

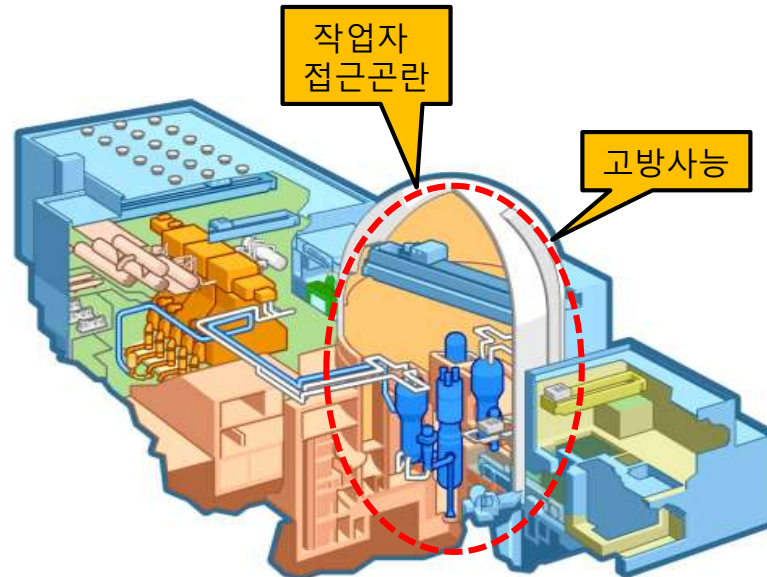
Integration of the Unit Modules of the Nuclear facility Dismantle Simulation System

2017. 5. 26.



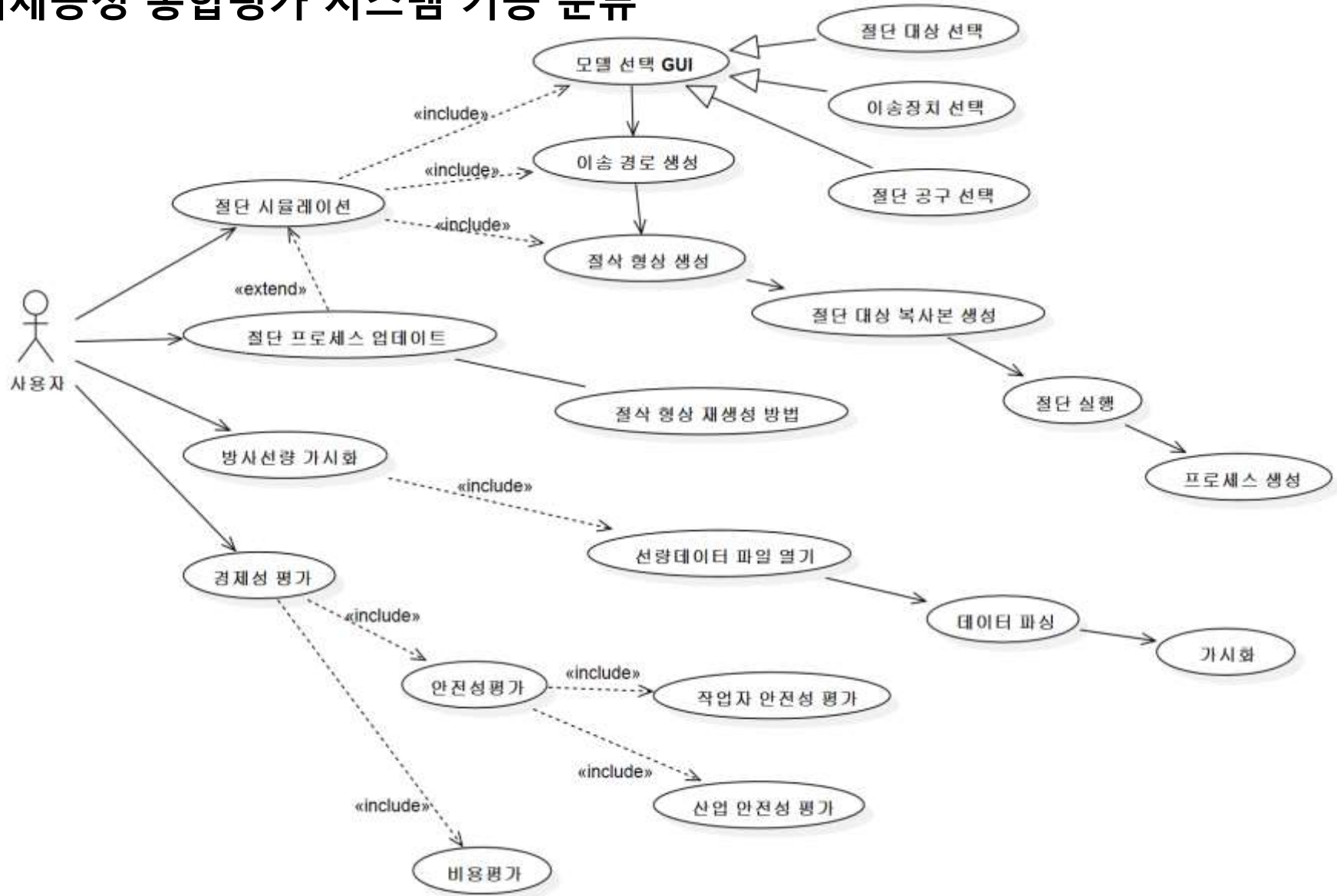
■ 필요성

- 원자력 시설 해체공정은 비용 및 시간이 많이 소요되고 위험한 공정
- 원격 해체 시뮬레이션을 통한 공정 최적화
 - 비용과 시간을 절감
 - 공정의 위험성을 미리 평가
 - 안전성을 향상
- 절단 과정의 시각적 시뮬레이션 필요



