

Cutting Method of the CAD model of the Nuclear facility for Dismantling Simulation

Ikjune Kim^{1*}, ByungSeon Choi¹, Dongjun Hyun¹, KwanSeong Jeong¹, GeunHo Kim¹, Jonghwan Lee¹,
JeiKwon Moon¹, JaeSeok Seo¹

¹ Korea Atomic Energy Research Institute, Decontamination & Decommissioning Research Division
*ikjunekim@kaeri.re.kr

1. Introduction

- 국내 특성 반영하면 일체형 해체보다 절단하여 해체하는 것이 유리함
- ✓ 절단 공정의 최적화를 위해 절단 공정 시뮬레이션이 필요
- ✓ 기존의 상용 공정 시뮬레이션 프로그램에 절단 절단 시뮬레이션 기능 없음
- ✓ 시뮬레이션 시나리오의 변경에 따른 유연한 절단 시뮬레이션 프로그램 필요

- 절단 공정 시뮬레이션의 요구 조건:
 - ✓ 절단공정에서 발생하는 절삭 현상을 표현
 - ✓ 발생하는 2차 폐기물의 양을 예측
 - ✓ 절단된 구조물을 반복적으로 다시 절단하더라도 안정성을 보장

2. Model Cutting Method

- 절단공정에서 발생하는 절삭 현상을 표현:
 - ✓ 절삭 형상을 절삭 공구와 절삭 경로를 이용하여 solid로 모델링하고 절단 대상으로부터 Boolean remove 연산을 수행함으로써 두께와 깊이가 있는 물리적 절삭 형상을 표현
- 발생하는 2차 폐기물의 양을 예측:
 - ✓ 절단 대상과 절삭 형상을 Boolean intersect 연산을 수행하여 교차하는 형상의 부피를 구하고 절단 대상의 밀도를 곱하여 2차 폐기물의 발생 중량을 예측
- 반복적 절단 시 안정성을 보장:
 - ✓ CAD model의 형상 정보만을 사용함으로써 Specification history에 의한 용량 증가에 의한 불안정성을 배제
- 모델 절단의 기본 방법:
 - ✓ Fig. 1과 같이 절단 대상을 절단 장비와 이송장치에 의해서 생성된 Cutter Volume을 교차
 - ✓ Fig. 1의 두 모델의 Boolean remove 연산을 통해서 생성된 3개의 Solid Lump를 가지고 다른 파트 3개의 결과를 만들어서 프로젝트 트리에 배치(Fig. 2)

