



## Wave Inspector<sup>®</sup>

탐색 및 검색: 파형 분석이 간편해집니다.

### 개요

무어의 법칙에 따라 전자 기술이 더욱 빠르게 발전하면서, 시스템 설계는 점점 복잡해지고 이에 따라 설계, 구축, 문제해결 및 고장 시 수리도 어려워지고 있습니다. 그러면 이것이 최신 오실로스코프에는 어떤 의미를 주는 걸까요?

## Wave Inspector® 탐색 및 검색: 파형 분석이 간편해집니다. 애플리케이션 노트

설계가 더 빨라지고 복잡해지면서 더 긴 레코드, 더 넓은 대역폭 및 더 높은 샘플링 속도에 대한 필요성도 증가합니다. 레코드 길이는 오실로스코프가 한 번의 획득에서 디지털화하고 저장할 수 있는 샘플의 수입니다. 레코드 길이가 길수록 오실로스코프가 높은 타이밍 분해능(높은 샘플링 속도)으로 캡처할 수 있는 시간도 길어집니다. 특정 애플리케이션에 요구되는 레코드 길이는 대역폭과 샘플 속도에 직접적인 영향을 받습니다. 대역폭이 높아지면 샘플링 속도가 약 5배가 되어야 신호의 고주파 콘텐츠를 정확하게 캡처할 수 있습니다. 샘플링 속도가 높아지면 신호 획득을 위해 주어진 시간 동안에 더 많은 샘플 수가 필요합니다.

예를 들어 100MHz 신호를 5GS/s에서 2밀리초(milliseconds) 동안 캡처하려면 천만 포인트의 레코드가 필요합니다. (2밀리초 (milliseconds)를 200피코초(picosecond) 샘플 간격으로 나눔) 더 낮은 주파수에서도 더 긴 레코드가 필요한 애플리케이션도 많습니다. NTSC 비디오의 프레임 하나(모든 루미넌스 정보를 분해하기 위해 1/30초 간격에서 100MS/s로 2필드)를 캡처하기 위해서는 3백만 이상의 포인트(33밀리초를 10나노초 (nanoseconds)로 나눔)가 필요합니다. 전자-기계 시스템에서 문제를 진단하기 위해 버스 트래픽을 1Mb/s CAN 버스에서 몇 초간 캡처하려면 천만 포인트가 있어야 적정 해상도를

얻을 수 있습니다. 이를 위해 다른 다양한 애플리케이션을 필요로 했으며 보다 길고 상세한 데이터 캡처 화면을 처리하기 위해 앞으로도 계속 필요로 할 것입니다.

### 모든 데이터 분석

최초의 디지털 오실로스코프의 레코드 길이는 매우 짧았습니다. 따라서 오실로스코프가 캡처한 모든 항목을 한번에 한 화면에 표시할 수 있어 모든 데이터를 쉽게 확인할 수 있었습니다. 오실로스코프가 진화하고 레코드 길이도 길어지면서 모든 데이터를 보기 위해 수평 스크롤을 사용했습니다. 한 화면에서 보던 것을 2, 4, 8, 20개 화면으로 보게 되는 정도이므로 크게 문제가 되지 않았습니다. 하지만 오실로스코프로 한 번에 재현하는 레코드 길이가 점점 길어지면서 한번 획득하여 캡처한 모든 데이터를 확인하는 데 필요한 시간도 점점 길어지고 있습니다.

이제는 수천 개 화면 분량의 신호 활동을 나타내는 수백만 포인트의 레코드 길이를 처리하고 있습니다. 이를 비유하자면, 자주 사용하는 검색 엔진, 웹 브라우저나 북마크를 사용하지 않고 인터넷에서 어떤 정보를 찾는다고 상상해 보십시오. 벚꽃에서 바늘을 찾는 것과 다를 것이 없습니다. 이는 최근까지 긴 레코드 길이를 분석해야 했던 오실로스코프 사용자들이 직면했던 상황입니다. 이제 더 이상 기존 솔루션은 소용이 없습니다.

