pISSN : 1976-0620, eISSN : 2384-0633
https://doi.org/10.7742/jksr.2018.12.5.669 "J. Korean Soc. Radiol., Vol. 12, No. 5, October 2018"

# 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/s

Myo-Young Jung,[1] Young-Hyun Seo,[1,2] Jong-Nam Song,[1] Jae-Bok Han[1,*]

[1]Department of Radiology, Dongshin University
[2]Department of Cardiovascular Center, Yeocheon Jeonnam Hospital

Received: August 16, 2018. Revised: October 25, 2018. Accepted: October 31, 2018

**ABSTRACT**

This study aimed to investigate the difference of X-ray exposure by comparing and analyzing entrance surface dose and absorbed dose according to the frame change in coronary angiography using an X-ray machine. Moreover, appropriate frame selection measures for examination, including the effect of frame change on the image quality, were sought by measuring and analyzing the SNR and CNR of the image through image J.

The study was conducted on 30 patients (19 males and 11 females) who underwent CAG at this hospital from June 2017 to October 2017. In regard to the patients, their age range was 49-82 years (mean of 65±9 years), body weight was 45-91 kg (mean of 67±8.9 kg), height was 150-179cm (mean of 165.1±8.9 kg), and BMI was 19.5-30.5(mean of 24.5±2.9). For the entrance surface dose and absorbed dose, air kerma value and DAP were obtained and analyzed retrospectively. The SNR and CNR were measured and analyzed through imageJ, and the result values were derived by applying the values to the formula. As for the statistical analyses, the correlations between the entrance surface dose and absorbed dose, and between the SNR and CNR were analyzed by using the SPSS statistical program.

The relationship between the entrance surface dose and absorbed dose was not statistically significant for both 10 f/s and 15 f/s ($p>0.05$). In terms of the relationship between the SNR and CNR, the SNR (3.374±2.1297) and CNR (0.234±0.2249) in 10 f/s were 1.43±0.4861 and 0.132±0.0555 lower, respectively, than the SNR (4.929±2.8532) and CNR (0.391±0.3025) in 15 f/s, which were not statistically significant ($p>0.05$). In the correlation analysis, statistically significant results were obtained among the BMI, air kerma, and DAP; between air kerma and DAP; and between SNR and CNR ($p<0.001$, $p<0.001$).

In conclusion, there was no significant difference between the entrance surface dose and absorbed dose even when the images were taken by changing the frame from 10 f/s to 15 f/s at the time of the coronary angiography. SNR and CNR increased at 15 f/s than at 10 f/s, but they were not statistically significant. Therefore, this study suggests that the concern of the patient and practitioner regarding image quality degradation, as well as the problem of X-ray exposure caused by imaging at 10 f/s and 15 f/s, may be reduced.

Keywords: Entrance surface dose, absorbed dose, signal-to-noise ratio, contrast-to-noise ratio

## Ⅰ. INTRODUCTION

심장동맥 조영술(CAG; Coronary Angiography)을 이용하여 좌 관상동맥과(Lt. Coronary Artery)과 우 관상동맥(Rt. Coronary Artery)을 검사하기 위해서는 혈관조영장치의 X선관을 다양한 각도로 바꾸어 촬

* Corresponding Author: Jae Bok Han E-mail: way2call@naver.com Tel: +82-61-330-3574
Address: Dongshin University, 185 Keonjae-ro, Naju-si, Jeonlanamdo, 58245, Korea.

영하여야 한다.

일반적으로 중재적 시술은 정면(Anterior), 후면(Posterior), 측면(Lateral), 사방향(Oblique) 등의 회전을 주어 검사하므로 각도에 따라 시술자 및 환자에게 부여되는 선량과 프레임(f/s) 변화 등 여러 인자에 따라 선량이 달라진다.[1] 이때, 시술자는 환자와 달리 장비에 의한 직접적인 X선 피폭보다 산란선으로 인한 직업 피폭이 주요 원인으로 알려져 있고 이를 방어하며 시술에 참여하기 위한 연구들이 현재까지도 계속 진행되고 있는 만큼[2] 시술자들 역시 개인의 피폭선량에 관한 많은 관심과 우려를 안고 있기에 환자에 대한 피폭량을 확인함과 동시에 CAG 촬영 시 f/s 변화에 따른 선량 변화를 알아보고자 하였다.

