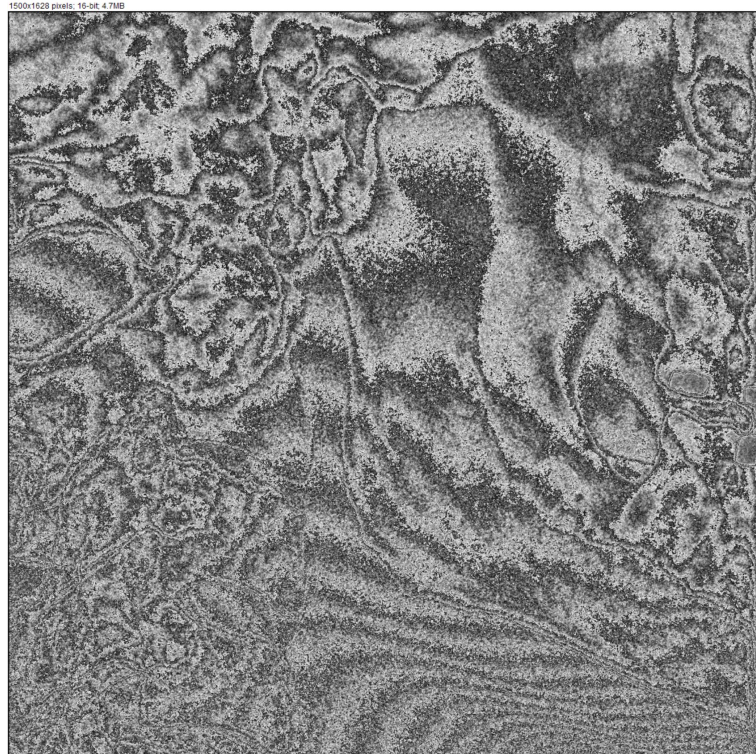


Overview

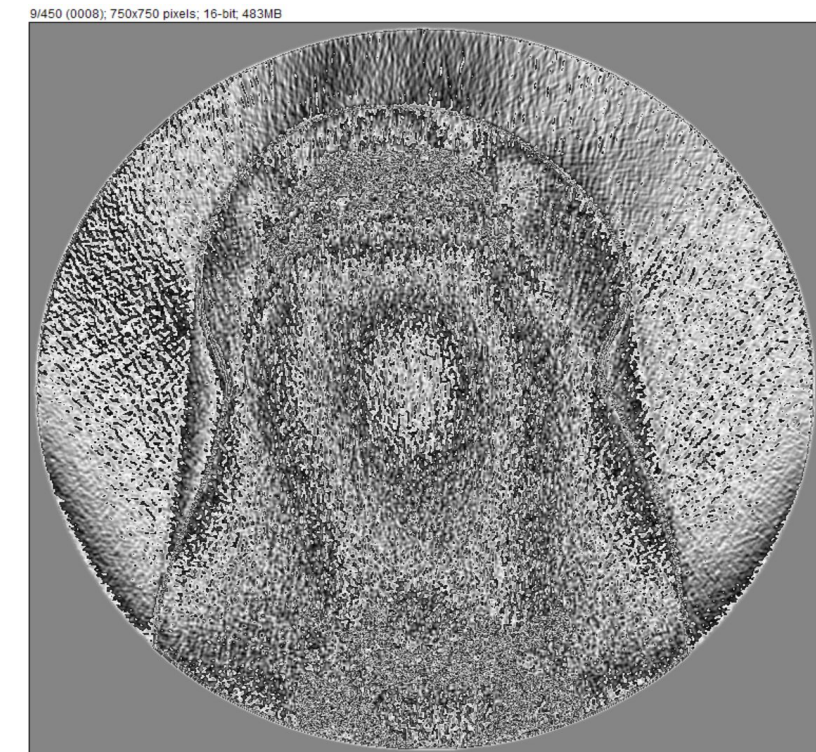
- Input :
Projection Data Set (용량 : 3.21 GB, 706개 raw files)
- Output :
촬영한 물체의 단층 영상 (450개의 raw files)



