

TECH-BIZ KOREA 2019

기술과 비즈니스의 만남

2019. 10. 10.(목) ~ 11.(금)
서울 삼성동 코엑스 아셈볼룸

소형 사판회전 용적식 고압 피스톤 펌프 설계기술

함영복 / 책임연구원



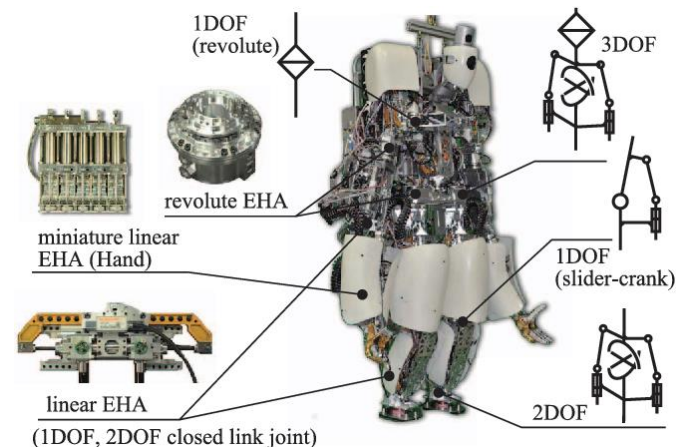
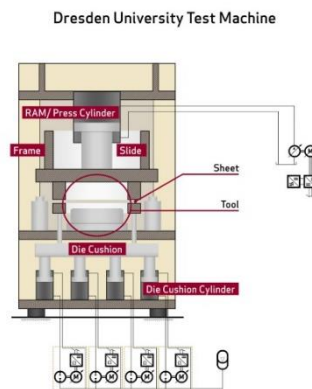
1. 기술의 개요

■ 기술개발의 배경

- 최근 생산현장의 중량물 이동, 분류, 장착 등의 작업에 있어서 고부하 노동력 한계 극복의 필요성 증가
- 고출력 밀도형 전자-유압 액추에이터인 EHA(Electro-Hydraulic Actuator)의 시장이 눈에 띄게 성장
- 세계 최고 수준의 미국의 Paker社에서 개발한 출력밀도 0.16kW/kg의 전자-유압액추에이터 보다 우수한 성능을 가진 액추에이터 개발



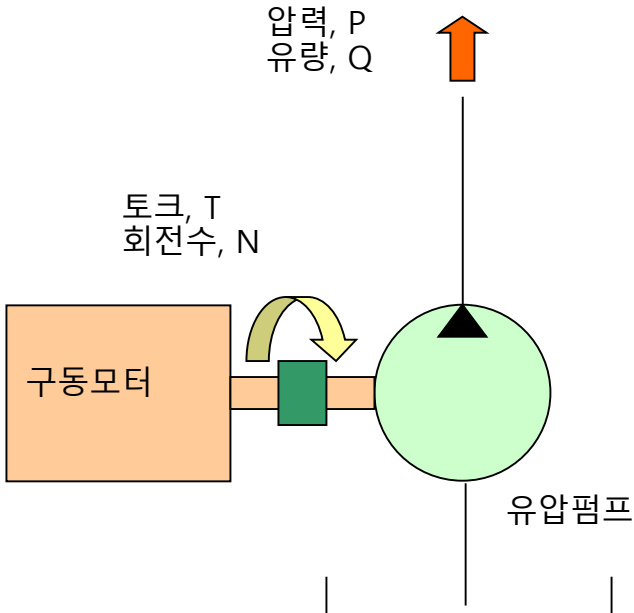
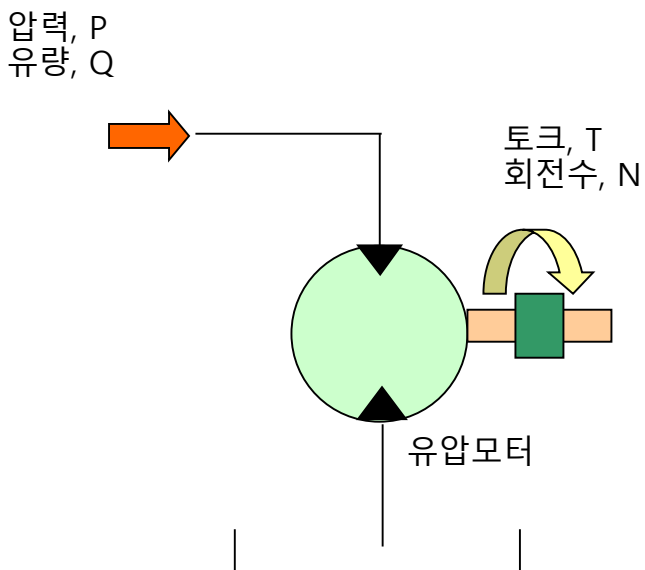
[Press Machine, Moog]



[Humanoid Robot Hydra, Advanced Robotics]