화질 측정에 관한 연구에선 관상동맥 조영술 및 주요 혈관조영술은 시술자의 경험과 역량에 따라 주관적 판단에 의해서 진단을 내리는 경우가 많다. 물론 혈관 내 초음파 및 광 간섭단층 영상 등의 보조기구를 사용함으로써 주관적 판단에 도움을 줄 수는 있으나 대부분의 시술은 주관적 판단에 의해 진단이 이루어지고 있으며[3] 이에 따라 영상을 직접 보고 판독하는 업무에 있어서 화질평가는 빼놓을 수 없는 주요한 요소라 할 수 있다. 그러나 일각에서는 시술의 경험 및 견해, 역량 등에 따라 시술자마다 판독의 기준이 각각 다르다는 관점도 존재한다.[4] 하지만 이런 다양한 관점 속에서도 의료계에서 행하는 검사 중 의사의 주관적 판단이 이루어지지 않는 검사는 소수에 불과함으로 방사선 장비를 이용한 검사의 영상 판독에 영향을 미칠 수 있는 화질 측정 등에 관한 연구는 앞으로도 지속되어야 한다.

따라서 본 연구를 통해 CAG 시 f/s 변화가 화질에 미치는 영향뿐 아닌 선량에 미치는 변화에 관해서도 분석해 시술자와 환자의 피폭 우려 감소 및 해소 노력에 기여하고자 하였고 CAG 시 적절한 f/s 선택의 방안을 모색하고자 하였다.

## Ⅱ. MATERIAL AND METHODS

### 1. 실험 장비 및 대상

혈관조영 검사장비(Axiom Artis Zee Ceiling, Siemens Healthineers, Forchheim, Germane)를 이용하여 검사하였으며 ESD와 DAP 선량 표 및 SNR · CNR분석을 위한 촬영 영상을 획득하기 위해 INFINITT PACS (INFINITT Cardiology PACS viewer, Version 1.0.6.1)를 이용하였다.

대상으로는 2017년 6월부터 2017년 10월까지 본원에서 CAG를 시행한 30명(남 19, 여 11)을 대상으로 하였고, 환자들의 연령대는 49-82세(평균 65±9세), 몸무게 45-91 kg (평균 67±8.9 kg), 키 150-179 cm (평균 165.1±8.9 kg), BMI 19.5-30.5(평균 24.5±2.9)이었다.

### 2. 검사 방법 및 측정 방법

CAG 시 씨네(Cine) 촬영을 10f/s과 15f/s으로 했을 때의 영상 화질에 나타나는 노이즈를 정량적인 평가 방법인 신호 대 잡음비(SNR; Signal to Noise Ratio)와 대조도 잡음비(CNR; Contrast to Noise Ratio)를 Image J 프로그램을 이용하여 분석해 보고자 하였으며 15f/s으로 촬영하였을 때와 10f/s으로 촬영하였을 때 도출된 선량 값(Dose Report)을 이용해 CAG 시 선량이 면적에 영향을 가장 적게 받는 AP, AP Cranial, AP Caudal 30° 영상[1] 중 AP Caudal 30° 영상을 획득하여 후향적으로 ESD 값인 공기 커마(Air Kerma) 값과 흡수선량인 선량 면적곱(DAP; Dose Area Product)을 획득하여 비교·분석하였고 Table 1과 같다.

Cine의 기본 조건 설정값은 관전압 79.6 kV, 관전류 370.7 mA, 시간은 4.9 ms, 구리 콜리메이터 두께 0.3을 사용하였으며 자동노출 제어(ADC; Auto Dose Control) 시스템으로 선량의 보정이 이루어졌다. 시술 시 Table 높이는 15 cm, 영상의 확대는 2배로 하였고 AP Caudal 30°의 실제 Cine 촬영 시간 범위는 2 sec~5 sec였다.

SNR과 CNR 측정에 있어서는 PACS로 전송된 AP Caudal 30° 영상 중 좌 관상동맥인 좌 주관 뷰(LM; Left Main), 좌전 하행지(LAD; Left Anterior Descending), 좌 회선지(LCX; Left Circumflex)의 혈관들이 겹쳐 보이지 않는, 조영제가 꽉 찬 영상들을 PACS의 기능을 이용해 캡처(Capture) 후 JPG파

일로 획득하여 Image J를 통해 측정·분석한 뒤 공식에 대입하여 결과 값을 도출하였다.

