

유한요소법을 이용한 타이어 Curing Bladder Shaping에 관한 연구

A Study of Tire Curing Bladder Shaping by Using Finite Element Method

김 천 식¹⁾ 김 향 우²⁾

요 약

타이어 Curing 공정은 공기압 타이어의 제조시 상당히 정교한 단계를 거쳐서 이루어지며, 이는 타이어 설계에 큰 영향을 줄 뿐만아니라, 타이어의 성능에도 관련이 있다. 본 연구에서는 유한요소법을 이용하여 타이어의 Molding 공정을 분석하였다. 유한요소해석 프로그램인 MARC가 Cured 타이어 내부의 Curing Bladder 팽창과정해석에 이용되었다. 비압축성 요소로 Curing Bladder를 모형화하였으며, MARC의 접촉문제해석기법(contact option)을 이용하여 Cured 타이어 내부와 Curing Bladder 외부의 접촉부위를 Simulation하였다. 본 연구의 주요 관심내용으로서는 Curing Bladder의 형상변화에 따른 Curing Bladder의 팽창거동해석과, Cured 타이어와 Curing Bladder의 접촉부위에서 얻을 수 있는 접촉압력의 비교·검토이다.

타이어 Curing시 타이어와 Bladder의 Contact 과정을 해석하여, 아래와 같은 결과를 도출하였다. Bladder의 형상은 Cylindrical 형상 보다는 Toroidal 형태가 접촉압 분포의 균일성 및 크기 측면에서 우수한 것으로 판단된다. Curing Bladder의 중심선 부위 보다 이에서 약간 떨어진 부위에서 최대 접촉압력이 발생되며, 이는 타이어 내면의 굴곡현상과 깊은 관련이 있을 것으로 사료된다. 타이어 Bead 부의 Carcass 자연평형현상이 유지된 제품을 얻기 위해서는, Side-Bead 구간의 접촉압력 증가가 필요하며, 이를 위하여는 Bladder 형상이 Cylindrical 보다는 Toroidal 형태가 유리하고, Bead부의 Gage Down, 전체직경의 증가 및 높이의 증가가 유리한 것으로 판단된다.

본 연구 결과를 이용하여, 타이어 Curing 과정에서 발생하는 불량제품의 원인파악 및 타이어 설계자가 원하는 제품생산의 불가능한 원인을 파악하는데 도움을 줄 것이다.

1) (주) 금호 기술연구소 소장
2) (주) 금호 기술연구소 주임연구원