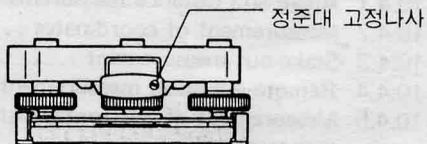


. 목 차

1. 각 부분의 명칭	1
2. 기계의 특징	4
3. 규격(사양)	5
4. 표준 장비	8
5. 전원공급 계통도	9
6. 반사 프리즘과 악세사리	11
7. 표시되는 각종 기호 설명	13
8. 키-의 기능	14
9. 내부 스위치 기능	17
10. 사용 방법	18
10.1 각도 측정을 위한 준비	18
10.1.1 Battery, BDC18: Mounting and check	18
10.1.2 Compensation of zenith angle	19
10.1.3 Centring the SET2 by adjusting tripod leg length	20
10.1.4 Focussing	20
10.2 각도 측정	21
10.2.1 Automatically indexing vertical circle	21
10.2.2 Angle measurement	22
10.2.3 Setting the horizontal circle to a required value	23
10.2.4 Repetition of angles	24
10.3 거리 측정 준비	26
10.3.1 Prism constant correction	26
10.3.2 Atmospheric correction	26
10.3.3 Earth-curvature and refraction correction	29
10.3.4 Prism sighting	30
10.3.5 Mode selection	31
10.4 거리 측정	32
10.4.1 Angle and distance measurement	32
10.4.2 Measurement of coordinates	35
10.4.3 Stake-out measurement	37
10.4.4 Remote elevation measurement	41
10.4.5 Measurement of horizontal distance between two target points	43
11. 자기 진단 기능	44
12. 특별 부속품	46
12.1 DIAGONAL EYEPIECE DE18	46

12.2 ELECTRONIC FIELD BOOK SDR2	46
12.3 INTERFACE IF1A FOR THE HP-41CV	47
13. 조정 및 검정 방법	48
13.1 각도 측정 기능	48
13.1.1 Plate level	48
13.1.2 Circular level	50
13.1.3 Index error of the tilt angle sensor	50
13.1.4 Reticle	52
13.1.5 Perpendicularity of the reticle to the horizontal axis	55
13.1.6 Coincidence of the distance measuring axis with the reticle	56
13.1.7 Optical plummet	57
13.2 거리 측정 기능	58
13.2.1 Check flow chart	58
13.2.2 Additive distance constant	59
14. 최고의 성과를 위한 각도 측정 방법	61
14.1 LEVELLING BY REFERRING TO THE DISPLAY	61
14.2 MANUALLY INDEXING VERTICAL CIRCLE BY V1, V2	64
15. 최고의 성과를 위한 거리 측정 방법	66
15.1 ACCURACY OF MEASUREMENT OF ATMOSPHERIC CONDITIONS	66
15.2 TO OBTAIN THE ATMOSPHERIC PRESSURE ...	66
16. 취급상 주의점 및 보관 방법	68
16.1 PRECAUTIONS	68
16.2 MAINTENANCE	69
17. 기상 보정 도표	70
18. INDEX	72



중요사항

SET2를 새로이 구입시에는 정준대 고정나사는 조임
상태에 있으므로 고정나사를 풀고 풀은 상태로 사용 요망.

1. 각 부분의 명칭

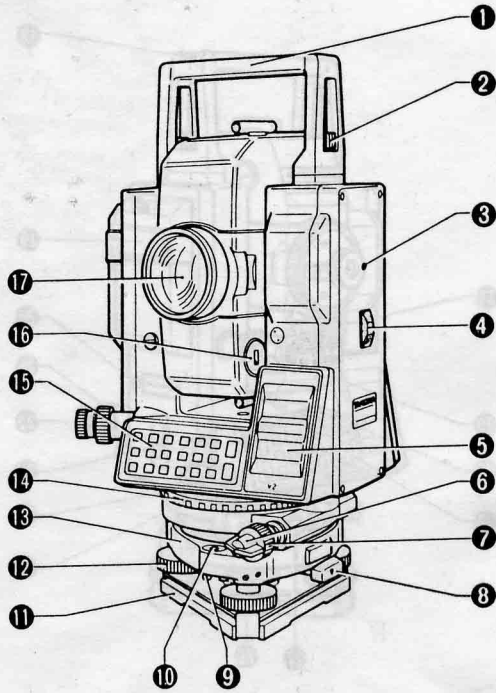


그림 1.1

- | | |
|---------------|------------------|
| ① 운반 손잡이 | ⑩ 원형 기포 |
| ② 손잡이 고정나사 | ⑪ 밑판 (정준대 저판) |
| ③ 기계고 표시점 | ⑫ 정준나사 |
| ④ 내부 스위치 덮개 | ⑬ 정준대 |
| ⑤ 표시판 (화면) | ⑭ 수평각 회전틀 |
| ⑥ 하부고정나사 | ⑮ 키-보드 |
| ⑦ 하부 고정미동나사 | ⑯ 프리즘 상수 조정나사 덮개 |
| ⑧ 정준대 고정나사 | ⑰ 대물 렌-즈 |
| ⑨ 원형 기포관 조정나사 | |

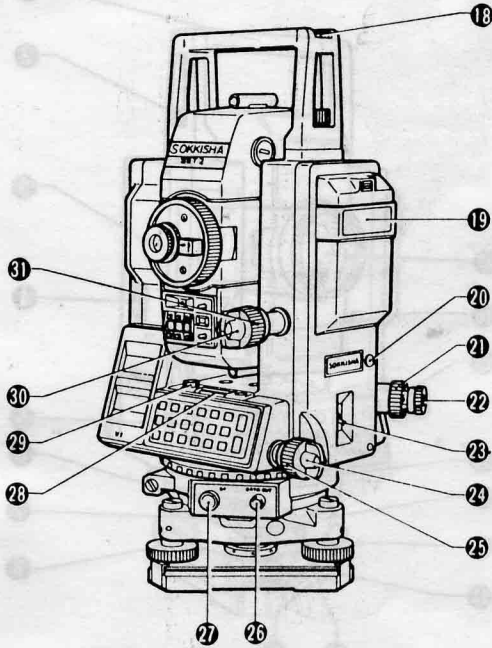


그림 1.2

- | | |
|-------------------|---------------|
| 18 봉형 나침판 고정대 | 25 수평 미동나사 |
| 19 배터리(BDC18) | 26 데이터 출력 콘넥타 |
| 20 센사 인덱스 조정나사 덮개 | 27 외부전원 연결장치 |
| 21 구심 촛점 조정틀 | 28 기포관 |
| 22 구심경 | 29 기포 조정나사 |
| 23 전원 스위치 | 30 수직 고정나사 |
| 24 수평 고정나사 | 31 수직 미동나사 |

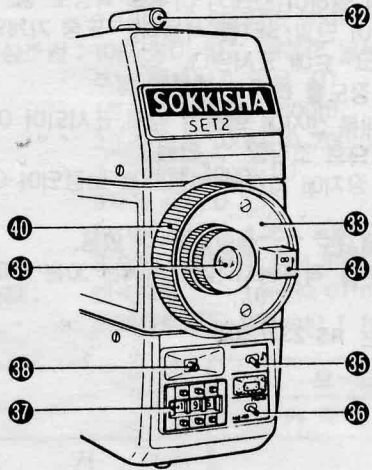


그림 1.3

- | | | | |
|----|----------------|----|------------|
| ③2 | 조준경 | ③7 | 기상 보정 스위치 |
| ③3 | 망원 십자선 조정나사 덮개 | ③8 | 반사 신호 표시등 |
| ③4 | 망원경 돌진나사 | ③9 | 접안 렌즈 |
| ③5 | 반사 신호음 스위치 | ④0 | 망원경 축점 조절틀 |
| ③6 | 측정 / 트래킹 스위치 | | |

2. 특 징

- 수평각, 천정각, 경사거리, 수평거리, 고저차, N-E-좌표는 키-작동에 의하여 표시됨.
- 프리즘이 위치한 두 측정 사이의 수평거리와 프리즘 상,하에 위치한 프리즘간의 고저차를 자동적으로 계산하여준다.
거리와 N-E-좌표에 의하여 스테키 아우트 측정도 됨.
- 자기 진단 기능에 있어 만일 SET를 사용하는 도중 기계의 기능에 이상이 있으면 에라 코-드에 표시된다.
- 수평각을 1", 5" 의 정도를 나타냄.
- 수직축의 경사각은 내부 센사에 의하여 감지, 표시되며 이 표시에 의하여 SET2를 수평으로 조작할 수 있음.
천정각은 경사 감지 장치에 의하여 자동으로 보정되며 이 보정된 값도 표시됨.
- 수평각은 어느 방향에서도 "0"셀딩을할 수 있음.
- SET2의 배터리 전원을 작동하지 않을 시에는 30분 후에 자동으로 스위치가 꺼짐.
- 데이터 출력 콘넥타는 RS-232C임.

3. 규격(사양)

측거부(거리 측정부)

범위

일반 기상조건 : (약간 아지랭이가 낀 맑은 날씨로 시계가 약 20 Km, 약하게 반사될 시)

1프리즘 2,000M(6,600ft)

3프리즘 2,800M(8,900ft)

양호한 기상조건 : (아지랭이 없는 쾌청한 날씨로 시계가 40Km, 주변 반사체가 없을 시)

1프리즘 2,300(7,600ft)

3프리즘 3,100M(10,200ft)

표준 편차 : $\pm(3\text{mm} + 2\text{ppm} \cdot D)$

표시부 : 8자리 L, C, D

정, 반2개씩의 4개의 표시부 최대 사거리 표시
9,999,999m(19,999,99ft)

최소 표시치 : 연속측정 1mm(0.01ft)

트래킹측정 10mm(0.1 ft)

측정 시간 :

	모-드 방 법	
	측 거 측 정	트 래 킹 측 정
사 거 리	7초+5초 마다	7초+0.4초 마다
수 평 거 리		7초+0.4초 마다
고 저 차		7초+1초 마다
좌 표 측 정		7초+1초 마다
원 격 고 저 측 정	1초+0.5초 마다	
두점 사이의 수평거리 (대변측정)	8초+5초 마다	8초+1초 마다

기상보정 : -99ppm~+199ppm
(1ppm/step)

프리즘 상수 보정

상수 보정 : -99mm~+59mm(1mm/step)

구차 및 기차보정 : ON/OFF 선택가능

목표 조준 신호음 : ON/OFF 선택가능

광원 : 적외선 발광 LED

광량 조절장치 : 자동조절

**측각부
망원경**

길 이 : 177mm
 대물 유효경 : 45mm
 EDM : 50mm
 배 율 : 30X
 분해 능력 : 3"
 상 : 정상
 시 계 : 1°30' (26M/1000M)
 최단 쫓점거리 : 1.3m

수평 분도 원

형 태 : 인크리멘탈 방식
 최소 표시치 : 1"

수직 분도 원

형 태 : 0 표시부 인크리멘탈 방식
 최소 표시치 : 1"

정 도

정면, 반대 관측치의 평균
 표준오차

수 평 :	2" (0.6 mgon)
수 직 :	2" (0.6 mgon)

고도 자동 보정장치

선택가능 ON/OFF

형 태 : 액정식

최소 표시치 : 1"

보정범위 : ±3'

표시치

범 위 : -1,999°59'59" ~ 1,999°59'59"
 (-1,999.9998 gon to 1,999.9998 gon)

측정 방식

수 평 각 : 우회각/좌회각/배각

수 직 각 : 천정각 0°

수평각 0°

수평각 0° ± 90°

측정시간 : 0.5초 이하

기포감도

횡 기 포 : 20" / 2mm
원형기포 : 10' / 2mm

구심경

상 : 정상
배 율 : 3X
최단 촛점거리 : 0.1m

데이터 출력 :

RS 232C 호환장치

자기 진단기능 :

장착

전원 절약기능 :

조작 정지 30분후 자동 OFF

사용 온도범위 :

-20°C ~ +50°C

전 원 :

니켈-카드뮴 배터리 BDC 18 (6V)

사용시간 :

측거, 측각 연속사용시 25°C에서
약 600회 측정 가능.

충전시간 :

(BDC 12 특별 배터리를 사용시
25°C에서 약 4000회 측정가능.

측각만을 사용시에는 90시간 사용)

12시간~15시간 (표준 충전기

CDC11 / CDC11D 사용시)

(특별 충전기 CDC12A, CDC13,

CDC15 사용시에는 1시간)

기계고 :

236mm

크기(손잡이 없이) :

168 (W) × 177 (D) × 330 (H) mm

중 량 :

7.6kg (내부 배터리 포함)

5. 전원 공급

SET2는 아래와 같이 사용할 수 있음.