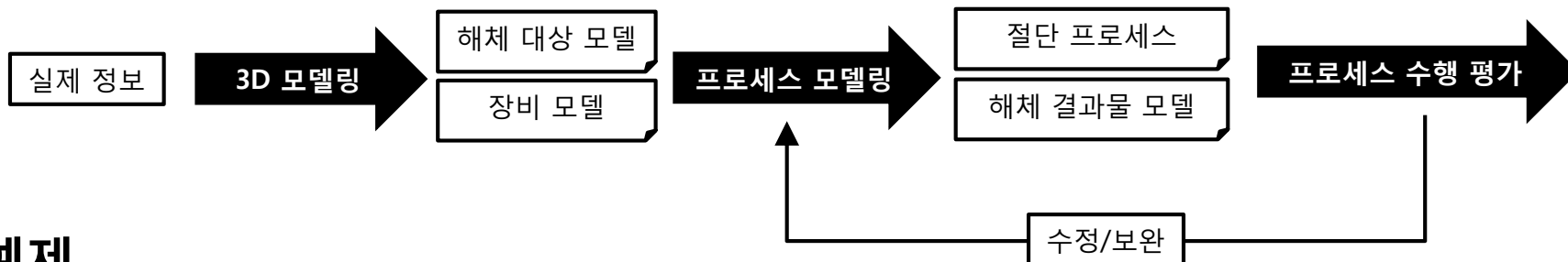


■ 해체공정 통합평가 시스템 기능 분류

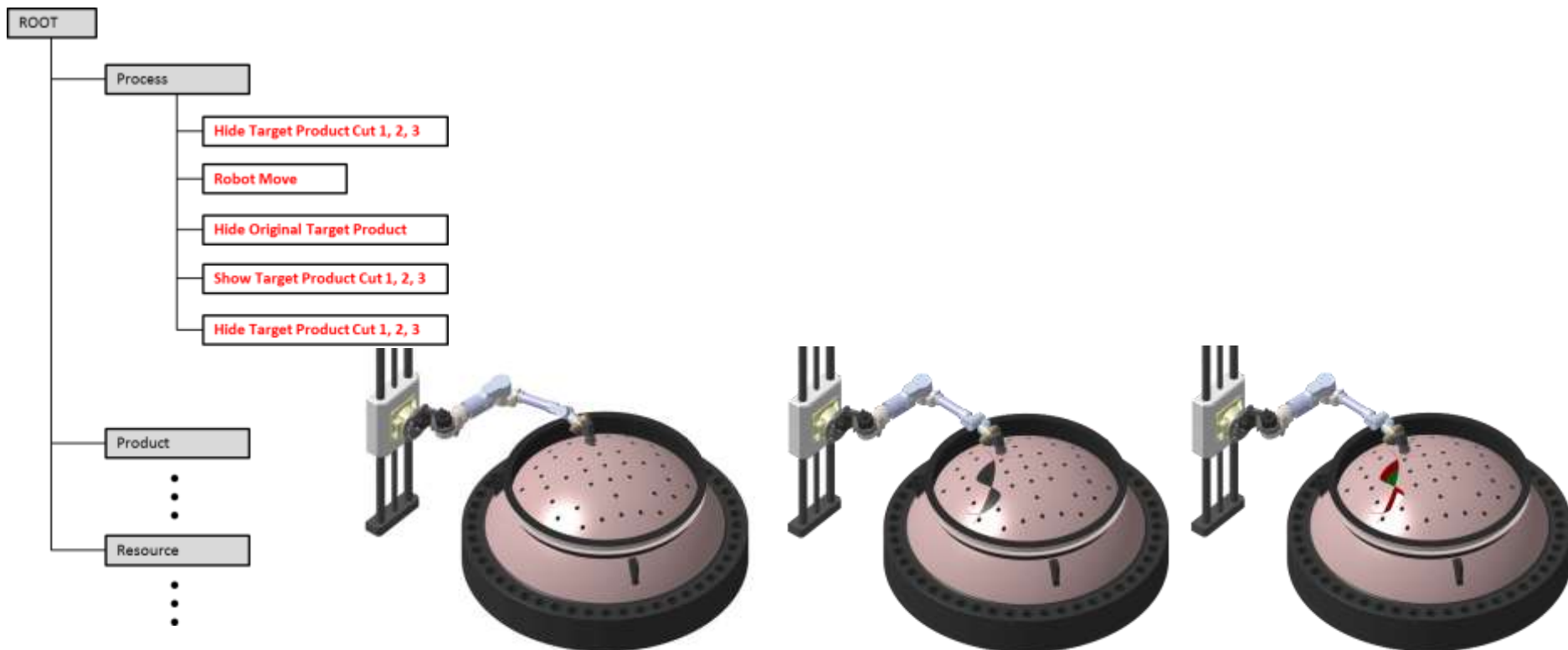


절단 프로세스 시뮬레이션

■ 수행 절차

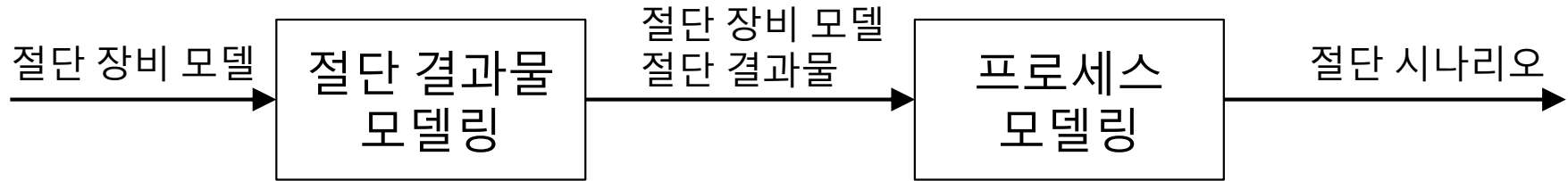


■ 예제

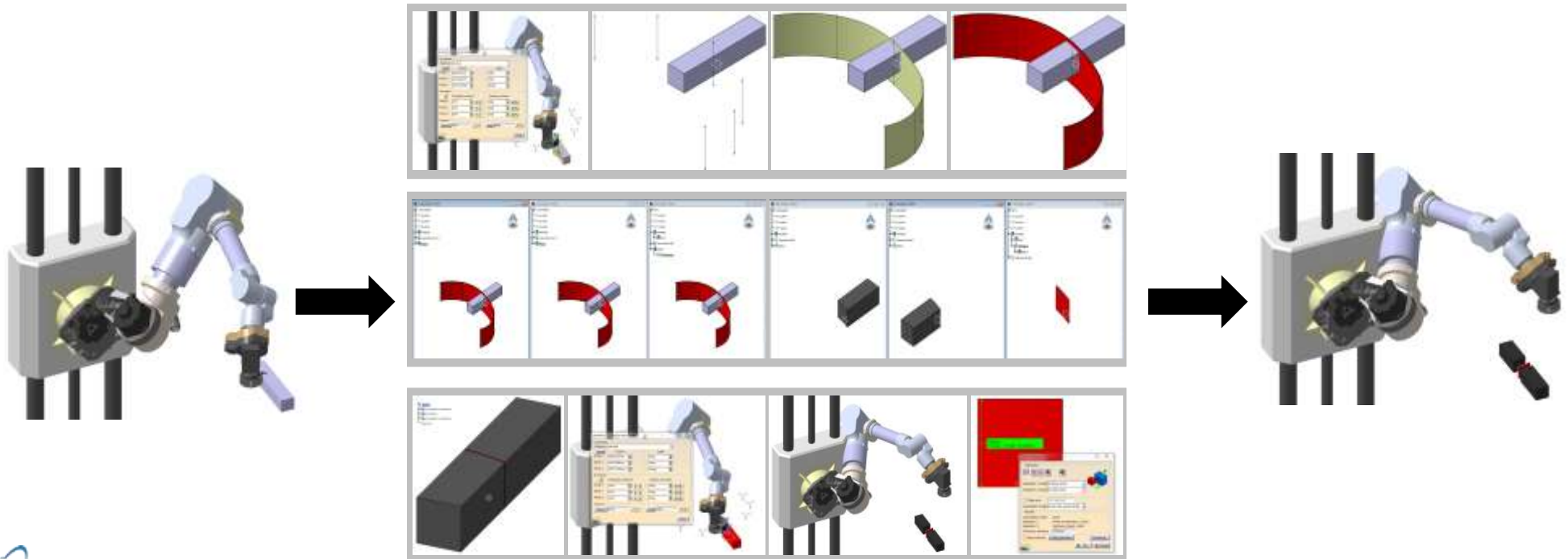


절단시뮬레이션 - 기존 방법

