

# ONS 15454에서 동기화 성능 모니터링 및 타이밍 경보 문제 해결

## 목차

[소개](#)

[사전 요구 사항](#)

[요구 사항](#)

[사용되는 구성 요소](#)

[표기 규칙](#)

[배경 정보](#)

[노드 타이밍 아키텍처](#)

[계층 레벨](#)

[지터, 유더 및 슬립](#)

[포인터 사유 수 성능 모니터링](#)

[동기화 성능 모니터링](#)

[타이밍 경보 문제 해결](#)

[EQPT 실패 경보](#)

[Holdover\(HLDOVRSYNC\) 경보](#)

[내부\(자유 실행\) 동기화](#)

[FSTSYNC\(Fast-Start Sync\) 경보](#)

[관련 정보](#)

## 소개

이 문서에서는 Cisco ONS 15454에서 동기화 성능을 모니터링하고 타이밍 알람을 트러블슈팅하는 방법에 대해 설명합니다.

## [사전 요구 사항](#)

### [요구 사항](#)

다음 주제에 대한 지식을 보유하고 있으면 유용합니다.

- Cisco ONS 15454
- 지터, 유더 및 슬립자세한 내용은 지터, [유더 및 전표](#) 섹션을 참조하십시오.

### [사용되는 구성 요소](#)

이 문서의 정보는 다음 소프트웨어 및 하드웨어 버전을 기반으로 합니다.

• Cisco ONS 15454 NEBS/ANSI(SW 2.X 최소 타이밍 향상, 3.X, 4.X - 5.X 최신 타이밍 향상)  
이 문서의 정보는 특정 랩 환경의 디바이스를 토대로 작성되었습니다. 이 문서에 사용된 모든 디바이스는 초기화된(기본) 컨피그레이션으로 시작되었습니다. 현재 네트워크가 작동 중인 경우, 모든 명령어의 잠재적인 영향을 미리 숙지하시기 바랍니다.

## 표기 규칙

문서 규칙에 대한 자세한 내용은 [Cisco 기술 팁 표기 규칙을 참고하십시오.](#)

## 배경 정보

이 섹션에서는 ONS 15454에 표시된 시간에 대한 관련 배경 정보를 제공합니다.

## 노드 타이밍 아키텍처

ONS 15454는 SONET 표준 호환 타이밍 및 동기화를 지원합니다. ONS 15454가 준수하는 표준에는 다음이 포함됩니다.

- Telecordia GR-253, SONET 전송 시스템, 공통 일반 기준
- Telecordia GR-436, 디지털 네트워크 동기화 계획

ONS 15454 플랫폼은 TCC 타이밍 제어 카드에 타이밍 및 동기화 기능을 구현합니다. 이 중 아키텍처는 하나의 공통 제어 카드의 장애 또는 제거를 방지합니다. 타이밍 안정성을 위해 TCC 카드는 다음 세 가지 타이밍 참조 중 하나에서 동기화할 수 있습니다.

- 기본 타이밍 참조
- 보조 타이밍 참조
- 세 번째 동기화 참조

다음 타이밍 소스에서 세 개의 타이밍 참조를 선택할 수 있습니다.

- 2개의 BITS(Building Integrated Timing Supply) 클럭 입력(외부 모드)
- 모든 동기식 광 인터페이스(라인 모드)
- 내부 무료 실행 Stratum 3 고급 시계

저속 참조 추적 루프를 사용하면 공통 제어 카드가 선택한 타이밍 참조를 추적하고 모든 참조가 실패할 경우 '보류' 타이밍(또는 타이밍 참조 메모리)을 제공할 수 있습니다. 장애 조치 시나리오에서 다음 최적 시점 참조(또는 클럭 품질)의 가용성은 다음 타이밍 참조의 선택을 제어합니다. 계층 계층은 다음으로 가장 적합한 타이밍 참조를 정의합니다. 요약하면, 다음은 ONS 15454에서 사용할 수 있는 타이밍 모드 목록입니다.

