

항공기 취약성 분석을 위한 CSG 기반 모델 생성

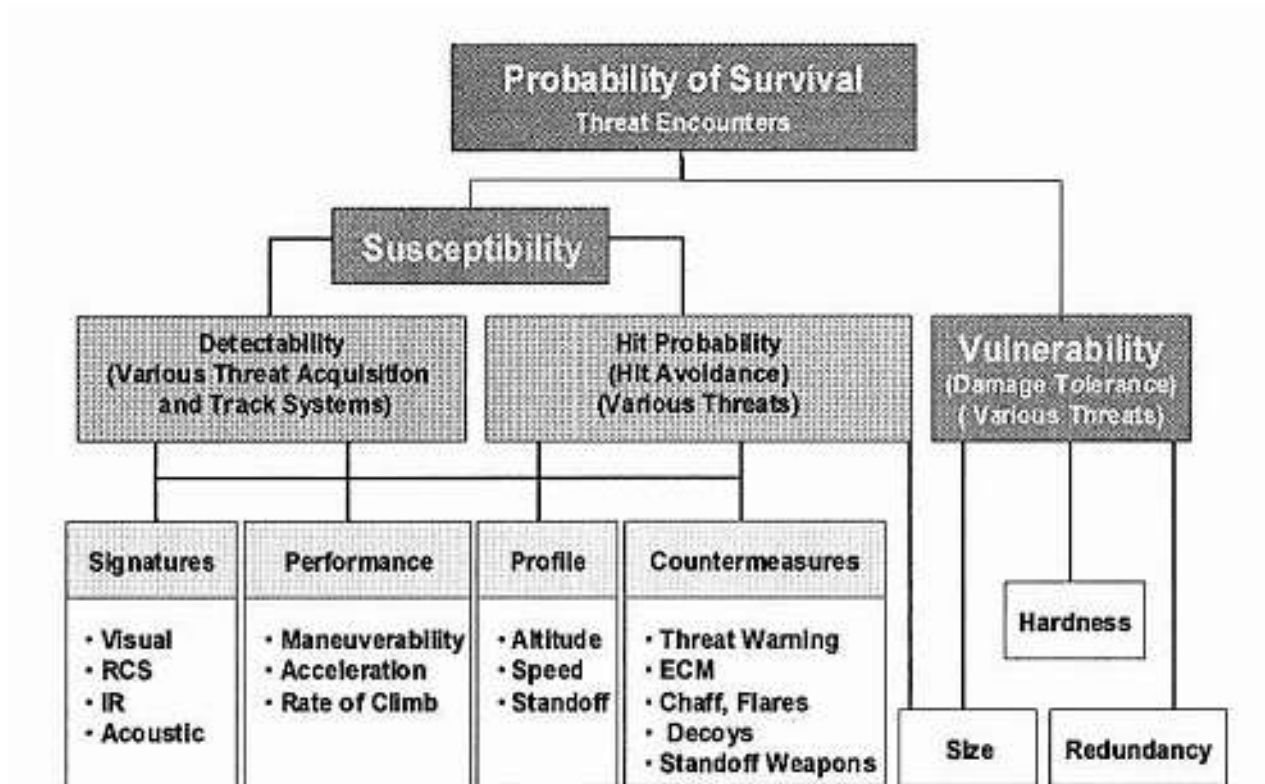
2012/11/16

KAIST: 리경호, 김익준, 이승훈, 김형기, 한순흥

ADD: 지철규, 김천영, 명현삼

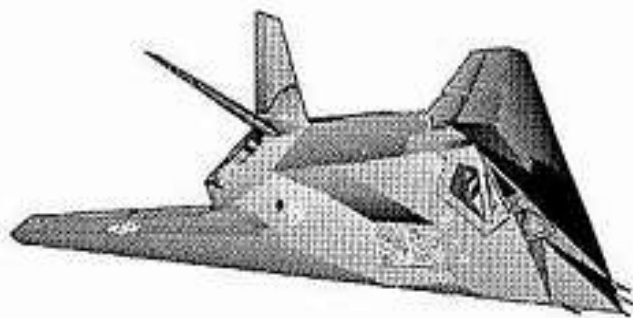
항공기 생존성

- ▶ 피탄 혹은 다른 항공기와의 직접적 접촉이 일어났을 때 항공기의 기체 및 내부의 핵심 부품의 취약성을 판단
- ▶ 인간에 의해 형성된 적대적 환경을 회피하거나 견디어 내는 항공기 능력



