

miniSVP

Sound Velocity Profiler

사용설명서

Release date: 2015-12-26



TAE KWANG **ELECTRONICS**
CORPORATION

Safety Instructions

- **사용하시기 전 꼭 사용 설명서를 숙지하고, 사용하십시오.**
- **본 장비는 사용설명서 내용대로 사용하시고 용도 외 사용 시 고장을 유발할 수 있습니다.**
- **본 장비와 센서를 연결 시 연결 부위에 무리한 힘을 가해서 연결하지 말 것.**
- **센서에 어떠한 외부 충격을 가할 시 고장의 원인이 되니 사용상 주의하십시오.**
- **모든 센서와 케이블 연결 시에는 반드시 전원이 꺼진 상태에서 연결합니다.**
- **본 장비를 외부에서 사용 시 또는 PC와 연동할 때 젖은 손으로 사용하지 마십시오.**
- **본 장비에 관련된 모든 한국 내 기술적 지적 재산권은 국외 장비 제작사의 위임을 받아 한국 태광상역에 속해 있음을 미리 알려드립니다.**
- **자연재해, 사용자의 부주의, 장비 임의 개조와 사용 목적 외 사용 등으로 인한 고장은 Warranty 적용을 받지 못합니다.**

User notes:

목록

Safety Instructions	1
User notes:	2
1. 제품소개	5
2. 제품사양	6
3. 데이터 명령어와 출력 형식	10
3.1 정지 명령	10
3.2 전송 속도	10
3.3 miniTIDE 동작	10
3.4 동작 명령 (miniSVP와 miniCTD만 적용).....	10
3.5 명령 설정 (miniSVP와 miniCTD만 적용)	11
3.6 수압 단위	11
3.7 수심 환산	11
3.8 현장 정보	11
3.9 장비 정보	12
3.10 관측자료 출력.....	12
3.11 관측자료 형식.....	12
4. 설치	14
4.1 CAGE	14
4.2 CLAMP	15
5. 배터리	16
5.1 배터리 수명.....	16
5.1.1 miniSVP와 miniCTD.....	16
5.1.2 miniTIDE	16
5.2 배터리 교체	17
6. 케이블 연결 정보	18
6.1 장비 커넥터 연결	18
6.2 스위치 플러그	19
6.3 3M Y형 자료 처리용 케이블(RS232).....	19

태광 일렉트로닉스는 1983년 설립 이래 세계적인 유수 공급사의 수리수문 장비, 해양 장비와 조선 해양 관련 유류 누수 조사장비, Ballast Water Monitoring, Water quality monitors for ship exhaust gas cleaning system, 수중위치추적 USBL 시스템, 해저지질탐사 Sparker와 Boomer System, 소나장비, 방위산업 장비, 위성 원격탐사, 적조 플랑크톤 관련 Fluorometer, FRRf, 그리고 지구물리탐사 관련 공내 검층 장비를 공급하고 있는 회사입니다.

상기 취급제품과 시스템 장비를 한국해양과학기술원, 부설 극지연구소, 부설 선박해양플랜트연구소, 국방 관련 장비 개발연구소, 한국지질자원연구원 및 국내 주요 조선소를 포함한 산업 기관과 대학교 등에 판매와 관리를 하고 있습니다.

구매하신 제품을 사용하면서 관련 제품 질의가 있으시면 아래 연락처로 연락주십시오.

전화: 02 479 2703

팩스: 02 479 2705

Email: taekwang@nuri.net



본 사용설명서는 제품 관련 운용과 주의점이 서술되어 있습니다. 제품 사용 전에 반드시 본 사용설명서를 충분히 읽고 이해한 상태에서 장비 사용 하시기 바랍니다. 관련 제품 업데이트에 따라 본 사용설명서 내용은 변경될 수 있습니다.

1. 제품소개

본 사용설명서는 아래 제품들의 기본 사양, 설정 그리고 관련 관리방법이 서술되어 있습니다.

