

# 모델 125 펌프 컨트롤 밸브 설치 및 정비 지침서

1. 개요	2
2. 구성 요소	2
3. 작동 원리	3
4. 설치 및 시운전	3

한국스파이렉스사코(주)

# 모델 125 펌프 컨트롤 밸브

## 1. 개요

모델 125 펌프 컨트롤 밸브는 펌프 토출측에 설치되는 체크밸브로서의 역할뿐만 아니라 펌프의 기동 및 정지 시에 발생하는 서지(Surge)를 효과적으로 제거할 수 있도록 설계된 밸브이다.

이 밸브는 전기적으로 펌프 제어반(MCC)과 연결되어 다음과 같은 동작 특성을 갖는다.

1. 펌프 기동 후 밸브가 서서히 개방된다.
2. 펌프가 정지되기 전에 밸브가 서서히 닫힌다.
3. 전원이 소손 되었을 때 밸브는 신속하게 닫힌다(체크밸브 기능).

## 2. 구성 요소

### 2.1 모델 65 메인 밸브

다이아프램 타입, 유압작동 자유티 밸브로서 글로브 타입과 앵글 타입이 있다.

밸브 구경 : 1 ¼" ~ 24"

### 2.2 모델 452-3 방 솔레노이드 밸브

메인 밸브를 개방시키거나 닫힐 수 있도록 전기적인 신호를 유압으로 변환시켜주는 변환기능을 한다. 솔레노이드 밸브에 전원이 공급되면 메인 밸브가 개방된다.

### 2.3 모델 A224 또는 3600 가속 파이로트

다이아프램 타입, 유압 작동 자유티 파이로트 밸브이다. 이 밸브는 모델 452 솔레노이드 밸브로부터 전달되는 소량의 유압신호로 메인 밸브를 동작시킬 수 있는 충분한 유압신호로 증폭시킨다.

### 2.4 모델 141-3 유량 제어 밸브

유량을 조절할 수 있는 니들 밸브로서 한쪽 방향으로는 고정된 제어유량만을 통과시키고 반대방향으로는 유량을 제어하지 않는다. 두 밸브의 유체흐름방향을 반대로 하여 직렬로 연결하므로써 메인 밸브의 개방 및 폐쇄속도를 조절할 수 있다.

### 2.5 모델 141-1 체크밸브

정전 또는 펌프의 전원이 소손 되었을 때 메인 밸브가 유체의 역류를 신속히 차단할 수 있는 체크밸브의 기능을 한다.

### 2.6 모델 159 Y-타입 스트레너

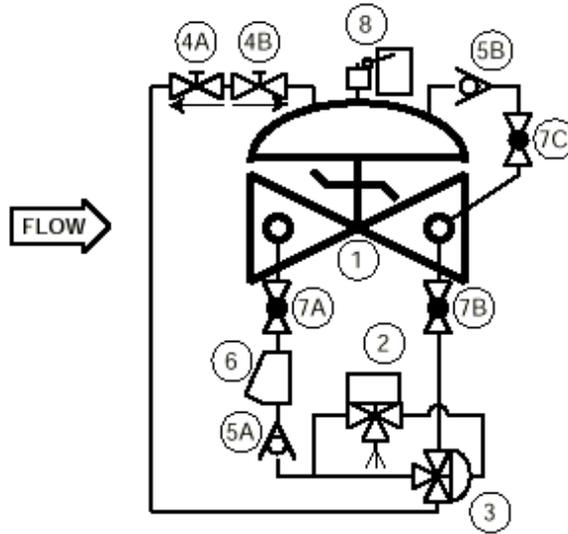
유체 내의 이물질이 파이로트 시스템에 영향을 주지 않도록 이물질을 제거한다.

### 2.7 모델 141-4 볼 밸브

밸브를 정비하거나 수리할 때 파이로트 시스템으로 유체가 유입되는 것을 차단할 수 있다.

### 2.8 Model 150 리미트 스위치

메인 밸브와 펌프를 전기적으로 연결시켜 주는 역할을 한다.



(파이로트 구성도)

### 3. 작동 원리

#### 메인 밸브와 펌프의 작동원리

먼저 앞장의 파이로트 구성도를 참조하시기 바랍니다. 특히 4A, 4B 유량조절 파이로트의 화살표 방향에 주의하여 주시기 바랍니다. 이 화살표의 방향은 실제 유량조절밸브에 각인되어 있는 화살표의 방향과 일치합니다. 4A 파이로트 밸브의 경우에는 메인 밸브의 개방속도를 조절하고, 4B 파이로트 밸브의 경우에는 메인 밸브의 폐쇄속도를 조절하도록 되어 있습니다.

