

T-SIM/B-SIM



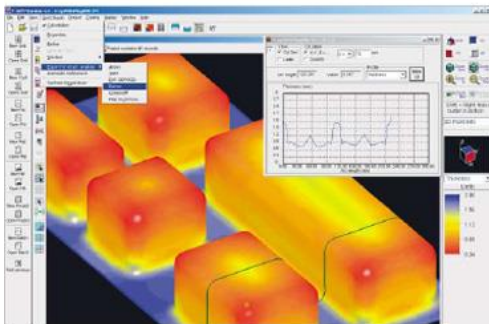
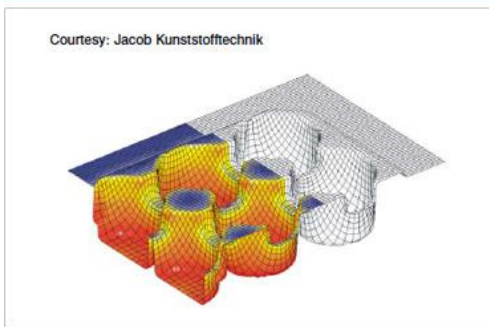
플라스틱 소재 Thermoforming 및 Blow molding 공정 전용 해석 프로그램

Accuform사에서 개발된 T-SIM®과 B-SIM®은 플라스틱 소재의 Thermoforming과 Blow molding 공정 전용 해석 프로그램입니다. Accuform사에서 프로그램 개발을 주도하고 있으며 세계 여러 나라의 대리점 네트워크를 통해 글로벌 세일즈와 Thermoforming 및 Blow molding (EBM/SBM/IBM) 분야에 대한 기술 서비스와 컨설팅을 제공합니다.

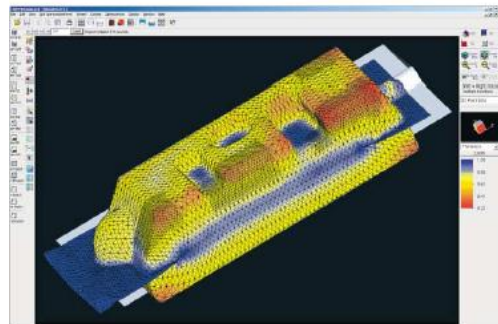
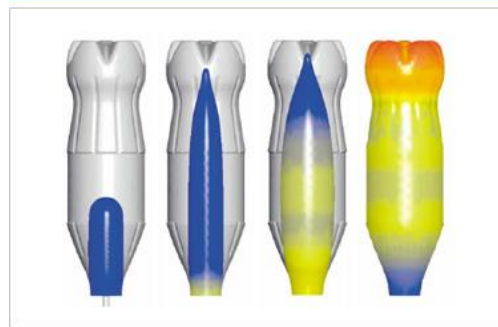
T-SIM®과 B-SIM®은 Thermoforming과 Blow molding 산업 분야에서 설계 및 개발 단계에서 일상 업무로 자리 잡혀 다양하게 활용되고 있습니다. 수지 공급 업체는 제품에 대한 기술 지원 업무 뿐만 아니라 교육 툴로도 사용되고 있으며, 제품 성형 업체들은 생산 공정의 문제 해결(troubleshooting), 장비 평가 및 창의적인 디자인 개발을 위해 T-SIM®과 B-SIM®을 사용하고 있습니다.

현재 11개국의 유럽 Thermoforming 기업으로 구성된 컨소시엄 협회에서 T-SIM® 개발을 지원하고 있으며, Extrusion blow molding 공정에 최적화된 B-SIM® 개발을 위해 독일 Dr. Reinold Hagen 재단과 협력하고 있습니다. 이 같은 협업을 통해 수많은 실제 공정에서 해결 되어야 하는 실질적인 문제와 상황에 대한 지식을 공유하고 있습니다. 그 결과로 경험이 프로그램 개발에 피드백되어 보다 친숙한 인터페이스를 지원함과 동시에 T-SIM®과 B-SIM®을 개발 및 업데이트하고 있습니다.

