

광케이블 테스트 방법에서 신비성 제거 – 기본에 충실

목차

Fiber Optic Cable Testing Methods

What Is Fiber Testing?

What Are the Methods of Fiber Testing?

What Are the Standards for Fiber Optic Cable Testing?

What Are the Different Types of Fiber Optic Cable Testing?

영구 링크 및 채널

배선 구성

1-코드 방법

2-코드 방법

3-코드 방법

강화된 3-코드 방법

장비-코드, 채널 테스트 방법

요약

Fiber Optic Cable Testing Methods

Fiber optic networks are the backbone of modern telecommunications, providing high-speed data transmission over long distances with minimal loss. The performance and reliability of these networks depend on the quality of the fiber optic cables and the precision of their installation. This is why fiber optic cable testing is critical.

Fiber optic testing ensures the performance and reliability of fiber optic networks. These test procedures assess the physical and functional qualities of fiber optic cables, connectors, and the network as a whole. Key tests include:

- Measuring signal loss
- Verifying the strength and quality of the fiber
- Ensuring compliance with industry standards

Effective fiber testing utilizes advanced tools such as Optical Loss Test Sets (OLTS), Optical Time-Domain Reflectometers (OTDR), and Visual Fault Locators (VFL) to diagnose and correct issues, ensuring optimal network performance. Such a comprehensive approach to fiber optic cable testing safeguards the integrity of data transmission.

Fluke Networks provides comprehensive solutions for fiber optics testing, ensuring your network performs at its optimal level.

What Is Fiber Testing?

Fiber testing evaluates fiber optic cables' performance characteristics and integrity. It verifies the functionality and efficiency of newly installed and existing fiber optic networks. Careful and comprehensive fiber optics testing helps technicians detect issues such as signal loss, interference, and physical damage to the cables, any of which can severely impact network performance.

What Are the Methods of Fiber Testing?

There are several methods of fiber optic cable testing, each serving a specific purpose in assessing the cable's performance and reliability:

- Optical Loss Test Sets (OLTS): This method measures the total light loss in a fiber optic link, simulating the network conditions.
- Optical Time-Domain Reflectometer (OTDR): OTDR testing involves sending pulses of light down the fiber to detect faults, bends, and splice losses by analyzing the light scattered or reflected.
- Visual Fault Locator (VFL): VFLs use a visible light laser to identify breaks and tight bends in the fiber optic cable.
- Fiber Inspection Probes: These devices magnify the end face of a fiber connector, allowing technicians to find dirt, debris, or damage that could impede performance.

What Are the Standards for Fiber Optic Cable Testing?

Industry standards in fiber optic cable testing are crucial for ensuring a fiber optic network's consistency, reliability, and interoperability. The key standards organizations include:

- TIA/EIA: Sets standards for fiber optic cable system design, installation, and testing in North America.
- IEC: Sets international standards covering various fiber optics testing procedures and parameters.
- ISO: Provides quality management and assurance standards, including those relevant to fiber optic testing.

What Are the Different Types of Fiber Optic Cable Testing?

Fiber optic cable testing can be categorized based on the type of test being conducted:

- End-to-End Testing: Verifies light transmission capability and signal integrity over the entire length of the cable.
- OTDR 테스트: Identifies the location and severity of faults within the cable or its connectors.
- Insertion Loss Testing: Measures the loss of signal power resulting from the insertion of a device in a transmission path.
- Return Loss and Reflectance Testing: Assesses the amount of light reflected back toward the source, which can cause signal degradation.

영구 링크 및 채널

영구 링크 참조 플레인에는 설치된 광케이블 감쇠 및 양쪽 끝의 두 연결 감쇠가 포함됩니다. 링크에는 다른 연결 및 스플라이스가 포함될 수 있습니다. 장비 코드의 감쇠는 포함되지 않는데, 참조 또는 감쇠 측정 동안에 장비 코드가 사용되지 않기 때문입니다 (그림 1 참조).

