



- 미국 본사 - American Fork, Utah (Temperature Calibration)
- 한국 지사 - 서울시 강남구 테헤란로 (삼성동)
- 설대환 대리 (Fluke Calibration Temperature Product Manager)
- Daehwan.seol@flukecal.com
- Tel: 02-539-6331

FLUKE®

Calibration

Fluke Calibration Web Seminar

드라이블록 교정기를 이용한 올바른 센서 교정 방법

드라이블록 교정기를 이용한 센서 교정 방법

- 드라이블록 소개
- 드라이블록 측정 시 오차 발생 원인
- 드라이블록 불확도 계산
- 다양한 크기의 온도센서에 따른 드라이블록
- 다양한 온도 범위에 따른 드라이블록
- 유리온도계와 드라이블록
- 드라이블록의 유지관리 방법
- 드라이블록을 이용한 RTD 센서교정

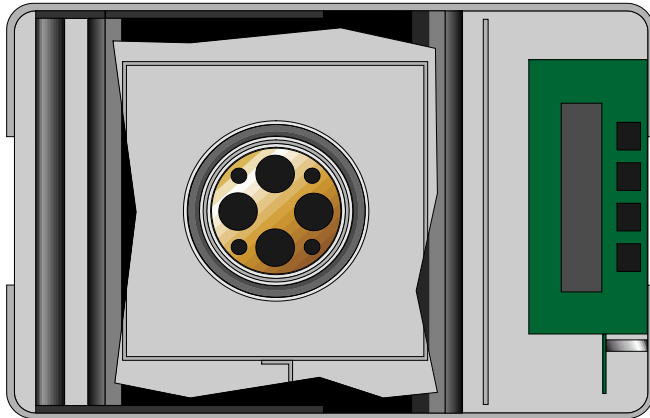
드라이블록 소개

FLUKE®

Calibration

Dry-Blocks/Dry-Wells

- 온도 블록(인서트) 내장
- 고정된 담금 깊이
- 사용 편의성 (Dry and clean)
- 이동성
- 온도 구현 속도
- 표준센서 내장



9190A
Ultra-Cool
Field Metrology Well



9100S
Handheld Dry-well



9103 9140
Dry-Block Calibrators



914X Series
Field Metrology Wells

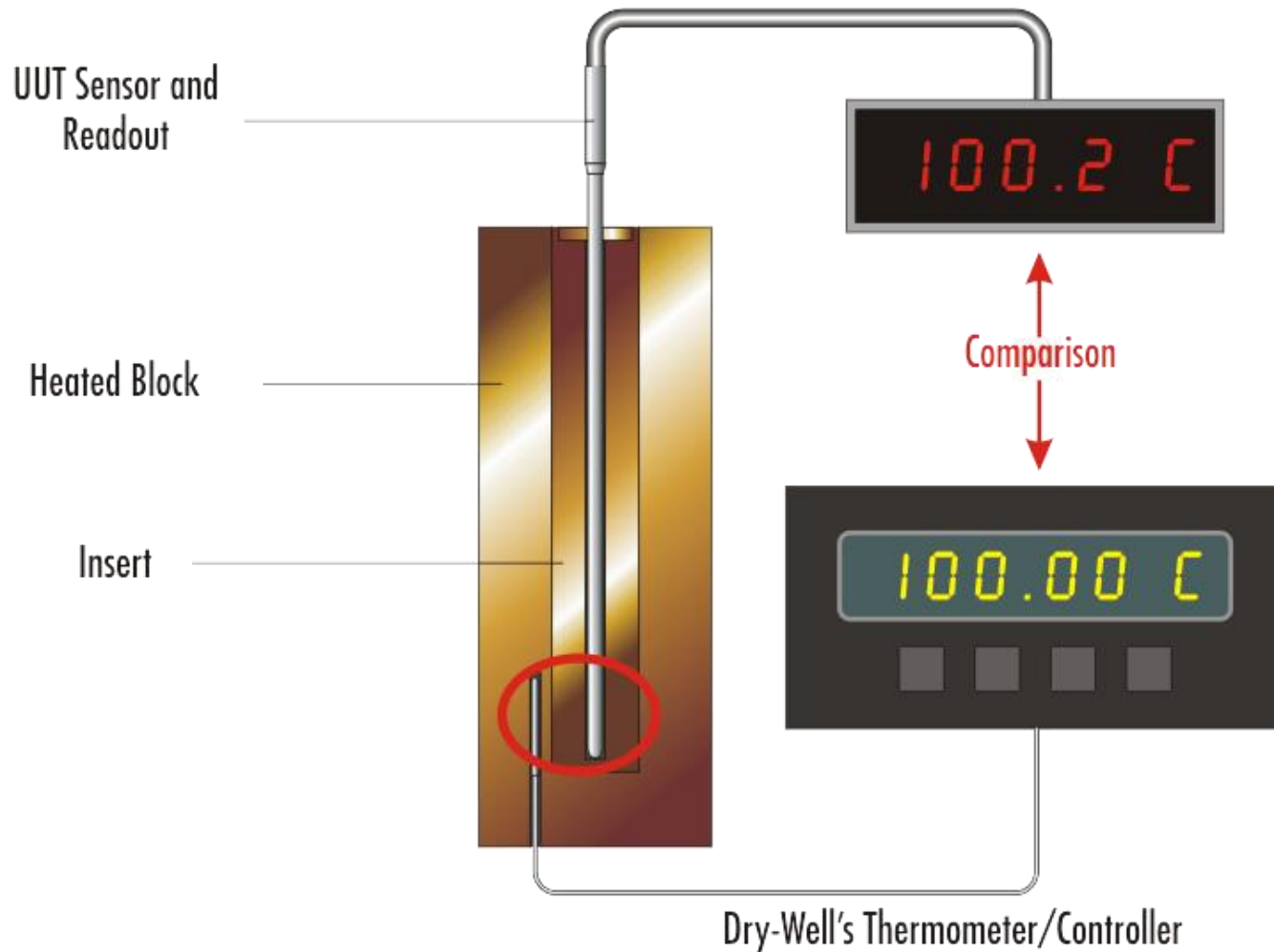
- 온도센서의 담금 깊이
- 온도센서의 길이
- 온도센서의 직경
- 디스플레이 정확도
- 드라이블록 안정도
- 균일도 (radial & axial)



