

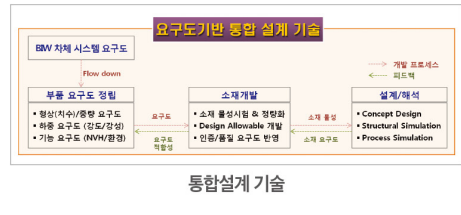
# 자동차 복합재 차체 전주기 통합설계 기술

## Full-cycle Integrated Design for Composites Carbody

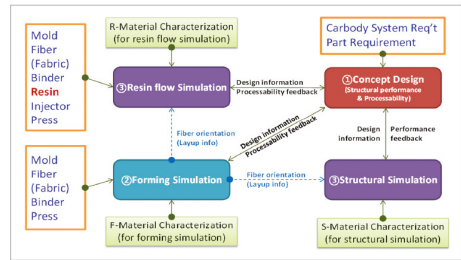
TRL7

### 기술내용

- 자동차 시장의 산업환경 및 소비환경 변화로 경량화 기술에 따른 자동차의 성능차이가 완성차 업체의 시장 경쟁력을 좌우 → 경량화 방안으로 탄소섬유 복합재 기술이 가장 효과적인 솔루션으로 주목
- 자동차 업계의 니즈가 폭발적 증가하나, 국내 복합재 산업은 소재, 생산기술 위주로 발전, 설계/해석 및 전주기 기술 미흡
- 전주기 통합설계 기술은 복합재 차체-부품 개발을 위한 『소재개발-설계/해석-공정개발-시험/인증-양산평가』의 전주기 기술체계 중 요구도를 기반한 소재-공정-구조의 유기적 연계 설계/해석 기술



- 자동차 복합재 차체-부품 전주기 통합설계 기술
  - Material Characterization 기술: 공정-구조 해석용 소재 물성 정량화
  - Forming Simulation 기술: 섬유 방향 변화 등 Processability 평가
  - Resin-flow Simulation 기술: 수지 주입 등 Processability 평가
  - Structural Simulation 기술: 구조적 성능 등 Concept Design 검증



### 우수성

- 복합재 차체-부품 개발을 위한 요구도 기반의 소재-공정-구조 통합설계의 독자적 기술 체계 확립

**1 복합재 Cross-member 개념 설계**

형상 및 구조상 이점 설명: 구조적 효율성을 얻기 위한 최적 구조, 소재 및 적용 구조의 이점

**2 Forming 성형성 평가 및 섬유방향 계산**

Forming Simulation: 섬유 방향 변화, 수지 주입 방향, 구조적 성능 평가

**3 수지 유동 및 성형성 평가**

Resin flow Simulation: 섬유 배열 분석, Resin flow mesh (mesh for the whole laminate), 수지 유동 방향 설명

**4 구조 성능 평가를 통한 설계 검증**

Structural Simulation: 섬유 배열 분석, Resin flow mesh (mesh for the whole laminate), 구조적 성능 평가

- [특허] KR10-1734085 입자가 코팅된 강화제 및 이를 포함하는 복합재료 및 이의 제조방법

### 사업성

- 자동차 분야는 탄소배출량 및 연비규제 강화에 따라 경량화 요구가 높으며, 그린카 시장의 성장에 따라 수요가 크게 증가
  - 탄소섬유 복합재 적용 자동차 부품의 세계시장 규모는 2013년 22억\$에서 2024년 54억\$로, 연평균 8.8%로 성장
  - 그린카 시장은 2009년 이후 연평균 31%의 성장을 기록, 2020년에 1,400만 대 규모로 성장