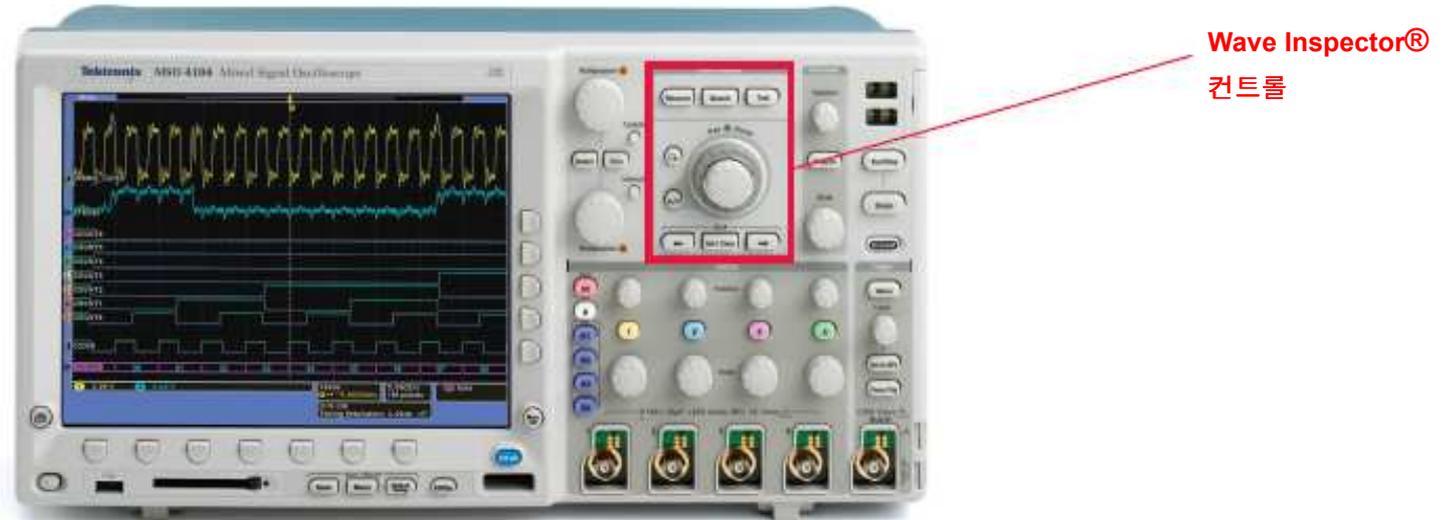


그림 1. Wave Inspector®에는 효율적인 파형 분석을 위한 전용 전면부 컨트롤이 있습니다.

## Wave Inspector® 탐색 및 검색

MSO/DPO4000, DPO3000 및 MSO/DPO2000 시리즈 오실로스코프에서 사용할 수 있는 Wave Inspector® 컨트롤을 통해 긴 레코드 작업과 파형에서 사용자가 필요로 하는 답을 얻는 작업을 간단하고 효율적으로 수행할 수 있습니다.

### 줌/패닝

현재 시중에 나와있는 대부분의 디지털 오실로스코프는 몇 가지 형태의 줌 기능을 제공하고 있습니다. 그러나 줌 보기(줌 배율 및 위치)와 관련된 컨트롤은 다

른 전면부 컨트롤의 메뉴에 묻혀 버리거나 공통으로 사용하는 메뉴이거나 합니다. 예를 들어, 줌 화면의 수평 위치는 일반적으로 전면부의 수평 위치 노브로 조정합니다. 일단 관심 이벤트 상에서 확대한 상태에서, 획득 데이터 내에서 줌 위치를 이동하려는 경우, 수평 위치 노브를 계속 돌려 윈도우를 천천히 새로운 위치로 이동시키거나, 축소하여 화면 위치를 조정한 다음에, 다시 확대하는 방식이 일반적입니다. 그러나 이 두 가지 방법은 모두 비효율적이며 직관적이지 않습니다. 메뉴를 통해서 줌 컨트롤 기본 기능에 접근이 가능한 것은 더욱 비효율적인 방법입니다.

Wave Inspector® 탐색 및 검색: 파형 분석이 간편해집니다.  
애플리케이션 노트

그림 1A에서 Wave Inspector에는 효과적인 파형 탐색을 위한 전용 이중 전면부 줌/패닝 노브가 있습니다. 안쪽 노브는 줌 배율을 조절합니다. 시계 방향으로 돌리면 확대되고, 시계 반대 방향으로 돌리면 축소되면서 줌이 꺼집니다.

바깥쪽 링은 강도/속도 감지 패닝 컨트롤입니다. 이를 시계 방향으로 돌리면 줌 윈도우가 파형의 오른쪽으로 이동하고 시계 반대 방향으로 돌리면 왼쪽으로 이동합니다. 줌더 돌릴수록 파형 상에서 줌 윈도우가 줌더 빠르게 좌우로 이동합니다. 그림 2에서는 원하는 방향으로 패닝 컨트롤을 돌려 한 패킷에서 다음 패킷으로 빠르게 탐색할 수 있음을 보여줍니다. 1천만 포인트 획득에서도 줌 배율 변경 없이 줌 윈도우를 한 레코드 끝에서 다른 레코드로 빠르게 이동시킬 수 있습니다.

그림 2는 I<sup>2</sup>C 버스를 프로빙한 것입니다. 위쪽 윈도우에는 전체 획득이 표시되고 아래쪽의 줌 더 큰 윈도우에는 확대된 부분이 표시됩니다. 이 경우는 특정 패킷에 대해 디코딩된 어드레스와 데이터 값을 보기 위해 확대한 것입니다.



그림 1A. Wave Inspector®는 전용 전면부 줌 및 패닝 컨트롤을 제공합니다.