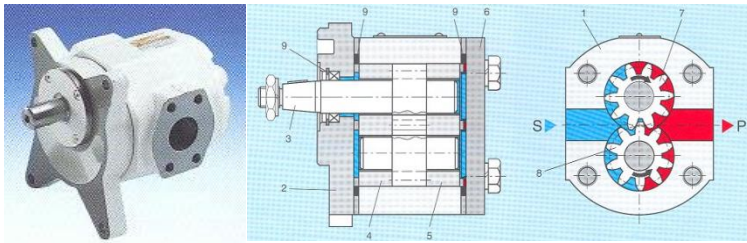
1. 기술의 개요

■ 용적식 피스톤 펌프 및 모터

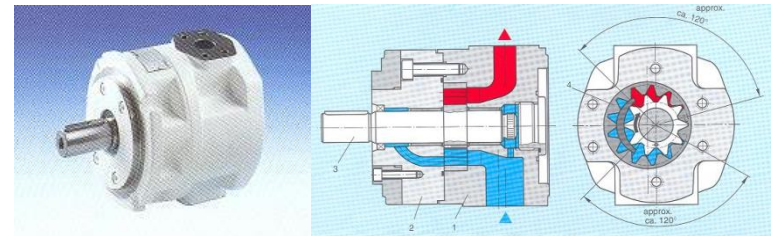
	용적식 피스톤 펌프 (Volumetric Displacement Type Piston Pump)	용적식 피스톤 모터 (Volumetric Displacement Type Piston Motor)
정의	기계적 회전 에너지를 유압에너지로 변환시켜 주는 장치	유압 에너지를 이용하여 기계적 회전에너지로 변환시켜 주는 장치
동력 변환		

