

Medical Insight+
Brain Hemorrhage
(Brain Hemorrhage Detection Solution)

CONTENTS

Medical Insight+ Brain Hemorrhage
(Brain Hemorrhage Detection Solution)



- ✔ Introduction
- ✔ Product Introduction
- ✔ Case Study

뇌출혈은 대표적 중증질환, 골든타임이 중요



연간 100,000명
출혈성 뇌졸중(뇌출혈) 발병 수



1위
국내 단일 질환 사망률



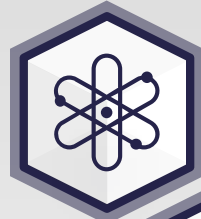
35%
발병 후 한달 내 사망률



3배 증가
골든타임(2~3시간) 초과 시 장애/사망률



5,400억원
뇌출혈로 인해 발생하는 직접비용



약 4,016명
국내 영상의학 전문의



약 1,500명
두경부 영상전문의

- ✓ 뇌출혈 진단에는 CT검사가 활용되고 있으나 신호대 잡음(signal to noise), 신호 감쇠(signal attenuation), 아티팩트(artifact)같은 CT의 특정 요인은 병변을 진단하는데 있어서 부정적인 영향을 줄 수 있고 **뇌영상 전문의가 아닌 경우 정확한 판독이 어려울 수 있습니다.**
- ✓ 기존 연구에 따르면 초기 진단 결과와 최종 진단 결과 사이에 불일치가 존재할 수 있으며, **약 13.6%의 불일치가 발생**합니다.
- ✓ 따라서, **뇌출혈의 진단 정확도를 높이고 조기진단을 통해 장애 및 사망률을 줄일 수 있습니다.**

Value Proposition

A.I. 기반 뇌출혈 진단 알고리즘 및 AI 서비스 플랫폼 제공

As-Is
Pain Point

CT촬영 순서에 따라 판독
수행하여 긴급성이 높은 환자에
대한 영상 판독 지연 가능성

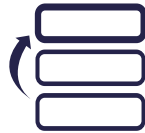
영상판독자의 경험, 전문성에
따라 뇌출혈 의심환자의
조기 발견이 어려울 가능성

다양한 질환에 대한 의료영상
AI 도입 시 관리 Point가
많아지고 복잡성 증가



Product
Value
Proposition

판독 우선순위
기능(Triage) 제공



- ✓ Worklist조회 시 7개의 Level로 진단우선순위를 제공합니다.
- ✓ Study 단위의 뇌출혈 Score를 제공합니다.

Slice단위의 영상에
뇌출혈 의심부위를
Overlay하여 제공



- ✓ 개별 Slice 단위 영상 조회 시 AI가 분석한 뇌출혈 의심부위에 대한 정보를 원본 영상에 Overlay하여 제공합니다.
- ✓ Study 단위 뿐만 아니라 Slice 단위의 뇌출혈 확률값(Score)을 제공합니다.

다양한 AI 알고리즘
추가탑재 가능한
Cloud/On-Premise
플랫폼 제공



- ✓ Product 내에 다양한 AI 알고리즘 추가탑재가 가능한 AI Runtime Platform을 제공합니다.
- ✓ 의료기관 상황에 따라 Cloud 또는 On-Premise 플랫폼을 선택 가능합니다.

