

Development of a Method for Measuring Image Quality of Intra Vascular Ultrasound Images using Image Analysis Program

Young-Hyun Seo¹, Jae-Bok Han², Jong-Nam Song^{2,*}

¹Department of Arrhythmia and Cardiovascular Center, YeosooJeil Hospital

²Department of Radiology, Dongshin University

Received: August 27, 2021. Revised: October 20, 2021. Accepted: October 31, 2021

ABSTRACT

Prior studies on frequency-related image quality analysis of intravascular ultrasound catheters are lacking both in Korea and abroad. Therefore, this study was conducted to prepare a standard for measuring the image quality using the program and to suggest a measuring method to researchers related to the quality analysis of intravascular ultrasound images.

For the target, the vessel lumen size is 3.0 - 4.0 mm. Before using intravascular ultrasound, thoroughly clean the ultrasound catheter so that no air or foreign substances enter it. Normal vascular images and lesion vascular images of sufficiently dilated images were used. As a standard image acquisition method, the image of the end-systolic section, which has the best evaluation of vascular lesions when using intravascular ultrasound, was acquired retrospectively through the DCAS PACS program to set the standard.

When setting the measurement method criteria, we proposed a standard setting method that corresponds to the concentric and eccentric circles of normal and lesion vessels. By applying this criterion, we proposed a method for measuring the lumen and lateral cavities of normal and lesion vessels of interest and background area.

In conclusion, if the image quality of intravascular ultrasonography is measured through the method devised by these researchers, consistent quality measurement is possible regardless of the type of intravascular ultrasound catheter. Therefore, it is thought that it can be applied as a guideline for the actual image quality measurement method in the study related to intravascular ultrasound image quality.

Keywords: IVUS, Image Quality Measurement, Image Analysis Program

I. INTRODUCTION

경피적 관상동맥 중재술(PCI; Percutaneous Coronary Intervention) 시 사용되는 혈관 내 초음파 (IVUS; Intra Vascular Ultraonography) 장비의 대표적인 특징으로는 크게 정상혈관과 병변혈관을 구분 지을 수 있고 세부적으로는 병변혈관을 식회화 과정에 따라 단계적으로 표현해 낼 수 있다. 이때 표현되는 음향 임피던스의 경우 혈관 직경 또는 혈관 병변 형태에 따라 고 신호와 저 신호의 신호 차이가 발생하게 되고 초음파가 도달하는 구역인 혈관 내강 및 외강 영역에 대한 음향 임피던스도 높고 낮

음의 신호 차이를 나타낸다. 특히 초음파 주파수가 감소할 경우 투과 심도가 증가해 심부측정에 용이하고 주파수가 증가할 경우 투과심도가 감소해 표재성 장기 촬영에 적합하다는 특징을 가지고 있으므로 임피던스 차이는 초음파 주파수에 따라 더욱 다르게 표현될 수 있다^[1].

심혈관 센터에서 사용하는 혈관 내 초음파도 현재는 과거 2011년 Kendall R 외^[2]의 Development of a high-definition intravascular ultrasound imaging system and catheter 발표에 따른 60 MHz 카테터 개발을 시작으로 2020년 4월 국내 보험 심사 통과 후 본격 도입되어 한 단계 더 도약하는 모습을 보이고

* Corresponding Author: Jong-Nam Song

E-mail: sjn119@daum.net

Tel: +82-61-330-3576

Address: Dept. of Radiology, Dongshin University, 67 dongshindae-gil, Naju-si, Jeonlanamdo, Korea.

있다. 그러나 과거 사용하던 40 MHz 카테터에서도 주파수와 관련한 선행 연구는 영상 화질 분석 및 평가에 대한 연구가 아니었고 특정한 상황에서의 플라크(plaque)를 구별하는 방법^[3], 플라크의 종류를 구별하는 방법^[4] 또는 혈관 내 초음파와 유사한 정보를 제공하는 보조 장비인 광 간섭 단층 영상(OCT; Optical Coherence Tomography) 장비와의 비교 분석 연구가 주로 진행되어 왔다^[5]. 다시 말해 화질 분석과 관련된 선행연구들은 국내 국외 모두 부족한 실정이고 화질 측정 평가 방법에 대한 기준을 제시한 연구도 찾아보기 쉽지 않다. 다만 본 연구와 유사한 선행 연구로 관상동맥 조영 영상의 화질 평가에 대해 방법론을 제안한 서영현 외^[6,7]의 연구와 제안한 방법을 이용해 화질 분석을 진행한 정모영 외^[8]의 Analysis of the Relationships Between ESD and DAP, and Image SNR • CNR According to the Frame Change of Cine Imaging in CAG: With Focus on 10 f/s and 15 f/s를 찾아볼 순 있으나 혈관 내 초음파 화질 분석 영상에 대한 내용은 아닌 만큼 화질 분석 연구가 부족하다. 그러므로 초음파 관련 분야에서도 화질 분석 연구는 지속적으로 진행되어야 한다. 특히 영상은 시술자에게 시각적으로 표현되기 때문에 화질 변화는 민감하게 반응될 수 있고 장비의 재료에 따라 언제든지 변화할 수 있으므로 규칙성 있는 화질 측정 방법의 적용을 통해 화질을 평가하는 것이 중요하다.