온도 센서의 담금 깊이

FLUKE®

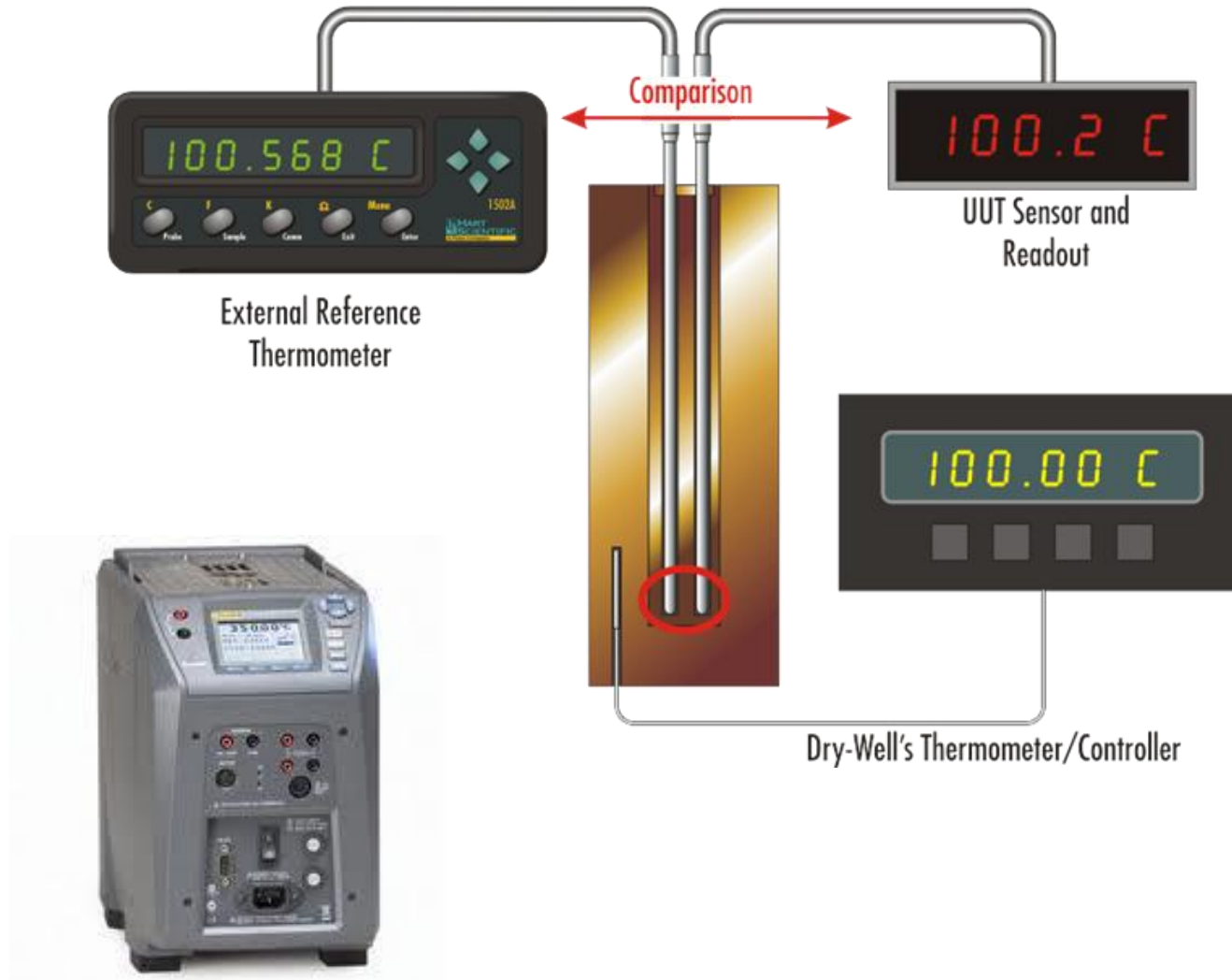
Calibration

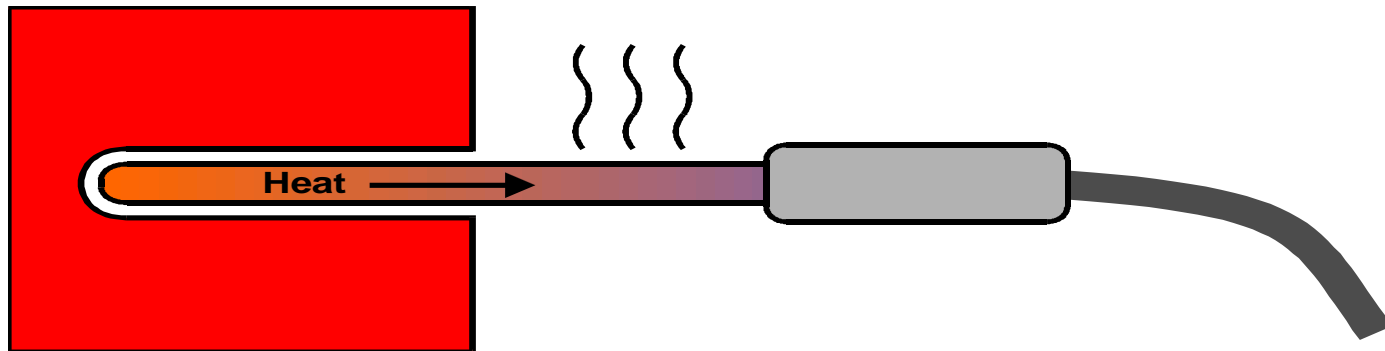


온도 센서의 탐침 깊이

FLUKE®

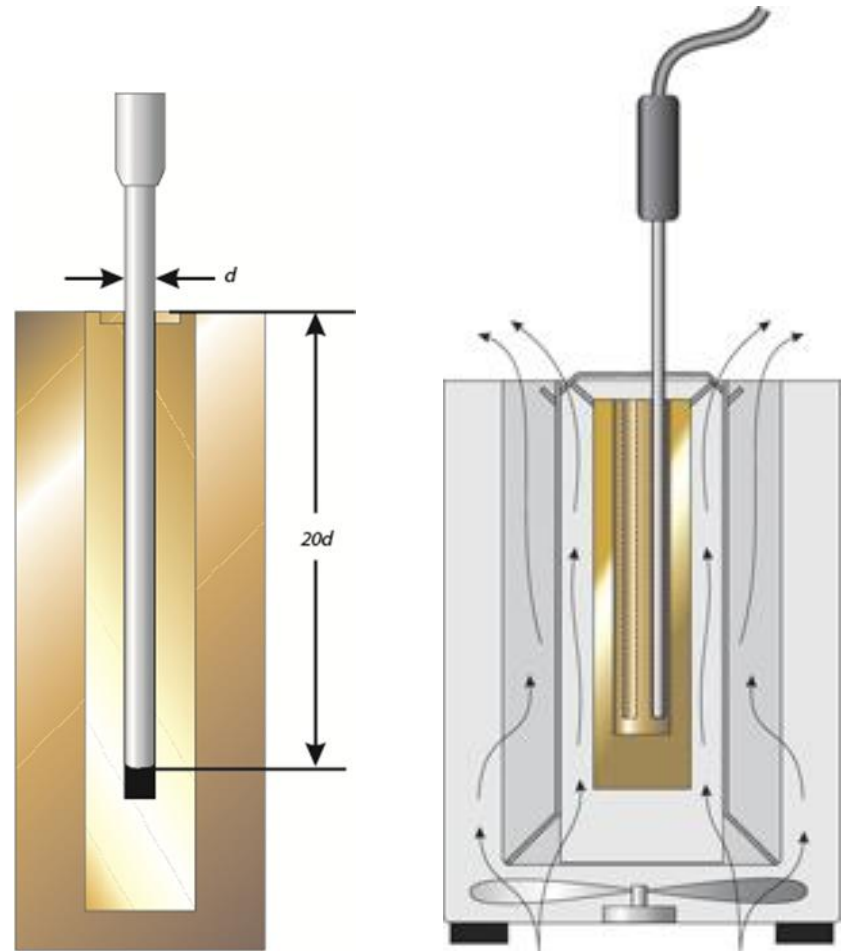
