

White Paper

Wisenet 9 - AI 기반 이미지 개선 기술

2025 년 6 월

1. 서론

2. Wisenet 9 의 핵심 영상 처리 기술

2.1. 듀얼 NPU 아키텍처

2.2. AI 노이즈 리덕션

2.3. 영상 처리 과정

2.4. 주요 이점

3. 결론

1. 서론

오늘날 선명한 이미지와 영상에 대한 요구는 그 어느 때보다 강하다. 하지만 저조도나 극심한 역광과 같은 까다로운 환경에서 선명함을 보장하는 일은 여전히 풀기 어려운 과제다. 기존의 노이즈 리덕션(NR, Noise Reduction) 방식은 눈에 보이는 노이즈를 억제하면서 중요한 이미지 디테일을 보존해야 하는 상충 관계에 직면하기 때문에 분명한 기술적 한계가 존재한다.

본 기술 백서에서는 한화비전의 최신 SoC(System on a Chip)인 Wisenet 9 을 소개한다. 이는 **영상 처리 과정에서 노이즈가 관리되는 방식을 근본적으로 변화시키는 획기적인 기술**이다. 최첨단 AI 기능과 기존의 ISP(Image Signal Processing) 기술을 통합함으로써 **향상된 가시성, 뛰어난 선명도, 비트레이트 감소**를 동시에 실현한 Wisenet 9 은 이미지 품질에 있어 전례 없는 도약을 이뤄냈다. 이 백서를 통해 Wisenet 9 아키텍처와 획기적인 노이즈 감소 방식에 대한 세부 사항을 알아보고, 이 혁신이 어떻게 이미지 품질의 새로운 기준을 제시하는지 확인해 보기 바란다.

2. Wisenet 9의 핵심 영상 처리 기술

서론에서 밝힌 바와 같이 Wisenet 9 은 이미지 품질에 대한 새로운 기준을 제시한다. 이는 근본적으로 발전된 핵심 기술과 복잡한 시각적 문제를 해결하고 탁월한 결과를 제공하도록 세심하게 개선된 영상 처리 기술을 통해 가능했다.

2.1. 듀얼 NPU 아키텍처

Wisenet 9 은 2 개의 독립적인 NPU(Neural Processing Unit)를 중심으로 한 정교한 내부 아키텍처가 가장 큰 특징이다. 이러한 듀얼 NPU 아키텍처 덕분에 AI 연산 처리는 더욱 전문화되고 최적화된다.

