지하매설배관 탐지기

MODEL : SURE-LOCK ALL PRO

선두전자 ***SUNDOO Electronics Co.***

서울 금천구 가산동 60-19 SJ 테크노빌 1004 호

Tel : 02)3397-3297 Fax : 02)3397-3292

e-mail : sundoo97@paran.com

1.개요

SURE-ROCK 은 지하 매설물을 정확하고 효과적으로 찾을 수 있도록 고안된 뛰어난 다 주파수 Pipe and Cable locater 이다.
본 기기의 Dual Microcontroller, Multi-frequency, Automatic loading feature 및 뛰어난 Transmitter 의 출력은 다양한 전도체를 확인할 수 있도록 해주며 오류 발생의 가능성이 있는 배관 등이 밀집된 지역에서 특히 효과적 이다.
SURE-ROCK 은 모든 매설된 물체를 좀더 편안하며 정확하게 찾을 수 있도록 해 준다. SURE-ROCK 은 또한 전선과 음극 보호 장치의 종류, 탐지 및 위치를 알 수 있도록 해준다.
본 설명서는 조작자에게 제품의 특징, 작동 및 유의 사항과 관련한 정보를 제공한다.
SURE-ROCK 은 현장에서의 사용시 수년동안 고장이 없도록 만들어 졌다.

2.구성품(그림 1-1 참조)

①.송신기(Transmitter)

SURE-ROCK 의 Transmitter 는 다양한 자동기능과 Self-monitor 를 할 수 있으며 높은 출력을 지원하도록 봉인된 재충전 배터리를 사용한다.
또한 내구성이 강한 고분자 폴리에틸렌 플라스틱 케이스를 사용하며 현장에서 맡게되는 다양한 작업 조건 하에서도 안정성이 유지되도록 넓은 본체를 지니고 있다.
Transmitter의 상부 패널은 부식 방지를 위하여 알루미늄 합금으로 되어 있다.
다주파수 제품은 Transmitter의 배터리가 자동으로 완전히 충전되도록 120VAC plug-in battery를 포함한다.
SURE-ROCK의Transmitter는 다른 다주파수 제품과 유사한 성능, Self-monitoring 그리고 구조를 지니고 있다.
재충전 배터리는 사용이 안되며 따라서 충전기는 제공이 안된다.

②.수신기(Receive)

SURE-ROCK의 수신기는 다양한 자동기능과 Self-monitor 및 마이크로 컨트롤러를 결합하였다.
모든 모델은 자동 Gain Control, 연속적으로 깊이를 계산하는 디스 플레이, 작업자 안내, 용이한 사용을 위한 봉인된 멤브레인 스위치 및 다채널 선택키로 구성된다.
케이스는 공학적으로 균형 상태를 이루고 있으며 견고성과 내구성이 강하도록 우레탄 플라스틱으로 되어 있다.
SURE-ROCK 수신기는 교체하기 쉽고 오래가도록 AA건전지를 사용한다.
수신기는 비와 먼지가 들어가지 않도록 완전히 봉인되어 있다.

③Cable/Grounding Kit

Cable/Grounding Kit는 아래와 같이 구성되어 있다.

i. "L"자 모양의 Grounding Spike

ii. Aluminum Grounding Plate

iii. Conductive Cable Assembly

iv. Bridging Cable

④사용 설명서

본 매뉴얼은 제품에 대한 자료, 유지 보수 및 보증과 관련한 자료를 제공한다.

⑤.휴대용 가방

휴대용 가방은 강한 고분자 폴리에틸렌으로 만들어졌으며 내부는 습기, 충격 및 진동으로부터 제품을 보호하도록 되어 있다.

⑥.Coupler Clamp

전도체를 에너지화하는 직접적인 방법은 Coupler Clamp를 이용하는 것이다.

본 장치는 신호를 전도체로 보내는 송신기에 사용될 수 있으며 두 번째 Camp는 송신기의 위치에서 선택적으로 에너지화할 때 전도체의 종류를 알아보도록 수신기에 사용된다.

Coupler Clamp는 신호가 방해받지 않도록 하는 기능 때문에 전도체를 추적하고 종류를 파악하는데 매우 정확한 방법이다.

Coupler Clamp는 대상물을 에너지화하는 전통적인 방법과 비교하여 신호를 선별하는 기능을 강화시킨 독특한 도구이다.

또한 Coupler Clamp는 조사지점에서 방해아는 물체로부터 전도체를 분리 시키는 효과적인 방법이다.

그러나 Coupler Clamp와 같이 사용되는 Grounding Device가 없기 때문에 신호는 전조체의 양반향으로만 전도되기 때문에 모든 탐지 장치에 사용할 수 있는 것은 아니다. 만일 Trace Conductor가 작동을 하지 않거나 부착되는 지점 주변에 절연된 Coupling 또는 절연Flange가 있을 경우 Coupler Clamp는 작동을 하지 않을 것이다.

전도체의 연속성에서 이러한 절단현상은 전도체의 고리가 열리도록 하여 가청 주파수 신호가 전달되지 않도록 하며 고주파수에서 신호를 감소시키게 된다.

⑦Fault Frame

SURE-ROCK의 Fault Frame은 매장관 케이블에서 접지 되지 않거나 절연 브레이크가 작동하지 않는 지점을 수신부를 통하여 확인하는 Fault Locate제품에만 사용된다.

제품의 종류

주의:모든 모델은 50/60HZ 전원 센서를 이용한다.

MODEL	주파수(KHZ)	송신기	CLAMP
ALL-PRO	8.1/81/480	충전식	58/91
GAS- PRO	8.1/81/480	충전식	-
WATER- PRO	8.1/81/480	충전식	-
CABLE- PRO	8.1/81/480	충전식	91**
POWER- PRO	8.1/81/480/fault	충전식	91
TELE- PRO	8.1/81/480/fault	충전식	91**
CABLE LOC	8.1/81	충전식	91
PIPE LOC	81	배터리식	-

*Hot box기능을 지니고 있음

**Model 10 Coupler Clamp는 선택 사항임

SURE LOCK 주파수 선택지침

8.1K	CONDUCTIVE LOCATING, UTILITES WITH GOOD CONTINUITY -ELECTRIC AND COMMUNICATION DISTRIBUTION CABLES -TRANSMISSION GAS FACILITES -FIBER OPTIC COMMUNICATION CABLES
81K	VERSATILE CONDUCTIVE LOCATING -ALL UTILITES -COATED PIPE -BARE STEEL
480K	TROUBLE LOCATIONS WITH POOR CONTINUITY -BROCKEN TRACER WIRE -CAST IRON PIPE -INSULATED STEEL PIPE -CONDUCTIVE TAPE
50-60	POWER MODE USED FOR ELECTRIC-PRIMARY AND SECONDARY

