

# 변전소 접지설계를 위한 접지전극 주변의 위험전압 측정과 분석

논문

60P-4-9

## Measurement and Analysis of the Dangerous Voltage Around Grounding Electrode for Safety in Substation Ground

손 석 금<sup>†</sup> · 김 재 철\*  
(Seok-Geum Son · Jae-Chul Kim)

**Abstract** -The substation grounding design, "IEEE Guide for Safety in AC Substation Grounding (ANSI / IEEE Std 80)" has been widely used. Substation grounding design and substation grounding resistance of grounding network site to predict the voltage at the risk of a very important task, which is a ground fault current due to the influx of the ground network and due to rise in the Earth's potential can be applied to human dangerous Voltage within safe tolerances be configured to be the ground because the network.

IEEE Std. 80 for the substation construction safety equipment on the ground securing the ground electrode and the mesh around the boundary potential distribution in terms of risk analysis by the touch voltage and the reference was to clean up the definition and the basic steps of the voltage of the voltage limits the risk of peripheral grounding electrode Suppression by the simulator through a new secure from dangerous voltage design techniques were presented

**Key Words** : Dangerous Voltage, IEEE Std 80. Grounding Design

### 1. 서 론

변전소 접지설계 시 접지 망의 접지저항과 변전소 구내에서의 위험전압을 예측하는 것은 매우 중요한 작업이며, 이는 지락고장전류의 접지 망 유입으로 인한 접지 망과 지표면의 전위상승으로 인하여 인체에 인가될 수 있는 위험전압을 안전허용치 이내가 되도록 접지 망을 구성하여야 하기 때문이다[1]. 변전소 접지설계에는 "IEEE Guide for Safety in AC Substation Grounding(ANSI/IEEE Std 80)"이 널리 사용되고 있다[2-3].

접지란 전기전자 통신설비를 대지와 전기적으로 접속하는 것을 말하며, 기기를 대지에 접속하기 위한 접지 극이다. 접지의 목적은 회로의 기준전위를 정하거나, 뇌격전류 또는 지락전류가 대지로 유입될 때 대지전위의 상승을 억제하여 인체의 감전이나 전기전자 통신기기의 사고를 방지하는 것이다.[11-12]

접지성능을 나타내는 주요 매개변수로는 접지저항, 접촉전압과 보폭전압, 메시 전압 등 위험전압이 있다. 특히 감전에 대한 인체의 안전성 평가에는 접촉전압과 보폭전압이 가장 중요한 변수이다[13-14]

접지시스템을 구축하는 데는 크게 두 가지 목적이 있다. 첫째, 전력계통의 고장전류가 대지로 방류될 수 있도록 전기

적 경로를 마련하는 전기설비에 발생하는 접촉 및 보폭전압을 안전범위내로 유지될 수 있도록 하는데 있고, 두 번째 목적은 전기계통과 민감한 전자계통이 상호 접속되어 있을 때 이들 계통사이에 등전위를 유지하여 장애를 최소화 하는데 있다[15].

접지시스템을 구축하여 감전사고와 기기의 손상 등을 방지하기 위해서는 근본적으로 대지표면의 전위상승을 억제하여야 하며, 이와 동시에 대지표면에서의 전위경도를 작게 하여야만 효과적이다. 동일한 접지전류가 흐르는 경우 접지저항이 낮을수록 대지표면의 전위 상승이 작아지는 것은 당연하며, 안전성도 좋아지게 된다. 그러나 접지저항만으로 접지시스템의 안전성을 평가하는 것은 감전보호를 목적으로 하는 접지에 대해서는 도움이 되지 않을 것이다. 이는 뇌격전류나 대용량의 전력설비의 접지고장에 의해서 흐르는 접지전류는 대단히 크기 때문에 접지저항을 낮게 하여도 대지표면의 전위는 높게 나타나기 때문이다. 실제로 사람이 감전되는 경우 사람이 접촉된 충전부분의 전위와 인체의 전위 사이의 차인 전위경도와 직접적으로 관련된다. 그러기 때문에 대지표면상의 전위경도를 저감시키는 방법이 보다 더 효과적이다[2-7].

