

Off-resonance correction for spiral scan imaging at 3 Tesla MRI

강승원, 전수열, 김판기, 오승준, 안창범
광운대학교 VIA-Multimedia Center

목적: Spiral scan 영상에서 field inhomogeneity 에 의하여 발생하는 off-resonance 현상에 의한 영상의 blur를 보정하는 알고리즘을 개발하여, 이를 3 Tesla MRI 시스템에 적용하여 고해상도 spiral scan 영상을 얻고자 한다.

대상 및 방법: Off-resonance 현상은 magnetic field inhomogeneities 와 chemical-shift 등에 의해 data acquisition 과정에서 acquisition time에 비례하여 누적되어지는 추가적인 phase 에 의하여 영상에 blur가 일어나는 현상이다. 이를 보정하기 위하여 field내의 inhomogeneity map을 측정하고 (또는 shimming 과정에서 얻어진 field inhomogeneity map을 활용하여), 이를 이용하여 전체 영상을 몇 개의 영역으로 나눈 후, 그 영역의 대표 주파수로 보정하여 영상 reconstruction을 수행한다. 영역 별 재구성 결과를 조합하여 최종영상을 얻게 되는 것이다. 또한 multiple reconstruction으로 인해 image reconstruction시간이 많이 증가하는 단점과 block boundary 에서 생기는 discontinuity를 해결하는 방법들을 연구하였다. 고자장에서는 magnetic field inhomogeneities 와 chemical-shift의 영향이 증가 하므로 off-resonance correction 의 영상의 개선 효과는 더욱 커질 것으로 예상된다.

결과: SNR이 높아진 3T MRI 시스템 영상에서 Off-resonance 효과를 저감시키는 processing을 추가하여 보다 나은 spiral scan 영상을 얻을 수 있었다. 그 외에도 inhomogeneity 개선을 위한 higher order shimming을 적용하였고 fat 신호의 off-resonance효과를 저감시키기 위해 fat saturation을 병행하였다.

결론: Off-resonance correction 은 higher order shimming 과 fat saturation과 더불어 image 개선에 탁월한 효과를 얻을 수 있는 post-processing이다. shimming에 의해 field inhomogeneities를 개선하고 fat saturation에 의해 chemical shift현상을 개선해서 MRI data를 수집하고 여기에 off-resonance correction을 다시 수행함으로써 보다 안정적으로 off-resonance 효과를 줄일 수 있었다. Post-processing 으로 Image blur를 줄일 수 있는 알고리즘은 off-resonance 효과가 심한 고자장에서 활용가치가 더욱 높아질 것으로 기대된다.