

B.6.2 감압밸브의 종류

일반적으로 감압을 위하여 사용하는 밸브의 대부분은 일반 산업체에서는 주로 자율식 감압밸브를 사용하고 있으며, 석유화학 또는 발전소와 같은 대형 플랜트에서는 자동제어 밸브를 사용하고 있다. 그러나, 단지 압력조정의 측면에서 보게되면 자율식 감압밸브가 보다 효율적으로 압력을 제어하여 거의 일정한 수준으로 유지할 수 있어 많은 경우 압력조절을 위하여 자율식 감압밸브를 사용한다. 여기서는 자율식 감압밸브에 대해서만 살펴보기로 한다.

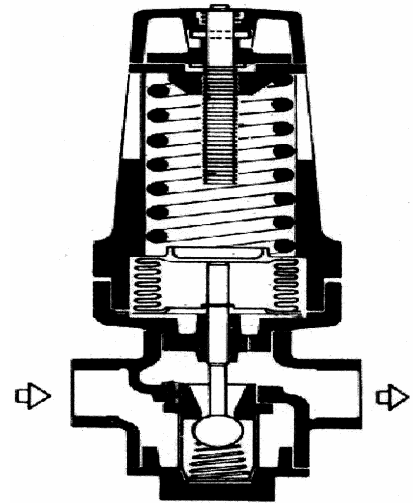
1) 직동식 감압밸브

직동식 감압밸브는 2차 압력조절 스프링과 메인 밸브로만 구성되어 있으며, 스프링과 연결된 다이어프램 또는 벨로즈에 의해 메인 밸브가 직접 구동되도록 설계 되어 있다. 2차 압력이 설정된 무부하 상태에서 메인 밸브는 압력조절 스프링의 힘에 의해 개방되어 있는 상태이며, 증기를 공급하게 되면 증기가 메인 밸브를 통과하여 2차측으로 유입되고 2차측 압력은 점점 상승하게 된다. 2차측 압력은 압력조절 스프링과 압력을 비교하여 점점 압력조절 스프링을 밀어 올리고 밸브는 서서히 닫힌다. 2차측 압력이 계속해서 상승하여 설정압력보다 높아지면 메인 밸브는 완전히 닫히게 된다.

부하량이 증가하여 2차측의 증기압력이 감소하고 2차측의 설정 압력보다 감소하면 메인 밸브가 다시 열려 증기를 공급한다. 이와 같은 현상은 부하의 변화에 지속적으로 반복되며, 증기의 사용량이 거의 일정한 상태에서는 메인 밸브의 개도가 거의 일정한 상태에서 작동하고, 부하량이 증가하면 2차측의 압력이 약간 떨어지고 밸브는 약간 더 열릴 것이다. 부하량이 감소하면 2차측의 증기 압력이 현재의 상태보다 약간 더 증가하고 밸브는 약간 닫힐 것이다. 부하가 심하게 변하는 부하설비 또는 밸브의 용량이 너무 크게 선정된 경우, 메인 밸브가 조금 열려도 2차측 압력이 급방 상승하므로 밸브가 계속 열렸다 닫혔다를 반복하게 되어 밸브의 수명을 단축시킬 수 있다.

그리고, 직동식 감압밸브는 메인밸브의 용량에 따라 발생하는 드롭값이 변하므로 구경이 작은 경우에 주로 많이 사용되며, 대구경의 경우에는 파이로트식 감압밸브를 주로 사용한다.

일반적으로 소구경의 벨로즈식 직동식 감압밸브는 증기주관에서 대용량의 파이로트식 감압밸브로 감압한 후 개별 설비에 설치하여 사용하면 매우 정밀하게 조절할 수 있다.



2) 파이로트식 감압밸브

파이로트식 감압밸브는 파이로트 피스톤식과 파이로트 다이어 프램식으로 구분할 수 있다.

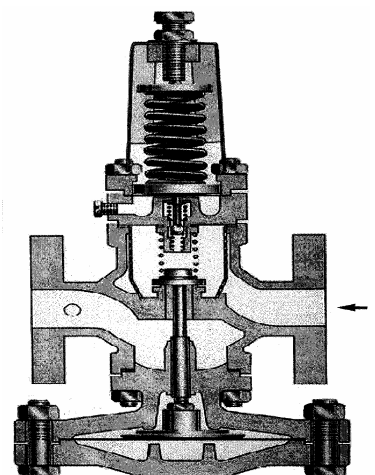
A) 파이로트 다이어프램식 감압밸브

파이로트 다이어프램식 감압밸브는 2차측 압력을 감지하는 파이로트 부분과 메인밸브, 메인밸브를 구동하는 메인 다이어프램, 파이로트의 압력을 메인 다이어프램 하부에 전달하는 압력전달관, 2차측의 압력을 조절할 수 있는 압력조절 스프링, 컨트롤 오리피스 등으로 구성되어 있다. 2차측의 압력을 설정한 상태에서 증기를 공급하면 개방되어 있는 파이로트 밸브를 통과한 증기는 압력전달관을 통해 메인 다이어프램 하부에 전달되어 메인밸브를 개방하게 된다. 증기가 메인밸브를 통과하여 2차측으로 전달되고 2차측의 압력이 서서히 증가하게 된다.