접지전극으로 고장전류나 뇌격전류가 유입하였을 때 접지전극 주변에서 대지표면의 전위분포가 경계면에서의 특성을 파악하고 위험전압으로부터 안전하게 보호를 받아야한다. 이때 접지전극으로 유입된 접지전류의 경로 및 전류의 밀도는 대지 저항률과 대지의 구조에 의해 변하기 때문에 대지표면의 전위분포의 산출은 간단하지 않다. 그러나 합리적인 접지설계를 위해서 접지전극에 접지전류가 유입할 때 대지 저항률과 대지구조가 대지표면의 전위분포에 미치는 영향을

<sup>†</sup> 교신저자, 정회원 : 숭실대학교 전기공학과 박사과정  
E-mail : skson@osan.ac.kr

\* 펠로우회원 : 숭실대 공대 전기공하부 교수·공박  
접수일자 : 2011년 9월 14일  
최종완료 : 2011년 10월 12일

측정하고 분석하는 것은 접촉전압이나 보폭전압과 같은 위험전압의 평가가 기본이 된다[8-9]. 접지시스템의 안전도를 확보하기 위해서는 지락전류의 영향으로 발생하는 대지 전위 상승으로 인한 접촉전압과 보폭전압 값이 규정된 한계 값 보다 낮아야 한다[10].

메시 전극의 총 저항을 저감시키면 대지표면의 전위분포와 메시 전압, 보폭전압이 낮아진다. 메시 전극 저항을 저감하는 가장 효과적인 방법은 메시 전극 설치면적을 확대하는 것이다. 만일 접지가능면적이 제한되어 있는 경우에는 봉상 전극을 깊게 시공하여 대지고유저항이 낮은 지층에 봉상 전극이 도달하도록 하거나 메시 간격을 좁히면 판 접지에 더욱 가까워진다. 이 경우 변전소 내의 위험한 전위는 제거될 수 있지만 특히 고유저항이 큰 소규모 변전소에서는 접지경계에서의 문제는 더욱 어려워진다[22]. 따라서 IEEE Std. 80 변전소에 접지설비 시공을 위한 안전도 확보와 메시 전극 접지 주변경계면에서의 전위분포에 의한 위험도를 분석하여 기준을 정리하였으며 접촉전압 및 보폭전압의 기본적인 정의와 접지 극 주변의 위험전압의 한계 값에 의한 시물레이션을 통해 새로운 위험전압으로 부터의 안전한 설계 방법을 제시하였다.

## 2. 본 론

### 2.1 전위분포와 보폭·접촉전압

접지 극에 고장(지락)전류가 흐르면, 접지 극 주위의 지표면에 전위가 분포하게 된다. 접지극의 상부 전위 상승 치로 했을 때, 접지 극에서 멀어짐에 따라 전위는 완만한 곡선의 모양이 되는데, 이것을 전위분포라고 한다. 전위는 무한원점에서는 0이 되며 이 전위의 기울기인 전위경도와 전위분포는 감전보호를 고려하는 것 이상으로 중요한 요소이다. 특히, 보폭전압( $E_s$ ), 접촉전압( $E_c$ )을 평가하기 위해서는, 전위분포에 있어서의 전위차를 규명하는 것이 필수적이다. 전위분포는 접지극의 종류, 형상, 시공형태, 대지저항률 및 지락전류의 영향을 받는다[18].

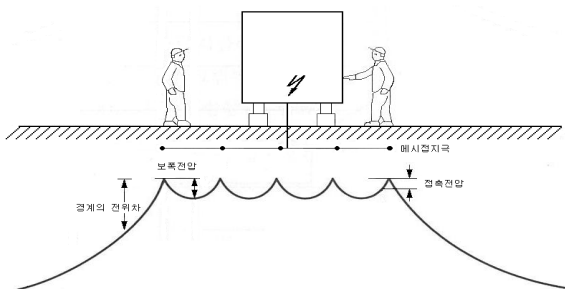


그림 1 메시 전극 접지에 의한 전위경도

Fig. 1 Hardness of the ground potential due to the mesh electrode

#### 2.1.1 안전 한계 접촉전압과 보폭전압

IEEE Std. 80은 안전한 접지시스템 설계를 위한 한계 접촉전압과 한계 보폭전압을 결정하는 방안을 제시한다. 따라서 접지설비를 설계할 때 현장에서는 이 값들 보다 작은