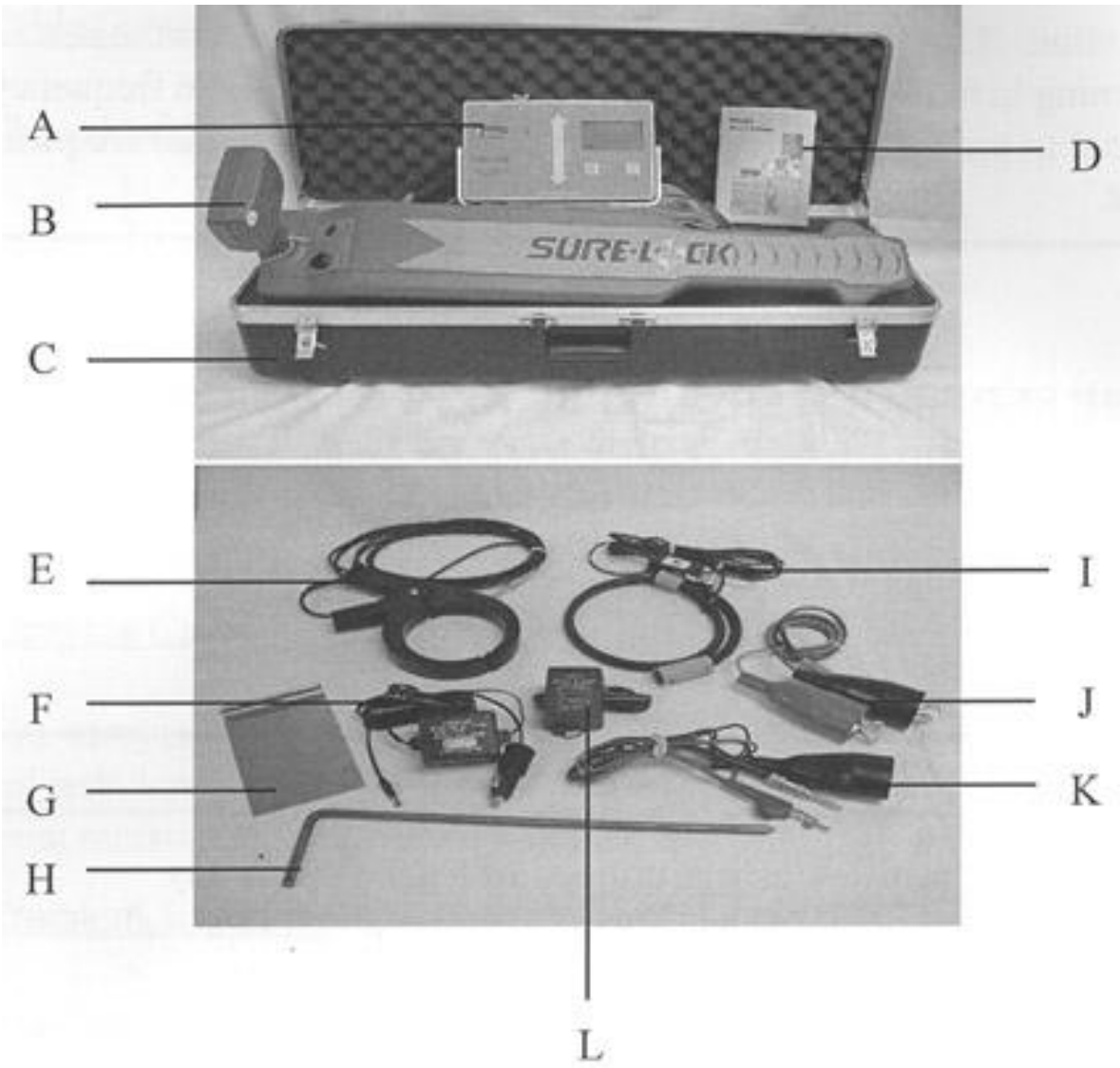


그림 1-1 SURE LOCK 구성품

A. 송신기(TRANSMITTER) B. 수신기 C. 휴대용 가방 D. 사용설명서 E. Coupler 클램프 4" (옵션)	F. 차량용 배터리 충전기 (옵션) G. 접지판 H. 접지봉 I. Flexicupler 10" (옵션) J. 연결케이블 K. 연결케이블 클립 (옵션) L. 배터리 충전기

1. SURE-ROCK 송신기(TRANSMITTER)

3.1사양

*출력 주파수:주차수는 모델에 따라서 8.1khz,81khz및 480khz를 선택할 수 있다.

*Output Jack:Multi-Jacking. 단일 또는 혼합 주차수가 각각의 Output Jack에 사용된다.

*출력 형태:자동 부하 기능을 지닌 전도 또는 유도 기능을 지니고 있으며 전도형태의 경우 제춤에 따라서 240VAC,56-60HZ이상을 수행하는 케이블과의 겸용이 가능하다.

*출력 전원 :자동부하로 0.6 또는 3W까지 다양하며 부하 범위는 5Ω부터 10Ω까지 이다.

*LCD:자동조명 기능이 되며 출력전원의 표시, 작돈중인 주파수,자기진단 상황,전선의 전압, 부하 상태, 배터리의 충전 상태, 기기의 오류 등이 나타난다. LCD는 81KHZ제품에는 사용이 안 된다.

*작업자인터페이스: 모든 저주파수 제춤에는 2개의 멤브에인 스위치가 있으며 고주파수 제품의 경우 1개의 스위치가 있다.

*커넥터: 모든 제품에는 RS-232D포트가 제공이 되며 Wing-nut을 지닌 안전용 Ground Lug가 본체와 상부 패널을 연결하여 전기 충격을 방지하여 준다.

*배터리 종류:저주파수 제품에는 6V DC배터리가 사용되며 고주파수 제품에는 9V알카라인 전지가 사용된다.

*배터리의 수명:건전지의 수명은 주파수와 전원에 따라 틀려지나 보통 10-100시간 정도이다. 스위치를 누르지 않았으나 90분 후 꺼지는 것은 건전지 수명을 최대한 연장 시키기 위한 것이다.

*건전지 상태:지속적으로 나타난다.

*건전지 충전:50-60HZ의 경우 AC120V가 사용되며 차량전원의 경우 DC12V충전가가 사용된다. 송신기는 DC12V 충전기가 연결되었을 경우에만 사용된다.

*부속품:Coupler Clamp,전도용 부착물, Calibration Logging System, 100' Cable Spoon 및 DC 12V 차량 전원 충전가가 포함된다.

*작동온도:-32°C-65°C

*규격:-23.5×14 ×15.2cm

*중량:3.6Kg

*구조:ABS 하우징은 NEMA 3S 및 IP54의 조건을 충족 시킨다. 하우징은 또한 충격 및 진동으로부터 보호된다.

3.2 작동

저주파수 SURE-ROCK의 송신기는 조작자가 숙지하여야할 몇 가지 사항이 있다.(그림 1-2 참조)

*Battery Charger Jack:내부의 배터리를 충전하는데 사용이 된다.

*Safety Ground;작동시 안전을 위하여 Safety Ground Cable을 송신기 하우징과 연결하는데 사용이 된다. 연결을 용이하도록 하기 위하여 Wing Nut가 제공이 된다.

*Test Port Connector;RS-232D 포트가 공장에서의 캘리브레이션시, DEPOT LOGGING SYSTEM의 접속시 및 문제점 해결을 위하여 사용이 된다.

*8.1K Output Jack ; 8.1K Output을 직접 대상 전도체에 연결하는데 사용이 된다.

*81K/480K Output Jack ; 81K/480K Output 을 직접 대상 전도체에 연결하는데 사용이 된다.

*ALL Output Jack :8.1K/81K/480K Output을 직접 대상 전도체에 연결하는데 사용이 된다.

*Display:작동 형태,송신기 출력 전원,배터리 충전 상태, 시스템 상황,전류의 극과 세기, Ω meter 및 선택된 주파수 등을 나타낸다.

*Conductor Direction:송신기가 유도식으로 사용이 될 때 대상 전도체의 윗부분에 화살표의 방향대로 놓여야 한다.

*On-Off Level Switch:스위치를 누름으로서 송신기의 전원이 켜지며 다시 누르면 8.1K로 증가하며 그 후 송신기의 전원이 꺼진다

*Frequency Select Switch:출력 주파수를 선택하거나 송신기에서 발생되는 주파수를 선택한다.

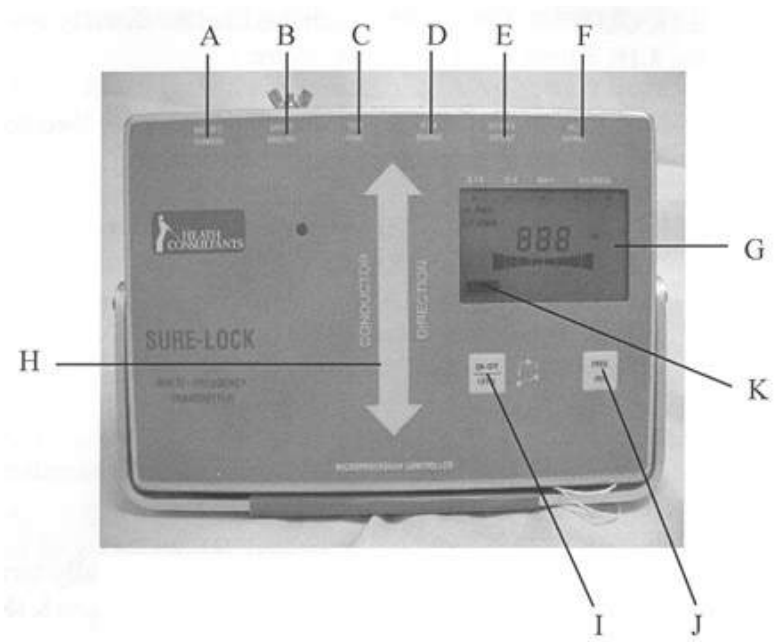


그림 1-2 SURE-ROCK송신기 (저주파수 모델)

A.배터리 충전용 잭	F. ALL Output Jack
B. Safety Ground Lug w/Nut	G.디스 플레이
C. Test Port Connector	H.전도체 방향 표시
D. 8.1K Output Jack	I.전원 및 상태 표시 스위치
E. 81K/480K Output Jack	J.주파수 선택 스위치

주의:고주파수 SURE-ROCK송신기는 User Control이 1개이며 단수함과 용이한 작동을 위하여 디스플레이가 없다. 전원을 켜고 끄는데는 맴브레인 스위치를 사용하며 LED는 출력 전원을 나타내는데 사용하며 조명기능을 가지고 있다.

4. SURE-ROCK 수신기(Receiver)

4.1 사양

*작동 주파수:8.1khz와81khz 에서는 좌우 방향과 깊이가 표시되며 480khz에는 이러한 사항이 표시가 되지 않는다.

*전원 주파수:방향 및 깊이의 표시 없이50-60hz가 사용된다.

*가청 범위:124dB

*깊이:예상 깊이 24'(732cm) 까지 연속적으로 표시가 된다. 단위는 선택 가능하며 자동으로 깊이를 계산하는 기능이 있다.

*좌우 방향 표시:LCD로 표시되며 Audio prompt로 나타난다.

*신호 청취 형태:다양한 범위가 제공 된다.

*조정:자동으로 수행이 된다.

*LCD:자동 조명 기능이 있다. 또한 제품에 따라 신호의 세기 ,배터리 상태, 작동 주파수, 계산된 깊이, 자가 진단, 스피커 음량, 좌우 방향표시 화살표, 잠금 표시 및 fault 의 방향 등이 화살표로 표시 된다.

*조작(Operrator Interface):모든 제품이 멤브레인 스위치를 통하여 수행된다.

*배터리 종류:AA알카라인 건전지 6개(NEDA 15 A)

*배터리 수명:90-120시간이며 스위치를 누르지 않아도 90분 후 자동으로 꺼지게 된다.

*배터리 상태:지속적으로 디스플레이에 나타난다.