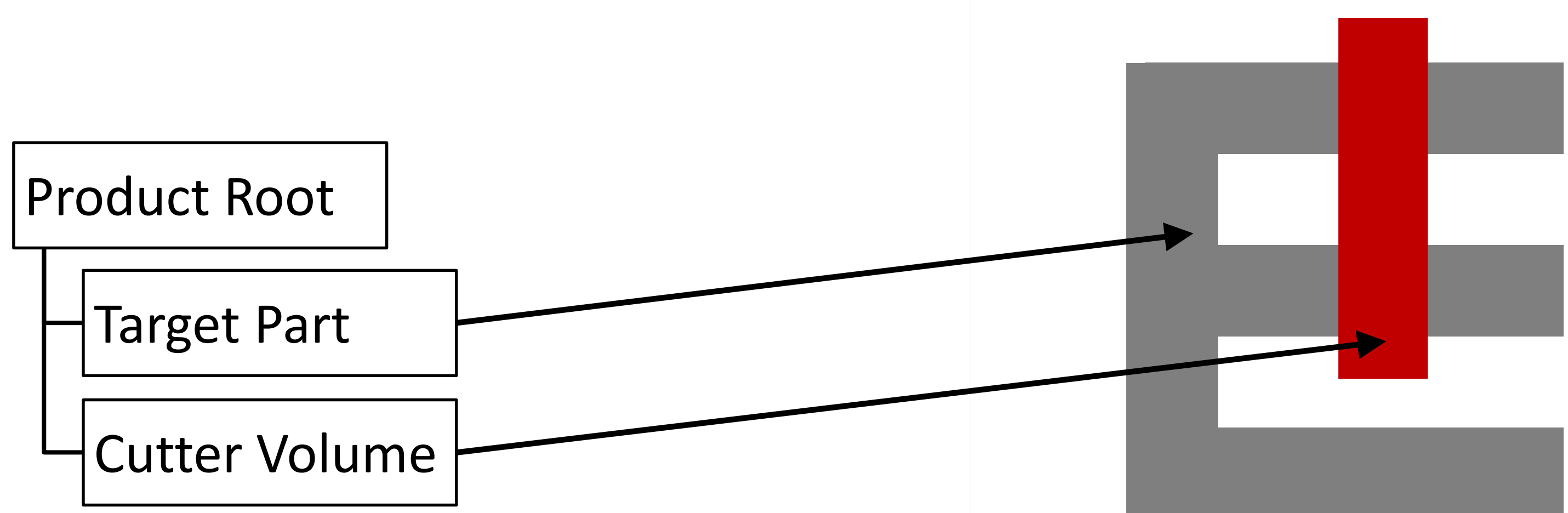


Fig 1. 절단 대상과 절삭 형상이 교차 하는 상황의 예제

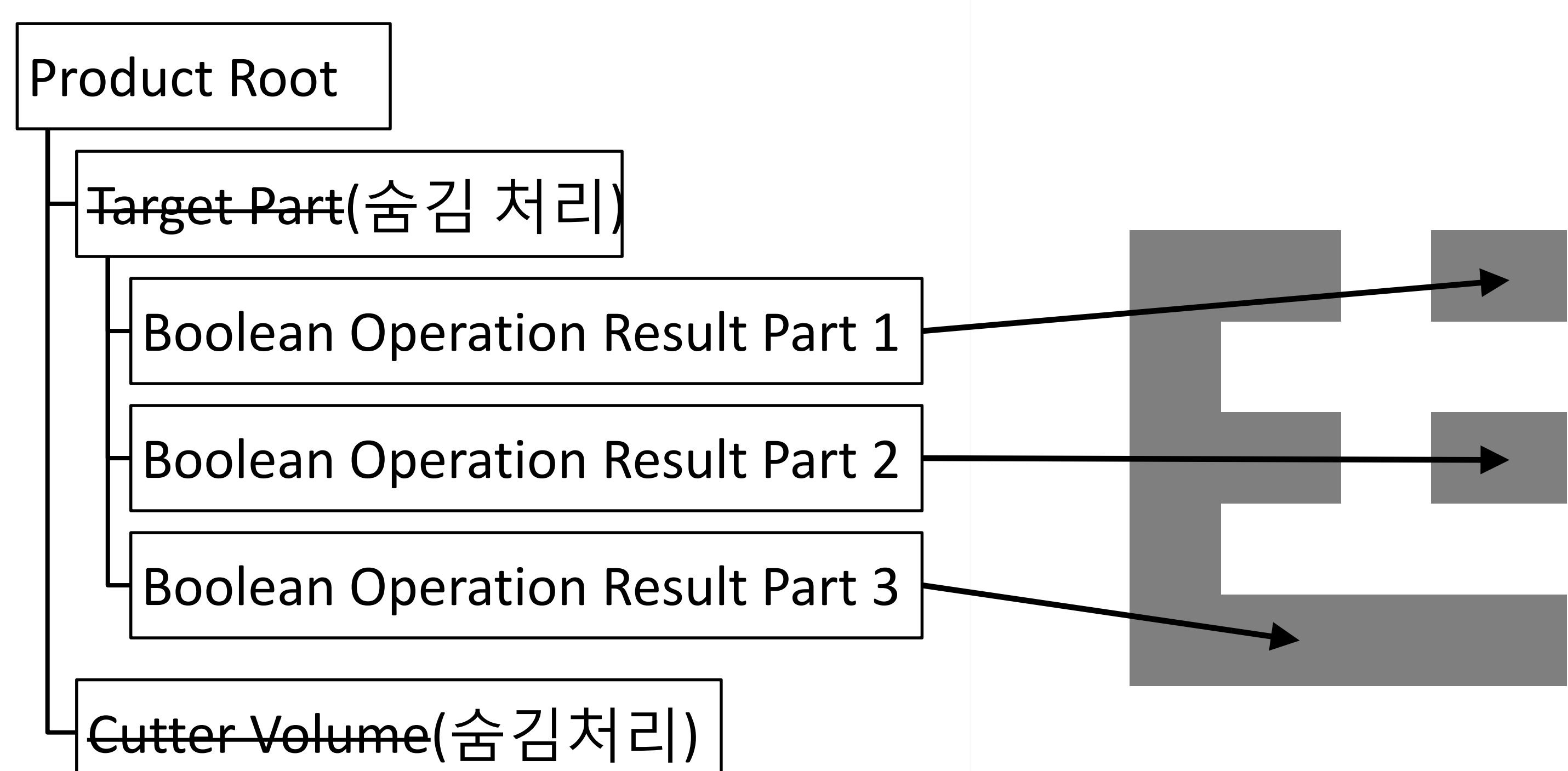


Fig 2. 절단 후 모델의 프로젝트 구조 예제

3. Implementation and Result

- 구현 환경
 - ✓ OS: Windows 7 x64
 - ✓ IDE: Visual Studio 2008, Dassault RADE
 - ✓ 언어: C++
 - ✓ 기반 시뮬레이션 SW: Dassault Delmia V5R21
 - ✓ CAD Kernel 및 시뮬레이션 API: Dassault CAA

