

Meraki Hour 웨비나 시리즈

# Meraki AIOps기반의 효율적인 Wireless 운영방안

최정현 이사 / 이승노 이사

 Cisco Meraki



# 세션 목차

- Cisco Meraki IT Solution
- Cisco AIOps 전략
- Meraki AIOps 및 Assurance 소개
  - AI-Enhanced RRM
  - Wireless Experience
  - 사전 Alert 및 RCA / Assurance
- 사례별 AIOps 기반 무선랜 트러블슈팅 방안
- 결론

# Cisco Meraki IT solution



**+90%** time savings

Up to **50%** energy savings

**52%** Market Share Cloud  
\*Dell Oro study 2022

**99%** Renewal



**2006**

Invented cloud networking

**2012**

Acquired by Cisco

**2021**

Meraki powers 10M active devices

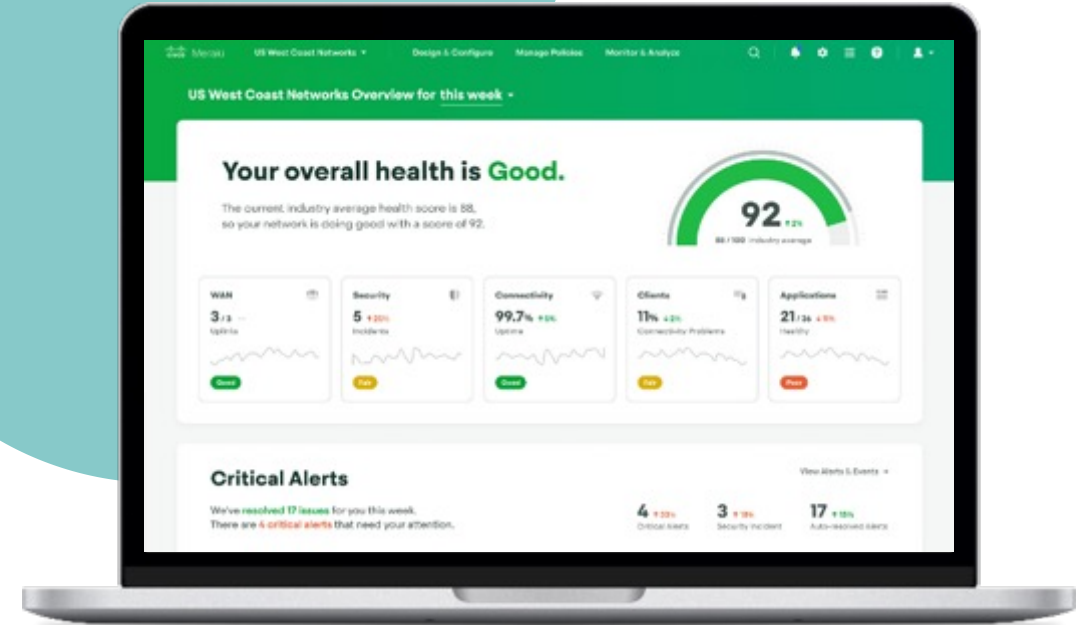
**Today**

17+ years designing scalable and secure cloud architecture

# The Meraki Platform

Full stack in Single dashboard




Platform Turbocharged with fully integrated AI/ML offered by the largest Cloud SaaS Networking Provider





## Access

- Wi-Fi 
- Switching 
- Mobile Device Management (MDM) 

## Security

- Security and SD-WAN 
- Cellular gateways 
- Insight and ThousandEyes 

## IoT

- Smart cameras 
- Sensors 

## Cisco Security

- Cisco Umbrella
- Cisco Secure Endpoint (AMP)
- Cisco Duo
- Cisco Secure Client (AnyConnect)

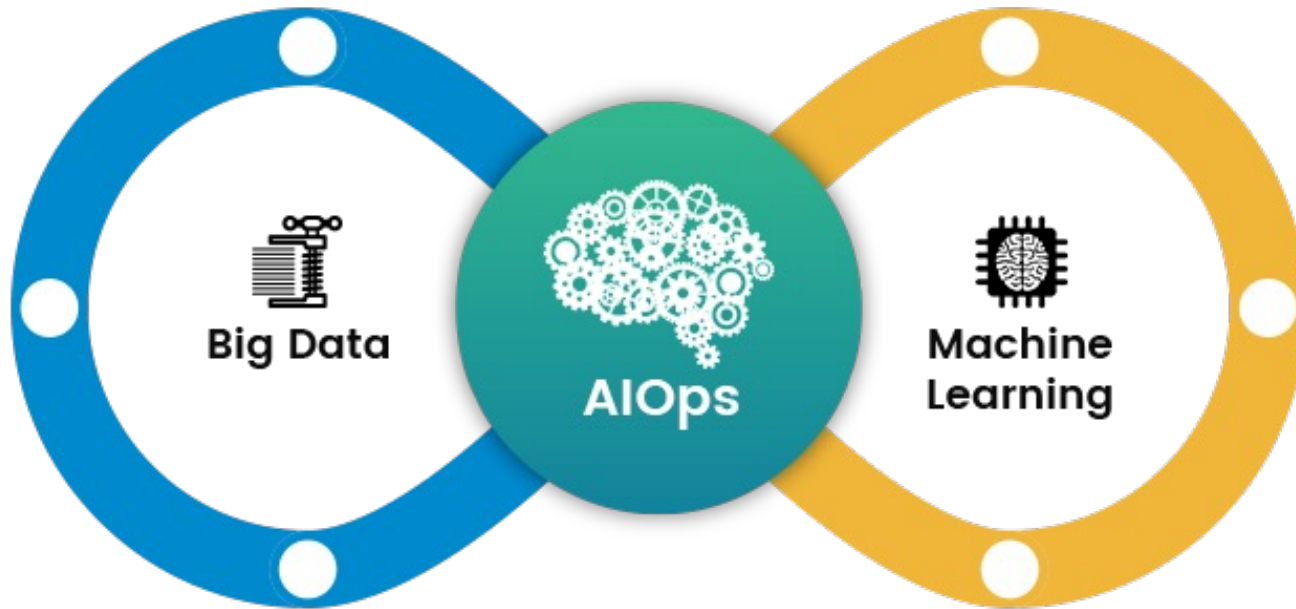
## APIs

- Meraki APIs
- Tech partner apps

# Cisco AIOps 전략



# What's AIOps ?



AIOps는 복잡한 IT 환경에서,

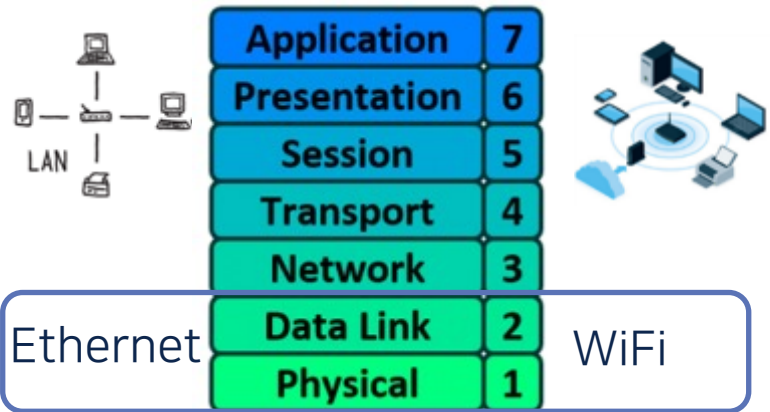
- 다수의 manual IT 운영 도구 통합
- 운용 가시성 확보
- 문제 신속 해결 및 사전 예방
- AIOps는 IT 운영 관리의 미래

# Why AIOps ?

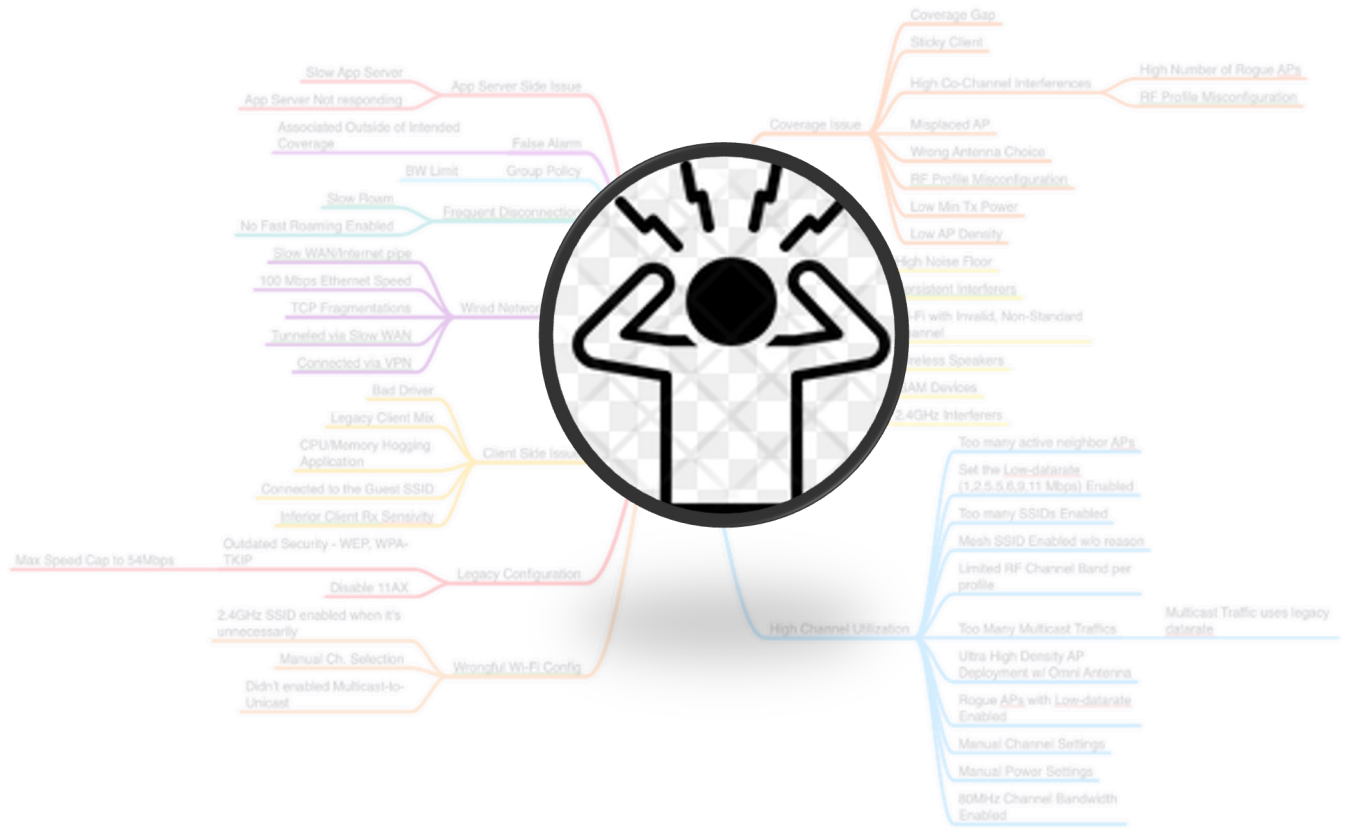




# Why AIOps ?



	Ethernet	WiFi
Speed	✓	
Reliability	✓	
Security	✓	
Latency	✓	
Deployment	✓	
<b>Convenience</b>		✓



