

<원저>

## 다중채널코일과 병렬영상기법 이용 시 두영역측정법을 사용한 신호대잡음비 측정의 문제점\*

- A study on Evaluating Validity of SNR Calculation Using a Conventional Two Region Method in MR Images Applied a Multichannel Coil and Parallel Imaging Technique -

서울아산병원 영상의학과<sup>1)</sup>·신구대학교 방사선과<sup>2)</sup>·동남보건대학교 방사선과<sup>3)</sup>·원광보건대학교 방사선과

최관우·손순룡·민정환<sup>1)</sup>·권경태<sup>2)</sup>·유병규<sup>3)</sup>·이종석<sup>3)</sup>

— 국문초록 —

본 연구는 다중채널코일과 병렬영상기법 이용 시 관행적으로 사용하고 있는 두영역측정법을 사용한 신호대잡음비 측정의 문제점을 알아보고자 하였다. 두영역측정법 사용 시 3가지 전제 조건에 만족하는 단일채널구상코일을 이용한 기준 SNR을 산출한 후, 다중채널코일과 병렬영상기법 이용 시 공신력 있는 기관에서 권고하는 방법과 전제 조건을 고려하지 않고 사용되어 문제가 되는 두영역측정법을 사용하여 SNR을 산출한 후 비교하였다. 다중채널코일과 병렬영상기법 이용 한 두영역측정법이 가장 높은 상대표준편차를 보여 낮은 정밀도를 나타내었고, ROI 위치에 따른 SNR 차이도 매우 높아 공간적으로 잡음의 분포가 균일하지 않음을 알 수 있었다. Blend-Altman plot 통한 95% 신뢰구간 간격도 가장 넓어 기준이 되는 단일채널구상코일을 이용한 두영역측정법 대비 일치도가 낮음을 알 수 있었다. 본 연구는 동일한 영상획득조건에서 자기공명영상장치 성능평가 시험의 표준이 되는 AAPM 방법과, 신호 영역 내에서 잡음 레벨을 정확히 결정할 수 있는 NEMA 방법, 그리고 자기공명영상장치의 제조사가 권고하는 방법을 직접적으로 비교함으로써, 연구자들이 간과할 수 있는 전제조건을 만족하지 않는 다중채널코일과 병렬영상기법 이용 시, 두영역측정법을 사용한 신호대잡음비의 부정확한 문제점을 정량적으로 증명하였다는데 큰 의의가 있다.

**중심 단어:** 신호대잡음비(SNR), 두영역측정법, 미국의학물리학회, 미국국가전기제작자협회, 라이시안 소음분포

### I. 서 론

자기공명영상(magnetic resonance image, 이하 MRI) 장치의 성능을 좌우하는 척도 중 핵심은 진단에 중요한 정보를 제공하는 영상의 질이라고 할 수 있으며, 이를 평가하는 대표적인 기준 중 하나가 신호 대 잡음비(signal to noise ratio, 이하 SNR)이다<sup>1-2)</sup>.

SNR을 측정하기 위한 방법에는 단일 영상을 이용하는 두

영역측정법(two region method)이 흔히 사용된다. 두영역측정법은 물체의 관심영역(region of interest, 이하 ROI)에서 측정된 신호강도를 배경영역(background)에서 측정된 잡음(noise) 신호강도의 표준편차로 나누어 SNR을 산출하는 방법으로, 간단하고 비교적 측정시간이 짧다<sup>3-6)</sup>.

두영역측정법을 이용하여 SNR을 측정하기 위해서는 3가지 전제조건이 필요하다. 영상 전체에 걸쳐서 공간적으로 균일한 잡음 분포를 이루어야 하고, 영상을 획득할 때마다 잡음이 일정한 통계 분포를 가져야 하며, 표준 단일채널구

\* 이 논문은 2015년도 원광보건대학교 교내연구비 지원에 의해 수행됨.

