

소형굴삭기 메인펌프의 용적효율 향상에 관한 연구

Small excavator main pump in the study of the volumetric efficiency improvement

*장준호¹, #정원지¹ 정승원¹

*J. H. Jang¹, #W. J. Chung¹(wjchung@changwon.ac.kr), S.W.Jung¹

¹창원대학교 기계설계공학과,

Key words : Swash plate, Main pump, Cylinder block

1. 서론

산업의 각 분야에 있어 기계들의 대형화와, 자동화의 실현수단으로 유압에 의한 구동이 폭 넓게 채용되고 있고 건설기계, 산업차량, 항공기, 공작기계, 산업기계 등 다양한 분야에 유압에 의한 구동이 필수적으로 사용되고 있다. 유압펌프는 펌프내부의 용적을 변화시켜 압력을 발생하는 것이며 회전식과 왕복식으로 구별된다. 회전식은 기어나 로터의 회전에 의해 가능하며, 왕복식은 피스톤의 왕복운동에 의한 용적의 변화를 이용하는 것으로 피스톤 펌프가 있다. 산업적이나, 전반적인 기술, 피로강도, 유압의 누유, 낮은 마찰과 마멸, 등 효율향상에 관하여 효과가 미비한 실정이다.

유압펌프의 사용에 있어서 용적효율에 관한 연구는 중요한 부분이라고 생각할 수가 있다.

따라서 본 연구에서는 소형굴삭기에 사용되는 유압메인펌프를 토대로하여 제품의 용적효율에 있어서 적용할 수 있는 방법들을 모사하여 용적효율을 높이기 위한 방법들을 연구를 진행할 것이다.

2. Main pump



Fig.1 Main pump

위의 Fig.1 은 Main pump로써 Main pump구성은 현재 Cylinder block와 Gear pump로 구성이 된다. 작동 메커니즘의 경우 엔진의 회전력을 받은 펌프축의 회전에 따라 실린더의 운동에 의해 Stroke가 발생되며, 작동유를 흡입, 토출을 연속적으로 반복

하게 되는 메커니즘이다. 또한 굴삭기용 펌프는 대부분 2연 펌프구조를 가지며, 부하에 따른 유량 조정 및 마력조정을 위해 레귤레이터가 구비되어 있다. 현재 본 연구에서 수행할 것으로써 main pump의 용적효율의 저하의 원인을 분석하며, 용적효율의 향상을위한 방법등에 관하여 연구를 진행할 것이다.

2.1 펌프의 용적효율

펌프의 용적효율은 누설의 정도를 표현하는 척도로써, 누설이 없다고 가정할 경우에 얻을 수 있는 이론 유량 Q_{th} 에 대하여 누설유량만큼 감소된 실제 토출 유량 Q 의 비로 다음 식과 같이 정의될 수 있다.

$$\eta_v = \frac{Q}{Q_{th}} \quad (1)$$

여기서 이론유량 Q_{th} 는 1라디안 회전의 배제용적 $V_{th}/2\pi$ 와 회전속도 ω 의 곱으로 계산되어질 수 있다.

$$Q_{th} = \frac{V_{th} \omega}{2\pi} \quad (2)$$

2.2 용적효율 저하의 원인 분석

현재 시스템에 있어서 용적효율을 개선하기 위해 선정한 것이 3가지가 있다. 첫째는 아래의 그림과같이 실린더블록과, 밸브 플레이트사이의 관계이다. 이같은 아래의 Fig2의 경우 밸브 플레이트의 경우 흡입과 토출의 경우에 흡입의 경우 대기압으로 저압이지만 토출의 경우 흡입에 비해 상대적으로 큰 압력으로 압력차가 너무 크게 나타나는 경향이 발생하여 진동, 소음, 맥동등이 발생하며 또한

회전력등으로 인해 용적효율에 영향이 갈수가 있다.