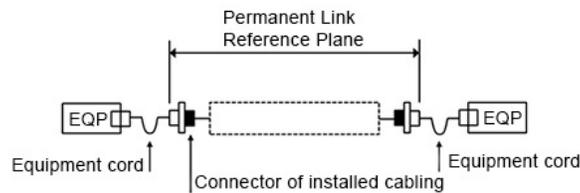


그림 1. 영구 링크 참조 플레인

채널 참조 플레인에는 대부분의 경우에 영구 링크인 설치된 배선과 장비 코드 사이의 감쇠, 그리고 스플라이스, 연결, 설치된 광케이블의 감쇠가 포함됩니다. 채널에는 장비와 결합된 장비 코드 연결의 감쇠는 포함되지 않습니다 (그림 2 참조).

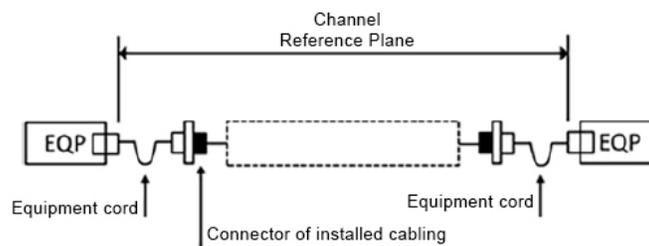


그림 2. 채널 참조 플레인

배선 구성

배선 구성 다음과 같은 알려진 형태를 취할 수 있습니다.

- 배선 양쪽 끝의 소켓 또는 어댑터
- 배선 양쪽 끝의 플러그
- 배선 한쪽에 플러그, 다른 쪽에 어댑터
- 장비 코드를 이용하여 배선 양쪽 끝에 플러그

네 개의 배선 구성의 테스트에 사용할 수 있는 다섯 가지의 고유 테스트 방법이 있습니다:

- 1-코드 방법
- 2-코드 방법
- 3-코드 방법
- 강화된 3-코드 방법
- 장비 코드 또는 채널 방법

1-코드 방법은 영구 링크 테스트에 이용되고, 참조용으로 파워 미터에 직접 연결할 수 있는 론치 코드를 필요로 하며, 파워 미터에 교환 가능한 어댑터가 있다고 가정합니다. 이는 테스트 중인 배선에 양쪽 끝의 소켓 또는 어댑터가 있을 때 이용됩니다. 1-코드 방법은 측정 불확실성이 가장 낮기 때문에 가능한 경우 항상 선호되는 방법입니다.

2-코드 방법은 영구 링크 테스트에 이용되며 두 배선 구성에 사용될 수 있습니다. 첫 번째, 배선 양쪽 끝에 플러그가 있는 경우. 두 번째, 한 케이블 끝에 플러그가 있고 다른 쪽 끝에 어댑터가 있는 경우. 2-코드 방법은 기본적으로 배선을 측정하지만 한 쪽 끝 연결만을 측정합니다.

3-코드 방법은 테스트 중인 배선의 양쪽 연결 감쇠를 배제합니다. 이는 접속용 광섬유가 케이블의 양쪽 끝에 접속되어 있고 전송 장비에 직접 연결되어 있는 경우에 사용될 수 있습니다. 이 방법은 더 나은 방법이 실행 가능하지 않을 때 채널 테스트에 사용할 수 있습니다.

강화된 3-코드 방법에는 테스트 중인 배선의 양쪽 연결 감쇠가 포함되며, 링크 측정에 이용될 수 있습니다. 이 방법은 영구 링크 측정에 이용할 수 있는데, 배선의 각 끝에 있는 커넥터가 서로 달라, 1-코드 방법이 어려운 경우에 사용됩니다.

장비 코드/채널 테스트 방법은 장비 코드가 배선의 양쪽 끝에 설치되어 있고 전송 장비에 연결을 기다리고 있을 때 사용됩니다. 이 방법은 채널 감쇠 측정을 위해 사용됩니다. 이 방법은 3-코드 방법보다 불확실성이 낮지만, 사용하기에 더 어려울 수 있습니다.

