = 6.28 \times A \times R \quad \Omega\text{-m} ; \text{meter 단위}$$

( 6.28 : 상수 , R: 측정기로부터 읽은 저항,  
 A: 탐침 간의 거리)

• 측정하고자 하는 장소의 위치 및 방향을 달리 하여 (3) ~ (6)을 반복하여 측정한다. 반복하여 측정함으로써 보다 정확한 대지저항률을 얻게 되어 설계의 신뢰성을 높이게 된다.



Readings

Location	5'	10'	20'	30'	40'
1					
2					
3					
4					
5					

[그림 1.4 대지저항률 측정 방향 및 형태]

### 2.7 대지 저항률(Soil Resistivity)측정표

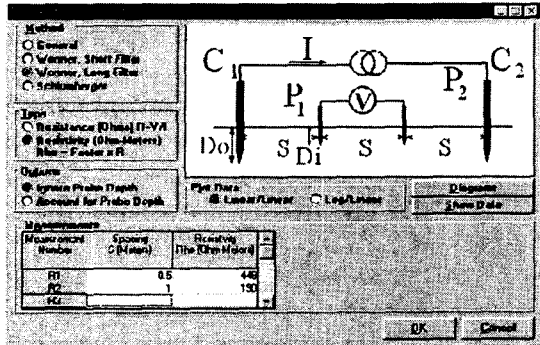
측정 일자	2001년 2월 26일(월요일)	측정위치 표 시	현장 부지내
기상 상태	맑 음	지면 상태	쓰레기 매립 토양
측정 방법	4-점 Wenner 측정법	주변의 지질 특성	쓰레기 매립 토양
측정 장비	AEMC 4500	계산치	대지저항률( $\Omega\text{-m}$ )= 6.28×측정거리(m)× 저항치( $\Omega$ )
측정 횟수	측정거리 (m)	저항치 ( $\Omega$ )	계산저항률( $\Omega\text{-m}$ )
첫번째	1	20.9	131.3
	2	9.8	123.1
	4	4.4	110.5
	8	2.2	110.5
	16	1.4	140.7
	20	0.9	113.0
두번째	1	22.4	140.7
	2	12.2	153.2
	4	4.2	105.5
	8	3.3	165.8
	12	1.5	165.8
	16	1.0	100.5
세번째	1	24.2	152.0
	2	13.5	169.0
	4	4.8	120.6
	8	2.4	120.6
	16	1.4	140.7
	20	0.8	100.5

### 2.8 컴퓨터 프로그램(CDEGS S/W)의 대지저항률 분석

• 대지 저항률의 분석

대지 내의 토양은 다양한 지질과 구조를 지니고 있으므로 현장에서 측정된 대지저항률은 접지 설

계에 있어 매우 중요하다. 먼저 4-점 웨너법 (4-Point Wenner Method)에 의해 측정된 대지저항률 데이터를 컴퓨터 분석 프로그램에 입력하여 정확한 토양의 지질 구조를 분석해 낸다. 측정된 대지저항률을 프로그램 내에서 분석하는 과정을 나타낸다.



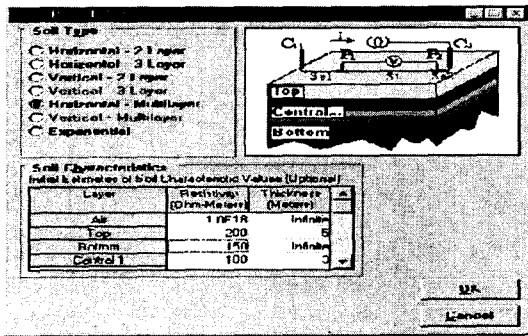
[측정 대지저항률의 분석]

측정 대지저항률 데이터를 분석함으로써 토양의 특성을 파악하여 효율적인 접지시스템을 설계할 수 있으며 더 정확한 접지 성능을 예측할 수 있다. 일반적으로 대지의 구조를 분석할 때 다음과 같이 구분하여 분석하게 된다.