Medical Insight+ Brain Hemorrhage Product Introduction

판독 우선순위(Triage) 기능

Key Features

part	Srs	Ins	Mod	Study Date	Accession No.	Study Desc.	Referring Doctor	Station Name	AI complexity score	AI finding count	AI findings	AI score	AI service	AI vendors
3	61		CTWC	2021-04-06 00:00:00							Hemorrhage	97	BCH	SK.CAC
3	65		CTWC	2021-04-06 00:00:00			ABIKOER				Hemorrhage	90	BCH	SK.CAC
3	81		CTWC	2021-04-06 00:00:00			ABIKOER				Hemorrhage	96	BCH	SK.CAC
3	65		CTWC	2021-04-06 00:00:00			ABIKOER				Hemorrhage	98	BCH	SK.CAC
3	69		CTWC	2021-04-06 00:00:00			ABIKOER				Hemorrhage	95	BCH	SK.CAC
3	77		CTWC	2021-04-06 00:00:00			ABIKOER				Hemorrhage	98	BCH	SK.CAC
3	65		CTWC	2021-04-06 00:00:00			ABIKOER				Hemorrhage	98	BCH	SK.CAC
3	57		CTWC	2021-04-06 00:00:00			ABIKOER				Hemorrhage	97	BCH	SK.CAC
3	69		CTWC	2021-04-06 00:00:00			ABIKOER				Hemorrhage	98	BCH	SK.CAC
3	75		CTWC	2021-04-06 00:00:00			ABIKOER				Hemorrhage	86	BCH	SK.CAC
3	71		CTWC	2021-04-06 00:00:00			ABIKOER				Hemorrhage	98	BCH	SK.CAC
3	61		CTWC	2021-04-06 00:00:00			ABIKOER				Hemorrhage	98	BCH	SK.CAC
3	63		CTWC	2021-04-06 00:00:00							Hemorrhage	83	BCH	SK.CAC
3	65		CTWC	2021-04-06 00:00:00			ABIKOER				Hemorrhage	61	BCH	SK.CAC
3	80		CTWC	2021-04-06 00:00:00							Normal	2	BCH	SK.CAC
3	65		CTWC	2021-04-06 00:00:00							Normal	7	BCH	SK.CAC
3	89		CTWC	2021-04-06 00:00:00							Normal	4	BCH	SK.CAC
3	105		CTWC	2021-04-06 00:00:00							Normal	6	BCH	SK.CAC
3	77		CTWC	2021-04-06 00:00:00							Normal	3	BCH	SK.CAC
3	91		CTWC	2021-04-06 00:00:00							Normal	2	BCH	SK.CAC
3	81		CTWC	2021-04-06 00:00:00							Normal	2	BCH	SK.CAC
3	65		CTWC	2021-04-06 00:00:00							Normal	3	BCH	SK.CAC
3	65		CTWC	2021-04-06 00:00:00							Normal	3	BCH	SK.CAC

뇌출혈 의심 여부 표시

• 뇌 CT 영상을 촬영한 환자의 영상을 분석하여 뇌출혈 의심 여부를 Worklist에 표시합니다.

환자 치료 우선순위 제안

• 뇌 CT 영상 분석 결과에 따라 환자 치료의 우선순위를 제안하고, 우선순위에 따라 Worklist를 정렬하여 우선순위가 높은 환자를 Worklist의 상단에 표시합니다.

