Fiber Contamination, Cleaning, and Inspection: An Introduction

개요

광케이블 종단면 검사 및 청소의 업계 모범사례에도 불구하고 데이터 센터, 캠퍼스 및 기타 기업 또는 전기통신 네트워크 환경에서 연결 오염이 광케이블 관련 문제 및 테스트 불합격의 첫 번째 원인입니다.

업계가 더 빠른 데이터 속도, 더 엄격해진 손실 예산 및 새로운 다중 광케이블 커넥터로 옮겨 감에 따라, 네트워크 가동 시간, 성능 및 장비 신뢰성을 보증하기 위해 광케이블 종단면의 사전 예방적인 검사 및 청소가 더욱 중요해 졌습니다.

사용자가 광케이블을 적절하게 청소했다고 생각하는 경우에도, 현장 또는 공장에서 종단된 모든 커넥터 종단면은 장비의 구성품 또는 일부에 연결되기 전에 항상 검사되어야 합니다. 이 문서는 광케이블 종단면의 검사 및 청소에 대한 도구 및 기법을 다룹니다.

깨끗한 광케이블은 성능을 의미합니다

모든 광케이블 설치가 적절한 종단면 청소의 이행에 의존하는 데에는 이유가 있습니다. 네트워크 성능은 가장 약한 링크에 의해 결정되며, 가장 약한 링크는 패치 패널, 장비 포트 또는 패치 코드 또는 점퍼의 끝이건 간에 광케이블 종단면이 노출된 모든 곳입니다.

광케이블 유형, 어플리케이션 또는 데이터 속도에 관계없이 빛의 전송에는 모든 수동 커넥터 또는 스플라이스를 포함하는 링크를 따라 깨끗한 경로가 필요합니다. 광케이블 코어에 한 개의 입자가 있는 경우 손실 및 반사가 생겨서 높은 오류율 및 저하된 네트워크 성능으로 귀결됩니다. 그림 1에 나타난 것과 같은 광케이블 종단면의 오염 또한 값비싼 광학 장비 인터페이스에 악영향을 끼치며, 일부의 경우 장비의 작동 불능 상태를 초래할 수도 있습니다.

비즈니스의 가장 중요한 자산인 데이터 센터의 핵심에 광케이블 네트워크가 있고 언제 어디서나 정보의 고속 액세스를 원하는 소비자의 요구를 충족시켜야 하는 지금 가동 중단 시간 및 네트워크의 성능 불량은 더 이상 지켜볼 수 없습니다. 네트워크 어플리케이션이 더 많은 대역폭을 요구하고 전송률이 초당 1 및 10기가비트(Gbps) 에서 40 및 100Gbps로 계속 상승함에 따라 손실 예산은 더욱 엄격해졌습니다. 오물, 먼지 및 기타 오염 물질은 광케이블 네트워크를 이용한 고속 데이터 전송의 적입니다. 따라서 모든 광학 연결은 어플리케이션 성능 문제를 피하기 위해 오염 물질 없이 깨끗한 것이 매우 중요합니다.

오염이 광케이블 문제의 가장 흔한 원인인 만큼, 몇 초만 더 들여 적절하게 검사하고 필요시 모든 커넥터 종단면을 청소하면 장기적으로 시간과 비용을 절감할 수

있습니다.

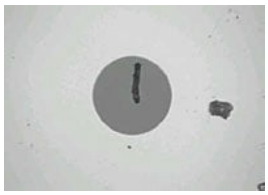


그림 *1:* 여기에 보이는 더러운 광케이블 종단면은 네트워크 성능을 저하시키거나 장비를 손상시킬 수 있습니다.

실수로 광케이블 종단면을 만지거나 더럽고 먼지가 많은 건설 현장에서 작업하는 것이 오염의 알려진 원인인 한편, 확실치는 않지만 다른 많은 경우에 광케이블을 잘못 취급하고 있습니다. 종단면을 유분, 보풀 또는 기타 물질을 포함하고 있는 천으로 닦는 경우 오염을 유발할 수 있습니다. 사실, 최근에 청소되었을지라도 종단면이 주변 환경에 노출되는 순간 오염 위험이 있습니다. 대기 중 먼지는 쉽게 광케이블 종단면에 모이며, 특히 정전기가 있는 경우 그렇습니다.