- 수평다층 지질 구조
- 수직다층의 지질구조
- 지수 함수형의 지질구조
- 타원형의 지질구조

### 1. 수평다층 지질구조

- 대지의 지질 구조가 수직적으로 여러 층으로 쌓여 있는 것으로 간주하는 것이며 수평다층 구조의 분석 과정을 나타낸다.

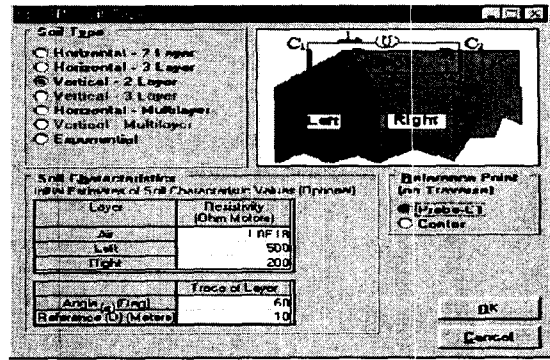


[수평다층 구조에 대한 시뮬레이션 모델]

### 2. 수직다층의 지질구조

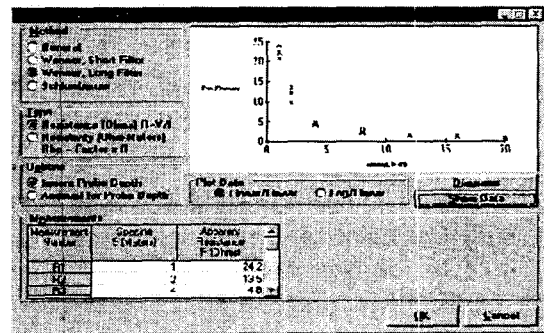
- 대지의 지질 구조가 수직적으로 여러 층으로 쌓여 있는 것으로 간주하는 것이며 수직다층

구조의 분석 과정을 나타낸다.

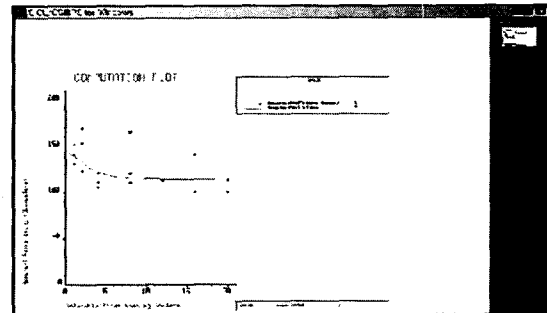


[수직다층 구조에 대한 시뮬레이션 모델]

## 2.9 현장 부지내 대지저항률 종합 분석 (1차+2차+3차 측정치 합성)



[측정 대지저항률의 입력]



[측정 대지저항률의 특성 그래프]

### 1) 측정치 종합 분석 결과

(1차+2차+3차 측정치) - 설계 적용치

(1) 대지저항률 분석 결과(종합 측정치)

System of Units .....: Meters

Soil Type Selected.....: Two-Layer Horizontal

RMS error between measured and calculated...:

12.0862 in percent

resistivities (Note RMS=SQRT(average(Di\*\*2)).

< COMPUTATION RESULTS >

Top Layer Resistivity	=	162.180 (ohm-m)
Bottom Layer Resistivity	=	115.586 (ohm-m)
Reflection Coefficient	=	-0.16774 (p.u.)
Top Layer Height	=	1.620 (Meters)

2.10 측정결과 해석

1) 토양조사결과

• 지표에서 3m 깊이 까지는 일반토사와 쓰레기가 혼합된 상태로 토사가 우세한 상태이고 그 하부에는 쓰레기가 우세하게 나타나 지질의 오염은 지하 3m이하부터 심한 것으로 추정되며, 침출수의 유입영향으로 토양이 산성화되어 침출수에 대한 지중 오염도가 심각함.

2) 접지극 부식에 따른 대책

지중에 분포되어있는 침출수의 흐름이 접지전극의 안정성을 방해할 우려가 있으며 이것은 기기 또는 대지간에 전위차를 유발하여 기기의 오동작 및 산업재해로 확대될 우려가 있으므로 이에 맞는 접지 시스템을 구성하기 위하여 고강도 접지 저감제를 사용하여 접지극 및 접지선의 부식에 대비하였다.