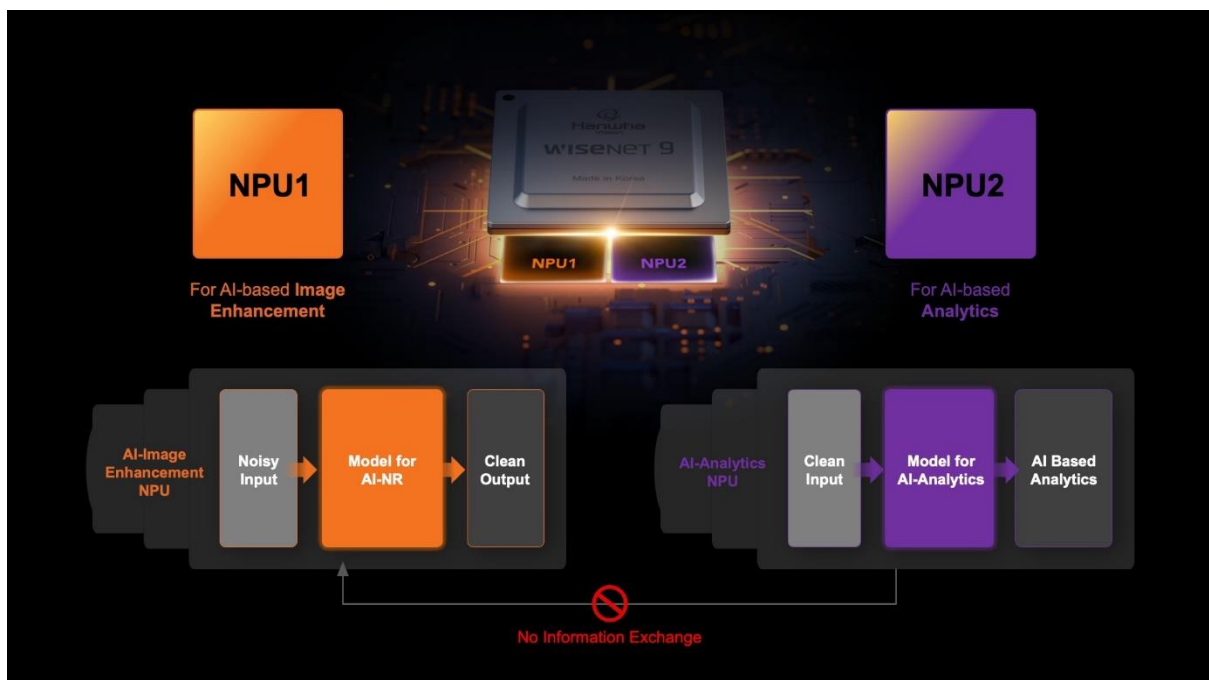


그림 1.1: 와이즈넷 9 듀얼 NPU 아키텍처

■ NPU 1 - AI 기반 이미지 개선 (NR 포함)

이 NPU 는 AI 기반 이미지 개선, 특히 NR 에 특화되어 있다. 노이즈로 인해 발생하는 이미지 손상이나 왜곡을 식별하고, 이를 개선하도록 세심하게 훈련된 AI 모델을 사용한다.

일반적인 가정, 즉 대략적 규칙에 의거해 노이즈를 처리하는 기존의 방식과 달리, Wisenet 9 의 AI NR 은 각 센서의 특정 노이즈 특성을 인식하도록 훈련된다. 센서별로 학습하기 때문에 시스템은 노이즈와 실제 이미지 데이터를 정확하게 구별할 수 있어 매우 정확하고 효과적인 노이즈 제거가 가능하다. 노이즈가 있는

픽셀을 주변 픽셀이나 이전 프레임의 깨끗한 데이터로 대체한다는 점에서 기존 NR 과 목적은 같지만, 결정적 차이는 AI 가 '노이즈'가 무엇인지를 정확히 판단하는 능력에 있다.

■ NPU 2 - AI 분석

이미지 개선에 특화된 NPU 1 을 보완하는 또 다른 NPU 는 AI 분석을 담당한다. 여기에는 객체 감지, 속성 추출, Re-ID(Re-identification) 등의 기능이 포함되는데, NPU 1 이 제공하는 노이즈가 제거된 깨끗한 이미지 입력은 NPU 2 의 AI 분석 작업 견고성과 정확도를 크게 높여준다. 특히, 기존 방식으로 처리되는 이미지 분석과 비교할 때, 까다로운 저조도 조건에서 더욱 안정적인 객체 감지가 가능하다.

이 2 개의 NPU 는 독립적으로 작동한다. 때문에 NR 을 포함한 이미지 개선 프로세스와 분석 작업은 서로 방해하거나 성능에 영향을 주지 않는다. 이러한 설계는 직접적인 정보 교환 없이 독립적으로 작동되므로 **효율적인 작업**을 가능하게 한다.

2.2. AI 노이즈 리덕션

Wisenet 9 은 기존 NR 처리 과정에 고도로 정교화된 AI NR 을 추가함으로써 NR 에 대한 전통적 접근 방식을 근본적으로 재정의한다. 한화비전은 이러한 하이브리드 아키텍처를 통해 기존 NR 기술을 강화하고 최적화해, 다양한 까다로운 시나리오에서 이미지 품질을 포괄적이면서 획기적으로 향상시켰다.

