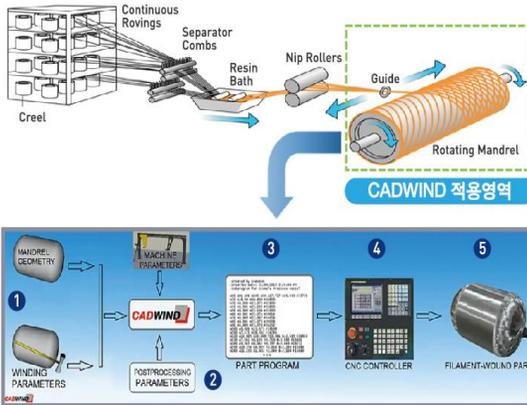


CADWIND는 벨기에에 본사를 두고 있는 MATERIAL사가 개발한 소프트웨어로서, 필라멘트 와인딩 프로세스의 섬유 궤적과 와인딩 패턴을 계산하고, 어떤 와인딩 머신에 대한 파트의 프로그램을 자동으로 생성시킬 수 있고, 맨드릴(심봉, 심축)형상에 대한 와인딩 패턴을 계산할 수 있는 장점이 있습니다.

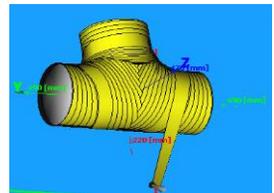
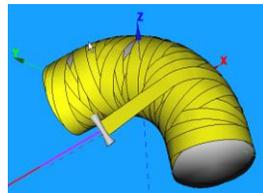
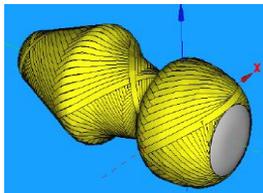
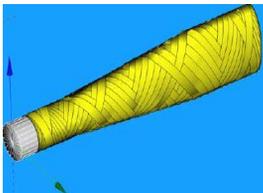
❖ CADWIND를 이용한 필라멘트 와인딩

필라멘트 와인딩 공정



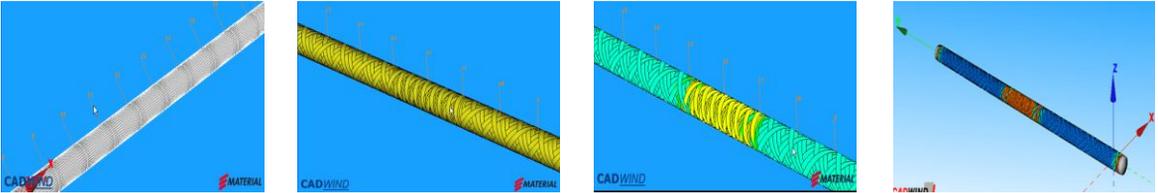
❖ CADWIND 물리적 모델링

- ✓ CADWIND는 마찰 모델링을 포함한 물리적 모델링으로 실제 와인딩 머신에서 일어나는 현상을 시뮬레이션
- ✓ 축대칭 형상과 비축대칭 형상에 대한 와인딩 패턴을 계산
- ✓ 사용자가 와인딩을 할 수 있는 다양한 범위 제공
- ✓ 섬유가 와인딩 표면으로부터 미끄러짐 제거
- ✓ 가상 와인딩 프로토타입 모델 생성하여 실제로 모델의 최적화 제공
- ✓ 계산 알고리즘 : 분석적 공식(Analytical formulas) + 물리적 모델링의 비축지 와인딩(Physical modeled non-geodesic winding)
 - 분석적 공식을 이용해서는 특정한 형상(튜브, 탱크)만 계산, 축대칭의 형상만 계산 가능
 - 물리적 모델링의 비축지 와인딩은 일반적인 축대칭 형상과 비축대칭 형상의 와인딩 패턴 계산



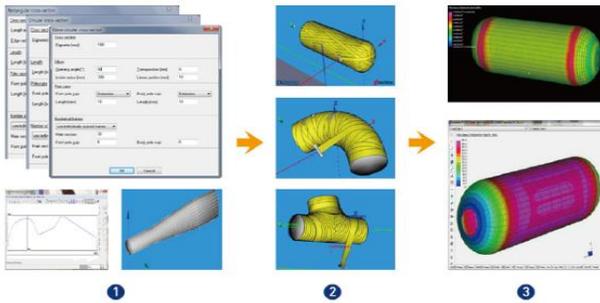
❖ CADWIND 마찰 모델링과 레이어 연결

- ✓ 실제 와인딩 패턴은 Geodesic Line에 위치하는 것이 불가능하므로, 섬유와 표면 사이의 마찰을 이용하여 다양한 와인딩 패턴이 가능(Non geodesic winding)
- ✓ 마찰 모델링으로 다양한 각도의 모델링이 한 모델에서 구현 가능
- ✓ 머신을 멈추지 않고 사용자들의 요구에 의해 다른 레이어 형태(Helical / Hoop 와인딩)을 연결해서 시간을 절약 장점