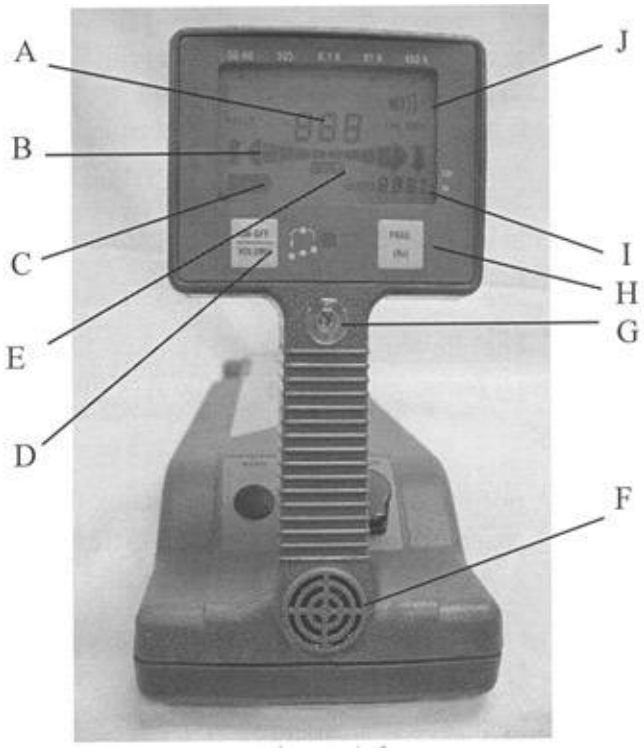
*Accessory 및 Communication Jack: 제품에 따라 부속품에는 Coupler Clamp Ground Fault Frame, Data Logging및 Passive Marker가 포함된다. Communication Jack 에는 시험 및 Depot Logging System을 링크 시켜주는 RS-232D가 있다.

*작동 온도:-32 ℃~ -65℃

*규격:77.5(L) ×14(W) × 3.2(D)cm

*중량:2.4kg

*구조:하우징은 고온 및 강한 충격에 견디도록 되어있으며 NEMA 3S 및 IP 54 기준에 맞는다.



(그림 1-3 SURE-ROCK 수신기)

A.신호의 강도 표시기(SPI)	G.수평 표시기(Bubble Level)
B.Fault Indicator	H.주파수 선택 스위치
C.배터리 표시기	I.깊이표시기(Estimated/Calculated Depth Indicator)
D.전원 및 볼륨 스위치	J.방향 표시기
E.잠금 상태 표시기	K.볼륨 표시기
F.스피커	

4.2 작동

4.2.1 디스 플레이

본 디스 플레이는 전도체의 위치 및 깊이와 관련한 자료를 조작자가 볼 수 있도록 하여 주며 다양한 정보가 디스플레이 된다.

i. SIGNAL POWER INDICATOR(SPI):SPI는 조작자가 출력되는 신호의 세기를 볼 수 있도록 두 가지 수치로 나타난다.

*송신기를 사용할 때의 정상적 신호

*전도체의 전류 흐름에 따라 50-60HZ 전류에 의하여 발생하는 작동주파수이며 송신기에서는 사용이 되지 않는다.

*수치는 0-999 사이에서 나타나게 된다. 조작자가 전도체에 가까이 갈수록 수치는 커지며 멀어 질수록 수치는 작아지게 된다.

ii. FAULT INDICATOR:전.후방 표시는 Fault가 위치한 방향과 상대적 거리를 나타내며 화살표로 나타난다. 조작자가 Fault지점에 가까이 갈수록 화살표는 길어지며 멀어질수록 짧아지게 된다. Fault Frame이 정확히 Fault지점에 위치 하였을 때 방향 표시 화살표와 이 표시가 디스플레이에서 사라지게 된다.

iii. BATTERY TEST INDICATOR:지속적으로 배터리 수명의 20% 증가치로 나타난다.

iv. ON-OFF VOLUME SWITCH:이 스위치는 두 가지 기능을 지니고 있다. 첫 번째 기능은 수신기의 전원을 켜는 것이다. 스위치를 계속하여 누르고 있으면 총 3단계로 볼륨의 크기가 증가하며 디스플레이에"OFF"부분을 즈르면 전원이 꺼진다.

v. 잠금장치 표시:잠금장치 표시는 SURE-ROCK의 독특한 기능이다. 디스플레이에 잠금 표시가 나타나면 송신기에서 발생하는 신호에 따라 수신기는 잠기게 된다. 이 표시는 전도체를 측정할 때 적당한 신호의 세기로 작업을 할 수 있도록 하여 준다.

주의:작업자가 송신기의 신호 범위를 넘어서면 수신자의 디스플레이에서 LOCK 표시가 사라지게 된다. 잠금장치표시에 불이 들어오지 않으면 깊이는 측정되지 않으며 이 때 신호를 강하게 하기 위하여 송신기의 위치를 재조정하거나 HI-POWER로 조정하여야 한다.

vi. SPEAKER:스피커는 바 그래프와의 교신 및 전도체의 방향을 알려주는 방향 지시 화살표 등 2개의 톤을 낸다. 첫 번째는 작업자의 좌측에 있으며 낮은 음을 내며 두 번째는 작업자의 우측에 있으며 더 높은 음을 낸다. 수신기가 바로 전도체 위에 위치하였을 때 스피커는 아무 소리도 내지 않게 된다.

vii. 수평지시기(BUBBLE LEVEL)

수평지시기는 깊이를 계산하도록 수신기를 수직이 되도록 하는데 사용된다. 또한 언덕 및 평평하지 않은 지역에서 깊이를 계산할 때 사용된다.

viii.ESTIMATED/CALCULATED DEPTH INDICATOR:탐지하는 동안 빠르고 실시간으로 예상 깊이를 인치 또는 cm로 계속하여 나타내준다. 예상수치를 변경하면 정확도에 영향을 미칠 수도 있다. 이 측정치는 실제적으로 측정된 후 실제의 수치로 바뀌게 된다.

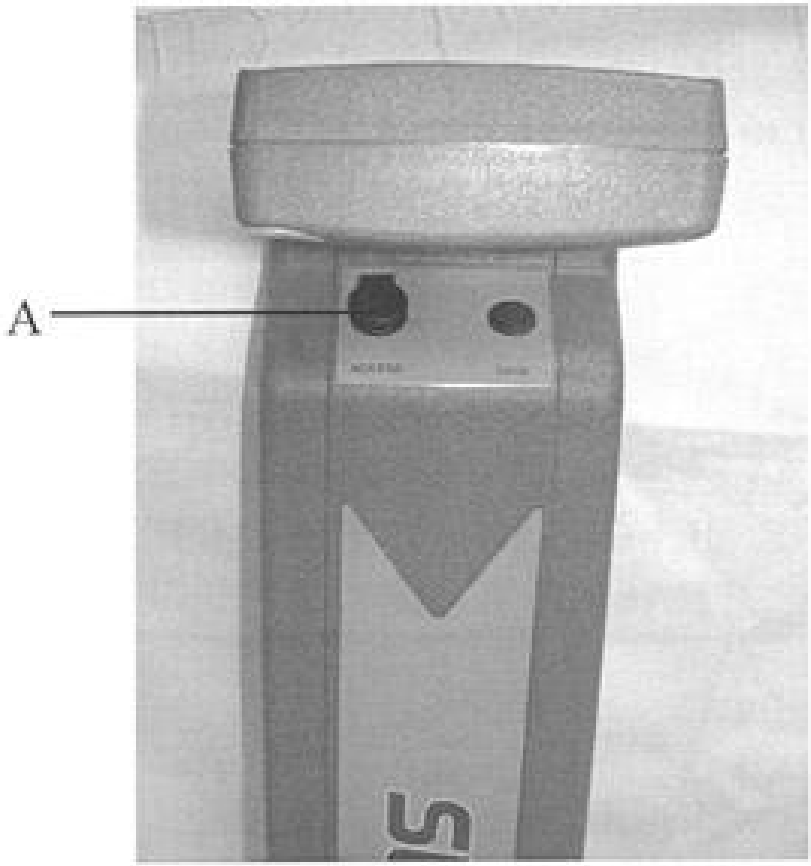
주의: SURE-ROCK으로 측정시 깊이는 cm로 나타나게 된다.

iv.좌우 방향 지시기:방향 지시기는 전도체의 방향과 상대적인 거리를 나타내며 그래프 형태의 화살표로 표시가 된다. 작업자가 전도체에 가까이 갈수록 바의 길이가 짧아지며 멀어질수록 바의 길이가 길어진다. 수신기가 전도체의 바로 위에 위치 하였을 때 바와 화살표는 디스플레이에서 사라지게 되며 이때 잠금 표시는 계속하여 켜져 있다.

4.3 기타의 연결 장치(그림 1-4 참조)

*RS-232D PORT:RS-232D는 공장에서 켈리브레이션을 하기 위하여 제공이 되며 위치와 측정된 자료를 저장할 수 있다.

*ACCESSORY JACK:손잡이 근처에 있으며 'ACCESS'라고 표시 되어 있으며 클램프 등 기타 부속품들을 연결하는데 사용이 된다.



(그림 1-4 SURE-ROCK 수신기 커넥터)

A. RS-232D PORT

B. ACCESSORY JACK

5.작동

5-1 작동 과정

5.1.1 일반적인 작동과정

본 설명서는 송신기와 수신기 부분을 분석한 것이며 SURE-ROCK은 시스템으로 작동한다. 시스템을 이해하기 위하여 작업자는 시스템 각각의 부분에 대한 중요성과 적절한 사용법을 숙지하여야 한다.

