



WMRA를 위한 Hybrid Gripper 안전 설계 실험 검증 연구

Experimental Verification of the Hybrid Gripper Safety Design for the
Wheelchair Mountable Robotic Arm

이재진*, 오기쁨*, 임동원†

*Department of Mechanical Engineering, University of Suwon

†Corresponding author email: dwlim@suwon.ac.kr

I. 서론

고가의 센서 설치

복잡한 메커니즘

안전 설계 부족

저렴한 가격, 좋은 성능

단순한 메커니즘, 높은 사용성

실험을 통한 안전 설계 검증

험한 환경을 위한 강건한 설계

II. 연구 목적

■ 그리퍼 설계 방향

- 1) 스켈레톤 구조의 소프트 그리퍼를 링크 안팎으로 설계하여 유체 저장과 구동의 역할을 동시에 수행한다.
- 2) 힘 제어가 용이하고, 저전력에서 쉽게 구동이 되도록 소형 수압 기반 펌프 사용한다.
- 3) 유출 시 안전하고, 저렴한 물을 펌프의 작동 유체로 선정한다.

▶ 유연체의 재료와 구동부 내 사판식 펌프 성능이 적합한지 검증한다.



그림2-1. 공압이 적용된 Origami Gripper 파지 실험

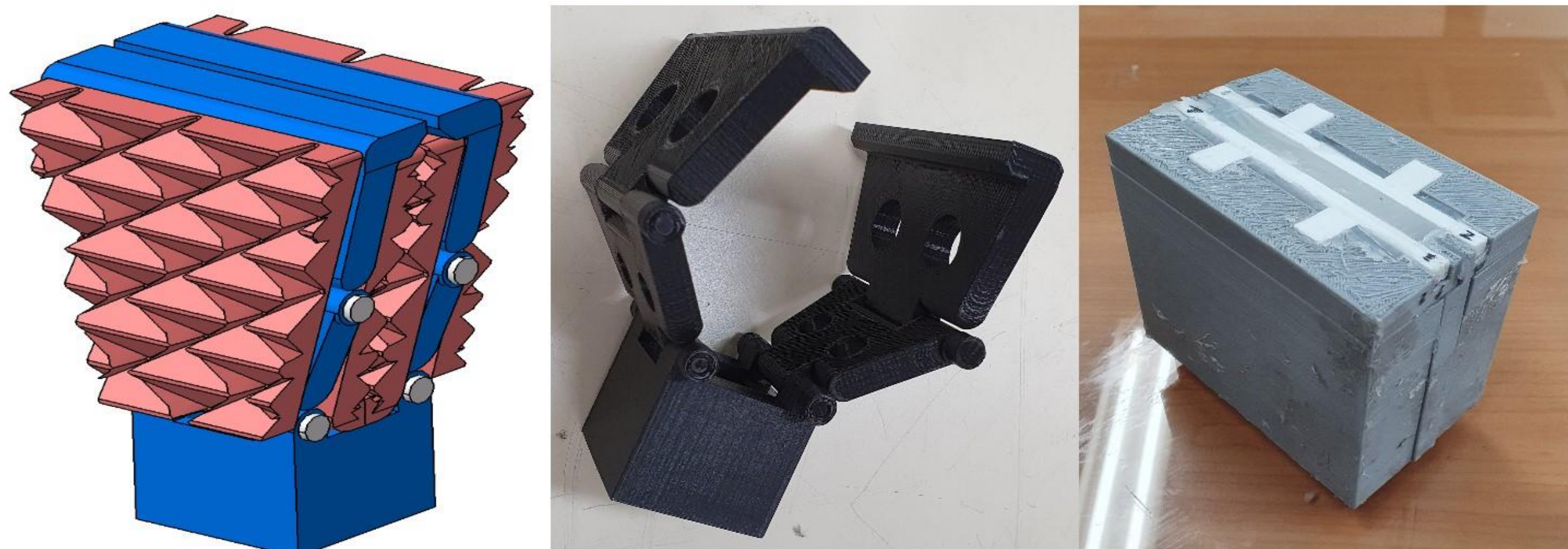


그림2-2. 3D 설계된 그리퍼 모델과 제작 과정

III. 유연체 압력 실험



그림3. 유연체 실험 장치 & 유연체 전 후 비교

	유량 [ml]	압력 [MPa]
설계	15.4	0.016
최소	0.07	-0.104
최대	593.86	0.038

- ▶ 실험 전후로 파괴가 없었고, 탄성을 유지했다.
- ▶ 최대 압력 0.038MPa로 수압 펌프의 허용 압력에 적합했다.