따라서 Image J 프로그램을 이용했을 때 혈관 내 초음파 영상의 화질 측정 방법에 대한 기준을 만들어 제안함으로써 혈관 내 초음파 영상 측정 방법의 가이드라인을 만들고자 연구를 진행하였다.

II. MATERIAL AND METHODS

1. 사용 장비 및 대상

사용된 혈관 내 초음파 장비는 POLARIS (Meditech / Boston Scientific Corporation, waterton, MA, U.S.A.)를 이용하였고, 초음파 카테터는 Opticross™ HD (Opticross HD Coronary Imaging Catheter, Boston Scientific, EL Coyol-Alajuela, Costarica, Costarica, USA)60 Hz와 Opticross™

(Opticross HD Coronary Imaging Catheter, Boston Scientific, EL Coyol-Alajuela, Costarica, USA)40 Hz를 이용하였다. 영상 전송에 이용된 출력 프로그램은 의료영상전송장치 소프트웨어 DCAS (DICAS I CS, Version DCAS I, Gnpn, cheondam-dong, Seoul)를 이용하였다. 혈관 내 초음파의 화질 측정 방법을 제안하기 위해 사용한 측정 분석 프로그램은 Image J 영상 분석 프로그램(Image J Ver. 1.46r, National Institutes of Health, USA)을 사용하였다.

대상으로는 혈관 내강 크기가 3.0 - 4.0 mm를 대상으로 혈관 내 초음파를 사용하기 전 초음파 카테터에 공기나 이물질이 들어가지 않도록 충분히 세척해주고 니트로글리세린(NTG)을 관상동맥 내 200 micro를 투여해 혈관을 충분히 확장시킨 영상의 정상 혈관 영상과 병변 혈관 영상을 대상으로 하였다.

2. 화질 측정을 위한 기준 영상 획득 방법

혈관 내 초음파를 이용할 때 혈관 병변 평가가 가장 우수한 심장 수축기 종료 시점의 영상을 DCAS PACS 프로그램을 통해 후향적으로 획득하였고 Fig. 1과 같다.

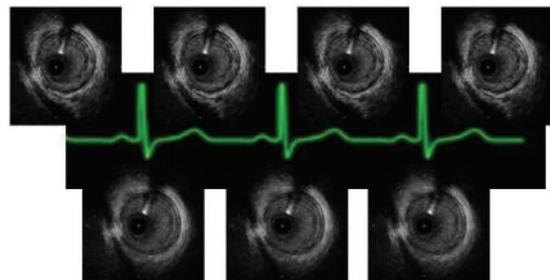


Fig. 1. Position of ECG Rhythm and IVUS Imaging according to Systolic and Diastolic.

III. MEASURE METHODS SUGGESTION

1. 정상혈관과 병변혈관의 동심원적 및 편심원적 기준 설정

1.1 정상혈관 동심원적 및 편심원적 기준 설정 방법

동맥혈관 내강 영역의 상하좌우가 유도 철사 또는 다른 원인으로 생성된 인공물의 영향을 받지 않고

360° 모든 부분이 충분히 확인된 것으로 평가되는 영상과 플라크가 존재하기는 하지만 약소한 경우의 영상을 동심원적 혈관으로 정의하였다. 추가로 혈관 내 초음파가 혈관 내강 중앙에 위치하지 않는 경우에는 내강의 혈류 흐름이 보이지 않는 부분에서 시작하여 내강의 혈류 흐름이 보이는 바로 앞 지점까지 양측 실선을 그어 내각이 180° 미만, 내강 영역이 2/3 이상으로 확인이 된 경우도 동심원적 혈관으로 정의하였으며 Fig. 2와 같다.

