

CAA V5 를 이용한 Tire Mold Profile 설계

Design of Tire Mold Profile using CAA V5

*전상민¹, #한상구², 조남두², 윤상재²

*S. M. Jeon¹, #S. G. Han(sghan@hankooktire.com)², N. D. Cho², S. J. Yoon²

¹ 한국타이어 중앙연구소, ² 한국타이어 중앙연구소

Key words : Tire, Mold Profile, CAA V5, CATIA V5

1. 서론

근래에 들어 Tire Mold Profile 의 형상은 점점 복잡해 지고 있다. 또한 설계자는 제품 진출 시기 단축을 위해 빠른 설계를 원하고 있다. 이를 위해 당사에서는 CATIA V5 기반 Mold Profile Template 를 각 타이어 타입 별로 만들어 사용하여 왔다. 그러나 Template 기반 Mold Profile 설계는 여러 발생 시 복구가 힘들고 Template 에 없는 새로운 형태의 Mold Profile 생성이 쉽지 않다. 본 논문은 CAA V5 를 이용하여 Tire Mold Profile 전용 설계 Tool 을 개발하고 이를 통해 Tire Mold Profile 설계 방법을 표준화 하고 설계 시간을 단축 하고자 한다.

2. Tire Mold Profile

Tire Mold Profile 은 타이어 외곽 형상을 표현하는 Curve 이다. 타이어의 타입에 따라 다양한 형상의 Mold Profile 이 존재한다. 그러나 Mold Profile 을 구성하는 영역들을 크게 나누어 보면 Fig. 1 과 같이 Tread 부, Sidewall 부, Bead Ring 부로 나눌 수 있다. Tread 부는 지면과 접하는 타이어 상단 Profile 영역이다. Sidewall 부는 Upper 와 Lower 로 구성되며 타이어 측면 Profile 영역이다. Bead Ring 부는 자동차 바퀴의 Rim 과 만나는 타이어 하단 Profile 영역이다. 여기에 좀 더 구체적인 형상 표현을 위해 Groove, Mold Deck, Decoration Bar, Rim Check Line 등이 존재한다.

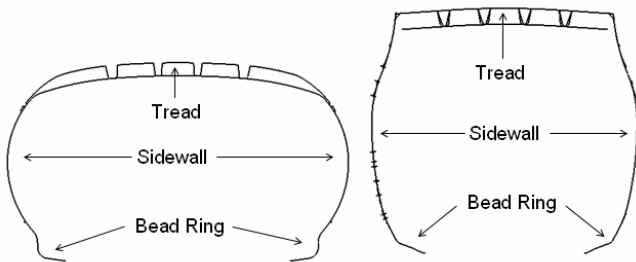


Fig. 1 승용 및 트럭 버스용의 Tire Mold Profile

3. Tire Mold Profile 설계 Tool 의 Concept

Tire Mold Profile 형태는 Symmetry, Asymmetry 로 크게 구분할 수 있으며 타이어의 종류에 따라 PCR, UHP, RT, TBR, LTR 로 좀더 세분화 할 수 있다. 설계 방법 또한 타이어의 종류에 따라 다양한 설계 방식이 사용되고 있다. Tire Mold Profile 설계 Tool 은 이렇게 산재된 설계 방식을 통합하고 지원 하기 위하여 몇 가지 Concept 을 가진다.

첫째 Position 이다. 이는 Asymmetry Type Mold Profile 설계를 지원하기 위해 Mold Profile 을 양쪽(Both), 오른쪽(Right), 왼쪽(Left)으로 구분하는 것이다. 둘째, Mirrored Parameter 이다. 이는 Right 의 Mold Profile 을 Left 로 Mirror 시킬 경우, 형상을 Mirror 시키는 것이 아니라 형상이 가지고 있는 Parameter 를 Mirror 시키는 것이다. 셋째 User Defined Design 이다. 이는 Tire Mold Profile 설계 Tool 이 지원할 수 없는 형상을 생성할 수 있도록 CATIA V5 의 Sketcher 를 사용할 수 있게 한 것이다. 넷째 Multi Feature 이다. 이는 Standard 와 Construction 속성을 기반으로 동일한

Feature 를 여러 개 생성 시키는 것이다. Multi Feature 와 User Defined Design 을 결합하여 새로운 형태의 Feature 생성하는 Hybrid 설계가 가능하다. 다섯째 3D Dimension 이다. 이는 Tire Mold Profile 형상에 자동으로 3D Dimension 을 생성하여 도면 생성을 단축하게 해 준다.