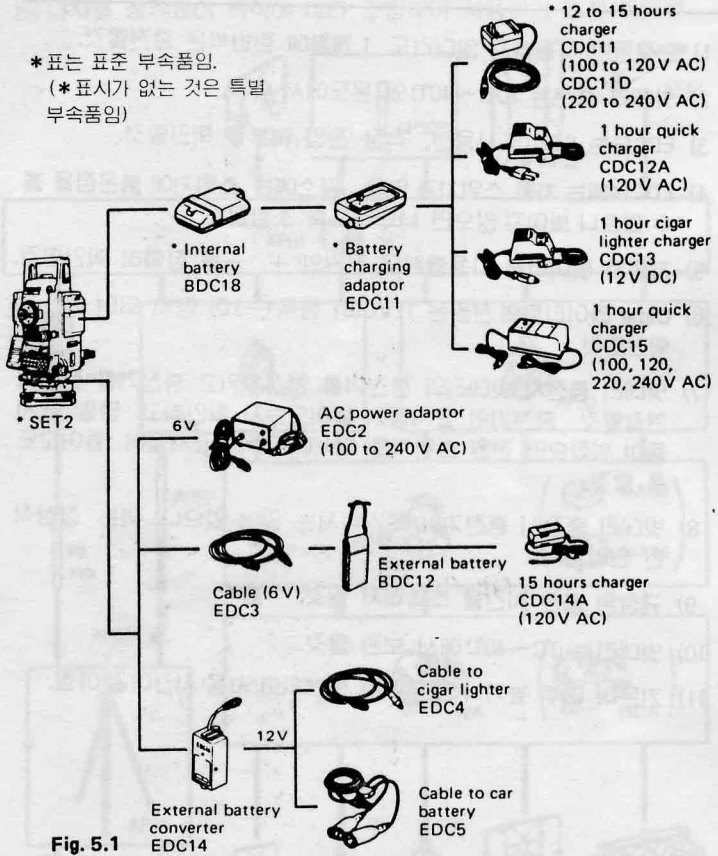


Fig. 5.1

SET는 상기와 같이 사용하여야 함.

주의 : SET 2에 외부 배터리를 사용할시에는 회전축의 평형을 위하여 BDC18 내부 배터리를 부착시킨 상태에서 사용할것. (극히 정밀한 각도 측정시에)

반사 프리즘 사용시 주의사항

- 1) 반사 프리즘의 정면을 기계방향으로 향힌후 프리즘의 중심을 정확히 시준할것.
- 2) 3소자 프리즘을 1 소자 프리즘으로 사용할 경우(예 : 짧은 거리 측정시) AP32 프리즘을 역으로 세우고 상단 2개의 프리즘에 카바를 씌우거나 제거한다.
- 3) 광학 구심기 AP41을 프리즘 높이와 일치시키기 위하여 그림과 같이 TM6 군이 표시되도록 조정한다.

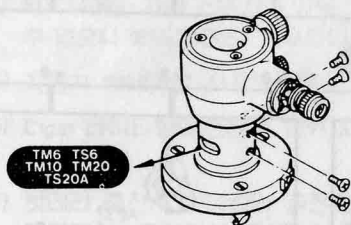


그림 6.2

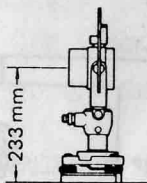


그림 6.3

- 기계고 (236mm)와 정확히 일치하지않기 때문에 이 고저차는 간접 고저 측정을 통하여 +3mm만큼 보정해 주어야한다.
- 4) WA 정준대의 원형 기포관 검사는 SET정준대와 교환하여 SET를 설치한후 13.1.1에 의거 정준대를 수평으로하여 13.1.2에 따라 조정한다.
 - 5) AP41 광학구심기는 13.1.17에 의거 검사한다. 모든 검사와 조정이 끝나면 AP41광학 구심기의 시준선과 SET광학 구심기의 시준선은 일치할 것임.

배터리 충전시 주의사항

배터리 충전은 폐사가 추천하는 충전기만을 사용할것.

- 1) 오랫동안 사용하지 않더라도 1개월에 한번씩은 충전할것.
- 2) 배터리 충전은 10℃~40℃의 온도에서 할것.
- 3) EDC 또는 CDC15 사용전, 적정 전압 여부를 확인할것.
- 4) EDC14에는 차단 스위치가 있음. 평소에는 스위치에 붉은점을 볼 수 있으나 보이지 않으면 나타나도록 조정할것.
- 5) 자동차 배터리를 사용할경우 전원의 +, -를 정확히 확인할것.
- 6) Cigar 라이타형의 전원은 12V이며 음극(-)이 접지 되어 있는지 확인할것.
- 7) 배터리 충전시 배터리와 충전기를 연결시키고 충전기를 전원에 연결할것 충전기의 표시등이 들어오는지 확인하고 만일 표시등이 꺼졌으면 전원 스위치를 ON/OFF하여 표시등이 들어오도록 할것.
- 8) 배터리 충전시 충전기가 뜨거워지는 일이 있으나 이는 정상적인 현상임.
- 9) 규정된 충전 시간을 초과하지 말것.
- 10) 배터리는 0℃~40℃에서 보관 할것.
- 11) 기온이 아주 높거나 낮을때는 배터리의 사용 시간이 짧아짐.

6. 반사 프리즘 및 부속품

모든 속기샤(SOKKISHA) 제품 반사 프리즘 및 그 부속품은 표준화 된 나사를 장착하여 목적에 따라 조립하여 사용하기 쉽게 하였음.

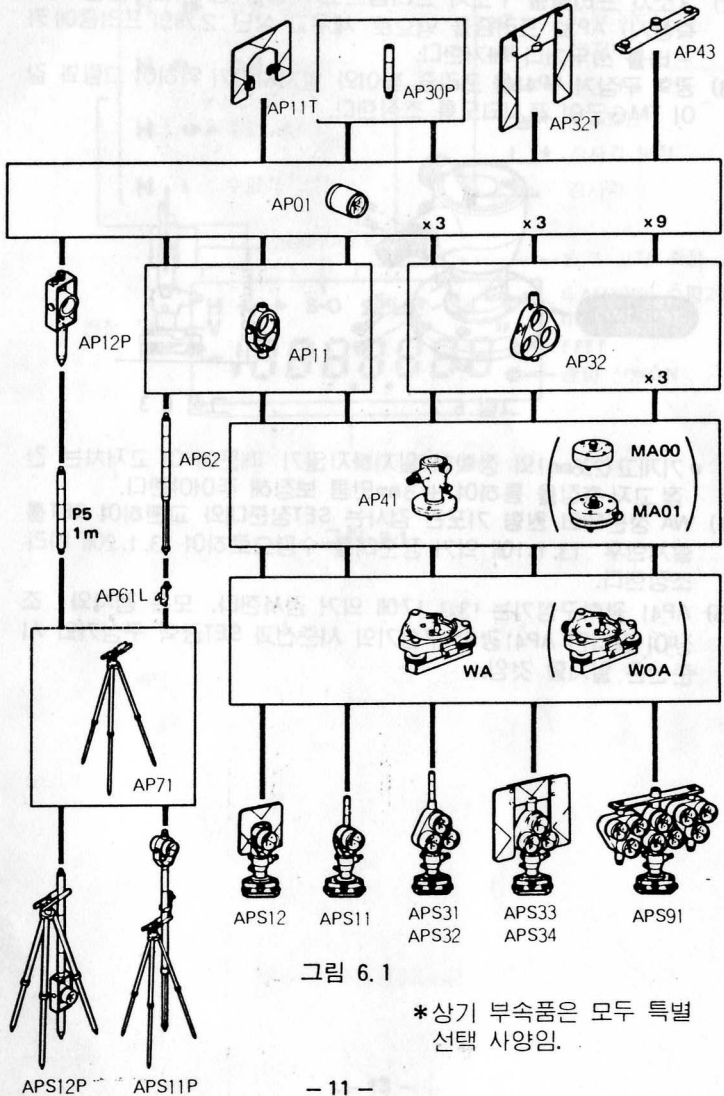


그림 6.1

*상기 부속품은 모두 특별 선택 사양임.

반사 프리즘 사용시 주의사항

- 1) 반사 프리즘의 정면을 기계방향으로 향힌후 프리즘의 중심을 정확히 시준할것.
- 2) 3소자 프리즘을 1 소자 프리즘으로 사용할 경우(예 : 짧은 거리 측정시) AP32 프리즘을 역으로 세우고 상단 2개의 프리즘에 카바를 씌우거나 제거한다.
- 3) 광학 구심기 AP41을 프리즘 높이와 일치시키기 위하여 그림과 같이 TM6 군이 표시되도록 조정한다.

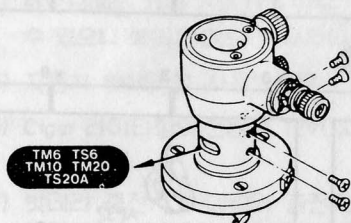


그림 6.2

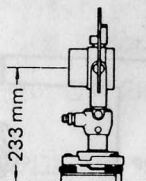


그림 6.3

- 기계고 (236mm)와 정확히 일치하지않기 때문에 이 고저차는 간접 고저 측정을 통하여 + 3mm만큼 보정해 주어야한다.
- 4) WA 정준대의 원형 기포관 검사는 SET정준대와 교환하여 SET를 설치한후 13.1.1에 의거 정준대를 수평으로하여 13.1.2에 따라 조정한다.
 - 5) AP41 광학구심기는 13.1.17에 의거 검사한다. 모든 검사와 조정이 끝나면 AP41광학 구심기의 시준선과 SET광학 구심기의 시준선은 일치할 것임.

7. 표시 되는 각종 기호 설명

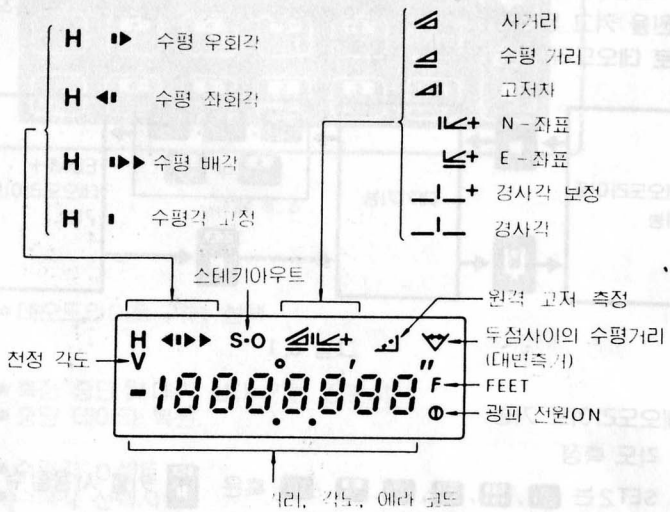


그림. 7.1

8. 키-의 기능

SET2는 3가지 측정 기능이 있음.

전원을 켜고 망원경을 회전시켜 연직분도원을 0 셀팅 시키면 자동적으로 데오도라이트 기능이 설정된다.

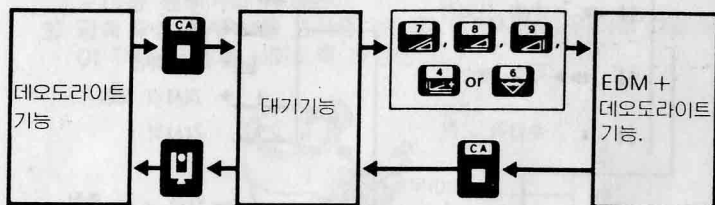


그림 8.1

데오도라이트 기능

각도 측정

SET2는 , , , , , 혹은 키를 사용할수 있음.

대기 기능

프리즘 시준, 데이터 복원

SET2는 , , , 혹은 키를 제외한 모든 키-를 사용할수 있음.

EDM+데오도라이트 기능

각도 및 거리측정

SET2는 혹은 키-를 사용함.

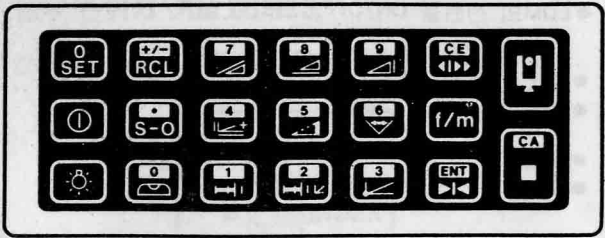


그림 8.2



- 데오도라이트 기능 선택



- 측정 중단 및 대기 상태 기능 전환시
- 중단 데이터 복원.



