

# TDM 교차 연결 기능을 사용하여 VoIP 네트워크에 PBX 통합

## 목차

[소개](#)

[사전 요구 사항](#)

[요구 사항](#)

[사용되는 구성 요소](#)

[관련 제품](#)

[표기 규칙](#)

[배경 정보](#)

[포트 간 클럭 동기화 유지](#)

[PBX 개념 - 트렁크 그룹](#)

[TDM 교차 연결 기능 구성](#)

[네트워크 다이어그램](#)

[구성](#)

[TDM Cross Connect 기능 구성 확인](#)

[TDM 교차 연결 기능 문제 해결](#)

[문제 해결 명령](#)

[관련 정보](#)

## [소개](#)

이 문서에서는 VIC(Voice Interface Card)의 채널화된 T1 포트 간 TDM(Time-Division Multiplex) 교차 연결에 대한 배경 이론과 필수 컨피그레이션에 대한 세부 정보를 제공합니다.

## [사전 요구 사항](#)

### [요구 사항](#)

이 구성을 시도하기 전에 다음 요구 사항을 충족해야 합니다.

- CAS(Digital Channel Associated Signaling)
- 라우터 음성 포트 작업
- Cisco IOS® 컨피그레이션
- VoIP 컨피그레이션

### [사용되는 구성 요소](#)

이 문서의 정보는 다음 소프트웨어 및 하드웨어 버전을 기반으로 합니다.

- Cisco IOS Software 릴리스 12.2.11T IP Plus 기능 집합
- Cisco 2610 라우터
- Cisco NM-HDV Voice Carrier Card
- Cisco VWIC-2MFT-T1-DI Voice Interface Card

이 문서의 정보는 특정 랩 환경의 디바이스를 토대로 작성되었습니다. 이 문서에 사용된 모든 디바이스는 초기화된(기본) 컨피그레이션으로 시작되었습니다. 네트워크가 작동 중인 경우 모든 명령의 잠재적인 영향을 이해해야 합니다.

## [관련 제품](#)

Cisco 7200 VxR과 Cisco 3660 플랫폼에는 MIX(Multiservice InteerXchange)라는 기능이 있습니다. 이 기능을 사용하면 서로 다른 네트워크 모듈 또는 포트 어댑터 간에 TDM Cross Connect가 발생할 수 있습니다. MIX 기능은 이 문서에서 다루지 않습니다. MIX 기능에 대한 자세한 내용은 다음 문서를 참조하십시오.

- [Cisco 3600 Series Multiservice Platform용 Cisco MIX\(Multiservice Interchange\)](#)
- [Cisco MIX-Enabled Multichannel T1/E1 Port Adapter](#)

## [표기 규칙](#)

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

## [배경 정보](#)

많은 PBX(Private Branch Exchange)는 CAS를 PSTN(Public Switched Telephone Network)의 기본 인터페이스로 실행하는 T1 트렁크를 사용합니다. 이 T1 트렁크는 음성 메일 또는 IVR(Interactive Voice Response) 시스템과 같은 외부 주변 장치에 연결하는 데에도 사용됩니다. VoIP 연결 라인을 설치하여 원격 사이트에 대한 액세스를 제공하여 음성 및 데이터 통합을 VoIP 사용과 활용할 수 있습니다. 이와 동시에 추가 PBX T1 인터페이스 카드 비용이 걱정됩니다. 또한 PBX 새시에 추가 용량을 설치하지 못할 수도 있습니다. 이러한 경우 T1 Drop and Insert (D&I) VWIC(Voice/Wide Area Interface Card)가 장착된 음성 지원 Cisco 라우터를 사용할 수 있습니다. 부품 번호 VWIC-2MFT-T1-DI