# 업계 최고의 AIOps 지원 Meraki Wi-Fi6E 무선랜 제품군



실내용 AP 제품군

옥외용 AP 제품군

# AI Ops 풀스택 네트워크 인텔리전스

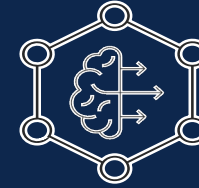
## AI 서비스



시스코  
보안 클라우드



AI 엔드포인트  
분석



AI 기반  
AAssurance



AI 강화 RRM

## 관리



Catalyst 센터



Cisco AI 분석 클라우드



Cisco Meraki  
대시보드

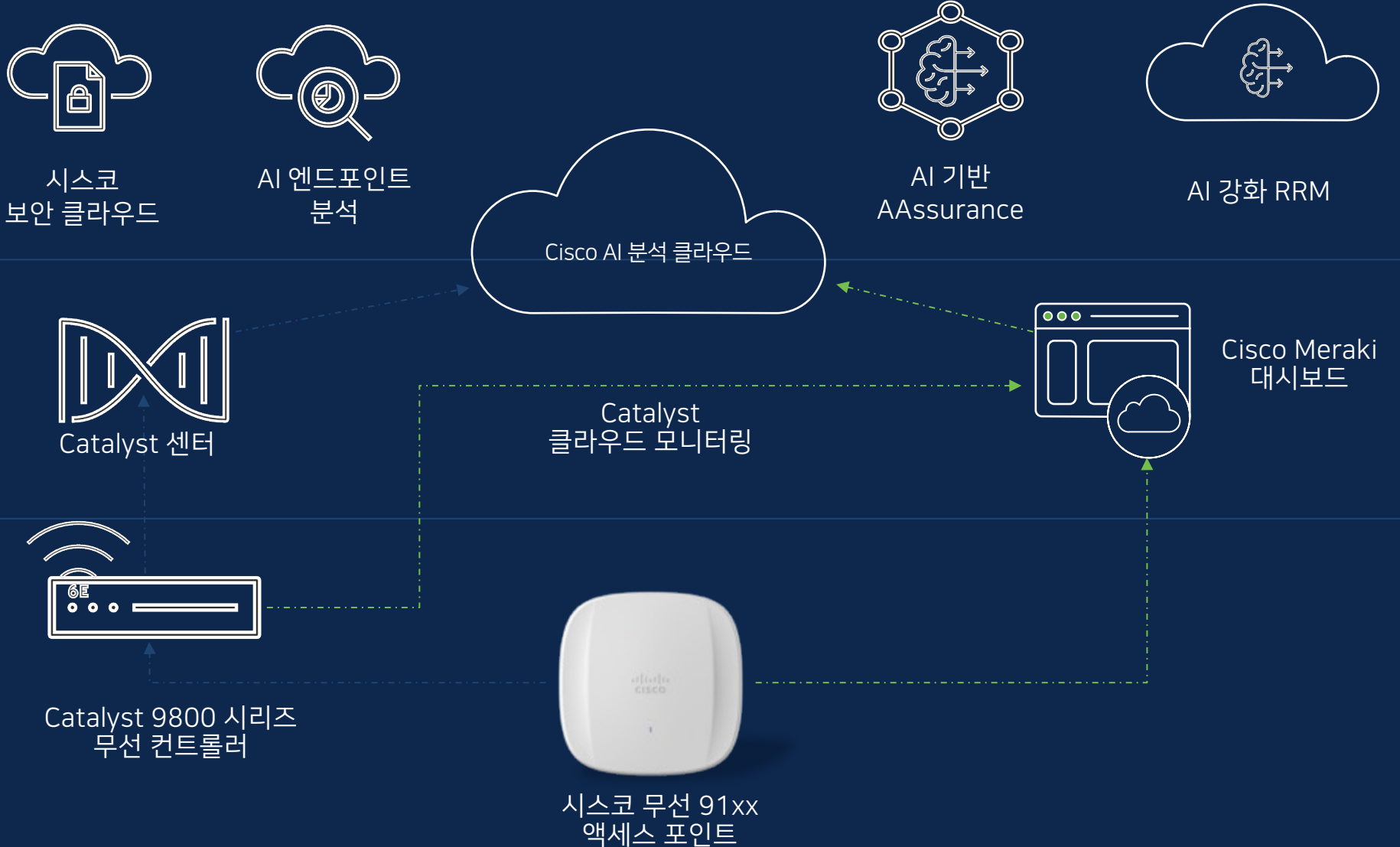
## 인프라 스트럭처



Catalyst 9800 시리즈  
무선 컨트롤러



시스코 무선 91xx  
액세스 포인트



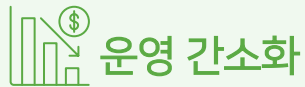


클라우드 기반 AI/ML로 강화된  
Meraki AIOps 및 Assurance

# Cisco Meraki 클라우드 관리 무선랜 AIOps 기반 운영



Day 0



운영 간소화

시간, 노력, 운영 비용을  
지속 가능하게 절약

- 툰키, 제로 터치 프로비저닝
- 펌웨어 관리 자동화
- 원격 트러블슈팅
- AIOps 기능 활성화

Day 1



직관성과 사용 편의성

RF 최적화 기능, 풍부한 가시성 및  
무선 랜 최적화를 통해 사용 편의성 제공

- 상황에 맞는 문제 해결 방법 안내
- AIOps 기능 적용
- 사용자의 무선랜 사용 경험 모니터링  
(Wireless Experience)

Day N



지속적으로 진화하는기능

사전 예방적인 통찰력과 예측 가능한  
결과를 제공하는 데이터 기반 플랫폼

- 스마트 경고 및 로깅
- 다운타임 없는 새로운 클라우드 기능
- 설정 오류 감지 자동화 및 해결

확장 가능하고 안정적인 클라우드  
무선랜 관리 플랫폼

Day 0

# AI-Enhanced RRM

Meraki 무선랜 환경을 위한 AI 기반 RF 최적화



# 고객사 Wi-Fi 환경의 현실

점점 복잡해지고 있습니다!



## 고객의 기대

모든 것이 잘 동작하겠지...

VS.



## 현실

적절한 튜닝 작업이 없다면:

- 불안정한 연결성
- 성능 저하
- 나쁜 사용자 경험

# Wi-Fi 최적화를 위한 Meraki의 솔루션 : Auto RF

Auto RF 는 15~20분 분량의 RF 데이터(스냅샷 기반)를 사용하여 무선 구성을 최적화하여 RF 성능을 향상시키는 Cisco Meraki의 RRM (무선 자원 관리) 솔루션

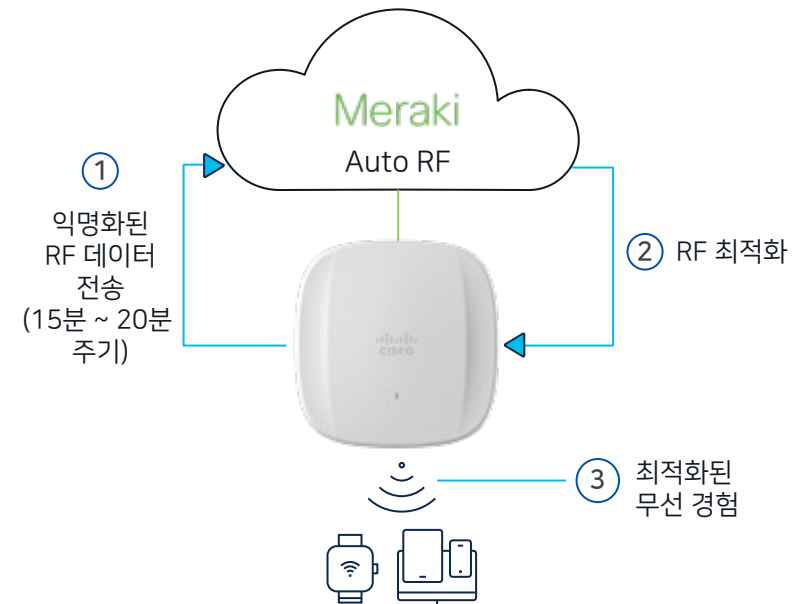
## 지원되는 RRM 서비스

동적 채널 할당(DCA)  
채널 할당 자동화

동적 대역 선택(DBS)  
채널 폭 할당 자동화

송신 전력 제어(TPC)  
무선 Tx 전력 할당 자동화

## 토폴로지





# Meraki의 AI-Enhanced RRM 솔루션을 소개합니다!

고밀도 무선랜 네트워크를 위한 RF 최적화 지원

## 절감

AI 채널 플래닝을 통해  
단말연결 단절 비율 50% 이상  
감소

## 최소화

Busy Hour 기능을 통해  
RRM 변경 비율 최소화  
(기존 대비 70% 이상 감소)

