

Keysight 1000 시리즈 오실로스코프

사용 설명서

고지

© Keysight Technologies, Inc. 2008

본 설명서의 어떤 부분도 어떤 형식 또는 수단 (전자적 저장 및 수정, 외국어로의 번역 포함) 으로도 미국 및 국제 저작권법에 따라 Keysight Technologies, Inc. 의 사전 동의 및 서명 동의 없이 복사하는 것을 금합니다.

설명서 부품 번호

54130-97010

판

초판 : 2008 년 7 월

Malaysia 에서 인쇄

Keysight Technologies, Inc.
1900 Garden of the Gods Road
Colorado Springs, CO 80907 USA

품질보증

본 문서에 포함된 내용은 있는 그대로 제공되며 차후 편집 시 통보 없이 변경될 수 있습니다. 그리고 Keysight 는 해당 법규가 허용하는 범위 내에서 본 설명서 및 여기 포함된 모든 정보 (상품성 및 특정 목적에의 적합성을 포함하며 이에 제한되지 않음) 에 대한 명시적 또는 묵시적인 모든 보증을 부인합니다. Keysight 는 본 문서 또는 여기 포함된 정보의 제공, 사용 또는 실시와 관련된 모든 오류 또는 부수적 또는 파생적 손상에 대해 책임을 지지 않습니다. Keysight 와 사용자가 본 문서의 내용에 해당하는 보증 조항이 포함된 별도의 서면 계약을 체결한 경우, 별도 계약의 보증 조항이 우선권을 갖습니다.

기술 라이선스

본 문서에 설명된 하드웨어 및 / 또는 소프트웨어는 라이선스에 의해 제공되며 이 라이선스에 의해 사용 또는 복제될 수 있습니다.

제한적 권리 범주

미국 정부의 제한적 권리 연방 정부에 제공된 소프트웨어 및 기술 데이터 권리는 최종 사용자 고객에게 통상적으로 허용되는 권리만을 포함합니다. Keysight 는 FAR 12.211(기술 데이터) 및 12.212 (컴퓨터 소프트웨어) 과 국방부에 대한 DFARS 252.227-7015(기술 데이터 및 상품품목) 및 DFARS 227.7202-3(상용 컴퓨터 소프트웨어 또는 컴퓨터 소프트웨어 문서에 대한 권리) 에 따라 이 통상적 상용 라이선스를 제공합니다.

안전 고지

주의

주의 고지는 위험 사항을 알려 줍니다. 올바르게 수행하거나 준수하지 않으면 제품이 손상되거나 중요한 데이터가 손실될 수 있는 작동 절차와 실행 방식 등에 주의를 요합니다. 발생한 상황을 완전히 이해하여 해결하기 전에는 주의 고지 이후 내용으로 넘어가지 마십시오.

경고

경고 고지는 위험 사항을 알려 줍니다. 올바르게 수행하거나 준수하지 않으면 상해나 사망을 초래할 수 있는 작동 절차와 실행 방식 등에 주의를 요합니다. 발생한 상황은 완전히 이해하여 해결하기 전에는 경고 고지 이후 내용으로 넘어가지 마십시오.

부록 A, 안전 기호, 152 페이지도 참조하십시오.

Keysight 1000 시리즈 오실로스코프 개요

Keysight 1000 시리즈 오실로스코프는 저렴한 휴대용 DSO로서 다음과 같은 강력한 기능을 갖추고 있습니다.

- 2 채널 및 4 채널, 60 MHz, 100 MHz, 200 MHz 대역폭 모델
- 145mm QVGA (320 x 240) TFT 컬러 LCD 디스플레이 및 작은 설치면적 (벤치 공간 절약).
- 최고 2 GSa/s 샘플링 속도
- 최고 20 kpts 메모리
- 최고 400 wfms/s 새로고침 속도
- 자동 전압 및 시간 측정 (22) 을 비롯해 커서 측정
- 강력한 트리거링 (에지, 펄스 폭, 비디오, 패턴, 대체 모드): 감도 조절 가능 (노이즈를 걸러내고 거짓 트리거를 피함).
- 연산 기능 파형: 더하기, 빼기, 곱하기, FFT
- USB 포트 (2 호스트, 1 장치) - 파형, 설정, 화면 BMP 파일 및 CSV 데이터 파일 인쇄, 저장 및 공유가 쉬움
- 파형과 설정을 각각 10 개씩 저장할 수 있는 내장형 스토리지
- 특수 디지털 필터 및 파형 리코더
- 6 자리 하드웨어 주파수 카운터 내장
- 다국어 (11) 사용자 인터페이스 메뉴 및 내장형 도움말

표 1 Keysight 1000 시리즈 오실로스코프 모델

채널 수	입력 대역폭 (최대 샘플링 속도, 메모리)		
	200 MHz (1-2 GSa/s, 10-20 kpts)	100 MHz (1-2 GSa/s, 10-20 kpts)	60 MHz (1-2 GSa/s, 10-20 kpts)
4 채널	DSO1024A	DSO1014A	DSO1004A
2 채널	DSO1022A	DSO1012A	DSO1002A

설명서 내용

이 설명서에서는 Keysight 1000 시리즈 오실로스코프 사용법을 소개합니다.

1 시작하기

처음 오실로스코프를 사용할 때 거쳐야 하는 기본적인 절차를 설명합니다.

2 데이터 표시

수평 / 수직 컨트롤, 채널 설정, 연산 파형, 기준 파형 및 디스플레이 설정을 사용하는 방법에 대해 설명합니다.

3 데이터 캡처

수집 모드와 트리거 설정 방법을 설명합니다.

4 측정 수행

전압, 시간 및 커서 측정을 설명합니다.

5 데이터 저장, 호출 및 인쇄

데이터 저장, 호출 및 인쇄 방법을 설명합니다.

6 오실로스코프 유틸리티 설정

Utility 메뉴에서 볼 수 있는 기타 오실로스코프 설정 항목들에 대해 설명합니다.

7 사양 및 특성

1000 시리즈 오실로스코프의 사양 및 특성을 소개합니다.

차례

Keysight 1000 시리즈 오실로스코프 개요	3
설명서 내용	4
그림	13
표	15
1 시작하기	17
1 단계 . 패키지 내용물 검사	18
2 단계 . 오실로스코프 켜기	19
3 단계 . 기본 오실로스코프 설정 로드	20
4 단계 . 파형 입력	21
	21
5 단계 . Auto-Scale 사용	22
6 단계 . 프로브 보상	24
저주파수 보상	24
고주파수 보상	25
7 단계 . 전면판 컨트롤에 익숙해지기	26
여러 가지 언어로 전면판 설정	27
오실로스코프 소프트키 메뉴 사용	28
8 단계 . 오실로스코프 디스플레이에 익숙해지기	30
9 단계 . 실행 컨트롤 키 사용	31
10 단계 . 내장되어 있는 도움말에 액세스하기	32

오실로스코프 보호 33

2 데이터 표시 35

수평 컨트롤 사용 36

수평 스케일 조절 방법 37

수평 위치 조절 방법 38

확대 타임베이스 표시 방법 39

수평 타임베이스 (Y-T, X-Y 또는 Roll) 변경 방법 40

샘플링 속도 확인 방법 42

수직 컨트롤 사용법 43

파형 켜기 / 끄기 (채널, 연산 또는 기준) 43

수직 스케일 조절 방법 44

수직 위치 조절 방법 44

채널 커플링 지정 방법 45

대역폭 제한 지정 방법 47

프로브 감쇄 지정 방법 48

디지털 필터 사용 방법 49

전압 /Div 컨트롤 감도 변경 방법 50

파형 반전 방법 50

채널 단위 지정 방법 52

연산 기능 파형 이용 53

파형 더하기, 빼기 또는 곱하기 54

FFT 를 이용해 주파수 영역을 표시하는 방법 54

기준 파형 사용 57

기준 파형 저장 방법 57

기준 파형 내보내기 / 가져오기 57

기준 파형을 기본 스케일로 되돌리는 방법 58

디스플레이 설정 변경	59
과형을 벡터나 점으로 표시하는 방법	59
디스플레이 내용을 지우는 방법	60
과형 잔상 설정 방법	60
과형 강도 조절 방법	60
등급별 과형 강도 표시 방법	60
그리드 변경 방법	61
메뉴 표시 시간 변경 방법	61
그리드 밝기 조절 방법	61
화면 색을 반전시키는 방법	62
화면 잔상 선택 방법	62
3 데이터 캡처	63
샘플링 개요	64
샘플링 이론	64
앨리어싱	64
오실로스코프 대역폭 및 샘플링 속도	65
오실로스코프 상승 시간	67
필요한 오실로스코프 대역폭	68
실시간 샘플링	69
메모리 깊이와 샘플링 속도	69
수집 모드 선택	71
Normal 수집 모드 선택 방법	71
Average 수집 모드 선택 방법	72
Peak Detect 수집 모드 선택 방법	73
sine(x)/x 보간법 설정 / 해제	75
과형 기록 / 재생	76
과형 기록 방법	76
과형 재생 방법	77
기록한 과형 저장 방법	79

트리거 레벨 조절	81
트리거 레벨 조절 방법	81
트리거 강제 실행	82
트리거 모드 선택	83
에지 트리거 설정 방법	83
펄스 폭 트리거 설정 방법	84
비디오 트리거 설정 방법	85
패턴 트리거 설정 방법	88
대체 트리거 설정 방법	89
기타 트리거 파라미터 설정	90
트리거 스위프 설정 방법	90
트리거 커플링 설정 방법	90
트리거 고주파수 리젝트 커플링 설정 방법	91
트리거 감도 변경 방법	91
트리거 홀드오프 지정 방법	92
외부 트리거 입력 사용	93
4 측정 수행	95
자동 측정 표시	96
자동 측정 표시 방법	96
디스플레이에서 자동 측정 지우기	97
모든 자동 측정 표시 또는 숨기기	97
지연 / 위상 측정 대상 채널 선택 방법	97

전압 측정	98
Vmax (최대 전압)	98
Vmin (최소 전압)	99
Vpp (피크 대 피크 전압)	99
Vtop (고전압)	99
Vbase (저전압)	99
Vamp (진폭 전압 = Vtop - Vbase)	99
Vavg (평균 전압)	99
Vrms (RMS 전압)	100
오버슈트	100
프리슈트	100
시간 측정	101
주기	101
주파수	102
상승 시간	102
하강 시간	102
정극성 펄스 폭	103
부극성 펄스 폭	103
정극성 듀티 사이클	103
부극성 듀티 사이클	103
상승 에지 간 지연	104
하강 에지 간 지연	104
상승 에지 간 위상	104
하강 에지 간 위상	105
카운터 (주파수)	106
커서 측정 수행	107
수동 조절식 커서 사용 방법	108
추적 십자 모양 커서 사용 방법	109
커서를 표시해 자동 측정 하는 방법	110

5	데이터 저장 , 호출 및 인쇄	111
	데이터 저장 및 호출	112
	과형 저장 및 로드 방법	112
	오실로스코프 설정 저장 및 로드	113
	화면을 BMP 또는 PNG 형식 파일 저장	114
	데이터를 CSV 형식 파일로 저장	115
	Disk Manager 사용	116
	파일 , 경로 및 디렉토리 창 전환 방법	116
	디렉토리 구조 탐색 방법	117
	새 폴더 만들기	117
	폴더 / 파일 이름 편집 방법	118
	폴더 삭제 방법	119
	폴더 이름 바꾸기	119
	파일 삭제 방법	119
	파일 로드 방법	120
	파일 이름 바꾸기	120
	디스크 정보 표시 방법	120
	화면 인쇄	121
	PictBridge 프린터 선택 방법	122
	화면 색을 반전시켜 인쇄하는 방법	123
	컬러 또는 흑백 인쇄 선택 방법	123
	프린터에 화면을 복사하는 방법	123
6	오실로스코프 유틸리티 설정	125
	시스템 정보 표시	127
	소리 켜기 또는 끄기	127
	날짜 / 시간 설정 및 표시	128
	언어 설정 (메뉴 및 도움말)	129

마스크 테스트 수행	130
마스크 테스트 활성화 / 비활성화 방법	130
마스크 테스트 대상 소스 채널 선택 방법	130
마스크 테스트 실행 / 정지 방법	131
마스크 테스트 메시지 표시 설정 / 해제	131
마스크 테스트 출력 조건 설정 방법	132
출력 조건에서 마스크 테스트 정지 방법	132
마스크 설정 방법	132
기본 설정	135
화면 보호기 설정 방법	135
수직 스케일 기준 레벨 선택 방법	135
USB 장치 포트 기능 선택 방법	136
자가 교정 실행	137
7 사양 및 특성	139
환경 조건	140
과전압 범주	140
오염도	140
오염도 정의	140
측정 범주	141
측정 범주 정의	141
과도 저항력	141
	141
사양	142
특성	143
A 안전 고지	151
경고	151
안전 기호	152

차례

색인 153

그림

그림 1. 전원 스위치	19
그림 2. 기본값 설정 [Default Setup] 키	20
그림 3. [Auto-Scale] 키	22
그림 4. 저주파수 프로브 보상	24
그림 5. 고주파수 프로브 보상	25
그림 6. 전면판	26
그림 7. 소프트키 메뉴	28
그림 8. 오실로스코프 디스플레이	30
그림 9. 실행 컨트롤 키	31
그림 10. 도움말 [Help] 키	32
그림 11. 계측기 보호	33
그림 12. 수평 컨트롤	36
그림 13. 상태 표시줄, 트리거 위치 및 수평 스케일 컨트롤 표시 등	37
그림 14. 확대 타임베이스 창	40
그림 15. 위상 외 파형을 보여주는 X-Y 디스플레이 형식	41
그림 16. 수직 컨트롤	43
그림 17. DC 커플링 제어	46
그림 18. AC 커플링 제어	46
그림 19. 대역폭 제한 컨트롤 OFF	47
그림 20. 대역폭 제한 컨트롤 ON	48
그림 21. 반전 이전의 파형	51
그림 22. 반전 이후의 파형	51
그림 23. 연산 스케일 설정 값	53
그림 24. FFT 파형	56
그림 25. 표시 [Display] 키	59
그림 26. 엘리어싱	65
그림 27. 이론적인 Brick-Wall 주파수 응답	66
그림 28. 샘플링 속도 및 오실로스코프 대역폭	67
그림 29. 실시간 샘플링 모드	69

그림

그림 30. Acquire 키	71
그림 31. 평균화 없는 노이즈가 심한 파형	72
그림 32. 평균화를 포함한 노이즈가 심한 파형	73
그림 33. Peak Detect 파형	74
그림 34. 트리거 컨트롤	81
그림 35. 라인 동기화	87
그림 36. 필드 동기화	87
그림 37. 대체 트리거	89
그림 38. 트리거 홀드오프	92
그림 39. 측정 [Measure] 키	96
그림 40. 전압 측정 지점	98
그림 41. 주기 및 주파수 측정	101
그림 42. 상승 시간 및 하강 시간 측정	102
그림 43. 정극성 펄스 폭 및 부극성 펄스 폭 측정	103
그림 44. 지연 측정	104
그림 45. 위상 측정	105
그림 46. 커서 [Cursors] 키	107
그림 47. 전면판의 USB 호스트 포트	111
그림 48. 저장 / 호출 [Save/Recall] 키	112
그림 49. Disk Manager	116
그림 50. Disk Manager 에서 폴더 / 파일 이름 편집	118
그림 51. 후면판에 있는 USB 포트	121
그림 52. 인쇄 [Print] 키 위치	122
그림 53. [Utility] 키	126
그림 54. 마스크 테스트 디스플레이	131
그림 55. 마스크 테스트 마스크 설정	133
그림 56. 교정 화면	137

표

표 1. Keysight 1000 시리즈 오실로스코프 모델	3
표 2. Auto-Scale 기본 설정	23
표 3. 전면판 컨트롤	27
표 4. FFT 구간 특성	55
표 5. 사양	142
표 6. 수집 시스템 특성	143
표 7. 수직 시스템 특성	143
표 8. 수평 시스템 특성	145
표 9. 트리거 시스템 특성	146
표 10. 디스플레이 시스템 특성	146
표 11. 측정 기능	147
표 12. FFT 측정 기능	147
표 13. 스토리지	148
표 14. I/O	148
표 15. 일반 특성	149
표 16. 전원 요구사항	149
표 17. 환경 특성	150
표 18. 기타	150

1 시작하기

- 1 단계 . 패키지 내용물 검사 18
- 2 단계 . 오실로스코프 켜기 19
- 3 단계 . 기본 오실로스코프 설정 로드 20
- 4 단계 . 파형 입력 21
- 5 단계 . Auto-Scale 사용 22
- 6 단계 . 프로브 보상 24
- 7 단계 . 전면판 컨트롤에 익숙해지기 26
- 8 단계 . 오실로스코프 디스플레이에 익숙해지기 30
- 9 단계 . 실행 컨트롤 키 사용 31
- 10 단계 . 내장되어 있는 도움말에 액세스하기 32
- 오실로스코프 보호 33

이 장에서는 처음 오실로스코프를 사용할 때 거쳐야 하는 기본적인 절차를 설명합니다.

1 단계 . 패키지 내용물 검사

- 1 납품용 포장에 손상된 부분이 없는지 살펴봅니다.
납품용 포장이나 완충재에 손상된 부분이 있으면 배송물을 검사하고 오실로스코프를 기계적으로 그리고 전기적으로 점검을 완료할 때까지 잘 보관해 둡니다.
- 2 오실로스코프 포장 안에 다음과 같은 품목이 모두 들어있는지 확인합니다.
 - 오실로스코프
 - 전원 코드
 - N2862A 10:1 10 M Ω 패시브 프로브 (60 MHz 및 100 MHz 모델), 수량 = 오실로스코프 채널 수
 - N2863A 10:1 10 M Ω 패시브 프로브 (200 MHz 모델), 수량 = 오실로스코프 채널 수
 - 사용 설명서 (본 매뉴얼).
 - 추가 설명서 및 소프트웨어 CD
 - 전면판 걸 썬우개 (영어 이외의 언어 옵션을 선택한 경우)이 중 누락된 품목이 있거나 추가 프로브, 전원 코드 등을 주문해야 할 경우에는 가까운 Keysight 영업소로 문의하십시오.
- 3 오실로스코프를 검사합니다.
 - 기계적인 손상이나 결함이 있을 경우 또는 오실로스코프가 제대로 작동하지 않거나 성능 테스트를 통과하지 못한 경우에 Keysight 영업소에 알립니다.
 - 납품용 포장이 손상된 경우 또는 완충재가 변형될 조짐을 보이는 경우에 운송업체 및 Keysight 영업소에 알립니다.
운송업체의 검사를 받을 수 있도록 납품 상자를 보관해둡니다.
Keysight 영업소는 클레임 해결을 기다리지 않고 Keysight 재량에 따라 수리 또는 교체 일정을 잡습니다.

2 단계 . 오실로스코프 켜기

다음 몇 단계를 통해 (오실로스코프 켜기, 기본 설정 로드, 파형 입력) 오실로스코프가 올바르게 작동하고 있는지 간단한 기능 검사를 합니다.

1 전원 코드를 꽂습니다.

오실로스코프 전용 전원 코드를 사용하십시오.

필요한 전력을 제공할 수 있는 전원을 사용하십시오 (표 16 149 페이지 참조).

경 고

감전 사고를 피하려면 오실로스코프를 올바르게 접지해야 합니다.

2 오실로스코프를 켵니다.

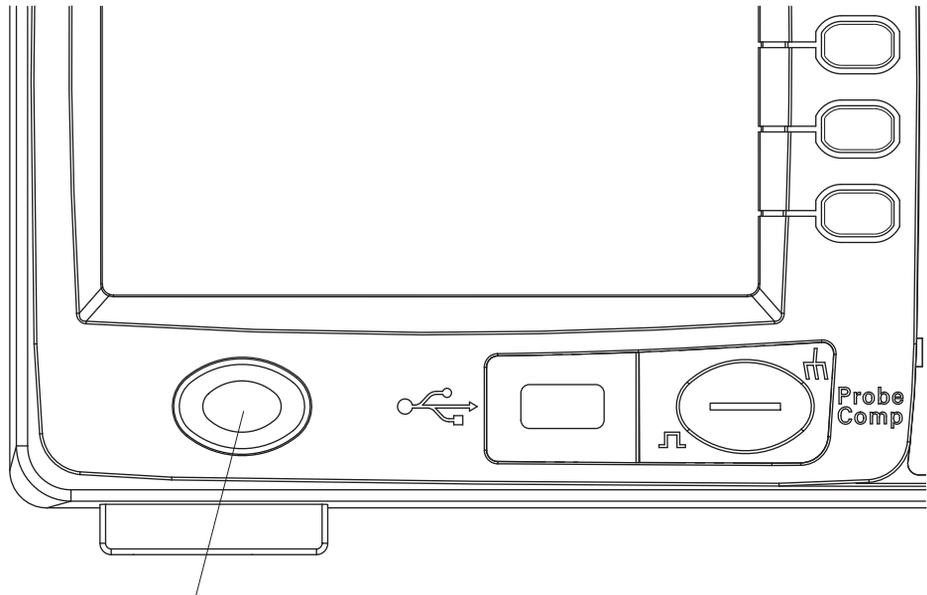


그림 1 전원 스위치

1 시작하기

3 단계 . 기본 오실로스코프 설정 로드

언제든지 제조사 기본 설정을 가져와 오실로스코프를 원래의 설정으로 되돌릴 수 있습니다.

1 전면판에 있는 기본값 설정 [Default Setup] 키를 누릅니다.

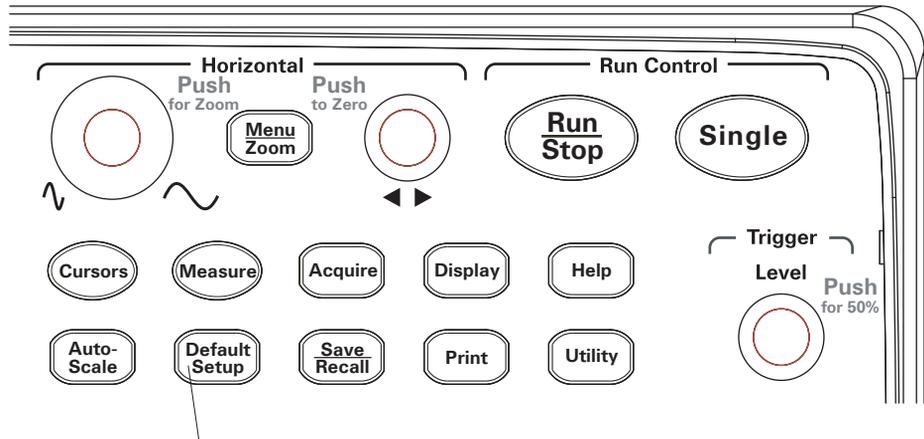


그림 2 기본값 설정 [Default Setup] 키

2 Default 메뉴가 나타나면 메뉴 켜기/끄기 [Menu On/Off]를 눌러 메뉴를 설정 해제합니다.

(Default 메뉴에 있는 Undo 소프트웨어 키를 누르면 기본 설정을 취소하고 이전 설정으로 돌아갈 수 있습니다.)

4 단계 . 파형 입력

1 오실로스코프의 채널에 파형을 입력합니다.

함께 들어있는 패시브 프로브 한 개를 사용해 오실로스코프 전면판을 통해 Probe Comp 신호를 입력합니다.

주 의

오실로스코프가 손상되는 것을 방지하려면 BNC 커넥터의 입력 전압이 최대 전압 (300 Vrms) 을 초과하지 않도록 해야 합니다.



5 단계 . Auto-Scale 사용

오실로스코프에는 입력 파형에 대한 오실로스코프 컨트롤을 자동 설정하는 오토스케일 기능이 있습니다.

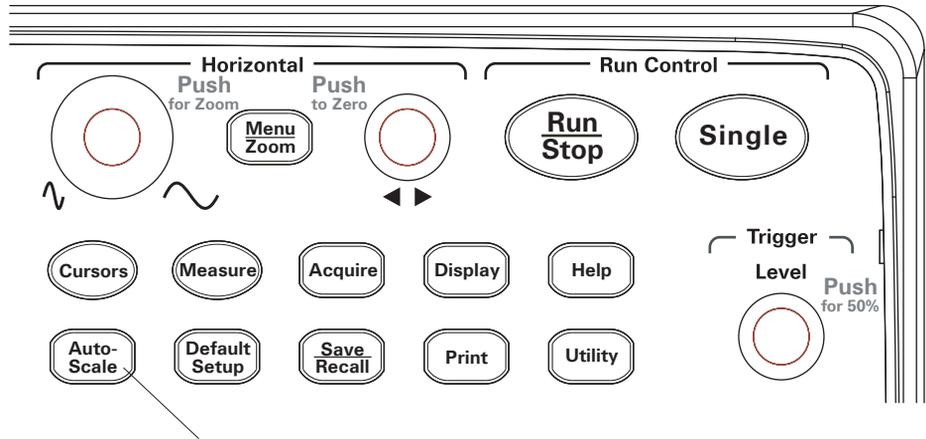


그림 3 [Auto-Scale] 키

오토스케일 기능을 이용하려면 주파수가 50 Hz 이상이고 듀티 사이클이 1%를 초과하는 파형이 필요합니다.

- 1 전면판에 있는 **[Auto-Scale]** 키를 누릅니다.
- 2 AUTO 메뉴가 나타나면 **메뉴 켜기 / 끄기 [Menu On/Off]**를 눌러 메뉴를 설정 해제합니다.

오실로스코프가 파형을 적용한 모든 채널을 활성화시켜 수직 및 수평 스케일을 맞게 설정합니다. 트리거 소스를 기준으로 타임베이스 범위도 선택합니다. 선택한 트리거 소스는 파형을 적용한 채널 중 번호가 가장 낮은 채널입니다.

(AUTO 메뉴에 있는 **Undo** 소프트키를 누르면 오토스케일을 취소하고 이전 설정으로 돌아갈 수 있습니다.)

오실로스코프는 다음과 같은 기본 컨트롤 설정으로 구성됩니다.

표 2 Auto-Scale 기본 설정

메뉴	설정
수평 타임베이스	YT (높이와 시간)
수집 모드	Normal
수직 커플링	파형에 따라 AC 나 DC 로 조정
수직 "V/div"	Adjusted
Volts/Div	Coarse
대역폭 제한	OFF
파형 반전	OFF
수평 위치	Center
수평 "S/div"	Adjusted
트리거 유형	Edge
트리거 소스	입력 파형을 가지고 채널을 자동 측정
트리거 커플링	DC
트리거 전압	중간점 설정
트리거 스위프	Auto

6 단계 . 프로브 보상

프로브가 입력 채널과 일치하도록 프로브를 보상합니다. 어느 입력 채널에라도 처음으로 연결할 경우에는 언제나 프로브를 보상해야 합니다.

저주파수 보상

제공 받은 패시브 프로브일 경우:

- 1 Probe 메뉴 감쇄를 10X로 설정합니다. 프로브 혹팁을 사용할 경우, 팁을 프로브 안으로 단단히 끼워 프로브 연결을 확실히 합니다.
- 2 프로브 팁을 프로브 보상 커넥터에 연결하고 접지 리드를 프로브 보상 접지 커넥터에 연결합니다.
- 3 전면판에 있는 [Auto-Scale] 키를 누릅니다.

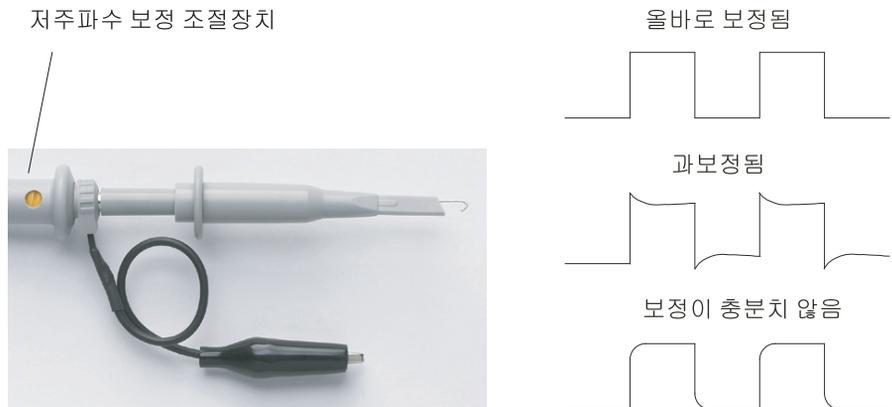


그림 4 저주파수 프로브 보상

- 4 그림 4에 나와있는 것처럼 올바르게 보정한 파형이 나타나지 않으면 비금속성 도구로 프로브의 저주파수 보상 조절장치를 조절해 가장 평평한 사각파가 되도록 합니다.

