

Mud-flap의 형상변경에 따른 구조적 건전성 평가

Structural Integrity Evaluation of the KTX Mud-flap According to Its Shape Changes

조정길*, 김준우*, 구정서*[†], 하흥기**, 김운호**Jeong-Gil Cho*, Jun-Woo Kim*, Jeong-Seo Koo*[†], Hong-Ki Ha**, Woon-Ho Kim**

Abstract The mud-flap of KTX-Sancheon in operation has an advantage in maintenance and it can function as a collision post because it has a corner post of end frame. But it is difficult to make the connection between the mud-flap and the carbody smooth, because it is not an integrated structure with carbody. We designed some integrated mud-flap models with side-structure to improve their smooth connections. We compared the mechanical performances between the integrated models and the existing model by FE simulations, the manufacturing process and the maintenance convenience. From the comparison results, we found the best mud-flap model better than the existing model.

Keywords : Mud-flap, structural integrity analysis, simulation, collision analysis, manufacturing

초 록 기존 KTX-산천의 Mud-flap은 차체 단부의 corner post가 collision post기능을 하며 유지보수의 장점이 있지만 제작 시 외관 평활도, 접합성, 도장작업 등에 어려움이 있다. 이를 개선하기 위해 기존모델과 형상변경에 따른 개선모델들을 대상으로 구조적 건전성을 평가하였다. Mud-flap부분에 작용하는 압력과 충돌조건을 고려하여 시뮬레이션을 통한 비교 평가를 진행하였다. 그리고 제작과 유지보수측면에서의 상대적인 장단점을 분석하였으며 최종개선모델을 도출하였다.

주요어 : 머드플랩, 구조건전성, 시뮬레이션, 충돌해석, 제조

1. 서 론

Mud-flap은 고속으로 주행하는 KTX차량의 객차와 객차 사이의 불연속 단면을 보완하여 차체 표면에서 발생하는 와류에 의한 소음을 잡아주는 중요한 역할을 한다.[1] 이러한 Mud-flap은 현재 차체단부와 용접형 구조로서 제작 시 차체와의 평활도, 도장작업 등에서의 어려움이 있다. 이를 개선하기 위하여 다양한 형상의 일체형 Mud-flap에 대하여 시뮬레이션 [2-3]을 이용한 구조적 건전성, 제작성, 그리고 유지보수성에 대해 기존의 용접형 Mud-flap과 비교평가하였다.

[†] 교신저자: 서울과학기술대학교 철도차량시스템공학과(koojs@seoultech.ac.kr)

* 서울과학기술대학교 철도차량시스템공학과

** 현대로템

2. 형상변경에 따른 구조적 건전성 평가

Fig. 1은 기존의 용접형과 일체형의 Mud-flap의 구조를 나타낸다. 용접형은 차체단부에 collision post와 mud-flap이 용접보강 되어 있으며 일체형의 경우 차체 측벽의 알루미늄 압출재를 길게 제작하여 collision post가 있는 경우와 없는 경우로서 개선모형을 구성하였다. 추가로 개선모형의 경우 support-channel의 방향을 변경하여 총 4가지의 개선모형을 구성하였다.

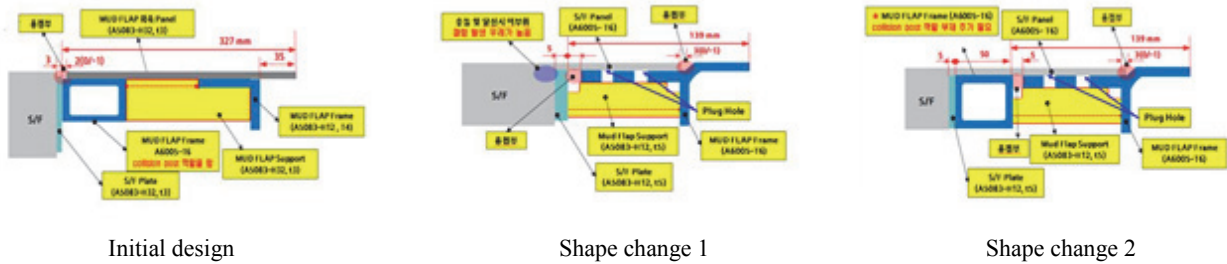


Fig. 1 Shape change of mud-flap

3. 시뮬레이션결과와 제작성, 유지보수성을 통한 비교

용접형과 일체형의 4가지모형의 경우 동일한 압력조건과 mud-flap의 단부로부터 차체와의 접합부를 기준으로 충돌발생 시 소재의 영구변형이 발생하는 충돌속도와 그에 따른 등가응력분포를 통하여 비교평가를 하였다.

Table 1 Comparison of simulation results

	Initial design	Shape change1 (outside channel)	Shape change1 (inside channel)	Shape change2 (outside channel)	Shape change2 (inside channel)
Pressure analysis result	31.1[MPa]	7.3[MPa]	7.3[MPa]	7.5[MPa]	7.5[MPa]
Collision analysis result - velocity at yield stress - 327 mm from the end	227[MPa] (5km/h)	221[MPa] (6km/h)	169[MPa] (6km/h)	246[MPa] (6km/h)	248[MPa] (6km/h)
Collision analysis result - velocity at yield stress - 139 mm from the end	-	225[MPa] (5km/h)	226[MPa] (5km/h)	203[MPa] (5km/h)	201[MPa] (5km/h)

4. 제작성과 유지보수의 편의성 비교

기존의 용접형 mud-flap에 비해 일체형의 경우 용접부의 용접량, 열변형량, 용접부 품질, 용접후 외관 및 수정작업 등 여러 측면에서 동등하거나 우수하며 고무 부품 등을 교체하는데 문제가 발생하지 않는 것으로 분석되었다.

5. 결 론

종합적인 분석을 통하여 Shape change 1의 inside channel 모델의 경우 기존 용접형 mud-flap 대신하여 적용되어도 문제가 없으며 오히려 구조강도 측면에서는 개선되는 효과가 있는 것으로 분석되었다.

참고문헌

- [1] S.I. Seo, S.H. Choi, I.S. Chung (2006), A Study on the Effect of Mud-flap on the Cabin Noise in KTX, *The Korean Society for Railway*, 9(5), pp. 550-554.
- [2] Hypermesh user manual, Altair Engineering Inc.
- [3] LS-dyna user manual, LSTC Inc.