Table 1. Dose report according to frame change.

| | 10f/s | 15f/s |
|---|---|---|
| kV | 91 | 90 |
| mA | 308 | 303 |
| Sec | 3 | 4 |
| uGym$^2$ | 49.07 | 100.47 |
| mGy | 8.5 | 17.5 |
| Tube angle | 0LAO 29CAUDAL | 0LAO 29CAUDAL |

### 3. 분석 방법

화질 평가는 정량적 결과를 얻기 위해 Image J 프로그램을 이용해 SNR과 CNR의 값을 공식에 대입하여 도출했으며 결과는 SPSS 통계 프로그램을 이용하여 분석하였다.

X선 광자의 광자 수는 일반적으로 신호를 의미하며 SNR과 CNR이 높을수록 노이즈에 대한 신호와 대조도가 높은 것으로 평가되고 있으므로 각 픽셀(Pixel)에 대하여 기록된 X선의 광자 평균수가 N이라 한다면 Pixel 당 Noise는 다음의 Eq. (1)과 같다.

$$\sigma = \sqrt{N} \quad (1)$$

(σ : standard deviation or noise)

SNR을 구하는 방법에 있어서는 배경(Background) 신호 강도 평균값에서 관심 영역(ROI; region of interest) 신호 강도의 평균값 차를 구하여 ROI 전체를 표준편차로 나누어 SNR을 계산하는 방법으로 Eq. (2)와 같다.

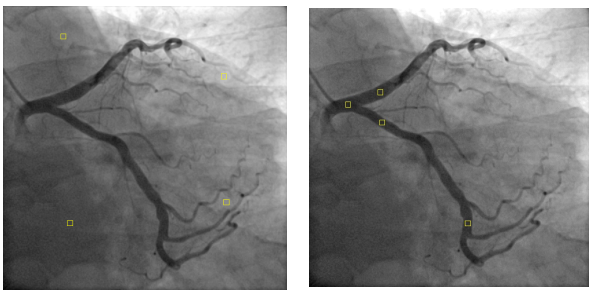
$$SNR = \frac{Background\,SI_{Avg} - ROI\,SI_{Avg}}{ROI\,SD} \quad (2)$$

CNR은 주변 Noise에 관한 ROI의 대조도를 나타내는 값으로 Eq. (3)과 같고 배경 평균 신호 값에서 ROI 평균 신호 값의 차를 구한 다음 Background의 표준편차와 ROI의 표준편차를 구하여 더한 값으로 나누어 CNR을 계산하였다.

$$CNR = \left|\frac{Background\,SI_{Avg} - ROI\,SI_{Avg}}{\sqrt{Background\,SD^2} + ROI\,SD^2}\right| \quad (3)$$

Background 측정은 관상동맥이 지나가지 않고 갈비뼈 등이 겹치지 않는 심장 음영을 바탕으로 해부학 상 심장의 좌측 앞부분을 둘러싸고 있는 LM의 주위와 LAD 및 LCX의 주변부분을 Background로 측정하였고 Fig. 1과 같다.

ROI에 측정 방법으로는 AP Caudal 30°의 Capture Image에서 혈관이 서로 중복되지 않고 조영상이 혈관에 꽉 찬 부분과 관심영역 내 스텐트(Stent)가 삽입된 부분은 배제하여 Fig. 1과 같이 LM, Proximal LAD, Proximal LCX, Distal LCX를 측정하였다. 특히, LM은 백플로우(Back Flow)로 인해 중복된 구간과 척추음영에 의해 중복된 구간의 영상들은 배제하여 측정하였다.



(a) Background (b) Foreground

Fig. 1. Measurement method of AP caudal 30° view; (a) background (b) foreground.

통계분석을 통한 상관관계 확인을 위해 통계 프로그램은 PASW Statistics ver. 18.0 (SPSS Inc, Chicago, IL, USA)를 사용하여 ESD와 DAP 및 SNR · CNR간의 선량변화에 따른 화질변화 및 f/s 변화에 따른 선량 및 화질에 관한 상관관계 등을 분석하였다.