■ 절단 결과물 모델을 미리 생성 후 프로세스 모델링

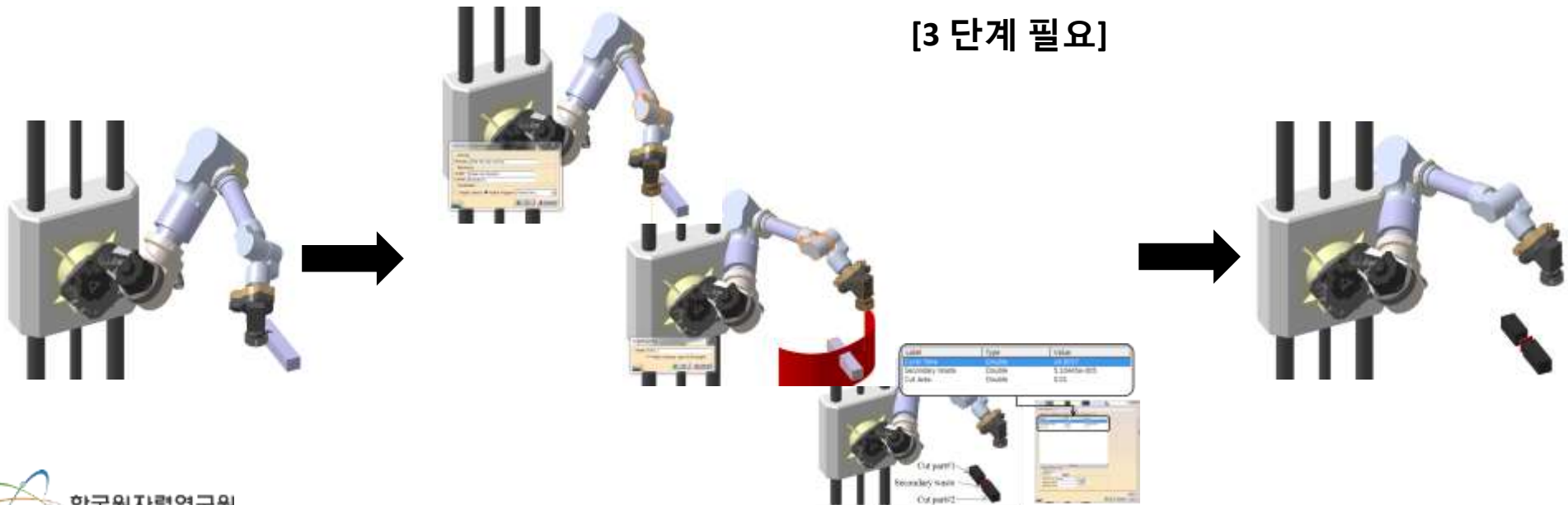
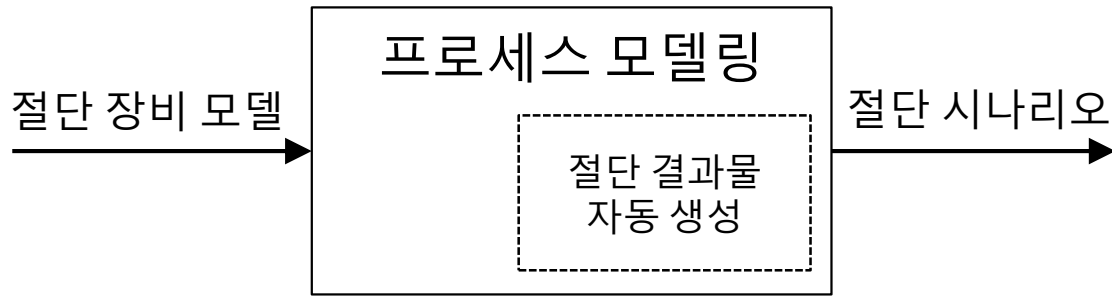


[32 단계 필요]



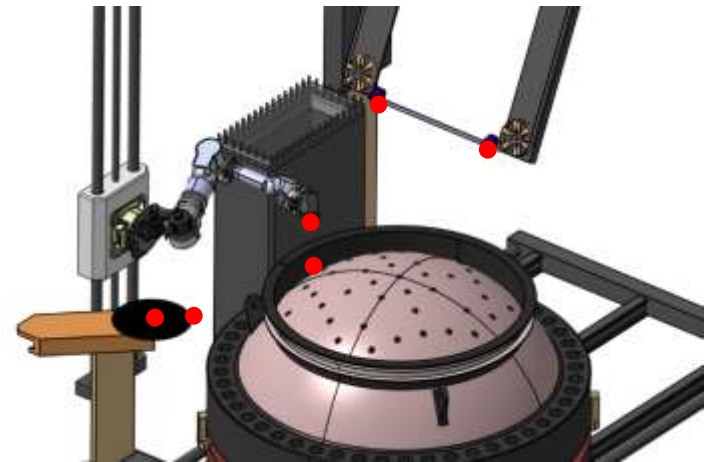
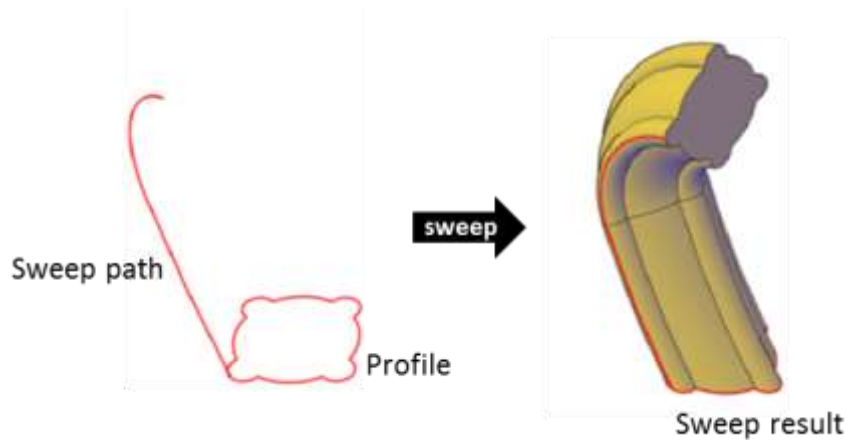
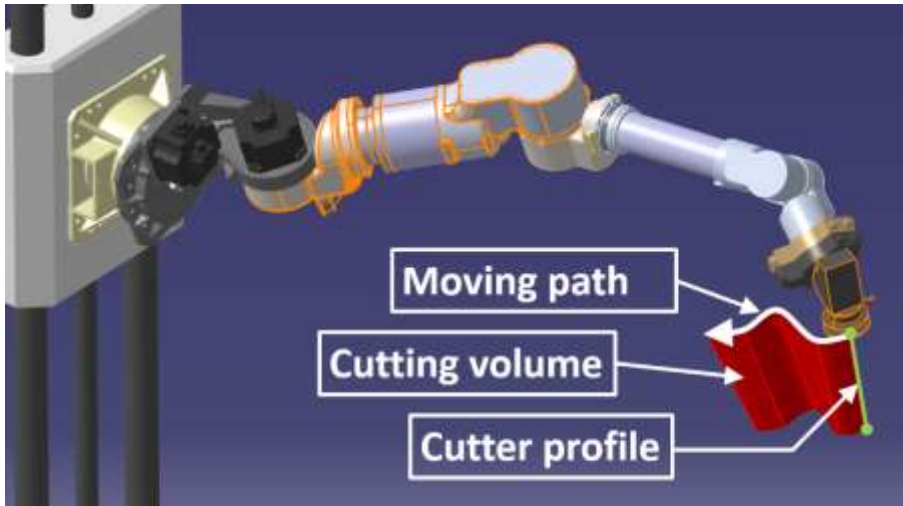
절단시뮬레이션 – 개발한 방법

