

OLTS & OTDR: 완벽한 테스트 전략

OLTS & OTDR: 완벽한 테스트 전략



데이터 센터 및 백본 배선 시스템의 높은 대역폭 애플리케이션에 대한 요구와 서비스 공급자 네트워크에서 지연 시간이 짧은 신호 5G 및 FTTX 구축으로 인해 대부분의 네트워크 설치에서 광케이블의 역할이 증가하고 있습니다. 구리선로는 기기가 10 Gbps 이상을 요구하지 않는 수평 배선 시스템을 지속적으로 지배하고 있으며 많은 장치가 PoE(Power over Ethernet)를 통해 전원을 공급받고 있지만, 광케이블 시스템의 사용은 속도가 40 및 100 Gbps 이상에 도달하는 모든 곳에서 또는 더 먼 거리와 더 큰 노이즈 내성과 보안이 필요한 모든 곳에서 증가하고 있습니다. 최근 연구에 따르면, 글로벌 광케이블 시장 규모는 2019년 미화 43억 달러에서 2024년까지 미화 69억 달러로 증가할 것으로 예상됩니다.

광케이블 구축이 흔해짐에 따라 네트워크 소유자와 기술자들은 광케이블 테스트에 필요한 두 가지 중요한 장치인 광 손실 테스트 세트(OLTS)와 광 시간 영역 반사계(OTDR)에 더욱 주목하고 있습니다.

- OLTS는 한쪽 끝에는 광원을 사용하고 다른 쪽 끝에는 파워 미터를 사용하여 링크에 대한 가장 정확한 삽입 손실 측정을 제공함으로써 반대쪽 끝에서 얼마나 많은 빛이 나오는지 정확하게 측정합니다. 이는 산업 표준에 따른 광케이블 테스트에 필수적입니다. TIA와 ISO 표준은 모두 "계층 1"이라는 용어를 사용하여 OLTS를 사용한 테스트를 설명합니다.
- OTDR은 광 펄스를 광케이블 안으로 보내고 각 펄스에서 반사되는 광량을 측정함으로써 개별 스플라이스 및 커넥터의 링크 손실을 특성화합니다. 이는 산업 표준에 따른 광케이블 테스트에 권장되며, 새롭게 등장하는 단거리 싱글모드 애플리케이션에 필수적이고, 완전한 테스트 전략의 일환으로 매우 중요합니다. OTDR 및 OLTS를 모두 사용한 테스트를 TIA 표준 안에서 "계층 2" 테스트라 하고 ISO 표준 안에서 "확장" 테스트라고 합니다.

이 두 도구가 취한 측정치는 유사해 보이지만, 뚜렷이 구별되는 중요한 역할을 수행합니다. 이 문서에서는 오늘날 광케이블 링크의 성능을 보장하고 고객 만족을 극대화하기 위해 이러한 테스터가 어떻게 작동하고, 언제 사용해야 하며, 어떻게 서로를 보완하는지 설명합니다.

목차

OLTS & OTDR: 완벽한 테스트 전략

OLTS: 정확한 삽입 손실 테스트에 필요

새로운 애플리케이션을 위한 필수 요소

OTDR: 트레이스에 관한 모든 것

OTDR: 특성화의 가치

OLTS 및 OTDR: 승리의 조합

OLTS 및 OTDR: 통합 문서로 더욱 개선됨

부록: 세척 및 검사는 특정 사항

부록: 이벤트에서 이를 매핑해야 할 필요가 있음

OLTS: 정확한 삽입 손실 테스트에 필요

OLTS는 링크의 총 손실을 결정하는 가장 정확한 방법을 제공하기 때문에 광케이블 배선을 테스트하기 위한 핵심이며, 링크가 특정 어플리케이션의 손실 요건을 충족시킬 수 있도록 산업 표준에 의해 요구됩니다. 이 테스트는 광케이블의 한쪽 끝에 연결된 특정 파장에서 연속 파동을 생성하는 광원을 가지고 수행됩니다. 광 감지기가 있는 전력계가 광케이블 링크의 반대쪽 끝에 연결됩니다. 검출기는 광원에 의해 생성된 동일한 파장에서 동일한 파장에서 광 파워를 측정합니다. 이러한 장치는 함께 작동하면서 총 손실된 빛의 양을 결정합니다.