또한, 125 밸브와 펌프를 전기적으로 인터록시키기 위해서는 약간의 전기장치를 사용하여 시퀀스 회로를 구성하여야 합니다. 기본적인 시퀀스도 구성은 “SK1134” 도면에 명시되어 있으며, 이 구성도는 펌프의 운전모드에 따라 달라질 수 있음을 주의하시기 바랍니다.

#### 1) 펌프의 정상적인 기동

펌프의 기동과 동시에 3-way 솔레노이드 밸브(2)가 동작(1 번과 2 번이 연결되고, 3 번은 차단됨)하여, 메인 밸브의 1 차측 압력이 가속 파이로트 밸브(3)의 다이어프램 상부에 전달된다. 가속 파이로트 밸브에 가해진 1 차측 압력으로 밸브는 포트 B와 C가 연결되고 포트 A는 차단된다.

이러한 동작으로 메인 다이어프램 챔버의 압력은 메인 밸브 2 차측으로 빠져나가고 밸브는 개방속도 조절밸브(4A)의 설정개도에 따라서 서서히 개방될 것이다. 이러한 성공적인 동작을 통하여 메인 밸브가 닫혀진 상태에서 펌프가 기동하고, 메인 밸브는 부드럽게 서서히 개방되어 펌프 기동 시 발생하는 기동 서지를 제거할 수 있다. 메인 밸브가 개방되면 리미트 스위치(8)가 동작하고, 펌프의 운전상태는 계속해서 유지할 것이다.

#### 2) 펌프의 정상적인 정지

펌프의 정상적인 정지는 펌프정지 신호에 의해 제일 먼저 솔레노이드 밸브(2)의 전원이 차단되고 솔레

노이드 밸브는 초기상태로 되돌아 간다. 솔레노이드 밸브의 포트 1 과 3 이 연결되고 2 번이 차단된다. 가속 파이로트 밸브(3)의 다이어프램 챔버에 있는 압력은 대기로 방출되고 메인 밸브 입구측의 압력이 메인 다이어프램 챔버에 전달된다. 메인 다이어프램 챔버에 1 차측 압력이 완전히 전달되면 메인 밸브는 완전히 닫히게 된다. 이 경우에도 기동 시와 같이 유량조절밸브(4B)에 의해 메인 밸브는 서서히 닫히게 되고 리미트 스위치(8)가 원래의 상태로 되돌아 온 후 펌프가 최종적으로 정지한다. 결과적으로 펌프가 정지할 때 발생하는 정지서지를 제거하고, 밸브가 완전히 닫힐 때까지 펌프가 계속해서 운전되므로써 유체의 역류를 차단할 수 있다.

### 3) 펌프의 비상 정지(정전 시)

펌프가 운전 중이고 메인 밸브가 개방된 상태에서 갑자기 전원이 차단되었거나 정전이 되었다고 가장하자. 대개 이러한 상황이 발생하게 되면 정상적인 순서대로 펌프를 정지시킬 수 없기 때문에 펌프는 즉시 정지하게 될 것이다. 모델 125 펌프컨트롤 밸브는 이러한 상황에서 발생하는 급격한 역류를 차단하는 체크밸브의 역할을 수행할 것이다.

펌프가 정지된 후, 수초가 지나면 시스템의 2 차측 압력이 1 차측 압력보다 더 높아질 것이다. 이때 메인 밸브 2 차측과 연결되어 있는 체크밸브(5B)가 개방되고, 2 차측의 압력이 메인 다이어프램 챔버에 작용하게 되어 메인 밸브는 즉시 닫히게 된다. 결과적으로 125 펌프 컨트롤 밸브는 역류에 의한 서지영향을 최소화 할 것이다. 파이로트 배관내의 체크밸브(5A)는 파이로트 배관을 통해 작용하는 배압이 1 차측으로 전달되는 것을 차단한다.

### 전기 시퀀스도를 통한 작동원리

전기 시퀀스도 “SK1134” 를 참조하여 주시기 바랍니다.