접촉전압과 보폭전압 값을 갖는 접지시스템 구축을 할 수 있도록 접지 망을 설계하고 있다. IEEE Std. 80 Guide는 특히 50kg의 인체가 접지시스템 주변에 있다는 가정을 바탕으로 한계 위험전압 값을 계산하도록 정의하고 있다[19-20].

인체의 한계 통전전류  $I_B$ 는 통전시간을  $t_s$ 로 할 때  $I_B = \frac{0.116}{\sqrt{t_s}}$ 로 제시하고 있으며, 이때 인체의 저항은 50[kg]일 때 1,000 [ $\Omega$ ]으로 획일화하여 계산하고 있다[20].

이때의 접촉전압의 안전한계값은 식(1)과 보폭전압 안전한계값은 식(2)로 계산한다[20].

$$E_{touch50} = (1000 + 1.5C_s(h_s, K)\rho_s) \frac{0.116}{\sqrt{t_s}} \quad (1)$$

$$E_{step50} = (1000 + 6C_s(h_s, K)\rho_s) \frac{0.116}{\sqrt{t_s}} \quad (2)$$

여기서,  $\rho_s$  : 지표층의 대지 저항 [ $\Omega \cdot m$ ]

$C_s$  : 토지특성계수 균일토양 시 약 1.04

$$\text{비균일 토양 시 } 1 - 0.09 \frac{\rho}{\rho_s} / (2h + 0.09)$$

$$K : \text{반사율 } K = \frac{\rho - \rho_s}{\rho + \rho_s}$$

#### 2.1.2 접지저항

이상적으로는 접지저항이 0 [ $\Omega$ ]이 바람직하나 실체는 있을 수 없다. 대규모 송변전소의 접지저항은 1 [ $\Omega$ ]이하가 요구되며, 소규모 인 곳에서도 1~5 [ $\Omega$ ] 으로 되어 있다[20].

접지저항은 식(3)로 계산한다[20].

$$R_g = \rho \left[ \frac{1}{L} + \frac{1}{\sqrt{20A}} \left( 1 + \frac{1}{1+h\sqrt{20/A}} \right) \right] \quad (3)$$

여기서,  $\rho$  : 평균적인 대지 저항률 [ $\Omega \cdot m$ ]

A : 메시 전극 접지 포설 면적 [ $m^2$ ]

L : 매설 도체의 총 길이 [ $m$ ]

h : 매설깊이 [ $m$ ]

#### 2.1.3 대지표면의 전위상승(GPR)

접지전위상승 GPR(Ground Surface Potential Rise)은 지락전류와 접지저항의 곱으로 식 (4)와 같이 계산한다 [20].

$$GPR = I_g \times R_g [V] \quad (4)$$

여기서,  $I_g$  : 접지전극에 흐르는 전류[A]

$R_g$  : 접지저항 [ $\Omega$ ]

## 2.2. 접지설계 및 시물레이션

### 2.2.1 접지설계

따라서, 본 절에서는 우리나라 대부분의 메시 접지에서 채택하고 있는 정사각형 접지 망에 대한 IEEE Std. 80 계산식과 컴퓨터 시물레이션을 통한 적용한계를 검토하고[21] 위험지역에서의 컴퓨터 시물레이션을 통해 적용한계를 검토

기기장비를 설치 시 안전한 장소를 확인하였다[22]. IEEE Std. 80의 메시 접지 설계를 하기위한 접지설계의 제원은 접지가능 면적은 73×84[m<sup>2</sup>], 대지저항률 상층( $\rho_1$ )= 400[Ω·m], 대지 저항률 하층( $\rho_2$ ) 200[Ω·m], 자갈층의 저항률( $\rho_s$ ) 2500[Ω·m], 자갈층의 두께( $h_s$ ) 0.1[m], 메시 전극 접지의 매설깊이(h) 0.5[m], 지락차단시간( $t_c$ ) 0.5[sec], 분류계수( $S_f$ ) 0.6, 및 선간전압(V)은 115[kV]로 하였다.