1. 기술의 개요

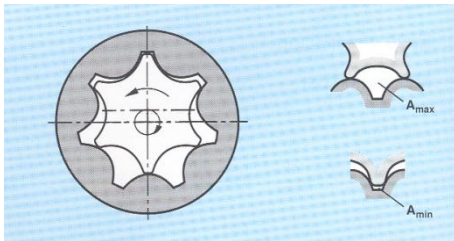
■ 용적식 펌프의 종류



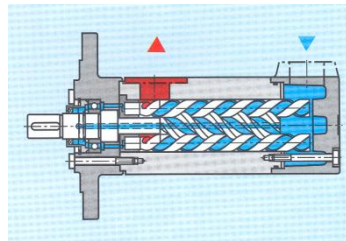
External gear pump



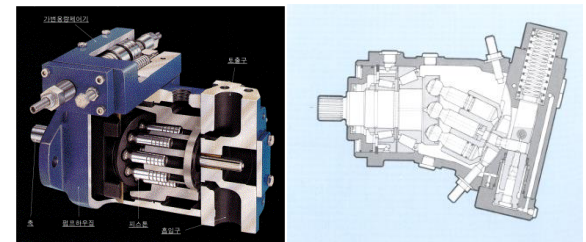
Internal gear pump



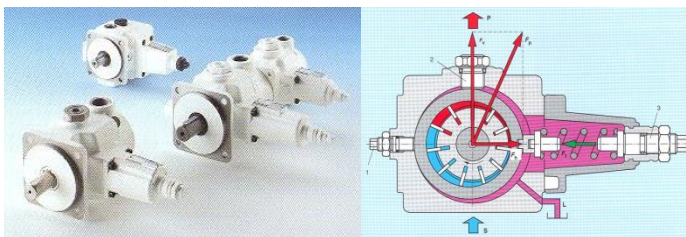
Gerotor pump



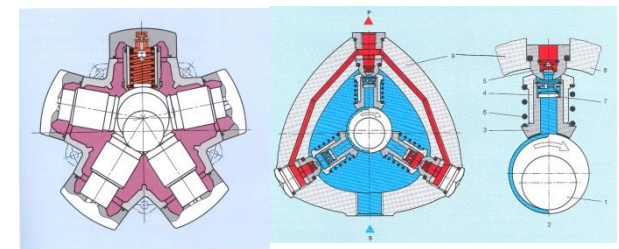
Screw pump



Axial piston pump



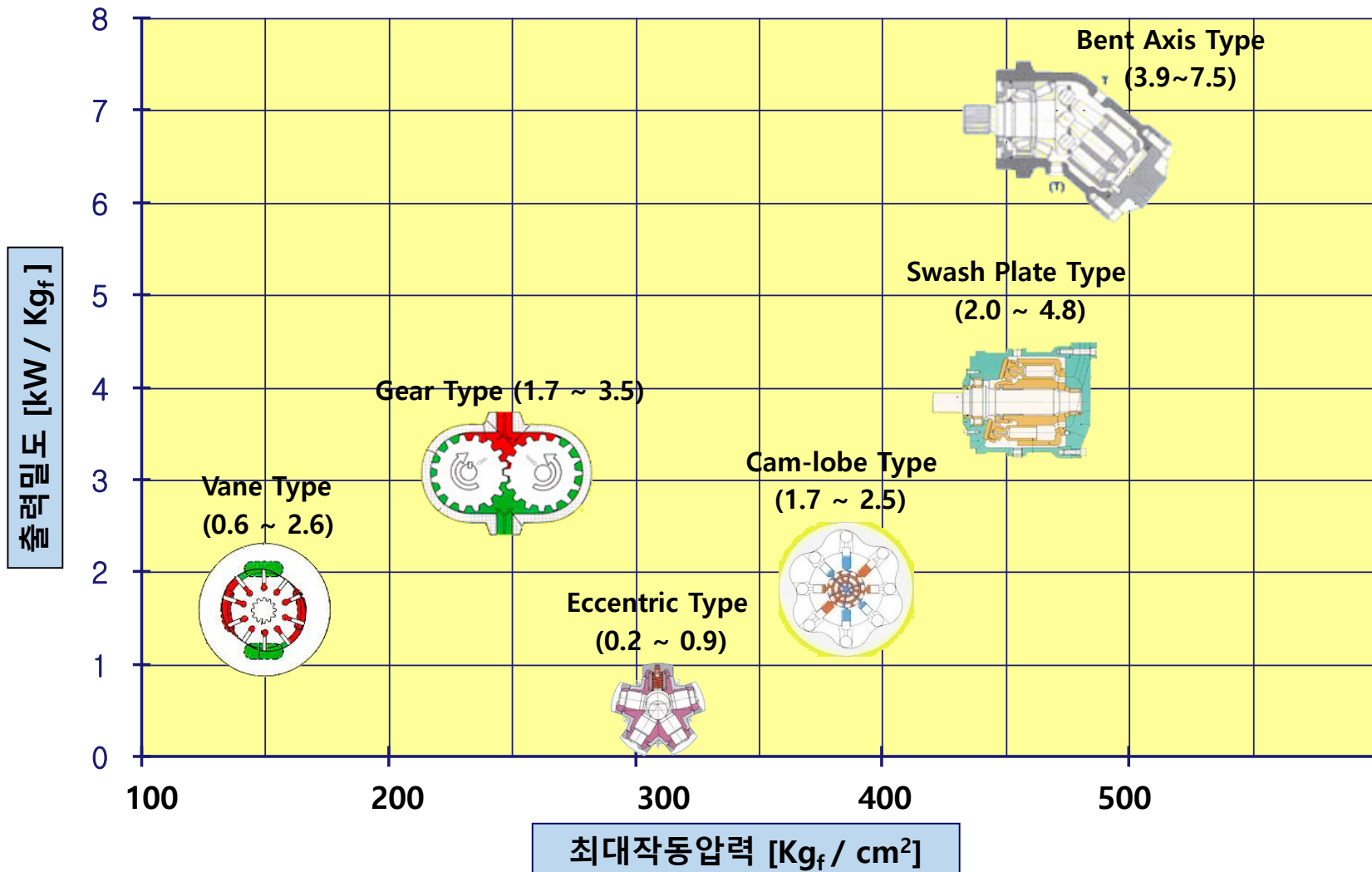
Vane pump



Radial piston pump

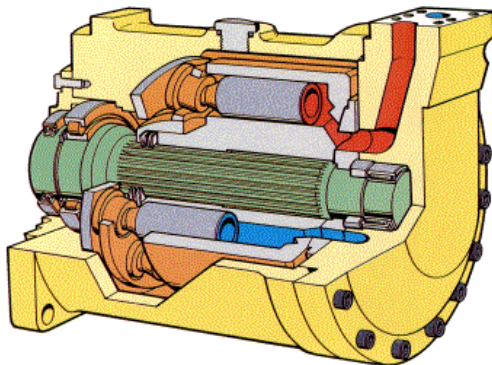
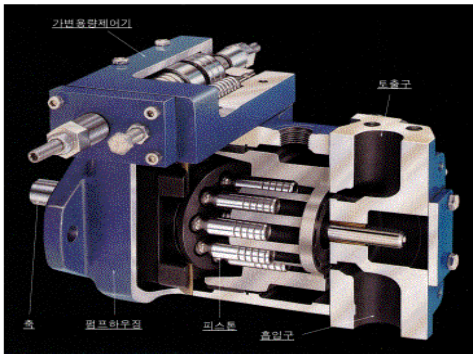
1. 기술의 개요