편심원적 혈관의 경우 중등도 이상의 병변 또는 혈관 자체 모양 구조 변화 및 유도 철사 인공물을 포함해 다양한 인공물 부분을 제외하고 본래 혈관의 바깥 탄력막의 원형 형태를 기준으로 동맥혈관 정상 영역이 180° 임과 더불어 내강 영역이 1/2 이하로 관찰될 경우를 편심원적 혈관으로 정의하였으며 Fig. 3과 같다.

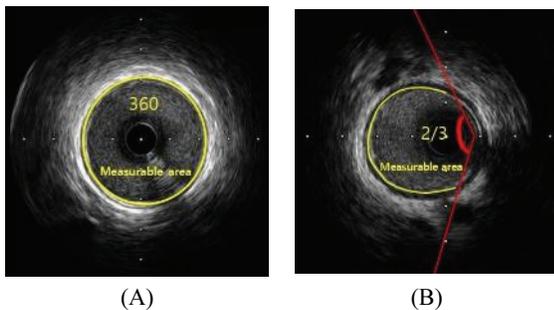


Fig. 2. Normal and Mild Plaque Lumen of Concentric Vessel (A) and (B).

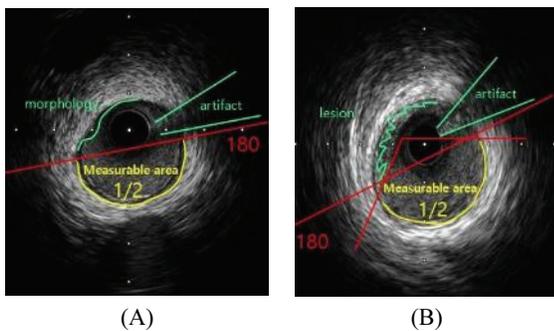


Fig. 3. Normal and Moderate Plaque Lumen of Eccentric Vessel (A) and (B).

1.2 병변혈관 동심원적 및 편심원적 기준 설정 방법

병변혈관의 영상을 측정할 경우 정상혈관과 반

대로 50% 이상의 중등도 플라크가 존재하는 부분을 타깃으로 잡아야 하며 이 플라크가 360°로 가득찬 부분의 영역 또는 플라크가 2/3 이상으로 분포해 있는 부분의 영역을 동심원적 병변혈관으로 정의하였고 Fig. 4와 같다.

편심원적 병변혈관의 경우 플라크가 1/2 이하로 자리 잡은 병변혈관으로 정의하였고 이때 병변 끝에서 병변 끝의 실선 각도가 180°에 해당하는 경우로 정의하였으며 Fig. 5와 같다.

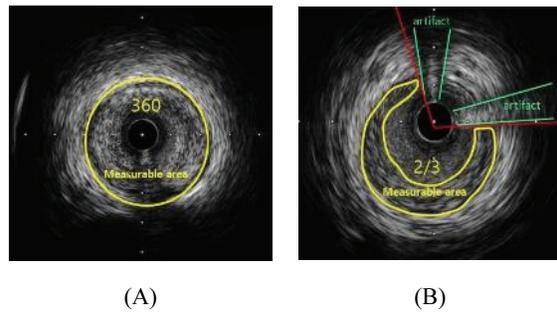


Fig. 4. Lesion Area of Concentric Vessel (A) and (B).

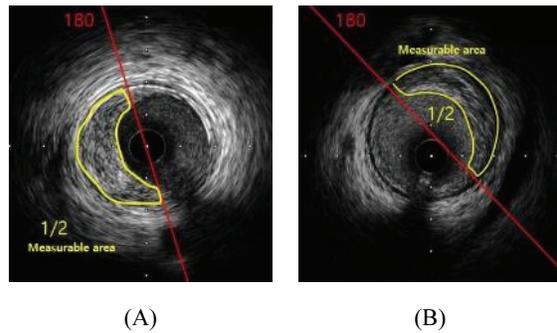


Fig. 5. Lesion Area of Eccentric Vessel (A) and (B).

2. 정상혈관과 병변혈관 내강 관심영역 및 배경영역 측정 방법 제안

2.1 정상혈관 내강 관심영역 측정 방법

동심원적 혈관과 편심원적 혈관 모두 혈류의 흐름이 원활히 진행될 만큼 2/3 이상 충분히 확보된 내강 영역 상하 좌우 네 구역을 15 × 15 pixel로 설정해 측정 후 수치 값을 획득하도록 정의하였으며 Fig. 6, 7과 같다.