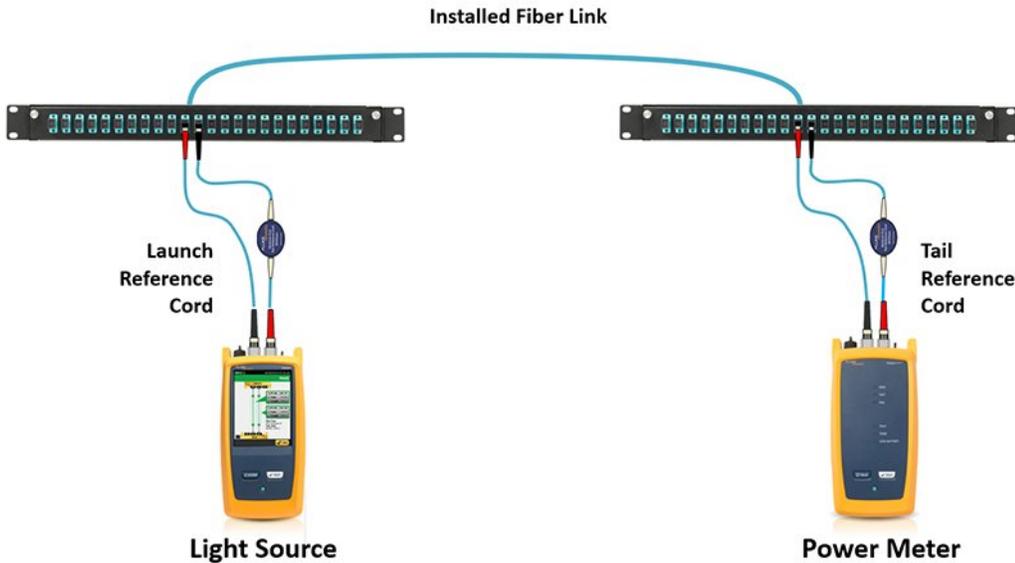


그림 1: OLTS 측정은 링크의 한쪽 끝에는 광원을 사용하고 다른 쪽 끝에는 파워 미터를 사용합니다. CertiFiber™ Pro 같은 모델들은 각 끝에서 광원과 전력계를 사용하여 두 광케이블을 동시에(이중) 테스트하여 테스트 속도를 극대화합니다. 이들은 함께 링크에서 손실된 빛의 총량을 결정합니다.

산업 표준은 손실 예산과 길이의 조합인 특정 광케이블 어플리케이션에 대한 삽입 손실 한도를 지정합니다. Tier 1 광케이블 테스트를 위해 TIA 568-3.D 및 ISO/IEC 14763-3 표준에서 요구하는 대로, OLTS로 측정된 손실을 특정 어플리케이션의 삽입 손실 한계와 비교하여 통과 여부를 판단합니다. 또한 광원/파워 미터 (LSPM)는 산업 표준에 따라 손실을 정확하게 측정하지만, 이중 테스트, 핸드프리 양방향 테스트, 손실 한도의 사전 로드, 길이 측정 및 기타 고급 기능 등 테스트를 용이하게 하는 일부 주요 OLTS 기능은 이에 포함되지 않습니다. 애플리케이션 한도는 손실 예산과 최대 길이의 조합이므로 길이가 특히 중요합니다. CertiFiber Pro™ 같은 모델들은 손실과 길이를 모두 측정하여 애플리케이션 지원을 보장하는 명확한 합격/불합격 결과를 제공합니다.

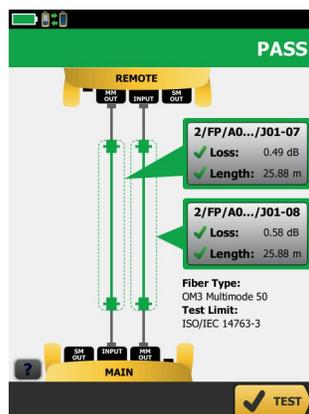


그림 2: OLTS에 의해 제공된 결과는 광케이블의 길이 (여기서는 두 개의 광케이블의 길이) 그리고 dB로 표현되는 전체 광손실을 보여줍니다.

본질적으로 불안정한 고차 모드(빛이 클래딩에 가깝게 이동) 및 저차 모드(빛이 광케이블 코어 근처에서 이동)를 모두 포함하는 다중모드 광케이블 테스트의 경우, 표준에서는 Encircled Flux(EF) 광원의 사용을 요구합니다. EF 준수 광원은 케이블로 들어오는 빛의 모드를 제어하여, 궁극적으로 가장 정밀하고 정확하며 반복 가능한 테스트 결과를 제공합니다.