Acknowledgement

본 연구는 중소벤처기업부의 2021년도 창업성장기술개발 사업에서 지원하여 연구하였음.(No.S3055132)

IV. 하중에 따른 펌프 압력 실험

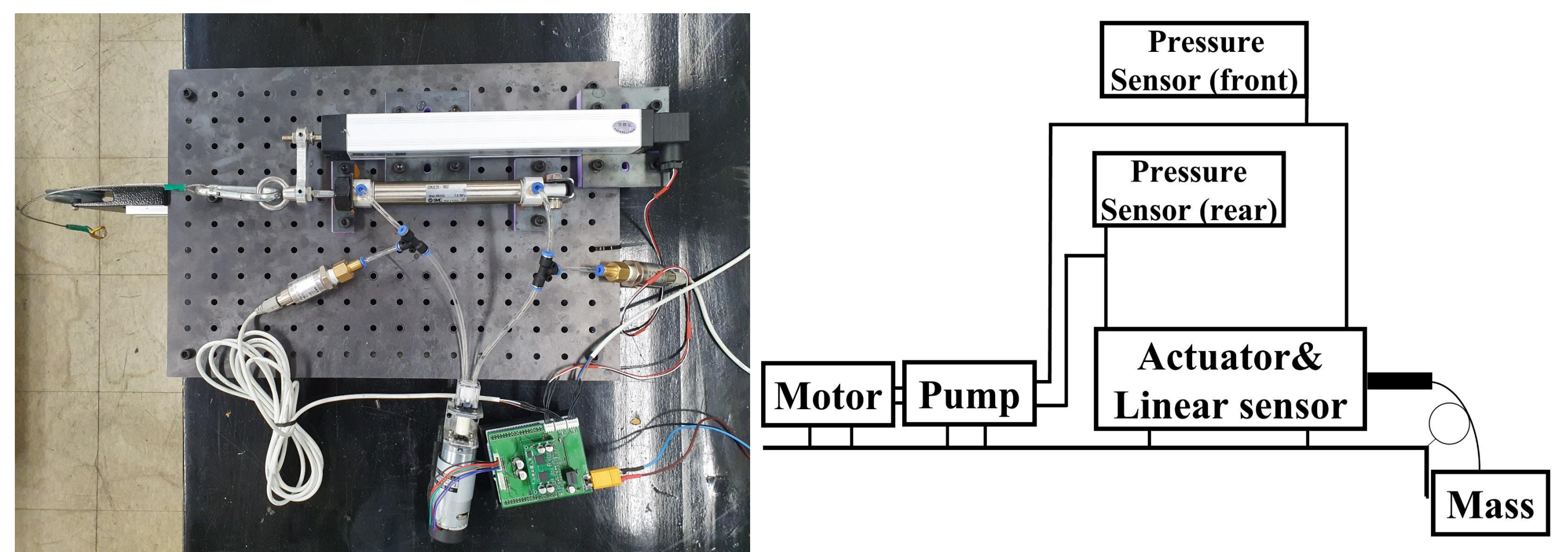


그림4-1. 펌프압력 실험장치