■ 용적식 펌프 및 모터의 출력밀도 비교



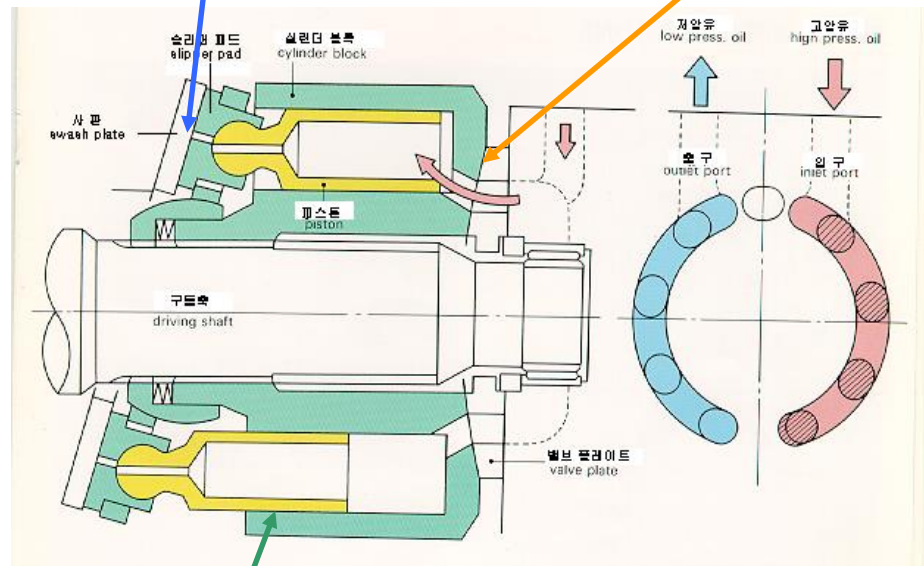
1. 기술의 개요

■ 사판식 액셀 피스톤 펌프 및 모터의 작동 부위



피스톤 슈우(Piston Shoe)와
슈우 플레이트(Shoe Plate)
사이

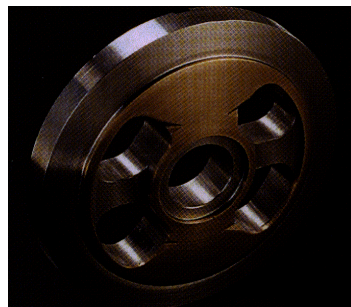
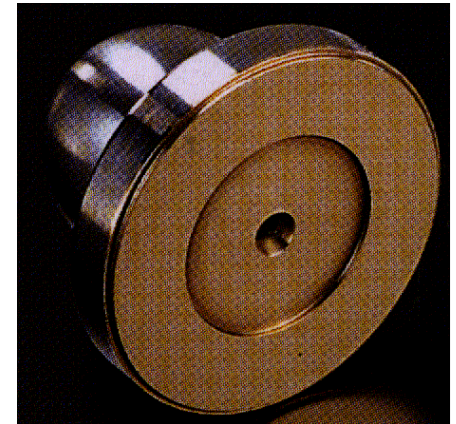
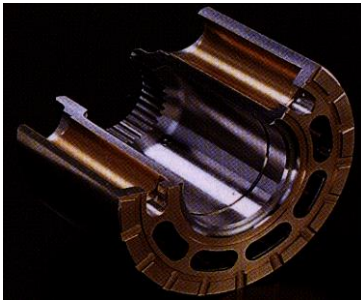
밸브 플레이트(Valve Plate)와
실린더 블록(Cylinder Block)
사이