- 수평각 0 세트
- 수직각 선택시



- 치수에서 데이터의 부호 변경.
- 메모리 호출



- 숫자 “7” 표시
- 사거리 측정시















- 숫자 “8” 표시
- 수평거리 측정시



- 숫자 “9” 표시
- 고저차 측정시



- 정정 키-
- 수평각 우회전, 좌회전. 수평 배각 선택시

-  ● EDM의 전원을 ON/OFF, 프리즘 설치시
-  ● 소숫점 표시
● stake-out 거리 측정
-  ● 숫자 “4” 표시
● N-, E- 좌표 측정
-  ● 숫자 “5” 표시
● 원격 측고 측정(REM)
-  ● 숫자 “6” 표시
● 두 프리즘 사이의 수평 거리 측정(대변측정)
-  ● Meter, Feet 절환(5 초)
-  ● 표시판과 망원경 십자선을 30초간 조명함.
-  ● 숫자 “0”
● 경사각의 표시를 ON/OFF
-  ● 숫자 “1”
● stake-out 측거 입력
-  ● 숫자 “2”
● stake-out N- 과 E- 의 좌표 입력
-  ● 숫자 “3”
● 기지점 좌표를 입력
-  ● 데이터 메모리 치수가 끝났을때.
● 수평각의 대기 및 해제

9. 내부 스위치 기능 TCHES

내부 스위치는 내부 스위치 카바 ④ 아래에 위치하고 있음.

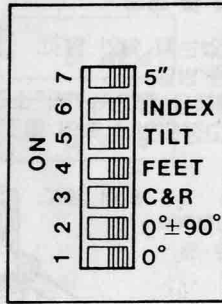


그림 9.1

스위치	기능
7	ON 5" *OFF 1"
6	ON 정반위 시준에 의한 연직 분도원의 수동 0 셋팅. *OFF 망원경 회전에 의한 연직 분도원의 0 셋팅
5	ON 고도각 자동 보정장치 off *OFF 고도각 자동 보정장치 on.
4	ON 거리표시 Feet *OFF 거리표시 Meter
3	ON 구차 및 기차를 보정한 측정 거리표시 *OFF 구차 및 기차를 보정하지 않은 측정 거리 표시
2	ON 고도각 0° ± 90° 표시 *OFF 1 번 스위치에 따라 고도각도 표시가 제어됨
1	ON 고도각 표시(수평 0°가 V, *OFF 천정각 표시(천정 0°가 고도각 표시기준)

(*표시는 공장 출고시 설정된 스위치의 위치를 표시)
내부 스위치를 변환하기 전에 전원 스위치를 OFF할것.

10. 사용 방법

10.1 각도 측정 준비

10.1.1. 배터리 BDC18의 장착 및 점검

- 1) 전원 스위치 ㉓이 OFF 되었는지 확인 할것.
- 2) BDC18을 SET2에 장착하는 방법
 배터리를 끼울때 기계의 왼쪽을 잡고서 “딱”소리가 날때까지 배터리를 밀어 넣어 정확히 고정되었나 확인 할것.



그림 10.1

(배터리를 빼어낼때는 전원 스위치를 OFF에 하고 배터리 해제) 보-턴을 눌러서 빼어냅니다.

- 3) 전원 스위치를 ON하면 “삐”소리가 짧게 두번울리며 기계가 정상 상태이면 ① ②의 순서에 따라 자기진단을 합니다.

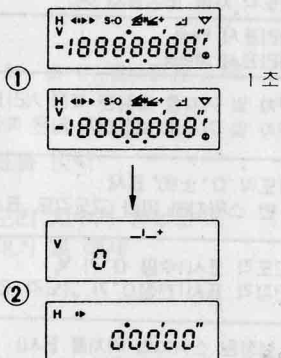


그림 10.3

만일 배터리의 전압이 너무 낮으면 그림 10.3과 같이 표시된다. 이때에는 전원을 OFF하고 충전된 배터리로 교환하거나 배터리 충전을 할것.

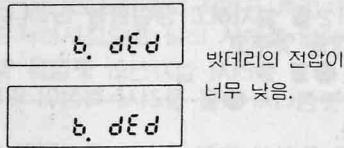
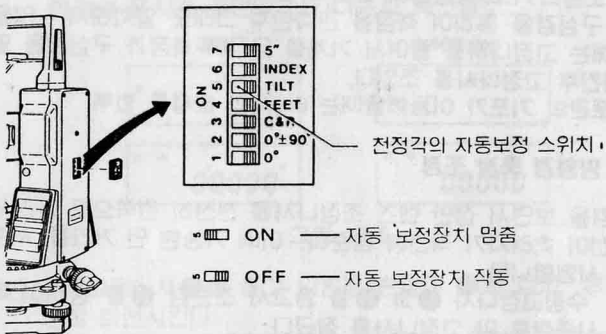


그림 10.3

10.1.2 천정각의 보정

- 1) 스위치 카-바 ④를 열고서
- 2) 천정각을 자동 보정하여 표시하기 위해서는 드라이버로 스위치 5번을 OFF에 셸트(공장 출고시 5에 셸트),
- 3) 스위치 카-바를 끼운다.



5번 스위치를 OFF하면 이러한 표시가 나타나며 고도각은 경사 센사에 의하여 자동으로 보정되어 표시됩니다.

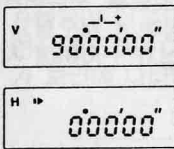


그림 10.4

내부의 경사 센사의 측정범위는 $\pm 3'$ 이며 측정감도는 $1''$ 이며 표시가 안정되면 자동으로 보정된 천정각을 읽는다. 진동이나 강한 바람으로 인하여 숫자표시가 불안정 할때는 내부 스위치 5번을 ON으로하여 자동보정장치 없이 SET2를 사용한다.

10. 1. 3. 삼각대에 의한 SET 2 구심 작업

- 1) 확인사항
 - a. 삼각대의 두부가 대중 수평이 되게하고
 - b. 삼각발이 바닥에 확실하게 세워졌는지 확인.
- 2) 삼각대에 SET 2를 설치하고 중심봉을 잠근다.
- 3) 구심경의 축점을 맞추고
 - a. 점안 렌즈 22를 돌려서 십자선의 축점을 맞춘다.
 - b. 구심경의 축점나사 21을 돌려서 축점이 명확히 보이도록 축점을 맞춘다.
- 4) 정준나사 12를 돌려서 축점 중심과 구심경의 십자선 중심을 일치시킨다.
- 5) 원형 기포판 10의 기포가 중심에서 이탈된 방향을 확인하여 이탈 방향에서 가장 가까운 다리를 짧게하거나 가장 먼 곳의 다리를 길게한다.
보통 위에 언급한 2개의 다리를 같이 조정하여야 기포가 중심 위치에 온다.
- 6) 망원경 기포관의 수평 작업이 끝나면 정준 나사를 돌려서 28의 횡 기포관의 기포가 중심에 오도록 한다.
- 7) 다시 구심경을 통하여 축점을 관측한후 그래도 일치하지 않을 경우에는 고정나사를 풀어서 기계를 움직여 축점과 구심경을 일치시킨후 고정나사를 조인다.
- 8) 횡기포관의 기포가 이동했을때는 6), 7)의 순서를 반복.

10. 1. 4. 망원경 축점 조정

- 1) 망원경을 보면서 점안 렌즈 조정나사를 천천히 왼쪽으로 돌려서 십자선이 흐려지기 직전에 멈춘다. 이때 가능한 먼 거리를 시준하여 시행합니다.
- 2) 수직, 수평고정나사 30과 24를 풀고서 조준경 32를 통하여 목표물을 시준한후 양 고정나사를 잠근다.
- 3) 축점나사 40을 돌려서 목표에 대한 축점을 맞춘후 수직미동나사 41 수평미동나사 25를 사용하여 목표물을 정확히 시준하고 축점나사를 회전시켜 축점을 맞추어 목표물과 십자선 사이에 시차가 없도록 한다.

시차에 대하여 :

관측자의 머리가 약간 움직였을때 십자선 상의 목표가 움직이는 것을 말하며 관측을 하기전에 시차를 없앤다.

시차가 있는 상태에서의 관측 작업은 측정치의 오차는 물론 관측 능력도 저하시킴으로 필히 시차를 없애고 작업을 하여 주십시오.

10.2 측각 작업

확인 사항

- SET2를 측정상에 정확히 설치할것.
- باتدري 충전 상태를 확인할것.

10.2.1 연직 분도 원의 자동 0 셉팅

- 전원 스위치 ㉓ ON하고

아래의 표시가 화면에 나타나는지 확인할것.

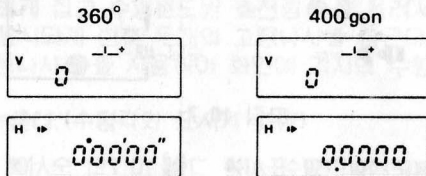


그림 10.5

- 수직고정나사 ㉔를 풀고 망원경 손잡이 ㉕를 잡고 망원경을 완전히 회전시킨다.

(정지상태에서 망원경의 대물 렌즈가 수평면을 통과하는 순간에 0 셉팅이 이루어진다.)

연직 분도원이 0 셉팅이 되면 “삐”소리가 나고 아래와 같은 표시가 화면에 나타난다.

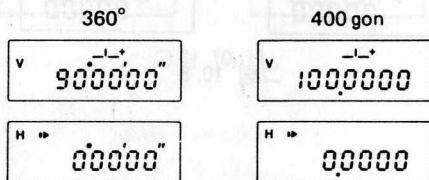


그림 10.6

이제부터는 각도 측정작업을 할 수 있다.

주의 : 전원을 끄면 연직 분도원의 0셀팅이 풀어짐으로 전원을 ON할때마다 연직 분도원 0셀팅작업을 반복하여야 한다.

10.2.2. 각도 측정

작업을 하기전에 연직 분도원 0셀팅 되었는지 확인할것

- 1) **[H]**을 눌러서 데오도라이트 기능으로 전환시킨다.
- 2) 측정방법에 따라 **[CE/IN]**을 눌러서 수평각 측정방법을 선택한다.

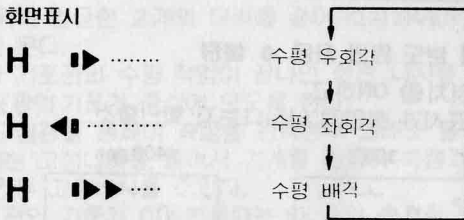


그림 10.7

[CE/IN]을 누름에 따라 화면의 표시는 그림 10.7의 순서에 따라 변화된다.

- 3) 최초의 관측점 A를 시준한다.
- 4) **[0/SET]**을 눌러서 수평각의 표시를 0°로 한다.

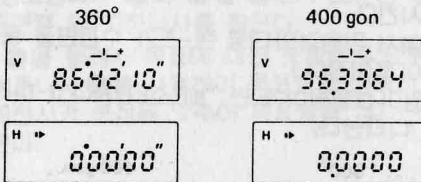


그림 10.8

- 5) 상부 수평고정나사 ⑭와 수직 고정나사 ⑳를 고정시키고 두번째 관측점 B를 시준한다.

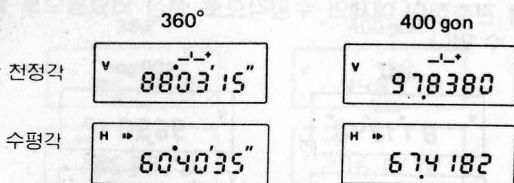



그림 10.9

관측점 A와 B사이의 수평각은 화면에 나타난 수평각이 된다.

10.2.3. 정하여진 수평각의 설정

사전에 설정된 수평각으로 임의 관측점에서 작업을 시행할 경우(예 : $90^{\circ} 10' 20''$)는 아래의 순서로 조작한다.