## Ⅲ. RESULT

### 1. 입사표면선량 및 흡수선량 분석 결과

Cine를 10f/s으로 촬영했을 때의 ESD는 110.756±54.876, DAP는 19.280±9.563이었고, 15f/s으

로 촬영했을 때의 ESD는 122.382±82.101, DAP는 22.355±14.219로 15f/s 촬영이 10f/s 촬영보다 ESD 11.632±27.225, DAP 3.075±4.656으로 높았으나 p>0.05로 통계적으로 유의하지 않았고 Table 2와 같이 나타났다.

Table 2. Measurement value present as a result of Mann-whitney test.

| | 10f/s (n=10) | 15f/s (n=30) | p |
|---|---|---|---|
| BMI | 24.569±3.054 | 24.453±2.953 | 0.812 |
| ESD | 110.756±54.876 | 122.382±82.101 | 0.846 |
| DAP | 19.280±9.563 | 22.355±14.219 | 0.619 |
| SNR | 3.374±2.23 | 4.929±2.853 | 0.113 |
| CNR | 0.234±0.225 | 0.391±0.303 | 0.109 |

BMI: Body Mass Index, ESD: Entrance Surface Dose
DAP: Dose Area Product, SNR: Signal to Noise Ratio
CNR: Contrast to Noise Ratio

### 2. SNR 및 CNR 분석 결과

SNR 및 CNR의 분석에서도 10f/s의 SNR이 3.374±2.23, CNR 0.234±0.225, 15f/s의 SNR 4.929±2.853, CNR 0.391±0.303으로 15f/s 촬영이 10f/s 촬영보다 SNR 1.555±0.623, CNR 0.157±0.078로 높았으나 p>0.05로 통계적으로 유의하지 않았고 Table 2와 같이 나타났다.

### 3. SPSS통계 분석 결과

추가적으로 각 변수들의 상관관계를 알아보고자 SPSS (PASW) 통계 프로그램을 통해 Spearman의 순위 상관분석을 구하였고, BMI와 ESD 간에, DAP와 ESD · BMI 간에, SNR과 CNR 간에는 강한 양의 상관관계를 나타냈으며 통계적으로 유의했다(p<0.05). BMI와 SNR-CNR, ESD와 SNR, CNR 간에는 상관관계를 보이지 않았다. 상관관계의 행렬 산점도는 Fig. 2와 같다.

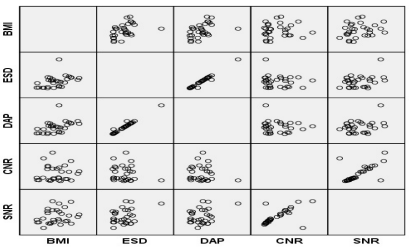



Fig. 2. Correlation refers to relationships between variables.

## Ⅳ. DISCUSSION

시술자의 X선 노출은 CAG보다 관상동맥 중재술(PCI; Percutaneous Coronary Angiography)에서 93% 이상이 증가하며, 주원인은 투시 촬영 시간(Fluoroscopy Time)이 Cine 촬영 시간보다 높다고 한다.[5] 그러나 Fluoroscopy만으로, 또는 Cine만으로 시술의 모든 과정을 진행하게 될 경우에는 Cine의 선량이 Fluoroscopy보다 높게 측정될 것이라 생각함과 동시에 영상 저장이 목적인 Cine 촬영과 동적 움직임을 주로 보여주는 Fluoroscopy의 특성이 서로 다르기 때문에 그런 결과가 나왔으리라 생각된다. 물론, Cine를 이용하지 않고 Fluoroscopy만을 이용하여 천자 부위 확인부터 검사까지 마칠 수 있다는 연구[6]들도 진행되고 있으나 정밀한 영상 획득을 위해선 Cine 촬영을 배제하기란 사실상 어려운 일이며 정확한 진단을 위한 선명한 영상 화질을 나타내기 위한 노력 또한 필 수 요소라 생각한다. 윤태영 외[1]의 연구에 따르면 X선 Tube를 사 방향으로 회전하여 촬영하는 것보다 순수 머리 쪽(Cranial), 다리 쪽(Caudal)으로 회전하여 촬영했을 때의 선량이 Tube Angle을 0°로 주어 측정했을 때와 비슷하거나 조금 더 높게 측정되었다고 한다. 즉, 사 방향 각도가 들어가지 않는 AP 상태에서의 촬영이 X선 피폭이 적다는 이야기다. 이는 DAP의 결과 값을 이용하는 CAG 특성상 면적에 영향을 적게 받는 AP 상태의 촬영들이 사 방향촬영 영상보다 X선 선량이 적은 이유일 것이라 생각한다. 그중 AP 촬영 및 AP Cranial 30°, AP Caudal 30°로 회전을 주어 촬영할 때의 산란선이 사 방향을 주어 촬영했을 때의 선량보다 X선 피폭량이 적게 나왔다는 결과를 참고하여 본 연구에서 Cine 촬영 시 f/s 변화를 준 영상 중 AP Caudal 30° 영상을 획득하여 연구를 진행하게 되었다. 일반적으로 시술자 및 환자의 피폭선량을 줄이기 위한 기술적 측면으로는 f/s 수를 낮추거나 거리와 강도, Tube Angle, 영상의 확대 유무, Detector와 Tube 거리 등으로 조절할 수 있다고 알려져 있는 만큼[7,8] f/s 조절은 주요한 선량 감소 인자로 자리 잡고 있지만 f/s 변화 한 가지만으로 방사선량을 결정짓는 요인은 아니므로[9] 선량평가에 있어 치우친 결과를 나타내선 안 될 것이