오염은 또한 커넥터 종단면이 연결될 때마다 한 포트에서 다른 포트로 쉽게 이동합니다. 심지어 광케이블 종단면을 보호하기 위해 설계된 먼지 커버도 심각한 오염원이 될 수 있습니다. 불행하게도 많은 사용자들은 종단면이 먼지 커버로 보호된 경우 깨끗할 거라고 믿습니다. 하지만 아무도 먼지 커버 안에 무엇이 있는지 확실히 알 수 없습니다. 이는 공장에서 새로 종단된 커넥터의 종단면의 경우도 마찬가지입니다. 먼지 캡이 종단면의 손상 방지에 뛰어나기는 하지만 먼지 캡을 만들기 위하여 이용된 플라스틱은 시간이 지나면서 품질 저하가 일어나고 캡의 표면이 고속 생산 과정에서 사용된 이형제를 포함할 수 있으므로 찌꺼기를 방출할 수 있습니다. 따라서 방금 포장을 벗긴 커넥터의 보호 캡을 제거하자마자 오염된 종단면을 보더라도 놀랄 일은 아닙니다.

많은 사람들은 또한 장비에 끼워진 종단면은 깨끗하기 때문에 신경쓰지 않고 뽑아서 다시 끼워도 된다고 생각합니다. 하지만, 이것 또한 오염이 한 개의 종단면에서 다른 종단면으로 전달되는 원인이 될 수 있습니다. 초기 오염이 광케이블 코어 바깥쪽에 있었을지라도, 연결 시 오염원이 부서져서 조각들이 종단면을 따라 이동해서 코어에 쌓일 수 있습니다. 종종 오염원이 아닌 것으로 간과되는 장비 포트도 마찬가지입니다.

보증 검사

모든 광케이블 종단면을 단지 청소하는 것만으로는 충분하지 않습니다. 전문가용 비디오 현미경 또는 휴대용 광케이블 현미경과 같이 광케이블 검사용으로 특별히 설계된 장비로 검사하지 않는 한, 사용자는 종단면이 깨끗한지 알 수 없습니다. 그러므로 가장 좋은 방법은 항상 검사하고, 필요시 청소하고 연결 전에 재검사하는 것입니다.

사실, 종단면을 청소하는 행위 자체가 오염을 유발할 수 있습니다. 모든 종단면은 모든 청소 후에 검사되어야 합니다.

이것은 특히 오늘날의 데이터 센터 광케이블 백본 채널이 40 및 100기가비트 이더넷(GbE) 어플리케이션용 필수 인터페이스로서 빠르게 표준으로 채택되고 있는 다중 광케이블 푸시 온(MPO) 형식 커넥터와 같은 다중 광케이블 커넥터의 경우 우려 사항입니다.

단일 광케이블 커넥터 보다 훨씬 더 큰 표면적을 특징으로 하는 어레이가 있는 12-광케이블 MPO 인터페이스를 생각해 보십시오. 이러한 큰 표면적의 청소 과정에서 동일한 어레이 내에 있는 하나의 광케이블에서 또 다른 광케이블로 더 쉽게 오염 물질을 옮깁니다. 그리고 어레이가 클수록 위험이 높아집니다. 고밀도 광케이블 상호 연결에 24-, 48- 및 72-광케이블 MPO가 사용될 때 광케이블 수가 많아질수록 더욱 제어하기 힘들어지고, 모든 광케이블이 항상 동일한 높이로 돌출된 건 아닙니다. 단일 다중 광케이블 커넥터에 있는 광케이블의 높이 차이로 모든 광케이블이 적절하고 동일하게 청소되지 않는 위험을 증가시킬 수 있습니다.

검사 도구

두 가지 주요 검사 도구 유형, 즉 광학 및 비디오 도구가 있습니다.

Tube-shaped and compact, optical microscopes *(Figure 2a)* allow direct inspection of the end-faces. 비용이 저렴하므로 인기가 있지만, 장비 내부 또는 벌크헤드를 통한 종단면을 보여주지 못합니다.

Video inspectors consist of a small optical probe connected to a handheld display *(Figure 2b)*. 프로브의 크기는 접근하기 어려운 위치의 포트를 검사하는 데 탁월합니다. 큰 화면을 통해 종단면의 결함을 쉽게 식별할 수 있습니다. 일부는 검사를 더 빠르고 쉽게 할 수 있도록 자동 초점 및 자동 이미지 센터링을 제공합니다. 이러한 프로브는 또한 실제 종단면이 아닌 이미지를 보여주므로 눈이 해로운 광선에 노출되는 위험을 줄여줍니다.

