

# Encircled Flux - 반복되는 광케이블 손실 테스트의 퍼즐을 해결

## 개요

점점 더 많은 제조 업체들이 지원 및 보증을 위한 조건으로 Encircled Flux 테스트를 요구하고 있습니다. 왜 EF가 권장에서 요구 사항으로 이동하고 있는지 알아보십시오.



## 멀티모드 광케이블 광원 사이의 불확실성을 감소시키는 핵심

과거에는, 두 개의 서로 다른 제조업체의 테스터를 사용하여 동일한 멀티모드 광케이블 손실을 측정할 때 최대 40%의 변화에 직면했습니다. Encircled flux(EF)는 멀티모드 광케이블의 론치 조건을 정의하는 척도입니다. 광케이블 전력 손실 테스터 제조업체는 이제 다른 제조업체의 테스트 장비 사이의 링크 손실 측정 시 측정 불확실성을 줄이기 위해 새로운 EF 준수 기준을 충족시켜야 합니다. ANSI/TIA-568.3-D 및 설치된 멀티모드 광케이블 공장의 광 전력 손실 측정을 위한 ISO/IEC 11801:2011 2.2판 광케이블 테스트 장비는 LED(발광 다이오드) 소스의 Encircled flux(EF) 준수가 요구됩니다. EF 준수 소스 사용은 처음에 필드에서 Encircled Flux 시작 조건의 이행을 위한 실제적인 고려 사항인 TIA-TSB-4979에 도입되었습니다. 이 문서는 EF 테스트 방법 및 방법을 실현하기 위한 실제적인 고려 사항을 설명합니다. 성공적인 계층 1 광 손실 측정을 위한 직소 퍼즐에 다음의 네 가지 조각

이 남았습니다: LED 소스, 적절한 참조 설정, 참조 등급 커넥터 및 마지막 조각인 EF입니다. 최적의 결과를 달성하기 위해서는 이 조각들이 각각 올바르게 되어야 합니다.

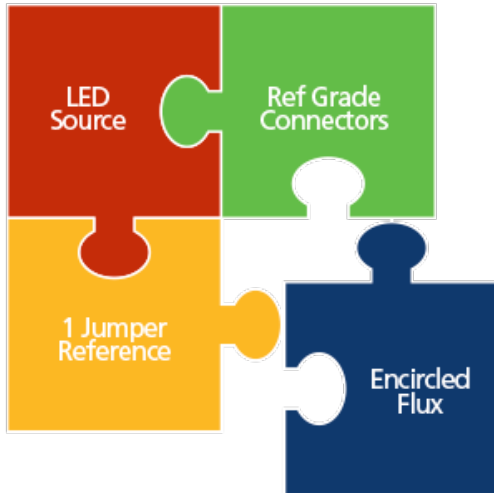


그림 1: Encircled flux(EF)는 성공적인 계층 1 광 손실 측정을 위한 직소 퍼즐의 마지막 조각입니다.

## 소스

멀티모드 광케이블 링크를 테스트할 때, 사용자는 이론적으로 수직 공동 표면 발광 레이저(VCSEL) 또는 한개의 LED로 테스트하는 옵션을 갖습니다. 그러나, ANSI / TIA-526-14-B에 따르면 소스는 지정된 스펙트럼 폭 30 나노 미터(nm) 및 60nm를 가져야 하는데, LED 소스로 쉽게 달성할 수 있습니다. VCSEL 소스는 단지 0.65nm 영역 내에있는 스펙트럼을 가지므로, 요구되는 30nm 근처에도 가지 않아서 일부 산업 표준의 위반 사항입니다. 기존의 표준은 사용자가 VCSEL을 사용할 수 있는 조항을 포함했지만, 그러한 조항이 제거되었고, VCSELS는 더 이상 허용되지 않습니다. 그 이유는 광케이블의 VCSEL 론치는 VCSEL 소스에 따라 다양하며 측정 불확실성을 증가시키므로 더 이상 허용되지 않습니다. 또한 VCSEL 론치는 용량 부족이어서 낙관적인 광 손실 측정 값을 초래 합니다(아래에 자세한 내용). 일부는 테스트에 사용된 광원이 실제 장치에 사용되는 광원과 같아야 한다고 주장합니다. 이는 VCSEL 사용과 관련된 불확실성 및 LED 소스를 기반으로 하는 10GBASE-SR용 IEEE 802.3에 정의된 손실 값을 제거하는 경우 나쁜 생각은 아닙니다. 더 중요한 것은, 상기 광케이블 시스템이 VCSEL로 테스트되는 경우 배선 공급업체가 어플리케이션 보증을 수락할지 여부입니다. 대부분 측정의 불확실성 때문에 수락하지 않을 것입니다. 그것이 바로 대부분의 테스트 장비 업체가 더 이상 VCSEL 옵션을 제공하지 않는 이유입니다. 모든 배선 표준과 마찬가지로, 테스트할 때 사용되는 광원의 종류를 물어보는 것은 각 테스트 및 시스템 보증의 책임입니다. 의심스러운 경우, 테스트 장비 공급 업체의 데이터 시트를 검토하고 배선 시스템에 대한 보증을 제공하는 공급 업체와 요구 사항을 확인합니다.

