

WHITE PAPER

안테나 및 민감한 무선 장비 주변 설치

6월 2026

요약

Axis 제품은 글로벌 전자파 적합성(EMC) 표준에 따라 인증되었지만, 특수 환경에서는 표준 테스트 파라미터를 초과하는 문제가 발생하는 경우가 많습니다.

상호 간섭을 방지하려면 Axis 장치를 무선 통신 안테나 가까이에 설치해서는 안 됩니다. 또한 강력한 케이블 차폐를 사용하고 장치 케이블을 의도적으로 배치해야 합니다.

권장 사항

- 장치와 전원 인젝터를 무선 통신 안테나에서 3m(10ft) 이상 떨어진 곳에 설치하십시오. 이렇게 하면 두 시스템을 모두 방사 간섭으로부터 보호할 수 있습니다.
- 전도 간섭을 완화하려면 차폐 이더넷 케이블을 사용하십시오. 가장 높은 수준의 차폐를 제공하는 SF/FTP 케이블을 권장하지만 S/FTP 케이블도 사용할 수 있습니다.
- 추가 보호를 위해 차폐 케이블을 접지된 금속 전선관을 통과시키고 무선 장비에서 최대한 멀리 배치할 수 있습니다.

Axis 제품이 보유한 일반 인증과 다른 특정 지역별, 현지 또는 산업별 표준이 존재할 수 있습니다. 전자파에 극도로 민감한 환경에서는 설치가 해당 환경의 특정 요구 사항을 충족하는지 확인하기 위해 현장 테스트를 수행하는 것이 좋습니다.

목차

1	서론	4
2	전자파 적합성 및 인증	4
3	가섭 경로	4
4	간섭 및 차폐	4
4.1	의도치 않은 안테나로 작동하는 케이블	4
4.2	거리와 차폐가 결합을 최소화하는 방식	5
4.3	차폐 케이블 유형	5
5	권장 사항	5
5.1	장치와 안테나 간 거리 유지	5
5.2	네트워크 케이블 보호	6

1 서론

민감한 무선 통신 송신기와 수신기는 전자 장비의 영향을 받을 수 있습니다. 이러한 물리적 현상을 전자파 간섭(EMI)이라고 합니다.

이 백서에서는 안테나와 민감한 무선 장비가 있는 장소에 Axis 장치를 설치할 때 필요한 배경 정보와 일반 지침을 제공합니다. 이 문서는 전자파 적합성(EMC)의 기본 원리와 설치 권장사항의 근거를 설명하여 설치를 계획하고 수행할 때 정보에 기반한 결정을 내릴 수 있도록 합니다.

2 전자파 적합성 및 인증

전자 장치는 전자기 에너지를 방출하기도 하고 수신하기도 합니다. 전자파 적합성(EMC)은 장치가 전자기 환경에서 의도한 대로 작동하면서 주변의 다른 장비에 간섭을 일으키지 않고 외부 전자기 소스의 영향을 받지 않는 능력입니다.

따라서 EMC의 개념은 방출과 내성이라는 서로 구별되지만 관련된 두 가지 측면을 포함합니다.

- 전자파 방출 — 장치가 주변 환경으로 방사하거나 전도하는 에너지
- 전자파 내성 — 외부 간섭에 노출되었을 때 장치가 올바른 기능을 유지하는 능력

대부분 국가의 규제 기관은 전자 제품이 시장에 출시되기 전에 정해진 EMC 표준을 충족하도록 요구합니다. 이러한 표준은 전자파 방출에 대한 특정 한계값을 규정하고 작동에 필요한 최소 내성 수준을 정의합니다. Axis 장치는 의도된 사용 환경에 적용되는 EMC 표준을 준수하도록 테스트 및 인증되었지만, 일반 표준을 준수한다고 해서 모든 시나리오에서 완벽한 성능이 보장되는 것은 아닙니다. 강력한 무선 송신기나 고이득 안테나 근처에 위치한 설치 환경에서는 표준 테스트 파라미터를 초과하는 조건이 나타나는 경우가 많습니다. 이러한 경우에는 엄격한 설치 관행을 준수하는 것이 장치 자체의 성능만큼 중요합니다.

또한 Axis 제품이 보유한 일반 인증과 다른 특정 지역별, 현지 또는 산업별 표준이 존재할 수 있습니다. 전자파에 극도로 민감한 환경에서는 설치가 해당 환경의 특정 요구 사항을 충족하는지 확인하기 위해 현장 테스트를 수행하는 것이 좋습니다.

3 간섭 경로

전자파 간섭(EMI)은 공기를 통해 방사되거나 케이블을 통해 전도되는 두 가지 주요 결합 경로를 통해 전자 장비에 도달할 수 있습니다.

