

## STEP 모델의 검증 시스템

2000. 8. 29

한국전자거래학회 2000종합학술대회

최 영  
중앙대학교

## STEP 데이터 활용의 필요성

- Life-cycle product data의 표현
- 응용 시스템에 독립적인 제품정보의 표현
- 이기종 CAD 시스템 간의 데이터 교환
- 해석, 가공, RP 등 생산 프로세스와의 데이터 연계

## STEP Data 오류로 인한 문제점

- NC 가공 , Rapid Prototyping 작업시
  - Face gap, Face overlap, small face : 가공시 문제 발생
- FEM 해석
  - small face, edge-edge proximity 등 : mesh 생성 실패
- 이기종 CAD System으로 전달 불가능
  - Tolerance 차이에 의한 Solid 생성 실패

## STEP Data Error의 원인

- STEP 번역기에 의한 오류
  - 기종별 translator의 특성에 의한 오류
  - 적합한 STEP표현 형식의 부재에 의한 data loss
- CAD System간의 Tolerance 모델의 차이
  - Relative / Fixed Tolerance Model
- 작업자에 의한 오류
- Hybrid Modeling
  - Surface / Solid 모델의 혼합 사용에 의한 오류

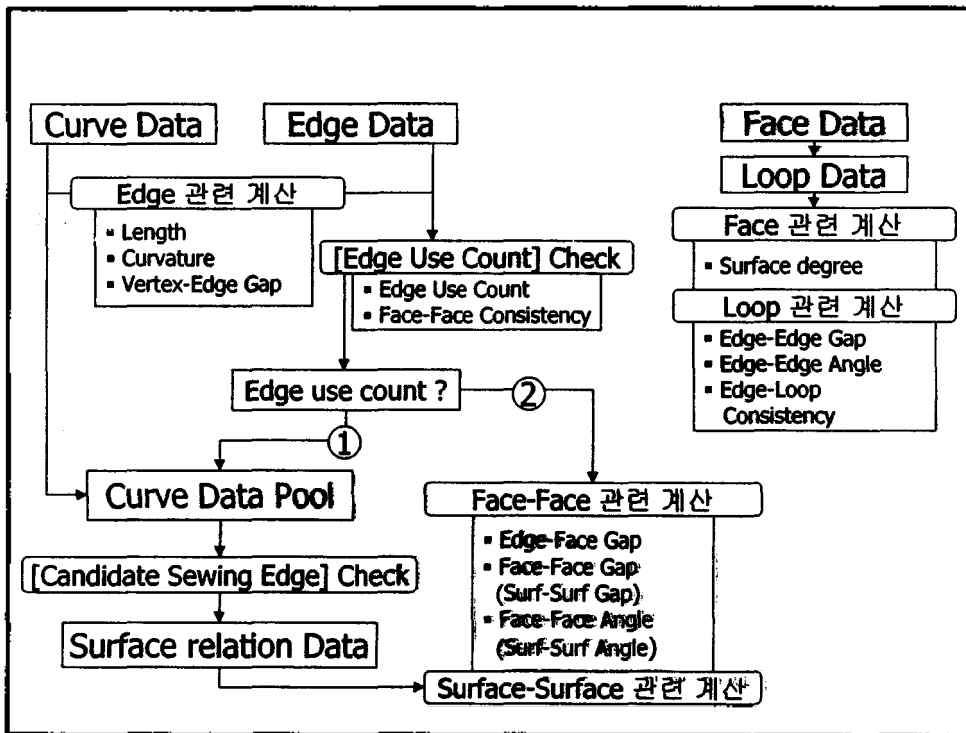
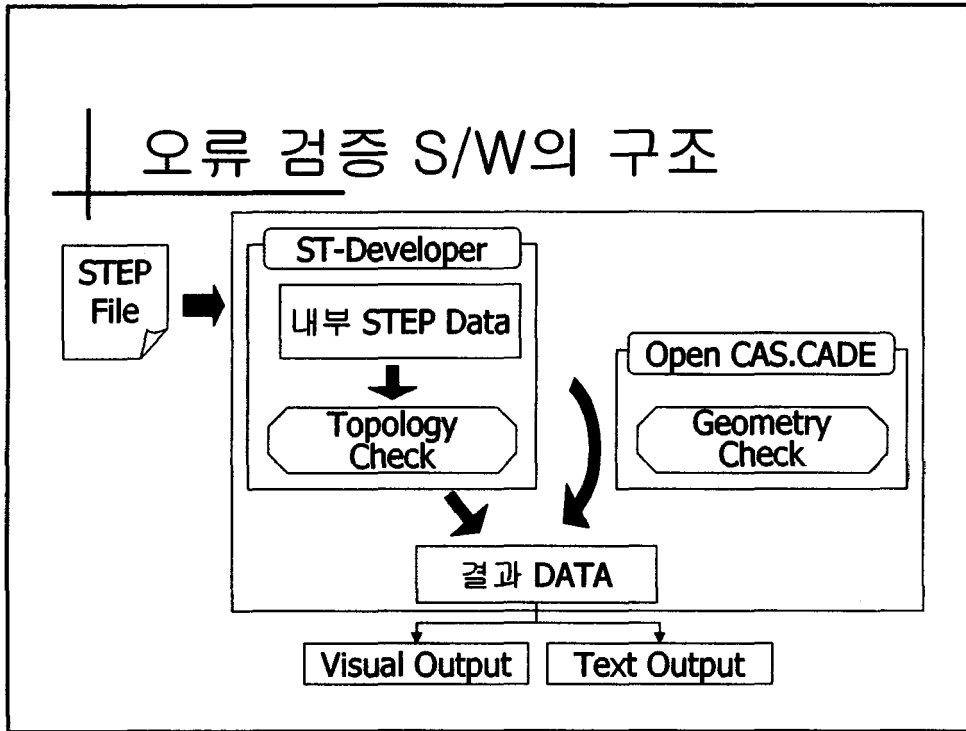
## 오류 검사의 필요성