## 참조

잘못 참조를 설정하면 긍정적이고 부정적인 손실의 결과로 이어질 수 있습니다. 부정적인 결과는 고장난 시스템 수용과 보증 거부에 대한 가장 큰 원인입니다. 부정적인 광 손실은 수동 시스템에서는 불가능한 광 신호의 증폭을 암시합니다. 슬프게도, 많은 기술자들이 여전히 벌크헤드 어댑터를 통해 참조를 설정하고 간단하게 테스트 중인 광케이블에 연결 합니다(그림 2 참조).

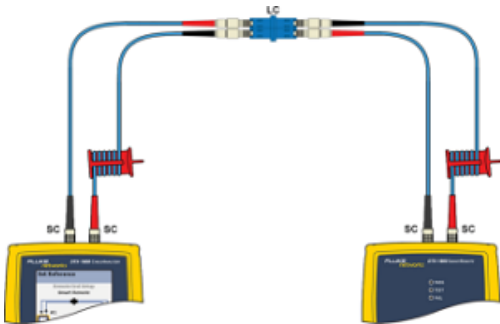


그림 2: 벌크헤드 어댑터를 통해 참조를 설정하는 것은 잘못된 방법입니다. 산업 표준을 따라 하나의 테스트 참조 코드를 사용하여 참조를 설정하는 것이 필수적입니다. 많은 사람들이 이것을 멀티모드 광케이블용 방법 B의 1 점퍼 방법 및 싱글모드 광케이블용 방법 A.1으로 알고 있습니다. 그림 2에 표시된 것과 같이 벌크헤드 어댑터를 사용하여 참조를 설정할 때, 그 벌크헤드 어댑터의 손실이 무엇이든 상관 없이 측정 불확실성이 시작됩니다. 그 손실을 알 수 있는 방법이 없기 때문에, 측정 불확실성은 1.5dB 만큼 높을 수도 있습니다. 벌크헤드 어댑터의 손실이 손실 측정에서 제거되는 것이 결과가 부정적인 손실로 표시되는 이유입니다. 참조를 설정한 후 짧은 점퍼를 추가하여 이 문제를 해결할 수 있지만, 그것이 측정에 더 많은 불확실성을 추가할 수도 있습니다. 그림 2의 광케이블은 맨드릴 주위에 감겨 있습니다. 맨드릴을 사용하지 않으면, 결과는 최대 0.4dB 까지 비관적으로 되며 아마도 소스의 용량 초과 또는 용량부족에 따라 불안정하게 됩니다. 결과적으로, 완벽하게 좋은 링크도 거짓 고장을 표시할 수 있습니다. 또 다른 일반적인 문제는 굽힘에 둔감한 멀티모드 광케이블(BIMMF) 테스트 참조 코드의 사용입니다. 이것들은 듀얼 파장 테스터와 함께 사용하기에 적합하지 않습니다. BIMMF 표준 25밀리미터(mm) 맨드릴은 850nm에서 고차 모드를 제거하지 않아서 비관적인 850nm의 손실을 초래합니다. 맨드릴이 전혀 없는 것처럼 수행합니다. 4mm 맨드릴을 사용할 수도 있지만 1300nm 측정이 부정확할 수 있습니다. 신뢰할 수 있는 측정을 하려면, 입력 포트에 교체 가능한 어댑터를 가진 광케이블 테스트 장비가 요구됩니다. 이를 통해 TIA에 따른 1 점퍼 참조가 설정 가능하며, 더 중요한 것은 배선 공급 업체들이 배선 보증을 발행하기 때문에 배선 공급 업체의 요구 사항을 따를 수 있다는 것입니다. 또한 올바른 어댑터 및 테스트 참조 코드를 구입하는 것도 중요합니다. 많은 설치자들이 올바른 광케이블 장비를 가지고 있지만 올바른 어댑터 또는 하이브리드 테스트 참조 코드를 가지고 있지 않습니다. Fluke Networks는 또한 CertiFiber™ Pro에 자동화된 마법사를 제작하여 기술자들이 애니메이션 설정 화면의 사용을 통해 참조 절차 과정을 배울 수 있도록 합니다(그림 3 참조). 이것은 설치자들이 하나의 점퍼 방법을 사용하여 올바르게 참조를 설정하는데 도움이 될 것입니다.

