

인공지능 기반 뇌 노화 & 치매 진행 분석 솔루션

ATROSCAN

알츠하이머병(AD)은 치매의 가장 흔한 원인이며, 경도인지 장애(MCI)는 정상 인지와 치매 초기 단계 사이의 과도기 상태로 간주됩니다.^[1] 현재의 치료 및 예방 옵션은 중간 정도의 효과만 있지만 알츠하이머병의 초기 단계에서는 신뢰할 수 있는 의사 결정 진단 접근 방식이 중요합니다.^[2,3]

이에 따라 National Institute on Aging-Alzheimer's Association의 지침에 따르면 MR 영상은 AD 및 MCI 환자의 진단 작업에서 보조 영상 도구라고 제안합니다. 그러므로 이미징 바이오마커는 알츠하이머병 진단에 중요한 역할을 합니다. 그 중 3D T1 MR 영상은 알츠하이머병 진단에서 가장 중요한 MR 영상 도구입니다. 3D 입체적 측정은 시각적 평가 또는 수동 분할뿐만 아니라 반자동 및 자동 분할을 위한 AD의 형태학적 진단 도구로 오랫동안 사용되어 왔습니다. 예로는 MR 영상의 구조 변화, 해마 체적, 내후각 피질 위축, 피질 두께의 변화가 있습니다.^[4,5,6,7]

인공지능 기반 피질 두께 분석 솔루션인 ATROSCAN은 3D T1 MR 영상으로부터 62가지 영역으로 대뇌 회피질 영역을 분류하고 각 영역별 피질 두께를 측정 및 분석 결과를 제공하는 솔루션입니다. 해당 솔루션을 통하여 연령별 피질 두께 분포 비교와 추적 분석을 통하여 뇌 건강 관리 및 치매 진단에 도움을 줄 수 있도록 구성되어 있습니다.

Reference

- [1] Petersen RC, Negash S. Mild cognitive impairment: an overview. *CNS Spectr* 2008; 13:45-53
- [2] Dubois B, Feldman HH, Jacova C, et al. Research criteria for the diagnosis of Alzheimer's disease: revising the NINCDS-ADRDA criteria. *Lancet Neurol* 2007; 6:734-46
- [3] McKhann GM, Knopman DS, Chertkow H, et al. The diagnosis of dementia due to Alzheimer's disease: recommendations from the National Institute on Aging-Alzheimer's Association workgroups on diagnostic guidelines for Alzheimer's disease. *Alzheimers Dement* 2011; 7:263-69
- [4] McEvoy LK, Fennema-Notestine C, Roddey JC, et al; Alzheimer's Disease Neuroimaging Initiative. Alzheimer disease: quantitative structural neuroimaging for detection and prediction of clinical and structural changes in mild cognitive impairment. *Radiology* 2009; 251:195-205
- [5] Colliot O, Chetelat G, Chupin M, et al. Discrimination between Alzheimer disease, mild cognitive impairment, and normal aging using automated segmentation of the hippocampus. *Radiology* 2008; 248:194-201
- [6] Enkirsch SJ, Traschütz A, Müller A, et al. The ERICA score: an MR imaging-based visual scoring system for the assessment of entorhinal cortex atrophy in Alzheimer disease. *Radiology* 2018; 288:226-333
- [7] Dai, D., He, H., Vogelstein, J. T., & Hou, Z. (2013). Accurate prediction of AD patients using cortical thickness networks. *Machine vision and applications*, 24(7), 1445-1457.

근거 논문

1. Sun, Y., et al. Multi-site infant brain segmentation algorithms: The iSeg-2019 Challenge. arXiv preprint arXiv:2007.02096 (2020)
 [요약] Brain segmentation 관련하여 challenge를 통해 선출된 Gray matter 알고리즘들 분석 및 성능 비교를 진행한 논문.
2. Aganj, I., Sapiro, G., Parikshak, N., Madsen, S. K., & Thompson, P. M. (2009). Measurement of cortical thickness from MRI by minimum line integrals on soft-classified tissue. Human brain mapping, 30(10), 3188-3199.
 [요약] 기존의 방식이 외측 내측 line을 뽑은 후 분석하는 방식의 경우 이미지 노이즈 및 부분 볼륨 효과로 에러가 날 수 있다는 점을 고려하여 만든 3차원 피질 두께 측정 알고리즘.
3. Tustison, N. J., Cook, P. A., Klein, A., Song, G., Das, S. R., Duda, J. T., ... & Avants, B. B. (2014). Large-scale evaluation of ANTs and FreeSurfer cortical thickness measurements. Neuroimage, 99, 166-179.
 [요약] ANTs 가 Free surfer 보다 cortical thickness 측정은 더 높은 정확도의 결과를 가지면 Free Surfer가 영역 검출은 좀 더 높은 정확도를 가진다는 연구용 프로그램의 성능 비교 논문.
4. Fischl, B. (2012). FreeSurfer. Neuroimage, 62(2), 774-781.
 [요약] Freesurfer를 활용하여 Topology correction, Surface deformation and thickness estimation, Whole brain segmentation, 알고리즘에 대한 설명.
5. Klein, A., & Tourville, J. (2012). 101 labeled brain images and a consistent human cortical labeling protocol. Frontiers in neuroscience, 6, 171.
 [요약] Brain parcellation 과정을 진행할 때 101가지의 영역으로 분류하는 영역에 대해서 기술하는 논문.
6. Thyreau, B., & Taki, Y. (2020). Learning a cortical parcellation of the brain robust to the MRI segmentation with convolutional neural networks. Medical image analysis, 61, 101639.
 [요약] Brain parcellation을 진행할 때 Gray matter 영역만 input으로 예측을 진행한 논문으로 test, retest 뿐만 아니라 다양한 Atlas에서도 구현을 검증한 논문.