표 1은 설치된 광케이블 배선을 위한 알려진 감쇠 측정 기준 및 그 테스트 방법 및 가장 중요하게, 그것이 이용되어야 하는 경우를 요약한 것입니다. 표를 주의 깊게 연구해 보면 기준들 사이의 중첩이 드러날 것입니다. 한 기준에만 특정되어 있는 유일한 고유 테스트 방법은 강화된 3-코드 방법입니다.

기준별로 정의된 테스트 방법			
표준	테스트 방법	사용 시	의견
TIA-526-14-C, IEC 61280-4-1 적용, 에디션 2	1-코드	어댑터가 배선 양쪽 끝의 플러그 또는 소켓에 연결되어 있는 경우의 링크를 위한 필수 테스트 방법.	
	2-코드	배선 양쪽 끝의 혼합 커넥터와 더불어, 즉 한쪽 끝은 어댑터로 중단되어 있고, 다른 쪽 끝은 플러그로 중단되어 있는, 링크를 위한 필수 테스트 방법.	
	3-코드	배선 양쪽 끝의 플러그가 있는 링크를 위한 필수 테스트 방법.	
IEC 61280-4-1, 개정 에디션 3	1-코드	배선 양쪽 끝의 소켓 또는 플러그에 어댑터가 접합되어 있는 경우의 링크를 위한 필수 테스트 방법.	파워 미터의 커넥터가 론치 케이블 연결되는 테스트 중인 배선과 양립 가능하다고 가정합니다 (파워 미터에 교환 가능한 어댑터가 있음).
	2-코드	배선 양쪽 끝에 플러그가 있는 링크를 위한 필수 테스트 방법. 한쪽 끝은 어댑터로 중단되어 있고 다른 쪽 끝은 플러그로 중단되어 있는 배선 양쪽 끝에 혼합 커넥터가 있는 링크를 위한 필수 테스트 방법	
	3-코드	1-코드, 3-코드, 장비 코드 방법의 대체 방법으로서의 링크 테스트입니다.	

	장비-코드	장비 코드를 이용하는 배선 양쪽 끝에 플러그가 있는 링크를 위한 필수 테스트 방법	1-코드 방법의 거의 변형된 방법입니다.
TIA-526-7, IEC 61280-4-2 적용, 에디션 2	1-코드	배선 양쪽 끝의 소켓 또는 플러그에 어댑터가 접합되어 있는 경우의 링크를 위한 필수 테스트 방법.	바로 채택, 적응이 없어 IEC 61280-4-2의 내용과 동일합니다.
	2-코드	배선 양쪽 끝의 혼합 커넥터와 더불어, 즉 한쪽 끝은 어댑터로 종단되어 있고, 다른 쪽 끝은 플러그로 종단되어 있는, 링크를 위한 필수 테스트 방법.	
	3-코드	배선 양쪽 끝의 플러그가 있는 링크를 위한 필수 테스트 방법.	
TIA-568.3-D	TIA 526-7 및 TIA 526-14에 특정된 대로.	채널 테스트는 ISO/IEC 테스트 표준이 아니라, IEC 기준에 따라 정의된 대로 3-코드 방법을 사용해야 합니다.	1-코드 방법은 멀티 모드와 싱글 모드 링크 둘 다에 선호됩니다.
ISO/IEC 14763-3, 에디션 2	1-코드	테스트 중인 배선에 파워미터와 동일한 인터페이스가 있을 때의 링크 감쇠; 영구 링크를 측정합니다.	과정 중 수정
	강화된 3-코드	테스트 중인 배선이 배선의 각 끝에 상이한 커넥터를 지니고 있을 때의 링크 감쇠; 영구 링크를 측정합니다.	
	채널	장비 (고객) 코드를 사용하는 채널 감쇠는 장비 (트랜시버)에의 연결을 배제합니다; 채널을 측정합니다.	
ARINC 805	멀티모드 및 싱글모드를 위한 1-코드	필수 테스트 방법	TIA-526-7(SM) 및 TIA-526-14(MM)에 기반

영구 링크 테스트는 테스트 중인 배선의 각 끝에 양쪽 연결의 감쇠를 포함합니다. 채널 테스트는 장비 코드와 송수신 장치 사이에 연결 감쇠를 포함하지 않습니다.

