

# 클라우드 기반 소프트웨어 정의 네트워크의 Close Loop Automation 이해

## 목차

---

[소개](#)

[배경 정보](#)

[자동화의 필요성](#)

[솔루션 개요](#)

[1. 솔루션 기능 및 이점](#)

[2. 솔루션 구성 요소](#)

[3. 솔루션 구성 요소 세부 정보](#)

[3.1. 매트릭스](#)

[3.2. 비트리아](#)

[3.3. CNC\(Crosswork Network Controller\)](#)

[3.4 카프카](#)

[3.5. ZTP](#)

[3.6. 테스트 자동화 프레임워크](#)

[3.7. 통합 포털](#)

[솔루션 오케스트레이션](#)

[루프 자동화 활용 사례 닫기](#)

[과제](#)

[1. 클라우드로 전환](#)

[2. 자동화를 위한 망설임](#)

[요약](#)

[관련 정보](#)

---

## 소개

이 문서에서는 클라우드 기반 소프트웨어 정의 네트워크에서 루프 자동화를 종료하는 방법에 대해 설명합니다.

## 배경 정보

클라우드는 전통적인 환경에서 기술이 기능하는 방식을 혁신하고 있습니다. 5G의 등장으로 통신 사업자 환경에서 패러다임이 전환되었다. 수동 및 레거시 네트워크 운영 방식의 대부분은 완벽한 자동화를 실현하고 있으며, 이는 네트워크에 능동적 엣지를 제공하여 자가 치유 경로로 전환하는 것입니다. 이 문서에서는 Cisco 에코시스템의 여러 제품을 결합하여 클라우드에 구축된 솔루션과 함께 실시간 분석, 시각화, 교정을 제공하는 SDN 기반 close loop 자동화 구조를 제공합니다.

5G는 모바일 기술을 혁신할 뿐만 아니라 수많은 산업에 엄청난 기회를 만들어 내고 있으며 대규모 분열의 발판을 마련하고 있다.

5G는 더 빠른 속도, 더 큰 대역폭, 매우 짧은 지연 시간으로 일상 업무 및 경험을 대폭 개선하고 있습니다.

모바일 세계뿐만 아니라 5G는 모든 형태의 통신 서비스를 해결하기 위해 모바일 통신을 넘어 확장되고 있습니다. 사실, 5G는 모든 유형의 서비스를 가능하게 하고, 모든 분야에 걸쳐 경제 변화를 촉진하며, 다양한 기술(WIFI, 4G, 무선 기술)을 활용함으로써 디지털 세계의 미래를 진정으로 지원하고 있습니다.

이 문서에서는 구축 단계에 중점을 두지 않습니다. 엔드 투 엔드 기능과 가시성 측면에서 5G 자동화 및 오케스트레이션 아키텍처가 핵심입니다.

## 자동화의 필요성

이 단계에서는 5G가 테스트 및 구축 초기 단계에 있지만 관련된 과제를 이해할 필요가 있습니다. 모든 도메인에서 5G 네트워크를 실행하기 위해 필요한 네트워크 요소의 수가 엄청나다. 즉, 5G 구축은 비용 효율적이고 효율적으로 구축하고 기능을 유지하기 위해 자동화가 필요합니다. 자동화된 구축 시나리오에서는 과중한 사전 계획 수동 작업을 대부분 제거할 수 있습니다.

기계학습(ML) 기반 인공지능(AI) 시스템은 정상, 고부하 조건에서 네트워크 기능이 어떻게 수행되는지 모델링할 수 있다.

런타임 성능 데이터를 사용하여 시스템은 필요에 따라 새 요소를 자동으로 구축할 수 있습니다. 지속적인 최적화 및 서비스 보증을 위해, 시스템은 모든 유형의 장비 피드를 수집 및 분석하고, 서비스 공급자가 필요로 하고 기대하는 매개변수와 일치하는지 여부를 확인하여 성능을 점검할 수 있습니다.

성공적인 자동화를 위한 세 가지 핵심 구성 요소가 있습니다.