3. 접지 설계 계산

3.1 보폭전압과 접촉전압을 고려한 등전위의 접지설비 구성방식

접지설비는 피뢰침접지, 전력접지, 정보통신접지, 계장용 기기 접지로 구분한 독립접지 방식으로 구성하며 평상시는 접지상호간의 영향이 없도록 하고, 낙뢰, 서어지등이 발생한 경우에는 등전위로 되어 기기의 소손을 방지할 수 있도록 TEC (Transient Earth Clamp)를 이용한 공용접지가 되도록 하였음.

※다중본딩네트워크 : 중앙제어실, 통신실, 제조기기 각 제어실등에 IEC(국제전기기술위원회:

International Electrotechnical Commission)364 및 NEC(미국전기공사규정:National Electrical Code)250을 충족시키며 EMC(전자과적합성 시험:Electro Magnetic Compatibility)에 대응하는 등전위 접지 네트워크를 설치하여 고가의기기 및 컴퓨터 장비 소손방지 및 전자환경보호

3.2 접지계산

3.2.1 접지저항의 계산\_보링용 접지봉+Mesh+ 접지저감제

-설계조건으로부터 접지도체의 매설깊이h: 0.7[m]

-접지망의 포설면적 A : 39 × 24 = 936[m<sup>2</sup>]

1)보링용 접지봉의 접지저항

(1) 간략화된 일반 계산식\_ RX

$$-R_x = \frac{\rho}{2\pi L} (\ln \frac{4L}{a} - 1)$$

- L (보링용 봉의 길이 : m) 6.3

- a (보링용 접지의 유효반지름: m) 0.3

- ρ(보링용 봉의 매설 대지저항률: Ω.m) 127

$$-R_x = \frac{127}{2 \times 3.14 \times 6.3} (\ln \frac{4 \times 6.3}{0.3} - 1) = 10.8 \Omega$$

(2) 보링용 접지의 병렬접지저항 계산

(간략화된 일반 계산식) : RP

$$-R_p = F \cdot \frac{R_x}{N}$$

- F(보링용 봉의 집합계수: CDEGS S/W로 계산) 1.27

- N (보링용 봉의 전극 수) 10

- RX (보링용 단일봉의 접지저항:Ω) 10.8

(3) 보링용 접지봉 저항 : RP

$$-R_p = 1.27 \cdot \frac{10.8}{10} = 1.3 \Omega$$

-보링용고전도전해질접지의접지저항치\_Rp:1.3 Ω

2)메쉬(Mesh)접지+ 접지저감제 저항의 계산 : RM

$$-R_M = \frac{\rho}{\pi L} \left( \ln \frac{2L}{a} + K_1 \frac{L}{\sqrt{A}} - K_2 \right)$$

- L (접지도선의 길이-나동선150mm : m) 813

- a:√(2rt)(매설깊이 계수:m) 0.04

- r(접지선+ 저감제 도포의 반지름:m)0.01- t (매설깊이:m) 0.2

- A(메쉬전극의 면적: m<sup>2</sup>)936

- ρ(대지저항률:Ω.m) 127

- K1(SCHWARZ Factor 상수) 1.34

- K2(SCHWARZ Factor 상수) 5.5

- b(메쉬접지의 세로 길이:m) 384

- c(메쉬접지의 가로 길이:m) 429

(1) 메쉬접지 + 저감제도포 접지저항 계산 : RM

$$-R_M = \frac{127}{2279.6} (\ln \frac{2 \times 813}{0.04} + 1.34 \frac{813}{\sqrt{936}} - 5.5) = 2.0 \Omega$$

-메쉬접지+접지저감제 도포 저항치\_RM : 2.0 Ω

3)보링용접지+메쉬접지+접지저감제의 총 합성저항 : RT

$$-R_T = \eta \cdot \frac{1}{\sum_{k=1}^N \frac{1}{R_k}} = \eta \cdot \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots}$$

