

## 인공지능 기반 초급성 뇌경색 영역 비교분석 솔루션

### JBS-06K

뇌졸중은 세계 사망률 2위 질환으로 연간 사망자 수가 600만명에 이르고, 고령화 사회로 환자 수도 늘어나고 있습니다.<sup>[4]</sup> 성인 60명 중 1명이 뇌졸중 환자이며 해마다 국내에서 10만 5000명의 신규 뇌졸중 환자가 발생하는 것으로 알려져 있습니다.<sup>[5]</sup> 뇌 손상이 병행되는 뇌졸중은 환자 수만 전 세계적으로 4천만 명 정도로 추산되고, 이로 인한 경제적 손실은 국내의 경우에만 매년 1조원이 상회하고 있으며, 이에 따른 뇌졸중 치료제 시장은 연간 10조원 이상의 규모로 추정되고 있습니다.<sup>[6]</sup> 이러한 고위험 다빈도 질환인 뇌졸중은 그림 1-1과 같이 뇌혈관의 파열에 의해 발생한 뇌출혈과 뇌혈관이 막혀서 발생하는 뇌경색이 있는데, 국내에서는 뇌졸중 환자 중 뇌출혈이 17% 정도이며 뇌경색이 83% 정도입니다.<sup>[1,2,3]</sup> 뇌졸중은 무엇보다도 빠른 진단과 정확한 치료가 중요한 질환입니다.

인공지능 기반 뇌졸중 토탈 솔루션인 UNISTRO는 전체 11개의 솔루션으로 구성되어 있으며, 다양한 CT 영상과 MR 영상으로부터 뇌출혈과 뇌경색을 포함한 뇌졸중 전체 환자에 대하여 응급실에서의 초급성기부터 급성기, 퇴원 후 예후예측까지 전주기에 걸친 인공지능 분석 결과를 제공하는 세계 유일의 인공지능 기반 뇌졸중 토탈 솔루션입니다. 구성 솔루션들은 그림 1.2와 같이 실제 병원내에서의 진료 진단 과정을 변경없이 반영할 수 있도록 치료 및 진단의 시계열 순서로 적용이 가능하도록 구성되어 있습니다.

재관류 치료에 대한 반응을 예측하고 지연된 치료를 위한 환자를 식별하기 위해 자기공명영상(MRI)을 사용하여 왔습니다. 최근의 연구에서는 DWI영상과 PWI영상의 미스매치 패러다임을 사용하여 환자를 선택하는 것이 개통 치료로부터 차등적으로 혜택을 받을 환자를 식별하는 유용한 기술이라는 논란의 여지가 있는 결과를 보여주었습니다.<sup>[7,8,9]</sup> 불일치 비율 및 Tmax 임계값과 같은 목표 불일치 패턴의 최적 정의를 결정하기 위해 연구자들은 지속적인 노력을 기울였습니다.<sup>[10-15]</sup> JBS-06K는 DWI, PWI 영상을 활용하여 Ischemic core 영역과 Penumbra 영역을 분류하고 불일치 여부를 분석하는 솔루션입니다. 해당 솔루션을 통하여 혈전 용해제 투여 여부를 결정하는 데 도움을 줄 수 있도록 구성되어 있습니다.

### Reference

- [1] Albers, Gregory W., et al. "Antithrombotic and thrombolytic therapy for ischemic stroke." CHEST Journal 114.5\_Supplement(1998) : 683S-698S.
- [2] Rosamond, Wayne D., et al. "Stroke incidence and survival among middle-aged adults." Stroke 30.4 (1999): 736-743.
- [3] "Cause of death statistics". Statistics Korea (2015)
- [4] Source: WHO Global Health Estimate
- [5] Stroke Fact Sheet in Korea 2018
- [6] 지선하, 김태현 외, 심뇌혈관질환의 사회경제적 비용과 만성 질환관리를 통한 의료비 절감효과. 연세대학교 산학협력단. 2018
- [7] Kidwell CS, Jahan R, Gornbein J, Alger JR, Nenov V, Ajani Z, et al. A trial of imaging selection and endovascular treatment for ischemic stroke. N Engl J Med. 2013; 368:914-923.