교신저자: 이종석 (54538) 전라북도 익산시 익산대로 514

원광보건대학교 방사선과 Tel: 063-840-1230 / E-mail: jslee@wu.ac.kr

접수일(2015년 08월 22일), 심사일(2015년 11월 10일), 확정일(2015년 12월 09일)

상코일로 영상을 획득해야 하는 것이다<sup>3)</sup>. 이는 기존의 영상 획득 방법이 잡음의 분포로서 rician noise distribution을 따르기 때문이다<sup>7-9)</sup>. 그러나 MRI 장치의 발전으로 다중채널코일과 병렬영상기법이 일반화된 현행 영상에서는 두영역측정법을 사용하여 SNR을 측정하면 부정확할 수 있다. 이는 두영역측정법을 위한 3가지 전제 조건에 위배되기 때문이다. 즉, 영상 획득시간의 감소를 위해 병렬영상기법을 적용하게 되면 위상 부호화 신호의 손실로 인해 영상의 SNR이 acceleration factor의 제곱근  $\sqrt{R}$  만큼 감소하게 된다. 이로 인해 보상하기 위한 영상의 재구성 과정 중 잡음이 증폭되고, RF 코일의 기하학적 구조에 따라 잡음의 증폭정도가 달라져 기존의 rician noise distribution을 따르지 않는다. 그러므로 잡음이 공간적으로 일정하지 않고 다양성을 띠게 되는 두영역측정법은 배경영역에서 ROI의 위치에 따라 경우에 수가 발생하게 되고 위치에 따른 재현성이 떨어져 정확성이 감소된다<sup>7,10-12)</sup>.

부정확한 SNR의 산출은 MRI 장치의 성능점점 지표가 될 수 없으며, 병변과 조직의 물리생화학적 특성과 변화에 관한 신뢰성 있는 척도가 될 수 없다<sup>13)</sup>. 또한 이로 인해 획득할 수 있는 정보가 줄어들어 병변의 감별에 어려움이 따르며, 환자의 진단 및 치료에 심각한 영향을 초래할 수 있다. 그러나 위와 같은 문제점에도 불구하고 다중채널코일과 병렬영상기법을 이용한 많은 연구에서 SNR의 측정에 두영역측정법을 사용하고 있는 실정이다<sup>4,11)</sup>.

이에 본 연구에서는 3가지 전제조건을 만족하는 두영역측정법으로 측정된 SNR 값과, 전제 조건 고려 없이 두영역측정법 적용하여 다중채널코일 및 병렬영상기법으로 산출한 SNR 값을 비교하고자 하였다. 이를 통하여 다중채널코일과 병렬영상기법 이용 시 관행적으로 사용하고 있는 두영역측정법의 문제점을 파악하여 개선방안에 관한 기초자료를 제시하고자 하였다.

## II. 연구방법

SNR 값의 비교를 위하여, 먼저 두영역측정법 사용 시 3가지 전제 조건에 만족하는 단일채널구상코일을 이용한 기준 SNR을 산출하였다. 이후 다중채널코일과 병렬영상기법을 이용한 SNR은 공신력 있는 기관인 미국의학물리학회(American Association of Physicists in Medicine, 이하 AAPM)와, 미국국가전기제작자협회(the National Electrical Manufacturers Association, 이하 NEMA), 제조사의 권고 등에 의거 3가지 전제조건 고려 없이 관행적인 방법으로 적용

하여 산출하였으며<sup>14-15)</sup>, 이를 비교 평가하였다(Figure. 1-4).

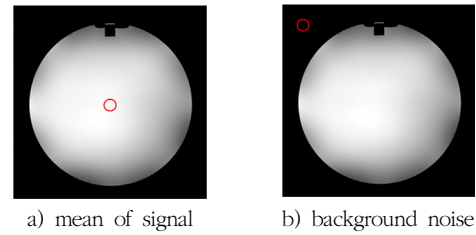


Figure 1 ROI of two region method

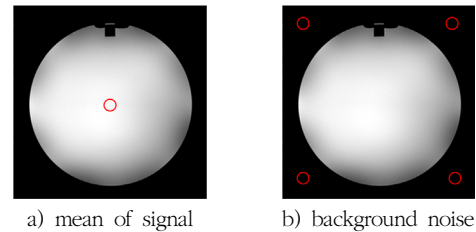


Figure 2 ROI of AAPM method

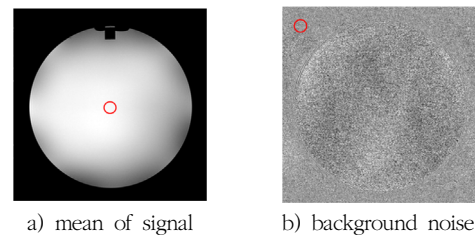


Figure 3 ROI of NEMA method

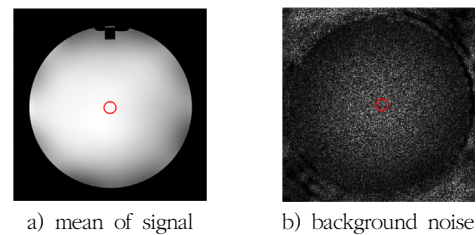


Figure 4 ROI of Philips method

영상획득 장비는 3.0T 초전도 자기공명 영상장치(Achieva, Philips medical system, Netherlands)를 이용하였으며, 기준이 되는 SNR을 산출하기 위한 단일채널구상코일은 1 channel transmit receive head coil을 사용하였고, 각 방법을 비교하기 위한 다중채널코일은 8 channel SENSE head coil을 사용하였다.