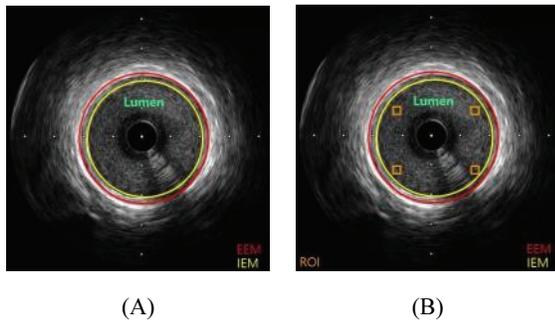


Fig. 6. Normal Lumen Area (A) and Roi of Normal Lumen (B) for the Concentric Vessel.

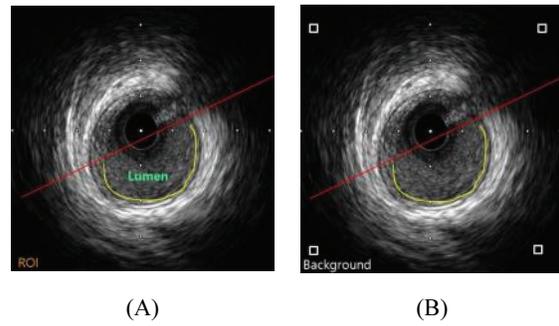


Fig. 9. Mild Disease Lumen Area (A) and Background of Mild Disease Lumen (B) for the Eccentric Vessel

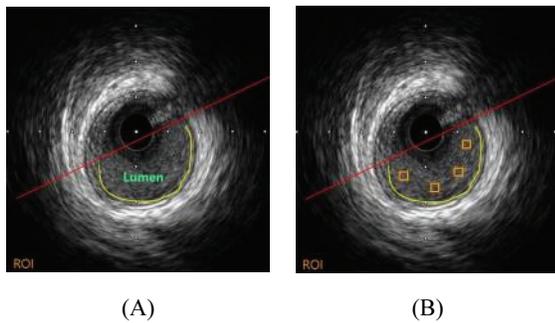


Fig. 7. Mild Disease Lumen Area (A) and Roi of Mild Disease Lumen (B) for the Eccentric Vessel.

2.2 정상혈관 내강 배경영역 측정 방법

동심원적 혈관과 편심원적 혈관 모두 혈관 내 초음파의 초음파 신호가 잡히지 않는 상하 좌우 모서리 부분을 측정하도록 정의하였으며 Fig. 8, 9와 같다.

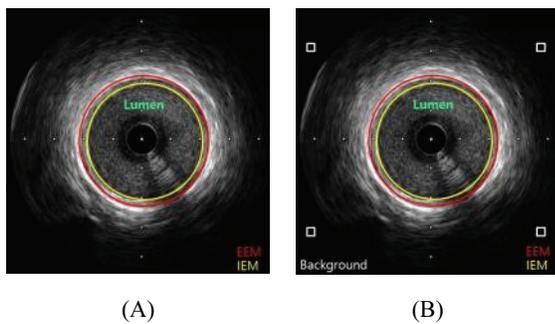


Fig. 8. Normal Lumen Area (A) and Background of Normal Lumen (B) for the Concentric Vessel

2.3 병변혈관 내강 관심영역 측정 방법

정상혈관 내강 관심영역 측정 방법과 동일하게 설정한 병변혈관 분류 기준에 따라 동심원적 혈관과 편심원적 혈관 모두 플라크가 50% ~ 100% 이상 분포한 혈관의 상하 좌우를 15 × 15 픽셀로 설정해 측정 후 수치 값을 획득하도록 정의하였으며 Fig. 10, 11과 같다.

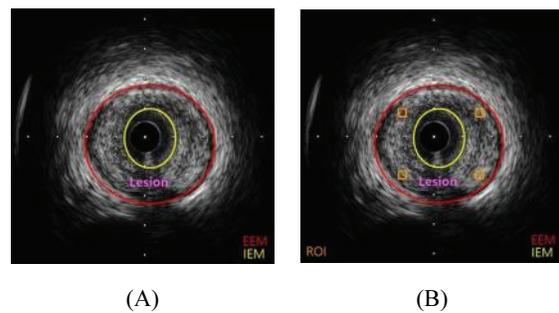


Fig. 10. Disease Area (A) and Roi of Disease Area (B) for the Concentric Vessel.

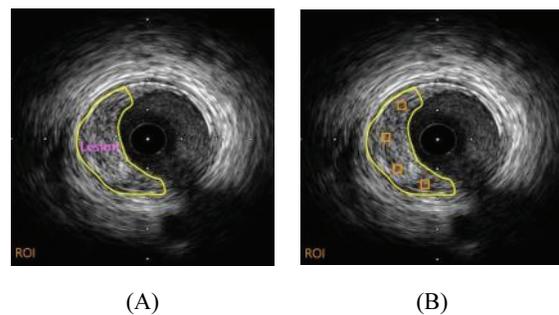


Fig. 11. Disease Area (A) and Roi of Disease Area (B) for the Eccentric Vessel.

