

광케이블 문제 해결



목차

잠재적 원인

시각적 결함 로케이터

광원과 파워 미터 (LSPM) 및 광학 손실 테스트 세트 (OLTS)

광학적 결함 파인더

광 시간영역 반사측정기(OTDR)를 사용하는 고급 문제 해결

론치 및 수신 케이블 그리고 보정

OTDR 결과 해석

고급 OTDR 설정 - 펄스 폭

파장

임계값 및 평균화

고급 추적 분석

비반사 이벤트

실시간 추적

광케이블 점퍼 문제 해결

잠재적 원인

광케이블 링크 내의 문제는 다양한 원인으로 인하여 발생할 수 있습니다. 매우 일반적인 문제는 커넥터가 완전히 끼워지지 않은 경우이며, 혼합한 패치 패널에서는 발견하기 쉽지 않습니다. 또는 광택 각도, 광케이블 높이, 곡률 반경 또는 에이펙스 오프셋과 같은 IEC PAS 61755-3 표준에 정의된 매개 변수에 불합격한 불량 중단면 구조를 포함하는 커넥터 자체의 품질에 기인하기도 합니다.

좀더 일반적인 원인은 커넥터의 중단면에 에어 갭, 높은 삽입 손실 또는 흠집, 결함 및 오염을 초래하는 불량한 현상 중단입니다. 사실 오염이 광케이블 장애의 첫 번째 원인이며, 먼지, 지문 및 기타 유분은 과도한 손실을 발생시켜서 때때로 커넥터 중단면을 영구적으로 손상시킵니다.

문제는 또한 잘못된 퓨전 스플라이스, 정렬 불량 또는 올바르게 맞지 않는 극성에 기인하기도 합니다. 불량한 케이블 관리는 커넥터에 압박을 가해서 정렬 불량을 일으키기도 하며, 커넥터가 서로 적절하지 않게 놓여지거나 연결된 경우도 있습니다. 커넥터 또는 어댑터의 마모되거나 손상된 잠금 장치가 때때로 범인일 수도 있습니다. 링크 자체 내에서는 광케이블이 마이크로벤드 또는 매크로벤드 되었을 수도 있으며, 광케이블의 길이를 따라서 어딘가에 깨짐으로 인한 손상이 있을 수도 있습니다.

케이블 공장의 전반적인 설계 또한 광케이블 삽입 손실 및 성능 문제의 원인이 될 수 있습니다. 모든 커넥터가 고품질이고, 오염되지 않고 적절하게 중단되었을지라도, 채널에 너무 많은 커넥터가 있을 경우, 손실이 해당 어플리케이션의 사양을 초과할 수도 있습니다. 멀티모드 광케이블의 거리 제한을 초과한 경우에도 높은 모드 분산을 초래할 수 있습니다.

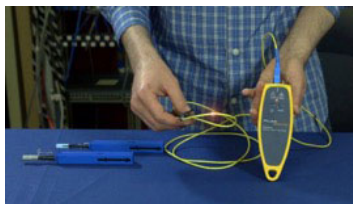
시각적 결함 로케이터

가장 간단한 문제 해결 도구는 시각적 결함 로케이터(VFL)입니다. 거의 모든 광케이블 기술자의 공구 가방에서 찾을 수 있는 이 저렴한 도구는 시스템 내 활성 전자 기기에서 사용되는 보이지 않는 적외선과는 달리 육안으로 쉽게 보이는 밝은 레이저 빔(통상 적색)을 사용합니다. VFL은 링크의 한쪽 끝에서 다른쪽 끝까지의 연결성 및 극성을 테스트하고 케이블, 커넥터 및 스플라이스의 고장을 찾는 데 이상적입니다. 또한 랙 내에서 중단된 단일 광케이블의 다른 쪽 끝을 찾는 뛰어난 추적 도구입니다. 일부 현장 중단된 커넥터 또한 VFL 창을 가지고 있어서, 중단 바로 뒤의 커넥터에 VFL을 연결하도록 하므로 중단이 올바르게 수행되었는지 검증합니다. VFL의 빛이 탈출해서 커넥터의 VFL 창에 나타나면 커넥터 내의 두 광케이블 중단면이 적절하게 연결된 것이 아닙니다.

Fluke Networks의 VisiFault™ VFL과 같은 VFL들은 더 쉬운 식별을 위해 연속 및 깜박임 모드를 포함하고 있습니다. 간단하게 어댑터를 교환해서 다양한 커넥터 유형과 호환되는 VFL은 단 한 개의 VFL을 사용해서 SC, ST, FC, 및 FJ와 같은 2.5mm 커넥터 및 LC, MU와 같은 1.25mm 커넥터를 테스트할 수 있다는 것을 의미합니다. 신뢰도를 유지하기 위한 전반적인 견고한 구조뿐만 아니라 긴 배터리 수명 또한 주요 고려 사항입니다.