피스톤 (Piston)과
실린더 보어(Cylinder Bore) 사이

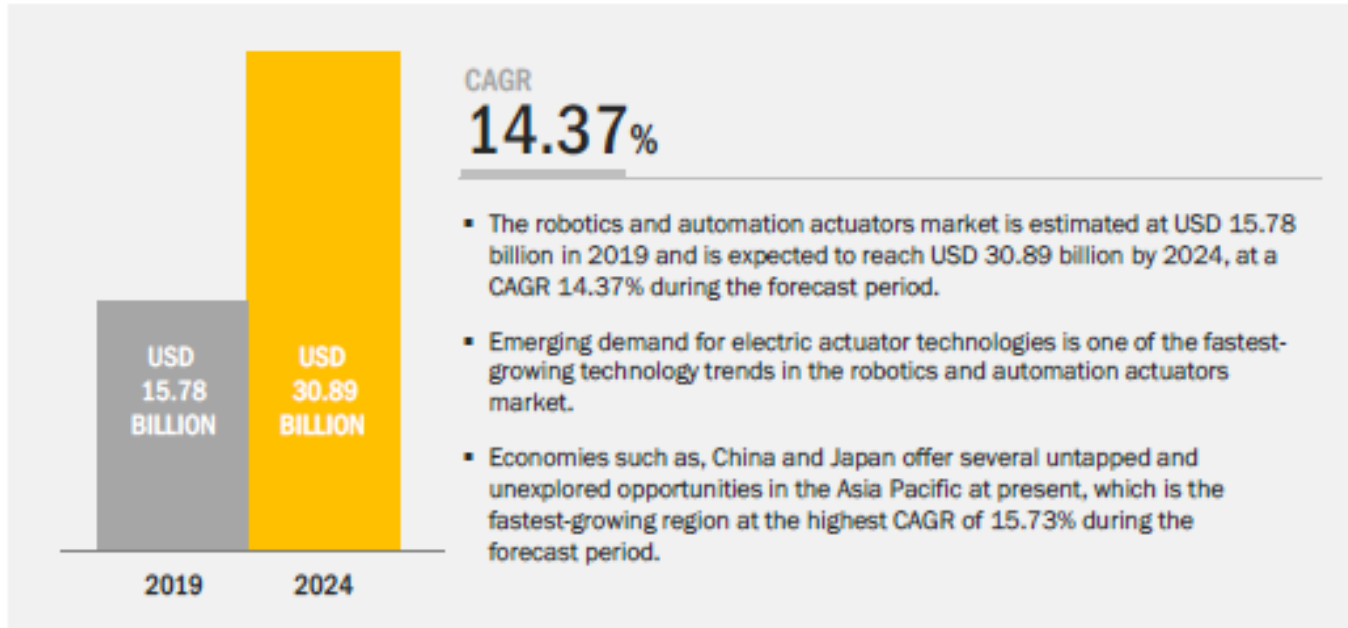
1. 기술의 개요

■ 피스톤 펌프 및 모터의 핵심부품



2. 기술의 현황

■ 기술 동향



[세계 로봇틱스 및 자동화 액추에이터 시장, Marketandmarkets analysis]

EHA 관련 기술은 항공기 및 건설기계 분야에서 활발하게 진행되어 왔으나, 생산현장의 협업로봇에 적용하기 위한 기술개발 실적은 저조한 실정

2. 기술의 현황

■ 전기모터, 유압 피스톤 모터, 공기압 모터의 출력밀도 비교

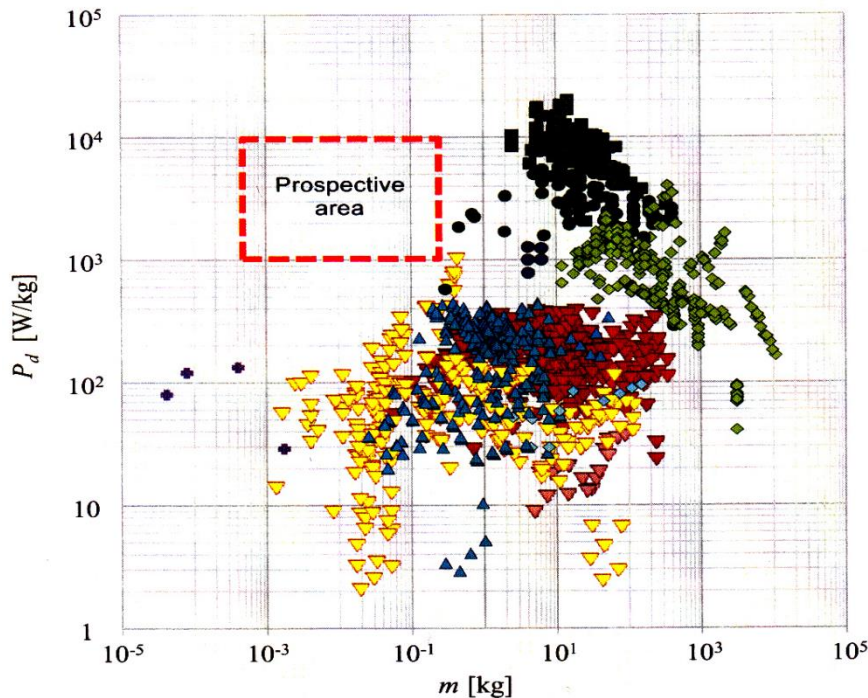


Fig. 1 Comparison of power density between fluid power and electric actuators

Table 1 List of plotted symbols in Fig.1

Symbol	Type	Number
▼	AC	739
▼	AC-Direct	17
▼	DC	259
●	Oil Swash plate piston	116
■	Oil Bent axial piston	118
◆	Oil Radial piston	240
▲	Air Vane	461
◆	Air Radial piston	14
●	Water Swash plate piston	5
✚	ECF	4

Prospective Area :

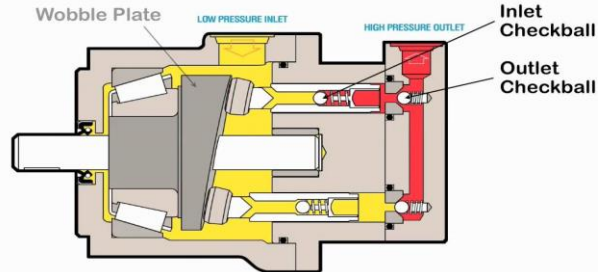
- ❖ Oil Swash plate piston
- ❖ Oil Bent axial piston