TD2 시간지연 릴레이는 특별한 경우에 사용되므로 일반적인 경우에는 시퀀스상에서 제거할 수 있다.

#### 1) 정상적인 기동 사이클

펌프는 “HOA 스위치” 의 동작에 의해 수동 또는 자동으로 기동하게 된다. 전원은 메인 밸브의 상부에 설치되어 있는 리미트 스위치(8)의 “NC” 접점을 통하여 TD1 릴레이(On-Delay Type), CR1 릴레이, 솔레노이드 밸브(SOL)에 공급된다. CR1 이 자화(전원이 공급)되면, 즉시 보조접점이 동작하여 펌프 기동회로의 전원을 계속해서 유지시켜 TD1, CR2, MSR(모터 기동 릴레이)에 계속해서 전원이 공급되도록 한다.

솔레노이드 밸브에 전원이 공급되면 메인 밸브가 개방되기 시작한다. 메인 밸브가 조금 개방된 후, 리미트 스위치(LS)의 접점은 “NC” 에서 “NO” 로 전환된다. 이 동작으로 CR2 릴레이와 MSR 모터 기동릴레이에 전원이 계속해서 공급되고 TD1 릴레이의 설정시간이 초과되어 접점이 개방된 이후에도 계속해서 펌프를 운전할 수 있다.

#### 2) 정상적인 정지 사이클

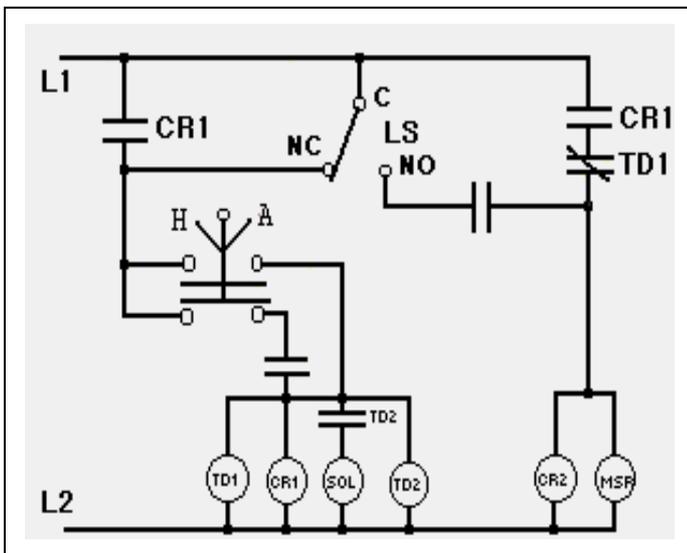
펌프의 정지는 ‘HOA 스위치’ 를 “차단(Off)” 시키는 동작에서부터 시작된다. 전원이 차단되면 TD1, CR1, 솔레노이드 밸브(SOL)가 여자(전원이 공급되지 않음)된다. 그러나, MSR 모터 기동릴레이에 공급되는 전원은 리미트 스위치(LS)와 CR2 릴레이를 통해서 계속해서 공급되므로 펌프는 계속해서 운전되고 있을 것이다. 메인 밸브가 거의 닫혀진 상태에 도달하였을 때, 리미트 스위치(LS)의 접점이 “NO” 에서 “NC” 로 전환되면 MSR 과 CR2 릴레이가 여자(전원이 공급되지 않음)되어 최종적으로 펌프가 정지될 것이다.

메인 밸브와 펌프는 다음의 기동사이클을 준비한 상태에 놓일 것이다.

3) 비상정지 사이클

이와 같은 경우에는 전기 회로에서 전기신호의 흐름이 존재하지 않기 때문에 특별한 설명이 필요 없다. 그러나, 전원이 순간적으로 소손 되었다면 펌프 컨트롤 밸브가 완전히 닫혀질 때까지 펌프는 재가동되지 않음을 명심해야 한다. 이것은 펌프 컨트롤 밸브가 항상 닫혀진 상태에서 펌프가 기동될 수 있도록 하기 위함이다.