1. 가시성 - 성능 저하를 탐지할 수 없어 1초마다 네트워크 상황을 실시간으로 파악하지 못하면 서비스 품질에 영향을 줄 수 없습니다.
2. Insight - 네트워크 분석 및 관련 데이터의 상관관계 분석을 통해 이상 징후를 탐지할 수 있는 통찰력을 생성했습니다.
3. Action(작업) - 이 단계에서는 변경된 내용이 알맞은 영향을 미치는지 확인하기 위해 루프를 닫는 작업을 수행합니다.

그 기본은 확신을 갖는 것이며, 그 다음은 근접 루프 자동화의 토대를 이끌 수 있는 네트워크의 달성을 예상할 수 있는 기계 학습입니다.

## 솔루션 개요

제안하는 솔루션은 다음과 같은 업계 최고의 자동화 및 보증 기능을 제공하는 소프트웨어 솔루션입니다.

1. 제로 터치 프로비저닝 - 자동화된 새 장치 활성화, 구성 생성 및 네트워크 프로비저닝.
2. CI/CD 워크플로 - 컨피그레이션 관리, 디바이스 백업, 감사 기록 복원
3. 실시간 가시성 - 성능 통계 및 KPI(핵심 성과 지표)에 대한 대시보드 및 보고서
4. 결함 분석 - 이벤트 중복 제거, 노이즈 감소, 이벤트 상관관계 분석, 결함 관리, 근본 원인 분석

## 5. 트렌드 및 예측 - AI/ML 패턴 인식, 이상 징후 탐지, 통계 트렌드, 예측

### 1. 솔루션 기능 및 이점

- 제로 터치 프로비저닝 - 대규모 구축 지원
- 제로 터치 온보딩 - 출시 시간 단축
- CI/CD(Automated Workflows) - 제어 능력 향상, 오류 감소
- 관찰 가능성(결함 관리, 성능 관리, 토폴로지) - 효과적인 관리 및 용량 계획
- 이벤트 상관관계 및 노이즈 감소 - 폐쇄 루프(Closed loop) 교정 및 자체 복구 네트워크

