

# 스윙 체크 밸브와 틸팅 디스크 체크 밸브의 특징 비교

정 호 영 전무, 지 연 화 팀장 / (주)삼진정밀 기술혁신센터  
jeonghy@jmcvalve.kr

체크 밸브는 관로 상에서 오직 한 방향으로 유동을 유지해야 할 필요가 있는 경우, 역류를 방지하기 위하여 사용하는 밸브로 넨리턴(Non-Return), 역지 밸브라고 불린다. 체크 밸브는 다른 밸브와는 다르게 관로 내 차압 관계에 의해 자력으로 개폐되는 자동 밸브이므로 최초 설치 시 관로에 적합한 구조의 밸브를 선정하는 것이 무엇보다 중요하며, 밸브의 압력 강하량, 체크 밸브

사이의 유체 흐름 속도, 설치 위치, 누설 한계, 닫힘 시간 등을 모두 고려하여 관로 조건에 최적한 형식의 밸브를 선정하게 된다.

체크 밸브는 디스크의 동작 원리에 따라 스윙식과 수평식으로 나눌 수 있는데, 스윙식은 디스크의 회전에 의해 동작이 일어나며, 스윙 체크(Swing check), 듀얼



〈표 1〉 체크 밸브의 종류



## 스윙 체크 밸브와 틸팅 디스크 체크 밸브의 특징 비교

구분	스윙 체크	소프트 실 스윙체크	틸팅 디스크(2P) 체크	틸팅 디스크(1P) 체크	펌프 컨트롤 - BFV	펌프 컨트롤 - Ball
제작 범위	A	B	B	B	A	A
수두 손실	C	B	B	B	A	A
슬랩 현상	C	A	A	B	A	A
내구성	B	A	A	A	A	A
설치 용이성	A	A	B	B	C	C
유지관리 용이성	A	A	B	B	C	C
펌프 연동	C	C	C	C	A	A
제품 가격	A	A	B	B	C	C
운전 비용	C	B	A	A	B	B
에너지 효율(저감)	C	C	B	B	A	A

A : 좋음, B : 보통, C : 나쁨

\* 위 비교표는 상대적 비교이며, 절대적인 선정 자료는 아니다. 세부사항은 제품의 기술 자료를 참고해야 한다.

〈표 2〉 체크 밸브의 비교표

플레이트 체크(Dual Plate Check), 틸팅 디스크 체크(Tilting Disc Check) 등이 해당되며, 수평식은 디스크의 상하 동작에 의해 개폐되는 체크 밸브로 리프트 체크(Lift Check), 인라인 체크(In-line Check) 등이 여기에 해당된다. 체크 밸브는 필요에 의해 대시포트(Dash pot)나 웨이트(Weight)를 추가하여 디스크의 닫힘 속도를 조절하기도 한다. 통상적으로 체크 밸브라 함은 스윙 체크 밸브를 칭하는 경우가 많으며, 완폐식 또는 직폐식 같은 호칭의 경우 밸브의 닫힘 속도를 느리게 하는 부가 장치나 대시포트(Dash pot)의 부착 여부를 의미한다.

체크 밸브는 구조에 따라 스윙 체크 밸브, 틸팅 디스크 체크 밸브, 펌프 컨트롤 밸브 등으로 구분할 수 있다. 또한, 설치 현장의 관로 조건, 설치 조건, 운전조건 등을 모두 고려하여 타입과 사이즈를 선정해야 한다. 위의 표는 각 체크 밸브의 장단점을 상대적으로 비교한 표이며, 세부 사항은 밸브 별 기술 자료를 참고해야 한다.

플랜트 현장에서는 스윙 체크 밸브와 틸팅 디스크 체크 밸브가 역지 밸브로서 많이 사용되고 있기 때문에, 두 밸브의 특징과 밸브 구조를 파악하는 것은 의미가 있을 것이다. 더불어 본고에서는 최근 많이 사용되고 있는(펌프 연동을 통해 작동하는) 펌프 컨트롤 밸브에 대해서도 간략히 설명하고자 한다.

### 1. 스윙 체크 밸브

스윙 체크 밸브는 가장 대표적인 형태의 체크 밸브다. 디스크는 힌지핀(Hinge Pin)이라 불리는 회전축을 중심으로 70~90도 회전하면서 개폐된다. 필요에 의해 웨이트(Weight, Counter Weight)나 완충장치(Dashpot)를 부착하여 사용하기도 한다.

#### 1) 특징

- 단순 구조로 고장이 적다.