I. SURE-ROCK 송신기

지하에 매설되어 있는 전도체의위치를 가장 적절하게 확인하는 방법은 전도체를 적절하게 에너지화 하는 것이며 이것이 바로 SURE-ROCK 송신기의기능이다.

따라서 작업자는 송신기의 기능을 완벽히 이해하여야 하며 어떠한 방법이 가장 적절한 것인지를 알아야 한다. 조작자가 현장에서 부접하게 되는 문제의 대부분은 송신기를 잘못 사용하거나 틀린 지점에 놓아 둠으로서 발생하게 된다.

송신기를 사용하기 전에 작업자는 작업을 수행하는데 배터리가 충분히 충전되어 있는지를 먼저 확인하여야 한다. 배터리의 충전상태를 알아보려면 송신기의 전원을 켜고 디스플레리의 배터리 충전상태를 나타내는 %를 보면 된다.

SURE-ROCK의 가장 큰 특징은 다주파수이다. 다주파수 송신기는 단주파수와 다주파수를 동시에 송신할 수 있으며 송신기의 "ALL OUTPUT버튼을 누름으로서 수행이 되며 그 후에 선택되는 주파수에 따라서 진행된다.

SPI와 깊이를 가장 정확하게 측정할 수 있는 주파수는 송신기와 수신기 모두에서 선택할 수 있다.

일반적으로 송신기를 통하여 전도체를 에너지화하는 방법에는 다음의 4가지 경우가 있다.

-유도 또는 간접 연결 방법

-전도 또는 직접 연결 방법

-Coupler Clamp를 이용하는 방법(Model:91.58.10)

-전도 및 유도 혼합 방법

*유도 형태

유도법을 사용하여 전도체에 직접 접근할 필요가 없기 때문에 송신기를 사용하는 가장 용이하고 간단한 방법이다. 이 방법으로 작업을 할 경우 작업자는 잘못된 지점에서 작업하지 않도록 송신기의 기능을 충분히 숙지하여야 한다.

유도법으로 전도체를 에너지화하는 방법에는 다음 두 가지가 있다.

-ONE OPERATOR SWEEP

-TWO OPERATOR SWEEP

- ONE OPERATOR SWEEP:유도법으로써 이 방법으로 작업을 할 경우 작업자는 특정한 위치에서 전도체가 어디에 위치하여 있는가를 알아야 한다. 이러한 출발점은 밸브박스, 받침 및 보수조각 등이 될 수 있다.

출발점이 결정되면 SURE-ROCK송신기는 전원이 켜지고 전도체 바로 윗 부분에 놓이게 되어 전도체의 방향대로 화살표가 정렬된다.(그림 2-1 참조)
주의:송신기가 전도체 바로 위 정중앙에 위치 하였을 때 가장 강한 신호를 낸다.

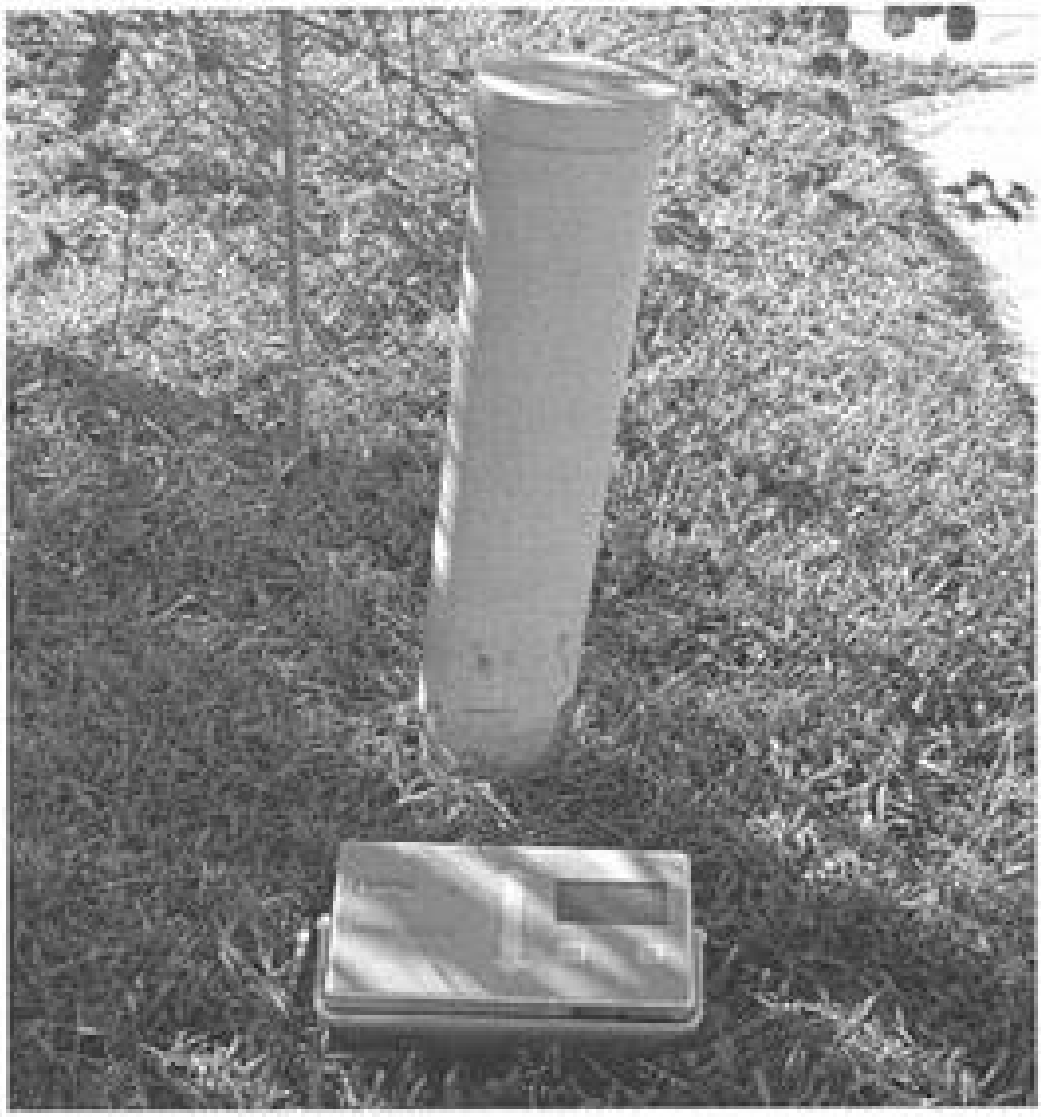


그림 2-1

SURE-ROCK송신기는 전도체와 적절하게 정렬된다.(유도방식)

송신기가 유도방식으로 작동을 할 때 작업자가 주의하여야 할 사항은 주변의 다르 전도체가 에너지화 할 수 있다는 것이다.
송신기가 이러한 방식으로 작동을 할 때 전도체는 전자석화 된다. 이때 이 신호는 탐지하고자 하는 전도체 뿐만 아니라 송신기 주변에 있는 다른 전도체로도 확산되게 되며 이러한 전도체에는 전화선, 사슬 팬스, 가드 레일, 선로 및 송신기 주변의 다른 물체를 포함한다.
전도체 주변에 이러한 방해물이 있을 것 같다고 판단되어지면 전도체를 에너지화 하는데 직접 연결 방식을 사용하여 방해가 되는 전도체를 제거하여야 한다.

작업동안에 다른 전도체가 신호에 영향을 미치게 되면 정확도가 영향을 받게 된다. 이때 작업자는 직접 연결 장치 또는 Coupler Clamp를 이용하여 SURE-ROCK 송신기에 직접 연결하여야 한다.
이러한 작업이 불가능할 경우 그림 2-2와 같이 송신기를 놓아 두어야 하며 이때 방해가 되는 전도체의 신호를 최소화하며 탐지하고자 하는 전도체를 에너지화 한다.

(그림 2-2)

SURE-ROCK의 송신기는 방해가 되는 전도체의 바로 끝 부분에 위치하게 된다. 이러한 위치에서 탐지하고자 하는 전도체는 에너지화하며 방해가 되는 구조물의 신호를 최소화시킨다.
직접적인 방법으로 작동을 할 때 흔 한 실수 중의 하나가 바로 Air Coupling이다. 신호는 탐지기 주변으로 방사되며 이때 송신기와 수신기가 충분히 떨어져 있지 않으면 신호는 바로 공기를 통하여 수신기로 가게된다.
이러한 현상을 방지하기 위해서는 송신기와수신기의 거리가 항상 최소 23cm의 간격은 유지하고 있어야 한다.
만일 23cm보다 근접하여 작업을 하여야하고 전도체가 직접 연결 방식으로 에너지화하지 않을 때는 그림 2-3과 같이 송신기를 전도체에서 30cm 내지 60cm의 거리를 두고 놓으면 된다.
송신기를 이러한 위치에 놓아둠으로써 수신기가 더욱 근접한 상태에서 작업을 할 수 있다. 송신기가 이러한 위치에 있을 때 작업자는 최소한 11cm의 거리를 유지하고 있어야 한다.

