

# Swagelok® 프로세스 레귤레이터 역압(Back-Pressure) 레귤레이터 사용 설명서

Swagelok



레귤레이터를 설치하고 사용하기 전에 전체 설명서를 읽으십시오.

## 안전한 제품 선정

안전하고 고장 없는 성능을 보장하려면 제품을 선택할 때 전체 시스템 구조를 고려해야 합니다. 부품의 기능, 재질의 호환성, 적절한 등급 분류, 적절한 설비, 운영, 유지보수는 시스템 설계자와 사용자의 책임입니다.

### WARNING

- 사용자가 압력 제품 및 시스템의 취급, 사용, 정비에 대한 교육과 장비를 갖추어야 합니다.
- 사용자가 가스 또는 액체 공급자에게 연락하여 안전 예방책과 지침을 확인해야 합니다.
- 대유량에서 착빙을 방지하려면 가스 유체에 과도한 수분이 없어야 합니다.
- 필요하다면 항상 보안경, 장갑을 포함하여 적절한 보호 장구를 착용하십시오.
- 적용 가능한 안전 및 유지보수 절차를 따르십시오.
- 특정 현지 규정을 준수하십시오.
- 제품 또는 액세서리의 최대 입구 및 출구 압력 등급이 초과되지 않도록 하십시오.
- 제품에 지정된 온도 한계와 기타 조건 내에서 사용하십시오.
- 제품을 떨어뜨리거나 달리 어떤 방식으로든 손상시키지 마십시오. 그럴 경우, 제품의 성능에 부정적인 영향을 주거나 제품 고장을 일으킬 수 있습니다.

# 목차

<b>시리즈 개요</b> .....	<b>4</b>
표준 기능 .....	5
추가 옵션 .....	5
산소 사용 .....	5
<b>설치</b> .....	<b>6</b>
설치 전 주의 사항 .....	6
설치 .....	6
<b>사용</b> .....	<b>7</b>
작동 전 주의 사항 .....	7
설정 압력 조절 .....	7
조작 방지 핸들 작동 .....	7
돔 압력 제어 .....	8
<b>유지보수</b> .....	<b>12</b>
유지보수에 필요한 공구 .....	12
시스템에서 분리하기 전 주의 사항 .....	13
시스템에서 분리 .....	13
조립 기준 데이터 .....	14
다이아프램 감지, 단면도 .....	16
피스톤 감지, 단면도 .....	17
비율 감지 메커니즘, 단면도 .....	18
<b>조립 및 분해</b> .....	<b>19</b>
재조립 전 주의 사항 .....	19
지시 기호 .....	19
1 단계: 몸체 플러그 및 시트 조립 .....	20
2 단계: 포펫 조립 .....	21
3 단계: 다이아프램 조립 .....	22
4 단계: 피스톤 조립 .....	23
5 단계: 비율 디시(Dish) 조립 .....	24
6 단계(옵션): 스프링 하우징 조립 .....	25
7 단계: 몸체에 스프링 하우징/돔 조립 .....	26
8a 단계(옵션): 표준 핸들 조립 .....	27
8b 단계(옵션): 조작 방지 핸들 조립 .....	28
10 단계(옵션): 파일럿 레귤레이터 조립 .....	29
<b>테스트</b> .....	<b>30</b>
시트 누설 테스트 .....	30
셀 누설 테스트 .....	30
<b>문제 해결</b> .....	<b>32</b>

## 시리즈 개요

이 사용 설명서는 다음 레귤레이터 시리즈에 적용됩니다.

	스프링 하중	돔 하중	공기 하중 비율	전자 제어
일반 산업용	SGBS	SGBD	SGBA	SGBE
고감도	SHBS	SHBD	-	-

## 레귤레이터 크기

이 사용 설명서는 다음 크기의 레귤레이터에 적용됩니다.

- 08(1/2인치)
- 12(3/4인치)
- 16(1인치)
- 24(1 1/2인치)

압력 및 온도 등급 정보는 *프로세스 압력 레귤레이터* 카탈로그, [MS-02-492KO](#)를 참조하십시오. 시트 씰 재질 선택에 따라 높은 온도에서 레귤레이터 사용 압력이 제한될 수 있음에 유의하십시오.



### WARNING

제품 고장으로 이어질 수 있으므로, 시스템 압력과 온도가 레귤레이터에 명시된 압력 및 온도를 초과하지 않는지 확인하십시오.

## 표준 기능

- 모듈형 구조
- 볼트식 구성
- 스테인리스강 표준
- 전체 정비 가능
- 다이어프램 또는 피스톤 감지
- 평형 포펫

## 추가 옵션

프로세스 레귤레이터는 다음 옵션과 함께 공급 가능합니다. 일부 옵션은 특정 레귤레이터 시리즈에만 사용 가능합니다.

- 표준 핸들 또는 조작 방지 핸들
- 게이지 포트 구성
- 표준 파일럿 또는 차압 파일럿
- 추가 테스트
- 패널 마운팅 키트
- 유지보수 키트

## 산소 사용

- 산소 부화 시스템의 유해성과 위험성에 대한 자세한 내용은 Swagelok [산소 시스템 안전성 기술 보고서, MS-06-13KO](#)을 참조하십시오.
- ASTM G93 레벨 C에 명시된 제품 청정도 요건의 준수를 보장할 수 있는 Swagelok [특수 세정 및 포장\(SC-11\)](#) 카탈로그, [MS-06-63KO](#)에 따른 세정 및 포장. 더 자세한 내용은 [프로세스 압력 레귤레이터 카탈로그, MS-02-492KO](#)를 참조하십시오.

## 설치



### CAUTION

레귤레이터를 차단 장치로 사용하지 마십시오. 정상 작동 중에 레귤레이터 시트를 가로질러 일정 수준의 누설이 발생할 수 있습니다.

### 설치 전 주의 사항

이 레귤레이터에는 여러 가지 다양한 옵션을 장착할 수 있습니다. 레귤레이터를 설치하기 전에, 제공되는 옵션의 기능과 특정 레귤레이터가 의도된 애플리케이션에 적합한지 여부를 완전히 파악해야 합니다.

- 레귤레이터의 바람직한 장착 위치는 그림 1에 따라 스프링 하우스/돔이 위를 향하도록 수평으로 장착하는 것입니다(9페이지 참조). 대체 장착 위치를 사용하면 부품 마모 위험이 증가할 수 있습니다.
- 유지보수 또는 정비 중에는 레귤레이터를 시스템에서 분리해야 할 수 있습니다. 레귤레이터를 분리할 수 있는지 확인하십시오.
- 이 레귤레이터는 가스 또는 액체에 적합합니다. 레귤레이터 구성 재료와 시스템 유체 사이의 호환성을 확인하십시오.

## 설치

- 레귤레이터, 연결구, 액세서리가 손상되지 않았음을 확인하십시오.
- 레귤레이터와 액세서리가 시스템 사용 압력 및 온도에 적합하며 적절한 연결구를 갖추고 있는지 확인하십시오.
- 납품 시 일부 보조 포트가 플러그로 막혀 있을 수 있습니다. 필요하다면 해당 플러그를 제거하고 액세서리를 연결하십시오.
- 입구/출구 피팅을 사용하는 경우, 레귤레이터를 시스템에 설치하기 전에 제조업체의 지침에 따라 해당 피팅을 레귤레이터에 조립하십시오.



### CAUTION

모든 업스트림 튜빙/배관이 깨끗하고 이물질이 없는지 확인하십시오. 절삭 부스러기, 보풀, 전선 등이 레귤레이터를 손상시켜 시트 누설을 초래할 수 있습니다.

- 시스템의 유동 방향을 확인하고 그에 따라 레귤레이터를 장착하십시오.
- 패널 마운팅 키트를 사용하여 레귤레이터를 패널에 장착할 수 있습니다.
- 연결구 제조업체에서 권장하는 절차에 따라 적절한 연결구를 레귤레이터에 확실하게 연결하십시오.
- 튜빙/배관과 레귤레이터가 적절하게 지지되어 있으며, 연결구에 응력이 가해지지 않는지 확인하십시오.
- 레귤레이터의 정비, 유지보수, 문제 해결을 원활하게 진행할 수 있도록 시스템에 업스트림 및 다운스트림 차단 밸브를 설치해야 합니다.

## 사용

### 작동 전 주의 사항



#### CAUTION

주변 온도와 프로세스 유체 온도에 따라 제품이 뜨거워지거나 차가워질 수 있습니다. 제품을 사용하거나 만지기 전에 필요한 예방 조치를 취하십시오.

- 레귤레이터가 유동을 위해 열렸다가 닫힌 후에는 입구 압력이 설정 압력보다 약간 떨어질 수 있습니다. 이는 흔히 "리시트 압력(reseat pressure)"이라고 부릅니다. 이 현상이 레귤레이터에 문제가 있음을 나타내는 것은 아닙니다.
- 유량이 증가하면 설정 압력이 올라갈 수 있습니다. 유량이 감소하면 설정 압력이 내려갈 수 있습니다. 이는 흔히 "누적 압력(accumulation)"이라고 부릅니다. 이 현상이 레귤레이터에 문제가 있음을 나타내는 것은 아닙니다.
- 출구 압력이 증가하면 설정 압력이 내려갈 수 있습니다. 출구 압력이 감소하면 설정 압력이 올라갈 수 있습니다. 이는 흔히 "의존성(dependency)"이라고 부릅니다. 이 현상이 레귤레이터에 문제가 있음을 나타내는 것은 아닙니다.

### 설정 압력 조절

- 설정 압력은 원하는 레귤레이터 업스트림 압력입니다.
  - 레귤레이터를 설정하려면, 공급 압력이 필요한 설정 압력보다 높되 레귤레이터의 최대 정격을 초과하지 않는지 확인하십시오.
  - 설정 압력을 조절하려면 레귤레이터가 유동이 가능해야 합니다.
1. 다운스트림 밸브를 여십시오.
  2. 레귤레이터를 작동하려면, 조절 노브(Knob)를 시계 방향으로 돌리거나 돔 압력을 올려 설정 압력이 올라가도록 만드십시오. 노브(Knob)를 시계 반대 방향으로 돌리거나 돔 압력을 내려 설정 압력이 내려가도록 만드십시오.
  3. 공급 밸브를 부분적으로 열어 레귤레이터가 최소 유량으로 입구 압력을 감지할 수 있도록 하십시오.
  4. 공급 밸브를 닫고 레귤레이터 입구 압력을 측정하여 설정 압력을 확인하십시오.
  5. 필요에 따라 설정 압력을 조절하고 3 단계와 4 단계를 반복하십시오.
  6. 설정 압력을 높이면서 가장 정확한 설정 압력을 얻을 수 있도록 최종 조절을 실행해야 합니다. 원하는 설정 압력이 초과되면, 압력을 해당 값 아래로 내렸다가 설정 압력까지 올리십시오.
  7. 레귤레이터를 설정한 후, 공급 압력을 정상 작동 값으로 조절할 수 있습니다.
  8. 공급 밸브를 최대한 열어 사용 중 최대 유량이 되도록 하십시오.
  9. 사용 중에 필요하다면 최종 설정 압력 조절을 실행하십시오.

### 조작 방지 핸들 작동

조작 방지 핸들은 레귤레이터의 우발적 또는 불필요한 조절을 방지하는 것이 목적입니다. 이 핸들은 두 가지 위치로 설정할 수 있습니다.

- 핸들이 완전히 눌렸을 때는 스템을 구동하며 표준 핸들과 같은 방식으로 설정 압력을 조절합니다.
- 핸들을 당겨 뽑으면 더 이상 스템을 구동하지 않으며 자유롭게 회전합니다. 이 위치에서 구멍이 두 개 존재하며, 원한다면 이를 자물쇠 또는 비슷한 장치와 함께 사용하여 레귤레이터를 잠글 수 있습니다.

## 돔 압력 제어

돔 하중 레귤레이터의 경우, 레귤레이터의 돔 압력에 따라 설정 압력이 제어됩니다. 돔 압력을 공급하고 제어하는 데 몇 가지 방법을 사용할 수 있습니다.