- 1) 상부 수평고정나사 ⑭와 하부수평고정나사 ⑥을 풀고 기계의 윗부분을 가볍게 잡고 수평분도원 회전링 ⑭를 돌려서 화면에 90° 근사치가 표시되게 한후 두개의 고정나사를 잠근다.
수평 미동나사 ㉑를 사용하여 화면에 기지의 수평각이 나타나도록 한다.
- 2) 를 누른다.(수평각의 표시가 고정)

H수평각 고정 표시

그림 10.10

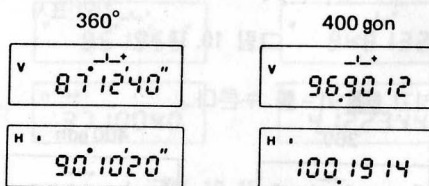


그림 10.11

- 3) 기계를 회전시켜 임의 관측점을 시준.
- 4) 다시 **[ENT]** 을 누르고 고정된 수평각을 풀어준다.
이제 임의 관측점이 예제의 수평각으로 설정 되었으므로 필요한 작업을 할 수 있다.

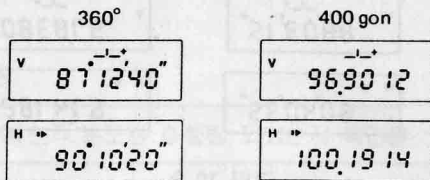


그림 10.12

10.2.4 배각 측정

배각 측정은 $-1,999^{\circ}59'59'' \sim 1,999^{\circ}59'59''$ 까지 **[CE/DB]** 키-를 사용하여 측정할 수 있다.

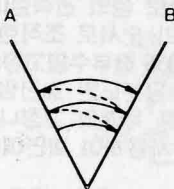


그림 10.13

- 1) 배각 측정은 **[CE/DB]** 키-를 누른다.

H **[▶▶]** 배각 측정의
화면 표시

그림 10.14

- 2) A점을 시준하고 **[0/SET]** 키-를 누른다.

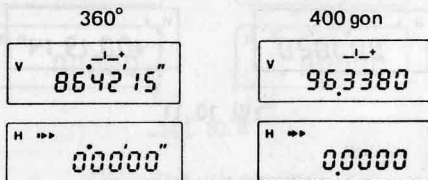


그림 10.15

3) 수평고정나사 ④와 수평미동나사 ⑤를 사용하여 B점을 관측한다.

360°	400 gon
V $85^{\circ}19'55''$	V 948.132
H $185^{\circ}30'20''$	H 206.1172

그림 10.16

4) 하부고정나사 ⑥과 하부미동나사 ⑦을 사용하여 A점을 다시 관측한다.

중요사항 : 이때 수평고정나사와 수평미동나사는 돌려서는 안된다.

360°	400 gon
V $86^{\circ}42'15''$	V 96.3380
H $185^{\circ}30'20''$	H 206.1172

그림 10.17


5) 수평 고정나사와 수평 미동나사를 사용하여 B점을 관측한다.

360°	400 gon
V $85^{\circ}19'55''$	V 948.132
H $371^{\circ}00'40''$	H 412.2344

2배각

그림 10.18

6) 4) 5)와 같은 형식으로 배각을 반복한다.

7) 배각 측정 기능을 해제시킬 때에는  키-를 누른다.

10.3 거리 측정 준비

10.3.1 프리즘 상수보정

- 1) 동전을 사용하여 카바 ⑬을 제거하고
- 2) 도라이바로 -30으로 맞춘다.
속기샤(SOKKISHA)제의 반사 프리즘 상수는 -30mm 임.
- 3) 카바를 닫는다.

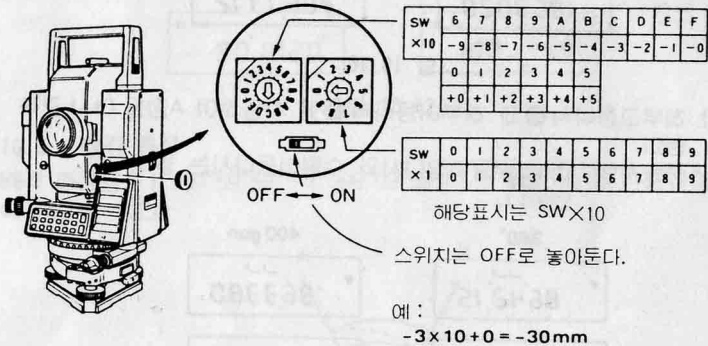


그림 10.19

- 프리즘 상수는 -99mm ~ +59mm까지 1mm 간격으로 조정할 수 있다.
예 : 프리즘 상수가 -20mm 이면 D×10으로 셉트.

10.3.2 기상 조건의 보정

SET2는 기온이 +15℃ 대기압이 760mmHg일때 보정 계수가 되도록 설계되었으며 보정계수는 아래와 같은 방법으로 기압과 기온에 의하여 구할 수 있다.

- 1) 기온과 기압을 온도계와 기압계를 통하여 얻는다. 기상대에서 해수면상의 기압을 얻어 고도 보정을 통하여 필요한 대기압을 구할 수 있으며 기압의 고도차 보정은 15.2를 참고할것.

2) 기상조건 보정 도표로부터 보정 계수를 읽는다.

예 : 온도 (기온) +25°C

기압 750mmHg

보정 계수는 +13ppm

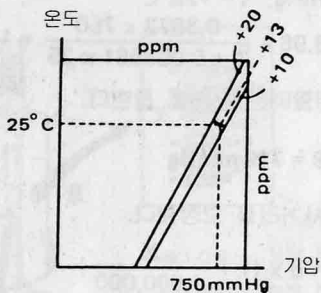


그림 10.20

3) ppm 스위치 ③7을 +13에 셋트.

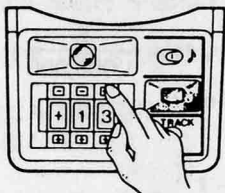


그림 10.21

4) 계산에 의하여 기상 보정 계수를 구할 수 있다.

$$\text{기상보정 계수 } X = 278.96 - \frac{0.3872 \times P}{1 + 0.003661 \times t}$$

P : 대기압 mmHg

t : 기온 (섭씨)

예 : P = 750 mmHg, t = +25°C

$$\text{ppm} = 278.96 - \frac{0.3872 \times 750}{1 + 0.003661 \times 25} = 12.91 \approx 13$$

밀리바를 mmHg로 변환할때는 0.75를 곱한다.

예 : 959 밀리바

$$0.75 \times 959 \approx 719 \text{ mmHg}$$

5) 아래 계산에 의하여 사거리를 보정한다.

$$D = d \times \left(1 + \frac{X}{1,000,000} \right)$$

D : 보정된 사거리

d : ppm 스위치가 0으로 되었을때 화면에 표시된 사거리

X : 기상보정계수

예 : 사거리 2,010,000m 일때

X = +5 ppm

$$\begin{aligned} D &= 2,010,000 \times \left(1 + \frac{5}{1,000,000} \right) \\ &= 2,010,010 \text{ m} \end{aligned}$$

10.3.3 구차 및 기차의 보정

- 1) 내부 스위치 카-바 ④를 떼어 놓고
- 2) 수평거리 및 고저차에 대하여 구차 및 기차의 보정을 하려면 3번 스위치를 ON에 위치한다.
- 3) 카바를 닫는다.

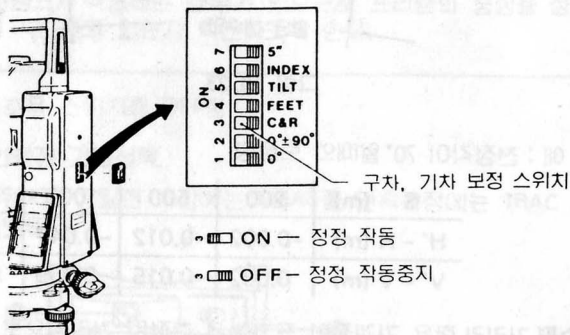


그림 10.22

- 구차 및 기차의 보정은 수평거리 및 고저차의 측정시 영향을 미치며 각각의 측정값은 아래공식에 의거 SET2에 의해 자동 계산되어 표시된다.

보정 스위치가 ON일 경우
보정된 수평거리

$$H' = S \times \sin Z - \frac{1 - K}{2} \times S^2 \times \sin Z \times \cos Z$$

보정된 고저차

$$V' = S \times \cos Z + \frac{1 - K}{2R} \times S^2 \times \sin^2 Z$$

보정 스위치가 OFF일 경우

수평거리

$$H = S \times \sin Z$$

고저차

$$V = S \times \cos Z$$

S : 사거리(기상 보정된 측정값)

Z : 천정각

K : 대기의 굴절 상수

R : 지구의 반경

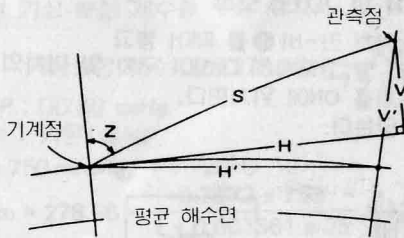


그림 10.23

예 : 천정각이 70° 일때의 보정량

S (m)	200	500	1000	1500
H' - H (m)	-0.002	-0.012	-0.047	-0.105
V' - V (m)	0.002	0.015	0.059	0.134

수평 거리라 함은 기계점의 표고에서 측정된 거리임으로 이것을 평균 해수면 상의 거리로 환산하기 위해서는 별도의 보정이 필요하다.

10.3.4 프리즘 시준

- 1) 망원경으로 반사 프리즘의 중앙을 시준한다.
- 2) 반사 신호음 스위치 ㉓를 1에 쉼트
- 3) 전원 스위치 ㉒을 ON에 하고 ㉑를 누른다.

㉑는 광파 측거기에 전원을 공급하는 스위치임.

전원을 넣고 아무런 작동을 하지 않으면 약 1 초후에 광파 측거기 부의 전원이 자동으로 단절됩니다.

그러나 ㉑를 누르면 프리즘을 시준할 수 있도록 약 2분간(E. D. M부분)에 전원이 공급된다.

- a. 광파측거기(E. D. M부분)에 전원이 공급되면 화면에 ① 표시가 나타남.

- d. 반사광이 망원경에 도달하면 신호음이 들리고 신호 램프 ③⑧ 이 불이 켜짐.

반사광의 강도가 높으면 프리즘의 시준이 약간 잘못되어도 신호 램프가 작동하는 경우가 있으므로 프리즘의 중심을 정확히 시준하고 있는지 확인하도록 한다.

- 4) 반사 신호음 스위치를 OFF함.

10.3.5 거리측정 기능선택

- 1) ③⑥ 번 스위치로 정밀한 측정에는 MEAS를 연속측정에는 TRAC 기능을 선택한다.

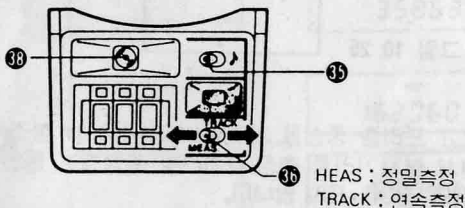


그림 10.24

MEAS : 첫회 측정시간 7초 그후 매 5초마다 mm까지 거리를 측정.

TRACK : 첫회 측정시간 7초 그후 매 0.4초~1초마다 cm까지 거리를 측정.

10.4 거리 측정

확인사항

- SET2가 측정위에 정확히 설치 되었는지?
- 프리즘 상수, 기차, 구차, ppm보정은 정확히 선택되어 있는지의 여부
- 배터리 전원의 전압은 정확한지?
- 연직분도원의 0셀팅은 되었는지?

10.4.1 각도 및 거리측정




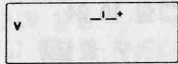
- 1)  을 눌러서 각도측정을 멈추게 합니다.



그림 10.25

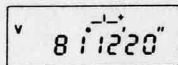
- 2)  을 누르고 프리즘 중심을 시준합니다. (10.34 참조)
 3)  를 돌려서 경사거리를 측정 사거리를 측정하는 동안 표시판의 상태는 아래와 같이 표시 됩니다.



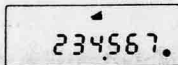
} 화면이 깜빡거림

그림 10.26

- 4) 약 7초후 경사거리와 천정각이 아래와 같이 표시됩니다.




천정각 (360°)



사거리 : 234.567m
(정밀측정값)

그림 10.27

경사거리 측정은 매5초마다 계속 측정이 반복됨.

- 3) 번째 순서에서  대신에 아래의 키-를 누르면 아래와 같은 측정값이 측정됩니다.