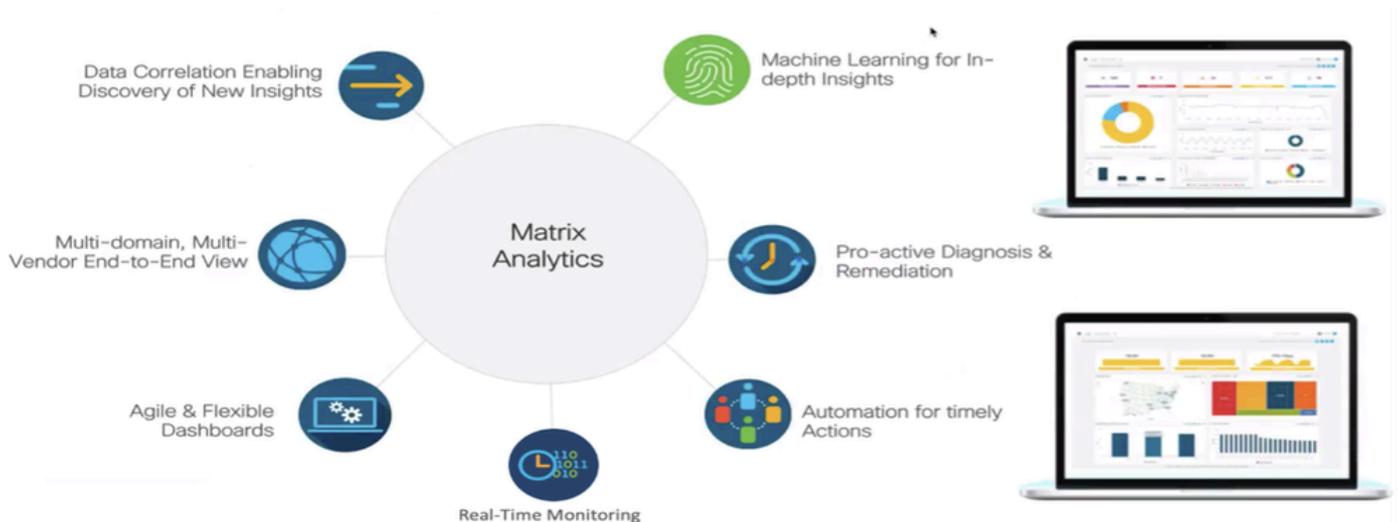
### 2. 솔루션 구성 요소

- 매트릭스(성능 관리)
- Vitria(결함 관리 및 보증)
- CNC- Crosswork Network Controller(수집, 보증, 토폴로지)
- 카프카 - 메시지 버스
- ZTP(Zero-touch Provisioning) 서비스 보증 구성 요소
- TAF(Test Automation Framework)
- 통합 포털

### 3. 솔루션 구성 요소 세부 정보

#### 3.1. 매트릭스

Matrix는 Cisco에서 개발한 일반적인 분석 프레임워크로서, 다양한 종류의 데이터 소스에 손쉽게 적용하고 솔루션에 내장된 애플리케이션 분석 기능을 지원합니다. Matrix에는 이러한 주요 기능이 있어 요구 사항에 따라 활용 사례를 구축하거나 맞춤화할 수 있습니다.



#### 3.2. 비트리아

가상 및 물리적 인프라, 내부 및 공용 네트워크, 상호 의존적인 애플리케이션으로 구성된 상호 연결된 시스템으로 이루어진 복잡한 웹에서 장애 관리는 지속적인 과제입니다.

기존의 장애 관리 방식은 기술 스택 내에서 각각 별도의 레이어를 처리하는 사일로화된 모니터링 툴을 사용합니다. 각 모니터링 시스템은 대량의 경보를 생성합니다. SRE(Service Reliability Engineers)가 경보를 검토하고 티켓을 열어야 하는지 확인합니다.

시스템 간의 상호 관련된 문제로 인해 여러 티켓이 열리게 되고 별도의 팀이 진정한 근본 원인을 해결하지 못하는 조치를 취하게 되어 시간과 리소스가 낭비됩니다. 겉으로 보기에 독립된 문제들이 관련이 있을 수 있다고 최종적으로 판단될 경우, 진정한 근본 원인을 파악하고 문제 해결을 위해 적절한 해결 담당자나 업무를 담당할 수 있도록 부서간 팀을 구성합니다. 이러한 기존의 장애 관리 프로세스는 실행되지만, 고객의 불만은 가중됩니다. 이 느리고 노동 집약적인 프로세스는 더 이상 효과적이지 않다. 시간이 너무 많이 걸리고 비용도 많이 듭니다.

문제 탐지 시간을 단축하고, 해결을 가속화하고, 비용을 절감하기 위해 IT 요소에서 네트워크 및 애플리케이션에 이르는 운영 환경 전반의 신호를 수집, 상관 관계를 분석하고 분석해야 합니다. 효과적인 장애 관리를 위해서는 서비스 레이어 전반의 노이즈 감소, 사람의 개입 수준을 줄이기 위한 자동화, 기존 프로세스 및 관리 시스템과의 통합이 필요합니다.

### 3.3. CNC(Crosswork Network Controller)

네트워킹 업계의 새로운 변화는 MPLS(Multi-Protocol Label Switching)와 같은 기존 방식을 대체하여 운영을 간소화하는 세그먼트 라우팅의 등장이었습니다. 세그먼트 라우팅으로 인해 프로토콜 호스트가 제거되어 운영의 복잡성이 감소했으며, 전체 운영 비용이 크게 감소했습니다.

Cisco의 새로운 솔루션 라인인 Crosswork Network Controller는 세그먼트 라우팅 네트워크를 위한 SDN 컨트롤러입니다. 네트워크가 SR을 활성화하면 CNC는 네트워크 시각화, 서비스 및 정책 구축, 기타 기능 호스트를 지원하는 다양한 솔루션을 제공합니다.