표준을 통한 등급 및 인증

광케이블 종단면을 수동으로 검사하는 것에 대한 업계의 오랜 우려는 청결도 판단이 상당히 주관적이고 일관적이지 않다는 것이었습니다. 사람마다 청결하다고 여기는 것에 큰 차이가 있습니다. 숙련도 수준, 연륜, 시력, 주변광 및 사용하는 광케이블 검사 도구 또한 광케이블 종단면의 청결도 판단의 비일관성에 대한 방해 요

인일 수 있습니다. 더 많은 사람들이 더 많은 광케이블 네트워크를 설치하고 유지관리함에 따라 종단면 청결도를 구성하는 것에 관한 경험 부족 가능성 또한 높아지고 있습니다.

광케이블 검사의 일관성 및 다양한 종단면에 걸친 좀 더 반복적인 성능 결과를 획득하기 위한 노력으로 IEC는 61300-3-35 "광케이블 상호 연결 장치 및 수동 구성품에 대한 기본 테스트 및 측정 절차 표준"을 개발했습니다. 이 표준은 광케이블 종단면 검사의 합격 또는 불합격 여부를 평가하는 구체적인 청결도 등급 기준을 포함하여 주관적인 요인을 제거합니다.

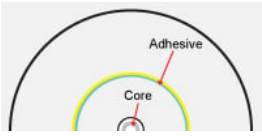
그림 *2a:* 광학 현미경

그림 *2b: Fluke Networks FI-500 FiberInspector™ Micro* 디스플레이 및 프로브.

그림 *2c: Fluke Networks FI2-7300 FiberInspector Pro MPO / Single fiber inspection camera provides automated PASS/FAIL results and uses Versiv for display, user interface and recording of results.*

IEC 61300-3-35 인증 기준은 커넥터 유형 및 광케이블 크기뿐만 아니라 이벤트의 유형, 즉 결함 또는 긁힘에 따라서도 달라집니다. 결함은 파임, 깎임, 긁힘, 갈라짐, 입자(박혀 있는 것 및 느슨한 것)를 포함합니다. 흠집은 영구적인 선형 표면 특성으로 식별되는 한편, 결함은 통상 청소될 수 있는 모든 발견 가능한 비선형 특성을 포함합니다. Certification to determine pass or fail is based on the number of scratches and defects found in each measurement region of the fiber endface, including the core, cladding, adhesive layer and contact zones, as well as the quantity and size of the scratches and defects *(see Figure 3)*.

예를 들어 표 1에 보이는 것과 같이 유광 커넥터를 가진 멀티모드 광케이블은 광케이블 코어에 너비가 3μm 이상인 흠집 또는 5μm 이상인 결함이 있어서는 안 됩니다. 피복 구역 내에서는 너비 5μm 이상의 흠집 또는 결함, 너비 5~10μm의 범위에 5개의 결함이 있어서는 안 되며, 너비 5μm 미만인 결함의 수에 대해서는 제한이 없습니다. 각 구역에서 허용되는 흠집 및 결함의 수와 크기는 커넥터 유형 및 직경에 따라 다릅니다.



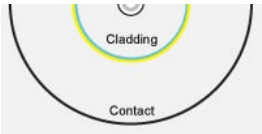


그림 *3: IEC 61300-3-35* 등급 광케이블 청결도는 종단면 각 위치에서 흠집 및 결함의 양과 크기에 기반합니다.

구역	**IEC 61300-3-35** 멀티모드 유광 커넥터에 대한 권장 수용 기준	
	흠집(주어진 치수의 최대 수)	결함(주어진 치수의 최대 수)
핵심	No limit ≤ 3 µm None > 3 µm	4 ≤ 5 µm None > 5 µm
피복	No limit ≤ 5 µm None > 5 µm	No limit > 5 µm 5 from 5 µm to 10 µm None > 10 µm
접착	무제한	무제한
접촉	무제한	No Limit <20 µm 5 ≤ 30 None > 30 µm

표 *1. IEC 61300-3-35* 멀티모드 유광 커넥터에 대한 권장 수용 기준

IEC 61300-3-35 ED.2 표준을 사용하여 청결도를 수동으로 정할 수 있지만 수동 절차는 기술자가 흠집 및 결함의 크기 및 위치를 결정해야 하는데, 이는 시간이 오래 걸리는 것은 물론, 인적 오류 및 불일치 가능성이 있습니다.

다행히 Fluke Networks의 FI-7000 FiberInspector Pro와 같은 자동 인증 솔루션은 알고리즘 절차를 사용하여 IEC 표준 기준에 따라서 단일 광케이블 종단면을 자동으로 신속하게 검사하고 등급을 부여하고 인증합니다. FI-7300은 자동으로 테스트 하고 단일 및 MPO 종단면을 검사합니다.