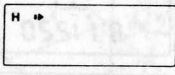
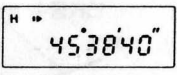
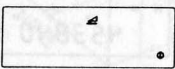
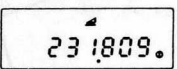

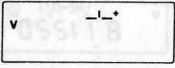
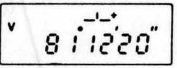

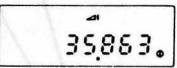

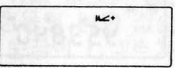
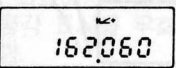
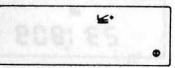
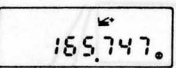


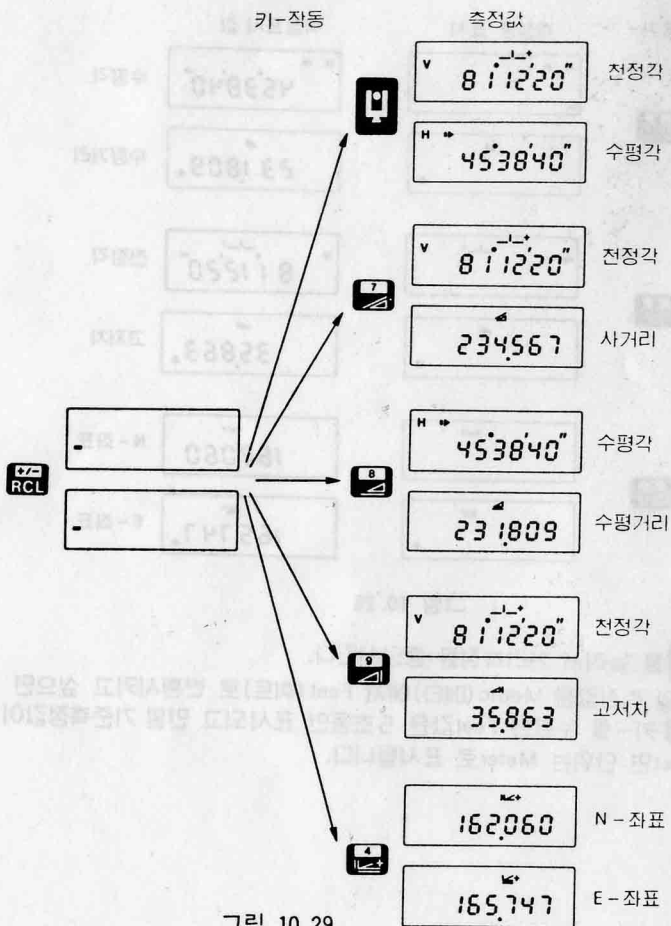
사용키 -	측정중 표시	측정표시 값	
			수평각
			수평거리
			천정각
			고저차
			N-좌표
			E-좌표

그림 10. 28

- 5)  를 눌러서 거리측정을 중단시킨다.

만일 측정값을 Metric (메타)에서 Feet (휘트)로 변환시키고 싶으면  키-를 누르면 Feet값은 5초동안 표시되고 만일 기준측정값이 Feet면 단위는 Meter로 표시됩니다.

6) 측정이 끝난후 아래와 같은 측정값을 다시 불러낼 수 있는데 각각의 측정값은 기계안에 보관되어 있어 적당한 필요키-를 누르면 화면에 나타납니다.



• 각각의 측정값은 가장 최후에 측정된 측정값만 표시됩니다.

7) 광파의 기능에서 데오도라이트 기능으로 전환 할때는 **[RCL]**을 누르고 **[7]**를 누른다.

10.4.2 좌표 측정

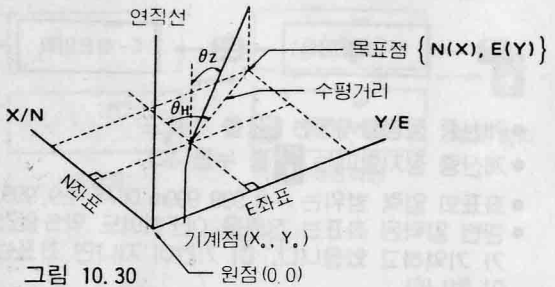


그림 10.30

1) 좌표는 다음의 계산식을 사용합니다.

$$N(X) \text{좌표} = X_o + L \cos \theta_H$$

$$E(Y) \text{좌표} = Y_o + L \sin \theta_H$$

2) 측정순서는 10.41과 같으나 평면 직각 좌표에서 N축은 정북으로 향한값 E값은 정동의 향한 값으로 수평각 표시를 우회전하고 정북의 방향에서 눈금의 0셀트가 필요함.

3) 예:

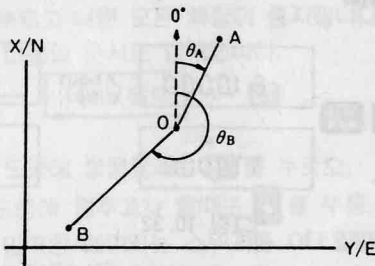




그림 10.31

점의No.	수평 거리	수평각	N - 좌표	E - 좌표
O	-	-	610.000	770.000
A	443.387	20°15'10" (22.5030 gon)	1,025.974	923.484
B	750.453	225°32'50" (250.6080 gon)	84.442	234.306

4)  을 누르면 정지됩니다. 다음의 순서로 측정을 합니다.

a. 기계점 좌표의 입력



- 계산중 정정할시에는  를 누르고
- 계산중 정지할때는  를 누릅니다.
- 좌표의 입력 범위는 $-9,999,999m$ 에서 $+9,999,999m$ 임
- 한번 입력된 좌표는 전원을 OFF하여도 약5일간은 기계가 기억하고 있습니다. 이 기간이 지나면 좌표는 (0.0) 이 됩니다.

예 : 기계점 좌표를 (610, 770)을 입력하면

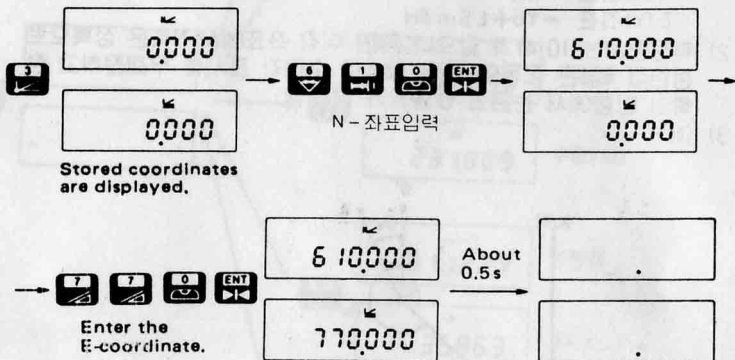
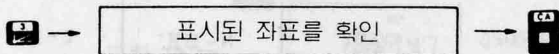


그림 10.32

b. 기계점 좌표를 확인하는 경우



- 좌표를 수정하려면 재 입력을 합니다.

4) 측정

S-O 키-에 의하여 다음과 같은 측정이 가능합니다.

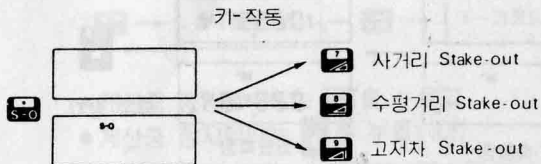


그림 10. 34

예 : 수평거리의 Stake-out 데이터가 90.5m 일때

a. Stake-out 값을 입력

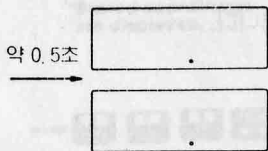
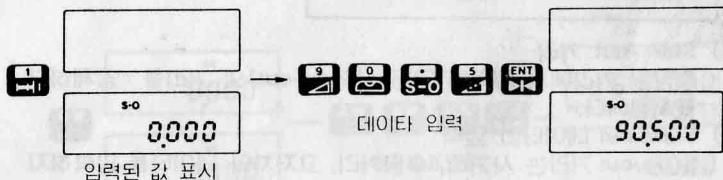


그림 10. 35

b. 측정

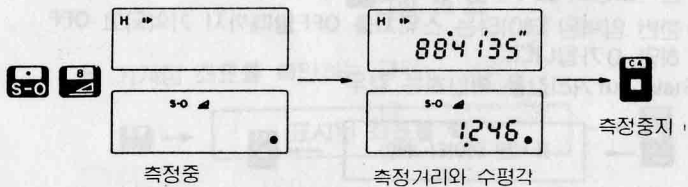


그림 10. 36

Stake-out 데이터 90.5m 보다 측정치가 1.246m 더 길다는 것을 표시합니다.

좌표의 stake-out 측정

5) Stake-out 좌표

측정된 좌표치에서 미리 입력된 stake-out치를 빼고서 표시 됩니다.

N-좌표 표시

= 측정 N-좌표 ($X_0 + L \cos \theta H$)

- stake-out N-좌표

E-좌표 표시


= 측정 E-좌표 ($Y_0 + L \sin \theta H$)

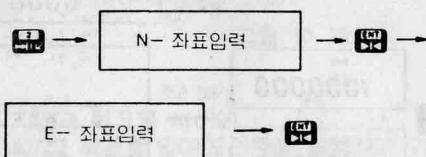
- stake-out E-좌표



6) 기계고의 좌표를 입력합니다.

10.4.2 참조

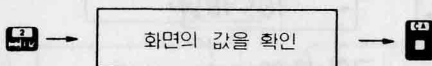
7) Stake-out 데이터 입력

 을 누르면 측정을 중지하고 다음과 같이 입력



- 입력중 정정하려면  을 누르고
- 입력중 정지시키려면  를 누름
- Stake-out 좌표 입력치는 $-9,999,999m \sim +9,999,999m$ 까지 가능함.
- 한번 입력된 데이터는 스위치를 OFF할때까지 기억되고 OFF 할 하면 0가 됩니다.

8) Stake-out 데이터 확인 할 경우

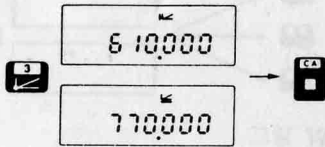


- 수정하려면 다시 입력합니다.

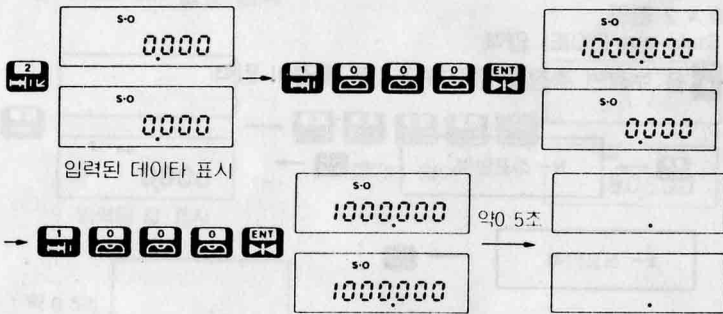
9) 측정 예

예 : N-좌표치 Stake-out가 1,000m, E-좌표의 Stake-out이 1,000m 일때

a. 기계점의 좌표를 확인



b. Stake-out 좌표치를 입력



입력된 데이터 표시

약 5초

그림 10.37

c. 측정.

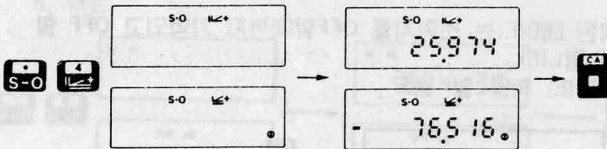


그림 10.38

측정 결과 N-좌표치가 Stake-out 1,000m 보다 25.974m 더 길다는 뜻이다.

10.4.4 원격 고저 측정

어떤 측정 즉 예를들면 고압선이나 사장교의 케이블등에는 프리즘을 설치할 수 없으므로 이럴때 원격고저기능은 고저차를 쉽게 측정할 수 있음.

$$h = h_1 + h_2$$

$$h_2 = S (\sin \theta_{z1} \times \cot \theta_{z2} - \cos \theta_{z1})$$

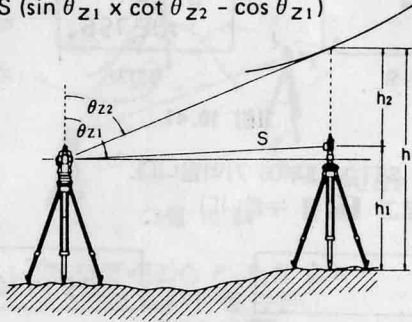


그림 10.39

- 1) 지면과 목표물 사이에
 - a. 그 목표물 밑에 프리즘을 설치하고 기계점의 지반으로부터 프리즘 센타까지 테이프로 거리를 측정하고
 - b. 측정된 높이 h₁을 입력하고 (Stake-out 데이터) 측정함.
예 : 지상에서 반사 프리즘의 높이가 1.523m 인 경우

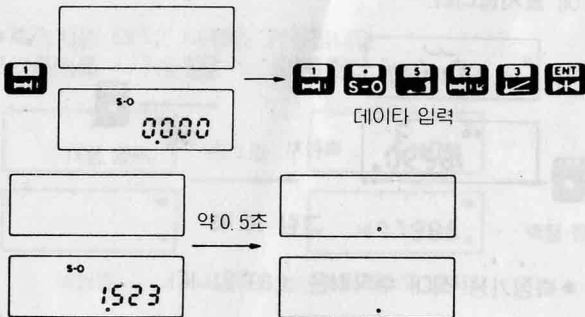




그림 10.40

c. 반사프리즘을 시준하고  키-를 누른다.

