

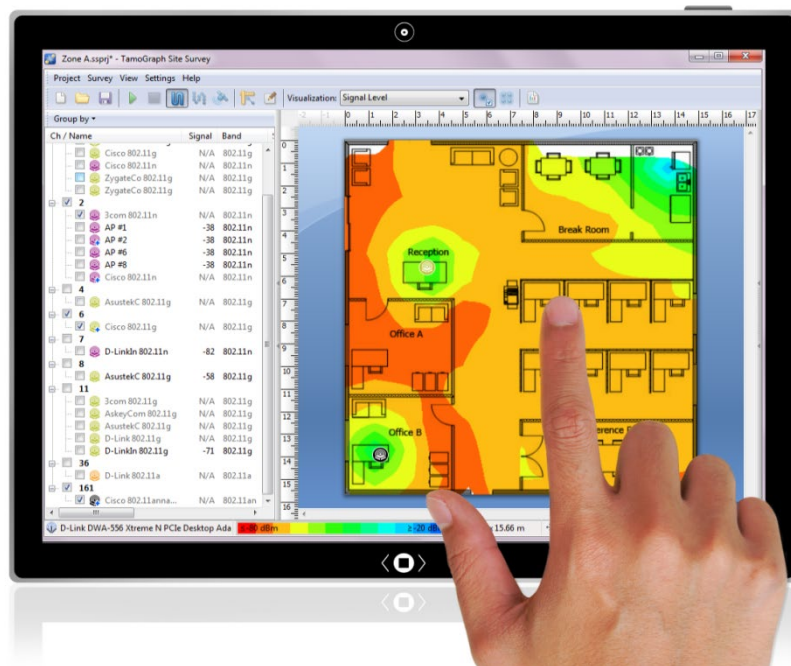
TamoGraph® 사이트 서베이

전문 Wi-Fi 사이트 서베이 소프트웨어

Microsoft® Windows® 및 macOS®

도움말 문서

버전 7.0



콘텐츠

콘텐츠.....	2
소개.....	6
개요.....	6
사이트 서베이를 수행해야 하는 이유.....	6
사이트 서베이를 수행해야 하는 시기.....	6
서베이 유형.....	7
시스템 요구 사항.....	7
Windows와 macOS 버전의 차이점.....	8
드라이버 설치 - Microsoft Windows.....	9
Windows에서 드라이버 설치 문제 해결.....	10
Wi-Fi 캡처 엔진 설치 - macOS.....	10
평가판 제한 사항.....	11
라이선스 유형.....	11
인터페이스 개요.....	12
액세스 지점 목록.....	13
평면도/사이트 지도.....	16
평면도 및 서베이, 속성, 옵션 패널.....	16
기본 메뉴.....	17
대시보드.....	20
스펙트럼 및 네트워크 패널.....	21
사이트 서베이 수행하기.....	22
새 프로젝트 마법사.....	22
보정.....	24

구성.....	25
어댑터 신호 수준 보정.....	26
데이터 수집.....	26
서베이 유형 이해: 수동, 활성화 및 예측.....	29
활성 서베이 구성.....	31
모범 사례, 팁 및 요령.....	37
서베이 작업 분할.....	39
RF 예측 모델링.....	40
벽 및 기타 장애물 그리기.....	42
감쇠 영역 그리기.....	43
여러 개체 복사, 붙여넣기 및 삭제.....	44
실행 취소 및 다시 실행.....	45
가상 AP 배치 방법.....	45
가상 AP 수동 배치 및 구성.....	46
공급 업체별 AP 사전 설정 생성.....	48
가상 AP 자동 배치 및 구성.....	52
가상 AP 재구성.....	58
시각화 적용.....	59
다층 사이트 작업.....	60
실제 데이터와 가상 데이터 혼합.....	63
모범 사례, 팁 및 요령.....	63
데이터 분석 – 수동 서베이 및 예측 모델.....	65
분석용 데이터 선택.....	65
수동 서베이 이후 AP 위치 조정.....	66
AP를 여러 고유 AP로 분할.....	67
Multi-SSID AP 작업.....	69
AP 순위 및 보조 적용 범위.....	69

시각화 유형	70
신호 수준	70
신호대 잡음비(SNR)	71
신호대 간섭비(SIR)	71
AP 적용 범위 영역	74
AP의 수	75
예상 PHY 속도	75
프레임 형식	76
채널 대역폭	78
채널 지도	79
요구 사항	79
데이터 분석 - 활성 서버이	81
분석용 데이터 선택	81
시각화 유형	82
실제 PHY 속도	82
TCP 업스트림 및 다운스트림 속도	83
UDP 업스트림 및 다운스트림 속도	84
UDP 업스트림 및 다운스트림 손실	85
왕복 시간	86
연결된 AP	87
요구 사항	88
스펙트럼 분석	89
하드웨어 요구 사항	89
스펙트럼 데이터 그래프	90
스펙트럼 분석 서버이 수행	91
수집된 스펙트럼 데이터 보기	92
스펙트럼 데이터 내보내기	92

보고 및 인쇄	93
보고서 사용자 정의	95
Google 어스 연동	96
TamoGraph 구성	97
계획 및 서버이	97
속성	98
옵션	102
GPS 수신기 구성	108
GPS 구성 대화 상자 사용	108
GPS 수신기 포트 번호 찾기	110
사진 촬영	113
음성 제어	114
가상 머신에서 TamoGraph 사용	116
고급 사용자를 위한 명령줄 옵션 및 구성 설정	119
자주 묻는 질문	122
영업 및 지원	128

소개

개요

Wi-Fi 데이터를 수집하고 시각화하는 강력하고 사용자 친화적인 응용 프로그램인 TamoGraph Site Survey에 오신 것을 환영합니다. 무선 네트워크 배포 및 유지 관리를 할 때에는 신호 강도, 잡음 및 간섭, TCP 및 UDP 처리량, 채널 할당, 데이터 속도 등에 대한 지속적인 분석 및 보고와 같이 시간이 많이 걸리고 매우 복잡한 작업을 용이하게 하는 전문 RF 사이트 서베이 도구를 사용해야 합니다. TamoGraph를 사용하는 기업은 WLAN 배포 및 유지 관리와 관련된 시간과 비용을 크게 줄이고 네트워크 성능과 적용 범위를 개선할 수 있습니다.

사이트 서베이를 수행해야 하는 이유

한마디로 말하자면, 특히 개방되지 않은 공간 환경 등에서는 라디오 파장의 전파를 예측하기 어렵기 때문에 무선 사이트 서베이가 필요한 것입니다. WLAN의 상태와 성능에 영향을 주는 모든 변수를 고려하는 것은 사실상 불가능합니다. 새 직원이 사무실 무선 네트워크에 연결한 레거시 802.11g 어댑터가 장착된 노트북처럼 사소해 보이는 조건의 변화도 WLAN 성능에 심각한 영향을 미칠 수 있습니다. 무선 인프라가 급격히 확산되고 있는 것을 고려할 경우 주변 WLAN의 간섭과 같은 요인이 매우 중요한 역할을 한다는 것을 알 수 있습니다. 그렇기 때문에 전문적인 도구를 사용하여 정기적으로 실시하는 사이트 서베이가 중요한 것입니다.

사이트 서베이를 수행해야 하는 시기

배포 전 서베이: 이 단계에서는 네트워크 계획이 실제 환경에서 잘 작동하는지 확인하기 위한 사이트 서베이가 필요합니다. 임시 액세스 지점(AP)을 배치하고 그 결과로 나오는 WLAN 특성에 대한 빠른 조사를 통해 엔지니어는 AP 및 안테나 배치를 미세하게 조정하고 API 및 안테나 개수와 유형을 최적화하며 열악한 적용 범위 영역을 피할 수 있습니다. TamoGraph를 사용하면 배포 전에 가상 환경에서 시뮬레이션을 수행할 수도 있습니다.

배포 후 서베이: WLAN를 배포한 후에는 WLAN 성능과 적용 범위가 설계 요구 사항을 충족하는지 확인하는 완전한 사이트 확인 서베이가 필요합니다. 이 단계에서는 Wi-Fi 장비 배치가 완료된 이후에 언제든지 이력 기록에 액세스할 수 있도록 사이트 서베이 보고서를 생성해야 합니다.

정기적이고 지속적인 서버이: 고성능과 적용 범위를 유지하려면 정기적인 “점검” 서버이가 필요합니다. 새로운 사용자, 새로운 장비, 사이트 확장, 인접 WLAN 및 기타 요인이 WLAN에 부정적인 영향을 미칠 수 있습니다. 따라서 정기적으로 모니터링해야 합니다.

서베이 유형

TamoGraph로 수행할 수 있는 서버이에는 **수동, 활성, 예측**의 세 가지 유형이 있습니다(후자는 기술적으로 서버이가 아니라 가상 모델링입니다). **수동 서버이** 작업을 수행하는 동안 응용 프로그램은 RF 환경에 대한 가장 포괄적인 데이터(액세스 지점 및 해당 특성, 신호 강도, 잡음 수준, 간섭 등에 대한 정보)를 수집합니다. 이것은 모든 경우에 대해 수행할 것이 권장되는 기본적이고 가장 중요한 서버이 유형입니다. 이러한 유형의 서버이 중에 응용 프로그램이 패킷을 수동적으로 수신 대기하고 WLAN에 연결을 시도하지 않기 때문에 수동이라고 합니다. 그러나 WLAN의 실제 성능에 대한 더 많은 통찰력을 제공하기 위해 TamoGraph는 **활성 서버이**를 수행할 수도 있습니다. 이러한 작업 동안 Wi-Fi 어댑터가 여러분이 선택한 무선 네트워크에 연결하여 실제 처리 속도 및 기타 몇 가지 측정항목을 측정합니다. 수동 서버이와 활성 서버이와는 달리 **예측 모델링**은 현장에서 이루어지지 않습니다. 예측 모델은 사용자가 생성한 가상 환경 모델에 대한 Wi-Fi 특성을 예측하는 컴퓨터 시뮬레이션입니다. 가상 환경 생성 및 조정, 시뮬레이션된 AP의 선택 및 배치, 결과 WLAN의 분석을 일반적으로 “RF 계획”, “RF 예측 모델링” 또는 “RF 모델링”이라고 합니다. 이 주제에 대한 자세한 내용은 [서베이 유형 이해: 수동, 활성 및 예측](#) 챕터를 참조하여 주십시오. 또한 TamoGraph를 사용하여 [스펙트럼 분석](#) 서버이를 수행할 수 있습니다.

시스템 요구 사항

TamoGraph는 다음과 같은 최소 시스템 요구 사항을 갖춘 휴대용 컴퓨터가 필요합니다.



Microsoft Windows를 실행하는 컴퓨터

- Microsoft Windows 7, Windows 8, Windows 8.1, Windows 10, Windows Server 2008 R2, Windows Server 2012, Windows Server 2012 R2. 32비트 및 64비트 버전이 모두 지원됩니다.
- Intel Core 2 또는 유사한 성능의 CPU. Intel i5 또는 i7과 같은 멀티 코어 CPU를 권장합니다.
- RAM 8GB.
- 수동 서버이를 위한 호환 가능한 무선 어댑터. 최신 호환 어댑터 목록을 보려면 당사 [웹사이트](#)를 방문하여 주십시오. 모든 최신 무선 어댑터를 활성 서버이에 사용할 수 있습니다.

- GPS 지원 사이트 서베이를 수행하려는 경우 NMEA 호환 GPS 수신기 또는 Windows GPS 또는 GLONASS 센서.
- 스펙트럼 분석 서베이를 수행하려는 경우 USB 스펙트럼 분석기, MetaGeek의 Wi-Spy.
- Internet Explorer 8.0 이상, 온라인 지도 서비스 중 하나에서 거리 지도를 가져오려는 경우.
- 200 MB의 여유 디스크 공간.



macOS를 실행하는 컴퓨터

Mac

- macOS High Sierra(10.13), Mojave(10.14), Catalina(10.15) 또는 Big Sur(11.0).
- 2015년 이후에 제조된 MacBook, MacBook Pro 또는 MacBook Air.
- RAM 8GB.
- GPS 지원 사이트 서베이를 수행하려는 경우 NMEA 호환 GPS 수신기.
- 스펙트럼 분석 서베이를 수행하려는 경우 USB 스펙트럼 분석기, MetaGeek의 Wi-Spy.
- 200 MB의 여유 디스크 공간.

호환되는 무선 어댑터가 장착되지 않은 데스크탑 컴퓨터에서도 TamoGraph를 실행할 수 있습니다. 이 작업 모드는 휴대용 컴퓨터를 사용하여 Wi-Fi 데이터를 수집한 다음 더 빠른 하드웨어와 더 큰 디스플레이를 사용하는 데스크탑 PC 또는 iMac에서 데이터를 가져오고 병합하고 분석하려는 경우에 적합할 수 있습니다.

Windows와 macOS 버전의 차이점

Windows와 macOS 버전의 TamoGraph는 대체로 동일합니다. 또한 TamoGraph 프로젝트 파일은 버전 간에 호환됩니다. Windows 버전의 TamoGraph로 생성된 프로젝트 파일은 macOS 버전에서 열 수 있으며 그 반대의 경우도 마찬가지입니다.

그럼에도 불구하고 두 운영 체제와 기본 하드웨어 사이에는 많은 차이점이 있습니다. 이로 인해 TamoGraph 버전에서 몇 가지 차이점이 발생하며 이는 아래에 요약되어 있습니다.

	Microsoft Windows	macOS
호환되는 어댑터	수동 서버이를 수행하려면 특정 Wi-Fi 어댑터 모델이 필요합니다.	MacBook에 내장된 Wi-Fi 어댑터로 작동하며 특정 추가 어댑터가 필요하지 않습니다.
드라이버 또는 패킷 캡처 엔진 설치	이 제품과 함께 제공되는 특수 드라이버를 설치해야 합니다.	패킷 캡처 엔진을 설치해야 합니다.
동시 활성화 + 수동 서버이	두 개의 서로 다른 어댑터가 연결되어 있는 한 지원됩니다.	지원되지 않습니다.
여러 어댑터 사용	지원됨.	지원되지 않습니다.

또한 일부 메뉴 항목은 두 버전에서 서로 다른 위치에 있습니다.

드라이버 설치 - Microsoft Windows

TamoGraph는 무선 802.11 a/b/g/n/ac/ax 네트워크를 모니터링하는 도구입니다. 수동 서버이를 수행하려면 이 제품을 사용하기 위한 호환 무선 어댑터가 있어야 합니다. 무선 어댑터의 모니터링 기능을 활성화하려면 이 제품과 함께 제공되는 특수 드라이버를 사용해야 합니다.

TamoGraph가 실행되고 있지 않을 때 어댑터는 어댑터 제조업체에서 제공한 원래 드라이버를 사용할 때와 마찬가지로 다른 무선 호스트 또는 AP와 통신할 수 있습니다. TamoGraph가 실행 중일 때 어댑터는 수동 무차별 모니터링 모드로 전환됩니다.

무선 어댑터용 새 드라이버를 설치하기 전에 어댑터가 이 제품과 호환되는지 확인하십시오. 호환되는 어댑터 목록은 다음 URL에서 찾을 수 있습니다.

<http://www.tamos.com/products/wifi-site-survey/adapterlist.php>

자세한 그림으로 표시된 드라이버 설치 지침을 보려면 프로그램을 실행하고 프로그램 메뉴에서 **도움말=> 드라이버 설치 가이드**를 클릭하십시오.

TamoSoft의 다른 제품인 CommView for WiFi를 사용하는 경우 별도의 드라이버 설치나 변경이 필요하지 않습니다. TamoGraph와 CommView for WiFi는 동일한 드라이버를 공유합니다.

Windows에서 드라이버 설치 문제 해결

“장치 드라이버를 시작할 수 없음” 또는 “장치 드라이버를 설치할 수 없음” 메시지가 표시되면 먼저 어댑터가 연결되어 있는지 확인하고 제어판 => 네트워크 및 인터넷 => 네트워크 연결을 열어 어댑터 아이콘을 마우스 오른쪽 버튼으로 클릭한 후 어댑터가 활성화되어 있는지 확인하십시오.

다음 단계는 어댑터 칩셋에 따라 다릅니다.

Atheros 기반 어댑터의 경우 칩셋:	기타 어댑터의 경우 칩셋(Intel, Dell, Broadcom):
특수 어댑터 드라이버가 공급업체에서 제공한 드라이버로 교체되지 않았는지 확인합니다. Windows Update를 실행할 때 이러한 현상이 발생했을 수 있습니다. 제어판 => 시스템 및 보안> 하드웨어 탭을 선택한 다음 장치 관리자를 엽니다. 어댑터가 “네트워크 어댑터” 아래에 나열됩니다. 어댑터 이름 앞에 “[CommView]”가 붙어 있지 않으면 이 어댑터는 TamoGraph용 특수 드라이버를 사용하고 있는 것이 아닙니다. 이 경우 기본 응용 프로그램 창에서 도움말 => 드라이버 설치 가이드를 클릭하고 프로그램이 특수 드라이버를 다시 설치하도록 합니다.	컴퓨터 또는 어댑터 공급업체에서 제공하는 최신 드라이버를 사용하고 있는지 확인합니다. 공급업체의 웹 사이트를 방문하여 최신 드라이버 버전을 다운로드하고 설치합니다.

재부팅 후에도 문제가 지속되면 [기술 지원에 문의하십시오](#).

Wi-Fi 캡처 엔진 설치 - macOS

수동 및 활성 서버를 수행하기 위해 TamoGraph는 MacBook의 내장 Wi-Fi 어댑터를 사용합니다. Wi-Fi 어댑터의 모니터링 기능을 활성화하려면 **Wi-Fi 캡처 엔진**을 설치해야 합니다. TamoGraph를 처음 실행할 때 설치하라는 메시지가 표시됩니다. 또는 메인 메뉴에서 **TamoGraph => Wi-Fi 캡처 엔진 설치**을 클릭하여 수행할 수 있습니다. 설치에는 관리 계정이 필요합니다. 엔진이 설치되면 표준 사용자로 TamoGraph를 실행할 수 있습니다.

TamoGraph가 실행되고 있지 않을 때 어댑터는 평소와 같이 다른 무선 호스트 또는 AP와 통신할 수 있습니다. TamoGraph가 실행 중일 때 어댑터는 수동 무차별 모니터링 모드로 전환됩니다.

TamoGraph가 실행되고 있을 때 네트워크 연결을 복원하려면 오른쪽 패널에서 **속성**을 선택하고 **스캐너 프레임**을 확장한 후 **스캐너 중지**를 클릭합니다.

평가판 제한 사항

TamoGraph 평가판을 사용하면 30일 동안 소프트웨어를 평가할 수 있으며 다음과 같은 제한 사항을 갖습니다.

- 모든 시각화에 워터마크가 배치됩니다.
- 프로젝트 또는 보고서를 저장할 수 없습니다.
- 10분 이상 데이터 및 서베이 사이트를 수집할 수 없습니다.
- 예측 모델을 생성하는 경우 계획 도구를 5분 이상 사용하거나 평면도에 5개 이상의 가상 AP를 배치할 수 없습니다.

라이선스 유형

표준과 **프로**의 두 가지 TamoGraph 라이선스 유형을 사용할 수 있습니다. 가격이 더 높은 **프로** 라이선스를 사용할 경우 GPS 기능을 사용하여 야외에서 GPS 지원 사이트 서베이를 수행하고 예측 모델링을 수행하고 PDF 및 HTML 보고서를 사용자 정의할 수 있습니다. **표준** 라이선스는 GPS, 예측 모델링 또는 보고서 사용자 정의 기능을 제공하지 않습니다.

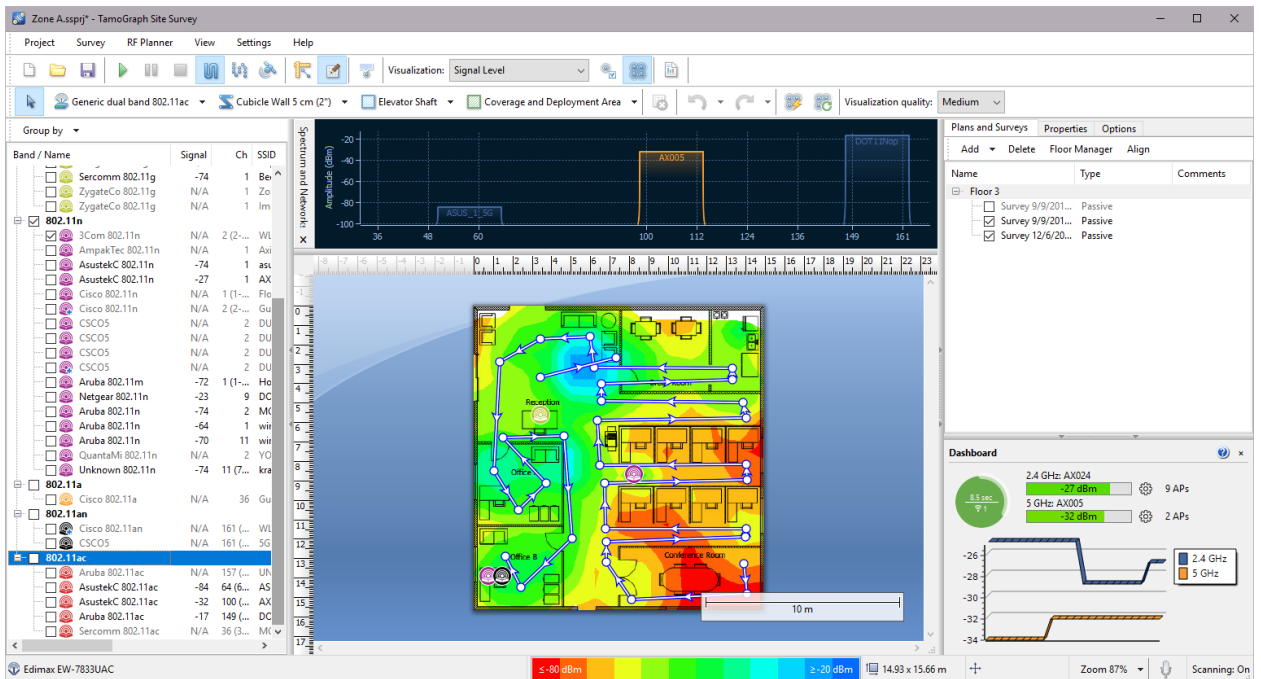
인터페이스 개요

응용 프로그램 기본 창에는 다음 요소가 포함됩니다.

- 크기 조정 가능한 왼쪽 패널에는 스캐너가 감지하거나 가져온 프로젝트에 있는 AP의 AP 목록이 표시됩니다.
- 중앙 영역은 평면도 또는 사이트 계획 이미지, 서버이 경로 및 분석 데이터의 시각화를 표시하는 데 사용됩니다.
- 크기 조정이 가능한 오른쪽 패널을 통해 프로젝트 평면도와 수집된 서버이 데이터를 관리하고 다양한 프로젝트의 옵션과 설정을 구성할 수 있습니다.

세로 분할자를 사용하거나 보기 => 왼쪽 패널 및 보기 => 오른쪽 패널 메뉴 명령을 사용하여 왼쪽 및 오른쪽 패널을 숨기거나 표시할 수 있습니다.

세 가지 주요 요소 외에도 응용 프로그램에는 기본 도구 모음(자주 사용하는 명령에 빠르게 액세스하는 기능), RF Planner 도구 모음(가상 개체를 그리는 예측 모델링에 사용, 기본적으로 표시되지 않음) 및 상태 표시줄(무선 어댑터 및 스캐너 상태, 현재 평면도 치수, 좌표 및 확대/축소 수준과 현재 선택한 시각화에 대한 범례에 대한 정보 제공)이 포함되어 있습니다.



다음 챕터에서는 이러한 요소의 기능에 대해 자세히 설명합니다.

액세스 지점 목록

왼쪽 응용 프로그램 패널은 응용 프로그램에서 감지한 AP 목록을 표시하는 데 사용됩니다(호환 어댑터가 설치된 경우). [예측 모델링](#)을 수행하면 가상 AP도 표시합니다. **그룹별** 버튼을 사용하여 대역, 채널, SSID, 이름 또는 사용자 지정 그룹별로 AP를 그룹화할 수 있습니다. SSID로 그룹화하는 것은 모든 WLAN의 AP가 동일한 SSID를 공유하는 기업 WLAN 환경에서 가장 좋은 방법입니다.

Group by ▾							
Band / Name	Ch	SSID	Signal	Encryption	Max ...	Spati...	MAC Address
802.11g							
AsustekC 802.11g	8	Floor38	-60	WPA-CCMP	54.0	1	E0:CB:4E:D2:A...
AsustekC 802.11g	1	Floor38	-82	WPA-TKIP	54.0	1	E0:CB:4E:DC:8...
AsustekC 802.11g	1	Floor38	-84	WPA-TKIP	54.0	1	00:24:8C:49:F2...
D-LinkIn 802.11g	11	GuestNet22	-58	WPA-CCMP	54.0	1	1C:BD:B9:79:C...
Shenzhen 802.11g	10	Ter	N/A	WPA-TKIP	54.0	1	2C:AB:25:3A:5...
802.11n							
AsustekC 802.11n	11	asus	N/A	WPA-CCMP	216.7	3	50:46:5D:5E:43...
CSC05	2	UNIT3EXT0	-30	WPA-CCMP	144.0	2	00:23:04:89:C6...
CSC05	2	UNIT3EXT1	-30	WPA-CCMP	144.0	2	00:23:04:89:C6...
CSC05	2	UNIT3EXT2	-32	WPA-CCMP	144.0	2	00:23:04:89:C6...
CSC05	2	UNIT3GUEST	-30	WPA-CCMP	144.0	2	00:23:04:89:C6...
D-LinkIn 802.11n	9	DevNet	-30	WPA-CCMP	216.7	3	90:94:E4:FC:E6...
EdimaxTe 802.11n	9 (5-9@40)	DevNet66C28E	-66	WPA-CCMP	300.0	2	80:1F:02:66:C2...
Netgear 802.11n	1	Supernova	-84	WPA-TKIP	144.0	2	E0:91:F5:D9:5...
Tp-LinkT 802.11n	11	Acc24	-84	WPA-CCMP,W...	144.0	2	A0:F3:C1:F3:0...
802.11an							
Cisco-Li 802.11an	48 (44-48@40)	UNIT3EXT0	-40	WPA-CCMP	450.0	3	58:6D:8F:4A:A...
CSC05	161 (157-161@40)	DevNet	-58	WPA-CCMP	300.0	2	00:23:04:79:5B...
802.11ac							
D-LinkIn 802.11ac	157 (157-161@40, 149-161@80)	DevNet	-20	WPA-CCMP	1300.0	3	90:94:E4:FC:E6...

AP 목록은 해당 열에 SSID, 공급업체, 채널, 현재 신호 수준(dBm), 지원되는 암호화 유형, 최대 데이터 속도(Mbps), 802.11n, 802.11ac 또는 802.11ax 공간 스트림의 수, MAC 주소 등 주요 AP 매개변수를 표시합니다. 벤더를 알 수 없는 경우 AP 이름 앞에 “알 수 없음”이 붙습니다. 공급업체 이름을 알 수 있는 경우 AP 이름 앞에 공급업체 이름이 오고 뒤이어 AP 유형이 옵니다. 또한 Cisco AP의 경우 TamoGraph는 관리자가 할당한 AP 이름을 찾아 이를 사용하려고 합니다. AP를 오른쪽 버튼으로 클릭하고 **이름 바꾸기**를 선택하여 이름을 변경할 수 있습니다. 원래 이름을 복원하려면 백스페이스 키를 눌러 사용자가 지정한 이름을 삭제하면 됩니다. AP가 채널 결합(여러 개의 20MHz 채널)을 사용하는 경우 채널 세트는 기본 채널 번호 뒤에 괄호로 표시됩니다. 802.11ac 및 802.11ax AP의 경우 여러 채널 세트가 표시될 수 있습니다(예: 40MHz 및 80MHz 모드). 목록 헤더를 마우스 오른쪽 버튼으로 클릭하여 열을 사용자 정의하거나 끌어서 놓아 순서를 변경할 수 있습니다. 현재 들리지 않는 AP는 회색 글씨로 표시되며 신호 수준은 “N/A”로 표시됩니다.

AP 아이콘은 사용하는 802.11 대역 및 표준을 반영하도록 색상으로 구분됩니다.

	2.4GHz 802.11b
	2.4GHz 802.11g
	2.4GHz 802.11n
	5GHz 802.11a
	5GHz 802.11na
	5GHz 802.11ac
	2.4 및 5GHz 802.11ax

AP 옆의 확인란은 매우 중요한 역할을 합니다. 이러한 확인란은 TamoGraph가 분석할 AP 선택에 사용해야 합니다. 도구 모음에서 **선택된 AP** 모드가 활성화되어 있으면 수동 서버의 데이터 시각화 옆의 확인란이 선택되어 있는 AP만 포함합니다.

AP 목록을 오른쪽 버튼으로 클릭하면 **모두 선택**, **2.4GHz AP 선택** 또는 **5GHz AP 선택** 또는 **AP 모두 선택 해제**, **최대 신호가 아래인 경우 AP 무시** 옵션 비활성화 또는 활성화를 수행할 수 있습니다(자세한 내용은 [AP 감지 및 배치](#) 참조). AP 목록이 너무 길어져서 현재 범위 밖에 있는 AP를 보지 않으려면 **고급 => 비활성 AP 제거**를 선택합니다. 이렇게 하면 2분 이상의 범위를 벗어난 AP가 제거됩니다.

AP 신호가 충분히 강하고 충분한 수의 측정값이 기록된 경우 TamoGraph는 AP 위치를 계산하고 해당 아이콘을 사이트 지도에 배치합니다. 사이트 지도의 해당 AP의 아이콘 오른쪽 하단 모서리에는 작은 파란색 더하기 (+) 기호가 있습니다. 마우스로 AP 아이콘을 이동하여 변경한 경우 **액세스 포인트 자동 찾기** 명령을 사용하여 전체 또는 강조 표시된 AP의 원래 예상 AP 위치를 재설정할 수 있습니다. AP가 사이트 지도에 자동으로 배치되지 않았으며 해당 위치에 AP를 배치하려는 경우 AP 목록에서 AP 아이콘을 사이트 지도로 끌어다 놓을 수 있습니다. 이를 사이트 지도에서 제거하려면 AP 아이콘을 외부로 끌어다 놓거나 **액세스 지점 위치 지우기** 명령을 사용합니다. 자세한 정보는 [AP 위치 조정](#)을 참조하십시오. 사용자가 [예측 모델링](#)을 위해 생성한 가상 AP에는 아이콘 오른쪽 하단 모서리에 작은 파란색 "v" 기호가 있습니다. 이러한 AP는 자동으로 찾거나 사이트 지도에서 끌어다 밖으로 놓을 수 없습니다.

수십 개의 AP로 작업할 경우 사이트 지도의 주어진 아이콘에 대해 AP 목록에서 해당 항목을 찾기 어려울 수 있으며 그 반대의 경우도 마찬가지입니다. 이 작업을 돕는 두 가지 시각적 피드백 메커니즘이 있습니다.

- 사이트 지도에서 AP 아이콘을 선택하면 AP 목록의 해당 항목이 회색으로 강조 표시됩니다. 다중 SSID AP가 선택된 경우 AP 목록의 여러 개의 해당 항목이 강조 표시됩니다(라디오당 하나씩).
- AP 목록의 항목을 두 번 클릭하면 사이트 지도의 해당 AP 아이콘이 여러 번 깜박입니다(해당 AP 아이콘이 사이트 지도에 표시된다고 가정). AP 아이콘이 사이트 지도의 가시 영역 내에 있지 않으면 사이트 지도가 자동으로 스크롤 되어 아이콘이 보이도록 합니다.

AP 무시 목록

때로는 서버이커가 하나 또는 여러 AP를 완전히 무시해야 할 수도 있습니다. 이는 예를 들어 AP의 위치가 고정되어 있지 않은 경우(예: 엘리베이터에 설치된 AP) 또는 AP를 임시로 사용하는 경우(예: 노트북을 핫스팟으로 사용하는 경우)일 수 있습니다. 이러한 AP를 무시하려면 AP 목록에서 해당 AP를 선택하고 오른쪽 버튼으로 클릭한 후 **고급 => 이 AP 무시**를 선택합니다. AP의 MAC 주소(또는 BSSID)가 무시 목록에 추가되고 이 AP의 모든 패킷이 삭제됩니다. 무시 목록은 기본 응용 프로그램 메뉴의 **설정 => AP 무시 목록**을 통해 액세스할 수 있습니다. 목록을 검토하고 하나 또는 여러 MAC 주소를 추가하거나 제거할 수 있습니다.

사용자 정의 그룹

가능한 AP 그룹 지정 방법 중 하나는 “사용자 정의 그룹”입니다. 이 방법은 SSID 또는 대역과 같은 표준 그룹 지정 방법에서 처리하지 않는 그룹 지정 기준이 있는 경우 사용할 수 있습니다. 예를 들어, 위치별로 AP를 그룹 지정할 수 있습니다. 처음에는 AP가 그룹에 할당되어 있지 않습니다. 그룹을 만들고 그룹에 AP를 할당하려면 **사용자 정의 그룹** 메뉴를 사용합니다. 이 메뉴에서 **선택한 AP**를 기존 또는 새 그룹에 추가(“선택한”은 현재 AP 목록에서 선택한 AP를 의미함) 또는 모든 AP 그룹 또는 선택한 AP 그룹 **지우기**를 수행할 수 있습니다. 또는 모든 그룹을 **관리**할 수도 있습니다. **관리** 명령을 사용하면 응용 프로그램은 모든 AP와 그룹의 구성 요소를 나열하는 대화 상자를 표시합니다. 처음에 모든 AP는 **그룹 해제됨**으로 표시됩니다. 새 그룹을 만들고, 이름을 바꾸고, 그룹을 삭제하고, 끌어다 놓기를 통해 하나 또는 여러 AP를 그룹으로 이동할 수 있습니다. 한 AP를 여러 그룹에 할당할 수 없습니다. 한 그룹에 할당하거나 그룹에 할당하지 않을 수 있습니다. 그룹은 프로젝트에 따라 다르므로 지정된 프로젝트 내에서만 존재합니다. 열려 있는 프로젝트가 없으면 그룹을 만들거나 관리할 수 없습니다.

평면도/사이트 지도

응용 프로그램 창의 이 중앙 영역은 평면도 또는 사이트 지도를 표시하는 데 사용됩니다. 수동 또는 활성 사이트 서베이를 수행할 때 평면도를 사용하여 현재 위치를 표시합니다. 이동하고 평면도를 클릭하면 TamoGraph는 아래 그림과 같이 보행 경로와 이동한 영역을 표시합니다.



응용 프로그램 상태 표시줄은 지도 위에 마우스를 가져가면 지도 치수와 현재 좌표를 표시합니다. 확대하거나 축소하려면 마우스 스크롤 휠이나 상대 표시줄의 **확대/축소** 버튼을 사용합니다. 지도를 이동하려면 세로 및 가로 스크롤 막대를 사용하거나 스페이스바를 누른 상태로 마우스 왼쪽 버튼으로 지도를 잡고 끌어다 놓습니다. 멀티 터치 디스플레이가 있는 컴퓨터를 사용하는 경우 두 손가락을 모으거나 벌리는 확대/축소 제스처를 사용하여 확대거나 축소하고 두 손가락 이동으로 지도를 이동할 수 있습니다.

사이트 서베이 작업을 수행할 때 도구 모음의 **시각화** 드롭다운 목록을 사용하여 TamoGraph가 사이트의 데이터 시각화를 표시하도록 할 수 있습니다(예: 신호 수준 또는 AP 적용 범위 영역).

평면도 및 서베이, 속성, 옵션 패널

이 패널에서는 거의 모든 응용 프로그램 및 프로젝트 설정에 액세스할 수 있습니다. 이 패널을 사용하여 평면도 또는 수행한 서베이를 관리하고, 무선 네트워크 요구 사항을 구성하고, 스캐너

설정을 변경하고, 시각화를 위한 색 구성표를 선택하는 등의 작업을 수행할 수 있습니다. 이러한 기능에 대한 자세한 설명은 [TamoGraph 구성](#) 챕터를 참조하십시오.

기본 메뉴

응용 프로그램 메뉴 명령은 아래에 설명되어 있습니다. 일부 메뉴 항목은 Windows 및 macOS 버전에서 서로 다른 위치에 있습니다.

프로젝트

- **새로 만들기** - 새 프로젝트 마법사를 시작합니다.
- **열기** - 이전에 저장한 프로젝트를 엽니다.
- **저장** - 현재 프로젝트를 저장합니다.
- **다른 이름으로 저장** - 현재 프로젝트를 다른 이름으로 저장합니다.
- **닫기** - 현재 프로젝트를 닫습니다.
- **보고서 생성** - 보고서 생성 대화 상자를 엽니다.
- **현재 시각화 저장** - 현재 선택한 시각화 및 범례를 이미지 파일에 저장합니다.
- **최근 목록 지우기** - 최근에 연 프로젝트 파일 목록을 지웁니다.
- **종료** - 응용 프로그램을 닫습니다.

서베이

- **시작** - 데이터 수집을 시작합니다.
- **일시 중지** - 데이터 수집을 일시적으로 중지합니다.
- **중지** - 데이터 수집 또는 사이트 지도 보정을 중지합니다.
- **연속** - 연속 데이터 수집 모드를 켭니다.
- **포인트 바이 포인트** - 포인트 바이 포인트 데이터 수집 모드를 켭니다.
- **GPS** - GPS 데이터 수집 모드를 켭니다.
- **보정** - 지도 치수를 설정할 수 있습니다.
- **서베이 데이터 내보내기** - 서베이 작업이 여러 대의 컴퓨터에 분할되어 있을 때 수집한 데이터를 내보냅니다.
- **서베이 데이터 가져오기** - 분할 작업을 하나의 프로젝트로 병합해야 할 때 수집한 데이터를 가져옵니다.
- **사진 촬영** - 사진을 촬영하여 프로젝트에 추가할 수 있습니다.

RF Planner

- **AP 자동 배치** – AP 자동 배치 마법사를 엽니다.
- **AP 재구성** – AP 자동 재구성 마법사를 엽니다.
- **가상 모델** – 가상 모델을 켜거나 끄고 예측 모델링에 사용되는 모든 가상 AP 및 기타 개체를 각각 표시하거나 숨깁니다.

보기

- **왼쪽 패널** – 왼쪽 패널을 표시하거나 숨깁니다.
- **오른쪽 패널** – 오른쪽 패널을 표시하거나 숨깁니다.
- **기본 메뉴** – 기본 응용 프로그램 메뉴를 표시하거나 숨깁니다. 다시 표시하려면 ALT를 누르거나 가운데 창의 **보기** 컨텍스트 메뉴를 사용합니다.
- **기본 도구 모음** – 기본 응용 프로그램 창에서 도구 모음을 표시하거나 숨깁니다.
- **RF Planner 도구 모음** – 예측 모델링에 사용되는 가상 개체를 편집하기 위한 도구 모음을 표시하거나 숨깁니다.
- **상태 표시줄** – 응용 프로그램 상태 표시줄을 표시하거나 숨깁니다.
- **전체 화면** – 기본 응용 프로그램 창을 확장하고 다른 모든 응용 프로그램을 숨깁니다. 전체 화면 모드를 종료하려면 F11 키를 누르거나 가운데 창의 **보기** 컨텍스트 메뉴를 사용합니다.
- **세로 눈금자** – 세로 눈금자를 표시하거나 숨깁니다.
- **가로 눈금자** – 가로 눈금자를 표시하거나 숨깁니다.
- **범례** – 지도에 범례를 표시하거나 숨깁니다.
- **스펙트럼 및 네트워크** – 스펙트럼 및 네트워크 분석 창을 표시하거나 숨깁니다. 이 항목은 프로젝트에 스펙트럼 또는 수동 데이터가 포함되어 있거나 호환 어댑터 또는 Wi-Spy가 연결된 경우에만 활성화됩니다.
- **대시보드** – 실시간 데이터 표시기 세트가 있는 대시보드 패널을 표시하거나 숨깁니다.
- **액세스 지점** – AP 아이콘을 표시하거나 숨깁니다. 이는 가상 AP와 실제 AP 모두에 적용됩니다.
- **보행 경로** – 서버이 경로를 표시하거나 숨깁니다.
- **가상 개체** – 예측 모델링의 일부로 생성된 가상 개체(벽, 감쇠 영역, AP 자동 배치 영역 및 바닥 영역)를 표시하거나 숨깁니다.
- **미디어 개체** – 서버이 중에 촬영한 사진을 나타내는 아이콘을 표시하거나 숨깁니다.

설정

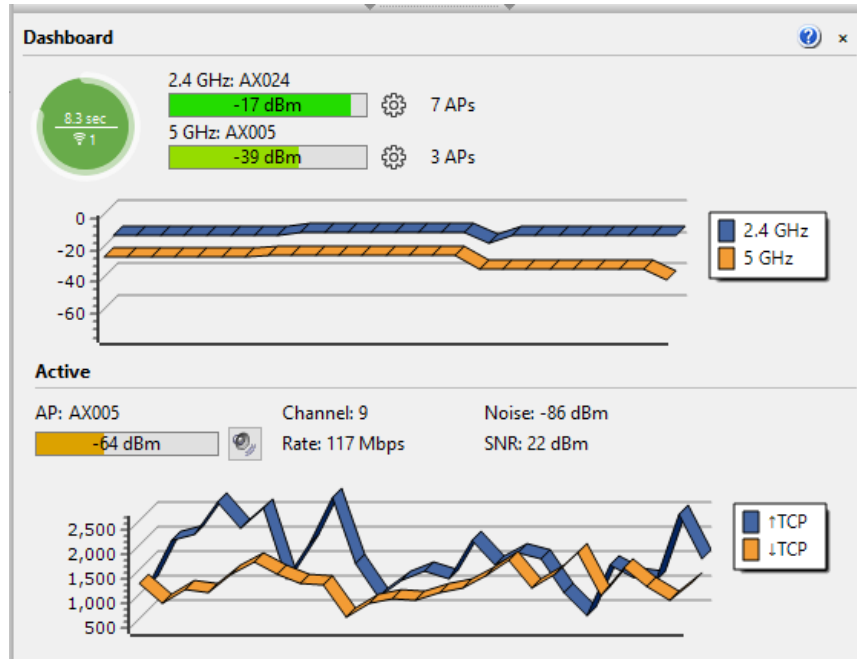
- **인터페이스 글꼴** – 인터페이스 글꼴을 변경할 수 있습니다.
- **언어** – 인터페이스 언어를 변경할 수 있습니다.
- **GPS 설정** – GPS 수신기를 구성할 수 있습니다.
- **카메라 및 음성 설정** – 프로젝트에 사진을 추가하기 위한 카메라와, 음성 명령을 사용하여 응용 프로그램을 제어하기 위한 음성 인식 설정을 구성할 수 있습니다.
- **어댑터 신호 수준 보정** – Wi-Fi 어댑터에서 보고한 신호 강도를 조정할 수 있습니다.
- **AP 무시 목록** – 응용 프로그램에서 무시할 AP 목록을 구성할 수 있습니다.

도움말

- **콘텐츠** – 도움말 문서를 표시합니다.
- **콘텐츠(PDF)** – PDF 형식을 된 도움말 문서를 표시합니다.
- **드라이버 설치 가이드** – 드라이버 설치 가이드를 표시합니다.
- **업데이트 확인** – TamoSoft 웹사이트에 연결하여 최신 응용 프로그램 버전이 있는지 확인합니다.
- **활성화** – 등록 키를 활성화합니다.
- **정보** – 응용 프로그램에 대한 정보를 표시합니다.

대시보드

대시보드 패널은 사용자에게 현재 Wi-Fi 환경의 실시간 스냅샷을 제공합니다. 보기 => 대시보드 메뉴 항목을 사용하여 대시보드를 표시하거나 숨기고 위치(왼쪽 또는 오른쪽)를 변경할 수 있습니다.



TamoGraph가 **수동 서버**에 사용할 수 있는 Wi-Fi 어댑터를 감지하면 대시보드에 다음 내용이 표시됩니다.

- 스캐너 진행률 – 스캔 진행 상황을 시각화하는 원형 표시기입니다. 원은 스캔 주기, 즉 선택한 모든 채널을 한 번 스위프하는 데 필요한 시간을 나타냅니다.
- 스캐너 주기 시간 – 원 안의 가로줄 위에 선택한 모든 채널을 한 번 스위프하는 데 필요한 시간(초)을 나타내는 텍스트입니다.
- 수동 서버에 사용 가능한 어댑터의 수 – 원 안의 가로줄 아래에 수동 서버에 사용되는 어댑터의 수를 나타내는 숫자입니다.
- 스캐너 주기 시간 권장 사항 – 스캔 주기 시간이 최적인지 여부를 나타내는 원의 색상입니다. 녹색 원은 최적의 스캔 주기 시간을 나타냅니다. 노란색 원은 스캔 주기 시간이 다소 길다는 것을 나타냅니다. 빨간색 원은 스캔 주기 시간이 너무 길어 더 나은 결과를 위해 단축해야 함을 나타냅니다. 원 위에 마우스 포인터를 올리면 확장 정보와 권장 사항이 포함된 힌트 창이 나타납니다.
- 현재 신호 강도 – 모니터링 중인 AP의 신호 강도를 표시하는 두 개의 막대 표시기(2.4 및 5GHz 대역)입니다. 표시기 오른쪽에 있는 톱니바퀴 아이콘을 클릭하면 표시해야 하는 AP 신호를 지정할 수 있습니다. 선택한 AP 중에서 가장 강한 신호를 표시하거나(선택하였다)는 것은 AP

목록에서 선택 표시한 AP를 의미) 선택한 SSID에서 가장 강한 AP 신호를 표시하도록 표시기를 설정할 수 있습니다. 막대를 두 번 클릭하면 dBm과 퍼센트로 신호 강도 표시가 토글 전환됩니다.

- 현재 보이는 AP의 수 - 최근에 보였던 AP의 수를 표시하는 두 개의 텍스트 레이블(2.4 및 5GHz 대역)입니다.
- 신호 강도 차트 - 신호 강도 내역을 표시하는 두 개의 히스토그램(2.4 및 5GHz 대역)입니다.

활성 서버 작업을 수행하는 동안 대시보드 패널은 수행 중인 활성 서버와 관련된 데이터를 더 많이 포함하도록 자동으로 확장됩니다. 여기에는 연결된 AP 이름, 채널 번호, PHY 속도, 노이즈, SNR 수준(사용 가능한 경우) 및 측정 중인 메트릭(전체, 손실, 왕복 시간, PHY 속도 및 신호 수준)을 표시하는 차트가 포함됩니다. 스피커 아이콘을 사용하면 신호 수준 음성 안내를 활성화하거나 비활성화할 수 있습니다. 버튼을 누르면 활성 서버를 수행할 때 컴퓨터 음성이 주기적으로 현재 신호 강도를 음성으로 안내합니다. AP 이름을 두 번 클릭하면 AP 이름, MAC 주소(BSSID라고도 함) 및 SSID 간에 텍스트가 토글 전환됩니다.

두 차트 모두 차트를 오른쪽 버튼으로 클릭할 때 표시되는 컨텍스트 메뉴를 사용하여 사용자 정의할 수 있습니다.

스펙트럼 및 네트워크 패널

이 패널은 스펙트럼 차트에 현재 활성 AP를 표시하여 RF 환경의 라이브 뷰를 제공합니다. 이 패널을 표시하려면 **보기 => 스펙트럼 및 네트워크**를 클릭합니다. AP는 채널 번호, 채널 대역폭 및 신호 수준을 고려하여 표시됩니다. 컨텍스트 메뉴를 사용하여 2.4 및 5GHz 대역을 모두 표시하거나 그 중 하나만 표시하고 SSID 레이블 및 그래데이션을 활성화 또는 비활성화할 수 있습니다. **네트워크 => 선택한 하이라이트** 메뉴 항목을 확인하여 왼쪽 패널의 AP 목록에서 현재 선택된 네트워크를 강조 표시할 수 있습니다.

스펙트럼 서버를 수행할 때 사용한 패널이 스펙트럼 데이터를 표시할 때에도 동일하게 사용됩니다. 자세한 정보는 [스펙트럼 분석](#)을 참조하십시오.

사이트 서베이 수행하기

WLAN 사이트 서베이를 수행하려면 다음을 수행해야 합니다.

- [프로젝트 마법사](#)의 도움을 받아 새 프로젝트를 생성합니다.
- 평면도 또는 사이트 지도를 [보정](#)합니다.
- 서베이 옵션 및 WLAN 요구 사항을 [구성](#)합니다.
- 계획된 서베이 경로를 따라 걸으며 주기적으로 지도에 위치를 표시하거나 GPS 수신기를 사용하여 [무선 데이터를 수집](#)합니다. 예측 모델링을 수행할 경우 무선 데이터를 수집할 필요가 없습니다. 이러한 경우에는 오히려 가상 환경을 생성해야 합니다. 자세한 정보는 [예측 모델링](#) 챕터를 참조하십시오.