항공기 생존성 향상 예제

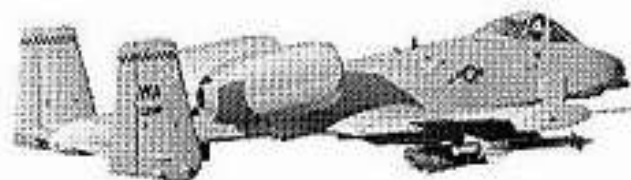
✓ F-117 (Susceptibility 감소)



- 중/고고도 폭격 임무
- 항공기 RCS, IR Signature 최소화
 - 직선으로 이루어진 항공기 형상
 - 항공기 전체에 도포된 RAM
 - Mesh 형상의 Intake
 - '오리너구리' 형태의 Nozzle

➤ 대공 탐지와 추적 체계 회피를 통한 생존성 확보

✓ A-10 (Vulnerability 감소)



- 저고도 근접항공지원 임무
- 대공포 및 소형화기에 대한 방탄능력
 - 티타늄 'Bath Tub' 조종석
 - 방탄 캐노피
 - 2개의 독립된 조종 시스템
 - Self sealing 동체 연료 탱크

➤ 기체 강화를 통한 생존성 확보

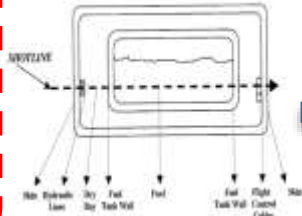
취약성 분석 모델 흐름도

(미국방성 기준)

