



제 8 장 유압 유량제어

1. 서론

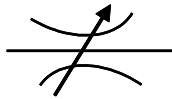
* 流量制御밸브 (Flow Control Valve)

유압회로의 유압유의 유량을 제어하여 Actuator 의 운동속도를 제어.

대표적인 유량 제어 -- 조리개 ex) 수도꼭지



고정 조리개



가변 조리개

* 가변 토출형 Pump ; 효율 ↑, 구조복잡, cost ↑

* 정 토출량 Pump + Relief V. + Flow Control Valve

유량조정밸브 : 압력보상 (압력변화에 따른 유량변화 小)

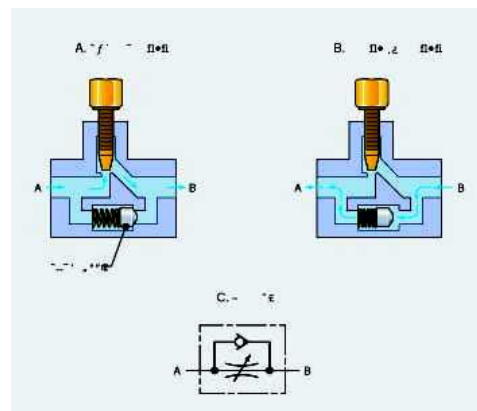
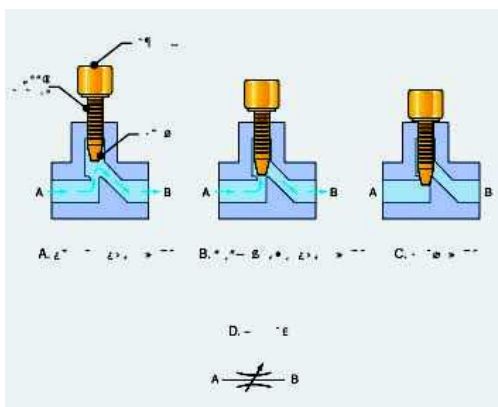
교축밸브 (Throttle Valve) ; 압력보상 無

Needle V., Globe V., Gate V., 미터형 교축 밸브, 직열형 교축밸브 등.

2. 유량밸브의 종류

(1) 교축 Valve (Throttle Valve)

① Needle Valve



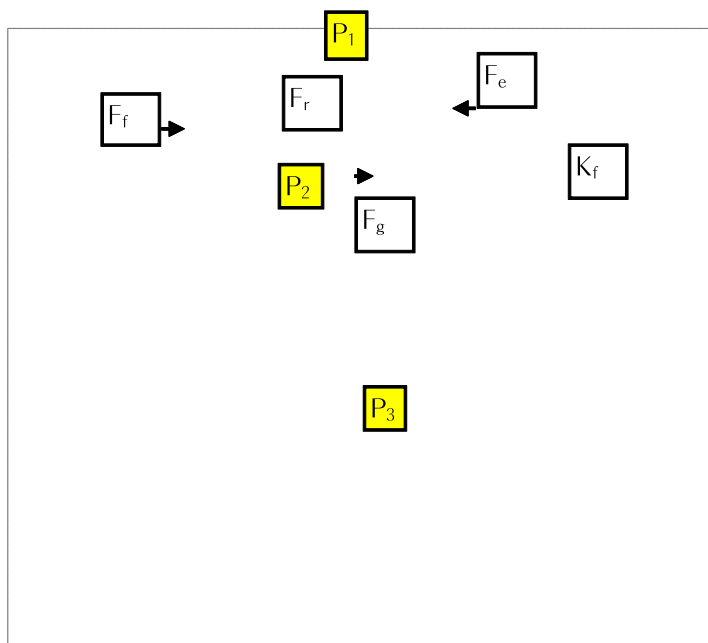
- ② 미터형 교축 밸브(Meter Type Throttle Valve) ; 3각 Notch 형
가변 Orifice 의 단면적의 변화로 통과유량을 결정
부정확성, 부하의 변동이 큼.

$$Q = C \cdot A \cdot \sqrt{2g (P_1 - P_2) / \gamma}$$

- ③ 직열형 교축밸브(In Line Type Throttle Valve)
배관도중에 설치.

