

유압 서보 밸브 (Hydraulic Servo Valve)

서보 시스템 (Servo valve)

- ❖ 서보기구(servo mechanism)는 물체의 위치, 방위, 자세 등을 제어하여 목표치의 임의의 변화에 추종하도록 구성된 제어계

서보 밸브 (Servo valve)

- ❖ 서보 밸브(servo valve)에 의해 서보기구에 의한 피드백(feed back)제어 가능
→ 항공기, 미사일, 선박, 차량, 공작기계 등의 자동제어
- ❖ 서보 밸브는 "서보기구에 사용되고, 전기 그 밖의 다른 입력신호에 의해 비교적 높은 유체의 유량과 압력을 상당한 응답속도를 가지고 제어하는 밸브"로 정의
- ❖ 서보 밸브의 방식 및 구조는 상당히 많은 종류가 있는데 전기-유압 서보기구에 의한 **유량제어 서보 밸브**가 일반적으로 많이 사용
- ❖ 이것은 작동유의 압력을 10 ~ 15[mA] 정도의 미약한 전기입력으로 유도하고, 이것을 기계적 변위로 변환하여 그 변위를 다시 유압변화로 변환함으로써 200 ~ 300[kgf/cm²]까지 이르는 고압유의 유량을 제어



유압 서보 밸브 (Hydraulic Servo Valve)

전기유압 서보 시스템의 장단점

❖ 장 점

- ✓ 정밀한 제어가 가능
- ✓ 가장 높은 구동성능
 - 보다 가볍고 적은 중량으로도 높은 동력범위에서 사용 가능
- ✓ 연속적인 동력의 출력능력
- ✓ 연속적인 최대토크 능력
- ✓ 동적 압력 피이드백을 통하여 부하공진을 감쇠
- ✓ 릴리프 밸브를 사용하여 피스톤 힘을 제한
- ✓ 넓은 작동온도 범위를 갖는다.
- ✓ 높은 진동 및 가속도 능력을 갖는다.
- ✓ 장기간의 저장능력을 갖는다.(미사일)
- ✓ 간단하고 적은 전력을 소비하는 제어기 구성이 가능

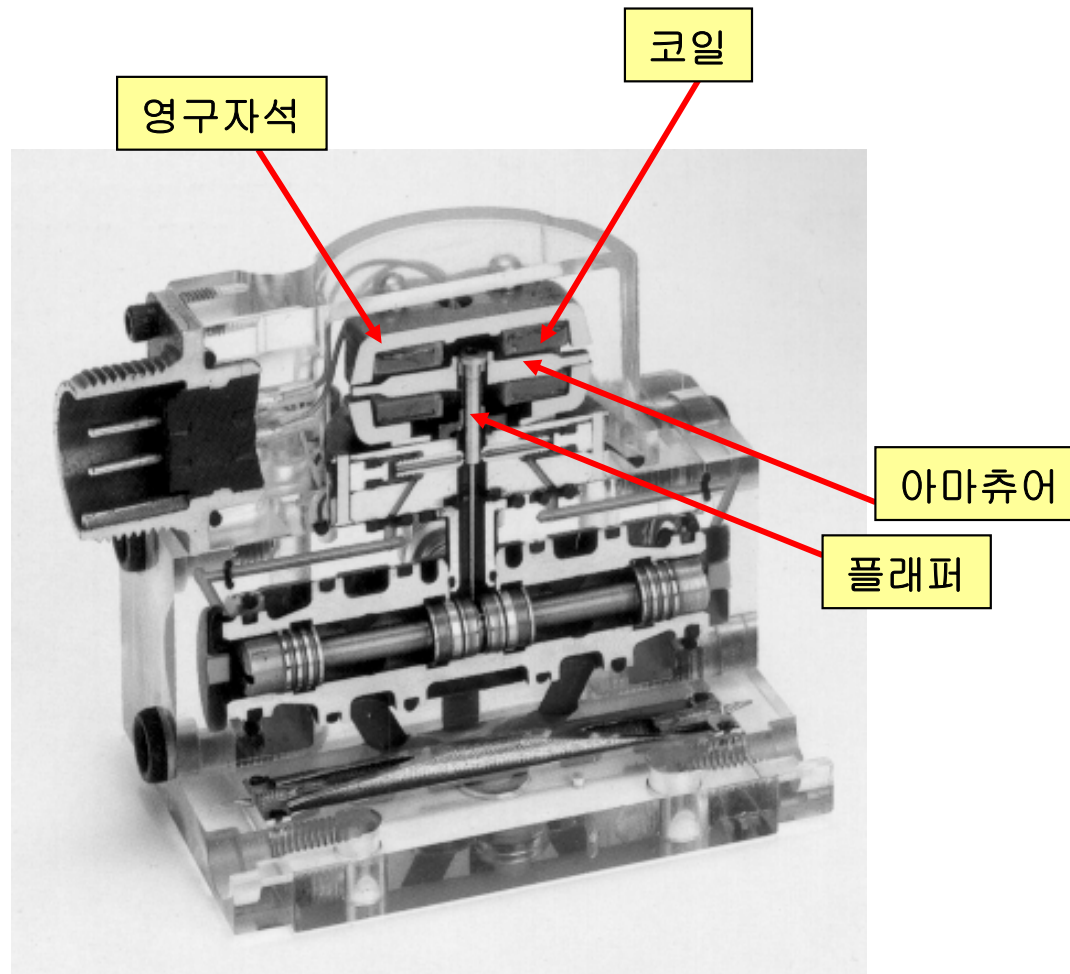
❖ 단 점

- ✓ 연속적인 최대동력 손실
- ✓ 작동유의 오염에 대한 청정도 요구
- ✓ 서보밸브의 정적 파워 손실이 크다.
- ✓ 복잡한 동력 변환장치
 - 펌프, 필터, 릴리프 밸브