2.4 병변혈관 내강 배경영역 측정 방법

정상혈관 내강 배경영역 측정 방법과 동일하게 동심원적 혈관과 편심원적 혈관 모두 혈관 내 초음파의 초음파 신호가 잡히지 않는 상하 좌우 모서리 부분을 측정하도록 정의하였으며 Fig. 12, 13과 같다.

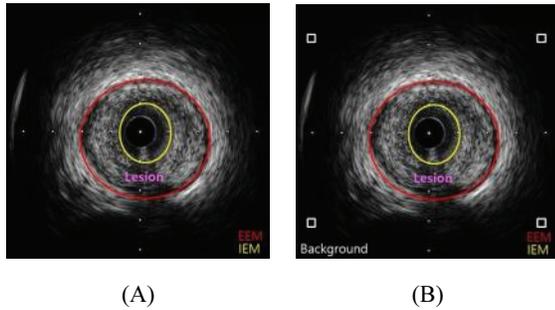


Fig. 12. Disease Area (A) and Background of Disease Area (B) for the Concentric Vessel.

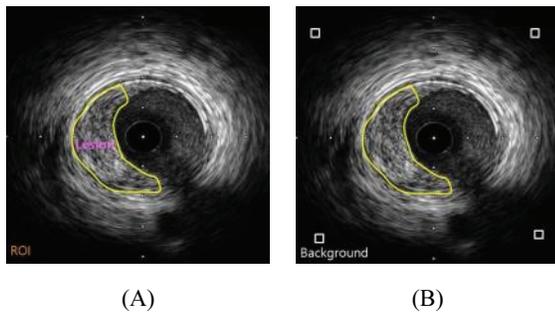


Fig. 13. Disease Area (A) and Background of Disease Area (B) for the Eccentric Vessel.

3. 정상혈관과 병변혈관의 외강 관심영역 및 배경영역 측정 방법 제안

3.1 정상혈관과 병변혈관 외강 관심영역 측정 방법

정상 혈관 및 병변 혈관 모두 동일하게 바깥쪽 근처의 외강 영역을 관심영역 측정 시 설정했던 픽셀수에 맞추어 선택해 수치를 측정하도록 정의하였으며 Fig. 14, 15와 같다.

3.2 정상혈관과 병변혈관 외강 배경영역 측정 방법

정상혈관과 병변혈관에서 언급된 배경영역 측정 방법들과 동일하게 혈관 내 초음파의 신호가 닿지 않는 상하 좌우 사각지대의 영역을 측정해 수치를

획득하도록 정의하였다.

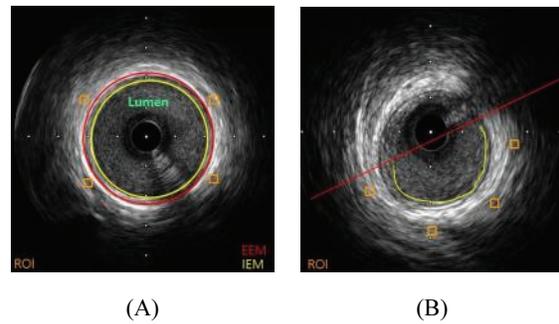


Fig. 14. Outside to Eem of Concentric (A) and Eccentric (B) for the Normal Lumen Area.

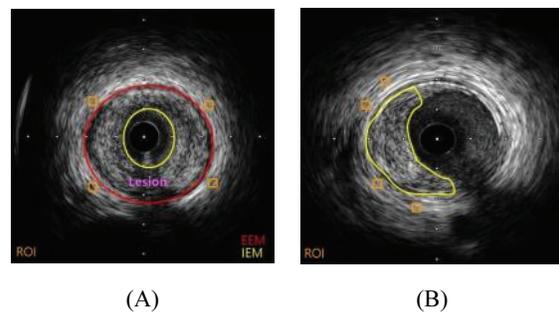


Fig. 15. Outside to Eem of Concentric (A) and Eccentric (B) for the Disease Area.