- miniSVP *Sound Velocity Profiler*
- miniCTD *CTD Profiler*
- miniTIDE *Underwater Tide Gauge / Level Recorder*

이 제품들은 Valeport 고유의 운영 소프트웨어인 DataLog Express로 구동되도록 고안되어있다. 본 운영 소프트웨어 상세 절차는 별도 소프트웨어 사용설명서에 명시되어 있다. 이 제품들은 하이퍼 터미널과 같은 적당한 터미널 운영 도구를 사용하여, 직접 명령을 보내서 구동시킬 수 있다.

본 장비들은, profiling이나 mooring 응용 예와 같은 추가적인 동작 형태는 물론이고, 장비의 자동 자체 기록 동작이 수행될 수 있는 내부 전원과 데이터 저장이 될 수 있게 된 기존 Valeport 사 제품들 중 "mini" 센서 종류에 근간하여 개발된 것이다.

각 제품은 500m까지 작동 수심이 될 수 있는 아세틸 몸체 재질 제품과 6000m까지 작동 수심이 될 수 있는 티타늄 몸체 재질의 두 종류가 있다. 본 설명서의 핵심은 다르고 다양한 규격 내용을 나타내는 것이지, 장비의 몸체 재질 차이가 장비의 성능이나 동작에 영향을 주지 않는다는 점이다.

사용설명서 내용에서 아세틸 재질 장비에 적용된 설명서는 티타늄 재질 장비에도 다 같이 적용할 수 있다. 제품들은 크기가 작고 경량이기 때문에 취급과 설치가 쉬울 뿐 아니라 장비 운용과 정비가 쉽도록 설계되어있다. 전반적으로, 본 장비들은 대단히 경제적 운용 방법으로 data를 취득할 수 있도록 고안된 점이다.

2. 제품사양

크기:

	본체 직경	센서부 직경	전체 길이	무게 (아세틸)	무게 (티타늄)
miniSVP	48mm	54mm	435mm	0.8kg	1.6kg
miniCTD	48mm	54mm	370mm	1.0kg	1.8kg
miniTIDE	48mm	48mm	270mm	0.7kg	1.4kg

연결부:

Subconn type MCBH10F (티타늄 재질에는 티타늄, 아세틸 재질에는 황동 재질).

결선도는 본 사용설명서 6. 케이블 연결 정보 참조.

재질:

Part	miniSVP	miniCTD	miniTIDE	Material
Main housing	●	●	●	Titanium (6000m) or acetal (500m)
Sensor bulkhead	●	●	●	Titanium (6000m) or acetal (500m)
Sensor Rods	●			Carbon Composite
Acoustic Reflector	●			Titanium
SV Transducer	●			Ceramic transducer behind polycarbonate window
Conductivity Sensor (6000m)		●		Titanium structure, polyurethane coating, ceramic core
Conductivity Sensor (500m)		●		Acetal structure, ceramic core
Pressure Transducer	●	●	●	Stainless steel diaphragm with acetal protective cover
Temperature sensor	●	●		PRT in titanium housing with polyurethane backing

전원:

외부 전원

9 – 28v DC, 장비 가동 중에는 장비 내부의 시간 작동 기능을 위해 장비 내부 배터리는 외부 전원 연결에 관계없이 반드시 삽입하여 유지되어야 한다. 보관시에는 누액 방지를 위해 건전지는 빼둔다.

miniSVP / miniCTD <250mW (20mA @12v)

miniTIDE 관측 시 <200mW (16mA @12v)

내부 전원

"C" 타입 건전지 1개, 알카라인 1.5v 또는 리튬 3.6v

miniSVP / miniCTD 30시간 동작 (알카라인)/90시간 가동 (리튬)

miniTIDE 38일 @ 40초 / 10분 관측 (알카라인)

67일 @ 40초 / 10분 샘플링 (리튬)

음향 주파수 (miniSVP):

2.5 MHz 주파수 단일 음파 펄스 사용.

메모리:

각 장비에는 256Mb 용량의 저장 능력 보유.

자료출력:

모든 장비에는 RS232와 half-duplex RS485 통신이 가능하도록 되어있다. 이것의 선택은 출력 코넥터의 pin 선택으로 결정한다. Protocol은 8 data bits, 1 stop bit, no parity, no flow control이다.