Calibration



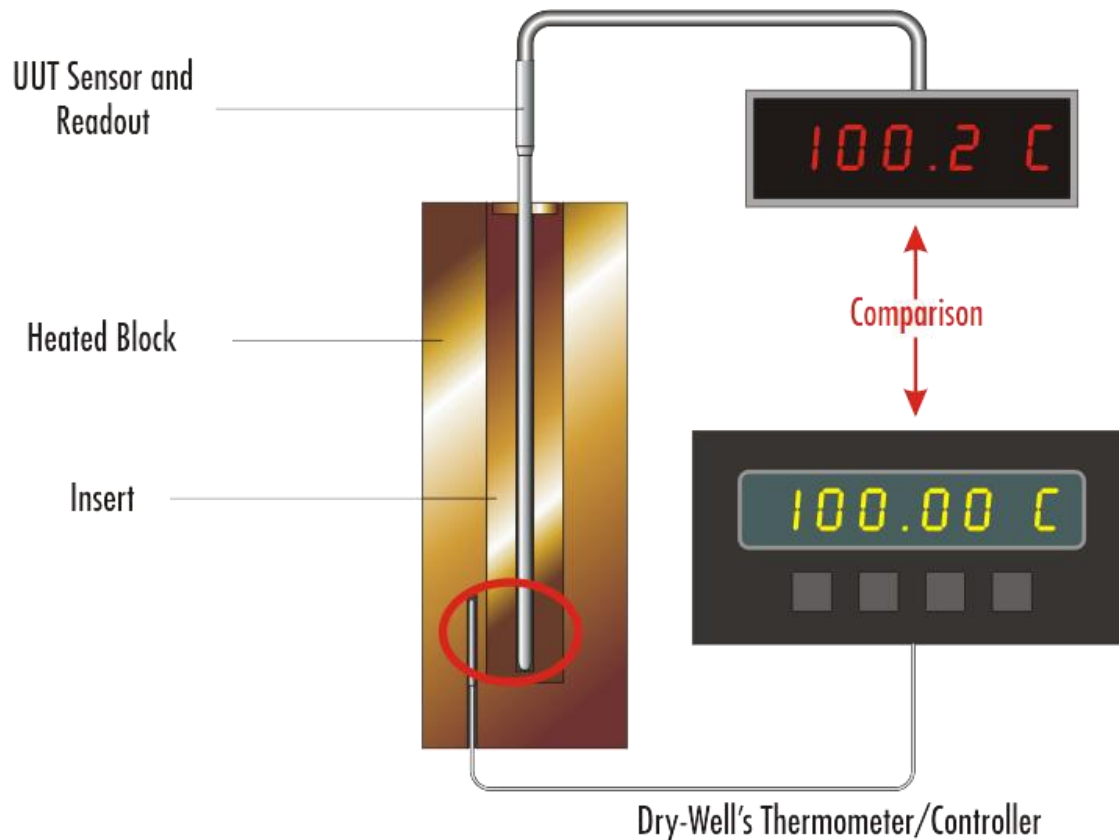


- 온도센서 담금 깊이 = 온도센서 지름 x 20

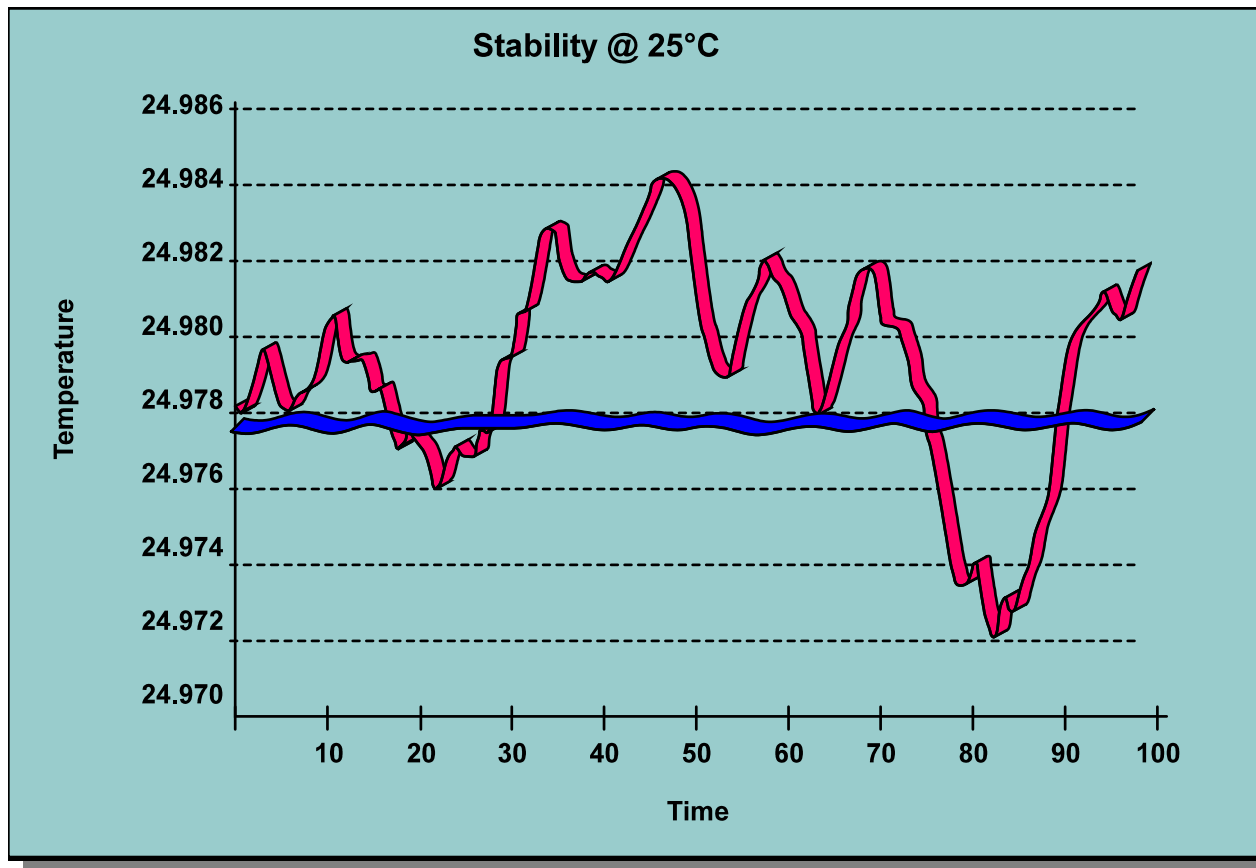
- 인서트 블록과 온도센서 사이의 적정 간격