고주파수 보상

제공 받은 패시브 프로브일 경우 :

- 1 BNC 어댑터를 사용해 프로브를 사각파 발생기에 연결합니다.
- 2 사각파 발생기의 주파수는 1 MHz, 진폭은 3 Vp-p, 출력 종단은 50Ω 로 각각 설정합니다.
- 3 전면판에 있는 [Auto-Scale] 키를 누릅니다.

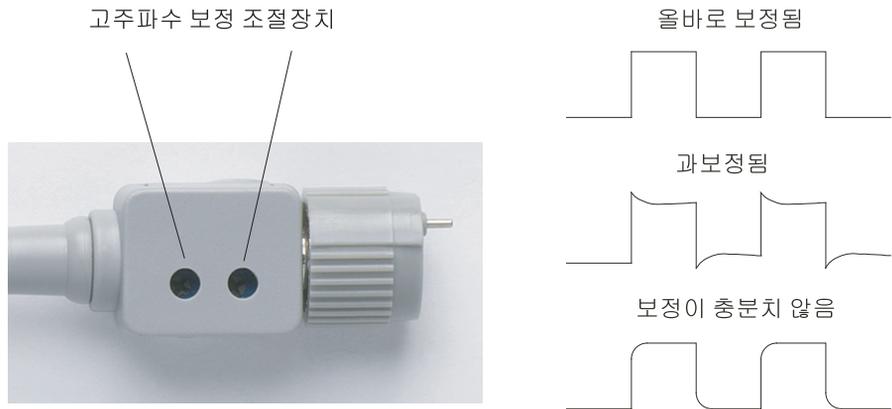


그림 5 고주파수 프로브 보상

- 4 그림 5에 나와있는 것처럼 올바르게 보정한 파형이 나타나지 않으면 비금속성 도구로 프로브의 양쪽 저주파수 보상 조절장치를 조절해 가장 평평한 사각파가 되도록 합니다.

1 시작하기

7 단계 . 전면판 컨트롤에 익숙해지기

오실로스코프를 사용하기 전에 전면판 컨트롤에 익숙해져야 합니다.

전면판에는 노브, 키 및 소프트키가 있습니다. 조절 시 노브를 가장 많이 사용하게 됩니다. 실행 컨트롤을 작동시키고 메뉴 및 소프트키를 통해 기타 오실로스코프 설정을 변경할 때에는 키를 사용합니다.

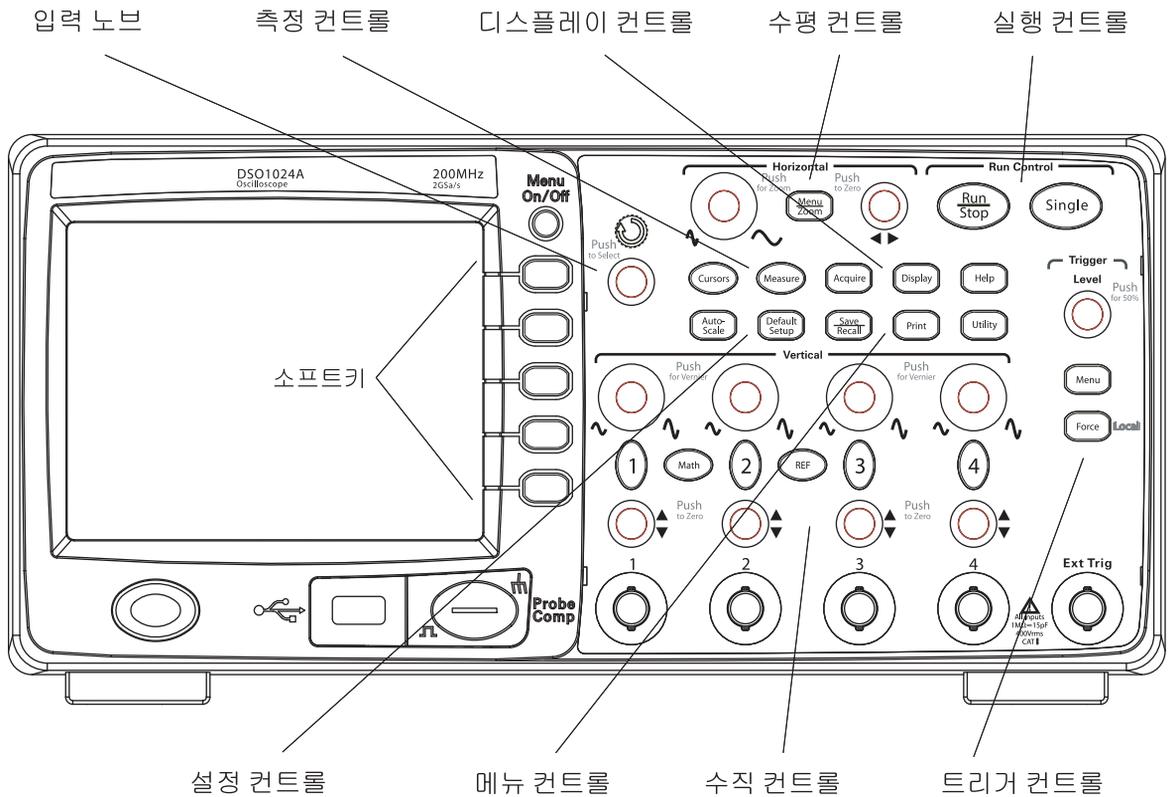


그림 6 전면판

전면판 노브, 키 및 소프트키에 대한 설명은 다음과 같습니다.

표 3 전면판 컨트롤

컨트롤	구성 노브 및 키
측정 컨트롤	측정 [Measure] 및 커서 [Cursors] 전면판 키
과형 컨트롤	[Acquire] 및 표시 [Display] 전면판 키
메뉴 컨트롤	저장 / 호출 [Save/Recall] 및 [Utility] 전면판 키
수직 컨트롤	수직 위치 노브, 수직 스케일 노브, 채널 ([1], [2] 등) [Math] 및 [REF] 전면판 키
수평 컨트롤	위치 노브, [Menu/Zoom] 전면판 키, 스케일 노브
트리거 컨트롤	트리거 레벨 [Level] 노브, 메뉴 [Menu] 및 [Force] 전면판 키
실행 컨트롤	실행 / 정지 [Run/Stop] 및 싱글 [Single] 전면판 키
설정 컨트롤	[Auto-Scale] 및 기본값 설정 [Default Setup] 전면판 키
소프트키	화면 오른쪽에 있는 5 가지 회색 키 - 현재 표시된 메뉴에서 인접 메뉴 항목을 선택합니다.
 입력 노브	컨트롤 조절용

여러 가지 언어로 전면판 설정

영어 이외의 언어를 선택하면 전면판이 선택한 언어로 나타납니다.

전면판 오버레이를 설치하려면 :

- 1 오버레이 왼쪽에 있는 탭을 전면판의 해당 슬롯에 끼워넣습니다.
- 2 노브나 버튼 상에서 오버레이를 살짝 누릅니다.
- 3 오버레이가 전면판과 맞지 않을 경우, 오버레이 오른쪽에 있는 탭을 전면판의 슬롯에 끼워넣습니다.
- 4 오버레이가 평평해지도록 합니다. 전면판에서도 안전한 상태를 유지해야 합니다.

1 시작하기

오실로스코프 소프트키 메뉴 사용

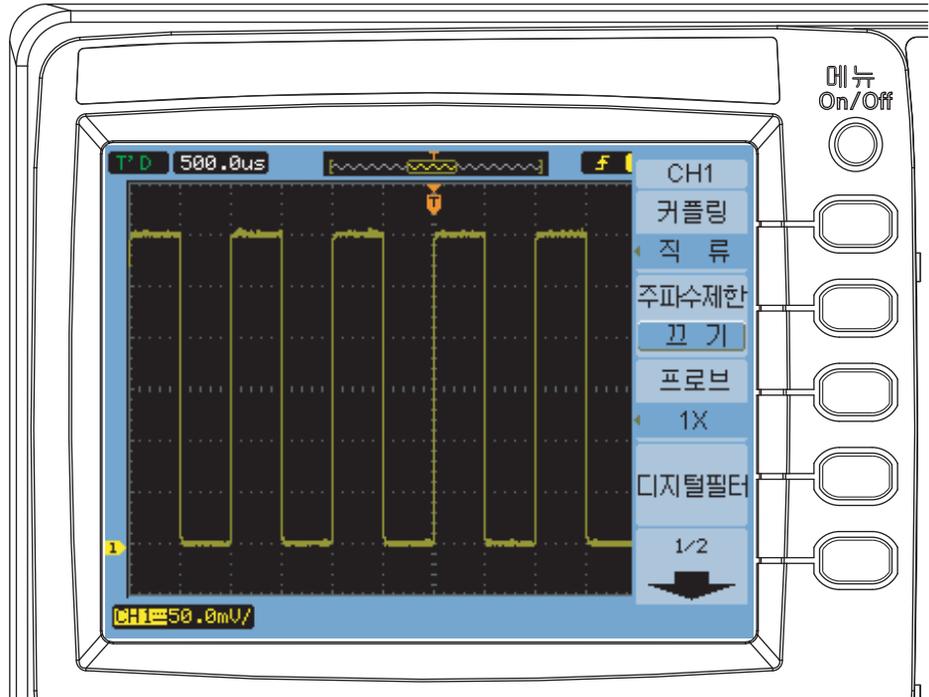


그림 7 소프트키 메뉴

오실로스코프 전면판 키 중 하나가 메뉴를 활성화하면, 소프트키 5 개를 이용해 메뉴에서 항목을 선택할 수 있습니다.

일반 메뉴 항목 몇 가지를 예로 들면 다음과 같습니다.



메뉴에서 다음 페이지에 있는 항목에 액세스합니다.



메뉴에서 이전 페이지에 있는 항목에 액세스합니다.



계층에서 이전 메뉴로 돌아갑니다.

메뉴 켜기 / 끄기 [Menu On/Off] 전면판 키는 메뉴를 비활성화하거나 마지막에 액세스한 메뉴를 다시 활성화합니다. **Display** 메뉴에 있는 **Menu Display** 항목에서는 메뉴 표시 회수를 선택할 수 있습니다 (**메뉴 표시 시간 변경 방법 61** 페이지 참조).

1 시작하기

8 단계 . 오실로스코프 디스플레이에 익숙해지기

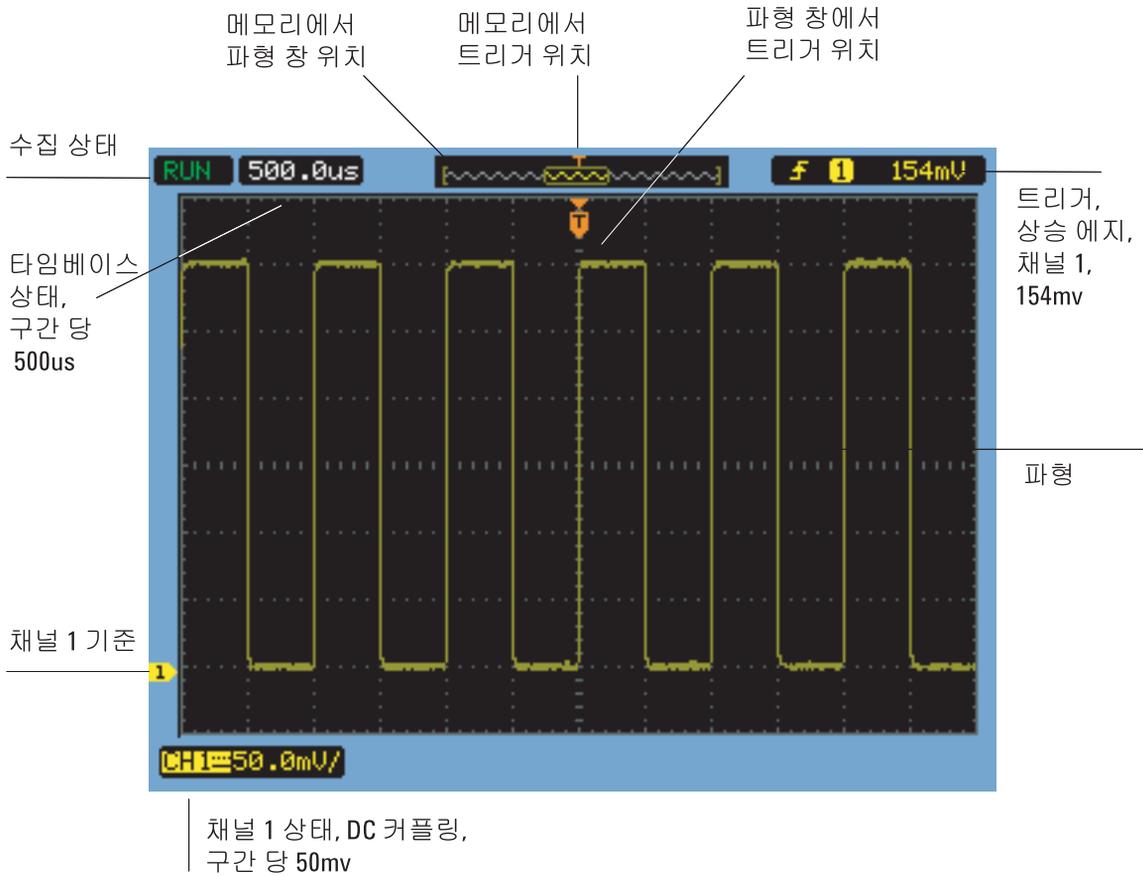


그림 8 오실로스코프 디스플레이

9 단계 . 실행 컨트롤 키 사용

오실로스코프의 수집 시스템을 시작하거나 정지할 수 있는 두 가지 전면판 키가 있습니다. 실행 / 정지 [Run/Stop] 과 싱글 [Single] 입니다.

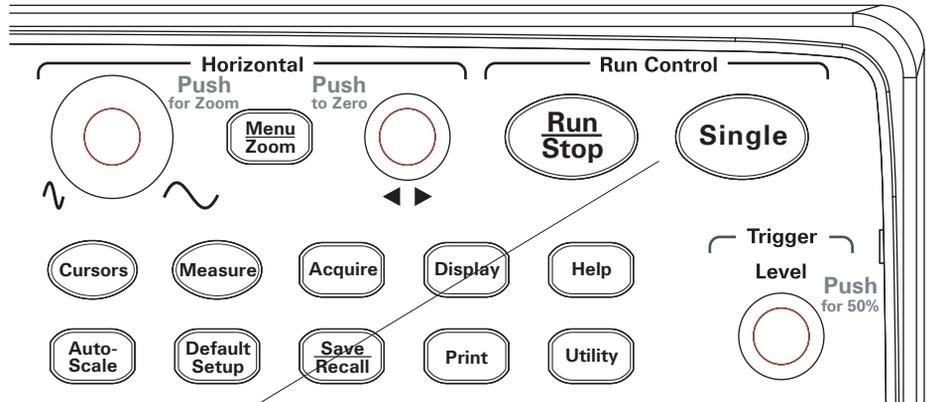


그림 9 실행 컨트롤 키

- 실행/정지 [Run/Stop] 키가 녹색이면, 오실로스코프가 데이터를 수집하는 중입니다. 데이터 수집을 중단하려면 실행 / 정지 [Run/Stop] 을 누릅니다. 작업이 멈추면 마지막에 수집한 파형이 나타납니다.
- 실행 / 정지 [Run/Stop] 키가 빨간색이면, 데이터 수집이 중단된 것입니다. 데이터 수집을 시작하려면 실행 / 정지 [Run/Stop] 을 누릅니다.
- 단일 수집을 캡처하고 표시하려면(오실로스코프 작동 상태와는 무관함) 싱글 [Single] 을 누릅니다. 단일 수집을 캡처하고 표시하면 실행 / 정지 [Run/Stop] 키가 빨간색으로 바뀝니다.

10 단계 . 내장되어 있는 도움말에 액세스하기

오실로스코프에는 빠른 도움말 정보가 기본적으로 내장되어 있습니다. 이러한 도움말에 액세스하려면 :

- 1 전면판에 있는 **도움말 [Help]** 키를 누릅니다.

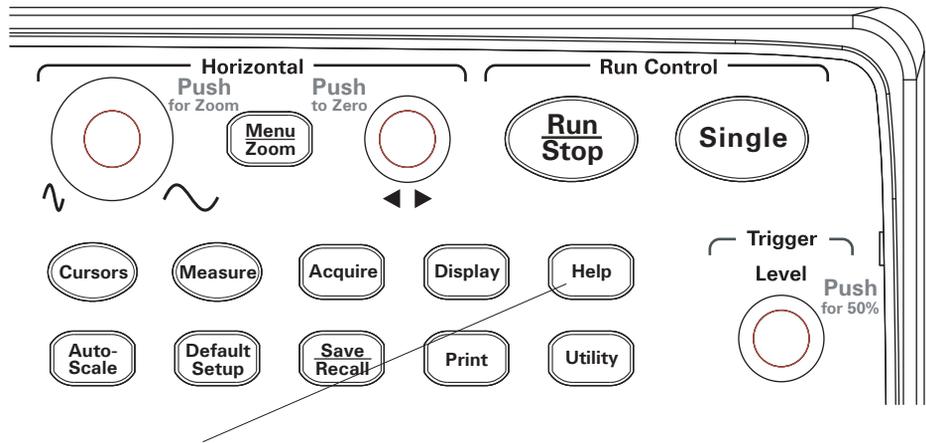


그림 10 도움말 [Help] 키

- 2 빠른 도움말 정보가 필요한 전면판 키, 소프트키 또는 누름식 노브를 누릅니다.

이 같은 도움말은 11 가지 언어로 확인할 수 있습니다 (언어 설정 (메뉴 및 도움말) 129 페이지 참조).

오실로스코프 보호

1000 시리즈 오실로스코프를 제 위치에서 보호하려면 Kensington 록이나 보호 루프를 사용하면 됩니다.

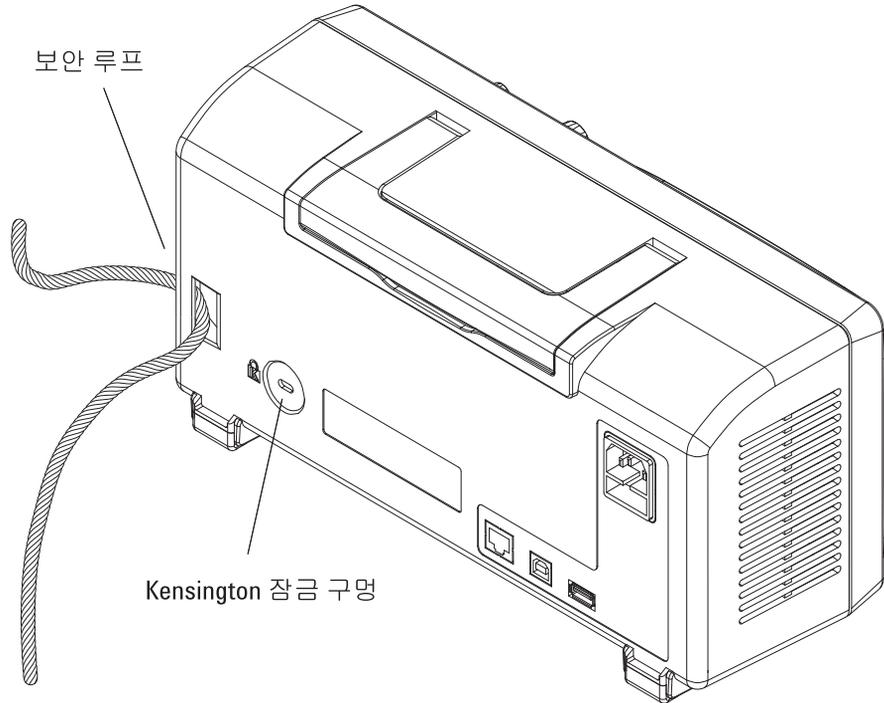


그림 11 계측기 보호

1 시작하기

2 데이터 표시

수평 컨트롤 사용	36
수직 컨트롤 사용법	43
연산 기능 파형 이용	53
기준 파형 사용	57
디스플레이 설정 변경	59

이 장에서는 수평 / 수직 컨트롤, 채널 설정, 연산 파형, 기준 파형 및 디스플레이 설정을 사용하는 방법에 대해 설명합니다.

수평 컨트롤 사용

수평 컨트롤은 다음과 같은 항목으로 이루어져 있습니다.

- 수평 스케일 노브 화면 중앙을 기준으로 오실로스코프의 time/div 설정을 조절합니다.
- 수평 위치 노브 화면 중앙을 기준으로 트리거 지점의 위치를 조절합니다.
- [Menu/Zoom] 키 확대한(지연시킨) 타임베이스를 표시하고 타임베이스 모드를 변경하며 샘플링 속도를 표시할 수 있는 수평 메뉴를 표시합니다.

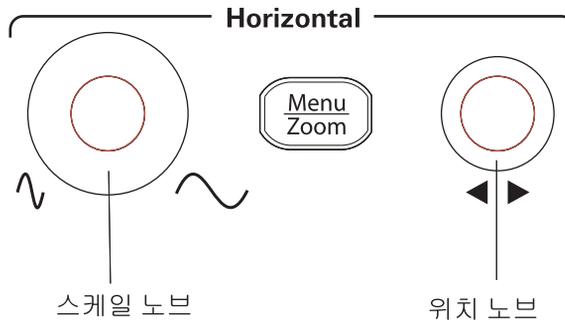


그림 12 수평 컨트롤

그림 13 은 화면 아이콘 설명과 컨트롤 표시등을 보여줍니다.

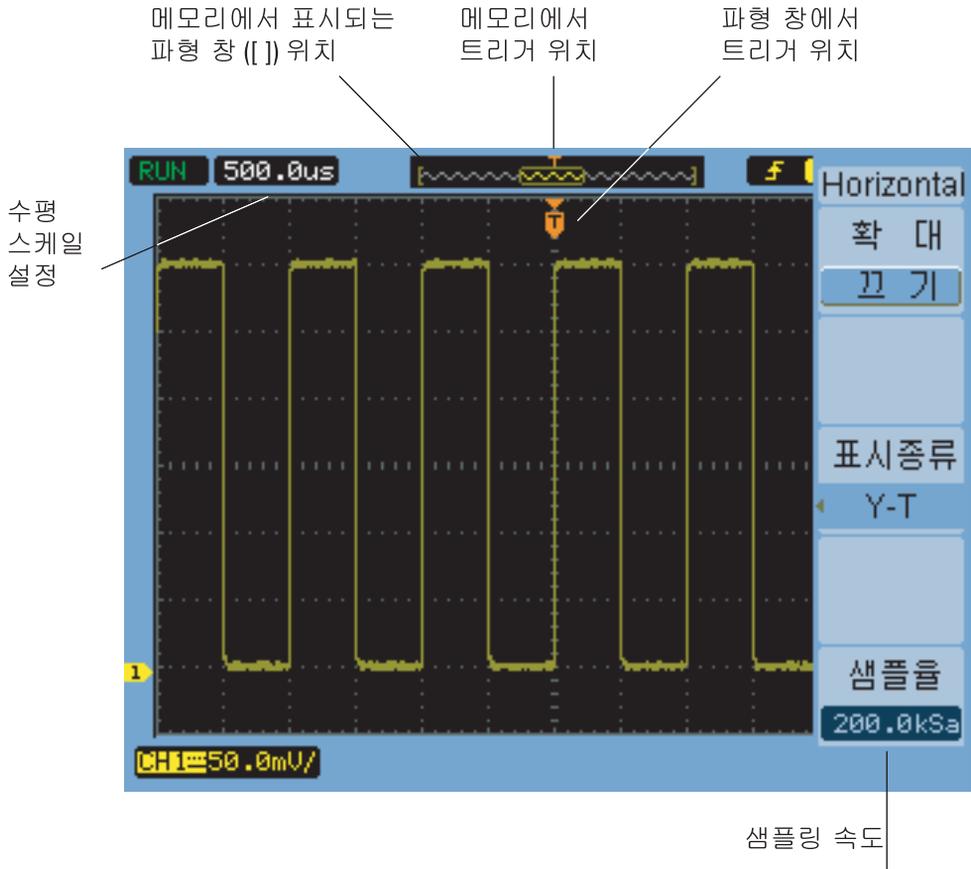


그림 13 상태 표시줄, 트리거 위치 및 수평 스케일 컨트롤 표시등

수평 스케일 조절 방법

- 수평 스케일 노브를 돌려 수평 time/div 설정 (또한 오실로스코프의 샘플링 속도 - 메모리 깊이와 샘플링 속도 69 페이지 참조)을 변경합니다. time/div 설정은 1-2-5 스텝 순서로 변경됩니다. time/div 설정은 스위프 속도라고도 합니다.

2 데이터 표시

time/div 가 50 ms/div 이하로 설정되어 있으면 오실로스코프가 '저속 스캔' 모드로 들어갑니다 (아래 **저속 스캔 모드** 참조).

수평 스케일이 20 ns 이상으로 설정되어 있으면 오실로스코프는 사인(x)/x 보간법으로 수평 타임베이스를 확장합니다.

- 수평 스케일 노브를 누르면 확대 타임베이스와 일반 타임베이스 표시가 상호 전환됩니다 (**확대 타임베이스 표시 방법** 39 페이지 참조).

time/div 설정은 화면 왼쪽 위에 있는 상태 표시줄에 표시됩니다. 채널은 모두 동일한 타임베이스로 표시되기 때문에 (대체 트리거 모드 제외) 오실로스코프는 모든 채널에 대해 time/div 설정을 한 개만 표시합니다.

저속 스캔 모드

수평 스케일이 50 ms/div 이하로 설정되어 있으면 오실로스코프가 '저속 스캔' 모드로 들어갑니다.

저속 스캔 모드에서는 피크 검출 수집 방식을 이용하기 때문에 데이터 누락이 발생하지 않습니다 (Acquire 메뉴가 다른 수집 모드 설정으로 되어있더라도 마찬가지임). 오실로스코프는 디스플레이에서 트리거 이전 부분에서 충분한 데이터를 수집한 다음 트리거를 대기합니다. 트리거가 발생하면 오실로스코프는 계속해서 디스플레이에서 트리거 이후 부분에 대한 데이터를 캡처합니다.

저속 스캔 모드를 이용해 저주파 신호를 보려면 채널 커플링을 DC 로 설정해야 합니다.

저속 스캔 모드에서는 저주파 파형에서의 동적 변화 (예: 전위차계 조절)를 확인할 수 있습니다. 예를 들어, 저속 스캔 모드는 보통 트랜듀서 모니터링이나 전원 공급기 테스트와 같은 경우에 사용됩니다.

수평 위치 조절 방법

- 수평 위치 노브를 돌려 화면 중앙을 기준으로 트리거 지점의 위치를 조절합니다.
이 위치 노브는 모든 채널, 연산 기능 및 기준 파형의 수평 위치를 조절합니다.
- 수평 위치 노브를 누르면 트리거 위치가 영점 조정됩니다 (즉, 화면의 중앙으로 옮겨집니다).

확대 타임베이스 표시 방법

확대 타임베이스 ('지연된 스위프 타임베이스'라고도 함)는 원래의 파형 디스플레이 중 한 부분을 확대 (여기서는 화면의 상부) 하여 화면 하부에 확대 타임베이스로 표시합니다.

- 1 확대 타임베이스를 ON 이나 OFF 로 전환하려면 수평 스케일 노브를 누르거나 수평 메뉴에서 **Zoom** 소프트키 앞에 있는 **[Menu/Zoom]** 키를 누르면 됩니다.
- 2 확대 타임베이스를 ON 으로 할 경우:
 - 디스플레이 상부에 원래의 파형과 확대한 부분이 나타납니다.
 - 수평 스케일 노브는 이 확대 비율을 조절합니다 (확대 영역을 넓히거나 좁힘).
 - 수평 위치 노브는 원래의 파형에서 확대한 부분을 앞뒤로 옮깁니다.
 - 디스플레이 하부에 확대한 데이터가 확대 타임베이스로 표시됩니다.