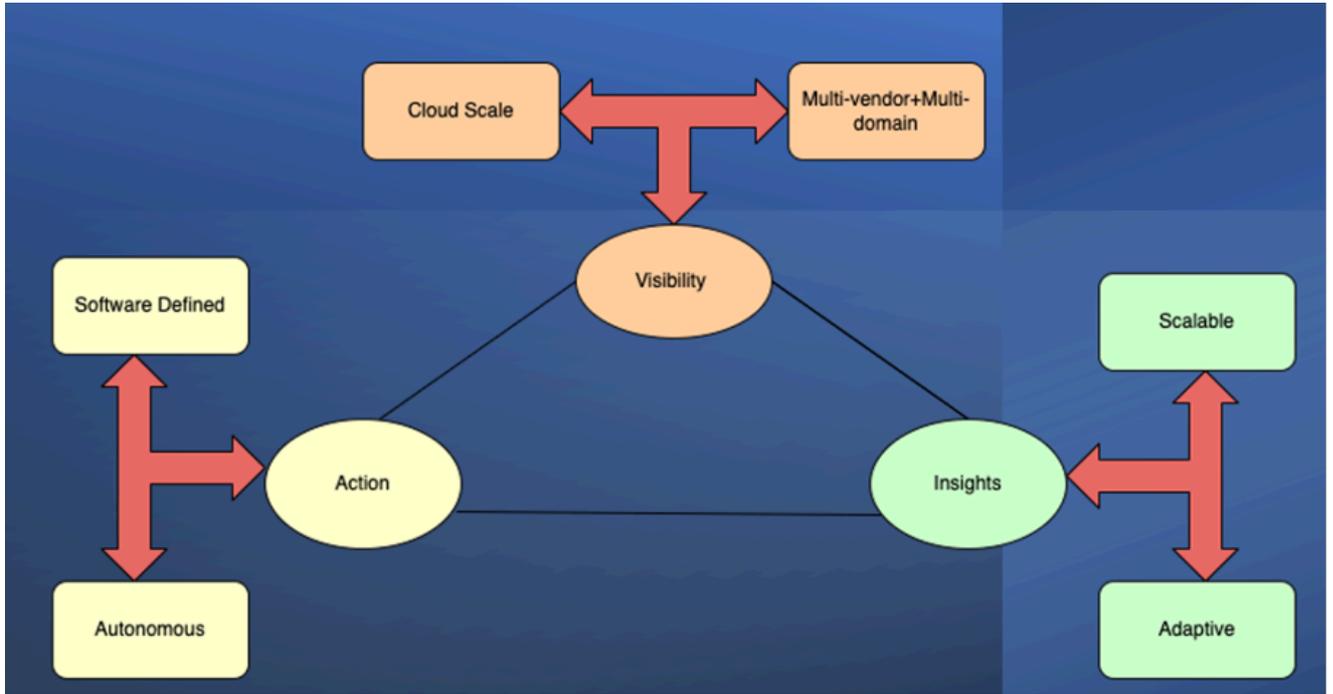
Cisco CNC는 고객이 공통 GUI 및 API를 사용하여 멀티벤더 네트워크 환경에서 의도 기반 네트워크 서비스 프로비저닝, 모니터링 및 최적화를 간소화하고 자동화할 수 있도록 지원합니다.

이 솔루션은 네트워크 최적화, 서비스 경로 계산, 장치 배포 및 관리, 자동 교정을 통한 이상 징후 탐지를 비롯한 서비스 오케스트레이션 및 실행에 중요한 기능을 제공하기 위해 인텐트 기반 네트워크 자동화를 결합합니다.

완전히 통합된 이 솔루션은 Cisco NSO(Network Services Orchestrator), Cisco SR-PCE(Segment Routing Path Computation Element), Cisco CDG(Crosswork Data Gateway), Cisco Crosswork의 인프라 및 애플리케이션 제품군을 포함한 업계 최고의 혁신적인 여러 제품의 핵심 기능을 결합합니다. 통합 사용자 인터페이스를 통해 네트워크 토폴로지 및 서비스는 물론 서비스 및 전송 프로비저닝을 단일 창을 통해 실시간으로 시각화할 수 있습니다.

Crosswork의 원칙은 세 가지 자동화 원칙으로 요약할 수 있습니다.

