

Computed Radiography 영상 시스템의 카세트 Pb sheet 두께에 따른 영상 대조도 및 노이즈 분석

강상목¹ · 최창일¹ · 장도윤¹ · 이철호¹ · 박상기² · 김용균¹

¹한양대학교, ²한전전력연구원

E-mail: ksmook94@hanyang.ac.kr

중심어 : Computed Radiography; 비파괴검사; 영상 대조도; 노이즈; image plate

서론

Computed Radiography(CR) 영상 시스템은 방사선 필름 대용으로 광자극성 인광물질(Photostimulable Phosphor, PSP)로 구성된 image plate(IP)를 사용하는 시스템으로 1981년 Fuji Corporation (Tokyo, Japan)에 의해 처음 소개되었다. [1, 2]

방사선을 이용하는 비파괴 검사 분야에서 사용되는 카세트의 일반적인 용도는 영상 촬영 단계에서 image plate를 보호하고 고정하는 역할을 한다. 카세트의 구조는 외형적으로 방사선이 입사되는 면과 image plate를 지지해주는 하부면으로 구성되어 있다. 본 연구에서는 카세트 하부면에 산란을 방지를 위해 공통적으로 사용되고 있는 Pb sheet의 두께가 획득 영상에 미치는 영향을 분석하기 위하여 대조도와 노이즈를 계산하였다. 또한 이러한 결과를 통해 카세트 제작시 고려해야 될 Pb sheet 두께를 제시하였다.

실험 방법

카세트 하부면에 사용되는 Pb sheet의 두께에 따른 영향을 알아보기 위하여, X-ray 발생장치와 대칭형 구형결합을 이용하여 실험을 수행하였다. 실험에 사용된 X-ray 발생장치는 독일 YXLON사의 Y.TU 160-D02 모델로써 최대 관전압은 160 kV이고, 최고 전류량은 19.0 mA 이다. IP는 100 x 130 mm 사이

즈를 이용하였고, 영상 획득을 위하여 CIT사의 DR1400 reader 장치와 DR1400PW 프로그램을 이용하였다. 실험에 사용된 평판형의 촬영 물체에는 지름 2, 3 mm의 구형 결함을 임의의로 만들어서 사용하였고, 촬영시에 발생하는 실험 설정과 영상 획득 과정 중 스캔 장비에서 발생할 수 있는 오류를 최소화하기 위하여 대칭 구조로 제작하여 사용하였다. 영상 측정을 위한 실험 장치 설정에 관한 모식도는 Fig. 1과 같으며, image plate 아래쪽에 위치하는 Pb sheet의 두께가 다르도록 실험을 설정하였다. 촬영을 위해 사용한 결함시편 두께는 2, 4, 7 mm 이고, Pb sheet 두께에 따른 조합은 6가지 경우로 구성하여 각각 촬영하였다. 사용된 실험 설정은 크게 2 가지 부류로 나뉜다. Pb sheet를 사용하지 않은 경우와 사용한 경우를 비교한 것이 첫 번째이고, 두께가 다른 Pb sheet를 조합하여 비교한 것이 두 번째이다.

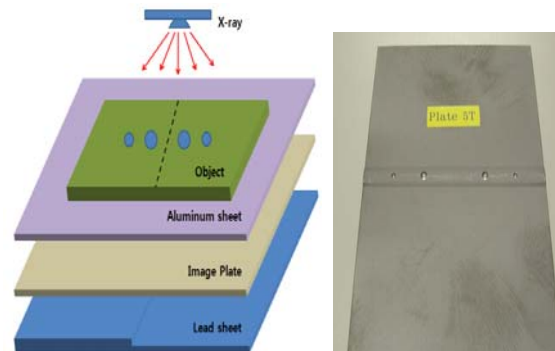


Fig. 1 실험 장치 설정 모식도(좌측)와 대칭형 구형 결함 시편 실물 사진(우측).

