



한국원자력연구원
Korea Atomic Energy Research Institute

샘플촬영보고서

2022년 12월 06일
(주)디아솔루션
서영원 분석전문가



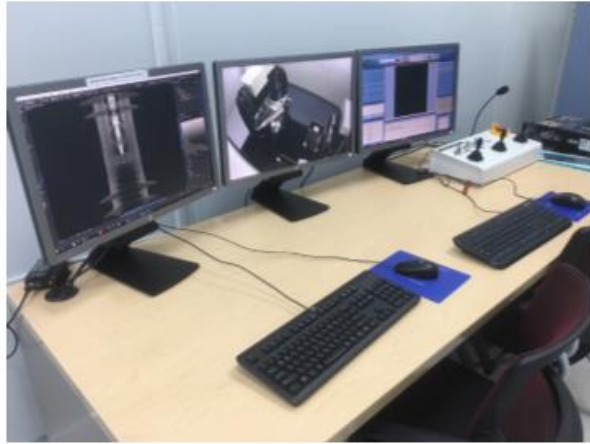
[목 차]

1. 샘플 촬영 장비 사양 (Bright 240/450 Dual CTR)
2. 의뢰 제품 확인 및 촬영 조건
3. 측정 요청 사항 확인
4. 3D (CT) 촬영 셋업 사항, 측정 포인트 확인 및 결과 이미지
5. 결 론
6. 적용 Parameter 및 검출 이미지에 대한 보증 사항

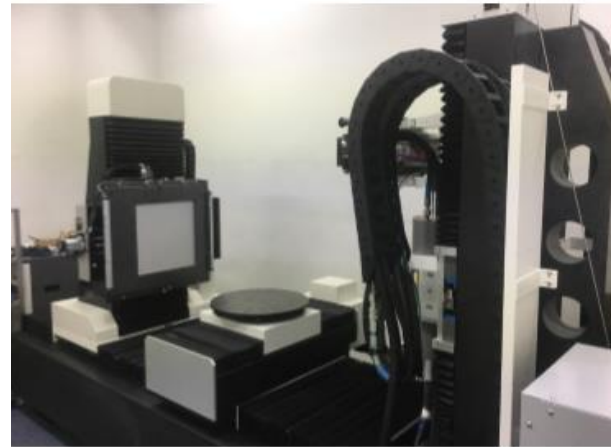
DISOLUTION

최고를 추구하는 (주)디아솔루션

1. 샘플 촬영 장비 사양



장비 제어부



장비 본체 구성

Bright 240/450 Dual CTR
X-Ray Inspection System

DUKIN

Di Solution
PREMIUM IMAGE QUALITY

Specification

X-ray Source (High Power)

- 최대 관전압 : 450kV
- 최대 전력 : 700W / 1200W
- Focal Spot : 0.4mm / 1.0mm

X-ray Source (Micro Precision)

- 최대 관전압 : 240kV
- 최대 전력 : 350W
- Focal Spot : 2 μ m

X-ray Detector (FPD)

- 크기 : 430.08mm x 430.08mm
- 해상도 : 140 μ m
- 픽셀: 3072 x 3072 pixels
- ADC : 16bit (65535 level)

X-ray Detector (LDA)

- 크기 : 7680.00mm x 0.15mm
- 해상도 : 0.1(D)mm x 0.15(H)mm
- 픽셀: 7680 x 1 pixels
- ADC : 16bit (65535 level)

2. 의뢰 제품 확인 및 결함 검출 항목

제품명	'1100' , '800' , 'No. 1' 총 3EA의 시료
이미지	<div style="border: 2px solid red; padding: 20px; text-align: center;"><p>샘플 조기 회수로 인해 원본 샘플 이미지 확인이 불가능합니다.</p></div>
검사 항목 & 촬영 조건	<ul style="list-style-type: none">• 검사 항목 : '1100' , '800' , 'No.1' 총 3EA 의 시료의 내부 형상 확인 및 특정 부위의 내부 직경을 측정하기 위한 목적으로 고선량 방사선 발생장치인 'Large Tube' 를 활용한 분할 CT 촬영(상/하 2회, 총 6회) 진행.• CT X-ray 촬영 조건 : [450 kV, 1.4 mA], Avg. 5, Precision Inspection 720 slices

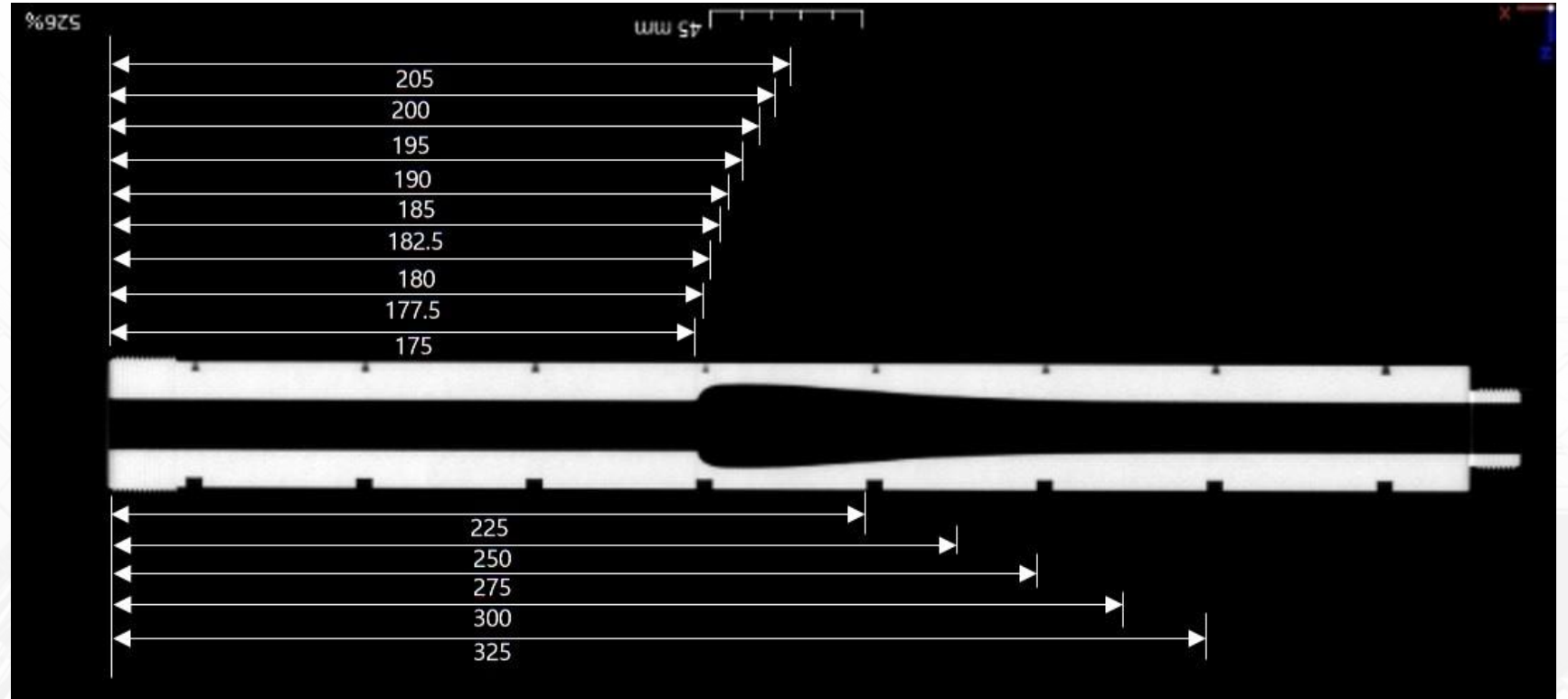
3. 측정 요청 사항 확인

제품명

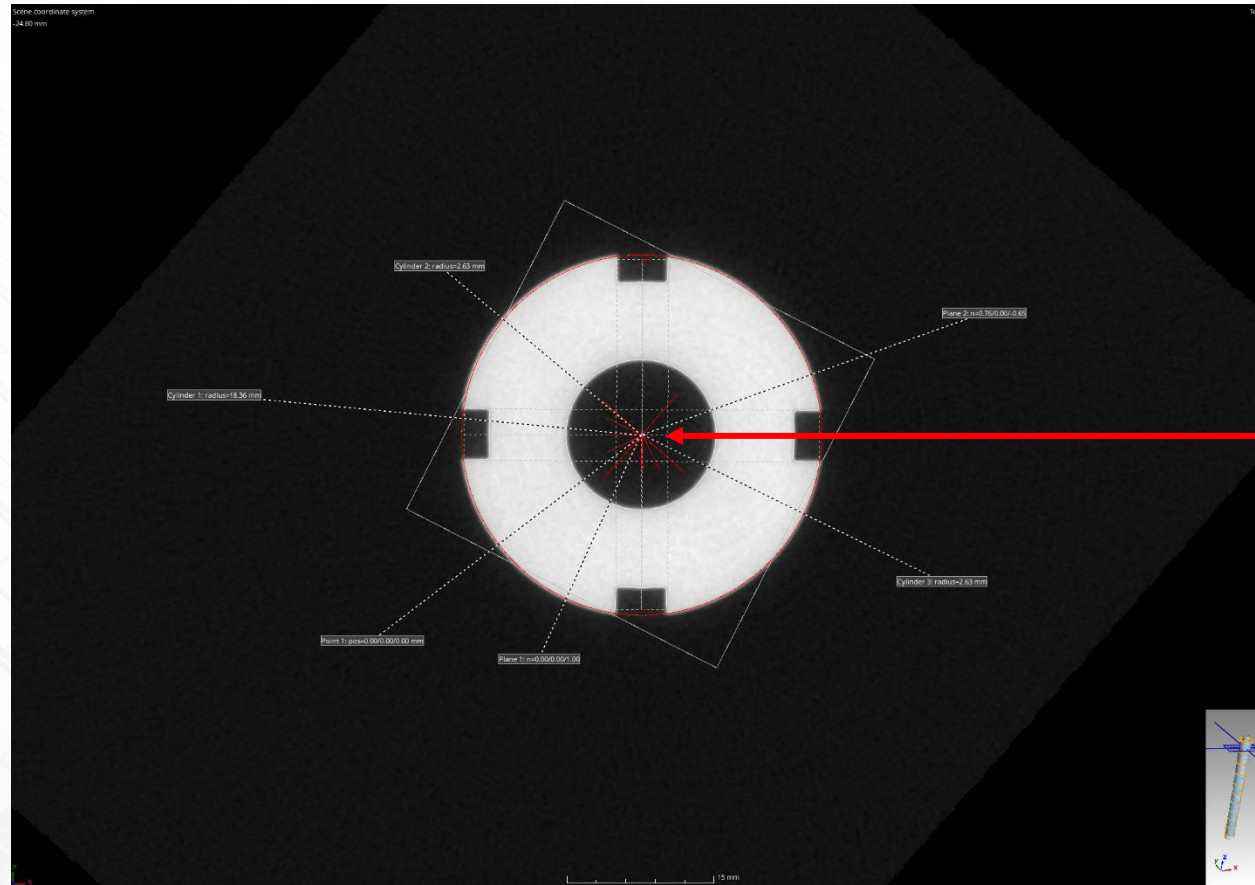
'1100' , '800' , 'No. 1' 총 3EA의 시료

<측정 요청 사항>

- 의뢰 받은 제품 총 3EA를 긴 방향을 기준으로 하단으로부터 표시되어진 각각의 '14 Points' 의 위치에 상응하는 내부 직경의 길이 측정



