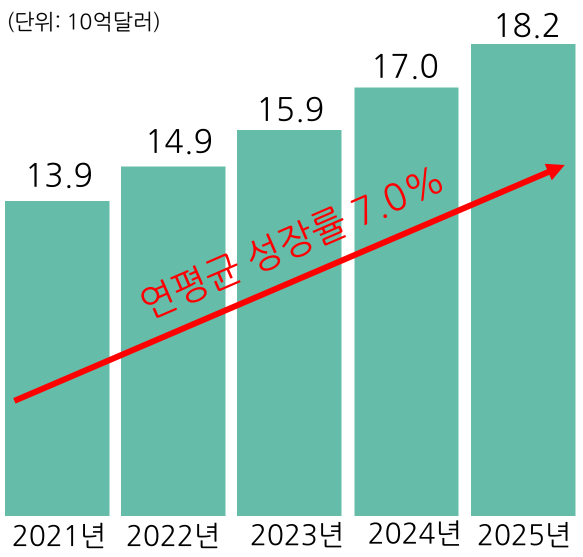
AutoCare Machine Vision

딥러닝 기반의 머신비전 솔루션

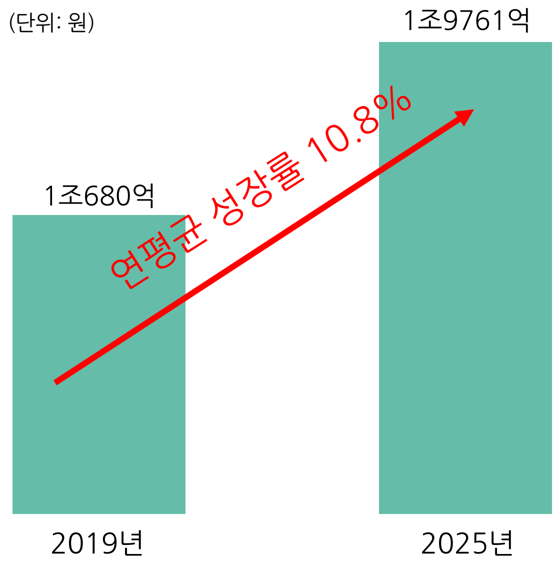
머신비전 시장현황 및 전망

글로벌 머신비전 시스템 전망



출처: 그랜드리서치뷰

국내 머신비전 시스템 전망



출처: 마켓앤마켓

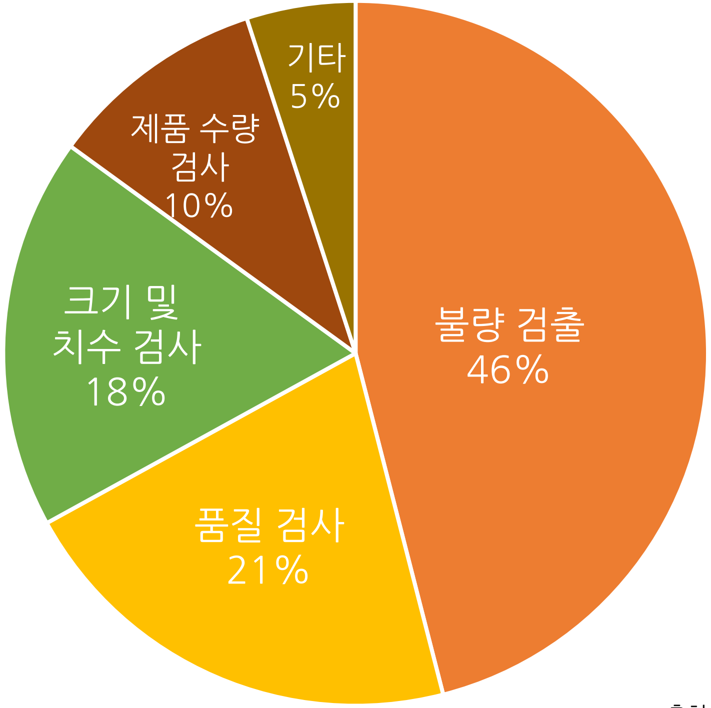
2021년부터 성장률이 **연평균 7.0%**를 기록하며 2025년에는 시장규모가 182억달러 (25조1000억원)에 달할 것으로 전망

국내의 머신비전 시장 성장세는 더욱 가파름. 2019년 1조680억원에서 2025년 1조9761억원에 달할 것으로 전망. 글로벌 시장 성장세보다 빠른 **연평균 10.8%** 성장률.

