

# NILSSON “MODEL 400” 4-PIN 토양비저항계

## 사 용 설 명 서

 송암엔지니어링(주)

서울시 영등포구 당산동 3가 290번지 송암빌딩5층 TEL:(02) 2679-3404 FAX:(02) 2679-3406  
<http://www.songameng.com> E-mail : [email@songameng.com](mailto:email@songameng.com)

# NILSSON “MODEL 400”4-핀 토양비저항계

## MODEL 400 에 대하여

NILSSON 의 “MODEL 400” 토양비저항계는 4단자의 NULL BALANCING 전기저항계로 0.01Ω 에서 1.1MΩ 저항까지 측정할 수 있다. 그리고 2핀의 장치로 토양의 저항을 측정하는 데에 사용할 수 있으며 또한 SOIL BOX 와 함께 사용하거나 또는 프로브만을 가지고도 사용할 수 있다.

이 기기는 C1과 C2 의 두 접속자 사이에서 낮은 전압인 97Hz 의 방형파(方形波)를 발생시키며 입력이 P1 과 P2 접속자 사이에 연결되는 검출기는 97Hz 까지의 전압에만 민감하여 그 외에 잔존하는 산발 교류 및 직류에는 영향을 받지 않는다.

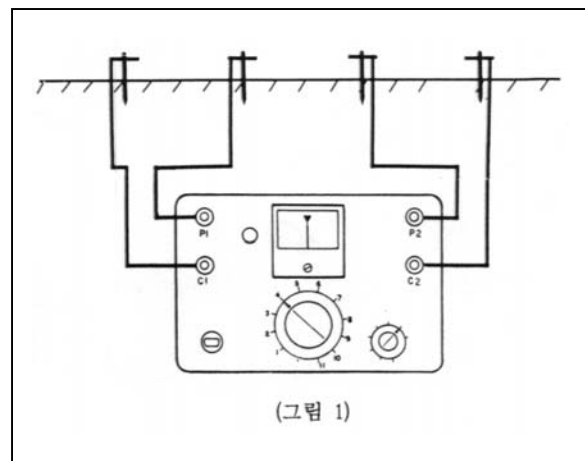
검출기는 P1 과 P2 사이의 전압강하를 감지하여 내부의 표준 저항장치와 비교분석 한 뒤 그 차이를 NULL 검출기에 표시하여 준다.

NULL 검출기가 밸런스를 이루었을 때 영역스위치와 그 다이얼을 이용하면 P1 과 P2 사이의 오옴저항치는 영역스위치의 위치에 의해 증가된 바로 그 다이얼의 표시 값이 된다.

## 작 동 안 내

### 4-핀 방법

토양의 저항을 측정하기 위해 4-핀 방법을 사용할 경우에는 네 개의 핀을 원하는 간격으로 지면에 수직으로 꽂는데 이때 토양과의 접촉이 좋아야 함은 매우 중요하다. 두개의 C 단자와 양끝의 두 핀을 각각 연결하고 또한 두개의 P 단자는 중간의 두 핀과 각기 연결한다.(그림 1)



개략적인 저항치를 전혀 모를 경우에는 영역스위치를 “X100K” 의 위치에 놓고 다이얼은 10.에 맞춘다음 감도키를 “LOW” 의 위치로 당겨보아 미터지시기가 오른쪽으로 움직이는지를 확인하는데 만약 이럴 경우 이는 셋팅이 너무 높게 되어 있음을 의미한다. 그러면 감도키는 “LOW” 에 그대로 유지 하면서 지시기가 중심의 왼쪽으로 움직일때까지 영역스위치를 하나씩 단계적으로 내린다. 그런다음 한단계를 역으로 올리고 다이얼로 밸런스를 조정한다.

민감도를 높여 보다 더 정확하게 밸런스를 맞추려면 감도키를 :HIGH"위치로 눌러 재조정한다.

밸런스가 만족스럽게 조정되었으면 표시된 다이얼 값을 영역스위치의 셋팅으로 증가시켜 오옴저항치를 얻어낸다.

고유저항치를 센티미터당 오옴값 ( $\Omega/\text{Cm}$ ) 으로 계산하려면 핀의 간격에 대한 적당한 승수를 적용하여야 한다. (아래 도표 참조)

<u>FEET</u> 간격	승 수	<u>INCH</u> 간격	승 수
1	191.5	2'7"	500
2	383.0	5'3"	1000
3	574.5	7'10"	1500
4	766.0	10'5"	2000
5	957.5	13'1"	2500
6	1915.0	15'8"	3000
7	2872.5	18'3"	3500
8	3830.0	20'10"	4000
9	4787.5	23'6"	4500