VFL은 또한 끊어짐, 광케이블의 뒤틀림 및 불량 스플라이스 지점으로 인한 매크로벤드 손실을 찾아내는 데 사용될 수 있습니다. VFL의 적색 가시 광선은 특히 어두운 환경일 경우, 끊어진 지점 또는 매크로벤드 위치에서 광케이블 외피를 통해 보일만큼 밝습니다. 이를 통해 VFL은 또한 스플라이스 인클로저 내에서 불량 스플라이스를 식별하는 데 유용합니다.

다른 도구와 비교해볼 때 낮은 수준의 문제 해결 도구로 간주되기는 하지만, VFL은 OTDR이 격리하지 못할 정도의 가까운 결함들뿐만 아니라 “데드 존” 내에서 OTDR에 너무 가까운 결함을 찾아낼 수 있으므로, OTDR의 좋은 보조자입니다. 이는 특히 링크의 끝 부분에 위치하는 스플라이스 온 피그테일을 사용할 경우 불량 스플라이스를 식별하는 데 도움이 됩니다.



광원과 파워 미터 (LSPM) 및 광학 손실 테스트 세트 (OLTS)

주로 계층 1 인증 및 승인 테스트에 사용되었고 가장 정확한 손실 측정 도구인 광원 및 파워 미터 (LSPM) 또는 광학 손실 테스트 세트 (OLTS) 또한 문제 해결에 사용할 수 있습니다. 링크의 손실을 기술의 요구 사항과 비교하면, 광케이블 링크가 문제의 근원인지 아닌지를 결정할 수 있습니다. 또한 스위치와 같은 장치의 출력, 연속성, 및 극성을 검증하는 데 사용할 수 있습니다.

LSPM 또는 OLTS를 사용해서 손실이 단일 광케이블에서 발생했는지 아니면 케이블의 모든 광케이블에서 발생했는지 알 수 있습니다. 케이블의 모든 광케이블에 손실이 발생한 경우, 케이블이 손상되었거나 변형된 것을 지시합니다. 단일 광케이블에 손실이 발생한 경우, 불량 스플라이스 또는 커넥터와 관련되었을 수 있습니다. LSPM 또는 OLTS 모두 링크 내의 특정 손실 이벤트의 식별 또는 위치를 찾아내지 못한 다는 것을 아는 것이 중요합니다. 그래서 결함 파인더 및 OTDR이 필요합니다.

광학적 결함 파인더

VFL이 불량 연결 및 끊어진 부분을 조명하므로써 광케이블의 노출된 부분에 대해서는 잘 작동하지만, 케이블이 보이지 않고 액세스할 수 없거나 레이저 광선이 외피를 통과하지 못하는 경우, 긴 케이블에 대해서는 도움이 되지 않습니다. 광 시간영역 반사측정기(OTDR)는 전체 케이블의 길이를 따라 그래픽 데이터와 분석을 제공하지만 비용이 고가이고 조작에 더 많은 시간과 기술이 필요할 수 있습니다. 문제 해결 시, 광학 결함 파인더는 VFL과 OTDR 사이의 간극을 채워 줍니다.



Optical fault finders such as Fluke Networks' Fiber QuickMap quickly and efficiently measure length and identify high loss events and breaks on multimode up to 1,500 meters (4,921 feet). Very simple to use, this single-ended optical fault finder uses technology similar to an OTDR, sending a laser light pulse through the fiber and measuring the power and timing of light reflected from high loss connections and splices, and from the end of the fiber. 링크의 전체 길이뿐만 아니라 광케이블 링크의 고손실 스플라이스, 연결 및 끊어짐 측정에 이상적입니다. The QuickMap also detects live optical signals before testing.

광케이블의 길이를 신속하게 측정할 수 있으므로 매우 유용한 도구입니다. 3km 길이의 광케이블을 테스트하는 경우, 도구가 길이를 1.2km라고 보고한다면, 끊어짐이 있음을 알 수 있습니다. 또한 완전한 연결 실패로 이어지는 흔한 문제인 두개 모두가 빠져버린 MPO 연결을 찾는 데 매우 편리합니다. 이 문제는 특히 핀이 있는지 없는지 보기 위해서 포트를 쉽고 안전하게 응시할 수 없는 패치 패널에서 찾기 힘듭니다.