These types of devices eliminate human subjectivity and result in faster, more accurate and repeatable results to help ensure optimum fiber network performance faces *(figure 2c)*. 이 솔루션은 또한 광케이블 종단면에 대해 이미지뿐만 아니라 합격/불합격 결과의 형식으로 문서를 제공합니다. 이 결과들을 광케이블 손실이나 OTDR 추적같은 다른 데이터들과 함께 저장할 수 있습니다.

MPO 검사 카메라 문제

단일 광케이블과 비교할 때, MPO 커넥터는 오염물질들을 수집할 수 있는 표면적이 더 큽니다. 커넥터를 연결 해제하고 다시 연결할 때, 입자들이 현재 있는 곳에서는 문제가 되지 않지만 문제가 되는 다른 곳으로 이동할 수 있습니다.

기억해야 할 또 다른 사항은 자동 MPO 검사는 시간이 걸릴 수 있습니다. 가장 빠른 시스템일지라도 합격/불합격 결과를 내는데 광케이블당 거의 2초가 걸리고, 32 광케이블 MPO의 경우 거의 일 분이 걸립니다.

모든 MPO 커넥터를 즉각적으로 볼 수 있는 MPO 검사 카메라가 시간을 절약할 수 있는 이유는 바로 이 때문입니다. The FI2-7300's Live View shows the entire connector face in about a second. 다음에 간단한 손동작으로 각각의 광케이블을 볼 수 있습니다.

대부분의 경우, 라이브 뷰를 통해 MPO가 합격할 가능성이 있는지 또는 청소가 필요한지를 알 수 있습니다. 그런 후, 합격할 것이라는 것을 알면서 이를 문서화하거나, 필요한 경우 청소하고 다시 라이브 뷰를 사용할 수 있습니다. 이렇게 함으로써 실패할 자동화 검사 결과를 기다리는 시간을 절약하거나, 또한 광케이블 근처가 아니라 커넥터에 있는 오염물질을 찾아낼 수 있습니다.

그림 *4: FI2-7300 Live View of MPO connector shows you contamination on and adjacent to the fibers.* 간단한 손동작으로 개별 광케이블을 확대할 수 있습니다.

무엇을 검사하고 청소해야 하는지 알기

The best answer to the question of what to inspect and clean is everything – every endface should be inspected, and every endface that fails IEC 61300-3-35 certification should be cleaned *(see Figure 4)*. If upon inspection, the endface passes IEC certification, do not clean it. 청소 시 정전기 때문에 먼지를 끌어들일 수 있습니다.

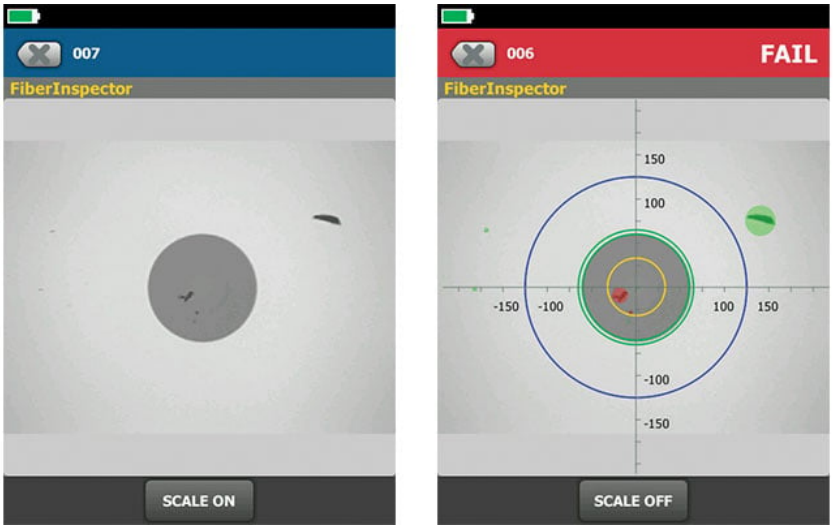


그림 *5:* 좌측에 보이는 종단면은 깨끗합니까 아니면 더럽습니까? 자동 인증은 *IEC 61300-3-35*에 따라 코어에 결함이 있으므로 더럽다는 것을 보여줍니다.