## 인공지능 기반 초급성 뇌경색 영역 비교분석 솔루션

### Reference

- [8] Hacke W, Furlan AJ, Al-Rawi Y, Davalos A, Fiebach JB, Gruber F, et al. Intravenous desmoteplase in patients with acute ischaemic stroke selected by MRI perfusion-diffusion weighted imaging or perfusion CT (DIAS-2): a prospective, randomised, double-blind, placebo-controlled study. *Lancet Neurol.* 2009; 8:141–150.
- [9] Campbell BC, Mitchell PJ, Kleinig TJ, Dewey HM, Churilov L, Yassi N, et al. Endovascular therapy for ischemic stroke with perfusion-imaging selection. *N Engl J Med.* 2015; 372:1009–1018.
- [10] Albers GW, Thijs VN, Wechsler L, Kemp S, Schlaug G, Skalabrin E, et al. Magnetic resonance imaging profiles predict clinical response to early reperfusion: the diffusion and perfusion imaging evaluation for understanding stroke evolution (DEFUSE) study. *Ann Neurol.* 2006; 60:508–517.
- [11] Kakuda W, Lansberg MG, Thijs VN, Kemp SM, Bammer R, Wechsler LR, et al. Optimal definition for PWI/DWI mismatch in acute ischemic stroke patients. *J Cereb Blood Flow Metab.* 2008; 28:887–891.
- [12] Kidwell CS, Alger JR, Saver JL. Beyond mismatch: evolving paradigms in imaging the ischemic penumbra with multimodal magnetic resonance imaging. *Stroke.* 2003; 34:2729–2735.
- [13] Lansberg MG, Straka M, Kemp S, Mlynash M, Wechsler LR, Jovin TG, et al. MRI profile and response to endovascular reperfusion after stroke (DEFUSE 2): a prospective cohort study. *Lancet Neurol.* 2012; 11:860–867
- [14] Nagakane Y, Christensen S, Ogata T, Churilov L, Ma H, Parsons MW, et al. Moving beyond a single perfusion threshold to define penumbra: a novel probabilistic mismatch definition. *Stroke.* 2012;43: 1548–1555
- [15] Toth G, Albers GW. Use of MRI to estimate the therapeutic window in acute stroke: is perfusion-weighted imaging/diffusion-weighted imaging mismatch an EPITHET for salvageable ischemic brain tissue? *Stroke.* 2009; 40:333–335.

### 근거 논문

1. Kim, Y. C., Lee, J. E., Yu, I., Song, H. N., Baek, I. Y., Seong, J. K., ... & Seo, W. K. (2019). Evaluation of diffusion lesion volume measurements in acute ischemic stroke using encoder-decoder convolutional network. *Stroke*, 50(6), 1444-1451.

[요약] Ischemic core 영역을 ADC와 DWI를 활용하여 인공지능을 통하여 영역을 예측 하였을 시 ADC+DWI MI-Unet 형태를 활용하는 것이 단일 Input들로 활용하는 것 보다 성능이 좋다고 언급하는 논문.

2. Kim, Y. C., Lee, J. E., Yu, I., Baek, I. Y., Jeong, H. G., Kim, B. J., ... & Seo, W. K. (2019, March). Evaluation of U-net segmentation models for infarct volume measurement in acute ischemic stroke: comparison with fixed ADC threshold- based methods. In *Medical Imaging 2019: Computer-Aided Diagnosis* (Vol. 10950, p. 109502D). International Society for Optics and Photonics.

[요약] Ischemic core 영역을 ADC와 DWI를 활용하여 인공지능을 통하여 영역을 예측하는 성능 검증을 위해 volume correlation을 활용하여 테스트를 진행하였을 시 Correlation coefficient가 특정 정제된 환경에서 0.997의 값을 보임을 언급하는 논문.