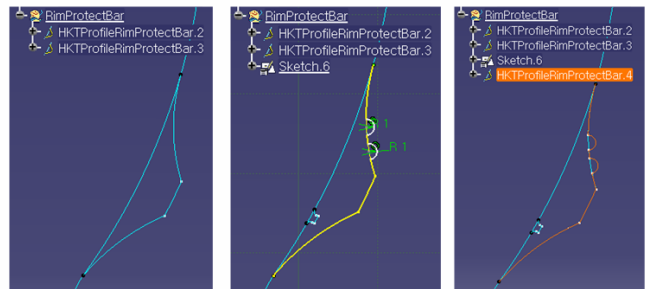


Fig. 2 Multi Feature 와 User Defined Design 를 이용한 새로운 형태의 Rim Protector Bar Feature 생성

4. Tire Mold Profile 설계 Tool 의 구성

Tire Mold Profile 설계 Tool 은 15 개의 독립된 Feature 로 구성된다. 이는 Tread, Sidewall Upper, Shoulder Radius & Parting Point, Mold Deck, Profile Decline, Groove, Decoration Bar, Sidewall Lower, Bead Ring, Rim Check Line, Rim Protect Bar, Sidewall Protector, Air Vent Hole, Joined Simple Profile, Joined Detail Profile 이다. 각각의 Feature 는 Fig. 3 과 같이 Parents-Children 관계를 가지고 있다. 따라서 상위 Feature 가 생성되지 않으면 하위 Feature 는 생성될 수 없다. 또한 상위 Feature 의 형상이 변경되면 하위 Feature 도 이를 인식해 자동으로 업데이트 된다.

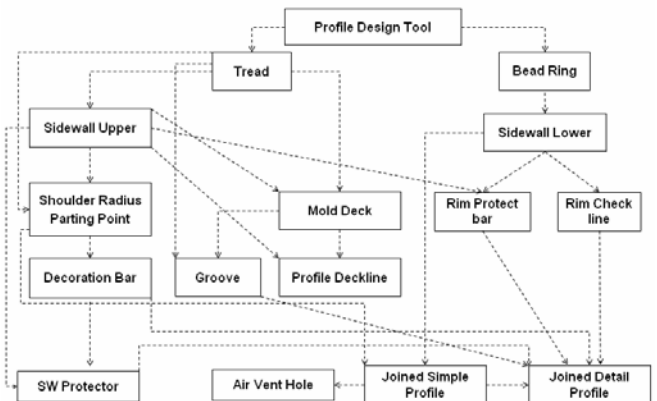


Fig. 3 Tire Mold Profile 설계 Tool 의 구성

5. Tire Mold Profile 설계 Tool 의 구현

Tire Mold Profile 설계 Tool 의 구현을 위해 CAA V5(Component Architecture Application) Feature 기반 기술을 사용하였다. 이를 통해 CATIA V5 상에 독자적인 Tire Mold Profile 설계 전용 Feature 들을 개발 할 수 있었다.

각각의 Feature 들은 Fig. 4 와 같이 CATIA V5 상에 존재하는 Feature 를 Super Type 으로 상속받는다. 따라서 Super Type 이 가지고 있는 Behavior 및 Attribute 를 그대로 사용

할 수 있다. 또한 Feature Extension 을 통해 다양한 Interface 에서 제공하는 기능들을 사용할 수 있게 설계 했다.

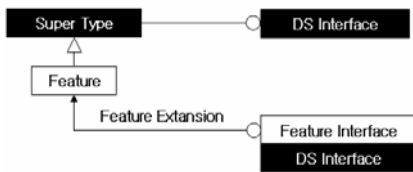


Fig. 4 Feature 의 설계

잘못된 연산으로 인하여 CATIA V5 전체가 다운되는 현상을 방지하기 위해 Geometry 및 Topology 생성 구간에 Error Handling 처리를 하였다. 아울러 Update Diagnosis 를 출력하여 사용자가 어디에서 오류가 발생했는지 어떻게 해결해야 하는지를 알 수 있게 했다.

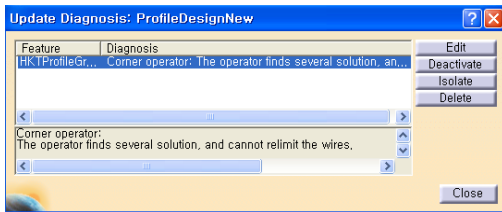


Fig. 5 Update Diagnosis

Feature 의 GUI(Graphic User Interface)는 Property 부분과 Parameter 입력 부분으로 구성된다. Property 부분은 Tool 의 공통 Concept 을 표현하는 것으로 모든 Feature 들이 가지고 있으며 Parameter 부분은 각 Feature 의 입력 변수를 나타내는 것으로 각각의 Feature 별로 상이하게 표현된다.