모든 종단면이 신품이고 공장에서 종단된 플러그 및 피그테일일지라도 연결하기 전에 청결도를 검사해야 합니다. 이는 광케이블 테스트 코드 양쪽 끝, 광케이블 점퍼 및 사전 종단된 트렁크 케이블을 포함합니다.

두 개의 플러그 연결에 어댑터를 사용하는 경우, 어댑터에 삽입하기 전에 양측 면의 종단면 및 어댑터 자체의 슬리브도 검사하고 청소해야 합니다. 광학 파워 미터와 함께 사용되는 호환 가능 어댑터도 정기적으로 검사하고 청소해야 합니다. 일부 어댑터에는 잔해가 쌓일 수 있는 바늘 구멍이 있는 광차폐가 있습니다. 일부 공급업체는 그러한 어댑터를 공장으로 보내서 청소할 것을 요구할 수도 있으므로, 항상 테스트 장비에 동봉된 문서를 참조하십시오.

테스터 자체를 포함해서 모든 장비를 테스트하고 문제해결하는 경우, 연결하기 전 모든 플러그 및 포트를 검사하고 청소해야 합니다. 이는 테스트 장비 포트, 어댑터, 테스트 코드 종단면 및 테스트 코드를 연결할 모든 포트를 포함합니다.

이미 언급한 바와 같이, 먼지 캡 및 연결이 오염원이 될 수 있습니다. 그러므로 광케이블 종단면을 연결 해제하거나 먼지 캡 또는 포트에서 분리할 때마다, 신품일지라도 삽입하기 전에 검사하고 필요시 청소해야 합니다. 포트 또한 방금 전에 제거한 경우라도 커넥터를 삽입하기 전에 검사하고 청소해야 합니다.

성능을 위한 청소

Properly cleaned end-faces *(see Figure 6)* can actually “add” up to 1.39 dB onto your loss allowance. 다시 말해서, 4.5dB의 지정 예산에 대해 5.0dB의 전반적 손실을 가진 광케이블 시설의 경우, 모든 오염된 종단면을 청소하면 링크 손실을 3.6dB 보다 약간 이상으로 낮추어서 “합격”과 함께 풍부한 상한 공간을 확보할 수 있습니다.

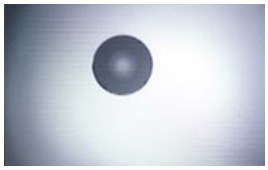


그림 *6:* 광케이블 종단면 청소.

결론적으로 흔히 행해지는 나쁜 습관을 피하는 한편 청소 도구 및 방법을 현명하게 선택하는 것이 중요합니다. 오염은 커넥터 종단면이 연결될 때마다 한 포트에서 다른 포트로 쉽게 이동합니다. 그러므로 포트 연결은 필수적으로 깨끗해야 합니다. Quick Clean™ Cleaning 펜은 종단면이 그리스에 노출될 수 있는 패치 코드를 제외하고 장치 및 패치 패널의 포트를 청소하는 데 이상적인 건식 클리너입니다. Four sizes of Fluke Networks Quick Clean pens are available *(see Figure 7)*:

1. 1.25mm, LC 및 MU 커넥터 및 종단면용
2. 2.5mm, SC, ST, FC 및 E2000 커넥터 및 종단면용
3. MPO 12/24(Base-12 MPO 커넥터용)
4. MPO 16/32(Base-16 MPO 커넥터용)

그림 *7: Fluke Networks Quick Clean™* 펜.

검사 결과 건식 청소 후 오염이 제거되지 않은 것이 밝혀지면, 천과 용제를 사용하는 “습식” 청소가 필요합니다. 보푸라기 없는 재질로 만들어진 직물 및 합성 천은 흡수력을 통해 종단면에서 오염을 제거합니다. 일반적으로 단단한 표면을 닦는 것을 피하십시오. 와이프 사용 시, 세제에 한 번 또는 두 번 짧게(즉, 1cm) 쓱 문지르면 충분합니다. 충분한 압력을 가해서 천이 종단면 모양에 맞고 종단면 전체가 청소될 수 있도록 합니다.

올바른 용제와 천을 사용하는 것이 중요합니다. 용제는 건식 청소의 정전기 문제를 제거하는 동시에 와이프가 종단면에서 입자 및 잔해를 들어내는 청소 기능을 증가시키는 화학 작용을 추가합니다. 용해된 오염 물질의 얇은 막이 남을 수 있으므로 과도한 양의 용제를 사용하지 않는 것이 중요합니다. To remove excess solvent, wet cleaning should be followed by dry cleaning by either moving to the dry area on the wipe *(see Figure 8)* or by following up with new dry wipe. 지나치게 많이 해서 정전기를 발생하지 않도록 주의합니다.

