

## Evaluation of Quantitative Image Quality using Frequency and Parameters in the Ultrasound Image

Changsoo Kim,<sup>1</sup> Se Sik Kang,<sup>1</sup> Junghoon Kim<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Radiological Science, College of Health Sciences, Catholic University of Pusan

Received: April 27, 2016. Revised: June 25, 2016. Accepted: June 30, 2016

### ABSTRACT

Ultrasound devices diagnose many disease, which is widely used, can not be standardized quantitative evaluated in order to evaluate sonography image of quality. Therefore, in this papers, aims to get correct image in order to accurate diagnosis by figuring out the appropriate parameter based on each target by measuring distortion which results in the analyzation of the sensitivity of SNR and the histogram of signal by manipulating parameter of 8 mm target in ATS-539 multipurpose phantom. Equipment using Acuson sequoia 512, convex probe and utilizes multi-objective phantom. experiment method is that first you put the phantom on the flat and acquire 85 sheets of image, changing frequency(2,3,4 MHz, harmonic 3, 4, 4.5 MHz), Focus(2, 4, 6 unit), and Dynamic Range(58, 68, 78, 88, 98) for a 8 mm structure. through the Image J program. The sensitivity angle of 8mm target through Image J program is gauged by each separate target SNR and the distorted angle subtract and measure Histogram of background from Histogram of signal and take top 40% from the given result value above. According to parameter variation we found out proper parameter by acquiring SNR of sensitivity and distortion data for aspect of transition. The more this findings have Focus, the lower distortion value and at 4 MHz frequency this result have high SNR and low distortion value. Dynamic Range got an appropriate image on 88 and 98. It is considered on the basis of the experimental data, the probability of disease diagnosis will get higher.

Keywords: Sensitivity, SNR, Distortion, Frequency, Evaluation of ultrasound image

### I. INTRODUCTION

임상의 진단영역에서 초음파 검사는 인체에 무해하고 영상획득이 빠르다는 장점이 있다. 초음파를 관심부위에 투사하면 조직 간 발생하는 밀도 차이로 인해 반사체의 크기 및 위치정보의 획득이 가능하며, 이를 영상화한 것이 초음파영상이다. 검사부위는 복부(간, 담낭, 췌장, 비장, 신장)에서 혈관계까지 다양한 적응증의 질병 양상을 위한 진단에 많이 이용하고 있다.<sup>[1]</sup> 초음파영상을 이용한 진단사례의 비중이 높은 만큼 그에 따른 진단율 또한 높은 것이 바람직하나, 영상획득 이후 판독 시 초음파영상 평가의 기준이 없어 판독자마다 다양한 소견을 제시 할 가능성이 있으며, 미세병변 검출이나 조기 진단율에서 낮은 성적을 보이고 있다.<sup>[1,2]</sup>

초음파영상의 일반적인 품질 평가로는 ATS-539 다목적 팬텀(multipurpose phantom)을 이용하여 불응영역(dead zone), 종측정(vertical measurement), 횡측정(horizontal measurement), 축방향/외측 해상도(axial/lateral resolution), 국소영역(focal zone), 예민도(sensitivity), 기능적해상도(functional resolution), 회색조와 역학범위(gray scale & DR; dynamic range) 8개 항목을 측정하여 영상을 평가한다.

최근에 대한영상의학회와 대한초음파의학회는 초음파영상 품질평가로서 ATS-539 다목적 팬텀을 초음파 표준팬텀으로 정하였다.<sup>[3]</sup> 그리고 외국에서도 초음파 장비의 영상 품질관리의 기준을 정하여 시행하고 있지만, 그 기준들은 국제적으로 표준화되지 못하고 있다. 또한 정량적인 영상 평가로서 사용자 관점에서의 품질