앞에서 언급한 바와 같이 TD2 시간지연 릴레이는 특별한 경우에만 선택하여 사용할 수 있다. TD2 릴레이의 개방 보조접점(a-접점)은 솔레노이드의 코일(SOL)에 직렬로 연결되어 펌프가 기동된 후 미리 설정된 시간이 초과한 후에 솔레노이드 밸브가 자화(전원공급)되도록 할 것이다. 이러한 기능은 수직 터빈펌프 또는 수중펌프의 배출라인에 펌프 컨트롤 밸브가 설치되는 경우에 특히 유용하게 사용할 수 있다. 또한 펌프가 기동할 때, 펌프 컬럼 내에 존재하는 공기를 대기를 배출시킬 수 있도록 “에어벤트”를 함께 사용하는 것이 좋다. TD2 는 공기가 모두 배출될 때까지 펌프 컨트롤 밸브가 개방되지 않도록 할 것이다.



- SOL : 솔레노이드 밸브
- LS : 리미트 스위치(SPDT)
- HOA : 수동/자동 스위치
- RS : 원격 기동스위치
- CR1 : 릴레이, DPDT, NO/NC
- CR2 : 릴레이, DPDT, NO/NC
- TD1 : On-Delay Time 릴레이(0-180 초)  
(밸브가 개방되지 않으면 펌프 정지)
- TD2 : On-Delay Time 릴레이(0-180 초)  
(펌프 기동후, 밸브의 개방을 지연시킴)
- MSR : 펌프 모터 기동 릴레이

SK1134 펌프 컨트롤 밸브 시퀀스도

4. 펌프 컨트롤 밸브의 설치

기본적인 펌프 컨트롤 밸브의 설치는 “65 메인 밸브” 의 정비 지침서를 참조하여 주시기 바랍니다. 펌프 컨트롤 밸브의 설치가 완료된 후 밸브와 펌프사이의 인터록 회로를 구성하도록 전기적인 결성을 해야 한다.

1. “OCV Pump Commander” 에는 적절한 인터페이스 회로 구성에 필요한 구성요소가 모두 포함되어 있다. 펌프 컨트롤 밸브와 함께 “Pump Commander” 를 구입하였을 경우에는 설치 및 조작방법은 이 지침서의 후반부에서 자세하게 설명될 것이다.
2. 전기결선도 ‘SK1134’ 를 참조하시기 바랍니다.
3. “Pump Commander” 를 사용하지 않고 인터페이스 회로를 구성할 경우에는 당사와 협의하여 주시기 바랍니다.

## 펌프 기동 및 조절

다음의 순서는 펌프 컨트롤 밸브의 초기 기동을 효과적으로 할 수 있도록 설명한 것이다.

1. 4A, 4B 유량조절 파이로트 밸브의 잠금너트를 느슨하게 푼다. 두 밸브를 시계방향으로 완전히 돌려 놓은 상태에서, 반시계방향으로 돌려 회전수를 확인한다.
2. 리미트 스위치(8)의 접점위치를 확인한다. 메인 밸브가 닫혀진 상태에서 개도지시기 스템에 부착되어 있는 원주형 칼라(Callar)를 돌려서 원주형 칼라의 최상층부가 리미트 스위치 암의 약 1/32" (0.8mm)정도 아래에 놓여져 있는가를 확인한다. 원주형 칼라의 위치를 조절할 필요가 있을 경우 측면의 "셋-스크루"를 풀고 위치를 재조정한다.
3. 볼 밸브(7B)를 잠근다.
4. TD1 시간지연 릴레이를 최대 지연시간으로 셋팅한다.
5. 펌프를 기동한다, 밸브는 닫혀진 상태 또는 약간 개방된 상태로 유지되어 있어야 한다.
6. 메인 밸브 보닛 파이프 플러그를 느슨하게 하여 물이 이곳으로 배출되도록 한다. 메인 밸브 내에 있는 공기를 제거하기 위한 방법이다. 공기가 완전히 배출되었으면 다시 플러그를 단단히 조인다.
7. 볼밸브(7B)를 개방한다. 메인 밸브가 개방될 것이다.
8. 펌프가 계속해서 운전될 수 있도록 TD1 시간지연 릴레이의 시간을 충분히 길게 설정한다. 펌프 토출라인이 미리 물로 채워져 있지 않을 경우, 이 시간 동안에 충분히 채워지도록 하기 위함이다.
9. 펌프를 정지시켜 초기상태를 유지한다. 밸브는 펌프가 연속적으로 운전되고 있는 동안 비교적 서서히 닫혀야 한다. 밸브가 완전히 닫혔을 때, 펌프가 정지되어야 한다.
10. 필요하다면 여러 차례 펌프의 기동 및 정지 사이클을 반복하여 밸브의 적절한 개방/ 폐쇄 속도를 조절하도록 한다. 개폐속도는 서지의 발생을 최소화할 수 있도록 아주 천천히 동작할 수 있도록 한다. 유량조절밸브를 시계방향으로 회전시키면 속도가 감소하고, 반시계 방향으로 회전시키면 속도가 증가한다.  
**㉠ 두개의 유량 조절밸브가 완전히 닫혀진 상태로 설정하지 않도록 주의해야 한다. 이 경우 밸브의 개방되거나 닫히는 동작을 방해할 수 있다.**
11. TD1 릴레이의 설정시간을 재설정한다.