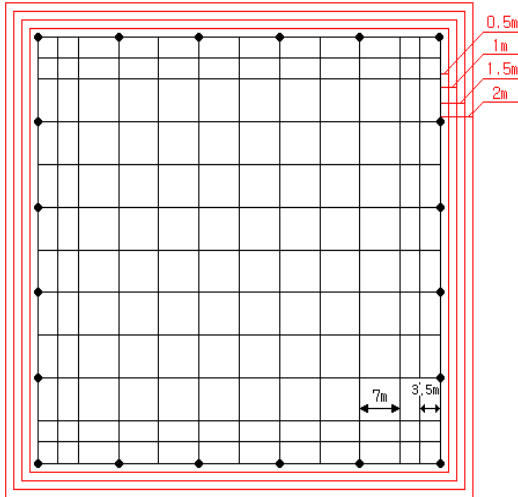


그림 2 메시 전극과 봉상전극을 병용한 접지설계  
 Fig. 2 In Combination with the mesh electrode and ground electrode design sticks

IEEE Std. 80 접지설계 순서에 의해서 계산을 하게 되면 접지공사 구역을 정사각형 70×70[m<sup>2</sup>]로 설정하면 면적(A)은 4,900[m<sup>2</sup>]가 되고, 접지구역의 상층인 지하 2m까지 대지저항률( $\rho_1$ )은 400[Ω·m]과 하층인 지하 2m이상의 대지저항률 ( $\rho_2$ )은 200[Ω·m]로 했을 경우 지락전류( $I_G$ )는 3,180[A]에 보폭전압 안전한계 값( $E_{step50}$ )은 1,985[V] 접촉전압 안전한계 값( $E_{touch50}$ )은 619[V]가 된다. 메시 포설 면적에서 메시 도체의 간격(D)을 7[m], 매설깊이(h)를 0.5[m] 메시 도체 길이( $L_c$ )는 1,820[m] 봉상전극 길이( $L_r$ )는 7.5[m] 20본이므로 150[m] 그래서 매설도체의 총길이(L)는 1,970[m]이다.

이때의 접지저항은 1.5[Ω]으로 계산이 된다. 접지도체에 흐르는 지락전류는( $I_g$ ) 1,908[A] 대지표면의 전위상승 GPR 은 2,862[V]로 접촉전압의 한계 값은 619[V]보다 높지만 메시 전압( $E_m$ )은 479[V], 보폭전압( $E_s$ )은 230 [V]로 안전한 접지설계라 할 수 있다.

2.2.2 시뮬레이션

컴퓨터 시뮬레이션은 전력계통해석 프로그램은 SKM사 SKM POWER TOOLS을 사용하였다[22]

SKM POWER TOOLS은 캘리포니아 공대에서 개발된 소프트웨어로 전력계통 해석 프로그램 중에서 GroundMAT 모듈을 이용하는 접지 설계 및 분석을 통해 최적화 접지설계를 위한 것으로 잠재적인 분석 및 접지 시스템의 효율성을 검증하기위해 그래픽을 이용한 범용 유한 요소 알고리즘을 사용하였다.

표 1 시뮬레이션한 결과

Table 1 Simulation results

Design Criteria		
Touch Voltage Limit:	684.32	Volts
Step Voltage Limit:	2245.12	Volts
Total Fault Current into Main Grid:	1908.00	Amps
Earth Structure Resistivity (ohms-meter) Height Meters		
Earth Layer 1	400.00	2.00
Earth Layer 2	200.10	Infinity
Air Conductivity=0 Reflect:100% Transmit:200%		
Summary Data for Grid: Main		
Total Length of Grid Conductors:	1970.00	Meters
Total Grid Current:	1908.00	Amps
Grid Resistance Rg:	1.49	Ohms
Grid Potential Rise:	2838.95	Volts