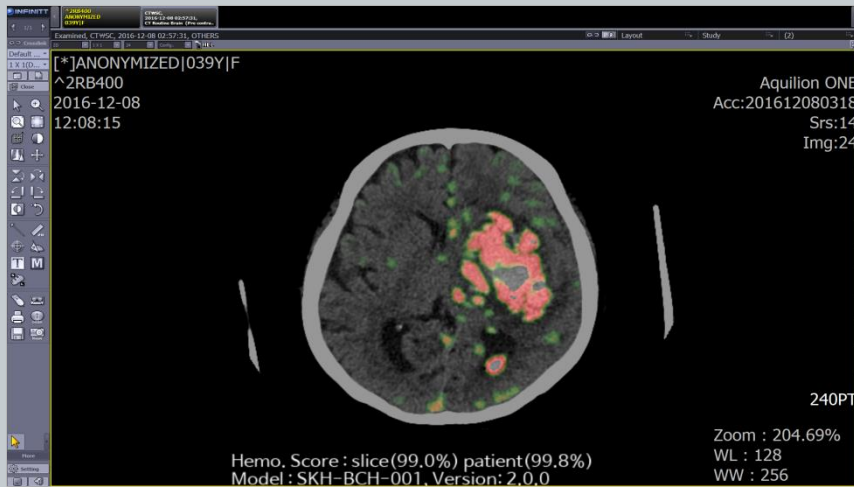
Effects

- Worklist에 뇌출혈 의심 여부를 표시함으로써, 영상판독자는 뇌출혈 의심환자의 영상을 빠르게 판독하여 진료할 수 있습니다.
- 환자 치료의 우선순위를 제안하고, 우선순위에 따라 Worklist를 정렬함으로써, 빠른 조치가 필요한 환자를 빠르게 파악할 수 있습니다.
- 이를 통해, Golden Time을 놓치지 않고 뇌출혈 환자를 진료할 수 있도록 돕습니다.

Medical Insight+ Brain Hemorrhage Product Introduction

Slice 단위의 뇌출혈 분석 제공 기능

Key Features



뇌출혈 의심 여부 표시

- 뇌 CT 영상을 촬영한 환자의 영상을 분석하여 뇌출혈 의심 부위를 색 또는 외곽선으로 표시합니다.

환자의 뇌출혈 가능성 정보 제공

- 뇌 CT 영상의 분석 결과를 수치로 변환하여, 환자의 뇌출혈 가능성을 0~100% 사이의 수치로 표시합니다.

각 영상의 뇌출혈 가능성 정보 제공

- 각 영상의 뇌출혈 가능성을 수치로 변환하여, 해당 영상에서의 뇌출혈 가능성을 0~100% 사이의 수치로 표시합니다.

Effects

- 뇌 CT 영상에서 뇌출혈 의심 부위를 색 또는 외곽선으로 표시함으로써, 사용자는 뇌출혈 부위를 빠르게 찾을 수 있습니다.
- 뇌 CT 영상의 분석 결과를 수치로 변환하여, 환자의 뇌출혈 가능성을 0~100% 사이의 수치로 표시함으로써, 의료진에게 판단 참고자료를 제공합니다.
- 각 영상의 뇌출혈 가능성을 수치로 변환하여, 해당 영상에서의 뇌출혈 가능성을 0~100% 사이의 수치로 표시함으로써, 의료진에게 판단 참고자료를 제공 합니다.
- 이를 통해, 빠르게 뇌출혈 환자를 파악하고, 뇌출혈 부위를 진단할 수 있도록 돕습니다.

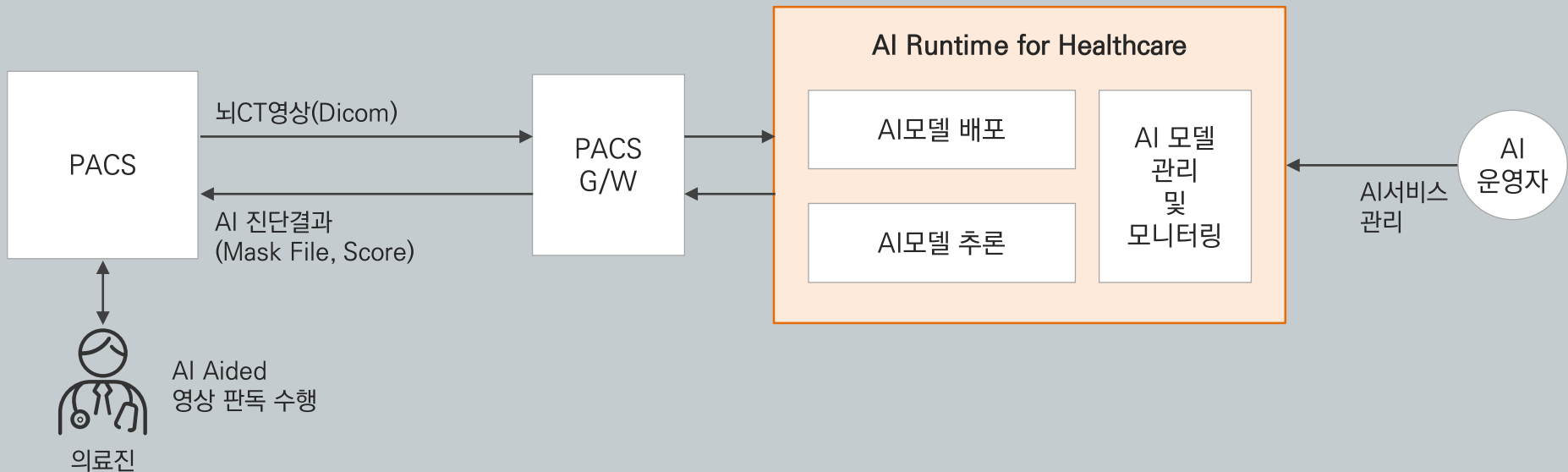
Medical Insight+ Brain Hemorrhage Product Introduction