(그림 2-3)

일다 송신기를 적당한 위치에 놓이게 되면 전도체는 에너지화 하게 되며 이때 작업자는 수신기를 지니고 송신기로부터 적당한 거리로 떨어져 있어야 한다.
이때 수신기는 이 지점을 벗어나 있어야 하며 작업자는 SURE-ROCK이 감지하는 음의 변화를 들으며 디스플레이를 주시하고 있어야 한다.

•2명의 작업자에 의한 Sweep-Inductive방법:유도식으로 전도체를 놓아두는 다른 방법에는 2명이 작업을 하는 방법이 있다. 이 방법은 일반적으로 전도체의 시작점과 끝점을 알지 못할 때 사용된다.
작업자 2명이 작업을 하기 위해서 송신기와 수신기의 전원을 켜며 각각 송신기와 수신기를 휴대한다.

작업자는 그림 2-4와 같이 송신기와 수신기가 정렬이 되도록 하며 이때
작업자는 전도체가 있을 것으로 예상되는 지점으로 천천히 접근한다. Air Coupling을 피하도록 충분한 거리를 유지하여야 한다.
이때 송신기를 지니고 있는 작업자는 송신기의 화살표가 전도체가 있는 위치로 정렬되도록 송신기를 잡고 있어야 한다.
일단 그림 2-5와 같이 위치를 잡게되면 송신기를 전도체 바로 윗부분에 놓아 두면 이후의 과정은 1명의 작업자가 탐지할 때와 같다.
일단 전도체가 위치하면 그 전도체가 탐지하고자하는 전도체인지 확인하는 것은 작업자이다

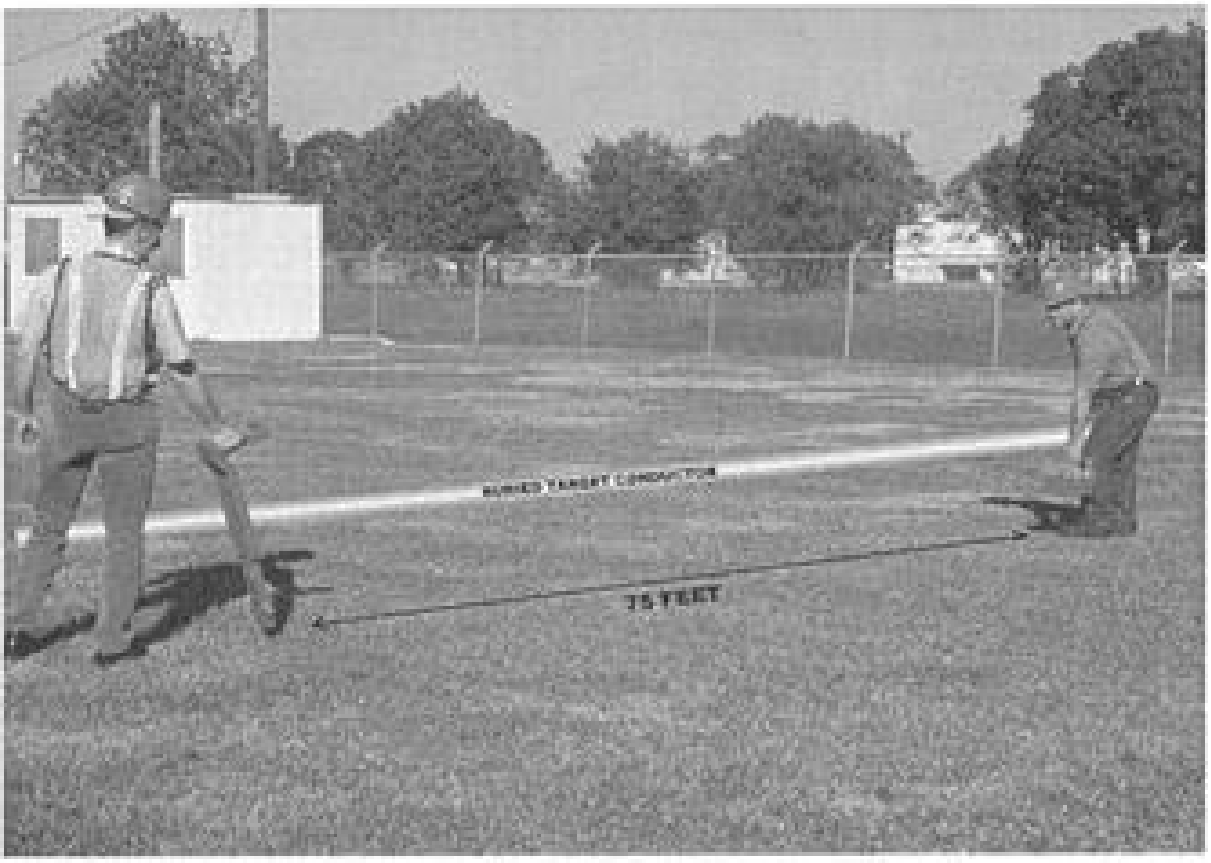


그림 2-4: 두 명의 작업자는 적당한 자리에 위치한다.

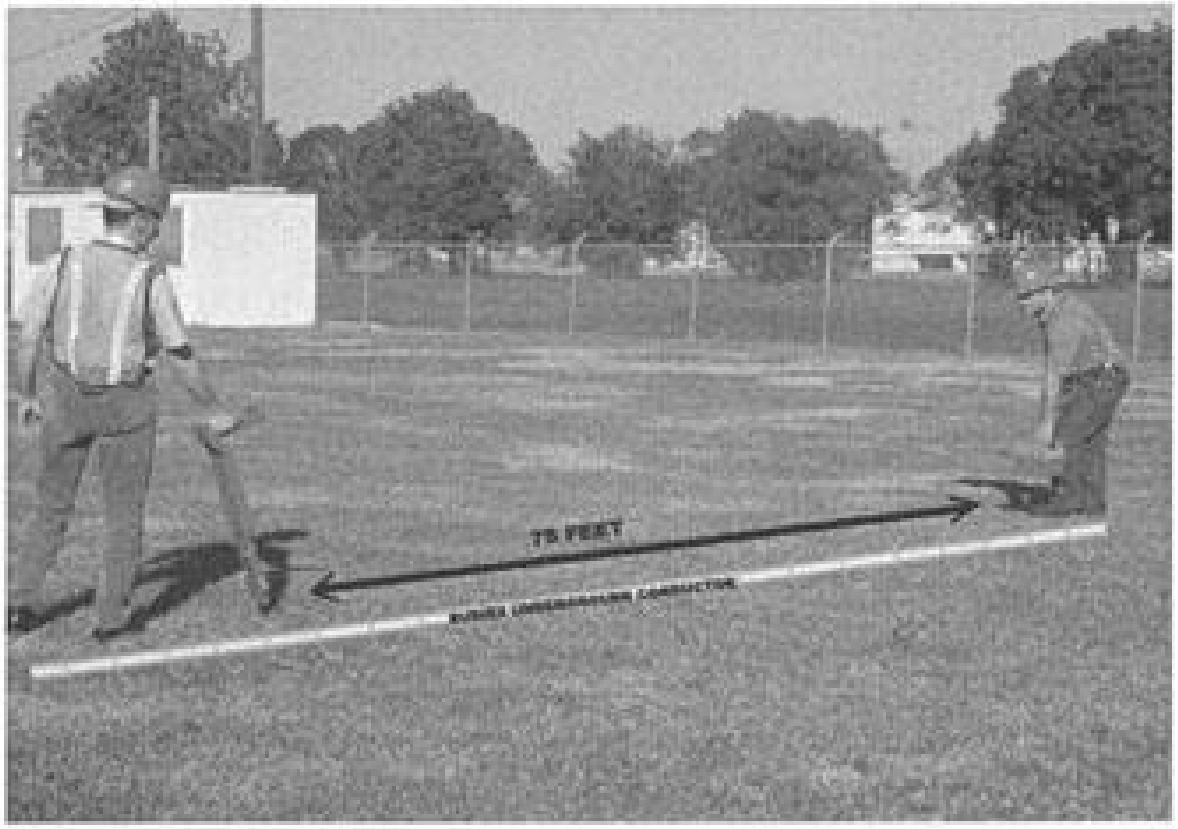


그림 2-5 : 전도체의 위치를 확인한다.

•전도 형태(직접 연결 방법):가능하다면 전도법이 전도체를 에너지화 하는데 선호된다. 직접 연결함으로써 작업자는 유도법의 사용 시 자주 발생되는 다른 구조물의 에너지화, Air Coupling등의 문제를 줄일 수 있다.

직접 연결 방법을 사용함으로써 작업자는 다른 물체로부터 탐지하고자 하는 전도체를 분리시킬수 있으며 더욱 양호한 신호를 받을 수 있게 된다.

SURE-ROCK의 cable/grounding kit구성품에는 grounding cable. Groundingplate, groundingspike, bridging cable이 있다.

직접 연결 방식으로 전도체를 에너지화 하기 위하여 작업자는 송신기의 측면에 있는 ACCESSORY JACK에 케이블을 연결하여야 한다. 이때 붉은 케이블은 탐지하고자 하는 전도체에 연결되어야 한다. 신호를 정확하고 강하게 받기 위해서는 전도체에 연결을 잘 하여야 하며 접촉이 잘 되도록 녹 또는 페인트 등을 제거하여야 한다.

