

인터벤션 네비게이션 시스템 개발 및 뇌질환 적용

김지언⁰, 노시형*, 전홍영*, 김태훈*, 김대원**, 정창원*
 *원광대학교 의료융합연구센터
 **원광대학교 의과대학 신경외과

e-mail:{ kakasky112, nosij123, zip80, taehoon_kim, kimdw, mediblue, }@wku.ac.kr

Development of Intervention Navigation System and Application of Brain Disease

Ji Eon Kim⁰, Si-Hyeong No*, Hong Young Jun*, Tae-Hoon Kim*,
 Dae Won Kim**, Chang Won Jeong*
 *Medical Convergence Research Center, Wonkwang University
 **Dept. of Neurosurgery, Wonkwang University School of Medicine

요 약

본 논문은 의료 영상을 기반으로 중재시술을 위한 네비게이션 시스템을 제안한다. 네비게이션 시스템은 의료영상을 기반으로 로드맵을 제공하며, 병변지역까지의 최단경로를 A-start 알고리즘을 이용하여 네비게이션 서비스를 제공한다. 또한 카테터의 추적은 자기장 추적방법을 채택한 Aurora 시스템에 의해 실시간으로 모니터링한다. 끝으로 뇌질환 팬텀을 통해 제안한 시스템의 제공하는 서비스 수행 결과를 보인다. 향후 수술 적용 범위를 넓혀 다양한 질환에 적용시키고자 한다.

1. 서론

최근 의료분야에서 ICT기술의 융합을 통해 의료영상 및 의료기에 대한 기술이 급격하게 고도화되고 있다[1]. 이러한 고도화된 의료기술을 통해 진단뿐만 아니라 수술을 지원하기 위해 의료영상을 기반의 네비게이션 시스템 구축에 관한 연구가 진행되고 있다[2]. 네비게이션 시스템은 환자의 의료영상을 기반으로 병변지역을 효율적으로 검출 및 접근할 수 있도록 로드맵과 네비게이션 서비스를 제공하여 수술 비용을 절감하는데 용이하다. 본 논문에서 제안하는 중재시술을 지원하는 네비게이션 시스템으로 수술전 네비게이션을 통해 수술을 계획하고, 이를 기반으로 계획한 경로를 통해 중재시술을 실시간으로 모니터링할 수 있다.

2. 시스템 제안

2.1 전체 시스템 구성

본 논문에서 제안하는 전체 시스템 구성은 그림 1과 같다. 환자의 의료영상을 기반으로 질환의 병변지역을 탐색하여 탐색 결과 따라 수술을 위한 로드맵을 확인한다. 그리고 자기장 추적방법을 채택한 Aurora 시스템을 기반으로 마그네틱 필드를 통해 카테터의 이동을 실시간 추적하며, 수집된 정보는 모니터링 시스템을 통해 확인한다.

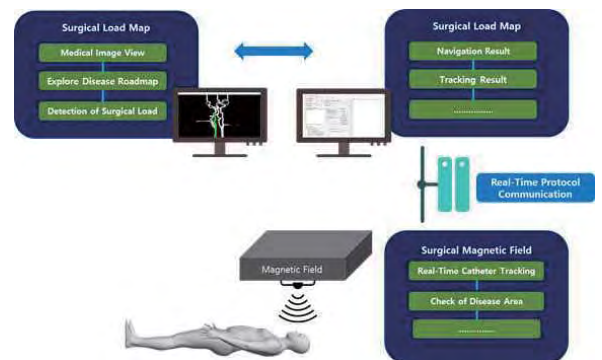


그림 1. System Architecture

2.1 Navigation Algorithm

의료영상을 기반으로 빠르고 효율적으로 접근할 수 있는 로드맵을 제시하기 위해 그림 2와 같이 A-start 알고리즘을 적용하였다. A-start 알고리즘은 트리구조의 탐색 알고리즘이며, 픽셀 값을 기반으로 효율적으로 최단경로를 찾아 낼 수 있다.

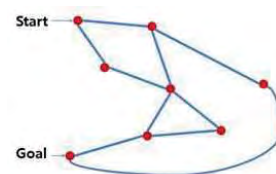


그림 2. A-star Algorithm

A-start 알고리즘은 뇌 의료영상에 적용하여 픽셀 값을 기준으로 최단경로를 탐색한다. 픽셀 값을 기반으로 경로를 찾기 때문에 픽셀 값의 평균화가 필요하며, 평균화된 픽셀 값은 그림 3과 같이 효율적으로 최단경로를 탐색하여 제시한다.