(2) 압력보상형 유량조정 밸브

일정유량을 흐르게 하기 위하여 교축 전후의 압력 차를 일정하게 하는 압력보상 장치를 부착한 밸브



$$P_1 \rightarrow P_2 \rightarrow P_3$$

$$P_3 - P_2 = \text{const} \rightarrow \text{유량일정}$$

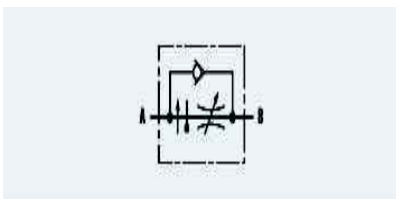
$$F_e = F_g + F_f$$

$$\text{If } P_3 \uparrow$$

$$P_3 F_e + K_f = P_2 F_g + P_2 F_f = P_2 F_e$$

$$(P_3 - P_2) F_e = K_f$$

$$\therefore P_3 - P_2 = \frac{K_f}{F_e} (\text{일정})$$



압력-온도보상형 유량제어밸브

- ① 고정 오리피스 직열형 유량밸브 (Fixed Orifice In-Line Type Flow Control Valve)
Orifice 전후의 압력차를 일정
- ② 바이패스형 유량밸브 (By-Pass Type Flow Control Valve)
과다 유량을 탱크로 바이패스시켜서 압력차를 일정
- ③ 유량조정밸브
가변 Orifice 와 압력보상기 부착
-- 부하변동에 관계없이 일정유량이 되게 조정

3. 유량계수

밸브를 통한 유량은 밸브의 압력 강하량에 비례

$$Q = C_v \cdot \sqrt{\frac{\Delta p}{S_g}} \quad (Q : \text{lp}m, C_v : \text{유량계수 } \text{lp}m/\sqrt{kPa}, p ; kPa, S_g ; \text{비중})$$

예제 8-1) page 216

4. 유압회로

(1) 미터-인 회로 (Meter-In Circuit)

유량제어 밸브를 실린더 입구 쪽에 직렬로 달아 유입하는 유량을 조정함으로써 실린더의 속도를 제어

$$\eta = \frac{(Q - Q_R) P_2}{P_1 Q}$$

(2) 미터-아웃 회로 (Meter-Out Circuit)

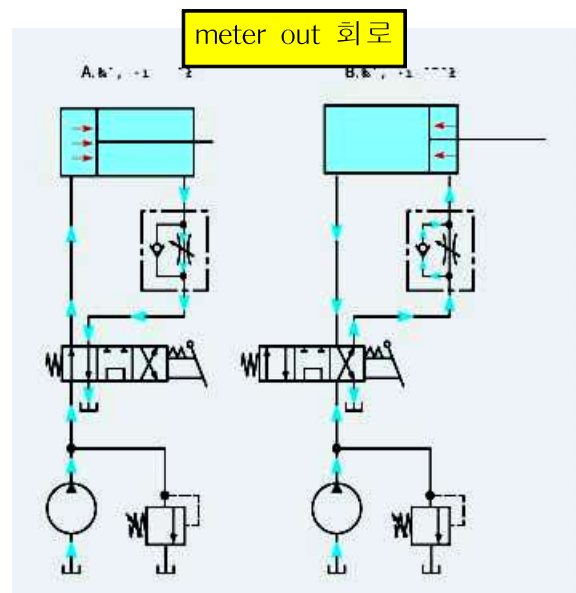
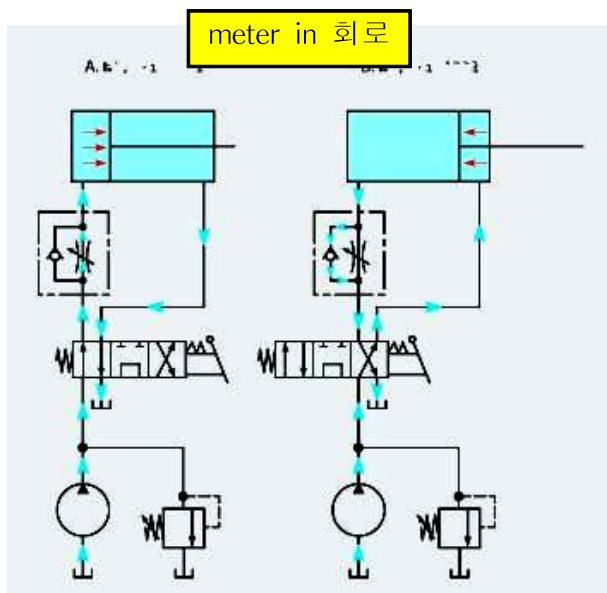
유량제어 밸브를 실린더 출구 쪽에 달아 귀환유의 유량을 제어함으로써 실린더를 제어. 따라서 실린더는 항상 배압이 작용하고 있다.