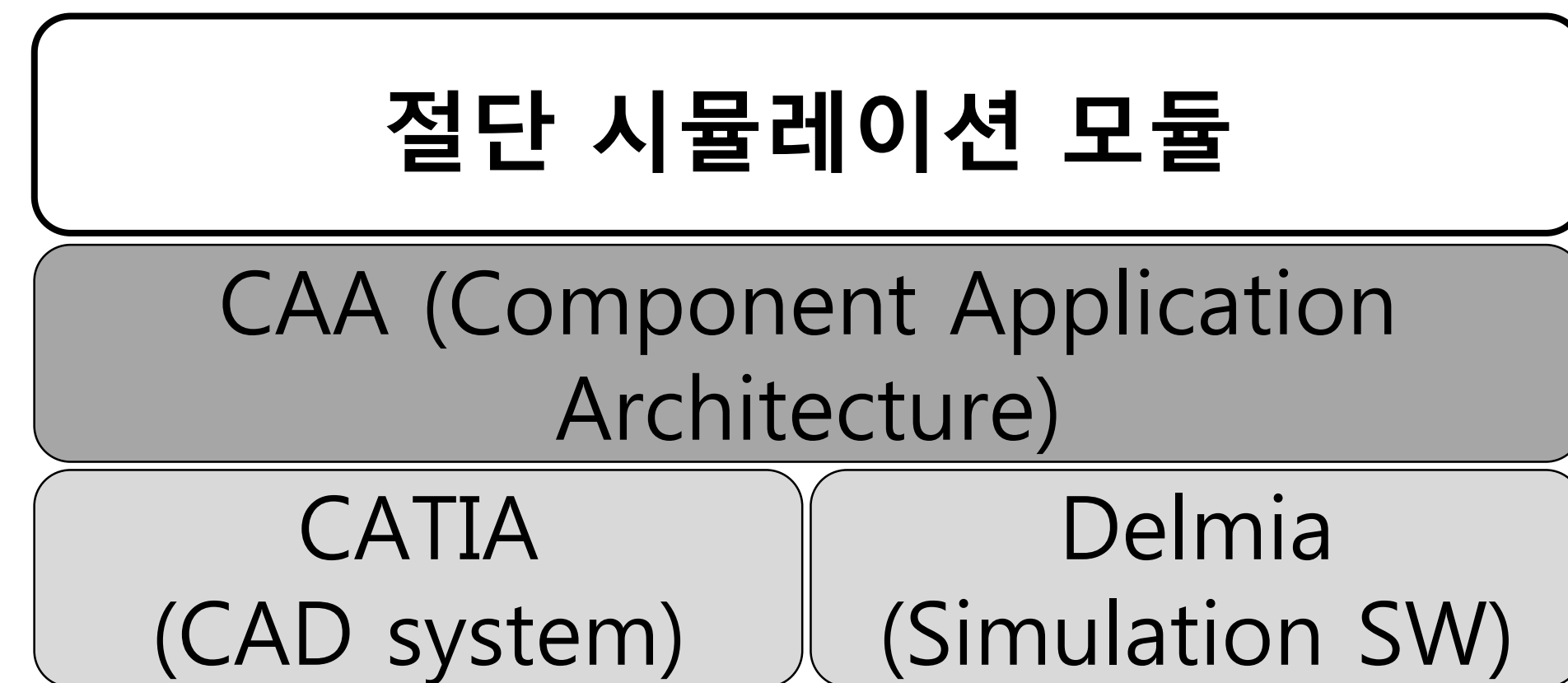


Fig. 3. 절단 시뮬레이션 모듈의 프로그램 구조

- 구현 결과
 - Fig. 4에 구현한 절단 시뮬레이션 모듈의 절단 시뮬레이션 절차를 나타내었음
 - ✓ ①해틱 장치의 사용자 입력을 통해서 구동되는 매니퓰레이터의 이송 경로에 따라서 워터젯 노즐이 절단 하는 경로를 생성
 - ✓ ②생성된 경로를따라서 워터젯의 절단 깊이를 Sweep 하여 Cutter Volume을 생성
 - ✓ ③생성된 Cutter Volume과 절단 대상 파트 사이의 Boolean Operation 을 통해서 절단
 - ✓ ④절단된 부분을 제거하고 남은 형상