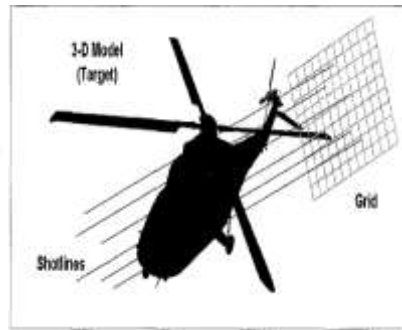
항공기
모델생성



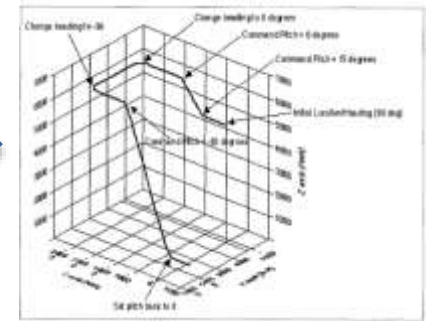
BRL-CAD
탄환계적 생성



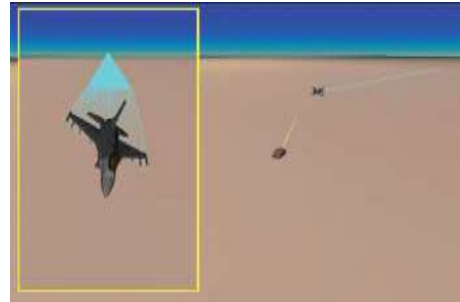
COVART
취약면적 계산



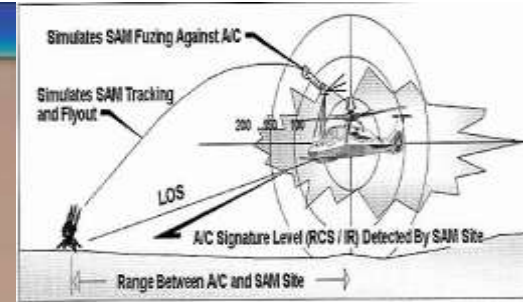
BLUEMAX
비행경로 생성



RAGUNS