유압 서보 밸브 (Hydraulic Servo Valve)

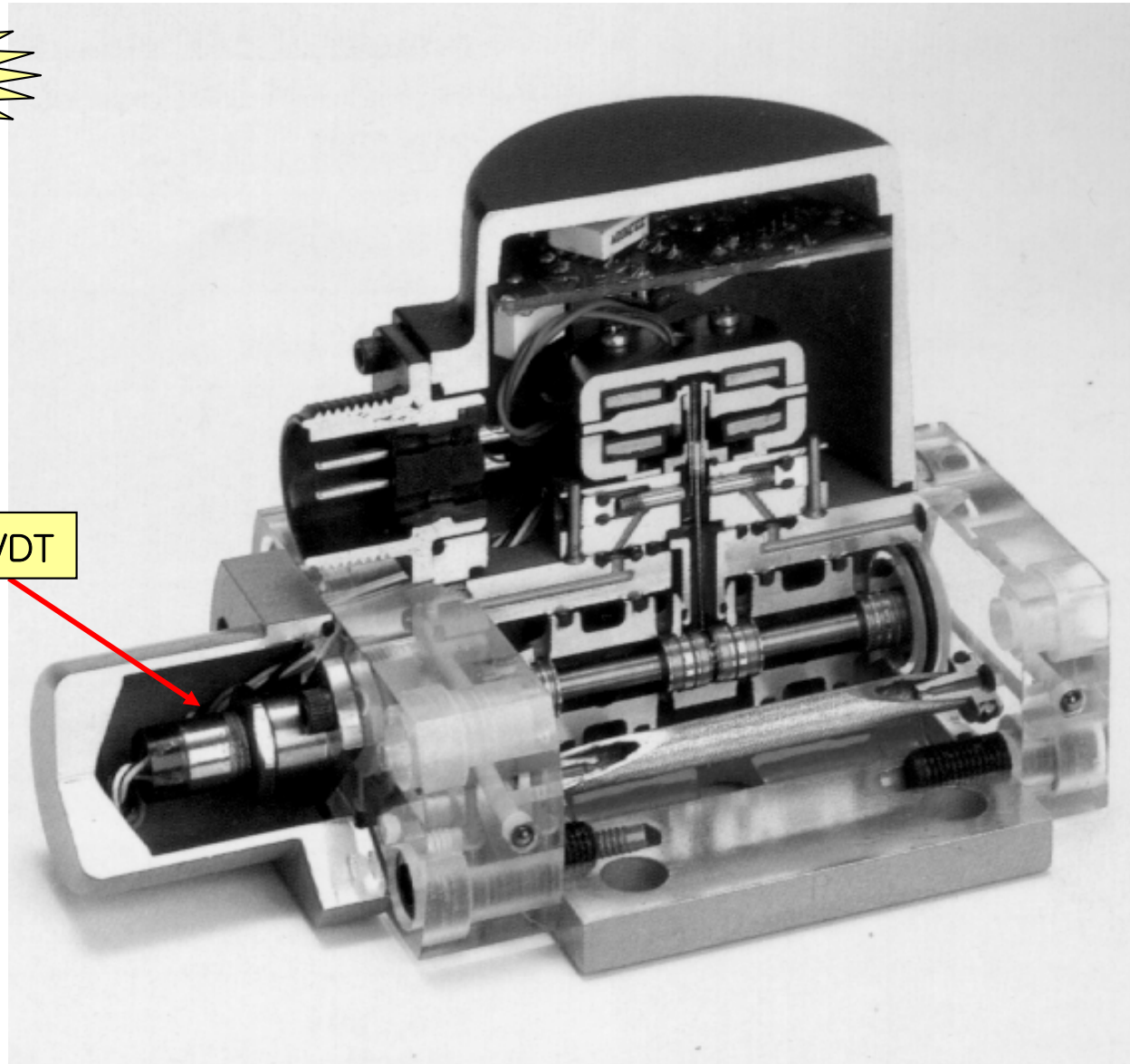
전기유압 서보밸브의 구조 (Nozzle-Flapper Type)



유압 서보 밸브 (Hydraulic Servo Valve)

