

DOOSAN

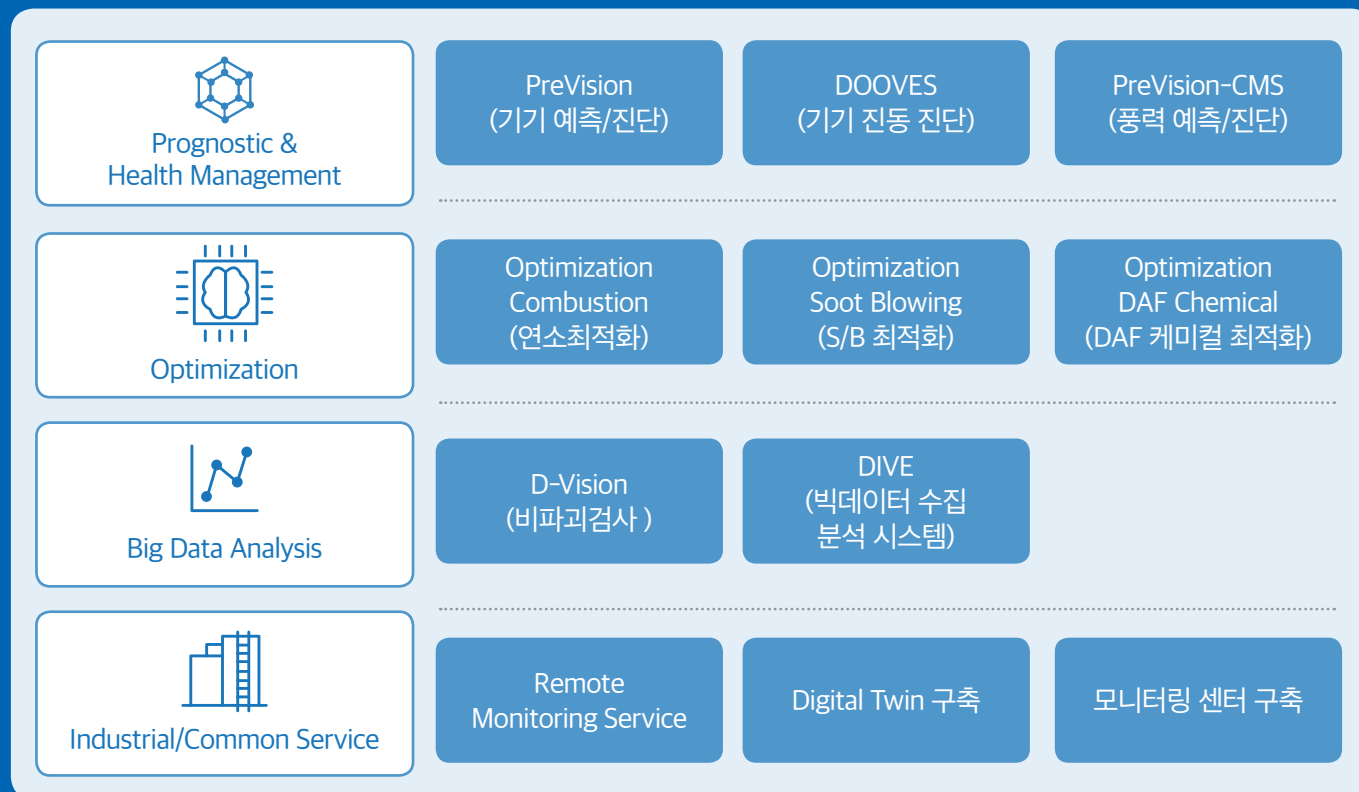
D-Vision

품질 혁신을 위한 AI 비파괴검사 솔루션

두산 디지털 솔루션

급변하는 에너지 시장과 다양한 환경 문제를 마주하고 있는 지금, 두산에너지는 4차 산업혁명 시대의 기술 혁신 속도에 발맞추어 디지털 전환을 추진하며 시장 환경의 변화를 준비해왔습니다.

두산에너지빌리티의 고유 역량인 발전 기자재 설계 및 생산 역량에 인공지능, IoT, 빅데이터 등 IT 기술을 더한 두산의 디지털 솔루션을 제안합니다.