- 외부(BITS) 타이밍
- 회선(옵티컬) 타이밍
- 내부/보류(모든 참조가 실패할 경우 자동으로 사용 가능)
- 내부/무료 실행

## 계층 레벨

ANSI/T1.101-1998로 릴리스된 "Synchronization Interface Standards for Digital Networks"라는 ANSI(American National Standards Institute) 표준은 계층 수준과 최소 성능 기준을 정의합니다. 이 표는 다음과 같은 요약を提供합니다.

지층	정확도, 조정 범위	풀인 범위	안정성	첫 번째 프레임 슬립 시간 *
1	$1 \times 10^{-11}$	해당 없음	해당 없음	72일
2	$1.6 \times 10^{-8}$	+/- $1.6 \times 10^{-8}$ 의 정확도로 클럭과 동기화할 수 있어야 합니다.	$1 \times 10^{-10}$ /일	7일
3E	$4.6 \times 10^{-6}$	+/- $4.6 \times 10^{-6}$ 의 정확도로 클럭과 동기화할 수 있어야 합니다.	$1 \times 10^{-8}$ /일	17시간
3	$4.6 \times 10^{-6}$	+/- $4.6 \times 10^{-6}$ 의 정확도로 클럭과 동기화할 수 있어야 합니다.	$3.7 \times 10^{-7}$ /일	23분
SONET 최소 시계	$20 \times 10^{-6}$	+/- $20 \times 10^{-6}$ 의 정확도로 클럭과 동기화할 수 있어야 합니다.	아직 지정되지 않음	아직 지정되지 않음
4E	$32 \times 10^{-6}$	+/- $32 \times 10^{-6}$ 의 정확도로 클럭과 동기화할 수 있어야 합니다.	정확도와 동일	아직 지정되지 않음
4	$32 \times 10^{-6}$	+/- $32 \times 10^{-6}$ 의 정확도로 클럭과 동기화할 수 있어야 합니다.	정확도와 동일	해당 없음

\* 드리프트에서 슬립 속도를 계산하려면 24시간 동안의 드리프트와 동일한 주파수 오프셋을 가정합니다. 이 경우 193비트(프레임)까지 비트 슬립이 누적됩니다. 다양한 원자 및 크리스털 진동자의 변위 속도는 잘 알려져 있다. 그러나, 변류율은 보통 선형적이지 않으며 지속적으로 증가하지도 않습니다.

## 지터, 유더 및 슬립

### 지터 및 원더

지터는 명목상 값(참조 시계)에서 디지털 신호(빈도)의 즉각적인 편차입니다. 지터는 일반적으로 디지털 신호가 전송 프로토콜에 속 비트를 사용하는 네트워크 요소를 통과할 때 발생합니다. 이러한 속 비트를 제거하면 잡음이 발생할 수 있습니다. UI(Unit Interval)의 관점에서 지터를 표현할 수 있습니다. UI는 1비트의 공칭 기간입니다. 하나의 UI의 일부분으로 Express 지터예를 들어 데이터 속도가 155.52Mbps/s인 경우 UI 1개는 6.4ns에 해당합니다.

유다는 매우 느린 지터(주파수는 10Hz 미만)입니다. 네트워크에 대한 동기화 배포 하위 시스템을 디자인할 때 동기화 성능 대상은 정상 조건에서 0개의 슬립 및 0개의 포인터 조정이어야 합니다. TIE(Time Interval Error)의 관점에서 유더를 나타낼 수 있습니다. TIE는 테스트 중인 클럭 신호와 참조 소스 간의 위상 차이를 나타냅니다.

### 지터 및 원더 최소화

회선 시간 지정 네트워크에서 Wander를 최소화하기 위해 데이지 체인 및 회선 타이밍을 사용하는 노드 수를 줄입니다. 다중 노드 SONET 링을 통해 타이밍을 분산하려면 단일 방향으로 데이지 체인을 사용하지 않고 동쪽과 서쪽에서 모두 BITS 타이밍(BITS 타이밍)을 사용하는 노드에서 타이밍을 분배합니다. 그렇게 할 때, 여러분은 유량하는 것을 최소화할 수 있습니다.

