

전류 및 전위 보조전극을 수직으로 배치하는 전위강하법을 이용한 접지저항의 측정

(Measurement of the Ground Resistance using the Fall-of-Potential Method with the
Vertically-placed Current and Potential Auxiliary Electrodes)

이복희* · 김기복 · 김유하**

(Bok-Hee Lee · Ki-Bok Kim · You-Ha Kim)

Abstract

The fall-of-potential method is commonly used in measuring the ground resistance of large-scaled grounding system and the current and potential auxiliary electrodes are horizontally arranged. Because the distances between the ground grid to be tested and auxiliary electrodes are limited in downtown areas, it is very difficult to measure accurately the ground resistance of large-scaled grounding system. In this paper, the fall-of-potential method of measuring the ground resistance with the vertically-placed current and potential auxiliary electrodes was examined and discussed. The validity and good accuracy of the proposed method of measuring the ground resistance were confirmed through various simulations and actual tests carried out in uniform and two-layer soil structures.

Key Words : Grounding System, Ground Resistance, Fall-of-Potential Method, Soil Resistivity,
Two-Layer Soil Structure, Ground Grid

1. 서 론

우리나라에서 시공되고 있는 대규모 건축물의 경우 일정한 면적에 접지그리드를 설치하고 건물의 구조체와 전기적으로 본딩하여 접지하고 있다. 일반적으로 접지저항은 전위강하법으로 하며, IEEE Std

81.2-1991에서는 접지임피던스를 측정할 때 전자유도 결합에 의한 영향을 최소화하기 위하여 전류보조전극과 전위보조전극을 90° 각도를 이루게 배치하는 수정된 전위강하법을 제시하고 있다[1]. 수정된 전위강하법으로 대규모 접지시스템의 접지저항을 측정할 때 전류 및 전위 보조전극을 측정대상 접지그리드 등가 반경의 대략 6.5배 이상 이격시키도록 권장하고 있으며, 이 경우 측정의 정확도는 95%의 신뢰도를 가진다고 명시하고 있다. 전류 및 전위보조전극을 일직선으로 배치할 경우에 대해서는 IEEE Std 81.2-1991에서는 별도로 명시하지 않고 있으며, 정보통신규격에서 수평접면형 접지시설의 경우 그 면적환산 직경의 10

* 주저자 : 인하대학교 IT공대 전기공학부 교수
** 교신저자 : 인하대학교 대학원 전기공학과 석사과정
Tel : 032-860-7398, Fax : 032-863-5822
E-mail : bhlee@inha.ac.kr
접수일자 : 2012년 1월 10일
1차심사 : 2012년 2월 14일
심사완료 : 2012년 3월 8일

배에 달하는 충분한 이격거리를 확보하도록 되어 있고, 불가능한 경우 면적환산직경의 2배 이상으로 할 것을 권장하고 있다[2]. 하지만 실제 현장에서 시공되는 대규모 건축물의 경우 접지그리드의 실효면적이 매우 크기 때문에 접지저항의 측정을 위한 전류보조전극을 수백 m 이상 떨어뜨려 설치해야 하지만 이러한 거리를 확보하지 못하는 문제가 발생하고, 도심지에서는 여러 건축물들이 인접해 있기 때문에 전위간섭현상이 발생할 수 있다[3]. 또한 이것을 정확하게 이해하지 못하는 일부 시공사는 접지저항 측정용 전류보조전극과 전위보조전극을 구조물의 접지그리드 내부에 시공하고 있으며, 이러한 보조전극을 통해 접지저항을 측정하고 있다. 그러나 보조전극을 하나라도 측정전극과 보조전극이 거의 등전위가 되기 때문에 실제 접지저항과는 상당한 차이가 있으며, 접지저항 측정은 무의미해진다[4].

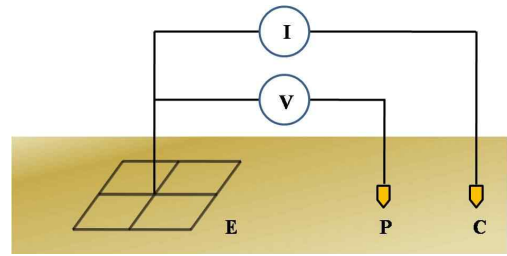
이 논문에서는 도심지 등에서 공간적 제약 때문에 접지저항의 측정을 위한 전류 및 전위 보조전극을 충분히 이격시켜 설치할 수 없는 경우 실효적으로 접지저항을 측정할 수 있는 전류 및 전위보조전극을 수직으로 배치하여 측정하는 전위강하법을 제안할 목적으로 시뮬레이션과 현장 실증실험을 병행하는 연구를 수행하였다. 즉 시뮬레이션을 통하여 접지저항 측정의 가능성을 확인 후 실증실험을 통하여 타당성과 측정의 정확성을 평가하였다. 또한 모의결과의 분석표를 토대로 대지의 구조에 따른 전위 0점의 위치를 결정하는 방법을 분석하고, 실제로 접지그리드의 접지저항의 측정에 적용할 수 있는 방법을 제시하였다.