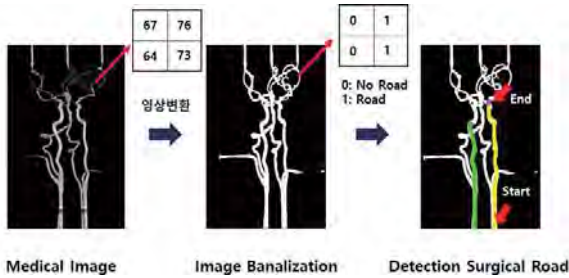


그림 3. Road Detection Method

3. 시스템 결과

3.1 Catheter Tracking Execution Result

실시간으로 카테터의 이동을 모니터링하기 위해 그림 4와 같이 자기장 추적 방법으로 마그네틱 필드에서 카테터의 위치 정보를 출력한다.

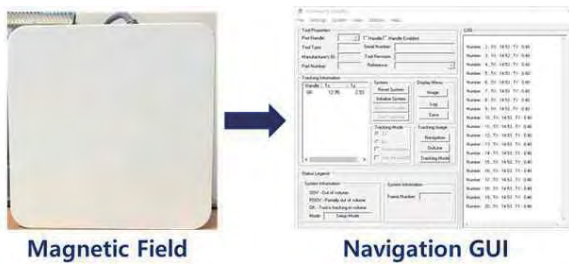


그림 4. Collect of Magnetic Filed Information

마그네틱 필드와 네비게이션 GUI를 통해 수술진행정보를 모니터링 한다. 마그네틱 필드는 코일의 자기장을 이용하여 카테터의 위치 정보를 1초당 30프레임을 수집하며, 수집된 정보는 네비게이션 GUI를 통해 수집 결과를 나타낸다.

3.2 Application Result of brain disease

네비게이션 시스템은 로드맵 탐색뿐만 아니라 실시간으로 카테터의 위치정보를 통해 의료영상과 매핑하여 실시간 모니터링한다. 로드맵을 통해 정상적인 카테터의 이동을 진행했을 경우 그림 5와 같이 결과를 나타낸다.

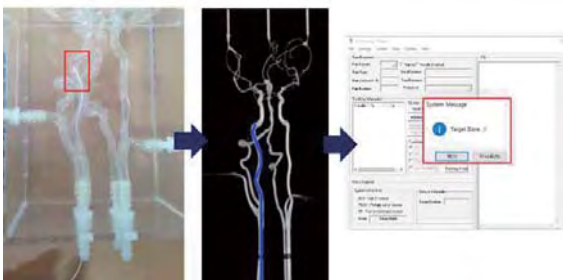


그림 5. 정상적 경로에 진입 결과

또한, 정해진 경로를 벗어났을 경우 그림 6과 같이 경고 메시지를 통해 알릴 수 있도록 하였다.

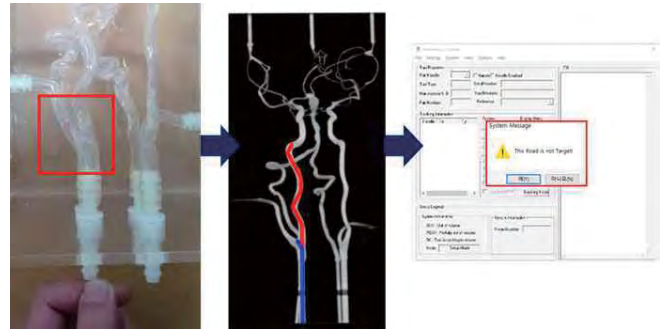


그림 6. 잘못된 경로에 진입 결과

4. 결론

본 논문에서는 의료영상을 기반으로 환자의 질환부위를 탐색하여 빠르고 효율적으로 접근할 수 있는 로드맵을 제공할 수 있는 네비게이션 시스템을 제안하였다. 향후 수술 중 CT에 적용하여 다양한 중재시술에 지원할 수 있는 연구를 진행할 예정이다.

5. Acknowledgement

This research was supported by a grant from the National Research Foundation of Korea (NRF) funded by the Korean government (MSIP) (No. NRF-2016M3A9E9941547).

참고문헌

[1] White T, Chakraborty S, Lall R, Fanous AA, et, al, "Frameless stereotactic insertion of Viewsite brain access system with microscope-mounted tracking device for resection of deep brain lesions", Technical Report, Cureus, 9:e1012, 2017.
 [2] Tjardes T, Shafizadeh S, Rixen D et al. "Image-guided spine surgery:state of the art and future directions", European Spine Journal, Vol. 19, Issue1, pp25 - 45, Jan. 2010.