다음 챕터에서는 이러한 단계를 자세히 설명합니다. [모범 사례, 팁 및 요령](#)을 읽고 사이트 서베이를 빠르고 효율적이며 정확하게 수행하는 방법을 배우십시오.

새 프로젝트 마법사

새 프로젝트를 생성하려면 **프로젝트 => 새로 만들기**를 클릭합니다. 그러면 마법사 창이 나타납니다.

1 단계

이름, 설명(선택 사항) 및 **프로젝트 경로**를 지정합니다. 프로젝트에 대해 지정한 이름은 **프로젝트 경로** 필드에서 지정한 폴더에 저장되는 프로젝트의 파일 이름으로 사용됩니다.

2 단계

이 단계에서는 **환경을 선택해야 합니다**. 환경 패널을 사용하여 데이터 시각화가 계산되는 방식에 영향을 미치는 매우 중요한 프로젝트 매개변수 중 일부를 구성할 수 있습니다. 환경마다 신호 감쇠, 회절, 반사 등의 특성이 다르기 때문에 조사하려는 사이트를 가장 잘 설명하는 환경을 선택해야 합니다. 각 환경에 대해 이 응용 프로그램은 **추측 범위**를 권장합니다. 추측 범위는 응용 프로그램이 WLAN 특성을 높은 확신도로 예측하는 원의 지름입니다. 수동 서베이의 경우 TamoGraph는 추측 범위 영역 밖에서 WLAN 특성을 계산할 수도 있지만 이러한 계산은 정확도가 더 낮습니다. 이러한 계산을 활성화하려면 **추측 범위 이상으로 데이터 추정** 상자를 선택합니다. 이 옵션을 활성화하면 데이터 **시각화**가 실제로 조사한 영역이 아닌 전체 지도를 포함하게 됩니다. 어떤 이유로든 지도의 일부 영역을 조사할 수 없는 경우가 아니면 이 옵션을 활성화하지 않는 것이 좋습니다. 마지막으로,

측정 단위 제어를 사용하여 응용 프로그램 전체에서 거리와 좌표 표시에 사용할 선호 단위(피트 또는 미터)를 선택할 수 있습니다. 자세한 정보는 [환경](#) 챕터를 참조하십시오.

3 단계

스캔할 채널을 선택합니다. 응용 프로그램 스캐너는 무선 어댑터가 지원하는 채널을 검색하여 선택한 채널에서 전송되는 패킷을 수집하고 분석합니다. 무선 어댑터가 지원하는 일부 채널이 WLAN 또는 해당 국가에서 사용되지 않는다는 것을 알고 있는 경우 채널 선택을 수정할 수 있습니다. 예를 들어 WLAN이 5GHz 대역을 사용하지 않는 경우 모든 5GHz 채널을 끌 수 있습니다. 이렇게 하면 스캔 주기가 단축되어 데이터 정확도가 높아집니다. 그러나 일부 채널을 건너뛰면 건너뛴 채널에서 작동하는 인접 AP와 같은 간섭 소스를 응용 프로그램이 감지하지 못할 수 있습니다. 이 단계에서 **스캔 간격** 및 **모든 채널에 동일한 간격 사용** 설정의 기본값을 수정하지 않는 것이 좋습니다. 자세한 정보는 [스캐너](#) 챕터를 참조하십시오. **채널 선택** 버튼을 사용하여 모든 채널을 선택 또는 선택 해제할 수 있을 뿐만 아니라 국가 또는 지역별 허용 채널 목록을 기반으로 채널을 선택할 수 있습니다(예: **미국**을 선택하면 채널 1-11이 선택되고 2.4GHz 주파수 대역의 채널 12-14를 선택 해제합니다).

참고: 컴퓨터에 호환 무선 어댑터가 장착되어 있지 않으면 이 마법사 단계를 건너뛵니다. 활성 서버를 수행하거나 서버 작업 분할을 사용하려는 경우(즉, 데이터 수집 프로세스를 다른 컴퓨터에서 수행하고 수집한 데이터를 자신의 컴퓨터에서 병합하는 경우) 이러한

4 단계

마지막 단계에서 조사하려는 시설 또는 지역의 평면도 또는 사이트 지도가 포함된 이미지 파일을 추가해야 합니다(프로젝트에 여러 구역 또는 층이 포함되어 있는 경우 나중에 더 많은 이미지를 추가할 수 있습니다). 정확한 데이터 분석을 위해서는 평면도나 사이트 지도가 필요합니다. 사용할 수 있는 이미지 파일이 없는 경우 평면도를 스캔하거나(종이로 되어 있는 경우) CorelDraw와 같은 그리기 프로그램을 사용하여 평면도를 생성하거나 자와 연필을 사용하여 스케치를 그린 다음 스케치한 문서를 스캔할 수 있습니다(비율 확인 및 준수 필요). 이미지 파일 한 면은 250~2,500픽셀 사이여야 합니다(일반적으로 이는 래스터 형식에만 적용됩니다. DWG와 같은 벡터 이미지에는 픽셀 치수가 없습니다). 이미지가 크면 응용 프로그램 속도가 느려집니다. Windows에서 지원되는 이미지 파일 형식은 BMP, PNG, JPG, GIF, WMF, TIFF, PDF, DWG, DXF 및 SVG입니다. macOS에서 지원되는 이미지 파일 형식은 BMP, PNG, JPG, GIF, TIFF, PDF, DWG, DXF 및 SVG입니다.

AutoCAD 이미지(DWG 또는 DXF)를 추가하면 추가 가져오기 설정 대화 상자가 표시됩니다. 이 대화 상자에서는 사용할 레이아웃을 선택하고(파일에 여러 레이아웃이 포함된 경우) 특정 레이어를

포함하거나 제외할 수 있습니다. 예를 들어 평면도 범례를 제외할 수 있습니다. 평면도를 잘라 서버이에 사용할 특정 구역을 정의할 수도 있습니다.

이 응용 프로그램은 PDF 파일도 지원합니다. PDF 파일을 사용하면 추가 가져오기 설정 대화 상자가 표시됩니다. 이 대화 상자에서 사용할 페이지를 선택할 수 있습니다(파일에 여러 페이지가 포함된 경우). 또는 PDF 파일에 포함된 이미지를 사용할 수 있습니다. 이러한 이미지는 별도의 탭에 나열됩니다. 또한 평면도를 회전하거나 잘라 서버이에 사용할 특정 구역을 정의할 수도 있습니다.

넓은 영역 GPS 지원 서버이를 수행하려는 경우 온라인 지도 서비스 또는 Microsoft MapPoint 중 하나로부터 지도를 가져올 수 있습니다(MapPoint 지도를 사용하려면 MapPoint Europe 또는 MapPoint North America가 필요). **거리 지도 로드**를 클릭하여 새 지도 로더 대화 상자를 엽니다. 초기 지도 보기가 로드(응용 프로그램이 Wi-Fi 환경을 기반으로 위치를 추측하려고 시도)되면 지도 제어 또는 **탐색** 프레임에 좌표를 입력하거나 GPS 수신기의 좌표 정보 읽거나 주소를 입력하여 서버이 대상 지역으로 이동할 수 있습니다. **위치로 이동**을 클릭하면 해당 지역의 지도가 로드됩니다. 영역 선택 및 확대/축소 수준이 만족스러우면 **지도 사용**을 클릭합니다. 응용 프로그램은 지도 로더 창(창 크기 조정 가능)에서와 같이 선택한 확대/축소 수준과 크기(픽셀 단위)를 사용하여 지도 이미지를 표시합니다. 나중에 지도 크기를 조정하거나 확대/축소할 수 없으므로 영역을 올바르게 선택하고 필요에 맞는 확대/축소 수준을 설정해야 합니다. 지도 로더 창을 열면 TamoGraph는 Wi-Fi 어댑터에 대한 제어 권한을 일시적으로 운영 체제에 반환하여 사용자가 인터넷에 연결하고 지도를 로드할 수 있도록 합니다. AP와의 Wi-Fi 연결이 설정되어 있지 않은 경우 유선 연결을 통해 컴퓨터를 인터넷에 연결하고 지도 로더 창을 닫았다가 다시 열어야 합니다.

보정

프로젝트가 생성되면 평면도 또는 사이트 지도를 보정하라는 메시지가 표시됩니다. 보정은 지도 치수(GPS 서버이를 수행하는 경우 좌표)에 대해 응용 프로그램이 "알려주는" 프로세스입니다. 도구 모음에서 선택한 서버이 모드에 따라 **보정** 도구 모음의 버튼(그림에서 오른쪽에 있는 버튼)을 사용하여 표준(GPS 사용 안 함) 보정 또는 GPS 보정을 수행할 수 있습니다. GPS 서버이 모드를 선택하면(그림에서 "위성" 모양 버튼) GPS 보정이 수행됩니다. 다른 모든 경우에는 표준 보정이 수행됩니다.

표준 보정(GPS 사용 안 함)

이 모드에서 지도를 보정하려면 지도의 두 지점 사이의 거리를 알아야 합니다. 그러한 거리는 두 개의 벽이나 창문 사이의 거리일 수 있습니다. 거리의 첫 번째 지점을 클릭하고 마우스 왼쪽 버튼을 누른 상태로 두 번째 지점으로 마우스 포인터를 이동합니다. 마우스 포인터가 두 번째 지점 위에

있을 때 마우스 왼쪽 버튼을 놓습니다. 거리를 나타내는 빨간색 선이 표시됩니다. 화면 하단에서 빨간선의 길이를 입력하고 **적용**을 클릭합니다.

GPS 보정

중요: GPS 기능은 프리 라이선스 사용자만 사용할 수 있습니다

GPS 서베이를 위해 지도를 준비하려면 알려진 지리 좌표가 있는 참조 지점을 3개 이상 추가해야 합니다. **새로 추가**를 클릭하여 새 참조 지점을 만들고 좌표를 입력하려는 지도의 위치로 지점 마커를 끌어다 놓습니다. 그 후에 다음 중 하나를 수행할 수 있습니다.

- 알고 있는 해당 지점의 좌표를 입력하거나
- 해당 지점까지 걸거나 운전한 후 GPS 수신기를 사용하여 현재 좌표를 가져옵니다.

첫 번째 방법을 사용하는 경우 표준 좌표 형식(예: $50.435237, 50^{\circ} 26' 6.85'' N, 50^{\circ} 26.114' N$) 중 하나를 사용하여 왼쪽의 해당 필드에 새 지점의 **위도**와 **경도**를 입력하기만 하면 됩니다. 입력한 숫자를 다시 확인해야 합니다. 정확한 좌표를 입력하는 것은 후속 데이터 수집 및 분석의 정확성을 위해 매우 중요합니다. 두 번째 방법을 사용하는 경우 GPS 수신기를 켜고 컴퓨터에 연결한 다음 **GPS 수신기에서 가져오기**를 클릭합니다. 그런 다음 TamoGraph를 GPS 수신기에 연결하고(또는 [GPS 구성 대화 상자](#)를 표시. 이를 구성하지 않은 경우) 현재 좌표를 읽습니다. **위도**와 **경도**를 입력했으면 **설정**을 클릭하여 첫 번째 지점의 좌표를 저장합니다.

모든 지점에 대해 이 단계를 반복합니다. 지점은 가능한 한 멀리 떨어져 있어야 하며 직선 상에 위치하지 않아야 합니다. 세 개 이상의 참조 지점을 입력할 수 있지만 사이트 지도의 비율이 올바른 경우 일반적으로 필요하지 않습니다. 완료되면 **적용**을 클릭합니다.

구성

데이터 수집을 진행하기 전에 필수 사항은 아니지만 일부 응용 프로그램 설정 및 프로젝트 속성을 구성할 수 있습니다. 사용 가능한 설정 및 옵션은 [TamoGraph 구성](#) 챕터에 설명되어 있습니다. 특히 WLAN [요구 사항](#)을 구성하는 것이 좋습니다. 이는 WLAN의 전반적인 상태를 빠르고 쉽게 평가하고 잠재적인 문제를 감지하는 데 유용합니다.

어댑터 신호 수준 보정

TamoGraph는 다양한 폼팩터로 다수의 서로 다른 Wi-Fi 어댑터를 지원하고 다양한 안테나를 사용하기 때문에 이러한 어댑터에서 제공하는 신호 수준 판독값이 정확히 동일할 것을 보장하는 것은 불가능합니다. 아래에 설명된 기능을 사용하여 어댑터에서 보고한 신호 수준을 수정하여 다른 어댑터를 사용하여 수행된 수동 서베이가 유사한 기준을 갖도록 할 수 있습니다.

중요: 이 기능은 고급 사용자를 대상으로 합니다. 수행하는 작업에 대한 정확하고 충분한 이해가 없는 경우에는 사용하지 마십시오. 어댑터 민감도 수준이 다른 클라이언트를 사용하는 경우 이 기능은 클라이언트 간의 신호 수준을 보정하지 않습니다.

이 기능에 액세스하려면 **설정 => 어댑터 신호 수준 보정** 또는 응용 프로그램 상태 표시줄의 왼쪽 모서리에 있는 어댑터 이름을 두 번 클릭합니다. 구성 대화 상자를 사용하면 어댑터에 의해 보고되며 원시 신호 레벨을 수정할 음수 또는 양수 값 쌍(주파수 대역당 하나씩)을 dBm 단위로 지정할 수 있습니다. 입력한 값은 특정 어댑터 모델과 연결된 사전 설정으로 저장됩니다. 다른 어댑터를 사용하는 경우 각 어댑터에는 고유한 수정 수준이 있습니다(지정된 경우). **재설정**을 클릭하면 수정 수준이 0으로 설정됩니다.

값을 입력하고 **확인**을 클릭하면 지정된 수정 수준(0이 아닌 경우)이 상태 표시줄의 어댑터 이름 옆에 표시됩니다. 이를 통해 구성 대화 상자를 열지 않고도 수정 사항이 적용되고 있는지 확인할 수 있습니다.

수정 사항은 수동 서베이 중에 수신한 모든 패킷과 왼쪽 패널의 AP 목록에 표시된 실시간 신호 수준에 영향을 줍니다. 수정 사항은 이전에 수행한 서베이에서 기록한 데이터에 영향을 미치지 않습니다. 즉, 소급 적용되지 않습니다.

데이터 수집



프로젝트 구성을 완료하면 TamoGraph를 실행하는 노트북으로 사이트를 걸어 다니며 실제 서베이를 수행할 준비가 완료된 것입니다(현장 데이터 수집이 필요하지 않은 **예측 모델링**을 수행하지 않는 한). 데이터 수집 프로세스를 용이하게 하기 위해 TamoGraph는 3가지 서베이 모드를 제공하며 도구 모음에서 해당 버튼을 눌러 선택할 수 있습니다. 3가지 서베이 모드로는 **연속**(그림에서 왼쪽 버튼), **포인트 바이 포인트**(그림에서 가운데 버튼), GPS 지원 야외 서베이용 **GPS**(그림에서 오른쪽 버튼)가 있습니다.

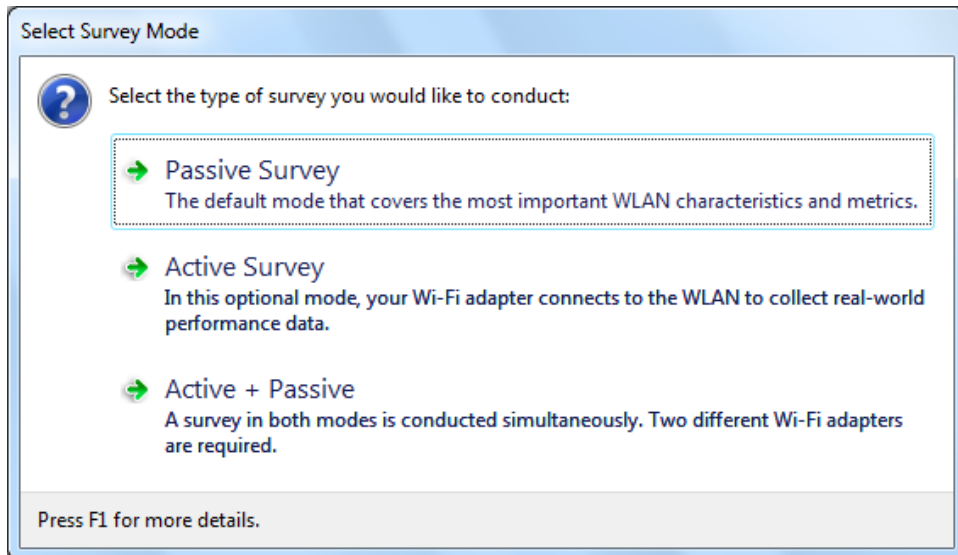
기본 **연속 모드**에서는 지도를 클릭하여 초기 위치를 표시한 후 응용 프로그램 스캐너가 Wi-Fi 채널을 훑으며 연속으로 공간을 살핍니다. 지도에 다음 위치를 표시하면 지도에서 두 번의 클릭 사이에 수집된 데이터가 두 데이터 지점 사이의 경로를 따라 고르게 분포됩니다. 즉, 경로는 직선으로 구성되어야 하며 방향을 변경할 때마다 지도를 클릭하며 지속적으로 걸어야 합니다.

포인트 바이 포인트 모드에서 TamoGraph는 지도를 클릭한 경우에만 데이터를 수집합니다. 이 모드에서는 지도에 위치를 표시한 후 스캐너가 주기를 완료할 때까지 현재 위치를 유지해야 합니다. 그런 다음 스캐너는 스캐너가 또 다른 주기를 수행할 다음 위치를 표시할 때까지 멈춥니다. 즉, 원하는 모양의 경로를 가질 수 있지만 연속 모드에 비해 더 적은 데이터가 수집되며 더 작은 영역 범위가 적용됩니다.




GPS 모드의 데이터 수집 프로세스는 **연속 모드**와 유사하지만 위치는 컴퓨터에 연결된 GPS 수신기에 의해 자동으로 결정됩니다. **연속 및 포인트 바이 포인트** 서베이는 실내 및 야외 모두에서 수행할 수 있습니다. **GPS** 서베이는 GPS 수신기가 실내에서는 위치 데이터를 수신할 수 없으므로 야외에서만 수행할 수 있습니다.

시작하기 전에 도보 경로에 대해 생각할 시간을 갖도록 합니다. 서베이 대상 영역과 서베이 수행 방법을 결정합니다. 세 가지 데이터 수집 모드를 혼합하는 것도 좋은 방법일 수 있습니다. 즉, 직선으로 꾸준히 걷는 것이 문제가 되지 않는 일부 영역은 연속 모드로 조사할 수 있습니다. 그런 다음 포인트 바이 포인트 모드로 다른 영역을 조사하고 GPS 모드로는 건물 외부 영역을 서베이할 수 있습니다. 또한 데이터 분석을 위해 여러 서베이 세그먼트를 선택할 수 있으므로 언제든지 서베이를 중지하고 휴식하였다가 나중에 계속할 수 있습니다. 보행 경로에 대한 생각을 완료하였다면 이제 실제 서베이를 시작합니다.

TamoGraph를 사용하면 **활성**과 **수동**의 2가지 유형의 서베이를 수행할 수 있습니다(동시에 두 유형 모드 사용 가능). 데이터 수집을 시작할 때마다 아래와 같이 서베이 유형을 선택하라는 메시지가 표시됩니다.



각 서베이 유형은 서로 다른 WLAN 특성에 초점을 맞추므로 두 서베이 유형의 차이점을 이해하는 것이 매우 중요합니다. 자세한 정보는 [서베이 유형 이해: 수동, 활성 및 예측](#)을 참조하십시오. 활성 서베이를 수행하면 데이터 수집을 시작하기 전에 추가 구성 대화 상자가 표시됩니다. 이 대화 상자는 [활성 서베이 구성](#) 탭에서 설명합니다. 또한 호환되는 [스펙트럼 분석 장치](#)가 컴퓨터에 연결되어 있으면 수동 서베이(첫 번째 대화 상자 옵션은 제목으로 **수동 서베이 + 스펙트럼 조사**를 갖게 됨) 또는 스펙트럼 전용 모드(다른 옵션의 제목은 **스펙트럼 서베이**이며 이는 대화 상자에 추가됨)와 병행하여 스펙트럼 데이터를 수집할 수 있게 됩니다.

연속 모드: 데이터 수집을 시작하려면 **시작** 버튼(왼쪽 그림)을 클릭한 다음 해당 지점을 클릭하여  지도에서 초기 위치를 표시합니다. 계획된 경로를 일정한 속도로 직선으로 걷습니다. 평소보다 조금 천천히 걸어야 합니다. 직선 경로의 끝에 도달할 때마다(즉, 방향을 변경해야  할 때마다) 지도를 다시 클릭하여 현재 위치를 표시합니다. **중지** 버튼(그림에서 오른쪽)을 클릭하면  데이터 수집이 중지됩니다. 현재 서베이를 중지하지 않고 데이터 수집을 일시적으로 중지하려면(예: 전화 통화 후 작업을 이어갈 때) **일시 중지** 버튼(그림에서 왼쪽)을 클릭하여 서베이를 일시 중지하였다가 다시 클릭하여 다시 시작합니다. 중요: 서베이를 일시 중지하면 자유롭게 이동할 수 있지만 서베이를 다시 시작하기 전에 **서베이를 일시 중지했던 정확한 위치로 돌아가야 합니다**. 그렇지 않으면 서베이 데이터가 무효화됩니다.

포인트 바이 포인트 모드: 데이터 수집을 시작하려면 **시작** 버튼을 클릭합니다. 해당 지점을 클릭하여 지도에 내 위치를 표시합니다. TamoGraph는 채널을 두 번 스캔하여 데이터를 수집하고 모든 데이터가 수집되면 창 하단에 알림을 표시합니다. 경로의 다음 지점으로 이동한 후 내 위치를 다시 표시합니다. 계획된 모든 지점을 서베이할 때까지 작업을 반복합니다. **중지** 버튼을 클릭하면 데이터 수집이 중지됩니다.



GPS 모드: 데이터 수집을 시작하려면 GPS 수신기를 켜고 컴퓨터에 연결한 다음 **시작** 버튼을 클릭합니다. 지도에 현재 위치가 원으로 표시됩니다. 표시된 위치가 실제

위치와 일치하는지 확인합니다. 실제 위치와 일치하지 않는 경우 참조 지점으로 지도를 보정하는 동안 실수를 한 것이므로 지도를 다시 보정해야 합니다. 계획된 경로를 따라 천천히 걸거나 운전합니다. 운전 속도가 느릴수록 더 많은 Wi-Fi 데이터를 수집하며 데이터 분석이 더 정확해집니다. GPS 서버는 GPS 수신기가 많은 위성을 볼 수 있는 개방된 지역인 야외에서만 수행할 수 있습니다. 위치 데이터 정확도는 보기에 표시되는 위성의 수와 직접적인 관련이 있습니다. 경로를 따라 이동하면 그림과 같이 위치 데이터 정확도가 응용 프로그램 상태 표시줄에 표시됩니다. 위치 데이터 정확도가 나빠지면 수신기에 더 많은 위성이 표시될 때까지 서버를 중지할 수 있습니다(데이터 정확도 표시기를 클릭하여 정확도 수준과 보이는 위성을 표시하는 GPS 수신기 구성 대화 상자를 표시할 수 있음). **중지** 버튼을 클릭하면 데이터 수집이 중지됩니다.

서베이가 끝나면 **수동** 및/또는 **활성** 서버 데이터 분석을 진행할 수 있습니다. 그러나 그 전에, 특히 Wi-Fi 사이트 서버를 처음 접하는 경우, 다음 세 챕터를 읽는 것이 좋습니다. 여기에는 사용 가능한 서버 유형, 서버 목적, 사이트 서버를 보다 효율적으로 만드는 몇 가지 유용한 팁과 요령에 대한 중요한 정보가 포함되어 있습니다.

서베이 유형 이해: 수동, 활성 및 예측

TamoGraph로 수행할 수 있는 서버에는 **수동, 활성, 예측**의 세 가지 유형이 있습니다(후자는 기술적으로 서버가 아니라 가상 모델링입니다). **수동 서버** 작업을 수행하는 동안 응용 프로그램은 RF 환경에 대한 가장 포괄적인 데이터(액세스 지점 및 해당 특성, 신호 강도, 잡음 수준, 간섭 등에 대한 정보)를 수집합니다. 이것은 모든 프로젝트에 대해 수행할 것을 권장하는 기본적이고 가장 중요한 서버 유형입니다. WLAN의 실제 성능에 대한 더 많은 통찰력이 필요한 경우 TamoGraph는 **활성 서버**도 수행할 수 있습니다. 활성 서버를 수행하는 동안 Wi-Fi 어댑터는 선택한 무선 네트워크에 연결하고 응용 프로그램은 네트워크 트래픽을 생성하여 실제 처리 속도와 기타 몇 가지 메트릭을 측정합니다. 실제 현장 측정을 기반으로 한 서버 외에도 TamoGraph는 아직 배포되지 않은 WLAN을 계획하는 데에도 사용할 수 있습니다. 이를 **“RF 예측 모델링”** 또는 **“RF 계획”**이라고 하는 것은 사용자가 생성한 가상 환경 모델의 Wi-Fi 특성을 예측하기 때문입니다. 가상 모델에는 사용자가 배치한 가상 AP뿐만 아니라 벽 및 기타 장애물이 포함됩니다. 이는 다른 말로 컴퓨터 시뮬레이션이라고 합니다. 현장 측정은 수행하지 않습니다.

아래 표는 서버 유형 간의 차이점을 요약 설명합니다. 어떤 서버 유형이 필요한지 완전히 이해하려면 이 정보를 주의 깊게 읽으십시오.

	수동 서버이	활성 서버이	예측 모델링
수행 시기	항상 적극 권장. 가장 중요한 WLAN 특성 및 메트릭을 다루는 가장 포괄적인 서버이 유형입니다.	선택 사항. WLAN의 실제 성능 특성을 측정해야 할 때 수행합니다.	선택 사항. 배치 전에 WLAN을 계획하고 특성을 시뮬레이션해야 할 때 수행합니다.
하드웨어 요구 사항	Windows에서는 호환되는 무선 어댑터가 필요합니다. 최신 호환 어댑터 목록을 보려면 당사 웹 사이트 를 방문하여 주십시오. macOS에서는 특정 어댑터가 필요하지 않습니다. 이 응용 프로그램은 MacBook의 내장 어댑터와 함께 작동합니다.	Windows에서는 어댑터 공급업체에서 제공하는 최신 드라이버가 있는 모든 최신 무선 어댑터가 가상으로 작동합니다. macOS에서는 특정 어댑터가 필요하지 않습니다. 이 응용 프로그램은 MacBook의 내장 어댑터와 함께 작동합니다.	빠른 멀티 코어 CPU. Intel i7을 적극 권장합니다. 무선 어댑터가 필요하지 않습니다.
추가 소프트웨어 구성 요구 사항	없음	테스트 대상 WLAN의 Windows 프로필을 생성해야 합니다. macOS에서 테스트 대상 WLAN은 기본 설정 네트워크 아래에 나열되어야 합니다. TCP 및/또는 UDP 처리량을 측정하려는 경우에는 WLAN의 유선 측에서 처리량 서버 유틸리티도 실행해야 합니다.	없음
데이터 수집 방법	응용 프로그램은 패킷을 수동적으로 수신 대기하고 WLAN에 연결을 시도하지 않습니다.	이 응용 프로그램은 Wi-Fi 어댑터를 선택한 무선 네트워크에 연결하여 실제 처리 속도와 기타 몇 가지 메트릭을 측정합니다.	현장 데이터 수집은 수행되지 않습니다. 데이터는 생성한 가상 환경을 기반으로 시뮬레이션됩니다.
사용 가능한 시각화	신호 수준 신호대 잡음비(SNR) 신호대 간섭비(SIR) AP 적용 범위 영역 AP의 수	실제 PHY 속도 TCP 업스트림 속도* TCP 다운스트림 속도* UDP 업스트림 속도* UDP 다운스트림 속도*	수동 서버이와 동일

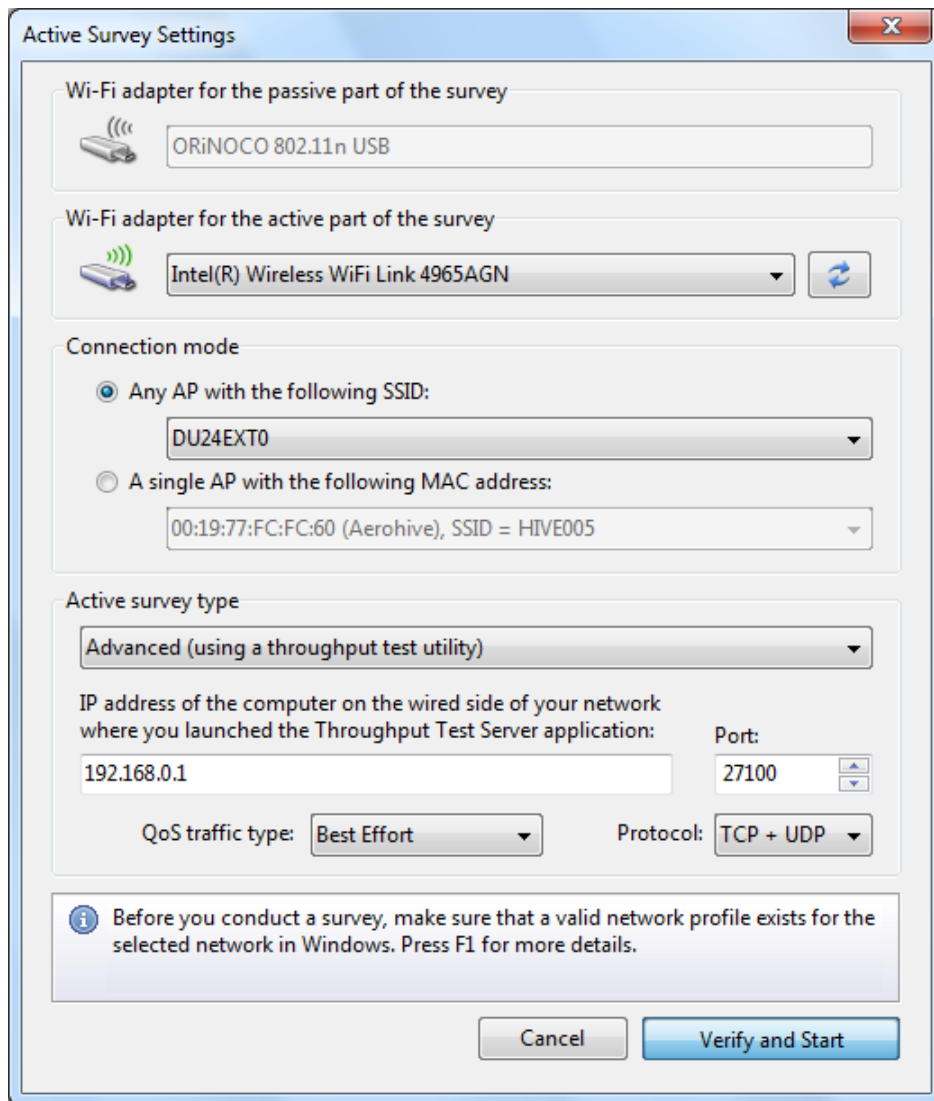
	수동 서버이	활성 서버이	예측 모델링
	예상 PHY 속도 프레임 형식 채널 대역폭 요구 사항	UDP 업스트림 손실* UDP 다운스트림 손실* 왕복 시간 연결된 AP 요구 사항	
AP 목록 및 해당 특성 사용 가능	예	아니오	예
동시에 서버이 수행 가능	Windows에서 – 예. 컴퓨터에 두 개의 서로 다른 Wi-Fi 어댑터가 장착되어 있으면 활성 + 수동 서버이를 동시 수행할 수 있습니다. 그 중 하나는 수동 서버이와 호환 가능해야 합니다. 최신 호환 어댑터 목록을 보려면 당사 웹 사이트 를 방문하십시오. macOS에서 – 아니요.		해당 없음

* 처리량 서버 유틸리티 연결과 함께 고급 모드를 사용하는 경우. 자세한 정보는 [서버이 유형 선택](#)을 참조하십시오.

위에서 언급했듯이 활성 서버이를 수행할 때 몇 가지 추가 소프트웨어 구성이 필요합니다. 다음 챕터에서는 활성 서버이를 위한 TamoGraph를 구성하는 방법에 대한 자세한 정보를 제공합니다.

활성 서버이 구성

서버이 유형 선택 대화 상자에서 **활성 서버이** 또는 **활성 + 수동** 버튼을 클릭하면 아래와 같이 추가 구성 대화 상자가 표시됩니다.



이 대화 상자에서는 수행하려는 활성 서버의 TamoGraph를 구성할 수 있습니다.

어댑터 선택

어댑터 선택 섹션을 사용하여 활성 서버에 사용할 Wi-Fi 어댑터와 수동 서버에 사용할 Wi-Fi 어댑터를 지정할 수 있습니다(두 서버 유형을 동시에 수행하는 경우 **활성 + 수동** 모드 사용).

- 컴퓨터에 Wi-Fi 어댑터가 하나만 있는 경우 기본 선택을 변경할 수 없습니다. 해당 어댑터는 활성 서버에 사용됩니다.
- 컴퓨터에 두 개의 Wi-Fi 어댑터가 있고 두 가지 유형의 서버를 동시에 수행하는 경우 **활성 + 수동** 모드에서 기본 선택을 변경할 수 없습니다. 수동 서버와 호환되는 어댑터는 서버의 수동 모드에 사용되고 다른 어댑터는 서버의 활성 모드에 사용됩니다.
- 컴퓨터에 두 개의 Wi-Fi 어댑터가 있고 현재 활성 서버만 수행하는 경우 두 어댑터 중 하나를 선택할 수 있습니다. 활성 서버에는 통합 어댑터를 사용하는 것이 좋습니다. 예를

들어 노트북에 통합 Wi-Fi Intel 어댑터가 있으며 Wi-Fi USB 어댑터도 사용하는 경우 통합 Intel 어댑터를 선택합니다.

활성 서버이 중에 측정되는 WLAN 메트릭은 어댑터의 기능에 따라 다릅니다. 어댑터의 기능이 WLAN의 기능보다 못한 경우 서버이에서 얻은 결과에 이러한 성능이 반영됩니다. 예를 들어 AP가 최대 속도 300Mbps의 802.11n 표준을 지원하지만 Wi-Fi 어댑터는 최대 속도 54Mbps의 레거시 802.11g 장치인 경우 측정된 PHY 속도 및 처리 속도는 54Mbps를 초과할수 없습니다. 따라서 WLAN 성능에 대한 과소 평가된 결과 그림을 제공합니다.

연결 모드 선택

활성 서버이를 수행하기 위한 두 가지 방법으로 SSID 방식 및 MAC 주소 방식(종종 "BSSID 방식"이라고도 함)이 있습니다.

1. SSID 방식을 사용하면 클라이언트가 선택한 SSID에 연결하고 선택한 SSID를 공유하는 여러 AP 간에 로밍할 수 있습니다. 이는 실제 클라이언트 로밍 동작을 모방합니다. 일부 어댑터에서는 로밍 임계값을 조정할 수 있습니다. 이러한 로밍 설정은 성능 데이터에 영향을 미칠 수 있습니다.
2. MAC 주소 방식은 클라이언트를 AP의 MAC 주소로 고정하고 클라이언트가 로밍하는 것을 방지하는 것입니다. 이를 통해 단일 AP의 연결 영역 및 성능 메트릭을 분석할 수 있습니다.

MAC 주소 방식이 작동하려면 운영 체제와 드라이버에서 이 기능을 지원해야 합니다. 어댑터 모델, OS 및 드라이버의 조합에 따라 이 방식의 작동 여부가 결정됩니다. TamoGraph에서 이 방식이 지원되지 않는다고 알리는 경우, SSID 방식을 사용하고 단일 AP에 대해 특정한 임시 SSID를 생성하면 이 문제를 우회할 수 있습니다.

두 가지 방식 중에 선택하는 방법은 서버이의 특정 목적에 따라 다릅니다. 첫 번째 방식은 일반적으로 배포 후 시나리오에서 사용되는 반면 두 번째 방식은 일반적으로 배포 단계에서 사용됩니다. 첫 번째 방식을 사용하는 경우 드롭다운 목록에서 원하는 SSID를 선택합니다. WLAN이 해당 SSID를 브로드캐스트하지 않는 경우, <Non-broadcast SSID> 항목을 선택하면 나중 단계에서 해당 WLAN의 네트워크 프로필을 선택하라는 메시지가 표시됩니다. 두 번째 방식을 사용하는 경우 드롭다운 목록에서 원하는 AP를 선택합니다.

활성 서버이를 수행하려면 WLAN에 대한 전체 연결이 필요하므로 **서버이를 수행하기 전에 보안 설정을 올바르게 구성해야 합니다.** 다음 체크리스트를 따르도록 합니다.

- TamoGraph가 실행되고 있지 않을 때 활성 서버에 사용할 클라이언트 어댑터가 활성 서버 작업 동안 연결하려는 AP 및/또는 SSID에 연결할 수 있는지 확인합니다. 이러한 클라이언트 어댑터는 Windows 또는 macOS의 Wi-Fi 시스템 아이콘에서 바로 원클릭 연결할 수 있어야 합니다. 추가 자격 증명을 묻는 메시지가 표시되지 않아야 합니다. 사용자 이름 또는 암호가 필요한 경우 Windows/macOS에서 캐시해야 합니다. 스마트 카드와 같은 다른 인증이 필요한 경우 사용자 입력 없이도 수행되어야 합니다.
- 타사 인증 신청자를 사용하는 것은 지원되지 않습니다. OS는 자체적으로 인증을 완료할 수 있어야 합니다. 즉, 제공된 WLAN 및 선택한 클라이언트 어댑터에 대한 유효한 네트워크 프로필이 OS에 있어야 합니다.
- 기존 WLAN 보안 구성에서 위에서 설명한 조건으로 연결할 수 없을 때도 있습니다. 이러한 경우 보안을 설정하지 않은 임시 SSID나 WPA-PSK 보안을 생성하는 것이 좋습니다. 해당 임시 SSID를 사용하는 클라이언트가 중요한 인트라넷 리소스에 액세스하지 못하도록 하는 방화벽 규칙을 만들고 서버가 끝나면 해당 임시 SSID를 삭제합니다.

서베이 유형 선택

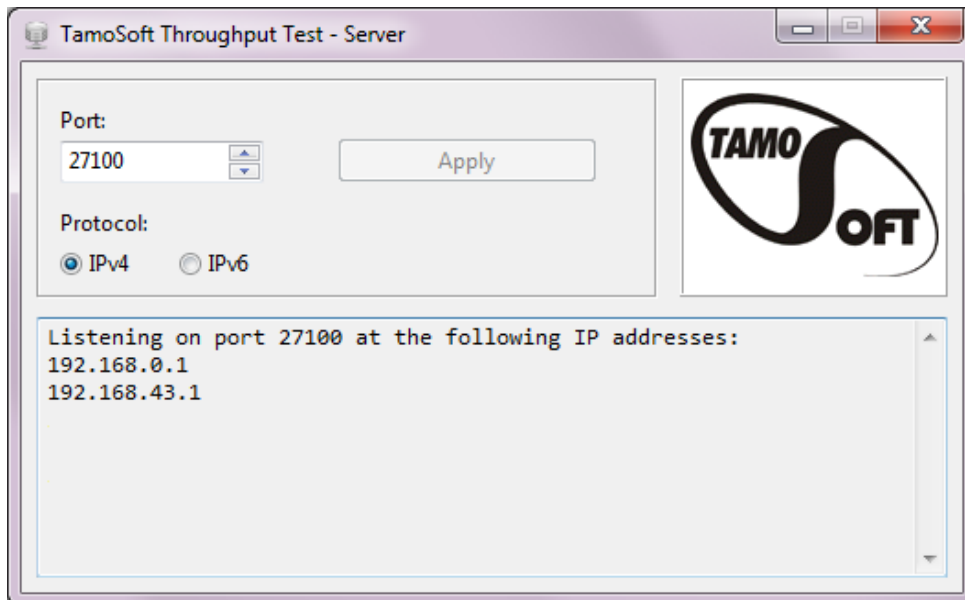
활성 서버가 시작되고 클라이언트가 WLAN에 연결되면 TamoGraph는 클라이언트 성능을 측정하기 시작합니다. 활성 서버 유형으로 **기본** 또는 **고급**을 선택할 수 있습니다.

기본 모드에서 클라이언트는 지정된 **IPv4** 또는 **IPv6** 주소의 유선 네트워크에 있는 컴퓨터로 핑을 보냅니다. 이 모드는 구성하기 가장 쉬운 모드입니다. 핑 패킷에 응답할 수 있는 호스트의 IP 주소를 입력하기만 하면 됩니다(이는 컴퓨터 또는 AP와 같은 기타 핑 가능 하드웨어 유형일 수 있음). 클라이언트 측과 호스트 측의 방화벽 규칙이 핑(ICMP라고도 함) 요청 및 응답 패킷을 허용하는지 확인합니다. **기본** 모드의 단점은 데이터 처리량 측정을 수행할 수 없다는 것입니다. 실제 PHY 속도, 왕복 시간, 연결된 AP 및 요구 사항의 시각화만 사용할 수 있습니다.

고급 모드에서 TamoGraph는 **IPv4** 또는 **IPv6** 주소 및 **포트**의 유선 네트워크에 있는 처리량 테스트 서버 유틸리티와 연결합니다. 서버를 수행하는 동안 TamoGraph는 지속적으로 서버 유틸리티와 패킷을 주고받으며 성능 데이터를 기록합니다. 이 모드는 구성 방법이 조금 더 어렵지만 처리량 테스트의 결과로 훨씬 더 많은 데이터를 얻습니다. 실제 PHY 속도, 왕복 시간, 연결된 AP 및 요구 사항 시각화 외에도 TCP 업스트림 및 다운스트림 속도, UDP 업스트림 및 다운스트림 속도, UDP 업스트림 및 다운스트림 손실 정보도 얻을 수 있습니다.

고급 모드를 사용하기 위해 필요한 유일한 추가 단계는 TamoGraph가 설치된 컴퓨터에서 유선 네트워크에 있는 호스트로 처리량 테스트 서버 유틸리티를 복사하고 유틸리티를 실행하는

것입니다. Windows에서 유틸리티 실행 파일은 32비트 Windows의 경우 C:\Program Files\TamoGraph\ThroughputTest\TTServer.exe에서, 64비트 Windows의 경우 C:\Program Files (x86)\TamoGraph\ThroughputTest\TTServer.exe에서 찾을 수 있습니다. 이 파일을 Windows를 실행하는 호스트에 복사하고 파일을 실행합니다. 그러면 아래와 같이 유틸리티 창이 나타납니다.



Windows 또는 macOS용 처리량 테스트 서버 유틸리티는 당사 웹 사이트인 <http://www.tamos.com/products/throughput-test/>에서 다운로드할 수도 있습니다. 이는 당사 프리웨어 제품 중 하나인 TamoSoft 처리량 테스트입니다. 제품을 설치하고 서버 실행(Run Server) 명령을 사용합니다.

활성 서버이 구성 대화 상자에서 테스트할 프로토콜을 선택합니다. TCP(기본값) 또는 TCP+UDP, 성능 메트릭에 관심이 있는 경우 UDP를 선택합니다. 고급 사용자는 QoS 트래픽 유형을 변경할 수 있습니다(다음 챕터에서 설명).

이제 활성 서버이를 시작할 준비가 되었습니다. 신호 수준이 높은 지역에서는 항상 클라이언트가 연결할 AP에 가까울 때에 활성 서버이를 시작합니다. 이렇게 하면 응용 프로그램이 설정을 빠르게 확인하고 데이터 수집을 시작할 수 있습니다. 신호 수준이 안정적으로 연결할 만큼 충분하지 않은 지역에서 활성 서버이를 시작하지 않습니다. 계속하려면 확인 및 시작을 클릭합니다.

QoS 테스트

고급 사용자가 아니고 QoS 개념에 익숙하지 않은 경우 이 챕터를 읽을 필요가 없습니다. QoS 트래픽 유형의 최상의 노력 선택을 기본값 그대로 유지한 채 서버이를 시작합니다.

고급 사용자는 **QoS 트래픽 유형** 제어를 사용하여 응용 프로그램에서 보내고 받는 TCP 및 UDP 데이터 스트림과 연결될 서비스 트래픽 유형 품질을 지정할 수 있습니다. WMM, 802.11e, DSCP 및 802.11p와 같은 QoS와 관련 표준 및 기술의 사용에 대한 설명은 이 설명서의 범위를 벗어나지만 간단히 말하자면, 이 기능을 사용하여 다양한 QoS 트래픽 유형이 처리량에 미치는 정도를 확인할 수 있습니다. 적절하게 설계되었으며 엔터프라이즈급 AP를 사용하는 WLAN에서 높은 우선 순위 트래픽의 처리량 값은 일반 우선 순위 트래픽의 처리량 값을 초과해야 합니다.

아래 표에는 사용할 수 있는 다양한 QoS 트래픽 유형이 요약되어 있습니다. 일부 QoS 유형은 응용 프로그램에서 사용할 수 없으며 또한 해당하는 WMM 액세스 범주도 없을 수 있음에 주의해야 합니다. 실제로 이것은 WMM 매핑이 없는 QoS 유형을 선택하면 Wi-Fi 어댑터 드라이버가 패킷에 QoS 태그를 지정하지 못할 수 있음을 의미합니다.

QoS 유형	설명
최상의 노력	<p>플로우 트래픽이 QoS와 연결되지 않은 일반 트래픽과 동일한 네트워크 우선 순위를 갖습니다.</p> <p>이 트래픽 유형은 우선 순위를 지정하지 않은 것과 동일하기에 전송된 트래픽에 DSCP 표시 및 802.1p 태그가 추가되지 않습니다. WMM AC-BE 액세스 범주에 해당합니다.</p>
배경	<p>플로우 트래픽이 최상의 노력보다 낮은 네트워크 우선 순위를 갖습니다. 이 트래픽 유형은 데이터 백업을 수행하는 응용 프로그램의 트래픽에 사용할 수 있습니다.</p> <p>전송 트래픽에 값이 0x08인 DSCP 표시와 값이 2인 802.1p 태그가 포함됩니다. WMM AC-BK 액세스 범주에 해당합니다.</p>
탁월한 노력	<p>플로우 트래픽이 최상의 노력보다 높은 우선 순위를 갖지만 오디오동영상보다 낮은 우선 순위를 갖습니다. 이 트래픽 유형은 이메일과 같은 일반적인 최종 사용자 시나리오보다 더 중요한 데이터 트래픽에 사용해야 합니다.</p> <p>전송 트래픽에 값이 0x28인 DSCP 표시와 값이 5인 802.1p 태그가 포함됩니다. 이것은 WMM 액세스 범주에 해당하지 않습니다.</p>
오디오동영상	<p>플로우 트래픽이 탁월한 노력보다 높은 네트워크 우선 순위를 갖지만 음성보다 낮은 우선 순위를 갖습니다. 이 트래픽 유형은 MPEG2 스트리밍과 같은 A/V 스트리밍 시나리오에 사용해야 합니다.</p>

QoS 유형	설명
	전송 트래픽에 값이 0x28인 DSCP 표시와 값이 5인 802.1p 태그가 포함됩니다. WMM AC-VI 액세스 범주에 해당합니다.
음성	<p>플로우 트래픽이 오디오동영상보다 높은 네트워크 우선 순위를 갖지만 제어보다 낮은 우선 순위를 갖습니다. 이 트래픽 유형은 VOIP와 같은 실시간 음성 스트림에 사용해야 합니다.</p> <p>전송 트래픽에 값이 0x38인 DSCP 표시와 값이 7인 802.1p 태그가 포함됩니다. WMM AC-VO 액세스 범주에 해당합니다.</p>
제어	<p>플로우 트래픽이 가장 높은 네트워크 우선 순위를 갖습니다. 이 트래픽 유형은 가장 중요한 데이터에만 사용해야 합니다. 예를 들어, 사용자 입력을 전달하는 데이터에 사용될 수 있습니다.</p> <p>전송 트래픽에 값이 0x38인 DSCP 표시와 값이 7인 802.1p 태그가 포함됩니다. 이것은 WMM 액세스 범주에 해당하지 않습니다.</p>

모범 사례, 팁 및 요령

- 서버이 작업 중인 WLAN의 SSID 브로드캐스팅이 비활성화되어 있으면 가능한 경우 서버이 작업 동안 이를 활성화합니다. 이렇게 하면 데이터 분석에 포함하려는 AP를 쉽게 식별할 수 있습니다.
- 노트북을 완전히 충전하고, 재충전할 준비를 합니다. 여분의 배터리가 있으면 곤란을 겪지 않을 것입니다. 그러나 서버이를 수행하는 동안 노트북이 대기 또는 최대 절전 모드로 전환되면 TamoGraph는 데이터를 저장하고 활성 서버이를 중지합니다. 중지 지점에서 작업을 이어서 할 수 있습니다.
- GPS 서버이를 수행할 때 서버이 프로세스는 완전히 자동화됩니다. 일반적으로 응용 프로그램을 제어할 필요가 없으므로 노트북 덮개를 닫고 싶어할 수 있습니다. 덮개를 닫을 계획이라면 덮개를 닫을 때 노트북이 대기 모드 또는 최대 절전 모드로 전환되지 않도록 노트북 전원 설정을 구성해야 합니다.
- 보행 경로를 미리 계획합니다. 경로를 표시하는 사이트 지도에 숫자를 기록할 수 있습니다. 그런 다음 서버이 작업을 수행하는 동안 경로를 따라 걸으며 이러한 숫자를 클릭합니다. 경로를 계획할 때 방의 중심이 아닌 주변을 캡처하도록 계획해야 합니다. 이렇게 하면 데이터 품질이 향상됩니다.

