

P-02 09:10 – 09:20

고자장 Echo Planar Image 에서 Nyquist Ghost 특성 연구

김 승¹⁾, 김영동¹⁾, 류창우²⁾, 류정규²⁾, 남덕호²⁾, 김현철²⁾, 진욱²⁾, 양달모²⁾, 장건호²⁾,
경희대학교 ¹⁾이과대학 물리학과, ²⁾의과대학 동서신의학병원 영상의학과

목적 : 본 논문의 목적은, SENSE 머리카일을 사용하고 64×64 행렬(Matrix)의 에코플랜영상(EPI)을 이용할 경우 고자장(High Field)에서 SENSE 인자의 변화에 대한 Nyquist (N2) 허상(ghost)의 특성을 연구하는 데 있다.

대상 및 방법 : 본 연구는 고자장 EPI 의 변화에 대한 N2 ghost 의 특성을 알아보기 위해 원통형 팬텀을 이용하여 3.0T (Achieva, Philips Medical System, Best, The Netherlands)에서 1) 편(Slice) 간의 N2 ghost 차이, 2) SENSE 언코딩 인자의 변화에 따른 N2 ghost 의 차이, 3) N2 ghost 의 재생성을 살펴보았다. 영상을 얻는 Matrix 는 64×64 로 설정하였고 측정에서 사용된 인자는 두 번의 평균 (NSA), TR/TE=3000/35ms, FOV=230mm, Orientation=Transverse 이며 Slice 두께=5mm, RF pulse 가 이웃하는 slice 에 주는 영향을 최소화하기 위해 Slice 간격(gap)=5mm 로 하였다. 1) Slice 간의 N2 ghost 차이를 살펴보기 위해서 5 장의 Slice 중에서 가운데 3 장의 Slice 만 선택하여 각 Slice 에서 나타나는 N2 ghost 의 평균값을 통계적으로 비교 하였다. 2) SENSE 인자의 변화에 따른 N2 ghost 의 효과를 확인하기 위해서 SENSE 인자를 0 에서 6 까지 변화시키며 실험을 하였다. 3) N2 ghost 효과의 재생성을 확인하기 위하여 SENSE 0, 2, 및 3 에 대해서는 6 일 간격으로 세 번의 반복 영상을 얻었다. 각각의 SENSE 인자에서 Water Fat Shift(WFS) 값을 0.5pixel 씩 변화시켜 EPI Frequency bandwidth(BW)를 최대값부터 최소값까지 증가시켰다. 각각의 실험에 대한 영상획득 시간은 12sec 였다.

결과 : 1) Slice 간의 N2 ghost 는 SENSE=0 에서 N2 ghost 의 신호 강도가 큰 차이가 없었으나($p>0.1$ for all 3 measurements) SENSE=2, SENSE=3 에서는 매우 큰 차이가 있었다($p<0.00001$ for all measurements). 2) SENSE 언코딩 인자의 변화에 따른 N2 ghost 의 차이를 보면, SENSE=0 와 다른 SENSE 인자들과 N2 ghost 의 비교 결과는 $p>0.006$ 이었고, SENSE=1 와 다른 SENSE 인자들과 N2 ghost 의 비교 결과는 $p>0.007$ 이었다. 또한 SENSE=2~6 들 간의 비교에서는 $p<0.001$ 으로 통계적으로 큰 차이가 있었다. 3) N2 ghost 에 대한 재생성을 실험한 결과 SENSE=0 에 대한 세 번의 측정 간에 통계적인 차이는 거의 없었다 ($p>0.9$). 하지만 SENSE=2 와 SENSE=3 에서는 상의한 차이가 있었다($p<0.00001$ for SENSE=2, $p<0.000001$ for SENSE=3).

결론 : EPI 영상의 목적은 영상을 빠르게 얻기 위함이므로 EPI Frequency BW 를 될 수 있으면 크게 설정하여야 한다. 하지만 이 경우에는 N2 ghost 의 값이 크게 증가하므로 N2 ghost 의 값을 최소화하고 영상을 빨리 얻을 수 있는 적절한 EPI Frequency BW 를 사용하는 것이 중요하다. 실험 결과 SENSE=0 와 SENSE=1 에서는 3712Hz/pixel, SENSE=2 에서는

2864Hz/pixel 을 선택하는 것이 좋고, SENSE=3 이상에서는 N2 ghost 의 양이 EPI Frequency BW 의 변화에 따라 큰 차이가 없기 때문에 빠른 영상 획득을 위해 큰 BW 를 선택하는 것이 좋은 것으로 나타났다.

감사의 글 : 본 연구의 기술적 지원을 해 준 경희대학교 동서신의학 병원 영상의학과 김재선, 허영철님께 감사를 표하며 본 연구는 보건복지부 보건의료기술진흥사업의 지원에 의하여 이루어진 것임(A062284).