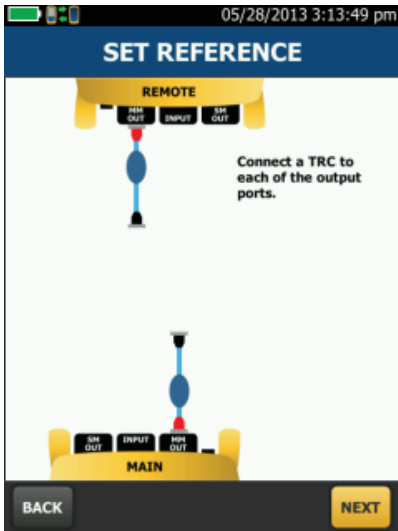


그림 3: 불량한 참조를 해결하기 위해, 테스트 장비 공급 업체는 참조 절차의 과정에 걸쳐 기술자를 위한 자동화된 마법사를 만들고 있습니다

## 참조 등급 커넥터

불량한 품질의 테스트 코드는 좋지 않고 일관되지 않은 테스트 결과로 이어집니다. 광케이블 배선 테스트는 0.10dB 미만의 손실을 갖는 멀티모드 광케이블 참조 등급 커넥터를 요구합니다. 왜 그렇게 낮은 값입니까? ISO/IEC 14763-3에서, 첫번째와 마지막 정합 연결은 0.3dB 미만의 멀티모드 손실 및 0.5dB 미만의 싱글모드 손실을 가져야 하며, 이는 참조 등급 커넥터에 의해서만 가능합니다. 하지만 표준이 원하는 것은 더 있습니다. LC 모듈에 낮은 손실(< 0.35dB)의 다심 광케이블 푸시 온(MPO)의 도입으로, 테스트 코드 끝의 커넥터는 대부분이 사용에 익숙해져 있는 0.5dB보다 더 좋아야 합니다. 0.35dB 미만의 낮은 손실은 <0.15dB 등급의 LC 커넥터를 구비함으로써 달성됩니다. 따라서, 테스트 코드가 <0.15dB이 아닌 경우 모듈에 대해 <0.35dB 손실을 가질 확률은 낮습니다. 1 점퍼 참조를 사용하는 경우, 테스트 참조 코드를 검증할 수 있습니다. 1 점퍼 참조가 완료되면, 코드는 입력 포트로부터 제거됩니다. 양호한 코드가 그 입력 포트에 삽입된 후, 주 및 원격 유닛은 싱글모드 정격 벌크헤드 어댑터를 사용하여 서로 결합되고, 테스트가 실행됩니다. 손실의 결과는 저장되어 시스템 문서의 일부가 됩니다. 테스트 결과를 검토하는 사람은 측정에 대한 신뢰가 증가하게 됩니다. 만약 두개의 테스트가 다른 날 이루어지고 다른 결과를 보일지라도 서로를 비난하는 상황을 줄일 수 있습니다. 1 점퍼 참조를 사용하고 테스트 참조 코드를 검증하는 것은 광 손실 테스트의 일관성을 상당히 개선합니다. 그러나 다른 테스트 장비 업체 간 40%의 불확실성을 초래하는 하나의 최종 요소가 아직 존재합니다: 광케이블로 광원을 론치하는 것. EF가 퍼즐의 누락된 조각으로 들어오는 곳입니다.

