

# 굴착용 EPPR Valve 의 압력특성에 관한 실험적 연구 Experimental Study on the Pressure Characteristic of EPPR Valve for Drilling Machine

\*김석준<sup>1</sup>, #양해정<sup>2</sup>, 박종관<sup>1</sup>, 이승재<sup>2</sup>

\*S. J. Kim<sup>1</sup>, #H. J. Yang(yhj@kpu.ac.kr)<sup>2</sup>, J. K. Park<sup>1</sup>, S. J. Lee<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>(주)유압사랑, <sup>2</sup>한국산업기술대학교 기계설계공학과

Key words : EPPR valve, Static Characteristic, Hysteresis, Step Response, Repeat Response

## 1. 서론

전자비례제어밸브(Electric Proportional Pressure Reducing Valve; EPPR Valve)는 입력전류에 비례하여 압력을 제어하는 밸브로 중장비의 Main Control Valve 에 사용되는 Spool 을 전자적으로 제어 할 수 있는 핵심부품으로[1] 건설 중장비, 선박, 제철, 광산 분야를 포함하여 전반적인 일반 산업분야 및 자동화 분야에 매우 다양하게 응용 되어지고 있다.

본 연구에서 대상으로 하는 EPPR Valve 는 굴착용 천공기의 Main Control Valve 의 Spool 을 제어하는데 사용되는 밸브로써 히스테리시스, 선형성, 반복 정밀성 등의 고기능적 사항을 만족시켜야 한다. 따라서, 현재 국내에서 시제품으로 개발되어진 밸브의 압력특성을 외제품과 비교 실험 및 결과 값을 분석하여 추후 EPPR Valve 의 국산화를 위한 기초연구로 수행하고자 한다.

## 2. 실험장치 및 방법

압력특성 실험에 앞서 국내에서 제작된 EPPR Valve 의 압력특성 비교 대상으로 해외에서 제작된 T 사의 밸브와 H 사의 밸브를 선정 하였다. 국내에서 제작된 EPPR Valve 의 경우 1 차 시제품으로 개발된 Vol.1 Type 과 Vol.1 에서 전자기력 특성에 영향을 미치는 설계인자를 변경하여 성능을 개선한 Vol.2 두 종류의 밸브로 실험을 진행하고자 한다.

다음 Fig.1 과 Fig.2 는 EPPR Valve 의 압력특성을 측정할 수 있는 유압 Valve Test Bench 및 입력전류 값을 제어하고 특성 데이터를 검출할 수 있는 제어계측장치 이다.

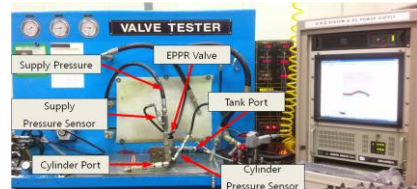


Fig. 1

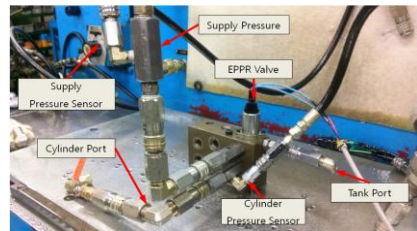


Fig. 2

압력특성 측정방법은 국내에서 제작된 EPPR Valve Vol.1, Vol.2 와 해외제품인 T 사 밸브, H 사 밸브를 동일한 환경에서 정특성 및 동특성 실험을 진행하고자 한다.

## 3. EPPR Valve 의 압력특성 실험 결과

다음은 정특성 실험의 결과이다.

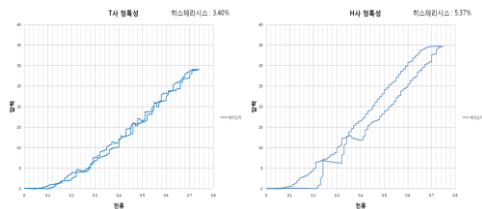
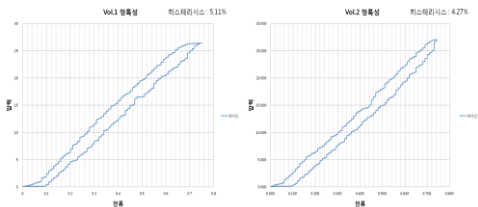


Fig. 3 T,H Company Static Characteristic

Fig.3 은 각각 T 사와 H 사의 정특성 실험 결과로 T 사 밸브의 최대 제어압력은 29.14bar 이고 히스테리시스는 3.40%로 우수한 성능을