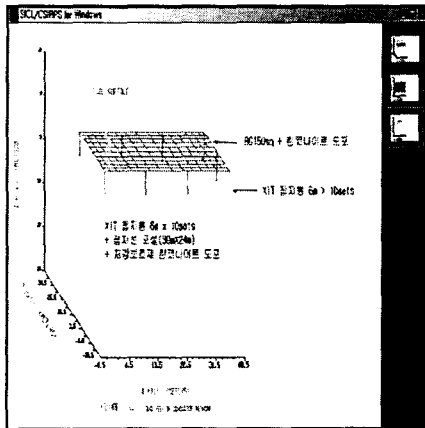
-η(개별접지간의 집합계수-CDEGS S/W로 계산) 1.24

- N (개별접지체의 수) 2
- R1 (보링용 접지 저항: Ω) 1.3
- R2 (메쉬 접지 저항: Ω) 2.0
- 4) 3개의 개별 접지의 합성치(보링용 접지, 메쉬 접지, 접지저감제) : RT

$$-R_T = 1.24 \cdot \frac{1}{\frac{1}{1.3} + \frac{1}{2.0}} = 0.97\Omega$$

- 총 합성 접지저항치(R<sub>T</sub>) : 0.97Ω

### 3.3 보링용 고전도 접지봉 + MESH 접지 + 접지저감제 설계 구조



[보링용 고전도 전해질 접지 + MESH 접지 + 접지저감제 설계 구조]

#### 1) 대지전류의 계산

- 설계조건으로부터 최대 1선지락전류 IF: 4980[A]
- 고장전류의 비대칭분에 의한 교정계수 Df : 1.0
- 계통확장을 고려한 교정계수 Cp : 1.0
- 고장전류의 분류계수β:0.6(IEEE Std80-1998참조)

$$I_g = \beta \cdot D_f \cdot C_p \cdot I_F \quad [A]$$

$$= 0.6 \cdot 1.0 \cdot 1.0 \cdot 4980 = 2,988 [A]$$

#### 2) 최대 대지전위 상승(GRP)의 계산전체접지시스템

$$GPR = I_g \cdot R_g \quad [V]$$

$$= 2988.0 \cdot 0.97 = 2,898.36 [V]$$

#### 3) 최대접촉전압의 계산\_보링용 접지봉+Mesh+접지저감제

##### (1) 접촉전압의 계산

- 매설기준 깊이 h<sub>0</sub> : 1.0 [m], 도체직경 (150mm+저감제) d : 0.02[m]
- 매설깊이에 따른 보정계수 Kh :

$$K_h = \sqrt{1 + \frac{h}{h_0}}$$

$$= \sqrt{1 + \frac{0.7}{1.0}} = 1.3038$$

-외곽도체에 대한 내부도체의 보정계수 K<sub>ii</sub> :

$$K_{ii} = \frac{1}{(2 \cdot n)^{\frac{2}{n}}}$$

$$= \frac{1}{(2 \cdot 15)^{\frac{2}{15}}} = 0.6354$$

-접촉 전압 계산을 위한 간격계수 K<sub>m</sub> :

$$K_m = \frac{1}{2\pi} \left[ \ln \left( \frac{D^2}{16hd} + \frac{(D+2h)^2}{8Dd} - \frac{h}{4d} \right) + \frac{K_h}{K_a} \ln \frac{8}{\pi(2n-1)} \right]$$

$$= \frac{1}{2\pi} \left[ \ln \left( \frac{2.4^2}{16 \cdot 0.7 \cdot 0.02} + \frac{(2.4+2 \cdot 0.7)^2}{8 \cdot 2.4 \cdot 0.02} - \frac{0.7}{4 \cdot 2.4} \right) + \frac{0.6354}{1.3038} \ln \frac{8}{\pi(2 \cdot 15 - 1)} \right]$$

$$= 0.5086$$

-전위경도 변화에 대한 교정계수 K<sub>i</sub> :

$$K_i = 0.644 + 0.148 \cdot n = 0.644 + 0.148 \cdot 15 = 2.8640$$

-설계조건으로부터 계산된 접촉전압

$$E_{tm} = \frac{\rho \cdot I_g \cdot K_m \cdot K_i}{L_{touch}} \quad [V]$$

$$= \frac{127.0 \cdot 2988.0 \cdot 0.5086 \cdot 2.8640}{1001.91} = 551.70 \quad [V]$$

- 접촉전압(551.70[V])이 최대허용접촉전압(763.96[V])보다 작으므로 안전조건을 만족한다.