 를 누르고나서 측정 거리가 표시됨.

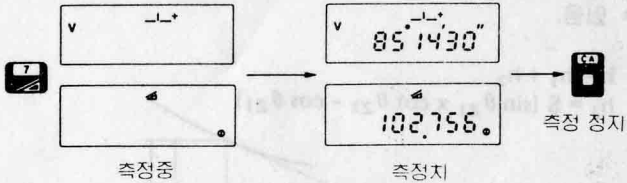




그림 10.41

● 측정치는 SET2 내부에 기억됩니다.

d.  를 누르고  를 누릅니다.

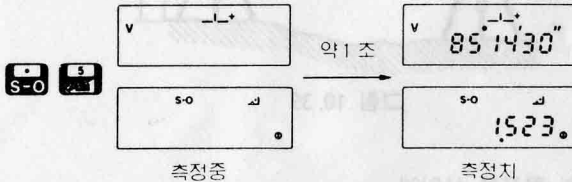


그림 10.42

● 반사 프리즘을 시준하면 입력한 반사 프리즘의 높이 h_i 가 표시 됩니다.

e. 목표 시준. 목표물을 시준하면 지상으로부터의 높이가 아래 화면에 표시됩니다.

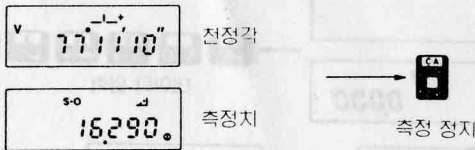
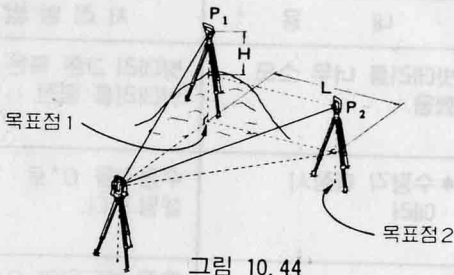




그림 10.43

● 측정가능 최대 수직각은 $\pm 89^\circ$ 입니다.

10.4.5 두 목표점 사이의 수평거리

두 목표점 사이의 수평거리와 고저차H를 구할 수 있다.



- 1) 목표점 1,2에 타켓 프리즘 P₁, P₂를 설치
- 2) 프리즘 P₁을 시준후  키-를 누른다.
거리가 표시판에 표시된 후에  를 누릅니다.

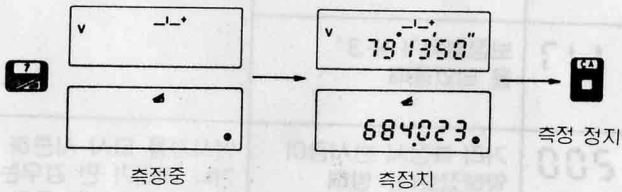



그림 10.45

- 측정치는 SET2 내부에 기억됩니다.
- 3) 프리즘P₂를 시준후  키-를 누른다.

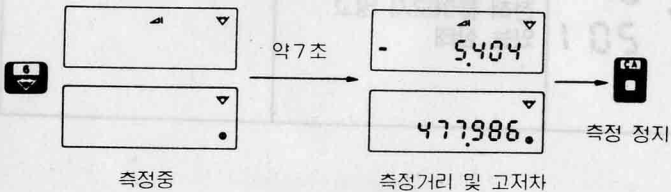




그림 10.46

11. 자기 진단 기능

만일 측정시 이상이 있으면 아래와 같은 Error 코-드가 표시됨.

화면표시	내 용	처 리 방 법
b. dEd	бат데리를 너무 소모 했음.	бат데리 교환 혹은 бат데리를 충전
E 100	*수평각 측정시 에러	수평각을 0°로 셀팅 한다.
E 101	*천정각 측정시 에러	연직 분도원의 0셀팅 을 한다.
E 115	보정 범위가 -3' 을 넘었을때	SET2의 수평을 맞춘다.
E 117	보정범위가 +3' 을 넘었을때	
E 200	거리 측정시 반사광이 약해졌으나, 방해 받고 있을때	반사경을 다시 시준하 거나 거리가 먼 경우는 반사경의 숫자를 증가 시키고 신호음이나 신호 램프의 상태를 확인하면서 다시 측정을 시도한다.
S. OFF E 201	거리 측정시 반사광이 전혀 들어오지 않고 있는 상태	

화면표시	내 용	처 리 방 법
E 206	원격 고저 측정이나 대변 측정 작업중 최소 사거리 측정시의 에러 상태	반사경을 정확히 시준하고 사거리 측정 을 다시한다.
E 207	먼거리 표고측정시 수직각의 $\pm 89^\circ$ 를 초과하거나 거리측정 이 $\pm 9,999,999\text{m}$ 를 초과한 상태	 를 눌러서 측정을 중단시킨다.
E 208	측정거리가 $\pm 19,999,999$ $\pm 19,999,999\text{m}$ 를 초과 하였을때	 를 눌러서 측정을 중단시킨다.
E 210	두점간의 수평거리를 측정중 수평거리' 가 10m 넘었을때	

*만일 SET를 1 초에 4 회이상 빠르게 회전시키면 E100, 또는 E101 이 표시됩니다.

만일 Error코드가 위에 설명한 번호이외의 것이 나타나면 즉시 대리점에 연락하여 주십시오. (기계 내부의 전자회로의 이상으로 현장수리 불가능)

12. 특별 부속품

12.1 천정각 프리즘 DE18

천정각 접안 렌즈는 좁은 장소에서 천정 부근의 고도각 측정에 대단히 편리합니다.

고정링 39를 풀어내고 천정각 접안 렌즈를 끼우면 됩니다.

DE18의 설치

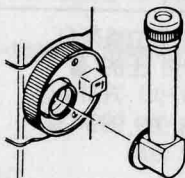


그림 12.1

12.2 전자 야장 SDR2

SDR2는 SET2로부터 사거리, 천정각 및 수평각에 대한 자료를 수집하여 보관합니다.

또한 저장된 데이터에 대한 계산도 할 수 있어 현장에서 측정의 정도를 확인 할 수 있습니다.

저장된 데이터는 아래와 같은 계통으로 전달된다.

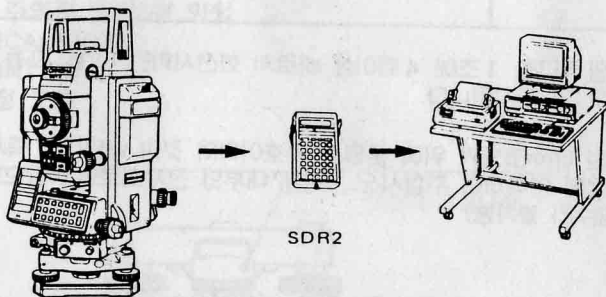
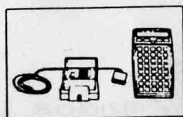


그림 12.2

SDR 2 사양
 전원 : "AA" (UM3) x 4
 기억 형태 : CMOS
 RAM : 16K or 32K
 ROM : 16K
 키-보드 : 33 keys
 표시판 : LCD
 데이터 전송 속도 : 300, 600, 1200,
 2400, 4800 bps
 사용온도
 범위 : 0 to 50°C
 중량 : 450g

12.3 HP-41CV와 연결 장치 1F1A

SET2에서 HP-41CV 컴퓨터에 전송하는장치



1F1A + HP-41CV

그림 12.3

1F1A 사양
 입력전압 : 6V, 12V
 SET2에서 공급됨.
 입력자료전송속도 : 1200bps
 사용온도
 범위 : 0~45°C
 중량 : 380g



그림 12.4

13. 검사와 조정

SET2는 갑자기 기상 조건이 변하거나 진동이 심한 경우 영향을 받을 수 있다. 이러한 영향은 측량 결과를 부정확하게 할 수 있다. 그러므로 아래 순서에 의거 사용전이나 사용도중에 SET2를 검사하고 조정하는 것이 매우 중요하다.

13.1 각도 측정부의 조정 순서

- 13.1.1 횡기포관의 조정
- 13.1.2 원형기포 조정
- 13.1.3 경사감지 센사의 조정
- 13.1.4 십자선 조정
- 13.1.5 시준축과 수평축의 직교 조정
- 13.1.6 광축과 시준축의 일치 조정
- 13.1.7 광학 구심기의 조정

13.1.1 횡기포관 조정

횡기포관의 유리관은 기온의 변화와 충격에 민감함으로 사용전 반드시 횡기포관 ㉔을 아래 순서에 의거 검사 및 조정한다.

1) 아래 그림과 같이 정준 나사의 회전 방향에 따라 움직인다.

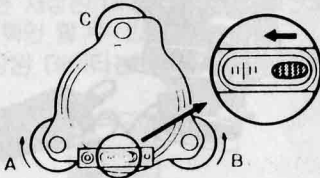


그림 13.1

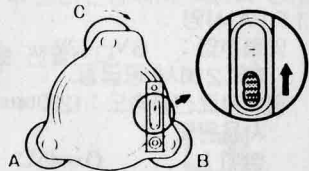


그림 13.2

2) SET2의 상부를 회전시켜 횡기포관을 나사A와 B의 직각으로 놓고 정준 나사를 돌려서 기포가 중앙에 오도록 한다.

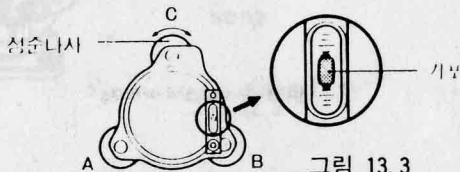
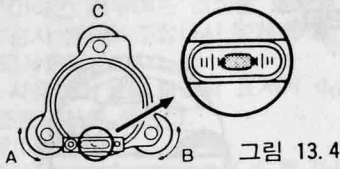
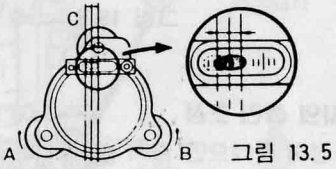


그림 13.3

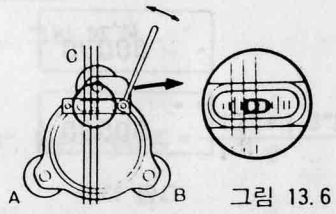
- 3) 상부를 90° 회전시켜 정준나사가 AB선상과 횡기포관이 평행하도록 한다. 다음 AB나사를 반대 방향으로 같은 양만큼 돌려서 기포가 중앙에 오도록 한다.



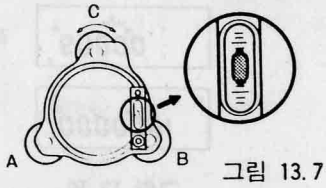
- 4) 다시 기계 상부를 180° 돌려서 기포의 이동량을 확인한 후 이동량의 1/2만큼 정준나사 AB를 3)과 같이 돌려 수정하고



- 5) 나머지 1/2은 조정핀으로 횡기포 조정나사 ㉔를 돌려서 수정한다.



- 6) 다시 90° 회전시켜 또 기포가 중앙을 벗어나면 2).5)의 순서를 반복하여 어느 위치에서도 기포가 중앙에 오도록 한다.



13.1.2 원형기포

원형기포관의 조정이 끝났으면 원형기포관 ⑩을 조정한다. 기포가 중앙에서 벗어난 방향을 확인하고 조정나사 ⑨를 이탈된 방향에서 가장 먼 나사를 풀어주고 가장 가까운 부분의 나사를 조여서 기포가 중앙에 오도록 한다.

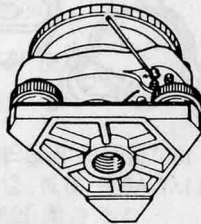
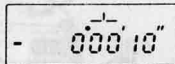


그림 13.8

13.1.3 경사 센사의 에러 조정

원형기포관의 조정이 끝났으면 경사 센사의 에러를 검사한다.