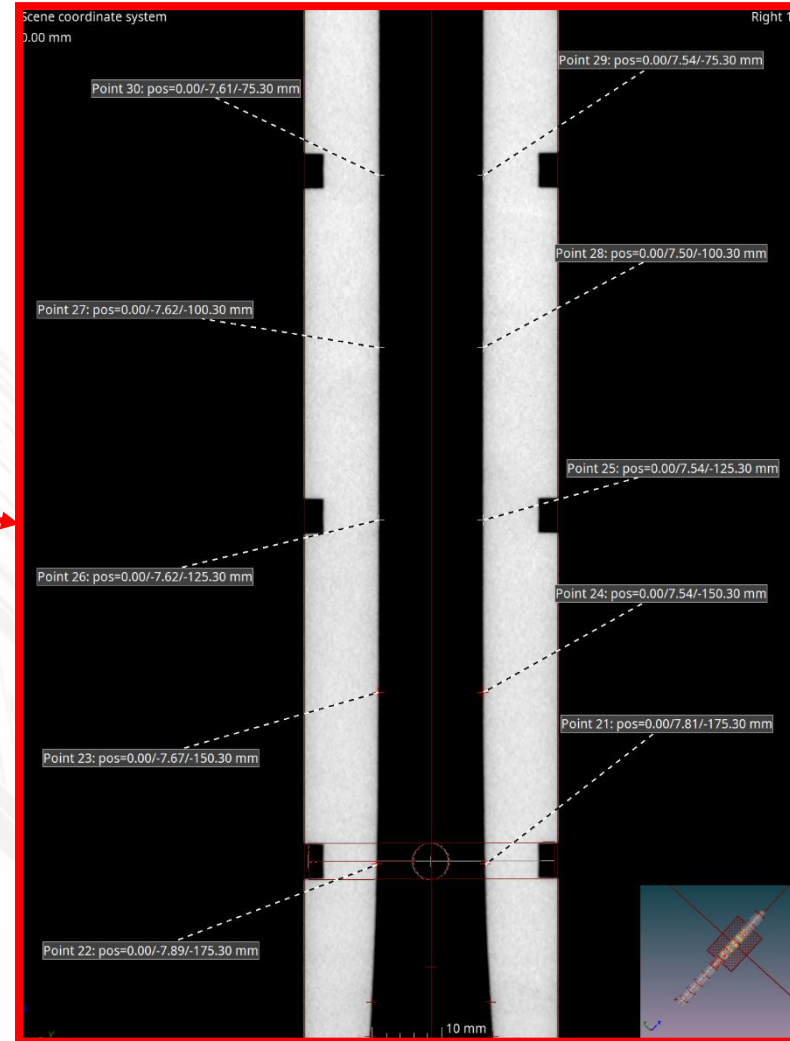
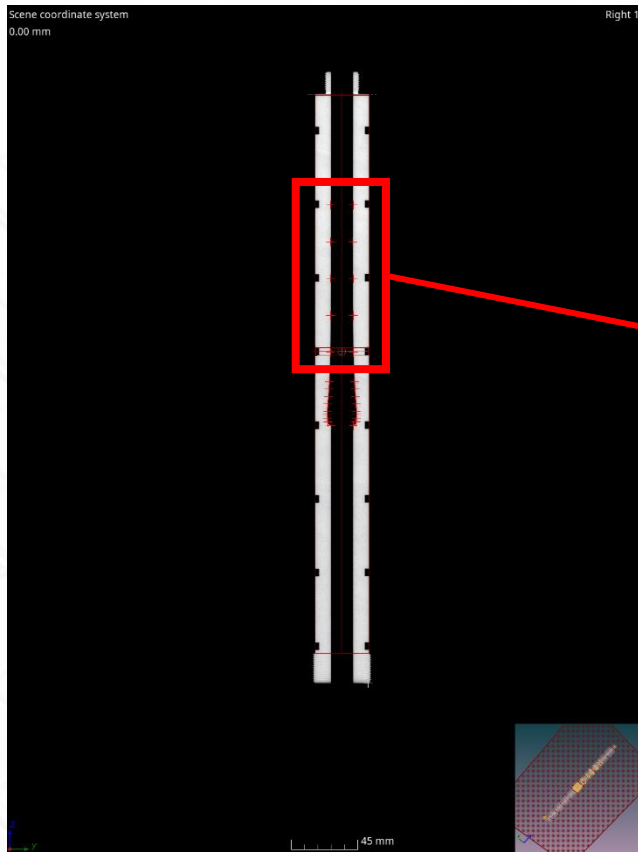
4. 3D (CT) 촬영 셋업 사항 (3EA 모든 시료의 공통 제반 사항)



요청 포인트의
정밀 측정을
위하여 내부
직경과 외부
직경의 중심점을
기준으로
Alignment 진행

[Alignment based on its outer & inner concentricity]

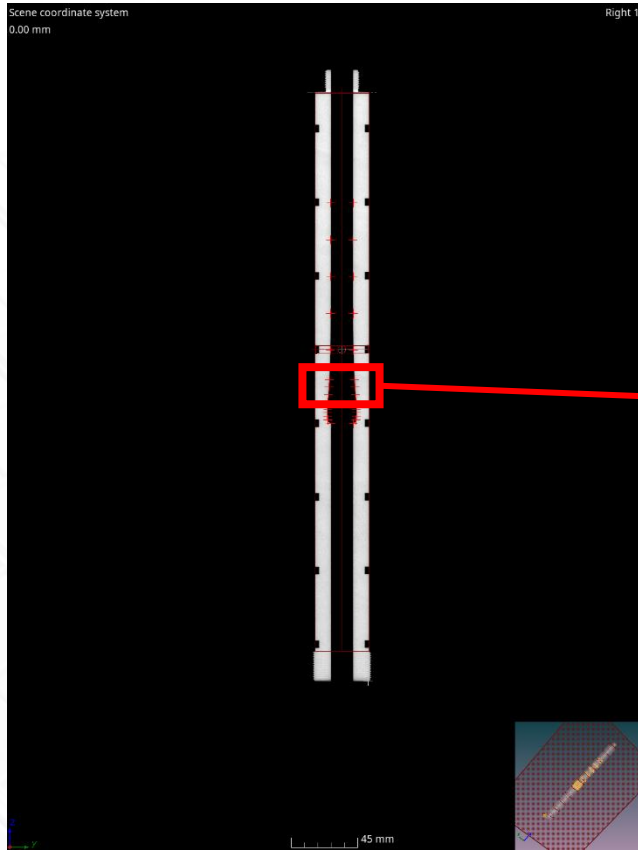
4. 3D (CT) 촬영 측정 포인트 확인 ('1100' 시료)



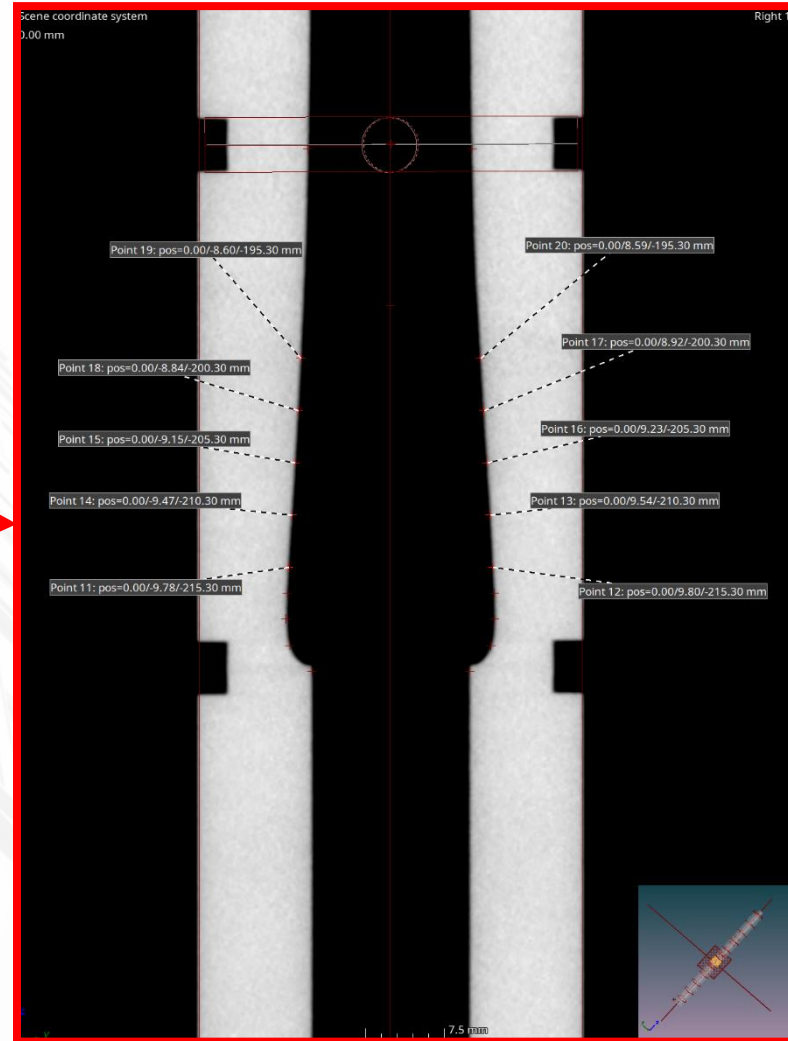
DISOLUTION

최고를 추구하는 (주)디아솔루션

4. 3D (CT) 촬영 측정 포인트 확인 ('1100' 시료)