## 극대화

Trend-Based RRM 및 FRA  
를 이용한 성능 및 효율성 향상

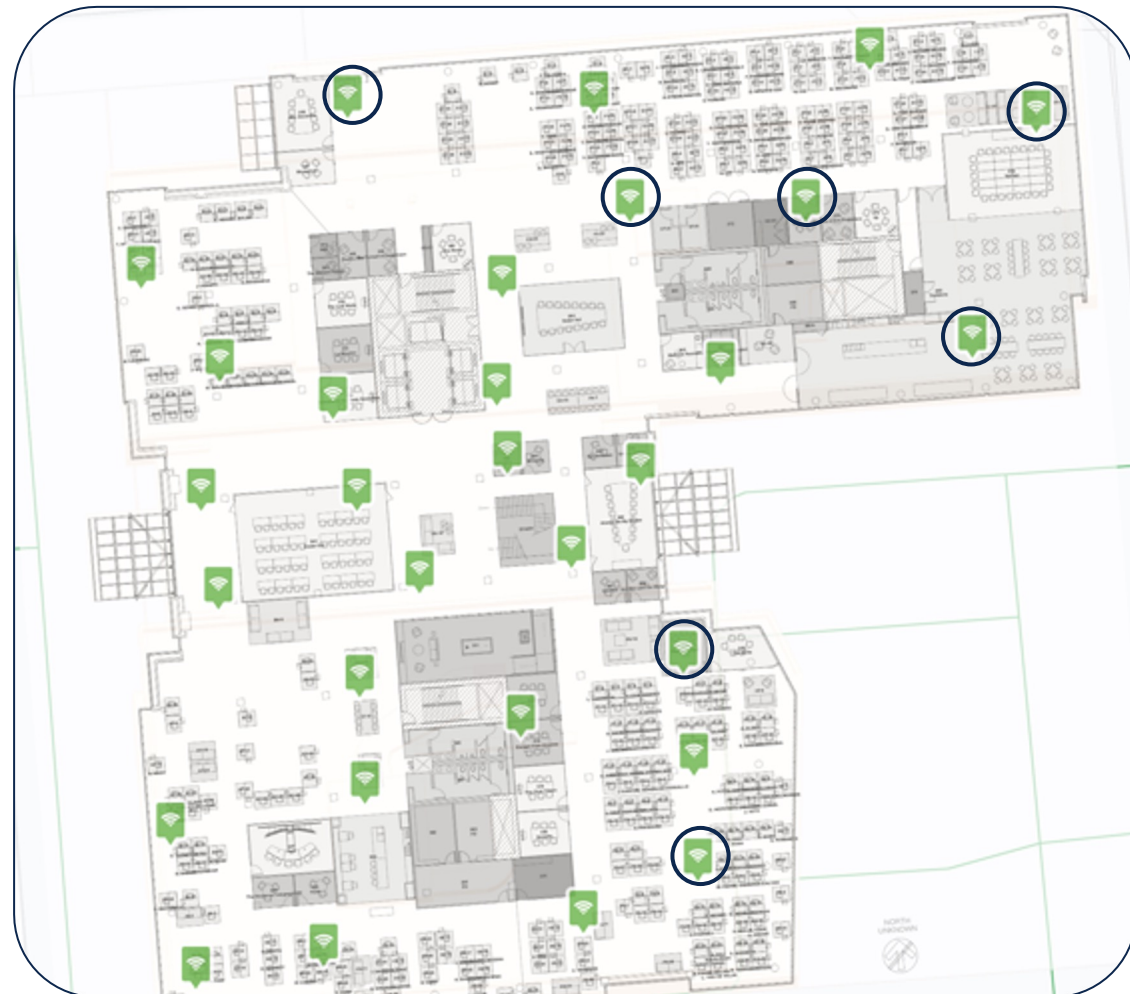
현재 지원 가능

# 절감

AI 채널 플래닝을 통해  
단말연결 단절 비율 50% 이상  
절감



Powered by  
AI-Enhanced RRM



AI는 6주+의 데이터를 통해 무선 사용 패턴을 학습하여  
최고의 경험을 제공하는 채널의 우선순위를 판단하고 적용

# AI Channel Planning 적용 방안

**Radio Settings**

Overview RF Profiles **Auto RF**

AI channel planning  AI channel planning OFF [Download details](#)

2 RF jammed APs

2 DFS hit APs

AI channel planning ON  
Enhance Auto RF by leveraging artificial intelligence to optimize channel planning capabilities ⓘ

2 RF jammed APs mitigated

2 DFS hit APs mitigated

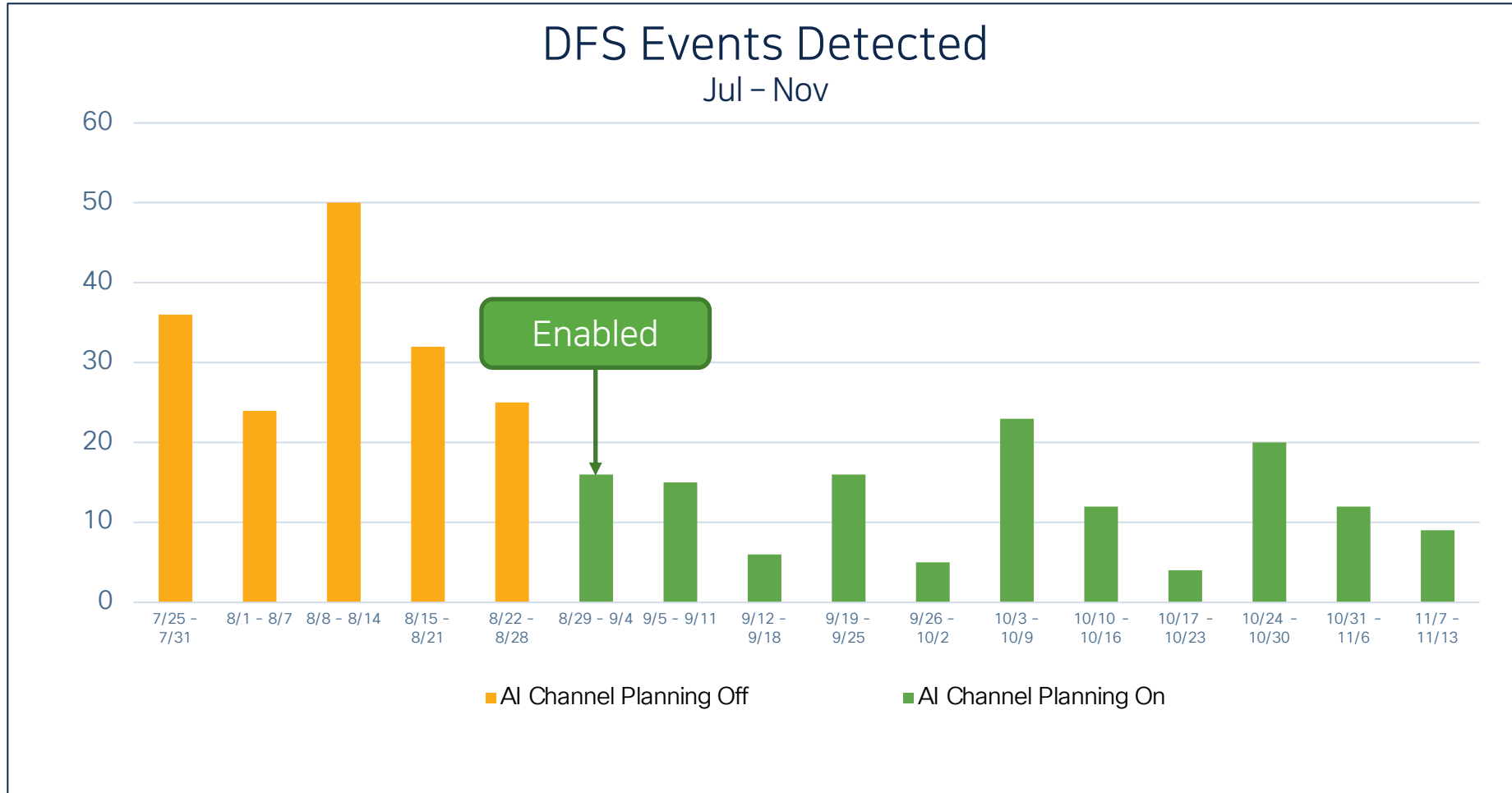
AI 활성화

문제 영향도 감소

AP 명	이슈	대역(GHz)	채널	AI 채널 플래닝을 통한 문제영향도 감소 처리	시작 시간	종료 시간
AP 번호	<None, Frequent DFS Hit, RF Jammed>	<2.4, 5, 6>	<Channel>	<Channel Avoided, Channel Monitored, Feature Disabled>	<Start Time>	<End Time>
AP1	RF Jammed	6	104	Channel Avoided	3/23/23 - 12:45 PM	3/25/23 - 12:45 PM
AP1	Frequent DFS Hit	5	108	Channel Monitored	3/23/23 - 5:45 PM	4/23/23 - 5:45 PM
AP2	RF Jammed	6	100	Channel Avoided	3/23/23 - 5:45 PM	3/27/23 - 5:45 PM
AP3	RF Jammed	6	100	Feature Disabled	N/A	N/A

# AI Channel Planning 적용 효과

135개의 AP를 사용하는 고객 사이트에서 DFS 탐지 이벤트 발생 비율 최대 50% 감소



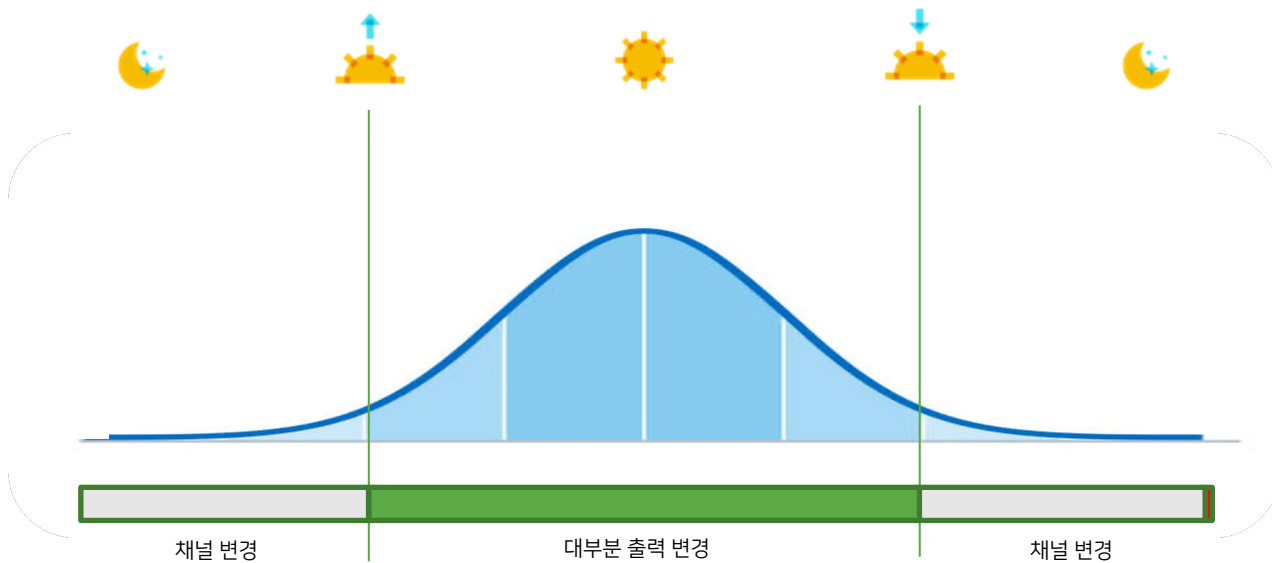
현재 지원 가능

# 최소화

Busy Hour 기능을 통해  
RRM 변경 비율 최소화  
(기존 대비 70% 이상 감소)



Powered by  
AI-Enhanced RRM



피크 시간대에 채널 변경을 최소화하여 사용자 무선단말의 원활한 연결을 지원함.

# Busy Hour 적용

AI-Powered 자동 적용 또는 수동 적용

The screenshot shows the 'Radio settings' page with the 'Auto RF' tab selected. Under the 'Busy hour' section, the checkbox 'Minimize RF changes during busy hour' is checked. Below it, the text reads 'Auto RF will minimize changes during the most active hours of the day'. The 'Daily busy hour (UTC-7)' section has 'Auto' selected. A note says 'Based on historical data of up to the last 6 weeks'. The time range is set to 05:00 to 04:00. The 'Manual' option is unselected. At the bottom, there are 'Save changes' and 'Cancel' buttons.

AI가 "자동"으로 판단

6주간의 단말 수 및 트래픽 데이터 기반

The screenshot shows the 'Radio settings' page with the 'Auto RF' tab selected. Under the 'Busy hour' section, the checkbox 'Minimize RF changes during busy hour' is checked. Below it, the text reads 'Auto RF will minimize changes during the most active hours of the day'. The 'Daily busy hour (UTC-7)' section has 'Manual' selected. The time range is set to 08:00 to 05:00. A dropdown menu is open for the end time, showing options 05, 06, 07, and 08. At the bottom, there are 'Save changes' and 'Cancel' buttons.

...또는 '수동'으로 일정 적용

# AI 채널 플래닝 및 Busy Hour 적용 사례

Channel Switch Changes Decrease



Tx Power Changes Decrease



Busy Hour와 AI 채널 계획을 모두 활성화한 후에는 AP 간 변경이 훨씬 적고 채널 상태가 더욱 안정적이었으며 무선 출력 변경도 더욱 안정적으로 이루어졌습니다.