- **일체형 파일럿 제어.** 이 설정에서 돔 하중 레귤레이터는 어셈블리의 일부로 파일럿 레귤레이터가 함께 제공됩니다(그림 1). 시스템 압력이 공급되는 파일럿 레귤레이터는 수동으로 조작하여 돔 압력을 제어하는 데 사용됩니다(그림 2). 이 설정은 액체 애플리케이션에 적합하지 않습니다.
- **차압 파일럿 제어.** 이 설정에서는 기준 압력 라인을 일체형 파일럿 레귤레이터에 연결할 수 있습니다(그림 3). 그러면 파일럿 레귤레이터를 조절하여 바이어스 압력을 설정할 수 있습니다. 그렇게 하면 메인 레귤레이터가 기준 압력에 바이어스 압력을 더한 것과 같은 설정 압력이 됩니다.
- **외부 돔 제어.** 이 설정에서, 돔 압력은 실린더 또는 기본 공급원과 같은 독립적인 소스에서 공급됩니다(그림 4). 적은 유량이 계속 파일럿 레귤레이터를 통과하도록 함으로써 최고 성능을 달성할 수 있습니다. 이 유량은 오리피스를 통해 배출되어야 합니다(그림 4). 이는 흔히 "동적 조절(dynamic regulation)"이라고 부릅니다. 이 설정은 액체 애플리케이션에 적합합니다.
- **전자 제어.** 이 설정에서는 시스템 압력이 공급되는 전자 파일럿 레귤레이터를 압력 트랜스듀서와 함께 사용하여 돔 압력을 직접 제어합니다(그림 5). 메인 레귤레이터의 설정 압력은 전자 레귤레이터의 출구 압력에 의해 제한됩니다. 이 설정은 액체 애플리케이션에 적합하지 않습니다.
- **비율 제어.** 이 설정에서는 시스템 압력이 공급되는 비율 파일럿 레귤레이터를 사용하여 돔 압력을 제어합니다. 비율 파일럿은 전자 레귤레이터와 압력 트랜스듀서의 조합(그림 6) 또는 외부 돔 피드로 제어할 수 있습니다. 비율 파일럿 설정 압력은 감지 압력에 비례하여 더 큼니다. 이에 따라, 메인 레귤레이터가 저압 공급원으로 제어되는 동시에 최대 설정 압력을 달성할 수 있습니다. 이 설정은 액체 애플리케이션에 적합하지 않습니다.



### NOTICE

게이지를 돔에 배치하여 출구 압력을 설정하거나 점검하는 것은 권장하지 않습니다. 레귤레이터 내의 힘 때문에 돔 압력이 출구 압력과 약간 달라지기 때문입니다. 설정 압력을 설정하거나 점검하려면 출구 라인 내에 게이지를 배치하십시오.