- 가시성
- 통찰력
- 작업



강력한 솔루션 제품군을 갖춘 CNC는 네트워크의 전반적인 제어를 위한 포괄적인 메커니즘을 제공합니다. 솔루션은 스펙트럼마다 다르며 앞서 언급한 세 가지 원칙을 충족하는 광범위한 기능을 제공합니다.

#### 1. 활성 토폴로지

기존 네트워킹에는 구축된 네트워크의 시각화를 제공하는 구성 요소가 없었습니다. 운영자는 다양한 사항을 확인하기 위해 라우터에 물리적으로 로그인해야 했습니다. Crosswork의 Active Topology를 통해 운영자는 링크, 사용률, 트래픽 속도, 노드 및 링크 상태, SR(Segment Routing), RSVP 정책 상태 및 경로 시각화와 함께 전체 네트워크의 실시간 시각화를 얻을 수 있습니다. 이제 운영자는 직관적인 GUI에 로그인하고 네트워크를 바로 사용할 수 있습니다.

#### 2. COE(Crosswork Optimization Engine)

운영자가 네트워크 사용을 효율적으로 관리할 수 있도록 네트워크를 실시간으로 최적화하는 솔루션입니다. COE의 최종 목표는 큰 수동 개입 없이 자가 복구 네트워크를 활성화하는 것입니다.

#### 3. CDG(Crosswork Data Gateway)

엄청난 양의 데이터를 생성하는 수천 개의 디바이스로 구성된 거대한 네트워크를 상상해 보십시오. 데이터가 새로운 오일이 된 상태에서 CDG는 Crosswork 자체에서 활용할 수 있거나 분석 및 기타 변형을 위해 다른 많은 서드파티 애플리케이션으로 전송할 수 있는 장치에서 이 모든 데이터를 수집하기 위한 메커니즘을 제공합니다. CDG는 SNMP, CLI, GNMI, MDT, syslog 등과 같은 여러 프로토콜을 통한 데이터 수집을 지원합니다.

#### 4. Crosswork Health Insights(HI)

네트워크가 작동 중인 상태에서 기존 모드는 특정 네트워크 이벤트가 경과된 후 대응적으로 작업을 수행하는 것이었습니다. 이는 고객에게 막대한 비용을 초래하는 경우가 많습니다. HI는 라이브 KPI 모니터링, 경고 생성 및 문제 해결을 자동으로 수행합니다. 사용자는 자신의 논리를 정의하고 HI는 모니터링을 기반으로 알림을 발생시킬 수 있습니다. 이를 통해 네트워크 상태에 대한 자동화된 통

찰력을 얻을 수 있습니다.

## 5. 교차 작업 변경 자동화

변경 자동화를 사용하면 구성 변경 적용, 새 소프트웨어 버전 설치, 업그레이드 등 일상적인 수동 작업을 자동화하고 속도를 높일 수 있습니다. 이렇게 하면 포함된 Ansible 플레이북이 활용되며, Cisco NSO를 활용하여 컨피그레이션 변경 사항이 디바이스로 푸시됩니다.

## 6. ZTP(Crosswork Zero Touch Provisioning)

고객은 구축 및 운영 일정 단축에 항상 찬성합니다. 네트워크에 수만~수천 개의 새로운 디바이스를 구축할 경우, 실수와 시간이 많이 드는 일반적인 수동 프로세스 대신 Crosswork ZTP는 프로비저닝과 새로운 Cisco IOS® XR 디바이스 온보딩을 위한 완전히 자동화된 솔루션으로 전체 프로세스를 향상시킵니다. 하루 0 구성으로 디바이스를 가동한 다음 CNC 디바이스 인벤토리에 신속하게 추가할 수 있으며, 그 이후에는 이러한 디바이스를 모니터링하고 관리하는 것이 더욱 쉬워집니다.

이 목표를 달성하기 위해 CNC와 함께 작동하는 다른 몇 가지 제품이 있습니다. 그 중에서도 SR 및 RSVP를 모두 지원하는 Cisco IOS XR PCE인 SR-PCE(Segment Routing Path Computation Element)가 가장 중요합니다. 실제로 BGP-LS 프로토콜을 통해 토폴로지 수집을 촉진하고 CNC가 컨트롤러 역할을 할 수 있도록 경로를 계산하는 것이 SR-PCE입니다.