전송 속도는 공장 출고시 115200으로 설정되어 있다. 사용자는 4800, 9600, 19200, 38400, 57600 및 115200 중에 변경 선택할 수 있다. (낮은 전송 속도는 빠른 속도 데이터 처리는 불가능하다.)

관측 모드:

- | | |
|-----------------|---|
| <i>miniSVP</i> | 1, 2, 4 또는 8 Hz 비율로 연속 신호 출력
Profiling형, 사용자가 임의로 설정해둔 수심에 따라, n.nn dBar별로 가동. |
| <i>miniCTD</i> | 1, 2, 4 또는 8 Hz 비율로 연속 신호 출력
Profiling형, 사용자가 임의로 설정해둔 수심에 따라, n.nn dBar별로 가동. |
| <i>miniTIDE</i> | 1 또는 2 Hz 비율로 연속 신호 출력
Burst mode, 공장 설정값 선택에 따라 가동됨. |

성능:

센서별		miniSVP	miniCTD	miniTIDE
음파속도	측정 범위	1400 - 1600m/s		
	정확도	±0.03m/s		
	분해능	0.001m/s		
전기전도도	측정 범위		0 - 80mS/cm	
	정확도		±0.01mS/cm	
	분해능		0.001mS/cm	
수압	측정 범위	10, 50, 100, 300, 600Bar	10, 50, 100, 300, 600Bar	10, 30, 100, 300, 600Bar
	정확도	±0.05% range	±0.05% range	±0.01% range
	분해능	0.001% range	0.001% range	0.001% range
수온	측정 범위	-5 to +35°C	-5 to +35°C	
	정확도	±0.01°C	±0.01°C	
	분해능	0.001°C	0.001°C	

"mini" range 제품에 사용된 센서 특성은 소형 장비임에도 불구하고 아주 높은 정도의 성능 발휘를 하도록 설계된 점이다.

음파속도 센서 (miniSVP)	
카본 결합체 막대 구조:	<p>The carbon composite material used for the sensor spacer rods has been specifically selected to provide 3 features:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Excellent corrosion resistance b) Very high strength c) Virtually zero coefficient of thermal expansion <p>This last point is particularly important; accurate sound velocity measurement relies on measuring the time taken for a pulse of sound to travel a known distance. The material selected does not measurably expand over the operating temperatures of the instrument, ensuring the highest possible accuracy at all times.</p>
디지털 신호 샘플 채택 기술:	<p>Enables a timing resolution of 1/100th of a nanosecond, equivalent to about 0.5mm/sec speed of sound on a 25mm path sensor, or 0.125mm/sec on a 100mm sensor. In practice, the output is restricted to 1mm/sec resolution.</p> <p>Linear sensor performance allows easy calibration.</p>
전기전도도 센서 (miniCTD)	
센서 구성 재질 :	<p>The materials used in the Valeport Conductivity sensor have been specially chosen to resist compression at high pressure, this unique approach ensures that it performs within specification under even the harshest of field conditions.</p>
디지털 신호 샘플 채택 기술 :	<p>A new digital sampling technique allows the Valeport conductivity sensor to operate with significantly less noise and greater long term stability than traditional inductive cells.</p>
수압 센서 (miniTIDE)	
온도 보정 :	<p>A new temperature compensated piezo-resistive pressure sensor allows performance levels traditionally associated with costly resonant crystal sensors.</p>

3. 데이터 명령어와 출력 형식

본 사용설명서에 서술된 "mini" range 제품은 Valeport DataLog Express Software를 사용하도록 고안되어 있다. 그런데도, 본 mini 제품을 다른 장비에 연동할 필요가 있는 사용자들을 위하여 여기에 언급된 text commands를 제공한다. 본 과정은 복잡하지 않으나 본 장비와 연동될 장비가 연동 가능한 상태인지 확인이 필요하다. 더 자세한 내용은 Valeport 한국 대리점 태광 일렉트로닉스로 접촉한다.