❖ Mandrel 생성 및 와인딩 패턴설계

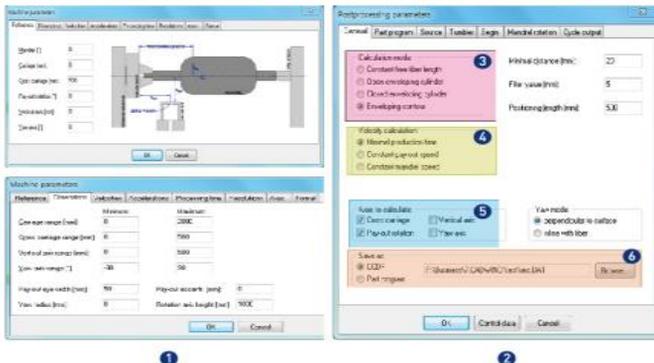
- ✓ Mandrel은 CADWIND자체에서 생성하는 방법과 상용CAD 삽입해서 사용가능
- ✓ 와인딩 패턴은 Helical, Hoop, 그리고 Combination 패턴생성 가능하며, Nongeodesic을 적용하기 위해서 마찰입력 가능
- ✓ 상용 FEM 소프트웨어와 연동
: Design Pack을 이용하여 모든 필요한 데이터(파트형상, 적층판, 구조물, 적층순서, 섬유중심, 두께)를 상용 FEM 소프트웨어로 보내기 가능



- 1 Mandrel 생성**
- 파라미터 입력, MDR편집, CAD파일 삽입
- 2 와인딩 패턴 생성**
- Helical, Polar, combination, T winding
- 3 FEM 소프트웨어와 연동**
- 파열압 해석 수행(필요한 데이터 제공)

❖ Machine 및 Postprocessing 파라미터 입력

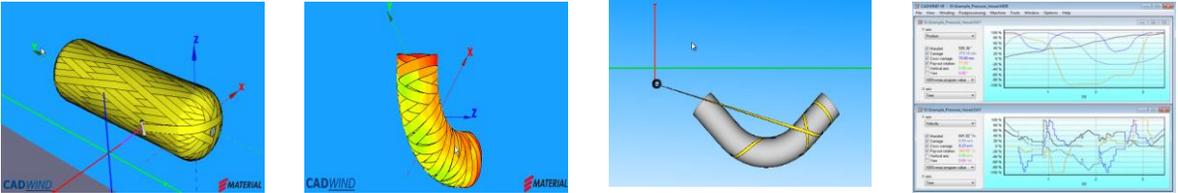
- ✓ 가상프로토타입모델(CCDF: CADWIND Control Data Format) 생성과 장비의 G-code 생성을 위해서 파라미터 입력



- 1 Machine 파라미터 입력**
- 2 Postprocessing 파라미터 입력**
- 3 Machine 서로 다른 방법의 거동선택**
- 4 Machine 속도 결정**
- 5 Machine 축 선택**
- 6 Control 데이터 추출방법**

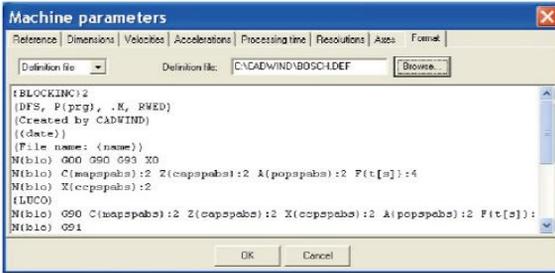
❖ CADWIND 사용자 인터페이스

- ✓ 머신 시뮬레이션은 자동화 적용으로 특별한 명령어를 파트 프로그램에 삽입 가능(CNC 머신의 G코드)
- ✓ 와인딩 각도(컬러스케일), 와인딩 된 지점의 Geodesic 거동과 적층판 두께
- ✓ 머신 움직임의 변위/시간, 속도/시간, 가속도/시간 그래픽 디스플레이
- ✓ 어떤 종류의 머신, 로봇의 컨트롤러 파트 프로그램 생성: 간단한 2축 머신, 복잡한 6축 와인더, 특수제작 T와인더, 로봇
- ✓ 머신의 움직임으로 섬유를 와인딩 하는 것 CADWIND CCDF로 실시간 확인
: 와인딩 프로그램의 부드러움 정도, 축의 범위 제어, Pay-out Eye가 심축과 충돌하는지의 머신 움직임 확인



❖ CADWIND가 Definition을 보유중인 장비

- ✓ CADWIND는 각종 컨트롤러의 Definition을 보유중이며 이 장비들에 대한 G-code생성 가능



보유장비에 대한 Definition이 없을 경우, 추가 가능

❖ 필라멘트 와인딩 적용사례

- ✓ 항공 우주산업의 모든 종류에 적용: 항공기 몸체, 미사일 케이스 등
- ✓ 자동차 산업의 CNG / LPG / Hydrogen 가스 압축 용기에 적용
- ✓ 화학 플랜트의 CNG / LPG 가스 압축 용기에 적용
- ✓ 호흡장치의 압력용기, 탄소섬유 롤러, 골프채, 액체탱크, 자전거 프레임, 요트의 돛대, 가로등 기둥 등

