

Phantom Design for f-MRI and Biomagnetic Imaging (Magnetoencephalography)

D. H. Lee¹, W. C. Shin¹, Y. H. Lee², H. C. Kwon², C. B. Ahn¹

¹Department of Electrical Engineering, Kwangwoon University

²Korea Research Institute of Standard and Science

목적: 최근 MRI를 이용한 뇌의 기능 영상에 많은 연구가 집중되고 있다. f-MRI의 경우 high spatial resolution을 얻는 장점이 있으나, temporal resolution은 EEG나 MEG mapping에 비하여 떨어진다. 본 논문에서는 f-MRI와 biomagnetic imaging (MEG)의 장점을 살려, 두 modality에서 얻은 정보를 효과적으로 표현(overlay)하기 위하여 dipole의 위치를 찾아내기 위한 Phantom을 제작하고 이를 이용하여 MRI와 MEG에서의 Dipole의 자계 분포를 측정하여 비교한다.

대상 및 방법: Dipole 소스의 자계 분포를 측정하기 위하여 20cm×20cm×20cm 크기의 Phantom을 제작하였고, Phantom의 정중앙에 Dipole 소스가 위치하도록 하였다. MRI 시스템에서는 Dipole 소스를 측정하기 위하여 Dual Fast Spin Echo 시퀀스를 이용하여 3.0T MRI 시스템에서 위상차를 두어 두 장의 이미지를 얻고 두 이미지의 위상 차이를 이용하여 Dipole 소스의 자계 분포를 구한다. 한편, MEG 시스템에서는 40 채널 SQUID를 이용하여 자계 분포를 측정하고, 이를 Map으로 구성하였다. 각 시스템에서 Dipole의 위치와 전류원의 크기를 변화시키면서 자계 분포의 변화를 측정하여 소스의 위치와 방향 벡터를 구하고 이를 수식으로 해석한다.

결과: 3.0T MRI 시스템과 40 채널 SQUID 시스템을 이용하여 Dipole Phantom의 자계 분포를 측정하고 비교하였다. 각 시스템에서 측정한 자계 분포는 Dipole의 위치와 전류원 소스의 크기에 따라 다른 자계 분포를 보였으며, 같은 조건에서 측정한 두 시스템의 자계 분포는 서로 유사한 자계 패턴을 보였고, 이는 Biot-Savart 법칙을 이용하여 수식적으로 해석할 수 있었다.

결론: 본 논문에서는 MRI 시스템에서 Dual Fast Spin Echo 시퀀스를 이용하여 Dipole의 자계 분포를 측정할 수 있었으며, SQUID 시스템에서 측정한 Dipole의 자계 분포 패턴을 Map으로 구성하고, 서로 비교하였다. 또한 Dipole의 위치를 추정하고, Dipole의 방향성을 확인하였다.