지대공 시뮬레이션

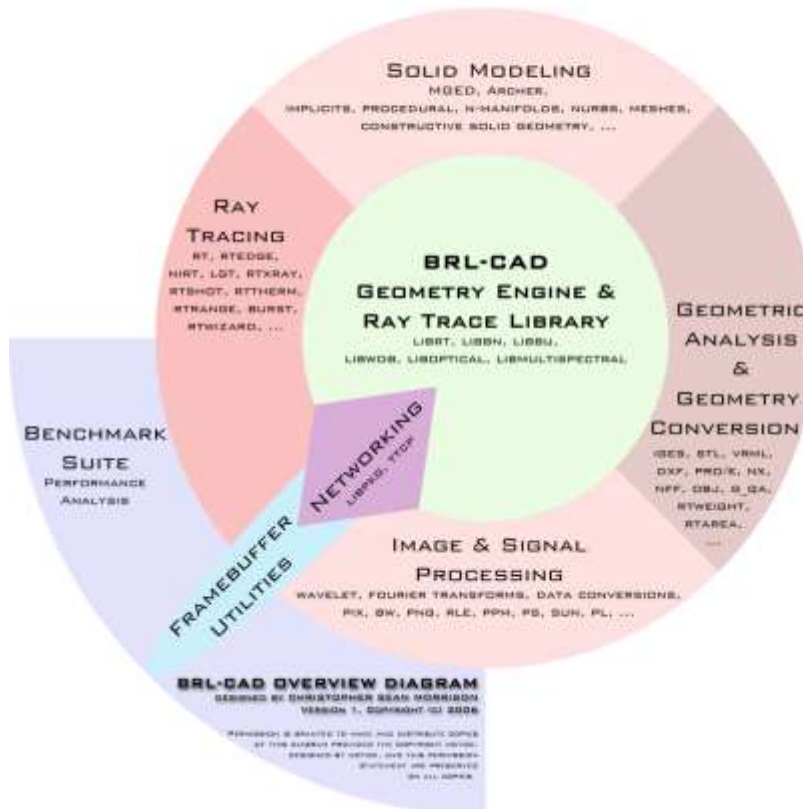


ESAMS
대공포 시뮬레이션

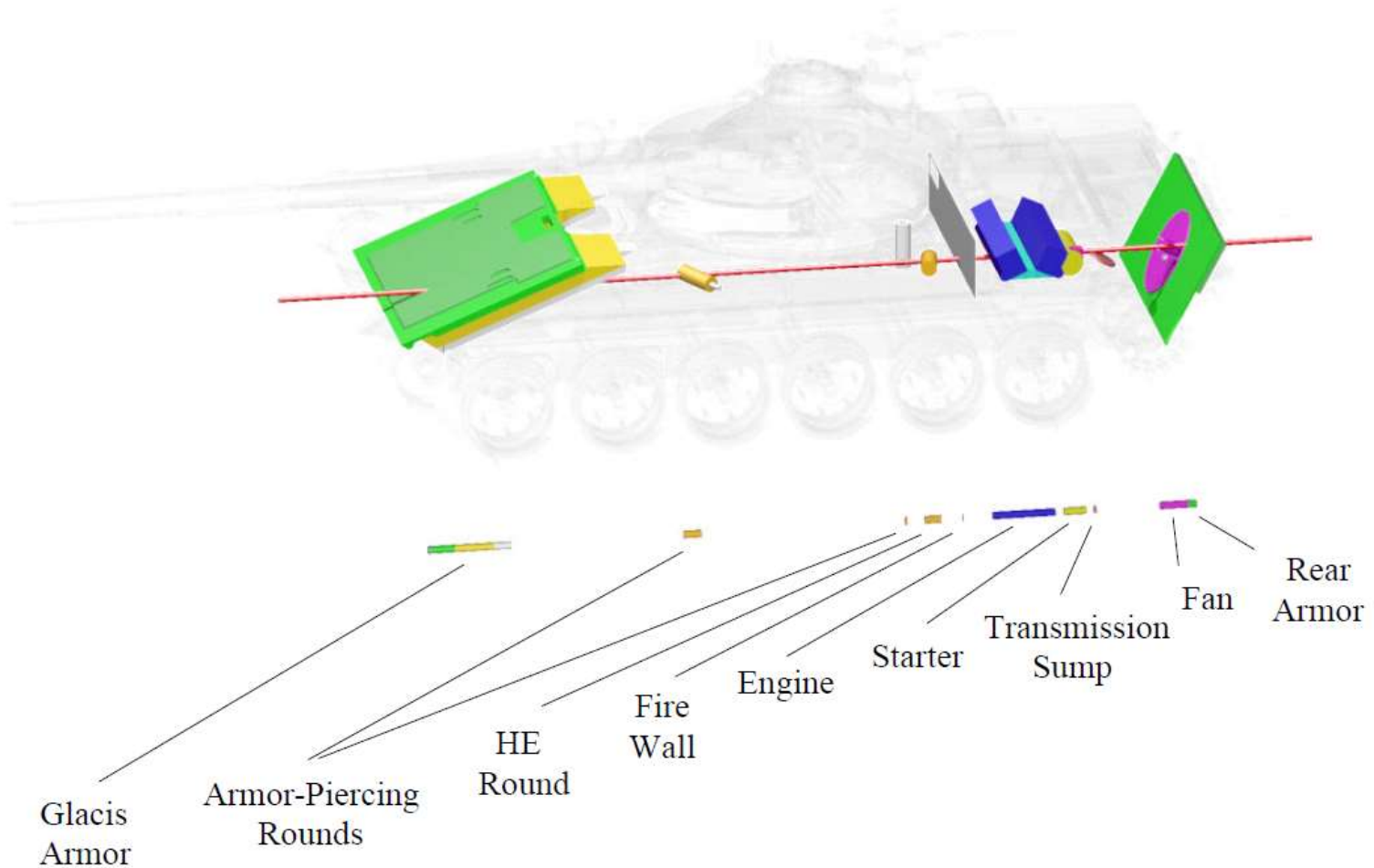


BRL-CAD

- ▶ Developed by the U.S. Army Research Laboratory(formerly known as the Ballistic Research Laboratory, BRL)