### 일체형 파일럿 어셈블리

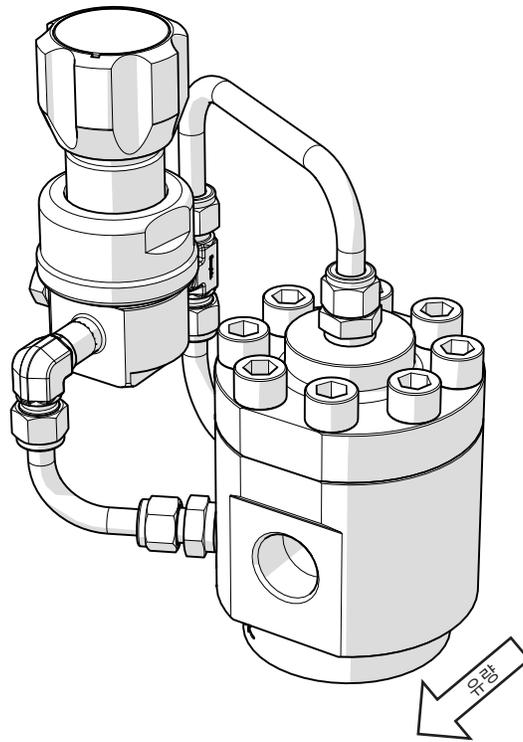


그림 1

### 일체형 파일럿 제어 도식

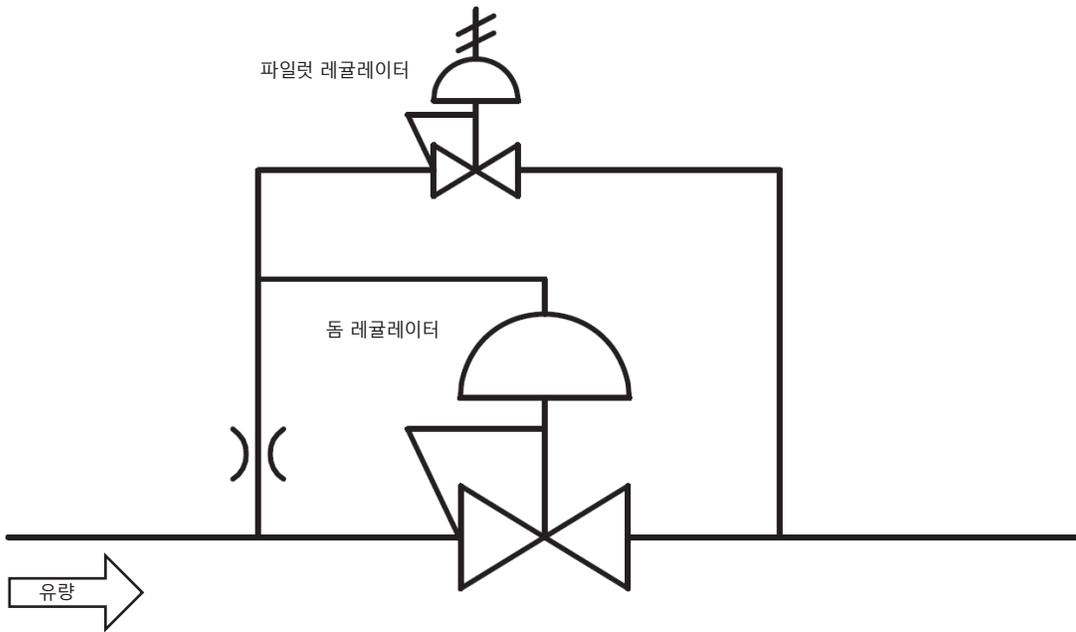


그림 2

차압 파일럿 제어 도식

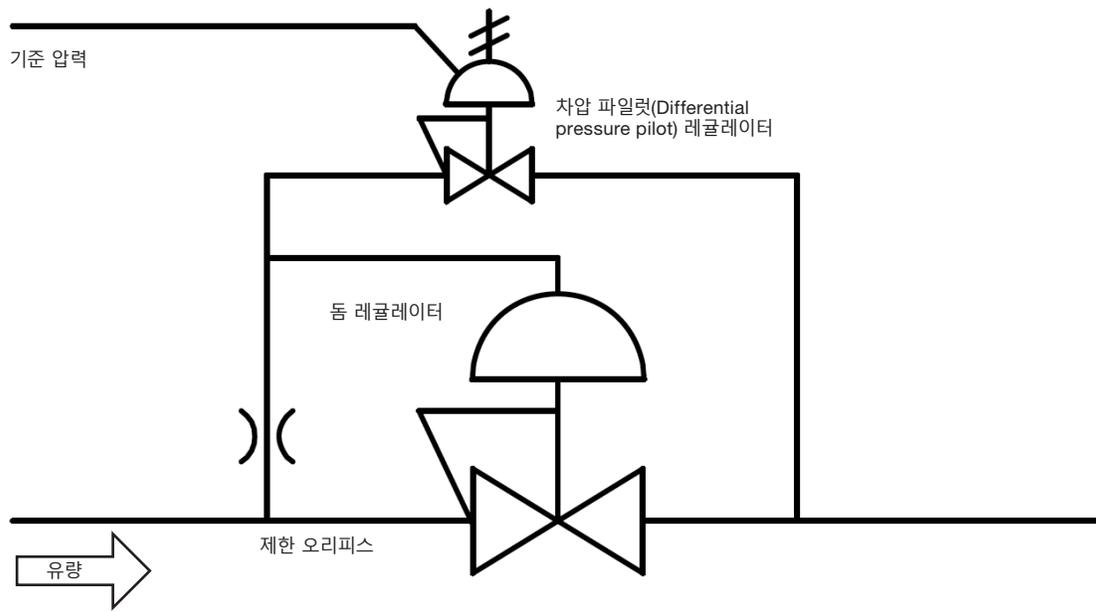


그림 3

외부 돔 제어 도식

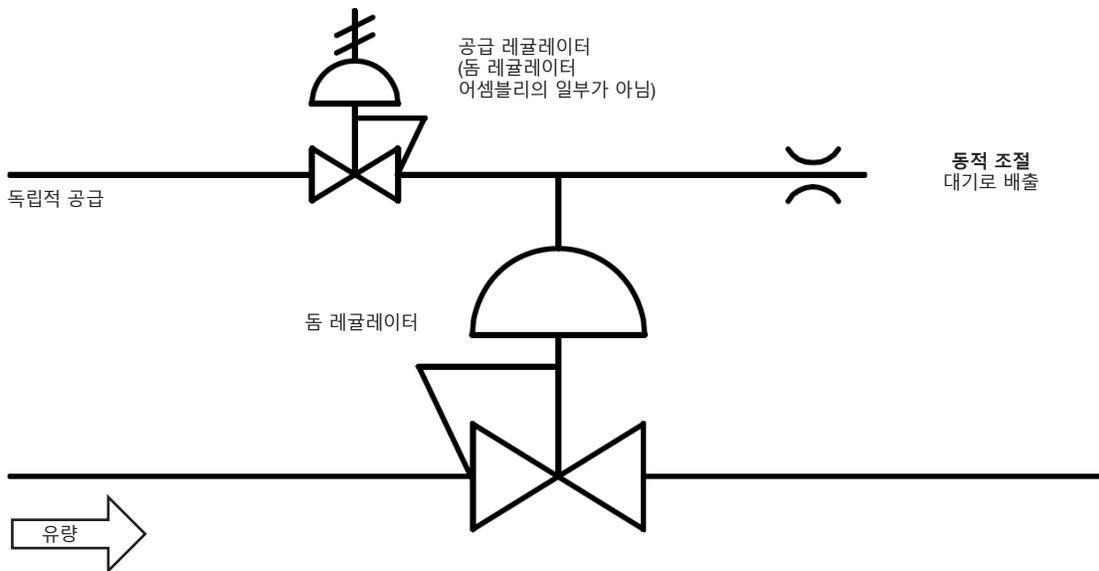


그림 4

외부 제어 도식

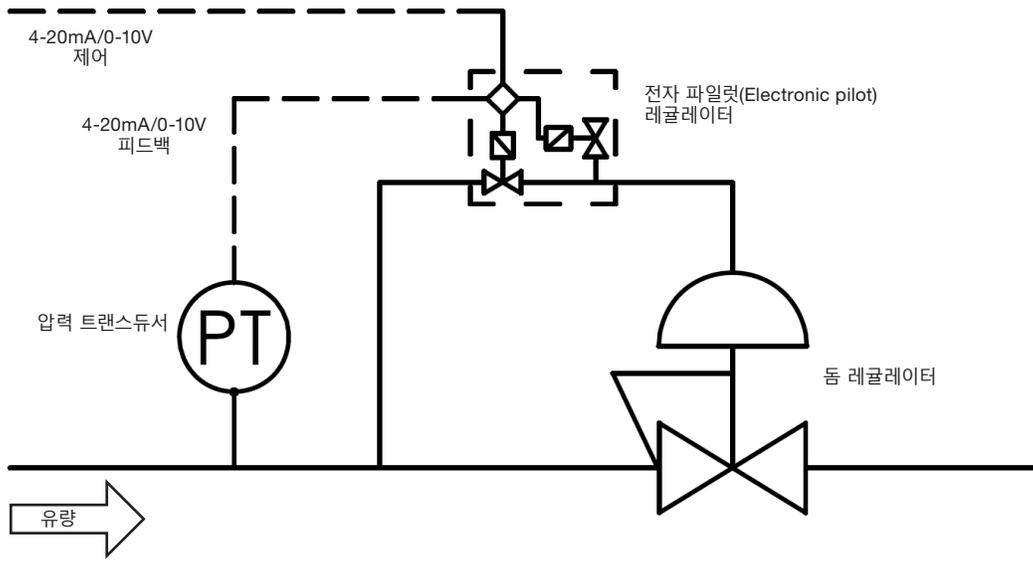


그림 5

비율 제어 도식 - 전자 파일럿

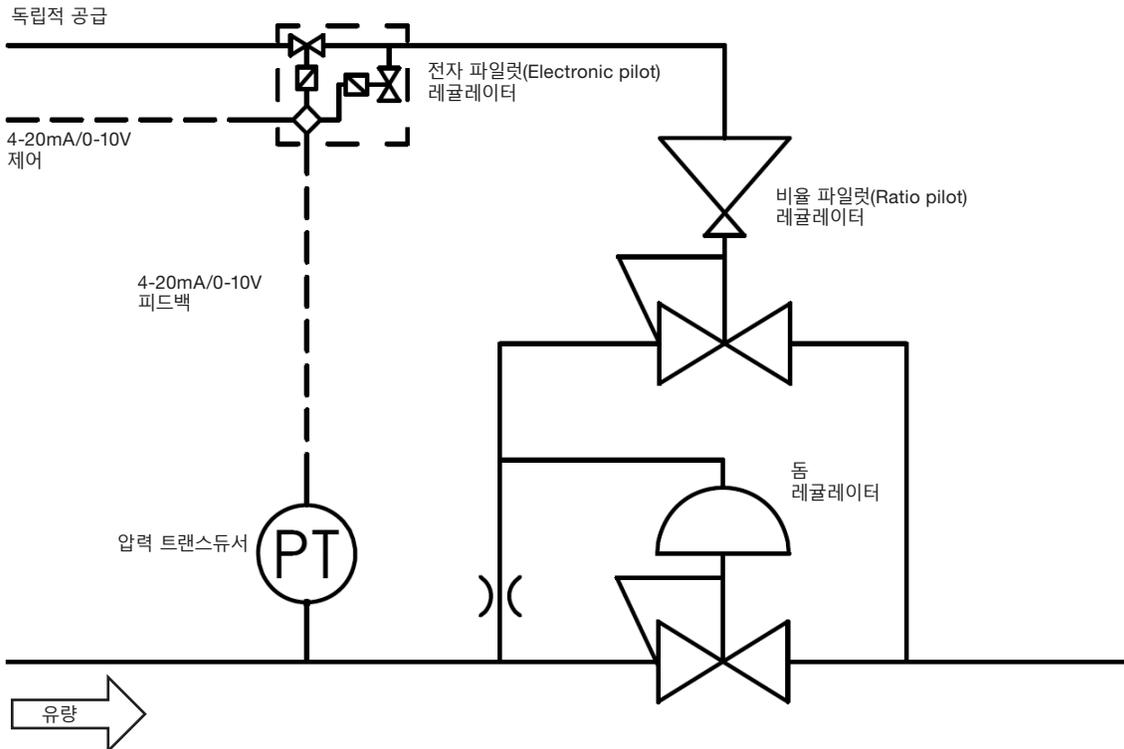


그림 6

## 유지보수



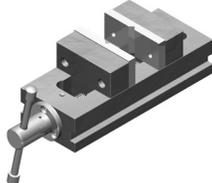
### WARNING

이 제품을 올바르게 않거나 적절하지 않게 수리 또는 정비할 경우 심한 신체 부상과 재산상 손해가 발생할 수 있습니다.

- 이 제품의 모든 수리, 정비, 테스트 작업은 적격 인력이 실행해야 합니다.
- 레귤레이터를 유지보수한 후에는 제품의 작동과 누설 여부를 테스트하도록 권장합니다.
- 이 제품은 올바르게 안전하게 작동하는지 주기적으로 점검해야 합니다. 애플리케이션에 따라 유지보수 빈도를 결정하는 것은 전적으로 사용자의 책임입니다.
- 시스템 가동 중단과 관련된 유지보수를 최소한으로 줄이려면, 시운전 또는 정상 사용 중에 시설에 유지보수 키트를 즉시 사용 가능하도록 준비할 것을 Swagelok은 권장합니다. 시스템에 남아 있는 잔여 조립 잔해로 인해 시스템 설치의 시운전 단계 도중에 특히 유지보수 키트의 필요성이 중요합니다. 이러한 잔해는 레귤레이터 내에서 시트 누설을 일으켜 부품을 교체해야 하는 원인이 될 수 있습니다.
- 파일럿 레귤레이터의 정비에 대한 내용은 해당 레귤레이터 시리즈의 사용 설명서를 참조하십시오.

Swagelok 프로세스 레귤레이터 유지보수 키트에 대한 자세한 내용은 [프로세스 압력 레귤레이터 카탈로그](#), [MS-02-492KO](#)를 참조하십시오.

## 유지보수에 필요한 공구

민날(Smooth-jawed) 바이스		최대 120 N·m(89 ft·lb)로 교정된 토크 렌치	
13 mm 소켓		윤활제(키트에 포함) WL-8 <sup>①</sup> Krytox 240 <sup>®</sup> AC <sup>②</sup>	
24 mm 소켓			
30 mm 소켓			
3 mm 육각 드라이브		누설 검사액	
5 mm 육각 드라이브			
10 mm 육각 드라이브			
14 mm 육각 드라이브			

① 표준 세정 어셈블리

② ASTM G93 또는 SC11 세정 어셈블리

## 시스템에서 분리하기 전 주의 사항

- Swagelok은 정비 및 유지보수를 위해 레귤레이터를 시스템에서 분리하는 것을 권장합니다.
- 레귤레이터를 분리할 때는 모든 현지 안전 및 유지보수 절차를 따르십시오.



### WARNING

신체 부상을 방지하려면 레귤레이터를 시스템에서 분리하기 전에 다음 작업을 실행해야 합니다.

- 시스템을 감압하십시오.
- 시스템을 피지하여 레귤레이터 안에 남아 있는 잔여 시스템 유체를 모두 제거하십시오.
- 항상 사람들과 멀리 떨어져 있고 적절한 환기가 되는 안전한 환경에서 벤트를 실행하십시오.



### CAUTION

프로세스 유체가 유해하거나 독성이 있는지 확인하십시오. 필요하다면, 안전한 작업 공간과 개인 안전을 보장하는 데 필요한 안전 예방 조치를 취하십시오.



### CAUTION

주변 온도와 프로세스 유체 온도에 따라 제품이 뜨거워지거나 차가워질 수 있습니다. 제품을 사용하거나 만지기 전에 필요한 예방 조치를 취하십시오.

## 시스템에서 분리

1. 시스템에 있는 모든 해당 업스트림 밸브를 닫아 레귤레이터를 모든 압력 공급원으로부터 차단하십시오.
2. 레귤레이터를 개방 위치(예: 노브(Knob)를 시계 반대 방향으로 완전히 돌리거나 돔에 압력이 없는 상태)로 설정하고, 모든 해당 다운스트림 밸브를 열어 레귤레이터에서 압력이 배출되도록 하십시오.



### WARNING

입구, 출구, 돔에서 모든 압력이 완전히 배출되었는지 확인하십시오. 갇혀 있던 잔여 압력이 실수로 방출되면 심각한 신체 부상을 초래할 수 있습니다.

3. 레귤레이터를 시스템에서 분리한 후 지지 및 취급이 가능하도록 적절한 리프팅 장비를 사용할 수 있는지 확인하십시오.
4. 외부 돔 피드가 모두 연결 해제되었는지 확인하십시오.
5. 레귤레이터를 시스템에서 연결 해제하고 분리하십시오.

## 조립 기준 데이터

품목	부품 이름	제품 크기별 공칭 토크, ft·lb(N·m)			
		08, 12	16	24	유효
1	로고 링				
2	몸체 플러그	30(40)	37(50)	52(70)	Wt
4	몸체				
5	포뿔				Wt
7	포뿔 백업 링				
8	포뿔 O-링				Wt
10	몸체 플러그 백업 링				
11	몸체 플러그 O-링				Wt
12	포뿔 스프링				
13	시트 어셈블리				
14	시트 하우징				
15	LP 시트 인서트				
16	LP 시트 인서트 O-링				
17	시트 O-링				
25	다이어프램 나사				Wt
26	하단 다이어프램 플레이트				
27	다이어프램				
28	상단 다이어프램 플레이트				
29	다이어프램 너트	30(40)	30(40)	30(40)	
30	피스톤				Wt
31	피스톤 플레이트				
32	피스톤 몸체 O-링				
33	피스톤 O-링				Wt
34	피스톤 백업 링				

품목	부품 이름	제품 크기별 공칭 토크, ft·lb(N·m)			
		08, 12	16	24	윤활
38	비율 플레이트				
44	스프링 댐퍼				
45	스프링 하우징				
46	나사 - 캡	37(50)	89(120)	89(120)	Wt
47	돔				
48	하단 스프링 버튼				Wt
49	조절 스프링				
50	스템				Bk
51	상단 스프링 버튼				Bk
52	슬롯 커버				
53	버튼 나사	1.5(2)	1.5(2)	1.5(2)	Wt
54	스러스트 와셔				Bk
55	노브(Knob)				
56	디스크 스프링				
57	스템 와셔				
58	스템 나사	3.7(5)	3.7(5)	3.7(5)	Wt
59	노브(Knob) 커버				
60	조작 방지 내부				
61	조작 방지 외부				
62	조작 방지 캡				Wt
63	조작 방지 서클립(circlip)				
64	나사 - 고감도 캡	3.7(5)	3.7(5)	3.7(5)	Wt
65	조작 방지 핀				
70	BSP 피팅	26(35)	26(35)	26(35)	Wt
71	BSP 싼				
72	튜브				
73	파일럿 레귤레이터				
77	체크 밸브 피팅	26(35)	26(35)	26(35)	Wt
78a	NPT 플러그	15(20)			Wt
78b	BSP 플러그	26(35)	26(35)	26(35)	Wt

Swagelok 프로세스 레귤레이터 유지보수 키트에 대한 자세한 내용은 *프로세스 압력 레귤레이터* 카탈로그, [MS-02-492KO](#)를 참조하십시오.