인류가 만든
최고의 기술

LVDT



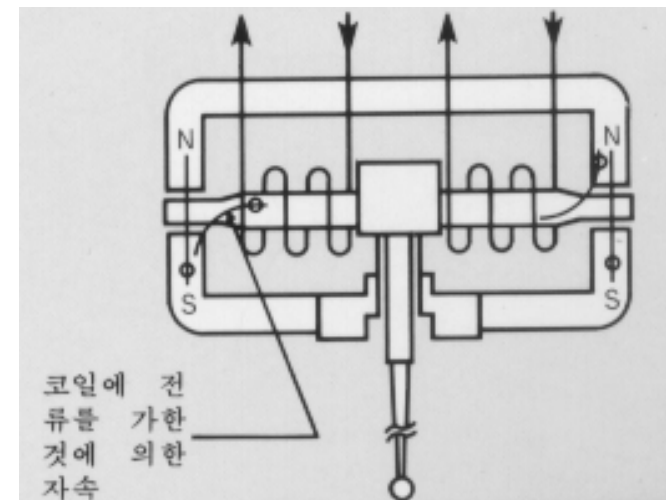
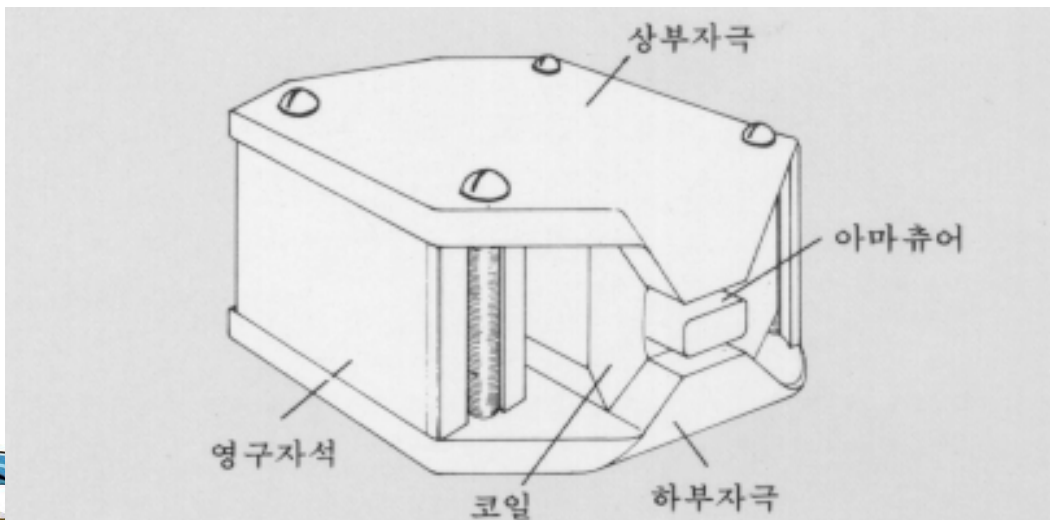
유압 서보 밸브 (Hydraulic Servo Valve)

토오크 모터와 포스모터 (Torque Motor & Force Motor)

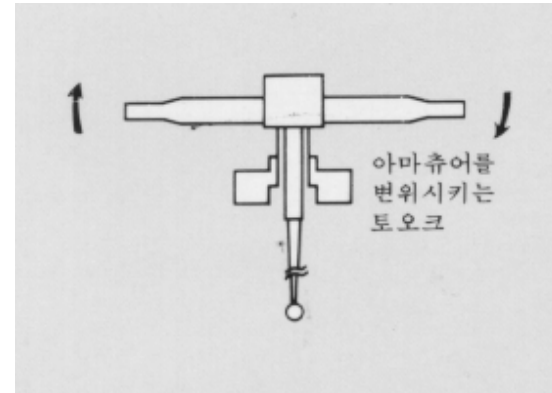
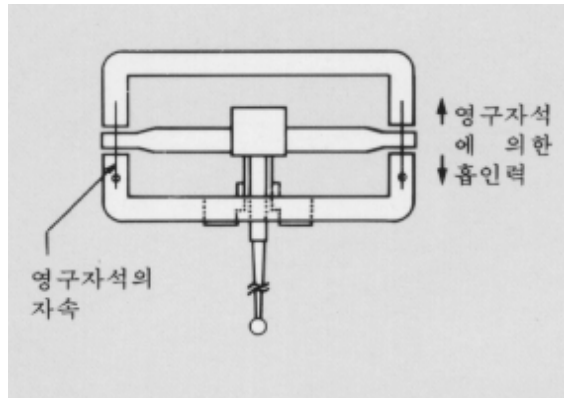
- ❖ 전기입력 → 기계적 미소변화
- ❖ 각(角)변위형 → Torque Motor, 직선변위형 → Force Motor

토오크 모터 (Torque Motor)

- ❖ 영구자석을 아래와 위에서 감싸 마주보는 모양으로 고정된 상부자극 (N극) 과 하부자극 (S극) 사이의 중간에 아마츄어가 위치
- ❖ 아마츄어를 둘러싸고 있는 코일에 직류전류를 가하면 상하의 양자극과 아마츄어 사이에 작용하는 자기적인 힘에 의해 전류극성과 크기에 비례한 토오크가 아마츄어에 발생