또한 표준은 OLTS로 테스트할 때 1-jumper 기준 방법의 사용을 권장하는데, 링크 양쪽 끝에서의 연결 손실이 포함되기 때문이며, 이는 배선 플랜트가 궁극적으로 사용되는 방식을 시뮬레이션합니다. 1-jumper 방법은 광원에 연결되는 곳에서 파워 미터에 연결되는 곳으로 EF-준수 런치 코드를 참조하며, 2-jumper 방법은 두 점퍼 사이의 연결을 참조하여 궁극적으로 손실 측정에 하나의 중단 연결만 포함시킴으로써 전체 손실에 대한 부분적 내용을 제공합니다. 3-jumper 방법은 두 커넥터를 참조하므로 테스트 중인 양쪽 중단 연결의 손실은 제외됩니다. 테스트 장비에서 지원되지 않는 커넥터 유형의 테스트 링크 등, 일부 시나리오는 2개 또는 3개의 점퍼 참조를 요구할 것입니다. 참조 설정 방법에 대한 자세한 내용은 **광케이블 테스트 방법에 대한 쉬운 설명** 백서에서 읽어보실 수 있습니다.

새로운 애플리케이션을 위한 필수 요소

먼 끝에서 나오는 빛의 양을 측정하는 OLTS와 달리 OTDR은 광원으로 다시 반사되는 빛의 양을 측정합니다. OTDR은 근단과 원단의 반사량 간의 차이를 계산함으로써 광케이블의 손실량을 추정할 수 있습니다. OTDR은 특수 펄스 레이저 다이오드를 사용하여 고전력 광 펄스를 광케이블로 전송합니다. 펄스가 광케이블을 따라 이동할 때, 대부분의 빛은 그 방향으로 이동합니다. 획득률이 높은 광 검출기는 각 펄스에서 반사되는 모든 빛을 측정합니다. OTDR은 이러한 측정을 이용하여, 소스 펄스의 전력을 감소시키거나 반사하는 광케이블에서의 이벤트를 감지합니다. 또한 광케이블의 정상 구조와 유리의 작은 결함으로 인해 펄스 빛의 작은 부분이 서로 다른 방향으로 산란됩니다. 광케이블 내 불순물에 의해 산란되는 빛의 이러한 현상을 후방 산란이라고 합니다.

빛의 펄스가 광케이블의 연결, 파손, 균열, 스프라이스, 날카로운 굴곡 또는 중단면과 만나면 굴절률의 변화로 인해 반사됩니다. 이러한 반사를 Fresnel 반사라고 합니다. 광원 펄스 대비, 후방 산란을 포함하지 않는 반사된 빛의 양을 반사율이라고 합니다. 이는 dB 단위로 표현되며 일반적으로 수동 광학의 음수 값으로 표시되는데, 0에 더 가까운 값일수록 더 큰 반사율과 더 불량한 연결 및 더 큰 손실을 나타냅니다. 이 측정 값은 반사 손실과 동일하며, 이는 출력 전력과 반사된 빛의 양을 비교하는 반사율 vs. 출력 전력과 입력 전력을 비교하여 손실된 신호의 양을 표시하는 양수 값으로 표현됩니다. 반사율 및 반사 손실의 두 경우 모두, 값이 0에서 멀어질수록 결과는 더 좋은 것입니다.

왜 삽입 손실 외에 반사율도 걱정합니까? 반사율은 100GBASE-DR, 200GBASE-DR4 및 400GBASE-DR4 같은 새롭게 등장한 단거리 단일모드 애플리케이션에서 점점 더 중요해지고 있습니다. 단일모드 광케이블 애플리케이션은 과거에는 다중모드보다 더 큰 손실 예산을 가지고 있었지만(단일모드 100GBASE-LR4의 100 Gig 6.3 dB 대비 다중모드 100GBASE-SR4의 100 Gig 1.9 dB), 새로운 단거리 단일모드 애플리케이션의 경우는 더 이상 그렇지 않습니다. 이러한 새로운 애플리케이션은 감소된 삽입 손실 요구사항과 관련하여 더 많은 인식이 필요할 뿐만 아니라 그 한도는 이제 반사율에 따라 달라집니다.

다중모드 트랜시버는 반사에 매우 내성이 높지만 단일모드 트랜시버는 그렇지 않습니다. 사실 고출력 단일모드 레이저를 사용하면 너무 많은 반사가 트랜시버를 파괴할 수 있습니다. 새로운 단거리 단일모드 애플리케이션의 경우, IEEE는 연결의 수와 반사율을 기반으로 삽입 손실 한도를 특정합니다. 아래 그림 3에서 보듯이 반사율이 -45 dB와 -55 dB 사이인 4개의 커넥터가 있는 100GBASE-DR4 애플리케이션에서 삽입 손실은 3.0 dB입니다(표에서 빨간색으로 강조 표시됨). 하지만 -35 dB와 -45 dB 사이의 반사율을 가진 4개의 커넥터를 추가하면 삽입 손실이 2.7 dB로 감소합니다(표에서 노란색으로 강조 표시됨). 전문화된 OLTS는 반사율을 측정할 수 있는 반면, 대부분은 양수인 반사 손실을 측정합니다. OTDR은 음수인 반사율과 IEEE 표준에서 지정한 값을 측정합니다.