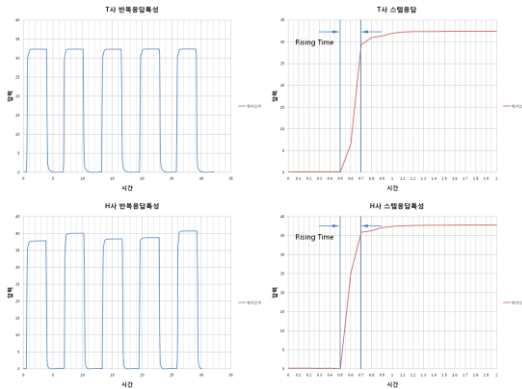
가짐을 확인 할 수 있다. H 사 밸브의 경우 낮은 입력 전류 값에서 제어압이 불안정한 형태를 보였으며 최대 제어압력은 33.61bar 이고 히스테리시스는 5.37%로 T 사보다 최대 제어압력이 높지만 히스테리시스는 큰 차이가 있음을 확인 할 수 있다.



**Fig. 4 Vol.1, Vol.2 Static Characteristic**

Fig.4 는 국내 에서 개발 되어진 Vol.1 과 Vol.2 의 실험결과로 각각 최대 제어압력은 26.4bar 과 27.130bar 이고 히스테리시스는 5.11%와 4.27%로 1 차 시제품인 Vol.1 의 압력특성보다 전자기력 특성이 개선된 Vol.2 의 압력특성이 우수하게 나왔으며 외자 품과 비교하였을 때 T 사의 성능에는 부족하지만 H 사의 밸브와 비교하였을 때 높은 성능을 가짐을 확인 할 수 있다.

다음은 스텝응답과 반복특성 실험 결과 이다.



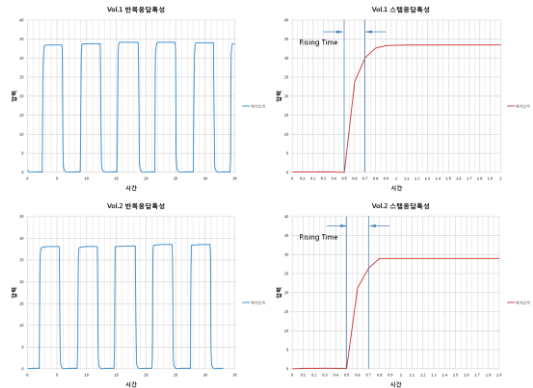
**Fig. 5 T,H Company Step & Repeat Response Characteristic**

Fig.5 은 T 사 H 사의 스텝응답과 반복 특성 실험 결과로 T 사의 경우 스텝응답에서 지연 시간은 약 2ms 이고 반복응답특성에서 일정한 제어압을 형성하는 것을 알 수 있다.

H 사는 스텝응답에서 지연시간은 약 2ms

이고 반복응답특성은 최소 37bar 에서 최대 40bar 까지로 제어압의 형성이 불규칙하여 T 사와의 성능차이를 보였다.

국내에서 개발 되어진 Vol.1 과 Vol.2 의 경우 Fig.6 에서 확인 할 수 있듯이 스텝응답과 반복 특성실험 결과 Vol.1 과 Vol.2 의 지연시간은 각각 2ms, 2ms 이고 또한 반복응답특성의 경우에는 Vol.1 제어압 특성이 T 사의 성능에 준하는 우수한 성능을 가지고 있음을 확인 할 수 있다.



**Fig. 6 Vol.1, Vol.2 Step & Repeat Response Characteristic**

#### 4. 결론

본 연구는 EPPR Valve 의 국산화를 위한 기초연구로 수행하였으며 압력특성 실험을 하여 국내에서 개발되어진 시제품과 외자품을 비교한 분석한 결과 결과 T 사와 비교하였을 때 정특성 실험 결과인 히스테리시스는 조금 부족한 결과를 보였으나 스텝응답 및 반복응답 특성에서 동등한 성능을 보여 주었으며 H 사의 성능보다는 전체적으로 뛰어난 성능을 가짐을 확인 하였다.

추후 지속적인 연구와 개선을 통해 우수한 EPPR Valve 의 국산화가 가능할 것으로 사료되어진다.

#### 참고문헌

1. Min-Gi Cho, "A Study for Characteristics Analysis of the Magnetic Force of EPPR Valve for the Forklift Truck", KSPE, pp.1109-1110, 2010