## Encircled Flux (원형 자속)

1 점퍼 참조를 설정하고 테스트 참조 코드를 <0.1dB로 확인하면 다른 공급업체의 장치를 사용하더라도 동일한 결과를 얻을 것이라고 기대할 지 모릅니다. 불행하게도, 그렇지 않습니다. TIA 표준은 항상 서로 다른 광원에 의해 야기되는 측정 불확실성을 줄이기 위해 결합 전력비(CPR) 형태의 멀티모드 광원으로부터 론치 조건을 정의하고 있습니다. 소스의 론치 조건을 새로운 표준으로 제대로 지정하려면 단지 중간 5µm의 단면이 아니라 전체 50µm의 단면이 지정되어야 합니다. EF는 템플릿의 사용과 함께 론치의 전체 단면에 걸친 모달 파워를 지정합니다. 하나의 중요한 점은 EF가 테스트 참조 코드의 끝에서 충족되어야 한다는 것입니다.

다. 현대 생산 기술 덕택으로 너무 많은 문제없이 EF 준수 소스가 가능합니다. 어려운 점은 테스트 참조 코드를 추가할 때, EF 템플릿이 테스트 참조 코드의 끝에 유지되어야 한다는 것입니다. TIA-TSB-표준은 EF 요구 사항을 충족하기 위해 두가지 옵션을 호출합니다. 첫째는 외부 론치 컨디셔너를 사용하는 것입니다. 이것은 새로운 테스트 장비를 구입해야 할 필요성을 피하고, 모든 LED 소스를 EF 호환 솔루션으로 바꿀 수 있다는 점에서 하나의 중요한 이점이 있습니다. 그러나, 사용자가 외부 론치 컨디셔너의 비싼 가격과 부피가 큰 것, 끝의 커넥터가 부숴졌을 때 교체할 필요를 발견하는 경우 미루어지는 것은 피할 수 없습니다.

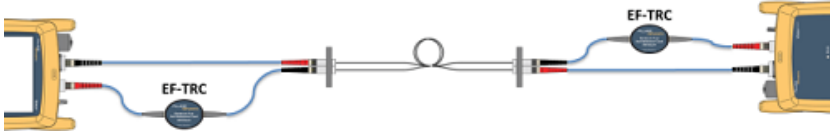


그림 4: EF 론치 조건을 달성하기 위한 가장 간단한 방법은 규정 준수 소스 및 조정된 테스트 참조 코드(TRC)를 사용하는 것입니다. TSB는 사용자에게 광원이 EF 규정을 준수하고 조정된 테스트 참조 코드가 소스에 부착되는 제 2 옵션을 제공합니다(그림 4에 표시). 이것은 독점 솔루션이지만, 코드는 론치 컨디셔너 보다 싸고 부피가 작습니다. 그러나, 새로운 테스트 장비를 구입해야 합니다. 기존 테스트 장비가 1 점퍼 LC 참조를 허용하지 않는 고정 입력 포트를 가지고 있다면, 설치자가 테스트의 두 세대를 뛰어 넘어 광케이블을 EF 및 1 점퍼 규정 준수 모두를 새로운 표준에 동시에 맞추어 테스트하는 것이 합당할 것입니다. Fluke Networks는 EF 준수 테스트 참조 코드(TRC)를 EF 준수 테스터와 함께 사용할 수 있도록 하여 신뢰할 수 있고 반복 가능한 측정을 달성하도록 제작했습니다.

## 결론

EF는 특히 낮은 손실 구성 요소 설치 시, 시스템 수용에 실제 영향을 미칩니다. 공급 업체에 의해 주어진 사양을 기반으로 사용자 정의 손실 예산을 운영하면 끊임없이 조여드는 마진을 초래합니다. 설치자는 이제 광케이블 테스트 시 EF 준수가 요구 되므로, 필드 테스트 절차를 살펴보고 설치자가 현재의 모범 사례를 따르고 있는지 확인해야 합니다: 벌크헤드 어댑터를 통해 참조를 설정하지 마십시오. 적어도, 맨드릴을 사용해서 더 높은 모드를 제거하지만 맨드릴이 EF 어댑터를 대체하지 않는다는 것을 기억하십시오. 낙관적인 결과를 피하기 위해 광원으로, VCSEL이 아닌 LED를 사용합니다. 입력 포트 어댑터 교체가 가능한 광케이블 테스트 장비에 투자 하십시오. 테스트 참조 코드를 확인하고 테스트 코드로 BIMMF를 사용하지 마십시오. 측정 값을 저장하고 기록의 일부가 되도록 확인해야 합니다. 론치 컨디셔너를 사용하거나 고유의 솔루션을 선택해서 절차 및 테스트 장비가 EF를 준수 하는지 확인합니다. 공급 업체가 이제 고장난 시스템 문제를 해결하는 엔지니어를 보내기 전에 1 점퍼 EF 호환 측정을 주장하기 시작하고 있음을 알아 두셔야 합니다. 설치자는 준비되어야 하고 이 정보를 제공할 수 있어야 합니다. EF는 현재 ANSI/TIA-568.3-D 및 ISO/IEC 11801:2011 2.2판에 따른 요구 사항입니다 - 테스트 장비 제조 업체에 의해 만들어진 방법이 아닙니다. 다른 소스 간 론치 조건에 차이가 있습니다. 메트릭이 처음 논의되었을 때 EF에 약간의 혼동이 있었지만, 방법론 및 적절한 테스트 장비를 통해 업계에서는 현재 완전한 합의가 이루어졌습니다. 지난 몇 년까지, 멀티모드 광케이블 소스로부터 소정의 론치 조건을 정의하는 방법 및 정확한 측정은 필요하지 않았습니다. 그러나 엄격한 손실 예산 및 높은 데이터 속도 시스템 때문에, EF는 현재 주요 측정 고려 사항입니다.