이 압력은 2차측 압력 감지관을 통하여 파이로트 다이어프램 하부에 전달되고 2차측 압력조절 스프링과 압력을 비교하게 된다.

따라서 2차측의 압력이 압력조절 스프링에 의해 설정된 2차측 압력보다 높으면 파이로트 밸브는 서서히 닫히게 되고 메인 다이어프램 하부에 공급되는 증기의 양이 감소하여 메인밸브가 서서히 닫히게 된다.

파이로트 다이어프램식 감압밸브는 소구경의 파이로트 밸브를 이용하여 최대 압력편차가 0.2kg/cm^2 이내로 정밀한 2차 압력조절이 가능하다. 또한 밸브의 구조상 압력전달관이 외부에 설치되어 있어 솔레노이드 및 온도조절 밸브 등을 추가로 설치하여 감압 기능 외에도 온도조절 기능 및 원격에서 On-Off 할 수 있는 기능도 추가할 수 있다.



B) 파이로트 피스톤식 다이어프램

파이로트 피스톤식 감압밸브는 파이로트 부분과 메인밸브, 메인 밸브를 구동하는 피스톤으로 구성되어 있으며 파이로트의 몸체 내부에 있는 압력전달관을 통해 피스톤으로 2차측 압력이 전달 된다.

2차측 압력을 설정한 상태에서 밸브에 증기를 공급하게 되면 파이로트 밸브를 통해 증기가 직접 피스톤으로 공급 되고 이 증기는 피스톤을 밀어 메인밸브를 개방시킨다. 메인밸브가 개방되면 증기가 메인밸브의 2 차측으로 전달 되고 상승한 2 차측 압력이 압력 전달관을 통하여 파이로트 다이어프램에 전달되고 압력 조절 스프링과 비교하여 파이로트 밸브의 개도를 조절한다.

직동식 감압밸브에 비하여 비교적 정밀한 제어가 가능하며 대구경 까지 사용할 수 있으나 메인밸브를 구동하는 피스톤이 몸체 내부에 설계되어 있어 메인밸브에 대한 피스톤의 면적이 상대적으로 적어 동일한 밸브 구경에서 파이로트 다이어프램식 감압밸브보다 용량이 적다. 또한, 1차 압력과 2차 압력 과의 감압비가 5:1 또는 10:1 정도로 제한된다.

따라서 파이로트 피스톤식 감압밸브를 사용할 경우에는 압력조건을 잘 검토해야 한다.

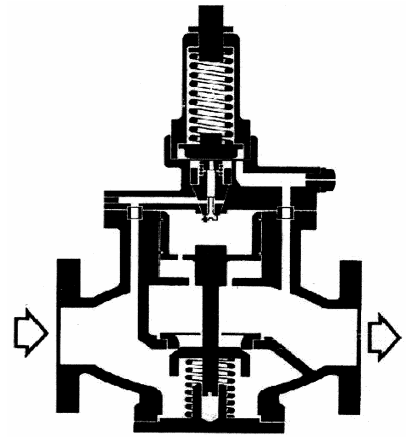


표1. 감압밸브의 타입별 특성비교

	파이로트식 다이어프램	파이로트 피스톤식	직동식
메인밸브 구동방법	파이로트 컨트롤 압력에 의한 메인다이어프램의 구동력	파이로트 컨트롤 압력에 의한 피스톤의 구동력	2차 압력에 의한 압력조절스프링의 구동력
감압의 범위 (감압비)	크다 (거의 제한이 없다)	작다 (일반적으로 10:1 이내)	크다 (거의 제한이 없다.)
감압의 정밀도	높다	낮다	낮다
드롭 현상	거의 없다	거의 없다	있다
용량 (동일구경 비교시)	크다	비교적 적다	적다
고장율	적다	비교적 자주 정비해야 한다	적다
밸브의 정밀도	뛰어나다	떨어진다	뛰어나다
내부 부품(일반제품)	스텐레스강	청동	스텐레스강

(주) 이 표는 스파이렉스사코의 감압밸브의 각 타입을 비교한 자료임