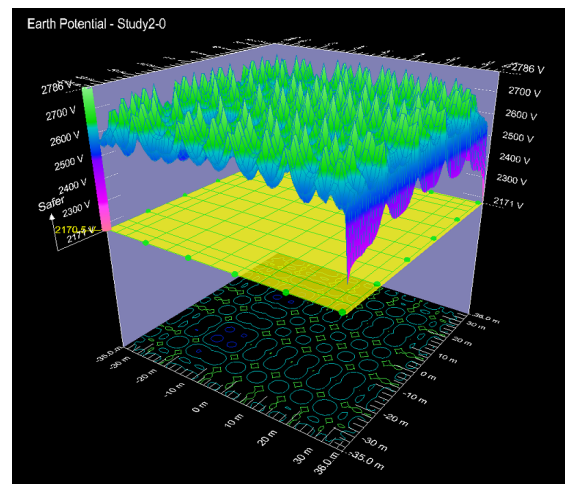


그림 3 구내 대지표면 접지전위상승 분포  
 Fig. 3 Distribution of ground surface potential rise in area

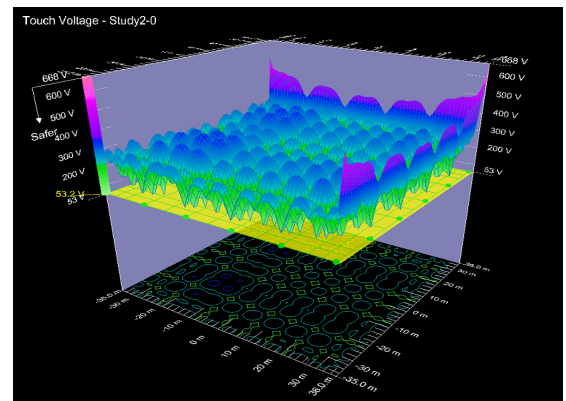


그림 4 구내 접촉전압 분포  
 Fig. 4 Touch voltage distribution in area

SKM POWER TOOLS 프로그램을 이용해 시뮬레이션 한 결과는 표 1과 같이 접지저항(Rg)이 1.49[Ω] 접지도체에 흐르는 지락전류는( $I_g$ ) 1,908[A], 매설도체 전극과 봉상전극의 총길이(L)는 1,970[m]로 설계된 것으로 접촉전압 안전한계 값( $E_{touch50}$ )은 684.32[V]가 되고 보폭전압 안전한계 값( $E_{step50}$ )은 2,245.12[V]로 분석되었다.

또한 구내 대지표면의 전위상승(GPR)은 그림 3과 같이 2,171[V]부터 최대 2786[V] 까지 분포되는 것으로 분석 되고 그림 4와 같이 접촉전압은 53[V]부터 최대 668[V]까지 분포되는 것으로 분석되어 접촉전압 안전한계전압 684.32[V]보다 적은 값으로 분포되어 안전한 접지 설계로 판명되었다.

보폭전압은 50[V]부터 최대 219[V]로 분포되는 것으로 분석이 되어 보폭전압 안전한계전압 2245.12[V] 보다 많이 적은 값으로 분포되었다.

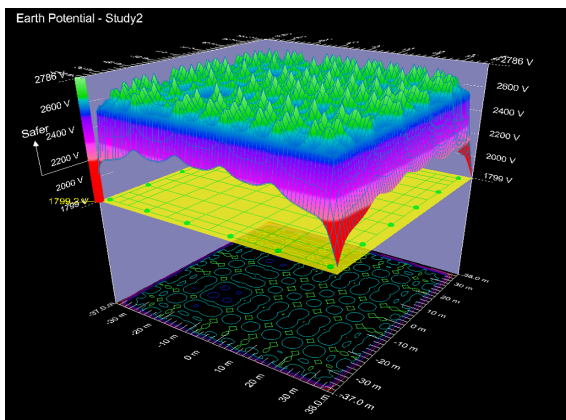


그림 5 구외 대지표면 접지전위상승 분포  
Fig. 5 Distribution of ground surface potential rise outside area

SKM POWER TOOLS 프로그램을 이용해 시뮬레이션 한 결과는 구내에서 2[m]에서의 대지표면의 전위상승(GPR)은 그림 5와 같이 1,799[V]부터 최대 2,786[V] 까지 분포되는 것으로 분석 되고 접촉전압은 53[V]부터 최대 1,040[V]까지 분포되어 접촉전압 안전한계전압 684.32[V] 보다 크게 분포되어 구내와 구외의 경계면인 4각에서 위험지역이 분포되는 것으로 분석되었다.