그림 *8: “습식에서 건식으로”: Fluke Networks Optic* 청소 카드를 사용하는 청소 방법론. *"1"*에 용제를 한 방울 떨어뜨리고 종단면을 *"1"*에서 *"4"*까지 세제 위로 이동시킵니다.

The solvent itself should also be specially formulated for fiber endface cleaning, such as Fluke Networks’ Fiber Optic Solvent Pen. While isopropyl alcohol (IPA) was used for many years to clean fiber endfaces, specialized solvents have a lower surface tension that makes them far more effective at enveloping debris for removal and dissolving contaminants *(see Figure 9)*. 그와 같은 용제는 또한 정전기 방지 특성이 있어서 대기 중 먼지가 커넥터의 종단면에 흡착되는 것을 줄일 수 있습니다. IPA는 또한 건조될 때 "달무리"를 남겨 신호 강도를 감쇠시킬 뿐만 아니라, 제거하기도 아주 어렵습니다. 청소 후 종단면에 용제가 남아 있어서는 안 됩니다.

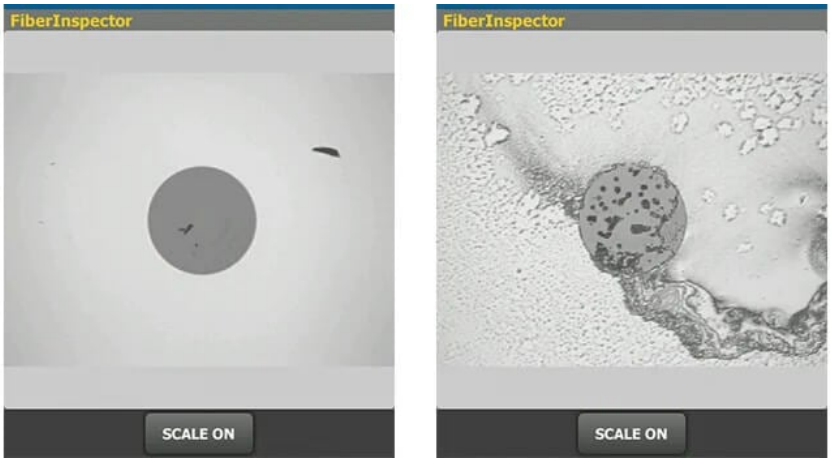


그림 *9:* 특수 용제*(*왼쪽*)*는 잔여물을 남기는 *IPA(*오른쪽*)* 보다 종단면을 청소하는 데 있어서 훨씬 더 효과적입니다.

To wet clean fiber endfaces inside ports or equipment, specially designed lint-free swabs are used instead of wipes *(see Cleaning Kits, below).* When using swabs for port cleaning, it is important to apply just enough pressure to clean the endface while rotating the swab several times in one direction. 포트 청소에 용제를 사용하는 경우, 과다한 용제가 플러그 인터페이스를 적시지 않도록 하는 것이 더욱 중요합니다. 포트 청소 시, 모든 용제의 제거를 보장하기 어려우므로 용제의 증발 속도가 중요합니다. 오래 남아 있는 용제는 연결 시 갇혀서 시간이 지남에 따라 해로운 잔여물이 됩니다. 이것이 광케이블을 청소할 때 특수하게 제조된 용제를 사용해야 하는 또 다른 이유입니다. 특수 용제는 작용할 시간 만큼은 남아 있지만 IPA 보다 훨씬 더 빨리 증발합니다. 면봉 또한 MPO 커넥터의 습식 클리닝에 사용할 수 있습니다.

또한 이러한 제품은 말 그대로 소모품이어서 한 개의 종단면 청소에 사용한 와이프나 면봉은 즉시 버려야 한다는 의미입니다.

더러운 와이프 또는 면봉을 재사용하면 오염이 아주 쉽게 퍼집니다. 점퍼 및 테스트 기준 코드 종단면을 청소하는 것이 중요하기는 하지만, 이러한 구성품들 또한 결과적으로 고장나는 소모품입니다. 공급업체가 명시한 삽입 횟수에 따라서 수명을 다한 부품의 경우 청소만으로는 충분하지 않습니다.