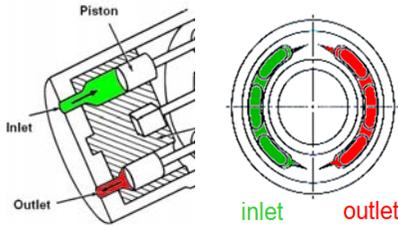


Fig. 2 Valve plate

또 한가지의 경우는 실린더블록과 사판 사이에 있는 푸쉬플레이트 부분이다. 이 부분의 경우 실린더블록 안의 스피리컬부쉬와 연결되어있는 실린더블록 내부의 스프링 부분에 관련된 것이다.

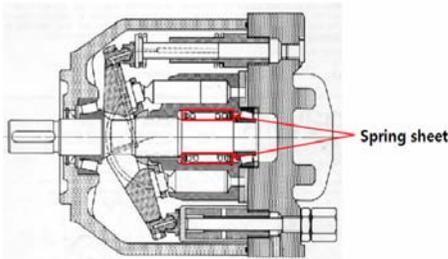


Fig. 3 실린더블록의 스프링 형상의 예

실린더블록 위의 스피리컬부쉬에 포함되어있는 스프링의 경우 스프리컬부쉬를 밀어주고 당겨주는 역할을 하게되는데 이같은 경우 스프링의 경우 중요한 역할을 해주나, 스프링선택을 잘못된 경우 상대운동을 하고있는 물체의 눌러붙임 발생하거나, 그 역으로 Swash plate와 피스톤 슈간에 유압의 누유가 생길가능성이 높다. 따라서 스프링의 선택은 중요하다고 볼수가 있다.

따라서 첫 번째 케이스의 경우 더블 밸브 플레이트를 적용하여 토출과,흡입의 압력차를 줄이는 방법으로 연구를 진행할것이며, 두 번째 케이스의 경우 스프링상수를 변형해가며, 내부누유를 줄이면서 용적효율을 향상시키는 방법을 향후 연구목표를 하여 연구를 진행하고자 한다.

따라서 본 연구에서는 위의 문제점을 파악한후 용적효율을 향상시키기 위한 계획과 연구를 진행하려고 한다.

3. 결론

1) 밸브플레이트와 실린더블록사이의 누유의 현상의 경우 밸브플레이트의 경우 더블 플레이트로 수정을하여 실험을 거쳐 용적효율을 향상시키는 방법을 선정을 하도록 할 것이다.

2) Swash plate와 피스톤슈간의 간격사이에서 발생하는 유수를 줄이기 위하여서 실린더블록안의 Spring의 스프링상수를 변형하며 내부누유를 줄일 수 있는 최적의 스프링을 설계하여 설계를 할 것이다.

후 기

본 논문은 지역산업 기술개발 사업 “Overlay 용접기술을 이용한 해양플랜트용 난형상 이형판 개발에 관한 기술/제품 개발”과제 수행연구 와 본 논문에 참여한 연구자의 일부는 2단계 사업비의 지원을 받았음.

참고문헌

1. 차순용“하이브리드 증착에 의한 유압 기어 펌프 용 Cr-DLC 코팅 특성과 효율 성능
2. 김성동, “전기 인버터 구동 수압 피스톤 펌프 시스템의 효율 성능에 관한 실험적 연구”, 유공압시스템학회지 제3권 제4호, pp. 1~7, 2006.
3. 이장구“신편 알고싶은 유압”, 기전연구소, 2001.
4. 강철구“FLUID POWER”사이텍미디어, 2009
5. 김동목“소형 굴삭기 원격조종을 위한 조종시스템 개발”한국정밀공학회 2007, 춘계학술대회 논문집
6. 김준식“소형 굴삭기용 브리드 오프 센터형 유압 제어 시스템의 특성”대한기계학회논문집 A권, 제 32권 제2호, pp.119~126.2008
7. 김성동“회전날개 길이를 이용한 제로터 펌프/모터의 배제용적에 관한 연구”유공압시스템학회 논문집 제8권 제2호, pp. 8~16