- 건물 외부로 신호가 누출되는 상황이 염려되는 경우 건물 외부 경계를 따라 경로를 계획합니다. 이러한 경계가 없으면 TamoGraph는 벽 외부의 신호 강도를 추정할 수 없습니다.
- 회의실이나 CEO의 사무실과 같이 특별히 중요한 장소는 반드시 포함해야 합니다. 문을 닫고 이러한 장소를 서베이 해야 합니다. 문을 닫으면 신호 수준을 상당히 감소시킬 수 있으며, 문을 열고 서베이하면 너무 낙관적인 신호 적용 범위 지도를 얻을 수 있습니다.
- 사이트가 큰 경우 작은 지도로 작업할 수록 더 쉽기 때문에 사이트 지도를 여러 부분으로 분할하는 것이 좋습니다. 또한, TamoGraph에서 생성한 보고서는 별도의 영역에 별도의 지도를 사용하는 경우 더욱 의미가 있습니다. 큰 지도는 한 페이지로 표시해야 하는 경우 읽기 어려울 수 있습니다. 단일 TamoGraph 프로젝트에서 원하는 만큼 많은 지도를 사용할 수 있습니다. 이는 다층 건물에도 동일하게 적용됩니다.
- 사이트가 큰 경우 동일한 프로젝트를 공유하는 여러 사람에게 작업을 분할할 수도 있습니다. 이를 수행하는 올바른 방법은 [서베이 작업 분할](#) 챕터에 설명되어 있습니다.
- 근무 시간에 직원이 많은 대형 시설을 서베이할 예정이라면 누군가 서베이 작업을 실시할 것이라는 공지를 알립니다. 이상적으로는 질문으로 인해 주의가 산만해지는 것을 방지할 수 있습니다.

서베이 작업 분할

대형 사이트에 대한 서베이를 수행하는 동안 데이터 수집 프로세스를 여러 직원에게 분할하여 독립적으로 사이트를 돌아다니며 각각 다른 영역을 조사하도록 하는 것이 편리한 경우가 있습니다. 데이터가 수집되면 분리되어 있는 서베이 결과를 단일 프로젝트로 병합할 수 있습니다. TamoGraph를 사용하여 아래에 설명과 같이 이러한 작업 모드를 쉽게 구성할 수 있습니다.

하나의 노트북을 사용하여 단독으로 현장 서베이를 수행할 계획이라면 이 챕터를 읽을 필요가 없습니다.

1 단계

[새 프로젝트](#)를 생성하고 지도를 [보정](#)합니다. 프로젝트를 저장하고 데이터 수집 프로세스에 참여할 휴대용 컴퓨터에 프로젝트 파일을 복사합니다. 프로젝트 생성에 사용되는 컴퓨터에 반드시 호환되는 무선 어댑터가 장착되어 있어야 하는 것은 아닙니다. 데스크탑 컴퓨터로도 작업할 수 있습니다.

2 단계

프로젝트 파일을 복사한 각 휴대용 컴퓨터의 TamoGraph에서 프로젝트 파일을 엽니다. 관련 작업자들에게 서베이 작업을 분할하고 사이트 지도의 영역을 서로 다르게 할당하는 방법에 대해 토론하여 각자가 다른 영역을 서베이하도록 합니다.

3 단계

이제 작업자들이 휴대용 컴퓨터를 사용하여 현장을 둘러보고 지정된 지역을 서베이할 수 있습니다. 영역이 완전히 조사되면 프로젝트를 저장한 다음 기본 응용 프로그램 메뉴에서 **서베이 => 서베이 데이터 내보내기**를 클릭합니다. 대화 상자가 나타나고 사용자는 내보낼 서베이 경로를 선택할 수 있습니다. **내보내기**를 클릭하여 **.SSTRACK** 확장자로 데이터 파일을 저장합니다.

4 단계

휴대용 컴퓨터에서 생성한 서베이 데이터 파일을 다시 메인 컴퓨터로 복사합니다. 1단계의 작업 분할에 사용한 프로젝트를 엽니다. 기본 응용 프로그램 메뉴에서 **서베이 => 서베이 데이터 가져오기**를 클릭하고 **SSTRACK** 파일을 선택한 후 가져올 서베이 경로를 선택합니다. 휴대용 컴퓨터에서 복사해 온 **SSTRACK** 파일에 대해 이 작업을 반복합니다.

5 단계

오른쪽 패널의 **플랜 및 서베이** 탭에 이제 동시에 사이트를 서베이한 여러 사용자가 만든 모든 서베이 경로가 포함됩니다. 프로젝트를 저장합니다. 이제 [데이터 분석](#)을 정상적으로 수행할 준비가 완료되었습니다.

팁과 요령

다른 컴퓨터에서 수집한 데이터를 분석할 때 일반적으로 TamoGraph가 Wi-Fi 채널을 스캔하거나(컴퓨터에 무선 어댑터가 장착된 경우) 드라이버 설치 가이드를 표시(컴퓨터에 무선 어댑터가 장착되어 있지 않은 경우)하도록 할 필요가 없습니다. 스캐너를 끄고 드라이버 설치 가이드가 나타나지 않도록 하려면 `/scanneroff` 명령줄 스위치로 TamoGraph를 시작합니다.

RF 예측 모델링

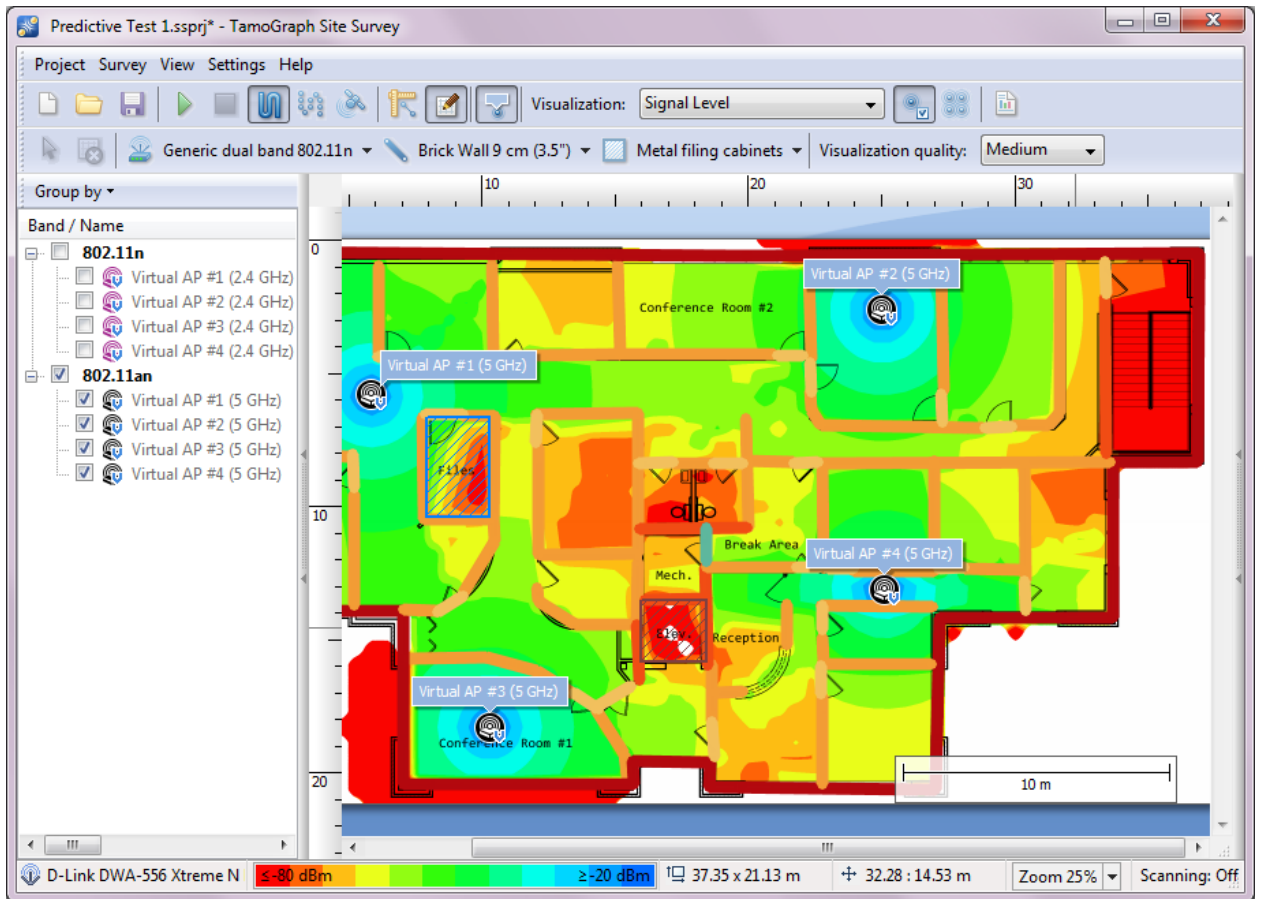
중요: 예측 모델링은 **프루 라이선스** 사용자만 사용할 수 있습니다

실제 현장 측정을 기반으로 한 서베이 외에도 TamoGraph는 아직 배포되지 않은 WLAN을 계획하는 데에도 사용할 수 있습니다. 이러한 유형의 계획은 사용자가 생성한 가상 환경 모델의 Wi-Fi 특성을 예측하기 때문에 “예측” 또는 “가상”이라고 합니다. 가상 환경 생성 및 조정, 시뮬레이션 AP의 선택 및 배치, 결과 WLAN의 분석은 일반적으로 “RF 모델링” 또는 “RF 계획”(“RF”는 무선 주파수를 나타냄)이라고 합니다.

예측 RF 모델을 생성하려면 다음을 수행해야 합니다.

- [프로젝트 마법사](#)의 도움을 받아 새 프로젝트를 생성합니다.
- 평면도 또는 사이트 지도를 [보정](#)합니다.
- 서베이 옵션 및 WLAN 요구 사항을 [구성](#)합니다.
- 환경 모델을 생성합니다. 여기에는 평면도에 벽과 기타 장애물을 배치하는 것뿐만 아니라 [AP 배치](#)와 속성 편집도 포함됩니다.

환경의 가상 모델을 생성하려면 사용자는 라디오 파장의 전파에 영향을 미치는 물리적 개체의 위치, 크기 및 유형 정보를 응용 프로그램에 “전달”해야 합니다. 일반적으로 엘리베이터 샤프트와 같은 벽 및 기타 장애물은 이미 평면도에 표시되어 있습니다. 그러나 이러한 정보는 점과 선으로 표현되어 있어 응용 프로그램에 의미있는 정보로써 전달되지 않습니다. 사용자는 평면도 위에 이러한 물리적 개체를 그림으로 표시하고 그 특성을 정의해야 합니다.



가상 모델 생성을 시작하려면 도구 모음에서 **RF 플래너** 버튼을 누릅니다. 그러면 몇 가지 그리기 도구가 있는 추가 도구 모음이 표시됩니다. 벽을 그리는 것으로 시작하는 것이 좋습니다. 벽을 그린 후 평면도에 AP를 배치하고 적절한 적용 범위 설정에 필요한 AP의 수를 결정하고 AP에 가장 적합한 위치를 선택하고 해당 매개변수(채널 번호, 속도, 안테나 등)를 구성할 수 있습니다.

이 프로세스를 완료하면 수동 서버이 이후 일반적으로 수행하는 것과 같이 [데이터 분석](#)을 수행할 수 있습니다. WLAN 설계 초보자의 경우 이 챕터의 끝부분에 있는 [모범 사례](#), [팁 및 요령](#)도 읽는 것이 좋습니다.

중요: WLAN을 배포한 후 실제 조사를 수행하여 WLAN 설계가 예상대로 작동하는지 항상 확인해야 합니다. 예측 모델은 실제 WLAN 성능에 영향을 미칠 수 있는 모든 요소를 고려할 수 없으므로 현장 서버이를 완전히 대체할 수 없습니다.

결과의 정확도는 모델에 입력하는 데이터에 따라 달라짐을 명심해야 합니다. RF 모델링을 시작하기 전에 전체 비즈니스 및 기술 요구 사항을 수집해야 합니다. 사용할 클라이언트의 유형과 수량, 사용할 응용 프로그램 대상과 장소, 그리고 고려해야 할 업무상 중요한 클라이언트 장치가 있는지 여부를 파악해야 합니다. 또한 향후 변경 및 업그레이드 가능성도 고려해야 합니다.

벽 및 기타 장애물 그리기

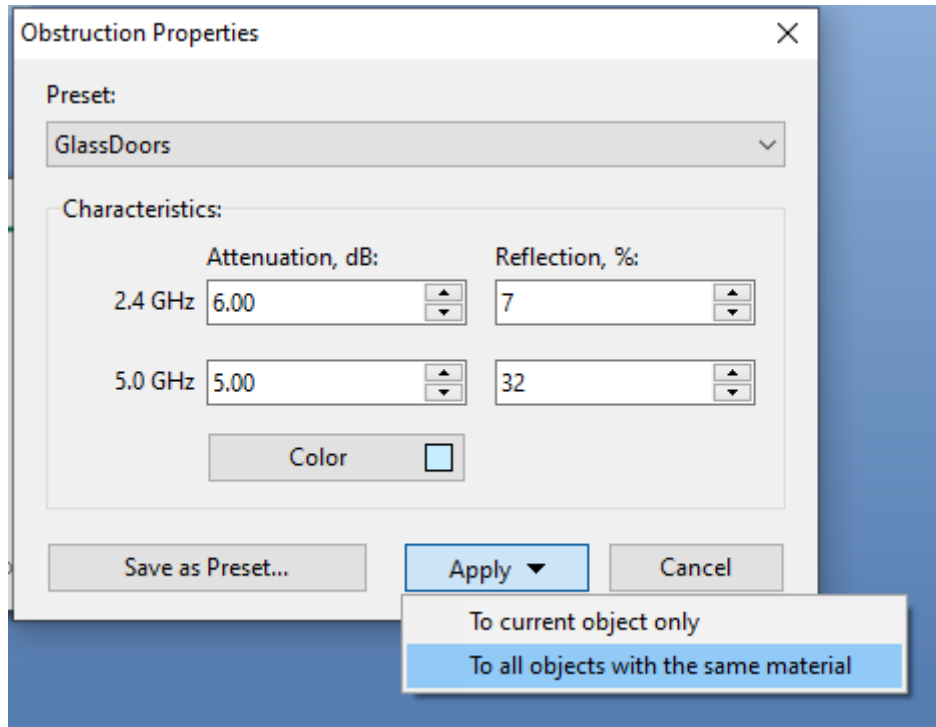
평면도에 벽이나 기타 장애물(예: 문 또는 창문)을 그리려면 벽 그리기 도구 버튼을 누르고 미리 정의된 벽 유형 중 하나를 선택합니다(예: “벽돌 벽” 또는 “사무실 인테리어 창”). 그리게 될 실제 벽과 가장 잘 일치하는 유형을 선택해야 합니다. **직선** 또는 **다각형 경로**의 두 가지 그리기 모드 중 하나를 선택할 수도 있습니다. **직선** 모드를 선택한 경우 평면도를 왼쪽 버튼으로 클릭하여 새로운 벽을 시작하고 새로운 위치에서 다시 왼쪽 버튼을 클릭을 하여 벽을 완성합니다. 벽을 나타내는 직선이 그려집니다. **다각형 경로** 모드를 선택한 경우 평면도를 왼쪽 버튼으로 클릭하여 새 벽을 시작하고 새로운 직선 세그먼트를 시작할 때마다 왼쪽 버튼을 클릭합니다. 이렇게 하면 연결된 일련의 직선 세그먼트가 그려집니다. **Ctrl** 키(Windows 컴퓨터의 경우) 또는 **Shift** 키(macOS 컴퓨터의 경우)를 누르고 있으면 직선이 직교 모드(0, 90, 180 또는 270도)로 그려집니다. 이전 이동을 취소해야 하는 경우 도형을 오른쪽 버튼으로 클릭하고 컨텍스트 메뉴에서 **마지막 세그먼트 실행 취소**를 선택합니다. 벽을 완성하려면 마지막 지점을 클릭하거나 ESC 키를 누릅니다. 그린 벽을 이동하거나 크기를 조정할 수 있습니다. 벽을 이동하려면 벽을 선택하고 마우스 왼쪽 버튼으로 새 위치로 끌어다 놓습니다. 벽 또는 벽 세그먼트의 크기를 조정하려면 벽을 선택하고 꼭짓점(흰색 원으로 표시) 위로 마우스를 이동하여 클릭한 다음 마우스 왼쪽 버튼으로 새 위치로 끌어다 놓습니다.

유사한 장애물을 수동으로 다시 그릴 필요가 없습니다. 개체를 개별적으로 또는 그룹으로 복사하여 붙여넣을 수 있습니다. 예를 들어 한 방에서 벽, 문 및 창문 세트를 복사하여 다른 방에 붙여넣을 수 있습니다. 자세한 정보는 [여러 개체 복사, 붙여넣기 및 삭제](#)를 참조하십시오.

벽을 그린 후에 **장애물 속성** 대화 상자에서 해당 속성을 변경할 수 있습니다. 이 대화 상자를 표시하려면 벽을 두 번 클릭하거나 **속성** 컨텍스트 메뉴 항목을 선택합니다. 대화 상자 창에서 기존 사전 설정 중 하나를 선택하여 장애물 유형을 변경하거나 감쇠, 반사 또는 색상과 같은 방해 특성을 수정할 수 있습니다. **감쇠**는 RF 신호가 장애물을 통과할 때 경험할 수 있는 신호 강도가 떨어지는 정도(dB)입니다. 주파수가 다르면 재질이 같아도 다르게 감쇠할 수 있으므로 2.4 및 5GHz에 대한 두 개의 개별 감쇠 값이 있습니다. 사용자 정의 감쇠 값을 입력할 수 있습니다. 장애물의 양쪽에서 신호 강도를 측정하고 그 차이를 계산하여 사용자 정의 값을 얻을 수 있습니다. TamoGraph 또는 CommView for WiFi와 같은 WLAN 분석기를 사용하여 측정을 수행할 수 있습니다. **반사**는 90° 각도로 장애물에 의해 반사되는 신호 강도의 백분율입니다. **색상**은 평면도에 장애물을 표시할 때 사용하는 임의의 색상입니다. 장애물이 무색(예: 회색조)으로 표시되도록 하려면 [시각화 설정](#) 패널에서 응용 프로그램이 장애물을 회색조로 표시하도록 구성할 수 있습니다. 방해물 속성을 편집한 경우 이를 나중에 사용할 수 있도록 대화 상자 창 하단의 **사전 설정으로 저장** 버튼을 클릭하여 현재 구성을 저장할 수 있습니다.

기존 사전 설정을 선택하고 수정한 다음 **저장**을 클릭하여 같은 이름으로 저장할 수 있습니다. 다른 이름으로 저장하려면 **저장**을 클릭하기 전에 사전 설정 이름을 변경합니다. **새로 만들기**를 클릭하여 새 사전 설정을 처음부터 생성합니다. 기존 사전 설정을 삭제하려면 **삭제**를 클릭합니다.

기존 사전 설정과 일치하더라도 프로젝트에서 각 벽 또는 문 유형에 대한 별도의 사용자 사전 설정을 만드는 것이 좋습니다. 이렇게 하면 아래와 같이 몇 번의 클릭으로 모든 유사한 개체의 값이나 색상을 변경할 수 있습니다.



감쇠 영역 그리기

감쇠 영역은 거리에 따라 신호 강도가 떨어지는 영역입니다. 이는 신호 감소가 한 번만 발생하거나 특정 개체를 신호가 통과할 때나 개체 두께가 무시해도 될 정도의 벽 및 기타 장애물의 경우와는 다릅니다. 평면도에 감쇠 영역을 그리려면 감쇠 영역 그리기 도구 버튼을 누르고 “엘리베이터 샤프트”와 같이 미리 정의된 감쇠 영역 유형 중 하나를 선택합니다(감쇠 영역 자체가 아닌 “층 영역”이라는 제목의 영역 유형도 있습니다. 이에 대해서는 [다층 사이트 작업](#) 챕터에서 다룹니다). 그리게 될 실제 감쇠 영역과 가장 잘 일치하는 유형을 선택해야 합니다. **직사각형 모드** 또는 **다각형 모드**의 두 가지 그리기 모드 중 하나를 선택할 수도 있습니다. 직사각형은 왼쪽 위 모서리와 오른쪽 아래 모서리로 정의됩니다. 세로/가로로 정렬되며 회전할 수 없습니다. 다각형은 여러 직선 세그먼트로 구성되며 더 복잡한 모양을 만들 수 있습니다. **직사각형 모드**를 선택한 경우 평면도를 왼쪽 버튼으로 클릭하여 새 영역을 시작하고 마우스를 끌어서 직사각형을 모양을 만든 다음 마우스 왼쪽 버튼을 놓아 도형 생성을 완료합니다. **다각형 모드**를 선택한 경우 평면도를 왼쪽 버튼으로

클릭하여 새 구역을 시작하고 새 직선 세그먼트를 시작해야 할 때마다 왼쪽 버튼을 클릭합니다. 이렇게 하면 연결된 일련의 직선 세그먼트가 그려집니다. 도형을 그리는 동안 **Ctrl** 키(Windows 컴퓨터) 또는 **Shift** 키(macOS 컴퓨터)를 누르고 있으면 직선이 직교 모드(0, 90, 180 또는 270도)로 그려집니다. 이전 이동을 취소해야 하는 경우 도형을 오른쪽 버튼으로 클릭하고 컨텍스트 메뉴에서 **마지막 세그먼트 실행 취소**를 선택합니다. 영역을 끝내려면 마지막 지점을 클릭하거나 ESC 키를 누르거나 평면도 아래의 정보 패널에서 **완료**를 클릭합니다. 그린 영역 테두리를 이동하거나 크기를 조정할 수 있습니다. 영역을 이동하려면 영역을 선택하고 마우스 왼쪽 버튼으로 새 위치에 끌어다 놓습니다. 영역 또는 영역 세그먼트의 크기를 조정하려면 해당 영역을 선택하고 꼭짓점(원으로 표시) 위로 마우스를 이동하여 클릭한 다음 왼쪽 마우스 버튼으로 새 위치에 끌어다 놓습니다.

영역을 그린 후 **감쇠 영역 속성** 대화 상자에서 영역 속성을 변경할 수 있습니다. 이 대화 상자를 표시하려면 영역을 선택하고 두 번 클릭하거나 컨텍스트 메뉴 항목에서 **속성**을 선택합니다. 대화 상자 창에서 기존 사전 설정 중 하나를 선택하여 영역 유형을 변경하거나 감쇠 또는 색상과 같은 영역 특성을 수정할 수 있습니다. **감쇠**는 RF 신호가 영역을 가로질러 이동할 때 경험하는 미터(또는 프로젝트의 측정 단위에 따라 피트)당 dB로 측정된 강도의 감소 정도입니다. 주파수가 다르면 재질이 같아도 다르게 감쇠할 수 있으므로 2.4 및 5GHz에 대한 두 개의 개별 감쇠 값이 있습니다. 사용자 정의 감쇠 값을 입력할 수 있습니다. 사용자 정의 값은 영역의 각 면에서 신호 강도를 측정하고 차이를 계산하고 거리로 나누어 얻을 수 있습니다. TamoGraph 또는 CommView for WiFi와 같은 WLAN 분석기를 사용하여 측정을 수행할 수 있습니다. **색상**은 평면도에 영역을 표시할 때 사용하는 임의의 색상입니다. 영역이 무색(예: 회색조)으로 표시되도록 하려면 [시각화 설정](#) 패널에서 응용 프로그램이 영역을 회색조로 표시하도록 구성할 수 있습니다. 영역 속성을 편집한 경우 이를 나중에 사용할 수 있도록 대화 상자 창 하단의 **사전 설정으로 저장** 버튼을 클릭하여 현재 구성을 저장할 수 있습니다.

재질 사전 설정과 마찬가지로 기존 사전 설정을 선택하고 수정한 다음 **저장**을 클릭하여 같은 이름으로 저장할 수 있습니다. 다른 이름으로 저장하려면 **저장**을 클릭하기 전에 사전 설정 이름을 변경합니다. **새로 만들기**를 클릭하여 새 사전 설정을 처음부터 생성할 수도 있습니다. 기존 사전 설정을 삭제하려면 **삭제**를 클릭합니다.

여러 개체 복사, 붙여넣기 및 삭제

RF 모델로 작업하는 동안 여러 가상 개체를 복사하여 현재 또는 다른 평면도에 붙여넣을 수 있습니다. 여러 개체를 선택하려면 **Ctrl** 키(Windows 컴퓨터) 또는 **Command** 키(macOS 컴퓨터)를 누르고 선택 항목에 추가하려는 각 개체를 왼쪽 버튼으로 클릭합니다. 선택한 개체를 다시 클릭하면 해당

개체에서 선택 항목이 제거됩니다. 선택 항목 외부의 아무 곳이나 클릭하면 모든 개체가 선택 해제됩니다. 또는 프레임을 그려 여러 개체를 선택할 수 있습니다. 즉, 왼쪽 마우스 버튼을 누른 상태로 마우스를 끌어서 선택합니다.

개체를 선택한 후 **Ctrl + C**(Windows 컴퓨터) 또는 **COMMAND + C**(macOS 컴퓨터) 또는 컨텍스트 메뉴 항목에서 **편집 => 복사**를 눌러 클립보드에 복사할 수 있습니다. 복사된 개체는 동일한 평면도, 동일한 프로젝트 내의 다른 평면도 또는 다른 프로젝트의 평면도에 붙여넣을 수 있습니다. 개체를 붙여넣으려면 **Ctrl + V** (Windows 컴퓨터), **COMMAND + V**(macOS 컴퓨터) 또는 컨텍스트 메뉴 항목에서 **편집 => 붙여넣기**를 사용합니다. 붙여넣은 후 붙여넣은 개체의 위치를 조정해야 할 수도 있습니다.

여러 개체를 삭제하려면 위에서 설명한 대로 개체를 선택한 후 **Del** 키를 누릅니다.

실행 취소 및 다시 실행

TamoGraph는 사용자가 작업을 수행할 때 RF 모델의 모든 변경 사항을 추적합니다. 이렇게 하면 현재 편집 세션 내에서 모델을 이전 상태로 롤백할 수 있습니다. 이 기능은 실수를 하여 특정 작업을 취소하려는 경우에 유용합니다.

이 기능에 액세스 하기 위해 RF 플래너 도구 모음의 **마지막 작업 다시 실행**과 **마지막 작업 실행 취소** 버튼을 사용할 수 있습니다. 이러한 버튼에는 이전에 수행한 모든 편집 작업을 나열하는 드롭다운 메뉴가 있습니다. 컨텍스트 명령인 **편집 => 실행 취소** 그리고 **편집 => 다시 실행**과 키보드 단축키인 **Ctrl + Z** 그리고 **Ctrl + Y**(Windows 컴퓨터) 또는 **COMMAND + Z** 및 **Shift + COMMAND + Z**(macOS 컴퓨터)을 사용할 수도 있습니다.

가상 AP 배치 방법

수동 및 자동의 두 가지 AP 배치 방법을 사용할 수 있습니다. 수동 방법을 사용하는 경우 가상 AP를 추가하고 위치를 직접 선택합니다. 배치할 AP의 수, 용량 고려 사항, 신호 수준 및 기타 모든 WLAN 요구 사항은 사용자의 책임입니다. 자동 방법을 사용하는 경우 제공된 요구 사항(예: 각 지점을 적용 범위로 설정하는 데 필요한 AP의 수, 클라이언트 용량 등)에 따라 AP 배치 장소를 응용 프로그램이 결정하도록 합니다. 수동 방법의 장점은 최대한의 유연성에 있습니다. 사용자가 프로세스를 완전히 제어할 수 있습니다. 동시에 이 방법은 WLAN 설계 경험이 필요하며 시간이 많이 소요될 수 있습니다. 자동 배치는 훨씬 간단하고 빠르지만 가장 고급의 알고리즘을 사용한 결과도 이상적이지 않을 수 있습니다. AP 위치는 여전히 수동 조정이 필요할 수 있습니다. 또한 AP를 수동으로 배치하고

구성하면 서로 다른 AP 모델 및/또는 안테나 유형을 선택할 수 있습니다. 자동 배치를 사용할 경우 모든 AP가 정확히 동일해야 합니다.

가상 AP 수동 배치 및 구성

평면도에 AP를 배치하려면 AP 그리기 도구 버튼을 누르고 “일반 802.11n(2.4GHz)” 또는 “일반 이중 대역 802.11n”와 같이 미리 정의된 AP 유형 중 하나를 선택합니다. 평면도를 클릭하면 원하는 위치에 AP를 배치할 수 있습니다. 그런 다음 AP를 두 번 클릭하거나 **속성** 컨텍스트 메뉴 항목을 선택하여 속성을 변경할 수 있습니다. **AP 속성** 대화 상자는 사전 설정 중 하나로부터 AP 특성을 로드하거나 AP에 고유한 이름을 할당하거나 AP 특성을 사용자 지정하는 데 사용할 수 있습니다. 가상 AP 아이콘은 아이콘 모서리에 작은 파란색 "v"로 표시되어 있어 실제 AP와 가상 AP를 구분할 수 있습니다.

AP를 사용자 지정하기 위해 **라디오 #1**(일반적으로 2.4GHz) 및 **라디오 #2**(일반적으로 5GHz)의 두 개의 탭을 사용할 수 있습니다. 일부 최신 AP는 “2개의 5GHz 라디오” 모드에서 작동할 수 있습니다. 이 경우 두 라디오가 모두 5GHz를 사용하도록 구성할 수 있습니다. 이러한 탭을 사용하면 각 라디오를 독립적으로 켜고 끌 수 있으며(**라디오 활성화됨** 확인란 사용) 두 라디오 각각에 대해 다음 특성을 구성할 수 있습니다.

- **표준.** 이 드롭다운 목록을 사용하여 802.11 표준 중 하나를 선택합니다. 라디오 #1의 경우 802.11ax, 802.11n 또는 2.4GHz 레거시 표준(또는 AP가 “2개의 5GHz 라디오” 모드에서 작동하는 경우 802.11ac까지) 중 하나를 선택합니다. 라디오 #2의 경우 802.11ax, 802.11ac, 802.11an 또는 802.11a를 선택합니다.
- **채널 폭.** 선택한 표준이 채널 결합을 허용하는 경우 사용 가능한 채널 폭 중 하나를 선택합니다. 802.11n의 경우 최대 40MHz, 802.11ac 및 802.11ax의 경우 최대 160MHz입니다.
- **채널/채널 설정.** 채널 폭이 20MHz로 설정된 경우 단일 채널을 선택하고 채널 폭이 20MHz보다 큰 경우 채널 세트를 선택합니다.
- **MAC 주소.** MAC 주소를 AP로 변경합니다. 응용 프로그램이 항상 고유한 MAC 주소를 AP에 할당하기 때문에 일반적으로 필요하지 않습니다.
- **SSID.** 이 필드를 사용하여 AP에 SSID를 할당할 수 있습니다. 동일한 SSID를 여러 AP에서 공유할 수 있습니다.

- **전력.** 이 드롭다운 목록을 사용하여 AP 전송 전력을 선택합니다. 대부분의 AP의 전송 전력은 17dBm(50mW)입니다. 이 값을 확인하려면 배포하려는 특정 AP 모델의 문서를 항상 참조하는 것이 좋습니다. 전송 전력은 채널 주파수와 대역에 따라 달라질 수 있음을 명심해야 합니다.
- **HT/VHT/HE 매개변수.** 이 프레임을 사용하여 고급 802.11n(HT), 802.11ac(VHT) 및 802.11ax(HE) 매개변수(기본 채널 번호, 공간 스트림 수, 짧은 보호 간격, 지원 속도)를 제어합니다. **지원 속도** 대화 상자는 AP에서 지원하는 레거시 및 HT/VHT 속도를 지정하는 데 사용할 수 있습니다. 적용 범위보다는 성능을 위한 WLAN을 계획할 때에는 레거시 속도의 일부 또는 전체를 비활성화하는 것이 일반적입니다.
- **안테나.** 이 프레임을 사용하여 AP에서 사용하는 안테나 종류를 지정합니다. **선택** 버튼으로 안테나 선택 대화 상자를 엽니다(아래에 설명). **회전** 제어를 사용하여 안테나의 가로 위치와 관련된 각도를 지정할 수 있습니다. **승격** 제어를 사용하여 가로 선 위의 각도를 지정할 수 있습니다. 즉, 기준이 되는 가로 선에 대비 안테나가 위 또는 아래로 기울어지는 각도입니다. **경사** 제어를 사용하여 세로 축과 관련된 각도, 즉 안테나가 옆으로 기울어지는 각도를 지정할 수 있습니다. **높이** 제어를 사용하여 층 수준 위의 AP 높이를 지정할 수 있습니다. **고급** 대화 상자는 선택한 안테나 다이어그램의 상단, 전면, 오른쪽 및 3D 보기를 제공하며 다이어그램 상단, 전면 또는 오른쪽 보기를 회전하거나 숫자 값을 입력하여 안테나 방향을 조정하는 데 사용할 수 있습니다.

AP 속성을 편집한 경우 이를 나중에 사용할 수 있도록 대화 상자 창 하단의 **사전 설정으로 저장** 버튼을 클릭하여 현재 구성을 저장할 수 있습니다.

안테나 선택

안테나 프레임에서 **선택**을 클릭하면 안테나 선택 대화 상자가 표시됩니다. 이 대화 상자를 사용하여 주요 Wi-Fi 장비 공급 업체의 다양한 안테나 모델 또는 일반 안테나 유형 중 하나를 선택할 수 있습니다. 나열된 각 안테나에는 이름, 공급 업체 이름 및 계인이 있습니다. 기본적으로 사용 가능한 안테나는 다음과 같은 그룹으로 설정됩니다.

- **최근 사용** – 최근에 프로젝트에서 사용한 안테나입니다. 처음에는 이 그룹이 비어 있습니다.
- **일반 안테나** – 특정 공급 업체와 관련이 없는 표준 안테나 유형입니다.
- **공급 업체 안테나** – 주요 Wi-Fi 장비 공급업체에서 제조한 안테나입니다.

공급 업체로 그룹화 확인란을 선택하면 목록이 공급 업체 이름별로 다시 그룹 설정됩니다. **빠른 검색** 필드를 사용하여 검색 문자열과 일치하는 안테나를 찾을 수 있습니다. 검색은 공급 업체 안테나에 대해서만 수행됩니다. 최근에 사용한 안테나와 일반 안테나가 항상 표시됩니다.

고급 사용자는 **새 안테나** 및 **현재 안테나 편집** 버튼을 각각 클릭하여 자신의 안테나 패턴을 추가하거나 기존 안테나 패턴을 편집할 수 있습니다. 이렇게 하면 **AntEditor** 유틸리티가 실행됩니다. 이 도구는 실험적인 도구이며 당사는 공식 지원을 제공하지 않습니다. 이 유틸리티를 사용하는 방법을 배우려면 [TamoSoft 안테나 편집기 사용하기](#)를 시청하십시오.

또한 특정 AP에 대한 새 안테나 패턴을 추가하고 싶지만 이를 직접 수행할 수 없거나 직접 수행을 원하지 않는 경우 기술 지원에 문의하면 며칠 내에 TamoGraph에 여러분의 안테나 패턴을 추가해 드리겠습니다. AP의 안테나 지향성도(그래픽 또는 숫자 형식)를 공개적으로 사용할 수 있는지(또는 여러분이 사용할 수 있는 경우 당사로 전송해야 함) 확인합니다.

가로 안테나 방향 조정

AP가 평면도에 배치된 후에는 추가 대화 상자를 열지 않고도 가로 안테나 방향을 변경할 수 있습니다. 그렇게 하려면 마우스 클릭으로 AP를 선택합니다. AP 아이콘을 둘러싸고 있는 링과 안테나의 메인 로브 방향을 나타내는 삼각형 모양의 마커가 표시됩니다. 방향을 수정하려면 삼각형 위에 마우스를 놓고 마우스 왼쪽 버튼을 누른 상태로 삼각형을 끌어 안테나의 메인 로브 방향을 변경합니다.

기본적으로 이 작업은 섹터 안테나와 같은 지향성 안테나로 작업하는 경우에만 권장됩니다. 무지향성 안테나의 경우 안테나를 회전할 필요가 전혀 없습니다.

공급 업체별 AP 사전 설정 생성

이전 챕터에서 설명한 것처럼 TamoGraph는 모든 가상 AP 매개변수의 완전한 사용자 정의를 허용합니다. 이 기능을 사용하면 Cisco, Aruba 등과 같은 주요 AP 공급 업체의 실제 하드웨어와 일치하는 가상 AP 사전 설정을 생성할 수 있습니다.

이 절차를 설명하기 전에 가장 자주 묻는 질문 중 하나에 답하고자 합니다.

공급 업체별 AP 사전 설정을 직접 추가하지 않는 이유는 무엇인가요?

TamoGraph에는 몇 가지 일반 AP 사전 설정만 포함되어 있습니다. 왜냐하면 실제 하드웨어 AP에는 구성 가능한 매개변수가 많이 있고 **여러분만이 여러분의 AP가 어떻게 구성되어 있는지 알고 있기 때문입니다.** 가장 간단한 예는 5GHz 대역에서 80, 40 및 20MHz 채널을 지원하는 XYZ 공급 업체의 802.11ac AP입니다. 특정 AP를 당사의 사전 설정 목록에 추가하려면 어떤 채널 폭을 사용해야 할까요? 80MHz 채널 폭을 선택하고 실제 AP가 20MHz를 사용하도록 구성한 경우 여러분의 가상 모델은 올바르지 않습니다. 채널 폭은 구성 가능한 유일한 매개변수가 아니기 때문에 세 가지 다른

사전 설정을 추가하는 것도 좋지 않습니다. AP 전송 전력, 채널 번호 등과 같은 기타 항목이 있습니다. 그러므로 **WLAN 관리자인 여러분은 여러분의 고유한 AP 구성에 따라 고유한 AP 사전 설정을 생성해야 합니다.** 이 작업은 매우 쉽습니다. 모든 AP 사전 설정은 두 부분으로 구성되어 있습니다.

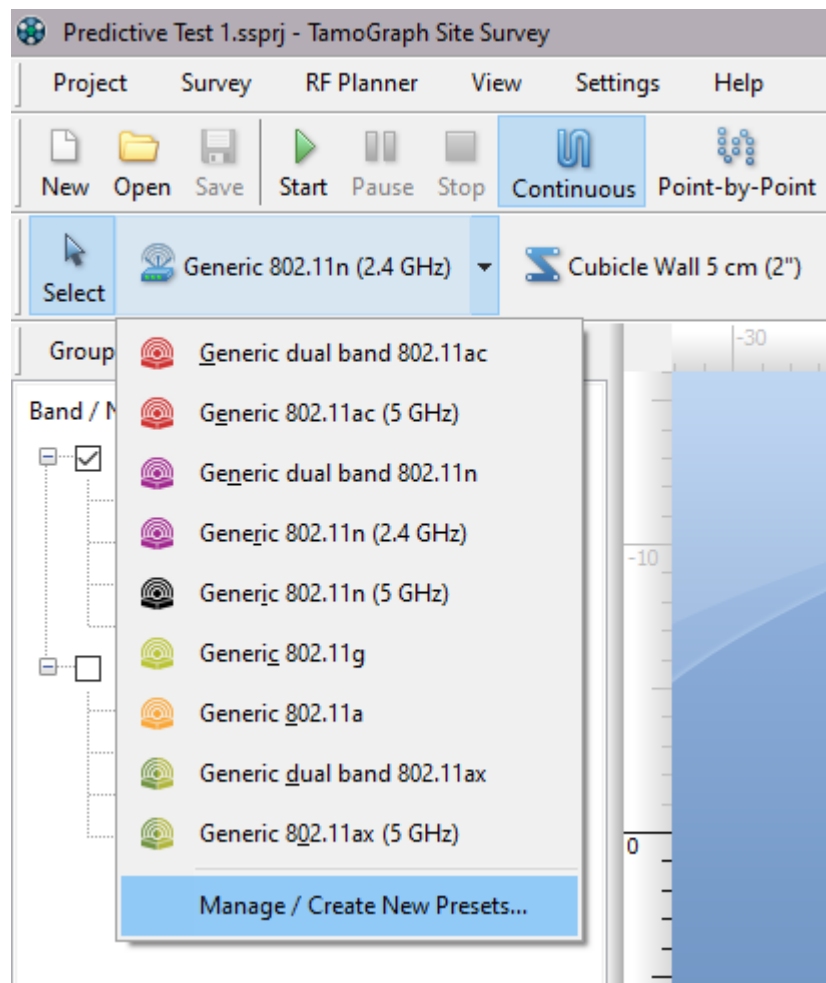
1. AP 구성 매개변수(전력, 채널, 설치 높이 및 각도 등)
2. 안테나 사전 설정.

이는 간단한 공식으로 표현할 수 있습니다.

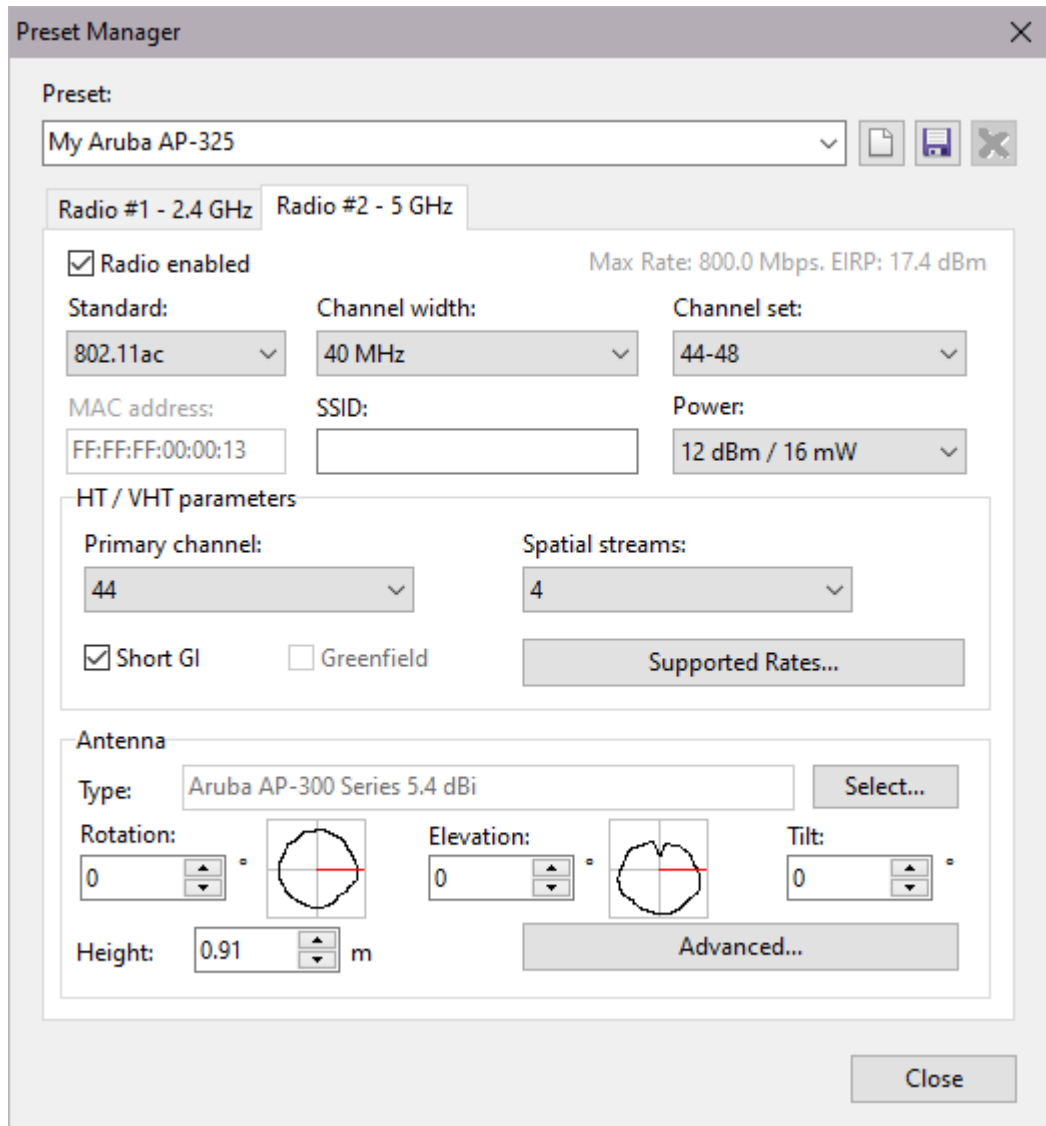
AP 사전 설정 = AP 매개변수 + 안테나 사전 설정

공급 업체별로 AP 사전 설정을 추가하지 않는 또 다른 이유는 많은 야외 AP 모델에 통합 안테나가 없기 때문입니다. 대신에 사용자는 여러 외부 안테나 중에서 선택할 수 있습니다. 즉, 동일한 AP 모델에 여러 안테나 옵션이 있을 수 있으며 따라서 사전 설정도 여러 개 있을 수 있습니다.

프로세스를 설명하기 위해 Aruba AP-325 액세스 지점을 사용하는 새 WLAN의 AP 사전 설정을 생성하는 경우를 가정합니다. 먼저 **가상 AP** 도구 모음에서 도구를 선택하고 **새 사전 설정 관리/생성**을 선택합니다.



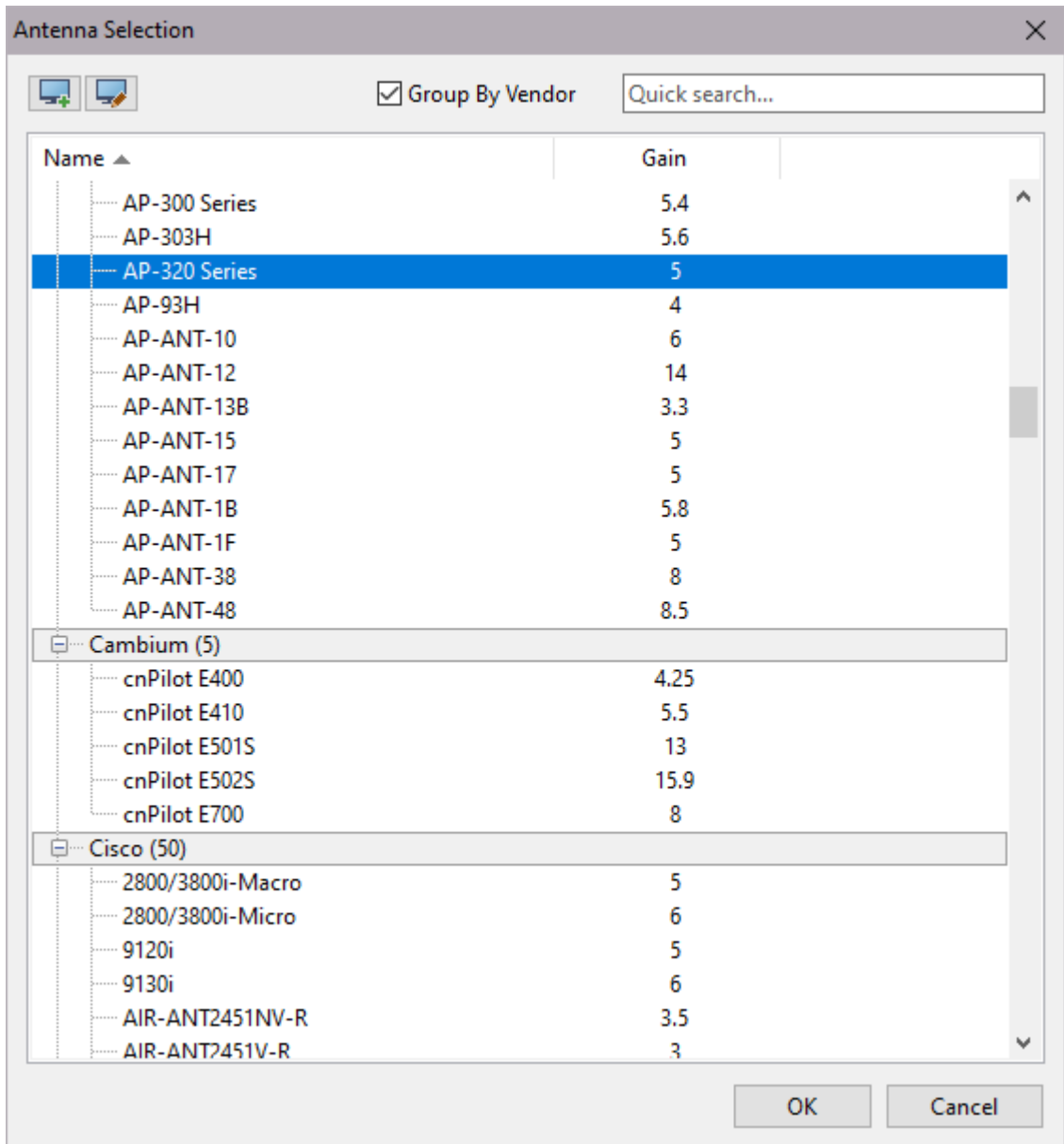
그러면 모든 AP 매개변수를 수정하고 안테나 유형을 변경할 수 있는 **사전 설정 관리자**가 열립니다. 아래 스크린샷은 가상 AP가 배포할 실제 Aruba AP-325 AP와 일치하도록 하는 5GHz 라디오의 기본값에 대한 몇 가지 변경 사항을 보여줍니다.