T-SIM 자세히보기



B-SIM 자세히보기



T-SIM

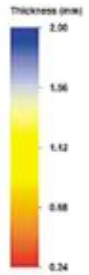
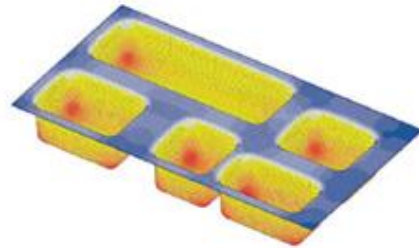
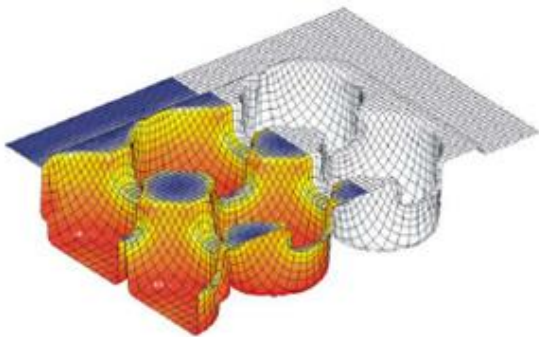
Thermoforming(열성형) Simulation

◆ T-SIM(열성형 시뮬레이션) 활용 목적

- 제품 설계-개발 시간 및 비용 감소
- 불량률 감소 및 시험 비용 절약
- 다양한 형태의 디자인 및 최적화 형상 도출
- 소재의 두께 및 온도 최적화를 통한 최종 제품의 두께 분포 최적화
- 초기 금형 위치 및 이송 속도 예측
- 적정 진공 압력 및 진공 시간 예측
- IN-MOLD를 위해 초기 단계에서의 이미지 프린팅 설계
- 제품의 변형을 예측한 초기 형상의 프린팅 분석
- 금형과의 열전달을 통한 냉각 시간 분석
- 최종 제품의 무게 예측
- 구조해석과의 연동을 위한 두께 분포 예측

Courtesy: Jacob Kunststofftechnik

Transportation tray – simulated thickness profile
80000 elements on the sheet
Plug assisted negative forming



◆ T-SIM(열성형 시뮬레이션) 특징

- 플러그 금형 유/무와 관계 없이 Positive/Negative 성형 시뮬레이션 지원
- 소재의 초기 두께 및 온도 설정
- 3D mold CAD데이터 호환성 (지원 포맷 : STL, DXF, Patran Neutal, VRML, HyperMesh ASCii)
- 하나의 공정에서 최대 10개의 금형 형상 제어 가능
- 시간에 따른 시트 처짐 고려
- 소재와 금형과의 마찰력 고려
- 소재와 금형 및 공기와의 열전달 고려
- 사용자 위주의 쉽고 편한 인터페이스 환경
- Help, Tutorial, Example (다양한 성형 공정의 예제 및 가이드) 제공
- OpenGL을 이용한 3차원 표현 및 편의성
- 프로세스 구성에서 결과 도출까지의 쉽고 편한 환경
- HTML + VRML 형식의 결과 도출 레포트화

T-SIM

Thermoforming(열성형) Simulation

◆ Material(소재 물성)

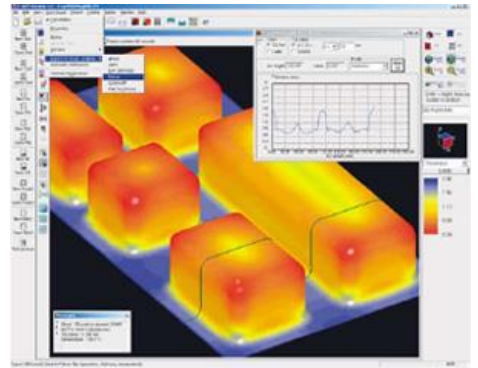
- D/B (PE, PP, PET, PC, PMMA ...) 지원
- 점탄성 K-BKZ 모델 적용 - 시간에 따른 변형 묘사
- 시간-온도 중첩 원리를 적용한 WLF 방정식 사용
- Three different damping functions (strain hardening) 고려한 D/B 피팅
- 신규 및 기존 물성 테스트 업체(IKP Stuttgart,Germany or DatapointLabs,USA)와의 협업

◆ Solver(솔버)

- 멀티스레드 병렬 처리 가능
- 병렬 연산 구조로 해석 속도가 빠름
- Mesh 수의 상한점은 PC 메모리에 의해서만 제한됨
- Batch 모드 적용 가능

