

# 고속 틸팅열차 관토티라프 양력조절장치의 수치해석

## The numerical simulation for an airfoil on pantograph for Tilting train eXpress (TTX)

고태환\*      최영민\*\*      김기남\*\*\*      한성호\*\*\*\*  
Taehwan Ko, Young Min Choi, Gi Nam Kim, Seong Ho Han

---

### ABSTRACT

The development of a tilting train with construction of electric line on the conventional railway is required for speed-up on the conventional railway with many curving sections. The study and development of the pantograph tilting mechanism in order to keep a good contact behavior between a pantograph and a contact wire by tilting a pantograph on the opposite direction of the vehicle tilting direction. In the last study, we analyzed the aerodynamic characteristic of a developing pantograph on the tilting train and obtained the contact force with catenary by aerodynamic lift force by the aerodynamic analysis. In this study, we perform the numerical analysis for design the airfoil controlling lift force on a pantograph. From the aerodynamic simulation and parameter study for the airfoil to control the lift force, we analyze the characteristic of airfoil for the various shape and will suggest the optimal shape of it corresponding to a developing tilting pantograph. The Fluent software is used for the calculation of flow profile in this study.

---

주행 방향에 따라서 변화되는 양력의 방향과 크기의 변화를 줄이기 위한 양력조절장치를 판토티라프의 형상에 맞추어 설계함으로써 판토티라프의 형상이 가지는 공력에 대한 문제점을 해소시킨다. 또한 유동해석의 결과는 차량의 소음원 중에 큰 부분을 차지하고 있는 판토티라프에 의해서 발생하는 공력소음의 분석과 예측을 위한 기반 자료로써 사용되어질 뿐만 아니라 판토티라프의 장착을 위한 고정부의 구조해석을 위한 입력 자료로써 활용되어 진다.

지난 연구를 통하여 개발되고 있는 판토티라프의 공력특성을 분석하였으며 진행방향과 차량속도에 따른 양력의 변화를 얻어내었다. 차량의 속도변화에 따라서 판토티라프의 양력은 160km/h 이상에서부터 크게 증가하기 시작하였으며 차량의 진행방향에 따라 양력의 방향이 바뀌는 것을 확인하였다. 지난 연구 자료를 기반으로 본 연구에서는 주행방향, 주행 속도 그리고 측풍의 영향을 고려하여 판토티라프의 양력 변화를 최소화하기 위한 양력장치를 설계하기 위한 양력판의 유동특성 해석을 실시하였다. 우선적으로 다양한 형상에 대한 양력판의 양력계수를 찾아내고 형상에 따른 양력계수 변화 특성을 분석하여 현 개발되는 판토티라프에 가장 적합한 양력판을 제시하고자 한다. 본 수치연구에서는 CFD 분야에서 많은 검증용을 통해 신뢰성을 인정받고 있는 상용 전산유체 program인 Fluent version 6.1를 사용하여 유동을 계산하고 해석하였다.

---

- \* 한국철도기술연구원 선임연구원, 정회원
- \*\* 한국철도기술연구원 연구원
- \*\*\* 유진기공사업주식회사 차장
- \*\*\*\* 한국철도기술연구원 책임연구원, 정회원