영상의 매개변수는 T1 강조영상의 경우 TR 500 ms, TE 10 ms, slice thickness 5 mm, gap 2 mm, FOV 230 mm, FA 70, NAV 1을 사용하였으며, T2 강조영상의 경우 TR 3000

ms, TE 80 ms, slice thickness 5 mm, gap 2 mm, FOV 230 mm, FA 90, NAV 1을 사용하여 ACR phantom(J10470, J.M specialty, San Diego, CA.)의 축상면 영상(axial image)을 획득하였다(병렬영상기법을 적용한 Philips 권고 방법은 SENSE factor 1 적용).

SNR은 Image J(Ver. 1.47v, NIH, USA) 프로그램을 이용하여 각 방법에 따라 신호강도를 측정한 후, 아래의 공식을 이용하여 산출하였다.

$$SNR_{Two} = \frac{\text{Mean of signal image ROI}}{\text{SD of the background noise}}$$

$$SNR_{AAPM} = \frac{0.66 \times \text{Mean of the signal image ROI}}{\text{Average of the background noise SD}}$$

$$SNR_{NEMA} = \frac{\text{Mean of the signal image ROI}}{\sqrt{2} \times \text{SD of the subtraction image}}$$

$$SNR_{Philips} = \frac{\text{Mean of the signal image ROI}}{\text{SD of the noise map}}$$

신호강도 측정 시 ROI는 10 mm<sup>2</sup>로 설정하였으며, AAPM과 제조사 권고방법은 단일 측정방법을 가지만 두영역측정법과 NEMA 권고방법은 측정자가 배경영역의 표준편차를 측정하기 위해 ROI를 어느 부분에 위치시키느냐에 따라 위치에 따른 경우의 수가 발생할 수 있어 네 부분(right up, right down, left up, left down)의 영역을 모두 측정하였다(Figure 5, 6).

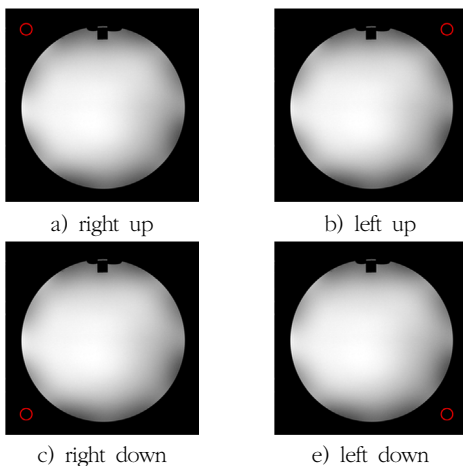


Figure 5 ROI of two region method background position

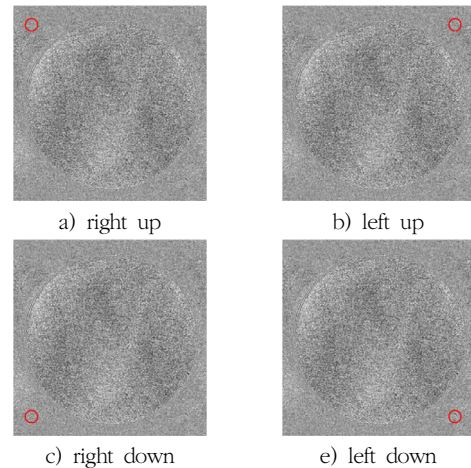


Figure 6 ROI of NEMA method background position

통계적 분석은 각 방법으로 산출한 SNR의 비교를 위해 표준편차를 평균으로 나눈 상대표준편차(relative standard deviation, RSD)로 비교하였으며, 단일채널코일을 이용한 두영역측정법을 기준으로 각 방법의 Blend-Altman plot을 작성하여 95% 신뢰구간을 비교하였다. 신뢰구간의 간격이 좁을수록 기준이 되는 단일채널구상코일을 이용한 두영역측정법과 일치도가 높음을 의미하며, 상대표준편차가 작을수록 재현성이 우수하고 정밀도가 높은 것을 의미한다.