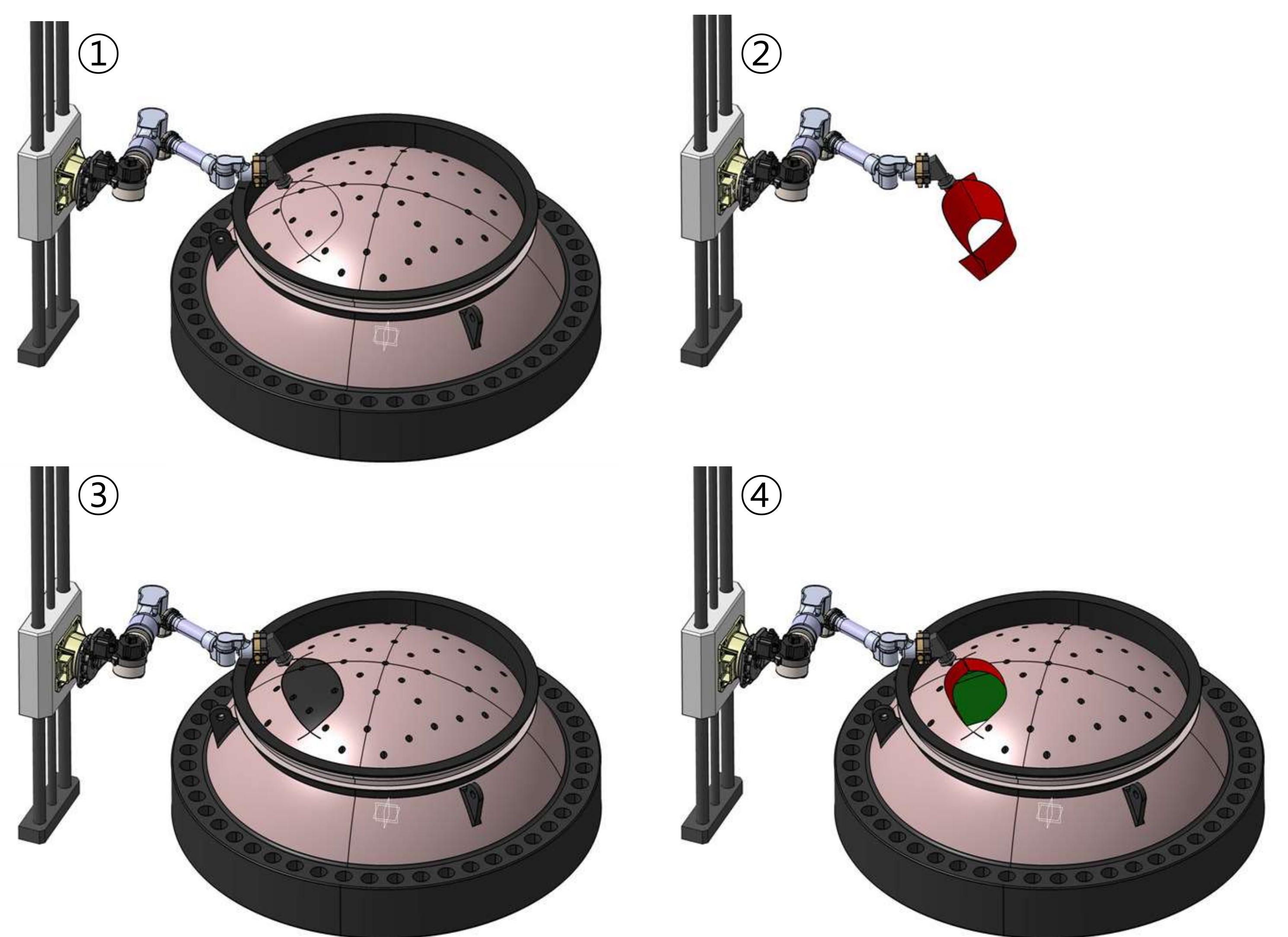


Fig. 4. 절단 시뮬레이션 모듈 구현 결과

4. Conclusion

- 연구 내용
 - ✓ 원전 해체 시뮬레이션 과정에 필요한 정보를 기반으로, 모듈의 작동 요구 조건을 정의
 - ✓ 요구 조건 기반으로 절단 알고리즘 개발
 - ✓ 상용 CAD kernel을 이용해서 절단 시뮬레이션 알고리즘을 구현
- 연구 결과
 - ✓ 상용 시뮬레이션 SW에서 절단 시뮬레이션 가능
 - ✓ 두께와 깊이가 있는 물리적 절삭 형상을 실시간으로 표현
 - ✓ 정확한 절단 형상 및 2차 폐기물양 확인 가능