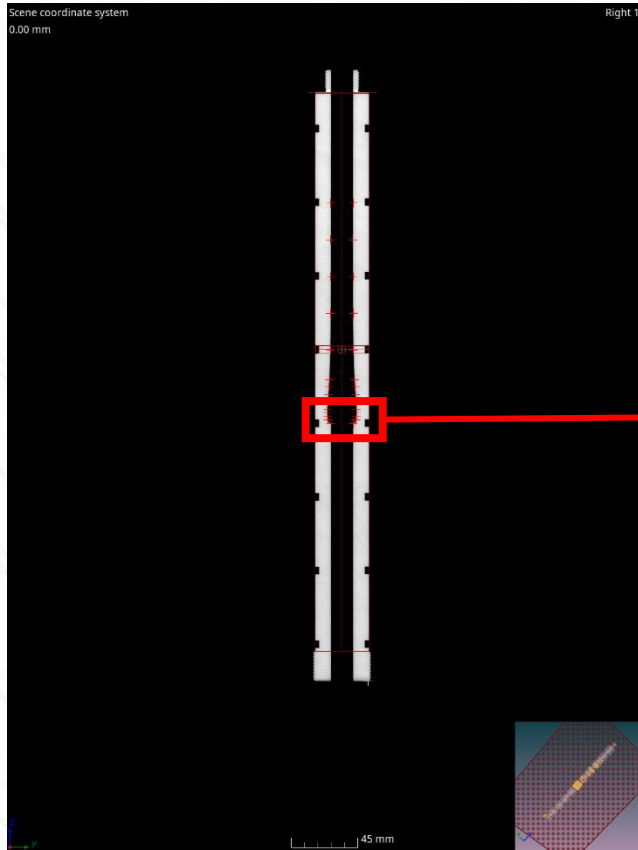
[Sagittal View]



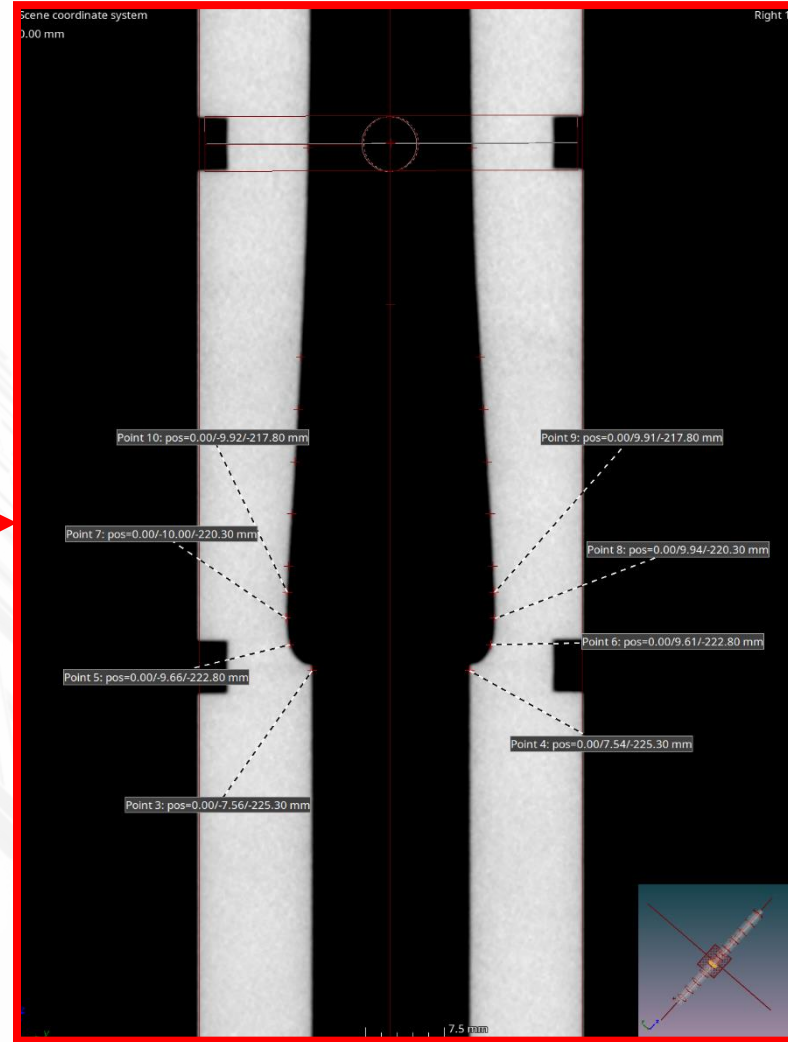
DISOLUTION

최고를 추구하는 (주)디아솔루션

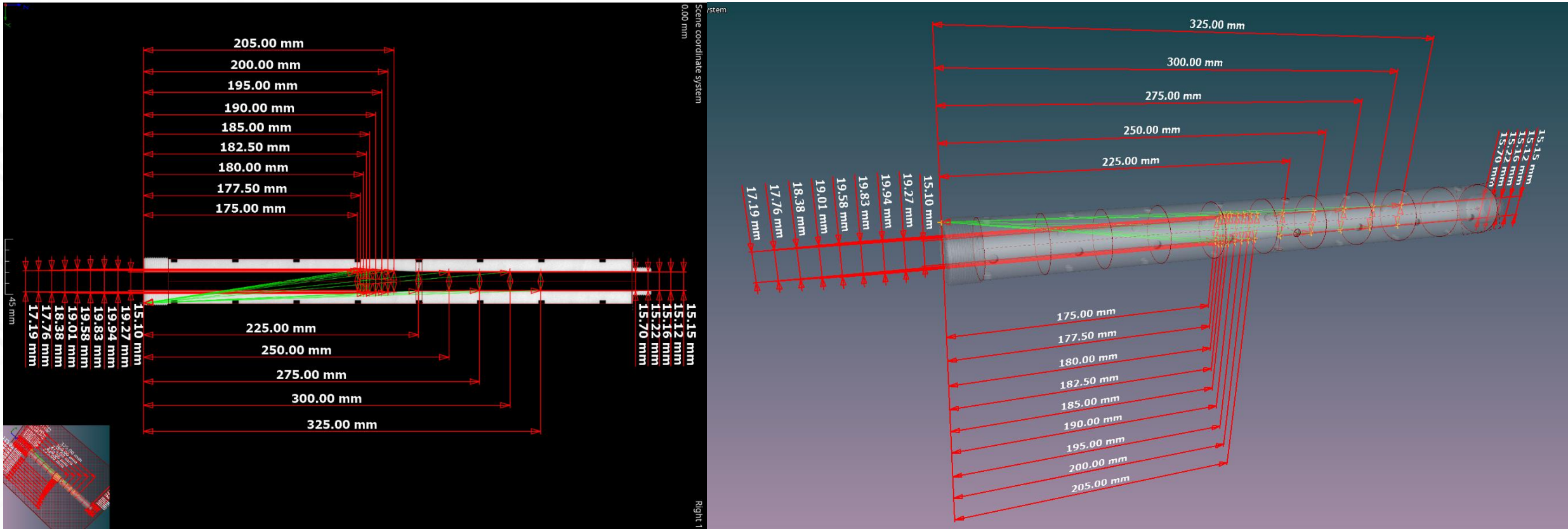
4. 3D (CT) 촬영 측정 포인트 확인 ('1100' 시료)



[Sagittal View]



3. 3D (CT) 촬영 결과 이미지 및 측정 데이터 ('1100' 시료)

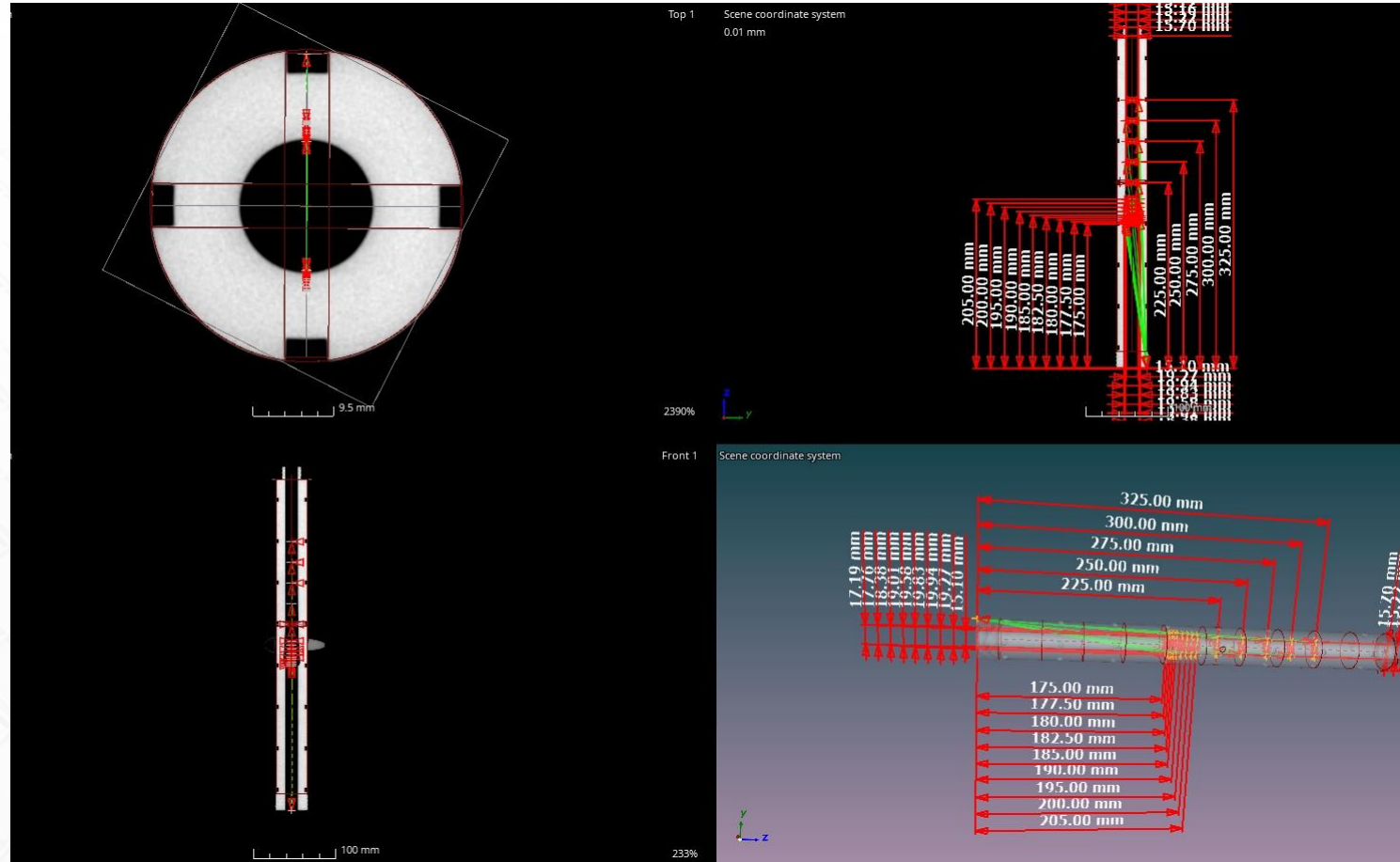


[Coordinate Measurement (Sagittal View & 3D Rendering Image)]