2. 본 론

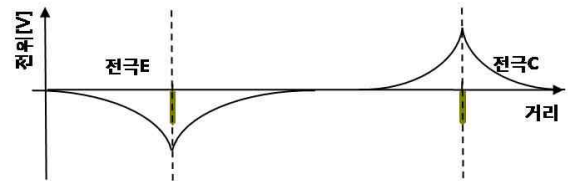
2.1 전위강하법 및 분석대상

전위강하법은 기본적으로 그림 1 (a)과 같이 측정대상 접지전극(E)과 전류보조전극(C), 전위보조전극(P)을 일직선상에 각각 설치하고 접지전극 E와 전류보조전극 C 사이에 시험전류를 흘려주어 접지전극 E와 전

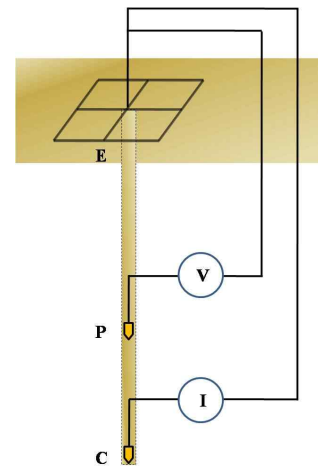
위보조전극 P 사이의 전위를 측정하여 접지저항을 산출한다.



(a) 전위강하법



(b) 전위분포곡선



(c) 보조전극을 수직으로 배치한 경우

그림 1. 전위강하법의 개념도

Fig. 1. Conceptual diagram of the fall-of-potential method

전위강하법을 이용하여 접지저항을 측정할 때 필연적으로 접지전류가 접지전극을 통해 대지로 방류됨에 따라 주변에 전위가 형성하게 되며 도선유도에 의한 전위간섭현상이 발생한다. 전극 E, P, C를 일직선으로 배치한 때 전위보조전극을 E-C간 거리의 61.8[%]에 설치하면 전위보조전극을 무한원점에 설치한 것과 동

일한 것으로 되며, 전위보조전극을 61.8[%]의 지점에 위치시킴으로써 오차를 최소화할 수 있다[1].

전류 및 전위 보조전극을 수직으로 배치한 전위강하법의 개략도를 그림 1 (c)에 나타내었다. 전위보조전극(P)과 전류보조전극(C)이 지중에 위치하기 때문에 수평으로 배치한 경우와는 달리 무한평면이 아니게 되어 0전위가 되는 위치가 달라지게 된다. 이에 대하여 E-C 전극 사이에 나타나는 전위가 0이 되는 점을 찾기 위해 상용프로그램을 이용하여 시뮬레이션을 하였다. 시뮬레이션의 조건은 균질 대지구조와 2층 대지구조 2가지 경우의 대하여 실행하였다. 분석대상 접지그리드는 단면적은 50[mm]인 나동선으로 4메시인 10[m]×10[m], 50[m]×50[m], 100[m]×100[m]로 하였다. 접지그리드는 0.5m 깊이에 매설하였고, 전류보조전극은 직경 0.0078[m]의 2[m] 접지봉으로 하였다. 전류보조전극의 위치는 50[m]로 고정시킨 후 접지그리드의 크기를 변화시켰고, 2층 대지구조의 경우 상층부의 대지저항률을 100[Ω · m]로 고정하고, 하층부의 대지저항률을 10[Ω · m]에서 5,000[Ω · m]까지 변화시켜 상 · 하층부의 대지저항률의 비에 따른 0전위인 위치의 변화를 분석하기 위해서 여러 조건에 대하여 시뮬레이션하였다.