2 데이터 표시

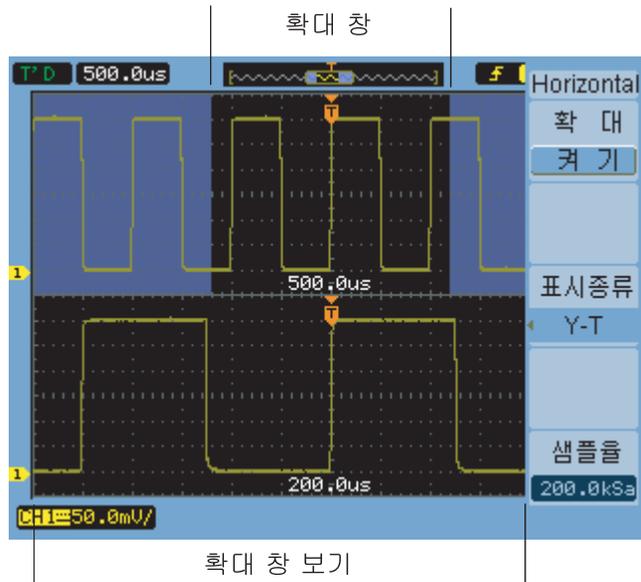


그림 14 확대 타임베이스 창

수평 타임베이스 (Y-T, X-Y 또는 Roll) 변경 방법

- 1 [Menu/Zoom] 을 누릅니다.
- 2 수평 메뉴에서 **Time Base** 를 누릅니다.
- 3 **Time Base** 소프트키를 계속 누르고 있거나 ↻ 입력 노브를 돌려 다음 중 하나를 선택합니다.

Y-T 진폭과 시간. 이것이 일반적인 수평 타임베이스 설정입니다.

X-Y 채널 2 (X 축) 와 채널 1(Y 축). **X-Y 형식** 41 페이지 참조.

Roll Roll 모드에서는 파형 표시가 오른쪽에서 왼쪽으로 이동하며 최소 수평 스케일 설정값은 500 ms/div 입니다. 트리거나 수평 위치 조절이 불가능합니다. Roll 모드는 저속 스캔 모드를 사용하는 경우와 유사한 상황에서 사용합니다 (**저속 스캔 모드** 38 페이지 참조).

X-Y 형식

이 형식은 두 파형의 전압 레벨을 지점 간 비교합니다. 두 파형의 위상 관계를 파악할 때 유용합니다. 이 형식은 채널 1 과 2 에만 적용됩니다. X-Y 디스플레이 형식을 선택하면 가로축에 채널 1 을, 세로축에 채널 2 를 각각 표시합니다.

오실로스코프는 트리거링하지 않은 샘플 수집 모드를 이용하며 파형 데이터가 점으로 표시됩니다. 샘플링 속도는 4 kSa/s 부터 100 MSa/s 까지 가능하고 기본 샘플링 속도는 1 MSa/s 입니다.

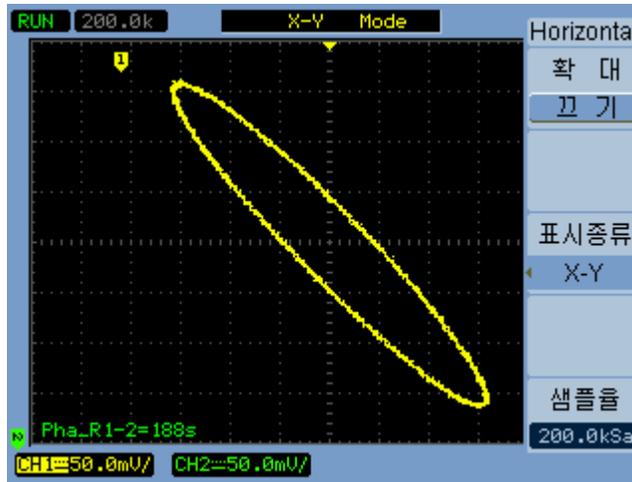


그림 15 위상 외 파형을 보여주는 X-Y 디스플레이 형식

2 데이터 표시

X-Y 형식에서는 다음과 같은 모드나 기능을 이용할 수 없습니다.

- 자동 전압 또는 시간 측정
- 커서 측정
- 마스크 테스트
- 연산 기능 파형
- 기준 파형
- 확대 타임베이스 디스플레이
- 파형을 벡터로 표시
- 수평 위치 노브
- 트리거 컨트롤

샘플링 속도 확인 방법

- 1 **[Menu/Zoom]** 을 누릅니다.
- 2 수평 메뉴에서 **Sa Rate** 메뉴 항목이 현재 수평 스케일 설정에서 사용하는 샘플링 속도를 표시합니다.

참조 메모리 깊이와 샘플링 속도 69 페이지.

수직 컨트롤 사용법

수직 컨트롤은 다음과 같은 항목으로 이루어져 있습니다.

- 채널 ([1], [2], [3], [4]), [Math] 및 [REF] 전면판 키 파형을 켜거나 끕니다 (그리고 메뉴를 표시하거나 숨깁니다).
- 수직 스케일 노브 화면의 그라운드나 중앙을 기준으로 해서 (기본 설정에 따름) 파형의 진폭/div 설정을 변경합니다.
- 수직 위치 노브 화면에서 파형의 수직 위치를 변경합니다.

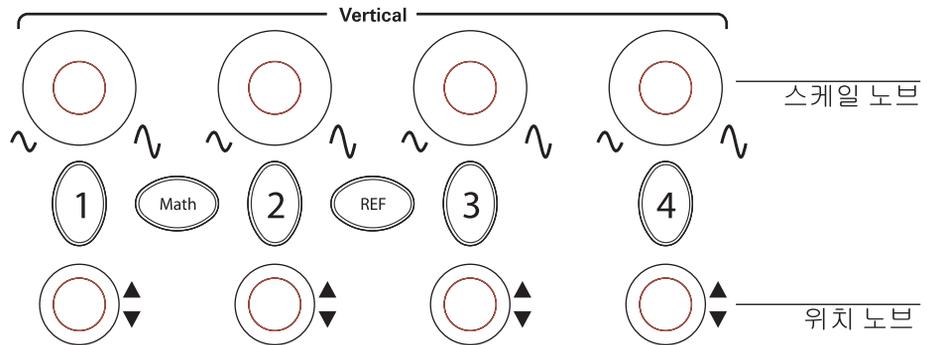


그림 16 수직 컨트롤

파형 켜기 / 끄기 (채널 , 연산 또는 기준)

채널 ([1], [2], [3], [4]), [Math] 및 [REF] 전면판 키를 누르면 다음과 같은 효과를 냅니다.

- 파형이 꺼져 있을 경우에는 파형이 켜지고 메뉴가 나타납니다.
- 파형이 켜져 있는데도 메뉴가 나타나 있지 않으면 메뉴가 나타납니다.
- 파형이 켜져 있고 메뉴가 나타나 있다면 파형이 꺼지고 메뉴도 사라집니다.

수직 스케일 조절 방법

입력 채널 파형을 켜 경우:

- 수직 스케일 노브를 돌려 진폭/div 설정을 변경합니다.

진폭/div 설정은 2 mV/div ~ 5 V/div(프로브 감쇄는 1X) 범위에서 1-2-5 스텝 순서로 변경됩니다.

화면의 그라운드나 중앙을 기준으로 삼는데, 기준 확장 기본 설정에 따라 정해집니다(기본 설정 135 페이지 참조). 연산 기능이나 기준 파형일 경우 화면 중앙 기준은 이용할 수 없습니다.

- 수직 스케일 노브를 누르면 버니어(정밀 스케일) 조절과 일반 조절 모드가 상호 전환됩니다.

버니어 조절일 경우, 진폭/div 설정이 일반(거친 스케일) 설정보다 작은 스텝 단위로 변경됩니다.

채널 메뉴에 있는 전압/Div 항목도 버니어 조절과 일반 조절 간에 상호 전환됩니다(전압/Div 컨트롤 감도 변경 방법 50 페이지 참조).

연산 기능이나 기준 파형일 경우 버니어 조절을 이용할 수 없습니다.

진폭/div 설정은 화면 아래에 있는 상태 표시줄에 표시됩니다.

수직 위치 조절 방법

수직 위치를 조절하면 서로 겹쳐 놓고 파형을 비교할 수 있습니다.

입력 채널 파형을 켜 경우:

- 수직 위치 노브를 돌리면 화면에서 파형의 수직 위치가 변경됩니다.

디스플레이 왼쪽에 있는 그라운드 기준 기호는 파형과 함께 움직입니다.

- 수직 위치 노브를 누르면 그라운드 기준이 영점 조정됩니다(즉, 화면의 중앙으로 옮겨집니다).

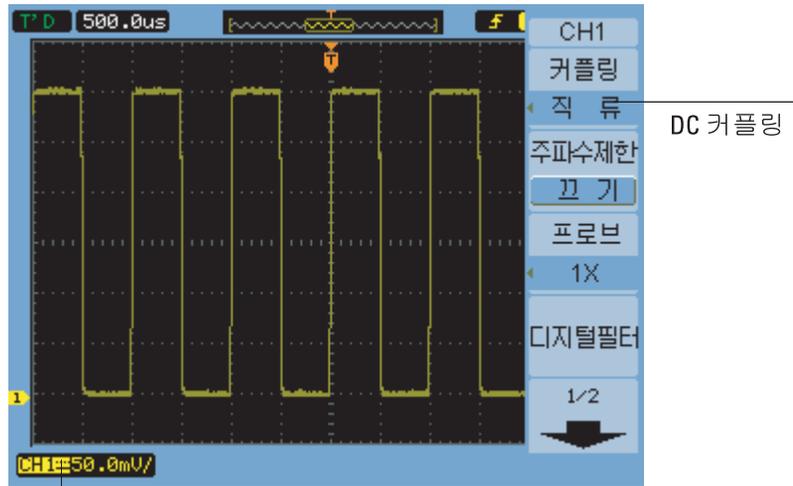
수직 위치를 조절하면 화면 중앙을 기준으로 그라운드 기준 위치를 보여주는 메시지가 일시적으로 화면의 왼쪽 아래 부분에 나타납니다.

채널 커플링 지정 방법

- 1 현재 채널의 메뉴가 표시되어 있지 않으면 채널 키 ([1], [2], [3], [4]) 를 누릅니다.
- 2 Channel 메뉴에서 **Coupling** 를 누릅니다.
- 3 **Coupling** 소프트키를 계속 누르고 있거나  입력 노브를 돌려 다음 중 하나를 선택합니다.

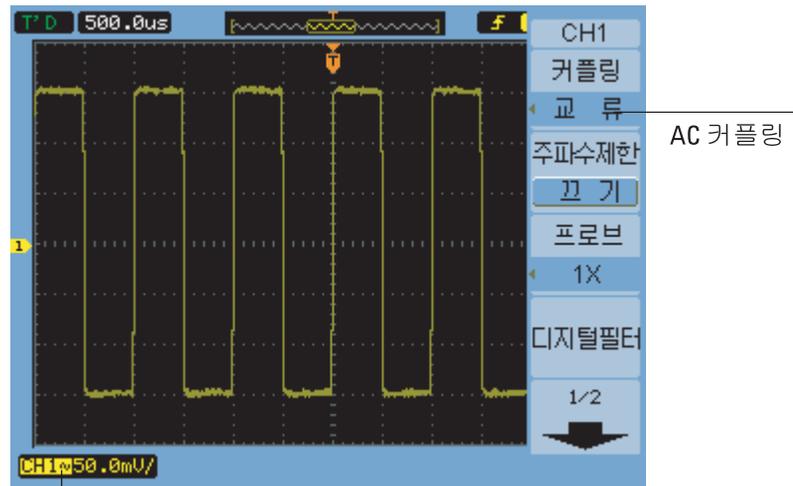
DC	입력 파형의 DC 와 AC 성분이 모두 오실로스코프로 전달됩니다. 그림 17 을 참조하십시오. 그라운드 기호로부터의 거리만 알면 신속히 파형의 DC 성분을 측정할 수 있습니다.
AC	입력 파형의 DC 성분을 차단하고 AC 성분을 통과시킵니다. 그림 18 을 참조하십시오. 따라서 보다 높은 감도(진폭/div 설정)를 바탕으로 파형의 AC 성분을 표시할 수 있습니다.
GND	오실로스코프 입력으로부터 파형이 끊깁니다.

2 데이터 표시



DC 커플링 상태

그림 17 DC 커플링 제어



AC 커플링 상태

그림 18 AC 커플링 제어

대역폭 제한 지정 방법

파형의 고주파수 성분이 분석 결과에 별다른 영향을 미치지 않을 경우, 대역폭 제한 컨트롤을 사용해 20MHz 가 넘는 주파수를 거부할 수 있습니다. 그림 20 및 그림 19 를 참조하십시오.

- 1 현재 채널의 메뉴가 표시되어 있지 않으면 채널 키 ([1], [2], [3], [4]) 를 누릅니다.
- 2 Channel 메뉴에서 **BW Limit** 을 누르면 대역폭 제한 설정이 ON 과 OFF 사이에서 상호 전환됩니다.

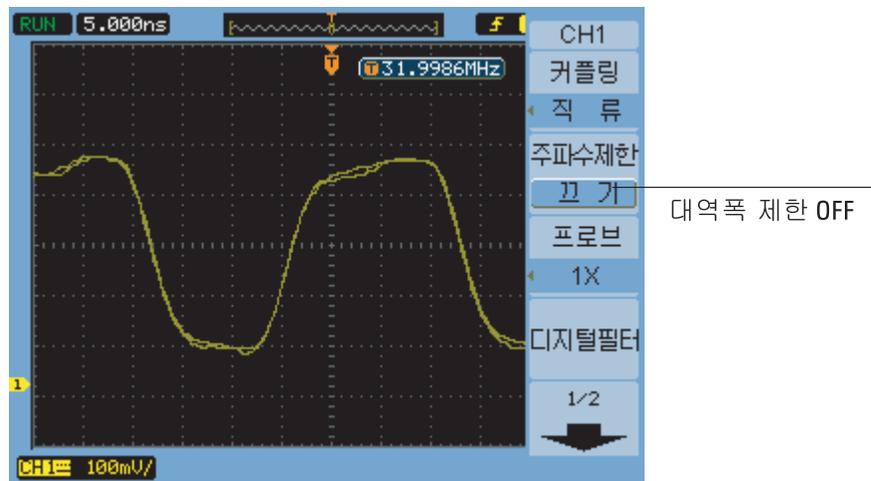


그림 19 대역폭 제한 컨트롤 OFF

2 데이터 표시

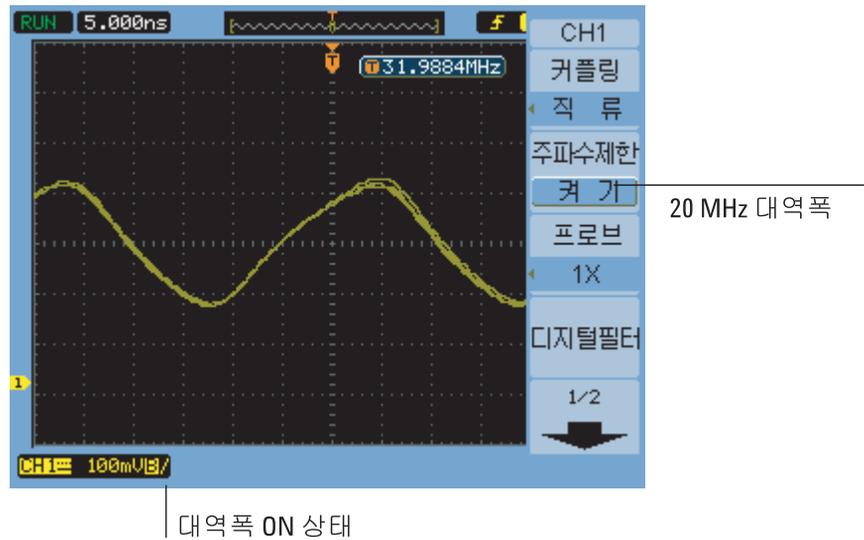


그림 20 대역폭 제한 컨트롤 ON

프로브 감쇄 지정 방법

정확한 측정을 위해 오실로스코프의 프로브 감쇄 계수 설정을 사용중인 프로브의 감쇄 계수와 일치시켜야 합니다.

프로브 감쇄 계수 설정은 오실로스코프의 수직 스케일링을 변경하여 측정 결과가 프로브 팁의 실제 전압 레벨을 반영하게 됩니다.

- 1 현재 채널의 메뉴가 표시되어 있지 않으면 채널 키 ([1], [2], [3], [4]) 를 누릅니다.
- 2 Channel 메뉴에서 **Probe** 를 누릅니다.
- 3 **Probe** 소프트웨어를 계속 누르고 있거나 ↻ 입력 노브를 돌려 다음 중 하나를 선택합니다.

0.001X 1:1000 프로브일 경우.

0.01X 1:100 프로브일 경우.

0.1X 1:10 프로브일 경우.

1X	1:1 프로브일 경우.
10X	10:1 프로브일 경우.
100X	100:1 프로브일 경우.
1000X	1000:1 프로브일 경우.

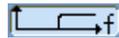
디지털 필터 사용 방법

샘플링한 파형 데이터에 디지털 필터를 적용할 수 있습니다.

- 1 현재 채널의 메뉴가 표시되어 있지 않으면 채널 키 ([1], [2], [3], [4]) 를 누릅니다.
- 2 Channel 메뉴에서 **Digital Filter** 를 누릅니다.
- 3 Filter 메뉴에서 **Filter Type** 을 누르고 **Filter Type** 소프트키를 계속 누르고 있거나 ↻ 입력 노브를 돌려 다음 중 하나를 선택합니다.



LPF (Low Pass Filter, 저역 필터).



HPF (How Pass Filter, 고역 필터).



BPF (Band Pass Filter, 대역 통과 필터).



BRF (Band Reject Filter, 대역 차단 필터).

- 4 선택한 필터 종류에 따라 **Upper Limit** 및/또는 **Lower Limit** 을 누르고 ↻ 입력 노브를 돌려 제한값을 조절합니다.

수평 스케일 컨트롤은 상한값과 하한값을 설정합니다.

다음과 같은 경우에는 디지털 필터를 사용할 수 없습니다.

- 수평 스케일은 20 ns/div 이하입니다.
- 수평 스케일은 50 ms/div 이상입니다.

전압 /Div 컨트롤 감도 변경 방법

진폭 /div 설정을 보다 작은 폭으로 조절하고 싶다면 수직 스케일 컨트롤의 감도를 변경하면 됩니다.

- 1 현재 채널의 메뉴가 표시되어 있지 않으면 채널 키 ([1], [2], [3], [4]) 를 누릅니다.
- 2 Channel 메뉴에서 **Volts/Div** 를 눌러 다음 항목 간에 상호 전환합니다.

Coarse	수직 스캐리 노브는 진폭 /div 설정을 2 mV/div ~ 10 V/div(프로브 감쇄는 1X) 범위에서 1-2-5 스텝 순서로 변경됩니다.
Fine	버니어라고도 하는 수직 스케일 노브는 진폭 /div 설정을 일반 (거친 스케일) 설정에 비해 작은 간격으로 변경합니다.

수직 스케일 노브를 돌려 **Coarse** 와 **Fine** 설정을 상호 전환할 수도 있습니다 (수직 스케일 조절 방법 44 페이지 참조).

파형 반전 방법

그라운드 레벨을 기준으로 파형을 반전시킬 수 있습니다.

- 1 현재 채널의 메뉴가 표시되어 있지 않으면 채널 키 ([1], [2], [3], [4]) 를 누릅니다.
- 2 Channel 메뉴에서 **Invert** 를 눌러 ON/OFF 를 전환합니다.

그림 21 과 그림 22 는 반전 전과 후의 달라진 점을 보여줍니다.

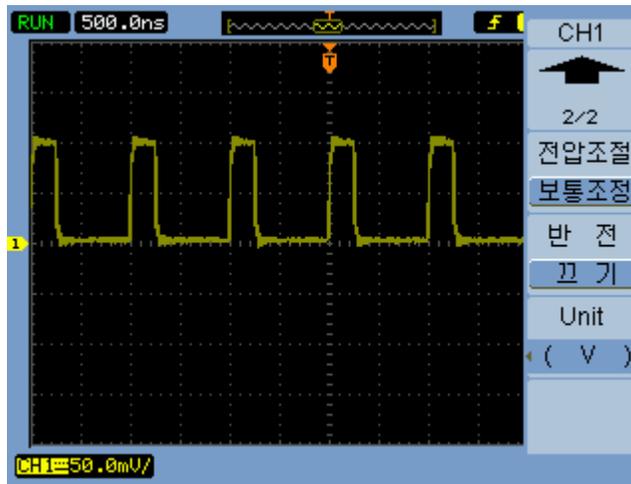


그림 21 반전 이전의 파형

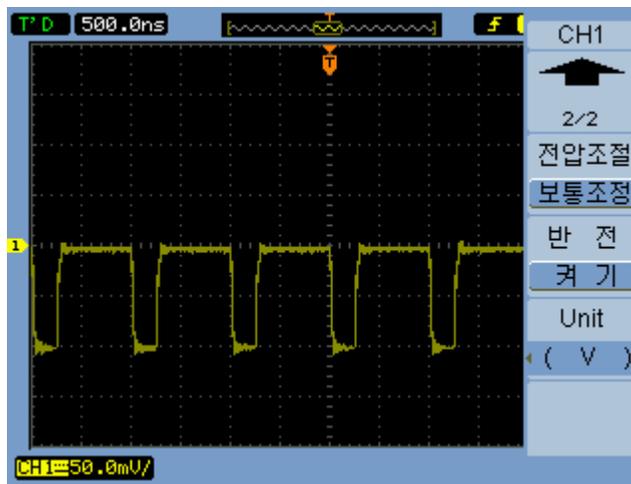


그림 22 반전 이후의 파형

채널 단위 지정 방법

- 1 현재 채널의 메뉴가 표시되어 있지 않으면 채널 키 (**[1]**, **[2]**, **[3]**, **[4]**) 를 누릅니다.
- 2 Channel 메뉴에서 **Unit** 을 누릅니다.
- 3 **Unit** 소프트키를 계속 누르고 있거나  입력 노브를 돌려 다음 중 하나를 선택합니다.

V	전압 - 전압 프로브에서 사용.
----------	-------------------

A	전류 - 전류 프로브에서 사용.
----------	-------------------

W	전력.
----------	-----

U	알 수 없음
----------	--------

연산 기능 파형 이용

연산 함수 컨트롤로 연산 기능을 선택합니다.

- 더하기
- 빼기
- 곱하기
- FFT(고속 푸리에 변환)

그리드 및 커서 컨트롤을 이용해도 연산 결과를 계산할 수 있습니다.

Math 메뉴에 있는 메뉴 항목 및 ↻ 입력 노브를 사용해 연산 파형의 진폭을 조절할 수 있습니다. 조절 범위는 1-2-5 스텝으로 0.1%~1000%입니다.

연산 스케일 설정은 디스플레이 아래 표시됩니다.

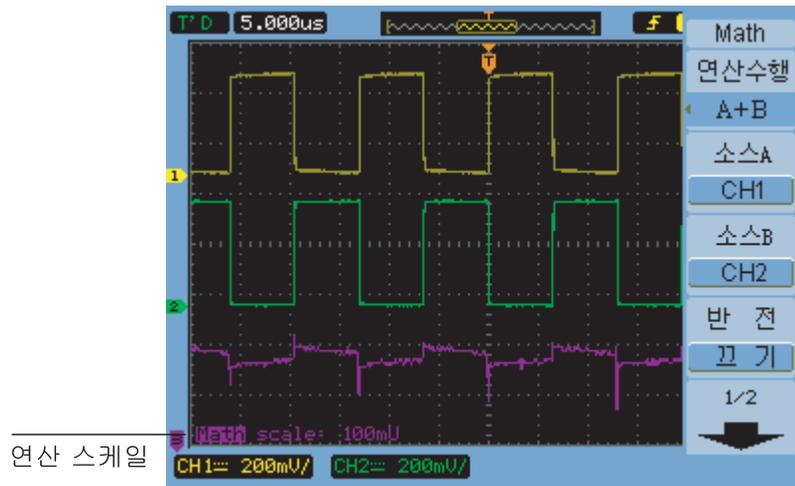


그림 23 연산 스케일 설정 값

파형 더하기, 빼기 또는 곱하기

- 1 **[Math]** 를 누릅니다.
- 2 Math 메뉴에서 **Operate** 을 누릅니다.
- 3 **Operate** 소프트키를 계속 누르고 있거나  입력 노브를 돌려 A + B, A - B, A x B 중 하나를 선택합니다.
- 4 **Source A** 를 누르고 이 소프트키를 계속 눌러 원하는 입력 채널을 선택합니다.
- 5 **Source B** 를 누르고 이 소프트키를 계속 눌러 원하는 입력 채널을 선택합니다.
- 6 더하기, 빼기 또는 곱하기의 결과를 반전시키려면(기준 레벨을 중심으로) **Invert** 를 눌러 ON 과 OFF 를 전환시킵니다.

FFT 를 이용해 주파수 영역을 표시하는 방법

FFT 연산 기능은 시간 영역 파형을 수학적으로 주파수 성분으로 변환합니다. FFT 파형은 시스템에서 고조파 성분과 왜곡을 찾아내 DC 전원 공급기의 노이즈를 특성 분석하고 진동을 분석하는 데 유용합니다.

파형의 FFT 표시 방법:

- 1 **[Math]** 를 누릅니다.
- 2 Math 메뉴에서 **Operate** 을 누릅니다.
- 3 **Operate** 소프트키를 계속 누르고 있거나  입력 노브를 돌려 FFT 를 선택합니다.
- 4 FFT 메뉴에서 **Source** 를 누르고, 이 소프트키를 계속 눌러 원하는 입력 채널을 선택합니다.

참 고

FFT 에 DC 성분이나 오프셋이 있으면 FFT 파형 진폭 값이 잘못될 수 있습니다. DC 성분을 최소화하려면 소스 파형에서 AC 커플링을 선택합니다.

랜덤 노이즈나 앨리어싱 성분 (반복 또는 싱글샷 파형에서) 을 줄이려면 오실로스코프 수집 모드를 평균화로 설정합니다.

- 5 **Window** 를 누르고, 이 소프트키를 계속 누르고 있거나  입력 노브를 돌려 원하는 구간을 선택합니다.

FFT 구간은 4 개입니다. 각 구간마다 주파수 분해능과 진폭 정확도 간 상쇄효과가 있습니다. 측정 대상과 소스 파형의 특성에 따라 사용할 구간이 정해집니다. 표 4의 지침에 따라 최상의 구간을 선택하십시오.

표 4 FFT 구간 특성

구간	특성	가장 적합한 측정 항목
Rectangle	주파수 분해능은 가장 좋지만 진폭 분해능은 가장 떨어짐. 이것은 본질적으로 구간이 없는 것과 같습니다.	Transient 나 버스트, 이벤트 전과 후의 파형 레벨이 거의 같습니다. 주파수가 고정되어 있고 진폭이 동일한 사인파. 스펙트럼이 비교적 천천히 변하는 광대역 랜덤 노이즈.
Hanning, Hamming	Rectangular 에 비해 주파수는 높지만 진폭 정확도는 떨어짐. Hamming 이 Hanning 에 비해 주파수 분해능이 약간 높습니다.	사인, 주기, 협대역 랜덤 노이즈. 이벤트 전과 후의 파형 레벨 차이가 매우 큰 Transient 나 버스트
Blackman	진폭은 가장 높지만 주파수 분해능이 가장 낮음.	보다 차수가 높은 고조파를 찾기 위한 단일 주파수 파형.

6 **Display** 를 눌러 **Split** 화면 디스플레이와 **Full Screen** 디스플레이를 상호 전환합니다.

7  를 누르고  입력 노브를 돌려 FFT 파형의 수직 위치를 조절합니다.

8  를 누르고  입력 노브를 돌려 FFT 파형의 수직 스케일을 조절합니다.

9 **Scale** 을 눌러 V_{RMS} 와 dBV_{RMS} 단위를 상호 전환합니다.

참 고

다이나믹 레인지가 큰 FFT 파형을 표시하려면 dBV_{rms} 스케일을 사용합니다. dBV_{rms} 스케일은 로그 스케일을 사용해 성분 진폭을 표시합니다.

10 수평 위치 노브를 이용해 주파수 /div 를 조절합니다.

그러면 화면에 주파수 스케일이 표시됩니다. 이를 이용해 FFT 파형의 피크에 연결된 주파수를 표시합니다.

2 데이터 표시

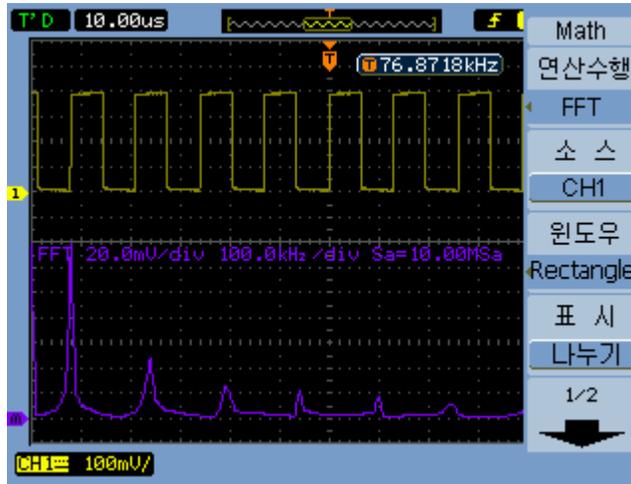


그림 24 FFT 파형

참 고

FFT 분해능

FFT 분해능은 샘플링 속도를 FFT 지점 개수로 나눈 몫입니다 (f_s/N). FFT 지점 수가 고정되어 있다면 (1024), 샘플링 속도가 낮을수록 분해능이 좋아집니다.