Input File 예시

FDK Algorithm

RECONSTRUCTION

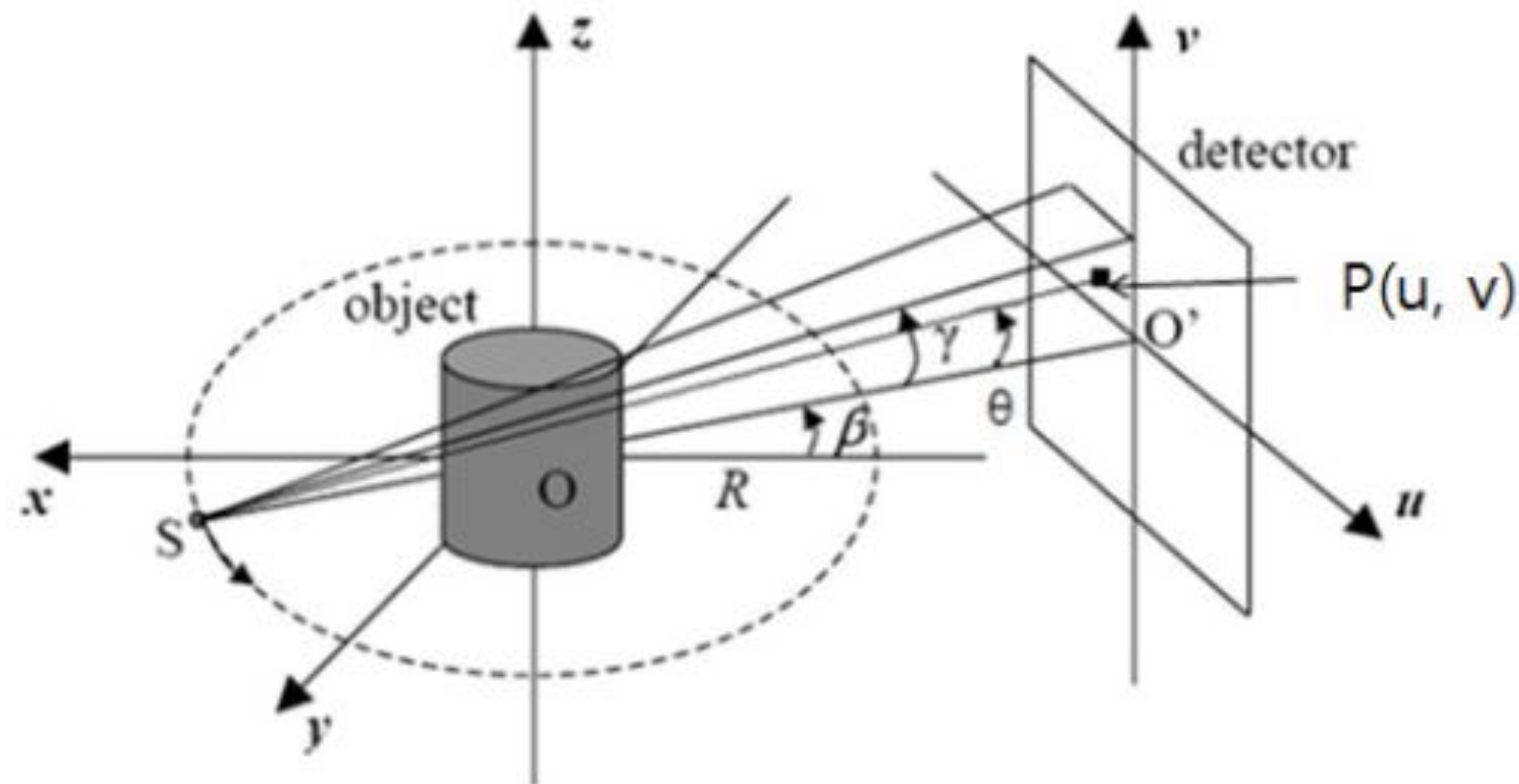


Output File 예시

Background Study

- Feldkamp, Davis, and Kress(FDK)
 - FBP을 기본으로 하여 cone beam CT에 적용하도록 개선한 것
 - 재구성 연산 과정이 픽셀 하나하나 독립 적으로 처리할 수 있어 병렬 연산처리에 적합

$$f(x,y,z) = \int_0^{2\pi} \frac{R^2}{U(x,y,\beta)} P(u(x,y,\beta), v(x,y,z,\beta), \beta) d\beta$$



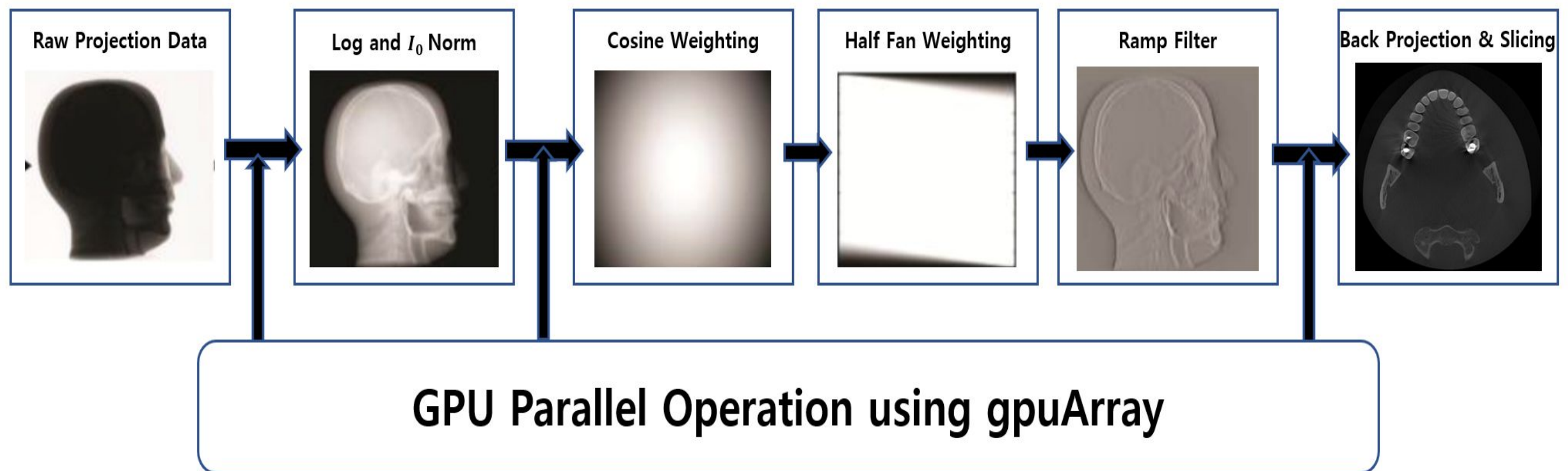
$$u(x,y,\beta) = R \frac{-x \sin \beta + y \cos \beta}{R + x \cos \beta + y \sin \beta},$$