검은색 케이블은 가능한 전도체로부터 멀리 떨어지도록 하여야 한다. 검은색 케이블은 spike나 Grounding plate같은 적당한 Grounding Source에 연결된다.
이때 spike는 땅에 단단히 박혀 있어야 한다.
Grounding plate는 땅에 수직이 되도록 당기거나 콘크리트 같이 단단한 곳에서는 눕혀 놓아야 한다. Plate를 눕혀 놓았다면 탐지기에 양호한 상태가 되도록 콘크리트를 적시는 것이 좋다.
무어보다 땅의 상태가 양호하여야 한다.
일반적으로 탐지하고자하는 대상물에 수직이 되도록 세우는 것이 좋다.
작업자는 항상 어디에 케이블이 있는지 땅으로 무엇이 이용되는지 알고 있어야 한다.
케이블은 충분한 신호의 전류를 지니고 있으며 작업자가 다른 전도체의 위 또는 근접하여 접지하여야 한다면 이때 다른 전도체로 사용이 될 때는 그구조물 자체가 에너지화 할 수 있으며 작업자를 혼란스럽게 할 수 있다.
항상 작업자는 직접 연결법에 의하여 작업을 진행할 때 그라운드의 중요성과 기능에 대하여 숙지하고 있어야 한다.

주의:그라운드 와이어의 신호는 전도체의 신호만큼 강하다는 것을 명심하여야 한다.

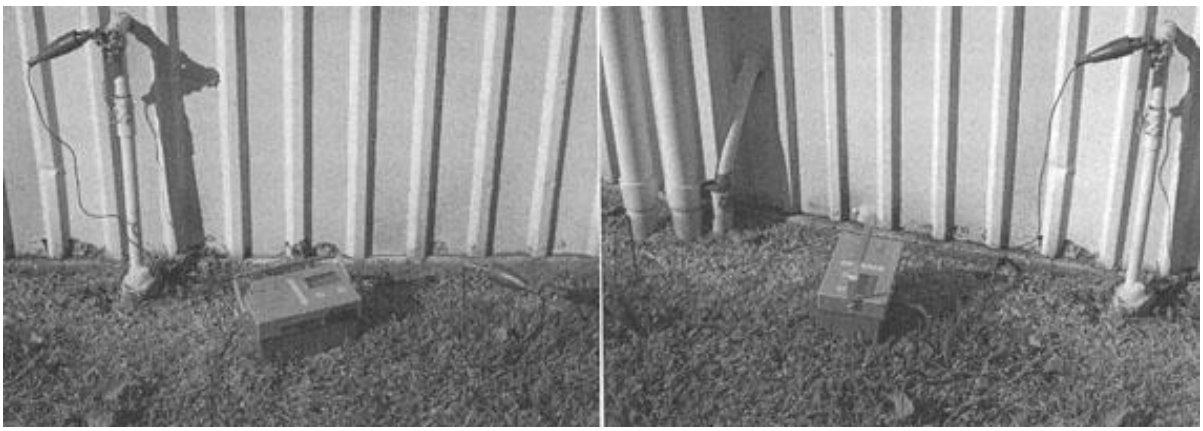


그림 2-6 :GROUMDING 장치의 적용

직접 연결법으로 전도체가 에너지화 되면 작업자는 작업자가 홀로 작업을 할 때와 동일한 방법으로 수신기를 이용하여 신호를 탐지할 수 있다.
전도체에 직접 연결을 할 수 있기 때문에 송신기에 잇는 유도 안테나는 사용하지 않아도 된다.
작업자는 송신기에 좀더 근접하여 작업을 할 수 있으며 Air Coupling에 영향을 받지 않는다.
그라운드 케이블 주변에서 신호를 잡기 시작하며 이때의 신호는 전도체에서 방출되는 신호와 같은 것이다.

•Coupler Clamp를 사용하는 방법(Model91,58 및 10-선택 사양) :전도체를 에너지화하는 다른 방법은 Coupler Clamp를 이용하는 방법이다. 본 장치는 송신기와 신호가 서로 연결이 되도록 하여주며 두 번째 Clamp는 전도체가 송신기의 위치에서 선별적으로 에너지화될 때 전도체의 종류를 알 수 있도록 수신기와 사용된다.
Clamp를 사용함으로써 신호가 다른 전도체로부터 간섭을 받지 않도록 함으로써 전도체를 탐지하고 종류를 매우 정확하게 알 수 있는 방법이다.

i. Single Coupler Clamp 사용 방법
-Coupler Clamp를 송신기의 적당한 잭에 꽂는다.
-송신기의 전원을 켠다.
- Clamp의 턱(jaws)이 완전히 닫힌 것을 확인한 후 전도체 주위에 Coupler Clamp를 연결한다.
- 수신기를 켜면 수신기가 전도체가 위치한 곳을 지시하며 작업을 시작하게 된다.

ii. Dual Coupler Clamp사용법: 이 방법은 맨 홀과 맨홀 사이 또는 맨홀과 케이블 사이의 전도체와 별도로 전도체를 에너지화 하고 종류를 파악하는 가장 유용한 방법이다.
이 방법을 사용하기위해서는 2개의 Coupler Clamp가 필수적이며 송신기 및 수신기 양쪽에 직접 연결되어야 한다.
-전도체 주변에 첫 번째 Coupler Clamp를 연결한다.
-송신기의 Output Jack 에 Coupler Clamp를 연결하고 송신기의 전원을 켠다.
-수신기의 앞 부분에 있는 ACCESSORY JACK에 다른 Clamp를 연결하고 수신기의 전원을 켠다.
-바로 전도체 주변에 부착된 Coupler Clamp에 의하여 에너지화된 전도체를 탐지하기 시작하며 디스플레이에 나타나는 SPI를 주시한다.

Coupler Clamp를 사용함으로서 신호를 더욱 효과적으로 구분할수 있으며 탐지하고자 하는 지점에서 탐지하고자 하는 전도체와 다른 전도체를 구분하는 효과적인 방법이다.
Coupler Clamp를 사용할 경우 Grounding Device 가 없기 때문에 신호는 전도체의 양 방향으로만 흐르게 된다. 따라서 모든 탐지 장치에 사용될 수 없다.
전도체가 반응 하지 않거나 부착 지점 주변에 절연 커플링 또는 절연 플랜지가 있을 경우 커플러 클램프는 작동하지 않는다. 이러한 현상으로 인하여 전도체의 루프가 열리게 되며 따라서 신호는 전달되지 않는다.
이러한 상황에서 전도체의 루프는 닫혀야 한다.
커플러 클램프는 양끝에 브리지 케이블(bridge cable)이 있어서 연속적으로 전달되도록 해준다.
케이블은 절연 커플링 또는 절연 플랜지를 브릿지하도록 부착되며 meter set 절연체로부터 가스 배관을 보호할 수 있다 (그림 2-7)
그러한 상황에서 브리지 케이블을 사용할 경우 주의를 하여야 하며 허가를 득한 후에 사용하여야 한다. 케이블은 탐지가 완료된 후에 제거되어야 한다.

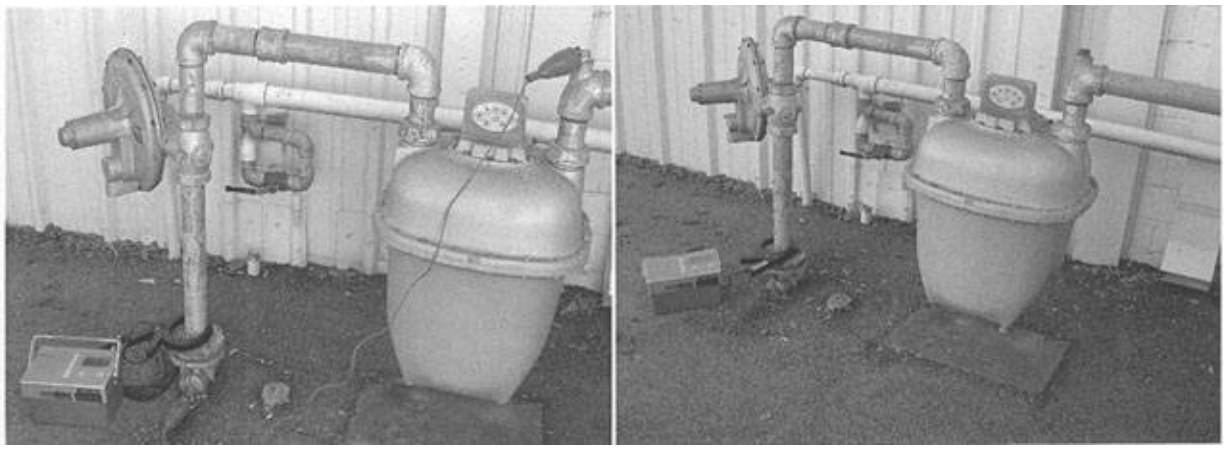


그림 2-7

올바른 방법:절연체 주변에 부착된 브리지 케이블은 전도체 루프에서 브레이크(break)를 브리지 한다.
잘못된 방법:신호는 브레이크 때문에 전달되지 못한다.

연결 지점이 전도체의 끝 또는 작용을 하지 않는 부분에 연결될 경우 전도체로부터 멀리 떨어져서 묻혀 있어야 한다.