2.2 시뮬레이션결과 및 검토

2.2.1 균질 대지구조

균질 대지구조에 시설한 접지그리드의 중앙으로부터 수직으로 전류보조전극을 설치한 때, E-C전극 사이의 전위분포곡선을 그림 2에 나타내었다. 접지그리드의 크기가 증가함에 따라 접지저항이 감소하여 측정대상 접지그리드의 전위는 낮아지고, 접지그리드에서 이격거리가 증가함에 따라 전위가 서서히 감소하다가 0점 이후부터 전류보조전극이 설치된 50[m]까지 급격히 변동하였다.

균질인 대지에 설치한 접지그리드의 접지저항을 측정할 때 E-C전극 사이(50[m])의 전위분포곡선을 이용하여 산출한 전위 0[V]인 지점과 전위보조전극의 위치에 따른 접지저항의 측정오차가 5[%] 이내가 되는 접지그리드와 전위보조전극 사이의 거리 및 접지

그리드와 전류보조전극 사이의 거리에 대한 접지그리드와 전위보조전극 사이 거리의 백분율을 표 1에 나타내었다.

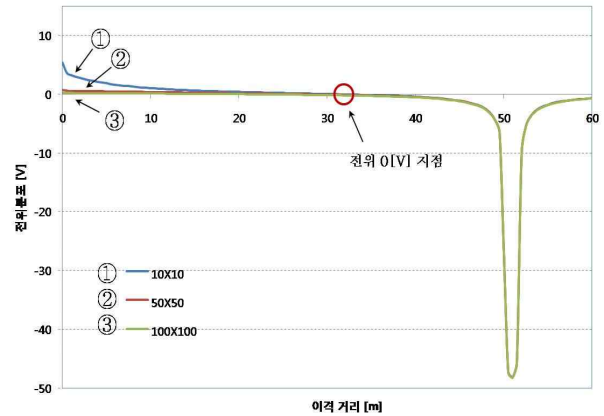


그림 2. 접지그리드와 전류보조전극 사이의 전위분포
Fig. 2. Potential profile between the ground grid and current auxiliary electrode

표 1. 0전위점 및 측정오차 5[%]이내인 전위전극 위치의 범위

Table 1. Zero potential point and ranges of the position of potential electrode with the measurement error of less than 5[%]

		10[m]×10[m]	50[m]×50[m]	100[m]×100[m]
0 전위점	[m]	31	28	20
	[%]	62	55	40
측정오차 5[%] 이내 범위	[m]	25~37	27~29	20~21
	[%]	49~73	53~57	39~41

10[m]×10[m] 접지그리드의 경우 전위 0점은 접지그리드에서 31[m] 떨어진 점에서 나타났으며, 50[m]×50[m], 100[m]×100[m] 접지그리드의 경우는 각각 28, 20[m]에서 나타났다. 접지그리드가 커질수록 전위 0점이 접지그리드를 향한 지표면의 방향으로 조금씩 이동하는 것을 알 수 있다. 보링을 한 후 전위보조전극을 정확히 전위가 0인 점에 설치하는 것은 불가능하므로 전위보조극의 위치에 따른 접지저항의 측정오차가 5[%] 이내의 범위를 산출하면, 10[m]×10[m] 접지그리드는 25~37[m]이고, 50[m]×50[m], 100[m]×

100[m] 접지그리드는 각각 27~29[m], 20~21[m]로 나타난다[5]. 이것을 접지그리드와 전류보조전극 사이의 거리에 대한 접지그리드와 전위보조전극 사이의 거리의 백분율로 나타내면 10[m]×10[m] 접지그리드는 49~73[%] 이고 50[m]×50[m], 100[m]×100[m] 접지그리드는 각각 53~57[%], 39~41[%]가 된다. 접지그리드의 크기에 따라 측정오차 5[%] 구간의 차이가 크게 나타났으며, 접지그리드가 커질수록 범위가 점차 작아지는 것을 알 수 있다. 이는 10[m]×10[m] 접지그리드의 경우 접지그리드 한 변의 5배인 50[m]를 이격하여 수평부가 어느 정도 형성되지만 50[m]×50[m], 100[m]×100[m] 접지그리드의 경우에는 한 변 길이의 1배와 0.5배 만큼 이격된 것이므로 각 전극의 저항구역이 서로 중첩되어 수평부가 비교적 작게 되어 범위가 작아지는 것으로 판단된다. 따라서 규모가 큰 접지 시스템에 적용하는 경우 전위보조극을 보다 정확한 매설위치의 결정이 요구된다.