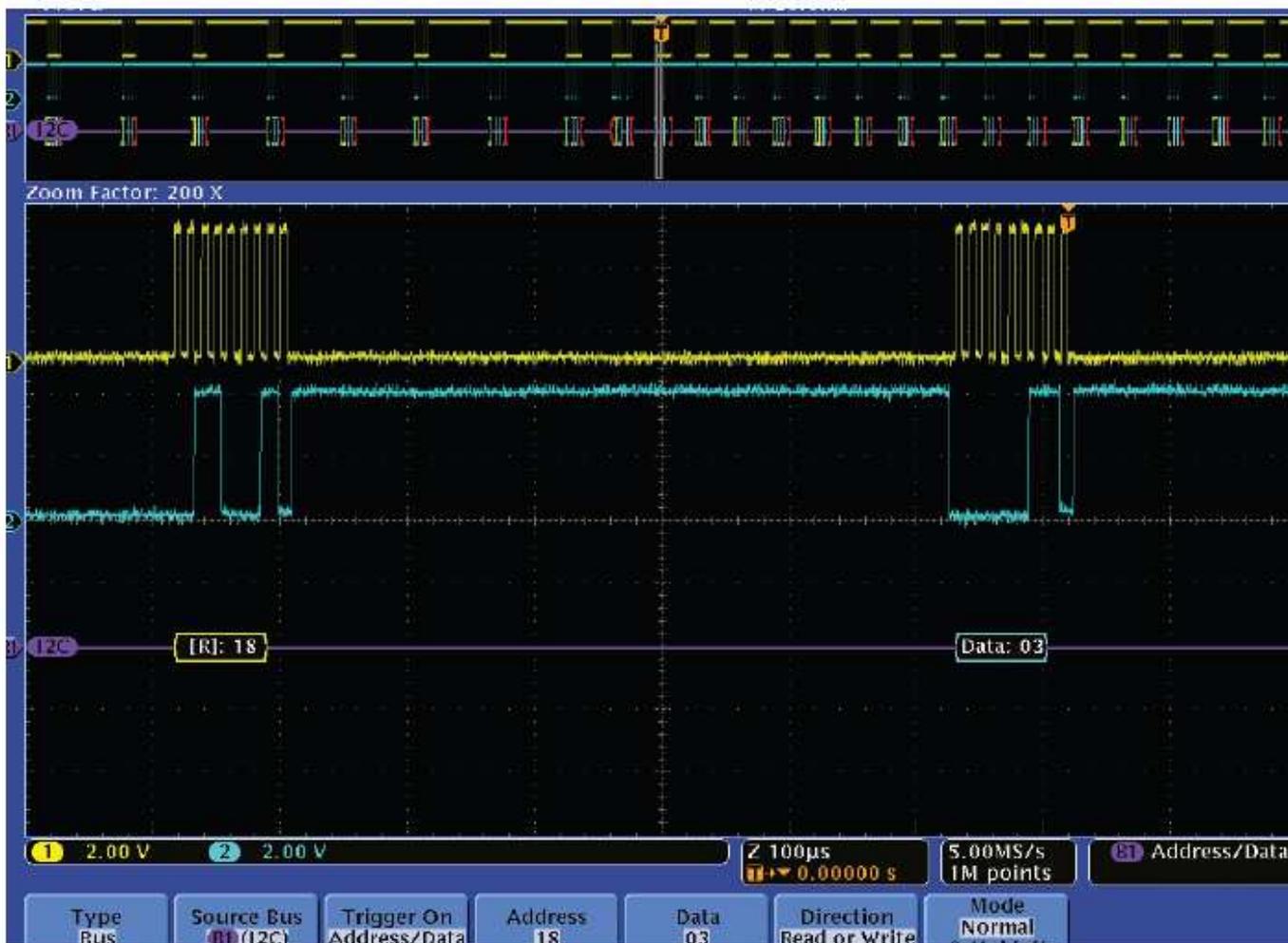


그림 2. I<sup>2</sup>C 버스에서 획득한 긴 데이터 탐색

Wave Inspector® 탐색 및 검색: 파형 분석이 간편해집니다.  
애플리케이션 노트

## 재생/일시 정지

문제를 디버깅하는 경우, 대부분 무엇이 문제를 일으키는 지 몰라 결국 획득한 파형에서 무엇을 찾아야 할지 알 수 없게 됩니다. 그러나 문제가 포함된 파형을 캡처하여 데이터를 살펴봐야 합니다. 대부분의 최신 오실로스코프의 경우 획득한 파형의 이상 현상을 검사하려면 수평 위치 노브를 수동으로 계속 돌려야 합니다. Wave Inspector® 컨트롤은 이러한 영역에서도 유용합니다. 전면부에 있는 재생(Play) 버튼만 누르면 파형 상의 줌 화면을 자동으로 좌우로 패닝할 수 있습니다. 직관적 패닝 컨트롤을 사용하여 재생 속도와 방향을 조정합니다. 패닝 컨트롤을 돌리면 파형 재생이 빨라집니다. 자유롭게 재생할 수 있어 사용자는 보다 중요한 파형 자체에 집중할 수 있습니다. 그림 2의 I<sup>2</sup>C 예에서는 버스 상에서의 활동을 모니터링하기 위해 디코딩된 어드레스와 데이터 값을 확인하면서 파형을 재생할 수 있음을 나타냅니다. 원하는 이벤트를 찾았을 때 Play/Pause (재생/일시 정지)버튼을 다시 누르면 파형 재생을 정지시킬 수 있습니다.



그림 2A. 자동 파형 재생용 전용 전면부 컨트롤

재생/일시 정지(Play/Pause)

## 사용자 표시(Marks)

문제의 원인을 찾는 동안 보다 자세한 조사가 필요하다고 알려주거나, 나머지 분석 시간 동안 기준점으로서 사용하는 장비를 시험하면서 발생하는 문제를 알 수 있는 등 파형에서 많은 부분을 확인할 수 있습니다. 예를 들어 운전자가 조수석 창 내림 스위치를 누르는 순간부터 조수석 창이 실제로 움직이는 순간까지의 타이밍을 측정해야 하는 경우를 가정해봅시다. 획득한 데이터에서 찾으려는 첫 번째 이벤트는 스위치를 누르는 순간입니다. 다음 이벤트는 운전석 문의 CAN 모듈에서 조수석 문의 CAN 모듈로 명령이 전달되는 순간입니다. 마지막 이벤트는 조수석 문의 모터가 작동하여 창이 움직이는 순간입니다. 파형에서 이들 각 위치를 표시하여 관심 타이밍 측정 부분 사이를 신속하게 이동할 수 있다면 얼마나 편리할까요? 테크트로닉스 Wave Inspector® 탐색 기능을 이용하시면 이젠 가능합니다.

그림 3의 채널 1은 운전석 문의 스위치의 출력이며, 채널 2는 CAN 버스, 채널 3은 조수석 문의 모터 구동 모니터링을 나타냅니다.