다음 변경 사항이 적용되었습니다.

- 사전 설정 이름이 “My Aruba AP-325”로 변경되었습니다.
- 채널 폭이 40MHz로 설정되었습니다. Aruba AP-325 AP는 최대 80MHz를 지원하지만 채널 폭을 40MHz로 제한한다고 가정합니다.
- 이것을 고밀도 배포라고 가정해 봅니다. 그 결과 전송 전력이 12dBm으로 감소했습니다.
- AP-325 AP는 4x4 MIMO 장치이므로 기본 공간 스트림 수가 4개로 변경되었습니다.

마지막으로 **선택... 을 클릭합니다.** 일반 안테나를 AP와 일치하는 안테나로 변경합니다. 위에서 언급했듯이 주요 Wi-Fi 장비 공급 업체의 다양한 안테나 모델 또는 일반 안테나 유형 중 하나를 선택할 수 있습니다. 이 경우에는 Aruba AP-320 시리즈 안테나를 선택합니다.



일치하는 안테나를 찾을 수 없으면 사용자가 사용할 수 있는 몇 가지 옵션을 나열하는 [안테나 선택](#)을 참조합니다.

Advanced...을 클릭하여 선택한 안테나 다이어그램의 3D 보기를 검토하고, 다이어그램 보기를 회전하거나 숫자 값을 입력하여 안테나 방향을 조정할 수 있습니다.

마지막으로 **확인**을 클릭하면 안테나 선택이 확정됩니다. 2.4GHz 라디오에 대해서도 동일한 조정 및 안테나 선택을 수행해야 합니다.

저장을 클릭하면 새 사전 설정이 저장됩니다. 이제 사전 설정을 드롭다운 목록의 일반 사전 설정과 함께 사용할 수 있습니다. AP 사전 설정 관리는 벽 또는 감쇠 영역 사전 설정 관리와 유사합니다. 기존 사전 설정을 선택하고 수정한 다음 **저장**을 클릭하여 같은 이름으로 저장할 수 있습니다. 다른

이름으로 저장하려면 **저장**을 클릭하기 전에 사전 설정 이름을 변경합니다. **새로 만들기**를 클릭하여 새 사전 설정을 처음부터 생성할 수도 있습니다. 기존 사전 설정을 삭제하려면 **삭제**를 클릭합니다.

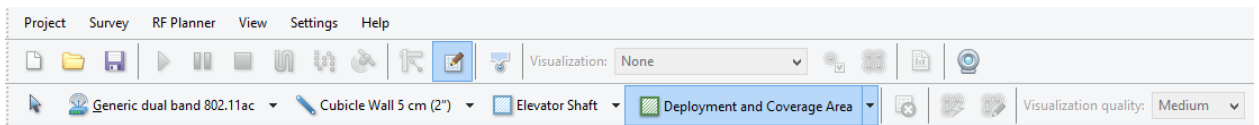
가상 AP 자동 배치 및 구성

현재 자동 AP 배치 기능은 층별로만 구현할 수 있습니다. 여러 층 프로젝트를 작업하는 경우 자동 배치 마법사를 실행할 때 인접한 층의 AP는 고려되지 않습니다. 마법사는 각 층별로

평면도에 가상 AP를 자동 배치하려면 먼저 AP를 배치할 장소와 Wi-Fi 적용 범위를 나타내는 하나 이상의 영역을 그려야 합니다. 이는 향후 AP 위치를 결정합니다. 또한 선택적으로 각 영역에 대한 WLAN 클라이언트의 수와 유형을 정의하고 마지막으로 자동 배치 마법사를 실행할 수 있습니다.

배치 및 적용 범위 영역 그리기

평면도에 배치 또는 적용 범위 영역을 그리려면 **RF 플래너 도구 모음**에서 배치 또는 적용 범위 그리기 도구 버튼을 누릅니다.



사전 정의된 유형 중 하나를 선택합니다.

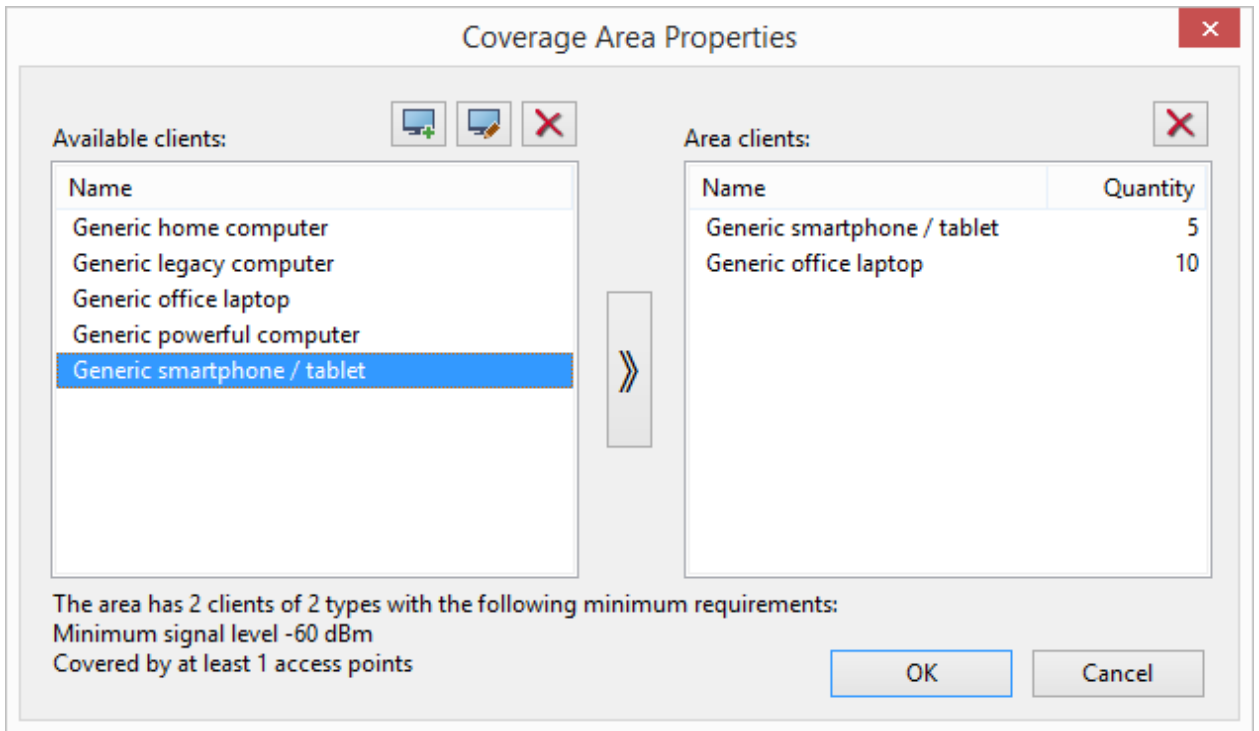
- **배포 영역** – AP 배포에 사용할 수 있는 영역입니다. 사무실의 일부 영역은 AP 장착에 적합하지 않을 수 있습니다. 이 경우 AP 장착이 바람직하지 않은 영역을 적용 범위 영역으로 포함하지 않는 배포 영역을 하나 이상 그릴 수 있습니다.
- **적용 범위** – Wi-Fi 적용 범위로 포함할 필요가 있는 지역을 나타냅니다. 화장실이나 계단과 같은 사무실의 일부 영역은 Wi-Fi 적용 범위로 포함할 필요가 없을 수 있습니다. 이러한 경우 화장실이나 계단이 포함되지 않은 적용 범위 영역을 그릴 수 있습니다. 적용 범위 영역이 배포 영역과 겹치지 않으면 자동 플래너는 이러한 “적용 범위 전용” 영역에 AP를 배치하는 것을 피하고 가장 가까운 배포 영역에 있는 AP를 사용하여 적용 범위 대상으로 포함하려고 합니다.
- **배포 및 적용 범위** – 배치 영역과 적용 범위 영역이 완전히 겹치는 경우 “배치 + 적용 범위” 영역을 결합하여 그릴 수 있습니다.

직사각형 모드 또는 **다각형 모드**의 두 가지 그리기 모드 중 하나를 선택할 수도 있습니다. 직사각형은 왼쪽 위 모서리와 오른쪽 아래 모서리로 정의됩니다. 세로/가로로 정렬되며 회전할 수 없습니다. 다각형은 여러 직선 세그먼트로 구성되며 더 복잡한 모양을 만들 수 있습니다. **직사각형 모드**를 선택한 경우 평면도를 왼쪽 버튼으로 클릭하여 새 영역을 시작하고 마우스를 끌어서 직사각형을 모양을 만든 다음 마우스 왼쪽 버튼을 놓아 도형 생성을 완료합니다. **다각형 모드**를 선택한 경우 평면도를 왼쪽 버튼으로 클릭하여 새 구역을 시작하고 새 직선 세그먼트를 시작해야 할 때마다 왼쪽 버튼을 클릭합니다. 이렇게 하면 연결된 일련의 직선 세그먼트가 그려집니다. 도형을 그리는 동안 **Ctrl** 키(Windows 컴퓨터) 또는 **Shift** 키(macOS 컴퓨터)를 누르고 있으면 직선이 직교 모드(0, 90, 180 또는 270도)로 그려집니다. 이전 이동을 취소해야 하는 경우 도형을 오른쪽 버튼으로 클릭하고 컨텍스트 메뉴에서 **마지막 세그먼트 실행 취소**를 선택합니다. 영역을 끝내려면 마지막 지점을 클릭하거나 ESC 키를 누르거나 평면도 아래의 정보 패널에서 **완료**를 클릭합니다. 그린 영역 테두리를 이동하거나 크기를 조정할 수 있습니다. 영역을 이동하려면 해당 영역을 선택하고 마우스 왼쪽 버튼으로 새 위치에 끌어다 놓습니다. 영역 또는 영역 세그먼트의 크기를 조정하려면 해당 영역을 선택하고 꼭짓점(원으로 표시) 위로 마우스를 이동하여 클릭한 다음 왼쪽 마우스 버튼으로 새 위치에 끌어다 놓습니다.

WLAN 클라이언트 구성

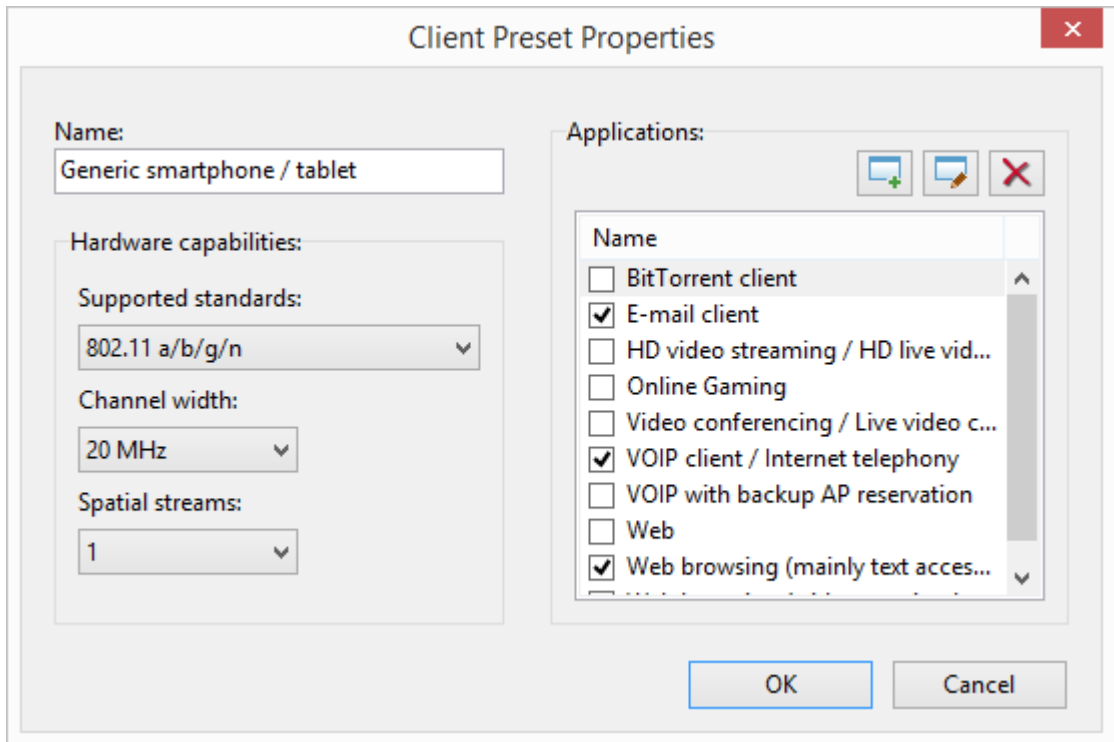
영역을 그린 후 서비스할 WLAN 클라이언트 장치의 수와 유형을 구성할 수 있습니다. 이 단계는 **선택 사항**입니다. 자동 배치 마법사(아래 개요 참조)를 실행하면 **적용 범위**, **용량(단순)**, **용량(고급)**의 세 가지 WLAN 계획 방법 중 하나를 선택하라는 메시지가 표시됩니다. WLAN 클라이언트 장치의 수와 유형은 **용량(고급)** 방법을 사용하는 경우에만 조정할 수 있습니다. 클라이언트를 추가하려면 적용 범위 또는 배포 + 적용 범위 영역을 오른쪽 버튼으로 클릭하고 **속성**을 선택하거나 단순히 해당 영역을 두 번 클릭합니다.

적용 범위 영역 속성 대화 상자가 표시됩니다.

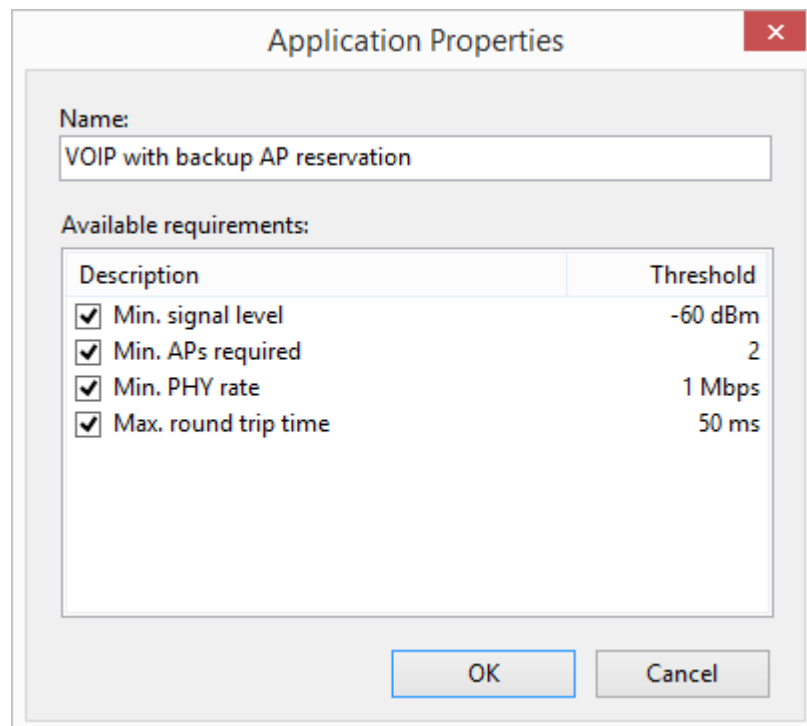


오른쪽에서는 해당 영역에 대해 현재 구성되어 있는 클라이언트의 목록과 수를 볼 수 있습니다. 이 대화 상자를 처음 열면 이 목록이 비어 있습니다. 영역에 클라이언트를 추가하려면 왼쪽에 있는 목록을 사용합니다. 사용 가능한 클라이언트 유형 중 하나를 선택하고 화살표 버튼을 사용하여 오른쪽으로 이동하거나 오른쪽으로 간단히 끌어다 놓습니다. 새 클라이언트 유형이 오른쪽에 나타나면 항목을 선택하고 이 영역에서 서비스하려는 실제 클라이언트 수를 반영하도록 **수량** 값을 변경합니다.

사전 정의한 각 클라이언트 유형은 여러 일반 응용 프로그램과 연결되어 있습니다. 예를 들어 *일반 스마트폰/태블릿* 이메일 클라이언트와 VoIP 클라이언트를 사용할 수 있지만 무거운 미디어 콘텐츠에 액세스하는 웹 브라우징은 사용할 수 없습니다. 클라이언트 유형과 연결되어 있는 응용 프로그램을 편집하려면 클라이언트 유형을 두 번 클릭하거나 **클라이언트 템플릿 편집** 버튼을 클릭합니다. 새 클라이언트 유형을 추가하려면 **새 클라이언트 템플릿** 버튼을 클릭합니다. 다음 대화 상자가 표시됩니다.



이 대화 상자에서 편집 중인 클라이언트 유형의 이름과 클라이언트 어댑터의 802.11 특성, 즉 지원되는 표준, 채널 폭 및 공간 스트림 수를 구성할 수 있습니다. 대화 상자의 오른쪽에서 해당 확인란을 선택하거나 선택 취소하여 일반적인 관련 응용 프로그램을 구성할 수 있습니다. 각 응용 프로그램에는 응용 프로그램 항목을 두 번 클릭하거나 응용 프로그램 템플릿 편집 버튼을 클릭하여 편집할 수 있는 요구 사항 세트가 있습니다. 새 응용 프로그램 유형을 추가하려면 새 응용 프로그램 템플릿 버튼을 클릭합니다. 다음 대화 상자가 표시됩니다.



이 대화 상자를 사용하여 선택한 응용 프로그램에 대한 요구 사항을 구성하거나, 새 응용 프로그램을 만드는 경우 새 응용 프로그램에 대한 요구 사항을 구성합니다.

모든 적용 범위 영역에 대한 WLAN 클라이언트를 구성했으면 자동 배치 마법사를 실행하여 액세스 지점을 자동으로 배치할 수 있습니다.

자동 배치 마법사 사용

자동 배치 마법사는 예측 모델링 프로세스에서 액세스 지점을 자동으로 배치하기 위한 도구입니다. 이는 수동 AP 배치의 대안이 됩니다. 이 둘의 차이점은 [가상 AP 배치 방법](#) 챕터에 설명되어 있습니다. 마법사를 실행하려면 **RF 플래너** 도구 모음에서 **AP 자동 배치** 버튼을 클릭합니다. 세 가지 WLAN 계획 방법 중 하나를 선택하라는 메시지가 표시됩니다.

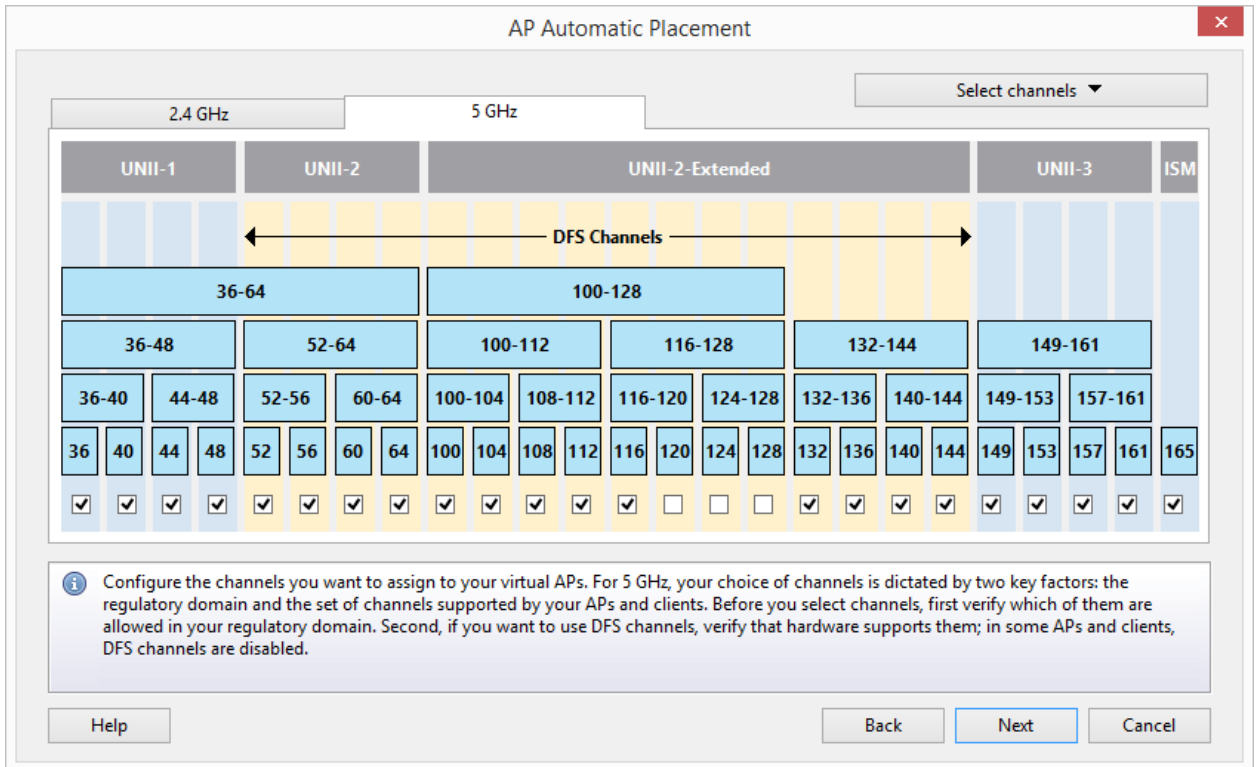
- **적용 범위** – 이 옵션을 사용하여 적용 범위에 대해 WLAN을 최적화합니다. AP의 용량이 WLAN에 연결된 클라이언트 수에 적절한 것으로 가정합니다. 마법사는 WLAN을 사용할 클라이언트의 수와 유형을 고려하지 않고 전체 영역이 Wi-Fi의 적용 범위에 포함되어 있는지 확인합니다. 이러한 계획은 클라이언트 장치가 네트워크 트래픽을 많이 생성하지 않는 창고 또는 기타 영역에 사용될 수 있습니다.
- **용량(단순)** – 이 옵션을 사용하여 사이트 전체에서 클라이언트 서비스 및 로드 밸런싱에 충분한 리소스를 제공할 수 있도록 WLAN 용량을 최적화합니다. 계속하려면 사이트에 서비스를 제공할 AP 수를 예상하고 예상 값을 **배포할 총 AP의 수** 필드에 입력해야 합니다.
- **용량(고급)** – 이 옵션을 사용하여 영역별로 클라이언트 서비스 및 로드 밸런싱에 충분한 리소스를 제공할 수 있도록 WLAN 용량을 최적화합니다. 마법사는 각 영역에 할당된 클라이언트의 수와 유형을 고려하여 각 적용 범위 영역이 Wi-Fi에 포함되어 있는지 확인합니다. 이 옵션은 높은 처리량과 낮은 RTT를 필요로 하는 응용 프로그램이 있는 고밀도 영역과 클라이언트가 거의 없는 영역 등과 같이 요구 사항이 서로 다른 여러 적용 범위 영역을 지정할 때 가장 유용합니다.

클릭 후 **다음**, 배포할 AP 유형을 선택하라는 메시지가 표시됩니다. **사전 설정 로드**를 클릭하여 사전 설정 중 하나를 선택하거나 해당 페이지의 구성 옵션을 사용할 수 있습니다. 배포하려는 실제 AP와 가장 일치하는 **전력, 공간 스트림 및 안테나** 유형과 같은 매개변수를 사용해야 합니다. **일부 2.4GHz 라디오를 비활성화할 수 있음**을 선택하면 알고리즘이 일부 듀얼 대역 가상 AP의 2.4GHz 라디오를 꺼서 적용 범위 및 이중화에 대한 요구 사항을 계속 충족하면서 동채널 간섭을 줄일 수 있습니다.

구성해야 할 가장 중요한 매개변수 중 하나는 **채널 폭**입니다. 사실상 모든 고밀도 엔터프라이즈 배포에서 20MHz 채널을 사용해야 합니다. 5GHz 대역에서 40MHz 채널을 사용하는 사례는 거의

없습니다. 사용 사례가 선명한 스펙트럼을 지닌 소규모 지사 또는 가정이 아닌 한 5GHz 대역에서 20MHz보다 넓은 채널을 사용하지 마십시오. 2.4GHz 대역에서는 경험상 **40MHz 채널을 사용하지 않는 것**이 좋습니다. 40MHz 채널을 사용하는 경우 2.4GHz 대역에서 채널을 재사용할 수 있는 여유가 없습니다.

다음 페이지에서는 2.4GHz 및 5GHz 라디오에 대한 특정 채널 계획을 선택할 수 있습니다.



2.4GHz의 경우 11개 채널이 허용되는 규제 도메인의 채널 1-6-11 또는 13개 채널이 허용되는 규제 도메인의 1-7-13을 사용하는 것이 좋습니다. 백업 옵션으로 각각 1-4-7-11 및 1-5-9-13을 사용할 수 있습니다. 그러나 4개의 20MHz 채널을 사용하는 경우 채널 중첩이 불가피하기 때문에 이러한 설정은 절대 권장되지 않습니다. **5GHz**의 경우 채널 선택은 규제 도메인과 AP 및 클라이언트가 지원하는 채널 세트의 두 가지 주요 요소에 의해 결정됩니다. 채널을 선택하기 전에 먼저 규제 도메인에서 허용되는 채널을 확인합니다. 다음으로, DFS 채널을 사용하려면 하드웨어가 이러한 채널을 지원하는지 확인합니다. 일부 AP 및 클라이언트에서는 DFS 채널이 비활성화됩니다.

마법사의 다음 페이지에서 두 가지 주요 **적용 범위 요구 사항**을 지정해야 합니다(WLAN 계획 방법으로 **용량(고급)**을 선택한 경우 이 페이지가 표시되지 않음). **각 지점 값에서 적용 범위를 제공해야 하는 최소 AP 수**는 이중화 및 원활한 로밍에 사용되는 AP 수를 결정하는 데 사용됩니다. **최소 신호 수준 필드**는 적용 범위 영역의 각 지점에서 AP가 제공하는 최소 신호 수준(dBm)을 결정하는 데 사용됩니다. 2.4 및 5GHz 대역에 대한 요구 사항이 동일하거나 동일하지 않을 수 있다는 점에 유의해야 합니다. 예를 들어 최신 VoIP 지원 스마트폰 및 태블릿의 경우 5GHz 대역에서 -

67dBm이 필요하지만 레거시 2.4GHz 장치의 경우 -75dBm만 필요할 수 있습니다. 두 대역에 동일한 요구 사항을 적용하려면 **체인 링크 버튼**을 사용하여 요구 사항을 서로 연동합니다.

마지막 페이지에서는 사용할 **계산 방법**을 **표준** 또는 **높은 정밀도** 중에서 선택해야 합니다. 첫 번째 방법은 빠른 AP 배치 계산을 위해 표준 수학 모델을 사용합니다. 수십 개의 AP가 있는 대규모 WLAN에 권장됩니다. 두 번째 방법은 매우 상세하고 정확한 AP 배치 계산을 위해 훨씬 더 복잡한 모델을 사용합니다. 이 방법에서 사용되는 수학 계산의 양과 복잡성으로 인해, 특히 고급 멀티 코어 CPU에서 프로그램을 실행하지 않는 경우 프로세스에 오랜 시간이 걸릴 수 있습니다.

완료를 클릭하면 자동 AP 배치 계산을 시작합니다. 결과가 마음에 들지 않으면 **Ctrl + Z**(Windows 컴퓨터) 또는 **CMD + Z**(macOS 컴퓨터)를 눌러 이전 상태로 되돌립니다.

가상 AP 재구성

가상 AP가 배치되지 않은 새 배치에 자동 AP 배치(이전 챕터에서 설명)를 적용하는 경우 외에도 TamoGraph를 사용하여 기존 예측 모델을 재구성할 수 있습니다. 이러한 재구성의 목적은 기존 가상 AP의 채널 할당을 최적화하고 출력 전력 수준을 조정하여 기존 가상 AP가 새로운 요구 사항을 충족하도록 하는 것입니다. 위에서 논의한 자동 AP 배치와 달리 가상 AP를 재구성해도 평면도에서 AP의 위치는 변경되지 않습니다.

마법사를 실행하려면 **RF 플래너** 도구 모음에서 **AP 재구성** 버튼을 클릭합니다. 다음 재구성 모드 중 하나를 선택하라는 메시지가 표시됩니다.

- **적용 범위 요구 사항** – WLAN을 적용할 AP 수와 신호 수준에 대한 새로운 요구 사항에 맞게 기존 예측 모델을 재구성합니다.
- **채널 계획** – 채널 할당을 최적화하기 위해 기존 예측 모델을 재구성합니다.
- **둘 다** – 위에 나열된 두 가지 모드를 결합합니다.

재구성은 모든 기존 AP 또는 하위 집합에만 적용할 수 있습니다. **대역 및 AP 선택** 프레임을 사용하여 재구성할 **대역**을 선택하고 **모든 AP**로 작업할지 아니면 **선택한 AP**로만 작업할지 여부를 나타냅니다.

다음클릭하면 **적용 범위 요구 사항**(해당 재구성 모드를 선택한 경우)을 선택하라는 메시지가 표시됩니다. **각 지점에서 적용 범위를 제공해야 하는 최소 AP의 수** 값은 이중화 및 원활한 로밍에 사용되는 AP의 수를 결정하는 데 사용됩니다. **최소 신호 수준** 필드는 적용 범위 영역의 각 지점에서 AP가 제공하는 최소 신호 수준(dBm)을 결정하는 데 사용됩니다. 동채널 간섭을 줄이기 위해 알고리즘은 배치할 AP의 출력 전력을 조정할 수 있습니다. **최소 AP 전력** 및 **최대 AP 전력** 드롭다운

목록을 사용하여 이러한 조정의 제약 조건을 설정합니다. **최소 AP 파워**를 **전원 끄기**로 설정하면 알고리즘은 해당 라디오를 완전히 끌 수 있습니다. 전력 수준을 조정하지 않으려면 **최소 AP 파워** 및 **최대 AP 파워**를 AP의 기본 출력 전력과 동일한 값으로 설정합니다. 중간 전력 수준을 피하고 라디오를 완전히 끄거나 기본 전력 수준으로 작동하려면 **중간 파워 수준 사용 허용 안 함** 확인란을 선택합니다. 2.4 및 5GHz 대역에 대한 요구 사항이 동일하거나 동일하지 않을 수 있다는 점에 유의해야 합니다. 예를 들어 최신 VoIP 지원 스마트폰 및 태블릿의 경우 5GHz 대역에서 -67dBm이 필요하지만 레거시 2.4GHz 장치의 경우 -75dBm만 필요할 수 있습니다. 두 대역에 동일한 요구 사항을 적용하려면 **체인 링크 버튼**을 사용하여 요구 사항을 서로 연동합니다.

다음 페이지에 **채널 계획**을 선택하라는 메시지가 표시됩니다(해당 재구성 모드를 선택한 경우). **2.4GHz**의 경우 11개 채널이 허용되는 규제 도메인의 채널 1-6-11 또는 13개 채널이 허용되는 규제 도메인의 1-7-13을 사용하는 것이 좋습니다. 백업 옵션으로 각각 1-4-7-11 및 1-5-9-13을 사용할 수 있습니다. 그러나 4개의 20MHz 채널을 사용하는 경우 채널 중첩이 불가피하기 때문에 이러한 설정은 절대 권장되지 않습니다. **5GHz**의 경우 채널 선택은 규제 도메인과 AP 및 클라이언트가 지원하는 채널 세트의 두 가지 주요 요소에 의해 결정됩니다. 채널을 선택하기 전에 먼저 규제 도메인에서 허용되는 채널을 확인합니다. 다음으로, DFS 채널을 사용하려면 하드웨어가 이러한 채널을 지원하는지 확인합니다. 일부 AP 및 클라이언트에서는 DFS 채널이 비활성화됩니다.

완료를 클릭하여 AP 재구성 프로세스를 시작합니다. 결과가 마음에 들지 않으면 **Ctrl + Z**(Windows 컴퓨터) 또는 **Cmd + Z**(macOS 컴퓨터)를 눌러 이전 상태로 되돌립니다.

시각화 적용

예측 모델에 대한 데이터 분석은 수동 서베이에 대한 데이터 분석과 매우 유사합니다. 자세한 내용은 [데이터 분석 - 수동 서베이 및 예측 모델](#) 챕터에 설명되어 있습니다. 간단히 설명하면 도구 모음의 드롭다운 목록에서 시각화를 선택하기만 하면 됩니다. 그러나 예측 모델의 경우 도구 모음의 해당 제어 설정을 사용하여 **시각화 품질**을 제어할 수도 있습니다. 시각화 품질은 계산이 얼마나 정확한지를 정의하는 중요한 매개변수입니다. 높은 정밀도의 계산에는 대가가 따릅니다. 정밀도를 높일수록 계산 시간이 길어집니다. 이 응용 프로그램은 **낮음**, **중간**, **중음**, **최고**의 네 가지 품질 사전 설정을 제공합니다. 이러한 설정은 그리드 크기를 다르게 하며 반사 및 프레넬 영역과 같은 고급 RF 전파 효과를 적용하는 데 차이를 만듭니다. WLAN을 설계하고 설계를 조정하는 동안에는 **낮음** 또는 **중간** 시각화 품질을 사용하는 것이 좋습니다. 설계가 준비되면 최종 확인 및/또는 보고서 생성에 **중음** 또는 **최고** 시각화 품질을 사용할 수 있습니다.

중요: RF 전파 계산은 AP가 많은 대규모 평면도의 경우 시간이 오래 걸릴 수 있는 CPU 집약적 작업입니다. Intel i7과 같은 고속 멀티 코어 CPU를 사용하는 것이 좋습니다. 이 경우 응용 프로그램이 멀티 코어 CPU에서 사용 가능한 병렬 계산을 활용할 수 있기 때문입니다. 또한 시각화 계산에 너무 오래 걸리는 경우 큰 평면도를 작은 부분으로 나누는 것이 좋습니다.

다층 사이트 작업

다층 건물을 위한 WLAN을 설계할 때 가상 모델은 인접 층의 신호 “누수”를 고려해야 합니다. 이것은 두 가지 이유로 중요합니다. 우선, 한 층 아래 또는 한 층 위에 배치된 AP를 통해 인접 층에 연결을 제공하는 것이 일반적입니다(AP는 보통 천장에 배치되기에 위의 층과 더 가까움). 다음으로, 이러한 방식으로 연결성을 제공할 계획이 없는 경우 바닥을 관통하는 신호가 간섭을 일으키지 않도록 하는 것이 중요합니다. TamoGraph를 사용하면 아래와 같이 다층 모델을 생성하고 분석할 수 있습니다.

다층 프로젝트 만들기

다층 프로젝트를 만들려면 먼저 표준 프로젝트를 만들 때와 동일한 단계를 따라야 합니다. 프로젝트에 평면도를 추가한 후 이를 보정합니다. 1층부터 시작할 수 있습니다. 단일 평면도가 있는 표준 프로젝트가 생성되면 오른쪽 패널의 [플랜 및 서베이](#) 탭을 사용하여 층을 관리하고 층의 특성을 정의할 수 있습니다. 층은 건물의 세로 구조를 정의합니다. 각 층의 평면도에는 평면도 이미지가 포함되어 있습니다. **추가 => 층**을 클릭하여 새 층 수준을 생성합니다. 프로젝트에 처음으로 층을 추가하고 프로젝트에 이미 이전에 추가한 평면도가 포함되어 있는 경우 기존 평면도를 새로 생성한 층으로 이동하라는 메시지가 표시됩니다. 평면도를 새 층으로 끌어다 놓는 방식으로 나중에 이 작업을 수행할 수도 있습니다.

그런 다음 **추가 => 층**을 다시 클릭하여 새 층 수준을 생성할 수 있습니다. 사용 모델의 모든 층 평면도가 동일한 경우 1층 평면도에 벽 및 기타 장애물을 그리고 정렬 지점을 배치한 후 층을 복제할 수 있습니다. 이러한 내용은 아래에 자세히 설명되어 있습니다. 층이 동일하지 않은 경우 해당 층을 선택하고 **추가 => 플랜...** 명령을 사용하여 모든 층에 대해 지원되는 그래픽 형식 중 하나로 개별 평면도 이미지를 추가합니다. 그런 다음 새 평면도를 [보정](#)해야 합니다. 각 층에 대해 다른 축척과 방향을 가진 여러 평면도를 추가할 수도 있습니다.

층을 생성하고 해당 평면도를 추가 및 보정한 후에는 층 높이와 몇 가지 기타 특성을 지정해야 합니다. 기본 층 재질 및 높이로 새 층이 추가됩니다. 건물에 대한 올바른 값을 지정하려면 임의의 층

항목을 오른쪽 버튼으로 클릭하고 **속성** 또는 **층 관리자** 버튼을 선택합니다. 이 대화 상자를 사용하여 층을 다시 정렬할 수도 있습니다.

지붕 추가 버튼을 사용하여 모든 층 위에 지붕을 추가합니다. **수정...** 버튼을 통해 액세스할 수 **층 / 천장 속성** 창에서 지붕의 재질 반사 및 감쇠를 지정할 수 있습니다. 층 및 지붕 속성을 정의한 후 아래 설명과 같이 평면도 정렬을 수행합니다.

층 정렬

다층 사이트 모델 작업 시 TamoGraph는 인접 층에서 오는 Wi-Fi 신호를 분석할 수 있습니다. 이 기능을 활용하려면 층 정렬을 수행해야 합니다. 평면도의 축척, 방향 또는 오프셋이 다를 수 있으므로 평면도 정렬이 필요합니다. 층 정렬은 필수는 아니지만 층 정렬을 수행하지 않으면 TamoGraph는 현재 층의 데이터만 사용합니다. 이를 수행하려면 다음을 수행합니다.

- 1층 평면도를 오른쪽 버튼으로 클릭하고 **평면도 정렬**을 선택합니다.
- 다른 층의 평면도에서 쉽게 식별할 수 있는 평면도 위치를 몇 개 선택합니다. 이러한 위치는 엘리베이터 샤프트 모서리, 건물 모서리, 계단 모서리 또는 프로젝트에서 사용하는 모든 평면도에서 쉽게 찾을 수 있는 모든 항목일 수 있습니다.
- **지점 추가**를 클릭하여 평면도에 새 마커를 배치한 다음 마커를 이러한 위치 중 하나로 이동합니다. 최소한 두 개 이상의 마커를 만듭니다. 각 마커에는 고유 번호가 할당됩니다. 실수한 경우 **지점 삭제** 또는 **모두 지우기**를 클릭합니다.
- 두 개 이상의 정렬 마커를 배치한 후 **적용**을 클릭합니다.
- 정렬하려는 모든 평면도에 대해 이 작업을 반복합니다. 마커는 인접한 층의 해당 마커 바로 아래 또는 위에 위치해야 합니다. 예를 들어, 5층의 마커 #2가 건물의 오른쪽 하단 모서리에 배치된 경우 마커 #2는 6층 평면도에서 건물의 오른쪽 하단 모서리에도 배치되어야 합니다.

현재 바닥 정렬 상태를 확인하려면 **속성**을 선택하거나 **층 관리자** 버튼을 클릭합니다. 올바르게 정렬된 바닥은 녹색 확인란으로 표시됩니다. 아직 정렬되지 않은 바닥은 노란색 느낌표로 표시됩니다. 지도 보정과 마찬가지로 층 정렬은 한 번만 수행해야 합니다.

층 복제

모델의 일부 또는 모든 층의 평면도가 동일한 경우 1층을 오른쪽 버튼으로 클릭하고 **층 복제**를 선택하면 정확히 동일한 평면도의 1층 사본을 생성할 수 있습니다. 모든 층의 벽 및 기타 장애물, 해당 배치 및 재질이 동일한 경우 단일 평면도를 보정하고 벽을 그리고 위에서 설명한 대로 층 정렬을 수행한 다음 **층 복제** 명령을 사용할 수 있습니다. 이렇게 하면 복제본에 벽과 정렬 지점이

포함되기 때문에 모든 층에 대해 동일한 가상 층 모델을 다시 만들거나 층을 정렬할 필요가 없습니다. 새 복제본에 복사해야 하는 개체 유형을 선택할 수 있습니다. 기본적으로 가상 AP를 제외한 모든 개체가 복사됩니다.

복잡한 층 구조 처리

층 관리자를 사용하여 층을 구분하는 재질을 지정할 때 각 층이 전체 평면도 영역을 덮는 연속적인 재질의 하나의 조각이라고 가정합니다. 그러나 더 복잡한 경우가 있습니다. 예를 들어, 하나 또는 여러 층에 걸쳐 있는 바닥에 “구멍”이 있는 건물을 발견할 수 있습니다. 이러한 가상 모델을 처리하려면 “층 영역” 그리기 도구를 사용해야 합니다. 이는 감쇠 영역과 함께 그룹화되며 “엘리베이터 샤프트” 또는 “서류 캐비닛” 항목 옆에 있는 RF 플래너 도구 모음의 해당 드롭다운 목록에서 찾을 수 있습니다. 층 영역은 다른 감쇠 영역과 마찬가지로 **직사각형** 또는 **다각형 모드**를 사용하여 그립니다. 제공된 층에서 1층 영역을 그리면 응용 프로그램은 해당 층에 비표준 기하학적 구조물이 있으며 “층 영역”으로 덮인 영역에만 층 재질이 포함되어 있다고 가정합니다. 덮이지 않은 영역은 장애물이 없는 것으로 간주됩니다.

불필요한 혼란을 피하기 위해 층 영역은 기본적으로 숨겨져 있습니다. 가시성은 **보기 => 가상 개체 => 층 영역** 메뉴에서 켜고 끌 수 있습니다. 가상 모델의 디자인을 완료한 후에는 층 영역을 숨기는 것이 좋습니다. 또한 가정을 명확하게 하기 위해 층 영역을 편집할 때 머리 위가 아니라 발 아래의 층을 편집한다는 점을 언급해야 합니다. 또한 이전 챕터에서 논의한 대로 층의 재질과 그 속성은 **층 관리자**에서 구성한다는 것을 언급해야 합니다.

데이터 분석

다층 사이트에 대한 데이터 분석은 단일 층 예측 모델에 대한 데이터 분석 방법과 유사합니다. 해당 내용은 [시각화 적용](#) 챕터에 설명되어 있습니다. 그러나 주의해야 할 몇 가지 특성이 있습니다. TamoGraph는 분석 대상인 층에 위치한 AP의 신호 외에도 인접 층에 위치한 AP에서 침투하는 신호도 위치, 층 위 높이, 천장 재질 등을 고려하여 분석합니다. 인접 층에 위치한 AP는 AP 목록(TamoGraph 기본 창의 왼쪽 창)에 표시되지만 해당 AP의 이름은 옅은 파란색 글꼴로 표시됩니다. 이를 통해 현재 층에 속하지 않은 AP를 식별할 수 있습니다. 이러한 AP의 속성은 변경하거나 삭제할 수 없습니다. 이러한 AP의 속성을 변경하거나 삭제하려면 먼저 **계획 및 서버이** 탭을 사용하여 AP가 속한 층을 선택합니다.

실제 데이터와 가상 데이터 혼합

수동 현장 서베이 중에 수집된 데이터를 예측 모델에서 얻은 데이터와 결합하려는 경우가 있습니다. 예를 들어, 수동 서베이를 수행한 후 평면도의 일부 영역에서 신호 적용 범위가 충분하지 않다는 것을 알 수 있습니다. 추가 AP의 수와 최상의 배치를 결정하기 위해 가상 AP를 사용할 수 있습니다. 평면도에 AP를 배치하고 장애물을 그려 여러분의 환경에 대한 현실적인 RF 전파 그림을 얻은 다음 시각화 중 하나를 선택하여 결과를 보기만 하면 됩니다. 실제 AP와 가상 AP의 데이터가 혼합됩니다.

프로젝트에서 가상 AP의 데이터가 더 이상 필요하지 않은 경우 하나씩 삭제할 필요가 없습니다. **RF 플래너 => 가상 모델**을 클릭하기만 하면 예측 모델에 사용되는 모든 가상 AP 및 기타 개체를 표시하거나 숨길 수 있습니다. 이것은 또한 모든 시각화에 대한 가상 AP의 영향을 배제합니다.

모범 사례, 팁 및 요령

WLAN 설계는 기본 기술과 설계 원칙을 철저히 이해해야 하는 복잡한 작업입니다. WLAN 설계 및 배포를 처음 접하는 경우 [공인 무선 설계 전문가 공식 학습 가이드](#)와 같이 이 주제에 대한 좋은 책을 읽는 것이 좋습니다. 또한 다음 팁과 요령을 고려하도록 합니다.

- AP의 최대 출력 전력을 17 또는 20dBm으로 설정할 수 있다고 해서 이 값으로 설정해야 하는 것은 아닙니다. 노트북, 태블릿 또는 Wi-Fi 어댑터가 있는 데스크탑과 같은 대부분의 Wi-Fi 클라이언트 장치는 일반적으로 13 또는 15dBm의 낮은 출력 전력을 갖는다는 사실을 고려해야 합니다. 결과적으로 클라이언트는 매우 먼 거리에서 20dBm AP를 “들을” 수 있지만 AP는 클라이언트를 “듣지” 못할 수 있습니다. 또한, 출력 전력이 높은 AP는 밀집된 WLAN 환경에서 다른 AP와의 불필요한 간섭을 생성합니다. 적용 범위보다 성능을 위한 WLAN을 설계하는 경우 AP를 다소 조밀하게 배치하기를 원할 것입니다. 여기서 출력이 강하다고 해서 반드시 더 좋은 것은 아닙니다. 클라이언트 장치의 전력 수준과 일치하도록 전력 수준을 낮추는 것을 고려할 수 있습니다.
- 성능보다 적용 범위를 위한 WLAN을 설계하는 경우 높은 AP 출력 전력을 사용하는 것이 허용될 수 있습니다. 단, 제공할 수 있는 실제 전력 수준을 알아보려면 AP 사양을 읽어야 합니다. 최대 허용 전력 수준은 채널마다 다를 수 있음을 기억해야 합니다!
- 신호 수준이 모든 것을 말해주지는 않습니다. 2.4GHz 대역에서 작동하는 802.11n AP가 표준 무지향성 안테나와 장애물 없이 지도에 배치된 기본 17dBm 출력 전력을 사용한다고 가정해 보겠습니다. **신호 수준** 시각화를 선택하면 TamoGraph는 AP 주위에 매우 큰(수백 미터) 원을 그립니다. 이것을 전체 영역이 AP의 적용 범위에 포함된 것으로 간주할 수 있을까요? 물론

그렇지 않습니다. 예를 들어 약 300미터 거리에서 신호 수준은 약 -90dBm일 것이기 때문입니다. 예, 신호는 있습니다. 클라이언트 장치가 AP를 감지하여 사용 가능한 네트워크 목록에 표시할 수도 있습니다. 그러나 연결은 없을 것입니다. 첫째, 앞서 설명한 것처럼 AP가 클라이언트를 “듣지” 않을 수 있기 때문입니다. 둘째, 한계 연결성(marginal connectivity)에 최소 4dBm의 신호 대 잡음비(SNR)가 필요합니다. 도시 지역의 2.4GHz 대역에서 일반적인 잡음 수준이 -90dBm 정도임을 고려하면 신호 수준은 -86dBm 이상이어야 합니다. 이 수준으로도 클라이언트는 연결할 수 있지만 처리량이 매우 낮습니다. 즉, **예상 PHY 속도** 또는 **AP 적용 범위 영역** 시각화가 **신호 수준** 시각화보다 훨씬 더 많은 정보를 제공할 수도 있습니다. TamoGraph는 신호 수준과 잡음 수준 간의 차이가 4dBm 미만인 경우 신호 수준을 그리지 않습니다.