100GBASE-DR Maximum channel insertion loss (dB)		Number of connections where the reflectance is between -45 and -55 dB								
		0	1	2	3	4	5	6	7	8
Number of connections where the reflectance is between -35 and -45 dB	0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
	1	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
	2	3.0	3.0	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9
	3	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.8	2.8	2.8	—
	4	2.8	2.8	2.8	2.8	2.7	2.7	2.7	—	—
	5	2.8	2.8	2.7	2.7	2.7	2.6	—	—	—
	6	2.6	2.6	—	—	—	—	—	—	—

그림 3: 새롭게 등장한 단거리 단일모드 애플리케이션의 경우, IEEE 표준은 연결의 수와 반사율을 기반으로 삽입 손실을 특정합니다.

OTDR: 트레이스에 관한 모든 것

OTDR은 반사된 빛과 후방 산란된 빛 vs 광케이블에 따른 거리를 점으로 찍어 추적 결과를 표시하는데, 근본적으로는 광케이블 링크에서 반사 및 비반사 이벤트를 특성화하여 추적 결과를 표시합니다. OTDR 추적에는 몇 가지 공통적인 특성이 있습니다. 대부분의 추적은 OTDR에 연결할 때 발생하는 Fresnel 반사의 결과인 초기 입력 펄스로 시작합니다. 이 펄스 다음에 OTDR 추적은 아래로 경사지고 점진적인 이동에 의해 중단되는 곡선입니다. 점진적인 감소는 빛이 광케이블을 따라 이동함에 따른 후방 산란의 삽입 손실 또는 감소로부터 기인합니다. 이러한 감소는 상향 또는 하향 방향으로의 트레이스의 편차를 나타내는 급격한 이동에 의해 중단

될 수 있습니다. 이러한 이동 또는 포인트 결함은 일반적으로 커넥터, 접속 또는 파손으로 인해 발생합니다. 광케이블 단면은 큰 스파이크에 의해 식별될 수 있으며, 그 후에 트레이스는 Y축 아래로 급격히 강해집니다. 마지막으로, OTDR 트레이스 끝의 출력 펄스는 광케이블 종단면의 출력에서 발생하는 반사로 인해 발생하는 데, 이는 기술적으로 존재하지 않는 이벤트인 "고스트" 이벤트라고 지칭됩니다.

그림 4의 트레이스 예에서 볼 수 있듯이 Y축은 파워 레벨을 나타내고 X축은 거리를 나타냅니다. 플롯을 왼쪽에서 오른쪽으로 읽으면 거리가 증가함에 따라 손실이 증가하기 때문에 후방 산란 값이 감소합니다. OTDR 트레이스를 해석하는 것은 초보 사용자에게 두렵게 보일 수 있지만, 그렇게 겁먹을 필요는 없습니다. 일부 고급 OTDR은 자동으로 트레이스를 해석하고 상세한 이벤트 그래픽 맵을 제공합니다(측면 표시줄 참조).