■ 프로세스 모델링 과정에서 절단 결과물 생성



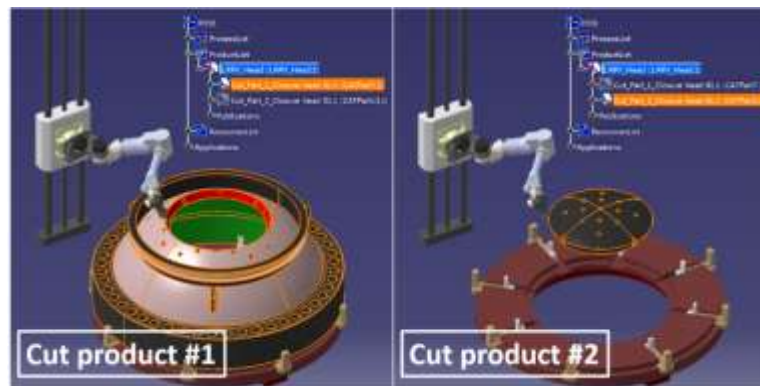
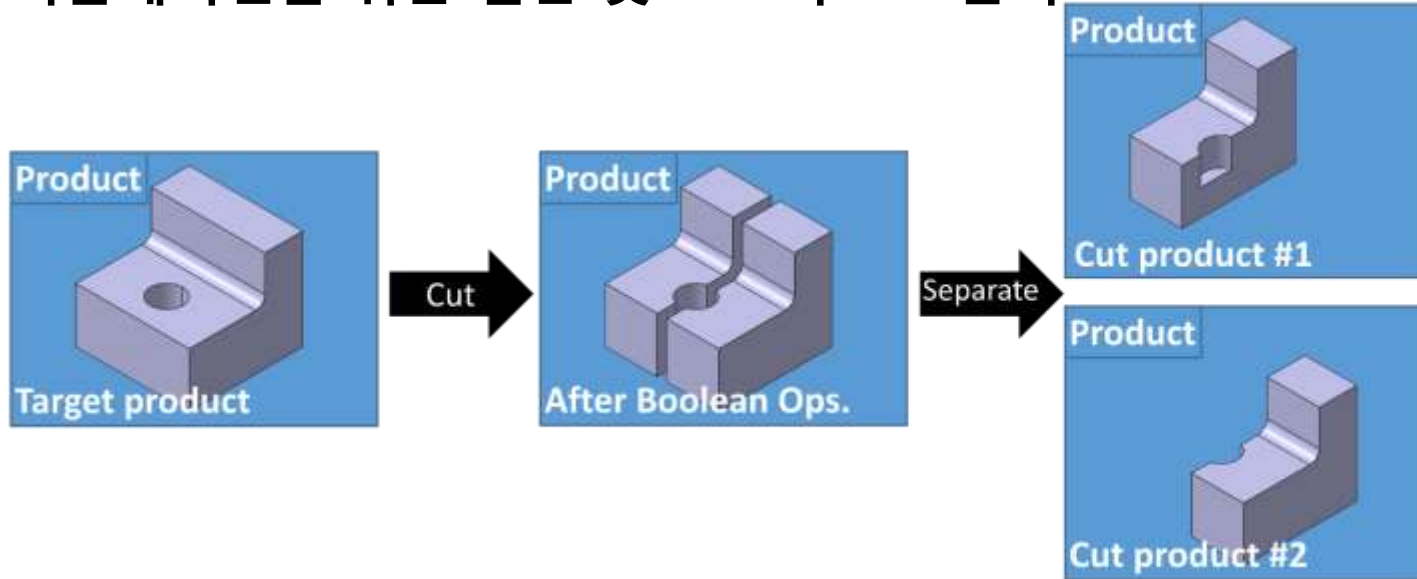
절단 볼륨 생성

