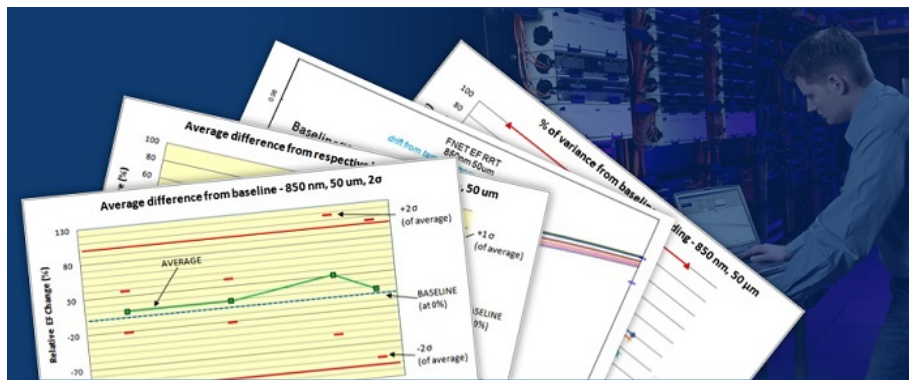


광선로 Encircled Flux 순차 순환 테스트

개요

이 백서는 장비의 현재 상태 점검을 위해 실시된 19개월의 순차 순환 테스트 결과에 대한 내용을 다루며, 광선로 Encircled Flux (EF) 측정을 위해 고안되었습니다. EF는 론치에 제약이 많은 대표적 분야이기 때문에 EF 장비는 불확실도가 낮은 정밀한 측정 기능을 보유할 수 없다는 일부 회의적인 시각이 있었습니다. 몇 년 전에 IEC SC86B에 의거하여 수행한 유사한 테스트 결과, 일부 모드 론치 장비의 경우 EF 템플릿을 벗어나는 측정치를 보였습니다. 이 장비들이 해당 테스트에 적절하게 캘리브레이션되었는지 여부는 밝혀지지 않았습니다. 이러한 새로운 순차 순환 테스트는 EF 측정 장비의 변동성을 파악하고 이러한 유형의 측정에 대한 일정 수준의 신뢰도를 제공하기 위해 실시되었습니다.



소개

멀티모드 광선로 소스의 Encircled Flux(EF) 론치는 지속적으로 장비 제공업체 및 사용자와 더불어 표준 위원회의 지지를 얻어가고 있습니다. TIA 작업 그룹인 TR42.11은 광범위한 순차 순환 테스트에 착수하여 관심있는 많은 참여자들과 IEC 및 ISO 산하 위원회 위원들의 주목을 끌었습니다.

이 순차 순환 테스트는 EF 측정용으로 설계된 장비들의 현재 상태를 점검하기 위해 시행되었습니다. EF는 론치에 제약이 많은 대표적 분야이기 때문에 EF 장비는 불확실도가 낮은 정밀한 측정 기능을 제공하지 못할 것이라는 일부 회의적인 시각이 있었습니다. 몇 년 전에 IEC SC86B에 의거하여 수행한 유사한 테스트 결과, 일부 모드 론치 장비의 경우 EF 템플릿을 벗어나는 측정치를 보였습니다. 이 장비들이 해당 테스트에 적절하게 캘리브레이션되었는지 여부는 밝혀지지 않았습니다. 이러한 새로운 순차 순환 테스트는 EF 측정 장비의 변동성을 파악하고 이러한 유형의 측정에 대한 일정 수준의 신뢰도를 제공하기 위해 실시되었습니다.

이 순차 순환 테스트는 19개월에 걸쳐 수행되었습니다. 테스트 표본은 북미, 유럽, 일본 기업들을 대표하는 다양한 14명의 참여자들이 평가했습니다. 이 연구에서는 다섯 가지의 서로 다른 유형의 필드 근처 론치 측정 장비를 사용했습니다.

두개 LED 기반의, 이중-파장 소스를 순차 순환 테스트의 표본으로 사용했습니다. 순차 순환 테스트의 초점은 EF 장비들 사이의 오차를 측정하는 것이었기 때문에 테스트 표본은 캘리브레이션된 EF에 부합하는 론치 자체를 대표하기 위한 것은 아니었습니다.