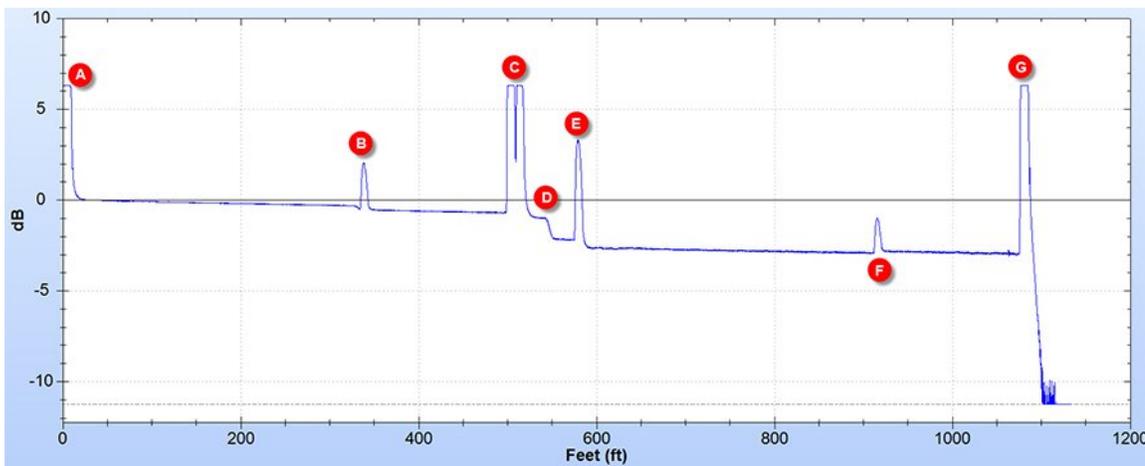


그림 4: 일반적인 OTDR 트레이스로서 길이, 빛 강도의 점진적인 저하, 이벤트 (A) OTDR 커넥터를 보여줌 - 반사율이 크면 첫 번째 커넥터의 손실을 특성화할 수 없음을 유념하십시오. 이 경우 약 300 ft의 론치 광케이블이 사용됩니다. 이를 통해 OTDR은 테스트 (B) 중인 링크의 첫 번째 커넥터를 특성화할 수 있습니다. (C)는 OTDR이 각각의 손실을 제대로 특성화하기에는 너무 가까운 두 커넥터를 보여줍니다. (D)는 반사가 없는 손실 이벤트로, 불량 접속 또는 APC 커넥터일 가능성이 있습니다. (E)는 반사율과 손실이 있는 일반적인 UPC 커넥터를 보여줍니다. (F)는 커넥터 뒤의 신호가 앞의 것보다 강한 그런 반사율을 가진 커넥터를 나타내며, 흔히 이를 "게이너"라고 합니다. 이는 파이버 유형을 다양한 후방 산란 속성과 연결하는 것을 나타냅니다. (G)는 광케이블 종단면입니다. 강한 반사로 인해 커넥터가 있는지 여부와 그 성능을 판별할 수 없음을 기억하십시오.

OTDR을 사용할 때, 특정 커넥터 및 스플라이스의 손실은 테스트 방향에 따라 다르기 때문에 테스트는 양방향으로 이루어집니다. 2개의 연결된 광케이블이 동일한 유형(예를 들어, OM3, OM4 등)인 경우에도, 광케이블은 연결 전보다 연결 이후에 더 많은 빛이 반사되게 할 수 있는 상이한 후방 산란 계수 및 약간의 변동을 가질 수 있습니다. OTDR 테스트가 한 방향으로만 수행되는 경우, 측정된 손실 값이 현재 값보다 작거나 심지어 음수일 수 있습니다(게이너라고 함). 마찬가지로, 연결 후에 더 적은 빛이 반사되는 다른 방향으로의 테스트는 실제 손실보다 큰 손실 측정값을 가질 수 있습니다. 바로 이 때문에 OTDR 테스트가 양방향으로 수행되는 것이며 손실 결과는 보다 정확한 결과를 얻기 위해 평균 값을 내게 됩니다. 양방향 테스트를 수행할 때에는 두 테스트 모두에 대해 동일한 정렬을 유지하고 정확성을 보장하기 위해 테스트 중인 광케이블에서 론치 및 수신 광케이블을 분리하지 않는 것이 중요합니다. 고맙게도 OptiFiber Pro 같은 테스트는 이중 링크의 원격 종단에 있는 루프를 사용하여 한 종단에서 양방향으로 쉽게 테스트하고 두 판독값을 자동으로 평균화하여 최종 손실 측정값을 제공합니다.

OTDR: 특성화의 가치

OTDR은 대개 문제 해결 도구로 간주되며, 실제로 배선 플랜트가 가동된 후 성능 문제를 일으키는 이벤트를 찾는 데 유용합니다. 그러나 초기 테스트 중에 OTDR 추적을 통해 전체 링크를 특성화하면 기술자와 고객 모두에게 여러 가지 이점을 제공할 수 있으며 OLTS 사용의 위험을 줄일 수 있습니다.

OLTS는 업계 표준에서 요구하는 대로 가장 정확하고 반복 가능한 방식으로 전체 링크의 총 손실을 계산하고, PASS 또는 FAIL은 링크가 해당 애플리케이션의 최대 삽입 손실에 속하는지 여부를 나타내는 한편, 특정 이벤트 손실은 OLTS에 전혀 보이지 않습니다. 이는 좋은 연결이 나쁜 연결을 숨길 수 있음을 의미합니다. 이것이 왜 중요한가?