방사 간섭은 전자기파 형태로 공기를 통해 이동합니다. 이러한 간섭의 강도는 거리가 멀어질수록 크게 감소합니다.

전도 간섭은 서로 연결된 케이블의 길이를 따라 이동합니다. 안테나 근처를 지나는 케이블은 그 자체가 의도치 않은 안테나처럼 작동하여 전자기 에너지를 수신하고 이를 장치로 직접 전달할 수 있습니다. 노출된 케이블이 길수록, 그리고 간섭원에 더 가까이 지나갈수록 더 많은 에너지를 수신합니다.

이 두 가지 유형의 간섭은 다르게 동작하지만 서로 연결되어 있는 경우가 많습니다. 공기 중에서 시작된 신호가 근처 케이블에 의해 수신되어 전도 간섭으로 바뀔 수 있습니다. 이 두 경로를 이해하면 적절한 장비 배치와 세심한 케이블 관리를 결합하여 설치 환경을 더 효과적으로 보호할 수 있습니다.

4 간섭 및 차폐

효과적인 설치 방법은 전자기 에너지가 케이블 및 장치와 상호 작용하는 방식을 이해하는 데 기반합니다.

4.1 의도치 않은 안테나로 작동하는 케이블

교류 전기 신호를 전달하는 모든 도체는 주변으로 전자기 에너지를 방사합니다. 반대로 전자기장에 노출된 모든 도체에는 내부에 전압이 유도됩니다. 이러한 물리적 원리는 송신 안테나 근처에 배치된 비차폐 이더넷 케이블이 의도치 않은 수신 안테나처럼 작동하여 상당한 간섭을 포착할 수 있는 이유

를 설명합니다. 이러한 에너지 포착 효율은 간섭 신호의 파장에 대한 케이블의 물리적 길이에 따라 달라집니다. 예를 들어 150MHz 신호의 파장은 약 2미터이므로, 길이가 50~100센티미터인 케이블은 해당 주파수와 공진하여 간섭을 극대화할 수 있습니다. 케이블의 방향도 중요합니다. 안테나의 방사장과 평행하게 배치된 케이블은 수직으로 배치된 케이블보다 더 많은 에너지를 포착합니다.

4.2 거리와 차폐가 결함을 최소화하는 방식

고출력 안테나와 물리적 이격 거리를 유지하는 것은 기본적인 보호 조치입니다. 전자기장 강도는 원거리장에서 역제곱 법칙을 따르며, 소스로부터의 거리가 두 배가 되면 전계 강도는 원래 강도의 약 1/4로 감소합니다. 이러한 수학적 관계는 장치나 케이블을 조금만 더 멀리 이동해도 간섭을 크게 줄일 수 있는 이유를 설명합니다.

고밀도 환경에서는 거리만으로 간섭을 항상 제거할 수 없으므로 효과적인 케이블 차폐와 라우팅도 중요합니다. 차폐 케이블은 전자기 에너지를 차단하고 우회시키는 데 사용됩니다. 이러한 케이블에는 신호 전달 도체를 둘러싸는 알루미늄 포일 또는 구리 편조의 전도성 층이 있습니다. 전자기장이 이 장벽에 도달하면 내부 전선이 아니라 차폐부 내부에 전류가 유도됩니다. 차폐부가 양쪽 끝에서 올바르게 접지되어 있으면 전류가 안전하게 접지로 우회됩니다.

4.3 차폐 케이블 유형

차폐 케이블은 전도 간섭의 영향을 완화하도록 설계되었습니다. 내부 도체를 둘러싸는 편조 금속 또는 포일 층으로 구성된 차폐부는 전자기 에너지를 흡수하고 신호 전달 전선에서 멀리 우회시키는 역할을 합니다.

케이블 구조에 따라 제공되는 보호 수준이 다릅니다.

- F/UTP 케이블은 단일 포일 차폐를 사용하며 기본 보호로 충분한 저간섭 환경에 적합할 수 있습니다.
- S/FTP 케이블은 전체 구조를 둘러싼 편조 차폐와 각 페어별 개별 포일 차폐를 갖추고 있어 더 넓은 주파수 범위에서 더 효과적입니다.
- SF/FTP 케이블은 포일 차폐와 편조 차폐를 모두 사용하여 광범위한 간섭으로부터 보호하는 최고 수준의 표준을 나타냅니다.

