

휠로더 조이스틱 스티어링 시스템용 밸브 해석

안태규*, 천세영, 김용석, 임태형(울산대 대학원 기계자동차공학과),
양순용(울산대 기계자동차공학부)

Valve Analysis of Joystic steering System for Wheel Loader

T. G. Ahn, S. Y. Cheon, T. H Lim(Graduate School. UOU),
S. Y. Yang(Mechanical & Automotive Eng. Dept., UOU)

ABSTRACT

The operation of wheel-loader is mainly divided into steering and excavating. The existing wheel-loader is used by handle for steering operation and by joystic for excavating operation. When we do steering and excavating operation simultaneously, we feel so uncomfortable because we have to use handle and joystic simultaneously.

Therefore, we need to develop eletro-joystic steering system instead of hydraulic-handle steering system. So we can improve driving convenience in industrial field. This paper analyze spool of steering wheel and joystic and drive open area diagram. As a result, we can know characteristics of each valve before developing new electro-joystic steering system for wheel-loader.

Key Words : Wheel-loader(휠로더), Joystic steering(조이스틱 스티어링), Spool(스풀), 3D Scan(3D 스캔)

1. 서론

휠로더는 건설 현장, 부두 등에서 자갈, 모래, 흙 등을 다른 곳으로 옮기거나 덤프 트럭에 적재하는 용도로 주로 이용된다. 이동 속도가 무한 궤도식에 비해 빠르고 다른 운송 수단을 동원하지 않고 자체 이동을 비교적 원거리까지 할 수 있다는 장점이 있다[1].

Fig. 1 은 휠로더의 전체 모습과 작업 장치의 작동범위를 나타낸다.

휠로더에서 작업자가 스티어링 휠을 조작하면 조향용 밸브가 동작하여 조향용 유압실린더를 구동한다. 하지만 V 형태의 동선으로 전·후진을 반복하면서 끊임없이 좌·우 조향을 실시해야 하므로 스티어링 휠을 계속해서 조작해야 하는 작업자 입장에서는 피로가 누적되므로 스티어링 휠에 비해 조작 범위가 작고 조작이 쉬운 조이스틱을 적용한 조향 시스템이 개발 되었다.

전기식 조이스틱 조향 시스템의 개념도를 Fig. 2 에 나타내었다. 스티어링 휠 조작으로 인해 구동되는 스티어링 휠 밸브(이하 wheel V/V) 혹은 조이스틱 조작으로 인한 전압으로 구동되는 전자비례 밸브(이하 I/S V/V)가 조향 실린더를 구동하면서 조향이 이루어진다.

본 연구에서는 조이스틱 스티어링 시스템 구축을 위해 먼저 스티어링 휠 밸브와 조이스틱 밸브에

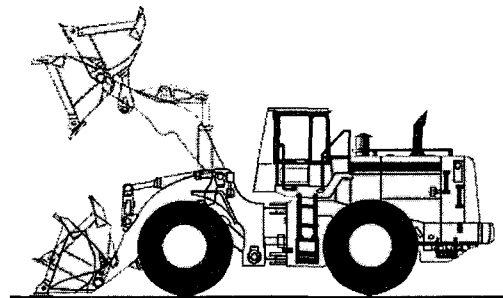


Fig. 1 A General View of wheel loader

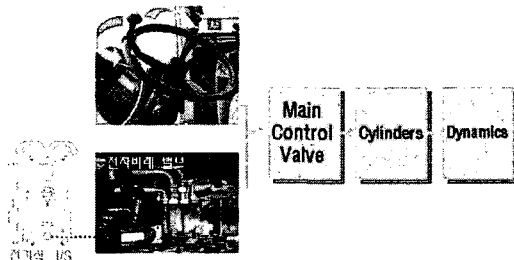


Fig. 2 A Diagram of steering system for Joystic

대한 스펴의 3D 스캔 작업을 통해 모델링을 수행하여 개구면적 선도를 도출하여 특성을 알아보았다.

2. 밸브 해석

먼저, Wheel V/V 및 J/S V/V 해석을 위해서 먼저 각 밸브의 특성을 알아볼 필요가 있다. 하지만 밸브 스펴 고유의 노치에 의한 형상, 랜드부 길이 등 밸브에 대한 물성치는 너무 부족하므로 두 밸브에 대한 정보를 얻기 위해 두 밸브 스펴에 대해 3D 스캔을 실시하여 밸브의 각 물성치를 파악하였다. 스펴에 대해 3D 스캔을 실시하여 획득한 형상 정보를 이용하여 3D drawing tool 인 UG 를 이용, 3D 도면을 생성하고 이를 측정하여 각 물성치를 획득하였다.