: 0.1mm ~ 0.3mm



- 드라이블럭 교정 권장 주기 : 년 1회



- 드라이블록에 따른 알맞은 비례제어(PB gain)값 설정

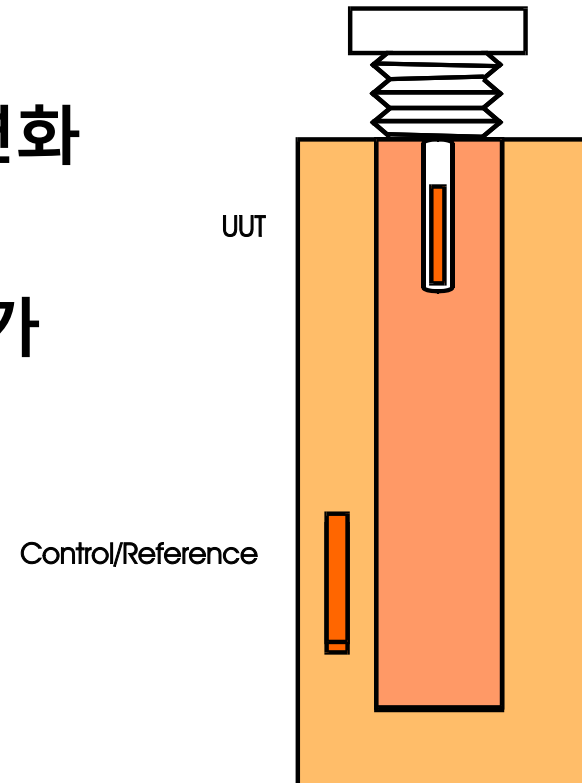


축-방향 균일도(Axial Uniformity)