### III. 연구결과

단일측정방법의 AAPM 권고법이 T1(4.53), T2(3.34) 강조영상 모두에서 낮은 상대표준편차를 보여 높은 정밀도를 나타내었으며, 다중채널코일과 병렬영상기법 이용 시 T1, T2 강조영상 모두에서 가장 높은 상대표준편차를 보여 낮은 정밀도를 나타내었다.

잡음의 표준편차를 얻기 위한 배경영역에서 ROI 위치에 따른 경우의 수 차이는 T1 강조영상의 경우, 기준이 되는 단일채널구상코일을 이용한 두영역측정법은 배경영역 ROI의 위치에 따른 네 영역의 SNR과 상대표준편차의 차이가 적어 공간적으로 균일한 잡음 분포를 이루었다.

NEMA 권고법은 기준이 되는 단일채널구상코일을 이용한 두영역측정법과 마찬가지로 위치에 따른 SNR과 상대표준편차의 차이가 적어 공간적으로 균일한 잡음 분포를 이루었다. 다중채널코일과 병렬영상기법을 이용한 두영역측정법의 경우, 위치에 따라 최소 34.02%에서 최대 176.6%의 차이를 보여 공간적으로 잡음의 분포가 균일하지 않았다(Table 1).

**Table 1** SNR of T1 weighted image

Method		Avg	SD	RSD
Single channel two region	right up	433.19	40.71	9.40
	right down	436.20	27.62	6.33
	left up	446.83	50.30	11.26
	left down	434.16	40.48	9.32
AAPM		293.11	13.27	4.53
NEMA	right up	8.57	1.11	12.92
	right down	8.60	1.50	17.50
	left up	8.31	1.33	16.04
	left down	8.56	1.45	16.93
Philips		354.27	89.79	25.34
Multi channel two region	right up	552.46	161.32	29.20
	right down	1531.80	236.38	15.43
	left up	1809.01	772.07	42.68
	left down	409.03	84.61	20.68

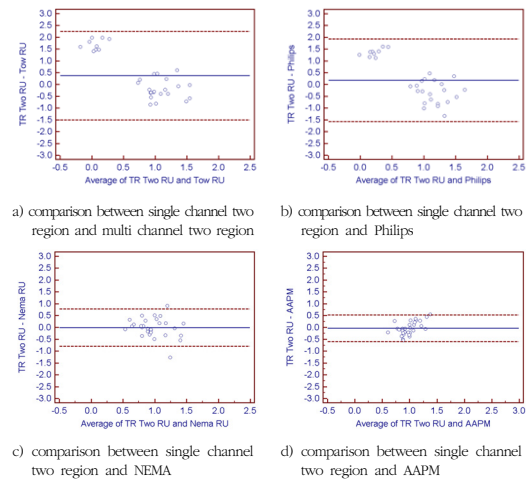
T2 강조영상의 측정 결과, 단일채널구상코일을 이용한 두영역측정법과 NEMA 권고법은 위치에 따른 SNR과 상대 표준편차의 차이가 적어 공간적으로 균일한 잡음 분포를 이루었으나, 다중채널코일과 병렬영상기법의 두영역측정법은 위치에 따라 144.56%에서 358.6%의 차이를 보여 공간적으로 잡음분포가 균일하지 않았다(Table 2).

**Table 2** SNR of T2 weighted image

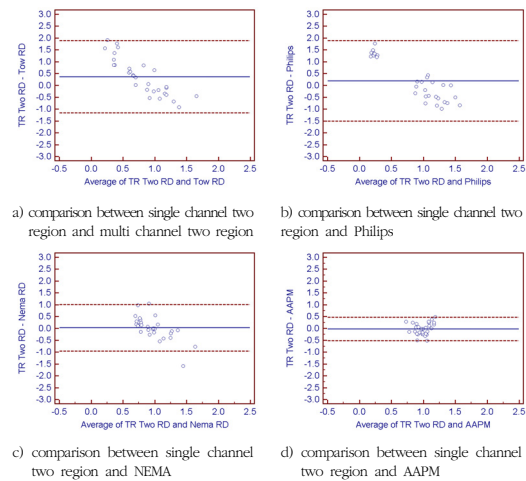
Method		Avg	SD	RSD
Single channel two region	right up	151.60	8.62	5.68
	right down	152.62	9.89	6.48
	left up	151.50	8.63	5.70
	left down	149.69	7.71	5.15
AAPM		109.40	3.65	3.34
NEMA	right up	2.32	0.30	13.17
	right down	2.41	0.36	14.94
	left up	2.36	0.35	14.93
	left down	2.40	0.37	15.31
Philips		195.95	13.32	6.80
Multi channel two region	right up	356.74	104.81	29.38
	right down	1143.65	274.92	24.04
	left up	1158.37	522.19	45.08
	left down	269.57	26.49	9.83