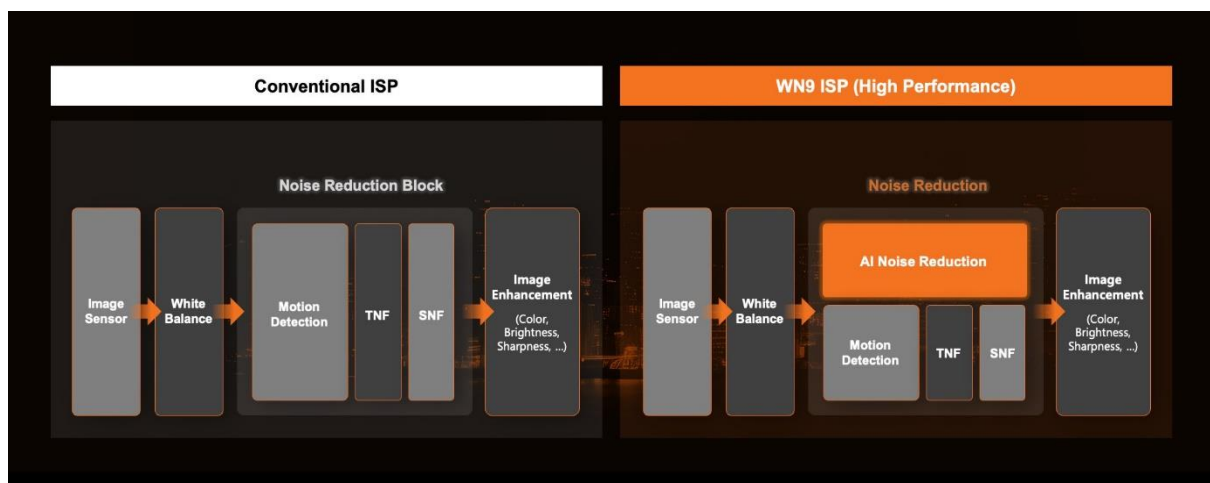


그림 1.2: 기존 ISP 및 Wisenet 9 ISP 비교 다이어그램

■ 기존 ISP 방식의 한계 극복

기존 ISP 는 기본적인 NR 기능을 제공하지만, 종종 내재된 한계에 부딪히곤 했다. 채도나 선명도 등에 대한 후속 이미지 개선을 적용할 때, 남아있는 노이즈가 의도치 않게 증폭될 수 있었다. 이런 현상은 전반적인 이미지 품질을 떨어뜨리고, 특히 저조도나 강한 역광 환경에서 이미지 표현의 한계를 만든다.

Wisenet 9 은 AI 를 활용해 전반적인 NR 성능을 획기적으로 높임으로써 이러한 한계를 직접적으로 해결한다. AI NR 과 기존 필터링 기술의 시너지를 통해 노이즈가 크게 줄어들었고, 더욱 강력한 이미지 개선이 가능해졌다. 사용자는 노이즈 증폭이라는 흔한 문제를 극복하고 생생한 색상과 선명한 디테일로 뛰어난 이미지 품질을 보장받을 수 있게 됐다.

■ 비트레이트 감소

Wisenet 9 의 NR 기능이 가진 강력한 이점 중 하나는 비트레이트 효율성에 미치는 긍정적인 영향이다. 본질적으로 무작위적이고 중복되는 데이터인 노이즈를 정밀하고 효과적으로 최소화함으로써, 시스템은 본질적으로 더 깨끗한 이미지를 생성한다. 이렇게 깨끗해진 이미지는 인코딩하는 데 훨씬 적은 데이터를 필요로 하므로, 다른 보안 카메라 솔루션에 비해 더 효율적으로 비트레이트를 줄일 수 있다. 이는 저장 용량, 네트워크 전송 대역폭, 전반적인 운영 효율성 측면에서 상당한 이점을 가져다준다.

2.3. 영상 처리 과정

Wisenet 9 의 지능형 영상 처리 과정은 노이즈 관리에 있어 전례 없는 정교함을 가능하게 하는 핵심 차별점이다. 이는 기존 기술과 AI 기술이 서로 시너지를 내며 유기적으로 작동하고, 여기에 픽셀 단위로 노이즈를 골라 줄여주는 방식이 더해져 완성된다.