\*Corresponding Author: Junghoon Kim

E-mail: donald@cup.ac.kr

Tel: +82-51-510-0583

관리 또는 평가기술 표준화의 모호함으로 인해 영상 평가의 주관적인 적용이 이루어지고 있다.<sup>[4]</sup>

따라서 본 연구에서는 초음파영상에서 병변의 진단율을 향상하기 위하여 ATS-539 팬텀의 8 mm 표적 8개에서 주파수 변화(2, 3, 4 MHz, 하모닉 3, 4, 4.5 MHz), Focus(2, 4, 6 개), DR(58, 68, 78, 88, 98)의 파라미터를 변화하면서 영상 표적의 형태 및 신호값을 정량적으로 평가하고자 하였다. 그리고 기존 초음파영상 표적의 평가는 정성적인 방법이며, 본 연구에서는 객관적이고 정량적인 방법의 평가로서 표적의 예민도를 신호대 잡음비(SNR; Signal to Noise Ratio)로 측정하고, 표적의 왜곡도를 히스토그램 분석으로 영상 품질을 평가하였다.<sup>[5]</sup> 그 결과 나온 값들 중 상위 40%를 Cut-off 값으로 설정하여 각 표적에 적합한 주파수 및 파라미터를 선별하였다. 그리고 결과값들을 바탕으로 각 표적에 적합한 장비의 주파수 및 파라미터를 제안하고자 한다.

## II. MATERIAL AND METHODS

### 1. 실험재료

심부투과도 초음파영상을 획득하기 위하여 의료용 초음파 진단장치는 Acuson sequoia 512 (SIEMENS, Germany), Convex 탐촉자 (4C1, SIEMENS, Germany)를 사용하였으며, 초음파영상은 깊이(depth) 17 cm, TGC 최대로 하여 85장 영상을 획득하였다. 파라미터로서 주파수변화 2, 3, 4 MHz, 하모닉 3, 4, 4.5 MHz, Dynamic range 변화 58, 68, 78, 88, 98 dB, 초점 수 변화 2, 4, 6 개를 적용하였다.

실험은 ATS-539 다목적 팬텀, 초음파영상 뷰어 프로그램은 PACS Plus(PPW, ver. 5.12, Korea), 영상평가 프로그램은 Image J(NIH, USA, ver.1. 48)을 사용하여 실험하였다.

### 2. 실험방법

#### 1.1 SNR 측정

신호대 잡음비(SNR)는 신호(signal)와 잡음(noise)의 비를 말하며, 최종적으로 발생하는 영상에서 신호와 잡음, 신호의 불확실성과 부정확도의 정도를 나타내는 인자이다. SNR 값이 클수록 획득한 신호가 잡음보다 뚜렷한 영상을 나타내며, 결과값이 작을수록 신호와 잡음의

구별이 어려워 영상의 품질이 저하된다.

$$SNR = \frac{Mean(ROI)}{SD of BG} \quad (1)$$

팬텀영상을 Image J에서 영상의 크기를 일정하게 조절하고, ROI 및 BG 영역을 설정하여 각각의 최대값, 최소값, 평균값을 Eq. (1)에 대입하여 결과값을 산출하였다.<sup>[6]</sup> 이때 SD는 표준편차, BG는 배경영역(background), ROI는 관심영역(region of interest)을 나타낸다.

#### 1.2 예민도 측정

예민도(sensitivity)는 팬텀에서 무에코성 표적 8 mm, 6 mm, 4 mm, 3 mm, 2 mm 크기의 원형 구조물을 구별 할 수 있는 깊이를 말한다. 8 mm와 6 mm 크기 표적은 각각 8개로 구성되어 있으며 간격은 2 cm으로 16 cm까지 배열되어 있다. 나머지 표적은 각각 17개로 구성되어 있으며 1 cm 간격으로 16 cm 깊이까지 배열되어 있다. 8 mm 크기의 표적이 중앙에 일렬로 배열되도록 영상을 얻으며 8번째 표적까지 보여야 하고 측정거리의 허용오차범위는 16.0±1.0 cm이다.

예민도의 정량적인 평가는 SNR 수식 결과값을 적용하였다. 획득한 팬텀영상을 Image J를 활용하여 영상의 크기를 일정하게 조절하고, ROI 영역과 BG 영역을 설정하여 각각의 최대값, 최소값, 평균값을 SNR 식에 대입하여 결과값을 나타내었다. 평가방법은 다음과 같다.

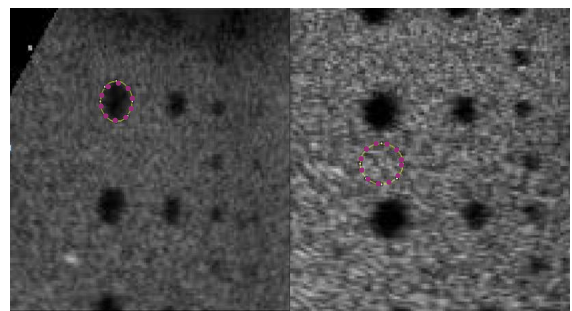


Fig. 1. ROI of Signal Background.