Bland-Altman plot에서도 단일채널구상코일을 이용한 두영역측정법을 기준으로 각 권고법에 따른 Bland-Altman plot을 작성하여 비교한 결과, T1, T2 강조영상 모두 단일

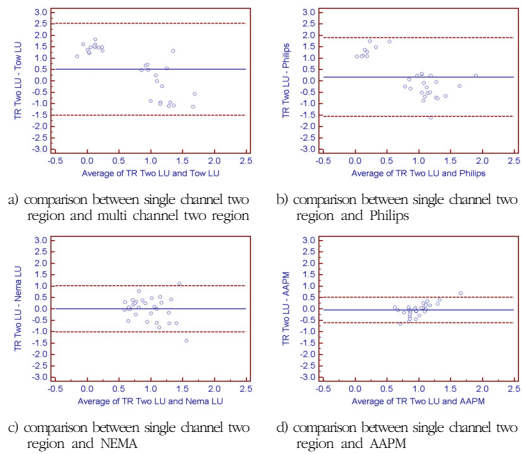
측정방법을 가지는 AAPM 권고법에서 신뢰구간의 간격이 가장 좁았으며, 다중채널코일과 병렬영상기법을 이용한 측정법이 가장 넓었다. 간격이 좁을수록 기준방법과 일치도가 높으므로, AAPM 권고법이 가장 일치도가 높고, 다중채널 코일과 병렬영상기법을 이용한 두영역측정법이 가장 낮음을 알 수 있었다(Figure 7-14).



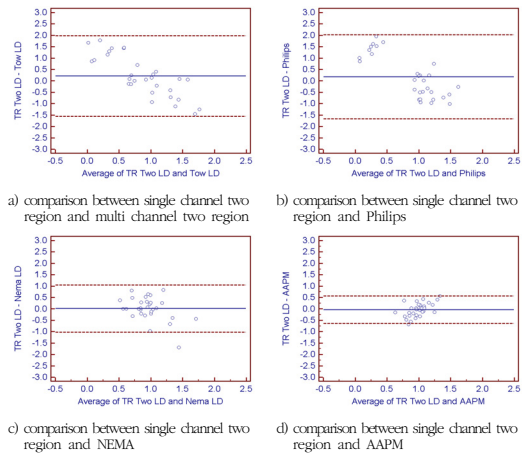
**Figure 7** Bland-Altman plots showing the agreement with two region method using the single channel head coil in the right up of the T1 weighted image



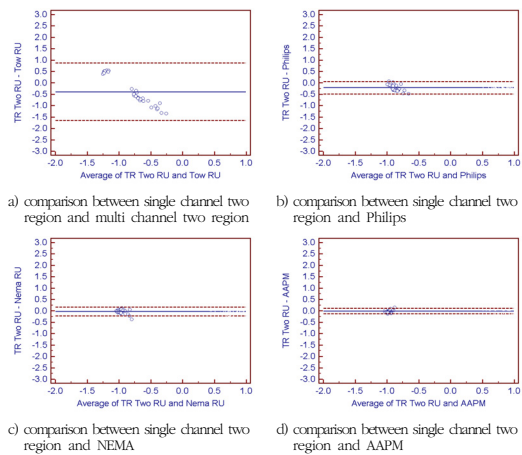
**Figure 8** Bland-Altman plots showing the agreement with two region method using the single channel head coil in the right down of the T1 weighted image



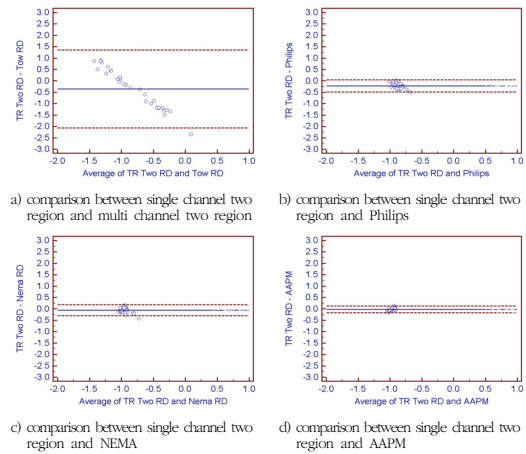
**Figure 9** Bland-Altman plots showing the agreement with two region method using the single channel head coil in the left up of the T1 weighted image