DISOLUTION

최고를 추구하는 (주)디아솔루션

3. 3D (CT) 촬영 결과 이미지 및 측정 데이터 ('1100' 시료)

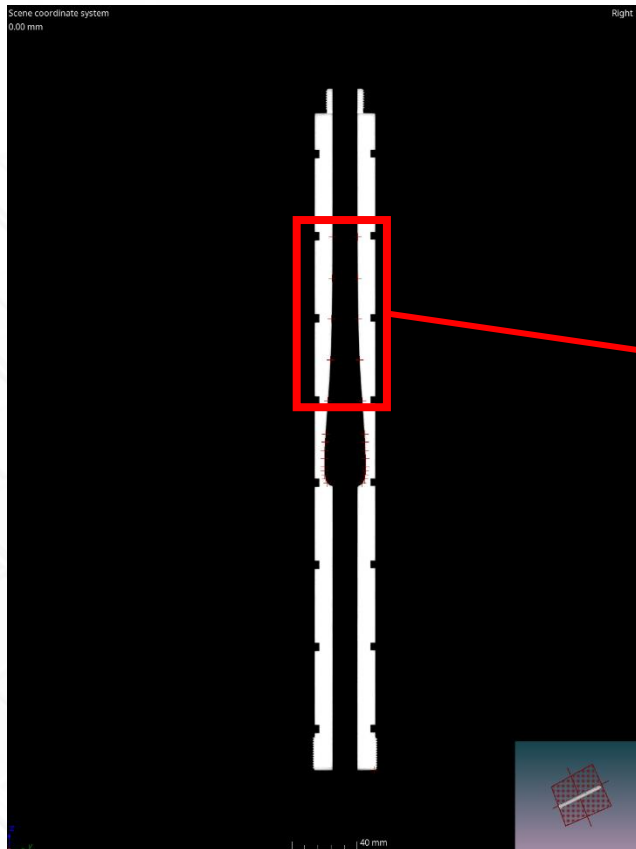


[2D & 3D Layout Sections]

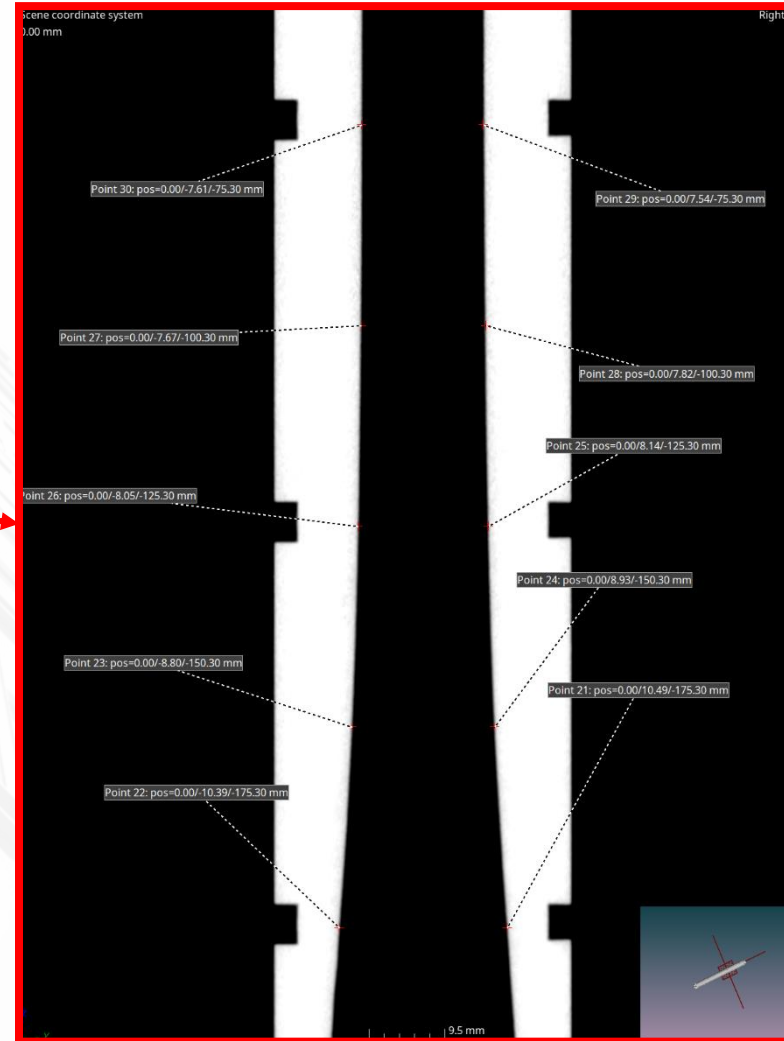
DISOLUTION

최고를 추구하는 (주)디아솔루션

4. 3D (CT) 촬영 측정 포인트 확인 ('800' 시료)



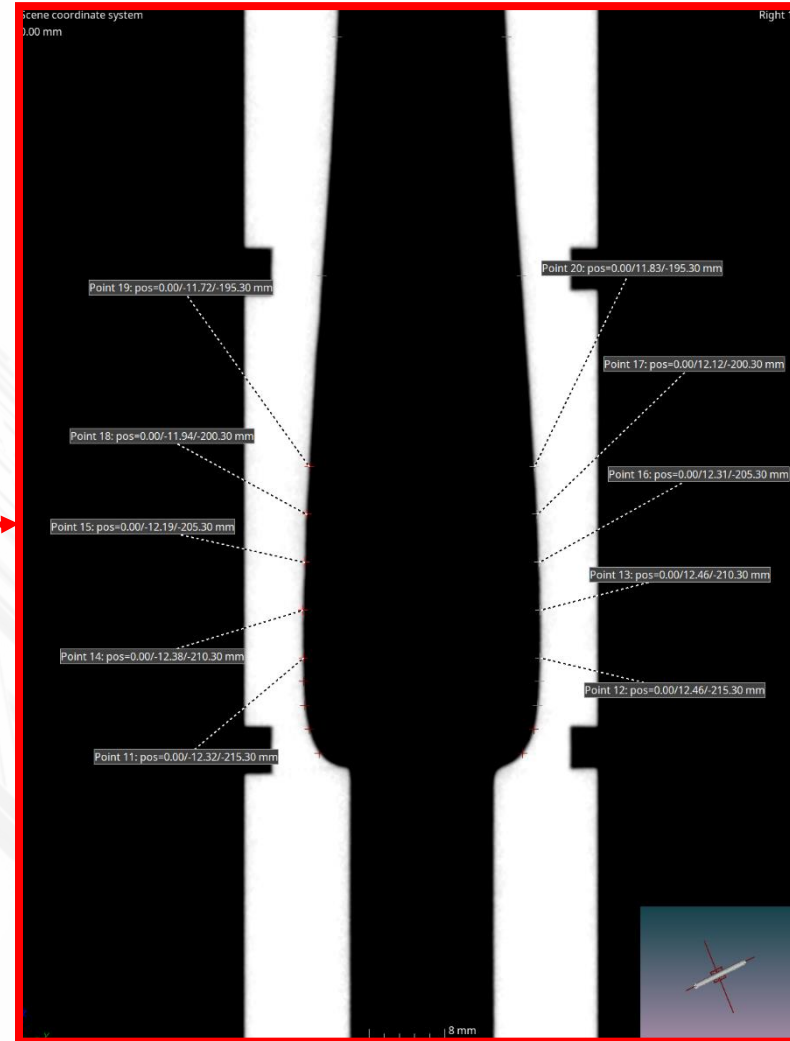
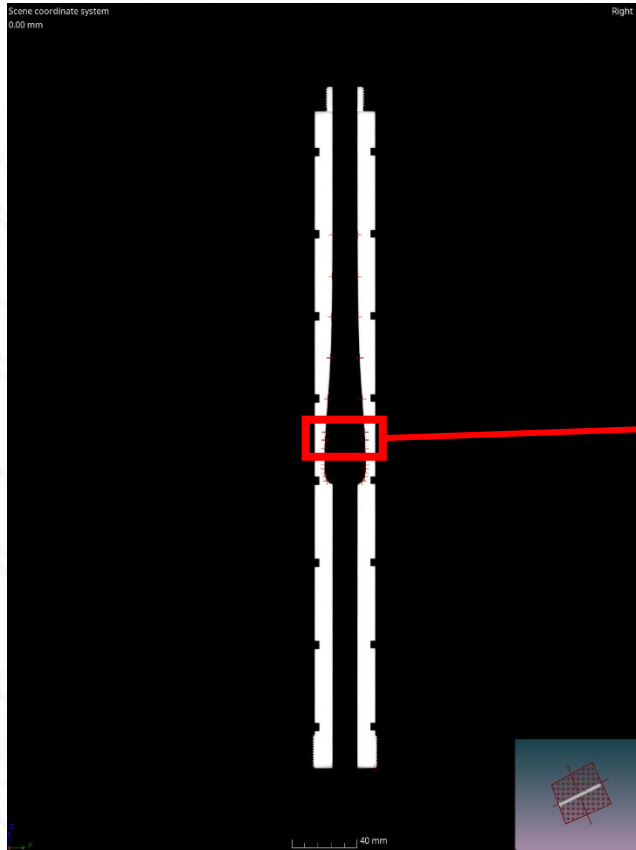
[Sagittal View]