광케이블 링크는 여러 커넥터 및/또는 스플라이스를 포함할 수 있고, 주로 다양한 기술자들이 종단 및 스플라이스를 수행하는데, 일부 기술자들이 다른 기술자보다 더 숙련된 기술자일 수 있습니다. 또한 불량한 제조 또는 다른 설치 요인의 결과로서 더러운 광케이블 종단면 또는 매크로벤드 및 마이크로벤드 같은 여러 다른 교란들이 링크 내에서 발생할 수 있습니다. OTDR로 광케이블의 특성을 정의하면 모든 결함의 위치를 정확히 파악하고 설치 품질이 현재 및 미래의 어플리케이션 설계 사양을 충족하는지 확인할 수 있으며, 불량한 케이블 관리 또는 설치 오류로 인한 계획되지 않은 손실 이벤트가 없도록 확인할 수 있습니다. 기술자가 링크 내의 특정 연결 지점의 성능 및 위치를 확인할 수 있게 해주어, 설치 중에 발생할 수 있는 공극, 불량한 광케이블 코어 정렬, 청결도 부족 또는 기타 문제로 인해 해결이 필요할 수 있는 의심스러운 연결 지점을 쉽게 식별할 수 있게 해줍니다. 링크가 손실 테스트를 통과했지만 반사율 문제로 인해 네트워크 트래픽을 운반하지 못할 수

도 있으며 오직 OTDR만이 이 문제를 찾아냅니다. 추가 정보는 다음을 참조하세요: 단거리 싱글모드는 레이더에 반사율을 부여합니다.

예를 들어, 스플라이스와 관련된 손실은 0.3 dB 이하여야 하고 커넥터와 관련된 손실은 제조업체 사양(일반적으로 0.2 dB ~ 0.5 dB) 이하여야 한다는 일반적인 요건이 있습니다. 오류가 발생할 여력이 적은 오늘날의 엄격한 삽입 손실 요건으로 인해 광케이블 링크에서 특정 이벤트의 위치 및 손실을 식별하는 것이 그 어느 때보다 중요해지고 있습니다. 특히 불량한 케이블 관리, 스플라이스 성능 저하, 더러운 광케이블 종단면 및 트랜스미터 수명으로 인한 전력 손실로 인해 시간이 지남에 따라 전체 손실이 증가할 수 있다는 점을 고려할 때 더욱 그렇습니다.

또한 OTDR을 사용하여 광케이블 링크를 특성화하면 링크 내에 존재하는 연결 수를 정확하게 확인할 수 있는데, 이는 OLTS로 획득할 수 있는 정보가 아닙니다. 이는 교차 연결 또는 함께 패치되는 링크로 인해 링크에 너무 많은 연결 지점이 포함되어 종단 간 링크가 지정된 애플리케이션에 대한 손실 제한을 초과할 수 있는 경우를 식별하는 데 유용합니다.

OLTS 및 OTDR: 승리의 조합

광케이블 테스트에 있어 누군가 OTDR이 사용되는 경우에도 여전히 OLTS가 필요하냐고 물어볼 수 있습니다. 답은 '예'입니다. **OLTS**는 전체 광케이블 삽입 손실을 정확하게 측정하기 때문에 애플리케이션 규정 준수 보장을 위해 산업 표준에 따라 **OLTS** 사용이 요구됩니다. OTDR로 이루어진 총 삽입 손실 측정은 작동 후 링크에서 발생할 총 손실을 필히 나타내는 것은 아닌 추정된 계산이므로 OTDR을 사용하는 것이 OLTS를 대체하지는 않습니다. 특히 정밀하게 제어되는 시작 조건을 표준에서 특징하는 멀티모드 광케이블의 경우, OTDR 테스트는 OLTS만큼 정확하게 반복 가능하지 않습니다.

상당수의 링크를 테스트하거나 커미셔닝할 때 OLTS와 OTDR 간의 속도 차이는 중요한 문제가 됩니다. Fluke Networks의 CertiFiber Pro 같은 고성능 OLTS는 3초 이내에 두 파장에서 이중 링크를 측정할 수 있습니다. Fluke Networks OptiFiber Pro 같은 고속 OTDR도 광케이블을 특성화하는 데 최소 12 초가 걸립니다. 그러나 OTDR로 정확한 측정을 하려면 광케이블을 역방향으로 테스트해야 합니다. 이는 OptiFiber Pro의 SmartLoop™ 기능을 사용하여 쉽게 수행할 수 있지만, 여전히 추가적인 12 초에 더하여 총 테스트 시간 동안의 론치 광케이블 교환 시간이 요구되며, 이는 OLTS 사용보다 최소 10배 이상 긴 시간입니다.