다이어프램 감지, 단면도

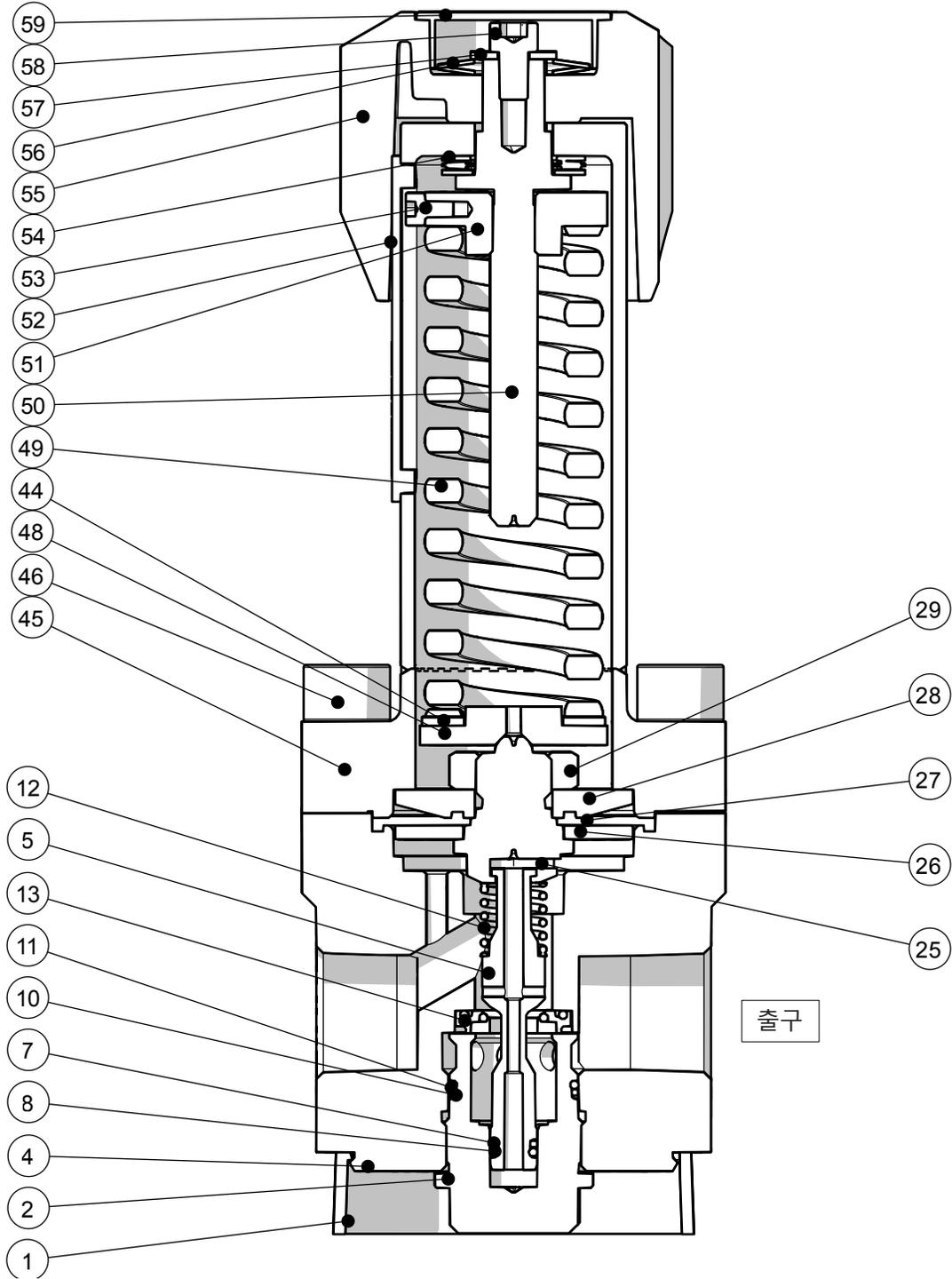


그림 7

피스톤 감지, 단면도

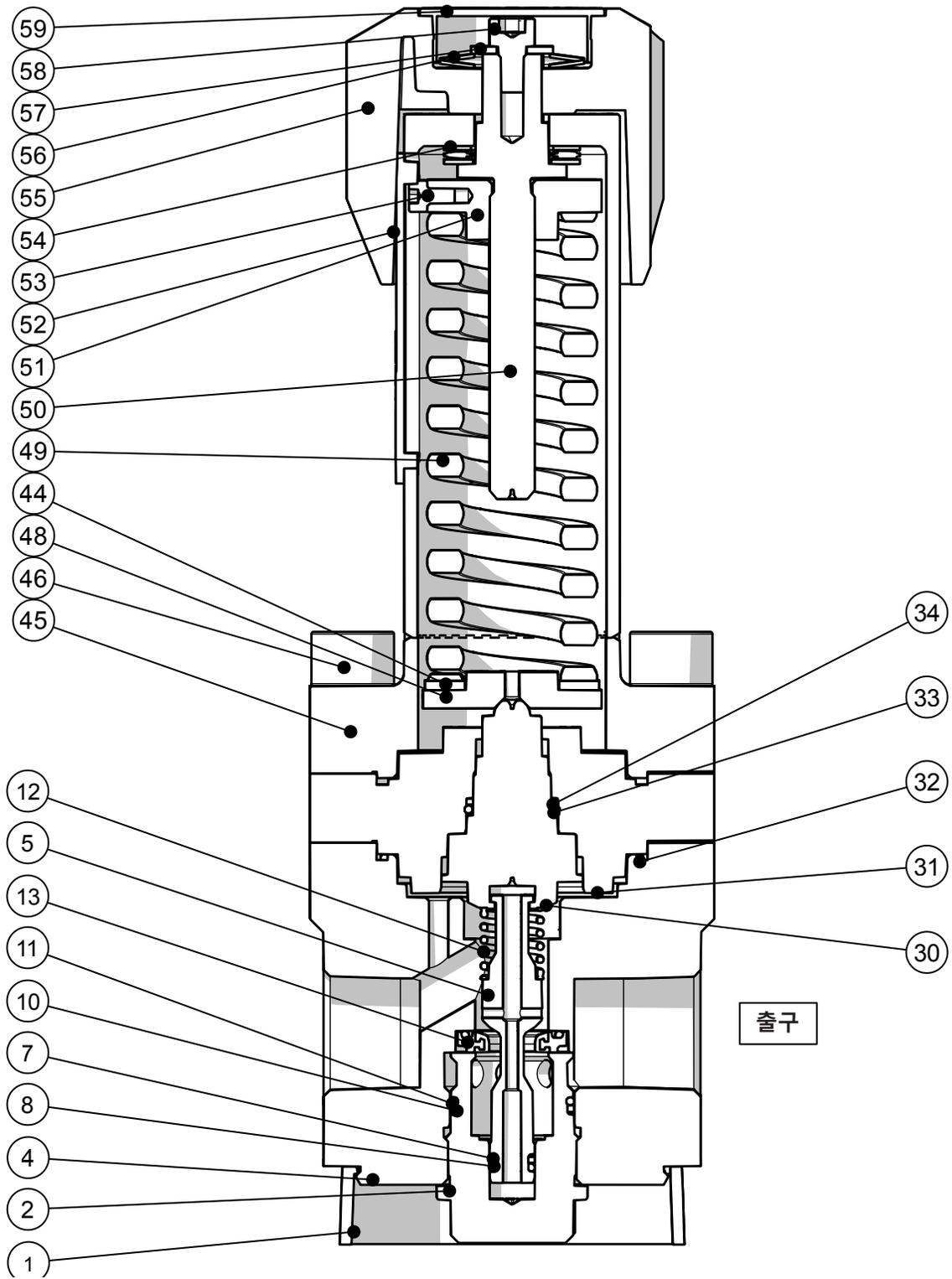


그림 8

## 비율 감지 메커니즘, 단면도

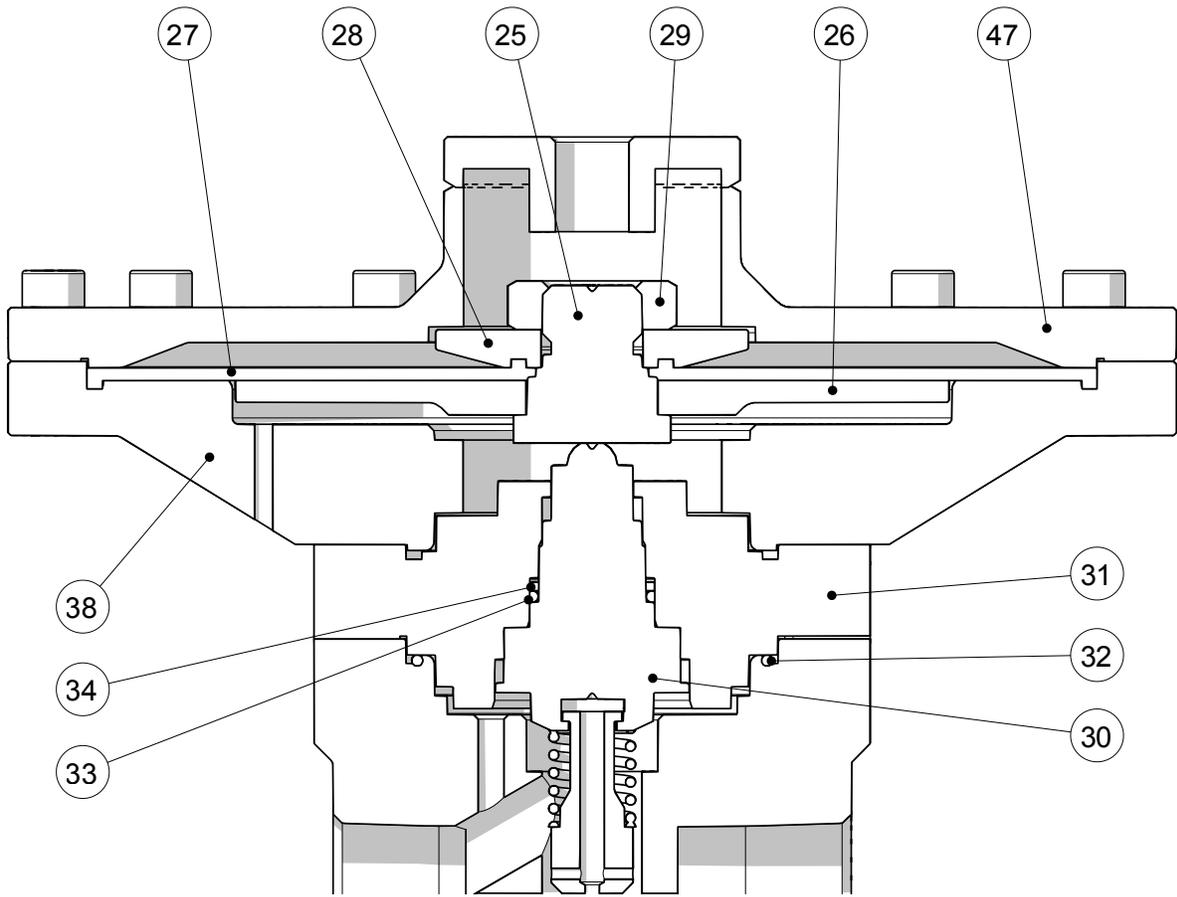


그림 9

## 조립 및 분해

- 다음 지침에 유지보수 및 수리 목적으로 감압 레귤레이터를 전체 조립하는 방법이 설명되어 있습니다. 분해 작업은 지침을 역순으로 따르십시오.
- 이 사용 설명서에 표시된 부품이 레귤레이터에 있는 부품과 시각적으로 다를 수 있다는 점에 유의하십시오.
- 표시된 부품 중 일부는 레귤레이터 구성에 따라 보이지 않을 수 있음에 유의하십시오.
- 유지보수 키트에 제공된 부품을 교체하는 데 필요한 경우에만 레귤레이터를 분해하십시오.
- 교체한 부품은 모두 폐기하십시오.

## 재조립 전 주의 사항

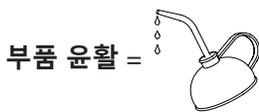
- 모든 부품에 비정상적인 마모나 손상이 없는지 육안으로 검사하십시오. 미심쩍다면 부품을 교체하십시오.
- 조립을 시작하기 전에 모든 부품이 깨끗하고 손상되지 않은 상태여야 합니다.
- 재조립에 도움이 되도록 유지보수 키트 부품은 실행 가능한 경우 사전 조립 상태로 공급됩니다.
- Swagelok은 분해 중에 모든 O-링을 교체할 것을 권장합니다.
- Swagelok은 [14페이지](#)에 있는 조립 기준 데이터 표에 따라 동적 O-링을 가볍게 윤활할 것을 권장합니다.



### NOTICE

나사산 마모를 방지하려면 재조립 전 [14페이지](#)에 있는 조립 기준 데이터 표에 따라 나사산이 있는 모든 부품을 가볍게 윤활해야 합니다.

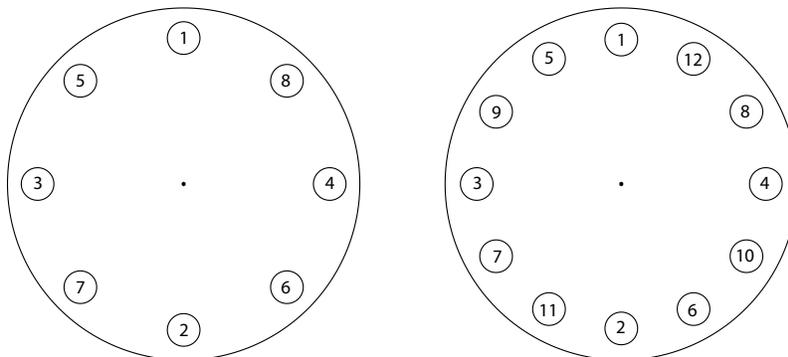
## 지시 기호



**WT** = PTFE계 그리스, Swagelok WL-8 또는 호환품(또는 SC-11 세정 장치의 경우 Krytox 240AC)

**BK** = 그래파이트계 그리스, Swagelok WL-7 또는 호환품.

여러 볼트에 토크를 적용할 때는 아래 표시된 것처럼 교차하는 순서를 사용해야 합니다.