DISOLUTION

최고를 추구하는 (주)디아솔루션

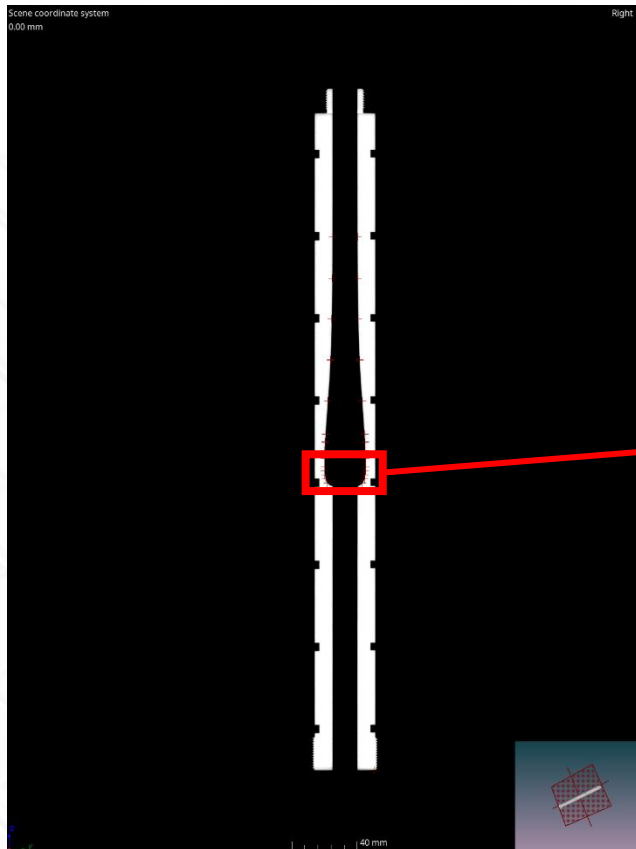
4. 3D (CT) 촬영 측정 포인트 확인 ('800' 시료)



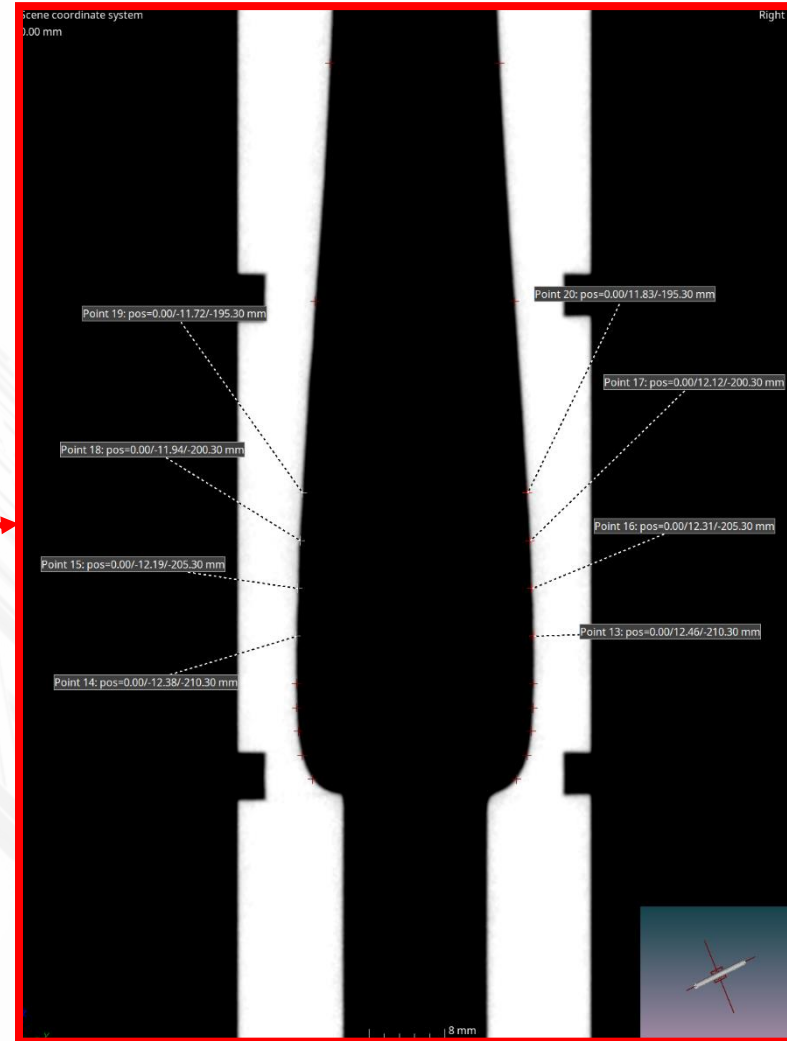
DISOLUTION

최고를 추구하는 (주)디아솔루션

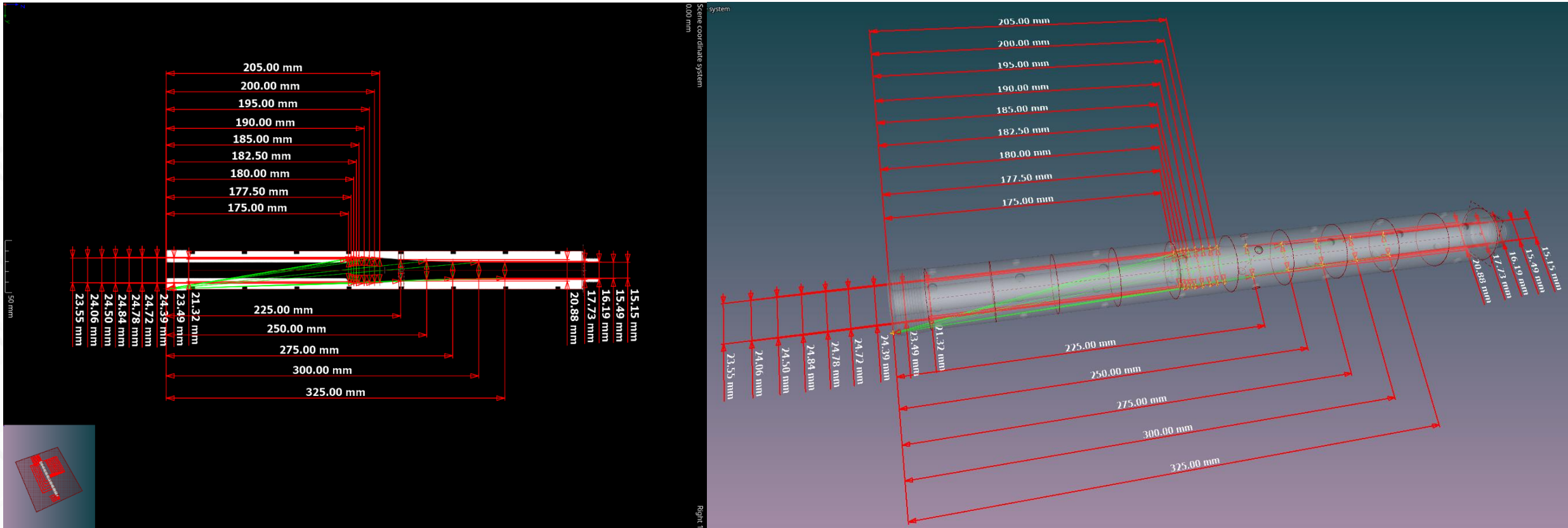
4. 3D (CT) 촬영 측정 포인트 확인 ('800' 시료)



[Sagittal View]



3. 3D (CT) 촬영 결과 이미지 및 측정 데이터 ('800' 시료)

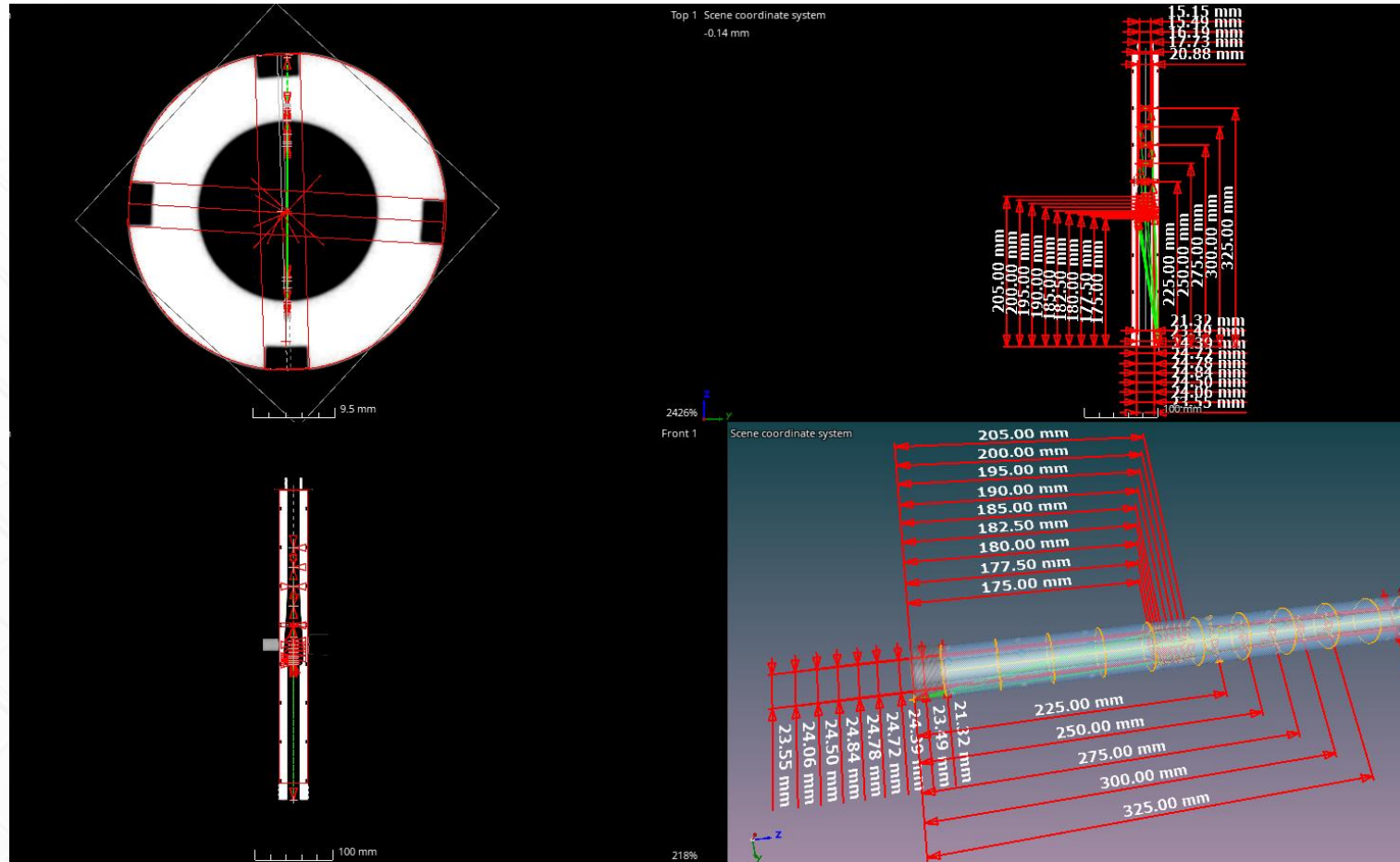


[Coordinate Measurement (Sagittal View & 3D Rendering Image)]