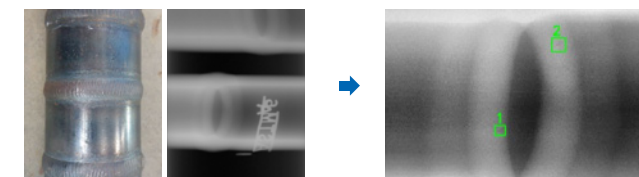
품질혁신을 위한 AI 비파괴검사 솔루션 “D-Vision”

D-Vision은 AI기반 비파괴검사 촬영 영상판독을 통해 근본적인 'Human Error'를 차단하고 결함으로 인한 설비고장, 안전사고를 예방할 수 있는 두산에너지빌리티의 차별화된 AI 솔루션입니다.

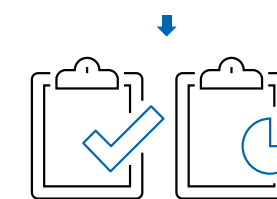
D-Vision (AI 비파괴검사 솔루션)



AI활용 RT필름 자동 판독 솔루션



방사선 촬영 및 디지털 이미지 생성



검사 리포트 산출

핵심 내용

AI활용 RT 필름 자동 판독 솔루션

클라우드형 판독솔루션(SW) + 디지털 방사선 영상 검출기(HW)

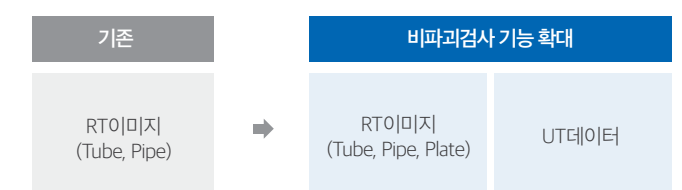
적용 기술

Deep Learning, 데이터 증강 및 추론 기술,
가상 결합 생성 기술

사업 현황

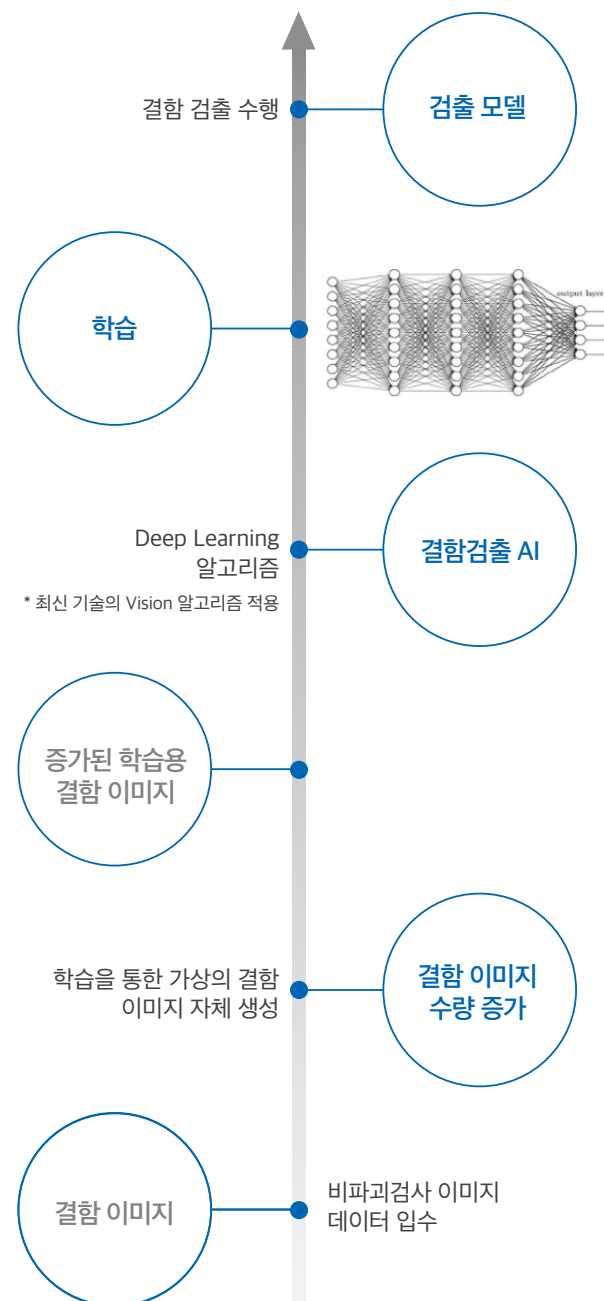
- 두산에너지빌리티 비파괴검사팀 적용
 - 약 22,000여장 솔루션 검사 진행중 (~22년 10월)
- 발전 분야 외 조선, 반도체, 항공 대상 사업 확대
- Google 북미대상 제조산업 DT 컨퍼런스 소개 (Keynote)