1. Image J를 실행하여 초음파영상을 로딩한다.
2. 임의로 픽셀수 Count = 256 고정값으로 Fig. 1과 같이 원 모양 ROI를 설정한다.
3. 히스토그램을 실행한다.
4. 영상의 첫번째 표적에서 마지막 표적까지 최대값,

최소값, 평균값을 측정한다.

5. Fig. 1에서 BG 영역값을 측정하기 위해 각 표적 아래에 ROI 영역을 설정 후 표준편차를 측정한다.

6. 히스토그램 결과값들을 엑셀 파일에서 SNR과 각 조건에서의 변화를 Fig. 2의 그래프를 획득한다.

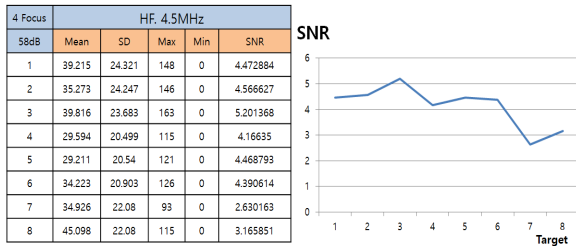


Fig. 2. Analysis of Histogram.

### 1.3 왜곡도 측정

왜곡도(distortion)는 히스토그램 분석으로 면적당 B G 영역을 제외한 픽셀 수를 측정하여 표적 영상의 픽셀수를 계산하여 표적의 형태 및 신호 왜곡을 측정하는 초음파영상 평가방법이다.

왜곡도는 정량적인 방법으로 측정하기 위해 획득한 팬텀영상을 히스토그램으로 분석하였다. 왜곡도를 이용한 영상평가 방법은 다음과 같다.

1, 2의 순서는 예민도 측정과 같다.

3. 각 표적으로부터 일정한 거리에 있는 BG 영역의 히스토그램을 분석한다.

4. BG 영역의 최소값으로 가장 작은값을 구한다.

5. 첫번째 표적에서 마지막 표적까지 ROI 내 히스토그램을 분석하여 BG 영역 최소값부터 최대값까지의 픽셀 수를 센다.

## III. RESULT

예민도와 왜곡도를 정량적인 평가방법으로 초음파장비를 이용하여 각 주파수 및 파라미터 변화에 따른 총 85장의 영상을 획득하여 평가하였다.

### 1. Cut-off값의 예민도와 왜곡도

85장의 초음파 영상 중 상위 40%(약 32장) 영상을 우수한 영상 품질평가의 결과값으로 Cut-off 값을 임의

로 설정하였다.

#### 1.1 SNR 평가

1/2/3번째 표적은 DR 98에서 11장 이상의 영상이 Cut-off 값을 충족하였다. 6초점 3, 4 MHz에서 4개 이상의 영상이 Cut-off 값을 충족하였지만, 3번째 표적의 3 MHz에서는 1개의 영상이 Cut-off 값을 충족하였다. 2/3번째 표적의 4초점 4 MHz의 모든 영상도 Cut-off 값을 충족하였다.

4번째 표적은 DR 98에서 총 11장의 영상이 Cut-off 값을 충족하였고 6초점 4 MHz에서 4개의 영상이 충족하였다.

5번째 표적은 DR 88에서 가장 많은 Cut-off 값을 충족하였고, 6번째 표적은 DR 88, 98에서 10개 이상의 영상이 Cut-off 값을 충족하였다. 두 표적 모두 다른 초점 수에 비해 6초점에서 많은 Cut-off 값을 충족하였지만, 5번째 표적은 기본 주파수(2, 3, 4 MHz), 6번째 표적은 하모닉주파수(3, 4, 4.5 MHz)에서 Cut-off 값을 만족하는 것으로 나타났다.

7/8번째 표적은 4초점 4 MHz에서 4개의 영상이 Cut-off 값을 충족하였고 두 표적 모두 DR 98에서 14개 이상 만족하였으며, 8번째 표적은 DR 88에서 9개의 Cut-off 값이 충족하는 것으로 나타났다.

#### 1.2 왜곡도 평가

1번째 표적은 DR 68, 88에서 7개의 영상이 Cut-off 값을 충족하였고, 2초점 4 MHz, 6초점 3, 4 MHz에서 모든 영상이 Cut-off 값을 만족하는 것으로 나타났다.