보폭전압은 50[V]부터 최대 215[V]로 분포되는 것으로 분석이 되어 보폭전압 안전한계전압 2245.12[V] 보다 많이 적은 값으로 분포되었다.

### 2.3 결과 및 고찰

그림 6 대지표면의 전위상승 분석에서 구내의 전위는 2,171[V]부터 최대 2,786[V]로 분포되어 경계면으로부터의 거리가 0.5[m], 1[m], 1.5[m], 2[m]일 때 각각 2,048[V], 1,951[V], 1,869[V], 1,799[V]로 분석되었으며, 최대는 2,784[V]부터 2,786[V]까지 분포되는 것으로 분석되었다.

IEEE 규정에 따른 위험전압의 정의에 의하면 접촉전압은 구조물과 대지의 지표면상의 거리 1[m]인 지점 사이의 전위 차로 나타낸다[2].

그림 7과 같이 위험전압의 하나인 접촉전압( $E_c$ )은 메시도체 접지 극을 벗어나면서 0.5[m], 1[m], 1.5[m], 2[m]까지

거리가 멀어질수록 최대값이 790[V], 888[V], 970[V], 1,040[V] 까지 증가하는 것으로 분석이 되어 접촉전압 안전한계전압 684.32[V]보다 거리가 멀어질수록 큰 폭으로 증가하는 것으로 분석되었다.

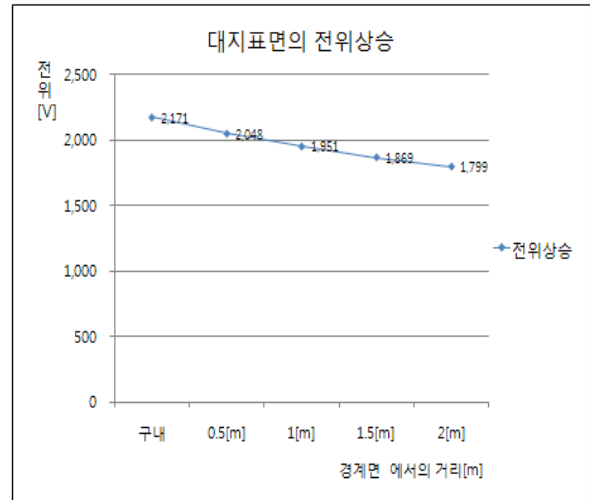


그림 6 대지표면 접지전위상승 분석  
Fig. 6 Analysis of ground surface potential rise

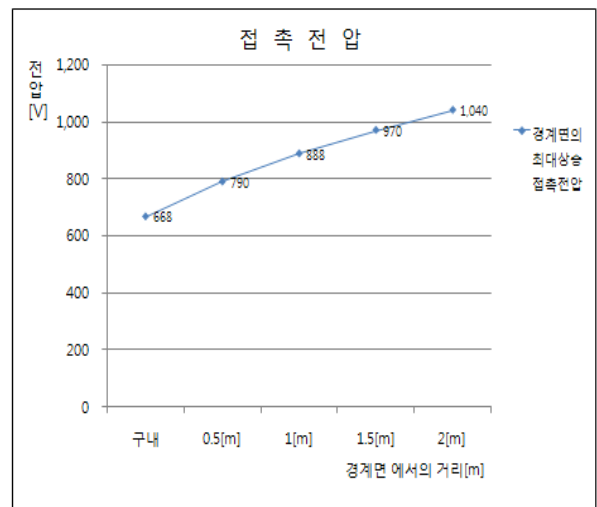


그림 7 접촉전압 분석  
Fig. 7 Touch voltage analysis

IEEE 규정에 따른 위험전압의 정의에 의하면 보폭전압은 구조물 주변 대지표면에서 사람의 양발사이의 거리, 즉 통상 1[m]을 기준으로 하고 있어 이것은 인체가 감전사고의 경우 가장 가혹한 상태를 가정하여 상정한 것이다[2].