참 고

주파수 영역의 나이퀴스트 주파수와 앨리어싱

나이퀴스트 주파수는 실시간 디지털화 오실로스코프가 앨리어싱 없이 수집할 수 있는 최고 주파수를 말합니다. 이 주파수는 샘플링 속도의 1/2 입니다. 나이퀴스트 주파수보다 높은 주파수도 샘플링 대상이 되기는 하지만 앨리어싱을 초래합니다. 나이퀴스트 주파수는 폴딩 주파수라고도 하는데, 그 이유는 주파수 영역을 볼 때 앨리어싱이 발생한 주파수 성분이 해당 주파수로부터 다시 겹쳐지기 때문입니다.

기준 파형 사용

기준 파형을 내장형 비휘발성 메모리에 저장한 다음 이를 캡처한 다른 파형과 함께 오실로스코프에 나타낼 수 있습니다.

전면판 USB 호스트 포트에 외장형 USB 드라이브를 연결해 기준 파형을 가져 오거나 내보낼 수도 있습니다.

기준 파형도 다른 파형과 마찬가지로 표시됩니다(즉, 켜지거나 꺼짐)(43 페이지 참조).

참 고

XY 모드에서는 기준 파형 기능을 사용할 수 없습니다.

기준 파형 저장 방법

- 1 파형을 기준 파형으로 저장하기 전에 파형의 스케일과 위치를 알맞게 설정해야 합니다.
이 설정이 기준 파형의 기본값이 됩니다.
- 2 [REF] 를 누릅니다.
- 3 REF 메뉴에서 **Source** 를 누르고, 이 소프트키를 계속 누르고 있거나 ↻ 입력 노브를 돌려 저장할 파형을 선택합니다.
- 4 **Location** 을 눌러 **Internal** 을 선택합니다.
- 5 **Save** 를 누릅니다.

기준 파형 내보내기 / 가져오기

외장형 스토리지에서 가져오기 / 내보내기 (USB 드라이브를 전면판 USB 호스트 포트에 연결한 경우):

- 1 [REF] 를 누릅니다.
- 2 파형을 내보낼 경우, REF 메뉴에서 **Source** 를 누르고, 이 소프트키를 계속 누르고 있거나 ↻ 입력 노브를 돌려 내보낼 파형을 선택합니다.
- 3 **Location** 을 눌러 **External** 을 선택합니다.
- 4 **Save** 또는 **Import** 를 누릅니다.

2 데이터 표시

- 5 디스크 관리자 대화상자를 이용해 파일을 내보낼 폴더를 찾거나 가져올 파일을 선택합니다 (**디렉토리 구조 탐색 방법** 117 페이지 참조).
- 6 Save 또는 Import 메뉴에서 :
 - 파형을 내보내려면 **New File** 을 누르고 파일 이름을 입력한 다음 (**폴더/파일 이름 편집 방법** 118페이지 참조) **Save** 를 누릅니다.
 - 선택한 파형 (.wfm 파일) 을 로드하려면 **Import** 를 누릅니다.

기준 파형을 기본 스케일로 되돌리는 방법

- 1 **[REF]** 를 누릅니다.
 - 2 REF 메뉴에서 **Reset** 을 누릅니다.
- 파형의 스케일과 위치가 원래 저장한대로 복원됩니다.

디스플레이 설정 변경

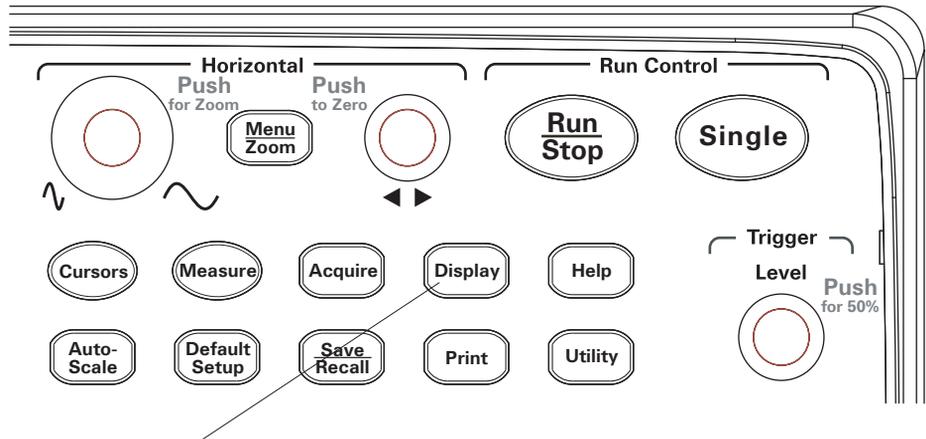


그림 25 표시 [Display] 키

파형을 벡터나 점으로 표시하는 방법

- 1 표시 [Display] 를 누릅니다.
- 2 Display 메뉴에서 **Type** 을 눌러 파형 디스플레이를 다음 중 하나로 전환합니다.

Vectors

오실로스코프가 디지털 보간법을 이용하여 샘플 지점들을 서로 연결합니다.

디지털 보간법은 $\sin(x)/x$ 디지털 필터를 사용해 선형성을 유지합니다. 디지털 보간법은 실시간 샘플링에 적합하며 수평 스케일 설정이 20ns 이하일 경우에 가장 효과적입니다.

Dots

샘플 지점이 표시됩니다.

디스플레이 내용을 지우는 방법

- 1 표시 [Display] 를 누릅니다.
- 2 Display 메뉴에서 **Clear** 를 누릅니다.

파형 잔상 설정 방법

- 1 표시 [Display] 를 누릅니다.
- 2 Display 메뉴에서 **Persist** 를 눌러 파형 디스플레이를 다음 중 하나로 전환합니다.

Infinite	디스플레이 내용을 지우거나 잔상을 OFF 로 설정하지 않는 한 샘플 지점이 계속 표시됩니다.
-----------------	--

OFF

파형 강도 조절 방법

- 1 표시 [Display] 를 누릅니다.
- 2 Display 메뉴에서 **Intensity** 를 누르고  입력 노브를 돌려 파형 강도를 조절합니다.

등급별 파형 강도 표시 방법

오실로스코프가 작동중일 때 파형은 여러 번에 걸쳐 수집한 데이터를 보여줍니다. 수집 데이터가 점차적으로 사라지도록 할 수 있습니다 (아날로그 오실로스코프와 유사).

- 1 표시 [Display] 를 누릅니다.
- 2 Display 메뉴에서 **Grading** 을 눌러 파형 디스플레이를 다음 중 하나로 전환합니다.

ON	파형에서 가장 마지막에 수집한 데이터가 최고 강도로 표시되고 시간이 지나면서 점차 사라집니다.
-----------	--

OFF 파형의 모든 데이터를 동일한 강도로 표시합니다.

파형이 등급별 강도로 표시되면 일반 파형 강도를 조절해 등급별 상세 정보를 확인할 수 있습니다.

그리드 변경 방법

- 1 표시 [**Display**] 를 누릅니다.
- 2 **Display** 메뉴에서 **Grid** 를 누르고, 이 소프트키를 계속 누르고 있거나 ↻ 입력 노브를 돌려 다음 중 하나를 선택합니다.



축에 그리드와 좌표를 표시합니다.



축에 좌표를 표시합니다.



그리드와 좌표를 해제합니다.

메뉴 표시 시간 변경 방법

메뉴 표시 시간이란 전면판 키나 소프트키를 누른 다음 화면에 메뉴가 나타나 있는 시간을 말합니다.

- 1 표시 [**Display**] 를 누릅니다.
- 2 **Display** 메뉴에서 **Menu Display** 를 누르고, 이 소프트키를 계속 누르고 있거나 ↻ 입력 노브를 돌려 1 S, 2 S, 5 S, 10 S, 20 S, Infinite 메뉴 표시 시간 중 하나를 선택합니다.

그리드 밝기 조절 방법

- 1 표시 [**Display**] 를 누릅니다.
- 2 **Display** 메뉴에서 **GridBright** 을 누르고 ↻ 입력 노브를 돌려 그리드 밝기를 조절합니다.

화면 색을 반전시키는 방법

- 1 표시 [**Display**] 를 누릅니다.
- 2 Display 메뉴에서 **Screen** 을 눌러 화면을 Normal 이나 Inverted 색으로 바꿉니다.

반전 스크린은 스크린을 인쇄하거나 저장할 때 유용한 경우가 있습니다.

화면 잔상 선택 방법

화면 잔상 설정은 수집을 정지할 때 화면에 표시될 대상을 지정합니다.

화면 잔상 설정 변경 방법:

- 1 표시 [**Display**] 를 누릅니다.
- 2 Display 메뉴에서 **Screen Persist** 를 눌러 다음 중 하나를 선택합니다.



수집을 정지할 경우, 화면에 대부분 수집에서 얻은 데이터를 표시할 수 있습니다.



수집을 정지할 경우, 마지막 수집만 표시합니다.

3 데이터 캡처

샘플링 개요	64
수집 모드 선택	71
수집 모드 선택	71
파형 기록 / 재생	76
트리거 레벨 조절	81
트리거 모드 선택	83
기타 트리거 파라미터 설정	90
외부 트리거 입력 사용	93

이 장에서는 샘플링 및 수집 모드와 트리거 설정 방법을 설명합니다.

샘플링 개요

오실로스코프의 샘플링 및 수집 모드를 이해하려면, 샘플링 이론, 앨리어싱, 오실로스코프 대역폭과 샘플링 속도, 오실로스코프 상승 시간, 필요한 오실로스코프 대역폭, 메모리 깊이가 샘플링 속도에 미치는 영향 등을 이해해야 합니다.

샘플링 이론

나이퀴스트 샘플링 법칙은 대역폭이 제한된 최고 주파수 f_{MAX} 신호일 경우, 주기가 동일한 샘플링 주파수 f_S 가 최고 주파수 f_{MAX} 의 두 배가 넘어야 신호를 앨리어싱 없이 고유하게 재구성할 수 있다는 이론입니다.

$$f_{MAX} = f_S/2 = \text{나이퀴스트 주파수 } (f_N) = \text{폴딩 주파수}$$

앨리어싱

신호의 샘플링 속도가 낮으면 ($f_S < 2f_{MAX}$) 앨리어싱이 발생합니다. 앨리어싱은 샘플링 지점 개수가 모자라 저주파수가 잘못 재구성되어 발생하는 신호 왜곡 현상입니다.

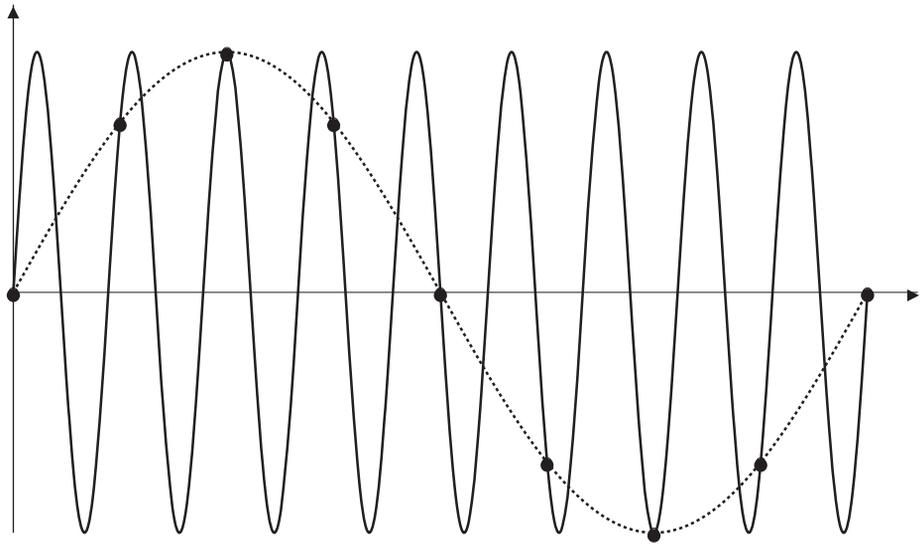


그림 26 앨리어싱

오실로스코프 대역폭 및 샘플링 속도

오실로스코프의 대역폭은 보통 입력 신호 사인파가 3dB 감쇄 (-30% 진폭 오차) 되는 최저 주파수를 말합니다.

오실로스코프 대역폭에서 샘플링 이론은 필요한 샘플링 속도가 $f_s = 2f_{BW}$ 이라는 것입니다. 하지만 이 이론에서는 f_{MAX} 를 초과하는 주파수 성분 (이 경우에는 f_{BW}) 이 없다는 것과 이상적인 Brick-Wall 주파수 응답을 갖춘 시스템이 필요하다는 사실을 전제로 합니다.

3 데이터 캡처

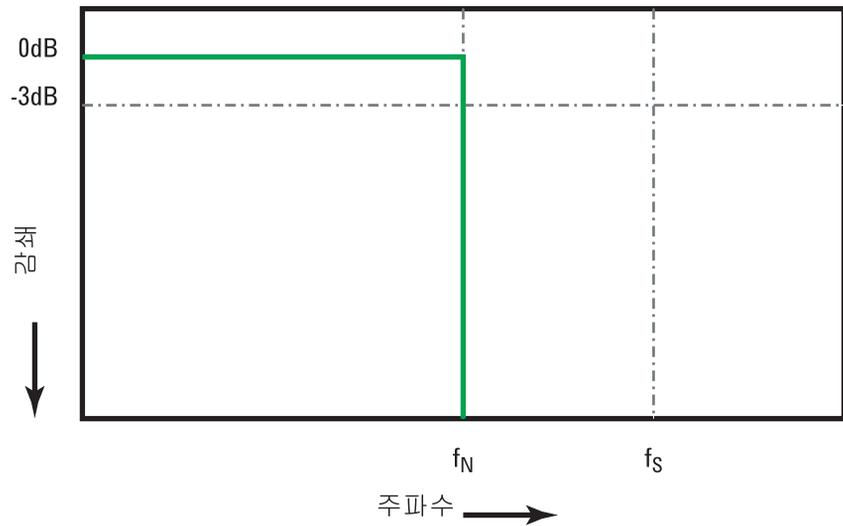
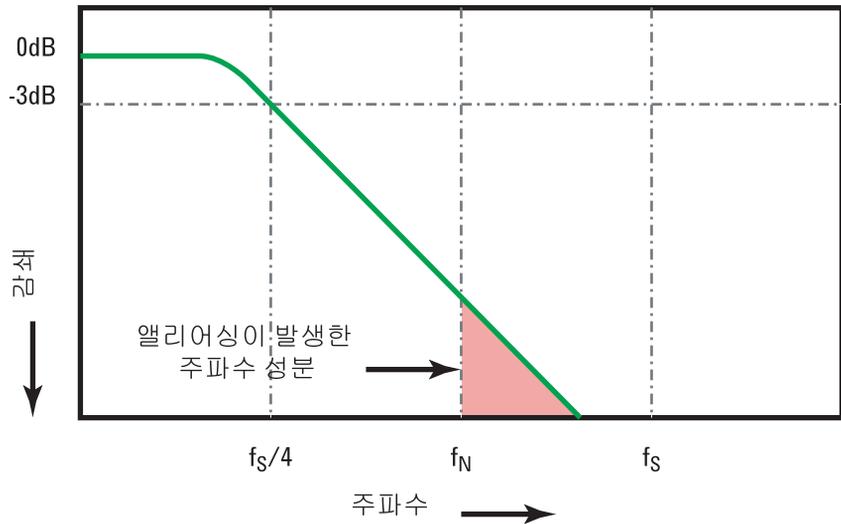


그림 27 이론적인 Brick-Wall 주파수 응답

하지만 디지털 신호는 주파수 성분이 기본 주파수보다 크며 (사각파는 기본 주파수에서의 사인파와 무한대 기고조파 개수로 이루어짐), 보통 1 Ghz 대역폭 이하일 경우, 오실로스코프는 가우스 주파수 응답을 갖습니다.



오실로스코프 대역폭(f_{BW})을 샘플링 속도의 $1/4(f_s/4)$ 로 줄이면 나이퀴스트 주파수(f_N)를 초과하는 주파수 성분이 줄어듭니다.

그림 28 샘플링 속도 및 오실로스코프 대역폭

따라서 실제 오실로스코프의 샘플링 속도는 대역폭의 4 배 이상이어야 합니다. $f_s = 4f_{BW}$. 그러면 앨리어싱이 줄어들고 앨리어싱이 발생한 주파수 성분의 감쇄 정도가 더 커집니다.

참조 *Evaluating Oscilloscope Sample Rates vs. Sampling Fidelity: How to Make the Most Accurate Digital Measurements*, Keysight Application Note 1587 (<http://literature.cdn.keysight.com/litweb/pdf/5989-5732EN.pdf>)

오실로스코프 상승 시간

상승 시간 사양은 오실로스코프의 대역폭 사양과 밀접한 관련이 있습니다. 가우스 타입의 주파수 응답을 갖는 오실로스코프는 10%~90% 기준으로 상승 시간이 약 $0.35/f_{BW}$ 입니다.

오실로스코프의 상승 시간은 오실로스코프가 정확히 측정할 수 있는 가장 빠른 에지 속도가 아닙니다. 오실로스코프가 낼 수 있는 가장 빠른 에지 속도입니다.

필요한 오실로스코프 대역폭

신호를 정확히 측정하는 데 필요한 오실로스코프 대역폭은 기본적으로 신호의 주파수가 아니라 신호의 상승 시간에 의해 결정됩니다. 필요한 오실로스코프 대역폭은 다음 절차에 따라 계산할 수 있습니다.

- 1 가장 빠른 에지 속도를 결정합니다.

보통 자기 설계에서 사용하는 장치의 공개 사양을 통해 상승 시간 정보를 얻을 수 있습니다.

- 2 실제 최대 주파수 성분을 계산합니다.

Howard W. Johnson 박사의 저서 *High-Speed Digital Design n A Handbook of Black Magic* 에 따르면 고속 에지는 모두 주파수 성분의 무한 스펙트럼을 갖습니다. 하지만 고속 에지의 주파수 스펙트럼에는 굴절(또는 Knee)이 있는데, 여기에서는 f_{knee} 보다 높은 주파수 성분이 신호의 모양을 결정하는 데 별다른 영향을 미치지 않습니다.

$$f_{knee} = 0.5 / \text{신호 상승 시간 (10\% - 90\% 기준)}$$

$$f_{knee} = 0.4 / \text{신호 상승 시간 (20\% - 80\% 기준)}$$

- 3 정확도 확보를 위해 곱인자를 이용해 필요한 오실로스코프 대역폭을 계산합니다.

필요한 정확도	필요한 오실로스코프 대역폭
20%	$f_{BW} = 1.0 \times f_{knee}$
10%	$f_{BW} = 1.3 \times f_{knee}$
3%	$f_{BW} = 1.9 \times f_{knee}$

참조 *Choosing an Oscilloscope with the Right Bandwidth for your Application*, Keysight Application Note 1588
<http://literature.cdn.keysight.com/litweb/pdf/5989-5733EN.pdf>

실시간 샘플링

1000 시리즈 오실로스코프에는 실시간 샘플링 기능이 있습니다. 즉, 파형을 균일한 주기로 샘플링합니다. **그림 29** 을 참조하십시오.

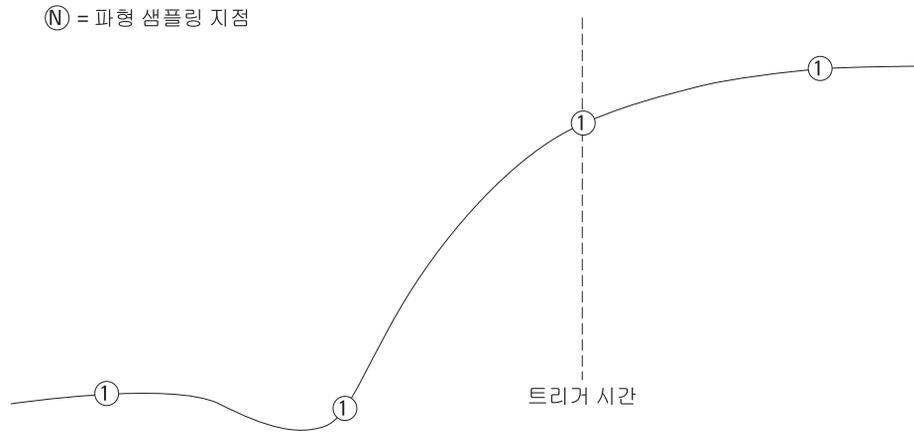


그림 29 실시간 샘플링 모드

1000 시리즈 오실로스코프는 최고 2 GSa/s 까지의 실시간 샘플링 속도를 지원합니다.

메모리 깊이와 샘플링 속도

오실로스코프 메모리 지점 개수는 고정되어 있고(채널 쌍을 나누는 경우는 제외), 최고 샘플링 속도는 오실로스코프의 아날로그-디지털 변환기와 연결되어 있습니다. 하지만 실제 샘플링 속도는 수집 시간에 따라 결정됩니다(오실로스코프의 수평 시간/div 스케일에 따라 설정).

$$\text{샘플링 속도} = \text{샘플 개수} / \text{수집 시간}$$

예를 들어, 메모리 10,000 개 지점에 10 us 데이터를 저장할 경우, 실제 샘플링 속도는 1 GSa/s 입니다.

마찬가지로, 메모리 10,000 개 지점에 1 s 데이터를 저장할 경우, 실제 샘플링 속도는 10 kSa/s 입니다.

3 데이터 캡처

실제 샘플링 속도는 수평 **Horizontal** 메뉴에 표시됩니다 (**샘플링 속도 확인 방법** 42 페이지 참조).

오실로스코프는 불필요한 샘플을 제거해 (줄여) 실제 샘플링 속도를 얻습니다.

수집 모드 선택

오실로스코프는 일반, 평균 또는 피크 검출 수집 모드로 작동합니다.

Acquire 메뉴 ([Acquire] 전면판 키를 눌러 액세스)에서 오실로스코프의 수집 모드를 선택할 수 있습니다.

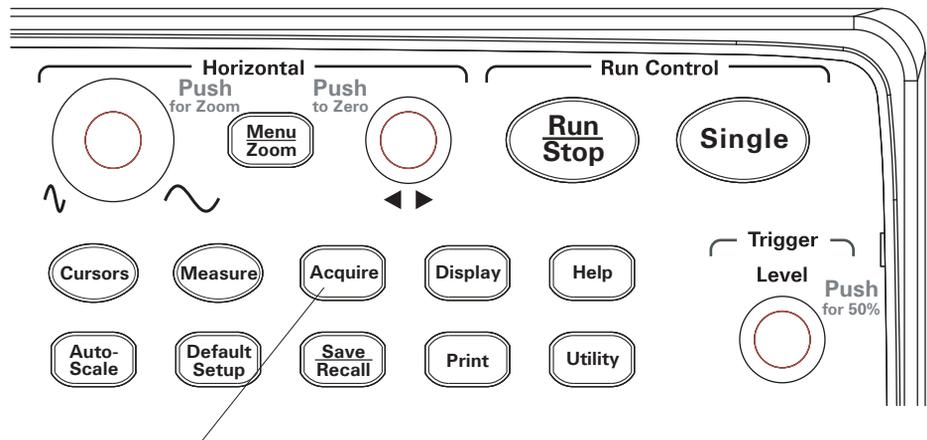


그림 30 Acquire 키

Normal 수집 모드 선택 방법

Normal 수집 모드에서는 수집이 차례로 이루어지고 표시됩니다.

Normal 수집 모드 선택 방법:

- 1 [Acquire] 를 누릅니다.
- 2 Acquire 메뉴에서 **Acquisition** 을 누릅니다.
- 3 **Acquisition** 소프트키를 계속 누르고 있거나 ↻ 입력 노브를 돌려 Normal을 선택합니다.

Average 수집 모드 선택 방법

Average 수집 모드에서는 수집이 이루어지고 지정한 수집 회수의 평균이 표시됩니다.

Average 수집 모드를 통해 파형에서 랜덤 노이즈를 제거해 측정 정확도를 높일 수 있습니다.

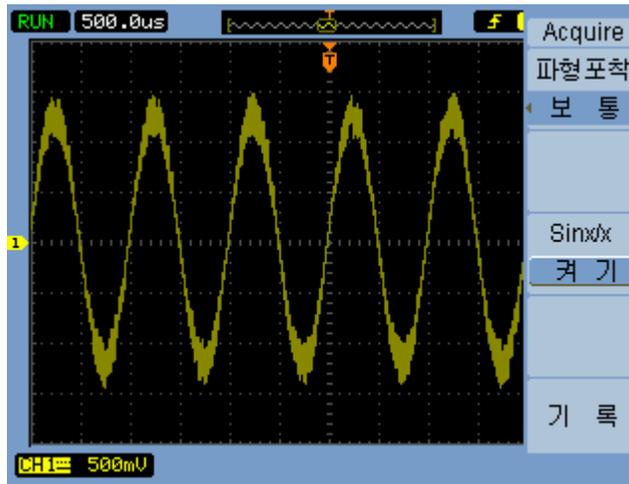


그림 31 평균화 없는 노이즈가 심한 파형

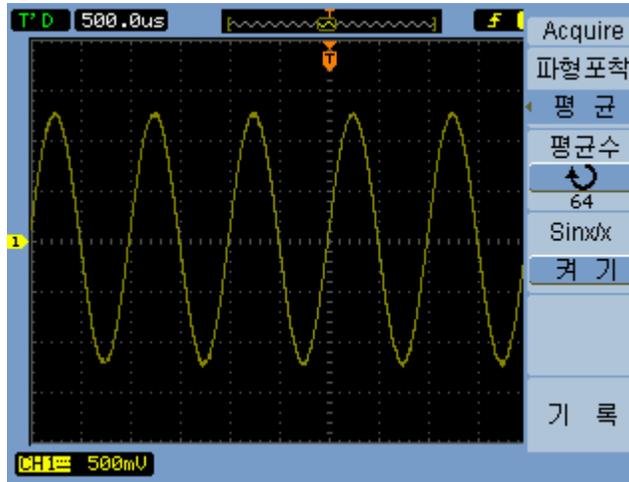


그림 32 평균화를 포함한 노이즈가 심한 파형

Average 수집 모드에서는 화면 새로고침 속도가 떨어집니다.

Average 수집 모드 선택 방법:

- 1 [Acquire] 를 누릅니다.
- 2 Acquire 메뉴에서 **Acquisition** 을 누릅니다.
- 3 **Acquisition** 소프트키를 계속 누르고 있거나 ↻ 입력 노브를 돌려 Average를 선택합니다.
- 4 **Averages**를 누르고 ↻ 입력 노브를 돌려 원하는 값(2, 4, 8, 16, 32, 64, 128 또는 256)을 선택합니다.

Peak Detect 수집 모드 선택 방법

Normal 이나 Average 수집 모드에서는 수평 시간/div 설정이 클수록 오실로스코프의 아날로그-디지털 변환기가 한정된 오실로스코프 메모리 용량에 저장할 수 있는 것보다 더 많은 샘플을 양산할 수 있는 속도로 샘플링합니다. 따라서, 샘플이 제거되어 (줄어들어) 신호 상의 좁은 편위를 누락할 수 있습니다.

3 데이터 캡처

하지만, Peak Detect 수집 모드에서는 수집이 최고 샘플링 속도로 이루어져 실제 샘플링 속도와 연결된 기간 동안의 최소값과 최대값을 저장합니다. 이런 식으로 해서, 보다 큰 수평 시간/div 설정에서 좁은 편위도 캡처할 수 있습니다.

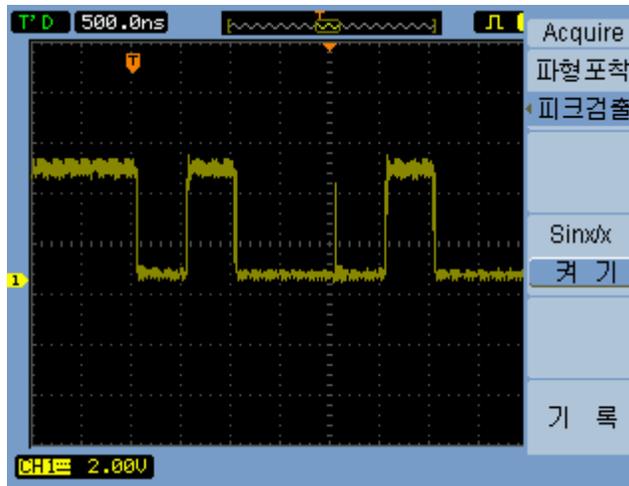


그림 33 Peak Detect 파형

샘플링 기간의 최소값과 최대값을 저장하기 때문에 Peak Detect 수집 모드를 이용해 파형 앨리어싱을 피할 수 있습니다.