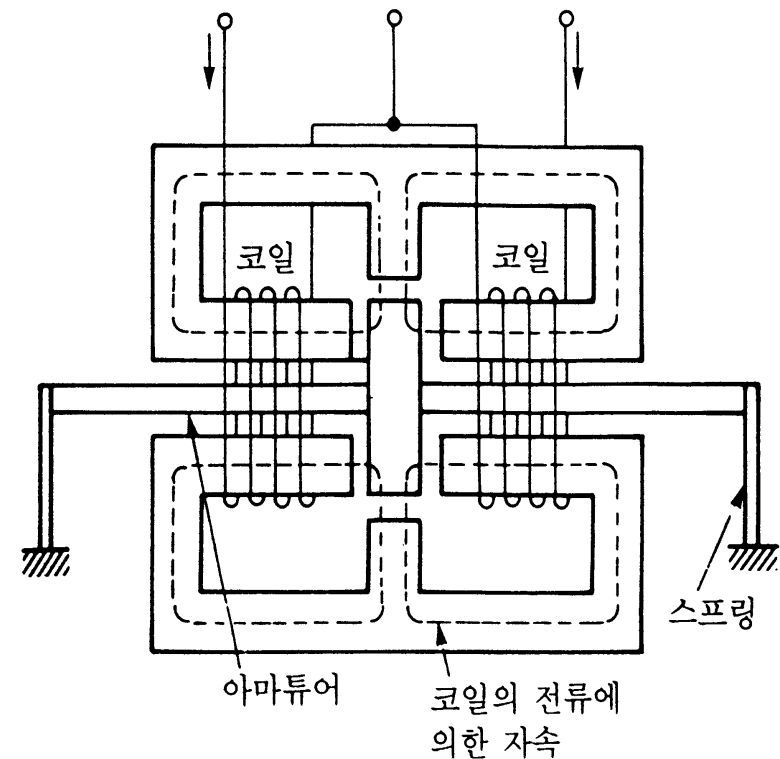


유압 서보 밸브 (Hydraulic Servo Valve)



포스모터 (Force Motor)

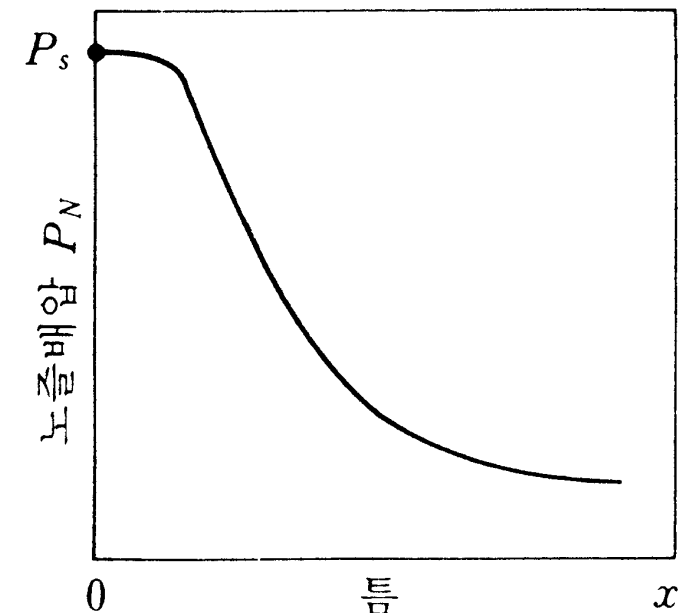
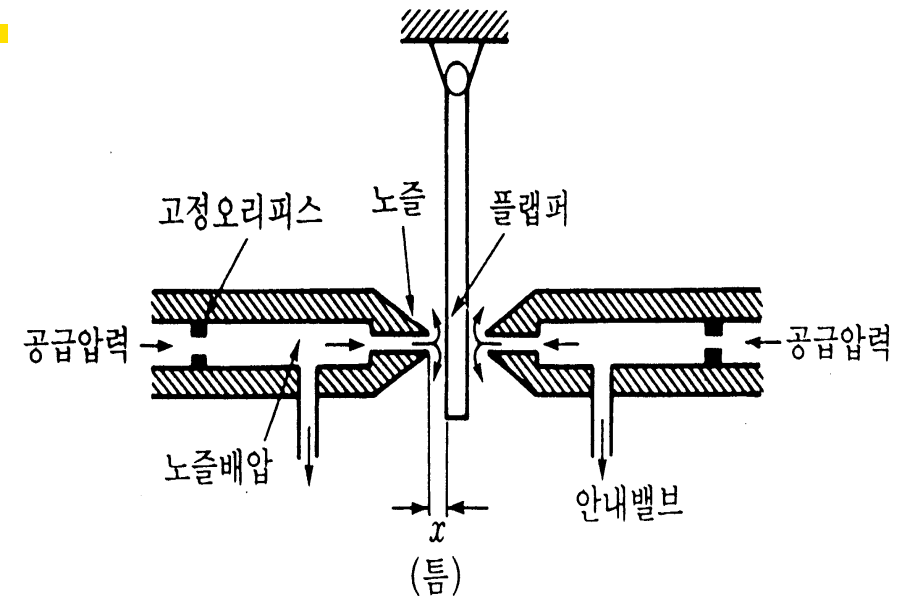
- ❖ 2개의 코일에 흐르는 전류에 의한 자속은 그림에 점선으로 나타낸 것과 같이 생기고, 좌우의 자속이 변화하면 전자적 흡입력에 의하여 아마츄어가 움직여 판스프링의 스프링 힘과 평형하는 위치까지 변위한다.