On-Premise Service

- ✓ 의료기관에 제품 설치 후 의료기관 보유 PACS와 연동하여 뇌출혈 영상판독 서비스를 의료진에게 제공 합니다.
- ✓ 제품은 의료영상AI모델을 관리하고 영상을 분석하는 Ai Runtime과 PACS 연동을 위한 PACS G/W로 구성 됩니다.
- ✓ 의료기관은 소프트웨어 설치를 위한 서버 등 인프라를 별도로 확보할 필요가 없으며 제품 공급 시 하드웨어를 포함하여 일괄 서비스를 제공 합니다.
- ✓ 설치 후 서비스에 대한 운영은 의료기관에서 직접 수행하게 됩니다.

On-Premise Service Architecture

Medical Insight+ Brain Hemorrhage*



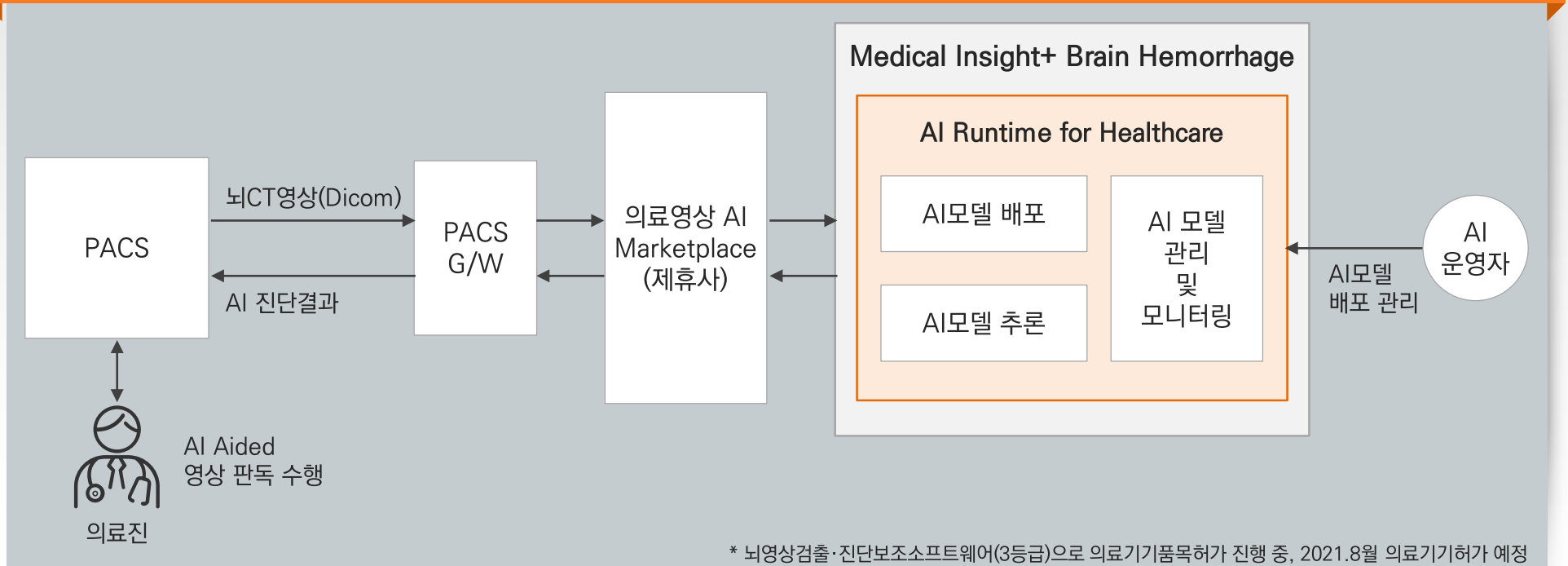
* 뇌영상검출·진단보조소프트웨어(3등급)으로 의료기기품목허가 진행 중, 2021.8월 의료기기허가 예정