이 기기는 작동이 간단합니다. 연결부 청소 후, 론치 광케이블을 테스터에 연결합니다. 론치 및 테일 광케이블을 사용하여 테스터가 근처 또는 링크 끝의 인시던트를 찾도록 합니다. 그 다음 사용자가 TEST를 누르면, 몇 초 후, 기기가 광케이블 링크에 있는 인시던트의 수를 표시합니다. 인시던트는 커넥터, 스플라이스, 링크의 끝을 포함합니다. 인시던트는 손실 또는 반사의 프로그램 가능 한계를 초과하는 이벤트로 정의됩니다. 사용자는 각 인시던트를 살펴보고 각각의 거리 및 손실량을 볼 수 있습니다. 그림 3의 예제를 보십시오.



The result loss of the fiber (RL) is 2.6 dB.

The receive fiber adds 130 m to the length measurement.



The end of the link. The length of the link (without the launch fiber) is 8463 m.



Blinking

A bad splice on the fiber at 2450 m caused a reflectance incident that is larger than -45 dB (the default limit).



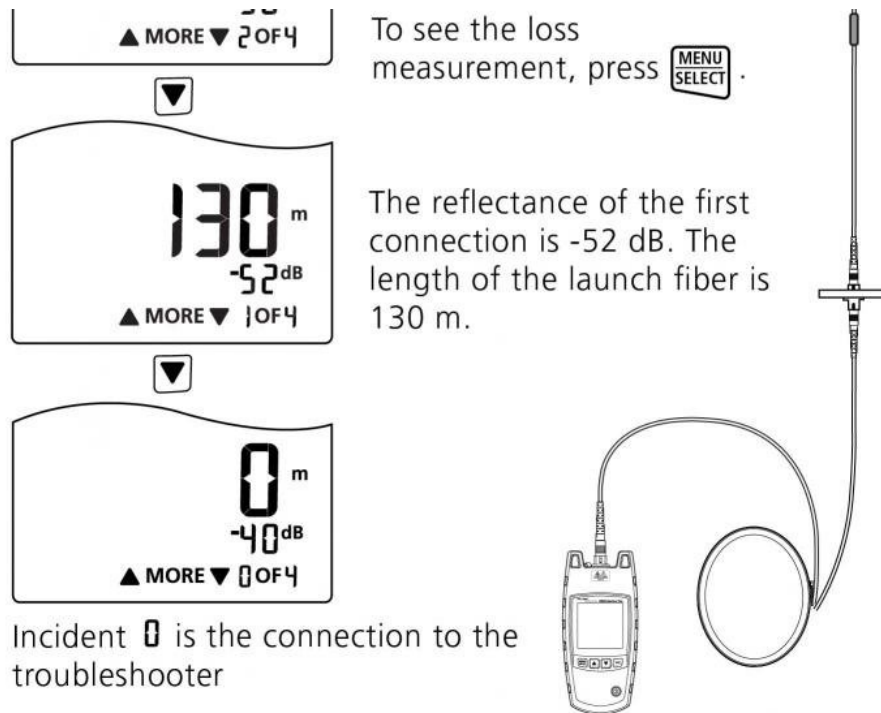


그림 3. 광학 결함 파인더는 광케이블 링크에 걸쳐 반사 인시던트까지의 거리를 식별합니다.

광 시간영역 반사측정기(OTDR)를 사용하는 고급 문제 해결

VFL 또는 광학 결함 파인더를 사용해서 문제점을 찾아낼 수 있지만, 때때로 더 많은 것을 알아야 할 필요가 있습니다. 광 시간영역 반사측정기(OTDR)는 탐지되는 반사된 빛 또는 후방 산란의 량을 기반으로 신호 손실을 계산합니다. 이 기술을 사용해서 OTDR은 광케이블 끊어짐, 구부러짐, 스플라이스 및 커넥터의 위치를 알 수 있고 이러한 특정 이벤트들의 손실을 측정합니다. OTDR을 사용해서 이 정도 수준으로 액세스할 수 있으면 광케이블 설치 및 작업의 전체적인 품질에 대해 완전하게 이해한 것입니다. OTDR은 VFL, LSPM/OLTS 및 광학 결함 파인더보다 비싸며 약간의 전문 지식을 요구하지만, 개별 이벤트의 위치, 손실 및 특성을 측정하므로 궁극적인 문제 해결 도구로 간주됩니다.

OTDR은 전자 시간영역 반사측정기의 광학 등가물입니다. 테스트하는 광케이블에 일련의 광학 펄스를 주입하고, 광케이블의 동일한 끝에서 산란되는 (Rayleigh 후방 산란) 또는 광케이블 각 지점에서 반사되는 빛을 추출합니다. 산란 또는 반사되는 빛을 모아서 광케이블을 특징 짓습니다. 전자 시간영역 반사측정기가 테스트하는 케이블의 임피던스 변화에 따른 반사를 측정하는 것과 동등한 방법입니다. 돌아오는 펄스의 강도는 시간의 함수로 측정되고 통합되며, 광케이블 길이의 함수로 그래프에 표시됩니다.