이 과정에서 Wisenet 9 은 기존 NR 과 AI NR 을 통합해 탁월한 시너지를 만드는 데, 여기서 AI NR 이 핵심적인 역할을 한다. 기존 NR 은 움직임 유무에 따라 접근 방식을 조절하며 시간적(temporal)/공간적(spatial) 필터링으로 깨끗한 이미지를 생성하는데, 이 방식은 일반적인 노이즈 패턴을 효과적으로 제거한다. 이를 보완하기 위해, AI NR 은 각 센서의 특정 게인(gain) 설정에 따라 다르게 나타나는 노이즈 특성을 파악하고 줄이도록 특별히 훈련됐다. 덕분에 노이즈를 훨씬 정교하고 유연하게 줄일 수 있다.

AI NR 이 뛰어난 성능을 발휘하는 비결은 매우 구체화된 훈련에 있다. AI NR 은 각 센서와 그 고유한 게인 설정에 따라 다르게 나타나는 노이즈를 학습한다. 덕분에 시스템은 **각 픽셀이 노이즈인지 깨끗한 이미지 정보인지 정확하게 판단할 수 있다**. 이렇게 픽셀 하나하나를 정교하게 구별하는 능력은 AI 가 센서와 게인별 노이즈 특성을 깊이 이해하고 학습한 결과이며, 픽셀 단위에서 압도적인 정확성을 가능하게 한다.

이렇게 픽셀 하나하나를 지능적으로 구별하는 방식은 Wisenet 9 의 매우 효과적인 NR 과정의 핵심 기반이 된다. ‘깨끗하다’고 판단된 픽셀은 AI NR 이 건드리지 않아 원래의 정보와 디테일이 그대로 유지된다. 반대로 ‘노이즈 픽셀’로 분류되면, AI 모델이 학습한 정보를 바탕으로 주변 픽셀이나 이전 프레임의 데이터를 활용해 깨끗한 값으로 대체된다.

이렇게 원본 픽셀은 보호하고 노이즈 픽셀만 정확히 수정하는 방식은, 덜 정교한 NR 기술에서 흔히 발생하는 ‘**환각(hallucination)**’ 현상을 막는 데 필수적이다. ‘환각’이란 노이즈를 제거하려다 오히려 실제에는 없는 인위적인 패턴이나 왜곡이 생기는 문제를 말한다.

결과적으로 Wisenet 9 은 사물의 자연스러운 모습을 충실히 보존하면서도, 매우 정확하고 깨끗하게 노이즈가 제거된 영상을 만들어낸다.