SONET 장비는 기본적으로 동기식 네트워크에서 사용하기에 적합합니다. 네트워크가 동기식이 아닌 경우 포인터 처리 및 비트 입력 등의 메커니즘을 사용합니다. 그렇지 않으면, 지터와 유량자가 증가하는 경향이 있습니다.

## 타이밍 전표

일부 DS-1 소스는 DS-1 신호의 제어된 전표를 수행할 수 있는 슬립 버퍼를 사용합니다. ONS 15454는 동기화 입력에 대한 제어 전표를 지원하지 않습니다.

## 포인터 사유 수 성능 모니터링

포인터를 사용하여 빈도 및 위상 변형을 보완합니다. 포인터 사유 수는 SONET 네트워크의 시간 오류를 나타냅니다. 네트워크가 동기화되지 않으면 전송된 신호에서 지터와 유자가 발생합니다. 지나친 유량으로 인해 중단 장비가 미끄러질 수 있습니다.

전표는 서비스에 다른 영향을 끼칩니다. 예를 들어, 간헐적으로 들리는 클릭으로 음성 서비스가 중단됩니다. 마찬가지로, 압축된 음성 기술은 짧은 전송 오류나 통화 중지에 직면해 있습니다. 팩스 기기는 스캔된 회선이 끊어지거나 통화가 끊깁니다. 디지털 비디오 전송은 왜곡된 그림이나 고정된 프레임이 보여준다. 암호화 서비스는 암호화 키를 잃고 데이터를 다시 전송합니다.

포인터는 STS 및 VT 페이로드의 위상 변형을 조정하는 방법을 제공합니다. 선 오버헤드의 H1 및 H2 바이트에서 STS 페이로드 포인터를 찾을 수 있습니다. 포인터에서 J1 바이트라는 STS SPE(Synchronous Payload Envelope)의 첫 번째 바이트에 대한 오프셋(바이트)으로 클럭킹 차이를 측정할 수 있습니다. 정상 범위 0~782를 초과하는 클럭 차이는 데이터 손실을 초래할 수 있습니다.

PPJC(Positive Pointer Justification) 매개변수 및 NPJC(Negative Pointer Justification Count) 매개변수를 이해해야 합니다. PPJC는 경로 탐지(PPJC-PDET-P) 또는 경로 생성(PPJC-PGEN-P) 양의 포인터 정당화 수입니다. NPJC는 특정 PM 이름을 기준으로 경로 탐지(NPJC-PDET-P) 또는 경로 생성(NPJC-PGEN-P) 음수 포인터 정당화의 카운트입니다. PJCDIFF는 탐지된 총 포인터 사유 수 및 생성된 총 포인터 사유 수 사이의 차이의 절대 값입니다. PJCS-PDET-P는 하나 이상의 PPJC-PDET 또는 NPJC-PDET를 포함하는 1초 간격의 카운트입니다. PJCS-PGEN-P는 하나 이상의 PPJC-PGEN 또는 NPJC-PGEN을 포함하는 1초 간격의 카운트입니다.

일관된 포인터 사유 수는 노드 간의 클럭 동기화 문제를 나타냅니다. 카운트 간의 차이는 원래 포인터 사유 값을 전송하는 노드가 이 카운트를 탐지하고 전송하는 노드를 사용하여 타이밍 변형을 갖게 됨을 의미합니다. SPE의 프레임 속도가 STS-1의 속도에 비해 너무 느릴 때 양수 포인터 조정이 발생합니다.

## 동기화 성능 모니터링

PJC(Pointer Justification Counts)는 STS-1(Synchronous Transport Signal level 1) 및 VT1.5(Virtual Gaffary level 1.5)에서 포인터 활동을 기록합니다. PJC를 사용하여 동기화 문제를 탐지할 수 있습니다. 또한 PJC는 페이로드 지터 및 랜더 성능 저하의 문제를 해결할 수 있도록 지원합니다. 네트워크가 동기화되지 않으면 전송된 신호에서 지터와 유자가 발생합니다.