사용자 무선랜 경험에서 이는 보다 효율적인 로밍, Sticky 클라이언트 이슈 감소 및 서로 다른 AP로의 빈번한 동일 무선 단말 접속 이슈의 감소로 인한 것으로 분석되었습니다.

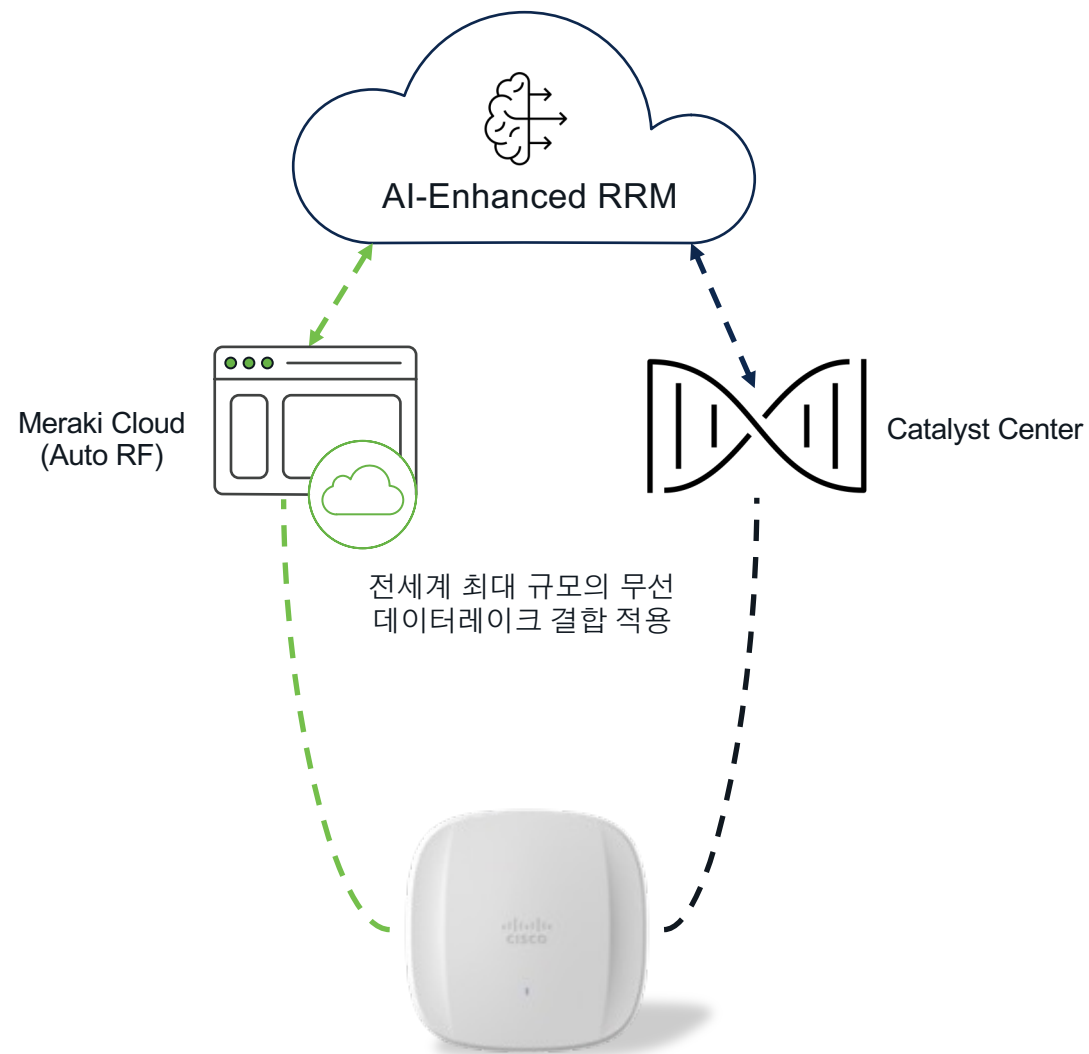
마크 로드리게

선임 네트워크 엔지니어, Room & Board

지원 예정

# 극대화

Trend-Based RRM 및 FRA  
를 이용한 성능 및 효율성 향상





# AI-Enhanced RRM 을 통해 Meraki 무선랜 환경 성능 및 안정성 극대화

## Trend-Based RRM

더욱 정교하고 효율적인 RRM 최적화를 가능하게 하는 2주간의 데이터로 RF 최적화 수행

## Flexible Radio Assignment

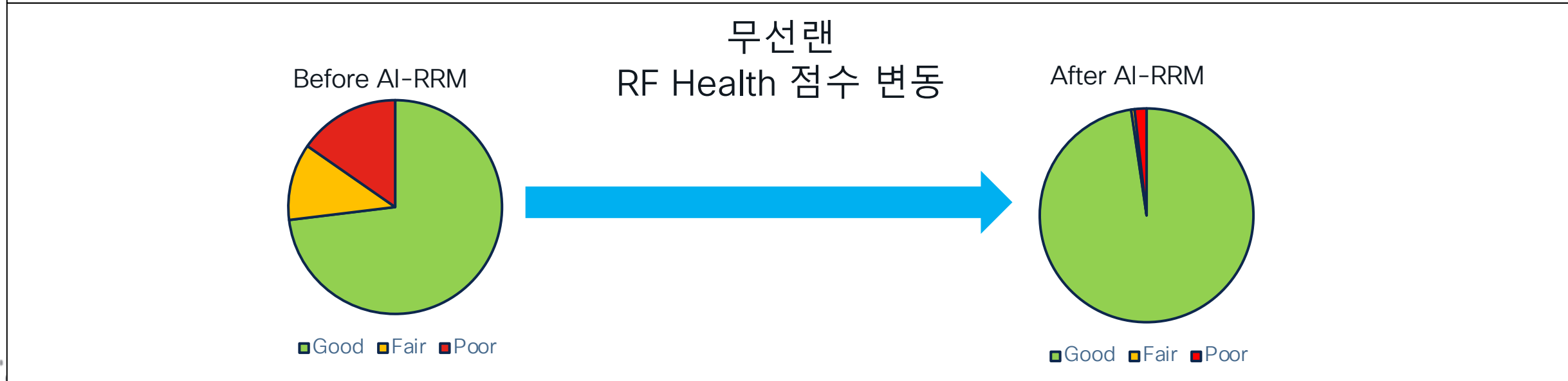
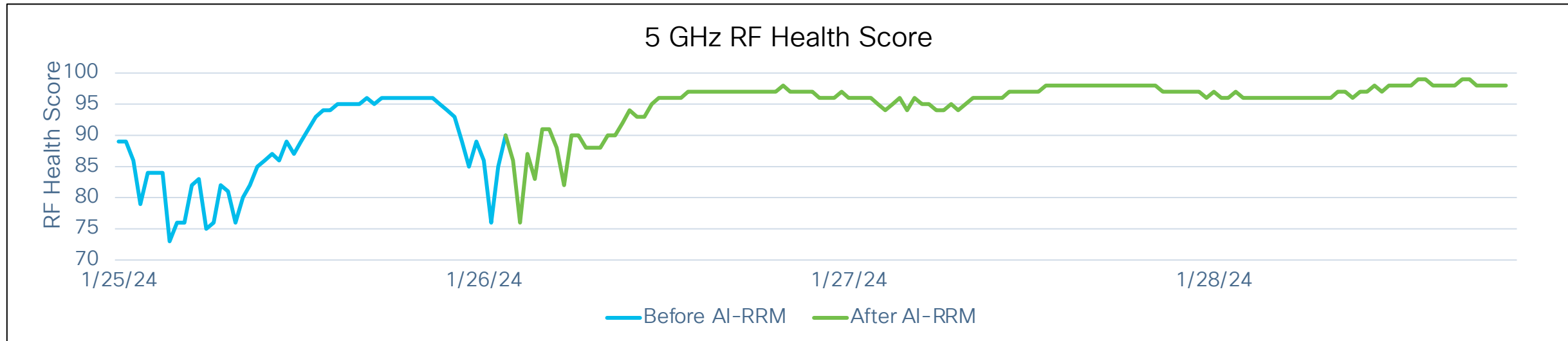
버튼 클릭을 통해 가장 최적의 대역/모드에 라디오를 배치하여 2.4GHz의 간섭을 최소화 수행

## Enhanced Busy Hour

최적화는 Busy Hour 데이터를 사용하여 많은 사용량이 발생하는 시간을 피해 적정한 시간대에 수행

The screenshot displays the 'Radio Settings' page in the Meraki dashboard, specifically the 'AI-RRM' tab. It features three main sections: 'Trend-based RRM' which is enabled with a blue toggle; 'Flexible radio assignment' which is disabled with an unchecked checkbox; and 'AI channel planning' which is enabled with a checked checkbox. Below these is the 'Busy hour' section, where 'Enable busy hour' is unchecked, 'Sensitivity' is set to 'High', and 'Auto schedule' is selected with a time range of 23:00 to 08:00. Green arrows from the text boxes on the left point to these specific settings in the interface.