Notes

- 정지 명령(#)을 제외하고서는, 모든 명령은 keyboard상의 "Carriage Return" 이나 "Enter" 를 사용하여 수행한다.
- 모든 명령들은, 사용자가 입력하는 대로 장비가 반응함에 따라 수행 결과가 확인된다.

3.1 정지 명령

장비는 '#' 문자를 송신하여 언제든지 동작을 멈출 수 있다. 장비는 '>'로 되돌아오고, 다음 명령 수행을 기다린다.

3.2 전송 속도

#059;{baud_rate};1 장비 연동 전송 속도 설정. 38400, 57600, 115200 중 선택.

예시 **"#059;19200"**은 Baud Rate를 19200으로 설정한 경우임.

3.3 miniTIDE 동작

M1	1 Hz 간격 연속 측정
M2	2 Hz 간격 연속 측정
M	앞서 설정한 동작으로 연속 측정
B1	매 1분 주기로 30초 동안 Burst sampling 패턴
B2	매 5분 주기로 40초 동안 Burst sampling 패턴
B3	매 10분 주기로 40초 동안 Burst sampling 패턴
B4	매 15분 주기로 40초 동안 Burst sampling 패턴
B5	매 30분 주기로 60초 동안 Burst sampling 패턴

3.4 동작 명령 (miniSVP와 miniCTD만 적용)

S	단일 관측 수행
M1	1 Hz로 연속 측정 수행
M2	2 Hz로 연속 측정 수행

M4	4 Hz로 연속 측정 수행
M8	8 Hz로 연속 측정 수행
M	앞서 설정한 동작으로 연속 측정
Pn.nn	사용자가 설정한 Profiling 단위에 맞춰 사용자의 설정한 수심값에 따라 수심별 Profile 측정 (#18 명령서 참조) 예시 P0.25는 매 0.25dBar, 0.25m 또는 0.25 feet 마다 Profile 관측

3.5 명령 설정 (miniSVP와 miniCTD만 적용)

#005;ON	동작 시작 기능 (ON)
#005;OFF	동작 끝내기 기능 (OFF)
#001;nn	01에서 99 까지 원하는 숫자가 명시된 지점에서 RS485 동작 기능을 설정함.
#002	현재 RS485 명령 선정 상태로 기기가 응답

주의 : miniTIDE는 명령 수행 기능이 없지만, half-duplex RS485 신호를 출력할 수 있다.
보다 자세한 정보를 위해서는 Section 6 상세 회로 참조바람.

3.6 수압 단위

#018;0	수심 단위가 dBar로 출력됨
#018;1	UNESCO 공식으로 환산된 meter로 출력됨
#018;2	UNESCO 공식으로 환산된 feet로 출력됨

3.7 수심 환산

#009;	수심 센서의 단일 관측값을 관측한 후, 그 자료를 기준 환산값으로 사용한다. (';'까지 명령어를 입력한다.)
#009;nn	#018 설정으로 단위를 먼저 설정하고 사용자가 설정한 'nn'에 수심 환산값을 정함. 예시: #009;10.3 순 수심 환산 기준을 10.3 dBar, 10.3 m 또는 10.3 feet로 설정.
#010	장비가 현재 환산 기준 값으로 표시함.

3.8 현장 정보

#037;info	개별 관측자료 마다 설치 정보 관련 최대 58자 영문 글자를 포함할 수 있다. 관측 시 이 정보를 변경하지 않으면 동일한 정보를 사용한다.
#038	장비는 현재 입력되어 있는 정보를 표시한다.
#016;/lat	수압/수심 변환 환산 공식 사용을 위하여, 십진 소수 단위로서 장비 설치 위도를 표시한다.

