병렬 기법과 다중대역병렬기법간의 유용성 비교

Comparison of in SENSE and Multiband SENSE technique of the Diffusion tensor using Parallel Imaging

이 호 범, 손 순 룡*
동국대학교 의료기기산업학과,
원광보건과학대학교 방사선과

Ho-Beom Lee, Soon-Yong Son*
Dongguk University Department of Medical Devices,
Wonkwang Health science university.*

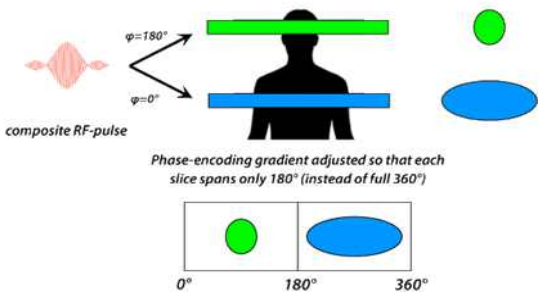
요약

DTI (Diffusion Tensor Imaging)에서는 임상적으로 매우 중요하나 긴 획득시간으로 인하여 적용에 어려움이 있었다. 그러나 최근에 개발된 다중대역병렬기법 (Multiband SENSE)은 동시에 여러 개의 절편을 획득이 가능한 기법으로 기존에 사용되는 병렬기법(SENSE)과 비교하여도 매우 유용한 것을 알 수 있다.

I. 서론

1. 연구의 배경 및 목적

확산텐서영상은 복셀(voxel) 내 물 분자 확산의 비등방성(anisotropy) 정도를 계산해서 획득하는 자기공명영상(magnetic resonance)기법으로 비침습적으로 조직의 미세한 변화를 정량적으로 측정하고 시각화할 수 있다. 특히 뇌는 고도의 섬유성 조직으로 정상 성장 및 노화과정 그리고 여러 질환에서 조직의 변화양상을 파악하는데 확산텐서영상의 유용성이 입증되었고 연구나 임상에서 그 쓰임이 증가하고 있다. 그러나 whole brain 영역의 영상획득에 너무나 긴 시간이 소요되어 매우 제한적으로 사용이 되고 있다. 이러한 문제점을 개선하기 위하여 한 번의 여기(excitation)을 통해 여러 개의 slice를 획득하는 기법인 다중대역기법(MultiBand SENSE)을 적용하여 기존의 병렬기법과의 비교하여 유용성을 평가하고자 한다.



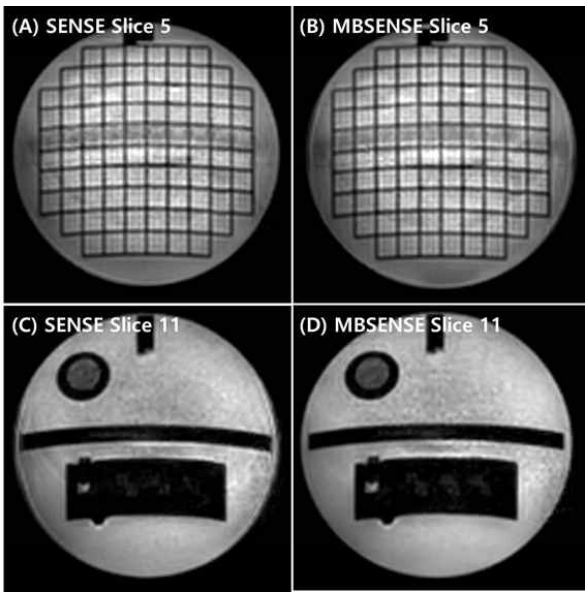
▶▶ 그림 1. 다중대역병렬기법

2. 연구방법 및 대상

연구방법은 ACR phantom(J10470, J.M specialty, San Diego, CA)을 이용하여 동일한 프로토콜을 적용하여 병렬기법과 멀티밴드기법을 비교하였다. 영상획득은 3.0T 초전도 자기공명영상 장치와 32 channel head coil을 사용하였다. 획득한 영상은 영상측정 프로그램을 이용하여, 신호 대 잡음비(signal to ratio), 기하학적 정확도(geometric accuracy), 절편위치 정확도(slice-position accuracy), 고스트 신호 백분율 (percent signal-ghosting)을 측정하였으며, 대응표본 T검정을 이용하여 통계적으로 유의한 차이가 있는지 분석하였으며, 유의 확률이 0.05 이하일 경우 유의한 차이가 있는 것으로 판단하였다.

3. 연구결과

연구결과, 7번째 영상에서 측정한 SNR은 다중대역병렬기법이 중심부와 주변부에 각각 8.78%, 8.99% 낮게 측정되었으나, 신호 소실이 병렬기법과 비교하여 매우 작은 차이가 있었으며, 신호의 프로파일(profile)에서도 다중대역병렬기법과 기존의 병렬기법에서 같은 양상을 보였다. 다중대역병렬기법은 중심부에서 3%, 주변부에는 9%-15%, 병렬기법에서는 중심부에서 3%, 주변부에서 10%-15% 감소하여 두 기법이 유사한 신호양상을 보였다. 또한 기하학적 정확도, 절편위치 정확도, 고스트 신호 백분율 모두 기준치에 부합하지는 않지만 두 기법사이에 통계적으로 유의한 차이는 없었다.



▶▶ 그림 2. 병렬기법(좌), 다중대역병렬기법(우)

4. 결론 및 고찰

인체 대뇌피질 영역에서의 기능과 신경섬유로의 위치 확인 및 가시화 방법은 신경기전의 회복연구를 위하여 많이 사용되고 있다. 그러나 긴 획득시간으로 환자의 움직임과 영상의 시간적 분해능의 제한으로 인한 적용어려움이 있었다. 본 연구에서는 이러한 제한점을 개선하고자, 기존의 병렬기법을 다중 대역 병렬기법으로 영상 획득 후 두 기법을 비교한 결과 다중대역기법에서 신호 대 잡음비의 미세한 차이를 제외하고는 통계적으로 유의하지 않았다. 결론적으로, 본 연구의 방법을 이용하면, 기존의 병렬기법보다 빠르게 영상획득을 하면서도 영상의 신호소실을 최소화 할 수 있다.

▌참 고 문 헌▐

[1] Bollmann, S., Puckett, A. M., Cunnington, R., & Barth, M, "Serial correlations in single-subject fMRI with sub-second TR," NeuroImage, 166, 152-166 (2018).

[2] Setsompop K, Gagoski BA, Polimeni JR, Witzel T, Wedeen VJ, Wald LL, "Blipped-Controlled Aliasing in Parallel Imaging for Simultaneous Multislice Echo Planar Imaging With Reduced g-Factor Penalty," Magn Reson Med, 67, 1210-1224 (2012).