요약

네트워크가 가동 중인 경우, 신호 전송 성능 및 장비 신뢰도는 비즈니스에 있어서 중요하며 광케이블 종단면을 검사하고 청소하는 데 돈을 아끼면 심각한 결과를 초래할 수 있습니다. 그리고 적절하게 청소했다고 생각할 수 있다는 이유만으로 검사를 생략해서는 안됩니다. 모범사례는 광케이블 청소를 필수적으로 하는 것뿐만 아니라 종단면과 포트 모두를 포함하여 모든 종단면을 연결하기 전에 IEC 61300-3-35 표준에 따라서 조심스럽게 검사되고 인증되어야 합니다.

광케이블 검사 및 인증을 프로세스에 통합하면 인적 주관성을 배제하고 광케이블 종단면을 표준에 따라 빠르게 검사하고 등급을 부여하고 인증할 수 있습니다. 그렇게 하면 오염된 종단면으로 인한 네트워크 고장은 사라지게 됩니다.

FI2-7300 / FI-3000 FiberInspector Pro for MPO Connectors and Single Fibers

FI-3000 FiberInspector Pro를 사용하면 MPO와 단일 광케이블 검사를 쉽고 효율적으로 할 수 있습니다. 다중 카메라 라이브 뷰는 간단한 터치 스크린 손동작으로 실시간 이미지를 즉시 제공하기 때문에 전체 커넥터를 개별 단면까지 볼 수 있습니다. 수 초 안에 IEC 61300-3-35를 기준으로 자동으로 합격/불합격 결과 제공. 결과를 전화기에 저장하고 문자 메시지나 이메일을 통해 공유하거나 업계 최고의 LinkWare™를 사용하여 Copper, 광케이블 손실, OTDR, 단면 이미지를 포함하는 종합 프로젝트 보고서를 저장합니다. 자동 초점 기능을 가지고 있는 소형의 인체공학적 디자인은 수백 개의 케이블이나 포트를 테스트 하더라도 편리하고 빠릅니다.

FI-7000 FiberInspector Pro는 IEC 표준에 따라 자동으로 광케이블 종단면을 인증합니다

Fluke Networks의 FI-7000 FiberInspector Pro는 IEC 61300-3-35 산업 표준에 따라 단 2초만에 광케이블 종단면을 인증하며, 광케이블 검사에서 인적 주관성 및 추측을 배제하는 자동 합격/불합격 결과를 제공합니다.

포트 내부 또는 패치 코드의 종단면 검사에 이상적인 FI-7000 FiberInspector Pro는 광케이블 종단면에서 발견되는 결함들을 탐지, 측정하고 IEC 61300-3-35 표준에 따라 자동으로 결과를 인증합니다. 어떤 결함이 표준의 요건에 합격하거나 불합격하는지 그래픽으로 명확하게 표시하기 위해 FI-7000의 핀치 앤 줌(pinch-and-

zoom) 터치스크린은 각 결함을 배경과 다른 색으로 강조 표시합니다(불합격한 결함은 적색, 합격한 결함은 녹색으로 표시).

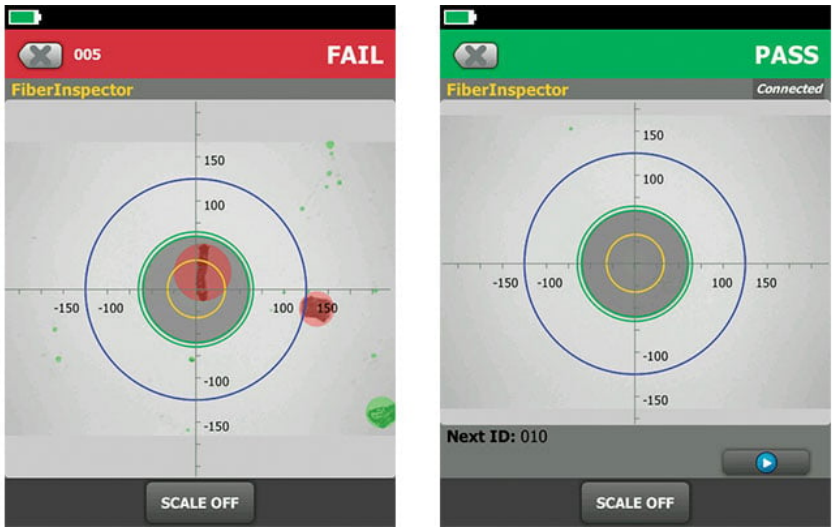


그림 *9: FI-7000*의 인증 결과는 광케이블 종단면의 합격 또는 불합격 여부를 신속하게 결정할 수 있게 해줍니다. 불합격한 종단면의 예가 왼쪽에 보이고 합격인 종단면이 오른쪽에 보입니다.