산란 선 또는 추적을 사용하여 Raleigh 후방 산란 신호 강도가 떨어짐을 기반으로 손실을 추론합니다. 만약 Rayleigh 후방 산란이 일어나지 않는다면, OTDR은 고안되지 못했을 것입니다. Rayleigh 후방 산란은 모든 광케이블에서 발생합니다. 모든 빛 에너지가 광케이블 중심에 있는 유리 분자에 의해 흡수되는 것이 아니므로, 흡수되지 않은 빛은 모든 방향으로 산란됩니다. 광케이블에 주입된 빛의 매우 작은 부분만이 OTDR로 반사됩니다. 이것이 후방 산란 (때때로 산란이라 칭함) 선입니다.

빛이 광케이블을 통해 전달될 때 공기과 같은 다른 밀도의 물질을 만나면 빛의 최대 8%가 스스로 반사되어 돌아오고, 나머지는 계속 새 물질로 진행합니다. 이를 Fresnel 반사라 칭하며 연결이 어디에 있는지 알려 줍니다. 커넥터 전후의 추적 선을 비교함으로써 커넥터의 손실 및 반사를 추론할 수 있습니다.

론치 및 수신 케이블 그리고 보정

측정을 위해 OTDR로 산란되어 돌아온 빛은 테스트 펄스에 있던 빛의 아주 적은 일부입니다. 그러므로, OTDR 수신 회로는 매우 예민해야 합니다. OTDR에 있는 커넥터는 커다란 반사를 발생시켜서 OTDR 수신기를 포화시킵니다. 밝은 플래시 빛을 본 후 눈이 회복될 때까지 약간의 시간이 걸리는 것처럼, 센서가 이 커다란 반사로부터 회복될 때까지 시간이 좀 걸립니다. 시간은 거리와 같으므로, OTDR과 첫번째 커넥터 사이에 론치 케이블을 추가하면 센서가 회복하는 데 충분한 시간

을 가질 수 있으며 링크의 첫번째 커넥터에서 오는 반사를 보도록 준비할 수 있습니다. 론치 광케이블의 길이는 테스트하는 광케이블 길이에 필요한 최대 펄스 폭을 지원할만큼 충분히 길어야 합니다. 적절한 론치 광케이블(통상 100m 이상)을 사용하면, 첫번째 이벤트 앞에 산란 선이 나타나고, 산란 선은 계속되어서 첫번째 연결이 측정될 수 있도록 합니다.

빛 펄스가 링크의 마지막 연결을 만나면, 빛의 유리-공기 전이 때문에 커다란 반사가 발생합니다. 연결 끝에는 더 이상 광케이블이 없으므로, 후방 산란 및 OTDR 센서의 잡음층까지의 측정 강하도 없습니다. 수신 케이블(중종 테일 케이블이라 칭함)을 사용하면 후방 산란을 연장하므로, 마지막 이벤트의 전후에 후방 산란이 존재합니다. 이를 통해 기술자는 마지막 연결의 손실을 측정하고 테스트에 포함시킬 수 있습니다.



그림 4. 수신 또는 "테일" 케이블이 없으면, 마지막 커넥터의 성능을 관측할 수 없습니다.

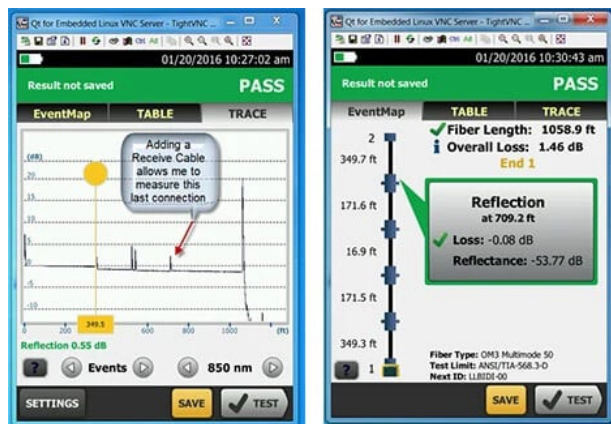


그림 5. 케이블의 먼 끝에 론치 및 수신 광케이블을 추가하면 OTDR이 링크의 처음 및 마지막 연결을 측정할 수 있습니다.