# Trend-Based RRM 적용 사례 (776개 AP 사용 대학 고객)



Day 1

# Wireless Experience

사용자의 무선랜 사용 경험 모니터링

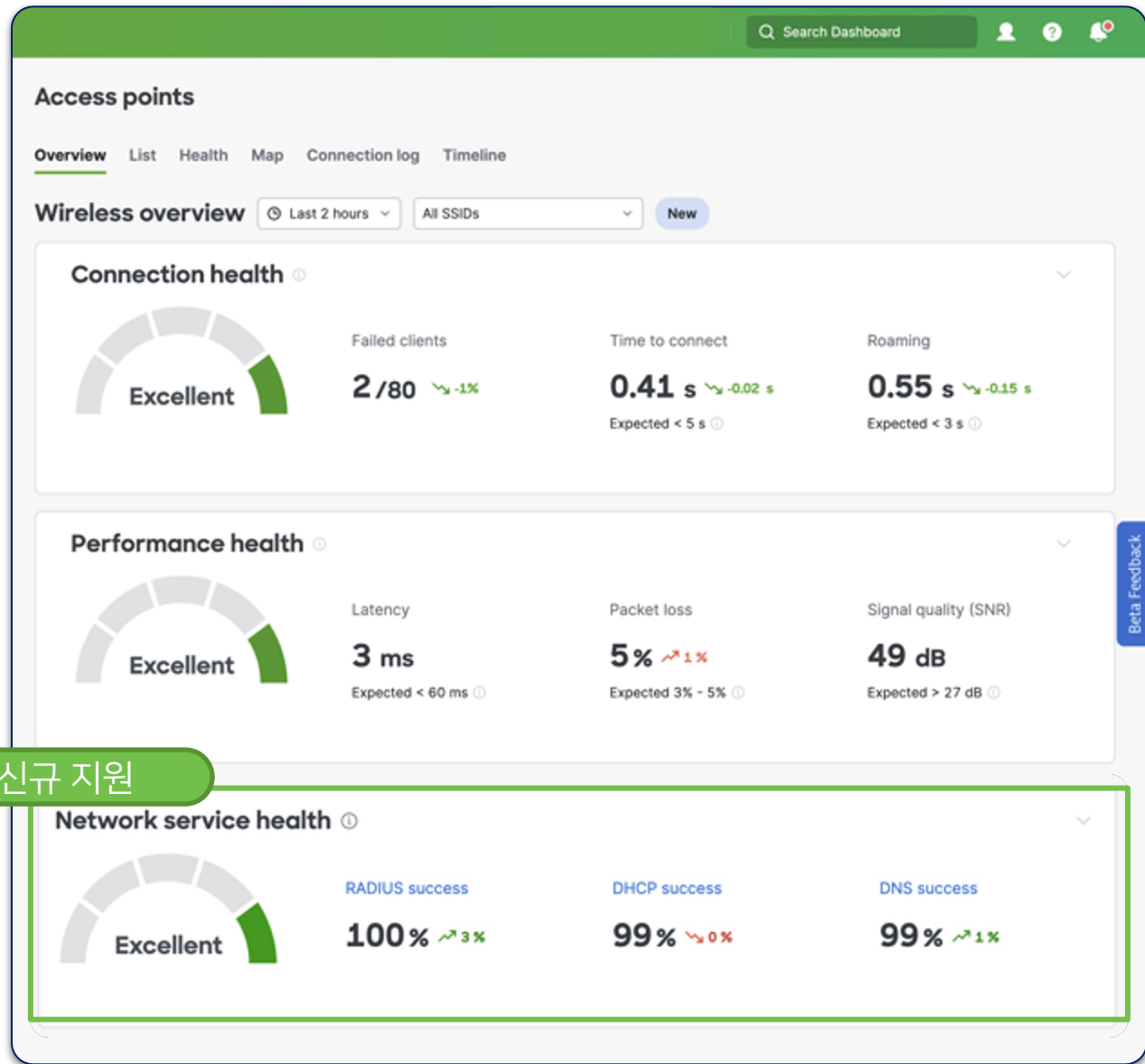


현재 지원 가능

# Wireless Experience 동작 개요

- 무선랜 사용 현황 가시성
- 검색 가능한 드릴다운 메뉴
- 사용자 영향에 초점

신규 지원

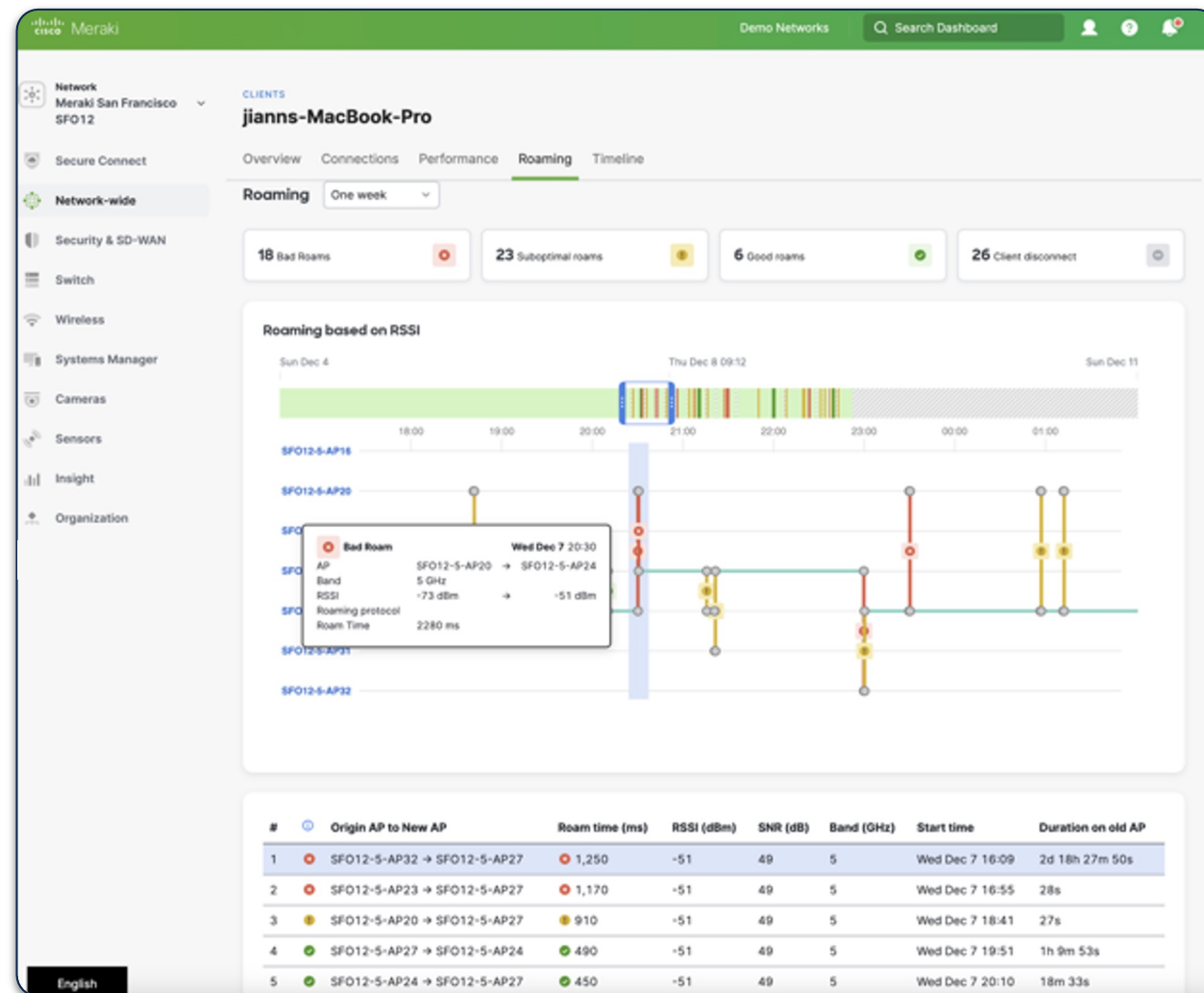


현재 지원 가능

# Roaming Analytics

단말 로밍 이벤트에 대한 시각화  
및 분석 지원

- 손쉬운 분류를 위한 상세한 이벤트를 갖춘 직관적인 로밍 시각화 정보 제공
- 분류된 로밍 이벤트: 나쁨, 최적화 되지 않음, 좋음, 핑퐁 등
- 다양한 시간대 기준 시각화 정보 지원