추진 방향



RT, UT: 비파괴 검사 종류 중 체적검사로서 방사성 동위원소, 초음파를 사용하여
용접부의 불연속 부위, 결함을 검사할 때 사용

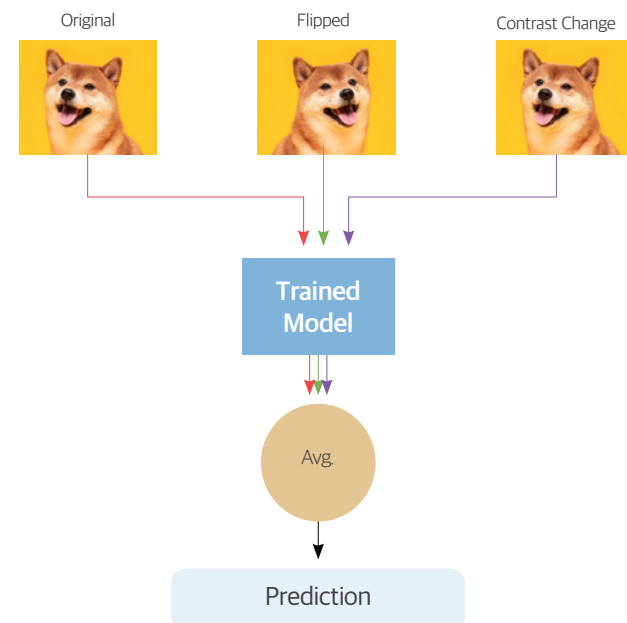
검출 모델의 성능 향상을 위한 특화된 기술



추론 강화를 통한 정확도 제고

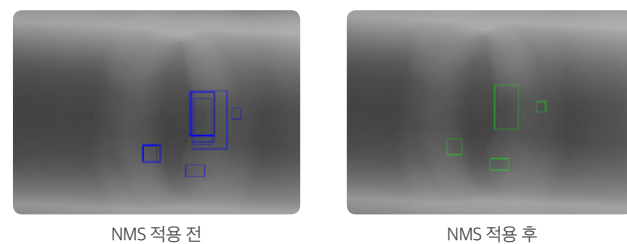
TTA(Test Time Augmentation)

- 추론 이미지 수량 확대 기술로 Model 테스트 및 운영 시 이미지 처리 / 회전 / 반전 / 뒤집기 등 방법 사용
 - 데이터 수량 확대 효과
 - 원본 이미지 한장이 아니라, 수량 확대한 이미지 전체에서 최종 결과를 도출



NMS (Non-Maximum Suppression)

중첩 감지 제거 기술을 활용하여 결함(Defect) 검출 정확도 향상

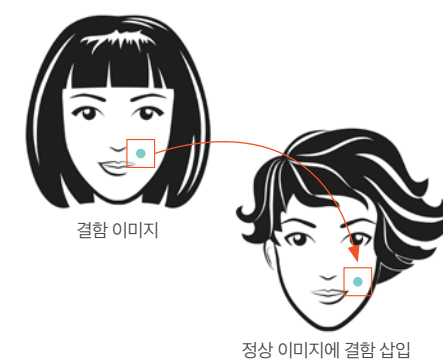


Virtual Defect 생성을 통한 학습 데이터 강화

- GAN (Generative Adversarial Network) 계열의 딥러닝 알고리즘, Histogram compensation 등의 기술을 활용하여 가상의 결함 (Defect)을 생성함으로써 학습 데이터를 강화