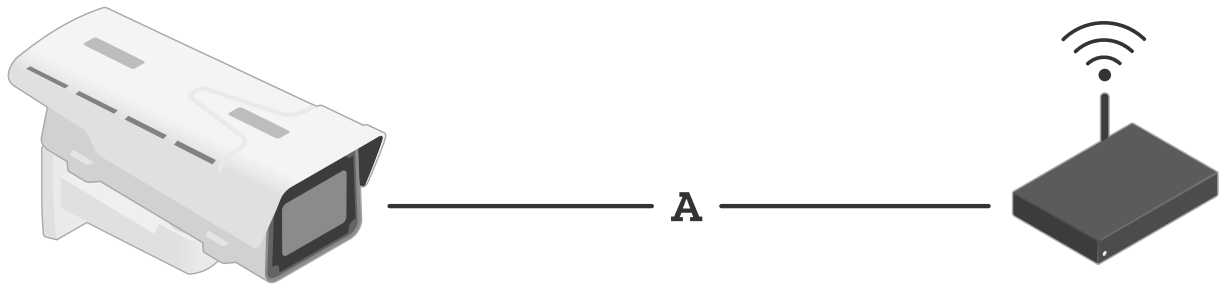
이러한 케이블을 추가로 접지된 금속 전선관 안에 넣어 더 보호할 수도 있습니다. 이렇게 하면 설치 경로 전체에 걸쳐 전자파 장벽이 확장됩니다. 전선관은 견고한 외부 차폐 역할을 합니다. 적절한 클램프를 사용하여 전선관을 금속 구조물에 접합하면 유도 전류가 데이터 신호에서 멀리 전도되도록 보장할 수 있습니다. 이 목적에는 구리나 알루미늄처럼 저항률이 낮은 재질이 가장 효과적입니다.

5 권장 사항

전자파 적합성을 유지하려면 공간 계획과 하드웨어 보호를 함께 고려해야 합니다. 이 지침은 전자파 장애를 최소화하기 위해 필요한 예방 조치를 설명합니다.

5.1 장치와 안테나 간 거리 유지

전자파 간섭을 최소화하려면 전자 장비를 무선 장비와 떨어뜨려 두어야 합니다. 전원 인젝터를 포함한 Axis 장치는 무선 통신 안테나에서 떨어진 곳에 설치해야 합니다. 최소 3m(10ft)의 거리를 권장합니다.



거리 A는 최소 3m(10ft)여야 합니다.

이러한 이격 거리를 유지하면 두 시스템을 모두 보호할 수 있습니다. Axis 장치는 무선 장비에 간섭을 일으킬 수 있으며, 무선 장비가 높은 송신 출력으로 인해 강한 전자기장을 생성하는 경우 Axis 장치의 성능도 저하될 수 있습니다. Axis 장치는 일반적으로 강한 전자기장이 존재하는 장소에 설치하도록 인증되지 않았습니다.

Axis 장치는 의도된 사용 환경에 적용되는 EMC 표준을 준수하도록 테스트 및 인증되었습니다. 글로벌 표준에 따라 인증되었지만, 지역별 또는 산업별 한계값은 다를 수 있습니다. EMC에 매우 민감한 환경에 설치하는 경우, 현장별 테스트를 통해 성능을 검증하는 것은 설치자의 책임입니다.

5.2 네트워크 케이블 보호

안테나와 Axis 장치 사이의 거리가 짧을수록 강력한 차폐 조치를 적용하고 배치를 관리하여 장치 케이블을 더욱 철저히 보호해야 합니다. 그렇지 않으면 이더넷 케이블이 간섭의 전달 매개체 역할을 할 수 있습니다.

항상 차폐 이더넷 케이블을 사용하십시오. 가장 높은 수준의 차폐를 제공하는 SF/FTP 케이블을 권장합니다. S/FTP 케이블도 사용할 수 있습니다.

추가 보호를 위해 이더넷 케이블을 얇은 금속 전선관에 넣고 안테나에서 최대한 멀리, 전원 케이블과 분리된 위치에 배치할 수 있습니다. 전선관은 일반적으로 구리나 알루미늄처럼 저항률이 낮은 재질로 만든 것이어야 합니다. 전선관 끝이 장치 가까이에 오도록 하여 장치 주변에 노출되는 케이블 길이를 최소화하십시오. 금속 클램프를 사용하여 전선관을 금속 구조물에 고정할 수 있다면 도움이 됩니다. 이를 통해 전선관을 효과적으로 접지하고 원치 않는 전류를 중화할 수 있습니다.

Axis Communications에 대하여

Axis는 보안, 안전, 운영 효율성 및 비즈니스 인텔리전스를 향상시켜 더 스마트하고 더 안전한 세상을 실현합니다. 네트워크 기술 회사이자 업계 선도 기업인 Axis는 영상 감시, 접근 제어, 인터콤 및 오디오 솔루션을 제공합니다. 이러한 솔루션은 지능형 분석 애플리케이션으로 보완되고 고품질 교육을 통해 지원됩니다.

50개 이상의 국가에서 약 5,000명의 Axis 임직원이 전 세계의 기술 및 시스템 통합 파트너와 협력하여 고객에게 최적의 솔루션을 제공하고 있습니다. Axis는 1984년에 설립되었으며 본사는 스웨덴 룬드에 있습니다.