- 전체 모델을 새로 작성하지 않고, 오류 부분만을 수정함으로써 데이터의 복구 가능
- 시각적으로 확인이 불가능한 경우의 오류를 확인
- 모델링 작업자의 잘못된 작업 습관에 대한 분석 자료

## STEP 데이터 오류 검증 S/W

- Topology / Geometry Error 점검
- 비현실적인 Geometry 점검
- 오류가 발생한 부분의 시각적인 보고 및 전체 자료의 데이터 분포 등의 결과 보고
- S/W Tool
  - ST-Developer V8.0 : STEP data input/output
  - Open CAS.CADE 3.0 : Geometry 관련 계산

# 오류 검증 S/W의 구조



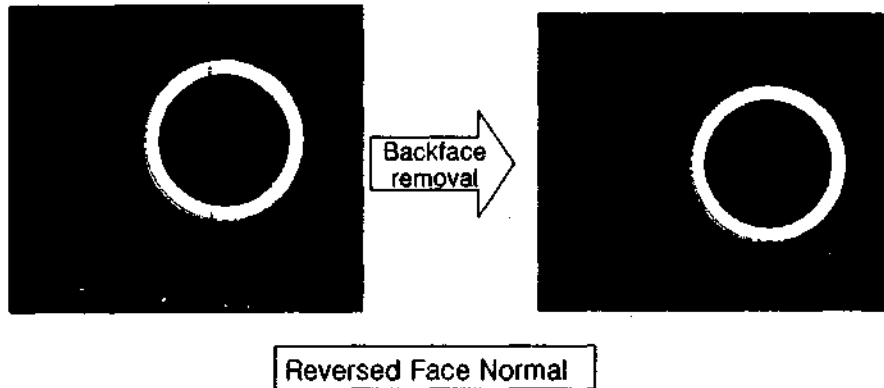
## 점검 내용

- Topological Error Check
  - 데이터의 구조적인 에러 점검
- Geometrical Error Check
  - Tolerance 에 의한 에러 점검
- Unrealistic Geometry Error Check
  - 실제 제작이 불가능한 형상이나, 타 시스템으로의 데이터 전달 시 오류 발생 가능 부분 점검