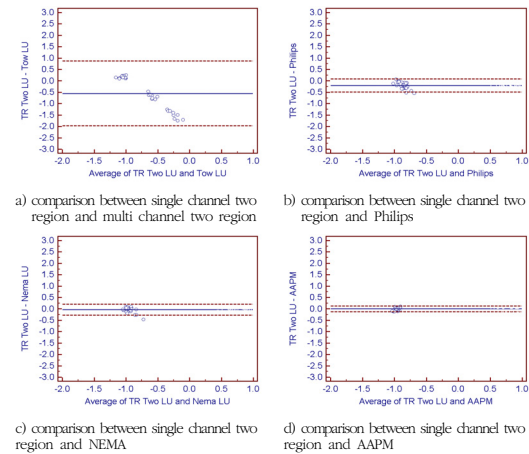
**Figure 10** Bland-Altman plots showing the agreement with two region method using the single channel head coil in the left down of the T1 weighted image



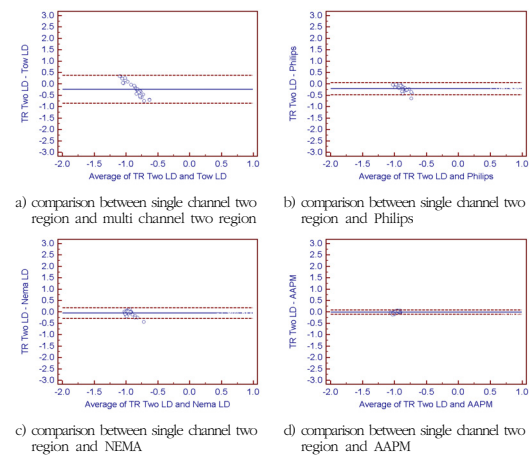
**Figure 11** Bland-Altman plots showing the agreement with two region method using the single channel head coil in the right up of the T2 weighted image



**Figure 12** Bland-Altman plots showing the agreement with two region method using the single channel head coil in the right down of the T2 weighted image



**Figure 13** Bland-Altman plots showing the agreement with two region method using the single channel head coil in the left up of the T2 weighted image



**Figure 14** Bland-Altman plots showing the agreement with two region method using the single channel head coil in the left down of the T2 weighted image



## IV. 고찰 및 결론

SNR은 MRI 장치의 성능과 영상의 질을 평가하는 객관적인 지표로서 산출방법에 관한 지속적인 연구가 이루어지고 있다. 그 중 두영역측정법은 측정 시간이 짧고 산출 방법이 간단하여 많은 연구에 이용되고 있다<sup>3-6)</sup>. 그러나 Deshmane 등<sup>10)</sup>과 Sodickson 등<sup>11)</sup>은 MRI 장치의 하드웨어 및 소프트웨어의 발전으로 도입된 다중채널코일과 병렬영상기법이 잡음의 공간적 분포에 영향을 미친다고 하였다. 이로 인해 다중채널코일과 병렬영상기법 이용 시 두영역측정법에 대한 정확성이 감소하는 것으로 보고하였다.

이러한 문제점을 인지하여 AAPM과 NEMA 등 국제적인 전문기관에서는 다중채널코일과 병렬영상기법 이용 시 SNR 측정방법을 별도로 권고하고 있는 실정이다. 그러나 대부분 문제점에 대한 정량적인 자료 제시나 직접적인 상호 비교결과 없이 해당 기관에서 정한 측정방법을 권고하는 수준에 머무르고 있다. 또한 Dietrich 등<sup>4)</sup>과 Michael 등<sup>9)</sup>, Kellman 등<sup>13)</sup>은 다중채널코일과 병렬영상기법 이용 시 재구성 필터 차이에 따른 SNR 측정법에 관하여 연구를 하였으나, 근본적인 문제점의 개선보다는 자체 개발한 SNR 측정법과 기존의 방법을 비교한 정도라는 한계가 있었다.

Larsson 등<sup>16)</sup>과 Wiens 등<sup>17)</sup>, Imai 등<sup>18)</sup>도 두영역측정법의 단점을 보완하여 보다 정확한 SNR을 측정하기 위한 대체 방안을 제시하였으나, 이 또한 자체 개발한 개별적인 측정법과 AAPM이나 NEMA의 측정법을 비교한 결과 발표 수준에 머물렀다.

즉 해당 연구자들의 자체 연구법에 대한 실험적인 연구로서 다중채널코일과 병렬영상기법을 이용한 연구와의 단순 비교 연구로서, 관행적으로 두영역측정법을 사용하면 어떠한 문제점이 발생할 수 있는지에 대한 구체적인 언급이 없다고 하겠다.