## 고객 맞춤형 밸브와 밸브해석진단 서비스



직폐식



완폐식

- 밸브 몸통은 충분한 유량이 통과할 수 있는 형상을 가지고 있다.
- 밸브는 직폐식과 완폐식으로 구성할 수 있고, 직폐식은 관로의 압력에 의해 작동되며, 완폐식은 웨이트와 유압 실린더, 속도 조절 밸브 등으로 폐쇄 속도를 조절할 수 있다.
- 완폐식은 완전 지수를 위하여 고무 시트를 적용할 수 있다
- 완폐식의 경우 폐쇄속도는 설치 후 현장에서 세팅이 가능하다.

- 고무 라이닝 된 디스크는 슬램을 방지한다.
- 최소 작동 압력이 낮으며, 적은 힘의 역류에도 쉽게 작동할 수 있다.
- 회전 반경이 작아 응답성이 높다.
- 필요 시 하부에 Backflow Actuator 설치가 가능하다.



## 2. 소프트 실 스윙 체크 밸브

소프트 실 스윙 체크 밸브는 스윙 체크밸브의 손실 수 두 및 슬램(Slam)을 개선한 제품이다. 경사각을 갖는 몸통은 유량 손실을 최소화하는 형상으로 제작되며, 고무 라이닝 된 디스크는 슬램 현상을 방지하는 특징을 갖는다.

### 1) 특징

- 나일론 강화 고무를 사용하여 강도와 내구성을 향상시켰다.

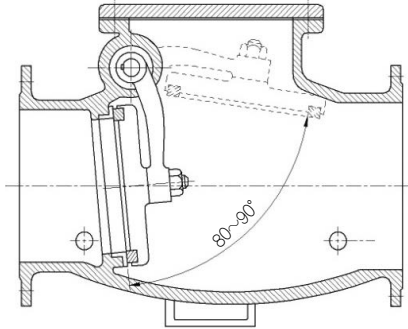
### 2) 기존 스윙 체크 밸브와 비교

소프트 실 스윙 체크 밸브는 기존 스윙 체크 밸브보다 시트면의 경사각이 더욱 크며, 회전 반경이 작아 개폐 시 응답성이 높다. 또한 디스크에 고무 라이닝이 되어 있어 슬램(Slam)을 방지한다.

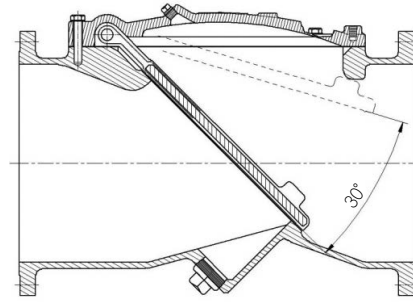
## 3. 틸팅 디스크 체크 밸브

틸팅 디스크 체크 밸브는 디스크가 회전하는 구조로 스윙식 체크밸브에 속하는 밸브다. 스윙 체크 밸브가 단

## 스윙 체크 밸브와 틸팅 디스크 체크 밸브의 특징 비교



기존 스윙 체크 밸브

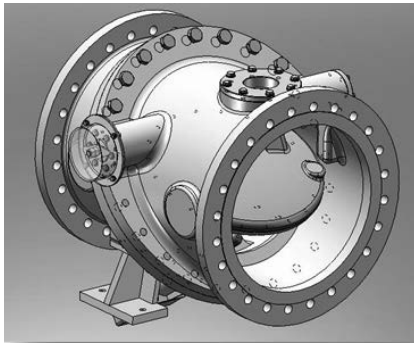


소프트 실 스윙 체크 밸브

순한 구조로 효과적인 기능을 얻을 수 있어 가장 보편적으로 사용하고 있으나 디스크의 회전 반경이 80~90도로 크고, 디스크와 힌지핀의 거리가 길어 디스크의 닫힘 시간이 상대적으로 길고, 유체의 흐름이 균일하지 않거나 유속이 빠른 곳에서는 슬래밍이 일어날 수 있다. 따라서 이런 문제점을 보완하기 위해 웨이트(Weight)나 카운터 웨이트(Counter weight)를 부착하기도 하는데, 이는 밸브 자체의 손실계수가 늘어나는 요인이 되기도 한다. 한편, 리프트 체크밸브의 경우는 글로브 밸브와 유사한 구조를 갖는 밸브로 디스크의 행정거리가 스윙 체크 밸브에 비해 짧고 유속이 비교적 빠른 곳에 사용 가능한 장점이 있는 밸브이나, 급작스러운 유체의 역류

발생 시 디스크의 신속한 초기 동작이 이루어지기 어렵고, 몸통과 디스크 가이드 면의 조립성이 중요하며, 이 두 부분의 불량 시 디스크가 닫히지 않는 현상이 발생하기도 한다.