FLUKE®

Calibration

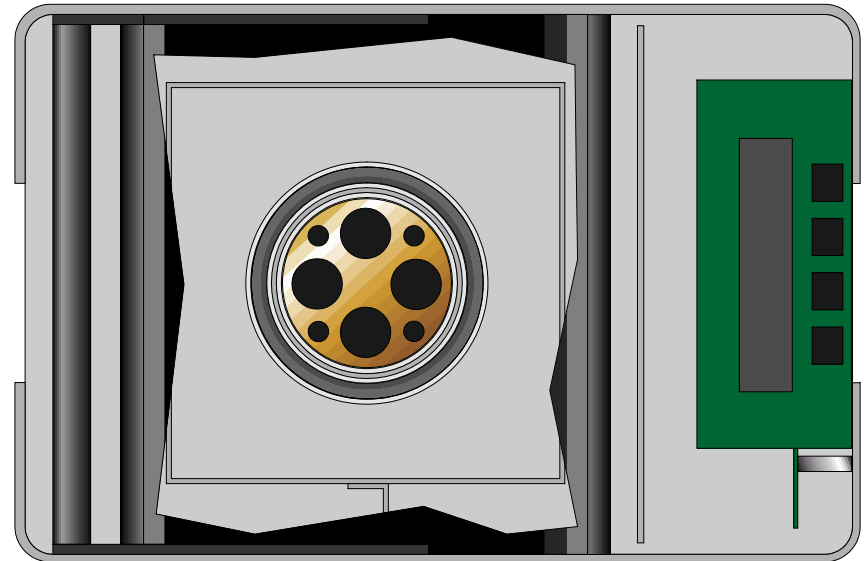
- 축-방향 균일도(Axial Uniformity)
: 인서트 블록의 깊이에 따른 온도변화
- 외부 공기에 근접할수록 불확도 증가



Axial Uniformity
at 40 mm (1.6 in)

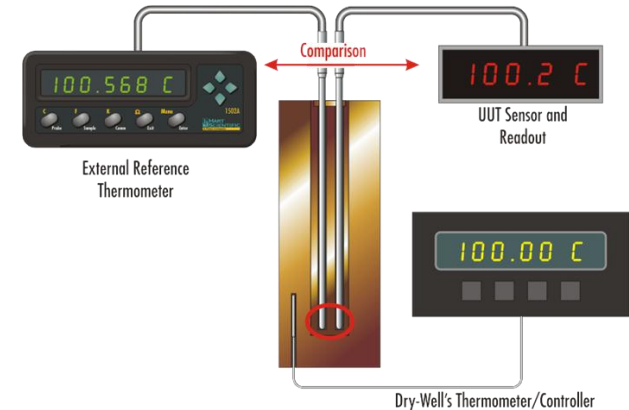
± 0.05 °C Full
Range

- 방사 균일도(Radial Uniformity)
: 인서트 블록의 홀 위치에 따른 온도변화
- 히터의 위치 등 드라이블록 설계에 따른 고유특성



Radial Uniformity	± 0.01 °C Full Range
-------------------	--------------------------

- RSS(Root Sum Square) 방식에 의한 불확도 계산

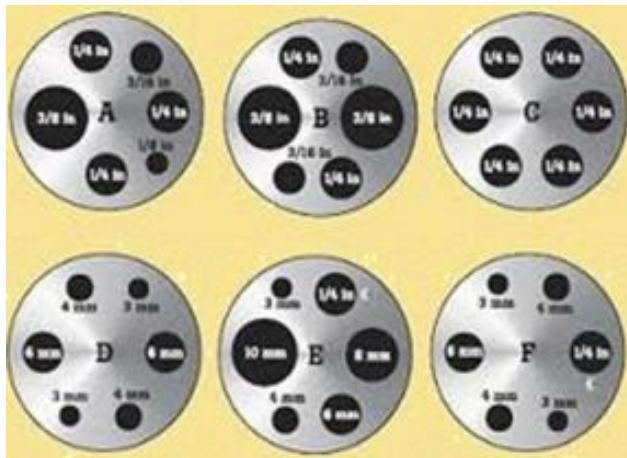


$$b_{total} = \sqrt{(b_1)^2 + (b_2)^2 + (b_3)^2}$$

$$b_{total} = \sqrt{(ref)^2 + (stability)^2 + (uniformity)^2}$$

$$\pm 0.113^{\circ}C = \sqrt{(\pm 0.05^{\circ}C)^2 + (\pm 0.1^{\circ}C)^2 + (\pm 0.02^{\circ}C)^2}$$

- Custom 인서트
- Micro-Baths



Model 6102
Micro Baths

다양한 온도범위 드라이블록

FLUKE®

Calibration

- -95 to 1200 °C
- 온도범위 따른 다양한 제품 군



Model 9190A:
-95 to 140 °C

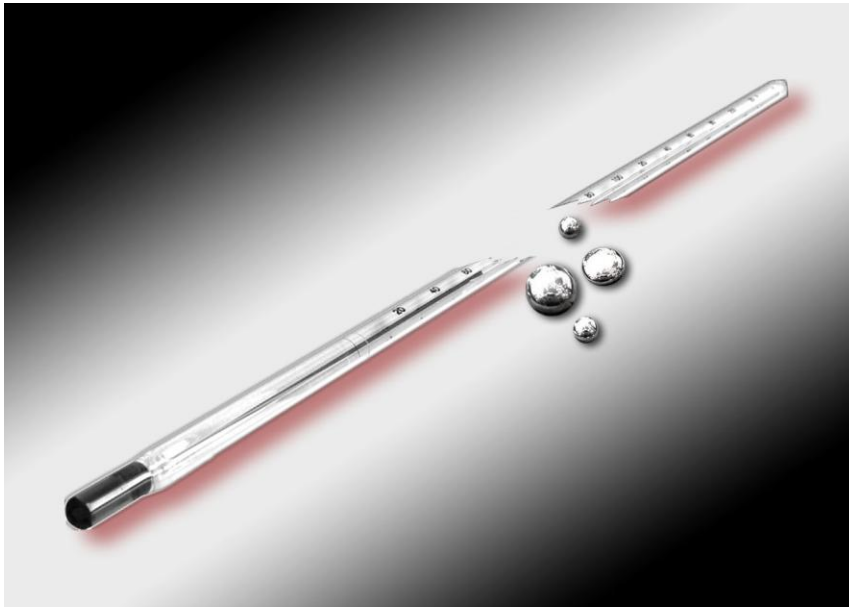


Model 9143:
33 to 350 °C



Model 9150:
150 to 1200 °C

- 수은 유리 온도계의 대안
- 디지털 기준 온도계
- 방폭 안전인증 준수 (ATEX, IECEx)