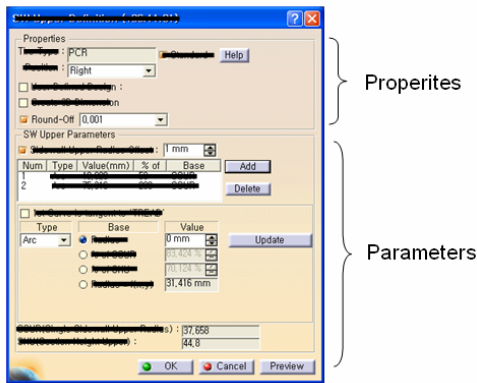


Fig. 6 Tire Mold Profile 설계 Tool 의 GUI

주요 Feature 들의 기능을 간단히 요약하면 다음과 같다. Tread Feature 는 Tread Radius 및 Curve 의 Drop Value 등을 이용해 지면과 접하는 타이어 상단 Profile Curve 를 생성한다. Bead Ring Feature 는 타이어와 Rim 이 만나는 Profile 형상을 생성한다. 이때 Bead Ring Code DB 로부터 표준 치수 정보를 가져와 자동으로 Bead Ring Curve 를 생성할 수 있다. Sidewall Upper 및 Lower Feature 는 타이어의 상 하단 측면의 Profile 의 형상을 Arc 와 Line 의 조합으로 생성 한다. Mold Deck Feature 는 타이어 Main Groove 하단을 잇는 Curve 를 Radius, Distance, Depth 등의 입력 값을 이용하여 생성한다. Groove Feature 는 Tire 의 Main Groove 형상을 생성 하며 지그재그 형 Groove 도 표현 할 있다. Decoration Bar Feature 는 Mold Type 에 따라 2-Piece, Sectional, Steel-Mold Type 의 Mold Parting 부위 형상을 생성한다. Joined Detail Feature 는 완성된 Tire Mold Profile 의 단면 외곽 Curve 를 생성한다.

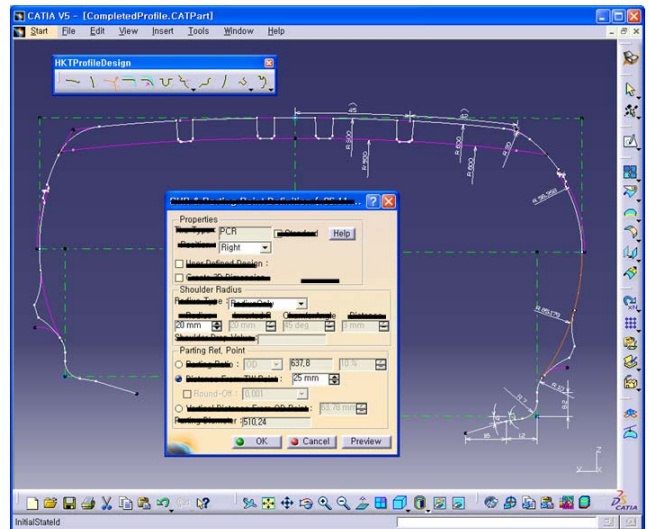


Fig. 7 Tire Mold Profile 생성 예

6. 결론

CAA V5 를 이용하여 Feature 기반의 Tire Mold Profile 설계 전용 Tool 을 개발하였다. Tool 의 특징을 요약해 보면 첫째 Hybrid 설계 방법을 제공하여 넓은 설계 확장성을 제공한다. 둘째 Design Table 및 확산 Parameter 적용을 통한 Tire Mold Profile 의 빠른 Size 확산이 가능하다. 셋째 Symmetry 및 Asymmetry Mold Profile 설계가 가능하다. 넷째 3D Dimension 표기 기능을 제공하여 도면생성 시간을 단축 할 수 있다. 다섯째 다른 Tire 설계 Tool 과 연계를 위한 기반 Infra 를 제공한다. 무엇보다 Tire Mold Profile 전용 설계 Tool 을 통해 기존 Template 방식의 것보다 설계 시간을 단축 시켰고 Mold Profile 설계 방법을 표준화 할 수 있었다.

참고문헌

1. Dassault Systems, "CAA V5 Encyclopedia".
2. Dassault Systems, "CAA V5 For CATIA Extended the Data Model"
3. 윤상재, 전상민, 한상구, "CAA V5 를 이용한 Tire Sidewall 문자설계", 한국정밀공학회 추계학술대회 논문집, 391-392, 2007.