하지만 기술자와 테스트 결과를 받아 들이는 사람 모두 론치 및 수신 케이블이 보고서에 포함되는 것을 원하지 않습니다. OTDR은 론치 및 수신 케이블을 보정(사실상, 제거)해서 보고서에 테스트하는 링크만 나타나게 해줍니다.

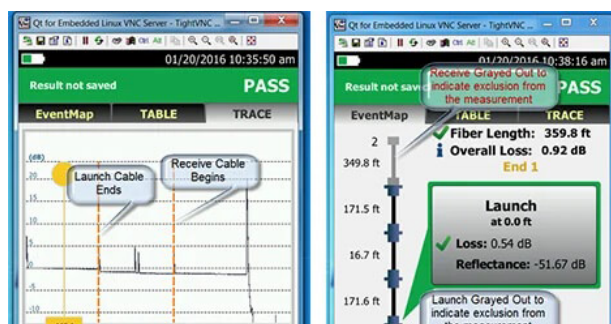




그림 6. 추적은 테스트 중인 링크의 시작과 끝에 론치 및 수신 광케이블을 포함합니다. 오른쪽에 보이는 EventMap은 론치 보정을 사용해서 그 영향을 테스트 결과로부터 제거 했습니다.

OTDR 결과 해석

OTDR로 문제 해결을 하는 경우, 광케이블 길이에 따른 손실의 그래프 표시를 가지게 됩니다. OTDR 추적이 너무 방대하게 보일지 모르지만, 각 이벤트의 유형을 알리는 하향 또는 스파이크를 통해 테스트하는 광케이블 링크를 설명합니다.

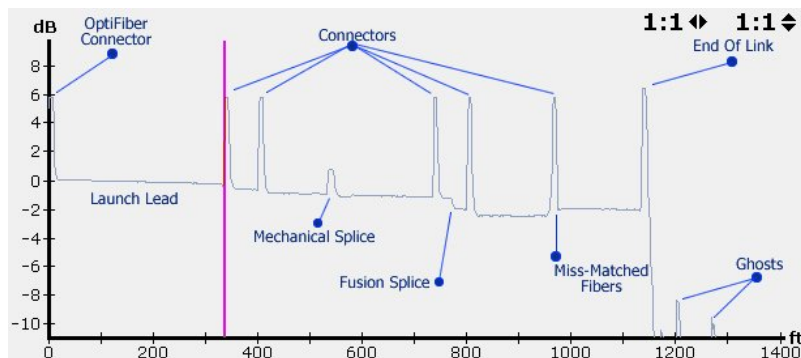


그림 7. OTDR 추적 결과.

숙련된 OTDR 사용자는 테스트 커넥터, 론치 코드, 커넥터, 기계식 스플라이스, 퓨전 스플라이스, 잘못 연결된 광케이블 및 링크의 끝을 인식할 수 있을 것입니다. 또한 링크 끝 이후의 작은 블리프는 관심을 가져야 할 실제 이벤트가 아닌 고스트라는 것을 아실 것입니다.

하지만 추적 전문가가 아닐지라도, 걱정하지 마십시오. OptiFiber® Pro 또한 고급 로직을 사용하여 추적을 해석하며 실제 이벤트를 특징 짓는 EventMap™을 제공합니다. 잘못된 이벤트는 적색 아이콘으로 강조 표시되어서 문제를 좀 더 빠르게 찾을 수 있습니다.

EventMap 좌측 하단의 도움말 아이콘을 통해서 액세스할 수 있는, OptiFiber Pro는 심지어 문제를 해결하기 위한 조치를 제안하기도 합니다.

다수의 의심스러운 이벤트를 가진 링크를 문제 해결하는 경우, 좋은 방법은 OTDR에 가장 가까운 이벤트부터 먼저 조치를 취하는 것입니다. 일단 이 문제들이 해결 되면 OTDR은 다운스트림 더 멀리에 있는 이벤트에 대해 더 좋은 가시성을 가지게 됩니다.



그림 8. 온스크린 도움말을 가진 EventMap

최신 OTDR은 많은 기능을 자동화해서 거의 모든 사람들이 전문가처럼 쉽게 분석을 수행할 수 있습니다. 하지만, 광케이블을 심층 분석하고 더 많은 것을 알기 위해 좀 더 많은 전문 지식이 필요한 경우가 있습니다. 다음의 두 섹션에서 고급 OTDR 설정 및 추적 분석을 다룹니다.