IV. DISCUSSION

혈관 내 석회화 병변의 경우 전산화 단층 촬영기(CT; Computed Tomography)를 이용한 평가가 용이하지만^[9] 섬유성 질환의 경우 석회질만큼의 밀도를 갖지 못함으로 혈관 내 초음파 등과 같은 정밀 보조 기구를 통하여 병변을 평가해야 한다. 국내에서는 유럽 심장학회^[10]에서 제공하는 혈관 바깥쪽 영역을 기준으로 병변의 형태를 평가하는 지침을 기준 삼고 있고 해당 연구 지침에 따라 세포가 섬유화 과정을 거쳐 석회질이 된 경우의 혈관 내 초음파 병변 형태를 평가하고 있다. 그러나 주파수 변화에 따른 음향 임피던스에 대한 정보와 화질에 관한 정보 제공이 부족한 실정이다. 따라서 화질 분석 연구 진행이 활발히 시행되어야 하고 화질 분석연구를 진행하기 위해선 선행적으로 방법론을 연구하여 기반을 다잡아야 한다고 생각한다. 본 연구자들

이 사용한 Image J 프로그램은 출력된 화면의 픽셀을 분석하여 값을 제공하는^[11] 프로그램으로 영상 의학과 엑스레이 영상^[12] 및 전산화 단층 촬영 영상 평가^[13]에 주로 사용되어지고 있다. 이때 동일하게 적용되는 방법으로는 타깃으로 설정한 부분에는 다른 피사체들 중복이 되지 않아야 하며 관심 영역은 정확히 분석하고자 하는 부분만을 선정해야 한다. 배경 영역 부분에서는 기준이 될 만한 부분을 설정하는 것으로서 음영의 편차가 존재하지 않는 일정한 부분의 사각 지대를 선정하게 된다. 실제로 흉부 엑스선 촬영 시 갈비뼈나 심장 음영을 제외한 폐 부분을 관심영역으로 설정하게 되고 배경 영역으로는 인체 바깥 부분의 사각지대로 설정하는 방법으로 측정한다. 이런 방법을 적용해 우선적으로 화질 측정 방법을 고안하기 위해 선별 했던 작업으로 동심원적 방향과 편심원적 방향에 대한 기준 설정이었다. 동맥혈관은 정맥혈관에 비해 탄력이 우수하며 압박을 받더라도 모양의 변화가 심하지 않으며 동그란 형태를 유지한다. 그러나 혈관에 기름 때 끼임과 같이 특수한 상황에 놓이게 되면 다양한 이물질이 침착해 병변을 유발하게 되고 혈관 내강의 경우 일정한 모양이 아닌 일그러진 모양을 나타내게 된다^[10]. 추가로 병변이 아닌 경우에도 카테터의 위치가 혈관의 중앙에 오지 않고 혈관 벽면방향으로 붙는 경우도 있어 반드시 동심원적 방향과 편심원적 방향의 혈관 구별이 선행되어야 한다. 다행히 김원중 외^[11]의 연구에 따라 동심원적, 편심원적 구조의 틀은 잡았으나 실제 구역을 나누는 방법은 존재치 않아 본 연구자들이 그 기준을 설정해 본문 내용에 정의하였다. 다음으로 측정 시 배제해야 할 구간을 설정해야 했고 초음파 특성상 흔히 보일 수 있는 유도 철선 인공물과 움직임에 의해 흔들리는 부위 및 거울 반사 음영, 그림자 음영 구역 등을 배제하여 측정을 제안하는 구간으로 설정하였다. 이때 가장 중요한 부분은 C. Di Mario 외^[10]의 Clinical application and image interpretation in intracoronary ultrasound 연구에서처럼 심전도 상 심장 수축기의 끝 구간에 위치했을 때의 혈관 영상을 획득해야 흔들림 없이 정지된 구간의 영상을 얻어 필요한 부분과 불필요한 부분을 정확히 나눌 수 있다. 분명 언급된 두 방법만 잘 숙지한다면 화질 측정이 가능한

프로그램 이용 시 실무자들이 직접 혈관 센터 내에서 화질분석 연구를 손쉽게 진행할 수 있을 것이라 생각된다. 연구의 제한점으로 혈관 내 초음파 연구는 굉장히 활발히 진행되고 선행 논문들이 많지만 화질 분석에 관한 방법론에 대한 접근은 본 연구진들이 최초로 진행하였기에 관련 선행 연구들을 쉽게 찾을 수가 없었다. 그럼에도 불구하고 다행히 최근 혈관 조영 영상의 화질 측정에 대해 화질 측정 방법을 제안하고 그 방법을 이용해 유의미한 결과를 얻은 연구^[6,7]들에 영감을 얻어 본 연구의 제한을 극복할 수 있었다. 마지막으로 본 연구의 경우 춘해보건대학교^[14]에서 발간한 혈관 내 초음파 성능 평가 가이드라인 마련 연구처럼 명확한 수치를 통해 방법을 제안하는 연구가 아니기 때문에 논문을 작성하기 다소 어려운 부분이 있었다. 그러나 Lindsey S 외^[15]의 연구와 같이 알 수 없는 미래 동향을 파악하는 부분이나 수치 표현 없이 이미지를 활용한 방식으로 논문 작성에 대해 부족함 없이 연구의 가치를 인정받을 수 있기 때문에 봉착한 어려움을 극복할 수 있었다. 사실상 초기 방법론이 먼저 제안이 되어야 실제 후속 연구들 또한 막힘없이 진행 될 수 있다고 생각한다. 끝으로 다양한 부분과 분야에 있어 새로운 도전은 반드시 필요하고 무엇이든 지속적으로 발전하는 시대에 맞춰 손쉽고 간편하게 평가하는 방법의 연구 역시 끊임없이 진행되고 적용되어야 한다고 생각한다.