- 절단 장치의 절단 프로파일을 Sweep 하여 생성

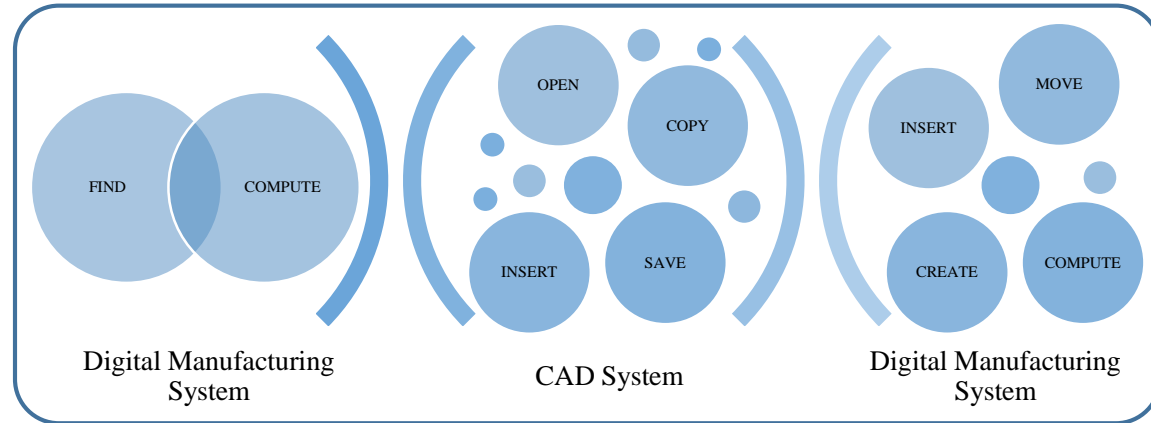
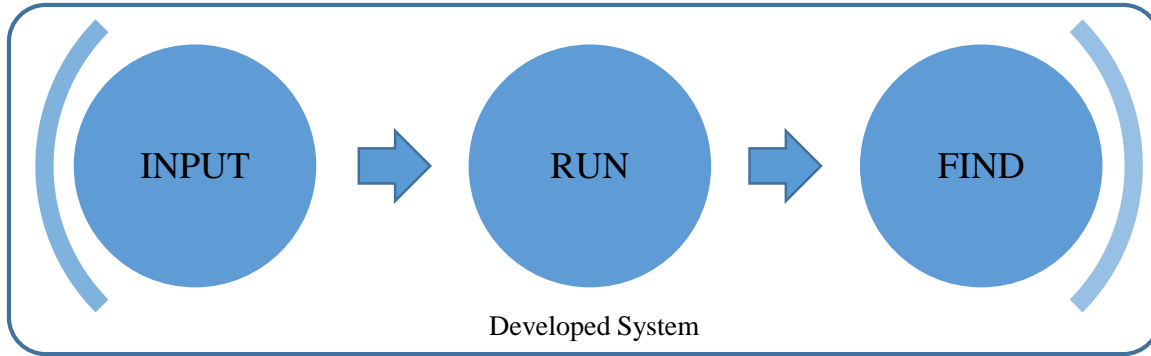


절단 및 프로덕트 분리

- 프로세스 시뮬레이션을 위한 절단 및 프로덕트로 분리

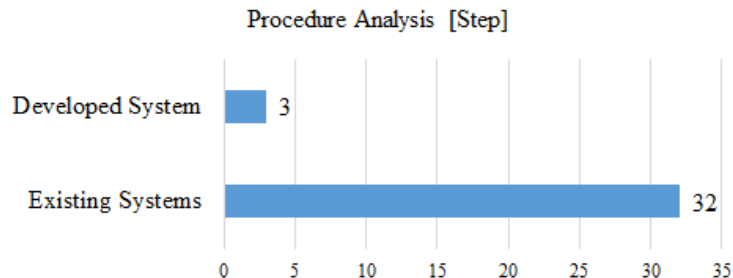


기존 방법과의 비교

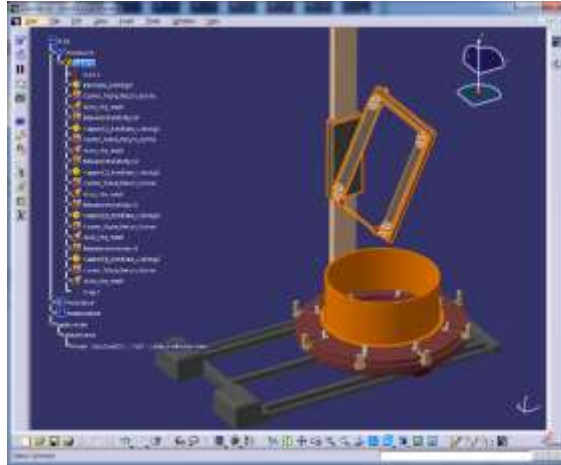


- [01] 절단조건 입력
- [02] 절단공정 연산
- [03] 계산결과 출력

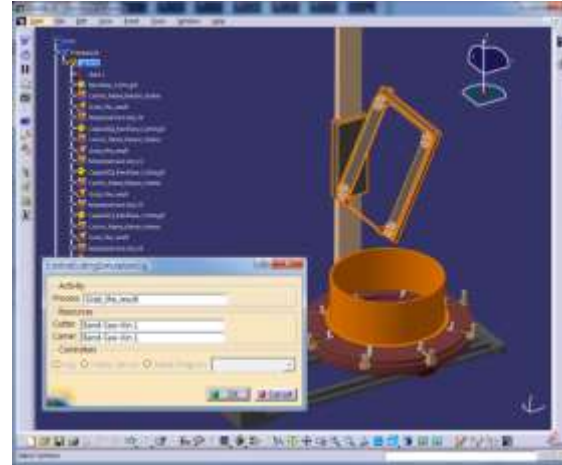
- [01] 절단경로 점 데이터 취득
- [02] 절단대상과 경로 간 좌표변환
- [03] 절단경로 점 생성 (CAD 프로그램)
- [04] 절단 곡선 생성
- [05] 절단 면 생성
- [06] 절단 솔리드 생성
- [07-09] 신규 Part 파일 1, 2, 3 생성
- [10-12] 신규 파일에 절단대상 및 절단 솔리드 복사
- [13-15] 절단 개체 1, 2 및 2차 폐기물 생성
- [16-18] 절단 개체 1, 2 및 2차 폐기물 저장
- [19] 신규 Product 파일 생성
- [20] 절단 개체 1, 2, 및 2차 폐기물 Product에 삽입
- [21] 절단 Product 저장
- [22] 절단 Product를 공정 시뮬레이션 시스템에 삽입
- [23] 절단 Product를 승정 시뮬레이션 시스템에 위치 정렬
- [24] ProcessList에 절단 Activity 등록
- [25-26] ProcessList에 Show/Hide Activity 등록
- [27] 공정시뮬레이션 초기 조건 업데이트
- [28] 2차 폐기물 부피 계산 (폐기물 처리 비용 계산용)
- [29] 절단 면적 계산 (공구 수명 계산용)
- [30] 절단 깊이 계산 (절단공구 이송속도 계산용)
- [31] 절단공구 이동 거리 계산 (공정 소요시간 계산용)
- [32] 공정 소요시간 계산



프로세스 모델링 GUI



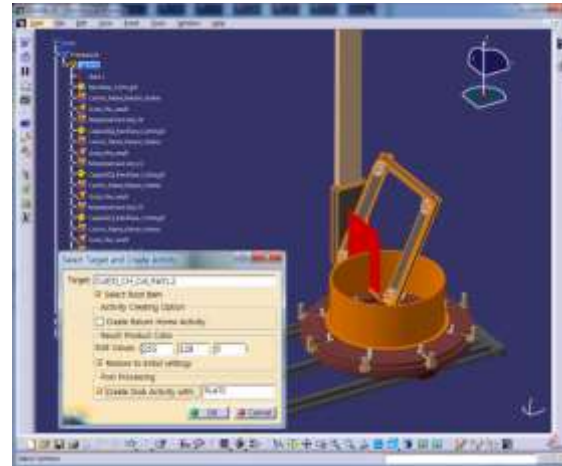
(a)



(b)



(c)