#### 기대효과

- 자동차 복합재 부품 설계기술 확보 및 전주기 개발 체계 확립
- 국내 복합재 및 자동차 관련 기업의 시장에서 기술 경쟁력 확보

#### 이전 가능 기술

- 복합재 차체-부품 통합설계 체계 및 Know-how
- Forming / Resin-flow / Structural Simulation 기술

탄소섬유 복합재 주요 부품 적용 사례

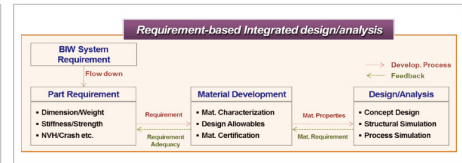
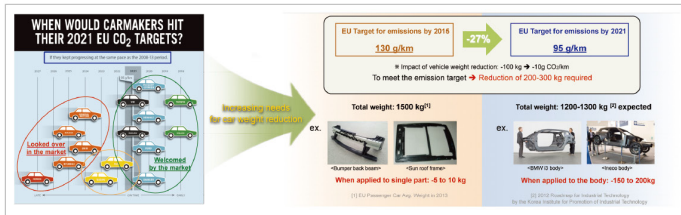
	루프	프론트일러스트	차체골격 (BIW)	후드
적용 모델 (메이커)				
소재 공급처	액셀 (미)	도레이 (일)	SGL Automotive Carbon Fibers (독) (SGL/BMW JV)	태이진 (일)
경량화 효과	절감 대비 60% (-6kg)	절감 대비 60% (-2.4kg)	절감 대비 50% (-120kg)	절감 대비 65% (-8kg)

# Full-cycle Integrated Design for Composite Carbody

TRL7

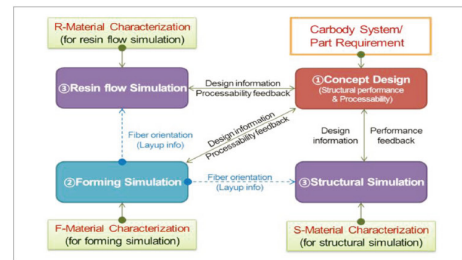
## Technology Overview

- Now the capability to reduce weight determines the competitiveness of automakers ⇒ One of the most plausible methods of weight reduction is to use carbon fiber composites.
- Korean automakers' needs for composites are exploding, but the local composite market has focused on the material itself and production technology, paying less attention to design, analysis and full-cycle technology.
- Technology focuses on the requirement-based material – process – structure integrated design/analysis among the full-cycle development technology 「Material Development – Design/Analysis – Processing/piloting – Test/Evaluation – Cost/Productive/Quality」 for the composites carbody & component



Integrated design technology

- Full-cycle integrated design for composite carbody and parts
  - Material characterization: Quantification of material properties for process and structure analysis
  - Forming simulation: Evaluation of processability including fiber direction, wrinkle, etc.
  - Resin-flow simulation: Evaluation of processability including resin flow, inlet-outlet ports, etc.
  - Structural simulation: Verification of structural (static/dynamic) performance for part design



## Highlights and Strengths

- Proprietary technology involving integrated design for material, process and structure based on demand for composite body and parts

**1 Composite cross-member concept**

- Determination of shape and structure
- Selection of material and stacking structure

**2 Forming evaluation and calculation of fiber orientation**

- Forming Simulation
- Formability Check

**3 Resin flow and formability assessment**

- Formation of FE mesh for resin flow simulation
- Evaluation of formability through resin flow simulation

**4 Design verification through evaluation of structural evaluation**

- Formation of FE mesh for structural simulation
- Simulation of structural bending rigidity test

[Patent] KR10-1734085 REINFORCEMENT COATED WITH PARTICLE AND COMPOSITE MATERIALS INCLUDING THEREOF

## Business Cases

- Demand for weight reduction is high for automobiles due to tightening regulations on emissions and fuel efficiency. Emergence of green cars intensifies it.
  - Global market for carbon fiber composites for automotive: \$2.2B in 2013 and \$5.5 B by 2014 (8.8% growth per annum)
  - Green car market: 14 million units to be sold by 2020 (31% growth since 2009)

### Benefits

- Design capability and full-cycle development for composite parts for automobiles
- Helping Korean vendors of composites and automotive parts have higher competitiveness

### Transferable technology

- Integrated design system and know-how for composite carbody and parts
- Forming / resin-flow / structural simulation

### Examples: Application of carbon fiber composites to parts

	Roof	Propeller shaft	Frame (BMW)	Hood
Applicable model (make)	M-series (2011, BMW)	GTR (2007, Nissan)	i3R (2013, BMW)	LFA (2010, Toyota)
Material supplier	Hexel (U.S.)	Doray (Japan)	SGL Automotive Carbon Fibers (Germany) (SGL/BMW JV)	Teijin (Japan)
Weight reduction effect	60% compared to steel (-6kg)	60% compared to steel (-2.4kg)	50% compared to steel (-120kg)	65% compared to steel (-8kg)