※  $\Omega / \text{cm} = 6.28 \times S \times R$  (S: 센티미터로 환산 후 계산), 모든 핀간격은 일정

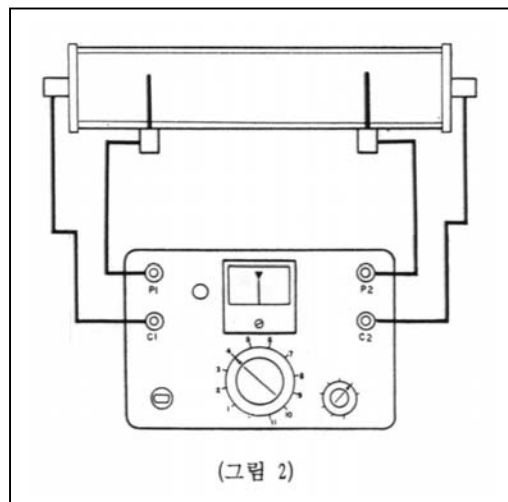
$\Omega / \text{cm} = 191.5 \times S \times R$  (S: feet 로 환산 후 계산), 모든 핀간격은 일정

$\Omega / \text{cm}$  으로 계산된 저항 값은 핀간격과 같은 거리의 지면 깊이까지의 토양의 평균 저항치 이다.

### SOIL BOX

SOIL BOX 와 함께 사용하는 경우에는 "c" 접속자를 BOX의 양끝 단자와 연결하고 "P"를 중간의 두 단자와 연결한다.

(그림 2 참조)



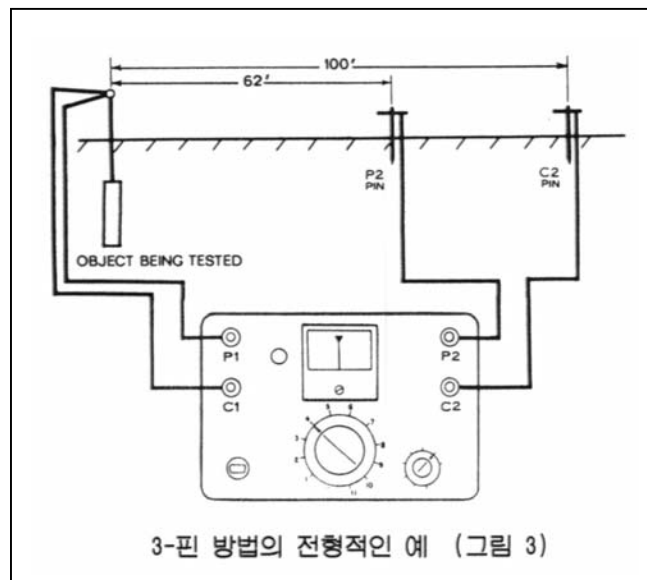
(그림 2)

그런다음 일상적인 방법으로 밸런스를 조정하고 표시치를 읽는데 이때 만약 사용하는 SOIL

BOX 에 대한 특정한 승수가 있다면 정확하게 적용한다. 토양이나 물의 샘플에 대한 저항을 측정하려면 BOX 의 꼭대기 까지 빈틈없이 채우고 하여야 한다.

### 3-핀 방법

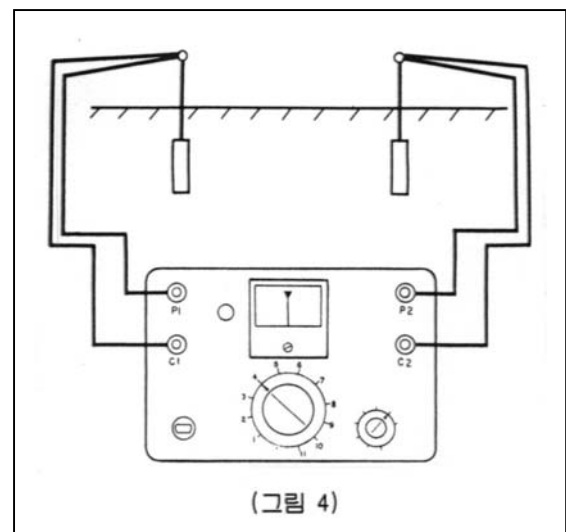
이 방법은 접지봉, 접지베드 그리고 아노드 등의 토양에 대한 저항을 측정하는 데에 사용할 수 있는데 C1 과 P1 접속자를 각각의 전선을 이용하여 측정대상물에 연결한 다음 표시 값에 영향을 주지않을 정도로 충분히 물체로부터 떨어져 설치되어 있는 핀을 C2 와 연결한다. 그 핀의 설치거리는 15ft 에서 20ft 깊이로 박혀있는 접지봉을 기준으로 볼 때 100ft 가 일반적이며 또한 P2 와 연결할 핀의 설치위치는 측정대상물로부터 C2 핀까지의 거리의 62% 지점이 된다. 그런다음 일상적인 방법으로 밸런스를 조정하고 표시치를 읽으면 된다. (그림 3 참조)