2/3/4번째 표적은 DR 58, 98에서 7개 이상의 영상이 Cut-off 값을 충족하였고, 6초점 2, 3, 4 MHz 에서 비교적 많은 수의 영상이 Cut-off 값을 만족하였다. 2번째 표적은 4초점 3 MHz, 4번째 표적은 6초점 하모닉 4 MHz에서 Cut-off 값을 모두 충족하는 것으로 나타났다.

5/6번째 표적은 DR 98에서 9개 이상이 Cut-off 값을 충족하였고, 4초점 하모닉 4.5 MHz, 6초점 3, 4 MHz에서 비교적 많은 영상이 Cut-off 값을 만족하였다. 5번째 표적은 6초점 2 MHz, 하모닉 4 MHz에서 많은 영상이 Cut-off 값을 충족하였다.

7/8번째 표적은 DR 98에서 8개 이상으로 가장 많이 Cut-off 값을 충족하였고, 2초점 하모닉 4.5 MHz, 4초

점 4 MHz, 하모닉 4.5 MHz에서 비교적 많은 영상이 Cut-off 값을 만족하였다. 8번째 표적은 2초점 4 MHz에서도 모든 영상이 Cut-off 값을 만족하였다.

### 1.3 SNR과 왜곡도 평가

SNR과 왜곡도의 영상 평가에서 Cut-off 값을 모두 충족하는 파라미터 변화로 결과 영상은 다음과 같다.

1번째-5번째 표적은 32장의 영상 중 15개 이상의 영상이 동시에 Cut-off 값을 충족하였다. 5번째 표적은 18장으로 가장 많은 영상이 Cut-off 값을 충족하였다. 5번째까지의 표적 모두 6초점 3, 4 MHz에서 많은 수의 영상이 Cut-off 값을 만족하였지만 3번째 표적의 6초점 3 MHz는 제외되었다.

3번째와 6번째-8번째 표적은 DR 98일 때 가장 많은 영상이 동시에 Cut-off 값을 충족하였다. 6번째 표적은 6초점에서 많은 영상이 Cut-off 값을 만족하였으며 7번째, 8번째 표적은 4초점 4 MHz에서 비교적 많은 수의 영상이 Cut-off 값을 만족하였다. 그러나 8번째 표적은 총 10개의 영상만이 Cut-off 값을 충족하는 것으로 나타났다.

## 2. 표적별 파라미터 조건

Fig. 3에서 1번째 표적은 낮은 왜곡도, 높은 SNR의 초음파 영상 파라미터의 조건은 4초점, 4 MHz, DR 88과 6초점, 3 MHz, DR 68로 나타났으며, 2초점, 4 MHz에서 눈에 띄게 낮은 왜곡도 결과가 나타났다. 2번째 표적은 6초점 3, 4 MHz에서 낮은 왜곡도와 높은 SNR 결과값으로, 6초점을 제외하고는 비교적 비슷한 수치가 나타났다. 3번째 표적은 6초점 4 MHz에서 왜곡도 및 SNR 결과값이 우수하게 나타났으며, DR 98에서 가장 낮은 왜곡도와 높은 SNR 값이 나타났다. Fig. 4에서 4번째 표적은 6초점 4 MHz, 하모닉 4 MHz의 DR 68-98 범위에서 왜곡도 및 SNR 결과값이 다소 우수하게 나타났다. Fig. 5에서 5번째 표적은 6초점에서 비교적 낮은 왜곡도, 높은 SNR 값이 나타났으며, 4 MHz에서 눈에 띄게 결과값이 나타났다.

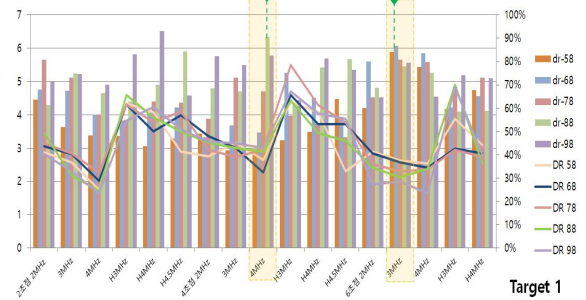


Fig. 3. Distortion & SNR in the 1st target.