CNC는 네트워크 의도를 장치에 특정한 구성으로 변환하는 데 도움이 되는 NSO와도 연계할 수 있습니다. CNC는 NSO와 함께 사용될 때 힘 승수가 된다.

### 3.4 카프카

Kafka 모니터링은 Burrow 툴의 도움으로 활성화됩니다. [Burrow](#)는 [Apache Kafka](#)의 모니터링 도구로서 임계값을 지정할 필요 없이 소비자 지연 검사를 서비스로 제공합니다.

모든 소비자에 대해 약정된 상계를 모니터링하고 수요에 따라 그러한 소비자의 상태를 계산합니다. HTTP 엔드포인트는 온디맨드 상태를 요청할 뿐만 아니라 다른 Kafka 클러스터 정보를 제공하기 위해 제공됩니다. 이러한 API는 PM(Performance Monitoring) 툴을 통해 폴링되어 소비자 지연 모니터링을 생성하고 Kafka 클러스터 정보를 제공합니다.

Kafka 노드의 CPU 사용률, 스토리지 사용률 및 메모리 사용률도 Matrix에서 사용할 수 있습니다. 임계값을 넘거나 변칙이 탐지되면 경보를 보냅니다.

### 3.5. ZTP

이는 자동화된 새 디바이스 활성화, 컨피그레이션 생성 및 네트워크 프로비저닝의 프로세스입니다.

### 3.6.테스트 자동화 프레임워크

TAF(Advanced Test Automation Framework)는 수천 개의 장치에서 동시에 테스트 제품군을 실행할 수 있는 방법을 제공하므로 수동 검증이 필요하지 않습니다. 대규모 네트워크 구축은 수동 검증 및 이와 같은 자동화된 프레임워크를 통해서만 확장될 수 없으므로 가장 효율적이고 시간에 구애받지 않고 디바이스 컨피그레이션 및 기타 검사를 검증할 수 있습니다.

운영자는 버튼 하나만 클릭하면 수천 개의 디바이스에서 수백 개의 테스트를 시작할 수 있습니다. 테스트 도구 모음은 구성된 모든 테스트를 수행하고 데이터를 검증한 다음 자세한 웹 기반 보고서에 통과/실패 기준을 사용하여 전체 결과를 표시합니다. 이 보고서를 기반으로, 운영자는 다른 자동화된 솔루션의 도움으로 장치에서 이러한 오류를 완화하기 위해 추가 단계를 수행할 수 있습니다.

### 3.7. 통합 포털

개발 없이 애플리케이션과 아이콘을 추가, 제거 및 수정할 수 있는 유연성을 제공하는 모든 애플리케이션을 위한 개방형 UI입니다.

LDAP 인증 지원 및 제품 문서에 대한 액세스를 제공합니다.

## 솔루션 오케스트레이션

5G 자동화라는 목표를 달성하기 위해서는 네트워크를 구성하는 서로 다른 도메인 간 부분을 하나로 연결하는 도메인 간 오케스트레이션이 필요하다.

전송 디바이스가 네트워크에서 구성되고 가동되면 레거시 또는 기존의 수동 디바이스 관리 방식을 따르는 대신, 도메인 간 오케스트레이션을 활용하여 간소화, 민첩성, 효율성을 높일 수 있습니다.

네트워크 활성 디바이스는 CDG가 디바이스에서 데이터를 수집할 수 있는 프로토콜의 사양에 따라 CNC에 온보딩될 수 있습니다. 디바이스가 CNC에 온보딩되면 전체 L2 및 L3 네트워크의 실시간 시각화가 쉬워집니다. 디바이스의 모니터링은 디바이스의 여러 상태와 관련된 GUI의 디스플레이와 함께 쉽게 이루어집니다. 디바이스들로부터의 데이터 수집은 미리 결정된 간격들에서 시작되고, 이 데이터는 풍부한 분석적 가치를 가진다. 데이터는 SNMP, SSH, MDT, 텔레메트리 및 앞서 설명한 다양한 기타 모드를 통해 수집됩니다.