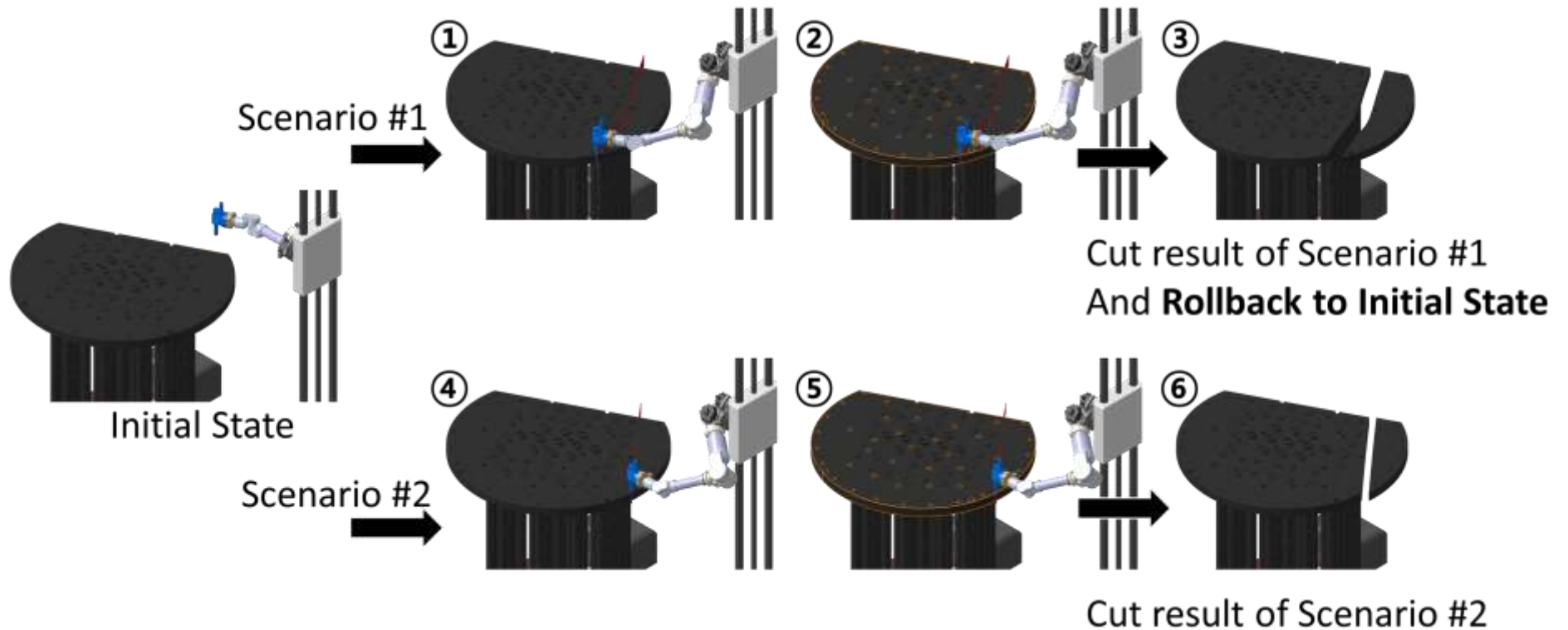


(d)