2.2.2 2층 대지구조

2층 대지구조에 대한 시뮬레이션은 상·하층 대지저항률의 비가 동일할 경우 전위분포곡선상의 0전위인 위치는 동일하게 나타나게 된다. 상층의 두께가 5[m], 하층의 두께가 ∞이며, 상·하층 대지저항률의 비율이 10 : 1로 동일한 2층 대지구조의 전위분포곡선을 그림 3에 나타내었다. 또한 대지저항률의 비율이 100 : 10[Ω·m]과 3,000 : 300[Ω·m]의 전위분포곡선과 0전위 부근을 확대하여 나타내었다. 3,000 : 300[Ω·m]의 대지구조에 위치가 된 접지그리드에 나타나는 전위는 126[V]가 되며, 100 : 10[Ω·m]의 대지구조에서 접지그리드에 나타나는 전위는 4[V]이다. 이는 겉보기 대지저항률이 1/30배로 감소되었기 때문에 접지그리드에 나타나는 전위가 동일한 비율로 감소되는 것으로 보여진다. 접지그리드에 나타난 전위와 마찬가지로 땅속에 매설된 C극에 나타나는 전위는 3,000 : 300[Ω·m]의 대지구조에서 -81[V]이고, 100 : 10[Ω·m]에서는 -3[V]로 나타나 똑같이 1/30배의 동일 비율로 감소되었다. 즉 두 경우에서 나타나는 전위 0의 지점은 모두 수직 33[m]에서 나타났으며, 5[%]의

측정오차를 허용하는 범위도 동일하게 나타났다[6].

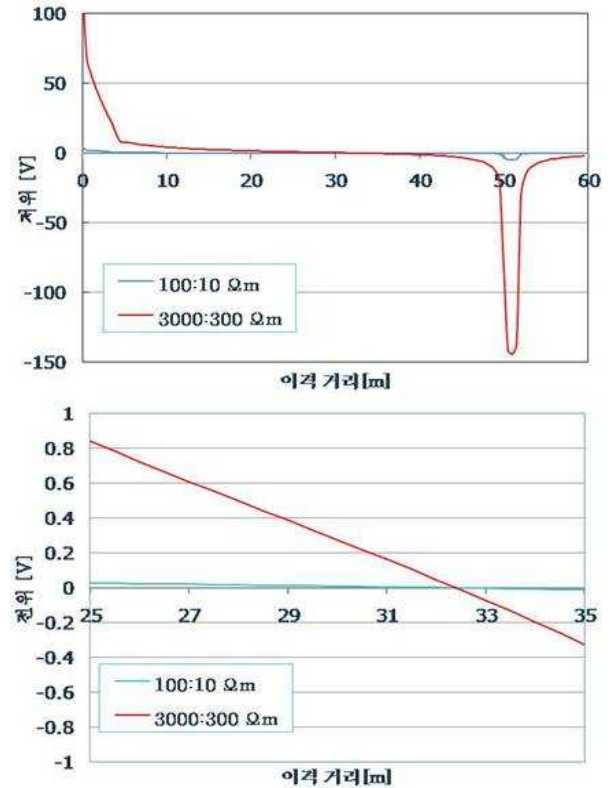


그림 3. 상·하층 대지저항률이 동일한 비율인 대지에 매설된 때 접지그리드의 전위분포의 비교
 Fig. 3. Comparison of the potential profile of the ground grid buried in soil with the same ratio between the top and bottom layer resistivity

2층 대지구조의 경우 상·하층 대지저항률의 비율에 따라 지중에 전위 0점의 위치가 다르므로 상층의 대지저항률을 100[Ω·m]로 고정하고 하부층의 대지저항률을 10[Ω·m]에서 5,000[Ω·m]까지 변화시키면서 측정오차 5[%]의 범위에 대하여 시뮬레이션하였다. 10[m]×10[m], 50[m]×50[m], 100[m]×100[m]의 접지그리드에 대하여 2층 대지구조에서 상층의 두께, 상·하층 대지저항률의 비율에 따른 측정오차 5[%] 이내 범위인 측정대상 접지전극과 전류보조전극 사이의 거리 50[m]에 대한 측정대상 접지전극과 전위보조전극 사이 거리의 비율에 대한 시뮬레이션결과를 표 2~4에 나타내었다. 동일한 크기의 접지그리드에서 대

**표 2. 10(m)×10(m) 접지그리드에서 측정오차 5(%
이내인 전위전극 위치의 범위**

**Table 2. Ranges of the potential electrode with
the measurement error of less than 5(%
in 10mx10m ground grid (단위 (%))**