라 생각하며 본 연구에서는 기존 연구와는 다르게 Cine 촬영에서 f/s 변화를 주어도 ESD, DAP의 수치 변화는 있었으나 통계적으로는 유의하지 않았는데 몇 가지 이유를 생각해보면 첫째로, Fluoroscopy 촬영이 아닌 Cine 촬영에 해당하는 f/s 변화였기에 Fluoroscopy처럼 시술 부위 위치 선정, 와이어링(Wiring), 카테터(Catheter) 거치를 위한 테스트 인젝션(Test Injection) 등을 포함하지 않은, 혈관 조영이라는 정확한 목적을 가진 촬영이 Cine 촬영이라는 점이고 둘째로, 다양한 폭의 f/s 변화가 아닌 좁은 폭의 f/s 변화를 가지고 진행한 연구였기에 본 연구와 같은 결과가 도출되었다고 생각한다.

영상의 정밀한 판독에 있어서는 시술자의 주관적 판단 및 다양한 장비들을 이용한 객관적 판단이 함께 자리 잡고 있으나 앞서 말한 내용처럼 객관적 판단을 하기 위한 선택에 있어서도 시술자의 주관적 판단이 주가 되며[4] 급성 심근경색(AMI; Acute Myocardial Infarction)과 같이 빠른 시술적 치료를 요하는 상황[10]에서의 진단을 위해서도 영상 화질 개선은 반드시 필요한 부분이라 생각한다. 선행 연구들을 살펴보았을 때 CT 및 일반 촬영에 관한 화질 연구[11,12] 등을 포함해 최근 뇌혈관 조영술(TFCA; Transfemoral Cerebral Angiopraphy)에 관한 화질평가[13] 등은 진행돼 왔으나 CAG에서 실제 관상동맥 촬영 영상에 관한 화질 측정 선행 연구는 없었기에 연구방향 결정에 중요한 도움이 되었다. 따라서 이번 연구의 화질 측정 진행 방향은 본 연구자들이 생각해낸 방법으로, LM과 LAD, LCX, dLCX가 전반적으로 잘 보이고 좌측 심장 음영이 한 화면 안에 충분히 포함되는 AP Caudal 30° View를 선택하여 Background와 ROI를 측정하는 방식으로 진행하였다.

연구의 한계점으로는 좌측 심장에 혈액을 공급하는 관상동맥 중 LAD의 역할이 크다고 알려져 있으나[14] AP Cranial 30°에선 Background 설정 및 주요 혈관 근위부들의 병변 파악에 어려움이 있어 기준이 마땅치 않아 AP Caudal 30° View를 선택하게 되었다. AP Caudal 30° View의 Background 및 ROI의 측정에 있어서는 심장의 누운 자세(Supine)의 해부학 구조상 심장 음영의 1/3지점과 대동맥(Aorta)이 중복된 구간이 불가피하게 발생하기 때문에 대동맥이 지나는 심장 음영을 배제시키고 측정하기엔 어려움이 있었다.

그러나 주요 관상동맥을 보고자 하는 연구가 아니고 영상의 화질 측정에 관한 연구이므로 혈관 선택의 의미는 사실상 큰 영향이 없을 것으로 생각되며, 이번 연구의 화질 측정 대상으로 삼은 모든 영상들이 심장 음영과 대동맥이 지나가는 중복 부위에 대한 동일한 방법으로 측정이 이루어졌기에 연구에 제약이 되지는 않을 것으로 사료된다.