ONS 15454는 다음 두 PJC를 정의합니다.

- **PJC-Det** - 들어오는 포인터 조정 수입입니다.
- **PJC-Gen** - 발신 포인터 조정 수입입니다.

내부 버퍼로 인해 불일치가 발생할 수 있으므로 두 개의 숫자가 사용됩니다. 내부 버퍼는 특정 수의 포인터 조정을 흡수합니다. 버퍼는 네트워크의 WANDER를 줄입니다.

이러한 숫자를 해석하기 위한 몇 가지 지침은 다음과 같습니다.

- PJ-Det이 0이 아니고 PJ-Gen이 0 또는 PJ-Det보다 작은 경우 유더 감쇠의 발생을 추론할 수 있습니다.
- PJ-Det이 0이 아니고 PJ-Gen이 0이 아니며 대략 PJ-Det과 같은 경우 네트워크에서 동기화 문제가 있는지 식별할 수 있습니다. 이 문제는 로컬이 아닙니다.
- PJ-Gen이 PJ-Det보다 훨씬 큰 경우 이 노드와 직접 업스트림 간에 동기화 문제가 발생하는 것을 식별할 수 있습니다.

PJC에 대해 여러 임계값이 정의됩니다. 임계값을 초과하면 TCA(Threshold Crossing Alarms)가 생성됩니다. 이 테이블에는 다음 TCA가 나열됩니다.

TCA	설명
T-PJ-DET	포인터 사유 검색됨
T-PJ-DIFF	포인터 사유 차이
T-PJ-GEN	포인터 사유 생성
T-PJNEG	음수 포인터 사유
T-PJNEG-GEN	음수 포인터 사유 생성
T-PJPOS	양의 포인터 사유
T-PJPOS-GEN	양의 포인터 사유 생성

## 타이밍 경보 문제 해결

이 섹션의 표에서는 동기화 문제를 모니터링하고 문제를 해결하는 데 도움이 되는 동기화 관련 이벤트, 경보 또는 조건을 정의합니다. 일부 경보는 다른 경보보다 더 중요합니다. 알람 또는 조건이 반복적으로 발생할 경우 추가 조사가 필요합니다.

경보	설명	심각도	경보 정보
EQPT 실패	장비 장애	CR, SA	이 경보는 표시된 슬롯에 대한 장비 장애를 나타냅니다. 자세한 내용은 <a href="#">EQPT FAIL Alarm</a> 섹션을 참조하십시오.
FRNG SYNC	자유 실행 동기화 모드	나, NSA	이 경보의 참조는 내부 Stratum 3 클럭입니다. 자세한 내용은 <a href="#">내부(무료 실행) 동기화</a> 섹션을 참조하십시오.
FSTS YNC	Fast-Start 동기화 모드	나, NSA	TCC는 이전에 실패한 참조를 대체할 새 타이밍 참조를 선택합니다. 일반적으로 FSTSYNC 경보는 약 30초 후에 지워집니다. 자세한 내용은 <a href="#">Fast-start Sync (FSTSYNC) Alarm</a> 섹션