- 오늘날 처리량이 낮은 레거시 장치에는 2.4GHz 대역을 사용하고 처리량이 높은 최신 802.11n, 802.11ac 또는 802.11ax 장치에는 5GHz 대역을 사용하는 것이 일반적입니다. 평면도에 듀얼 대역 AP를 배치하면 기본적으로 2.4GHz 및 5GHz 라디오가 모두 활성화되며 기본 응용 프로그램 창의 왼쪽 패널에 있는 AP 목록에서 둘 다 선택됩니다. 이것은 **신호 수준** 또는 **예상 PHY 속도** 시각화가 누적 그림을 표시한다는 것을 의미합니다. 시각화에 두 개 이상의 라디오가 포함된 경우 가장 강력한 AP의 값이 표시됩니다. 그러나 5GHz 무선 범위가 더 짧고 5GHz 신호의 감쇠 수준이 더 높기 때문에 각 대역에 대한 적용 범위와 예상 PHY 속도를 개별적으로 예측하고 싶을 것입니다. 그렇게 하려면 도구 모음에서 **AP 선택** 버튼을 누르고 AP 옆의 확인란을 사용하여 개별적으로 선택하거나 선택을 해제합니다. 또한 대역별로 AP를 그룹 설정한 다음 한 번의 클릭으로 모든 5GHz 또는 2GHz AP를 선택하거나 선택 해제할 수 있습니다. 전체 영역에서 2.4GHz 대역의 양호한 적용 범위를 사용할 수 있지만 5GHz 적용 범위는 모든 곳에서 사용할 수 없습니다.
- AP에 적합한 안테나를 선택하면 신호 수준이 상당히 증가하고 간섭이 감소하여 성능이 향상될 수 있습니다. AP의 안테나를 교체할 수 있는 경우 WLAN 설계에 또 다른 자유도가 추가됩니다. TamoGraph를 사용하여 일반 및 공급업체별 안테나의 대규모 컬렉션으로부터 안테나를 선택할 수 있습니다. 안테나 패턴을 3D로 볼 수도 있습니다.
- 확실하지 않은 경우 서로 다른 AP 및 안테나 모델을 사용하여 동일한 층의 복사본을 여러 개 만들고 요구 사항과 예산에 가장 적합한 결과를 확인할 수 있습니다.

데이터 분석 - 수동 서베이 및 예측 모델

TamoGraph가 하나 또는 여러 개의 수동 사이트 서베이 과정에서 필요한 데이터를 수집했거나 예측 모델링 과정에서 가상 환경 모델을 생성한 경우 본 응용 프로그램은 신호 적용 범위와 같은 WLAN의 중요한 특성을 결정하고 잠재적인 성능 문제를 감지하는 데 도움이 되는 Wi-Fi 데이터 시각화를 표시할 준비가 됩니다. 이 챕터에서 제공하는 정보는 **수동 서베이 및 예측 모델**에 적용할 수 있습니다. 활성 서베이에 대한 데이터 분석은 [데이터 분석 - 활성 서베이](#) 챕터에 설명되어 있습니다. [서베이 유형 이해: 수동, 활성 및 예측](#)을 검토할 수도 있습니다.

분석용 데이터 선택

분석할 데이터와 방법에 영향을 주는 세 가지 주요 인터페이스 요소가 있습니다. 이러한 요소는 아래에 간략히 설명되어 있습니다.

오른쪽 패널의 **계획 및 서베이** 탭은 응용 프로그램이 시각화할 데이터를 정의합니다. 이 탭은 각 층 또는 사이트 계획이 있는 계층적 트리로 구성되어 있으며 사용자가 수행한 하나 이상의 현장 서베이를 볼 수 있습니다. 분석 대상 평면도를 선택하고 해당 확인란을 사용하여 포함할 하나 이상의 서베이 경로를 표시해야 합니다(실제 현장 측정을 수행하지 않는 예측 모델로 작업하는 경우 제외). 서베이가 수행된 장소와 시기에 따라 서베이 확인란을 모두 선택하거나 일부만 선택할 수 있습니다. 예를 들어 대규모 사이트가 있고 사이트 서베이를 수행하는 동안 한 번 쉬었다면 보행 경로는 두 부분으로 구성되며 두 부분 모두 분석에 포함되어야 합니다. 다른 시나리오(예: 추가 무선 하드웨어를 설치하기 전에 전체 사이트를 서베이한 다음 설치 후 다시 서베이한 경우)에서는 서베이 중 하나만 포함하고 확인란 선택을 변경하여 다른 서베이와 비교할 수 있습니다. **유형** 열은 서베이 유형(**활성**, **수동** 또는 **활성+수동**)을 나타냅니다. 우리는 이 챕터에서 수동 서베이를 검토하고 있으므로 이 열에서 **수동** 또는 **활성+수동**으로 표시된 서베이를 선택해야 합니다. **의견** 열을 사용하여 언제든지 서베이에 대한 의견을 추가 또는 수정하거나 서베이를 명확하게 구분하기 위해 언제든지 서베이 이름을 수정할 수 있습니다.

도구 모음의 **시각화** 드롭다운 상자는 선택한 사이트 계획에 적용할 분석 도구 유형을 정의합니다. 시각화는 평면도 위에 오버레이로 표시되는 WLAN 특성 그래픽 표현입니다. 사용 가능한 시각화 유형은 아래에서 설명합니다. 시각화를 선택하려면 **수동** 섹션 아래의 드롭다운 목록에서 해당 항목을 선택하기만 하면 됩니다. 모든 시각화를 지우려면 **없음**을 선택합니다. 시각화를 선택하지 않으면 평면도가 보행 경로 및 추측 범위 영역(TamoGraph가 WLAN 매개변수를 잘 평가할 수 있는 영역)과 오버레이됩니다.

도구 모음의 **선택한 AP/모든 AP** 버튼은 [AP 목록](#)과 함께 시각화에 사용되는 관찰된 AP의 하위 집합을 제어합니다. 일반적으로 나열된 모든 AP가 사용자의 WLAN에 속하는 경우에만 **모든 AP** 모드를 선택해야 합니다. 예를 들어 무선 클라이언트가 연결할 수 없는 AP의 무선 적용 범위 영역을 시각화할 필요가 없기 때문입니다. 기본 모드는 **선택한 AP**입니다. 여기서 TamoGraph는 왼쪽 패널의 AP 목록에서 선택한 AP에서 발생하는 신호만 분석합니다. 대부분의 기업 WLAN에서는 모든 AP가 동일한 SSID를 공유하므로 사용자의 AP만 선택하는 가장 쉬운 방법은 AP 목록 위에 있는 **그룹별 => SSID** 명령 버튼을 누르고 SSID 옆에 있는 확인란을 선택하는 것입니다.

참고: 분석을 위해 올바른 AP 하위 집합을 선택하는 것이 매우 중요합니다. 사용자의 WLAN에 속하지 않는 AP를 선택하면 잘못된 적용 범위 지도가 생성되고 TamoGraph는 네트워크 문제를 식별하지 못합니다. 또한 분석 프로세스도 느리게 만듭니다.

신호 수준 또는 신호 대 잡음비(SNR)와 같은 데이터 시각화는 평면도의 전체 영역을 포함하거나 포함하지 않을 수 있습니다. 이는 [새 프로젝트 마법사](#)에서 구성하거나 나중에 오른쪽 패널의 **속성** 탭에서 구성할 수 있는 **추측 범위 이상으로 데이터 추정** 옵션에 따라 다를 수 있습니다. 이 옵션을 활성화하면 TamoGraph는 보행 경로를 대상으로 하는 적용 범위 이상으로 WLAN 특성을 계산합니다. 이러한 기능은 편리하지만 전체 영역 데이터를 수집하는 데 필요한 시간이 줄어들기 때문에 데이터 추정으로는 신뢰할 수 있는 결과를 얻을 수 없습니다. 보행 경로는 일반적으로 정확한 데이터가 중요한 모든 영역을 포함해야 합니다.

수동 서베이 이후 AP 위치 조정

수동 사이트 서베이를 수행할 때 TamoGraph가 자동으로 사이트 지도에 AP를 배치합니다. 수집된 데이터를 기반으로 AP의 위치를 예상합니다. 위치 예상 값은 라디오 파장 전파의 복잡한 특성으로 인해 항상 정확한 것은 아니지만 AP 아이콘을 마우스로 올바른 위치로 끌어다 놓아 수정할 수 있습니다.

AP 아이콘 위치가 신호 수준 및 기타 시각화 계산에 미치는 영향은 **AP 아이콘 위치가 [시각화 설정](#)** 패널(오른쪽 패널의 **옵션** 탭에 위치함)에서 확인할 수 있는 신호 설정에 미치는 영향에 따라 다릅니다. 기본적으로 **예상 AP 위치는 측정된 신호(새 알고리즘)을 보완하는 데 사용되며**, 이는 위치를 수정하면 보행 경로에서 멀리 떨어진 지역의 데이터 분석 품질이 향상될 수 있음을 의미합니다. 이것은 대부분의 서베이에 권장됩니다. **예상 AP 위치를 선택하면 신호 수준에 영향을 주지 않습니다. 이들은 단지 아이콘일 뿐**이며 응용 프로그램은 실제 측정값만을 기반으로 데이터를 표시합니다. 추정하여 데이터를 표시하지 않습니다. 이것은 신호 수준이 낮고 AP 위치를 정확하게

추정할 수 없는 서버에 적합합니다. 마지막으로 **예상 AP 위치를 선택하여 측정된 신호를 보완할 수 있습니다(이전 알고리즘, 버전 4.1까지)**. 이 옵션은 TamoGraph 4.2 이전 버전과의 호환성을 제공하기 위한 목적으로만 존재합니다. 결과가 지나치게 낙관적일 수 있습니다.

해당 아이콘을 이동하여 AP 위치를 수정한 경우 왼쪽 패널의 AP 목록을 마우스 오른쪽 버튼으로 클릭한 다음 **액세스 포인트 자동 찾기**를 클릭하여 원래 위치로 되돌릴 수 있습니다(이 작업은 **모든** 또는 **선택한** AP에 적용할 수 있습니다. 여기서 **선택한**은 AP 목록에서 선택되어 있는 AP를 의미합니다). AP를 완전히 제거하려면 지도 영역 외부로 끌어다 놓거나 **액세스 지점 위치 지우기** 명령을 사용합니다(다시 말하지만, 이 작업은 **모든** 또는 **선택한** AP에 적용할 수 있습니다. 여기에서 **선택한**은 AP 목록에서 현재 선택되어 있는 AP를 의미합니다). 사이트 지도에서 AP를 제거하면 AP 위치가 결정되지 않고 이 AP에 대한 데이터를 추정으로 계산하지 않으며 실제 신호 판독값만 사용합니다.

AP 위치 표시는 옵션 기능입니다. 또한 기본적으로 TamoGraph는 신호 수준이 낮은 AP의 위치를 추정하지 않습니다. [AP 감지 및 배치](#) 패널(오른쪽 패널의 [옵션](#) 탭에 위치)은 이러한 기능을 구성하는데 사용할 수 있습니다.

자동 또는 사용자에 의해 AP가 사이트 지도에 배치되면 AP 아이콘의 오른쪽 하단 모서리에 작은 더하기(+) 기호가 생기며 이는 왼쪽 패널에 표시됩니다. AP가 지도에 자동으로 배치되지 않은 상태에서 AP를 배치하려는 경우 AP 목록에서 AP 아이콘을 사이트 지도로 끌어다 놓을 수 있습니다. 사이트 지도에서 AP를 제거하려면 AP 아이콘을 외부로 끌어다 놓습니다.

AP를 여러 고유 AP로 분할

때로는 AP 위치를 변경할 때마다 단일 AP를 이동하고 적용 범위를 테스트하며 수동 사전 배포 사이트 서버를 수행합니다. 이 방법은 종종 “AP-on-a-stick”이라고 합니다. 이 방법의 목적은 향후 AP 설치를 위한 좋은 위치를 찾고 예상 적용 범위를 예상하는 것입니다(때로는 하나의 AP에 대한 최상의 위치를 찾기 위한 경우도 있음).

하나의 평면도를 사용하여 이러한 서버를 수행하는 경우 TamoGraph는 AP 위치가 고정되어 있다고 가정하기 때문에 결과가 이상적이지 않을 수 있습니다. 예상 위치에 단일 AP 아이콘만 배치하고 예상 위치를 기반으로 적용 범위 계산이 이루어집니다. 이러한 작업은 AP-on-a-stick 서버를 수행하는 사용자가 원하는 것이 아닐 것입니다. 사용자는 TamoGraph가 수행한 각 서버에서 테스트 AP를 고유한 물리적 장치로 취급하기를 원할 것입니다.

이 문제를 해결하려면 다음 솔루션 중 하나를 사용하는 것이 좋습니다(두 번째 솔루션 권장).

1. 동일한 평면도의 여러 사본을 프로젝트에 추가할 수 있습니다. 테스트 AP를 새 위치로 이동할 때마다 평면도의 새 사본을 사용하여 서버이를 수행합니다. 그렇게 하면 각각의 새로운 위치에 대해 완전히 독립적인 적용 범위 결과를 얻을 수 있습니다. 이 방법의 단점은 단일 평면도에 대한 누적 적용 범위 시각화를 볼 수 없다는 것입니다.

2. 동일한 평면도를 사용하여 모든 서버이를 수행할 수 있습니다. 일반적인 "AP-on-stick" 서버이 작업에서는 다음 단계를 수행하게 됩니다.

- a) 첫 번째 AP의 설치 예정 위치를 선택합니다.
- b) 그 위치에 "AP-on-a-stick"을 놓습니다.
- c) 적용 범위에 대한 단일 전체 서버이를 수행합니다. 단일 서버이가 불가능한 경우(즉, 단일 AP 배치에 대한 단일 서버이를 중지하고 복수의 서버이를 수행해야 하는 경우) 계속 진행하기 전에 이러한 서버이를 병합해야 합니다.
- d) 두 번째 AP의 설치 예정 위치를 선택하고 이러한 과정을 두 번째, 세 번째, 네 번째 AP에 대해 반복합니다.

테스트 주기(새 AP 위치 – 새 서버이 – 새 AP 위치 – 새 서버이...)를 완료하면 모든 서버이에 단일 MAC 주소가 있는 하나의 AP에 대한 데이터만 포함됩니다. 그것은 사용자가 원하는 경과가 아닙니다. 사용자가 원하는 것은 단일 물리 AP를 여러 사본으로, 한 서버이당 한 사본으로 분할하는 것입니다. 모든 AP 사본에는 새롭고 고유한 MAC 주소가 할당되므로 TamoGraph는 이를 독립 AP로 취급합니다. 그렇게 하려면 왼쪽 패널에서 테스트 AP를 선택하고 오른쪽 버튼으로 클릭한 다음 **고급 => 분할**을 선택합니다. 그러면 AP-on-a-stick 방법을 사용하여 수행한 두 개 이상의 설문조사를 선택할 수 있는 대화 상자 창이 표시됩니다. **확인**을 클릭하여 작업을 완료합니다. 듀얼 대역 AP가 있는 경우 이 분할 작업을 각 대역에 대해 한 번씩, 총 두 번 수행해야 합니다.

분할 후 새 AP에 새 이름과 새 MAC 주소가 지정됩니다. 예를 들어 원래 AP 이름이 "Cisco 802.11n"이고 원래 MAC 주소가 00:23:04:88:C6:90일때 3곳의 다른 위치에서 3개의 서버이를 수행한 경우 새 AP의 이름은 "Cisco 802.11n – Copy 1", "Cisco 802.11n – Copy 2", "Cisco 802.11n – Copy 3"가 되고 이들의 MAC 주소는 각각 00:23:04:88:C6:91, 00:23:04:88:C6:92, 00:23:04:88:C6:93가 됩니다.

AP를 여러 개의 독립적이고 고유한 AP로 분할하면 이전 챕터에서 설명한 대로 AP 아이콘 위치를 조정하여 실제 위치를 반영하고 선택한 서버이에 시각화를 적용할 수 있습니다.

이 작업은 취소할 수 없으므로 이 작업을 수행하기 전에 프로젝트 파일의 백업 복사본을 저장해 두는 것이 좋습니다.

Multi-SSID AP 작업

Multi-SSID(“multi-MAC”이라고도 함) 액세스 지점은 단일 라디오를 사용하여 여러 SSID를 브로드캐스트하는 단일 액세스 지점입니다. 각 SSID는 별도의 고유한 MAC 주소(“BSSID”라고도 함)를 사용합니다. 즉, 이러한 AP는 WLAN 사용자에게 별도의 고유한 장치로 표시됩니다. Multi-SSID AP의 감지는 시각화 중 [신호 대 간섭비\(SIR\)](#) 등에 중요합니다. 여기에는 분명한 이유가 있습니다. 여러 SSID가 동일한 채널을 사용함에도 불구하고 이들은 서로 간에 간섭을 일으키지 않습니다.

TamoGraph는 이러한 multi-SSID AP를 감지하고 각각에 맞게 표시합니다. 이들은 각 SSID/MAC 주소가 하나의 아이콘으로 표시되는 평면도에 아이콘 그룹으로 표시됩니다. 또한 AP의 라디오에서 사용하는 SSID 및 MAC 주소를 나열하는 단일 툴팁 창을 공유합니다.

Multi-SSID AP의 감지는 여러 기술적인 이유로 100% 신뢰할 수 없기 때문에 TamoGraph는 사용자가 자동 감지가 실패한 경우 여러 아이콘을 연결하여 multi-SSID AP를 형성하거나 반대로 잘못 감지된 multi-SSID AP를 별도의 라디오로 분할할 수 있도록 합니다. 이러한 작업은 평면도(중앙 창)의 **Multi-MAC/Multi-SSID 액세스 지점** 컨텍스트 메뉴를 사용하여 수행할 수 있습니다.

AP 순위 및 보조 적용 범위

최신 Wi-Fi 네트워크는 일반적으로 엄격한 용량, 유연성 및 내결함성 요구 사항을 충족하도록 설계되어 있습니다. 내결함성을 보장하는 동시에 용량을 늘리기 위해 가장 널리 사용되는 방법 중 하나는 보조 또는 3차 적용 범위를 제공하는 것입니다. 이러한 적용 범위는 적용 범위 영역이 겹치는 AP를 통해 제공됩니다. AP는 장애가 발생하거나 과부하가 발생하는 경우 Wi-Fi 없이 남겨 지는 클라이언트가 없도록 배치됩니다. 추가적인 장점은 빠르고 안정적인 로밍입니다.

1차 이외의 적용 범위 분석을 용이하게 하기 위해 TamoGraph는 응용 프로그램 기본 도구 모음에서 찾을 수 있는 **AP 순위** 선택기를 제공합니다. 이 선택기는 수동 서베이 및 예측 모델의 데이터를 분석할 때 사용할 수 있습니다. **AP 순위** 버튼을 클릭하면 1차 적용 범위(가장 강한 AP)에서 2차(두 번째로 강한 AP)로 시각화를 전환한 다음 3차(세 번째로 강한) 적용 범위로 시각화를 전환합니다. 예를 들어, 주어진 위치에서 두 번째로 강한 AP가 제공하는 신호 수준을 보려면 **신호 수준** 시각화를 선택하고 **AP 순위** 버튼을 한 번 클릭하여 사각형 “2”가 강조 표시되도록 합니다. **AP 순위** 버튼을 반복적으로 클릭하면 1-2-3-1...등 주기적으로 순위가 바뀝니다. 전체 주기를 거치지 않고 특정 순위를 선택해야 하는 경우 버튼 오른쪽에 있는 화살표를 클릭하여 호출할 수 있는 메뉴를 사용합니다.

시각화 유형

다음 챕터에서는 다양한 시각화 유형과 이에 영향을 주는 구성 설정에 대해 설명합니다. 이는 데이터를 해석하고 Wi-Fi 적용 범위 및 성능 문제에 대한 솔루션을 제안하는 데에도 도움이 됩니다.

신호 수준

이 시각화는 dBm으로 측정된 신호 강도 지도(*적용 범위 지도*이라고도 함)를 표시합니다. 신호 강도는 WLAN 성능에 영향을 미치는 가장 중요한 요소 중 하나입니다. 신호가 낮은 영역에서는 AP와 클라이언트 장치 간에 안정적이고 처리량이 많은 연결을 설정하는 것이 불가능하기 때문입니다. 분석을 위해 선택된 AP 중 제공된 지도 영역에서 가장 신호가 강한 AP에 대해 신호 강도가 표시됩니다. 선택한 AP 중 하나 또는 여러 개를 선택 해제하여 덜 강한 AP의 신호 수준을 볼 수 있습니다.

-60dBm 이상의 신호 수준은 우수한 것으로 간주됩니다. -60dBm에서 -85dBm 사이의 수준은 보통이고 -85dBm 미만의 수준은 한계 연결만 제공합니다. 신호 강도는 AP로부터의 거리, AP 출력 전력, 안테나의 유형 및 방향, 그리고 가장 중요한 요소인 벽, 문, 창문 및 그 재질과 같은 물리적 장애물의 영향을 받습니다.

상태 표시줄에서 신호 수준 범례를 두 번 클릭하여 색 구성표를 구성하고 값 범위를 변경할 수 있습니다.

제안 솔루션

낮은 신호 영역이 발견된 경우 다음과 같은 솔루션이 제안됩니다.

- AP 위치 변경: AP와 저신호 영역 사이의 장애물 수를 최소화해야 합니다. 또한 장애물의 재질이 중요한 역할을 합니다. 예를 들어, 벽돌 벽의 감쇠율은 칸막이 벽이나 창문의 감쇠율을 훨씬 초과합니다.
- AP 추가: 가끔 AP를 재배치해도 원하는 효과가 나오지 않는 경우가 있습니다. 이 경우 문제가 있는 영역에 AP를 추가로 설치하는 옵션이 있습니다.
- 다른 안테나 사용: 고성능 안테나(AP가 이러한 안테나 사용을 지원하는 경우는) 무선 신호를 원하는 방향으로 리디렉션하여 일부 영역에서는 신호 수준을 높이고 다른 영역에서는 감소시킵니다.
- 출력 전력 증가: 일부 AP는 전송 전력 조정을 허용합니다. 그러나 대부분의 경우 최대 전력이 이미 공장 출하 시 기본 설정으로 설정되어 있습니다.

신호대 잡음비(SNR)

이 시각화는 dB로 측정된 신호 대 잡음비(SNR)를 표시합니다. SNR은 신호 수준이 잡음 수준을 초과하는 정도를 수량화한 척도입니다. 잡음은 802.11이 아닌 라디오 파장 소스에 의해 생성됩니다(여기에는 전파 중에 손상된 802.11 프레임 포함). 낮은 SNR 영역에서 클라이언트 장치는 AP와 통신하지 못할 수 있습니다. 분석을 위해 선택된 AP 중 제공된 지도 영역에서 가장 신호가 강한 AP에 대해 SNR이 표시됩니다. 선택한 AP 중 하나 또는 여러 개를 선택 취소하여 덜 강력한 AP에 대한 SNR 값을 볼 수 있습니다.

일반적인 환경에서의 잡음 수준은 약 -90dBm입니다. AP에서 몇 미터 떨어진 곳에서 측정한 신호 수준은 약 -50dBm입니다. 이것은 우수한 것으로 간주되는 40dB의 SNR 값을 제공합니다. AP 신호 수준이 -85dBm일 때 한계 연결이 가능하므로 5dB의 SNR 값은 불량으로 간주됩니다. 잡음 수준이 높고 그에 따라 SNR이 낮아지는 현상은 일반적으로 블루투스 장치, 무선 전화기 및 전자레인지로 인해 발생합니다.

상태 표시줄에서 SNR 범례를 두 번 클릭하여 색 구성표를 구성하고 값 범위를 변경할 수 있습니다.

제안 솔루션

낮은 SNR 영역이 발견되면 신호 수준을 높이거나 잡음 수준을 줄이는 두 가지 가능한 전략을 고려해야 합니다. 첫 번째 전략은 이전 챕터에서 논의하였습니다. 잡음 수준을 줄이기 위해 다음과 같은 솔루션이 제안됩니다.

- 잠재적인 잡음 소스가 있는지 환경을 확인하고 가능한 경우 이들의 전원을 끄고 SNR에 어떤 영향을 미치는지 확인합니다.
- 2.4GHz 대역에서 SNR 값이 낮으면 AP를 일반적으로 잡음 수준이 더 낮은 5GHz 대역으로 전환하는 것이 좋습니다.
- 5GHz 대역으로 전환할 수 없는 경우 2.4GHz 대역에서 다른 채널을 선택해 봅니다.

잡음의 원인을 식별하고 제거하는 것은 쉬운 일이 아닐 수 있습니다. 실제로 가장 쉬운 솔루션은 일반적으로 잡음 수준을 낮추는 것보다 신호 수준을 높이는 것입니다.

신호대 간섭비(SIR)

이 시각화는 dB로 측정된 신호 대 간섭비(SIR)를 표시합니다. SIR은 AP(간섭 AP)의 신호 수준이 간섭 수준을 초과하는 정도를 수량화한 척도입니다. 간섭 신호는 WLAN에 속하거나 속하지 않을 수 있고

동일하거나 인접한 802.11 채널 중 하나를 사용하는 다른 AP(간섭하는 AP)에 의해 전송되는 신호입니다. 낮은 SIR 영역에서는 클라이언트 장치가 낮은 처리량을 경험할 수도 있습니다. 분석을 위해 선택된 AP 중 제공된 지도 영역에서 가장 간섭을 심하게 받는 AP에 대한 SIR이 표시됩니다. 선택한 AP 중 하나 또는 여러 개를 선택 해제하여 간섭을 적게 받는 AP에 대한 SIR 값을 볼 수 있습니다.

SIR 분석을 위해 더 선명한 그림이 생성되도록 하려면 한 번에 하나의 AP를 선택하는 것이 좋습니다. AP를 하나씩 선택하여 AP별로 문제 영역을 격리해야 합니다. 여러 AP를 선택할 때

SIR은 예를 함께 잘 설명되어 있습니다. AP 신호 강도가 -50dBm이고 AP가 채널 1에서 작동하는 영역을 고려해봅시다. 동일한 영역에서 동일한 채널로 작동하는 다른 AP의 -70dBm 신호를 볼 수 있습니다. WLAN 사용률이 100%인 경우(즉, AP가 라디오 파장을 보내는 경우) SIR 값은 20dB입니다. 그러나 실제 WLAN 사용률은 그렇게 높지 않으므로 간섭이 감소하고 SIR이 증가합니다. 간섭을 받는 AP와 간섭하는 AP의 신호 강도가 같으면 SIR 값은 0dB입니다. 기존의 비디지털 라디오에서 SIR 값이 0dB이면 신호 수신에 불가능하지만 802.11 장치는 0 또는 음의 SIR 값에서도 작동할 수 있도록 하는 기술을 사용하므로 직관적이지 않게 보일 수 있습니다.

간단히 말해서 AP가 많이 로드되지 않으면 초당 수백 패킷만 전송합니다. 동일한 채널에서 작동하는 근처의 AP도 초당 수백 패킷을 전송하는 경우 전송이 “충돌”하는 경우는 매우 드물기에 간섭이 거의 발생하지 않습니다. SIR 계산에 사용되는 평균 네트워크 사용률은 구성 가능한 옵션입니다(아래 참조).

간섭은 간섭을 받는 AP와 간섭하는 AP가 동일한 채널에서 작동할 때 가장 높습니다. 채널 주파수가 겹치는 2.4GHz 대역에서 간섭을 받는 AP와 간섭하는 AP가 1채널과 2채널 떨어져 있으면 인접 채널 간섭이 여전히 상당하고 5채널 떨어져 있으면 거의 존재하지 않습니다. 5GHz 대역에서는 인접 채널 간섭이 없습니다. 많은 802.11n, 802.11ac 및 802.11ax 장치는 채널 결합을 사용합니다. 즉, 802.11n에 대해 2개의 20MHz 채널과 802.11ac/ax에 대해 최대 8개의 20MHz 채널을 동시에 사용합니다. 예를 들어, 채널 11은 기본 채널로 사용하고 채널 6은 보조 채널로 사용할 수 있습니다. 이러한 경우 TamoGraph는 기본이 아닌 802.11n, 802.11ac 또는 802.11ax 채널(있는 경우)에 대한 간섭을 고려합니다. 또한 SIR을 시각화할 때 응용 프로그램은 [AP 목록](#)에서 선택하였는지 여부에 관계없이 모든 AP의 간섭 신호를 고려한다는 점에 유의해야 합니다. 응용 프로그램은 또한 multi-SSID AP를 감지하고 동일한 AP의 MAC 주소가 서로 다른 별도의 SSID를 서로에 대한 간섭의 원인으로 간주하지 않습니다(자세한 정보는 [Multi-SSID AP 작업](#) 참조).

시각화 설정 패널(오른쪽 패널의 옵션 탭에 위치)의 다음 옵션은 SIR이 분석되는 방식에 영향을 줍니다.

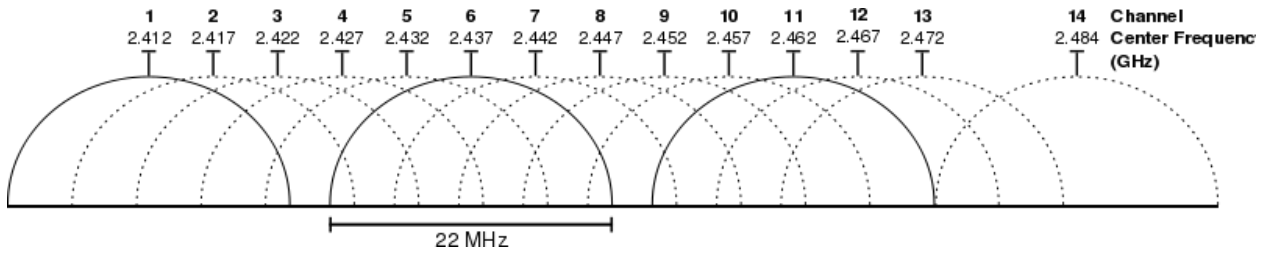
- **신호 강도가 다음 이상인 경우 적용 범위 영역으로 간주** - 이 설정은 최소 신호 강도를 기반으로 AP 적용 범위 영역을 정의합니다. 신호 강도가 지정한 수준보다 낮으면 해당 영역이 적용 범위 내에 포함되지 않은 것으로 간주되고 해당 영역에 대한 SIR 값이 계산되지 않습니다(이러한 영역은 흰색 점으로 나타남). 이렇게 하면 SIR 시각화 명확성이 향상됩니다. 낮은 신호 영역에서 SIR은 거의 항상 매우 낮지만 이러한 영역은 좋은 연결 또는 처리량을 어떻게든 보장할 수 없지만 사용자의 주의를 산만하게 해서는 안 됩니다.
- **평균 네트워크 사용률** - 이 설정은 간섭하는 AP의 간섭 정도를 정의합니다. 간섭하는 신호 강도가 높아도 네트워크 사용률이 낮으면 간섭하는 AP가 많은 간섭을 일으키지 않습니다. 일반적인 사무실의 WLAN 네트워크 사용률은 10~25%입니다. WLAN의 실제 값과 일치하도록 이 설정을 조정합니다.

상태 표시줄에서 SIR 범례를 두 번 클릭하여 색 구성표를 구성하고 값 범위를 변경할 수 있습니다.

제안 솔루션

낮은 SIR 영역은 WLAN에서 흔히 볼 수 있습니다. 그러한 영역이 있다고 해서 WLAN이 필연적으로 낮은 처리량으로 인한 어려움을 겪게 되지는 않습니다. 그러나 그러한 영역이 사이트의 대부분을 적용 범위로 포함하고 AP에 가까운 위치에 있는 경우 수정 조치를 취해야 합니다. 낮은 SIR 영역이 발견된 경우 다음과 같은 솔루션이 제안됩니다.

- 채널 선택을 변경합니다. 가까운 거리에서 작동하는 AP는 중첩 채널을 사용해서는 안 됩니다. 가능하면 고전적인 “별집형” AP 배치를 고려합니다. 일부 802.11n 장비에서는 보조 채널의 위치(기본 채널 아래 또는 위)가 사용자가 구성할 수 있는 옵션이며 추가 자유도를 제공합니다.
- 2.4GHz 대역에서 낮은 SIR 값을 경험하는 경우 AP를 5GHz 대역으로 전환하는 것을 고려합니다. 이 대역에는 선택 가능한 비중첩 채널이 더 많습니다. 2.4GHz 대역에서 40MHz 대역폭의 802.11n AP를 사용하는 경우 간섭을 피할 방법이 거의 없습니다. 예를 들어 기본 채널을 1로 설정하면 보조 채널은 5로 설정됩니다. 2.4GHz 대역에 11개의 채널이 있는 미국에서는 다음 AP가 기본 채널 11, 보조 채널 6에서 작동하도록 구성하기만 하면 됩니다. 결과적으로 보조 채널은 기본 채널로부터 한 채널만 떨어져 있으므로 높은 간섭이 발생할 수 있습니다. 채널 결합을 사용하지 않는 경우(즉, 단일 20MHz 채널)에 선택할 수 있는 3개의 비중첩 채널에는 1, 6, 11이 있습니다. 이러한 내용은 아래 이미지에 설명되어 있습니다.



AP 적용 범위 영역

이 시각화는 AP가 적용 범위로 포함하는 영역을 표시합니다. 신호가 클라이언트가 AP와 통신할 수 있을 만큼 충분히 강한 경우 영역이 적용 범위에 포함된 것으로 간주합니다. 하나 또는 여러 개의 AP를 선택 및 선택 해제하여 개별 또는 그룹 적용 범위를 볼 수 있습니다. 적용 범위는 색상으로 구분됩니다. 각 AP에 대해 색상으로 구분된 작은 사각형이 AP 아이콘 옆에 표시됩니다. 해당 색상은 적용 범위 윤곽 또는 채우기를 표시하는 데 사용됩니다.

“충분히 강한”의 정의는 특정 신호 강도가 낮은 데이터 속도에는 충분할 수 있지만 VoIP와 같은 응용 프로그램에 필요한 높은 데이터 속도에는 충분하지 않을 수 있기 때문에 다소 주관적입니다. 또한 802.11 어댑터는 감도가 다양하며 일부 어댑터는 다른 어댑터가 완전히 연결되지 않은 영역에서 양호한 연결을 제공할 수도 있습니다.

시각화 설정 패널(오른쪽 패널의 옵션 탭에 있음)의 다음 옵션은 AP 적용 범위 영역이 분석되고 시각화되는 방식에 영향을 줍니다.

- **신호 강도가 다음 이상인 경우 적용 범위 영역으로 간주** – 이 설정은 최소 신호 강도를 기반으로 AP 적용 범위 영역을 정의합니다. 신호 강도가 지정된 수준보다 낮으면 해당 영역이 적용 범위에 포함되지 않은 것으로 간주합니다.
- **AP 적용 범위 영역** – 이를 통해 적용 범위 영역을 표시하는 데 사용되는 색상 코딩 방법을 변경할 수 있습니다. **채우기 없음, 윤곽만 있음** 모드에서 응용 프로그램은 영역을 색상으로 채우지 않고 적용 범위 영역의 윤곽선을 그립니다. **채우기 있음, 색상 혼합** 모드에서 AP 적용 범위 영역은 색상으로 채워집니다. 영역이 중첩될 때 응용 프로그램은 각 AP의 색상을 번갈아 가며 줄무늬 패턴을 그립니다. **채우기 있음, 맨 위에 가장 강한 AP** 모드에서는 AP 적용 범위 영역이 색상으로 채워집니다. 영역이 중첩될 때 응용 프로그램은 가장 강한 AP의 색상을 그립니다. **채우기 있음, 맨 위에 가장 약한 AP** 모드에서 AP 적용 범위 영역이 색상으로 채워집니다. 영역이 중첩될 때 응용 프로그램은 가장 약한 AP의 색상을 그립니다.

AP의 수

이 시각화는 제공된 영역을 적용 범위로 포함하는 AP의 수를 보여줍니다. 신호가 클라이언트가 AP와 통신할 수 있을 만큼 충분히 강한 경우 영역이 적용 범위에 포함된 것으로 간주합니다. 많은 WLAN에서 다중 AP 적용 범위는 중단 없는 연결, 로드 밸런싱 및 원활한 로밍을 보장하는 중요한 요구 사항입니다. WLAN에 이 요구 사항이 있는 경우 이 시각화를 사용하여 AP 적용 범위 영역이 충분히 중첩되는지 확인할 수 있습니다.

AP 적용 범위 영역 시각화에서와 같이 “충분히 강한”의 정의는 특정 신호 강도가 낮은 데이터 속도에는 충분할 수 있지만 VoIP와 같은 응용 프로그램에 필요한 높은 데이터 속도에는 충분하지 않을 수 있기 때문에 다소 주관적입니다. 또한 802.11 어댑터는 감도가 다양하며 일부 어댑터는 다른 어댑터가 완전히 연결되지 않은 영역에서 양호한 연결을 제공할 수도 있습니다. **시각화 설정** 패널(오른쪽 패널의 **옵션** 탭에 위치)은 최소 신호 강도를 기반으로 AP 적용 범위 영역을 정의하는 **신호 강도가 다음 이상인 경우 적용 범위 영역으로 간주** 설정을 제공합니다. 신호 강도가 지정된 수준보다 낮으면 해당 영역이 적용 범위에 포함되지 않은 것으로 간주합니다.

상태 표시줄에서 AP의 수 범례를 두 번 클릭하면 색 구성표를 구성할 수 있습니다.

예상 PHY 속도

물리 계층(PHY) 속도는 클라이언트 장치가 AP와 통신하는 속도입니다. WLAN 적용 범위 영역 내에서 AP에 연결된 컴퓨터를 이동하면 Windows의 어댑터 속성 대화 상자 또는 macOS의 Wi-Fi 아이콘 메뉴에 다양한 연결 속도가 표시됩니다. AP에 가까울 때 최고 867Mbps, 50미터 떨어져 있을 때 1Mbps 정도로 낮을 수 있습니다. 표시된 속도는 PHY 속도입니다.

PHY 속도는 클라이언트와 AP가 파일과 같은 응용 프로그램 수준의 데이터를 교환할 수 있는 평균 속도인 처리 속도에 직접적인 영향을 미칩니다. 처리 속도는 프로토콜 오버헤드 및 재전송과 같은 여러 요인으로 인해 항상 PHY 속도보다 낮으며 일반적으로 50% 이상입니다. 낮은 PHY 속도는 항상 낮은 데이터 처리량을 의미하며 이는 곧 WLAN 성능이 나쁨을 의미합니다.

PHY 속도를 계산할 때 TamoGraph는 AP 기능만큼 좋을 수도 있고 좋지 않을 수도 있는 클라이언트 기능 설정을 사용합니다. 어댑터의 기능이 좋지 않은 경우(예: 802.11n 어댑터가 802.11an AP에 연결된 경우) AP가 지원하는 최대 PHY 속도에 도달하지 않습니다. 자세한

분석을 위해 선택된 AP 중 제공된 지도 영역에서 가장 신호가 강한 AP에 대해 PHY 속도가 표시됩니다. 이것은 가장 강력한 AP에 연결되어 있는 클라이언트 어댑터의 로밍 동작을 모방합니다.

다른 가청 AP가 더 높은 PHY 속도를 제공할 수 있지만 일반적인 어댑터는 가장 강한 신호의 AP에 연결합니다. 선택한 AP 중 하나 또는 여러 개를 선택 취소하여 덜 강력한 AP에 대한 PHY 속도를 볼 수 있습니다.

예상 PHY 속도 계산은 신호 강도를 기반으로 하며 신호 수준을 PHY 데이터 속도에 매핑하는 표를 사용합니다. 이 표는 일반적인 어댑터 유형에 대한 평균 값을 사용합니다. 관찰한 실제 PHY 속도는 사용 중인 특정 어댑터 및 AP 장비에 따라 예상 속도보다 더 낮거나 더 높을 수 있습니다.

상태 표시줄에서 예상 PHY 속도 범례를 두 번 클릭하면 색 구성표를 구성할 수 있습니다.

제안 솔루션

낮은 예상 PHY 속도 영역이 발견된 경우 다음과 같은 솔루션이 제안됩니다.

- 신호 수준을 높입니다. 이는 PHY 속도와 직접적인 관련이 있습니다. [신호 수준](#) 챕터에서 신호 수준을 높이는 제안 솔루션을 참조합니다.
- AP 기능을 확인합니다. 최신 802.11n 장비를 사용하는 경우 장치 구성에서 최대 MCS 인덱스, Short GI 및 40MHz 채널 대역폭이 허용되는지 확인합니다.
- [클라이언트 기능](#) 설정을 확인합니다. 실수로 너무 많이 제한했을 수 있습니다.
- 레거시 802.11 a/b/g 장비를 사용하는 경우 802.11ac 또는 802.11ax로의 업그레이드를 고려합니다.

프레임 형식

이 시각화는 제공된 WLAN 영역에서 어떤 형식의 802.11 프레임(패킷이라고도 함)이 사용되고 있는지 표시합니다. Wi-Fi 네트워크는 세 가지 프레임 형식을 사용합니다.

- Non-HT: 802.11 a/b/g 장비에서 사용하는 레거시 프레임 형식입니다.
- HT-mixed: 802.11n 표준에 도입된 프레임 형식입니다. 802.11n 장치가 사용자의 WLAN에 속하지 않는 장치를 포함하여 레거시 802.11 a/b/g 장치와 공존할 수 있도록 하는 보호 메커니즘을 사용합니다.
- HT-Greenfield: 802.11n 표준에서도 도입된 프레임 형식입니다. HT-mixed 모드와는 달리 Greenfield 모드에서 작동하는 장치가 주변에 동일하거나 인접한 채널을 사용하는 레거시 802.11 a/b/g 스테이션이 없다고 가정합니다. 802.11 a/b/g 장치는 Greenfield 장치와 통신할 수 없습니다. 오히려 이들의 패킷이 충돌하여 양쪽에 문제가 발생합니다.

- VHT: 802.11ac 표준에 도입된 프레임 형식입니다. 이 형식은 5GHz 대역에서만 사용됩니다. 802.11ac 장치가 사용자의 WLAN에 속하지 않는 장치를 포함하여 레거시 802.11a 및 5GHz 802.11n 장치와 공존할 수 있도록 하는 보호 메커니즘을 사용합니다.
- HE: 이것은 802.11ax 표준에 도입된 최신 프레임 형식입니다. 이 형식은 2.4 및 5GHz 대역 모두에서 사용됩니다.

분석을 위해 선택된 AP 중 제공된 지도 영역에서 가장 신호가 강한 AP에 대해 프레임 형식이 표시됩니다. 이것은 가장 강력한 AP에 연결되어 있는 클라이언트 어댑터의 로밍 동작을 모방합니다. 다른 가청 AP가 다른 프레임 형식을 사용할 수 있지만 일반적인 어댑터는 가장 강한 신호의 AP에 연결합니다. 선택한 AP 중 하나 또는 여러 개를 선택 취소하여 덜 강력한 AP에 대한 프레임 형식을 볼 수 있습니다.

3가지 pre-802.11ac 프레임 형식 중 HT-Greenfield가 최고의 처리량을 제공합니다. HT-mixed 형식에서 레거시 장비와의 공존을 보장하는 보호 메커니즘은 처리량을 감소시킵니다. 그러나 802.11n 표준에 따라 HT-Greenfield 프레임 형식에 대한 지원은 필수가 아니며 현재 지원하는 AP가 거의 없다는 점에 유의해야 합니다. 802.11ac 영역에서는 VHT가 유일하게 사용 가능한 형식입니다.

상태 표시줄에서 프레임 형식 범례를 두 번 클릭하면 색 구성표를 구성하고 값 범위를 변경할 수 있습니다.

제안 솔루션

예상한 프레임 형식이 표시되지 않는 경우 다음과 같은 솔루션이 제안됩니다.

- AP 구성을 확인합니다. 802.11n 장비를 사용하는 경우 HT-Greenfield 프레임 형식이 원하는 형식이면 Greenfield 모드를 사용할 수 있는지 확인합니다. 일부 AP에는 “802.11n 전용” 옵션이 있지만 이 옵션이 반드시 HT-Greenfield 프레임 형식을 사용한다는 것을 의미하지는 않습니다. 오히려 이 옵션을 켜면 레거시 데이터 속도가 비활성화될 수 있습니다.
- HT-Greenfield 형식으로 프레임을 보내는 AP의 기능은 무선 환경에 따라 다릅니다. Greenfield-enabled AP는 일부 상황에서 HT-mixed 형식으로 대체될 수 있습니다(예: 비 802.11n 장치가 AP에 연결되어 있거나 다른 비 Greenfield AP가 근처에서 감지되는 경우). 프레임 형식에 대한 사이트 서베이 결과는 환경 변화에 따라 수시로 변경될 수 있습니다. 정기적으로 사이트 서베이를 수행해야 합니다.
- 레거시 802.11 a/b/g 장비를 사용하는 경우 802.11ac 또는 802.11ax로의 업그레이드를 고려합니다.

- VHT는 2.4GHz 대역에서 사용할 수 없음을 명심합니다.

채널 대역폭

이 시각화는 제공된 WLAN 영역에서 어떤 유형의 채널 대역폭(채널 폭이라고도 함)이 사용되고 있는지 표시합니다. Wi-Fi 네트워크는 세 가지 유형의 채널 대역폭을 사용합니다.

- 20MHz 레거시: 802.11 a/b/g 장비에서 사용되는 레거시 유형입니다. 각 채널은 20MHz의 라디오 스펙트럼을 차지합니다.
- 20MHz HT 및 40MHz HT: 802.11n 표준에 도입된 대역폭 유형입니다. 20MHz 또는 40MHz의 스펙트럼 공간을 차지하며 HT-mixed 및 HT-Greenfield [프레임 형식](#)을 사용합니다.
- 20MHz VHT, 40MHz VHT, 80MHz VHT 및 160MHz VHT: 802.11ac 표준에 도입된 유형입니다. 20, 40, 80 또는 160MHz 폭의 채널을 사용합니다. VHT는 5GHz 대역에서만 사용됩니다.
- 20MHz HE, 40MHz HE, 80MHz HE 및 160MHz HE: 802.11ax 표준에 도입된 새로운 유형입니다. 20, 40, 80 또는 160MHz 폭의 채널을 사용합니다. HE는 2.4 및 5GHz 대역 모두에서 사용됩니다.

분석을 위해 선택된 AP 중 제공된 지도 영역에서 가장 신호가 강한 AP에 대해 채널 대역폭이 표시됩니다. 이것은 가장 강력한 AP에 연결되어 있는 클라이언트 어댑터의 로밍 동작을 모방합니다. 다른 가칭 AP가 다른 유형의 대역폭을 제공할 수 있지만 일반적인 어댑터는 가장 강한 신호의 AP에 연결합니다. 선택한 AP 중 하나 또는 여러 개를 선택 취소하여 덜 강력한 AP에 대한 채널 대역폭 유형을 볼 수 있습니다.

상태 표시줄에서 채널 대역폭 범례를 두 번 클릭하면 색 구성표를 구성하고 값 범위를 변경할 수 있습니다.

제안 솔루션

40MHz HT가 표시될 것으로 예상되는 영역에 20MHz 레거시 또는 20MHz HT 채널 대역폭이 표시되는 경우 다음과 같은 솔루션이 제안됩니다.

- AP 구성을 확인합니다. 최신 802.11n 장비를 사용하는 경우 40MHz 또는 자동 20/40MHz 채널 폭을 사용하도록 구성되어 있는지 확인합니다.
- 40MHz 채널을 사용하는 AP의 기능은 무선 환경에 따라 다릅니다. 40MHz-enabled AP는 일부 상황(예: 40MHz 대역폭을 지원하지 않는 802.11n 클라이언트가 연결되어 있는 경우)에서

20MHz 모드로 대체될 수 있습니다. 채널 대역폭에 대한 사이트 서베이 결과는 환경 변화에 따라 수시로 변경될 수 있습니다. 정기적으로 사이트 서베이를 수행해야 합니다.

- 레거시 802.11 a/b/g 장비를 사용하는 경우 802.11ac 또는 802.11ax로의 업그레이드를 고려합니다.