그림 2B. 설정/삭제 마크와 마크 사이를 탐색할 수 있는 전용 전면부 컨트롤

Set/Clear 마크

Wave Inspector® 탐색 및 검색: 파형 분석이 간편해집니다.  
 애플리케이션 노트

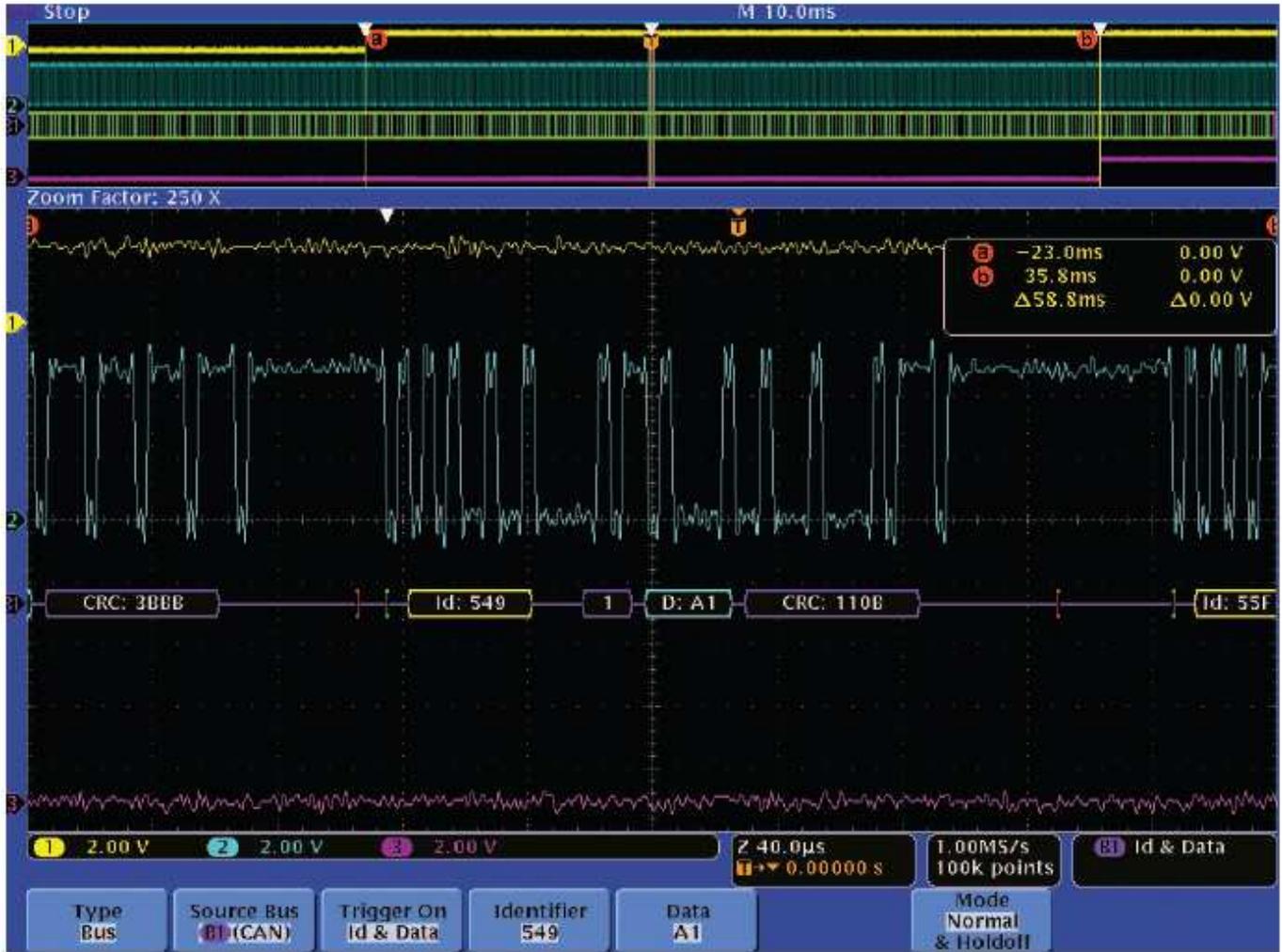


그림 3. CAN 버스의 대기 시간 측정을 위해 파형에 마크 표시

적절한 식별자와 데이터를 지정하여 관심 패킷에서 트리거링하도록 오실로스코프를 설정하였습니다. 그 다음 전면부 Set / Clear Mark 버튼을 사용하여 파형 상에 각각의 관심 이벤트를 표시하였습니다. 이들 사용자 마크는 위쪽과 아래쪽 윈도우의 상단 에지에 따라 흰색 삼각형으로 표시됩니다. 채널 1의 상승 에지는 스위치를 눌렀을 때를 나타냅니다. 트리거 이벤트는 운전석 문의 CAN 모듈이 명령을 내리는 것이며 창이

움직이기 시작하는 시점은 채널 3의 트랜지션입니다. 전면부의 Previous 및 Next 버튼으로 마크 사이를 신속하게 이동하면 대기 시간을 빠르고 쉽게 측정할 수 있도록 커서를 위치시킬 수 있습니다. 그림 3에서는 스위치를 누르는 순간부터 창이 작동하는 순간까지 총 시간은 58.8ms임을 나타내고 있으며, 이는 허용 가능 지연 시간 범위 내에 있습니다.