$$v(x,y,z,\beta) = z \frac{R}{R + x \cos \beta + y \sin \beta}$$

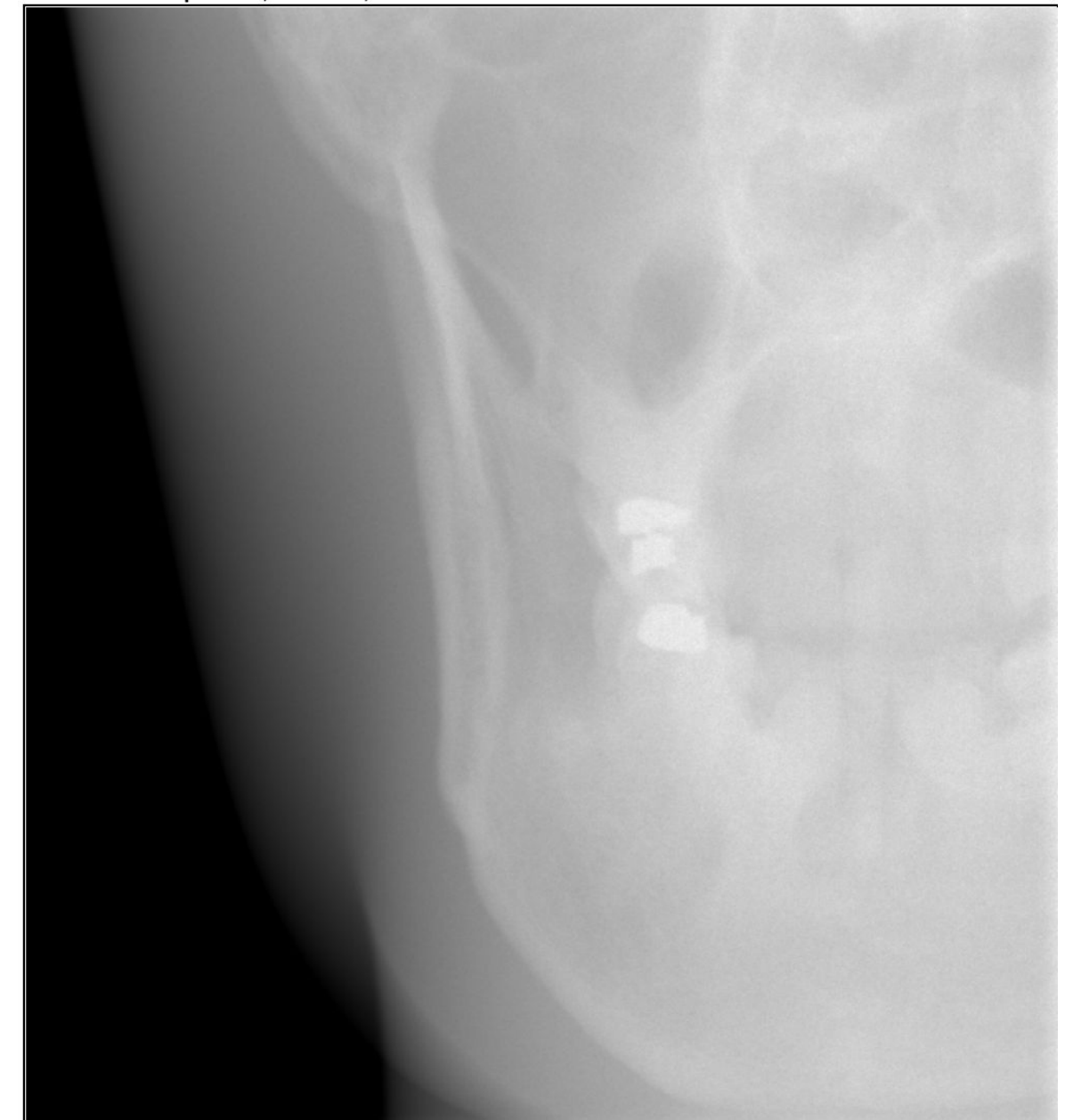
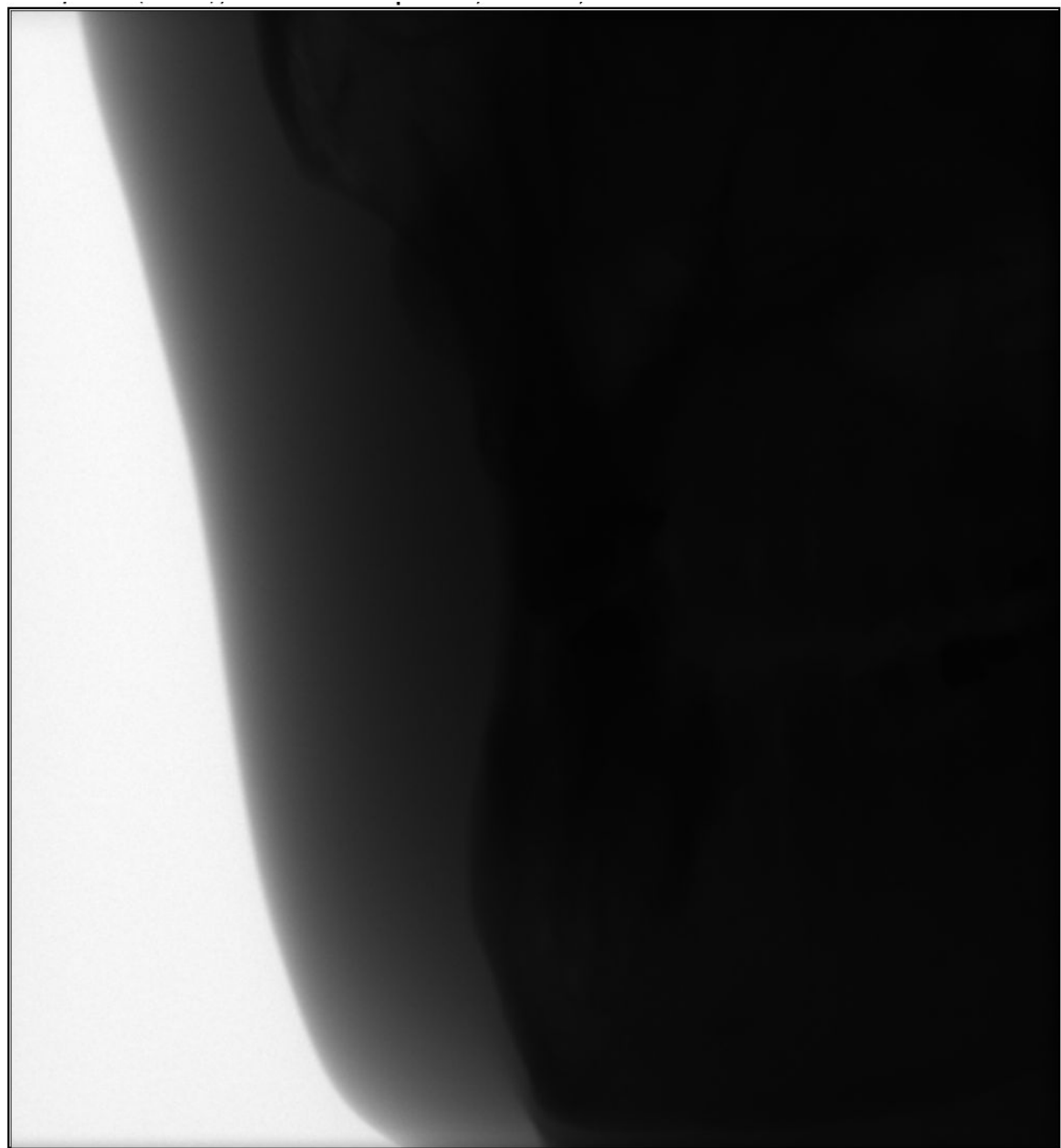
$$U(x,y,\beta) = R + x \cos \beta + y \sin \beta$$