테스트 계획서

테스트에서는 이중 파장 850/1300nm "결합기"가 포함된 생산 기기 LED 소스들을 사용했습니다. 두 광원은 각각 50μm 또는 62.5μm 광케이블 테스트 코드와 함께 사용할 수 있습니다. 광선로 테스트 코드들은 길이 1미터로서 광원의 벌크헤드에 영구 부착된 형태입니다. 50μm 및 62.5μm용으로 각각 설치된 장치는 테스트 코드와 마찬가지로 한 플랫폼에 장착되었습니다. 측정 중에는 테스트 코드의 일부 부분만 조작할 수 있었습니다. 테스트 코드에 고정된 여러 개의 "에어 턴"이 모드 필터 조정 기능을 담당했습니다. 모드 필터는 850nm를 EF 템플릿의 목표로 설정하도록 "조정"되었습니다. 1300nm 응답은 EF 템플릿 내에 있었으나 목표와 편차가 있었습니다. 이런 현상은 EF 장비가 850nm 및 1300nm에 대해 별도의 이미지 시스템을 가지고 있는 경우 발생할 수 있습니다.

참여자자들이 다양한 EF 사례에 대해 수집한 데이터는 다음과 같습니다: 50µm 배선용 850/1300nm 및 62.5µm 배선용 850/1300nm 여기에서는 단순화를 위해, 또한 50µm 배선 데이터에 더 많은 관심이 있기 때문에 해당 데이터만을 표시했습니다. 각 참여자는 세 번의 측정을 수행하도록 요구되었으며 최종 분석에는 평균치를 사용했습니다.

대조 기준으로서, 소스들은 "참조 테스트 벤치"라고 하는 원래 위치로 돌려 보내져 재확인 및 배터리 교체 등을 수행했습니다. 데이터 수집 후 소스를 참여자들에게 배송했으며 참여자들은 측정을 완료한 후 소스를 반납했습니다. EF 참조 테스트 벤치는 북미 지역과 유럽 지역에 한 개씩 있습니다. 각 참조 테스트 벤치에서 수행한 측정치들을 이용해서 기준값을 설정했습니다.

목적

이 순차 순환 테스트의 목표는 여러 가지가 있습니다. 앞에 언급한 바와 같이 일차적인 이유는 EF 측정 장비의 차이점을 평가하는 것이었습니다. 두번째 목표는 측정 이상 및 예외 사항을 관찰하고 근본 원인을 파악하고자 하는 것입니다. 세번째 목표는 EF 측정의 신뢰성을 확립하여 테스트 기구들을 현장에서 사용하는 경우 네트워크 감쇠 측정 시 확신을 가질 수 있도록 하는 것입니다. 네번째 목표는 모든 참여자의 측정 평균에 대한 불확실도를 분석함으로써 설정된 불확실도를 측정에 부여하는 것입니다.

데이터 설명

테스트 결과를 정상화하여 순차 순환 테스트에서 발생하는 모호성을 줄이고 표본 변동성을 배제했습니다. 즉 참여자들이 수행하는 테스트는, 참여자에게 표본을 배송하기 전에 수행된 기준값 테스트와 상관적으로 수행됩니다. 기준 테스트를 사용해, 한계값으로 EF 템플릿 규모와 함께 새로운 EF 목표를 설정했습니다. 100%와 -100% 한계치는 실제 값이 아닌 EF의 상한 및 하한 사이의 범위를 나타냅니다.

EFLA 및 EFUA는, EF 템플릿의 EF 목표에 상관적인 규모를 나타냅니다 (현재는 기준 테스트로 대체됨). 기준 #5은 참여자에게 표본을 배송하기 전에 수행한 테스트를 의미합니다. 테스트 #5은 참여자가 수행한 실제 테스트입니다. 후속 테스트 #5은 참여자 테스트 #5 후에 반환된 표본에 대해 수행한 테스트를 의미합니다. 이 예에서 참여자 테스트 #5는 EF 템플릿에 부합합니다. 자세한 내용은 그림 1을 참조하십시오.