그런 다음 이 데이터는 에코시스템 내의 다른 애플리케이션으로 전달될 수 있습니다. CNC는 Kafka 버스를 통해 수집된 데이터를 Matrix 시스템으로 전송할 수 있도록 한다. 컬렉션은 Kafka 주제에 가입되며, CDG는 수집되는 데이터를 이 주제에 계속 배포합니다. 이 주제의 엔드포인트는 Matrix입니다.

매트릭스에는 이러한 데이터를 시각화할 수 있는 몇 가지 직관적인 대시보드가 있으며, 여러 분석 작업도 수행할 수 있습니다. 그런 다음 Cisco Vitria AIOps 솔루션으로 이러한 데이터를 통합하여 장애 모니터링을 수행할 수 있습니다. Vitria 톨은 어떤 결함이나 이상 징후가 탐지될 때마다 사전 대응적으로 경보를 생성하여 필요한 교정을 수행할 수 있도록 함으로써 주요 오류를 방지합니다.

Crosswork Suite 내에서 일부 애플리케이션은 전송 네트워크의 트래픽을 사전 대응적으로 오케스트레이션할 수 있으므로 최대 로드 시간의 상당한 다운타임을 줄일 수 있습니다. 이러한 시나리오에서는 LCM(Local Congestion Mitigation) 및 BWoD(Bandwidth on Demand)와 같은 COE의 기능 팩이 제공됩니다.

LCM은 네트워크 내 혼잡을 완화하고 오버로드된 인터페이스를 확보하는 대체 경로를 사용하는 정책을 구동할 수 있는 매우 편리한 도구입니다. 이 모든 작업은 이미 발생한 후에 사용자가 혼잡을 감지하려고 시도하지 않아도 자동으로 이루어집니다. LCM은 구성 가능한 임계값을 사용하며, 이 임계값을 초과하면 혼잡한 것으로 간주됩니다.

인터페이스 사용률이 이 임계값을 초과하면 LCM은 로컬 인터페이스 레벨에서 혼잡을 완화하기 위

한 권장 사항을 제공합니다. 이 솔루션은 혼잡이 임계치에 도달하는 데 필요한 트래픽 양만 조정해야 합니다. 이를 통해 인터페이스의 전체 트래픽이 전환되지 않는다는 이점이 있습니다. 사용자는 권장 사항의 집합을 분석한 다음 가장 적합한 것을 선택할 수 있다. 따라서 LCM은 SR-PCE 구성 요소의 도움을 받아 전술적 트래픽 엔지니어링 정책을 시작하며, 이는 실시간으로 자동 혼잡 제거를 지원합니다.

BWoD 솔루션은 LCM과 함께 작동할 수 있습니다. 음성 또는 비디오 트래픽을 전달하는 우선순위가 높은 인터페이스가 있는 경우 운영자는 경로에 항상 사용 가능한 지정된 대역폭이 있는지 확인하고자 합니다. COE를 사용하면 사용자가 BWoD 정책 경로를 생성할 수 있으며, BWoD도 임계값으로 구성된 경우 1초마다 모니터링이 시작됩니다. 인터페이스 임계값이 위반되는 즉시 BWoD는 새로운 SR 정책을 만들거나 할당된 대역폭을 유지하기 위해 노력하는 기존 경로를 재최적화합니다

이는 전송 경로를 최적화하고 전송 자동화를 용이하게 하는 몇 가지 시나리오입니다. CNC는 데이터를 처리하고 분석하기 위해 다른 솔루션과 함께 사용될 수 있지만, CNC의 내부 구성 요소는 네트워크의 가용성과 신뢰성을 확장하는 고급 자동화를 통해 운송 네트워크를 육성하는 데에도 큰 역할을 할 수 있습니다.

## 루프 자동화 활용 사례 닫기

교차 도메인 Cisco 구성 요소를 활용하여 클로드 루프 자동화가 어떻게 작동할 수 있는지 보여주는 실제 예는 장치의 메모리 누수 사례에서 가장 잘 드러납니다. 이 명령은 `show processes memory detail` 라우터에 있는 모든 프로세스의 메모리 소비에 대한 세부 정보를 제공합니다.