- 유압 피스톤 모터는 출력밀도가 가장 높으므로
경량화시키면 더욱 출력밀도르 높일 수 있는
가능성이 가장 큼

2. 기술의 현황

■ 피스톤 펌프 고압화 기술

Hydraulic Checkball Pump Operation



www.dynexhydraulics.com



PF500 SERIES



PUMP DESCRIPTION

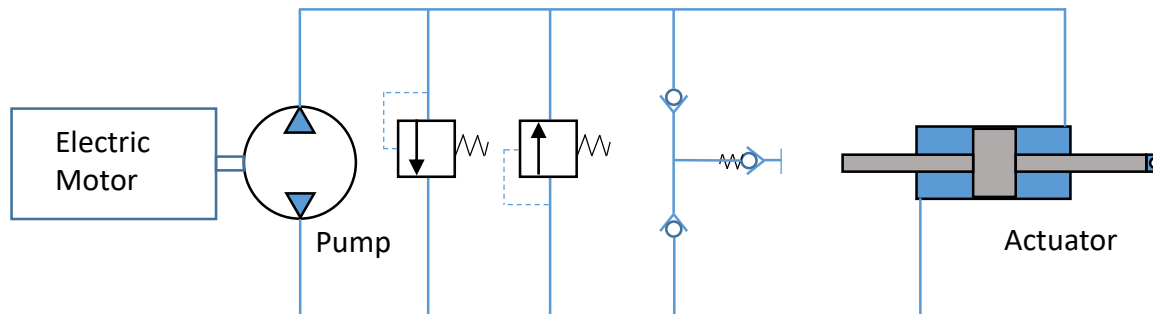
Specifications

Pump Models	Output Flow at 1500 rpm ^①		Output Flow at 1800 rpm ^①		Rated Pressure		Maximum Intermittent Pressure		Rated Speed rpm ^②	Maximum Speed rpm ^③
	U.S. gpm	L/min	U.S. gpm	L/min	psi	bar	psi	bar		
PF501-11	0.17	0,66	0.21	0,79	8000	560	8000	560	1800	3600
PF504-11	0.28	1,04	0.34	1,28	8000	560	8000	560	1800	3600
PF507-11	0.38	1,45	0.46	1,76	8000	560	8000	560	1800	3600
PF510-11	0.57	2,16	0.69	2,59	8000	560	8000	560	1800	3600
PF501H-11	0.17	0,64	0.20	0,75	10 000	700	15 000	1040	1800	3600
PF504H-11	0.27	1,02	0.32	1,22	10 000	700	15 000	1040	1800	3600
PF507H-11	0.37	1,40	0.45	1,70	10 000	700	15 000	1040	1800	3600
PF510H-11	0.56	2,12	0.67	2,52	10 000	700	15 000	1040	1800	3600

3. 기술개발 실적

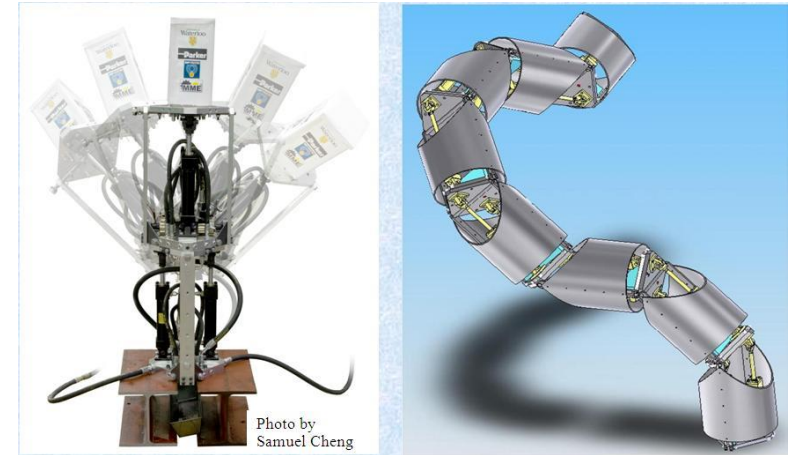
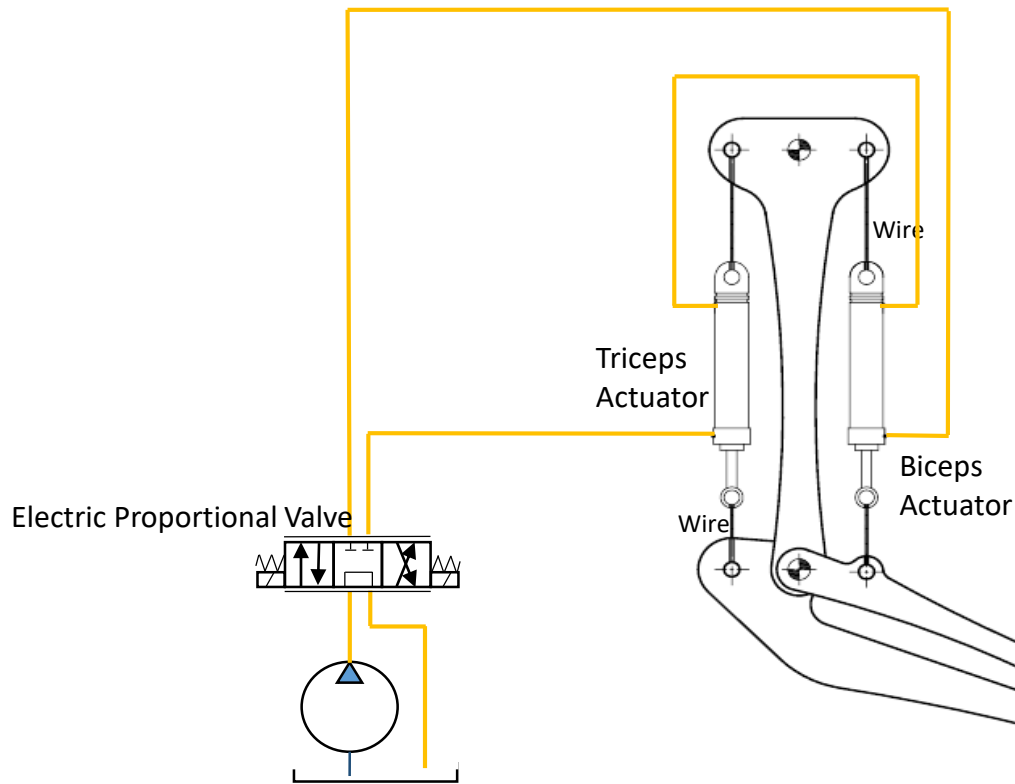
▪ EHA 유압회로도