그림 8과 같이 위험전압의 하나인 보폭전압( $E_{step50}$ )은 메시도체 접지 극을 벗어나면서 0.5[m], 1[m], 1.5[m], 2[m]까지 거리가 멀어질수록 최대값이 171[V], 219[V], 219[V], 215[V]로 일정 거리에서 증가하다가 감소하는 것으로 분석이 되어 보폭전압 안전한계전압 684.32[V]보다 거리가 멀어질수록 큰 폭으로 증가하는 것으로 분석되었다.

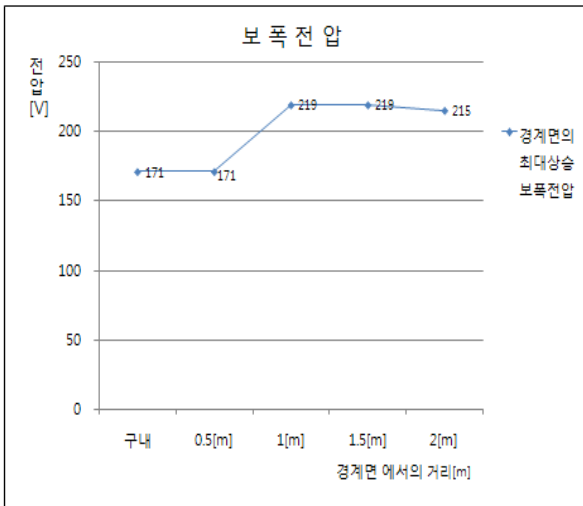


그림 8 보폭전압 분석  
Fig. 8 Step voltage analysis

### 3. 결 론

인체 안전을 고려하기 위해서는 반드시 접촉전압을 경감시켜야 한다. 전위분포 및 전위경도는 접지전극의 종류, 형상, 매설깊이에 따라 다르지만 대규모 시설의 구내에서는 메시 전극 접지가 포설되어 구내의 전위분포는 메시 도체의 포설 간격에 영향을 받지만, 보통의 메시 간격이라면 일단 문제될 것은 없다. 그러나 전위분포의 형성을 보면 구내와 구외의 경계면이 가장 위험한 장소로 분석이 되었다.

분석한 내용을 가지고 결론은 첫째 안전한 접지설계를 하기 위해서는 메시 전극의 외곽 주변으로 위험전압을 저감시키는 것이 가장 효과적인 것이다. 그러므로 메시 전극을 이용한 접지설계에 4각을 이루는 모서리 부분에 봉상전극을 병용하는 방법으로 위험전압을 저감시키는 것이 가장 효과적이며 경제적인 것이다.

둘째 구내의 최대전위는 경계에서의 전위차에 비해 매우 작다. 메시 도체가 매설된 말단 부분부터 거리가 멀어지면서 전위차가 급격히 증가하게 된다. 그러므로 경계에서 이격 거리가 충분한 거리에 안전보호용 장치를 보완해서 설치해야 할 것이다. 또한 지중으로는 그곳에 매설깊이에 변화를 준 또 다른 전극을 매설하는 접지공사가 필요할 것이다.

셋째 가장 확실한 방법으로 메시 도체를 시설물 설치 면적보다 크게 설계하는 방법을 제안한다. 구내 전기설비와 충분한 이격 거리를 유지하여 넓은 면적에 메시 도체를 시공하므로 위험전압인 접촉전압으로부터 안전한 접지 설계가 되기 때문이다.

### 참 고 문 헌

[1] 홍순석, 신복성 “위험전압 검토에 따른 개선된 접지설비 모델” 조명·전기설비학회 논문지 Vol. 22 No. 4, pp. 68-77, 2008

[2] ANSI/IEEE Std. 80-1986, “IEEE Guide for Safety In AC Substation Grounding”, Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc, New York. 1986.

