

CFD를 이용한 고압용 솔레노이드 밸브의 작동하중 분석

박 형 종^{*1)} · 김 재 광²⁾

(주)모토닉¹⁾

Operating Load Analysis of High-pressure Solenoid Valve Using CFD

Hyungjong Park^{*1)} · Jeakwang Kim²⁾

Motonic Corporation¹⁾

Key words : Natural Gas Vehicle(천연가스자동차), High-pressure Solenoid Valve(고압용 솔레노이드 밸브), Computational Fluid Dynamics(전산유체역학)

* Corresponding Author, E-mail: july23hj@motonic.com

최근 미세먼지에 대한 관심이 높아지면서 친환경차에 대한 관심이 높아지고 있다. 특히 미세먼지의 주된 요인으로 지목받고 있는 자동차 매연 저감을 위해서 친환경연료를 사용하는 시스템에 대한 관심이 높다. 따라서 내연기관 및 연료전지에서 천연가스와 수소를 사용하는 시스템에 대한 연구와 적용이 증가하고 있다. 그러나 이러한 연료는 화석연료에 비해 저장성이 나빠서 대표적인 저장방법이 고압의 상태로 충전하는 것이다.

고압으로 충전된 상태에서 연료를 사용하기 위해서 솔레노이드 밸브, 레귤레이터등의 연료 공급 시스템이 필요하다. 이러한 부품 중 저장된 연료를 공급하거나 차단하기 위해 솔레노이드 밸브를 이용하고 있다. 특히 천연가스의 경우 250bar 고압에 의한 밸브에 작용하는 하중이 상당히 크기 때문에 자기력만으로는 밸브를 열기가 어렵다. 따라서 먼저 밸브가 최소한의 자기력만으로 열리도록 하고, 이후 입출구의 압력 차이를 감소시키면서 밸브가 열리는 2단 밸브 구조가 주로 사용된다.

이러한 구조는 고압의 상태에서 문제가 없지만 저장용기의 압력이 작아지면 힘에 균형이 무너져서 닫히는 문제가 발생하기 때문에 압력 조건에 따른 밸브의 작동하중에 대한 면밀한 검토가 설계단계에서 이루어져야한다.

본 논문에서는 천연가스자동차에서 상용 CFD 프로그램을 이용하여 저장용기의 압력에 따른 고압 2단 솔레노이드밸브에 하중을 분석하고 이러한 문제를 개선하고자 하였다.

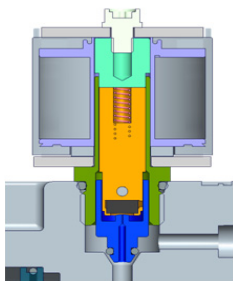


그림 1. NGV용
솔레노이드 밸브

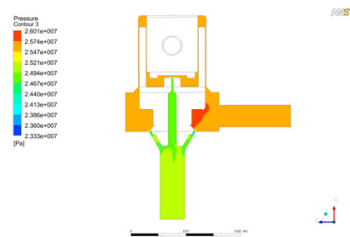


그림 2 솔레노이드 밸브
유로의 압력분포