- 밸브제어시스템에 비해 높은 효율
- 오일의 오염에 대한 낮은 민감성
- 구동 부위별 최적화 설계 및 제작 용이
- Power-by-wire 타입으로 설치 및 유지보수 비용 절감
- 동적 응답 속도는 밸브제어시스템에 비해 느림



3. 기술개발 실적

▪ EHA의 로봇 아암 적용

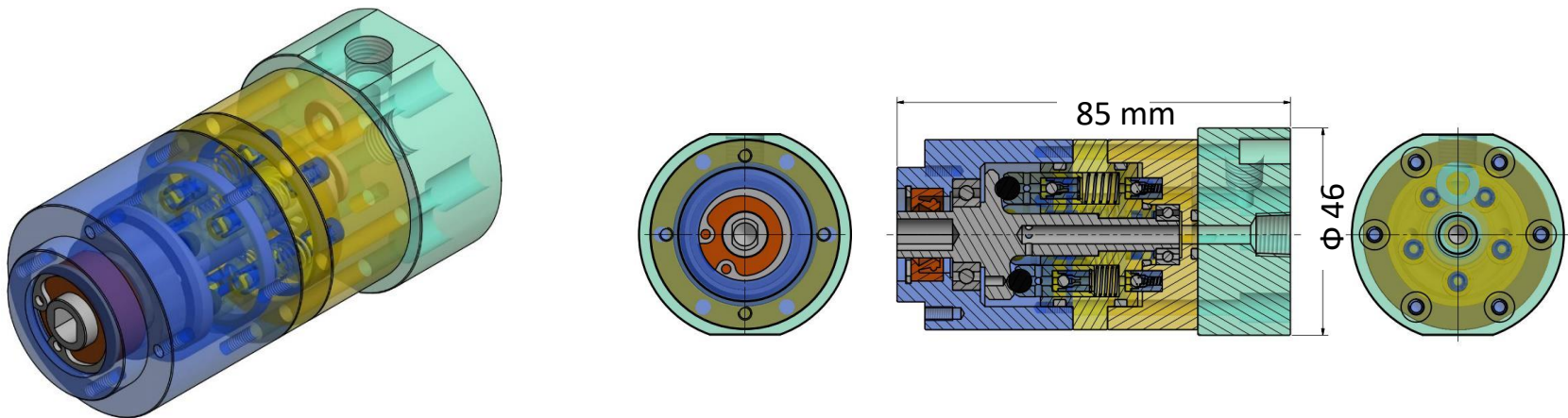


[Electro-hydraulic modular robot arm, Hydrabot]

3. 기술개발 실적

■ 사판회전 용적식 소형 고압 피스톤 펌프

- 오일(oil) 또는 물(water)을 고압으로 펌핑 가능
- 정역 가변이 가능하여 방향 제어 및 유량 제어 용이
- 상대운동을 요하는 부분의 선택적인 재료 선정으로 기존 수압시스템이 가지고 있는 누수 최소화 및 윤활성 확보
- 고출력 밀도의 전기-유압 또는 전기-수압 액추에이터로 구성 가능