머신비전 시장현황 및 전망

SNUAILAB

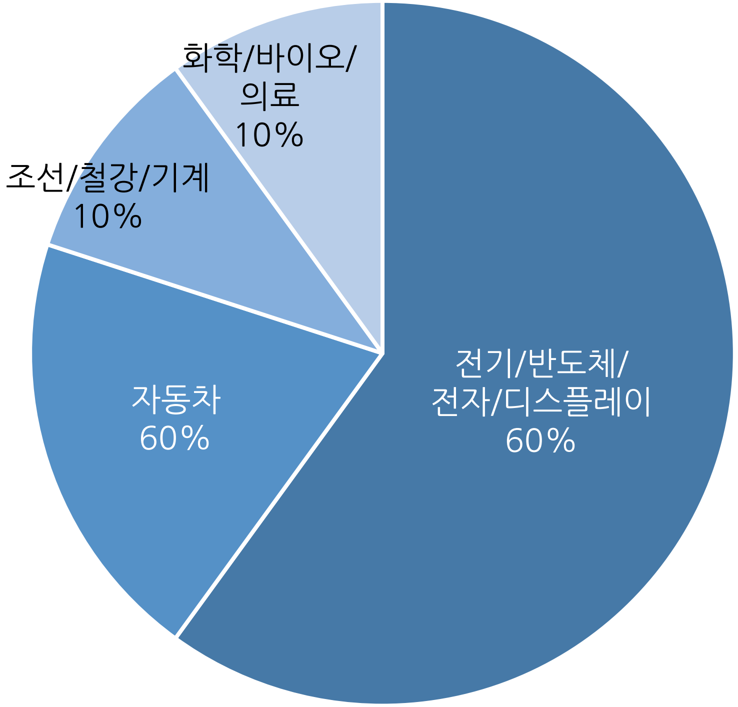
머신비전 솔루션 구축 사유



출처: 인더스트리뉴스

- 제품 불량 검사, 품질 검사, 카운팅, 라벨링 같은 공정에 활용되며 생산성 향상

머신비전 솔루션 적용 산업분야

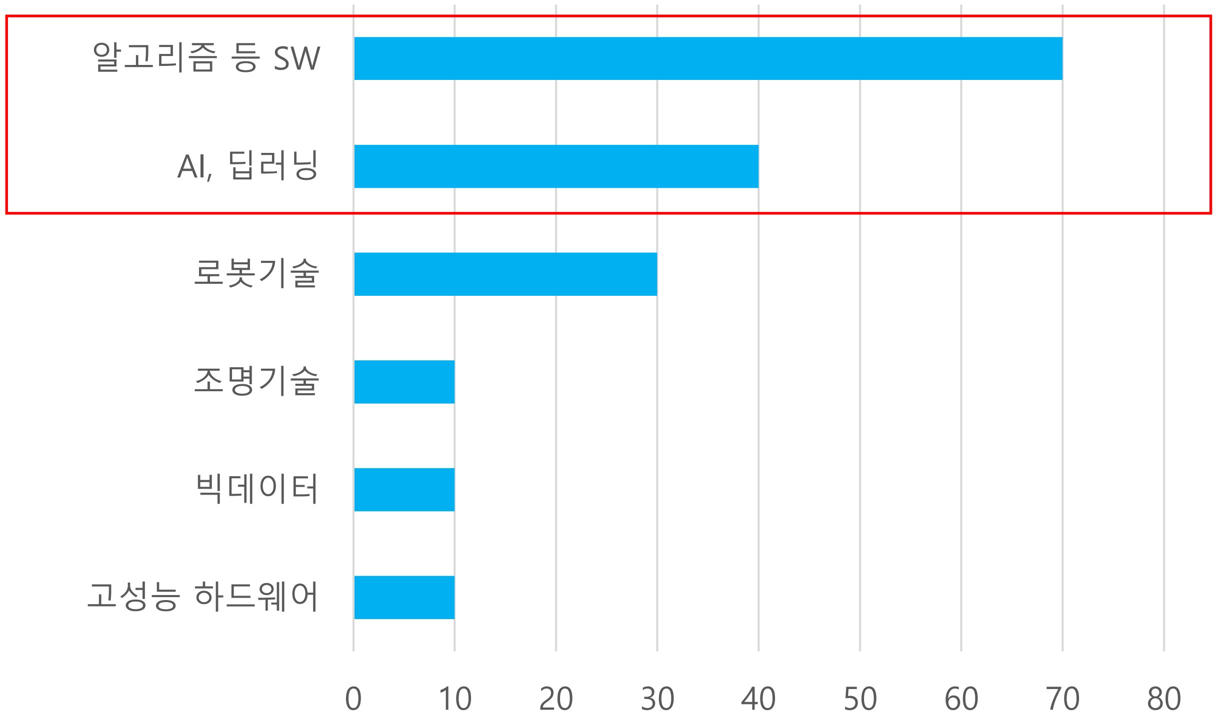


출처: 인더스트리뉴스

- 전통적인 전기/반도체 시장에서 자동차, 화학/바이오/의료 시장으로 영역 확대

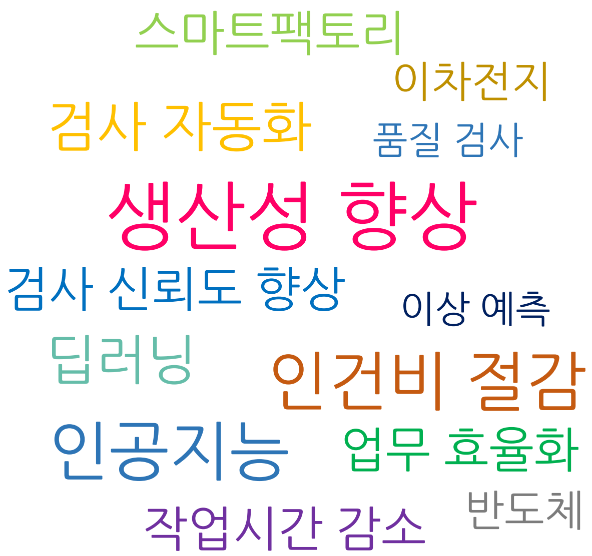
머신비전 시장현황 및 전망

머신비전 솔루션 경쟁력 강화요소



출처: 인더스트리뉴스

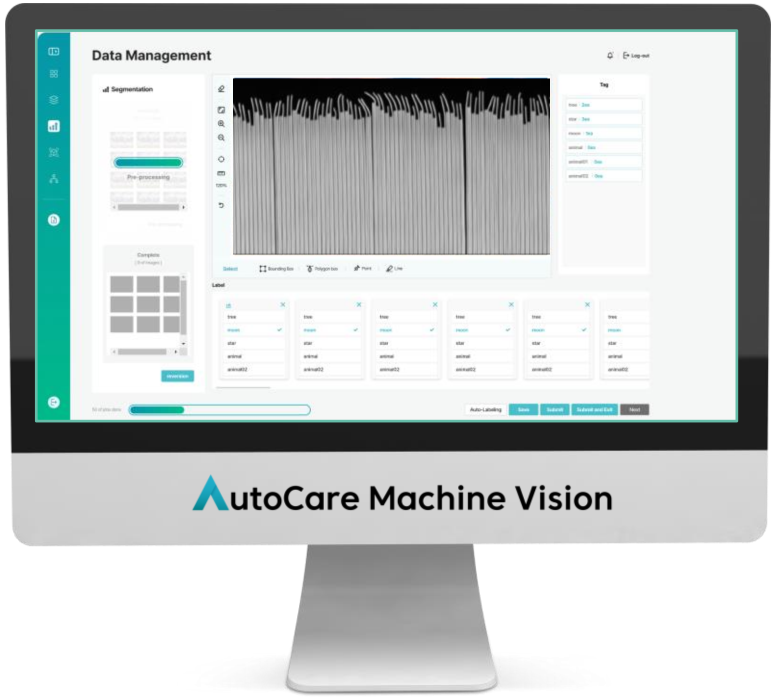
머신비전 솔루션 주요 키워드



사람이 감지하기 어려운 불량이나 문제를 안정적으로 처리하기 위한
AI, 딥러닝, SW 기술이 곧 머신비전의 경쟁력

AutoCare Machine Vision

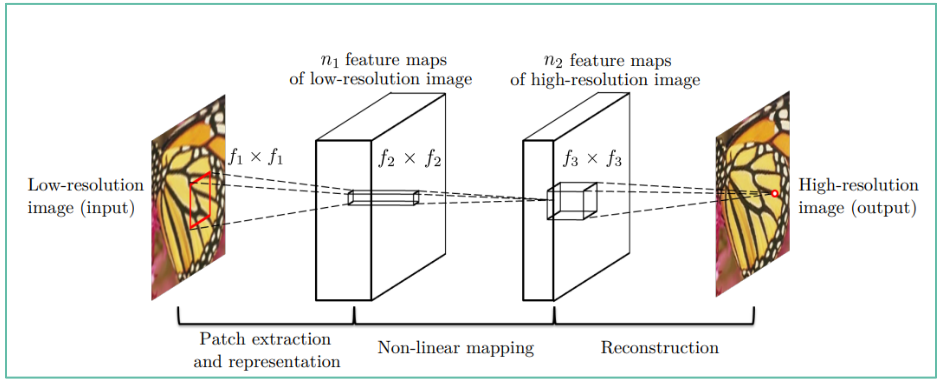
스누아이랩의 **AutoCare Machine Vision**은 딥러닝 기반의 머신 비전 솔루션으로 육안으로 확인하기 어려운 제품 불량 검사 및 저품질 이미지 개선 등 다양한 비전 문제들을 해결합니다.



AutoCare Machine Vision 주요 기능 : SIRNet (이미지 복원)

SIRNet (SNUAILAB Image Restoration Network)

- Image Restoration이란? : 저해상도 이미지를 고해상도 이미지로 복원하는 SR(Super Resolution) 및 노이즈를 제거하여 선명한 이미지로 복원하는 Image Denoising 등을 아우르는 일반적인 이미지 복원을 의미