3.9 장비 정보

#032	현재 소프트웨어 버전 번호 표시
#034	장비 일련 번호 응답
#138	장비 최종 검교정 받은 날짜 응답

3.10 관측자료 출력

\$DIR	데이터 파일 목록 출력
\$CLR	저장된 파일을 삭제 (사용 시 모든 자료가 지워짐.)
\$OCLK	현재 날짜와 시간 표시
\$ICLK; <i>DD;MM;CC;YY;HH;MM;SS</i>	날짜와 시간 설정 예시: \$ICLK;03;02;20;08;14;30;00은 2008년도 2월 3일 14시 30분 00초에 시간을 설정함.
\$DEL; <i>filename</i>	지정된 파일 삭제. 예시: \$DEL;File1은 File1 삭제
\$EXTT; <i>filename</i>	지정된 파일에 포함된 단순한 텍스트 출력 자료 수행하기
\$EXTZ; <i>filename</i>	지정된 파일에 포함된 데이터의 Zmodem 출력 수행하기
\$RN; <i>filename;newfilename</i>	새 파일 이름 부여. 예시: \$RN;File1;MyData
\$FREE	사용 가능한 메모리 용량 표시
\$VOLT	내부 및 외부 전압 표시

3.11 관측자료 형식

매 시간별로 장비는 동작을 시작하고, 아래 형태 File Header를 가진다. (또는 miniTIDE 장비는 Burst mode가 시작할 때 새 file을 생성한다.) 저장된 File Header은 아래 정보를 포함한다.

Now: 19/02/2008 14:55:00	현재 날짜와 시간
Battery Level:1.4V	내부 배터리 전압(guide only)
MiniTide: S/N 27838	기기 조유 및 일련 번호
Site info: VALEPORT TEST SITE	현장 위치 정보
Calibrated: 14/01/2008	최종 검교정 일자
Latitude: 52.999286	위도
Mode: B1	현재 작동 모드
Tare: 0	현재 기준 수심 환산값
Pressure units: dBar	현재 수심 단위

저장자료와 실시간 관측자료는 아래 형태로 나타난다.

<u>miniSVP example</u>	10.351	21.488	1506.739
<u>miniCTD example</u>	10.128	19.786	46.554
<u>miniTIDE example</u>	0012.345		

- 각각 관측자료는 tab으로 구분 처리됨.
- 데이터는 수압(수심), 수온, 음파속도 / 전기전도도 순으로 표시된다.
- miniSVP와 miniCTD 경우, 수압(심) 데이터 형태는 센서 측정 범위에 따라 결정되며, 아래 중 하나 형태로 관측된다. 맨 앞의 영(0) 숫자를 포함하여, 항상 5개의 숫자로 고정 구성된다.
 - P P P P P (즉, 0123.4 dBar)
 - P P P . P P (즉, 012.34 dBar)
 - P P . P P P (즉, 12.345 dBar)
- miniTIDE의 경우, 수압(심) 데이터는 앞자리 영(0)을 포함하여 소수점 3위까지 나타나는 고정된 숫자 길이로 나타남.
- miniSVP 및 miniCTD의 경우, 수온 데이터는 소수점 이하 3위까지 표시됨. 측정값의 단위는 °C이고, 앞자리수 영(0)이 포함되며, 영하 이하 온도이면 "-" 표시가 됨.
 - 21.456
 - 02.769
 - -01.174
- miniSVP의 경우, 음파속도 측정 단위는 "m/s"이고, 소수점 이하 3위까지 고정된 길이 숫자로 표시됨. 공기 중에서, 음파속도 센서는 0000.000로 나타남.
- miniCTD의 경우, 전도도 측정 단위는 mS/cm이고, 소수점 이하 3위까지 고정된 길이 숫자로 표시되고, 앞자리수 영(0)이 포함 표시될 수도 있음.