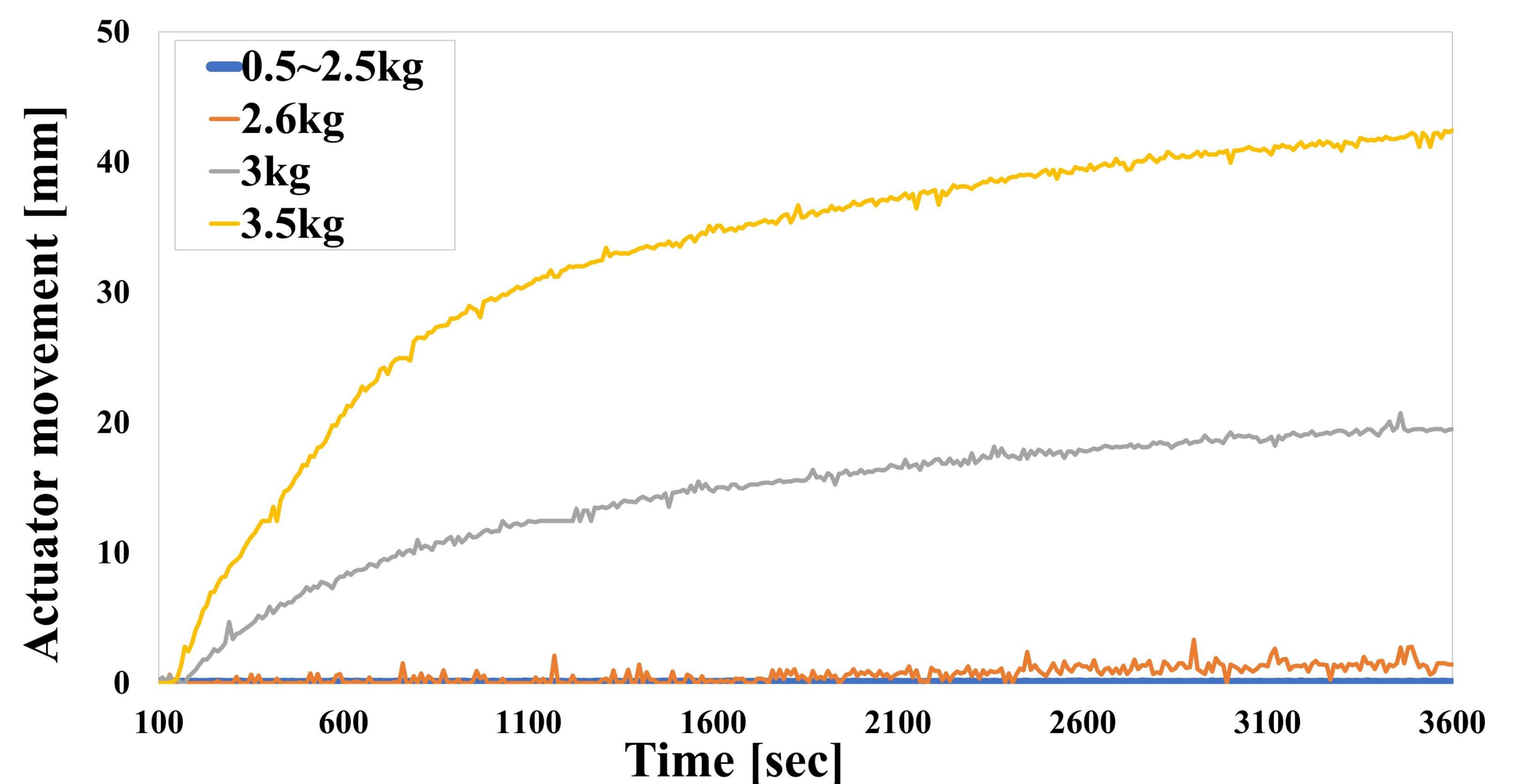


그림4-2. 각 하중의 액추에이터 움직임

하중 [kg]	0.5	1	1.5	2	2.5	2.6	3	3.5
길이 [mm]	0	0	0	0	0	1.51	19.4	42.4
압력 차이 [MPa]	0.007	0.005	0.007	0.006	0.011	0.027	0.027	0.03