- SIRNet의 Architecture: CNN(Convolutional Neural Network)기반 Super Resolution/Denoising 부분 SOTA(State of the art) 모델을 기반으로 개발
- 장점 : CNN 구조의 모델로 최근 유행하는 Transformer 기반 거대 모델들보다 가볍기 때문에 훈련과 추론시간이 적게 필요할 뿐 아니라, GPU 메모리 소모량도 적음 (e.g. 자사보유 Transformer 기반 이미지 복원 모델 대비 SIRNet의 추론 속도가 약 8배 이상 빠르고, GPU 메모리는 30% 수준), 이미지 복원 분야의 대부분에서 SOTA 수준의 성능을 보임



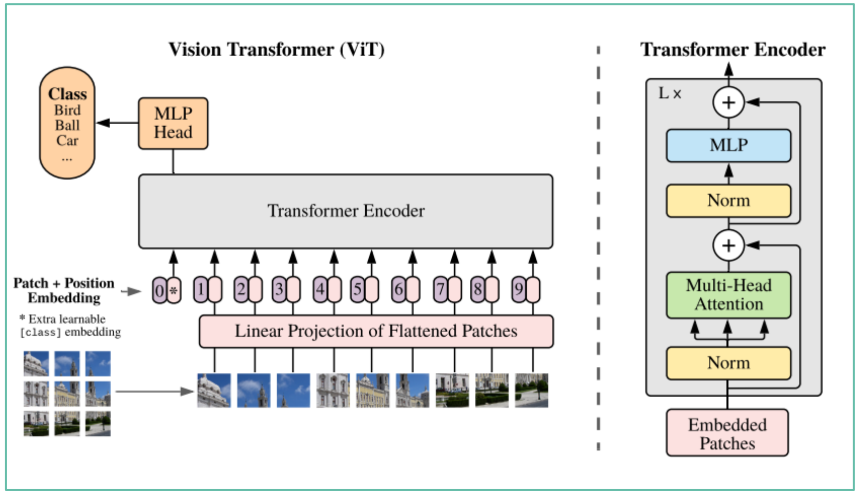
CNN-based model

Lighter
Faster

Heavier
Slower

Easier/
Faster to
train

Harder/
Slower to
train

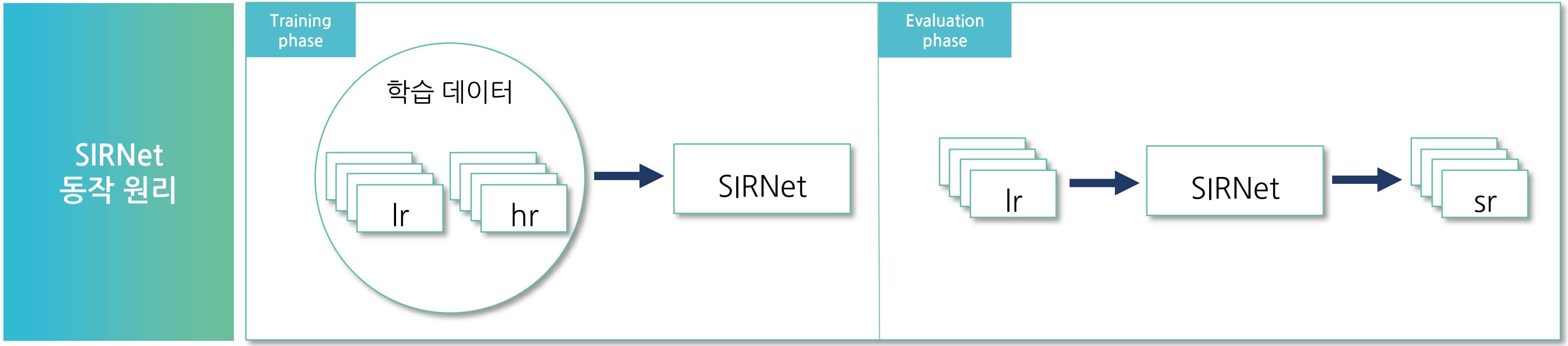


Transformer-based model

- Dong, Chao, et al. "Image super-resolution using deep convolutional networks." *IEEE transactions on pattern analysis and machine intelligence* 38.2 (2015)
- Dosovitskiy, Alexey, et al. "An image is worth 16x16 words: Transformers for image recognition at scale." *arXiv preprint arXiv:2010.11929* (2020)