틸팅 디스크 체크 밸브는 이러한 스윙 체크 밸브와 리프트 체크 밸브의 장단점을 조합한 체크 밸브로서 슬래밍이 적으며(스윙 체크 밸브의 단점 보완), 작은 디스크 동작 범위로 갑작스러운 유체 역류가 발생할 경우에도 이를 어느 정도 감소시킬 수 있는(리프트 체크 밸브 보완) 구조의 체크 밸브다. 또한, 틸팅 디스크 체크 밸브는 언슬램(Non-slam) 체크 밸브라고도 하는데, 다른 구조의

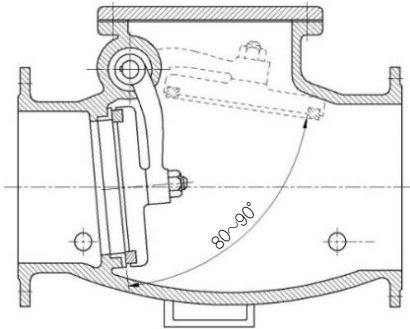


몸통 분할형

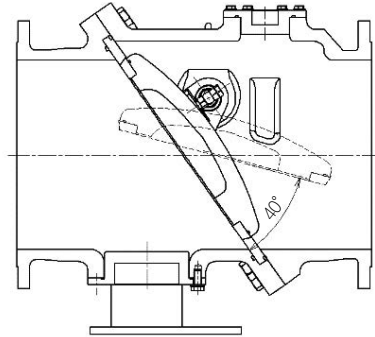


몸통 일체형

## 고객 맞춤형 밸브와 밸브해석진단 서비스



스윙 체크 밸브



틸팅 디스크 체크 밸브

Type	스윙 체크 밸브	빼기형 디스크 틸팅 체크 밸브
구조	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 힌지핀을 중심으로 회전 동작하며, 회전 반경은 80~90도</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 경사진 디스크가 피봇 축을 중심으로 회전하며, 회전 반경은 40도</li> </ul>
비교	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 간단한 구조와 기능으로 가장 일반적으로 사용</li> <li>• 디스크와 힌지핀의 거리가 길고 회전 반경이 크므로 유체의 흐름이 균일하지 않거나 유속이 빠른 곳에서는 불리</li> <li>• 웨이트를 부착하여 디스크의 작동 반경을 줄이기도 하나, 슬램 및 진동 현상이 발생하기 쉬움</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 디스크와 피봇 간 모멘트 길이가 짧아 작은 힘에도 쉽게 개폐되며, 슬램 현상이 스윙 체크에 비해 적음</li> <li>• 개방 시 디스크 상하로 유체가 흐르므로 안정적이며, 손실 수도가 낮음</li> <li>• 폐쇄 시 디스크 상하부의 디스크 닫힘 지연효과에 의한 급격한 슬램 완화</li> </ul>

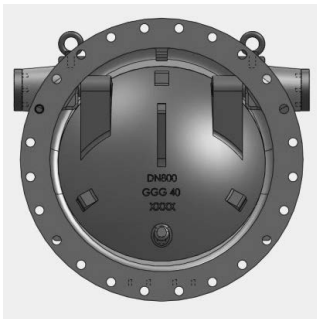
〈표 3〉 스윙 체크 밸브와 틸팅 디스크 체크 밸브의 비교

체크 밸브에 비해 슬램 현상이 현저히 적기 때문이며, 이는 디스크의 동작 원리에 의한 특성이다. 틸팅 디스크 체크 밸브도 스윙 체크 밸브와 같이 필요에 의해 대시포트(Dash-pot)를 부착하기도 하며, 대시포트는 유압실

린더를 이용하여 구성한다.

### 1) 몸통 분할형 틸팅 디스크 체크 밸브

제작 과정상 몸통을 분할하는 형태의 틸팅 디스크 체



## 스윙 체크 밸브와 틸팅 디스크 체크 밸브의 특징 비교

Type	몸통 분할형 틸팅 디스크 체크 밸브	몸통 일체형 틸팅 디스크 체크 밸브
구조	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 시트는 몸통과 55도 경사를 갖는 구조로 구성되어 있음</li> <li>• 회전 반경은 40도</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 시트는 몸통과 20도 경사를 갖는 구조로 구성되어 있음</li> <li>• 회전 반경은 60도</li> </ul>
시트	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 몸통/디스크 시트 모두 조립식으로 고정</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 몸통 시트 및 디스크 시트 모두 육성용접으로 고정</li> </ul>
시트	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 몸통 일체형에 비해 손실수두 낮음</li> <li>• 슬램(Slam) 현상 보완</li> <li>• 면간 거리 넓음</li> <li>• 설치 공간 고려 필요 (대시포트를 위한 하부 공간 필요)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 몸통 분할형에 비해 손실수두 상대적으로 존재</li> <li>• 슬램 현상 다소 존재</li> <li>• 면간 거리 짧음</li> <li>• 설치 공간의 이점(대시포트 비돌출)</li> </ul>

〈표 4〉 몸통 형식에 따른 틸팅 디스크 체크 밸브의 비교

크 밸브는 스윙 체크 밸브와 리프트 체크 밸브를 조합한 구조의 체크 밸브로 디스크 사이로 유체가 원활히 이동할 수 있고, 폐쇄 시 작은 디스크 동작 범위로 이상 압력 상승을 완화시키며, 작은 힘의 역류에도 쉽게 디스크가 닫힌다. 디스크 닫힘 시 오버런하는 것을 방지하기 위하여 썸머형 구조의 시트를 갖도록 고안된 밸브다.