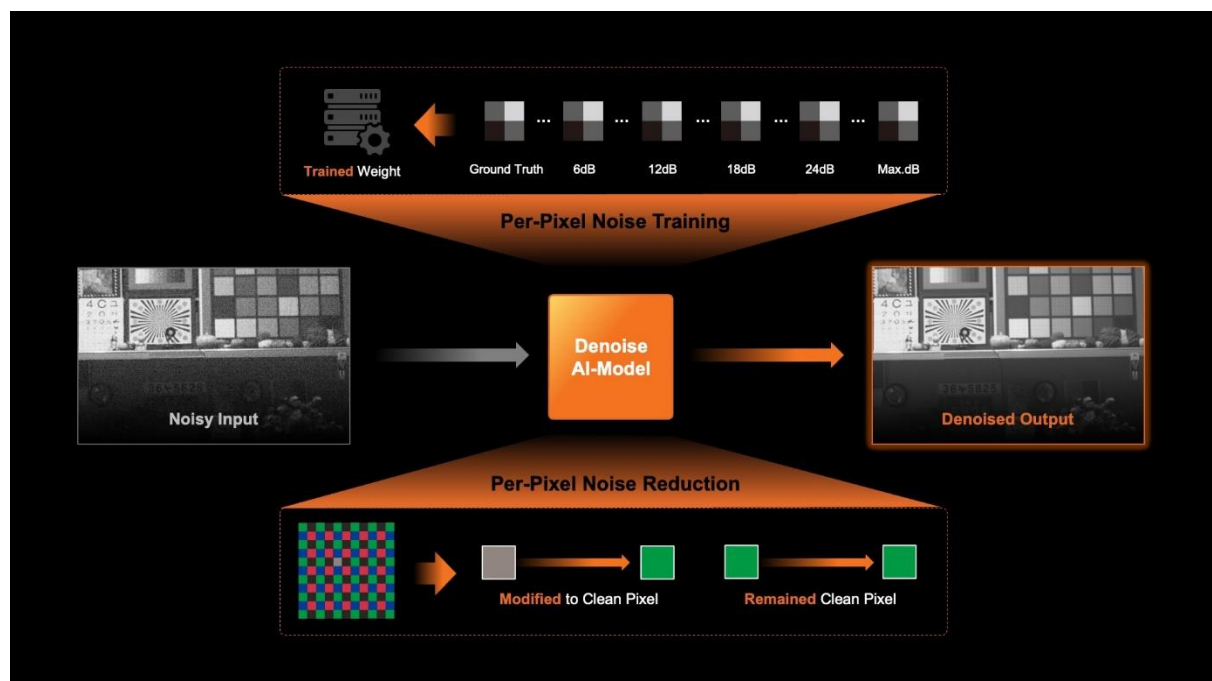


그림 1.3: 픽셀 단위 노이즈 트레이닝 및 NR 과정

2.4. 주요 이점

센서에서 직접 찍은 이미지는 어둡기 때문에 눈으로 볼 수 있는 이미지를 만들기 위해 ISP 내부에서 디지털 게인을 통해 밝기를 조절하는 단계를 거친다. 문제는 초기 NR 후에도 이미지에 노이즈가 남아있을 때 발생하는데, 여기에 디지털 게인이 적용되면 남은 노이즈가 증폭되어 이미지 품질을 떨어뜨린다. 이렇게 노이즈가 많은 영상은 보기에 불편할 뿐 아니라, 비트레이트를 늘려 대역폭과 저장 공간까지 낭비하게 한다.

Wisenet 9의 전반적인 영상 처리 과정은 특히 디지털 게인 증폭 시 발생하는 고유한 문제를 해결하도록 설계되었다. 디지털 게인 단계 이전에 AI NR과 기존 NR의 강력한 결합을 통해 노이즈를 대폭 줄이는 방식이다. 이렇게 포괄적이고 사전 예방적인 노이즈 제거는 노이즈를 근원부터 효과적으로 억제함으로써, 색상 및 선명도 향상, 다이내믹 레인지 최적화 등 NR 후의 이미지 개선 과정에서도 뛰어난 결과를 얻는 데 무엇보다 중요하다. 그림 1.4에서 볼 수 있듯이, Wisenet 9은 극도로 낮은 조명 조건에서도 기존 방식으로는 어려운 강력한 이미지 개선을 가능하게 한다.

밝고 선명한 이미지를 만들기 위한 강력한 이미지 개선 과정을 거쳐도, Wisenet 9의 최종 결과물에는 남은 노이즈가 거의 없다. 노이즈가 적다는 것은 곧 낮은 비트레이트로 이어져, 놀라운 이미지 품질과 더불어 탁월한 데이터 효율이라는 두 마리 토끼를 모두 잡을 수 있게 한다. 이 덕분에 Wisenet 9은 이미지 선명도와 최적화된 데이터 관리가 모두 중요한 시나리오에서 가장 이상적인 솔루션이 된다.