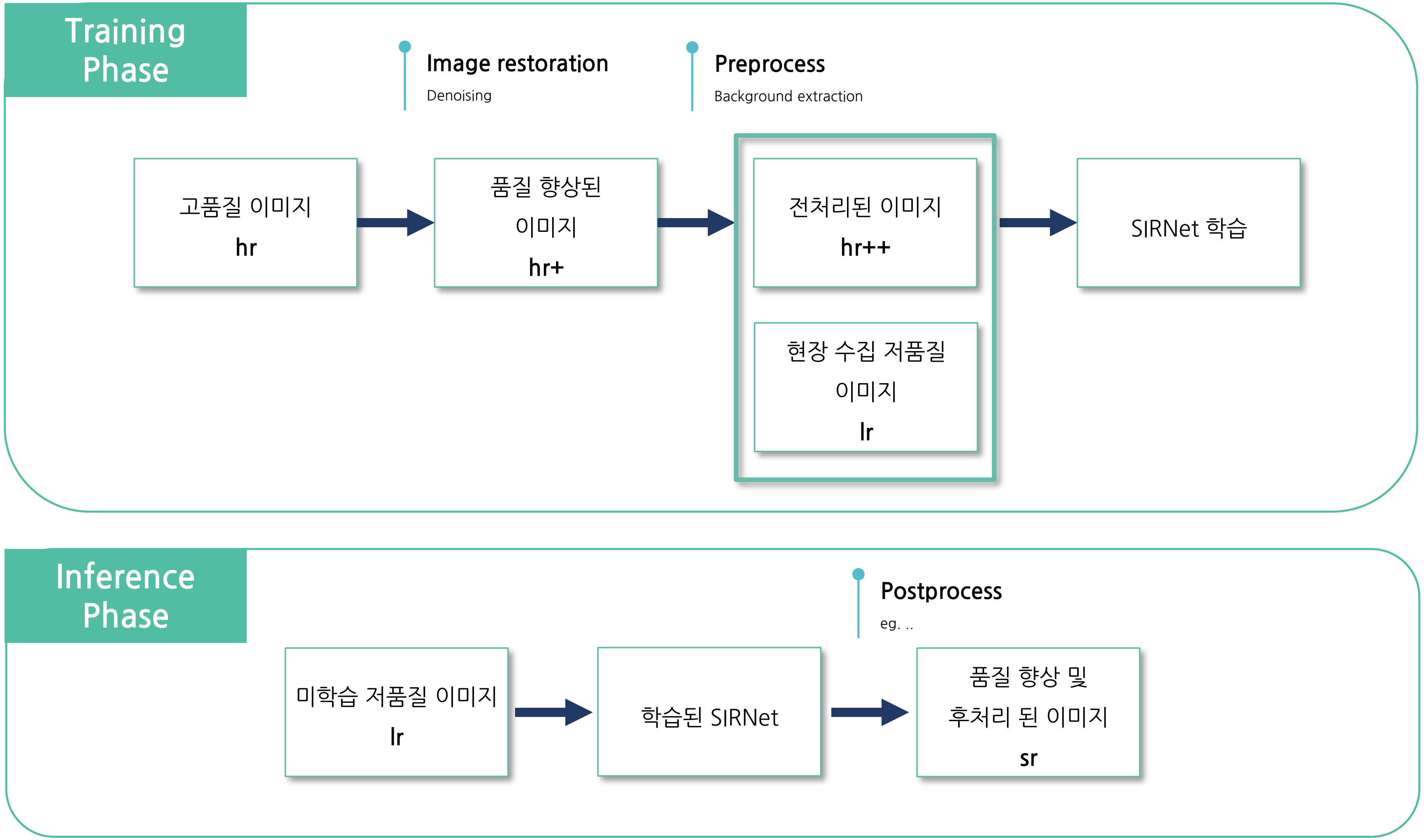
AutoCare Machine Vision 주요 기능 : SIRNet (이미지 복원)

- **훈련:** 저해상도 혹은 노이즈가 심한 이미지 등 저품질 이미지와 동일한 장면의 고해상도 혹은 노이즈가 적은 이미지 등 고품질 이미지들을 쌍으로 하는 학습 데이터셋을 이용하여 이미지 복원 모델 SIRNet 훈련
- **평가/추론:** 학습 데이터셋을 통해 충분히 훈련된 SIRNet에 저품질 테스트셋 혹은 새로 수집된 저품질 이미지를 입력으로 제공하면, 복원된 고품질 이미지를 결과로 얻음