플립 쪽에서, 누군가 OLTS가 사용되고 광케이블 링크가 통과되는 경우에도 OTDR이 필요하냐고 물어볼 수 있습니다. 이 질문에 대한 답은 그리 간단하지 않습니다. 첫째, 주어진 프로젝트의 사양을 따라야 함을 이해하는 것이 중요합니다. 사양에 OTDR 특성화(TIA 표준에서의 계층 2 테스트 및 ISO/IEC 표준에서의 확장 테스트)가 요구되는 경우, OLTS 삽입 손실 테스트와 함께 OTDR이 실제로 필요합니다. 이를 지정하지 않으면 OTDR 테스트가 기술적으로는 요구되지 않습니다. 그러나 새롭게 등장한 단거리 단일모드 애플리케이션에서의 특성화 값 및 반사율 계산으로 인해 산업 표준에서 그리고 전문가 모두 이 테스트를 적극 권장합니다. 사실 손실 예산이 매우 한정되어 있고 오류의 여지가 별로 없으므로, 많은 네트워크 소유주 및 설계자들은 전체적인 손실 예산뿐 아니라 개별적인 스플라이스 및 커넥터에 대한 손실 예산도 설정하는데, 이를 OTDR로 검증할 수 있습니다.

더욱이 OLTS 삽입 손실 테스트 전에 OTDR 특성화를 수행하는 것이 좋습니다. OTDR을 이용하여 각 스플라이스 및 커넥터의 수와 위치 및 성능을 측정하는 기능을 사용하면 네트워크가 라이브 상태가 된 이후가 아니라 OLTS를 사용한 최종 삽입 손실 테스트 이전에 설치 프로세스 동안 문제를 해결할 수 있습니다. 또한 최종 OLTS 삽입 손실 테스트 결과는 규정준수의 최종 증거를 위해 필요하므로, 테스트에 실패하고 OTDR로 문제를 해결해야 하는 경우 OLTS로 다시 테스트를 수행해야 할 것입니다. 두 테스트가 권장된 대로 사용되는가 여부에 관계없이, 광케이블 종단면의 청소 및 검사는 테스트 전에 반드시 수행해야 합니다(사이드바 참조).

OLTS 및 OTDR: 통합 문서로 더욱 개선됨

OLTS와 OTDR은 완벽한 테스트 전략을 위해 서로를 보완할 뿐 아니라 종합적인 문서를 통해 함께 기술자를 보호하기도 합니다. 설치 시 규정준수를 보여주는 이벤트 추적과 총 손실 측정의 결합은 성능 문제 발생 시 기술자에 대한 비난을 매우 어렵게 만듭니다.

또한 각 링크에 대한 문서화된 추적을 통해 문제 해결 시 기술자와 고객에게 기준 틀을 제공하여 무엇이 잘못되었고 어디에 문제가 있는지 정확하게 식별할 수 있게 합니다. 예를 들어, 테스트 중에 획득한 원본 추적을 새 추적과 비교하면 불량한 케이블 관리로 인해 새로운 이벤트가 발생한 것인지, 오염이나 기타 설치 후 문제로 인해 연결 지점에서 시간이 지남에 따라 손실이 증가한 것인지 쉽게 확인할 수 있습니다.

OLTS 및 OTDR을 선택하는 것에 관한 한, 기술자는 사용하기 쉽고 이해하기 쉬운 형식으로 테스트 결과와 보고서를 제공할 수 있는 도구를 선택해야 합니다. 또한 기술자는 두 테스트의 결과를 업로드할 수 있는 클라우드 기반 서비스 같은 테스트 관리 및 문서 서비스를 사용하여 해당 프로젝트의 단일 테스트 보고서에 두 가지 결과를 통합할 수 있어 매우 유용합니다. OLTS와 OTDR의 결과를 통합하면 고객을 만족시키고, 기술자를 보호하며, 배선 플랫폼 가동 후 문제해결을 촉진하는 완전하고도 포괄적인 문서를 제공할 수 있습니다.

결론적으로, OLTS와 OTDR 테스트 사이의 차이점과 이 둘이 제공하는 이점을 이해하는 것이 중요할 뿐 아니라, 서로 다른 목적을 수행하는 동시에 광케이블 테스트 프로세스에서 상호 배타적인 역할을 수행하기보다는 상호 보완적인 역할을 수행한다는 점을 인식하는 것도 중요합니다. 또한 OLTS와 OTDR은 통합되어 문서화된 결과와 함께 상호 작동하도록 설계될 때 그 이점이 크게 향상됩니다.

부록: 세척 및 검사는 특정 사항

계층 1 테스트를 위해 OLTS만 사용하든 계층 1 또는 확장 테스트를 위해 OLTS와 OTDR을 모두 사용하든 관계없이 청소 및 검사는 프로세스의 일부가 되어야 함

니다. 오염된 연결은 여전히 광케이블 관련 문제 및 테스트 실패의 가장 큰 원인입니다. 광케이블 코어에 있는 단일 입자가 손실 및 반사를 유발할 수 있습니다. OTDR은 더러운 연결을 노출시킬 수 있지만, 설치 전에 중단면을 청소하고 검사하면 테스트 시간과 부정확성을 줄일 수 있습니다.