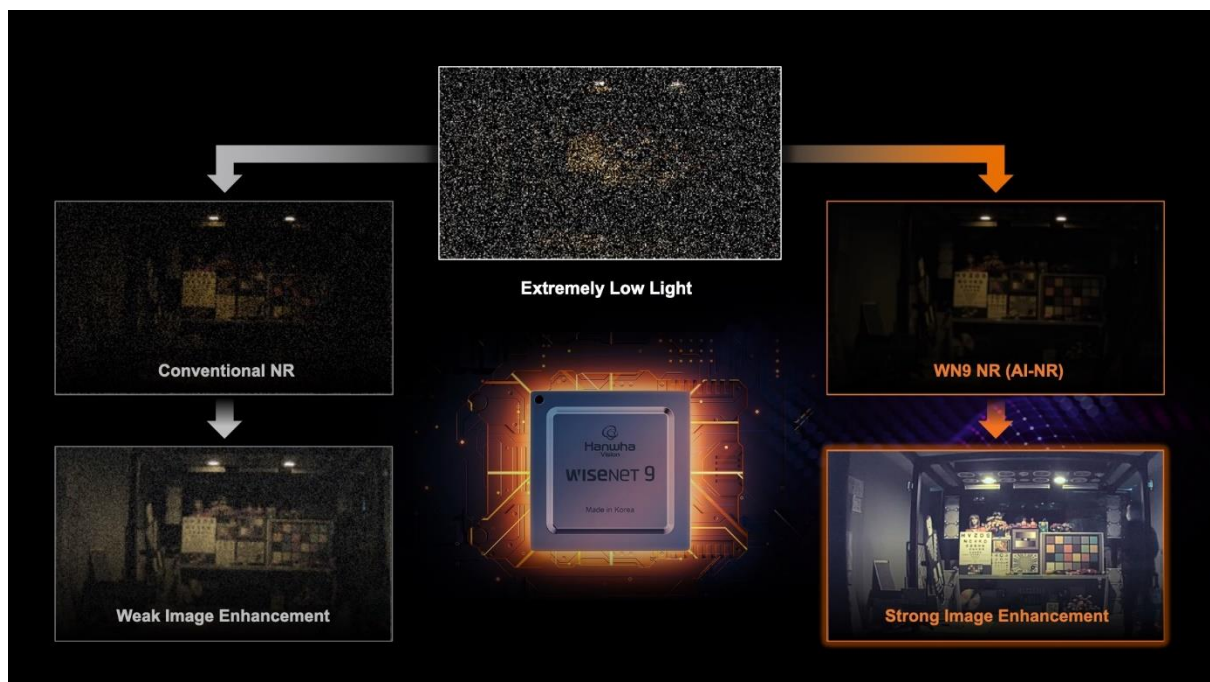


그림 1.4: 저조도에서의 NR 및 이미지 개선 결과 비교

3. 결론

한화비전 Wisenet 9 은 영상 처리 분야, 특히 그 중요성이 갈수록 커지는 NR 영역에서 기념비적인 발전을 이뤄냈다. 듀얼 NPU 아키텍처를 선보이고, AI 와 기존 NR 방식을 결합해 시너지를 극대화한 결과다.

Wisenet 9 은 가장 까다로운 저조도나 강한 역광에서도 비교할 수 없는 수준의 이미지 품질을 제공한다. AI 가 픽셀 단위로 노이즈 특성을 섬세하게 파악하고 제거하기 때문에, 이미지는 깨끗하고 생생할 뿐만 아니라 놀라울 만큼 정확하다. 이 덕분에 덜 정교한 기술에서 나타나던 '환각' 같은 문제도 완전히 사라진다.

Wisenet 9 은 단순히 실제와 같은 생생한 영상을 구현하는 것을 넘어선다. 노이즈를 획기적으로 줄이는 능력은 뛰어난 비트레이트 성능으로 이어져, 데이터 저장, 전송, 그리고 전반적인 시스템 확장성 면에서 상당하고 실질적인 이점을 제공한다.

이는 노이즈 관리에 대한 근본적인 재해석이자 새로운 산업 표준을 제시하는 것으로, Wisenet 9 은 사용자에게 더 선명한 시야, 더 신뢰할 수 있는 데이터, 그리고 효율적인 운영을 가능하게 해 영상보안 산업의 필수적인 솔루션으로 자리매김할 것이다.

Hanwha Vision

13488 Hanwha Vision R&D Center,
6 Pangyo-ro 319-gil, Bundang-gu, Seongnam-si, Gyeonggi-do, Korea
www.HanwhaVision.com

Copyright © 2025 Hanwha Vision. All rights reserved.