## 1 단계: 몸체 플러그 및 시트 조립

그림 10 참조

1. 몸체 플러그 백업 링(10)과 몸체 플러그 O-링(11)을 몸체 플러그(2)에 장착하십시오. 각 부품이 올바른 순서인지 확인하십시오.
2. 몸체 플러그 O-링(11)과 몸체 플러그 나사산(2)을 가볍게 윤활하십시오.
3. 고압 시트의 경우, 두 시트 O-링(17)을 시트 하우징(14) 전면에 있는 홈과 시트 후면에 있는 칼라에 장착하십시오.
4. 저압 시트의 경우, LP 시트 인서트 O-링(16)과 LP 시트 인서트(15)를 히트 하우징(14) 안에, 단일 시트 O-링(17)을 시트 하우징(14) 전면에 있는 홈 안에 장착하십시오.
5. 시트 홈(14)이 몸체(4) 쪽을 향하는지 확인하면서 시트 어셈블리를 몸체에 장착하십시오.
6. 몸체 플러그(2)를 몸체(4)에 완전히 조인 후 ½ 바퀴 만큼 푸십시오. 그러면 이후 조립 단계에서 시트가 자체적으로 중심을 잡을 수 있게 됩니다.

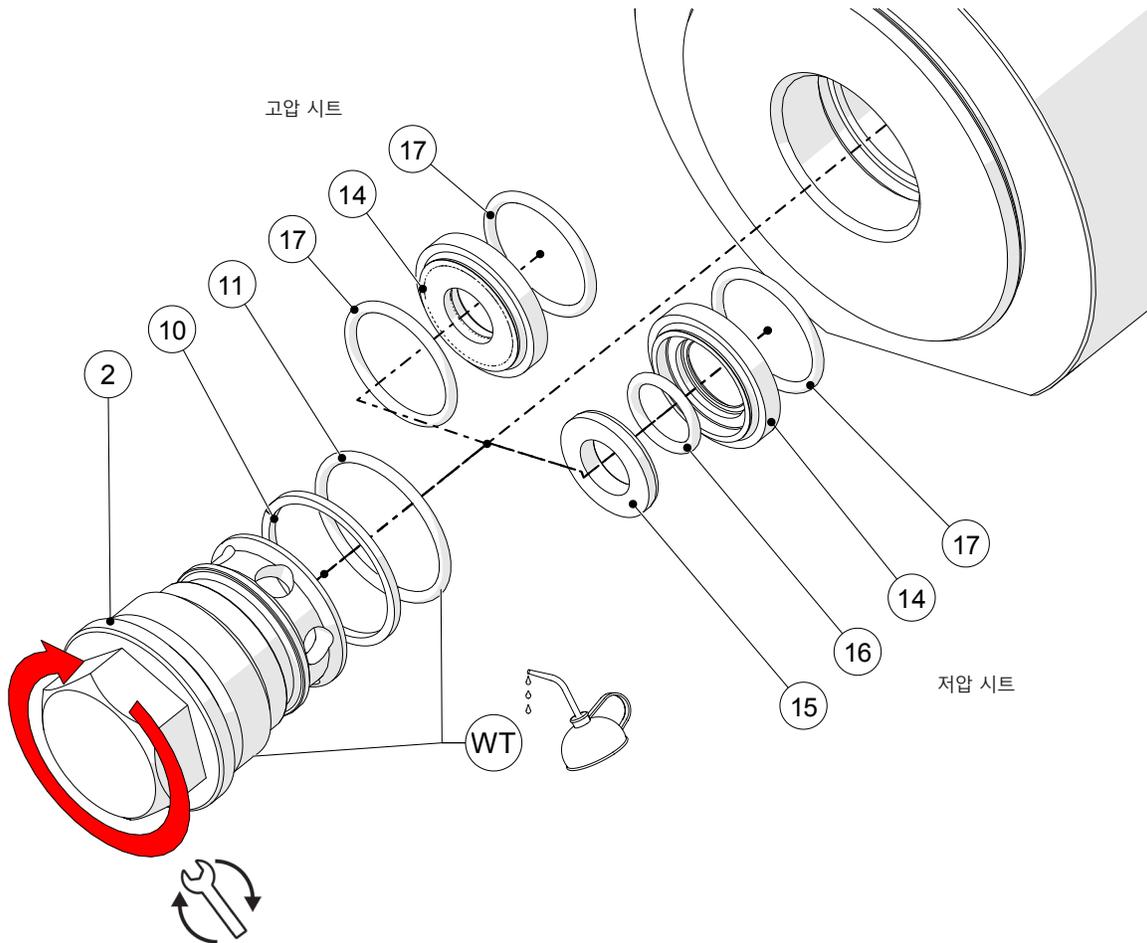


그림 10

## 2 단계: 포펫 조립

그림 11 참조.

역압(Back-Pressure) 포펫은 출고 시 사전 조립 상태로 공급됩니다. 사전 조립 포펫을 장착하는 경우 이 단계를 건너뛸 수 있습니다.

1. 포펫(5) 끝을 가볍게 윤활하십시오.
2. 포펫 스프링(12)을 포펫(5)에 밀어 넣으십시오.
3. 포펫(5) 끝을 다이어프램 나사(25) 또는 피스톤(30) 중 하나의 너클에 밀어 넣으면서 스프링이 챔퍼 위에서 압축되도록 만드십시오. 올바르게 조립하면 포펫(5)이 찰걱하며 제 자리로 들어갑니다.
4. 포펫 O-링(8)과 포펫 백업 링(7)을 포펫(5)에 장착하십시오. 각 부품이 올바른 순서인지 확인하십시오.

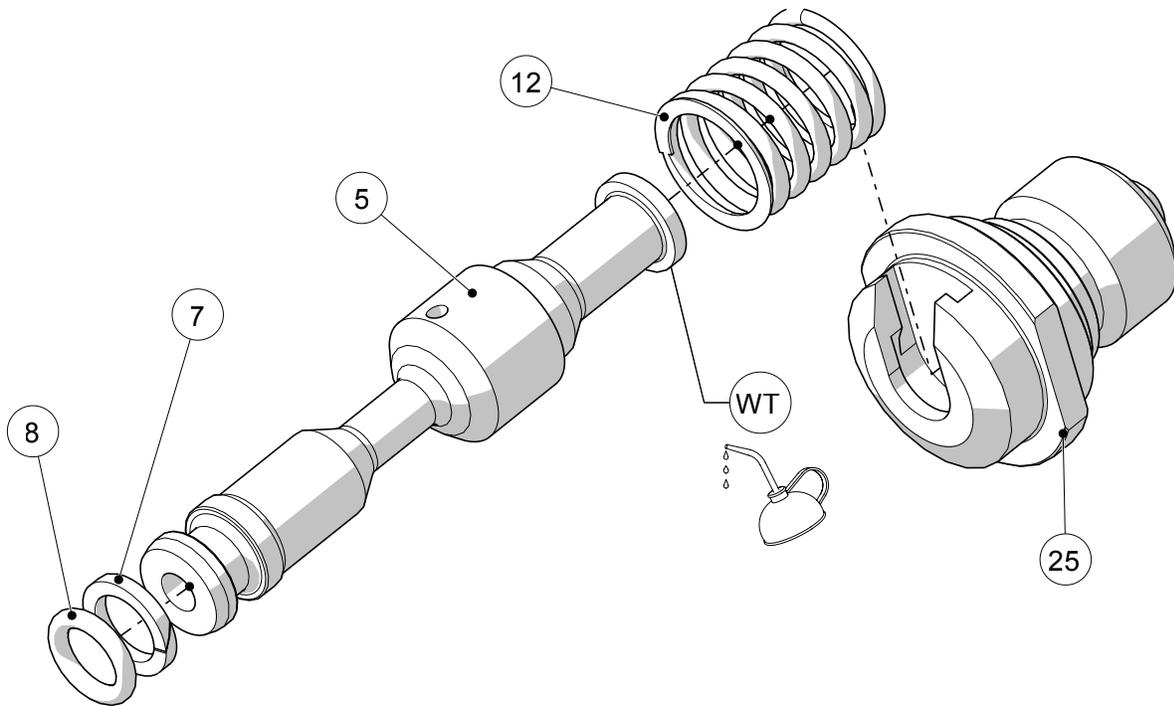


그림 11



#### 4 단계: 피스톤 조립

그림 13 참조.

이미지는 대표적인 예입니다. 레귤레이터의 압력 제어 범위에 따라 O-링과 백업 링의 크기가 달라질 수 있습니다.

1. 피스톤(30)의 일차 밀폐단을 가볍게 윤활하십시오.
2. 피스톤 O-링(33)과 피스톤 백업 링(34)을 다시 피스톤(30)에 장착하십시오. 각 부품이 올바른 순서인지 확인하십시오.
3. 피스톤(30)을 피스톤 플레이트(31)에 삽입하십시오.
4. 포핏 O-링(8)과 포핏(5) 주변 영역을 가볍게 윤활하십시오.
5. 몸체 O-링(32)을 몸체(4) 안에 장착한 다음, 두 부품의 평평한 면을 정렬하면서 피스톤 플레이트(31)를 몸체(4)에 장착하십시오. 포핏으로 인해 시트가 손상되지 않도록 주의하십시오.
6. 아래 표에 따라 몸체 플러그에 토크를 적용하십시오.

		제품 크기별 공칭 토크, ft·lb(N·m)		
품목	부품 이름	08, 12	16	24
공구	소켓	24 mm	30 mm	30 mm
2	몸체 플러그	30(40)	37(50)	52(70)

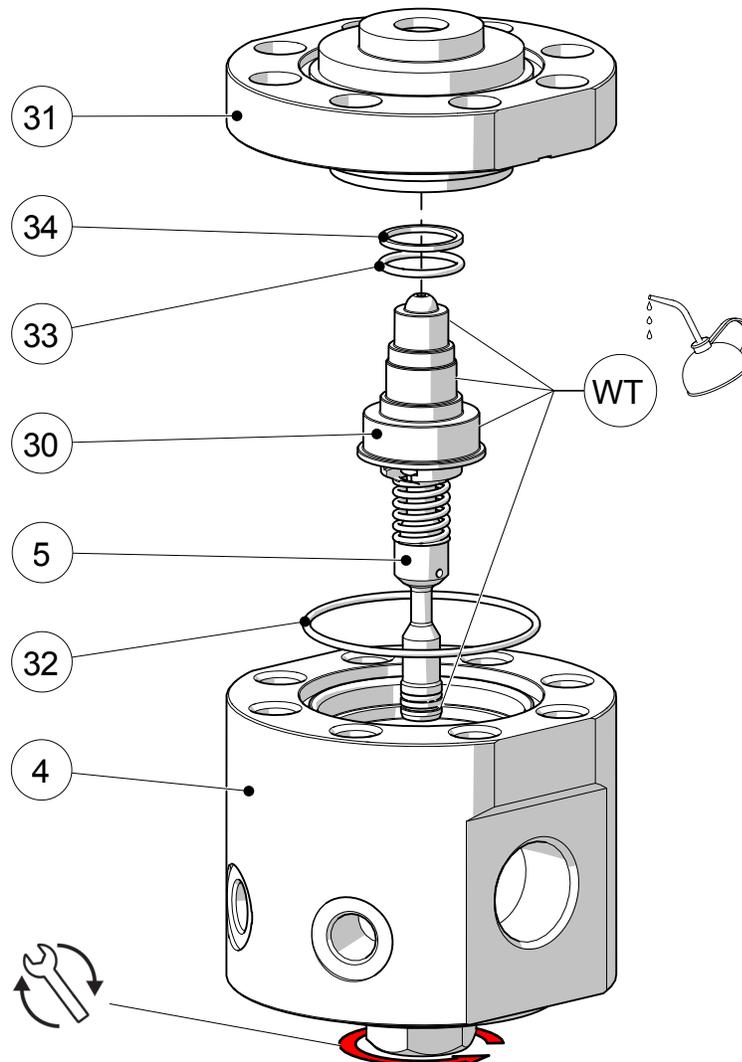


그림 13

## 5 단계: 비올 디시(Dish) 조립

그림 14 참조.