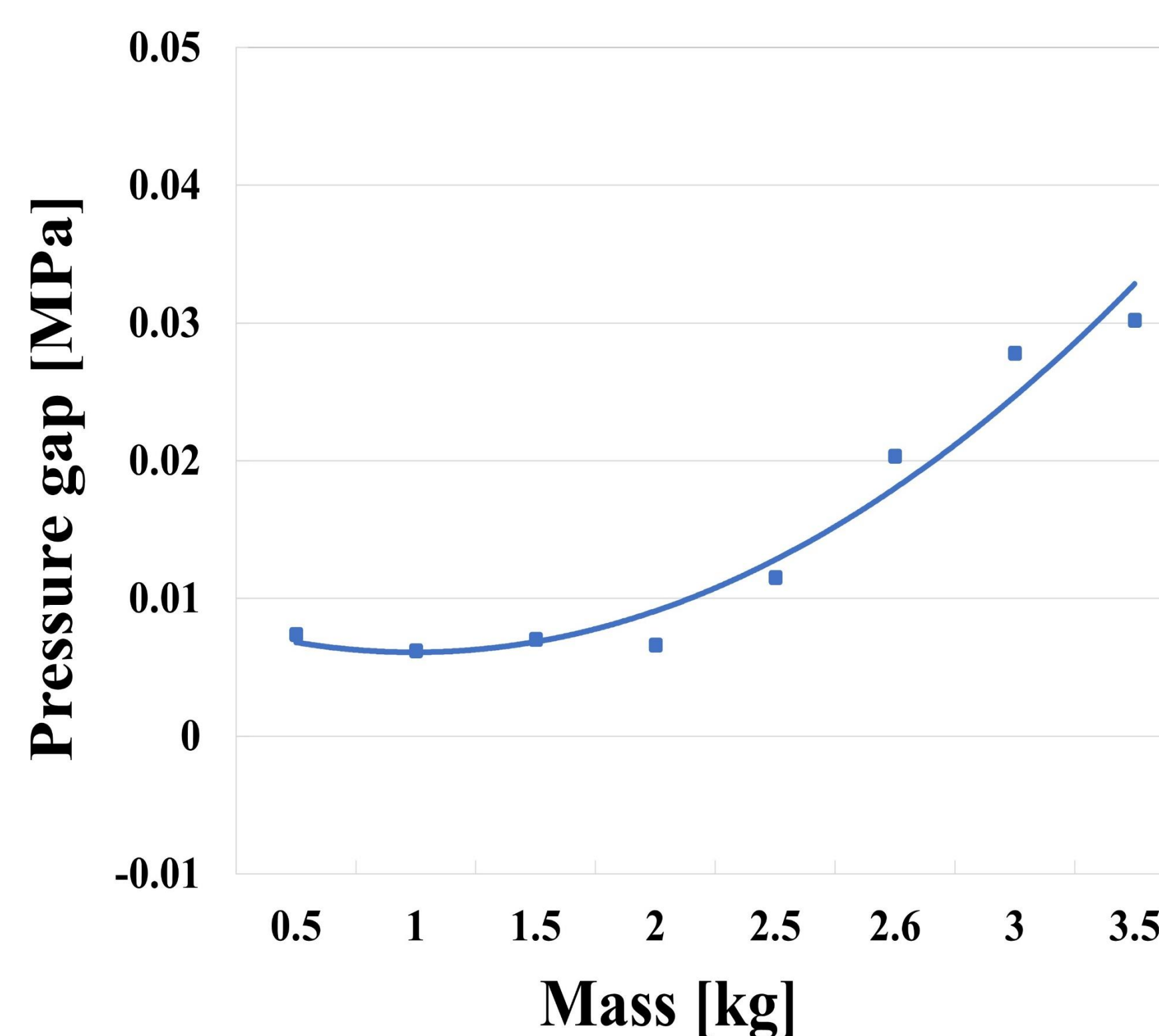


그림4-3. 전면과 후면 압력 차이 적합 곡선

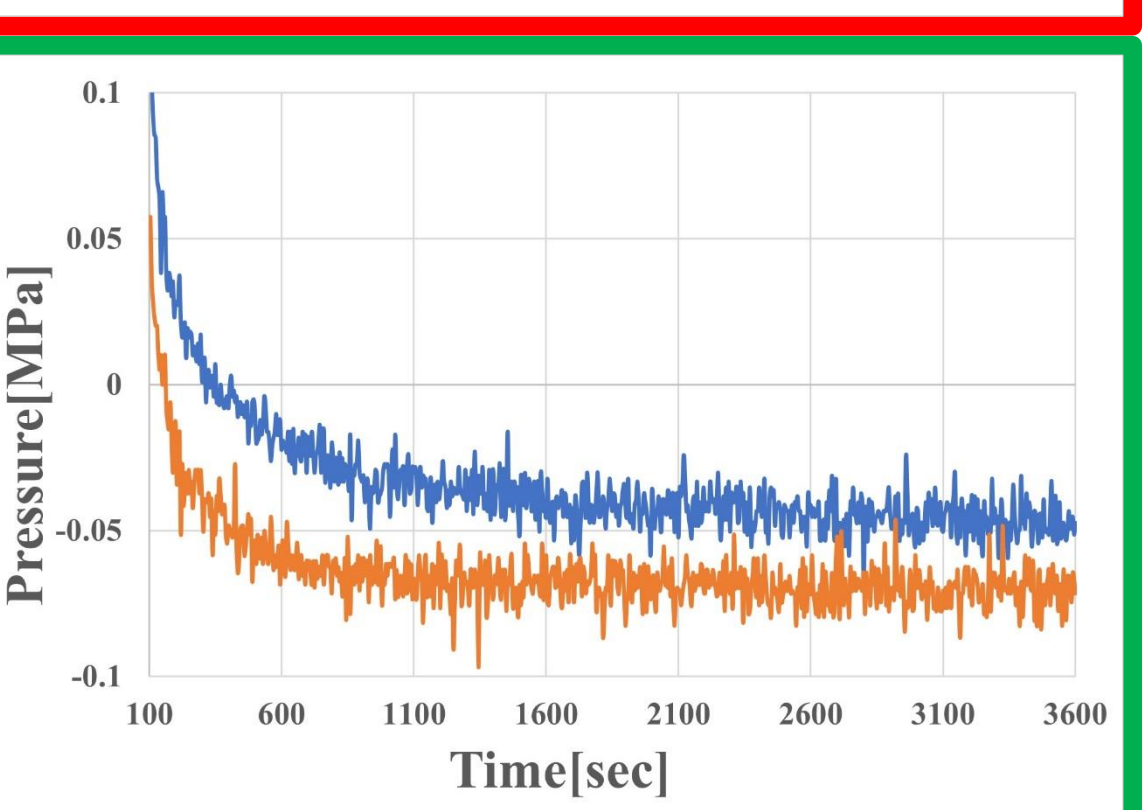
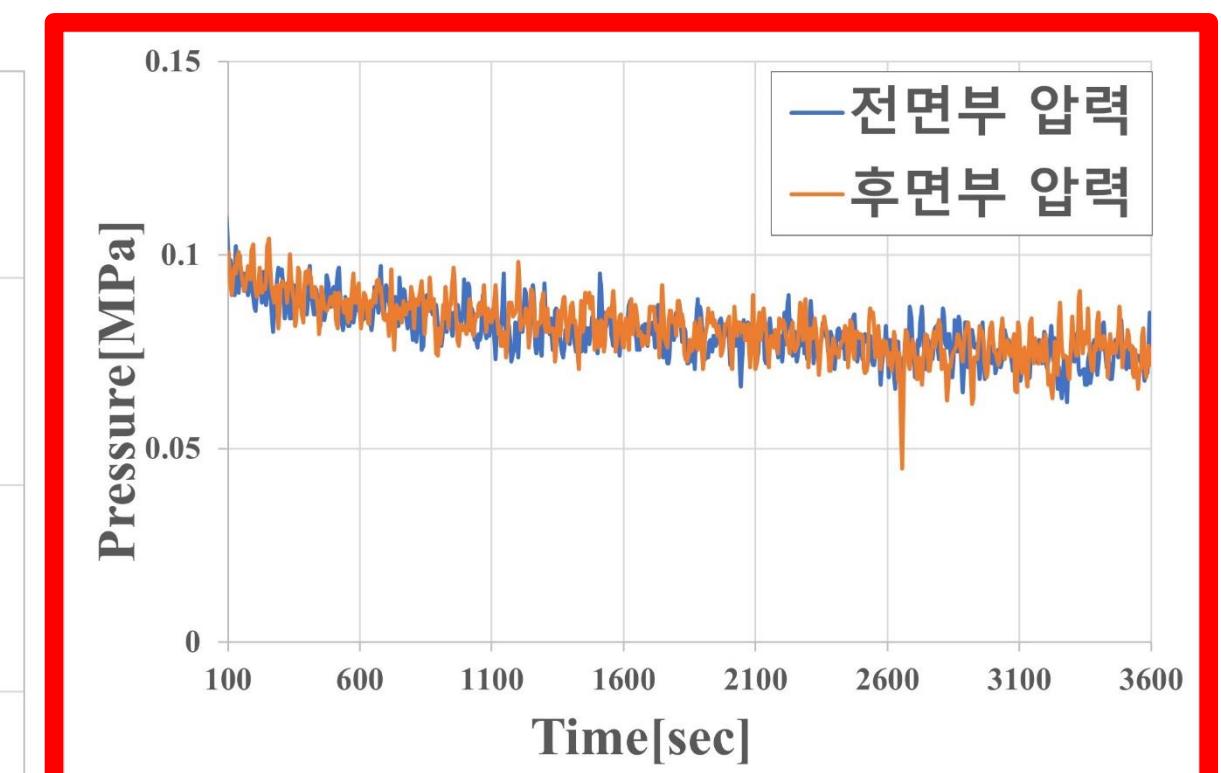


그림4-4. 전후면 압력 차이

V. 결론

- ▶ 소프트 그리퍼 재료가 최소 1시간 동안 파괴 없이 건전함과 펌프와의 압력 적합성을 실험을 통해 검증하였다.
- ▶ 2.5kg의 가반 하중까지 수압 펌프가 최소 1 시간 동안 자세를 일정하게 유지할 수 있었다.
- ✓ 그리퍼의 재료와 수압 기반 사판식 펌프가 안전하고 가격경쟁력 있는 그리퍼에 적용될 수 있을 것으로 판단된다.
- ✓ 향후 펌프의 해석적 연구를 통해 2.5kg의 가반 하중을 역계산 하고, 보다 높은 하중요건을 만족하는 펌프 설계를 진행한다.

참고문헌

- [1] 송하권 외, “소형 EHA 시스템을 위한 사판식 수압 펌프의 소형화 설계”, 제어로봇시스템학회 국내학술대회 논문집
- [2] S. Li et al., "A Vacuum-driven Origami "Magic-ball" Soft Gripper", 2019 International Conference on Robotics and Automation (ICRA)