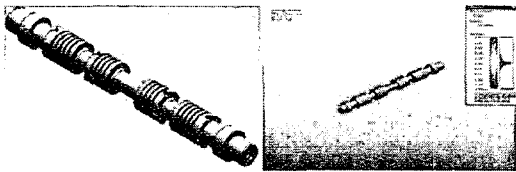


Fig. 3 Compared UG Model with Data Average Value

3. 개구면적 선도

생성된 UG 모델을 이용하여 개구면적을 구하면 Fig. 4 와 같고 스펴 스트로크에 따른 개구면적 특성이 유사함을 확인하였다.

4. 결론

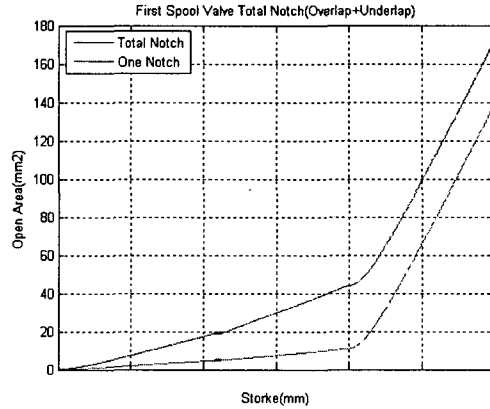
휠로더 조이스틱 스티어링 시스템을 구축하기에 앞서 먼저 각 밸브를 구성하는 스펴을 해석함에 있어 스티어링 휠과 조이스틱 밸브 스펴에 대한 3D 스캔을 실시하여 형상정보를 획득하고, 3D Drawing tool 인 UG 를 이용하여 3D 도면을 생성하고 이를 측정하여 물성치를 획득하였다. 획득된 물성치로 모델링을 수행하여 개구면적 선도를 도출한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

- Wheel V/V 와 J/S V/V 스펴의 노치 하나의 개구면적은 다르지만 노치 개수 차이에 의하여, 전체 노치에 대한 개구면적에서 Overlap 구간에서 근사한 개구면적을 볼 수있기 때문에 같은 입력에 대하여 밸브 구동이 유사할 것으로 판단된다.

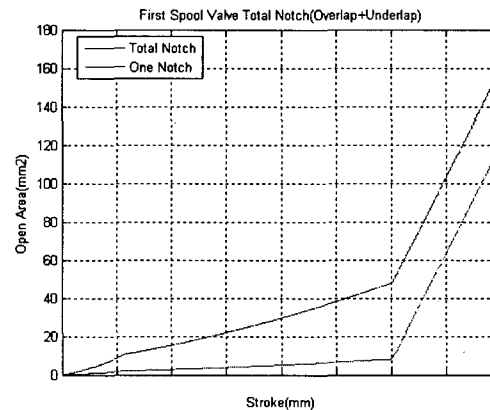
- 랜드부 길이가 다르므로 Maximum Stroke 가 차이는 있지만, 두 밸브를 상대적으로 비교하면 두 스펴의 개구면적은 Overlap 구간에서 비슷하고, Underlap 구간에서도 비슷한 기울기를 보이므로, 향후 시스템 전체의 특성을 다룰 때 유사한 밸브 특성을 가질 것으로 추정된다.

본 연구에서 규명된 개구면적 선도는 각 밸브의 특성 및 정보를 포함하기 때문에 휠로더 조이스틱

스�티어링 시스템의 응답 특성을 규명하고 개선하는데 이용될 것으로 생각된다.



(a) Wheel V/V



(b) J/S V/V

Fig. 4 Full Section, Open area of each Notch

참고문헌

1. 박준용, 유완석, 김희원, 홍제민, 고경은, "휠로더의 3 차원 모델링 및 시뮬레이션," 대한기계학회 2004 년도 춘계학술대회 논문집
2. 임태형, "AMESim 을 이용한 유압굴삭기용 Main Control Valve 의 해석에 관한 연구", 석사학위논문, 울산대학교, 2003
3. 천세영, "굴삭기용 지하매설물 탐지 시스템 개발", 석사학위논문, 울산대학교, 2006
4. 양순용, "H 사 휠로더 조이스틱 스티어링 응답특성에 관한 연구", 울산대학교, 2006