V. CONCLUSION

결론적으로 본 연구자들이 고안해낸 방법을 통해 혈관 내 초음파 촬영 영상의 화질을 측정한다면 혈관 내 초음파 카테터의 종류를 불문하고 일관성 있는 화질 측정 진행이 가능하다 생각한다. 따라서 혈관 내 초음파 영상 화질 관련 연구 시 실제 화질 측정 방법에 대해 가이드라인으로 적용시킬 수 있을 것으로 사료된다.

Reference

- [1] J. Y. Won, D. Y. Lee, H. B. gi, "Intravascular Ultrasonography", Korean Society of Ultrasound in Medicine, Vol. 19 No. 2, pp. 61-70, 2000.

- [2] K. R. Waters, R. Bautista, R. Zelenka, D. Masters, J. S. Reynolds, S. Nelson, D. H. Lam, et al, "Development of a high-definition intravascular ultrasound imaging system and catheter", IEEE International Ultrasonics Symposium, 2011. <https://doi.org/10.1109/ULTSYM.2011.0440>
- [3] B. K. Hong, S. Y. Cho, Y. S. Soo, and et al., "Intravascular Ultrasound Imaging in Patients with Acute Myocardial Infarction", Korean Circulation Journal, Vol. 28, No. 6, pp. 931-938, 1998.
- [4] G. S. Mintz, "Clinical Utility of Intravascular Imaging and Physiology in Coronary Artery Disease", Journal of the American College of Cardiology, Vol. 64, No. 2, pp. 207-222, 2014. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2014.01.015>
- [5] G. Guagliumi, V. Sirbu, G. Musumeci, R. Gerber, G. Biondi-Zoccai, H. Ikejima, E. Ladich, N. Lortkipanidze, A. Matiashvili, O. Valsecchi, R. Virmani, G. W. Stone, "Examination of the In Vivo Mechanisms of Late Drug-Eluting Stent Thrombosis: Findings From Optical Coherence Tomography and Intravascular Ultrasound Imaging", Journal of the American College of Cardiology, Vol. 5, No. 1, pp. 315-324, 2014. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jcin.2011.09.018>
- [6] Y. H. Seo, J. N. Song, "Development of Image Quality Measurement Method of Coronary Angiography Using Image Analysis Program", Journal of the Korean Society of Radiology, Vol. 14, No. 2, pp. 110-120, 2020. <https://doi.org/10.7742/jksr.2020.14.2.111>
- [7] Y. H. Seo, J. N. Song, "Analysis of the ESD and DAP According to the Change of the Cine Imaging Condition of Coronary Angiography and Usefulness of SNR and CNR of the Images: Focusing on the Change of Tube Current", Journal of the Korean Society of Radiology, Vol. 13, No. 3, pp. 371-379, 2019. <https://doi.org/10.7742/jksr.2019.13.3.371>
- [8] M. Y. Jung, Y. H. Seo, J. N. Song, J. B. Han, "Analysis of the Relationships Between ESD and DAP, and Image SNR • CNR According to the Frame Change of Cine Imaging in CAG: With Focus on 10f/s and 15 f/s", Journal of the Korean Society of Radiology, Vol. 12, No. 5, pp. 668-675, 2018. <http://dx.doi.org/10.7742/jksr.2018.12.5.669>
- [9] D. H. Kim, S. I. Choi, E. J. Chun, and et al., "Coronary CT Angiography: Focus on a New Algorithm as Diagnostic Tool in Routine Clinical Practice", The Korean Society of Radiology, Vol. 56, pp. 461-472, 2007. <http://dx.doi.org/10.3348/jkrs.2007.56.5.461>
- [10] C. D. Mario, G. Gorge, R. Peters, P. Kearney, F. Pinto, D. Hausmann, C. von Birgelen, A. Colombo, H. Mudra, J. Roelandt, R. Erbel, "Clinical application and image interpretation in intracoronary ultrasound", European Heart Journal, Vol. 19, No. 2, pp. 207-229, 1998. <http://dx.doi.org/10.1053/euhj.1996.0433>
- [11] J. S. Lee, S. J. Ko, S. S. Kang, J. H. Kim, D. H. Kim, C. S. Kim, "Quantitative Evaluation of Image Quality using Automatic Exposure Control & Sensitivity in the Digital Chest Image", Journal of the Korea Contents Association, Vol. 13, No. 8, pp. 275-283, 2013. <https://doi.org/10.5392/JKCA.2013.13.08.275>
- [12] K. W. Kim, J. W. Min, K. Y. Lyu, J. M. Kim, H. W. Jeong, J. A. Lee, J. H. Jung, D. C. Sung, S. C. Park, "Comparison Study on CNR and SNR of Thoracic Spine Lateral Radiography", Journal of Radiological Science and Technology, Vol. 36, No. 4, pp. 273-280, 2013.
- [13] S. J. Choi, J. G. Kang, S. I. Kim, Y. H. Kim, D. G. Lee, J. G. Jung, A. A. Cho, J. H. Jang, D. C. Kweon, "A Comparative Study of CTDI and the Effective Dose and the SNR according to the Area in the Abdominal CT", Journal of Radiological Science and Technology, Vol. 38, No. 3, pp. 245-252, 2015. <https://doi.org/10.17946/JRST.2015.38.3.08>
- [14] B. C. Choi, "Ultrasound diagnostic device Coronary arteries stenosis Safety Efficiency Evaluation", Ministry of Food and Drug Safety, pp. 207-209, 2013.
- [15] L. S. Folio, G. Wollstein, J. S. Schuman, "Optical Coherence Tomography: Future Trends for Imaging in Glaucoma", Optometry and Vision Science, Vol. 89, No. 5, pp. 554-562, 2013. <http://dx.doi.org/10.1097/OPX.0b013e31824eeb43>