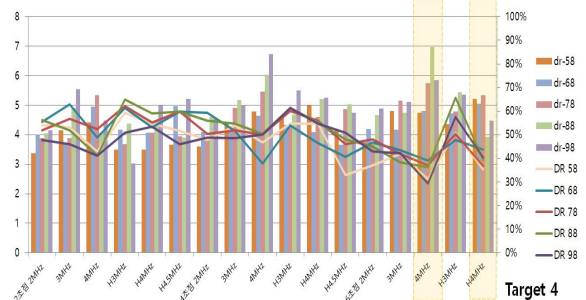


Fig. 4. Distortion & SNR in the 4th target.

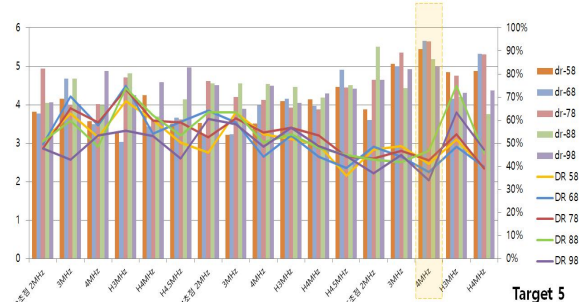


Fig. 5. Distortion & SNR in the 5th target.

Fig. 6에서 6번째 표적은 4 MHz, 하모닉 주파수 (3, 4, 4.5 MHz)의 DR 98에서 낮은 왜곡도, 높은 SNR 값이 나타났으며, 특히, 4 MHz에서 가장 우수한 결과값이 나타났다. Fig. 7에서 7번째 표적은 4초점 4 MHz, 하모닉 4.5 MHz의 DR 98에서 낮은 왜곡도, 높은 SNR 값이 나타났으며, 4초점 4 MHz에서 가장 우수한 결과값이 나타났다. 특히 2초점 하모닉 4.5 MHz, 6초점 4 MHz, 하모닉 3 MHz은 SNR 결과값이 눈에 띄게 높게 나타났다.

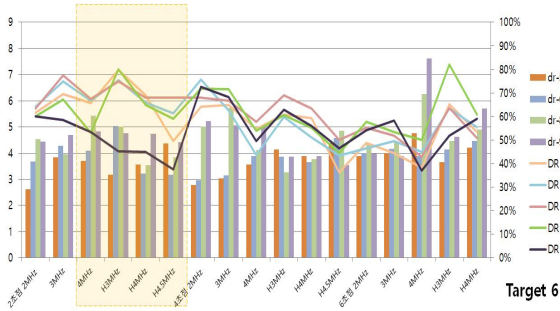


Fig. 6. Distortion & SNR in the 6th target.

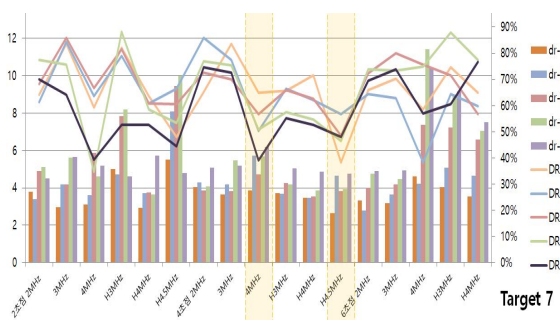


Fig. 7. Distortion & SNR in the 7th target.

8번째 표적은 4초점 4 MHz의 DR 68-98 범위에서 낮은 왜곡도, 높은 SNR 결과값을 보였다. 그 중 DR 98에서 가장 우수한 결과값이 나타났고, 2초점 4 MHz, 하모닉 4.5 MHz에서 눈에 띄게 낮은 왜곡도가 나타났으며 모든 결과값은 Table 1에 제시하였다.

Table 1. Result of experiments in the US.

	Focus	Frequency	DR
1T.	4/6F.	4/3 MHz	68/88
2T.	6F.	3 MHz & 4 MHz	58~98
3T.	6F.	4 MHz	98
4T.	6F.	4 MHz/ H 4 MHz	68~98
5T.	6F.	4 MHz	58~98
6T.	2F.	4 MHz	98
7T.	4F.	4 MHz/ H 4.5 MHz	98
8T.	4F.	4 MHz	68~98

#### IV. DISCUSSION

초음파검사는 인체에 무해하고 병변 적응증이 다양하며 즉각적인 영상을 획득할 수 있어, 1차 진단에 널리 사용되고 있다. 질병에서 초음파 영상의 진단율을