모든 중단면이 신축 커넥터이고 공장에서 중단된 플러그 및 피그테일일지라도 연결하기 전에 청결도를 검사해야 합니다. 이에는 테스트 참조 코드 양쪽 끝, 광케이블 접퍼 및 사전 중단된 트렁크 케이블이 포함됩니다. 테스트 장비에 사용되는 교체 가능한 어댑터도 정기적으로 검사 및 청소해야 합니다. 이물질이 쌓일 수 있기 때문입니다. 일부 제조업체는 최근에 새로운 공장 중단 커넥터의 청결도를 개선하는 데 성공했지만, 포장용 깃 따는 새 것이라도 필요한 경우 검사하고 깨끗하게 하는 것이 좋습니다. 심지어 광케이블 중단면을 보호하기 위해 설계된 먼지 커버도 심각한 오염원이 될 수 있음을 기억하십시오.

그리고 청소가 필요하지 검사하는 경우 Fluke Networks QuickClean™ 클리너 같이 특별히 고안된 광케이블 청소 도구를 사용하는 것이 중요합니다. 오일 같이 없애기 힘든 오염의 경우, Fluke Networks의 광케이블 솔벤트 펜 같은 중단면 청소용으로 특별히 제조된 솔벤트를 사용해야 합니다. 이소프로필 알코올(IPA)이 수년 동안 광케이블 중단면을 청소하는 데 사용되었지만 특수 솔벤트가 표면 장력이 낮아 이물질을 둘러싸 제거하고 오염물을 녹이는 데에 훨씬 더 효과적입니다. IPA는 또한 건조될 때 "달무리"를 남겨 신호 강도를 감쇠시킬 뿐만 아니라, 제거하기도 아주 어렵습니다. 청소 후 중단면에 용제가 남아 있어서는 안 됩니다.

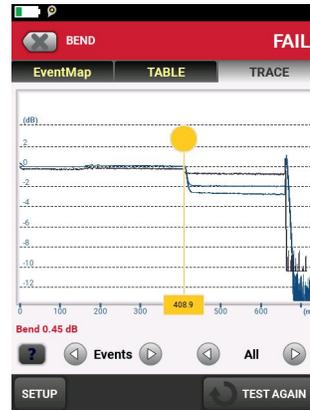


특수 용제(왼쪽)는 잔여물을 남기는 IPA(오른쪽) 보다 중단면을 청소하는 데 있어서 훨씬 더 효과적입니다.

부록: 이벤트에서 이를 매핑해야 할 필요가 있음

광케이블 링크의 특성을 그래픽으로 표시하는 OTDR 추적을 볼 때 숙련된 OTDR 사용자는 일반적으로 런치 코드, 커넥터, 기계적 스플라이스, 융합 스플라이스, 미스 매치 광케이블 및 링크 끝에 대한 반사 이벤트를 인지할 수 있습니다. 또한 그들은 링크 끝 뒤의 작은 불리프는 관심을 가져야 할 실제 이벤트가 아닌 고스트라는 것을 아마 알 것입니다. 그러나 모든 사람이 추적 분석 전문가가 아니며 기술자가 단순히 서투를 수도 있습니다.

일부 고급 OTDR은 추적을 자동으로 해석하고, 커넥터와 스플라이스 및 이상이 있는 부분의 위치를 나타내는 상세한 이벤트 그래픽 맵을 제공하는 고급 로직과 함께 제공됩니다. 이 이벤트 맵은 추적을 해석하는 데 능숙하지 않은 사람에게 이상적이며, 기술자의 추적 해석 기술을 향상시키는 데 도움이 되는 유용한 교육 도구가 될 수 있습니다. 예를 들어, 추적에서 어떤 유형의 이벤트를 보고 있는지 잘 모르겠다면 추적과 이벤트 맵 사이를 앞뒤로 전환함으로써 스킴을 시험해 볼 수도 있고 현재 보고 있는 내용을 정확하게 확인할 수도 있습니다.



오른쪽의 추적에서 볼 수 있듯이 구부러짐은 긴 파장에서 더 큰 손실을 갖는 반사율의 결여를 특징으로 합니다. 고급 OTDR은 이와 같은 이벤트를 인지하고, 쉽게 해석할 수 있는 방식으로 제공해 줍니다(왼쪽).

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: 2022년 4월 21일 7:45 AM

Literature ID: 7003454

© Fluke Networks 2018