VWIC를 사용하면 한 포트에서 선택한 시간 슬롯이 두 번째 포트에서 선택한 시간 슬롯에 투명하게 연결할 수 있습니다. 이 기능은 일반적으로 TDM Cross Connect라고 합니다. Drop and Insert(삭제 및 삽입) 및 TDM Cross Connect(TDM 교차 연결)라는 용어는 상호 교환할 수 있습니다. 이 문서에서는 TDM Cross Connect라는 용어를 사용합니다. TDM Cross Connect 기능을 사용하면 구성된 각 시간 슬롯의 동기 비트 스트림이 라우터에서 해석되거나 처리되지 않습니다. 대신, 데이터 또는 잠금 특성이 변경되지 않은 상태로 한 포트에서 다른 포트에 이 포트가 삽입됩니다. TDM 교차 연결의 장점은 표준 24보다 적은 시간 슬롯을 지정할 때 음성 트래픽이 여러 그룹으로 분할된다는 것입니다. VoFR/VoIP용 VWIC에서 종료되는 특정 시간 슬롯과 다른 시간 슬롯은 투명하게 두 번째 T1 포트에 전달됩니다.

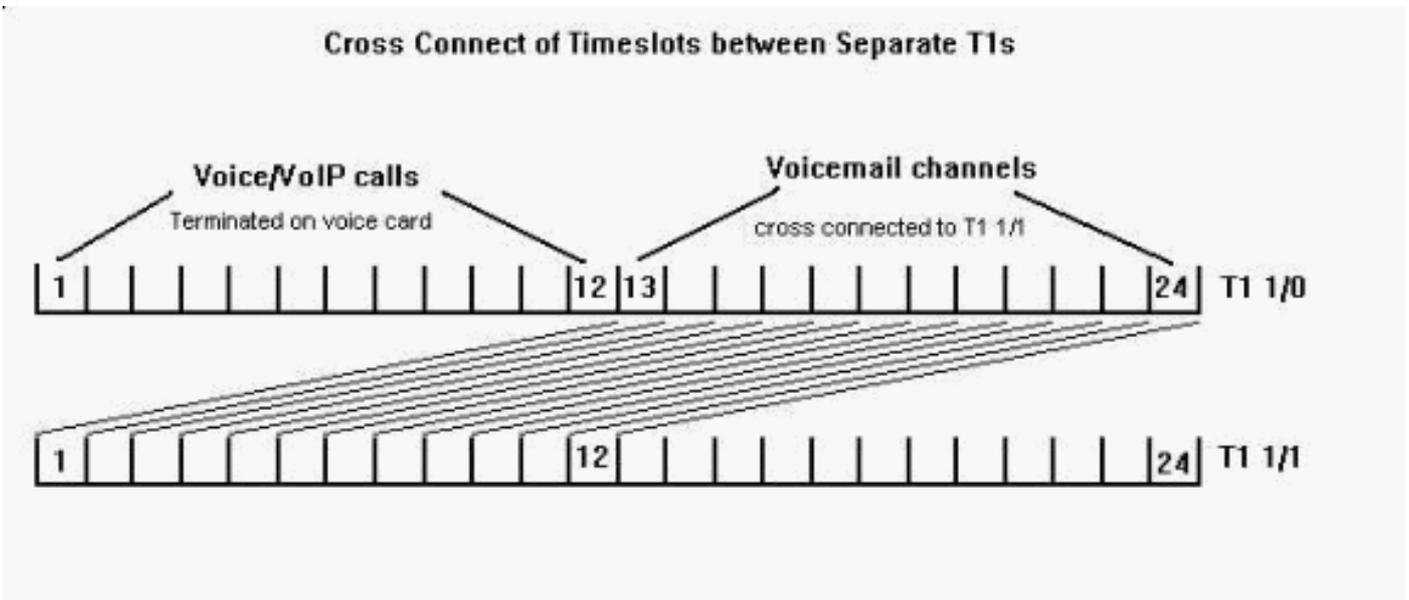
예를 들어, 현재 외부 음성 메일 시스템이 있는 PBX를 T1 트렁크에 의해 연결되고 12개의 시간 슬롯이 활성 상태인 것으로 가정합니다. T1 트렁크를 2포트 VWIC에 연결하는 경우 PBX T1 트렁크의 예비 시간 슬롯을 별도의 트렁크 그룹으로 프로그래밍하고 일반 음성 통화를 라우팅하도록 구성할 수 있습니다. 이 예에서는 음성 카드에서 처음 12번 슬롯을 표준 DS0 그룹으로 종료하려면 VWIC를 구성합니다. 또한 TDM 교차 연결 기능을 포트 1/0에서 처음 1/1의 12번 슬롯까지 사용하려면 상위 12개의 슬롯을 구성합니다. VoIP 전화를 걸려면 T1 1/0 중 1~12개의 시간 슬롯을 사용하고 T1 1/0 중 1/24개의 시간 슬롯이 외부 음성 메일 시스템으로 전송됩니다. 따라서 PBX는 VoIP 통화 및 일반