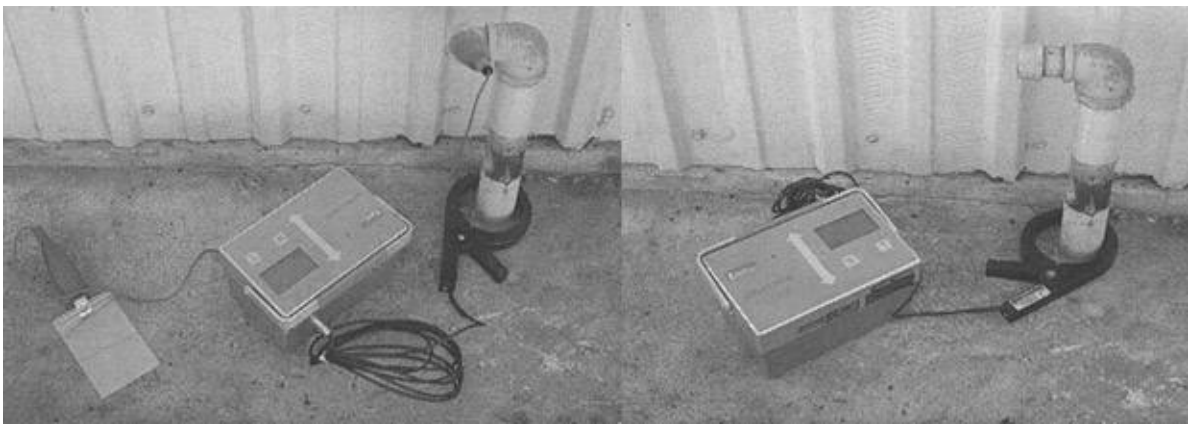


그림 2-8

올바른 방법:땅에 접촉됨으로써 신호가 흐를 수 있도록 하여 준다.
잘못된 방법:Open Circuit의 경우 신호는 흐르지 않는다.

커플러 클램프를 사용함으로써 받침대 또는 연결 박스를 놓지 않고 또는 금속과 금속의 접촉 없이 직접 연결할 수 있음으로 케이블을 추적하는 데 이상적인 장치이다.

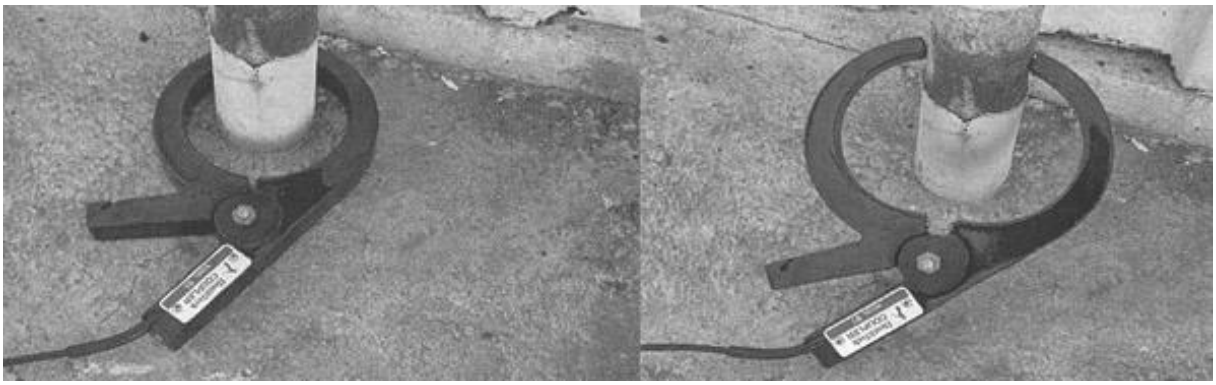


그림 2-9

올바른 방법: 커플러 클램프의 턱이 전도체 주변에 물림으로 전도체는 에너지화 한다.
잘못된 방법: 커플러 클램프의 턱이 전도체에 물림으로서 전도체는 에너지화 하지 않는다.

*혼합 방법:송신기의 출력을 적절히 이용하기 위해서느 혼합 출력을 얻는 것이 필요하다. 혼합 출력은 송신기가 "ALL OUTPUT"상태에 있을 때 사용이 가능하다. 케이블이 연결되지 않은 상태에서 전도체는 모든 선택된 주파수에 대해서 유도식으로 작동한다.

케이블에 각각의 출력을 연결함으로써 유도식 출력은 전도식으로 변환하며 다른 OUTPUT은 유도식으로 작동한다. 전도 케이블을 "ALL OUTPUT"에 연결함으로써 모든 주파수는 유도식으로 변환하게 된다.
"ALL OUTPUT"을 선택할 때는 매우 주의하여야 한다.

II.수신기의 사용

송신기의사용법을 정확하게 이해하는 것은 수신기가 위치한 곳에서 적절한 신호를 확인하는데 중요하다. SURE-ROCK은 매우 발달된 컴퓨터식 탐지기이기 때문에 다양한 작업 조건에서 뛰어난 정확성을 제공한다.

*전도체는 적절하게 에너지화 된다.
-수신기의 전원을 켜고 송신기에서 적절한 주파수를 선택한다.
-작동할 동안에 충분한 전력의 여부를 확인하기위하여 배터리를 검사한다.배터리 검사 수치는

사용 가능한 전력에서 20%가 증가된 수치이다.

-이때 작업자는 수신기가 전도체를 탐지하는 동안에 천천히 움직인다. 이때 작업자는 디스플레이와내장된 스피커로부터 나오는 신호에 주의를 기울여야 한다.

*LOCK INDICATOR:작업자가 신호의 범위로 들어갈 때 잠금 표시가 디스플레이에 나타난다. 이것은 전도체로부터의 신호가 모든 수신기의 기능을 사용할 수 있을 만큼 충분하다는 것이다.

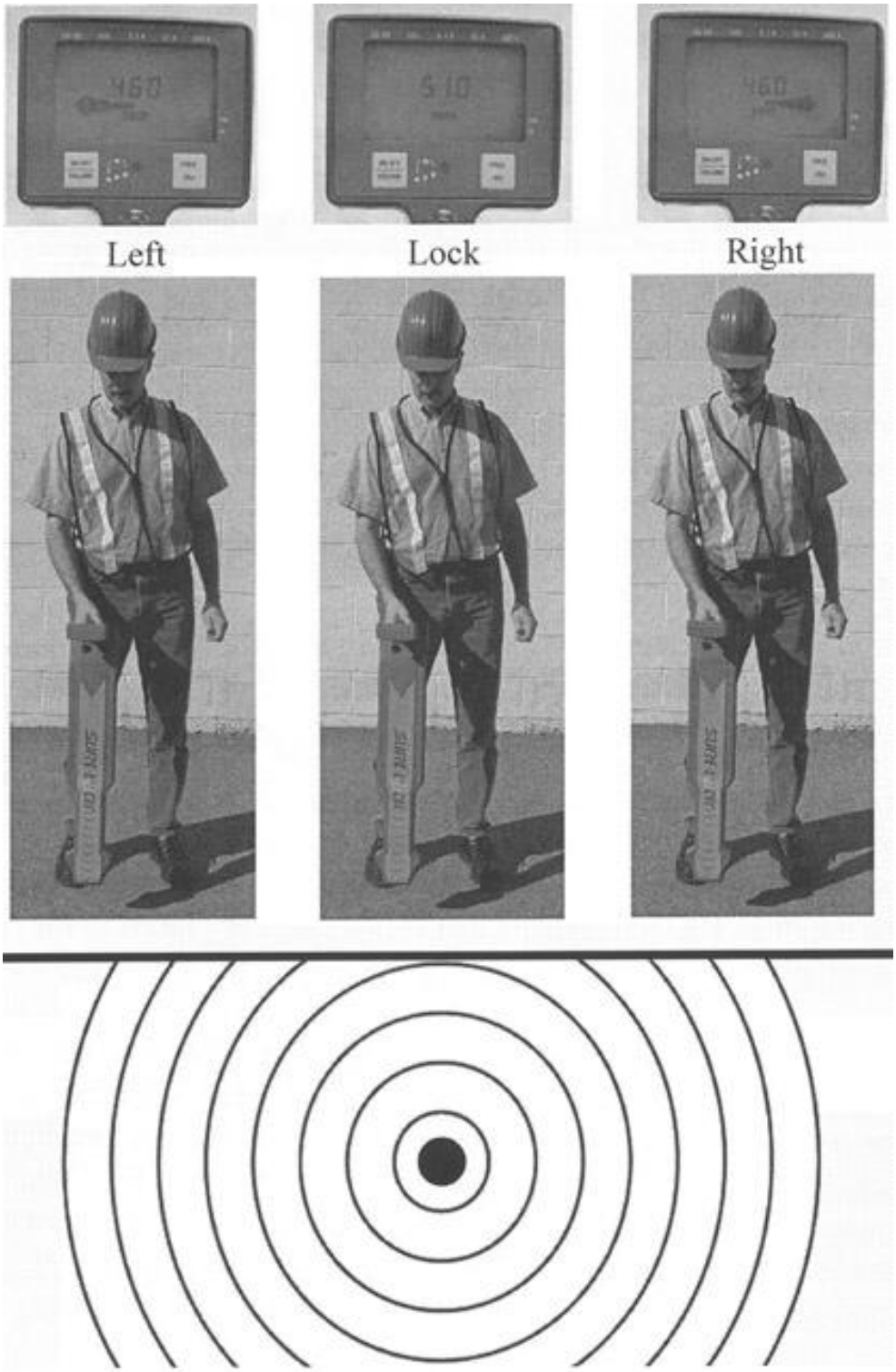
*LEFT-RIGHT INDICATOR:방향을 표시하는 화살표가 있는 막대 그래프가 디스플레이에 뜨며 작업자는 전도체가 있는 방향을 알 수 있다. 방향을 표사하는 화살표와 함께 스피커에서 소리가난다.