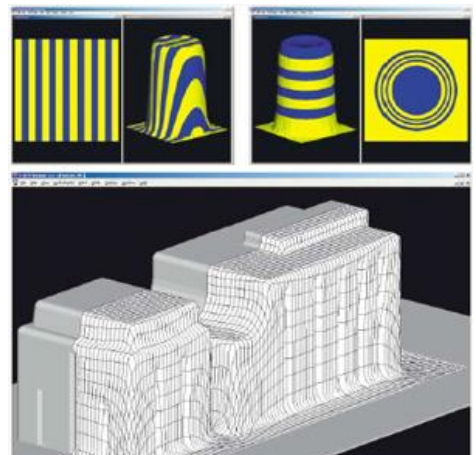
◆ Post-Process(후처리 기능)

- 두께, 온도, 응력, 늘어짐(Extension) 3D 결과
- 각 결과의 2D&3D 단면 결과 확인
- 간단한 마우스 조작으로 특정 영역의 해석 결과 도출
- 후처리 창에서 손쉽게 Re-Mesh 작업 가능
- 소재와 금형 간의 접촉 조건 시각화 묘사
- 구조 해석을 위한 두께, 온도결과 데이터 추출
 - Ansys, IGES, DXF, Patran, Cosmos/M, Abaqus, LS-Dyna, ...)
- Microsoft Video Player로 동영상 추출 가능
- 제품 무게 계산
- 냉각 시간 계산



◆ Image Pre-distortion - 옵션

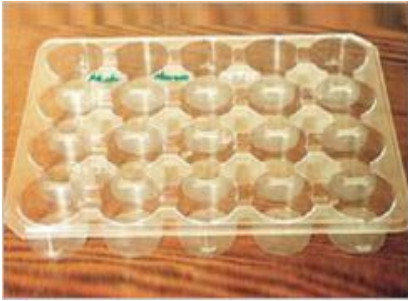
- 프린팅 이미지 변형 예측
- 초기 시트에 프린팅 된 2D 이미지를 변형 후 3D 형태로 시각화
- 최종 제품에 프린팅 될 이미지를 초기 시트에 투영(역설계) 가능
- 다양한 형태(평판형, 원통형, 구형)로 이미지 프린팅 가능
- 이미지 파일, 3D VRML, 3D IGES 모델 사용 가능



T-SIM

Thermoforming(열성형) Simulation

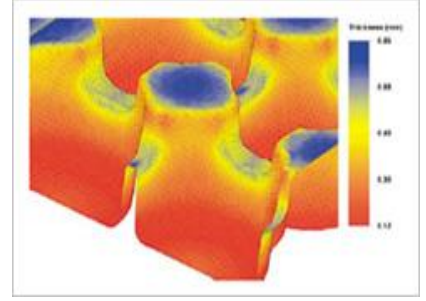
◆ T-SIM 예제-1) Plug(플러그) 금형 위치 최적화



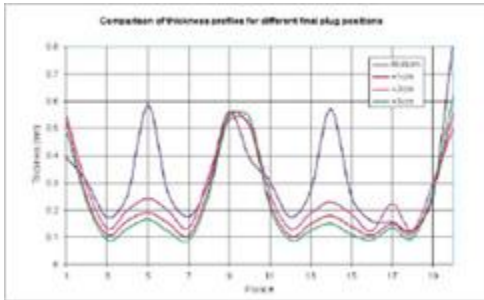
실 제품



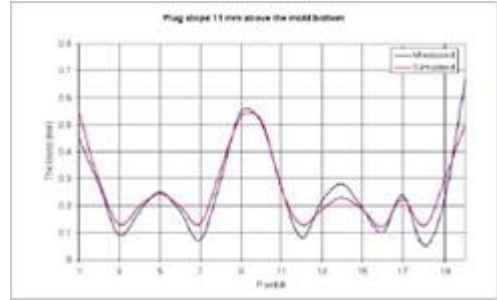
플러그(상측-파란색), 금형(하측-초록색)



최종 제품 두께 분포



다양한 플러그 위치에 따른
단면 기준 두께 분포



단면 기준 두께 분포
실 제품 vs. T-SIM 결과

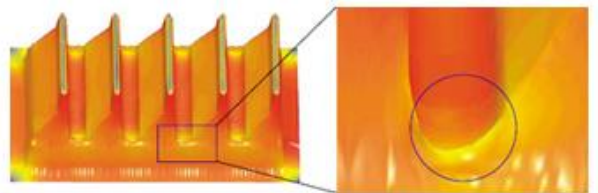
◆ T-SIM 예제-2) Tray(운송 트레이) 형상의 webbing(주름) 예측