음성 메일 액세스를 위해 하나의 물리적 T1 트렁크 포트만 있으면 됩니다.

T1 트렁크는 24개의 개별 64KB 채널이 함께 멀티플렉싱됩니다. T1 프레임 구조를 사용하면 각 타임 슬롯의 샘플을 연속 패턴으로 보낼 수 있습니다. T1 트렁크의 타이밍(clocking)은 중앙 클럭 소스(일반적으로 Telco)에서 참조하는 타이밍과 함께 비트 스트림에 포함됩니다. T1s 간의 클럭킹이 동기화됩니다. 따라서 한 T1의 특정 시간 슬롯을 나타내는 비트를 (삭제)하여 다른 T1의 다른 타임 슬롯 위치에 삽입할 수 있습니다. VWIC는 이러한 시간 슬롯의 데이터 비트를 해석하지 않습니다. 포트 간에 동기식 비트 스트림으로 투명하게 전달됩니다. TDM Cross Connect 기능을 사용하면 한 포트의 개별 시간 슬롯에 있는 트래픽을 다른 포트의 다른 시간 슬롯에 배치할 수 있습니다. 또한 삭제 및 삽입과 관련된 T1 컨트롤러 모두에서 동일한 프레임링 유형이 사용된다는 것을 인식하는 것이 중요합니다.

T1 CAS는 통화 신호 정보를 전달하기 위해 RBS(Robbed-bit Signaling)를 사용합니다. RBS에서는 6번째 시간 슬롯의 가장 작은 비트가 신호용으로 예약됩니다. 따라서 T1의 24개 시간 슬롯에 대해 각 시간 슬롯의 상태 정보(온후크 또는 오프 후크)를 제공하는 4비트(ABCD 비트)가 있습니다. 시간 슬롯이 DS0 그룹 또는 TDM group 명령의 라우터에 구성되지 않은 경우에도 라우터는 통화 신호 처리가 전달되도록 하려면 신호 처리 비트를 모니터링해야 합니다. 포트 간에 ABCD 비트가 올바르게 전달되도록 하려면 `tdm-group` 명령 옵션 `[type e&m]`을 사용하여 라우터가 시그널링 비트를 모니터링하고 전달하도록 구성합니다. RBS에 대한 자세한 내용은 [IOS 게이트웨이에서 T1 디지털 CAS가 작동하는 방식 이해](#)를 참조하십시오.

이 그림은 TDM Cross Connect 개념을 보여줍니다. T1 1/0은 라우터의 음성 카드/DSP 조합에서 일반 음성 통화로서 처음 12개의 시간 슬롯을 종료합니다. 시간 슬롯 13~24는 T1 1/1 중 1~12개의 시간 슬롯에 1-1 매핑을 사용하는 것과 교차 연결됩니다. 이러한 시간 슬롯에 도착하는 비트 패턴은 두 포트 간에 투명하게 전달됩니다.



## [포트 간 클럭 동기화 유지](#)

T1 인터페이스의 전송된 비트 스트림에 클럭 정보가 포함되므로 모든 디바이스가 동기화에 유지되도록 네트워크 전체에 공통 클럭 참조가 있어야 합니다. 이 문서에서 PBX는 컨트롤러 T1 1/0에 대한 클럭킹을 제공합니다. 따라서 VWIC는 수신 비트 스트림의 시계를 복구한 다음 이 클럭 신호를 컨트롤러 T1 1/1에서 전송된 클럭 참조로 사용해야 합니다. 이렇게 하면 모든 디바이스가 외부 클럭 소스와 동기화되는 PBX와 계속 동기화됩니다.