낮은 음은 작업자의 좌측에 있는 전도체와 교신하며 다른 높은 음은 작업자의 우측에 있는 전도체와 교신한다.수신가가 전도체 바로 위에 위치하였을 때 스피커에서는 어떠한 소리도 나지 않는다.

"VOLUME" 스위치는 작업자가 원하는 대로 소리의 높이를 조절할 수 있다.

*신호의 강도 표시기;SPI의 수치는 디스플레이 패널에 나타나며 1-999까지 표시된다.

작업자가 전도체 가까이 있을수록 수치는 증가하며 멀리 있을수록 수치는 작아지게 된다. 수치는 작업자가 전도체 주변에 있을 때 가장 높으며 수신기와 일렬이 되었을 때 가장 높게 나타난다.



(그림 2-10 참조)

III.측정 깊이 지시기

본 지시기는 작업 동안 빠르고 실시간으로 깊이를 연속적으로 나타내 준다.

또한 정확성에 영향을 미치는 요소들을 막아준다. 자동으로 계산된 깊이는 예상 깊이를 대신하게 된다.

작업자가 전도체의 정확한 위치에 있고 수신기가 정확히 전도체의 위에 있을 때 다음과 같은 현상이 발생한다.

-잠금표시가 LCD 디스플레이 상에 계속하여 남아있게 된다.

-방향 표시 화살표와 그래프가 디스플레이에서 사라지게 된다.

-소리가 들리지 않는다.

-가장 높은 수치의 SPI가 디스플레이 된다.

-예상 깊이가 디스플레이 된다.

위와 같은 각각의 표시는 전도체를 탐지하는데 매우 중요한 자료가 된다. 위와 같은 현상이 발생하지 않는다면 작업자는 아직 전도체의 위치에 있는 것이 아니다.

*전도체 깊이 측정 과정:전도체 바로 위에 위치하였으면 작업자는 측정된 깊이가 나타나도록 하여야 한다.

작업자는 측정된 깊이를 알아보기 위하여 다음과 같은 과정을 거쳐야 한다.

a. 수직이 된 상태에서 프로브의 끝 부분을 수신기가 전도체와 수직이 되도록 전도체 바로 위에 둔다.

b. 수신기가 있는 수평 조절기의 거품이 가운데 모이도록 수직으로 잡는다. 이때 수평 조절기는 전후 좌우로 움직이도록 하여야 한다.

c. 이때 작업자는 깊이를 계산하도록 이 위치에서 약 5초 정도 있어야 한다.

d. 작업자는 디스플레이에 나타나는 수치 다음에 나타나는 수치를 주시한다. 이 수치는 전도체의 중앙까지 계산된 깊이를 나타낸다. SURE-ROCK은 자동으로 탐지 및 예상 깊이 모드로 전환된다.

e. 2-3번 정도 깊이를 알아보는 것아 좋으며 이때 수직을 유지하여야 한다.

깊이가 디스플레이 되지 않거나 수치가 일관성이 없으면 보통 다음과 같은 것을 의미한다.
-"유령 신호"
-송신기에 Air Coupling 현상
-다른 전도체에 의한 방해
-최고 깊이(732cm)의 초과

이러한 현상이 발생할 경우 작업자는 송신기 위치를 재조정하거나 다른 송신기 모드를 사용하여야 한다.

*깊이 측정에 영향을 미치는 기타 요소들
-작업 지역에 있는 방해물
-토양의 종류 및 전도성
-수신기가 탐지 대상물의 중앙에 위치하지 않았을때
-매장되어 있는 깊이와 탐지 대상물의 크기
-깊이를 계산하기 전 또는 동안 지속적으로 잠금 상태에 있을 수 있도록 하는데 불충분한 신호
-판독 위치에서 전도체의깊이가 바뀌거나 기울어져 있을 경우
-주파수 선택(낮은 주파수가 선호된다)
-그라운딩 방법

6.유지보수 및 부속품

6.1 일반적인 유지보수

6.1.1 배터리 충전 및 교체 방법

①저주파수 송신기

저주파수 SURE-ROCK은 무보수 재충전 베터리 6VDC가있다. 계속하여 놓아두어도 지나치게 많이 충전되지 않으면서 밤새 송신기 배터리를 완전히 충전하는 120VACwall mount charger 충전기를 포함한다.

*충전 순서

a. 120VACwall mount charger 를 사용할 경우 송신기의 전원을 끈다.만일 차량용 12VDC충전기를 사용할 경우 송신기의 전원을 켜거나 끄는 것은 무방하다.
b. 송신기 판널에 있는 "BATTERY CHARGER"잭에 120VAC 충전용 케이블을 꽂는다.
c. wall mount charger를 110-130VAC 50-60HZ 소켓에 꽂는다.
d. 충전하는 동안에 충전 정도는 정확하게 측정되지 않는다. 테스트 기능은 충전을 중지한 후 2-3

시간 후에 가능하다.

e. 충전을 하는데 소요되는 시간이 주위 환경에 따라 가끔 제한 될 수 있으며 충전 시간은 기본적으로 밤새 또는 그보다 약간 긴 시간이 소요된다.

주의:지속적으로 충전을 하는 것이 이상적이며 배터리의 충전 상태가 50% 이하일 때 배터리의 수명을 극대화 할 수 있다. 가장 양호한 상태에서 작동을 하기 위해서는 사용을 하지 않을 때는 충전기에 연결을 시켜 두어야 한다.

②.고주파수 송신기

SURE-ROCK의 고주파수 송신기는 9개의 비충전 D알카라인 배터리를 사용한다.

*교체 방법

a. 송신기의 상부를 떼어내고 패널의 표면에 손상이 가지 않도록 부드러운 것으로 덮어둔다.

b. 나사를 약 3번 정도 돌려 풀어준다.

c. 송신기 바닥 하우징을 분리 시킨다.

d. 스프링이 손상을 입지 않도록 배터리의 +극을 들어 배터리를 분리 시킨다.

e. 배터리의 +,- 극을 확인한 다음 –극을 먼저 집어넣고 D알카라인 배터리를 넣는다. 이때 너무 무리하게 하여서는 안 된다.

f. 송신기의 패널을 덮고 나사를 조인다.

g. 송신기의 전원을 켜고 배터리의 상태를 확인한다.

6.2 수신기

SURE-ROCK수신기는 6개의 알카라인 AA배터리를 사용하며 교체가 가능하며 충전은 안 된다.

*배터리 교체 방법

a.나사를 풀어 수신기의 바닥에 있는 배터리 덮개를 푼다.

b.스프링에 손상이 가지 않도록 하면서 배터리를 분리 시킨다.

c.+,- 극을 확인한 후 새 배터리를 넣는다. 이때 무리하게 넣어서는 안 된다.

d.배터리 덮개를 덮는다.

f. 수신기의 전원을 켠 후 디스플레이에 배터리 전압이 올바른지 확인한다.

6.3 저주파수 송신기 퓨즈 교체

*송신기

저주파수 송신기는 2Am, 250V, 3AG 퓨즈를 사용하며 고주파수 모델은 퓨즈를 사용하지 않는다.

교체 방법은 다음과 같다.

a. 송신기의 상부를 떼어내고 상부 패널에 손상이 가지 않도록 부드러운 것에 놓아둔다.
b. 나사를 풀어준다.
c. 송신기 하우징을 들어 분리 시킨다.
d. 나사를 완전히 분리 시킨다.
e. 내부에 있는 안테나/배터리 조립체를 들어 낸 후 안테나가 아래로 가도록 둔다. 이때 PCB는 위에 있어야 한다.
f. 퓨즈는 PCB의 끝 부분에 있으며 F1이라고 표시되어 있다. 퓨즈를 갈아준다.
g. 안테나/배터리 조립체를 상부 패널에 두고 나사를 조인다. 너무 심하게 조이지는 않도록 한다.
h. 하우징과 상부 패널 사이에 전선 또는 다른 물질이 끼어있는지 확인을 한다.
i. 상부 패널을 하우징에 덮고 나사를 조인다.
j. 송신기의 전원을 켜고 배터리 상태를 확인하며 가능하면 LOW및 HIGH 상태에서 검사를 한다.

6.4 일반적 유지 보수

SURE-ROCK은 매일 사용하여도 뛰어난 내구성이 유지되도록 설계된 제품이다. 사용을 하지 않을 때는 휴대용 가방에 넣어 시원하고 건조한 곳에 보관하여야 한다.
차량에 보관시 급격한 날씨의 변화에 노출이 되지 않도록 주의하여야 한다. LCD의 색이 바랠 수 있으므로 직사광선이 비치지 않는 곳에 보관하여야 한다.
먼지가 묻거나 젖은 상태이면 마른 천으로 닦아준다. 송신기나 수신기를 세척제로 청소할 때는 특히 주의를 요한다.
종종 세척제로 인해 제품에 명시되어 있는 글자가 지워질수 있다. 따라서 비누나 물을 사용하여 청소해 주는 것이 좋다.
직접 연결하여 사용할 때 마모되거나 절단된 케이블이 없는지를 주의 깊게 살펴보아야 하며 클램프의 연결 상태가 양호한지를 수시로 검사하여야 한다.
직접 연결되어 있는 케이블을 송신기에서 제거시 플러그 자체를 잡아야 하며 케이블을 당겨서는 안 된다.