R: 주사 궤적의 반지름,
B: X-선 발생장치의 회전각
u와 v는 센서의 좌표값

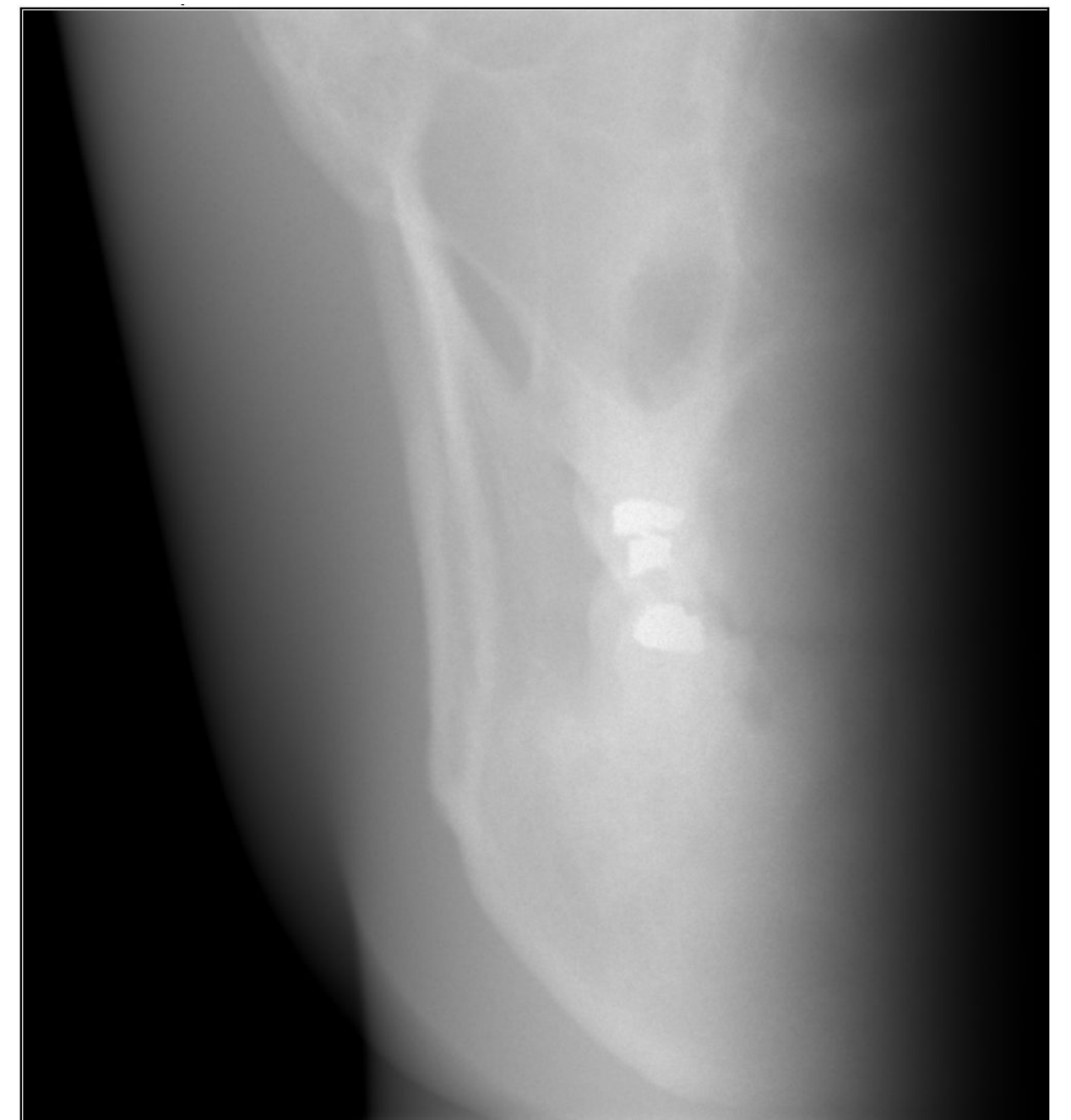
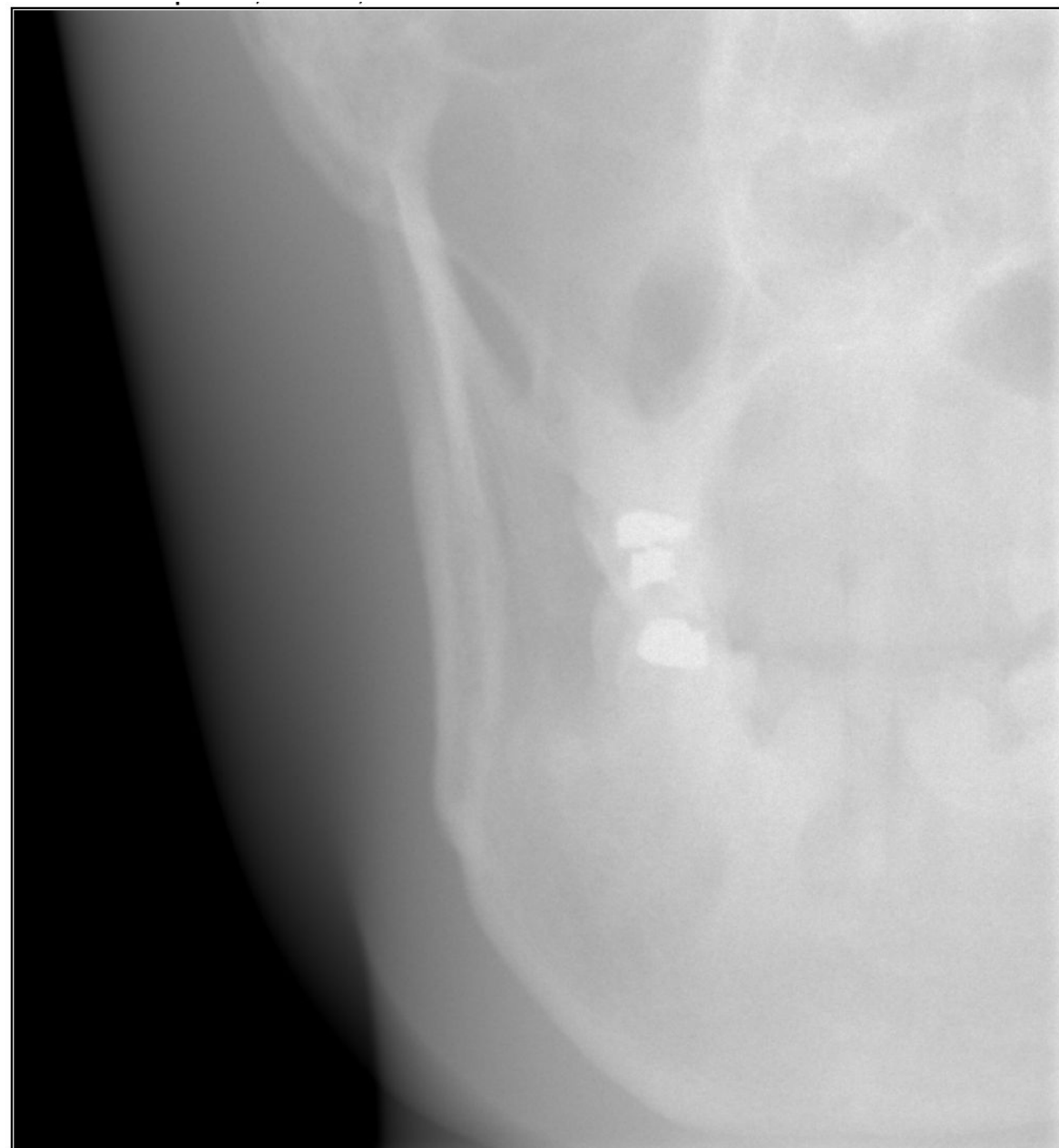
FDK 순서