VWIC 컨트롤러 T1 1/0을 구성하여 PBX 신호에서 내부 PLL(Phase Locked Loop) 클럭 복구 회로를 구동하고 이 섹션에서 설명한 잠금 계층을 활성화하려면 다음 단계를 완료하십시오.

1. TDM\_Router(config)# 컨트롤러 t1 1/0

2. TDM\_Router(config-controller)# 클럭 소스 회선컨트롤러 T1 1/1은 이제 전송된 클럭 참조로 T1/0에서 복구된 신호를 사용해야 합니다.

3. TDM\_Router(config)# 컨트롤러 t1 1/1

4. TDM\_Router(config-controller)# 클럭 소스 내부

컨트롤러 T1 1/1에 연결된 VWIC 카드 및 음성 메일 시스템은 PBX에서 T1 1/0까지 발생하는 타이밍 신호를 사용합니다. 따라서 클럭 슬립 및 T1 프레임 손실이 방지됩니다.

## PBX 개념 - 트렁크 그룹

PBX 시스템은 전화를 건 번호를 분석하고 다양한 인터페이스를 통해 통화를 효율적으로 라우팅하도록 최적화되었습니다. 대부분의 PBX 공급업체가 시스템에서 사용하는 주요 개념 중 하나는 트렁크 그룹입니다. 트렁크 그룹은 통화를 전달하는 데 사용할 수 있는 회선, 포트 또는 시간 슬롯의 논리적 그룹입니다. 트렁크 그룹의 멤버는 서로 다른 물리적 인터페이스에서 올 수 있습니다. 통화는 트렁크 그룹으로 라우팅되며, PBX는 각 회선, 포트 또는 시간 슬롯에 정책을 적용하는 대신 통화 제한(예: 특정 번호 막대형) 및 LCR(최소 비용 라우팅)과 관련된 다른 정책을 적용합니다.

T1 인터페이스의 경우 트렁크 그룹을 사용하여 24개의 개별 시간 슬롯을 하나의 물리적 트렁크가 아닌 별도의 논리적 트렁크로 간주하도록 PBX를 구성할 수 있습니다. 이 예에서 PBX 사용자가 VoIP 통화에 대한 액세스 코드를 다이얼하면 T1 트렁크의 처음 12번 슬롯으로 구성된 특정 트렁크 그룹에서 통화가 전송됩니다. PBX는 사용 중인 시간 슬롯을 추적하여 다음 사용 가능한 채널에서 통화를 전송합니다. 시간 슬롯 1~12가 사용 중인 경우 통화가 내부적으로 재전송되거나 사용자가 통화 중 신호음이 들립니다. 사용자가 음성 메일 액세스 코드에 전화를 걸거나 자동으로 리디렉션되면 PBX는 동일한 물리적 T1 트렁크에 통화를 전송합니다. 그러나 13에서 24까지의 시간 슬롯을 나타내는 다른 트렁크 그룹을 사용합니다.

시스템이 LCR를 사용하도록 구성된 경우 트렁크 그룹의 유연성이 분명합니다. 사용자가 VoIP 시스템의 액세스 코드에 전화를 걸지만 모든 시간 슬롯이 사용 중이면 PBX는 PSTN 트렁크를 통해 두 번째(더 비싼) 경로를 자동으로 시도합니다. 또한 필요한 경우 호출된 번호를 추가하거나 조작합니다. PSTN 트렁크가 다른 트렁크 그룹에 있습니다. PBX를 프로그래밍하려면 VoIP 트렁크 그룹에 PSTN 트렁크 그룹보다 더 높은 기본 설정을 지정해야 합니다. 트렁크 그룹을 사용하면 PBX는 각 물리적 라인 또는 포트를 지정할 필요 없이 인터페이스를 리소스 모음으로 참조할 수 있습니다. PBX 사용자는 간단한 액세스 코드를 사용하지만, 통화가 서로 다른 네트워크를 통해 다양한 경로를 사용합니다.