DISOLUTION

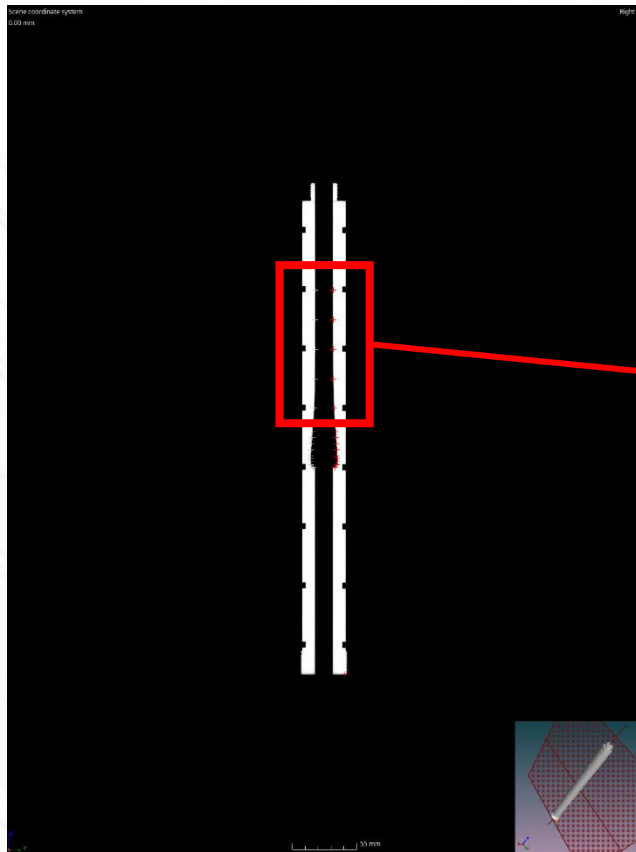
최고를 추구하는 (주)디아솔루션

3. 3D (CT) 촬영 결과 이미지 및 측정 데이터 ('800' 시료)

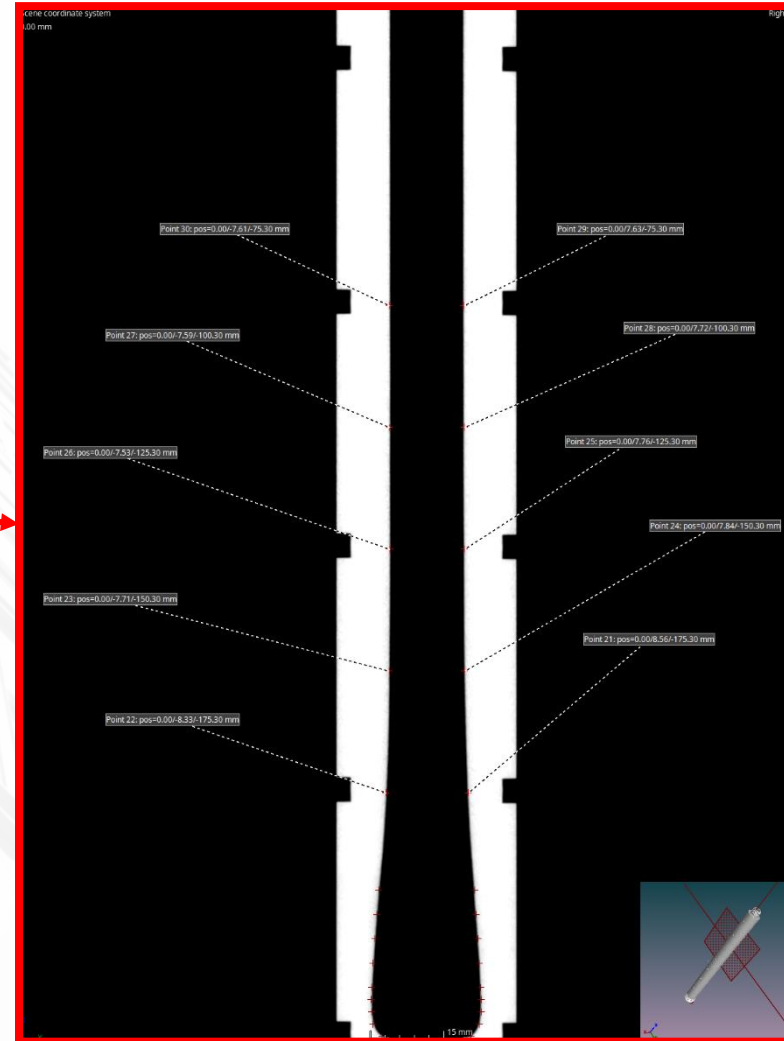


[2D & 3D Layout Sections]

4. 3D (CT) 촬영 측정 포인트 확인 ('No.1' 시료)



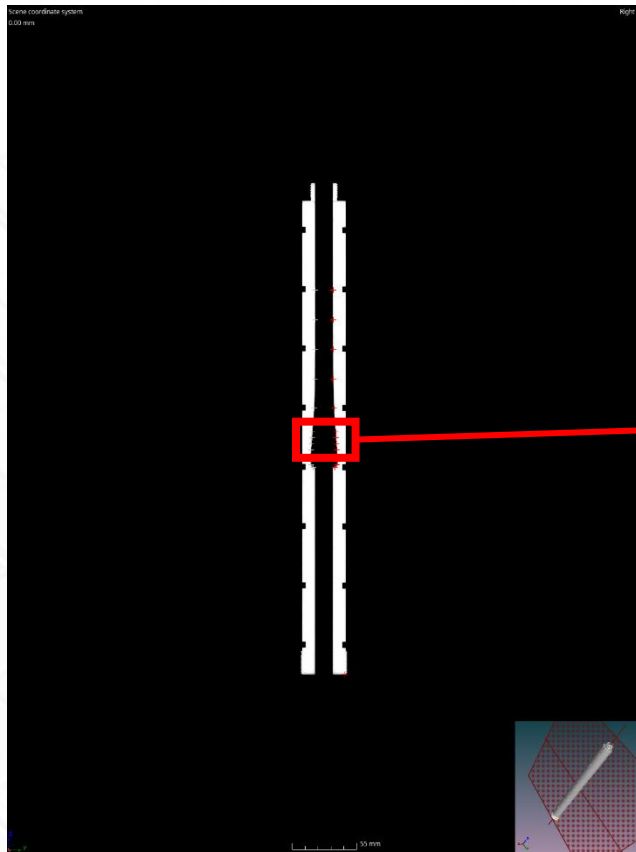
[Sagittal View]



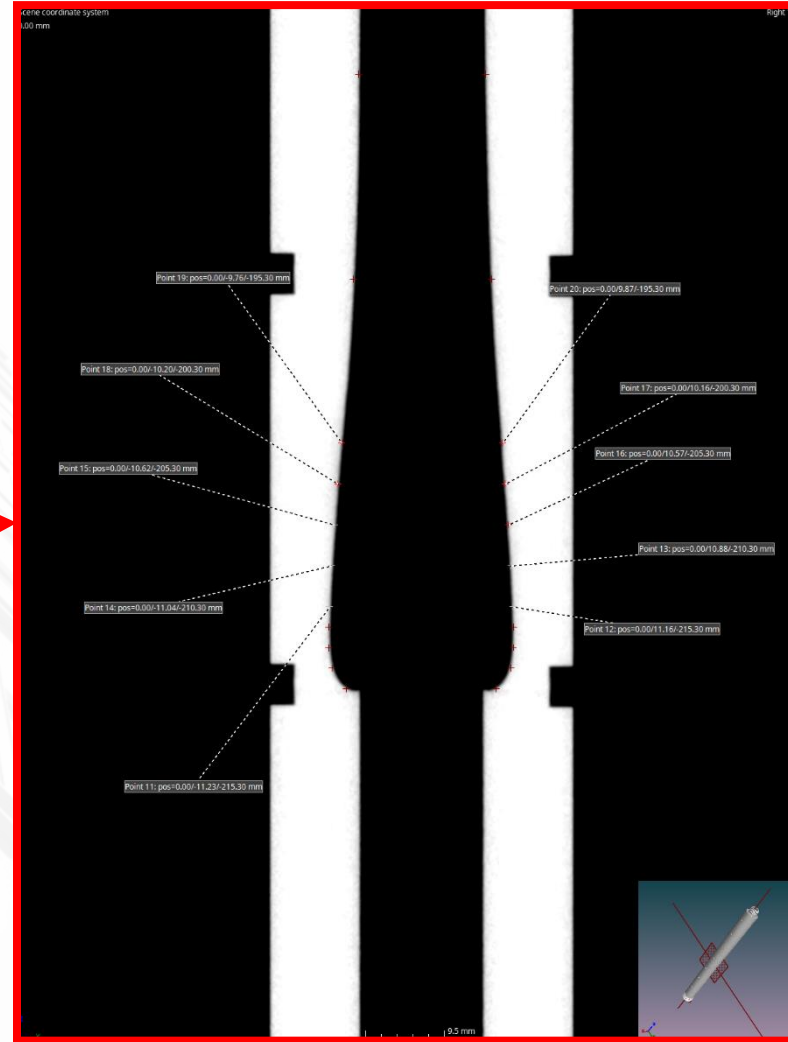
DISOLUTION

최고를 추구하는 (주)디아솔루션

4. 3D (CT) 촬영 측정 포인트 확인 ('No.1' 시료)