1. log transform and norm



2. cosine weighting & half fan weighting

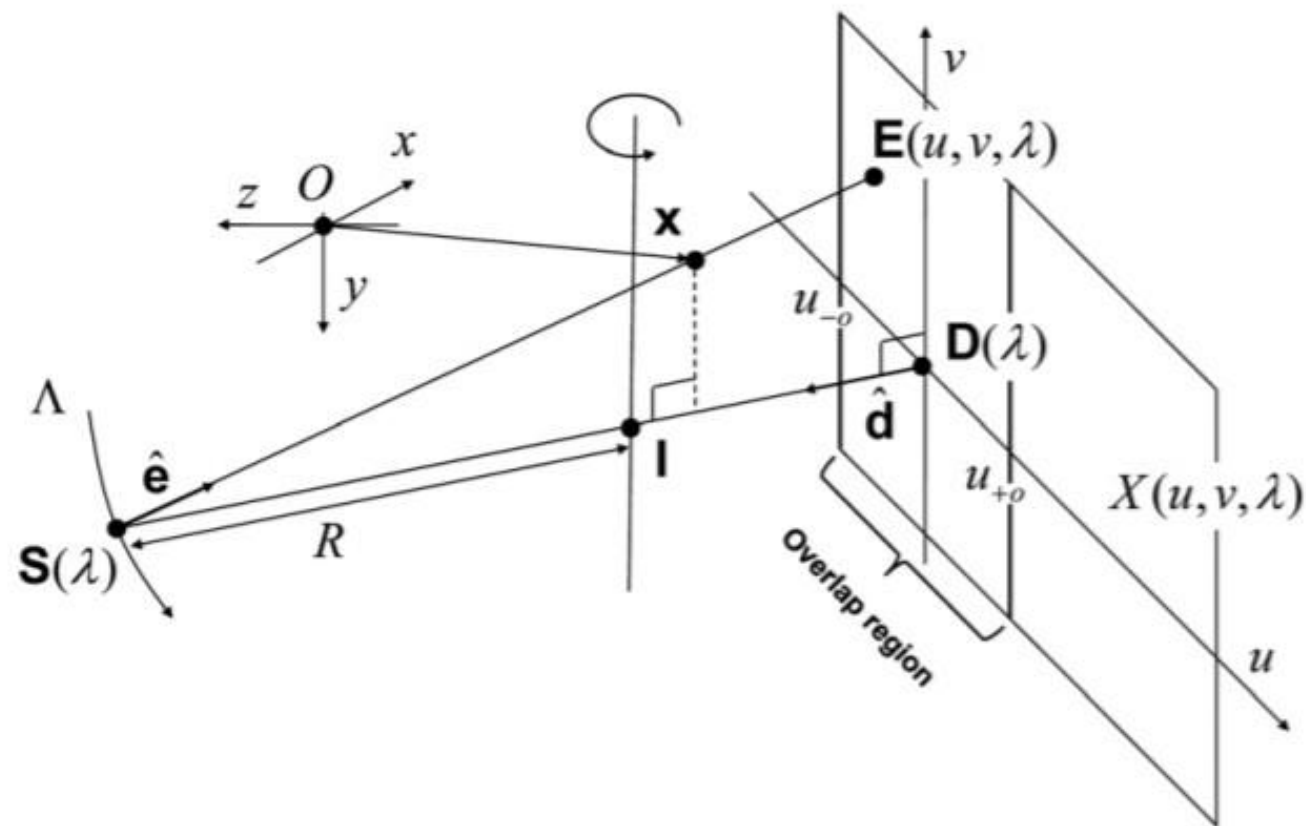


cosine weighting

- CT 재구성에서 코사인 가중치는 CT 스캐너의 각도 샘플링 기하학을 보정하고 이미지 품질을 향상시키기 위해 일반적으로 사용됩니다.
- projection data는 CT 스캐너의 특정 기하학으로 인해 푸리에 도메인에서 균일하게 분포되지 않음. 이러한 비균일한 분포는 재구성된 이미지에서 스트릭 또는 흐릿한 현상과 같은 아티팩트를 일으킬 수 있음.
- 각 투영에 각도와 공간 주파수에 따라 달라지는 가중치를 곱하여, projection의 비균일한 분포를 보상하고 이미지 품질을 향상시킴

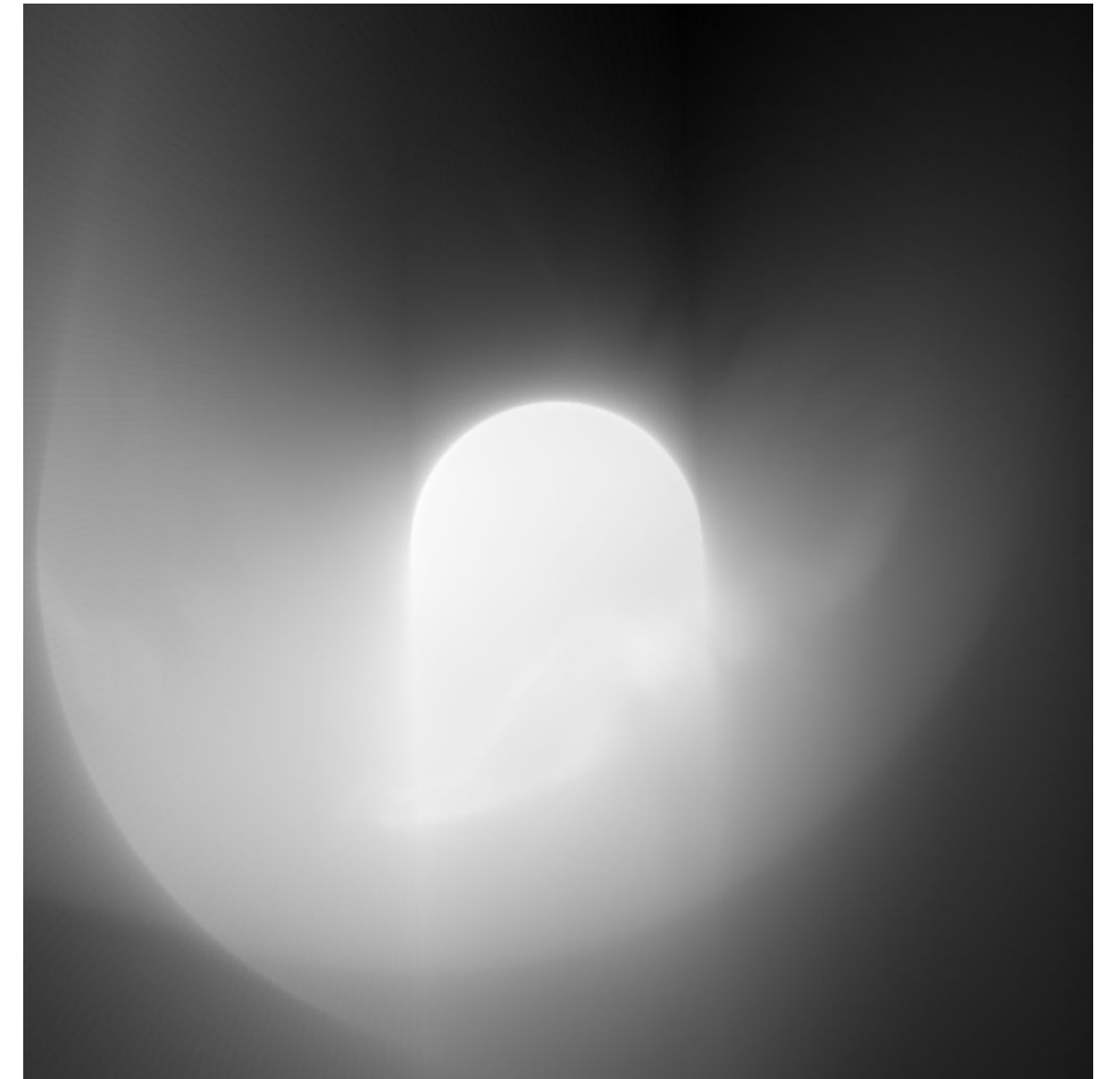
half fan weighting

- half-fan geometry (detector가 object를 기준으로 한쪽으로 쏠려 있는 구조) 에 이를 보정하기 위한 과정
- Half-fan geometry에서는 object의 중심부에 해당하는 신호는 매 projection마다 획득되기 때문에 역투사시 계속해서 신호가 중첩되는 반면, object의 edge에 가까워질수록 역투사로 인한 신호의 중첩이 덜해짐
- 오른쪽 그림은 Half-fan geometry에 적합한 weight가 적용되지 않아 object 중심부의 신호가 높은 output data