Peak Detect 수집 모드 선택 방법:

- 1 [Acquire] 를 누릅니다.
- 2 Acquire 메뉴에서 **Acquisition** 을 누릅니다.
- 3 **Acquisition** 소프트키를 계속 누르고 있거나 ↻ 입력 노브를 돌려 Peak Detect 를 선택합니다.

sine(x)/x 보간법 설정 / 해제

샘플링 지점이 백터 (점이 아니라) 로 표시된 상태에서 $\text{sine}(x)/x$ 보간법을 설정하면 샘플링 지점 간에 곡선이 그려집니다. $\text{sine}(x)/x$ 보간법을 해제하면 직선이 그려집니다.

$\text{sine}(x)/x$ 보간법의 효과는 수평 스케일을 20 ns 이하로 설정할 경우에만 확인할 수 있습니다.

1 [Acquire] 를 누릅니다.

2 Acquire 메뉴에서 **Sinx/x** 를 눌러 $\text{sine}(x)/x$ 보간법을 설정하거나 해제합니다.

파형 기록 / 재생

입력 채널이나 마스크 테스트 출력에서 최고 수집 깊이 1000 프레임으로 파형을 기록할 수 있습니다.

마스크 테스트 출력을 기록할 수 있는 기능은 장시간에 걸쳐 비정상 파형을 캡처하는 데 특히 유용합니다.

파형 기록 방법

파형 기록 방법 :

- 1 **[Acquire]** 를 누릅니다.
- 2 Acquire 메뉴에서 **Sequence** 를 누릅니다.
- 3 Sequence 메뉴에서 **Mode** 를 누릅니다.
- 4 **Mode** 소프트키를 계속 누르고 있거나 ↻ 입력 노브를 돌려 "Record" 를 선택합니다.

기록할 소스 채널 선택 방법

- 1 Sequence 메뉴(**[Acquire]** > **Sequence** > **Mode=Record**)에서 **Source** 를 누릅니다.
- 2 **Source** 소프트키를 계속 누르고 있거나 ↻ 입력 노브를 돌려 필요한 입력 채널이나 마스크 테스트 출력을 선택합니다.

마스크 테스트 출력을 지정하려면 **마스크 테스트 출력 조건 설정 방법** 132 페이지를 참조하십시오.

기록할 프레임 개수 선택 방법

- 1 Sequence 메뉴(**[Acquire]** > **Sequence** > **Mode=Record**)에서 **End Frame** 을 누릅니다.
- 2 ↻ 입력 노브를 돌려 1~1000 범위에 해당하는 값을 선택합니다.

기록 시작 / 정지 방법

- 1 Sequence 메뉴 ([Acquire] > Sequence > Mode=Record) 에서 **Operate** 을 눌러 기록을 시작하거나 정지합니다.



기록하지 않을 때 메뉴에 나타납니다. **Operate** 을 눌러 기록을 시작합니다.



기록할 때 메뉴에 나타납니다. **Operate** 을 눌러 기록을 정지합니다.

기록한 프레임 간 간격 선택 방법

- 1 Sequence 메뉴([Acquire] > Sequence > Mode=Record)에서 **Interval** 을 누릅니다.
- 2 ↻ 입력 노브를 돌려 1 ms ~ 1000 s 중 간격을 선택합니다.

파형 재생 방법

파형 재생 방법 :

- 1 [Acquire] 를 누릅니다.
- 2 Acquire 메뉴에서 **Sequence** 를 누릅니다.
- 3 Sequence 메뉴에서 **Mode** 를 누릅니다.
- 4 **Mode** 소프트키를 계속 누르고 있거나 ↻ 입력 노브를 돌려 **Play back** 을 선택합니다.

기록 재생 / 정지 방법

- 1 Sequence 메뉴 ([Acquire] > Sequence > Mode=Play back) 에서 **Operate** 을 눌러 기록을 재생하거나 정지합니다.



재생하지 않을 때 메뉴에 나타납니다. **Operate** 을 눌러 재생을 시작합니다.



재생할 때 메뉴에 나타납니다. **Operate** 을 눌러 기록을 정지합니다.

연속 또는 1 회 재생 선택 방법

- 1 Sequence 메뉴 ([Acquire] > Sequence > Mode=Play back) 에서 **Play Mode** 를 눌러 다음 중 하나를 선택합니다.



연속 재생 .



1 회 재생 .

재생한 프레임 간 간격 선택 방법

- 1 Sequence 메뉴 ([Acquire] > Sequence > Mode=Play back)에서 **Interval**을 누릅니다.
- 2 ↻ 입력 노브를 돌려 1 ms ~ 20 s 중 간격을 선택합니다.

시작 프레임 선택 방법

- 1 Sequence 메뉴 ([Acquire] > Sequence > Mode=Play back) 에서 **Start Frame** 을 누릅니다.
- 2 ↻ 입력 노브를 돌려 1~1000 범위에 해당하는 값을 선택합니다.

현재 프레임 선택 방법

- 1 Sequence 메뉴 ([Acquire] > Sequence > Mode=Play back) 에서 **Current Frame** 을 누릅니다.
- 2 ↻ 입력 노브를 돌려 1~1000 범위에 해당하는 값을 선택합니다.

종료 프레임 선택 방법

- 1 Sequence 메뉴 ([Acquire] > Sequence > Mode=Play back) 에서 **End Frame** 을 누릅니다.
- 2 ↻ 입력 노브를 돌려 1~1000 범위에 해당하는 값을 선택합니다.

기록한 파형 저장 방법

기록한 파형 저장 방법:

- 1 **[Acquire]** 를 누릅니다.
- 2 Acquire 메뉴에서 **Sequence** 를 누릅니다.
- 3 Sequence 메뉴에서 **Mode** 를 누릅니다.
- 4 **Mode** 소프트키를 계속 누르고 있거나 ↻ 입력 노브를 돌려 **Storage** 를 선택합니다.

시작 프레임 선택 방법

- 1 Sequence 메뉴 (**[Acquire] > Sequence > Mode=Storage**)에서 **Start Frame** 을 누릅니다.
- 2 ↻ 입력 노브를 돌려 1~1000 범위에 해당하는 값을 선택합니다.

종료 프레임 선택 방법

- 1 Sequence 메뉴 (**[Acquire] > Sequence > Mode=Storage**)에서 **End Frame** 을 누릅니다.
- 2 ↻ 입력 노브를 돌려 1~1000 범위에 해당하는 값을 선택합니다.

내장형 / 외장형 기록 저장 장치 선택 방법

- 1 Sequence 메뉴 (**[Acquire] > Sequence > Mode=Storage**)에서 **Location** 을 눌러 **Internal** 이나 **External** 을 선택합니다.

Internal	기록을 오실로스코프 내장형 메모리에서 저장하고 로드합니다.
External	기록을 외장형 USB 드라이브에서 저장 및 로드하고 가져오거나 내보냅니다.

기록 저장 방법

- 1 Sequence 메뉴 (**[Acquire] > Sequence > Mode=Storage**)에서 **Save** 를 누릅니다.
- 2 **External** 위치를 선택했다면 **Disk Manager** 를 이용해 파형 기록 파일에 이름을 붙여 저장합니다. **Disk Manager 사용** 116 페이지를 참조하십시오.

기록 로드 방법

- 1 Sequence 메뉴 ([Acquire] > Sequence > Mode=Storage) 에서 **Load** 를 누릅니다.
- 2 External 위치를 선택했다면 Disk Manager 를 이용해 파형 기록 파일을 선택 및 로드합니다. **Disk Manager 사용** 116 페이지을 참조하십시오.

기록 가져오기 / 내보내기

- 1 외장형 드라이브에서만 파형 기록을 내보내고 가져올 수 있기 때문에 External 위치를 선택합니다. **내장형 / 외장형 기록 저장 장치 선택 방법** 79 페이지을 참조하십시오.
- 2 Sequence 메뉴 ([Acquire] > Sequence > Mode=Storage) 에서 **Imp./Exp.** 를 누릅니다.
- 3 Disk Manager 를 이용해 파일을 선택하고 파형 기록을 가져오거나 내보냅니다. **Disk Manager 사용** 116 페이지을 참조하십시오.

트리거 레벨 조절

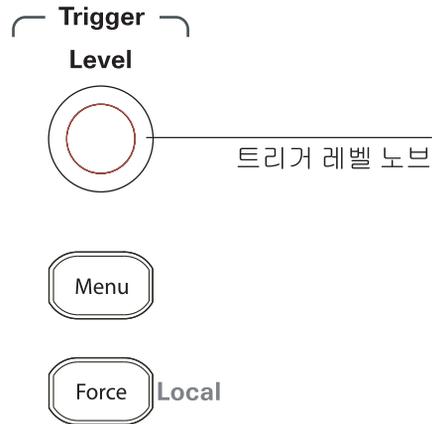


그림 34 트리거 컨트롤

트리거 레벨 조절 방법

- 트리거 **[Level]** 노브를 돌립니다.
두 가지 사항이 발생합니다.
 - 화면 왼쪽 아래에 트리거 레벨 값이 표시됩니다.
 - 파형에 대한 트리거 레벨의 위치를 보여주는 선이 표시됩니다 (AC 커플링 또는 LF 리젝트 커플링 모드를 사용할 경우는 제외).
- 트리거 **[Level]** 노브를 눌러 레벨을 신호의 수직 진폭의 50%로 설정합니다.

트리거 강제 실행

유효 트리거를 찾지 못한 경우에도 수집을 하는 방법:

1 [Force] 를 누릅니다.

트리거 강제 실행 기능은 예를 들어, 레벨 신호의 DC 전압을 표시할 경우에 유용합니다.

수집을 이미 정지했다면 **[Force]** 키는 작동하지 않습니다.

원격 프로그램으로 오실로스코프의 전면판을 잠가놓았다면 (화면 오른쪽 위에 빨간색 Rmt 표시) **[Force]** 키를 누를 경우 전면판이 로컬 컨트롤로 돌아옵니다.

트리거 모드 선택

트리거는 캡처한 데이터를 저장하고 표시해야 하는 시점을 결정합니다.

트리거를 올바르게 설정하면, 불안정한 디스플레이나 깜박이는 화면을 의미 있는 파형으로 변환할 수 있습니다.

오실로스코프가 파형 수집을 시작할 때, 트리거 지점 왼쪽에 파형을 그릴 수 있도록 충분한 데이터를 수집합니다. 오실로스코프는 트리거 상태가 발생할 때까지 대기하면서 데이터를 계속 수집합니다. 트리거를 감지하면, 오실로스코프가 트리거 지점 오른쪽에 파형을 그릴 수 있도록 계속해서 충분한 데이터를 수집합니다.

오실로스코프에는 다음과 같은 트리거 모드가 있습니다.

Edge	아날로그 회로와 디지털 회로에서 모두 사용할 수 있습니다. 에지 트리거는 트리거 입력이 지정 경사도로 특정 전압 레벨을 통과할 때 발생합니다.
Pulse	특정 폭을 지닌 펄스를 찾을 때 사용합니다.
Video	표준 비디오 파형의 필드나 라인에서 트리거링할 때 사용합니다.
Pattern	모든 입력 채널의 패턴에서 트리거링할 때 사용합니다.
Alternate	비동기화 신호에서 트리거링할 때 사용합니다.

에지 트리거 설정 방법

- 1 메뉴 [Menu] 를 누릅니다.
- 2 Trigger 메뉴에서 **Mode** 를 누릅니다.
- 3 **Mode** 소프트키를 계속 누르고 있거나 ↻ 입력 노브를 돌려Edge를 선택합니다.
- 4 그리고 나서, ↻ 입력 노브를 누르거나 **Mode** 를 다시 누릅니다.

- 5 **Source** 를 누르고, 이 소프트키를 계속 누르고 있거나  입력 노브를 돌려 트리거링할 파형을 선택합니다.

CH1 - CH4	오실로스코프 입력 채널.
EXT	외부 트리거 입력.
EXT/5	(5:1) 감쇄한 외부 트리거 입력.
AC Line	AC 전원 라인.

- 6 **Slope** 를 누르고, 이 소프트키를 계속 누르고 있거나  입력 노브를 돌려 트리거링할 에지를 선택합니다.

	상승 에지.
	하강 에지.
	상승 과 하강 에지 모두.

펄스 폭 트리거 설정 방법

파형에 펄스 정의에 맞는 펄스가 있을 경우 펄스 폭 트리거가 발생합니다.

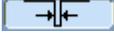
폭 설정 범위는 20 ns ~ 10 s 입니다.

- 1 **메뉴 [Menu]** 를 누릅니다.
- 2 Trigger 메뉴에서 **Mode** 를 누릅니다.
- 3 **Mode** 소프트키를 계속 누르고 있거나  입력 노브를 돌려 **Pulse** 를 선택합니다.
- 4 그리고 나서,  입력 노브를 누르거나 **Mode** 를 다시 누릅니다.

- 5 **Source** 를 누르고, 이 소프트키를 계속 누르고 있거나  입력 노브를 돌려 트리거링할 파형을 선택합니다.

CH1 - CH4	오실로스코프 입력 채널.
EXT	외부 트리거 입력.
EXT/5	(5:1) 감쇄한 외부 트리거 입력.

- 6 **When** 를 누르고, 이 소프트키를 계속 누르고 있거나  입력 노브를 돌려 트리거링할 펄스 유형을 선택합니다.

	폭이 설정값보다 큰 정극성 펄스.
	폭이 설정값보다 작은 정극성 펄스.
	폭이 설정값보다 큰 부극성 펄스.
	폭이 설정값보다 작은 부극성 펄스.

- 7 **Setting** 을 누르고  입력 노브를 돌려 폭 설정을 조절합니다.

비디오 트리거 설정 방법

비디오 트리거링은 NTSC, PAL 또는 SECAM 표준 비디오 파형의 필드나 라인에서 트리거링할 때 사용합니다.

비디오 트리거 모드를 선택하면, 트리거 커플링이 AC 로 설정됩니다.

- 1 **메뉴 [Menu]** 를 누릅니다.
- 2 **Trigger** 메뉴에서 **Mode** 를 누릅니다.
- 3 **Mode** 소프트키를 계속 누르고 있거나  입력 노브를 돌려 **Video** 를 선택합니다.
- 4 그리고 나서,  입력 노브를 누르거나 **Mode** 를 다시 누릅니다.

5 **Polarity** 를 누르면 다음 항목 간에 상호 전환됩니다.



Normal polarity - 동기 펄스의 부극성 에지에서 트리거링합니다.



Inverted polarity - 동기 펄스의 정극성 에지에서 트리거링합니다.

참 고

Normal Polarity Sync 트리거는 항상 부극성으로 진행되는 수평 동기 펄스에서 발생합니다. 만일 비디오 파형이 정극성으로 진행되는 수평 동기 펄스를 갖는다면 **Inverted Polarity** 를 선택하십시오.

6 **Sync** 를 누르고, 이 소프트키를 계속 누르고 있거나 ↻ 입력 노브를 돌려 트리거링할 대상을 선택합니다.

All Lines 모든 라인에서 트리거링합니다.

Line Num 선택한 라인에서 트리거링합니다.

Line Num 을 선택하면 다음 **Line Num** 메뉴 항목을 누르고 ↻ 입력 노브를 돌려 라인 번호를 선택합니다.

Odd Field 홀수 필드에서 트리거링합니다.

Even Field 짝수 필드에서 트리거링합니다.

7 **Standard** 를 누르면 다음 항목 간에 상호 전환됩니다.

NTSC NTSC 비디오 파형에서 트리거링합니다.

PAL/SECAM PAL 또는 SECAM 비디오 파형에서 트리거링합니다.

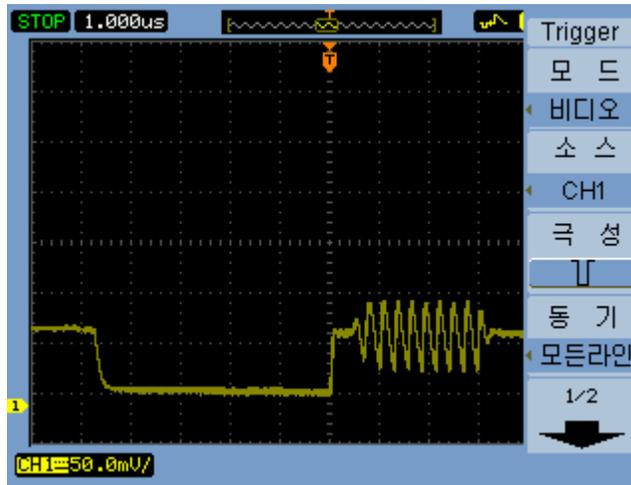


그림 35 라인 동기화

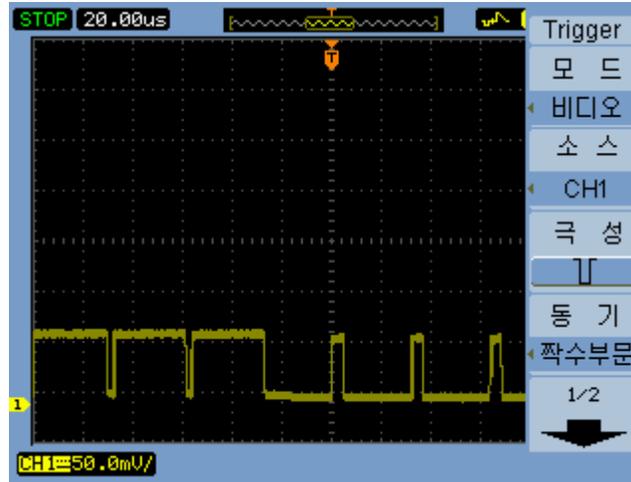


그림 36 필드 동기화

패턴 트리거 설정 방법

- 1 메뉴 [Menu] 를 누릅니다.
- 2 Trigger 메뉴에서 **Mode** 를 누릅니다.
- 3 **Mode** 소프트키를 계속 누르고 있거나  입력 노브를 돌려 **Pattern** 을 선택합니다.
- 4 그리고 나서,  입력 노브를 누르거나 **Mode** 를 다시 누릅니다.
- 5 **Channel** 을 눌러 이 소프트키를 계속 누르고 있거나  입력 노브를 돌려 값을 지정하려는 입력 채널을 선택합니다.

CH1 - CH4	오실로스코프 입력 채널.
EXT	외부 트리거 입력.
EXT/5	(5:1) 감쇄한 외부 트리거 입력.

- 6 **Code** 를 눌러 이 소프트키를 계속 누르고 있거나  입력 노브를 돌려 선택한 채널의 값을 선택합니다.

H	높은 논리 값.
L	낮은 논리 값.
X	값은 상관 없음..
	상승 에지.
	하강 에지.

- 7 5~6 단계를 반복해 모든 입력 채널에 필요한 값을 선택합니다.
패턴에 있는 모든 값이 동시에 발생할 때 오실로스코프가 트리거링합니다.

대체 트리거 설정 방법

Alternate 트리거 모드에서는 디스플레이를 가로로 분할해 두 비동기 신호에서 트리거링하는 것이 가능합니다.

- 1 메뉴 [Menu] 를 누릅니다.
- 2 Trigger 메뉴에서 **Mode** 를 누릅니다.
- 3 **Mode** 소프트키를 계속 누르고 있거나 ↻ 입력 노브를 돌려 Alternate 를 선택합니다.
- 4 그리고 나서, ↻ 입력 노브를 누르거나 **Mode** 를 다시 누릅니다.
- 5 **Select** 를 눌러 CH1 과 CH2 중 트리거링을 설정할 채널을 선택합니다.

이 때, **Trigger** 메뉴에 있는 나머지 항목에서는 선택한 채널에 대한 독립적 트리거링을 설정할 수 있습니다.

각 소스에서 에지, 펄스 폭 또는 비디오 트리거링을 설정할 수 있습니다. 트리거 스위프를 제외한 기타 트리거 설정 옵션도 지정할 수 있습니다.

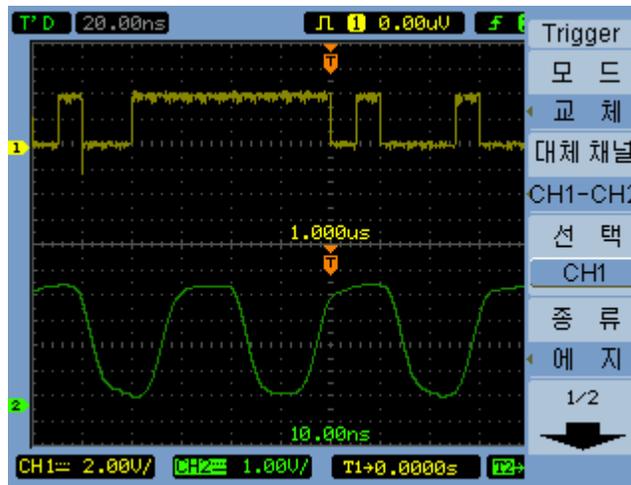


그림 37 대체 트리거

기타 트리거 파라미터 설정

다음은 모든 트리거 모드에서 적용하는 트리거 시스템 파라미터입니다.

트리거 스위프 설정 방법

트리거 스위프는 수집이 이루어질 때 트리거를 한 개만 포함할지 아니면 하나도 포함하지 않을지를 말합니다.

- 1 **메뉴 [Menu]** 를 누릅니다.
- 2 **Trigger** 메뉴에서 **Sweep** 를 누릅니다.
- 3 **Sweep** 소프트키를 계속 누르고 있거나  입력 노브를 돌려 다음 트리거 스위프 설정 중 하나를 선택합니다.

Auto	트리거가 발생하지 않아도 파형을 수집합니다.
-------------	--------------------------

Normal	트리거가 발생할 때에만 파형을 수집합니다.
---------------	-------------------------

트리거 커플링 설정 방법

트리거 커플링은 트리거 경로에서 안정적인 트리거를 확보하는 데 방해가 되는 저주파수 신호 성분이나 DC 오프셋을 걸러내는 데 사용됩니다.

트리거 커플링은 채널 커플링 ([페이지 45](#) 참조) 과 유사하지만 트리거링 시스템에만 영향을 미치고 신호 표시 방식은 바꾸지 않습니다.

트리거 커플링 설정 방법:

- 1 **메뉴 [Menu]** 를 누릅니다.
- 2 **Trigger** 메뉴에서 **Set Up** 을 누릅니다.
- 3 **Set Up** 메뉴에서 **Coupling** 을 누릅니다.

- 4 **Coupling** 소프트키를 계속 누르고 있거나  입력 노브를 돌려 다음 트리거 커플링 설정 중 하나를 선택합니다.

DC	트리거 커플링을 DC 로 설정합니다.
AC	트리거 커플링을 AC 로 설정합니다. (50 Hz 보다 큰 파형일 경우).
LF Reject	트리거 커플링을 저주파수 리젝트 (10 kHz 컷오프) 로 설정합니다.

트리거 고주파수 리젝트 커플링 설정 방법

트리거 고주파수 리젝트 커플링 (100 kHz 컷오프) 은 트리거 경로에서 안정적인 트리거를 확보하는 데 방해가 되는 고주파수 신호 성분을 걸러내는 데 사용됩니다.

트리거 고주파수 리젝트 커플링 설정 방법:

- 1 **메뉴 [Menu]** 를 누릅니다.
- 2 Trigger 메뉴에서 **Set Up** 을 누릅니다.
- 3 Set Up 메뉴에서 **HF Reject** 를 눌러 ON 과 OFF 간에 상호 전환합니다.

트리거 감도 변경 방법

트리거 감도는 트리거를 인식하기 위해 발생해야 하는 수직 변경을 가리킵니다. 1000 시리즈 오실로스코프에서는 이 같은 트리거 감도를 조절할 수 있습니다.

예를 들어, 노이즈의 영향을 줄이려면 트리거 감도를 낮추면 됩니다 (트리거링에 필요한 수직 변경 값을 높임).

트리거 감도 변경 방법:

- 1 **메뉴 [Menu]** 를 누릅니다.
- 2 Trigger 메뉴에서 **Set Up** 을 누릅니다.
- 3 Set Up 메뉴에서 **Sensitivity** 를 누르고  입력 노브를 돌려 감도 설정을 조절합니다.

트리거 감도 조절 범위는 0.1 div ~ 1 div 입니다.

트리거 홀드오프 지정 방법

트리거 홀드오프는 파형을 안정화할 때 사용합니다. 홀드오프 시간은 오실로스코프가 새로운 트리거를 시작하기 전에 대기하는 시간을 말합니다. 이 홀드오프 시간이 다 지나기 전에는 오실로스코프에서 트리거링이 이루어지지 않습니다.

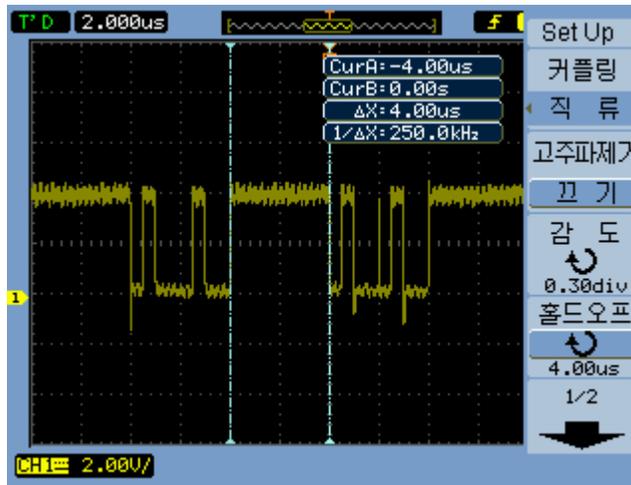


그림 38 트리거 홀드오프

트리거 홀드오프 지정 방법 :

- 1 메뉴 [Menu] 를 누릅니다.
- 2 Trigger 메뉴에서 **Set Up** 을 누릅니다.
- 3 Set Up 메뉴에서 **Holdoff** 를 누르고 ↻ 입력 노브를 돌려 홀드오프 설정을 조절합니다.

트리거 홀드오프 재설정 방법

- 1 Set Up 메뉴에서 **Holdoff Reset** 메뉴 항목을 선택해 트리거 홀드오프 설정을 최소값 100 ns 로 되돌립니다.

외부 트리거 입력 사용

Alternate 을 제외한 모든 트리거 모드에서 **EXT** 또는 **EXT/5** (5:1 감쇄) 를 트리거 소스로 선택해 외부 입력에서 트리거링할 수 있습니다.

3 데이터 캡처

4 측정 수행

자동 측정 표시	96
전압 측정	98
시간 측정	101
카운터 (주파수)	106
커서 측정 수행	107

이 장에서는 자동 전압 측정, 자동 시간 측정 및 커서 측정 방법을 소개합니다.

자동 측정 표시

측정 [Measure] 키를 사용해 자동 측정을 표시할 수 있습니다. 오실로스코프에는 22 가지 자동 측정 기능과 하드웨어 주파수 카운터 1 개가 있습니다 (전압 측정 98 페이지 및 시간 측정 101 페이지 참조).

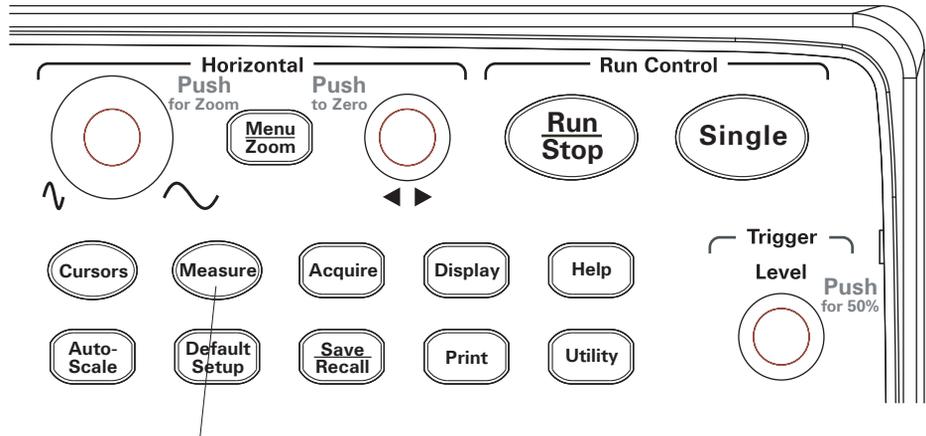


그림 39 측정 [Measure] 키

자동 측정 표시 방법

- 1 측정 [Measure] 을 누릅니다.
- 2 Measure 메뉴에서 **Source** 를 눌러 자동 측정할 입력 채널을 선택합니다.
- 3 **Voltage**(전압 측정일 경우)나 **Time**(시간 측정일 경우)을 누르고 ↻ 입력 노브를 돌려 원하는 측정을 선택합니다.
- 4 그리고 나서, ↻ 입력 노브를 누르거나 **Voltage** 또는 **Time** 을 다시 눌러 디스플레이 하단에 측정을 추가합니다.