## 정비

펌프 컨트롤 밸브에 대하여 특별히 정비할 사항은 없다. 다만, 주기적으로 아래의 사항을 점검할 경우 적절하고 효율적인 밸브의 동작을 항상 유지시킬 수 있다.

1. 밸브의 페인트가 벗겨진 곳이 없는가를 점검한다. 필요하다면 페인트가 벗겨진 곳에 다시 페인트를 칠해준다.
2. 피팅 또는 후렌지 연결구, 기타 연결부위에서 물이 새는 곳이 있는가를 점검한다. 새는 곳이 발견되었을 경우에는 그 부위를 단단히 조인다.
3. 모든 전기결선이 위험에 노출되어 있지 않은가를 점검한다.
4. 밸브에 Y-스트레너를 사용하였다면, 스크린에 고형물질이 고여있는가를 확인한다. 항상 스크린을 깨끗하게 유지하도록 한다. 스크린이 고형물로 막혀있을 경우 밸브가 닫히지 않을 수 있음을 유의하시기 바랍니다. 따라서, 주기적으로 스트레너에 고형물이 쌓여 있는지를 확인하도록 한다.

## 수리

펌프 컨트롤 밸브가 고장났을 경우에는, 다음의 내용은 숙련된 기술자에 의해 고장원인을 파악하고 해

결할 수 있는데 도움을 줄 것이다.

**A. 밸브가 개방되지 않는다**

1. 솔레노이드 밸브(2)가 계속해서 물을 배출된다. 계속해서 물이 배출된다면, 솔레노이드 밸브가 중간위치에서 고착되었거나 시트면이 나쁜 상태이다. 솔레노이드 밸브를 분해하여 확인하여 조치한다.
2. 볼 밸브(7B)가 닫혀 있다. 밸브를 개방한다.
3. 개방속도 조절밸브(4A)가 완전히 닫혀있다. 밸브를 개방하여 적절하게 셋팅한다.
4. 솔레노이드 밸브(2)와 3 방 가속 파이로트 밸브(3) 사이가 느슨하게 연결되어 있는가를 확인한다.
  - a. 라인이 가압되지 않는다면 순서 5의 과정을 확인한다.
  - b. 라인이 단지 솔레노이드 파이로트 밸브에 의해 이루어진다면 순서 8의 과정을 확인한다.
  - c. 라인의 가압이 3 방가속 파이로트 밸브의 보닛으로부터 이루어진다면 순서 7의 과정을 확인한다.
5. 솔레노이드 밸브(2)가 자화되지 않는다면, 회로를 확인한다.
6. 솔레노이드 밸브가 닫혀진 상태에서 고착되었거나, 코일이 단선되었다. 8320 솔레노이드 밸브의 정비지침서를 참조한다.
7. 3 방 가속 파이로트 밸브의 다이어프램이 찢어졌다. 다이어프램을 교체한다.
8. 3 방 가속 파이로트 밸브의 스템이 고착되었거나 또는 시트가 마모되었다. 파이로트 밸브를 분해하여 그 원인을 파악한다. A224 또는 3600 파이로트 밸브의 정비지침서를 참조한다.
9. 메인 밸브 스템이 고착되었다. 밸브를 분해하여 그 원인을 찾아낸다. 65 메인 밸브의 정비 지침서를 참조한다.

**B. TD1의 설정시간이 초과한 후, 밸브가 개방된 상태에서 펌프가 정지된다.**

1. 시퀀스 회로에서 결선 또는 제품의 결함이 있는가를 확인한다.
2. 리미트 스위치의 설정을 잘못하였다. 정비지침서이 의거하여 다시 조절한다.
3. 리미트 스위치가 고장났다. 새것으로 교체한다.