높이기 위해서 영상의 품질 평가에서 적절한 기준과 지침이 필요하다. 초음파 진단 장비의 적합한 영상 평가로서 팬텀 평가의 가장 큰 장점은 시간과 공간의 제약 없이 일정한 조건에서 영상 진단 장치에 대한 결과 데이터를 얻을 수 있다. 그리고 환자를 대상으로 한다면 환자의 상태 변화에 따라 영상 데이터의 오차가 발생하며, 팬텀 영상은 정상 조건에서 항상 일정한 영상을 획득 가능하다. 이전의 초음파 영상 품질 평가의 연구들은 8가지 항목(불응영역, 횡측정, 종측정, 축측/외측, 기능적 해상도, 예민도, 분해능, 회색조와 역학범위)을 바탕으로 영상 평가를 실시하여 실험을 진행하였으나, 초음파진단의 특성상 대부분 정성적인 평가기준을 제시하였다는 한계점이 있다.<sup>[7]</sup> 또한 초음파영상의 정성적 방법은 영상에 따른 판독자의 주관적인 진단 결과 개인적인 차이가 크다는 점에서 1차 검진으로서 부적절하다.<sup>[8]</sup> 이에 초음파영상에서 품질의 정량적 평가 방법의 필요성이 대두되고 있으며, 본 연구에서는 초음파영상에서 정량적 평가방법으로 가하학적 파라미터의 주파수(MHz), DR(dB), 초점(focus)을 변화하여 SNR 값과 히스토그램 분석을 이용하여 기존의 초음파영상 품질평가 항목의 예민도와 왜곡도 평가 방법을 제안하였다.

결과는 총 85장의 영상에서 다음과 같이 나타났다. 6 초점, 4초점에서는 낮은 왜곡도와 높은 SNR 값을 보였으며, 초점 개수가 증가할수록 영상의 품질이 우수한 경향을 보였다. 주파수 4 MHz는 낮은 왜곡도와 높은 SNR 결과값을 보였지만, 주파수 별 결과값의 차이가 크지 않았다. 그리고 실험 주파수 범위 내에서 DR 88, 98에서는 낮은 왜곡도와 높은 SNR 결과값을, DR이 증가할수록 품질이 우수한 영상을 얻을 수 있었다.

본 연구에서는 신호의 히스토그램 분석에서 초음파 영상 배경영역의 히스토그램 분포를 제외한 면적당 픽셀수 측정을 기반으로 왜곡도 기준의 객관적인 평가 방법을 제시하고 있다. 그러므로 측정 결과값을 참고한다면 초음파 영상을 이용한 환자 진단에서 정확한 초음파영상 획득에 기여할 것이다. 그러나 실험과정에서 ROI 픽셀수 256개로 설정하였고, 높은 SNR 결과값을 위한 정량적인 해석으로서 한계가 있었다. 또한 실험에서 사용된 장비가 특정 회사의 파라미터로서 조절 가능한 변화폭이 좁아 모든 장비에서의 응용에는 제한점이

이 있다.

초음파 장치의 영상 품질관리를 최적화하기 위해서는 초점영역에서 주사가 되어야 하며, 초음파의 출력을 심부깊이에 따라 다양하게 조절할 수 있어야 한다. 즉, 초음파 장비의 기본적인 여러 파라미터 값들을 적절하게 사용하여 최적의 영상 품질을 향상하여야 한다.<sup>[9]</sup>

## V. CONCLUSION

초음파영상에서 장비의 파라미터 변화에서 따른 영상의 품질 기준을 가장 크게 좌우하는 것은 주파수 범위 내에서는 DR이며, 기존 주파수(2, 3, 4 MHz)보다 하모닉 주파수(3, 4, 4.5 MHz)에서 SNR 결과값이 현저히 높게 나타났고 동시에 높은 왜곡도를 보였다.

초음파영상의 품질 평가에서 정량적인 신호 및 왜곡도 평가방법은 현재 실험적인 단계이므로, 보다 더 신뢰도 있는 평가 방법의 기준에 대한 연구가 진행되어야 할 것이며, 더 다양한 장비와 파라미터 조건을 이용한 향후 연구의 필요성이 사료된다.

## Acknowledgement

본 연구는 부산가톨릭대학교 2015년도 교내학술연구비 지원에 의해 수행되었습니다.

## Reference

[1] B. S. Lee, "Evaluation of Depth Penetration by Changing Image Parameters using Phantom on Ultrasound," The graduate school of Changnam National University, pp. 1-38, 2006.