■ 기술개발 내용

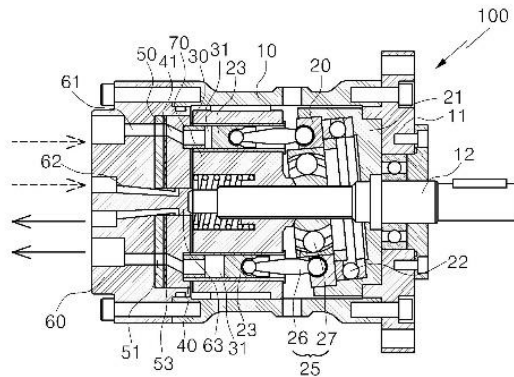
- 소형 고압 피스톤 양방향 토출 펌프 설계 기술 개발
- 고압 Sealing 기술 및 윤활기술 개발
- 유압 Actuator 와 DC Motor Power Matching 기술 개발
- 유압펌프, 전기모터 유압액추에이터 및 보조탱크 일체화 기술 개발
- EHA 제어 및 성능시험 기술개발

■ 응용분야

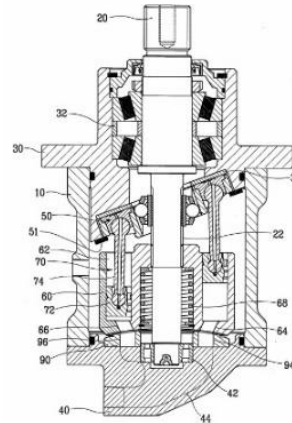
- EHA의 일체화된 시스템으로 산업현장에 독립적으로 적용
- 고 출력밀도(단위 무게당 출력동력)의 전자-유압 액추에이터

3. 기술개발 실적

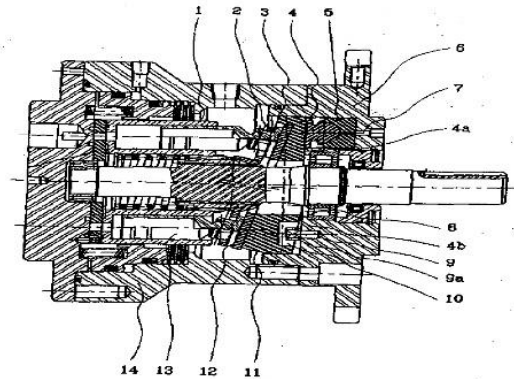
■ 특허 등록 6건



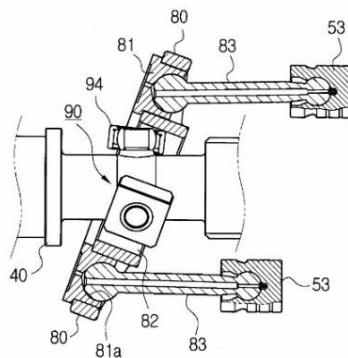
수압펌프와 수압모터가 일체형으로
구성된 압력 에너지회수기
등록번호 : 1011666850000



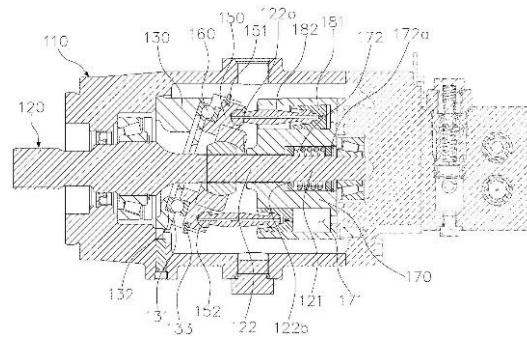
사판식 액셀피스톤 장치
등록번호 : 1004333920000



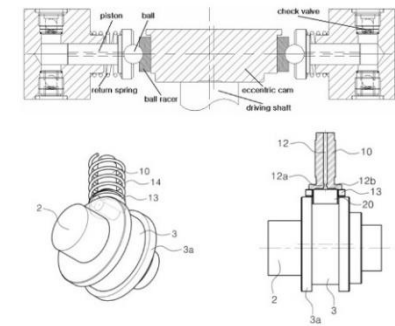
사판식 액셀피스톤 유압펌프 및
모터의 가변용량기구
등록번호 : 1001354790000



가변 용량형 사판식 액셀피스톤 유니트
등록번호 : 1004139480000



사판식 액셀피스톤 장치
등록번호 : 1015632740000



레이디얼 피스톤 펌프의 피스톤과
편심캠의 구조
등록번호 : 1011107400000

5. 개발기술의 특징 및 적용확대

■ 기술특징

- 빠른 응답성과 유량 및 압력 확보가 용이한 분야
- 압력 맥동과 소음 발생이 적고, 청정 생산환경 및 환경오염 방지 가능한 분야

■ 기대효과

- EHA가 적용되는 장비 및 로봇의 기술 자립화 가능
- 2024년 이후, 연간 100백만달러 협업 로봇용 EHA 수입대체 가능
- 재활/의료용, 군사용, 재해·재난용 로봇에 확대 적용 가능

경청해 주셔서 감사합니다