4. 설치

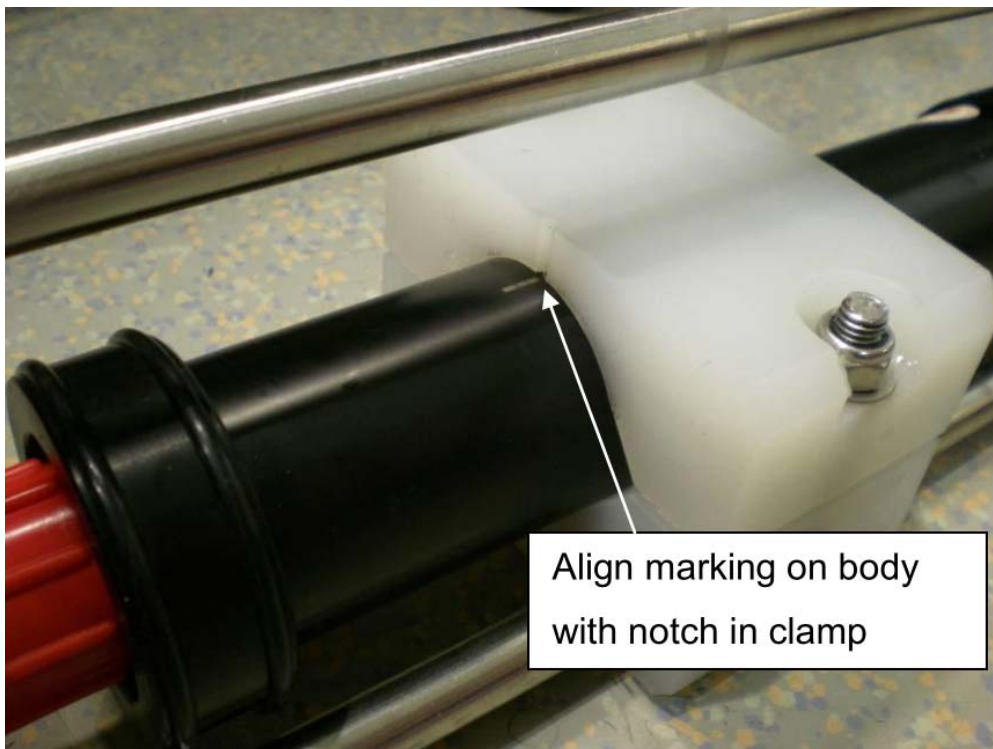
mini 제품들은 설치 케이지를 기본적으로 제공됩니다. 설치 케이지 재질에 따라 miniCTD의 전기전도도에 간섭을 줄 수 있다. Inductive 전기전도도 Cell이 가지는 특성으로 Inductive 전기전도도 Cell 간섭으로 인한 전기전도도 관측자료에 영향을 줄 수 있다. 이러한 이유로 miniCTD는 기본 공급되는 설치 케이지에 부착된 상태에서 센서 검보정이 이루어진다.

만약 miniCTD를 케이지 없이 설치할 경우, 전기전도도 관측값은 영향을 받을 수 있다. 전기전도도 관측값 보정을 위해서 별도 검보정을 해야한다.

4.1 CAGE

수중 투하용 Cage는 장비를 보호하는 기능 외 거친 환경 조건에서도 장비를 사용할 수 있게 해주는 장치다. 장비는 먼저 백색 사각 플라스틱 지지대에 볼트와 너트로 확실히 고정돼 있어야 하며, Cage 바깥으로 장비가 노출되지 않도록 한다. 장비 커넥터 부근 Cage에서 Cage에 부착할 수 있게 된 Wire가 함께 공급된다. 이 와이어를 설치용 철선이나 밧줄 끝단에 고정한다. 설치 시 부가적인 무게 중심 추 등이 소요된다면, 별도 Shackle을 Cage 끝단에 있는 별도 구멍에 연결한다.

만약 장비를 설치 Cage에서 분리 하였다면, 아래 그림에서 표시된 Align 표시와 Clamp를 맞춘 후 재조립한다. 재조립 시 센서가 다치지 않도록 조심한다.



4.2 CLAMP

Clamp는 기본적으로 작은 배에서 손으로 장비를 투하할 때 사용된다. 장비가 수평을 유지하도록 후 그 지점에 장비의 원형 몸체 주위에 수평이 되도록 고정한다. Clamp는 설치용 철선이나 밧줄로 고정하는 장치가 있으며, 유속에 의해 떠내려가는 것을 방지하기 위해서 장비 아래쪽으로 무게 중심 추 등을 덧붙일 수 있다.

어떤 설치 장치를 사용하였던 간에 Valeport 신호 연결선에 의거 실시간으로 데이터를 관측 시, 수중 커넥터 장치는 그 자체로 무게 지지를 충분치 할 수 없다. 장비는 무게를 충분히 지지할 수 있는 별도 장치와 Strain Wire를 사용하여 내려져야만 한다. 수중 커넥터 연결만으로 장비 사용에 따른 케이블 단락과 장비 고장은 Warranty 적용을 받지 못한다.