Medical Insight+ Brain Hemorrhage Product Introduction

Cloud Service

- ✓ 제품을 의료기관에 별도로 설치하지 않고 Cloud를 통해 의료기관 보유 PACS와 연동하여 뇌출혈 영상판독 서비스를 의료진에게 제공 합니다.
- ✓ 의료기관 환경에 따라 영상을 Cloud로 전송하기 위한 PACS G/W 소프트웨어 설치가 필요합니다.
- ✓ 의료기관은 제품 사용을 위한 하드웨어 및 소프트웨어를 설치할 필요가 없으며 구독형(Subscription) 으로 서비스를 이용할 수 있고 서비스를 위한 IT 운영인력을 별도로 확보할 필요가 없습니다.

Cloud Service Architecture



* 뇌영상검출·진단보조소프트웨어(3등급)으로 의료기기품목허가 진행 중, 2021.8월 의료기기허가 예정

Medical Insight+ Brain Hemorrhage Product Introduction

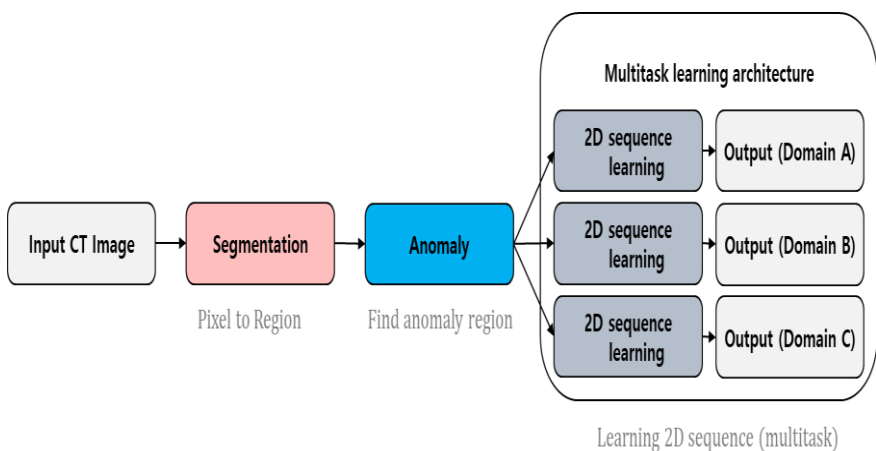
Core Technology

작용원리

뇌 컴퓨터단층촬영(CT) 영상을 슬라이스 단위로 분석한 뒤 CNN(convolutional neural network) 기반의 인공지능 알고리즘을 이용하여 뇌의 영역 분할 및 비정상 영역을 모델링하고 뇌출혈 가능성이 높은 위치를 검출합니다.

- ✓ 작거나 시간이 경과된 뇌출혈, 소수 Case에 대한 검출능력을 강화하고 상대적으로 수집이 쉬운 정상데이터를 학습에 활용하였습니다.
- ✓ Domain Sensitivity를 없앨 수 있도록 하여 학습 이후 새로운 도메인(병원)에서 성능 하락을 방지하였습니다.
- ✓ Z방향 (정수리↔턱) Sequence 처리 시 전후 정보를 고려하도록 Sequential Model을 적용하였습니다.