FI-7000은 종단면 이미지 저장 및 Versiv 테스트 결과 인증이 가능하고 작업 요건을 관리하는 ProjX™, 용이한 설정을 위한 Taptive™ 사용자 인터페이스, 그리고 데이터 관리 및 전문적 테스트 보고서를 생성하는 다기능 LinkWare 소프트웨어 같은 Versiv의 기능의 이점을 이용할 수 있는 Fluke Networks Versiv Cable Certification Platform을 기반으로 제작되었습니다. FI-7000의 합격/불합격 광케이블 종단면 인증은 모든 Versiv 검사 카메라 소유자의 경우 최신의 Versiv 펌웨어를 다운로드함으로써 사용 가능합니다.

FI-500 FiberInspector Mini

FI-500을 사용하여 설치된 모든 유형의 광케이블을 검사하십시오. 이 이동식 광케이블 검사 도구는 미세 잔여물과 종단면의 손상을 선명한 이미지로 표현해 줍니다. 특허를 획득한 카메라는 PortBright™를 장착하여 불빛을 비출 수 있기 때문에 어두운 장소에서도 쉽게 연결할 수 있게 합니다. 휴대용 컬러 화면, 자동 초점 검사 스코프, 4팁(LC 및 SC) 벌크헤드 및 패치 코드(1.25 및 2.50mm)가 포함됩니다.

광선로 클리닝 키트

Fluke Networks의 청소 도구 제품군을 사용해서 광케이블 링크 고장의 첫 번째 원인인 오염을 제거하십시오. 이 키트는 데이터 센터 및 캠퍼스 환경에서 사용하는 모든 유형의 광케이블 커넥터를 지원합니다. Quick Clean 클리너는 1.25mm, 2.5mm 및 MPO 12/24 및 16/32 크기로서 광케이블 종단면 및 포트 청소가 쉽습니다. 습식 청소용인 용제 펜은 특수 제조된 광케이블 청소 용액을 정밀하게 분배합니다. 키트에는 또한 편리한 청소 큐브와 종단면을 편리하게 닦을 수 있는 사용이 쉬운 카드 및 광케이블 포트 청소용 면봉이 포함되어 있습니다.

CertiFiber™ Pro Optical Loss 테스트 세트

CertiFiber® Pro는 광케이블 인증 비용을 2/3가량 줄여주며 두 개의 광케이블에서 두 개의 파장으로 3초 만에 손실 측정을 완료합니다.

CertiFiber Pro는 LinkWare™ Live와 통합되어 어떤 스마트 기기에서도 Wi-Fi를 통해 작업과 테스터를 관리할 수 있습니다. Taptive™ 사용자 인터페이스는 간단한 애니메이션 형태의 안내를 제공하여 잘못된 기준 설정 및 "부정적 손실" 오류를 해소시켜 줍니다. 미래 기술에 대응 가능한 설계 방식을 채택하여 Cat 5~Cat 8 인증, OTDR 테스트 및 광케이블 커넥터 종단면의 양측 합격/불합격 인증을 지원하도록 쉽게 업그레이드할 수 있습니다. 제품을 포장에서 꺼내는 순간부터 Encircled Flux 준수를 보장합니다. LinkWare PC 보고서 작성 소프트웨어를 사용하여 테스트 결과를 분석하고 전문적 테스트 보고서를 작성합니다.

OptiFiber® Pro OTDR

Fluke Networks의 OptiFiber® Pro는 엔터프라이즈 광케이블 인프라의 난제를 근본적으로 해결하기 위해 구축된 업계 최초의 OTDR입니다.

OptiFiber Pro OTDR의 극초단 데드존은 가상 데이터 센터에서 광케이블 패치 코드의 식별 작업을 용이하게 합니다. SmartLoop™ 기술로 OTDR을 원단으로 이동할 필요없이 두 개의 광케이블을 양쪽 방향에서 테스트하여 TIA-568.3-D에서 요구하는 측정치의 평균을 몇초 내로 낼 수 있습니다.

미래 기술에 대응 가능한 설계를 채택하여 Cat 5~Cat 8 인증, 싱글모드 및 멀티모드 광케이블 손실과 광케이블 검사를 지원하도록 업그레이드할 수 있습니다. LinkWare™ Live와 통합되어 어떤 스마트 기기에서도 작업과 테스터를 관리할 수 있습니다.

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: 2024년 4월 3일 4:33 PM
Literature ID: 7000312 C

© Fluke Networks 2018