측정 결과가 "*****" 로 표시되면 현재 오실로스코프 설정으로는 측정을 수행할 수 없는 것입니다.

디스플레이 하단에 최대 세 가지 측정을 표시할 수 있습니다. 세 가지 측정을 표시한 다음 새 측정을 하나 더 추가하려면 측정이 왼쪽으로 이동하고 첫 번째 측정 결과가 화면 밖으로 밀려납니다.

참조 **커서를 표시해 자동 측정 하는 방법** 110 페이지.

디스플레이에서 자동 측정 지우기

- 1 측정 [**Measure**] 을 누릅니다.
- 2 Measure 메뉴에서 **Clear** 를 눌러 디스플레이에서 자동 측정을 모두 지웁니다.

모든 자동 측정 표시 또는 숨기기

- 1 측정 [**Measure**] 을 누릅니다.
- 2 Measure 메뉴에서 **Display All** 을 눌러 모든 자동 측정 디스플레이를 ON이나 OFF 로 설정합니다.

지연 / 위상 측정 대상 채널 선택 방법

- 1 측정 [**Measure**] 을 누릅니다.
- 2 Measure 메뉴에서 **Delay/Phase** 를 누릅니다.
- 3 Delay/Phase 메뉴에서 **DelayA, DelayB, PhaseA** 또는 **PhaseB** 를 눌러 개별 측정할 입력 채널을 선택합니다.

전압 측정

자동 전압 측정에는 10 가지가 있습니다 .

- Vmax(최대 전압)
- Vmin(최소 전압)
- Vpp(피크 대 피크 전압)
- Vtop(고전압)
- Vbase(저전압)
- Vamp (진폭 전압 = Vtop - Vbase)
- Vavg(평균 전압)
- Vrms(RMS 전압)
- 오버슈트
- 프리슈트

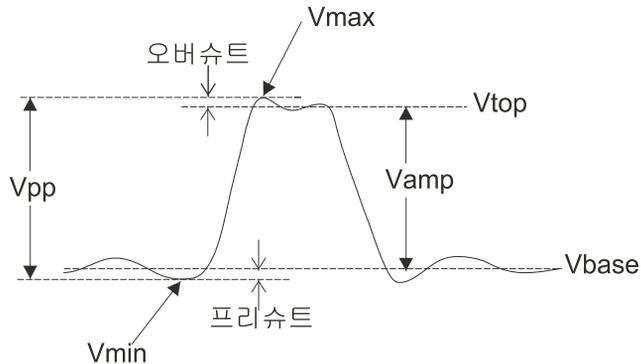


그림 40 전압 측정 지점

Vmax (최대 전압)

최대 진폭 . 전체 파형에 걸쳐 측정한 전압 중 가장 높은 정극성 전압 . **그림 40** 98 페이지를 참조하십시오 .

Vmin (최소 전압)

최소 진폭. 전체 파형에 걸쳐 측정한 전압 중 가장 높은 부극성 전압. **그림 40** 98 페이지를 참조하십시오.

Vpp (피크 대 피크 전압)

피크 대 피크 전압. **그림 40** 98 페이지를 참조하십시오.

Vtop (고전압)

사각 파형이나 펄스 파형에서 유용한 파형의 상부 전압. **그림 40** 98 페이지를 참조하십시오.

Vbase (저전압)

사각 파형이나 펄스 파형에서 유용한 파형의 하부 전압. **그림 40** 98 페이지를 참조하십시오.

Vamp (진폭 전압 = Vtop - Vbase)

파형의 Vtop 과 Vbase 간 전압 차. **그림 40** 98 페이지를 참조하십시오.

Vavg (평균 전압)

전체 파형의 산술 평균.

Vrms (RMS 전압)

전체 파형의 True RMS 전압.

$$RMS = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n x_i^2}{n}}$$

여기서,

x_i = i 번째 지점에서의 값.

n = 지점 개수.

오버슈트

$(V_{max} - V_{top}) / V_{amp}$ 로 정의하며 사각 파형과 펄스 파형에 유용합니다. **그림 40** 98 페이지를 참조하십시오.

그림 40 98 페이지를 참조하십시오.

프리슈트

$(V_{min} - V_{base}) / V_{amp}$ 로 정의하며 사각 파형과 펄스 파형에 유용합니다. **그림 40** 98 페이지를 참조하십시오.

그림 40 98 페이지를 참조하십시오.

시간 측정

12 가지 자동 시간 측정과 하드웨어 주파수 카운터 1 개가 있습니다.

- 주기
- 주파수
- 상승 시간
- 하강 시간
- + 펄스 폭
- - 펄스 폭
- + 듀티 사이클
- - 듀티 사이클
- 지연 A-B, 상승 에지
- 지연 A-B, 하강 에지
- 위상 A-B, 상승 에지
- 위상 A-B, 하강 에지

주기

파형의 주기를 측정합니다.

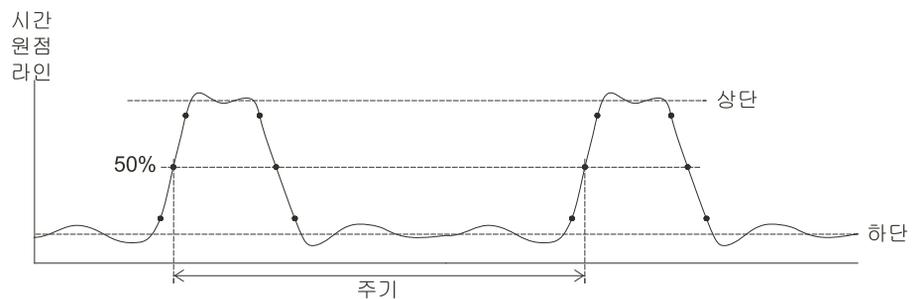


그림 41 주기 및 주파수 측정

주파수

파형의 주파수를 측정합니다. **그림 41** 101 페이지를 참조하십시오.

상승 시간

파형의 상승 시간을 측정합니다.

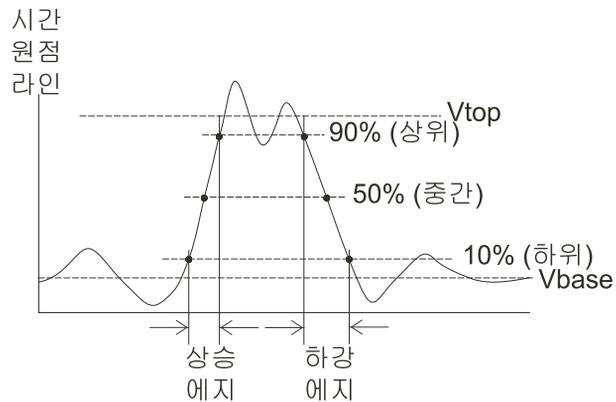


그림 42 상승 시간 및 하강 시간 측정

하강 시간

파형의 하강 시간을 측정합니다. **그림 42** 102 페이지를 참조하십시오.

정극성 펄스 폭

파형의 정극성 펄스 폭을 측정합니다.

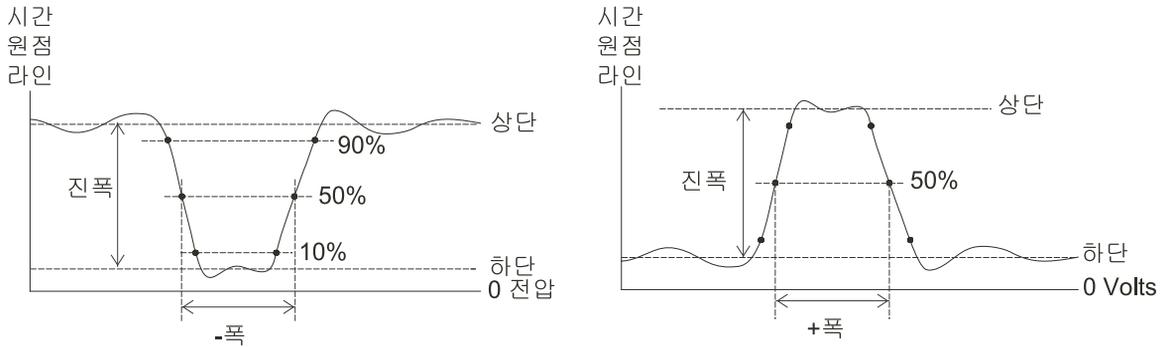


그림 43 정극성 펄스 폭 및 부극성 펄스 폭 측정

부극성 펄스 폭

파형의 부극성 펄스 폭을 측정합니다. 그림 43 103 페이지를 참조하십시오.

정극성 듀티 사이클

파형의 정극성 듀티 사이클을 측정합니다.

부극성 듀티 사이클

파형의 부극성 듀티 사이클을 측정합니다.

상승 에지 간 지연

상승 에지를 이용해 두 파형 간 지연을 측정합니다.

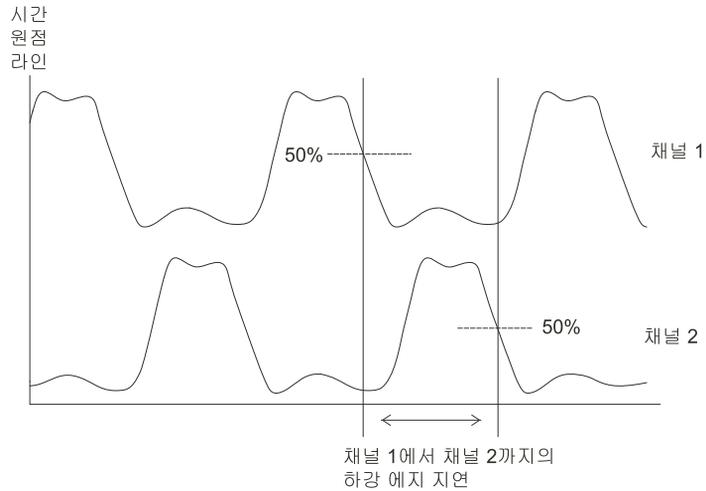


그림 44 지연 측정

하강 에지 간 지연

하강 에지를 이용해 두 파형 간 지연을 측정합니다. **그림 44** 104 페이지를 참조하십시오.

상승 에지 간 위상

상승 에지를 이용해 두 파형 간 위상을 측정합니다.

위상은 소스 1에서 소스 2로 이동하는 것을 계산한 위상 편이(단위: 도)입니다. 음의 위상 변위 값은 소스 2의 상승 에지 후 소스 1의 상승 에지가 발생했다는 것을 나타냅니다.

$$Phase = \frac{Delay}{Source\ 1\ Period} \times 360^\circ$$

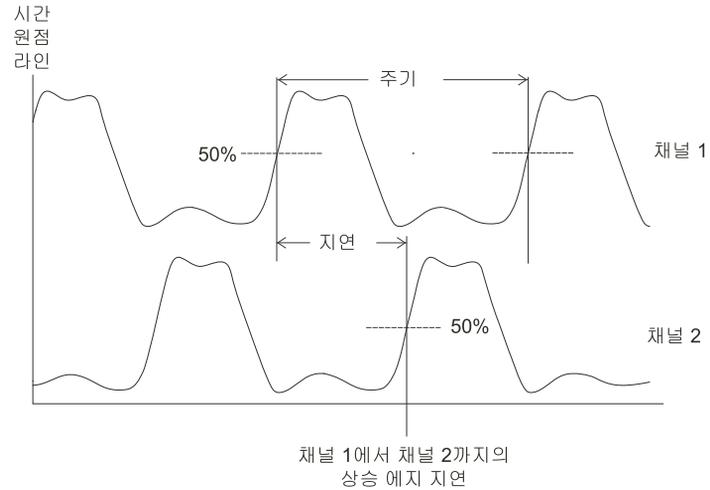


그림 45 위상 측정

하강 에지 간 위상

하강 에지를 이용해 두 파형 간 위상을 측정합니다. **그림 45** 105 페이지를 참조하십시오.

카운터 (주파수)

1000 시리즈 오실로스코프에는 6 자리 하드웨어 주파수 카운터가 포함되어 있습니다.

카운터는 현재 선택한 트리거 소스에서 작동해 5 Hz 부터 오실로스코프의 대역까지 주파수를 측정합니다.

카운터는 트리거 비교기를 이용해 일정 기간(게이트 시간이라고 함) 내 주기 회수를 계산하기 때문에, 트리거 레벨을 올바르게 설정해야 합니다.

Alternate 트리거 모드에서는 주파수 카운터를 사용할 수 없습니다.

하드웨어 주파수 카운터 켜기 / 끄기 :

1 측정 [Measure] 을 누릅니다.

2 Measure 메뉴에서 **Counter** 를 눌러 주파수 카운터 디스플레이를 ON 이나 OFF 로 설정합니다.

커서 측정 수행

커서 [Cursors] 전면판 키를 사용해 다음과 같은 커서 측정 모드 중 하나를 선택할 수 있습니다.

Manual	커서 간 시간이나 진폭을 측정할 수 있는 수동 조절식 병렬 커서를 제공합니다.
Track	파형 지점을 추적하여 시간과 진폭을 측정하는 수동 조절식 십자 모양 커서를 제공합니다.
Auto	가장 마지막에 표시한 전압이나 시간 측정에 대한 자동 조절식 커서를 제공합니다.
OFF	커서를 끕니다.

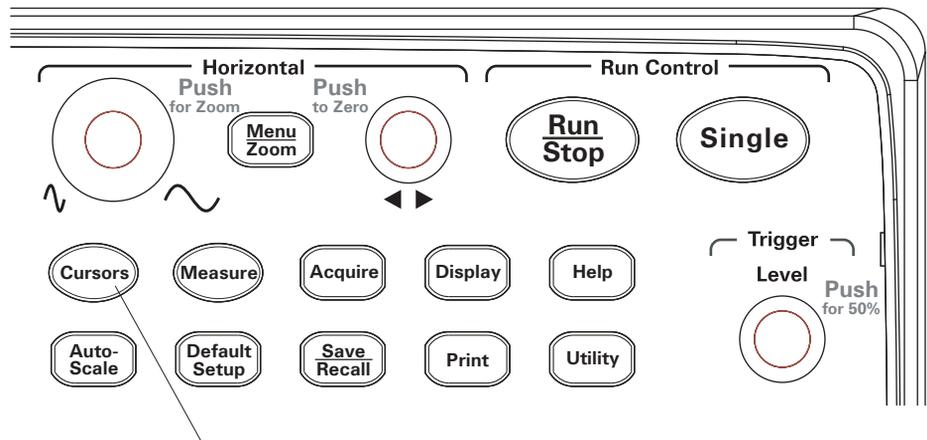


그림 46 커서 [Cursors] 키

수동 조절식 커서 사용 방법

수동 조절식 병렬 커서 두 개를 설정해 선택한 파형에서 진폭(수직)이나 시간(수평) 측정을 할 수 있습니다.

- 1 커서 [**Cursors**] 를 누릅니다.
- 2 **Cursors** 메뉴에서 **Mode** 를 누릅니다.
- 3 **Mode** 소프트키를 계속 누르고 있거나 ↻ 입력 노브를 돌려 **Manual** 을 선택합니다.
- 4 **Type** 을 누르면 다음 항목 간에 상호 전환됩니다.

Time 커서를 사용해 시간 파라미터를 측정합니다.

Amplitude 커서를 사용해 진폭 파라미터를 측정합니다.

- 5 **Source** 를 누르고, 이 소프트키를 계속 누르고 있거나 ↻ 입력 노브를 돌려 측정할 채널이나 연산 파형을 선택합니다.
- 6 커서 조절 방법 :
 - **CurA** 를 누르고 ↻ 입력 노브를 돌려 **A** 커서를 조절합니다.
 - **CurB** 를 누르고 ↻ 입력 노브를 돌려 **B** 커서를 조절합니다.
 - **CurA** 및 **CurB** 를 누르고 ↻ 입력 노브를 돌려 두 커서를 동시에 조절합니다.

표시되는 커서 값은 다음과 같습니다.

- CurA.
- CurB.
- ΔX 또는 ΔY CurA 값과 CurB 값의 차.
- $1/\Delta X$ 시간 파라미터 측정 시, 해당 시간에 연결된 주파수를 표시합니다.

추적 십자 모양 커서 사용 방법

수동 조절식 추적 십자 모양 커서를 한 개 또는 두 개 설정해 선택한 채널의 파형 중 서로 다른 지점에서 진폭(수직)과 시간(수평) 측정을 할 수 있습니다.

- 1 커서 [Cursors] 를 누릅니다.
- 2 Cursors 메뉴에서 **Mode** 를 누릅니다.
- 3 **Mode** 소프트키를 계속 누르고 있거나  입력 노브를 돌려 **Track** 를 선택합니다.
- 4 **Cursor A** 를 누르고 이 소프트키를 계속 누르고 있거나  입력 노브를 돌려 측정할 채널을 선택합니다(또는 **None** 을 선택해 커서 기능을 종료함).
- 5 **Cursor B** 를 누르고 이 소프트키를 계속 누르고 있거나  입력 노브를 돌려 측정할 채널을 선택합니다(또는 **None** 을 선택해 커서 기능을 종료함).
- 6 커서 조절 방법 :
 - **CurA** 를 누르고  입력 노브를 돌려 A 커서를 조절합니다.
 - **CurB** 를 누르고  입력 노브를 돌려 B 커서를 조절합니다.

표시되는 A 커서 값은 다음과 같습니다.

- A->X
- A->Y.

표시되는 B 커서 값은 다음과 같습니다.

- B->X.
- B->Y

A 커서와 B 커서를 모두 사용할 경우에는 다음과 같은 값도 표시됩니다.

- DX CurA 와 CurB 시간 값의 차.
- 1/DX 시간 값 차와 관련한 주파수를 표시합니다.
- DY CurA 와 CurB 진폭 값의 차.

커서를 표시해 자동 측정 하는 방법

- 1 커서 [**Cursors**] 를 누릅니다.
- 2 **Cursors** 메뉴에서 **Mode** 를 누릅니다.
- 3 **Mode** 소프트키를 계속 누르고 있거나  입력 노브를 돌려 **Auto** 를 선택합니다.

Auto 커서 모드에서 :

- 가장 마지막에 표시한 자동 측정에 대해 커서가 나타납니다 (**자동 측정 표시 방법** 96 페이지 참조).
- 자동 측정이 없는 경우에는 커서가 표시되지 않습니다.

5 데이터 저장, 호출 및 인쇄

데이터 저장 및 호출 112

Disk Manager 사용 116

화면 인쇄 121

이 장에서는 데이터 저장, 호출 및 인쇄 방법을 설명합니다.

오실로스코프에는 파형 및 설정을 저장하고 호출할 수 있는 내장형 비휘발성 메모리가 들어있습니다.

오실로스코프에는 전면판과 후면판에 직사각형 모양의 USB 호스트 포트도 있어서 여기에 USB 드라이브를 연결할 수 있습니다(데이터 저장 및 호출용).

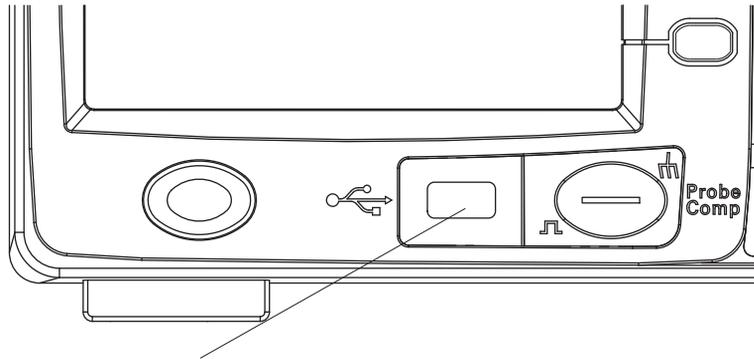


그림 47 전면판의 USB 호스트 포트

데이터 저장 및 호출

오실로스코프의 저장 / 호출 [Save/Recall] 키를 사용해 오실로스코프 파형 및 설정을 저장하고 로드할 수 있으며, 오실로스코프 디스플레이 화면 및 데이터를 저장할 수 있습니다.

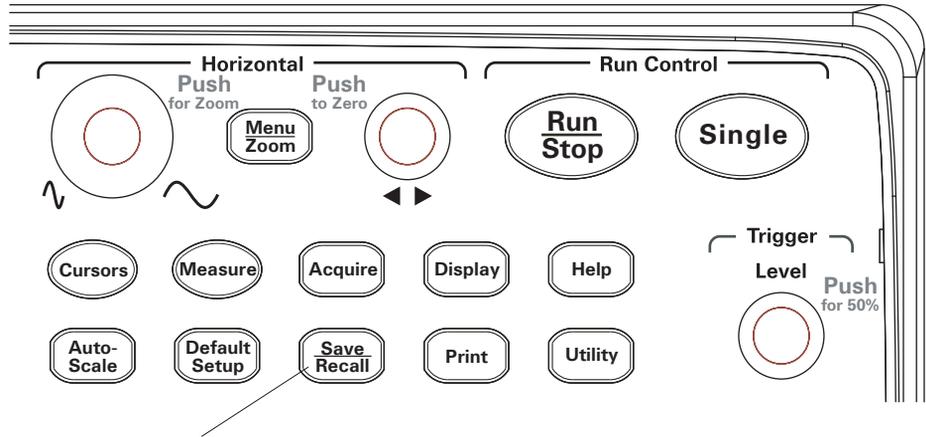


그림 48 저장 / 호출 [Save/Recall] 키

외장형 USB 드라이브에서 데이터를 저장하거나 호출한 후 오실로스코프를 끌 경우에는 데이터 전송이 완료되도록 적어도 5 초 정도는 기다려야 합니다.

파형 저장 및 로드 방법

오실로스코프에 내장되어 있는 비휘발성 메모리 위치 10 곳을 통해 오실로스코프 파형과 설정을 저장 / 로드할 수 있습니다.

직사각형 모양의 USB 호스트 포트에 외장형 USB 드라이브를 연결하여 여기에 파형과 설정을 저장 / 로드할 수도 있습니다.

- 1 저장 / 호출 [Save/Recall] 을 누릅니다.
- 2 Storage 메뉴에서 **Storage** 를 누릅니다.
- 3 **Storage** 소프트웨어를 계속 누르고 있거나 ↻ 입력 노브를 돌려 Waveform 을 선택합니다.

내장형 스토리지로부터 저장 또는 로드 :

- a **Internal** 을 누릅니다 .
- b **Internal** 메뉴에서 **Location** 을 누릅니다 .
- c **Location** 소프트키를 계속 누르고 있거나  입력 노브를 돌려 원하는 내장형 스토리지 위치를 선택합니다 .

접미사 (N) 이 있으면 해당 위치에 저장된 내용이 없음을 나타냅니다 .
 접미사 (S) 가 있으면 앞서 그 위치에 파형을 저장해 놓았음을 나타냅니다 .

- d **Save** 또는 **Load** 를 누릅니다 .

외장형 스토리지에서 저장 또는 로드(USB 드라이브를 전면판 USB 호스트 포트에 연결한 경우):

- a **External** 을 누릅니다 .
- b 디스크 관리자 대화상자를 이용해 파일을 저장할 폴더를 찾거나 로드할 파일을 선택합니다 ([디렉토리 구조 탐색 방법 117 페이지 참조](#)).
- c **External** 메뉴에서 :

파형을 저장하려면 **New File** 을 누르고 파일 이름을 입력한 다음 ([폴더 / 파일 이름 편집 방법 118 페이지 참조](#)) **Save** 를 누릅니다 .

선택한 파형 (.wfm 파일) 을 로드하려면 **Load** 를 누릅니다 .

오실로스코프 설정 저장 및 로드

오실로스코프에 내장되어 있는 비휘발성 메모리 위치 10 곳을 통해 오실로스코프 설정을 저장 / 로드할 수 있습니다 .

전면판 USB 호스트 포트에 외장형 USB 드라이브를 연결하여 여기에 설정을 저장 / 로드할 수도 있습니다 .

- 1 **저장 / 호출 [Save/Recall]** 을 누릅니다 .
- 2 **Storage** 메뉴에서 **Storage** 를 누릅니다 .
- 3 **Storage** 소프트키를 계속 누르고 있거나  입력 노브를 돌려 **Setups** 를 선택합니다 .

내장형 스토리지로부터 저장 또는 로드 :

a Internal 을 누릅니다 .

b Internal 메뉴에서 **Location** 을 누릅니다 .

c Location 소프트키를 계속 누르고 있거나 ↻ 입력 노브를 돌려 원하는 내장형 스토리지 위치를 선택합니다 .

접미사 (N) 이 있으면 해당 위치에 저장된 내용이 없음을 나타냅니다 .
 접미사 (S) 가 있으면 앞서 그 위치에 파형을 저장해 놓았음을 나타냅니다 .

d Save 또는 **Load** 를 누릅니다 .

외장형 스토리지에서 저장 또는 로드(USB 드라이브를 전면판 USB 호스트 포트에 연결한 경우):

a External 을 누릅니다 .

b 디스크 관리자 대화상자를 이용해 파일을 저장할 폴더를 찾거나 로드할 파일을 선택합니다 (**디렉토리 구조 탐색 방법 117** 페이지 참조).

c External 메뉴에서 :

설정을 저장하려면 **New File** 을 누르고 파일 이름을 입력한 다음 (**폴더 / 파일 이름 편집 방법 118** 참조) **Save** 를 누릅니다 .

선택한 설정 (.stp 파일) 을 로드하려면 **Load** 를 누릅니다 .

화면을 BMP 또는 PNG 형식 파일 저장

직사각형 모양의 USB 호스트 포트에 외장형 USB 드라이브를 연결하여 여기에 오실로스코프 디스플레이 화면 (BMP 또는 PNG 형식) 을 저장할 수 있습니다 .

1 저장 / 호출 [Save/Recall] 을 누릅니다 .

2 Storage 메뉴에서 **Storage** 를 누릅니다 .

3 Storage 소프트키를 계속 누르고 있거나 ↻ 입력 노브를 돌려 다음 중 하나를 선택합니다 .

8-Bitmap 8 비트 BMP 형식

24-Bitmap 24 비트 BMP 형식

PNG 휴대형 네트워크 그래픽 (Portable Network Graphics) 형식

- 4 화면과 함께 오실로스코프 파라미터를 저장할 것인지 여부를 정하려면 **Para Save** 를 눌러 "설정" 또는 "해제" 로 전환합니다.
- 5 **External** 을 누릅니다.
- 6 디스크 관리자 대화상자를 사용해 파일을 저장할 폴더를 찾습니다 (**디렉토리 구조 탐색 방법** 117 페이지 참조).
- 7 **External** 메뉴에서 **New File** 을 누르고 파일 이름을 입력한 다음 (**폴더/파일 이름 편집 방법** 118페이지 참조) **Save** 를 누릅니다.

데이터를 CSV 형식 파일로 저장

전면판 USB 호스트 포트에 외장형 USB 드라이브를 연결해 여기에 캡처한 데이터를 저장할 수 있습니다 (CSV 형식).

- 1 **저장 / 호출 [Save/Recall]** 을 누릅니다.
- 2 **Storage** 메뉴에서 **저장 [Storage]** 을 누릅니다.
- 3 **Storage** 소프트키를 계속 누르고 있거나 ↻ 입력 노브를 돌려 CSV 를 선택합니다.
- 4 저장할 데이터량을 지정하려면 **Data Depth** 를 눌러 **Displayed** 및 **Maximum** 중 하나를 선택합니다.
- 5 데이터와 함께 오실로스코프 파라미터를 저장할 것인지 여부를 정하려면 **Para Save** 를 눌러설정 및 해제로 전환합니다.
- 6 **External** 을 누릅니다.
- 7 디스크 관리자 대화상자를 사용해 파일을 저장할 폴더를 찾습니다 (**디렉토리 구조 탐색 방법** 117 페이지 참조).
- 8 **External** 메뉴에서 **New File** 을 누르고 파일 이름을 입력한 다음 (**폴더/파일 이름 편집 방법** 118페이지 참조) **Save** 를 누릅니다.

Disk Manager 사용

전면판 USB 호스트 포트에 USB 드라이브를 연결하면 Disk Manager 를 이용해 파일과 폴더를 선택하고 이름을 지정할 수 있습니다.

Disk Mana. 메뉴에 액세스하는 방법

- 1 저장 / 호출 [Save/Recall] 을 누릅니다.
- 2 Storage 메뉴에서 Disk Mana. 를 누릅니다.

그러면 Disk Manager 화면이 나타납니다. 모습은 다음과 같습니다.