영상 분석 프로그램을 이용한 혈관 내 초음파 영상의 화질 측정 방법 고안

서영현¹, 한재복², 송종남^{2,*}

¹여수제일병원 부정맥 심혈관센터

²동신대학교 방사선학과

요 약

혈관 내 초음파 카테터의 주파수 관련 화질 분석에 대한 선행 연구는 국내 국외 모두 미비한 실정이다. 따라서 프로그램을 이용해 영상 화질 측정 방법의 기준을 마련하여 혈관 내 초음파 영상의 화질 분석 관련 연구자들에게 측정 방법을 제안하고자 본 연구를 진행하게 되었다.

대상으로는 혈관 내강 크기가 3.0 - 4.0 mm를 대상으로 혈관 내 초음파를 사용하기 전 초음파 카테터에 공기나 이물질이 들어가지 않도록 충분히 세척해주고 니트로글리세린(NTG)을 관상동맥 내 200 micro를 투여해 혈관을 충분히 확장시킨 영상의 정상 혈관 영상과 병변 혈관 영상을 대상으로 하였다. 기준이 되는 영상 획득 방법으로는 혈관 내 초음파 사용 시 혈관 병변 평가가 가장 우수한 심장 수축기 끝 구간의 영상을 DCAS PACS 프로그램을 통해 후향적으로 획득하여 기준을 설정하였다.

측정 방법 기준 설정 시 정상 혈관과 병변 혈관의 동심원적 및 편심원적에 해당하는 기준 설정 방법을 제안하였고 이 기준을 적용하여 정상 혈관과 병변 혈관의 내강과 외강 관심 영역 및 배경 영역 측정 방법에 대해 제안하였다.

결론적으로 본 연구자들이 고안해낸 방법을 통해 혈관 내 초음파 촬영 영상의 화질을 측정한다면 혈관 내 초음파 카테터의 종류를 불문하고 일관성 있는 화질 측정 진행이 가능하다 생각한다. 따라서 혈관 내 초음파 영상 화질 관련 연구 시 실제 화질 측정 방법에 대해 가이드라인으로 적용시킬 수 있을 것으로 사료된다.

중심단어: 혈관 내 초음파, 화질 측정 방법, 영상 분석 프로그램

연구자 정보 이력

	성명	소속	직위
(제1저자)	서영현	여수제일병원 심장센터	6급 의료기사
(공동저자)	한재복	동신대학교 방사선학과	조교수
(교신저자)	송종남	동신대학교 방사선학과	정교수