- 1) 수직 분도원의 0셀팅이 끝났으면 수직 고정나사 ③0을 잠근다.
- 2) 수평각을 0셀팅하고 **SET**를 누르고 다음 **ON**를 눌러서 경사각이 표시되게 한다.



경사각 = $-10''$

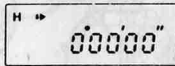
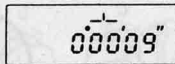


그림 13.9

- 3) 상부 수평 고정나사를 풀고 본체 상부를 약 $180^\circ \pm 5'$ 정도 돌린다.



경사각 = $9''$

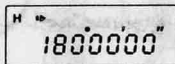


그림 13.10

4) 상부 화면의 경사각 a, b를 읽어서 구한다. $\frac{a+b}{2} = \text{경사에러C}$

예 : $\frac{-10'' + 9''}{2} = -0.5''$

5) 만일 경사에러가 5"이내인 경우에는 조정할 필요가 없다. 경사에러를 조정하려면 경사 센사의 조정나사 덮개 ⑳을 열고서 수평각의 위치가 0가 되게한다.

적당한 드라이버를 사용하여 상부 화면의 표시가 $d_0^\circ = a - c$ 가 되도록 내부의 센사 조정나사를 돌린다.

본체를 180° 회전시킨다.

다시 상부 화면의 표시가 $d_{180^\circ} = b - c$ 가 되도록 경사 조정나사를 돌린다.

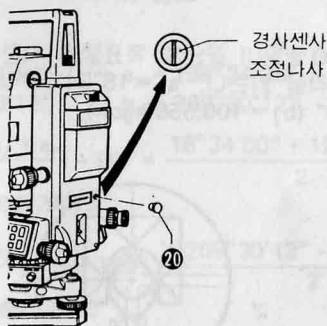


그림 13.11

예 :

If $a = -12''$, $b = -6''$, 일경우 에러C = $\frac{-12'' + (-6'')}{2} = -9''$

$d_0^\circ = a - c = -3''$

$d_{180^\circ} = b - c = +3''$

13.1.4 십자선의 조정

경사센사의 에러 조정이 끝났으면 망원경 십자선의 위치를 조정하여야 한다.

- 1) SET를 정준하고 수평거리 50~100M정도에 프리즘을 설치하거나 선명하게 보이는 목표를 선택한다.

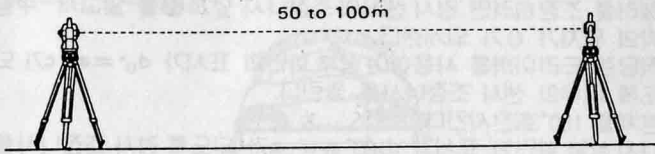


그림 13.12

- 2) 수직 분도원의 0셀팅이 끝난후 목표물을 시준하고 V_1 위치에서 수평각과 천정각을 읽는다. $a_l = 18^\circ 34' 00''$ ($a_l = 20.6296$ gon)
 $b_l = 90^\circ 30' 10''$ ($b_l = 100.5586$ gon).

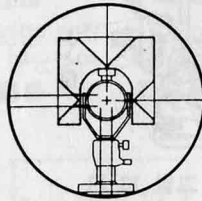


그림 13.13

- 3) 다음에는 V_2 위치에서 동일 목표물을 시준하고 수평각 $a_r = 198^\circ 34' 10''$ ($a_r = 220.6327$ gon)과 천정각 $b_r = 269^\circ 30' 02''$ ($b_r = 299.4451$ gon)을 읽는다.

- 4) $a_r - a_l$, $b_r + b_l$ 와 같이 계산한다.

$$a_r - a_l = 198^\circ 34' 10'' - 18^\circ 34' 00'' = 180^\circ 00' 10''$$

$$b_r + b_l = 269^\circ 30' 02'' + 90^\circ 30' 10'' = 360^\circ 00' 12''$$

5) 망원경 십자선의 위치가 정상이면 $a_r - a_l = 180^\circ \pm 20''$, $b_r + b_l = 360^\circ + 20''$ 가 된다. 2회 3회 되풀이 했는데도 이보다 큰 오차가 나면 아래와 같이 조정한다.

6) V₃ 위치에서 수직 및 수평 미동나사를 사용하여 하부 화면의 표시 a_c 및 상부 화면의 표시 b_c가 계산값이 되도록 조정한다.

$$a_c = \frac{a_l + a_r}{2} + 90^\circ$$

$$b_c = \frac{b_r - b_l}{2} + 180^\circ$$

예 :

$$a_l = 18^\circ 34' 00''$$

$$a_r = 198^\circ 34' 26''$$

$$b_l = 90^\circ 30' 12''$$

$$b_r = 269^\circ 30' 12''$$

$$a_c = \frac{a_l + a_r}{2} + 90^\circ = \frac{18^\circ 34' 00'' + 198^\circ 34' 26''}{2} + 90^\circ = 198^\circ 34' 13''$$

$$b_c = \frac{b_r - b_l}{2} + 180^\circ = \frac{269^\circ 30' 12'' - 90^\circ 30' 12''}{2} + 180^\circ = 269^\circ 30' 00''$$

7) 망원경을 통해서 십자선의 수평 및 수직선이 목표물에서 벗어났는지 확인한다.

8) 십자선 조정나사 덮개 33을 제거한다.

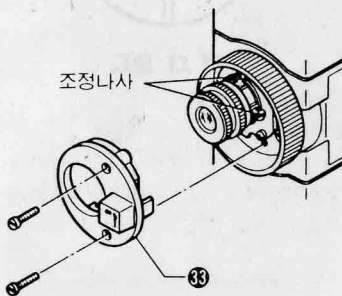


그림 13. 14

9) 십자선 조정나사를 이용하여 십자선의 수직선과 수평선이 목표 물의 수직 수평선의 중앙에 오도록 한다.

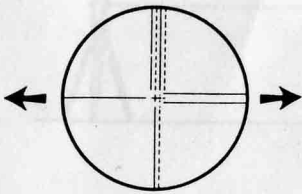


그림 13.15

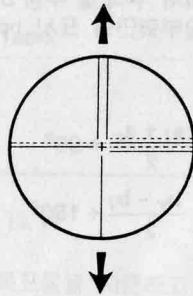


그림 13.16

10) 조정나사 카-바를 덮는다.

이러한 조정은 매우 정밀하고 민감한 것으로 직접조정 하는것보다 폐사에 연락하여 주십시오.

주의 : 만일 십자선의 조정량이 너무 크면 측거에 영향이 있으므로 20"이상의 십자선 조정은 삼가하여 주십시오.

13. 1. 5 시준선과 수평축의 직교 조정

- 1) 그림 13. 17에서 수직시준선 A의 상부에 표적을 명확히 시준하고
- 2) 망원경 미동 고정나사 ④를 천천히 돌려서 그림 13. 18과 같이 하부 B에 올때까지 돌린다. 중앙에 있다면 조정이 필요 없으나 만일 필요하면 조정은 다음과 같다.

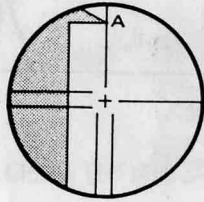


그림 13. 17

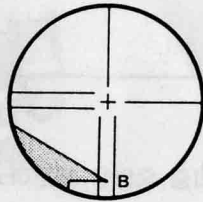


그림 13. 18

- 3) 만일 표적이 B에서 시준선상에 없다면 4개의 조정나사를 풀 상태에서 시준판을 돌린다.

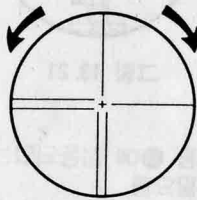


그림 13. 19

13.1.6 광축과 시준축의 일치 조정

시준선 검사시에는 시준선과 거리측정 검사를 아래와 같이 한다.

- 1) SET2를 설치하고 수평거리 50~100m에 프리즘을 설치

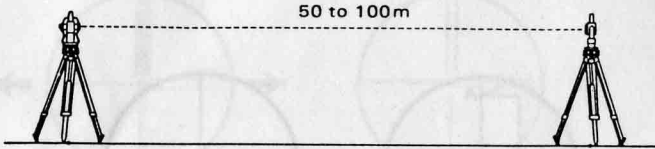


그림 13.20

- 2) 반사 프리즘 중앙을 시준하고 수평각, 천정각을 읽는다.(H,Z 각각)

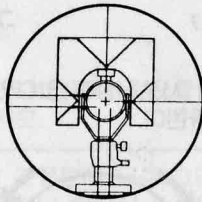


그림 13.21

- 3) **①** 키-를 누르고 표시등 **38**에 점등되었는지 확인할것.
- 4) 4가지 이상의 독취가 필요함.
수평, 수직 미동나사를 천천히 등이 꺼질때까지 돌린다음 각을 읽는다.
 H_l, H_r : 상기2)에서 직접 시준한 좌(우)
 Z_a, Z_b : 상기2)에서 직접 시준한 상(하)
- 5) $H_l(H_r)$ 과 H 의차, $Z_a(Z_b)$ 와 Z 의차

4개의 얻어진 값의 차이가 4'이상이면 정상임. 만일 3'이내이면 판매점이나 영업소 A/S센터에 연락하시기 바랍니다.

13.1.7 구심 조정

- 1) SET2를 설치하고 수평의 상태에서 구심의 십자선에 측정 중앙을 맞춘다. 수평 고정나사를 풀고서 상부를 180°회전한다. 만일 측점이 아직도 중앙에 있다면 조정이 필요 없다.
- 2) 만일 측점이 중앙을 벗어나면 4개의 조정나사를 가지고 편차를 1/2수정하고 나머지 1/2은 수평 나사로 조정을 합니다.

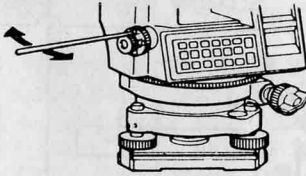


그림 13.22

- 3) 만일 필요하다면 조정을 반복하여 주십시오.

13.2 거리 측정부 기능

13.2.1 점검계통

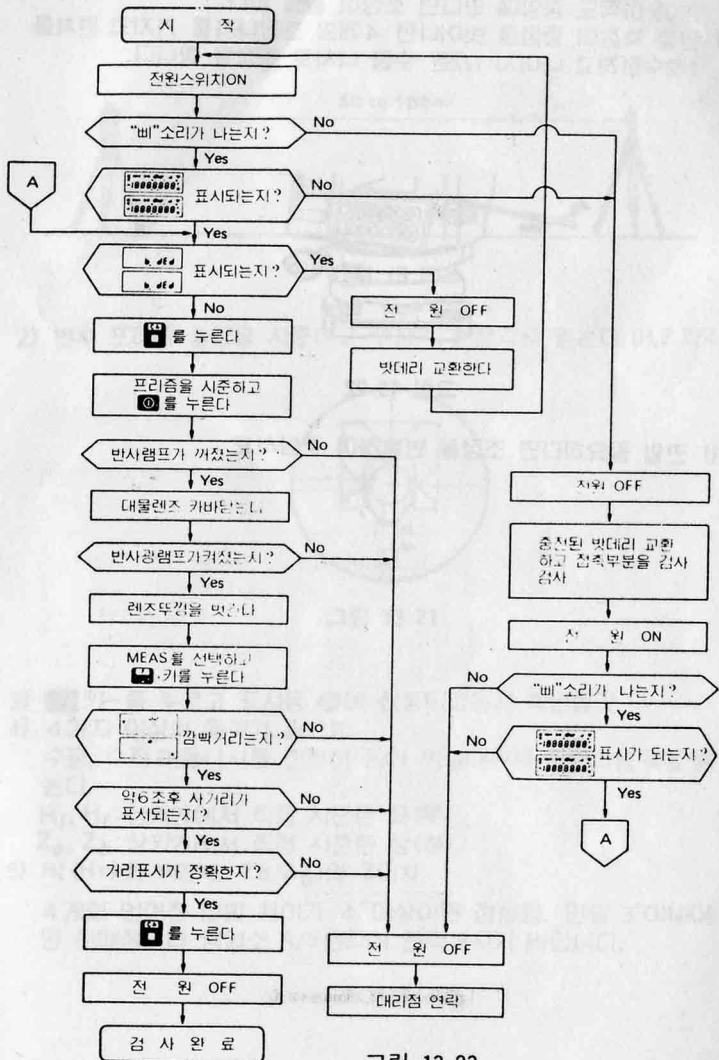


그림 13.23

13. 2. 2 측거 정수의 확인

측거 정수는 줄고전에 SET2는 0로 되어있음. 그러나 시간에 따라 변할수 있으며 정확한 측거를 하기 위하여 주기적으로 확인하여 주십시오.