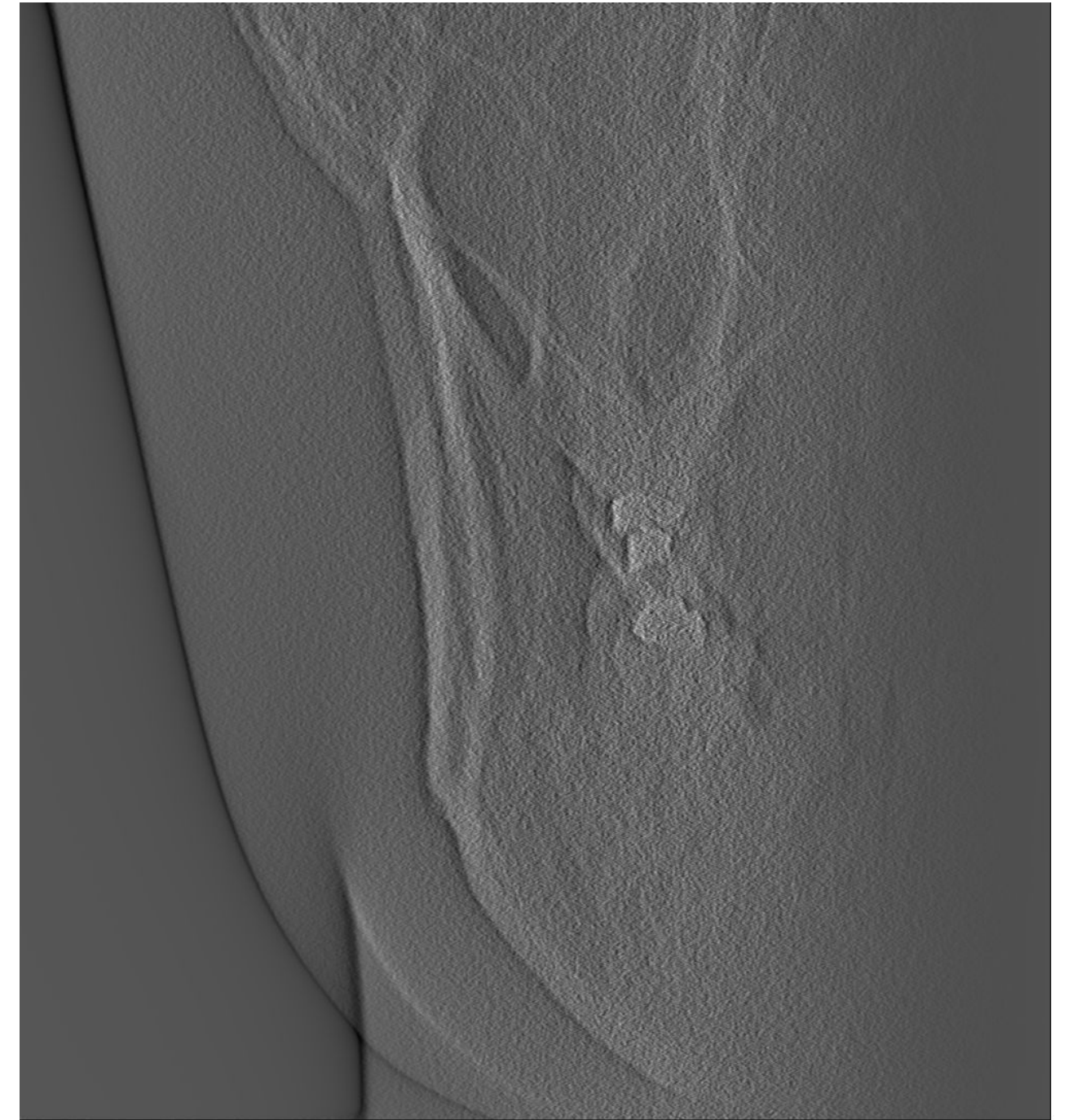
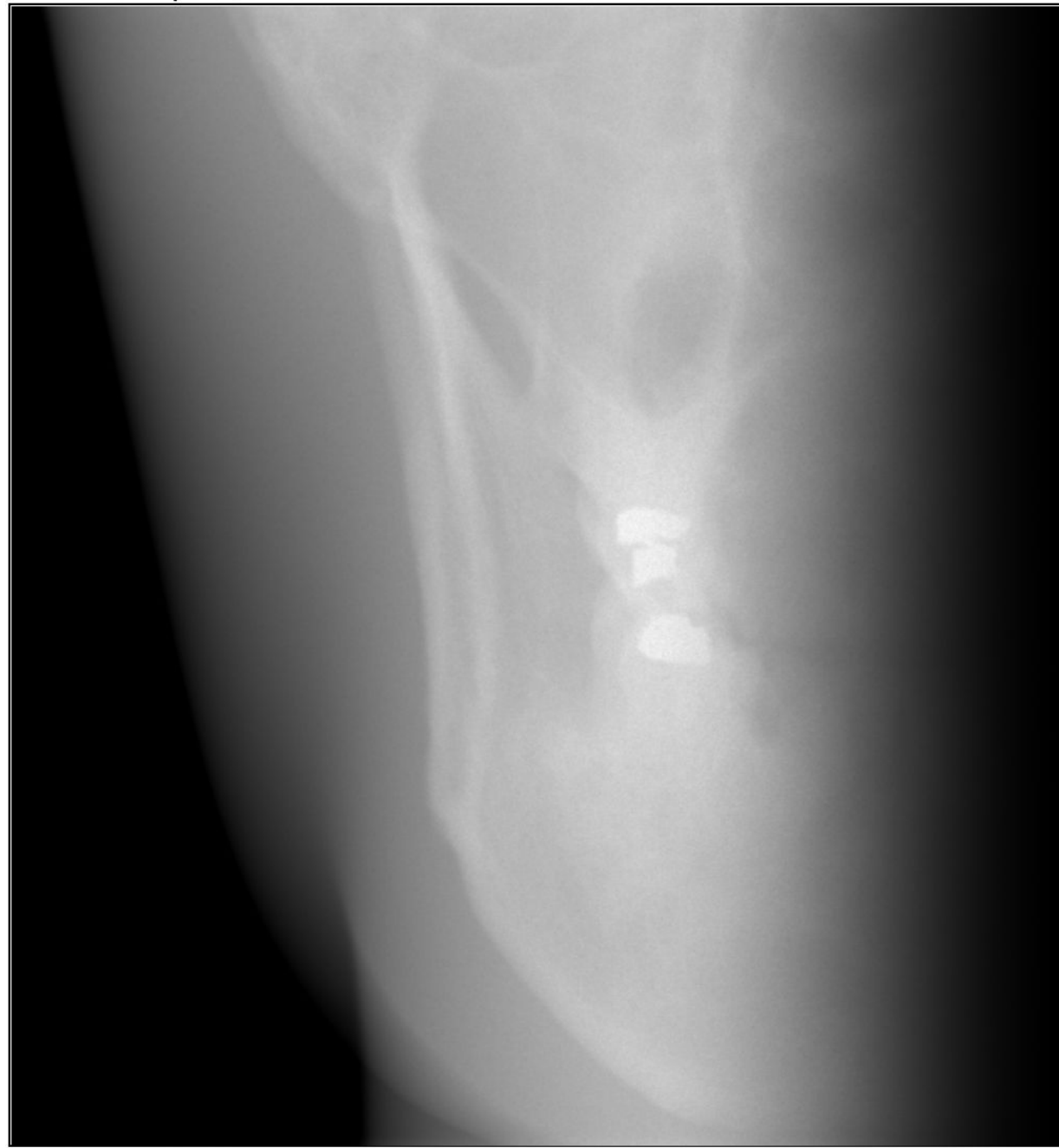