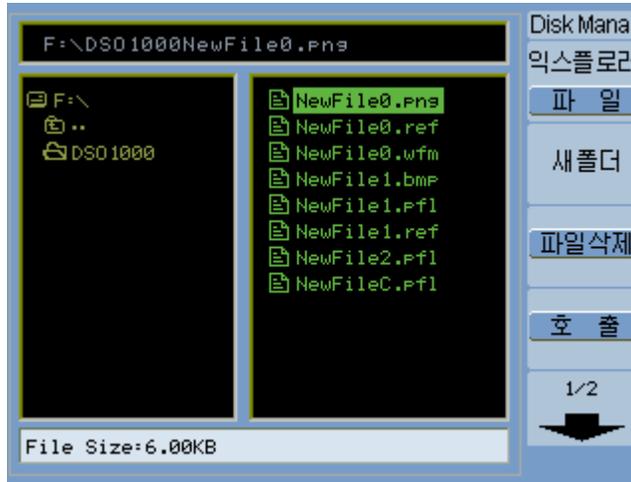


그림 49 Disk Manager

파일, 경로 및 디렉토리 창 전환 방법

- 1 Disk Mana. 메뉴(저장/호출[Save/Recall] > Disk Mana.)에서 Explorer를 눌러 다음 중 하나를 선택합니다.

Files 커서를 파일 창에 놓습니다.

Path 커서를 경로 창에 놓습니다.

Directories 커서를 디렉토리 창에 놓습니다.

이 각 창에서  입력 노브를 사용해 항목을 선택할 수 있습니다.

디렉토리 구조 탐색 방법

디렉토리 창에서 (파일, 경로 및 디렉토리 창 전환 방법 116 페이지 참조):

-  입력 노브를 돌려 폴더를 선택합니다.
-  입력 노브를 눌러 선택한 폴더로 들어갑니다.

새 폴더 만들기

- 1 Disk Mana. 메뉴(저장/호출[Save/Recall] > Disk Mana.)에서 **New Folder**를 누릅니다.
- 2 폴더/파일 이름 지정 대화상자에서 폴더 이름을 입력합니다. **폴더/파일 이름 편집 방법** 118 페이지를 참조하십시오.
- 3 New Folder 메뉴에서 **Save** 를 누릅니다.

폴더 / 파일 이름 편집 방법

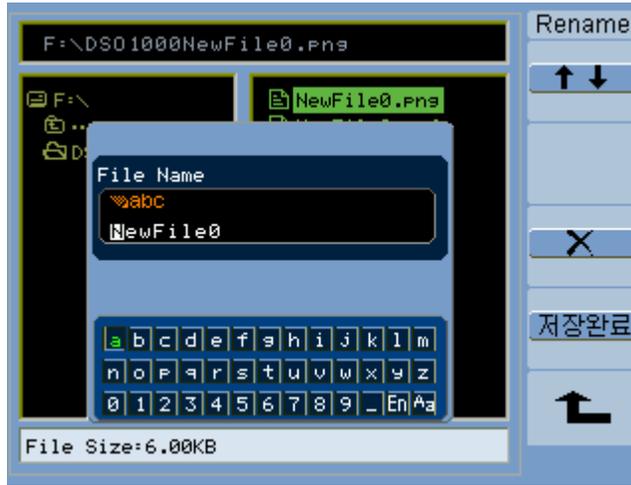


그림 50 Disk Manager 에서 폴더 / 파일 이름 편집

폴더 / 파일 이름 편집 대화상자에서 :

-  메뉴 항목을 선택해 커서를 대화상자의 필드 사이로 가져옵니다.
-  입력 노브를 돌려 다음 중 하나를 선택합니다.
 - 파일 이름에 있는 문자 (커서가 이름 필드에 있는 경우)
 - 키 (커서가 키패드 필드에 있는 경우)
- 커서가 키패드 필드에 있을 경우에는  입력 노브를 눌러 다음과 같이 합니다.
 - 이름에 사용할 숫자 + 알파벳을 선택합니다 (그리고 다음 문자로 이동).
 - Aa 에서는 키패드에서 대문자를 소문자로 변경합니다.
 - En 에서는 1 바이트 문자 입력 필드를 복수 바이트 문자 입력 필드로 바꿉니다.
-  메뉴 항목을 선택해 이름에서 문자를 삭제합니다.

폴더 삭제 방법

디렉토리 창에서 (파일, 경로 및 디렉토리 창 전환 방법 116 페이지 참조):

- 1 ↻ 입력 노브를 돌려 폴더를 선택합니다.
- 2 **Del Folder** 를 눌러 선택한 폴더를 삭제합니다.
- 3 **Ok** 를 눌러 삭제를 확인합니다.

폴더 이름 바꾸기

디렉토리 창에서 (파일, 경로 및 디렉토리 창 전환 방법 116 페이지 참조):

- 1 ↻ 입력 노브를 돌려 폴더를 선택합니다.
- 2 **Rename** 을 누릅니다.
- 3 폴더/파일 이름 바꾸기 대화상자에서 폴더 이름을 편집합니다. **폴더/파일 이름 편집 방법 118** 페이지를 참조하십시오.
- 4 **Rename** 메뉴에서 **Ok** 를 누릅니다.

파일 삭제 방법

파일 창에서 (파일, 경로 및 디렉토리 창 전환 방법 116 페이지 참조):

- 1 ↻ 입력 노브를 돌려 파일을 선택합니다.
- 2 **Delete File** 을 눌러 선택한 파일을 삭제합니다.
- 3 **Ok** 를 눌러 삭제를 확인합니다.

파일 로드 방법

파일 창에서 (파일, 경로 및 디렉토리 창 전환 방법 116 페이지 참조):

- 1 ↻ 입력 노브를 돌려 파일을 선택합니다.
- 2 **Load** 를 눌러 선택한 파일을 로드합니다.

파일 이름 바꾸기

파일 창에서 (파일, 경로 및 디렉토리 창 전환 방법 116 페이지 참조):

- 1 ↻ 입력 노브를 돌려 파일을 선택합니다.
- 2 **Rename** 을 누릅니다.
- 3 폴더/파일 이름 바꾸기 대화상자에서 파일 이름을 편집합니다. **폴더/파일 이름 편집 방법 118** 페이지를 참조하십시오.
- 4 **Rename** 메뉴에서 **Ok** 를 누릅니다.

디스크 정보 표시 방법

- 1 **Disk Mana.** 메뉴(저장/호출[Save/Recall] > **Disk Mana.**)에서 **Disk info** 를 누릅니다.

화면 인쇄

오실로스코프 디스플레이 화면을 아래 항목으로 인쇄할 수 있습니다.

- (사각형 모양) 오실로스코프 후면판의 USB 장치 포트에 연결한 PictBridge 호환 프린터

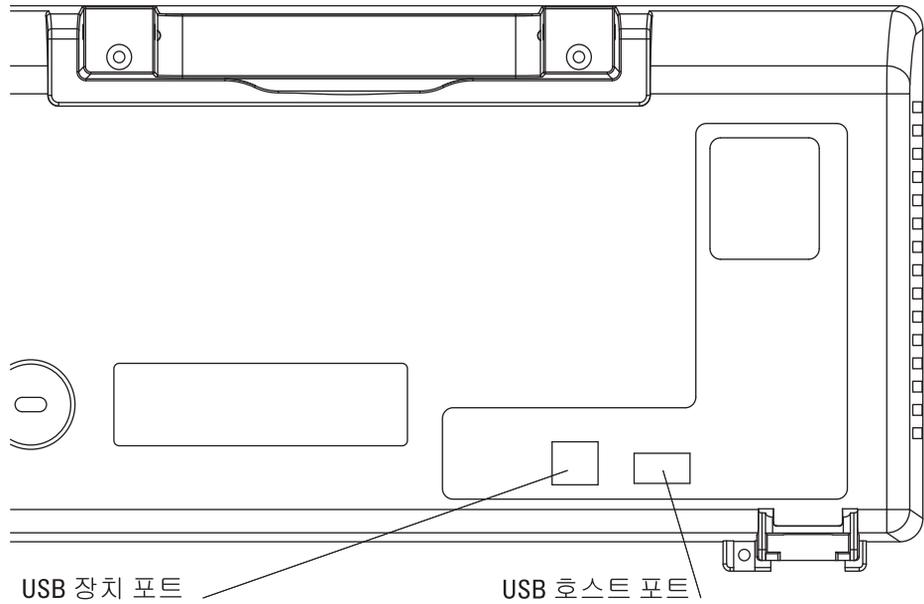


그림 51 후면판에 있는 USB 포트

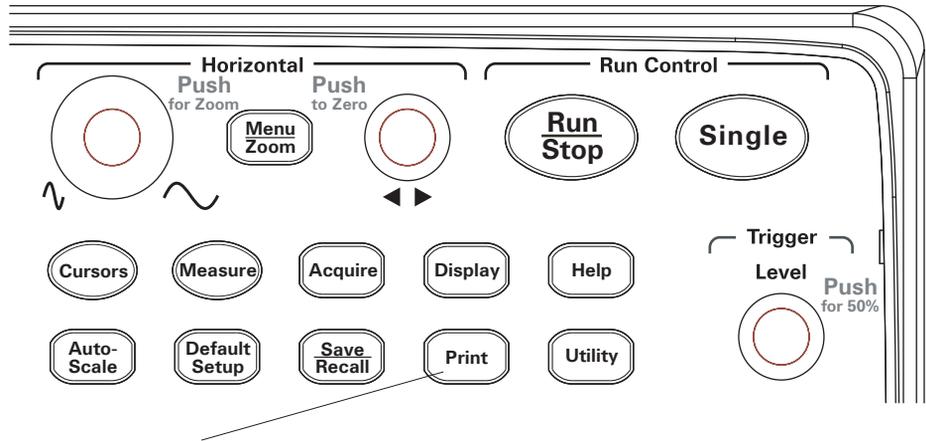


그림 52 인쇄 [Print] 키 위치

PictBridge 프린터 선택 방법

(사각형 모양) 오실로스코프 후면판의 USB 장치 포트에 연결한 PictBridge 호환 프린터로 인쇄할 수 있습니다.

- 1 인쇄 [Print] 를 누릅니다.
- 2 **Paper Size** 를 누르고 ↻ 입력 노브를 돌려 원하는 용지 크기를 선택합니다.
- 3 **File Type** 을 누르고 ↻ 입력 노브를 돌려 원하는 파일 종류를 선택합니다.
- 4 **Copies** 를 누르고 ↻ 입력 노브를 돌려 원하는 복사 매수를 선택합니다.
- 5 **Print Quality** 를 누르고 ↻ 입력 노브를 돌려 원하는 인쇄 품질을 선택합니다.
- 6 **Date Print** 를 눌러 이미지에 날짜 인쇄 기능을 설정하거나 해제합니다.

참 고

후면판의 (사각형 모양의) USB 장치 포트는 오실로스코프의 원격 프로그래밍 제어 용으로도 사용할 수 있으므로 PictBridge 호환 인쇄 및 원격 프로그래밍 기능을 함께 사용할 수 없습니다.

원격 프로그래밍에 대한 자세한 내용은 *Keysight 1000 시리즈 오실로스코프 프로그래머 설명서*를 참조하십시오.

PictBridge 호환 프린터나 원격 컴퓨터에 USB 장치 포트를 연결하는 데 문제가 있으면 **USB 장치 포트 기능 선택 방법** 136 페이지를 참조하십시오.

화면 색을 반전시켜 인쇄하는 방법

- 1 인쇄 [**Print**] 를 누릅니다.
- 2 **Print** 메뉴에서 **Inverted** 를 눌러 다음 중 하나를 선택합니다.

ON	이 옵션은 디스플레이 이미지의 검정 배경을 흰색으로 바꿉니다. 그러면 오실로스코프 디스플레이 이미지를 인쇄하는데 사용하는 검정 잉크의 양을 줄일 수 있습니다.
OFF	이 옵션은 화면에 나와있는 대로 디스플레이 이미지를 인쇄합니다.

컬러 또는 흑백 인쇄 선택 방법

- 1 인쇄 [**Print**] 를 누릅니다.
- 2 **Palette** 를 눌러 다음 중 하나를 선택합니다.

Grayscale	이 옵션을 선택하면 트레이스를 컬러가 아닌 흑백 음영으로 인쇄합니다.
Color	이 옵션을 선택하면 트레이스를 컬러로 인쇄합니다.

프린터에 화면을 복사하는 방법

- 1 인쇄 [**Print**] 를 누릅니다.
- 2 **Print** 메뉴에서 **Print** 소프트키를 누릅니다.

5 데이터 저장, 호출 및 인쇄

6 오실로스코프 유틸리티 설정

시스템 정보 표시	127
소리 켜기 또는 끄기	127
날짜 / 시간 설정 및 표시	128
언어 설정 (메뉴 및 도움말)	129
마스크 테스트 수행	130
기본 설정	135
자가 교정 실행	137

이 장에서는 Utilities 메뉴에서 볼 수 있는 오실로스코프 설정 항목들에 대해 설명합니다.

6 오실로스코프 유틸리티 설정

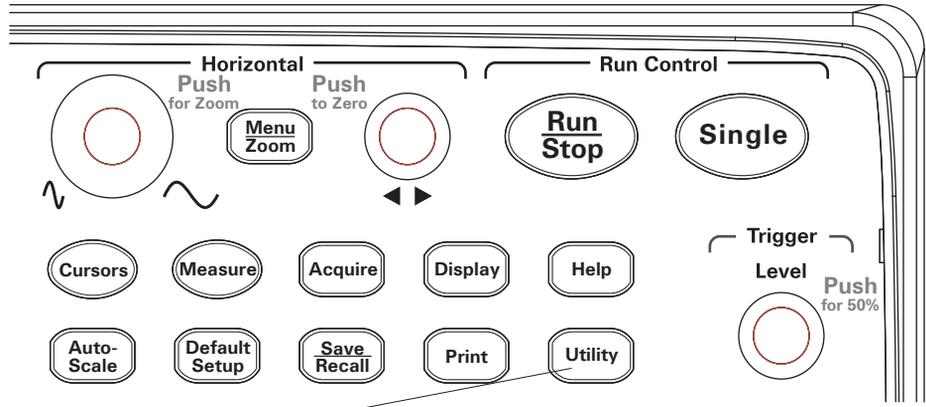


그림 53 [Utility] 키

시스템 정보 표시

오실로스코프의 시스템 정보 표시 방법 :

- 1 **[Utility]** 를 누릅니다.
- 2 **Utilities** 메뉴에서 **System Info** 를 누릅니다.

시스템 정보에는 다음 항목이 포함됩니다.

- 모델 번호
- 일련 번호
- 소프트웨어 버전
- 설치한 모듈 정보

종료하려면 **Run/Stop** 을 누릅니다.

소리 켜기 또는 끄기

오실로스코프의 신호음 켜기 / 끄기 :

- 1 **[Utility]** 를 누릅니다.
- 2 **Utilities** 메뉴에서 **Sound** 를 눌러 설정하거나 해제합니다.



소리가 꺼져 있을 때 메뉴에 나타납니다. **Sound** 를 눌러 테스트를 실행합니다.



소리가 켜져 있을 때 메뉴에 나타납니다. **Sound** 를 눌러 테스트를 정지합니다.

날짜 / 시간 설정 및 표시

오실로스코프의 날짜와 시간을 설정하고 표시하는 방법 :

- 1 [Utility] 를 누릅니다.
- 2 Utilities 메뉴에서 **Date/Time** 을 누릅니다.
- 3 Date/time 메뉴에서 다음을 누릅니다.

Display	날짜 / 시간을 표시하거나 숨깁니다. 디스플레이에 날짜와 시간을 표시하는 것은 장시간에 걸쳐 마스크 테스트 출력 파형을 기록하는 경우에 유용합니다 (파형 기록 / 재생 76 페이지 참조).
	날짜와 시간 설정 항목 간에 커서를 이동합니다.
	날짜 또는 시간 내 필드 간에 커서를 이동합니다.
Ok	날짜 / 시간 설정을 적용합니다.

언어 설정 (메뉴 및 도움말)

메뉴 및 빠른 도움말에서 사용할 언어 설정 :

1 [Utility] 를 누릅니다 .

2 Utilities 메뉴에서 **Language** 를 누릅니다 .

3 Location 소프트키를 계속 누르고 있거나  입력 노브를 돌려 원하는 언어를 선택합니다 .

선택 가능한 언어는 다음과 같습니다 .

- 중국어 (간체)
- 중국어 (번체)
- 한국어
- 일본어
- 영어
- 독일어
- 프랑스어
- 포르투갈어
- 스페인어
- 이탈리아어
- 러시아어

빠른 도움말 버전이 없는 언어일 경우에는 영어로 표시됩니다 .

마스크 테스트 수행

마스크 테스트 기능은 바형을 사전 정의한 마스크와 비교해 파형 변경사항을 모니터링합니다.

참 고

X-Y 수평 타임베이스 모드에서는 마스크 테스트 기능을 사용할 수 없습니다.

Mask Test 메뉴에 액세스하는 방법

- 1 **[Utility]** 를 누릅니다.
- 2 Utilities 메뉴에서 **Mask Test** 를 누릅니다.

마스크 테스트 활성화 / 비활성화 방법

- 1 Mask Test 메뉴(**[Utility] > Mask Test**)에서 **Enable Test**를 눌러 OFF나 ON을 선택합니다.

마스크 테스트 대상 소스 채널 선택 방법

- 1 Mask Test 메뉴 (**[Utility] > Mask Test**) 에서 **Source** 를 누릅니다.
- 2 **Source** 소프트웨어를 계속 누르고 있거나  입력 노브를 돌려 원하는 입력 채널을 선택합니다.

마스크 테스트 실행 / 정지 방법

- 1 Mask Test 메뉴([Utility] > Mask Test)에서 **Operate** 을 눌러 테스트를 실행하거나 정지합니다.



테스트를 정지한 경우 메뉴에 나타납니다. **Operate** 을 눌러 테스트를 실행합니다.



테스트가 실행중일 경우 메뉴에 나타납니다. **Operate** 을 눌러 테스트를 정지합니다.

마스크 테스트 메시지 표시 설정 / 해제

- 1 Mask Test 메뉴([Utility] > Mask Test)에서 **Msg Display** 를 눌러 설정하거나 해제합니다.

메시지 디스플레이에는 실패한 파형, 통과한 파형 그리고 파형의 총 개수가 표시됩니다.



그림 54 마스크 테스트 디스플레이

마스크 테스트 출력 조건 설정 방법

- 1 Mask Test 메뉴 ([Utility] > Mask Test) 에서 **Output** 을 누릅니다.
- 2 **Output** 소프트키를 계속 눌러 원하는 출력 조건을 선택합니다.

Fail	마스크 실패가 출력을 설정합니다.
Fail + 	마스크 실패가 출력을 설정해 신호음이 울립니다.
통과	마스크 통과가 출력을 설정합니다.
실패 + 	마스크 통과가 출력을 설정해 신호음이 울립니다.

출력 조건은 실행중인 마스크 테스트를 정지하기 위해서 또는 파형 기록 기능의 소스로 사용할 수 있습니다 ([파형 기록 / 재생 76 페이지](#) 참조).

출력 조건에서 마스크 테스트 정지 방법

출력 조건이 발생할 때 마스크를 정지하는 기능 설정 / 해제 :

- 1 Mask Test 메뉴 ([Utility] > Mask Test) 에서 **Stop On Output** 을 눌러 설정하거나 해제합니다.

마스크 설정 방법

신호에 수평 및 수직 여백을 추가해 마스크를 만들 수 있습니다. 내장형 메모리나 외장형 USB 드라이브에서 마스크를 저장 및 로드할 수 있습니다. 그리고 외장형 USB 드라이브에서 마스크를 내보내거나 가져올 수 있습니다.

Mask 메뉴에 액세스하는 방법 :

- 1 [Utility] 를 누릅니다.
- 2 Utilities 메뉴에서 **Mask Test** 를 누릅니다.
- 3 Mask Test 메뉴에서 **MaskSetting** 을 누릅니다.



그림 55 마스크 테스트 마스크 설정

마스크의 수평 실패 허용한계 조절 방법

- 1 Mask 메뉴 ([Utility] > Mask Test > MaskSetting)에서 **X Mask** 를 누릅니다.
- 2 ↻ 입력 노브를 돌려 수평 실패 허용한계를 조절합니다.
설정 가능 범위는 0.04 div ~ 4.00 div 입니다.

마스크의 수직 실패 허용한계 조절 방법

- 1 Mask 메뉴 ([Utility] > Mask Test > MaskSetting)에서 **Y Mask** 를 누릅니다.
- 2 ↻ 입력 노브를 돌려 수직 실패 허용한계를 조절합니다.
설정 가능 범위는 0.04div ~ 4.00div 입니다.

실패 허용한계 설정을 통해 마스크를 만드는 방법

- 1 Mask 메뉴 ([Utility] > Mask Test > MaskSetting) 에서 **Create Mask** 를 누릅니다.

내장형 / 외장형 마스크 저장 위치 선택 방법

- 1 Mask 메뉴 ([Utility] > Mask Test > MaskSetting) 에서 **Location** 을 눌러 다음 중 하나를 선택합니다.

Internal	마스크를 오실로스코프 내장형 메모리에서 저장하고 로드합니다.
External	마스크를 외장형 USB 드라이브에서 저장 및 로드하고 가져오거나 내보냅니다.

마스크 저장 방법

- 1 Mask 메뉴 ([Utility] > Mask Test > MaskSetting) 에서 **Save** 를 누릅니다.
- 2 External 위치를 선택했다면 Disk Manager 를 이용해 마스크 파일에 이름을 붙여 저장합니다. **Disk Manager 사용** 116 페이지를 참조하십시오.

마스크 로드 방법

- 1 Mask 메뉴 ([Utility] > Mask Test > MaskSetting) 에서 **Load** 를 누릅니다.
- 2 External 위치를 선택했다면 Disk Manager 를 이용해 마스크 파일을 선택 및 로드합니다. **Disk Manager 사용** 116 페이지를 참조하십시오.

마스크 내보내기 / 가져오기

- 1 외장형 드라이브에서만 마스크를 내보내고 가져올 수 있기 때문에 External 마스크 위치를 선택합니다. **내장형 / 외장형 마스크 저장 위치 선택 방법** 134 페이지를 참조하십시오.
- 2 Mask 메뉴 ([Utility] > Mask Test > MaskSetting) 에서 **Imp./Exp.** 를 누릅니다.
- 3 Disk Manager 를 이용해 파일을 선택하고 마스크를 가져오거나 내보냅니다. **Disk Manager 사용** 116 페이지를 참조하십시오.

기본 설정

오실로스코프의 **Preference** 메뉴에서는 화면 보호기, 확대 기준, 화면 잔상 옵션을 설정할 수 있습니다.

Preference 메뉴에 액세스하는 방법 :

- 1 **[Utility]** 를 누릅니다.
- 2 **Utilities** 메뉴에서 **Preference** 를 누릅니다.

화면 보호기 설정 방법

화면 보호기 설정 방법 :

- 1 **Preference** 메뉴 (**[Utility] > Preference**) 에서 **Screen saver** 를 누릅니다.
- 2 **Screen saver** 소프트키를 계속 누르고 있거나 ↻ 입력 노브를 돌려 원하는 시간을 선택하거나 화면 보호기를 해제합니다.

화면 보호기를 이용하면 LCD 백라이트의 수명이 늘어납니다.

수직 스케일 기준 레벨 선택 방법

디스플레이에서 신호의 수직 스케일을 변경하면 선택한 기준 레벨에 대해 확장 (또는 축소) 가 일어납니다.

확장 기준 레벨 설정 방법 :

- 1 **Preference** 메뉴 (**[Utility] > Preference**)에서 **Expand Refer.**를 눌러 다음 중 하나를 선택합니다.

Ground	수직 스케일 변화가 신호 그라운드 주위에서 일어납니다 (그라운드 위치는 스크린에서 동일한 위치를 유지합니다).
---------------	---

Center	수직 스케일 변화가 화면의 중앙 주위에서 일어납니다.
---------------	-------------------------------

참조 [수직 스케일 조절 방법](#) 44 페이지 .

USB 장치 포트 기능 선택 방법

오실로스코프 후면판에 있는 (사각형 모양의) USB 장치 포트는 다음과 같은 경우에 사용됩니다.

- PictBridge 호환 프린터 연결
- 오실로스코프의 원격 프로그래밍 제어

보통, USB 장치 포트는 연결한 호스트 종류를 자동 감지합니다. 하지만 자동 감지에 문제가 생기면 연결했거나 연결할 호스트 종류를 직접 선택하면 됩니다.

USB 장치 포트 기능 선택 방법:

- 1 Preference 메뉴 ([Utility] > Preference) 에서 **USB Device** 를 눌러 다음 중 하나를 선택합니다.

Auto Detect	USB 장치 포트가 연결한 호스트 종류를 자동 감지합니다.
Computer	USB 장치 포트를 컴퓨터 호스트에 연결할 것인지 여부를 지정합니다.
PictBridge	USB 장치 포트를 PictBridge 호환 프린터 호스트에 연결할 것인지 여부를 지정합니다.

자가 교정 실행

자동 교정 루틴은 오실로스코프의 내부 회로를 조절해 최상의 측정 정확도를 보장합니다.

주위 온도가 5 °C 이상 변하면 자동 교정을 실행합니다.

참 고

자동 교정을 수행하기 전에 오실로스코프를 30 분 정도 예열시킵니다.

오실로스코프 자가 교정 실행 방법 :

- 1 [Utility] 를 누릅니다.
- 2 Utilities 메뉴에서 **Self-Cal** 을 누릅니다.
- 3 교정 화면의 지시를 따릅니다.

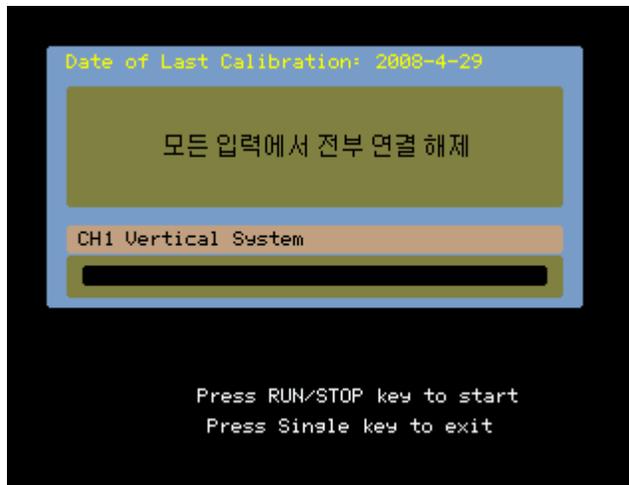


그림 56 교정 화면

6 오실로스코프 유틸리티 설정

7 사양 및 특성

환경 조건	140
측정 범주	141
사양	142
특성	143

이 장에서는 1000 시리즈 오실로스코프의 사양 및 특성을 소개합니다.

환경 조건

과전압 범주

본 제품은 코드 및 플러그 연결 장비에 일반적으로 적용하는 과전압 범주 II에 부합하는 주 전원으로 가동하도록 되어 있습니다.

오염도

1000 시리즈 오실로스코프는 오염도 2(또는 오염도 1) 환경에서 작동할 수 있습니다.

오염도 정의

오염도 1: 오염이 없거나 건조한 비전도적 오염만 발생합니다. 이 오염은 영향을 미치지 않습니다. 예: 깨끗한 방이나 기후가 통제된 사무실 환경을 예로 들 수 있습니다.

오염도 2: 일반적으로 건조한 비전도적 오염만 발생합니다. 때때로 응결에 의한 일시적 전도가 발생할 수 있습니다. 예: 일반적인 실내 환경.

오염도 3: 전도적 오염이 발생했거나 예상되는 응결로 인해 전도적으로 변하게 되는 건조한 비전도적 오염이 발생합니다. 예: 막을 친 실외 환경.

측정 범주

1000 시리즈 오실로스코프는 측정 범주 1에 해당하는 측정용으로 제작되었습니다.

측정 범주 정의

측정 범주 I은 주전원에 직접 연결되지 않은 회로에서 수행되는 측정에 대한 것입니다. 주전원에서 갈라지지 않은 회로 및 주전원에서 갈라져 나온 특수 보호된 (내부) 회로에서의 측정을 예로 들 수 있습니다. 후자의 경우, 과도 응력이 가변적이기 때문에 사용자가 장비의 과도 저항력을 알 수 있습니다.

측정 범주 II는 저전압 설치에 직접 연결된 회로에서 수행되는 측정입니다. 가정용 전자제품, 휴대용 툴 및 비슷한 장비에서의 측정을 예로 들 수 있습니다.