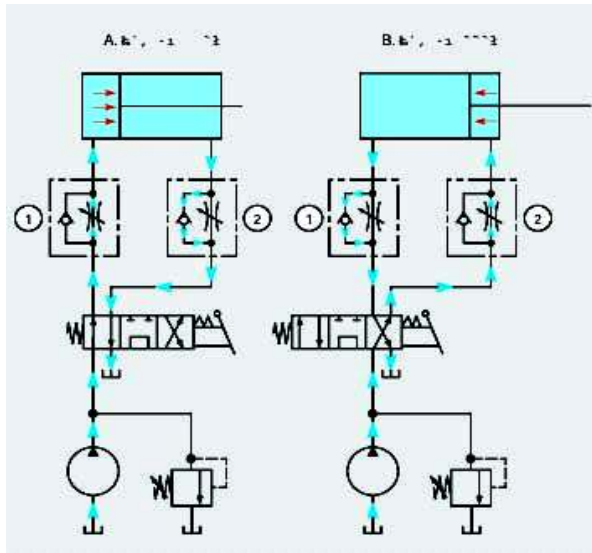
$$\eta = \frac{(P_1 - P_2)(Q - Q_R)}{P_1 Q}$$

(3) 브리드 오프 회로 (Bleed-off Circuit)

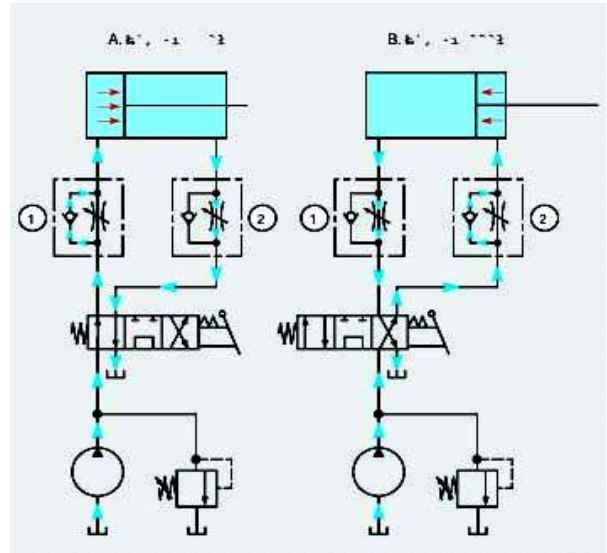
유량제어 밸브를 실린더와 병렬로 설치하고, 그 출구를 기름탱크로 접속하여 펌프의 송출량 중 일정량을 탱크로 귀환하여 실린더의 속도제어에 필요한 유량을 간접적으로 제어. (효율 고, 부정확한 유량제어.)