## Fluke Network EF 준수 광케이블 손실 테스터

CertiFiber® Pro – Accelerates every step of the fiber certification process The CertiFiber Pro improves the efficiency of fiber certification with a 3 second, two fibers at both wavelengths test. LinkWare™ Live와 통합되어 Wi-Fi를 통해 어떤 스마트 기기에서도 작업과 테스터를 관리할 수 있습니다. Taptive 터치 기반의 사용자 인터페이스는 설치를 단순화하고 오류를 제거하며 문제 해결 속도를 높입니다. 참조 설정 마법사를 통해 올바른 참조 설정을 지



정하고 부정적 손실 오류를 제거할 수 있습니다. 미래를 대비하는 Versiv™ 플랫폼을 기반으로 하는 CertiFiber Pro는 OptiFiber Pro 모듈과 함께 사용할 경우 결합된 계층 1(기본) / 계층 2(확장형) 테스트 및 보고 기능을 제공합니다. 편리한 퀵 모듈은 싱글모드와 멀티모드를 모두 지원하고 멀티모드 Encircled Flux 요건을 준수합니다. TP케이블 인증( Cat 8 까지 ), OTDR 및 자동 광케이블 단면 검사 모듈도 사용할 수 있습니다. LinkWare 관리 소프트웨어를 사용하여 테스트 결과를 분석하고 전문 테스트 보고서를 작성합니다. MultiFiber™ Pro Optical Power Meter and Fiber Test Kits MultiFiber



Pro tests MPO fiber trunks without the use of fan-out cords, eliminating the complexity of polarity issues and making cassette testing in the field much easier. 10Gbps 사전 중단 광케이블 트렁크를 이용하던 차세대 40/100 Gbps 성능을 계획하던, 데이터 센터는 MPO 커넥터 솔루션을 표준화하고 있습니다. 전형적인 데이터 센터 광케이블 설치의 시간을 소모하고, 수동이며, 부정확한 MPO 검사를 의미합니다. MultiFiber Pro는 단일 광케이블 케이블 테스트 방법보다 90퍼센트 더 빠르는데, 이는 파워 손실을 측정하고 단일 커넥터의 12개 광케이블 극성을 검증하기 때문이며, 이로써 테스트 시간을 수 주에서 수 일로 줄입니다. 싱글모드 및 EF 준수 멀티모드 버전을 사용할 수 있습니다. SimpliFiber® Pro Optical Power Meter and Fiber Test Kits With new advanced capabilities that make testing simple, SimpliFiber Pro Optical Power Meter and Fiber

Test Kits are the best “go-to” kits for anyone involved in first-line optical fiber cabling installation and verification. 광케이블 기술자 또는 계약자이든, 당사의 전문적으로 구성된 키트는 신속하게 손실 및 파워 수준을 측정하고 오류 및 극성 문제를 찾아 검사하며 커넥터 종단면을 청소하는데 필요한 모든 도구를 포함하고 있습니다. CheckActive™, FindFiber™ 및 Min/Max와 같은 시간 절약 기능과 함께 단일 포트 듀얼 파장 테스트 및 자동 파장 감지 같은 업계 최고의 기능 덕분에 SimpliFiber Pro는 시장에서 최고의 광케이블 테스트 키트입니다.





# 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 10월 1일 11:08 AM

Literature ID: 6001915

© Fluke Networks 2018