$$w(u) = \begin{cases} 0, & u_{min} \leq u < u_{-o} \\ \sin^2\left(\frac{\pi(u - u_{-o})}{\Delta u}\right), & u_{-o} \leq u \leq u_{+o} \\ 1, & u_{+o} < u \leq u_{max} \end{cases}$$

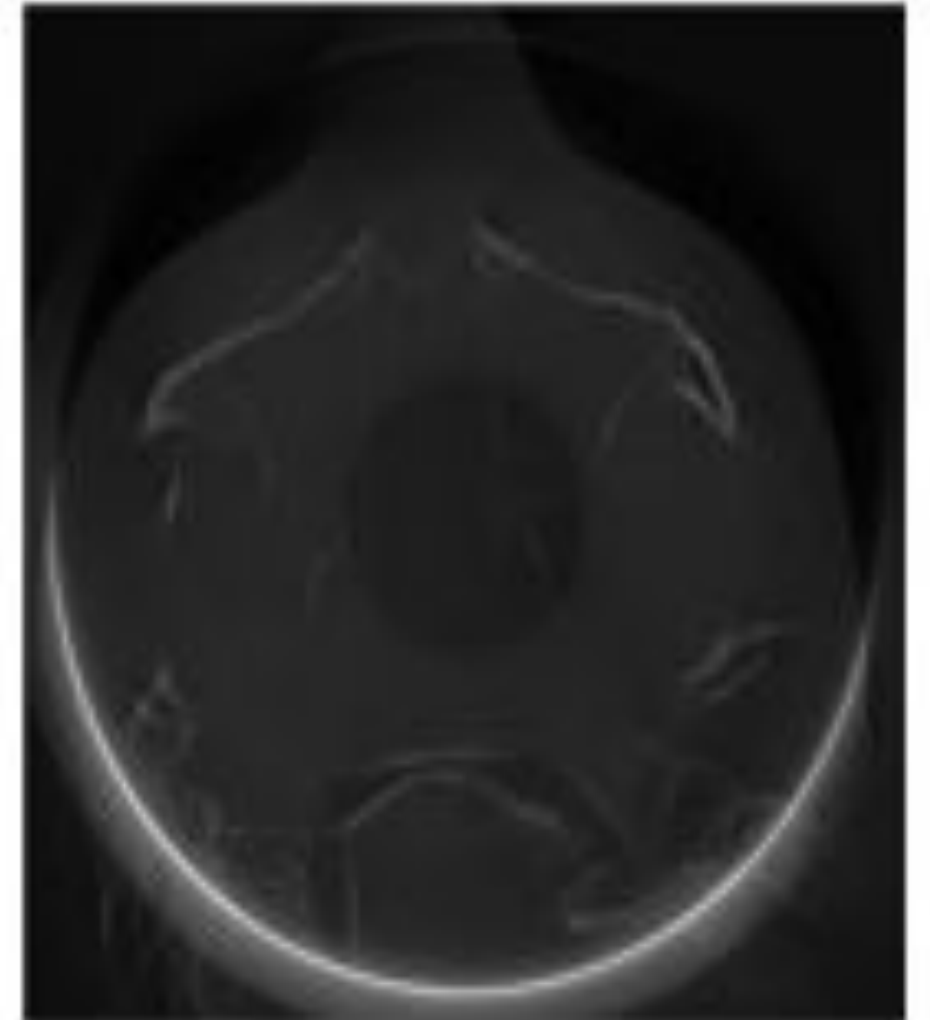
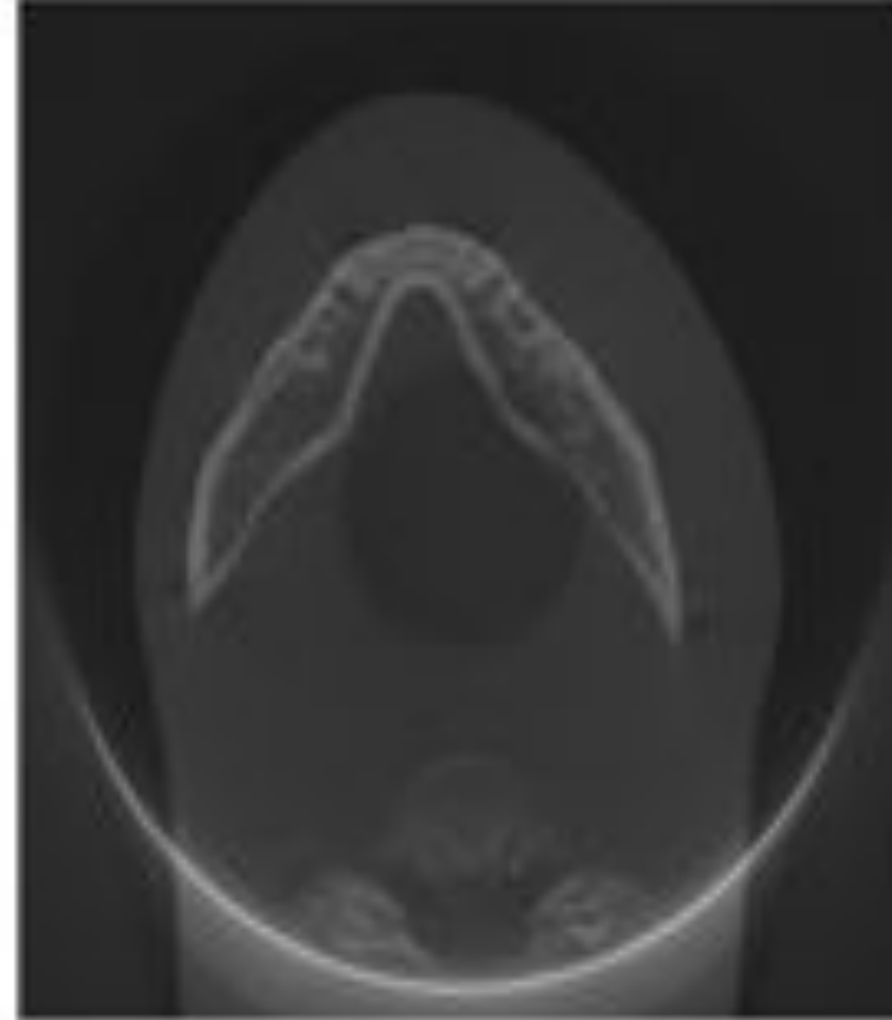
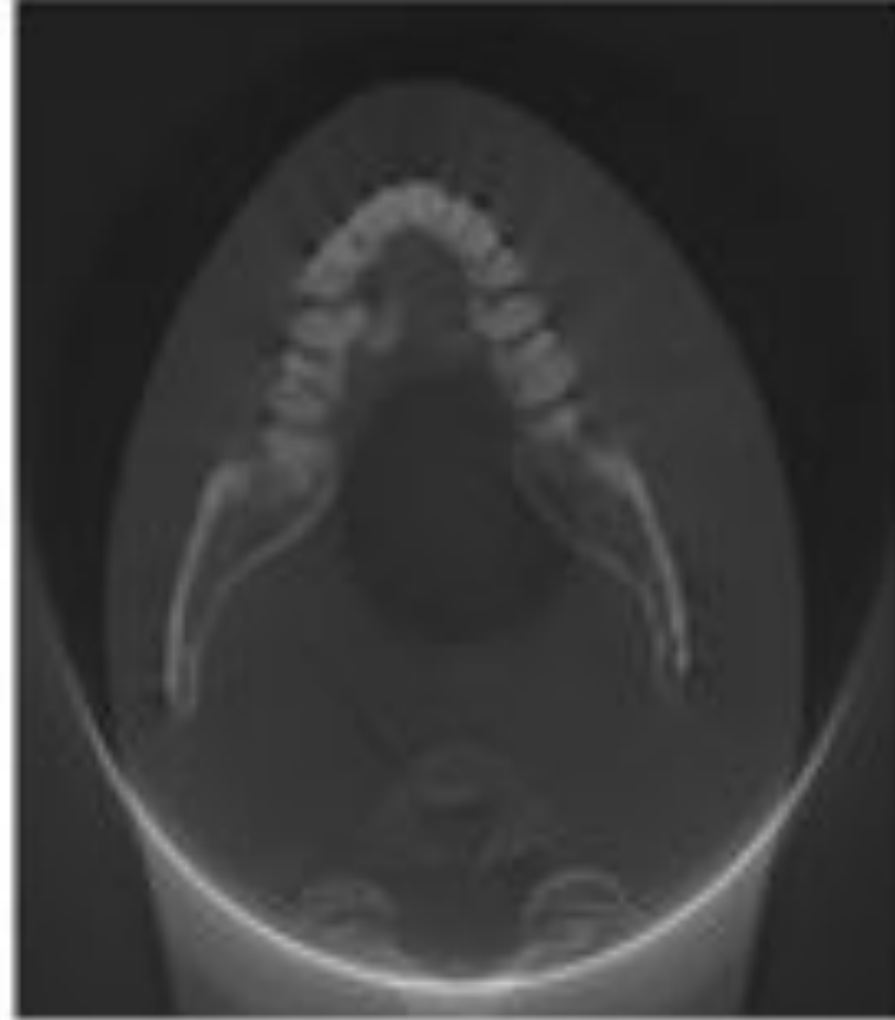
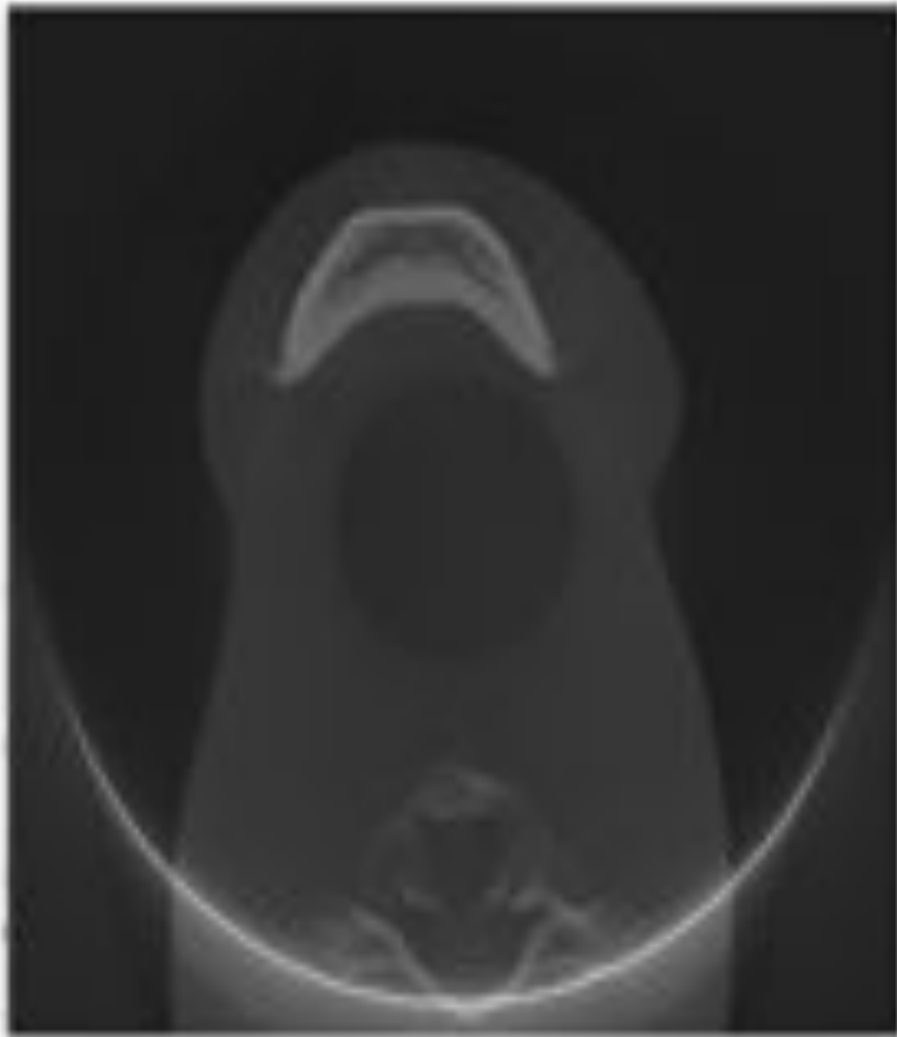
FIG. 1. Geometry for off-center circular X-ray tomography.



3. High pass filtering



4. BackProjection



5. HU scaling

- Hounsfield unit은 x선의 선형 감쇠 계수를 선형적 변환을 적용한 값으로, 표준 대기압 및 온도(STP)에서 증류된 물(Distilled Water)을 기준(HU=0)으로 삼아 여러가지 물질들에 대해 상대적인 값을 정의해 놓은 것
- osstem의 data에 맞는 기준은 air : (0.006348, -1000), water : (0.022802, 0), teflon : (0.037501, 1000)으로,
- 왼쪽의 recon 볼륨의 복셀 값과, 오른쪽 값의 그에 해당하는 HU 값을 적용해 복셀 값을 linear하게 conversion 하여 float를 int로 변환