VHT가 나타날 것으로 예상되는 영역에 HT 채널 대역폭이 표시되는 경우 AP가 802.11ac 모드를 사용하도록 구성되어 있고 해당 채널 폭을 올바르게 구성했는지 확인합니다. 또한 VHT는 5GHz 대역에서만 사용할 수 있음을 명심합니다.

채널 지도

이러한 시각화(2.4GHz 및 5GHz 대역에 대한 두 가지 별도의 시각화가 있음)는 선택한 대역에 대한 채널당 적용 범위를 표시합니다. 지배적인 채널은 제공된 영역에서 신호가 가장 강한 AP에 의해 결정됩니다. 각 채널은 해당 범례 색상으로 표시됩니다.

이러한 시각화는 동적 주파수 선택을 사용하지 않는 기존 고밀도 WLAN에서 채널 재사용 패턴의 문제를 서베이어가 감지하는 데 도움을 주기 위한 것입니다. 이는 또한 새로운 Wi-Fi 배포 설계 시 예측 모델링에 중요한 역할을 합니다.

요구 사항

이 시각화는 사용자가 설정한 요구 사항이 충족되었는지 표시합니다. 그만큼 [요구 사항](#) 패널(오른쪽 패널의 [속성](#) 탭에 위치)을 통해 사용자는 다음과 같은 주요 WLAN 매개변수에 대한 임계값을 설정할 수 있습니다(수동 섹션 아래).

- 최소 신호 수준(범례에 **SL**로 표시)
- 최소 신호대 잡음비(범례에 **SNR**로 표시)
- 최소 신호대 간섭비(범례에 **SIR**로 표시)
- 필요한 최소 AP(범례에 **AP**로 표시)
- 최소 PHY 속도(범례에 **PHY**로 표시)
- 최소 허용 프레임 형식(범례에 **FF**로 표시)
- 최소 채널 대역폭(범례에 **CB**로 표시)

요구 사항이 충족되지 않는 영역은 해당 범례 색상으로 표시됩니다. 둘 이상의 요구 사항이 충족되지 않으면 하나의 색상만 사용됩니다(목록 상단에 더 가까운 요구 사항에 우선 순위가 부여됨). 여러

AP가 필요한 경우 요구 사항 목록에서 가장 강력한 AP를 확인합니다. 모든 요구 사항이 충족되면 색상 오버레이가 표시되지 않습니다.

위에 나열된 요구 사항의 의미는 [데이터 분석 - 수동 서베이 및 예측 모델](#) 챕터의 이전 섹션에 자세히 설명되어 있습니다.

상태 표시줄에서 요구 사항 범례를 두 번 클릭하여 색 구성표를 구성하고 값 범위를 변경할 수 있습니다.

데이터 분석 - 활성 서베이

TamoGraph가 하나 또는 여러 개의 활성 사이트 서베이 과정에서 필요한 데이터를 수집하면 본 응용 프로그램은 실제 PHY 속도 또는 처리 속도와 같은 WLAN의 중요한 특성을 결정하고 잠재적인 성능 문제는 감지하는 데 도움이 되는 Wi-Fi 데이터 시각화를 표시할 준비가 됩니다. 이 챕터에서 제공하는 정보는 **활성 서베이**에 적용할 수 있습니다. 수동 서베이에 대한 데이터 분석은 [데이터 분석 - 수동 서베이 및 예측 모델](#) 챕터에 설명되어 있습니다. [서베이 유형 이해: 수동, 활성 및 예측](#)을 검토할 수도 있습니다.

분석용 데이터 선택

분석할 데이터와 방법에 영향을 주는 세 가지 주요 인터페이스 요소가 있습니다. 이러한 요소는 아래에 간략히 설명되어 있습니다.

오른쪽 패널의 **계획 및 서베이** 탭은 응용 프로그램이 시각화할 데이터를 정의합니다. 이 탭은 각 층 또는 사이트 계획이 있는 계층적 트리로 구성되어 있으며 사용자가 수행한 하나 이상의 현장 서베이를 볼 수 있습니다. 분석할 평면도를 선택하고 해당 확인란을 사용하여 포함할 하나 이상의 서베이 경로를 표시해야 합니다. 서베이가 수행된 장소와 시기에 따라 서베이 확인란을 모두 선택하거나 일부만 선택할 수 있습니다. 예를 들어 대규모 사이트가 있고 사이트 서베이를 수행하는 동안 한 번 쉬었다면 보행 경로는 두 부분으로 구성되며 두 부분 모두 분석에 포함되어야 합니다. 다른 시나리오(예: 추가 무선 하드웨어를 설치하기 전에 전체 사이트를 서베이한 다음 설치 후 다시 서베이한 경우)에서는 서베이 중 하나만 포함하고 확인란 선택을 변경하여 다른 서베이와 비교할 수 있습니다. **유형 열**은 서베이 유형(**활성**, **수동** 또는 **활성+수동**)을 나타냅니다. 우리는 이 챕터에서 활성 서베이를 검토하고 있으므로 이 열에서 **활성** 또는 **활성+수동**으로 표시된 서베이를 선택해야 합니다. **의견 열**을 사용하여 언제든지 서베이에 대한 의견을 추가 또는 수정하거나 서베이를 명확하게 구분하기 위해 언제든지 서베이 이름을 수정할 수 있습니다.

도구 모음의 **시각화** 드롭다운 상자는 선택한 사이트 계획에 적용할 분석 도구 유형을 정의합니다. 시각화는 평면도 위에 오버레이로 표시되는 WLAN 특성 그래픽 표현입니다. 사용 가능한 시각화 유형은 아래에서 설명합니다. 시각화를 선택하려면 **활성** 섹션 아래의 드롭다운 목록에서 해당 항목을 선택하기만 하면 됩니다. 모든 시각화를 지우려면 **없음**을 선택합니다. 시각화를 선택하지 않으면 평면도가 보행 경로 및 추측 범위 영역(TamoGraph가 WLAN 매개변수를 잘 평가할 수 있는 영역)과 오버레이됩니다.

수동 서버와 달리 활성 서버는 서버 영역의 AP에 대한 정보를 포함하지 않습니다. 활성 서버는 활성 서버 작업 수행 중에 연결한 특정 WLAN 또는 AP에 초점을 맞춥니다. 이러한 이유로, 활성 서버에서 시각화를 선택하면 도구 모음의 **선택된 AP/모든 AP** 버튼이 비활성화됩니다. 수동 서버도 수행했거나 응용 프로그램에서 현재 AP를 “들을 수 있는” 경우 AP 목록을 계속 사용할 수 있지만 이 경우에는 나열된 AP 옆의 확인란을 선택하거나 선택 취소해도 아무런 효과가 없습니다.

시각화 유형

다음 챕터에서는 다양한 시각화 유형과 이에 영향을 주는 구성 설정에 대해 설명합니다. 이는 데이터를 해석하고 Wi-Fi 적용 범위 및 성능 문제에 대한 솔루션을 제안하는 데에도 도움이 됩니다.

실제 PHY 속도

물리 계층(PHY) 속도는 클라이언트 장치가 AP와 통신하는 속도입니다. WLAN 적용 범위 영역 내에서 AP에 연결된 컴퓨터를 이동하면 Windows의 어댑터 속성 대화 상자 또는 macOS의 Wi-Fi 아이콘 메뉴에 다양한 연결 속도가 표시됩니다. AP에 가까울 때 최고 450 또는 300Mbps, 50미터 떨어져 있을 때 1Mbps 정도로 낮을 수 있습니다. 표시된 속도는 활성 서버 중에 클라이언트가 AP에 연결된 실제 PHY 속도입니다. 이것은 PHY 속도를 측정하지 않고 신호 수준을 기반으로 예상하는 수동 서버에 사용할 수 [예상 PHY 속도](#)와는 다릅니다. 관찰한 실제 PHY 속도는 사용 중인 특정 어댑터 및 AP 장비에 따라 예상 속도보다 더 낮거나 더 높을 수 있습니다.

가능한 최대 PHY 속도를 결정할 수 있으려면 활성 서버에 사용하는 어댑터의 지원 속도 및 표준 세트가 최소한 AP와 같아야 합니다. 어댑터의 기능이 좋지 않은 경우(예: 802.11b 어댑터가 802.11n AP에 연결된 경우) 최대 PHY 속도에 도달하지 않습니다.

측정되는 PHY 속도는 어댑터가 서버 경로를 따라 제공된 지점에서 AP에 연결되는 속도입니다. 경로를 따라 이동할 때 어댑터는 일반적으로 WLAN 내에서 가장 강력한 신호를 제공하는 AP로 로밍합니다.

일부 어댑터는 로밍 임계값을 조정할 수 있음을 기억해 두는 것이 중요합니다. 이러한 로밍 설정은 로밍 동작에 영향을 미치며 측정된 PHY 속도에 영향을 줄 수 있습니다. 예를 들어 AP 옆은 -30dBm, AP 사이의 중간 위치에서는 -70dBm 범위의 신호 수준을 갖는 서로 20m 떨어진 두 AP가 있다고 가정합니다. 첫 번째 AP에서 두 번째 AP로 걸어가갈 때 일부 클라이언트는 중간 지점을 통과하자마자 로밍되지만 다른 클라이언트는 두 번째 AP에서 불과 몇 미터밖에 떨어져 있지 않아도 로밍하지

않습니다. 이러한 이유로 PHY 속도 시각화는 보행 경로와 방향에 크게 의존합니다. 첫 번째 AP에서 두 번째 AP로 걸어가면 그 반대 방향으로 걸어나는 것과는 다른 그림이 생성될 수 있습니다.

상태 표시줄에서 실제 PHY 속도 범례를 두 번 클릭하여 색 구성표를 구성하고 값 범위를 변경할 수 있습니다.

제안 솔루션

실제 PHY 속도가 낮은 영역이 발견된 경우 다음과 같은 솔루션이 제안됩니다.

- 활성 서버에 사용되는 어댑터의 지원 속도 및 표준 세트가 최소한 AP의 수준 이상인지 확인합니다.
- 낮은 PHY 속도는 비공격적인 로밍으로 인해 발생할 수 있습니다. 어댑터 로밍 설정을 확인하고 의심스러운 영역에서 서버를 반복 수행합니다. 어댑터가 로밍할 시간을 주고 AP에 대한 좋은 품질의 연결을 설정할 수 있도록 매우 천천히 걸어봅니다.
- 신호 수준을 높입니다. 이는 PHY 속도와 직접적인 관련이 있습니다. [신호 수준](#) 챕터에서 신호 수준을 높이는 제안 솔루션을 참조합니다.
- AP 기능을 확인합니다. 최신 802.11n 장비를 사용하는 경우 장치 구성에서 최대 MCS 인덱스, Short GI 및 40MHz 채널 대역폭이 허용되는지 확인합니다.
- 레거시 802.11 a/b/g 장비를 사용하는 경우 802.11ac 또는 802.11ax로의 업그레이드를 고려합니다.

TCP 업스트림 및 다운스트림 속도

TCP 업스트림 속도 및 TCP 다운스트림 속도 시각화는 Mbps(초당 메가비트)로 측정된 TCP 처리 속도를 표시합니다. 처리량("goodput"이라고도 함)은 클라이언트에서 서버로(업스트림) 또는 서버에서 클라이언트로(다운스트림) 초당 전달되는 응용 프로그램 계층 데이터의 양입니다. 프로토콜 오버헤드는 포함되어 있지 않으므로 예를 들어 1Mbps TCP 처리 속도에 대해 이야기를 할 때 이는 1초 동안 2개의 네트워크 노드 사이에 125KB의 실제 데이터 페이로드가 전송되었다는 것을 의미하며 이 경우 TCP, IP나 이더넷 또는 802.11 헤더는 포함되어 있지 않습니다.

처리 속도는 최종 사용자 경험과 네트워크 관련 응용 프로그램 성능을 결정하기 때문에 WLAN의 가장 중요한 실제 측정 기준 중 하나입니다.

상태 표시줄에서 TCP 업스트림 및 다운스트림 속도 범례를 두 번 클릭하여 색 구성표를 구성하고 값 범위를 변경할 수 있습니다.

제안 솔루션

처리량이 낮은 영역이 발견된 경우 다음과 같은 솔루션이 제안됩니다.

- 실제 PHY 속도가 충분한지 확인합니다. 처리 속도는 PHY 속도를 초과할 수 없습니다. 실제로는 PHY 속도보다 약 50% 낮습니다. 예를 들어 주어진 영역의 PHY 속도가 2Mbps에 불과한 경우 처리 속도가 1Mbps를 초과할 것으로 기대해서는 안 됩니다. 실제로는 다른 조건에 따라 0.1Mbps 또는 0.2Mbps만큼 낮을 수 있습니다.
- 낮은 처리율에 대한 다른 일반적인 이유는 간섭 및 과도한 네트워크 트래픽입니다. 수동 서버비에 사용할 수 있는 [신호대 간섭비](#) 시각화는 간섭 문제에 대한 통찰력을 제공할 수 있습니다. 과도한 네트워크 트래픽은 초과 구독(AP당 너무 많은 클라이언트) 또는 일부 클라이언트의 과도한 네트워크 부하로 인해 발생할 수 있습니다. 전자는 AP의 수를 늘려 해결할 수 있지만 후자는 네트워크 트래픽 모니터링 소프트웨어에서 확인하고 처리해야 합니다.
- 클라이언트-AP 부분의 연결은 병목 현상이 아닐 수 있습니다. 무선 연결 품질이 우수하고 높은 처리 속도를 제공하더라도 네트워크의 유선 쪽이 문제일 수 있습니다. 예를 들어, 처리량 테스트 서버 유틸리티가 100Mbps 어댑터가 장착된 컴퓨터에서 실행 중인 경우 무선으로 연결된 측에서 150 또는 200Mbps의 처리량을 제공할 수 있음에도 불구하고 이 테스트의 처리 속도는 80 또는 90Mbps를 초과하지 않습니다. 유선으로 연결된 측의 대역폭이 무선 측의 대역폭을 초과하는지 확인합니다. 이더넷 어댑터 속도, 스위치 포트 속도, 케이블링 등을 확인합니다. 클라이언트와 서버 사이의 모든 하드웨어는 최소 1Gbps의 속도를 지원해야 합니다.

UDP 업스트림 및 다운스트림 속도

UDP 업스트림 속도 및 UDP 다운스트림 속도 시각화는 Mbps(초당 메가비트)로 측정된 UDP 처리 속도를 표시합니다. 처리량("goodput"이라고도 함)은 클라이언트에서 서버로(업스트림) 또는 서버에서 클라이언트로(다운스트림) 초당 전달되는 응용 프로그램 계층 데이터의 양입니다. 프로토콜 오버헤드는 포함되어 있지 않으므로 예를 들어 1Mbps UDP 처리 속도에 대해 이야기를 할 때 이는 1초 동안 2개의 네트워크 노드 사이에 125KB의 실제 데이터 페이로드가 전송되었다는 것을 의미하며 이 경우 UDP, IP나 이더넷 또는 802.11 헤더는 포함되어 있지 않습니다.

TCP 처리 속도와 마찬가지로 UDP 처리 속도는 최종 사용자 경험과 네트워크 관련 응용 프로그램 성능을 결정하기 때문에 WLAN의 가장 중요한 실제 측정 기준 중 하나입니다. TCP와 달리 UDP는

일반적으로 VoIP와 같은 오디오 및 동영상 스트리밍 응용 프로그램에서 사용되므로 UDP 처리 메트릭을 통해 예상 VoIP 품질에 대한 통찰력을 얻을 수 있습니다.

상태 표시줄에서 UDP 업스트림 및 다운스트림 속도 범례를 두 번 클릭하여 색 구성표를 구성하고 값 범위를 변경할 수 있습니다.

제안 솔루션

처리량이 낮은 영역이 발견된 경우 다음과 같은 솔루션이 제안됩니다.

- 실제 PHY 속도가 충분한지 확인합니다. 처리 속도는 PHY 속도를 초과할 수 없습니다. 실제로는 PHY 속도보다 약 50% 낮습니다. 예를 들어 주어진 영역의 PHY 속도가 2Mbps에 불과한 경우 처리 속도가 1Mbps를 초과할 것으로 기대해서는 안 됩니다. 실제로는 다른 조건에 따라 0.1Mbps 또는 0.2Mbps만큼 낮을 수 있습니다.
- 낮은 처리율에 대한 다른 일반적인 이유는 간섭 및 과도한 네트워크 트래픽입니다. 수동 서버에 사용할 수 있는 [신호대 간섭비](#) 시각화는 간섭 문제에 대한 통찰력을 제공할 수 있습니다. 과도한 네트워크 트래픽은 초과 구독(AP당 너무 많은 클라이언트) 또는 일부 클라이언트의 과도한 네트워크 부하로 인해 발생할 수 있습니다. 전자는 AP의 수를 늘려 해결할 수 있지만 후자는 네트워크 트래픽 모니터링 소프트웨어에서 확인하고 처리해야 합니다.
- 클라이언트-AP 부분의 연결은 병목 현상이 아닐 수 있습니다. 무선 연결 품질이 우수하고 높은 처리 속도를 제공하더라도 네트워크의 유선 쪽이 문제일 수 있습니다. 예를 들어, 처리량 테스트 서버 유틸리티가 100Mbps 어댑터가 장착된 컴퓨터에서 실행 중인 경우 무선으로 연결된 측에서 150 또는 200Mbps의 처리량을 제공할 수 있음에도 불구하고 이 테스트의 처리 속도는 80 또는 90Mbps를 초과하지 않습니다. 유선으로 연결된 측의 대역폭이 무선 측의 대역폭을 초과하는지 확인합니다. 이더넷 어댑터 속도, 스위치 포트 속도, 케이블링 등을 확인합니다. 클라이언트와 서버 사이의 모든 하드웨어는 최소 1Gbps의 속도를 지원해야 합니다.

UDP 업스트림 및 다운스트림 손실

이 시각화는 클라이언트에서 서버로(업스트림) 또는 서버에서 클라이언트로(다운스트림)의 UDP 패킷 손실을 측정하여 백분율로 표시합니다. 패킷 손실은 UDP 테스트에만 적용할 수 있습니다. TCP에서는 모든 패킷을 확인해야 하기에 데이터 손실이 발생할 수 없기 때문입니다. UDP 손실은 전송 중 손실된 데이터의 백분율로 계산됩니다. 예를 들어 서버가 10밀리초 동안 1메가비트의

데이터를 보내고 클라이언트가 10밀리초 동안 0.6메가비트를 수신하며 0.4메가비트가 도중에 손실되었기에 40%의 다운스트림 손실이 발생했습니다.

UDP 손실은 VoIP와 같은 오디오 및 동영상 스트리밍 응용 프로그램에서 최종 사용자 경험을 결정합니다. 손실률이 높으면 오디오 및 동영상에서 높은 지터 및 지연이 발생할 수 있습니다.

이 시각화를 바라볼 때 **높은 다운스트림 손실이 정상임을** 이해하는 것이 매우 중요합니다. UDP 트래픽은 확인되지 않습니다. 이는 트래픽을 보내는 당사자가 손실될 양에 대해 “상관”하지 않고 네트워크 시스템이 처리할 수 있는 만큼의 트래픽을 보낼 수 있음을 의미합니다. 기가비트 어댑터가 장착된 네트워크(서버)의 일반적인 유선 연결 컴퓨터는 초당 수백 메가비트를 전송할 수 있습니다. 이 데이터는 먼저 첫 번째 병목 지점이 될 수 있는 스위치에 도달한 다음 거의 항상 병목 현상이 일어나는 AP에 도달합니다. 일반적인 802.11n 액세스 지점은 클라이언트 등에게 100Mbps 또는 150Mbps 이상의 데이터 다운스트림을 보낼 수 없기 때문입니다. 결과적으로 **50% 이상**의 UDP 패킷이 도중에 손실될 수 있지만 이것이 최대 다운스트림 UDP 처리 값을 알아낼 수 있는 유일한 방법입니다.

제안 솔루션

높은 UDP 손실 영역이 발견된 경우 다음과 같은 솔루션이 제안됩니다.

- 실제 PHY 속도가 충분한지 확인합니다. 처리 속도는 PHY 속도를 초과할 수 없습니다. 실제로는 PHY 비율보다 약 50% 낮습니다. 예를 들어 주어진 영역의 PHY 속도가 2Mbps에 불과한 경우 처리 속도가 1Mbps를 초과할 것으로 기대해서는 안 됩니다. 실제로는 다른 조건에 따라 0.1Mbps 또는 0.2Mbps만큼 낮을 수 있습니다.
- 낮은 처리율에 대한 다른 일반적인 이유는 간섭 및 과도한 네트워크 트래픽입니다. 수동 서버에 사용할 수 있는 [신호대 간섭비](#) 시각화는 간섭 문제에 대한 통찰력을 제공할 수 있습니다. 과도한 네트워크 트래픽은 초과 구독(AP당 너무 많은 클라이언트) 또는 일부 클라이언트의 과도한 네트워크 부하로 인해 발생할 수 있습니다. 전자는 AP의 수를 늘려 해결할 수 있지만 후자는 네트워크 트래픽 모니터링 소프트웨어에서 확인하고 처리해야 합니다.

왕복 시간

이 시각화는 밀리초 단위로 측정된 왕복 시간(RTT)을 표시합니다. RTT는 데이터 패킷이 클라이언트에서 서버로 그리고 다시 서버에서 클라이언트로 전송되는 데 걸리는 시간입니다.

RTT는 응용 프로그램 응답성에 영향을 미칩니다. RTT 값이 높으면 클라이언트 요청에 대한 응용 프로그램 서버의 응답이 느립니다. RTT 값이 높으면 필연적으로 VoIP 지연이 발생하기 때문에 RTT는 오디오 및 동영상 스트리밍 응용 프로그램의 최종 사용자 경험에도 영향을 미칩니다. RTT를 변경하면 VoIP 지터가 발생할 수도 있습니다.

서베이어가 활성 서버 작업 동안 시설을 걸어 다닐 때 어댑터는 주기적으로 PHY 속도를 재협상하고 새 AP로 로밍합니다. 이 기간 동안 RTT 값이 정점에 도달할 수 있으며 이는 정상적인 현상입니다.

제안 솔루션

지속적으로 높은 RTT를 갖는 낮은 신호 영역이 발견된 경우 다음과 같은 솔루션이 제안됩니다.

- 높은 RTT 값에 대한 일반적인 이유는 간섭 및 과도한 네트워크 트래픽입니다. 수동 서버에 사용할 수 있는 [신호대 간섭비](#) 시각화는 간섭 문제에 대한 통찰력을 제공할 수 있습니다. 과도한 네트워크 트래픽은 초과 구독(AP당 너무 많은 클라이언트) 또는 일부 클라이언트의 과도한 네트워크 부하로 인해 발생할 수 있습니다. 전자는 AP의 수를 늘려 해결할 수 있지만 후자는 네트워크 트래픽 모니터링 소프트웨어에서 확인하고 처리해야 합니다.

연결된 AP

이 시각화는 활성 서버 작업 동안 클라이언트가 연결되었던 AP를 표시합니다. 경로를 따라 이동할 때 클라이언트 어댑터는 일반적으로 WLAN 내에서 가장 강력한 신호를 제공하는 AP로 로밍합니다.

일부 어댑터는 로밍 임계값을 조정하도록 허용함을 기억하는 것이 중요합니다. 이러한 로밍 설정은 로밍 동작에 영향을 미치며 이 시각화에 영향을 줄 수 있습니다. 예를 들어 AP 옆은 -30dBm, AP 사이의 중간 위치에서는 -70dBm 범위의 신호 수준을 갖는 서로 20m 떨어진 두 AP가 있다고 가정합니다. 첫 번째 AP에서 두 번째 AP로 걸어가갈 때 일부 클라이언트는 중간 지점을 통과하자마자 로밍되지만 다른 클라이언트는 두 번째 AP에서 불과 몇 미터밖에 떨어져 있지 않아도 로밍하지 않습니다. 같은 이유로 연결된 AP 시각화는 보행 경로와 방향에 크게 의존합니다. 첫 번째 AP에서 두 번째 AP로 걸어가면 그 반대 방향으로 걸어가면 다른 그림이 생성될 수 있습니다.

요구 사항

이 시각화는 사용자가 설정한 요구 사항이 충족되었는지 표시합니다. 그만큼 [요구 사항](#) 패널(오른쪽 패널의 [속성](#) 탭에 위치)을 통해 사용자는 다음과 같은 주요 WLAN 매개변수에 대한 임계값을 설정할 수 있습니다([활성](#) 섹션 아래).

- 최소 TCP 업스트림 속도(범례에서 **↑TCP**로 표시)
- 최소 TCP 다운스트림 속도(범례에서 **↓TCP**로 표시)
- 최소 UDP 업스트림 속도(범례에서 **↑UDP**로 표시)
- 최소 UDP 다운스트림 속도(범례에서 **↓UDP**로 표시)
- 최소 실제 PHY 속도(범례에서 **APHY**로 표시)
- 최대 왕복 시간(범례에서 **RTT**로 표시)

요구 사항이 충족되지 않는 영역은 해당 범례 색상으로 표시됩니다. 둘 이상의 요구 사항이 충족되지 않으면 하나의 색상만 사용됩니다(목록 상단에 더 가까운 요구 사항에 우선 순위가 부여됨). 모든 요구 사항이 충족되면 색상 오버레이가 표시되지 않습니다.

위에 나열된 요구 사항의 의미는 [데이터 분석 - 활성 서베이](#) 챕터의 이전 섹션에 자세히 설명되어 있습니다.

스펙트럼 분석

스펙트럼 분석은 Wi-Fi 장치에서 사용하는 주파수 대역을 수신하고 분석하도록 설계된 특수 RF 장비의 사용을 포함합니다. 이러한 대역은 라이선스가 없기 때문에 무선 비디오 카메라, 전자레인지 또는 무선 전화기와 같은 RF 신호 중 Wi-Fi가 아닌 소스와 공유되어 간섭을 일으키는 경우가 많습니다. 스펙트럼 분석의 목적은 이러한 간섭 소스를 감지 및 식별하고 이를 제거하고 최소한의 간섭만 있는 WLAN 채널을 식별하거나 식별하지 않는 것입니다. 스펙트럼 분석은 사이트 서베이의 필수 부분은 아니지만 특히 잡음이 많은 RF 환경에서 매우 유용할 수 있습니다.

하드웨어 요구 사항

TamoGraph는 USB 기반 스펙트럼 분석기인 [Wi-Spy](#)와 연동하여 수동 서베이와 스펙트럼 분석을 동시에 수행할 수 있습니다. Wi-Spy는 [TamoSoft](#) 또는 [MetaGeek](#)에서 구입할 수 있습니다.



TamoGraph는 다음 Wi-Spy 모델을 지원합니다.

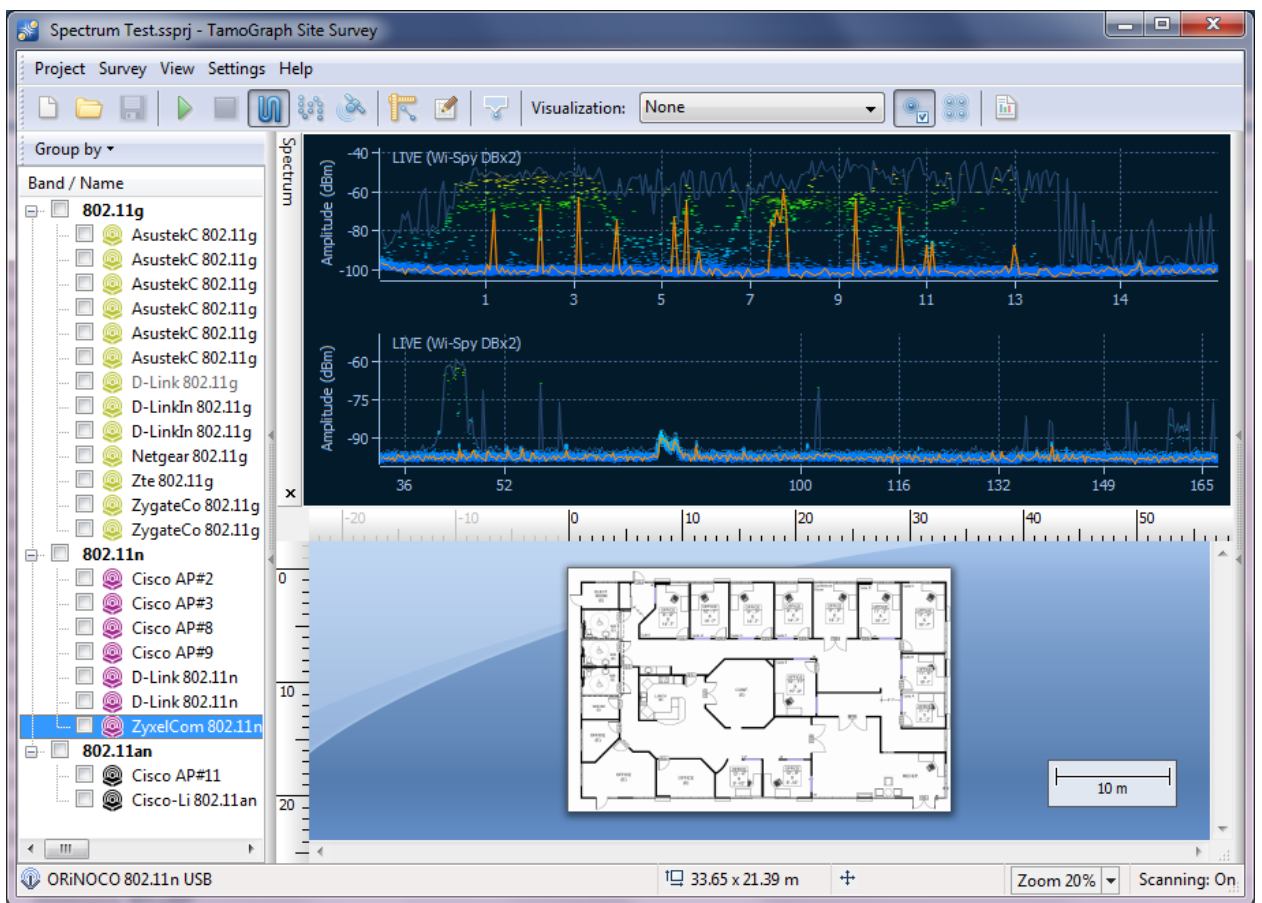
- Wi-Spy DBx(듀얼 대역, 2.4GHz 및 5GHz)
- Wi-Spy 2.4x(단일 대역, 2.4GHz)
- Wi-Spy 2.4i(단일 대역, 2.4GHz)

TamoGraph는 가장 오래된 Wi-Spy 모델(녹색 로고가 있는 “Wi-Spy original”) 또는 900x 모델을 지원하지 않습니다.

듀얼 대역 모델인 Wi-Spy DBx를 사용하는 경우 두 대역을 차례로 차례로 스위프합니다. 두 개의 Wi-Spy DBx 장치를 동시에 사용하면 데이터 품질이 향상될 수 있습니다. TamoGraph는 각 장치를 하나의 대역에만 사용할 수 있기 때문입니다.

스펙트럼 데이터 그래프

Wi-Spy가 연결되면 아래와 같이 라이브 스펙트럼 사진이 기본 TamoGraph의 가운데 창에 표시됩니다.



스펙트럼 창은 Wi-Spy와 함께 제공되는 MetaGeek의 스펙트럼 분석 응용 프로그램인 *Chanalyzer*에서 볼 수 있는 것과 유사합니다. 기본적으로 스펙트럼 창은 단일 및 듀얼 대역 Wi-Spy 모델에 대해 각각 하나 또는 두 개의 평면 스펙트럼 그래프를 표시합니다.

그래프의 외관은 컨텍스트 메뉴를 통해 제어할 수 있습니다. **2.4GHz**, **5.0GHz** 또는 **듀얼**을 선택하여 스펙트럼 창에 단일 주파수 대역 중 하나 또는 두 대역을 동시에 표시합니다(**5.0GHz** 및 **듀얼**은 듀얼 대역 Wi-Spy 모델이 있는 경우에만 사용할 수 있음). 현재 신호진폭을 표시하는 선을 표시하려면 **현재 수준**을 선택합니다. 최대 신호진폭을 표시하는 선을 표시하려면 **최대 수준**을 선택합니다. **x**축 항목을 사용하여 가로 축의 측정 단위를 선택할 수 있습니다. **주파수**(MHz)와 **채널 번호** 중에서

선택할 수 있습니다. **폭보** 보기를 활성화하면 시간 경과에 따른 응용 프로그램 그래프 진폭을 확인할 수 있습니다. 창 크기로 **1/3**, **1/2** 또는 **2/3**를 선택하여 폭포 그래프가 차지하는 창의 영역을 조정합니다. 스펙트럼 창은 기본 응용 프로그램 창에서 분리하여 별도의 부동 창으로 표시할 수 있습니다. **창 분리** 및 **창 부착**을 사용하여 각각의 작업을 수행합니다. 기본 응용 프로그램 메뉴에서 **보기 => 스펙트럼** 항목을 선택하거나 선택 취소하여 스펙트럼 창을 숨길 수도 있습니다.

TamoGraph에서 스펙트럼 데이터를 보려면 실행 중인 Chanalyzer를 닫아야 합니다. Wi-Spy는 여러 응용 프로그램으로 동시에 액세스 및 제어할 수 없습니다.

스펙트럼 분석 서버이 수행

스펙트럼 데이터는 수동 서버이와 동시에 또는 스펙트럼 전용 모드로 수집할 수 있습니다(서베이 유형 선택 대화 상자에서 이 두 가지 옵션 중 하나를 선택하라는 메시지가 표시됩니다). 서버이 절차는 표준 수동 서버이를 수행할 때 따르는 절차와 매우 유사합니다. 이는 [데이터 수집](#) 챕터에 자세히 설명되어 있습니다. 수동 서버이를 수행하는 동안 스펙트럼 데이터를 수집하려면 서버이를 시작하기 전에 Wi-Spy를 컴퓨터의 USB 포트에 연결하기만 하면 됩니다. 다만 명심해야 할 몇 가지 특성이 있습니다.

- 스펙트럼 데이터 수집은 활성 서버이와 동시에 수행할 수 없습니다. 활성 서버이를 수행하는 동안 많은 양의 데이터를 송수신하는 Wi-Fi 어댑터의 근접성으로 인해 스펙트럼 데이터가 왜곡될 수 있습니다. 따라서 활성 또는 동시에 수동 + 활성 서버이를 수행하면 스펙트럼 데이터 수집이 비활성화됩니다.
- 스펙트럼 서버이용 데이터 수집 스타일은 일반적으로 표준 Wi-Fi 서버이에 사용되는 스타일과 다릅니다. 특히, 스펙트럼 서버이를 수행할 때 서버이어는 다음으로 이동하기 전에 각 서버이 지점에서 더 많은 시간을 보내야 합니다. 그러나 동시에 수행하는 Wi-Fi 및 스펙트럼 데이터 수집은 서버이어에게 귀중한 정보를 제공할 수 있습니다. [데이터 수집](#) 챕터에 설명된 대로 **포인트 바이 포인트 모드**를 사용하는 것이 좋습니다. 이 모드는 **연속 모드**보다 스펙트럼 분석기에서 데이터를 수집하는 데 시간이 더 많이 걸립니다. 기존 방식으로 스펙트럼 데이터를 수집하려는 경우, 즉 제공된 위치에서 30초 또는 1분을 보내거나 특정 주파수 범위로 확대/축소하는 경우 Chanalyzer를 사용하여 이를 수행할 수 있습니다.

수집된 스펙트럼 데이터 보기

서베이를 수행한 후에 수집한 스펙트럼 데이터를 두 가지 방법으로 볼 수 있습니다. 첫 번째 옵션은 기본 응용 프로그램 창에서 데이터를 보는 것입니다. 보행 경로의 임의의 지점 위로 마우스를 가져가면 스펙트럼 창에 제공된 조사 지점에 대한 그래프가 표시됩니다. 의미 있는 차트는 특정 기간(일반적으로 1분) 동안 수집한 데이터를 포함해야 하기 때문에 이러한 차트는 선택한 보행 경로 지점 이전 -30초부터 다음 선택한 보행 경로 지점 +30초까지의 기간 동안 또는 총 1분 동안 수집한 데이터를 표시합니다. 보행 경로의 가장 처음 지점을 분석하면 그에 따라 시간 범위가 이동합니다. 예를 들어 첫 번째 지점의 경우 시간 범위는 첫 번째 초로 시작하여 60번째 초로 끝납니다. 보행 경로의 맨 끝에 있는 지점에도 동일한 원칙이 적용됩니다. 보행 경로에서 마우스를 멀리 이동하면 스펙트럼 창에 라이브 데이터가 다시 표시되기 시작합니다(Wi-Spy가 연결되어 있는 경우).

두 번째 옵션은 [PDF 또는 HTML 보고서](#) 데이터를 보는 것입니다. 스펙트럼 데이터가 있는 보고서가 생성되면 위치 마커가 평면도 및 보행 경로에 오버레이되며 각 위치 마커에 해당하는 스펙트럼 차트 시퀀스가 보고서에 추가됩니다.

스펙트럼 데이터 내보내기

사이트 서베이를 수행하는 동안 수집한 스펙트럼 데이터는 MetaGeek의 Chanalyzer(버전 4.2.1.28 이상 필요)에서 계속 볼 수 있도록 wsx 형식으로 내보낼 수 있습니다. 스펙트럼 데이터를 내보내려면 스펙트럼 분석기 서베이가 포함된 프로젝트를 열고 **계획 및 서베이** 탭에서 **프로젝트 => 스펙트럼 데이터 내보내기**를 클릭합니다.

보고 및 인쇄

사이트 서베이를 수행하고 기본 응용 프로그램 창에서 그 결과를 본 후 서베이와 관련된 모든 정보와 시각화가 포함된 보고서를 생성할 수 있습니다. 보고서 옵션을 구성하고 보고서를 생성하려면 기본 응용 프로그램 메뉴에서 **프로젝트 => 보고서 생성**을 클릭합니다.

보고서 생성 대화 상자에서 다음 보고서 옵션을 구성할 수 있습니다.

- **계획 및 서베이.** 이 프레임은 보고서에 포함할 사용 가능한 평면도와 서베이 경로를 나열합니다. 서베이가 수행된 장소와 시기에 따라 서베이 확인란을 모두 선택하거나 일부만 선택할 수 있습니다. 기본적으로 선택 항목은 기본 응용 프로그램 창과 동일합니다. 예측 모델로 작업하는 경우 이 모델의 데이터는 “가상 데이터” 항목으로 표시됩니다. 스펙트럼 분석 데이터가 포함된 서베이로 작업하는 경우 해당 데이터는 “스펙트럼 데이터” 항목으로 표시됩니다. 이 프레임의 하단에서 보고서가 모든 AP에 대해 생성될 것인지 아니면 선택한 AP에 대해서만 생성될 것인지 알려주는 **현재 AP 선택 모드** 표시도 볼 수 있습니다. 다시 말하지만 이 선택은 기본 응용 프로그램 창에서와 동일합니다. AP 선택 모드를 변경하려면 보고서 대화 상자를 닫고 기본 창의 도구 모음에서 해당 버튼을 사용하여 모드를 변경합니다. 기본적으로 TamoGraph는 선택한 모든 서베이를 수행하는 동안 수집한 데이터를 병합합니다. 각 서베이 경로에 대한 별도의 보고서를 얻으려면 **서베이 병합 안 함**을 선택합니다. 이는 배포 단계에서 서로 다른 AP 배치를 테스트할 때 동일한 사무실에 대해 다수의 서베이를 수행하는 것과 같이 다양한 조건에 따른 WLAN 특성의 변화를 보여주는 보고서를 생성하려는 경우에 유용할 수 있습니다. 일반적으로 **서베이 병합 안 함**은 선택하지 않아야 합니다.
- **프로젝트 정보.** 서베이어, 위치 및 설명 필드를 사용하여 프로젝트에 대한 추가 정보를 지정합니다.
- **시각화.** 이 목록을 사용하면 해당 상자를 선택하거나 선택 취소하여 보고서에 표시할 시각화를 선택할 수 있습니다. 원본 사이트 지도/평면도를 포함하려면 **시각화가 없는 지도**를 선택합니다. **AP별 시각화 추가**는 선택한 AP 각각에 대해 추가 시각화를 추가할 수 있는 중요한 옵션입니다. 예를 들어 5개의 AP에 대한 보고서를 생성하고 **신호 수준** 시각화와 함께 **AP별 시각화 추가** 옵션을 포함하면 보고서에 5개의 모든 AP에 대한 하나의 누적 신호 수준 시각화와 각 AP에 대한 5개의 개별 시각화가 포함됩니다. **AP별 시각화 추가** 옵션이 없으면 보고서는 5개 AP 모두에 대한 데이터를 포함하는 하나의 누적 신호 수준 시각화만 포함합니다. **AP별 시각화 추가** 옵션은 **서베이 병합 안 함** 옵션이 꺼져 있는 경우에만 사용할 수 있습니다.

수동 서베이 및 예측 모델의 경우 2차 및 3차 적용 범위, 즉 두 번째 및 세 번째로 강력한 AP에서 제공하는 적용 범위에 대한 시각화를 추가할 수도 있습니다. 그렇게 하려면 시각화 유형의 오른쪽에 있는 사각형을 클릭해야 합니다. 이 사각형은 보고서에 포함할 **AP 순위**를 표시합니다. 기본적으로 가장 강력한 AP에 대한 메트릭을 표시하는 표준 시각화의 경우 **1**을, 가장 강력한 AP와 두 번째로 강력한 AP는 **1+2**를, 가장 강력한 AP와 세 번째로 강력한 AP는 **1+3**을 표시합니다. 자세한 정보는 [AP 순위 및 보조 적용 범위](#)를 참조합니다.

- **포함할 추가 항목** . 사이트 서베이와 관련된 추가 정보를 적용하려면 해당 상자를 선택합니다. **보행 경로**를 선택하면 사이트 지도에 서베이 경로가 추가됩니다(**시각화가 없는 지도** 항목을 포함하지 않은 경우 사용할 수 없음). **AP 목록**을 선택하면 서베이를 수행하는 동안 관찰한 모든 AP를 나열하는 표가 추가됩니다. **지도 설명**을 선택하면 사용자가 입력한 평면도에 대한 설명(있는 경우)이 추가됩니다. **서베이 의견**을 선택하면 사용자가 입력한 특정 서베이에 대한 의견(있는 경우)이 추가됩니다. **가상 장애물**을 선택하면 평면도에 벽이나 감쇠 영역과 같은 가상 장애물을 표시합니다. 이 옵션은 예측 모델에만 적용할 수 있습니다. **미디어 개체**를 선택하면 서베이를 수행하는 동안 촬영한 사진이 추가됩니다.
- **출력 설정**. 형식 드롭다운 목록을 사용하여 보고서 형식을 선택합니다. **PDF, ODT(Microsoft® Word 또는 OpenOffice에서 편집할 수 있는 오픈 도큐먼트 텍스트 형식), HTML, HTML(단일 파일)** 및 **KMZ(Google Earth™)** 형식 중에서 선택할 수 있습니다. **HTML**과 **HTML(단일 파일)**의 차이점은 전자에서는 이미지가 별도의 하위 폴더에 저장되지만 후자는 이미지가 단일 .MHT 파일에 포함되어 기본적으로 Microsoft Internet Explorer에서만 볼 수 있다는 것입니다. **KMZ** 파일은 Google 어스에서 GPS 서베이 결과를 보는 데 사용할 수 있습니다. 자세한 내용은 [Google 어스 연동](#) 챕터를 확인합니다. **용지 크기** 드롭다운 목록을 사용하여 보고서 페이지 크기를 **A4, A3**, 또는 **Letter**로 지정할 수 있습니다. **페이지 방향**: **세로** 또는 **가로**를 선택할 수도 있습니다. **PDF** 형식으로 보고서를 생성하는 경우 **JPEG 품질**(품질이 높을수록 파일 크기가 커짐) 및 **글꼴 포함** 옵션을 제어할 수 있습니다. 글꼴을 포함하면 출력 파일 크기가 상당히 증가하지만 파일에 사용된 글꼴이 설치되지 않은 경우에도 모든 시스템에서 파일이 올바르게 표시됩니다.

모든 옵션을 구성했으면 **사용자 정의**를 클릭하여 [외관 사용자 정의](#)(글꼴, 색상, 로고 등)를 수행하고 TamoGraph가 보고서를 생성하도록 **저장**을 클릭합니다. 생성 시 연결된 뷰어에서 파일을 열려면 **생성 후 보고서 열기** 상자를 선택합니다. 보고서를 파일에 저장하지 않고 인쇄하려면 **인쇄**를 클릭합니다. 또는 먼저 보고서를 저장한 다음 연결된 뷰어(PDF 파일의 경우 Adobe Acrobat, HTML 파일의 경우 즐겨 사용하는 브라우저)에서 인쇄할 수 있습니다.

중요: 보고서 사용자 정의는 프로 라이선스 사용자만 사용할 수 있습니다.

사용자 정의 버튼을 클릭한 후 **보고서 사용자 정의 활성화** 상자를 선택하여 보고서 사용자 정의 대화 상자에 액세스할 수 있습니다. 사용자 정의 기능을 사용하여 텍스트 색상, 글꼴, 로고를 변경하거나 PDF 또는 HTML 보고서에 추가 텍스트를 추가할 수 있습니다.

다음과 같은 사용자 정의 요소를 사용할 수 있습니다.

- **제목 #1 및 제목 #2** - 이 필드를 사용하여 첫 번째 보고서 페이지의 기본 보고서 제목과 부제목을 수정할 수 있습니다.
- **바닥글** - 이 필드를 사용하여 첫 번째 페이지를 제외한 모든 보고서 페이지의 하단에 배치되는 기본 바닥글 텍스트를 수정할 수 있습니다.
- **추가 요약 행 및 추가 요약 텍스트** - 이 필드를 사용하여 첫 번째 페이지의 보고서 요약에 행을 추가할 수 있습니다.
- **로고** - 이 요소를 사용하여 첫 페이지의 기본 로고를 교체할 수 있습니다. 일반적인 그래픽 형식의 이미지를 선택할 수 있습니다.
- **색상** - 이 프레임을 사용하여 사용자 정의 색상을 설정할 수 있습니다. #1은 첫 페이지의 제목입니다. #2는 다른 제목을 위한 설정입니다. #3은 표의 배경용입니다. #4는 표 제목의 텍스트 색상입니다. #5는 기본 텍스트 색상입니다.
- **글꼴** - 이 프레임을 사용하여 기본 글꼴을 수정할 수 있습니다. #1은 제목 글꼴입니다. #2는 기본 텍스트 글꼴입니다.

또한 해당 상자를 선택하여 **보고서 앞에 페이지 추가** 및/또는 **보고서 뒤에 페이지 추가**를 수행할 수 있습니다. **편집**을 클릭하여 텍스트를 입력하고 추가 페이지의 제목을 지정할 수 있는 편집기 창을 열 수 있습니다.

평면도 치수 및 보고서 페이지 크기에 따라 AP 아이콘과 같은 보고서의 개체가 너무 작거나 너무 크게 나타날 수 있습니다. 응용 프로그램이 제공된 평면도 치수와 페이지 크기의 조합에 대한 최상의 아이콘 크기를 계산하려고 시도하는 동안 **개체 크기 요소** 제어를 사용하여 개체 크기를 수동으로 조정할 수 있습니다.

새 설정을 적용하려면 **확인**을 클릭합니다. 기본 설정을 복원하려면 **기본값**을 클릭합니다.

Google 어스 연동

인기 지리 정보 프로그램인 [Google Earth™](#)으로 서베이 결과를 내보낼 수 있습니다. 이 기능은 TamoGraph를 사용하여 수행하는 대규모 GPS 지원 야외 서베이를 위한 것입니다. Google 어스로 데이터를 내보내면 Google 어스에서 제공하는 풍부한 지리 데이터와 TamoGraph 시각화를 연동하는 추가 분석 옵션이 제공 받습니다. 데이터는 단일 Google 어스 파일(KMZ 형식)로 내보내지며 Google 어스가 설치된 모든 컴퓨터에서 볼 수 있습니다.

데이터를 Google 어스로 내보내려면 서베이 프로젝트가 GPS 보정되어야 합니다. 자세한 내용은 [GPS 보정](#) 챕터를 참조합니다. Google 어스에서 KMZ 파일을 열면 시각화가 위성 이미지 또는 거리 지도 위에 오버레이됩니다. Google 어스의 **장소** 인터페이스 요소를 사용하여 표시할 레이어/시각화를 제어할 수 있습니다. **장소** 인터페이스 요소에서 트리 노드를 끌어다 놓아 요구 사항에 따라 보고서를 재정렬할 수도 있습니다. 이렇게 재정렬한 보고서를 새 파일에 저장할 수도 있습니다. <http://earth.google.com/support/>를 방문하여 Google 어스 작업에 대해 자세히 알아볼 수 있습니다.