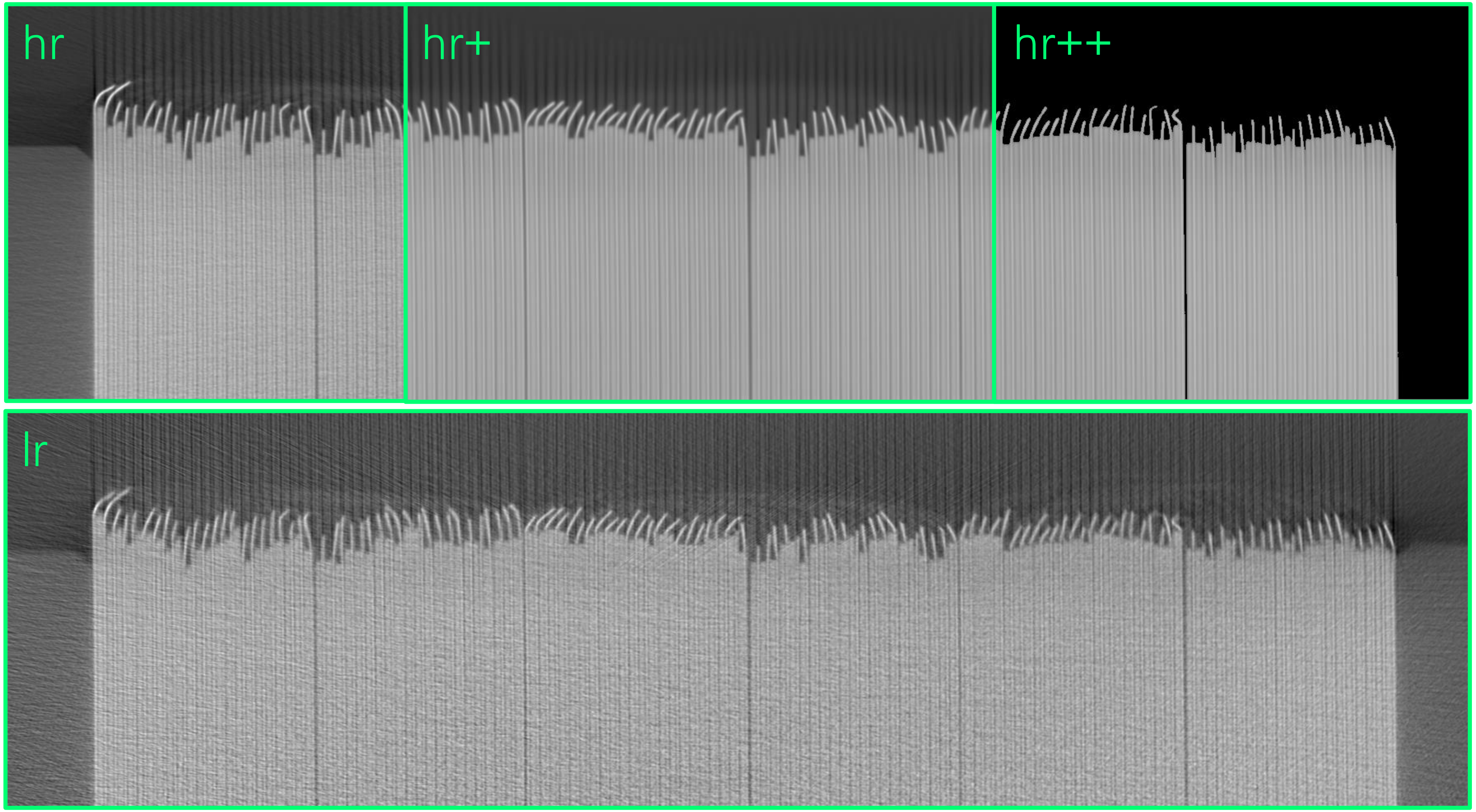


- lr: Low resolution, 저품질 이미지(저해상도, 노이즈 있는 이미지 등) • hr: High resolution, 고품질 이미지(고해상도, 노이즈가 적은 이미지 등)
- sr: Super resolution, 딥러닝 모델을 통해 복원된 고품질 이미지

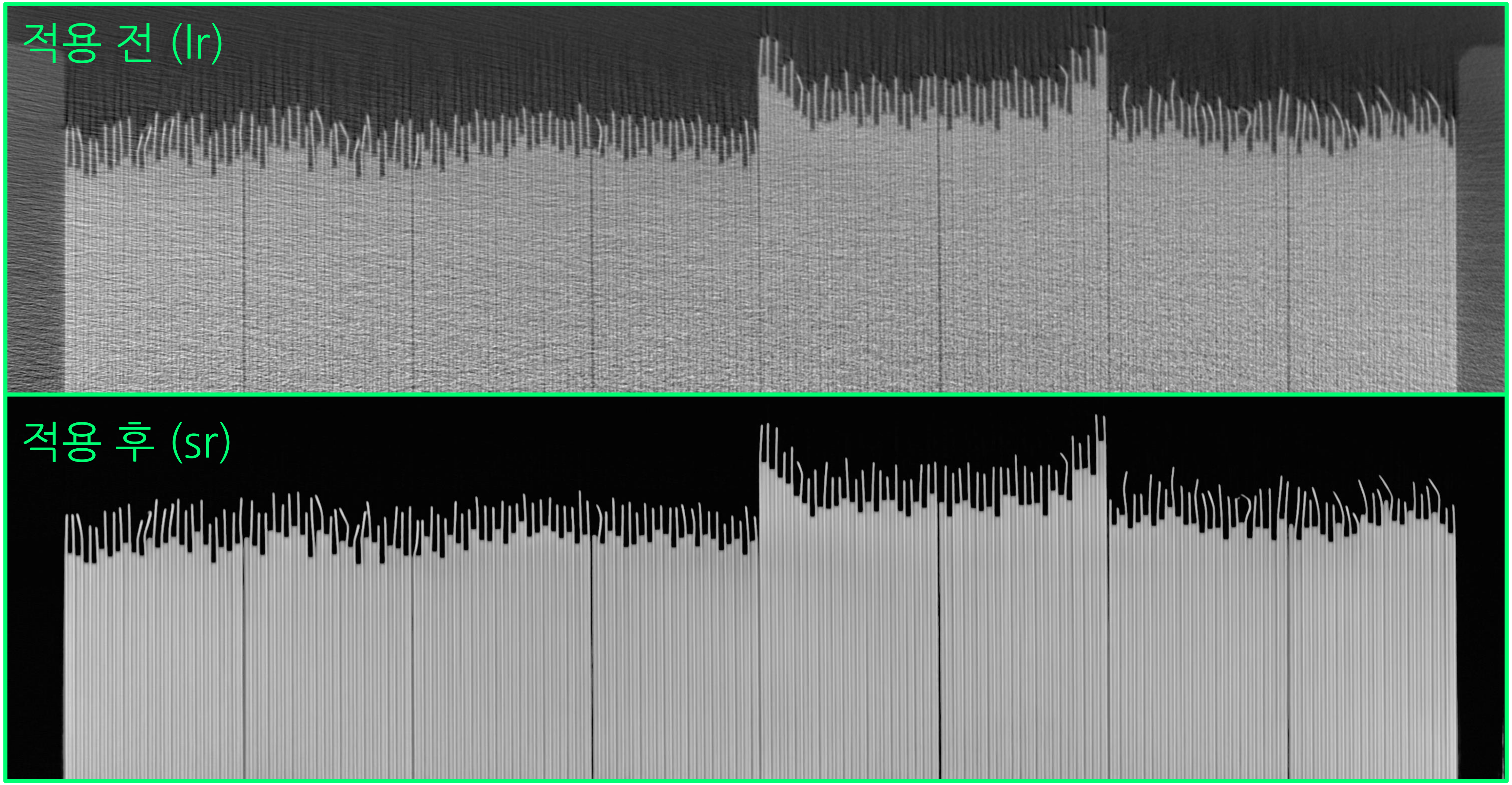
AutoCare Machine Vision 주요 기능 : SIRNet (이미지 복원)