1-코드 방법

a. 런치 코드를 사용하여 파워미터 및 광원 사이의 참조 설정 (그림 3 참조).

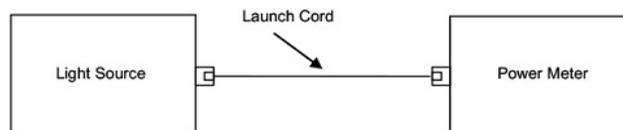


그림 3. 참조 설정

a. 파워미터에 테일 코드를 연결합니다.

b. 런치 코드 및 테일 코드를 테스트 중인 배선에 연결합니다 (그림 4 참조).

c. 측정하고 참조 측정과 비교합니다.

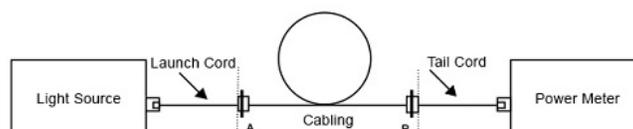




그림 4. 배선, A 연결, B 연결의 감쇠 측정

2-코드 방법

a. 런치 코드 및 테일 코드를 사용하여 광원 및 파워미터 사이의 참조 설정 (그림 5 참조).

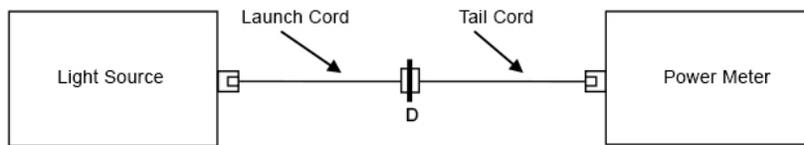


그림 5. 참조 설정

b. 측정을 하고 참조 측정과 비교합니다 (그림 6a 및 6b 참조).

c. 케이스 2에 있어, 어댑터 코드가 런치 코드의 일부가 됩니다 (그림 6b 참조)

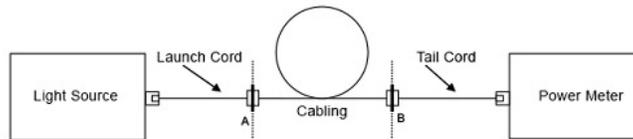


그림 6a. 케이스 1에 대한 감쇠 측정 (배선 끝에 플러그-어댑터 및 플러그)

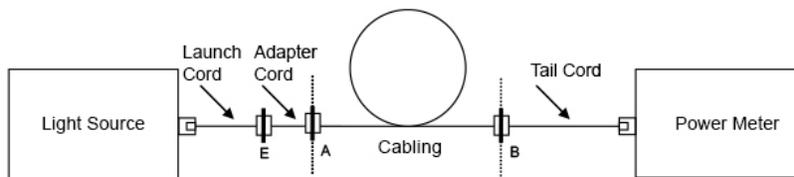


그림 6b. 케이스 2에 대한 감쇠 측정 (배선 양쪽 끝에 소켓)

3-코드 방법

a. 런치 코드, 대체 코드 및 테일 코드를 사용하여 광원 및 파워미터 사이의 참조 설정 (그림 7 참조).

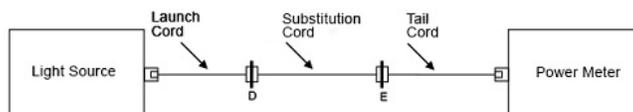


그림 7. 참조 설정

a. 대체 코드를 제거하고 테스트 중인 배선으로 바꿉니다.

b. 측정을 하고 참조 측정과 비교합니다 (그림 8 참조).