- ▶ Open source code
- ▶ Cross-platform (Linux, Solaris, Mac OS X, Windows, etc...)



전차를 통과하는 Shot-line



문제점

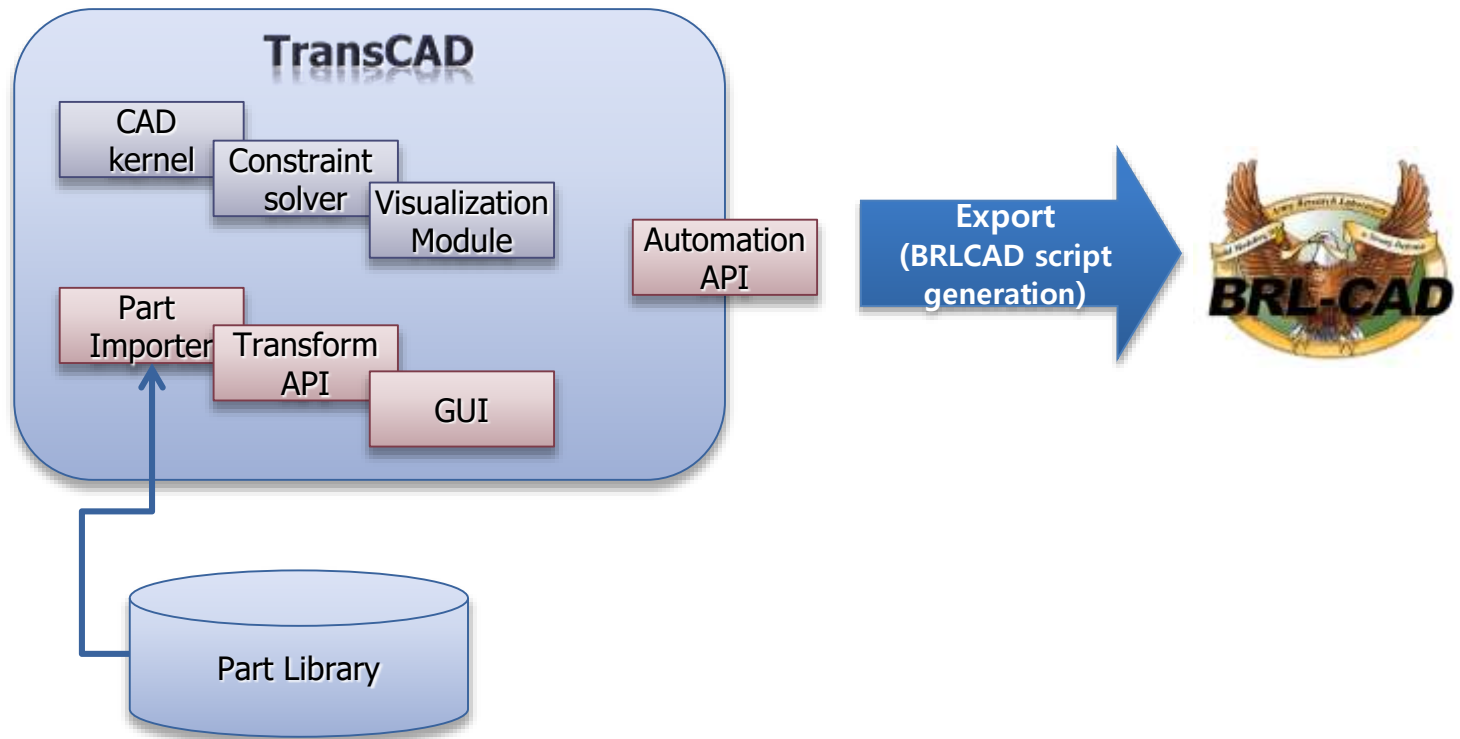
- ▶ BRL-CAD 이용 항공기 모델링이 힘들다
 - CSG 기반, UI가 취약
- ▶ 자동으로 복잡한 어셈블리 구조를 갖는 모델 생성 필요