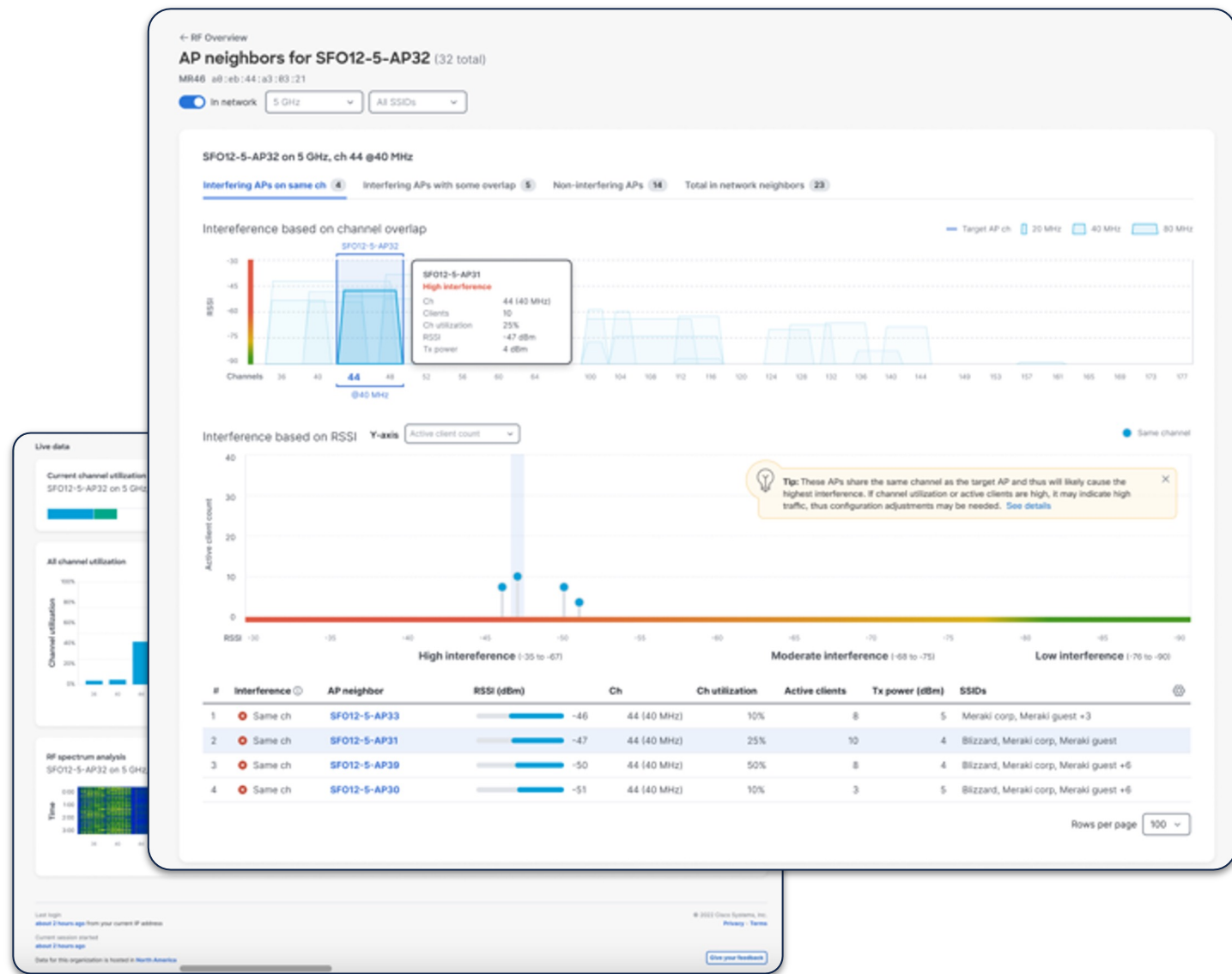


현재 지원 가능

# AP Neighbors

## RF 정보 시각화 지원

- AP의 관점에서 판단하는 주변 RF 정보 지원
- 간섭 및 단말 영향도 판단 기준 제공
- 사용자 무선랜 환경 최적화를 위한 정보 제공



Day N

# 사전 Alert 및 RCA / Assurance

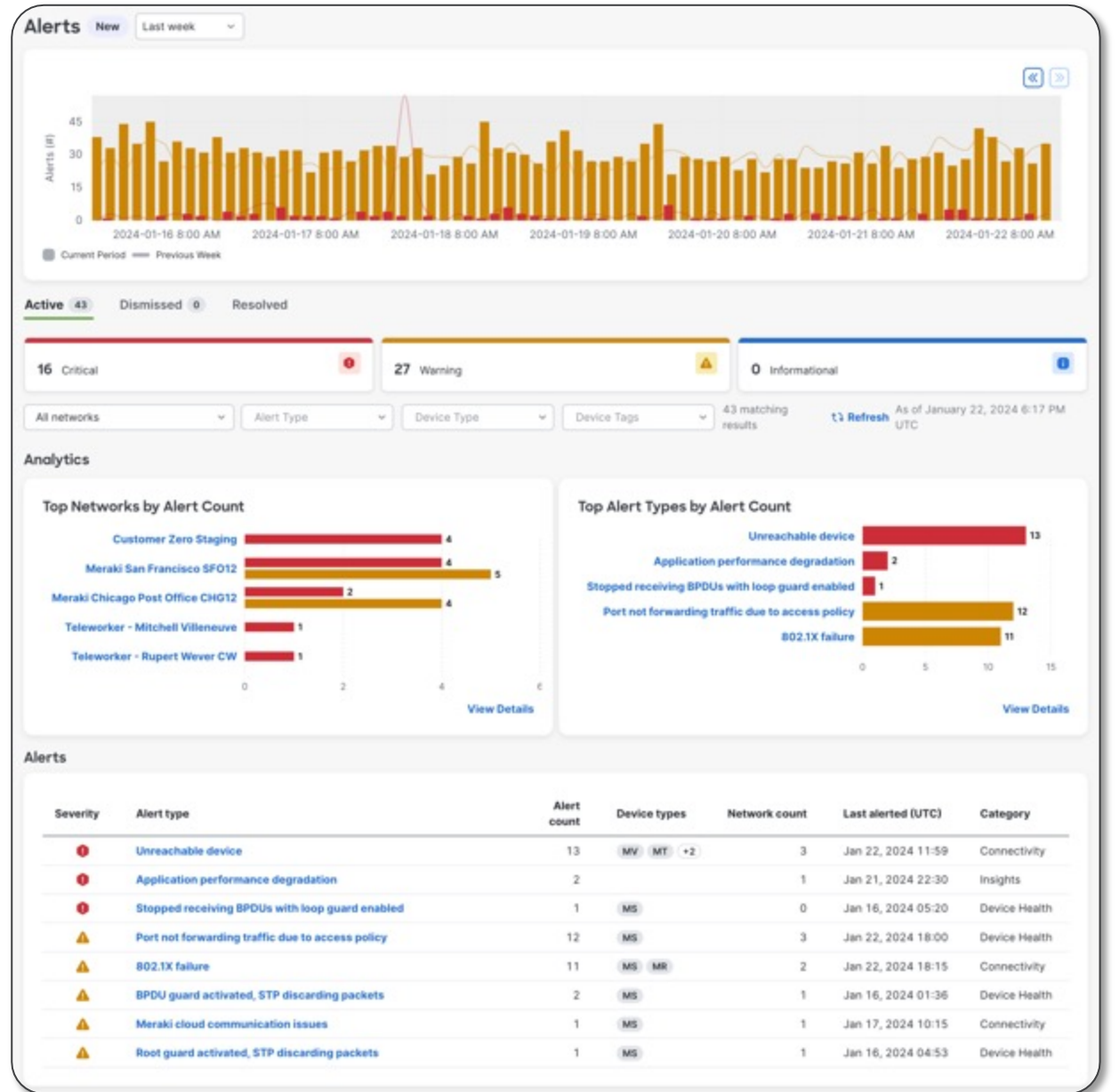
AI 기반의 손쉬운 문제 파악 및 대응



현재 지원 가능

# 새로운 Org Alerts 페이지

- 운영 상태 동향 및 분석 기능 강화
- 중앙에서 관리되는 알림
- 장비 탐색, 필터 및 해제를 통한 운용 확장성 지원





기능 추가 진행 중

# 새로운 Alert RCA 워크플로우

- 문제의 근본 원인에 대해 기존보다 강화된 다양한 분석 정보 제공
- 문제 해결을 위한 안내 워크플로우 지원
- 지원 기능: 스위치 CRC Error 및 VLAN Mismatch (더 많은 기능 추가 확장 예정)

**Alerts** New

Active 492 Dismissed 630 Resolved

50 Critical 442 w

Last day 12 All networks Alert Type Device Type

Severity	Alert Type	Alert Count	Device Type
🔴	CRC errors	46	MS
🔴	Site-to-site AutoVPN is down	19	MX
🔴	Switch goes offline	4	MS
🟡	VPN problems on SSID	193	MR
🟡	Packet fragments detected	93	MS
🟡	VLAN mismatch <a href="#">26 Take action</a>		MS
🟡	Ethernet negotiation failure	3	MS
🟡	STP topology change	3	MS
🟡	Issue with cloud archive	1	MV
🟡	Water detected	1	MT

**VLAN mismatch** Dismiss

VLAN configuration mismatch detected in **San Francisco SFO12** between **UpstreamSw555/3** and **DownstreamSw777/8**, last alerted on **August 25, 2023 at 09:32 AM (UTC)**

[Alert Details](#) Troubleshooting Assistance

Alerted in last two weeks

**Impacts**

Devices	Clients	Applications
20 ↗ 1% last week	150 ↗ 1% last week	13 ↗ 1% last week

**Details**

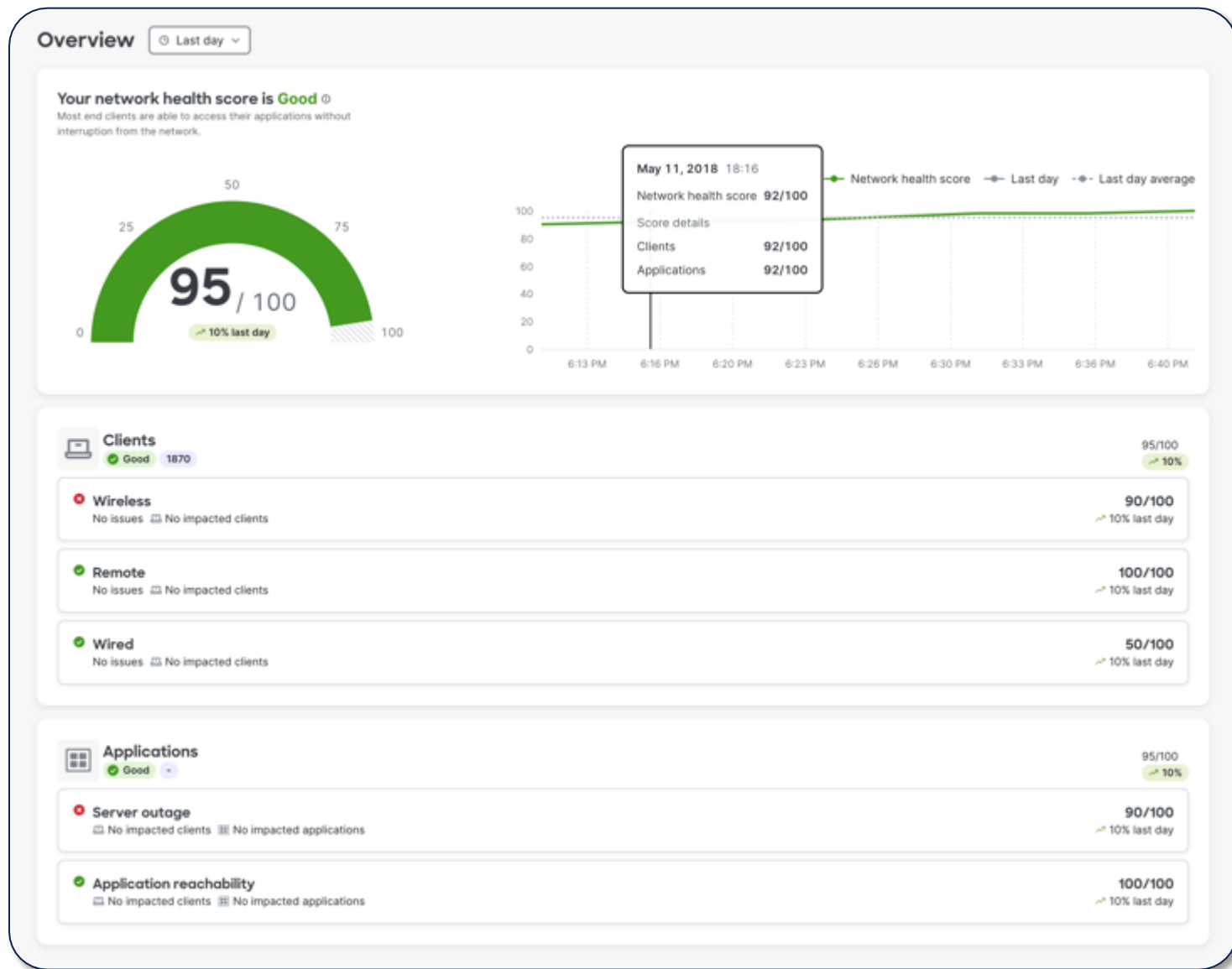
⚠️ Allowed VLANs mismatch found. [Edit](#) the switchports' VLAN configurations to match exactly in order to clear this alert.

Port	3	8
Device	UpstreamSw555	DownstreamSw777
Last updated (UTC)	May 14, 2020 00:02	Sep 1, 2021 15:23
Type	Trunk	Trunk
Native VLAN	1200	1200
Allowed VLAN	1-97, 1200 🚫	1-99, 1200 🚫

지원 예정

# Assurance Overview 대시보드

- Meraki 운용 네트워크 전반 (Full Stack) 상태 정보
- Top-down 기준 스코어 지원
- 사용자 단말 영향도에 초점
- 특정 시점 이전과 이후 뷰 제공



# Assurance Overview - 네트워크 전체 가시성 제공

단말, 장비, 인프라 연결성, 어플리케이션 정보 제공

어제와 오늘의 상태 비교



전체 네트워크 스코어 및 인사이트

네트워크 상태 추세를 통해 네트워크 성능 저하 감지

# Dashboard Demo



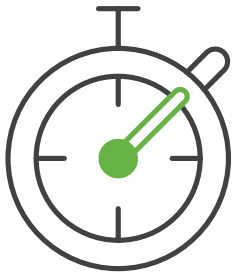
# 사례별 AIOps 기반 무선랜 트러블슈팅 방안



# 사례 #1 : 무선랜 접속 이슈 발생 시



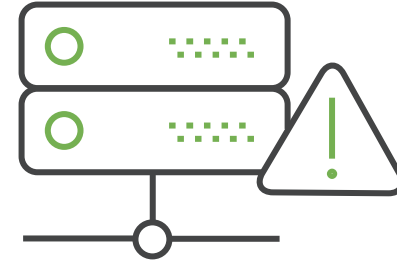
# 사용자가 불편함을 느끼기 전 문제과 원인 파악



- 느린 서버
- 서버가 응답하지 않음



- 인증 거부
- DHCP NAK
- 다중 서버 구성



- 서버 IP 불일치
- 설정 실수

Wi-Fi 연결 실패의 93.1%는 인증/DHCP/DNS 중에 발생함  
해당 문제들은 일시적이며 근본 원인을 식별하기 어려움

# Client Analytics: 단말 세부 상태 확인 지원

Cisco는 주요 무선랜 단말 공급업체와 파트너십을 가지고 있는 유일한 제조사 임.



해당 단말들은 Cisco AP에  
독점적인 세부 상태 정보  
메시지를 전송함.