*두산에너지빌리티 특허 등록

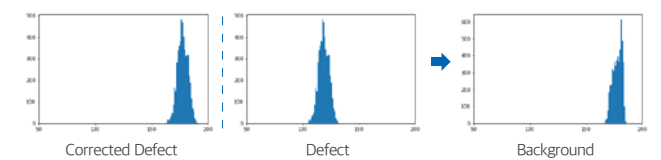
New Defect



Harmonization



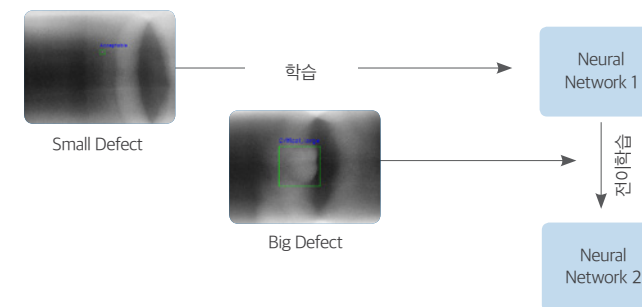
Histogram compensation



Big Defect 전이학습 (Transfer Learning)

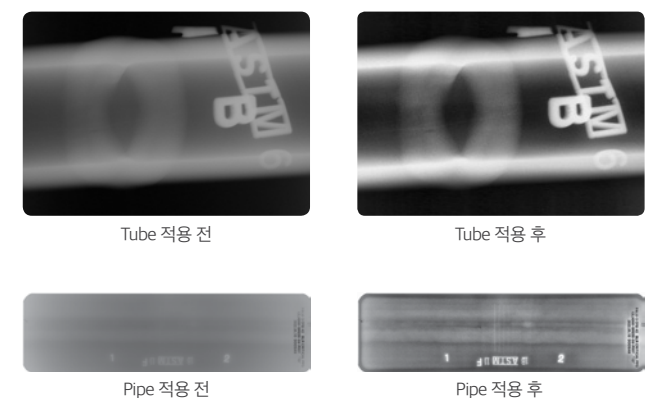
- 여러 유형의 결함 특성에 따른 검출 정확도를 향상시키기 위한 전이학습 기술 적용

*전이학습(Transfer Learning) : 기계학습의 일환으로 한 가지 문제를 해결하면서 얻은 지식을 저장하고 다른 관련 문제에 적용시켜 해결하기 위한 학습기법



고도화된 이미지 처리 기술 적용

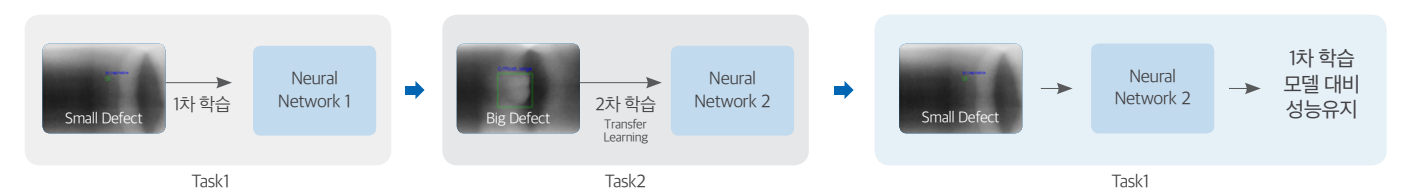
- 육안으로 확인하기 어려운 이미지내 결함의 가시성을 개선하기 위해 이미지의 속성을 변형시키는 기술



모델학습 고도화를 위한 지속학습 적용

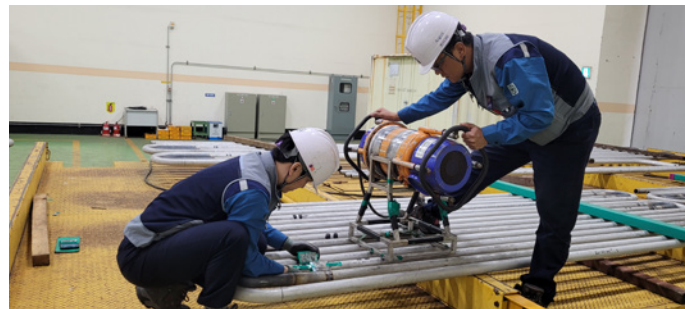
- 지속학습을 적용한 모델 고도화로 새로운 결함 데이터에 대한 전이학습(Transfer Learning)시 이전 학습 내용을 잊어버리는 현상(Catastrophic Forgetting)에 의한 모델 성능 저하 방지

*지속학습(Continual Learning) : 인공지능이 새로운 지식을 학습하는 능력을 유지하면서 이전에 학습한 지식을 잊어버리는 것을 막기 위해 필요한 안정성-가소성 딜레마를 해결하기 위한 학습기법



비파괴검사란?