5. 배터리

5.1 배터리 수명

5.1.1 miniSVP와 miniCTD

장비들은 관측 동안 연속적으로 전원을 소모하고 배터리 수명은 아래와 같이 계산된다.

알카라인 건전지는 일반적으로 6000mAh 용량을 가지고 있다. 알카라인 건전지는 77% 정도의 효율을 가지고 있어서 4620mAh를 사용할 수 있으며, 1.5V 'C'형 알카라인 건전지는 전류 손실이 120mA이다. $4620\text{mAh} / 120\text{mA} = 38\frac{1}{2}\text{ hours}$

리튬 건전지는 일반적으로 7700mAh의 용량을 가지고 있다. 리튬 건전지는 66% 정도 효율을 가지고 있어 5082mAh 정도를 사용할 수 있으며, 3.6V 'C'형 알카리 건전지는 전류 손실이 50mA이다. $5082\text{mAh} / 50\text{mA} = 101\text{ hours}$

5.1.2 miniTIDE

연속 관측 모드에서 장비는 가동하는 동안 계속하여 전원을 소모하게 된다.

알카라인 건전지는 일반적으로 6000mAh 용량을 가지고 있는데 사용 가능한 용량은 4620mAh으로서 대략 77% 정도의 효율을 가지고 있다고 짐작된다. 1.5V 알카리 건전지 C형의 경우 소비 전류가 62mA이므로 $4620\text{mAh} / 62\text{mA} = 74\frac{1}{2}\text{ 시간}$ 동안 사용할 수 있다.

리튬 건전지는 7700mAh 용량을 가지고 있는데 66% 정도의 효율을 가진다고 가정할 때 소비 전류가 24mA이므로 $5082\text{mAh} / 24\text{mA} = 212\text{ 시간}$ 동안 사용할 수 있다.

Burst 모드에서 장비는 동작과 대기를 반복하고 소비 전류의 계산을 대단히 복잡하게 한다. 아래의 표는 현재 각각의 설정된 조건에서 건전지 수명을 요약한 내역이다.

Mode	Pattern	Alkaline	Lithium
B1	30 seconds per 1 minute	6 days	17 days
B2	40 seconds per 5 minutes	21 days	46 days
B3	40 seconds per 10 minutes	38 days	67 days
B4	40 seconds per 15 minutes	52 days	80 days
B5	60 seconds per 30 minutes	64 days	87 days

모든 배터리 수명은 추정된 결과이므로 설치 장소의 수온과 배터리 상태에 따라 매우 다르게 반응할 수 있다. 따라서 Valeport와 태광 일렉트로닉스는 예상 배터리 수명이 지속되지 못한데서 발생한 관측자료 손실과 오류에 대해선 책임을 지지 않는다.

5.2 배터리 교체

mini range 제품 배터리 교체는 거의 1분 내 끝낼 수 있을 만큼 대단히 단순한 과정이다. 모든 관측자료는 non-volatile Flash memory에 저장되기 때문에 배터리 교체 동안에도 관측 자료는 안전하게 보존된다.

장비 내부 시간 기능은 현재 날짜와 시간 설정을 유지하기 위하여 배터리 전원을 상시 필요로 하는데 배터리 제거 후 20분 미만 시간 동안은 설정된 시간을 그대로 유지할 수 있는 장치가 내부적으로 장착되어 있다. 20분 정도의 시간 안에 배터리 교체를 위해서 충분한 조치가 완료될 수 있어야 한다. 배터리 교체 시간 동안 또는 20분이 지나도록 건전지를 새 배터리로 교체하지 않았을 때는 설정된 시간이 지워질 수 있는데 그때에는 DataLog Express를 사용하여 다시 설정하든지 또는 한글 설명서 3. 데이터 명령어와 출력 형식에 명시되어있는 # codes를 사용하여 시간을 다시 설정한다.