상하층 대지저항률의 비	상부 지층의 두께 [m]			
	10	20	30	40
100 : 10	19~94	35~95	46~95	49~95
100 : 50	44~80	42~81	45~80	51~77
100 : 100	49~73			
100 : 200	50~66	51~65	51~67	47~70
100 : 500	47~56	49~56	53~63	46~67
100 : 700	45~52	48~52	54~62	46~66
100 : 1000	42~47	46~50	55~61	46~66
100 : 2000	36~39	44~45	56~60	45~65
100 : 3000	33~35	43	57~59	45~65
100 : 4000	31~32	42	57~59	45~65
100 : 5000	29~30	42	57~59	45~65

**표 3. 10(m)×10(m) 접지그리드에서 측정오차 5(%
이내인 전위전극 위치의 범위**

**Table 3. Ranges of the potential electrode with
the measurement error of less than 5(%
in 50(m)×50(m) ground grid (단위 (%))**

상하층 대지저항률의 비	상부 지층의 두께 [m]			
	10	20	30	40
100 : 10	46~70	39~74	35~73	67~74
100 : 50	54~61	53~61	33~58	57~62
100 : 100	53~57			
100 : 200	50~53	51~53	53~57	49~53
100 : 500	44~45	47~48	54~58	47~50
100 : 700	41~42	46	55~58	46~50
100 : 1000	38~39	45	55~59	46~49
100 : 2000	32	43	56~59	45~49
100 : 3000	29	42	56~59	45~48
100 : 4000	27	42	57~59	45~48
100 : 5000	26	41	57~59	45~48

지구구조의 변화에 따라 0전위점과 5[%]의 측정오차를 나타내는 전위보조전극 위치의 범위가 상당히 다른

것을 알 수 있다.

하층부의 대지저항률이 상대적으로 작은 100 : 10 [$\Omega \cdot m$]부터 균질 대지인 100 : 100 [$\Omega \cdot m$]까지의 5[%]의 측정오차를 나타내는 P극의 수직범위가 상당히 크게 나타났지만, 하층부의 대지저항률이 200~5,000 [$\Omega \cdot m$]까지는 상당히 작았다.

**표 4. 100(m)×100(m) 접지그리드에서 측정오차
5(% 이내인 전위전극 위치의 범위**

**Table 4. Ranges of the potential electrode with
the measurement error of less than 5(%
in 100(m)×100(m) ground grid (단위 (%))**

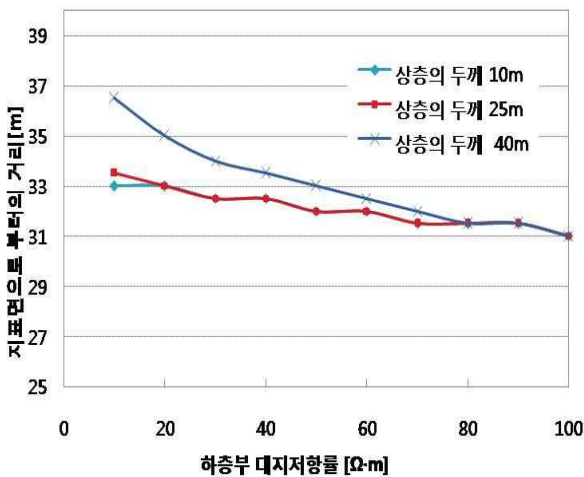
상하층 대지저항률 의 비	상부 지층의 두께 [m]			
	10	20	30	40
100 : 10	34~50	37~49	50~54	61~65
100 : 50	39~43	37~41	42~45	45~48
100 : 100	39~41			
100 : 200	37~38	41	37~39	33~35
100 : 500	33	41	36~38	29~31
100 : 700	31	41	36~39	28~30
100 : 1000	29	41	37~39	28~29
100 : 2000	26	40	38~40	27~29
100 : 3000	24	40	38~41	27~28
100 : 4000	23	40	39~41	27~28
100 : 5000	22	40	39~41	27~28

상층의 대지저항률이 하층보다 큰 경우와 작은 경우에 대하여 하층의 대지저항률이 증가함에 따라서 상층의 두께(10, 25, 40[m])에 따른 0전위 점을 지표면으로부터의 거리를 그림 4에 나타내었다.

