

# 서보 증강 기구의 가압력 분포 비교 시험 Pressure Distribution Comparison Test of Servo Motor Power Transmission Unit

\*강재훈<sup>1</sup>, #최종호<sup>1</sup>

\*J. H. Kang<sup>1</sup>, #J. H. Choi(choijh@kimm.re.kr)<sup>1</sup>

<sup>1</sup>한국기계연구원 첨단생산장비연구본부

Key words : comparison, test, pressure, distribution, servo motor, power transmission

## 1. 서론

최근에 들어 환경문제와 자원의 고갈에 따른 에너지 절약과 효율향상이 중요한 역할로 인식 되면서 공작기계로 분류되어 있는 프레스 중 서보 모터를 이용하고 있는 프레스의 비중이 점점 커지고 있는 추세이다. 특히, 최근 생산되는 자동차를 비롯한 모든 분야의 구성제품 경량화 요구가 증대되어 기존 소재를 대체한 고연성, 난성형재인 고장력판, 마그네슘합금, 알루미늄합금 등이 많이 사용되는 것이 현실화되었다. 따라서, 서보모터를 적용한 Free Motion 제어로 재질의 특성에 따른 하사점의 위치제어 및 속도제어의 장점을 활용한 서보 프레스의 수요가 급증하고 있다. 본 연구에서는 서보프레스에 대한 일반적인 동력전달 구조를 선정하여 가압력의 분포를 측정, 비교함으로써 최적의 가압력이 발생하는 위치를 설정 하고자 하였다.

또한, 싱글 및 듀얼서보 모터를 채택한 증강기구에 있어서 동력전달 요소 부품의 사양이 서보 모터 출력의 증강효율에 미치는 영향을 파악함으로써 적절한 설정의 기초적인 지침을 획득하고자 하였다.

## 2. 서보 증강 기구 설정

Fig. 1은 기계식 서보프레스의 일반적인 구조 중 가장 많이 알려져 있는 직결형(Direct Driven)으로 서보모터를 이용한 프레스에 있어서 고능률의 동력전달 증강기구를 추구하고자 적용한 예이다.

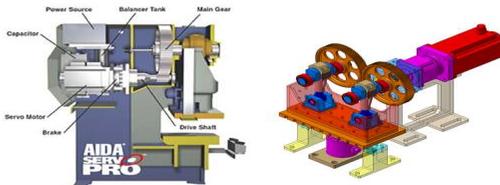


Fig. 1. Representative mechanical servo press power transmission mechanism

서보모터의 출력을 피니언과 스퍼기어를 통해 증강하여 최종적으로 크랭크샤프트로 가압력을 전달하는 형태의 구조이다.

서보모터를 이용한 프레스에 있어서 고능률의 동력전달 증강기구 설정을 위하여 기존 프레스를 1/5 크기로 축소한 시험기를 모델링 하여 제작하였으며 Fig. 2은 기계식 프레스의 일반적인 구조와 동일하며, 각각 싱글(7.0kW)과 듀얼(3.5kW)의 서보모터를 이용한 구조를 차별화하여 모델링한 것이다.

그리고 각각의 시험기 하단부에 볼스터 대신 로드셀을 장착하여 증강기구의 변화에 따른 가압력의 차이를 측정할 수 있도록 스틸베드위에 조립식으로 구성되게 설계하였다.

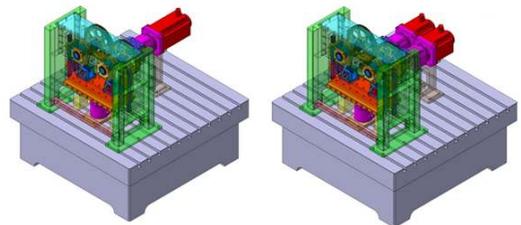


Fig. 2. 3D modeling of two H/W testbeds using single & dual servo motors

## 3. 실험 장치 및 방법

최적의 프레스 동력전달 증강기구를 신뢰성 높게 구현하기 위해 2개의 로드셀 위치를 Fig. 3의 P1~P6와 같이 좌, 우를 동시에 가변하여 가압력을 측정하였으며 측정 간격을 50mm씩 이동하면서 반복 측정하여 데이터를 수집하였다. 그리고 싱글과 듀얼서보모터를 이용한 각각의 시험기에 스퍼기어와 헬리컬기어를 교체 장착하여 가압력을 측정하였다. 이것은 증강기구를 통한 슬라이드 면의 가압력 분포를 측정할 때 서보모터의 사양에 따른

가압력을 비교할 뿐만 아니라 실제 증강구조의 역할을 하는 스퍼기어와 헬리컬기어의 사양 변화에 따른 가압력의 비교를 수행하기 위해서이다.