[3] ANSI/IEEE Std. 80-2000, “IEEE Guide for Safety In AC Substation Grounding”, Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc, New York. 2000.

[4] ANSI/IEEE Std. 80-1983, “IEEE Guide for Measuring Earth Resistivity, Ground Impedance, and Earth Surface Potentials of a Ground System”, Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc., New York, 1983

[5] ANSI/IEEE Std. 142-1991, “IEEE Recommended Practice for Grounding of Industrial and Commercial Power Systems”, Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc., New York, 1991

[6] ANSI/IEEE Std. 142-1991, “IEEE Recommended Practice for Determining the Electric Power Station Ground Potential Rise and Induced Voltage From a Power Fault”, Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc., New York, 1996.

[7] 심용식 “위험전압 검토에 따른 개선된 접지설비 모델” 홍익대, 2008.

[8] 이복희, 최충석, 길형준 “반구형 접지모의시스템을 이용한 접지전극 형상에 따른 대진전위상승의 분석”, 전기학회 논문지, Vol. 54, No.7, pp.319-325, 2005

[9] B. Thapar and K. K. Puri, “Mesh Potentials In High-Voltage Grounding Grids”, IEEE Trans. on Power Apparatus and System, Vol. PAS-86, No.2, pp.249-254, 1967

[10] 대한전기협회, 한국전기연구원, “수배전전력계통 접지 계통과 인체 및 기기의 안전성에 관한 연구”, 2006.11.

[11] Ronald P.O Riley, “Electrical Grounding:Bringing Grounding Back to Earth”, DELMAR, pp40-30, 2002.

[12] Chien-Hsing Lee, A.p Sakis Meliopoulos, “A Comparison If IEC 479-1 and IEEE Std. 80 on Grounding Safety Criteria”, Proc. Natl. Sci. Counc. ROC(A), Vol.23 No.5, pp612-621, 1999

[13] A. Geri, “Behaviour of Grounding Systems Excited by High Impulse Currents: the Model and Its Validation,” IEEE Trans. on Power Delivery, Vol. 14, No. 3 pp1008-1017, 1999

[14] A.P. Sakis Meliopoulos, “Power System Grounding and Transient : An Introduction”, Marcel Dekker, INC. 1988

[15] 길형준, 최충석, 이복희 “개별접지전극과 연결된 접지 전극의 전위상승 분포 비교 연구”, 조명전기설비학회 논문지, Vol. 22, No. 2, pp. 57-62, 2008

[16] “내선규정”, 대한전기협회, 2000

[17] “전기설비기술기준”, 산업자원부, 2001

[18] 고교건언저, 정종욱 옮김, 일본 음사-성안당, 접지·등전위 본딩 설계 실무지식, 2008.

[19] IEEE Std 81.2, “IEEE Guide for measurement of Impedance and Safety characteristics of Large, Extended or Interconnected Grounding Systems,” pp 51-55, 1991.

[20] 고교건언저, 이형수역, 동일출판사, 接地設計入聞 1993

- [21] 손석금, 김재철 “위험전압 검토에 의한 배시접지설계”  
대한전기학회, Vol. 60P, No. 3, 2011  
[22] 손이조, 세흥이앤씨 “전력계통해석프로그램”

## 저 자 소 개



### 손 석 금 (孫 錫 金)

1969년 8월 10일생. 1997년 한밭대 전기공학과 졸업. 2000년 성균관대 전기공학과 졸업(석사). 2010년 숭실대 대학원 전기공학과 박사과정 수료, 발송배전기술사  
현재 오산대학

Tel : (031) 370-2677

Fax : (031) 370-2679

E-mil : skson@osan.ac.kr



### 김 재 철 (金 載 哲)

1955년 7월 12일생. 1979년 숭실대 전기전공학과 졸업. 1983년 서울대 대학원 전기공학과 졸업(석사). 1987년 동대 대학원 전기공학과 졸업(공학박). 1988년~현재 숭실대 전기공학과 교수.

Tel : (02) 817-0647

Fax : (02) 817-0780

E-mil : jckim@ssu.ac.kr