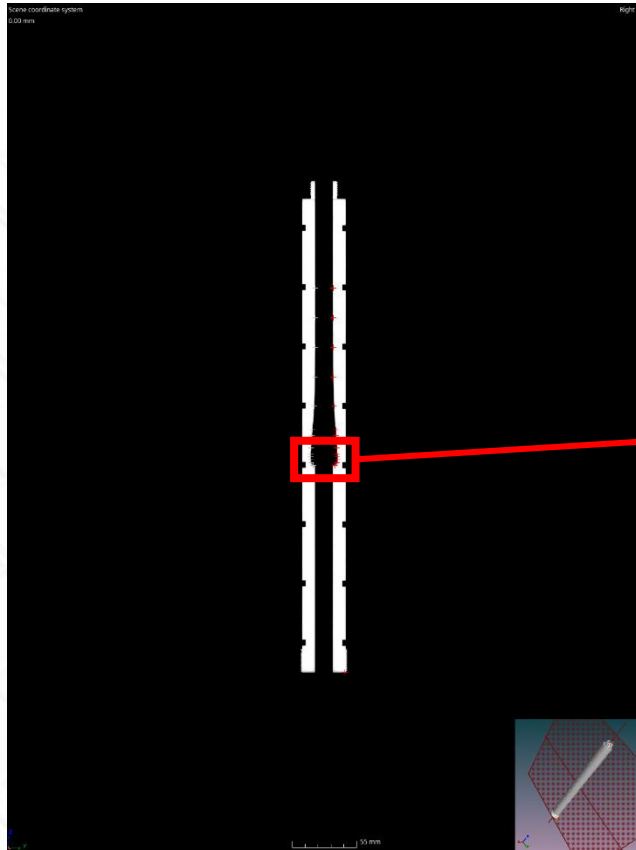
[Sagittal View]



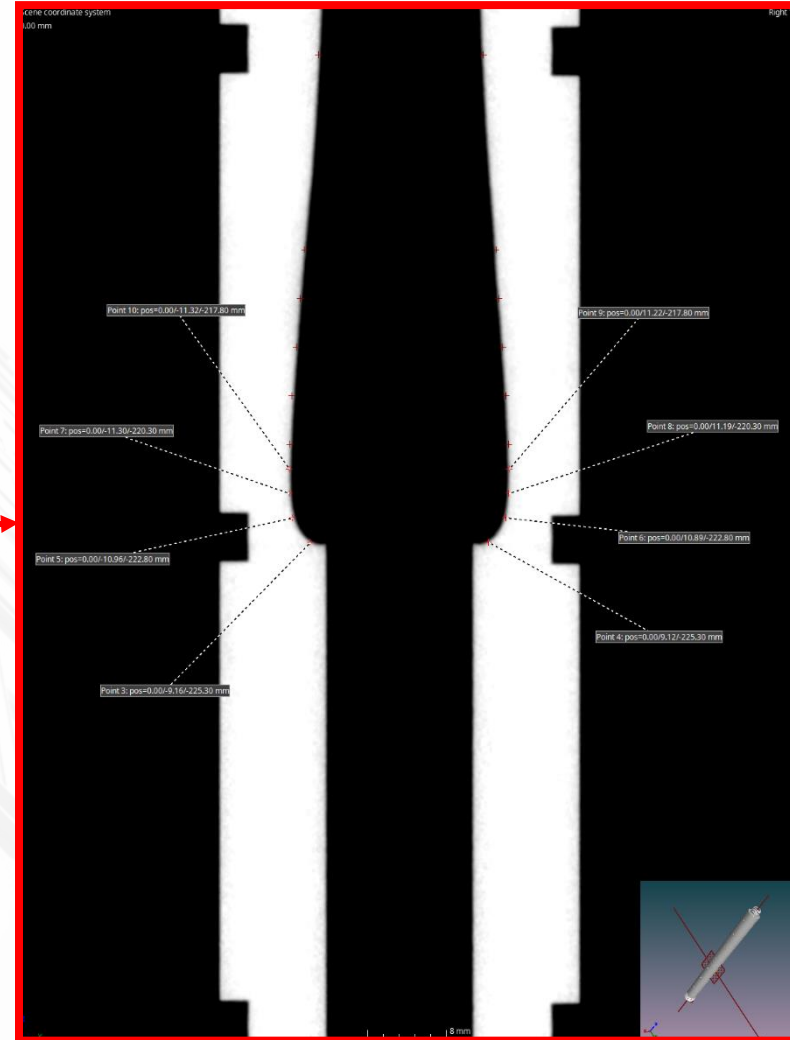
DISOLUTION

최고를 추구하는 (주)디아솔루션

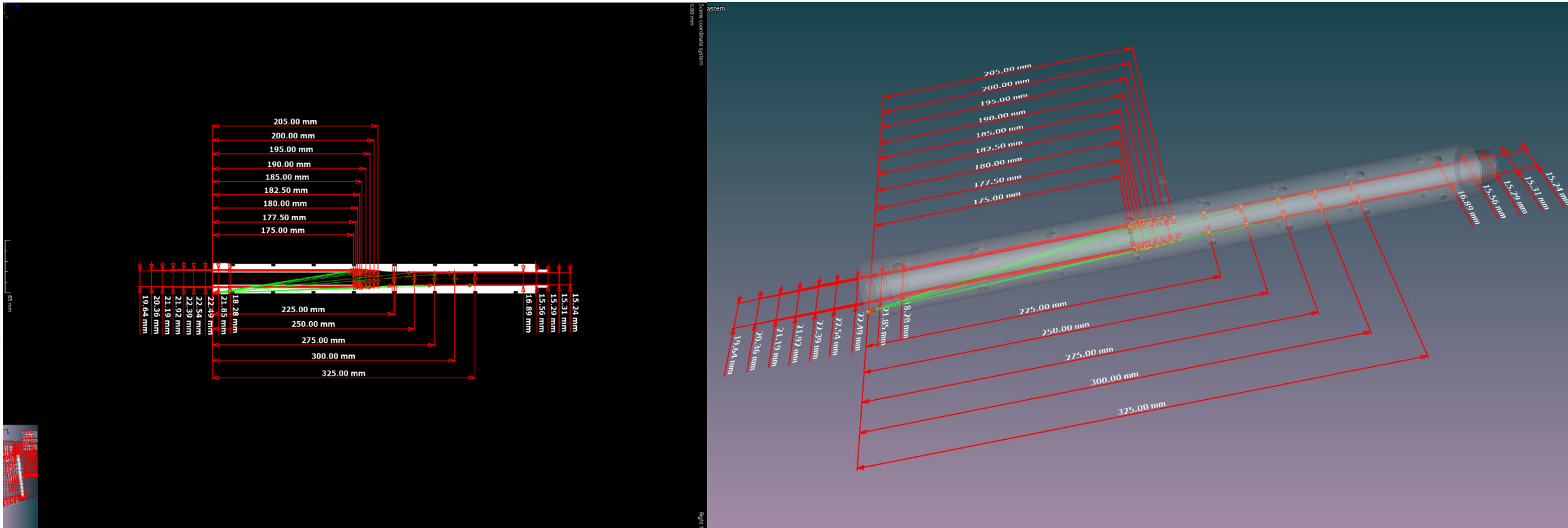
4. 3D (CT) 촬영 측정 포인트 확인 ('No.1' 시료)



[Sagittal View]

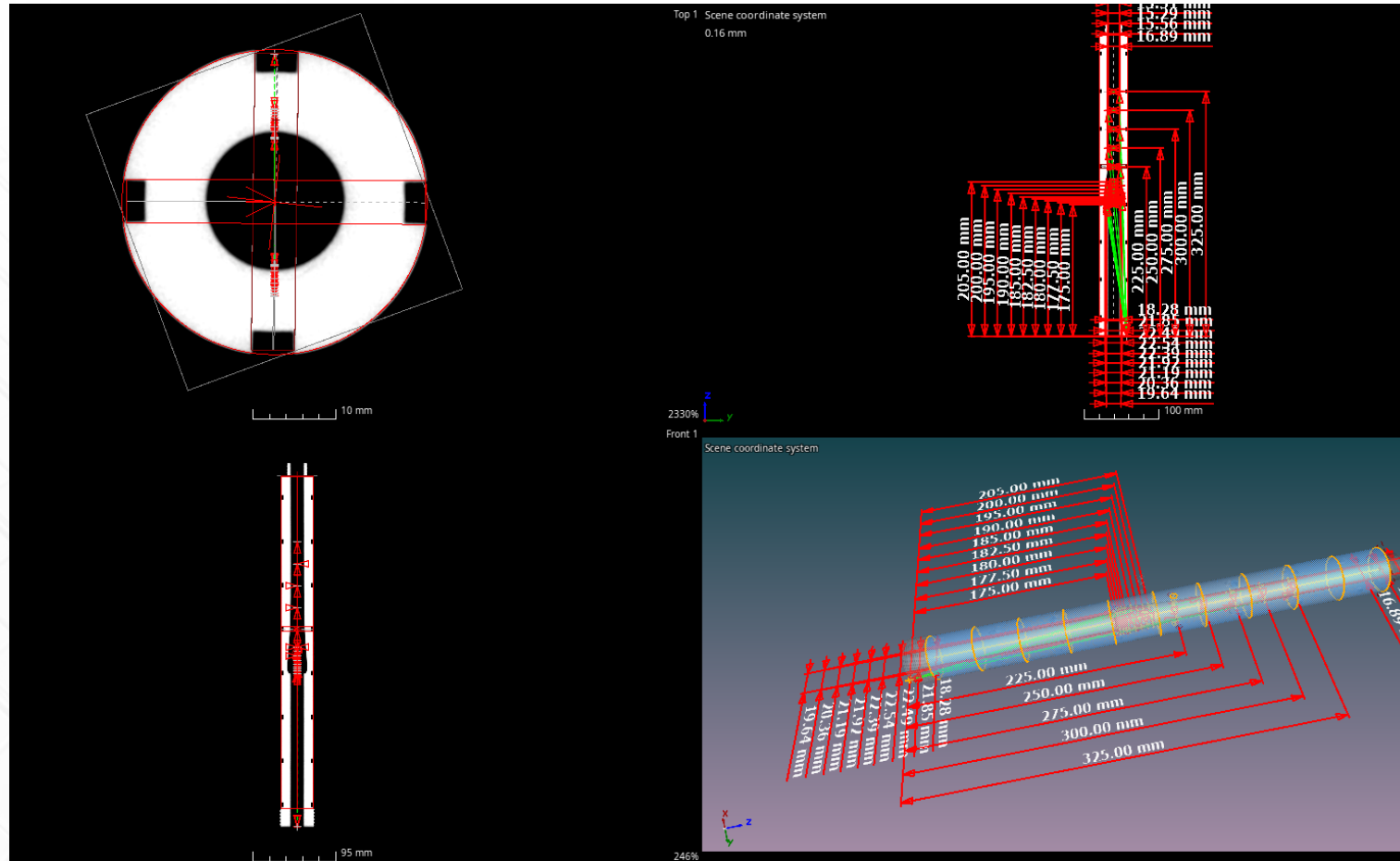


4. 3D (CT) 촬영 결과 이미지 및 측정 데이터 ('No.1' 시료)