연구 목표

- ▶ 중립 XML 모델을 BRL-CAD 형식으로 변환
 - 각각의 파트를 BRL-CAD Solid 모델로 변환
 - BRL-CAD 스크립트 언어를 이용한 어셈블리 모델 표현

TransCAD

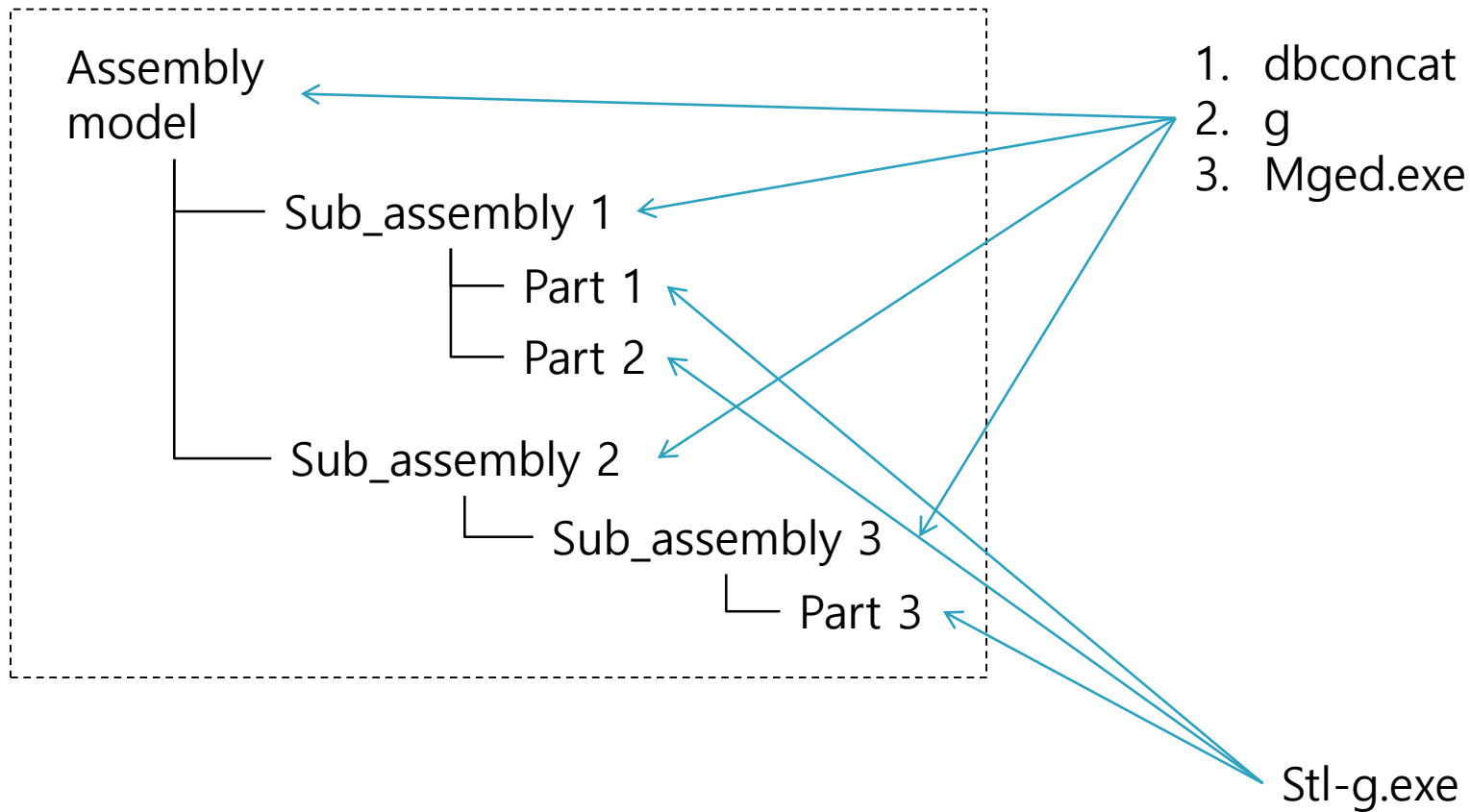
▶ 중립 CAD 시스템



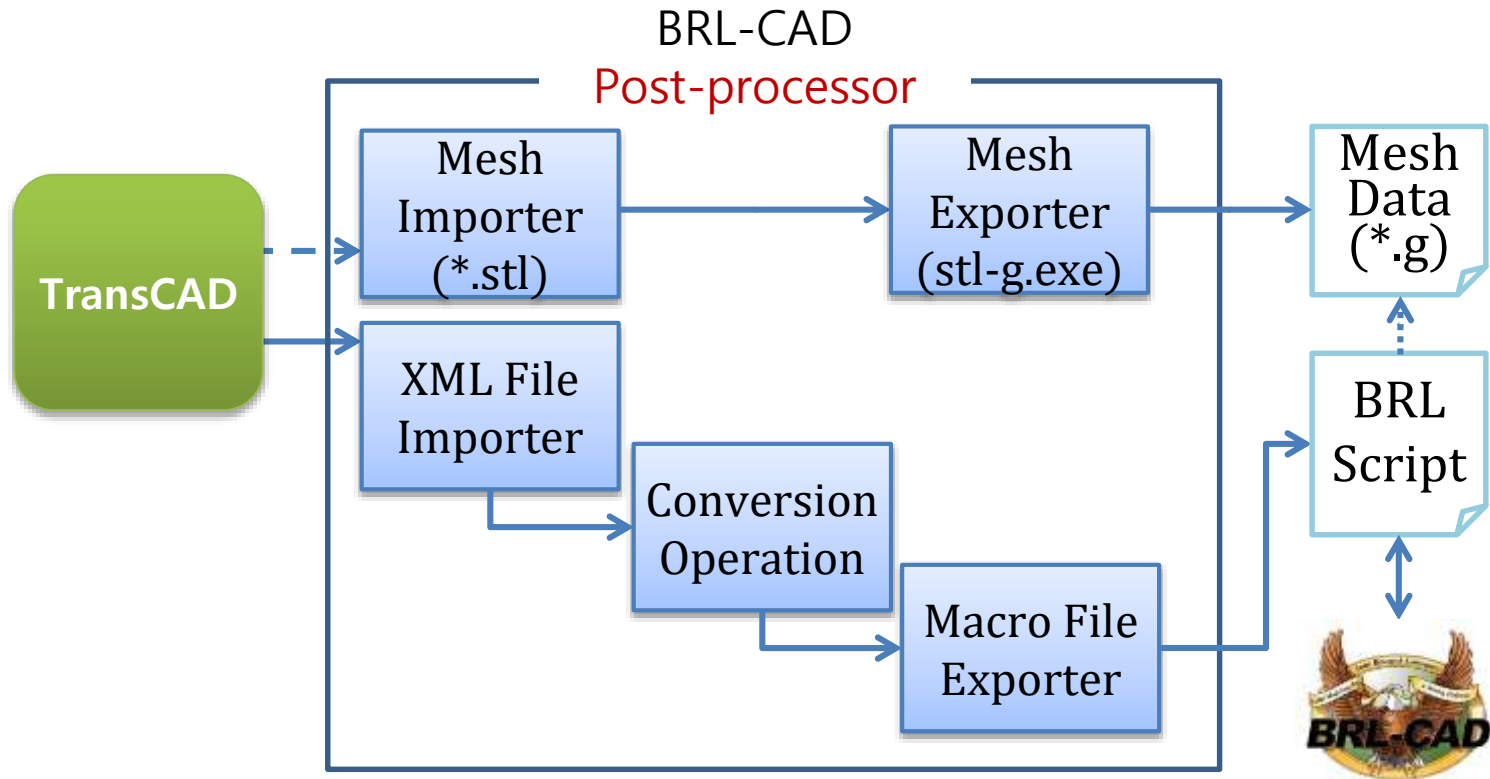
BRL-CAD 스크립트(어셈블리 생성)

