기능적 자기공명영상 기반 뇌 활성화 네트웍 분석을 위한 인과성 분석 기법 비교 연구

정영진[1*], 김창규[2], 배석환[3], 김정호[4], 김유민[5], 장현철[6]
[1]동서대학교 방사선학과
[2]김천대학교 방사선학과
[3]건양대학교 방사선학과
[4]건양대학병원 방사선종양학
[5]한림대춘천성심병원 영상의학과
[6]수성대학교 방사선과

기능적 자기공명영상기반 뇌 네트웍 분석은 뇌 질환 및 활동의 메커니즘을 이해하는 것에 상당히 임상적으로 중요한 자료로 활용된다. 그러나, 대부분의 기능적자기공명 영상 장치의 초당 프레임 획득 비율이 0.5Hz 미만이며, 이에 따라서 기존의 다양한 네트웍 분석기법의 적용을 제한될 수 있다. 본 연구에서는 낮은 샘플링율(sampling rate)을 가지는 자기공명영상 데이터를 기반으로 한 뇌 활동의 연결성 및 인과성 분석을 위한 해석신호(analytic signal)기반의 기법을 제안하고 시험하였다. 해석신호를 기능적 연결성과 인과성 분석을 위해서 순간 위상 정보(instantaneous phase information)를 축출 및 응용하였다. 제안한 기법을 검증하기 위해서, 실제의 기능적 자기공명영상 신호를 바탕으로, 다양한 조건을 변경해 가며 몬테카를로 시뮬레이션(Monte Carlo simulation)을 해석신호 기반 인과성분석기법으로 모의 시험하였다. 그 결과 제안한 기능적 연결성 및 인과성 분석 기법이 기존의 다른 다양한 분석기법들 보다 정확성이 더욱 높음을 확인하였다. 또한 실제의 기능적 자기공명영상 데이터를 측정 및 분석에 적용하였을 때, 이미 알려진 뇌 활동을 관찰할 수 있었다. 제안된 알고리즘은 향후 다양한 기능적 자기공명영사의 네트웍 분석에 잘 활용될 수 있을 것이라 여겨진다.

Keywords: 해석신호, 인과성분석, 기능적자기공명영상, 기능적 연결성, 뇌 네트웍