[Coordinate Measurement (Sagittal View & 3D Rendering Image)]

4. 3D (CT) 촬영 결과 이미지 및 측정 데이터 ('No.1' 시료)



[2D & 3D Layout Sections]

DISOLUTION

최고를 추구하는 (주)디아이솔루션

5. 결론

촬영 지점 (mm)	내경 길이 (mm)
175.00 mm	15.10 mm
175.50 mm	19.27 mm
180.00 mm	19.94 mm
182.50 mm	19.83 mm
185.00 mm	19.58 mm
190.00 mm	19.01 mm
195.00 mm	18.38 mm
200.00 mm	17.76 mm
205.00 mm	17.19 mm
225.00 mm	15.70 mm
250.00 mm	15.22 mm
275.00 mm	15.16 mm
300.00 mm	15.12 mm
325.00 mm	15.15 mm

[1100]

촬영 지점 (mm)	내경 길이 (mm)
175.00 mm	21.32 mm
175.50 mm	23.49 mm
180.00 mm	24.39 mm
182.50 mm	24.72 mm
185.00 mm	24.78 mm
190.00 mm	24.84 mm
195.00 mm	24.50 mm
200.00 mm	24.06 mm
205.00 mm	23.55 mm
225.00 mm	20.88 mm
250.00 mm	17.73 mm
275.00 mm	16.19 mm
300.00 mm	15.49 mm
325.00 mm	15.15 mm

[800]

촬영 지점 (mm)	내경 길이 (mm)
175.00 mm	18.28 mm
175.50 mm	21.85 mm
180.00 mm	22.49 mm
182.50 mm	22.54 mm
185.00 mm	22.39 mm
190.00 mm	21.92 mm
195.00 mm	21.19 mm
200.00 mm	20.36 mm
205.00 mm	19.64 mm
225.00 mm	16.89 mm
250.00 mm	15.56 mm
275.00 mm	15.29 mm
300.00 mm	15.31 mm
325.00 mm	15.24 mm

[No. 1]

5. 결론

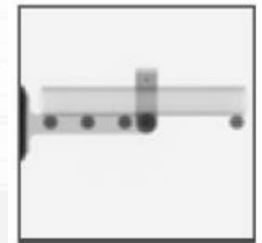
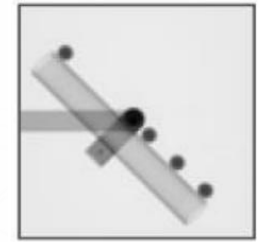
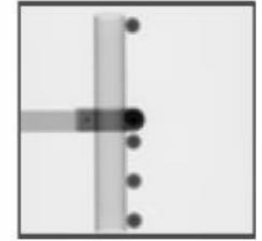
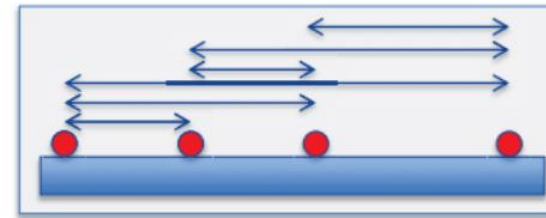
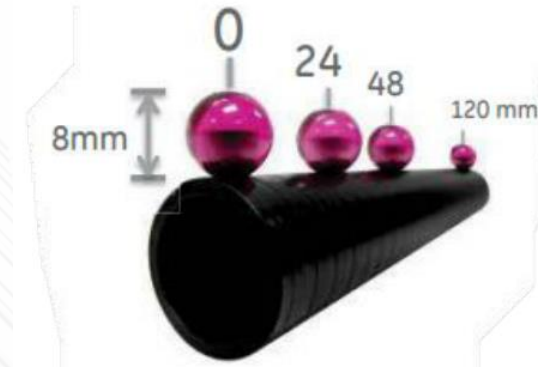
- 2022년 11월 5일 '한국원자력연구원'으로부터 시료 3EA ('1100', '800', 'No.1')에 대한 3D (CT) 촬영 및 결과 데이터를 토대로 한 내부 측정 분석을 의뢰 받았습니다.
- 의뢰 받은 샘플은 'Bright 240/450 Dual CTR' 장비를 사용하여 450kV, 1.4mA, Avg.5, Precision Inspection 720 slices 의 조건으로 상/하단을 분할 촬영하여 CT 스캔하였고 결과 파일을 수동으로 Merge 하였습니다.
(샘플의 크기가 디텍터의 Active Area를 벗어나, 전체적인 형상을 비교적 높은 해상도로 렌더링하여 한눈에 볼 수 있도록 하기 위해 상단/하단에 대한 분할 촬영을 진행하였습니다.)
- 더 자세한 내용 확인을 위해서는 첨부된 고화질 이미지를 통해 확인이 가능합니다.
- 추가적인 문의사항 있으시다면 언제든지 당사 '(주)디아이솔루션' 으로 연락 주시기 바랍니다.

6. 적용 Parameter

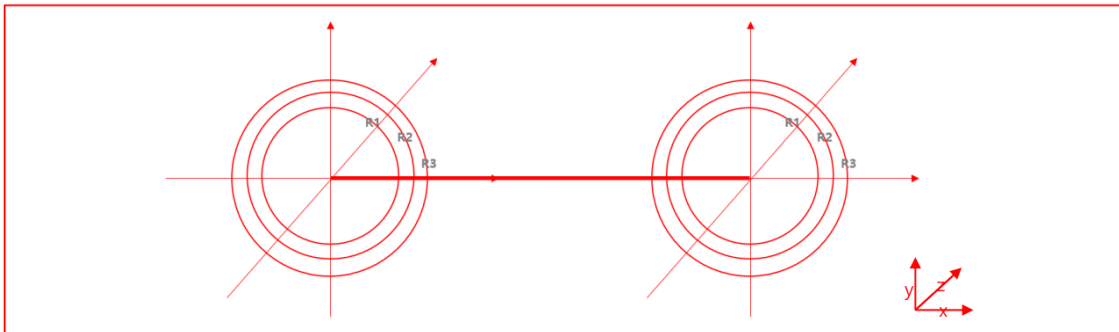
- PARTAG_CTMODE = 0
- PARTAG_SRCOBJDIST = 1489.452100
- PARTAG_SRCDETDIST = 1946.575200
- PARTAG_SCANANGLE = 360.000000
- PARTAG_PROJRECON = 720
- PARTAG_DETROTATION = 0.000000
- PARTAG_DETSIZEU = 3072
- PARTAG_DETSIZEV = 3072
- PARTAG_DETOFFSETU = 38.000000
- PARTAG_DETOFFSETV = 0.000000
- PARTAG_DETPITCHU = 0.140000
- PARTAG_DETPITCHV = 0.140000
- PARTAG_CUBESIZEX = 1024
- PARTAG_CUBESIZEY = 1024
- PARTAG_CUBESIZEZ = 1024
- PARTAG_CUBEPITCHX = 0.000000
- PARTAG_CUBEPITCHY = 0.000000
- PARTAG_CUBEPITCHZ = 0.000000
- PARTAG_ROTATIONDIR = 1
- PARTAG_SRCDATAPATH = Nuclear_No1_Top
- PARTAG_DSTDATAPATH = Slice
- PARTAG_SMOOTHFILTER_W = 1
- PARTAG_SMOOTHFILTER_H = 1
- PARTAG_PROJFLIPX = 1
- OPTTAG_PRJNAMEFORMAT = Nuclear_No1_Top_%05d.raw
- OPTTAG_SLCNAMEFORMAT = Slice%04d.dcm
- OPTTAG_BOUNDARYCORRECTION = 1
- OPTTAG_DETCENTEROFFSET = 0
- OPTTAG_ROTATIONMETHOD = 1
- OPTTAG_DETROTATE = 0.000000
- OPTTAG_TILTANGLE = 0.000000
- OPTTAG_DETCENTEROFFSET = 0.000000
- DKOPT_REVERSESlice = 0
- DKOPT_SAVERAW = 0
- DKOPT_FLIP = 0
- DKOPT_AUTOOFFSET = 0
- DKOPT_AUTOROTATE = 0
- DKOPT_EXCUTETOOL = 0
- DKOPT_USE_SCATTER = 0
- DKOPT_SCATTER_RESET = 0
- DKOPT_SCATTER_RESIZE = 4
- DKOPT_USE_RINGARTIFACT = 0
- DKOPT_RINGARTIFACT_TYPE = 0
- DKOPT_RINGARTIFACT_VALUE = 30
- kV = 450.000000
- mV = 1.500000
- ElapsedTime = 00:00:06
- AvgCount = 5
- ExposureTime = 100
- RangeBegin = 0.000000
- RangeEnd = 0.000000

6. Calibration Methods 및 검출 이미지에 대한 보증 사항

- Magnification: $1946.5752 / 1489.4521 = \times 1.3069$
- 2D Resolution: 261 μm
- 3D Resolution: 391 μm
- Calibration Methods: Hexagon Ball-Bar Phantom
- Calibration Conditions as follows: VDE/VDI 2630



VDI/VDE 2627 / 2630 관련 테스트



(주)디아솔루션
2022. 11. 29. 검교정필



THANK YOU

