

VRML을 이용하는 3차원 융합 영상의 가시화와 위치 측정 구현: 간질 환자의 적용 예

연세대학교 의과대학 Brain Korea 21 의과학과¹, 방사선의과학연구소², 진단방사선과학교실³, 의학공학교실⁴

이상호^{1,2} · 유선국⁴ · 정해조^{2,4} · 강원석^{1,2} · 성민모^{1,2} · 이재훈^{1,2} · 김새롬^{1,2} · 김희중^{*1,2,3}

World Wide Web (WWW)에서 Virtual Reality Modeling Language (VRML)를 이용하는 3차원 (3D) 디스플레이는 사용자에게 직관적인 정보를 더 효과적으로 제공해 준다. 웹을 기반으로 하는 해부학적 영상과 융합되는 기능적 영상의 3D 가시화는 아직까지 체계적인 방식으로 연구가 활발히 진행되지 않았다. 이 연구의 목적은 2D 영상들과 함께 웹에서 VRML을 이용하여 구현되는 3D 해부학적 표면 영상들과 기능적 표면 영상들을 동시에 관찰할 수 있게 하고 VRML을 통해 만들어진 거리 측정 도구를 가지고 관심영역의 공간적인 위치 정보를 제공하는 것이다. 본 연구에서는 한 명의 간질 환자로부터 Magnetic Resonance (MR) 측면 영상과 발작기 및 발작간기 Single Photon Emission Computed Tomography (SPECT) 측면 영상들을 각각 획득하였다. 발작 진원지의 확인을 향상시키기 위해서 subtraction ictal SPECT co-registered to MRI (SISCOM)을 수행하였다. SISCOM 결과로 나타난 각 2D 영상들은 모든 voxel들의 평균 값 위로 1 표준편차와 2 표준편차에 해당하는 문턱 이상의 영상 값을 갖도록 하였다. SISCOM으로 나타나는 간질 발작 진원지들과 MRI 영상에서 회색질, 백색질 및 뇌척수액의 경계들을 각각 분할하고 marching cube 알고리즘에 의해 VRML 표면 영상들로 나타내었다. 측면 영상에서 실제 거리를 나타내는 x, y축의 길이를 측정하고 z축선의 길이를 계산하였다. VRML을 이용한 거리 측정 도구를 만들어 이전의 VRML 표면 영상들과 융합하였다. MRI 영상을 이용하여 3D 표면 영상들의 단면을 나타내고 3D 표면 영상들의 투명도를 설정하기 위해 Java Script 루틴을 사용자 인터페이스 도구로서 삽입하였다. 웹 페이지에서 구현되는 3D 표면 영상들의 투명도와 관찰 위치를 조절함에 따라 모델들 사이의 공간적인 정보를 직관적으로 알 수 있었다. 간질 발작 진원지에 대응하는 해부학적 구조를 3D 표면 영상들을 가로지르는 MRI 평면 영상들을 통해서 확인하였다. 결론적으로 본 연구에서 제시하는 웹에 근거한 3D 융합 영상의 가시화와 위치 측정은 진단 및 치료 방사선학과 외과학 등의 분야에서 온라인 방식의 연구와 교육에 있어 많은 도움을 줄 것이다.