## TDM 교차 연결 기능 구성

이 섹션에서 TDM [Cross Connect](#) 기능을 구성하는 데 사용되는 장비 목록은 이 문서의 Components Used 섹션을 참조하십시오.

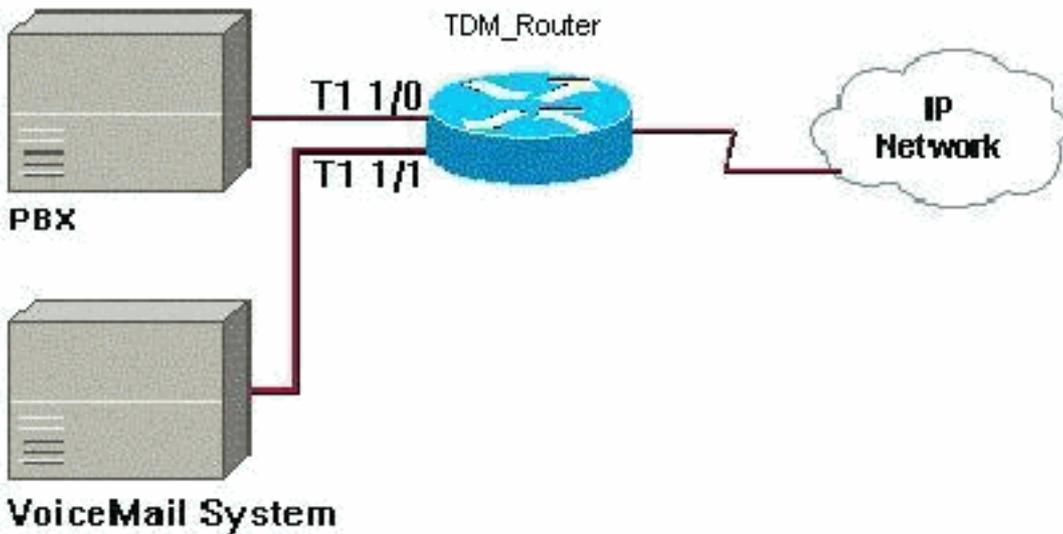
VWIC는 Cisco IOS Software 릴리스 12.0.5XK로 시작하는 TDM Cross Connect 기능을 지원합니다. 다음 Cisco 디바이스에서 TDM Cross Connect 기능을 구성할 수도 있습니다.

- [Cisco MC3810 Multiservice Access Concentrator](#)
- [Cisco PA-VXB-2TE1+/ PA-VXC-2TE1+ Port Adapter](#)

참고: IOS [Command Lookup](#)([등록된](#) 고객만 해당) 툴을 사용하여 이 문서에서 사용하는 명령에 대한 추가 정보를 찾습니다.

## 네트워크 다이어그램

이 문서에서는 이 네트워크 설정을 사용합니다.



## 구성

Cisco에서는 Cisco 라우터의 두 T1 인터페이스 간에 TDM Cross Connect 기능을 구성하려면 다음 단계를 권장합니다. 구성 명령을 한 줄에 하나씩 입력하고 Cnt/Z 키 조합을 선택하여 각 명령을 종료합니다.

1. 첫 번째 T1 컨트롤러의 시간 슬롯을 정의하고 이를 TDM 그룹에 넣으려면 다음 명령을 사용합니다.

```
TDM_Router# configure t
TDM_Router(config)# controller t1 1/0
```

2. `ds0-group 0 timeslots 1-12 type e&m-unk-start dtmf dnis` 명령을 사용하여 시간 슬롯 1에서 12를 기존 채널 관련 신호 처리(CAS)로 정의하여 라우터 음성 카드를 종료합니다.
3. `tdm-group 1 timeslots 13-24 type e&m` 명령을 사용하여 시간 슬롯 13에서 24를 TDM 그룹 1로 정의합니다. `type e&m` 키워드는 라우터에 CAS 비트 신호 처리를 모니터링하고 전달하도록 지시합니다.
4. 두 번째 T1 컨트롤러의 시간 슬롯을 정의하고 이를 TDM 그룹에 넣으려면 다음 명령을 사용합니다.

```
TDM_Router(config-controller)# controller t1 1/1
TDM_Router(config-controller)# tdm-group 1 timeslots 1-12type e&m
```