고급 OTDR 설정 - 펄스 폭

오퍼레이터는 펄스 폭을 조절해서 더 긴 광케이블을 측정하는 대신 광케이블의 개별 이벤트를 식별하도록 할 수 있습니다. 먼 거리에서부터 후방 산란이 OTDR로 돌아 오도록 하기 위해, 테스터는 더 오랜 시간 동안 라이트를 켜(펄스 폭 증가)으로써 케이블에 더 많은 에너지를 넣습니다. 하지만, 펄스 폭이 길수록 OTDR이 식별할 수 있는 이벤트 간의 최소 거리인 데드존이 커집니다. 광케이블에서 빛은 나노초당 0.2m의 속도로 이동하므로, 좁은 3ns 펄스는 0.6m 미만 떨어진 두개의 이벤트를 “볼” 수 없습니다. 넓은 1000ns 펄스는 두개의 분리된 이벤트가 200m 이상 떨어져 있어야만 볼 수 있습니다.

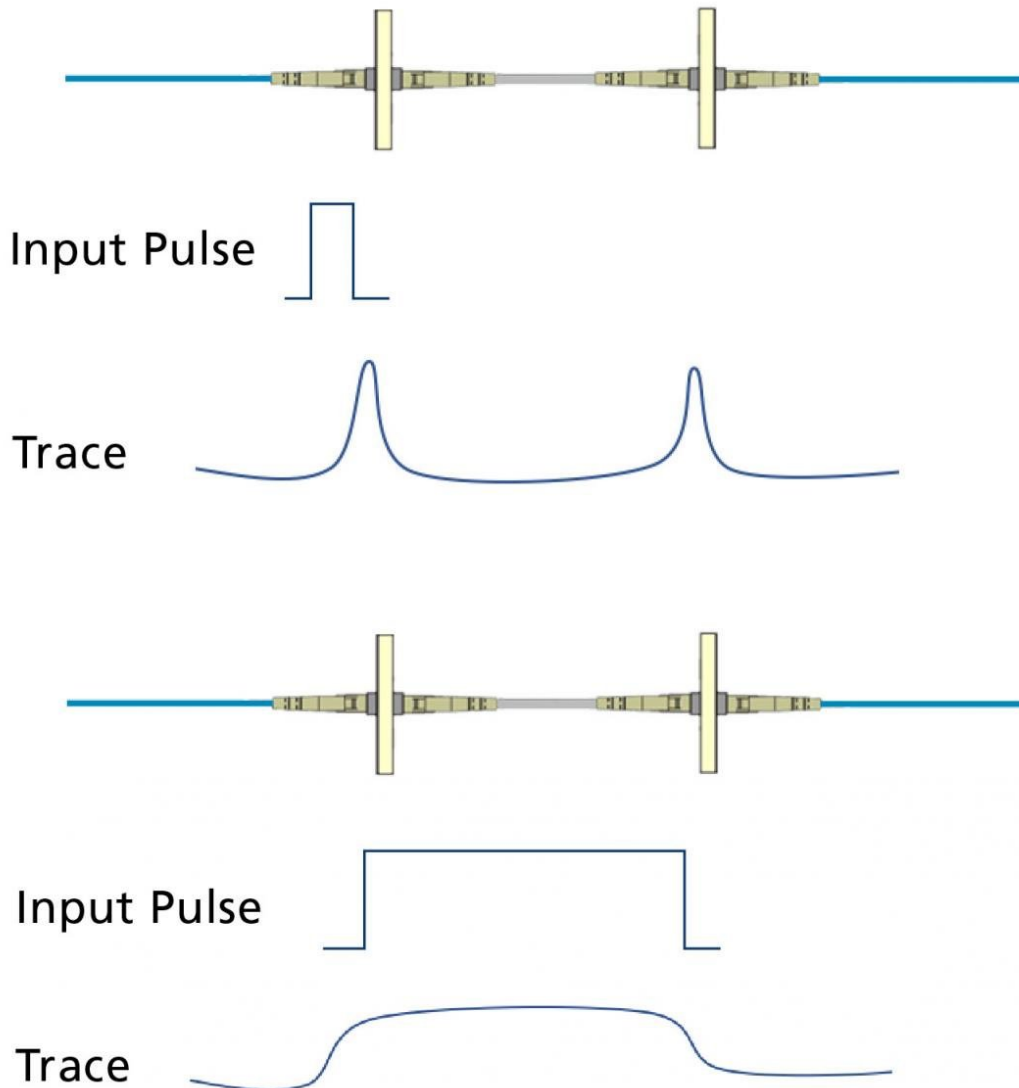


그림 9. 좁은 입력 펄스는 서로 가까이 있는 이벤트를 식별할 수 있습니다.