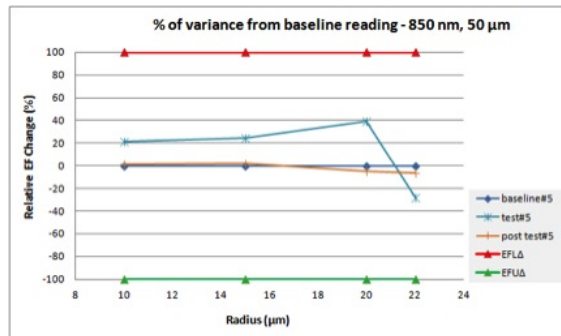
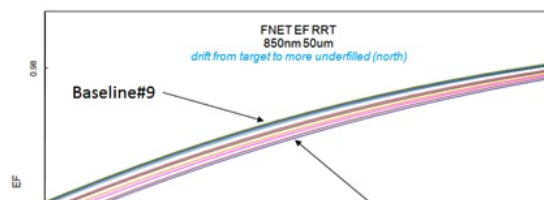


그림 1 – 사전 및 사후 기준 테스트와 비교한 테스트 결과

장기 드리프트

순차 순환 테스트 초기에 표본에서 측정치의 드리프트 현상이 관찰되었습니다. 테스트에는 정상화 측정법을 사용했으므로 이 드리프트는 결과를 왜곡할 수도 있는 관계로 데이터에 포함하지 않았습니다. 독립적인 테스트 결과 사용된 테스트 코드의 3 mm 자켓에서 수축이 밝혀졌습니다.

이 수축 현상은 여러 주에 걸쳐 상승된 온도에 노출된 항은 시험기에서 반복되었습니다. 이 수축으로 인해 테스트 표본에 처음 설정된 것보다 더 많은 모드 필터링이 야기되었습니다. 그림 2은(는) 9개월 동안의 EF 반응의 변화를 보여줍니다. 원래의 테스트 표본은 두 개의 점선 중앙에 EF 목표가 위치하도록 설정했습니다. EF 템플릿에 익숙하지 않은 사람들을 위해 그림 2에서는 20µm 및 22µm에서의 템플릿만 표시했습니다. 이 영역은 주로 테스트 장비로 수행한 손실 측정에 영향을 미치는 부분입니다.



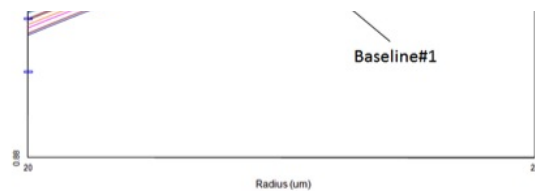


그림 2 - 9 개월 동안 표본에 발생한 드리프트

850nm 50μm 테스트 결과

간략한 설명을 위해 여기에는 모든 데이터를 표시하지 않았습니다. 그림 3에서는 가장 관심 있는 부분인 50 μm 배선의 850nm에 대한 모든 데이터의 컴파일 내용을 보여줍니다. 모든 14 테스트 내용을 한 개의 그래프에 결합하여 평균값 및 결과 분포에 근거한 한 개의 표준편차 범위를 표시하고 있습니다. 표준편차는 75% 신뢰도에서 모든 EF 측정치가 템플릿 내에 있음을 나타냅니다.

순차 순환 테스트를 진행하는 동안 모든 참여자는 EF 템플릿 내에 위치했습니다. 단, 참여자들 사이의 분포에 차이가 있어 표준편차의 증가를 보였습니다.

그림 4에는 평균 및 두 개의 표준편차가 표시되어 있습니다. 두 개의 표준편차는 95% 신뢰도에서 EF 결과가 표준편차 기준 범위 내에 있음을 나타냅니다. 20μm 대조 기준점에서 두 개의 표준편차 점선이 EF 템플릿을 약간 벗어난 사실에 유의하십시오. 이는 케이블 감쇠 측정 동안 약 1.8%의 불확실성이 있었음을 의미합니다.