이에 본 연구에서는 개별연구를 제외한 공신력 있는 기관에서 SNR 산출을 위해 제안하고 있는 방법들을 정량적으로 비교함으로써, 다중채널코일과 병렬영상기법 이용 시 관행적으로 사용하고 있는 두영역측정법의 문제점을 분석하고자 시도하였다.

연구결과, T1, T2 강조영상 모두 다중채널코일과 병렬영상기법 이용한 두영역측정법이 가장 높은 상대표준편차를 보여 낮은 정밀도를 나타내었다. 잡음의 표준편차를 얻기 위한 ROI 위치에 따른 SNR의 차이도 다중채널코일과 병렬영상기법을 이용한 두영역측정법이 T1 강조영상은 최소 34.02%에서 최대 176.60%, T2 강조영상은 최소 144.56%에서 최대 358.60%의 차이를 보여 공간적으로 잡음의 분포

가 균일하지 않음을 알 수 있었다.

이러한 결과는 전제조건을 만족하지 않는 다중채널코일과 병렬영상기법을 이용한 두영역측정법의 문제점을 잘 나타내는 것으로서, Blend-Altman plot 통해서 자세히 살펴볼 수 있었다. 즉 다중채널코일과 병렬영상기법을 이용한 두영역측정법의 95% 신뢰구간이 가장 넓어 기준이 되는 단일채널구성코일을 이용한 두영역측정법과의 일치도가 낮음을 알 수 있다.

본 연구를 진행함에 있어 두영역측정법의 한계를 보완하여 보다 정확한 SNR 측정을 위해 선행 연구방법들<sup>4,13,16-18)</sup>과 직접적인 비교 평가를 하고자 하였다. 그러나 연구자들의 임의적 개발로 인한 공신력이 부족하고, 각 방법의 병렬영상기법과 재구성 방법에 한계점이 있어 비교평가가 이루어지지 못한 아쉬움이 제한점으로 남는다.

그럼에도 불구하고 본 연구는 동일한 영상획득조건에서 자기공명영상장치의 성능평가 시험에서 표준이 되는 AAPM이 제시하는 SNR 산출방법<sup>19)</sup>과, 넓은 범위의 잡음 영역, 영상의 불균일, 인공물 영역에 걸친 신호 영역 내에서의 잡음 레벨을 정확히 결정할 수 있는 NEMA의 인접 픽셀의 차이를 이용한 SNR 산출방법<sup>20)</sup>, 그리고 자기공명영상장치의 제조사가 권고하고 있는 방법까지 직접적으로 비교하였다는 특징이 있다. 이를 통하여 연구자들이 간과할 수 있는 전제조건을 만족하지 않는 다중채널코일과 병렬영상기법을 이용한 두영역측정법의 문제점을 정량적으로 분석하여 증명하였다는데 학술적 의의가 크다고 하겠다.

## 참고문헌

1. Firbank M, Coulthard A, Harrison R, et al : A comparison of two methods for measuring the signal to noise ratio on MR images. *Physics in medicine and biology*, 44(12), N261, 1999
2. Bae SJ, Lim CH : 3T MR Spin Echo T1 Weighted Image at Optimization of Flip Angle. *Journal of Radiological Science and Technology*, 32(2), 177-182 2009
3. Kaufman L, Kramer DM, Crooks LE, et al : Measuring signal-to-noise ratios in MR imaging. *Radiology*, 173(1), 265-7. 1989
4. Dietrich O, Raya JG, Reeder SB, et al : Measurement of signal-to-noise ratios in MR images: Influence of multichannel coils, parallel imaging, and reconstruction filters. *Journal of Magnetic Resonance*