## Ⅴ. CONCLUSION

Cine의 f/s변화에 따른 선량 및 노이즈 분석 연구에서 CAG의 Cine촬영에서 15f/s이 10f/s보다 선량 및 화질(ESD・DAP 및 SNR・CNR)에 대해 상향된 수치를 보였으나 통계적으로 유의하지 않았으므로 본 논문을 통해 Cine의 설정을 10f/s 또는 15f/s으로 변화 시 발생할 수 있는 선 피폭문제 뿐만 아니라 화질감소에 관한 문제점도 줄어들 수 있을 것으로 사료된다. 나아가 지속적인 투시를 행하는 중재적 시술의 특성을 고려할 때 장비설정 값의 변화, 조절 등으로 피폭에 대한 걱정과 우려를 덜어내려는 노력이 계속해서 필요할 것이라 생각한다.

## Reference

[1] T. Y. Yun, J. W. Son, K. J. Kim, and et al, "The analysis of scattered radiation distribution depends on changing tube angle in angiography suite", Cardio-Vascular Interventional Technology, Vol. 20, No. 1, pp. 55-63, 2017.

[2] W. G. Jeong "Radiation exposure and its reduction in the fluoroscopic examination and fluoroscopy-guided interventional radiology", Journal of Korean Medical Association, Vol. 54, No. 12, pp. 1269-1276, 2011.

[3] J. C. Gurley, S. E. Nissen, D. C. Booth, A. N. Demaria "Influence of operator-and patient-dependent variables on the suitability of automated quantitative coronary arterygraphy for routine clinical use", Journal of the American College of Cardiology, Vol. 19, No. 6, pp. 1237-1243, 1992.

[4] Y. D. Kim, I. Park, S. T. Kim, and et al,

"Interoserver Variability in the Assessment of Coronary Arteriogram -Comparison between Visual and Computer based Quantitative Estimation-", Radiographics, Vol. 23, No. 6, pp. 857-866, 1998.

[5] L. Finci, B. Meirer, G. Steffenino, P. Roy, W. Rutishauser, "Radiation exposure during diagnostic catheterization and single- and double-vessel percutaneous transluminal coronary angioplasty", Journal of the American College of Cardiology, Vol. 60, No, 16, pp. 1401-1403, 1987.

[6] S. M. Park, J. M. Park, S. Y. Lee, S. I. Gang, Y. B. Park, D. H. Han, "A Study on the Comparison of Deep Dose of Fluoroscopy and Cine Angiography in Heart Examination," Journal of the Korean Society of Cardio-Vascular Interventional Technology, Vol. 17, No. 1, pp. 145-150, 2014.

[7] Y. H. Kang, P. G. Jo, "Reduction of Radiation Dose according to Geometric Parameters from Digital Coronary Angiography," Journal of the Korean Society of Radiology, Vol. 7, No. 4, pp. 277-284, 2013.

[8] Ministry of Food and Drug Safety, "Radiation protection guidelines for patient dose reduction in interventional procedures," Radiation safety management series, No. 36, 2014.

[9] J. W. Jaaco, D. L. Miler, "Measuring and monitoring radiation dose during fluoroscopically guided procedures, Tech Vasc Interv Tadiol, Vol. 13, No. 3, pp. 188-193, 2010.

[10] O. J. Park, J. J. Kim, H. R. Ryu, H. W. Lee, "Delayed clinical symptom and treatment seek time in patients with acute myocardial infarction", Journal of Korean Academy of Nursingy, Vol. 30, No. 3, pp. 659-669, 1997.

[11] J. I. Choi, D. G. Na, H. H. Kim, M. Y. Shin, K. J. An, J. Y. Lee, "Quality Control of Medical Imaging", Korean Journal of Radiology, Vol. 50, No. 5, pp. 317-331, 2004.

[12] Y. E. Kim, J. H. Kim, J. S. Kim, C. M. Kim, "Comparison of computed tomography (CT) dose and image quality - Dyna CT and Multi Detector CT center", Journal of the Korean Society of Cardio-Vascular Interventional Technology, Vol. 17, No. 1, pp. 163-172, 2014.