이미지 비교 분석은 XCAP(EPIX Inc.) 프로그램을 사용하여 gray scale 값을 추출한 후에 대조도 및 노이즈 계산을 통해 이루어졌다. [3, 4, 5]

결과를 나타내었다.

결과 및 고찰

Pb sheet 두께에 따른 영향을 위하여 사용된 6가지 경우는 다음과 같다. 설정 1번은 0 mm vs. 0.1 mm, 설정2번은 0 mm vs. 0.25 mm, 설정 3번은 0 mm vs. 0.5 mm, 설정 4번은 0.1 mm vs. 0.15 mm, 설정 5번은 0.1 mm vs. 0.25 mm, 마지막 6번은 0.25 mm vs. 0.5 mm 이다.

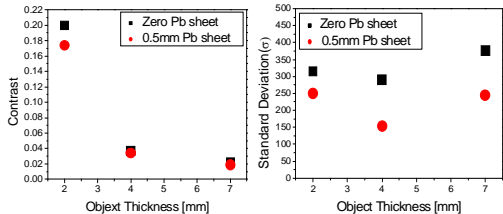


Fig. 2. Gray scale을 통해 계산된 실험 설정 3번의 결합 영상 대조도(좌측)와 노이즈(우측)

Fig. 2는 설정 3번에 대한 대조도 및 노이즈 분석 결과이다. 대조도는 Pb sheet를 사용하지 않은 경우가 0.5 mm를 사용한 경우 보다 상대적으로 높게 나타나지만, 노이즈 계산 결과는 Pb sheet를 사용한 경우가 확연하게 낮은 것을 알 수 있다. 설정 1번, 2번에서도 이와 유사한 결과를 나타내었다.

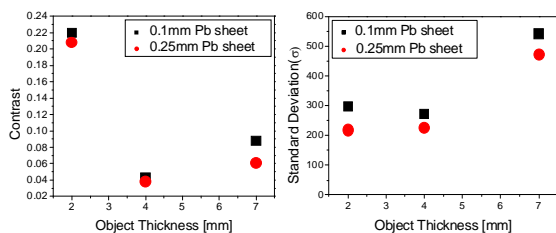


Fig. 3. Gray scale을 통해 계산된 실험 설정 5번의 결합 영상 대조도(좌측)와 노이즈(우측)

Fig. 3은 설정 5번에 의해 획득된 결합 영상에 대한 대조도 및 노이즈 분석 결과이다. 대조도 결과에서는 두께가 얇은 경우가 더 높게 나타났고, 노이즈는 두꺼운 쪽이 더 낮게 나타났다. 설정 4, 6번에서도 유사한

결론

Pb sheet 두께에 따른 대조도 및 노이즈 분석 결과 사용하지 않은 경우와 상대적으로 얇은 sheet를 사용한 경우가 대조도는 좋았으나, 노이즈가 높게 분석되었다. 노이즈 분석 결과값이 높은 것은 대조도와 노이즈를 결합하여 영상을 평가하는 신호대 잡음비(SNR) 계산에 영향을 미치게 되어 획득 영상이 상대적으로 낮은 평가를 받을 수 있다. 이러한 결과를 방지하기 위하여 카세트 하부면에는 Pb sheet를 반드시 사용해야 하며, 두께는 두꺼울 수록 보다 좋은 효과를 얻을 수 있다. 하지만 제작 과정에서 발생하는 비용 및 사용 단계에서 문제가 될 수 있는 중량도 제작 조건 설정에 고려되어야 한다.

Acknowledgement

본 연구는 전력기반기금의 지원으로 수행되었습니다.

참고 문헌

1. 이덕규 외, 비파괴 검사 총론, p193~207 (1999)
2. Robert H. Wrigley, Computed radiology (2004)
3. Wolbarst, Anthony Brinton, Physics of radiology p146~197 (2000)
4. 권덕문, 김성수, 김영근, 의료 영상 정보학, p293~312 (1995)
5. 김정민, 김성철, 최종학, 방사선 영상 정보학, p243~350 (2005)