파장

광케이블에서 구부러짐 또는 크랙을 찾는 최상의 방법은 다수의 파장을 사용해서 테스트하는 것입니다. 어플리케이션이 전송에 더 낮은 파장만 사용할지라도, OTDR로 문제 해결 시에는 멀티모드의 경우 850 및 1300nm, 싱글모드의 경우 1300 및 1550 모듈을 사용하는 것이 좋습니다. 보통, 더 높은 파장은 더 낮은 손실을

보여주지만, 광케이블이 스트레스를 받은 경우, 더 높은 파장이 상당히 더 높은 손실을 보이며, 문제를 탐지하기 쉬워집니다. 파장은 "바운드"되어 있으며, 이는 가동 시 다른 파장이 사용될지라도 테스트 시에 위에 명시된 파장을 사용해도 충분하다는 것을 의미합니다. 문제가 스플라이스 온 피그테일에 위치하는 경우, 추적의 이벤트는 통상 커넥터까지의 거리에 나타나므로 VFL을 사용해서 문제가 피그테일 커넥터가 아니라 갈라지거나 뒤틀린 광케이블이 아닌지 결정해야 합니다. 이러한 상황에 대비해서 OptiFiber Pro에는 편리한 내장 VFL 기능이 있습니다.

임계값 및 평균화

OTDR 설정을 수동으로 조정해야 하는 문제 해결의 경우가 있을 수 있습니다. 예를 들어, 적절하게 수행된 경우, 스플라이스는 0.1dB보다 작은 손실을 보입니다. 스플라이스를 찾으려 하지만 손실 임계값이 스플라이스의 손실보다 더 높게 설정되어 있으면 매우 낮은 손실을 가지고 있어서 OTDR에 나타나지 않습니다. Fluke Network OptiFiber Pro의 손실 임계값 자동 설정값은 0.15dB이며, 이 레벨 이상의 이벤트만 찾을 수 있습니다. 손실 임계값은 극심하게 낮은 손실을 가진 스플라이스를 찾기 위해 수동으로 낮게 설정할 수 있습니다.

더 작은 임계값은 테스트가 더 많은 측정을 가지거나 더 넓은 펄스 폭을 사용하므로 테스트 시간 또는 추적의 데드 존을 증가시킬 수 있다는 것을 주지 하십시오. 0.15dB 미만의 손실 임계값을 사용하면 또한 광케이블의 내재된 결함으로 인해 OTDR이 잘못된 이벤트를 찾을 수 있습니다. 평균화 시간 변경 또한 퓨전 스플라이스를 찾는 데 도움이 됩니다. 평균화 시간은 최종 추적을 생성하기 위해 함께 평균하는 측정의 수를 설정합니다. 긴 시간은 잡음을 줄여서 비반사 스플라이스 이벤트와 같은 세부 사항을 들어나게 합니다. 긴 링크를 문제 해결하는 경우, OTDR의 생동폭을 증가시켜서 광케이블의 끝까지 측정하도록 하는데, 이는 또한 더 넓은 펄스 폭을 의미하며 테스트 시간 및 데드 존의 증가로 이어집니다.

고급 추적 분석

추적은 론치에서 멀어짐에 따라 약간의 하향 추세를 보이는데, 이는 케이블 길이에 따라 후방 산란이 손실되기 때문입니다. 추적에서 커넥터는 반사에 기인한 "스파이크" 특성으로 나타나고 추세선에서 떨어짐으로 이어지는데, 이는 커넥터로 인한 손실(감쇠)을 나타냅니다.

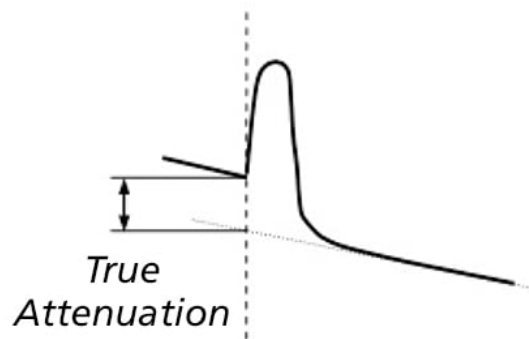
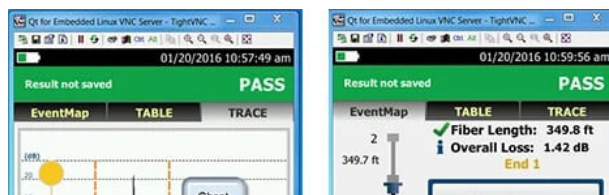


그림 10. 추세선의 떨어짐은 커넥터의 손실을 나타냅니다.

비반사 이벤트

비반사 이벤트는 커넥터에서 보이는 "스파이크" 없이 후방 산란 신호 강도의 떨어짐으로 나타납니다. OTDR의 이벤트 데드 존 내에서 너무 가까운 두개의 커넥터로 인한 "숨겨진" 이벤트가 한 예입니다.