사용자가 지정한 속도로 라우터에 로그인하고 명령을 실행하는 CLI 수집 작업을 CNC에서 만들 수 있습니다. `show processes memory detail`. CDG는 이 명령의 출력을 가져오고 Kafka 버스에 올라갑니다. 여기서 매트릭스는 대시보드를 통해 모든 라우터의 메모리 정보를 표시합니다.

메모리 소비량이 라우터에 대한 설정 제한을 초과할 때마다 매트릭스 대시보드를 모니터링하는 Vitria AIOps는 매트릭스의 알람에서 인시던트를 생성합니다. 이는 메모리 사용률이 안전 한도를 초과한 디바이스의 호스트 이름을 표시하는 AIOps 대시보드에서 시각화될 수 있습니다.

AIOps GUI에서는 NSO의 도움으로 디바이스를 재설정하는 NSO 디바이스 재설정 API를 통합하여 이 알람에 대한 조치를 취할 수 있습니다. 디바이스 재설정 후 누수가 지워지면 CNC에서 다음 디바이스 출력 배치를 Matrix로 보내는 것도 확인됩니다.

또한 비트리아는 이번 사건이 일정 기간 동안 계속 공개되는 냉각 기간도 있다. 이 기간 내에 Matrix에서 동일한 디바이스에 다시 누출 보고를 하지 않으면 인시던트가 자동으로 종료됩니다. 그렇지 않은 경우 디바이스를 재설정하는 동일한 프로세스가 반복됩니다. 이 과정에서 수동 개입이 하나도 필요하지 않으며 전체 교정은 전체 루프가 가장 일반적인 방법으로 실시간으로 자동화되고 주도적으로 해결되는 방법을 증명하는 역할을 하는 도메인 간 구성 요소 자체에 의해 처리됩니다.

### 과제

#### 1. 클라우드로 전환

애플리케이션을 클라우드에 호스팅하려면 다음과 같은 과제가 수반됩니다.

- 새로운 운영 관리 및 보안 솔루션 필요
- 클라우드 엣지를 지원하는 활용 사례 및 비즈니스 모델 찾기
- 클라우드는 필요한 높은 처리량을 지원해야 함
- 운영, 프로세스, 보안 및 가용성은 SP 및 고객의 기대를 충족해야 합니다
- 클라우드 제공업체는 적응하기 어려운 서비스를 클라우드로 이동하는 설계를 쉽게 하기 위해 솔루션을 제공합니다.

## 2. 자동화에 대한 망설임

- 자동화의 필요성을 예측할 수 없음
- 공급자 네트워크의 복잡성

### 요약

5G 네트워크의 자동화와 오케스트레이션은 네트워크 설계의 초기부터 제대로 계획하고 구현해야 하는 복잡한 작업이다.

5G 네트워크가 복잡해지면서 계획, 구현, 운영 과정에서 작업을 단순화하고 오류 가능성을 최소화하기 위해 자동화와 오케스트레이션이 필요하다.

### 관련 정보

- [https://www.cisco.com/c/dam/m/en\\_us/customer-experience/collateral/5G-automation-architecture-white-paper.pdf](https://www.cisco.com/c/dam/m/en_us/customer-experience/collateral/5G-automation-architecture-white-paper.pdf)
- <https://www.cisco.com/c/dam/en/us/td/docs/cloud-systems-management/crosswork-network-controller/3-0/Solution-Workflow-Guide/CNC-3-0-Solution-workflow-guide.pdf>
- [Cisco 기술 지원 및 다운로드](#)

이 번역에 관하여

Cisco는 전 세계 사용자에게 다양한 언어로 지원 콘텐츠를 제공하기 위해 기계 번역 기술과 수작업 번역을 병행하여 이 문서를 번역했습니다. 아무리 품질이 높은 기계 번역이라도 전문 번역가의 번역 결과물만큼 정확하지는 않습니다. Cisco Systems, Inc.는 이 같은 번역에 대해 어떠한 책임도 지지 않으며 항상 원본 영문 문서(링크 제공됨)를 참조할 것을 권장합니다.