유압 서보 밸브 (Hydraulic Servo Valve)

Nozzle-Flapper 증폭기구

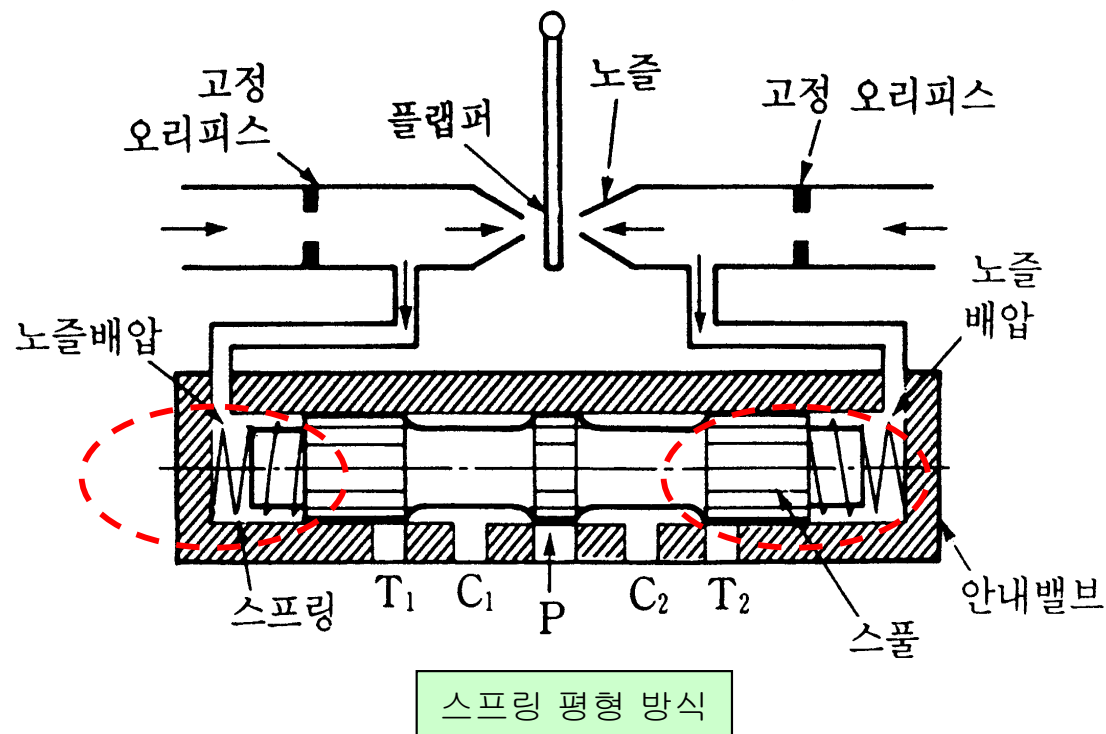
- ❖ 2개의 노즐에 대하여 Flapper가 중립위치에 있을 때에는 노즐배압(nozzle back-pressure)은 평형을 유지
- ❖ 플래퍼가 어느 한쪽으로 움직이면, 틈이 작아진 쪽은 저항이 증가하여 노즐배압은 상승하고, 틈이 넓어진 쪽은 노즐배압이 감소
- ❖ 노즐배압은 안내밸브에 전달되어 스톱을 작동
- ❖ 노즐의 지름은 보통 0.3~10[mm]정도로서 매우 작기 때문에 먼지에 의한 영향이 크다
- ❖ 즉, 서보 밸브의 사용에는 오염물에 대한 충분한 고려가 필요



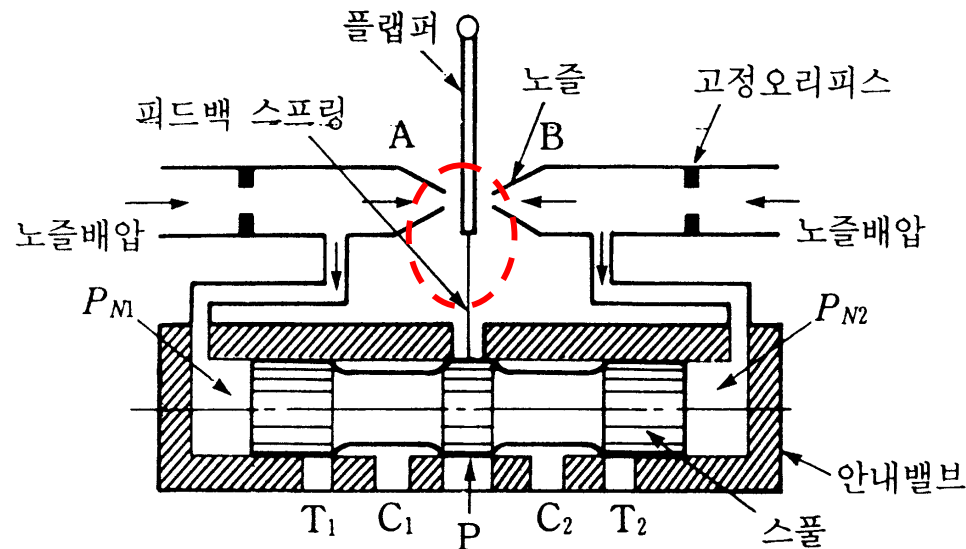
유압 서보 밸브 (Hydraulic Servo Valve)