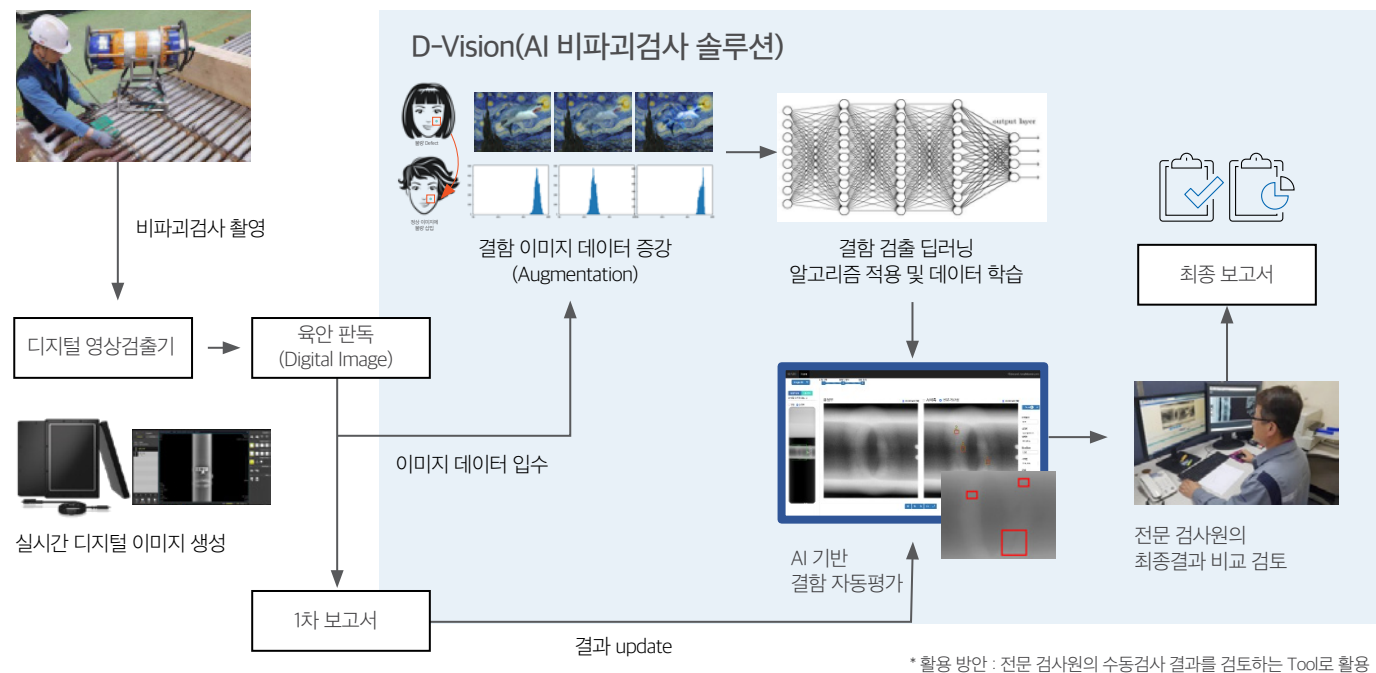
공업제품 내부의 기공이나 균열등의 결함, 용접부의 내부 결함등을 제품을 파괴하지 않고 외부에서 검사하는 방법



(발전용 보일러 Tube 용접부 품질검사 수행 예시, 두산에너지빌리티)



“ D-Vision 사용시 디지털 방식의 비파괴검사를 수행하여 육안으로 판별하기 힘든 용접부 내부 결함을 찾아내고 중대사고를 예방할 수 있습니다. ”