$$\eta = \frac{Q - Q_f}{Q}$$

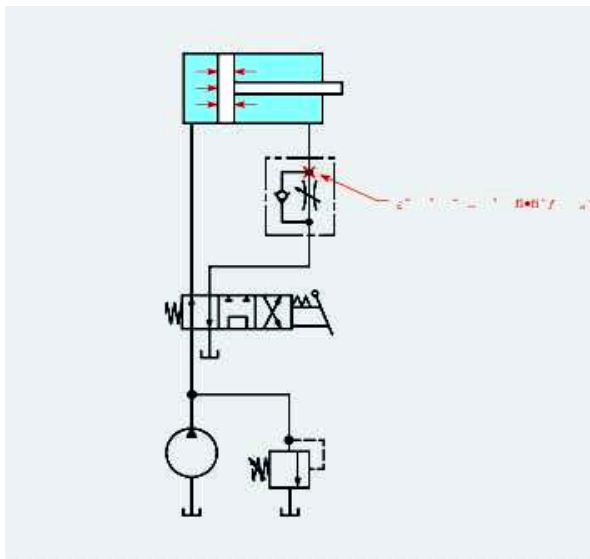




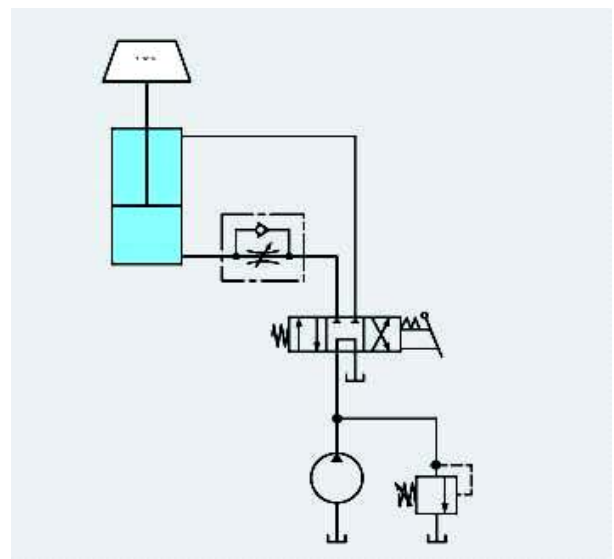
전후 진행정의 meter-in 유량제어 회로



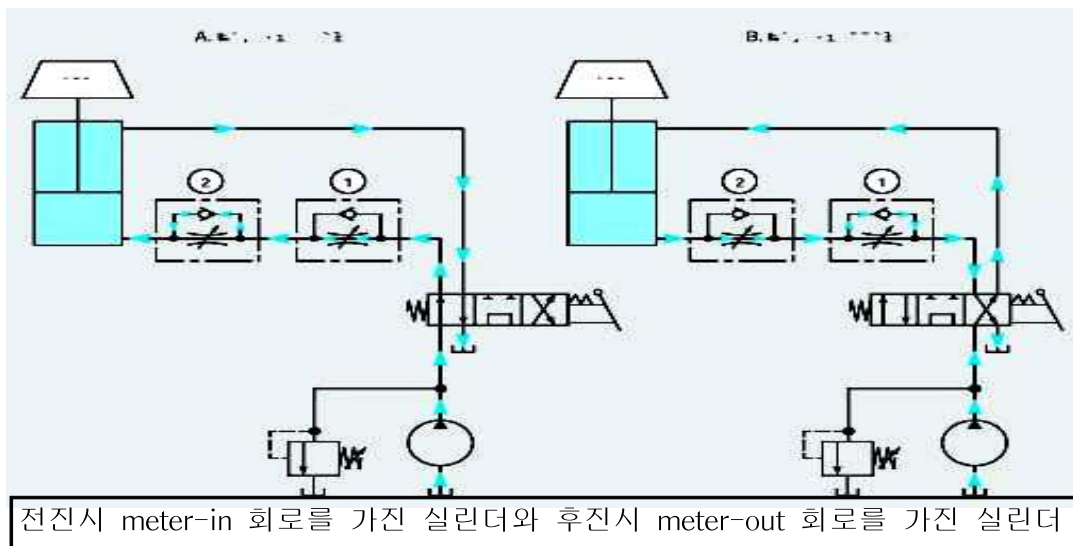
전후 진행정의 meter-out 유량제어 회로



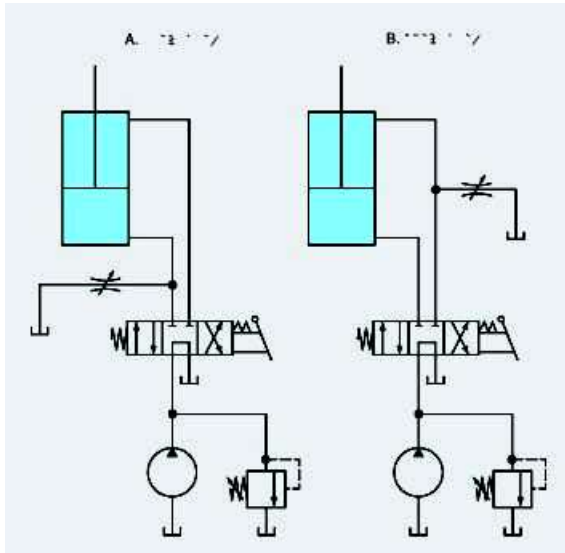
압력강화회로



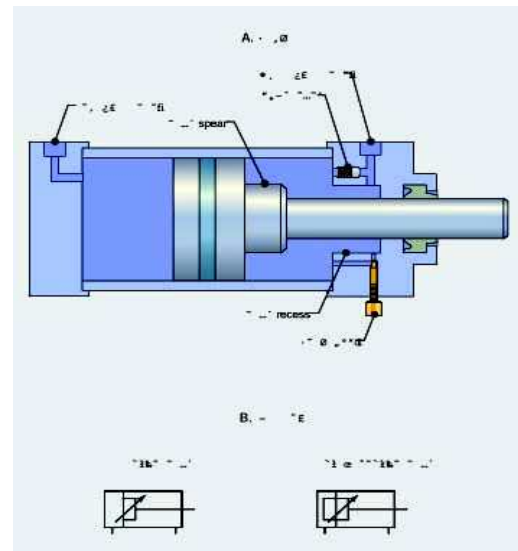
후진행정시 meter-out 회로



전진시 meter-in 회로를 가진 실린더와 후진시 meter-out 회로를 가진 실린더



bleed-off 유압회로