## 검색 및 표시(Mark)

수동으로 파형에 마크를 표시하는 것 외에도, Wave Inspector®에는 획득한 전체를 검색하여 사용자가 지정한 이벤트를 모두 자동으로 표시하는 기능이 있습니다. 예를 들어 레이저 펄스를 캡처한다고 생각해봅시다. 레이저는 약  $20\mu\text{s}$ 마다 발사되고 각 펄스의 폭은  $15\text{ns}$ 입니다. 여러 펄스를 살펴보면서 형태를 특성화하고 펄스 간의 타이밍을 정확하게 측정하려 하지만, 한 펄스에서 다음 펄스를 탐색하려면 눈감짝할 시간인  $20\mu\text{s}$ 를 분석해야 합니다. 그런 다음 획득 내의 다른 모든 펄스에 대해서도 이를 반복해야 합니다. 분명히 위치 노브를 “돌리는” 시간 낭비 없이 펄스에서 펄스로 신속하게 이동할 수 있는 것이 바람직할 것입니다.

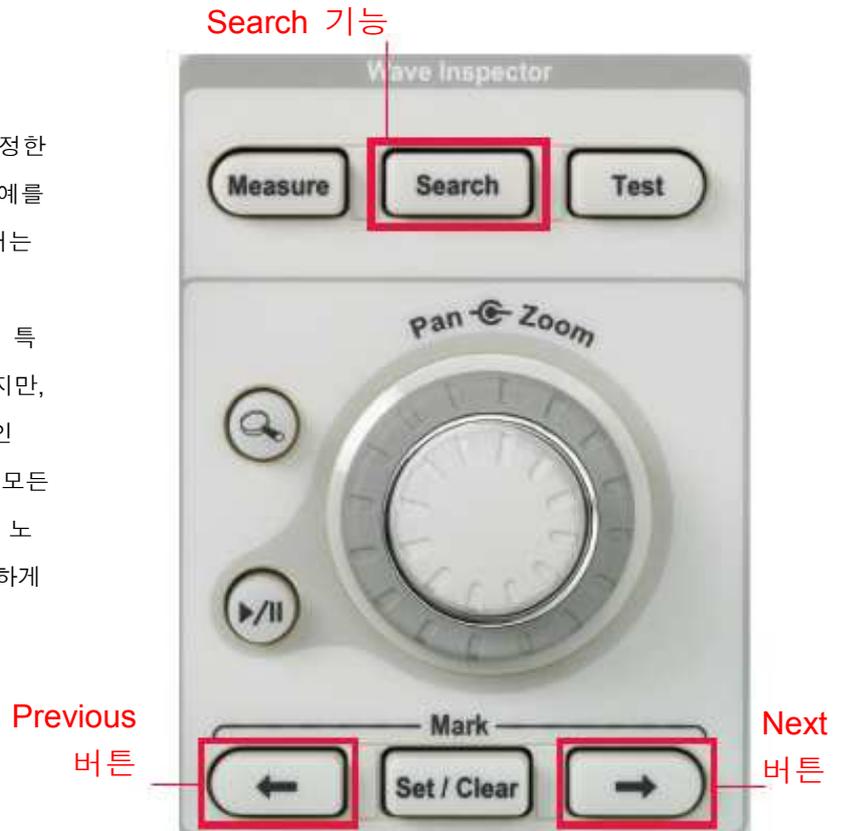


그림 3A. Wave Inspector®의 강력한 검색 기능으로 획득한 데이터에서 사용자가 지정한 이벤트를 모두 검색할 수 있습니다.