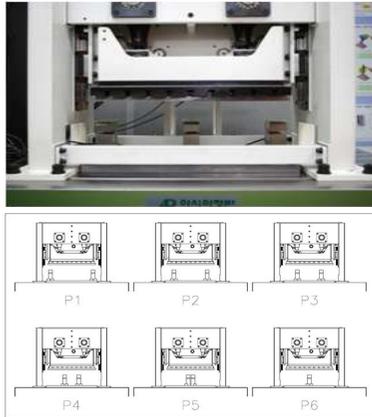


Fig. 3. Comparison of various locations for measuring of pressure distribution

본실험에서는 Loadcell(Dacell UU-5T), Indicator(Dacell DN-50W), DAQ(NIPXIe-1062Q), NI PXIe-6341 Multifunction DAQ, Labview Program을 연계한 측정시스템을 사용하여 가압력을 분석, 비교 측정하였으며 시스템 구성도는 Fig. 4와 같다.

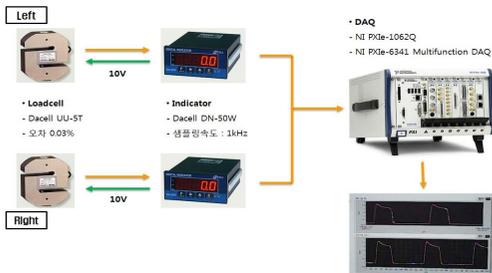
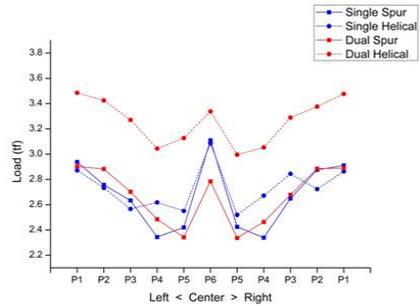


Fig. 4. Schematic diagram of pressure measuring system

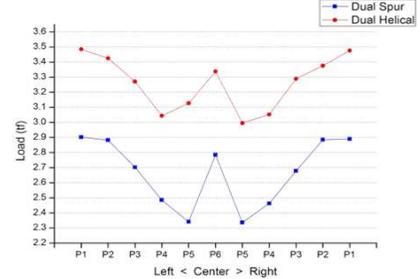
#### 4. 실험 결과 및 고찰

기어의 사양과는 상관없이 싱글과 듀얼서보모터를 이용한 경우에 있어서 동일하게 중앙으로 갈수록 가압력이 감소함을 Fig. 5(a)에서 나타낸 것처럼 확인할 수 있었다. 그리고 싱글서보모터의 경우에는 스퍼기어와 헬리컬기어에 따른 가압력 차이는 미비하지만 듀얼서보모터의 경우 헬리컬기어에 있어서 스퍼기어보다 가압력이 높게 나타난다는 것을 알 수 있었다.

또한, 싱글 서보모터의 토크가 듀얼서보모터에 비해 2배이상 높지만 Fig.5(b)에 나타낸 것처럼 듀얼서보모터에서는 스퍼기어보다 헬리컬기어를 채택한 경우에 가압력이 높게 측정되었다.



(a) Pressure variation according to gear status in the case of single & dual servo motor driven type



(b) Pressure variation according to gear status in the case of dual servo motor driven type

Fig. 5. Pressure distribution comparison of according to gear status

#### 5. 결론

기어의 형태와 무관하게 중앙으로 갈수록 가압력이 감소하는 한편 싱글서보모터의 경우 스퍼기어와 헬리컬기어에 따른 가압력 차이는 미비하지만 듀얼서보모터의 경우 헬리컬기어가 스퍼기어를 채택한 경우보다 가압력이 높다는 것을 확인하였다. 또한, 싱글 서보모터의 토크가 듀얼서보모터의 경우에 비해 2배이상 높지만 듀얼서보모터의 경우에서 가압력이 10~20% 높게 측정되었다.

고용량의 서보모터 1개로 2개의 기어를 연계하는 구조보다 저용량의 서보모터 2개로 각각의 기어를 연계하여 동력 전달하는 방법이 효율적인 것으로 확인되었다. 그리고 서보프레스의 동력전달기구에 있어서 헬리컬기어가 스퍼기어보다 증강효율 측면에서 유리하게 적용될수 있다는 것을 확인하였다.