#### (2) 보폭전압의 계산

-보폭전압 계산을 위한 간격계수 K<sub>s</sub>:

$$K_s = \frac{1}{\pi} \left[ \frac{1}{2h} + \frac{1}{D+h} + \frac{1}{D} (1 - 0.5^{n-2}) \right]$$

$$= \frac{1}{\pi} \left[ \frac{1}{2 \cdot 0.7} + \frac{1}{2.4+0.6} + \frac{1}{2.4} (1 - 0.5^{15-2}) \right] = 0.3533$$

-설계조건으로부터 보폭전압을 구하면

$$E_{sm} = \frac{\rho \cdot I_g \cdot K_s \cdot K_i}{L_{step}} \quad [V]$$

$$= \frac{127.0 \cdot 2988 \cdot 0.3533 \cdot 2.860}{711.44} = 538.95 \quad [V]$$

-보폭전압(538.95[V])이 허용 보폭전압(2562.33[V])보다 작으므로 안전조건을 만족한다.

### 3.4 절연사고로 인한 누전 즉시 Main차단 감전보호(IEC 60364)

· T-N계통에서 발생한 고장전류는 금속도체(등전위본딩접지)를 경유하여 전원으로 귀류

· 과전류 보호장치가 고장 발생한 전기기기를 회로에서 차단하여 위험한 접촉전압방지

### 3.5 등전위 매쉬 접지 및 써지제거 고전도 접지봉 채용

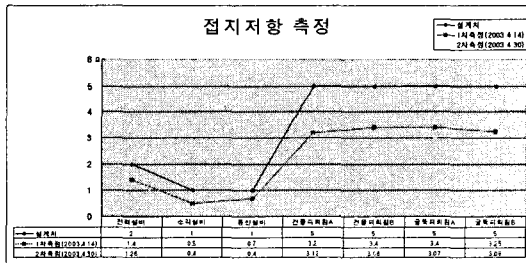
#### 1) 매쉬형태

모든 고장상태에서의 보폭전압과 접촉전압을 안전치 이하로 제한하기 위하여 매쉬접지 및 구조체 접지시설

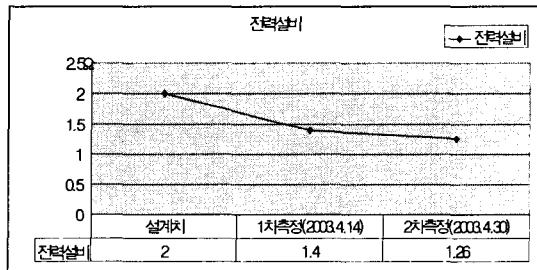
#### 2) 고전도 접지봉 채택

계정, 기후 및 온도의 변화를 보면 초기 시공치보다 낮은 값에서 안정하며 기준 접지저항 변화가 거의없으며 뇌전류 및 써지 전압의 영향에 대하여 첨단효과(첨단부)로 순간 전위상승의 비율인 "임펄스 임피던스"를 낮추고 노이즈에 대한 영향을 Pass 경로 확보로 미세 노이즈까지 빠른 시간내에 제거한다.

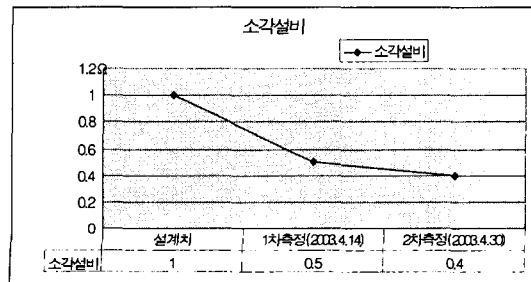
### 3.6 시공 완료 후 접지저항 측정변화 추이



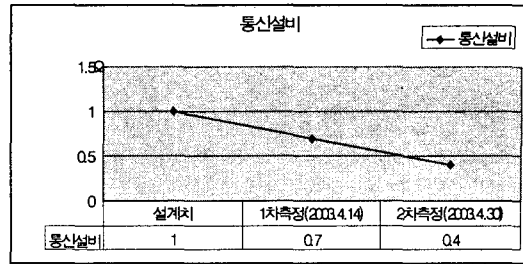
[접지저항 측정 결과 도표]