Model 1551/52
-50 to 300 °C



gun cleaning kit



Scotch-Brite pads

- 드라이 블록은 다양한 온도 측정 상황에서 최고의 선택
- 빠른 온도변경, 높은 휴대성
- 간편한 정밀온도계 내장 옵션



- 9190 드라이블록을 이용한 3 측정점 RTD 센서 교정
- 표준센서와 UUT 센서의 비교교정을 위한
1586A Super-DAQ 의 자동교정 실행



1586A Super-DAQ
with DAQ-STAQ

9190A Ultra-Cool
Field Metrology Well

9190A 극저온 드라이블록

FLUKE®

Calibration

- 동급 최고의 안정성의 극저온 드라이블록

- 온도 범위 -95 °C ~ 140 °C
- 동급 최고의 안전성 : ± 0.015 °C (전범위)
- 빠른 냉각 시간
 - : 23°C ~ -90°C 80분
 - : 23°C ~ -95°C 90분
 - : 140°C ~ -23°C 60분



- 제약, 생의학 식품 가공분야의 클린룸 환경에 뛰어난 적합성



• 적용 분야

- 의료용 냉동고,
- 실험실 냉장고, 냉장실
- 혈액은행, 살균기, 동결건조기









• 적용 산업

- 시험/교정기관
- 제약
- 생명공학
- 식품가공
- 에너지

9190A 극저온 드라이블록

FLUKE®

Calibration

Competitive Comparison										
		Temperature Range (° C)	Display Accuracy	Accuracy w/Ext. Reference	Cool Time, Ambient to Min (minutes)	Stability at Min Temp	Axial Uniformity	Total Immersion Depth (mm)	True Temperature Feature (3)	Dynamic Load Compensation
Fluke 9190A-P		-95 to 140	± 0.15 ° C	± 0.05 ° C	90 (1.3 ° C/min)	± 0.015 ° C	± 0.05 ° C	160	Yes	No
Fluke 9190A		-95 to 140	± 0.15 ° C	n/a	90 (1.3 ° C/min)	± 0.015 ° C	± 0.05 ° C	160	No	No
Jofra RTC-159		-100 to 155	± 0.3 ° C	± 0.06 ° C (1)	135 (1 ° C/min)	± 0.03 ° C	± 0.01 ° C (2)	190	Yes	Yes (4)
Jofra PTC-125		-90 to 125	± 0.3 ° C	± 0.07 ° C (1)	115 (1 ° C/min)	± 0.03 ° C	± 0.05 ° C (2)	190	Yes	No
Isotech Isis		-100 to 40	± 0.3 ° C	n/a	90 (1.4 ° C/min)	± 0.02 ° C	± 0.2 ° C	160	No	No
Chino KT-H503		-100 to 50	-	n/a	37 (3.4 ° C/min)	± 0.03 ° C	± 0.05 ° C	205	No	No
Fluke 7380		-80 to 100	± 0.5 ° C	± 0.015	130 (0.8 ° C/min)	± 0.006 ° C	± 0.007 ° C	457	No	Yes (5)
Fluke 7381		-80 to 110	± 0.5 ° C	± 0.015	210 (0.5 ° C/min)	± 0.006 ° C	± 0.008 ° C	178	No	Yes (5)

Notes:

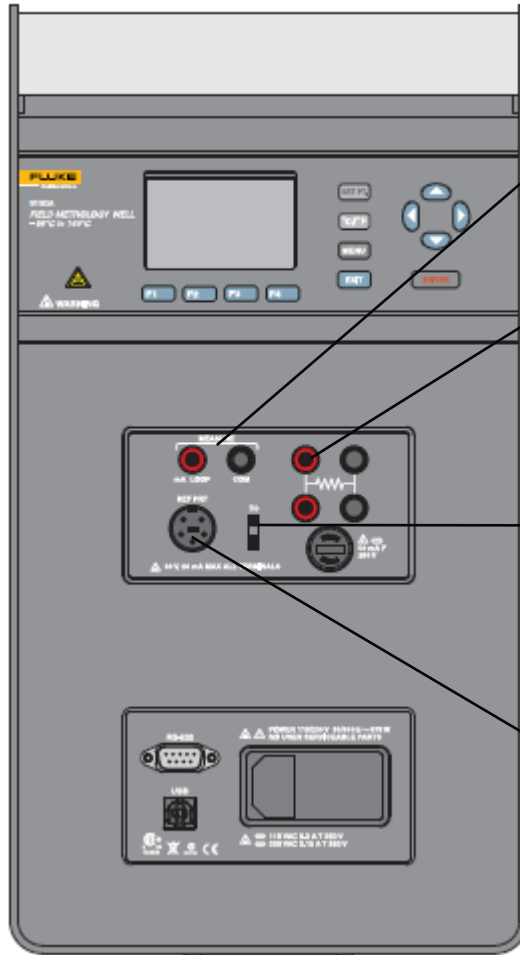
- (1) External reference sensor is a priced option.
- (2) No specification. Based on graphic in datasheet. Assumes Dynamic Load Compensation (a priced option) is enabled.
- (3) The "True Temperature" features allows the block temperature control to be passed from the block sensor to the reference thermometer.
- (4) The Dynamic Load Compensation feature is a priced option that improves vertical gradients when the drywell is loaded with multiple UUTs.
- (5) Fluid medium allows for maximum loading compared to a dry-well.

9190A 극저온 드라이블록

FLUKE®

Calibration

9190A-P Model



4-20mA 커넥터

4-20 mA 트랜스미터 전원 공급장치.
24V dc 루프 전력 공급.