**참고:** TDM 그룹 번호는 각 컨트롤러에 대해 고유해야 하는 숫자 레이블입니다. DS0 그룹 또는 채널 그룹과 동일한 ID를 가질 수 없습니다.

5. 두 TDM 그룹을 연결하려면 `connect TDM_to_VMail T1 1/0 1 T1 1/1` 명령을 사용합니다.

**참고:** 삭제 및 삽입을 구성할 때 관련된 컨트롤러(tdm-그룹이 구성된 컨트롤러) 아래의 T1 프레임은 동일해야 합니다. 서로 다른 프레임 유형을 사용하는 경우, 한 컨트롤러의 채널이 삭제되어 다른 컨트롤러의 채널에 삽입될 때 신호 비트가 제대로 인식되지 않을 수 있습니다. 이전 예에서 ESF 프레임은 두 인스턴스 모두에서 사용됩니다.

이제 연결에서 식별자 `TDM_to_VMail`을 사용합니다. 이렇게 하면 컨트롤러 T1 1/0의 TDM 그룹 1이 컨트롤러 T1 1/1의 TDM 그룹 1에 연결됩니다.

T1 1/0의 처음 12개의 시간 슬롯은 표준 E&M 링크 시작 신호를 전달하고 고밀도 음성 카드에서 종료되도록 구성됩니다. POTS 및 VoIP 다이얼 피어를 사용하여 PBX를 오가는 음성 통화가 이러한 채널에서 전달됩니다. T1 1/0의 시간 슬롯 13~24는 T1 1/1의 시간 슬롯 1~12에 교차 연결됩니다.

이 예는 샘플 TDM Cross Connect 기능 컨피그레이션입니다.

## TDM\_라우터

```
TDM_Router# show run
Building configuration...
Current configuration : 1202 bytes
!
version 12.2
service timestamps debug datetime msec
service timestamps log datetime msec
no service password-encryption
!
hostname TDM_Router
!
!
voice-card 0
dspfarm
!
voice-card 1
dspfarm
!
ip subnet-zero
!
!
voice call carrier capacity active
!
mta receive maximum-recipients 0
!
controller T1 1/0
framing esf
linecode b8zs
ds0-group 0 timeslots 1-12 type e&m-wink-start dtmf dnis
tdm-group 1 timeslots 13-24 type e&m
!
controller T1 1/1
framing esf
linecode b8zs
tdm-group 1 timeslots 1-12 type e&m
!
!
!
!
interface FastEthernet0/0
ip address 192.168.1.20 255.255.255.0
duplex auto
speed auto
!
ip classless
ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 10.66.75.1
ip http server
ip pim bidir-enable
!
!
connect TDM_to_VMail T1 1/0 1 T1 1/1 1
!
!
!
```

```

call rsvp-sync
!
voice-port 1/0:0
description - timeslots 1-12
!
!
mgcp profile default
!
dial-peer cor custom
!
!
!
dial-peer voice 100 voip
description - calls to IP network
destination-pattern 1000
session target ipv4:192.168.1.10
codec g711ulaw
ip qos dscp cs5 media
!
dial-peer voice 1 pots
description - calls to the external PBX on T1 1/0
destination-pattern 8888
port 1/0:0
prefix 8888
!
!
line con 0
exec-timeout 0 0
line aux 0
line vty 0 4
login
!
!
end

```

## TDM Cross Connect 기능 구성 확인

이 섹션에서는 컨피그레이션이 제대로 작동하는지 확인하는 데 사용할 수 있는 정보를 제공합니다.

일부 **show** 명령은 [출력 인터프리터](#) 틀에서 지원되는데(등록된 고객만), 이 틀을 사용하면 **show** 명령 출력의 분석 결과를 볼 수 있습니다.