CNN 기반 Deep Learning 알고리즘 이용



Technology Summarization

segmentation

CT 영상에서 뇌 조직과 두개골 등의 영역을 구분하기 위해 Image segmentation을 수행합니다.

Anomaly

뇌출혈 병변 부위를 검출하기 위한 단계로, 학습된 정상 brain CT 이미지와 다른 영역을 검출합니다.

2D Sequence Learning

환자 1명으로부터 촬영된 CT image sequence의 뇌출혈 후보 영역 데이터를 순차적으로 학습하여 뇌출혈 여부를 판정합니다.

Multitask learning

서로 다른 domain의 적응적 학습을 위하여 shared model과 domain specific model 구조를 가집니다.

Medical Insight+ Brain Hemorrhage Product Introduction

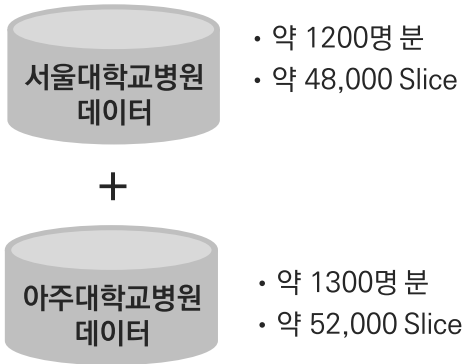
Clinical Performance

알고리즘 성능

임상데이터에 기반한 External Data 성능시험 결과 Study(사람) 단위 Accuracy 기준 97.7%

- ✓ 다수의 Neuroradiologist가 Annotation하고 교차 검증한 10만건의 양질의 데이터를 학습데이터로 사용하였습니다.
- ✓ 아주대병원 데이터로 학습 후 서울대병원 데이터 학습 없이 테스트 수행 시에도 성능 저하 없이 정확도를 유지하였습니다.

학습 및 검증데이터



☑ 약 10만 건의 양질의 데이터 사용

주요 참여 연구진



- 아주대학교병원 영상의학과
- 뇌영상전문의



- 서울대학교병원 영상의학과
- 뇌영상전문의

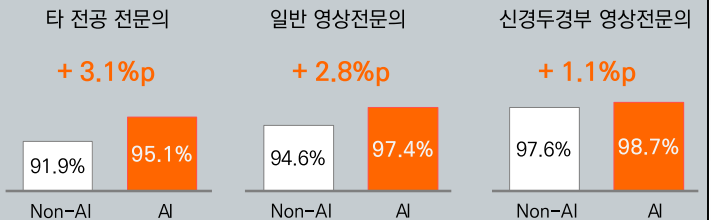
☑ 국내 최고 수준의 Neuroradiologist Annotation 및 제품개발 참여

정확도

☑ 알고리즘 정확도 97.7%

Evaluation Metric	Score
Sensitivity	98.5%
Specificity	96%
Accuracy	97.7%

☑ AI Aided 영상판독 시 정확도 개선효과 (다기관 의료진 9명 임상시험 결과)



Radiologists Comment

- ✓ 놓치기 쉬운 작고 미세한 출혈을 잘 찾아내어 임상 현장에서 초기 판단을 내리는 데 많은 도움이 됨
- ✓ 짧은 시간에 많은 영상을 판독해야 하는 현장 상황에서 유용할 것으로 판단됨
- ✓ 경험이 많지 않은 의사의 판독 과정에서 뇌출혈을 놓칠 가능성을 줄여주고, Negative 또한 잘 판별해 주어 불필요한 자원 낭비 방지

Clinical Study 참여 의료진 Comment

Neuro-radiologist

- Small Falcine, Tentorial SDH를 잘 찾아낸다.
- Beam Hardening Artifact의 영향을 안 받아서 Artifact 구분을 어려워하는 Clinician들이 Software의 도움을 받을 수 있을 것 같다.
- 작은 SAH를 놓치는 경우가 있는데, AI도움을 받음으로써 짧은 시간에 많은 영상을 정확하게 판단하는데 도움이 될 것으로 보인다.