4단자 PRT/RTD 입력단자

- a 4단자, 3단자, or 2단자 PRT/RTD 판독
- Accuracy ± 0.02 °C.

열전대 입력단자

- Types: J,K,T,E,R,S,M,L,U,N,C

표준 온도 센서 입력 단자

- 플루크 캘리브레이션 표준 온도 센서를 연결
- Accuracy ± 0.01 °C at -95 °C

- **정확하고 사용하기 편리한 온도 데이터 수집 시스템**

- 온도, DC전압, DC전류, 저항 스캔
- 최대 40개의 입력채널
- 초당 10채널의 스캔 속도
- 연구소 및 공장에서 사용하기 적합





• 적용 분야

- 온도 맵핑
- 온도 검증
- 프로세스 센서 교정
- 열처리 전기로 테스트
- 품질 관리 테스트

• 적용 산업

- 시험/교정기관
- 제약
- 생명공학
- 식품가공
- 항공우주 및 자동차

• 다른 제품과 차별화 되는 주요기능 소개

- 1) 최고의 온도 측정 정확도
- 2) 공장 또는 교정실에 적합한 구성 선택
- 3) 다양한 작동 모드
- 4) 실시간 컬러 그래프 작성
- 5) 데이터 이동성
- 6) 센서 교정 자동화 기능



1) 최고의 온도 측정 정확도

- PRT(RTD) ± 0.005 °C
(외부 DAQ-STAQ Multiplexer 사용)
- Thermocouples: ± 0.5 °C
(대용량 모듈 내부 CJC 사용)
- Thermistors: ± 0.002 °C



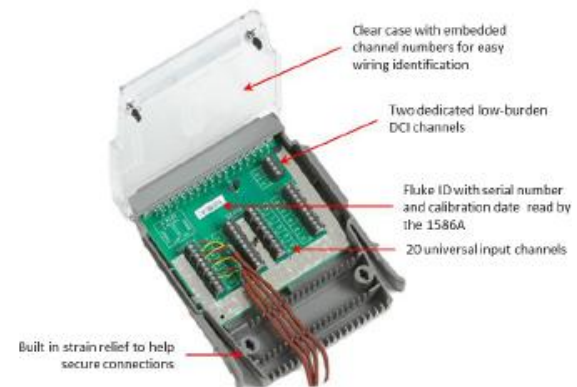
2) 측정 상황에 따라 적합한 구성 가능

- 생산 공장에 적합한 구성

1586A Super-DAQ + 1586-2586 내부 대용량 모듈



1586-2586 내부 대용량 모듈 :
채널 수와 스캔속도가 중요한 공장용
데이터 수집에 적합합니다.



2) 측정 상황에 따라 적합한 구성 가능

- 교정실, 연구소에 적합한 구성

1586A Super-DAQ + 1586-2588 외부 DAQ-STAQ 멀티플렉서



1586-2588 외부 DAQ-STAQ 모듈 :

뛰어난 정확도를 측정할 수 있도록 설계되어 교정실, 연구소에서 사용하기 적합합니다.