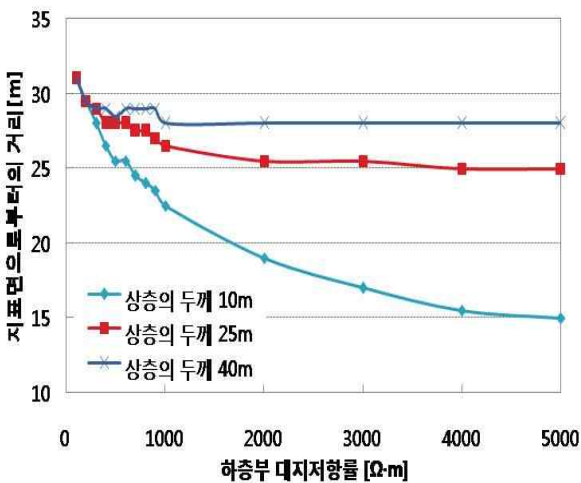
상·하층의 대지저항률에 따른 0전위 점은 그림 4 (a)와 같이 상층의 대지저항률(100 [$\Omega \cdot m$])이 하층의 대지저항률(10~100 [$\Omega \cdot m$])보다 큰 경우 하층보다 상대적으로 큰 대지저항률을 가진 상층의 두께가 증가함에 따라 지층의 0전위 점이 변동하는 정도가 큰 것으로 나타났다. 상층의 대지저항률(100 [$\Omega \cdot m$])이 하층의 대지저항률(100~5,000 [$\Omega \cdot m$])보다 작은

전류 및 전위 보조전극을 수직으로 배치하는 전위강하법을 이용한 접지저항의 측정

경우 그림 4 (b)와 같이 대지저항률이 상대적으로 작은 상층의 두께가 감소할수록 하층의 대지저항률이 증가함에 따른 0전위 점의 변동이 큰 것으로 나타났다. 전류보조전극의 매설깊이에 따라 접지그리드의 크기별 0전위점의 위치와 5[%] 이내의 측정오차를 갖는 전위보조전극의 위치의 범위를 표 5에 나타내었다.



(a) 상층의 대지저항률이 큰 경우



(b) 상층의 대지저항률이 작은 경우

그림 4. 2층 대기구조에서 하층부 토양의 저항률에 따른 0전위점의 위치

Fig. 4. Positions of zero potential point as a function of the resistivity of bottom layer soils

표 5. 균질 대지에서 전류전극의 매설깊이에 따른 0전위점의 위치

Table 5. Positions of zero potential point according to the burial depth of current electrode in uniform soil

C 극의 매설깊이		접지그리드의 크기		
		10[m]×10[m]	50[m]×50[m]	100[m]×100[m]
30[m]	0전위점	19[m] (63[%])	14[m] (46[%])	7[m] (23[%])
	5[%] 오차 범위	17~21[m]	14~14.5[m]	7[m]
50[m]	0전위점	31.5[m] (63[%])	28[m] (56[%])	20.5[m] (41[%])
	5[%] 오차 범위	25~37[m]	27~29[m]	20~21[m]

10[m]×10[m] 접지그리드의 경우 C극의 깊이 30[m], 50[m]는 각각 접지그리드의 한 변의 길이의 3배, 5배이기 때문에 0전위점의 위치는 약 63[%] 지점에 나타나지만, 50[m]×50[m] 접지그리드의 경우는 접지그리드 한 변의 길이의 0.6배, 1배이며, 100[m]×100[m] 접지그리드의 경우 한 변의 길이의 0.3배, 0.5배이기 때문에 0전위점의 백분율 위치는 50×50[m] 접지그리드에서 46[%] 및 56[%]로 나타났으며, 100[m]×100[m] 접지그리드에서는 각각 23[%] 및 41[%]로 나타났다.

10[m]×10[m] 접지그리드의 경우 C극의 매설깊이가 50[m]에서 30[m]로 줄어들 경우 5[%]의 측정오차범위는 25~37[m]에서 17~21[m]로 약 8[m] 감소하였다. 50[m]×50[m] 및 100[m]×100[m] 접지그리드의 경우도 마찬가지로 C극의 매설깊이가 50[m]에서 30[m]로 줄어들 경우 각각 1.5[m], 1[m]씩 감소하였다.

2.3 실측결과 및 고찰

전류 및 전위보조전극을 수직으로 배치하는 전위강하법으로 접지그리드의 접지저항을 측정할 경우 접지그리드의 크기 및 전류보조전극의 매설깊이와 접지그리드를 시설한 대지의 구조 및 대지저항률에 따라 지층의 0전위점이 각각 다르게 나타나게 된다. 시물레이션을 통해 도출된 표 2~4의 결과에서 지층의 0전위점

의 위치의 선정에 대한 타당성을 확인하기 위하여 그림 5에 나타난 대지구조의 부지에 10[m]×10[m]의 접지그리드를 시공하였다.