절단 시뮬레이션 모듈 개발 결과

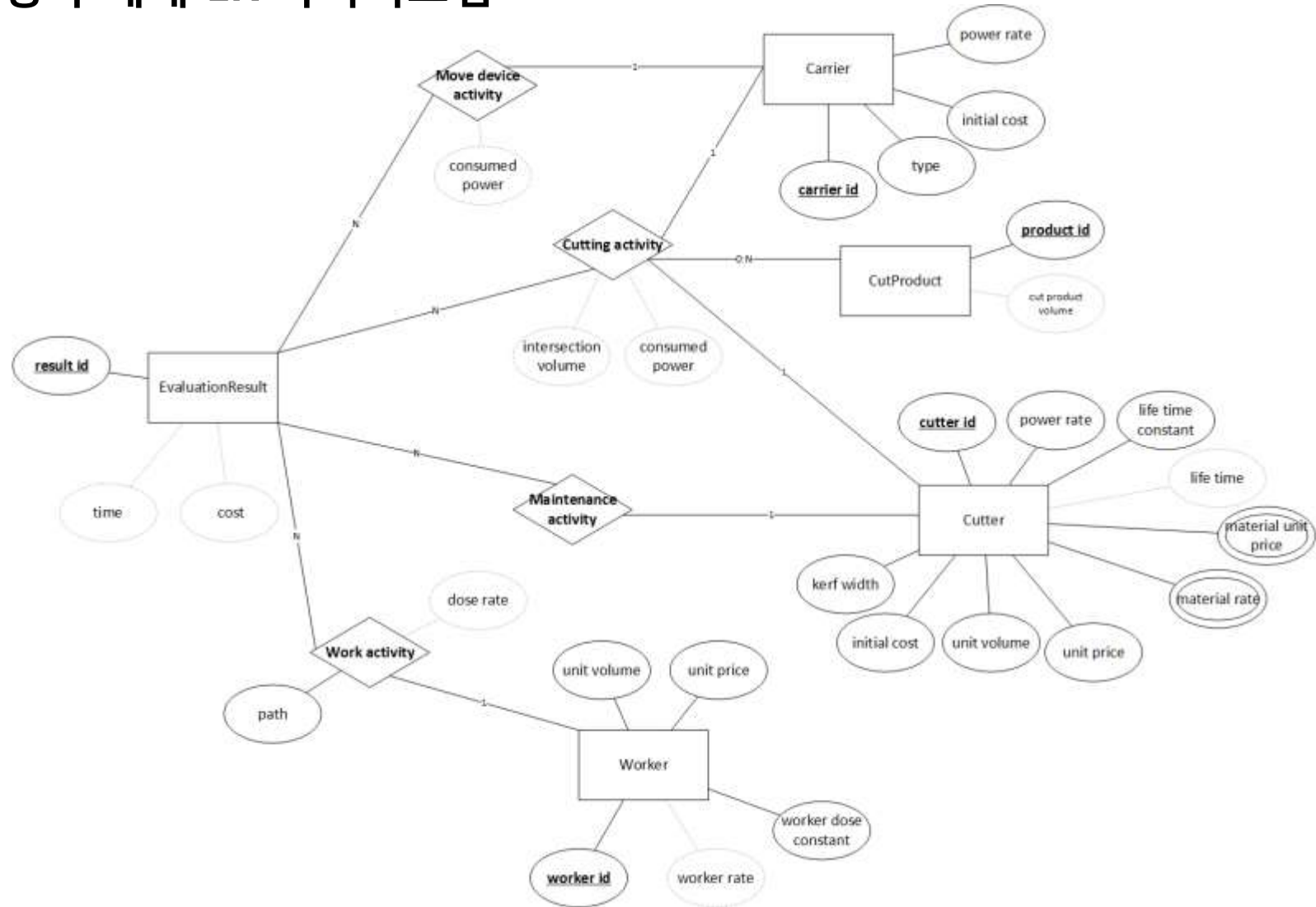


■ 시나리오 변경 예제



비용 평가 체계 DB 스키마

■ 비용 평가 체계 ER 다이어그램



비용 평가 구현

■ 비용 평가 산정 시나리오

1.Resource List에서 Initial Cost를 모두 합산

2.ProcessList에서 비용산정 Activity 검색

3.비용산정 Activity에 해당할 경우 Activity에 사용된 Resource 검색

4.Activity에 할당된 Resource를 이용하여

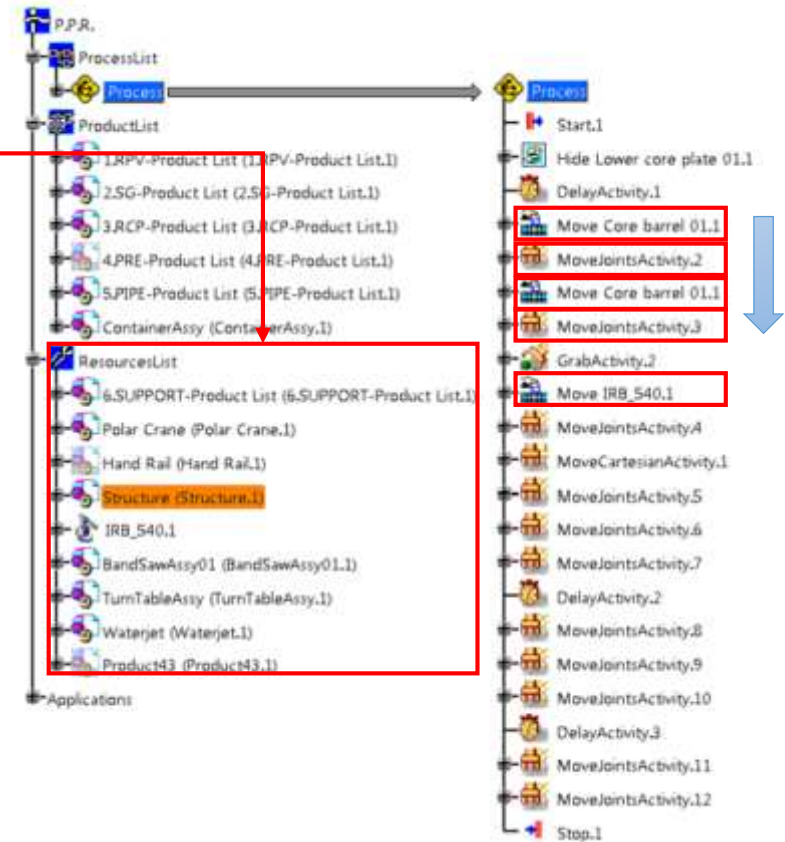
4.1. Activity의 Intersection Vol. + Resource비용 산정