			을 참조하십시오.
HLDO VRSY NC	Holdover 동기화 모드	MJ, 릴리스 4.5 NA용 SA, 릴리스 4.1용 NSA	이 경보는 기본 또는 보조 타이밍 참조가 손실되었음을 나타냅니다. TCC는 이전에 취득한 참조를 사용합니다. 자세한 내용은 <a href="#">Holdover (HLDOVRSYNC) Alarm</a> 섹션을 참조하십시오.
LOF(비트)	프레임 손실 (BITS)	MJ, SA	이 경보는 TCC가 BITS에서 들어오는 데이터에서 프레임 관계를 잃음을 나타냅니다.
LOS(비트)	신호 손실 (BITS)	MJ, SA	이 경보는 BITS 클럭 또는 BITS 클럭에 대한 연결이 실패할 때 발생합니다.
만스 위토 인트	내부 클럭으로 수동 전환	나, NSA	이 조건은 NE 타이밍 소스를 내부 타이밍 소스로 수동으로 전환하는 경우 발생합니다.
만스 토프리	기본 참조로 수동 전환	나, NSA	이 조건은 NE 타이밍 소스를 기본 타이밍 소스로 수동으로 전환하는 경우 발생합니다.
MAN SWT OSEC	두 번째 참조로 수동 전환	나, NSA	NE 타이밍 소스를 보조 타이밍 소스로 수동으로 전환할 경우 조건이 발생합니다.
맨스 톱	세 번째 참조로 수동 전환	나, NSA	NE 타이밍 소스를 세 번째 타이밍 소스로 수동으로 전환할 경우 조건이 발생합니다.
스와 토트리	기본 참조로 동기화 전환	나, NSA	이 조건은 TCC가 기본 타이밍 소스로 전환될 때 발생합니다.
SWT OSEC	보조 참조로 동기화 전환	나, NSA	TCC가 보조 타이밍 소스로 전환될 때 조건이 발생합니다.
SWT OTHI RD	세 번째 참조로 동기화 전환	나, NSA	이 조건은 TCC가 세 번째 타이밍 소스로 전환될 때 발생합니다.
동기화-FREQ	동기화 참조 빈도가 범위를 벗어났습니다.	나, NSA	유효한 참조의 범위를 벗어난 모든 참조에 대해 조건이 보고됩니다.
SYNC PRI	기본 참조에서 타이밍	MN, NSA	이 경보는 기본 타이밍 소스에 장애가 발생하고 타이밍이 보조 타이밍 소스로 전환될 때 발

	손실		생합니다.보조 타이밍 소스로 전환하면 SWTOSEC 경보가 트리거됩니다.
SYNC SEC	보조 참조에서 타이밍 손실	MN, NSA	이 경보는 보조 타이밍 소스에 장애가 발생하고 타이밍 이 세 번째 타이밍 소스로 전환될 때 발생합니다.세 번째 타이밍 소스로 전환하면 SWTOTHIRD 경보가 트리거됩니다.
동기화	세 번째 참조에서 타이밍 손실	MN, NSA	이 경보는 세 번째 타이밍 소스가 실패할 때 발생합니다.내부 참조가 원본일 때 SYNCTHD가 발생하는 경우 TCC 카드가 실패했는지 확인합니다.그런 다음 FRNGSYNC 또는 HLDOVRSYNC가 보고됩니다.

**참고:** CR - Critical, MJ - Major, MN - Minor, SA - Service Affecting, NA - Not Warning, NSA - Not Service Affecting

다음 섹션에서는 표 2에 언급된 두 가지 알람에 대해 자세히 설명합니다.

### EQPT 실패 경보

소프트웨어 릴리스 3.2 이상에는 대기 TCC를 모니터링하는 새로운 기능이 포함되어 있습니다.이 기능은 하드웨어 문제가 있는지 파악하는 데 도움이 됩니다.활성 TCC는 대기 TCC에서 주파수 데이터를 수집하고 40초마다 결과를 평가합니다.한 TCC가 동기화된 신호를 보고하고 다른 TCC가 OOS 신호를 보고하면 활성 TCC는 이를 TCC 하드웨어 장애로 해석합니다.이러한 경우 활성 TCC에서 EQPT FAIL 경보를 발행합니다.활성 TCC에서 OOS 신호를 탐지하면 TCC가 자동으로 재설정됩니다.

### Holdover(HLDOVRSYNC) 경보

Holdover는 시계가 외부 참조를 손실할 때 발생하지만 정상적인 작업 중에 수집된 참조 정보를 계속 사용합니다.Holdover는 시스템 클럭이 지속적으로 잠기면서 140초 이상 더 정확한 참조에 동기화되는 후 장애 조치 상태를 나타냅니다.즉, 클럭은 사전 정의된 기간에 대한 원래 운영 매개변수를 "보류"합니다.특히 "보류 기간"이 만료될 때 보류 빈도가 시간이 지남에 따라 변하기 시작합니다.Holdover는 다음과 같은 경우에 발생합니다.