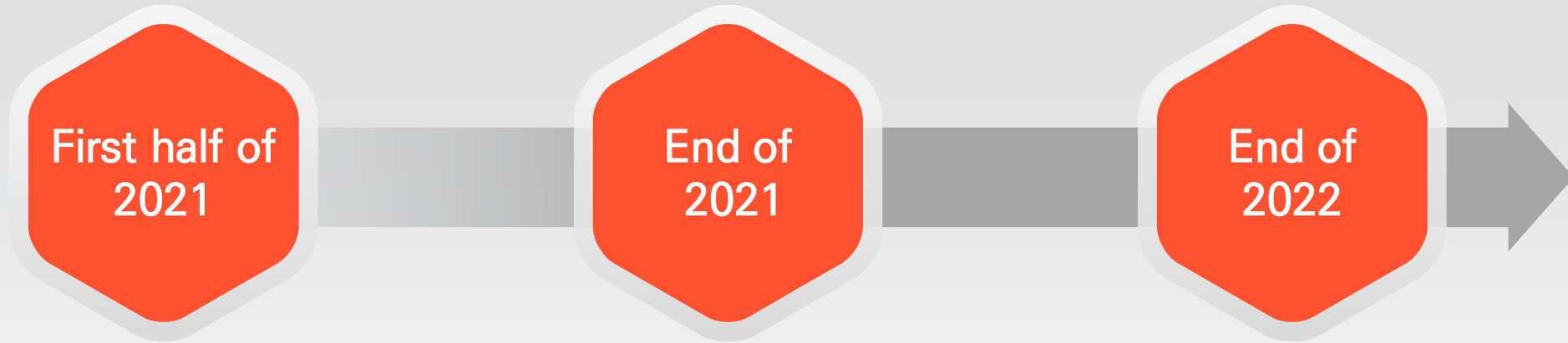
Radiologist

- 작은 출혈도 잘 찾고, 구분이 어려운 Negative를 Negative라고 잘 판단한다.

Non-Radiology Physician

- 응급실과 같은 환경에서 익숙하지 않은 의사가 초기판단을 내리는데 많은 도움이 될 것이라 생각한다.
- 원본 영상을 본 이후 AI 솔루션의 도움을 받아 한번 더 확인함으로써 현장에서 뇌출혈을 놓칠 가능성을 줄여줄 수 있다.
- SAH가 전반적으로 깔려 있을 때 이것이 Positive인지 Negative인지 구분이 어려운데 이를 잘 판별해 주었다.
- 응급상황에서는 Positive 가정 하에 해당과에 의뢰를 하는 Case가 많아 자원이 낭비될 수 있는데, 경험이 많지 않은 의사가 정확한 판독을 하는 데에 도움이 될 것으로 생각한다.
- 미세한 SDH는 놓치는 경우가 있었는데 AI가 이것을 잘 찾아주었다.

Medical Insight+ Brain Hemorrhage Product Introduction Roadmap



뇌출혈 제품 시범서비스

- 뇌출혈 영상진단 Medical Insight+ Brain Hemorrhage 임상시험 승인
- 주요 의료기관 대상 시범서비스 실시
- 뇌경색 등 뇌질환 확장개발 착수

Stroke Total Solution 확보

- 뇌출혈 영상진단 의료기기 품목허가 완료
- Cloud/On-premise 기반 서비스 출시
- 뇌경색, 뇌동맥류 등 뇌질환 확장개발 완료하여 뇌졸중(Stroke) Total 솔루션 확보
- 뇌경색 등 뇌질환 서비스 임상시험계획 승인
- 뇌출혈 영상진단 유럽CE인증 추진

Brain Total Solution 확보

- Stroke Total Solution 의료기기 품목허가 완료
- 뇌종양 등 뇌질환 확장 개발하여 Brain Total Solution 확보
- Stroke Total Solution 해외 진출 준비(FDA, 베트남 등)