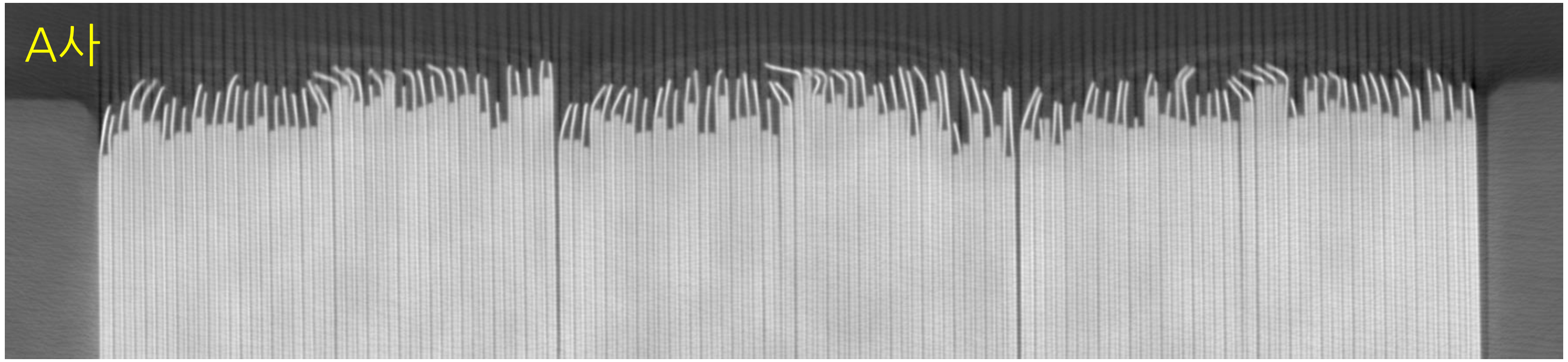
AutoCare Machine Vision 주요 기능 : SIRNet (이미지 복원)



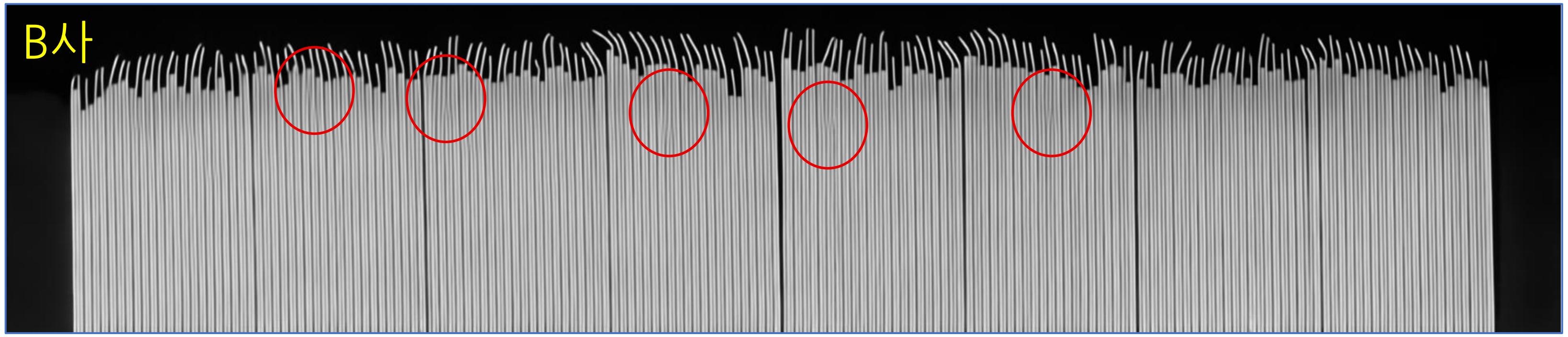
AutoCare Machine Vision 주요 기능 : SIRNet (이미지 복원)



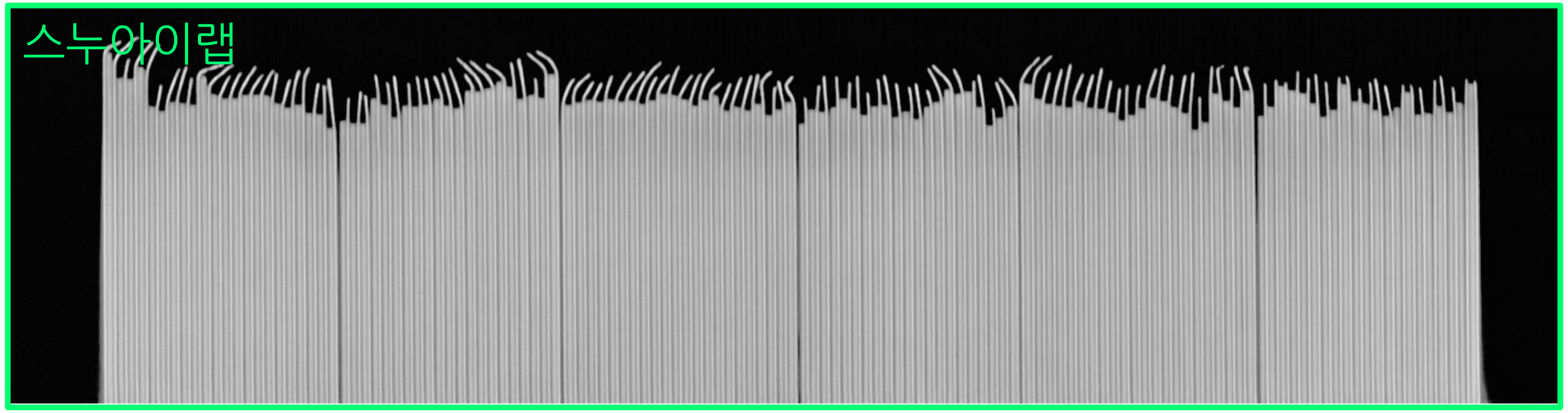
AutoCare Machine Vision 주요 기능 : SIRNet (이미지 복원)