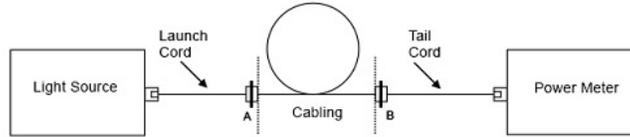


그림 8. 감쇠 측정

강화된 3-코드 방법

a. 런치 코드를 사용하여 파워미터 및 광원 사이의 참조 설정 (그림 9 참조).

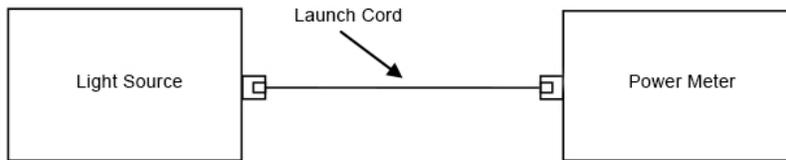


그림 9. 1-코드를 사용하여 참조 설정

a. 테일 코드를 파워미터에, 런치 코드와 테일 코드 사이에 대체 코드를 더하고, 싱글모드에 대해 0.4dB 같은 낮은 손실 연결을 확인합니다(그림 10 참조).

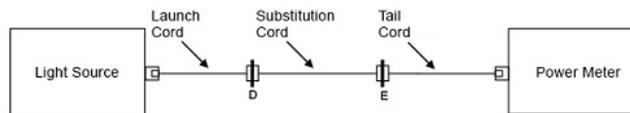


그림 10. 낮은 손실 연결의 확인

a. 대체 코드를 제거하고 테스트 중인 배선으로 바꿉니다.

b. 배선 감쇠를 측정하고 참조와 비교합니다(그림 11 참조).

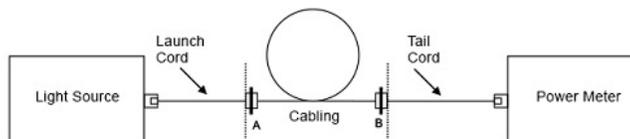


그림 11. 감쇠 측정

장비-코드, 채널 테스트 방법

a. 광원에 연결된 첫 장비 코드와 런치 코드를 이용하여 참조를 설정합니다(그림 12 참조).

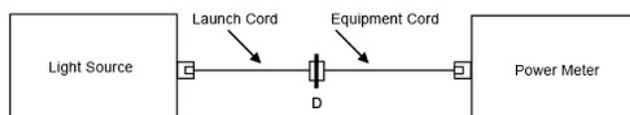


그림 12. 참조 설정

- a. 파워미터에 두 번째 장비 코드를 추가합니다.
- b. 배선에 장비 코드를 연결하고 감쇠를 측정합니다 (그림 13 참조).

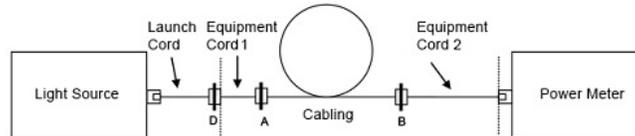


그림 13. 감쇠 측정

요약

영구 링크와 채널 사이의 차이를 이해하는 것은 도전일 수 있으며, 적용되는 테스트 방법을 아는 것은 특히 하이브리드 구성의 경우에 혼란스러울 수 있습니다. 이러한 하이브리드 구성이 실제로 존재하므로 테스트 방법을 이해하는 것은 설치자에게 매우 유용합니다. 테스트에 사용할 수 있는 많은 기준들이 있지만 테스트 방법에 대해 이들 기준도 또한 중첩됩니다. 표 1은 다양한 표준에 대한 유용한 개요, 이용되어야 하는 테스트 방법, 배선 구성을 바탕으로 어떤 방법이 적용되어야 하는가에 대한 정보를 제공합니다. 가용한 다른 테스트 방법들이 있지만 Fluke Networks는 모든 테스트에 대해 1-코드 방법을 계속 추천합니다.

Learn more about fiber optic testers, tools, and troubleshooting on our [Fiber Optic Testers page](#).

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 3월 12일 4:31 PM

Literature ID: 7002189

© Fluke Networks 2018