### 2) 몸통 분할형 틸팅 디스크 체크 밸브

몸통 일체형 틸팅 디스크 체크 밸브는 몸통 분할형 틸팅 체크 밸브와 버터플라이 밸브를 조합한 구조를 갖는 밸브다. 틸팅 체크 밸브의 장점을 가지면서 버터플라이 밸브와 같이 콤팩트한 구조를 갖는다.



볼 밸브 타입 PCV

## 4. 펌프 컨트롤 밸브

펌프 컨트롤 밸브(Pump Control Valve, PCV)는 역수와 수충격으로부터 펌프의 보호를 위해 펌프 토출 측에 설치하는 밸브다. 체크 밸브의 일종으로 일반적인 체크 밸브와 차이점은 운전 신호의 연동인데, 펌프의 기동 상태와 전기적 신호로 연관을 가지고 운전을 하게 된다. 펌프와 연동되기 때문에 펌프의 기동 및 정지에 의해 발생하는 부정류 문제들을 상당히 감소시킬 수 있는 밸브다. 또한, 정전 시를 대비하여 충전 배터리를 이용하거나 압축 공기 탱크, 수압 또는 유압 작동장치를 갖기도 하며, 이를 이용하여 폐쇄 시간을 조정할 수 있다.



버터플라이 밸브 타입 PCV

## 고객 맞춤형 밸브와 밸브해석진단 서비스



단순 관로나 소규모 펌핑 시스템에서는 펌프의 비상 정지 시 역수 및 수충격을 방지하기 위하여 공압이나 유압식 완충장치가 부착된 스윙 체크 밸브나 다이어프램 작동 글로브 밸브 등을 사용하는 것이 일반적이었으나, 상수도 시설이 광역상수도화 및 대형화되면서 대구경 밸브의 수요가 증가하고 있다. 이때 스윙 체크 밸브를 적용할 경우 폐쇄 시간 조절과 단축을 위해 웨이트(Weight)가 구성되는데, 이 경우 배관 내에서 밸브가 완전히 전개되지 않아 수두손실이 발생하며, 에너지 손실은 펌프의 전력비 상승의 가장 큰 원인이 된다. 일반적으로 체크 밸브는 최대/최하의 유속 제한과 난류로 인한 설치 제약 조건이 존재하지만, 펌프 토출 측에서는 높은 유속과 상당한 난류가 발생하며, 동작의 보장을 위하여 대략 배관 직경의 8배 정도 직관부를 필요로 한다. 그러나 펌프 컨트롤 밸브는 이런 제약이 완화되므로 설치 공간의 제약을 해소할 수 있다. 따라서, 별도의 구동장치를 이용하여 펌프와 연동 동작시켜 밸브를 개폐함으로써 펌프의 효율 감소를 억제하는 펌프 컨트롤 밸브의 적용이 확대되고 있다. 펌프 컨트롤 밸브는 버터플라이 밸브 타

입이나 볼 밸브 타입의 밸브를 사용하고 있으며, 밸브의 구동은 유압식과 공압식으로 현장 여건에 맞춰 밸브를 구성할 수 있다.

### 1) 볼 밸브 타입 PCV

볼 밸브 타입의 펌프 컨트롤 밸브는 펌프 토출부 측에 설치되어 역류로부터 펌프를 보호하고, 완전히 열었을 때 배관과 구경이 일치하여 공동 부위가 없으므로 손실 수두가 발생하지 않는 펌프 효율을 극대화할 수 있다. 또 1/4 회전 방식의 구동기를 이용하여 개폐하므로 여닫는 시간의 조절이 가능하며, 메탈시트 사용으로 잦은 개폐에도 내구성이 높다.

### 2) 버터플라이 밸브 타입 PCV

버터플라이 밸브 타입의 펌프 컨트롤 밸브는 펌프 토출부 측에 설치되어 역류로부터 펌프를 보호하고 유압 발생장치에 의해 손실수두를 최소화한다. 또한, 버터플라이 밸브 타입이므로 다른 구조의 밸브에 비하여 면간 거리가 짧아 콤팩트하게 설치할 수 있다.