1. 비올 디시(38)를 어셈블리 상단에 장착하십시오.
2. 각 나사(46)의 첫 세 나사산을 가볍게 윤활하십시오.
3. 모든 나사(46)를 몸체(4)에 장착하고 아래 표에 따라 교차 패턴으로 토크를 적용하십시오.
4. 3 단계에 따라 다이어프램 어셈블리를 조립하고 장착하십시오.

		제품 크기별 공칭 토크, ft·lb(N·m)		
품목	부품 이름	08, 12	16	24
공구	육각 드라이브	10 mm	14 mm	14 mm
46	몸체 플러그	37(50)	89(120)	89(120)

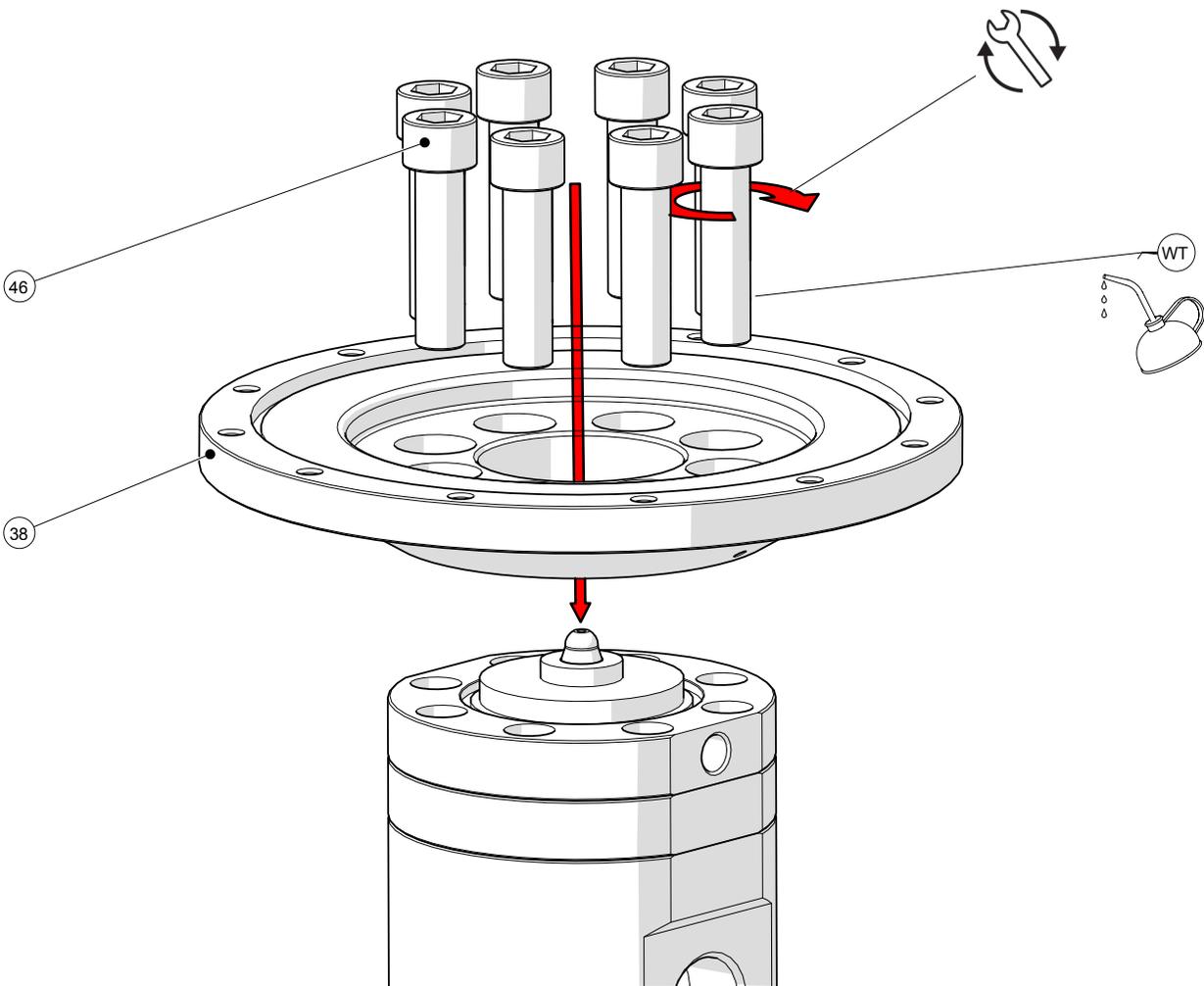


그림 14

## 6 단계(옵션): 스프링 하우징 조립

그림 15 참조.

1. 스템(50)의 나사산을 가볍게 윤활하십시오.
2. 상단 스프링 버튼(51)을 스템(50)에 완전히 조이십시오. 이 부품들은 원나사임에 유의하십시오.
3. 스템(50)의 종단 샤프트를 가볍게 윤활하고 스톱 와셔(54)를 그 위에 장착하십시오. 스톱 와셔(54)를 가볍게 윤활하십시오.
4. 조절 스프링(49)을 스템(50)에 장착하십시오. 이 어셈블리를 스프링 하우징(45)에 삽입하십시오.
5. 버튼 나사(53)를 가볍게 윤활하십시오. 나사산이 있는 구멍이 스프링 하우징(45) 내의 슬롯을 향하도록 상단 스프링 버튼(51)의 방향을 조절하십시오. 아래 표에 따라 버튼 나사(53)를 조이고 토크를 적용하십시오.
6. 스프링 댐퍼(44)를 하단 스프링 버튼(48)에 장착한 다음, 하단 스프링 버튼(48)을 조절 스프링(49) 안에 삽입하십시오.

		제품 크기별 공칭 토크, ft·lb(N·m)		
품목	부품 이름	08, 12	16	24
공구	육각 드라이브	3 mm	3 mm	3 mm
53	버튼 나사	1.5(2)	1.5(2)	1.5(2)

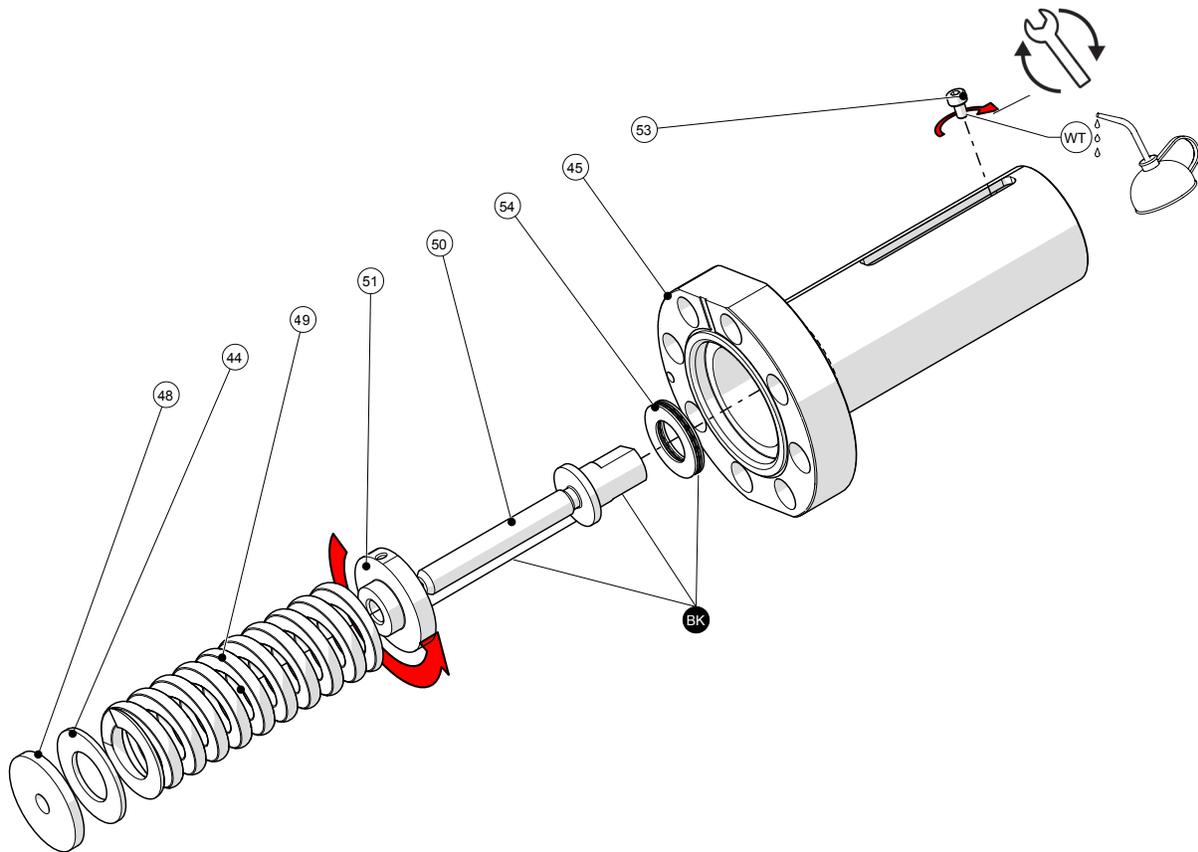


그림 15

## 7 단계: 몸체에 스프링 하우징/돔 조립

그림 16 참조.

이미지는 대표적인 예입니다. 모든 스프링 하우징과 돔에서 프로세스는 동일합니다. 제품 시리즈와 크기에 따라 나사 수량이 달라집니다.

1. 평평한 면을 정렬하면서 스프링 하우징 어셈블리(45) 또는 돔(47)을 몸체 어셈블리에 장착하십시오. 스프링 하우징의 경우, 하단 스프링 버튼(48)이 가볍게 윤활해야 하는 감지 메커니즘 상단에 있는 구형(Spherical) 형상 위에 올려져 있는지 확인하십시오.
2. 각 나사(46 또는 64)의 첫 세 나사산을 가볍게 윤활하십시오.
3. 모든 나사를 몸체에 장착하고 아래 표에 따라 교차 패턴으로 토크를 적용하십시오.

		제품 크기별 공칭 토크, ft·lb(N·m)		
품목	부품 이름	08, 12	16	24
<b>표준 레귤레이터</b>				
공구	육각 드라이브	10 mm	14 mm	14 mm
46	나사 - 캡	37(50)	89(120)	89(120)
<b>고감도 또는 비율 레귤레이터</b>				
공구	육각 드라이브	5 mm	5 mm	5 mm
64	나사 - 고감도 캡	3.7(5)	3.7(5)	3.7(5)

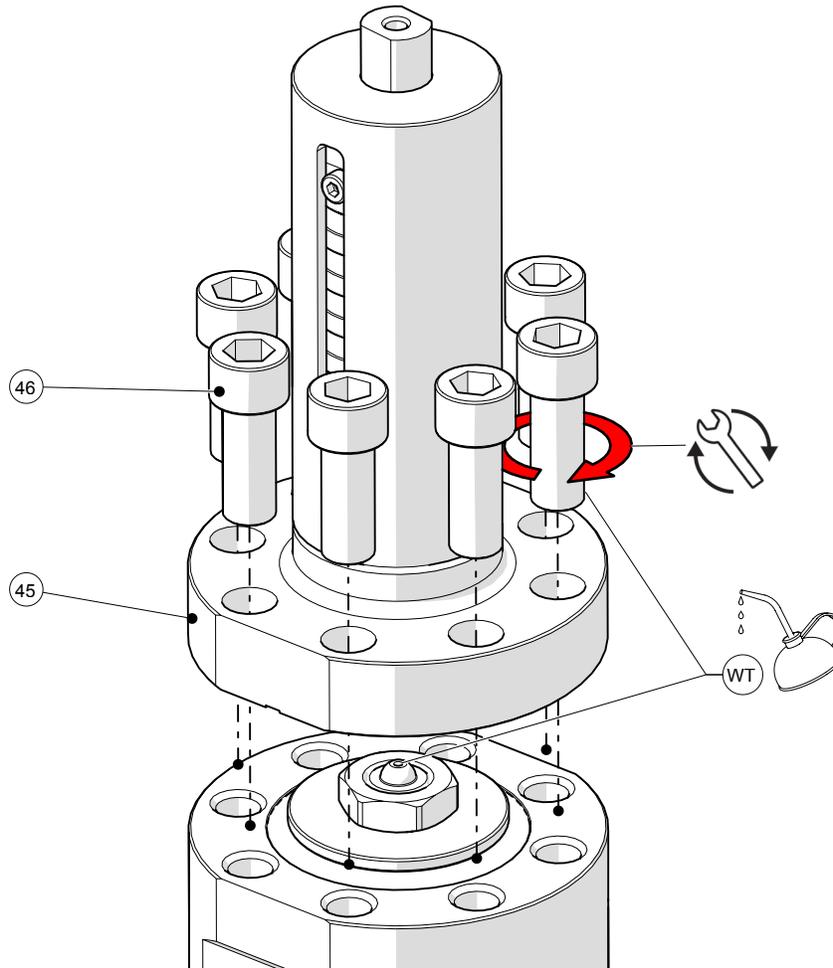


그림 16

## 8a 단계(옵션): 표준 핸들 조립

그림 17 참조.