실 금형



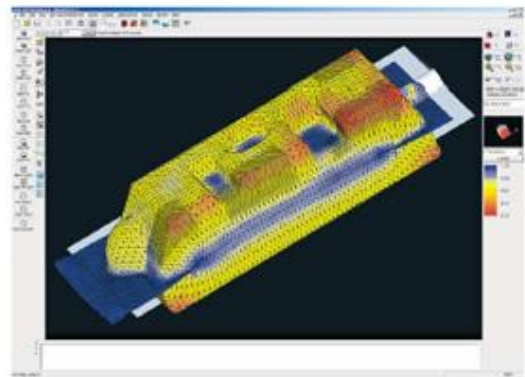
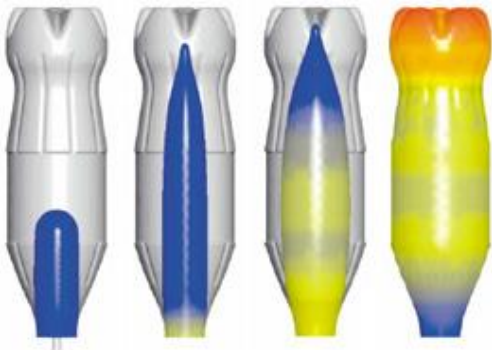
플러그(상측-파란색), 금형(하측-초록색)



주름 예측
실 제품 vs. T-SIM 결과

◆ B-SIM(블로우성형 시뮬레이션) 활용 목적

- 제품 설계-개발 시간 및 비용 감소
- 불량률 감소 및 시험 비용 절약
- 다양한 형태의 디자인 및 최적화 형상 도출
- Preform/Parison의 이상적 두께에 따른 최적화된 두께 분포 예측
- Preform/Parison의 이상적 온도에 따른 최적화된 두께 분포 예측
- Parison 압출 공정 최적화
- 슬리브 수축 프로세스를 위한 사전변형 형상 결정
- 금형과의 열전달을 통한 냉각 시간 분석
- 최종 제품의 무게 예측
- 구조해석과의 연동을 위한 두께 분포 예측



◆ B-SIM (블로우성형 시뮬레이션) 특징

- Parison의 압출 블로우성형(Extrusion Blow Molding) 공정 분석
 - AWT/PWT/SFDR Parison 성형
- Preform에 대한 스트레치 블로우성형(Stretch Blow Molding) 공정 분석
- preform에 초기 두께 및 온도 지정
- 3D mold CAD데이터 호환성 (지원 포맷 : STL, DXF, Patran Neutal, VRML, HyperMesh ASCii)
- 하나의 공정에서 최대 10개의 금형 형상 제어 가능
- 시간에 따른 패리슨 처짐 고려
- 소재와 금형과의 마찰력 고려
- 소재와 금형 및 공기와의 열전달 고려
- 사용자 위주의 쉽고 편한 인터페이스 환경
- Help, Tutorial, Example (다양한 성형 공정의 예제 및 가이드) 제공
- OpenGL을 이용한 3차원 표현 및 편의성
- 프로세스 구성에서 결과 도출까지의 쉽고 편한 환경
- HTML + VRML 형식의 결과 도출 레포트화

◆ Material(소재 물성)

- D/B (PE, PP, PET, PC, PMMA ...) 지원
- 점탄성 K-BKZ 모델 적용 - 시간에 따른 변형 묘사
- 시간-온도 중첩 원리를 적용한 WLF 방정식 사용
- Three different damping functions (strain hardening) 고려한 D/B 피팅
- 신규 및 기존 물성 테스트 업체(IKP Stuttgart,Germany or DatapointLabs,USA)와의 협업

◆ Solver(솔버)

- 멀티스레드 병렬 처리 가능
- 병렬 연산 구조로 해석 속도가 빠름
- Mesh 수의 상한점은 PC 메모리에 의해서만 제한됨
- Batch 모드 적용 가능