전기유압 서보밸브의 스톱 정위(定位)방식

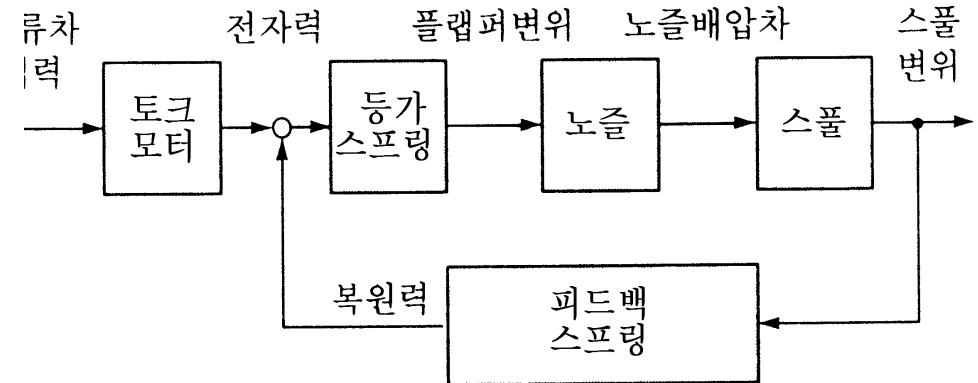
- ❖ 스프링 평형 방식 → 스톱 양단에 평형 스프링 사용
- ❖ 힘 피드백 방식 → 피드백 스프링 사용
- ❖ 위치 피드백 방식 → 스톱의 좌우에 노즐 플랩퍼를 사용
- ❖ 유압평형 방식



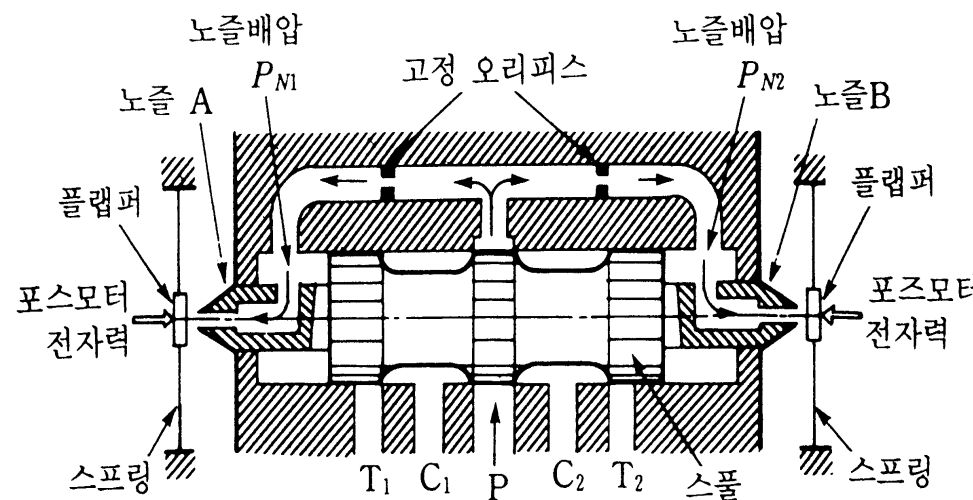
유압 서보 밸브 (Hydraulic Servo Valve)