Wave Inspector® 탐색 및 검색: 파형 분석이 간편해집니다.  
 애플리케이션 노트

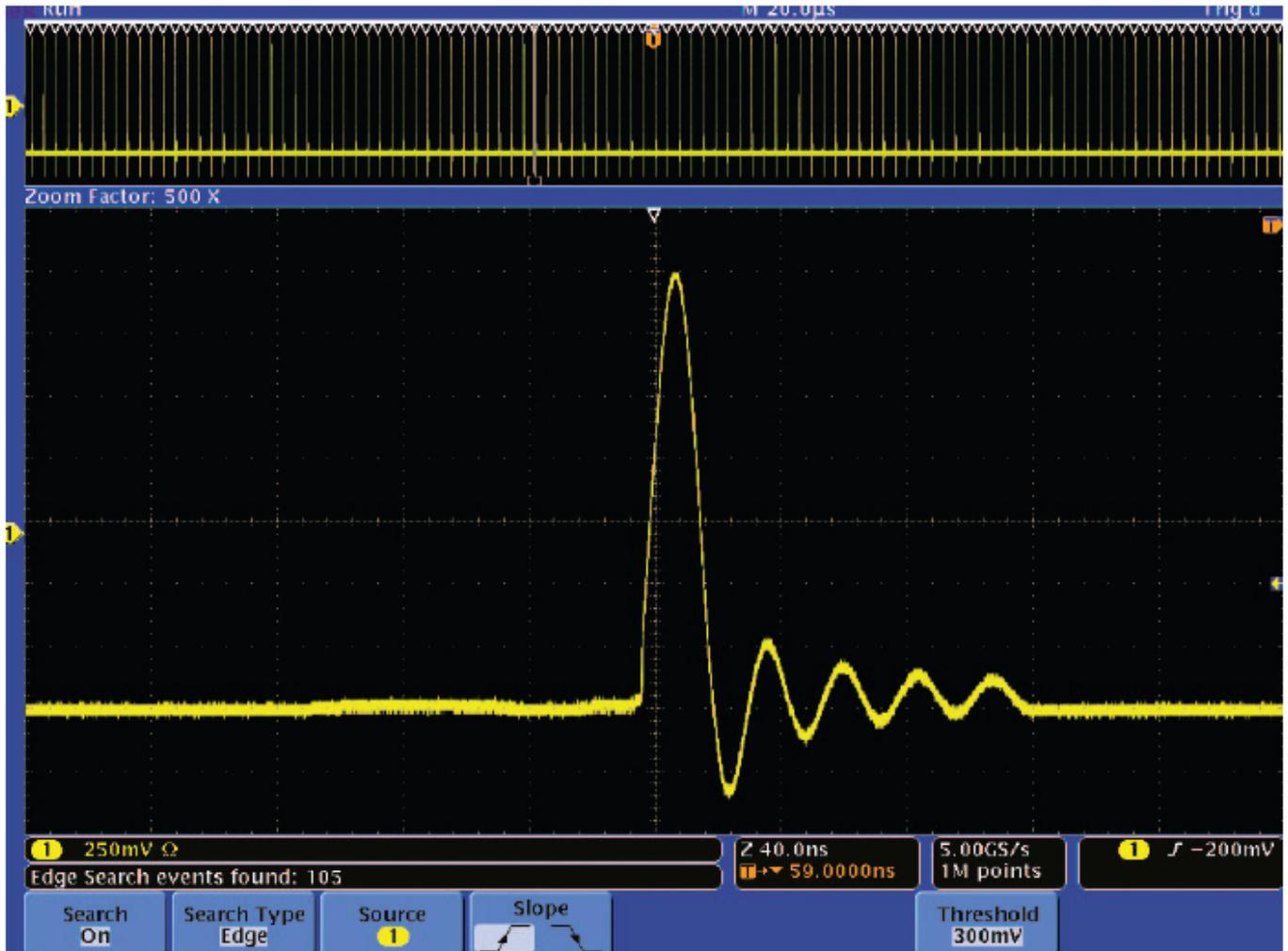


그림 4. 긴 획득물에서 300mV를 초과하는 모든 펄스를 마킹하는 Wave Inspector®

300mV의 임계값을 초과하는 상승 에지를 아주 간단히 확인하는 검색 설정이 그림 4에 나와 있습니다. 검색을 통해 생성된 마크는 위쪽과 아래쪽 윈도우의 상단 에지에 따라 흰색 삼각형으로

표시됩니다. 이 검색으로 레코드 전체에서 105개의 마크가 표시되었습니다. 이제 전면부의 이전 및 다음 버튼을 눌러서 펄스 사이를 이동할 수 있으며, 줌 배율 또는 위치를 조정할 필요가 없습니다!



그림 5. 셋업 & 홀드 위반 검색으로 6개 발견

Wave Inspector® 검색은 단순한 에지 검색 이상의 기능을 제공합니다. 사용하는 칩의 불명확한 출력으로 인해 자주 전체 시스템에 고장을 일으킨다고 상상해 보십시오. 우선 셋업 & 홀드 위반으로 인한 불안정 문제를 의심하게 될 것입니다. 단 몇 초 이내에 검색 기준을 지정해서 사용자가 지정한 셋업 및 홀드 타임이 위반된 위치를 획득하여 여기에서 발생한 모든 이벤트를 오실로스코프가 자동으로 찾아내도록 할 수 있습니다. 이 예에서는 사용하는 부분을 각각 12ns와 6ns의 셋업 및 홀드 타임으로 한 경우입니다. 오실로스코프가 한계 위반을 자동으로 검색하도록 하려면

클릭은 채널 1에 있고 데이터는 채널 2에 있다고 지정하고 임계값을 설정한 다음 원하는 셋업 및 홀드 타임을 입력하기만 하면 됩니다. 그런 다음 오실로스코프는 전체 획득에서 모든 클럭 에지에 대한 상대적 타이밍을 확인하고 지정한 셋업 및 홀드 타임의 위반 이벤트에 마크를 표시합니다. 그림 5에서는 6개의 왜곡이 검색되었습니다. 6개의 이벤트는 위쪽 윈도우에 흰색 삼각형 테두리로 표시되어 있습니다. 아래쪽 윈도우는 한가지 위반을 확대한 그림을 보여 줍니다. 데이터 라인에서 좁은 네거티브 펄스가 12ns 셋업 타임을 위반한 것을 볼 수 있습니다.

파형을 수동으로 스크롤하지 않고 또 커서를 사용해서 측정하지 않고도 준안정 소스를 검색하였습니다. 뿐만 아니라 셋업 및 홀드 타임을 조정하고 Wave Inspector®가 몇 개의 이벤트를 검색하는가를 확인해서 가장 악조건의 검사조차도 수행할 수 있습니다. 예를 들어 셋업 및 홀드 시간을 0으로 설정한 다음 한 개의 이벤트만 찾을 때까지 셋업 시간을 줄일 수 있습니다.<sup>1</sup>

Wave Inspector가 제공하는 다른 강력한 검색 기능은 버스에서 데이터를 검색하는 것입니다. 전면부의 버스 버튼을 사용하여 신호를 I<sup>2</sup>C, SPI, CAN, RS-232 또는 병렬 버스로 정의할 수 있습니다. 그런 다음 오실로스코프는 버스를 패킷으로 디코딩하고 정보를 의미 있는 형식으로 표시합니다. 데이터를 패킷으로 트리거링 또는 검색할 수 있습니다. (옵션 애플리케이션 모듈 필요).

---

<sup>1</sup> MSO4000, MSO2000 및 DPO2000 시리즈 오실로스코프는 오실로스코프의 모든 채널에서 셋업 및 홀드 위반을 검색할 수 있습니다. DPO4000 및 DPO3000 시리즈 오실로스코프는 한 번에 하나의 채널에서만 위반을 검색할 수 있습니다.