◆ 후처리 기능

- 두께, 온도, 응력, 늘어짐(Extension) 3D 결과
- 각 결과의 2D&3D 단면 결과 확인
- 간단한 마우스 조작으로 특정 영역의 해석 결과 도출
- 후처리 창에서 손쉽게 Re-Mesh 작업 가능
- 소재와 금형 간의 접촉 조건 시각화 묘사
- Preform의 두께정보 STL파일로 추출
- 구조 해석을 위한 두께, 온도결과 데이터 추출
- Ansys, IGES, DXF, Patran, Cosmos/M, Abaqus, LS-Dyna, ...)
- Microsoft Video Player로 동영상 추출 가능
- 제품 무게 계산
- 냉각 시간 계산



◆ 최적화 모듈

- Parison 초기 두께 최적화
- Preform 형상 (직경/길이 비) 최적화
- Parison/Preform 초기 온도 최적화
- AWT/PWT/SFDR Parison 최적화

◆ Image Pre-distortion - 옵션

- 프린팅 이미지 변형 예측
- 최종 제품에 프린팅 될 이미지를 초기 Parison/Preform에 투영(역설계) 가능
- 다양한 형태(평판형, 원통형, 구형)로 이미지 프린팅 가능
- 이미지 파일, 3D VRML, 3D IGES 모델 사용 가능



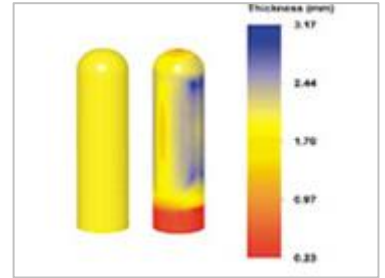
◆ B-SIM 예제-1) Tank(탱크) 두께 최적화를 위한 초기 Preform 두께 예측



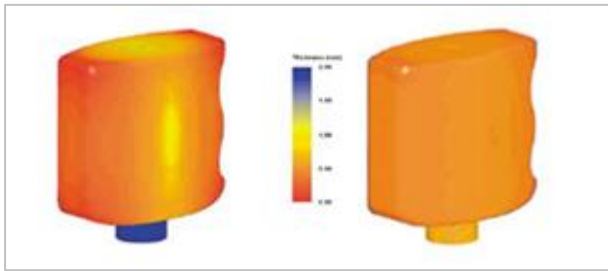
Preform 성형 전/후 두께



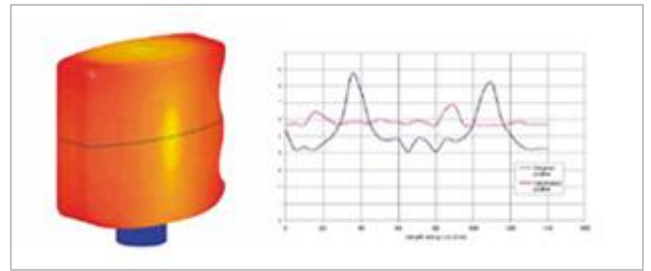
금형



초기 Preform 두께 분포 최적화 전 vs. 후

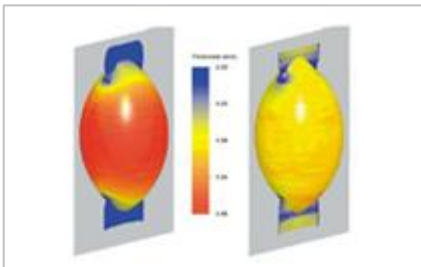


제품 두께 분포 최적화 전 vs. 후

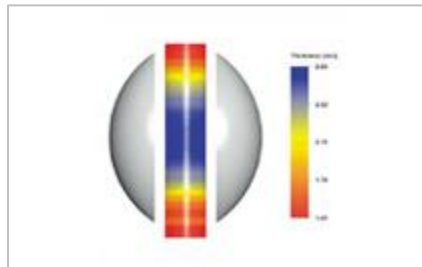


단면 기준 제품 두께 분포 최적화 전 vs. 후

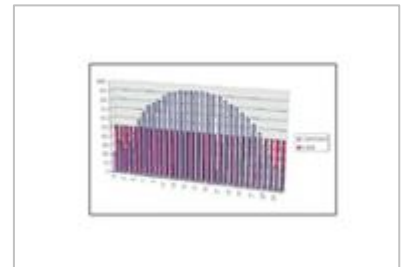
◆ B-SIM 예제-2) 제품 두께 최적화를 위한 Parison 압출 두께 최적화



제품 두께 분포 최적화 전 vs. 후



압출 된 최적의 Parison 두께 분포



AWT 컨트롤 설정 (Axial Wall Thickness) 최적화 전 vs. 후