1. 슬롯 커버(52)를 스프링 하우징(45)에 있는 슬롯 안에 삽입하십시오. Swagelok 로고가 레귤레이터 몸체를 향하는지 확인하십시오.
2. 핸들(55)을 스톱(50)에 장착하십시오.
3. 두 디스크 스프링(56)을 스톱(50) 위에 장착하십시오. 가장 큰 직경이 서로 마주 보는지 확인하십시오.
4. 스톱 나사(58)의 나사산을 가볍게 윤활하십시오. 이를 와셔(57)를 통과하여 스톱(50) 종단 안에 장착하십시오. 아래 표에 따라 토크를 적용하십시오.
5. 핸들 커버(59)를 핸들(55) 안으로 누르십시오.

		제품 크기별 공칭 토크, ft·lb(N·m)		
품목	부품 이름	08, 12	16	24
공구	육각	5 mm	5 mm	5 mm
58	스톱 나사	3.7(5)	3.7(5)	3.7(5)

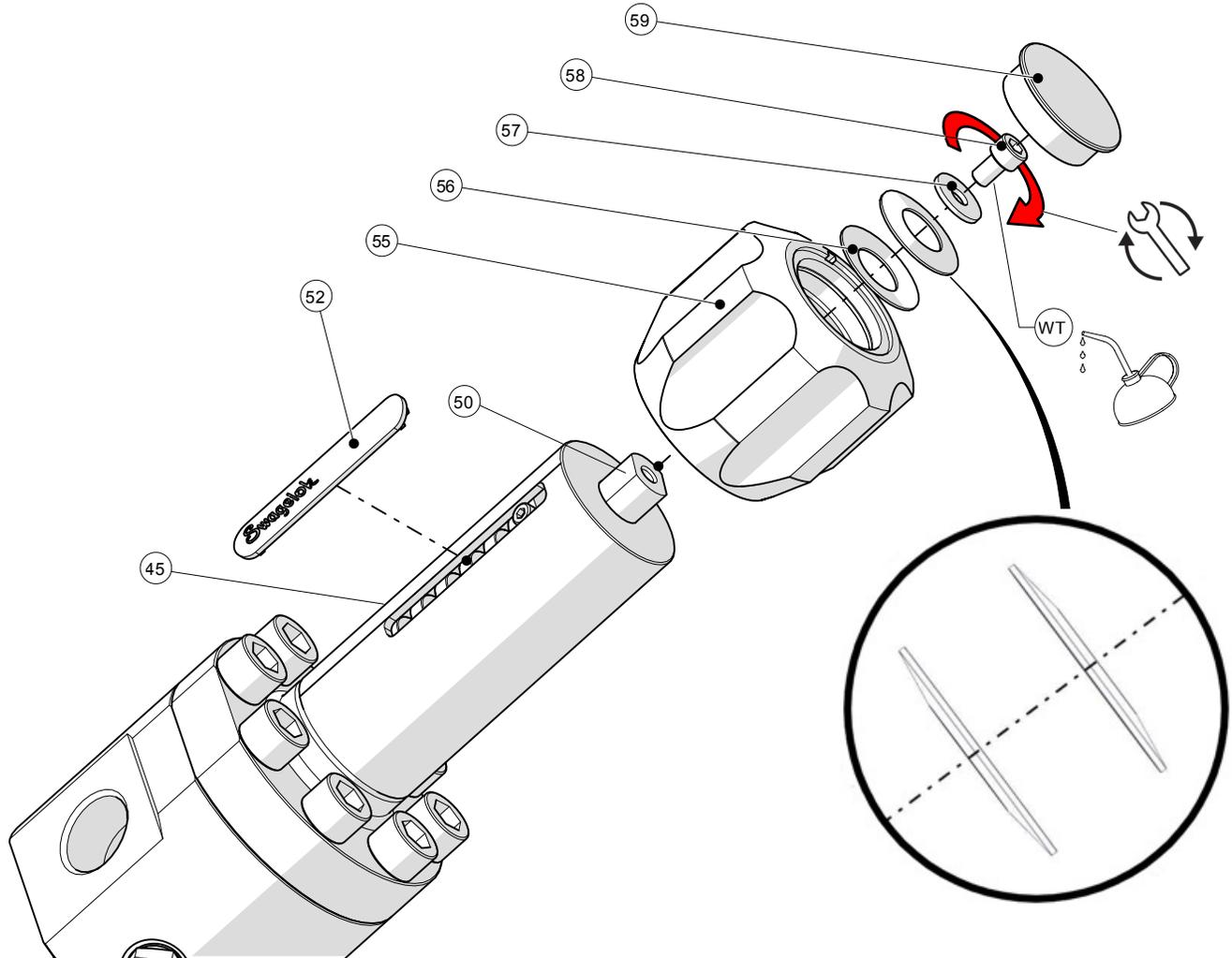


그림 17

## 8b 단계(옵션): 조작 방지 핸들 조립

그림 18 참조.

1. 슬롯 커버(52)를 스프링 하우징(45)에 있는 슬롯 안에 삽입하십시오. Swagelok 로고가 레귤레이터 몸체를 향하는지 확인하십시오.
2. 스템(50) 주변의 스프링 하우징(45)을 가볍게 윤활한 다음 두 디스크 스프링(56)을 스템(50) 위에 장착하십시오. 가장 큰 직경이 서로 마주 보는지 확인하십시오.
3. 조작 방지 내부(60)를 스템(50)에 장착하십시오.
4. 서클립(63)을 조작 방지 캡(62)에 장착하십시오.
5. 조작 방지 캡(62)을 조작 방지 외부(61)에 삽입하십시오. 그러면 찰칵하면서 제 자리에 들어갑니다.
6. 핸들 어셈블리를 조작 방지 내부(60)에 장착하십시오.
7. 스템 나사(58)의 나사산을 가볍게 윤활하십시오. 이를 와셔(57)를 통과하여 스템(50) 종단 안에 장착하십시오. 아래 표에 따라 토크를 적용하십시오.
8. 출고 시 설정 레귤레이터의 경우, 레귤레이터를 원하는 대로 설정한 후 조작 방지 핸들(61)을 위로 당겨 스템(50)으로부터 분리하십시오. 구멍을 통해 U자형 핀(65)을 조작 방지 핸들(61)에 삽입하고 분리를 방지할 수 있도록 와이어를 연결하십시오.

		제품 크기별 공칭 토크, ft·lb(N·m)		
품목	부품 이름	08, 12	16	24
공구	육각	5 mm	5 mm	5 mm
58	스템 나사	3.7(5)	3.7(5)	3.7(5)

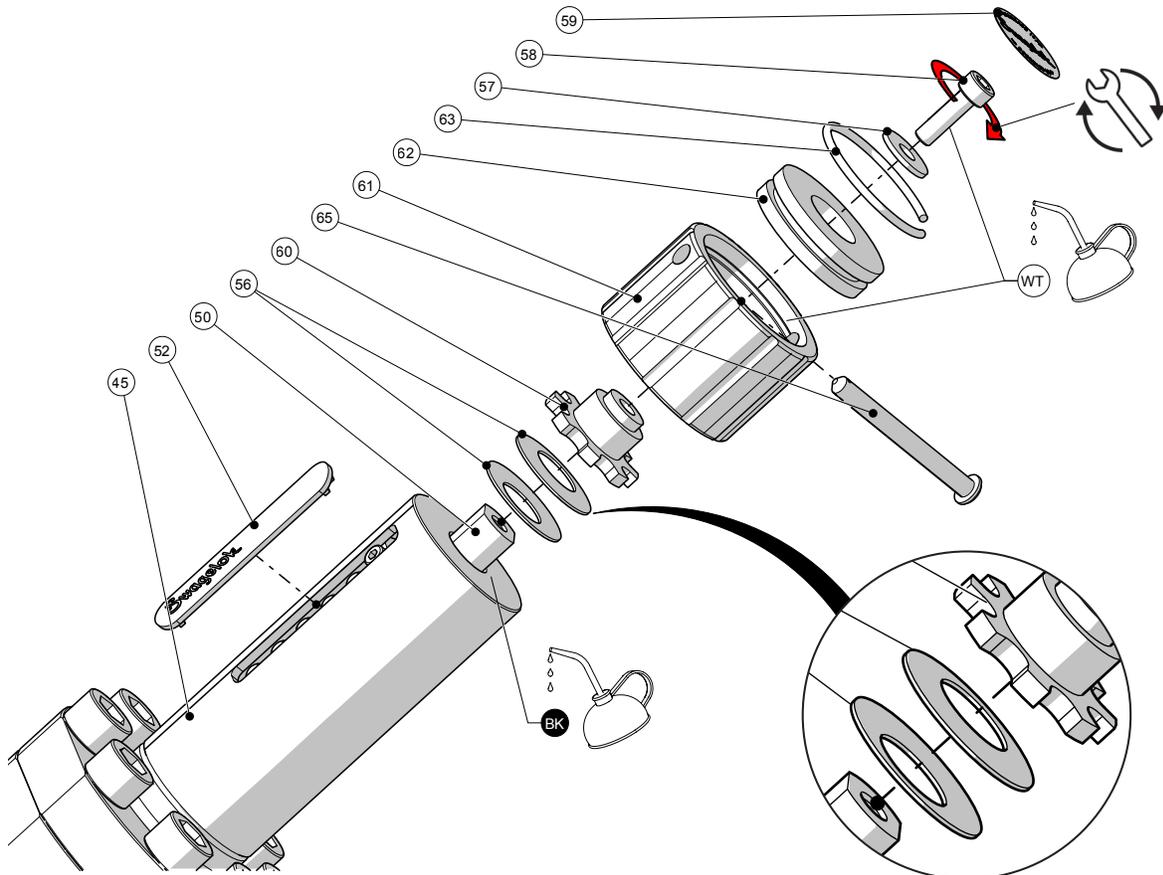


그림 18

## 10 단계(옵션): 파일럿 레귤레이터 조립

그림 19 참조.

1. 제조업체 지침에 따라 모든 튜브 피팅(70 및 77)과 피팅 씬(71)을 보조 포트에 설치하십시오.



신체 부상 또는 레귤레이터 손상 위험을 방지하려면, 체크 밸브 피팅(77)이 몸체(4) 내의 입구 보조 포트 안에 삽입되어 있는지 확인하십시오. 이 피팅에는 레귤레이터 기능에 핵심적인 제한 오리피스가 있습니다.

1. 튜브 피팅 제조업체의 지침에 따라 모든 튜브(72)를 연결하십시오. 파일럿 레귤레이터의 티 피팅이 몸체(4)의 입구 보조 포트에 연결되는지 확인하십시오.