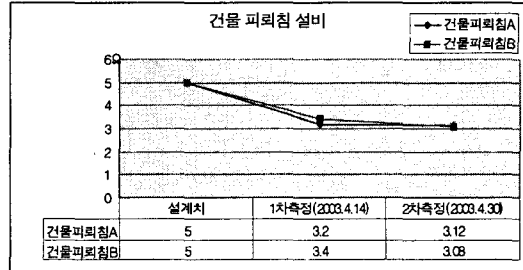
[전력설비용 접지저항 변화 추이]



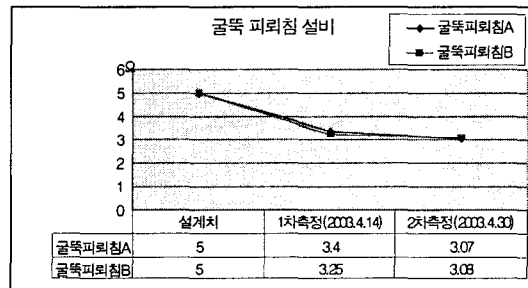
[소각설비용 접지저항 변화 추이]



[통신설비용 접지저항 변화 추이]



[건물 피뢰침용 접지저항 변화 추이]



[굴뚝 피뢰침용 접지저항 변화 추이]

## 4. 결론

플랜트 설비에서 접지공사를 시공함에 있어 설계서에서 제시된 접지 저항값을 얻기 위하여 고전도 접지봉과 MESH를 이용하여 시공하였다.

아래 표에서 보는바와 같이 품질관리를 통하여 대체로 설계에서 요구한 접지 저항값 이하로 접지 저항값이 측정(測定)되었으며 시간이 경과함에 따라 접지 저항값이 지속(持續)적으로 감소하고 있으며 어느 정도 기간이 소요되면 접지 저항값은 더욱 더 안정(安定)되어 질 것으로 판단된다.

따라서, 향후 쓰레기 매립 토양에서의 접지 공사는, 시설물 준공후 운영시 접지 저항값의 변화에 대하여 관심을 가지고 관찰을 하여야하며 플랜트 설비의 안정적 운영을 도모하여야 할 것이다.

## 참 고 문 헌

- [1]IEC(국제전기기술위원회:International Electrotechnical Commission)364
- [2]IEEE Std 80. IEEE Guide for Safety in AC Substation Grounding, 1986
- [3]IEEE Std 81. IEEE Guide for Measuring Earth Resistivity, Ground Impedance and Earth Surface Potentials of a Ground System, 1983
- [4]NEC(미국전기공사규정:National Electrical Code)250
- [5]高橋建彦, 이형수역, 접지설계입문, 동일출판사, 옴사, 2003
- [6]高橋建彦, 김성모, 이형수역, 접지기술입문, 동일출판사, 옴사, 1999
- [7]高橋建彦, 이형수역, 접지시스템 입문, 성안당, 2003
- [8]川瀬太郎, 이종선역, 접지기술과 접지시스템, 성안당, 1998
- [9]"접지저항 저감제의 접지특성 시험연구" 서울산업대학교 석사학위 논문 윤관식저, 1997
- [10]"변전설비를 위한 접지시스템의 효율적인 설계에 관한 연구" 서울산업대학교석사학위 논문 한기향저, 2001
- [11]"등가2층 대지구조에서 최적의 접지그리드 설계에 관한 연구" 서울산업대학교 석사학위 논문 양욱저, 2001
- [12]"서지전류에 대한 접지극의 과도임피던스 특성" 인하대학교 학위논문, 1998.2
- [13]한국XIT(주), XIT접지시스템(접지기술 이론편), 2003.