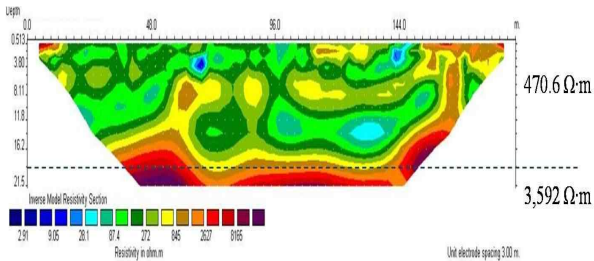


그림 5. 실증실험장소의 대지구조
Fig. 5. Soil structure at the actual test site

메시 수 4인 접지그리드의 도체로는 단면적 50[mm²]의 나동선을 사용하였다. 접지저항을 측정하기 위해서 수평으로 전위 및 전류보조전극을 일직선으로 배치하고 61.8[%]범으로 접지저항을 측정한 결과 8.2[Ω]이었다. 보조전극을 수직 또는 수평으로 배치하여 측정한 접지저항을 비교하기 위해 전위보조전극 16개와 전류보조전극을 그림 6과 같이 수직으로 매설하였다.

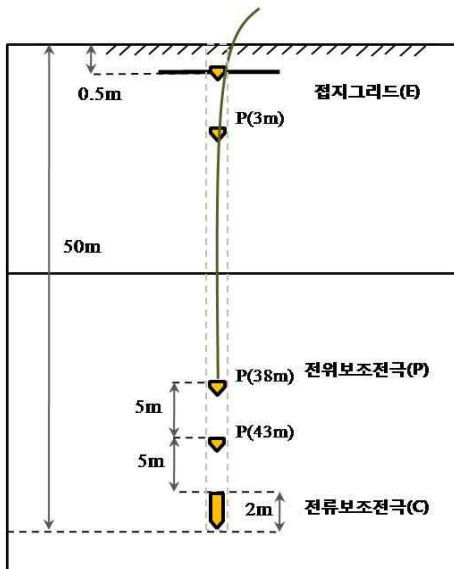


그림 6. 전류 및 전위전극의 수직 배치
Fig. 6. Vertical arrangement of the current and potential electrodes

접지그리드가 매설된 대지구조는 dipole-dipole 법으로 측정하였으며, 상층두께는 약 20[m] 및 대지저항률 470[Ω·m]이며, 하층부의 대지저항률이 약 3,600[Ω·m]인 근사적인 2층 대지구조로 나타났다.

상하층의 대지저항률의 비율이 470 : 3,600[Ω·m]이므로 시뮬레이션결과인 표 2의 100 : 700[Ω·m]를 토대로 할 때 접지그리드와 전위보조전극까지의 이격거리는 48~52[%] 즉 24~26[m] 정도 전위보조전극을 그리드로부터 이격시켜 매설해야함을 알 수 있다. 16개 전위보조전극의 위치에 대한 실측값 및 대지구조 100 : 700[Ω·m]로 모의값과의 편차를 표 6에 나타내었다.

표 6. 시뮬레이션결과와 실측데이터의 비교
Table 6. Comparison of the simulated and measured data

전위보조전극의 위치 [m]	실측값[Ω]	시뮬레이션결과[Ω]	편차
0	1.82	-	-
2.5	3.43	-	-
7.5	4.72	6.48	+2.21
10	5.13	6.79	+1.66
12.5	5.56	7.01	+1.45
17.5	6.28	7.26	+0.98
20	6.58	7.39	+0.81
23.5	6.95	7.79	+0.84
25	7.89	8.17	+0.28
27.5	8.99	8.57	-0.24
30	18.5	9.00	-9.5
31.5	25.9	9.28	-16.62
33.5	34.8	-	-
35.5	50.2	-	-
37.5	77.6	-	-
42.5	154	-	-

시뮬레이션에 의한 측정오차 5[%]인 0전위점은 24~26[m]이며, 이 지점의 전위보조전극 전위값을 기준으로 접지저항을 측정한 결과 7.0[Ω] 및 7.9[Ω]으로 나타났으며, 평균 7.4[Ω]이다. 이는 보조전극으로 수평으로 배치하여 측정한 접지저항 8.2[Ω]에 비해 0.8

[Ω] 만큼 적게 측정되었으며, 오차는 약 10[%] 이내로 나타났다.