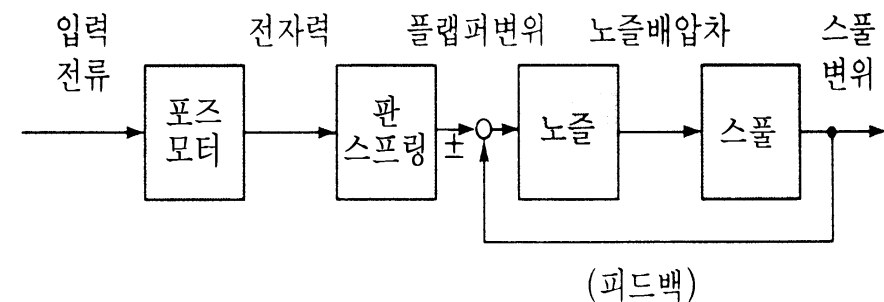
힘 피드백 방식



힘 피드백방식 서보밸브의 블록선도



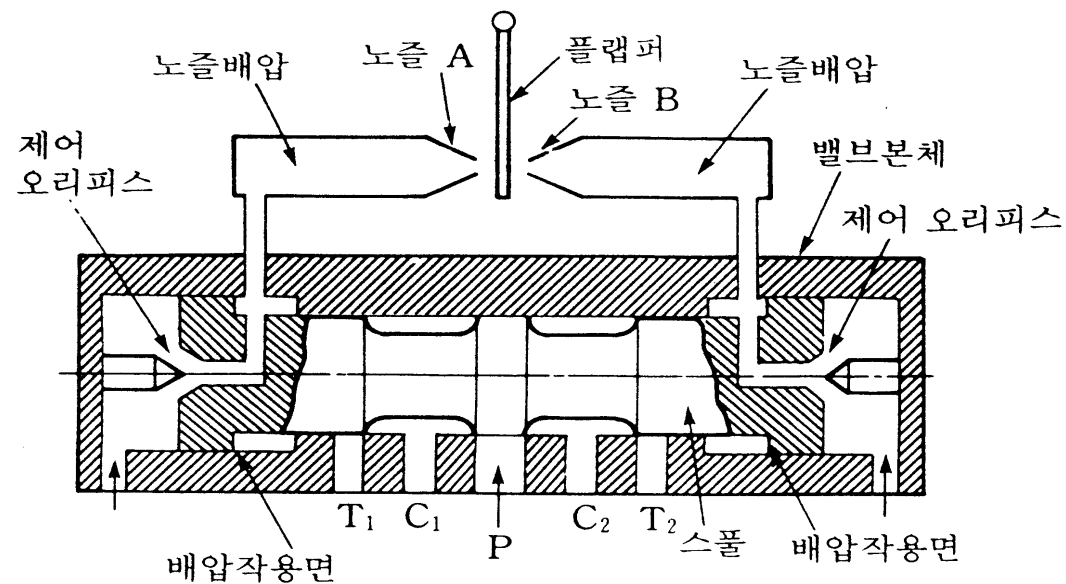
위치 피드백 방식



위치 피드백방식 서보밸브의 블록선도



유압 서보 밸브 (Hydraulic Servo Valve)

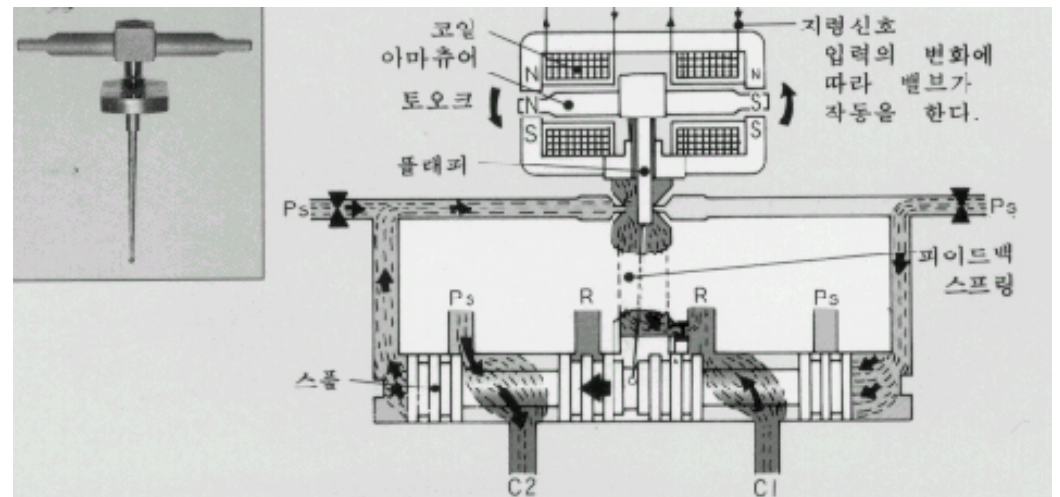


유압 피드백 방식



기계적 피드백 (Mechanical Feedback)

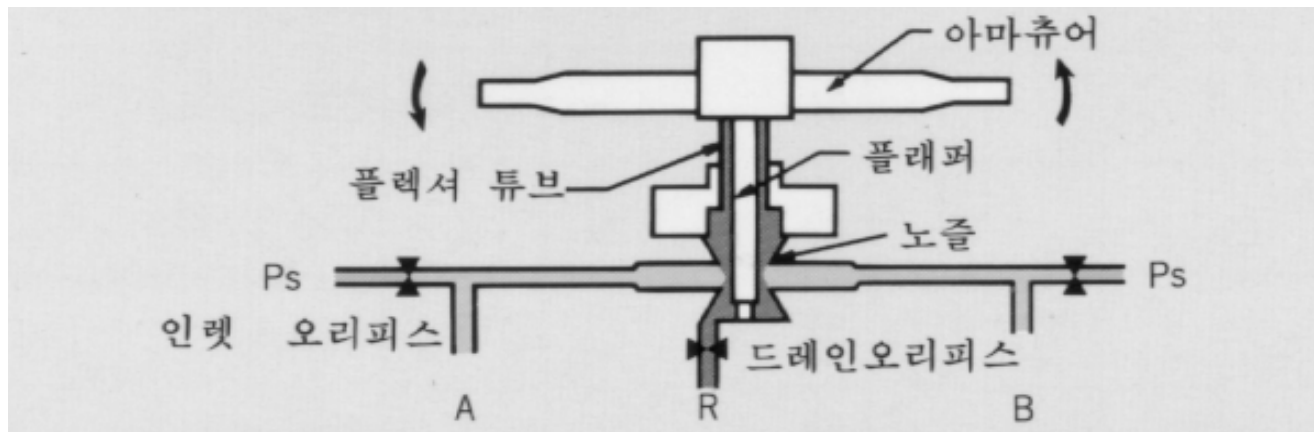
- 



유압 서보 밸브 (Hydraulic Servo Valve)