- 스위치 플러그를 포함하여 장비의 수중 커넥터에 부착되어있는 모든 외부 연결 장치를 빼낸다.
- 장비 몸통 상단부에 있는 검은색 아세틸 재료의 잠금 링을 푼다. - 이 과정은 반드시 손으로만 해야 한다. 공구 등의 절대 사용 금지.
- 장비의 맨 위로부터 몸통 (logger pack)을 잡아당긴다.
- 장비 안쪽에 있는 한 개 C cell 건전지를 교체한다. 건전지는 반드시 + 극성이 위로 향하게 한다. 건전지를 잘못 끼워 넣었을 때에도 위 뚜껑은 닫힐 수는 있으나 이때에는 장비가 가동되지 않는다.
- 몸통 (logger pack) 맨 위 끝단에 있는 방수 O-링이 손상을 입었거나 먼지 찌꺼기 등이 부착되지 않았는지를 자세히 조사하고, 주위를 깨끗이 한 후 제공된 실리콘 그리스를 가볍게 발라준다.
- 맞춤 핀이 고정될 때까지 몸통을 천천히 돌리면서 위치를 다시 정확히 맞춘다. 몸통을 원래 자리로 밀어 넣는다.
- 장비 몸통 상단부에 있는 검은색 아세틸 재료의 잠금 링을 잠근다. 이때에도 반드시 손으로만 조인다. 절대 공구 사용 금지.

장비를 보존 등의 사유로 장기간 사용하지 않을 때에는 배터리 누액으로부터 장비를 보호하기 위하여 장비 내부 배터리는 반드시 제거되어야만 한다. 그리고 배터리 교체 시 몸통(Logger pack)이 쉽게 분리하기 위해서 공구를 절대로 사용하지 않는다. 배터리 누액과 공구를 활용한 강제 분리에 의한 고장은 Warranty 적용을 받지 못한다.

6. 케이블 연결 정보

장비 내부 회로 선의 색상은 사용설명서 인쇄 시에 확정되었지만, 모든 회로 선의 연결 끝단의 작업 전에는 반드시 회로 선간 소통 점검을 사전 실시한다.

6.1 장비 커넥터 연결

Subconn MCBH10F	기능
1	Power Ground
2	Power +V
3	RS485 A
4	RS485 B
5	Mode Pin 2
6	Mode Pin 1
7	RS232 Tx (To PC)
8	RS232 Rx (From PC)
9	RS232 Ground
10	Internal Battery Enable Link to RS232 Ground

Mode Pins:

출력단 코넥터의 Pin 5와 6은 Mode Pin으로 지정되어있다. 이 두 핀들을 합쳐서 접지한 후, 상이한 통신 option에 맞추기 위해 출력 프로토콜을 조정하게 되면 장비는 자동적으로 그 프로토콜을 설정하게 된다. 핀들은 100옴 저항에 접지토록 해야 된다.

Output Mode	Mode Pin 1	Mode Pin 2	Notes
RS232	open	open	Default baud rate 115200
RS485	open	closed	Fixed baud rate 38400, with transmission delays
Blue Tooth	closed	closed	Fixed baud rate 57600, with transmission delays

6.2 스위치 플러그

10 Way Male Subconn	기능
1	Link to Pin 10
2	NC
3	NC
4	NC
5	NC
6	NC
7	NC
8	NC
9	NC
10	Link to Pin 1

6.3 3M Y형 자료 처리용 케이블(RS232)

10 Way Subconn	기능	3m Cable	1m Power Cable	4mm Banana Plugs	1m Data Cable	9 Way D Type
1	Power Ground	WHITE	BLUE	BLACK		
2	Power +V	PINK	BROWN	RED		
3		N/C				
4		N/C				
5		N/C				
6		N/C				
7	RS232 Tx (To PC)	GREY			YELLOW	2
8	RS232 Rx (From PC)	BLUE			BLUE	3
9	RS232 Ground	GREEN			GREEN	5 (link to 1,6,8,9)
		SCREEN			SCREEN	SHELL
10	Internal Battery Enable Link to RS232 Ground	YELLOW				