TamoGraph에서 Google 어스로 데이터를 내보내는 방법에는 두 가지가 있습니다.

현재 시각화 내보내기

이것은 현재 선택된 단일 시각화를 내보낼 수 있는 가장 간단한 방법입니다. 도구 모음에서 시각화를 선택하고 **프로젝트 => 현재 시각화 저장** 메뉴 명령을 사용하고 **Google Earth(*.kmz)**를 파일 출력 형식으로 선택하고 파일 이름을 입력한 다음 **저장**을 클릭하여 시각화를 저장합니다. 이러한 결과로 얻은 KMZ 파일을 두 번 클릭하면 Google 어스에서 열 수 있습니다.

보고서 대화 상자에서 내보내기

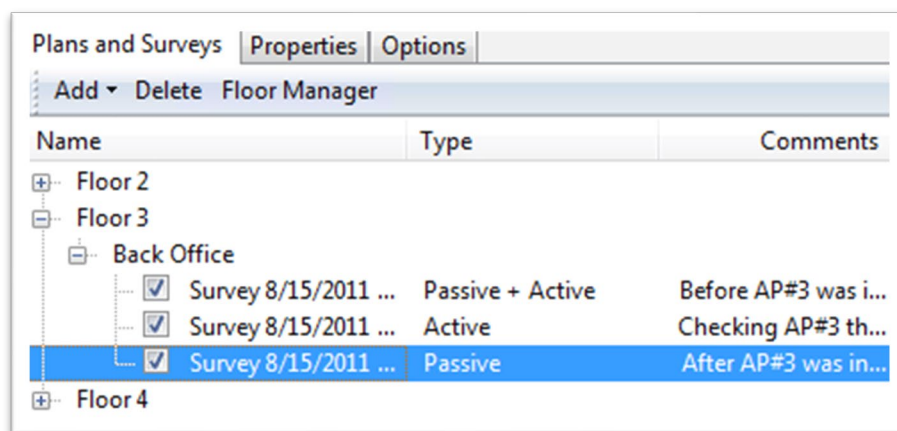
고급 옵션을 사용하려면 **프로젝트 => 보고서 생성** 메뉴 명령을 사용할 수 있습니다. 보고서 구성 대화 상자에서 내보내려는 시각화 및 서베이를 선택한 다음 **형식** 드롭다운 목록에서 **KMZ(Google 어스)**를 선택합니다. 모든 서베이를 Google 어스로 내보낼 수 있는 것은 아닙니다. 응용 프로그램이 데이터를 내보낼 수 있으려면 지도의 정확한 좌표를 알아야 하기 때문에 GPS 보정 서베이만 내보낼 수 있습니다. 자세한 내용은 [GPS 보정](#) 챕터를 참조합니다. **저장**을 클릭하여 KMZ 파일을 생성합니다. 단일 시각화를 포함하는 첫 번째 방법과는 달리 이 방법을 사용하면 TamoGraph에서 Google 어스에서 탐색하고 표시할 수 있는 나무와 같은 레이어 구조를 포함하는 복잡한 보고서 파일을 생성할 수 있습니다. 시각화 및 보조 요소는 Google 어스의 **장소** 인터페이스 요소에서 액세스할 수 있습니다. 레이어를 선택하고, AP의 위치를 보고, 시각화를 켜고 끄고, 보기를 추가로 사용자 정의할 수 있습니다.

TamoGraph 구성

거의 모든 응용 프로그램 및 프로젝트 설정은 오른쪽 패널을 사용하여 구성할 수 있습니다(패널이 숨겨져 있는 경우 보기 => 오른쪽 패널을 클릭하거나 오른쪽 분할기의 중앙 부분을 클릭하여 표시). 이 패널에는 세 개의 탭이 있으며 그 기능은 아래에 자세히 설명되어 있습니다.

계획 및 서베이

이 탭은 아래와 같이 프로젝트 평면도 또는 사이트 지도와 수행한 서베이의 계층적 목록을 표시합니다.



이 목록은 다음과 같은 기능을 제공하는 중요한 도구입니다.

- 층(다층 프로젝트의 경우) 및 평면도/사이트 지도 추가, 이름 변경 또는 삭제: 프로젝트 계층 구조는 층, 평면도 및 서베이로 구성되어 있습니다. 최상위 계층 수준은 하나 이상의 평면도를 포함하는 층입니다. 한 평면도는 하나 이상의 서베이(즉, TamoGraph에서 수집한 관련 데이터가 있는 보행 경로)를 포함합니다. 층 추가는 선택 사항입니다. 프로젝트에 반드시 최상위 수준의 층 노드가 있어야 하는 것은 아닙니다. 새 프로젝트를 생성할 때 층 수준은 자동으로 생성되지 않으며 사용자의 평면도가 최상위 노드가 됩니다. 새 층을 추가하려면 **추가 => 층**을 클릭합니다. 새 계획을 추가하려면 계획을 추가할 층을 선택하고 **추가 => 계획**을 클릭하고, 온라인 지도 서비스 또는 Microsoft MapPoint 중 하나에서 지도를 가져오려는 경우 **추가 => 거리 지도**를 클릭합니다(MapPoint 지도를 사용하려면 MapPoint Europe 또는 MapPoint North America가 필요함). 평면도 및 관련 서베이를 새로 생성한 층으로 이동하려면 평면도를 마우스로 선택하고 해당 층 노드로 끌어다 놓으면 됩니다. 컨텍스트 메뉴 명령을 사용하여 층과 평면도 **이름 바꾸기** 또는 **삭제**를 수행할 수도 있습니다.

- 서베이 포함, 제외 또는 삭제: 수행한 모든 서베이는 서베이를 수행한 평면도 아래에 별도의 확인란 항목으로 표시됩니다. 확인란을 선택하면 데이터 분석 및 시각화에서 선택한 서베이 과정에서 수집한 데이터가 응용 프로그램에 포함됩니다. 서베이가 수행된 장소와 시기에 따라 서베이 확인란을 모두 선택하거나 일부만 선택할 수 있습니다. 예를 들어 대규모 사이트가 있고 사이트 서베이를 수행하는 동안 한 번 쉬었다면 보행 경로는 두 부분으로 구성되며 두 부분 모두 분석에 포함되어야 합니다. 다른 시나리오(예: 추가 무선 하드웨어를 설치하기 전에 전체 사이트를 서베이한 다음 설치 후 다시 서베이한 경우)에서는 서베이 중 하나만 포함하고 확인란 선택을 변경하여 다른 서베이와 비교할 수 있습니다. 컨텍스트 메뉴 명령을 사용하여 서베이 **이름 바꾸기** 또는 **삭제**를 수행할 수도 있습니다.
- 서베이 병합: 때로는 명확성 및/또는 편의를 위해 여러 서베이를 단일 서베이로 병합할 수 있습니다. 일반적으로 이 기능은 휴식을 취한 다음 이전에 중지한 곳에서 서베이를 재개할 때 유용할 수 있습니다. 이러한 상황에서는 두 개의 서베이가 하나의 논리적 보행 경로를 나타내므로 하나의 서베이로 병합하는 것이 매우 논리적입니다. 그렇게 하려면 병합할 서베이를 선택하고 **서베이 병합** 컨텍스트 메뉴 명령을 사용합니다. 병합할 서베이의 유형, 데이터 수집 방법 및 기타 모든 매개변수는 정확히 동일해야 합니다. 예를 들어, TCP 및 UDP 처리 데이터를 수집하기 위해 연속 모드로 수행한 두 개의 활성 서베이를 병합할 수 있지만, 활성 서베이와 수동 서베이 또는 두 개의 활성 서베이를 수행하였고 둘 중 하나에서 TCP 데이터를 수집하고 다른 하나에서 TCP와 UDP 데이터를 수집하였다면 이 둘을 병합할 수 없습니다. 마찬가지로, 하나는 연속 모드로 수행하였고 다른 하나는 포인트 투 포인트 모드로 수행한 경우 이 두 개의 서베이를 병합할 수 없습니다.

유형 열에는 **수동**, **활성** 또는 **수동 + 활성** 중 수행한 서베이 유형이 표시됩니다. **의견** 열을 사용하여 서베이에 대한 의견을 추가하거나 수정할 수 있습니다. **층 관리자**는 다층 예측 모델에 사용할 수 있는 도구입니다. 자세한 정보는 [다층 사이트 작업](#) 챕터에서 확인할 수 있습니다.

속성

이 탭을 사용하여 프로젝트 속성을 구성할 수 있습니다. 여기에는 [계획/지도](#), [환경](#), [클라이언트 기능](#), [요구 사항](#), [스캐너](#) 등 4개의 패널이 포함되어 있습니다. 패널 오른쪽에 있는 화살표 버튼을 클릭하여 패널을 축소하거나 확장할 수 있습니다.

계획/지도

계획/지도 패널은 평면도 **지도 이름** 편집하고, 계획에 **설명/의견**을 추가하고, 평면도가 너무 밝거나 어둡거나 대비가 부족한 경우 이미지 밝기와 대비를 조정할 때 사용할 수 있습니다. 평면도 이미지에

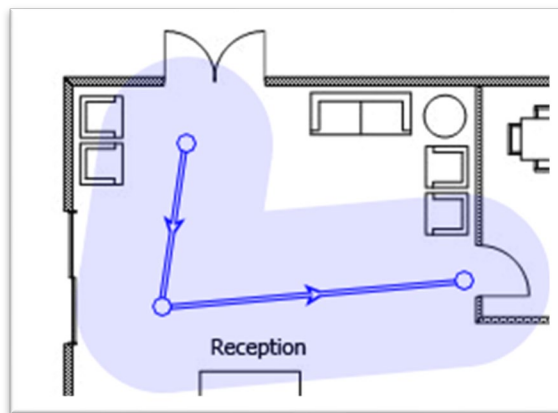
색상이 있는 경우 **색상 정보 취소** 상자를 선택하여 회색조로 변환할 수 있습니다. 회색조 이미지는 데이터 시각화와 중첩될 때 더 선명한 그림을 제공합니다.

환경

환경 패널을 사용하여 데이터 시각화가 계산되는 방식에 영향을 미치는 매우 중요한 프로젝트 매개변수 중 일부를 구성할 수 있습니다.

환경마다 신호 감쇠, 회절, 반사 등의 특성이 다르기 때문에 목록에서 **환경 선택**을 하라는 요청을 받게 됩니다. 서베이 대상 사이트를 가장 잘 설명하는 환경을 선택해야 합니다.

각 환경에 대해 이 응용 프로그램은 **추측 범위**를 권장합니다. 추측 범위는 응용 프로그램이 WLAN 특성을 높은 확신도로 예측하는 원의 지름입니다. 범위가 낮을수록 측정이 더 정확하지만 보행 경로가 더 길어집니다. 범위가 높을수록 측정 정확도는 떨어지지만 서베이를 수행하는 데 소요되는 시간은 줄어듭니다. 사이트 서베이를 수행하고 지도를 클릭하여 사용자 위치를 표시하면 TamoGraph는 사용자의 경로를 표시하고 라우트 지점과 경로 주변의 추측 범위를 그려서 서베이를 적용 범위에 포함한 영역의 시각적 표시를 제공합니다. 아래 이미지는 보행 경로와 경로를 따라 그려진 추측 범위 영역을 보여줍니다.



제안된 추측 범위를 좁이는 것은 괜찮지만 위에서 설명한 이유 때문에 확장하는 것은 권장하지 않습니다.

수동 서베이의 경우 TamoGraph는 추측 범위 영역 밖에서 WLAN 특성을 계산할 수도 있지만 이러한 계산은 정확도가 더 낮습니다. 이러한 계산을 활성화하려면 **추측 범위 이상으로 데이터 추정** 상자를 선택합니다. 이 옵션을 활성화하면 데이터 **시각화**가 실제로 조사한 영역이 아닌 전체 지도를 포함하게 됩니다. 이 옵션은 활성화하지 않는 것이 좋습니다.

예측 모델의 경우 사용자의 가상 환경에 따라 예상 **잡음 수준**을 지정할 수 있습니다. 2.4GHz 및 5GHz 대역에 대한 두 개의 개별 제어가 있습니다. 기본 수준은 2.4GHz의 경우 -90dBm, 5GHz의 경우 -95dBm입니다.

마지막으로, **측정 단위** 제어를 사용하여 응용 프로그램 전체에서 거리와 좌표 표시에 사용할 선호 단위(피트 또는 미터)를 선택할 수 있습니다.

클라이언트 기능

AP-클라이언트 연결에 사용되는 PHY 속도는 AP의 능력과 클라이언트의 능력에 의해 결정됩니다. 예를 들어 3개의 공간 스트림과 80MHz 채널을 지원하는 802.11ac AP는 최대 1,300Mbps의 데이터 속도를 제공할 수 있습니다. 그러나 클라이언트가 802.11n, 2개의 공간 스트림 및 40MHz 채널로 제한되는 경우 PHY 속도는 300Mbps를 초과하지 않습니다.

클라이언트 기능 패널을 사용하여 다양한 유형의 클라이언트를 시뮬레이션할 수 있으며 이는 [예상 PHY 속도](#)와 [요구 사항](#) 시각화에 영향을 줍니다. 사용자는 **지원되는 표준**(802.11 a/b/g/n/ac/ax, 802.11 a/b/g/n/ac, 802.11 a/b/g/n 또는 802.11 a/b/g), **채널 폭**(20, 40, 80 또는 160MHz) 및 **공간 스트림**(1과 4 사이)을 선택할 수 있습니다. 기본적으로 클라이언트 기능은 802.11 a/b/g/n/ac, 80MHz 채널 폭 및 3개의 공간 스트림과 같은 최상의 실제 값으로 설정됩니다. 802.11ac 표준은 최대 8개의 공간 스트림과 최대 160MHz 채널 폭을 허용하지만 현재 이러한 클라이언트는 존재하지 않습니다. 클라이언트 기능의 제약을 받는 [예상 PHY 속도](#)를 시각화하려는 경우 이를 조정하여 수행할 수 있습니다.

신호 보정 필드는 평균보다 훨씬 더 민감하거나 훨씬 덜 민감한 라디오가 있는 클라이언트를 시뮬레이션하는 데 사용할 수 있습니다. 음수 값을 설정하면 “약한” 라디오, 즉 불량한 수신을 하는 클라이언트를 시뮬레이션합니다. 양수 값을 설정하면 “강한” 라디오, 즉 양호한 수신을 하는 클라이언트를 시뮬레이션합니다. 수정 사항은 수동 서버에 적용할 수 있는 모든 시각화에 영향을 줍니다. 일반적으로 경험이 매우 많고 수행 중인 작업을 정확히 알고 있는 경우가 아니면 기본값인 0을 변경해서는 안 됩니다.

사전 설정 필드를 사용하면 자주 사용하는 클라이언트 구성을 여러 개 생성하고 쉽게 전환할 수 있습니다.

이 창에서 구성한 클라이언트 기능은 수동 서버 및 예측 모델에만 영향을 미칩니다. 활성 서버에서 PHY 속도는 사용하는 실제 클라이언트 어댑터에 따라 달라지기 때문에 활성 서버에는 영향을 주지 않습니다.

요구 사항

요구 사항 패널을 사용하여 WLAN이 충족해야 하는 요구 사항을 구성할 수 있습니다. 생성한 구성은 [요구 사항\(수동 서버이\)](#) 및 [요구 사항\(활성 서버이\)](#) 시각화를 표시하는 데 사용됩니다. 이러한 시각화는 WLAN의 전반적인 상태를 빠르고 쉽게 평가하고 잠재적인 문제를 감지하는 데 유용합니다. 다음과 같은 WLAN 매개변수에 대한 임계값을 설정할 수 있습니다(해당 항목에 대한 자세한 설명을 보려면 링크를 클릭합니다).

- 수동 서버이 및 예측 모델
 - 최소 [신호 수준](#)
 - 최소 [신호대 잡음비\(SNR\)](#)
 - 최소 [신호대 간섭비\(SIR\)](#)
 - 최소 [필요 AP](#)
 - 최소 [PHY 속도](#)
 - 최소 허용 [프레임 형식](#)
 - 최소 [채널 대역폭](#)

- 활성 서버이
 - 최소 [TCP 업스트림 속도](#)
 - 최소 [TCP 다운스트림 속도](#)
 - 최소 [UDP 업스트림 속도](#)
 - 최소 [UDP 다운스트림 속도](#)
 - 최소 [실제 PHY 속도](#)
 - 최대 [왕복 시간](#)

요구 사항 구성을 용이하게 하기 위해 **기본**(기본, 낮은 처리량 연결용), **중간**, **고급**(높은 처리량, 이중화 연결용(예: VoIP))의 세 가지 사전 설정을 사용할 수 있습니다. 드롭다운 목록에서 사전 설정을 선택하거나 값을 조정하거나 **새로 만들기** 버튼을 클릭하고 사전 설정 이름을 입력한 다음 **저장** 버튼을 클릭하여 직접 생성할 수 있습니다. **삭제** 버튼을 클릭하여 사전 설정을 삭제할 수도 있습니다.

스캐너

스캐너 패널에서 Wi-Fi 스캐너 구성에 액세스할 수 있습니다. 응용 프로그램 스캐너는 무선 어댑터가 지원하는 채널을 검색하여 선택한 채널에서 전송되는 패킷을 수집하고 분석합니다. 채널 **스캔**

간격당 기본 250ms를 수정하지 않는 것이 좋습니다. 무선 어댑터가 지원하는 일부 채널을 사용자의 WLAN에서 사용하지 않는 경우 스캔할 채널 목록을 수정할 수 있습니다. 예를 들어 WLAN이 5GHz 대역을 사용하지 않는 경우 모든 5GHz 채널을 끌 수 있습니다. 이렇게 하면 스캔 주기가 단축되어 데이터 정확도가 높아집니다. 그러나 일부 채널을 건너뛰면 건너뛴 채널에서 작동하는 인접 AP와 같은 간섭 소스를 응용 프로그램이 감지하지 못할 수 있습니다. **모든 채널에 동일한 간격 사용** 상자의 선택을 취소하면 개별 채널별 간격을 지정할 수 있습니다. 이 상자를 선택한 상태로 두는 것이 좋습니다. **채널 선택** 버튼을 사용하여 모든 채널을 선택 또는 선택 해제할 수 있을 뿐만 아니라 국가 또는 지역별 허용 채널 목록을 기반으로 채널을 선택할 수 있습니다(예: **미국**을 선택하면 채널 1-11이 선택되고 2.4GHz 주파수 대역의 채널 12-14를 선택 해제합니다). 스캐너 패널은 수동 서버이 호환 어댑터가 있는 경우에만 사용할 수 있습니다.

옵션

이 탭에서는 응용 프로그램 옵션을 구성할 수 있습니다. 여기에는 [색상 및 값 범위](#), [AP 감지 및 배치](#), [시각화 설정](#), [틸](#) 및 [기타](#)와 같은 4개의 패널이 포함되어 있습니다. 패널 오른쪽에 있는 화살표 버튼을 클릭하여 패널을 축소하거나 확장할 수 있습니다.

색상 및 값 범위

이 탭을 사용하여 평면도 또는 사이트 지도 위에 오버레이되는 시각화에 사용하는 색 구성표, 그리기 스타일 및 값 범위를 구성할 수 있습니다. **서베이 경로** 색상 선택 상자를 사용하여 **활성** 및 **비활성** 경로를 그리는 데 사용할 색상을 선택합니다. 활성 경로는 현재 걷고 있는 경로를 따라 지도에 사용자의 위치를 표시합니다. 비활성 경로는 이전에 수행한 서베이의 경로입니다.

신호 수준 또는 예상 PHY 속도와 같이 시각화에 사용할 **시각화 구성표** 중에서도 선택할 수 있습니다. **부드러운 색상** 상자를 선택하면 색상 간의 전환이 매끄럽게 됩니다. **색상 반전** 상자를 선택하면 선택한 시각화 구성표의 색상이 반전됩니다. 색상이 다른 영역 사이의 윤곽을 보려면 **윤곽** 상자를 선택합니다.

값 범위 섹션을 사용하여 [신호 수준](#), [신호대 잡음비\(SNR\)](#), [신호대 간섭비\(SIR\)](#), [예상 PHY 속도](#), [실제 PHY 속도](#), [TCP 업스트림 및 다운스트림 속도](#), [UDP 업스트림 및 다운스트림 속도](#), [왕복 시간](#) 시각화에 대해 선택한 색상 구성표가 나타내는 값 범위를 구성할 수 있습니다. 예를 들어, 빨간색에서 파란색으로 이어지는 범위의 색 구성표를 선택하고 신호 수준 값 범위가 -80dBm에서 -30dBm인 경우 신호 수준이 -80dBm 이하인 모든 영역은 빨간색으로 표시됩니다. 신호 수준이 -30dBm 이상인 영역은 파란색으로 표시됩니다. 추가적으로 **단계** 값(사용할 고유한 색상의 수)을 조정할 수

있습니다. 동일한 예를 사용하였을 때 -80 ~ -30dBm의 전체 값 범위는 50dBm이 됩니다. **단계** 값 설정을 10으로 설정하면 5dBm마다 새로운 색상이 신호 수준을 표시하는 데 사용되고 고유한 색상 영역의 총 수가 10이 됨을 의미합니다. **단계** 값 설정을 20으로 설정하면 고유한 색상 수가 두 배로 늘어나 색상 오버레이가 훨씬 더 부드러워집니다.

AP 감지 및 배치

이 탭에서는 TamoGraph가 AP를 감지하고 지도에 표시하는 방법을 제어하는 몇 가지 옵션을 구성할 수 있습니다.

최대 신호가 아래인 경우 AP 무시 – 이 상자를 선택하면 응용 프로그램이 매우 약한 AP 신호를 감지하고 처리하는 것을 방지할 수 있습니다. 일반적으로 이러한 AP는 WLAN에 영향을 미치지 않으며 약한 신호로 인해 연결을 제공할 수 없습니다. 기본 차단 수준은 -90dBm입니다. AP의 신호가 지정된 수준을 절대 초과하지 않으면 TamoGraph는 이를 완전히 무시합니다.

예상 AP 위치 표시 – 이 상자를 선택하면 서버를 수행한 후 응용 프로그램이 자동으로 지도에 AP를 배치합니다. 예상한 AP의 위치가 정확하지 않을 경우 지도상의 AP 아이콘을 마우스로 이동하여 수정할 수 있습니다. 해당 아이콘을 이동하여 AP 위치를 수정한 경우 왼쪽 패널의 AP 목록을 마우스 오른쪽 버튼으로 클릭한 다음 **액세스 포인트 자동 찾기**를 클릭하여 원래 위치로 되돌릴 수 있습니다(이 작업은 **모든** 또는 **선택한** AP에 적용할 수 있습니다. 여기서 **선택한**은 AP 목록에서 현재 강조 표시되어 있는 AP를 의미합니다).

최대 신호가 아래인 경우 AP 자동 배치 안 함 – 이 상자를 선택하면 응용 프로그램이 강한 신호가 감지되지 않은 AP의 위치를 확인하려고 시도하지 않습니다. TamoGraph는 신호가 강한 AP의 위치를 자동으로 결정하고 지도에 표시합니다(이전 옵션이 활성화된 경우). 신호가 충분히 강하지 않으면 이러한 AP 배치가 정확하지 않을 수 있습니다. AP가 사이트 지도 외부에 위치해 있고 사용자의 WLAN에 속해있지 않을 수 있습니다. 기본 차단 수준은 -75dBm입니다. AP의 신호가 지정된 레벨을 절대 초과하지 않으면 TamoGraph는 지도에서 해당 위치를 표시하려고 하지 않습니다. AP가 지도에 배치되지 않은 경우 왼쪽 AP 목록의 해당 AP 아이콘을 끌어다가 지도에 놓아 직접 배치할 수 있습니다.

최대 툴팁 AP의 수 – 서버이 경로 전환 지점에 마우스를 가져가면 툴팁이 표시됩니다. 툴팁에는 선택한 지점에서 들을 수 있는 가장 강력한 AP 목록이 포함되어 있습니다. 이 제어 설정을 사용하여 목록에 표시되는 AP의 수를 제한할 수 있습니다.

시각화 설정

다음 설정은 TamoGraph가 일부 시각화를 표시하는 방식에 영향을 줍니다.

신호 강도가 다음 이상인 경우 적용 범위 영역으로 간주 - 이 설정은 최소 신호 강도를 기반으로 AP 적용 범위 영역을 정의합니다. 신호 강도가 지정한 수준보다 낮으면 해당 영역이 포함되지 않은 것으로 간주되며, 이는 일부 데이터 값이 해당 영역에 대해 계산되지 않음을 의미합니다(이러한 영역은 흰색 점으로 나타남). “충분히 강한”의 정의는 특정 신호 강도가 낮은 데이터 속도에는 충분할 수 있지만 VoIP와 같은 응용 프로그램에 필요한 높은 데이터 속도에는 충분하지 않을 수 있기 때문에 다소 주관적입니다. 또한 802.11 어댑터는 감도가 다양하며 일부 어댑터는 다른 어댑터가 완전히 연결되지 않은 영역에서 양호한 연결을 제공할 수도 있습니다. 기본값은 -70dBm입니다. 기본적으로 이 설정은 [신호대 간섭비\(SIR\)](#), [AP 적용 범위 영역](#), [AP의 수](#), [프레임 형식](#), [채널 대역폭](#)의 시각화에 적용할 수 있습니다. 선택적으로 **신호 수준 시각화에도 적용 가능** 확인란을 선택하여 신호 수준 시각화에도 적용할 수 있습니다.

평균 네트워크 사용률 - 이 설정은 간섭하는 AP의 간섭 정도를 정의합니다. 간섭하는 신호 강도가 높아도 네트워크 사용률이 낮으면 간섭하는 AP가 많은 간섭을 일으키지 않습니다. 일반적인 사무실의 WLAN 네트워크 사용률은 10~25%입니다. WLAN의 실제 값과 일치하도록 이 설정을 조정합니다. 이 설정은 [신호대 간섭비\(SIR\)](#) 시각화에 적용할 수 있습니다.

AP 적용 범위 영역 - 이 설정을 통해 적용 범위 영역을 표시하는 데 사용되는 색상 코딩 방법을 변경할 수 있습니다. **채우기 없음, 윤곽만 있음** 모드에서 응용 프로그램은 영역을 색상으로 채우지 않고 적용 범위 영역의 윤곽선을 그립니다. **채우기 있음, 색상 혼합** 모드에서 AP 적용 범위 영역은 색상으로 채워집니다. 영역이 중첩될 때 응용 프로그램은 각 AP의 색상을 번갈아 가며 줄무늬 패턴을 그립니다. **채우기 있음, 맨 위에 가장 강한 AP** 모드에서는 AP 적용 범위 영역이 색상으로 채워집니다. 영역이 중첩될 때 응용 프로그램은 가장 강한 AP의 색상을 그립니다. **채우기 있음, 맨 위에 가장 약한 AP** 모드에서 AP 적용 범위 영역이 색상으로 채워집니다. 영역이 중첩될 때 응용 프로그램은 가장 약한 AP의 색상을 그립니다. 이 설정은 [AP 적용 범위 영역](#) 시각화에 적용할 수 있습니다.

회색조 장애물 - 이 설정은 가상 개체(예측 모델에서 사용)를 유색 또는 회색조 모드로 표시할지 여부를 제어합니다. 사용할 수 있는 옵션은 **항상, 시각화를 적용할 때, 사용 안 함**입니다.

AP 아이콘 위치가 신호에 미치는 영향 - 이 설정은 AP 아이콘이 신호 수준 및 기타 시각화 계산에 미치는 영향을 제어합니다. 다음과 같은 세 가지 옵션을 사용할 수 있습니다.

- **예상 AP 위치가 신호 수준에 영향을 미치지 않습니다. 그저 아이콘으로 존재합니다.** - 신호 수준이 낮고 AP 위치를 정확하게 예상할 수 없는 서버이에 적합합니다. 이 모드에서 응용 프로그램은 실제 측정값만을 기반으로 데이터를 표시합니다. 추정하여 데이터를 표시하지 않습니다.
- **예상 AP 위치가 측정된 신호를 보완하는 데 사용됩니다(새로운 알고리즘).** - 대부분의 서버이에 권장됩니다. 신호 전파를 계산하기 위해 새롭고 보다 현실적인 알고리즘을 사용합니다. 이것은 기본 옵션입니다.
- **예상 AP 위치가 측정된 신호를 보완하는 데 사용됩니다(이전 알고리즘, 최대 버전 4.1).** - 4.2 이전 버전에서 사용된 구식 알고리즘입니다. 결과는 일반적으로 지나치게 낙관적입니다.

팁 패널

팁 패널은 응용 프로그램 창 하단에 표시되는 작은 패널입니다. 특정 작업을 수행하는 데 도움이 되는 유용한 팁과 요령을 표시합니다. 해당 확인란을 선택 또는 선택 해제하여 **서베이 수행 및 RF 계획**을 수행할 때 팁 표시 여부를 제어할 수 있습니다. 숙련된 사용자는 평면도용 공간을 더 많이 확보하기 위해 팁을 완전히 끄고 싶을 수 있습니다. 기본적으로 모든 팁이 활성화되어 있습니다.

계산

다음 설정은 TamoGraph가 예측 RF 모델에 필요한 많은 계산 작업을 수행하는 방식에 영향을 줍니다.

더 빠른 계산을 위해 GPU 사용 - TamoGraph가 그래픽 처리 장치("비디오 카드"라고도 함)의 계산 리소스를 사용하도록 하려면 이 상자를 선택합니다. 컴퓨터에 최신의 고속 GPU(별도의 전용 GPU 권장)가 장착되어 있는 경우 이 옵션을 선택하면 복잡한 RF 모델을 훨씬 빠르게 계산할 수 있습니다. GPU가 지원되지 않거나 32비트 TamoGraph 버전을 실행 중인 경우 이 옵션이 비활성화됩니다.

백그라운드 계산 허용 - 이 옵션은 기본적으로 꺼져 있습니다. TamoGraph가 백그라운드에서 계산을 수행하도록 하려면 이 상자를 선택합니다. 예를 들어 이 옵션이 켜져 있는 경우 예측 모델이 있는 프로젝트를 열면 TamoGraph는 시각화를 선택하기 전에 모델 계산을 시작합니다. 이렇게 하면 모델과 함께 작업할 시각화를 실제로 선택할 때 시간을 절약할 수 있습니다. 백그라운드 계산으로 인해 다른 작업이 느려지지 않도록 **매우 강력한 컴퓨터에서 TamoGraph를 실행하는 경우에만** 이 옵션을 켜도록 합니다.

기타

다음과 같은 기타 옵션을 사용할 수 있습니다.

서베이 중 음성 지원 사용 – 사용자가 서베이를 수행하는 동안 TamoGraph가 운영 체제의 텍스트 음성 변환 엔진을 사용하여 힌트와 경고를 안내하도록 하려면 이 상자를 선택합니다. 이 옵션은 현재 프로그램 인터페이스가 영어로 설정된 경우에만 사용할 수 있습니다. 이 상자 아래의 드롭다운 목록에서 사용 가능한 음성 중 하나를 선택할 수 있습니다.

시작할 때 마지막으로 연 프로젝트 로드 – 응용 프로그램이 시작될 때 TamoGraph가 마지막으로 작업한 프로젝트(있는 경우)를 자동으로 로드하도록 하려면 이 상자를 선택합니다.

작업 표시줄에 스캐너 진행률 표시 – 서베이를 수행하는 동안 TamoGraph가 Windows 작업 표시줄 버튼을 움직이게 하려면 이 상자를 선택합니다. macOS에서는 사용할 수 없습니다.

Cisco Aironet 익스텐션의 AP 이름 사용 – TamoGraph가 Cisco CCX를 사용하여 Cisco AP에 이름을 할당하도록 하려면 이 상자를 선택합니다. 이 상자는 Aruba AP를 표시할 때도 유사한 기능을 활성화합니다.

사용자 정의 AP 이름이 전역에 사용됩니다. – TamoGraph가 제공된 컴퓨터로 작업하는 모든 프로젝트에서 사용자 정의 AP 이름을 사용하도록 하려면 이 상자를 선택합니다. 이 상자를 선택하지 않으면 사용자 정의 AP 이름이 프로젝트에 따라 달라집니다.

지도에 AP 레이블 표시 – TamoGraph가 평면도의 각 AP 옆에 AP 이름과 작은 레이블을 표시하도록 하려면 이 상자를 선택합니다.

멀티 터치 기능 무시 – TamoGraph가 멀티 터치 디스플레이가 있는 컴퓨터에서 실행되고 있다는 사실을 무시하도록 하려면 이 상자를 선택합니다. TamoGraph가 멀티 터치 디스플레이를 감지하면 인터페이스 요소를 일부 변경하여 사용하기 더 편리하게 만듭니다. 예를 들어, 창 분할기가 더 넓어지고 보행 경로 지점을 나타내는 원이 더 커집니다. 이러한 변경이 필요하지 않은 경우 이 옵션을 사용하여 TamoGraph가 표준 사용자 인터페이스를 사용하도록 강제할 수 있습니다. 이 옵션을 활성화하거나 비활성화하려면 다시 시작해야 합니다. macOS에서는 사용할 수 없습니다.

스마트 지도 스크롤 – TamoGraph가 스마트 지도 스크롤을 사용하도록 하려면 **항상, 서베이 동안**을 선택하면 됩니다. 이 상자를 선택 해제하면 절대 사용하지 않습니다. 스마트 지도 스크롤은 지도 가장자리 옆을 클릭하거나 탭할 때마다 지도를 자동으로 스크롤하므로 사용자의 경로를 따라 이동할 때 지도를 스크롤할 필요가 없습니다.

자동 업데이트 활성화 – TamoGraph를 TamoSoft 웹 사이트에 연결하고 새 TamoGraph 버전 사용 가능 여부를 확인하려면 이 상자를 선택합니다. 이 옵션이 활성화되면 TamoGraph는 일주일에 한 번 업데이트를 확인합니다.

GPS 수신기 구성

주의: GPS 기능은 프로 라이선스 사용자만 사용할 수 있습니다

TamoGraph를 사용하여 GPS 서베이를 수행하려면 GNSS(위성항법보정시스템) 데이터 소스가 필요합니다. TamoGraph는 다음과 같은 두 가지 유형의 데이터 소스를 지원합니다.

- GPS 수신기. TamoGraph는 NMEA를 준수하는 모든 GPS 수신기를 지원합니다. 여기에는 거의 모든 Bluetooth 및 USB GPS 수신기가 포함됩니다. 이러한 수신기는 가상 COM 포트(“직렬 포트”라고도 함)를 통해 컴퓨터와 통신합니다. GPS 수신기와 달리 GPS 내비게이터(일반적으로 디스플레이 보유)는 일반적으로 NMEA와 호환되지 않으므로 특수 소프트웨어를 사용하지 않는 한 TamoGraph와 함께 사용할 수 없습니다. Garmin 장치를 사용할 수 있습니다. 그러나 Garmin 내비게이터가 NMEA를 준수하도록 하려면 Garmin의 프리웨어 유틸리티인 [Spanner](#)나 상용 유틸리티인 [GPSGate Client](#) 중에 하나를 사용해야 합니다.
- Windows만 해당: Windows GNSS 센서. 이러한 센서는 많은 새로운 Windows 노트북 및 태블릿에 탑재되어 있습니다. 위성 항법을 사용하지 않는 위치 센서도 있습니다. TamoGraph는 위성 기반(GPS 또는 GLONASS) 센서만 지원합니다. 다른 유형의 위치 센서는 지원하지 않습니다.

GPS 구성 대화 상자 사용

통합 Windows GNSS 센서를 사용하는 경우 추가 구성 단계나 드라이버 설치를 수행할 필요가 없습니다. **설정 => GPS 설정**을 클릭하기만 하여도 센서가 작동하고 현재 좌표에 대한 데이터를 제공하는지 확인할 수 있습니다.

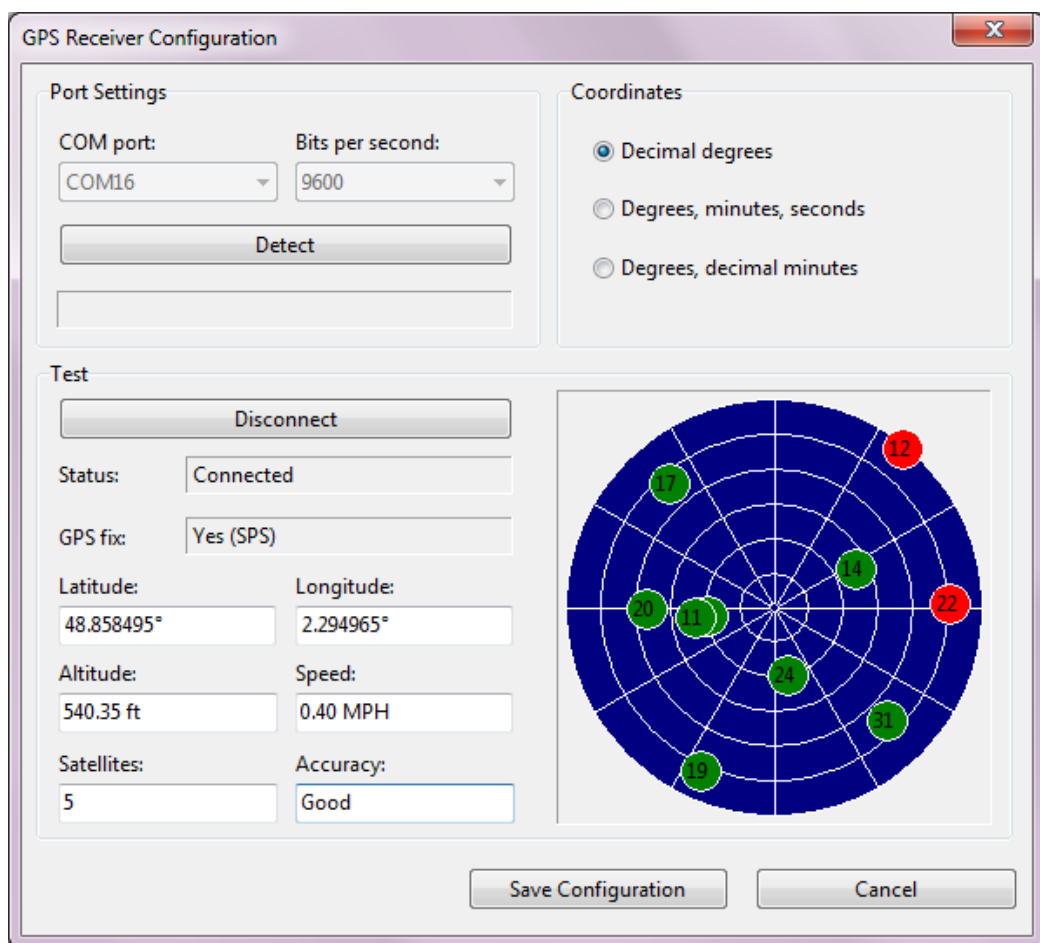
외장 GPS 수신기를 사용하는 경우 노트북에 연결한 후 장치 제조업체에서 제공하는 설명서에 따라 구성합니다. Bluetooth 장치의 경우 일반적으로 이러한 과정에 “Bluetooth 페어링”이 포함되어 있습니다. USB 장치의 경우 일반적으로 드라이버 설치가 필요합니다. 장치를 노트북에 연결하고 전원을 켜 후 **설정 => GPS 설정**을 클릭합니다.

GPS 수신기를 사용하도록 TamoGraph를 구성하려면 장치를 컴퓨터에 연결하는 데 사용하는 **COM 포트** 번호(Windows의 경우) 또는 포트 이름(macOS의 경우)과 **초당 비트** 수만 알면 됩니다. **포트 설정** 프레임을 사용하여 이러한 값을 선택할 수 있습니다. 포트 번호를 찾는 방법은 이 챕터의 아래에서 다루고 있습니다. **초당 비트** 수는 일반적으로 4800 또는 9600입니다. 이 값을 확인하려면 GPS 수신기

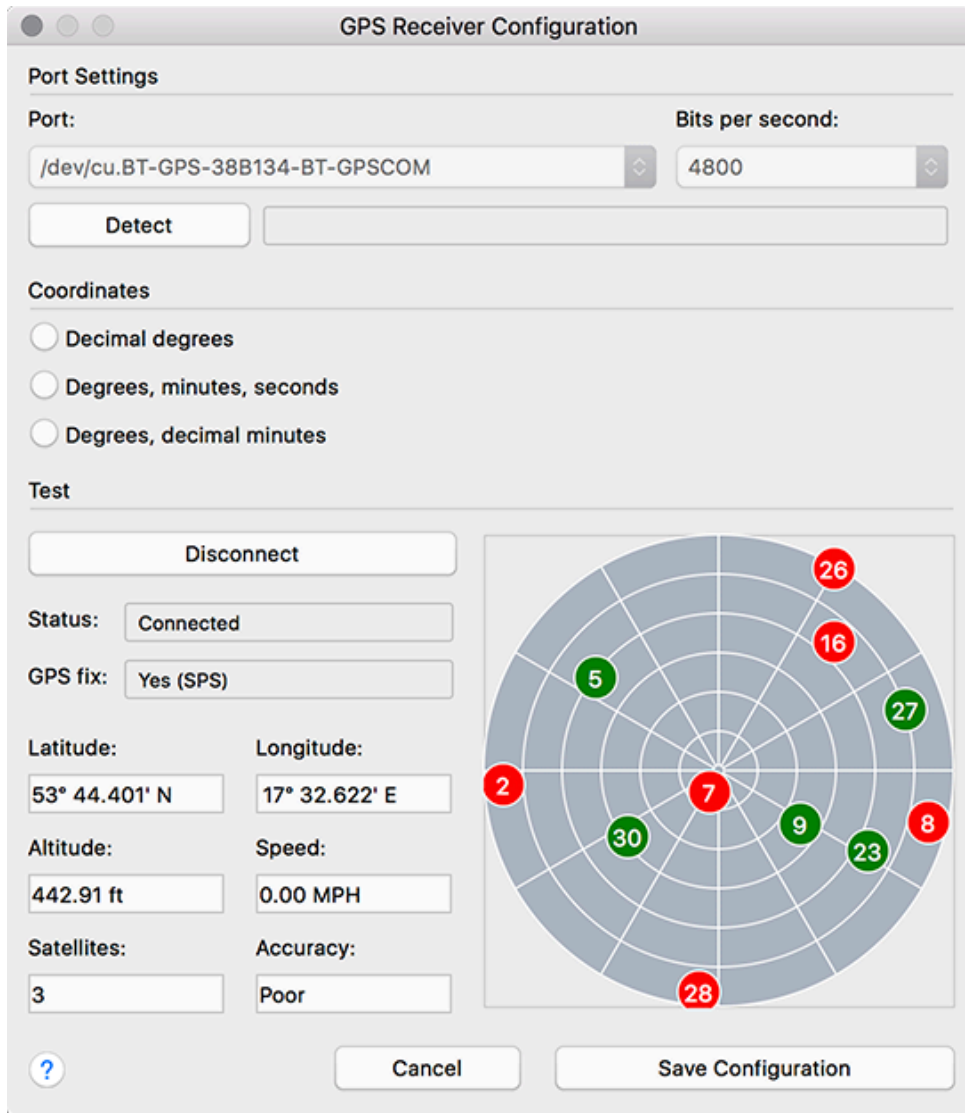
설명서를 참조합니다. 또한 **감지**를 클릭하여 TamoGraph가 포트를 스캔하고 올바른 값을 감지하도록 할 수 있습니다. 그러나 이 작업은 몇 분 정도 걸릴 수 있습니다.

포트 번호/이름 및 데이터 속도 값을 선택하거나 감지했으면 **연결**을 클릭하여 GPS 수신기를 테스트합니다. 대화상자에 연결 **상태**와 GPS 데이터의 가용성(“**GPS 고정**”이라고도 함)이 표시됩니다. 일반적으로 사용자가 야외에 있어야 사용할 수 있는 GPS 데이터를 사용할 수 있는 경우 현재 **좌표**(해당 프레임에서 선호하는 형식을 선택할 수 있음)와 데이터 정확도 정보를 보게 됩니다. **구성 저장**을 클릭하여 데이터를 저장합니다. 이제 GPS 지원 사이트 서베이를 수행할 준비가 완료되었습니다.

Windows의 GPS 설정 대화 상자는 다음과 같습니다.



macOS의 GPS 설정 대화 상자는 다음과 같습니다.

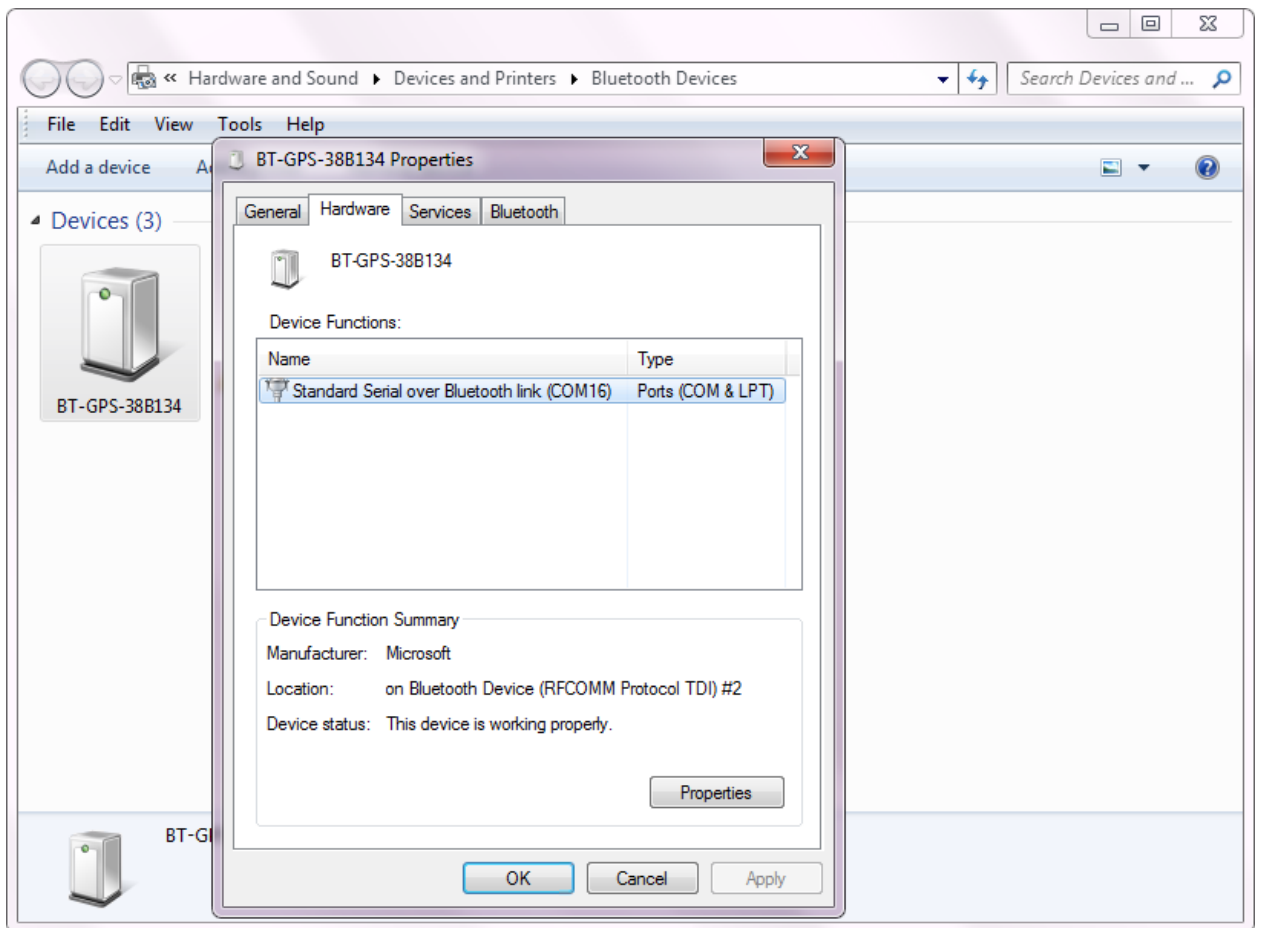


GPS 수신기 포트 번호 찾기

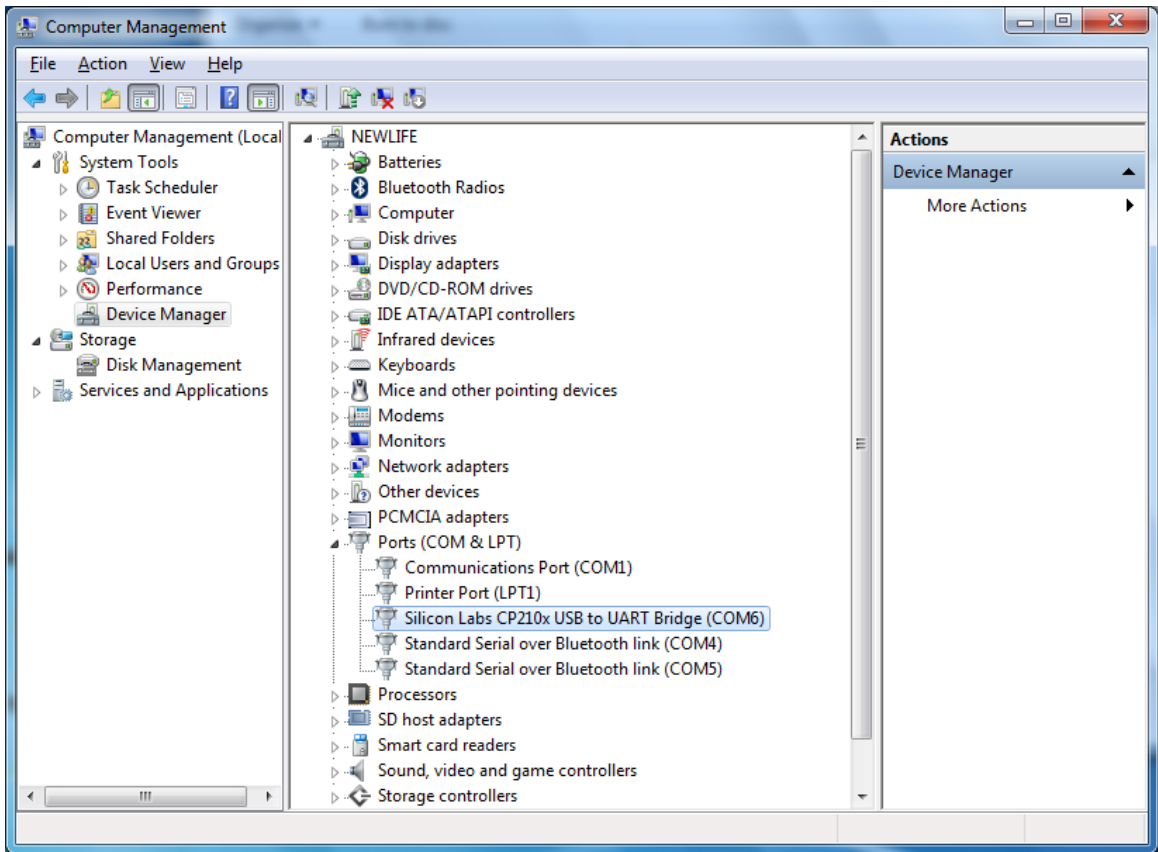
이 챕터의 앞부분에서 설명했듯이 GPS 수신기를 구성하려면 올바른 수신기 COM 포트 번호 또는 이름을 입력해야 합니다. 이 정보는 GPS 구성 대화 상자에서 자동으로 감지하거나 사용자가 쉽게 찾을 수 있습니다.