그림 6. CAN 메시지에서 특정 식별자 및 데이터 값 검색

이 트리거링은 문제가 포함된 타임 구간의 격리가 중요하지만, 시스템 차원의 상태를 이해하기 위해서는 많은 패킷에서 버스 활동을 확인해야 합니다. 버스 검색 엔진을 사용하면 패킷 수준의 기준을 지정하고 모든 이벤트를 레코드에 표시해서 빠르게 확인, 탐색 및 분석할 수 있습니다. 앞의 CAN 예제에 이어 말하자면, 그림 6에서는 CAN 버스의 긴 획득에서 특정 식별자(549) 및 데이터(A1)가 있는 모든 메시지를 검색됨을 볼 수 있습니다. Wave Inspector®는 이 기준에 충족하는 네 개의 메시지를 결과 데이터에서 찾았습니다. 다시

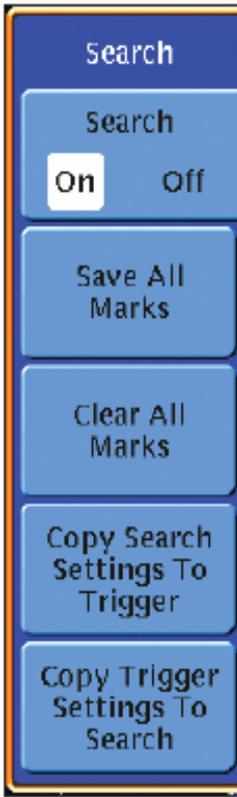
설명하지만, 줌 화면에서 어떤 이벤트가 다음 이벤트로 이동하려면 전면부의 이전 및 다음 버튼을 누르기만 하면 됩니다. 그리고 오실로스코프가 패킷을 디코딩해주기 때문에 사용자는 아날로그 파형을 직접 디코딩하지 않고도 모든 관련 정보를 즉시 확인할 수 있습니다.

위의 예 이외에도, Wave Inspector®는 다양한 유형의 이벤트를 검색할 수 있습니다. 검색 기능의 전체 목록은 표 1에 나와 있습니다.

Wave Inspector® 탐색 및 검색: 파형 분석이 간편해집니다.  
 애플리케이션 노트

검색 유형	설명
에지	사용자 지정 임계 수준으로 에지(상승 또는 하강) 검색
펄스 폭	사용자 지정 펄스 폭보다 크거나, 작거나, 같거나, 같지 않은 +측 또는 -측 펄스 폭 검색
런트	한 진폭 임계값을 통과하지만 첫 번째 임계값을 통과하기 전에 두 번째 임계값을 통과하지 못한 +측 또는 -측 펄스 검색. 모든 런트 펄스를 검색하거나 사용자 지정 시간보다 크거나 작거나 같거나 같지 않은 기간이 포함된 런트 펄스만 검색
로직	각 입력 설정이 High, Low 또는 Don't Care로 설정된 복수 파형에서 로직 패턴(AND, OR, NAND 또는 NOR) 검색. 이벤트가 참 또는 거짓이 되거나 사용자 지정 시간보다 크거나 작거나 같거나 같지 않은 경우 검색. 또한 동기 (상태) 검색에 대해 입력 중 하나를 클럭으로 정의할 수 있음.
셋업 & 홀드	사용자가 지정한 셋업 및 홀드 타임의 위반 경우 검색.
상승/하강시간	사용자 지정 시간보다 크거나 작거나 같거나 같지 않은 상승 및/또는 하강 에지 검색.
버스	I <sup>2</sup> C: 시작, 반복 시작, 정지, ACK 누락, 주소, 데이터 또는 주소 및 데이터 검색.  SPI: SS Active, MOSI, MISO 또는 MOSI & MISO 검색.  CAN: 프레임 시작, 프레임 유형(데이터, 원격, 오류, 오버로드), 식별자(표준 또는 확장), 데이터, 식별자 및 데이터, 프레임 끝, ACK 누락 검색.  LIN: 동기, 식별자, 데이터, 식별자 및 데이터, 활성화 프레임, 대기 프레임, 또는 오류(동기, 패리티, 체크섬 등) 검색.  RS-232/422/485/UART: Tx 시작 비트, Rx 시작 비트, Tx 패킷 끝, Rx 패킷 끝, Tx 데이터, Rx 데이터, Tx 패리티 오류 및 Rx 패리티 오류 검색.  병렬: 데이터 값 검색.  FlexRay(MSO/DPO4000 시리즈만 해당): 프레임 시작, 프레임 유형(일반, 페이로드, Null, 동기화, 시작), 식별자, 사이클 수, 완전한 헤더 필드, 데이터, 식별자 및 데이터, 프레임 끝 또는 오류(헤더 CRC, 트레일러 CRC, Null 프레임, 동기 프레임 또는 시작 프레임 오류 등) 검색.

표 1. 이벤트 검색



### 복수 검색

이쯤에서는 “다른 검색을 수행하고 싶지만 첫 번째 검색 결과(마크)는 잃고 싶지 않다”는 생각이 들 것입니다. **Save All Marks** 메뉴를 선택하면 흰색 삼각형 테두리 마크가 채워지면서 전면부의 **Set Mark** 버튼을 사용하여 표시되는 것과 동일한 결과가 나타나는 것을 볼 수 있습니다. 이제 이 마크는 파형에 저장되고 새로운 검색을 수행할 수 있습니다. 이것은 원하는 만큼 수행할 수 있어 효과적으로 무한하게 검색을 할 수 있습니다. 물론, 초기화 상태에서 시작하고 싶다면 **Clear All Marks** 버튼을 눌러 파형에서 모든 마크를 제거하거나 전면부의 **Set/Clear Mark** 버튼을 사용해서 마크를 하나씩 제거할 수도 있습니다.