표 6의 결과를 보면 접지그리드에서 전위보조전극 사이의 이격거리가 30[m]까지는 비교적 실측값과 모의값은 일치하는 경향을 보였으나, 30[m] 이상에서는 오차는 크게 나타났다. 이는 접지그리드 하부 지층의 대지저항률이 측정한 결과보다 큰 것으로 생각되며, 수직으로 보조전극을 배치하는 전위강하법으로 접지저항을 측정할 경우 시공 장소의 정확한 대지구조의 파악이 중요하며, 측정의 정확도에 영향을 크게 미칠 것으로 보인다. 또한 접지그리드크기가 대형화될수록, 전류보조전극의 설치 깊이가 낮을수록 전위분포곡선의 수평부가 작아지기 때문에 전위보조전극을 설치할 위치를 정확히 결정하는 것이 중요하다.

3. 결 론

본 논문에서는 전류 및 전위 보조전극을 수직으로 배치하는 전위강하법으로 접지저항을 측정하는 경우 측정의 정확도를 평가하는 시뮬레이션과 실측결과를 분석하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

- (1) 전류 및 전위 보조전극을 수직으로 배치하는 전위강하법으로 접지저항의 측정에 대한 가능성을 확인하였으며, 시뮬레이션을 기반으로 한 실증 실험을 통하여 측정오차 10[%] 이내인 비교적 양호한 결과를 얻었다.
- (2) 보조전극을 수직으로 배치하여 접지저항을 측정하는 경우 대지구조의 영향이 지배적이며, 2층 대지구조에서 상하층의 대지저항률의 비율 및 지층의 두께에 따라 0전위점 위치의 변동이 나타남을 확인하였다.
- (3) 접지그리드가 클수록 0전위점의 위치는 지표면으로 이동하며, 대규모 접지그리드의 경우 전류 및 전위보조전극의 저항형성영역이 중복되어 수평부가 좁아지므로 전위보조전극의 정확한 매설깊이의 결정이 중요하다.

References

- [1] IEEE 81.2-1991, "IEEE Guide for measurement of Impedance and Safety Characteristics of Large, Extended or Interconnected Grounding Systems", pp. 12-17, 1991.
- [2] 한국정보통신기술협회. "접지저항 측정기술표준", pp. 5-6, 2007.
- [3] 이복희, 이승철, 접지의 핵심기초기술, 도서출판 의재, pp. 190, 1999.
- [4] 이경훈, 최종혁, 최영철, 이규선, 이복희, "대형 접지전극 시스템 접지임피던스의 측정", 2008년도 조명전기설비학회 추계학술대회, pp.193-196, 2008.
- [5] 조용승, 양순만, 유양우, 이강수, 이복희, "보조전극을 수직으로 배치하는 접지저항의 측정방법 제안", 2011년도 조명전기설비학회 춘계학술대회, pp.255-256, 2011.
- [6] 김유하, 이복희, "보조전극을 수직으로 배치하는 접지저항 측정의 타당성 검토", 2011년도 조명전기설비학회 추계학술대회, pp.198-199, 2011.

◇ 저자소개 ◇



이복희 (李福熙)

1954년 6월 29일생. 1980년 인하대 공대 전기공학과 졸업 1987년 동 대학원 전기공학과 졸업(박사). 1988~1989년 동경대학 생산기술연구소 객원연구원. 1995년 호주 Queensland대학 방문교수. 1999년 Cincinnati대학 방문교수. 현재 인하대 IT공대 전기공학부 교수. 본 학회 명예회장.

Tel : (032)860-7398

Fax : (032)863-5822

E-mail : bhlee@inha.ac.kr



김기복 (金基福)

1970년 9월 30일생. 2006년 2월 한밭대 공대 전기공학과 졸업. 2008년 2월 인하대 공학대학원 정보전기공학과 졸업(석사). 현재 인하대 대학원 전기공학과 박사과정.

Tel : (032)860-7398

Fax : (032)863-5822

E-mail : kibok7@yahoo.co.kr



김유하 (金庾河)

1980년 4월 27일생. 2007년 2월 인하대 공대 전기공학과 졸업. 현재 인하대학원 전기공학과 석사과정.

Tel : (032)860-7398

Fax : (032)863-5822

E-mail : baal80@daum.net