

# 대형 상용차용 공압식 디스크 브레이크 시스템의 캘리퍼 경량화를 위한 위상 최적화에 관한 연구

안 서 연<sup>\*1)</sup> · 남 찬 혁<sup>1)</sup> · 유 창 희<sup>2)</sup> · 하 동 진<sup>2)</sup>

한국자동차연구원<sup>\*1)</sup> · 상신브레이크(주)<sup>2)</sup>

## A Study on Topology Optimization for Lightweight Caliper of Pneumatic Disc Brake System for Heavy-duty Commercial Vehicle

Seoyeon Ahn<sup>\*1)</sup> · Chanhyuk Nam<sup>1)</sup> · Changhee Yoo<sup>2)</sup> · Dongjin Ha<sup>2)</sup>

Korea Automotive Technology Institute<sup>\*1)</sup>, Sangsin Brake Co., Ltd.<sup>2)</sup>

**Key words :** Pneumatic Disc Brake(공압식 디스크 브레이크), Brake(Brake), Caliper(캘리퍼), Topology Optimization(위상 최적화)

\* 교신저자, E-mail: syahn@katech.re.kr

공압식 디스크 브레이크 시스템은 유압식 시스템에 비하여 큰 작동거리와 함께 안전한 제동력 확보로 대형 상용차에 주로 사용되고 있다. 하지만 공압식 디스크 브레이크 시스템의 경우 유압식 브레이크 시스템에 비해 구성부품이 많고 크기가 커서 경량화를 통한 연비 향상 연구가 활발히 진행되고 있다. 이에 본 논문에서는 모노블럭 타입의 캘리퍼 하우징의 강성을 확보한 경량화를 위해 위상 최적화를 수행하였다. 그 방법으로는 대형 상용차용 공압식 디스크 브레이크 시스템의 캘리퍼에 제동 압력 및 디스크의 회전력을 고려한 구조해석을 통해 응력 분포를 분석, 이를 바탕으로 캘리퍼의 위상 최적화를 수행하였다. 위상 최적화 시 Objective function은 Minimize volume, Constraints는 Von Mises stress 기준, Design variables는 Density of each element in the design space로 설정하였으며 주요 부분으로 형상 변경을 하지 않을 Non-design 영역과 위상 최적화를 수행할 Design 영역을 구분하여 해석을 수행하였다. 이러한 연구를 통해 기존 캘리퍼 중량 대비 3.5%의 경량화를 도출할 수 있었다.

## 후 기

본 연구는 2023년도 산업통상자원부 및 산업기술개발(KIAT) 연구비 지원에 의한 연구임(P0018564, 대형 상용차용 22인치급 고내구성 경량 공압식 디스크 브레이크 시스템 개발)



Fig. 1 Topology optimization result of top view