- Imaging, 26(2), 375-85, 2007
5. Robson PM, Grant AK, Madhuranthakam AJ, et al : Comprehensive quantification of signal-to-noise ratio and g-factor for image-based and k space-based parallel imaging reconstructions. Magnetic Resonance in Medicine, 60(4), 895-907, 2008
  6. Murphy B, Carson PL, Ellis JH, et al : Signal-to-noise measures for magnetic resonance imagers. Magnetic Resonance Imaging, 11(3), 425-8, 1993
  7. Goerner FL, Clarke GD : Measuring signal-to-noise ratio in partially parallel imaging MRI. Medical physics, 38(9), 5049-57, 2011
  8. Gudbjartsson H, Patz S. The Rician distribution of noisy MRI data. Magnetic Resonance in Medicine, 34(6), 910-4, 1995
  9. Steckner MC, Liu B, Ying L : A new single acquisition; two-image difference method for determining MR image SNR. Medical physics, 36(2), 662-71, 2009
  10. Deshmane A, Gulani V, Griswold MA, et al : Parallel MR imaging. Journal of Magnetic Resonance Imaging, 36(1), 55-72, 2012
  11. Sodickson DK, Manning WJ : Simultaneous acquisition of spatial harmonics (SMASH): fast imaging with radiofrequency coil arrays. Magnetic Resonance in Medicine, 38(4), 591-603, 1997
  12. Pruessmann KP, Weiger M, Scheidegger MB, et al : SENSE; sensitivity encoding for fast MRI. Magnetic resonance in medicine, 42(5), 952-62, 1999
  13. Kellman P, McVeigh ER : Image reconstruction in SNR units; A general method for SNR measurement. Magnetic resonance in medicine, 54(6), 1439-47, 2005
  14. Medicine AAOPI : Acceptance Testing and Quality Assurance Procedures for Magnetic Resonance Imaging Facilities. AAPM Report, No100, 2010
  15. Association NEM : Determination of signal-to-noise ratio(SNR) in diagnostic magnetic resonance imaging. NEMA standard publication MS, 1-2008, 2008
  16. Larsson EG, Erdogmus D, Yan R, Principe JC, Fitzsimmons JR : SNR-optimality of sum-of-squares reconstruction for phased-array magnetic resonance imaging. Journal of Magnetic Resonance, 163(1), 121-3, 2003
  17. Wiens CN, Kisch SJ, Willig-Onwuachi JD, et al : Computationally rapid method of estimating signal-to-noise ratio for phased array image reconstructions. Magnetic resonance in medicine : official journal of the Society of Magnetic Resonance in Medicine, 66(4), 1192-7, 2011
  18. Imai H, Miyati T, Ogura A, et al : Signal-to-noise ratio measurement in parallel MRI with subtraction mapping and consecutive methods]. Nihon Hoshasen Gijutsu Gakkai zasshi, 64(8), 930-6, 2008
  19. No.1 ATG : Quality assurance methods and phantoms for magnetic resonance imaging; Report of AAPM nuclear magnetic resonance Task Group No.1, 1989
  20. Steckner MC : A simple method for estimating the noise level in a signal region of an MR image. Med Phys, 37(9), 5072-9, 2010

•Abstract

## A Study on Evaluating Validity of SNR Calculation Using a Conventional Two Region Method in MR Images Applied a Multichannel Coil and Parallel Imaging Technique

Kwan-Woo Choi·Soon-Yong Son·Jung-Whan Min<sup>1)</sup>·Kyung-Tae Kwon<sup>2)</sup>·  
Beong-Gyu Yoo<sup>3)</sup>·Jong-Seok Lee<sup>3)</sup>

*Department of Radiology, Asan Medical Center,*

<sup>1)</sup>*Department of Radiological Technology, Shin-Gu University,*

<sup>2)</sup>*Department of Radiological Technology, Dongnam Health University,*

<sup>3)</sup>*Department of Radiotechnology, Wonkwang Health Science University*

The purpose of this study was to investigate the problems of a signal to noise ratio measurement using a two region measurement method that is conventionally used when using a multi-channel coil and a parallel imaging technique. As a research method, after calculating the standard SNR using a single channel head coil of which coil satisfies three preconditions when using a two region measurement method, we made comparisons and evaluations after calculating an SNR by using a two region measurement method of which method is problematic because it is used without considering the methods recommended by reputable organizations and the preconditions at the time of using a multi-channel coil and a parallel imaging technique. We found that a two region measurement method using a multi-channel coil and a parallel imaging technique shows the highest relative standard deviation, and thus shows a low degree of precision. In addition, we found out that the difference of SNR according to ROI location was very high, and thus a spatial noise distribution was not uniform. Also, 95% confidence interval through Blend-Altman plot is the widest, and thus the conformity degree with a two region measurement method using the standard single channel head coil is low. By directly comparing an AAPM method, which serves as a standard of a performance evaluation test of a magnetic resonance imaging device under the same image acquisition conditions, an NEMA method which can accurately determine the noise level in a signal region and the methods recommended by manufacturers of a magnetic resonance imaging device, there is a significance in that we quantitatively verified the inaccurate problems of a signal to noise ratio using a two region measurement method when using a multi-channel coil and a parallel imaging technique of which method does not satisfy the preconditions that researchers could overlook.

**Key Words :** SNR, Signal to noise ratio, Two region method, AAPM, NEMA, Rician noise tribution