## Topological Error Check

- Reversed Face Normal
  - 인접한 두 Face의 normal의 방향이 뒤집힌 경우를 점검
- Edge Use Count Check
  - Solid model에서 edge가 loop에 사용된 횟수가 1인 경우나 2보다 큰 경우 점검(non manifold 확인)
- Reversed Edge in Loop
  - Loop내에서 edge의 연결이 순차적으로 이루어지지 않은 경우 점검

## Topological Error



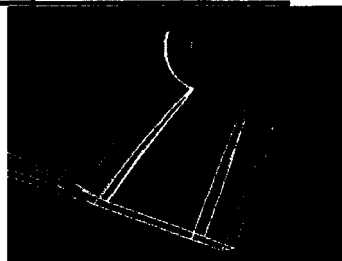
## Geometrical Error Check(1)

- Vertex-Edge Gap
  - Edge에 연결된 untrimmed curve와 edge의 구간을 설정하는 Vertex의 최소 거리
- Edge-Edge Gap
  - 연결된 두 Edge간의 간격을 측정
- Edge-Face Gap
  - Face의 Boundary Curve와 surface간의 간격을 측정

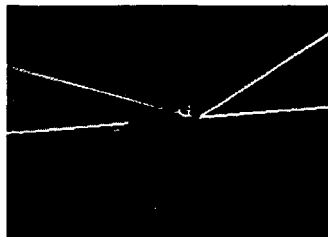
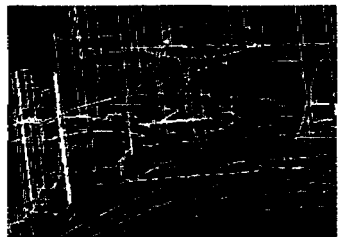
## Geometrical Error Check(2)

- Face-Face Gap
  - 하나의 edge를 공유하는 두 Face간의 간격을 측정
- Maximum Surface Degree
  - B-spline surface의 basis function의 최대 차수가 주어진 기준 보다 높은 경우를 확인

## Geometrical Error



Edge-Edge  
Gap



Vertex Edge  
Gap

## Unrealistic Geometry Error Check(1)

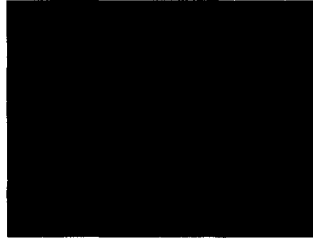
- Small Face
  - Face의 넓이가 극히 작은 경우 확인
- Face-Face Angle
  - Face와 Face가 이루는 각의 측정
- Short Edge
  - Edge의 길이를 측정
- Minimum Edge Radius of Curvature
  - Edge의 구간 내에서 곡률반경을 측정

## Unrealistic Geometry Error Check(2)

- Edge-Edge Angle
  - Loop내에서 Edge간의 연결부에서 이루는 각 측정
- Edge-Edge Proximity
  - 연결되어 있지 않은 2개의 edge간의 거리가 일정 범위 이내인 경우 확인



## Unrealistic Geometry Error

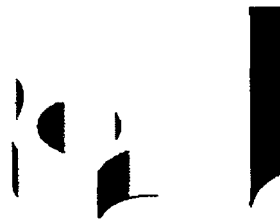


Short Edge/  
Small Face



Short Edge/  
Small Face

## Unrealistic Geometry Error



Short Edge/  
Edge-Edge  
Proximity



Edge-Edge  
Proximity

## 요약

- STEP 데이터 활용의 필요성
- STEP 데이터 오류에 의한 연계 프로세스의 단절
- 데이터 오류의 종류 및 검증
- 오류 발견 후 수정(Healing)에 대한 연구를 계획 중