- ▶ 각각의 파트 생성
 - STL-g.exe "stl파일경로" "g파일이름"
 - → BRL-CAD g파일 생성
- ▶ 하나의 어셈블리 안에 생성된 여러개의 g파일을 통합 (스크립트 생성)
 - dbconcat "경로"
 - 통합된 하나의 상위 어셈블리를 생성
 - g part1 part2 ...
- ▶ 새로운 상위 g 파일 생성
 - Mged.exe "이름" < "스크립트이름"

BRL-CAD 스크립트(어셈블리 생성)

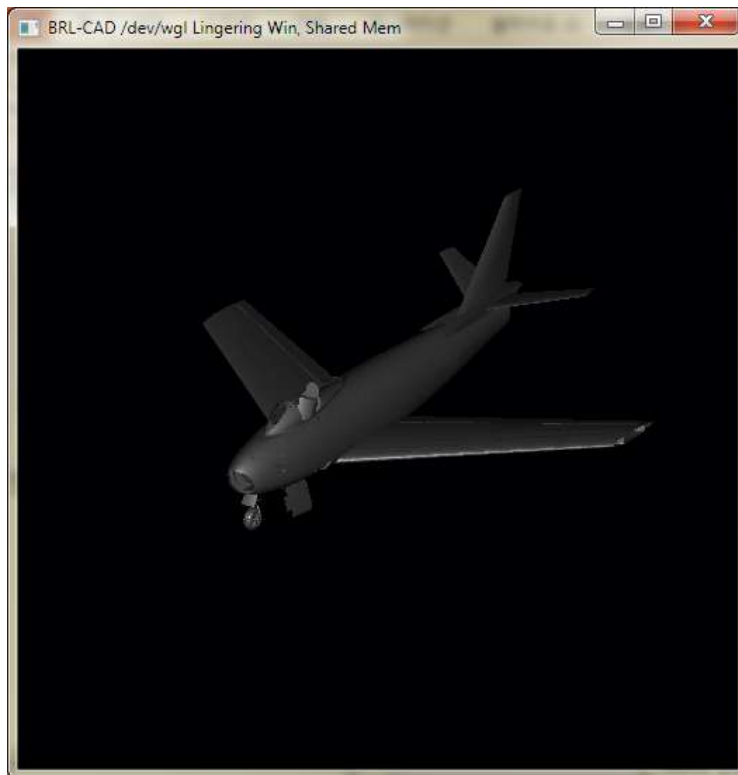


생성 프로그램 구조



변환 결과

▶ F86 모델



결론

- ▶ 여러 개의 파트와 어셈블리를 갖는 모델을 BRL-CAD에서 쉽게 생성할 수 있도록 하는 방법 제안
- ▶ 각각의 파트는 메쉬로 변환하지만 BRL-CAD 프리미티브와 특징형상을 매핑하여 파라메트릭한 모델 생성에 관한 연구도 진행중

감사합니다.