내부 TDM 연결을 모니터링하려면 **show connect** 명령을 사용합니다.

- TDM\_ **연결 ?**

```

all                All Connections
elements           Show Connection Elements
id                 ID Number
name               Connection Name
port               Port Number

```

- TDM\_ **모두 연결 표시**

ID	Name	Segment 1	Segment 2	State
2	TDM_to_VMail	T1 1/0 01	T1 1/1 01	UP

- TDM\_ **연결 ID 표시**

```

Connection:          2 - TDM_to_VMail
Current State:       UP
Segment 1:           T1 1/0 01
TDM timeslots in use: 13-24 (12 total)

```

Segment 2: T1 1/1 01  
TDM timeslots in use: 1-12  
Internal Switching Elements: VIC TDM Switch

## [TDM 교차 연결 기능 문제 해결](#)

이 섹션에서는 TDM Cross Connect 컨피그레이션을 트러블슈팅하는 데 사용할 수 있는 정보를 제공합니다.

라우터가 TDM Cross Connect에 대해 구성된 경우 구성된 포트 간에 트래픽이 투명 비트 스트림으로 전달됩니다. 라우터는 포트 간의 도관 역할을 하며 비트 스트림과 클럭킹이 보존되도록 합니다. 이로 인해 트래픽을 모니터링하거나 신호 처리 비트를 디버깅하는 명령이 없습니다. **show controller t1 slot/port** 명령을 사용하여 T1 인터페이스의 물리적 상태(캐리어 손실) 및 라인 품질(라인 오류, 클럭 슬립, 프레임 오류)을 확인할 수 있습니다.

### [문제 해결 명령](#)

일부 **show** 명령은 [출력 인터프리터 툴](#)에서 지원되는데(등록된 고객만), 이 툴을 사용하면 **show** 명령 출력의 분석 결과를 볼 수 있습니다.

- **TDM\_ 컨트롤러 t1 1/0 표시**  
T1 1/0 is up.  
Applique type is Channelized T1  
Cablelength is long gain36 0db  
No alarms detected.  
alarm-trigger is not set  
Version info Firmware: 20020306, FPGA: 11  
Framing is ESF, Line Code is B8ZS, Clock Source is Line.  
Data in current interval (5 seconds elapsed):  
0 Line Code Violations, 0 Path Code Violations  
0 Slip Secs, 0 Fr Loss Secs, 0 Line Err Secs, 0 Degraded Mins  
0 Errored Secs, 0 Bursty Err Secs, 0 Severely Err Secs, 0 Unavail Secs
- **TDM\_ 컨트롤러 t1 1/**  
T1 1/1 is up.  
Applique type is Channelized T1  
Cablelength is long gain36 0db  
No alarms detected.  
alarm-trigger is not set  
Version info Firmware: 20020306, FPGA: 11  
Framing is ESF, Line Code is B8ZS, Clock Source is Internal.  
Data in current interval (11 seconds elapsed):  
0 Line Code Violations, 0 Path Code Violations  
0 Slip Secs, 0 Fr Loss Secs, 0 Line Err Secs, 0 Degraded Mins  
0 Errored Secs, 0 Bursty Err Secs, 0 Severely Err Secs, 0 Unavail Secs

이 예에서는 신호 문제를 격리하기 위해 PBX를 음성 메일 시스템에 직접 연결할 수 있습니다. 라우터를 우회할 때 시스템이 여전히 작동하지 않으면 PBX 또는 음성 메일 시스템이 T1 트렁크에 올바른 정보를 전송하는지 확인하기 위해 T1 분석기(예: Acterna Tberd T1 분석기)를 사용해야 할 수 있습니다. 또한 분석기를 사용하여 TDM Cross Connect 기능이 한 포트에서 다른 포트에 올바르게 작동하는지 확인할 수 있습니다.

## [관련 정보](#)

- [Cisco IOS 12.0.5XK 릴리스 정보](#)
- [음성 기술 지원](#)

- [Cisco IP 텔레포니 문제 해결](#)
- [Technical Support - Cisco Systems](#)