### 트리거를 사용한 검색 상호작용

**Search** 메뉴에 포함된 두 가지 강력한 기능, 즉 트리거 설정을 검색으로 복사하는 기능과 검색 설정을 트리거로 복사하는 기능을 사용해서 시간을 절약할 수 있습니다. 현재 트리거 설정을 검색 메뉴로 복사하면 캡처된 데이터에서 트리거 이벤트를 찾기 위해 획득 전체를 검색하는 경우 가장 유용합니다. 또는 검색 설정을 트리거 메뉴로 복사하면 데이터에서 이벤트를 찾고 나서 이 이벤트를 트리거 기준으로 사용해서 새 데이터를 다시 얻으려는 경우에 가장 유용합니다.

### 결론

오늘날의 디지털 오실로스코프는 엄청난 양의 데이터를 캡처할 수 있습니다. 지금까지 이러한 데이터를 검색하는 일은 많은 시간이 소모될 뿐만 아니라 곤혹스러운 과정이었습니다. 이제 테크트로닉스 **Wave Inspector®** 탐색 및 검색 기능으로 다른 어떤 오실로스코프보다 더 효율적으로 정확하게 필요한 해답을 추출할 수 있습니다.

그림 7. 검색 사이드 메뉴

**Wave Inspector®** 탐색 및 검색 기능은 다음 오실로스코프에 탑재되어 있습니다.

	MSO/DPO4000 시리즈	DPO3000 시리즈	MSO/DPO2000 시리즈
대역폭	1GHz, 500MHz, 350MHz	500MHz, 300MHz, 100MHz	200MHz, 100MHz
채널(아날로그)	2개 또는 4개의 아날로그 채널	2개 또는 4개의 아날로그 채널	2개 또는 4개의 아날로그 채널
채널(디지털)	16개의 디지털 채널(MSO 시리즈)		16개의 디지털 채널(MSO 시리즈)
레코드 길이(모든 채널)	10M	5M	1M
샘플링 속도	5GS/s*, 2.5GS/s	2.5GS/s	1GS/s
디스플레이	10.4인치 XGA	9인치 WVGA	7인치 WQVGA
직렬 버스 트리거 및 분석	I <sup>2</sup> C, SPI, CAN, LIN, FlexRay, RS-232/422/485/UART	I <sup>2</sup> C, SPI, CAN, LIN, RS-232/422/485/UART	I <sup>2</sup> C, SPI, CAN, LIN, RS-232/422/485/UART

\* 1GHz 대역폭 모델

**텍트로닉스 연락처:**

동남아시아/대양주 (65) 6356 3900  
오스트리아 +41 52 675 3777  
발칸, 이스라엘, 남아프리카 및 다른 ISE 국가들 +41 52 675 3777  
벨기에 07 81 60166  
브라질 및 남아메리카 (11) 40669400  
캐나다 1 (800) 661-5625  
중앙동유럽, 우크라이나 및 발트국 +41 52 675 3777  
중앙유럽 및 그리스 +41 52 675 3777  
덴마크 +45 80 88 1401  
핀란드 +41 52 675 3777  
프랑스 +33 (0) 1 69 86 81 81  
독일 +49 (221) 94 77 400  
홍콩 (852) 2585-6688  
인도 (91) 80-22275577  
이태리 +39 (02) 25086 1  
일본 81 (3) 6714-3010  
룩셈부르크 +44(0) 1344 392400  
멕시코, 중앙아메리카 및 카리브 해 52 (55) 5424700  
중동, 아시아 및 북아프리카 +41 52 675 3777  
네덜란드 090 02 021797  
노르웨이 800 16098  
중국 86 (10) 6235 1230  
폴란드 +41 52 675 3777  
포르투갈 80 08 12370  
대한민국 82 (2) 6917-5000  
러시아 및 CIS +7 (495) 7484900  
남아프리카 +27 11 254 8360  
스페인 (+34) 901 988 054  
스웨덴 020 08 80371  
스위스 +41 52 675 3777  
대만 886 (2) 2722-9622  
영국 및 아일랜드 +44 (0) 1344 392400  
미국 1 (800) 426-2200  
기타 지역: 1 (503) 627-7111  
최종 업데이트:2008년 9월

텍트로닉스는 최첨단 기술을 다루는 엔지니어를 지원하기 위해 응용 자료, 기술 문서 및 기타 리소스 등을 총 망라한 방대한 자료의 보고를 운영하고 있으며 이를 계속 확장하고 있습니다.

[www.tektronix.com](http://www.tektronix.com)을 참조하십시오.



Copyright © 2008, Tektronix. All rights reserved. 텍트로닉스 제품은 현재 등록되어 있거나 출원 중인 미국 및 국제 특허의 보호를 받고 있습니다. 이 문서에 포함되어 있는 정보는 이전에 발행된 모든 자료에 실린 내용에 우선합니다. 사양이나 가격 정보는 예고 없이 변경될 수 있습니다. TEKTRONIX 및 TEK은 Tektronix, Inc.의 등록 상표입니다. 본 문서에 인용된 다른 모든 상표는 해당 회사의 서비스 마크, 상표 또는 등록 상표입니다.

09/08 EA/WOW

48K-19039-3

**Tektronix**  
Enabling Innovation