[2] M. J. Kim, "Quantitative Evaluation of Ultrasonographic Image Using ATS-539 Multipurpose Phantom," The graduate school of Catholic University of Pusan, pp. 1-51, 2004.

[3] P. N. Kim, J. W. Lim, H. C. Kim, Y. C. Yoon, D. J. Sung, M. H. Moon, J. S. Kim, J. C. Kim, "Quality Assessment of Ultrasonographic Equipment Using an ATS-539 Multipurpose Phantom," Journal of the Korean Society of Radiology, Vol. 58, No. 1, pp. 533-541, 2008.

[4] N. M. Gibson, N. J. Dudley, K. A. Griffith, "A computerised quality control testing system for B-mode u-

ltrasound," Ultrasound in medicine and biology, Vol. 27, No. 12, pp. 1697-1711, 2001.

[5] H. J. Kim, S. H. Gwak, "A Parametric Image Enhancement Technique for Contrast-Enhanced Ultrasonography," Korea Information Processing Society, Vol. 3, No. 6, pp. 231-236, 2014.

[6] H. J. Chang, R. T. George, K. H. Schuleri, K. Evers, K. Kitagawa, J. A. Lima, A. C. Lardo, "Prospective electrocardiogram-gated delayed enhanced multidetector computerized tomography accurately quantifies infarct size and reduces radiation exposure," JACC: Cardiovascular Imaging, Vol. 2, No. 4, pp. 412-420, 2009.

[7] J. I. Choi, P. N. Kim, H. C. Kim, D. M. Yang, S. H. Cha, J. J. Chung, "Establishing cutoff values for a quality assurance test using an ultrasound phantom in screening ultrasound examinations for hepatocellular carcinoma: an initial report of a nationwide survey in Korea," Journal of Ultrasound in Medicine, Vol. 30, No. 9, pp. 1221-1299, 2011.

[8] J. Y. Yu, "Performance of Ultrasonographic Equipment in General Hospitals: Quality Assessment using an ATS-539 Multipurpose Phantom," The graduate school of Public Health Chonbuk National University, pp. 2-10, 2012.

[9] Y. S. Lee, "A study on the Parameter's Changes which are able to increase the Image Resolution in Ultrasound Medical Imaging," The graduate school of Bio-Medical Science Korea University, pp. 10-26, 2010.

## 초음파영상에서 주파수와 파라미터를 이용한 정량적 영상평가

김창수,<sup>1</sup> 강세식,<sup>1</sup> 김정훈<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup>부산가톨릭대학교 보건과학대학 방사선학과

### 요 약

초음파 장비는 여러 질환을 진단하는 장비로서 널리 사용되고 있으나, 초음파영상 품질의 평가방법에서는 정량적 표준이 없는 실정이다. 따라서 본 연구에서는 ATS-539 다목적 팬텀 내 8 mm 표적의 파라미터로서 주파수, Dynamic range, 초점수를 변화하여 예민도의 SNR과 영상의 히스토그램을 분석하고 왜곡도를 측정하여 표적별 적합한 주파수 및 파라미터를 도출하여 초음파영상의 병변 진단율을 향상 하고자 한다. 실험재료는 초음파 장비, ATS-539 다목적 팬텀을 사용하며, 실험방법은 영상 평가 팬텀의 8 mm를 주파수(2, 3, 4 MHz, 하모닉 3, 4, 4.5 MHz), Dynamic range(58, 68, 78, 88, 98), Focus(2, 4, 6개)를 변화시키면서 85장의 영상을 획득한다. 8 mm 영상의 예민도를 Image J 프로그램에서 각 표적별 SNR을 측정하고, 왜곡도는 신호의 히스토그램에서 백그라운드 값을 뺀셈하여 측정한다. 측정 결과 값에서 상위 40% 결과에서 파라미터 변화에 따라 예민도의 SNR, 왜곡도의 변화양상의 데이터 값을 산출하여 초음파 장비에서 적절한 영상의 품질을 나타내는 파라미터를 도출하였다. 결과는 초점수가 증가하면 SNR이 높고 왜곡도가 감소하며, 주파수 4 MHz에서 SNR값이 높고 왜곡도가 감소하였다. 그리고 Dynamic range 88, 98에서 최적의 영상을 나타내었으며, 실험 결과값을 기초로 초음파영상의 품질을 평가한다면 보다 정확한 초음파 진단이 가능할 것으로 사료된다.

중심단어: 예민도, SNR, 왜곡도, 주파수, 영상평가