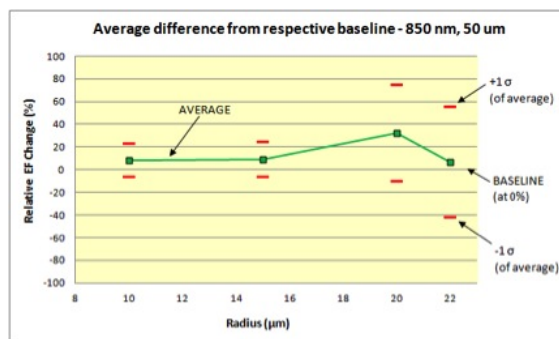


그림 3 - 테스트 평균 및 한 개의 표준편차

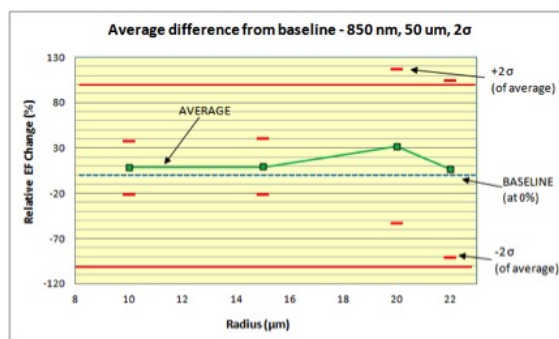


그림 4 - 테스트 평균 및 두 개의 표준편차

요약

14명의 참여자들은 다양한 여러 대의 EF 측정 장비를 이용해서 2개의 LED 광원에 대한 테스트를 수행했습니다. 각 참여자의 테스트 수행 시간은 최초 기준 테스트 보다 짧은 시간 내에 수행되었습니다. 모든 테스트는 기준을 0으로 설정하여 정상화 과정을 거쳤습니다. 두 테스트 장소에서 참조 테스트 벤치를 사용했습니다. 느린 EF 반응 드리프트가 관찰되었으며 이 현상으로 인해 3mm 재킷에 온도 효과가 나타났습니다. 모든 참여자는 EF 템플릿 범위 내에 있었습니다. 평균 EF 결과값은 EF 범위 내에 있었으나 테스트 분포는 강력한 그룹을 형성하지 못함으로써 두 개의 시그마 값이 발생했습니다. EF 평균값 및 한 개의 표준편차(75% 신뢰도)를

통해 모든 참여자는 EF 템플릿 내에 위치했습니다. 두 개의 표준편차(95% 신뢰도)에 대해, 추가로 1.8%의 불확실성이 한 대조점(20µm, 850nm/50µm의 경우)에서 관찰되었습니다.

결론

실제 사용하는 경우 합리적인 불확실성 수준으로 EF 측정을 수행할 수 있습니다. 또한 두 개의 표준편차 범위 및 템플릿을 약간 벗어나는 결과를 보이는 경우에도 EF는 모드 출력 분포(Modal Power Distribution: MPD) 등과 같은 표준보다 "훨씬" 우수한 결과를 나타냈습니다. 단, 불확실성이 EF 템플릿 목표 충족 여부에 크게 의존한다는 사실을 반드시 고려해야 합니다. 이는 50µm 배선을 통한 850nm에 초점을 맞춘 경우의 강력한 사례입니다. 단, 현재까지 EF 표준에는 파장 및 광선로 규격에 관한 규정 요건 및 권장 요건 사이의 차이가 마련되어 있지 않습니다.

EF 결과 분포는 캘리브레이션, 사용자의 기술, 장비의 다양성, IEC 61280-1-4 요건 미준수 및 다른 요인들의 다양성과 관련되어 있을 수 있습니다. 캘리브레이션 및 추적성 향상을 통해 체계적으로 불확실성을 개선하는 경우 표준편차 개선(분포 저감)을 가져올 수 있습니다. 현재 EF 장비는 정밀한 캘리브레이션 작업을 거치고는 있으나 국가 표준 시험실에 준하는 추적성을 갖추고 있지는 않습니다.

For more information on Encircled Flux Compliant solutions – please visit www.flukenetworks.com/dtxefm

Seymour Goldstein 작성, Fluke Networks 2012 12월.



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 11:22 AM

Literature ID: 4263279B

© Fluke Networks 2018