**C. 밸브가 닫히지 않는다**

**(펌프 운전 후 정상적인 정지 시)**

1. 솔레노이드 밸브(2)로부터 계속해서 물이 배출되는가를 확인한다. 만약 물이 계속해서 배출된다면, 솔레노이드 밸브의 개도가 중간위치에서 고착되었거나 밸브의 시트면이 좋지 않은 상태이다. 솔레노이드 밸브를 분해하여 원인을 파악한다. 8320 솔레노이드 밸브의 정비지침서를 참조하시기 바랍니다.
2. 볼 밸브(7)이 닫혀져 있다. 필요하다면 밸브를 개방한다.
3. 스트레너(6)가 막혔다. 깨끗하게 청소한다.
4. 폐쇄속도 조절밸브가 완전히 닫혀져 있다. 필요하다면 개방하도록 한다. 정비지침서 “펌프 기동 및 조절” 항목을 참조할 것
5. 체크밸브(5A)가 막혔거나 고착되었다. 필요하다면 수리 또는 새것으로 교체한다.
6. 볼 밸브(7C)를 닫는다.
  - a. 이때 밸브가 닫혀지면, 체크밸브(5B)가 개방된 상태로 고착되었거나 심하게 리크가 되고 있는 것이다.
  - b. 밸브가 여전히 닫혀지지 않는다면, 볼 밸브(7C)가 잠근상태에서 순서 7의 과정을 수행하시기 바랍니다.
7. 또한 볼 밸브 7A, 7B를 잠그고, 메인 밸브 보닛에 연결된 파이프 플러그를 느슨하게 푼다.

- a. 파이프 플러그로부터 물이 계속해서 배출된다면 메인 밸브 다이어프램이 찢어진 것이다. 다이어프램을 새것으로 교체한다.
- b. 파이프 플러그로부터 물이 배출되지 않는다면, 메인 밸브 다이어프램에는 이상이 없는 것이다. 다음 단계인 순서 8의 과정을 수행하시기 바랍니다.
- 8. 솔레노이드 밸브(2)와 가속 파이로트밸브(3) 사이의 연결부위를 조심스럽게 푼다.
  - a. 이 라인에 압력이 형성되면 순서 9의 단계를 수행하시기 바랍니다.
  - b. 이 라인에 압력이 형성되지 않았다면 순서 11의 과정을 수행하시기 바랍니다.
- 9. 솔레노이드 밸브(2)가 자화(전원 공급)가 되지 않았다. 결선 회로를 확인하시기 바랍니다.
- 10. 솔레노이드 밸브(2)가 개방된 상태로 고착되었다. 솔레노이드 밸브를 분해하여 그 원인을 파악한다. 8320 솔레노이드 밸브의 정비지침서를 참조한다.  
가속 파이로트 밸브(3)의 스템이 고착되었거나 시트가 손상되었다. 밸브를 분해하여 그 원인을 파악한다. A224/3600 가속 파이로트 밸브 정비 지침서를 참조한다.
- 11. 메인 밸브 스템이 고착되었거나 이물질이 밸브에 끼었다. 밸브를 분해하여 그 원인을 파악한다. 65 메인 밸브의 정비 지침서를 참조한다.

**D. 밸브가 닫혔으나 펌프가 계속해서 운전되고 있다.**

- 1. 시퀀스 회로상에 사용한 장치와 결선상에 결함이 없는가를 확인한다.
- 2. 리미트 스위치(9)의 셋팅이 잘못되었다. 정비지침서를 참조하여 다시 셋팅한다.
- 3. 리미트 스위치(9)가 고장났다. 새것으로 교체한다.

**E. 밸브가 닫혔으나 역류되고 있다.**

- 1. 볼 밸브(7C)가 닫혀져 있다. 필요하면 볼 밸브를 개방시킨다.
- 2. 체크밸브(5B)가 닫혀진 상태로 고착되었거나 새고 있다. 필요하다면 체크밸브를 수리하거나 교체한다.
- 3. 체크밸브(5A)가 개방된 상태로 고착되었거나 새고 있다. 필요하다면 체크밸브를 수리하거나 교체한다.
- 4. 메인 밸브 시트가 손상되었거나 이물질이 끼었다. 밸브를 분해하여 그 원인을 확인한다. 65 메인 밸브의 정비지침서를 참조한다.