

원천시준직경에 의한 γ 선CT촬영화상의 허상에 대하여

량 석 진

우리는 2차원공업용CT(《CD-50BG》)에서 3차원시편을 $\Delta H=0.5\text{mm}$ 로 층별로 촬영하고 시편의 기하학적형태에 따르는 2차원단층촬영화상의 허상이 원천의 시준구멍의 기하학적 크기에 따라 형성되며 장치의 공간분해능과 밀도분해능에도 영향을 준다는것을 방사선립자수송계산프로그램 MCNP5를 리용하여 해석하였다.

1. 시편의 촬영결과

먼저 0.5mm의 높이간격으로 시편의 각이한 위치에서 2차원단층촬영화상을 얻었다. 이때 장치의 공간분해능은 0.8mm이다.

시편의 구조는 그림 1과 같다.

그림 1에서 보는바와 같이 시편은 직경 $\varphi=55\text{mm}$, 높이 $H=15\text{mm}$ 인 동소재에 직경 $\varphi=3\text{mm}$ 의 원기둥형구멍들이 있고 그안에 니켈, 철, 연, 유기유리를 넣었으며 2개의 빈구멍이 있다.

촬영화상에는 검은색고리의 허상이 나타났다으며 그 높이폭은 1.5mm였다.(그림 2)

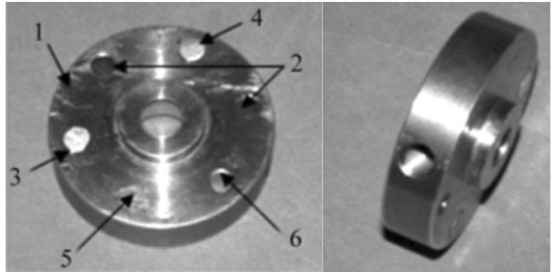


그림 1. 시편의 구조

1, 2-빈구멍, 3-니켈, 4-철, 5-연, 6-유기유리

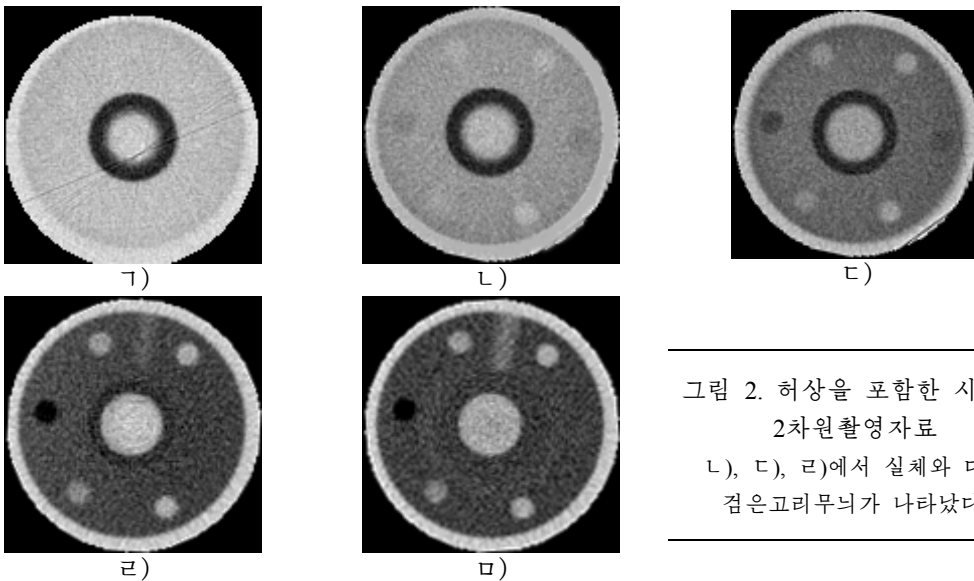


그림 2. 허상을 포함한 시편의 2차원촬영자료

b), c), d)에서 실체와 다른 검은고리무늬가 나타났다.

그림 2로부터 두가지 가설을 제기할수 있다.

가설 1 원천으로부터 나온 방사선이 시편의 결면과 검출기결면 그리고 장치의 밑면과 옆면 등에서 반사되어 검출기에 들어감으로써 생기는 잡음에 의하여 형성된 무늬이다.

가설 2 원천과 검출기의 시준구멍이 유한한 크기를 가지기때문에 형성된 무늬이다.

이 가설들은 다음의 문제점들을 제시해준다.

만일 가설 1이 정당하다면 허상은 주로 시편의 기하학적인 결모양에 관계되며 따라서 촬영후에 화상에 대한 일정한 수정을 하여야 한다. 한편 이것은 오직 대상의 결면특성에 따르는것으로서 내부측정결과에는 아무런 영향도 없다.

만일 가설 2가 정당하다면 허상은 시편의 결모양이 아니라 시편내부에서의 물질들의 공간구조에도 관계되며 촬영화상의 밀도분해능에 결정적인 영향을 주게 된다. 결국 공간분해능이 밀도분해능과 직접적인 관계를 가지게 된다.

2. MCNP5에 의한 해석

CT장치의 특성은 방사선립자수송계산프로그램 MCNP5를 리용하여 평가할수 있다.[1]

점원천과 면원천에 대하여 MCNP5를 리용하여 CT촬영과정을 그대로 재현하고 얻어진 γ 선량자수로부터 Matlab의 iradon함수를 리용하여 2차원화상을 재구성하였다.



그림 3. 점원천의 경우
윗자름면계산자료

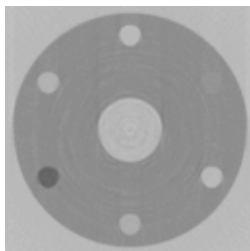


그림 4. 점원천의 경우
아래자름면계산자료
그림 3과의 높이차
 $\Delta H=0.2\text{mm}$

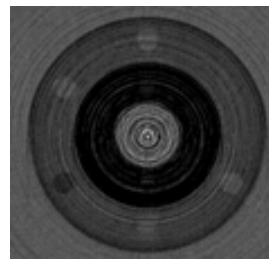


그림 5. 면원천의 경우
계산된 허상
원천시준크기 $\phi=1\text{mm}$, 그림
3과의 높이차 $\Delta H=0.5\text{mm}$

그림 3, 4는 점원천을 리용하여 시편의 윗부분과 아래부분을 각각 모의촬영한 영상이고 그림 5는 면원천을 리용하여 시편의 아래부분과 윗부분사이경계부분을 모의촬영한 영상이다.

그림 5에서 보는바와 같이 그림 3, 4가 겹쳐진 영상이 얻어졌다. 모의촬영결과로부터 허상은 원천과 검출기의 시준구멍크기가 일정한 값(1mm)을 가지기때문에 형성된다. 즉 가설 2가 정당하다는것을 알수 있다.

맺 는 말

원천과 검출기의 시준구멍의 크기는 촬영시편의 공간분해능에 직접적인 영향을 준다.

시편의 결모양뿐만아니라 내부에 있는 물질들이 높이에 따르는 분포변화를 가지는 경우 시편의 밀도분해능에도 결정적인 영향을 주게 된다.

참 고 문 헌

- [1] Yang Bo et al.; Journal of East China Institute of Technology, **32**, 1, 72, 2009.

주체103(2014)년 7월 5일 원고접수

About the Artifacts of γ -Rays CT Images due to the Finite Collimator's Diameter

Ryang Sok Jin

From the 2D-CT images of the 3D sample with height difference $\Delta H=0.5\text{mm}$ by ICT, we proved that some artifacts are due to the diameter of the collimator.

Key words: γ -rays CT, computed tomography, artifact