또 다른 예는 높은 반사 연결로부터 돌아와서 연결 사이에서 이리저리 튕기는 현상으로 인한 "고스트"입니다. 대부분의 고스트 이벤트는 광케이블의 끝을 넘어서 반사 이벤트로 표시됩니다. 하지만, 일부는 추적에 나타날 수 있습니다. 이러한 고스트 이벤트는 손실이 없는 반사 이벤트이므로 식별할 수 있습니다. OptiFiber Pro는 고스트를 탐지하며, 소스를 식별해서 근본 원인을 수정하기 쉽게 해줍니다.



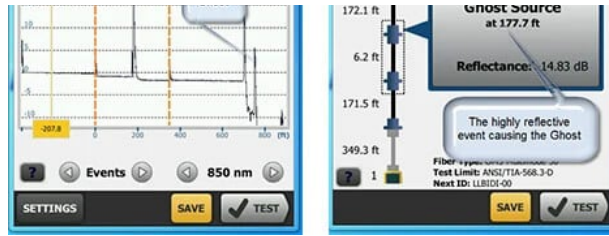


그림 11. “고스트”는 실제 이벤트에서 반사된 강한 신호에 기인한 존재하지 않는 이벤트입니다.

실시간 추적

실시간 추적은 광케이블 후방 산란 추적 선을 연속적으로 업데이트한 표시입니다. 이 기능은 배송으로 인한 손상이 없는지 확인하기 위해 스톱에 있는 광케이블을 테스트하는 데 사용할 수 있습니다. 이는 광케이블을 뽑거나 매설하기 전에 수행할 수 있습니다. 또다른 사용은 느슨한 연결 또는 손상된 커넥터가 의심될 때, 기술자가 커넥터를 흔들거나 커넥터를 밀어 넣으면서 실시간 추적을 통해 연결이 복구되는지 또는 완전히 깨지는지를 검사하는 “위글 테스트”입니다.

광케이블 접퍼 문제 해결

광케이블 접퍼는 광케이블 보수 지역 간 연결 및 데이터 센터 스위치 또는 LAN 밖에서 단말 장치를 광케이블-데스크 어플리케이션에 연결하기 위해 사용하는 모든 광케이블 네트워크에서 필수적인 부품입니다.

불행히도, 광케이블 접퍼 또한 통상 네트워크에서 가장 약한 링크입니다. 다른 어떠한 구성 요소보다도 더 많이 다루어지므로 손상되기 쉽습니다. 또한 종종 물품으로 간주되어 일부 최종 사용자는 비용 절감을 위해 별로 유명하지 않은 상표 없는 제품을 구매하므로 품질과 준수에 인색할 수도 있습니다.

광케이블 접퍼를 포함하지 않은 영구 링크 테스트 이후, 신규 설치의 모범사례로 간주되는 부차 채널 테스트가 문제를 식별할 수도 있습니다. 개별 접퍼에 대한 문제 해결은 Fluke Networks의 CertiFiber Pro와 같은 광학 손실 테스트 세트(OLTS)를 사용해서 수행할 수 있습니다. 한 접퍼 참조 방법을 사용해서 참조 및 접퍼를 테스트 참조 코드에 연결하기 위한 어댑터를 설정합니다. 접퍼의 다른 쪽 끝을 원격 장치에 연결하면, 참조 케이블과 접퍼 사이의 연결 손실만 테스트됩니다. 단지 접퍼를 역으로 하면 접퍼의 다른 쪽 끝의 커넥터를 테스트합니다.

Fluke Networks에 대하여

Fluke Networks는 중요한 네트워크 배선 인프라의 설치 및 정비를 하는 전문가를 위한 인증, 문제 해결 및 설치 도구 분야에서 세계적인 선도 기업입니다. 최고급 데이터 센터를 위한 설치부터 혹독한 기후 하의 복구 서비스에 이르기까지, 당사의 전설적 신뢰성 및 독보적 성과의 결합은 고객의 모든 작업이 효율적으로 달성되는 것을 보장합니다. 기업의 주력 제품은 현재까지 1,400백만 이상의 결과가 업로드된 혁신적인 세계 제일의 클라우드 연결 케이블 인증 솔루션인 LinkWare™ Live를 포함하고 있습니다.

1-800-283-5853 (US & Canada)

1-425-446-5500 (국제)

<http://www.flukenetworks.com>

Descriptions, information, and viability of the information contained in this document are subject to change without notice.

Revised: 2019년 8월 27일 10:08 AM

Literature ID: 7002378

© Fluke Networks 2018