쉽고 정확한 검사 프로세스

- DR 디텍터를 통해 필름의 현상 없이 디지털 이미지로 빠르고 간편한 결과 평가 가능
- AI 기반 판독을 통해 피로에 의한 Human Error 방지 및 전문 검사원의 Cross Check로 검사 오류 근본적 차단
- 별도의 시스템 구축 없이 Cloud 환경에서 빠르게 결함 분석 및 원격 협업 가능

안전한 자산 관리 및 비용절감

- 숙련된 검사원의 기술과 Know-how를 객관적인 방법으로 보존
- 디지털 이미지로 검사 결과 데이터를 관리하여 재 검토를 위한 데이터 확인 및 판독 시간 단축
- RT 필름 구매, 보관, 폐기에 소요되는 비용과 공간을 100% 절감
- 필름 폐기 과정이 사라져 환경오염 물질 배출을 근본적으로 차단하고 기업의 ESG 활동에 기여

산업 표준 준수

- 업계 선도적으로 국내 비파괴 검사 분야 AI 측정 표준 확립을 위한 정책과제 협력 (공동연구기관 선정)
- 품질관리 측면에서 객관적인 Reference 평가 기준을 수립하고 데이터 축적을 통한 개선방향 인사이트 도출
- 안정성이 중요한 발전 산업 글로벌 표준 인증과 60년간의 풍부한 용접, 비파괴검사 경험으로 검사결과의 신뢰성 확보

고객 맞춤 결함 검출 모델 구축

- 고객의 데이터를 활용한 학습으로 고객 맞춤 결함 검출 모델 구축 가능
- Virtual Defect을 통한 강화학습으로 적은 수의 결함 Data로도 결함 검출 가능
- 두산에너지빌리티의 Global Top Tier 검사 역량 Data를 바탕으로 AI 이미지 전이 학습 시간 단축

활용 가능 분야

공공 인프라, 발전, 항공&우주, 반도체, 석유&가스, 자동차, 조선&해양등 다양한 산업의 튜브, 파이프, 평판 용접부 결함 평가에 활용가능



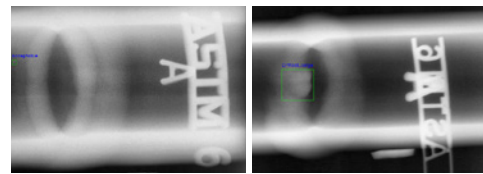
“AI 자동평가 솔루션을 도입하고나서 숙련된 검사원의 노하우를 객관적으로 전승할 수 있게 되었고 검사원의 피로에 의해 발생하는 검사 오류를 근본적으로 차단할 수 있게 되었습니다.”

두산에너지빌리티 비파괴검사팀

D-Vision

주요기능

결함 위험도에 따른 분류

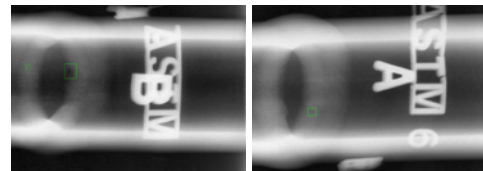


Critical Large

Acceptable

단순 결함 검출에서 더 나아가 두산에너지빌리티의 비파괴 검사 노하우를 기반으로 결함의 위험도에 따라 정의된 클래스로 분류 합니다.(Classification)

위치 분석

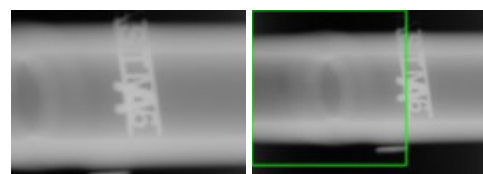


Crack

Lack of Fusion

Objection Detection 딥러닝 알고리즘을 적용하여 높은 정확도로 결함을 검출하고 찾기 어려운 위치의 결함까지 검출할 수 있습니다.

분석 영역 자동 선택 (용접부 검출)



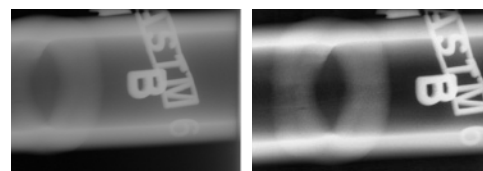
Original

ROI

차별화된 알고리즘을 통해 전체 필름 이미지로부터 분석이 필요한 용접 부위 (관심영역, ROI)만을 자동 선택하여 집중적으로 검출합니다.