- 배경, 노이즈가 완전히 제거되지 않음



- 복원하는 과정에서 양극(막대) 부분 왜곡 발생



- **배경과 노이즈 완전 제거**
- **왜곡 발생 없음**

AutoCare Machine Vision 주요 기능 : Active Learning (능동 학습)

SNUAILAB

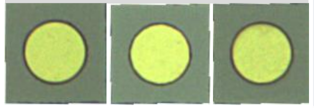
검사 장비의 조명, 필름교체 등의 환경 요인에 따라 취득 데이터의 Contrast에 영향을 미치는 Domain Drift가 발생하여 Inspection Model의 성능이 떨어지는 경우가 있습니다.

AutoCare Machine Vision의 **Active Learning** 기능을 통해 **재학습이 필요한 데이터만 선별하여 반복적으로 학습**하게 되면 데이터 가공의 공수를 줄여 효과적으로 모델을 학습하고 성능을 높일 수 있습니다.

Domain Adaption

Before

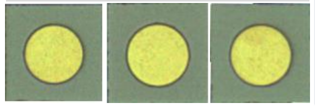
Domain



Model Accuracy
98.23

Color
pattern in circles

Domain Drift



Model Accuracy
72.97↓

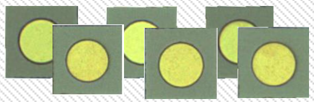
반복적인 Active Learning 수행

After

Domain Drift

Model Accuracy
72.97

Domain Drift



Model Accuracy
99.45

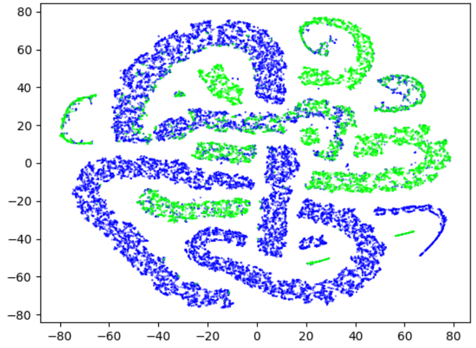
최초 모델 성능 대비 우수

Time & Cost Minimize

Passive

재학습 목적으로 가공이 필요한 데이터 수 ,
3,000 장

제공 데이터 타입 : 영상
재학습 필요한 구간 : 50분(*3,000 초)



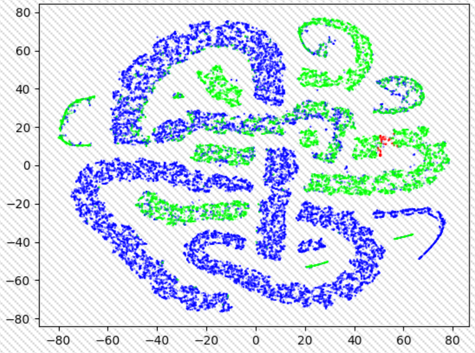
파랑: 초기, 초록: Drifted

Active

재학습 목적으로 가공이 필요한 데이터 수 ,
100 장

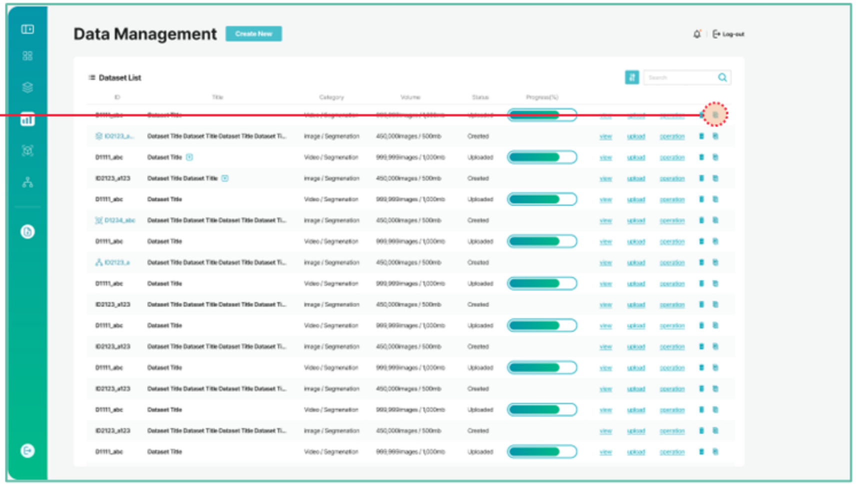
Passive 대비 2,900장에 대한 가공 비용과 시간을 절감

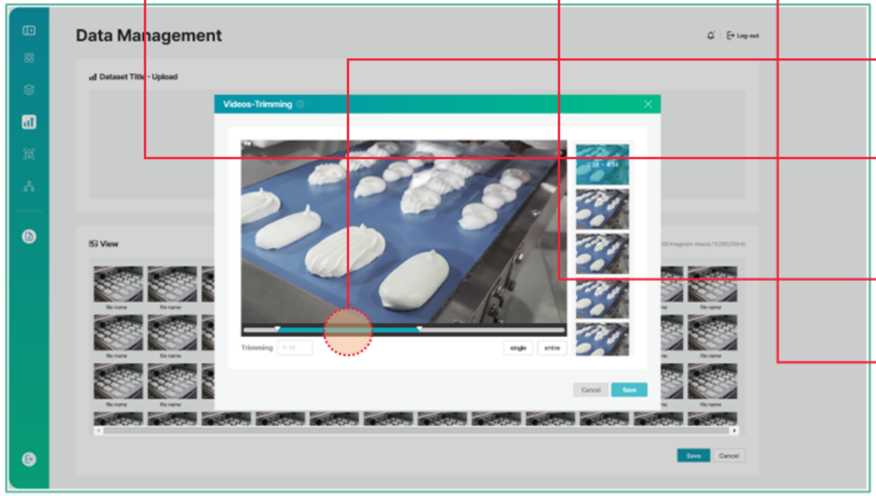
Decision Boundary 근처의 인스턴트 중
Uncertainty 기준 Score 상위 100 장