[13] Y. E. Kim, J. S. Kim, J. H. Yun,, T. I. Kim, "A Study on the Evaluation of Dose and Quality of Image by C-Arms Angle and Copper Filter Thickness during Cerebral Angiography and Intervention", Journal of the Korean Society of Cardio-Vascular Interventional Technology, Vol. 20, No. 1, pp. 152-160, 2017.

[14] S. S. Kang, I. H. Go, H. G. Goo. et al, "Textbook of Vascular and Interventional Radiography", 2nd Ed.. The Korean Society of Medical Imaging Technology.. Korea, pp. 114-115, 2012.

pISSN : 1976-0620, eISSN : 2384-0633
"J. Korean Soc. Radiol., Vol. 12, No. 5, October 2018"

# 심장혈관 조영술에서 씨네(cine)촬영의 프레임변화에 따른 ESD와 DAP 및 영상의 SNR·CNR 관계 분석: 10f/s과 15f/s을 중심으로

정묘영,[1] 서영현,[1,2] 송종남,[1] 한재복[1,*]

[1]동신대학교 방사선학과
[2]여천전남병원 심장혈관센터

## 요 약

X선 장비를 이용한 심장혈관 조영술 시 프레임 변화에 따른 입사 표면 선량과 흡수선량을 비교·분석하여 피폭의 차이를 알아보고자 하였고 image J를 통한 촬영 영상의 SNR과 CNR을 측정·분석하여 프레임 변화가 영상 화질에 주는 영향을 비롯해 검사에 있어 적절한 프레임 선택의 방안을 모색하고자 하였다. 2017년 6월부터 2017년 10월까지 본원에서 CAG를 시행한 30명(남19, 여11)을 대상으로 하였고, 환자들의 연령대는 49-82세(평균 65±9세), 몸무게45-91kg (평균 67±8.9kg), 키 150-179cm (평균 165.1±8.9kg), BMI 19.5-30.5(평균 24.5±2.9)이었다. 입사표면선량 및 흡수선량은 후향적으로 Air kerma값과 DAP를 획득하여 비교·분석 하였고 SNR과 CNR은 Image J를 통하여 측정·분석 한 후 공식에 대입하여 결과 값을 도출하였다. 통계분석을 통한 상관관계 확인을 위해 통계프로그램은 SPSS를 사용하여 프레임 변화에 따른 입사표면선량과 흡수선량 및 SNR · CNR의 상관관계 등을 분석하였다. 10프레임으로 촬영할 때와 15프레임으로 촬영 할 때 모두 입사표면선량과 흡수선량관계는 통계적으로 유의하지 않았다($p>0.05$). SNR과 CNR의 관계에선 10프레임으로 촬영했을 때의 SNR(3.374±2.1297)과 CNR(0.234±0.2249)이 15프레임에서의 SNR(4.929±2.8532)과 CNR(0.391±0.3025)보다 SNR1.43±0.4861, CNR 0.132±0.0555로 낮았으나 통계적으로는 유의하지 않았다($p>0.05$). 상관관계 분석결과에서는 BMI와 air kerma, DAP간에, air kerma와 DAP간에, SNR과 CNR간에 통계적으로 유의한 결과를 얻었다($p<0.001$, $p<0.001$). 결론적으로 심장혈관 조영술 시 10프레임과 15프레임으로 변화를 주어 촬영하여도 입사표면선량과 흡수선량은 큰 차이를 나타내지 않았으며, 10프레임보다 15프레임 촬영에서의 SNR과 CNR이 증가하였으나 통계적으로는 유의하지 않았기에 본 논문을 통해 환자와 시술자 모두 10프레임과 15프레임 촬영으로 인한 X선 피폭 문제뿐 아니라 영상의 화질감소에 관한 우려 역시 줄어들 수 있을 것으로 사료된다.

중심단어: 입사표면선량, 흡수선량, 신호 대 잡음비, 대조도 대 잡음비

**연구자 정보 이력**

| | 성명 | 소속 | 직위 |
|---|---|---|---|
| (제1저자) | 정묘영 | 동신대학교 방사선학과 | 대학원생 |
| (공동) | 서영현 | 동신대학교 방사선학과 | 대학원생 |
| | 송종남 | 동신대학교 방사선학과 | 교수 |
| (교신) | 한재복 | 동신대학교 방사선학과 | 교수 |