## 단말 정보 파악

- 폼 팩터(휴대폰/태블릿/노트북) - 단말 상태 파악 지원 정보
- HW(어떤 칩셋), SW(드라이버, OS 사용 현황)
- 버그 발견/특정 동작 재정의

## 단말 기준에서의 RF 상태 정보

- AP의 RSSI, 인접 AP 신호, 재시도, 문제 발생 정보 등

## 접속 종료 사유

- 802.11 기반의 '표준' 사유 확인
- 단말 OS에서 다른 SSID 상태 정보
- 사용자 사유, 상위 계층 사유, 더 세부적인 802.11 사유

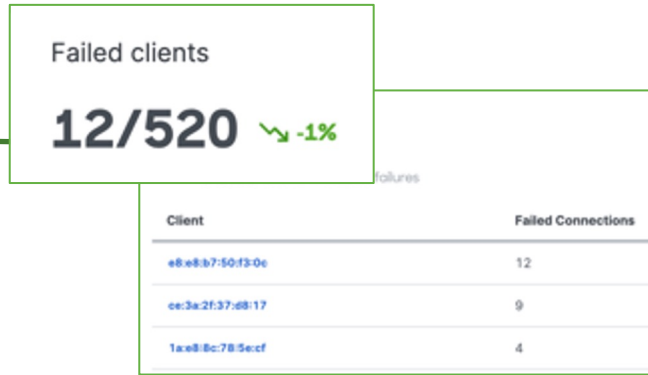
## 추가 정보 교환

- AP에서 파악된 정보를 단말로 전달
- 사용자 단말이 더 빠르게 로밍하고, 최상의 셀을 찾고, 트래픽을 최적화하도록 지원



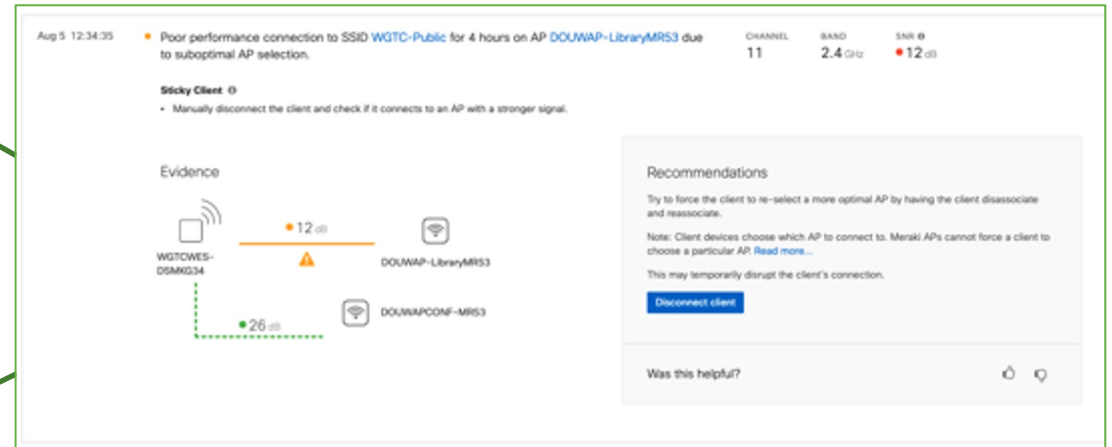
# Top-Down 접근을 통해 사전 문제 해결 지원

Top Down  
감지 및  
식별



Wireless Overview 페이지를 통해  
문제가 있는 단말 탐지

## 문제 원인 파악 및 조치



Bottom Up  
사후  
검증



Global Search 기능을 통해  
문제가 있는 단말 상태 정보 확인

# 사례 #2 : 단말 로밍 이슈 발생 시



# 무선 단말의 로밍 발생 이유는? - RF 적용 범위

대부분의 단말 로밍 발생 사유가 AP 인프라에 원인이 있음

## RF 관련

- DFS를 포함한 AP 채널 변경
- AP Tx 출력 변경
- RF 적용 범위 변경
- 환경변화
- 제한된 RF 적용 범위



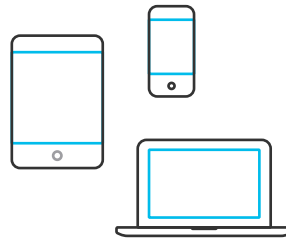
## EAP 세션 관리

- 세션 타임 아웃
- GTK 갱신
- 802.11k/v 단말 Balancing 동작

AP로 인한 로밍

단말로 인한 로밍

- 무선 단말의 이동



- 무선랜 연결 실패 후 SSID 변경 접속 시도

# 네트워크 변경 최소화로 단말 로밍 감소

변경 사항을 수용하기 위해 단말이 로밍을 시도함

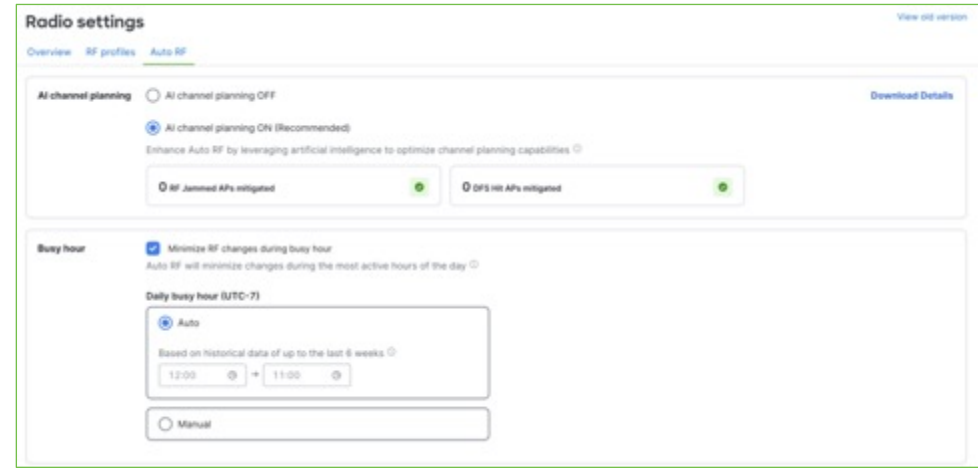
## RF 관련

- DFS를 포함한 AP 채널 변경
- AP Tx 전원 변경
- RF 적용 범위 변경

## EAP 세션 관리

- 세션 타임 아웃
- GTK 갱신
- 802.11k/v 클라이언트 밸런싱

## RF 변경을 줄여 로밍 발생 감소



- RADIUS를 통해 세션 시간 확장
- Stick Client 방지를 위해 802.11k/v 활성화

# 로밍 적용 Best Practice

세 가지 로밍 옵션을 상황에 따라 선택

기본 모드

OKC<sup>1)</sup> / SKC<sup>2)</sup>

- 기본적으로 활성화됨
- 150-300msec 로밍 지연
- 이전 Windows 시스템에서 지원됨

기본 + iOS 기기

Adaptive 11r

- 최고의 호환성 지원
- 10~20msec 로밍 지연
- iOS 및 삼성 플래그십 기기
- 레거시 단말은 계속해서 OKC/SKC 실행

표준 고속 로밍 프로토콜

802.11r / FT

- 2008년부터 로밍 표준으로 제정
- 주요 공급업체 및 OS에서 802.11r 지원
- 802.11r 미지원 장비에서는 긴 로밍 시간 발생

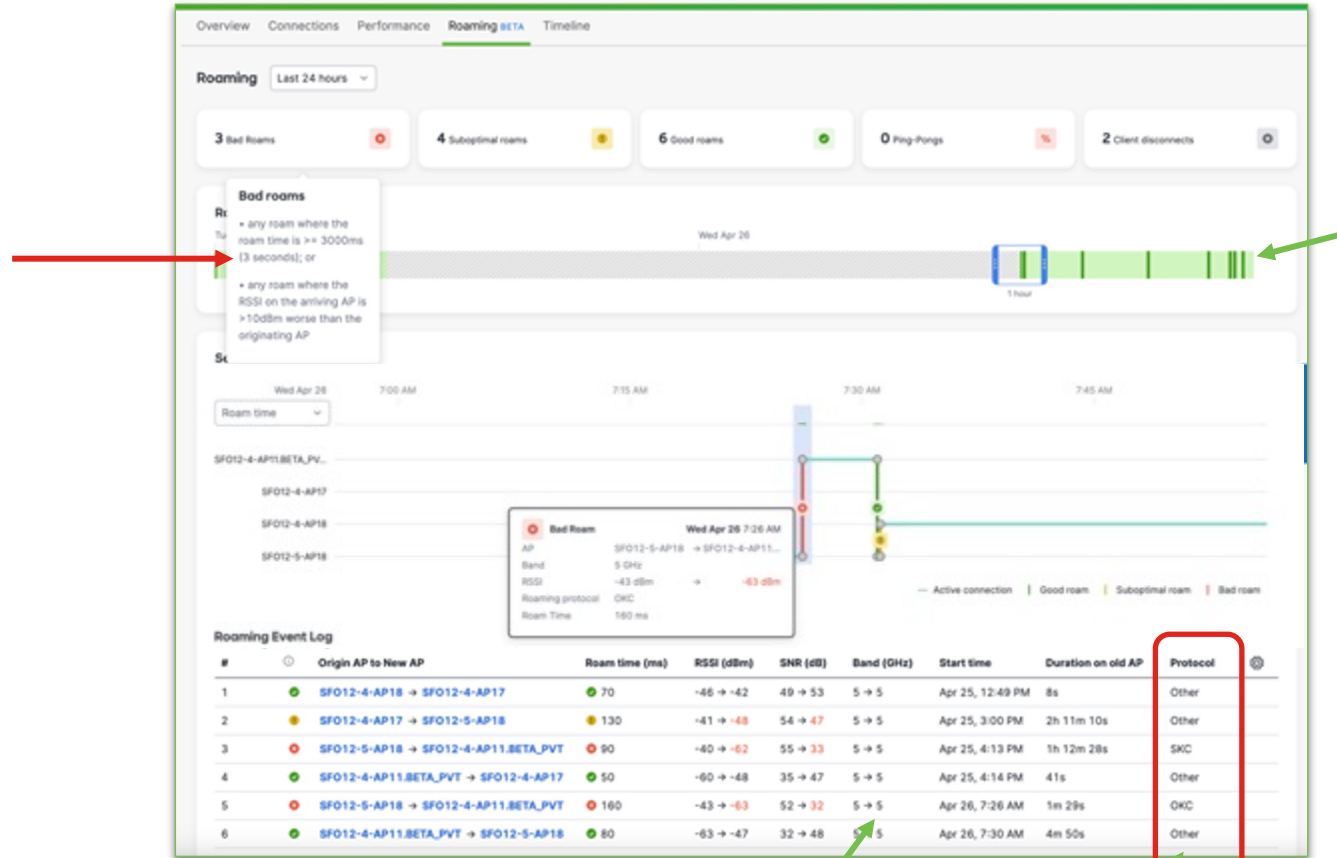
1) Opportunistic Key Caching

2) Sticky Key Caching

# 로밍 프로토콜 상호 호환성 문제 확인

Bad / Slow 로밍

- 3초 이상 로밍 지연 시
- OKC 또는 11r 로밍 실패
- 세션 갱신 실패
- GTK 갱신 실패



적용 범위 문제로 인한 대역 간 로밍

로밍 프로토콜 식별

# 사례 #3 :

## Wi-Fi 속도 저하 발생 시



# 느린 Wi-Fi 속도 저하는 단순한 하나의 문제 원인이 아닌 사용자에 대한 전반적인 영향임

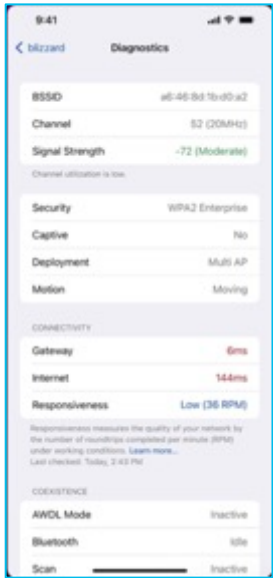
여러 가지 이유 중에서 RF 최적화는 문제를 해결하는 가장 일반적인 접근 방안임.