		제품 크기별 공칭 토크, ft·lb(N·m)		
품목	부품 이름	08, 12	16	24
공구	렌치 헤드(Crows foot)	19 mm (3/4인치)	19 mm (3/4인치)	19 mm (3/4인치)
70	BSP 피팅	26(35)	26(35)	26(35)
77	체크 밸브 피팅	26(35)	26(35)	26(35)

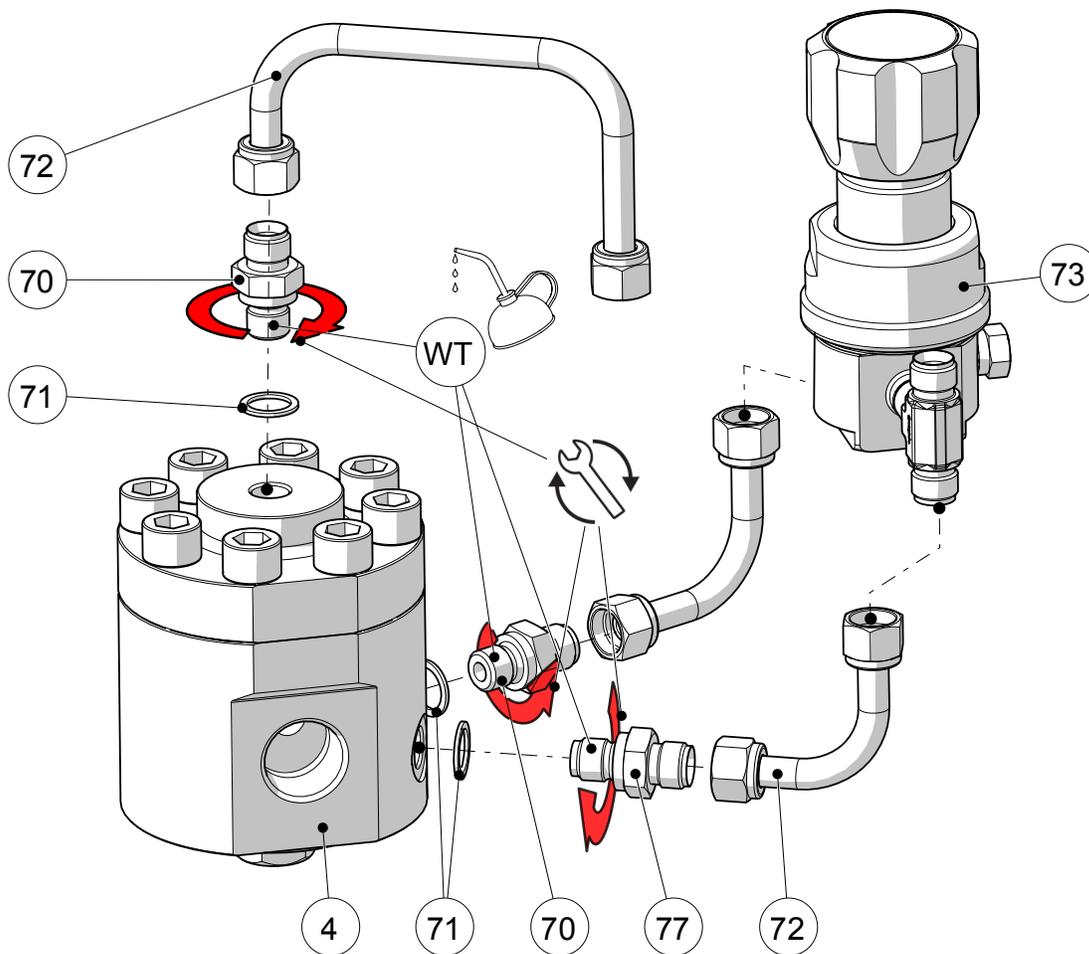


그림 19

## 테스트

Swagelok은 레귤레이터 시트 및 셸의 대기 누설 여부를 테스트하도록 권장합니다. 기능이 정상인 레귤레이터라면 일체의 누설 징후를 보이지 않습니다. 누설 증거가 식별되었다면 반드시 이를 해결해야 합니다. 손상된 부품은 모두 교체해야 합니다.

### 시트 누설 테스트

1. 테스트를 실행하려면 레귤레이터에 충분한 공급 압력이 있는지 확인하십시오.
2. 모든 다운스트림 차단 밸브가 열렸는지 확인하십시오.
3. 레귤레이터를 14.5 psig(1.0 bar)로 설정한 다음 공급 차단 밸브를 열었다가 닫으십시오.
4. 입구 압력을 모니터링하거나 출구 포트에 누설 검사액을 사용하십시오. 시간이 지나면서 입구 압력이 떨어지거나 누설 검사액에 거품이 있다면 시트 누설을 나타냅니다.
5. 레귤레이터와 시스템에 적합한 가장 높은 설정 압력으로 절차를 반복하십시오.

### 셸 누설 테스트

1. 레귤레이터를 개방 위치로 설정, 즉 노브(Knob)가 시계 반대 방향으로 완전히 후진되었거나 돔 내에 압력이 없는지 확인하십시오.
2. 다운스트림 차단 밸브를 닫으십시오.
3. 레귤레이터에서 약 14.5 psig(1.0 bar)의 입구 압력을 유지하십시오. 출구 압력을 측정하여 이 또한 같은 값인지 확인하십시오.
4. 누설 검사액을 사용하여 스프링 하우징/돔 배출공(Weep Hole) 및 몸체 플러그 대 몸체 인터페이스에서 거품을 확인하십시오(그림 20 참조).
5. 레귤레이터와 시스템에 적용 가능한 가장 높은 입구 압력으로 절차를 반복하십시오.

셀 누설 테스트 Snoop® 위치

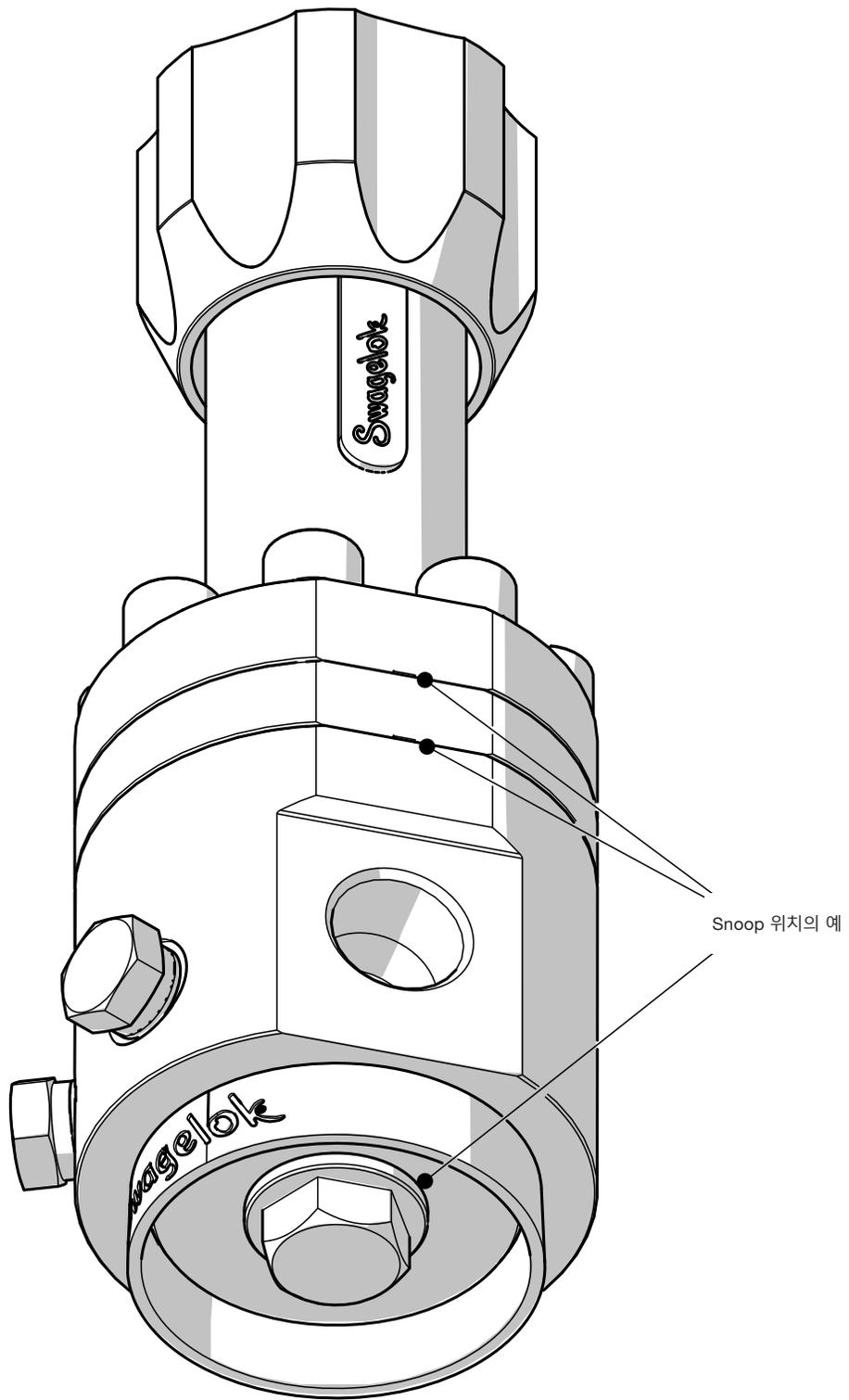


그림 20

## 문제 해결

증상	원인	대응 조치
설정 압력에 도달하기 전에 출구에서 계속 누설이 발생합니다.	시트 씰 및/또는 포펫 손상.	시트 씰 및/또는 포펫을 교체하십시오.
몸체 플러그 주변의 누설.	O-링 손상.	O-링을 교체하십시오.
배출공(Weep Hole)에서 누설 발생.	다이어프램 또는 피스톤 O-링 손상.	다이어프램 또는 O-링을 교체하십시오.
	캡 나사에 토크가 충분하지 않습니다.	<a href="#">26페이지</a> 에 있는 지침에 따라 캡 나사를 조이십시오.
필요한 설정 압력에 도달할 수 없습니다.	레귤레이터에 대한 입구 압력이 충분히 높지 않습니다.	레귤레이터에 대한 입구 압력이 원하는 설정 압력 이상인지 확인하십시오.
동적에서 정적 상황으로 전환할 때 입구 압력이 너무 많이 상승합니다.	동적 상황에서 유량이 너무 많습니다.	더 큰 레귤레이터 또는 병렬 레귤레이터가 필요합니다. 애플리케이션 유량 용량을 검토하고 현지 공인 판매 및 서비스 센터에 문의하십시오.
레귤레이터가 설정값에서 해제되지 않습니다.	포펫이 점착되어 있습니다.	포펫을 교체하십시오.
	설정값이 우발적으로 변경되었습니다.	설정값을 다시 조절하십시오.
레귤레이터 조절 없이 설정 압력이 변경되었습니다.	출구 압력에 변동이 있으면 설정 압력이 변경될 수 있습니다.	레귤레이터에서 일정한 출구 압력을 유지하십시오. <b>의존성</b> 에 대해서는 <a href="#">7페이지</a> 에 있는 “작동 전 주의 사항”을 참조하십시오.
	유량에 변동이 있으면 설정 압력이 변경될 수 있습니다.	레귤레이터를 통해 일정한 유량을 유지하십시오. <b>누적 압력</b> 에 대해서는 <a href="#">7페이지</a> 에 있는 “작동 전 주의 사항”을 참조하십시오.

#### 안전한 제품 선정

안전하고 고장 없는 성능을 보장하려면 제품을 선택할 때 전체 시스템 구조를 고려해야 합니다. 부품의 기능, 재질의 호환성, 적절한 등급 분류, 적절한 설비, 운영, 유지관리는 시스템 설계자와 사용자의 책임입니다.

#### ⚠ 경고:

Swagelok 튜브 피팅 연결구를 포함하여 이러한 제품은 산업 설계 기준을 따라 제조되지 않으므로 스웨즈락의 제품 및 부품을 타 제조업체의 제품 및 부품과 혼합하거나 혼용하여 사용하지 마십시오.

#### 보증 정보

Swagelok 제품은 Swagelok 한정 평생 보증이 적용됩니다. swagelok.com이나 공인 Swagelok 판매 및 서비스 센터에서 보증서를 받으실 수 있습니다.