Windows

Bluetooth 장치의 경우 Windows에서 **장치 및 프린터**를 열고 Bluetooth 장치를 찾은 다음 이를 두 번 클릭합니다. 아래와 같이 **하드웨어** 탭에 포트 번호가 표시됩니다.

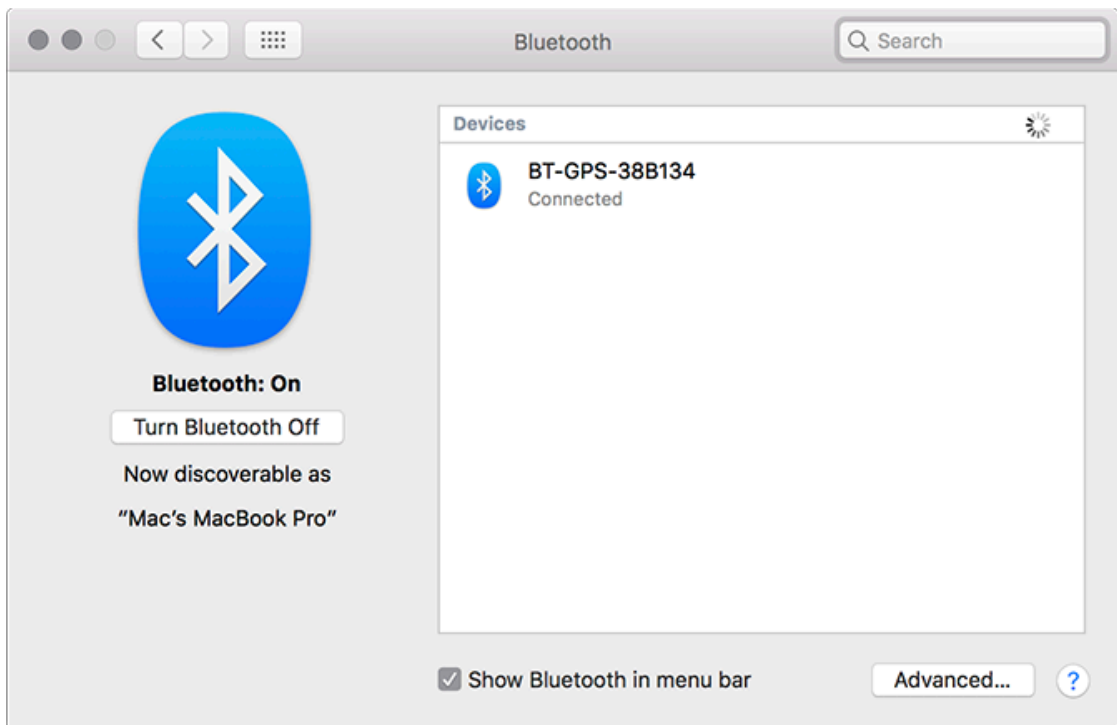


USB 장치의 경우 **장치 관리자**를 열고 **포트(COM & LPT)** 아래에서 사용자의 장치를 찾습니다. 아래와 같이 장치 이름 뒤에서 포트 번호를 확인할 수 있습니다.



macOS

Bluetooth 장치의 경우 일반적으로 포트 이름에 연결한 GPS 수신기의 이름이 포함되어 있습니다. 아래 그림에 표시된 GPS 수신기의 포트 이름은 “/dev/cu.BT-GPS-38B134-BT-GPSCOM”입니다.



USB 장치의 경우 포트 이름은 일반적으로 “usbserial-xxxx”와 같습니다.

사진 촬영

AP 이미지, 케이블 또는 기타 관심 있는 대상을 서버이에 사진을 추가하려는 경우: 노트북이나 태블릿에 내장된 비디오 카메라를 사용하여 이 작업을 수행할 수 있습니다. 비디오 카메라를 구성하려면 TamoGraph에서 **설정 => 카메라 및 음성 설정**을 클릭하고 **비디오 카메라** 탭을 선택합니다. 카메라가 두 대 이상인 경우 사용할 카메라와 촬영할 사진의 해상도를 선택할 수 있습니다. 더 높은 해상도는 더 나은 이미지 품질을 제공하지만 그러한 사진은 크기가 훨씬 더 크므로 프로젝트 파일 크기가 훨씬 더 커질 수 있습니다.

카메라를 구성했으면 평면도에 사진을 추가할 수 있습니다. 사진을 찍으려면 도구 모음에서 웹캠 버튼을 클릭하거나 **Ctrl + P**(Windows 컴퓨터) 또는 **Cmd + P**(macOS 컴퓨터)를 누릅니다. 미리보기 창이 나타납니다. 촬영할 준비가 되면 **Enter**를 누르거나 미리보기 창을 클릭합니다. 취소하려면 **Esc**를 누르거나 미리보기 창 외부를 클릭합니다. 촬영한 사진은 평면도에 작은 카메라 아이콘으로 나타납니다. 아이콘의 위치는 다음과 같이 사진을 찍은 시점에 따라 달라집니다.

- 서버이 수행 중: 서버이를 수행하는 동안 사진을 촬영하고 싶을 수 있습니다. 가장 좋은 방법은 서버이를 일시 중지하고 사진을 촬영한 후 서버이를 재개하는 것입니다. 이러한 시나리오에서는 사진 아이콘이 평면도의 사용자의 현재 위치에 배치됩니다.
- 서버이를 수행하지 않는 경우: 서버이를 수행하지 않아도 시설을 점검하며 사진을 촬영할 수 있습니다. 이러한 시나리오에서는 사용자가 GPS 수신기를 구성하고 현재 지도가 GPS로 보정되어 아이콘이 지도의 현재 GPS 위치에 배치되는 경우를 제외하면 응용 프로그램이 현재 위치를 인식하지 못하기에 사진 아이콘이 평면도 이미지 중앙에 배치됩니다.

초기 사진 아이콘 위치와 상관없이 마우스로 끌어서 평면도의 원하는 위치로 아이콘을 이동할 수 있습니다. 사진 아이콘 위에 마우스를 올리면 작은 미리보기 창을 볼 수 있습니다. 전체 크기 사진을 보려면 미리보기 창을 클릭합니다. 평면도에서 사진 아이콘을 보고 싶지 않은 경우 **보기 => 미디어 개체** 메뉴 명령을 사용하여 아이콘을 보이게 하거나 보이지 않게 할 수 있습니다. 사진을 삭제하려면 평면도 이미지 밖으로 사진을 끌어다 놓거나 전체 크기 사진을 보는 동안 **Del** 키를 누릅니다.

사진도 보고서에 포함할 수 있습니다. [보고서 구성](#)에서 **미디어 개체** 확인란을 선택하면 사진이 보고서에 첨부됩니다. 각 사진에 대해 평면도에서의 해당 위치가 표시됩니다.

음성 제어

중요: 음성 제어는 영어로만 수행할 수 있습니다. 영어가 아닌 운영 체제 버전에서는 영어
에서 이시 에지의 사요하지 모하 스 이스티다

사이트 서버이를 수행할 때 손을 사용하지 않고 응용 프로그램을 제어하는 것이 편리한 경우가 많습니다. TamoGraph를 사용하면 운영 체제의 음성 인식 엔진을 사용하여 이러한 목표를 달성할 수 있습니다. “TamoGraph, pause” 또는 “TamoGraph, pan left”과 같은 간단한 음성 명령을 사용하여 실제로 응용 프로그램에 수행할 작업을 “알릴” 수 있습니다. 음성 제어를 구성하려면 TamoGraph에서 **설정 => 카메라 및 음성 설정**을 클릭한 후 **음성 명령** 탭을 선택합니다. 이 기능을 켜려면 **음성 인식 사용** 상자를 선택한 후 **음성 입력 장치**를 선택합니다. 음성 인식 장치는 사용자의 노트북/태블릿에 내장된 마이크이거나 마이크가 달린 헤드폰일 수 있습니다. 외부 마이크는 일반적으로 훨씬 더 높은 음성 인식 품질을 제공합니다. Windows에서는 **음성 인식 엔진** 제어를 사용하여 “영어 - 미국” 또는 “영어 - 영국” 등 사용할 언어를 선택할 수 있습니다. macOS에서는 향상된(오프라인) 받아쓰기를 활성화해야 할 수 있습니다. 활성화하려면 시스템 환경설정 대화 상자를 열고 “키보드”, “받아쓰기”를 차례로 선택하고 “받아쓰기”를 켜고 “향상된 받아쓰기 사용” 기능을 활성화한 후 TamoGraph를 다시 시작합니다.

음성 인식 매개변수를 구성한 후 **음성 명령 테스트** 프레임을 사용하여 음성 인식 매개변수를 테스트합니다. **시작**을 누르고 사전에 설정한 명령 중 하나를 말합니다.

- **확대 축소** - 평면도를 확대 및 축소합니다.
- **시작** - 서버이를 시작합니다.
- **중지** - 서버이를 중지합니다.
- **일시 중지** - 시작된 서버이를 일시 중지합니다.
- **다시 시작** - 일시 중지된 서버이를 다시 시작합니다.
- **위로 이동, 아래로 이동, 왼쪽으로 이동, 오른쪽으로 이동** - 평면도를 이동합니다.
- **사진 촬영** - 사진을 촬영합니다.
- **수신 안 함** - 음성 인식을 끕니다.

각 명령은 지정된 **명령 접두사**를 사용하여 시작해야 합니다. 기본적으로 접두사는 “TamoGraph”이지만 다른 단어로 변경할 수 있습니다. 접두사를 사용해야 하는 이유는 다음과 같습니다. 음성 인식이 활성화된 경우 응용 프로그램은 지속적으로 마이크의 음성을 수신 대기합니다. 서버이 작업 수행 중에 사용자가 누군가에게 “I need to take a photo”라고 말하면 음성 인식 엔진은 “take a photo” 부분을 듣고 사용자가 원하지 않았지만 이 명령과 관련된 작업을 수행할

수 있습니다. 이러한 문구에 의해 작업이 트리거되는 것을 방지하려면 실행하려는 실제 명령 앞에 특수 단어(기본적으로 “TamoGraph”)를 붙여야 합니다.

음성 인식을 테스트하려면 “TamoGraph, zoom in” 또는 “TamoGraph, take photo”이라고 말합니다. 발음된 명령이 인식되면 “Zoom in ok”와 같은 확인 메시지를 보고 들을 수 있습니다. 일부 명령의 경우 연결된 작업을 사용자 정의할 수 있습니다. **확대/축소 단계와 팬 단계**는 확대/축소 및 팬 기능을 각각 제어합니다. **다음 후에 사진 촬영(초)**은 사진이 자동으로 촬영되는 시간 간격을 제어합니다.

음성 인식을 구성하고 테스트했으면 구성 대화 상자를 닫고 음성 명령을 사용하여 TamoGraph를 제어할 수 있습니다. 명령을 지금 적용할 수 없는 경우, 예를 들어 시작하지 않은 서베이를 일시 중지하면 그에 따른 알림이 전송됩니다. 음성 인식은 TamoGraph 기본 창의 상태 표시줄 오른쪽에 있는 마이크 아이콘을 사용하여 켜고 끌 수 있습니다.

가상 머신에서 Tamograph 사용

Mac(또는 어떠한 이유로든 가상 환경을 선호하는 경우 PC)에서 게스트 운영 체제로 실행되는 가상화된 Windows OS 내부에 Tamograph Site Survey를 설치하고 사용할 수 있습니다. 이를 위해서는 **VMWare, Parallels Desktop for Mac** 또는 **Virtual Box**와 같은 가상화 소프트웨어가 필요합니다.

게스트 운영 체제

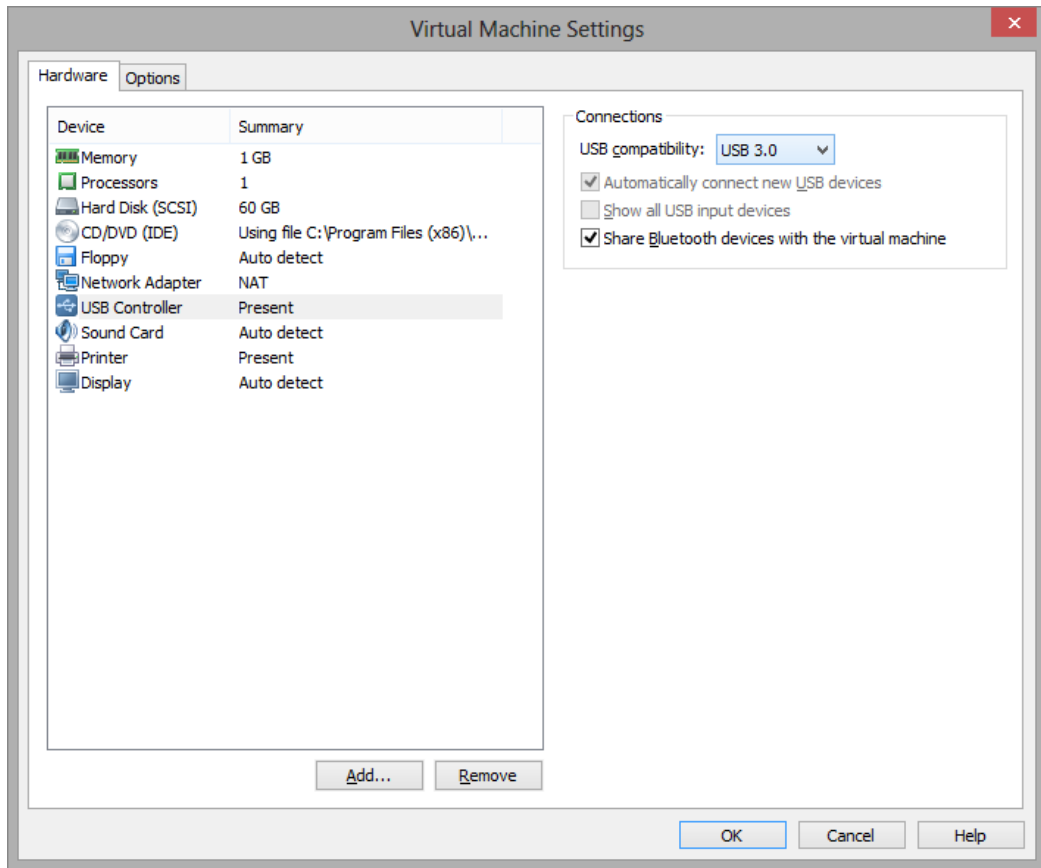
게스트 Windows 버전으로 Windows 10, Windows 8.1, Windows 8 또는 Windows 7을 사용할 수 있지만 아래 설명된 이유로 Windows 10 또는 8.1을 권장합니다.

하드웨어

수동 서버에 Tamograph를 사용하려면 호환 어댑터가 필요합니다. Windows 노트북에서 당사 소프트웨어를 실행하면 다양한 폼 팩터에서 호환되는 어댑터를 사용할 수 있습니다. 호환 어댑터 목록은 [여기에서 확인할 수 있습니다](#). 가상 Windows 머신 내에서 Tamograph를 실행할 경우 **USB 어댑터만** 사용할 수 있습니다. 사용할 USB 어댑터를 찾으려면 어댑터 목록을 참조합니다. "추천"이라고 표시된 어댑터를 선택할 것을 강력하게 권장합니다. 또한 박스형 버전을 구입하면 언제든지 당사 제품에 직접 사용할 수 있습니다.

가상화 소프트웨어 구성

가상화 소프트웨어가 USB 3.0 에뮬레이션(VMWare 또는 Parallels Desktop for Mac을 사용하는 경우)을 지원하는 경우 사용할 USB 포트와 Wi-Fi 어댑터가 USB 2.0이라 하더라도 USB 2.0 에뮬레이션이 아닌 USB 3.0 에뮬레이션을 사용해야 합니다. USB 3.0을 지원하려면 Windows 8 이상의 게스트 OS가 필요합니다. VMWare의 USB 구성은 아래와 같습니다.



USB 3.0 에뮬레이션은 Wi-Fi 어댑터와 게스트 OS 간의 통신 속도를 크게 증가시키기 때문에 선호됩니다. 예를 들어, 일부 어댑터에서 Wi-Fi 채널을 전환하는 데 USB 2.0 에뮬레이션을 사용하는 경우 500밀리초 또는 1,000밀리초가 소요될 수 있지만 USB 3.0 에뮬레이션을 사용하는 경우 100밀리초만 소요될 수 있습니다. TamoGraph가 일반적으로 250밀리초마다 채널을 전환한다는 사실을 고려하면 이 차이는 상당히 큰 것 입니다. USB 2.0 에뮬레이션을 사용하면 응용 프로그램이 상당히 느려질 수 있습니다.

이러한 이유로 가상화 소프트웨어로 **VirtualBox를 사용하지 않을 것**을 적극 권장합니다. 작성 당시 VirtualBox는 USB 3.0을 지원하지 않고 있습니다. 그래도 VirtualBox를 사용하려면 최소한 **USB 2.0(EHCI) 컨트롤러 사용** 옵션을 사용하도록 합니다. 그렇지 않으면 USB Wi-Fi 어댑터가 작동하지 않을 수 있습니다.

어댑터 설치

USB 어댑터를 컴퓨터에 연결합니다. 어댑터가 연결되면 감지된 USB 장치를 사용하도록 가상화 소프트웨어를 구성해야 합니다. 즉, 호스트 OS에서 연결을 끊고 게스트 OS에 연결해야 합니다. 구성 방법은 사용하는 특정 가상화 소프트웨어에 따라 다릅니다. 관련 문서를 참조합니다. 가상 머신이 어댑터를 제어하면 Windows는 새 USB 장치가 발견되었음을 알리고 장치용 드라이버를 찾으려고 시도합니다. TamoGraph에서 **도움말 => 드라이버 설치 가이드**를 클릭하여 특수 패킷 캡처 드라이버

설치 지침을 찾습니다. 해당 드라이버가 설치되면 응용 프로그램을 다시 시작한 후 사용할 수 있습니다.

고급 사용자를 위한 명령줄 옵션 및 구성 설정

응용 프로그램의 동작을 사용자 정의하기 위해 몇 가지 명령줄 옵션을 사용할 수 있습니다.

/nodriver – TamoGraph에서 호환되는 Wi-Fi 어댑터를 사용하려고 시도하지 않습니다. 즉, 이 스위치로 TamoGraph를 시작하면 TamoGraph가 사용자의 Wi-Fi 어댑터를 제어하지 않습니다.

/scanneroff – 스캐너가 꺼진 상태로 TamoGraph가 시작됩니다. 또한 이 스위치는 드라이버 설치 가이드 대화 상자가 나타나지 않도록 합니다.

이 챕터의 나머지 부분은 고급 사용자를 위한 것입니다. 수행하고 있는 작업을 정확히 모르거나 기술 지원 팀에서 요청하지 않는 한 레지스트리를 수정하거나 구성 파일을 편집하면 안 됩니다.

/debug – 디버그 정보를 로그 파일에 기록하고 캡처된 패킷을 캡처 파일에 기록하는 기능을 켭니다. 당사 기술 지원 팀은 복잡한 문제를 해결하기 위해 이러한 파일을 요청할 수 있습니다. Windows에서 출력 파일 이름은 *debug.log* 및 *dump.ncf*와 같습니다. 본 파일은 응용 프로그램 폴더에 있습니다. macOS에서 출력 파일 이름은 *TamoGraph.log* 및 *dump.ncf*와 같습니다. 본 파일은 바탕화면에 있습니다.

/디버그-GPS – GPS 관련 디버그 정보를 로그 파일에 기록하는 기능을 켭니다. /debug 옵션과 함께 사용됩니다.

/gpu_force_bench – TamoGraph가 연결된 GPU 장치의 OpenCL 호환성을 재평가하고 이들의 성능을 확인하기 위해 벤치마크 테스트를 다시 실행하도록 강제합니다.

특정 고급 TamoGraph 구성 설정은 사용자 인터페이스를 통해 액세스할 수 없습니다. 이러한 설정은 레지스트리(Windows) 또는 *settings.xml* 파일(macOS)에서 편집할 수 있습니다.

중요: 이 설정을 편집하기 전에 TamoGraph를 닫아야 합니다!

Windows에서 아래 나열된 매개변수는 HKEY_CURRENT_USER\SOFTWARE\TamoGraph 레지스트리 아래에 위치해 있습니다. macOS에서 아래 나열된 매개변수는 /Users/[UserName]/Library/Application Support/TamoGraph 폴더에 있는 *settings.xml* 파일에 포함되어 있습니다.

APLabelTemplate – AP 레이블에 표시되는 정보의 형식을 정의합니다. AP 레이블은 다음 변수 중 하나 또는 여러 개를 포함할 수 있는 텍스트 라인입니다.

%n – 왼쪽 응용 프로그램 패널의 AP 목록을 따르는 AP 서수.

%m – AP 이름

%s – SSID

%b - 대역
%M - MAC
%v - 공급업체
%e - 암호화
%c - 채널
%r - 최대 PHY 속도

매개변수가 비어 있으면 레이블에 AP 이름만 표시됩니다. 이 매개변수는 AP 레이블에만 영향을 미칩니다. 프로젝트의 일부로 저장된 AP 이름에는 영향을 미치지 않습니다.

MinZoomPercent / MaxZoomPercent - TamoGraph가 표시하는 평면도의 최소 및 최대 확대/축소 비율을 백분율로 정의합니다.

SaveVisAPIconFactor - 이 매개변수는 **Save Visualization As...** 기능을 사용할 때의 AP 아이콘 배율을 백분율 단위로 제어합니다. AP 아이콘을 더 크게 만들려면 값을 100보다 크게 지정합니다. 더 작게 만들려면 100 미만의 값을 지정합니다.

RFPlanner\FloorNeighborhoodDepth - 예측 모델로 신호를 계산할 때 고려하는 특정 층의 위아래 층 수를 정의합니다. 기본적으로 이 값은 1이며, 이는 한 층 위와 한 층 아래에 있는 AP의 신호가 계산됨을 의미합니다. 이 매개변수의 값을 높이면 계산 속도가 느려집니다.

일부 사용자 설정 및 사전 설정은 별도의 파일로 저장됩니다. 예를 들어 무시 목록에 긴 AP 목록을 추가해야 하는 경우 이러한 파일을 수동으로 편집할 수 있습니다. 아래 나열된 모든 파일은 UTF-16 인코딩을 사용합니다.

Windows에서 이러한 파일은 C:\ProgramData\TamoSoft\TamoGraph Site Survey에 위치하고 있습니다. macOS에서 이러한 파일은 /Users/[사용자 이름]/Library/Application Support/TamoGraph에 위치하고 있습니다.

ApAlias.txt - 사용자 정의 AP 이름 목록입니다. AP의 이름을 수동으로 변경하면 TamoGraph를 종료한 후 파일이 수정됩니다. 필요한 경우 개별 AP의 이름을 바꾸는 대신 서버이 전이나 보고서를 생성하기 전에 MAC 주소와 해당 사용자 정의 AP 이름으로 이 목록을 수동으로 채울 수 있습니다.

ApBlackList.txt - 이 목록은 수동 서버이를 수행하는 동안 완전히 무시해야 하는 AP의 MAC 주소가 포함하고 있습니다. 예를 들어 사용자의 스마트폰에서 인터넷 공유가 활성화되어 있는 경우 이를 완전히 무시할 수 있습니다.

ApLinked.txt - 이 목록은 동일한 물리적 AP에 속하는 MAC 주소를 포함하고 있습니다. 각 라인은 물리적 AP를 나타냅니다. 각 AP의 MAC 주소(BSSID)는 공백으로 구분됩니다. 이 목록은 **Link/Unlink**

MultiSSID AP 기능을 사용할 때 채워지지만 수동으로 편집할 수도 있습니다. 이 연결은 SIR 계산에 영향을 줍니다. 동일한 채널의 여러 라디오가 Multi-SSID/Multi-MAC AP에 연결되어 있으면 서로에 대한 간섭의 원인으로 간주되지 않습니다. 이 목록은 수동 서버이에 적용할 수 있습니다. 이 파일에 대한 모든 수동 변경 사항은 향후 서버이에만 적용됩니다. 이러한 변경 사항은 소급 적용되지 않습니다. Multi-SSID AP가 있는 대규모 WLAN을 대상으로 서버이를 수행할 계획이 있는 경우 동일한 AP에 속하는 MAC 주소(BSSID) 목록을 가져온 후 이 파일에 추가하고 파일을 저장한 다음 사이트 서버이를 수행하는 것이 좋습니다.

Applications.user – 적용 범위 영역의 클라이언트 유형에 대해 정의된 사용자 정의 응용 프로그램입니다(예측 RF 모델링에 사용할 수 있음).

area.user – 사용자 정의 감쇠 영역 사전 설정입니다(예측 RF 모델링에 사용할 수 있음).

clients.user – 사용자 정의 클라이언트 장치 사전 설정입니다(예측 RF 모델링에 사용할 수 있음).

floor_ceiling.user – 사용자 정의 층/천장 재질 사전 설정입니다(예측 RF 모델링에 사용할 수 있음).

obstructions.user – 사용자 정의 벽 및 문 사전 설정입니다.

stations.user – 사용자 정의 AP 사전 설정입니다(안테나 정보 + AP 별 대역, 속도, 전력 값 등 포함).

자주 묻는 질문

Q. TamoGraph의 가격이 경쟁 사이트 서버이 제품보다 훨씬 더 경제적인 이유는 무엇인가요?

A. 놀랍게도 이 비기술적 질문은 아마도 가장 자주 문의되는 질문일 것입니다. TamoGraph는 여러 가지 이유로 더 저렴합니다. 우리는 실리콘 밸리의 있어 보이는 사무실에 돈을 쓰지 않습니다. 우리는 더 많은 벤처 자본을 찾아 일등석으로 비행하지 않습니다. 우리는 소프트웨어 사업에 15년 동안 종사해 왔으며 높은 두뇌-지방 비율을 유지할 수 있도록 효율적으로 일하는 방법을 알고 있습니다. 우리는 또한 모든 WLAN 전문가가 자신의 업무를 수행하기 위한 전문 도구 비용을 지불할 수 있도록 전문 도구 비용이 경제적이어야 한다고 생각합니다.

Q. 활성 서버이를 수행하려면 호환되는 Wi-Fi 카드가 필요한가요?

A. 아니요, 거의 모든 최신 Wi-Fi 어댑터를 사용할 수 있습니다. 다만 활성 서버이는 WLAN 그림의 작은 일부만 제공합니다. 포괄적인 정보를 얻으려면 수동 서버이가 필수입니다. 수동 서버이에는 호환되는 어댑터가 필요합니다.

Q. 내 카드가 지원되는 하드웨어 목록에 없습니다. 이때 선택할 수 있는 옵션으로 무엇이 있을까요?

A. Windows: 하드웨어 호환성 목록에는 당사 테스트 랩에서 직접 테스트한 카드만 포함되어 있습니다. TamoGraph와 호환 가능한 다른 카드도 있습니다. 카드가 호환되는지 확인하는 가장 좋은 방법은 [어댑터 테스트 유틸리티](#)를 다운로드하여 사용자의 컴퓨터에서 실행하는 것입니다. 호환되는 어댑터가 설치된 경우 유틸리티에 해당 이름이 표시됩니다. 테스트 유틸리티를 실행하기 전에 컴퓨터 또는 어댑터 공급업체에서 제공하는 최신 드라이버를 사용하고 있는지 확인합니다. 최신 드라이버 버전을 다운로드하고 설치하려면 해당 업체의 웹 사이트를 방문합니다. 사용되는 드라이버에 따라 테스트 결과가 달라지기 때문에 이러한 절차는 중요합니다. 드라이버가 최신일수록 TamoGraph와 함께 작동할 가능성이 높아집니다. 마지막으로, 요즘에는 카드가 그렇게 비싸지 않기에 호환 카드를 하나 구입하는 것이 좋습니다. 또는 당사에 박스형 버전을 주문하셔도 됩니다. 호환되는 USB 어댑터를 함께 제공해드립니다. macOS: TamoGraph는 MacBook에 내장된 통합 Wi-Fi 어댑터와 함께 작동합니다. macOS는 외부 USB 어댑터가 필요하지도 지원하지도 않습니다.

Q. 액세스 지점 목록을 표시해야 하는 왼쪽 패널이 비어 있는 이유는 무엇인가요?

A. 다음과 같이 여러 가지 이유가 있을 수 있습니다.

- 수동 서버이에 호환되는 어댑터가 없습니다. 액세스 지점 목록은 호환되는 어댑터가 있거나 이전에 이미 수집한 서버이 데이터가 포함된 프로젝트를 연 경우에만 채워집니다.

- 호환되는 어댑터용 드라이버를 설치하지 않았습니다. 지침은 [드라이버 설치](#) 챕터를 참조합니다. 호환 어댑터가 있고 올바르게 작동하는지 확인하려면 응용 프로그램 창의 왼쪽 하단 모서리를 확인합니다. 해당 위치에 호환 어댑터 이름이 표시되어야 합니다. 어댑터 이름이 표시되지만 목록이 여전히 비어 있으면 당사 기술 지원에 문의하여 주시기 바랍니다.

Q. TamoGraph는 802.11ax WLAN을 지원하나요?

A. 네, 그렇습니다.

Q. 802.11ax WLAN을 서베이하려면 802.11ax 어댑터가 필요한가요?

A. 수동 서베이의 경우 해당 어댑터가 5Ghz 대역에서 작동할 수 있는 듀얼 대역 어댑터인 한 지원되는 802.11ac 또는 심지어 802.11n 어댑터도 충분합니다. 이러한 어댑터는 수동 서베이에 필요한 802.11ax 관리 프레임을 캡처할 수 있습니다. 활성 서베이의 경우 현재 802.11ax 어댑터를 사용할 수 있습니다. 작성 당시(2019년 봄) 802.11ax 클라이언트 어댑터는 아직 사용할 수 없습니다.

Q. Wi-Spy USB 스펙트럼 분석기가 있습니다. 수동 또는 활성 서베이 작업을 수행하기 위해 여전히 별도의 Wi-Fi 어댑터가 필요한가요?

A. 네, 그렇습니다. Wi-Spy는 스펙트럼 분석에만 사용할 수 있습니다. 이는 패킷을 캡처하거나 네트워크에 연결할 수 없기 때문에 Wi-Fi 어댑터를 대체할 수 없습니다.

Q. 작은 추측 범위를 선택하면 서베이가 끝날 때 예상되는 적용 범위가 내가 테스트하는 전체 사무실 영역을 포함하지 않습니다. 하지만 추측 범위를 높이면 적용 범위 새도우가 더 커져서 전체 사무실을 포함하는 것처럼 보입니다. 그래서 적용 범위 시각화의 결과를 변경하기 위해 쉽게 추측 범위를 조작할 수 있는 경우 결과가 어떻게 정확도를 가질 수 있는지 혼란스럽습니다.

A. 서베이 결과는 평면도의 모든 평방 센티미터를 조사하는 경우에만 100%에 가까운 정확도를 가질 수 있습니다. 물론 이것은 실제로 불가능하고(필요하지도 않음) 응용 프로그램은 서베이 작업이 수행되지 않았지만 보행 경로 근처에 있는 영역에 대한 결과를 계산하기 위해 약간의 추측 작업을 수행해야 합니다. 추측 범위와 환경 사이에는 종속성이 있습니다. 사용자가 장애물이 없는 경기장 한가운데에 있으면 Wi-Fi 신호가 자유롭게 전파되어 수십 미터를 쉽게 예측할 수 있습니다. 따라서 더 큰 추측 범위를 사용할 수 있습니다. 혼잡한 사무실에 있는 경우 신호 전파가 매우 복잡해지므로 경기장 필드에서 사용한 추측 범위를 사용하면 잘못된 결과가 나올 수 있습니다. TamoGraph는 각 환경 유형에 대한 추측 범위를 권장합니다. 보행 경로를 계획할 때 이러한 권장 값을 고려해야 합니다. 예를 들어, 권장 추측 범위가 5미터이고 평행 경로를 걸어 해당 지역을 조사하는 경우 평행선 사이의 거리는 5미터를 초과하지 않아야 합니다. 요약하자면, 전체 지역을 걸으며 “빈 지점”을 남기지 않으며 고품질의 서베이를 수행하고, 보행 경로가 서로 멀리 떨어져 있지 않다면, 추측

범위를 늘리는 것은 거의 부정적인 영향을 미치지 않습니다. 왜냐하면 그러한 시나리오에서는 추측할 여지가 없기 때문입니다.

Q. AP 아이콘 위치가 시각화에 영향을 주는 것을 알게 되었습니다. 아이콘을 이동하면 시각화가 변경됩니다. 이러한 현상을 어떻게 피할 수 있나요?

A. AP 아이콘을 이동하면 시각화에 영향을 줄 수도 있고 영향을 주지 않을 수도 있습니다. 이것은 TamoGraph 설정에 따라 다릅니다. 이 기능에 대한 자세한 설명은 도움말 파일의 [시각화 설정](#) 챕터에서 확인할 수 있습니다. **AP 아이콘 위치가 신호에 미치는 영향** 옵션 설명을 참조합니다.

Q. SIR 시각화에서 유효한 결과를 얻으려면 Multi-SSID AP를 수동으로 연결해야 하나요?

A. 일반적으로 TamoGraph는 서버이 작업 수행 중에 여러 SSID를 자동으로 그룹화하려고 시도합니다. 그러나 특정 WLAN 구현에 따라 오류가 없는 프로세스가 아닐 수 있습니다. TamoGraph가 일부 SSID 그룹을 올바르게 감지하지 못한 것을 발견한 경우 동일한 물리적 AP에 속한 SSID를 수동으로 연결하여 적절한 SIR 결과를 얻을 것을 권장합니다. 전체 수동 서버이 작업을 완료한 후 수동 SSID 연결을 수행하는 것이 좋습니다.

Q. TamoGraph는 다층 프로젝트를 지원하나요?

A. 예, TamoGraph에서 다층 프로젝트를 생성할 수 있습니다. 예측 모델링을 수행하려면 층 관리자에서 새 층을 추가하고 각 층에 대한 평면도를 추가하고 층 높이 및 재질을 정의한 다음 층을 정렬하기만 하면 됩니다.

Q. 수동 서버이에서 층 관리자와 층 정렬을 꼭 사용해야 하나요? 이 프로그램은 수동 서버이에서 층 재질과 층 순서를 고려하나요?

A. 아니요. “층 관리자”와 “층 정렬” 도구는 RF 예측 모델에만 사용해야 합니다. 수동 서버이에서 응용 프로그램은 층 및 AP 위치는 상관 없이 실제 신호 데이터를 수집합니다. 즉, 층 자체와 층의 순서 또는 재질에 대해 “상관”하지 않습니다.

Q. 다층 건물에서 수동 서버이를 수행했는데, AP 중 일부가 실제 위치하는 층이 아닌 인접한 층에 자동으로 배치되었습니다. 어떻게 수정해야 하나요?

A. 각 층에 있는 AP의 실제 위치를 알고 있는 경우 각 층에 대해 (a) 물리적으로 해당 층에 있는 AP의 위치를 수동으로 수정하고 (b) 평면도에서 다른 층에 속한 모든 AP의 아이콘을 끌어다 놓습니다. AP의 실제 위치를 모르고 신호 적용 범위 지도만 보기 원하는 경우 모든 AP 위치를 지웁니다. 이렇게 하면 응용 프로그램이 추측하지 않고 실제 데이터만 사용하게 됩니다.

Q. WLAN을 배포하기 전에 여러 AP를 시뮬레이션하기 위해 이동하기 원하는 물리적 AP가 하나 있습니다. TamoGraph에서 이 단일 AP를 멀티 AP로 취급하여 미래의 WLAN의 특성을 예상할 수 있나요?

A. 네, 이는 “AP-on-a-stick”이라는 널리 사용되는 방법입니다. TamoGraph는 이러한 시나리오를 처리하는 데 필요한 기능을 제공합니다. 자세한 지침은 [AP를 여러 고유 AP로 분할](#)을 참조하여 주시기 바랍니다.

Q. 가상 AP 템플릿은 거의 없는 것으로 보이며 모두 일반 AP용입니다. 주요 Wi-Fi 장비 공급업체의 특정 모델을 시뮬레이션하는 가상 AP를 생성하려면 어떻게 해야 하나요?

A. 가상 AP는 레고처럼 구성할 수 있습니다. 예를 들어 *Cisco Aironet 2700 시리즈*를 시뮬레이션하려는 경우 *일반 듀얼 802.11ac* 템플릿으로 시작해야 합니다. 층 지도에 AP를 배치한 후 이를 두 번 클릭하고 배포하려는 물리적 AP의 속성(예: 채널 폭 또는 출력 전력)과 일치하도록 속성을 구성한 다음 안테나 유형을 선택합니다. 여기서는 *Cisco Aironet 2700 시리즈 4 dBi*를 선택합니다. 이 듀얼 대역 AP의 두 라디오에 대해 이 작업을 수행해야 합니다. 즉, 실제 AP와 일치하는 모델을 구축하기 위해 레고 브릭을 사용하는 것과 같습니다. 그런 다음 이 구성을 새 템플릿으로 저장하고 사용자의 프로젝트에서 사용할 수 있습니다. 우리가 바로 사용할 수 있는 모델을 제공하지 않는 이유는 무엇일까요? 사용자가 물리적 *Cisco Aironet 2700 시리즈* AP를 구성하는 방법을 알 수 없기 때문입니다. 예를 들어, 사용자의 AP에서 20MHz 또는 40MHz 채널을 사용할 계획이 있는지 알 수 없습니다. 이것이 바로 사용자가 자신만의 템플릿을 만들 때 최대한의 유연성을 갖는 이유입니다.

Q. 내가 서버이하는 AP를 제외한 모든 AP를 무시하도록 소프트웨어에 지시하는 방법이 있나요? 서버이 AP에 대해서만 데이터를 수집하고 이 AP에 대해서만 보고서를 생성하고 싶습니다.

A. 단일 AP를 포함하여 모든 AP 세트에 대한 시각화를 가질 수 있습니다. 도구 모음에는 “모든 AP”와 “선택한 AP”모드 사이를 전환하는 두 개의 버튼이 있으므로 후자를 누르고 왼쪽 창에서 하나의 AP만 선택할 수 있습니다. 신호대 간섭비(SIR) 시각화의 경우 프로젝트의 모든 AP 대비 선택한 AP의 신호를 분석합니다.

Q. 스캔 프로세스를 더 빠르게 하기 위해 여러 어댑터를 TamoGraph와 함께 사용할 수 있나요?

A. macOS - 아니요. Windows - 예, 여러 개의 호환 USB 어댑터를 사용하는 경우 TamoGraph는 여러 채널에서 데이터를 동시에 캡처할 수 있습니다. 이렇게 하면 사용자가 서버이 경로를 따라 이동할 때 스캔 중인 채널에서 데이터를 수집하는 데 필요한 시간이 단축되고 따라서 데이터 품질이 향상됩니다. 예를 들어 채널 간격이 기본 250ms인 경우 어댑터를 하나만 사용하면 20개 채널을 스윙하는 데 5초가 걸립니다. 3개의 어댑터를 사용하면 동일한 양의 데이터를 2초 이내로 수집할 수

있습니다. 다중 채널 캡처에 D-Link DWA-160 v.A1, v.A2, v.B2 및 v.C1, Edimax EW-7733UnD, Linksys AE3000, NETGEAR WN111 v2, NETGEAR WNDA3100 v1, Proxim ORiNOCO 8494, SMC Networks SMCWUSB-N2, Sony UWA-BR100, TP-Link TL-WDN3200, TP-Link TL-WN721N, TP-Link TL-WN722N, TP-Link TL-WN821N v1, v2, v3, TP-Link TL-WN822N v1 및 v2, Ubiquiti SR71-USB 및 CACE Technologies AirPcap Ex 또는 NX와 같은 802.11n USB 어댑터를 사용할 수 있습니다. 다중 채널 캡처에 ASUS USB-AC68, Belkin F9L1109 v1, D-Link DWA-180 rev A1, D-Link DWA-182 rev C1 또는 D1, Edimax EW-7822UAC, Edimax EW-7833UAC, EnGenius EUB1200AC, Linksys WUSB6300, Linksys WUSB6400M, NETGEAR A6210, Proxim ORiNOCO 9100, TP-LINK Archer T4U, TP-LINK Archer T4UH, TRENDnet TEW-805UB 및 ZyXEL NWD6605 및 ZyXEL AC240와 같은 802.11ac USB 어댑터를 사용할 수 있습니다. 서로 다른 유형의 어댑터는 혼합할 수 없습니다. 모든 어댑터는 동일한 모델이어야 합니다. 또한 모든 어댑터에 동일한 드라이버를 설치해야 합니다.

Q. 스캐너 옵션 창의 일부 채널이 나열되지 않습니다. 이게 정상인가요? 이 채널을 모니터링하려면 어떻게 해야 하나요?

A. 답변은 어댑터 유형 및 운영 체제에 따라 다릅니다. Windows의 경우:

- Atheros 기반 miniPCI 및 miniPCIe 어댑터: 국가에 따라 무선 어댑터가 해당 창에 표시된 모든 채널을 지원하지 않을 수 있습니다. 특정 국가에서 사용할 수 있는 채널은 해당 국가의 규정에 따라 다릅니다. 예를 들어 미국에서는 FCC 규정에 따라 802.11b/g/n 대역에서 채널 1~11만 사용할 수 있습니다. 미국에서 판매되는 무선 어댑터의 펌웨어는 일반적으로 채널 12 및 13을 허용하지 않도록 구성되어 있습니다.
- Atheros 기반 USB 어댑터, Intel 7xxx 및 8xxx miniPCIe 어댑터, 권장 Ralink, MediaTek 및 Realtek 기반 USB 어댑터: TamoGraph에서 사용할 경우 모든 채널을 항상 사용할 수 있습니다.
- 기타 어댑터(예: Intel 6xxx, Dell 또는 Broadcom): 채널 12 및 13을 활성화하는 것이 가능할 수도 있습니다. TamoGraph 응용 프로그램 폴더(일반적으로 C:\Program Files\TamoGraph 또는 C:\Program Files (x86)\TamoGraph)를 엽니다. 여기에서 ch1213.exe라는 파일을 보게 됩니다. 이 파일을 두 번 클릭하여 실행합니다. TamoGraph를 다시 시작하고 스캐너 옵션에서 채널 12 및 13을 활성화합니다. 그러면 이러한 채널을 선택할 수 있게 됩니다. 채널 12 및 13에서 패킷을 캡처하는 어댑터의 기능은 노트북 공급업체가 설정한 규정 도메인에 따라 다릅니다. 공급업체가 이를 활성화한 경우 문제가 되지 않습니다. 그러나 노트북 공급업체가 채널 12 및 13이 합법화된 국가에서 판매한 노트북에서도 채널 12 및 13을 활성화하지 않은 경우도 많이 있습니다.

macOS의 경우 판매된 지역에 따라 MacBook의 Wi-Fi 어댑터에 미리 설정된 국가 코드가 함께 제공됩니다(예: "US"(미국), "AU"(호주) 또는 "X2" 유럽). 이것은 일반적으로 사용 가능한 채널 세트를

정의합니다. 그러나 이 세트는 동적으로 변경될 수 있습니다. Sierra 이전의 macOS 버전에서 Wi-Fi 어댑터는 일부 액세스 지점이 802.11d 표준을 사용하여 브로드캐스트하는 국가 코드를 “수신”합니다. 어댑터가 새로운 규제 도메인으로 재배치되었다고 “결정”하면 국가 코드를 변경하여 사용 가능한 채널 목록과 최대 출력 전력과 같은 몇 가지 기타 매개변수를 효과적으로 변경합니다. macOS Sierra 버전 이상의 시스템은 위치 서비스를 사용하여 MacBook의 위치를 파악합니다. 어떤 이유로든 macOS가 새로운 국가 코드로 전환되지 않도록 하려면 **시스템 환경 설정 => 보안 및 개인 정보 보호 => 개인 정보 => 위치 서비스 => 시스템 서비스 => 세부 정보**로 이동하여 “Wi-Fi 네트워킹” 상자를 선택 취소합니다.

Q. UDP 다운스트림 처리량 값이 항상 0인 이유는 무엇인가요?

A. 이것은 방화벽 문제입니다. 이는 서버에서 전송되는 UDP 데이터가 클라이언트에 도달할 수 없음을 의미합니다. UDP 테스트를 수행할 때 클라이언트는 임의의 UDP 포트에서 서버 포트(기본적으로 27100)로 업스트림 UDP 트래픽을 서버로 보냅니다. 리턴 다운스트림 트래픽은 포트 27101에서 클라이언트 소스 포트에 이동합니다. 이 정보를 사용하여 방화벽을 구성하도록 합니다.

Q. UDP 다운스트림 손실이 매우 높은 이유는 무엇인가요(50% 이상)?

A. 이 질문에 대한 답변은 [UDP 업스트림 및 다운스트림 손실](#) 챕터에 있습니다.

영업 및 지원

TamoSoft는 여러분이 구매에 만족하시기를 바랍니다. 그렇기에 구매 결정을 내리기 전에 30일 동안 우리의 제품과 기술 지원을 무료로 사용해 볼 것을 권장합니다. 이러한 무료 평가판을 최대한 활용하여 소프트웨어를 완전히 테스트하고 필요한 모든 기능을 수행하는지 확인할 수 있습니다. 구매할 준비가 되면 <http://www.tamos.com/order/>을 방문하여 직접 주문하거나 여러 국가의 파트너 및 리셀러를 통해 주문할 수 있습니다.

등록된 사용자는 다음을 받게 됩니다.

- 완전한 기능을 갖춘 무제한 소프트웨어 사본
- 구매일로부터 1년 이내에 출시되는 업데이트 무료
- 업데이트 및 신제품 정보
- 무료 기술 지원

가격, 이용 약관은 예고 없이 변경될 수 있습니다. 최신 제품 혜택 및 가격은 당사 웹 사이트를 확인하여 주시기 바랍니다.

기술 지원을 받으려면 다음을 <http://www.tamos.com/support/>을 방문하여 주시기 바랍니다.