1) 측거 정수의 확인

측거 정수의 가장 좋은 방법은 최고 거리인 약 1,000m 선상에 SET 2를 설치하고 검사하는 법이며 정수의 값이 5mm이상이 되면 가까운 대리점에 연락하여 주십시오.

2) 측거 상수K의 확인은 기선이 아니면 않된다.

a. 평지 약100m에서 A, B점을 정하고 중앙에 C점을 설치한다.

b. SET를 A점에 설치하고 AB의 거리를 측정한다.

주의 : 프리즘의 높이는 SET2와 일치하는지 확인할것. 만약 지면이 고르지 못하면 자동 레벨을 사용하여 기계고를 정확히 설정하여야 한다.

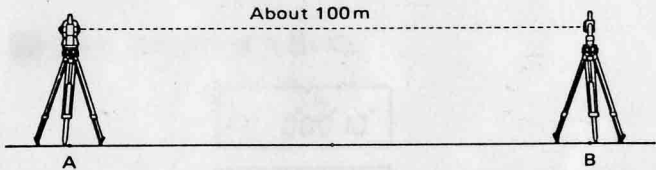


그림 13. 24

c. C점에 SET2를 설치하고 CA, CB의 거리를 측정.

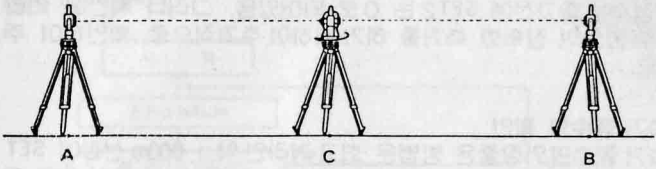


그림 13.25

d. 측거 정수오차 K는 다음 공식에 의거 계산됩니다.

$$K = \overline{AB} - (\overline{CA} + \overline{CB})$$

$\overline{AB}, \overline{CA}, \overline{CB}$: 10회 측정의 평균치

e. K값을 3번 되풀이한다. 만일 K값이 5mm 이상 일때는 대리점에 연락하여 주십시오.

14. 최고의 성과를 위한 각도 측정 방법

14.1 표시판에 의한 본체의 정비

수평각의 가장 정확한 측정은 경사표시각도를 사용하여 SET2를 관측하는 것입니다.

- 1) 황기포 28을 수평으로 하고
- 2) 수직고정나사 30을 잠근다음 망원경을 평행으로 합니다.
- 3) 수평고정나사 24를 풀고 SET2를 회전하여 정준 나사 A, B와 망원경을 평행으로 설치합니다. 그런다음 SET 키를 눌러서 0셀팅 합니다.

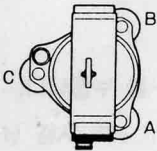


그림 14.1

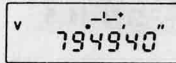



그림 14.2

- 4)  경사각 표시 키-를 누릅니다.

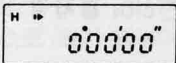
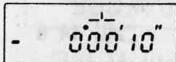


그림 14.3

5) 3, 4초 기다린 다음 경사각이 표시되면 **SET** 키-를 누릅니다.

0°00'10"

179°59'50"

그림 14.4

6) 상부나사를 돌려서 SET2를 180°에 합니다.

0°00'10"

179°59'50"

그림 14.5

7) 3, 4초 기다린 다음 경사각이 표시되면 **SET** 키-를 누릅니다.

0°00'09"

179°59'50"

그림 14.6

8) 수평나사A 또는 B를 회전하여 경사각 표시를 $0^{\circ} \pm 1''$ 이내에 되게 합니다.

0°00'00"

179°59'50"

그림 14.7

9) 상부 나사를 90°되게 돌립니다.

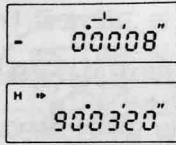


그림 14.8

10) 3, 4초 기다린 다음 경사각도가 표시됩니다.

경사각도 표시가 안정되면 수평나사C를 회전하여 경사각 표시를 $0^{\circ} \pm 1''$ 로 합니다.

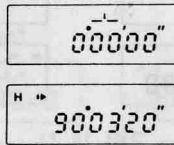


그림 14.9

11) 경사 각도가 표시되면 를 누릅니다.

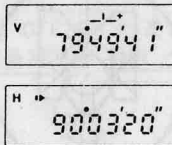


그림 14.10

수직축 오차를 최소로 하기 위하여 정준합니다.



14.2 연직 분도원의 0셀팅 방법

데오도라이트와 같이 SET2는 고도 눈금 Error를 가지고 있으나 다음과 같이 추정된다.

- 1) 전원을 OFF하고 내장 스위치 카-바 ④를 열고 고정 스위치 6을 ON에 함.
(스위치 6을 ON에 했을때 망원경 회전에 의한 고도 분도반의 자동지시는 없음)
- 2) SET를 수평으로 세운후 스위치를 ON하고 하기와 같이 표시되는지 확인 합니다.

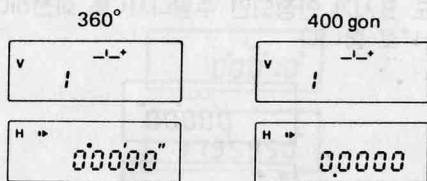


그림 14.11

- 3) V₁ 위치에서 수평 거리가 약 30m 인 거리에서 목표를 정확히 시준하고

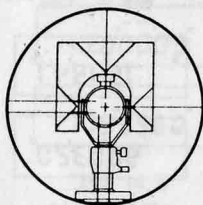


그림 14.12

- 4) **SET** 버튼을 누르면

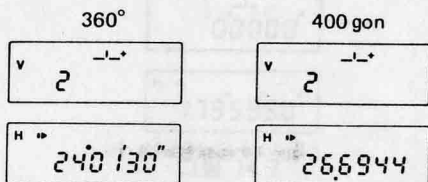


그림 14.13

5) 다음 V, 위치에서 같은 목표를 정확히 시준함.

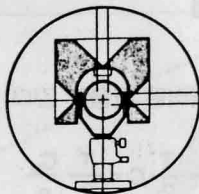


그림 14.14

6) **SET** 버튼을 누르면 이때 연직 분도반은 표시되었고 표시판은 아래와 같이 나타납니다.

	360°	400 gon
전정각	V $279^{\circ}49'40''$	V $3109^{\circ}198$
수평각	H $2040^{\circ}130''$	H 2266944

그림 14.15

- 만일 전원 스위치를 OFF하면 연직각은 다시 설정하여야 한다. 측정후 SET2를 이동시에는 전원 스위치를 OFF하여 주십시오.

15. 최고의 성과를 위한 거리 측정방법

15.1 기상조건의 보정 방법

측정 거리와 광속도의 관계식은 다음과 같다.

$$D = \frac{T}{2} C = \frac{T}{2} \frac{C_0}{n}$$

T : 광발사에서 수광의 시간

C : 대기중 광속도

C₀ : 진공중의 광속도

n : 대기중 굴절률

측정된 거리는 굴절의 편차에 영향이 있음.

$$\frac{dD}{D} = - \frac{dn}{n} \approx dn \text{ (or } dD \approx D \cdot dn)$$

그러므로 굴절률 측정의 정도는 측정된 거리와 같아야 된다.
기온 1°C 기압이 5mmHg이내에서 측정되어야 되고 2ppm의 정도 굴절률이 계산됨.

15.2 기온, 기압 구하는법

측정파가 통과하는 대기의 평균 굴절률을 구하는 것은 평균기압, 평균 기온을 사용하여야 한다.

산악지대에서는 기압 계산은 다음과 같이 합니다.

예 :

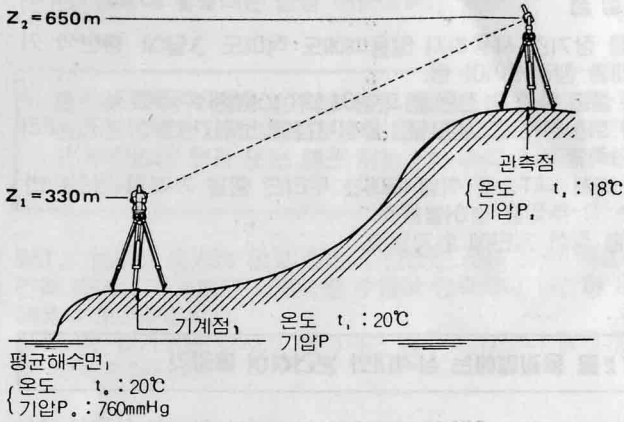


그림 15. 1

Laplace공식에 의하여

$$Z_n - Z_0 = 18,400 \left(1 + 0.00367 \frac{t_n + t_0}{2} \right) \text{Log} (P_0/P_n)$$

t: Temperature ($^\circ\text{C}$)

Z: Height above sea level (m)

P: Pressure (mmHg)

$$P_n = 10 \left\{ \text{Log} P_0 - \frac{Z_n - Z_0}{18,400 \left[1 + 0.00367 \left(\frac{t_n + t_0}{2} \right) \right]} \right\}$$

$$P_0 = 760 \text{ mmHg} \quad Z_1 = 330 \text{ m} \quad Z_2 = 650 \text{ m}$$

$$t_0 = 20^\circ\text{C} \quad t_1 = 20^\circ\text{C} \quad t_2 = 18^\circ\text{C}$$

$$P_1 = 10 \left\{ \text{Log} 760 - \frac{330}{18,400 (1 + 0.00367 \times 20)} \right\} \doteq 731$$

$$P_2 = 10 \left\{ \text{Log} 760 - \frac{650}{18,400 (1 + 0.00367 \times 19)} \right\} \doteq 704$$

Average pressure: 717.5 mmHg

16. 취급상 주의점 및 보관 방법

16.1 주의할 점

- 1) SET2를 장기간 사용하지 않을때에도 적어도 3달에 한번씩 기계 상태를 점검하여야 함.
- 2) SET는 심한 충격과 진동을 피하여 조심스럽게 취급할것.
- 3) 기계의 회전부분, 조임부분, 광학부분에 문제가 발생하면 대리점에 연락할것.
- 4) 케이스에서 SET2를 꺼낼 때에는 무리한 힘을 가하지 말것. 빈 상자는 꼭 뚜껑을 덮어놓을것.
- 5) SET2를 직접 지면에 놓지말것.

6) SET 2를 옮길때에는 삼각대와 분리하여 옮길것.

- 7) SET2는 직사광선, 비, 습기로부터 보호하기 위하여 사용시 우산을 사용하여 주십시오.
- 8) SET2를 그대로 둘때는 비닐카바를 덮어 주십시오.
- 9) 망원경으로 직접 태양광선을 조준하지 말것.
- 10) 항상 내장 배터리를 떼어낼때는 전원을 OFF하여 주십시오.
- 11) 항상 SET2를 옮길때는 케이스에 넣어 운반하여 주십시오.

**112) 표시부 ⑤, 키-보드 ⑬ 또는 운반 상자는 솔벤트로 닦지
말아 주십시오.**

- 13) SET2를 케이스에 넣을때에는 요령에 따라서 넣어 주십시오.
- 14) SET2 운반 상자의 내부는 뚜껑을 닫기전에 건조한 상태인가를 확인할것.
상자는 밀폐되어 있어 만약 습기가 있으면 기계의 손상이 되는 원인이 됩니다.

16.2 보관방법

- 1) 작업중 습기가 찼다면 습기는 완전히 닦아줄것.
- 2) 작업후 상자에 넣을때는 항상 깨끗이하여 넣을것

렌즈는 특히 주의하여 주십시오. 렌즈는 솔로 먼지를 털어내고 작은먼지를 없애고 그후 입김으로 불고서 깨끗하고 부드러운 헝겊 또는 렌즈 닦는 티-슈로 가볍게 닦아 주십시오.

- 3) SET2 보관은 습기가 없고 실온이 안정된 곳에 보관 하십시오.
- 4) 만약 밧데리가 과방전 되었으면 수명이 단축되니 충전이 된 상태에서 보관하십시오.
- 5) 삼각대는 잠겨있는 나사가 풀어지는 경우가 있으니 항상 검사를 잘 하여 주십시오.