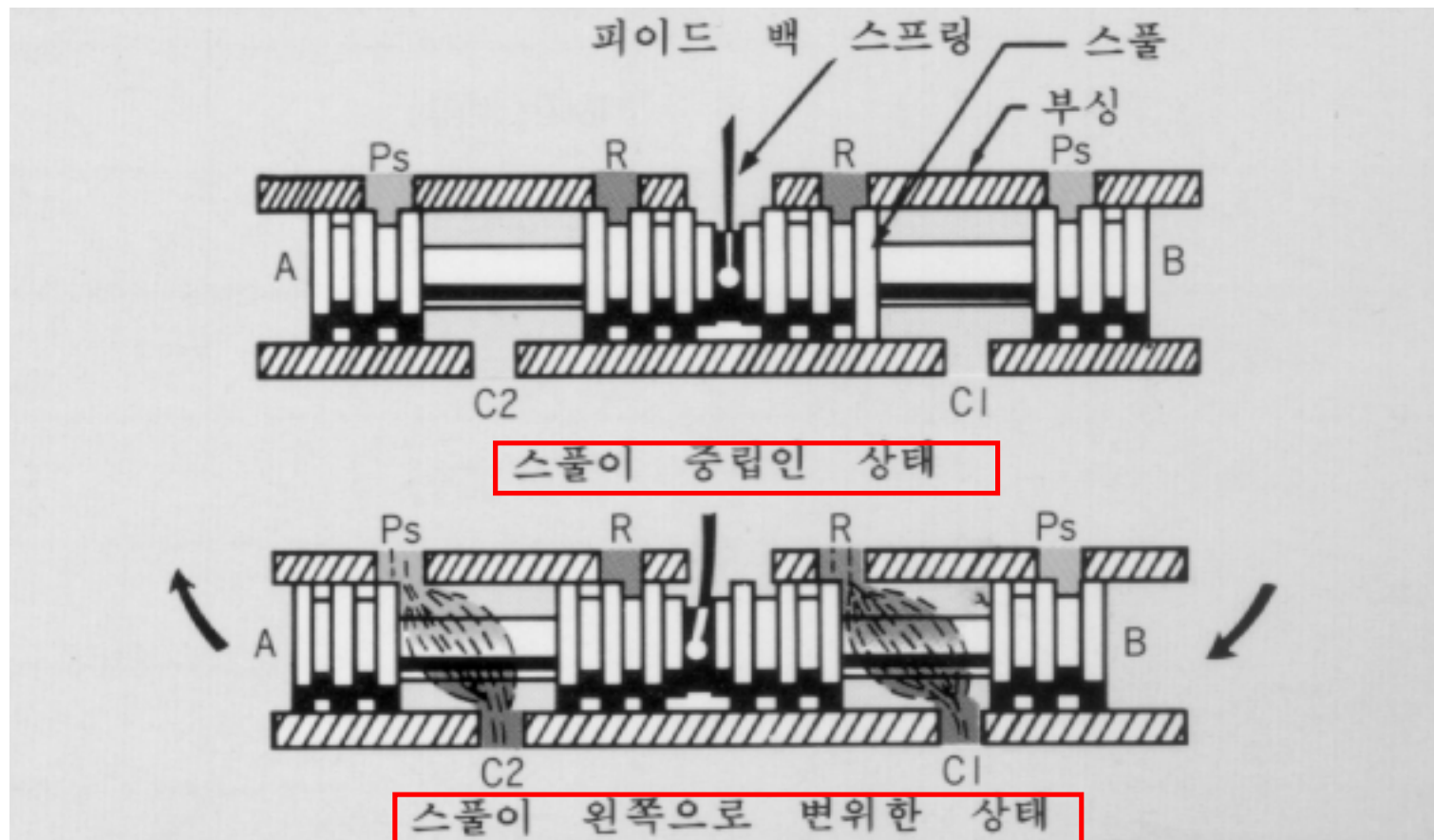
전기-유압 변환부

- ❖ 아마추어와 플래퍼는 일체 구조로 된 **플렉서블 튜브(flexible Tube)**라고 불리는 얇은 관으로 지지
- ❖ 작동유는 공급라인 (P_s) 으로부터 좌우 양쪽의 인렛 오리피스(Inlet Orifice)를 경유하여 노즐과 플래퍼 사이에 형성되는 가변 오리피스로부터 드레인 오리피스를 통과한 후 귀환라인으로 흐름
- ❖ 아마추어에 토오크를 가하면 아마추어와 일체로 되어있는 플래퍼도 변위하여 좌우 노즐과 플래퍼 사이의 오리피스의 간격이 변화한다
- ❖ 좌우 노즐 배압의 균형이 깨어지므로 노즐 양단의 압력차에 의해 스톱은 변위를 시작한다. (스톱이 움직이지 않는 경우는 압력차가 생긴다)



유압 서보 밸브 (Hydraulic Servo Valve)

4방향 스톱 밸브



유압 서보 밸브 (Hydraulic Servo Valve)

전기적 피드백 (Electrical Feedback)

- ❖ 스톱의 한쪽 단에는 LVDT에 의해 스톱 변위를 전기적으로 검출
- ❖ 검출된 신호는 피이드백(Feedback) 신호로써 지령신호 (목표값)와 비교되어 그 결과로 얻어지는 편차신호가 서보 앰프를 통하여 코일에 입력
- ❖ 서보 앰프가 지령신호와 피이드 백 신호를 항상 비교하면서 편차 0이 될 때까지 (스톱 이 소정의 위치에 도달할 때까지) 제어하므로써 서어보 밸브의 스톱은 지령 신호의 극성과 크기에 비례한 밸브 열림량을 추종