AutoCare Machine Vision 주요 기능 : Data Management (데이터 관리)

Trimming, Pruning, Auto-Labeling 등 Data managing 기능을 통해 데이터 수집부터 가공까지의 사용자의 공수를 획기적으로 절감할 수 있습니다.



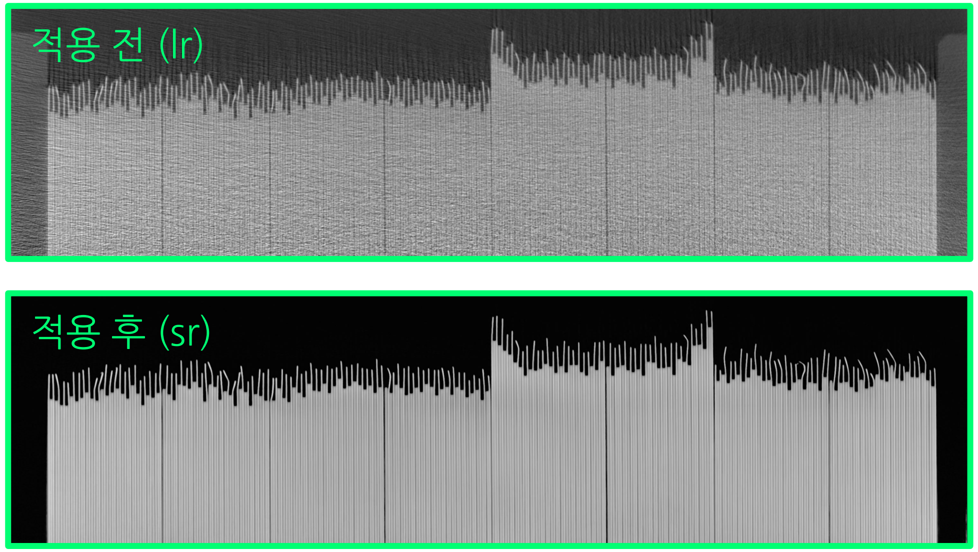


#	기능명	기능 상세
1	Trimming	비디오에서 학습에 필요한 부분만을 발췌하는 기능
2	Data Pruning	기존 업로드된 Image set에서 Images 간의 Consistency를 기준으로 중복성이 매우 높거나 완벽하게 일치하는 이미지들을 제거
3	Auto-Labeling	Pre-trained 모델을 활용하여, 해당 모델의 Inference결과를 Upload된 이미지들에 시각화
4	Duplicate Dataset	데이터셋을 재활용할 수 있도록 지원하기 위하여, 기존에 가공 완료된 동일 학습데이터셋을 생성하는 기능
5	Active Sampling	모델의 재학습을 위해, 모델의 Weakness 기반으로 학습에 Valid한 데이터만 샘플링하는 기술

AutoCare Machine Vision 적용 사례

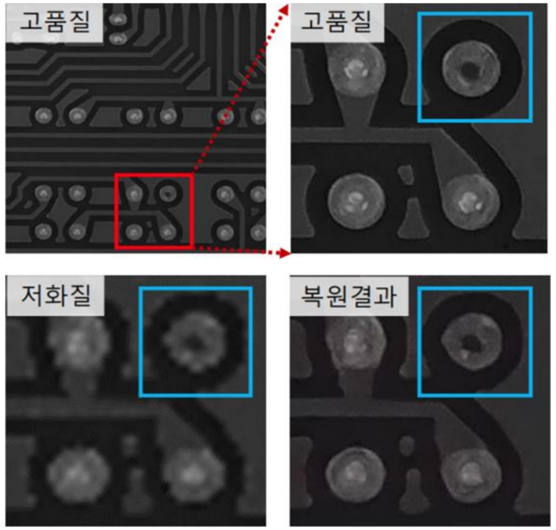
스누아이랩의 AutoCare Machine Vision은 이차전지, PCB 검사, X-ray/CT 이미지 개선 등 다양한 머신비전 분야에 사용되고 있습니다.

이차전지 S사



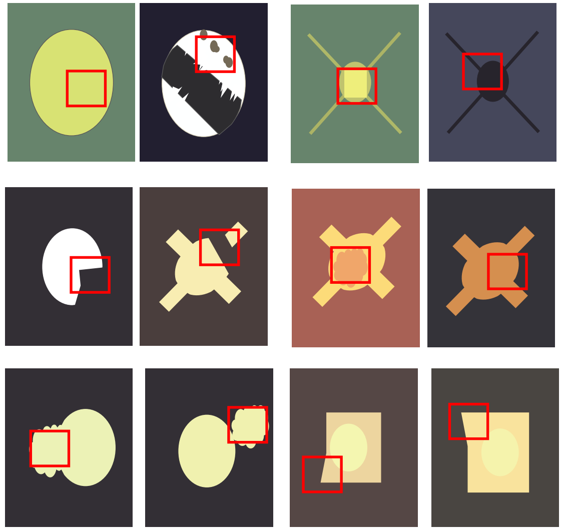
베터리셀 CT 이미지 복원 및 외관 이물 검사

디스플레이 L사



디스플레이 PCB 불량 검사 및
이미지 강화

머신비전 M사



마이크로 LED 칩의 오염, 스크래치
등 외관 불량 검사

SNUAILAB

Making AI Reasonable and Sustainable