- 외부 BITS 타이밍 참조가 실패합니다.
- 옵티컬 라인 타이밍 참조가 실패합니다.

Holdover 빈도는 holdover 모드에서 클럭의 성능을 측정합니다.Stratum 3의 홀도버 주파수 오프셋은 처음  $50 \times 10^{-9}$ (첫 번째 분)이고 다음 24시간 동안 추가  $40 \times 10^{-9}$ 입니다.

Holdover 모드는 더 나은 참조를 다시 사용할 수 있을 때까지 무기한 계속됩니다.시스템이 참조를 잃기 전에 활성 참조를 140초 이내에 추적하는 경우 시스템은 자유 실행 모드로 전환됩니다.일반적으로 stratum 3 enhanced phase lock loop 회로가 있는 TCC는 첫 번째 슬립이 발생하기 17시간 이상 시계 참조를 보관합니다.holdover 빈도 값이 손상된 경우 ONS 15454/327은 Free-Running 모드로 전환합니다.

### 내부(자유 실행) 동기화

ONS 15454는 TCC에 더 높은 품질 참조를 추적하거나 노드 격리 시 대기 시간 또는 자유 실행 클럭 소스를 제공하는 내부 클럭이 있습니다. 내부 시계는 다음과 같은 Stratum 3E 사양과 일치하는 향상된 기능을 갖춘 인증된 Stratum 3 클럭입니다.

- 자유 실행 정확도
- 홀도버 주파수 표준
- 방랑 허용
- 원더 세대
- 폴인 및 보류
- 참조 잠금/시간 조정
- 일시적인 단계(공차 및 생성)

## FSTSYNC(Fast-Start Sync) 경보

이 경보는 TCC가 Fast-Start Synchronization(빠른 시작 동기화) 모드로 들어가서 새 참조에 대한 잠금을 시도할 때 발생합니다. 이 문제는 이전 타이밍 참조의 실패로 인해 종종 발생합니다. 약 30초 후에 FSTSYNC 경보가 사라집니다. 시스템 클럭이 새 참조에 잠깁니다. 경보가 해제되지 않거나 경보가 계속 반복되면 수신 참조의 신호 손상을 확인해야 합니다.

제조 과정에서 TCC는 계층 1 클럭 소스로 보정됩니다. 보정 정보는 TCC 플래시에 저장됩니다. 처음 전원을 켜면 TCC에서 보정 데이터베이스를 로드합니다. 그런 다음 TCC는 수신 참조 데이터의 30초를 수집하고 데이터를 로컬 TCC 데이터베이스와 비교합니다. 차이가 4ppm을 초과하면 TCC는 자동으로 "Fast-Start Synchronization Mode(빠른 시작 동기화 모드)"를 시작합니다. Fast-start Synchronization Mode(빠른 시작 동기화 모드)에서 TCC는 시스템 시계를 수신 클럭과 빠르게 동기화하려고 시도합니다.

TCC가 동기화를 수행하면 TCC는 자격 심사 후 데이터의 30초 데이터를 수집합니다. 클럭 변형의 범위에 따라 동기화 시간이 몇 분 정도 걸릴 수 있습니다. TCC는 자격 심사 후 데이터를 사용하여 성공적인 동기화를 확인합니다. 그 후 TCC는 정상적인 작동을 진행합니다. 왜곡된 입력 신호를 수신하면 TCC는 클럭 데이터에서 지속적으로 불일치를 보고합니다. 이러한 보고서는 Fast-start Sync Mode 내에서 무한 사이클을 생성합니다.

## 관련 정보

- [ONS 15454의 프로비저닝 시기 지침](#)
- [Cisco ONS 15454의 타이밍 및 동기화](#)
- [기술 지원 및 문서 - Cisco Systems](#)