측정 범주 III은 계측 구축에서 수행되는 측정입니다. 배전반, 회로 차단기, 배선 (케이블, 버스 바, 배선함, 스위치, 고정 설치의 소켓 콘센트 포함), 산업용 장비 및 고정 설치에 영구 연결된 고정 모터를 포함한 기타 일부 장비에서의 측정을 예로 들 수 있습니다.

측정 범주 IV는 저전압 설치의 소스에서 수행되는 측정입니다. 주 과전류 보호 장치 및 리플 제어 장치에서의 전기 계량 및 측정을 예로 들 수 있습니다.

과도 저항력

주 의



아날로그 입력의 최대 입력 전압:

- CAT I 300Vrms, 400Vpk, 과도 과전압 1.6kVpk
- N2862A/N2863A 10:1 프로브 포함: CAT I 600V (DC + 피크 AC)

사양

참 고

모든 사양을 보장합니다. 사양은 30 분 정도 예열 시간이 지나고 마지막 교정 온도 $\pm 5\text{C}$ 인 경우에만 유효합니다.

표 5 사양

항목	값
대역폭 (-3 dB) ¹ :	DSO1024A, DSO1022A: 200 MHz DSO1014A, DSO1012A: 100 MHz DSO1004A, DSO1002A: 60 MHz
DC 수직 계인 정확도:	2 mV/div ~ 5 mV/div: 풀 스케일의 $\pm 4.0\%$ 10 mV/div ~ 5 V/div: 풀 스케일의 $\pm 3.0\%$
타임베이스 정확도:	± 50 ppm from 0 °C to 30 °C ± 50 ppm + 2 ppm per °C from 30 °C to 45 °C + 5 ppm * (years since manufacture)
트리거 감도 채널 1, 2, 3, 4 (DC 커플링):	≥ 5 mV/div: DC ~ 10 MHz 인 경우 1div, 10 MHz ~ 최대 대역폭인 경우 1.5div < 5 mV/div: DC ~ 10 MHz 인 경우 1div, 10 MHz ~ 20 MHz 인 경우 1.5div
¹ 20 MHz(수직 스케일이 < 5 mV 이고 1X 프로브 감쇄인 경우)	

특성

참 고

모든 특성은 일반 성능값이므로 보장하지 않습니다. 특성은 30 분 정도 예열 시간이 지나고 마지막 교정 온도 $\pm 5\text{C}$ 인 경우에만 유효합니다.

표 6 수집 시스템 특성

항목	일반 값
최대 샘플링 속도:	2 GSa/s 반 채널 ² , 1 GSa/s 각 채널
메모리 깊이:	20 kpts 반 채널 ² , 10 kpts 각 채널
수직 분해능:	8 비트
피크 감지:	4 ns
평균:	2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256 중 선택 가능
시퀀스:	수집 프레임을 1 개부터 1,000 개까지 선택해 기록하고 재 생할 수 있습니다.
보간:	Sin(x)/x
² 반 채널은 채널 쌍 1-2 중 한 채널만 켜거나 채널 쌍 3-4 중 한 채널만 켜는 경우에 해당합니다.	

표 7 수직 시스템 특성

항목	일반 값
오실로스코프 채널:	DSO1xx2A: Ch 1 과 2 동시 수집 DSO1xx4A: Ch 1, 2, 3, 4 동시 수집
대역폭 (BW 3dB) ^{1,3} :	DSO102xA: DC ~ 200 MHz DSO101xA: DC ~ 100 MHz DSO100xA: DC ~ 60 MHz
¹ 20 MHz(수직 스케일이 < 5 mV 이고 1X 프로브 감쇄인 경우)	
³ 보장 사양을 가리키며, 기타 모든 사양은 일반 값입니다. 사양은 30 분의 예열 시간이 지나고 펌웨어 교정 온도로부터 $\pm 10\text{C}$ 인 경우에만 유효합니다.	

7 사양 및 특성

표 7 수직 시스템 특성 (continued)

항목	일반 값
AC 커플링 ¹ :	DSO102xA: 5 Hz ~ 200 MHz DSO101xA: 5 Hz ~ 100 MHz DSO100xA: 5 Hz ~ 60 MHz
계산한 상승 시간 (= 0.35/GHz 단위의 대역폭):	DSO102xA: 1.8 ns DSO101xA: 3.5 ns DSO100xA: 5.8 ns
범위:	2 mV/div ~ 10 V/div (1 MW)
최대 입력: 	아날로그 입력의 최대 입력 전압: • CAT I 300Vrms, 400Vpk, 과도 과전압 1.6kVpk • N2862A/N2863A 10:1 프로브 포함: CAT I 600V (DC + 피크 AC)
오프셋 범위:	±2 V(<500 mV/div 범위에서), ±40 V(500 mV/div ~ 5 V/div 범위에서)
다이나믹 레인지:	± 6div
입력 임피던스:	1 MW ± 1% 18 ± 3 pF
커플링:	AC, DC, 접지
대역폭 제한:	20 MHz 선택 가능
DC 수직 게인 정확도 ³ :	2 mV/div ~ 5 mV/div: 풀 스케일의 ± 4.0% 10 mV/div ~ 5 V/div: 풀 스케일의 ± 3.0%
채널 간 절연:	DC ~ 최대 대역폭 >40dB
피크 대 피크 노이즈:	풀 스케일의 3% 또는 4.5 mV(더 큰 쪽)
¹ 20 MHz(수직 스케일이 < 5 mV 이고 1X 프로브 감쇄인 경우)	
³ 보장 사양을 가리키며, 기타 모든 사양은 일반 값입니다. 사양은 30 분의 예열 시간이 지나고 펌웨어 교정 온도로부터 ± 10 C 인 경우에만 유효합니다.	

표 8 수평 시스템 특성

항목	일반 값
범위 :	DSO102xA: 1 ns/div ~ 50 s/div DSO101xA: 2 ns/div ~ 50 s/div DSO100xA: 5 ns/div ~ 50 s/div
타임베이스 정확도 ³ :	±50 ppm from 0 °C to 30 °C ±50 ppm + 2 ppm per °C from 30 °C to 45 °C + 5 ppm * (years since manufacture)
버니어 :	해제하면 1-2.5 씩 증가, 설정하면 주요 설정 간 1% 씩 증가
모드 :	Main, Zoom, Roll, XY
XY:	대역폭 : 최대 대역폭
³ 보장 사양을 가리키며, 기타 모든 사양은 일반 값입니다. 사양은 30 분의 예열 시간이 지나고 펌웨어 교정 온도로부터 ± 10 C 인 경우에만 유효합니다.	

7 사양 및 특성

표 9 트리거 시스템 특성

항목	일반 값
소스 :	DSO1xx2A: Ch 1, 2, line, ext, ext/5 DSO1xx4A: Ch 1, 2, 3, 4, line, ext, ext/5
모드 (스위프):	Auto, Normal (트리거링), single
홀드오프 시간 :	~100 ns ~ 1.5 s
선택 :	에지, 펄스 폭, 비디오, 패턴, 대체
AutoScale:	모든 활성 채널을 찾아 표시하고 번호가 가장 높은 채널에서 에지 트리거 모드를 설정하며 채널의 수직 감도를 설정하고, 2.0까지의 타임베이스를 표시합니다. 최소 전압은 > 20 mVpp, 듀티 사이클은 1%, 최소 주파수는 > 50 Hz 이어야 합니다.
커플링 :	AC (~10 z), DC, HF 리젝트 및 LF 리젝트
감도 Ch 1, 2, 3, 4 (DC 커플링) ³ :	≥ 5 mV/div: DC ~ 10 MHz 인 경우 1div, 10 MHz ~ 최대 대역폭 인 경우 1.5div < 5 mV/div: DC ~ 10 MHz 인 경우 1div, 10 MHz ~ 20 MHz 인 경우 1.5div

³ 보장 사양을 가리키며, 기타 모든 사양은 일반 값입니다. 사양은 30 분의 예열 시간이 지나고 펌웨어 교정 온도로부터 ± 10 C 인 경우에만 유효합니다.

표 10 디스플레이 시스템 특성

항목	일반 값
디스플레이 :	145mm 컬러 TFT LCD
디스플레이 업데이트 속도 :	최고 파형 400 개 / 초
분해능 :	QVGA 320 x 240 도트
백라이트 강도	300cd/m ²
잔상 :	해제, 무한대
디스플레이 유형 :	도트, 백터
실시간 클럭 :	시간 및 날짜 (사용자 조정 가능)

표 11 측정 기능

항목	일반 값
자동 측정:	측정이 계속적으로 업데이트됩니다. 커서가 마지막에 선택한 측정을 추적합니다.
전압:	피크 - 피크, 최대, 최소, 평균, 진폭, 상단, 하단, 오버슈트, 프리슈트, RMS
시간:	주파수, 주기, + 폭, - 폭, + 듀티 사이클, - 듀티 사이클, 지연 상승 에지, 지연 하강 에지, 위상 상승 에지, 위상 하강 에지, 상승, 하강
모두 표시:	디스플레이에 단일 채널 자동 측정을 동시에 모두 표시하는 모드
카운터:	어느 채널에나 내장된 6 자리 주파수 카운터. 오실로스코프의 대역폭까지 계산합니다.
커서:	수동, 추적 파형, 자동 측정. 수동 및 추적 파형은 수평 (X, DX, 1/DX) 및 수직 (Y, DY) 판독값을 제공합니다.
파형 연산:	A+B, A-B, AxB, FFT 중에서 선택한 기능. A 및 B 의 소스는 오실로스코프 1 또는 2(DSO1xx4A 에서는 3 또는 4) 중 어떤 조합도 가능합니다.

표 12 FFT 측정 기능

항목	일반 값
지점 수:	1024 개로 고정
FFT 소스:	오실로스코프 채널 1 또는 2 (DSO1xx4A 일 경우에는 3 또는 4)
구간:	Rectangular, blackman, hanning, hamming
진폭:	dBvrms 와 Vrms 로 표시

7 사양 및 특성

표 13 스토리지

항목	일반 값
Save/Recall 내장형 :	내장형 비휘발성 메모리를 사용해 설정과 파형을 각각 10 개씩 저장하고 호출할 수 있습니다. 내장형 휘발성 메모리를 사용해 기준 파형 1 개를 저장하고 호출해 시각적인 비교를 할 수 있습니다.
외장형 USB 플래시 드라이브 저장 / 호출 :	최고 속도 USB 플래시 드라이브와 호환되는 전면판 또는 후면판의 USB 2.0 호환 호스트 포트 <ul style="list-style-type: none"> • 설정 : STP 저장 및 호출 • 파형 : WFM 저장 및 호출, CSV 저장 • 기준 파형 : REF 저장 및 호출 (시각 비교용) • 이미지 : 8 비트 BMP, 24 비트 BMP, PNG 저장
USB 플래시 드라이브 호환성	대부분 FAT 형식의 <2 GB 또는 FAT32 형식의 <32 GB 플래시 드라이브

표 14 I/O

항목	일반 값
표준 포트 :	USB 장치 포트 1 개, USB 호스트 포트 2 개
최대 전송 속도 :	USB 2.0 최고 속도 - 12 Mb/sec
프린터 호환성 :	PictBridge 호환 프린터

표 15 일반 특성

항목	일반 값
실제 크기:	32.46cm(W) x 15.78cm(H) x 12.92cm(D)
기본 무게:	DSO1xx2A: 2.93 kg (6.46 lbs) DSO1xx4A: 3.03 kg (6.68 lbs)
포장 무게:	DSO1xx2A: 약 4.75 kg (10.47lbs) DSO1xx4A: 약 4.87 kg (10.74lbs)
프로브 보정 출력:	주파수 ~1kHz, 진폭 ~3V
Kensington 록:	보호용으로 후면판에서 연결
보안 루프	후면판에 있는 내장형 보안 루프를 통해 보안 케이블 스테딩

표 16 전원 요구사항

항목	일반 값
라인 정격:	~ 라인 60 W max 100-120 V/50/60/400 Hz, ±10% 100-240 V/50/60 Hz, ±10%

7 사양 및 특성

표 17 환경 특성

항목	일반 값
상온:	0 C ~ +40 C(작동) D 20 C ~ +60 C(보관)
습도:	24 시간 동안 +40 C 에서 90% RH (non-condensing) (작동) 24 시간 동안 +60 C 에서 60% RH (non-condensing) (보관)
고도:	최고 4,400m(작동) 최고 15,000m(보관)
진동:	Keysight 자체의 GP 등급과 MIL-PRF-28800F, 임의 3 등급
충격:	Keysight 자체의 GP 등급과 MIL-PRF-28800F, (작동중 30g, 1/2 sine, 11-ms 주기, 기본 축에서 충격 3 회 / 축. 총 18 회 충격)
오염도 2:	일반적으로 건조한 비전도적 오염만 발생합니다. 때때로 응결에 의한 일시적 전도가 발생할 수 있습니다.
실내용:	실내용으로만 사용

표 18 기타

항목	일반 값
측정 범주:	CAT I: 주 전원 절연

경 고

이 계측기는 정해진 측정 범주 안에서만 사용하십시오.

N2739A 랙 마운트 키트를 사용해 1000 시리즈 오실로스코프를 EIA(Electronic Industries Association) 표준 487mm 랙 캐비닛에 장착할 수 있습니다. 키트에는 설치 지침도 들어있습니다.

A 안전 고지

경고 151

안전 기호 152

이 장치는 장치 측정에 대한 안전 규정인 IEC Publication 1010 에 따라 제작하고 검사했기 때문에 안전한 상태로 판매됩니다. 본 제품은 안전 등급 1 기 기입니다 (보호용 접지 단자 제공). 전원을 켜기 전에 안전 예방조치를 올바르게 취했는지 확인합니다 (아래 경고 참조). 또한 계측기에 "안전 기호" 에서 설명하는 외부 표시를 확인합니다.

경고

- 계측기를 켜기 전에 (주 전원) 전원 코드의 보호용 컨덕터에 계측기의 보호용 접지 단자를 연결해야 합니다. 본선 플러그는 보호 접지에 연결된 소켓에만 삽입해야 합니다. 보호용 컨덕터 (접지) 가 없는 확장 코드 (전원 케이블) 를 사용하여 보호 조치를 무시해서는 안 됩니다. 2 컨덕터 콘센트 중 하나만 접지하는 것은 충분하지 않습니다.
- 전류, 전압 및 종류 (일반 블로우, 시간 지연 등) 가 지정된 퓨즈만 사용해야 합니다. 수리한 퓨즈 또는 단락 회로 퓨즈 홀더는 사용하지 마십시오. 이러한 경우 감전이나 화재의 위험이 있습니다.
- 자동 변압기 (전압 감소 또는 전원 절연용) 로 계측기를 구동하려면 전원의 접지 단자에 공통 단자를 연결해야만 합니다.
- 접지 보호 상태가 손상된 것 같으면 계측기 작동을 멈추고 무단 사용으로부터 보호합니다.
- 서비스 지침은 교육을 받은 서비스 직원들을 대상으로 합니다. 감전되지 않으려면 수행할 자격이 없는 서비스는 수행하지 마십시오. 응급처치와 인공호흡을 할 수 있는 동료가 없는 한 내부 서비스나 조절을 시도하지 마십시오.

A 안전 고지

- 다른 부품을 사용하거나 계측기를 불법 개조하지 마십시오.
- 계측기 전원을 끄더라도 계측기 내부에 있는 캐패시터에는 전류가 남아있을 수 있습니다.
- 가연성 가스나 증기가 있는 곳에서 기기를 사용하지 마십시오. 그러한 곳에서 전기 계측기를 작동하면 안전에 큰 위험을 초래할 수 있습니다.
- 제조사에서 지정하지 않은 방법으로 이 계측기를 사용하지 마십시오.

안전 기호



지침서 기호: 지침서를 참조해 제품 손상을 방지해야 할 경우 제품이 기 기호가 표시되어 있습니다.



위험 전압 기호



접지 단자 기호: 접지한 새시에 연결한 공통 회로를 나타냅니다.

색인

Symbols

[FORCE] 키의 로컬 기능, 82

Numerics

50% 트리거 레벨, 81

A

AC 채널 커플링, 45

AC 커플링, 54

AC 트리거 커플링, 85, 91

Alternate 트리거 모드, 106

Auto-Scale 키, 22

Average 수집 모드, 54, 72, 73

B

Blackman FFT 구간, 55

BPF, 49

BRF, 49

Brick-Wall 주파수 응답, 65

C

CSV 파일, 115

CSV 형식 파일로, 데이터 저장, 115

Cursors 키, 107

D

dBVrms 스케일, 55

DC 전원 공급기의 노이즈, 특성 분석, 54

DC 채널 커플링, 45

DC 트리거 커플링, 91

Default Setup 키, 20

Disk Manager, 116

E

EXT/5, 93

F

FFT 구간, 55

FFT 분해능, 56

FFT(Fast Fourier Transform) 연산 기능, 53, 54

G

GND 채널 커플링, 45

H

Hanning FFT 구간, 55

Help 키, 32

HPF, 49

L

LCD 디스플레이, 3

LCD 백라이트, 135

LF 리젝트 트리거 커플링, 91

LPF, 49

M

Menu On/Off 버튼, 20, 22, 29

Menu/Zoom 키, 36, 39

N

N2862A 패시브 프로브, 18

N2863A 패시브 프로브, 18

Normal 수집 모드, 71

NTSC 표준, 85, 86

P

PAL 표준, 85, 86

Peak Detect 수집 모드, 73

PictBridge 프린터 호스트, USB 장치 포트 설정, 136

PictBridge 호환 프린터, 121, 122

Probe Comp 신호, 21

R

Rectangle FFT 구간, 55

Roll 타임베이스, 41

Run/Stop 키, 31

S

Save/Recall 키, 112

SECAM 표준, 85, 86

Single 키, 31

U

USB 장치 포트, 121

USB 장치 포트 기능, 136

USB 포트, 3

Utility 키, 125

색인

V

Vamp (진폭 전압 = $V_{top} - V_{base}$) 측정, 99
Vavg(평균 전압) 측정, 99
Vbase(저전압) 측정, 99
Vmax(최대 전압) 측정, 98
Vmin(최소 전압) 측정, 99
Vpp(피크 대 피크 전압) 측정, 99
Vrms(RMS 전압) 측정, 100
Vtop(고전압) 측정, 99

X

X-Y 타임베이스, 40
X-Y 형식, 41

Y

Y-T 타임베이스, 40

Z

가우스 주파수 응답, 66
감도, 전압/Div 컨트롤, 50
감도, 트리거, 91
감쇄, 프로브, 48
강도, 파형, 60
개요, 3
거진 조절, 50
게이트 시간, 주파수 카운터, 106
경고, 151
고조파 성분, 54
고주파수 리플렉트 커플링, 트리거, 91
고주파수 프로브 보상, 25
굽셈 기능, 53
과도 저항력, 141
과전압 범주, 140
교정, 137
교정 온도, 142
구간, FFT, 55

그라운드 기준, 44
그라운드 기준 기호, 44
그리드 밝기, 61
그리드, 변경, 61
기록한 파형 저장, 79
기록한 파형, 저장, 79
기본 내장 도움말, 3, 32
기본 스케일, 기준 파형, 58
기본설정, 설정, 135
기준, 44
기준 파형, 42, 57
기준 파형, 내보내기/가져오기, 57
기준 파형, 저장, 57
기준 확장 기본 설정, 44
기호, 안전, 152
나이키스트 샘플링 이론, 64
나이키스트 주파수, 56
납품용 포장, 18
내장형 메모리 위치, 111
내장형 스토리지, 3
다이나믹 레인지, 55
단위, 채널, 52
대역폭 제한, 47
대역폭, 오실로스코프, 65
대체 트리거, 83, 89
덧셈 기능, 53
데이터 로드, 112
데이터 인쇄, 121
데이터 저장, 112
데이터 호출, 112
데이터를 CSV 형식 파일로 저장, 115
독일어, 129
등급별 파형 강도, 60
디스크 정보, 표시, 120
디지털 필터, 3, 49
라인 동기화, 87
랜덤 노이즈, 72

러시아어, 129
레벨 신호의 DC 전압, 82
로그 스케일, 55
마스크 테스트, 42, 130
마스크, 내보내기/가져오기, 134
마스크, 로드, 134
마스크, 만들기, 134
마스크, 설정, 132
마스크, 저장, 134
마지막 교정 시 온도, 142
메뉴, 28, 129
메뉴 표시 시간, 61
메모리, 3
메모리 깊이와 샘플링 속도, 69
모델 번호, 127
모듈 정보, 127
모든 자동 측정 숨기기, 97
모든 자동 측정 표시, 97
무한 잔상, 60
밝기, 그리드, 61
백라이트, LCD, 135
버니어 조절, 44, 50
벡터, 42
벡터 파형 유형, 59
병렬 커서, 108
부극성 듀티 사이클 측정, 103
부극성 펄스 폭 측정, 103
비동기 신호, 89
비디오 트리거, 83, 85
비휘발성 메모리 위치, 111
빠른 도움말, 129
빨셈 기능, 53
사각파, 66
사양, 142
사인(x)/x 보간법, 38, 75
상승 시간 측정, 102
상승 시간, 신호, 68
상승 시간, 오실로스코프, 67
상승 에지 간 위상 측정, 104

- 상승 에지 간 지연 측정, 104
- 상태 표시줄, 37
- 새로고침 속도, 3, 73
- 색 (화면), 반전, 62
- 샘플 개수 경감, 70, 73
- 샘플링 속도, 3, 41, 42
- 샘플링 속도, 오실로스코프, 65, 67
- 샘플링 속도와 메모리 깊이, 69
- 샘플링 이론, 64
- 샘플링, 개요, 64
- 설정, 저장 및 로드, 113
- 설치한 모듈 정보, 127
- 소프트웨어 버전, 127
- 소프트키, 28
- 수동 조절식 커서, 108
- 수동 커서 측정, 107
- 수직 스케일, 44
- 수직 스케일 기준 레벨, 135
- 수직 스케일 노브, 43, 44, 50
- 수직 스케일링, 48
- 수직 스케일의 그라운드 기준 레벨, 135
- 수직 실패 허용한계 (마스크), 133
- 수직 위치, 44
- 수직 위치 노브, 43, 44
- 수집 모드, 71
- 수평 스케일, 37, 75
- 수평 스케일 노브, 36, 38
- 수평 스케일 컨트롤 표시등, 37
- 수평 시간/div, 73
- 수평 실패 허용한계 (마스크), 133
- 수평 위치 노브, 36, 38, 42
- 수평 컨트롤, 36
- 수평 타임베이스, 40
- 스위프 속도, 37
- 스페인어, 129
- 시간 측정, 3, 42, 101, 107
- 시스템 정보, 표시, 127
- 신호음, 127
- 실제 샘플링 속도, 69
- 실행 컨트롤 키, 31
- 십자 모양 커서, 109
- 안전
 - x_{ij} , 151
 - \pm_{mf} , 152
- 알 수 없는 단위, 52
- 앨리어싱, 56, 64, 74
- 언어, 설정, 129
- 에지 속도, 68
- 에지 트리거, 83
- 연산 기능 파형, 3, 42, 53
- 연산 스케일 설정, 53
- 영어, 129
- 오버슈트 측정, 100
- 오실로스코프 대역폭, 65
- 오실로스코프 디스플레이, 30
- 오실로스코프 디스플레이에 표시되는 Rmt, 82
- 오실로스코프 상승 시간, 67
- 오실로스코프 설정, 저장 및 로드, 113
- 오실로스코프, 샘플링 속도, 67
- 오염도, 140
- 왜곡, 54
- 외부 트리거 입력, 93
- 원격 프로그래밍, 122
- 원격 프로그램, 82
- 위상/지연 측정, 채널 선택, 97
- 음, 켜기/끄기, 127
- 이론, 샘플링, 64
- 이탈리아어, 129
- 일련 번호, 127
- 일반 조절, 44
- 일본어, 129
- 입력 전압, 21
- 자가 교정, 137
- 자동 감지, USB 장치 포트 설정, 136
- 자동 교정, 137
- 자동 시간 측정, 101
- 자동 전압 측정, 98
- 자동 측정, 96
- 자동 측정 지우기, 97
- 자동 측정, 지우기, 97
- 자동 측정, 표시 또는 숨기기, 96, 97
- 자동 측정용 커서, 110
- 자동 측정용, 커서, 110
- 자동 커서 측정, 107
- 잔상, 파형, 60
- 잔상, 화면, 62
- 저속 샘플링 신호, 64
- 저속 스캔 모드, 38
- 저주파수 프로브 보상, 24
- 전력 단위, 52
- 전류 단위, 52
- 전면판 컨트롤, 26
- 전압 단위, 52
- 전압 측정, 3, 42, 98, 107
- 전압/Div 컨트롤 감도, 50
- 전원, 19
- 전원 공급기 테스트, 38
- 전원 스위치, 19
- 전원 코드, 19
- 전위차계 조절, 38
- 짐 파형 유형, 59
- 정극성 듀티 사이클 측정, 103
- 정극성 펄스 폭 측정, 103
- 정밀 스케일 조절, 44, 50
- 정확도, 측정, 72
- 제조시 기본, 20
- 좌표, 그리드, 61
- 주기 측정, 101
- 주파수 스케일, 55
- 주파수 영역, 54

색인

- 주파수 측정, 102
- 주파수 카운터, 하드웨어, 3, 106
- 주파수, 나이키스트, 64
- 중국어 (간체), 129
- 중국어 (번체), 129
- 지연/위상 측정, 채널 선택, 97
- 지연된 스위프 타임베이스, 39
- 진동, 분석, 54
- 진폭/div 설정, 44
- 채널 단위, 52
- 채널 쌍, 69
- 채널 커플링, 38, 45
- 최대 샘플링 속도, 69
- 추적 십자 모양 커서, 109
- 측정 범주, 141
- 측정 정확도, 72
- 측정, 커서, 107
- 카운터, 주파수, 3
- 카운터, 하드웨어 주파수, 106
- 커서 측정, 3, 42, 107
- 커서 측정 추적, 107
- 커플링, 트리거, 90
- 컬러 인쇄, 123
- 컴퓨터 호스트, USB 장치 포트 설정, 136
- 트랜듀서 모니터링, 38
- 트리거 감도, 91
- 트리거 강제 실행, 82
- 트리거 고주파수 리젝트 커플링, 91
- 트리거 레벨, 81, 106
- 트리거 모드, 83
- 트리거 스위프, 89, 90
- 트리거 시스템 컨트롤, 81
- 트리거 위치, 37
- 트리거 커플링, 90
- 트리거 컨트롤, 42
- 트리거 홀드오프, 92
- 트리거 홀드오프, 재설정, 92
- 트리거링, 3
- 트리거링하지 않은 샘플 수집 모드, 41
- 특성, 143
- 파일 이름, 편집, 118
- 파일, 로드, 120
- 파일, 삭제, 119
- 파일, 이름 바꾸기, 120
- 파형 강도, 60
- 파형 강도, 등급별, 60
- 파형 곱하기, 54
- 파형 기록, 76
- 파형 더하기, 54
- 파형 반전, 50
- 파형 빼기, 54
- 파형 연산, 53
- 파형 잔상, 60
- 파형 재생, 76, 77
- 파형, 기록/재생, 3, 76
- 파형, 커기/끄기, 43
- 패시브 프로브, 18
- 패키지 내용물, 18
- 패턴 트리거, 83, 88
- 펄스 폭 트리거, 83, 84
- 포르투갈어, 129
- 폴더 이름, 편집, 118
- 폴더, 삭제, 119
- 폴더, 새로 만들기, 117
- 폴더, 이름 바꾸기, 119
- 폴딩 주파수, 64
- 프랑스어, 129
- 프로그래밍, 원격, 122
- 프로브 감쇄, 48
- 프로브 보상, 24
- 프리슈트 측정, 100
- 필드 동기화, 87, 89
- 필요한 대역폭, 오실로스코프, 68
- 필요한 오실로스코프 대역폭, 68
- 필터, 디지털, 49
- 하강 시간 측정, 102
- 하강 에지 간 위상 측정, 105
- 하강 에지 간 지연 측정, 104
- 하드웨어 주파수 카운터, 3, 101, 106
- 한국어, 129
- 함수, 연산, 53
- 홀드오프, 트리거, 92
- 화면 보호기, 135
- 화면 새로고침 속도, 73
- 화면 색 반전, 62
- 화면 색, 반전, 62
- 화면 잔상, 62
- 화면 중앙 기준, 44, 135
- 화면 지우기, 60
- 화면, BMP 또는 PNG 파일로 저장, 114
- 화면, 지우기, 60
- 화면을 BMP 또는 PNG 파일로 저장, 114
- 확대 타임베이스, 39
- 확대 타임베이스 디스플레이, 42
- 환경 조건, 140
- 흑백 인쇄, 123

www.keysight.com

© Keysight Technologies, Inc. 2008

Malaysia 07/08 에서 인쇄
초판 : 2008 년 7 월



54130-97010