*두산에너지빌리티 특허 등록

디지털 영상 처리

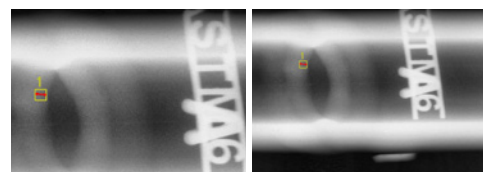
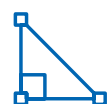


Before

After

고도화된 디지털 영상 처리 기술을 통해 선명하고 최적화된 이미지로 검출 결과를 확인할 수 있습니다.

편리한 부가기능



Ruler

Zoom In & Out

사용자의 편의를 위해 검출된 결함의 길이를 측정할 수 있는 자(Ruler) 기능, 이미지의 확대(Zoom In), 축소(Zoom Out)등 편리 기능을 제공합니다.

D-Vision 정성적 효과



인적오류(Human Error) 방지



숙련된 검사원의 경험자산 유실 방지



RT 필름의 디지털화로 강화되는 환경규제에 대응



RT 필름 보관에 소요되는 공간 절약

D-Vision 정량적 효과



판독인건비연간 약 2억원 절감 예상 (연간 RT 필름 15만매 촬영 기준)

* 판독 공수 1인당 연간 약 2000 M/H 기준



필름 현상에 소요되던 시간 38% 감소 (1일 3시간, 연간 약 2,508시간 절감)

* 월 소정 근로시간 209시간 X 12개월 기준, 방사선 영상 검출기 함께 사용 시



클라우드 기반 실시간 원격 협업으로 수작업 소요시간 감소

D-Vision

특허 및 실적

PATENT CAPTURED

두산에너지빌리티는 안정성이 중요한 발전분야 Global Standard에 부합하는 품질보증시스템 및 환경/안전 경영시스템을 운영함으로써 국제공인기관으로부터 ASME(The American Society of Mechanical Engineers), KEPIC(Korea Electric Power Industry Code, 전력산업기술기준), ISO 9001/14001 및 ISO 45001 등의 인증서를 취득했으며 결함 이미지 생성등의 차별화된 인공지능 기술에 대한 특허를 함께 취득하여 고객 신뢰를 확보하고 있습니다.

국내외 약 33건의 특허 및 인증 취득



국내 특허
국내 특허 1건 등록
및 2건 출원



ASME
원자력 및 비원자력 분야
인증서 14 중 취득



KEPIC
원자력 분야
인증서 8종 취득



ISO
9001 품질경영 인증서
4001 환경경영 인증서 등 산업
전반에 요구되는 국제 인증
6종 취득

Doosan Enerbility 디지털솔루션

두산에너지빌리티의 고유 역량인 발전 기자재 설계 및 생산 역량에 인공지능, IoT, 빅데이터 등 IT 기술을 더한 두산의 디지털 솔루션을 제안합니다

솔루션 적용 실적

발주처	사이트	솔루션
한국남부발전	신세종복합	Remote Monitoring Service
한국남부발전	영월복합	Remote Monitoring Service
한국중부발전	신보령화력 #1	Optimization-Combustion
한국서부발전	군산복합	DOOVES (POC)
SK E&S	하남열병합	PreVision
SK E&S	파주천연가스	PreVision
SK E&S	위례열병합	PreVision
SK E&S	하남열병합	Remote Monitoring Service
GPSC	GHECO-One TPP	Optimization-Soot Blowing
두산에너지빌리티	비파괴검사팀	D-Vision
KPJB	Tanjung Jati B #3	Advisor-Coal Blending
Reliance Power	Sasan Power #1	Optimization-Combustion (POC)
한국동서발전	당진화력 #1~10	PreVision
한국동서발전	호남화력 #1,2	PreVision
한국동서발전	당진화력 #5	Remote Monitoring Service
한국지역난방공사	동탄열병합	Remote Monitoring Service
대륜발전	양주열병합	Remote Monitoring Service