4.2. Activity에 투입된 Worker에 해당하는 인건비 산정

4.3. Activity에 투입된 Material에 해당하는 재료비 산정

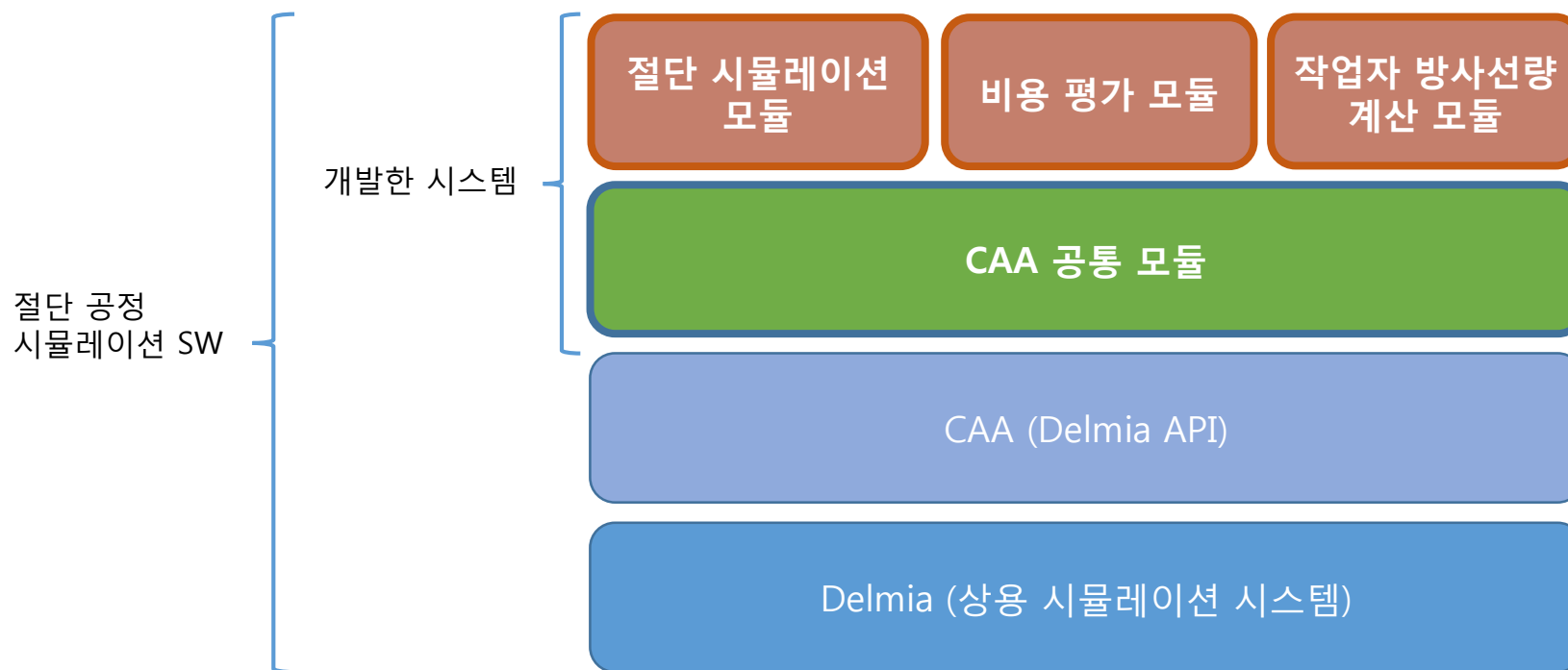
4.3. Activity에 투입된 전원을 계산하고 전기 사용료 산정

5.Activity가 Maintenance에 해당하는 Dummy일 경우 유지보수비 산정



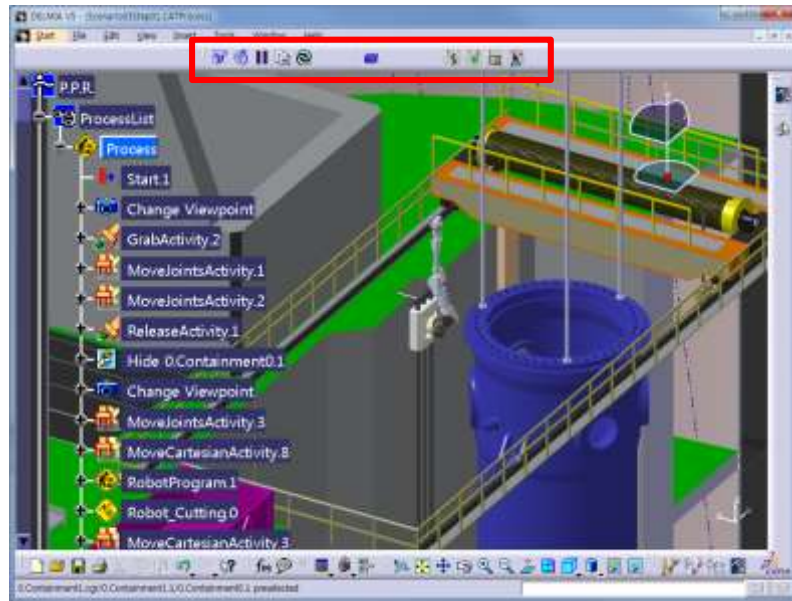
해체공정 통합평가 시스템

- 사용 언어: C++
- 개발 도구: Visual Studio 2008
- 운영 체제: Windows 7 x64

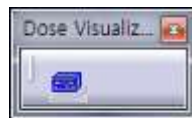


해체공정 통합평가 시스템

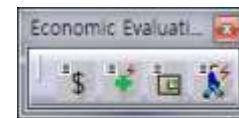
■ 실행 모습



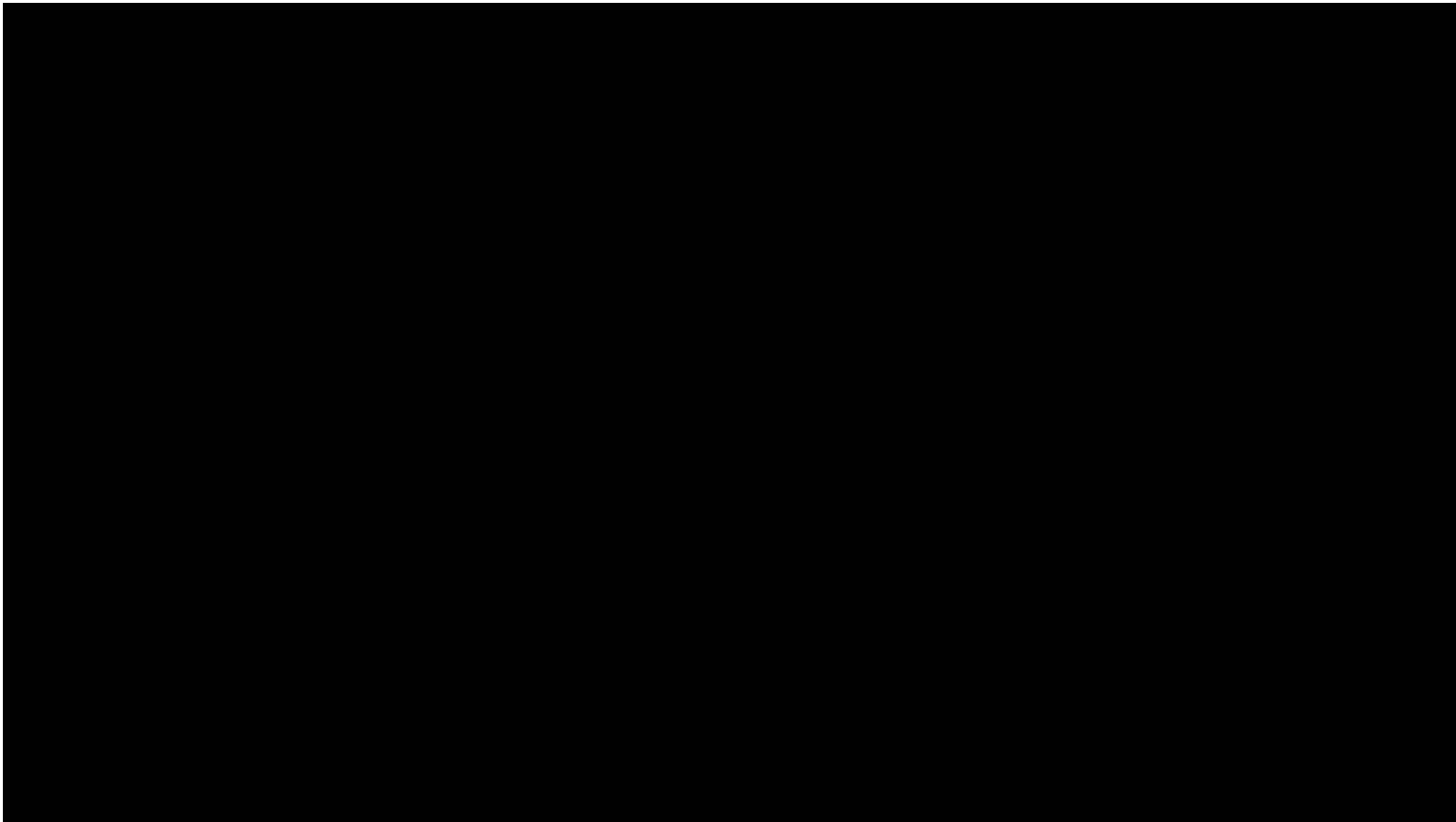
- ↑ 프로세스 업데이트
- ↑ 프로덕트 복사
- ↑ 햅틱 장치 일시 정지
- ↑ 매니플레이터 제어
- ↑ 절단 시뮬레이션



↑ 방사선량 가시화



- ↑ 사용자 방사선량 평가
- ↑ 산업 안전성 평가
- ↑ 안전성 평가
- ↑ 비용평가





■ 연구 내용

- 본 연구에서는 기존의 비효율적인 절단 폐기물 모델 생성 과정의 문제점을 해결 목적
- 공정 모델링과정에서 상용 CAD kernel을 이용해서 절단 시뮬레이션 알고리즘을 구현
- 비용 평가모듈과 절단 시뮬레이션 모듈 통합 / 연동

■ 연구 결과

- 시뮬레이션 시나리오 변경 시 공정 모델링 과정을 통하여 폐기물 모델 자동 생성
 - 시뮬레이션 준비 시간 감소
- 여러 가지의 절단 장치와 이송장치의 조합으로 절삭형상 생성 가능
- 기존 구현된 여러 모듈을 통합하여 완성도 있는 소프트웨어 개발