### 2-핀 방법

두개의 핀이나 또는 아노드 사이의 저항을 측정하고자 할때에는 P1 과 C1 을 각기 다른 전선으로 한쪽의 핀이나 아노드에 그리고 P2 와 C2 를 다른 하나의 핀이나 아노드에 연결한다. (그림 4 참조)

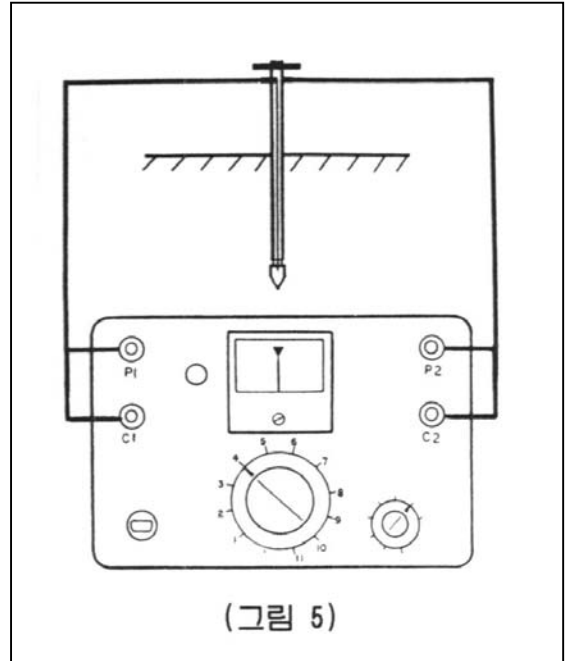
그런다음 일상적인 방법으로 밸런스를 조정하고 표시치를 읽는데 이때 이 표시 치에 두 핀이나 두 아노드의 토양에 대한 저항 또는 그들 사이의 토양저항 그리고 아노드나 접지봉에 대해 접속된 케이블의 저항 등이 포함되어 있는지 주목한다.



## 단일 프로브 방법

이 방법은 C1 을 P1 에 그리고 C2 를 P2 에 연결한 다음 다시 P1과 P2 를 프로브에 연결한다.  
(그림 5 참조)

프로브를 원하는 깊이만큼 지면에 꽂은 후 일상적인 방법으로 밸런스를 조정하고 표시치를 읽으면 되는데 이때  $\Omega/\text{cm}^3$  저항치를 얻으려면 사용하는 프로브에 알맞은 정확한 상수를 곱해주면 된다.



## 작동시 주의할 점

모든 전기적인 측정에 있어 제대로 된 결과를 얻기 위해서는 올바른 접속이 필수적이다.

1. 그림에서 처럼 접속자와의 접속이 올바르게 되어야 하며 만약 그렇지 않으면 틀린 결과를 초래할 수 있다.
2. 핀은 헐렁하지 않도록 토양 속에 단단히 박아야 하며 매우 건조한 토양에서는 접촉을 좋게 하기 위해 핀 주위를 물로 적셔주는 것이 바람직하다.
3. 손상된 전선을 사용하게 되면 어떠한 영역에서도 밸런스조정이 불가능하거나 또는 부정확하게 되어 NUL 미터기가 비정상적으로 작동하게 됨에 따라 고장이 야기된다.
4. X100K 영역으로 사용 시에는 접속전선들 사이의 정전용량으로 인해 표시치가 낮아질 수 있다. 그래서 이 영역에서는 각각의 전선으로 하여 가능한 한 짧은 것을 사용하고 케이블전선은 사용하지 않는 것이 좋다.

## 유지 관리

본 기기에 필요한 유지관리는 배터리 교환밖에 없는데 사용되는 배터리는 12V 랜턴 배터리 한 개이며 ( Eveready #732, NEDA #926, 또는 기타 동종), 배터리의 수명은 사용되는 영역이나 시간에 따라 다르므로 정확히 예측할 수는 없다. 다만 “X100” 이상의 영역에서 사용 시 배터리 소모는 150mA 이하이며 가장 많이 소모되는 경우는 제일 낮은 두 영역에서 사용할 때이다.

배터리소모를 알려주는 램프가 있어 배터리의 전압이 9~10V 로 떨어지게 되면 램프에 불이 들어와 배터리의 교환이나 재충전의 시기를 알려준다. 교환 시에는 판넬위에 있는 네 개의 나사를 풀고 건전지의 극성을 잘 맞추어 교환한다.

기타의 어떤 고장이 발생하였을 시에는 제조업체에 고장의 내용과 함께 반송하여 수리를 받도록 한다.