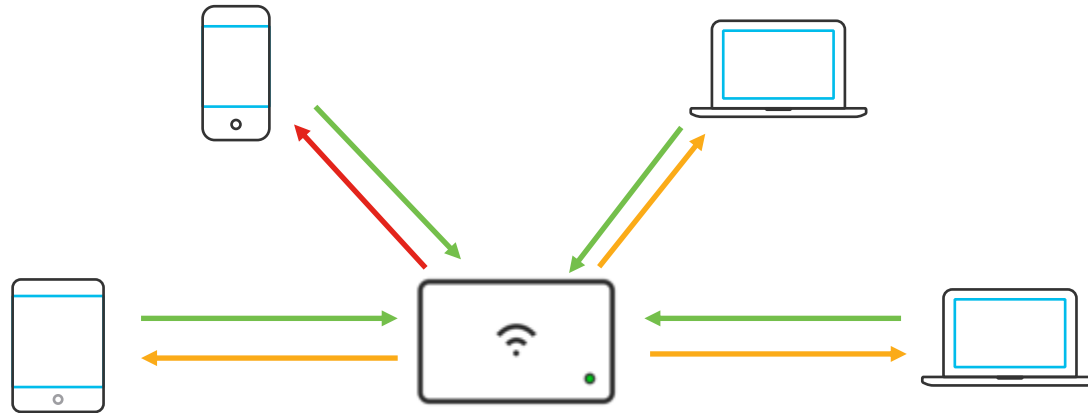


# RF 적용 범위는 단말 유형에 따라 다르지만 AP는 단말의 업링크 RSSI를 기반으로 Tx 출력을 결정

다양한 유형의 장치 기능을 수용할 수 있도록 Tx 출력 대역 설정 필요



단말 다운링크 RSSI  
-68dBm ~ -72dBm

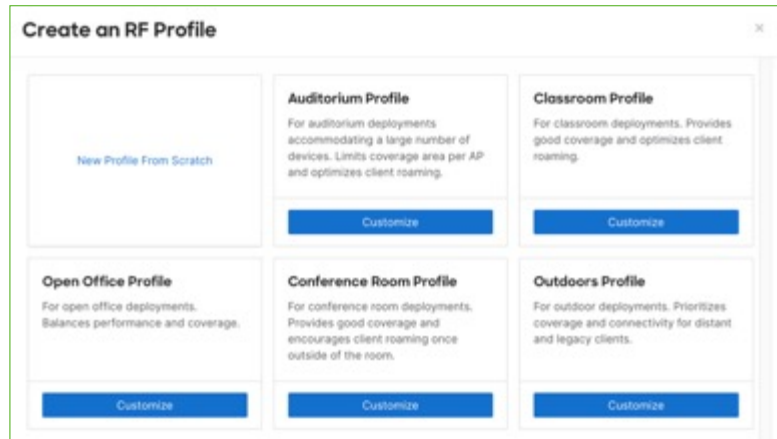


● SFO12-2-AP12 → SFO12-2-AP15	● 20	-56 → -46
● SFO12-2-AP15 → SFO12-2-AP12	● 10	-67 → -43
● SFO12-2-AP12 → SFO12-2-AP17	● 10	-60 → -38
● SFO12-2-AP17 → SFO12-2-AP11	● 10	-57 → -56
● SFO12-2-AP11 → SFO12-2-AP17	● 10	-55 → -48
● SFO12-2-AP17 → SFO12-2-AP11	● 10	-48 → -60
● SFO12-2-AP11 → SFO12-2-AP17	● 10	-63 → -44

단말 업링크 RSSI 변동  
-44dBm ~ -67dBm  
(고정 단말의 경우)

# RF Profile은 모바일 장치의 Wi-Fi 성능을 수용할 수 있는 Tx 출력 대역 Best Practice 지원

## 환경 및 단말 특성에 따른 Tx 출력 설정



개방형 사무실 - 5GHz / 14 - 20dBm



강의실 - 5GHz / 14 - 20dBm



회의실 - 5GHz / 14 - 20dBm



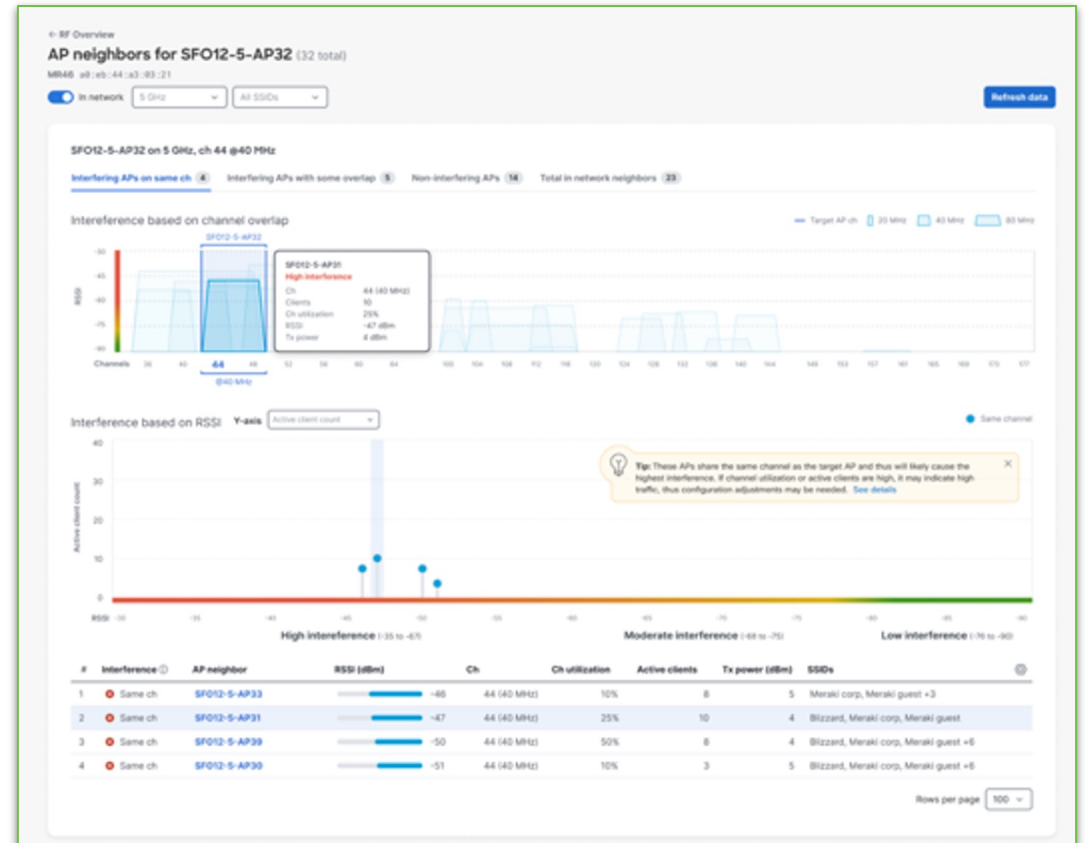
강당 - 5GHz / 8 - 14dBm



- Tx 출력을 낮추는 대신 채널 폭을 20Mhz 로 설정하여 채널 간섭 방지
- 8dBm보다 낮은 Tx 출력은 단말 성능으로 인해 과도한 로밍 및 Wi-Fi 속도 저하를 유발할 수 있음

# 새로운 AP Neighbors 메뉴를 통한 RF 간섭 관리

- 5GHz 대역에서 20MHz 채널 설정 여부 확인 지원
- 상세한 RF 및 간섭 정보 제공
- 총합 채널 운영 AP로 인한 영향도 확인
- 채널 Width 뷰를 통해 채널 중첩 시각화 정보 지원
- AP별 다수 SSID 운영 정보 확인
- RF 스펙트럼 분석 및 현재 채널 사용량에 대한 지속적인 실시간 모니터링



# 결론



# Meraki AIOps 및 Assurance 는 여러분의 Wi-Fi 운용 환경을 광범위하게 최적화할 수 있는 강력한 AI 기반 솔루션입니다!



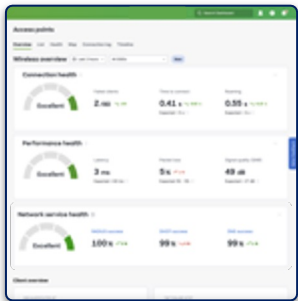
## Meraki AI-Enhanced RRM:

- Busy Hour (현재 지원)
- AI Channel Planning (현재 지원)
- Trend-Based RRM (지원 예정)
- Enhanced Busy Hour (지원 예정)
- FRA (지원 예정)



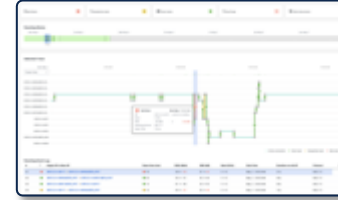
## Assurance Overview:

- Clients (지원 예정)
- Applications (지원 예정)
- Network Devices (지원 예정)
- Infra Connectivity (지원 예정)



## Wireless Overview:

- Connection Health (현재 지원)
- Performance Health (현재 지원)
- Network Service Health (현재 지원)
- Networks Like Yours (현재 지원)
- Smart Threshold (현재 지원)



## Roaming Analytics: (현재 지원)



## AP Neighbors: (현재 지원)



## Alerts 및 RCAs:

- New Org-Level Alerts (현재 지원)
- Alert Hub (현재 지원)
- New Alert RCA (지원 예정)
- MR Timeline RCA (현재 지원)

# 세션 요약

- Wi-Fi 환경의 다양한 문제는 AIOps 적용으로 문제 해결 및 향상될 수 있으며, Cisco는 30년간의 네트워킹 노하우를 통해 차별화된 AIOps 기능을 지원하고 있습니다.
- 무선랜 환경은 점점 복잡해지고 다양한 이슈가 발생하고 있으며, Meraki의 AIOps 및 Assurance 기능을 통해 이러한 문제점을 사전에 해결하고 높은 수준의 사용자 경험을 지속적으로 제공 할 수 있습니다.
- 향후 더 많은 AIOps 및 Assurance 기능들이 Meraki 플랫폼을 통해 추가되고 강화될 예정입니다.
- Meraki의 더 많은 AIOps 기능이 궁금하신가요? 세부 데모 및 PoC를 통해 확인해 보시기 바랍니다!

# 감사합니다!