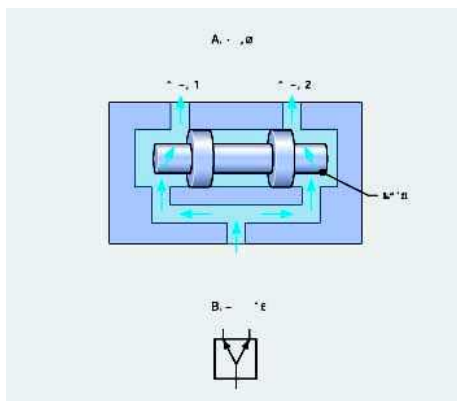


쿠션이 달린 실린더

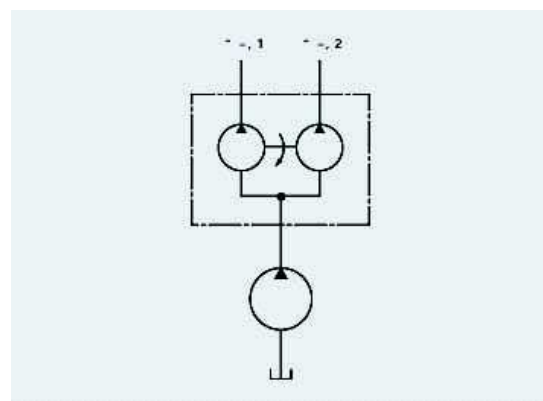
6. 쿠션이 달린 실린더

7. 유량분배밸브

Flow Divider or 분류 Valve 라고도 하며, 공급된 유량을 비례 분배하여 분류 혹은 집류한다. 2개의 실린더를 동시에 작동시킬 때 사용. 오차 10%



평행스플릿 유량분배밸브



회전식 유량분배밸브

(그림 8-18, 8-19 참조 ; page 229-230)

11. 유량제어 밸브의 규격

1)최고압력, 2)최고유량, 3)여과수준, 4)유압의 종류 및 점도범위, 5)크기 및 장착방법

12. 회로 (Circuit) 연습

유압 회로를 그리거나 PROGRAM SIMULATION 으로 작성하여 제출