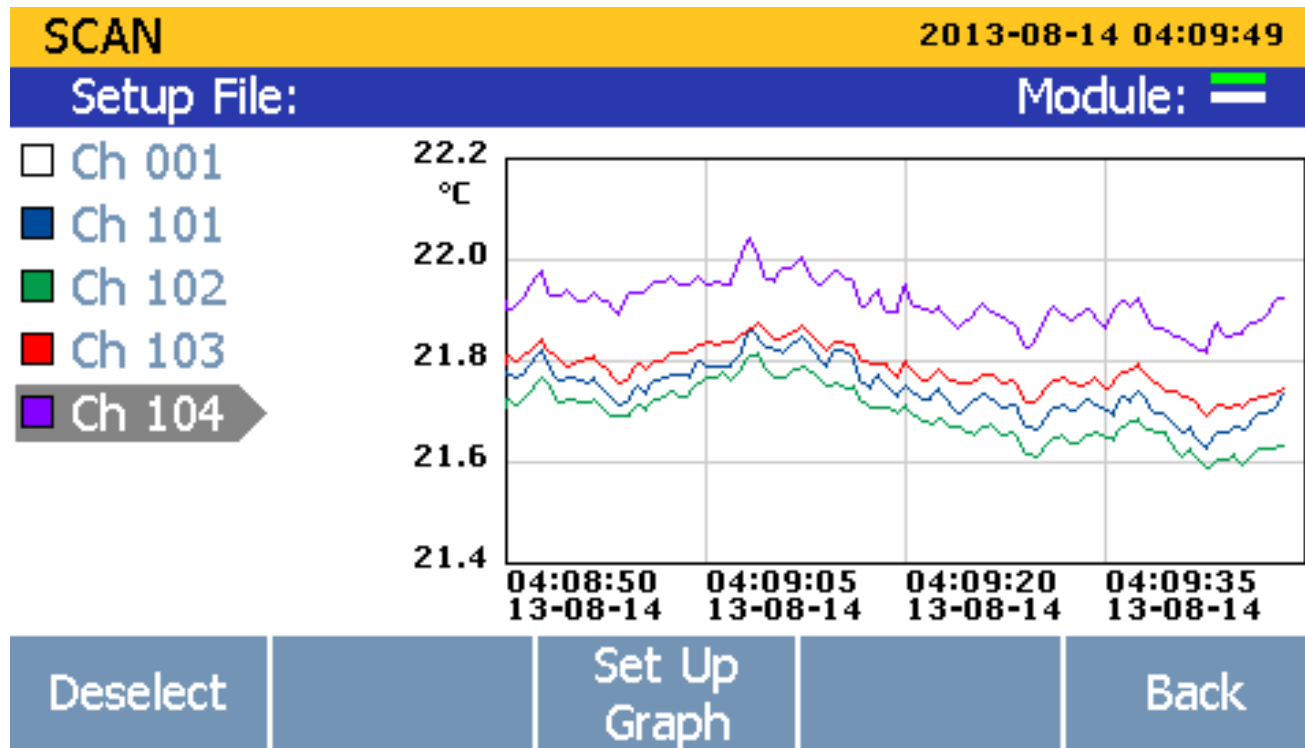
3) 다양한 작동 모드

• 스캔 모드 - 모니터링 모드 - 측정 모드 - DMM 모드

- 40채널 데이터 스캔 및 저장
- 스캔을 중단하지 않고 단일 채널 모니터링
- 단일채널 측정 저장
- 전면 패널 DMM으로 사용



4) 실시간 컬러 그래프 작성



5) 데이터 이동성



- 기본 20Mb 내장 메모리
- USB 메모리를 통해 용량 확장 가능
- 전용 소프트웨어 지원

6) 센서 교정 자동화



- Fluke의 드라이블록, 배스와 호환
- 별도의 PC와 소프트웨어 없이
센서교정을 자동으로 수행

- Fluke Calibration Web site : kr.flukecal.com
- Fluke Calibration Web seminar site : www.flukecal.com/webseminars
- 대표전화 : 02-539-6311

FLUKE Calibration Precision, Performance, Confidence.™

1586A Super-DAQ 정밀 온도 스케너

가장 정확하고 유연한 온도 데이터 수집 시스템

가장 정확하고 유연한 온도 데이터 수집 시스템

자세히 알아보기 +

Fluke Calibration News | Fluke DAQ 6.0 시리즈 소프트웨어 업데이트를 위한 분석 및 문제 해결 소프트웨어

온도 교정 웹세미나: 이번 무료 웹세미나를 통해 1586A와 9190A를 이용하여, 온도 측정값을 향상시킬 수 있는 자동교정방법을 소개해 드립니다.

새 소식: 비디오 다양한 언어 커리큘럼과 엔지니어링 교정시간이 40% 이상 단축되는 6270A를 확인하세요.

제품 등록: 제품 등록하고 관련문제 해결: 비디오 다양한 서비스를 받아볼 수 있습니다. 지금 등록 등록하시고 소중한 나의 장비를 유지해 관리할 수 있도록 하세요.

뉴스레터: 새로운 소식과 업데이트, 이벤트 등의 정보를 받으실 수 있습니다.

FLUKE Calibration Application Note

Comparison calibration made easy with a 914X Series Field Metrology Well

When is a dry-well also a precision thermometer reader? The answer is when it is a Fluke Calibration 914X Series Field Metrology Well with the process option installed.

With excellent stability, accuracy, and plenty of well depth, Fluke Calibration 914X Series Field Metrology Wells apply low uncertainty for calibrating platinum resistance thermometers (PRTs), thermocouples, and other industrial thermometers. The 9142 and 9143 models offer a 0.01 °C display accuracy over their full range, and the 9143 model offers a 0.5 °C display accuracy up to 600 °C. Using an industry standard PRT of 0.1, this allows you to provide verification of a 0.01 °C on the 9142 and 9143 or a 0.20 °C on the 9143.

With the process version of any Field Metrology Well model, you can fully automate calibrations of PRTs, thermocouples, and other industrial thermometers. Also included in the process version is the ability to perform comparison calibrations against a reference PRT using the built-in reference input that has accuracy of ± 0.01 °C to ± 0.20 °C. This can increase your ability to provide calibration time that is 1.25x or more at a 10x time improvement over using the display alone.

Using a built-in reference thermometer improves the accuracy of the calibration, reduces the amount of extra equipment that needs to be carried-out, with the smart connector technology, it's easy to plug and measure with precision. You can also use the reference sensor for more accuracy with calibrating other sensors that cannot reach the calibration zone of the sensor.

The built-in two-channel input process option: reference input combined with UPT input

There is a lot for a plug-and-play calibration reference sensor to improve accuracy. With it, you can perform comparison calibrations against a reference PRT using the built-in reader. The built-in reference input will accept a 4-wire PRT as the reference thermometer. The input channel of the well reader can (PRT) tolerate a 4-, 5-, or 6-wire PRT or PRT, a thermocouple, or a 4-20 mA signal (including loop power supply).

From the Fluke Calibration Digital Library @ www.flukecal.com/library

FLUKE Calibration Application Note

Comparison calibration made easy with a 9190A Ultra-Cool Field Metrology Well

How can a dry-well also function as a precision thermometer reader? The answer is when it's a Fluke Calibration 9190A Ultra-Cool Field Metrology Well with the process option installed.

The 9190A Ultra-Cool Field Metrology Well provides excellent stability, accuracy and plenty of well depth for calibrating platinum resistance thermometers (PRTs), thermocouples, and other industrial thermometers. The 9190A offers a 0.01 °C display accuracy over the full range. Applying an industry standard PRT of 0.1 allows you to provide verification of a 0.01 °C using the direct display alone.

With the process version of the 9190A model, you can automate calibrations of PRTs, thermocouples, and other industrial thermometers. The process version enables comparison calibrations against a reference PRT using the built-in internal input with an accuracy of ± 0.01 °C. When combined with other options such as automatic loading effect, and stability the 9190A total measurement uncertainty with a reference PRT is as good as ± 0.01 °C. Apply the industry standard T01 as a 4-wire PRT to provide verification as good as ± 0.01 °C.

Using a built-in reference thermometer improves the PRT accuracy of the calibration more than three times compared to using the display alone. It is a 0.24 °C compared to a 0.75 °C. It also reduces the amount of extra equipment needed to be carried out with the smart connector technology, it's easy to plug and measure with precision. You can also use the reference sensor for more accuracy with calibrating other sensors that cannot reach the calibration zone of the insert.

From the Fluke Calibration Digital Library @ www.flukecal.com/library